编号：V20.01

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目

环 境 影 响 报 告 书

上 册

（第 0—3 章 共上、中、下三册）

建设单位： 中国石油天然气股份有限公司
兰州石化分公司

编制单位： 兰 州 大 学

编制日期： 2026 年 2 月

打印编号：1701157864000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	9pjgv8
建设项目名称	兰州石化公司转型升级乙烯改造项目
建设项目类别	23—044基础化学原料制造；农药制造；涂料、油墨、颜料及类似产品制造； 合成材料制造；专用化学产品制造；炸药、火工及焰火产品制造
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司
统一社会信用代码	91620000712756957 4
法定代表人（签章）	徐文学
主要负责人（签字）	张学智
直接负责的主管人员（签字）	高青军
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	兰州大学
统一社会信用代码	12100000438001702R
三、编制人员情况	

1 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
仝纪龙	06356243506620024	BH023882	

2 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
潘峰	概述、总论、综合评价结论与建议	BH023889	
陈敏	环境风险评价、碳排放环境影响评价、环境保护措施及其可行性论证	BH023820	
杨宏	现有工程分析、建设项目工程分析、区域环境概况与环境质量现状、环境管理与环境监测	BH023827	
仝纪龙	施工期环境影响分析、运行期环境影响评价、环境经济损益分析、政策与规划符合性	BH023882	

目　录

0.概述 1
0.1 项目背景 1
0.2.项目改造和实施方案 2
0.3.项目建设必要性 4
0.4.环境影响评价开展情况 5
0.5.分析判定相关情况 8
0.5.1.环评文件类型判定 8
0.5.2.产业政策符合性判定 8
0.5.3.生态环境分区管控判定 9
0.5.4.政策、规划符合性和选址合理性结论 10
0.5.5.新污染物识别评价工作及结论 10
0.6.环境影响评价关注的主要问题 11
0.7.环境影响报告书的主要结论 12
1. 总论 13
1.1. 编制依据 13
1.1.1. 法律法规 13
1.1.2. 规章规定 14
1.1.3. 地方法规及规范性文件 19
1.1.4. 导则规范 21
1.1.5. 项目相关资料 26
1.2. 评价目的及工作原则 30
1.2.1. 评价目的 30
1.2.2. 评价原则 30
1.3. 环境功能区划 30
1.3.1. 环境空气功能区划 30
1.3.2. 水环境功能区划 30
1.3.3. 声环境功能区划 31
1.3.4. 土壤用地类型 34
1.4. 评价工作等级及评价范围 34
1.4.1. 评价等级 34
1.4.2. 评价范围 36
1.5. 评价标准 42
1.5.1. 生态环境质量标准 42
1.5.2. 污染风险管控标准 46
1.5.3. 污染物排放标准 47
1.5.4. 风险评价标准 54
1.6. 环境影响因素识别与评价因子筛选 55
1.6.1. 环境影响因素识别 55
1.6.2. 评价因子筛选 56
1.7. 评价内容与重点 58
1.7.1. 评价内容 58
1.7.2. 评价重点 58

1.7.3. 评价基准年 58
1.8. 环境保护目标 58
1.8.1. 环境风险敏感目标 58
1.8.2. 环境空气保护目标 70
1.8.3. 水环境保护目标 75
1.8.4. 土壤环境敏感目标 81
1.8.5. 声环境保护目标 84
2. 现有工程分析 86
2.1. 企业基本情况 86
2.1.1. 概述 86
2.1.2. 目前主要原料与产品 89
2.1.3. 环境影响评价及排污许可制度执行情况 92
2.2. 兰州石化公司生产现状 97
2.2.1. 兰州石化公司现状总炼化加工流程 97
2.3. 现状生产平衡 102
2.3.1. 现状物料平衡 102
2.3.2. 现状水平衡 104
2.3.3. 现状硫平衡 113
2.4. 现有生产装置概况 114
2.5. 兰州石化公司“三废”污染物排放现状 119
2.5.1. 废气排放现状 119
2.5.2. 废水排放现状 127
2.5.3. 固体废物处置现状 131
2.6. 现有生产装置现状及主要污染源调查 132
2.6.1. 与本项目有关的生产装置现状分析及污染源调查 132
2.6.2. 全公司 2023 年生产运行装置有组织废气污染源达标状况调查 140
2.6.3. 厂界大气污染物达标状况调查 146
2.6.4. 厂界噪声现状监测与评价 171
2.6.5. 入河排污口污水达标监测与评价 174
2.7. 兰州石化公司现有环境保护措施调查 174
2.7.1. 废气治理措施 174
2.7.2. 废水治理措施现状 192
2.7.3. 地下水污染防治措施现状 204
2.7.4. 噪声防治措施现状 208
2.7.5. 固体废物处理处置措施现状 208
2.7.6. 环境风险防范措施现状 216
2.8. 兰州石化公司现存环境问题与整治 223
3. 建设项目工程分析 232
3.1. 兰州石化公司转型升级乙烯改造项目主体工程概况 232
3.2. 建设内容及规模 233
3.3. 项目占地和平面布置 253
3.4. 原料、辅助材料及燃料 258
3.4.1 主要原料 258
3.4.2 辅助材料 259

3.4.3 燃料 261
3.5. 产品方案 262
3.6. 转型升级后总加工流程 266
3.6.1. 炼油加工流程 266
3.6.2. 化工加工流程 268
3.7. 平衡分析 275
3.7.1. 物料平衡 275
3.7.2. 碳五及 C8+平衡 281
3.7.3. 硫平衡 281
3.7.4. 氢气平衡 282
3.7.5. 燃料平衡 283
3.7.6. 蒸汽平衡 284
3.7.7. 水平衡 289
3.7.8. “减油量---增化量”平衡分析 294
3.8. 本项目生产装置 296
3.9. 本项目-新建装置 300
3.9.1. 新建 35 万吨/年碳二回收装置 300
3.9.2. 新建 5 万立方米/小时变压吸附制氢装置（简称：PSA） 312
3.9.3. 新建 100 万吨/年乙烯装置 320
3.9.4. 新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置 360
3.9.5. 新建 10 万吨/年聚烯烃弹性体装置（简称：POE 装置） 373
3.9.6. 新建 14 万吨/年乙烯-醋酸乙烯聚合物装置（简称：EVA 装置） .. 392
3.9.7. 新建 30 万吨/年全密度聚乙烯装置（2#）（简称：FDPE 装置） .. 414
3.9.8. 新建 40 万吨/年聚丙烯装置（4#）（简称：PP 装置） 437
3.9.9. 新建 65 万吨/年裂解汽油加氢装置 464
3.9.10. 新建 70 万吨/年芳烃抽提装置 478
3.9.11. 新建 30 万吨/年裂解碳四处理装置 497
3.10. 本项目-改造生产装置 533
3.10.1. 改造 120 万吨/年柴油加氢装置 533
3.10.2. 改造 120 万吨/年催化裂化装置（一套） 547
3.10.3. 改造 300 万吨/年柴油加氢装置 562
3.10.4. 6 万吨/年超高分子量聚乙烯装置（简称：UHMWPE 装置） 574
3.11. 本项目-储运系统 593
3.11.1. 乙烯改造主体工程-储罐 593
3.11.2. 固体包装及储运 613
3.11.3. 化学品库及全厂性仓库 618
3.11.4. 全厂工艺及热力管网 620
3.11.5. 厂内铁路 629
3.12. 公用工程及辅助生产设施 632
3.12.1. 给水工程 632
3.12.2. 排水工程 640
3.12.3. 厂区地下管网 645
3.12.4. 供电工程 645
3.12.5. 供热工程 646

3.12.6. 采暖、通风及空调 653
3.12.7. 空分空压 654
3.12.8. 酸碱站 656
3.12.9. 换热站（热水站） 656
3.12.10. 厂前办公楼 658
3.12.11. 中心化验室 658
3.12.12. 火炬 660
3.13. 依托工程 664
3.13.1. 污水处理 664
3.13.2. 地表水环境风险防控体系 665
3.13.3. 工业固体废物填埋处置场 666
3.13.4. 乙烯废碱处理装置 666
3.13.5. 酸性水汽提装置（含硫磺回收装置） 666
3.14. 新污染物识别与评价内容 667
3.15. 污染源源强核算及排污统计 681
3.15.1. 源强类比来源及类比可行性分析 681
3.15.2. 大气污染物 686
3.15.3. 废水污染物 722
3.15.4. 固体废物 745
3.15.5. 噪声 755
3.15.6. 非正常工况分析 759
3.15.7. 交通运输移动源 760
3.16. 区域替代削减方案可达性分析 761
3.16.1. 区域削减措施削减量测算 761
3.16.2. 区域替代削减方案可达性分析 765
3.17. 本项目实施后排污许可申请核发建议 768
3.18. 清洁生产分析 796
3.18.1. 工艺技术 796
3.18.2. 节能措施 805
3.18.3. 节水措施 813
3.18.4. 清洁生产指标分析 816
3.18.5. 项目“智能化、先进性、绿色性”分析 831
3.18.6. 清洁生产小结 833
3.19. 优先控制污染物与新污染物 834
3.19.1. 特殊污染物种类 834
3.19.2. 特殊污染物控制分析 836
3.19.3. 新污染物种类 837
3.20. 工程分析结论 845
附表 1：提前投用工程Ⅰ-“兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（提前投用部分）”建设内容一览表 847
附表 2：提前投用工程Ⅱ-“兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（中陆投资提前投用部分）”建设内容一览表 850

0.概述

0.1 项目背景

按照国家发改委《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》（发改产业（2021）1464 号），《关于发布高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南(2022年版)的通知》(发改产业〔2022〕200 号)要求，到 2025 年，30 万吨/年以下乙烯须淘汰退出，对能效水平在基准值以下，且无法通过节能改造达到基准值以上的乙烯装置，要加快淘汰退出。为此，中石油集团公司对照国家相关要求开展了乙烯及炼油企业节能降耗咨询研究。研究结果表明，兰州石化公司现役 24 万吨/年乙烯，是由原来 16 万吨/年小乙烯扩产 8 万吨/年后形成“两头一尾”，无法通过改造达到乙烯能效基准水平（640千克标油/吨）及 30 万吨/年以上规模，面临淘汰退出；兰州现存另一套 46 万吨/年乙烯，经节能降耗改造可以达到乙烯能效基准水平。

24 万吨/年乙烯的淘汰关停必将打破兰州石化公司现有物料平衡，将影响乙烯、丙烯、碳四等产业链的完整性，现有的 6 万吨/年低密度聚乙烯、17 万吨/年高密度聚乙烯、11 万吨/年聚丙烯等装置都将被迫关停，丁二烯将存在近 10 万吨/年缺口（兰州石化公司丁腈橡胶产能 10 万吨/年，丁苯橡胶产能 15 万吨/年，需丁二烯近 17 万吨/年，下游配套 9 万吨/年丁二烯装置（实际产量 11 万吨/年），目前丁二烯缺口约为 5 万吨/年，全部通过外购方式解决。目前 24 万吨/年乙烯装置生产丁二烯近 5 万吨/年，一旦因淘汰关停后，这部分丁二烯将不再生产，届时丁二烯的总缺口将达到 10 万吨/年），如无法采购足量的丁二烯，现有 10 万吨/年丁腈橡胶因丁二烯短缺也将降负荷或关停，15 万吨/年丁苯橡胶也需要降负荷生产，现有的裂解汽油加氢、芳烃抽提等装置都将面临降负荷生产，进而影响碳五、碳九、芳烃等下游相关产业链，上游炼油系统也将因 24 万吨/年乙烯关停，需要调整加工流程，会严重影响兰州石化原油加工量，炼化生产将会受到巨大影响。为此，兰州石化面临淘汰 24 万吨/年乙烯，迫切需要进行产业结构调整。

甘肃省委十三届十五次全会暨省委经济工作会议明确提出“强工业、强科技、强省会、强县域”战略要求，要求重振兰州制造，发力工业经济，要求兰州市西固区石化产业应在现有的产业基础上，转变产业发展模式，合理定位产业发展方向，通过“强链、补链、延链”，调整优化产业结构，深化高附加值产业链的延伸，实现供给侧结构性改革，成为甘肃省、兰州市高质量石化产业链和区域产业链构建的“示范性基地”。为此，

中国石油天然气集团有限公司要求兰州石化着手研究乙烯改造转型升级方案，通过淘汰24万吨/年小乙烯，进行乙烯改造，实现兰州石化公司炼化转型升级的高质量发展，为全省的化工产业发展起到上游石化产业链的“龙头”带动与辐射作用，为全省和兰州市的经济社会发展起到重大支撑作用。

0.2.项目改造和实施方案

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目为改扩建项目,建设地点位于经省政府批准设立的兰州市西固化工园区内，涉及兰州石化西固炼油厂区和化工厂区。该项目改造方案可分为三部分：

1）乙烯改造：通过新建100万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元+热分离单元+丙烯压缩系统，新建60万吨/年冷分离系统，利旧现有46万吨/年乙烯装置冷分离系统（关停该装置其它单元），关停现有24万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的100万吨/年乙烯生产系统。

2）炼油改造：项目实施后，炼油系统现有的原油加工种类和加工量保持不变，通过对现有120万吨/年催化裂化装置、现有300万吨/年柴油加氢装置、现有120万吨/年柴油加氢等3套现有装置进行适应性改造，达到增产乙烯原料的目的，同时在炼油区新建5万标立/小时变压吸附制氢装置与35万吨/年碳二回收装置。

3）化工下游配套：新建8套化工生产装置：5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产、10万吨/年聚烯烃弹性体（POE）、14万吨/年乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）、30万吨/年全密度聚乙烯（FDPE）、40万吨/年聚丙烯（PP）、65万吨/年裂解汽油加氢、70万吨/年芳烃抽提、30万吨/年裂解碳四处理装置；改造1套生产装置：将现有17万吨/年高密度聚乙烯装置的其中一条生产线（7万吨/年）改建为6万吨/年超高分子量聚乙烯(UHMWPE)装置。

本项目实施后,炼油板块原油加工量基本未发生变化，成品油将由目前的657.3万吨/年下调至587.88万吨/年，成品油总量减少69.42万吨/年，符合西北地区汽油增速降缓、柴油消费回落、航煤持续增长的发展趋势。炼油供化工原料特别是其中的乙烯裂解原料大幅度增加，化工产品（聚烯烃）产量增加97.56万吨/年，其中 POE、UHMWPE、EVA等新型聚烯烃产品30万吨/年，聚丙烯产品37.56万吨/年，聚乙烯产品30万吨/年，符合中国石油天然气集团公司对兰州石化“百万吨新材料”生产基地的战略定位。

本项目的实施，将突破辛烯-1、POE和聚丙烯“卡脖子”技术，实现中石油自主技术工业化，项目改造从“节能降碳”双向发力，乙烯能耗下降到575.3kgoe/t，优于《工

业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023 年版）》中标杆水平 590kgoe/t。通过改造，各生产装置采用更为先进可靠的工艺技术，能耗指标达到国际先进水平。项目实施将按照安全环保“三同时”原则，废污水处理依托已批复并开始筹建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施(一期工程)，污水回用率将提高至 75%，大幅降低炼化系统向黄河的水污染物排放，各装置落实针对性的环保措施，三废污染物全面达标排放，新增主要大气污染物通过企业对现有生产、存储及运输系统的改造能实现兰州石化公司的内部削减，进一步减排主要大气污染物 NOx 和特征污染物 VOCs，通过对现有大气环境防护区域内居民点进行搬迁，对受历史生产影响的厂区地下水和土壤进行源头污染防控和管控修复，由此实现区域环境质量改善、降低区域环境风险水平，实现兰州石化公司炼化转型升级、绿色、低碳、环保的高质量发展目标。

因本项目在兰州石化公司现有厂区内进行，涉及的厂区包括化工一区、化工二区和炼油区，项目中新建的设施较多，部分项目用地上存在现有公用生产设施，必须对所涉及的现有公用生产设施进行拆除还建才能满足项目建设用地需求，且拆除还建必须在新建装置或设施实施前进行，鉴于转型升级乙烯改造项目建设周期长，在建设期间，现有装置需要维持正常生产运行，其所需的公用工程和配套辅助设施需维持供应，为满足本项目整体进度的要求，同时尽可能减少项目在建设期间对现有装置生产运行的影响，需按项目整体的总图规划和建设方案，对部分公用工程和配套辅助设施进行提前建设。为此，兰州石化公司转型升级乙烯改造项目的实施划分为“乙烯改造主体工程、乙烯改造-提前投用工程Ⅰ、乙烯改造-提前投用工程Ⅱ”等 3 项：

1）乙烯改造主体工程，项目总投资约为 232.5 亿元，环保投资 6.5 亿元，约占总投资的 2.8%，兰州石化公司委托兰州大学编制《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响报告书》；

2）乙烯改造-提前投用工程Ⅰ，属于乙烯改造主体工程配套的公用工程，包括乙烯废碱处理装置、化肥 110kV 变电站、化工区 1#消防水泵站、互供管廊、管道甩碰头、地下管网、东罐区、石化厂 2#罐区改造、“以新带老”土壤地下水污染问题整治工程等，兰州石化公司委托兰州大学编制完成了《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（提前投用部分）环境影响报告书》，兰州市生态环境局已于 2023 年 10 月 23 日对该项目环评报告书进行了批复；

3）乙烯改造-提前投用工程Ⅱ，属于乙烯改造主体工程配套的公用工程，包括空分空压站、乙烯循环水场、205 循环水场、三聚循环水场、除盐水站、酸碱站等改造，由

兰州大学编制完成了《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（中陆投资提前投用部分）环境影响报告表》，兰州市生态环境局已于2024年1月8日对该项目环评报告表进行了批复。

0.3.项目建设必要性

(1)产业政策

本项目的建设符合国家“控炼少油增化”的炼化企业产业导向，近年来国内石化行业形势发生了较大变化，炼油产能总体过剩，乙烯自给率仍然较低，“控炼少油增化”是行业发展的重点任务。兰州石化公司以高质量发展为目标、以安全环保受控为基础、以提质增效为抓手、以改革创新为动力全力推动公司从“燃料型”向“原料+材料”型的升级转变，本项目建设将推动炼油、乙烯等重点行业绿色低碳转型升级，延伸发展下游高端石化新材料产品，有效降低能耗水平及碳排放水平，符合国家石化产业的发展方向及产业政策要求。

(2)企业战略与行业规划

兰州石化地处西北原油管道末端，向南连接至四川石化，并且东有原油管道连接长庆油田，是西北地区重要的原油调节枢纽，一直以来加工原油品种较多，还集中加工了玉门、格尔木、宁化拔头油，吐哈、玉门、青海、长庆油田轻烃，以及庆阳、宁化丙烷等轻烃资源。兰州石化地处陕、甘、宁、青、蒙战略核心要地，是唯一一个可以集中加工周边轻烃资源，具备“减油增化”条件的大型炼化一体化企业。通过本项目的实施，兰州石化柴油产品量将减少73.66万吨/年，柴油产量下降25%，符合西北地区汽油增速降缓、柴油消费回落、航煤持续增长的发展趋势。化工产品中聚烯烃的产量可增加74%，将由目前的117.85万吨/年增加至204.86万吨/年，新增87万吨/年，符合中国石油天然气集团公司对兰州石化“百万吨新材料”生产基地的战略定位。

(3)有效降低能耗，实现乙烯能效达标要求

兰州石化现有46万吨/年乙烯能耗683kgoe/t，高于高耗能行业重点领域乙烯能效基准水平640kgoe/t。转型升级乙烯改造项目将关停24万吨/年小乙烯，新建100万吨/年乙烯裂解+急冷+压缩+热分离+丙烯机单元+60万吨/年冷分离系统，利旧46万吨/年乙烯冷分离系统，实现“一头两尾”，乙烯能耗575.3kgoe/t，优于《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》中标杆水平590kgoe/t，实现乙烯能效达标要求。

(4)实现“双碳”目标、降低碳排放要求

本项目除了采取关停现有24万吨/年乙烯，新建100万吨/年“一头两尾”大乙烯

节能措施外，进一步采取降碳措施，做到节能降碳协同发力，为实现“双碳”目标贡献力量。100 万吨/年乙烯裂解炉将采取强制空气预热技术，较常规裂解炉设计降碳约 15%，乙烯装置裂解气压缩机、乙烯机与丙烯机三机采用电驱，项目整体电气化率提升至 21.81%，采用绿电后大幅度降低了二氧化碳排放量。

（5）实现甘肃省“强省会”战略部署的要求

甘肃省“强工业、强科技、强省会、强县域”战略的实施，要求兰州市西固区石化产业应在现有的产业基础上，转变产业发展模式，合理定位产业发展方向。乙烯改造项目实施后，通过“强链、补链、延链”调整优化现有的炼化产业结构，深化高附加值产业链的延伸，实现供给侧结构性改革，切实为兰州市西固化工园区成为甘肃省、兰州市高质量石化产业链和区域产业链构建的“示范性基地”，为全省的化工产业发展起到上游石化产业链的“龙头”带动与辐射作用，为全省和兰州市的经济社会发展起到重大支撑作用。

0.4.环境影响评价开展情况

项目建设单位-兰州石化公司高度重视生态环境保护工作，在项目开展可行性研究工作的同时根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，于 2022 年 12 月委托兰州大学承担该项目的环境影响评价工作。接受委托后兰州大学组建项目环境影响评价工作技术组，严格按照国家的有关法律法规及甘肃省、兰州市生态环境部门的要求，开展本项目的环境影响评价工作。

本项目环境影响评价的主要工作过程如下：

●2022 年 12 月 27 日，兰州大学接受委托承担兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响评价工作；

●2022 年 12 月 29 日，在西固区人民政府网站发布了项目环境影响评价公众参与第一次公示；

●2023 年 7 月 31 日，编制完成《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书(征求意见稿)》；

●2023 年 8 月，建设单位在西固区人民政府网站发布了兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响评价公众参与第二次公示，建设单位按公众参与办法的有关要求，将项目环评报告书及相关信息进行网络平台公开、同期通过报纸和张贴公告的方式公开环境影响报告书征求意见稿，广泛向当地公众征求与该建设项目环境影响有关的意见。

●2023 年 8 月 22 日，建设单位邀请兰州市生态环境局、西固区生态环境分局、甘肃省生态环境工程评估中心及五位专家对《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书》开展了技术评审，并形成专家组技术评审意见。

●2023 年 10 月 23 日，取得《兰州市生态环境局关于兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书的批复》（兰环审[2023]166 号）。

●2023 年 10 月 31 日，编制完成《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响报告书》（征求意见稿）。建设单位在西固区人民政府网站发布了兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响评价公众参与第二次公示，建设单位按公众参与办法的有关要求，将项目环评报告书及相关信息进行网络平台公开、同期通过报纸和张贴公告的方式公开环境影响报告书征求意见稿，广泛向当地公众征求与该建设项目环境影响有关的意见。

●甘肃省生态环境工程评估中心于 2023 年 12 月 14 日-15 日在兰州市组织召开了《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响报告书》技术评估会。

●2024 年 2 月 1 日，兰州石化公司通过排污权交易，履行新增主要大气污染物氮氧化物、颗粒物排放量的区域替代削减责任。兰州市生态环境局于 2024 年 2 月 1 日发布《中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司排污权有偿使用交易申报公示》(https://sthjj.lanzhou.gov.cn/art/2024/2/1/art_4309_1316352.html），中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司兰州石化公司转型升级乙烯改造项目进行排污权有偿使用交易申报，所需交易污染物种类为烟粉尘和氮氧化物。《兰州市生态环境局关于兰州石化公司转型升级乙烯改造项目颗粒物削减替代来源事项的复函》（兰环函[2023]304 号）《兰州市生态环境局关于兰州石化公司协调解决转型升级乙烯改造项目污染物 NOx 削减替代来源事项的复函》中明确，兰州石化公司转型升级乙烯改造项目区域替代削减测算中的颗粒物、氮氧化物排放量，可通过排污权交易的方式从全市区域削减量中取得。

●2024 年 3 月 10 日，甘肃省生态环境厅下达《甘肃省生态环境厅关于兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响报告书的审查意见》（甘环函[2024]87 号），明确了对环评报告书的审查意见：该项目在纳入国家法定规划、落实区域削减、以新带老相关要求的前提下，原则同意报告书所列建设地点、工艺和拟采取的生态环境保护措施。要求建设单位加快解决项目纳规等问题，从源头减少污染物的产生量和排放量。

●2024 年 5 月 22 日《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB

31572-2015）等三项国家污染物排放标准（以下简称“三项标准”）修改单发布后，环评报告编制单位与建设单位针对大乙烯项目所涉及的各生产装置污水池加盖密闭和VOCs治理措施手段进行了排查，并针对全厂所有的生产装置污水池加盖密闭和VOCs治理开展全面排查。确保乙烯改造项目全面满足三项标准修改单的具体要求，兰州石化公司对全厂各生产装置的现有污水池收集池存在VOCs治理不规范的情况一并进行专项整治。

●2024年6月，兰州石化公司委托青岛中油华东院安全环保有限公司开展土壤污染状况调查及风险评估，并编制土壤污染状况调查报告和土壤污染风险评估报告，为地块后期风险管控及治理修复提供依据。2024年8月编制完成《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目区域内土壤污染状况调查和风险评估报告》，2024年12月11日完成技术报告的专家评审，并将相关评估结论纳入本次环评。

●2024年8月，对标《国家危险废物名录（2025年版）》进行大乙烯项目危废种类及产排数量核实；按照中国环境监测总站2024年7月30日发布的《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南》（总站土字【2024】73号文）具体要求，完善企业周边土壤和地下水监测要求。

●2024年10月29日，按《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》（2020年修订版）中“炼油与石油化工行业绩效A级企业指标”的相关要求，对大乙烯项目的主体生产装置、公辅装置、存储运输系统、环保治理等进行了全方位的对标梳理，查漏补缺并针对性提升环境保护措施水平，确保本项目全面达到环保绩效A级水平。针对油气存储系统进行专项的升级改造，对聚烯烃等生产单元的有机废气在满足达标外排的基础上又增设了收集治理系统，进一步提高了污染治理措施水平，落实了《甘肃省生态环境厅关于兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响报告书的审查意见》（甘环函[2024]87号），从源头上进一步削减VOCs排放。

●2024年11月，针对2024年发布的《土壤污染源头防控行动计划》环土壤〔2024〕80号、《入河排污口监督管理办法》生态环境部部令第35号、《生态环境分区管控管理暂行规定》环环评〔2024〕41号、《排污许可管理办法》部令第32号、《甘肃省空气质量持续改善行动实施方案》（甘肃省人民政府 2024年5月8日）、《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告2024年第4号）、《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》等进行了对标自检，补充完善乙烯改造项目新污染物相关的评价工作,针对性的完善环评报告书相关内容。

●2024 年 12 月 31 日之后,受项目纳入国家石化产业发展规划相关工作延后的影响,环评工作暂时停滞。该项目环评工作于 2025 年 12 月继续启动，按 2025 年 11 月 27 日的专家组技术指导意见，报告书对大气环境影响评价工作基准年进行时效性调整，建设单位于 2026 年 1-2 月再次补充了区域环境质量监测等工作，进一步强化了项目环境保护措施要求，调整完善后的环评报告书于 2026 年 3 月上报甘肃省生态环境厅开展进一步的技术评审。

0.5.分析判定相关情况

0.5.1.环评文件类型判定

本次评价对象为兰州石化公司转型升级乙烯改造项目的主体工程部分(以下简称为“乙烯改造主体工程”)，包含了乙烯生产系统改造（新建 100 万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元+热分离单元+丙烯压缩系统，新建 60 万吨/年冷分离系统，利旧现有 46 万吨/年乙烯装置冷分离系统（关停该装置其它单元），关停现有 24 万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的 100 万吨/年乙烯生产系统）、炼油生产系统改造（炼油系统现有的原油加工种类和加工量保持不变，对现有 120 万吨/年催化裂化装置、现有 300 万吨/年柴油加氢装置、现有 120 万吨/年柴油加氢等 3 套现有装置进行适应性改造，在炼油区新建 PSA 装置与碳二回收装置）、化工下游生产系统建设（新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产、10 万吨/年 POE、14 万吨/年 EVA、30 万吨/年 FDPE、40 万吨/年 PP、65 万吨/年裂解汽油加氢、70 万吨/年芳烃抽提装置、30 万吨/年裂解碳四处理、改建 6 万吨/年 UHMWPE 装置）等三部分。本项目建设属《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)中“二十三、化学原料和化学制品制造业 26-基础化学原料制造 261；合成材料制造 265；专用化学产品制造 266”，归类为编制环境影响报告书。

0.5.2.产业政策符合性判定

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》要求，本项目通过蒸汽裂解制得的乙烯产品，以及延伸发展的下游高端石化产品和生产装置及其规模无《目录（2024 年本）》中的限制、淘汰类。本项目新建 10 万吨/年 POE 装置、6 万吨/年 UHMWPE 装置属于《目录(2024 年本)》中规定的鼓励类;本项目改造现有 120 万吨/年催化裂化装置符合《目录(2024 年本）》对限制类“150 万吨/年以下催化裂化”的“需要督促改造和禁止新建的生产能力、工艺技术、装备及产品”的基本要求；本项目其他装置的生产能力、工艺技术、装备及产品均属于《目录（2024 年本）》中的允许类，无淘汰类的落后的工艺及落后产品。符合《市场准入

负面清单(2022 年版)》中许可准入类事项的准入许可要求，项目的建设符合国家产业政策要求。

0.5.3.生态环境分区管控判定

《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评〔2016〕150 号)要求：“为适应以改善环境质量为核心的环境管理要求，切实加强环境影响评价(以下简称环评)管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束”。

(1)与生态红线区域保护规划的相符性

本项目在甘肃省人民政府批准设立的化工园区内建设，不涉及依法划定的区域优先保护单元和生态红线管控区，该项目已纳入《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）》，属于《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）环境影响报告书》中重点论证的规划项目，符合《兰州市生态环境局关于<兰州市西固区化工园区总体规划（2022 至 2035 年）>环境影响评价工作意见的函》(兰环函〔2022〕198 号)中的相关要求。

(2)与环境质量底线的相符性

经本项目的工程分析内容和环境影响预测评价，项目在生产过程中排放的污染物对评价区域大气环境、地表水环境、声环境质量、地下水环境、土壤环境产生的影响不大，不新增或加剧土壤和地下水污染，不突破环境质量底线且工程建设将进一步减少全公司主要大气及水污染物的排放，能进一步对现有生产厂区存在的环境问题进行整治和防控，能改善区域环境质量。

(3)与资源利用上线的相符性

本项目位于已批准的兰州市西固化工园区内，属于已规划用地，不会对区域土地利用资源造成新的压力，对区域其他资源利用影响不大。

(4)与环境准入清单的相符性

本项目在甘肃省人民政府批准设立的化工园区内进行建设，根据《兰州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（兰政发〔2021〕31 号）、《兰州市人民政府办公室关于实施兰州市“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（兰政办发〔2024〕76 号），项目建设位于“西固区兰州石化区域”，属于重点管控单元，环境管控单元编码为 ZH62010420004，按照《兰州市生态环境局关于印发<兰州市生态环境准入清单〉的通知》要求，对照《兰州市生态环境准入清单》，项目建设符合生

态环境分区管控控制条件要求。

0.5.4.政策、规划符合性和选址合理性结论

（1）政策方面

本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《市场准入负面清单(2022 年版)》等产业准入要求。符合《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单》（甘肃省发展和改革委员会，2017 年 8 月 22 日）《甘肃省生态环境厅关于印发〈甘肃省开发区化工产业环境保护与污染防治工作指导意见〉的通知》（甘环环评发〔2019〕22 号）等地方产业政策及相关要求。符合《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评〔2021〕45 号)《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》(发改办产业〔2021〕635 号)《“十四五”全国清洁生产推行方案》（发改环资〔2021〕1524 号）《甘肃省“十四五”清洁生产推行方案》（甘发改环资〔2022〕335 号）《甘肃省“十四五”工业绿色发展规划》(甘工信发〔2021〕93 号）等国家和地方的“两高”政策文件。

（2）规划方面

本项目建设符合《黄河流域生态环境保护规划》《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）》等当地城市总体规划、土地利用规划、环保规划。在空间布局约束、产业准入、污染物排放管控、环境风险防控和资源开发利用要求等方面均符合《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）环境影响报告书》及《兰州市生态环境局关于<兰州市西固区化工园区总体规划（2022 至 2035 年）>环境影响评价工作意见的函》(兰环函〔2022〕198 号)中的相关要求。近期国家发展改革委员会正在组织项目纳规评审工作。

（3）项目选址与土地利用合理性方面

本项目属于《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）环境影响报告书》已论证的近期规划实施项目，项目建设位于兰州市西固化工园区内，用地为工业用地，属于西固区化工园区重点发展的主导产业，依托条件好，选址符合国家相关政策与规划及《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）》要求。

0.5.5.新污染物识别评价工作及结论

生态环境部发布《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号（以下简称《意见》），本项目属于石化项目，是《意见》中明确

的重点行业，本次评价工作从项目各生产装置单元的全部原辅材料和产品入手，对照《重点管控新污染物清单（2023 年版）》中明确的 14 类重点管控新污染物、有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录以及《斯德哥尔摩公约》附件中已发布环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准或其他具有污染治理技术的污染物，对项目可能涉及的污染物进行了识别和梳理。

评价工作结果表明，本项目的原辅料及产品均不涉及禁止生产、加工使用的新污染物，不涉及重点管控新污染物清单，符合产业结构调整指导目录、《斯德哥尔摩公约》、生态环境分区管控方案和项目所在园区规划环评等有关管控要求。对照《意见》中“不予审批环评的项目类别”附表，本项目不涉及生产或使用重点管控新污染物清单和公约中明令禁止的新污染物，是符合新污染物管控要求的建设项目。

0.6.环境影响评价关注的主要问题

对照《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31 号）中对石化建设项目环境影响评价文件审批原则要求，并根据项目工程特点及项目所在地的环境特征及制约性，本项目环评关注的主要问题有：

(1)关注《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）环境影响评价》提出的各项要求的符合性和落实情况。

(2)关注项目采用的工艺技术、工艺流程、技术装备和污染物排放控制指标、清洁生产指标能否满足国内各项环保政策和标准要求。

(3)关注项目所采用的污染防治技术措施和环境管理能否达到国家、行业、地方排放标准的要求；特别关注对区域环境质量有明显影响的挥发性有机物；关注 SO_2、NOx、颗粒物及废水污染物的防治及新增主要大气污染物的替代削减。

(4)关注项目实施是否能改善区域环境质量、是否能有效从源头上控制、减缓或消除现有工程的环境污染问题、是否能提高区域环境污染治理水平、是否能进一步加强区域环境风险防控能力和水平。

(5)关注环境风险的防范和应急措施，特别关注企业地表水环境风险三级防控体系、应急能力建设，尤其是项目临近重要地表水体-黄河，特别关注对黄河水环境风险防控的有效性、可靠性，强化对黄河兰州段地表水的保护；工业园区周边及外围地带有城镇居民分布，特别关注有毒有害气体对周边居民的环境安全问题，强化有毒有害大气环境风险管控。

(5)关注项目实施后污染物产生环境影响的可接受性，尤其是大气环境影响是否会

进一步降低，充分论证“以新带老、关联工程减排”等环境保护工程落实后的环境空气质量是否能进一步改善。

（6）项目所在地为受炼化生产历史累积性影响的土壤和地下水区域，特别关注厂区内土壤和地下水可能存在污染问题，通过转型升级乙烯改造项目的实施，明确以新带老的环保措施落实要求，建议企业加快开展土壤和地下水污染问题的源头整治工程，强化对土壤地下水污染防控及整治的要求。

0.7.环境影响报告书的主要结论

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目符合产业政策，选址合理。项目采取的生产工艺和生产设备先进可靠，通过采取污染防治措施，各项污染物可以做到达标排放；排放的各种污染物对周围空气环境、地表水及声环境等影响能控制在国家相关的标准要求范围内，项目采取了针对性的环境风险应急防控措施，强化对土壤和地下水的污染防控及管控修复，项目实施能满足区域环境质量进一步改善的基本要求，项目在建设过程中应严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度。从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

1.总论

1.1.编制依据

1.1.1.法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（主席令2014年第9号，2015年1月1日起实施）

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日起实施）

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起实施）

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日起实施）

（5）《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第8号，2019年1月1日起实施）

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令（第四十三号），2020年9月1日起实施）

（7）《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第一〇四号，2022年6月5日起实施）

（8）《中华人民共和国水法》（2016年修订）（主席令四十八号，2016年7月2日发布）

（9）《中华人民共和国环境保护税法》（中华人民共和国主席令第六十二号，2025年10月28日起实施）

（10）《中华人民共和国清洁生产促进法（2012年修订）》（2012年2月29日发布）

（11）《中华人民共和国循环经济促进法（2018年）》（2018年10月26日起实施）

（12）《中华人民共和国节约能源法（2018修正版）》（2018年10月26日起实施）

（13）《中华人民共和国城乡规划法（2019修正）》（2019年4月23日起实施）

（14）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2011年3月1日起实施）

（15）《中国人民共和国土地管理法（2019修订）》（2020年1月1日起实施）

（16）《中华人民共和国黄河保护法》（2023年4月1日起实施）

1.1.2.规章规定

（1）《危险化学品安全管理条例（2013 修正）》（国令第 645 号）

（2）《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号）

（3）《中华人民共和国环境保护税法实施条例》（国令第 693 号）

（4）《排污许可管理条例》（国令第 736 号）

（5）《地下水管理条例》（国令第 748 号）

（6）《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号）

（7）《国家危险废物名录（2025 年版）》（2025 年 1 月 1 日起实施）

（8）《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）

（9）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号）

（10）《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第 31 号）

（11）《突发环境事件应急管理办法》（部令 34 号）

（12）《排污许可管理办法》（部令第 32 号）

（13）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号）

（14）《产业发展与转移指导目录（2018 年本）》（工业和信息化部公告 2018 年第 66 号）

（15）《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号）

（16）《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发［2016］88 号）

（17）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发［2015］17 号）

（18）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发［2016］31 号）

（19）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办［2014］30 号）

（20）《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤［2019］25 号）

（21）《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92 号）

（22）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）

（23）《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开机制方案>的通知》（环发

[2015] 162 号）

（24）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发 [2015] 178 号）

（25）《国家突发环境事件应急预案》（国办函 [2014] 119 号）

（26）《关于印发重点行业挥发性有机物削减行动计划的通知》（工信部联节〔2016〕217 号）

（27）《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评 [2018] 11 号）

（28）《危险货物道路运输安全管理办法》（交通运输部令 [2019] 29 号）

（29）《关于全面推进美丽中国建设的意见》(中共中央国务院 2023 年)

（30）《新污染物治理行动方案》(国办发〔2022〕15 号)

（31）《重点管控新污染物清单（2023 年版）》

（32）《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》(2017 年修改)

（33）《国务院办公厅关于印发新污染物治理行动方案的通知》（国办发〔2022〕15 号）

（34）《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》(环环评〔2025〕28 号)

（35）《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》（公告 2019 年第 4 号）

（36）《有毒有害水污染物名录（第一批）》（公告 2019 年第 28 号）

（37）《有毒有害水污染物名录（第二批）》（公告 2025 年第 15 号）

（38）《重点控制的土壤有毒有害物质名录（第一批）》（公告 2025 年第 18 号）

（39）《优先控制化学品名录（第一批）》（公告 2017 年第 38 号）

（40）《优先控制化学品名录（第二批）》（公告 2020 年第 47 号）

（41）《优先控制化学品名录（第三批）》（公告 2025 年第 43 号）

（42）《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021 年 9 月 22 日）

（43）《国家清洁生产先进技术目录（2022）》（环办科财函〔2023〕11 号）

（44）《工业重点领域能效标杆水平和基准水平(2023 年版)》(发改产业〔2023〕723 号）

（45）《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》(发改产业〔2021〕

1464 号）

（46）《重点工业行业用水效率指南》（工信部联节〔2013〕367 号）

（47）《国家重点推广的低碳技术目录（第四批）》（环办气候函〔2022〕484 号）

（48）《国家重点推广的低碳技术目录（第五批）》（环办气候函〔2025〕44 号）

（49）《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（公告 2013 年第 14 号）

（50）《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）

（51）《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）

（52）《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（发改办产业〔2021〕635 号）

（53）《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕277 号）

（54）《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）

（55）《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评〔2024〕41 号）

（56）《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81 号）

（57）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）

（58）《关于开展工业固体废物排污许可管理工作的通知》（环办环评〔2021〕26 号）

（59）《关于开展工业噪声排污许可管理工作的通知》（环办环评〔2023〕14 号）

（60）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）

（61）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）

（62）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环境保护部公告 2013 年第 31 号）

（63）《生态环境部关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》（环

大气〔2019〕53号，2019年6月26日）

（64）《环境保护公众参与办法》（环境保护部令第35号）

（65）《环境保护综合名录（2021年版）》（环办综合函〔2021〕495号）

（66）《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31号）

（67）《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024）

（68）《石油化工设计能耗计算标准》（GB/T50441-2016）

（69）《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2007）

（70）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第3号）

（71）《化学品分类和标签规范第18部分：急性毒性》（GB 30000.18-2013）

（72）《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）

（73）《2030 前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23号）

（74）《城市建筑垃圾管理规定》（中华人民共和国建设部令第139号）

（75）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号）

（76）《企业拆除活动污染防治技术规定》（试行）（环境保护部2017年第78号）

（77）《企业设备、建（构）筑物拆除活动污染防治技术指南》（T/CAEPI-2018）

（78）《排污费征收使用管理条例》（国令第369号）

（79）《关于加强化工企业等重点排污单位特征污染物监测工作的通知》（环办监测函[2016]1686号）

（80）《环境监测管理办法》（国家环境保护总局令第39号）

（81）《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令第28号）

（82）《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》（环发[2013]81号）

（83）《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法(试行)》（环发[2013]81号）

（84）《关于促进石化产业绿色发展的指导意见》（发改产业［2017］2105 号）

（85）《石油和化工产业结构调整指导意见》（2009年10月22日）

（86）《黄河流域生态环境保护规划》（2022年6月）

（87）《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》（2021 年 10 月）

（88）《石化产业规划布局方案（修订版）》（2018 年 8 月）

（89）《石化化工重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案(2021-2025 年)》（发改产业〔2021〕1464 号）

（90）《关于促进炼油行业绿色创新高质量发展的指导意见》（发改能源〔2023〕1364 号）

（91）《化工园区建设标准和认定管理办法（试行）》（工信部联原〔2021〕220 号）

（92）《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24 号）

（93）《环评与排污许可监管行动计划（2021-2023 年）》（环办环评函〔2020〕463 号）

（94）《石化行业挥发性有机物综合整治方案》（环发[2014]177 号）

（95）《关于开展在产企业和化工园区土壤及地下水污染管控修复试点工作的通知》（环办土壤函 [2023] 342 号）

（96）《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（环环评〔2023〕52 号）

（97）《关于进一步深化环境影响评价改革的通知》（环环评〔2024〕65 号）

（98）《石油化工企业场地地下水污染防治技术指南》（T-CAEPI 39-2021）

（99）《石油炼制工业废气治理工程技术规范》（HJ 1094-2020）

（100）《地下水污染防治重点区划定技术指南（试行）》（环办土壤函〔2023〕299 号）

（101）《施工现场固体废弃物综合处置技术规程》（JC/T 2744-2023）

（102）《建筑与市政工程绿色施工评价标准》（GB/T 50640）

（103）《清洁生产评价指标体系编制通则》（GB/T 43329-2023）

（104）《清洁生产标准制定技术导则》（HJ/T425 2008）

（105）《石油化工设计能耗计算标准》（GB/T50441-2016）

（106）《石化绿色低碳工艺名录》（2021 年版）

（107）《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》（2025 年 1 月 1 日起施行）

（108）《企业环境信息依法披露管理办法》（2022 年 2 月 8 日起施行）

（109）《关于印发<重污染天气重点行业绩效分级及减排措施>补充说明的通知》（环办便函[2021]341 号）

（110）《关于进一步提高认识 规范程序 扎实做好重污染天气重点行业绩效分级有关工作的通知》（环办大气函〔2020〕510 号）

（111）《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南(2020 年修订版)》(环办大气函〔2020〕340 号）

（112）《重污染天气重点行业绩效分级实施细则》

（113）《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）

（114）《土壤污染源头防控行动计划》（环土壤〔2024〕80 号）

（115）《入河排污口监督管理办法》（生态环境部部令第 35 号）

（116）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》（2024 年 3 月印发）

（117）《全面实行排污许可制实施方案》（2024 年 11 月印发）

（118）《国务院关于印发<固体废物综合治理行动计划>的通知》（国发〔2025〕14 号）

（119）《生态环境监测条例》（中华人民共和国国务院令 第 820 号，2026 年 1 月 1 日起施行）

（120）《国家污染防治技术指导目录》（2025 年）

（121）《关于加强重点行业大气环境绩效分级管理的指导意见》（环办大气[2026]2 号）

（122）《关于发布<危险废物排除管理清单（2026 年版）>的公告》（公告 2026 年 第 2 号）

（123）《关于印发<黄河生态保护治理攻坚战行动方案>的通知》(环综合〔2022〕51 号)

（124）《关于印发《减污降碳协同增效实施方案》的通知》（环综合〔2022〕42 号）

1.1.3.地方法规及规范性文件

(1)《甘肃省环境保护条例》（2019 年 9 月 26 日）

(2)《甘肃省大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日）

(3)《甘肃省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日）

(4)《甘肃省土壤污染防治条例》（2021 年 5 月 1 日）

(5)《甘肃省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 1 月 1 日）

(6)《甘肃省人民政府关于印发〈甘肃省土壤污染防治工作方案〉的通知》（甘政发〔2016〕112 号）

(7)《甘肃省政府关于印发〈甘肃省水污染防治工作方案〉的通知》（甘政发〔2015〕103 号）

(8)《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68 号）

(9)《兰州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（兰政发〔2021〕31 号）

(10)《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》

(11)《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展条例》（2023 年 7 月 27 日）

(12)《甘肃省地表水环境功能区划（2012-2030）》（甘政函〔2013〕4 号）

(13)《兰州市人民政府关于印发兰州市声环境功能区划调整方案的通知》（兰政发〔2019〕34 号）

(14)《关于<兰州市声环境功能区划调整方案>的补充说明》

(15)《中共甘肃省委办公厅 甘肃省人民政府办公厅印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的若干措施>的通知》（甘办字〔2021〕4 号）

(16)《关于印发<兰州市扬尘污染管控实施办法>的通知》（兰政办发〔2017〕178 号）

(17)《甘肃省石化化工领域企业节能降碳技术改造总体实施方案》

(18)《兰州市建筑垃圾管理办法》（兰州市人民政府令[2008]第 4 号）

(19)《甘肃省环境监测管理条例》

(20)《甘肃省环境质量自动监测管理办法》（甘环监测发〔2021〕1 号）

(21)《甘肃省污染源监测与执法联动管理办法(试行)》（甘环监测发〔2021〕1 号）

(22)《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单》（甘发改规划〔2017〕752 号）

(23)《甘肃省开发区化工产业环境保护与污染防治工作指导意见》（甘环环评发[2019]22 号）

(24)《甘肃省化工园区建设标准和认定管理办法（试行）》《甘肃省化工重点监控点认定标准》（甘工信发〔2022〕131 号）

(25)《兰州市排污权有偿使用交易管理办法实施细则》

(26)《关于认定兰州市西固化工园区的公告》（省工信厅、省应急厅、省生态环境厅、省自然资源厅、省水利厅、省公安厅、省住建厅、省交通运输厅，2024 年 2 月 9 日）

(27)《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发[2024]18 号）

(28)《兰州市人民政府办公室关于实施兰州市“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（兰政办发[2024]76 号）

(29)《甘肃省噪声污染防治若干规定》（2025 年 1 月 1 日起施行）

(30)《兰州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

(31)《中共甘肃省委 甘肃省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》（甘发[2022]3 号）

(32)《甘肃省深入打好重污染天气防控、臭氧污染防治、柴油火车污染防治攻坚战行动方案》（甘环发[2023]42 号）

(33)《甘肃省生态环境厅关于进一步做好全省重污染天气应对工作的通知》（甘环大气发[2023]10 号）

(34)《甘肃省人民政府办公厅关于印发新污染物治理工作方案的通知》（甘政办发〔2023〕3 号）

(35)《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的实施方案》（甘发改产业〔2021〕807 号）

(36)《甘肃省空气质量持续改善行动实施方案》（甘肃省人民政府 2024 年 5 月 8 日）

(37)《关于印发<甘肃省生态环境分区管控管理实施细则>的通知》（甘环发〔2024〕85 号）

1.1.4.导则规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）

（2）《环境影响评价技术导则 石油化工建设项目》（HJ/T 89-2003）

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T 2.3-2018）

（5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）

（6）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）

（8）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）

（10）《建设项目环境影响评价 碳排放》（DB62/T 5135-2025）

（11）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告 2017 年第 43 号）

（12）《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》

（13）《优先评估化学物质筛选技术导则》（HJ 1229-2021）

（14）《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T3007-2014)

（15）《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）

（16）《石油库设计规范》（GB 50074-2014）

（17）《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014)

（18）《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）（2026 年 3 月 1 日起实施）

（19）《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）

（20）《危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别》（GB 5085.6-2007）

（21）《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB 5085.1-1996）

（22）《危险废物鉴别标准 易燃性鉴别》（GB 5085.4-2007）

（23）《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）

（24）《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）

（25）《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009）

（26）《危险货物运输包装标志》（GB 190-2009）

（27）《危险废物产生单位管理计划制定指南》（原环境保护部办公厅公告 2016 年第 7 号）

（28）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）

（29）《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）

（30）《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）

（31）《道路危险货物运输管理规定》(交通部令 2005 年第 9 号令)

（32）《危险废物理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）

（33）《危险废物转移管理办法》（部令 第 23 号）

（34）《危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范》(AQ 3036-2010）

（35）《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）

（36）《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000-2010）

（37）《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ1093—2020）

（38）《石油化工企业设计防火规范（2018 版）》（GB50160-2008）

（39）《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）

（40）《工业有机废气蓄热热力燃烧装置》（JB/T13734-2019）

（41）《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）

（42）《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ2020-2012）

（43）《石油气体管道阻火器》（GB/T13347-2021）

（44）《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 82 号）

（45）《一般固体废物分类与代码》（GB T 39198-2020）

（46）《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ 884-2018）

（47）《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)

（48）《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）

（49）《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》(HJ 853-2017)

（50）《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》(HJ 1200-2021）

（51）《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023）

（52）《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ 953-2018）

（53）《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》(HJ944-2018）

（54）《排污单位污染物排放口二维码标识技术规范》（HJ 1297-2023）

（55）《关于印发<石化行业 VOC_S 污染源排查工作指南>及<石化企业泄漏检测与修复工作指南>的通知》（环办〔2015〕104 号）

（56）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）

（57）《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）

（58）《排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业》（HJ 880-2017）

（59）《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）

（60）《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）

（61）《排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理》（HJ

1250-2022）

（62）《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209-2021）

（63）《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55-2000）

（64）《石化行业挥发性有机物治理实用手册》（生态环境部大气环境司编，2020年7月2日）

（65）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》(公告2013年第31号）

（66）《国家先进污染防治技术目录（VOCs防治领域）》（公告2016年第75号）

（67）《关于发布2018年<国家先进污染防治技术目录（大气污染防治领域）>的公告》（生态环境部公告2018年第76号）

（68）《2021年《国家先进污染防治技术目录（大气污染防治、噪声与振动控制领域）》（公示稿）》（环办科财函〔2021〕607号）

（69）2025年《国家污染防治技术指导目录》（环办科财函〔2025〕197号）

（70）《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ 1014-2020）

（71）《污染物排放自动监测设备标记规则》（公告2022年第21号）

（72）《固定源废气监测技术规范》（HJ/T 397-2007）

（73）《固定污染源废气 非甲烷总烃连续监测技术规范》（HJ 1286-2023）

（74）《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ 194-2017）及其修改单

（75）《恶臭污染环境监测技术规范》（HJ 905-2017）

（76）《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）

（77）《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2-2022)

（78）《水污染源在线监测系统（COD_{Cr}、NH_3-N等）运行技术规范》（HJ 355-2019）

（79）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）

（80）《水污染物排放总量监测技术规范》（HJ/T 92-2002）

（81）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）

（82）《功能区声环境质量自动监测技术规范》（HJ 906-2017）

（83）《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ 706-2014）

（84）《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589-2021)

（85）《地下水污染源防渗技术指南（试行）》(环办土壤函〔2020〕72号)

（86）《事故状态下水体污染的预防与控制技术规范》（Q/SY08190-2019）

（87）《固定污染源烟气(SO_2、NO_X、颗粒物)排放连续监测技术规范》(HJ 75-2017)

（88）《固定污染源烟气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》（HJ 76-2017）

（89）《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ/T 134-2019）

（90）《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》(HJ944-2018）

（91）《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》(环水体[2016]189 号-附件 1）

（92）《石化行业 VOC_S污染源排查工作指南》

（93）《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南(试行)》

（94）《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》

（95）《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》

（96）《节水型企业评价导则》（GB／T 7119-2018）

（97）《重点工业行业用水效率指南》（工信部联节[2013]367 号）

（98）《取水定额第 13 部分：乙烯生产》（GB/T 18916.13-2012）

（99）《节水型企业 乙烯行业》（GB/T 32164-2015）

（100）《节水型企业 石油炼制行业》（GB/T 26926-2011）

（101）《地下工程防水技术规范》（GB50108）

（102）《水体污染防控紧急措施设计导则》（中国石化建标[2006]43 号）

（103）《石油化工企业环境应急预案编写指南》（环办[2010]10 号）

（104）《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办〔2014〕34 号）

（105）《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行)》（发改办气候［2014］2920 号）

（106）《企业温室气体排放核算方法与报告指南(发电设施)》(环办气候函〔2022〕485 号）

（107）《碳排放核算与报告要求 第 15 部分:石油化工企业》（GB/T 32151.15-2023）

（108）《企业碳排放核查工作规范》（DB50/T 700）

（109）《石化企业二氧化碳排放信息报告指南》（DB44/T 1977-2017）

（110）《环境管理体系规范及使用指南》（GB/T24001-2016）

（111）《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发〔1999〕24 号）

（112）《关于废止、修改部分规章和规范性文件的决定》（国环令第 33 号）

（113）《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）

（114）《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）及修改单

（115）《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》（2020 年修订版）

（116）《石油化工原料与产品安全手册》（第二版 中国石化出版社 2010 年 8 月第 2 版）

（117）《大气污染防治先进技术汇编》（科技部、环境保护部，2014.3）

（118）《清洁生产标准-石油炼制业》（HJ/T125-2003）

（119）《化工园区危险品运输车辆停车场建设规范》（GB/T45236-2025）

1.1.5.项目相关资料

（1）《兰州石化公司关于委托进行转型升级乙烯改造项目环境影响评价的函》(兰州石化分公司，2022 年 12 月 27 日）

（2）《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目可行性研究报告》（兰州寰球工程有限公司，2025 年 7 月）

（3）《兰州石化转型升级乙烯改造项目环境质量现状监测(环境空气质量现状监测)LYJCHQI 2026-001》甘肃隆宇检测科技有限公司（2026.2.10）

（4）《兰州石化转型升级乙烯改造项目环境质量及污染源现状监测 HC26010030》陕西正为环境检测股份有限公司（2026.1.31）

（5）《兰州石化转型升级乙烯改造项目环境质量现状监测（地表水环境质量现状补充监测）LYJCHSI 2026-002》甘肃隆宇检测科技有限公司（2026.2.13）

（6）《兰州石化转型升级乙烯改造项目环境质量现状监测（地表水环境质量现状补充监测）JG2026011902》山东聚光检测有限公司（2026.2.25）

（7）《兰州石化转型升级乙烯改造项目环境质量现状监测（地下水环境质量现状监测）LYJCHSI 2026-002、LYJCSJI 2026-002》甘肃隆宇检测科技有限公司（2026.2.10）

（8）《兰州石化转型升级乙烯改造项目环境质量现状监测（声环境质量现状监测）LYJCZSI 2026-002》甘肃隆宇检测科技有限公司（2026.2.6）

（9）《兰州石化转型升级乙烯改造项目污染源现状监测（厂界大气污染物现状监测）LYJCFQI 2026-008》甘肃隆宇检测科技有限公司（2026.1.31）

（10）《兰州石化转型升级乙烯改造项目污染源现状监测（厂界环境噪声现状监测）LYJCZSI 2026-001》甘肃隆宇检测科技有限公司（2026.2.25）

（11）《兰州石化转型升级乙烯改造项目污染源现状监测（废水中新污染物及排污

口补充监测）LYJCFSI 2026-004》甘肃隆宇检测科技有限公司（2026.2.24）

（12）《兰州石化转型升级乙烯改造项目污染源现状监测（废水中新污染物及排污口补充监测）JG2026011906》山东聚光检测有限公司（2026.2.25）

（13）《兰州石化转型升级乙烯改造项目污染源现状监测（固定源废气新污染物监测）LYJCFQI 2026-007》甘肃隆宇检测科技有限公司（2026.2.24）

（14）《兰州石化转型升级乙烯改造项目环境质量现状监测（土壤环境质量现状监测）LYJCTRI 2026-001、LYJCSJI 2026-003、LYJCSJI 2026-001》甘肃隆宇检测科技有限公司（2026.2.25）

（15）《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）》

（16）《甘肃省人民政府关于同意设立兰州市西固化工园区的批复》(甘政函〔2023〕33 号)

（17）《兰州西固石化产业园总体发展规划(2020-2035 年)环境影响报告书》(2022 年 6 月)

（18）《兰州市生态环境局关于<兰州西固石化产业园总体发展规划（2020-2035 年）>环境影响评价工作意见的函》（兰环函〔2022〕198 号，2022 年 8 月 18 日）

（19）《兰州市西固区人民政府关于支持解决兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环评相关问题的承诺函》（西政函[2023]62 号，2023 年 9 月 28 日）

（20）《兰州市生态环境局关于兰州石化公司转型升级乙烯改造项目颗粒物削减替代来源事项的复函》（兰环函[2023]304 号，2023 年 9 月 25 日）

（21）《兰州市生态环境局关于兰州石化公司协调解决转型升级乙烯改造项目污染物 NOx 削减替代来源事项的复函》（2023 年 11 月 20 日）

（22）《乙烯厂区 60 万吨年乙烯改扩建工程 45 万吨年乙烯装置岩土工程勘察报告》（铁道第一勘察设计院）

（23）《兰州市自来水管线（兰州石化公司厂区周边自流沟段）周边地下水和土壤污染修复项目报告书》（2015 年 1 月）

（24）《石化橡胶厂区消防水系统改造岩土工程勘察报告》（甘肃水文地质工程地质勘察院）

（25）《兰州石化公司环保设施手册》（兰州石化分公司）

（26）《兰州石化公司西固区域环境影响后评价报告书》（2023 年 2 月）

（27）《黄委关于中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司市政油污干管小

金沟入河排污口设置的批复意见》（黄水源[2015]82号）

（28）《生态环境部黄河流域生态环境监督管理局关于中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司四季青缓冲池寺儿沟排污口设置准予许可决定书》（环黄河审[2020]2号）

（29）《兰州市西固化工园区项目土地征收及地上建构筑物征拆工作实施方案》

（30）《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书》

（31）《兰州中陆化工集团有限公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告表》

（32）《西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）环境影响报告书》

（33）《兰州市生态环境局关于西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）环境影响报告书的批复》（兰环审[2023]19号）

（34）《兰州市西固区产城融合发展规划》

（35）《兰州市2023年环境状况公报》

（36）《兰州石化公司2023年度入河排污口水质检测》（甘肃隆宇检测科技有限公司）

（37）《90万吨/年催化柴油加氢改质装置航煤方案项目环境现状检测报告》(甘肃华谱检测科技有限公司，2020年9月10日，监测时间2020年8月31日)

（38）《兰州石化公司污泥减量化项目区域环境质量现状监测》(甘肃省环境监测中心站，2021年5月6日，监测时间2020年11月19日，引用监测数据2020年8月21日)

（39）《丙烯腈装置焚烧炉达标项目环境质量现状监测报告》(甘肃隆宇检测科技有限公司，2022年3月25日，监测时间2022年1月11日-13日)

（40）《兰州石化46万吨/年乙烯装置优化调整改造项目环境质量现状及污染源监测报告》)(甘肃隆宇检测科技有限公司，2022年2月26日，监测时间2022年2月14日-16日)

（41）《中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司催化剂产品结构调整-120t/a聚丙烯催化剂项目环境质量现状监测报告》(甘肃隆宇检测科技有限公司，2022年6月11日，监测时间2022年4月13日-21日)

（42）《2022 年重点用能行业能效“领跑者”企业名单》（中华人民共和国工业和信息化部 国家发展改革委 市场监管总局公告2023年第3号）

（43）《兰州市西固区人民政府关于贾家堡、尕门子片区土地用于120万吨乙烯项目的函》（西政函[2022]97号）

（44）《突发环境事件专项应急预案》（兰州石化公司2021年）

（45）《兰州石化公司危险化学品严重泄漏和中毒突发事件专项应急预案》（兰州石化公司2021年）

（46）《中国石油天然气股份有限公司环境保护管理规定》

（47）《中国石油天然气集团公司污染源在线监测系统运行管理办法》

（48）《中国石油天然气集团有限公司环境监测和环境信息管理办法》

（49）《中国石油天然气股份有限公司环境监测和环境信息管理办法实施细则》

（50）《世界石油化工行业近三十年来发生的100例重大财产损失事故汇编（18版）》（美国j& Hmars & hMclennmen咨询公司）

（51）《兰州石化公司2023年度入河排污口水质检测（11月份）》（2023年12月16日）

（52）《兰州市西固化工园区管理委员会关于园区工业固废废物依托处置情况的回函 》兰西化管函[2024]1号

（53）《兰州市西固化工园区管理委员会关于兰州石化公司转型升级乙烯改造项目配套动力锅炉的回函》兰西化管函[2024]2号

（54）《兰州市生态环境局关于兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（中陆投资提前投用部分）环境影响报告表的批复》兰环审[2024]4号

（55）《兰州石化公司2023年度排污许可证执行报告》（兰州石化公司，2024年1月）

（56）《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目区域内土壤污染状况调查和风险评估报告》（青岛中油华东院安全环保有限公司，2024年8月）

（57）《兰州石化公司关于对转型升级乙烯改造项目新增污染物替代削减总量相关情况进行确认的请示》（兰石化〔2026〕20 号）

（58）《兰州市生态环境局关于<<兰州石化公司转型升级乙烯改造项目新增污染物替代削减总量情况确认的请示>>的复函》（兰州市生态环境局2026年2月28日）

1.2.评价目的及工作原则

1.2.1.评价目的

（1）掌握评价区域的自然环境概况和环境质量现状，调查了解乙烯改造项目所在区域环境敏感目标，确定建设项目主要环境影响要素和环境保护目标；

（2）通过工程分析，掌握改造项目实施后“三废”排放特征，确定污染源参数，核算乙烯改造实施前后污染物排放“三本账”，明确“三废”的产生、排放及污染物的治理措施的可行性；分析乙烯改造各项工程的环保依托设施及污染防治技术的可行性；

（3）根据环境污染现状及环境影响预测结果，结合本次乙烯改造拟采取的污染防治措施，找出影响环境的主要因素，并根据“技术可行、经济合理、稳定达标”原则，提出合理的环保建议，确保乙烯改造能满足清洁生产、达标排放和总量控制的要求。

通过上述工作，论证乙烯改造在环境保护方面的可行性，给出环境影响评价结论，为工程设计、施工、投产后的环境管理提供科学依据，为环境管理部门提供决策依据。

1.2.2.评价原则

依据国家、地方有关环保法律、法规、政策及规划、环境影响评价技术导则及有关标准指导评价工作，坚持“依法评价、科学评价、突出重点”的原则。评价力求依据充分、结论科学、明确、公正、客观，防治措施合理可行，操作性强，为管理和决策部门提供科学的环评依据。

1.3.环境功能区划

1.3.1.环境空气功能区划

根据《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）》，兰州市西固化工园区规划范围最东部、最西部、最南部、最北部各向外扩展2.5km所形成的区域为环境空气质量功能二类区，本项目大气环境影响评价范围包含于上述范围内，据此判断，本项目大气环境影响评价范围内环境空气功能区划为二类区。

1.3.2.水环境功能区划

（1）地表水环境

根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030）》，黄河干流西固段为二级水功能区，其中八盘峡大坝断面至西柳沟断面水质目标为Ⅱ级，西柳沟断面至青白石断面水质目标为Ⅲ级。西固区水环境功能区划如图 1.3-1 所示，乙烯改造项目涉及入河排放口有三处，分别为四季青缓冲池寺儿沟入河排污口（雨水）、炼油区雨排口和西固区“产城融合”

示范区污水处理设施（一期工程）排放口，纳污河段为西柳沟断面至青白石断面之间，属于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的Ⅲ类水域，据此判断乙烯改造项目地表水评价范围内西柳沟断面上游地表水功能区划为Ⅱ类水域，西柳沟断面下游地表水功能区划为Ⅲ类水域。

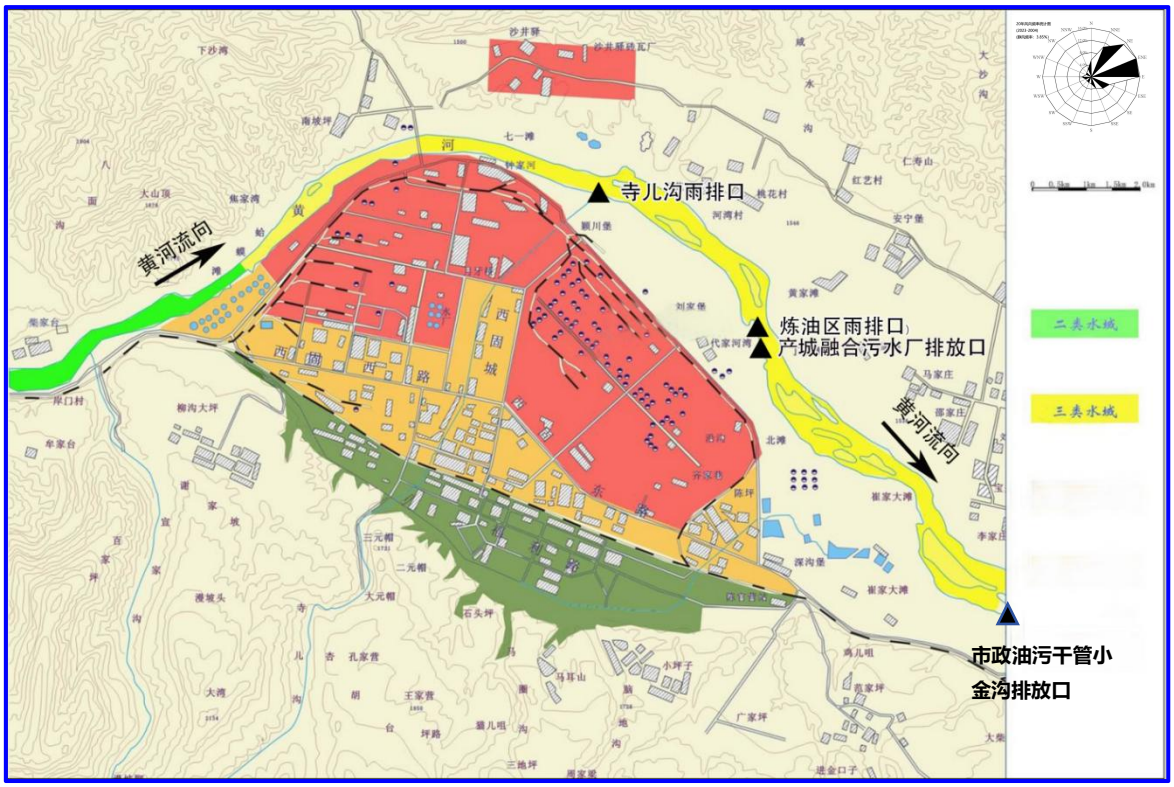


图 1.3-1　西固区域水环境功能区划示意图

（2）地下水环境

根《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）》确定本项目区为工业园区，区域内地下水根据实际使用功能现状确定为Ⅳ类。

1.3.3.声环境功能区划

根据《兰州市人民政府关于印发兰州市声环境功能区划调整方案的通知》（兰政发〔2019〕34 号）西固区 3 类声环境功能区为：III-1 位于西固区北部，包括兰州石化公司化工生产区、炼油生产区等，如图 1.3-2 所示。III-1 边界走向为：化工南路→清水街→广河路→排洪沟 1→化工街→玉门街→西固中路→经 8 路→南滨河西路→西固西路→化工南路，如图 1.3-3。

在《兰州市人民政府关于印发兰州市声环境功能区划调整方案的通知》（兰政发〔2019〕34 号）明确了西固区 1 类声环境功能区地理边界为：福利西路→经 8 路→公园东路→南山路→排洪沟 1→福利西路，由金城公园、兰州石化总医院、兰州石化职业技

术学院等三处构成；按照通知中说明的：“ 2 类声功能区为区划范围内除 1 类、3 类、4 类声环境功能区以外的所有区域。”故本项目涉及的生产用地全部位于西固区 3 类声环境功能区内，厂界以外 500 米的周边区域按兰政发〔2019〕34 号及《关于<兰州市声环境功能区划调整方案>的补充说明》的有关要求，分别属于 2 类、3 类及 4 类声环境功能区，无 0 类及 1 类声环境功能区。

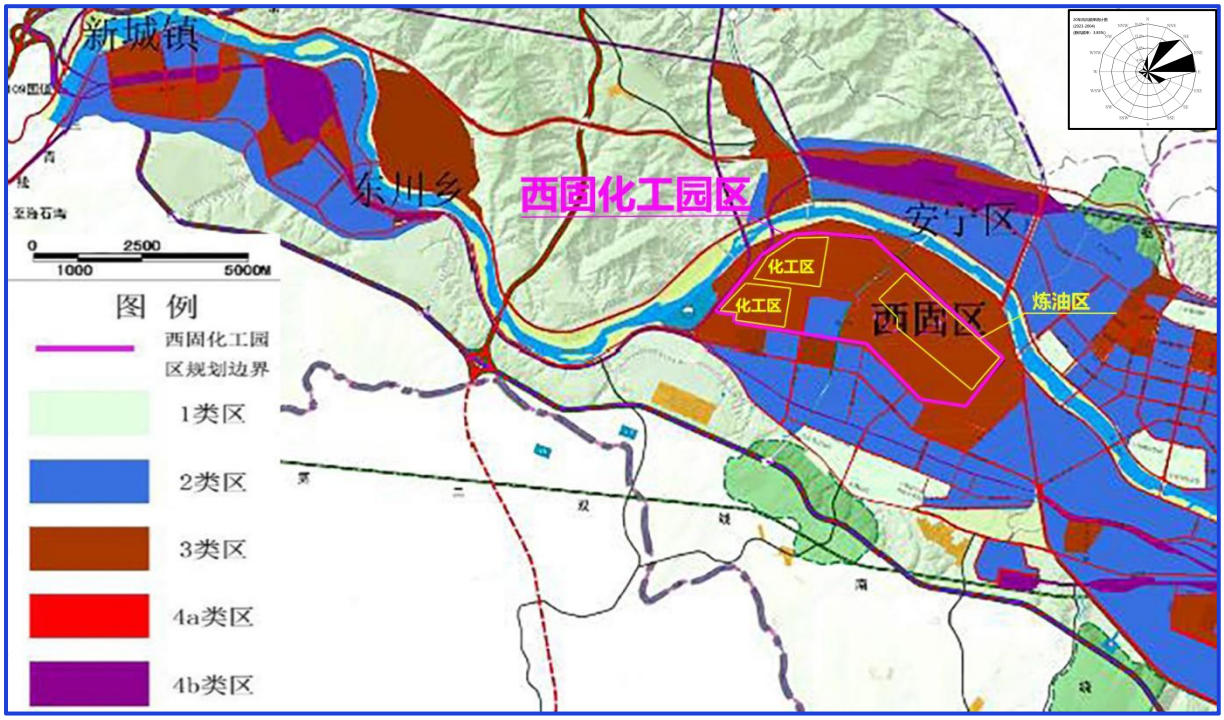


图 1.3-2　兰州市声环境功能区划图



图 1.3-3　西固区 3 类声环境功能区 III-1 边界图

（化工南路→清水街→广河路→排洪沟 1→化工街→玉门街→西固中路→经 8 路→南滨河西路→西固西路→化工南路）

1.3.4.土壤用地类型

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），第一类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等；第二类用地：包括 GB50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。

本项目建设用地均位于《兰州市西固区化工园区总体规划》（2020-2035）的工业用地范围内，厂区内土壤用地类型属于建设用地第二类用地，执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类标准。

1.4.评价工作等级及评价范围

1.4.1.评价等级

根据项目污染物排放特征，结合评价区域环境质量现状，按照评价导则中有关环境影响评价工作级别划分原则和判别指标，确定各环境要素的环境影响评价工作等级。

1.4.1.1.大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中 5.3 节，选择乙烯改造项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中 AERSCREEN 计算模型分别计算乙烯改造项目污染源的最大环境影响。

计算结果显示，本项目 Pmax 最大值出现为兰州石化公司炼油厂 206 罐区新建及利旧储罐无组织排放的 NMHC，Pmax 值为 170.22%，Cmax 为 3404.4μg/m^3，$D_{10\%}$为 1100.0m。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，Pmax≧10%，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。AERSCREEN 模型源强、参数设置以及各废气污染源 Pmax、$D_{10\%}$计算结果详见本报告第 6 章。

1.4.1.2.地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中规定地表水环境影响评价工作等级的划分，依据影响类型、排放方式、排放量、影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。直接排放建设项目评价等级分为一级、二级和三级 A，间接排放建设项目评价等级为三级 B。本项目产生的废（污）水依托西固区“产

城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理，均为间接排放，地表水环境影响评价等级为三级B，根据导则要求，重点进行水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价，依托污水处理设施的环境可行性评价。

1.4.1.3.地下水环境

本次评价工作根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求分析调查了区域地下水环境敏感程度，本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的地下水的环境敏感区，区域地下水环境不敏感；本项目属于石化行业，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录A，地下水环境影响评价项目类别为Ⅰ类。依据评价工作等级分级原则，本项目地下水环境影响评价项目类别为Ⅰ类、区域地下水环境不敏感，确定本次地下水环境影响评价工作等级为二级。

1.4.1.4.声环境

本项目所处的声环境功能区为GB 3096规定的3类地区，且模拟结果显示建设前后声评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3dB(A)以下，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）5.1.4节“建设项目所处的声环境功能区为GB 3096规定的3类、4类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3dB(A)以下（不含3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价”，本次声环境影响评价工作等级为三级。

1.4.1.5.环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本项目危险物质及工艺系统危险性为P1，大气、地下水环境敏感程度分别为E1、E2，大气环境、地下水环境风险潜势分别为Ⅳ+、Ⅳ级，结合导则评价工作等级划分标准，确定拟改建工程大气、地下水环境风险评价工作等级均为一级（判定过程详见环境风险评价章节）。

本项目依托完备、可靠的水环境风险三级防控系统，能够有效收集和处理事故状态下产生的污水，防止其进入外环境地表水体。该体系可确保事故状况下的危险物质及含有危险物质的废污水全部自流进入事故废水收集池及应急存储缓冲池。在事故发生时，本项目泄露的危险物质及含有危险物质的废污水，均能在水环境风险三级防控系统内得到有效收集和处理，避免了状态下有毒有害物质泄露后进入黄河。因此，本项目无《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中定义的事故情况下“危险物质泄露到水体的排放点”，本次地表水环境风险评价不再进行地表水环境敏感程度分级和地表水环境风险潜势判断，地表水环境风险评价工作参照三级要求开展相关工作。

1.4.1.6.土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），乙烯改造项目土壤环境影响类型为污染影响型，土壤环境影响评价项目类别最高为Ⅰ类，新建设施涉及占地约170hm^2，占地规模为大型（≥50hm^2），厂区周边存在饮用水水源地、居民区、学校、医院等土壤环境敏感目标，判定敏感程度为敏感，根据污染影响型项目土壤环境影响评价工作等级划分原则，确定土壤环境影响评价等级为一级。

1.4.1.7.生态环境

本项目符合兰州市西固化工园区总体规划及规划环评要求，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）6.1.8节“位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”，据此，本次不确定生态环境评价等级，进行生态影响简单分析。

1.4.2.评价范围

通过采取资料分析及现场踏勘，各单项环境影响评价工作的范围分别确定如下：

（1）大气环境影响评价范围

本项目大气环境影响评价等级为一级，大气污染源分布于兰州石化公司的三个独立厂区内，AERSCREEN计算模式计算所有污染源正常排放大气污染物时的Pmax和$D_{10\%}$，计算结果显示乙烯厂-化肥厂的$D_{10\%}$为400m、石化厂-橡胶厂的$D_{10\%}$为675m、炼油厂的$D_{10\%}$为1100m。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）5.4.1节“以项目厂址为中心区域，自厂界外延$D_{10\%}$的矩形区域作为大气环境影响评价范围；当$D_{10\%}$小于2.5km时，评价范围边长取5km”。评价中考虑到乙烯改造项目占地分散，涉及范围较广，为客观反映乙烯改造项目的最大影响，先分别确定了以兰州石化公司乙烯厂-化肥厂（厂址中心坐标：103.60112°E、36.12033°N）、石化厂-橡胶厂（厂址中心坐标：103.60794°E、36.12945°N）和炼油厂（厂址中心坐标：103.60794°E、36.12945°N）厂址为中心的三个边长为5km的方形区域，后确定一个涵盖上述三个5km方形区域的、尺寸为6.8km×8.6km的矩形区域，作为本项目大气环境影响评价范围。

（2）地表水环境影响评价范围

本项目地表水环境影响评价等级为三级B，涉及地表水环境风险，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）5.3.2.2节“a）应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；b）涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域”。据此，本次地表水环境影响评价范围为自黄河进入兰州市城

市供水水源(岸门桥)水源地保护区上游起点位置开始至下游包兰桥国控断面结束，约59km河段。

（3）地下水环境影响评价范围

本项目地下水环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）8.2.2.1节自定义法确定调查评价范围“可根据建设项目所在地水文地质条件自行确定”和10.2节“地下水环境影响评价范围一般与调查评价范围一致”。据此，本次地下水环境影响评价范围为北侧、西侧以黄河为边界，南侧以马耳山、黄河Ⅳ级阶地西固区南山路为边界，东至深沟桥、深安黄河大桥一线为边界的水文地质单元，区域面积34.75km^2。

（4）声环境影响评价范围

本项目声环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）5.2.1节“a）满足一级评价的要求，一般以建设项目边界向外200m为评价范围；b）二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小”。

本项目除互供管廊（无噪声源）外均位于兰州石化公司厂界范围内，综合考虑项目各设施建设位置与周边居民点、学校、医院等相对距离，本次声环境影响评价范围为兰州石化公司厂界向外200m范围。

（5）环境风险评价范围

本项目环境风险评价等级为一级，各要素环境风险评价范围如下：

1）大气环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）4.5.1节“大气环境风险评价范围：一级、二级评价距建设项目边界一般不低于5km；油气、化学品输送管线项目一级、二级评价距管道中心线两侧一般均不低于200m”。据此，本次大气环境风险评价范围为兰州石化公司厂界结合西固化工园区边界外扩5km的区域（该区域已包含化工区管廊、互供管廊中心线两侧0.2km区域）。根据本项目大气环境风险预测结果，大气毒性终点浓度到达距离未超出该区域，符合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求。

2）地表水环境风险分析范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）4.5.2节“地表水环境风险评价范围参照HJ2.3确定”,根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)

5.3.2.2 节“b）涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域”。本项目临近黄河，本次地表水环境风险分析范围从西固化工园区最西侧边界临近的黄河断面（上游 A 端），至下游包兰桥断面（下游 B 端），约 53km 的黄河兰州段。

3）地下水环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）4.5.3 节“地下水环境风险评价范围参照 HJ610 确定”,根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016）8.2.2.1 节自定义法确定调查评价范围“可根据建设项目所在地水文地质条件自行确定”和 10.2 节“地下水环境影响评价范围一般与调查评价范围一致”。据此本次地下水环境风险评价范围同地下水环境影响评价范围。

（6）土壤环境评价范围

本项目土壤环境影响评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）8.2 节“预测评价范围一般与现状调查评价范围一致”，7.2.2 节表 5“污染影响型一级评价调查范围在 1km 范围内”，7.2.4 节“危险品、化学品或石油等输送管线应以工程边界两侧向外延伸 0.2km 作为调查评价范围”。据此，本次土壤环境评价范围为距本项目所在的兰州市西固化工园区化工产业功能 1 区、化工产业功能 3 区边界外 1km 以内的区域（该区域已包含化工区管廊、互供管廊工程边界两侧向外延伸 0.2km 的区域）。

（7）生态影响分析范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）6.1.8 节“位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”据此，以兰州市西固化工园区地理边界作为本次生态影响简单分析范围。

评价范围见图 1.4-1，环境影响评价等级与范围详见下表。

表 1.4- 1　本项目评价等级及评价范围一览表

序号	环境要素		评价等级	评价范围
1	大气		一级	包含以兰州石化公司乙烯厂-化肥厂（厂址中心坐标：103.60112° E、36.12033° N）、石化厂-橡胶厂（厂址中心坐标：103.60794° E、36.12945° N）和炼油厂（厂址中心坐标：103.60794° E、36.12945° N）厂址为中心的三个边长 5km 方形区域的尺寸为 6.8km×8.6km 的矩形区域
2	地表水		三级 B	兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地二级保护区至黄河包兰桥段及西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）
3	地下水		二级	北侧、西侧以黄河为边界，南侧以马耳山、黄河Ⅳ级阶地西固区南山路为边界，东至深沟桥、深安黄河大桥一线为边界的水文地质单元，区域面积 34.75km^2
4	声环境		三级	兰州石化公司厂界向外 200m 范围
5	风险	大气	一级	兰州石化公司厂界结合西固化工园区边界外扩 5km 的区域（该区域已包含化工区管廊、互供管廊中心线两侧 0.2km 区域）
		地表水	三级	从西固化工园区最西侧边界临近的黄河断面（上游 A 端），至下游包兰桥断面（下游 B 端），约 53km 的黄河兰州段
		地下水	一级	同地下水环境影响评价范围
6	土壤		一级	距兰州市西固化工园区边界外 1km 以内的区域（该区域已包含化工区管廊、互供管廊工程边界两侧向外延伸 0.2km 的区域）
7	生态		/	兰州市西固化工园区边界所包含的范围

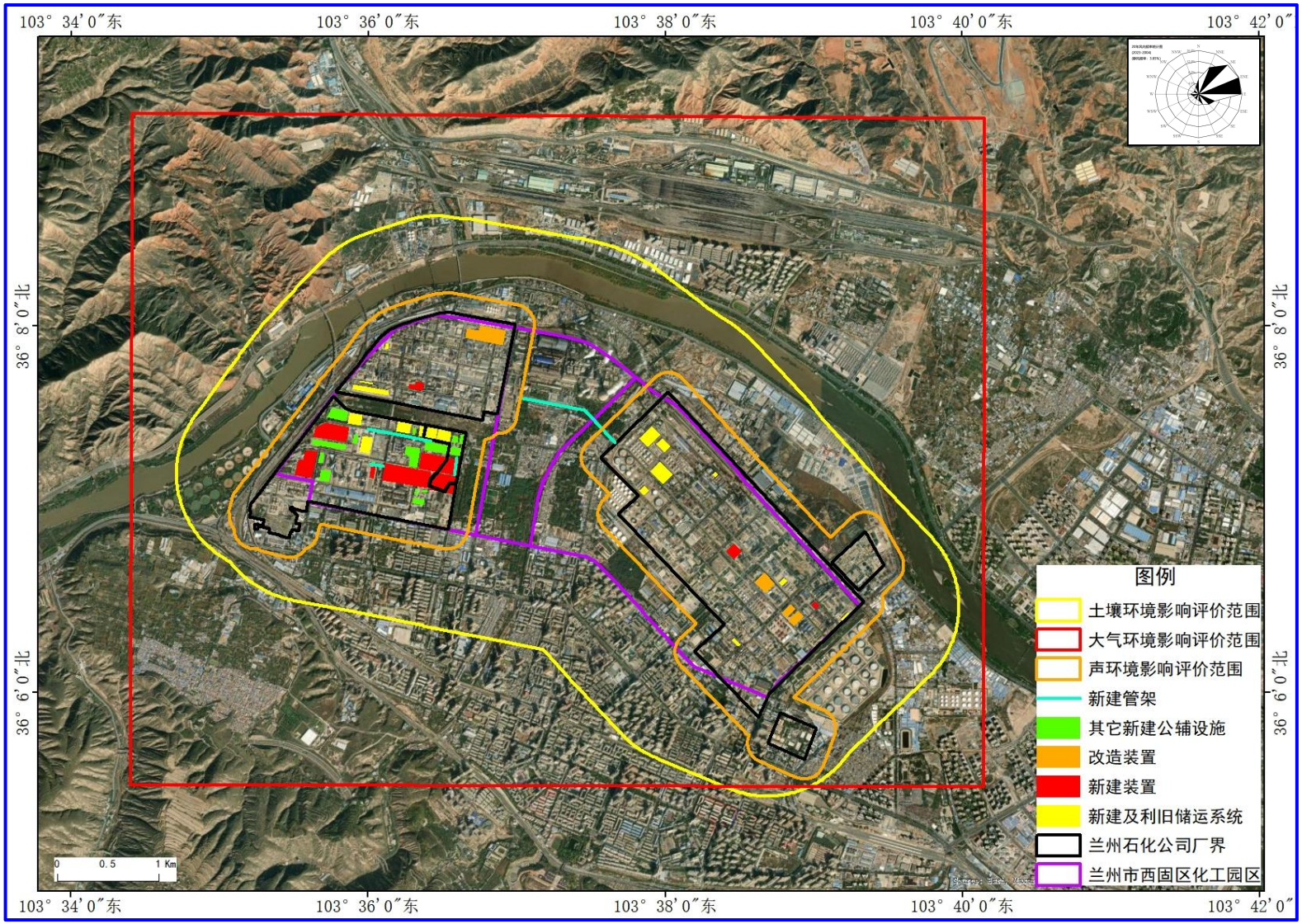
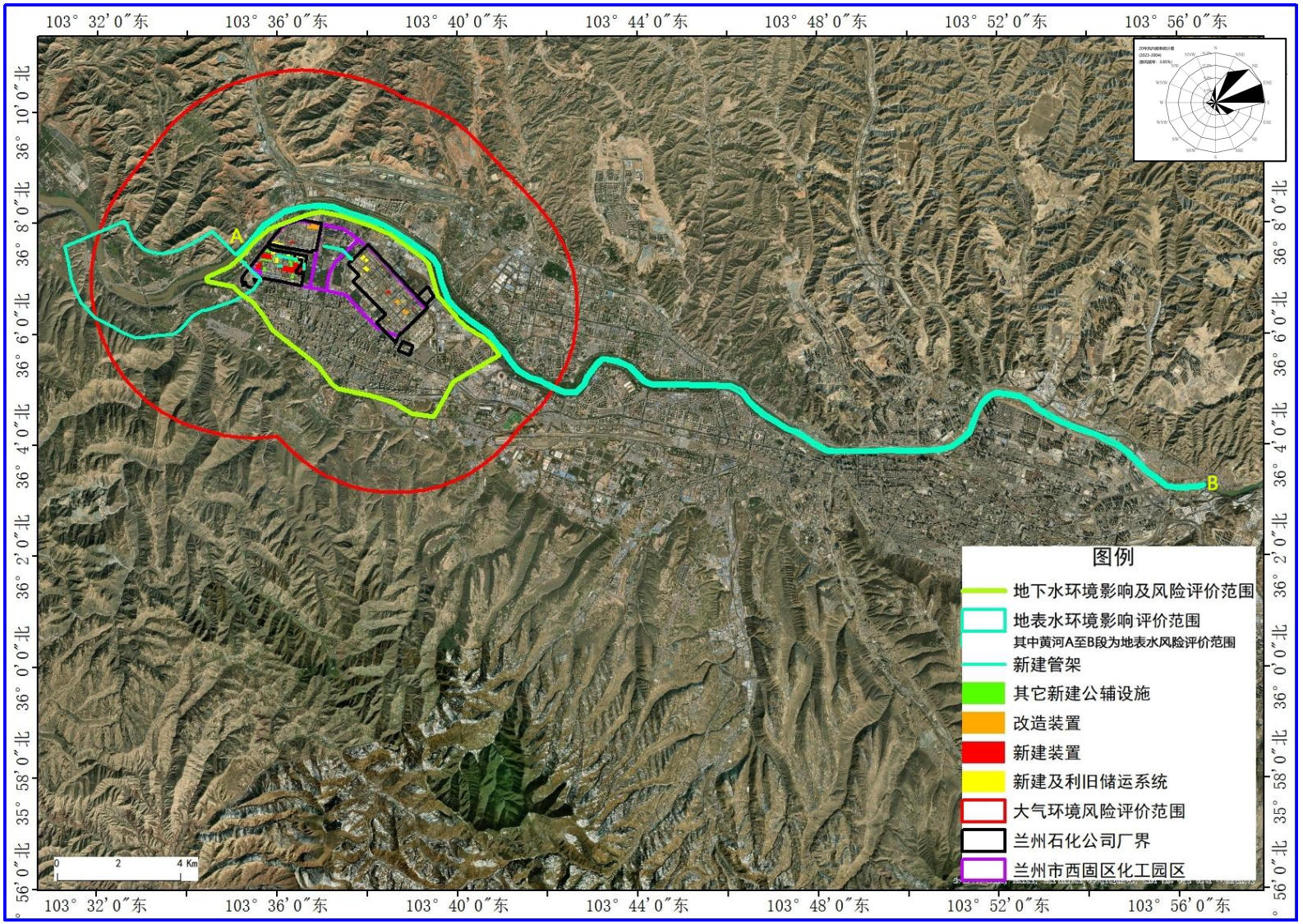


图 1.4-1 评价范围示意图



续图 1.4-1　评价范围示意图

1.5.评价标准

1.5.1.生态环境质量标准

（1）环境空气质量标准

项目所在区域环境空气功能区为二类区，环境空气污染物基本项目及其他项目均执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)过渡阶段二级浓度限值，见表 1.5- 1a、表 1.5- 1b；氟化物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)附录 A 参考浓度限值；氨、苯、甲苯、甲醛、乙醛、苯乙烯、丙酮、二甲苯、硫化氢、氯化氢、等参考《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D；非甲烷总烃参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）条文说明解释，详见表 1.5- 1c。

表 1.5- 1a 环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段二级浓度限值	单位
1	二氧化硫(SO_2)	年平均	60	μg/m³
		日平均	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮(NO_2)	年平均	40	
		日平均	80	
		1 小时平均	200	
3	一氧化碳(CO)	日平均	4	mg/m³
		1 小时平均	10	
4	臭氧(O_3)	日最大 8 小时平均	160	μg/m³
		1 小时平均	200	
5	颗粒物(粒径小于等于 10μm,PM_{10})	年平均	60	
		日平均	120	
6	颗粒物(粒径小于等于 2.5μm,$PM_{2.5}$)	年平均	30	
		日平均	60	

表 1.5- 1b 环境空气污染物其他项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	二级浓度限值	单位
1	总悬浮颗粒物（TSP）	日平均	300	μg/m³
2	氮氧化物（NOx）（以 NO_2 计）	日平均	100	
		1 小时平均	250	
3	苯并[a]芘（BaP）*	日平均	0.0025	

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号所列相关名录的因子

表 1.5- 1c 其他因子 1 小时平均浓度值标准

因子	单位	二级浓度限值	标准来源
氟化物	μg/m³	20	《环境空气质量标准》(GB3095-2026)
氨	μg/m³	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
苯*	μg/m³	110	
甲苯*	μg/m³	200	
甲醛*	μg/m³	50	
乙醛*	μg/m³	10	
苯乙烯	μg/m³	10	
丙酮	μg/m³	800	
二甲苯	μg/m³	200	
硫化氢	μg/m³	10	
氯化氢	μg/m³	50	
非甲烷总烃	μg/m³	2000	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）条文说明解释

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号所列相关名录的因子

（2）水环境质量标准

地表水环境质量现状评价中新城桥断面地表水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类标准；包兰桥、什川桥断面执行Ⅲ类标准。其标准限值具体见下表。

表 1.5- 2 地表水环境质量标准(单位：mg/L)

序号	污染物	单位	“Ⅱ类”标准	“Ⅲ类”标准	标准来源
1.	水温	℃	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2		《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 中表 1
2.	pH	--	6～9	6～9	
3.	溶解氧	--	≥6	≥5	
4.	高锰酸盐指数	mg/L	≤4	≤6	
5.	COD	mg/L	≤15	≤20	
6.	BOD_5	mg/L	≤3	≤4	
7.	氨氮	mg/L	≤0.5	≤1.0	
8.	总磷	mg/L	≤0.1	≤0.2	
9.	总氮	mg/L	≤0.5	≤1.0	
10.	铜	mg/L	≤1.0	≤1.0	
11.	锌	mg/L	≤1.0	≤1.0	
12.	氟化物	mg/L	≤1.0	≤1.0	
13.	硒	mg/L	≤0.01	≤0.01	
14.	砷*	mg/L	≤0.05	≤0.05	
15.	汞*	mg/L	≤0.00005	≤0.00005	
16.	镉*	mg/L	≤0.005	≤0.005	
17.	铬（六价）*	mg/L	≤0.05	≤0.05	
18.	铅*	mg/L	≤0.01	≤0.05	
19.	氰化物*	mg/L	≤0.05	≤0.2	
20.	挥发酚	mg/L	≤0.002	≤0.005	
21.	石油类	mg/L	≤0.05	≤0.05	
22.	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2	≤0.2	
23.	硫化物	mg/L	≤0.1	≤0.2	
24.	锰	mg/L	≤0.1		《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中表 2、表 3
25.	苯*	mg/L	≤0.01		
26.	甲苯*	mg/L	≤0.7		
27.	甲醛*	mg/L	≤0.9		
28.	二甲苯	mg/L	≤0.5		

序号	污染物	单位	“Ⅱ类”标准	“Ⅲ类”标准	标准来源
29.	乙苯	mg/L	≤0.3		
30.	丙烯腈	mg/L	≤0.1		
31.	钼	mg/L	≤0.07		
32.	钴	mg/L	≤1.0		
33.	钒	mg/L	≤0.05		
34.	钛	mg/L	≤0.1		
35.	镍	mg/L	≤0.02		
36.	硝基苯*	mg/L	≤0.017		
37.	苯胺*	mg/L	≤0.1		

注：新城桥断面执行其中的Ⅱ类标准，包兰桥、什川桥断面执行表中的Ⅲ类标准；*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号所列相关名录的因子

本项目区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准，无指标项参考《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022），具体限值详见下表。

表 1.5- 3 地下水环境质量标准(单位：mg/L)

序号	评价因子	评价标准（mg/L）	标准来源
	感官性状及一般化学指标		《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1中Ⅳ类标准
1.	pH（无量纲）	5.5～6.5、8.5～9	
2.	总硬度(以$CaCO_3$计)	650	
3.	溶解性总固体	2000	
4.	硫酸盐	350	
5.	氯化物	350	
6.	铁	2.0	
7.	锰	1.5	
8.	挥发性酚类（以苯酚计）	0.01	
9.	耗氧量（COD_{Mn}法，以O_2计）	10.0	
10.	氨氮(以N计)	1.5	
11.	硫化物	0.1	
12.	钠	400	
	微生物指标		
13.	总大肠菌群(MPN^b/100mL或CFU^c/100mL)	100	
14.	菌落总数(CFU/mL)	1000	
	毒理学指标		
15.	亚硝酸盐(以N计)	4.8	
16.	硝酸盐(以N计)	30.0	
17.	氰化物*	0.1	
18.	氟化物	2.0	
19.	汞*	0.002	
20.	砷*	0.05	
21.	镉*	0.01	
22.	铬（六价）*	0.1	
23.	铅*	0.1	
24.	苯*（μg/L）	120	
25.	甲苯*（μg/L）	1400	
	非常规指标		《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表2中Ⅳ类标准
26.	乙苯（μg/L）	600	
27.	二甲苯（总量）（μg/L）	1000	
28.	苯乙烯（μg/L）	40	
29.	镍	0.1	

序号	评价因子	评价标准（mg/L）	标准来源
30.	苯并(a)芘*（μg/L）	0.5	
31.	多氯联苯（总量）*（μg/L）	10	
32.	萘*（μg/L）	600	
33.	苯并(b)荧蒽*（μg/L）	8.0	
34.	蒽*（μg/L）	3600	
35.	荧蒽*（μg/L）	480	
参照指标			
36.	石油类	0.5	石油类参照<<地表水环境质量标准>>(GB3838-2002)表1中IV类标准、丙烯腈、钒参照该标准中的表3
37.	丙烯腈	0.1	
38.	钒	0.05	
39.	甲醛*	0.9	参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）表A.1
40.	总有机碳	5	

[a]NTU为散射浊度单位。
[b]MPN表示最可能数。
[c]CFU表示菌落形成单位。
[d]放射性指标超过指导值，应进行核素分析和评价。

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号所列相关名录的因子。

表 1.5- 4 包气带污染现状评价标准 （单位：mg/L）

序号	评价因子	评价标准（mg/L）	标准来源
		Ⅳ类	
毒理学指标			
1.	汞*	0.002	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1
2.	砷*	0.05	
3.	镉*	0.01	
4.	铬（六价）*	0.1	
5.	铅*	0.1	
6.	苯*（μg/L）	120	
7.	甲苯*（μg/L）	1400	
非常规指标			
8.	乙苯（μg/L）	600	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表2
9.	二甲苯（μg/L）	1000	
10.	镍	0.1	
参照指标			
11.	石油类	0.5	石油类参照<<地表水环境质量标准>>(GB3838-2002)表1中IV类标准、钒参照该标准中的表3
12.	钒	0.05	

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号所列相关名录的因子。

（3）声环境质量标准

在《关于印发兰州市声环境功能区划调整方案的通知》（兰政发〔2019〕34号）明确了西固区1类声环境功能区地理边界为：福利西路→经8路→公园东路→南山路→排洪沟1→福利西路，由金城公园、兰州石化总医院、兰州石化职业技术学院等三处构成；按照通知中说明的：“2类声功能区为区划范围内除1类、3类、4类声环境功能区以外的所有区域。”故本项目涉及的生产用地全部位于西固区3类声环境功能区内，厂界以外500米内的声环境评价区域按照《关于<兰州市声环境功能区划调整方案>的补充说

明》属于3类声环境功能区，执行《声环境质量标准 》GB 3096-2008中3类声环境功能区标准限值要求：昼间65dB(A)，夜间55dB(A)。

1.5.2.污染风险管控标准

本项目各设施建设用地均位于《兰州市西固区化工园区总体规划（2020-2035）》的工业用地范围内，厂区内用地及西固化工园区范围内的规划建设用地区均执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类标准，厂区外居住区执行第一类用地标准。

具体污染风险管控标准限值如下。

表 1.5- 5 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（单位：mg/kg）

序号	评价因子	筛选值		管制值	
		第一类	第二类	第一类	第二类
1.	砷*	20	60	120	140
2.	镉*	20	65	47	172
3.	铬（六价）*	3.0	5.7	30	78
4.	铜	2000	18000	8000	36000
5.	铅*	400	800	800	2500
6.	汞*	8	38	33	82
7.	镍	150	900	600	2000
8.	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9.	氯仿	0.3	0.9	5	10
10.	氯甲烷	12	37	21	120
11.	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12.	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13.	1,1-二氯乙烯*	12	66	40	200
14.	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15.	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16.	二氯甲烷*	94	616	300	2000
17.	1,2-二氯丙烷*	1	5	5	47
18.	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19.	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20.	四氯乙烯*	11	53	34	183
21.	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22.	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23.	三氯乙烯*	0.7	2.8	7	20
24.	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25.	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26.	苯*	1	4	10	40
27.	氨苯	68	270	200	1000
28.	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29.	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30.	乙苯	7.2	28	72	280
31.	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32.	甲苯*	1200	1200	1200	1200
33.	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34.	邻二甲苯	222	640	640	640
35.	硝基苯*	34	76	190	760
36.	苯胺*	92	260	211	663

序号	评价因子	筛选值		管制值	
		第一类	第二类	第一类	第二类
37.	2-氯酚	250	2256	500	4500
38.	苯并〔a〕蒽*	5.5	15	55	151
39.	苯并〔a〕芘*	0.55	1.5	5.5	15
40.	苯并〔b〕荧蒽*	5.5	15	55	151
41.	苯并〔k〕荧蒽*	55	151	550	1500
42.	䓛*	490	1293	4900	12900
43.	二苯并〔a,h〕蒽*	0.55	1.5	5.5	15
44.	茚并〔1,2,3-cd〕芘	5.5	15	55	151
45.	萘*	25	70	255	700
46.	石油烃（C_{10}～C_{40}）	826	4500	5000	9000
47.	钒	165	752	330	1500
48.	氰化物*	22	135	44	270

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号所列相关名录的因子

1.5.3.污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

根据《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（公告2013年第14号）甘肃省兰州市属于重点控制区，执行大气污染物特别排放限值。

1）有组织废气

本项目所建装置属于石油化学工业类别的，其有组织废气排放执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）；属于合成树脂工业类别的装置，其有组织废气排放执行《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）；属于石油炼制工业类别的装置，其有组织废气排放执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）；动力锅炉有组织废气排放执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）。项目分装置的各有组织废气排放口执行标准及标准限值详见下表。

表 1.5- 6 本项目有组织大气污染物排放浓度限值一览表（单位：mg/m³）

污染源	污染物	平均时段	排放限值	标准来源
100万吨/年乙烯装置裂解炉烟气(含清焦废气)	颗粒物	1h均值	20	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表5、表6
	SO_2	1h均值	50	
	NO_X	1h均值	100	
	苯*	1h均值	4	
	甲苯*	1h均值	15	
	甲醛*	1h均值	5	
	乙醛*	1h均值	50	
10万吨/年POE装置含尘气体；30万吨/年FDPE装置放空氮气催化剂贮罐尾气、放空氮气抗静电剂进料罐尾气、氮气种子床系统缓冲料斗、添加剂抽吸系统、滑石粉缓冲	颗粒物	1h均值	20	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015，含2024年修改单）表5

污染源	污染物	平均时段	排放限值	标准来源
罐过滤器氮气、喂料料斗及过滤器氮气、旋风分离器输送空气；40万吨/年PP装置添加剂系统废气；6万吨/年UHMWPE装置添加剂系统排气、M2404B粉料包装线尾气				
6万吨/年UHMWPE装置油气回收系统（1600Nm³/h）尾气	NMHC	1h均值	60	
14万吨/年EVA装置废气处理站（180000Nm³/h的RTO）燃烧烟气	颗粒物	1h均值	20	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015，含2024年修改单）表5；《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表5
	SO_2	1h均值	50	
	NO_X	1h均值	100	
	NMHC	1h均值	60	
		去除效率	97%	
	醋酸乙烯（乙酸乙烯酯）	1h均值	20	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表6
	环己烷	1h均值	100	
40万吨/年PP、30万吨/年FDPE装置连续有机废气废气处理设施1#VCU、间断有机废气废气处理设施2#VCU燃烧烟气	颗粒物	1h均值	20	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表5、表6
	NMHC	1h均值	60	
	SO_2	1h均值	50	
	NO_X	1h均值	100	
10万吨/年POE装置、30万吨/年FDPE、40万吨/年PP装置、6万吨/年UHMWPE装置	NMHC	单位产品排放量	0.3 kg/t产品	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表5
300万吨/年柴油加氢装置加热炉烟气、120万吨/年柴油加氢装置加热炉烟气	颗粒物	1h均值	20	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）表4
	SO_2	1h均值	50	
	NO_X	1h均值	100	
120万吨/年催化裂化装置催化剂再生烟气	颗粒物	1h均值	30	
	SO_2	1h均值	50	
	NO_X	1h均值	100	
	镍及其化合物	1h均值	0.3	
24万吨/年乙烯装置、46万吨/年乙烯装置	苯*	1h均值	4	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表6
	甲苯*	1h均值	15	
	甲醛*	1h均值	5	
	乙醛*	1h均值	50	
动力站燃气锅炉烟气	颗粒物	1h均值	5	《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表2
	SO_2	1h均值	35	
	NO_X	1h均值	100	
	烟气黑度（林格曼黑度，级）		≤1	
100万吨/年乙烯装置裂解炉烟气、120万吨/年催化裂化装置催化剂再生烟气、动力站燃气锅炉等脱硝后的烟气	氨		2.5	参照执行《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010)中氨逃逸浓度限值
油气回收设施(依托2#罐区油气回收设施)	苯*	1h均值	4	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表5、6
	甲苯*	1h均值	15	
	二甲苯	1h均值	20	
	NMHC	去除效率	97%	
石油炼制工业类别装置（PSA、碳二回收、裂解汽油加氢、柴油加氢、催化裂化等装置）、石油化学工业	苯*	1h均值	4	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）表4、
	甲苯*	1h均值	15	
	二甲苯	1h均值	20	

污染源	污染物	平均时段	排放限值	标准来源
类别装置（乙烯、1-己烯/1-辛烯、芳烃抽提、裂解碳四等装置）及罐区污水池分布式呼吸自净化装置	NMHC	1h 均值	120	《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015，含 2024 年修改单）表 5、6
化工污水处理装置	苯*	1h 均值	4	《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015，含 2024 年修改单）表 6
	甲苯*	1h 均值	15	
	甲醛*	1h 均值	5	
	乙醛*	1h 均值	50	
炼油污水处理装置	苯*	1h 均值	4	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015，含 2024 年修改单)表 4
	甲苯*	1h 均值	15	

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号所列相关名录的因子

2）无组织废气

根据生产装置分类及所在位置，兰州石化公司炼油区厂界执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015，含 2024 年修改单)、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）两标准中更为严格的限值要求。化工区厂界执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015，含 2024 年修改单)和《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）两标准中更为严格的限值要求。兰州石化公司各厂区厂界恶臭污染物及厂界内涉及恶臭的排放口执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）。区域实际生产过程中涉及甲醇、乙醛等特征因子排放，参照执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。

企业边界大气污染物具体标准限值详见下表。

表 1.5- 7　企业边界大气污染物浓度标准限值一览表

序号	污染物	排放浓度（mg/m^3）	标准来源
1.	NMHC	4.0	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）表 7 《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）表 9 《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含 2024 年修改单）表 5
2.	颗粒物	1.0	
3.	氯化氢	0.2	
4.	苯*	0.4	
5.	甲苯*	0.8	
6.	二甲苯	0.8	
7.	苯并（a）芘	0.000008	
8.	氨	1.5	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 二级标准限值（新扩改建）
9.	硫化氢	0.06	
10.	苯乙烯	5.0	
11.	臭气浓度	20（无量纲）	
12.	乙醛*	0.04	参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 周界外浓度最高点限值
13.	甲醇	12	
14.	甲醛*	0.2	参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）条文说明解释

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号所列相关名录的因子

（2）水污染物排放标准

兰州石化公司炼化工业污水将全部排入在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施进行处理。根据黄河流域生态环保和高质量发展要求，结合兰州市产城融合高质量发展规划，西固区政府推动实施西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目，该项目是将西固区所属的工业污水处理厂和三级防控设施进行整合，将兰州石化公司化工污水处理装置以及水上公园缓冲池、陈官营缓冲池等整体搬迁至代家河湾约499亩地块，现有化工污水处理装置腾退地块共计458亩地交政府进行综合开发。污水处理厂搬迁建设方式以“还建-移交-征收”方式开展，由西固区政府主导，使用腾退土地综合开发土地溢价作为还建环保设施资金，“产城融合”污水厂建成后移交兰州石化公司进行运营，兰州石化公司原化工污水处理厂及应急缓冲池停用后，土地由西固区政府征收。中石油总部已原则同意兰州石化公司以“还建-移交-征收”模式，按照集团公司土地相关管理办法，合规开展土地及资产置换工作。“产城融合”示范区污水处理设施主要建设内容为建设3000t/h污水处理装置及污水回用设施，配套橡胶、催化剂污水预处理、污泥浓缩和脱水、废气处理等辅助设施，同时建设40万m^3事故水池，以及来水、排水、产水、公用工程的管线敷设。在该项目实施过程中，兰州石化公司提前介入配合设计单位开展设计工作，污水处理厂接水指标已充分考虑兰州石化公司各源头生产装置排污现状，其中对橡胶废水、催化剂污水等已专门设置了污水预处理单元，兰州石化公司工业污水的预处理及终端污水处理全部在“产城融合”污水厂进行，故兰州石化公司炼化区上游各生产装置车间级生产设施排污不再执行污水间接排放标准，在满足“产城融合”污水处理设施纳管要求后可排入“产城融合”污水处理厂进行预处理及终端处理。

1）车间或生产设施排放口

本项目涉及的苯并[a]芘、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬，则应在乙烯改造项目的各装置车间或生产设施废水排放口进行监控。各项因子执行标准详见下表。

表 1.5- 8 “产城融合”示范区污水处理设施水污染物排放标准一览表（mg/L）

序号	污染物	标准值				污染物排放监控位置
		《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含2024年修改单）	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含2024年修改单）	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015，含2024年修改单）	本次执行标准值	
1.	苯并[a]芘*	0.00003	0.00003	/	0.00003	车间或生产设施废水排放口
2.	总铅*	1.0	1.0	1.0	1.0	
3.	总镉*	/	0.1	/	0.1	
4.	总砷*	0.5	0.5	0.5	0.5	
5.	总镍	1.0	1.0	1.0	1.0	
6.	总汞*	0.05	0.05	0.05	0.05	
7.	烷基汞	不得检出	不得检出	不得检出	不得检出	
8.	总铬	/	/	1.5	1.5	
9.	六价铬*	/	0.5	0.5	0.5	

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号所列相关名录的因子

本项目产生的废水将依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）进行处理。乙烯改造项目各装置产生的废水属于“炼油区污水或化工区污水”，根据西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）对废水分类分质收集处置流程，此部分废水送往该装置的DCI“含油含盐污水处理单元”，因此乙烯改造项目车间或生产设施排放口产生的废水水质应满足该装置“含油含盐污水处理单元”的进水水质要求，详见下表。

表 1.5- 9 “产城融合”示范区污水处理设施含油含盐污水处理单元设计进出水水质

序号	项目	单位	DCI进水	二沉出水水质
1	pH	无量纲	6～9	6～9
2	COD_{Cr}	mg/L	≤850	≤100
3	BOD_5	mg/L	≤275	≤10
4	氨氮	mg/L	≤40	≤1.5
5	总氮	mg/L	≤80	≤10
6	悬浮物	mg/L	≤200	≤30
7	石油类	mg/L	≤270	≤5
8	挥发酚	mg/L	≤10	≤0.3
9	硫化物	mg/L	≤7.5	≤0.5
10	总磷	mg/L	≤2	≤0.3
11	氯离子	mg/L	≤500	≤500
12	盐含量	mg/L	≤3000	≤3000
13	温度	℃	≤40	≤40

2）依托污水处理装置排放口

本项目依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程），处理后的化工污水、炼油污水合并排放，故“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）废水总排

口出水水质应同时满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含 2024 年修改单）表 1、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）表 1、表 3 及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）表 1 直接排放限值，即以上 3 个标准从严执行。各项因子执行标准详见下表。

表 1.5- 10 “产城融合”示范区污水处理设施水污染物排放标准一览表（mg/L）

序号	污染物	标准值				污染物排放监控位置
		《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含 2024 年修改单）	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015，含 2024 年修改单）	本次执行标准值	
10.	pH 值(无量纲)	6-9	6-9	6-9	6-9	企业废水总排放口
11.	SS	70	70	30	30	
12.	COD	60	60	60	60	
13.	BOD_5	20	20	20	20	
14.	氨氮	8.0	8.0	8.0	8.0	
15.	总氮	40	40	40	40	
16.	总磷	1.0	1.0	1.0	1.0	
17.	总有机碳	20	20	20	20	
18.	石油类	5.0	5.0	/	5.0	
19.	硫化物	1.0	1.0	/	1.0	
20.	氟化物	/	10	10	10	
21.	挥发酚	0.5	0.5	/	0.5	
22.	总矾	1.0	1.0	/	1.0	
23.	总铜	/	0.5	/	0.5	
24.	总锌	/	2.0	/	2.0	
25.	苯*	0.1	0.1	0.1	0.1	
26.	甲苯*	0.1	0.1	/	0.1	
27.	间二甲苯	0.4	0.4	/	0.4	
28.	对二甲苯	0.4	0.4	/	0.4	
29.	邻二甲苯	0.4	0.4	/	0.4	
30.	乙苯	0.4	0.4	0.4	0.4	
31.	总氰化物*	0.5	0.5	0.5	0.5	
32.	可吸附有机卤化物	/	1.0	1.0	1.0	
33.	甲醛*	/	1	/	1	企业废水总排放口
34.	丙烯腈	/	2.0	2.0	2.0	
35.	苯乙烯	/	0.2	0.3	0.2	
36.	丙烯酸	/	/	5	5	
37.	多环芳烃*	/	0.02	/	0.02	
38.	硝基苯类	/	2	/	2	
39.	苯胺类	/	0.5	/	0.5	
40.	二恶英类*	/	0.3ngTEQ/L	/	0.3ngTEQ/L	

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号所列相关名录的因子

（3）环境噪声排放控制标准

施工期施工厂界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）中的标准，见表 1.5- 11；运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中厂界外声环境“3 类”功能区标准，见表 1.5- 12。

表 1.5- 11 施工期施工场界环境噪声排放限值一览表

昼间	夜间	标准来源
70	55	《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）

表 1.5- 12 运行期厂界环境噪声排放标准一览表

标准值 dB（A）		声环境功能区类别	标准来源
昼间	夜间		
65	55	3	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

（4）固体废物污染控制标准

本项目涉及的一般工业固体废物和危险废物相关污染物控制标准具体如下：

1）《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；

2）《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598-2019）；

3）《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ/T 134-2019）；

4）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；

5）《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）；

6）《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ 1091-2020）；

7）《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484-2020）。

（5）标准内污染管控要求

本项目生产装置涉及石油化学工业、石油炼制工业和合成树脂工业的，应分别执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含 2024 年修改单）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）和《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）等排放标准内污染管控要求，详见下表所示。

表 1.5-13 标准内污染管控要求

标准名称	污染管控要求
《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含 2024 年修改单）	➢挥发性有机液体储罐污染控制要求； ➢设备与管线组件泄漏污染控制要求； ➢废水预处理污染控制要求； ➢废水集输、储存和处理设施污染控制要求； ➢挥发性有机液体装车、传输、接驳污与分装过程染控制要求； ➢有机废气收集、传输与处理污染控制要求； ➢火炬系统污染控制要求； ➢采样污染控制要求； ➢检维修污染控制要求； ➢废气收集、处理与排放污染控制要求； ➢循环冷却水系统污染控制要求。
《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）	
《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）	➢挥发性有机液体储罐污染控制要求； ➢设备与管线组件泄漏污染控制要求； ➢废气收集系统与处理装置安全技术要求及排气筒高度要求； ➢废气收集系统污染控制要求； ➢废气处理装置污染控制要求； ➢废水、废气焚烧设施污染控制要求； ➢物料输送（转移）与装卸污染控制要求； ➢物料投加、分离、抽真空与干燥过程污染控制要求； ➢敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求； ➢载有 VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时污染控制要求。

1.5.4.风险评价标准

大气风险评价标准为大气毒性终点浓度。大气毒性终点浓度指人员短期暴露可能会导致出现健康影响或死亡的大气污染物浓度，用于判断周边环境风险影响程度，分为 1、2 级，其中，1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。本次评价涉及的主要有毒有害物质及燃烧产生的次生污染物有：CO、H_2S、苯、甲苯、醋酸乙烯、丁烯-1、氨等 7 种，其危险物质的大气毒性终点浓度按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 选取，详见下表。

表 1.5-14 危险物质大气毒性终点浓度限值一览表

危险物质名称	CAS 号	大气毒性终点浓度-1 mg/m³	大气毒性终点浓度-2 mg/m³
H_2S	7783-06-4	70	38
甲苯	108-88-3	14000	2100
CO	630-08-0	380	95
苯	71-43-2	13000	2600
醋酸乙烯	108-05-4	630	130
丁烯-1	106-98-9	40000	6700
氨	7664-41-7	770	110

1.6.环境影响因素识别与评价因子筛选

1.6.1.环境影响因素识别

采用矩阵识别法对本项目在施工期和运行期产生的环境影响因素进行识别，识别结果见下表。

表 1.6- 1 主要环境影响因素识别矩阵一览表

时段	活动	污染因素	影响因素					
			空气	地表水	地下水	声	生态	土壤
施工期	施工活动	施工扬尘	-■⇄↦◓	○	○	○	○	○
		机械噪声	○	○	○	-■⇄↦◓	○	○
		土方开挖	○	○	○	○	-■⇄↦◓	-■⇄↦◓
	工人生活	生活污水	○	-■⇄↪◓	○	○	○	○
		生活垃圾	-■⇄↦◓	○	○	○	○	○
运行期	危废暂存	固体废物	-▌⇄↦◓	○	○	○	○	○
		废气排放	-▌⇄↦◓	○	○	-▌⇄↦◓	○	○
	工艺生产	废气排放	-▌⇄↦◓	○	○	○	○	○
		废水排放	○	-▌⇄↪◓	○	○	○	○
		固体废物	-▌⇄↦◓	○	○	○	○	○
		机械噪声	○	○	○	-▌⇄↦◓	○	○
	储存运输	废气排放	-▌⇄↦◓	○	○	○	○	○
		废水排放	○	-▌⇄↪◓	○	○	○	○
		固体废物	-▌⇄↦◓	○	○	○	○	○
		机械噪声	○	○	○	-▌⇄↦◓	○	○
	生活办公	生活污水	○	-▌⇄↪◓	○	○	○	○
		生活垃圾	-▌⇄↦◓	○	○	○	○	○
	环境事故		-■⇄↦	-■⇄↦	-■⇄↪	-■⇄↦	-▌⇉↦	-▌⇉↦

○：基本不影响； +/-：有利/不利影响；▌/■：长期/短期影响； ⇄/⇉：可逆/不可逆影响；↦/↪：直接/间接影响； ◒/◓：累积/非累积影响；

1.6.2.评价因子筛选

根据本项目的特点、环境影响的主要特征，结合区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素，筛选确定了本次环境影响评价因子（类别），具体包括现状调查因子、施工期评价因子、运行期评价因子、碳排放评价因子、许可排放量污染物因子等5大类，详见下表。

表 1.6- 2 评价因子（类别）筛选结果一览表

工程阶段	环境要素	评价因子
现状调查因子	环境空气	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、氨、苯*、苯乙烯、丙酮、甲苯*、二甲苯、甲醛*、硫化氢、氯化氢、乙醛*、非甲烷总烃、氟化物、苯并〔a〕芘、TSP、NO_x等21项
	厂界大气	颗粒物、氯化氢、苯乙烯、甲醇、苯并[a]芘*、苯*、甲苯*、二甲苯、非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度、甲醛*、乙醛*等14项
	声环境	昼间、夜间等效声级L_{eq}
	地表水环境	小金沟入河排污口上游100m断面和下游1000m断面例行监测因子：水温、pH、COD、高锰酸盐指数、BOD_5、氨氮、石油类、硫化物、氰化物*、挥发酚、总磷、总氮、镍、铬、六价铬*、铅*、砷*、汞*、镉*、铜、锌、锰、钼、钴、钒、钛、硝基苯、苯胺、苯*、甲苯*、乙苯、二甲苯、甲醛*、丙烯腈、阴离子表面活性剂。 四季青缓冲池寺儿沟入黄河口上游500m断面和下游1000m断面例行监测因子：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物*、硒、砷*、汞*、镉*、六价铬*、铅*、氰化物*、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、硝基苯、苯胺、苯*、甲苯*、乙苯、二甲苯。 补充监测因子：乙醛*、多环芳烃类物质*（苯并[a]蒽、苯并[a]菲（又名菲）、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽）、二噁英类*（多氯二苯并对二噁英、多氯二苯并呋喃）、乙腈、甲醇共12项因子。
	入河排污口	市政油污干管小金沟入河排污口监测因子：pH、悬浮物、CODcr、BOD_5、氨氮、石油类、硫化物、总氰化物、挥发酚、总磷、总氮、总镍、总铬、六价铬、总铅、总砷、总镉、总铜、总锌、总钒、苯、甲苯、乙苯、甲醛、丙烯腈、总汞、邻二甲苯、间，对二甲苯、硝基苯类、苯胺类；苯乙烯、总有机碳、苯并（a）芘、多环芳烃（总量）、甲醛、可吸附有机卤化物、氟化物、烷基汞、丙烯酸；苯乙烯、总有机碳、多环芳烃类物质*（苯并[a]蒽、苯并[a]菲（又名菲）、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽）及多环芳烃（总量）*、可吸附有机卤化物、氟化物、烷基汞、丙烯酸、二噁英类*（多氯二苯并对二噁英、多氯二苯并呋喃）。 四季青缓冲池寺儿沟入河排污口监测因子：pH、悬浮物、CODcr、BOD_5、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、石油类、硫化物、氟化物、挥发酚、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤化物、苯并（a）芘、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬、丙烯腈、苯乙烯、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间，对二甲苯、硝基苯类、苯胺类；苯乙烯、总有机碳、苯并（a）芘、多环芳烃（总量）、甲醛、可吸附有机卤化物、氟化物、烷基汞、丙烯酸多环芳烃类物质*（苯并[a]蒽、苯并[a]菲（又名菲）、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽）及多环芳烃（总量）*、甲醛*、丙烯酸、二噁英类*（多氯二苯并对二噁英、多氯二苯并呋喃）。
	地下水环境	八大离子：K+ 、Na+ 、Ca^{2+} 、Mg^{2+} 、CO_3^{2-} 、HCO^{3-} 、Cl^-、SO_4^{2-}，共计8项；基本因子：pH、氨氮(以N计)、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类（以苯酚计）、氰化物*、砷*、汞*、铬(六价)*、总硬度、铅*、氟、镉*、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数，共计21项；特征因子：石油类、苯*、甲苯*、二甲苯、乙苯、苯乙烯、硫化物、镍、苯并(a)芘*、苯并[a]蒽*、苯并[a]菲（又名菲）*、苯并[b]荧蒽*、苯并[k]荧蒽*、蒽*、二苯并[a,h]蒽*、多氯联苯（总量）、乙腈、甲醇、丙烯腈、钒、总有机碳、甲醛*、乙醛*、MTBE共计24项。

工程阶段	环境要素	评价因子
施工期评价因子	包气带	苯*、甲苯*、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、汞*、砷*、镉*、铅*、镍、钒、六价铬*、石油类、MTBE 等 15 项。
	土壤理化特性	颜色、土体结构、土壤质地、砂砾含量、其它异物、pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等 11 项。
	土壤环境	基本因子：六价铬*、铜、镍、铅*、镉*、砷*、汞*、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯*、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯*、间&对-二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽*、苯并(a)芘*、苯并(b)荧蒽*、苯并(k)荧蒽*、䓛*、二苯并（a,h）蒽*、茚并(1,2,3-cd)芘*、萘，共计 45 项。 其他因子：pH、氰化物*、石油烃(C10-C40)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*等 7 项。
	大气环境	施工扬尘（TSP）、施工机械尾气（NO_X、CO 和 HC）、焊接烟气（Fe_2O_3、MnO_2、SiO_2、CO、NO_X、O_3）、现场喷涂（VOCs）等 11 项
	声环境	昼间、夜间等效声级 L_{eq} 等 2 项
	固体废弃物	废物料、废油漆桶、建筑垃圾、施工废物、受污染土壤、生活垃圾等 6 类
	地表水环境	场地施工废水、机械含油污水、试压冲洗用水、地表径流、基坑废水、生活污水等 6 类
	土壤环境	储罐罐底污泥、设备管线残存物料遗散，原辅材料的堆放，施工机械“跑、冒、滴、漏”
	生态环境	土地利用格局、土壤和植被、陆域动物及其栖息地、区域景观和生态功能
运行期评价、预测因子	大气环境	评价因子：SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$（含二次 $PM_{2.5}$）、NO_X、NH_3、NMHC、苯、甲苯、甲醛、乙醛、二甲苯、甲醇、镍及其化合物等 14 项； 预测因子：SO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$（含二次 $PM_{2.5}$）、NO_X（以 NO_2 计）、NH_3、NMHC、苯、甲苯、甲醛、乙醛、二甲苯、甲醇等 12 项
	土壤环境	评价及预测因子：石油烃、甲苯*、二甲苯等 3 项
	地下水环境	评价及预测因子：甲苯*、二甲苯、石油类、COD_{Mn}、氨氮、硫化物等 6 项
	声环境	评价及预测因子：昼间、夜间等效声级 L_{eq} 等 2 项
	固体废弃物	正常情况下：工艺生产过程产生的废吸附剂、废净化剂、废活性炭、废脱碳剂、废干燥剂、废催化剂、脱砷/汞剂、废瓷球、清焦废渣、废焦油、裂解污油、废分子筛、废油、废过滤器滤渣、不合格品、废蜡、废陶瓷、废过氧化物、密封罐废液、废润滑油、废密封油、处理罐废液、聚合物废料、块料、油封保护罐废油、废碱液、废稀释液收集罐、聚丙烯粉末、脱硫脱砷脱磷剂、废脱 CO 剂、废白土、废瓷砂、废溶剂残渣、废保护剂、废包装物、生活垃圾等； 事故/检修期间：含油污泥、油水混合物、废滤料、沾有油污的废弃含油抹布、劳保用品、等
	环境风险	环境风险识别因子：原料油、干气、低分气、液化气、石脑油、柴油、润滑油、蜡油、汽油拔头油、丙烷、正丁烷、轻烃、抽余油、富甲烷气、乙烯、丙烯、乙烷、丁烯二、环己烷、己烯-1、辛烯-1、丁烯-1、异十二烷、异戊烷、对苯二酚、C5、苯*、甲苯*、甲醇、混二甲苯、H_2S、乙苯、己烷、三乙基铝、醋酸乙烯、异十二烷、丙酮、对苯二酚、二甲基二硫、二甲基硫、MTBE（甲基叔丁醚）、氨以及火灾次生污染物 CO、SO_2、裂解碳四，炔烃，加氢碳四，乙腈，抽余碳四，绿油，不凝气，醇后碳四，叔丁醇，醚后碳四，混合碳四，HCN，氨等； 环境预测因子为：CO、H_2S、甲苯*、醋酸乙烯、丁烯-1、苯*、氨等 7 项
	生态环境	废气影响、废水影响、固废影响、水源地影响等 5 类
碳排放评价因子	CO_2	

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号所列相关名录的因子

1.7.评价内容与重点

1.7.1.评价内容

评价内容包括区域环境概况与环境质量现状、项目依托单位概况、项目概况与工程分析、环境影响预测与评价、环保措施及其可行性论证、环境风险评价、碳排放环境影响评价、环境管理与监测、环境经济损益分析、政策与规划符合性分析等。

1.7.2.评价重点

按照《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31号）中对石化建设项目环境影响评价文件审批原则的针对性要求，并结合项目性质、工艺及污染物排放特征，将“工程分析、污染源变化分析、环保措施及其可行性论证、污染处理设施及依托能力分析、现有环境问题调查及整治、环境影响预测评价、环境风险评价”等列为本次评价工作重点。

1.7.3.评价基准年

本次大气环境评价工作基准年设定为2023年。

1.8.环境保护目标

1.8.1.环境风险敏感目标

本项目位于甘肃省兰州市兰州石化炼油厂区和化工厂区，大气环境风险保护目标主要为评价范围内（厂址周边5km）的集中居住区、社会关注区等。

本次评价通过利用Openstreetmap数据、百度地图POI数据和现场调研相结合的方式，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)对项目环境风险评价范围内的主要环境风险保护目标进行调查，结合卫星影像确定大气环境风险敏感目标边界，调查结果显示：

（1）由于本项目装置较多且分布在兰州石化公司炼油区、化工区两大厂区，本次评价以项目核心装置-100万吨/年乙烯装置为参考，调查评价范围内所有敏感保护目标边界到100万吨/年乙烯装置红线的最近距离。

（2）经调查，大气环境风险敏感目标共446个，包括67所学校、16家医院和363处居住区，大气环境风险保护目标主要分布在西固区（陈坪街道、先锋路街道、福利路街道、西固城街道、四季青街道、临洮街街道、西柳沟街道、柳泉镇）、安宁区（银滩路街道、刘家堡街道、安宁堡街道、沙井驿街道、西路街道）、七里河区（秀川街道），

评价范围内（厂址周边5km）共约542175人，其中厂址周边500m范围内约45116人。

（2）地表水环境风险敏感目标为：西固化工园区最西侧边界临近的黄河断面（上游端），至下游包兰桥断面（下游端），约53km的黄河兰州段。

（3）无地下水环境风险敏感目标。

本项目环境风险敏感目标详见表 1.8- 1，其中大气环境风险敏感目标分布见图1.8- 1。

表 1.8- 1 本项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征								
	厂址周边5km范围内								
	编号	敏感目标名称	方位	距离/m	纬度° N	经度° E	属性	行政区	人数/床位
环境空气	1.	兰州市西固区中医医院康复分院	SE	1514	36.108	103.619	医院	西固区	200
	2.	西固区中医医院	ESE	1674	36.1119	103.6244	医院	西固区	430
	3.	兰州市西固区妇幼保健院	ESE	1674	36.1116	103.6249	医院	西固区	120
	4.	兰州市固区中医医院四季青分院	SSE	1813	36.1047	103.6188	医院	西固区	100
	5.	西固区中医院	SSE	2011	36.1011	103.6155	医院	西固区	200
	6.	兰州石化总医院	SSE	2333	36.0959	103.611	医院	西固区	900
	7.	三毛医院	SE	2771	36.0999	103.6283	医院	西固区	15
	8.	甘肃中医药大学附属医院西院	SSE	3340	36.0903	103.6222	医院	西固区	120
	9.	兰棉医院	SE	3495	36.0944	103.6333	医院	西固区	15
	10.	甘肃宝石花医院东区	SSE	3873	36.089	103.6326	医院	西固区	811
	11.	兰州大学第二医院西固医院	SSE	4174	36.0878	103.637	医院	西固区	602
	12.	甘肃省中心医院	ESE	6776	36.1064	103.6841	医院	安宁区	4500
	13.	长风医院	ESE	8293	36.1076	103.7003	医院	安宁区	500
	14.	天奇中西医结合医院	ESE	8740	36.0772	103.6926	医院	七里河	200
	15.	兰飞医院	ESE	9131	36.1055	103.7094	医院	安宁区	500
	16.	兰州市第六十二中学	SSW	509	36.1133	103.6043	学校	西固区	681
	17.	西固区兰化二小	SSW	508	36.1133	103.6033	学校	西固区	1300
	18.	兰州六十四中	ESE	1101	36.1145	103.6189	学校	西固区	1897
	19.	月牙桥中心学校	E	1306	36.1212	103.6221	学校	西固区	237
	20.	甘肃诚育艺术中等专业学校	ENE	1416	36.1245	103.6226	学校	西固区	500
	21.	兰州市西固城第二小学	SSE	1615	36.1057	103.6171	学校	西固区	1414
	22.	兰州市第九十一中学(兰化一校西校区)	SSW	1701	36.1034	103.5999	学校	西固区	600
	23.	合水路小学	SE	1794	36.1059	103.6211	学校	西固区	1736
	24.	西固城第一小学	SSE	1817	36.1028	103.6155	学校	西固区	1568
	25.	临洮街第二小学	SSW	1860	36.1013	103.6017	学校	西固区	2138
	26.	西固区桃园中学	NNE	2019	36.1356	103.6211	学校	西固区	229
	27.	兰州市第六十一中学（兰化一中）	SSE	2168	36.098	103.6111	学校	西固区	1630
	28.	兰西铁苑小学	ESE	2202	36.1069	103.6284	学校	西固区	1001
	29.	兰州市第六中学	SSE	2157	36.1015	103.6222	学校	西固区	1710
	30.	南坡坪小学	N	2295	36.1422	103.6017	学校	安宁区	109

	31.	兰化一校	SSE	2277	36.0974	103.6125	学校	西固区	2074
	32.	柳泉中学	SW	2403	36.1023	103.5825	学校	西固区	196
	33.	兰化四小	SSE	2601	36.0959	103.6186	学校	西固区	1904
	34.	玉门街小学	SSE	2687	36.0985	103.6254	学校	西固区	1807
	35.	兰州慈爱艺术学校	NNE	2672	36.1461	103.6046	学校	安宁区	720
	36.	福利路第一小学	SSE	2749	36.094	103.617	学校	西固区	1990
	37.	兰州市第六十三中学	SSE	2771	36.0955	103.6217	学校	西固区	1827
	38.	西固实验学校	ESE	2825	36.1025	103.6322	学校	西固区	944
	39.	兰炼第三中学	ESE	2951	36.1038	103.6356	学校	西固区	1223
	40.	兰州石化职业技术大学西固西校区	SSE	2904	36.0919	103.6179	学校	西固区	6780
	41.	兰州市第九十九中学(兰化三中东校区)	SSE	3002	36.0953	103.6267	学校	西固区	1541
	42.	中共西固区委党校	SSE	3116	36.0923	103.6215	学校	西固区	28
	43.	兰州市第二十八中学	SSE	3219	36.0917	103.6239	学校	西固区	1335
	44.	安宁区实验幼儿园	ENE	3380	36.1369	103.6398	学校	安宁区	200
	45.	华中师范大学安宁附属实验学校	ENE	3364	36.1354	103.6423	学校	安宁区	1822
	46.	兰州宏刚美术新校区	ENE	3510	36.1385	103.6404	学校	安宁区	350
	47.	兰州市安宁区芳华艺术学校	ENE	3595	36.1395	103.6409	学校	安宁区	100
	48.	兰州市第八十二中学	SSE	3708	36.0892	103.6298	学校	西固区	2038
	49.	福利路第三小学	SSE	3857	36.0884	103.6308	学校	西固区	1696
	50.	兰炼第二中学	SSE	3946	36.0887	103.6338	学校	西固区	1635
	51.	兰炼二小	SSE	4049	36.0884	103.6349	学校	西固区	2248
	52.	万科水晶城小学福利三小分校	SE	4169	36.093	103.6426	学校	西固区	579
	53.	兰州石化职业技术大学西固东校区	SSE	4091	36.0857	103.6349	学校	西固区	6780
	54.	兰州市第九十二中学	SE	4523	36.0894	103.6444	学校	西固区	1329
	55.	西固区杏胡台小学	S	4839	36.0737	103.6029	学校	西固区	28
	56.	福利二校	SE	4866	36.0864	103.6459	学校	西固区	1542
	57.	兰州市第二十一中学	ESE	4859	36.0922	103.6523	学校	西固区	1101
	58.	新滩小学	ESE	4970	36.0956	103.656	学校	西固区	373
	59.	兰州市第五十八中学	SE	4942	36.086	103.6472	学校	西固区	1876
	60.	兰州西固山马耳山小学	SSE	4992	36.0758	103.6286	学校	西固区	230
	61.	幼学林幼儿园	ESE	5068	36.0958	103.6571	学校	西固区	150
	62.	兰炼一小	SE	5079	36.0854	103.6482	学校	西固区	1661
	63.	兰州市西固区一支路小学(兰炼二小分校)	ESE	5408	36.0909	103.6585	学校	西固区	110
	64.	天庆新城小学(兰炼一小分校)	ESE	5683	36.0939	103.6647	学校	西固区	300
	65.	兰州市西固区小坪学校	SSE	5875	36.0745	103.6466	学校	西固区	800
	66.	兰州职业技术学院	ENE	5696	36.1284	103.6746	学校	安宁区	12000
	67.	安宁堡小学	ESE	6125	36.1107	103.6769	学校	安宁区	1647
	68.	北京第二实验小学兰州分校	ESE	6262	36.1059	103.6772	学校	安宁区	2160
	69.	安宁区海亮小学	ESE	6717	36.103	103.6809	学校	安宁区	2652
	70.	兰炼一中新校区	ESE	6654	36.0801	103.6697	学校	西固区	1800
	71.	西北师范大学兰州万达城附属学校	ESE	6980	36.0842	103.6739	学校	七里河	1800
	72.	兰州市集影飞扬艺术培训学校	E	7161	36.1211	103.6889	学校	安宁区	450
	73.	安宁区吉杰小学	ESE	7483	36.1001	103.689	学校	安宁区	396

	74.	兰州市第二十中学	ESE	7570	36.1123	103.693	学校	安宁区	1600
	75.	兰州职业技术学院(桃林校区)	ESE	7569	36.1138	103.6941	学校	安宁区	12000
	76.	刘家堡小学	ESE	7743	36.0975	103.6914	学校	安宁区	330
	77.	兰州城市学院	ESE	7574	36.0951	103.6919	学校	安宁区	16000
	78.	甘肃农业大学(新校区)	ESE	7689	36.0924	103.6908	学校	安宁区	13434
	79.	范坪学校	SE	8046	36.0672	103.6732	学校	西固区	450
	80.	长风小学	ESE	8215	36.1128	103.7005	学校	安宁区	1200
	81.	兰州市第六十五中学	ESE	8419	36.1073	103.7014	学校	安宁区	1200
	82.	甘肃农业大学	ESE	7640	36.0911	103.6965	学校	安宁区	37000
	83.	化工街小区下招街区*	SSW	372	36.115	103.606	居民区	西固区	1170
	84.	新泽小区*	S	409	36.1147	103.6067	居民区	西固区	1212
	85.	五建化工街小区*	SSW	491	36.1142	103.6005	居民区	西固区	4110
	86.	海亮熙岸华府	SSW	641	36.1129	103.5977	居民区	西固区	5974
	87.	甘肃建投怡安小区	S	914	36.1099	103.6073	居民区	西固区	1887
	88.	兰峰小区	SSW	895	36.1103	103.602	居民区	西固区	1642
	89.	省建木材厂家属院	SSW	987	36.1109	103.5962	居民区	西固区	184
	90.	怡安小区	S	914	36.1088	103.6066	居民区	西固区	1887
	91.	省水电工程局家属院*	SE	1051	36.111	103.6145	居民区	西固区	122
	92.	雅新小区	SSW	906	36.1087	103.6048	居民区	西固区	7285
	93.	中石化五建公司家属院	SSE	983	36.109	103.61	居民区	西固区	813
	94.	水洞门*	WSW	1036	36.1132	103.5918	居民区	西固区	189
	95.	四季青村*	E	839	36.1226	103.6195	居民区	西固区	3785
	96.	新晟家园	SSE	1100	36.1085	103.6111	居民区	西固区	82
	97.	宝龙小区*	SSE	1119	36.1097	103.6144	居民区	西固区	326
	98.	凯地·华丽世家	SSE	1077	36.1081	103.612	居民区	西固区	1428
	99.	苗圃小区*	SSE	1161	36.1095	103.6153	居民区	西固区	122
	100.	佳隆小区	S	1135	36.1071	103.606	居民区	西固区	1612
	101.	火车站小区	SSW	1217	36.1083	103.5966	居民区	西固区	561
	102.	省建一安三分公司家属院*	WSW	1301	36.1123	103.5895	居民区	西固区	153
	103.	西固花园小区	SSW	1258	36.1074	103.5982	居民区	西固区	1000
	104.	五建清水桥小区*	SE	1282	36.1102	103.6178	居民区	西固区	418
	105.	孙家庄	SSE	1215	36.1076	103.6143	居民区	西固区	312
	106.	康乐家园	SSE	1327	36.105	103.6092	居民区	西固区	2020
	107.	丽景家园	SSW	1406	36.1062	103.5956	居民区	西固区	7052
	108.	西固交警大队家属院*	ESE	1530	36.1131	103.6232	居民区	西固区	156
	109.	水电四局安装分局家属院	SSW	1540	36.1047	103.5983	居民区	西固区	986
	110.	祥瑞小区	SSW	1547	36.1045	103.5996	居民区	西固区	1015
	111.	五建西固小区	SSE	1462	36.1071	103.6184	居民区	西固区	6843
	112.	晏溪花苑	SSE	1553	36.1039	103.6116	居民区	西固区	1540
	113.	新乐花园北区	SSW	1613	36.1038	103.6006	居民区	西固区	301
	114.	兰储家园·西苑小区	S	1638	36.1029	103.6084	居民区	西固区	1435
	115.	北站小区*	ESE	1678	36.1104	103.6239	居民区	西固区	2441
	116.	瑞园小区	SSW	1693	36.1032	103.5984	居民区	西固区	571
	117.	五滩庄*	ENE	1769	36.1234	103.6269	居民区	西固区	280
	118.	兴业家属楼	SSE	1769	36.1023	103.6096	居民区	西固区	51
	119.	研究院单身公寓	SE	1766	36.1075	103.6221	居民区	西固区	82
	120.	西固村	SSE	1794	36.103	103.6146	居民区	西固区	4052
	121.	安厦家园*	ESE	1782	36.1084	103.6233	居民区	西固区	1493
	122.	明瑞小区*	ESE	1751	36.109	103.624	居民区	西固区	1350

	123.	西固区政府经济适用房	SSE	1816	36.1052	103.62	居民区	西固区	204
	124.	鸿丽家园	SSE	1836	36.1017	103.6121	居民区	西固区	707
	125.	莲花小区	SSE	1877	36.1021	103.6137	居民区	西固区	71
	126.	新乐花园	SSW	1806	36.1013	103.6033	居民区	西固区	3188
	127.	新乐花园西区	SSW	1836	36.1017	103.5999	居民区	西固区	3188
	128.	兰州人民印刷厂-家属院*	ESE	1861	36.1073	103.6235	居民区	西固区	462
	129.	粮食局家属院(南楼)	SSE	1909	36.1018	103.6139	居民区	西固区	184
	130.	联发丽祥苑	SSE	1887	36.1043	103.6198	居民区	西固区	326
	131.	迪威家园(合水南路)	SE	1915	36.1062	103.6225	居民区	西固区	179
	132.	盛世花园	SE	1883	36.1049	103.6209	居民区	西固区	291
	133.	沃德小镇	SSE	1789	36.1022	103.6155	居民区	西固区	2451
	134.	西小坪	WSW	1903	36.1124	103.5811	居民区	西固区	15
	135.	合水路小区	SE	1926	36.105	103.6214	居民区	西固区	201
	136.	西固糖酒公司家属院	SSE	1900	36.1038	103.6197	居民区	西固区	204
	137.	糖酒小区	SSE	1900	36.1037	103.6197	居民区	西固区	357
	138.	百货公司家属楼	SSE	1952	36.1015	103.615	居民区	西固区	48
	139.	鸿安国际广场1号院	SSE	1925	36.1013	103.6145	居民区	西固区	3312
	140.	金兰小区	SSE	1970	36.1037	103.6208	居民区	西固区	315
	141.	兰西铁苑	ESE	1801	36.1091	103.6269	居民区	西固区	5944
	142.	鸿安国际广场2号院	SSE	1971	36.1005	103.6139	居民区	西固区	3312
	143.	甘肃省建机械化公司家属院	SSE	2027	36.1026	103.6195	居民区	西固区	916
	144.	兰州高压阀门厂家属院	SE	1995	36.104	103.6219	居民区	西固区	2389
	145.	宏利·西固新城	SSE	1903	36.0995	103.6093	居民区	西固区	2883
	146.	辰光南街小区	SSE	2078	36.1004	103.6153	居民区	西固区	163
	147.	北站小区蛋品库甲区	SE	2085	36.1052	103.6242	居民区	西固区	976
	148.	钟家河*	NNE	1943	36.1355	103.6218	居民区	西固区	856
	149.	天然气西固物管所家属院	S	2068	36.099	103.6068	居民区	西固区	1231
	150.	工农村北区	SSE	2052	36.0995	103.6126	居民区	西固区	566
	151.	田园雅居*	ESE	2105	36.1073	103.6269	居民区	西固区	568
	152.	南坡坪村	N	2190	36.1408	103.6001	居民区	安宁区	26
	153.	亚太名居*	ESE	2172	36.1061	103.6263	居民区	西固区	204
	154.	工农村南区	SSE	2124	36.0987	103.6119	居民区	西固区	1251
	155.	荣成雅园	SSE	2176	36.1003	103.6178	居民区	西固区	264
	156.	中鹏雅苑	SSE	2193	36.0989	103.6139	居民区	西固区	224
	157.	一安小区	SSE	2222	36.1027	103.6229	居民区	西固区	184
	158.	食品厂家属院	SE	2207	36.1046	103.6254	居民区	西固区	148
	159.	西固城建局开发公司家属院	S	2181	36.098	103.6084	居民区	西固区	230
	160.	省建一安公司家属院	SSE	2222	36.1025	103.6227	居民区	西固区	617
	161.	寺儿沟村	SSE	2207	36.098	103.6096	居民区	西固区	56
	162.	李家庄*	ENE	2165	36.1318	103.6285	居民区	西固区	565
	163.	金桥小区	SSE	2175	36.1006	103.6201	居民区	西固区	77
	164.	虹丰嘉园	SSE	2237	36.0982	103.613	居民区	西固区	1193
	165.	兰州塑料三厂家属院	SSE	2251	36.0985	103.6146	居民区	西固区	143
	166.	环卫小区	SSE	2241	36.0986	103.6154	居民区	西固区	476
	167.	合水嘉园	SSE	2239	36.102	103.6237	居民区	西固区	1265
	168.	兰州自来水公司家属院	SSE	2291	36.0983	103.6159	居民区	西固区	513
	169.	兰高阀住宅楼	SE	2284	36.1038	103.6262	居民区	西固区	1863
	170.	西固长锐花园	SSE	2315	36.1003	103.6213	居民区	西固区	231
	171.	高压阀门厂家属院-北区*	SE	2162	36.1046	103.6273	居民区	西固区	561

	172.	新陇嘉园	SSE	2316	36.0983	103.6169	居民区	西固区	1178
	173.	悦福小区有机厂街区	SSE	2264	36.0974	103.614	居民区	西固区	1656
	174.	颖川堡*	ENE	2368	36.129	103.6321	居民区	西固区	165
	175.	民城国际公寓	SSE	2355	36.0998	103.6212	居民区	西固区	306
	176.	兰高金都城	SE	2291	36.1026	103.6257	居民区	西固区	273
	177.	兰水小区	SSE	2334	36.097	103.6156	居民区	西固区	2207
	178.	墨居苑小区	SE	2400	36.1011	103.6247	居民区	西固区	449
	179.	柳沟大坪	SW	2316	36.1027	103.5823	居民区	西固区	6072
	180.	一安中路小区*	ESE	2269	36.105	103.6293	居民区	西固区	1612
	181.	丽都家园	SSE	2436	36.098	103.6189	居民区	西固区	1105
	182.	辰光金座*	SE	2465	36.104	103.6286	居民区	西固区	814
	183.	吉祥家园	SE	2424	36.1013	103.6254	居民区	西固区	418
	184.	中坪村	SSW	2342	36.1019	103.5829	居民区	西固区	1688
	185.	公安小区	SSE	2477	36.1002	103.624	居民区	西固区	162
	186.	工交局家属院	SSE	2523	36.0999	103.6245	居民区	西固区	245
	187.	兰高嘉苑	SE	2498	36.1012	103.6265	居民区	西固区	874
	188.	兰化生服公司家属院	SSE	2483	36.0969	103.6184	居民区	西固区	680
	189.	景荷小区*	ESE	2506	36.1044	103.63	居民区	西固区	1536
	190.	省农资总公司家属院	SSE	2546	36.099	103.6234	居民区	西固区	160
	191.	东坪村	SSW	2284	36.0988	103.5865	居民区	西固区	2232
	192.	玉门街饮食公司家属楼	SSE	2597	36.0996	103.625	居民区	西固区	92
	193.	十三街区	SSE	2418	36.0949	103.6122	居民区	西固区	2463
	194.	兰州制桶厂家属院	SE	2526	36.1022	103.6286	居民区	西固区	685
	195.	兰州石化三街区	SSE	2546	36.096	103.6173	居民区	西固区	1853
	196.	玉和苑小区	SSE	2559	36.099	103.6244	居民区	西固区	840
	197.	中鹏佳园	SSE	2562	36.0952	103.6151	居民区	西固区	1370
	198.	玉门街供电局家属院	SE	2636	36.1007	103.6274	居民区	西固区	190
	199.	盛福小区	SSE	2592	36.0969	103.6211	居民区	西固区	857
	200.	西固永盛苑	SSE	2614	36.0978	103.6232	居民区	西固区	1056
	201.	教育局家属院	SSE	2665	36.0985	103.6246	居民区	西固区	206
	202.	合水东路机械化家属院	SE	2621	36.1001	103.6273	居民区	西固区	318
	203.	西坪村	WSW	2553	36.1027	103.5786	居民区	西固区	2152
	204.	安居小区	SSE	2709	36.098	103.6247	居民区	西固区	204
	205.	悦福小区	SSE	2677	36.0953	103.6188	居民区	西固区	1656
	206.	甘肃省地矿局测绘院家属院	SSE	2663	36.0938	103.6143	居民区	西固区	417
	207.	柳泉镇	SSW	2680	36.1001	103.5807	居民区	西固区	65
	208.	亚太新村	SSE	2711	36.0973	103.6251	居民区	西固区	2304
	209.	经纬城	SE	2796	36.1001	103.6293	居民区	西固区	1550
	210.	福利路街道家属楼	SSE	2741	36.096	103.6226	居民区	西固区	97
	211.	厂前小区*	ESE	2403	36.1053	103.6343	居民区	西固区	4312
	212.	天鹅湖小区	SSE	2776	36.0942	103.6181	居民区	西固区	4808
	213.	庄浪西路机械化公司家属院	SSE	2813	36.0962	103.6239	居民区	西固区	377
	214.	德馨居	SSE	2865	36.0935	103.617	居民区	西固区	194
	215.	三毛小区*	SE	2803	36.1014	103.6317	居民区	西固区	2010
	216.	国资委十四佳园	NNE	2843	36.1425	103.6249	居民区	安宁区	554
	217.	保利堂悦	SSE	2794	36.098	103.6278	居民区	西固区	5404
	218.	悦欣小区老头铺街区	SSE	2903	36.0954	103.624	居民区	西固区	678
	219.	百合苑	SE	2882	36.0995	103.6303	居民区	西固区	1618
	220.	兰州石化悦欣小区	SSE	2862	36.0946	103.6224	居民区	西固区	1231

	221.	宏盛园小区	SSE	2924	36.0956	103.625	居民区	西固区	658
	222.	福源小镇·祥园	SSE	2902	36.0912	103.6115	居民区	西固区	3528
	223.	22号街区	SSE	2753	36.0919	103.6154	居民区	西固区	2666
	224.	金利花园	SSE	2971	36.0954	103.6255	居民区	西固区	303
	225.	方新雅苑*	ESE	2908	36.1026	103.6348	居民区	西固区	2238
	226.	八街坊*	ESE	2896	36.1018	103.6341	居民区	西固区	2281
	227.	15街区	SSE	2849	36.0929	103.6205	居民区	西固区	2819
	228.	中鹏玥园	SE	2984	36.0991	103.6317	居民区	西固区	1142
	229.	新源小区*	SE	2974	36.1001	103.6329	居民区	西固区	2175
	230.	南苑小区	SSE	3010	36.0932	103.6222	居民区	西固区	2037
	231.	重邦康城	SE	2997	36.0975	103.6302	居民区	西固区	2825
	232.	西固热电小区	SSE	3034	36.0948	103.6265	居民区	西固区	6110
	233.	福源小镇	SSE	2984	36.0902	103.6131	居民区	西固区	3528
	234.	区委四合院	SSE	3160	36.0923	103.6221	居民区	西固区	36
	235.	新嘉园广场住宅小区	SSE	3103	36.0927	103.623	居民区	西固区	1148
	236.	兰州塑包厂家属院*	ESE	3144	36.1007	103.635	居民区	西固区	380
	237.	立达俊园小区	NE	3101	36.1412	103.6318	居民区	安宁区	765
	238.	福星苑	SSE	3129	36.0933	103.6249	居民区	西固区	556
	239.	康家大院	SSE	3160	36.0944	103.6274	居民区	西固区	176
	240.	石化学院西小区	SSE	3165	36.091	103.6193	居民区	西固区	1382
	241.	房管所小区	SSE	3176	36.0932	103.6258	居民区	西固区	651
	242.	泓庆佳园*	SE	3227	36.0987	103.6341	居民区	西固区	479
	243.	福利西路住宅小区	SSE	3234	36.0931	103.6261	居民区	西固区	587
	244.	区委小区	SSE	3223	36.0912	103.6219	居民区	西固区	253
	245.	兰州石化25号街区	SSE	3201	36.0899	103.6195	居民区	西固区	2253
	246.	西固人家	SE	3175	36.0962	103.6324	居民区	西固区	2280
	247.	南苑小区煤场街区	SSE	3284	36.0904	103.6215	居民区	西固区	2037
	248.	兰铝一区	SSE	3185	36.0914	103.6245	居民区	西固区	2084
	249.	南苑小区十五中街区	SSE	3305	36.0907	103.6238	居民区	西固区	843
	250.	景宜家园	ENE	3246	36.137	103.6394	居民区	安宁区	3324
	251.	辰光小区	SSE	3136	36.0938	103.6302	居民区	西固区	3314
	252.	沙井驿街道	NNE	3332	36.1489	103.6229	居民区	安宁区	34
	253.	西固区税务局家属院	SSE	3616	36.0893	103.6212	居民区	西固区	240
	254.	第六佳园	SE	3358	36.0949	103.6325	居民区	西固区	996
	255.	立达青年郡	NE	3159	36.14	103.6373	居民区	安宁区	2885
	256.	宁波院子	SSE	3316	36.0916	103.6271	居民区	西固区	273
	257.	兰铝二区	SSE	3375	36.0897	103.6235	居民区	西固区	1639
	258.	兰州兴隆纺织公司家属院	SE	3439	36.0964	103.6352	居民区	西固区	3556
	259.	建苑小区	SE	3470	36.0972	103.6366	居民区	西固区	1230
	260.	兰棉家属院	SE	3498	36.0951	103.6345	居民区	西固区	2681
	261.	金城紫郡*	ESE	3533	36.0976	103.6376	居民区	西固区	408
	262.	文化小区(庄浪东路)	SSE	3348	36.092	103.6307	居民区	西固区	2372
	263.	兰州市电信局西固分局家属院	SSE	3562	36.0906	103.6292	居民区	西固区	100
	264.	五一小区	SE	3604	36.0926	103.6337	居民区	西固区	765
	265.	岸门村	WSW	3231	36.109	103.5611	居民区	西固区	88
	266.	福临小区	SSE	3656	36.0901	103.6309	居民区	西固区	2543
	267.	锦园小区(牌坊路)	SE	3744	36.0944	103.6377	居民区	西固区	628
	268.	省四建公司家属院	SE	3730	36.0922	103.6349	居民区	西固区	1217
	269.	兰州平板玻璃厂技校家属院	SE	3753	36.094	103.6377	居民区	西固区	767

	270.	春华苑	SE	3783	36.0936	103.6372	居民区	西固区	343
	271.	金华苑	SE	3798	36.0931	103.6368	居民区	西固区	218
	272.	中国石油南山小区十七号街区	SSE	3777	36.0884	103.6293	居民区	西固区	5165
	273.	西固城建开发小区	SE	3803	36.0923	103.6359	居民区	西固区	337
	274.	福临大厦	SSE	3821	36.089	103.6312	居民区	西固区	843
	275.	二十九佳园	ENE	3543	36.1384	103.6448	居民区	安宁区	9671
	276.	幸福小区西区	SSE	3733	36.0905	103.6347	居民区	西固区	2905
	277.	兰化家属院	SE	3916	36.0913	103.6366	居民区	西固区	327
	278.	南山小区旧区	SSE	3806	36.0869	103.6292	居民区	西固区	1722
	279.	兰州平板玻璃厂家属院	SE	3880	36.0935	103.6399	居民区	西固区	2843
	280.	兰州锅炉厂家属院	SE	3990	36.0916	103.6378	居民区	西固区	564
	281.	西固名苑	SE	3941	36.0925	103.639	居民区	西固区	640
	282.	南山小区	SSE	3798	36.0866	103.6306	居民区	西固区	1722
	283.	南山小区三角院街区	SSE	3952	36.0877	103.6333	居民区	西固区	5165
	284.	金色家园*	ESE	4035	36.0958	103.644	居民区	西固区	2000
	285.	石化大学东小区	SSE	4112	36.0871	103.633	居民区	西固区	586
	286.	沙梁*	ESE	4083	36.0988	103.6471	居民区	西固区	97
	287.	柴家台村	W	3666	36.1144	103.5546	居民区	西固区	1799
	288.	南山小区新区	SSE	3994	36.0859	103.6316	居民区	西固区	1722
	289.	杏花村	ENE	3858	36.1348	103.651	居民区	安宁区	258
	290.	宣家沟	SW	4130	36.0891	103.5719	居民区	西固区	30
	291.	锦绣广场	SE	4019	36.0907	103.6397	居民区	西固区	1836
	292.	双创公寓*	ESE	4180	36.0943	103.644	居民区	西固区	751
	293.	幸福小区东区	SE	4053	36.0894	103.6382	居民区	西固区	2905
	294.	齐家巷*	ESE	4244	36.0984	103.6483	居民区	西固区	500
	295.	三姓庄路西固二院小区	SSE	4333	36.0865	103.6376	居民区	西固区	537
	296.	清阳佳苑	SSE	4376	36.0835	103.6322	居民区	西固区	840
	297.	墁坡头村	SSW	4337	36.0833	103.5781	居民区	西固区	543
	298.	第九佳园	ENE	4332	36.1364	103.6537	居民区	安宁区	11689
	299.	牟家台	WSW	4539	36.1016	103.5556	居民区	西固区	17
	300.	兰玻新区	SE	4365	36.0893	103.6426	居民区	西固区	1656
	301.	蓝星公司家属院	SSE	4459	36.0858	103.6376	居民区	西固区	110
	302.	河湾村	ENE	4267	36.1331	103.6559	居民区	安宁区	201
	303.	孔家营	SSW	4361	36.0766	103.5999	居民区	西固区	500
	304.	宏泽园	SSE	4577	36.0833	103.6365	居民区	西固区	1560
	305.	陈官营	ESE	4609	36.094	103.6501	居民区	西固区	1100
	306.	东苑小区	SE	4425	36.0876	103.6436	居民区	西固区	6217
	307.	沿沟*	ESE	4517	36.1057	103.6578	居民区	西固区	353
	308.	蓝馨花园	SE	4417	36.0843	103.6413	居民区	西固区	10645
	309.	后庄	ESE	4692	36.0958	103.6538	居民区	西固区	557
	310.	银信嘉园	SE	4832	36.0873	103.6463	居民区	西固区	330
	311.	中天嘉苑	SE	4705	36.0881	103.6476	居民区	西固区	3647
	312.	吊庄	SE	4844	36.0896	103.6494	居民区	西固区	38
	313.	杏胡台村	S	4611	36.073	103.6061	居民区	西固区	2056
	314.	马耳山村	SSE	4701	36.0765	103.6284	居民区	西固区	1685
	315.	新滩村	ESE	4849	36.0946	103.6548	居民区	西固区	580
	316.	桃树园子	ESE	4768	36.0967	103.6563	居民区	西固区	70
	317.	天憬缘	SE	4907	36.0868	103.6477	居民区	西固区	1171
	318.	惠安佳苑	ESE	4942	36.0904	103.6519	居民区	西固区	408

	319.	高家庄	ESE	5002	36.0919	103.6539	居民区	西固区	900
	320.	北滩油库家属院(庄浪东路)	SE	5062	36.0862	103.6486	居民区	西固区	112
	321.	丁家庄	ESE	4967	36.0932	103.6555	居民区	西固区	1400
	322.	北滩	ESE	5206	36.1032	103.6632	居民区	西固区	218
	323.	万科星光都会（东湾村）	ESE	5201	36.0913	103.6565	居民区	西固区	3825
	324.	容丰小区	SE	5366	36.0842	103.6509	居民区	西固区	107
	325.	银泰·逸翠园	SE	5295	36.0829	103.6501	居民区	西固区	5114
	326.	东城小区	SE	5406	36.0844	103.652	居民区	西固区	1115
	327.	中海·河山郡	ESE	5197	36.1135	103.6686	居民区	安宁区	9911
	328.	风情苑	ENE	5147	36.1357	103.6665	居民区	安宁区	547
	329.	黄家滩村	E	4788	36.1221	103.6696	居民区	安宁区	595
	330.	张家大坪村	NNW	5066	36.1618	103.5644	居民区	西固区	873
	331.	甘肃省粮食局陈官营粮食库家属院	SE	5516	36.084	103.6529	居民区	西固区	144
	332.	兰州公交集团第四客运公司家属院	ESE	5501	36.0909	103.6596	居民区	西固区	432
	333.	小坪村	SSE	4929	36.076	103.6432	居民区	西固区	825
	334.	区粮库家属楼	SE	5786	36.0838	103.6568	居民区	西固区	1321
	335.	红艺村	ENE	5732	36.1325	103.6713	居民区	安宁区	60
	336.	龙盛苑	ENE	5792	36.1355	103.6723	居民区	安宁区	452
	337.	下北滩	ESE	5951	36.0993	103.6704	居民区	西固区	26
	338.	南门村	ENE	5946	36.1302	103.6759	居民区	安宁区	204
	339.	安宁堡家园东区	ESE	6050	36.1119	103.6767	居民区	安宁区	2360
	340.	安宁碧桂园	E	5989	36.1163	103.6774	居民区	安宁区	5535
	341.	安宁堡街道安置房	ESE	6249	36.1113	103.6769	居民区	安宁区	2550
	342.	安宁堡家园	ESE	5703	36.1129	103.6772	居民区	安宁区	2360
	343.	金沙村	ENE	6171	36.1476	103.6692	居民区	安宁区	204
	344.	保利·金香槟	ESE	6140	36.1072	103.6764	居民区	安宁区	2780
	345.	东湾村社区	SE	5533	36.0832	103.6631	居民区	西固区	476
	346.	西街村	ENE	5607	36.1255	103.6796	居民区	安宁区	43
	347.	兰州市儿童福利院	ESE	6354	36.0954	103.6738	居民区	七里河	100
	348.	安宁堡乡	ENE	6306	36.1273	103.6797	居民区	安宁区	476
	349.	兰州市儿童福利院住宅楼	ESE	6416	36.0963	103.6747	居民区	七里河	218
	350.	万达·云峰	ESE	6405	36.093	103.6731	居民区	七里河	428
	351.	天庆国际新城	ESE	5782	36.0866	103.669	居民区	七里河	8995
	352.	碱水沟村	NE	6518	36.1659	103.655	居民区	安宁区	17
	353.	兰州万达天璟小区	ESE	6461	36.092	103.6734	居民区	七里河	1236
	354.	周家梁	SSE	6531	36.0633	103.6366	居民区	西固区	26
	355.	兰州万达城天御	ESE	6281	36.0901	103.6723	居民区	七里河	3218
	356.	万达·观澜	ESE	6473	36.0946	103.675	居民区	七里河	1095
	357.	中兴电子仪器厂家属区	ESE	6473	36.1121	103.6813	居民区	安宁区	1873
	358.	百郦湾	ESE	6421	36.0966	103.6767	居民区	七里河	2475
	359.	海亮·滨河壹号	ESE	6403	36.104	103.6798	居民区	安宁区	5141
	360.	保利理想城	ESE	6570	36.093	103.6761	居民区	七里河	4124
	361.	幸福家园	ESE	6625	36.1051	103.6825	居民区	安宁区	5205
	362.	中海广场	ESE	6697	36.1122	103.6851	居民区	安宁区	10311
	363.	中国铁建·梧桐苑	ESE	6875	36.1017	103.6829	居民区	安宁区	1493
	364.	中集青春里	ESE	6929	36.1029	103.6838	居民区	安宁区	763
	365.	孟家山村	SSE	6946	36.0603	103.6431	居民区	西固区	145

	366.	清怡佳苑	SE	7000	36.0759	103.6677	居民区	西固区	99
	367.	荣安居	E	7098	36.1224	103.6884	居民区	安宁区	1549
	368.	电力公司家属院	E	7123	36.1189	103.6884	居民区	安宁区	85
	369.	鸡儿咀	ESE	6980	36.0777	103.6707	居民区	西固区	235
	370.	范坪村	SE	7150	36.0747	103.6691	居民区	西固区	1122
	371.	安宁公馆	ESE	7216	36.1104	103.6888	居民区	安宁区	734
	372.	甘肃省荣誉军人康复医院家属楼	ESE	7303	36.109	103.6889	居民区	安宁区	82
	373.	万科璞悦澜岸	ESE	7046	36.1034	103.6875	居民区	安宁区	3284
	374.	刘家堡街道康居小区	ESE	7152	36.1064	103.6886	居民区	安宁区	3142
	375.	苗圃花苑	ESE	7209	36.0829	103.6775	居民区	七里河	2101
	376.	中集·幸福里	ESE	7356	36.0984	103.6876	居民区	安宁区	2382
	377.	兰州机床厂家属院	ESE	7357	36.1101	103.6913	居民区	安宁区	1365
	378.	省五建小区	ESE	7470	36.1127	103.6918	居民区	安宁区	910
	379.	瑞祥小区	ESE	7475	36.0819	103.679	居民区	七里河	510
	380.	省水利水电局二处家属院	ESE	7503	36.1117	103.6918	居民区	安宁区	143
	381.	桃园小区	ESE	7459	36.1107	103.6917	居民区	安宁区	2005
	382.	甘肃省农科院眷属楼	ESE	7556	36.1016	103.6902	居民区	安宁区	2134
	383.	兰州二十中家属院	ESE	7575	36.112	103.693	居民区	安宁区	61
	384.	兰州师范家属院	ESE	7604	36.1131	103.6931	居民区	安宁区	184
	385.	桃林新村(建安西路)	E	7490	36.1208	103.6936	居民区	安宁区	408
	386.	安馨家园	ESE	7546	36.1053	103.6918	居民区	安宁区	1423
	387.	兰州客运公交三公司家属楼	ESE	7557	36.1059	103.692	居民区	安宁区	435
	388.	苗圃花园	ESE	7591	36.0816	103.6807	居民区	七里河	1374
	389.	蓝科嘉苑	E	7640	36.1162	103.6945	居民区	安宁区	629
	390.	吴家庄村	ESE	7733	36.1031	103.6926	居民区	安宁区	26
	391.	杨家堡	SE	7435	36.0724	103.6741	居民区	西固区	201
	392.	张家台	SE	7657	36.068	103.6693	居民区	西固区	308
	393.	柳家堡村	ESE	7644	36.1	103.6923	居民区	安宁区	43
	394.	兰州城市学院-家属院	ESE	7773	36.0962	103.6915	居民区	安宁区	626
	395.	桃源村	E	7732	36.1194	103.6963	居民区	安宁区	34
	396.	加莱·印象	ESE	7805	36.1065	103.6948	居民区	安宁区	1938
	397.	兰机新区	ESE	7805	36.1111	103.696	居民区	安宁区	740
	398.	丰宝佳苑	ESE	7811	36.1124	103.6963	居民区	安宁区	2450
	399.	祥瑞苑	E	7911	36.1251	103.6968	居民区	安宁区	1115
	400.	天润园	ESE	7887	36.1139	103.6968	居民区	安宁区	571
	401.	窑街煤电公司兰州丰宝职工住宅小区	ESE	7811	36.1135	103.6968	居民区	安宁区	2450
	402.	富力中央华庭	ESE	7869	36.0976	103.6939	居民区	安宁区	1678
	403.	天宝·世纪	ESE	7904	36.0994	103.6946	居民区	安宁区	1520
	404.	枣林小区	ESE	7970	36.1083	103.697	居民区	安宁区	418
	405.	丰宁·德尚	ESE	7979	36.1094	103.6973	居民区	安宁区	1314
	406.	金盛科技花园	ESE	8008	36.1062	103.6968	居民区	安宁区	923
	407.	东立开泰园	ESE	7968	36.082	103.6864	居民区	七里河	4148
	408.	伊真·中央御园	ESE	7997	36.111	103.698	居民区	安宁区	1408
	409.	中海华庭	ESE	8013	36.1121	103.6985	居民区	安宁区	1561
	410.	孔家崖乡家属院	ESE	8105	36.1064	103.6975	居民区	安宁区	82
	411.	安宁地税局家属院	ESE	8145	36.1061	103.6981	居民区	安宁区	92
	412.	甘肃社会主义家属院	ESE	8159	36.1073	103.6984	居民区	安宁区	367

	413.	兰州机床厂家属院北区	ESE	8151	36.1106	103.6991	居民区	安宁区	255
	414.	兰州星火机床厂家属院	ESE	8182	36.1095	103.6992	居民区	安宁区	167
	415.	陇青公寓	ESE	8190	36.106	103.6985	居民区	安宁区	296
	416.	石家湾	E	7919	36.1231	103.7002	居民区	安宁区	190
	417.	长风新村	ESE	8187	36.1111	103.7	居民区	安宁区	853
	418.	长风机器厂家属院	ESE	8214	36.1078	103.6997	居民区	安宁区	995
	419.	天泰世纪嘉园	ESE	8144	36.0823	103.6892	居民区	七里河	4852
	420.	李家庄村	ESE	8150	36.0936	103.6954	居民区	安宁区	221
	421.	兰州市安宁区金西小区	ESE	8277	36.1058	103.6998	居民区	安宁区	498
	422.	甘肃农业大学家属楼	ESE	8504	36.0929	103.6979	居民区	安宁区	3607
	423.	兰亭雅居	ESE	8473	36.1057	103.7021	居民区	安宁区	695
	424.	马家山村	SE	8265	36.0611	103.6726	居民区	西固区	94
	425.	恒大名都	ESE	8413	36.0817	103.6922	居民区	七里河	4891
	426.	西港星汇	ESE	8456	36.096	103.6997	居民区	安宁区	1766
	427.	长风东苑小区	ESE	8452	36.1079	103.7035	居民区	安宁区	4928
	428.	兰州桃海宾馆职工住宅小区	ESE	8631	36.105	103.7035	居民区	安宁区	122
	429.	中海·凯旋门	ESE	8657	36.0972	103.7021	居民区	安宁区	7291
	430.	颐德家园	ESE	8703	36.0942	103.7017	居民区	安宁区	133
	431.	费家营环卫局家属院	ESE	8742	36.1067	103.7056	居民区	安宁区	218
	432.	新康花园	ESE	8863	36.1021	103.7059	居民区	安宁区	1583
	433.	安宁区法院家属院	ESE	8898	36.0953	103.704	居民区	安宁区	122
	434.	怡元小区	ESE	8835	36.0914	103.7025	居民区	安宁区	3550
	435.	桃花苑	ESE	8867	36.1006	103.7059	居民区	安宁区	736
	436.	绿墅园	ESE	8961	36.0793	103.6964	居民区	七里河	17
	437.	山水兴城	ESE	8902	36.088	103.7019	居民区	安宁区	1496
	438.	隆德佳苑	ESE	8992	36.1019	103.7072	居民区	安宁区	354
	439.	安宁区检察院家属院	ESE	9013	36.1014	103.7074	居民区	安宁区	542
	440.	银滩雅苑	ESE	8999	36.0916	103.7046	居民区	安宁区	4847
	441.	新安雅居	ESE	9124	36.0998	103.7079	居民区	安宁区	218
	442.	雁京·花园	ESE	9067	36.0883	103.7043	居民区	安宁区	2565
	443.	中鹏温馨花园	SE	2517	36.1000	103.6278	居民区	西固区	898
	444.	西固巷	SSE	1572	36.1043	103.6196	居民区	西固区	2804
	445.	月牙桥社区*	ESE	1098	36.1203	103.6275	居民区	西固区	122
	446.	化工街小区*	SSW	666	36.1112	103.6087	居民区	西固区	2340
	厂界周边500 m范围内人口数小计 （上表中带*的居民点）								45116
	厂址周边5 km范围内人口数小计 （上表中全部居民点）								542175
	大气环境敏感程度E值								E1

地表水

本项目依托完备、可靠的水环境风险三级防控系统，能够有效收集和处理事故状态下产生的污水，防止其进入外环境地表水体。该体系可确保事故状况下的危险物质及含有危险物质的废污水全部自流进入事故废水收集池及应急存储缓冲池。在事故发生时，本项目泄露的危险物质及含有危险物质的废污水，均能在水环境风险三级防控系统内得到有效收集和处理，避免直接进入地表水体，从而杜绝有毒有害物质进入黄河的途径。因此，本项目无《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中定义的事故情况下“危险物质泄露到水体的排放点”，本次评价不再进行地表水环境敏感程度分级判断。

地表水环境敏感程度E值	/

地下水

序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
/	/	/	/	/	/
地下水环境敏感程度E值					E2

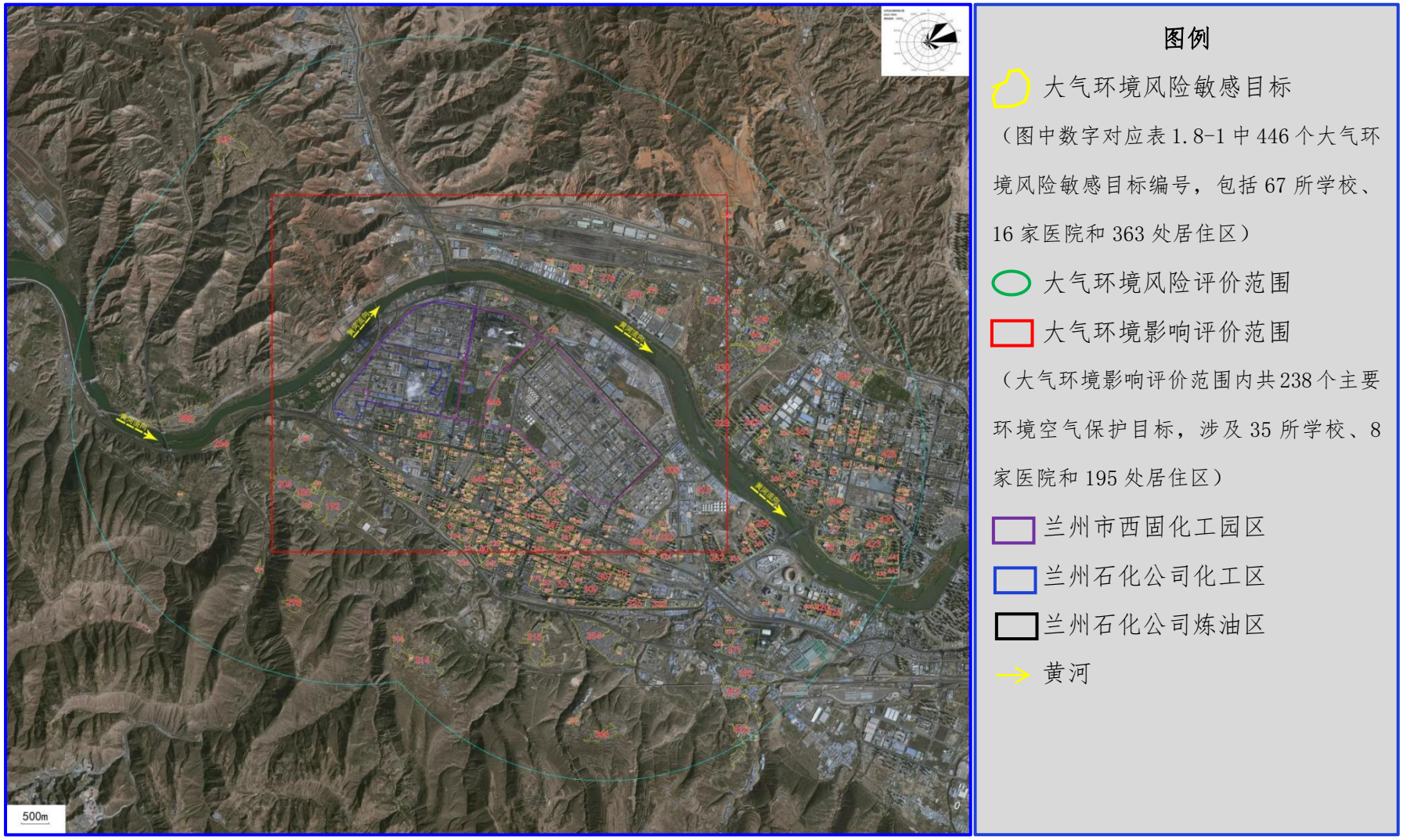


图 1.8- 1　大气环境风险敏感目标分布图

1.8.2.环境空气保护目标

环境空气保护目标为大气环境影响评价范围内所有的按GB 3095规定划分为一类区的自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域，和二类区中的居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。本次评价通过利用Openstreetmap数据、百度地图POI数据和现场调查核实相结合的方式，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）对大气环境评价范围内的主要环境空气保护目标进行调查，调查结果显示评价范围内共238个主要环境空气保护目标，涉及35所学校、8家医院和195处居住区，均处于二类区。环境空气保护目标详见表1.8- 2，表中编号对应大气环境风险敏感目标表中的编号，所在位置见大气环境风险敏感目标分布图 1.8- 1。

表1.8- 2 环境空气保护目标一览表

序号	编号[a]	名称	保护对象		纬度° N	经度° E	最近距离[b] m	相对方位
1.	1	兰州市西固区中医医院康复分院	医院	医患	103.6187	36.1083	1512	SE
2.	2	西固区中医医院	医院	医患	103.6244	36.1117	1671	ESE
3.	3	兰州市西固区妇幼保健院	医院	医患	103.6244	36.1117	1671	ESE
4.	4	兰州市固区中医医院四季青分院	医院	医患	103.6187	36.1048	1810	SSE
5.	5	西固区中医院	医院	医患	103.6155	36.1011	2007	SSE
6.	6	兰州石化总医院	医院	医患	103.6110	36.0959	2329	SSE
7.	7	三毛医院	医院	医患	103.6284	36.0999	2766	SE
8.	9	兰棉医院	医院	医患	103.6333	36.0944	3489	SE
9.	17	西固区兰化二小	学校	师生	103.6052	36.1143	372	SSW
10.	16	兰州市第六十二中学	学校	师生	103.6044	36.1134	508	SSW
11.	18	兰州六十四中	学校	师生	103.6189	36.1144	1099	ESE
12.	19	月牙桥中心学校	学校	师生	103.6221	36.1212	1304	E
13.	20	甘肃诚育艺术中等专业学校	学校	师生	103.6228	36.1247	1414	ENE
14.	21	兰州市西固城第二小学	学校	师生	103.6171	36.1058	1612	SSE
15.	22	兰州市第九十一中学(兰化一校西校区)	学校	师生	103.6001	36.1028	1698	SSW
16.	23	合水路小学	学校	师生	103.6211	36.1059	1791	SE
17.	24	西固城第一小学	学校	师生	103.6156	36.1028	1814	SSE
18.	25	临洮街第二小学	学校	师生	103.6017	36.1014	1856	SSW
19.	26	西固区桃园中学	学校	师生	103.6211	36.1356	2015	NNE
20.	29	兰州市第六中学	学校	师生	103.6225	36.1016	2153	SSE
21.	27	兰州市第六十一中学(兰化一中)	学校	师生	103.6113	36.0989	2164	SSE
22.	28	兰西铁苑小学	学校	师生	103.6279	36.1069	2198	ESE
23.	31	兰化一校	学校	师生	103.6125	36.0974	2274	SSE
24.	30	南坡坪小学	学校	师生	103.6016	36.1422	2291	N
25.	32	柳泉中学	学校	师生	103.5825	36.1024	2399	SW
26.	33	兰化四小	学校	师生	103.6188	36.0964	2597	SSE
27.	35	兰州慈爱艺术学校	学校	师生	103.6048	36.1460	2668	NNE
28.	34	玉门街小学	学校	师生	103.6254	36.0985	2683	SSE
29.	36	福利路第一小学	学校	师生	103.6172	36.0941	2744	SSE

序号	编号[a]	名称	保护对象		纬度° N	经度° E	最近距离[b] m	相对方位
30.	37	兰州市第六十三中学	学校	师生	103.6217	36.0955	2766	SSE
31.	38	西固实验学校	学校	师生	103.6323	36.1025	2820	ESE
32.	40	兰州石化职业技术大学西固西校区	学校	师生	103.6179	36.0923	2899	SSE
33.	39	兰炼第三中学	学校	师生	103.6357	36.1038	2946	ESE
34.	41	兰州市第九十九中学(兰化三中东校区)	学校	师生	103.6267	36.0953	2996	SSE
35.	42	中共西固区委党校	学校	师生	103.6215	36.0923	3111	SSE
36.	45	华中师范大学安宁附属实验学校	学校	师生	103.6423	36.1354	3358	ENE
37.	44	安宁区实验幼儿园	学校	师生	103.6398	36.1369	3374	ENE
38.	46	兰州宏刚美术新校区	学校	师生	103.6405	36.1385	3504	ENE
39.	47	兰州市安宁区芳华艺术学校	学校	师生	103.6409	36.1396	3589	ENE
40.	52	万科水晶城小学福利三小分校	学校	师生	103.6426	36.0929	4162	SE
41.	58	新滩小学	学校	师生	103.6556	36.0957	4962	ESE
42.	61	幼学林幼儿园	学校	师生	103.6571	36.0958	5059	ESE
43.	64	天庆新城小学(兰炼一小分校)	学校	师生	103.6648	36.0942	5674	ESE
44.	83	化工街小区下招街区	居民区	居民	103.6052	36.1143	372	SSW
45.	84	新泽小区	居民区	居民	103.6070	36.1139	408	S
46.	85	五建化工街小区	居民区	居民	103.6005	36.1142	490	SSW
47.	86	海亮熙岸华府	居民区	居民	103.5977	36.1130	640	SSW
48.	83	化工街小区	居民区	居民	103.6061	36.1115	665	SSW
49.	95	四季青村	居民区	居民	103.6193	36.1223	837	E
50.	88	兰峰小区	居民区	居民	103.6020	36.1104	894	SSW
51.	92	雅新小区	居民区	居民	103.6049	36.1089	905	SSW
52.	90	怡安小区	居民区	居民	103.6066	36.1089	913	S
53.	87	甘肃建投怡安小区	居民区	居民	103.6066	36.1089	913	S
54.	93	中石化五建公司家属院	居民区	居民	103.6100	36.1090	981	SSE
55.	89	省建木材厂家属院	居民区	居民	103.5963	36.1109	985	SSW
56.	94	水洞门	居民区	居民	103.5920	36.1131	1034	WSW
57.	91	省水电工程局家属院	居民区	居民	103.6146	36.1108	1050	SE
58.	98	凯地·华丽世家	居民区	居民	103.6120	36.1081	1075	SSE
59.	445	月牙桥社区	居民区	居民	103.6213	36.1188	1096	ESE
60.	96	新晟家园	居民区	居民	103.6111	36.1085	1098	SSE
61.	97	宝龙小区	居民区	居民	103.6144	36.1098	1117	SSE
62.	100	佳隆小区	居民区	居民	103.6060	36.1071	1133	S
63.	99	苗圃小区	居民区	居民	103.6151	36.1097	1159	SSE
64.	105	孙家庄	居民区	居民	103.6140	36.1082	1213	SSE
65.	101	火车站小区	居民区	居民	103.5967	36.1083	1215	SSW
66.	103	西固花园小区	居民区	居民	103.5983	36.1075	1256	SSW
67.	104	五建清水桥小区	居民区	居民	103.6178	36.1101	1280	SE
68.	102	省建一安三分公司家属院	居民区	居民	103.5891	36.1123	1298	WSW
69.	106	康乐家园	居民区	居民	103.6092	36.1049	1325	SSE
70.	107	丽景家园	居民区	居民	103.5956	36.1062	1404	SSW
71.	111	五建西固小区	居民区	居民	103.6195	36.1070	1459	SSE
72.	108	西固交警大队家属院	居民区	居民	103.6232	36.1131	1528	ESE
73.	109	水电四局安装分局家属院	居民区	居民	103.5983	36.1047	1537	SSW
74.	110	祥瑞小区	居民区	居民	103.5996	36.1044	1544	SSW

序号	编号[a]	名称	保护对象		纬度° N	经度° E	最近距离[b] m	相对方位
75.	112	晏溪花苑	居民区	居民	103.6117	36.1039	1551	SSE
76.	444	西固巷	居民区	居民	103.6174	36.1046	1569	SSE
77.	113	新乐花园北区	居民区	居民	103.6006	36.1039	1610	SSW
78.	114	兰储家园·西苑小区	居民区	居民	103.6084	36.1030	1635	S
79.	115	北站小区	居民区	居民	103.6240	36.1104	1675	ESE
80.	116	瑞园小区	居民区	居民	103.5987	36.1032	1690	SSW
81.	122	明瑞小区	居民区	居民	103.6242	36.1090	1748	ESE
82.	119	研究院单身公寓	居民区	居民	103.6218	36.1076	1763	SE
83.	117	五滩庄	居民区	居民	103.6282	36.1247	1766	ENE
84.	118	兴业家属楼	居民区	居民	103.6096	36.1022	1766	SSE
85.	121	安厦家园	居民区	居民	103.6234	36.1085	1779	ESE
86.	133	沃德小镇	居民区	居民	103.6157	36.1023	1786	SSE
87.	120	西固村	居民区	居民	103.6146	36.1030	1791	SSE
88.	141	兰西铁苑	居民区	居民	103.6269	36.1091	1798	ESE
89.	126	新乐花园	居民区	居民	103.6036	36.1009	1803	SSW
90.	123	西固区政府经济适用房	居民区	居民	103.6201	36.1052	1813	SSE
91.	127	新乐花园西区	居民区	居民	103.6000	36.1017	1833	SSW
92.	124	鸿丽家园	居民区	居民	103.6121	36.1017	1833	SSE
93.	128	兰州人民印刷厂-家属院	居民区	居民	103.6236	36.1074	1857	ESE
94.	125	莲花小区	居民区	居民	103.6137	36.1021	1874	SSE
95.	132	盛世花园	居民区	居民	103.6210	36.1050	1880	SE
96.	130	联发丽祥苑	居民区	居民	103.6199	36.1043	1884	SSE
97.	136	西固糖酒公司家属院	居民区	居民	103.6196	36.1039	1897	SSE
98.	137	糖酒小区	居民区	居民	103.6196	36.1039	1897	SSE
99.	145	宏利·西固新城	居民区	居民	103.6094	36.0996	1899	SSE
100.	134	西小坪	居民区	居民	103.5802	36.1107	1900	WSW
101.	129	粮食局家属院(南楼)	居民区	居民	103.6138	36.1018	1905	SSE
102.	131	迪威家园(合水南路)	居民区	居民	103.6225	36.1062	1912	SE
103.	139	鸿安国际广场 1 号院	居民区	居民	103.6144	36.1013	1921	SSE
104.	135	合水路小区	居民区	居民	103.6214	36.1050	1923	SE
105.	148	钟家河	居民区	居民	103.6216	36.1351	1939	NNE
106.	138	百货公司家属楼	居民区	居民	103.6148	36.1015	1949	SSE
107.	140	金兰小区	居民区	居民	103.6209	36.1038	1967	SSE
108.	142	鸿安国际广场 2 号院	居民区	居民	103.6141	36.1006	1968	SSE
109.	144	兰州高压阀门厂家属院	居民区	居民	103.6233	36.1039	1991	SE
110.	143	甘肃省建机械化公司家属院	居民区	居民	103.6195	36.1026	2023	SSE
111.	150	工农村北区	居民区	居民	103.6126	36.0995	2049	SSE
112.	149	天然气西固物管所家属院	居民区	居民	103.6067	36.0991	2065	S
113.	146	辰光南街小区	居民区	居民	103.6152	36.1004	2074	SSE
114.	147	北站小区蛋品库甲区	居民区	居民	103.6243	36.1052	2082	SE
115.	151	田园雅居	居民区	居民	103.6270	36.1073	2102	ESE
116.	154	工农村南区	居民区	居民	103.6120	36.0987	2120	SSE
117.	171	高压阀门厂家属院-北区	居民区	居民	103.6268	36.1054	2159	ESE
118.	162	李家庄	居民区	居民	103.6285	36.1315	2161	ENE
119.	153	亚太名居	居民区	居民	103.6263	36.1060	2168	ESE
120.	163	金桥小区	居民区	居民	103.6199	36.1008	2171	SSE
121.	155	荣成雅园	居民区	居民	103.6178	36.1003	2173	SSE

序号	编号[a]	名称	保护对象		纬度° N	经度° E	最近距离[b] m	相对方位
122.	159	西固城建局开发公司家属院	居民区	居民	103.6084	36.0979	2177	S
123.	152	南坡坪村	居民区	居民	103.6016	36.1414	2186	N
124.	156	中鹏雅苑	居民区	居民	103.6139	36.0989	2189	SSE
125.	158	食品厂家属院	居民区	居民	103.6255	36.1046	2203	SE
126.	161	寺儿沟村	居民区	居民	103.6094	36.0981	2203	SSE
127.	157	一安小区	居民区	居民	103.6227	36.1023	2218	SSE
128.	160	省建一安公司家属院	居民区	居民	103.6227	36.1023	2218	SSE
129.	167	合水嘉园	居民区	居民	103.6237	36.1021	2235	SE
130.	166	环卫小区	居民区	居民	103.6154	36.0987	2237	SSE
131.	165	兰州塑料三厂家属院	居民区	居民	103.6146	36.0986	2248	SSE
132.	173	悦福小区有机厂街区	居民区	居民	103.6140	36.0975	2261	SSE
133.	164	虹丰嘉园	居民区	居民	103.6140	36.0975	2261	SSE
134.	180	一安中路小区	居民区	居民	103.6275	36.1054	2265	ESE
135.	169	兰高阀住宅楼	居民区	居民	103.6262	36.1038	2280	SE
136.	191	东坪村	居民区	居民	103.5861	36.0992	2280	SSW
137.	168	兰州自来水公司家属院	居民区	居民	103.6160	36.0984	2287	SSE
138.	176	兰高金都城	居民区	居民	103.6258	36.1027	2288	SE
139.	170	西固长锐花园	居民区	居民	103.6213	36.1004	2311	SSE
140.	179	柳沟大坪	居民区	居民	103.5829	36.1029	2312	SW
141.	172	新陇嘉园	居民区	居民	103.6168	36.0983	2312	SSE
142.	177	兰水小区	居民区	居民	103.6156	36.0970	2330	SSE
143.	184	中坪村	居民区	居民	103.5814	36.1016	2338	SSW
144.	175	民城国际公寓	居民区	居民	103.6213	36.0998	2351	SSE
145.	174	颖川堡	居民区	居民	103.6327	36.1295	2364	ENE
146.	178	墨居苑小区	居民区	居民	103.6245	36.1017	2396	SE
147.	211	厂前小区	居民区	居民	103.6328	36.1062	2399	ESE
148.	193	十三街区	居民区	居民	103.6123	36.0949	2414	SSE
149.	183	吉祥家园	居民区	居民	103.6254	36.1014	2420	SE
150.	181	丽都家园	居民区	居民	103.6189	36.0980	2432	SSE
151.	182	辰光金座	居民区	居民	103.6288	36.1042	2461	SE
152.	185	公安小区	居民区	居民	103.6241	36.1003	2473	SSE
153.	188	兰化生服公司家属院	居民区	居民	103.6179	36.0968	2479	SSE
154.	189	景荷小区	居民区	居民	103.6300	36.1042	2502	ESE
155.	443	中鹏温馨花园	居民区	居民	103.6259	36.1001	2513	SE
156.	186	工交局家属院	居民区	居民	103.6246	36.1000	2519	SSE
157.	194	兰州制桶厂家属院	居民区	居民	103.6284	36.1022	2522	SE
158.	195	兰州石化三街区	居民区	居民	103.6173	36.0959	2541	SSE
159.	190	省农资总公司家属院	居民区	居民	103.6234	36.0991	2541	SSE
160.	203	西坪村	居民区	居民	103.5762	36.1034	2548	WSW
161.	196	玉和苑小区	居民区	居民	103.6244	36.0992	2555	SSE
162.	197	中鹏佳园	居民区	居民	103.6151	36.0952	2558	SSE
163.	199	盛福小区	居民区	居民	103.6211	36.0969	2588	SSE
164.	192	玉门街饮食公司家属楼	居民区	居民	103.6251	36.0995	2592	SSE
165.	200	西固永盛苑	居民区	居民	103.6232	36.0978	2609	SSE
166.	202	合水东路机械化家属院	居民区	居民	103.6269	36.1003	2616	SE
167.	198	玉门街供电局家属院	居民区	居民	103.6274	36.1007	2631	SE
168.	206	甘肃省地矿局测绘院家属院	居民区	居民	103.6143	36.0939	2659	SSE

序号	编号[a]	名称	保护对象		纬度° N	经度° E	最近距离[b] m	相对方位
169.	201	教育局家属院	居民区	居民	103.6246	36.0985	2660	SSE
170.	205	悦福小区	居民区	居民	103.6189	36.0954	2672	SSE
171.	207	柳泉镇	居民区	居民	103.5805	36.0999	2675	SSW
172.	204	安居小区	居民区	居民	103.6250	36.0978	2704	SSE
173.	208	亚太新村	居民区	居民	103.6251	36.0972	2706	SSE
174.	210	福利路街道家属楼	居民区	居民	103.6226	36.0961	2737	SSE
175.	223	22 号街区	居民区	居民	103.6131	36.0934	2749	SSE
176.	212	天鹅湖小区	居民区	居民	103.6182	36.0941	2771	SSE
177.	217	保利堂悦	居民区	居民	103.6277	36.0979	2789	SSE
178.	209	经纬城	居民区	居民	103.6286	36.0998	2792	SE
179.	215	三毛小区	居民区	居民	103.6324	36.1013	2798	SE
180.	213	庄浪西路机械化公司家属院	居民区	居民	103.6240	36.0961	2808	SSE
181.	216	国资委十四佳园	居民区	居民	103.6250	36.1424	2838	NNE
182.	227	15 街区	居民区	居民	103.6206	36.0929	2844	SSE
183.	220	兰州石化悦欣小区	居民区	居民	103.6225	36.0945	2857	SSE
184.	214	德馨居	居民区	居民	103.6170	36.0935	2860	SSE
185.	219	百合苑	居民区	居民	103.6304	36.0993	2877	SE
186.	226	八街坊	居民区	居民	103.6343	36.1018	2891	ESE
187.	218	悦欣小区老头铺街区	居民区	居民	103.6242	36.0955	2898	SSE
188.	225	方新雅苑	居民区	居民	103.6349	36.1026	2903	ESE
189.	221	宏盛园小区	居民区	居民	103.6251	36.0955	2919	SSE
190.	224	金利花园	居民区	居民	103.6256	36.0954	2966	SSE
191.	229	新源小区	居民区	居民	103.6330	36.1001	2969	SE
192.	228	中鹏玥园	居民区	居民	103.6317	36.0990	2979	SE
193.	231	重邦康城	居民区	居民	103.6303	36.0974	2991	SE
194.	230	南苑小区	居民区	居民	103.6221	36.0933	3005	SSE
195.	232	西固热电小区	居民区	居民	103.6262	36.0952	3029	SSE
196.	237	立达俊园小区	居民区	居民	103.6320	36.1411	3096	NE
197.	235	新嘉园广场住宅小区	居民区	居民	103.6231	36.0926	3098	SSE
198.	238	福星苑	居民区	居民	103.6249	36.0933	3124	SSE
199.	251	辰光小区	居民区	居民	103.6303	36.0938	3131	SSE
200.	236	兰州塑包厂家属院	居民区	居民	103.6351	36.1007	3138	ESE
201.	255	立达青年郡	居民区	居民	103.6368	36.1401	3153	NE
202.	239	康家大院	居民区	居民	103.6275	36.0945	3155	SSE
203.	246	西固人家	居民区	居民	103.6324	36.0961	3170	SE
204.	241	房管所小区	居民区	居民	103.6259	36.0934	3171	SSE
205.	242	泓庆佳园	居民区	居民	103.6343	36.0986	3221	SE
206.	243	福利西路住宅小区	居民区	居民	103.6264	36.0929	3228	SSE
207.	250	景宜家园	居民区	居民	103.6395	36.1372	3240	ENE
208.	252	沙井驿街道	居民区	居民	103.6228	36.1489	3326	NNE
209.	254	第六佳园	居民区	居民	103.6324	36.0949	3352	SE
210.	258	兰州兴隆纺织公司家属院	居民区	居民	103.6360	36.0956	3433	SE
211.	259	建苑小区	居民区	居民	103.6367	36.0972	3464	SE
212.	260	兰棉家属院	居民区	居民	103.6353	36.0942	3492	SE
213.	261	金城紫郡	居民区	居民	103.6380	36.0970	3527	ESE
214.	275	二十九佳园	居民区	居民	103.6448	36.1383	3537	ENE
215.	264	五一小区	居民区	居民	103.6338	36.0927	3597	SE

序号	编号[a]	名称	保护对象		纬度° N	经度° E	最近距离[b] m	相对方位
216.	267	锦园小区(牌坊路)	居民区	居民	103.6378	36.0944	3737	SE
217.	269	兰州平板玻璃厂技校家属院	居民区	居民	103.6377	36.0940	3747	SE
218.	270	春华苑	居民区	居民	103.6371	36.0936	3777	SE
219.	289	杏花村	居民区	居民	103.6501	36.1356	3852	ENE
220.	279	兰州平板玻璃厂家属院	居民区	居民	103.6399	36.0935	3873	SE
221.	281	西固名苑	居民区	居民	103.6390	36.0925	3934	SE
222.	284	金色家园	居民区	居民	103.6441	36.0958	4028	ESE
223.	286	沙梁	居民区	居民	103.6470	36.0985	4076	ESE
224.	292	双创公寓	居民区	居民	103.6440	36.0943	4173	ESE
225.	294	齐家巷	居民区	居民	103.6488	36.0979	4236	ESE
226.	302	河湾村	居民区	居民	103.6556	36.1328	4260	ENE
227.	298	第九佳园	居民区	居民	103.6536	36.1363	4325	ENE
228.	307	沿沟	居民区	居民	103.6575	36.1060	4509	ESE
229.	305	陈官营	居民区	居民	103.6509	36.0932	4601	ESE
230.	309	后庄	居民区	居民	103.6529	36.0952	4684	ESE
231.	316	桃树园子	居民区	居民	103.6558	36.0966	4760	ESE
232.	329	黄家滩村	居民区	居民	103.6659	36.1213	4780	E
233.	315	新滩村	居民区	居民	103.6541	36.0945	4841	ESE
234.	321	丁家庄	居民区	居民	103.6559	36.0937	4958	ESE
235.	328	风情苑	居民区	居民	103.6663	36.1346	5138	ENE
236.	327	中海·河山郡	居民区	居民	103.6677	36.1140	5188	ESE
237.	322	北滩	居民区	居民	103.6647	36.1021	5197	ESE
238.	343	金沙村	居民区	居民	103.6688	36.1492	6172	ENE

注：a 编号对应大气环境风险敏感目标表中编号;b 因乙烯改造项目相关装置分布位置分散，故本次识别各环境空气保护目标边界距离 100 万吨/年乙烯裂解装置红线的最近距离。

1.8.3.水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），经调查，本项目所在区域存在 2 处地表水敏感区，分别为黄河和兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区，均为地表水环境保护目标。

本项目与黄河和兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区之间的关系如下：

1）与黄河段的关系

本项目生产废水依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）（75%回用率）处理后于设施东侧排放口排至黄河，清洁雨水汇集到清水池，流经四季青缓冲池由寺儿沟排至黄河，炼油区有雨排口通往黄河。兰州石化公司与黄河水力联系见图 1.8- 2。黄河兰州段（自水源地东端至包兰桥）为项目地表水环境影响评价范围内的地表水环境保护目标。



图 1.8- 2　兰州石化公司与黄河水力联系图

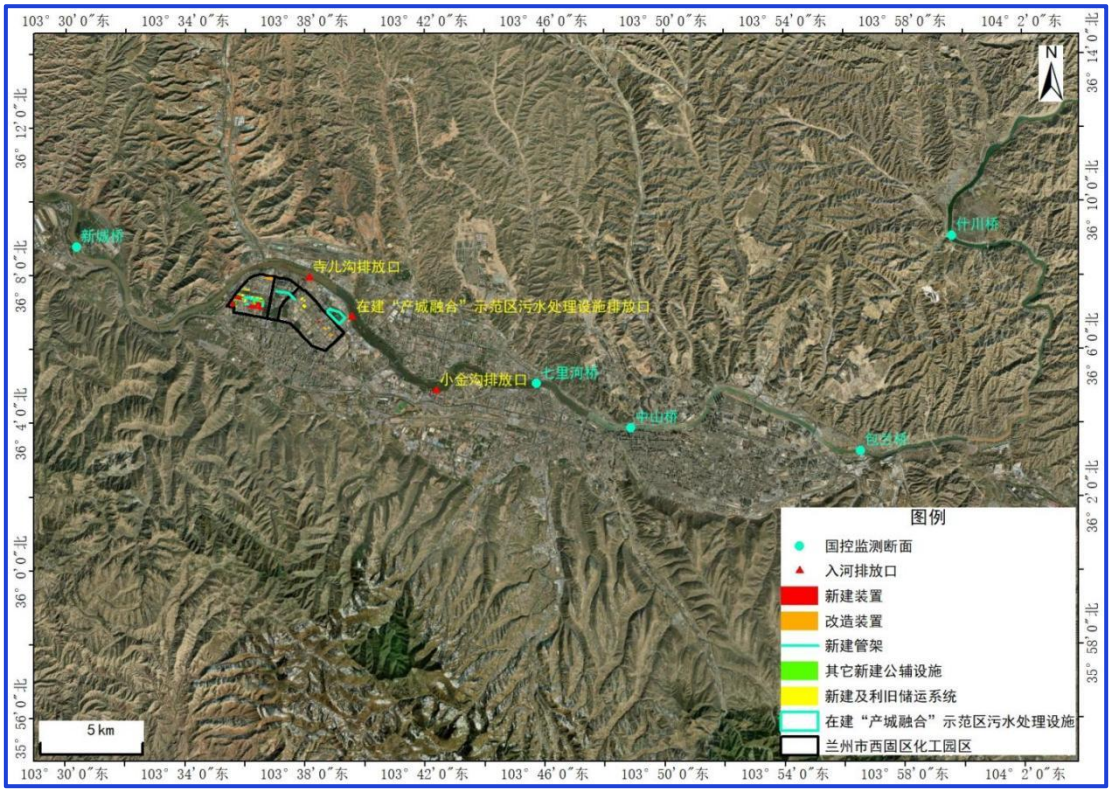


图 1.8- 3　入河排污口及黄河兰州段例行监测断面位置分布图

2）与兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区的关系

兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区概况见表 1.8- 3，水源地保护区划分情

况见表 1.8- 4，兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区划图见图 1.8- 4，兰州石化公司所在区域地下水埋深见图 1.8- 5，本项目与兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区位置关系见图 1.8- 6。本项目所在的西固化工园区位于岸门桥水源地保护区下游。

表 1.8- 3　兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区概况

级别	辖区	名称	所属流域	所在水体名称	水源地类型	水源地类别
地市级	西固区	兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地	黄河流域	黄河干流	河流型	地表水
取水口坐标			服务区域	服务人口(万人)	实际取水量(m^3/d)	
1 号取水口：103.5808° E，36.1201° N 2 号取水口;103.5830° E，36.1213° N			兰州市市区	132.5	1180000	

表 1.8- 4　兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区划分情况一览表

一级保护区		二级保护区		准保护区	
水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范围
兰州城市供水(集团)有限公司一水厂 1 号取水口上游 3000m 至一水厂 2 号取水口下游 100m 河道水域	一级保护区水域沿岸纵深 50m 范围的陆域	中核五〇四厂东界至兰州城市供水(集团)有限公司一水厂 2 号取水口下游 300m 之间的河道水域(一级保护区除外)	二级保护区水域沿岸纵深 1000m 范围的陆域(一级保护区除外)	水源二级保护区上游边界(中核五〇四厂东界)至兰新复线河口铁路桥之间的河道水域	准保护区水域沿岸纵深不少于 1km 的主要集雨区域，包括中核五〇四厂及西固东川镇、新城镇、河口乡的部分区域

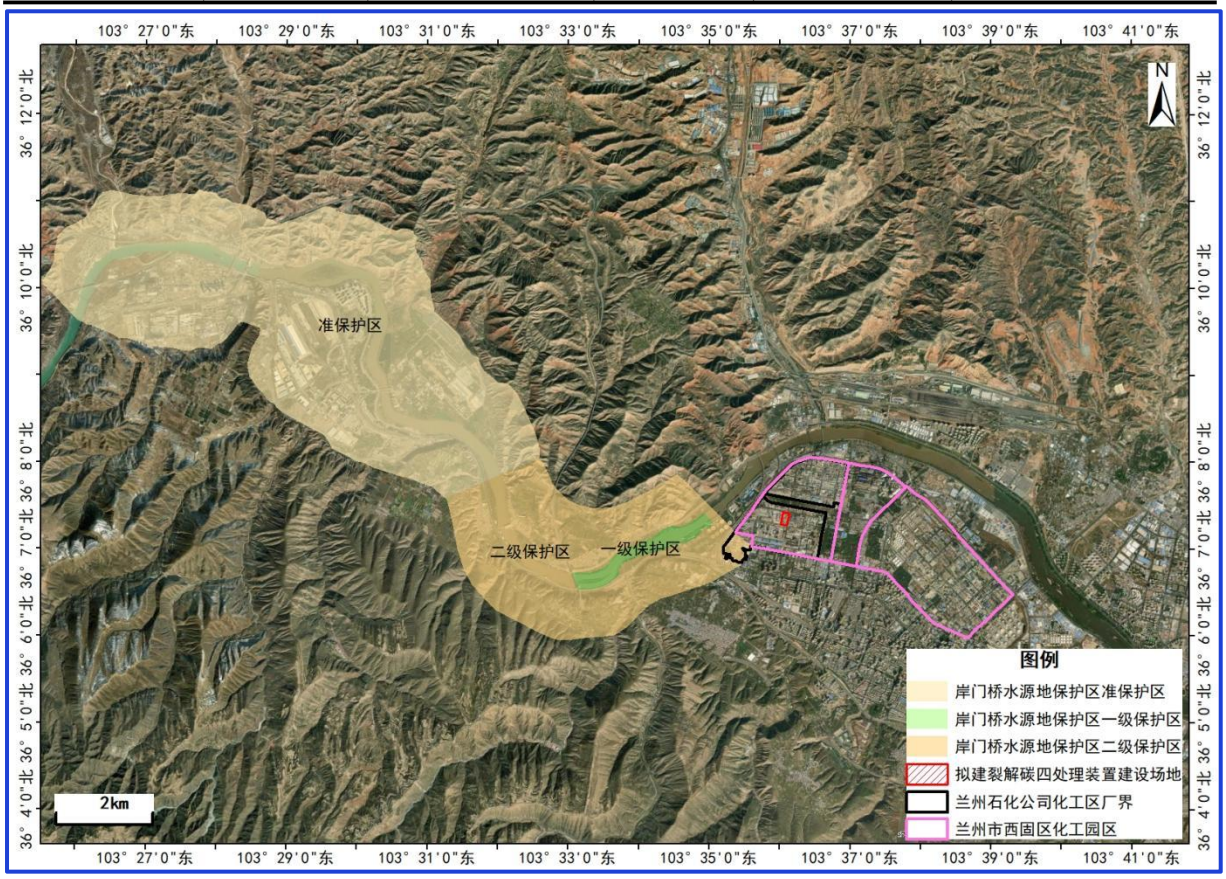


图 1.8- 4　兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区划及乙烯改造项目位置图
（本项目所在的西固化工园区位于岸门桥水源地保护区下游）

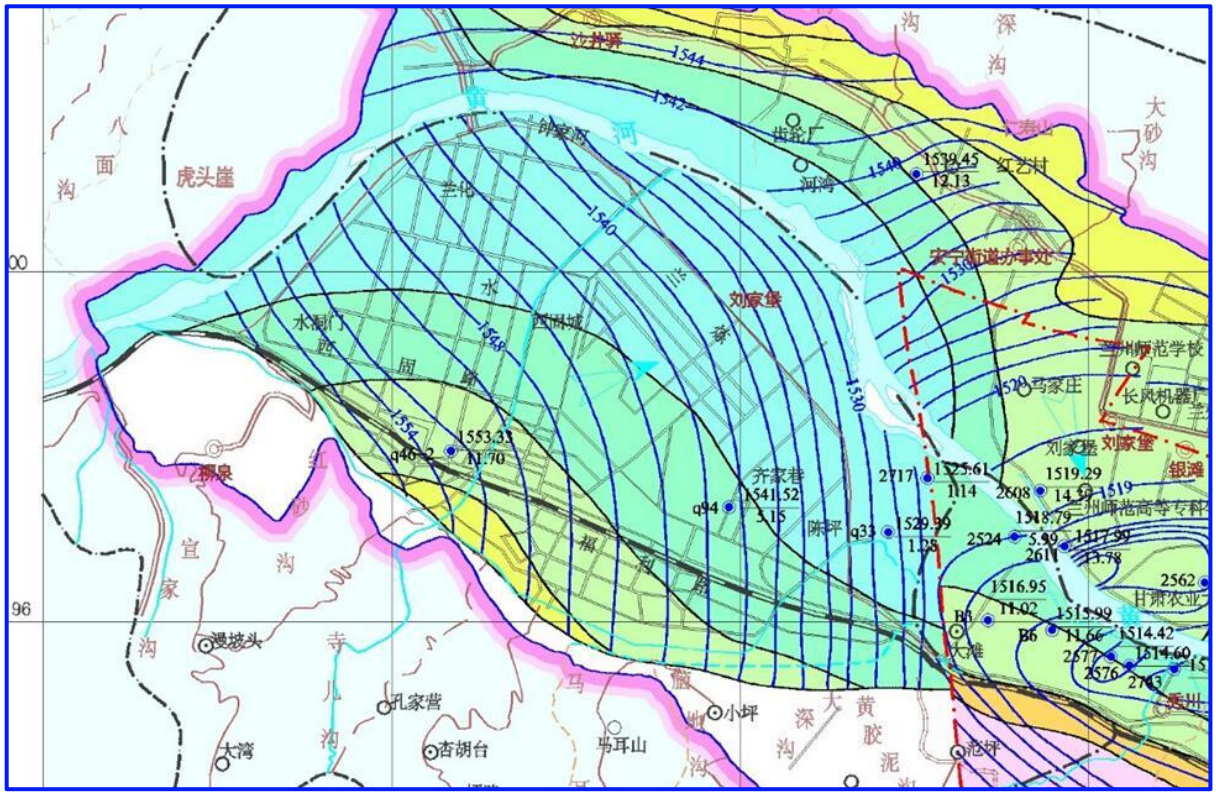


图 1.8- 5　兰州石化公司所在区域地下水埋深图

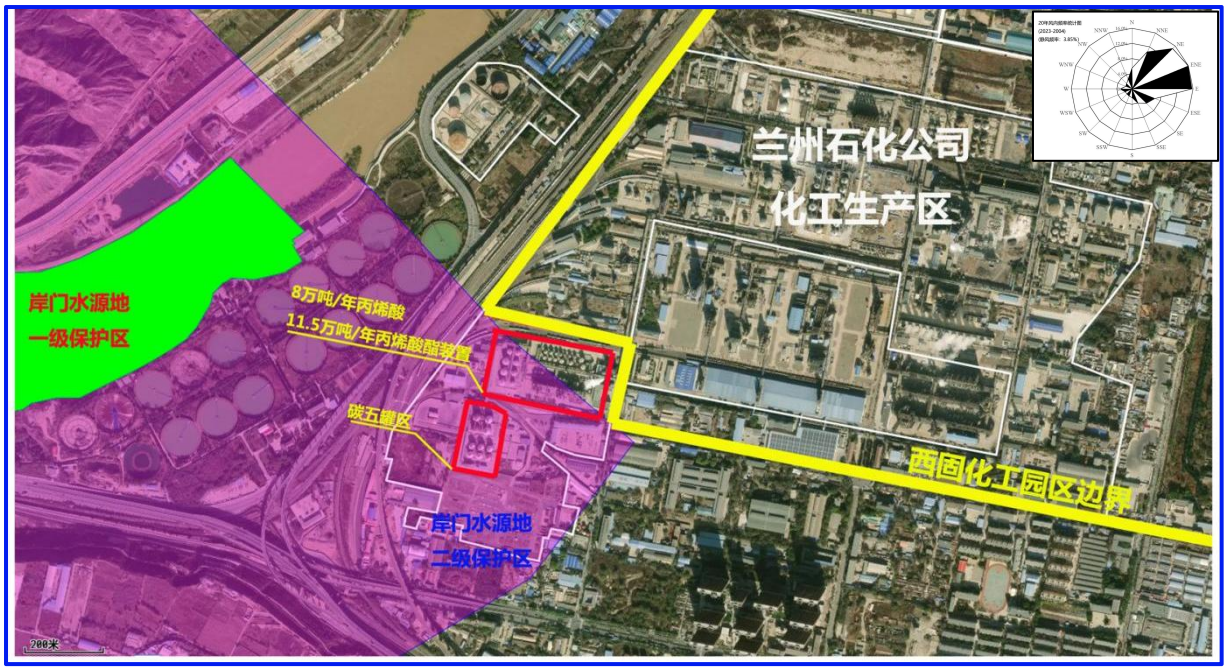


图 1.8- 6　本项目与水源地保护区位置关系示意图

受水源地划定等历史原因影响，兰州石化公司现有 8 万吨/年丙烯酸及酯装置及碳五原料罐区位于兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区内不符合《中华人民共和国水污染防治法》有关要求，是兰州石化公司现有遗留生态环境问题之一，兰州石化公司正在积极配合地方政府解决该问题。

本项目的各建设工程均在西固化工园区范围内，不位于兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区内，污水依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理达标后排放至其下游，并且本项目场地位于地下水流向的下游，不会对兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区造成影响，考虑到本项目建设场地距离兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区较近，故将兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区列为地表水环境保护目标。

兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区执行《中华人民共和国水污染防治法》中对于饮用水水源地的环保要求；根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030）》及西固区水环境功能区划（图 1.3-1），自兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区东端开始至包兰桥段黄河水质目标为III级，本项目所依托的西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）的入河排污口及纳污河段均位于III类水域。

地表水环境保护目标相关信息详见表 1.8- 5，地表水环境保护目标地理位置、四至范围详见图 1.8- 7。

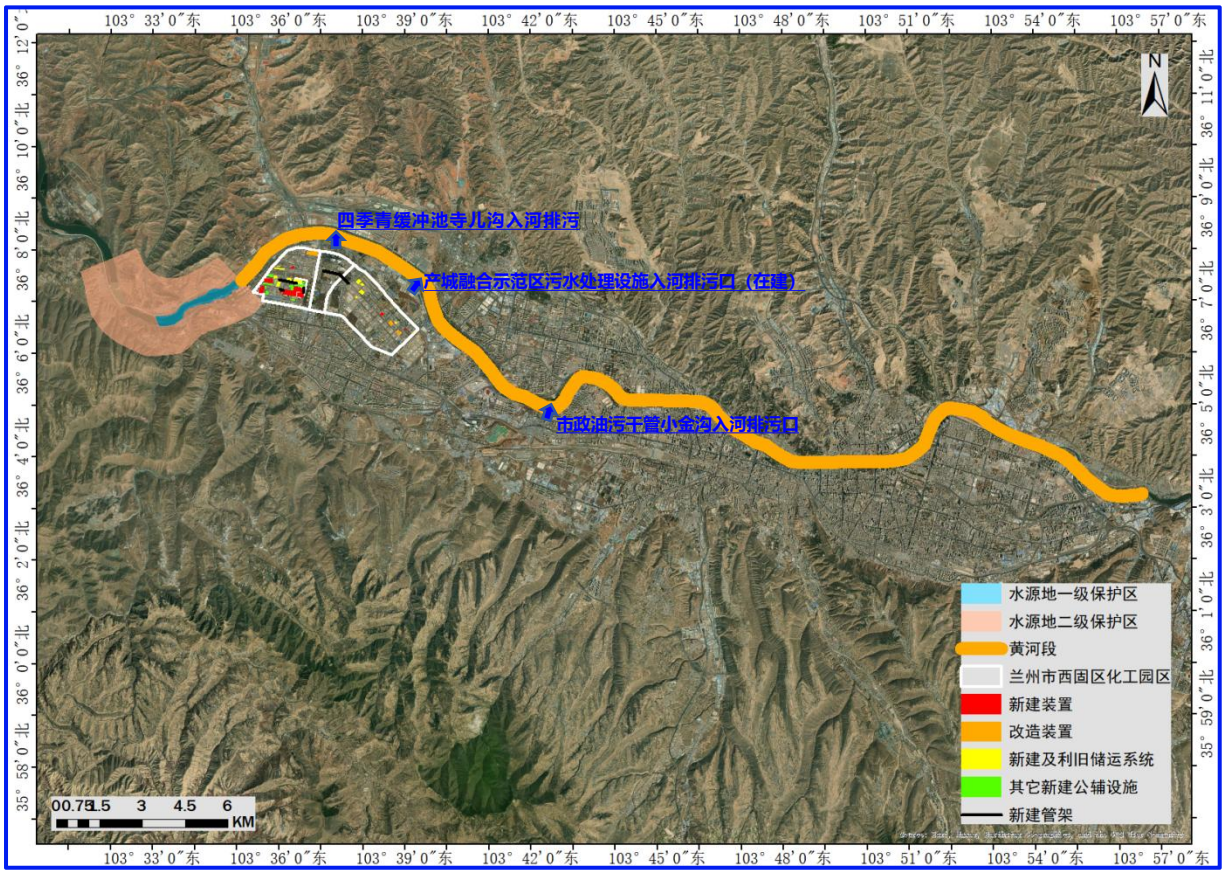


图 1.8- 7　地表水环境保护目标分布图

表 1.8- 5 地表水环境保护目标一览表

名称	保护对象	保护要求	与项目占地区域相对位置		与排放口的位置关系
			最近距离和方位	高差	排放口坐标
黄河段(自水源地东端至包兰桥段)	水体	III级水质	430m（NW）	9～26m	1、四季青缓冲池寺儿沟入河排污口：36.1329° N,103.6357° E 2、“产城融合”示范区污水处理设施排放口：36.1155° N,103.6592° E 3、市政油污干管小金沟排放口：36.0813° N，103.7098° E
兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区	水源地	饮用水水源地环保要求	120m（SW）	3～21m	水源地内无排放口

黄河与本项目主要装置设施直线距离及方位详见下表。

表 1.8- 6 本项目主要装置设施与黄河直线距离及方位一览表

序号	所在厂区	装置设施名称	直线距离 m	相对方位
1.	炼油区	120 万吨/年催化裂化装置	1384	ENE
2.		300 万吨/年柴油加氢装置	1291	ENE
3.		120 万吨/年柴油加氢装置	1262	ENE
4.		35 万吨/年碳二回收装置	1617	E
5.		5 万立/小时 PSA 装置	1049	ENE
6.	化工一区	100 万吨/年乙烯装置	1234	NW
7.		5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置、10 万吨/年 POE 装置	466	NW
8.		14 万吨/年 EVA 装置	586	NW
9.		30 万吨/年 FDPE 装置	1670	NW
10.		40 万吨/年聚丙烯装置	1442	NW
11.		65 万吨/年裂解汽油加氢装置	1153	NW
12.	化工二区	70 万吨/年芳烃抽提装置	847	NW
13.		6 万吨/年 UHMWPE 装置	460	N
14.	化工一区	动力站	1334	NW
15.		乙烯联合装置火炬系统	464	NW
16.	化工二区	化工区乙烯一部 2#罐区	430	NW
17.		化工区乙烯一部 319 罐区	396	NW
18.	炼油区	炼油区 206 罐区	1339	NE
19.		炼油区 44/2 罐区	1047	NE
20.		炼油区 43/2 罐区	1102	NE
21.		炼油区 41/1 罐区	1621	NE
22.		炼油区甲醇罐区	1110	NE
23.		炼油区 49/10 丙烯球罐区	800	NE
24.		炼油区 49/1 球罐区	1260	NE
25.		炼油区精细化工部液化烃球罐区	1930	NE
26.	化工一区	化工区乙烯二部芳烃区域西罐区	633	NW
27.		化工区乙烯二部芳烃区域东罐区	1051	NW
28.		化工区乙烯低温罐区	1221	NW
29.		化工区公用工程二部原料罐区	883	NW

1.8.4.土壤环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目土壤评价范围内涉及农用地、饮用水水源地、居民区、学校、医院等土壤环境敏感目标。土壤环境保护目标详见下表。

表 1.8- 7　土壤环境敏感目标一览表

序号	名称	坐标		距乙烯主体装置距离/m	相对方位
		X/ °E	Y/ °N		
1.	兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区	/	/	736	W
2.	106 罐区东侧农用地	103.5901	36.123	1023	SSE
3.	西固名苑	103.6390	36.0925	3941	SE
4.	万科水晶城小学福利三小分校	103.6426	36.0930	4169	SE
5.	金华苑	103.6368	36.0931	3798	SE
6.	兰州平板玻璃厂家属院	103.6399	36.0935	3880	SE
7.	春华苑	103.6372	36.0936	3783	SE
8.	兰州平板玻璃厂技校家属院	103.6377	36.0940	3753	SE
9.	陈官营	103.6501	36.0940	4609	ESE
10.	双创公寓	103.6440	36.0943	4180	ESE
11.	兰棉医院	103.6333	36.0944	3495	SE
12.	锦园小区(牌坊路)	103.6377	36.0944	3744	SE
13.	第六佳园	103.6325	36.0949	3358	SE
14.	兰棉家属院	103.6345	36.0951	3498	SE
15.	后庄	103.6538	36.0958	4692	ESE
16.	金色家园	103.6440	36.0958	4035	ESE
17.	重邦康城	103.6291	36.0958	2997	SE
18.	西固人家	103.6324	36.0962	3175	SE
19.	兰州兴隆纺织公司家属院	103.6352	36.0964	3439	SE
20.	桃树园子	103.6563	36.0967	4768	ESE
21.	建苑小区	103.6366	36.0972	3470	SE
22.	重邦康城	103.6302	36.0975	2997	SE
23.	金城紫郡	103.6376	36.0976	3533	ESE
24.	保利堂悦	103.6278	36.0980	2794	SSE
25.	齐家巷	103.6483	36.0984	4244	ESE
26.	泓庆佳园	103.6341	36.0987	3227	SE
27.	沙梁	103.6471	36.0988	4083	ESE
28.	中鹏玥园	103.6317	36.0991	2984	SE
29.	百合苑	103.6303	36.0995	2882	SE
30.	玉门街饮食公司家属楼	103.6250	36.0996	2597	SSE
31.	三毛医院	103.6283	36.0999	2771	SE
32.	工交局家属院	103.6245	36.0999	2523	SSE
33.	合水东路机械化家属院	103.6273	36.1001	2621	SE
34.	新源小区	103.6329	36.1001	2974	SE
35.	经纬城	103.6293	36.1001	2796	SE
36.	公安小区	103.6240	36.1002	2477	SSE
37.	玉门街供电局家属院	103.6274	36.1007	2636	SE
38.	兰州塑包厂家属院	103.6350	36.1007	3144	ESE

序号	名称	坐标		距乙烯主体装置距离/m	相对方位
		X/ °E	Y/ °N		
39.	墨居苑小区	103.6247	36.1011	2400	SE
40.	兰高嘉苑	103.6265	36.1012	2498	SE
41.	吉祥家园	103.6254	36.1013	2424	SE
42.	三毛小区	103.6317	36.1014	2803	SE
43.	八街坊	103.6341	36.1018	2896	ESE
44.	合水嘉园	103.6237	36.1020	2239	SSE
45.	兰州制桶厂家属院	103.6286	36.1022	2526	SE
46.	省建一安公司家属院	103.6227	36.1025	2222	SSE
47.	西固实验学校	103.6322	36.1025	2825	ESE
48.	兰高金都城	103.6257	36.1026	2291	SE
49.	方新雅苑	103.6348	36.1026	2908	ESE
50.	一安小区	103.6229	36.1027	2222	SSE
51.	北滩	103.6632	36.1032	5206	ESE
52.	金兰小区	103.6208	36.1037	1970	SSE
53.	兰炼第三中学	103.6356	36.1038	2951	ESE
54.	兰高阀住宅楼	103.6263	36.1038	2284	SE
55.	兰州高压阀门厂家属院	103.6219	36.1040	1995	SE
56.	辰光金座	103.6286	36.1040	2465	SE
57.	联发丽祥苑	103.6198	36.1043	1887	SSE
58.	景荷小区	103.6300	36.1044	2506	ESE
59.	高压阀门厂家属院-北区	103.6273	36.1046	2162	SE
60.	食品厂家属院	103.6254	36.1046	2207	SE
61.	兰州市固区中医医院四季青分院	103.6188	36.1047	1813	SSE
62.	盛世花园	103.6209	36.1049	1883	SE
63.	一安中路小区	103.6293	36.1050	2269	ESE
64.	合水路小区	103.6214	36.1050	1926	SE
65.	西固区政府经济适用房	103.6200	36.1052	1816	SSE
66.	北站小区蛋品库甲区	103.6242	36.1052	2085	SE
67.	厂前小区	103.6343	36.1053	2403	ESE
68.	沿沟	103.6578	36.1057	4517	ESE
69.	兰州市西固城第二小学	103.6171	36.1057	1615	SSE
70.	合水路小学	103.6211	36.1059	1794	SE
71.	亚太名居	103.6263	36.1061	2172	ESE
72.	迪威家园(合水南路)	103.6225	36.1062	1915	SE
73.	兰西铁苑小学	103.6284	36.1069	2202	ESE
74.	五建西固小区	103.6184	36.1071	1462	SSE
75.	佳隆小区	103.6060	36.1071	1135	S
76.	田园雅居	103.6269	36.1073	2105	ESE
77.	兰州人民印刷厂-家属院	103.6235	36.1073	1861	ESE
78.	西固花园小区	103.5982	36.1074	1258	SSW
79.	研究院单身公寓	103.6221	36.1075	1766	SE
80.	孙家庄	103.6143	36.1076	1215	SSE
81.	兰州市西固区中医医院康复分院	103.6190	36.1080	1514	SE
82.	凯地·华丽世家	103.6120	36.1081	1077	SSE
83.	火车站小区	103.5966	36.1083	1217	SSW
84.	安厦家园	103.6233	36.1084	1782	ESE
85.	新晟家园	103.6111	36.1085	1100	SSE

序号	名称	坐标		距乙烯主体装置距离/m	相对方位
		X/ °E	Y/ °N		
86.	雅新小区	103.6048	36.1087	906	SSW
87.	怡安小区	103.6066	36.1088	914	S
88.	明瑞小区	103.6240	36.1090	1751	ESE
89.	中石化五建公司家属院	103.6100	36.1090	983	SSE
90.	兰西铁苑	103.6269	36.1091	1801	ESE
91.	苗圃小区	103.6153	36.1095	1161	SSE
92.	宝龙小区	103.6144	36.1097	1119	SSE
93.	五建清水桥小区	103.6178	36.1102	1282	SE
94.	兰峰小区	103.6020	36.1103	895	SSW
95.	新乐花园	103.5958	36.1104	1806	SSW
96.	北站小区	103.6239	36.1104	1678	ESE
97.	省建木材厂家属院	103.5962	36.1109	987	SSW
98.	省水电工程局家属院	103.6145	36.1110	1051	SE
99.	兰州市西固区妇幼保健院	103.6249	36.1116	1674	ESE
100.	西固区中医医院	103.6244	36.1119	1674	ESE
101.	省建一安三分公司家属院	103.5895	36.1123	1301	WSW
102.	海亮熙岸华府	103.5977	36.1129	641	SSW
103.	西固交警大队家属院	103.6232	36.1131	1530	ESE
104.	水洞门	103.5918	36.1132	1036	WSW
105.	西固区兰化二小	103.6033	36.1133	508	SSW
106.	兰州市第六十二中学	103.6043	36.1133	509	SSW
107.	五建化工街小区	103.6005	36.1142	491	SSW
108.	兰州六十四中	103.6189	36.1145	1101	ESE
109.	新泽小区	103.6067	36.1147	409	S
110.	化工街小区下招街区	103.6060	36.1150	372	SSW
111.	月牙桥中心学校	103.6221	36.1212	1306	E
112.	四季青村	103.6195	36.1226	839	E
113.	五滩庄	103.6269	36.1234	1769	ENE
114.	甘肃诚育艺术中等专业学校	103.6226	36.1245	1416	ENE
115.	颖川堡	103.6321	36.1290	2368	ENE
116.	李家庄	103.6285	36.1318	2165	ENE
117.	钟家河	103.6218	36.1355	1943	NNE
118.	西固区桃园中学	103.6211	36.1356	2019	NNE
119.	南坡坪村	103.6001	36.1408	2190	N
120.	南坡坪小学	103.6017	36.1422	2295	N

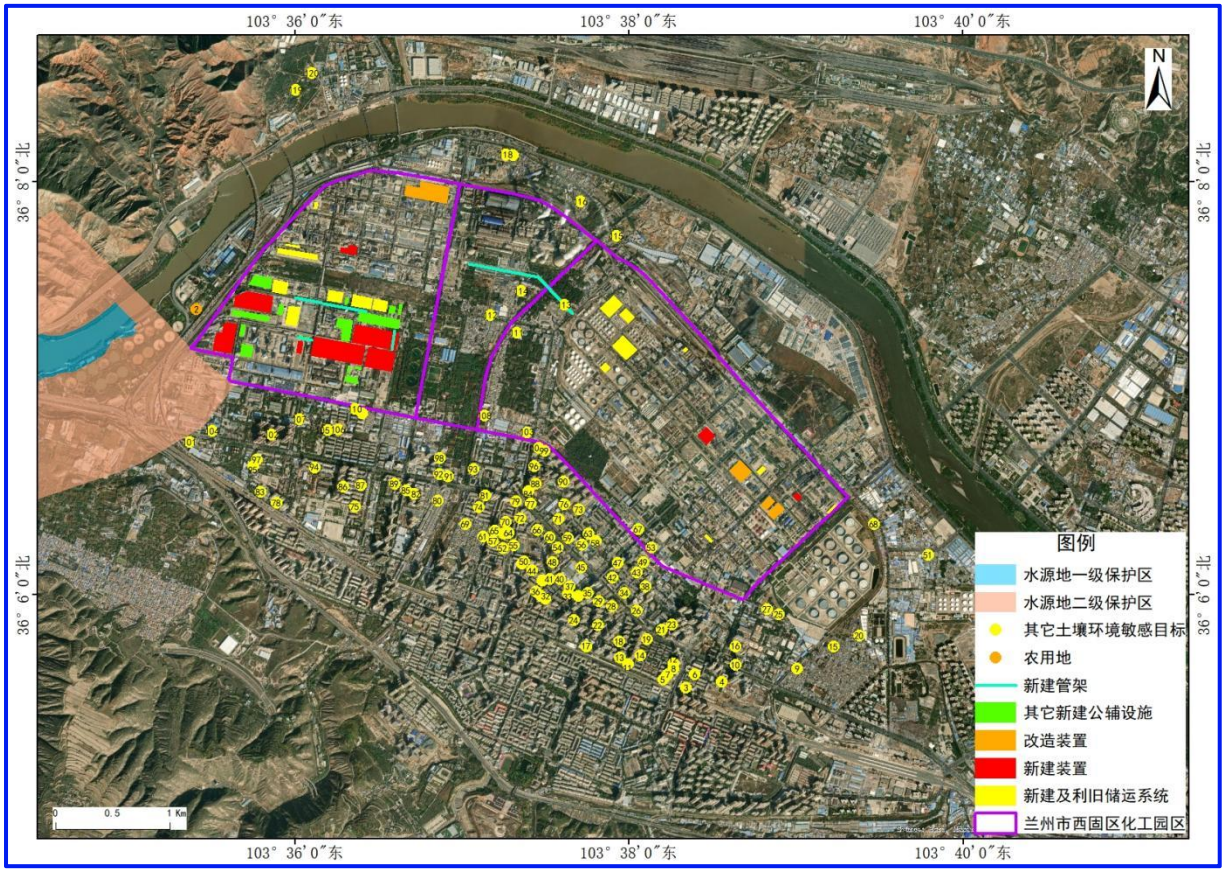


图 1.8- 8　土壤环境敏感目标分布图

1.8.5. 声环境保护目标

本次声环境影响评价范围内（厂界以外 200 米内）声环境保护目标及分布详见表 1.8- 7、图 1.8- 9。位于兰州石化公司厂界外 200 米以内的各声环境敏感目标均在《关于印发兰州市声环境功能区划调整方案的通知》（兰政发〔2019〕34 号）及《关于<兰州市声环境功能区划调整方案>的补充说明中明确的 3 类声环境功能区内。

表 1.8- 8　声环境保护目标分布情况一览表

序号	名称	坐标		建筑物功能	建筑物数目/栋	建筑物楼层/层	距兰州石化公司厂界距离/m	功能区类别
		X/ E	Y/ N					
1.	陈官营	103.6501	36.0940	居住	/	/	93	3 类区
2.	双创公寓	103.6440	36.0943	居住	1	32	135	3 类区
3.	金色家园	103.6440	36.0958	居住	13	24	85	3 类区
4.	齐家巷	103.6483	36.0984	居住	/	/	98	3 类区
5.	沙梁	103.6471	36.0988	居住	/	/	96	3 类区
6.	兰炼第三中学	103.6356	36.1038	学校	1	6	92	3 类区
7.	水洞门	103.5918	36.1132	居住	/	/	110	3 类区
8.	新泽小区	103.6067	36.1147	居住	5	8	57	3 类区
9.	化工街小区下招街区	103.6060	36.1150	居住	18	6	34	3 类区
10.	五滩庄	103.6269	36.1234	居住	/	/	109	3 类区
11.	南苑小区	103.6173	36.1324	居住	16	6	98	3 类区

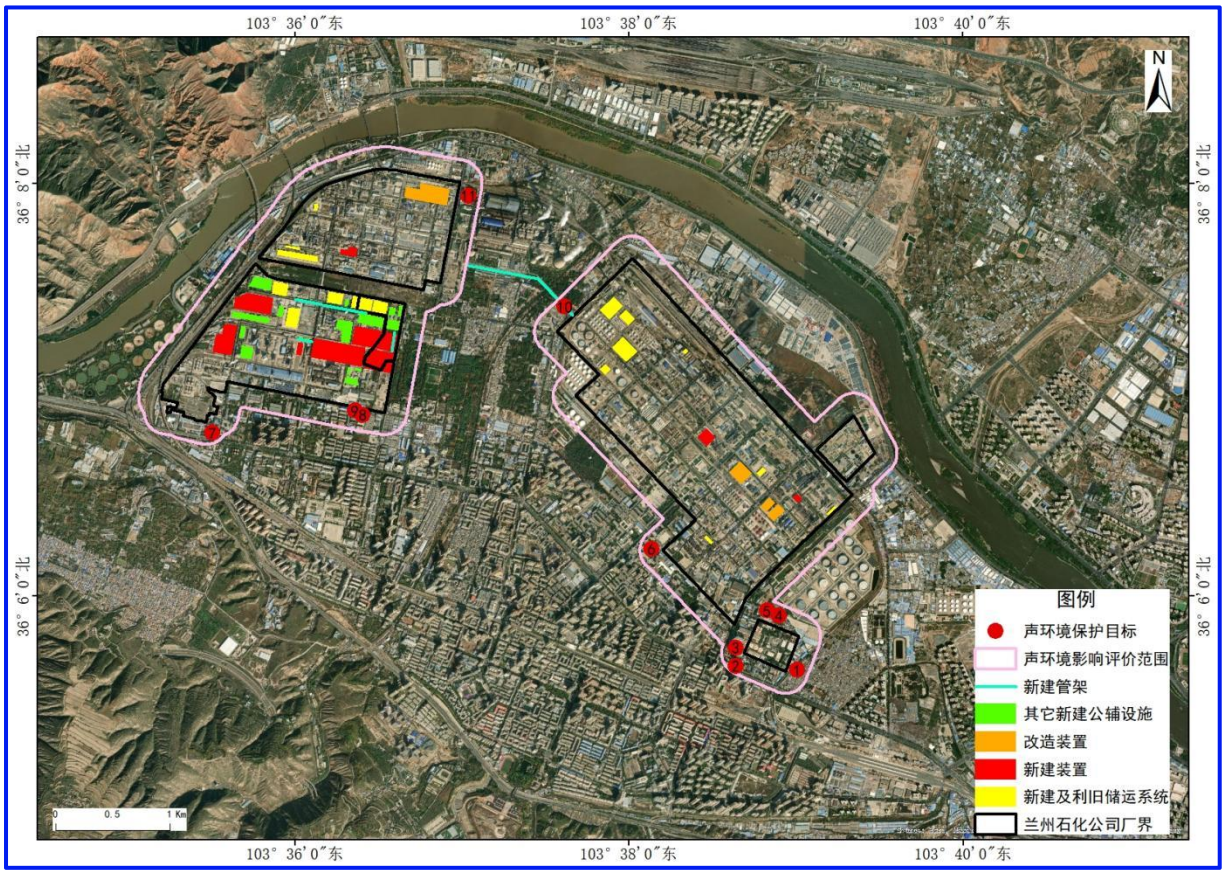


图 1.8- 9　评价范围内的声环境保护目标分布图

2.现有工程分析

2.1.企业基本情况

2.1.1.概述

1954 年 2 月 12 日，国家计委正式批准炼油厂、氮肥厂、合成橡胶厂及热电厂建于兰州市西固区的方案。炼油厂在西固区瞿家营建厂，肥料厂、合成橡胶厂在西固区钟家河至西柳沟一带建厂。

自 1953 年开始，兰州作为全国重点建设城市和国家重工业基地，进入了大规模经济建设时期。“一五”时期(1953 年—1957 年)，国家将前苏联援建的 156 个重点建设项目中的 6 项设在兰州，包括兰州炼油厂、兰州肥料厂、兰州橡胶厂、西固热电厂、兰州石油机器厂、炼油化工设备厂，均是石油化工及其配套项目，而作为兰州石化的前身，兰州炼油厂、兰州肥料厂、兰州橡胶厂三厂的建设，奠定了兰州石油化工工业的基础。

1957 年 9 月，由兰州肥料厂(1956 年 2 月，原重工业部批复中定名兰州氮肥厂为兰州肥料厂)和兰州合成橡胶厂合并成立兰州化工厂(后为兰州化学工业公司)，1958 年 11 月，兰化建成投产。1958 年 9 月，兰州炼油厂(后为兰州炼油化工总厂)建成投产。1998 年，“两兰”由中国石油化工集团公司整体划转中国石油天然气集团公司。从 1999 年开始，“两兰”按照中国石油的总体部署，在八年时间先后历经了“四三二一”重组整合，1999 年 7 月，在上市与未上市主辅分离中，兰炼被分为兰州炼化公司和兰州炼油化工总厂，兰化被分为兰州石化公司和兰州化学工业公司，产生了“四兰”；2000 年 9 月，上市的兰州炼化公司和兰州石化公司整体合并，组成上市部分的中国石油兰州石化公司，“四兰”变成了“三兰”；2005 年 5 月，未上市的兰州炼油化工总厂和兰州化学工业公司整体合并，成立了兰州石油化工公司，“三兰”变成新“两兰”；2007 年 6 月 12 日，兰州石化公司和兰州石油化工公司重组整合，成立了新的兰州石化公司，实现了炼油与化工、上市与未上市业务的一体化管理。

目前中国石油兰州石化公司作为中国西部重要的炼化生产基地，现有土地总面积约 27 平方公里，各类用工 1.85 万人，总资产 200 亿元，年营业收入 600 亿元左右。近年来，兰州石化公司紧紧抓住国家实施“一带一路”、西部大开发的战略机遇，实现了兰州地区炼化业务的跨越式发展。通过历次的新建、改扩建新型炼化生产装置，公司原油一次加工能力达到目前的 1050 万吨/年，乙烯产能 70 万吨/年、合成树脂产能 122 万吨/年、合成橡胶产能 22 万吨/年、炼油催化剂产能 11 万吨/年。现有各类炼化生产及辅

助装置100余套，能加工7种原油，生产汽煤柴油、润滑油基础油、合成树脂、合成橡胶、炼油催化剂、精细化工、有机助剂等炼化产品，油品类产品达27个品种、60多个牌号，化工类产品达220多个品种、330多个牌号。拥有汽油加氢、丁二烯抽提、丁苯橡胶、丁腈橡胶、碳五加氢石油树脂等自主知识产权的成套技术，炼化主要工艺技术、炼油催化裂化催化剂领域达到国内领先水平。拥有石油化工工程施工总承包一级资质、大型炼油化工施工能力以及完备的矿区配套系统和综合服务业务。重组改制以来，申请专利191项，获授权专利157项，荣获国家科技进步奖3项、国家优秀专利奖1项、省部级科技奖励156项。兰州石化公司现有炼油一部、炼油运行二部、炼油运行三部、乙烯一部、乙烯二部、聚烯烃运行一部、聚烯烃运行二部、橡胶运行部、精细化工部、公用工程一部、公用工程二部、油品调合中心、化工储运中心等12个二级单位，兰州石化公司二级单位概况详见下表。

表2.1-1 兰州石化公司西固下属二级生产单位概况一览表

序号	二级单位	概　　况
1	炼油一部	由兰州石化公司原炼油厂拆分形成的三个联合运行部其中之一,统管11套生产装置，即120万吨/年重油催化裂化装置、30万吨/年气体分馏装置、20万吨/年烷基化装置、80万吨/年连续重整装置、6万吨/年MTBE装置、炼厂气提氢装置、干气浓缩乙烷乙烯装置、300万吨/年柴油加氢精制装置、120万吨/年柴油加氢精制装置、90万吨/年柴油加氢改质装置、50000Nm^3/h制氢装置。
2	炼油运行二部	由兰州石化公司原炼油厂拆分形成的三个联合运行部其中之一,有300万吨/年重油催化、180万吨/年汽油加氢精制、60万吨/年航煤加氢、120t/小时酸性水汽提、3万吨/年硫磺回收等13套生产装置，承担着炼油重质油加工平衡、汽煤油气体精制及炼油环保装置的优化运行，其中重油加工能力300万吨/年、汽煤油加工能力300万吨/年，是主要重质油加工基地和炼油二、三次加工的“咽喉”，主要生产干气、液态烃、催化汽油、柴油、油浆、丙烯、丙烷、轻C4、重C4、硫磺、液氨、轻重汽油组分、加氢精制航煤等13类产品。
3	炼油运行三部	由兰州石化公司原炼油厂拆分形成的三个联合运行部其中之一，具有1050万吨/年一次原油加工能力。实施扁平化管理模式，管辖4个生产区域，即常减压区域、焦化区域、润滑油区域、油品储运区域。有两套常减压、延迟焦化、润滑油老三套等十余套生产装置、相应罐区，以及全炼油区火炬回收系统。
4	精细化工部	兰州石化公司精细化工部成立于2020年11月23日,拥有11万吨/年聚丙烯装置、一套3万吨/年甲乙酮装置、10万吨/年重芳烃装置、5000吨/年正已烷装置和10万吨/年精制碳四装置。主要生产七个牌号的聚丙烯、甲乙酮、正已烷、偏三甲苯、切尾重芳烃、精制碳四等产品。
5	石油化工厂	创建于1964年11月19日，是我国第一家大型石油化工联合企业，占地面积90.12万平方米。下设9个机关科室和9个基层车间，拥有24万吨/年乙烯、16万吨/年乙烯裂解、17万吨/年高密度聚乙烯、6万吨/年线型低密度聚乙烯、4万吨/年聚丙烯、3.12万吨/年丙烯腈、40万吨/年芳烃抽提和8000t年碳五加氢石油树脂8套主要生产装置，原料储运、公用工程等10余套辅助生产装置，固定资产原值33.769亿元，固定资产净值13.045亿元。主要以

序号	二级单位	概　　况
		石脑油、乙烷、丙丁烷、拔头油、轻柴油为原料，裂解制乙烯、丙烯，生产聚烯烃、三苯、丙烯腈等 8 大类 60 多种产品，同时副产芳烃抽余油、低聚物、硫酸铵、乙腈、氢氰酸、裂解汽油、裂解重柴油等产品。
6	乙烯厂	具有46万吨/年乙烯和80万吨/年聚烯烃树脂生产能力,固定资产原值60.74亿元，工厂占地面积600亩。拥有 46万吨/年乙烯装置、20万吨/年高压聚乙烯装置、30万吨/年聚丙烯装置、30万吨/年全密度聚乙烯装置、12万吨/年碳四抽提丁二烯装置、52万吨/年裂解汽油加氢等6套生产装置以及成品包装、球罐区、常压罐区、原料罐区、循环水场、空压站等6套辅助生产装置。主要生产装置工艺技术和关键设备均从国外引进，居国际领先水平，可生产138个牌号的聚烯烃树脂产品、丁二烯、加氢汽油以及碳五、碳八、碳九、裂解重柴油、抽余碳四等副产品。
7	橡胶运行部	始建于1956年，是我国“一五”期间156个重点项目之一，是新中国第一块丁苯橡胶的诞生地。下设7个基层车间、7个机关科室和1个临时机构新丁腈项目筹建组，员工总数 836 人。目前拥有15万吨/年丁苯橡胶装置等6套生产装置，主要生产丁苯橡胶、丁腈橡胶、苯乙烯、MTBE、1-丁烯等化工产品。建厂投产以来，橡胶运行部从小到大、从弱到强，形成了丁腈橡胶和丁苯橡胶成套工艺技术，丁腈橡胶成为行业标杆:15万吨/年丁苯橡胶装置成为中石油乳聚丁苯橡胶唯一连续达标装置，丁苯橡胶已成功进入米其林、固特异、普利斯通等国际知名轮胎企业。
8	化肥厂	全厂共有员工1143人，其中，管理及专业技术人员306人。下辖8个基层车间，9个机关科室;共有丙烯酸及酯、动力锅炉、脱盐水、空分、循环水等各类装置18套。设计年最大生产能力为;丙烯酸8万吨、丙烯酸甲酯1万吨、丙烯酸乙酯1万吨、丙烯酸丁酯8万吨、蒸汽446.76万吨、发电31536万千瓦时。
9	油品调和中心	有原油输转车间、油品调合车间、成品输转车间、铁路运输车间、液化气站、达西批发站、长输管道车间等7个基层单位。分厂占地面积88万平方米。现有罐区27个，常压立式储罐120 具，装卸油栈桥11座，泵房26座，铁路内燃机车4台,自备车244辆,厂内专用铁路线27.15公里。储罐总容量107.96万m^3，其中原油库容66万m^3，轻质油库容 33.45万m^3(汽油8.4万m^3、煤油5.3万m^3、柴油9.64万m^3、石脑油3万m^3，苯类3万m^3，其它组油品及份油4.11万m^3)，重油3万m^3、渣油3万m^3、污油1.4万m^3、酸碱1万m^3、甲醇0.04万m^3、液氨0.03万m^3、液化气0.04万m^3。
10	公用工程二部	主要承担着兰州石化公司塑料、树脂橡胶两大类上百个牌号化工固体产品的储存保管、装卸发运，厂内铁路运输，自备铁路罐车管理及检修，公司采购物资保管、配送，运输车辆和吊装设备的日常管理，以及部分化工原材料的进厂接卸、货物输转等任务。拥有铁路专用线78条，总长36.8公里，东风型内燃机车6辆，自备铁路罐车160余台，装卸叉车101台，各式货车汽车56台,起重设备18台:液化气体铁路罐车检修货位9个,罐车清洗货位4个,低压水射流清洗机3台;化工固体产品库房15座，其中大丁苯库为库存量达5000t的自动化立体仓库，物资库房106座。年铁路运输吞吐能力达300余万吨，综合装卸量约260万吨，化工产品入库总量160多万吨，采购物资入库总金额约20亿元。建有可视化生产调度指挥系统、铁路信号微机联锁控制等现代化控制系统7个，建成投用储运生产数据中心，2020年与国铁安全门系统接轨共享，储运安全生产系数进一步提高，逐步形成了企业(专用)铁路现代化物流综合管理模式。
11	公用工程一部	公用工程一部原动力厂成立于1991年11月，主要负责兰州石化分公司炼油区生产装置和兰州润滑油添加剂有限公司、润滑油厂、中国石油西北销售兰州分公司西固油库以及矿区服务事业部部分单位生产、生活所需的水、电、汽、风、氮等动力能源的供应和管理。原动力厂下设办公室(党委办公室)、

序号	二级单位	概　　况
		人事科(党委组织科、纪检监察科)、生产技术科、安全环保科、机动设备科、企业文化科(党委宣传科、工会、团委)6 个管理科(室)和电气一车间、电气二车间、动力车间、供水车间、空分车间、电气三车间 6 个基层生产车间，共有员工 839 人。电气系统有 5 条 110kV 进线，总容量 350MVA:蒸汽系统有 2 台 75t/h 锅炉和 1 台 130t h 锅炉、5 座集中冷凝水泵房、6 座集中采暖泵房、2 座热水伴热换热站、1 套凝结水处理装置；化学水系统有 4 套化学水处理装置，最大生产能力 2270t/h;供水有 5 套循环水系统;风氮系统有 8 台大型空气压缩机组，其中氮气系统有 1 套制氮装置，生产能力为 8000Nm^3/h。 公用工程一部污水处理厂主要承担着净化处理石化公司炼油污水、化工污水、催化剂污水以及西固区部分单位工业污水、生活污水的处理任务。共有 6 套生产装置，4 个生产车间，2 个辅助车间。占地面积 30 公顷，在职员工 422 人。生产车间主要包括炼油污水处理车间、含硫催化剂污水处理车间、化工污水处理车间、低温水处理车间，其中炼油污水处理车间包括炼油污水处理装置、炼油污水深度处理装置、生活污水处理装置。化工污水处理车间位于主厂区内，炼油污水处理车间、含硫催化剂污水处理车间和低温水处理车间不在主厂区内，独立成区。污水处理厂电仪车间下设污水电工班、仪表班、低温水电工班 3 个基层班组，主要负责污水处理厂办公楼、化工污水处理车间、低温水处理车间的全部电、仪设备，及水上公园等装置的供电任务。水质分析车间主要负责水质分析的任务。

2.1.2.目前主要原料与产品

兰州石化公司目前主要生产原料与产品方案如下：

表 2.1- 2　兰州石化公司现状主要生产原料与产品方案一览表（炼油部分）

序号	原料名称	数量（万吨）	比率（%）
1	**原料**	**947.55**	100.00%
1.1	混合原油	915.00	96.56%
1.2	北疆油	0.00	0.00%
1.3	长庆油	0.00	0.00%
1.4	牙哈	0.00	0.00%
1.5	吐哈	0.00	0.00%
1.6	青海油	0.00	0.00%
1.7	甲醇	8.67	0.91%
1.8	天然气	2.17	0.23%
1.9	聚异丁烯尾气	0.00	0.00%
1.10	化工供炼油	21.71	2.29%
1.10.1	化工氢	1.84	0.19%
1.10.2	裂解抽余油	4.45	0.47%
1.10.3	MTBE	8.44	0.89%
1.10.4	乙烯裂解重油	6.98	0.74%
2	**产品**	**673.41**	**71.07%**
2.1	汽油(国Ⅵ^B)	250.25	26.41%
2.1.1	其中：95#汽油	80.65	8.51%
2.1.2	92#汽油	169.60	17.90%

序号	原料名称	数量（万吨）	比率（%）
2.2	柴油(国VI)	293.28	30.95%
2.2.1	-10 号柴油	0.00	0.00%
2.2.2	0 号柴油	293.28	30.95%
2.3	煤油	80.78	8.52%
2.4	苯	2.48	0.26%
2.5	润滑油基础油	8.84	0.93%
2.6	油浆-针状焦原料	1.49	0.16%
2.7	硫磺产品	2.12	0.22%
2.8	石油焦	32.80	3.46%
2.9	甲苯	0.00	0.00%
2.10	偏三甲苯	1.38	0.15%
3	**炼油供化工**	**194.74**	**20.55%**
3.1	丙烯	18.77	1.98%
3.2	乙烯裂解原料	175.97	18.57%
3.2.1	丙烷	6.77	0.71%
3.2.2	重碳四	6.96	0.73%
3.2.3	轻碳四	0.00	0.00%
3.2.4	饱和液化气	2.98	0.31%
3.2.5	直馏石脑油	105.96	11.18%
	三套常减压石脑油	20.00	2.11%
	四套常减压石脑油	85.96	9.07%
3.2.6	80 柴油加氢轻石脑油	6.81	0.72%
3.2.7	加氢石脑油	17.01	1.80%
	300 柴油加氢石脑油	17.01	1.80%
	润滑油加氢石脑油	0.00	0.00%
3.2.8	拔头油	9.37	0.99%
3.2.9	抽余油	13.80	1.46%
3.2.10	正丁烷	1.37	0.14%
3.2.11	碳二	0.00	0.00%
3.2.12	异丁烷	4.93	0.52%

表 2.1- 3　兰州石化公司现状主要生产原料与产品方案一览表（化工部分）

一	原料	数量(万吨)	备注
	自炼油		
1.	油田液化气	21.84	
2.	液态烃混合物	0.56	
3.	炼油丙丁烷、异丁烷	11.07	
4.	拔头油	3.59	
5.	非芳烃	1.10	
6.	石脑油	42.10	
7.	轻石脑油	5.60	
8.	1#轻烃	4.34	

9.	拔头油	17.77	
10.	石脑油	91.18	
11.	轻柴油	15.56	
12.	2#轻烃	2.45	
13.	油田液化气	1.02	
14.	回收轻烃	1.30	
15.	炼厂丙烯	17.19	
16.	炼油重碳四	6.80	去甲乙酮
17.	烷基化尾气	7.63	去甲乙酮
18.	炼厂生成油	0.12	去汽油加氢
19.	碳七馏分	0.15	去芳烃抽提
20.	重整生成油	0.24	去芳烃抽提
	库存原料		
1	乙烯	0.39	
2	甲乙酮尾气	0.01	
3	裂解C4	0.00	
	外购原料		
1	甲醇	3.16	
2	丁醇	4.20	
3	丁二烯	3.25	
4	液氨	1.47	
5	液碱	0.02	
6	硫酸	0.31	
二	**产品**	**数量(万吨)**	**备注**
1.	LLDPE	28.07	
2.	HDPE	21.93	
3.	LDPE	21.06	
4.	PP	46.79	
5.	丙烯酸	3.86	
6.	丙烯酸丁酯	6.87	
7.	丙烯腈	0.49	
8.	乙腈	0.05	
9.	苯乙烯	5.72	
10.	丁苯软胶	9.30	
11.	丁苯油胶	3.03	
12.	丁腈橡胶	6.96	
13.	甲乙酮	2.93	
14.	碳五树脂产品	0.59	
15.	冷聚树脂料	0.23	
16.	丙烯	0.11	
17.	废碳四	1.99	
18.	丁烷丁烯	0.34	
19.	丁烯-1	0.61	
20.	MTBE	8.45	
21.	液化气	0.11	
22.	混合碳四	0.09	
23.	顺酐精制碳四	0.01	
24.	碳五抽余油	0.42	
25.	C5	6.36	
26.	石油苯	8.05	

27.	石油甲苯	6.46	
28.	甲苯馏分	0.15	
29.	乙苯	0.41	
30.	碳八混合芳烃	0.13	
31.	芳烃抽余油	4.44	
32.	芳烃碳九	0.16	
33.	混合碳八碳九	9.39	
34.	裂解重油	9.19	
35.	苯乙烯装置其他	0.17	
36.	醚醇混合物	0.60	
37.	氢气	0.19	
38.	正己烷	1.00	
	供应炼油		
1	氢气	1.65	
	供应外协		
1	丙烯	0.78	去翔鑫
2	裂解碳四	0.28	去翔鑫
3	氢气	0.08	去汇丰、研究院
4	裂解汽油	4.33	去汇丰、研究院

2.1.3.环境影响评价及排污许可制度执行情况

针对兰州石化公司主体生产装置、辅助生产装置、废水环保设施和油品储运系统等的环境影响评价及排污许可制度执行情况进行调查，详见表 2.1-4～表 2.1-7。其中油品储运系统各类储罐均依托于主体生产装置，涉污染物排放的储罐均具有排污许可手续。

针对兰州石化公司西固炼化生产厂区的主体生产装置、辅助生产装置、废水环保设施和油品储运系统进行的工程评价内容包含主要生产工艺、污染类型、环境影响评价批复、竣工环保竣工环境保护验收和排污许可证执行情况等方面，排查后认为全部生产装置及设施能符合基本的环保管理制度及要求。

表 2.1- 4　兰州石化公司现有生产装置环境影响评价及排污许可制度执行情况一览表

编号	二级单位	装置/设施名称	主要工艺	环境影响评价批复	竣工环境保护验收	排污许可
z6	橡胶运行部	1.5 万吨/年丁腈橡胶装置	聚合	甘环管发[1992]第 18 号	甘环函发[2000]09 号	91620000712756957401 6P
z7	橡胶运行部	10t/a 试验装置	聚合	甘环开发[2002]42 号	甘环验[2005]2 号	91620000712756957401 6P
z8	橡胶运行部	10 万吨/年碱洗丁二烯装置	碱洗工艺	/	/	91620000712756957401 6P
z9	橡胶运行部	15 万吨/年丁苯橡胶装置	乳液聚合	甘环开发[2006]47 号	甘环函[2012]29 号	91620000712756957401 6P
z10	橡胶运行部	3.5 万吨/年特种丁腈橡胶装置	聚合	兰环审[2020]77 号	兰石化安[2023]13 号	91620000712756957401 6P
z11	橡胶运行部	5900t/a 回收丁二烯装置	精馏	/	/	91620000712756957401 6P
z12	橡胶运行部	5 万吨/年丁腈橡胶装置	聚合	甘环开发[2007]68 号	甘环函[2011]164 号	91620000712756957401 6P
z13	橡胶运行部	6 万吨/年苯乙烯生产装置	循环液相分子筛	/	/	91620000712756957401 6P
z14	橡胶运行部	8 万吨/年甲基叔丁基醚生产装置	催化精馏技术	甘环开发[2005]87 号	甘环验[2009]22 号	91620000712756957401 6P
z15	化肥厂	8 万吨/年丙烯酸及 10 万吨/年丙烯酸酯生产装置	丙烯气相两步氧化、连续酯化	甘环开发[2005]1 号	甘环验[2009]23 号	91620000712756957401 3P
z16	精细化工部	10 万吨/年碳四加氢精制装置	碳四全加氢技术	无	无	91620000712756957401 4P
z17	精细化工部	10 万吨/年重芳烃分离装置	重芳烃综合分离	甘环开发[2005]25 号	甘环验[2008]35 号	91620000712756957401 4P
z18	精细化工部	11 万吨/年炼油聚丙烯装置	日本三井油化工艺技术	甘环函发[1991]27 号/甘环函发[1997]28 号	无文号/备案号 201862010400000228	91620000712756957401 4P
z19	精细化工部	3 万吨/年一套甲乙酮装置	正丁烯直接水合+气相脱氢	环审[2003]215 号	甘环验[2005]8 号	91620000712756957401 4P
z20	精细化工部	5000t/a 正己烷装置	精馏后加氢	/	无文号，原兰州市环保局	91620000712756957401 4P
z21	炼油运行二部	180 万吨/年汽油加氢装置	Prime-G+技术	兰环发[2015]394 号	兰环复[2017]152 号	91620000712756957402 1R
z22	炼油运行二部	300 万吨/年重油催化裂化装置	MIP 技术	兰环发[2015]412 号	自主竣工环境保护验收、无文号	91620000712756957402 1R
z23	炼油运行二部	40 万吨/年气体精制装置	醇胺法脱硫	环审[2002]228 号	环验[2007]028 号	91620000712756957402 1R
z24	炼油运行二部	40 万吨/年气体分馏装置	七塔精馏工艺	/	/	91620000712756957402 1R
z25	炼油运行二部	60 万吨/年二套航煤加氢装置	加氢精制	兰环发[2015]393 号	兰环复[2017]147 号	91620000712756957402 1R
z26	炼油运行二部	60 万吨/年一套航煤加氢装置	固定床催化柴油加氢精制	甘环境影响评价发[2010]20 号	兰环复[2015]3 号	91620000712756957402 1R
z27	炼油运行二部	75 万吨/年气体精制装置	醇胺法脱硫	甘环开发[2007]29	甘环验[2009]35 号	91620000712756957402 1R
z28	炼油运行三部	120 万吨/年延迟焦化装置	焦化、分馏	兰西环审[2020]16 号	兰石化安[2021]14 号	91620000712756957402 1R
z29	炼油运行三部	15 万吨/年润滑油加氢补充精制装置	缓和加氢技术	/	/	91620000712756957402 1R
z30	炼油运行三部	23 万吨/年 NMP 溶剂精制装置	NMP 溶剂精制工艺	甘环境影响评价发[2012]6 号	兰环复[2015]131 号	91620000712756957402 1R
z31	炼油运行三部	25 万吨/年第一套溶剂脱蜡装置	冷点稀释工艺	甘环境影响评价发[2012]6 号	兰环复[2015]131 号	91620000712756957402 1R
z32	炼油运行三部	500 万吨/年常减压蒸馏(含电脱盐)装置	三级蒸馏工艺	环审[2001]174 号	环验[2007]028 号	91620000712756957402 1R
z33	炼油运行三部	550 万吨/年常减压蒸馏(含电脱盐)装置	三级蒸馏工艺	甘环开发[2008]19 号	兰环函[2018]275 号	91620000712756957402 1R
z34	炼油运行三部	5 万吨/年石蜡成型装置	白土精制工艺、自动成型、半自动包装技术	甘环境影响评价发[2012]6 号	兰环复[2015]131 号	91620000712756957402 1R
z35	炼油运行三部	80 万吨/年汽油烃重组装置	HR 烃重组工艺	甘环开发[2008]18 号	兰环复[2017]149 号	91620000712756957402 1R
z36	炼油一部	120 万吨/年柴油加氢精制装置	加氢精制	甘环审发[2014]52 号	兰环复[2015]134 号	91620000712756957402 1R
z37	炼油一部	120 万吨/年重油催化裂化装置	MGD 工艺	甘环境影响评价发[2012]146 号	甘环验发[2014]14 号	91620000712756957402 1R
z38	炼油一部	20 万吨/年烷基化装置	硫酸法烷基化工艺	兰环复[2017]128 号	兰石化环[2021]2 号	91620000712756957402 1R
z39	炼油一部	300 万吨/年柴油加氢精制装置	加氢精制	兰环复[2015]17 号	兰环复[2017]151 号	91620000712756957402 1R
z40	炼油一部	30 万吨/年气体分馏装置	六塔精馏工艺	/	/	91620000712756957402 1R
z41	炼油一部	31600Nm³/h 炼厂气提氢装置	变压吸附	兰环复[2015]65 号	兰石化安[2021]18 号	91620000712756957402 1R
z42	炼油一部	50000m³/h 制氢装置	轻烃水蒸汽转化和 PSA 净化制氢工艺	甘环境影响评价发[2010]20 号	兰环复[2015]3 号	91620000712756957402 1R
z43	炼油一部	6 万吨/年 MTBE 装置	筒式外循环技术	甘环开发[2003]50	甘环验[2007]90 号	91620000712756957402 1R
z44	炼油一部	80 万吨/年连续重整装置	超低压连续重整技术	甘环境影响评价发[2011]73 号	兰环复[2015]81 号	91620000712756957402 1R
z45	炼油一部	90 万吨/年催化柴油加氢改质装置	FD2G 高芳烃催化柴油加氢转化生产高辛烷值汽油技术	兰环复[2018]4 号、兰环审[2021]130 号	/	91620000712756957402 1R
z46	石油化工厂	17 万吨/年高密度聚乙烯装置	淤浆法、CX 新工艺	甘环开发[2005]51 号	兰环验[2007]91 号	91620000712756957402 0R
z47	石油化工厂	24 万吨/年乙烯装置	SCORE 技术	兰环复[2018]64 号	兰石化安[2021]13 号	91620000712756957402 0R

编号	二级单位	装置/设施名称	主要工艺	环境影响评价批复	竣工环境保护验收	排污许可
z48	石油化工厂	3.12 万吨/年丙烯腈装置	合成、分离、后处理、乙腈、硫铵	/	/	91620000712756957402OR
z49	石油化工厂	40 万吨/年芳烃抽提装置	SUPER-SAE-Ⅱ芳烃抽提技术	甘环开发[2005]96 号	甘环验[2009]40 号	91620000712756957402OR
z50	石油化工厂	4 万吨/年聚丙烯装置	本体法连续聚合	兰环审[2022]16 号	/	91620000712756957402OR
z51	石油化工厂	6 万吨/年低密度聚乙烯装置	精制、溶剂回收、催化剂制备、聚合	/	/	91620000712756957402OR
z52	石油化工厂	8000t/a 碳五加氢石油树脂装置	加氢聚合	甘环开发[2001]88 号	无文号，原甘肃省环保局	91620000712756957402OR
z53	乙烯厂	12 万吨/年丁二烯抽提装置	萃取精馏、脱重脱轻精馏、水洗回收	环审[2005]287 号	环检[2016]99 号	91620000712756957401OP
z54	乙烯厂	20 万吨/年高压聚乙烯装置	LUPOTECHT 管式法反应器技术	环审[2005]287 号	环检[2016]99 号	91620000712756957401OP
z55	乙烯厂	30 万吨/年聚丙烯装置	Spheripol-Ⅱ代聚丙烯工艺	环审[2005]287 号	环检[2016]99 号	91620000712756957401OP
z56	乙烯厂	30 万吨/年全密度聚乙烯装置	气相法聚乙烯工艺	环审[2005]287 号	环检[2016]99 号	91620000712756957401OP
z57	乙烯厂	46 万吨/年乙烯裂解装置	SCORE 技术	环审[2005]287 号	环检[2016]99 号	91620000712756957401OP
z58	乙烯厂	52 万吨/年汽油加氢装置	国产加氢工艺技术	环审[2005]287 号	环检[2016]99 号	91620000712756957401OP
z59	化肥厂	15 万吨/年浓硝酸装置	直接法	甘环开发[2003]58 号	甘环验[2008]60 号	91620000712756957401 3P
z60	化肥厂	7 万吨/年苯胺生产装置	硝基苯加氢工艺	环审 [2003]265 号	环验[2007]251 号	91620000712756957401 3P
z61	炼油一部	12000Nm³/h 干气浓缩乙烯乙烷装置	变压吸附	甘环开发[2003]24	甘环验[2008]58 号	91620000712756957402 1R
z62	炼油运行三部	19 万吨/年第三套溶剂脱蜡装置	冷点稀释一段脱蜡工艺	/	/	91620000712756957402 1R

表 2.1- 5　兰州石化公司现有辅助生产装置环境影响评价及排污许可制度执行情况一览表

编号	二级单位	装置/设施名称	环评批复	竣工环保验收	排污许可	备注
F1	公用工程一部	1#锅炉	兰环发[2013]587 号	依托 2#锅炉	91620000712756957400 1P	——
F2	公用工程一部	2#锅炉	兰环发[2013]587 号	兰石化环[2019]5 号　兰环函[2019]87 号	91620000712756957400 1P	——
F3	公用工程一部	3#锅炉	兰环发[2013]587 号	依托 2#锅炉	91620000712756957400 1P	——
F4	公用工程一部	100t/h 凝结水除油除铁	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F5	公用工程一部	140、144、145、146 采暖站	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F6	公用工程一部	141/1 采暖站	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F7	公用工程一部	141/2 采暖站	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F8	公用工程一部	144、145、146、146/1 凝结水站	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F9	公用工程一部	24000Nm³/h 第二套空压机站	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F10	公用工程一部	495t/h 第二套除盐水装置	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F11	公用工程一部	500t/h 第一套除盐水装置	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F12	公用工程一部	540t/h 热力系统	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F13	公用工程一部	7200m³/h 第三套循环水场	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F14	公用工程一部	8000m³/h 第四套循环水场	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F15	公用工程一部	8000Nm³/h 制氮装置	甘环开发[2008]18 号	甘环函[2012]28 号	91620000712756957400 1P	——
F16	公用工程一部	84000Nm³/h 第一套空压机站	兰环发[2015]394 号	兰环复[2017]152 号	91620000712756957400 1P	——
F17	公用工程一部	9600m³/h 第二套循环水场	兰环建审[2011]155 号	兰环验[2013]80 号	91620000712756957400 1P	——
F18	公用工程一部	9600m³/h 第一套循环水场	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F19	公用工程一部	低压蒸汽	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F20	公用工程一部	670t/h 第三套除盐水装置	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F21	公用工程一部	乏汽系统	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F22	公用工程一部	聚循装置	兰环建审[2011]155 号	兰环验[2013]80 号	91620000712756957400 1P	——
F23	公用工程一部	热水伴热换热站	甘环开发[2007]65 号	甘环函[2011]337 号	91620000712756957400 1P	——
F24	公用工程一部	新东一线	兰环建审[2012]049 号	兰环验[2013]79 号	91620000712756957400 1P	——
F25	公用工程一部	中压蒸汽	/	/	91620000712756957400 1P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F26	化肥厂	中央 1#变电所	/	/	91620000712756957401 9P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F27	化肥厂	中央 2#变电站	甘核表[2010]24 号	兰环复[2015]72 号	91620000712756957401 9P	——
F28	化肥厂	中央 3#变电站	/	/	91620000712756957401 9P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F29	化肥厂	中央 4#变电所	/	/	91620000712756957401 9P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F30	橡胶运行部	320m³/h 水汽车间空压站装置	/	/	91620000712756957401 6P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设

编号	二级单位	装置/设施名称	环评批复	竣工环保验收	排污许可	备注
F31	橡胶运行部	其他公用单元（循环冷却水）	/	/	91620000712756957 4012R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F32	橡胶运行部	水汽车间供热供水装置	/	/	91620000712756957 4016P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F33	化肥厂	1#-8#皮带	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F34	化肥厂	A 锅炉	甘环开发[2007]76 号	甘环验[2009]23 号	91620000712756957 4001P	——
F35	化肥厂	B 锅炉	甘环开发[2007]76 号	甘环验[2009]23 号	91620000712756957 4001P	——
F36	化肥厂	C 锅炉	甘环开发[2007]76 号	甘环验[2009]23 号	91620000712756957 4001P	——
F37	化肥厂	粗灰库	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F38	化肥厂	内煤场	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F39	化肥厂	石灰石粉仓	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F40	化肥厂	外煤场	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F41	化肥厂	细灰库	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F42	化肥厂	原灰库	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F43	化肥厂	1＃发电机组装置	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F44	化肥厂	2＃发电机组装置	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F45	化肥厂	2000m^3/h396 循环水装置	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F46	化肥厂	3＃六千空分装置	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F47	化肥厂	4＃六千空分装置	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F48	化肥厂	500t/h 脱盐水处理装置	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F49	化肥厂	900t/h 脱盐水处理装置	/	/	91620000712756957 4001P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F50	炼油运行二部	3 万 t/a 二套硫磺回收装置	兰环审发[2014]52 号	兰环函[2018]274 号	91620000712756957 4021R	——
F51	炼油运行二部	3 万 t/a 一套硫磺回收装置	甘环开发[2007]29	甘环验[2009]35 号	91620000712756957 4021R	——
F52	石油化工厂	丙烯腈火炬	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F53	石油化工厂	小乙烯火炬	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F54	石油化工厂	306#A 循环水场	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F55	石油化工厂	306#B 循环水场	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F56	石油化工厂	327 循环水场	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F57	石油化工厂	340#脱盐水	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F58	石油化工厂	342#循环水场	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F59	乙烯厂	大乙烯火炬	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F60	乙烯厂	全密度聚乙烯火炬	/	/	91620000712756957 4019P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F61	乙烯厂	“三聚”包装	/	/	91620000712756957 4019P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F62	乙烯厂	空压装置	/	/	91620000712756957 4019P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F63	乙烯厂	循环水装置	/	/	91620000712756957 4019P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F64	炼油运行三部	炼油厂火炬	/	/	91620000712756957 4021R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
F65	公用工程一部	6000KW 能级发电	兰环发[2013]587 号	兰环函[2019]87 号	91620000712756957 4001P	——
F66	公用工程一部	600t/h 软化水	兰环发[2013]587 号	兰环函[2019]87 号	91620000712756957 4001P	——
F67	化肥厂	7000m^3/h 硝酸循环水装置	甘环开发[2003]58 号	甘环验[2008]60 号	91620000712756957 4013P	——
F68	化工储运中心	洗槽站	/	/	无	配套辅助系统，依托主体生产装置建设，无排污许可，无组织排放纳入公司内部监测计划，按照装置界区无组织排放进行管理。

表 2.1- 6　兰州石化公司现有废水环保设施环境影响评价及排污许可制度执行情况一览表

编号	二级单位	装置/设施名称	环评批复	竣工环保验收	排污许可	备注
H1	精细化工部	5000m³事故缓冲池	/	/	不涉及	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H2	公用工程一部	循环冷却水系统	/	/	91620000712756957 4012R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H3	橡胶运行部	120t/h 丁苯橡胶 900#污水处理装置	/	/	91620000712756957 4016P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H4	橡胶运行部	200t/h 一级污水处理装置	/	/	91620000712756957 4016P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H5	橡胶运行部	300t/h1#化污处理装置	/	/	91620000712756957 4016P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H6	公用工程一部	6 万 m³四季青缓冲站	/	/	91620000712756957 4012R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H7	橡胶运行部	80t/h 丁腈橡胶 900#污水处理装置	/	/	91620000712756957 4016P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H8	橡胶运行部	3.5 万吨/年特种丁腈橡胶装置 1300#污水处理单元	兰环审[2020]77 号	/	91620000712756957 4016P	——
H9	化肥厂	700m³/h 雨排污水预处理装置	/	/	91620000712756957 4012R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H10	化肥厂	丙烯酸装置废水单元	/	/	91620000712756957 4013P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H11	化工储运中心	洗槽站废水输送装置	/	/	/	配套辅助系统，依托主体生产装置建设，无排污许可，无组织排放纳入公司内部监测计划，按照装置界区无组织排放进行管理。
H12	炼油运行二部	110t/h 酸性水汽提装置	环审[2002]228 号	环验[2007]028 号	91620000712756957 4021R	——
H13	炼油运行二部	120t/h 酸性水汽提装置	甘环评发[2010]115 号	兰环函[2018]276 号	91620000712756957 4021R	——
H14	炼油运行三部	电脱盐乳化废水处理装置	/	/	91620000712756957 4021R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H15	炼油运行三部	延迟焦化装置污水处理系统	/	/	91620000712756957 4021R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H16	石油化工厂	12.8 万 t/a 乙烯废碱处理装置	兰环建发[2012]41 号	兰环验[2014]69 号	91620000712756957 4020R	——
H17	石油化工厂	2#化污污水处理装置	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H18	石油化工厂	丙烯腈废液焚烧炉	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H19	石油化工厂	西罐区污水处理装置	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H20	公用工程一部	化工污水处理装置	兰环建发[2016]90 号	兰石化环[2018]16 号	91620000712756957 4012R	——
H21	公用工程一部	炼油污水处理装置	兰环发[2014]76 号	兰环验[2014]73 号	91620000712756957 4012R	——
H22	公用工程一部	7200m³/d 含硫催化剂污水处理装置	兰环发[2013]400 号	兰环验[2014]72 号	91620000712756957 4012R	——
H23	公用工程一部	炼油污水处理场深度处理装置	/	/	91620000712756957 4012R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H24	油品调和中心	3000t/a29#污水处理装置	/	/	91620000712756957 4017P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H25	化肥厂	720t/d 苯胺污水处理装置	/	/	91620000712756957 4019P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H26	化肥厂	50m³/h390 废水处理装置	/	/	91620000712756957 4019P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H27	炼油运行二部	60t/h 酸性水汽提装置	/	/	91620000712756957 4021R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
H28	公用工程一部	9600m³/d 生活污水处理装置	/	/	91620000712756957 4012R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设

表 2.1- 7　兰州石化公司现有油气储运系统环境影响评价及排污许可制度执行情况一览表

编号	二级分厂	装置/设施名称	污染类型	环评批复	竣工环保验收	排污许可	备注
C1	化肥厂	化学品装车栈台、原料储运罐区	废气	兰环审[2018]023 号	兰石化安[2021]16 号	91620000712756957 4013P	——
C2	油品调合中心	160/161 栈桥油气回收装置	废气	兰环发[2015]395 号	兰石化环[2021]6 号	91620000712756957 4017P	——
C3	油品调合中心	163 栈桥油气回收装置	废气	兰环发[2015]395 号	兰石化环[2021]6 号	91620000712756957 4017P	——
C4	油品调合中心	159 栈桥油气回收装置	废气	兰环发[2015]395 号	兰石化环[2021]6 号	91620000712756957 4017P	——
C5	油品调合中心	达西批发站	废气	兰环建审[2014]421 号	自主验收,无文号	91620000712756957 4017P	——
C6	油品调合中心	新 138/2 油气回收装置	废气	兰环建审[2018]-15 号	兰石化安[2022]8 号	91620000712756957 4017P	——
C7	石油化工厂	2#罐区装车栈台、火车装车系统	废气	/	/	91620000712756957 4020R	配套辅助系统，依托主体生产装置建设
C8	精细化工部	正己烷产品装车栈台油气回收装置	废气	/	/	91620000712756957 4014P	配套辅助系统，依托主体生产装置建设

2.2.兰州石化公司生产现状

2.2.1.兰州石化公司现状总炼化加工流程

2.2.1.1.现状炼油总加工流程

兰州石化公司有两套常减压蒸馏装置，分别加工低硫中间石蜡基原油和含硫中间基原油，低硫原油重油加工采用催化裂化路线(两套)，含硫原油重油加工以焦化路线为主。低硫原油配套老三套润滑油基础油生产线。二次加工装置还包括柴油加氢、煤油加氢、连续重整、催化汽油加氢、烷基化等清洁燃料生产装置。

各馏分加工方案如下：

(1)渣油馏分的加工

三套常减压装置加工长庆原油和青海原油，其减压渣油性质较好，与蜡油一起进现有的两套催化裂化装置处理。四套常减压装置主要加工南疆、北疆等中间基原油，其减压渣油重金属及残炭含量性质较高，大部分进延迟焦化装置加工，剩余部分进催化裂化装置加工。

(2)蜡油馏分的加工

部分三套常减压润滑油馏分进入老三套润滑油装置生产润滑油基础油。剩余三套常减压、四套常减压的减压蜡油及延迟焦化装置蜡油均进入催化裂化装置加工。

(3)柴油馏分的加工

全厂一次加工柴油包括来自三套和四套常减压装置的直馏柴油馏分。其中，部分四套常减压装置直馏柴油与少量催化柴油一起进柴油加氢裂化装置生产轻、重石脑油、航煤及柴油产品。其余部分与三套常减压直馏柴油馏分以及焦化柴油、催化柴油等二次加工装置柴油一起进300万吨/年柴油加氢精制装置处理后作为柴油产品调合组分。

(4)煤油馏分的加工

两套常减压装置的直馏煤油馏分进现有的两套航煤加氢装置处理后与柴油加氢裂化生产的煤油调合作为航煤产品出厂。

(5)石脑油馏分的加工

从原油性质数据来看，长庆原油的石脑油馏分芳烃潜含量高，是好的重整原料。因此，三套常减压装置的直馏石脑油直接作为重整预处理原料，剩余部分与四套常减压装置生产的石脑油作为乙烯原料。重整预处理拔头油作为乙烯原料，重石脑油与柴油加氢裂化重石脑油作为重整原料，生产芳烃产品和汽油调合组分。

二次加工装置中，重整拔头油、抽余油、柴油加氢精制装置石脑油以及柴油加氢裂化轻石脑油，均可作为乙烯料。

(6)轻烃组分的加工

两套催化裂化装置的催化液化气和焦化液化气一起经气体分馏装置分离得到丙烷、丙烯和轻、重碳四，丙烷作为乙烯原料，丙烯送至化工区作为化工原料，轻碳四进 MTBE 和烷基化装置生产 MTBE 和烷基化油作为汽油调合组分，重碳四作为甲乙酮原料。

(7)碳二组分利用

来自催化裂化装置的干气进乙苯装置，利用其中的乙烯与苯反应生成乙苯，至化工作为苯乙烯原料。

(8)氢气利用

全厂设天然气制氢装置和炼厂富氢气提氢装置生产高纯氢，加氢装置低分气以及部分重整氢到炼厂富氢气提氢装置内通过变压吸附回收氢气。航煤加氢、汽油加氢、重整预处理等装置优先使用重整氢气，剩余重整氢、化工氢与高纯氢混合后供柴油加氢精制、柴油加氢裂化等装置使用。

兰州石化公司现有工程炼油板块物料流程见图 2.2-1。

2.2.1.2.现状化工总加工流程

兰州石化现有两套乙烯装置，以乙烯产量计，其规模分别为 24 万吨/年、46 万吨/年。两套乙烯装置原料大部分由炼油供应原料，每年还外购 30～40 万吨/年轻烃。产出乙烯、丙烯，副产裂解碳四、裂解汽油、裂解燃料油、甲烷氢等产品。

(1)乙烯下游

兰州石化现有 4 套聚乙烯装置，分别为 30 万吨/年 FDPE 装置、20 万吨/年 LDPE 装置、17 万吨/年 HDPE 装置和 6 万吨/年 LLDPE 装置，生产聚烯烃产品，作为商品外售。

(2)丙烯下游

兰州石化 4 万吨/年 1#PP 装置、11 万吨/年 2#PP 装置、30 万吨/年 3#PP 装置、3.12 万吨/年 1#丙烯腈装置、8 万吨/年丙烯酸装置等装置消耗丙烯，生产聚烯烃产品、丙烯腈、丙烯酸等。其中，聚烯烃产品外售；丙烯腈部分作为中间原料供应下游三套丁腈装置，剩余部分外售；丙烯酸部分作为中间原料供应下游丙烯酸丁酯装置，剩余部分外售。部分丙烯供应合作企业。

(3)裂解碳四加工

兰州石化现有 12 万吨/年丁二烯抽提装置、8/4 万吨 MTBE/丁烯-1 装置加工利用裂

解碳四，分离其中丁二烯、丁烯-1，副产 MTBE 和剩余碳四。丁二烯作为中间原料供应下游丁腈橡胶装置(1.5+3.5+5)和 15 万吨/年丁苯橡胶装置，不足部分外购；丁烯-1 部分作为共聚单体供应聚烯烃装置，剩余部分外售；MTBE 部分供应炼油区汽油池，剩余部分外售；剩余碳四经顺酐装置加氢单元加氢后作为乙烯装置原料。部分裂解碳四供应合作企业。

(4)裂解汽油加工

兰州石化现有 52 万吨/年裂解汽油加氢装置和 40 万吨/年芳烃抽提装置加工利用裂解 汽油，可分离其中 C5、芳烃、C9+等。C5 部分作为中间原料供应下游 C5 树脂装置，剩余部分供应汇丰公司(中陆公司子公司)；苯部分作为中间原料供应下游苯乙烯装置，剩余部分外售；C9+供应汇丰公司；非芳烃供应炼油区。

兰州石化公司现有工程化工板块物料流程见图 2.2-2。

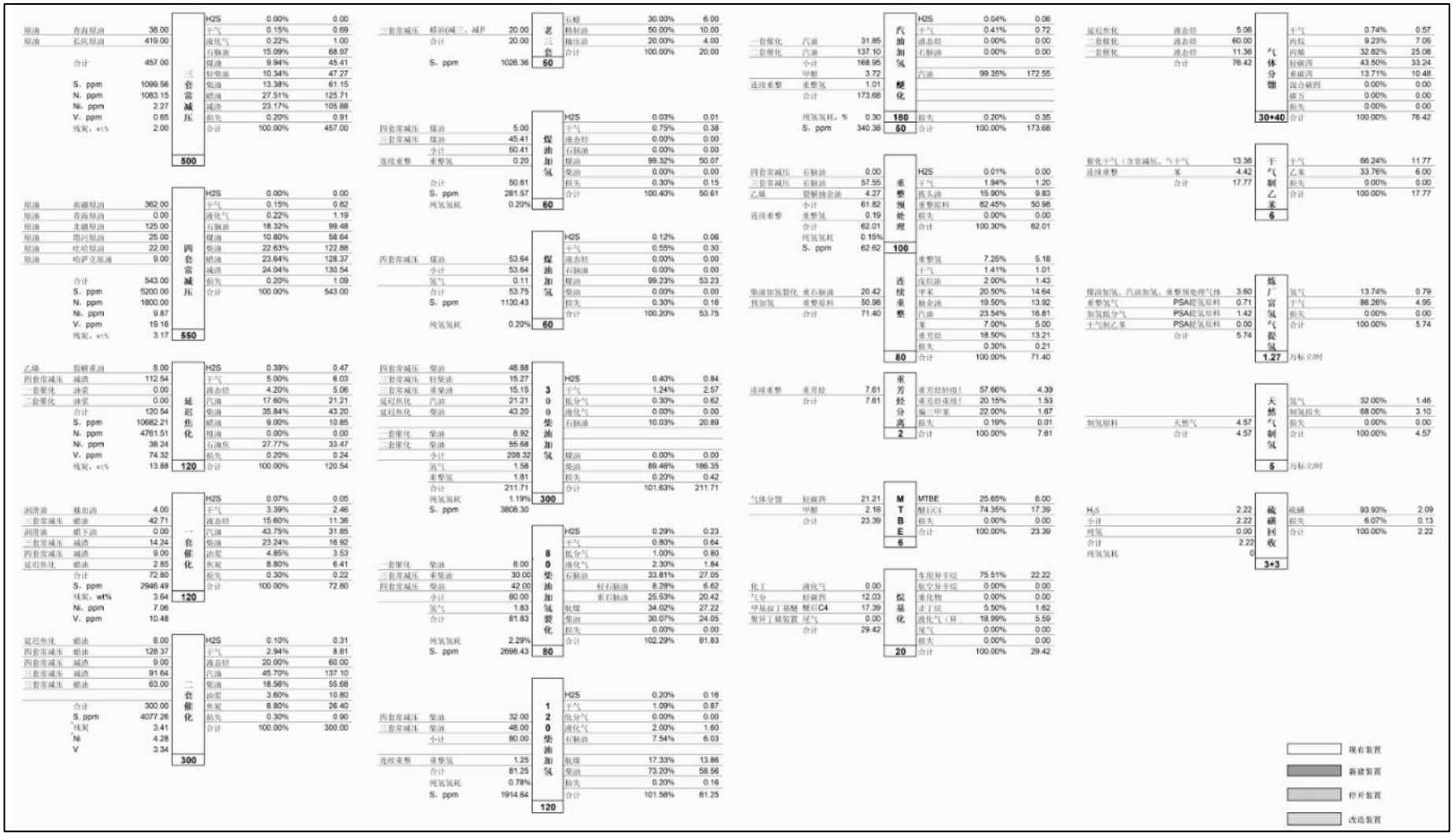


图 2.2- 1　兰州石化公司现有工程炼油板块物料流程图

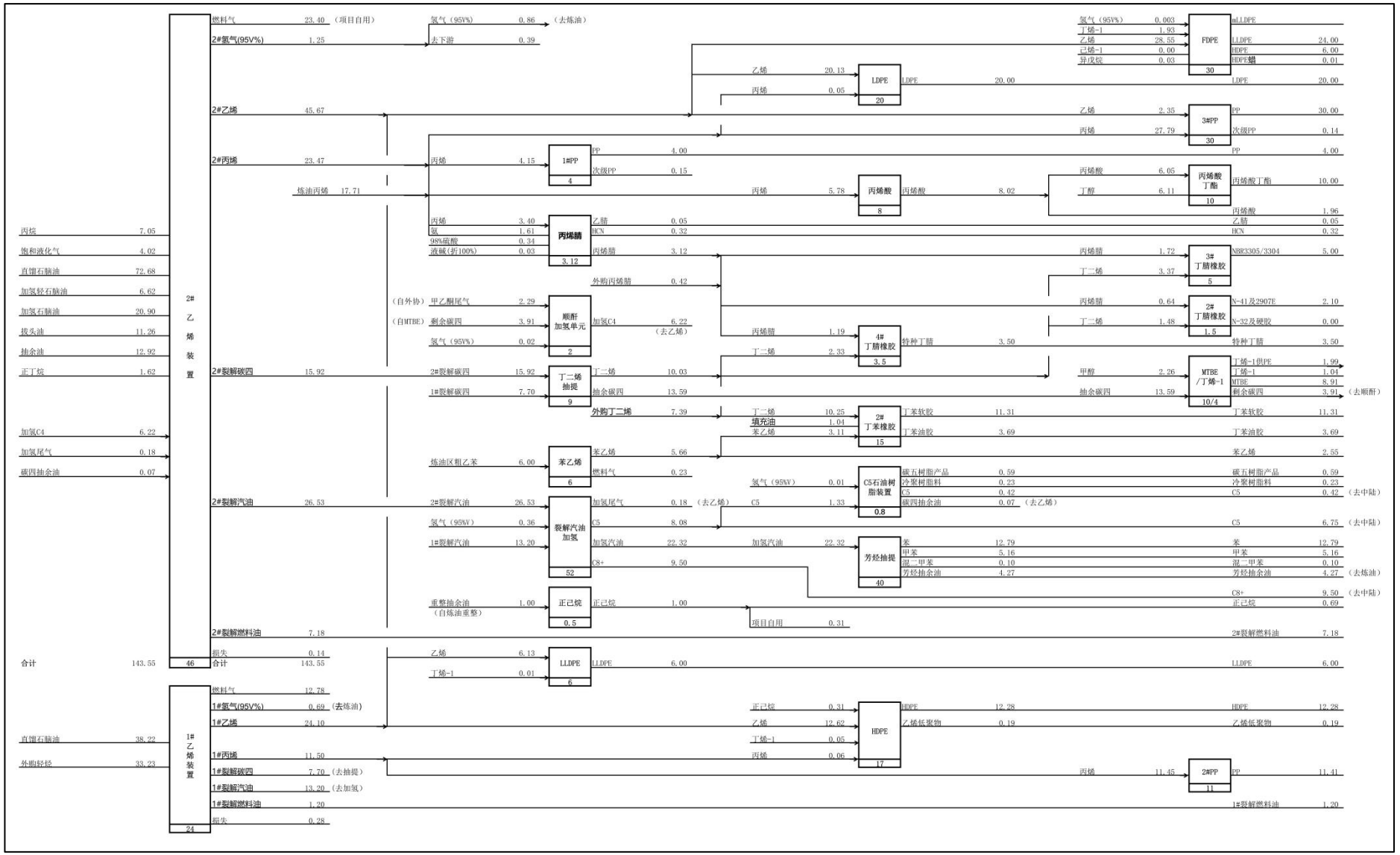


图 2.2- 2　兰州石化公司现有工程化工板块物料流程图

2.3.现状生产平衡

2.3.1.现状物料平衡

兰州石化公司现有工程炼油板块物料平衡及化工板块物料平衡详见下列图、表所示。

表 2.3- 1　炼油板块物料平衡表

序号	物料名称	数量（万吨）	序号	物料名称	数量（万吨）
1.	**原料**	**1030.46**	**2**	**产品**	**744.48**
1.1.	南疆原油	362.00	2.1	汽油(国VIB)	248.20
1.2.	北疆原油	125.00	2.1.1	其中：98#汽油	23.33
1.3.	长庆原油	419.00	2.1.2	95#汽油	66.56
1.4.	塔河原油	25.00	2.1.3	92#汽油	158.32
1.5.	吐哈原油	22.00	2.2	柴油（国VI)	270.50
1.6.	青海原油	38.00	2.2.1	-10 号柴油	0.00
1.7.	哈萨克原油	9.00	2.2.2	0 号柴油	270.50
1.8.	甲醇	5.90	2.3	煤油	144.38
1.9.	天然气	4.57	2.4	苯	0.58
1.10.	化工供炼油	20.00	2.5	润滑油基础油（Ⅰ类）	10.00
1.11.	化工氢	1.55	2.6	油浆-针状焦原料	14.33
1.12.	裂解抽余油	4.27	2.7	硫磺产品	2.09
1.13.	MTBE	6.00	2.8	石油焦	33.47
1.14.	裂解重油	8.00	2.9	甲苯	0.00
1.15.	甲乙酮氢气	0.18	2.10	偏三甲苯	1.67
			2.11	石蜡	6.00
			2.12	丙烯（产品）	7.66
			2.13	液化气（异丁烷）	5.59
			3	**炼油供化工**	**217.82**
			3.1	丙烯（至化工）	17.42
			3.2	乙烯原料	182.92
			3.2.1	丙烷	7.05
			3.2.2	饱和液化气	5.62
			3.2.3	直馏石脑油	110.89
			其中：	三套常减压石脑油	11.41
				四套常减压石脑油	99.48
			3.2.4	80 柴油加氢轻石脑油	6.62
			3.2.5	加氢石脑油	26.93
			其中：	120 柴油加氢石脑油	6.03
				300 柴油加氢石脑油	20.89
			3.2.6	拔头油	11.26
			3.2.7	抽余油	12.92
			3.2.8	正丁烷	1.62
			3.2.9	碳二	0.00
			3.3	乙苯（至化工）	6.00
			3.4	重碳四（至甲乙酮）	10.48
			3.5	抽余油（至正己烷）	1.00
			4	**自用燃料**	**60.10**
			4.1	干气	27.29
			4.2	催化烧焦	32.81
			5	**尾气＋损失**	**8.06**
			5.1	制氢尾气	3.10
			5.2	加工损失	4.96
合计		1030.46	合计		1030.46

表 2.3- 2 化工板块物料平衡表

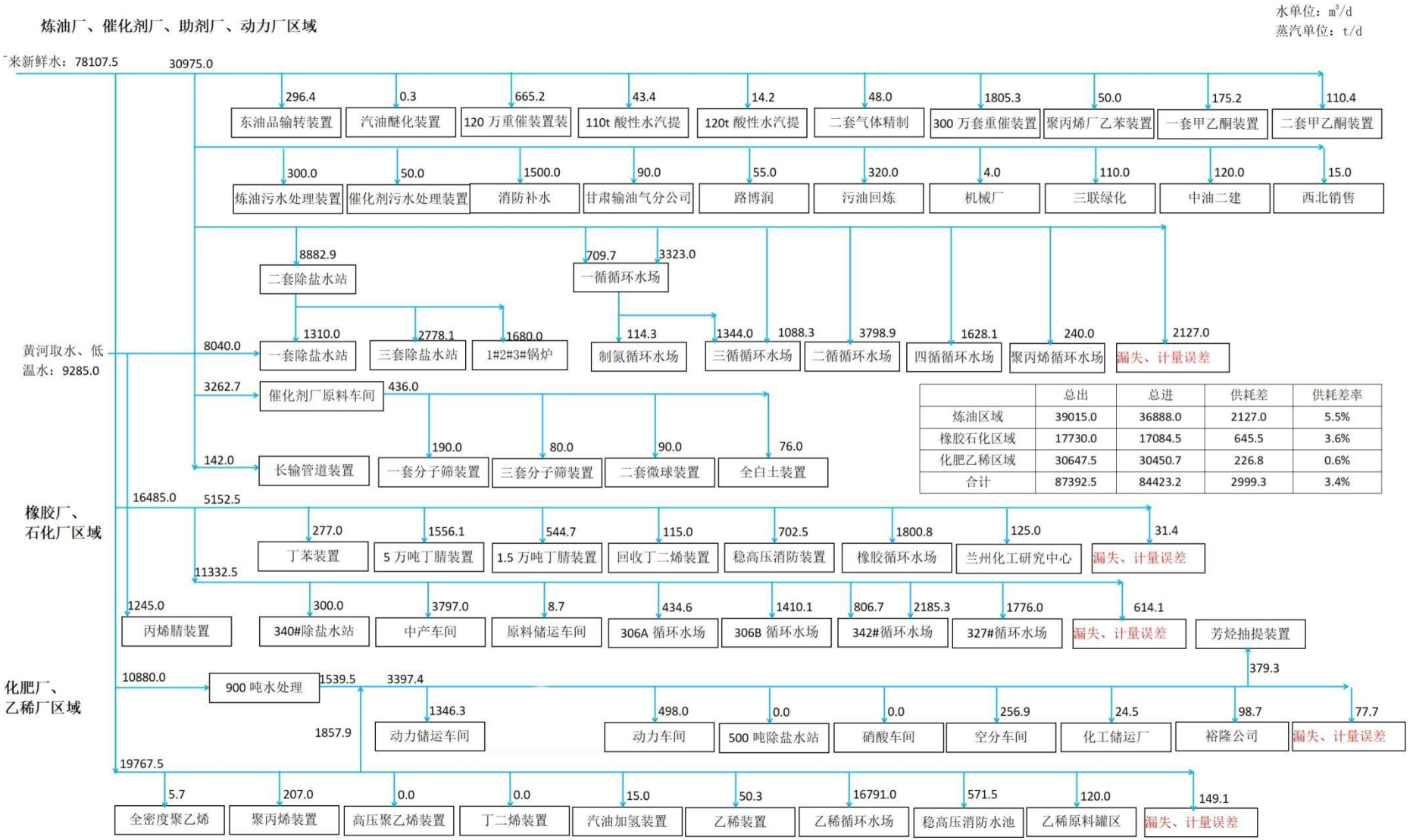
序号	物料名称	数量（万吨）	序号	物料名称	数量（万吨）
1.	原料		2.	**产品**	
1.1.	自炼油		2.1.	mLLDPE	0.00
1.2.	丙烷	7.05	2.2.	LLDPE	30.00
1.3.	饱和液化气	4.02	2.3.	HDPE	18.28
1.4.	直馏石脑油	110.89	2.4.	LDPE	20.00
1.5.	加氢轻石脑油	6.62	2.5.	PP	45.41
1.6.	加氢石脑油	20.90	2.6.	丙烯酸丁酯	10.00
1.7.	拔头油	11.26	2.7.	丙烯酸	1.96
1.8.	抽余油	13.92	2.8.	丁腈橡胶	
1.9.	正丁烷	1.62	2.8.1.	N-41 及 2907E	2.10
1.10.	炼油丙烯	17.71	2.8.2.	N-32 及硬胶	0.00
1.11.	炼油区粗乙苯	6.00	2.8.3.	NBR3305/3304	5.00
1.12.	外协供应原料		2.8.4.	特种丁腈	3.50
1.13.	甲乙酮尾气	2.29	2.9.	丁苯软胶	11.31
1.14.	外购原料		2.10.	丁苯油胶	3.69
1.15.	氨	1.61	2.11.	苯	12.79
1.16.	甲醇	2.26	2.12.	甲苯	5.16
			2.13.	混二甲苯	0.10
1.17.	丁醇	6.11	2.14.	苯乙烯	2.55
1.18.	丁二烯	7.39	2.15.	裂解燃料油	0.38
			2.16.	乙腈	0.05
1.19.	98%硫酸	0.34	2.17.	HCN	0.32
1.20.	己烯-1	0.00	2.18.	冷聚树脂料	0.23
1.21.	异戊烷	0.03	2.19.	正已烷	0.69
1.22.	填充油	1.04	2.20.	乙烯低聚物	0.19
1.23.	丙烯腈	0.42	2.21.	HDPE 蜡	0.01
1.24.	液碱(折 100%)	0.03	2.22.	次级 PP	0.29
1.25.	外购轻烃	33.23	2.23.	碳五树脂产品	0.59
			2.24.	MTBE	2.91
			2.25.	丁烯-1	0.98
			3.	**供应炼油**	
			3.1.	氢气（95V%）	1.55
			3.2.	芳烃抽余油	4.27
			3.3.	MTBE	6.00
			3.4.	裂解燃料油	8.00
			4.	**供应外协**	
			4.1.	C5	7.17
			4.2.	C8+	9.50
			5.	**损失**	39.76
合计		**254.74**	**合计**		**254.74**

2.3.2.现状水平衡

现状水（汽）平衡分析见下表及图 2.3-3～图 2.3-7。

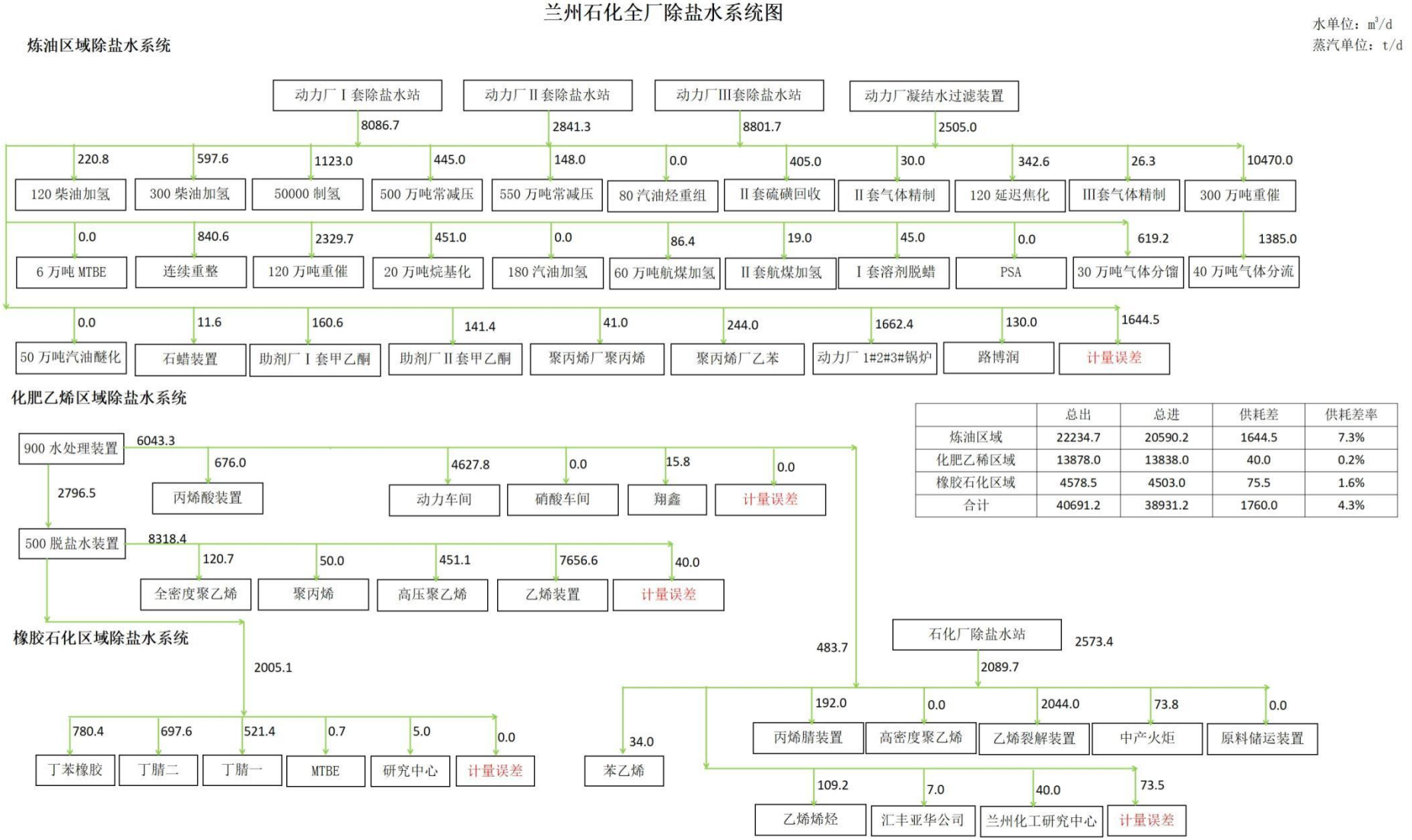
表 2.3-2　　兰州石化公司水（汽）平衡现状汇总表

用水分类	序号	用水单元	总用水量	输入水量													输出水量											
				新水量				循环水量	串联水量								循环水量	串联水量								排水量	漏失水量	耗水量
				新鲜水	化学水	蒸汽	水量合计	间接冷却水循环量	次高压蒸汽	中压蒸汽	低压蒸汽	化学水	蒸汽冷凝水回用量	回用水量	其他串联水量	水量合计	间接冷却水循环量	次高压蒸汽	中压蒸汽	低压蒸汽	化学水	蒸汽冷凝水回用量	回用水量	其他串联水量	水量合计			
主要生产用水	1	炼油厂	651811.2	2872.8		271.9	3144.7	614052.7	1710.6	3569.2		19595.8	489.5	2592.0	6323.7	34280.8	614052.7	691.9	6555.8	331.7	1385.0	3776.7	3470.6	6147.2	22358.9	8413.0		6996.2
	2	助剂厂	84494.9	285.6			285.6	82474.3	217.0	858.7		302.0	357.3			1735.0	82474.3		67.0	3.6		761.7			832.3	362.0		826.3
	3	催化剂厂	14095.8	3262.7			3262.7			52.0	346.7	2062.1		1103.0	7269.3	10833.1							1027.0	6912.0	7939.0	2633.5		1005.5
	4	聚丙烯厂	55729.4	50.0			50.0	55382.7			11.7	285.0				296.7	55382.7		244.0						244.0	102.7		
	5	橡胶厂	473916.0	4293.6		2438.8	6732.4	449414.1		289.9		2034.1	648.8	497.5	14280.9	17751.2	449414.1					862.7	497.5		1360.2	20069.9		3071.8
	6	石化厂	992241.1	12342.7		3764.2	16106.9	958348.1	669.6			2345.2	3774.9	1268.3	9825.2	17883.2	958348.1	669.6		36.0	2089.7	3701.1		7552.4	14048.8	6509.3		13358.1
	7	化肥厂	696154.0	12157.7			12157.7	663792.3		643.7	524.7	8340.3	7807.0	0.0	2370.7	19686.4	663792.3	1445.7	2759.0	110.6	19163.3		180.0	2570.0	26228.6	3017.2		3132.5
	8	乙烯厂	992241.1	17189.0		1764.8	18953.8	958348.1	2054.5	1458.3	823.9	2345.2	3774.9	1268.3	9825.2	21550.3	958348.1	669.6		36.0	2089.7	3701.1		7552.4	14048.8	6509.3		13358.1
辅助生产用水	1	化工储运厂	291.5	24.5			24.5				15.5					15.5										291.5		
	2	油品储运厂	466.3	142.0			142.0				206.5				96.0	302.5										320.9		145.4
	3	动力厂	815063.0	27710.9			27710.9	774746.8				1662.4	3402.0	7540.9		12605.3	793394.8	1410.4	252.0		22234.7				23897.1	4533.1		11886.0
	4	污水处理厂	56434.8	9635.0			9635.0								46799.8	46799.8							7540.9	9285.0	16825.9	39295.9		
附属生产用水	1	外供		937.7			937.7			577.0	112.9					689.9												
	2	消防补水		2774.4			2774.4									0.0												
	3	水量损失		2999.3			2999.3		303.7	1303.2	155.9	1760.0	149.1			3671.9												1200.0
水量合计			4832939.1	96677.9		8239.7	104917.6	4556559.1	4955.4	8752.0	2197.8	40732.1	20403.5	14270.0	96790.8	188101.6	4556559.1	4887.2	9877.8	517.9	46962.4	12803.3	12716.0	40019.0	127783.6	92058.3		54979.9



	总出	总进	供耗差	供耗差率
炼油区域	39015.0	36888.0	2127.0	5.5%
橡胶石化区域	17730.0	17084.5	645.5	3.6%
化肥乙稀区域	30647.5	30450.7	226.8	0.6%
合计	87392.5	84423.2	2999.3	3.4%

图 2.3-3　　兰州石化公司新鲜水系统水平衡现状图



	总出	总进	供耗差	供耗差率
炼油区域	22234.7	20590.2	1644.5	7.3%
化肥乙稀区域	13878.0	13838.0	40.0	0.2%
橡胶石化区域	4578.5	4503.0	75.5	1.6%
合计	40691.2	38931.2	1760.0	4.3%

图 2.3-4　兰州石化公司全厂除盐水系统现状图

	总出	总进	供耗差	供耗差率
4.0Mpa 蒸汽	2102.2	1927.6	174.6	8.31%
0.9-1.6Mpa 蒸汽	7146.7	6089.5	1057.2	14.79%
0.3-0.6Mpa 蒸汽	579.3	578.6	0.7	0.12%
合计	9828.2	8595.7	1232.5	12.54%

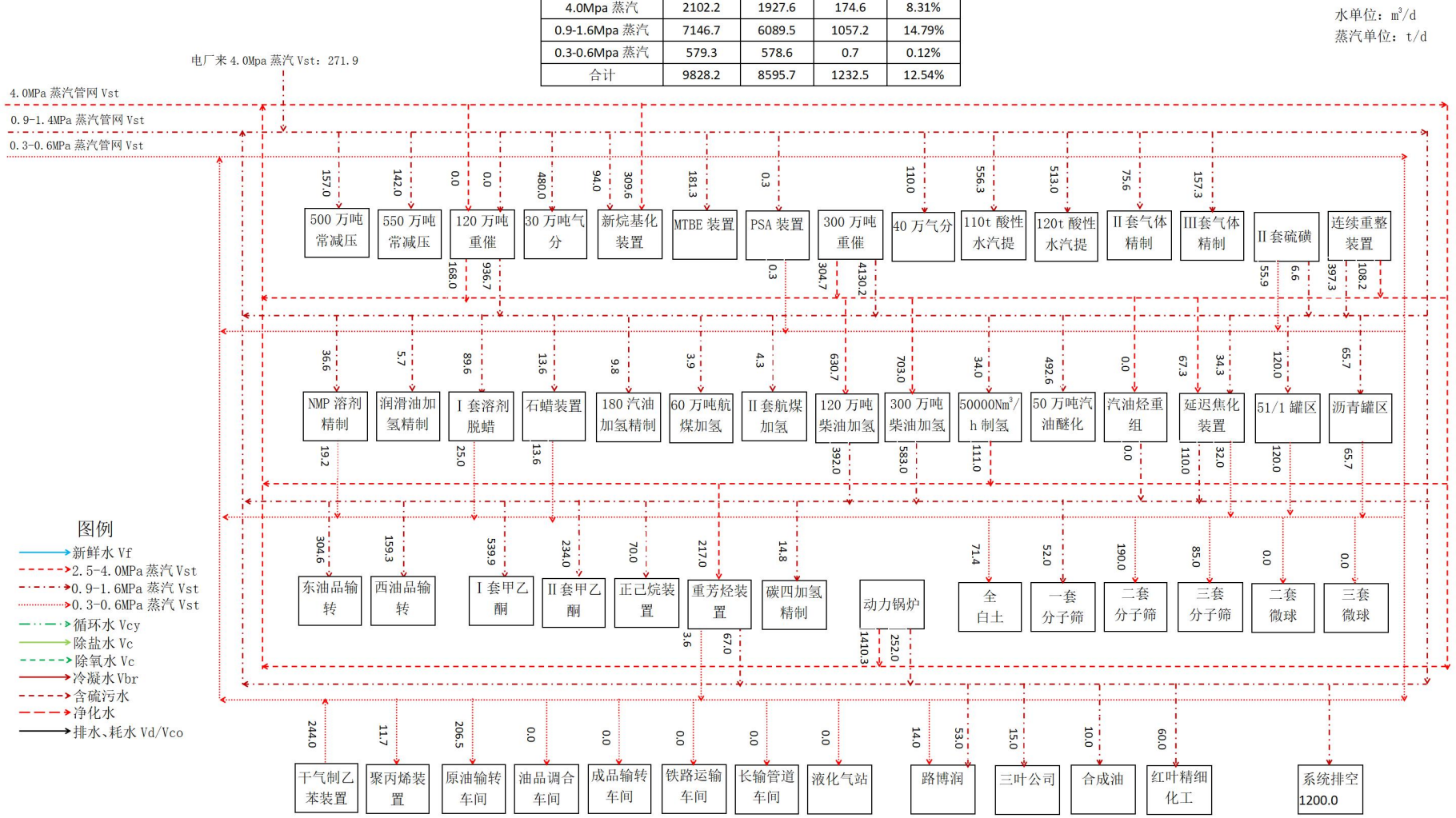


图 2.3-5a　兰州石化公司炼油区域蒸汽系统水平衡现状图

水单位：m^3/d
蒸汽单位：t/d

	总出	总进	供耗差	供耗差率
4.0Mpa 蒸汽	2656.6	2646.5	10.1	0.3%
0.9-1.4Mpa 蒸汽	2407.7	2236.0	173.2	7.1%
0.3-0.6Mpa 蒸汽	2096.6	1931.3	145.2	6.9%
合计	7162.4	6833.9	328.5	4.5%

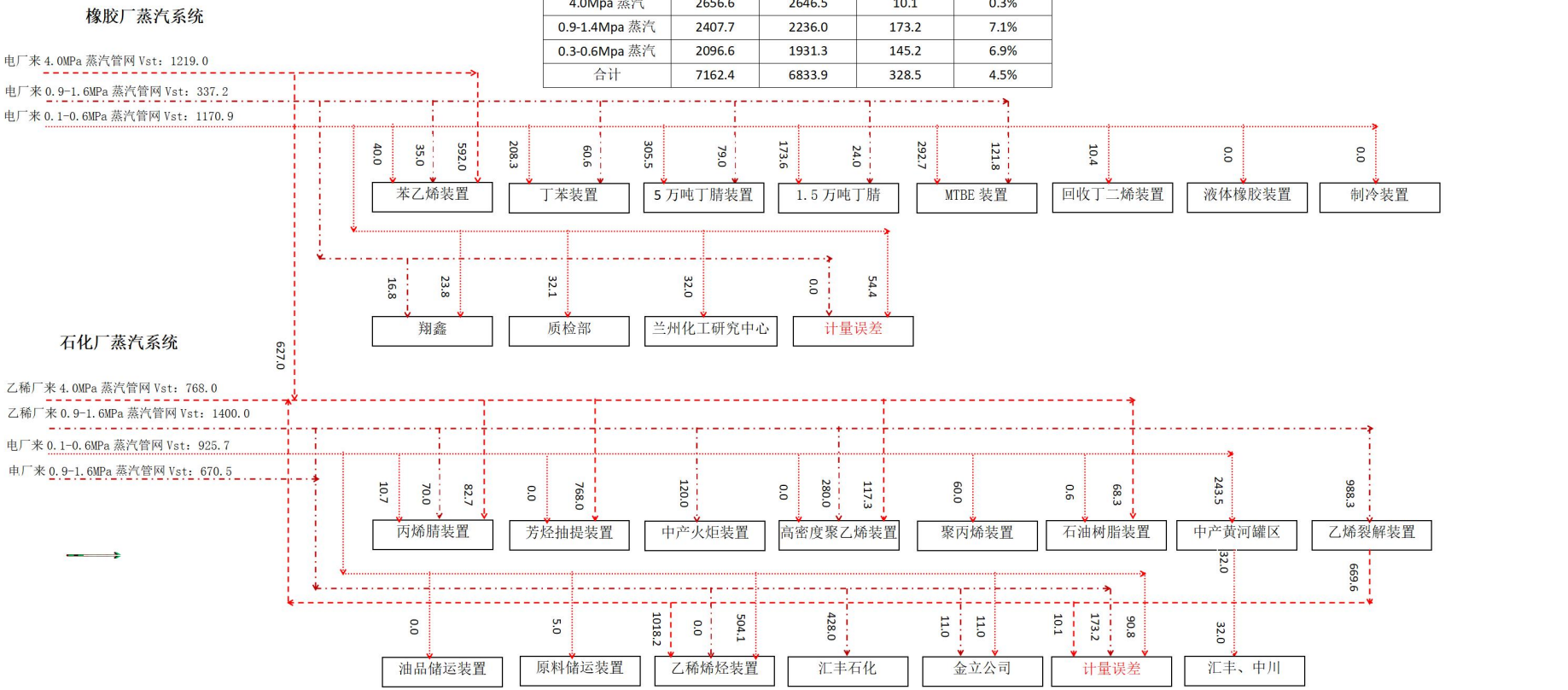


图 2.3-5b　　兰州石化公司化工二区蒸汽系统水平衡现状图

水单位：m^3/d
蒸汽单位：t/d

	总出	总进	供耗差	供耗差率
4.0Mpa 蒸汽	2068.0	1949.0	119.0	5.8%
0.9-1.6Mpa 蒸汽	4877.4	4804.6	72.8	1.5%
0.3-0.6Mpa 蒸汽	492.8	482.8	10.0	2.0%
合计	7438.2	7236.4	201.8	2.7%

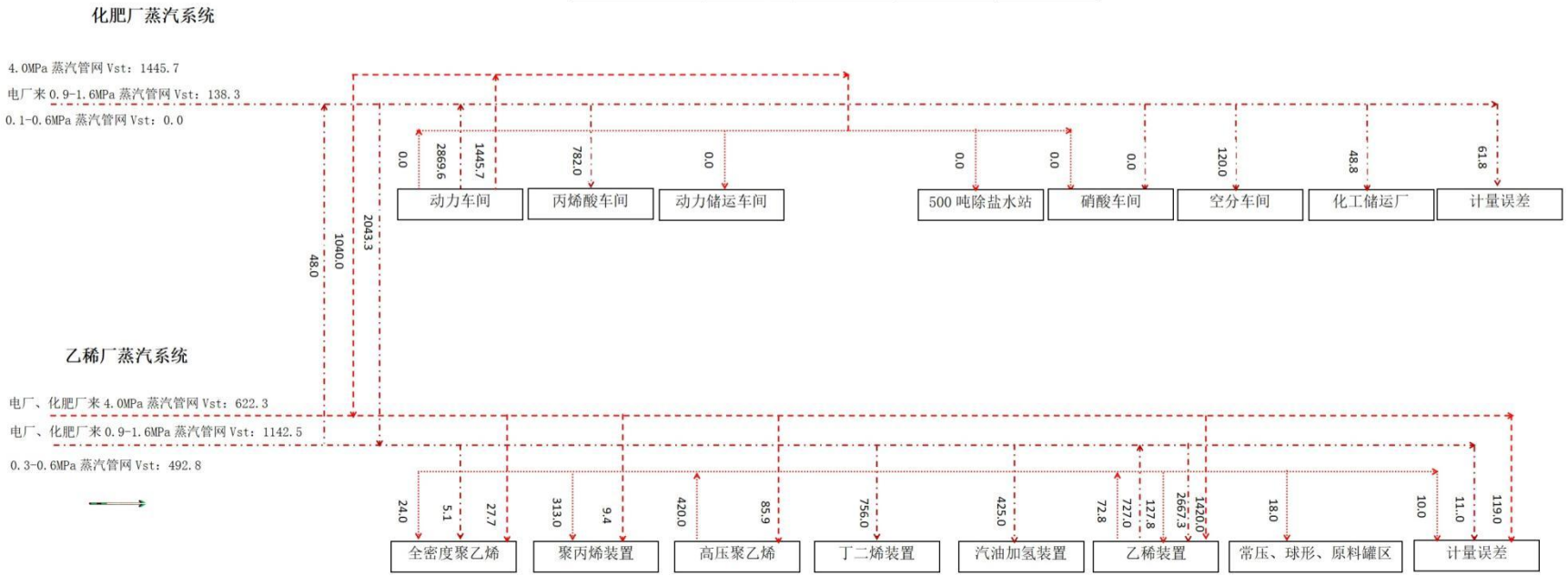


图 2.3-5c　　兰州石化化工一区蒸汽系统水现状平衡方框图

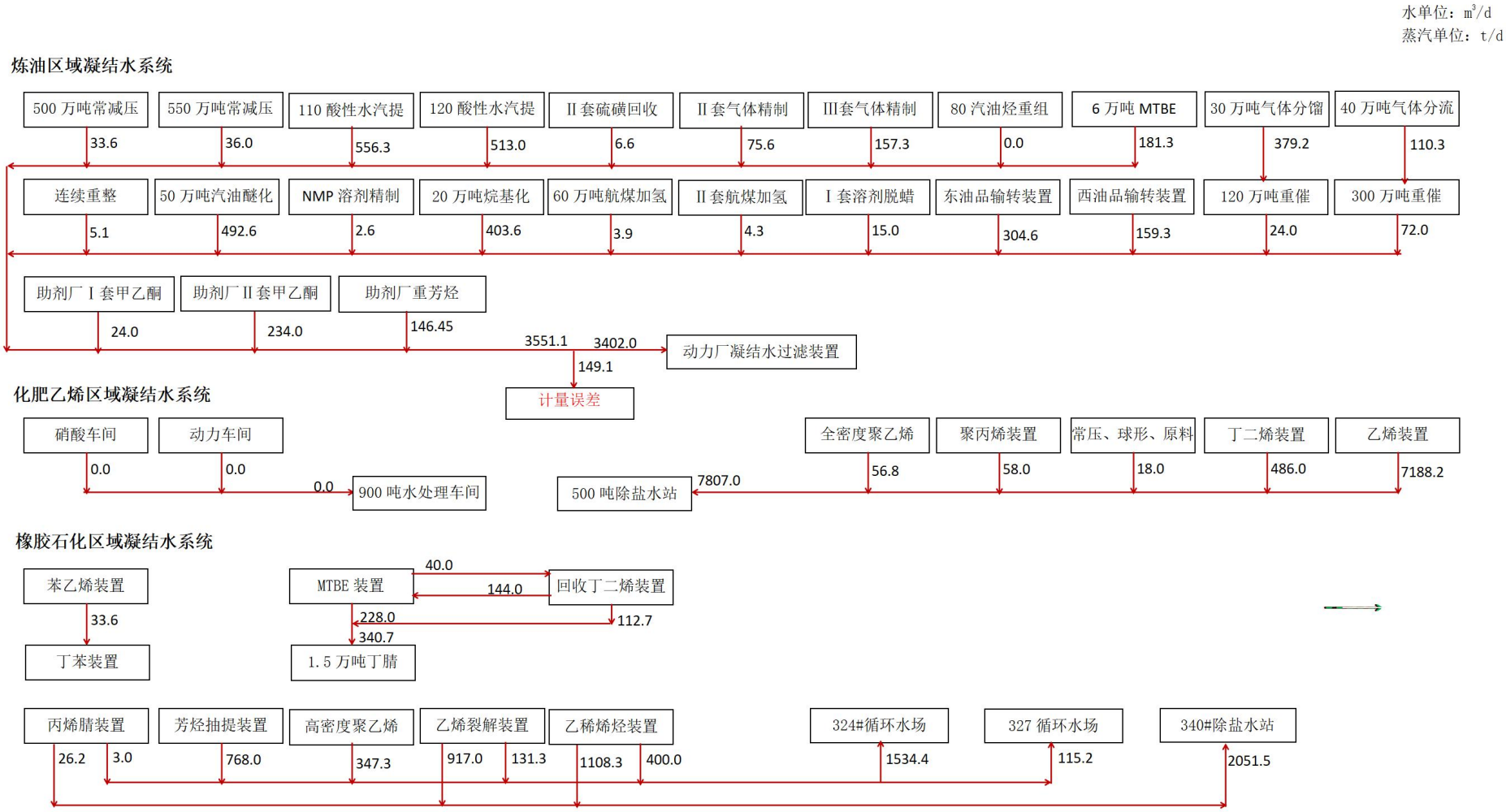


图 2.3-6　　兰州石化凝结水系统水平衡现状图

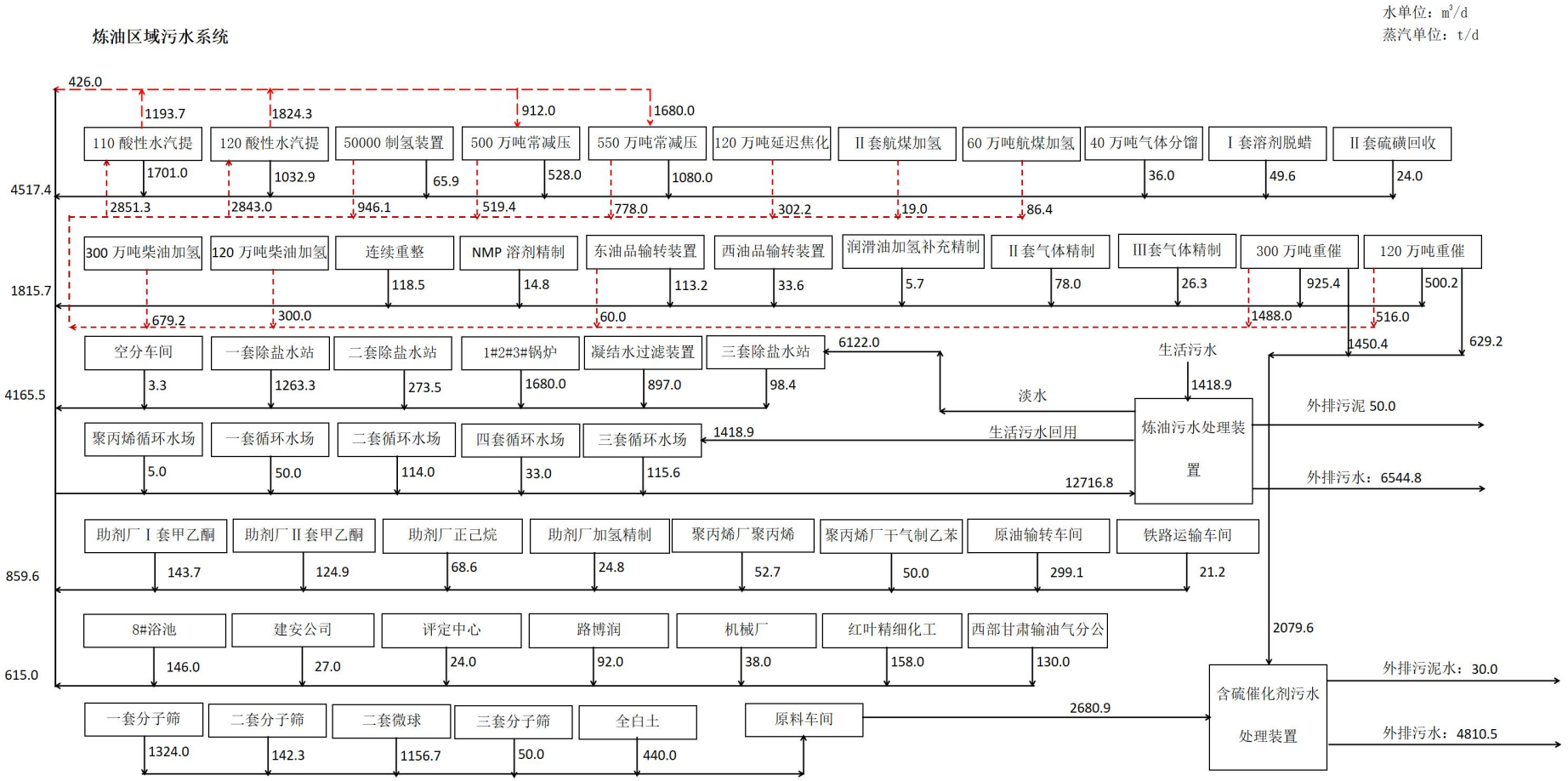


图 2.3-7a　　兰州石化炼油区域污水系统水平衡现状图

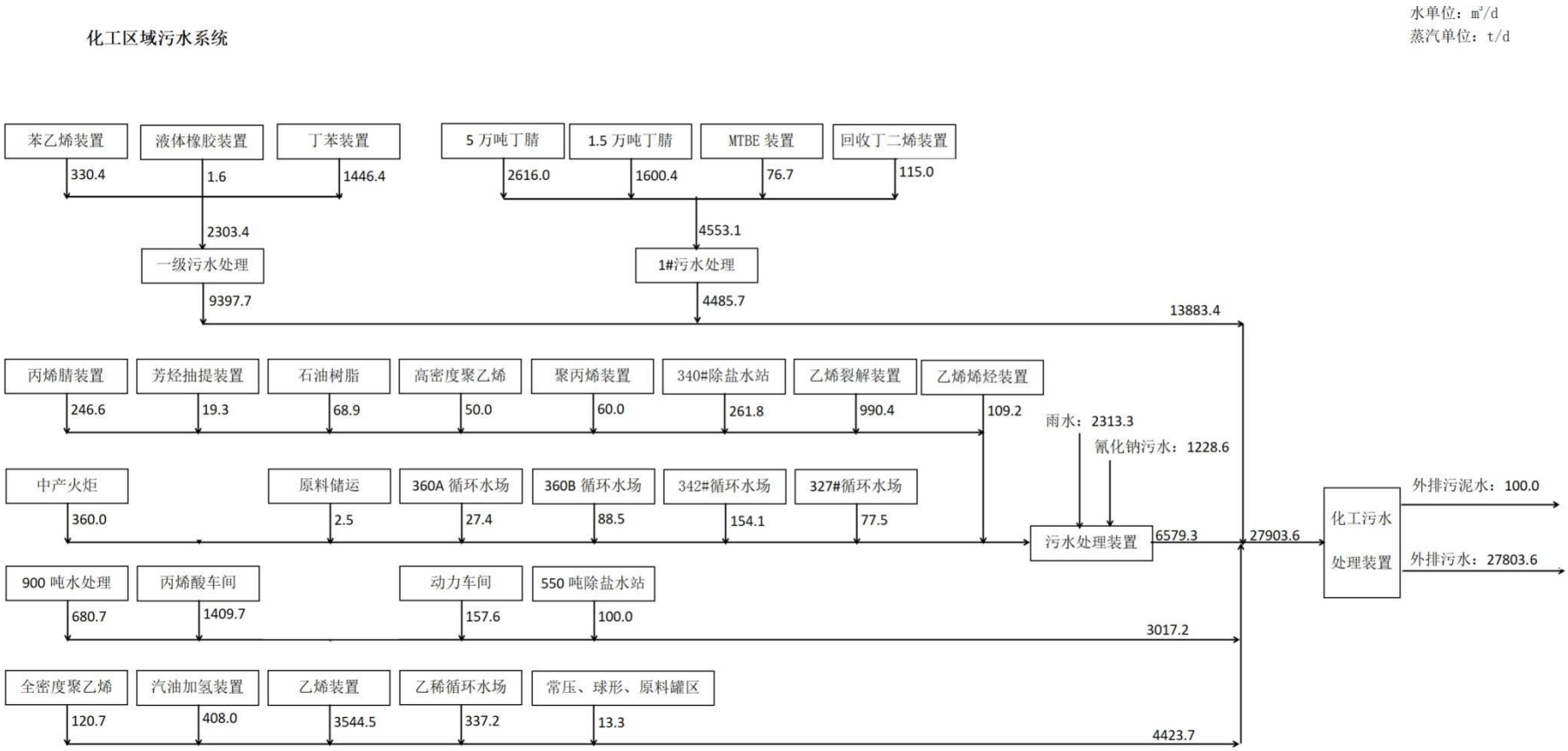


图 2.3-7b　兰州石化化工区域污水系统水平衡现状图

2.3.3.现状硫平衡

现状全厂硫平衡现状见 2.3-3 及图 2.3-8。

表 2.3-3 现状全厂硫平衡现状表

原油带入硫(物料名称)	数量(万吨)	含硫比例(%)	含硫量(万吨)
南疆原油	362	0.52	1.8824
北疆原油	125	0.52	0.65
塔河原油	25	0.52	0.13
吐哈原油	22	0.52	0.1144
哈萨克原油	9	0.52	0.0468
长庆原油	419	0.1	0.419
青海原油	38	0.32	0.1216
小计(万吨)	1000	/	3.3642
辅料带入硫(物料名称)	**数量(吨)**	**含硫比例(%)**	**含硫量(吨)**
硫化剂（二甲基二硫/DMDS）	80	68	54.4
外购天然气（燃料）(m^3)	14854	0.8mg/m^3	1.19E-05
外购天然气（原料）(m^3)	21500	0.8mg/m^3	1.72E-05
外购轻烃	170000	26.45mg/L	4.4965
小计(吨)	/	/	58.8965
带入硫合计(万吨)	/	/	3.3701
带出硫(物料名称)	**数量(万吨)**	**含硫比例(%)**	**含硫量(万吨)**
汽油(国VIB)	250.2500	0.0008	0.0020
柴油 (国VI)	293.2800	0.0005	0.0015
煤油	113.7700	0.001	0.0011
润滑油基础油（Ⅰ类）	8.8400	0.14	0.0124
油浆-针状焦原料	1.4900	0.5	0.0075
硫磺产品	2.6017	100	2.6017
石油焦	32.8000	2.07	0.6790
石蜡	6.0000	0.39	0.0234
重碳四（至甲乙酮）	6.9600	0.005	0.0003
干气	41.4700	0.002	0.0008
制氢尾气	1.4800	/	0.0001
燃料燃烧产生的 SO_2	0.0494	50	0.0247
催化烧焦	31.4900	0.005	0.0016
加工损失	5.6200	0.25	0.0141
带出硫合计(万吨)	/	/	3.3701

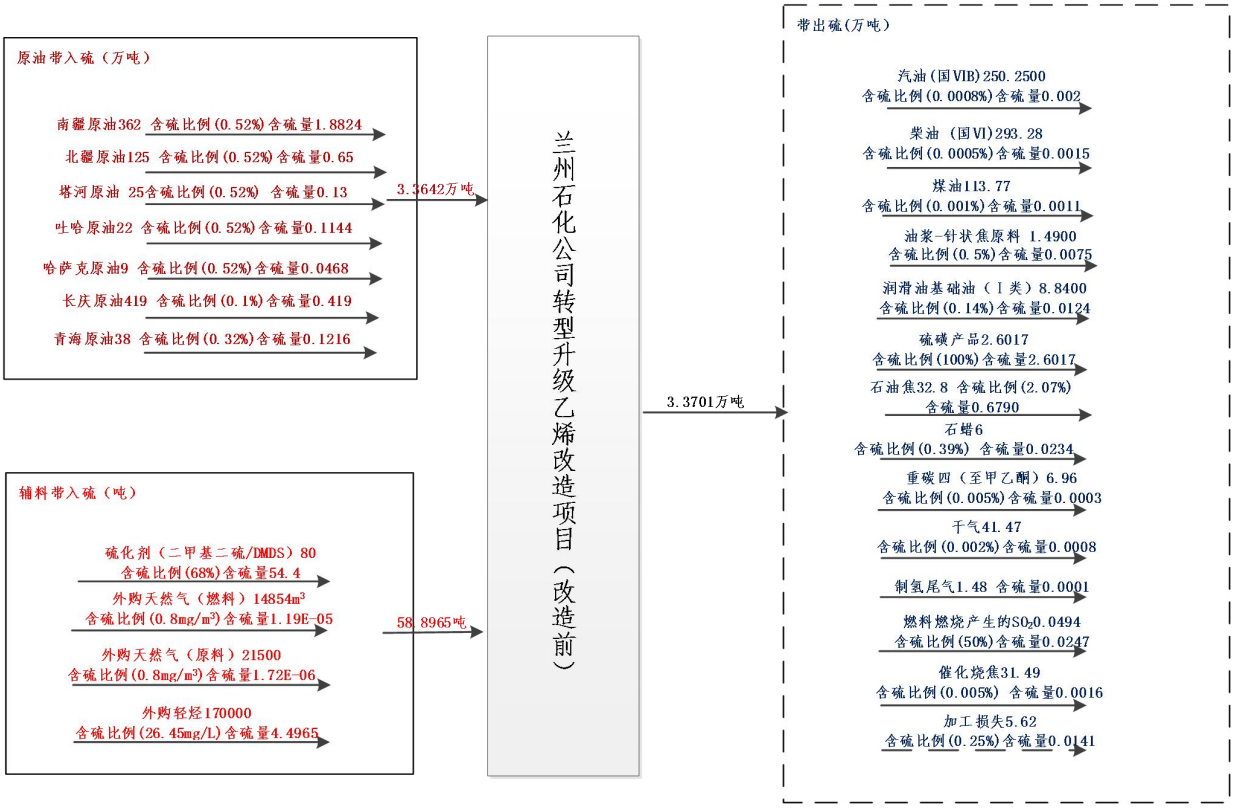


图 2.3-8　　现状全厂硫平衡图

2.4. 现有生产装置概况

兰州石化公司在西固炼化厂区内目前有主体生产装置设施 57 套、辅助生产装置 68 套、28 套废水环保相关设施单元、油品储运系统的 8 个装载车栈台、14 套汽车装载设施、7 套火车装载设施、5 套油气回收装置单元、14 个发油岛和 441 个油气存储罐。主体生产装置、辅助生产装置见表 2.4- 1、表 2.4- 2、废水环保设施见表 2.4- 3、油品储运系统详见表 2.3- 4、表 2.4- 5。

表 2.4- 1　兰州石化公司西固炼化厂区内现有 62 套主体生产装置运行状况一览表

序号	二级单位	装置名称(含产能)	运行情况
1.	橡胶运行部	1.5 万吨/年丁腈橡胶装置	运行
2.	橡胶运行部	10t/a 试验装置	运行
3.	橡胶运行部	10 万吨/年碱洗丁二烯装置	运行
4.	橡胶运行部	15 万吨/年丁苯橡胶装置	运行
5.	橡胶运行部	3.5 万吨/年特种丁腈橡胶装置	运行
6.	橡胶运行部	5900t/a 回收丁二烯装置	停运
7.	橡胶运行部	5 万吨/年丁腈橡胶装置	运行
8.	橡胶运行部	6 万吨/年苯乙烯生产装置	运行
9.	橡胶运行部	8 万吨/年甲基叔丁基醚生产装置	运行
10.	化肥厂	8 万吨/年丙烯酸及 10 万吨/年丙烯酸酯生产装置	运行
11.	精细化工部	10 万吨/年碳四加氢精制装置	运行
12.	精细化工部	10 万吨/年重芳烃分离装置	运行
13.	精细化工部	11 万吨/年炼油聚丙烯装置	运行

序号	二级单位	装置名称(含产能)	运行情况
14.	精细化工部	3 万吨/年一套甲乙酮装置	运行
15.	精细化工部	5000t/a 正己烷装置	运行
16.	炼油运行二部	180 万吨/年汽油加氢装置	运行
17.	炼油运行二部	300 万吨/年重油催化裂化装置	运行
18.	炼油运行二部	40 万吨/年气体精制装置	运行
19.	炼油运行二部	40 万吨/年气体分馏装置	运行
20.	炼油运行二部	60 万吨/年二套航煤加氢装置	运行
21.	炼油运行二部	60 万吨/年一套航煤加氢装置	运行
22.	炼油运行二部	75 万吨/年气体精制装置	运行
23.	炼油运行三部	120 万吨/年延迟焦化装置	运行
24.	炼油运行三部	15 万吨/年润滑油加氢补充精制装置	运行
25.	炼油运行三部	23 万吨/年 NMP 溶剂精制装置	运行
26.	炼油运行三部	25 万吨/年第一套溶剂脱蜡装置	运行
27.	炼油运行三部	500 万吨/年常减压蒸馏(含电脱盐)装置	运行
28.	炼油运行三部	550 万吨/年常减压蒸馏(含电脱盐)装置	运行
29.	炼油运行三部	5 万吨/年石蜡成型装置	运行
30.	炼油运行三部	80 万吨/年汽油烃重组装置	运行
31.	炼油一部	120 万吨/年柴油加氢精制装置	停运
32.	炼油一部	120 万吨/年重油催化裂化装置	运行
33.	炼油一部	20 万吨/年烷基化装置	运行
34.	炼油一部	300 万吨/年柴油加氢精制装置	运行
35.	炼油一部	30 万吨/年气体分馏装置	运行
36.	炼油一部	31600Nm^3/h 炼厂气提氢装置	运行
37.	炼油一部	50000m^3/h 制氢装置	运行
38.	炼油一部	6 万吨/年 MTBE 装置	运行
39.	炼油一部	80 万吨/年连续重整装置	运行
40.	炼油一部	90 万吨/年催化柴油加氢改质装置	运行
41.	石油化工厂	17 万吨/年高密度聚乙烯装置	运行
42.	石油化工厂	24 万吨/年乙烯装置	运行
43.	石油化工厂	3.12 万吨/年丙烯腈装置	运行
44.	石油化工厂	40 万吨/年芳烃抽提装置	运行
45.	石油化工厂	4 万吨/年聚丙烯装置	运行
46.	石油化工厂	6 万吨/年低密度聚乙烯装置	运行
47.	石油化工厂	8000t/a 碳五加氢石油树脂装置	运行
48.	乙烯厂	12 万吨/年丁二烯抽提装置	运行
49.	乙烯厂	20 万吨/年高压聚乙烯装置	运行
50.	乙烯厂	30 万吨/年聚丙烯装置	运行
51.	乙烯厂	30 万吨/年全密度聚乙烯装置	运行
52.	乙烯厂	46 万吨/年乙烯裂解装置	运行
53.	乙烯厂	52 万吨/年汽油加氢装置	运行
54.	化肥厂	15 万吨/年浓硝酸装置	停运
55.	化肥厂	7 万吨/年苯胺生产装置	停运
56.	炼油一部	12000Nm^3/h 干气浓缩乙烯乙烷装置	停运
57.	炼油运行三部	19 万吨/年第三套溶剂脱蜡装置	停运

表 2.4- 2　兰州石化公司现有 68 套辅助生产装置运行状况一览表

编号	二级单位	装置名称	运行情况
F1	公用工程一部	1#锅炉	运行
F2	公用工程一部	2#锅炉	运行
F3	公用工程一部	3#锅炉	运行
F4	公用工程一部	200t/h 高温凝结水处理装置	运行
F5	公用工程一部	140、144、145、146 采暖站	运行
F6	公用工程一部	141/1 采暖站	运行
F7	公用工程一部	141/2 采暖站	运行
F8	公用工程一部	144、145、146、146/1 凝结水站	运行
F9	公用工程一部	24000Nm^3/h 第二套空压机站	运行
F10	公用工程一部	450t/h 第二套除盐水装置	运行
F11	公用工程一部	500t/h 第一套除盐水装置	运行
F12	公用工程一部	540t/h 热力系统	运行
F13	公用工程一部	7200m^3/h 第三套循环水场	运行
F14	公用工程一部	8000m^3/h 第四套循环水场	运行
F15	公用工程一部	8000Nm^3/h 制氮装置	运行
F16	公用工程一部	84000Nm^3/h 第一套空压机站	运行
F17	公用工程一部	9600m^3/h 第二套循环水场	运行
F18	公用工程一部	9600m^3/h 第一套循环水场	运行
F19	公用工程一部	低压蒸汽	运行
F20	公用工程一部	670t/h 第三套除盐水装置	运行
F21	公用工程一部	乏汽系统	运行
F22	公用工程一部	聚循装置	运行
F23	公用工程一部	热水伴热换热站	运行
F24	公用工程一部	新东一线	运行
F25	公用工程一部	中压蒸汽	运行
F26	化肥厂	中央 1#变电所	运行
F27	化肥厂	中央 2#变电站	运行
F28	化肥厂	中央 3#变电站	运行
F29	化肥厂	中央 4#变电所	运行
F30	橡胶运行部	320m^3/h 水汽车间空压站装置	运行
F31	橡胶运行部	其他公用单元(循环冷却水)	运行
F32	橡胶运行部	水汽车间供热供水装置	运行
F33	化肥厂	1#-8#皮带	运行
F34	化肥厂	A 锅炉	运行
F35	化肥厂	B 锅炉	运行
F36	化肥厂	C 锅炉	运行
F37	化肥厂	粗灰库	运行
F38	化肥厂	内煤场	运行
F39	化肥厂	石灰石粉仓	运行
F40	化肥厂	外煤场	运行
F41	化肥厂	细灰库	运行
F42	化肥厂	原灰库	运行
F43	化肥厂	1＃发电机组装置	停运
F44	化肥厂	2＃发电机组装置	运行
F45	化肥厂	2000m^3/h396 循环水装置	运行
F46	化肥厂	3＃六千空分装置	运行

编号	二级单位	装置名称	运行情况
F47	化肥厂	4#六千空分装置	运行
F48	化肥厂	500t/h 脱盐水处理装置	运行
F49	化肥厂	900t/h 脱盐水处理装置	运行
F50	炼油运行二部	3 万吨/年二套硫磺回收装置	运行
F51	炼油运行二部	3 万吨/年一套硫磺回收装置	运行
F52	石油化工厂	丙烯腈火炬	运行
F53	石油化工厂	小乙烯火炬	运行
F54	石油化工厂	306#A 循环水场	运行
F55	石油化工厂	306#B 循环水场	运行
F56	石油化工厂	327 循环水场	运行
F57	石油化工厂	340#脱盐水	运行
F58	石油化工厂	342#循环水场	运行
F59	乙烯厂	大乙烯火炬	运行
F60	乙烯厂	全密度聚乙烯火炬	运行
F61	乙烯厂	“三聚”包装	运行
F62	乙烯厂	空压装置	运行
F63	乙烯厂	循环水装置	运行
F64	炼油运行三部	炼油厂区火炬	运行
F65	化工储运中心	洗槽站	停运
F66	公用工程一部	6000KW 能级发电	停运
F67	公用工程一部	600t/h 软化水	停运
F68	化肥厂	7000m^3/h 硝酸循环水装置	停运

表 2.4- 3　兰州石化公司现有 28 套废水环保相关设施运行状况一览表

编号	二级单位	装置名称	运行情况
H1	精细化工部	5000m^3事故缓冲池	运行
H2	公用工程一部	循环冷却水系统	运行
H3	橡胶运行部	120t/h 丁苯橡胶 900#污水处理装置	运行
H4	橡胶运行部	200t/h 一级污水处理装置	运行
H5	橡胶运行部	300t/h1#化污处理装置	运行
H6	公用工程一部	6 万 m^3四季青缓冲站	运行
H7	橡胶运行部	80t/h 丁腈橡胶 900#污水处理装置	运行
H8	橡胶运行部	3.5 万吨/年特种丁腈橡胶装置 1300#污水处理单元	运行
H9	化肥厂	700m^3/h 雨排污水预处理装置	运行
H10	化肥厂	丙烯酸装置废水单元	运行
H11	化工储运中心	洗槽站废水输送装置	停运
H12	炼油运行二部	110t/h 酸性水汽提装置	运行
H13	炼油运行二部	120t/h 酸性水汽提装置	运行
H14	炼油运行三部	电脱盐乳化废水处理装置	运行
H15	炼油运行三部	延迟焦化装置污水处理系统	运行
H16	石油化工厂	12.8 万吨/年乙烯废碱处理装置	运行
H17	石油化工厂	2#化污污水处理装置	运行
H18	石油化工厂	丙烯腈废液焚烧炉	运行
H19	石油化工厂	西罐区污水处理装置	运行
H20	公用工程一部	化工污水处理装置	运行
H21	公用工程一部	炼油污水处理装置	运行
H22	公用工程一部	7200m^3/d 含硫催化剂污水处理装置	运行
H23	公用工程一部	炼油污水处理场深度处理装置	运行

编号	二级单位	装置名称	运行情况
H24	油品调和中心	3000t/a29#污水处理装置	运行
H25	化肥厂	720t/d 苯胺污水处理装置	停运
H26	化肥厂	50m³/h390 废水处理装置	停运
H27	炼油运行二部	60t/h 酸性水汽提装置	停运
H28	公用工程一部	9600m³/d 生活污水处理装置	停运

表 2.4- 4　兰州石化公司油品储运系统-油品装卸及油气回收装置

序号	二级单位	储罐/设施编号	备注
1	化肥厂	MF0124-MF0133	化学品装车栈台、10 个汽车密闭卸车
2	石油化工厂	苯火车装车、甲苯火车装车、异丙苯火车装车	2#罐区装车栈台、4 个火车装车系统
3	油品调和中心	MF0080-MF0082、MF0083-MF0087、MF0089、MF0091、MF0003、MF0007、MF0107-MF0120	3 个火车装载、4 个汽车装载、163 油气回收装置、新 138/2 栈桥油气回收装置、160/161 栈桥油气回收装置、159 油气回收装置、达西批发站发油岛 14 个
4	精细化工部	DA002	该油气回收设施尾气排放已引入甲乙酮加热炉，排口已取消

表 2.4- 5　兰州石化公司油品储运系统-441 具储罐一览表

单位	罐型	数量	容积/(m³)	周转量/(m³)
橡胶运行部	固定顶罐	29	1780	556218
	内浮顶罐	1	476	120542
化肥厂	固定顶罐	2	11656	83950
	球罐	7	28000	/
精细化工部	固定顶罐	17	798	109719
	内浮顶罐	24	17271	592706
	卧式罐	1	132	605
	球罐	12	4800	/
炼油运行二部	固定顶罐	8	11310	6370772
	卧式罐	8	73	14642
炼油运行三部	固定顶罐	57	128608	8229749
	内浮顶罐	27	64000	7497037
	卧式罐	13	1127	/
	球罐	31	31800	/
炼油一部	固定顶罐	11	5116	113409
	内浮顶罐	9	3230	1570941
石油化工厂	固定顶罐	21	15243	180133
	内浮顶罐	22	30427	1331927
	外浮顶罐	2	10000	418241
	球罐	6	3600	/
公用工程一部	固定顶罐	6	3143	6045
乙烯厂	固定顶罐	1	88	155
	内浮顶罐	7	8121	59500
	卧式罐	5	1271	/
	球罐	19	39500	/
油品调和中心	固定顶罐	31	193804	3189910
	内浮顶罐	47	227000	1853790
	外浮顶罐	15	645000	30991050
	球罐	2	400	/
合计		441	1487774	63291042

2.5.兰州石化公司“三废”污染物排放现状

2.5.1.废气排放现状

根据调查，兰州石化公司2023年（基准年）包含燃烧烟气、工艺废气、污水处理设施废气、油气回收处理设施废气等共75个废气有组织排放口，以及设备组件动静密封点泄漏、装置设施无组织逸散、罐区储存调和过程、污水收集和处理过程、冷却塔/循环水冷却系统、采样、检维修等154处无组织排放面源，涉及排放主要大气污染物为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和VOCs，主要大气污染物排放现状总量详见表2.5- 1，废气有组织排放及无组织逸散源详见表2.5- 2、表2.5- 3。

根据表2.4- 1，兰州石化公司2023年（基准年）大气污染物排放量分别为SO_2 71.83t/a、NO_X 1183.36t/a、颗粒物183.57t/a、VOC_S 2365.42t/a。

表2.5- 1 2023年（基准年）兰州石化公司主要大气污染物排放现状总量统计表(t/a)

污染物	SO_2	NO_X	颗粒物	VOC_S
有组织	71.83	1183.36	183.57	146.58
无组织				2218.84
现状排放总量	71.83	1183.36	183.57	2365.42

表 2.5- 2　兰州石化公司 2023 年（基准年）大气污染物排放清单-点源(t/a)

序号	排污许可证	二级单位	装置名称	排放口名称	排放口编号	SO_2	NO_X	颗粒物	VOC_S
1.	中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司公用工程一、二部动力锅炉 91620000712756957 4001P	公用工程一部	1#锅炉	1#锅炉排放口	DA146	0.17	16.47	0.45	0.27
2.			2#锅炉	2#锅炉排放口	DA148	0.48	31.97	0.64	0.62
3.			3#锅炉	3#锅炉排放口	DA150	0.15	10.37	0.18	6.94
4.		公用工程二部	A 锅炉	A 锅炉脱硫塔排放口	DA151	1.35	17.82	1.78	1.95
5.			B 锅炉	B 锅炉脱硫塔排放口	DA149	3.33	31.06	3.45	2.15
6.			C 锅炉	C 锅炉脱硫塔排放口	DA147	9.66	35.69	3.50	3.31
7.	中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司公用工程一部 91620000712756957 4012R	公用工程一部	炼油污水处理装置	炼油污水废气排放口	DA002				14.44
8.			化工污水处理装置	化工污水废气排放口	DA001				3.02
9.	中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司精细化工部 91620000712756957 4014P	精细化工部	3 万吨/年一套甲乙酮装置	热媒炉烟囱	DA001	0.35	9.62	1.06	
10.	中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司炼油一、二、三部 91620000712756957 4021R	炼油二部	180 万吨/年汽油加氢装置	100、200 单元排放口	DA028	0.62	6.45	2.73	
11.			180 万吨/年汽油加氢装置	400 单元排放口	DA029	0.68	11.06	2.09	
12.			300 万吨/年重油催化裂化装置	再生器排放口	DA025	18.87	138.56	43.87	
13.			60 万吨/年二套航煤加氢装置	装置排放口	DA026	0.26	2.06	0.44	
14.			60 万吨/年一套航煤加氢装置	F101 炉排放口	DA001	1.21	4.85	0.63	
15.			3 万吨/年二套硫磺回收装置	焚烧炉排放口	DA016	0.04			
16.			3 万吨/年一套硫磺回收装置	焚烧炉排放口	DA027	0.03			
17.		炼油三部	120 万吨/年延迟焦化装置	加热炉废气排放口	DA010	0.73	22.26	3.12	
18.			15 万吨/年润滑油加氢补充精制装置	加热炉 F-101 排放口	DA013	0.21	3.40	0.46	

序号	排污许可证	二级单位	装置名称	排放口名称	排放口编号	SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_S
19.			23 万吨/年 NMP 溶剂精制装置	联合烟道排放口	DA003	0.72	2.07	0.40	
20.			25 万吨/年第一套溶剂脱蜡装置	24 单元-炉 1、2、3 排放口	DA002	1.48	9.19	1.24	
21.			500 万吨/年常减压蒸馏（含电脱盐）装置	常压炉废气排放口	DA023	0.51	18.32	2.38	
22.			500 万吨/年常减压蒸馏（含电脱盐）装置	减压炉废气排放口	DA024	0.35	10.34	1.26	
23.			550 万吨/年常减压蒸馏（含电脱盐）装置	常压炉废气排放口	DA017	3.99	26.26	3.34	
24.			550 万吨/年常减压蒸馏（含电脱盐）装置	减压炉废气排放口	DA018	2.85	18.43	3.08	
25.			5 万吨/年石蜡装置	除尘器排放口	DA041				
26.		炼油一部	120 万吨/年柴油加氢精制装置	F-1101 排放口	DA011	0.23	3.75	0.65	
27.			120 万吨/年重油催化裂化装置	120 万烟气脱硫净化烟气排放口	DA022	2.79	44.38	16.66	
28.			300 万吨/年柴油加氢精制装置	联合烟道加热炉排放口	DA021	0.44	32.14	5.88	
29.			50000m3/h 制氢装置	转化炉 F-101 排放口	DA012	1.39	34.86	5.48	
30.			80 万吨/年催化重整装置	中炉烟气排放口	DA006	1.08	43.55	6.14	
31.			80 万吨/年催化重整装置	南炉烟气排放口	DA007	1.15	26.27	5.16	
32.			80 万吨/年催化重整装置	北炉烟气排放口	DA008	1.41	10.25	1.96	
33.			80 万吨/年催化重整装置	再生器排放口	DA009				0.01
34.			90 万吨/年催化柴油加氢改质装置	F-201 炉排放口	DA019	0.10	3.72	0.42	
35.			20 万吨/年烷基化装置	废酸再生装置焚烧炉烟气排放口	DA020	0.09	0.84		
36.		炼油三部	炼油区 1#火炬	油品输转 1#火炬排放口	DA004	2.E-05			
37.			炼油区 2#火炬	油品输转 2#火炬排放口	DA005	3.E-05			
38.	中国石油天然气股份有限公司兰	油品调和中心	新 138/2 栈桥油气回收装置	废气排放口	DA002				0.01
39.			159 油气回收装置	装置排放口	DA005				

序号	排污许可证	二级单位	装置名称	排放口名称	排放口编号	SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_S
40.	州石化分公司油品调合中心 916200007127569574017P		油品调和中心油气回收装置	装置排放口	DA007				0.59
41.	中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司橡胶部 916200007127569574016P	橡胶部	15万吨/年丁苯橡胶装置	废气排放口	DA003				2.59
42.			5万吨/年丁腈橡胶装置	废气排放口1	DA001				0.66
43.			6万吨/年苯乙烯装置	脱氢炉废气排放口	DA002	0.10	4.89	0.53	
44.			6万吨/年苯乙烯装置	废气排放口	DA004				0.13
45.	中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司丙烯酸及脂装置 916200007127569574013P	聚烯烃二部	8万吨/年丙烯酸及酯装置	废气焚烧炉排放口	DA001				10.91
46.			8万吨/年丙烯酸及酯装置	废水焚烧炉排放口	DA002	2.16	48.52	2.99	
47.	中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司乙烯、聚烯烃一部 916200007127569574020R	乙烯一部	24万吨/年乙烯装置	裂解炉G炉烟气排放口	DA012	0.46	22.33	2.80	0.72
48.			24万吨/年乙烯装置	裂解炉H炉烟道气排口	DA010	0.42	22.27	2.22	0.66
49.			24万吨/年乙烯装置	裂解炉J炉烟气排放口	DA005	1.88	14.73	1.92	0.58
50.			24万吨/年乙烯装置	裂解炉K烟气排放口	DA008	0.52	18.68	2.66	0.79
51.			24万吨/年乙烯装置	裂解炉F-110炉烟气排放口	DA007	0.33	12.93	1.56	0.59
52.			24万吨/年乙烯装置	裂解炉F-120炉烟气排放口	DA006	0.27	10.50	1.16	0.45
53.			24万吨/年乙烯装置	裂解炉F-130炉烟气排放口	DA004	0.30	10.99	1.26	0.54
54.			24万吨/年乙烯装置	裂解炉G、H炉烧焦气排放口	DA017			0.70	
55.			24万吨/年乙烯装置	裂解炉J、K炉烧焦气排放口	DA018			0.52	
56.			24万吨/年乙烯装置	裂解炉F-110/F-120/F-130炉烧焦气排放口	DA019			0.89	
57.		聚烯烃一部	3.12万吨/年丙烯腈装置	T-103塔尾气治理装置（AOGC）尾气排放口	DA016		7.97		2.02
58.			3.12万吨/年丙烯腈装置	焚烧炉F-3001烟气排放口	DA013	0.37	3.45	2.76	

序号	排污许可证	二级单位	装置名称	排放口名称	排放口编号	SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_s
59.			8000 吨/年碳五加氢石油树脂装置	热媒炉烟气排放口	DA002	0.05	1.99	0.19	
60.			8000 吨/年碳五加氢石油树脂装置	造粒机头风机废气排放口	DA003			0.17	0.17
61.		乙烯一部	12.8 万吨/年乙烯废碱处理装置	尾气吸收塔废气排放口	DA009				2.51
62.			2#罐区	油气回收设施排放口	DA011				0.45
63.			46 万吨/年大乙烯火炬	火炬排放口	DA001	0.0001			
64.			16 万吨/年小乙烯火炬	火炬排放口	DA014				
65.	中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司乙烯、聚烯烃二部 916200007127569574019P	聚烯烃二部	20 万吨/年高压聚乙烯装置	焚烧炉烟气排放口	DA009	0.05	0.28	1.08	0.92
66.		乙烯二部	46 万吨/年乙烯裂解装置	101B 裂解炉烟气排放口	DA006	1.84	82.79	10.67	20.63
67.			46 万吨/年乙烯裂解装置	102B 裂解炉烟气排放口	DA007	1.36	64.77	6.56	15.52
68.			46 万吨/年乙烯裂解装置	103B 裂解炉烟气排放口	DA004	1.44	81.56	7.05	19.25
69.			46 万吨/年乙烯裂解装置	104B 裂解炉烟气排放口	DA001	1.29	67.54	6.48	15.37
70.			46 万吨/年乙烯裂解装置	105B 裂解炉烟气排放口	DA005	1.59	76.21	8.81	17.81
71.			46 万吨/年乙烯裂解装置	105FA 及 105FC 清焦罐排放口	DA002			0.67	
72.			46 万吨/年乙烯裂解装置	105FB 及 105FD 清焦罐排放口	DA003			0.30	
73.			52 万吨/年汽油加氢装置	GF101A/B 加热炉烟气排放口	DA008	0.70	4.97	1.21	
74.			52 万吨/年汽油加氢装置	GF102 蒸汽过热炉烟气排放口	DA011	0.001	0.004	0.003	
75.		聚烯烃二部	全密度聚乙烯火炬	全密度聚乙烯火炬排放口	DA010				
合计						71.83	1183.36	183.57	146.58

表 2.5- 3　兰州石化公司 2023 年（基准年）大气污染物排放清单-面源(t/a)

序号	二级单位	装置设施名称	VOC_S	NH_3	H_2S
1.	炼油一部	30 万吨/年气体分馏装置	4.04		
2.	炼油一部	120 万吨/年重油催化裂化装置	17.05		
3.	炼油一部	20 万吨/年烷基化装置	11.69		
4.	炼油一部	80 万吨/年连续重整装置	16.86		
5.	炼油一部	40 万吨/年芳烃抽提装置	10.98		
6.	炼油一部	6 万吨/年 MTBE 装置	15.72		
7.	炼油一部	10000Nm3/h 炼厂气提氢装置	1.07		
8.	炼油一部	120 万吨/年柴油加氢装置	10.41		
9.	炼油一部	300 万吨/年柴油加氢装置	17.99		
10.	炼油一部	50000m3/h 制氢装置	0.51		
11.	炼油一部	90 万吨/年柴油加氢装置	3.18		
12.	炼油一部	炼油厂管廊	6.48		
13.	炼油二部	300 万吨/年重油催化裂化装置	33.36		
14.	炼油二部	40 万吨/年气体分馏装置	22.97		
15.	炼油二部	40 万吨/年第二套气体精制装置	1.00		
16.	炼油二部	75 万吨/年第三套气体精制装置	4.43		
17.	炼油二部	110 吨/小时酸性水汽提装置	1.83	0.17	0.21
18.	炼油二部	120 吨/小时酸性水汽提装置	0.75	0.18	0.23
19.	炼油二部	3 万吨/年一套硫磺回收装置	2.40		
20.	炼油二部	3 万吨/年二套硫磺回收装置	0.05		
21.	炼油二部	180 万吨/年汽油加氢装置	26.00		
22.	炼油二部	60 万 t/a 二套航煤加氢装置	9.73		
23.	炼油二部	60 万 t/a 一套航煤加氢装置	8.11		
24.	炼油三部	500 万吨/年常减压装置	20.30		
25.	炼油三部	550 万吨/年常减压装置	16.72		
26.	炼油三部	电脱盐乳化废水处理装置	14.04		
27.	炼油三部	120 万吨/年延迟焦化装置	175.81		
28.	炼油三部	5 万吨/年石蜡装置	0.37		
29.	炼油三部	25 万吨/年第一套溶剂脱蜡装置	3.90		
30.	炼油三部	23 万吨/年 NMP 溶剂精制装置	2.01		
31.	炼油三部	15 万吨/年润滑油加氢补充精制装置	0.68		
32.	炼油三部	80 万吨/年汽油烃重组装置	11.12		
33.	炼油三部	50 万吨/年汽油醚化装置	3.32		
34.	炼油三部	火炬回收	3.28		
35.	炼油三部	东罐区	9.66		
36.	炼油三部	西罐区	0.03		
37.	乙烯一部	24 万吨/年乙烯装置-毫秒炉车间	6.74		
38.	乙烯一部	24 万吨/年乙烯装置	24.14		
39.	乙烯一部	319 罐区	1.60		
40.	乙烯一部	2#罐区	1.11		
41.	乙烯一部	乙烯火炬	0.31		
42.	乙烯二部	40 万吨/年芳烃抽提装置	68.03		
43.	乙烯二部	52 万吨/年汽油加氢装置	1.09		
44.	乙烯二部	12 万吨/年丁二烯抽提装置	3.34		
45.	乙烯二部	46 万吨/年乙烯裂解装置	39.35		
46.	乙烯二部	原料碳五罐区	0.36		
47.	乙烯二部	芳烃球罐区	6.25		

序号	二级单位	装置设施名称	VOC_S	NH_3	H_2S
48.	乙烯二部	乙烯烃运行二部管廊	3.10		
49.	乙烯二部	芳烃西罐区	1.90		
50.	聚烯烃一部	17 万吨/年高密度聚乙烯装置	18.62		
51.	聚烯烃一部	8000 吨/年碳五加氢石油树脂装置	6.60		
52.	聚烯烃一部	4 万吨/年聚丙烯装置	7.41		
53.	聚烯烃一部	6 万吨/年线型低密度聚乙烯装置	3.35		
54.	聚烯烃一部	3.12 万吨/年丙烯腈装置	2.90		
55.	聚烯烃一部	石油化工厂管廊	2.74		
56.	聚烯烃二部	30 万吨/年聚丙烯装置	18.89		
57.	聚烯烃二部	30 万吨/年全密度聚乙烯装置	9.72		
58.	聚烯烃二部	20 万吨/年高压聚乙烯装置	1.74		
59.	聚烯烃二部	8 万吨/年丙烯酸及酯装置	38.56		
60.	聚烯烃二部	动力储运	0.85		
61.	精细化工部	3 万吨/年一套甲乙酮装置	10.49		
62.	精细化工部	10 万吨/年碳四加氢精制装置	2.81		
63.	精细化工部	10 万吨/年重芳烃装置	2.61		
64.	精细化工部	5000 吨/年正已烷装置	2.63		
65.	精细化工部	储运单元	1.85		
66.	精细化工部	11 万吨/年聚丙烯装置	8.81		
67.	橡胶部	8 万吨/年 MTBE 装置	7.60		
68.	橡胶部	5900 吨/年回收丁二烯装置	1.11		
69.	橡胶部	6 万吨/年苯乙烯装置	3.19		
70.	橡胶部	1.5 万吨/年丁腈橡胶装置	2.98		
71.	橡胶部	5 万吨/年丁腈橡胶装置	12.96		
72.	橡胶部	15 万吨/年丁苯橡胶装置	10.79		
73.	橡胶部	10 吨/年液体橡胶装置	0.02		
74.	橡胶部	3.5 万吨/年特种丁腈橡胶装置	13.49		
75.	公用工程一部	1#锅炉	1.13		
76.	公用工程一部	2#锅炉	1.11		
77.	公用工程一部	3#锅炉	1.09		
78.	公用工程一部	化工污水处理装置	5.01	6.75	0.45
79.	公用工程一部	炼油污水处理装置	136.51	0.99	0.15
80.	公用工程二部	原料储运	6.02		
81.	公用工程二部	动力锅炉	0.10		
82.	油品调合中心	原油输转	2.49		
83.	油品调合中心	油品调合	1.13		
84.	油品调合中心	成品输转	3.95		
85.	油品调合中心	液化气站	0.62		
86.	油品调合中心	长输管道	0.75		
87.	炼油三部	47/4 罐区	31.33		
88.	炼油三部	48/2 罐区	1.87		
89.	炼油三部	49/3、4 罐区	2.46		
90.	炼油三部	51/4 罐区	0.02		
91.	炼油三部	52/2 罐区	0.02		
92.	炼油三部	48/3 罐区	9.36		
93.	炼油三部	49/5 罐区	8.22		
94.	炼油三部	51/5 罐区	2.03		
95.	炼油三部	51/4 罐区	0.00		

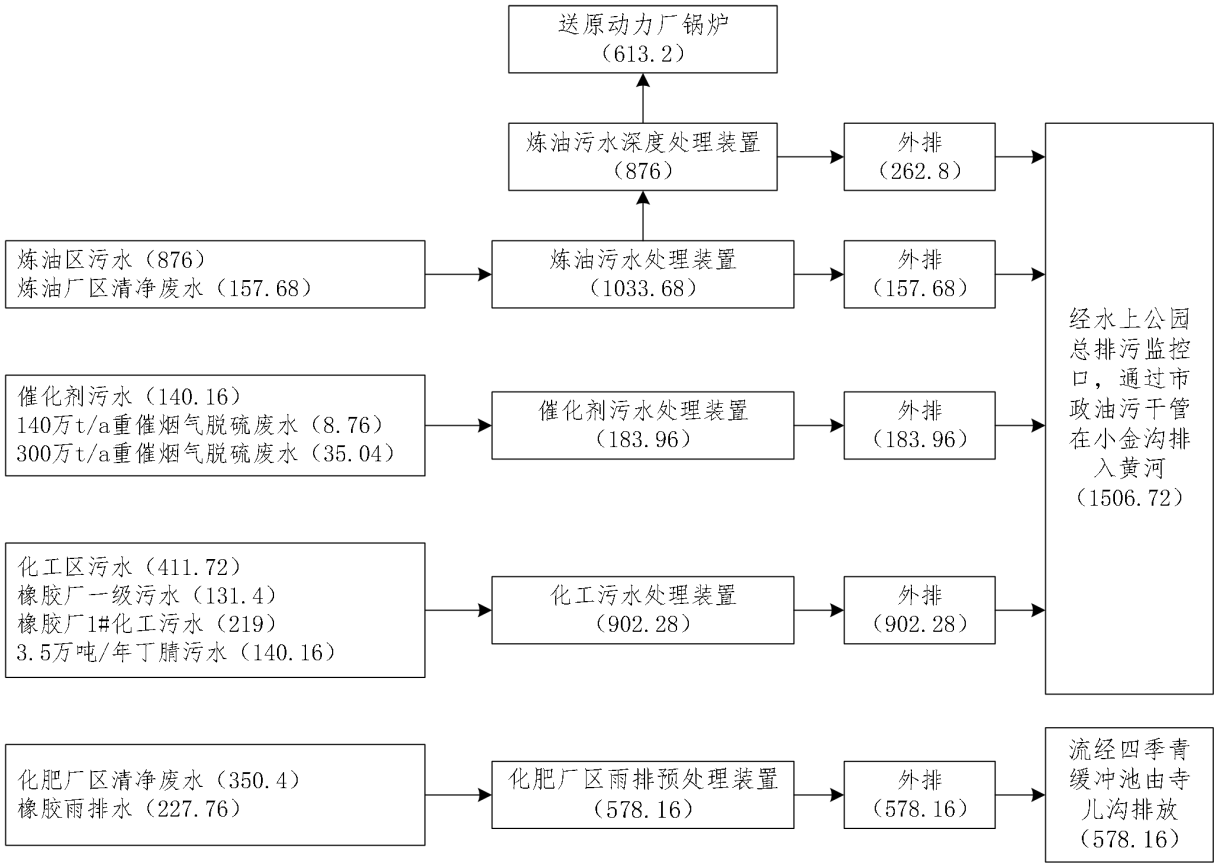
序号	二级单位	装置设施名称	VOC_S	NH_3	H_2S
96.	精细化工部	甲乙酮副产品罐区	0.15		
97.	精细化工部	甲乙酮成品罐区	1.27		
98.	精细化工部	正已烷中间罐区	2.00		
99.	油品调合中心	42/5 罐区	0.01		
100.	油品调合中心	44/1 罐区	143.30		
101.	油品调合中心	44/2 罐区	238.27		
102.	油品调合中心	44/3-1 罐区	144.98		
103.	油品调合中心	44/4 罐区	0.00		
104.	油品调合中心	65 加剂系统	1.80		
105.	油品调合中心	41/1 罐区	10.57		
106.	油品调合中心	41/2 罐区	7.32		
107.	油品调合中心	42/1 原油罐区	5.03		
108.	油品调合中心	43/1 罐区	12.12		
109.	油品调合中心	43/2 罐区	0.00		
110.	油品调合中心	43/3 罐区	11.41		
111.	油品调合中心	43/5 罐区	9.66		
112.	油品调合中心	43/7 罐区	13.81		
113.	油品调合中心	206 罐区	12.04		
114.	油品调合中心	甲醇罐区	0.36		
115.	油品调合中心	42/2 原油罐区	1.50		
116.	油品调合中心	42/7-9 原油罐区	3.29		
117.	油品调合中心	42/12 原油罐区	6.15		
118.	油品调合中心	42/14 原油罐区	1.66		
119.	乙烯一部	烯烃中间罐区	0.00		
120.	乙烯一部	2#罐区	1.31		
121.	乙烯二部	丁二烯罐区	1.28		
122.	乙烯二部	芳烃西罐区	1.04		
123.	聚烯烃一部	正己烷罐区	0.00		
124.	聚烯烃一部	丙烯腈罐区	7.05		
125.	聚烯烃二部	910 罐区	0.00		
126.	聚烯烃二部	丙烯酸中间罐区	0.00		
127.	公用工程二部	油罐区	0.00		
128.	乙烯二部	芳烃西罐区集水池	42.57		
129.	公用工程一部	循环冷却排污水	5.30		
130.	公用工程二部	乙烯循环水装置	1.65		
131.	公用工程二部	橡胶循环冷却水装置	0.47		
132.	公用工程二部	空分循环水装置	9.74		
133.	公用工程二部	2#化污污水预处理装置	36.48	0.07	0.01
134.	公用工程一部	第一循环水场	9.37		
135.	公用工程一部	9600m3/h 第二循环水场	75.07		
136.	公用工程一部	第三循环水场	4.32		
137.	公用工程一部	8000m3/h 循环水场	2.04		
138.	公用工程一部	聚丙烯循环水场	0.04		
139.	公用工程一部	8000Nm3/h 制氮循环水场	0.22		
140.	公用工程二部	公用工程循环冷却水场 A	34.07		
141.	公用工程二部	公用工程循环冷却水场 B	8.30		
142.	乙烯一部	327 循环水装置	49.93		
143.	乙烯一部	342 循环水装置	179.48		

序号	二级单位	装置设施名称	VOC_S	NH_3	H_2S
144.	聚烯烃一部	306A 循环水装置	38.49		
145.	聚烯烃一部	306B 循环水装置	28.87		
146.	油品调合中心	达西栈桥	0.00		
147.	油品调合中心	161 栈桥	0.00		
148.	油品调合中心	160 栈桥	0.00		
149.	油品调合中心	163 栈桥	0.00		
150.	油品调合中心	新 138/2 栈桥	0.00		
151.	精细化工部	产品装车栈台	0.47		
152.	乙烯一部	2#罐区装车栈台	1.35		
153.	聚烯烃二部	丙烯酸 930 站台	0.07		
154.	聚烯烃二部	丙烯酸 920 站台	0.03		
合计			2218.84	8.16	1.05

2.5.2.废水排放现状

（1）现状废水产排量统计

经统计，兰州石化公司现状污水产生量（W2）约 2698.08 万 m^3/a，经兰州石化公司现有污水处理装置达标处理后回用 613.2 万 m^3/a，外排黄河（W1）约 2084.88 万 m^3/a。各污水处理装置的废水处理、排放量及进出水原则流程详见下图所示。



（单位：万m^3/a）

图 2.5-1　兰州石化公司现状废水产生、处理及排放示意图

（2）现状废水污染物排放量统计

兰州石化公司污水处理后主要通过市政油污干管小金沟入河排污口、四季青缓冲池寺儿沟入河排污口排放进入黄河，根据这两个排口最新监测数据统计，由于两个排放口排放的污染物浓度有一定差异，本次评价以小金沟、四季青排口现状污水排放浓度为参考，取其浓度大值来对排放的污染物进行核算，结果表明：兰州石化公司每年排放的废水污染物中,含 COD 约 642.77t/a,氨氮约 11.05t/a,总磷约 1.92t/a,总氮约 313.36t/a，硫化物约 1.57t/a，石油类约 11.93t/a，挥发酚约 0.26t/a，总氰化物约 0.56t/a。各项污染物排放量均小于许可排放量。

目前排放口废水及污染物排放详细情况见表 2.5-4～表 2.5-6 所示。

表 2.5-4　兰州石化公司目前市政油污干管小金沟入河排污口废水污染物监测统计一览表

月份	COD（mg/L）	氨氮（mg/L）	总磷（mg/L）	总氮（mg/L）	石油类（mg/L）	pH 值	硫化物（mg/L）	挥发酚（mg/L）	氰化物（mg/L）
1	23.67	0.85	0.093	15.40	0.87	7.54-7.92	0.0535	0.0010	0.0209
2	27.90	0.39	0.108	14.41	0.32	7.45-7.92	0.0112	0.0065	0.0173
3	31.03	0.32	0.094	17.53	0.54	6.86-7.69	0.0037	0.0047	0.0179
4	24.84	0.28	0.101	15.68	0.70	6.9-7.91	0.0102	0.0074	0.0147
5	27.74	0.22	0.108	17.81	0.75	7.11-7.86	0.0134	0.0130	0.0129
6	31.61	0.36	0.078	15.47	0.74	7.11-8.04	0.0224	0.0175	0.0231
7	32.54	0.84	0.093	13.18	0.73	6.75-7.45	0.0155	0.0122	0.0167
8	32.64	0.78	0.067	13.83	0.61	7.09-7.8	0.0242	0.0121	0.0157
9	35.95	0.35	0.073	12.81	0.32	6.86-7.81	0.0158	0.0258	0.0362
10	34.28	0.30	0.082	14.97	0.18	6.77-7.64	0.0116	0.0046	0.0252
11	33.03	0.34	0.079	13.98	0.47	6.86-7.64	0.0050	0.0078	0.0143
12	34.67	1.32	0.084	15.32	0.62	7.13-7.64	0.0078	0.0040	0.0212
排放限值	60	8	1	40	1.8	6.0-9.0	1	0.5	0.5
超标次数	0	0	0	0	0	0	0	0	0
排放量（t/a）	482.62	8.72	1.38	234.09	8.91	/	0.26	0.15	0.31

表 2.5-5　兰州石化公司目前四季青缓冲池寺儿沟入河排污口废水污染物监测统计一览表

月份	COD（mg/L）	氨氮（mg/L）	总磷（mg/L）	总氮（mg/L）	石油类（mg/L）	pH 值	硫化物（mg/L）	挥发酚（mg/L）	氰化物（mg/L）
1	13.64	0.47	0.07	16.43	0.44	6.78-7.48	0.047	0.011	0.025
2	16.07	1.04	0.11	14.02	0.63	6.91-7.8	0.021	0.012	0.015
3	17.60	0.36	0.09	12.16	0.74	6.8-7.41	0.038	0.005	0.019
4	16.25	0.62	0.10	12.45	0.59	6.72-7.99	0.018	0.000	0.021
5	17.14	0.74	0.10	10.39	0.48	6.88-8.08	0.047	0.000	0.026
6	16.53	0.41	0.08	11.29	0.60	7.51-8.24	0.030	0.039	0.037
7	18.73	0.52	0.10	11.60	0.76	7.15-7.92	0.019	0.024	0.022
8	17.82	0.86	0.09	12.65	0.35	7.12-7.91	0.037	0.009	0.024
9	18.35	0.33	0.09	11.56	0.17	6.93-7.41	0.052	0.008	0.041

月份	COD（mg/L）	氨氮（mg/L）	总磷（mg/L）	总氮（mg/L）	石油类（mg/L）	pH 值	硫化物（mg/L）	挥发酚（mg/L）	氰化物（mg/L）
10	16.96	0.27	0.10	11.94	0.23	6.89-7.55	0.069	0.021	0.030
11	13.49	0.22	0.09	14.05	0.48	6.74-7.42	0.010	0.014	0.020
12	13.15	0.16	0.10	13.46	0.32	6.77-7.33	0.040	0.006	0.044
排放限值	60	8	1	40	1.8	6.0-9.0	1	0.5	0.5
超标次数	0	0	0	0	0	0	0	0	0
排放量（t/a）	86.46	2.55	0.48	66.79	2.38	/	0.20	0.07	0.15

表 2.5-6　兰州石化公司目前入河排污口废水及污染物排放量统计一览表

污染物名称	小金沟排放口	四季青排放口	兰州石化公司现状污水处理设施排放口（总）		
	污染物排放浓度（mg/L）	污染物排放浓度（mg/L）	污染物核算浓度（mg/L）	废水排放量（万 m^3/a）	污染物排放量(t/a)
pH 值（无量纲）	6.75～8.04	6.72～8.24	6.72～8.24	2084.88	/
化学需氧量	30.83	16.31	30.83		642.77
氨氮	0.53	0.5	0.53		11.05
总磷	0.088	0.092	0.092		1.92
总氮	15.03	12.67	15.03		313.36
硫化物	0.076	0.035	0.076		1.58
石油类	0.572	0.482	0.572		11.93
挥发酚	0.0097	0.0123	0.0123		0.26
总氰化物	0.0196	0.0269	0.0269		0.56

备注：*核算浓度以小金沟、四季青排口现状污水排放浓度为参考，取其大值。

2.5.3.固体废物处置现状

通过收集和统计固体废物管理台账对兰州石化公司工业固体废弃物处置现状进行调查。兰州石化公司目前工业固体废弃物处置现状详见下表。

表 2.5- 7　兰州石化公司目前固废处置情况一览表

名称	废物代码	处置量(t)	处置单位
含油废物	251-001-08	569.68	兰州康顺石化有限责任公司
电脱盐废渣	251-002-08	2420.74	兰州何捷环保科技有限公司/兰州康顺石化有限责任公司
清罐污泥	251-002-08	225.54	兰州康顺石化有限责任公司
炼油污泥	251-003-08	12827.9	兰州康顺石化有限责任公司
废吸附剂	251-012-08	1129.68	兰州康顺石化有限责任公司
废酸	251-014-34	2.84	甘肃金创绿丰环境技术有限公司
废酸	251-014-35	596.22	陕西省双菱化工股份有限公司
清罐废酸渣	251-014-34	80.5	兰州康顺石化有限责任公司
废碱	251-015-35	337.72	甘肃禾希环保科技有限公司
清罐废碱渣	251-015-35	48.1	兰州康顺石化有限责任公司
废加氢催化剂	251-016-50	304.32	甘肃银泰化工有限公司/兰州康顺石化有限责任公司/格尔木基利达金属冶炼有限公司
废催化剂裂化催化剂	251-017-50	1777.94	兰州康顺石化有限责任公司
废炼化催化剂	261-152-50	69.3	甘肃银泰化工有限公司/兰州康顺石化有限责任公司
废醚化催化剂	261-170-50	21.28	兰州康顺石化有限责任公司
废脱硝催化剂	772-007-50	30.02	甘肃银泰化工有限公司
废有机溶剂	900-404-06	263.5267	兰州何捷环保科技有限公司/甘肃金创绿丰环境技术有限公司
化工污泥	265-104-13	4996.64	兰州康顺石化有限责任公司
废树脂	265-103-13	270.9	兰州康顺石化有限责任公司
废焦油	900-013-11	222.86	甘肃银泰化工有限公司
废焦粉	251-013-11	17.96	兰州康顺石化有限责任公司
废烯油低聚物	251-005-08	358.82	甘肃银泰化工有限公司
废活性炭	900-039-49	27.74	兰州康顺石化有限责任公司
废化学试剂	900-999-49	0.5439	甘肃金创绿丰环境技术有限公司
废包装物	900-041-49	8.66	兰州何捷环保科技有限公司
小计		**26609.43**	/
废包装物(个)	900-041-49	10024 个	甘肃银泰化工有限公司
小计		**10024 个**	/
废填料	一般固废	1532	兰州康顺石化有限责任公司
废白泥	一般固废	16460.95	兰州天邦物资有限公司
脱硫渣/煤矸石	一般固废	16991.6	兰州天邦物资有限公司
小计		**34984.55**	/

调查结果显示，兰州石化公司目前处置工业固体废弃物总量为 61593.98 吨(其中危

险废物 26609.43 吨，一般固废 34984.55 吨)，废包装物 10024 个。

2.6.现有生产装置现状及主要污染源调查

2.6.1.与本项目有关的生产装置现状分析及污染源调查

2.6.1.1.现有 24 万吨/年乙烯装置

1）装置概况

24 万吨/年乙烯装置 1996 年 12 月投产,装置原设计 16 万吨/年，2004 年进行扩能改造，生产能力达 24 万吨/年,由 8 万吨/年裂解、初分馏、压缩系统和 24 万吨/年乙烯分离、制冷工序及辅助设施开工锅炉、废碱装置、油池组成。24 万吨/年乙烯装置包含 7 个裂解炉共 10 个有组织废气排放口,其中裂解炉燃料为天然气,均采用低氮燃烧工艺,清焦罐清焦废气采用微旋分离器除尘。排污许可证名称为中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司乙烯、聚烯烃运行一部，证号为 91620000712756957402OR，有效期自 2023 年 4 月 4 日至 2028 年 4 月 3 日。

2）污染物排放及达标情况

根据《兰州石化公司乙烯、聚烯烃运行一部 2023 年排污许可执行报告年度报告》，24 万吨/年乙烯装置有组织废气排放达标情况分析详见下表。

表 2.6-1　24 万吨/年乙烯装置有组织废气排放达标情况分析

序号	排放口名称	编号	污染物	浓度限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	超标率（%）
1	乙烯一部乙烯装置裂解炉 F-130 炉烟气排放口	DA004	颗粒物	20	6.89	0
			二氧化硫	50	N.D	0
			氮氧化物	100	101.15	0.0001
2	乙烯一部乙烯装置裂解炉 J 炉烟气排放口	DA005	颗粒物	20	8.24	0
			氮氧化物	100	86.98	0
			二氧化硫	50	27	0
3	乙烯一部乙烯装置裂解炉 F-120 炉烟气排放口	DA006	颗粒物	20	7.93	0
			氮氧化物	100	92.64	0
			二氧化硫	50	N.D	0
4	乙烯一部乙烯装置裂解炉 F-110 炉烟气排放口	DA007	颗粒物	20	7.79	0
			二氧化硫	50	N.D	0
			氮氧化物	100	92.27	0
5	乙烯一部乙烯装置裂解炉 K 炉烟气排放口	DA008	二氧化硫	50	N.D	0
			氮氧化物	100	95.51	0
			颗粒物	20	8.78	0
6	乙烯一部乙烯装置裂解炉 H 炉烟道气排口	DA010	二氧化硫	50	N.D	0
			颗粒物	20	10.4	0
			氮氧化物	100	88	0
7	乙烯一部乙烯装置裂解炉 G 炉烟	DA012	氮氧化物	100	78	0

序号	排放口名称	编号	污染物	浓度限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	超标率（%）
	气排放口		颗粒物	20	12.6	0
			二氧化硫	50	N.D	0
8	裂解炉G、H烧焦气排放口	DA017	颗粒物	120mg/m³ 39kg/h	/	0
9	裂解炉J、K烧焦气排放口	DA018	颗粒物		15.2	
10	烯烃装置裂解炉F-110/F-120/F-130炉烧焦气排放口	DA019	颗粒物		/	

24万吨/年乙烯装置有组织废气超标时段及原因（非正常工况）分析详见下表。

表2.6-2 24万吨/年乙烯装置有组织废气超标时段及原因（非正常工况）分析一览表

超标时段	排放口编号	污染物	排放浓度（mg/m³）	超标原因分析
2023-01-04 12:00 ～ 2023-01-04 12:59	DA004	氮氧化物	101.15	裂解炉退油烧焦

24万吨/年乙烯装置正常情况下废气污染物排放符合《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表5工艺加热炉大气污染物特别排放浓度限值，个别时次存在NO_x超标情况，超标原因为裂解炉退油烧焦,属于非正常工况。

3）废水

根据《2023年度排污许可证执行报告（乙烯、聚烯烃运行一部）》，24万吨/年乙烯装置废水污染物排放达标情况分析详见下表。

表2.6-3 24万吨/年乙烯装置废水污染物排放达标情况分析表

排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值mg/L	最大监测浓度mg/L	超标率%
乙烯烯烃废水排放口	DW002	总镍	1	0.025	0
乙烯装置裂解废水排放口	DW007	总镍	1	0.025	0

24万吨/年乙烯装置正常情况下废水污染物排放符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含2024年修改单）表1排放浓度限值。

4）存在的环境保护问题及拟采取的整改方案

根据《关于发布高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南(2022年版)的通知》(发改产业〔2022〕200号)要求，到2025年，30万吨/年以下乙烯须淘汰退出，现役24万吨/年乙烯装置，无法通过改造达到乙烯能效基准水平（640千克标油/吨）及30万吨/年以上规模，拟通过本项目实施淘汰退出。

2.6.1.2.现有46万吨/年乙烯装置（裂解与急冷单元）

1）装置概况

46万吨/年乙烯装置于2005年4月开工建设（内部简称为“大乙烯装置”），2006

年 11 月 18 日正式投产开车，按照 59.525 吨 / 小时乙烯产量、年操作时间 7560 小时进行设计，主要由原料预处理系统、裂解系统、急冷系统、压缩系统、分离系统和公用工程系统组成。

46 万吨/年乙烯装置包含 5 个裂解炉共 7 个有组织废气排放口，其中裂解炉燃料为天然气，均采用低氮燃烧工艺，清焦罐清焦废气采用微旋分离器除尘。排污许可证名称为中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司乙烯、聚烯烃运行二部，证号为 91620000712756957 4019P，有效期自 2022 年 12 月 19 日至 2027 年 12 月 18 日。

2）污染物排放及达标情况

根据《兰州石化公司乙烯、聚烯烃运行二部 2023 年排污许可执行报告年度报告》，46 万吨/年乙烯装置有组织废气排放达标情况分析详见下表。

表 2.6-4　46 万吨/年乙烯装置有组织废气排放达标情况分析

序号	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	超标数据数量	超标率（%）
1	乙烯裂解装置 104B 裂解炉烟气排放口	DA001	二氧化硫	50	N.D	0	0
			颗粒物	20	9.37	0	0
			氮氧化物	100	194.046	1	0.0001
2	乙烯裂解装置 103B 裂解炉烟气排放口	DA004	氮氧化物	100	96.8	0	0
			颗粒物	20	8.77	0	0
			二氧化硫	50	N.D	0	0
3	乙烯裂解装置 105B 裂解炉烟气排放口	DA005	颗粒物	20	12.14	0	0
			二氧化硫	50	N.D	0	0
			氮氧化物	100	126.93	1	0.0001
4	乙烯裂解装置 101B 裂解炉烟气排放口	DA006	颗粒物	20	12.66	0	0
			二氧化硫	50	N.D	0	0
			氮氧化物	100	99	0	0
5	乙烯裂解装置 102B 裂解炉烟气排放口	DA007	二氧化硫	50	N.D	0	0
			氮氧化物	100	93.7	0	0
			颗粒物	20	9.15	0	0
6	105FA 及 105FC 清焦罐排放口	DA002	颗粒物	120mg/m³ 60kg/h	16.8mg/m³ 0.51kg/h	0	0
7	105FB 及 105FD 清焦罐排放口	DA003	颗粒物	120mg/m³ 60kg/h	13.4mg/m³ 0.67kg/h	0	0

46 万吨/年乙烯装置有组织废气超标时段及原因（非正常工况）分析说明详见下表。

表 2.6-5　46 万吨/年乙烯装置有组织废气超标时段及原因（非正常工况）分析一览表

超标时段	排放口编号	污染物	排放浓度（mg/m³）	超标原因分析
2023-06-13 02:00 ～ 2023-06-13 03:00	DA005	氮氧化物	126.93	降温停炉
2023-08-03 12:00 ～ 2023-08-03 12:59	DA001	氮氧化物	194.046	104B 炉点火升温阶段

46 万吨/年乙烯装置正常情况下废气污染物排放符合《石油化学工业污染物排放标

准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）表 5 工艺加热炉大气污染物特别排放浓度限值，个别时次存在 NO_x 超标情况，超标原因主要为裂解炉点火升温阶段、降温停炉阶段。

3）是否存在环境保护问题

除非正常工况个别时次外，46 万吨/年乙烯装置正常工况下污染物排放均达标，且无其它现存环境保护问题。

2.6.1.3.现有 52 万吨/年汽油加氢装置

1）装置概况

52 万吨/年裂解汽油加氢装置 2006 年 9 月投产，原设计 34 万吨/年，操作时数 7560 小时，2008 年 3 月对初分馏系统进行扩能改造设计，改造后裂解汽油处理量增加到 52 万吨/年。装置采用国产化的加氢工艺技术，包括初分馏和加氢反应（包含硫化氢汽提工序）两个部分，其原料为乙烯装置副产的裂解汽油，先采用普通精馏的方法脱除裂解汽油中 C5 以下的轻组分和 C8 以上（2008 年 3 月改造前为 C9 以上）的重组分，再对中间馏份 C6～C7(改造前为 C6～C8)进行选择性两段加氢，将 C6～C7 馏份中的不饱和烃加氢成饱和烃，并除去其中的有机硫化物、氧化物、氯化物，得到合格的加氢汽油。

52 万吨/年裂解汽油加氢装置加热炉使用天然气为燃料，采用低氮燃烧，共有 1 个有组织废气排放口。

排污许可证名称为中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司乙烯、聚烯烃运行二部，证号为 91620000712756957 4019P，有效期自 2022 年 12 月 19 日至 2027 年 12 月 18 日。

2）污染物排放及达标情况

1）废气

根据《兰州石化公司乙烯、聚烯烃运行二部 2023 年排污许可执行报告年度报告》，52 万吨/年裂解汽油加氢装置有组织废气排放达标情况分析详见下表。

表 2.6-6　52 万吨/年裂解汽油加氢装置有组织废气排放达标情况分析表

排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值 mg/m³	最大监测浓度 mg/m³	超标率%
汽油加氢装置 GF101A/B 加热炉烟气排口	DA008	二氧化硫	50	13	0
		颗粒物	20	15.4	0
		氮氧化物	100	90	0

2）废水

52 万吨/年裂解汽油加氢装置废水污染物排放达标情况分析详见下表。

表 2.6-7　52 万吨/年裂解汽油加氢装置废水污染物排放达标情况分析表

排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值 mg/L	最大监测浓度 mg/L	超标率%
与丁二烯抽提装置共用排口	DW001	总镍	1	0.05	0

52 万吨/年裂解汽油加氢装置正常情况下废水污染物排放符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1 排放浓度限值。

3）是否存在环境保护问题

52 万吨/年裂解汽油加氢装置正常工况下污染物排放均达标，且无其它现存环境保护问题。

2.6.1.4.现有 40 万吨/年芳烃抽提装置

1）装置概况

40 万吨/年芳烃抽提装置于 2007 年 6 月 29 日建成投产，设计年开工时间为 8000h，设计处理加氢汽油量为 50t/h(100%负荷)，由抽提单元、精馏单元、溶剂再生单元、辅助单元、蒸汽及冷凝水单元五个单元组成，产品有苯、甲苯、混合碳八芳烃，副产抽余油，重芳烃，操作弹性 60%～110%。装置以乙烯副产品裂解汽油经加氢后的加氢汽油及炼油厂来生成油混兑加氢汽油为原料，使用环丁砜为溶剂，经抽提、精馏后生产“三苯”。排污许可证名称为中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司乙烯、聚烯烃运行一部，证号为 91620000712756957402OR，有效期自 2023 年 4 月 4 日至 2028 年 4 月 3 日。

2）污染物排放及达标情况

40 万吨/年芳烃抽提装置无废气有组织排放口、无独立废水排放口。

3）是否存在环境保护问题

40 万吨/年芳烃抽提装置无其它现存环境保护问题。

2.6.1.5.现有 8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置

1）装置概况

8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置于 2007 年 3 月投产，由醚化反应精馏系统、甲醇水洗回收系统、1-丁烯精制系统组成。排污许可证名称为中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司橡胶运行部，证号为 91620000712756957401 6P，有效期自 2023 年 6 月 25 日至 2028 年 6 月 24 日。

2）污染物排放及达标情况

8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置无废气有组织排放口，不涉及《合成树脂工业污染物

排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）表 1 中间接排放、车间或生产设施废水排放口有排放标准限值的废水污染物排放。

3）是否存在环境保护问题

8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置无其它现存环境保护问题。

2.6.1.6.120 万吨/年柴油加氢（裂化）装置

1）装置概况

现有 120 万吨/年柴油加氢精制装置由洛阳石化工程公司设计，以催化裂化柴油和直馏柴油的混合柴油为原料，经过加氢反应进行脱硫、脱氮、烯烃饱和生产精制柴油产品。于 2004 年 10 月 26 日建成投产。该装置分为反应部分(包括新氢、循环氢联合压缩机)、分馏部分、干气脱硫部分、注水部分、公用工程部分组成，采用 DCS 控制。于 2014 年进行质量升级改造，改造后公称规模：120 万吨/年，年开工时数：8400h，操作弹性：(60～107)%，生产满足国Ⅴ排放标准的柴油产品。120 万吨/年柴油加氢（裂化）装置将在现有 120 万吨/年柴油加氢精制装置的基础上进行适应性改造阶段性生产航煤产品，该改造工程将单独编制环境影响评价报告。120 万吨/年柴油加氢（裂化）装置处理规模为 80 万吨/年，加工原料为直馏柴油，加工工艺由加氢精制变为中压加氢裂化，轻组分收率增加，柴油收率减少，进行阶段性航煤生产，待本次乙烯项目整体建设完毕后，在进行适应性改造，从而配合 100 万吨乙烯项目的生产运行。

2）污染物排放情况

120 万吨/年柴油加氢（裂化）装置的废气污染源排放信息如下表所示。

表 2.6-8　120 万吨/年柴油加氢（裂化）装置废气排放情况分析表

<table>
<tr><td>污染源</td><td colspan="9">排放信息</td></tr>
<tr><td rowspan="6">120 万吨/年柴油加氢（裂化）装置加热炉</td><td colspan="2">排气筒底部中心 UTM 坐标/km</td><td rowspan="2">排气筒底部海拔高度/m</td><td rowspan="2">排气筒高度/m</td><td rowspan="2">排气筒出口内径/m</td><td rowspan="2">烟气流速/（m/s）</td><td rowspan="2">烟气温度/℃</td><td rowspan="2">烟气流量/（m^3/h）</td><td rowspan="2">年排放小时数/h</td></tr>
<tr><td>X</td><td>Y</td></tr>
<tr><td>378.49</td><td>3996.54</td><td>1547</td><td>47.6</td><td>1.86</td><td>7.76</td><td>130.6</td><td>16488</td><td>8400</td></tr>
<tr><td>污染物名称</td><td colspan="2">污染物浓度/（mg/m^3）</td><td colspan="3">排放速率（kg/h）</td><td colspan="3">排放量（t）</td></tr>
<tr><td></td><td>标准值</td><td>排放值</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>颗粒物</td><td>20</td><td>15</td><td colspan="3">0.25</td><td colspan="3">2.08</td></tr>
<tr><td>SO_2</td><td>50</td><td>10</td><td colspan="3">0.16</td><td colspan="3">1.39</td></tr>
<tr><td>NOx</td><td>100</td><td>80</td><td colspan="3">1.32</td><td colspan="3">11.08</td></tr>
<tr><td rowspan="3">无组织排放</td><td>污染物名称</td><td colspan="3">排放来源(t)</td><td colspan="3">全年排放量(t)</td><td colspan="2">合计(t)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">VOCs</td><td colspan="3">设备与管线组件动静密封点</td><td colspan="3">10.426</td><td colspan="2" rowspan="2">11.36</td></tr>
<tr><td colspan="3">集水井</td><td colspan="3">0.934</td></tr>
</table>

2.6.1.7.现有300万吨/年柴油加氢精制装置

根据《兰州石化公司炼油运行一、二、三部2023年排污许可执行报告年度报告》，300万吨/年柴油加氢精制装置有组织废气排放达标情况分析详见下表。

表2.6-9　300万吨/年柴油加氢精制装置有组织废气排放达标情况分析表

排放口名称	排放口编号	污染物	限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	超标率（%）
300万吨/年柴油加氢加装置联合烟道加热炉排放口	DA021	二氧化硫	50	3	0
		氮氧化物	100	251.41	0.0003
		颗粒物	20	9.46	0

300万吨/年柴油加氢精制装置有组织废气超标时次及原因（非正常工况）分析详见下表。

表2.6-10　300万吨/年柴油加氢精制装置有组织废气非正常工况分析

超标时段	排放口编号	污染物	排放浓度（mg/m³）	超标原因说明
2023-04-24 20:00 ～ 2023-04-24 22:00	DA021	氮氧化物	251.41	2023年4月24日20时43分至21时48分，装置烟气在线检测仪因采样管电伴热接线端子老化，导致分析柜非UPS电源空开跳闸，制冷器断电，采样泵停止工作，导致烟气氧含量数据达到最大值20.4%,从而导致氮氧化物折算值20:00时上升到119.49mg/m³、21:00上升到最大251.41mg/m³，20:00、21:00时小时均值均超标。

300万吨/年柴油加氢精制装置正常情况下废气污染物排放符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）表4工艺加热炉大气污染物特别排放浓度限值，非正常工况下个别时次存在NO_x超标情况，超标原因主要为装置烟气在线检测仪因采样管电伴热接线端子老化，引起分析柜非UPS电源空开跳闸，制冷器断电，采样泵停止工作，导致烟气氧含量数据达到最大值20.4%，从而造成氮氧化物折算值超标。

2.6.1.8.现有120万吨/年重油催化裂化装置

1）废气污染物排放及达标情况

120万吨/年重油催化裂化装置有组织废气排放达标情况分析详见下表。

表2.6-11　120万吨/年重油催化裂化装置有组织废气排放达标情况分析表

排放口名称	排放口编号	污染物种类	浓度限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	超标率（%）
120万烟气脱硫净化烟气排放口	DA022	颗粒物	30	29.9	0
		镍及其化合物	0.3	0.065	0
		氮氧化物	100	107.24	0.0001
		二氧化硫	50	45.9	0

120 万吨/年重油催化裂化装置有组织废气超标时次及原因（非正常工况）分析详见下表。

表 2.6-12　120 万吨/年重油催化裂化装置有组织废气非正常工况分析

超标时段	排放口编号	污染物	排放浓度（mg/m^3）	超标原因说明
2023-02-24 10:00 ～ 2023-02-24 11:00	DA022	氮氧化物	107.24	装置烟气脱硝系统喷氨线上单向阀出现卡涩现象造成流程不畅，导致喷氨量不足，10 时 27 分烟气脱硫入口、出口氮氧化物出现明显升高，氨气与烟气中氮氧化物反应不完全造成排放超标。

120 万吨/年重油催化裂化装置正常情况下废气污染物排放符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含 2024 年修改单）表 4 工艺加热炉大气污染物特别排放浓度限值，非正常工况下个别时次存在 NO_x 超标情况，超标原因为装置烟气脱硝系统喷氨线上单向阀出现卡涩现象造成流程不畅，导致喷氨量不足，烟气脱硫入口、出口氮氧化物出现明显升高，氨气与烟气中氮氧化物反应不完全造成排放超标。

2）废水污染物排放及达标情况

120 万吨/年重油催化裂化装置废水污染物排放达标情况分析详见下表。

表 2.6-13　120 万吨/年重油催化裂化装置废水污染物排放达标情况分析表

排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值（mg/L）	最大监测浓度（mg/L）	超标率（%）
120 万 t/a 重油催化裂化装置烟气脱硫废水排放口	DW007	总镍	1	0.11	0

120 万吨/年重油催化裂化装置正常情况下废水污染物排放符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1 排放浓度限值。

2.6.1.9.现有 17 万吨高密度聚乙烯装置

1）装置概况

现有 17 万吨/年高密度聚乙烯装置采用日本三井油化淤浆法及 CX 新工艺乙烯聚合生产工艺，由中国石化集团兰州设计院设计，于 1996 年施工建设，1997 年 10 月投产。装置原设计能力 7 万吨/年，2001 年增建一条采用三井油化 CX 新工艺的年产 7 万吨 2#生产线，包括新增催化剂配置、聚合、分离干燥、造粒及掺混全流程生产线，并对己烷回收、包装码垛、装置内公用工程及相关电器仪表进行改造，生产能力达 14 万吨，2005 年 10 月对二线进行了扩能改造，装置扩能至 17 万吨/年,即包含 7 万吨/年和 10 万吨/年共两条生产线。装置由溶剂回收单元、催化剂单元、聚合单元、分离干燥单元、挤压造粒单元、产品包装单元组成，采用 DCS 控制。

1）废气

17万吨高密度聚乙烯装置无废气有组织排放口，无组织废气包括装置区料仓逸散、装置动静密封点泄漏以及正己烷罐区呼吸气。

2）废水

17万吨高密度聚乙烯装置废水污染物排放达标情况分析详见下表。

表2.6-14　17万吨高密度聚乙烯装置废水污染物排放达标情况分析表

排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值（mg/L）	最大监测浓度（mg/L）	超标率（%）
高密度聚乙烯装置车间废水排放口	DW004	六价铬	0.5	0.014	0
		总铬	1.5	0.015	0
		总铅	1.0	0.1	0
		总镉	0.1	0.025	0
		总镍	1.0	0.025	0
		总汞	0.05	0.000294	0
		总砷	0.5	0.0327	0
		烷基汞	不得检出	未检出	0

17万吨高密度聚乙烯装置正常情况下废水污染物排放符合《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表1排放浓度限值。

2.6.2.全公司2023年生产运行装置有组织废气污染源达标状况调查

（1）环环评〔2025〕28号所列相关名录的污染物有组织排放达标评价

建设单位委托甘肃隆宇检测科技有限公司于2026年1月20日～23日、2026年2月3日对兰州石化公司有组织废气排放口的挥发性有机物组分监测数据，本次评价对现有装置有组织废气排放口《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环环评〔2025〕28号）所列相关名录的苯、甲苯、甲醛、乙醛进行达标排放分析，详见表2.6-15。监测结果显示，满足达标排放要求。

表2.6-15　现有装置有组织废气排放口特征污染因子达标排放分析表（单位：mg/m³）

装置	排放口	评价因子	最大值	平均值	标准值	标准来源	评价
24万吨/年乙烯装置	裂解炉废气排气筒	苯	0.0114	0.0112	4	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015,含2024年修改单）表6	达标
		甲苯	0.0383	0.0372	15		达标
		甲醛	0.099	0.099	5		达标
		乙醛	0.203	0.203	50		达标
46万吨/年乙烯装置	裂解炉废气排气筒	苯	0.0211	0.0200	4		达标
		甲苯	0.3052	0.3001	15		达标
		甲醛	1.531	1.531	5		达标
		乙醛	0.172	0.172	50		达标
化工污水处理装置	废气净化装置排气筒	苯	0.6268	0.6035	4		达标
		甲苯	0.0378	0.0365	15		达标
		甲醛	0.0558	0.0558	5		达标

装置	排放口	评价因子	最大值	平均值	标准值	标准来源	评价
		乙醛	0.0786	0.0786	50		达标
炼油污水处理装置	废气净化装置排气筒	苯	0.3224	0.3129	4	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015,含 2024 年修改单)表 4	达标
		甲苯	0.3041	0.2924	25		达标

（2）其它污染物有组织排放达标评价

根据《2023 年度排污许可证执行报告》，兰州石化公司主要排放口有组织废气污染物排放全面满足达标排放的基本要求，具体情况见下表。

表 2.6-16 石化厂 2023 年主要大气污染源排放达标情况一览表

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	达标情况
1	石油树脂装置	石油树脂装置热媒炉烟气排放口	DA002	氮氧化物	100	85	达标
				颗粒物	20	6.84	达标
				二氧化硫	50	N.D	达标
2	石油树脂装置	石油树脂装置造粒机头风机废气排放口	DA003	VOCs	60	26.4	达标
3	8 万吨/年乙烯装置	乙烯装置裂解炉 F-130 炉烟气排放口	DA004	颗粒物	20	6.89	达标
				二氧化硫	50	N.D	达标
				氮氧化物	100	94.08	达标
4	24 万吨/年乙烯装置	乙烯装置裂解炉 J 炉烟气排放口	DA005	颗粒物	20	8.24	达标
				氮氧化物	100	86.98	达标
				二氧化硫	50	27	达标
5	8 万吨/年乙烯装置	乙烯装置裂解炉 F-120 炉烟气排放口	DA006	颗粒物	20	7.93	达标
				氮氧化物	100	92.64	达标
				二氧化硫	50	N.D	达标
6	8 万吨/年乙烯装置	乙烯装置裂解炉 F-110 炉烟气排放口	DA007	颗粒物	20	7.79	达标
				二氧化硫	50	N.D	达标
				氮氧化物	100	92.27	达标
7	24 万吨/年乙烯装置	乙烯装置裂解炉 K 炉烟气排放口	DA008	二氧化硫	50	N.D	达标
				氮氧化物	100	95.51	达标
				颗粒物	20	8.78	达标
8	废碱处理装置	废碱处理装置尾气吸收塔废气排放口	DA009	VOCs	120	108	达标
9	24 万吨/年乙烯装置	乙烯装置裂解炉 H 炉烟气排放口	DA010	二氧化硫	50	N.D	达标
				颗粒物	20	10.4	达标
				氮氧化物	100	88	达标
10	油气回收设施	油气回收设施	DA011	VOCs	97%	99.9%	
11	24 万吨/年乙烯装置	乙烯装置裂解炉 G 炉烟气排放口	DA012	氮氧化物	100	78	达标
				颗粒物	20	12.6	达标
				二氧化硫	50	N.D	达标
12	丙烯腈焚烧炉	丙烯腈焚烧炉 F-301 烟气排放口	DA013	二氧化硫	100	79.46	达标
				一氧化碳	100	99.54	达标
				氮氧化物	300	273.61	达标

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	达标情况
13	T-103 塔尾气治理装置(AOGC)	T-103 塔尾气治理装置(AOGC)废气排放口	DA016	丙烯腈	0.5	1.42	
				氮氧化物	100	86	达标
				氰化氢	1.9	0.472	达标
				VOCs	97%	99.98%	
14	24 万吨/年乙烯装置	乙烯装置裂解炉 J、K 炉烧焦气排放口	DA018	颗粒物	120	15.2	达标

表 2.6-17 橡胶厂 2023 年主要大气污染源排放达标情况一览表

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	达标情况
1	5 万吨/年丁腈橡胶装置	丁腈橡胶废气排放口	DA001	VOCs	60	4.64	达标
				丙烯腈	0.5	N.D	达标
2	6 万吨/年苯乙烯装置	苯乙烯脱氢炉废气排放口	DA002	二氧化硫	50	N.D	达标
				颗粒物	20	8.34	达标
				氮氧化物	100	89	达标
3	15 万吨/年丁苯橡胶装置	丁苯橡胶废气排放口	DA003	苯乙烯	5.0	1.535	达标
4	3.5 万吨/年特种丁腈橡胶装置	3.5 万吨/年特种丁腈橡胶废气排放口	DA004	丙烯腈	0.5	0.32	达标
				VOCs	60	1.49	达标

表 2.6-18 乙烯厂 2023 年主要大气污染源排放达标情况一览表

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	达标情况
1	乙烯装置	乙烯裂解装置 104B 裂解炉烟气排放口	DA001	二氧化硫	50	N.D	达标
				颗粒物	20	9.37	达标
				氮氧化物	100	194.046	达标
2	乙烯装置	乙烯裂解装置 105FA\105FC 及 105FB\105FD 清焦罐排放口	DA002	颗粒物	120	16.8	达标
3	乙烯装置	乙烯裂解装置 105FA\105FC 及 05FB\105FD 清焦罐排放口	DA003	颗粒物	120	13.4	达标
4	乙烯装置	乙烯裂解装置 103B 裂解炉烟气排放口	DA004	氮氧化物	100	996.8	达标
				颗粒物	20	8.77	达标
				二氧化硫	50	N.D	达标
5	乙烯装置	乙烯裂解装置 105B 裂解炉烟气排放口	DA005	颗粒物	20	12.14	达标
				二氧化硫	50	N.D	达标
				氮氧化物	100	126.93	达标
6	乙烯装置	乙烯裂解装置 101B 裂解炉烟气排放口	DA006	颗粒物	20	12.66	达标
				二氧化硫	50	N.D	达标
				氮氧化物	100	99	达标
7	乙烯装置	乙烯裂解装置 102B 裂解炉烟气排放口	DA007	二氧化硫	50	N.D	达标
				氮氧化物	100	93.7	达标
				颗粒物	20	9.15	达标

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值	最大监测浓度	达标情况
					（mg/m³）	（mg/m³）	
8	汽油加氢装置	汽油加氢装置GF101A/B加热炉烟气排放口	DA008	二氧化硫	50	13	达标
				颗粒物	20	15.4	达标
				氮氧化物	100	90	达标
9	高压聚乙烯装置	高压聚乙烯装置焚烧烟气排放口	DA009	二氧化硫	50	9.53	达标
				颗粒物	20	10.81	达标
				氮氧化物	100	17.35	达标
				VOCs	60	18.3	达标

表 2.6-19 油品调和中心 2023 年主要大气污染源排放达标情况一览表

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值	最大监测浓度	达标情况
					（mg/m³）	（mg/m³）	
1	油品调合中心油气回收装置	油品调合中心油气回收装置排放口	DA007	甲苯	15	0.128	达标
				二甲苯	20	0.024	达标
				苯	4	N.D	达标

表 2.6-20 动力系统 2023 年主要大气污染源排放达标情况一览

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值	最大监测浓度	达标情况
					（mg/m³）	（mg/m³）	
1	1#锅炉	动力厂1#排放口	DA146	林格曼黑度	1	N.D	达标
				氮氧化物	100	89.923	达标
				二氧化硫	35	28.532	达标
				烟尘	5	4.882	达标
2	化肥厂动力车间	化肥厂动力车间2#脱硫塔排放口	DA147	林格曼黑度	1	N.D	达标
				烟尘	20	9.894	达标
				氮氧化物	100	83.061	达标
				二氧化硫	50	41.148	达标
				汞及其化合物	0.03	N.D	达标
3	2#锅炉	动力厂2#排放口	DA148	二氧化硫	35	25.144	达标
				林格曼黑度	1	N.D	达标
				氮氧化物	100	96.544	达标
				烟尘	5	4.644	达标
4	化肥厂动力车间	化肥厂动力车间1#脱硫塔排放口	DA149	烟尘	20	11.6	达标
				汞及其化合物	0.03	N.D	达标
				二氧化硫	50	29.9	达标
				林格曼黑度	1	N.D	达标
				氮氧化物	100	51.98	达标
5	3#锅炉	动力厂3#排放口	DA150	二氧化硫	35	13.825	达标
				烟尘	5	4.899	达标
				氮氧化物	100	78.903	达标
				林格曼黑度	1	N.D	达标

表 2.6-21 公用工程一部 2023 年主要大气污染源排放达标情况一览

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值	最大监测浓度	达标情况
					（mg/m³）	（mg/m³）	
1	化工污水处理厂	化工污水废气排放口	DA001	二甲苯	20	0.017	达标
				丙烯腈	0.5	N.D	达标
				乙苯	100	0.008	达标
				甲苯	15	0.426	达标
				苯	4	0.185	达标
				苯乙烯	50	N.D	达标
				VOCs	120	21.3	达标
2	炼油污水处理厂	炼油污水废气排放口	DA002	VOCs	120	112	达标
				甲苯	15	0.326	达标
				二甲苯	20	0.139	达标
				苯	4	0.064	达标

表 2.6-22 化肥厂 2023 年主要大气污染源排放达标情况一览

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值	最大监测浓度	达标情况
					（mg/m³）	（mg/m³）	
1	丙烯酸装置	8 万吨/年丙烯酸废水焚烧炉排放口	DA002	颗粒物	30	27.91	达标
				汞及其化合物	0.05	0.0000608	达标
				镉及其化合物	0.05	00.000973	达标
				砷及其化合物	0.5	0.00635	达标
				氯化氢	60	7.2	达标
				铊及其化合物	0.05	0.000308	达标
				铅及其化合物	0.5	0.0265	达标
				氟化氢	4.0	2.11	达标
				二氧化硫	100	99.33	达标
				氮氧化物	300	296.68	达标
				锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物	2.0	0.757	达标
				铬及其化合物	0.5	0.402	达标

表 2.6-23 化工一部 2023 年在用装置主要大气污染源排放达标情况一览

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值	最大监测浓度	达标情况
					（mg/m³）	（mg/m³）	
1	一套 3 万吨/年甲乙酮装置	一套甲乙酮热媒炉烟囱	DA001	二氧化硫	50	4	达标
				氮氧化物	100	78	达标
				颗粒物	20	8.3	达标
2	10 万吨/年碳四加氢精制装置	油气回收装置排气筒	DA002	正己烷	100	15.7	达标

表 2.6-24 炼油一二三部 2023 年在用装置主要大气污染源排放达标情况一览

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值	最大监测浓度	达标情况
					（mg/m³）	（mg/m³）	
1.	一套航煤加氢装置	一套航煤加氢装置 F101 炉排放口	DA001	颗粒物	20	7.87	达标
				氮氧化物	100	75	达标
				二氧化硫	50	39	达标
2.	一套溶剂脱	加热炉	DA002	二氧化硫	50	29	达标

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	达标情况
	蜡(24单元)			氮氧化物	100	86	达标
				颗粒物	20	14.62	达标
3.	一套溶剂精制(22单元)	加热炉	DA003	二氧化硫	50	32	达标
				氮氧化物	100	97	达标
				颗粒物	20	13.3	达标
4.	连续重整装置	连续重整装置中炉烟气排放口	DA006	颗粒物	20	12.4	达标
				二氧化硫	50	N.D	达标
				氮氧化物	100	229.6	非正常工况
5.	连续重整装置	连续重整装置南炉烟气排放口	DA007	颗粒物	20	17.7	达标
				氮氧化物	100	806.1	非正常工况
				二氧化硫	50	7	达标
6.	连续重整装置	连续重整装置北炉烟气排放口	DA008	二氧化硫	50	3	达标
				颗粒物	20	9.71	达标
				氮氧化物	100	3000.2	非正常工况
7.	连续重整装置	连续重整装置再生器排放口	DA009	氯化氢	10	3.28	达标
				VOCs	30	10.60	达标
8.	炼油厂延迟焦化加热炉	炼油厂延迟焦化加热炉废气排放口	DA010	二氧化硫	50	3	达标
				氮氧化物	100	84.83	达标
				颗粒物	20	9.94	达标
9.	120万吨/年柴油加氢精制装置	120万吨/年柴油加氢精制装置F-1101排放口	DA011	二氧化硫	50	9	达标
				氮氧化物	100	101.93	非正常工况
				颗粒物	20	10.7	达标
10.	50000Nm³/h制氢装置	50000m³/h制氢装置转化炉F-101排放口	DA012	颗粒物	20	9.06	达标
				二氧化硫	50	N.D	达标
				氮氧化物	100	682	非正常工况
11.	润滑油加氢补充精制（20单元）	加热炉-101	DA013	二氧化硫	50	13	达标
				氮氧化物	100	78	达标
				颗粒物	20	11.60	达标
12.	第二套硫磺回收装置	第二套硫磺回收装置焚烧炉排放口	DA016	硫化氢	/	0.066	达标
				二氧化硫	100	98.61	达标
13.	550万吨/年常减压	常压炉	DA017	颗粒物	20	9.27	达标
				氮氧化物	100	85.66	达标
				二氧化硫	50	29	达标
14.	550万吨/年常减压	减压炉	DA018	二氧化硫	50	28	达标
				氮氧化物	100	94.14	达标
				颗粒物	20	9.59	达标
15.	90万吨/年柴油加氢改质装置	90万吨/年催化柴油加氢改质装置F-201炉排放口	DA019	二氧化硫	50	N.D	达标
				氮氧化物	100	89.3	达标
				颗粒物	20	6.44	达标
16.	20万吨/年烷基化	20万吨/年烷基化硫酸再生焚烧炉	DA020	硫酸雾	5	4.24	达标
				二氧化硫	100	71.2	达标

序号	装置	排放口名称	排放口编号	污染物	浓度限值（mg/m³）	最大监测浓度（mg/m³）	达标情况
		F910		氮氧化物	100	77.78	达标
17.	300万吨/年柴油加氢装置	300万吨/年柴油加氢加装置联合烟道加热炉排放口	DA021	二氧化硫	50	3	达标
				氮氧化物	100	251.41	非正常工况
				颗粒物	20	9.46	达标
18.	120万吨/年催化裂化烟气脱硫装置	120万烟气脱硫净化烟气排放口	DA022	颗粒物	30	29.9	达标
				镍及其化合物	0.3	0.065	达标
				氮氧化物	100	835.8	非正常工况
				二氧化硫	50	45.9	达标
19.	500万吨/年常减压	常压炉	DA023	二氧化硫	50	3	达标
				氮氧化物	100	89.7	达标
				颗粒物	20	10.84	达标
20.	500万吨/年常减压	减压炉	DA024	颗粒物	20	9.61	达标
				二氧化硫	50	3	达标
				氮氧化物	100	101.5	非正常工况
21.	300万吨/年重油催化裂化装置	300万吨/年重油催化裂化装置再生器排放口	DA025	氮氧化物	100	399.48	非正常工况
				颗粒物	30	27.13	达标
				二氧化硫	50	49.06	达标
22.	二套航煤加氢装置	二套航煤加氢装置排放口	DA026	二氧化硫	50	11	达标
				氮氧化物	100	41	达标
				颗粒物	20	7.01	达标
23.	硫磺回收装置	硫磺回收装置焚烧炉排放口	DA027	二氧化硫	100	84.7	达标
24.	180万汽油加氢装置	180万汽油加氢装置100、200单元排放口	DA028	二氧化硫	50	3	达标
				颗粒物	20	8.49	达标
				氮氧化物	100	109.107	非正常工况
25.	180万汽油加氢装置	180万汽油加氢装置400单元排放口	DA029	氮氧化物	100	97.24	达标
				颗粒物	20	8.49	达标
				二氧化硫	50	5	达标

2.6.3.厂界大气污染物达标状况调查

建设单位委托甘肃隆宇检测科技有限公司于2026年1月22日-1月25日分批次对炼油厂、化肥厂、橡胶厂、炼油污水处理装置、化工污水处理装置、助剂厂南厂界大气进行了达标情况监测。

（1）监测点位

在炼油厂（含助剂厂）、化肥厂-乙烯厂、橡胶厂-石化厂大厂界以及炼油污水处理装置、化工污水处理装置厂界东、南、西、北四至边界上，设置厂界大气现状监测点位（与厂界声环境质量现状监测点位一致)共计19个。监测点位如图 2.6-1和表2.6- 18。

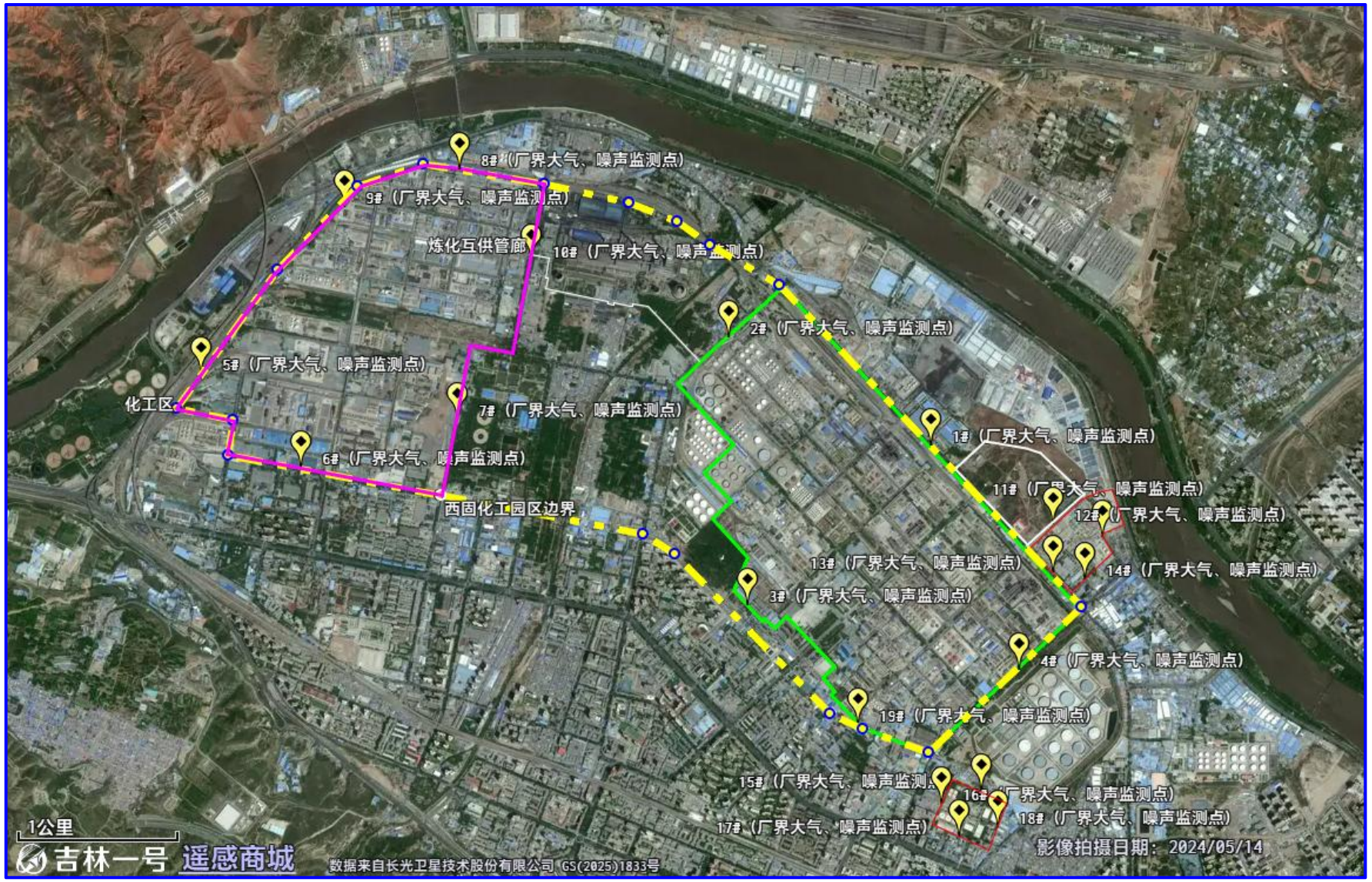


图 2.6-1　19 处厂界大气及噪声监测点位示意图

表 2.6-25 19 处厂界大气现状监测点位一览表

编号	监测点位	经纬度
1#	炼油厂北监测点位	103° 38′ 32.50″,36° 7′ 05.60″
2#	炼油厂西监测点位	103° 37′ 49.04″,36° 7′ 26.65″
3#	炼油厂南监测点位	103° 38′ 11.68″,36° 6′ 30.06″
4#	炼油厂东监测点位	103° 38′ 56.75″,36° 6′ 08.78″
5#	化肥厂-乙烯厂西监测点位	103° 35′ 28.21″,36° 7′ 10.51″
6#	化肥厂-乙烯厂南监测点位	103° 36′ 00.27″,36° 6′ 57.35″
7#	化肥厂-乙烯厂东监测点位	103° 36′ 32.40″,36° 6′ 53.80″
8#	橡胶厂-石化厂北监测点位	103° 36′ 42.96″,36° 8′ 00.38″
9#	橡胶厂-石化厂西监测点位	103° 36′ 07.35″,36° 7′ 55.59″
10#	橡胶厂-石化厂东监测点位	103° 36′ 56.55″,36° 7′ 40.84″
11#	炼油污水处理装置北监测点位	103° 39′ 27.23″,36° 6′ 44.95″
12#	炼油污水处理装置西监测点位	103° 39′ 16.10″,36° 6′ 48.97″
13#	炼油污水处理装置南监测点位	103° 39′ 17.80″,36° 6′ 31.86″
14#	炼油污水处理装置东监测点位	103° 39′ 30.55″,36° 6′ 36.57″
15#	化工污水处理装置北监测点位	103° 38′ 52.46″,36° 5′ 53.45″
16#	化工污水处理装置西监测点位	103° 38′ 42.23″,36° 5′ 44.95″
17#	化工污水处理装置南监测点位	103° 38′ 44.97″,36° 5′ 36.53″
18#	化工污水处理装置东监测点位	103° 38′ 57.99″,36° 5′ 38.06″
19#	助剂厂南监测点位	103° 38′ 13.57″,36° 6′ 14.57″

监测因子（带*的因子为《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号所列相关名录中的因子）

所有点位均监测 13 项因子：氯化氢、苯乙烯、甲醇、苯并[a]芘*、苯*、甲苯*、二甲苯、非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度、甲醛*、乙醛*，在企业边界任何 1 小时大气污染物平均浓度。1#-10#点位监测颗粒物，在企业边界任何 1 小时大气污染物平均浓度。气象参数包括环境温度、大气压力、主导风向和风速的测量，并与采样同步进行。

（3）监测时段及频次

根据《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55-2000），连续监测 2 天，实行连续 1 小时的采样，或者实行在 1 小时内以等时间间隔采集 4 个样品计平均值。

《恶臭污染环境监测技术规范》（HJ 905-2017）无组织排放源的采样频次要求，连续排放源相隔 2h 采一次，共采集 4 次，取其最大测定值。

（4）采样分析方法

采样分析方法具体按照《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55-2000）《恶臭污染环境监测技术规范》（HJ 905-2017）《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及修改单、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）及修改单、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）及修改单、《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）等国家现行有效标准规范执行。

（5）监测结果统计与分析

颗粒物的排放标准限值为1mg/m^3,监测范围及占标率范围分别为0.227～0.398mg/m^3、22.7%～39.8%。氯化氢的排放标准限值为0.2mg/m^3，监测范围及占标率范围分别为0.025～0.072mg/m^3、12.5%～36%。苯并(a)芘的排放标准限值为8×10^{-6}mg/m^3，监测范围及占标率范围分别为1.7×10^{-6}～6.1×10^{-6}mg/m^3、21.25%～76.25%。苯、甲苯和二甲苯未检出。甲醇的排放标准限值为12mg/m^3，监测范围及占标率范围分别为0.083～1.34mg/m^3、0.69%～11.17%。甲醛的排放标准限值为0.2mg/m^3，监测范围及占标率范围分别为0.002～0.011mg/m^3、1%～5.5%。乙醛的排放标准限值为0.04mg/m^3，监测范围及占标率范围分别为0.002～0.005mg/m^3、5%～12.5%。非甲烷总烃的排放标准限值为4mg/m^3，监测范围及占标率范围分别为0.47～2.74mg/m^3、11.75%～68.5%。氨的排放标准限值为1.5mg/m^3，监测范围及占标率范围分别为0.05～0.09mg/m^3、3.3%～6.0%。硫化氢的排放标准限值为0.06mg/m^3,监测范围及占标率范围分别为0.001～0.005mg/m^3、1.7%～8.3%。苯乙烯未检出。臭气浓度小于10mg/m^3。各项因子在全部厂界监测点位的监测结果均达标。

从上述监测监测结果分析:

1)颗粒物、氯化氢、苯并〔a〕芘、二甲苯、非甲烷总烃、苯和甲苯等7项因子在全部厂界监测点位的监测结果均达到《石油炼制污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）/《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）/《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015，含2024年修改单）企业边界大气污染物浓度限值要求。

2)氨、硫化氢、臭气浓度、苯乙烯等4项因子在全部监测点位监测结果均达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表1恶臭污染物厂界标准值要求。

3)甲醇、甲醛和乙醛在全部监测点位的监测结果均达到《大气综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值无组织排放监控浓度限值。

4)苯、甲苯、甲醛和乙醛等4项《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号所列相关名录中的因子在全部厂界均能做到达标排放。

表 2.6-27a 厂界颗粒物监测结果统计表

检测点位	检测点位	时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	0.256	1	25.6	/	0.227~0.398	/	100	0	达标
		第二天	0.353	1	35.3	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	0.32	1	32	/					达标
		第二天	0.257	1	25.7	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	0.254	1	25.4	/					达标
		第二天	0.343	1	34.3	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	0.242	1	24.2	/					达标
		第二天	0.227	1	22.7	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	0.294	1	29.4	/					达标
		第二天	0.331	1	33.1	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	0.324	1	32.4	/					达标
		第二天	0.296	1	29.6	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	0.25	1	25	/					达标
		第二天	0.255	1	25.5	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	0.284	1	28.4	/					达标
		第二天	0.376	1	37.6	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	0.388	1	38.8	/					达标
		第二天	0.398	1	39.8	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	0.241	1	24.1	/					达标
		第二天	0.251	1	25.1	/					达标

表 2.6-27b 厂界氨监测结果统计表

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	0.08	1.5	5.33	/	0.05~0.09	/	100	0	达标
		第二天	0.09	1.5	6.00	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.08	1.5	5.33	/					达标

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
	3#炼油厂南侧	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.08	1.5	5.33	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	0.09	1.5	6.00	/					达标
		第二天	0.08	1.5	5.33	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	0.09	1.5	6.00	/					达标
		第二天	0.08	1.5	5.33	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.08	1.5	5.33	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.08	1.5	5.33	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.07	1.5	4.67	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.07	1.5	4.67	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.08	1.5	5.33	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.05	1.5	3.33	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	0.07	1.5	4.67	/					达标
		第二天	0.07	1.5	4.67	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.07	1.5	4.67	/					达标
	14#炼油污水处理装置东	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.05	1.5	3.33	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	0.07	1.5	4.67	/					达标
		第二天	0.06	1.5	4.00	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.06	1.5	4.00	/					达标

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
	17#化工污水处理装置南	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.07	1.5	4.67	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	0.08	1.5	5.33	/					达标
		第二天	0.07	1.5	4.67	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	0.09	1.5	6.00	/					达标
		第二天	0.06	1.5	4.00	/					达标

注：恶臭因子取 4 次测定结果中的最大值进行评价。

表 2.6-27c 厂界硫化氢监测结果统计表

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	0.001	0.06	1.67	/	0.001~0.005	/	97.37	0	达标
		第二天	0.003	0.06	5.00	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	0.001	0.06	1.67	/					达标
		第二天	0.001	0.06	1.67	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	0.001	0.06	1.67	/					达标
		第二天	0.003	0.06	5.00	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	0.002	0.06	3.33	/					达标
		第二天	0.002	0.06	3.33	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	0.004	0.06	6.67	/					达标
		第二天	0.001	0.06	1.67	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	0.002	0.06	3.33	/					达标
		第二天	0.003	0.06	5.00	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	0.001	0.06	1.67	/					达标
		第二天	0.002	0.06	3.33	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	0.002	0.06	3.33	/					达标
		第二天	0.004	0.06	6.67	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	0.001	0.06	1.67	/					达标
		第二天	0.003	0.06	5.00	/					达标

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	0.001	0.06	1.67	/					达标
		第二天	0.004	0.06	6.67	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	0.004	0.06	6.67	/					达标
		第二天	0.003	0.06	5.00	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	0.004	0.06	6.67	/					达标
		第二天	0.001L	0.06	/	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	0.005	0.06	8.33	/					达标
		第二天	0.002	0.06	3.33	/					达标
	14#炼油污水处理装置东	第一天	0.004	0.06	6.67	/					达标
		第二天	0.002	0.06	3.33	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	0.003	0.06	5.00	/					达标
		第二天	0.001	0.06	1.67	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	0.003	0.06	5.00	/					达标
		第二天	0.003	0.06	5.00	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	0.003	0.06	5.00	/					达标
		第二天	0.002	0.06	3.33	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	0.003	0.06	5.00	/					达标
		第二天	0.002	0.06	3.33	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	0.004	0.06	6.67	/					达标
		第二天	0.001	0.06	1.67	/					达标

注：恶臭因子取 4 次测定结果中的最大值进行评价。

表 2.6-27d 厂界氯化氢监测结果统计表

检测点位	检测点位	时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	0.02L	0.2	/	/	0.025~0.072	/	34.21	0	达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	0.033	0.2	16.5	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	0.034	0.2	17	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	0.02L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	0.02L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.028	0.2	14	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	0.072	0.2	36	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	0.029	0.2	14.5	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	0.02L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	0.02L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	0.041	0.2	20.5	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	0.027	0.2	13.5	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	0.026	0.2	13	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	0.04	0.2	20	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	14#炼油污水处理装置	第一天	0.026	0.2	13	/					达标

检测点位	检测点位	时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
	东	第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	0.047	0.2	23.5	/					达标
		第二天	0.025	0.2	12.5	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	0.02L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	0.02L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	0.02L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	0.02L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.02L	0.2	/	/					达标

表 2.6-27e 厂界苯并芘监测结果统计表

检测点位	检测点位	时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	2.70E-06	0.000008	33.75	/	0.0000017~0.0000061	/	89.47	0	达标
		第二天	1.3×10-6L	0.000008	/	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	2.00E-06	0.000008	25	/					达标
		第二天	1.3×10-6L	0.000008	/	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	2.60E-06	0.000008	32.5	/					达标
		第二天	1.3×10-6L	0.000008	/	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	2.50E-06	0.000008	31.25	/					达标
		第二天	2.10E-06	0.000008	26.25	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	2.40E-06	0.000008	30	/					达标
		第二天	1.3×10-6L	0.000008	/	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	2.40E-06	0.000008	30	/					达标
		第二天	1.3×10-6L	0.000008	/	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	2.20E-06	0.000008	27.5	/					达标

		第二天	2.10E-06	0.000008	26.25	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	2.30E-06	0.000008	28.75	/					达标
		第二天	2.00E-06	0.000008	25	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	2.10E-06	0.000008	26.25	/					达标
		第二天	2.30E-06	0.000008	28.75	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	2.60E-06	0.000008	32.5	/					达标
		第二天	2.30E-06	0.000008	28.75	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	5.70E-06	0.000008	71.25	/					达标
		第二天	2.50E-06	0.000008	31.25	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	6.10E-06	0.000008	76.25	/					达标
		第二天	2.50E-06	0.000008	31.25	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	5.10E-06	0.000008	63.75	/					达标
		第二天	5.10E-06	0.000008	63.75	/					达标
	14#炼油污水处理装置东	第一天	5.50E-06	0.000008	68.75	/					达标
		第二天	3.00E-06	0.000008	37.5	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	5.00E-06	0.000008	62.5	/					达标
		第二天	2.30E-06	0.000008	28.75	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	5.40E-06	0.000008	67.5	/					达标
		第二天	2.20E-06	0.000008	27.5	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	5.60E-06	0.000008	70	/					达标
		第二天	3.40E-06	0.000008	42.5	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	5.60E-06	0.000008	70	/					达标
		第二天	2.30E-06	0.000008	28.75	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	5.20E-06	0.000008	65	/					达标
		第二天	1.70E-06	0.000008	21.25	/					达标

表 2.6-27f 厂界苯监测结果统计表

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/	未检出	/	0	0	达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	14#炼油污水处理装置	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
	东	第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.4	/	/					达标

表 2.6-27g 厂界甲苯监测结果统计表

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/	未检出	/	0	0	达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	14#炼油污水处理装置东	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标

表 2.6-27h 厂界二甲苯监测结果统计表

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/	未检出	/	0	0	达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	14#炼油污水处理装置	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标

检测点位		时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
	东	第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3}L	0.8	/	/					达标

表 2.6-27i　厂界苯乙烯监测结果统计表

检测点位		时间	监测数据（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/	未检出	/	0	0	达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标

检测点位		时间	监测数据（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	14#炼油污水处理装置东	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标
		第二天	1.5×10^{-3L}	5	/	/					达标

注：恶臭因子取 4 次测定结果中的最大值进行评价。

表 2.6-27g 厂界甲醇监测结果统计表

检测点位	检测点位	时间	实测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	0.475	12	3.96	/	0.083~1.34	/	81.58	0	达标
		第二天	0.075L	12	/	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	0.618	12	5.15	/					达标
		第二天	0.075L	12	/	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	0.925	12	7.71	/					达标
		第二天	0.212	12	1.77	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	0.572	12	4.77	/					达标
		第二天	0.303	12	2.53	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	0.853	12	7.11	/					达标
		第二天	0.096	12	0.80	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	0.67	12	5.58	/					达标
		第二天	1.05	12	8.75	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	1.08	12	9.00	/					达标
		第二天	0.964	12	8.03	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	0.838	12	6.98	/					达标
		第二天	0.381	12	3.18	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	1.34	12	11.17	/					达标
		第二天	0.456	12	3.80	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	0.696	12	5.80	/					达标
		第二天	0.623	12	5.19	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	0.075L	12	/	/					达标
		第二天	0.304	12	2.53	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	0.075L	12	/	/					达标
		第二天	0.117	12	0.98	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	0.123	12	1.03	/					达标
		第二天	0.075L	12	/	/					达标
	14#炼油污水处理装置东	第一天	0.075L	12	/	/					达标
		第二天	0.142	12	1.18	/					达标

检测点位	检测点位	时间	实测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	0.083	12	0.69	/					达标
		第二天	0.167	12	1.39	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	0.212	12	1.77	/					达标
		第二天	0.304	12	2.53	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	0.199	12	1.66	/					达标
		第二天	0.075L	12	/	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	0.16	12	1.33	/					达标
		第二天	0.105	12	0.88	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	0.2	12	1.67	/					达标
		第二天	0.155	12	1.29	/					达标

表 2.6-27k 厂界甲醛监测结果统计表

检测点位	检测点位	时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	0.002L	0.2	/	/	0.002~0.011	/	44.74	0	达标
		第二天	0.002L	0.2	/	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	0.002L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.2	/	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	0.002L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.2	/	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	0.002L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.002	0.2	1.00	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	0.002L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.2	/	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	0.003	0.2	1.50	/					达标
		第二天	0.003	0.2	1.50	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	0.002L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.004	0.2	2.00	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	0.002L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.2	/	/					达标

检测点位	检测点位	时间	监测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	0.002L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.2	/	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	0.004	0.2	2.00	/					达标
		第二天	0.002L	0.2	/	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	0.011	0.2	5.50	/					达标
		第二天	0.002L	0.2	/	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	0.002L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.003	0.2	1.50	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	0.003	0.2	1.50	/					达标
		第二天	0.003	0.2	1.50	/					达标
	14#炼油污水处理装置东	第一天	0.003	0.2	1.50	/					达标
		第二天	0.004	0.2	2.00	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	0.004	0.2	2.00	/					达标
		第二天	0.004	0.2	2.00	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	0.004	0.2	2.00	/					达标
		第二天	0.004	0.2	2.00	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	0.004	0.2	2.00	/					达标
		第二天	0.01	0.2	5.00	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	0.002L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.2	/	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	0.002L	0.2	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.2	/	/					达标

表 2.6-271　厂界乙醛监测结果统计表

检测点位	检测点位	时间	实测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	0.002L	0.04	/	/	0.002~0.005	/	44.74	0	达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	0.002L	0.04	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标

检测点位	检测点位	时间	实测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
	3#炼油厂南侧	第一天	0.002L	0.04	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	0.002L	0.04	/	/					达标
		第二天	0.002	0.04	5.00	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	0.002L	0.04	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	0.003	0.04	7.50	/					达标
		第二天	0.003	0.04	7.50	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	0.002L	0.04	/	/					达标
		第二天	0.004	0.04	10.00	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	0.002L	0.04	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	0.002L	0.04	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	0.002	0.04	5.00	/					达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	0.004	0.04	10.00	/					达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	0.002	0.04	5.00	/					达标
		第二天	0.005	0.04	12.50	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	0.005	0.04	12.50	/					达标
		第二天	0.004	0.04	10.00	/					达标
	14#炼油污水处理装置东	第一天	0.004	0.04	10.00	/					达标
		第二天	0.002	0.04	5.00	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	0.002	0.04	5.00	/					达标
		第二天	0.002	0.04	5.00	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	0.002	0.04	5.00	/					达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标
	17#化工污水处	第一天	0.002	0.04	5.00	/					达标

检测点位	检测点位	时间	实测值（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
	理装置南	第二天	0.004	0.04	10.00	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	0.002L	0.04	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	0.002L	0.04	/	/					达标
		第二天	0.002L	0.04	/	/					达标

表 2.6-27m 厂界非甲烷总烃监测结果统计表

检测点位		时间	监测数据（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	0.74	4	18.5	/	0.47~2.74	/	100	0	达标
		第二天	2.74	4	68.5	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	1.38	4	34.5	/					达标
		第二天	2.32	4	58	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	0.95	4	23.75	/					达标
		第二天	1.52	4	38	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	1.66	4	41.5	/					达标
		第二天	2.71	4	67.75	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	0.89	4	22.25	/					达标
		第二天	1.1	4	27.5	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	0.66	4	16.5	/					达标
		第二天	0.74	4	18.5	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	0.71	4	17.75	/					达标
		第二天	0.88	4	22	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	0.82	4	20.5	/					达标
		第二天	1.15	4	28.75	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	0.61	4	15.25	/					达标
		第二天	0.85	4	21.25	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	0.6	4	15	/					达标
		第二天	0.75	4	18.75	/					达标

检测点位		时间	监测数据（mg/m³）	标准值（mg/m³）	占标率%	超标倍数	范围（mg/m³）	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	0.54	4	13.5	/					达标
		第二天	0.63	4	15.75	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	0.6	4	15	/					达标
		第二天	0.74	4	18.5	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	0.82	4	20.5	/					达标
		第二天	0.66	4	16.5	/					达标
	14#炼油污水处理装置东	第一天	0.7	4	17.5	/					达标
		第二天	0.61	4	15.25	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	2.04	4	51	/					达标
		第二天	1.27	4	31.75	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	0.48	4	12	/					达标
		第二天	1.04	4	26	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	1.39	4	34.75	/					达标
		第二天	1.21	4	30.25	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	0.7	4	17.5	/					达标
		第二天	0.73	4	18.25	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	0.51	4	12.75	/					达标
		第二天	0.47	4	11.75	/					达标

表 2.6-27n 厂界臭气浓度监测结果统计表

检测点位		时间	监测值（无量纲）	标准值	占标率%	超标倍数	范围	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
炼油运行部	1#炼油厂北侧	第一天	10L	20	/	/	未检出	/	0	0	达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	2#炼油厂西侧	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	3#炼油厂南侧	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	4#炼油厂东侧	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
乙烯、聚烯烃二部	5#化肥厂-乙烯厂西	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	6#化肥厂-乙烯厂南	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	7#化肥厂-乙烯厂东	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
乙烯、聚烯烃一部	8#橡胶厂-石化厂北	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	9#橡胶厂-石化厂西	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	10#橡胶厂-石化厂东	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
炼油污水处理装置	11#炼油污水处理装置北	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	12#炼油污水处理装置西	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	13#炼油污水处理装置南	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	14#炼油污水处理装置	第一天	10L	20	/	/					达标

检测点位		时间	监测值（无量纲）	标准值	占标率%	超标倍数	范围	最大超标倍数	检出率%	超标率%	达标情况
	东	第二天	10L	20	/	/					达标
化工污水处理装置	15#化工污水处理装置北	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	16#化工污水处理装置西	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	17#化工污水处理装置南	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
	18#化工污水处理装置东	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标
助剂厂	19#助剂厂南	第一天	10L	20	/	/					达标
		第二天	10L	20	/	/					达标

注：恶臭因子取 4 次测定结果中的最大值进行评价。

2.6.4.厂界噪声现状监测与评价

建设单位委托甘肃隆宇检测科技有限公司于2026年1月22日-1月25日，对项目厂界处的声环境现状进行监测。

在厂界周边设置19个厂界噪声监测点位，同厂界大气监测点位。

环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB3096-2008)中的3类标准，昼间65dB（A），夜间55dB（A）。监测结果详见表2.6-28。

监测结果表明，厂界噪声为昼间等效声级：44.9dB（A）～64.7dB（A），夜间等效声级：38.9dB（A）～54.6dB（A），厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB3096-2008)3类功能区要求。

表 2.6-28 厂界噪声监测结果汇总表 单位:dB(A)

检测点位	监测时间	昼间 dB(A)			夜间 dB(A)		
		标准值	监测值	达标情况	标准值	监测值	达标情况
炼油厂北	2026.1.22	65	52.4	达标	55	48.7	达标
	2026.1.23	65	47.9		55	50.5	
炼油厂西	2026.1.22	65	51.4	达标	55	49.2	达标
	2026.1.23	65	52.5		55	48.4	
炼油厂南	2026.1.22	65	48.8	达标	55	49.5	达标
	2026.1.23	65	48.3		55	49.2	
炼油厂东	2026.1.22	65	46.7	达标	55	48	达标
	2026.1.23	65	45.4		55	49.2	
化肥厂-乙烯厂西监测点位	2026.1.22	65	53.2	达标	55	49.9	达标
	2026.1.23	65	55.6		55	48	
化肥厂-乙烯厂南监测点位	2026.1.22	65	54.2	达标	55	49.4	达标
	2026.1.23	65	54.4		55	47.7	
化肥厂-乙烯厂东监测点位	2026.1.22	65	49.3	达标	55	49	达标
	2026.1.23	65	56		55	51.1	
橡胶厂-石化厂北监测点位	2026.1.22	65	59.3	达标	55	48.9	达标
	2026.1.23	65	63		55	51.9	
橡胶厂-石化厂西监测点位	2026.1.22	65	59.5	达标	55	49.7	达标
	2026.1.23	65	62.8		55	52.5	
橡胶厂-石化厂东监测点位	2026.1.22	65	59	达标	55	49.7	达标
	2026.1.23	65	63.8		55	51.5	
炼油污水处理装置北	2026.1.24	65	56.6	达标	55	54	达标
	2026.1.25	65	60.9		55	53.3	
炼油污水处理装置西	2026.1.24	65	58.7	达标	55	50.5	达标
	2026.1.25	65	59.4		55	53.9	
炼油污水处理装置南	2026.1.24	65	62.7	达标	55	53.9	达标

检测点位	监测时间	昼间 dB(A)			夜间 dB(A)		
		标准值	监测值	达标情况	标准值	监测值	达标情况
	2026.1.25	65	64.7		55	53.9	
炼油污水处理装置东	2026.1.24	65	62	达标	55	54.6	达标
	2026.1.25	65	62.5		55	53.5	
化工污水处理装置北	2026.1.24	65	47.2	达标	55	48.3	达标
	2026.1.25	65	46.7		55	38.9	
化工污水处理装置西	2026.1.24	65	46.7	达标	55	47.3	达标
	2026.1.25	65	50.7		55	40.5	
化工污水处理装置南	2026.1.24	65	58.7	达标	55	53.8	达标
	2026.1.25	65	58.8		55	45.6	
化工污水处理装置东	2026.1.24	65	44.9	达标	55	42.3	达标
	2026.1.25	65	55.6		55	43.8	
助剂厂南	2026.1.24	65	48.9	达标	55	51.5	达标
	2026.1.25	65	49.4		55	46.4	

2.6.5.入河排污口污水达标监测与评价

根据2023年重点排放口上下游监测断面的监测结果,市政油污干管小金沟入河排污口、四季青缓冲池寺儿沟入黄河口各自上、下游监测断面监测因子均能够稳定达到《地表水质量标准》(GB3838-2002)III类标准。

2.7.兰州石化公司现有环境保护措施调查

2.7.1.废气治理措施

（1）锅炉烟气

兰州石化公司在西固炼化厂区目前现有6台锅炉，分别为公用工程一部的1#、2#、3#锅炉，和化肥厂A、B、C锅炉。其治理措施详见表 2.7-1。

（2）加热炉烟气

兰州石化公司现有生产装置加热炉燃料均来自全厂燃料气或天然气，采用低氮燃烧器，烟气排放前引入加热炉对流室下部的空气换热器，回收余热后通过高架烟囱排入环境空气中。加热炉治理措施详见表 2.7-2。

（3）工艺废气

兰州石化公司各装置排放口排放的工艺废气如NOx、SO_2、颗粒物、挥发性有机物等均针对性的设置有大气污染物治理设施。各装置的治理措施详见表 2.7-3。

（4）装载过程废气

兰州石化公司的原料和产品均采用管道、公路、铁路运输，装载车栈台均为底部/液下装载，其中：油品调和中心装载物料包括车用汽油、车用柴油、原油、航空煤油、重油和油浆、苯类、丁酮、溶剂油；精细化工部设置1个，为产品装车栈台，装载物料为甲乙酮和正己烷；石油化工厂1个，为2#罐区装车栈台，装载物料为苯、甲苯、苯乙烯；化肥厂丙烯酸装置栈台装载物料为丙烯酸等化学品。上述装车栈台的挥发性有机物的回收或治理设施详见表 2.7-4。

（5）储罐废气

兰州石化公司共有27个罐区，441个油气存储罐，其中涉及可挥发有机性气体排放的储罐有375个，储罐型式为固定顶、内浮顶和外浮顶，均为常压储罐。总罐容220.14万m^3，其中固定顶罐180座，容积37.14万m^3；内浮顶罐137座，容积36.26万m^3；外浮顶罐27座，容积146.72万m^3，卧式罐9座，容积205.2m^3。经调查，存在问题的储罐为44/2罐区的2具10000m^3柴油固定顶罐（G-297、G-296）无废气收集治理措施，17

万吨/年高密度聚乙烯装置己烷罐区的粗己烷储罐（TK701）、纯己烷储罐（TK-702）、补充己烷储罐（TK-703）的尾气通过呼吸阀直排大气。详见表 2.7-5。

（6）废水集输、储存和处理过程废气

兰州石化公司涉及含 EVOCs 的废水主要为生产工艺废水、生产设备清洗水、生产设备冷凝水、罐区油品切水和机泵循环冷却系统排污水等。含 EVOCs 废水排放源分为有组织排放源和无组织排放源。

无组织排放源包括装置区排水明渠、检查井和集水井、隔油池或污水池等，全部进行了密闭处理。但仍有部分装置未对废气进行收集处理，兰州石化公司含 EVOCs 污水集输、储存过程中产生的挥发性有机物收集处理还存在问题的装置及解决方案详见表 2.7-6。

有组织排放源包括污水处理场 A/O 池 A 段、高位井、均质调节池、水解池等各污水处理构筑物加盖收集恶臭气体，经除臭处理设施净化后由排气筒排放。兰州石化公司废水终端处理装置主要为炼油污水处理装置和化工污水处理装置，其废气治理措详见表 2.7-7。

（7）无组织挥发

兰州石化公司持续开展常态化 LDAR 泄漏检测与修复工作，每年都组织专业化检测队伍开展年度 LDAR 工作。提高 LDAR 工作效能，将 VOCs 收集管道、治理设施和与储罐连接的密封点纳入检测范围，不定期开展 LDAR 抽查，推进 LDAR 照片法改造，对动静密封点建立动态数据库，实现 LDAR 密封点动态管理。

经调查，兰州石化公司目前涉 VOCs 装置、管廊、罐区、公用工程等总计 99 套，共 107.14 万个密封点。除去长时间停工 10 套装置（石油化工厂干气精制、黄河北罐区，炼油一部干气浓缩乙烯乙烷、烷基化装置、碳四选择加氢，炼油运行二部 60t/h 酸性水汽提，炼油运行三部第三套溶剂脱蜡、润滑油白土精制、苯酚溶剂精制，化肥厂苯胺等装置），全部实现了应检必检。

（8）其它无组织废气

兰州石化公司还存在一些其他大气污染物的无组织排放源，如煤场、灰库产生的粉尘，氨水罐、盐酸罐呼吸产生的氨、氯化氢等，也都得到了有效的治理，详见表 2.7-8。

表 2.7-1 兰州石化公司目前锅炉烟气治理措施一览表

分厂	装置	有组织排放口名称	污染物种类	污染治理设施名称	污染治理工艺	是否为可行技术	自动监测是否联网	执行报告/自行监测/管理台账
公用工程一部	1#锅炉	公用工程一部 1#排放口	NOx	脱硝系统	低氮燃烧	是	是	已按排污许可管理要求编制执行报告、开展自行监测、记录环境管理台账
			SO_2	/	/	/	是	
			烟尘	/	/	/	是	
			林格曼黑度	/	/	/	手工	
	2#锅炉 3#锅炉	公用工程一部 2#排放口	NOx	脱硝系统	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	是	
			烟尘	/	/	/	是	
			林格曼黑度	/	/	/	手工	
化肥厂	A、B 锅炉	化肥厂动力车间 1#脱硫塔排放口	NOx	脱硝系统	低氮燃烧+SNCR+SCR	是	是	
			SO_2	喷淋塔	双碱法	是	是	
			烟尘	除尘器	电袋复合除尘器	是	是	
			林格曼黑度	/	/	/	手工	
			汞及其化合物	协同控制	/	/	手工	
	C 锅炉	化肥厂动力车间 2#脱硫塔排放口	NOx	脱硝系统	低氮燃烧器+SNCR+SCR	是	是	
			SO_2	喷淋塔	双碱法	/	是	
			烟尘	除尘器	电袋复合除尘器	/	是	
			林格曼黑度	/	/	/	手工	
			汞及其化合物	协同控制	/	/	手工	

表 2.7-2 兰州石化公司目前加热炉烟气治理措施一览表

分厂	装置	有组织排放口名称	污染物种类	污染治理设施名称	污染治理工艺	是否为可行技术	自动监测是否联网	执行报告/自行监测/管理台账
炼油运行一二三部	500 万吨常减压	500 万吨/年常减压装置常压炉废气排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	已按排污许可管理要求编制执行报告、开展自行监测、记录环境管理台账
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	500 万吨常减压	500 万吨/年常减压装置减压炉废气排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	550 万吨常减压	550 万吨/年常减压装置常压炉废气排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	550 万吨常减压	550 万吨/年常减压装置减压炉废气排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	第一套25万吨溶剂脱蜡	第一套溶剂脱蜡装置24单元-炉1、2、3排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	第一套(NMP)23万吨溶剂精制	23 万吨/年 NMP 溶剂精制装置联合烟道排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	20 万吨/年苯酚溶剂精制装置	20 万吨/年苯酚溶剂精制装置加热炉联合烟道排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	一套60万吨航煤加氢	一套航煤加氢装置F101炉排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	120 万吨柴油加氢	120 万吨/年柴油加氢精制装置F-1101排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	

	300 万吨柴油加氢	300 万吨/年柴油加氢联合烟道加热炉排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	90 万吨柴油加氢改质单元	90 万吨/年催化柴油加氢改制装置 F-201	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	是	
			颗粒物	/	/	/	是	
	120 万吨延迟焦化	炼油厂区延迟焦化加热炉废气排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	二套 60 万吨航煤加氢	二套航煤加氢装置排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	180 万吨汽油加氢	180 万汽油加氢装置 400 单元排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	180 万吨汽油加氢	180 万汽油加氢装置 100、200 单元排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	15 万吨第一、二润滑油加氢补充精制	15 万吨/年润滑油加氢补充精制装置加热炉 F-101 排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
乙烯厂	52 万吨汽油加氢	汽油加氢装置 GF101A/B 加热炉烟气排口	NOx	低氮燃烧器	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
化工一部	3 万吨一套甲乙酮	一套甲乙酮热媒炉烟囱	NOx	脱硝设施	低氮燃烧	是	是	已按排污许可管理要求编制执行报告、开展自行监测、记录环境管理台账
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	

表 2.7-3 兰州石化公司目前工艺废气治理措施一览表

分厂	装置	有组织排放口名称	污染物种类	污染治理设施	污染治理工艺	是否可行技术	自动监测是否联网	执行报告/自行监测/管理台账
催化剂事业部	10000 吨/年微球装置	10000t/年微球装置尾气出口	NOx	尾气处理单元	/	/	是	已按排污许可管理要求编制执行报告、开展自行监测、记录环境管理台账
			SO_2		/	/	是	
			颗粒物		双循环湍冲文丘里除尘+湿式静电除尘	是	是	
			氯化氢		双循环湍冲文丘里除氯化氢	是	手工	
			氨(氨气)		双循环湍冲文丘里除氨	是	手工	
	5000 吨/年分子筛	5000t/年分子筛装置尾气出口	SO_2	尾气处理单元	/	/	是	
			NOx		/	/	是	
			颗粒物		双循环湍冲文丘里除尘+湿式静电除尘	是	是	
			氨(氨气)		双循环湍冲文丘里除氨	是	手工	
	6000 吨/年分子筛	6000t/年分子筛装置尾气出口	SO_2	尾气处理单元	/	/	是	
			NOx		/	/	是	
			颗粒物		双循环湍冲文丘里除尘+湿式静电除尘	是	是	
			氨(氨气)		双循环湍冲文丘里除氨	是	手工	
	8000 吨/年分子筛	8000t/年分子筛装置尾气出口	SO_2	尾气处理单元	/	/	是	
			NOx		/	/	是	
			颗粒物		双循环湍冲文丘里除尘+湿式静电除尘	是	是	
			氨(氨气)		双循环湍冲文丘里除氨	是	手工	
	5000 吨/年全白土	5000t/年全白土装置尾气出口	SO_2	尾气处理单元	双循环湍冲文丘里除尘+湿式静电除尘	/	是	
			NOx			/	是	
			颗粒物			是	是	
			氨(氨气)	/	双循环湍冲文丘里除氨	是	手工	
			氯化氢	/	双循环湍冲文丘里除氯化氢	是	手工	
橡胶运行	6 万吨苯乙烯	苯乙烯脱氢炉废气排放口	NOx	脱硝设施	低氮燃烧	是	手工	已按排污许可管理要求编制
			SO_2	/	/	/	手工	

部			颗粒物	/	/	/	手工	执行报告、开展自行监测、记录环境管理台账
	15 万吨丁苯橡胶	丁苯橡胶废气排放口	苯乙烯	挥发性有机物回收或治理设施	催化燃烧	是	手工	
			挥发性有机物		催化燃烧	是	手工	
	1.5 万吨丁腈橡胶 5 万吨丁腈橡胶	丁腈橡胶废气排放口	丙烯腈	挥发性有机物回收或治理设施	催化燃烧法	是	手工	
			挥发性有机物		催化燃烧法	是	手工	
化肥厂	8 万吨/年丙烯酸及 10 万吨/年丙烯酸酯装置	8 万吨/年丙烯酸废气焚烧炉排放口	NOx	丙烯酸废气焚烧处理单元	催化燃烧法 (铂钯金属蜂窝催化剂)	/	是	已按排污许可管理要求编制执行报告、开展自行监测、记录环境管理台账
			SO_2			/	是	
			CO			/	手工	
			烟尘			/	是	
			氯化氢			/	手工	
			氟化氢			/	手工	
			二噁英类			/	手工	
			林格曼黑度			/	手工	
			汞及其化合物			/	手工	
			铅及其化合物			/	手工	
			镉及其化合物			/	手工	
			锰及其化合物			/	手工	
			铬			/	手工	
			锡			/	手工	
			锑			/	手工	
			铜			/	手工	
		8 万吨/年丙烯酸废水焚烧炉排放口	NOx	/	/	/	是	
			SO_2	/	/	/	是	
			CO	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	是	
			氯化氢	/	/	/	手工	
			氟化氢	/	/	/	手工	
			二噁英类	/	/	/	手工	
			林格曼黑度	/	/	/	手工	
			汞及其化合物	/	/	/	手工	

			铅及其化合物	/	/	/	手工
			镉及其化合物	/	/	/	手工
			锰及其化合物	/	/	/	手工
			镍及其化合物	/	/	/	手工
			铬	/	/	/	手工
			锡	/	/	/	手工
			锑	/	/	/	手工
			铜	/	/	/	手工
			砷	/	/	/	手工
			挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	热力焚烧	是	手工
炼油运行一二三部	1.6 万吨/年废酸再生单元	废酸再生装置焚烧炉烟气排放口	NOx	脱硝设施	选择性催化还原法 SCR 脱硝	是	是
			SO_2	/	/	/	是
			颗粒物	/	/	/	是
	120 万吨重油催化裂化	120 万烟气脱硫净化烟气排放口	NOx	脱硝设施	选择性催化还原法 SCR 脱硝	是	是
			SO_2	脱硫设施	氢氧化钠 EDV 湿式洗涤工艺	是	是
			颗粒物	/	/	/	是
			镍及其化合物	/	/	/	手工
	300 万吨重油催化裂化	300 万吨/年重油催化裂化装置再生器排放口	NOx	脱硝设施	选择性催化还原法 SCR 脱硝	是	是
			SO_2	脱硫设施	氢氧化钠 EDV 湿式洗涤工艺	是	是
			颗粒物	/	/	/	是
			镍及其化合物	/	/	/	手工
	80 万吨连续重整	连续重整装置北炉烟气排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是
			SO_2	/	/	/	是
			颗粒物	/	/	/	是
	80 万吨连续重整	连续重整装置南炉烟气排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是
			SO_2	/	/	/	手工
			颗粒物	/	/	/	手工
	80 万吨连续重整	连续重整装置中炉烟气排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是
			SO_2	/	/	/	手工
			颗粒物	/	/	/	手工

	80 万吨连续重整	连续重整装置再生器排放口	挥发性有机物	/	/	/	在线	
			氯化氢	再生烟气脱氯罐	吸附法	是	手工	
	5 万立制氢	50000m³/h 制氢装置转化炉 F-101 排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	第三套 19 万吨溶剂脱蜡	第三套溶剂脱蜡装置 26 单元-炉 1 排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	第三套 19 万吨溶剂脱蜡	第三套溶剂脱蜡装置 26 单元-炉 2 排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	20 万吨/年苯酚溶剂精制装置	20 万吨/年苯酚溶剂精制装置加热炉联合烟道排放口	NOx	低氮火嘴	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
	火炬系统	炼油厂区油品输转 1# 火炬排放口	挥发性有机物	/	/	/	手工	
		炼油厂区油品输转 2# 火炬排放口	挥发性有机物	/	/	/	手工	
	3 万吨第一套硫磺回收	硫磺回收装置焚烧炉排放口	SO_2	脱硫设施	氢氧化钠法脱硫	是	是	
			H_2S	/	/	/	手工	
	3 万吨第二套硫磺回收	第二套硫磺回收装置焚烧炉排放口	SO_2	脱硫设施	氢氧化钠法脱硫	是	是	
			H_2S	/	/	/	手工	
乙烯厂	46 万吨乙烯裂解装置	乙烯裂解装置 101B 裂解炉烟气排放口	NOx	低氮燃烧器	低氮燃烧	是	是	已按排污许可管理要求编制执行报告、开展自行监测、记录环境管理台账
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
		乙烯裂解装置 102B 裂解炉烟气排放口	NOx	低氮燃烧器	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
		乙烯裂解装置 103B 裂解炉烟气排放口	NOx	低氮燃烧器	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
		乙烯裂解装置 104B 裂	NOx	低氮燃烧器	低氮燃烧	是	是	

		解炉烟气排放口	SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
		乙烯裂解装置105B裂解炉烟气排放口	NOx	低氮燃烧器	低氮燃烧	是	是	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
		乙烯裂解装置105FA及105FC清蕉罐排放口	颗粒物	微旋分离器	旋风分离	是	手工	
		乙烯裂解装置105FB及105FD清蕉罐排放口	颗粒物	微旋分离器	旋风分离	是	手工	
	30万吨全密度聚乙烯	全密度聚乙烯装置火炬排气口	NOx	/	/	/	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			非甲烷总烃	/	/	/	手工	
	20万吨高压聚乙烯	高压聚乙烯装置焚烧炉烟气排放口	NOx	/	/	/	是	
			SO_2	/	/	/	是	
			颗粒物	除尘器	布袋除尘	是	是	
			挥发性有机物	焚烧炉	蓄热式燃烧	是	手工	
油品调和中心	10万吨重芳烃装置	10万吨/年重芳烃装置活性炭吸附罐排放口	挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	吸附法	是	手工	
	10万吨/年碳四加氢精制装置	油气回收装置排气筒	挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	吸收+膜+吸附	是	手工	
石油化工厂	24万吨乙烯	石油化工厂乙烯装置裂解炉G炉烟道气排放口	NOx	脱硝设施	低氮燃烧	是	手工	已按排污许可管理要求编制执行报告、开展自行监测、记录环境管理台账
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
		石油化工厂乙烯装置裂解炉H炉烟道气排放口	NOx	脱硝设施	低氮燃烧	是	手工	
			SO_2	/	/	/	手工	
			颗粒物	/	/	/	手工	
		石油化工厂乙烯装置裂解炉G、H炉烧焦气	颗粒物	除尘设施	旋风除尘	是	手工	

		排放口					
		石油化工厂乙烯装置裂解炉J炉烟道气排放口	NOx	脱硝设施	低氮燃烧	是	是
			SO_2	/	/	/	手工
			颗粒物	/	/	/	手工
		石油化工厂乙烯装置裂解炉K炉烟道气排放口	NOx	脱硝设施	低氮燃烧	是	是
			SO_2	/	/	/	手工
			颗粒物	/	/	/	手工
		石油化工厂乙烯装置裂解炉J、K炉烧焦气排放口	颗粒物	除尘设施	旋风除尘	是	手工
		石油化工厂乙烯装置裂解炉F-110炉烟气排放口	NOx	脱硝设施	低氮燃烧	是	是
			SO_2	/	/	/	手工
			颗粒物	/	/	/	手工
		石油化工厂乙烯装置裂解炉F-120炉烟气排放口	NOx	脱硝设施	低氮燃烧	是	是
			SO_2	/	/	/	手工
			颗粒物	/	/	/	手工
		石油化工厂乙烯装置裂解炉F-130炉烟气排放口	NOx	脱硝设施	低氮燃烧	是	是
			SO_2	/	/	/	手工
			颗粒物	/	/	/	手工
		石油化工厂乙烯装置裂解炉F-110/F-120/F-130炉烧焦气排放口	颗粒物	除尘设施	旋风除尘	是	手工
	24万吨乙烯火炬	小乙烯火炬排放口	挥发性有机物	/	/	/	手工
	6万吨线性低密度聚乙烯 4万吨聚丙烯 46万吨乙烯火炬	大乙烯火炬排放口	颗粒物	/	/	/	手工
			挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	燃烧净化	是	手工
	3.12万吨丙烯腈	T-103塔尾气治理装置(AOGC)废气排放口	NOx	T-103塔尾气治理装置(AOGC)	催化氧化技术(CO)和选择性催化氧化技术(SCO)	是	手工
			丙烯腈				手工

			非甲烷总烃				是
			氰化氢				手工
		石油化工厂丙烯腈焚烧炉F-301烟气排放口	NOx	/	/	/	是
			SO_2	/	/	/	是
			CO	/	/	/	是
			烟尘	/	/	/	是
			氯化氢	/	/	/	是
			氟化氢	/	/	/	手工
			二噁英类	/	/	/	手工
			林格曼黑度	/	/	/	手工
			汞及其化合物	/	/	/	手工
			铅及其化合物	/	/	/	手工
			镉及其化合物	/	/	/	手工
			锰及其化合物	/	/	/	手工
			镍及其化合物	/	/	/	手工
			铬	/	/	/	手工
			锡	/	/	/	手工
			锑	/	/	/	手工
			铜	/	/	/	手工
			砷	/	/	/	手工
		丙烯腈火炬排放口	NOx	/	/	/	手工
			SO_2	/	/	/	手工
			挥发性有机物	/	/	/	手工
0.8万吨碳五加氢石油树脂		石油化工厂石油树脂装置热媒炉烟气排放口	NOx	脱硝设施	低氮燃烧	是	手工
			SO_2	/	/	/	手工
			颗粒物	/	/	/	手工
		石油化工厂石油树脂装置造粒机风机废气排放口	颗粒物	/	/	/	手工
			挥发性有机物	/	/	/	手工
12.8万吨乙烯废碱处理装置		石油化工厂废碱处理装置尾气吸收塔废气排放口	H_2S	尾气吸收塔	碱洗	是	手工
			挥发性有机物				手工

表 2.7-4 兰州石化公司目前装载过程废气治理措施一览表

分厂	装置	有组织排放口名称	污染物种类	污染治理设施名称	污染治理工艺	是否为可行技术	自动监测是否联网*	执行报告/自行监测/管理台账
油品调和中心	装载系统	新 138/2 栈桥油气回收装置排放口	挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	冷凝+膜分离+吸附法	是	在线	已按排污许可管理要求编制执行报告、开展自行监测、记录环境管理台账
		160/161 栈桥油气回收装置排放口	挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	吸收-均化-RCO	是	是	
		163 油气回收装置排放口	挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	吸收-均化-RCO	是	是	
		159 油气回收装置排放口	挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	碱洗+吸附法+吸收	是	手工	
		达西批发站油气回收装置排放口	挥发性有机物	油气回收	吸收-均化-RCO	是	是	
		三苯储罐及装车油气回收	挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	吸收-均化-RCO	是	是	
精细化工部	装载系统	正己烷产品装车栈台	挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	加热炉焚烧处置	是	手工	
石油化工厂	火车装载系统	石油化工厂油气回收设施	挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	冷凝回收+催化氧化	是	是	
化肥厂	装载系统	化学品装车栈台	挥发性有机物	挥发性有机物回收或治理设施	TVG 收集后送入丙烯酸废水焚烧炉进行焚烧处理	是	手工	

表 2.7-5 兰州石化公司目前储罐治理措施一览表

分厂/罐区名称	序号	储罐	措施	投用时间	治理效率
化肥厂丙烯酸装置中间罐区	1	不合格丙烯酸储罐	废气处理单元焚烧炉	2008 年 4 月	按有机气体在焚烧炉内充分燃烧效率 98%计
	2	粗丙烯酸丁酯罐			
	3	粗丙烯酸丁酯罐			
	4	丙烯酸丁酯日产罐			
化肥厂丙烯酸装置中间罐区	5	丙烯酸丁酯日产罐	废气处理单元焚烧炉	2008 年 4 月	按有机气体在焚烧炉内充分燃烧效率 98%计
	6	二聚物储槽			
	7	丙烯酸废水贮槽			
	8	丙烯酸酯废水贮槽			
	9	重组分 A 贮槽			
公用工程一部污水处理厂污油收集罐区	10	1#污油罐	炼油污水废气处理设施	2017 年 6 月	满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015，含 2024 年修改单)和《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)排放标准
	11	2#污油罐			
	12	3#污油罐			
	13	4#污油罐			
	14	5#污油罐			
	15	6#污油罐			
炼油二部 110t/h 酸性水汽提装置	16	原料储罐 V6402/A、B	经脱胺、脱烃、脱硫后进入火炬系统。	2021 年 6 月	收集效率 99%
		原料中间储罐 V5407			
炼油二部 120t/h 酸性水汽提装置	17	原料储罐 V102A/B		2021 年 8 月	收集效率 99%
	18	原料中间储罐 V108A/B			
	19	60t/h 酸性水汽提装置原料储罐 V4402A/B			
	20	原料中间储罐 V113/A、B			
油品调和中心三苯罐区	21	苯罐 284	废气处理设施(冷凝+均化+催化氧化)	2021 年 8 月	处理效率 99.9%
	22	苯罐 285			
	23	甲苯罐 286			
	24	甲苯罐 287			
	25	二甲苯罐 288			
	26	二甲苯罐 289			
石油化工厂石油树脂装置	27	热聚物溶剂储罐 R-103	废气进入装置热媒炉处理	2021 年 8 月	满足《石油化学工业污染物排

分厂/罐区名称	序号	储罐	措施	投用时间	治理效率
	28	热聚物溶剂储罐 R-104A			放标准》(GB31571 -2015，含 2024 年修改单)
	29	热聚物溶剂储罐 R-104			
	30	热聚物溶剂储罐 R-105			
	31	热聚物溶剂储罐 R-153			
石油化工厂丙烯腈装置	32	丙烯腈罐 V-121A	废气处理装置(AOGC 催化氧化)	2021 年 12 月	去除率≥97%
	33	丙烯腈罐 V-121B			
	34	丙烯腈罐 V-301			
	35	丙烯腈罐 V-302			
石油化工厂 2 号罐区	36	苯罐 6#-2	油气冷凝回收+不凝气催化氧化技术(CO)处理	2021 年 6 月	去除率≥97%
	37	甲苯罐 D1301A/B			
精细化工部	38	鲜苯罐 D-301A/B	尾气增压输送至加热炉进行焚烧。	2021 年 5 月	满足《石油化学工业污染物排放(GB31571 -2015，含 2024 年修改单)
	39	烃化液罐 D-303			
	40	地下污油罐 D-306			
炼油运行三部	41	120 万 t/a 延迟焦化装置两具冷焦热水罐	焦炭塔泡焦工艺设施	2022 年 9 月	满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570 -2015，含 2024 年修改单)
橡胶运行部特种丁腈橡胶装置	42	3.5 万 t/a 特种丁腈橡胶装置原料储罐	设计为低压罐，排放废气均引入尾气处理设施	2022 年	满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571 -2015，含 2024 年修改单)
44/2 罐区	43	2 具 10000m^3 柴油固定顶罐（G-297、G-296）	无废气收集治理措施	/	/
17 万吨/年高密度聚乙烯装置	44	己烷罐区：粗己烷储罐(TK701)、纯己烷储罐（TK-702）、补充己烷储罐（TK-703）共 3 具储罐	无措施，呼吸阀直排大气	/	/

表 2.7-6 兰州石化公司目前含 EVOCs 污水集输、储存过程中产生的 VOCs 收集处理措施一览表

车间/罐区	收集含油污水区域	污水收集与储存设施名称	密闭集输情况	存在的问题及解决方案
炼油运行三部	NMP 溶剂精制装置（22 单元）	22 单元隔油池	已密闭	密闭未收集，纳入炼油雨污分流项目改造*
炼油一部	120 万吨/年重油催化裂化装置	催化一车间隔油池	已密闭	密闭未收集，依托乙烯改造项目实施时进行“以新带老”改造
	30 万吨/年气体分馏装置			
	300 万吨/年柴油加氢装置	300 万吨/年柴油加氢隔油池	已密闭	密闭未收集，依托乙烯改造项目实施时进行“以新带老”改造
	120 万吨/年柴油加氢装置	120 万吨/年柴油加氢隔油池		密闭未收集，依托乙烯改造项目实施时进行“以新带老”改造
	连续重整—芳烃联合装置区、MTBE 装置	重整隔油池	已密闭	密闭未收集，纳入炼油雨污分流项目改造*
精细化工部	11 万吨/年聚丙烯装置	聚丙烯区域污水收集池	已密闭	密闭未收集，纳入炼油雨污分流项目改造*
	6 万吨/年干气制乙苯装置			
公用工程一部	循环水冷却系统	沉淀池	已密闭	密闭未收集，纳入炼油雨污分流项目改造*
乙烯二部	46 万吨/年乙烯装置	大乙烯污水池	已密闭	密闭未收集，拟安装一套无动力分布式呼吸自净化装置进行改造
	52 万吨/年汽油加氢装置	汽油加氢污水池	已密闭	密闭未收集，依托转型升级乙烯改造项目新建裂解汽油加氢装置的污水池
	12 万吨/年丁二烯装置			
	40 万吨/年芳烃装置	芳烃污水池	已密闭	密闭未收集，拟安装一套无动力分布式呼吸自净化装置进行改造
	芳烃区域西罐区	污水池	已密闭	密闭未收集，依托乙烯改造项目实施时进行“以新带老”改造
聚烯烃运行二部	丙烯酸装置 生产废水	V1801 污水收集池	已密闭	密闭未收集，拟安装一套无动力分布式呼吸自净化装置进行改造
石化厂	17 万吨高密度聚乙烯	污水池	已密闭	密闭未收集，依托乙烯改造项目实施时进行“以新带老”改造
	2#罐区	污水池	已密闭	密闭未收集，依托乙烯改造项目实施时进行“以新带老”改造

表 2.7-7　兰州石化公司目前废水处理过程产生的废气治理措施一览表

分厂	装置	有组织排放口名称	污染物种类	污染治理设施名称	污染治理工艺	是否为可行技术	自动监测是否联网*	执行报告/自行监测/管理台账
公用工程一部	化工污水处理装置	化工污水废气排放口	H_2S	恶臭气体处理	催化氧化、生物过滤	是	手工	已按排污许可管理要求编制执行报告、开展自行监测、记录环境管理台账
			氨(氨气)					
			苯					
			甲苯					
			乙苯					
			二甲苯					
			苯乙烯					
			挥发性有机物					
			臭气浓度					
	炼油污水处理装置	炼油污水废气排放口	H_2S	恶臭气体处理	催化氧化、生物过滤，活性炭吸附法，干法脱硫	是	手工	
			氨(氨气)					
			苯					
			甲苯					
			二甲苯					
			挥发性有机物					
			臭气浓度					
			苯乙烯					

表 2.7-8 兰州石化公司目前其它无组织废气治理一览表

分厂	装置名称/生产线名称	产污设施名称	产污环节	污染物种类	污染治理设施名称	污染治理设施工艺	是否为可行技术
催化剂事业部	10000t/a 微球装置/催化剂生产线 SCX04	氨水罐	氨水罐呼吸	氨	水吸收罐	水吸收	是
		盐酸罐	盐酸罐呼吸	氯化氢	水吸收器	水吸收	是
	5000t/a 全白土装置/催化剂生产线 SCX05	打浆罐	打浆罐	颗粒物	袋式除尘器	布袋除尘	是
化肥厂	内煤场	条形煤场	储煤设施	粉尘	无组织排放控制措施	封闭,人工洒水	是
	外煤场	条形煤场	储煤设施	粉尘	无组织排放控制措施	防风抑尘网,人工洒水	是
	石灰石粉仓	石灰石粉仓	石灰石筒仓	粉尘	除尘器	布袋除尘	是
	1#-8#皮带	输送皮带	输煤转运站	粉尘	无组织排放控制措施	封闭,人工洒水	是
	粗灰库	灰库	灰库	粉尘	除尘器	布袋除尘	是
	原灰库	灰库	灰库	粉尘	除尘器	布袋除尘	是
	氨水罐	氨水罐	氨水罐呼吸	氨	水封槽	水吸收	是
	细灰库	灰库	灰库	粉尘	除尘器	布袋除尘	是

2.7.2.废水治理措施现状

兰州石化公司厂区内废水分为雨排水及生产污水。西部化工区5个分厂的排水体系实现了“雨污分流、污污分流”的原则，该区域内的雨排水经过各分厂收集以雨排水管道汇入至四季青缓冲池；污水在分厂内一级处理后以污水管道汇入至污水处理厂化工污水处理装置。东部炼油区正在改造雨污分流，目前有部分雨排水和污水汇入至污水管沟，最终排至污水处理厂炼油污水处理装置、含硫催化剂处理装置及深度污水处理装置等。

2.7.2.1.雨排水处理系统现状

兰州石化公司东部炼油区雨排水系统设置有直排黄河的外排口，大暴雨期间部分雨排水汇入污水管道送至污水处理厂与污水同时处理；西部化工区（包括石化橡胶厂区、化肥乙烯厂区）雨排水处理系统主要为四季青缓冲池，装置负责将化工区正常雨排水经除沙、除油、缓冲和水质监测后排入雨排总管，事故状态下化工区雨排水送往污水处理厂。雨排水处理后无异常时，经在线监测仪表监测COD、氨氮和油均在环保指标范围内，经过在线仪表监测合格后,再经流量表监测流量直接排入寺儿沟，最终汇入黄河。

（1）炼油区雨排

炼油生产区雨排系统整体布局：油品调合中心各罐区雨水经收集后，分别沿2#路东侧、4#路东侧、6#路西侧雨排系统干管，汇至9#路北侧系统雨排明渠；炼油运行三部各生产装置/罐区雨水经收集后，分别沿8#路西侧、10#路西侧、12#路西侧雨排系统干管，汇至9#路北侧系统雨排明渠；12#路以西所有生产装置/罐区雨水经收集后，沿12#路西侧穿越7#门，沿炼油区北围墙外系统雨排明渠至公用工程一部雨排集水池；14#路西侧雨排干管主要收集炼油一部120万吨/年重油催化装置，炼油运行二部两套航煤加氢装置、180万吨/年汽油加氢装置及两套硫磺装置，炼油运行三部66泵房，精细化工部生产装置，公用工程一部动力车间区域，厂中厂三叶公司红叶园区及润滑油公司添加剂厂、兰州润滑油厂各生产装置/罐区雨排水；16#路西侧（至5#路连续重整装置前）、18#路西侧雨排干管主要收集炼油一部两套柴油加氢、制氢及连续重整装置，炼油运行二部300万吨/年重油催化装置，炼油运行三部51/4、51/5罐区，中油二建容器厂、吊装公司区域，厂中厂润滑油公司添加剂厂部分装置，上述区域雨水沿18#路雨排干管收集至炼油运行三部49/10罐区雨水井，沿9#路向东与14#路系统雨排干管在300万吨/年重催装置操作室前汇集后，穿越炼油生产区北围墙，与12#路西侧生产区雨排水汇合后送至公用工程一部雨排集水池。

公用工程一部炼油雨排明渠收集系统设置三台雨排输送泵，总额定流量400m^3/h。

降雨期间，开启炼油雨排闸板阀，雨水由炼油区雨水排放口排入黄河。

（2）石化橡胶厂区雨排

石化橡胶厂区雨排干线分为东、中、西三路，其中东路、中路主要为橡胶运行部各装置雨排，西路雨排系统主要是乙烯一部各装置雨排。降雨时，石化橡胶厂区雨排系统收集雨水分别收集至乙烯一部327#雨水收集池及橡胶运行部一级污水装置雨水收集池，经雨排输送泵送四季青入河排污口排放。

（3）化肥乙烯厂区雨排

化肥乙烯厂区设有全厂性雨排系统，雨水经管网收集后送700t/h化肥雨排预处理装置处理，经四季青入河排污口排放。

2.7.2.2.污水处理系统现状

兰州石化公司西固炼化生产厂区的污水处理系统由33套源头污水预处理设施和5套终端污水处理装置组成。

（1）预处理装置

兰州石化公司共有33套源头污水预处理装置，经预处理装置处理后的达标废水或回用于生产或送往公司的5套终端污水处理装置做进一步处理。其废水治理措施详见表2.5-9。

（2）终端处理装置

5套终端污水处理装置包括：炼油污水处理装置、化工污水处理装置、催化剂污水处理装置、化肥厂区雨排预处理装置、生活污水处理装置，以及一套炼油污水深度处理及回用装置。其废水治理措施详见表 2.7-10，工艺流程详见图 2.7-1～图 2.7-4。

兰州石化公司全厂污水处理装置及污水流向详见图 2.7-5。

表 2.7-9 兰州石化公司现有33套源头污水预处理装置一览表

序号	所属厂区	名称	投运时间	处理能力	处理工艺	污水来源	排放去向
1.	催化剂厂	氨氮装置	1994	64t/h	采用空气吹脱法、硫酸吸收技术，去除污水中的氨氮	一、二、三套分子筛及全白土装置送来的高氨氮废水	催化剂污水处理装置
2.		氨氮装置	2007	120t/h	采用空气吹脱法、硫酸吸收技术，去除污水中的氨氮		催化剂污水处理装置
3.	动力厂	第二套除盐水装置中和系统	90 年代	500t/h	酸碱中和调节	一套、二套除盐水装置再生废水	达标排放
4.		第三套除盐水装置中和系统	2009	670t/h	酸碱中和调节	三套除盐水装置再生废水	达标排放
5.	化肥厂	丙烯酸废水焚烧处理装置	2009	17.8 t/h	日本 TSKE 公司热力焚烧技术，经过油气混烧炉热力焚烧一级处理，废水中挥发性有机物变成二氧化碳和水；	来自丙烯酸装置的丙烯酸废水和丙烯酸酯废水	化工污水处理装置
6.	化工储运中心	化工储运厂铁路车辆车间洗槽站	1960	4 台位	分类输集	清洗罐车产生的含油废水	送至西罐区污水处理装置
						清洗浓硝酸罐车产生的含酸废水	送至化肥厂浓硝车间中和池处理
7.	炼油运行部	电脱盐污水处理装置	2010	100 m^3/h	均质-破乳-絮凝	500 万吨/年、550 万吨/年常减压装置电脱盐乳化废水及 500 万吨/年常减压装置工业污水	炼油污水处理装置
8.		60t/h 酸性水汽提装置	2004	32.8 万吨/年	由酸性水预处理、酸性水汽提、氨精制、恶臭治理系统组成	装置主要处理炼油区催化、加氢、焦化、常减压等装置产生的酸性水。	送至常减压装置回用，剩余部分排至工业污水管网
9.		110t/h 酸性水汽提装置	2004	92.4 万吨/年	由酸性水预处理系统、酸性水汽提系统、氨精制系统、恶臭治理系统组成	装置主要处理炼油区催化、加氢、焦化、常减压等装置产生的酸性水。	
10.		120t/h 酸性水汽提装置	2012	100.8 万吨/年	由酸性水预处理系统、酸性水汽提系统、氨精制系统组成	装置主要处理炼油区催化、加氢、焦化等装置来的酸性水。	
11.		延迟焦化装置污水处理系统	2006	50 m^3/h	中和均质-破乳-絮凝	延迟焦化车间	炼油污水处理装置
12.	石化厂	2#化污污水处理装置	2005	300t/h	主要采用中和沉降分离，补加药剂絮凝、涡凹气浮分离等物	24 万吨/年乙烯装置、乙烯裂解装置、319#罐区、干气精制装置、	化工污水处理装置

序号	所属厂区	名称	投运时间	处理能力	处理工艺	污水来源	排放去向
					理、化学方法对废水进行处理；采用机械脱水法对污泥进行处理。	高密度聚乙烯装置、线性聚乙烯装置、4 万吨/年聚丙烯装置、黄河北罐区和火炬气回收装置、碳五石油树脂装置及汇丰公司苯乙烯抽提装置排放污水	
13.		24 万吨/年乙烯废碱预处理设施	2013	24 万吨/年	聚结技术	乙烯裂解气碱洗产生的废碱液	废碱处理装置
14.		12.8 万吨/年废碱处理装置	2013	12.8 万吨/年	全生物氧化（内循环 BAF）废碱处理技术	乙烯厂、石油化工厂乙烯裂解气碱洗废碱液和炼油厂产生的废碱液	化工污水处理装置
15.		西罐区污水处理装置	1995	200t/h	隔油处理工艺	乙烯厂、化工储运厂、石化厂 40 万吨/年芳烃装置及西罐区污水	化工污水处理装置
16.		327#雨排提升设施	2012	/	收集	收集石化厂区内部分装置排放的工业废水	收集后送化工污水处理装置或在事故状态下直接送四季青缓冲池
17.		丙烯腈焚烧炉	1991	5t/h	氧化反应	丙烯腈装置生产过程中产生的含氰、铵等废水	燃烧产生的废气（二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫）经 50m 烟囱高点排空
18.	橡胶运行部	丁苯橡胶 900#污水处理装置	2008	120t/h	混凝、絮凝	15 万吨/年丁苯橡胶装置产生的污水	一级污水装置
19.		丁腈橡胶 900#污水处理装置	1999	80t/h	混凝、絮凝	1.5 万吨/年丁腈橡胶装置产生的污水	一级污水装置
20.		一级污水处理装置	1998	200t/h	混凝、絮凝	15 万吨/年丁苯橡胶装置和 ABS 装置产生的污水	化工污水处理装置
21.		1#化污处理装置	2008	300t/h	混凝、絮凝	5 万吨/年丁腈橡胶装置、6 万吨/年苯乙烯装置、本体 SAN 装置、碳四车间和翔鑫公司等装置产生的污水	化工污水处理装置
22.	乙烯厂	乙烯装置废碱预处理装置	2006	16t/h	脱除黄油	乙烯装置废碱液	石化厂废碱处理装置

序号	所属厂区	名称	投运时间	处理能力	处理工艺	污水来源	排放去向
23.		乙烯装置污水收集系统	2006	/	沉降	乙烯装置污水	石化厂西罐区污水处理装置
24.		高压聚乙烯装置污水收集系统	2006	/	沉降	高压聚乙烯装置热水单元的凝液	石化厂西罐区污水处理装置
25.		聚丙烯装置污水收集系统	2006	/	沉降	聚丙烯装置工艺废水、冲洗地面水、初期污染雨水及化验室排水	石化厂西罐区污水处理装置
26.		全密度聚乙烯装置污水收集系统	2006	/	沉降	全密度聚乙烯装置各生产单元的废水	石化厂西罐区污水处理装置
27.		丁二烯装置和汽油加氢装置污水收集系统	2006	/	收集	两套装置机泵冷却水、排污和事故初期状态下污水	石化厂西罐区污水处理装置
28.		公用工程罐区污水收集系统	2006	/	收集	常压罐区和球罐区碳四、碳五系统切水器污水	石化厂西罐区污水处理装置
29.		原料车间污水收集系统	2006	/	收集	原料车间轻烃罐区和碳五罐区共10具球罐，在生产过程中切水、排污和事故初期状态下的污水	化肥厂丙烯酸装置污水池
30.	油品调和中心	199污水处理装置	1960	178m^3/h	沉降分离	42/1、42/2、42/7、42/9、42/12来自原油罐区、164卸油栈桥含油污水	炼油污水处理装置
31.		159污水处理装置	2002	15t/h	沉降分离	159/1、159/2原油卸油栈桥、159大鹤管、163、161装车栈桥产生的含油污水	炼油污水处理装置
32.		104污水处理装置	1999	5000吨/年	沉降分离	来自44/1罐区、44/2罐区、44/3-1罐区、44/3-2罐区、43/2罐区、43/7罐区、以及65泵房、75泵房含油污水	炼油污水处理装置
33.		29污水处理装置	1958	3000吨/年	油水分离	来自43/6罐区、43/1罐区、43/3罐区、43/5罐区、29泵房含铅污水	炼油污水处理装置

表 2.7-10 兰州石化公司现有 5 套终端污水处理装置一览表

所属厂区	装置名称	投运时间	处理能力	处理工艺	污水来源	排放去向
公用工程一部	炼油污水处理装置（包括炼油污水深度处理装置）	2008	1400m³/h	格栅—沉砂—隔油—均质调节—浮选—生化处理—深度处理—回用、排放	炼油污水处理装置主要用于处理兰州石化公司炼油一部、炼油运行二部、炼油运行三部、油品调合中心、公用工程一部及精细化工部生产过程所排放的含油废水。	经水上公园总排污监控口，通过市政油污干管在小金沟排入黄河
	催化剂污水处理装置	1994	300 m³/h	格栅－预曝调节－均质调节－酸碱中和调节－混凝沉淀－絮凝沉淀－MBBR 泥膜复合－监护池工艺	兰州石化公司催化剂事业部产生的高悬浮物、高氨氮废水及部分炼油装置所排高有机物浓度乳化废水	经水上公园总排污监控口，通过市政油污干管在小金沟排入黄河
	化工污水处理装置	1958	2300 m³/h	隔油沉淀—均质—水解酸化—A/O—曝气—二沉池—深度处理工艺	兰州石化公司合成橡胶厂、石油化工厂、乙烯厂，以及其他位于该区域内的厂中厂企业生产过程中所排放的生产污水	经水上公园总排污监控口，通过市政油污干管在小金沟排入黄河
	生活污水处理装置	1993	400t/h	两级沉淀、生物滤池和活性污泥技术	公司炼油厂前居民区、部分办公楼、兰苑建国宾馆及自动化研究院等单位所排放的生活污水	2020 年，兰州石化公司按照提质增效专项行动方案相关要求，将原生活污水处理装置后系统全部停运，生活污水经原生活污水处理装置格栅处理后，引入炼油污水处理装置一并处理
	化肥厂区雨排预处理装置	2013	700 m³/h	主要包括格栅井、调节池、高效澄清池、臭氧制备及臭氧接触系统、曝气生物滤池、V 型滤池清水池、污泥处理系统等八部分	化肥厂和乙烯厂的工业废水(包括脱盐水、循环水等)、初期雨水、界区各单位生活污水	流经四季青缓冲池由寺儿沟排放

备注：上述终端污水处理装置中的生活污水处理装置后系统已经于 2020 年停运，生活污水经原生活污水处理装置格栅处理后，引入炼油污水处理装置一并处理。其余装置目前尚未满负荷运行。

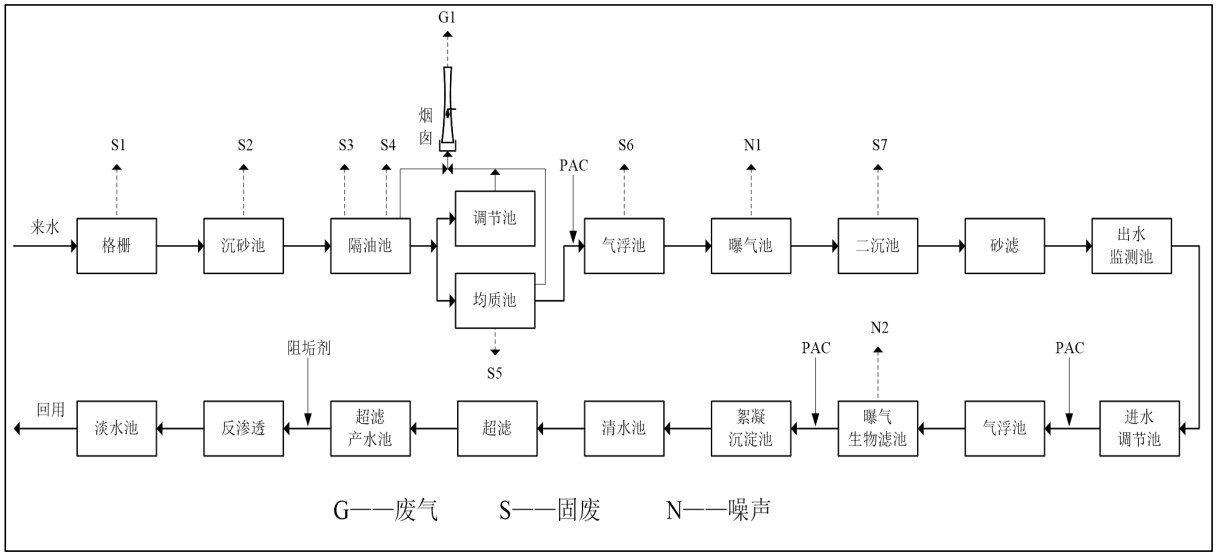


图 2.7-1 兰州石化公司目前炼油污水处理装置工艺流程图

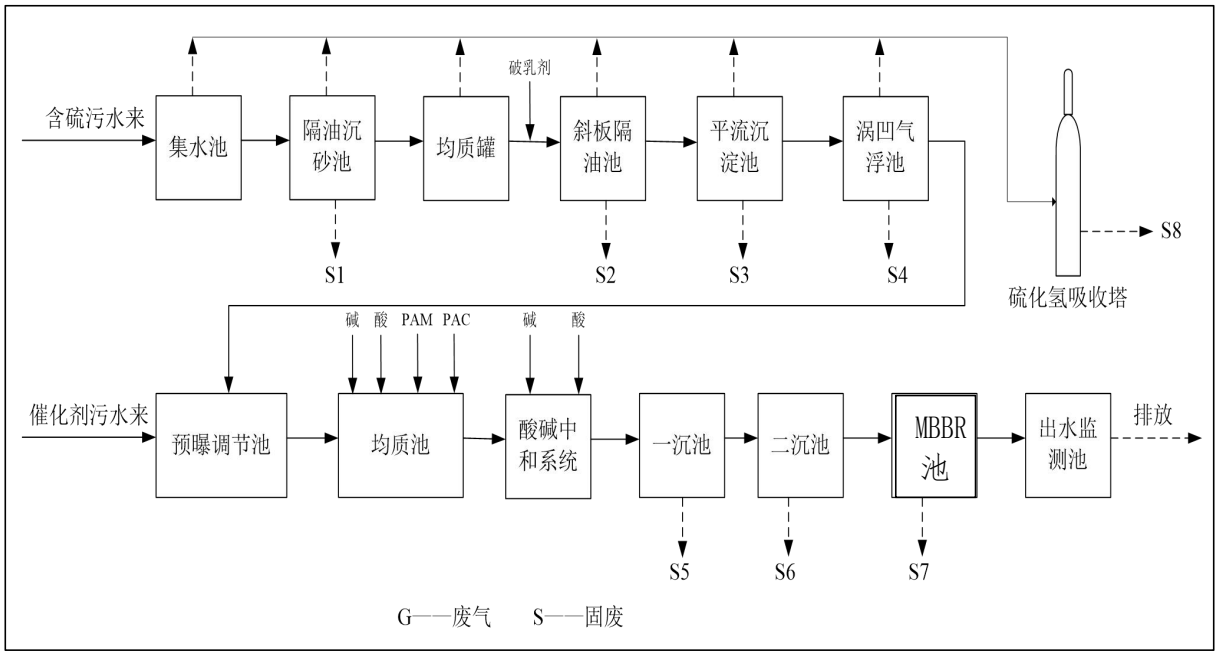


图 2.7-2 兰州石化公司目前催化剂污水处理装置工艺流程图

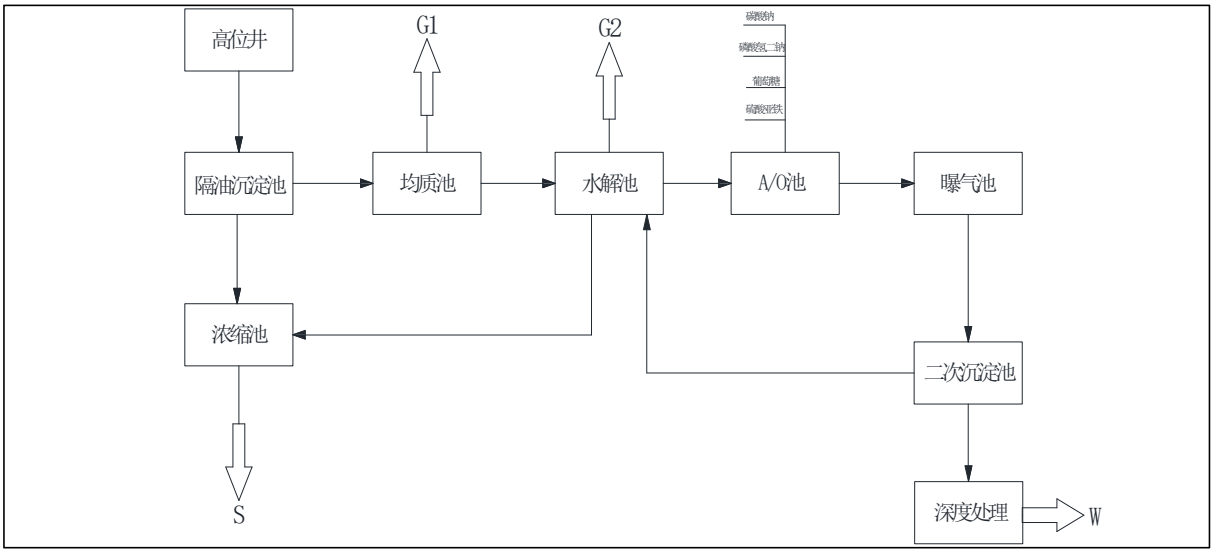


图 2.7-3　兰州石化公司目前化工污水处理装置工艺流程图

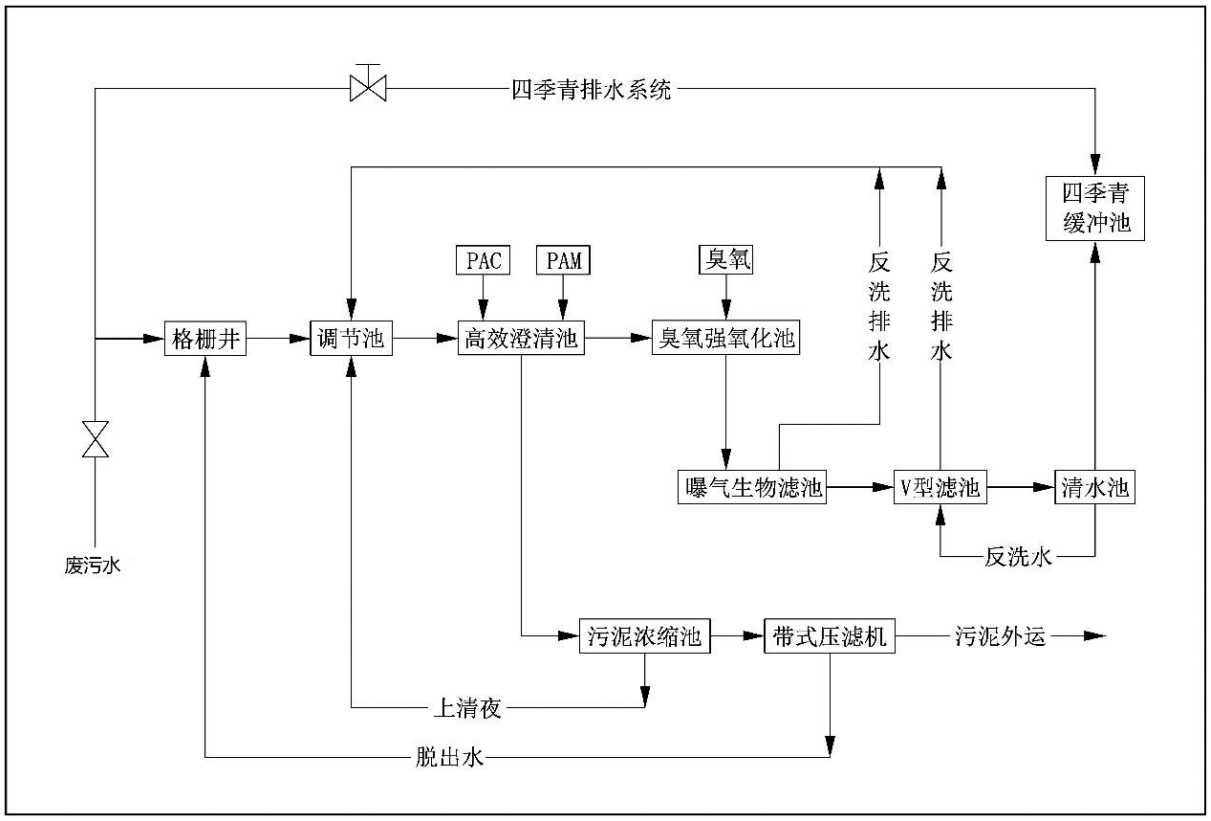
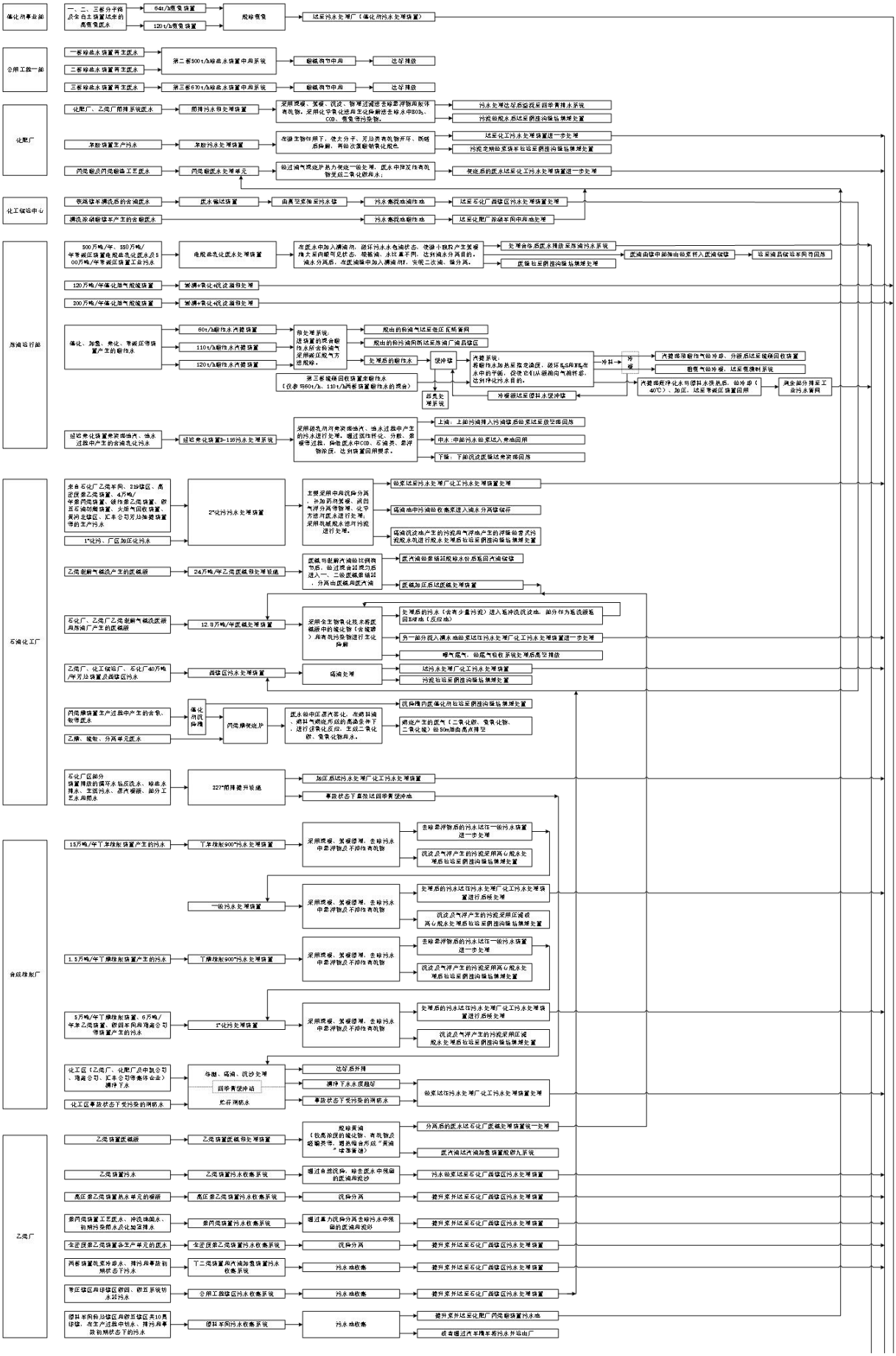


图 2.7-4　兰州石化公司目前化肥厂区雨排预处理装置工艺流程图


催化剂事业部
一、二、三套分子筛及全自主装置达标的高盐废水
64t/h脱盐装置
120t/h脱盐装置
脱除脱盐
达至污水处理厂（催化剂污水处理装置）
公用工程一部
一套除盐水装置再生废水
二套除盐水装置再生废水
三套除盐670t/h除盐水装置中和系统
酸碱物中和用
达标排放
化肥厂
化肥厂、乙烯厂循环系统废水
循环污水处理装置
采用混凝、絮凝、沉淀、物理过滤法去除悬浮物和胶体有机物，采用化学氧化法将大分子、芳烃类有机物开环、断链后降解，再经次氯酸钠氧化脱色
污水处理达标后回收至回收水系统
污泥经脱水后达至厌氧接触氧化处理装置
羰酸装置生产污水
羰酸污水处理装置
在微生物作用下，使大分子、芳烃类有机物开环、断链后降解，再经次氯酸钠氧化脱色
达至化工污水处理装置进一步处理
污泥定期经浆液罐车拉运至厌氧接触氧化处理装置
丙烯酸及丙烯酸酯工艺废水
丙烯酸废水处理单元
经过油气提汽后与其他一级处理，废水中挥发性有机物变成二氧化碳排放；
预处理后的废水达至化工污水处理装置进一步处理
化工储运中心
铁路装车调改后的含油废水
废水输送装置
由真空系统至污水罐
污水集污地下作业
达至石化厂西储区污水处理装置处理
调改冷却塔装车产生的含碱废水
污水集污地下作业
达至化肥厂冷却车间中和地处理
炼油运行部
500万吨/年、350万吨/年常减压装置电脱盐生产废水及500万吨/年常减压装置工业污水
电脱盐乳化废水处理装置
在废水中加入破乳剂，使污水水包油状态，使油小颗粒产生絮凝降大至肉眼可见状态，增粗油，水比重不同，达到油水分离目的，油水分离后，在废油罐中加入调油剂，实现二次油、强分离。
处理合格后废水排放至炼油污水系统
废油由罐中部抽出经泵转入原油储罐
达至油品储运车间节回用
废油经至厌倦接触氧化处理装置处理
120万吨/年催化加氢裂化装置
蒸调+氧化+沉淀后回收处理
200万吨/年催化加氢裂化装置
蒸调+氧化+沉淀后回收处理
催化、加氢、焦化、常减压等装置产生的碱性水
60t/h碱性水汽提装置
110t/h碱性水汽提装置
120t/h碱性水汽提装置
将处理后的碱性水送至加热炉，采用减压蒸汽方法脱除。
脱出的含油气达至减压瓦斯管网
脱出的含污油间断达至炼油厂油品储运
处理后的碱性水
碱冲罐
内提系统：将碱性水加热至指定温度，送环氧乙烷罐区在水中的平衡，促使它们从碳相向气相转移，达到净化污水目的。
冷却
内提循环油气经冷却器、分液后达至减压回收装置
循氧气经冷凝，达至氧碱制系统
内提循环净化水与原料水换热后，经冷却（40℃），加压，达至常减压装置回用
剩余部分排至工业污水管网
第三套硫碱回收装置含碱性水（设备5601/h，130t/h两套装置碱性水的混合）
脱臭处理系统
冷凝器达至原料水碱冲罐
经过乳化装置装填油内、油水过程中产生的含油乳化污水
经过乳化装置D-135污水处理系统
采用破乳剂对装填油内、油水过程中产生的污水进行处理，通过医性环化、分散、絮凝等过程，降低废水中COD、石油类、悬浮物浓度，达到装置回用要求。
上油：上部污油排入污油罐后经泵达至原罐回库
中水：中部污水经泵送入集油回用
下脏：下部沉淀底脏达至装填回库
石油化工厂
来自石化厂乙烯车间、39罐区、高密度聚乙烯装置、4万吨/年茂西烷装置、硼作基乙烯装置、欧五石油树脂装置、火炬气回收装置、黄河北储运区、汇丰公司万山海建装置等的生产污水
2*比污水处理装置
主要采用中和沉降分离、外加药剂絮凝、浮白气浮分离等物理、化学方法对废水进行处理，采用机械脱水将对污泥进行处理。
经泵送至污水处理厂化工污水处理装置处理
隔油池中污油经收集泵送进入油水分离储罐环
隔油沉淀池产生的污泥用气浮池产生的浮渣经带式污泥脱水机进行脱水处理后经至厌倦接触氧化处理装置处理
1*比污、厂区加压比污水
乙烯裂解气碱洗产生的废碱液
24万吨/年乙烯废碱预处理装置
废碱与裂解汽油经比例调节后，经过混合器搅拌后进入一、二级废碱萃取罐，分离出废碱和废汽油
废汽油经泵送回脱除水后返回汽油储罐
废碱加压后达废碱处理装置
石化厂、乙烯厂乙烯裂解气碱洗废液和炼油厂产生的废碱液
12.8万吨/年废碱处理装置
采用全生物氧化技术将废碱液中的硫化物（含硫醇）和有机污染物进行生化降解
处理后的污水（含有少量污泥）进入蒸沸洗沉淀池，部分作为蒸洗液返回EO碱池（反应池）
另一部分送入调水池经泵送往污水处理厂化工污水处理装置进一步处理
曝气尾气，经尾气吸收系统处理后高空排放
乙烯厂、化工储运厂、石化厂40万吨/年万立装置及园区污水
园区污水处理装置
硫酸处理
达污水处理厂化工污水处理装置
污泥经泵至厌倦接触氧化处理装置
丙烯腈装置生产过程中产生的含氰、酸等废水
乙腈、硫酸、分离单元废水
催化剂沉降槽
丙烯腈焚烧炉
废水经中压蒸汽蒸化，在碱其油、硫其油氧化形成的高盐浆体下，进行湿氧化反应，生成二氧化碳、氮氧化物和水。
沉降槽内废催化剂经泵至厌倦接触氧化处理装置
焚烧产生的废气（二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫）经80m排由高点排空
石化厂区部分装置排放的循环水站反洗水、除盐水排水、实验污水、蒸汽凝液、部分工艺水用水
227*循排提升装置
加压后达污水处理厂化工污水处理装置
事故状态下直接达园林事故池
合成橡胶厂
15万吨/年丁苯橡胶装置产生的污水
丁苯橡胶900*污水处理装置
采用混凝、絮凝沉降、生物污水中悬浮物及不溶性有机物
生物悬浮物后的污水达往一级污水装置进一步处理
沉淀点气浮产生的污泥采用离心脱水处理后经至厌倦接触氧化处理装置
一级污水处理装置
处理后的污水达往污水处理厂化工污水处理装置进行后续处理
沉淀点气浮产生的污泥采用压滤或离心脱水处理后经至厌倦接触氧化处理装置
1.5万吨/年丁腈橡胶装置产生的污水
丁腈橡胶900*污水处理装置
5万吨/年丁腈橡胶装置、6万吨/年苯乙烯装置、硼回车间用海鑫公司等装置产生的污水
1*比污水处理装置
化工区（乙烯厂、化肥厂及中航公司、海鑫公司、汇丰公司等集体企业）清净下水
化工区事故状态下受污染的消防水
格栅、隔油、沉沙处理
回收青堤油
贮存消防水
达标后外排
清净下水水质超标
事故状态下受污染的消防水
乙烯
乙烯装置废碱液
乙烯装置废碱预处理装置
酸除黄油（包括除废的硫化物、有机物及破碱类等，调热相当形成“黄油”状态黄油）
分离后的废水送石化厂废碱处理装置统一处理
废汽油送汽油加氢装置酸碱九系统
乙烯装置污水
乙烯装置污水收集系统
通过自然沉降，将生废水中残留的废油用泥沙
污水经泵送至石化厂西储区污水处理装置
高压裂乙烯装置热水单元的排液
高压裂乙烯装置污水收集系统
沉降分离
提升泵外送至石化厂西储区污水处理装置
裂解装置工艺废水、冷冻盐碱水、初期污染雨水及化验室排水
裂解装置污水收集系统
通过重力沉降分离生除污水中残留的废油用泥砂
提升泵外送至石化厂西储区污水处理装置
全密度聚乙烯装置各生产单元的废水
全密度聚乙烯装置污水收集系统
沉降分离
提升泵外送至石化厂西储区污水处理装置
丙烯装置机泵冷却水、排污用事故初期状态下污水
丁二烯装置用汽油加氢装置污水收集系统
污水地收集
提升泵外送至石化厂西储区污水处理装置
常压储罐区用排储区初弱、碳五系统切水器污水
公用工程储区污水收集系统
污水地收集
提升泵外送至石化厂西储区污水处理装置
循环车间地上储区用碳五储区共10月排储，在生产过程中切水、排污用事故初期状态下的污水
循环车间污水收集系统
污水地收集
提升泵外送至化肥厂丙烯腈装置污水池
或者通过汽车槽车将污水运出厂

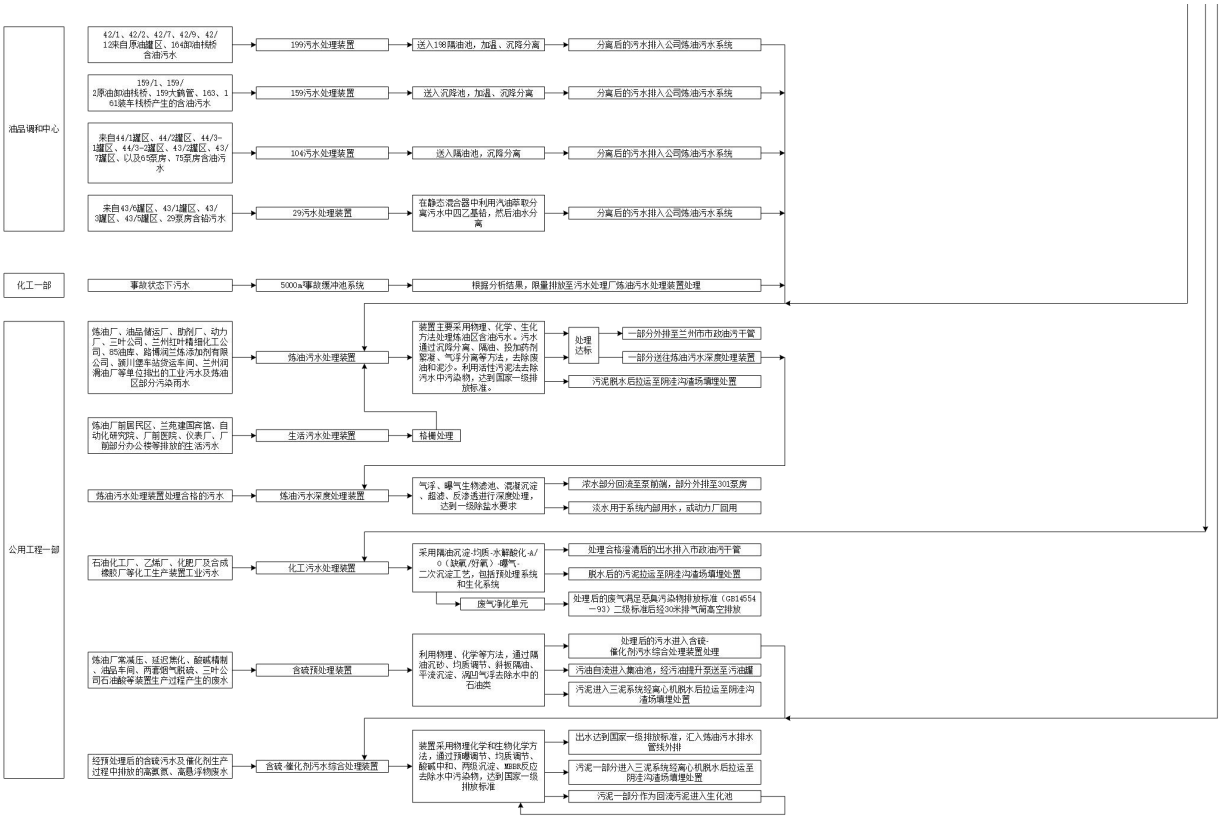


图 2.7-5　兰州石化公司现状全厂污水处理设施及污水流向图

（3）兰州石化公司排污口设置现状

兰州石化公司西固炼化生产厂区现有两个入河排污口，分别为市政油污干管小金沟入河排污口和四季青缓冲池寺儿沟入河排污口，两个排口基本情况详见表 2.7-11；现有废污水排放及退水缓冲系统如图 2.7-6 所示。

1）市政油污干管小金沟入河排污口

化工污水处理装置、催化剂污水处理装置和炼油污水处理装置出水混合后经水上公园总排污监控口，通过市政油污干管在小金沟排入黄河。在化工区发生生产事故时，事故废水进入化工区 2 万 m^3 缓冲池。若 2 万 m^3 缓冲池不能容纳，则关闭该缓冲池进水阀门，事故废水直接进入水上公园缓冲池暂存，后经泵房回抽至化工污水处理装置，经处理达标后再排放。在炼油区发生生产事故时，溢流井的闸板关闭，污水和雨水系统收集的事故污水汇入集水池，根据事故态势及调节水池的水位，开启相应的水泵，向 3 万 m^3 调节池或陈官营缓冲池输送事故污水。若陈官营缓冲池容量不能满足事故污水收集需要，事故污水则通过陈官营缓冲池和水上公园缓冲池之间的管线自流进入水上公园缓冲池暂存，然后经泵房回抽至炼油污水处理装置，经处理达标后再排放。

2）四季青缓冲池寺儿沟入河排污口

四季青缓冲池寺儿沟入河排污口排水主要为化肥厂区雨排预处理装置排水和化工区部分雨排水。化肥厂区雨排预处理装置主要接纳化肥厂和乙烯厂的工业废水（包括脱盐水、循环水等）、初期雨水、各单位生活污水，处理达标后流经四季青缓冲池排放；化工区部分雨排水包括化肥厂、乙烯厂、橡胶运行部和石油化工厂的持续雨水，由雨水收集管网收集后排入黄河。四季青缓冲池外排口安装有在线水质监测设备，外排废水水质达标时经寺儿沟排入黄河；若外排废水不达标则被送至化工污水处理装置，处理达标后流经水上公园总排污监控口，由市政油污干管排入黄河。当上游来水出现较大变化或者工艺运行出现故障时，关闭进入化肥厂区雨排预处理装置的阀门，打开污水收集总管上的闸板阀，使废水经过污水收集总管直接排入四季青缓冲池贮存，待来水正常后再切换到生产状态。化工生产区主要生产装置设有围堰、罐区设置有防火堤，装置区围堰高约 150 mm，罐区防火堤高约 1.2～1.5m，围堰及防火堤内设有污水收集设施，收集后的污水由围堰、罐区外的雨污切换阀门分别排入工业废水系统或雨水管网。装置（罐区）在正常情况下，雨排阀门处于关闭状态，降雨初期雨水切入工业废水系统再进入到化肥厂区雨排预处理装置；持续降雨 15 分钟后将持续雨水切入雨水管网，实现了雨污分离，降低雨水对末端污水处理装置的冲击和影响。

表 2.7-11　兰州石化公司现状排污口基本情况一览表

序号	排污口	位置	来源	去向	排放执行标准		验收	排污许可证编号	
1	市政油污干管小金沟入河排污口	小金沟	西部化工区和东部炼油区的生产工艺废水	经过污水预处理设施进行一级处理后最终排入化工污水处理装置，后经雁儿湾排入黄河	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570－2015，含2024年修改单） 《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571－2015，含2024年修改单） 《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）	《黄委关于中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司市政油污干管小金沟入河排污口设置的批复意见》（黄水源[2015]82号）	2021年12月12日完成验收	91620000712756957 4012R	DW001
2	寺儿沟排污口	寺儿沟	西部化工区的清流下水和雨水、生活污水	在四季青缓冲池去除杂物，进行沉砂和隔油处理后经寺儿沟排入黄河		《生态环境部黄河流域生态环境监督管理局关于中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司四季青缓冲池寺儿沟排污口设置准予许可决定书》（环黄河审[2020]2号）	2023年4月26日完成验收		DW002

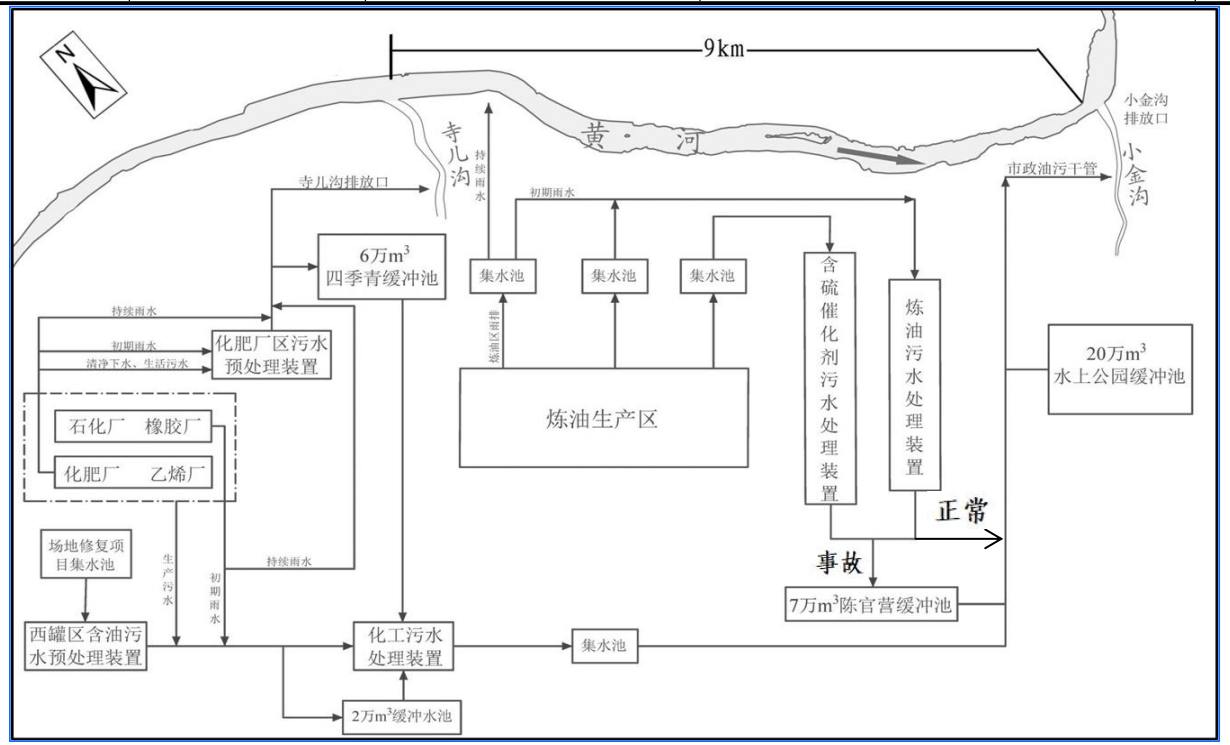


图 2.7-6　兰州石化公司西固炼化生产厂区现状退水系统图

（4）兰州石化公司环境监管

兰州石化公司自身建有环境监测站，制定了系统全面的污水水质监测计划，监测点位能够覆盖污水处理厂、重点生产装置废水排放口、四季青缓冲池、四季青缓冲池寺儿沟总排口等重点区域及重要节点，监测项目、监测频次及监测方法满足生态环境主管部门的要求，监测数据及时汇总形成日报、月报，监测体系具有较好的系统性和连续性。同时兰州石化公司按照《甘肃省 2014 年主要污染物总量减排监测体系建设计划实施方案》要求，入河排污口安装有废水污染物自动连续监测设施，可实现对流量、PH 值、COD、氨氮、石油类、总磷、总氮、硫化物、氰化物、挥发酚等 10 个项目的在线监测，监测数据与兰州市生态环境局在线监测平台及中国石油总部联网实时上传

此外兰州石化公司从 2017 年 3 月至 2020 年底委托黄河上游水环境监测中心、自 2021 年起委托甘肃隆宇检测科技有限公司对兰州市政油污干管小金沟入河排污口、污水入黄口黄河上游 500 m 和下游 1000 m 开展了持续的入河排污第三方监测。每月监测一次，每次连续监测三天，监测因子、监测方法符合国家环保、水利部门的相关标准和规范的要求。

2.7.3.地下水污染防治措施现状

（1）源头防控

兰州石化从源头采取措施，包括工艺设备、工艺管道、油品储罐及装车设施、水池等严格按照规范设计，防止物料和污水泄漏。

若一旦发生泄漏，结合“三级防控措施”，可确保事故废水截流在有防渗措施的三级防控体系内，利用装置区、罐区等单元功能区的雨水收集系统收集污染物，集中送至污染雨水收集池，渐次送至污水处理场处理达标后回用生产区。

（2）分区防渗

按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）要求，根据厂区各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

1）非污染防治区

非污染防治区指该区不会产生污染物，或者产生污染但是污染的特性非常简单，

且便于污染物的发现和及时处理，不会对地下水环境造成影响，主要包括中央控制室、综合仓库（不含可泄漏污染物料库）、消防站等。

2）一般污染防治区

指裸露地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏容易及时发现和处理的区域，主要是辅助功能区的一些设施和装置区的地坪。

3）重点污染防治区

指位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料长期储存或泄漏不容易及时发现或处理的区域。主要包括原料管道、污水管道、污水收集沟和池、厂区内污水井、化学原料及油品储存储罐等。

表 2.7-12　防渗分区及防渗性能

防渗分区	防渗性能要求
非污染防治区	/
一般污染防治区	不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能
重点污染防治区	不应低于 6.0m 厚渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能，且应与所接触的物料或污染物相兼容

（3）地下水监控

兰州石化公司已建立了覆盖全厂生产区的地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、合理设置地下水污染监控井，以便及时发现污染、及时控制。

在厂区内布设有 73 口地下水监控井，其中炼油厂区 38 口，化工厂区 35 口，地下水监控井分布详见图 2.7-7、图 2.7-8。

（4）地下水污染事故应急措施

在突发事故状态下，含油污水首先污染素填土中的上层滞水，并通过淤泥层的薄弱部分污染影响下部承压水含水层，因此防止污染物对地下水的污染主要着眼于保护淤泥层的完整性（不破坏淤泥层的天然结构，不挖掘淤泥层）和控制污水向下游运移污染黄河。处理上层滞水中的污水，以杜绝其通过淤泥层薄弱部位下渗污染下部含水层，为此结合地下水污染控制监测井位的布设，突发事故时采取抽出上层滞水中的污染水，避免污染扩散，抽出污水集中至事故池或打回污水处理站进行集中处理。

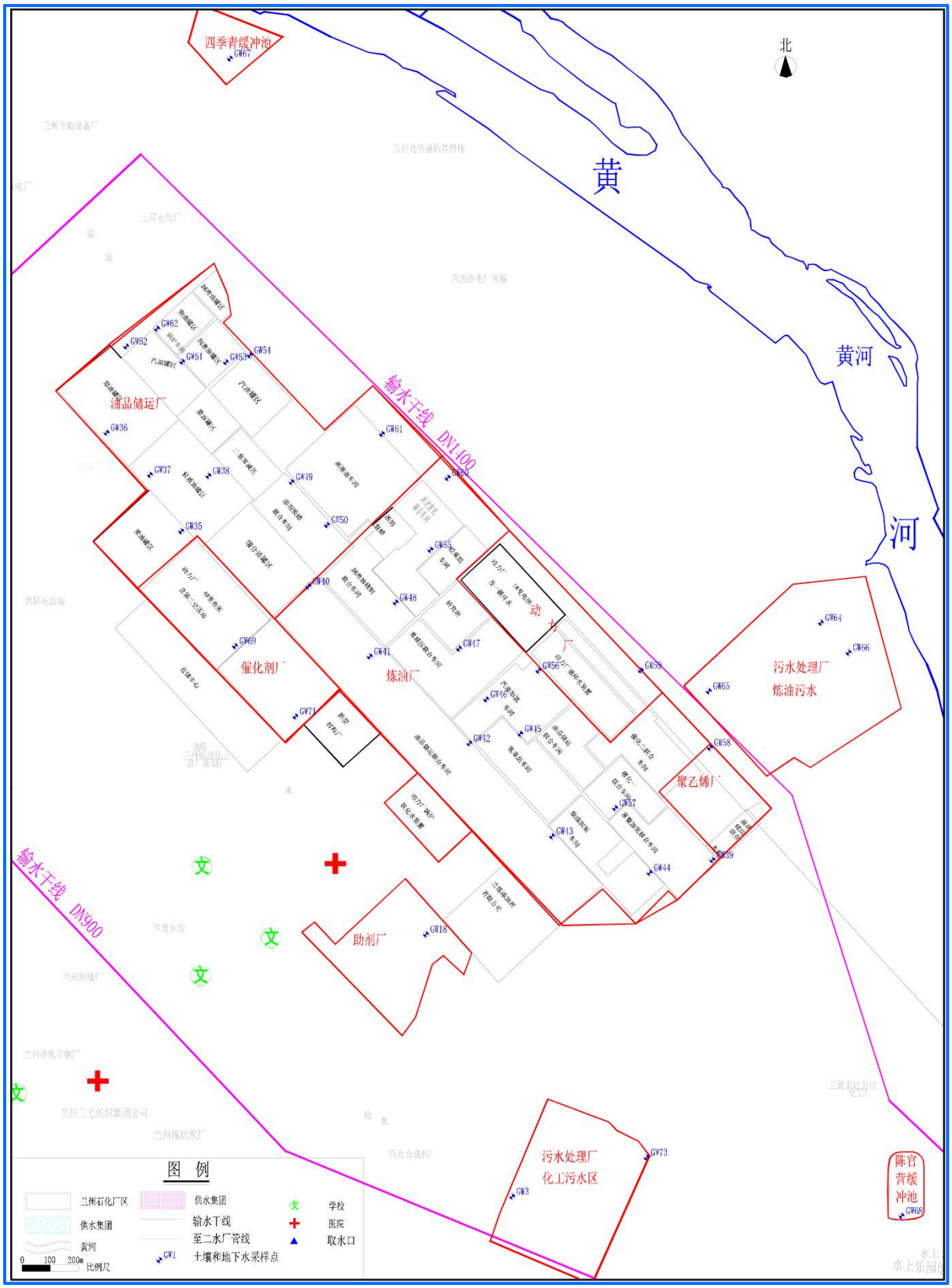


图 2.7-7　兰州石化公司炼油厂区现有地下水监测井分布图

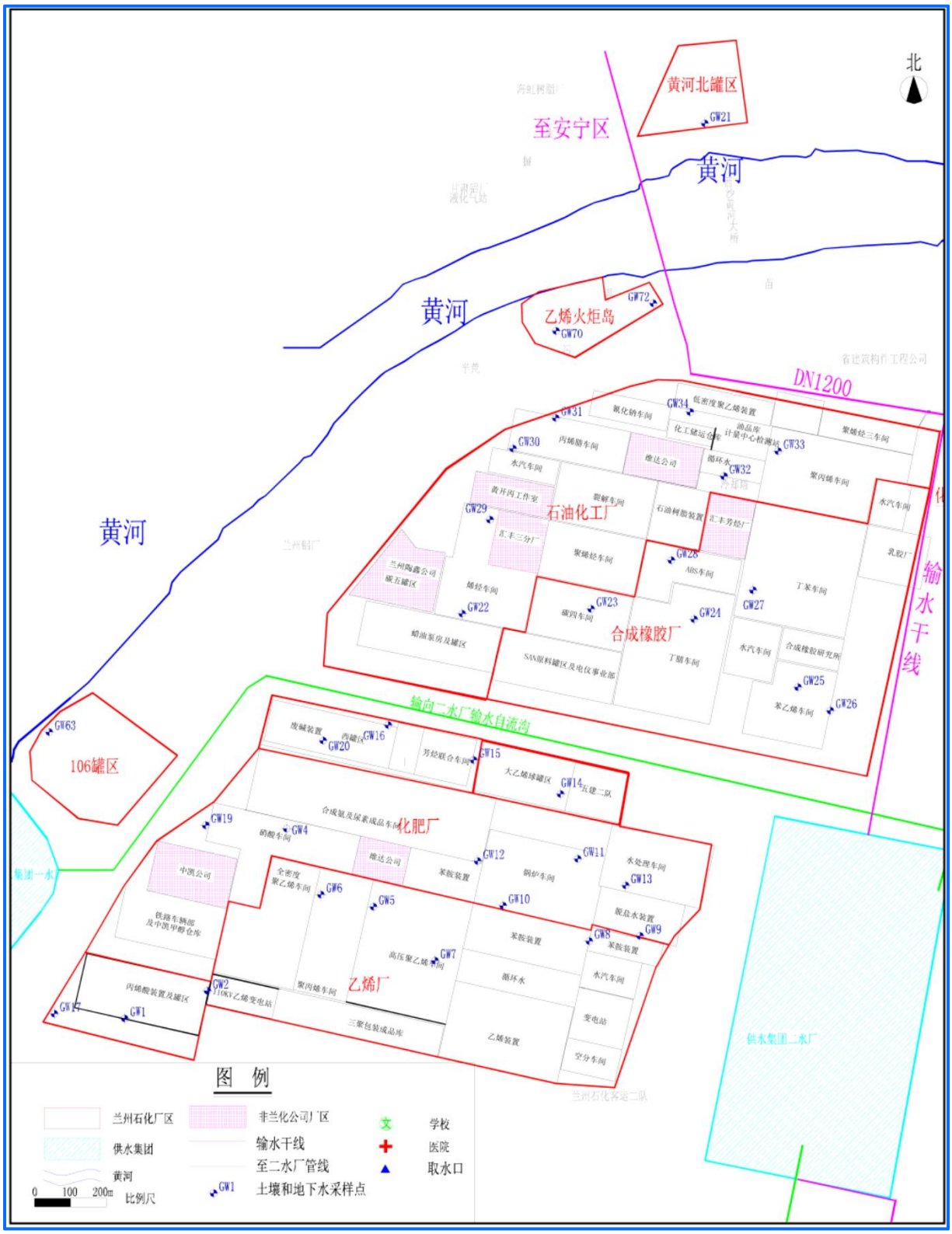


图 2.7-8 兰州石化公司化工厂区现有地下水监测井分布图

2.7.4.噪声防治措施现状

噪声主要来源于机泵、风机、压缩机、空冷器、加热炉和蒸汽放空等，由此形成的高噪声区包括加热炉区、压缩机厂房和空冷器区等。主要治理措施有：在同类设备中选用低噪声设备。对大功率机泵进行隔音处理。主要放空口加消音器。加热炉选用带隔音罩的火咀。在平面布置上，将高噪声的机泵布置在远离厂界的区域，以减少对外环境的影响。

2.7.5.固体废物处理处置措施现状

2.7.5.1.工业固体废弃物处理措施现状

（1）危险废物收集、贮存、运输环保措施

兰州石化公司生产过程中产生的危险废物，先在装置内临时存放，由具备危险废物处理资质单位同意回收、处理，要求危险废物处理单位在运输过程中严格执行危险废物转移联单制度，严格执行专车专用、一车一联单等规定，采取防扬撒、防泄漏等安全措施，杜绝混装混运。目前厂内危险废物的运输路线路走向为：厂区内临时储存点→环形东路→南滨河西路→跨深安黄河大桥→北滨河西路→省道201→阴洼沟渣场。兰州石化公司产生的危险废物在运输过程中严格按照《危险废物转移联单管理办法》(国家环境保护总局令第5号)、《危险废物收集贮存运输技术规范(HJ2025-2012)和《道路危险货物运输管理规定》(交通部令2005年第9号令)中的要求进行，在储运过程中满足以下要求：

①危险废物的收集及临时贮存

a)危险废物贮存设施配备通讯设备、照明设施和消防设施；

b)贮存危险废物时按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置；

c)贮存易燃易爆危险废物配置有机气体报警、火灾报警装置和导出静电接地装置；

d)危险废物贮存期限符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》有关规定；

e)危险废物贮存单位建立危险废物贮存的台账制度,危险废物出入库有交接记录；

f)危险废物贮存设施根据贮存的废物种类和特性设置标志；

g)在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放；

h)危险废物堆要防风、防雨、防晒；

i)总贮存量不超过300kg(L)的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入兼顾的柜或箱中，柜或箱设多个直径不小于30mm的排气孔，不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

②危险废物转运

a)危险废物在运往临时暂存处时由石化公司采用专用车辆拉运，在拉运过程中注意分类，禁止将不相容(相互反)的危险废物在统一容器内混装；

b)危险废物的收集根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素指定收集计划。收集计划包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量计算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故急、进度安排与组织管理等；

c)危险废物的收集制定详细的操作规程，内容至少包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和急防护等；

d)危险废物收集和转运作业人员根据工作需要配备必要的个人防护装备,如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等；

e)在危险废物的收集和转运过程中，采取相的安全防护和污染防护措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施；

f)危险废物收集时根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式；

g)危险废物的内部转运综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区；

h)危险废物内部转运作业采取专用的工具，危险废物内部转运填写内部转运记录表；

i)危险废物内部转运结束后，对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上。

运输过程执行相应应急预案，定期组织人员培训、应急演练等活动。

（2）废碱处理措施

生产中产生的废碱，在石油化工厂芳烃车间乙烯废碱处理装置内进行处理，采用全生物氧化(内循环 BAF)废碱处理技术，将废碱液中的硫化物和有机污染物直接进行生化降解，转化为安全的硫酸盐，同时将废碱中其他的有机污染物降解去除，达到废碱预处理的目的，废碱处理后产生的污泥伴随废水一起送至化工污水处理装置进一步处理。废碱储罐呼吸气与生物氧化池的曝气尾气经管道收集后，通过引风机引入废气处理系统，经碳酸钠溶液吸收净化后高点排放；装置产生污泥与废碱处理后废水一起送化工污水处理装置处理。装置严格执行操作规定、污染物排放规定、事故应急预案、应急操作卡等，定期组织应急演练预防事故发生，确保了装置运行平稳、达标排放。

（3）危险废物暂存设施

兰州石化公司在生产厂区范围内部设置 4 处危险废物临时储存点：①炼油区 51/4 罐区渣油罐东侧设置一座 1260m^{2}的危险废物临时储存点；②乙烯三聚办公楼北侧设置一座 756m^{2}的危险废物临时储存点；③乙烯装置北侧设置一座 612m^{2}的危险废物临时储存点；④石油化工厂及橡胶运行部建设一座 1596m^{2}的危险废物临时储存点。

各危险废物临时储存点主要储存内容均为危险废物包装物、废铁桶、废塑料桶等进行临时存放，存放时间不大于 1 年。四座危险废物临时储存点的基本情况见表 2.7-13，暂存危险废物性质及储存能力见表 2.7-14，地理位置见图 2.7-9，平面布置见图 2.7-10～图 2.7-13。建设项目施工期和运营期间产生的危险废物，均依托乙烯厂危险废物临时储存点暂存。

表 2.7-13 兰州石化公司现有危险废物临时储存摆放点基本情况一览表

存储点	具体情况
炼油区危险废物临时储存点	该储存点建筑面积为 1260m^2，规格为：60m×24m，结构为轻型门式钢架结构，建筑高度为 5m。外墙±0.000m 以下墙体采用 240mm 厚 MU10 烧结普通砖，M7.5 水泥砂浆砌筑；±0.000m 以上至 1.2m 墙体采用 240mm 厚 MU10 烧结普通砖，M7.5 混合砂浆砌筑；1.2m 以上至 2.2 米采用铁艺栏杆维护。储存点划分为四个区(废编织袋区、废塑料桶区、废铁桶区)，各区之间用临时围挡进行划分。
乙烯三聚办公楼北侧危险废物临时储存点	该储存点建筑面积为 756m^2，规格为：18m×42m，结构为轻型门式钢架结构，建筑高度为 4m。外墙±0.000m 以下墙体采用 240mm 厚 MU10 烧结普通砖,M7.5 水泥砂浆砌筑;±0.000m 以上至 1.200m 墙体采用 240mm 厚 MU10 烧结普通砖，M7.5 混合砂浆砌筑；1.2m 以上至 2.2 米采用铁艺栏杆维护。储存点划分为二个区(废编织袋区、废塑料桶区、废铁桶区)，各区之间用临时围挡进行划分。
乙烯装置北侧危险废物临时储存点	该储存点建筑面积为 612m^2，规格为：51m×12m，结构为轻型门式钢架结构，建筑高度为 4m。外墙±0.000m 以下墙体采用 240mm 厚 MU10 烧结普通砖,M7.5 水泥砂浆砌筑;±0.000m 以上至 1.2m 墙体采用 240mm 厚 MU10 烧结普通砖，M7.5 混合砂浆砌筑；1.200m 以上至 2.2 米采用铁艺栏杆维护。储存点划分为二个区(废塑料桶区、废铁桶区)，各区之间用临时围挡进行划分。

存储点	具体情况
石油化工厂及橡胶运行部危险废物临时储存点	该储存点建筑面积为1596m^2，规格为：76m×21m，结构为轻型门式钢架结构，建筑高度为4m。外墙±0.000m以下墙体采用240mm厚MU10烧结普通砖，M7.5水泥砂浆砌筑；±0.000m以上至1.2m墙体采用240mm厚MU10烧结普通砖，M7.5混合砂浆砌筑；1.200m以上至2.2米采用铁艺栏杆维护。储存点划分为二个区(废编织袋区、废塑料桶区、废铁桶区)，各区之间用临时围挡进行划分。

注：为防止存储点污染地下水，在库房及消防废水收集池内垫层采用150mm厚天然砂砾碾压；基层采用200mm厚石灰土碾压，压实度＞0.95；面层采用200mm厚C25抗渗混凝土，渗透系数≤10^{-10}cm/s。为防止火灾事故中消防水污染水体， 4座库房外分别设置一座消防废水收集池，其中炼油区危险废物临时储存点外消防池容积为2.52m^3;乙烯三聚办公楼北侧危险废物临时储存点外消防池容积为1.51m^3;乙烯装置北侧危险废物临时储存点外消防池容积为1.22m^3；石油化工厂及橡胶运行部危险废物临时储存点外消防池容积为3.19m^3。废水收集池与兰州石化公司消防废水收集系统连接，最终进入兰州石化公司污水处理系统。

表 2.7-14　兰州石化公司危险废物临时储存摆放点暂存危险废物性质及储存能力表

储存点名称	危废名称	危废类别	危险废物代码	危险特性	最大储存量及存储周期	备注
炼油区危险废物临时储存点	废弃编织袋	HW49	900-041-49	T/In	6万条，存储周期不大于一年	每50条捆扎，双层摆放
	废铁桶	HW49	900-041-49	T/In	0.3万个,存储周期不大于一年	直立双层摆放
	废塑料桶	HW49	900-041-49	T/In	0.9万个,存储周期不大于一年	直立双层摆放
乙烯三聚办公楼北侧危险废物临时储存点	废铁桶	HW49	900-041-49	T/In	1740个；化肥厂废铁桶237个，存储周期不大于一年	直立双层摆放
	废塑料桶	HW49	900-041-49	T/In	暂存乙烯厂废塑料桶1147个；化肥厂废塑料桶1028个，存储周期不大于一年	直立双层摆放
	废编织袋	HW49	900-041-49	T/In	20553个；化肥厂废编织袋2065个,存储周期不大于一年	每50条捆扎，双层摆放
乙烯装置北侧危险废物临时储存点	废铁桶	HW49	900-041-49	T/In	276个，存储周期不大于一年	直立双层摆放
	废塑料桶	HW49	900-041-49	T/In	1050个,存储周期不大于一年	直立双层摆放
石油化工厂及橡胶运行部危险废物临时储存点	废弃编织袋	HW49	900-041-49	T/In	16800个，存储周期不大于一年	每50条捆扎，双层摆放
	废铁桶	HW49	900-041-49	T/In	1290个；石油化工厂废铁桶1800个,存储周期不大于一年	直立双层摆放
	废塑料桶	HW49	900-041-49	T/In	900个，存储周期不大于一年	每50条捆扎，双层摆放

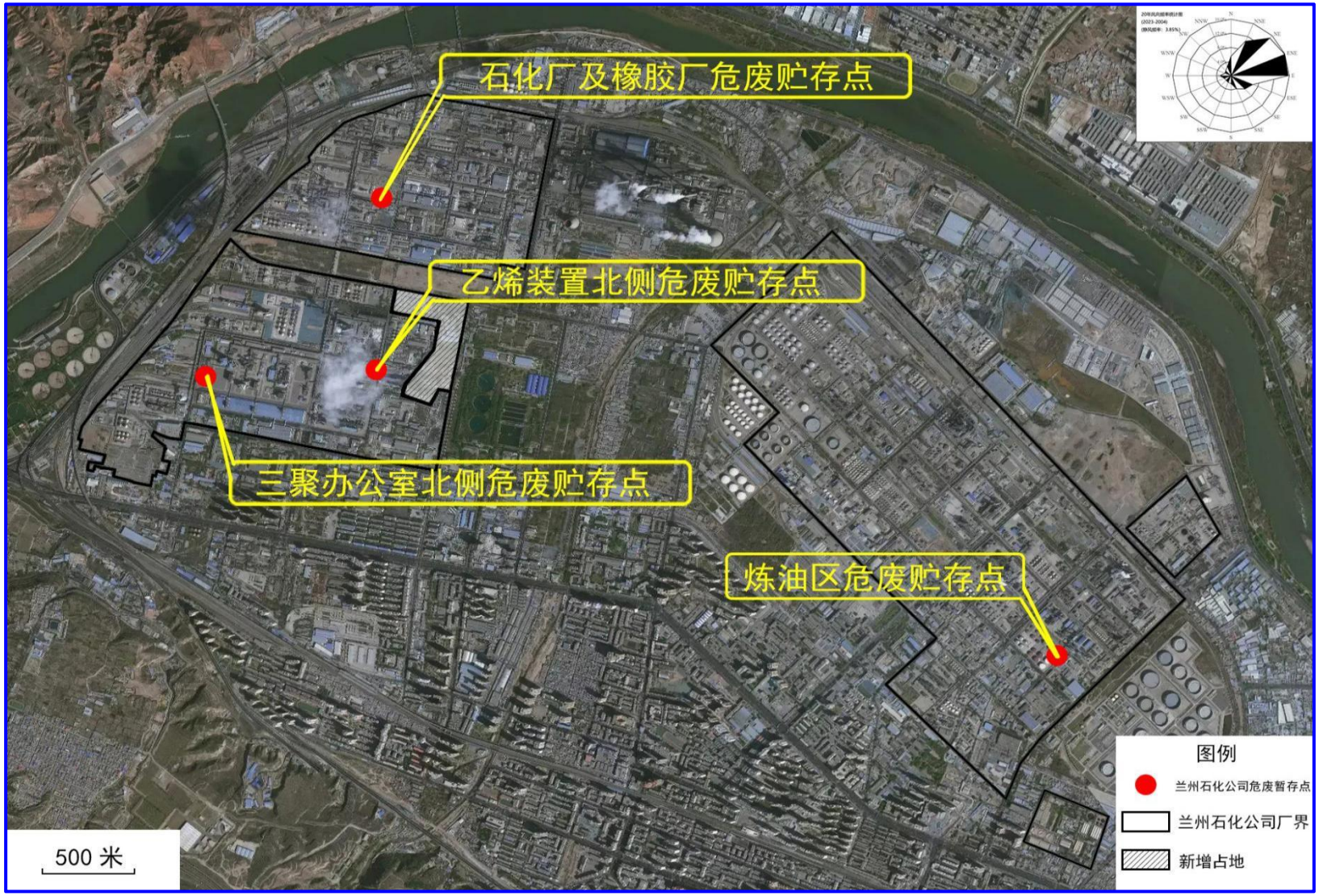


图 2.7-9　兰州石化公司目前危险废物临时存储点位置图

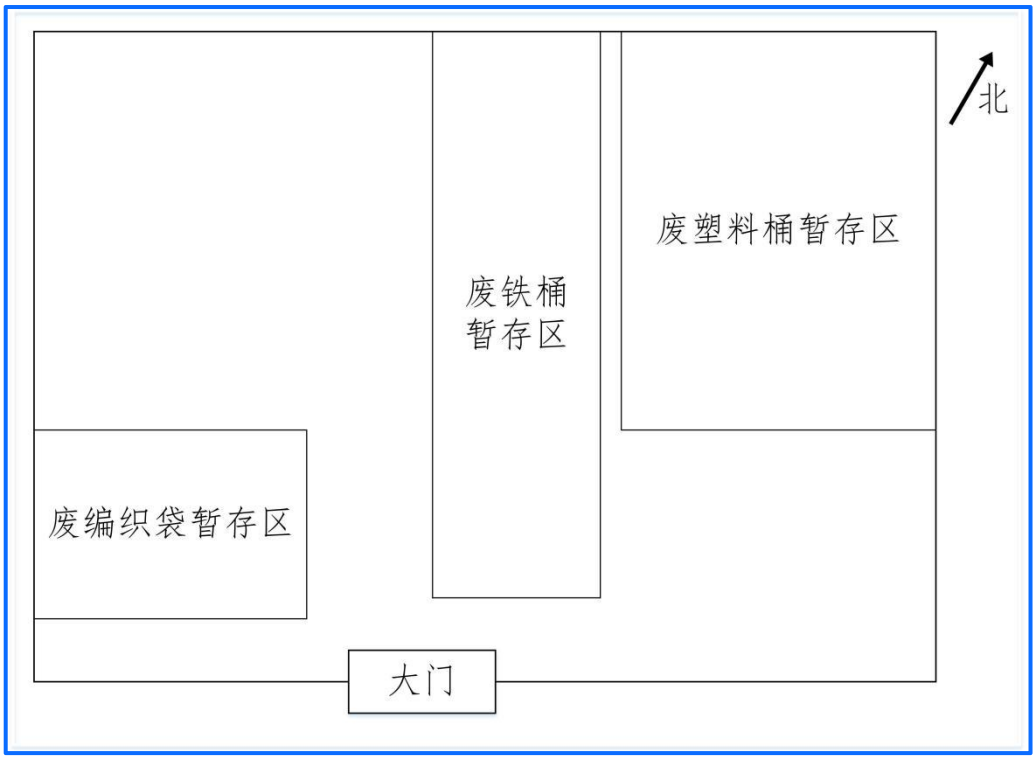


图 2.7-10　兰州石化公司炼油区目前危险废物临时储存点分区平面布置图

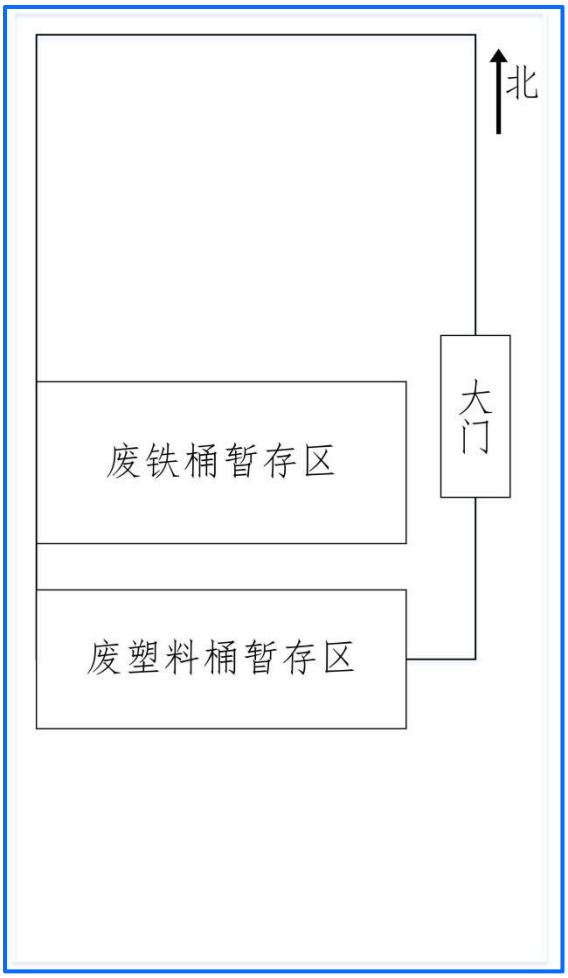


图 2.7-11　兰州石化公司乙烯厂三聚办公楼北侧危险废物临时储存点分区平面布置图

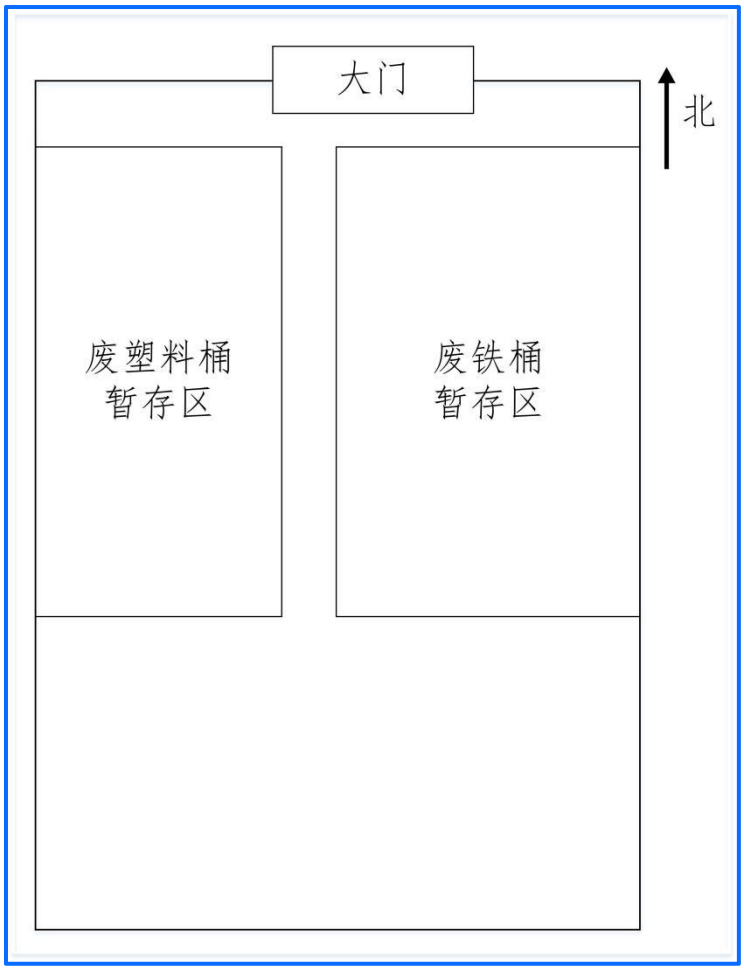


图 2.7-12　兰州石化公司乙烯装置北侧危险废物临时储存点分区平面布置图

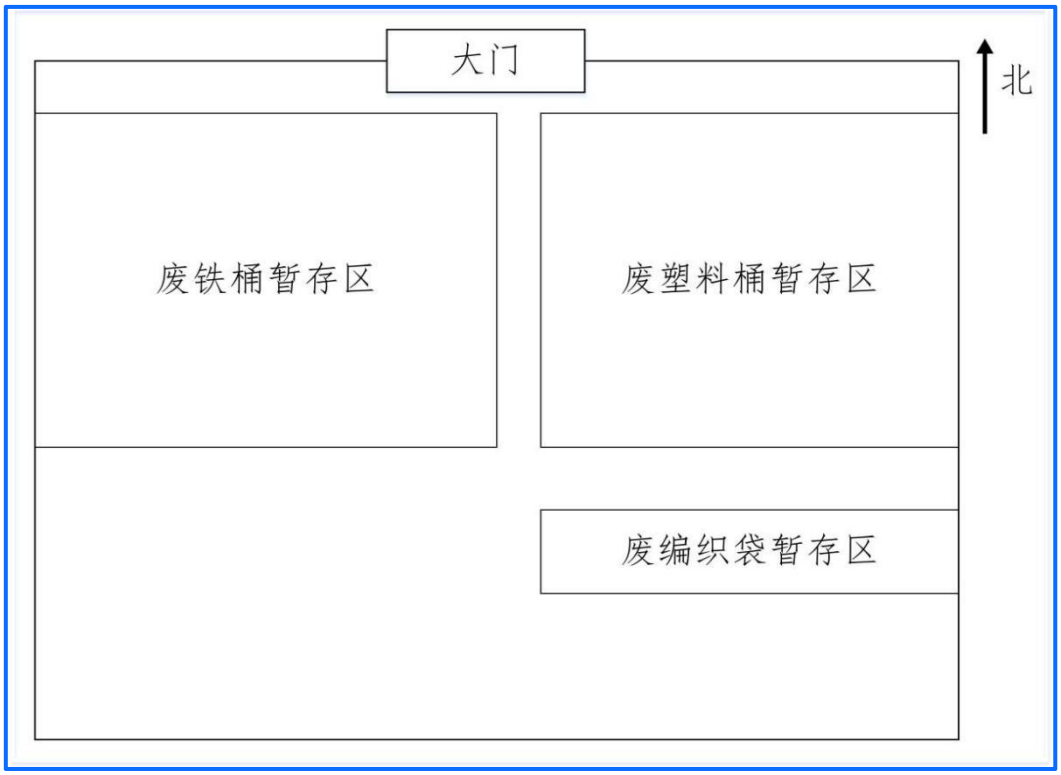


图 2.7-13　兰州石化公司石油化工厂及橡胶运行部危险废物临时储存点分区平面图

（4）工业固废填埋处置

兰州石化公司能综合利用的固废进行综合利用，无法利用的一般固废以及危险固废运往阴洼沟渣场严格按照渣场入场要求进行分类填埋。

兰州石化公司阴洼沟工业固废填埋场，位于兰州市皋兰县中心乡九合村张家坪南侧的阴洼沟，位于石油化工厂区西北方向约15km，总库容约290万m^3，占地总面积816亩，使用年限约22.05年。该渣场是根据国家环保部对兰州石化公司乙烯厂项目环境影响评价批复要求，由兰州石化公司投资，严格按照国家危险废物填埋处置场标准进行设计建设，符合危险废物填埋处置要求。渣场日常运营管理和填埋处置委托土地权属单位兰州康顺石化有限责任公司具体负责。该公司持有甘肃省环境保护厅颁发的《危险废物经营许可证》(GS620122012)，可收集、贮存、处置：废有机溶剂与含有机溶剂废物HW06(900-402-06、900-403-06、900-404-06、900-406-06、900-410-06)、废矿物油与含矿物油废物HW08(251-001-08、251-002-08、251-003-08、251-004-08、251-006-08、251-010-08、251-011-08、251-012-08、900-210-08、900-213-08、900-221-08、900-222-08)、油/水、烃/水混合物或乳化液HW09(900-007-09)、精(蒸)馏残渣HW11(251-013-11、261-015-11、261-019-11、261-020-11、261-106-11、261-126-11、261-127-11)、有机树脂类废物HW13(265-101-13、265-102-13、265-103-13、265-104-13、900-015-13、900-016-13)、废酸HW34(251-014-34、261-057-34、900-300-34、900-349-34)、废碱HW35(251-015-35、261-059-35、900-352-35、900-399-35)、有机氰化物废物HW38(261-064-38、261-065-38、261-068-38、261-069-38)、含醚废物HW40(261-072-40)、含镍废物HW46(900-037-46)、其他废物HW49(900-039-49)、废催化剂HW50(251-016-50、251-017-50、251-018-50、251-019-50、261-151-50、261-152-50、261-153-50、261-154-50、261-155-50、261-156-50、261-157-50、261-161-50、261-165-50、261-170-50、261-171-50、261-175-50)等危险废物。该填埋场处置工业危险废物主要以石化公司工业废渣为主，该渣场分南支沟和北支沟两大区，五个小区。其中南支沟分为两个小区，即一般工业固废、催化剂污水处理泥渣和废碱渣填埋区；北支沟分为三个小区，即工业污水处理污泥、废白土与废催化剂及废酸渣填埋区。依据《危险废物填埋污染控制标准》(GB185998)和《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》，对库底等采取了红胶泥、双层HDPE膜防渗，导排气及渗滤液收集及回喷等措施。兰州石化分公司阴洼沟工业固废填埋场可合规处理公司内部的一般固废和危险废物。

2.7.5.2.生活垃圾处置措施现状调查

根据调查，兰州石化公司西固炼化生产厂区生活垃圾采取集中收集的方式，送往兰州丰泉环保电力有限公司进行处理。

2.7.6.环境风险防范措施现状

（1）兰州石化公司大气环境风险防范措施

1）总图布置和建筑安全防范措施

兰州石化总平面布置及各装置区内平面布置满足《石油化工企业设计防火标准》、《石油库设计规范》中相关要求。

2）厂区周边居民点风险隐患的有关情况

兰州石化公司厂区内丁腈橡胶、丙烯腈、酸性水气提、干气制乙苯等生产设施及储罐涉及的物料、产品均为有毒有害物质，属于重大危险源，在最不利气象条件的事故状态下毒性影响范围会超出厂界，对影响范围内分布的居民点、学校等环境敏感目标的人员生命安全造成威胁。

3）大气环境污染防范应急减缓措施

兰州石化公司厂区内已建的各类生产装置均采用先进的DCS控制系统，设有越限报警和安全联锁系统(SIS)，确保在非正常工况下的安全控制；在各危险区域设可燃气体浓度报警器，进行监测和报警。此外，全厂设火炬系统：炼厂可燃性气体火炬、酸性气火炬，对可燃气系统进行回收处理。

（2）兰州石化公司事故废水环境风险防范措施

兰州石化公司现有东、西厂区两套雨水排放系统，一旦发生事故，废水有可能经雨水排放口进入黄河。为了防止储存罐区、污水处理装置等发生环境风险事故时污水、消防水等携带有毒物料排至厂外，造成黄河水体污染，兰州石化公司已建立完善可靠的水污染事故三级防控体系。水污染事故三级防控体系能有效对事故状态下产生的污水进行收集处理，防止事故污水进入外环境，减少对外环境的影响。

第一级防控措施是设置装置区围堰和罐区围堤，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，使泄漏物料切换到处理系统，防止初期污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；围堰设置在装置单元周围，防止装置开停工、检修、生产过程中可能产生含有可燃、有毒、对环境有污染液体的漫流，其高度为150mm，宽度为150mm。围堰内设置混凝土地坪，并设置集水沟槽、排水口。围堰外设置阀门切换井，正常情况下雨排水系统阀门关闭，污染雨水排入污水处理系统；无污染雨水切换入雨排系统。罐区围堤按《储罐区

防火堤设计规范》(GB50351-2014)设置，围堤内侧刷防火涂料。第二级防控措施是在产生剧毒或者严重污染物的装置或厂区设置事故缓冲池。切断污染物与外部的通道，导入污水处理系统，将污染控制在厂区内，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。当发生较大事故，无法采用装置围堰、罐区围堤控制物料和污染消防水时，将事故污染水排入第二级事故缓冲池(包括四季青缓冲池 6 万 m^3、化肥厂缓冲池 0.5 万 m^3、精细化工部缓冲池 0.5 万 m^3、化工污水处理装置调节池 2 万 m^3、炼油污水装置调节池 3.15 万 m^3)。事故缓冲池火灾危险类别确定为丙类，事故状态下按甲类管理。容积按火灾延续 6 小时所需消防水量计算。第三级防控措施是在总排口前及污水处理厂终端建设终端事故缓冲池(包括 7 万 m^3 陈官营缓冲池和 20 万 m^3 水上公园事故缓冲池)，作为事故状态下的储存与调控手段，确保事故状态下不对黄河水体造成污染。

兰州石化公司水污染事故三级防控体系设施统计见表 2.7-15，现有的水污染事故三级防控体系见图 2.7-14。

表 2.7-15 兰州石化公司水污染事故三级防控设施一览表

序号	位置	一级防控设施				二级防控设施		三级防控设施	
		装置围堰		罐区围堤		事故缓冲设施		末端事故缓冲设施	
		总长度(m)	总有效容积(m^3)	总长度(m)	总有效容积(m^3)	数量(个)	总有效容积(m^3)	数量(个)	总有效容积(m^3)
1	炼油运行部	4300	3483	7199	164293	-	-	-	-
2	石油化工厂	2601	1534	4470	57227	-	-	-	-
3	橡胶运行部	-	-	1253	7448	1	60000（四季青缓冲池）	-	-
4	乙烯厂	1236	789	1346	11247	-	-	-	-
5	化肥厂	914	2463	1837	33798	1	5000（苯胺装置配套缓冲池）	-	-
6	油品调合中心	-	-	9903	347369	-	-	-	-
7	精细化工部	1646	3302	1143	4804	1	5000（助剂厂配套缓冲池）	-	-
8	污水处理厂	-	-	-	-	3	51500(化工污水处理装置配套 2 万 m^3 缓冲调节池，炼油污水处理装置配套 3.15 万 m^3 缓冲调节池)	2	270000(陈官营缓冲池 7 万 m^3,水上公园 20 万 m^3)
合计		11057	11968	27221	626388	6	121500	2	270000
总计		1029856 m^3							

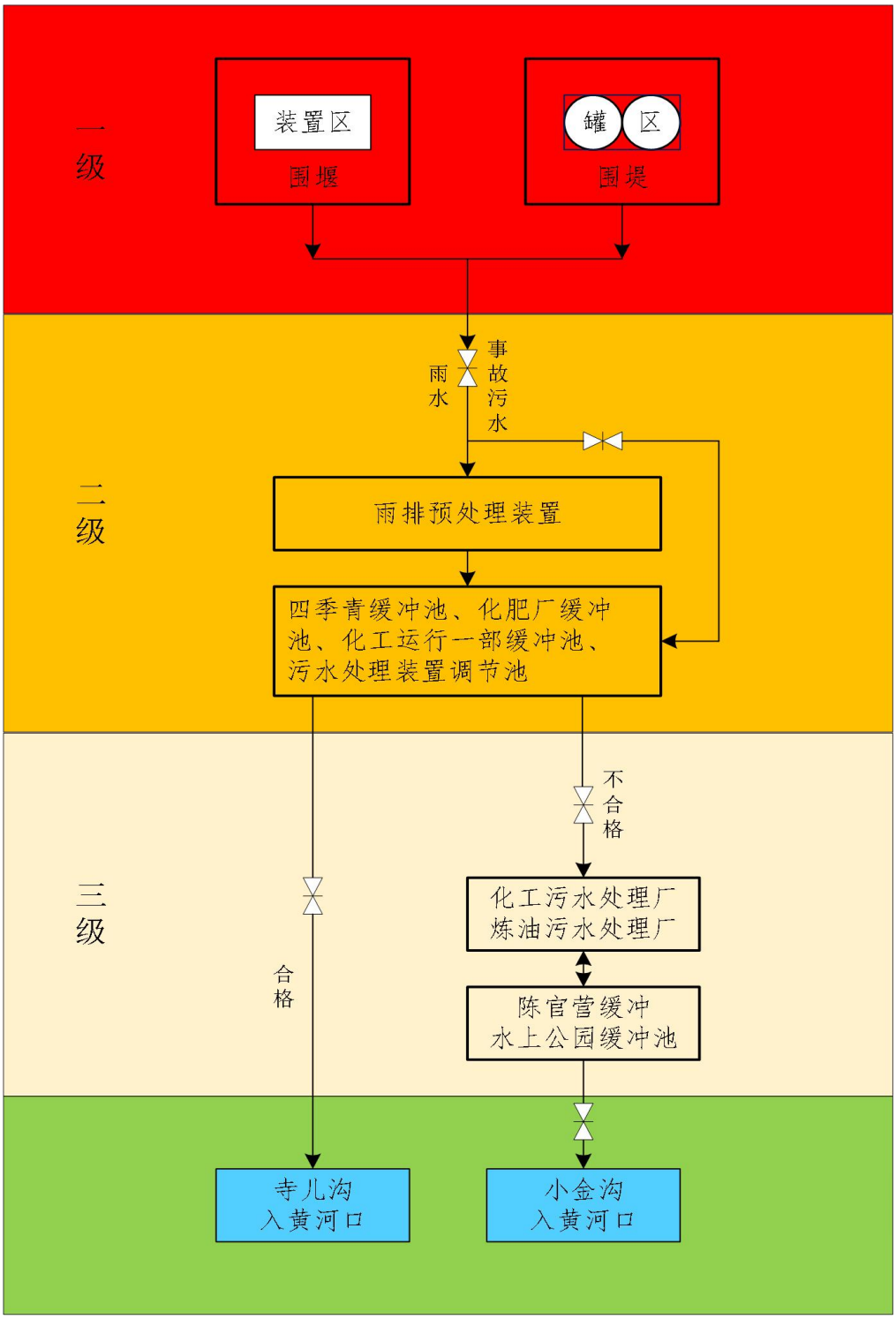


图 2.7-14　兰州石化公司水污染事故三级防控体系现状图

兰州石化公司事故状态下水污染事故三级防控处置机制如下：

1)生产装置(罐区)发生事故(包括着火、爆炸、物料泄漏等)，车间、分厂应立即启动相关应急预案，启用装置围堰、罐区围堤、环形沟、污水池等一级防控设施对泄漏物料或带物料的消防水进行收集和水污染防控。

2)立即通过生产调度系统，通知雨排、污水下游及相关单位做好应急准备，加强来

水监控；其他排污单位应尽量减少排污量。

3)化工区发生事故，物料或带物料消防水进入化工区雨排系统时：①事故单位立即通过公司调度中心通知四季青缓冲池，四季青缓冲池应立即对污水来水进行监测监控，发现异常或确定水质超过排放控制指标，应立即关闭四季青缓冲池出水口通往黄河的闸板，将事故污水全部收集进 6 万 m^3 四季青缓冲池。并开启输送泵将四季青缓冲池内已接纳的事故污水送往化工污水处理装置。②四季青缓冲池和污水处理厂根据情况增加应急监测频次，加强监测、监控，同时将情况报告公司安全环保处；③公司安全环保处立即对事故来水排污节点、化工污水出口、四季青缓冲池及收集污水进行监测，将监测结果上报应急指挥部，并协助四季青缓冲池、污水处理厂对事故来水做好协调监控；④事故结束，源头排放正常、监测合格后，化工污水应急流程关闭，处理装置恢复正常运行。详见下图所示。

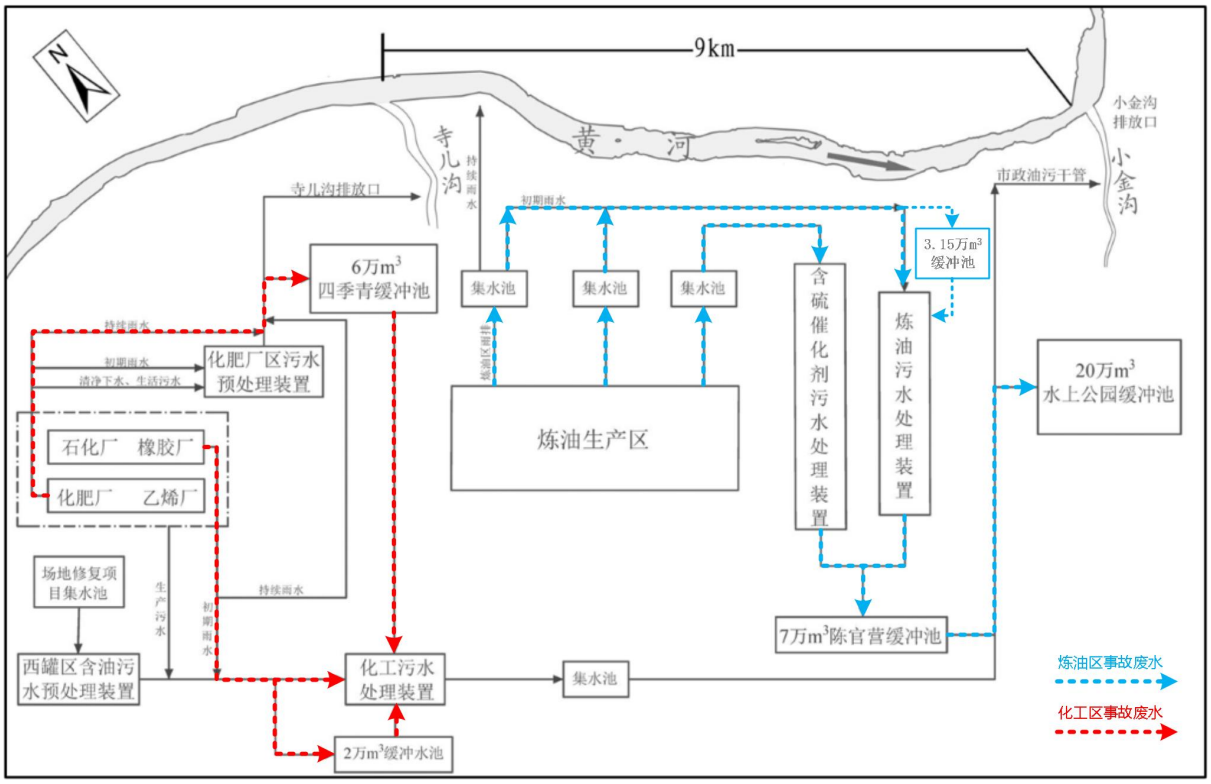


图 2.7-15　现状水污染事故防控处置流程以及与雨水管网联通关系示意图

4)炼油区发生事故，物料或带物料消防水进入炼油污水系统时：①事故单位立即通过公司调度中心通知污水处理厂，污水处理厂应立即通知炼油污水处理部对炼油污水来水进行监测监控，发现异常或确定水质超过炼油污水处理装置进水控制指标，应启动污水处理厂炼油污水应急处置相关程序，按照污水处理厂生产指令将炼油污水来水部分或者全部切入炼油污水处理部 3 万 m^3 应急缓冲池；当炼油污水 3 万 m^3 应急缓冲池水量达到

总容量的50%时，启动7万m³陈官营缓冲池和20万m³水上公园应急流程；②公司安全环保处立即对事故来水排污节点、炼油污水出口及收集污水进行监测，将监测结果上报应急指挥部，并协助污水处理厂对事故来水做好协调监控；③污水处理厂根据情况增加应急监测频次，加强监测与监控，同时将情况报告公司安全环保处；④事故结束，源头排放正常、监测合格后，炼油污水应急流程关闭，处理装置恢复正常运行。

5)生产装置(罐区)发生事故(包括着火、爆炸、物料泄漏等)，事发单位要对泄漏物料，按照“先一级、再二级、后三级”的顺序进行收集处置，首先启用装置(罐区)围堰、环形沟、污水池等一级防控设施进行及时收集处置，能在一级收集的不得流入二级；泄漏物料或带物料的消防水应导流到三级防控设施中收集处置，不得排放到无防渗漏区域，防止泄漏物料或带物料的消防水对地下水的污染；对泄漏物和污染土壤要按危险废物的管理办法及时联系拉运至公司渣场，并及时对所污染土壤进行置换修复。

经调查，兰州石化公司水污染事故三级防控体系能有效对事故状态下产生的污水进行收集处理，有效防止事故污水进入外环境。

（3）与兰州市西固化工园区规划范围内的雨水系统联通关系

兰州市西固化工园区规划范围内的现状雨水排水工程主要分为两个部分：兰州石化公司的雨水排水工程和其他居民、工业企业等区域的雨水排水工程。

1）兰州石化公司雨水排水工程

初期雨水系统：兰州石化公司现有厂界范围内的初期雨水收集处理系统分为三个收集处理系统：一是炼油厂区内的初期雨水经雨水管网收集进入集水池，后排至炼油污水处理厂的1400m³/h 炼油生产污水处理装置和300 m³/h 催化剂废水处理装置，经处理达标后经陈官营缓冲池排入市政油污干管小金沟黄河入河排污口；二是化工厂区石化橡胶厂的初期雨水经雨水管网收集后，排至化工污水处理厂（1200m³/h 化工污水处理装置），经处理达标后排入市政油污干管小金沟黄河入河排污口；三是化工厂区化肥厂和乙烯厂的初期雨水经雨水管网收集后，排至700m³/h 化工雨排废水处理装置，经处理达标后排入四季青缓冲池寺儿沟黄河入河排污口。

后期雨水系统：兰州石化公司现有厂界范围内的后期雨水收集排放系统分为两个收集排放系统：一是炼油厂区内的后期雨水经雨水管网收集后，通过炼油雨排口排入黄河；二是化工厂区内的后期雨水经雨水管网收集后，并入四季青缓冲池寺儿沟黄河入河排污口，排入黄河。

2）华能西固热电有限公司雨水排水工程

二厂初期雨水由各个雨水收集井汇流至二厂工业废水池，沉淀后汇入 26 号口；后期雨水经二厂工业废水泵排至老厂排洪沟后汇入 26 号口。

三厂雨水系统设容积为 500m³雨水沉淀池一座，三厂初期雨水经各雨水井收集汇流沉淀后排至 26 号排口。

3）其他区域雨水排水工程

兰州石化公司厂界以外的化工园区其他区域（除华能西固热电有限公司）的雨水收集系统主要依托现有的市政雨水管网，采用自流排水模式，经道路下管道收集后就近排放，进入河道或洪道。

本项目主要建设厂址位于化工区的化肥乙烯厂区和石化橡胶厂区，项目雨水主要依托化工区雨排系统收集后经四季青缓冲池入河排污口排放；位于炼油区的碳二回收装置、PSA 装置及改造装置雨水均依托炼油厂区雨排系统收集后通过炼油雨排口排入黄河。公司在工业污水外排口水上公园、炼油雨排外排口前及四季青缓冲池排放口前均设置有电动闸板阀门，在事故状态下，可以第一时间切断工业污水、雨水外排，事故污水切入终端事故应急缓冲池，确保黄河水体安全。

（4）环境应急预案实施及管理

根据调查，兰州石化公司已开展环境风险评估并完成环境应急预案备案。企业突发环境事件应急预案备案情况具体见下表。

表 2.7-3　企业突发环境事件应急预案备案一览表

企业名称	风险级别	应急预案备案编号	是否进行风险评估	备注
兰州石化公司	重大-大气＋较大-水	620104-2022-007-H	是	已备案

兰州石化公司《突发环境事件专项应急预案》已在兰州市西固生态环境分局进行了备案。《预案》明确了事故应急救援指挥部组织结构的设置和职责，并且详细规定了从事故预警、应急响应、应急监测、现场应急处置措施、善后处置等等一系列流程和责任部门。另外该《预案》在应急保障(应急通讯、物资、装备、队伍、设施和经费)方面也予以明确和支持，确保了事故应急救援的顺利实施。同时对本预案的修订年限、预案培训、预案演练等也做出了明确的规定。另外，兰州石化公司对具有潜在水污染事故的重点分厂、车间(装置)和岗位，分别制定有相应的二级预案和岗位应急操作卡。兰州石化公司建立了公司“1+14”公司级、37 套厂级、294 套车间级应急预案和 5500 多张岗位应急操作卡构成的应急预案体系，将应急工作落实到各级组织，具体到班组、岗位；分级制定应急演练计划，定期组织开展应急演练，其中公司级每年一次，分厂级每半年一次，车间级每季度一次，班组级每月一次，坚持应急演练观摩评审，推进桌面推演和实

战演练结合，落实改进措施。

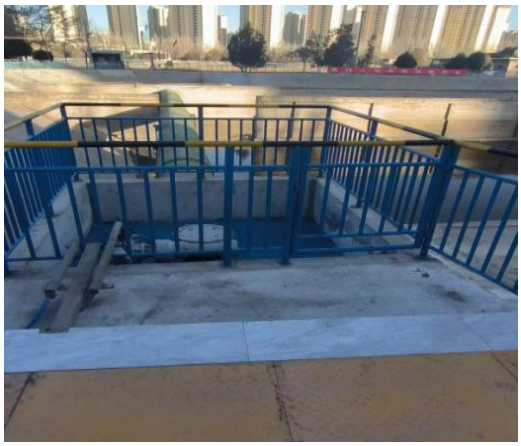
兰州石化公司发布实施了《兰州石化公司危险化学品严重泄漏和中毒突发事件专项应急预案》。该预案将危险化学品泄漏、中毒事件分为三级，对公司所属炼化装置及罐区等生产装置存在的危化品严重泄漏和中毒突发事件进行了风险分析。预案还明确了危险化学品泄漏、中毒事件的应急组织机构及职责，详细说明应急响应处置程序和应急处置措施，将危险化学品严重泄漏、中毒突发事件的风险降至最低。




炼油雨排封堵措施




四季青外排口封堵措施




工业污水排放口（水上公园）封堵措施

图 2.7-16　封堵设施现场

2.8.兰州石化公司现存环境问题与整治

（1）环保措施方面的问题

本次评价通过环境保护措施与污染治理措施调查，梳理出以下全厂环保措施方面存在的问题与改进措施详见下表。

表 2.8- 1　兰州石化公司现存环境问题（环保措施及要求）改进措施一览表

序号	类别	存在的问题	整改措施要求
1.1	废气治理措施落实情况	17 万吨/年高密度聚乙烯装置己烷罐区,粗己烷储罐（TK701）、纯己烷储罐（TK-702）、补充己烷储罐（TK-703）3 具储罐的尾气通过呼吸阀直排大气	将在乙烯改造项目实施时进行“以新带老”改造，对粗己烷储罐（TK701），纯己烷储罐（TK-702）,补充己烷储罐（TK-703）这三台储罐顶部尾气进行回收,送往此次 6 万吨/年 UHMWPE 装置废气处理设施的油气回收系统（1600Nm³/h）进行处理。
1.2		乙烯改造项目适应性改造的 120 万吨/年柴油加氢装置及改造的 120 万吨/年催化裂化装置、300 万吨/年柴油加氢装置、6 万吨/年 UHMWPE 装置（由现有 17 万吨/年高密度聚乙烯装置改造），及乙烯二部芳烃区域西罐区、石化厂现有 2#罐区的污水池仅密闭，但密闭后的废气未进行收集处理	将在乙烯改造项目实施时进行“以新带老”改造，对改造的 120 万吨/年柴油加氢装置及改造的 120 万吨/年催化裂化装置、300 万吨/年柴油加氢装置、6 万吨/年 UHMWPE 装置（由现有 17 万吨/年高密度聚乙烯装置），及乙烯二部芳烃区域西罐区、石化厂现有 2#罐区的污水池，在现状密闭的基础上，对废气进行收集并安装分布式呼吸自净化装置进行处理，处理后 6 万吨/年 UHMWPE 装置污水池分布式呼吸自净化装置排气满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）中表 5 大气污染物特别排放限值要求，其它满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含 2024 年修改单）中表 5 大气污染物特别排放限值要求。
1.3		兰州石化公司现有其它装置区还存在部分污水收集池仅密闭但未收集治理的情况	炼油区存在问题的装置污水池统一纳入兰州石化公司正在推进实施的炼油区雨污分流改造项目进行改造,通过对污水管网的整体优化改造,停用炼油区现有不符合密闭收集的污水池集中进行改造，配套建设无动力分布式呼吸自净化装置；化工区的 46 万吨/年乙烯装置、40 万吨/年芳烃装置、丙烯酸装置污水池，各自安装一套无动力分布式呼吸自净化装置进行改造；52 万吨/年汽油加氢装置、12 万吨/年丁二烯装置将依托转型升级乙烯改造项目新建裂解汽油加氢装置的污水池。上述装置的废气处理能力满足生产废水池废气收集处理的需要，满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）及《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含 2024 年修改单）中表 5 大气污染物特别排放限值要求。
2	装置及罐区土壤和及地下水保护措施落实情况	橡胶运行部苯乙烯装置 15a 罐区南罐区西侧围堰存在裂缝、回丁装置 TBC 储罐下部地面破损严重、乙烯二部乙烯车间废碱罐区围堰内防腐砖老化，存在防渗失效或防渗能力不足的问题。	这些区域应严格按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）中的分类要求，开展防渗整治工程，具体要求如下： （1）对橡胶运行部 15a 罐区南罐区围堰实施修复工程：该区域经整改后，围堰及围堰内地面防渗层，其防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能； （2）对橡胶运行部回丁装置 TBC 储罐区地面实施防渗治理工程：该区域经整改后，储罐到防火堤之间的地面及防火堤的防渗层，其防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能；

序号	类别	存在的问题	整改措施要求
			（3）对乙烯二部乙烯车间废碱区实施防渗治理工程：对废碱罐区至围堰内地坪的破损及老化防腐地砖进行更换，防腐地砖及其铺装工艺的防渗性能不应低于1.5m厚渗透系数为1.0×10-7cm/s的黏土层的防渗性能。
		炼油运行部连续重整区域和重油催化裂化区域存在跑冒滴漏问题	对两个重点区域（连续重整区域和重油催化裂化区域）的污油回收系统升级改造项目，使装置内部污油、污水密闭收集、分类收集、集中外送，大大降低跑冒滴漏等会造成土壤、地下水污染加重的风险。具体包括： 1）80×10^4t/a连续重整-芳烃抽提联合装置污油系统改造：①地下污油罐Ⅰ（D-214）密排系统改造；②地下污油罐Ⅱ（D-603）密排系统改造。 2）120×10^4t/a重油催化裂化装置污油系统改造：①新增轻污油收集罐（V-1001）系统；②新增重污油收集罐（V-1002）系统；③新增含油污水收集罐（V-1003）系统。

1）废气治理措施落实情况

①对17万吨/年高密度聚乙烯装置己烷罐区,粗己烷储罐（TK701），纯己烷储罐（TK-702）,补充己烷储罐（TK-703）这3具储罐的尾气通过呼吸阀直排大气问题的治理措施具体如下：

将在本次乙烯改造项目实施时进行“以新带老”改造，在6万吨/年UHMWPE装置改造中，对这3具储罐的罐顶尾气进行收集，送至6万吨/年UHMWPE装置废气处理设施的油气回收系统（PK-3701），采用冷凝+吸附工艺进行油气回收处理后达标排放。详细处理方案见本报告9.2.1.1小节。

②对乙烯改造项目改造的120万吨/年柴油加氢装置及120万吨/年催化裂化装置、300万吨/年柴油加氢装置、6万吨/年UHMWPE装置，及乙烯二部芳烃区域西罐区、石化厂现有2#罐区的污水池仅密闭,但密闭后的废气未进行收集处理问题的治理措施具体如下：

将在乙烯改造项目实施时进行“以新带老”改造，对改造的120万吨/年柴油加氢装置及改造的120万吨/年催化裂化装置、300万吨/年柴油加氢装置、6万吨/年UHMWPE装置，及乙烯二部芳烃区域西罐区、石化厂现有2#罐区的污水池，在现状密闭的基础上，对废气进行收集并安装分布式呼吸自净化装置，处理后6万吨/年UHMWPE装置污水池分布式呼吸自净化装置排气满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）中表5大气污染物特别排放限值要求，其它满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）及《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）中表5大气污染物特别排放限值要求。

③对兰州石化公司现有其它装置区及罐区设置的生产污水收集池都进行了密闭，但密闭后的废气未进行收集处理问题治理措施具体如下：

炼油区存在问题的装置区污水收集池统一纳入兰州石化公司正在推进实施的炼油区雨污分流改造项目进行改造，通过对污水管网的整体优化改造，停用炼油区现有不符合密闭收集的污水池集中进行改造，配套建设无动力分布式呼吸自净化装置；化工区的46万吨/年乙烯装置、40万吨/年芳烃装置、丙烯酸装置污水池，将各自安装一套无动力分布式呼吸自净化装置进行改造；52万吨/年汽油加氢装置、12万吨/年丁二烯装置将依托转型升级乙烯改造项目新建裂解汽油加氢装置的污水池。上述装置的废气处理能力满足生产废水池废气收集处理的需要，保证满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）及《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）中表 5 大气污染物特别排放限值要求。

2）装置及罐区土壤和及地下水保护措施落实情况

针对厂区现有土壤和地下水的历史累积污染问题治理，在《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书》提出了“以新带老”原有地下水及土壤环境污染整治与防控工程，包括以下两个方面：

①“以新带老”防渗措施整改

为强化源头地下水土壤污染防治工作，对发现部分装置/区域的防渗措施存在问题的提出“以新带老”防渗整改措施要求，由建设单位专列资金，实施以消除污染隐患，“以新带老”防渗整改措施具体包括：

i）对橡胶运行部15a罐区南罐区围堰实施修复工程；

ii）对橡胶运行部回丁装置TBC储罐实施防渗治理工程；

iii）对乙烯二部乙烯车间废碱区实施防渗治理工程。

②“以新带老”厂区土壤及地下水原有环境问题整治

为了治理污染的土壤及地下水，建设单位将从污染源头控制入手，通过工程技术手段排查和整改在役设备设施，杜绝污染源渗漏；实施雨污分流，采用工程措施杜绝污染水迁移和扩散。在乙烯改造项目(提前投用部分)实施的过程中，一并实施“以新带老”厂区土壤及地下水原有环境问题整治示范工程，通过隐患排查及整改，消除因生产用设备设施不规范及老化失修造成的有害物质渗流、流失，杜绝新增污染。为使土壤及地下水污染源头管控工程具有可操作性，达到切实的治理成效，建设单位已立项石化厂土壤源头管控改造示范工程、油品调和中心土壤污染源头管控示范工程（包含油品调和中心

地下水在线监测及防控示范工程）进行土壤和地下水污染整治试点。目前已落实工程专项建设资金，完成了示范性工程的初步设计，纳入到乙烯改造项目(提前投用部分)中一并实施。下一步按照工程试点成效进行全厂范围推广,实现全厂地下水及土壤污染源头隐患排查及管控，制定并落实全厂地下水及土壤污染整治计划，满足土壤和地下水环境质量改善的目标。

i）.石化厂土壤源头管控改造示范工程投资 237.35 万元，在石化厂实施，通过新建雨排管道，污水管道架空改造等措施，从源头出发，避免有机污染物因跑、冒、滴、漏进入环境。项目建设内容与规模如下：

a.新建雨排系统：停用现有的低密度乙烯至 100#罐的雨排管道，在西门岗处新建雨水收集池（3m×6m×3m），可收集厂区门口、低密度装置区域的雨水，收集的雨水通过主管道输送，并在主管道上新建两路管线，分别从主管道接入丙烯腈车间西门口四季青管网和 327 雨水收集池,在上述两路管线末端设置切换阀,根据情况调节雨水排放去向。雨水管线利用现有管架由西门岗经金利公司、丙烯腈车间连通至丙烯腈车间西门口四季青管网。其中西门岗至丙烯腈车间南门为架空管线，丙烯腈车间南门至四季青管网为近地管线，总长度约 780m。

b.废水输送管网架空改造：调整高密度聚乙烯装置至化污装置之间的污水管线，将埋地管线改为地上管线。由于该污水管线为间歇性输送，为防止低温条件下造成管线冻裂，采用蒸汽伴热进行保温。管线路径利用厂区内现有管廊，引致橡胶厂丁苯车间污水池，改造长度约 509m。

ii）.油品调和中心土壤污染源头管控示范工程投资 1964.4 万元，在油品调和中心实施，通过防渗改造，持续地下水和土壤气监测等措施，从源头出发，避免有机污染物因跑、冒、滴、漏进入环境，项目建设内容与规模：

a.雨、污系统分离改造：将油品调和中心 206 罐区雨、污系统进行分离改造。在 206 罐区雨水管线设置切换阀，并接入原 206 罐区北侧原污水系统。未受污染的雨水进入原有雨水管线，当雨水受污染时关闭雨水管线切换至污水管线。由于 206 罐区北侧雨水提升泵房采用的是潜水泵，存在失效、失控隐患，故将潜水泵改造为地上式自吸泵。泵与雨水池液位计进行连锁控制。

b.罐区地下原隔油池污染防控：对 30#、31#罐区地下原隔油池实施污染防控。包括补充排查、自由相抽出和水力阻隔。通过补充排查，确定地面渗油位置及原隔油池或油泥的位置、土壤和地下水中污染物浓度。在污染土壤下游设置水力控制井，长期抽水，

切断污染物水平迁移途径。抽出污染地下水送至污水处理厂进行处置，接入点在罐区周边，根据场地水文地质条件，设计 4 眼水力控制井，单井抽水量约 203m^3/d，井中配备抽水和撇油设备进行抽水、浮油抽出。

c.罐区地面防渗改造：油品调和中心 30#、31#罐区储罐至防火提之间的地面进行合规性防渗改造。根据《石油化工工程防渗技术规范》GB/T50934-2013 中 4.04 的规定，储罐到防火堤之间的地面为一般污染防治区。对 30#、31#罐区储罐至防火提之间的地面进行合规性防渗改造。采用抗渗混凝土及 HDPE 膜作为其防渗层，抗渗混凝土等级为 P6。防渗层的防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 1×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。混凝土的强度等级 C25，厚度 100mm。规模约 9000m^2。

d.油品调和中心地下水监测：以油品调和中心已有监测井为依托，建立地下水环境监测体系，长期监测地下水水质情况。在自由相抽出区域及水力阻隔区域分别设置 1 眼地下水在线监测井，用于监测地下水中污染物的动态变化情况，指导防控措施的实施。即污染防控工程共 2 眼地下水在线监测井，其监测数据收集统计一并纳入本厂地下水在线监测管理系统。兰州石化公司油品调和中心场地地下水流向为自西南向东北流动，鉴于场地的地下水污染现状，场地地下水中的污染物有向东北场界外迁移扩散的趋势，建立地下水在线监测系统，一方面对场地的地下水污染情况进行预警监测，另一方面根据在线监测系统收据到的监测数据和在线监测系统内已有监测数值推算出的场地污染物运移状况。工程实施时，在场地内和场地边界设置地下水在线监测井，建立 1 套地下水在线监测系统，对场地地下水污染情况进行预警监测，对地下水污染扩散情况进行实时监测，以动态评估工程的效果并对工程运行的参数进行优化，确保工程高效运行。该工程将实现炼化企业地下水污染防控统一平台化管控，为兰州石化公司油品调和中心场地地下水污染调查、评估、监测和修复提供技术支撑 。在兰州石化公司油品调和中心选择建设 7 个监测井。主要对包括常规五项（PH、浊度、电导率、溶解氧、水温）、水位及水中油这 7 项指标进行在线监测，由地下水在线监测软件平台对数据进行处理、分析并建立一套完整的地质运移模型。

e.在油品调和中心布置土壤气监测 5 眼，并采集土壤气样品，每季度采集土壤气样品，统计土壤气样品中污染物浓度，评价土壤质量及变化情况。为监测油品调和中心土壤气中污染物动态变化情况，判断所在区域土壤是否有新增污染，选择典型罐区建设土壤气井，分别监测 0-1m 及 1m 以下两个层位的土壤气质量，采用手动取样监测的方式，定期采集土壤气样品并送检，用于辅助评价土壤质量预测新增污染。在 42/7 原油罐区

北侧、41/1 轻质油罐区北侧、44/3-1 柴油罐区北侧、43/5 汽油罐区北侧、43/2 苯罐区北侧等五个位置布置土壤气井，根据油品调和中心油品种类及 GW54 地下水监控点位测得的检出污染物种类，确定土壤气检测项目为：苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、萘、苯酚、总挥发性有机物、甲烷、氧气、二氧化碳，每季度采集 1 次土壤气样品送检。

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)已经取得了《兰州市生态环境局关于兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书的批复》（兰环审[2023]166 号），目前兰州石化公司已经开始实施上述“以新带老”原有地下水及土壤环境污染整治与防控工程。

（2）现有装置及罐区分布在水源地保护区内的历史遗留问题

兰州石化公司现有碳五罐区于 2007 年建成投产，8 万吨/年丙烯酸及脂装置于 2008 年装置投产，现行城市生活饮用水源地保护区由甘肃省政府于 2011 年设立，调整划分的二级保护区陆域范围将已存在的兰州石化公司碳五罐区和丙烯酸装置部分纳入其中。本次调查发现受水源地划定等历史原因影响，兰州石化公司现有 8 万吨/年丙烯酸及酯装置及碳五原料罐区尚位于兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区内，不符合《中华人民共和国水污染防治法》的有关要求，属历史遗留环保问题。

兰州石化公司现有 8 万吨/年丙烯酸及酯装置及碳五原料罐区位于兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区内不符合《中华人民共和国水污染防治法》有关要求的，是兰州石化公司现有遗留生态环境问题，必须以最快的速度解决好该违法问题。为确保饮用水安全，解决好工业发展与水源保护的矛盾，兰州市政府 2023 年 9 月专题会议提出了解决问题的建议方案，根据会议要求，兰州城市供水（集团）有限公司结合实际提出了取消第一水厂第二取水口改造工程方案，西固区住建局委托中国市政工程西北设计研究院有限公司编制的西固区黄河流域高质量发展第一水厂取水口改造工程可行性研究报告。该取水口改造工程项目投资 11999.55 万元，拟取消现有第二取水口（下游取水斗槽）及配套设施供水功能，从第一取水口（上游取水斗槽）作为水源保护地调整基准，当二级水源保护区红线上移后，碳五罐区将被调整处保护地范围，同时，该项目对第一取水口（上游取水斗槽）及配套设施供水功能进行适应性改造，通过该项目的实施及水源地的调整工作，可满足城市供水能力，消除供水安全隐患，满足《中华人民共和国水污染防治法》的有关要求。目前，取水口改造工程及水源地调整工作在兰州市相关部门的指导下，正在积极稳妥的推进，以期在最短的时间内解决好兰州石化公司现有碳五罐区及丙烯酸装置涉及黄河二级水源保护地的问题。该问题也是西固化工园区存在的环境

问题隐患，按照《兰州市西固区人民政府关于兰州市西固化工园区有关事宜的报告》西政呈字[2023]28号文的有关说明，设立的西固化工园区管理委员会与西固区政府实行“两块牌子、一套班子”一体化运行模式，即区长兼任管委会主任，管委会其他班子成员由区政府副区长兼任，对园区实行统一领导、统一规划、统一审批、统一实施、和统一管理。为保障饮用水源安全，消除隐患，西固区人民政府做出了解决该问题的承诺，确保兰州石化生产经营依法合规，西固区政府已组织兰州石化公司及兰州市住建局、市生态环境局、兰州城市供水（集团）有限公司推进水源地保护区优化调整工作，并按照最优解决方案依程序上报省、市人民政府审核批复。

（3）炼油一部土壤地下水污染问题及管控修复

兰州石化公司所在区域为老炼化生产基地，生产厂区内存在历史土壤和地下水污染的隐患和可能，《关于开展在产企业和化工园区土壤及地下水污染管控修复试点工作的通知》（环办土壤函[2023]342号）中明确将中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司炼油一部作为在产企业土壤及地下水边生产边管控修复试点工作的试点单位。兰州石化公司据此通知要求，并按照生态环境部发布《关于印发《在产企业和化工园区土壤及地下水污染管控修复试点工作方案》（环办便函[2024]90号，生态环境部办公厅）的通知开展了炼油一部土壤及地下水污染源排查、污染状况详查、风险评估，并根据结果开展了风险管控和修复工程的设计。

为此，兰州石化公司已立项“炼油一部边生产边管控项目”对该污染区实施管控治理，该项目总投资估算7679.81万元，工程内容包括对两个重点区域（连续重整区域和重油催化裂化区域）的污油回收系统升级改造项目，使装置内部污油、污水密闭收集、分类收集、集中外送，大大降低跑冒滴漏等会造成土壤、地下水污染加重的风险。在炼油一部设置5个管控修复区，分别实施污染土壤中的挥发性污染物进行气相抽提；设置水力管控带，进行厂区边界管控；对污染土壤和地下水进行管控修复、进行LNAPL回收；对污染地下水实施“原位微生物修复-气提循环井-曝气-气相抽提”协同修复；对污染土壤、地下水挥发性污染物进行多相抽提，进行LNAPL回收；对污染土壤、地下水挥发性污染物进行多相抽提，进行LNAPL回收。设置一个区域为监测自然衰减技术实施区域，进行监测试点工作。该项目将于2025年底开始实施，2027年底完成。

为治理厂区土壤和地下水污染问题，2024年至今，兰州石化公司落实土壤地下水污染防治源头管控要求，一是实施了石化厂土壤污染源头管控项目，总投资257.7万元，进行废水输送管网架空改造及新建雨排系统；二是实施了油品调合中心土壤污染源头管

控示范工程，总投资 2125.95 万元，对 30#、31#罐区地面约 8200㎡进行合规性防渗改造，对 30#、31#罐区地下原隔油池实施污染防控，包括补充排查、自由相抽出和水力阻隔，206 罐区雨、污系统分离改造等内容。三是投资 18930 万元，实施炼油区雨污分流改造项目，主要实施污水压力提升管网建设、装置区域污水收集池及提升改造和储罐区密闭脱水改造。项目 2024 年 12 月启动，正在按计划实施，2025 年 6 月 30 日完成污水池及主管网工程中交，储罐区密闭切水及装置内部改造根据生产装置运行和安全管控要求，2025 年底已全面完成。

下一步，兰州石化公司将按照 2025 年 6 月 1 日甘肃省生态环境厅印发《关于开展全省化工园区地下水污染专项整治工作的通知》（甘环办土壤函[2025]16 号）要求，配合西固化工园区地下水整治工作，计划 2026 年底前完成公司全厂区土壤地下水详细调查工作；继续推进生态环境部要求的炼油一部边生产边管控试点项目，计划 2025 年底开始实施该项目，2027 年底完成。同时西固化工园区正在谋划兰州市西固化工园区地下水污染综合防治项目，计划按照“分级管理与管控分区结合，扩散阻隔与总量削减协同，监测与优化调整联动”的总体思路，在园区边界，采取水力阻隔的工程措施，阻断污染羽向北部地下水径流下游扩散的通道；在总量削减区，采用多相抽提+化学氧化技术和循环井+化学氧化技术，持续削减污染物总量；在污染羽扩散区域，采用抽出处理+化学氧化技术，持续削减污染物总量。

（4）“十五五”期间规划实施的环境治理工程

兰州石化以建设黄河流域高质量发展示范企业为目标，对标 A 级绩效企业、无异味工厂建设，持续开展环境风险排查整治，实施环境隐患治理项目，“十四五”以来，投入约 7 亿元，实施了油品储运厂尾气环保合规治理、石化厂 2#罐区装车栈台油气环保治理改造、丙烯腈装置废水焚烧炉达标治理、化肥厂动力锅炉超低排放改造、油品调合中心土壤污染源头管控示范工程及炼油区雨排局部扩容改造、炼油区雨污分流改造等 62 项环保隐患项目，实现锅炉废气超低排放、VOCs 深度减排和土壤地下水源头防控等目标。“十五五”期间，将进一步加大资金投入，推动实施延迟焦化密闭除焦改造、燃气锅炉超低排放改造、化工区储罐切水污水池 VOCs 收集治理、炼油区新建危废库、炼油一部边生产边管控等项目，从废气、废水、废渣、土壤和地下水多个方面，持续深入治理环境隐患，全面加强环境风险管控。

具体情况详见下表。

表 2.8- 3　兰州石化公司“十五五”期间规划实施的环境治理工程一览表

序号	现存的环境问题	项目名称	建设内容	总投资（万元）	计划完成时间
1	敞开式除焦产生 VOCs、粉尘逸散	120 万吨年延迟焦化装置密闭除焦项目	采用德国焦浆泵技术，实现密闭除焦，配套建设废气密闭收集处理，实现除焦、焦炭脱水、输焦、储焦的全过程密闭，解决敞开式除焦产生 VOCs、粉尘逸散的环境问题。	19972	2027 年
2	炼油一部土壤地下水污染	炼油一部边生产边管控项目	针对炼油一部土壤地下水污染现状，实施边生产边管控试点项目，主要内容包括断源治理和修复管控。	6975	2027 年
3	燃气锅炉没有脱销措施未实现超低排放	兰州石化公司公用工程一部燃气锅炉超低排放改造项目	采用选择性催化还原（SCR）脱硝技术对 3 台动力锅炉进行超低排放改造	4456	2026 年
4	化工区污水池废气未收集处理	兰州石化储罐切水、污水池 VOCs 收集治理项目	实施化工区储罐密闭切水改造和污水池密闭改造，废气收集处理，满足规范要求，减少现场异味	2500	2027 年
5	危险废弃物暂存库没有废气处理设施	炼油区新建危废暂存库项目	停用现有的危险废弃物暂存库，在炼油区建设一座危废暂存库，配套废气处理设施，满足合规要求。	800	2027 年

3.建设项目工程分析

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目的实施划分为“乙烯改造主体工程、乙烯改造-提前投用工程Ⅰ、乙烯改造-提前投用工程Ⅱ”等3项：

1）乙烯改造主体工程，项目总投资约为232.5亿元，环保投资6.5亿元，约占总投资的2.8%，由兰州大学编制《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响报告书》；

2）乙烯改造-提前投用工程Ⅰ，属于乙烯改造主体工程配套的公用工程，包括乙烯废碱处理装置、化肥110kV变电站、化工区1#消防水泵站、互供管廊、管道甩碰头、地下管网、东罐区、石化厂2#罐区改造、“以新带老”土壤地下水污染问题整治工程等，由兰州大学编制《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（提前投用部分）环境影响报告书》，兰州市生态环境局已于2023年10月23日对该项目环评报告书进行了批复（建设内容一览表详见本报告附表1）；

3）乙烯改造-提前投用工程Ⅱ，属于乙烯改造主体工程配套的公用工程，包括空分空压站、乙烯循环水场、205循环水场、三聚循环水场、除盐水站、酸碱站等改造，由兰州大学编制《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（中陆投资提前投用部分）环境影响报告表》，兰州市生态环境局已于2024年1月8日对该项目环评报告表进行了批复（建设内容一览表详见本报告附表2）。

其中，提前投用工程Ⅰ、提前投用工程Ⅱ先期建设并投入使用，以满足现有装置正常生产运行对公用工程和配套辅助设施的需求，随后乙烯改造主体工程开始建设并投入使用。

3.1.兰州石化公司转型升级乙烯改造项目主体工程概况

项目名称：兰州石化公司转型升级乙烯改造项目。

建设性质：改扩建。

建设单位：中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司。

建设地点：兰州石化公司化工一区、化工二区、炼油区。

占地面积：乙烯改造项目涉及占地约170hm^2，其中新增占地约16hm^2（新增占地环境影响已在《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（提前投用部分）环境影响报告书》中予以论证），其余均在兰州石化现有占地范围内进行。

建设期限：项目总工期约为40个月。

生产时间：炼油装置设计年操作时间为8400h，化工装置设计年操作时间为8000h

（5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置为 7200h）。

劳动定员：根据生产特点和生产运行的要求，生产班制按四班三运转编制。车间的管理、技术及后勤人员按白班考虑。各装置定员由兰州石化统一内部调剂，不新增定员。

总投资：2325349 万元。

3.2.建设内容及规模

本项目是在兰州石化现有一次原油加工能力为 1050×10^4t/a 的炼油基础上，新建 100×10^4t/a 的乙烯及下游装置，从而实现炼化一体化转型升级。

（1）炼油区块依托现有 30 套主体生产装置，新建 35 万吨/年碳二回收、5 万标方/时 PSA 装置，改造现有 120 万吨/年催化裂化、现有 300 万吨/年柴油加氢、现有 120 万吨/年柴油加氢等 3 套装置。

项目完成后，原油来源（青海、长庆、新疆）、配比（38：419：543）、加工总量（1000 吨/年）基本不变，炼油区块总体加工流程保持不变，主要为下游乙烯装置提供优质、低成本的乙烯原料，同时生产汽油、航空煤油、柴油等清洁燃料，以及苯、硫磺、石油焦等产品。兰州石化成品油将由目前的 657.3 万吨/年下调至 587.88 万吨/年，成品油总量减少 69.42 万吨/年；乙烯原料产量大幅增加，主要表现在炼油供化工原料新增 189.81 万吨/年，其中，乙烯裂解原料新增 117.15 万吨/年，其余新增 72.66 万吨/年。

（2）化工区块通过新建 100 万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元（含碳二加氢反应器、高低压脱丙烷塔、碱洗塔等）+热分离单元+丙烯压缩系统，新建 60 万吨/年冷分离系统，利旧现有 46 万吨/年乙烯装置冷分离系统（包括冷箱、预脱甲烷塔、脱甲烷塔、脱乙烷塔、乙烯塔、乙烯机等附属系统，关停该装置其它单元），关停现有 24 万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的 100 万吨/年乙烯生产系统。乙烯下游新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置、10 万吨/年 POE 装置、14 万吨/年 EVA 装置、30 万吨/年 FDPE 装置、40 万吨/年 PP 装置、65 万吨/年裂解汽油加氢装置、70 万吨/年芳烃抽提装置、30 万吨/年裂解碳四处理装置，将化工区现有 17 万吨/年高密度聚乙烯装置（该装置有两条生产线，分别为 7 万吨/年和 10 万吨/年）的 7 万吨/年高密度聚乙烯生产线改造为 6 万吨/年 UHMWPE 装置；关停现役 52 万吨/年裂解汽油加氢、40 万吨/年芳烃抽装置、8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置、0.8 万吨/年 C5 石油树脂装置。

化工区块主要利用来自炼油区块不同类的裂解原料、部分外购原料以及外协供应原料，生产高密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、低密度聚乙烯、聚丙烯、丙烯腈、丙烯酸、

丙烯酸及酯、丁腈橡胶、丁苯橡胶、苯、甲苯、混二甲苯、苯乙烯、POE、EVA、超高分子量聚乙烯等主要化工产品。项目实施后，兰州石化公司化工产品（聚烯烃）产量增加82.8%，将由目前的117.85万吨/年增加至215.41万吨/年，新增POE、UHMWPE、EVA等新型聚烯烃产品30万吨/年，聚丙烯产品37.56万吨/年，聚乙烯产品30万吨/年，合计97.56万吨/年。

同时根据工艺流程分别对全厂公用工程、配套设施、储运系统、厂外工程以及环保措施等进行新建、改扩建或利旧。

（3）停用装置包括：24万吨/年乙烯装置（1#）、46万吨/年乙烯装置（2#）裂解+急冷+压缩+热分离单元、52万吨/年汽油加氢装置、40万吨/年芳烃抽提装置、8/4万吨/年MTBE/丁烯-1装置。

本工程主要建设内容及规模详见下表。

表 3.2- 1 本项目主要建设内容及规模一览表

序号	名称	主要组成或建设内容	性质	备注
一、	生产装置			
1.	35 万吨/年碳二回收装置	主要由 PSA 提浓单元、产品气净化单元、辅助设施和相关公用工程组成	新建	
2.	5 万标立/时 PSA 装置	主要由变压吸附、解吸气压缩、相关公用工程组成	新建	
3.	100 万吨/年乙烯装置	主要由原料预处理、裂解炉单元、急冷单元、压缩单元、冷分离单元、热分离单元、制冷单元以及蒸汽等辅助设施和相关公用工程组成	新建+利旧	新建 100 万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元（含碳二加氢反应器、高低压脱丙烷塔、碱洗塔等）+热分离单元+丙烯压缩系统，新建 60 万吨/年冷分离系统，利旧现有 46 万吨/年乙烯装置冷分离系统（包括冷箱、预脱甲烷塔、脱甲烷塔、脱乙烷塔、乙烯塔、乙烯机等附属系统，关停该装置其它单元），关停现有 24 万吨/年乙烯装置
4.	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	主要由原料精制系统、催化剂配制系统、反应单元、产品分离单元、缓冲罐单元、公用单元组成。	新建	
5.	10 万吨/年 POE 装置	主要由原料储存及精制单元、催化剂配制及进料单元、聚合反应及脱挥单元、单体及溶剂回收单元、挤出造粒单元、掺混及包装单元及公用工程单元等工艺单元组成	新建	
6.	14 万吨/年 EVA 装置	主要包括：乙烯压缩、调节剂 / 共聚单体注入、引发剂配制和注入、聚合、高压分离、低压分离、高压气体循环、低压气体循环、挤压造粒、后处理系统（掺混、产品贮存和包装）及 VA 的收集和排放气精制系统等	新建	
7.	30 万吨/年 FDPE 装置	主要原料供给和精制、乙烯精制、聚合反应、树脂脱气、排放气回收、种子床贮存、树脂添加剂处理、挤出造粒等工艺单元组成	新建	
8.	40 万吨/年 PP 装置	主要包括：原料精制、催化剂制备、液相聚合、气相聚合、聚合物脱气、丙烯进料、树脂脱气、工艺辅助设施、挤压造粒、粒料风送及掺混以及装置内配套设施	新建	
9.	65 万吨/年裂解汽油加氢装置	主要由脱碳五，脱碳八，汽油一段加氢，汽油二段加氢，硫化氢汽提塔以及公用工程部分组成	新建	
10.	70 万吨/年芳烃抽提装置	主要由抽提蒸馏部分、溶剂回收部分、白土处理、苯和甲苯精馏部分以及	新建	

序号	名称	主要组成或建设内容	性质	备注
		配套的公用工程部分组成		
11.	30 万吨/年裂解碳四处理装置	由 14 万吨/年丁二烯抽提单元、3 万吨/年叔丁醇单元、10 万吨/年 MTBE 单元以及 7 万吨/年丁烯-1 单元组成	新建	
12.	120 万吨/年催化裂化装置	由反应再生系统、分馏系统、吸收稳定系统、烟气能量回收系统、烟气脱硫脱硝系统、热工系统、气体压缩机系统组成	改造	仅涉及提升管相关内容的改造
13.	300 万吨/年柴油加氢装置	由反应部分（包括压缩机设施）、分馏部分、公用工程部分组成	改造	加工工艺由加氢精制改造为加氢改质
14.	6 万吨/年超高分子量聚乙烯(UHMWPE)装置	由 17 万吨/年高密度聚乙烯装置改造而成，包括：原料精制单元（新建）、聚合单元（局部改造）、分离干燥单元（新建）、粉料均化单元（新建）、包装仓库（改扩建）、催化剂配制单元（局部改造）、已烷回收单元（更新部分设备）、辅助及公用工程系统（局部改造）	改造	
15.	120 万吨/年柴油加氢装置	由反应部分（包括压缩机设施）、分馏部分、干气脱硫部分、公用工程部分组成	改造	由 120 万吨/年柴油加氢（裂化）装置改造为 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置，主要改造内容包括对装置的塔器、换热器、机泵、反应进料加热炉及配套仪表、管线等设备进行适应性改造；对粗液化气、低分气、干气出装置流程进行调整，并停用航煤中段抽出及航煤产品抽出及相关流程
16.	24 万吨/年乙烯装置	包括：裂解系统、初分馏系统、裂解气压缩系统、废碱处理系统、制冷系统、分离系统等部分	停用	8 万吨+16 万吨/年裂解、24 万吨/年分离
17.	46 万吨/年乙烯装置	包括：原料预处理、裂解炉单元、急冷单元、压缩碱洗单元、冷热分离单元、乙烯分离及制冷单元、以及蒸汽等辅助设施和相关公用工程	部分停用	保留冷分离系统
18.	52 万吨/年汽油加氢装置	包括：脱碳五，脱碳八，汽油一段加氢，汽油二段加氢，硫化氢汽提塔	停用	
19.	40 万吨/年芳烃抽提装置	包括：芳烃抽提装置、配套设施（变配电室、综合楼）、依托设施（公用工程、污水处理厂化工污水处理装置、化工系统气柜系统、黄胶泥沟渣场）等部分	停用	
20.	8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置	包括：筒反、催化精馏、甲醇水洗三个单元	停用	
二、	**储运系统**			

序号	名称		主要组成或建设内容	性质	备注
1.	炼油区罐区	49/10 丙烯罐区	利旧现有 4 具 1000m³ 丙烯球罐（G552～555）	利旧	
2.		49/1 罐区	利旧现有 2 具 1000m³拔头油球罐(G-81、82)、2 具 1000m³丁烯二(重碳四)球罐(G-80、84)	利旧	
3.		化工运行一部液化烃罐区	利旧现有 2 具 400m³ 加氢碳四(顺酐)球罐（G-4～5）	利旧	
4.		甲醇罐区	利旧现有 2 具 1000m³ 甲醇内浮顶储罐（G-9、10）	利旧	
5.		41/1 罐区	利旧现有 1 具 5000m³ 内浮顶 MTBE 储罐（G-254），并将其浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘	利旧并改造	浮盘改造工程详见本表第六栏-措施“以新带老”工程
6.		43/2 罐区	利旧现有 4 具 5000m³ 甲苯+混合二甲苯内浮顶罐（G-286～289）	利旧	
			利旧现有 2 具 5000m³ 内浮顶苯储罐（G-284、285）用以储存 C6-C7	利旧	新增 2 个 C6-C7 输转泵
7.		44/2 罐区	利旧现有 2 具 10000m³ 柴油固定顶罐（G-296、297）用以储存改质柴油，并将其改造为内浮顶罐，采用全接液式浮盘储罐，密封方式为液态镶嵌式密封+边緣刮板，新增 2 个改质柴油输转泵	利旧并改造	浮盘改造工程详见本表第六栏-措施“以新带老”工程
8.		206 罐区	新建 2 具 15000 m³内浮顶石脑油罐（303、304），均采用全接液式浮盘储罐，密封方式为液态镶嵌式密封+边緣刮板	新建	新增石脑油、汽油输转泵各 2 个
			利旧现有 2 具 15000m³内浮顶石脑油罐（301、302）	利旧	
9.		化工运行一部正己烷罐区	利旧现有 2 具 400m³ （G-14、V-107D）、1 具 500m³ (G-2)正己烷内浮顶储罐	利旧	
10.	化工区罐区	乙烯运行二部芳烃区域东罐区	利旧现有 6 具 1500m³ 乙烯球罐（R-301A/B/C/D/E/F）、2 具 2000m³ 丙烯球罐（R-302A/B）、2 具 4000m³裂解碳四球罐（R-303A/B）、1 具 2000m³抽余碳四球罐（R-304）、1 具 1000m³不合格丙烯球罐 R-302C、1 具 4000m³碳五球罐（R-305）、1 具 200m³异戊烷储罐（R-308）	利旧	新增乙烯输送泵 3 个、丙烯输送泵 2 个、裂解碳四输送泵 7 个、1-丁烯输送泵 2 个
11.		公用工程二部原料罐区（乙烯球罐区）	利旧现有 5 具 3000m³液化气球罐（G-101A/B/C/D/E）、2 具 2000m³抽余碳四球罐（G-102A/B）、2 具 1000m³丁二烯球罐（G-401A/B）、2 具 1000m³1-丁烯球罐(G-501A/B)、4 具 2000m³丙烯球罐(G-201A/B/C/D)、2 具 2000m³丙烯球罐（G-301A/B）	利旧	新增液化气输送泵 2 个、抽余碳四输送泵 2 个、丁二烯输送泵 2 个、装车泵 1 个、循环泵 1 个，1-丁烯输送泵、装车泵各 1 个、丙烯输送泵 4 个
			预留位置新建 1 具 3000m³丁二烯球罐（G-402）	新建	新增丁二烯装车泵
12.		乙烯运行二部芳烃区域西罐区	利旧现有 2 具 5000m³ 内浮顶石脑油储罐（R-204A/B）用以存储加氢汽油，并将浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘，在现有液态镶嵌式密封结构上增设边缘刮板	利旧并改造	新增裂解汽油输送泵 2 个、加氢汽油输送泵 2 个，浮盘改造工程详见本表第六栏-措施“以新带老”工程

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
				利旧现有 3 具 2000m³ 内浮顶裂解汽油储罐（R-201A/B/C）	利旧	
				新建 4 具 1000m³ 内浮顶废水储罐（8100-T-1001A/B/C/D）	新建	新增含油污水输送泵 2 个
13.		乙烯运行一部 2#罐区（石化厂 2#原料罐区）		2 具 800m³ 内浮顶罐（7203-T-2001A/B），POE 退料储存在该储罐	新建	外排 VOCs 均接入 2#罐区由中陆公司建设的油气处理设施内，该油气处理设施的建设内容已由中陆公司在 2025 年完成环境影响评价工作，其 VOCs 处理及外排量已包含这 9 具储罐，本次环评不再重复核算其 VOCs 排放量
				2 具 800m³ 内浮顶罐（7203-T-2002A/B），储存自 1-己烯/1-辛烯联产装置来的 1-己烯	新建	
1.				3 具 300m³ 内浮顶罐（7203-T-2004A/B），储存自 1#汽车装卸设施或者 1-己烯/1-辛烯联产装置装置退料来的甲基环己烷	新建	
2.				2 具 500m³ 内浮顶罐（7203-T-2003A/B）储存自 1-己烯/1-辛烯联产装置来的 1-辛烯	新建	
14.		乙烯运行一部 319 罐区		利旧现有 1 具 1000m³ 异丁烷球罐（V-1101A）	利旧	新增异丁烷输送泵
15.		乙烯低温罐区		新建 1 具 30000m³ 乙烯全包容低温双壁罐	新建	
16.	固体包装及储运	POE/EVA 联合包装及成品仓库		建筑面积 16800m²(350×48m)	新建	外运形式为火车运输和汽车运输，比例拟为火车运输 70%，汽车运输 30%
17.		FDPE/PP 包装及立体仓库		建筑面积共 21100m²，其中包装厂房 10100m²(82.5×122m)，立体仓库 11000m²(75.5×145m，高度 35m)	新建	
18.		综合仓库、一般化学品库、危险化学品库		依托社会资源	依托	详见“3.13.4.2 综合仓库、一般化学品库、危险化学品库”
19.	场内铁路	EVA-POE 联合仓库装卸线		利用既有 A7#线作为 EVA-POE 联合仓库装卸线，仓库一侧设 1.1m 高装卸站台（仓库工程已包含）改造 A6#线，将 A6#线与 A7#-2 线连接为 1 条装卸线 A7#线与环装置马路交界处设新 A702 有人值守道口	改造	铁路线长度共计 1690 米
20.		聚丙烯-FDPE 仓库装卸线		装卸线拟改造现有 A1#线，结合仓库位置对线路平面位置进行调整，仓库一侧设 1.1m 高装卸站台（仓库工程已包含），满足聚丙烯-FDPE 仓库装卸需求，于 A1#线一侧新增调车线 1 条	改造	
21.		其他工程		拆除厂区内现有的 A4、A5、A10、A15、A16、A17、A18、A19、A28、A29、A41、B11 线，拆除道岔处采用新钢轨进行补缺	拆除	拆除铁路线 3763.4 米
三、	公用工程					
1.	工艺及热力管网	化工区	G 段	管架宽 3 米，四层，层高 2 米，长 30 米柱距 9 米，自东罐区至乙烯球罐区老管廊；	新建	管架采用钢柱、梁式管架，辅助跨越结构采用组合式钢桁架
2.			H 段	管架宽 7 米，两层，层高 2 米，长 310 米柱距 9 米，自东罐区南侧至乙烯低温储罐；		
3.			I 段	管架宽 4 米，五层，层高 2 米，长 135 米柱距 9 米，自汽油加氢至大乙烯		

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
				老管廊；		
4.			J 段	管架宽 4 米，三层，层高 2 米，长 190 米柱距 9 米，自 FDPE 至 FDPE 仓库；		
5.			K 段	管架宽 6 米，四层，层高 2 米，长 500 米柱距 9 米，自各装置分支管廊至新建主管廊；		
6.		炼油区		管架宽 6 米，两层，层高 2 米，长 400 米柱距 9 米，东西走向，位于 5#路北侧自 8#路至 10#路；管架采用钢柱、梁式管架，辅助跨越结构采用组合式钢桁架	新建	
7.	互供管架		互供管架第 3 段	管架宽 6 米，四层，层高 2 米，长 860 米柱距 9 米，自脱盐水至储运厂西围墙管架采用钢柱、梁式管架，辅助跨越结构采用组合式钢桁架	新建	属于厂外工程
8.	给水系统	化工区	生活给水系统	化肥乙烯界区生活水用量为 130m^3/h，橡胶厂界区生活水用量为 50m^3/h，现有生活水管线供水能力满足要求	依托	
9.			生产水(过滤水)给水系统	化肥乙烯界区生产水(过滤水)用量为 2973.4m^3/h，现有 1 根 DN700 过滤水管网可满足供水要求新建 1 根 DN700 生产水(过滤水)管线备用，生产水供水能力 3000m^3/h	依托+新建	新建 1 根 DN700 生产水(过滤水)管线属于厂外工程
10.				橡胶厂生产水(过滤水)用量为 890m^3/h，西线过滤水管线最大量可达 1400m^3/h，东线过滤水管线供水能力 1400m^3/h，可满足供水要求除盐水站生产水由兰州城市供水(集团)有限公司第二水厂单独敷设两根 DN700 管线供给	依托+新建	单独敷设的两根 DN700 管线属于厂外工程
11.			消防水系统	消防水系统补充水由化工区生产给水管网供给，橡胶厂现有稳高压消防水系统，消防水量及压力可满足乙烯改造项目要求（消防水泵站设计见后）	依托+新建	
12.			循环冷却水系统	本系统主要为各生产装置、辅助设施提供所需循环冷却用水，循环水场靠近主要用户循环冷却水系统的补充水主要来自低压生产给水（循环水场设计见后）	依托+新建	
13.			除盐水系统	本系统主要为各工艺生产装置及辅助设施提供所需除盐水除盐水由除盐水站为各装置提供除盐水站的供水主要来自生产给水、返回的蒸汽凝结水及再生水（除盐水站设计见后）	依托+新建	
14.			再生水系统	由“产城融合”污水处理设施项目提供（污水深度处理及回用单元，设计规模为 3000m^3/h）	依托	西固区“产城融合”示范区污水处理设施(一期工程)已经批复，开始筹建
15.		炼油区	生活给水系统	项目实施后生活水用量为 208.5m^3/h，现有生活水管线供水能力满足要求	依托	
16.			生产水(新鲜水)	项目实施后生产水(新鲜水)用量为 774m^3/h，现有生产水(新鲜水)管线供水	依托	

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
			给水系统	能力满足要求		
17.			消防水系统	依据两个消防泵站的供水范围分为东西两个消防水系统215/1位于东半厂，供给东半厂消防用水；215/2位于西半厂，供给西半厂消防用水（消防水泵站见后）	依托	
18.			循环冷却水系统	本系统主要为各生产装置、辅助设施提供所需循环冷却用水，循环水场靠近主要用户循环冷却水系统的补充水主要来自工业水（循环水场见后）	依托	
19.			除盐水系统	本系统主要为各工艺生产装置及辅助设施提供所需除盐水除盐水由除盐水站为各装置提供除；盐水站的供水主要来自生产给水、返回的蒸汽凝结水及再生水（除盐水站见后）	依托	
20.			再生水系统	由“产城融合”污水处理设施项目提供（污水深度处理及回用单元，设计规模为3000m³/h）	依托	西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）已经批复，开始筹建
21.	消防水泵站	化工区	2#消防水泵站	高压消防水供水能力2300m³/h，火灾延续供水时间6h，主要由消防水池、吸水池、高压消防泵、稳压泵及辅助设施组成	新建	主要保护化肥乙烯界区东半厂各类工艺装置、罐区、厂房及辅助设施
22.		炼油区	215/1消防泵站	供给东半厂消防用水	依托	
23.			215/2消防泵站	供给西半厂消防用水	依托	
24.	循环水厂	炼油区		本项目炼油区新建及改造装置循环供水由另立项的三循异地改造项目供给	依托	
25.		橡胶厂		依托厂区现有	依托	
26.	除盐水站	现有脱盐水装置（4套）		一套除盐水装置设计产水能力为500t/h；二套除盐水装置设计产水能力为450t/h；三套除盐水装置设计制水能力670t/h；高温凝结水处理装置设计能力为200t/h	依托	
27.	排水系统	生活污水系统		各装置的生活污水在装置区内先经装置内的化粪池预处理后，压力汇入装置内生产污水干管	依托+新建	
28.		生产污水系统		收集和排放生产装置及配套辅助设施所排放的生产污水、初期雨水及经化粪池处理后的生活污水，送入西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）进行处理后回用	依托+新建	依托的西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）项目环评已批复
29.		清净废水系统		收集和排放各装置区内的清净废水，主要包括循环冷却水系统排污水、除盐水站再生废水及反冲洗废水等含盐废水等收集后的清净废水压力流送至西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）的含盐废水处理装置处理后回用；管道架空敷设	依托+新建	

序号	名称		主要组成或建设内容	性质	备注
30.		雨水系统	兰州石化公司化工区、炼油区有完善雨排系统，全厂各装置区的后期雨水排入雨水管网系统后排入黄河；本次新建装置在原有厂区内建设，新建装置雨排系统新建，排放总管依托原有雨排系统	依托+新建	
31.		消防事故排水系统	厂区消防事故状态下的消防排水通过雨水管道收集，通过闸门切换排放至西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）400000m^{3}事故水池，然后用泵送入西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理	依托	已批复的西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）将建设40万m^{3}事故水池
32.	全厂地下管网		给水管道布置及材料、防腐、污水管道防渗、管道基础处理、管道附件和附属构筑物	新建	
33.	供电系统	外线接入系统	由750千伏兰临变330千伏不同母线各出1回线路（共2回线）供至330千伏兰化专变（兰州石化另建），330千伏兰化专变110kV不同母线直出3回线路至兰化110kV化肥变作为电源进线，其中一回作为兰化化肥变备供线路	新建	属于厂外工程
34.		变电所	110kV锅炉变电所	新建	
			新建1座35kV 碳二回收变电所，改造4座6kV变配电所	新建+改造	
			新建35kV乙烯变电所、35kV区域变电所一、35kV罐区联合变电所	新建	
			改造110kV乙烯变、中央1变、110kV橡胶变、30#变电所	改造	
35.		电缆敷设	高压电缆采用单独的电缆桥架敷设；中压电缆采用单独的电缆桥架敷设；低压电缆和控制电缆单独电缆桥架敷设；光缆可与高、中、低压同桥架敷设	新建	
36.		汽轮发电机组	改造化工区现有锅炉，拆除现有的1#汽轮发电机组，在1#汽轮机位置改造新增一台15MW抽汽背压式汽轮发电机组,发电量正常81667kW。	拆除	
			新建燃气锅炉设置2台余热汽轮发电机组，1台40MW、1台50MW抽汽背压式汽轮发电机组，两台余热汽轮发电机组发电量正常72938kW。	新建	
37.	供热系统	炼油区	炼油区正常运行时，高压3.5MPa(G)蒸汽全部由炼油区现有动力厂供应，动力厂3台锅炉产汽能力可以满足改造后的蒸汽需求；中压1.0MPa(G)蒸汽由动力厂提供10t/h，其他蒸汽均由外部西固电厂供应；低压蒸汽工艺装置内部自平衡，少量不足部分通过减温减压器由中压蒸汽管网补充。	依托	
38.		化工区	12.0MPa(G)蒸汽全部由新建动力锅炉提供；4.0MPa(G)蒸汽由化肥厂动力车间供应部分蒸汽，剩下的由新建动力站余热抽汽背压式汽轮发电机组抽汽	新建+依托	

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
				提供；1.6MPa(G)蒸汽由化肥厂动力车间供应部分蒸汽，由新建动力站余热抽背式汽轮发电机组背压排汽提供部分蒸汽，剩下的由外部西固电厂提供；橡胶厂 0.4MPa(G)蒸汽、石化厂 0.4MPa(G)蒸汽由外部电厂供汽；乙烯厂和新建装置的0.4MPa(G)蒸汽由新建动力站余热汽轮发电透平背压排汽提供；化肥厂和石化厂所需要的 1.0MPa 等级蒸汽将由改造后的化肥厂 2#汽轮发电机组背压排汽提供。		
39.		动力站		新建 2 台超高压锅炉，1 用 1 备，每台锅炉能力为 270t/h；设置有 1 台 40MW 和 1 台 50MW 抽汽背压式余热汽轮发电机组，1 台超高压蒸汽进汽、高压抽汽和中压排汽，1 台超高压蒸汽进汽、高压抽汽和低压排汽；采用“低氮燃烧+烟气再循环+SCR 脱硝”；锅炉共用一个烟囱，高度为 100 米，烟囱出口直径约 3.1m，烟囱出口烟气排放量 270000Nm^3/h	新建	
40.	采暖、通风及空调	供暖		中央控制室、现场机柜间的工艺类用房及办公类房间冬季利用空调系统供暖；装置变电所有需要供暖的房间，结合空调设备，电供暖或采用电暖器；包装仓库的包装楼、中央控制室和现场机柜间的卫生间及空调机房等适用热水供暖的房间、中央化验室的卫生间，走廊及空调机房均设置热水散热器供暖；热水来自新建汽-水换热站；挤压造粒厂房等东区需要供暖的建筑(房间)，采用热风供暖，设置防爆热水暖风机组，热水来自东区热水站	新建	
41.		通风		中央控制室、现场机柜间等设置机械排烟和机械补风系统；装置变电所的电缆间设置机械送排风；配电室设置机械通风；挤压造粒等工艺生产的厂房，设机械送排风，当工艺需要供暖时，并补风补热，热水来自东区热水站；中心化验室，对产生有害物的定点操作岗位设置排风罩及通风柜进行局部机械排风；化验室通排风采用变风量控制系统，为微负压通风环境	新建	
42.	空分空压站	炼油区	空压站	压缩空气由第一空压站和第二空压站供应；一空 4 台空压机，分别为 8#机、10#机、12#机和 13#机；二空 2 台空压机，分别为 1#机和 2#机；正常压缩空气供气能力为 66000Nm^3/h。现有一空和二空满足新建装置压缩空气的需求。	依托	
43.			制氮装置	公用工程一部 8000Nm^3/h 制氮装置供氮能力为 8000Nm^3/h，液氮能力 900L/h，空温式汽化器蒸发能力 2000Nm^3/h（冬季蒸发能力 1000Nm^3/h）；存在 2988.38Nm^3/h 缺口，由现有的化工区通过氮气互供管道供给。不再新增空分装置，氮气由现有的化工区通过氮气互供管道供给。	依托	
44.		化工区	空分装置	空分装置主要任务是向化工区各个装置提供氮气，空分装置为新建，在新	依托	

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
				建空分装置设置 2 台流量 8000Nm³/h，出口压力 5.0MPa 液氮泵和配套的水浴式汽化器，供间歇高压氮气用户使用，该装置由兰州中陆化工集团有限公司投资建设。		
				2.8MPa 中压氮气、2.5MPa 氮气利用石化厂、橡胶厂现有装置提供。	依托	
			空压站	空压站主要任务是向化工区各个装置提供仪表空气，空压站主要依托橡胶厂空压站，在新建空分空压站（5505）空分装置厂房内利旧 1 台氮气增压机为空气压缩机并配套新建 1 台空气过滤器和压缩热再生干燥器。	依托	
45.	酸碱站	炼油区		炼油区需要的酸碱依托原有酸碱站供给。	依托	
46.		化工区		乙烯改造项目实施后，化工区原有的硝酸酸碱站、水汽车间的酸碱站在项目实施范围内，需要拆除，故考虑新建化工区酸碱站，统一供给化工区装置需要的酸碱。新建酸碱站由兰州中陆化工集团有限公司投资建设（除盐水站）。	依托	
47.	换热站	热水站		热水站利用 0.4MPa(G)低压蒸汽加热热水，热水循环量按 2400m³/h 设计，供水温度 95℃，回水温度 75℃，供热负荷 70MW。设计选用 3 台蒸汽加热热水换热器，单台换热能力 24MW。热水循环泵选用 4 台卧式离心泵，三用一备。热水补水泵选用 2 台立式离心泵，一用一备。	新建	
48.	厂前办公楼	乙烯厂/化肥厂厂前办公楼		综合办公楼 9 层 12764m²，食堂 2 层 2048m²，消防站楼 3 层 4275m²，均为钢筋混凝土框架结构	拆除并还建	
49.	中心化验室	化工区	原料化验室	位于化肥厂苯胺办公楼四层化验室面积 298m²	拆除	
50.			水质化验室	位于化肥厂 900t/h 脱盐水装置二楼化验室面积 285m²	拆除	
51.			乙烯化验室	位于乙烯装置东南角化验室面积 3600m²	停用	
52.			丙烯酸化验室	位于丙烯酸装置办公楼三楼，化验室面积 600m²	并入新建	
53.			化工中心化验室	建筑面积约 7200m² ，主要包括实验类房间，辅助类房间以及配套公用工程房间	新建	
54.		炼油区	分析化验	炼油区新建及改造项目的化验依托炼油质检一室油品化验室；油品化验室面积约 600 平，主要负责汽油、煤油、柴油、润滑油、三苯产品组成、物性、元素等分析以及炼油区进厂原材料、三剂的质量检验	依托	
55.	火炬	化工区	乙烯联合装置火炬系统	用于处理新建乙烯装置急冷区以外的单元火炬、EVA、辛烯-1、POE、FDPE、PP 装置新建及改建部分的火炬气，采用开放式地面火炬，设计处理量 1200000kg/h，新建火炬外管	新建	

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
56.			24万吨/年乙烯火炬设施	用于处理芳烃抽提装置火炬气、改建UHMWPE单元火炬气；设计负荷及处理能力为630吨/小时，改造后有约270+95+95t/h的剩余处理能力，满足处理要求	改造	火炬外管无变化
57.			46万吨/年乙烯火炬设施	用于处理汽油加氢、MTBE/丁烯-1、丁二烯装置、原46万吨/年乙烯保留单元火炬气；改造后的处理负荷为1018t/h，满足处理要求	改造	火炬外管无变化
58.			压力罐区火炬系统	压力罐区火炬气可以接24万吨/年乙烯火炬、46万吨/年乙烯火炬设施，主火炬检修期间可切换至另一座，不需设置专用火炬	利旧	
59.		炼油区	炼油部分火炬设施	炼油部分火炬设施（包括火炬设施本体、分液罐、水封罐等）在设备适应性、压降核算允许后可原则性利旧使用	利旧	
四、	环保工程					
1.	废气治理设施	炼油区	120万吨/年一套催化装置	烟气脱硫脱硝单元催化剂再生烟气经氢氧化钠脱硫、SCR脱硝后达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）、《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010)中氨逃逸浓度限值后，排放大气。	利旧	
2.			120万吨/年柴油加氢装置	加热炉产生的烟道气经低氮燃烧达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）后排放大气。	利旧	
3.			300万吨/年柴油加氢装置	加热炉产生的联合加热器烟道气经低氮燃烧达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）后排放大气。	利旧	
4.			35万吨/年碳二回收装置	正常情况下没有有组织排放，仅为装置区动静密封点无组织排放，定期开展LDAR；事故状态下废气送往炼油区火炬系统焚烧；	依托	
5.			5万标立/时PSA装置	正常情况下没有有组织排放，仅为装置区动静密封点无组织排放，定期开展LDAR；事故状态下废气送往炼油区火炬系统焚烧；	依托	
6.		化工区	100万吨/年乙烯装置	①　裂解炉烟气（重质炉、轻质炉、气体炉、热备）采用低氮燃烧器+选择性催化还原法（SCR）对NOx进行处理，到达《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）后，经100m排气筒排放大气； ②　正常工况下，清焦尾气直接送裂解炉焚烧后，与裂解炉烟气一并经过脱硝治理，达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）后排放大气；同时，保留进入清焦罐及单独的清焦罐后清焦尾气排放筒管线，当裂解炉炉膛不稳定需要应急排放时，采用多级旋风除尘对颗粒物进行处理，达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）后排至大气 ③　C3加氢反应器再生排放气返回裂解炉炉膛； ④　新建污水池密闭并设置分布式呼吸自净化装置	新建+依托	

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
7.			5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	溶剂干燥器再生气、终止剂干燥器再生气均送往高架火炬燃料气回收系统利用；事故排放火炬气送火炬焚烧； 新建污水提升池密闭并设置分布式呼吸自净化装置	新建+依托	
8.			10 万吨/年 POE 装置	① 常压罐组呼吸阀、料仓废气输送有机废气、原料预处理单元后期再生废气收集后，送至 EVA 装置 180000Nm^3/h 的 RTO 系统焚烧处理，达到《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）后，经 60m 排气筒排放大气； ② 挤出造粒单元含尘气体经脉冲式布袋除尘系统处理，达到《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）后，经 15m 排气筒排放大气； ③ 单体回收单元不凝乙烯送回乙烯装置作为原料； ④ 新建污水提升池密闭并设置分布式呼吸自净化装置	新建+依托	
9.			14 万吨/年 EVA 装置	① 来自 POE 和 EVA 装置的有机废气（180000m^3/h）收集后进入废气处理站（180000Nm^3/h 的 RTO 炉）进行处理，达到《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）后，经 60m 排气筒排放大气； ② 添加剂/阻聚剂料斗风机废气经过滤器处理，达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）后，经 15m 排气筒排放大气； ③ 新建污水提升池密闭并设置分布式呼吸自净化装置	新建	
10.			30 万吨/年 FDPE 装置	① 乙烯一氧化碳脱除塔再生氮气、乙烯脱氧塔气再生氮气、粉料输送系统置换气送往 40250Nm^3/h 间断有机废气废气处理设施 2#VCU 处理；脱气风扇湿空气、粉尘收集器输送空气送往 15582Nm^3/h 连续有机废气废气处理设施 1#VCU 处理； ② 反应器装填种子床放空气、催化剂排放过滤器放空氮气经除尘后送往燃料气回收系统； ③ 放空氮气催化剂贮罐废气、放空氮气抗静电剂进料罐废气、氮气种子床系统缓冲料斗废气、添加剂抽吸系统废气、滑石粉缓冲罐过滤器氮气、喂料料斗及过滤器氮气、旋风分离器输送空气分别经除尘后，浓度满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）排放大气；	新建+依托	

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
				④ 新建污染雨水池和装置内树脂池密闭并设置分布式呼吸自净化装置		
11.			40 万吨/年 PP 装置	① TEAL 油封保护罐氮封接入砂箱底层； ② 添加剂系统废气浓度达到《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）排放大气； ③ 聚丙烯干燥单元废气送往 40250Nm³/h 间断有机废气废气处理设施 2#VCU 处理； ④ 湿空气引风机废气、粉料输送系统排气、掺混料仓排气送往 15582Nm³/h 连续有机废气废气处理设施 1#VCU 处理； ⑤ 新建装置污水池密闭并设置分布式呼吸自净化装置	新建	
12.			65 万吨/年裂解汽油加氢装置	① 硫化氢汽提塔不凝气去乙烯装置； ② 事故排放火炬气送火炬焚烧； ③ 新建污水提升池密闭并设置分布式呼吸自净化装置	新建+依托	
13.			30 万吨/年裂解碳四处理装置	新建污水提升池密闭并设置分布式呼吸自净化装置	新建	
14.			70 万吨/年芳烃抽提装置	① 芳烃抽提装置设火炬放空回收罐及火炬总管，回收装置内安全阀等排放气； ② 装置内中间内浮顶罐设有 VOC 撬块回收挥发烃类且排至火炬气回收总管； ③ 新建污水提升池密闭并设置分布式呼吸自净化装置	新建+依托	
15.			6 万吨/年 UHMWPE 装置	① 排液分离罐闪蒸尾气、气相冷凝器离心尾气、汽提尾气冷凝器、粉料脱气、己烷汽提塔不凝气、己烷脱水塔不凝气、己烷精制罐不凝气、催化剂配置单元、己烷不凝气送往尾气回收系统； ② 乙烯干燥塔再生氮气、己烷干燥塔再生氮气、脱水离心风机干燥包循环氮气、粉料输送驰放气、M2403A 添加剂尾气、己烷储罐顶部调压尾气排放气送往油气回收系统（1600Nm³/h）； ③ 添加剂尾气排放气、M2404B 粉料包装线排气经布袋除尘处理，达到《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）后排入大气； ④ 新建装置污水池密闭并设置分布式呼吸自净化装置	新建+依托	
16.		储运系统、公用	动力站超高压燃气锅炉	锅炉烟气采用低氮燃烧+SCR 脱硝处理，达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）、《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》	新建	
17.						

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
		工程、辅助设施		(HJ562-2010)中氨逃逸浓度限值后，经100m高排气筒排放大气		
18.			乙烯低温罐	超压排放气送火炬回收系统	依托	
19.	废水处理设施	炼油区	120万吨/年一套催化装置	①　含硫废水经密闭管道送酸性水汽提装置处理后全部回用； ②　含油废水经生产废水池收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
20.			120万吨/年柴油加氢装置	①　含硫废水经管道送酸性水汽提装置处理后全部回用； ②　含油污水经隔油池隔油后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施； ③　生活污水经公司生产污水重力流地下管网送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
21.			300万吨/年柴油加氢装置	①　含硫废水经密闭管道送酸性水汽提装置处理后全部回用； ②　生活污水经公司生产污水重力流地下管网送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施； ③　含油污水经隔油池隔油后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
22.			35万吨/年碳二回收装置	经污水提升池送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
23.			5万标立/时PSA装置	经污水提升池送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
24.		化工区	100万吨/年乙烯装置（3#）	①　乙烯装置的废碱液送废碱处理装置进行处理后送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施； ②　稀释蒸汽排污送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施； ③　裂解炉汽包连续排水送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施； ④　裂解炉汽包间歇排水送循环水场补充水； ⑤　清焦废水经过装置内污水池隔油后送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施。 ⑥　加热设备凝结水和透平凝液送凝结水回收系统回收利用	新建+依托	
25.			5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置	安全淋浴洗眼器废水、水环真空泵废水、地面冲洗废水经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施，蒸汽凝液送凝结水回收系统回收利用	依托	
26.			10万吨/年POE装置	造粒废水和地面冲洗水经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施，蒸汽凝液送凝结水回收系统回收利用	依托	

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
27.			14 万吨/年 EVA 装置	颗粒水罐排水、含油污水、地面冲洗水、料仓冲洗水经经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施，蒸汽凝液送凝结水回收系统回收利用	依托	
28.			40 万吨/年 PP 装置（4#）	再生系统分液罐废水、反应器夹套水膨胀罐溢流管线废水、汽蒸洗涤废水、烃类油分离器废水、干燥单元废水、冷冻水膨胀罐溢流管线废水、切粒水箱溢流、雨水/地面冲洗送往装置污水池，装置污水池废水送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	新建+依托	
29.			30 万吨/年 FDPE 装置（2#）	① 污染雨水（含地面冲洗水）经污染雨水池分离油和树脂后，送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施； ② 切粒水箱溢流、掺混料仓冲洗水经装置内树脂池分离后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施； ③ 装置区内火炬系统水封罐溢流水、冷火炬气加热器溢流水送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施，事故状态送中间罐区 ④ 蒸汽凝液送凝结水回收系统回收利用	新建+依托	
30.			65 万吨/年裂解汽油加氢装置	污染雨水及地面冲洗水、含油污水经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施，蒸汽凝液送凝结水回收系统回收利用	新建+依托	
31.			70 万吨/年芳烃抽提装置	含油污水经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施，加热设备凝结水送凝结水回收系统回收利用	依托	
32.			6 万吨/年 UHMWPE 装置	装置污水池、地面冲洗水经装置污水池收集后，送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施统一处理	新建+依托	
33.			30 万吨/年裂解碳四处理装置	① 丁二烯抽提单元含腈废水、叔丁醇单元含烃废水、MTBE 单元甲醇废水统一送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施； ② 蒸汽凝液送凝结水回收系统回收利用。	依托	
34.		储运系统、公用工程、辅助设施	动力锅炉	锅炉排污、循环冷却水排污混合后，泵送至全厂循环水回水系统作为循环水系统的补水	新建+依托	
35.			地面火炬	火炬水封水密闭管道送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
36.			全厂污染雨水	初期污染雨水池收集后送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施统一处理	依托	
37.			甲醇罐区	储罐切水收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
38.			41/1 罐区	储罐切水收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
39.			44/2 罐区	储罐切水收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
40.			43/2 罐区	储罐切水收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
41.			206 罐区	储罐切水收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
42.			乙烯运行二部芳烃区域西罐区	储罐切水收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
43.			石化厂 2#罐区	储罐切水收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施	依托	
44.	固废处理处置措施	炼油区	120 万吨/年催化装置	①　再生器废催化剂、废脱硝催化剂送阴洼沟工业固体废物填埋处置场； ②　烟气脱硫废催化剂交第三方有资质单位	依托	
45.			120 万吨/年柴油加氢装置	①　废保护剂、废精制催化剂由第三方有资质单位处置； ②　废瓷球、原料油过滤器过滤颗粒送阴洼沟工业固体废物填埋处置场；	依托	
46.			300 万吨/年柴油加氢装置	①　废保护剂、废精制催化剂由第三方有资质单位处置； ②　废瓷球、原料油过滤器过滤颗粒送阴洼沟工业固体废物填埋处置场；	依托	
47.			35 万吨/年碳二回收装置	废吸附剂、废净化剂（含预净化剂、脱硫剂、脱氧剂、脱砷剂、脱汞剂）、废活性炭、废脱碳剂送阴洼沟工业固体废物填埋处置场	依托	
48.			5 万标立/时 PSA 装置	废吸附剂 I、废吸附剂 II 送阴洼沟工业固体废物填埋处置场	依托	
49.		化工区	100 万吨/年乙烯装置	①　废干燥剂、裂解气干燥器废干燥剂、废惰性瓷球送阴洼沟工业固体废物填埋处置场； ②　碳二加氢反应废催化剂、碳三加氢反应废催化剂、甲烷化反应废催化剂、废脱砷/汞剂、裂解污油、清焦废渣、碳二加氢脱砷保护床废催化剂、碳二加氢反应废催化剂、碳三加氢反应废催化剂、甲烷化反应器废催化剂、废脱硝催化剂送第三方有资质单位； ③　废碱液送厂内废碱处理装置。	依托	
50.			5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	①　过滤器废渣、废分子筛、废油、废催化剂均交第三方有资质单位； ②　废瓷球送阴洼沟工业固体废物填埋处置场	依托	
51.			10 万吨/年 POE 装置	①　废分子筛、废过滤器滤渣送阴洼沟工业固体废物填埋处置场； ②　不合格品、副牌产品送第三方综合利用； ③　废液、废催化剂交第三方有资质单位	依托	
52.			14 万吨/年 EVA 装置	①　废陶瓷、废 VA 干燥剂、废过氧化物送阴洼沟工业固体废物填埋处置场； ②　VA 废液、废蜡交第三方有资质单位	依托	
53.			40 万吨/年 PP 装置	①　丙烯脱水废分子筛、脱硫脱砷脱磷剂、脱炔催化剂、脱 CO_2 催化剂、乙烯脱水分子筛、脱 CO 剂、废瓷球、袋式过滤器滤袋+少量铁锈/污垢/PP 粉	依托	

序号	名称			主要组成或建设内容	性质	备注
				末、工艺过滤器滤袋+少量/铁锈/污垢/PP 粉末、废乙烯脱水/CO_2分子筛送阴洼沟工业固体废物填埋处置场； ② 油封保护罐废油、催化剂单元 20wt%废碱液、废稀释液收集罐废油、废主催化剂、废助催化剂交第三方有资质单位； ③ 低压排放罐锉聚丙烯粉末、挤压机开车聚丙烯废料、切粒水溢流细粉收集交第三方综合利用		
54.			30 万吨/年 FDPE 装置	① T2 密封罐废液、循环气压缩机等废润滑油、DC 进料泵/T3 进料泵废密封油、淤浆催化剂罐搅拌器/DC 混合罐搅拌器/T3 混合罐搅拌器/添加剂 D 进料罐搅拌器密封废密封油、熔融泵废润滑油、挤压造粒机热油罐废油、氮气一氧化碳脱除塔/乙烯一氧化碳脱除塔/乙烯脱乙炔塔/氮气脱氧塔/乙烯脱氧塔/氮气二氧化碳脱除塔/乙烯干燥塔废催化剂、催化剂放空过滤器废催化剂交第三方有资质单位； ② 淤浆催化剂密封罐废密封油、淤浆催化剂处理罐废液、茂金属添加剂 D 处理罐废液、干燥塔废催化剂、废瓷球送阴洼沟工业固体废物填埋处置场； ③ 聚合物废料、聚乙烯块料、挤机开车大块料为一般固废，送第三方综合利用	依托	
55.			65 万吨/年裂解汽油加氢装置	① 汽油加氢一段废催化剂、汽油加氢二段废催化剂交第三方有资质单位； ② 废惰性瓷球送阴洼沟工业固体废物填埋处置场	依托	
56.			70 万吨/年芳烃抽提装置	废瓷球、废白土、废瓷砂、废溶剂残渣送阴洼沟工业固体废物填埋处置场	依托	
57.			6 万吨/年 UHMWPE 装置	乙烯精制塔乙烯干燥剂、已烷精制塔干燥剂、乙烯精制塔废瓷球、废主催化剂、废三乙基铝（助催化剂）、乙烯脱硫床废分子筛、乙烯脱炔+脱氧床废催化剂、乙烯脱水废分子筛、乙烯脱 CO 废催化剂送阴洼沟工业固体废物填埋处置场	依托	
58.			30 万吨/年裂解碳四处理装置	废丁二烯聚合物、废加氢催化剂、废瓷球、废碱、废水合催化剂、废醚化催化剂、废醚化催化剂、废醚化催化剂、废催化蒸馏塔催化剂、废甲醇净化剂、废萃取水净化剂委托第三方有资质单位处置。	依托	
59.		罐区		清罐期间的油水混合物集中收集后送上游炼油装置作为原料回炼，罐底油泥渣集中收集后委托第三方有资质单位处置	依托	
60.		仓库		废包装物交第三方有资质单位处置	依托	

序号	名称		主要组成或建设内容	性质	备注
61.		分布式呼吸自净化装置	废滤料送阴洼沟工业固体废物填埋处置场	依托	
五、	依托工程				
1.	污水处理厂		西固区“产城融合”示范区污水处理设施：污水处理规模3000m³/h，污水回用率达75%，包括：含油含盐污水处理单元、催化剂污水及烟气脱硫废水预处理单元、橡胶废水预处理单元、污水深度处理及回用单元、高含盐污水处理单元、污泥浓缩机脱水单元，40万m³事故水池，管线工程等	依托	西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）
2.	事故废水依托设施		在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）内设有三级防控水池，事故状态时接受服务范围内的事故污水，事故水池分4座，每座有效容积100000m³，共计40万m³事故废水缓冲能力	依托	西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）
3.	固废填埋场、垃圾焚烧厂		兰州石化公司阴洼沟工业固体废物填埋处置场，总处理量285.6万吨，总库容290万m³，服务年限26.7年（2009年-2036年），剩余库容约为24.76万m³	依托	
			兰州石化公司厂区生活垃圾采取集中收集的方式，送往兰州丰泉环保电力有限公司进行处理	依托	
4.	乙烯废碱处理装置		提前投用工程Ⅰ新建一套废碱处理装置，设计规模为10t/h，操作时间为8000小时/年。装置涉及废碱液脱硫单元（10t/h）和废碱液生化单元（118t/h），主要包括废碱调节罐、换热器、除油调节器、脱硫反应器、均质反应分离器、好氧生化反应器以及配套的加药系统。	依托	
5.	酸性水气体装置（含硫磺回收装置）		炼油区现有110t/h酸性水汽提装置采用单塔加压侧线抽出汽提工艺，装置设计处理能力92.4万吨/年，由酸性水预处理系统、酸性水汽提系统、氨精制系统、恶臭治理系统组成。装置主要处理催化、加氢、焦化、常减压等装置产生的酸性水，净化后的水送常减压装置回用。 炼油区现有120t/h酸性水汽提装置采用单塔加压侧线抽出汽提+富氨气结晶、精脱硫氨精制工艺，装置设计处理能力100.8万吨/年，由酸性水预处理系统、酸性水汽提系统、氨精制系统组成，装置主要处理催化、加氢、焦化等装置来的酸性水，净化后的水送常减压装置回用。	依托	
六、	“以新带老”环保改造				
1.	储罐改造	41/1罐区	将现有1具5000m³MTBE内浮顶罐G-254的浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘，密封方式维持现有的液态镶嵌式密封+边緣刮板	以新带老	
2.		芳烃西罐区	将现有2具5000m³加氢汽油内浮顶罐（R-204A/B）的浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘，在现有的液态镶嵌式密封的基础上增设边緣刮板	以新带老	

序号	名称		主要组成或建设内容	性质	备注
3.		44/2 罐区	将现有 2 具 10000m³ 柴油固定顶罐（G-294、G-296）改造为内浮顶罐，采用全接液式浮盘和液态镶嵌式密封+边緣刮板的密封方式	以新带老	
4.		17 万吨/年高密度聚乙烯装置己烷罐区	将现有 235m³ 粗己烷储罐（TK701）、353m³ 纯己烷储罐（TK-702）、353m³ 补充己烷储罐（TK-703）顶部尾气进行回收，送往 6 万吨/年 UHMWPE 装置废气处理设施的油气回收系统（1600Nm³/h）进行处理。	以新带老	
5.	废水池废气处理改造	6 万吨/年 UHMWPE 装置生产废水池	在现状密闭的基础上，对废气进行收集并安装分布式呼吸自净化装置	以新带老	
6.					
7.					
8.					
9.		乙烯运行二部芳烃区域西罐区污水收集池	在现状密闭的基础上，对废气进行收集并安装分布式呼吸自净化装置	以新带老	
10.		石化厂现有 2#罐区污水收集池	在现状密闭的基础上，对废气进行收集并安装分布式呼吸自净化装置	以新带老	

表 3.2-2　　本项目关停生产装置一览表

装置/设施名称	关停/拆除	环境管理要求	说明
生产装置			
24 万吨/年乙烯装置	关停	要求公司落实生产装置关停手续及报备程序，同时注销排污许可，不得开启装置生产。	
46 万吨/年乙烯装置（仅保留冷分离系统）	关停	要求公司落实生产装置关停手续及报备程序，同时注销排污许可，不得开启装置生产。	
52 万吨/年汽油加氢装置	关停	要求公司落实生产装置关停手续及报备程序，同时注销排污许可，不得开启装置生产。	
40 万吨/年芳烃抽提装置	关停	要求公司落实生产装置关停手续及报备程序，同时注销排污许可，不得开启装置生产。	
8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置	关停	要求公司落实生产装置关停手续及报备程序，同时注销排污许可，不得开启装置生产。	

3.3.项目占地和平面布置

本项目在兰州石化老厂区建设，总占地面积170公顷，其中需新征土地16.33公顷（新增占地环境影响已在《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（提前投用部分）环境影响报告书》中予以论证），其余土地都属于兰州石化现有工业用地，不需新征。乙烯改造项目总平面布置分为炼油区、化工区。

（1）炼油区

本项目炼油区内建设内容主要是:新建35万吨/年碳二回收、5万标方/时PSA装置，改造一套120万吨/年催化裂化、300万吨/年柴油加氢、120万吨/年柴油加氢。项目完成后，炼油区块总体加工流程保持不变。

（2）化工区

本项目化工区内建设内容主要是：通过新建100万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元（含碳二加氢反应器、高低压脱丙烷塔、碱洗塔等）+热分离单元+丙烯压缩系统，新建60万吨/年冷分离系统，利旧现有46万吨/年乙烯装置冷分离系统（包括冷箱、预脱甲烷塔、脱甲烷塔、脱乙烷塔、乙烯塔、乙烯机等附属系统，关停该装置其它单元），关停现有24万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的100万吨/年乙烯生产系统。

乙烯下游新建5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置、10万吨/年POE装置、14万吨/年EVA装置、30万吨/年FDPE装置、40万吨/年PP装置、65万吨/年裂解汽油加氢装置、70万吨/年芳烃抽提装置、30万吨/年裂解碳四处理装置，将现有17万吨/年高密度聚乙烯装置一条7万吨/年生产线改造为6万吨/年UHMWPE装置；关停现役52万吨/年裂解汽油加氢装置、40万吨/年芳烃抽装置、8/4万吨/年MTBE/丁烯-1装置。

本项目建设具体位置说明见表3.3-1，总平面布置图见图3.3-1～图3.3-3。

表 3.3- 1　本项目生产装置、储运装置、公辅设施建设位置说明一览表

装置类别	序号	乙装置/设施名称	所在厂区	具体位置（厂内道路/毗邻装置或设施）
生产装置	1	100 万 t/a 乙烯装置	乙烯厂区	100 万吨/年乙烯装置拟建于乙烯厂区，厂区化工街以东，46 万吨/年乙烯装置以北
	2	14 万 t/a EVA 装置	乙烯厂区	14 万吨/年 EVA 装置拟建于乙烯厂区，厂区 2 号道路以西，石岗车站以东
	3	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	乙烯厂区	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置拟建于乙烯厂区，厂区 5 号道路以南，EVA、POE 联合仓库以北
	4	10 万 t/a POE 装置	乙烯厂区	10 万吨/年 POE 装置拟建于乙烯厂区，厂区 5 号路以南，EVA、POE 联合仓库以北
	5	30 万 t/a FDPE 装置	乙烯厂区	30 万吨/年 FDPE 装置拟建于乙烯厂区，厂区清水北路以西，乙烯循环水装置以北
	6	40 万 t/a 聚丙烯装置	乙烯厂区	40 万吨/年聚丙烯装置拟建于乙烯厂区，厂区清水北路以西，动力锅炉以东
	7	65 万 t/a 裂解汽油加氢装置	乙烯厂区	65 万吨/年裂解汽油加氢装置拟建于乙烯厂区，厂区装车站台以南，100 万吨/年乙烯装置以西
	8	70 万 t/a 芳烃抽提装置	化工二区区	70 万吨/年芳烃抽提装置拟建于化工二区区，厂区 3 号路以北，1.5 万吨/年 MTBE 装置以东
	9	6 万 t/aUHMWPE 装置	化工二区区	UHMWPE 装置拟建于化工二区区，厂区古浪北路以南，8 号道路以东，翔鑫电解质装置以西
	10	30 万吨/年裂解碳四处理装置	乙烯厂区	兰州石化公司公用工程二部原料罐区东侧。
	11	300 万吨/年柴油加氢装置	炼油厂区	300 万吨/年柴油加氢装置拟改造于炼油厂区，厂区 5 号路以南，3 号路以北，14 号路以东
	12	120 万吨/年柴油加氢装置	炼油厂区	120 万吨/年柴油加氢装置拟改造于炼油厂区，厂区 5 号路以南，3 号路以北，300 万吨/年柴油加氢装置以东
	13	120 万吨/年催化裂化装置	炼油厂区	120 万吨/年催化裂化装置拟改造于炼油厂区，厂区 5 号路以南，3 号路以北，烷基化装置以西
	14	35 万 t/a 碳二回收装置	炼油厂区	35 万吨/年碳二回收装置拟建于炼油厂区，厂区 10 号路以东，3 号路以北，5 号路以南，500 万吨/年常减压蒸馏装置以西
	15	50000Nm^3/h PSA 装置	炼油厂区	5 万 m^3/h PSA 装置拟建于炼油厂区，厂区 7 号路以南，16 号路以西，中央变电所以北
储运系统、公辅设施	16	2#消防水泵站	乙烯厂区	2#消防水泵站拟建于乙烯厂区，厂区 6 号路以东，46 万吨/年乙烯装置以东
	17	东部换热站	乙烯厂区	东部换热站拟建于乙烯厂区，厂区 6 号路以东，46 万吨/年乙烯装置以东，2#消防水泵站以北

装置类别	序号	乙装置/设施名称	所在厂区	具体位置（厂内道路/毗邻装置或设施）
	18	动力锅炉	乙烯厂区	动力锅炉拟建于乙烯厂区，厂区原有锅炉以东，新建100万吨/年乙烯装置以北
	19	地面火炬	乙烯厂区	地面火炬拟建于乙烯厂区，厂区广河路以南，5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置以北，
	20	乙烯低温储罐	乙烯厂区	乙烯低温储罐拟建于乙烯厂区，厂区广河路以南，聚丙烯、HDOPE仓库以北，汽车装卸设施以西
	22	中心控制室	乙烯厂区	中心控制室拟建于乙烯厂区，厂区广河路以南，聚丙烯、HDOPE仓库以北，汽车装卸设施以东
	23	分析化验室	乙烯厂区	分析化验室拟建于乙烯厂区，厂区广河路以南，聚丙烯、HDOPE仓库以北，中心控制室以东
	24	POE/EVA联合包装及成品仓库	乙烯厂区	POE/EVA联合包装及成品仓库拟建于乙烯厂区，厂区5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置、10万吨/年POE装置以南，装车站台以北
	25	FDPE/PP包装及立体仓库	乙烯厂区	FDPE/PP包装及立体仓库拟建于乙烯厂区，厂区清水北路以西，中央控制室以南
	26	206罐区	炼油厂区	炼油厂206罐区拟建于炼油厂区，厂区5号路以南，4号路以东，3号路以北，43/6汽油罐区以东
	27	乙烯二部芳烃区域西罐区	乙烯厂区	乙烯二部芳烃区域西罐区拟建于乙烯厂区，厂区广河路以南，地面火炬装置以东
	28	公用工程二部原料罐区	乙烯厂区	公用工程二部原料罐区拟建于乙烯厂区，厂区3号道路以北，裂解碳四处理装置以西
	29	乙烯一部2#罐区	化工二区区	乙烯一部2#罐区拟建于化工二区区，厂区1号道路以北，3号道路以南，4号道路以西，24万吨/年乙烯装置以南
管架	30	炼油区1段管架	炼油厂区	炼油区1段管架拟建于炼油厂区，厂区5#路北侧自8#路至10#路
	31	化工区管廊G段	乙烯厂区	化工区管廊G段拟建于乙烯厂区，横穿厂区5号道路，自东罐区至乙烯球罐区老管廊
	32	化工区管廊H段	乙烯厂区	化工区管廊H段拟建于乙烯厂区，自东罐区南侧至乙烯低温储罐
	33	化工区管廊I段	乙烯厂区	化工区管廊I段拟建于乙烯厂区，自汽油加氢装置至大乙烯老管廊
	34	化工区管廊J段	乙烯厂区	化工区管廊J段拟建于乙烯厂区，自FDPE装置至FDPE仓库
	35	互供管架3段	厂区外	互供管架3段拟连接化工区与炼油区，自脱盐水至储运厂西围墙

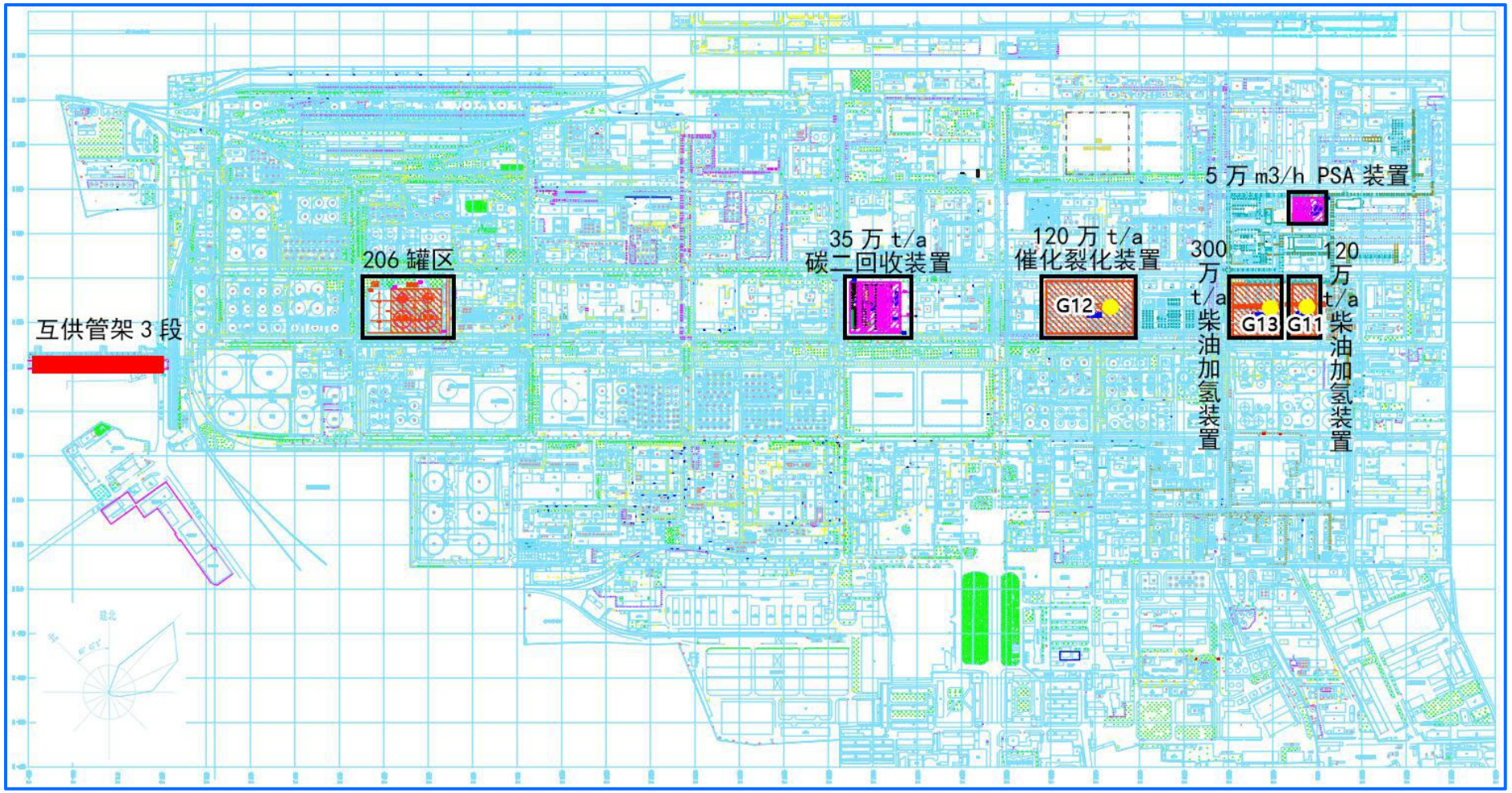


图 3.3-1　本项目主体工程总平面布置图（炼油区）



图 3.3-2 本项目主体工程总平面布置图（化工区）

3.4.原料、辅助材料及燃料

3.4.1主要原料

本项目原油加工量为1000万吨/年，加工原油分别为419万吨/年长庆原油、38万吨/年青海原油、新疆混合原油543万吨/年（其中：362万吨/年南疆原油、125万吨/年北疆原油、25万吨/年塔河原油、22万吨/年吐哈原油、9万吨/年哈萨克原油），项目实施后原油加工种类和加工量不变，原料的规格、数量及主要性质详见下表。

表3.4- 1　转型升级后主要生产原料一览表（单位：万吨/年）

序号	名称	数量	来源	加工板块（装置）
1	**原油**	**1000.0**		
1.1	南疆原油	362.0	管输	炼油（常减压）
1.2	北疆原油	125.0	管输	炼油（常减压）
1.3	塔河原油	25.0	管输	炼油（常减压）
1.4	吐哈原油	22.0	管输	炼油（常减压）
1.5	哈萨克原油	9.0	管输	炼油（常减压）
1.6	长庆原油	419.0	管输	炼油（常减压）
1.7	青海原油	38.0	铁路	炼油（常减压）
2	**外购原料**	**80.14**		
2.1	甲醇	6.26	外购	炼油（汽油加氢醚化、MTBE）
2.2	原料用天然气	4.03	外购	炼油（天然气制氢）
2.3	外购轻烃	49.34	外购	化工（乙烯）
2.4	氨	6.25	外购	化工（丙烯腈）
2.5	98%硫酸	2.21	外购	化工（丙烯腈）
2.6	丁醇	6.11	外购	化工（丙烯酸丁酯）
2.7	醋酸乙烯	4.30	外购	化工（EVA）
2.8	丙醛	0.05	外购	化工（EVA）
2.9	异戊烷	0.07	外购	化工（FDPE）
2.10	己烯-1	1.06	长庆一期	化工（FDPE）
2.11	环己烷	0.46	外购	化工（辛烯-1、POE）
3	**外协供应原料**	**18.23**		
3.1	甲乙酮尾气	7.01	来自碳四装置	化工（顺酐）
3.2	丁二烯	8.88	来自碳四装置	化工（丁腈橡胶）
3.3	丁烯-1	2.27	来自碳四装置	化工（FDPE、POE）
3.4	碳四抽余油	0.07	来自碳四装置	
4	**炼油供化工**	**299.79**		
4.1	丙烷	7.34	炼油（气体分馏）	化工（乙烯）
4.2	饱和液化气	6.61	炼油（常减压、柴油加氢）	化工（乙烯）
4.3	直馏石脑油	112.53	炼油（常减压）	化工（乙烯）
4.4	加氢轻石脑油	6.62	炼油（80万吨柴油加氢）	化工（乙烯）
4.5	加氢石脑油	37.95	炼油（300万吨柴油加氢）	化工（乙烯）
4.6	拔头油	11.26	炼油（重整预处理）	化工（乙烯）
4.7	正丁烷	1.69	炼油（烷基化）	化工（乙烯）
4.8	富乙烯气	10.49	炼油（碳二回收）	化工（乙烯）
4.9	碳二回收液态烃	2.15	炼油（碳二回收）	化工（乙烯）
4.10	柴油加氢改质柴油	26.57	炼油（300万吨柴油加氢）	化工（乙烯）

序号	名称	数量	来源	加工板块（装置）
4.11	炼油丙烯	26.11	炼油（气体分馏）	化工（聚丙烯、丙烯腈、丙烯酸）
4.12	炼油区粗乙苯	6.0	炼油（干气制乙苯）	化工（苯乙烯）
4.13	炼油区 C6-C7	33.56	炼油（连续重整）	化工（芳烃抽提）
4.14	重碳四	10.91	炼油（气体分馏）	化工（至甲乙酮）
5	**化工供炼油**	**27.64**		
5.1	化工氢	3.04	化工（乙烯）	炼油（PSA）
5.2	苯	4.42	化工（芳烃抽提）	炼油（干气制乙苯）
5.3	甲苯+混二甲苯	16.0	化工（芳烃抽提）	
5.4	裂解重油	8.0	化工（乙烯）	炼油（延迟焦化）
5.5	MTBE	4.0		
5.6	甲乙酮氢气	0.18		

表 3.4- 2　转型升级后原料油主要性质一览表

原油名称		长庆	青海	新疆混合原油
密度（20℃），kg/m^3		843.9	843.5	850.5
比重指数		36.17	36.25	34.3
酸值，mgKOH/g		0.058	0.192	0.35
盐含量，mgNaCl / L		3.5	23.2	6.6
残炭，%（m/m）		2.5	2.8	3.17
金属含量 ppm	Fe	7.39	11.72	4.62
	Ni	2.32	6.47	9.87
	Cu	0.05	0.64	0.13
	Pb	0.19	0.19	0.04
	V	1.16	0.43	19.16
	Ca	7.36	9.38	5.42
硫，m%		0.10	0.32	0.52
氮，m%		0.13	0.14	0.18
沥青质，%（m/m）		0.76	0.15	0.73
胶质，%（m/m）		3.84	3.72	3.5
含蜡，%（m/m）		10.09	10.4	1.5
原油分类		低硫中间-石蜡基	低硫石蜡基	含硫-中间基

3.4.2辅助材料

项目利旧装置不改变其辅助材料消耗量，新增工艺装置主要辅助材料消耗见下表。

表 3.4- 3　转型升级后新增工艺装置主要辅助材料一览表

装置名称	催化剂化学药剂名称	单位	年用量	一次装入量	使用寿命
碳二回收装置	吸附剂	t		700	一次装入量，寿命 15 年
	净化剂	t		87.1	一次装入量，寿命 2 年
	活性炭	m^3		1	一次装入量，寿命 4 年
	脱碳剂	t		18	一次装入量，循环使用
	吸收贫液	t		18	一次装入量，循环使用
PSA 装置	吸附剂 I	t		4.5	一次装填量，寿命 3 年
	吸附剂 II	t		192.5	一次装填量，寿命 15 年
乙烯装置	碱液（30%）	万 t/a		2	
	干燥剂	m^3		625	5 年
	碳二加氢催化剂	m^3		120	5 年

装置名称	催化剂化学药剂名称	单位	年用量	一次装入量	使用寿命
	碳三加氢催化剂	m^3		27	5 年
	碳二加氢脱砷吸附剂	m^3		100	5 年
	碳三加氢脱砷吸附剂	m^3		22	5 年
	甲烷化催化剂	m^3		15	5 年
	脱硝催化剂 SCR	m^3		370	5 年
	瓷球	m^3		75	5 年
EVA 装置	引发剂（过氧化物）	t/a	420		
	溶剂（异十二烷）	t/a	1680		
	调整剂	t/a	2500		
	压缩机润滑油、冷却油	t/a	420		
	产品添加剂（爽滑剂、抗氧剂）	t/a	440		
1-己烯/1-辛烯装置	催化剂 A、B	t/a	148		
	三乙基铝	t/a	8.8		
	甲基铝氧烷	t/a	200		
	异癸醇	t/a	320		
	环己烷（溶剂）	t/a	560		
POE 装置	溶剂（环己烷）	t/a	4000		
	催化剂	t/a	18		
	助催化剂（烷基铝）	t/a	56		
	终止剂	t/a	5		
	产品添加剂	t/a	100		
FDPE 装置	烷基铝	t/a	5.2		
	钛催化剂	t/a	11.16		
	铬催化剂	t/a	20		
	茂金属催化剂	t/a	18.75		
	助催化剂 TNHA	t/a	1.6		
	助催化剂 DEAC	t/a	3.2		
	异戊烷	吨	553		
	抗静电剂	吨	12.5		
	丙烯（一次装填量）	吨/年	4		
	添加剂	吨/年	900		
	精制催化剂	吨	348.5		
	油	吨	22		
PP 装置	主催化剂（钛体系催化剂）	t/a	14.57		
	助催化剂（TEAL）：三乙基铝	t/a	78.12		
	助催化剂（给电子体）：DONOR C 和 DONOR D	t/a	18.55		
	添加剂：ATMER163	t/a	1795.48		
	丙烯脱水分子筛	t/a	146.50		
	丙烯脱硫脱砷脱磷剂	t/a	50.08		
	丙烯脱炔钯系催化剂	t/a	15.39		
	丙烯脱 CO_2 催化剂	t/a	113.04		
	乙烯脱水/CO_2 分子筛	t/a	11.58		
	乙烯脱 CO 剂	t/a	8.24		
	瓷球	t/a	19.10		
裂解汽油	抗氧剂	t/a	50		

装置名称	催化剂化学药剂名称	单位	年用量	一次装入量	使用寿命
加氢装置	腐蚀抑制剂	t/a	6		
	二甲基二硫	t/a	6		
	二甲基硫	t/a	10		
	一段加氢催化剂	m^3		40	4 年
	二段加氢催化剂	m^3		50	4 年
	瓷球	t		20	4 年
芳烃抽提装置	环丁砜	t/a	3～7		
	硅油	t/a	0.25		
	单乙醇胺	t/a	2.0		
	白土	t		186	1～2 年
	瓷球 Φ19	t		18	
	瓷砂 2—4 目	t		4	1 年
	瓷砂 2—8 目	t		4	1 年
	瓷砂 10—20 目	t		4	1 年
	瓷砂 20—30 目	t		4	1 年
	填料（多鞍环）	t/a	16	$5m^3$	
UHMWPE 装置	己烷	t/a	1300		
	硬脂酸钙（产品添加剂）	t/a	300		
	主催化剂	t/a	5		
	三乙基铝（助催化剂）	t/a	11.35		
	乙烯脱硫床分子筛	t		6.44	4 年
	乙烯脱炔+脱氧床催化剂	t		4	4 年
	乙烯脱水分子筛	t		4	2 年
	乙烯脱 CO 催化剂	t		4	4 年

3.4.3燃料

本项目燃料来源包括：（1）炼油区：正常工况，燃料气由炼油区块所产脱硫燃料气提供，不足部分由外购天然气补充；（2）化工区：正常工况，乙烯装置等装置所消耗的燃料气由乙烯装置所产燃料气（富甲烷气）提供，不足部分由外购天然气补充；（3）外购天然气由国家管网公司涩宁兰天然气末站供应。本项目的天然气使用量为 6.22 亿方/年。

3.5.产品方案

本项目产品方案详见下表。

表 3.5- 1　本项目产品方案一览表

序号	装置	主产品	产能	商品量	主产品去向	副产品	副产量	副产品去向	备注
			(万 t/a)				(万 t/a)		
1	35 万吨/年碳二回收装置	富乙烯	13.19	/	自用	燃料气	11.26	自用	新建装置
		液态烃	3.09	/	自用	/	/	/	
2	5 万立方米/小时 PSA 装置	氢气	1.9 万 Nm^3/h	/	自用	/	/	/	
3	100 万吨/年乙烯装置	乙烯	100	/	自用	氢气	3.45	自用	
		丙烯	51.7	/	自用	富甲烷气	44.02	自用	
		/	/	/	/	裂解碳四	37.01	自用	
		/	/	/	/	裂解汽油	60.05	自用	
		/	/	/	/	燃料油	4.00	商品外售	
4	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	己烯-1	1.74	/	自用	混合碳六	944	去西罐区裂解汽油罐	
		辛烯-1	2.59	/	自用	混合 C10-C20 烯	3200	装置内液体装车出厂	
		/	/	/	/	低分子蜡	2656	装置内液体装车出厂	
		/	/	/	/	驰放乙烯	720	去乙烯装置	
5	10 万吨/年 POE 装置	POE	10	10	商品外售	/	/	/	
6	14 万吨/年 EVA（乙烯-醋酸乙烯聚合物）装置	EVA	14	14	商品外售	/	/	/	
7	30 万吨/年 FDPE（全密度聚乙烯）装置	钛系、铬系、茂系聚乙烯	30	30	商品外售	/	/	/	
8	40 万吨/年 PP（聚丙烯）装置	聚丙烯	40	37.56	商品外售	/	/	/	
9	65 万吨/年裂解汽油加氢装置	C5 产品	14.20	/	商品外售	/	/	/	
		加氢汽油	35.00	/	自用	/	/	/	

序号	装置		主产品	产能	商品量	主产品去向	副产品	副产量	副产品去向	备注
				(万 t/a)				(万 t/a)		
			C8+产品	10.93	/	商品外售	/	/	/	
10	70 万吨/年芳烃抽提装置		苯	18.55	/	商品外售	/	/	/	
			甲苯	25.40	/	商品外售	/	/	/	
			C8+组分	1.85	/	商品外售	/	/	/	
			抽余油	22.76	/	自用	/	/	/	
11	30 万吨/年裂解碳四处理装置	丁二烯抽提单元	丁二烯	11.01		化肥厂原料罐区	/	/	/	
			抽余碳四	11.33		MTBE 单元	/	/	/	
			加氢碳四	1.82		乙烯厂公用工程球罐区	/	/	/	
			绿油	0.24		西罐区	/	/	/	
			不凝气	0.14		乙烯装置	/	/	/	
			丙炔气	0.11		乙烯装置	/	/	/	
		叔丁醇单元	叔丁醇	3		东罐区	/	/	/	
			醇后碳四	3.57		MTBE 单元	/	/	/	
		MTBE 单元	MTBE	8.98		41/1 罐区	/	/	/	
			醚后碳四	10.88		丁烯-1 单元	/	/	/	
		丁烯-1 单元	丁烯-1	4.22		乙烯厂公用工程球罐区	/	/	/	
			剩余碳四	5.40		甲乙酮装置	/	/	/	
			异丁烷	1.26		乙烯装置	/	/	/	
12	6 万吨/年 UHMWPE(超高分子量聚乙烯)装置		超高分子量聚乙烯	6	6	商品外售	低聚物	0.06	商品外售	改造装置
13	120 万吨/年催化裂化装置		液态烃	17.28	/	碳二回收	干气	3.71	自用	
			汽油	57.11	/	富氢气提氢	油浆	3.98	自用	
			柴油	27.22	/	乙烯	/	/	/	
14	300 万吨/年柴油加氢装置		干气	2.01	/	乙烯	/	/	/	
			低分气	0.75	/	乙烯/罐区	/	/	/	

序号	装置	主产品	产能 (万 t/a)	商品量 (万 t/a)	主产品去向	副产品	副产量 (万 t/a)	副产品去向	备注
		粗液化气	2.84	/	碳二回收	/	/	/	
		石脑油	50.22	/	富氢气提氢	/	/	/	
		柴油	159.50	/	乙烯	/	/	/	
15	120 万吨/年柴油加氢装置	干气	1.57	/	自用	/	/	/	改造装置
		低分气	0.89	/	自用	/	/	/	
		粗液化气	1.29	/	自用	/	/	/	
		粗石脑油	5.9	/	自用	/	/	/	
		柴油	30	/	自用	/	/	/	
		柴油	44.41	44.41	商品外售	/	/	/	

本项目实施后，炼油区块主要生产优质、低成本的乙烯原料，同时生产汽油、航空煤油、柴油等清洁燃料以及苯、硫磺、石油焦等产品；化工区主要生产高密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、低密度聚乙烯、丙烯酸及酯、丁腈橡胶、丁苯橡胶、苯、甲苯、混二甲苯、苯乙烯、POE、EVA、茂金属聚丙烯、超高分子量聚乙烯等聚烯烃等主要化工产品。转型升级后兰州石化公司主要产品方案一览表见下表。

表 3.5- 2　转型升级后兰州石化公司主要产品方案一览表

序号	原料名称	数量（万吨/年）
一	**炼油区产品**	**689.32**
1	汽油(国VIB)	265.34
1.1	*其中：98#汽油*	*22.80*
1.2	*95#汽油*	*66.69*
1.3	*92#汽油*	*175.85*
2	柴油 (国VI)	219.62
3	煤油	130.52
4	润滑油基础油(Ⅰ类)	10.0
5	油浆-针状焦原料	14.78
6	硫磺产品	2.11
7	石油焦	33.47
8	石蜡	6.0
9	偏三甲苯	1.70
10	液化气（异丁烷）	5.78
二	**化工区产品**	**246.44**
1	mLLDPE	32.00
2	HDPE	9.45
3	LLDPE	7.00
4	LDPE	20.0
5	UHMWPE	5.0
6	POE	10.0
7	EVA	14.0
8	PP	63.56
9	丙烯酸丁酯	10.0
10	丙烯酸	1.96
11	丙烯腈	9.48
12	丁腈橡胶	10.51
12.1	*N-41及2907E*	*2.0*
12.2	*N-32及硬胶*	*0.01*
12.3	*NBR3305/3304*	*5.0*
12.4	*特种丁腈橡胶*	*3.50*
13	丁苯软胶	11.31
14	丁苯油胶	3.69
15	苯	17.92
16	甲苯+混二甲苯	8.17
17	苯乙烯	2.43
18	裂解燃料油	4
19	乙腈	0.39

序号	原料名称	数量（万吨/年）
20	HCN	1.34
21	40%硫铵溶液	4.27
22	副产品 EVA 蜡	0.03
23	不合格 POE	0.15
三、	**供应外协**	**80.48**
1.	氢气 95V%	0.21
2.	裂解碳四	24.56
3.	抽余 C4	7.33
4.	C4 炔烃	1.79
5.	C5	17.68
6.	C8+	18
7.	重碳四	10.91
合计		***965.67***

3.6.转型升级后总加工流程

3.6.1.炼油加工流程

炼油总加工方案优化原则如下：

改造方案原油加工量及原油构成维持不变，原油加工量仍为 1000 万吨/年。充分利用兰州石化目前加工的石蜡基原油资源，尽量集中到三套常减压装置加工，减压渣油性质较好，直接到催化裂化装置加工。四套常减压装置集中加工性质较差的中间基原油，性质较差的减压渣油作为延迟焦化装置原料。

通过改造现有柴油加氢装置增产乙烯原料：利用现有 300 万吨/年柴油加氢精制装置，进行改造，加工直馏柴油和焦化汽柴油，生产改质柴油作为乙烯原料，加氢石脑油也作为乙烯原料。利用原已停开的 120 万吨/年柴油加氢装置，进行改造，集中加工催化柴油，大幅提高十六烷值，生产改质柴油作为柴油调合组分。根据柴油池十六烷值的平衡情况，部分改质柴油回 120 万吨/年催化裂化装置回炼，采用 LTAG 技术对装置进行适应性改造。

通过回收全厂干气中的碳二增产乙烯原料：碳二组分是优质的乙烯原料，可改善乙烯料性质，提高乙烯收率。新建 35 万吨/年碳二回收装置，提浓全厂干气中的碳二。

通过新建 PSA 集中提纯化工氢气，为高压加氢装置提供高纯氢。

(1)原油和重油馏分的加工

原油和重油馏分加工与现状流程基本相同。

三套常减压装置集中加工长庆原油、青海原油等低硫中间石蜡基原油。其减压渣油性质较好，与蜡油一起进现有的两套催化裂化装置处理。部分三套常减压润滑油馏分进入老三套润滑油装置生产润滑油基础油。

四套常减压装置加工南疆、北疆等含硫中间基原油，其减压渣油重金属及残炭含量性质较高，无法直接作为催化裂化原料，大部分进现有延迟焦化装置进行加工，剩余部分进催化裂化装置加工，其直馏蜡油作为催化裂化原料。焦化蜡油也进入催化裂化装置加工。催化油浆可作为针状焦原料，也可至延迟焦化装置加工。

(2)柴油馏分的加工

全厂柴油馏分主要有直馏柴油、焦化柴油、催化柴油。柴油加工装置主要有300万吨/年柴油加氢、80万吨/年柴油加氢裂化和120万吨/年柴油加氢装置。300万吨/年柴油加氢装置加工三套常减压装置直馏轻柴油、重柴油、部分四套常减压装置的直馏柴油和焦化汽柴油，该装置进行适应性改造，生产的改质柴油大部分作为乙烯原料，剩余作为柴油调合组分。同时生产轻、重石脑油产品。同时生产的加氢石脑油作为乙烯原料。

80万吨/年柴油加氢裂化装置加工四套常减压装置直馏柴油和少量的催化柴油，生产轻、重石脑油、航煤及柴油产品。

120万吨/年柴油加氢装置加工催化柴油，大幅提高柴油十六烷值，生产改质柴油作为柴油调合组分，该装置需要适应性改造。根据柴油池十六烷值的平衡情况，部分改质柴油回120万吨/年催化裂化装置回炼，催化裂化装置采用LTAG技术，需要进行适应性改造。

(3)煤油馏分的加工

煤油馏分加工方案与现状流程一样，两套常减压装置的直馏煤油馏分进现有的两套航煤加氢装置处理后与柴油加氢裂化生产的煤油调合作为航煤产品出厂。

300万吨/年柴油加氢装置加工三套常减压装置直馏轻柴油、重柴油、部分四套常减压装置的直馏柴油和焦化汽柴油，该装置进行适应性改造，生产的加氢石脑油至重整预处理，生产的改质柴油作为柴油调合组分。

80万吨/年柴油加氢裂化装置加工四套常减压装置直馏柴油，生产轻、重石脑油、航煤及柴油产品。

120万吨/年柴油加氢装置加工催化柴油，大幅提高柴油十六烷值，生产改质柴油作为柴油调合组分，该装置需要适应性改造。部分改质柴油回120万吨/年催化裂化装置回炼，催化裂化装置采用LTAG技术，需要进行适应性改造。

(4)石脑油馏分的加工

柴油加氢裂化重石脑油芳烃潜含量高，优先作为重整装置原料。300万吨/年柴油加氢和120万吨/年柴油加氢改质石脑油芳烃潜含量较高，与直馏石脑油相比，较适合作

为重整原料，送至重整预处理。三套常减压装置的直馏石脑油与四套常减压装置生产的石脑油作为乙烯原料。重整预处理拔头油作为乙烯原料，重石脑油作为重整原料，生产芳烃产品和汽油调合组分。重整 C6-C7 组分至化工区芳烃抽提装置统一处理。

焦化汽油至 300 万吨/年柴油加氢装置加工，加氢后的石脑油至重整预处理。重整拔头油和柴油加氢裂化的轻石脑油，作为乙烯原料。

(5)轻烃组分的加工

催化和焦化液化气等轻烃组分的加工方案没有变化，与现状流程相同。两套催化裂化装置的催化液化气和焦化液化气一起经气体分馏装置分离得到丙烷、丙烯和轻、重碳四，丙烷作为乙烯原料，丙烯送至化工区作为化工原料，轻碳四进 MTBE 和烷基化装置生产 MTBE 和烷基化油作为汽油调合组分，重碳四作为甲乙酮原料。常减压、加氢等装置生产的饱和液化气作为乙烯原料。

(6)碳二组分的利用

催化干气至乙苯装置生产乙苯，送至化工区作为原料。考虑回收利用全厂干气中的碳二，作为优质的乙烯原料。新建 35 万吨/年碳二回收装置，提浓全厂干气中的碳二，装置原料为乙苯干气、焦化干气、炼厂富氢气提氢干气和柴油加氢干气，生产的富乙烯气和液态烃作为乙烯原料，剩余干气作为炼厂燃料气。

(7)富氢气体回收利用

现状流程有天然气制氢装置和炼厂富氢气提氢装置生产高纯氢，本项目新建 PSA 装置集中提纯化工氢气，为高压加氢装置提供高纯氢。

加氢装置低分气和煤油加氢、汽油加氢、重整及预处理气体集中到炼厂富氢气提浓装置内通过变压吸附回收氢气。

柴油加氢裂化、300 万吨/年柴油加氢等装置使用高纯氢，120 万吨/年柴油加氢等装置使用重整氢。高纯氢不足部分由现有的天然气制氢装置提供。

本项目完成后兰州石化公司炼油板块物料流程图见图 3.6-1。

3.6.2.化工加工流程

100 万吨/年乙烯(一头两尾)：通过新建 100 万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元（含碳二加氢反应器、高低压脱丙烷塔、碱洗塔等）+热分离单元+丙烯压缩系统，新建 60 万吨/年冷分离系统，利旧现有 46 万吨/年乙烯装置冷分离系统（包括冷箱、预脱甲烷塔、脱甲烷塔、脱乙烷塔、乙烯塔、乙烯机等附属系统，关停该装置其它单元），关停现有 24 万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的 100 万吨/年乙烯生产系统。

乙烯下游新建：30万吨/年FDPE装置、40万吨/年PP装置、10万吨/年POE装置、5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置、14万吨/年EVA装置、65万吨/年裂解汽油加氢装置、70万吨/年芳烃抽提装置、30万吨/年裂解碳四处理装置。现有17万吨/年HDPE装置的1条7万吨/年生产线改造后转产6万吨UHMWPE。关停现役52万吨/年裂解汽油加氢装置、40万吨/年芳烃抽装置装置、8/4万吨/年MTBE/丁烯-1装置。

本项目完成后兰州石化公司化工板块物料流程图见图 3.6-2。

转型升级前后各生产装置设计规模及加工量变化一览表表3.6- 3。

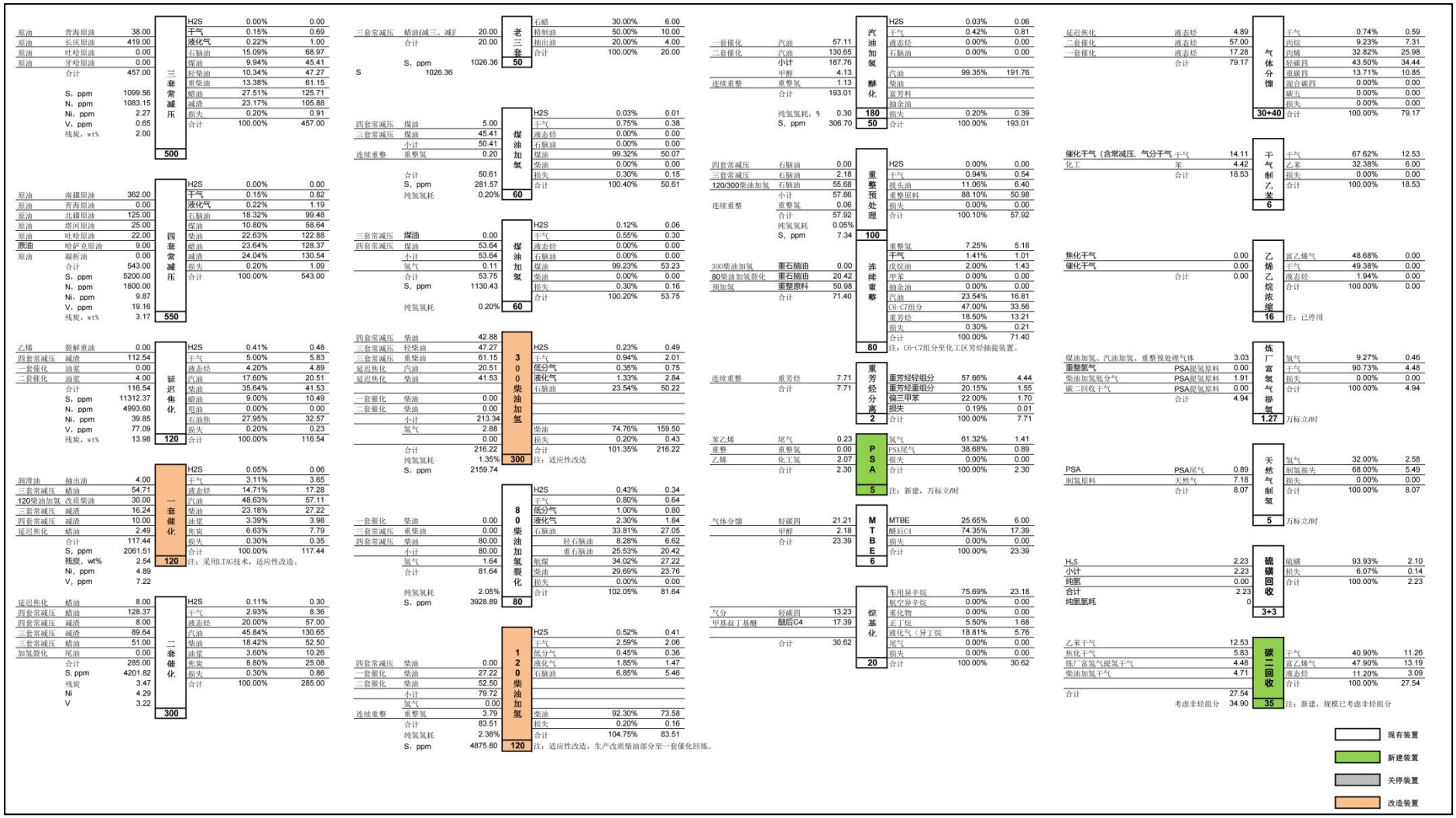


图 3.6-1　本项目完成后兰州石化公司炼油板块物料流程图

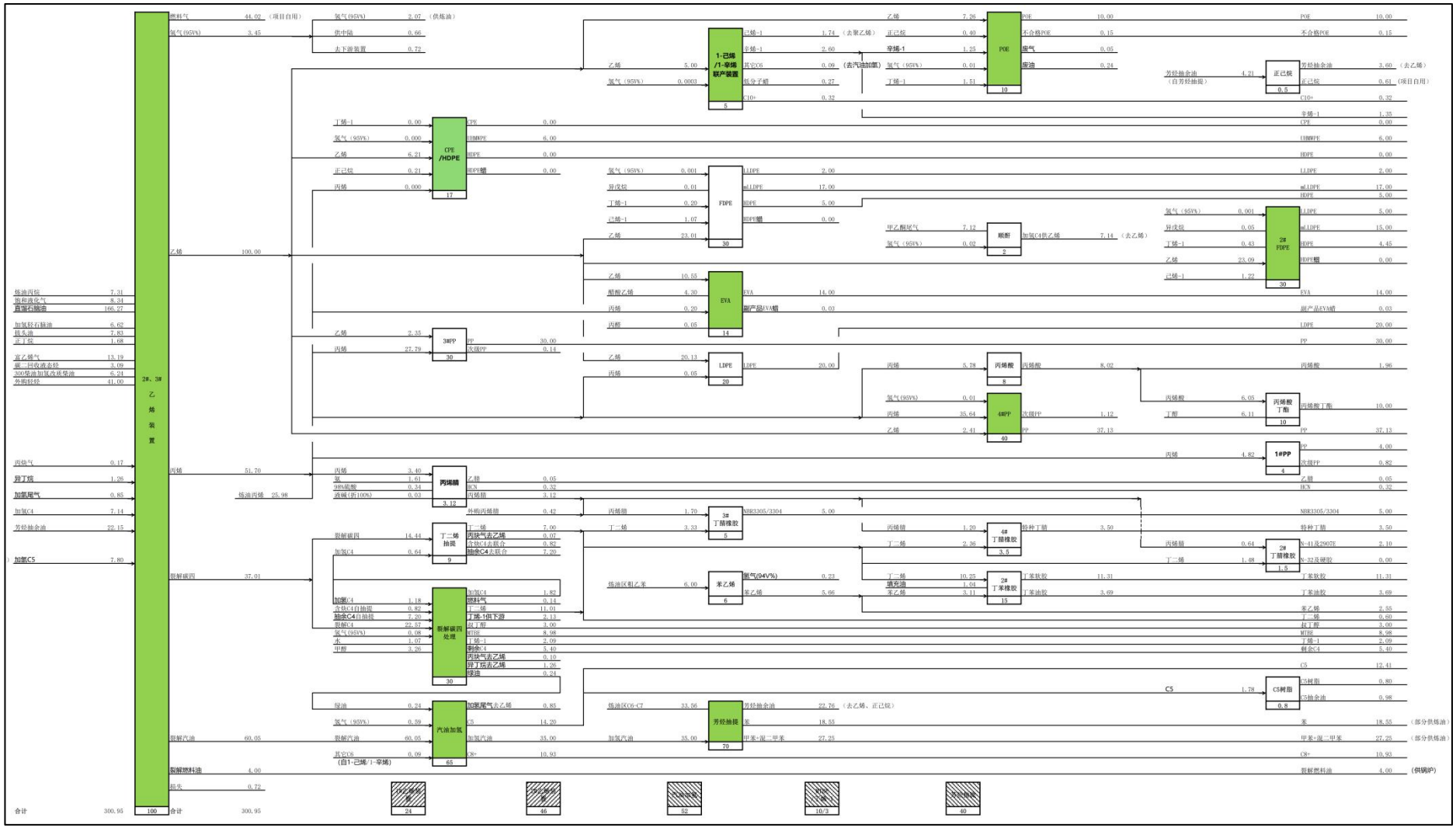


图 3.6-2　本项目完成后兰州石化公司化工板块物料流程图

表 3.6- 3 转型升级前后各生产装置设计规模及加工量变化一览表

序号	位置	装置名称	数量（套）	设计规模（×10⁴t/a）		加工量（×10⁴t/a）			备注
				转型升级前	转型升级后	转型升级前	转型升级后	变化量	
1.	炼油区	常减压装置	2	500+550	550+550	444+471	457+543	+85	利旧，规模不变，加工量略增
2.		一套催化装置	1	120	120	72.18	117.44	+45.26	利旧，规模不变，加工量增加
3.		二套催化装置	1	300	300	300.0	300.0	0	利旧，规模不变，加工量不变
4.		延迟焦化装置	1	120	120	119.72	120.54	+0.82	利旧，规模不变，加工量略增
5.		老三套装置	1	50	50	20.0	20.0	0	利旧，规模不变，加工量不变
6.		煤油加氢装置	2	60+60	60+60	42.21+45.41	50.07+53.23	15.68	利旧，规模不变，加工量增加
7.		柴油加氢装置	1	300	300	292.99	216.22	-76.77	利旧，规模不变，加工量减少
8.		柴油加氢裂化装置	1	80	80	81.83	81.64	-0.19	利旧，规模不变，加工量略减
9.		柴油加氢装置	1	120	120	81.25	83.51	+2.26	改造，规模不变，加工量增加
10.		汽油加氢/醚化装置	1	180/50	180/50	173.65	190.51	+16.86	利旧，规模不变，加工量增加
11.		重整预处理+连续重整装置	1	100+80	100+80	133.41（62.01+71.40）	133.40（62.0+71.40）	-0.1	利旧，规模不变，加工量略减
12.		重芳烃装置	1	2	2	7.61	7.71	+0.1	利旧，规模不变，加工量略增
13.		气体分馏装置	1	30+40	30+40	76.37	79.57	+3.20	利旧，规模不变，加工量略增
14.		MTBE装置	1	6	6	23.39	23.29	0	利旧，规模不变，加工量不变
15.		烷基化装置	1	20	20	29.40	30.70	+1.3	利旧，规模不变，加工量略增
16.		干气制乙苯装置	1	6	6	17.77	18.60	+0.83	利旧，规模不变，加工量略增
17.		炼厂富氢气提氢装置	1	1.27	1.27	5.97	6.01	+0.04	利旧，规模不变，加工量略增
18.		天然气制氢装置	1	5	5	5.86	4.03	-1.83	利旧，规模不变，加工量减少
19.		硫磺回收装置	1	3+3	3+3	2.28	2.24	-0.04	利旧，规模不变，加工量略减
20.		碳二回收装置	1	—	35	0	27.54	+27.54	新建
21.		PSA 装置（万标立/时）	1	—	5	0	2.2	+2.2	新建

序号	位置	装置名称	数量（套）	设计规模（×10⁴t/a）		加工量（×10⁴t/a）			备注
				转型升级前	转型升级后	转型升级前	转型升级后	变化量	
22.	化工区	乙烯装置（3#）	1	——	100（裂解+急冷+压缩+热分离单元）+60（冷分离单元）	0	100（裂解+急冷+压缩+热分离单元）+60（冷分离单元）	裂解+急冷+压缩+热分离：+100 冷分离单元：+60	通过新建100万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元（含碳二加氢反应器、高低压脱丙烷塔、碱洗塔等）+热分离单元+丙烯压缩系统，新建60万吨/年冷分离系统，利旧现有46万吨/年乙烯装置冷分离系统（包括冷箱、预脱甲烷塔、脱甲烷塔、脱乙烷塔、乙烯塔、乙烯机等附属系统，关停该装置其它单元），关停现有24万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的100万吨/年乙烯生产系统。
23.		乙烯装置（2#）	1	46	46（冷分离单元）	46	46（冷分离单元）	裂解+急冷+压缩+热分离：-46 冷分离单元：0	
24.		乙烯装置（1#）	1	24	——	24	0	-24	
25.		LDPE装置	1	20	20	20.0	20.0	0	利旧，规模不变，加工量不变
26.		FDPE装置（1#）	1	30	30	30.0	30.0	0	利旧，规模不变，加工量不变
27.		1-己烯/1-辛烯装置	1	——	5	0	5	+5	新建
28.		POE装置	1	——	10	0	13.4	+13.4	新建
29.		EVA（乙烯-醋酸乙烯聚合物）装置	1	——	14	0	15.3	+15.3	新建
30.		FDPE（全密度聚乙烯）装置（2#）	1	0	30	0	30.31	+30.31	新建
31.		UHMWPE装置（HDPE装置7万吨/年生产线改造）	1	7	6	7	6.37	-0.63	在17万吨/年HDPE装置的一条7万吨/年HDPE生产线上进行改造，生产UHMWPE（超高分子量聚乙烯）6万吨/年
32.		PP（聚丙烯）装置（4#）	1	——	40	0	38.5	+38.5	新建
33.		PP（聚丙烯）装置（3#）	1	30	30	30.56	25.14	-5.42	利旧，规模不变，加工量略减
34.		PP（聚丙烯）试验装置（1#）	1	4	——	4.0	0	-4.0	关停
35.		丙烯腈装置（2#）	1	13	13	19	19	0	利旧，规模不变，加工量不变
36.		丙烯酸装置	1	8	8	8.02	8.02	0	利旧，规模不变，加工量不变

序号	位置	装置名称	数量（套）	设计规模（×10⁴t/a）		加工量（×10⁴t/a）			备注
				转型升级前	转型升级后	转型升级前	转型升级后	变化量	
37.	化工区	丙烯酸丁脂装置	1	10	10	10	10	0	利旧，规模不变，加工量不变
38.		丁二烯抽提装置	1	12	12	15.93	18.12	+2.2	利旧，规模不变，加工量增加
39.		MTBE/丁烯-1	1	8/4	——	11.48	0	-11.48	关停
40.		顺酐加氢单元	1	2	2	5.32	7.03	+1.71	利旧，规模不变，加工量增加
41.		丁腈橡胶装置（2#）	1	1.5	1.5	2.01	2.01	0	利旧，规模不变，加工量不变
42.		丁腈橡胶装置（3#）	1	5	5	4.95	5	+0.05	利旧，规模不变，加工量略增
43.		丁腈橡胶装置（4#）	1	3.5	3.5	3.5	3.5	0	利旧，规模不变，加工量不变
44.		苯乙烯装置	1	6	6	6	5.89	-0.11	利旧，规模不变，加工量略减
45.		丁苯橡胶装置（2#）	1	15	15	15	15	0	利旧，规模不变，加工量不变
46.		裂解汽油加氢装置	1	52	70	40.08	60.97	+20.89	关停现有装置再新建，规模增大，加工量增加
47.		C5石油树脂装置	1	0.8	0.8	1.34	1.34	0	不变
48.		芳烃抽提装置	1	40	70	23.36	68.56	+45.2	关停现有装置再新建，规模增大，加工量增加
49.		裂解碳四处理装置	1	0	30	0	61.96	+61.96	新建
50.		正己烷装置	1	0.5	0.5	1	3.38	+2.38	利旧，规模不变，加工量增加

3.7.平衡分析

3.7.1.物料平衡

本项目实施后，全厂炼油板块及化工板块的物料平衡见表 3.7-1-表 3.7-3。

表 3.7-1　本项目完成后兰州石化公司炼油板块物料平衡表

序号	进项名称	数量(万吨/年)	序号	出项名称	数量(万吨/年)
1	**原料**	**1040.39**	**2**	**炼油产品**	**688.72**
1.1	南疆原油	362.00	2.1	汽油(国 VIB)	267.69
1.2	北疆原油	125.00	2.1.1	其中：98#汽油	23.22
1.3	长庆原油	419.00	2.1.2	95#汽油	66.50
1.4	塔河原油	25.00	2.1.3	92#汽油	177.97
1.5	吐哈原油	22.00	2.2	柴油 (国 VI)	222.15
1.6	青海原油	38.00	2.2.1	-10 号柴油	0.00
1.7	哈萨克原油	9.00	2.2.2	0 号柴油	222.15
1.8	甲醇	6.31	2.3	煤油	130.52
1.9	天然气	7.18	2.4	苯	0.00
1.10	化工供炼油	26.89	2.5	润滑油基础油（Ⅰ类）	10.00
1.10.1	化工氢	2.07	2.6	油浆-针状焦原料	10.24
1.10.2	苯	4.42	2.7	硫磺产品	2.10
1.10.3	甲苯	16.00	2.8	石油焦	32.57
1.10.4	MTBE	4.00	2.9	石蜡	6.00
1.10.5	裂解重油	0.00	2.10	偏三甲苯	1.70
1.10.6	甲乙酮氢气	0.18	2.11	液化气（异丁烷）	5.76
1.10.7	苯乙烯尾气	0.23	**3**	**炼油供化工**	**296.96**
	合计	**1040.39**	3.1	丙烯（至化工）	25.98
			3.2	乙烯原料	220.56
			3.2.1	丙烷	7.31
			3.2.2	饱和液化气	8.34
			3.2.3	直馏石脑油	166.27

序号	进项名称	数量(万吨/年)	序号	出项名称	数量(万吨/年)
			其中：	三套常减压石脑油	66.79
				四套常减压石脑油	99.48
			3.2.4	加氢轻石脑油	6.62
			3.2.5	加氢石脑油	0.00
			其中：	120 柴油加氢石脑油	0.00
				300 柴油加氢石脑油	0.00
			3.2.6	拔头油	7.83
			3.2.7	抽余油	0.00
			3.2.8	正丁烷	1.68
			3.2.9	碳二	0.00
			3.2.10	80 柴油加氢裂化柴油	0.00
			3.2.11	300 柴油加氢改质柴油	6.24
			3.2.12	富乙烯气	13.19
			3.2.13	碳二回收液态烃	3.09
			3.3	乙苯（至化工）	6.00
			3.4	重碳四（至甲乙酮）	10.85
			3.5	重整 C6-C7 组分（至化工芳烃抽提）	33.56
			4	**自用燃料**	**44.13**
			4.1	干气	11.26
			4.2	催化烧焦	32.87
			5	**尾气＋损失**	**10.58**
			5.1	制氢尾气	5.49
			5.2	加工损失	5.09
				合计	**1040.39**

表 3.7-2　本项目完成后兰州石化公司化工板块物料平衡表

序号	进项名称	数量(万吨/年)	序号	出项名称	数量(万吨/年)
（一）	自炼油	286.11	（一）	化工产品	260.2
1	炼油丙烷	7.31	1	mLLDPE	32.00
2	饱和液化气	8.34	2	HDPE	9.45
3	直馏石脑油	161.27	3	LLDPE	7.00
4	加氢轻石脑油	6.62	4	LDPE	20.00
5	拔头油	7.83	5	UHMWPE	6.00
6	正丁烷	1.68	6	POE	10.00
7	富乙烯气	13.19	7	EVA	14.00
8	碳二回收液态烃	3.09	8	CPE	0.00
9	300 柴油加氢改质柴油	6.24	9	PP	71.13
10	炼油丙烯	25.98	10	丙烯酸丁酯	10.00
11	炼油区粗乙苯	6.00	11	丙烯酸	1.96
12	炼油区 C6-C7	33.56	12	丁腈橡胶	10.60
（二）	外协供应原料	14.92	13	丁苯软胶	11.31
1	甲乙酮尾气	7.12	14	丁苯油胶	3.69
2	加氢 C5	7.80	15	苯	14.13
（三）	外购原料	58.77	16	甲苯+混二甲苯	11.25
1	外购轻烃	41.00	17	苯乙烯	2.55
2	氨	1.61	18	乙腈	0.05
3	98%硫酸	0.34	19	HCN	0.32
4	丁醇	6.11	20	副产品 EVA 蜡	0.03
5	醋酸乙烯	4.30	21	不合格 POE	0.15
6	丙醛	0.05	22	低分子蜡	0.27
7	异戊烷	0.06	23	HDPE 蜡	0.01
8	己烯-1	0.55	24	次级 PP	2.08
9	填充油	1.04	25	C5 树脂	0.80
10	外购丙烯腈	0.42	26	丁二烯	0.60
11	液碱(折 100%)	0.03	27	叔丁醇	3.00
12	甲醇	3.26	28	MTBE	4.98

序号	进项名称	数量(万吨/年)	序号	出项名称	数量(万吨/年)
	合计	354.8	29	丁烯-1	2.09
			30	剩余 C4	5.40
			31	辛烯-1	1.35
			32	裂解燃料油	4
			（二）	供应炼油	26.72
			1	氢气(95V%)	2.07
			2	苯	4.42
			3	甲苯+混二甲苯	16.00
			4	MTBE	4.00
			5	氢气(94V%)	0.23
			（三）	供应外协	24.98
			1	氢气 95V%	0.66
			2	C5	12.41
			3	C5 抽余油	0.98
			4	C8+	10.93
			（四）	裂解燃料气	41.22
			（五）	损失	1.65
				合计	354.8

表 3.7-3　本项目完成后兰州石化公司全厂物料平衡表

序号	进项名称	数量(万吨/年)	序号	出项名称	数量(万吨/年)
1	原油	1000	1	炼油区产品	699.57
1.1	南疆原油	362.00	1.1	汽油(国 VIB)	267.69
1.2	北疆原油	125.00	1.2	柴油 (国 VI)	222.147
1.3	长庆原油	419.00	1.3	煤油	130.52
1.4	塔河原油	25.00	1.4	润滑油基础油(Ⅰ类)	10
1.5	吐哈原油	22.00	1.5	油浆-针状焦原料	10.24
1.6	青海原油	38.00	1.6	硫磺产品	2.10
1.7	哈萨克原油	9.00	1.7	石油焦	32.57
2	其它外购原料	85.41	1.8	石蜡	6.00
2.1	甲醇	9.58	1.9	偏三甲苯	1.70
2.2	天然气	7.18	1.10	液化气（异丁烷）	5.76
2.4	外购轻烃	41.00	1.11	重碳四（至甲乙酮）	10.85
2.5	丁醇	6.11	2	化工区产品	281.19
2.6	甲乙酮尾气	7.12	2.1	LLDPE	7.00
2.7	加氢 C5	7.80	2.2	mLLDPE	32.00
2.8	醋酸乙烯	4.30	2.3	HDPE	9.45
2.9	甲乙酮氢气	0.18	2.4	LDPE	20.00
2.10	氨	1.61	2.5	聚丙烯	71.13
2.11	己烯-1	0.55	2.6	UHMWPE	6.00
	合计	1085.41	2.7	POE	10.00
			2.8	EVA	14.00
			2.9	丙烯酸	1.96
			2.10	丙烯酸丁酯	10.00
			2.11	丙烯腈	
			2.12	丁腈橡胶	10.6
			2.13	丁苯软胶	11.31
			2.14	丁苯油胶	3.69
			2.15	丁烯-1	2.09
			2.16	MTBE	4.98

序号	进项名称	数量(万吨/年)	序号	出项名称	数量(万吨/年)
			2.17	苯	14.13
			2.18	甲苯	11.25
			2.19	苯乙烯	2.55
			2.20	乙腈	0.05
			2.21	HCN	0.32
			2.22	碳五树脂产品	0.80
			2.23	EVA 蜡+HDPE 蜡	0.04
			2.24	C5	12.41
			2.25	C8+	10.93
			2.26	叔丁醇	3.00
			2.27	丁二烯	0.60
			2.28	氢气 95V%	0.66
			2.29	次级 PP	2.08
			2.30	低分子蜡	0.27
			2.31	不合格 POE	0.15
			2.32	碳五抽余油	0.98
			2.33	剩余碳四	5.40
			2.44	辛烯-1	1.35
			2.45	裂解燃料油	4
			3	自用燃料	47.22
			3.1	干气	11.26
			3.2	催化烧焦	32.87
			4	尾气＋损失	10.58
			4.1	制氢尾气	5.49
			4.2	加工损失	5.09
			5	裂解燃料气	41.22
			6	损失	1.65
				合计	1085.41

3.7.2.碳五及 C8+平衡

本项目裂解汽油加氢装置副产 14.20 万吨/年 C5 以及 10.68 万吨/年 C8+。其中 1.75 万吨/年 C5 送至兰州石化公司 0.8 万吨/年碳五树脂装置生产碳五树脂，其余 12.45 万吨/年 C5 产品送至中陆公司。中陆公司投资建设裂解碳五处理装置，该装置包含 DCPD 单元和碳五加氢单元，DCPD 抽余油一部分 4.95 万吨/年送至汇丰公司现有 2.5 万吨/年冷聚树脂装置，2.5 万吨/年冷聚树脂装置抽余油、DCPD 抽余油、DCPD 轻组分、DCPD 轻油和 0.8 万吨/年碳五树脂装置副产的抽余油，共计 7.70 万吨/年送至碳五加氢单元。裂解碳五处理装置主要产品有 DCPD 和加氢碳五，其中 3.0 万吨/年 DCPD 装车外售，7.73 万吨/年加氢碳五返回兰州石化公司乙烯装置。兰州石化裂解汽油加氢装置副产的 10.93 万吨/年 C8+送至汇丰公司现有碳八抽提苯乙烯装置和碳九石油树脂装置，主要产品有苯乙烯、碳九树脂、加氢 C8+抽余油及渣油。

3.7.3.硫平衡

炼油系统原料（南疆油、北疆油、长庆油、青海油）带入硫 33642 吨/年，硫磺产品产量为 25443 吨/年。兰州石化现有两套 3 万吨/年硫磺回收装置，可以满足全厂正常运行和一套硫磺回收出现故障时全厂酸性气处理的要求。本项目实施后的全厂硫平衡见表 3.7-4 及图 3.7-1。

表 3.7-4　本项目实施后全厂硫平衡表

原油带入硫(物料名称)	**数量(万吨)**	**含硫比例(%)**	**含硫量(万吨)**
南疆原油	362	0.52	1.8824
北疆原油	125	0.52	0.6500
塔河原油	25	0.52	0.1300
吐哈原油	22	0.52	0.1144
哈萨克原油	9	0.52	0.0468
长庆原油	419	0.1	0.4190
青海原油	38	0.32	0.1216
小计(万吨)	1000	/	3.3642
辅料带入硫(物料名称)	**数量(吨)**	**含硫比例(%)**	**含硫量(吨)**
硫化剂（二甲基二硫/DMDS）	170	68	115.6
外购天然气（燃料）(m^3)	39553	0.8mg/m^3	3.16E-05
外购天然气（原料）(m^3)	40300	0.8mg/m^3	3.22E-05
轻烃	350000	26.45mg/L	9.2575
小计(吨)	/	/	124.8575
带入硫合计(万吨)	***/***	***/***	***3.3766***
带出硫(物料名称)	**数量(万吨)**	**含硫比例(%)**	**含硫量(万吨)**
汽油(国VIB)	265.34	0.0008	0.0021
柴油 (国VI)	134.62	0.0005	0.0007
煤油	130.52	0.001	0.0013

润滑油基础油（Ⅰ类）	10	0.14	0.0140
油浆-针状焦原料	14.78	0.5	0.0739
硫磺产品	2.5443	100	2.5443
石油焦	33.47	2.07	0.6928
石蜡	6	0.39	0.0234
重碳四（至甲乙酮）	10.91	0.005	0.0005
干气	15.37	0.002	0.0003
制氢尾气	2.74	/	0.0002
燃料燃烧产生的 SO_2	0.0376	50	0.0188
催化烧焦	33.6	0.005	0.0017
加工损失	1.04	0.25	0.0026
带出硫合计(万吨)	／	／	3.3767

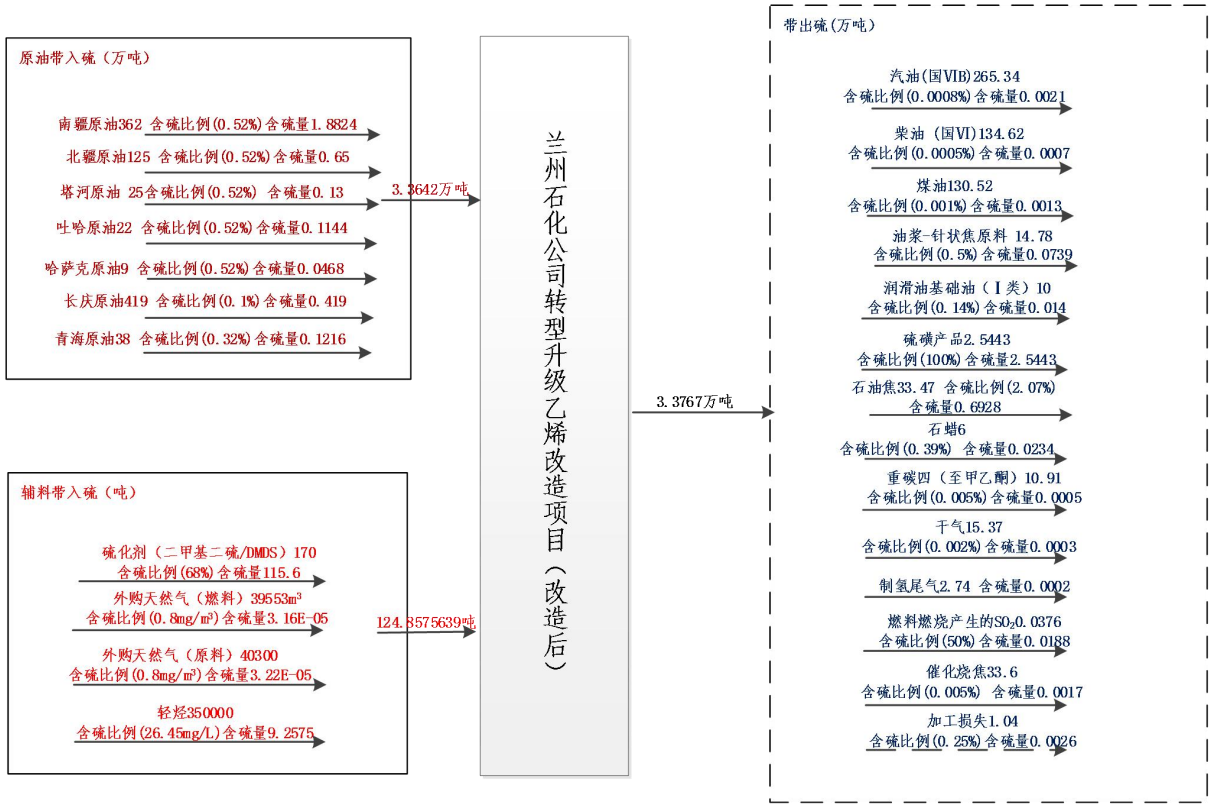


图 3.7-1　　乙本项目实施后全厂硫平衡示意图

3.7.4. 氢气平衡

全厂氢气分为低纯氢管网和高纯氢管网。120 万吨/年柴油加氢、一套煤油加氢、汽油加氢、重整预处理装置使用重整氢。300 万吨/年柴油加氢、柴油加氢裂化、二套煤油加氢等装置使用高纯氢，高纯氢来源包括 PSA、炼厂富氢气提氢装置，不足部分由天然气制氢装置提供。氢气平衡详见表 3.7-5～表 3.7-6。

表 3.7-5　本项目实施后化工区氢气平衡（单位：万吨/年）

序号	名 称	数 量

序号	名 称	数 量
一	**氢气供应（95V%氢）**	
1	乙烯装置	3.982
	合 计	**3.982**
二	**氢气消耗（95V%氢）**	
1	FDPE 装置	0.001
2	1#HDPE 装置	0.003
3	2#FDPE 装置	0.001
4	辛烯-1 装置	0.001
5	POE 装置	0.011
6	2#PP 装置	0.001
7	4#PP 装置	0.008
9	顺酐装置	0.021
10	裂解汽油加氢装置	0.686
11	去中陆	0.207
12	去炼油区	3.042
	合 计	**3.982**

表 3.7-6 本项目实施后炼油区氢气平衡（单位：万吨/年）

序号	项 目	重整氢	纯氢	化工氢
一	**氢气供应**			
1	炼厂富氢气提氢		0.60	
2	制氢		1.29	
3	连续重整	5.18		
4	PSA		1.93	
5	乙烯装置			3.04
6	甲乙酮		0.18	
	合计	**5.18**	**3.99**	**3.04**
二	**氢气消耗**			
1	120 万吨/年柴油加氢	3.68	0.08	
2	300 万吨/年柴油加氢		2.16	
3	80 万吨/年柴油加氢裂化		1.64	
4	汽油加氢	1.11		
5	一套航煤加氢	0.20		
6	二套航煤加氢		0.11	
7	重整预处理	0.19		
8	炼厂富氢气提氢	0.00		
9	PSA	0.00		3.04
	合 计	**5.18**	**3.99**	**3.04**

3.7.5.燃料平衡

本项目所产燃料气全部自产自用，不足部分由外购天然气补充，外购天然气由国家管网公司涩宁兰天然气末站供应。本项目改造后的天然气使用量为 6.22 亿方/年，项目实施后全厂燃料气平衡详见表 3.7-7。

表 3.7-7　本项目实施后全厂燃料气平衡表（正常工况）
（单位：万吨标准油/年）

序号	燃料气	无项目（万吨 OE/年）	有项目（万吨 OE/年）	增量（万吨 OE/年）
一	供应			
一	入方			
1	外购燃料气	10.75	46.09	35.34
2	化工区	43.41	53.26	9.86
3	炼油区	27.89	11.27	-16.63
	供应合计	82.05	110.62	28.57
二	消耗			
1	化工区	45.07	76.18	31.12
2	炼油区	36.98	34.44	-2.54
	消耗合计	82.05	110.62	28.57

3.7.6.蒸汽平衡

3.7.6.1.炼油区蒸汽平衡

本项目实施后炼油区蒸汽平衡见下表。

表 3.7-8a　本项目实施后炼油区蒸汽平衡（单位：吨/时）

序号	装置	蒸汽等级	
		3.5MPa(G)	1.0MPa(G)
一	现有热负荷		
1	炼油厂	101	48.7
2	聚丙烯厂		
3	油品储运厂		42
4	公用工程一部		15
5	催化剂事业部	2	5
6	其他	5	67
	合计	108	177.7
二	新增热负荷		
1	碳二回收		
2	损失		1
	合计		1
	总计	108	178.7

表 3.7-8b　炼油区蒸汽供应（单位：吨/时）

序号	装置	蒸汽等级	
		3.5MPa(G)	1.0MPa(G)
1	动力厂	108	10
2	外部电厂	0	168.7

3.5MPa(G)蒸汽全部由炼油区现有动力厂供应，动力厂 3 台锅炉产汽能力可以满足改造后的蒸汽需求。1.0MPa(G)蒸汽由动力厂提供 10t/h，其他蒸汽均由外部西固电厂供应。炼油区正常运行时高压蒸汽均由炼油区动力厂供应，中压蒸汽由炼油厂动力厂以及外部电厂同时供应，低压蒸汽工艺装置内部自平衡，少量不足部分通过减温减压器由

中压蒸汽管网补充。正常运行时炼油区动力厂供应高压蒸汽 108t/h，中压蒸汽 10t/h，外部电厂供应中压蒸汽 168.7t/h。

3.7.6.2.化工区蒸汽平衡

本项目实施后化工区蒸汽平衡见下表。

表 3.7-9a 本项目实施后化工区蒸汽平衡（单位：吨/时）

序号	装置	蒸汽等级				备注
		超高压 12MPa(G)	高压 4.0MPa(G)	中压 1.6MPa(G)	低压 0.4MPa(G)	
一	现有热负荷					
1	橡胶厂		23.01	47.9	82.4	
2	石化厂		4.1	26.3	114.1	注 1
3	化肥厂			40.4		注 1
4	乙烯厂		26.5	62.9	23.3	
	合计	0	53.61	177.5	219.8	
二	新增热负荷					
1	乙烯装置	-455.9	93.6	178.9	9.3	“-”副产
2	1-己烯/1-辛烯		10.65	17.76		
3	POE		42	55		
4	EVA		10.5		7	
5	4# PP				9.85	
6	FDPE			0.25	0.61	
7	汽油加氢	4.91		31.71		
8	芳烃抽提		60		-4	
9	裂解碳四			46.86	36.58	
10	火炬			0.1		
11	罐区				5	
12	热水站				97.9	
13	中心化验室				2	
14	减温减压	2.6	-0.1	-1.1	-2	
15	损失	0.7	0.7	3.6	5	
	合计	-447.8	217.4	333.1	167.2	
三	总计	-447.8	271.0	510.7	387.0	

注 1.化肥厂和石化厂尚有 1.0MPa(G)等级蒸汽需求 97.2t/h。

表 3.7-9b 化工区蒸汽供应（单位：吨/时）

序号	装置	蒸汽等级				备注
		超高压 12MPa(G)	高压 4.0MPa(G)	中压 1.6MPa(G)	低压 0.4MPa(G)	
1	化肥动力车间		59.2	81		尚供应 1.0MPa 等级蒸汽 97.2t/h
2	外部电厂			253.9	142.5	
3	动力站锅炉	244.8				
4	动力站余热发电机组	-692.6	237.1	207.3	248.1	“-”表示消耗
5	动力站除氧器				-30	“-”表示消耗
6	动力站高加			-31.5		“-”表示消耗
7	动力站锅炉给水泵透平		-25.3		25.3	
8	动力站闪蒸罐				1.1	
	合计	-447.8	271	510.7	387	

化工区化肥厂动力车间现有 3 台锅炉和 2 台汽轮发电机组，A 锅炉和 B 锅炉额定能力为 145t/h，C 锅炉额定能力为 220t/h，由于设备陈旧以及现有运行煤质远低于设计水平，因此实际可以产汽能力分别为 110t/h（A 锅炉）、110t/h（B 锅炉）和 160t/h（C 锅炉），两台汽轮发电机组中 1#汽轮发电机组已经长期停用，2#汽轮发电机组为抽汽背压式汽轮发电机组。三台炉按照两用一备可以长期稳定提供 220t/h 蒸汽。

12MPa 等级蒸汽由乙烯装置裂解炉副产，不足部分由新增锅炉补充；4.0MPa 等级蒸汽由化肥厂动力车间供应部分，剩下的由新建动力站余热抽汽背压式汽轮发电机组抽汽提供；1.6MPa 等级蒸汽由华能西固电厂正常提供 253.9t/h（最大 280t/h，最大流量工况考虑部分装置间歇蒸汽消耗，280t/h 为华能西固电厂最大正常供汽能力），不足部分由新建动力站余热抽汽背压式汽轮发电机组排汽提供；0.4MPa 等级蒸汽中，橡胶厂蒸汽管网以及石化厂的部分蒸汽管网与全厂不互通，仍然由华能西固电厂供汽，乙烯厂、化肥厂和新建装置的 0.4MPa 蒸汽由新建动力站余热汽轮发电透平背压排汽提供。根据此方案全厂蒸汽平衡，动力站新增锅炉正常产汽 244.8t/h，考虑部分间歇蒸汽消耗，动力站考虑设置 2 台 270t/h 的燃气锅炉供汽，1 用 1 备，正常为全厂提供蒸汽，乙烯装置停车等事故工况下为乙烯装置安全停车提供安保蒸汽，设置备用锅炉的原因为：根据国家强制性规范的要求，锅炉需要定期进行停车检查或做计划性/非计划维修，但乙烯装置跳机等工况发生的时间无法预测，如果只设置 1 台超高压锅炉，那么无法保证非正常工况的发生与锅炉停车检查、检修时间错开，因此需要考虑设置 1 台备用锅炉，确保任何工况时均有 1 台超高压锅炉在运行，为乙烯装置安全停车提供安保蒸汽。

3.7.6.3.全厂蒸汽平衡

本项目实施后全厂蒸汽平衡图见图 3.7-2。



图 3.7-2a　　本项目实施后全厂蒸汽平衡图

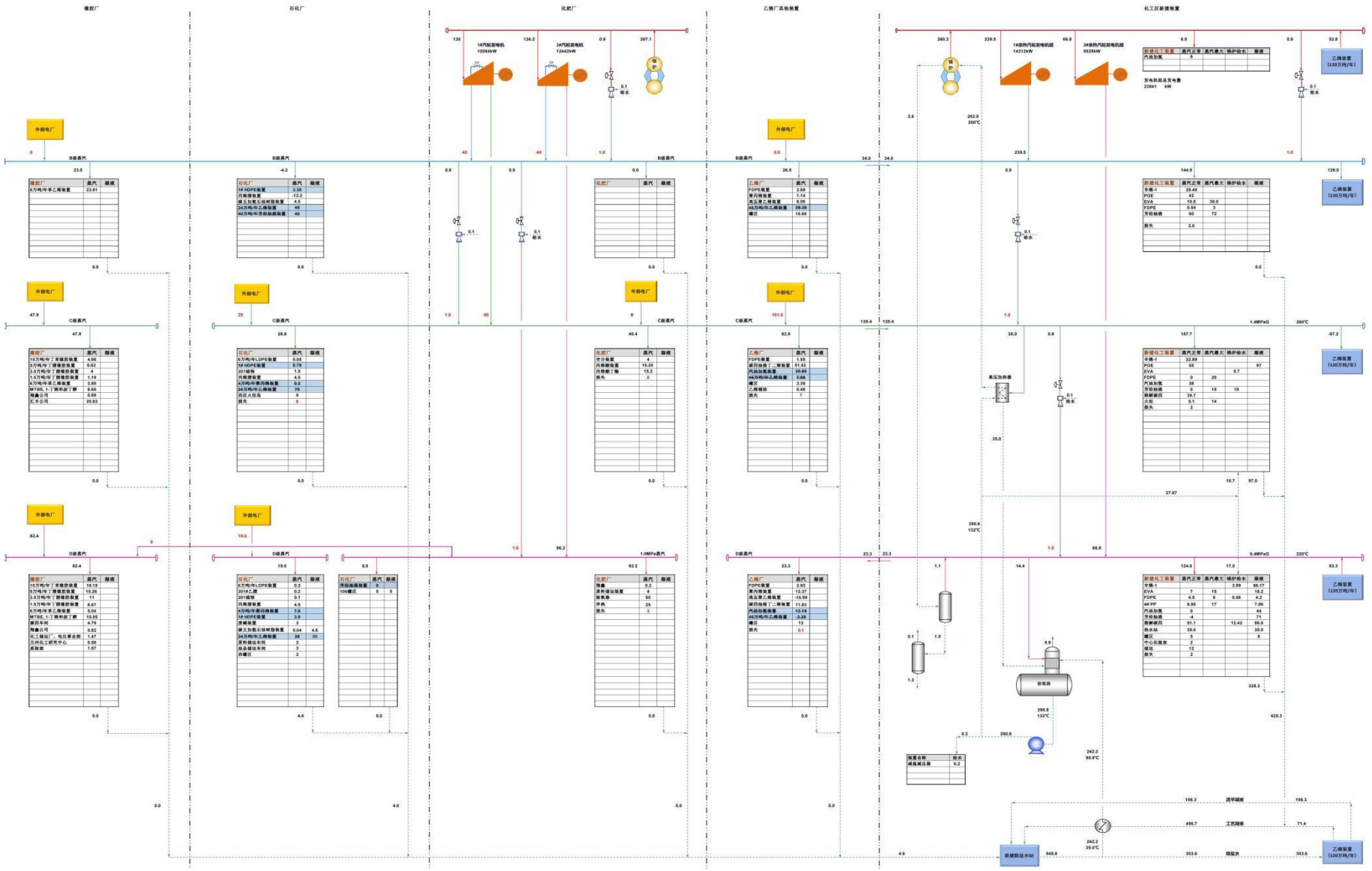


图 3.7-2b　　本项目实施后全厂蒸汽平衡图

3.7.7.水平衡

本项目实施后全厂水平衡见下表及图：

表 3.7-10a　本项目实施后全厂水平衡分析一览表

装置名称		给水（m^3/h）						排水（m^3/h）						
		生活用水	生产用水	回用水	循环水	其它	脱盐水	至污水处理厂				脱盐水	循环水	损失
								生产废水	除盐水站排污	生活污水	洁净废水			
提前投用工程 I		0	118.725	0	0	0	0	118.725				0	0	0
提前投用工程 II		0.202	3053.49	1696	186544	301.008	0	682.41				1700	186544	2668.29
乙烯改造主体工程	新建工艺装置(含锅炉）总和	158.5	26.82	0	80270.9	623.86	358.95	249.5				0	80270.9	64.62
公司现有装置（乙烯改造后还继续运行的装置，不包含拟拆除的装置）	现有工艺装置(含锅炉）总和	150	291	0	94583	0	2383	883	0	120	40	0	94583	1781
	辅助生产装置	60	40	0	7000	300	0	300	0	49.8	0	0	7000	50.2
	现有除盐水站	10	930	976.75	0	687.5	0	0	0	8	213.2	2383	0	0.05
	现有循环水站	20	1213	0	230456	0	0	0	0	16	229	0	230456	988
	厂区绿化	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	未预见	0	0	0	0	400.125	0	400.125	0	0	0	0	0	
	其他用户	87	54	0	0	200	0	200	0	69.6	0	0	0	71.4
合计		486	5748	2673	598854	2513	2742	3579				4083	598854	5645

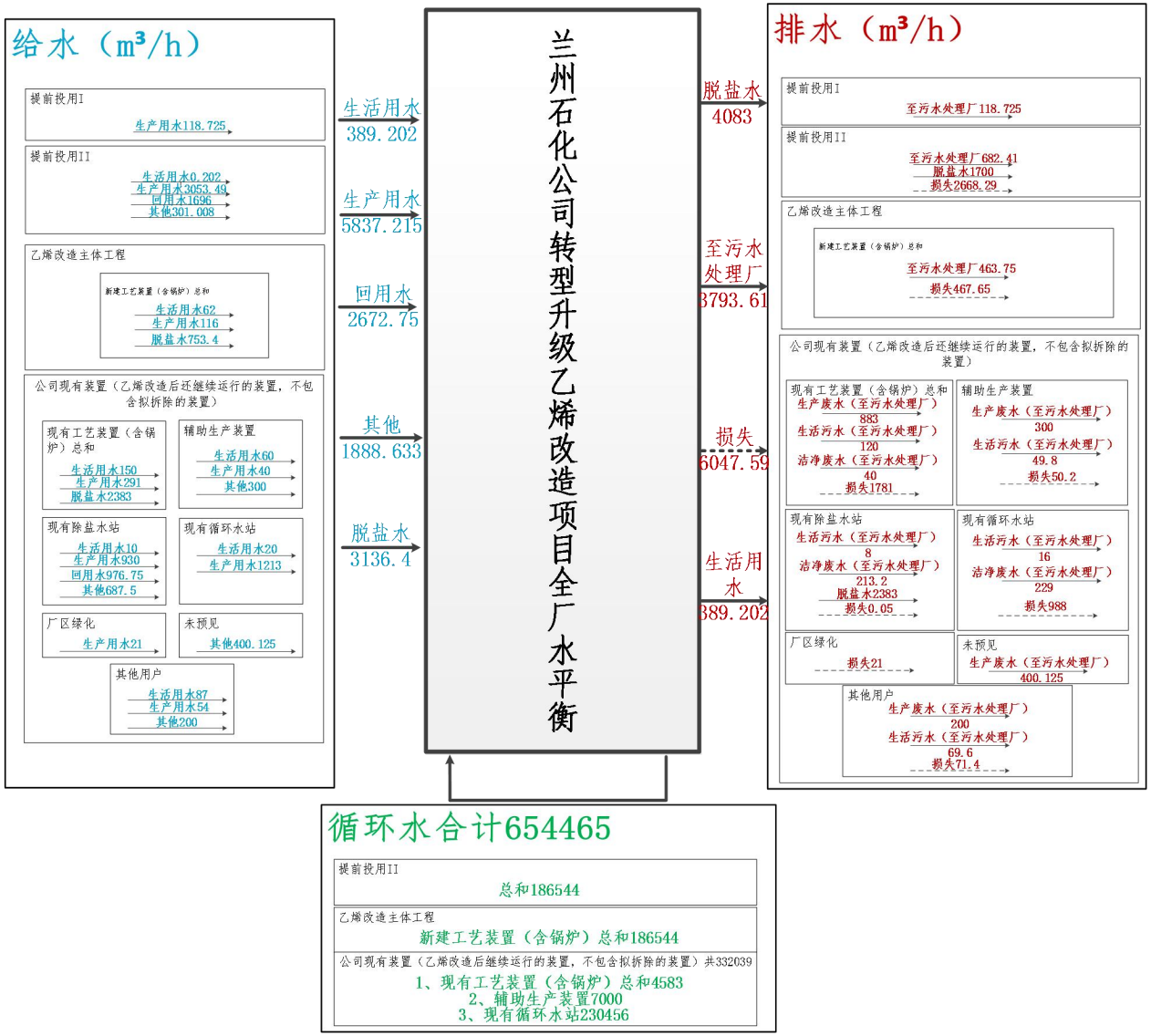


图 3.7-3a 本项目实施后全厂水平衡示意图（1）

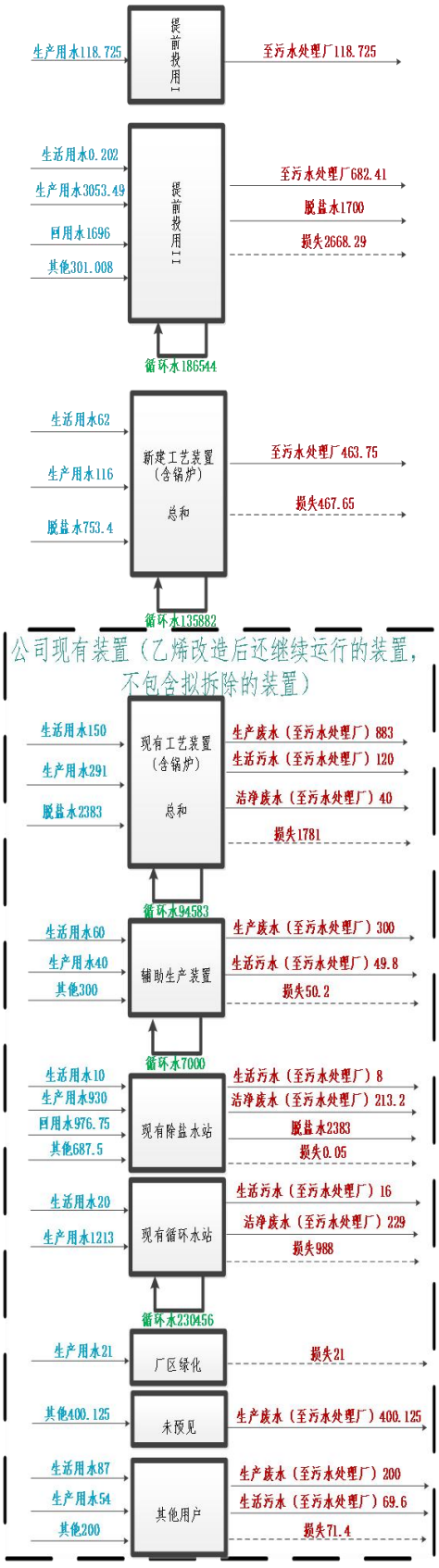


图 3.7-3a 本项目实施后全厂水平衡示意图（2）

表 3.7-10b 基于本次新建/改造生产装置的水平衡表

装置		装置进水(m^3/h)						装置出水(m^3/h)			
		循环水	新鲜水	除盐水	锅炉给水	除氧水	蒸汽	蒸汽	凝液（凝结水）	废（污水）	损失
碳二回收装置		1010	2	0.2	/	/	2	/	2	2	0.2
PSA 装置		51	2.5	/	/	/	/	/	/	2	0.5
100 万吨/年乙烯装置		42000	2	297	/	/	281.8	455.91	69.8	42.3	12.83
5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置		2778	15	4	1.7	/	28.5	/	33.2	13	3
10 万吨/年 POE 装置		4444.4	2.5	10	/	/	97	/	97	12	0.5
14 万吨/年 EVA 装置		7000	64	7	4.7	/	11.2	/	15.9	66	5
30 万吨/年 FDPE 装置		5437.5	70	3.75	/	/	2.48	/	2.48	55.3	18.45
40 万吨/年 PP 装置		8500	/	5	/	/	17	/	9.28	6.85	5.87
65 万吨/年裂解汽油加氢装置		3050	15	12	/	/	36.62	/	36.62	24	3
70 万吨/年芳烃抽提装置		400	10	20	/	10	60	4	71	10	15
30 万吨/年裂解碳四处理装置	丁二烯抽提单元	3000	2.13	/	5.13	/	37.5	/	28.63	16.02	0.11
	叔丁醇单元	200	0.06	/	/	/	3.3	/	3.3	0.01	0.05
	MTBE 单元	1200	0.09	/	2.79	/	10.59	/	13.38	0.02	0.07
	丁烯-1 单元	1200	0.04	/	/	/	11.55	/	11.55		0.04
新建装置小计		80270.9	185.32	358.95	14.32	10	599.54	459.91	394.14	249.5	64.62
120 万吨/年柴油加氢装置		410	40	16	/	/	35	33	0	51.2	6.8
120 万吨/年催化裂化装置		1950	12	120	/	/	/	9	/	22	101
300 万吨/年柴油加氢装置		850	40	23	/	/	39	34	0	55.3	12.7
6 万吨/年 UHMWPE 装置		2135.37	2	1.8	/	/	9.7	/	0	13.05	0.45
改造装置小计		5345.37	94	160.8	0	0	83.7	76	0	141.55	120.95
合 计		85616.27	279.32	519.75	14.32	10	683.24	535.91	394.14	391.05	185.57
		/	1506.6					1506.6			

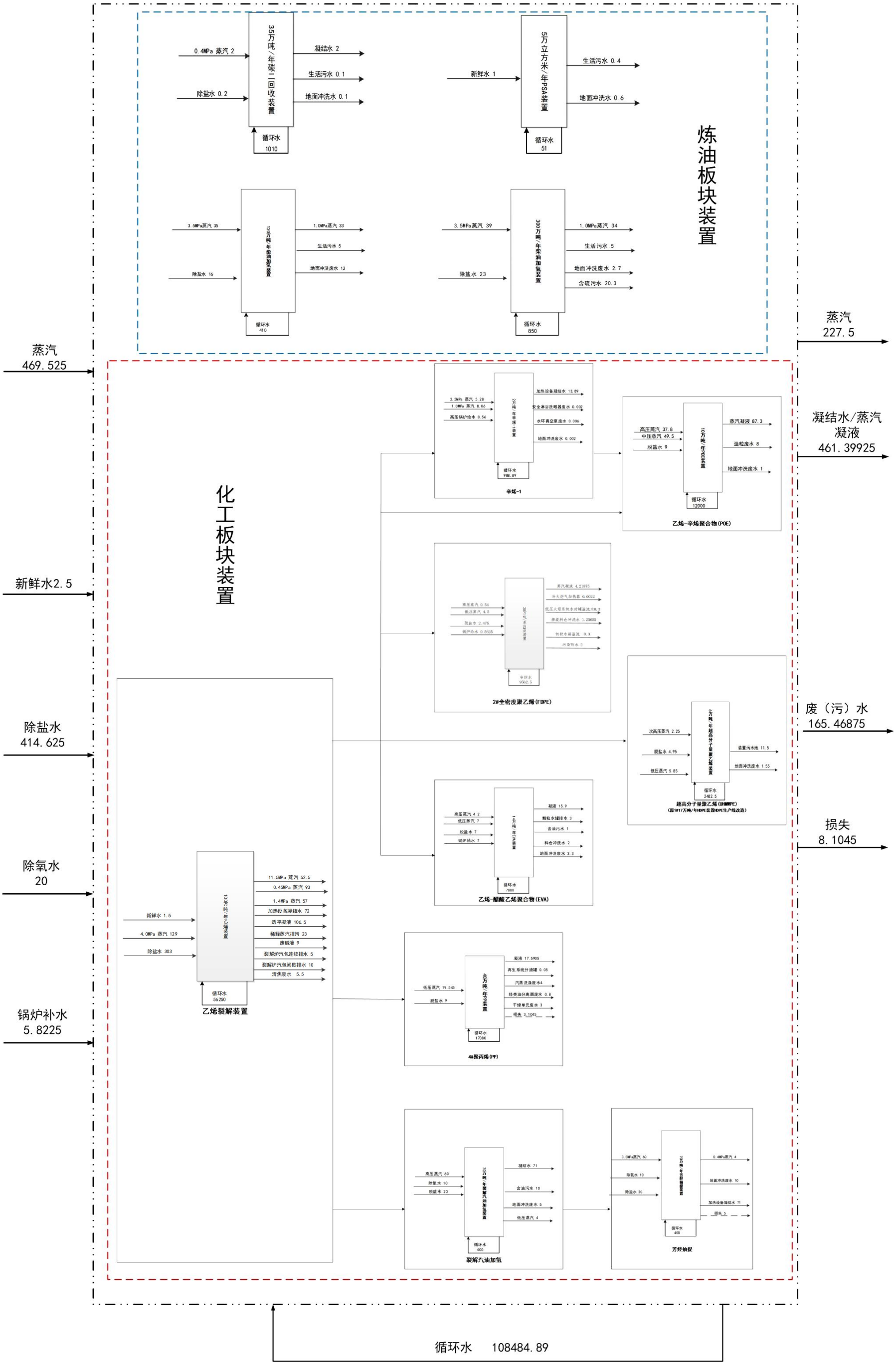


图 3.7-3b　　基于本次新建/改造生产装置的水平衡示意图（t/h）

3.7.8.“减油量---增化量”平衡分析

本项目“减油量---增化量”平衡分析表见表 3.7-11。

本项目实施后,炼油板块原油加工量基本未发生变化，成品油将由目前的 657.3 万吨/年下调至 587.88 万吨/年，成品油总量减少 69.42 万吨/年，符合“十四五”期间西北地区汽油增速降缓、柴油消费回落、航煤持续增长的发展趋势。炼油供化工原料特别是其中的乙烯裂解原料大幅度增加，化工产品（聚烯烃）产量增加 97.56 万吨/年，其中 POE、UHMWPE、EVA 等新型聚烯烃产品 30 万吨/年，聚丙烯产品 37.56 万吨/年，聚乙烯产品 30 万吨/年，符合中国石油天然气集团公司对兰州石化“百万吨新材料”生产基地的战略定位。

炼油板块：现有 120 万吨/年催化裂化装置适应性改造后产能有所增加，现有 300 万吨/年柴油加氢装置产能降低，生产改质柴油、加氢石脑油作为乙烯原料，现有 120 万吨/年柴油加氢装置适应性改造后生产改质柴油作为柴油调合组分（部分改质柴油回 120 万吨/年催化裂化装置回炼）。同时新建 35 万吨/年碳二回收装置，提浓全厂干气中的碳二，新建 PSA 装置集中提纯化工氢气，为高压加氢装置提供高纯氢。

化工板块：通过新建 100 万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元（含碳二加氢反应器、高低压脱丙烷塔、碱洗塔等）+热分离单元+丙烯压缩系统，新建 60 万吨/年冷分离系统，利旧现有 46 万吨/年乙烯装置冷分离系统（包括冷箱、预脱甲烷塔、脱甲烷塔、脱乙烷塔、乙烯塔、乙烯机等附属系统，关停该装置其它单元），关停现有 24 万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的 100 万吨/年乙烯生产系统。乙烯下游新建：30 万吨/年 FDPE 装置、40 万吨/年 PP 装置、10 万吨/年 POE 装置、5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置、14 万吨/年 EVA 装置、65 万吨/年裂解汽油加氢装置、70 万吨/年芳烃抽提装置、30 万吨/年裂解碳四处理装置。现有 17 万吨/年 HDPE 装置的 1 条 7 万吨/年生产线改造后转产 6 万吨产能超高分子量聚乙烯。关停现役 52 万吨/年裂解汽油加氢装置、40 万吨/年芳烃抽装置装置、8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置。

乙烯总产能扩大至 100 万吨/年（增加 30 万吨/年），FDPE 产能扩大至 60 万吨/年（增加 30 万吨/年），PP 产能扩大至 82.56 万吨/年（增加 37.56 万吨/年），裂解汽油加氢产能扩大至 65 万吨/年（增加 18 万吨/年），芳烃抽提产能扩大至 70 万吨/年（增加 30 万吨/年）；新增 POE 产能 10 万吨/年、1-己烯/1-辛烯产能 5 万吨/年、EVA 产能 14 万吨/年。

表 3.7-11　本项目“减油量---增化量”平衡分析表

分析项目		炼油板块			化工板块			
		升级改造前	升级改造后	变化情况	升级改造前		升级改造后	变化情况
原料用量		1000 万吨/年	1000 万吨/年	加工总量基本不变	炼油供化工原料 183.85 万吨/年（乙烯裂解原料 176 万吨/年）		炼油供化工原料 373.66 万吨/年（乙烯裂解原料 293.15 万吨/年）	炼油供化工原料新增 189.81 万吨/年(乙烯裂解原料新增 117.15 万吨/年）
产品数量		成品油产量 657.3 万吨/年 （柴油 293.28 万吨/年，汽油 250.25 万吨/年，煤油 113.77 万吨/年）	成品油产量 587.88 万吨/年 柴油 293.28-81.09=212.19 万吨/年，汽油 250.25+25.53=275.78 万吨/年，煤油 113.77-13.86=99.91 万吨/年	成品油总量减少 69.42 万吨/年 （柴油减少 81.09 万吨/年，汽油增加 25.53 万吨/年，煤油减少 13.86 万吨/年）	化工产品 117.85 万吨 （高密度聚乙烯 21.93 万吨、低密度聚乙烯 21.06 万吨、线性低密度聚乙烯 28.07 万吨、聚丙烯 46.79 万吨）		化工产品 215.41 万吨 （聚乙烯=21.93+21.06+28.07+30+6=107.06 万吨/年、聚丙烯 46.79+37.56=84.35 万吨/年，POE 10 万吨/年，EVA 14 万吨/年）	化工产品增加 97.56 万吨/年 （新增 POE、UHMWPE、EVA 等新型聚烯烃产品 30 万吨/年，高端聚丙烯产品 37.56 万吨/年，聚乙烯产品 30 万吨/年）
装置产能	120 万吨/年催化裂化	汽油 31.58 万吨/年	汽油 57.11 万吨/年	+25.53万吨/年	10万吨/年POE装置	0	10万吨/年	+10万吨/年
		柴油 16.92 万吨/年	柴油 27.22 万吨/年	+10.3万吨/年	14万吨/年EVA装置	0	14万吨/年	+14万吨/年
	120万吨/年柴油加氢装置	航煤 13.86 万吨/年	/	-13.86万吨/年	30万吨/年FDPE装置	0	30万吨/年	+30万吨/年
		柴油 58.56 万吨/年	柴油 73.58 万吨/年	+15.02 万吨/年	6万吨/年UHMWPE装置	0	6万吨/年	+6万吨/年
	300万吨/年柴油加氢装置	柴油 265.91 万吨/年	柴油 159.5 万吨/年	-106.41 万吨/年	40 万吨/年 PP（聚丙烯）装置	0	37.56万吨/年	+37.56万吨/年

3.8.本项目生产装置

本项目主体工程涉及的生产装置包括炼油装置5套：120万吨/年催化裂化装置、300万吨/年柴油加氢装置、120万吨/年柴油加氢装置、35万吨/年碳二回收装置、5万立方米/年PSA装置;化工装置9套,具体是:100万吨/年乙烯装置、6万吨/年UHMWPE装置（由17万吨/年HDPE装置一条7万吨/年生产线改造）、5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置、10万吨/年POE装置、14万吨/年EVA装置、40万吨/年PP装置、30万吨/年FDPE装置、65万吨/年裂解汽油加氢装置、70万吨/年芳烃抽提装置。

本项目生产装置详见下表。

表 3.8-1 本项目生产装置一览表

序号	装置名称	原料及用量	产品及产量	规模与能力	装置组成	性质
1.	300 万吨/年柴油加氢装置	三常轻柴 47.27 万吨/年、三常重柴 61.15 万吨/年、四常柴油 42.88 万吨/年、焦化汽油 20.51 万吨/年、焦化柴油 41.53 万吨/年，合计 213.4 万吨/年	2.01 万吨/年干气、0.75 万吨/年低分气、2.84 万吨/年粗液化气、50.22 万吨/年石脑油、159.5 万吨/年柴油	设计规模为 300 万吨/年，实际处理量 213.4 万吨/年	由反应部分（包括压缩机设施）、分馏部分、公用工程部分组成	运行改造
2.	120 万吨/年柴油加氢装置	一套催化柴油 27.22 万吨/年、二套催化柴油 52.50 万吨/年，合计 79.72 万吨/年	干气 1.57 万吨/年、低分气 0.89 万吨/年、粗液化气 1.29 万吨/年、粗石脑油 5.9 万吨/年、柴油 44.41 万吨/年；另有 30 万吨加氢改质柴油至一套催化装置回炼	设计规模为 120 万吨/年，实际处理量 79.72 万吨/年	由反应部分（包括压缩机设施）、分馏部分、干气脱硫部分、公用工程部分组成，主要改造内容包括对装置的塔器、换热器、机泵、反应进料加热炉及配套仪表、管线等设备进行适应性改造；对粗液化气、低分气、干气出装置流程进行调整，并停用航煤中段抽出及航煤产品抽出及相关流程	由 120 万吨/年柴油加氢（裂化）装置适应性造为 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置
3.	120 万吨/年催化裂化装置（一套）	加工重油原料 87.44 万吨/年和加氢改质柴油 30 万吨/年，其中加工润滑油装置抽出油 4 万吨/年、三套常减压蜡油 54.71 万吨/年、三套常减压减渣 16.24 万吨/年、四套常减压减渣 10 万吨/年、延迟焦化蜡油 2.49 万吨/年	项目实施后，装置产品方案不变，主要产品为液化石油气、汽油组分、轻柴油 组分(LCO)，副产干气和油浆	装置公称规模为 120 万吨/年	由反应再生系统、分馏系统、吸收稳定系统、烟气能量回收系统、烟气脱硫脱硝系统、热工系统、气体压缩机系统组成	运行改造
4.	碳二回收装置	炼厂脱硫焦化干气、炼厂富氢气提氢干气、乙苯干气以及柴油加氢干气共 27.54 万吨/年	13.19 万吨/年富乙烯气，3.09 万吨/年液态烃，11.26 万吨/年燃料气	35 万吨/年	主要 PSA 提浓单元、产品气净化单元组成	新建
5.	PSA 装置	来自化工厂乙烯装置的化工氢	氢纯度 99.9V%的氢气	50000Nm^3/h 工业氢产量	主要由变压吸附、解吸气压缩等部分组成	新建
6.	乙烯装置（3#）	来自上游炼油装置的原料和外购轻烃，共计 300.95 万吨/年	100 万吨/年乙烯、51.7 万吨/年丙烯、37.01 万吨/年裂解碳四、60.05 万吨/年裂解汽油、4 万吨/年燃料油、3.45 万吨/年氢气、44.02 万吨/年富甲烷气	100 万吨/年乙烯	通过新建 100 万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元（含碳二加氢反应器、高低压脱丙烷塔、碱洗塔等）+热分离单元+丙烯压缩系统，新建 60 万吨/年冷分离系统，利旧现有 46 万吨/年乙烯装置冷分离系统（包括冷箱、预脱甲烷塔、脱甲烷塔、脱乙烷塔、乙烯塔、乙烯机等附属系统，关停该装置其它单元），关停现有 24 万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的 100 万吨/年乙烯生产系统。	新建+利旧

序号	装置名称	原料及用量	产品及产量	规模与能力	装置组成	性质
7.	UHMWPE 装置	乙烯来自上游乙烯装置，年消耗量 6.24 万吨，氢气 0.0005 万吨	装置产品为超高分子量聚乙烯树脂，年产量为 6 万吨	年产量为 6 万吨	原料精制、聚合、分离干燥、粉料均化、催化剂配制、溶剂回收、罐区、辅助及公用工程系统	在 17 万吨/年 HDPE 装置的 7 万吨/年 HDPE 生产线上进行改造
8.	EVA（乙烯-醋酸乙烯聚合物）装置	来自上游乙烯装置的乙烯 10.55 万吨/年，外购醋酸乙烯 4.30 万吨/年	14 万吨/年 EVA	14 万吨/年 EVA	主要由乙烯压缩、调整剂/共聚单体注入、引发剂配制和注入、聚合、高压分离、低压分离、高压气体循环、低压气体循环、挤压造粒、后处理系统及 VA 的收集和弛放气精制系统等单元组成	新建
9.	1-己烯/1-辛烯装置	来自上游乙烯装置的乙烯 5.00 万吨/年、氢气 0.0003 万吨/年	1.7 万吨/年己烯-1、2.6 万吨/年辛烯-1、0.09 万吨/年 C6、0.32 万吨/年混合 C10-C20 烯、0.27 万吨/年低分子蜡、0.07 万吨/年弛放乙烯	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	主要由原料精制系统、催化剂配制系统、原料进料系统、聚合反应系统、分离 系统等工艺单元组成	新建
10.	POE 装置	来自上游乙烯装置的乙烯 10.26 万吨/年、辛烯-1 装置的 1-辛烯 1.25 万吨/年、外购 1-丁烯 1.51 万吨/年、氢气 0.01 万吨/年	1-辛烯牌号和 1-丁烯牌号 POE 各 5 万吨/年	10 万吨/年 POE	主要由原料精制及进料、催化剂配制及进料、聚合反应、聚合物脱挥单元、单体及溶剂回收和造粒等工艺单元组成	新建
11.	FDPE 装置（2#）	来自上游乙烯装置的乙烯 28.69 万吨/年、氢气 0.005 万吨/年，外购 0.44 万吨/年丁烯-1，1.18 万吨/年己烯-1	钛系、铬系、茂系聚乙烯共 30 万吨/年	30 万吨/年 FDPE	主要由原料供给和精制、乙烯精制、聚合反应、树脂脱气、排放气回收、种子床贮存、树脂添加剂处理、挤出造粒等工艺单元组成	新建
12.	PP 装置（4#）	来自上游乙烯装置的丙烯 36.05 万吨/年、乙烯 2.44 万吨/年，氢气 71.66 吨/年	均聚聚丙烯、无规聚丙烯、抗冲聚丙烯年产量共 37.56 万吨	40 万吨/年 PP	主要由原料精制、催化剂制备、液相聚合、气相聚合、聚合物脱气、丙烯进料、 树脂脱气、工艺辅助设施、挤压造粒、粒料风送及掺混以及装置内配套设施组成	新建
13.	裂解汽油加氢装置	来自上游乙烯装置产的裂解汽油 60.05 万吨/年，95V%氢气 0.59 万吨/年以及辛烯-1 装置副产的 C6 0.09 万吨/年	14.2 万吨/年碳五、35 万吨/年加氢汽油、10.93 万吨/年 C8+	65 万吨/年裂解汽油加氢	脱碳五、脱碳八、汽油一段加氢、汽油二段加氢、硫化氢汽提塔等及其它相关公用工程组成	新建
14.	芳烃抽提装置	80 万吨/年连续重整装置生产的 C6-C7 组分和乙烯装置生产的加氢后的裂解汽油，其中连续重整装置生产的轻石脑油数量为 33.56 万吨/年，乙烯装置生产的加氢后的裂解汽油为 35 万吨/年	18.55 万吨/年苯和、25.4 万吨/年甲苯、22.76 万吨/年抽余油、1.85 万吨/年 C8+	70 万吨/年	抽提蒸馏部分、溶剂回收部分、白土处理、苯和甲苯精馏部分以及配套的公用工程部分组成	新建

序号	装置名称	原料及用量		产品及产量	规模与能力		装置组成	性质
15.	30万吨/年裂解碳四处理装置	丁二烯抽提单元	裂解碳四22.57万吨/年、氢气0.08万吨/年、炔烃0.82万吨/年、加氢碳四1.18万吨/年	丁二烯11.01万吨/年、抽余碳四11.33万吨/年、加氢碳四1.82万吨/年、绿油0.24万吨/年、不凝气0.14万吨/年、丙炔气0.11万吨/年	14万吨/年	30万吨/年	由第一萃取精馏、第二萃取精馏（包括侧线闪蒸塔）、脱重脱轻精馏、水洗回收、炔烃加氢、辅助设施和公用工程等工段组成	新建
		叔丁醇单元	抽余碳四5.5万吨/年	叔丁醇3万吨/年、醇后碳四3.57万吨/年	3万吨/年		包括水合反应和碳四脱除两个部分	新建
		MTBE单元	抽余碳四13.03万吨/年、醇后碳四3.57万吨/年、甲醇3.26万吨/年	MTBE8.98万吨/年、醚后碳四10.88万吨/年	10万吨/年		由醚化反应、反应精馏和甲醇回收三个工段组成	新建
		丁烯-1单元	醚后碳四10.88万吨/年	1-丁烯4.22万吨/年、剩余碳四5.4万吨/年、异丁烷1.26万吨/年	7万吨/年		由脱重和脱轻两个工序组成	新建

3.9.本项目-新建装置

3.9.1.新建35万吨/年碳二回收装置

3.9.1.1. 35万吨/年碳二回收装置生产规模及产品方案

新建35万吨/年碳二回收装置设计规模为35万吨/年，年操作时数为8400小时。装置主要由PSA提浓单元、产品气净化单元及公共单元等组成。

碳二回收装置的主要产品是富乙烯及液态烃，同时副产燃料气，主要产品和副产品情况见表 3.9-1，各类产品的性质及规格见表 3.9-2～表 3.9-4。

表 3.9-1　35万吨/年碳二回收装置产品及副产品表

序号	产品名称	单位	产量
1	富乙烯气	10^4t/a	13.19
2	液态烃	10^4t/a	3.09
3	燃料气	10^4t/a	11.26
	合计	**10^4t/a**	**27.54**

表 3.9-2　35万吨/年碳二回收装置富乙烯气规格表

序号	组分	单位	数值
1	H_2	vol %	0.31
2	N_2	vol %	0.69
3	CH_4	vol %	4.12
4	CO	vol %	0.17
5	CO_2	vol %	<100ppm
6	C_2H_6	vol %	43.50
7	C_2H_4	vol %	13.55
8	C_3H_8	vol %	20.49
9	C_3H_6	vol %	4.33
10	C_4H_{10}	vol %	8.99
11	C_4H_8	vol %	1.84
12	C_5H_{12}	vol %	2.01
13	NOx	vol %	<1 ppb
14	O_2	ppmv	<1ppm
15	As	ppbw	<20ppb
16	Hg	ppbw	<20ppb
		合计	100.00

表 3.9-3　35万吨/年碳二回收装置液态烃规格表

序号	组份	单位	质量指标
1	CO_2	vol %	0.05
2	C_2H_6	vol %	1.11
3	C_2H_4	vol %	0.06
4	C_3H_8	vol %	0.34
5	C_3H_6	vol %	0.06
6	C_4H_{10}	vol %	48.78
7	C_4H_8	vol %	8.16
8	C_5H_{12}	vol %	41.44
		合计	100.00

注：PSA出口C_2收率按照93（v）%保证值设计,期望值95(v)%。

表 3.9-4 35 万吨/年碳二回收装置吸附废气规格表

序号	组份	单位	质量指标
1	H_2	vol %	40.70
2	O_2	vol %	1.03
3	N_2	vol %	18.42
4	CH_4	vol %	35.54
5	CO	vol %	2.73
6	CO_2	vol %	0.09
7	C_2H_6	vol %	0.93
8	C_2H_4	vol %	0.23
9	C_3H_8	vol %	0.17
10	C_3H_6	vol %	0.04
11	C_4H_{10}	vol %	0.08
12	C_4H_8	vol %	0.02
13	C_5H_{12}	vol %	0.02
		合计	100.00

3.9.1.2. 35 万吨/年碳二回收装置工艺技术及生产原理

从炼厂干气中分离富乙烯气和富乙烷气且已实现工业化的技术主要有深冷分离技术、油吸收技术和变压吸附技术，其中，吸附分离法根据吸附剂再生方法的不同可以分为变压吸附（PSA）法和变温吸附法等。在分离烯烃和烷烃的吸附工艺中，使用的吸附剂通常有沸石、活性碳和金属络合物等。

与其他 C2 回收技术相比，变压吸附技术只对产品气进行压缩，消耗电量少，且装置的消耗仅为电、循环水以及仪表风，装置能耗低；装置相对独立，进出界区的物料除了公用工程以外，仅包括原料和产品。

变压吸附法主要的优势如下：（1）装置运行能耗低：变压吸附装置在干气压力和常温下吸附，在常温和抽空负压下解吸，只需对进料中富碳二产品气进行增压。因此与浅冷油吸收法相比具有能耗低的优势。（2）装置独立性强：无需辅助吸收剂，进出界区的物料除了公用工程以外，仅包括原料和产品。（3）原料适应性强：适用于从各类炼厂干气及煤化工气体中提浓 C2+组分；对原料气组成及流量变化的承受能力强；（4）脱氧工艺简单：利用产品中自身的氢与氧反应，无需引入其它介质，催化剂无需再生活化，使用寿命≥2 年。（5）吸附剂使用寿命长：≥10 年。（6）装置操作简单自动化程度高：程控阀故障时，装置运行程序自动切除故障程控阀所在的吸附塔，装置继续运行。

面对目前积极提倡碳减排的国内外形势，在降低装置能耗、节省运行成本的基础上，同时又兼顾技术的成熟可靠度，该装置拟选用变压吸附工艺技术。

3.9.1.3. 35万吨/年碳二回收装置主要原辅材料消耗

碳二回收装置的主要原料为炼厂干气，其它辅助材料外购。主要原料的种类、数量情况详见下表。

表 3.9-5a 35万吨/年碳二回收装置原辅材料表

序号	名称	单位	数量	来源
一	原料			
1	乙苯干气	万吨/年	12.53	来自乙苯装置干气
2	焦化干气	万吨/年	5.83	来自焦化装置干气
3	柴油加氢干气	万吨/年	4.71	来自柴油加氢等装置的干气
4	炼厂富氢气体提氢干气	万吨/年	4.48	来自炼厂富氢气体提氢装置尾气
	合计	万吨/年	27.54	
二	辅助材料			
1	吸附剂	吨	700	一次装入量，寿命15年
2	净化剂（含预净化剂、脱硫剂、脱氧剂、脱砷剂、脱汞剂）	吨	87.1	一次装入量，寿命2年
3	活性炭	m^3	1	一次装入量，寿命4年
4	脱碳剂	吨	18	一次装入量，循环使用

表 3.9-5b 35万吨/年碳二回收装置原辅材料表混合原料气性质（规格）表

序号	组分	单位	数值
1	H_2	vol %	29.26
2	CO	vol %	1.83
3	CO_2	vol %	0.87
4	CH_4	vol %	24.43
5	C_2H_6	vol %	12.59
6	C_3H_8	vol %	6.04
7	nC_4H_{10}	vol %	2.01
8	iC_4H_{10}	vol %	2.09
9	nC_5H_{12}	vol %	0.30
10	iC_5H_{12}	vol %	0.95
11	nC_6H_{14}	vol %	0.51
12	C_2H_4	vol %	3.78
13	C_3H_6	vol %	1.16
14	C_4H_8	vol %	0.31

3.9.1.4. 35万吨/年碳二回收装置公用工程消耗及装置能耗

碳二回收装置的综合能耗为 52.48kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.9-6 35万吨/年碳二回收装置公用工程消耗及能耗表

序号	项 目	小时耗量		原料单耗		能耗指标	单位能耗
		单位	数量	单位	数量	MJ/t	MJ/t 原料
1	循环水	t/h	1010	t/t	24.24	2.51	60.8
2	电	kWh/h	9338	kWh/t	224.11	8.792	1970.45
3	0.4MPa 蒸汽	t/h	2.0	t/t	0.05	2763	138.15
4	凝结水	t/h	-2.0	t/t	-0.05	251.2	-12.56
5	氮气	Nm^3/h	192	Nm^3/t	4.61	6.28	28.9
6	净化空气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	7.20	1.59	11.4
7	除盐水	t/h	0.2	t/t	0.00	41.868	0.2
	合计						2197.34
						52.48	kgoe/t 原料

3.9.1.5. 35万吨/年碳二回收装置主要设备

碳二回收装置共有设备总计96台（套），其中静设备台63（套），机泵设备33台（套）。静设备主要包括反应器、塔器、容器、换热器等，共63台，全部由国内生产供应。碳二回收装置中的压缩机组包括2台产品气压缩机、3台置换气压缩机、真空泵等机泵28台，原氢气提纯装置解吸气压缩机需原位更换2台，见表 3.9-7。

表 3.9-7a 35万吨/年碳二回收装置主要设备表-容器、塔、反应器

序号	设备名称	数量	设计参数		尺寸	
			温度（℃）	压力（MPa(G)）	直径(mm)	长度/高度(mm)
1	预净化反应器	2	80	1.75	Φ1800×5800(切) 立式	
2	精脱硫反应器	2	80	1.75	Φ2300×7600(切) 立式	
3	脱氧反应器	2	320	1.75	Φ1400×5500（切）立式	
4	脱汞反应器	2	80	1.75	Φ700×3000(切) 立式	
5	脱砷反应器	2	250	1.75	Φ1700×5600(切) 立式	
6	吸附器I	10	80	0.78	Φ3200×9200(切) 立式	
7	吸附器II	6	80	0.78	Φ2000×6000(切) 立式	
8	脱碳塔	1	80	1.65	Φ1200×25000(切) 立式	
9	溶剂再生塔	1	150	0.35	Φ500×22000(切) 立式	
10	原料气气液分离器	1	80	1.58	Φ3400×11500(切) 立式	
11	置换废气缓冲罐	1	80	0.83	Φ2200×12500(切) 立式	
12	逆放气缓冲罐Ⅰ	1	80	0.83	Φ3800×20800(切) 立式	
13	PSAII中间罐	1	80	0.35	Φ3800×20800(切) 立式	
14	半产品气混合罐	1	80	0.35	Φ3800×20800(切) 立式	
15	逆放气缓冲罐Ⅱ	1	80	0.83	Φ2600×14300(切) 立式	
16	置换气缓冲罐	1	80	0.83	Φ2800×15400(切) 立式	
17	半产品气分液罐	1	80	1.75	Φ1400×3000(切) 立式	
18	脱碳气分液罐	1	80	1.75	Φ1400×3000(切) 立式	
19	溶剂储罐	1	80	0.35	Φ2200×3000(切) 立式	
20	氮气水封罐	1	80	0.35	Φ540×1250(切) 立式	
21	再生塔凝液罐	1	345	1.6	Φ700×1000(切) 立式	
22	地下胺液罐	1	80	0.35	Φ1400×2800(切) 卧式	
23	产品气分液罐	1	80	1.75	Φ1400×3000(切) 立式	
24	仪表风罐	1	80	0.9	Φ1800×4000(切) 立式	
25	火炬分液罐	1	80	1.0	Φ1000×2200(切) 立式	
26	凝结水缓冲罐	1	290	0.8	Φ800×2000(切) 立式	
27	污油罐	1	80	0.48	Φ1200×4500(切) 卧式	

表 3.9-7b 35万吨/年碳二回收装置主要设备表-换热器

序号	设备名称	类型	数量	设计参数	
				温度(℃)	压力(MPa(G))
				管程/壳程	管程/壳程
1	PSAI真空泵后冷却器	BES	1	30/120	0.5/0.02
2	PSAII真空泵后冷却器	BES	1	30/120	0.5/0.02
3	溶剂换热器	BEU	1	121/95	0.04/0.4
4	溶剂冷却器	BES	1	80/40	0.07/0.5
5	再生塔再沸器	BES	1	111/290	0.1/1.3
6	再生塔顶冷凝器	BES	1	40/100	0.5/0.08
7	脱氧原料换热器	BFU	1	250/200	1.8/1.85
8	产品气冷却器	BES	1	40/100	0.45/1.8
9	脱氧电加热器		1	300	
10	脱砷换热器	BFU	1	250/80	1.8/1.85
11	净化气冷却器	BES	1	40/100	0.45/1.5
12	钝化电加热器		1	150	

表 3.9-7c 35万吨/年碳二回收装置主要设备表-泵

序号	设备名称	数量	流量	压差	轴功率
			m^3/h	(MPa)	(kW)
1	PSAI真空泵	12		0.02	180
2	PSAII真空泵	3		0.02	180
3	胺液循环泵	2	10	2.2	17.5
4	循环水管道泵	2	60	0.5	12.5
5	废胺液泵	1	5	0.5	2
6	新鲜胺液泵	1	2	0.3	气动泵
7	凝结水泵	2	0.5	0.55	0.2
8	污油泵	1	10	0.8	8.5
9	凝液外送泵	2	7	0.9	10.3
10	再生塔回流泵	2	3	0.5	4

表 3.9-7d 35 万吨/年碳二回收装置主要设备表-压缩机

序号	名称	数量	流量	入口		出口		功率
				压力	温度	压力	温度	
			(Nm^3/h)	kPa (A)	(℃)	kPa (A)	(℃)	(kW)
1	产品气压缩机	2	15179	109～116	40	1601	40	1855
2	置换气压缩机	3	24200	109～116	40	751	40	1181

3.9.1.6. 35 万吨/年碳二回收装置平面布置

35 万吨/年碳二回收装置平面布置示意图如下：

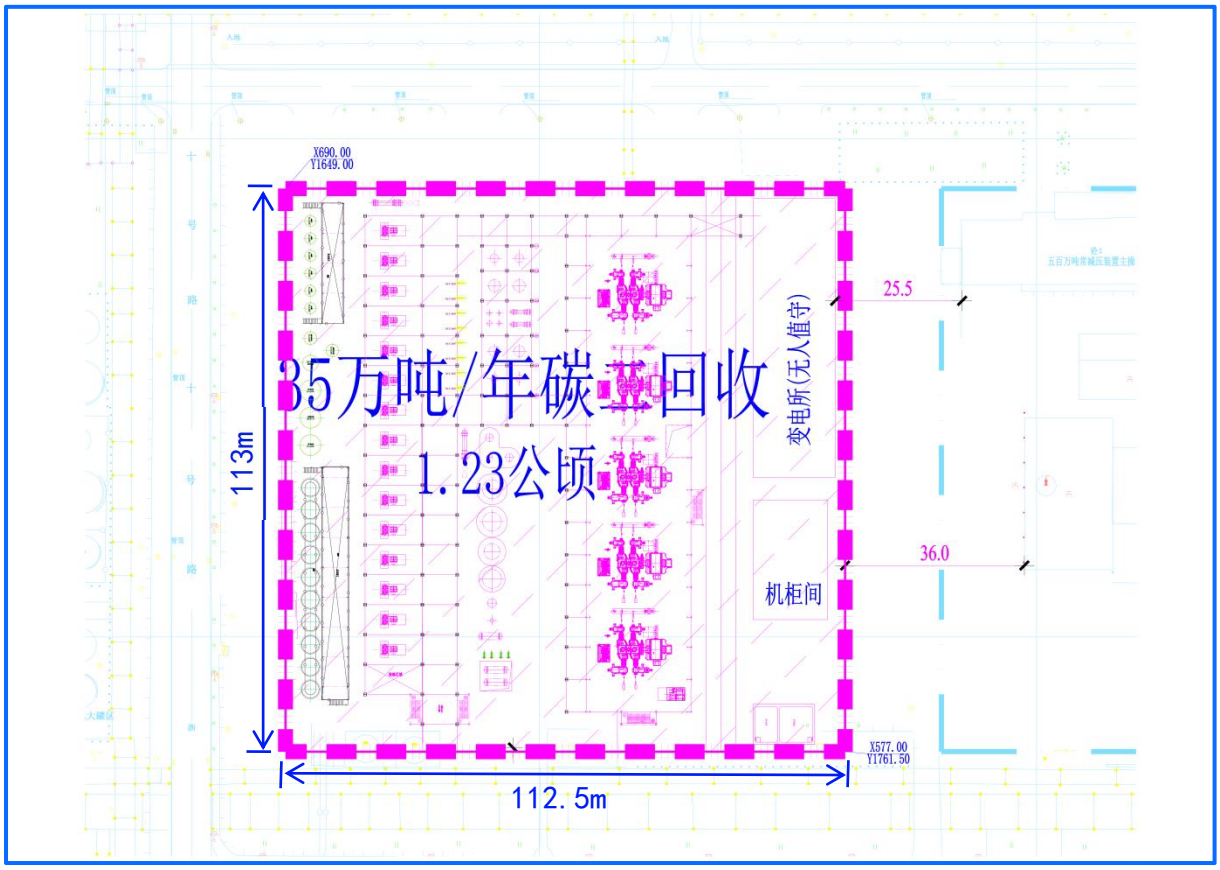


图 3.9-1 35 万吨/年碳二回收装置平面布置示意图

3.9.1.7. 35 万吨/年碳二回收装置平衡分析

该装置原料主要为来自上游装置的乙苯干气、焦化干气、炼厂富氢气提氢干气以及柴油加氢干气，产品主要包括富乙烯气、液态烃和燃料气。

装置物料平衡、水汽平衡如下。

表 3.9-8a 35 万吨/年碳二回收装置物料平衡表

序号	进装置			出装置		
	物料名称	单位	数量	物料名称	单位	数量
1	乙苯干气	万吨/年	12.53	富乙烯气	万吨/年	13.19
2	焦化干气	万吨/年	5.83	燃料气	万吨/年	11.26
3	炼厂富氢气提氢干气	万吨/年	4.48	液态烃	万吨/年	3.09
4	柴油加氢干气	万吨/年	4.71			
	合计	万吨/年	27.54	合计	万吨/年	27.54

表 3.9-8b 35 万吨/年碳二回收装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	1010	循环水	m^3/h	1010
0.4MPa 蒸汽	m^3/h	2	生活污水	m^3/h	1
除盐水	m^3/h	0.2	地面冲洗水	m^3/h	1
新鲜水	m^3/h	2	凝结水	m^3/h	2
-			损耗	m^3/h	0.2
总计	m^3/h	1014.2	总计	m^3/h	1014.2

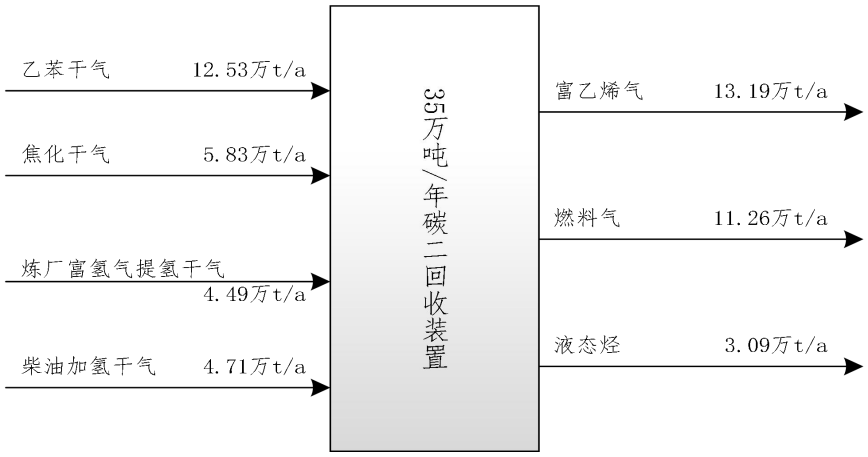


图 3.9-2 35 万吨/年碳二回收装置物料平衡示意图

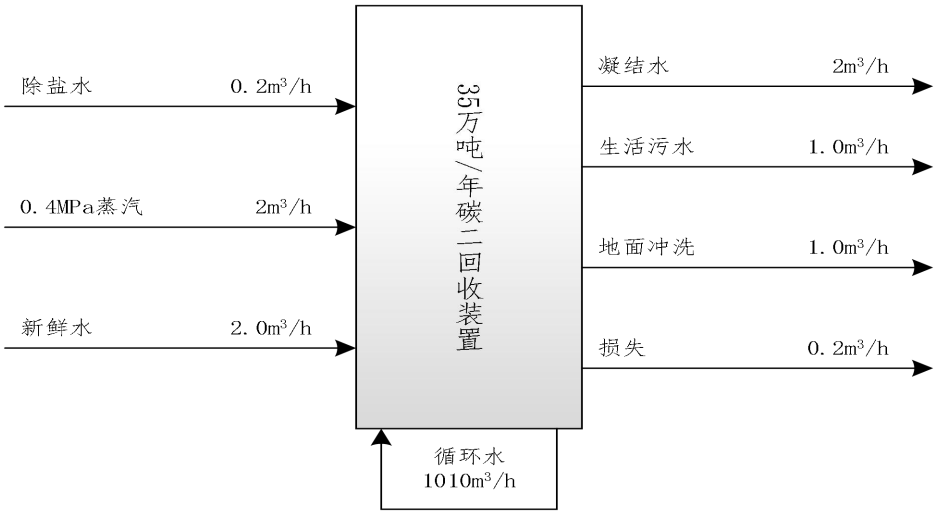


图 3.9-3 35 万吨/年碳二回收装置水平衡示意图（m^3/h）

3.9.1.8. 35万吨/年碳二回收装置工艺流程及产污环节分析

碳二回收装置主要由PSA提浓单元、产品气精制单元组成。各个单元的流程及产污环节说明如下：

（1）PSA浓缩工序

碳二回收装置是将0.6MPa(G)、40℃的混合干气经原料气气液分离器脱除其中液态组分后进入PSA-1。PSA-1工艺过程包括吸附、置换、均压降、逆放、抽空、均压升、终充等工艺步骤，由10台吸附器交替进行不同的工艺步骤，通过程控阀的开关切换工艺步骤，实现在不同的吸附器间工艺过程的连续性。

原料干气从处于吸附步骤的吸附器底部进入，绝大部分碳二组分被吸附剂选择性吸附，大部分H_2、N_2、CH_4等则通过床层从吸附器顶部排出吸附废气，进入燃料气管线以大于0.55MPa(G)送出界区进入燃料管网或去氢气提纯装置。对结束吸附步骤的吸附器进行置换、均压降、逆放和抽空步骤。逆放和抽空步骤进一步将碳二有效组分从吸附器床层解吸，解吸气作为半产品气进入半产品气缓冲罐。抽真空后的吸附器进行均压升、终充步骤，待吸附器压力接近吸附压力后开始下一次吸附过程。半产品气经缓冲罐缓冲后送至压缩工序。

一部分半产品气作为置换气经置换气压缩机压缩后，进入PSA-1和PSA-2处于置换步骤的吸附器底部，由下自上对吸附剂进行置换，置换废气作为PSA-2的原料气。PSA-2有6台吸附器，置换废气进入正处于吸附状态的PSA-2吸附器底部，气体中绝大部分碳二以上有效组分被吸附剂选择性吸附，弱吸附组分H_2、CO、CH_4等则通过床层从吸附器顶部输出，和PSA-1吸附废气混合后进入燃料气管线。其余塔分别进行其它步骤的操作。各个塔交替切换操作。PSA-2的逆放气经逆放气缓冲罐后送入半产品气缓冲罐。半产品缓冲罐输出气体去压缩工序。

（2）压缩工序

PSA-1、PSA-2的逆放气和抽真空气压力～0.01MPa(G)，一部分由置换压缩机压缩升压至0.65MPa(G)作为置换气，经置换气缓冲罐后返回PSA-1和PSA-2；其余气体由产品压缩机压缩升压至1.5MPa(G)，作为半产品气送往净化工序处理。

（3）精制净化工序

压缩后的半产品气进入胺洗工序，吸收贫液从上部进入，二者逆向接触，半产品气中CO_2被溶液吸收，CO_2≤100ppm，脱碳后的净化气去预净化工序。吸收贫液在脱碳气分液罐分离出的胺液进入地下胺液罐，回到系统中回用。脱碳后的胺洗净化气在预净化器

后经脱硫器、脱汞器、脱砷器和脱氧器，使 H_2S、Hg、As、O_2和 NOx 达到产品质量要求后冷却至 40℃，经过计量后作为富乙烯产品气送出界区，出界区压力 1.3MPa(G)。

35 万吨/年碳二回收装置工艺流程及产污节点如下。

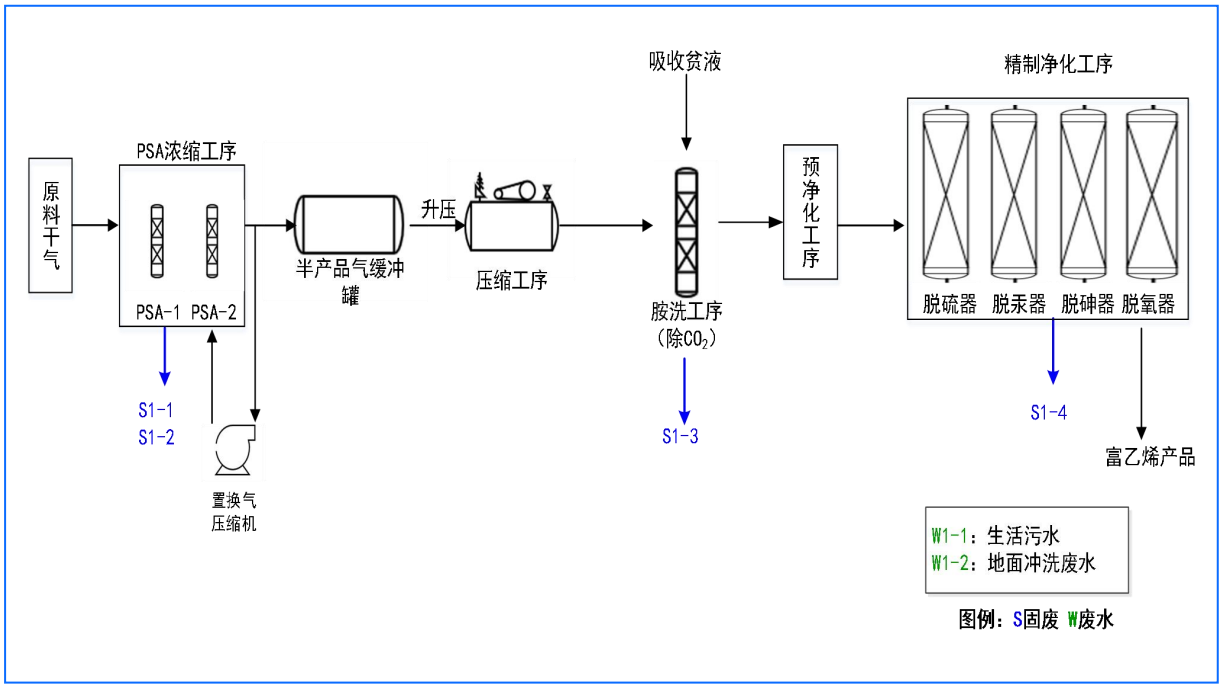


图 3.9-4 35 万吨/年碳二回收装置工艺流程及产污节点图

3.9.1.9. 35 万吨/年碳二回收装置主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

碳二回收装置正常操作是密闭系统，正常工况下无有组织工艺废气排放，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，非正常状况及事故废气送往火炬气回收系统。

根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）6.2.2.1 节计算 35 万吨/年碳二回收装置设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为 0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取 100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致;动静密封点数量类比国内同类工艺生产装置确定。核算结果详见下表。

表 3.9-9　35 万吨/年碳二回收装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n 个	密封点排放速率 kg/h	NMHC t/a
35 万吨/年碳二回收装置	8400	连接件	0.028	18	0.0004	3.6
		开口阀或开口管线	0.03	0	0.00	
		阀门	0.064	2070	0.11	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	188	0.01	
		泵	0.074	42	0.002	
		法兰	0.085	4538	0.31	
		其他	0.073	0	0.00	

2）废水

35 万吨/年碳二回收装置排放的废水主要是地面冲洗含油污水及生活污水，废水中的主要污染物为 COD、石油类、氨氮等。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节核算方法选取要求，结合兰州石化公司现状，采用类比法确定废水排放量，详见下表。

表 3.9-10　35 万吨/年碳二回收装置废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W1-1	生活污水	间断	正常 0 最大 1	COD	300	1	300	0.3	2.52	经污水提升池送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				氨氮	30		30	0.03	0.252	
W1-2	地面冲洗废水	间断	正常 0 最大 1	石油类	100	1	100	0.1	0.84	
				COD	480		480	0.48	4.032	
				氨氮	30		30	0.03	0.252	
W1-3	凝结水	连续	2	/	/	2	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用

3）噪声

35 万吨/年碳二回收装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见下表。

表 3.9-11　35 万吨/年碳二回收装置噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	噪声源名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N1-1	压缩机	5	90	低噪声电机/基础减震	<85	1.5	连续
N1-2	机泵	28	90	低噪声电机/隔声	<85	1.5	连续

4）固体废物

35 万吨/年碳二回收装置产生的固体废物基本情况见下表。

表 3.9-12　35 万吨/年碳二回收装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S1-1	废吸附剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	碳	烃	物料衡算法	700t/15a	46.67	PSA 浓缩工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S1-2	废活性炭	危险废物	HW49	900-039-49	T	固	碳	烃		$1m^3/4a$	0.25		
S1-3	废脱碳剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固		烃		18t/a	18	胺洗工序	
S1-4	废净化剂（含预净化剂、脱硫剂、脱氧剂、脱砷剂、脱汞剂）	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	碱金属氧化物、碳、Mo-Ni，Al_2O_3	烃		87.1t/2a	43.55	精制净化工序	

3.9.2.新建5万立方米/小时变压吸附制氢装置（简称：PSA）

PSA是变压吸附（Pressure Swing Adsorption）的简称，是一种通过周期性压力变化实现气体分离的技术。

3.9.2.1 5万立方米/小时PSA装置生产规模及产品方案

新建5万立方米/小时PSA装置设计规模为50000Nm^3/h，年操作时间为8400小时。装置主要由PSA 提浓单元、产品气净化单元及公用工程等部分组成。

PSA装置的主要产品是氢纯度99.9%（v）的氢气，送入全厂氢气管网。主要产品和副产品情况见表 3.9-13，各类产品的性质及规格见表 3.9-14。

表 3.9-13 5万立方米/小时PSA装置产品及副产品表

序号	产品名称	数量	压力	备注
1	氢气	18650Nm^3/h	2.4MPag	送入全厂氢气管网

表 3.9-14 5万立方米/小时PSA装置产品性质表

序号	组份	单位	质量指标
1	H_2	v% min	99.9
2	CH_4	v% max	0.1
3	CO+CO_2	ppm v max	20
4	CO	ppm v max	10

3.9.2.2 5万立方米/小时PSA装置工艺技术及生产原理

该装置按变压吸附（PSA）净化工艺进行设计，利用吸附剂的选择吸附性能，将原料气中的杂质吸附掉，分离出纯度≥99.9%的产品氢气，氢回收率按照90%设计。主要技术特点如下：采用10塔流程。设顺放气罐，顺放时间短，顺放气纯度高，吸附剂再生效果好。逆放和冲洗管线采用独立管线，互不干扰，可进一步保证再生效果。

3.9.2.3 5万立方米/小时PSA装置主要原辅材料消耗

PSA装置原料为乙烯装置来的化工氢以及苯乙烯装置尾气。主要原料的种类、数量情况详见下表。

表 3.9-15a 5万立方米/小时PSA装置原辅材料表

序号	名称	单位	数量	来源
一	**原料**			
1	化工氢	万吨/年	2.07	乙烯装置
	苯乙烯	万吨/年	0.23	
	合计	万吨/年	2.30	
二	**辅助材料**			
1	吸附剂 I	吨	4.5	外购，一次装填量，寿命3年
2	吸附剂 II	吨	192.5	外购，一次装填量，寿命15年
	合计	吨	197	

表 3.9-15b　5 万立方米/小时 PSA 装置原料性质表

组分	化工氢	苯乙烯尾气
	组成%（v）	组成%（v）
H_2	95	94.35
CH_4	5	0.61
C_2H_4	/	0.38
C_2H_6	/	0.04
$CO+CO_2$	10ppmv	3.4
N_2	/	1.09
O_2	/	0.12
小计	100.00	100.00
压力，MPag	2.6	2.6
温度，℃	40	40

3.9.2.4　5 万立方米/小时 PSA 装置公用工程消耗及装置能耗

PSA 装置的综合能耗为 50.57kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.9-16　5 万立方米/小时 PSA 装置公用工程消耗及能耗表

序号	项目	小时耗量		每吨原料单耗		耗能指标		单位能耗
		单位	数量	单位	数量	单位	数量	MJ/t　原料
1	电	kW.h	517	kW.h	224.78	MJ/kW.h	8.792	1976.29
3	净化风	Nm^3	100	Nm^3	43.48	MJ/Nm^3	1.59	69.13
4	循环水	t	51	t	22.17	MJ/t	2.51	55.66
5	氮气	Nm^3	6	Nm^3	2.61	MJ/Nm^3	6.28	16.38
	合计							2117.46
							50.57	kgoe/t氢气

3.9.2.5　5 万立方米/小时 PSA 装置主要设备

PSA 装置共有设备总计 21 台（套），其中静设备台 19（套），动设备 2 台（套）。静设备主要包括塔器、容器、换热器和采样器等，共 19 台，全部由国内生产供应。碳 PSA 装置中的压缩机组包括解吸气压缩机组，见下表。

表 3.9-17a　5 万立方米/小时 PSA 装置主要设备表-容器、塔、反应器

序号	设备名称	数量	操作参数	
			温度（℃）	压力（MPa(G)）
1	吸附塔	10	40	2.55
2	原料气分液罐	1	40	2.6
3	顺放气缓冲罐	1	40	0.03～0.25
4	解吸气缓冲罐	1	40	0.03～0.2
5	解吸气混合罐	1	40	0.03～0.2
6	净化风罐	1	常温	0.6

表 3.9-17b　5 万立方米/小时 PSA 装置主要设备表-换热器

设备名称	类型	数量	操作参数	
			温度(℃)	压力(MPa(G))
			管程/壳程	管程/壳程
解吸气压缩机出口冷却器	BES	1	42/120	0.4/0.6

表 3.9-17c　5 万立方米/小时 PSA 装置主要设备表-压缩机

名称	数量	流量	入口		出口		功率
			压力	温度	压力	温度	
		（m^3/h）	MPag	（℃）	MPag	（℃）	（kW）
解吸气压缩机	2（一开一备）	4500	0.02		0.6		

3.9.2.6　5 万立方米/小时 PSA 装置平面布置

5 万立方米/小时 PSA 装置平面布置示意图如下：

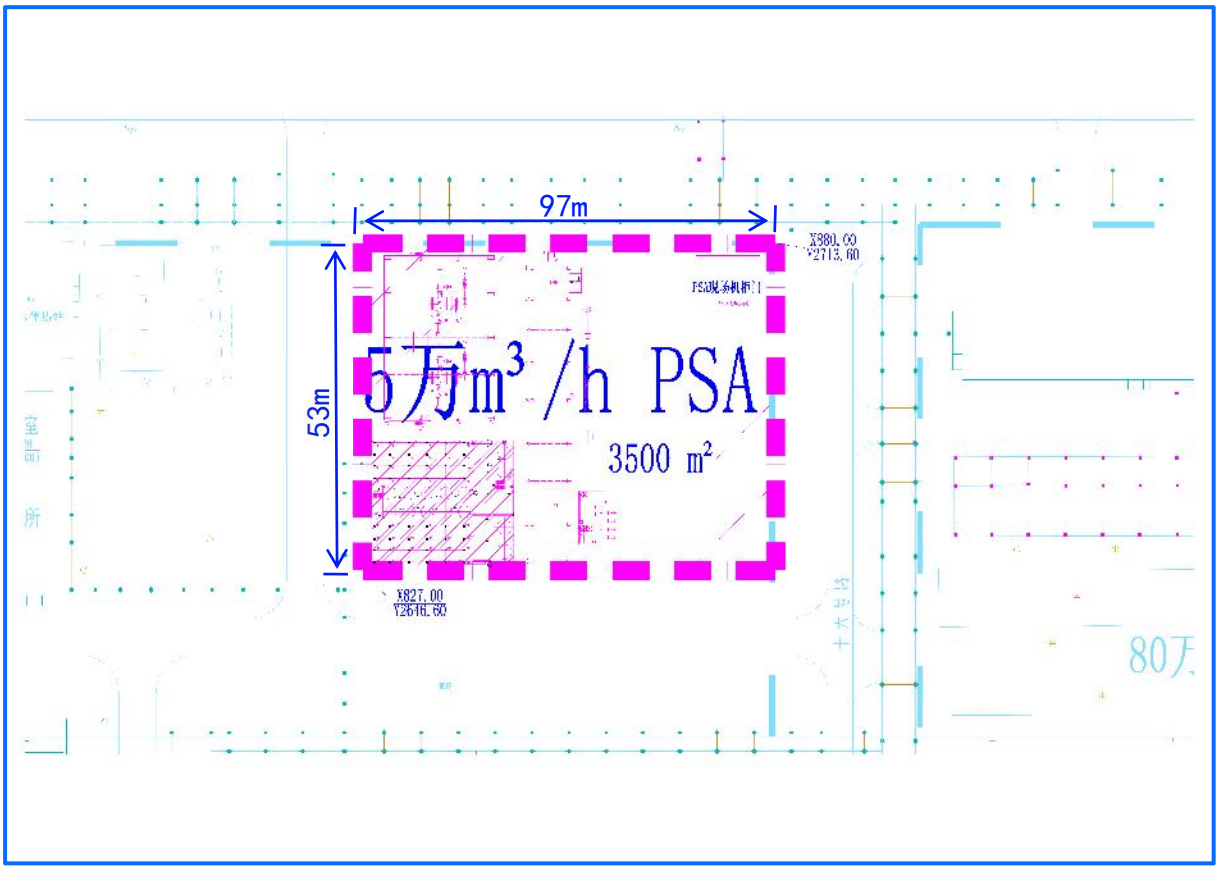


图 3.9-5　5 万立方米/小时 PSA 装置平面布置示意图

3.9.2.7　5 万立方米/小时 PSA 装置平衡分析

PSA 装置原料为乙烯装置来的化工氢。

装置物料平衡、水汽平衡如下。

表 3.9-18a　5 万立方米/小时 PSA 装置物料平衡表

进装置				出装置			
物料名称	wt%	kg/h	Nm^3/h	物料名称	wt%	kg/h	Nm^3/h
化工氢	90	2464	20323	氢气	61.32	1678	18650
苯乙烯尾气	10	274	1566	解吸气	38.68	1060	3239
合计	100	2738	21889	合计	100	2738	21889

表 3.9-18b 5 万立方米/小时 PSA 装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	51	循环水	m^3/h	51
新鲜水	m^3/h	2.5	生活污水	m^3/h	1
-			地面冲洗水	m^3/h	1
			损失		0.5
总计	m^3/h	53.5	总计	m^3/h	53.5

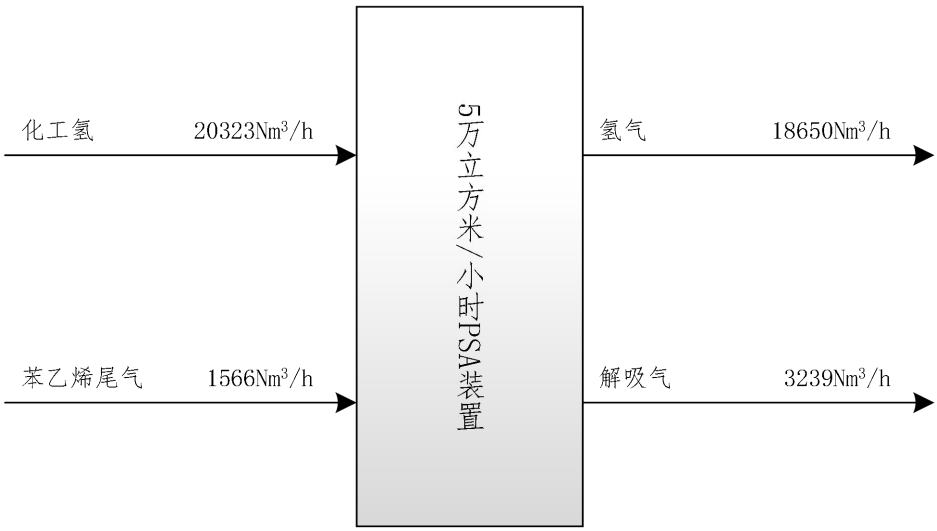


图 3.9-5a 5 万立方米/小时 PSA 装置物料平衡示意图

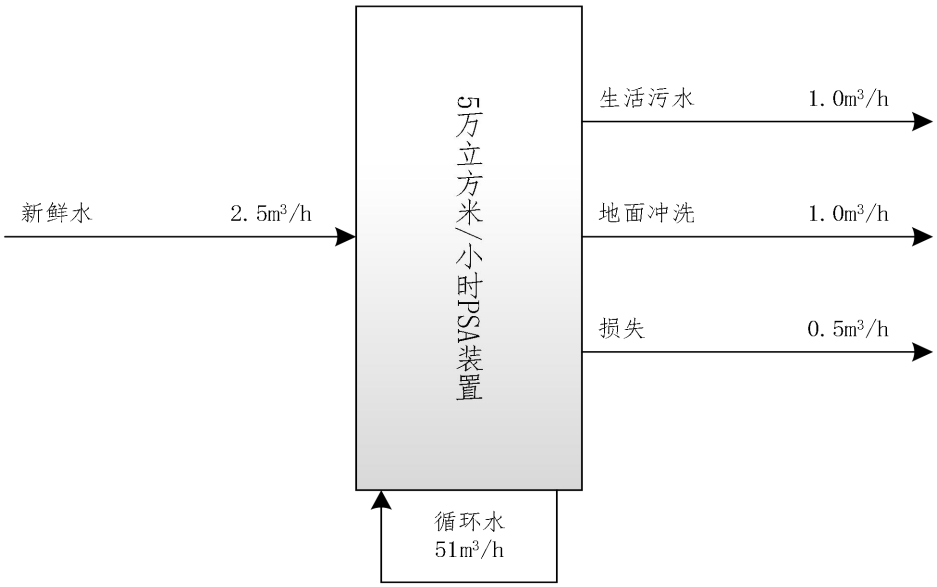


图 3.9-7 5 万立方米/小时 PSA 装置水平衡示意图（m^3/h）

3.9.2.8 5 万立方米/小时 PSA 装置工艺流程及产污环节分析

PSA 装置由变压吸附、解吸气压缩以等部分组成。各个单元的流程及产污环节说明如下：

(1) PSA 浓缩工序

0.6MPa(G)、40℃的混合干气经原料气气液分离器脱除其中液态组分后进入 PSA-1。PSA-1 工艺过程包括吸附、置换、均压降、逆放、抽空、均压升、终充等工艺步骤，由 10 台吸附器交替进行不同的工艺步骤，通过程控阀的开关切换工艺步骤，实现在不同的吸附器间工艺过程的连续性。原料干气从处于吸附步骤的吸附器底部进入，绝大部分碳二组分被吸附剂选择性吸附，大部分 H2、N2、CH4 等则通过床层从吸附器顶部排出吸附废气，进入燃料气管线以大于 0.55MPa(G)送出界区进入燃料管网。对结束吸附步骤的吸附器进行置换、均压降、逆放和抽空步骤。逆放和抽空步骤进一步将碳二有效组分从吸附器床层解吸，解吸气作为半产品气进入半产品气缓冲罐。抽真空后的吸附器进行均压升、终充步骤，待吸附器压力接近吸附压力后开始下一次吸附过程。半产品气经缓冲罐缓冲后送至压缩工序。

一部分半产品气作为置换气经置换气压缩机压缩后，进入 PSA-1 和 PSA-2 处于置换步骤的吸附器底部，由下自上对吸附剂进行置换，置换废气作为 PSA-2 的原料气。PSA-2 有 6 台吸附器，置换废气进入正处于吸附状态的 PSA-2 吸附器底部，气体中绝大部分碳二以上有效组分被吸附剂选择性吸附，弱吸附组分 H2、CO、CH4 等则通过床层从吸附器顶部输出，和 PSA-1 吸附废气混合后进入燃料气管线。其余塔分别进行其它步骤的操作。各个塔交替切换操作。PSA-2 的逆放气经逆放气缓冲罐后送入半产品气缓冲罐。半产品缓冲罐输出气体去压缩工序。

(2) 压缩工序

PSA-1、PSA-2 的逆放气和抽真空气压力～0.01MPa(G)，一部分由置换压缩机压缩升压至 0.65MPa(G)作为置换气，经置换气缓冲罐后返回 PSA-1 和 PSA-2；其余气体由产品压缩机压缩升压至 1.5MPa(G)，作为半产品气送往净化工序处理。

(3) 精制净化工序

压缩后的半产品气进入胺洗工序，吸收贫液从上部进入，二者逆向接触，半产品气中 CO2 被溶液吸收，CO2≤100ppm，脱碳后的净化气去预净化工序。

脱碳后的胺洗净化气在预净化器后经脱硫器、脱汞器、脱砷器和脱氧器，使 H2S、Hg、As、O2 和 NOx 达到产品质量要求后冷却至 40℃，经过计量后作为富乙烯产品气送出界区，出界区压力 1.3MPa(G)。

PSA 装置工艺流程及产污节点见如下。

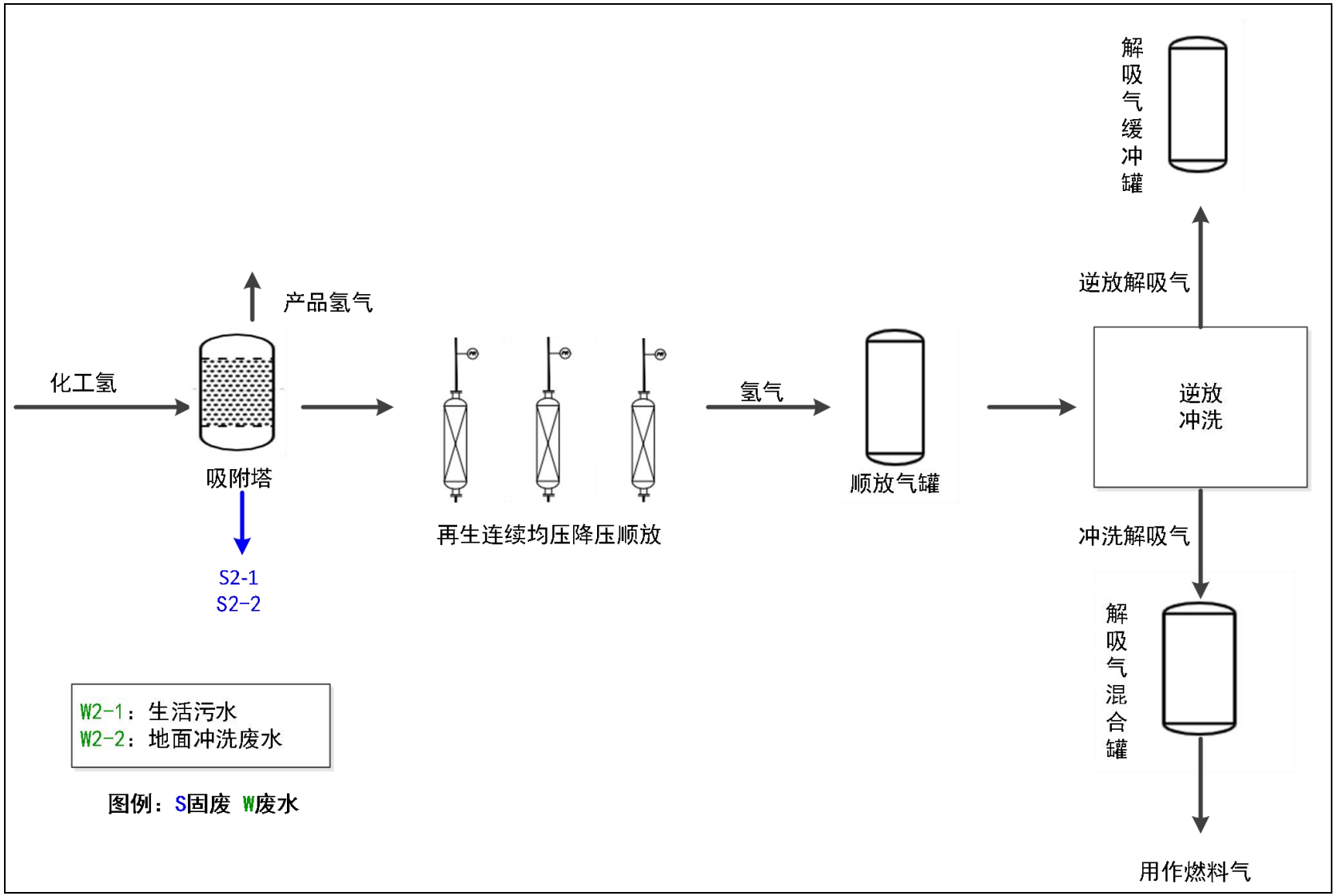


图 3.9-8　5 万立方米/小时 PSA 装置工艺流程及产排污节点示意图

3.9.2.9 5万立方米/小时PSA装置主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

5万立方米/小时PSA装置正常操作是密闭系统，正常工况下无有组织废气排放，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，非正常状况及事故废气（有机废气29537m³/h）送往火炬气回收系统。

根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）6.2.2.1节计算5万立方米/小时PSA装置设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致;动静密封点数量类比国内同类工艺生产装置确定。核算结果详见下表。

表 3.9-19 5万立方米/小时PSA装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n个	密封点排放速率 kg/h	NMHC t/a
5万立/小时PSA装置	8400	连接件	0.028	1014	0.02	1.10
		开口阀或开口管线	0.03	44	0.001	
		阀门	0.064	511	0.03	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	17	0.001	
		泵	0.074	5	0.0003	
		法兰	0.085	1170	0.08	
		其他	0.073	0	0.00	

2）废水

5万立方米/小时PSA装置排放的废水主要是生活污水及地面冲洗含油污水，废水中的主要污染物为COD、石油类、氨氮等。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节核算方法选取要求，结合兰州石化公司现状，采用类比法确定废水排放量，废水污染源源强核算结果及相关参数详见下表。

表 3.9-20 5万立方米/小时PSA装置废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W2-1	生活污水	间断	正常 0 最大 1	COD	300	1	300	0.3	2.52	经污水提升池送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				氨氮	30		30	0.03	0.252	
W2-2	地面冲洗废水	间断	正常 0 最大 1	石油类	100	1	100	0.1	0.84	
				COD	480		480	0.48	4.032	
				氨氮	30		30	0.03	0.252	

3）噪声

5万立方米/小时PSA装置主要噪声源为压缩机等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见下表。

表 3.9-21 5万立方米/小时PSA装置噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	噪声源名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N2-1	压缩机	2	90	低噪声电机/基础减震	<85	1.5	连续

4）固体废物

5万立方米/小时PSA装置产生的固体废物主要是废吸附剂为危险废物，送往阴洼沟工业固体废物填埋处置场。固体废物污染源源强核算结果及相关参数见下表。

表 3.9-22 5万立方米/小时PSA装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S2-1	废吸附剂 I	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	活性炭、硅胶、分子筛、Al_2O_3 含轻烃,CH_4 C_2H_6	烃	物料衡算法	1次/3a 4.5t/次	1.50	吸附塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S2-2	废吸附剂 II	危险废物	HW49	900-041-49	T	固		烃	物料衡算法	1次/15a 192.5t/次	12.80	吸附塔	

3.9.3.新建100万吨/年乙烯装置

3.9.3.1 100万吨/年乙烯装置生产规模及产品方案

通过新建100万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元（含碳二加氢反应器、高低压脱丙烷塔、碱洗塔等）+热分离单元+丙烯压缩系统，新建60万吨/年冷分离系统，利旧现有46万吨/年乙烯装置冷分离系统（包括冷箱、预脱甲烷塔、脱甲烷塔、脱乙烷塔、乙烯塔、乙烯机等附属系统，关停该装置其它单元），关停现有24万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的100万吨/年乙烯生产系统，年操作时数为8000小时。

100万吨/年乙烯装置的主要产品是乙烯和丙烯，主要产品和副产品情况见表3.9.3.1-1，各类产品的性质及规格见表 3.9-23～表 3.9-30。

表 3.9-23 100万吨/年乙烯装置产品及副产品表

序号	产品名称	单位	年产量
1	氢气	万吨	3.45
2	富甲烷气	万吨	44.02
3	乙烯	万吨	100.00
4	丙烯	万吨	51.70
5	裂解碳四	万吨	37.01
6	裂解汽油	万吨	60.05
7	燃料油	万吨	4.00
8	损失	万吨	0.72
	合计	万吨	300.95

表 3.9-24 乙烯规格表

序号	组分	规格
1	乙烯	99.95% vol, min.
2	甲烷+乙烷	平衡.
3	丙烯+重	10 ppm vol, max.
4	氢气	5 ppm vol, max.
5	CO	1 ppm vol, max.
6	CO_2	5 ppm vol, max.
7	总羰基(as MEK)	1 ppm vol, max.
8	O_2	1 ppm vol, max.
9	乙炔	5 ppm vol, max.
10	硫(as H_2S)	1 ppm wt, max.
11	甲醇	10 ppm wt, max.
12	水	5 ppm vol, max.
13	氯(as Cl)	1 ppm wt, max.
14	甲基乙炔	3 ppm vol, max
15	丙二烯	5 ppm vol, max.
16	NH_3	0.2 ppm vol, max.
17	总氮(as N)	5 ppm vol, max.
18	氮氧化物	0.4 ppm vol, max
19	有机氧	5 ppm vol, max.
20	COS	20 ppb vol, max.

序号	组分	规格
21	AS	30 ppb wt, max.

表 3.9-25 丙烯规格表

序号	组分	规格	
1	丙烯	vol, min	99.6%
2	甲烷+乙烷	vol, max	0.4%
3	乙烯	vol, max	50ppm
4	丁烯+丁烷	vol, max	10ppm
5	乙炔	vol, max	5ppm
6	甲基乙炔	vol, max	5ppm
7	丙二烯	vol, max	5ppm
8	丁二烯	vol, max	1ppm
9	戊烯	vol, max	10ppm
10	环戊烷	vol, max	50ppb
11	总 A+MA+PD+BD	vol, max	10ppm
12	氧	vol, max	5ppm
13	CO	vol, max	2ppm
14	CO_2	vol, max	5ppm
15	COS	vol, max	0.5ppm
16	总硫	wt, max	1ppm
17	H_2O	vol, max	5ppm
18	甲醇	vol, max	5ppm
19	异丙醇	vol, max	15ppm
20	绿油	vol, max	20ppm
21	氢	vol, max	5ppm
22	砷	wt, max	0.03ppm
23	磷	wt, max	0.03ppm
24	NH_3	wt, max	5ppm
25	有机氮	vol, max	5ppm
26	氯(as HCl)	vol, max	1ppm

表 3.9-26 氢气规格表

序号	组分	单位	数值
1	氢气	vol%	95min
2	甲烷	vol%	平衡
3	$CO+CO_2$	ppmv	10max
	水	ppmv	3max

表 3.9-27 燃料气规格表

序号	组分	单位	数值
1	氢气	mol%	11.67
2	一氧化碳	mol%	0.07
3	甲烷	mol%	88.1
4	乙烯	mol%	0.15

表 3.9-28 裂解碳四规格表

序号	组分	单位	数值
1	碳三及轻组分	wt%	0.1
2	碳四炔烃	wt%	2.50
3	1,3-丁二烯	wt%	45.74

序号	组分	单位	数值
4	丁烯-1	wt%	15.68
5	丁烯-2	wt%	6.52
6	异丁烯	wt%	20.51
7	异丁烷	wt%	1.80
8	正丁烷	wt%	3.25
9	碳五及重组分	wt%	0.4

表 3.9-29 裂解汽油规格表

序号	组分	单位	数值
1	碳四及轻组分	wt%	1.99

表 3.9-30 裂解燃料油规格表

项目	单位	数值
闪点	℃	>85
水	wt%	≤0.5

3.9.3.2 100万吨/年乙烯装置工艺技术及生产原理

乙烯裂解装置是以石油烃或天然气为原料，通过高温短停留时间热裂解获得裂解气，然后裂解气经冷却、洗涤、压缩、净化和分离等工序处理后生产出高纯度乙烯，同时可以得到丙稀、氢气、汽油等多种副产品的生产装置。乙烯裂解装置处于石油化工装置中的核心地位，其生产的乙烯产品是石油化工中最重要的基础原料。

烃类裂解是指烃在高温下（600～800℃）发生碳氢键和碳氧键的断裂的反应。一般分为一次反应和二次反应，一次反应是由原料烃经裂解生成乙烯和丙烯，二次反应是由一次反应的产物进一步断键反应生成多种产物，甚至最后生成焦或者碳。

（1）烃类裂解的一次反应

烷烃裂解的一次反应主要有两种，一种是脱氢反应，即碳氢键的断裂反应，生成碳原子数相同的烯烃和氢气，其通式如下：C_nH_{2n+2}——→$C_nH_{2n}+H_2$

另一种是断键反应，即碳碳键断裂反应，反应产物是碳原子数较少的烷烃和烯烃，其通式为：R—CH_2—CH_2—R’———→R—CH=CH_2+R’H

（2）烃类裂解的二次反应

二次反应是在裂解反应的条件下，一次反应生产的烯烃继续反应，生成新的产物。裂解的二次反应非常复杂，使得裂解产物不仅含有小分子的烯烃和烷烃，而且含有二烯烃、比原料更重的烃、芳香烃、甚至焦炭。这个过程主要包括：

①烯烃的裂解：即烯烃进一步分解成小分子的烯烃或二烯烃，裂解的结果可以增加乙烯、丙烯的收率。

②加氢和脱氢：烯烃也可以加氢成饱和的烷烃，或者进一步脱氢生成二烯烃和炔烃。

③烃分解生成碳：低分子烷烃、烯烃都可以继续分解生成碳和氢。

④烯烃的聚合、环化、缩合和结焦：在反应的同时，烯烃还能发生缩合、聚合、环化等反应，生成较大分子的烯烃、二烯烃、芳香烃，甚至转化为焦炭。

世界上乙烯生产装置的主要技术路线是管式炉蒸汽裂解和深冷分离，技术的差异主要是裂解加热炉的炉型和分离流程的顺序。世界上蒸汽裂解技术商主要有鲁姆斯(LUMMUS)公司、林德（LINDE）公司、石伟（S&W）公司（现被 TP 收购）、凯洛格布朗路特（KBR）公司、中石油寰球公司、中石化 SEI 公司六家。采用的乙烯分离流程则主要有：顺序分离流程、前脱乙烷前加氢流程和前脱丙烷前加氢流程。Lummus 曾采用顺序分离流程，目前也多采用前脱丙烷前加氢流程；Linde 公司采用前脱乙烷前加氢的分离流程；S&W、KBR、寰球公司和 SEI 公司则多采用前脱丙烷前加氢分离流程。前脱丙烷、前加氢流程的优点在于碳四及碳四以上重组分在进入深冷系统之前就被分离出来。减少了昂贵的低温处理系统的投资和生产费用，同时减少了在低温系统中处理“脏”物料（如双烯烃、苯等）的麻烦。加氢反应所用氢气就存在于裂解气中，无需另外提供纯氢，也无需“配氢”操作，加氢系统的操作安全性有所改善。不再需要绿油洗涤系统和乙烯精馏塔的“巴氏精馏段”。

乙烯改造项目乙烯装置采用寰球技术。

3.9.3.3 100 万吨/年乙烯装置主要原辅材料消耗

乙烯装置原料来自乙烯改造项目炼油部分来料、外购原料以及化工下游装置的返回料。主要原料的种类、数量情况详见下表。

表 3.9-31a 100 万吨/年乙烯装置原辅材料表

序号	名称	单位	年耗	来源
一	原料			
1	丙烷	万吨	7.31	炼油
2	饱和液化气	万吨	8.34	炼油
3	直馏石脑油	万吨	166.27	炼油
4	加氢轻石脑油	万吨	6.62	炼油
5	拔头油	万吨	7.83	炼油
6	正丁烷	万吨	1.68	炼油
7	富乙烯气	万吨	13.19	炼油
8	300 柴油加氢改质柴油	万吨	6.24	炼油
9	碳二回收液态烃	万吨	3.09	化工
10	外购轻烃	万吨	41.00	化工
11	加氢尾气	万吨	0.85	化工
12	加氢碳四	万吨	7.14	化工
13	芳烃抽余油	万吨	22.15	化工
14	中陆加氢碳五	万吨	7.80	化工
15	异丁烷	万吨	1.26	化工
16	丙炔气	万吨	0.17	化工

序号	名称	单位	年耗	来源
	合计	万吨	300.95	
二	辅助材料			
1	碱（20%）	万吨	2	外购
2	干燥剂	m^3	625/5 年	外购
3	碳二加氢催化剂	m^3	120/5 年	外购
4	碳三加氢催化剂	m^3	27/5 年	外购
5	碳二加氢脱砷吸附剂	m^3	100/5 年	外购
6	碳三加氢脱砷吸附剂	m^3	22/5 年	外购
7	甲烷化催化剂	m^3	15/5 年	外购
8	脱硝催化剂 SCR	m^3	370/5 年	外购
9	瓷球	m^3	75/5 年	外购

表 3.9-31b 丙烷性质表

序号	组分	单位	数值
1	丙烷	wt.%	97.72
2	其他	wt.%	2.28
	合计	wt.%	100.00

表 3.9-31c 柴油加氢改质柴油（300 万吨柴油加氢装置）产品预期性质表

项 目	柴油
密度(20℃)，g/cm^3	0.805
馏程(ASTM D86)，℃	
IBP/10%	197/224
50%/90%	264/327
EBP	358
硫，μg/g	<5
氮，μg/g	<2

表 3.9-31d 柴油加氢石脑油（300 万吨柴油加氢装置）产品预期性质表

项 目	轻石脑油	重石脑油
密度(20℃)，g/cm^3	0.605	0.754
馏程(ASTM D86)，℃		
IBP/10%	29/31	87.2/105.1
50%/90%	36/53	121/152
EBP	65	174
硫，μg/g	<0.5	<0.5
氮，μg/g	<0.5	<0.5

表 3.9-31e 直馏石脑油预期性质表

项目	石脑油
密度(20℃)，g/cm^3	0.737
馏程(ASTM D86)，℃	
1%	74
10%	97
30%	111
50%	119
90%	150
95%	158
98%	162

表 3.9-31f 加氢轻石脑油主要性质表

项目	轻石脑油
密度(20℃)，kg/m^3	638.8
有机硫， g/g	<0.5
有机氮， g/g	<0.5
RONC	83
MONC	80
馏程(ASTM D-86)， ℃	
IBP/5%	28/31
10%/30%	33/37
50%/70%	41/45
90%/95%	52/57
EBP	65
族组成，wt%	
烷 烃	95.5
环烷烃	4.3
芳 烃	0.2

表 3.9-31g 新疆混合原油＜65℃轻石脑油性质表

分析项目	分析结果
质量收率/%	3.59
体积收率/%	5.41
API°	90.50
密度(20℃)/(kg/m^3)	637.4
酸度/(mgKOH/100ml)	0.16
碱性氮/(g/g)	0.56
氮含量/(g/ml)	＜10
硫含量/(g/ml)	170
硫醇硫(质量分数)/%	0.0093
氯含量/(g/g)	6.5
链烷烃/%	93.05
环烷烃/%	6.95

表 3.9-31h 新疆混合原油石脑油馏分性质表

分析项目	65～165℃
质量收率/%	14.71
体积收率/%	17.33
API°	61.5
密度(20℃)/(kg/m^3)	733.1
运动粘度(-20℃)/(mm^2/s)	1.192
酸度/(mgKOH/100ml)	0.54
氮含量/(g/g)	＜10
碱性氮/(g/g)	0.00
氯含量/(g/g)	4.3
砷含量/(g/kg)	-
铜片腐蚀(50℃,3h)/级	2c
硫含量/(mg/kg)	572
硫醇硫/%	0.0229
水溶性酸碱	无
机械杂质及水分	无

分析项目	65～165℃
苯含量(体积分数)/%	-
芳烃含量(体积分数)/%	4.37
烯烃含量(体积分数)/%	-
溶剂洗胶质含量/(mg/100ml)	0.5
馏程：	
初馏点/℃	75.5
10%回收温度/℃	94.2
50%回收温度/℃	113.7
90%回收温度/℃	145.3
95%回收温度/℃	153.2
终馏点/℃	168.2
残留量(体积分数)/%	1.0
芳烃潜含量/%	25.57

注：*Gc 数据计算结果

表 3.9-31i 长庆原油＜65℃轻石脑油性质表

分析项目	分析结果
质量收率/%	2.17
体积收率/%	2.73
API°	80.65
密度(20℃)/(kg/ m^3)	662.8
酸度/(mgKOH/100ml)	未检出
碱性氮/(g/g)	2.57
氮含量/(g/ml)	＜10
硫含量/(g/ml)	11.0
硫醇硫(质量分数)/%	0.0009
氯含量/(g/g)	29
链烷烃/%	78.43
环烷烃/%	21.00
芳烃/%	0.57

表 3.9-31g 饱和液化气组成表

名称	组成，wt%
甲烷	0.91
乙烷	8.43
丙烷	31.14
IC4	43.51
NC4	16.01
合计	100.00

表 3.9-31k 碳二回收装置富乙烯气和液态烃组成表

组成	富乙烯气	液态烃
单位	V%	V%
H_2	0.31	0.00
O_2	0.0001	0.00
N_2	0.69	0.00
CH_4	4.12	0.00
CO	0.17	0.00
CO_2	0.01	0.05
C_2H_6	43.50	1.11

组成	富乙烯气	液态烃
C_2H_4	13.55	0.06
C_3H_8	20.49	0.34
C_3H_6	4.33	0.06
C_4H_{10}	8.99	48.78
C_4H_8	1.84	8.16
C_5H_{12}	2.01	41.44
NOx	<1 ppb(mol)	0.00
砷	<20 ppbwt	0.00
汞	<20 ppbwt	0.00
温度，℃	40	
压力，MPaG	1.1	1.3

表 3.9-31l 上古液化气组成表

组成	单位	数量
含氧化合物	mg/kg	1831
丙烷	Mol%	68.3
异丁烷	Mol%	14.4
正丁烷	Mol%	12.88
异戊烷	Mol%	0.64
正戊烷	Mol%	0.09
乙烷	Mol%	2.32
碳五以上组分	Mol%	0.32
戊烷及以上组分	Mol%	1.05
总硫	mg/m^3	8.4

表 3.9-31m 吐哈轻烃组成表

分析项目	数量
烷烃含量（%，质量）	99.04
正构烷烃含量（%，质量）	44.73
烯烃含量（%，质量）	0.08
含氧化合物（mg/kg）	7.87
总硫（mg/L）	13.88
芳烃（%，质量）	0.89

表 3.9-31n 玉门轻烃组成表

分析项目	数量
烷烃含量（%，质量）	97.81
正构烷烃含量（%，质量）	51.30
烯烃含量（%，质量）	0.01
含氧化合物（mg/kg）	2.00
总硫（mg/L）	38.00
芳烃（%，质量）	2.18

表 3.9-31o 青海轻烃组成表

分析项目	数量
烷烃含量（%，质量）	78.33
正构烷烃含量（%，质量）	42.09
烯烃含量（%，质量）	0.03
含氧化合物（mg/kg）	24.70
总硫（mg/L）	27.47
芳烃（%，质量）	4.59

表 3.9-31p 2 号油田轻烃组成表

项 目	数量
密度(20℃) / g· cm^{-3}	0.6895
比重(15.6℃)	0.6937
比重指数	72.38
粘度(20℃) / mm^2· s-1	-
芳烃指数	9.32
特性因数	12.50
ASTM D86 / ℃	
IBP	32.1
10Φ%	48.3
30Φ%	63.7
50Φ%	79.6
70Φ%	96.3
90Φ%	115.7
FBP	146.0
族组成 / ω%	
nP	42.19
iP	29.45
N	24.31
O	0.73
A	3.32

表 3.9-31q 加氢碳四组成表

组成	Wt%
正丁烷	58.3
异丁烷	41.7

表 3.9-31r 芳烃抽余油组成表

组成	Wt%
C6NA	55.7
C7NA	27.7
C8NA	16.6

表 3.9-32 液氨规格表

指标名称		优等品
氨含量,%	≥	99.9
残留物含量,%	≤	0.1(重量法)
水分,%	≤	0.1
油含量,mg/kg	≤	5(重量法) 2(红外光谱法)
铁含量, mg/kg	≤	1

表 3.9-33 氢氧化钠规格表

项目	质量指标
外观	稠状液体
氢氧化钠（以 NaOH 计），%（质量分数） ≥	30.0
碳酸氢钠（以 Na_2CO_3 计），%（质量分数）≤	0.4
氯化钠（以 NaCl 计），%（质量分数） ≤	1.0
三氧化二铁（以 Fe_2O_3 计），%（质量分数）≤	0.01

注释：满足 GB209 2006 工业用氢氧化钠，离子交换膜法技术生产 30%wt 浓度产品要求

表 3.9-34 浓硫酸规格表

指标名称	一等品
硫酸含量，wt% ≥	98
游离三氧化硫含量，wt% ≥	-
灰分，wt%≤	0.03
铁含量，wt% ≤	1

3.9.3.4 100 万吨/年乙烯装置公用工程消耗及装置能耗

乙烯装置的综合能耗（等价值）575.3kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.9-35 100 万吨/年乙烯装置公用工程消耗及能耗表

序号	名称	规格	单位	消耗		
				单耗（吨产品）	时耗	年耗
1	新鲜水		t	0.016	2	16000
2	循环水		m^3	336	42000	336000000
3	除盐水		t	2.38	297.00	2376000
4	加热设备凝结水		t	-0.37	-45.90	-367200
5	透平凝液		t	-0.19	-23.90	-191200
6	锅炉给水		t	0.00		0
7	电		kW	899	112355	898840000
8	超高压蒸汽	11.5MPa(G)	t	-3.65	-455.91	-3647264
	高压蒸汽	4.0MPa(G)	t	0.75	93.60	748800
	中压蒸汽	1.4MPa(G)	t	1.43	178.90	1431200
	低压蒸汽	0.45MPa(G)	t	0.07	9.30	74400
7	氮气		Nm^3	14.40	1800.00	14400000
8	仪表空气		Nm^3	52.00	6500.00	52000000
9	燃料气		t	0.40	49.62	396944

3.9.3.5 100 万吨/年乙烯装置主要设备

乙烯装置新建部分（包括百万吨/年裂解炉、急冷区、裂解气压缩区和热分离设备、60 万吨/年冷分离设备，不包括 46 万吨/年冷分离利旧设备）主要设备见下表。

表 3.9-36a 100 万吨/年乙烯装置主要设备表-裂解炉

序号	设备名称	数量	炉管数量
1	气体进料乙烯裂解炉	1	56
2	重质液体进料乙烯裂解炉	2（1 开 1 热备）	240
3	轻质液体进料乙烯裂解炉	3	240

表 3.9-36b 100 万吨/年乙烯装置主要设备表-塔

序号	设备名称	数量
1	急冷油塔	1
2	急冷水塔	1
3	燃料油汽提塔	1

序号	设备名称	数量
4	粘度控制塔	1
5	汽油汽提塔	1
6	工艺水汽提塔	1
7	碱洗塔	1
8	高压脱丙烷塔	1
9	低压脱丙烷塔	1
10	乙烯吸收塔	1
11	预切割塔	1
12	脱甲烷塔	1
13	脱乙烷塔	1
14	乙烯塔	1
15	1#丙烯塔	1
16	2#丙烯塔	1
17	脱丁烷塔	1

表 3.9-36c 100 万吨/年乙烯装置主要设备表-反应器、干燥器

序号	名称	型式	数量
1	裂解气干燥器	立式	2
2	裂解气第二干燥器	立式	1
3	液烃干燥器	立式	2
4	氢气干燥器	立式	2
5	甲烷化反应器	立式	1
6	乙炔反应器	绝热式	3
7	碳二加氢脱砷保护床	立式	1
8	碳三加氢反应器	立式	2
9	碳三加氢脱砷保护床	立式	1

表 3.9-36d 100 万吨/年乙烯装置主要设备表-容器

序号	设备名称	型式	数量
1	F-1100 汽包	卧式	1
2	F-1200 汽包	卧式	1
3	F-1300 汽包	卧式	1
4	F-1400 汽包	卧式	1
5	F-1500 汽包	卧式	1
6	F-1600 汽包	卧式	1
7	1#清焦罐	立式	1
8	2#清焦罐	立式	1
9	稀释蒸汽发生罐	立式	1
10	甲苯萃取罐	卧式	1
11	急冷油排放罐	卧式	1
12	急冷水排放罐	卧式	1
13	裂解气压缩机一段吸入罐	立式	1
14	裂解气压缩机二段吸入罐	立式	1
15	裂解气压缩机三段吸入罐	立式	1
16	裂解气压缩机四段吸入罐	立式	1
17	裂解气压缩机四段排出罐	立式	1
18	裂解气干燥器进料分离罐	立式	1
19	废碱除油罐	卧式	1

序号	设备名称	型式	数量
20	废汽油洗涤罐	卧式	1
21	废碱脱气罐	立式	1
22	燃料气分离罐	立式	1
23	低压脱丙烷塔回流罐	卧式	1
24	高压脱丙烷塔回流罐	立式	1
25	预切割塔 1#进料分离罐	立式	1
26	预切割塔 2#进料分离罐	立式	1
27	脱甲烷塔进料分离罐	立式	1
28	甲烷化出料分离罐	立式	1
29	脱乙烷塔回流罐	卧式	1
30	乙烯机一段吸入罐	立式	1
31	乙烯机二段吸入罐	立式	1
32	乙烯缓冲罐	卧式	1
33	丙烯塔回流罐	卧式	1
34	碳三加氢反应器出料罐	卧式	1
35	脱丁烷塔回流罐	卧式	1
36	丙烯机一段吸入罐	立式	1
37	丙烯机二段吸入罐	立式	1
38	丙烯机三段吸入罐	立式	1
39	丙烯机四段吸入罐	立式	1
40	丙烯冷剂收集罐	卧式	1
41	废碱排放罐	卧式	1
42	冷火分离炬罐	卧式	1
43	热火炬分离罐	卧式	1
44	2#热火炬分离罐	卧式	1
45	新鲜碱液罐	固定拱顶	1
46	连续排污高压闪蒸罐	立式	1
47	连续排污低压闪蒸罐	立式	1
48	高压凝液闪蒸罐	立式	1
49	中压凝液闪蒸罐	立式	1
50	低压凝液闪蒸罐	立式	1
51	低压污染凝液闪蒸罐	立式	1
52	除氧器	卧式	1
53	定期排污闪蒸罐	立式	1
54	定压膨胀罐	立式	1

表 3.9-36e 100 万吨/年乙烯装置主要设备表-换热器

序号	设备名称	数量
1.	石脑油进料/急冷水换热器	1/0
2.	轻石脑油进料换热器	1/0
3.	轻柴油进料/中油换热器	1/0
4.	石脑油进料/中油换热器	1/0
5.	1#LPG 气化器	1/0
6.	2#LPG 气化器	1/0
7.	LPG 过热器	1/0
8.	轻烃汽化器	1/0
9.	轻烃过热器	1/0

序号	设备名称	数量
10.	丙烷进料气化器	1/0
11.	乙烷、丙烷进料过热器	1/0
12.	气体炉 CQE 换热器	56/0
13.	重质液体炉 CQE 换热器	36/0
14.	轻质液体炉 CQE 换热器	36/0
15.	裂解气二级急冷换热器	1/0
16.	裂解气三级急冷换热器	1/0
17.	裂解气二级急冷换热器	6/0
18.	汽油汽提塔再沸器	1/1
19.	急冷水冷却器	5/0
20.	燃料油产品冷却器	1/0
21.	急冷水调节冷却器	3/0
22.	稀释蒸汽过热器	1/0
23.	急冷水中油调温器	1/0
24.	工艺水汽提塔进料加热器	2/0
25.	稀释蒸汽进料加热器	4/0
26.	稀释蒸汽排污冷却器	1/0
27.	主稀释蒸汽发生器	8/0
28.	辅助稀释蒸汽发生器	4/0
29.	稀释蒸汽排污换热器	1/0
30.	急冷油排放冷却器	1/0
31.	工艺水汽提塔再沸器	1/0
32.	裂解气压缩机一段冷却器	4/0
33.	裂解气压缩机二段冷却器	2/0
34.	裂解气压缩机三段冷却器	1/0
35.	裂解气压缩机四段冷却器	1/0
36.	碱洗塔顶冷却器	1/0
37.	碱洗塔进料加热器	1/0
38.	碱洗塔顶激冷器	1/0
39.	碱洗塔洗涤水冷却器	1/0
40.	再生气冷却器	1/0
41.	再生气进出料换热器	1/0
42.	乙炔反应器进料冷却器	1/0
43.	低压脱丙烷塔进料冷却器	1/0
44.	低压脱丙烷塔再沸器	1/1
45.	低压脱丙烷塔冷凝器	1/0
46.	高压脱丙烷塔再沸器	1/1
47.	高压脱丙烷塔进出料换热器	1/0
48.	乙炔反应器进料加热器	1/0
49.	乙炔反应器 1#段间冷却器	1/0
50.	乙炔反应器 2#段间冷却器	1/0
51.	乙炔反应器出料 1#冷却器	1/0
52.	乙炔反应器出料 2#冷却器	1/0
53.	乙炔反应器出料 3#冷却器	1/0
54.	乙炔反应器出料 4#冷却器	1/0
55.	循环乙烷气化器	1/0
56.	预切割塔再沸器	1/0

序号	设备名称	数量
57.	脱甲烷塔底料冷却器	1/0
58.	甲烷化进出料换热器	2/0
59.	甲烷化出料冷却器	1/0
60.	甲烷化出料 2#冷却器	1/0
61.	脱乙烷塔再沸器	2/0
62.	脱乙烷塔底冷却器	1/0
63.	乙烯机二段出口冷却器	1/0
64.	乙烯机三段出口 1#冷却器	1/0
65.	乙烯机三段出口 2#冷却器	1/0
66.	高压乙烯产品冷却器	1
67.	高压乙烯产品液化器	1
68.	高压乙烯产品 1#过冷器	1
69.	液相乙烯产品 1#冷却器	1
70.	液相乙烯产品 2#冷却器	1
71.	乙烯塔回流过冷器	1/0
72.	乙烯产品气化器	1/0
73.	丙烯塔再沸器	4/0
74.	丙烯塔开车再沸器	1/0
75.	丙烯塔冷凝器	4/0
76.	排放气冷凝器	1/0
77.	丙烯产品冷却器	1/0
78.	碳三加氢反应器进料加热器	1/0
79.	碳三加氢反应器出料冷却器	1/0
80.	脱丁烷塔再沸器	1/1
81.	脱丁烷塔冷凝器	1/0
82.	裂解汽油冷却器	1/0
83.	丙烯冷剂冷凝器	4/0
84.	冷火炬液气化器	1/0
85.	冷火炬气过热器	1/0
86.	干净凝液闪蒸冷凝器	1/0
87.	可能污染凝液闪蒸冷凝器	1/0
88.	脱盐水/锅炉给水换热器	1/0
89.	采暖热水/低压蒸汽换热器	2/0
90.	伴热热水/低压蒸汽换热器	2/0
91.	凝液冷却换热器	1/0
92.	凝液冷却换热器	1/0
93.	膨胀机密封气加热器	1/0

表 3.9-36f 100 万吨/年乙烯装置主要设备表-板翅式换热器

序号	名称	类型	数量
1	预切割塔 1#进料冷却器	罐内置式	1
2	预切割塔 2#进料冷却器	罐内置式	1
3	乙烯塔进料气化器	冷箱	1
4	预切割塔 3#进料冷却器	罐内置式	1
5	脱甲烷塔进料冷却器	罐内置式	1
6	丙烯冷剂过冷器	冷箱	1
7	乙烯冷剂过冷器		
8	乙烯吸收塔进料冷却器		
9	1#甲烷氢气换热器		
10	2#甲烷氢气换热器		
11	预切割塔冷凝器	罐内置式	1
12	脱甲烷塔冷凝器	罐内置式	1
13	脱甲烷塔再沸器	板翅式	1
14	脱乙烷塔冷凝器	罐内置式	1
15	乙烯冷凝器	罐内置式	1
16	乙烯塔再沸器	板翅式	1
17	乙烯产品过热器	板翅式	1

表 3.9-36g 100 万吨/年乙烯装置主要设备表-泵

序号	名称	型 式	数量
1	急冷油循环泵	离心式	4
2	急冷水循环泵	离心式	4
3	汽油回流泵	离心式	2
4	工艺水汽提塔进料泵	离心式	2
5	中油循环泵	离心式	2
6	冲洗油增压泵	离心式	2
7	甲苯注入泵	离心式	2
8	急冷油排放泵	液下泵	2
9	轻燃料油产品泵	离心式	2
10	重燃料油产品泵	离心式	2
11	急冷水排放泵	自吸泵	1
12	汽油汽提塔底泵	离心式	2
13	稀释蒸汽进料泵	离心式	2
14	裂解气压缩机一段吸入罐凝液泵	离心式	2
15	汽油汽提塔进料泵	离心式	2
16	弱碱循环泵	离心式	2
17	中碱循环泵	离心式	1
18	强碱循环泵	离心式	2
19	洗涤水循环泵	离心式	2
20	废汽油循环泵	离心式	2
21	废碱输送泵	离心式	2
22	新鲜碱液泵	离心式	2
23	液烃干燥器进料泵	离心式	2
24	低压脱丙烷塔回流泵	离心式	2
25	碳三加氢进料泵	离心式	2
26	废碱排放泵	自吸泵	1
27	乙烯吸收塔回流泵	离心式	2
28	脱乙烷塔回流泵	离心式	2

序号	名称	型 式	数量
29	循环乙烷输送泵	离心式	2
30	不合格乙烯产品泵	离心式	1
31	脱乙烷塔釜输送泵	离心式	2
32	碳三加氢反应器循环泵	离心式	2
33	丙烯塔回流泵	离心式	2
34	脱丁烷塔底泵	离心式	2
35	脱丁烷塔回流泵	离心式	2
36	丙烯排出泵	离心式	1
37	丙烯塔输送泵	离心式	2
38	含油污水提升泵	自吸泵	2
39	污染雨水提升泵	自吸泵	2
40	超高压锅炉给水泵	离心式	3
41	高压锅炉给水泵	离心式	2
42	中压锅炉给水泵	离心式	2
43	工艺凝液泵	离心式	2
44	排污水泵	离心式	2
45	热火炬罐底泵	离心式	2
46	热水循环泵	离心式	3
47	补水泵	离心式	2
48	生活污水提升泵	自吸泵	2

表 3.9-36h 100 万吨/年乙烯装置主要设备表-压缩机

序号	名称	数量	功率（kW）
1	裂解气压缩机	1	40000
2	乙烯压缩机	1	13000
3	丙烯压缩机	1	20000
4	甲烷膨胀机/再压缩机	1	958
5	F-1100 引风机	1	500
6	F-1200 引风机	1	500
7	F-1300 引风机	1	500
8	F-1400 引风机	1	500
9	F-1500 引风机	1	500
10	F-1600 引风机	1	500
11	F-1100～1600 鼓风机	6	500

3.9.3.6 100 万吨/年乙烯装置平面布置

100 万吨/年乙烯装置平面布置如下。

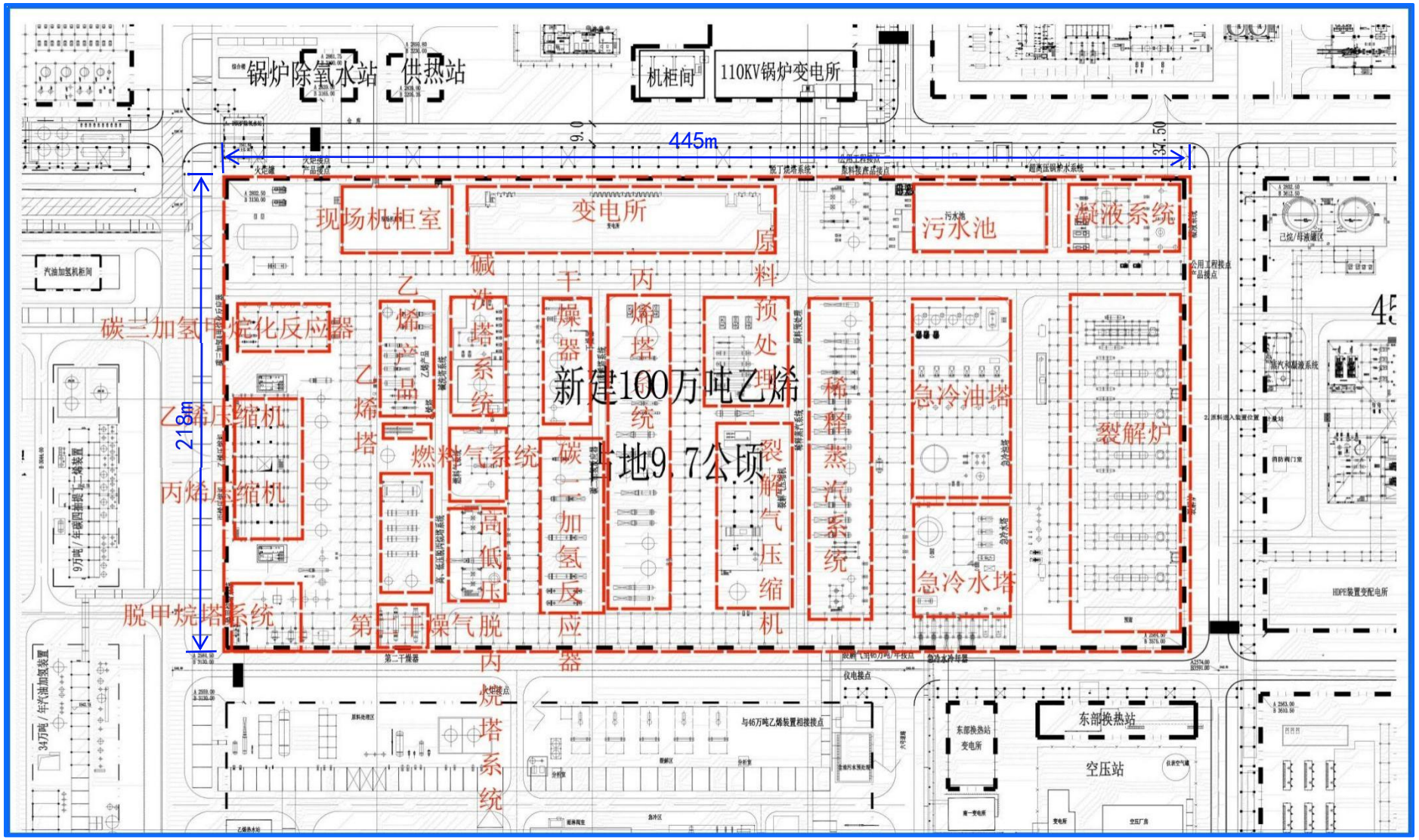


图 3.9-9　100 万吨/年乙烯装置平面布置示意图

3.9.3.7 100万吨/年乙烯装置平衡分析

100万吨/年乙烯装置的进料主要是直馏石脑油等，出料主要是乙烯、裂解汽油、丙烯等。装置的物料、水汽平衡平衡情况如下。

表 3.9-37a 100万吨/年乙烯装置物料平衡表

序号	进装置			出装置		
	名称	单位	年耗	名称	单位	年产
1	丙烷	万吨	7.31	氢气	万吨	3.45
2	饱和液化气	万吨	8.34	富甲烷气	万吨	44.02
3	直馏石脑油	万吨	166.27	乙烯	万吨	100.00
4	加氢轻石脑油	万吨	6.62	丙烯	万吨	51.70
5	丙炔气	万吨	0.17	裂解碳四	万吨	37.01
6	拔头油	万吨	7.83	裂解汽油	万吨	60.05
7	正丁烷	万吨	1.68	燃料油	万吨	4.00
8	富乙烯气	万吨	13.19	损失	万吨	0.72
9	300 柴油加氢改质柴油	万吨	6.24			
10	碳二回收液态烃	万吨	3.09			
11	外购轻烃	万吨	41.00			
12	加氢尾气	万吨	0.85			
13	加氢碳四	万吨	7.14			
14	芳烃抽余油	万吨	22.15			
15	中陆加氢碳五	万吨	7.80			
	合计	万吨	300.95	合计	万吨	300.95

表 3.9-37b 100万吨/年乙烯装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	42000	循环水	m^3/h	42000
新鲜水	m^3/h	2	稀释蒸汽排污	m^3/h	26
除盐水	m^3/h	297	废碱液	m^3/h	9
4.0MPa 高压蒸汽	m^3/h	93.6	裂解炉汽包连续排水	m^3/h	5
1.4MPa 中压蒸汽	m^3/h	178.9	清焦废水	m^3/h	2.25
0.45MPa 低压蒸汽	m^3/h	9.3	裂解炉汽包间歇排水	m^3/h	0.015
			加热设备凝结水	m^3/h	45.9
			透平凝液	m^3/h	23.9
-			11.5 MPa 超高压蒸汽	m^3/h	455.91
			损失	m^3/h	12.83
总计	m^3/h	42580.8	总计	m^3/h	42580.8

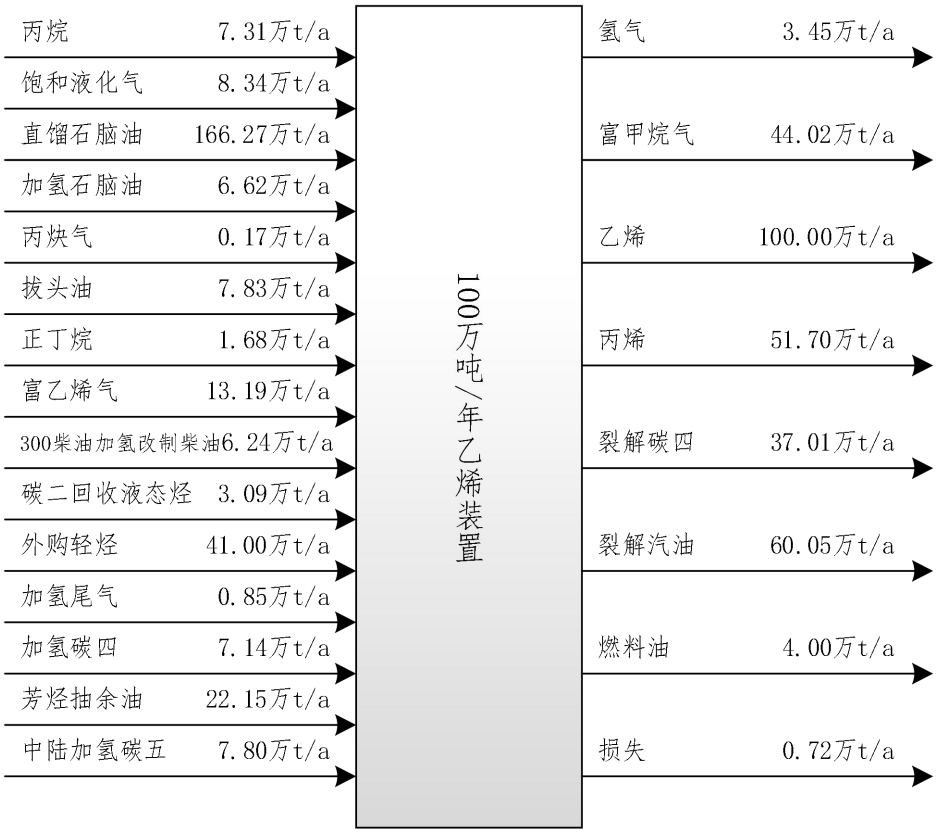


图 3.9-10 100 万吨/年乙烯装置物料平衡示意图(单位：万吨/年)

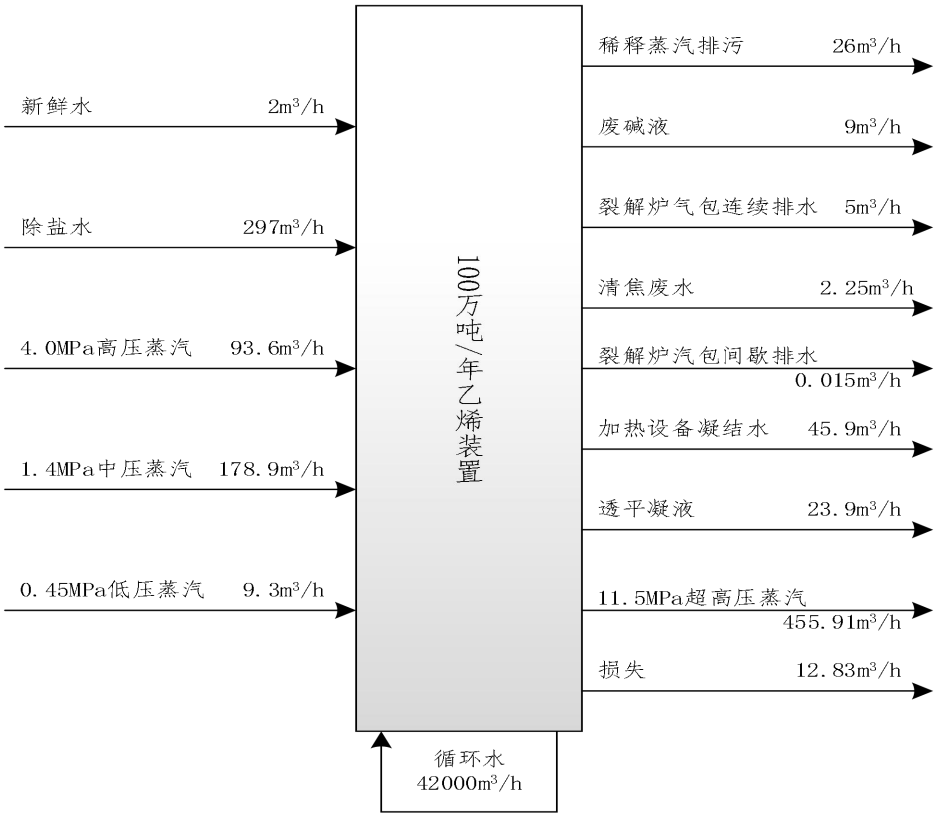


图 3.9-11 100 万吨/年乙烯装置水汽平衡示意图（单位：m³/h）

3.9.3.8 100万吨/年乙烯装置工艺流程及产污环节分析

乙烯装置主要由原料预处理、裂解炉单元、急冷单元、压缩单元、冷分离单元、热分离单元、制冷单元以及蒸汽等辅助设施和相关公用工程组成。各个单元的流程及产污环节说明如下：

(1)原料预处理

原料预热系统主要是利用低温热量来预热裂解炉原料。自罐区来的石脑油、抽余油和拔头油，在石脑油进料/急冷水加热器预热到60℃后，进入石脑油进料/中油加热器预热到80℃后进入液体裂解炉。自罐区的改质柴油，在重油进料加热器中经中油预热到100℃后进入液体裂解炉。自界区外的饱和液化气、外购轻烃和碳四在轻烃进料/蒸汽换热器气化后，再经过热器预热到80℃后进入液体裂解炉。自界区的丙烷及循环丙烷经丙烷进料气化器由急冷水气化后，与来自界区外富乙烷气和来自装置的循环乙烷混合，进一步经乙烷/丙烷进料过热器过热到60℃后，进入气体原料裂解炉。自界区的碳二进入分离单元，直接分离、回收其中的组分。

(2)裂解炉系统

裂解炉共设置6台，5台液体进料裂解炉和1台气体进料裂解炉。液体炉为HQCFII型，4开1备。其中，2台为重质原料裂解炉，1开1备，可以裂解改质柴油，还可裂解石脑油；3台为轻质原料裂解炉，可以裂解石脑油和LPG等原料，其中1台还可以裂解C2/C3进料。1台为气体炉，气体炉为HQCF-IV型，可裂解C2/C3进料。此设置综合考虑了裂解炉原料切换的灵活性、清焦时对下游系统的影响，操作灵活方便。液体裂解炉为双辐射室共用对流段结构，全部底烧，辐射炉管为两程，炉管内局部设有强化传热元件，提高传热效率及选择性，降低了结焦倾向，延长了清焦周期。液体裂解炉对流段由上至下各盘管依次为原料预热、HC+DSI、DS过热、超高压蒸汽预热I、超高压蒸汽预热II和HC+DSII。进入每组炉管的稀释蒸汽与裂解原料采用流量比例控制,以保证期望的蒸汽/烃比。重质原料裂解炉设置两个独立的稀释蒸汽注入点，称为一次注汽和二次注汽，裂解重质原料时，分为两次注汽：未加热的稀释蒸汽从一次注汽点注入，经过过热的稀释蒸汽从二次注汽点（重原料混合器）注入，分次注汽起到控制原料气化率和减少结焦的作用；裂解轻质原料时，经过过热的稀释蒸汽从一次注汽点注入原料，使原料在进入烃和稀释蒸汽混合过热I段之前完全气化。轻质原料裂解炉设置一个独立的稀释蒸汽注入点，称为一次注汽，经过过热的稀释蒸汽从一次注汽点注入原料，使原料在进入烃和稀释蒸汽混合过热I段之前完全气化。每台裂解炉有8组裂解气急冷换热器(简称：

CQE）。重质原料裂解炉经 CQE 快速冷却后的裂解气进入直接喷射急冷油的急冷器，进一步冷却后汇入传输管线。轻质原料裂解炉经 CQE 快速冷却后的裂解气进入二级急冷换热器冷却后汇入传输管线。CQE 通过加热锅炉给水产生超高压蒸汽，以回收裂解气热量。锅炉给水经对流段过热后进入汽包，汽包与急冷换热器形成热虹吸，发生的超高压蒸汽经汽包分液后在对流段超高压蒸汽过热 I 段过热，再经减温器降温后进入超高压蒸汽过热 II 段，由减温器控制超高压蒸汽的最终出口温度。裂解炉膛及对流段烟气压力由对流段顶部的引风机控制，形成负压系统。气体炉为 HQCF-IV 型，裂解原料为循环乙烷、循环丙烷和界区来的富乙烷气和丙烷。该炉为双辐射室，全底部燃烧。辐射炉管型式为 4 程，第一程为双支并联，其余为单管，部分炉管内部设有强化传热元件。较长的炉管为裂解原料提供了足够的停留时间，保证了即使在较低的辐射炉膛温度下也可获得较高的乙烯转化率，降低了操作的苛刻度，延长了设备运转周期。气体裂解炉对流段由上至下各盘管依次为原料预热、原料+DS 预热 I、超高压蒸汽预热 I、超高压蒸汽预热 II 和 HC+DSII。乙烷和丙烷进料进入气体裂解炉对流段的原料预热 I 段和 II 段预热后，与稀释蒸汽混合进入混合预热 HC+DS 段再次过热，然后进入辐射段进行高温裂解。高温原料在辐射段炉管内发生裂解反应生成含有乙烯和丙烯产品的裂解气。气体裂解炉的一个炉膛的裂解气在急冷换热器后，再经二级、三级急冷换热器发生超高压蒸汽后，进入急冷油塔。另一炉膛的裂解气进入急冷换热器被快速冷却发生超高压蒸汽后，再经急冷器冷却后进入粘度控制塔。锅炉给水经对流段过热后进入汽包，汽包与急冷换热器形成热虹吸系统，发生的超高压蒸汽经汽包分液后进入对流段超高压蒸汽过热 I 段过热，过热后的蒸汽经减温器降温后再进入超高压蒸汽过热 II 段，由减温器控制超高压蒸汽的最终出口温度。裂解炉膛及对流段烟气压力由对流段顶部的引风机控制，形成负压系统。裂解炉对流段烟气出口/引风机入口处设置了空气预热器，鼓风机从大气鼓入空气至空气预热器中回收烟气预热，之后将预热空气送至炉底烧嘴供燃料气燃烧，从而减少燃料气消耗，降低能耗。裂解炉对流段设置了 SCR 反应器，用于降低烟气中的 NO_X 含量。脱硝系统主要包括氨区、SCR 反应区，以及脱硝系统的控制系统。在 SCR 脱硝反应中，NOx 与氨气在催化剂的作用下生成无害的氮气和水，反应的最佳温度一般为 280～500℃，不会形成二次污染。NOx 去除率取决于加入的氨的量（表示为氨氮摩尔比）。在高氨氮摩尔比下，可以达到很高的 NOx 去除效率，但同时会增加氨逃逸量。

2 具清焦罐为并联设计，所有裂解炉的烧焦尾气都可进入清焦罐。清焦时清焦尾气直接送裂解炉焚烧后，与裂解炉烟气一并经过脱硝治理，达到《石油化学工业污染物排

放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）后排放大气。同时，保留进入清焦罐及单独的清焦罐后清焦尾气排放筒管线，作为裂解炉炉膛非正常工况条件下的排放旁路。

(3)急冷油系统

1)急冷油塔

裂解炉来的裂解气在塔中与自上而下的馏分油逆流接触，裂解气中的重组分被冷凝、下落，轻组分被汽提、上升并在塔的上段与回流汽油接触而被分馏。在急冷油塔中，裂解气中最重的组分表现为热的急冷油(QO)。QO 从急冷油塔底被急冷油循环泵抽出,同时经过急冷油泵前过滤器和急冷油泵后过滤器除去固体焦粒，然后分为两股。第一股 QO 先流经主稀释蒸汽发生器并向其供热以发生稀释蒸汽(DS)。从主稀释蒸汽发生器流出的 QO 再分为两个分支。一支直接返回急冷油塔，另一支则前往炉区的急冷油总管，送至液体裂解炉急冷器，将裂解气冷却后与裂解气一并回到急冷油塔中。第二股 QO 直接进入气体裂解炉的急冷器。在粘度控制塔中，QO 被气体裂解炉的裂解气汽提，汽提出的中沸点燃料油组分回到急冷油塔中，把沥青质重油作为重燃料油产品从粘度控制塔塔底排出，从而控制了 QO 的粘度，使急冷油塔能够在更高的釜温下操作，最大限度地利用裂解炉出料中的高级位热能。重燃料油与燃料油汽提塔底的轻燃料油汇合后，用 QW 冷却送到装置界区外的罐区。粘度控制塔底通入少量中压蒸汽（MS），目的主要是避免重质油在塔底积存。在急冷油塔中段，设置中油回路在比急冷油略低的温度级位上撤出热量，这部分热量被用于许多用户。燃料油汽提塔用以脱除其中的 C8 和轻于 C8 的组分。携带着 C8 和轻于 C8 组分的塔顶馏出物，则回到急冷油塔精馏段。塔底轻燃料油与粘度控制塔塔底的重燃料油汇合后，被 QW 冷却，作为燃料油产品送往装置界区外的罐区。急冷油塔上段为分馏段。它被设计用来分离燃料油和汽油。回流汽油来自急冷水塔的烃冷凝物，由汽油回流泵输送。控制急冷油塔顶馏出物的温度，可以避免水蒸汽在塔上段冷凝，并最大限度地回收热量。

2)燃料油汽提塔

由急冷油塔底经过滤采出的急冷油进到燃料油汽提塔，该塔塔底通入过热稀释蒸汽，用蒸汽将燃料油中的轻组分汽提出去，返回到急冷油塔，汽提后的燃料油经冷却后送至界区外。

(4)急冷水系统

1)急冷水塔

来自急冷油塔的裂解气进入急冷水塔，在塔内中部、上部用低温回流急冷水将其冷

却，将重质汽油和稀释蒸汽冷凝下来，塔顶裂解气进入裂解气压缩机，塔釜为冷凝下来的裂解汽油和水。在塔釜，通过特殊结构内件将汽油和水分离，分离出来的急冷水用急冷水泵抽出送至换热器回收热量降温，降温后，一部分返至急冷水塔中部作回流；另一部分再经冷却水冷却后返至急冷水塔顶部作回流，从而构成了急冷水系统的循环回路。从塔底的另一部分抽出更清洁的水作为工艺水进入工艺水聚结器，进一步除去烃类后进稀释蒸汽发生系统。塔底的裂解汽油用泵抽出后分成两股：第一股返至急冷油塔分馏段作回流；第二股去汽油汽提塔。

2)汽油汽提塔

来自急冷水塔的汽油和裂解气压缩机段间的汽油混合后进入汽油汽提塔，将汽油中

含有的轻烃汽提出来送入急冷水塔。汽油汽提塔釜的汽油用泵抽出与脱丁烷塔釜的汽油混合冷却后送至界区。

3)稀释蒸汽系统

来自工艺水聚结器的工艺水先在稀释蒸汽排污换热器中被排污物流加热，再在工艺水汽提塔进料加热器中被中压蒸汽凝液加热，然后进入工艺水汽提塔。在工艺水汽提塔中，作为汽提蒸汽的稀释蒸汽把挥发性烃类从给水中汽提出来，送回急冷水塔。工艺水汽提塔塔底的水被稀释蒸汽进料泵送出，先在稀释蒸汽进料加热器中被中压蒸汽凝液加热，然后进入稀释蒸汽罐。稀释蒸汽发生器用急冷油和部分中压蒸汽发生稀释蒸汽,发生的稀释蒸汽进入稀释蒸汽罐。来自稀释蒸汽罐的排污物流在稀释蒸汽排污换热器中被工艺水汽提塔进料冷却后，再在稀释蒸汽排污冷却器中被冷却水冷却，然后排往污水预处理单元。来自稀释蒸汽罐的稀释蒸汽在稀释蒸汽过热器中被中压蒸汽过热。来自稀释蒸汽罐的稀释蒸汽，分一小股到工艺水汽提塔作为汽提汽，再分出一小股到轻燃料油汽提塔作汽提汽。稀释蒸汽的主流则进入炉区的稀释蒸汽总管。

(5)裂解气压缩

裂解气压缩系统采用五级压缩，来自急冷水塔的裂解气进入压缩机一段吸入罐，在此脱除夹带的液滴后，裂解气进入压缩机第一段。罐底积存的主要是水，由压缩机一段吸入罐凝液泵送回急冷水塔。压缩机第一段排出气在裂解气压缩机一段冷却器中被冷却水冷却后进入压缩机二段吸入罐。脱除了夹带液滴后的裂解气进入压缩机第二段。压缩机二段吸入罐积存的液体为烃水混合物，在罐中被分为两相，水相在油-水界面控制下被送回一段吸入罐，烃/油相在罐液位控制下被汽油汽提塔进料泵送到汽油汽提塔。压缩机第二段排出气在裂解气压缩机二段冷却器中被冷却水冷却后，与炼油来的富乙烯气

一起进入压缩机三段吸入罐，在此脱除夹带的液滴后，裂解气进入压缩机第三段。压缩机三段吸入罐的冷凝液相物流被送回二段吸入罐。压缩机第三段排出气在裂解气压缩机三段冷却器中被冷却水冷却后进入压缩机四段吸入罐。脱除了夹带液滴后的裂解气进入压缩机第四段。压缩机四段吸入罐的冷凝液相物流被送回三段吸入罐。压缩机第四段排出气在裂解气压缩机四段冷却器中被冷却水冷却后进入压缩机四段排出罐。脱除了夹带液滴后的裂解气进入碱洗塔。压缩机四段排出罐的冷凝液相物流被送回四段吸入罐。来自该装置下游系统的轻组分、排放气、不凝气以及被分离出来的水等，根据各来源点的压力不同，分别进入压缩机的不同段间回收。当膨胀-再压缩机停运的情况下，还可能有一股丙烯冷剂过热器的富甲烷气进入裂解气压缩机二段吸入罐。裂解气压缩机的前四段设有“三返一”和“四返四”两条最小流量旁路，目的是维持压缩机各段的气量始终高于可能引起喘振的流量。为降低裂解气在压缩机机体内部结垢的倾向，压缩机一至四段采用注水降温技术，还设有洗油注入系统。

(6)碱洗

离开压缩机四段排出罐的裂解气在碱洗塔进料加热器中被急冷水加热，然后进入碱洗塔底部。加热是为了避免裂解气中烃类的冷凝并为碱洗塔内的反应提供适宜的温度。在碱洗塔的三个碱洗段里，裂解气与碱溶液逆流接触，从下至上碱液浓度逐段提高，分别用弱碱循环泵、中碱循环泵、强碱循环泵维持三个碱洗段的碱液循环。塔顶部是水洗段，用洗涤水循环泵维持其循环。水洗段的作用是除去裂解气中夹带的碱，以保护下游的设备不被腐蚀。向水洗段补充的锅炉给水在碱洗塔洗涤水冷却器中被冷却水冷却，这样在弥补水的气化和排放损失的同时，间接地把裂解气冷却到接近其露点的温度，以防止过多的水气化，以使压缩系列的压差尽可能小。碱洗塔塔顶出来的裂解气先在碱洗塔顶激冷器里被7℃液体丙烯冷剂冷却，然后进入裂解气干燥器进料分离罐。对此处的温度控制下限，应以不生成水合物为准。进入裂解气干燥器进料分离罐的物料被分为气液两相，脱除了夹带液滴后的气体进入裂解气干燥器。积存的液体为烃水混合物，在裂解气干燥器进料分离罐中被分为水和液烃。水在烃-水界面控制下被送回压缩机四段吸入罐，液烃在罐液位控制下被液烃干燥器进料泵送往液烃干燥器进料聚结器。碱洗塔塔底排出的废碱液降压后与来自装置界区外的洗涤汽油混合，目的是溶解碱洗系统中形成的聚合物。混合后的物料进入废碱除油罐。在废碱除油罐中，废碱液与溶解了聚合物的洗涤汽油被沉降、分层。底层的废碱液在油-碱界面控制下被送到废碱脱气罐，在罐中脱气后被废碱泵送往废碱处理设施。洗涤汽油在废碱除油罐的液位控制下，被洗涤后汽油

泵泵出，再经废汽油洗涤罐除去残留的碱污染物，然后循环回到急冷水塔。来自装置界区外浓度为 20wt%的新鲜碱液，用脱盐水稀释到 10wt%，储存在新鲜碱液罐中。10wt%新鲜碱液由新鲜碱液泵经过滤器送进强碱循环泵或中碱循环泵以补充碱的流失，维持三个碱洗段的碱浓度。

(7)干燥

来自裂解气干燥器进料分离罐的裂解气，被送入裂解气干燥器以脱除裂解气中所含的微量水。裂解气干燥器设两台，内装 3A 分子筛吸附剂，一台操作，一台再生。一个操作循环的周期超过 36 小时。裂解气从干燥器的顶部流向底部被彻底干燥。干燥后的裂解气前往高压脱丙烷塔进出料换热器。来自液烃干燥器进料泵的液态烃首先流经液烃干燥器进料聚结器，游离水被分离出来，在烃-水界面控制下回到裂解气压缩机四段吸入罐。液态烃从干燥器的底部流向顶部被彻底干燥。干燥后的液态烃进料到高压脱丙烷塔。液烃干燥器是液相干燥器，也有两台，装有 3A 分子筛。一台操作，一台再生。一个操作循环的周期超过 48 小时。裂解气干燥器、液烃干燥器、氢气干燥器以及没有备用设备的裂解气第二干燥器，都用来自丙烯冷剂过冷器的尾气作为再生气。再生气分为三股，第一股先在电加热器加热到一个稳定的较高温度而称为“热气”；第二股是未经加热而直接送到上述四个用户温度控制阀前的尾气，称为“冷气”；第三股则是在再生气管网压力控制下不经过各再生用户而直接进入燃料气分离罐的尾气。各干燥器进行再生时，都用各自事先设定的再生操作程序，程控指挥相关阀门的动作，进行在线干燥器和备用干燥器(如果有的话)的切换，指挥相关温度控制阀和流量控制阀，通过将“热气”和“冷气”按适当比例混合的方式，调整进入干燥器的再生气温度及通入该温度再生气的持续时间。最后完成再生操作。完成了再生、携带着从分子筛中“夺”来的水分的再生气被排出干燥器，流经再生气冷却器时被冷却水冷却，然后在燃料气分离罐中分出所携带的游离水。水被送到裂解气压缩机二段吸入罐。燃料气分离罐中的气体即装置自产燃料气，被送到燃料气管网。

(8)高低压双塔脱丙烷

设计采用双塔、双压脱丙烷系统，使 C4 及重于 C4 组分能够绕过前加氢和冷分馏工段。选择恰当的压缩机第四段排出压力，可以控制高压脱丙烷塔塔底温度，而降低潜在的结垢倾向。来自裂解气干燥器的裂解气，在高压脱丙烷塔进出料换热器中与高压脱丙烷塔塔顶馏出物换热，然后进入高压脱丙烷塔。来自液烃干燥器的液态烃则直接进入高压脱丙烷塔。高压脱丙烷塔将 C2 及轻于 C2 组分与 C4 及重于 C4 的组分清晰地分离开。

通过调节回流，控制塔顶馏出物中 C4 含量，并将 C3 馏分分成两部分。塔顶的回流液部分取自高压脱丙烷塔回流罐，部分来自低压脱丙烷塔顶采出。高压脱丙烷塔塔顶气体在高压脱丙烷塔进出料换热器中被进料预热，然后进入裂解气压缩机第五段，被压缩到设定压力。裂解气压缩机第五段排出气，被冷却水冷却后送碳二加氢脱砷保护床。高压脱丙烷塔塔底物料，在低压脱丙烷塔进料冷却器中被冷却水冷却后，进到低压脱丙烷塔。低压脱丙烷塔的作用是分离 C3 与 C4 以上馏分。它的塔顶馏出物在低压脱丙烷塔冷凝器中，被 7℃液体丙烯冷剂全凝，进入低压脱丙烷塔回流罐。冷凝液用回流泵抽出后分成两股：第一股直接返至低压脱丙烷塔顶作回流；第二股经过碳三加氢反应器进料加热器后去往碳三加氢反应器。高压脱丙烷塔再沸器和低压脱丙烷塔再沸器都用 PO 作再沸热媒，都是一开一备。裂解气压缩机第五段前后设有两条最小流量旁路。一条是从碳二加氢反应器进料冷却器出口返回高压脱丙烷塔进料线的短旁路。另一条是从高压脱丙烷塔回流罐罐顶，返回高压脱丙烷塔进料线的长旁路。

(9)碳二加氢系统

前加氢系统位于裂解气压缩机第五段排出线上。排出气在乙炔反应器进料加热器中用 LPS 加热，根据催化剂活性对进口温度进行调整。本设计采用三个催化剂床，A 床、B 床和 C 床三床串联。A 与 B 床之间设有乙炔反应器 1#段间冷却器。B 床与 C 床之间设有乙炔反应器 2#段间冷却器。床出口连接着乙炔反应器出料 1#冷却器。裂解气在钯系催化剂作用下进行选择性加氢反应，将乙炔转化为乙烯/乙烷，将部分 MAPD 转化为丙烯/丙烷。因为裂解气中含过量氢气，因此前加氢工艺无需额外配氢。从 A 床出来的反应气体，在乙炔反应器 1#段间冷却器中经冷却水冷却，随即进入 B 床。从 B 床出来的反应气体，在乙炔反应器 2#段间冷却器中冷却，然后进入 C 床。从 C 床出来的反应气体，在乙炔反应器出料 1#冷却器中经冷却水冷却后进入裂解气第二干燥器,以脱除加氢反应可能产生的微量水分。脱水后的气体依次在乙炔反应器出料 2#冷却器、乙炔反应器出料 3#冷却器、乙炔反应器出料 4#冷却器中，分别用 7℃、-16℃和-24℃液体丙烯冷剂冷却和部分冷凝，然后进入高压脱丙烷塔回流罐。气相前往脱甲烷系统的循环乙烷气化器。液相物料分为两股，一股作为回流液回到高压脱丙烷塔，余下的另一股液相物料则前往脱甲烷系统的预切割塔。进料气体中的过量氢和较高的氢分压使反应温度较低，允许空速较高，绿油生成量要比典型的后加氢系统低。生成的绿油是某种低分子聚合物，将经过高压脱丙烷塔回流罐回到高压脱丙烷塔。为了更灵活地应对绿油不正常增多的情况，本设计在乙炔反应器 1#段间冷却器上增加了“油靴”，对可能积存的绿油进行不定期的排

放。排放的绿油进入急冷油塔。

(10)深冷分离

来自高压脱丙烷塔回流罐的液体分为两路，一路直接进料 60 万吨新上预切割塔的一块低层塔盘上，另一路去现有 46 万吨后分离。气体也分为两路，一路去现有 46 万吨后分离，另一路在新建 60 万吨新上循环乙烷气化器中被循环乙烷激冷。以下工艺流程为新建 60 万吨/年装置内容，原 46 万吨/年装置的后分离流程维持现状，不做赘述。循环乙烷气化气出料在预切割塔 1#进料冷却器中被-40℃液态丙烯冷剂激冷。激冷后的裂解气在预切割塔 2#进料冷却器中被循环乙烷输送泵出口的再沸循环物流激冷，再进入预切割塔 1#进料分离罐中闪蒸。闪蒸后的液体，进到预切割塔中段。预切割塔 1#进料分离罐闪蒸出来的气体依次在乙烯塔进料气化器中被脱甲烷塔底料闪蒸罐和乙烯塔进料闪蒸罐的罐底液体激冷，再在预切割塔 3#进料冷却器中被-76℃液态乙烯冷剂激冷，然后进入预切割塔 2#进料分离罐。预切割塔 2#进料分离罐罐顶的气体，在脱甲烷塔进料冷却器中被-101℃液体乙烯冷剂进一步激冷后，进入脱甲烷塔进料分离罐。液体先在乙烯塔进料气化器中回热，然后进到预切割塔的一块较高层塔盘上。脱甲烷塔进料分离罐的气体，在乙烯吸收塔进料冷却器中被尾气、粗氢气流、富甲烷物流和回热的乙烯吸收塔塔底物流冷却，随后进入乙烯吸收塔。在乙烯吸收塔中，上升的气相物料与从塔顶下降的富甲烷液相物料逆向接触，传热传质，上升气相中携带的碳二馏分被吸收到下降的液相中。乙烯吸收塔塔顶馏出物被送往甲烷氢气换热器，开始甲烷与氢气的分离过程。乙烯吸收塔塔底物流在乙烯吸收塔进料冷却器中回热后作为脱甲烷塔最轻、温度也最低的进料前往脱甲烷塔。乙烯吸收塔塔顶馏出物在 1#甲烷氢气换热器中，被尾气、粗氢气激冷进入甲烷氢气 1#分离罐。顶部气体经 2#甲烷氢气换热器进一步冷却后进入甲烷氢气 2#分离罐，底部液体经闪蒸后和来自 2#甲烷氢气换热器的甲烷氢混合后进入到 1#甲烷氢气换热器回收冷量。甲烷氢气 2#分离罐的气体即所谓“粗氢气”，闪蒸后的液体则是所谓“富甲烷”。粗氢气除了被分出一小股注入甲烷氢气 2#分离罐罐底节流膨胀后的富甲烷以加强焦-汤效应以外，其余粗氢气依次在 2#甲烷氢气换热器、1#甲烷氢气换热器、乙烯吸收塔进料冷却器、乙烯冷剂过冷器、丙烯冷剂过冷器中提供冷量而自身被回热后，前往氢气回收及提纯系统。2#甲烷氢气分离罐的液体富甲烷经节流阀膨胀后，汇合少量粗氢，先在 2#甲烷氢气换热器中回收冷量，再和来自 1#甲烷氢气分离罐的液体混合后进入 1#甲烷氢气换热器中回收冷量，然后汇合来自膨胀-再压缩机膨胀端的富甲烷气汇合，依次在乙烯吸收塔进料冷却器、乙烯冷剂过冷器中提供冷量，随后再依次进

入膨胀-再压缩机的压缩端、丙烯冷剂过冷器。提供冷量而自身被回热后成为所谓的“尾气”物流，被送回到干燥、再生及燃料系统。来自循环乙烷输送泵的循环乙烷在循环乙烷气化器中将冷量传给预切割塔进料，同时自己被气化，然后进入丙烯冷剂过冷器，将冷量传给 40℃液体丙烯冷剂使之过冷，同时自己被回热到常温后，再被送回裂解炉区的气体裂解炉作为裂解原料循环裂解。40℃液体丙烯冷剂在丙烯冷剂过冷器中回收冷量而自身被过冷。-36℃液体乙烯冷剂在乙烯冷剂过冷器中回收冷量而自身被过冷。来自脱甲烷塔的富甲烷气进入膨胀-再压缩机膨胀做功。来自乙烯吸收塔回流泵的回流液在进入乙烯吸收塔塔顶之前，先在甲烷氢气换热器中被过冷，以加强它对乙烯的吸收效果。

(11)脱甲烷

预切割塔接受两股液相一股气相共三股进料：来自高压脱丙烷塔回流罐的液体，直接进到预切割塔的一块较低层塔盘上；来自预切割塔 1#进料分离罐的液体，直接进到预切割塔的一块中层塔盘上；较高层塔盘接受的是来自乙烯塔进料气化器的进料。预切割塔将 C1 及轻于 C1 组分与 C3 及重于 C3 的组分清晰地分离开。通过调节回流将 C2 馏分分成两部分。预切割塔的塔顶馏出物不含碳三馏分，被直接送到脱甲烷塔。预切割塔冷凝器是一种降流式冷凝器。它与切割塔回流罐组合在一起，置于预切割塔的上方，用脱甲烷塔塔底料作冷媒，通过冷凝塔顶馏出物提供回流。用作冷媒的脱甲烷塔塔底料，先在脱甲烷底料冷却器中被-40℃液态丙烯冷剂过冷，以减少闪蒸，然后降压进入预切割塔冷凝器，气化或部分气化后再向乙烯塔进料。预切割塔塔底物料被送到脱乙烷塔作为该塔的唯一一股进料。预切割塔再沸器用 40℃的液体丙烯冷剂提供热量。40℃的液体丙烯冷剂则因此被过冷。脱甲烷塔接受三股进料：来自预切割塔的塔顶馏出物直接进到脱甲烷塔一块较低层塔盘上；来自脱甲烷塔进料分离罐的液体直接进到的一块中层塔盘上；来自乙烯吸收塔的塔底物料，在乙烯吸收塔进料冷却器中回热后，进到一块较高层塔盘上。脱甲烷塔的塔顶馏出物，被送膨胀-再压缩机回路。脱甲烷塔冷凝器与脱甲烷塔回流罐组合在一起，置于脱甲烷塔的上方，用-101℃的液体乙烯冷剂作冷媒，通过冷凝塔顶馏出物提供回流。脱甲烷塔的塔底物料从脱甲烷塔再沸器引出后分为两股。一股在脱甲烷塔底料冷却器中被-40℃液相丙烯冷剂过冷后，进入前述的预切割塔冷凝器作冷媒，另一股则在脱甲烷塔底料闪蒸罐中气化后，与来自预切割塔冷凝器的那一股会合,作为乙烯塔进料进入乙烯塔较高一层的塔盘。脱甲烷塔再沸器由 7℃的气相丙烯冷剂作为热媒。热媒本身则被冷凝而回收了冷量。

(12)甲烷化反应

来自丙烯冷剂过冷器的粗氢，经过甲烷化进出料换热器与甲烷化反应器出料换热后，经甲烷化进料加热器加热到设定温度后进入甲烷化反应器，反应完成后出料经甲烷化进料、冷却水和7℃丙烯三级冷却、冷凝后，进入甲烷化出料分离罐。罐底水相返回急冷水塔，罐顶气相经氢气干燥器除去游离水后一部分去碳三加氢和汽油加氢，其余部分作为氢气产品送出界区。

(13)脱乙烷

脱乙烷塔只接受一股进料，即来自预切割塔塔底的C2和C3物料。塔顶馏出物在脱乙烷塔冷凝器中被液体丙烯冷剂冷却并全凝后，进入脱乙烷塔回流罐。脱乙烷塔回流泵从回流罐中抽出一股液体作为回流送到脱乙烷塔塔顶。脱乙烷塔回流罐的另一股依靠自身压力引出的液体分为三支：第一支直接前往乙烯塔,作为其进料；第二支前往乙烯塔回流过冷器，提供了冷量后再与第三支汇合后，进料到乙烯塔；第三支先到乙烯塔进料闪蒸罐闪蒸并提供冷量后，再与第二支汇合进入乙烯塔。脱乙烷塔塔底物料在脱乙烷塔底冷却器中，用冷却水冷却至40℃，然后前往碳三加氢系统。脱乙烷塔再沸器用急冷水提供再沸热量。

(14)乙烯热泵系统

本设计的乙烯塔是一台低压的乙烯/乙烷精馏塔，该塔与乙烯制冷系统集成在一起形成热泵。乙烯制冷压缩机为一台四段制冷压缩机，它的第一段、第二段提供-101℃和-76℃两个级位的冷量。乙烯塔接受三股进料，由上至下分别是：第一股气相进料由来自脱甲烷塔底料闪蒸罐的闪蒸汽和来自预切割塔冷凝器气化气组成，这两股气体实际上都来源于脱甲烷塔再沸器；第二股为来自脱乙烷塔回流罐的液相进料；第三股气相进料由两支汇合而成，一支是来自乙烯塔进料闪蒸罐的闪蒸汽，另一支来自脱乙烷塔回流罐的液体，在乙烯塔回流过冷器中被气化。乙烯塔塔顶馏出物经由乙烯机二段吸入罐被吸入乙烯压缩机第二段。塔的回流有两个来源：一是来自乙烯塔回流过冷器的回流，另一股是来自乙烯冷剂过冷器的回流。这两股会合回流到乙烯塔塔顶。乙烯机二段吸入罐罐顶气体被吸入乙烯压缩机第二段。闪蒸后的液体从罐底进入脱甲烷塔进料冷却器在换热器中气化后的气体乙烯一起回到乙烯机一段吸入罐，进入乙烯压缩机第一段。乙烯压缩机第二段排出气在乙烯机二段出口冷却器中用-25℃液相丙烯冷剂脱过热后，在乙烯塔再沸器中冷凝并向乙烯塔塔底物料提供再沸热量。冷凝液在乙烯塔回流过冷器中，被乙烯塔的一支进料过冷后进塔。乙烯塔塔底物料为高纯度的乙烷。乙烷被循环乙烷输送泵采出后分为两股。一股在预切割塔2#进料冷却器中回收冷量后回到乙烯塔塔底，使预切

割塔 2#进料冷却器形成了乙烯塔的辅助再沸器。另一股被送到深冷系列的循环乙烷气化器。乙烯压缩机第三段排出气体，依次在乙烯机三段出口 1#冷却器中被 7℃液相丙烯冷剂脱过热，在乙烯机三段出口 2#冷却器中被-10℃液相丙烯冷剂脱过热，在乙烯冷凝器被-40℃液相丙烯冷剂冷凝，进入乙烯缓冲罐。从乙烯缓冲罐靠自身压力引出液体乙烯，经乙烯冷剂过冷器过冷后分为四股。第一股成为乙烯塔的回流；第二股作为预切割塔 3#进料冷却器的液体乙烯冷剂，气化后与乙烯塔塔顶馏出物一起进入乙烯机二段吸入罐；第三股则在液位控制下进入乙烯机二段吸入罐，以弥补该罐进料量的不足；第四股作为液相冷剂送至脱甲烷塔冷凝器，经气化后进入乙烯压缩机一段吸入罐。乙烯压缩机四段出口的气相乙烯经过乙烯机气相产品冷却器冷却后送至界区。

(15)碳三加氢及丙烯分离系统

碳三加氢为新建 120 万吨规模，是一套液相单级反应器系统。该系统的进料是低压脱丙烷塔的塔顶馏出物和脱乙烷塔的塔底物料。低压脱丙烷塔塔顶馏出物，由碳三加氢进料泵从低压脱丙烷塔回流罐中抽出经脱砷床脱除可能砷等有害杂质；脱乙烷塔塔底物料，在脱乙烷塔底冷却器中被冷却后，以自身压力排出。两股进料会合后，被来自碳三加氢反应器循环泵的加氢后碳三稀释，随后配入来自甲烷化系统的氢气，再在碳三加氢反应器进料加热器中用 QW 加热调整进料温度，使其与催化剂初期、末期的要求相适应，最后进入碳三加氢反应器。在碳三加氢反应器里，MAPD 被转化为丙烯、丙烷和少量绿油。所有残存的丁二烯都转化为 1-丁烯。碳三加氢反应器有两台，一开一备。当在线反应器的催化剂失效而需要再生时，备用的反应器投入运行。催化剂再生采用电加热器，以满足再生需要。碳三加氢反应器的出料，在碳三加氢反应器出料冷却器中被冷却水冷却后，进入碳三加氢反应器出料罐，罐内液体经过碳三加氢反应器循环泵抽出，一部分循环到反应器进口，稀释反应器进料，控制进入反应器的 MAPD 浓度；另一部分则在碳三加氢反应器出料罐的液位控制下进到丙烯塔。丙烯精馏系统包括两台丙烯塔串联操作。丙烯精馏系统将混合 C3 分离成聚合级丙烯和丙烷。碳三加氢反应器出料罐的液相送至 1#丙烯塔。塔顶馏分进入 2#丙烯塔底部。1#丙烯塔塔底再沸器和中间再沸器顺序回收急冷水的热量作为热源。1#丙烯塔塔底设置一台用低低压蒸汽加热的开车再沸器，用于开车及低负荷工况。1#丙烯塔塔底的循环丙烷经气化和过热后进入裂解炉。2#丙烯塔塔顶气在冷凝器中由冷却水完全冷凝并冷却至 41℃，收集在丙烯塔回流罐中，由丙烯塔回流泵打回丙烯塔。丙烯塔回流罐气相物料经排放气冷凝器冷却后，仍未冷凝的轻组分进入裂解气压缩系统。2#丙烯塔塔底物料由丙烯输送泵送回 1#丙烯塔塔顶。聚合级丙烯产品由丙

烯精馏塔的侧线采出，经丙烯产品冷却器冷却至38℃后送出界区。

(16)丙烯制冷系统

丙烯制冷系统为新建120万吨规模，由丙烯压缩机四段压缩后的气相丙烯，经冷凝后减压节流，向各个不同用户提供7℃、-16℃、-25℃和-40℃四个级位的冷量。丙烯压缩机第四段出口的丙烯，通过热旁路控制在丙烯冷剂冷凝器中被冷却水冷凝。冷凝后的丙烯液体，即40℃C3R(L)被收集在丙烯冷剂收集罐中。丙烯冷剂收集罐中的40℃C3R(L)被引出后主要作为制冷剂送往各用户。经预切割塔再沸器和不合格丙烯气化器过冷后自身被过冷而成为7℃C3R(L)丙烯冷剂，7℃C3R(L)分别为碱洗塔顶激冷器等用户提供7℃级位的冷量，自身气化而进入丙烯机四段吸入罐。7℃C3R(L)可能有一部分在丙烯机四段吸入罐的液位控制器控制下直接进入该罐，以弥补其进料量的不足。丙烯机四段吸入罐罐顶的气体是7℃级位的气相丙烯冷剂，即7℃C3R (V)。它分为两股，一股进入丙烯压缩机第四段入口；另一股作为脱甲烷塔再沸器的热媒，自身被冷凝进入丙烯机三段吸入罐。丙烯机四段吸入罐的液体分为两股，第一股通过焦-汤膨胀分别向用户提供冷量；另一股在丙烯机三段吸入罐的液位控制器控制下直接进入丙烯机三段吸入罐，以弥补该罐进料量的不足。丙烯机三段吸入罐罐顶的气体被吸入丙烯压缩机第三段入口。丙烯机三段吸入罐的液体与来自丙烯冷剂过冷器的过冷丙烯冷剂汇合后，向用户提供-25℃级位的冷量，自身被气化而进入丙烯机二段吸入罐。一部分在丙烯机二段吸入罐的液位控制器控制下直接进入丙烯机二段吸入罐，以弥补该罐进料量的不足。丙烯机二段吸入罐罐顶的气体被吸入丙烯压缩机第二段入口。丙烯机二段吸入罐的液体，向用户提供冷量，自身则被气化而进入丙烯机一段吸入罐。丙烯机一段吸入罐罐顶的气体被吸入丙烯压缩机第一段入口。一段罐正常操作情况下不存液体。为防止开停车或异常情况下存液，罐内设有一热气体吹入管线，从最小流量旁路的流量控制阀前引一股气体，驱赶积存的丙烯冷剂。也可用丙烯排出泵，将积存的丙烯冷剂排入丙烯机三段吸入罐，以便回收。

(17)脱丁烷

低压脱丙烷塔塔底物料进到脱丁烷塔。脱丁烷塔的作用是把碳四馏分从更高沸点物质中分离出来。塔顶馏出物在脱丁烷塔冷凝器被冷却水冷却、全凝，然后进入脱丁烷塔回流罐。脱丁烷塔回流泵抽出脱丁烷塔回流罐中冷凝液体，一部分被送回脱丁烷塔的1#塔盘，另一部分作为混合碳四产品送至界区。脱丁烷塔塔底物料被脱丁烷塔底泵采出，与来自汽油汽提塔底泵的裂解汽油混合，在裂解汽油冷却器中被冷却水冷却，然后被送到界区。脱丁烷塔再沸器，用脱过热的低压蒸汽提供再沸热量。再沸器有两台，一开一备。

乙烯装置工艺流程及产污节点如下。

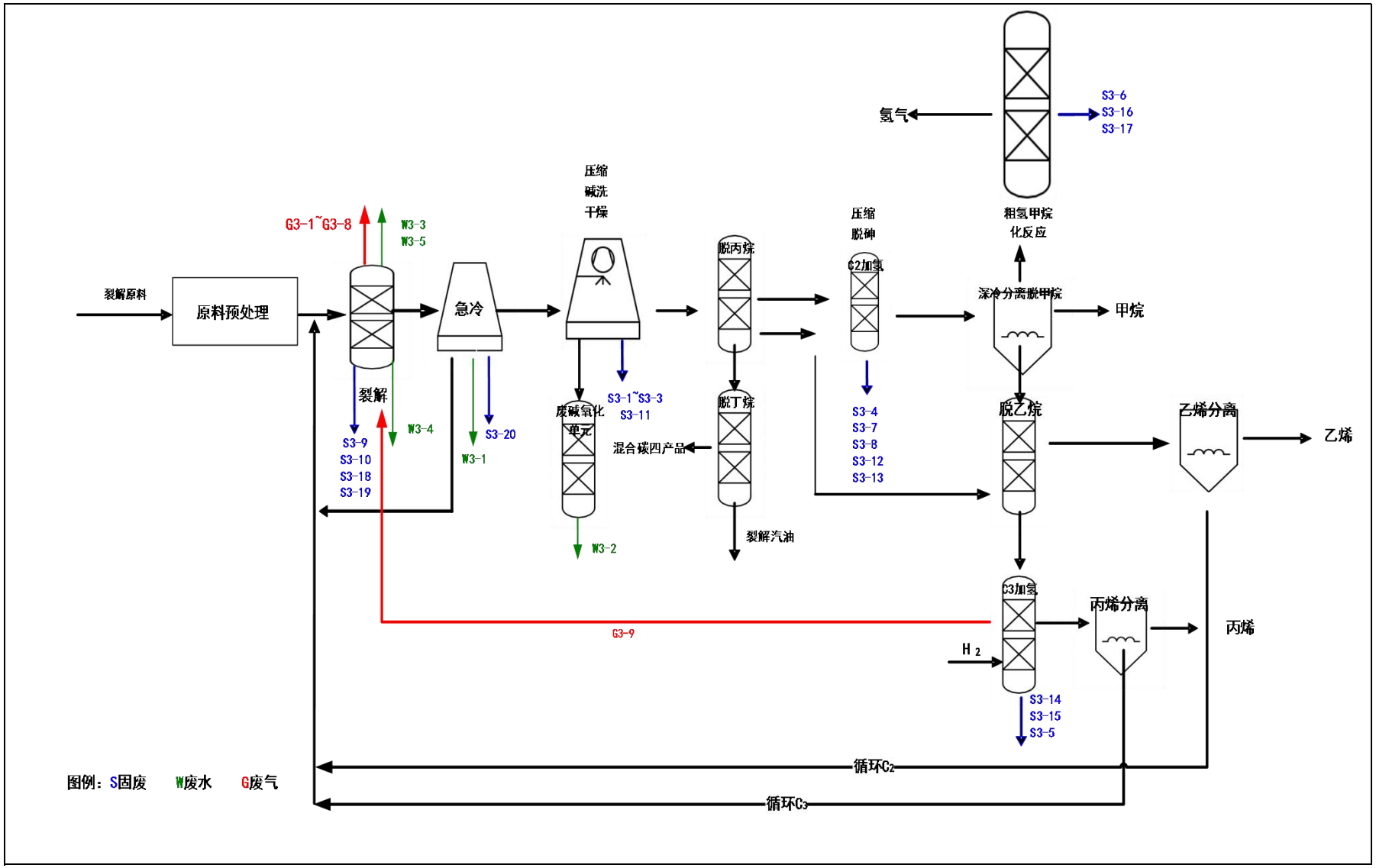


图 3.9-12 100 万吨/年乙烯装置工艺流程及产排污节点示意图

3.9.3.9 100万吨/年乙烯装置主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

100万吨/年乙烯装置正常情况下排放的有组织废气为裂解炉烟气、清焦废气、C3加氢反应器再生排气，无组织废气为设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏，装置区污水池密闭后设置分布式呼吸自净化装置对VOC_S进行治理。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节核算方法选取要求，裂解炉烟气和清焦废气中SO_2、颗粒物、NMHC产生强度类比国内规模相近的同类生产工艺装置的大气污染物产生浓度，NO_X排放浓度根据总量控制要求确定，参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010)确定NH_3逃逸浓度，苯、甲苯、甲醛、乙醛等4污染因子排放浓度类比现有乙烯裂解炉烟气中监测最大值确定。根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2节计算设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致；动静密封点数量类比国内同类工艺生产装置确定。废气污染源源强核算结果及相关参数详见表 3.9-38。

2）废水

100万吨/年乙烯装置正常工况下排放的废水主要是稀释蒸汽排污、废碱液、裂解炉汽包连续排水、裂解炉汽包间歇排水、清焦废水，废水中的主要污染物为挥发酚、硫化物、COD、BOD、TDS、石油类、苯、TSS等。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节、参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)4.4节核算方法选取要求，各项废水水量采用物料衡算法确定，废水污染物产生浓度类比国内规模相近的同类生产工艺装置确定，装置主要废水污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-39。

3）噪声

100万吨/年乙烯装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-40。

表 3.9-38 100 万吨/年乙烯装置有组织废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源	产生工序	排放规律	排气筒高度 m	出口内径 m	烟温 ℃	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放			排放限值 mg/m^3	去向
											工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a		
G3-1	裂解炉烟气（重质炉）1开1备	裂解	连续	100	2.3	108	252100	SO_2	物料衡算法	5	/	/	5	1.26	10.08	50	大气
								NH_3	类比法	2.5	/	/	2.5	0.63	5.04	2.5	
								NOx	类比法	450	低氮燃烧+SCR	≥80	45	11.34	90.76	100	
								NMHC	类比法	5	/	/	5	1.26	10.08	/	
								苯	类比法	0.02	/	/	0.02	0.01	0.04	4	
								甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.08	0.63	15	
								甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.39	3.09	5	
								乙醛	类比法	0.2	/	/	0.2	0.05	0.40	50	
								颗粒物	类比法	10	/	/	10	2.52	20.17	20	
G3-3 G3-4 G3-5	裂解炉烟气（轻质炉）3开			100	2.3	108	242300×3	SO_2	物料衡算法	5	/	/	5	3.63	29.08	50	
								NH_3	类比法	2.5	/	/	2.5	1.82	14.54	2.5	
								NOx	类比法	250	低氮燃烧+SCR	≥80	45	32.71	261.68	100	
								NMHC	类比法	5	/	/	5	3.63	29.08	/	
								苯	类比法	0.02	/	/	0.02	0.005	0.12	4	
								甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.074	1.77	15	
								甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.371	8.90	5	
								乙醛	类比法	0.2	/	/	0.2	0.049	1.18	50	
								颗粒物	类比法	10	/	/	10	7.27	58.15	20	
G3-6	裂解炉烟气（气体炉）1台			100	2.2	107	153000	SO_2	物料衡算法	5	/	/	5	0.77	6.12	50	
								NH_3	类比法	2.5	/	/	2.5	0.38	3.06	2.5	
								NOx	类比法	210	低氮燃烧+SCR	≥80	45	6.89	55.08	100	
								NMHC	类比法	5	/	/	5	0.77	6.12	/	

序号	排放源	产生工序	排放规律	排气筒高度 m	出口内径 m	烟温 ℃	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放			排放限值 mg/m^3	去向
											工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a		
								苯	类比法	0.02	/	/	0.02	0.003	0.03	4	
								甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.047	0.37	15	
								甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.234	1.87	5	
								乙醛	类比法	0.2	/	/	0.2	0.031	0.25	50	
								颗粒物	类比法	10	/	/	10	1.53	12.24	20	
G3-7	裂解炉烟气（热备）1 台	热备		100	2.3	120	128600	SO_2	物料衡算法	5	/	/	5	0.64	5.14	50	
								NH_3	类比法	2.5	/	/	2.5	0.32	2.57	2.5	
								NOx	类比法	250	低氮燃烧+SCR	≥80	45	5.79	46.30	100	
								NMHC	类比法	5	/	/	5	0.64	5.14	/	
								苯	类比法	0.02	/	/	0.02	0.003	0.02	4	
								甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.039	0.31	15	
								甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.197	1.58	5	
								乙醛	类比法	0.2	/	/	0.2	0.026	0.21	50	
								颗粒物	类比法	10	/	/	10	1.29	10.29	20	
G3-8	清焦废气	清焦	每台炉70-100天排放1次，1次72h	100	2.3	220	143000	SO_2	物料衡算法	5	/	/	5	0.72	0.31	50	
								NH_3	类比法	2.5	/	/	2.5	0.36	0.15	2.5	
								NOx	类比法	250	低氮燃烧+SCR	≥80	45	6.44	9.05	100	
								NMHC	类比法	5	/	/	5	0.72	0.31	/	
								苯	类比法	0.02	/	/	0.02	0.003	0.001	4	
								甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.044	0.02	15	
								甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.219	0.09	5	
								乙醛	类比法	0.2	/	/	0.2	0.029	0.01	50	
								颗粒物	类比法	20	/	/	20	2.86	0.62	20	

序号	排放源	产生工序	排放规律	排气筒高度 m	出口内径 m	烟温 ℃	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放			排放限值 mg/m^3	去向
											工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a		
G3-9	C3 加氢反应器再生排放气	催化剂再生	间断	/	/	/	15808	NMHC	/	3000	返回炉膛	/	/	/	/	/	返回炉膛
G3-10	分布式呼吸自净化装置排放气	污水提升池	连续	3	0.05	25	100	NMHC	物料衡算法	/	油气分离+吸附	/	≤120	0.01	0.10	120	大气

续表 3.9-38 100 万吨/年乙烯装置无组织废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n 个	密封点排放速率 kg/h	NMHC t/a
100 万吨/年乙烯装置	8000	气体阀门	0.024	8860	0.170	23.39
		开口阀或开口管线	0.03	1000	0.024	
		有机液体阀门	0.036	11388	0.328	
		法兰或连接件	0.044	67092	2.362	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	354	0.040	
		其他	0.073	0	0.000	

表 3.9-39 100 万吨/年乙烯装置废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
100 万吨/年乙烯装置	W3-1	稀释蒸汽排污	连续	正常 26 最大 60	挥发酚	50	/	/	26	50	1.3	10.4	送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					COD	1000	/	/		1000	26.0	208.0	
					BOD	500	/	/		500	13.0	104.0	
					TDS	10	/	/		10	0.26	2.08	
					石油类	5	/	/		5.00	0.13	1.04	
					硫化物	2	/	/		2	0.052	0.416	
					SS	200	/	/		200	5.2	41.6	
					苯	5	/	/		5	0.13	1.04	
	W3-2	废碱液	连续	9	COD	10000-35000	废碱处理装置处理	/	9	280	2.52	20.16	送碱处理装置处理后送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					硫化物	＜25143		/		1.5	0.014	0.108	
					石油类	＜1000		/		6	0.054	0.432	
	W3-3	裂解炉汽包连续排水	连续	5	BOD	5	/	/	5	5	0.025	0.2	送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					COD	15	/	/		15	0.075	0.6	
					TDS	100	/	/		100	0.5	4.0	
					TSS	20	/	/		20	0.1	0.8	
	W3-4	清焦废水	间断（每台炉 70-100 天排放 1 次，1 次 72h）	最大 10（折算连续 2.25）	COD	60	/	/	2.25	55.2	0.124	0.994	装置内污水池隔油后送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					石油类	10	隔油	30		7	0.016	0.126	
					TSS	400	/	/		400	0.9	7.2	
					BOD	60-100	/	/		100	0.225	1.8	
	W3-5	裂解炉汽包间歇排水	间断(每个汽包每月排放一次，每次 1～5 分钟)	最大 25（折算连续 0.015）	BOD	5	循环水场补充水	100	0.015	/	/	/	送循环水场补充水
					COD	15		100		/	/	/	
					TDS	20		100		/	/	/	
					TSS	100		100		/	/	/	

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
	W3-6	加热设备凝结水	连续	45.9	/	/	送凝结水回收系统	/	45.9	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
	W3-7	透平凝液	连续	23.9	/	/	送凝结水回收系统	/	23.9	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用

表 3.9-40 100 万吨/年乙烯装置噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	设备名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N3-1	裂解气压缩机	1	<90	钢板隔声、消声器、减振	85	5	连续
N3-2	乙烯压缩机	1	<90	钢板隔声、消声器、减振	85	1.5	连续
N3-3	丙烯压缩机	1	<90	消声器、减振	85	1.5	连续
N3-4	膨胀-再压缩机	1	<90	钢板隔声、消声器、减振	85	5	连续
N3-5	裂解炉引风机	6+1	<90	消声器、减振	<90	5	连续
N3-6	裂解炉蒸汽排放	1	<90	消声器	<90	5	间歇
N3-7	裂解气压缩机	1	<90	钢板隔声、消声器、减振	<90	5	连续
N3-8	乙烯压缩机	1	<90	钢板隔声、消声器、减振	<90	5	连续
N3-9	丙烯压缩机	1	<90	钢板隔声、消声器、减振	<90	5	连续
N3-10	膨胀-再压缩机	1	85	消声器、减振	85	1.5	连续
N3-11	急冷油循环泵	4	85	减振	85	1.5	连续
N3-12	急冷水循环泵	4	85	减振	85	1.5	连续
N3-13	锅炉给水泵	3	85	减振	85	1.5	连续

4）固体废物

100 万吨/年乙烯装置产生的固体废物主要是废催化剂、废干燥剂、废脱砷/汞剂、清焦废渣、裂解污油、废碱液、废焦油、惰性瓷球、脱硝催化剂等。固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-41。

表 3.9-41 100 万吨/年乙烯装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S3-1	废干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	3A 分子筛	烃	物料衡算法	1 次/3~5a 26m³/次	5.74	46 万吨后分离干燥工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S3-2	第二裂解气干燥器废干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	3A 分子筛	烃	物料衡算法	1 次/3~5a 18m³/次	3.96	46 万吨后分离第二裂解气干燥器	
S3-3	裂解气干燥器废干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	3A 分子筛	烃	物料衡算法	1 次/3~5a 63m³/次	13.86	46 万吨后分离裂解气干燥器	
S3-4	碳二加氢反应废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	钯系催化剂	重金属	物料衡算法	1 次/3~5a 40m³/次	8.51	46 万吨后分离碳二加氢工序	第三方有资质单位
S3-5	碳三加氢反应废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	钯系催化剂	重金属	物料衡算法	1 次/3~5a 15m³/次	3.20	46 万吨后分离碳三加氢工段	
S3-6	甲烷化反应废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	镍系催化剂	重金属	物料衡算法	1 次/3~5a 3.7m³/次	1.04	46 万吨后分离甲烷化工序	
S3-7	废脱砷/汞剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	PbO	重金属	物料衡算法	1 次/3~5a 68m³/次	22.67	46 万吨后分离碳二加氢工序	
S3-8	废惰性瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	氧化铝	烃	物料衡算法	1 次/3~5a 20m³/次	7.34		阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S3-9	清焦废渣	危险废物	HW11	900-013-11	T	固	焦炭	废油	类比法	1 次/2 月 2t/炉/次	12.0	裂解工序	第三方有资质单位
S3-10	裂解污油	危险废物	HW08	900-249-08	T，I	液	烃类	废油	类比法	1 次/3~5a 9m³/次	7.20		第三方有资质单位
S3-11	废干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	3A 分子筛	烃	物料衡算法	1 次/4a 476m³/次	78.54	60 万吨后分离干燥工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S3-12	碳二加氢反应废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	钯系催化剂	重金属	物料衡算法	1 次/4a 86m³/次	13.76	60 万吨后分离碳二加氢工序	第三方有资质单位
S3-13	碳二加氢脱砷保护床废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	铅系催化剂	重金属	物料衡算法	1 次/4a 60m³/次	10.50		第三方有资质单位

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S3-14	碳三加氢反应废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	钯系催化剂	重金属	物料衡算法	1 次/4a 27 m^3/次	4.32	60 万吨后分离碳三加氢工序	第三方有资质单位
S3-15	碳三加氢脱砷保护床废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	铅系催化剂	重金属	物料衡算法	1 次/4a 16m^3/次	2.80		第三方有资质单位
S3-16	甲烷化反应器废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	镍系催化剂	重金属	物料衡算法	1 次/4a 11m^3/次	2.20	60 万吨后分离甲烷化工序	第三方有资质单位
S3-17	废惰性瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	氧化铝、氧化硅	烃	物料衡算法	1 次/4a 50 m^3/次	13.75		阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S3-18	废脱硝催化剂	危险废物	HW50	772-007-50	T	固	TiO_2、V_2O_5、WO_3	V_2O_5、烃	物料衡算法	1 次/4a 370m^3/次	118.40	裂解工序	第三方有资质单位
S3-19	废碱液	危险废物	HW35	900-399-35	C,T	液	废碱	废碱	物料衡算法	9.9t/h	79200	碱洗工序	送厂内废碱处理装置
S3-20	急冷油塔废焦油	危险废物	HW11	251-013-11	T	液	焦油	废油	物料衡算法	365m^3/a	450		第三方有资质单位

3.9.4.新建5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置

3.9.4.1.新建5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置生产规模及产品方案

新建5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置设计规模为5万吨/年，年操作时数为7200小时。操作弹性60%～110%。装置主要由原料精制系统、催化剂配制系统、反应单元、产品分离单元、缓冲罐单元、公用单元、储罐单元组成。

新建5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置的主要产品是己烯-1、辛烯-1，副产品为混合碳六、混合C_{10}-C_{20}烯、低分子蜡、驰放乙烯，主要产品和副产品情况见表 3.9-42，各类产品的性质及规格见表 3.9-43-2～表 3.9-48。

表 3.9-42 产品及副产品表

序号	产品名称	单位	年产量	备注
1	己烯-1	吨	17392	去罐区
2	辛烯-1	吨	25944	去罐区/去POE装置
3	混合碳六	吨	944	去西罐区裂解汽油罐
4	混合C10-C20烯	吨	3200	装置内液体装车出厂
5	低分子蜡	吨	2656	装置内液体装车出厂
6	驰放乙烯	吨	720	去乙烯装置

表 3.9-43 己烯-1产品性质表

序号	项目		指标
1	外观	≤	无色透明液体，无机械杂质
2	色度（铂-钴）号	≤	10
3	己烯-1含量wt %	≥	99.2
4	碳六以下组分含量 wt %	≤	0.1
5	内烯含量wt %	≤	0.8
6	水含量（mg/kg）	≤	20
7	过氧化物（以活性氧计）（mg/kg）	≤	1.0
8	羰基化合物（以羰基计）（mg/kg）	≤	2.0
9	硫（mg/kg）	≤	1.0
10	氯（mg/kg）	≤	1.0

表 3.9-44 辛烯-1产品规格表

序号	指标名称	单位	指标数值
1	外观	-	无色澄清透明
2	小于C6及C6含量	wt%	≤0.1
3	总C8含量	wt%	≥99.0
4	C10及C10以上含量	wt%	≤0.2
5	正构α-烯烃含量	wt%	≥96
6	烷烃、内烯烃及异构烯烃含量	wt%	≤4
7	总蜡	wt%	≤0.1
8	水含量	wt%	≤50
9	羰基化合物含量	wt%	≤1
10	过氧化物含量	wt%	≤1

表 3.9-45 混合C6产品规格表

序号	项目	单位	控制指标
1	C6烯烃	wt%	≤10

2	C6 烷烃	wt%	80～85
3	C7 烷烃	wt%	≤15

表 3.9-46 混合 C10-C20 烯产品规格表

序号	项目	单位	典型值
1	C8 烃	wt%	≤12
2	二甲苯	wt%	≤2
3	异辛醇	wt%	≤6
4	C10 及 C10 以上	wt%	75～90

表 3.9-47 低分子蜡产品规格表

序号	项目名称	单位	典型值
1	C8 及 C8 一下	wt%	0.006
2	二甲苯	wt%	0.004
3	异辛醇	wt%	0.05
4	C10～C16	wt%	2.54
5	C18～C22	wt%	6.4
6	低分子蜡	wt%	91.0

表 3.9-48 弛放乙烯产品规格表

序号	项目名称	单位	典型值
1	乙烯	%(V)	87～95
2	甲烷+乙烷	%(V)	≤5
3	丁烯-1	%(V)	≤2
4	己烯-1	%(V)	≤4
5	C6 烷烃	%(V)	≤0.1
6	甲基环己烷	%(V)	≤1
7	C8 烯烃	%(V)	≤0.1
8	氮气	%(V)	≤2
9	氢气	%(V)	≤2

3.9.4.2.新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置工艺技术及生产原理

中石油石化院 2004 年开始从事α-烯烃合成和高附加值利用研究工作，前后历近二十年的时间，形成了丰富的知识储备、经验储备和人才储备，相继开发出乙烯定向齐聚合成 1-丁烯、己烯-1、辛烯-1、混合α-癸烯等技术，同时针对用户不同需求分别开发出了单一型、灵活切换型α-烯烃成套生产工艺，相比国外同类技术，石化院辛烯-1 生产技术水平接近。该装置选用中石油石化院辛烯-1 生产工艺技术。

3.9.4.3.新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置主要原辅材料消耗

本装置原料精制乙烯来自 POE 装置，年用量 5 万吨，氢气原料来自管网，年用量 3.2 吨，。主要原料的种类、数量情况详见下表。

表 3.9-49a 原辅材料表

序号	名称	单位	数量	来源
一	原料			
1	乙烯	吨/年	50000	来自 POE 装置

序号	名称	单位	数量	来源
2	氢气	吨/年	3.2	厂内管网
	合计	吨/年	**50003.2**	
二	**辅助材料**			
1	催化剂 A、B	吨/年	148	外购
2	三乙基铝（催化剂 C）	吨/年	8.8	外购
3	甲基铝氧烷（催化剂 D）	吨/年	200	外购
4	异癸醇（终止剂）	吨/年	320	外购
5	环己烷（溶剂）	吨/年	560	外购

表 3.9-49b 原辅材料表-精制乙烯规格表

序号	组分	单位	数值
1	乙烯	mol%	99.95min.
2	甲烷、乙烷、氩气、氮气	ppm(mol)	平衡
3	甲基乙炔	ppm(mol)	5 max.
4	乙炔	ppm(mol)	5 max.
5	甲醇	ppm(mol)	1 max.
6	碳三及碳三以上重组分	ppm(mol)	10 max.
7	一氧化碳	ppm(mol)	0.2max.
8	二氧化碳	ppm(mol)	0.5 max.
9	氧	ppm(mol)	0.5 max.
10	氯	ppm(mol)	1 max.
11	氧化物	ppm(mol)	0.5 max.
12	总硫(S)	ppm(wt)	1 max.
13	水	ppm(wt)	0.1 max.
14	丙二烯	ppm(mol)	5max.
15	砷	ppbv	30 max
16	氨	ppm(mol)	1 max.
17	羰基硫	ppbv	30 max

表 3.9-49c 原辅材料表-氢气规格表

序号	组分	单位	数值
1	氢	mol %	95 min.
2	甲烷	mol %	平衡
3	CO2	ppm(v)	5 max
4	CO	ppm(v)	1
5	氧	ppm(mol)	1 max
6	总硫(以 S 计)	ppm(wt)	1 max
7	水	ppm(mol)	1 max

表 3.9-49d 原辅材料表-甲基环己烷规格表

序号	项目	单位	指标
1	外观		无色透明,无机械杂质及絮状物
2	甲基环己烷含量	wt%	≥99.8
3	色度	（铂-钴色号）	≤5#
4	环己烷含量	wt%	≤0.01
5	苯类物质含量	wt%	≤0.0005
6	水分	wt%	≤0.03

表 3.9-49e 原辅材料表-三乙基铝规格表

序号	项目名称	单位	控制指标	备注
1	三乙基铝	wt%	≥95.0	
2	三异丁基铝	wt%	≤0.5	
3	三丁基铝	wt%	≤3.5	
4	Al-氢化物	wt%	≤1.0	

表 3.9-49f 原辅材料表-甲基铝氧烷规格表

序号	项目名称	单位	控制指标
1	铝含量	wt%	≥4.0
2	三甲基铝含量	wt%	≤2.0
3	甲基铝氧烷含量	wt%	≥7.5
4	GAS/Al	mol/mol	≤1.75
5	外观	-	无色透明

表 3.9-49g 原辅材料表-异癸醇规格表

序号	项目	单位	指标	备注
1	C_{10} 醇	wt%	≥99.0	
2	酸值	mgKOH/g	≤0.1	
3	水含量	wt%	≤0.1	
4	色度	APHA	≤10	

3.9.4.4.新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置公用工程消耗及装置能耗

本装置的综合能耗为 550.66kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.9-50 公用工程消耗及能耗表

序号	项 目	单位	每小时	每吨产品	能源折算值（千克标油）	单位油耗（千克标油/吨产品）
1	化工高压蒸汽	t	10.7	1.77	88	155.95
2	化工中压蒸汽	t	17.8	2.95	80	236.29
3	蒸汽凝液	t	-33.2	-5.5	3	-16.50
4	循环水	t	2778	461.51	0.06	27.69
5	脱盐水	t	4	0.68	1	0.68
6	电	kW·h	3556	590.73	0.22	129.96
7	仪表空气	Nm3	550	92.30	0.04	3.51
8	低压氮气	Nm3	440	73.84	0.15	11.08
9	生产污水	t	1	0.18	1.10	0.20
10	高压锅炉给水	t	1.7	0.28	6.5	1.80
	合计					550.66

3.9.4.5.新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置主要设备

本装置共有设备与机械总计 213 台（套）。关键设备包括压缩机、反应器、外循环泵、外循环换热器等设备。

3.9.4.6.新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置平衡分析

本装置物料平衡、水汽平衡如下。

表 3.9-51a　物料平衡表

序号	进装置			出装置		
	物料名称	单位	数量	物料名称	单位	数量
1	乙烯	吨/年	50000	工业用 1-己烯	吨/年	17392
2	氢气	吨/年	3.2	1-辛烯	吨/年	25944
3	环己烷	吨/年	560	混合碳六	吨/年	944
4	异癸醇	吨/年	320	混合 C10-C20 烯	吨/年	3200
				低分子蜡	吨/年	2656
	-			驰放乙烯	吨/年	720
				损失	吨/年	27.2
5	合计	吨/年	50883.2	合计	吨/年	50883.2

表 3.9-51b　水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	2778	循环水	m^3/h	2778
高压锅炉给水	m^3/h	1.7	安全淋浴洗眼器废水	m^3/h	5
4.0 MPa 高压蒸汽	m^3/h	10.7	水环真空泵废水	m^3/h	5
1.4 MPa 中压蒸汽	m^3/h	17.8	地面冲洗废水	m^3/h	3
除盐水	m^3/h	4	蒸汽凝液	m^3/h	33.2
生产水	m^3/h	10	损失	m^3/h	3
生活水	m^3/h	5	-		
总计	m^3/h	2827.2	总计	m^3/h	2827.2

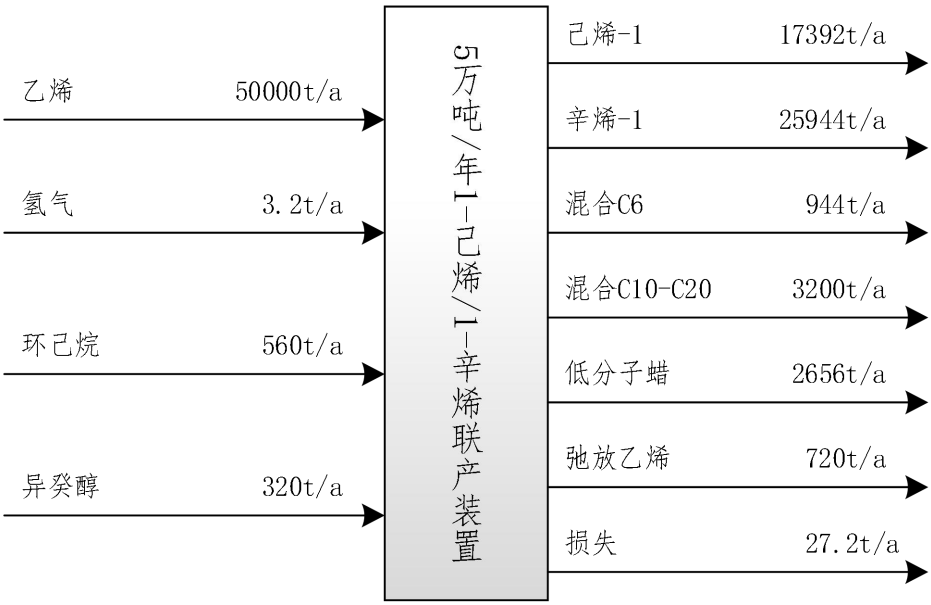


图 3.9-13　物料平衡示意图

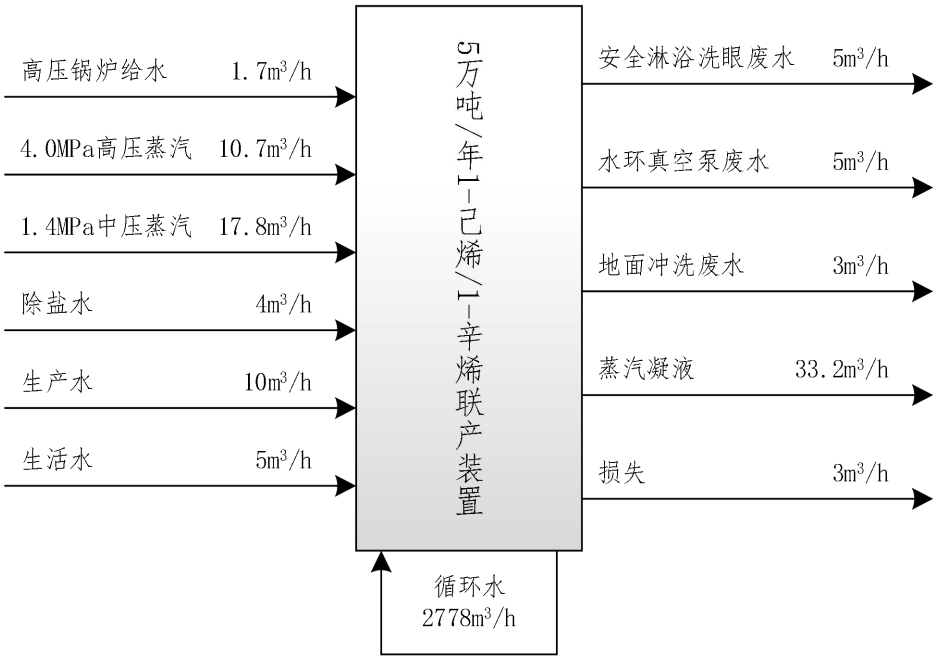


图 3.9-14 水汽平衡示意图(单位：m³/h)

3.9.4.7.新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置平面布置

本装置平面布置如下。

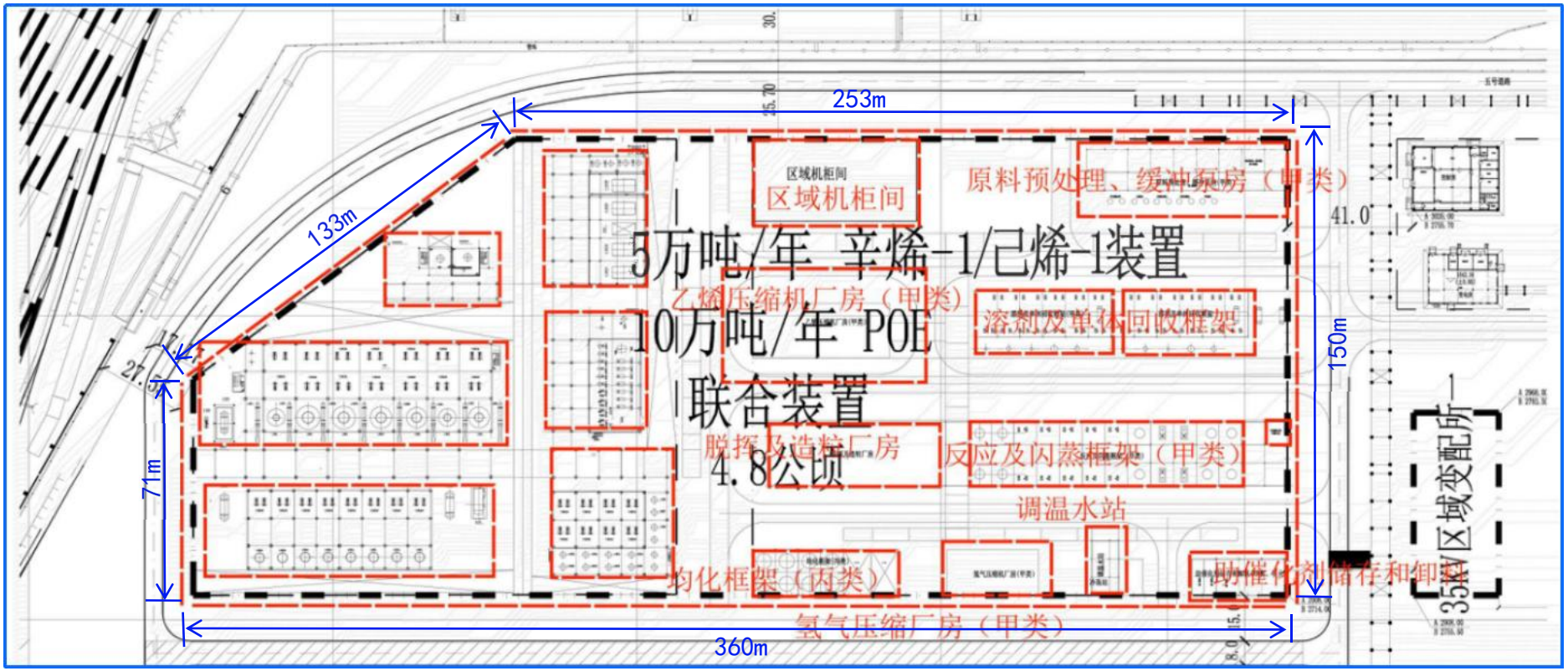


图 3.9-15　5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯、10 万吨/年 POE 联合装置平面布置示意图

3.9.4.8.新建5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置工艺流程及产污环节分析

（1）原料精制单元（溶剂、终止剂干燥）

开工初期，溶剂环己烷、终止剂异癸醇的干燥在干燥器中进行，环己烷、癸醇经泵送多次循环后测定环己烷、终止剂中水含量，合格的环己烷、异癸醇引入反应系统。桶装终止剂癸醇通过气动泵打入终止剂罐，正常生产时由终止剂泵计量送入反应器溢流罐，以终止反应。

（2）催化剂配制单元

外购的催化剂(A、B)、甲基铝氧烷，通过软管用氮气压入相应的催化剂A、B、D 罐。来自FDPE 的三乙基铝通过管线进入三乙基铝配制罐，用溶剂环己烷以一定比例进行稀释，配制成催化剂C 进入催化剂C 罐。装置共有4 套催化剂注入系统，催化剂经计量泵送至反应器。

（3）反应单元

1)乙烯原料

来自界区的精制乙烯，与来自循环乙烯压缩机的循环乙烯混合后进入乙烯压缩机，将压力升到6.0MPaG 送入预混器。

2)聚合反应

由乙烯压缩机和循环乙烯压缩机来的6.0MPaG 乙烯和环己烷混合进入预混器混合，进入反应器，来自计量泵的催化剂进入反应器。在一定温度、压力下，乙烯进行聚合反应。反应器采用釜式反应器，部分物料通过外循环泵抽出，经外循环换热器撤热后返回反应器。反应后的物料溢流进入反应器溢流槽，加入终止剂终止催化剂活性。反应物料经过滤器过滤掉反应中生成的聚合物进入闪蒸系统，减压闪蒸出未反应的乙烯返回到循环乙烯缓冲罐。

3)闪蒸

反应器溢流罐底部出料经过滤除去聚合物及杂质后，进入闪蒸罐。反应产物进入闪蒸罐内绝热闪蒸，闪蒸罐顶部气相出料进入闪蒸冷却器冷却，进入乙烯分液罐，乙烯分液罐顶的闪蒸乙烯返回循环乙烯缓冲罐。闪蒸罐液相出料经过滤除去携带的聚合物后进入粗分塔。

（4）产品分离单元

产品分离单元用于反应物料分离，共设置七个塔系，分别为：脱轻塔、脱重塔、粗分塔、己烯-1 塔、脱碳六塔、溶剂回收塔、辛烯-1 塔。脱轻塔塔顶分离出乙烯，返回

循环乙烯压缩机，塔底重组分进脱重塔；脱重塔将其他碳八（不含辛烯-1）及以上组分从塔底分离，送出装置作为燃料油（C10）送出装置,塔顶其余组分进粗分塔；粗分塔塔顶C4、己烯-1去己烯-1塔，塔底环己烷、辛烯-1、其它碳六碳七等组分去脱碳六塔；己烯-1塔顶产出碳四送出装置，塔底得到己烯-1产品；脱碳六塔塔顶碳六、环己烷去溶剂回收塔，塔底出碳七、甲苯、辛烯-1去辛烯-1塔；溶剂回收塔塔顶其它碳六送出装置，塔底环己烷作为溶剂循环利用（由于环己烷和其它碳六分离难度较大，溶剂回收塔采用两塔接力型式）；辛烯-1塔塔顶碳七、甲苯与其它碳六混合后作为副产品送出装置，塔底得到辛烯-1产品。

（5）缓冲罐单元

缓冲罐单元为产品、副产品、溶剂、不合格产品等设置缓冲罐，经泵送出界区。

（6）公用工程单元

公用工程单元设置装置内使用的蒸汽、氮气、工厂空气、仪表空气、生产水、生活水、循环冷却水、除盐水、火炬气、污油等设施。本单元只含有分配或收集系统，未包括生产系统（如循环水场、脱盐水站等）。

本装置工艺流程及产污节点见下图。

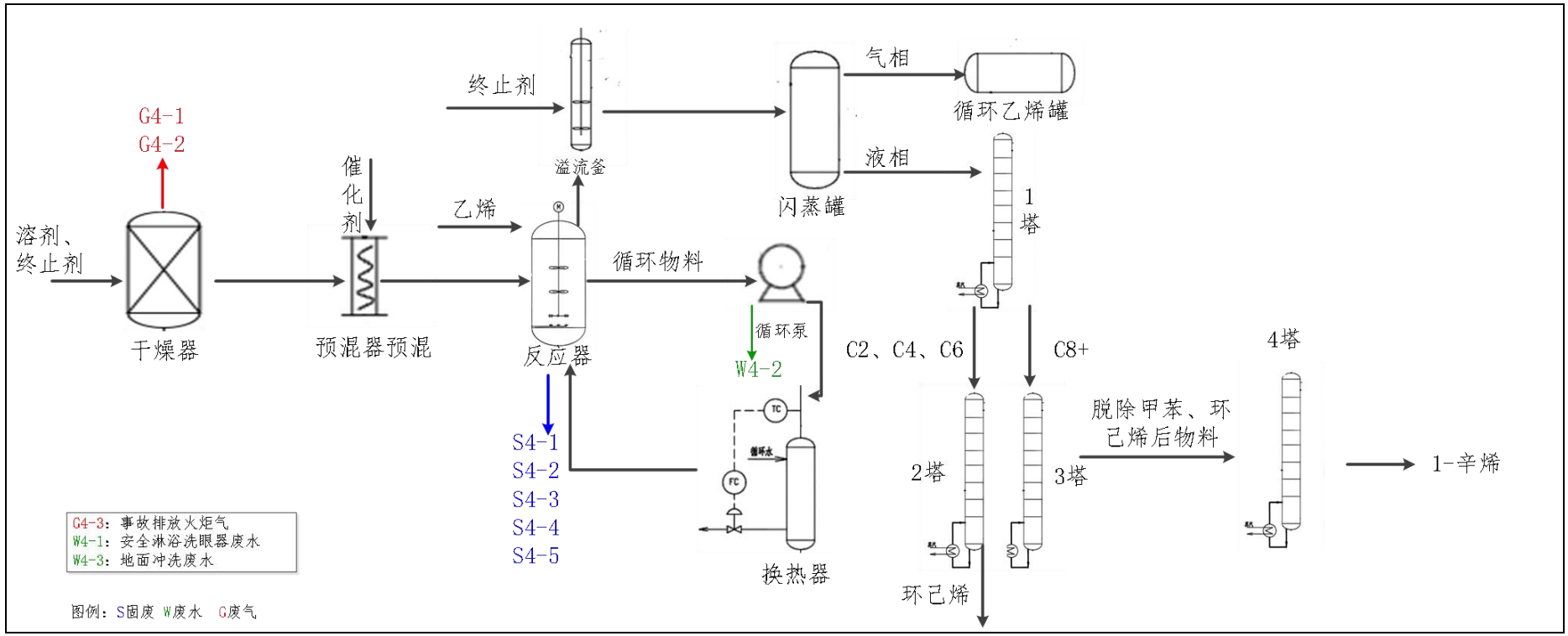


图 3.9-16　工艺流程及产排污节点示意图

3.9.4.9.新建5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

本装置正常工况下无有组织废气排放，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，溶剂干燥器再生气、终止剂干燥器再生气送火炬系统回收利用，事故排放气通过火炬进行焚烧，装置区污水提升池密闭后设置分布式呼吸自净化装置对VOC_S进行治理。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2节计算装置设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致；动静密封点数量类比国内同类工艺生产装置确定。废气污染源源强核算结果及相关参数见下表。

表 3.9-52 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源名称	产生环节	排放规律	排气筒高度 m	废气排放量/m^3/h	污染物	污染物排放		治理措施
							排放浓度mg/m^3	排放量t/a	
G4-1	溶剂干燥器再生气	原料精制单元	间断1次/2月48h/a	/	最大3000	NMHC	/	/	去高架火炬系统回收利用
G4-2	终止剂干燥器再生气			/	最大2000	NMHC	/	/	
G4-3	事故排放火炬气	-	事故	/	32000	NMHC	/	/	火炬焚烧
G4-4	分布式呼吸自净化装置排放气	污水提升池	连续	3	100	NMHC	120	0.10	油气分离+吸附

续表 3.9-52 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长h/a	设备类型	排放速率kg/h/源	密封点数 n个	密封点排放速率kg/h	NMHC t/a
5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置	7200	气体阀门	0.024	1066	0.02	2.29
		开口阀或开口管线	0.03	28	0.001	
		有机液体阀门	0.036	2334	0.07	
		法兰或连接件	0.044	6116	0.22	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	126	0.01	
		其他	0.073	0	0.00	

2）废水

本装置正常工况下排放的废水主要是安全淋浴洗眼器废水、水环真空泵废水、地面冲洗废水，废水中的主要污染物为COD、石油类、氨氮、SS等。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节、参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)4.4节核算方法选取要求，水环真空泵废水水量采用物料衡算法确定，废水污染物产生浓度类比国内规模相近的同类生产工艺装置确定，装置主要废水污染源源强核算结果及相关参数见表3.9-53。

3）噪声

本装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表3.9-54。

4）固体废物

本装置产生的固体废物主要是过滤器废渣、废分子筛、废瓷球、废催化剂、废油，均为危险废物，委托有资质的单位处置，废瓷球送阴洼沟工业固体废物填埋处置场。固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表3.9-55。

表 3.9-53　废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W4-1	安全淋浴洗眼器废水	间断	最大 5	COD	300	5	300	1.5	10.8	经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				石油类	40		40	0.2	1.44	
W4-2	水环真空泵废水	间断	最大 5	COD	300	5	300	1.5	10.8	
				石油类	800		800	4.0	28.8	
W4-3	地面冲洗废水	间断	最大 3	COD	300	3	300	0.9	6.48	
				氨氮	40		40	0.12	0.864	
				SS	200		200	0.60	4.32	
				石油类	30		30	0.09	0.648	
W4-4	蒸汽凝液	连续	33.2	/	/	33.2	/	/	/	送凝结水回收系统

表 3.9-54　噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	噪声源名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N4-1	各类机泵	10	<85	/	<85	1	连续
N4-2	压缩机	5	<85	/	<85	1	连续

表 3.9-55　固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S4-1	过滤器废渣	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	聚乙烯；铬盐；氧化铝粉末	重金属	类比法	间断 6t/a	6	聚合反应	第三方有资质单位
S4-2	废分子筛	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	微量环己烷、异癸醇	烃	物料衡算法	1 次/4a 11.55t/次	2.89		
S4-3	废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	微量环己烷、异癸醇	烃	物料衡算法	1 次/4a 9t/次	2.25		阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S4-4	废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	三乙基铝，甲基铝氧烷	烃	物料衡算法	356.8t/a	356.8		第三方有资质单位
S4-5	废油	危险废物	HW08	900-249-08	T，I	固	白油、异癸醇、氧化铝	废油	物料衡算法	间断 15t/a	15	公用工程	第三方有资质单位

3.9.5. 新建10万吨/年聚烯烃弹性体装置（简称：POE装置）

POE是聚烯烃弹性体（Polyolefin Elastomer）的缩写，这是一类热塑性弹性材料，主要由聚乙烯和聚丙烯等烯烃类聚合物通过共聚过程制得。

3.9.5.1. 10万吨/年POE生产规模及产品方案

新建10万吨/年POE装置设计规模为10万吨/年，年操作时数为8000小时。装置主要由原料储存及精制单元、催化剂配制及进料单元、聚合反应及脱挥单元、单体及溶剂回收单元、挤出造粒单元、掺混及包装单元及公用工程单元等工艺单元组成。

POE装置的主要产品聚烯烃弹性体，主要产品情况见下表。

表 3.9-56　10万吨/年POE装置产品及副产品表

产品牌号		辛烯共聚牌号1	丁烯共聚牌号2	检测标准
产能	吨/年	5万	5万	
密度	g/cm^3	0.870±0.004	0.875±0.004	ASTM D792
熔指	（190℃/2.16kg）g/10min	5.0±1.0	1.2±0.3	ASTM D1238
邵氏硬度（A）		<90	<90	ASTM D618
拉伸断裂标称应变，%		>600	>500	ASTM D638

3.9.5.2. 10万吨/年POE工艺技术及生产原理

目前主流POE工艺都采用溶液法。由于国外技术封锁无法引进，同时国内目前尚无工业化生产装置投产及其他有效的成熟专利可供授权，因此该装置拟采用中石油自有技术，由石油化工研究院大庆中心与中石油吉林化工工程有限公司合作研发的溶液法制聚烯烃弹性体（POE）工艺。

溶液法POE的优点：

(1)钒催化剂聚合产物的分子量分布不同于钛催化剂。两种催化剂的产物叠加后其产品具有其它齐格勒纳塔催化剂所没有的特点。对于注塑、吹塑机滚塑，在模量相同的条件下其产品强度高，易加工。对于膜料，加工容易，膜强度高。

(2)溶剂吸附器滤掉了工艺杂质，并且抗氧剂在中压分离器之后就已经加入，所以产品纯净，胶质少。

(3)低聚物作为油脂从产品中分离出来膜料开口性好，使用开口剂少，膜光学性能好。已烷可萃取物含量低，产品气味低，更适用于食品包装。

(4)产品密度、熔融指数、特别是分子量分布通过改变操作参数任意可调，可以根据不同用户要求任意调整。

(5)能生产高融指注塑料是其工艺独有的特点目前在国内市场是无法生产的；能生产具有高强度和低成本的乙烯/丁烯/辛烯三元共聚产品。

(6)辛烯共聚膜料是公认的高档膜料。辛烯膜料目前无法国内生产，全部进口。

(7)采用溶液法生产 POE，反应容易控制，不会产生爆聚、静电等问题。

3.9.5.3. 10 万吨/年 POE 主要原辅材料消耗

POE 装置主要原料为乙烯、1-辛烯、1-丁烯、氢气、添加剂。主要原料的种类、数量情况详见下表。

表 3.9-57a 10 万吨/年 POE 装置原辅材料表

序号	名称	单位	年耗	来源
1	乙烯	10^4t/a	10.26	乙烯装置
2	1-辛烯	10^4t/a	1.25	α 烯烃装置
3	1-丁烯	10^4t/a	1.507	外协供应
4	氢气	t/a	111	乙烯装置
5	溶剂（环已烷）	t/a	4000	外购
6	催化剂	t/a	18	外购
7	助催化剂（烷基铝）	t/a	56	外购
8	终止剂	t/a	5	外购
9	产品添加剂 1	t/a	50	外购
10	产品添加剂 2（抗氧剂）	t/a	25	外购
11	产品添加剂 3	t/a	25	外购

表 3.9-57b 10 万吨/年 POE 装置原辅材料表-乙烯规格表

序号	组分	规格
1	乙烯	99.95% vol, min.
2	甲烷+乙烷	平衡.
3	丙烯+重	10 ppm vol, max.
4	氢气	5 ppm vol, max.
5	CO	1 ppm vol, max.
6	CO_2	5 ppm vol, max.
7	总羰基(as MEK)	1 ppm vol, max.
8	O_2	1 ppm vol, max.
9	乙炔	5 ppm vol, max.
10	硫(as H_2S)	1 ppm wt, max.
11	甲醇	10 ppm wt, max.
12	水	5 ppm vol, max.
13	氯(as Cl)	1 ppm wt, max.
14	甲基乙炔	3 ppm vol, max
15	丙二烯	5 ppm vol, max.
16	NH_3	0.2 ppm vol, max.
17	总氮(as N)	5 ppm vol, max.
18	氮氧化物	0.4 ppm vol, max
19	有机氧	5 ppm vol, max.
20	COS	20 ppb vol, max.
21	A_S	30 ppb wt, max.

表 3.9-57c 10 万吨/年 POE 装置原辅材料表-1-丁烯规格表

序号	组分	单位	数值
1	1-丁烯	%wt	≥99.0
2	异丁烯+2-丁烯	%wt	≤0.6
3	1,3-丁二烯+丙二烯	mL/m^3	≤50
4	水	mg/kg	≤25
5	甲醇	mL/m^3	≤10
6	甲基叔丁基醚	mL/m^3	≤10
7	一氧化碳	mL/m^3	≤1
8	二氧化碳	mL/m^3	≤5

表 3.9-57d 10 万吨/年 POE 装置原辅材料表-1-辛烯规格表

序号	组分	单位	数值
1	C8 含量	wt%	≥99.0
2	正构 α 一烯烃含量	wt%	≥97.0
3	异构 α 一烯烃含量	wt%	≤2.2
4	2-辛烯含量	wt%	≤0.34
5	C6 以下组分含量	wt%	≤0.05
6	C6 组分含量	wt%	≤0.5
7	C10 组分含量	wt%	≤0.5
8	C10 以上组分含量	wt%	≤0.05
9	烷烃含量	wt%	≤0.34
10	水分	mg/kg	≤50
11	羰基含量	mg/kg	≤1.0
12	过氧化物	mg/kg	≤1.0

表 3.9-57e 10 万吨/年 POE 装置原辅材料表-氢气规格表

序号	组分	单位	数值
1	氢气	vol %	95 min
2	甲烷	vol %	平衡
3	$CO+CO_2$	ppmv	10 max
4	水	ppmv	3 max

表 3.9-57f 10 万吨/年 POE 装置原辅材料表-环己烷规格表

序号	组分	单位	数值
1	环己烷	%wt	≥99.90
2	轻烃	%wt	≤0.05
3	重烃	%wt	≤0.05
4	苯	mg/kg	≤50
5	总硫	mg/kg	≤1.0
6	水	mg/kg	≤100
7	不挥发物	mg/100mL	≤1.0
8	色度	Pt-Co 色号	≤10

表 3.9-57g 10 万吨/年 POE 装置原辅材料表-烷基铝规格表

序号	组分	单位	数值
1	总铝	wt%	≥23
2	三乙基铝	wt%	≥95
3	三正丁基铝	wt%	≤4.0
4	三异丁基铝	mg/kg	≤0.5
5	三丙基铝	mg/kg	≤0.1
6	三氢化铝	mg/kg	≤1.0

3.9.5.4. 10 万吨/年 POE 公用工程消耗及装置能耗

POE 装置的综合能耗为 570.60kgce/t，折标油 339.42kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.9-58 10 万吨/年 POE 装置公用工程消耗及能耗表

序号	名称	规格	单位	消耗		
				单耗（吨产品）	时耗	年耗
1	氮气	0.7MPaG	Nm^3	94	1305.6	9400000
2	仪表空气	0.6MPaG	Nm^3	57.6	800	5760000
3	高压蒸汽	3.5MPaG	t	3.024	42	302400
4	中压蒸汽	1.0MPaG	t	3.96	55	396000
5	循环水	0.45MPaG 30℃	m^3	320	4444.4	32000000
6	脱盐水	1.0MPaG	m^3	0.72	10	72000
7	电	10kV/380V	kWh	930	12916.7	93000000
8	蒸汽凝液	1.0MPaG	t	-6.984	-97	-698400
						339.42kgoe/t

3.9.5.5. 10 万吨/年 POE 主要设备

POE 装置共有设备 355 台（套）；其中静设备 211 台（套），转动设备 138 台（套）。详见下表。

表 3.9-59a 10 万吨/年 POE 装置主要设备表-塔

序号	名称	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度℃	操作压力 MPa(G)	操作温度℃
1	1-丁烯净化塔	填料塔	1	1.3/FV	300	0.65	50
2	1-丁烯脱氧塔	填料塔	1	1.3/FV	300	0.65	45
3	1-辛烯脱气塔	填料塔	1	0.35/FV	300	0.15	85.7/159
4	1-辛烯净化塔	填料塔	1	0.5/FV	300	0.2	40
5	乙烯脱氧塔	填料塔	1	3.834/FV	300/-10	3.3	90
6	乙烯脱 CO 塔						
7	乙烯脱 CO_2 塔						
8	乙烯脱水塔	填料塔	1	3.834/FV	300/-10	3.3	40
9	环己烷净化塔	填料塔	1	0.67/FV	300	0.37	40
10	甲苯净化塔	填料塔	1	0.5/FV	300	0.19	40
11	氢气脱硫床	填料塔	1	12	300	10	amb
12	氢气脱氧床	填料塔	1	12	300	10	40
13	氢气脱水床	填料塔	1	12	300	10	50
14	脱乙烯塔	板式塔	1	1.2/FV	180	0.2	142.5
15	环己烷精馏塔	板式塔	1	0.7/FV	180	0.05	140.2
16	脱甲苯塔	板式塔	1	0.3/FV	180	0.04	133.5
17	辛烯精馏塔下塔	板式塔	1	0.3/FV	180	0.07	143.1
18	辛烯精馏塔上塔	板式塔	1	0.3/FV	180	0.04	133.5
19	脱乙烯塔	板式塔	1	1.2/FV	180	0.9	116.2
20	1-丁烯精馏塔	板式塔	1	0.7/FV	180	0.05	140.2
21	环己烷精馏塔下塔	板式塔	1	0.3/FV	180	0.07	143.1
22	环己烷精馏塔上塔	板式塔	1	0.3/FV	180	0.04	91.5

表 3.9-59b 10 万吨/年 POE 装置主要设备表-容器

序号	名称	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度℃	操作压力 MPa(G)	操作温度℃
1	1-丁烯罐	立式椭圆封头	1	1.1/FV	100	0.36	40
2	环己烷进料缓冲罐	立式椭圆封头	1	0.35	90	0.05	40
3	环己烷进料罐	立式椭圆封头	1	0.35	90	0.05	40
4	甲苯原料缓冲罐	立式椭圆封头	1	0.35	65	0.01	40
5	循环热冲洗环己烷定压罐	立式椭圆封头	1	0.35/FV	130	0.155	115
6	己烷罐	立式椭圆封头	1	0.35	90	0.05	40
7	精制 1-丁烯罐	立式椭圆封头	1	1.1/FV	100	0.36	40
8	精制 1-辛烯罐	立式椭圆封头	1	0.35	90/-26	0.05	76
9	主催化剂储罐	立式椭	2	1	180/-26	0.1	-15
10	助催化剂储罐	立式椭圆封头	1	1	180/-26	0.1	20
11	催化剂活化罐	立式椭圆封头	2	1	180/-26	0.05	20
12	主催化剂标定罐	立式椭圆封头	1	1	180/-26	0.05	-15
13	助催化剂标定罐	立式椭圆封头	1	1	180/-26	0.05	20
14	一级闪蒸罐	立式	1	10/FV	250	2.5	200
15	二级闪蒸罐	立式	1	2.5/FV	250	0.5	200
16	三级闪蒸罐	立式	1	0.5/FV	250	0.05	200
17	二级凝液罐	立式	1	10/FV	200	2.5	169.2
18	凝液罐	立式	1	2.0/FV	80	1.6	50.3
19	安全阀排放分液罐	立式	1	0.3/FV	200	0.2	140
20	甲苯废液暂存罐	固定顶	1	-0.0049～0.005	60	0.001	40
21	重组分废液暂存罐	固定顶	1	-0.0049～0.005	60	0.001	40
22	顶回流罐	卧式	1	1.2/FV	180	0.2	40
23	塔顶回流罐	卧式	1	1.2/FV	180	0.9	40
24	塔顶回流罐	卧式	1	0.7/FV	180	0.05	94.4
25	塔顶回流罐	卧式	1	0.7/FV	180	0.4	43.4
26	塔顶回流罐	卧式	1	0.3/FV	180	0.02	116.8
27	塔顶回流罐	卧式	1	0.3/FV	180	0.02	127.5
28	塔顶回流罐	卧式	1	0.3/FV	180	0.02	86.4
29	退料罐	立式	1	0.6	50	0.2	40

序号	名称	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度℃	操作压力 MPa(G)	操作温度℃
30	退料罐	立式	1	0.6	50	0.5	40
31	常压凝结水罐		1	0.2/FV	201	0	100
32	深冷水稳压罐		1	1.0/FV	`-30～40	0.5	`-20～-5
33	风机出口气液分离罐		1	0.3/FV	90	0.15	常温
34	模头排气风机入口分离罐		1	0.3/FV	90	0.15	常温
35	热水罐		1	0.2/FV	100	0	80

表 3.9-59c 10 万吨/年 POE 装置主要设备表-换热器

序号	名称		型式	数量	设计压力	设计温度℃	操作压力	操作温度℃
1	乙烯中间换热器	管程	BEM	1	3.834	120	3.28	90
		壳程			3.834	120	3.3	-5
2	乙烯加热器	管程	BEU	1	3.834	120	3.3	-5
		壳程			1.5	201	1	184
3	环己烷加热器	管程	BEM	1	3.5	184	3.3	40
		壳程			1.5	201	1	184
4	环己烷补温器	管程	BEM	1	3.5	184	3.2	105
		壳程			3.5	184	3.2	115
5	氮气加热器	管程		1	1	350	0.7	-26
6	1-辛烯脱气塔冷凝器	管程	BEM	1	0.35	150	0.15	83
		壳程			1.5	201	0.5	83
7	1-辛烯脱气塔再沸器	管程	BEU	1	0.35	150	1	83
		壳程			1.1	80	0.15	40
8	第一闪蒸冷凝器	管程	BEU	1	2.8	200	2.5	178.3
		壳程			0.7	178.3	0.55	30
9	第二闪蒸加热器	管程	BEM	1	0.8	280	0.5	260
		壳程			2.8	260	2.5	178.3
10	第二闪蒸冷凝器	管程	BEU	1	0.8	180	0.55	152.6
		壳程			0.7	152.6	0.55	30
11	第三闪蒸加热器	管程	BEM	1	0.8	280	0.5	260
		壳程			0.8	260	0.6	153.2
12	第三闪蒸冷凝器	管程	BEU	1	0.3	200	0.15	188.3

序号	名称		型式	数量	设计压力	设计温度℃	操作压力	操作温度℃
		壳程			0.7	188.3	0.55	30
13	第一闪蒸冷凝器	管程	BEU	1	2.8	200	2.5	178.3
		壳程			0.7	178.3	0.55	30
14	第二闪蒸加热器	管程	BEM	1	0.8	280	0.5	260
		壳程			2.8	260	2.5	178.3
15	第二闪蒸冷凝器	管程	BEU	1	0.8	180	0.55	152.6
		壳程			0.7	152.6	0.55	30
16	第三闪蒸加热器	管程	BEM	1	0.8	280	0.5	260
		壳程			0.8	260	0.6	153.2
17	第三闪蒸冷凝器	管程	BEU	1	0.3	200	0.15	188.3
		壳程			0.7	188.3	0.55	30
18	塔顶冷凝器	管程	H- BEM	1	1.2/FV	180	0.2	116
		壳程			0.7	70	0.45	31
19	塔顶冷凝器	管程	H- BEM	1	1.2/FV	180	0.9	65.8
		壳程			0.7	70	0.45	30
20	塔釜再沸器	管程	V- BEM	1	1.5/FV	201	1	184.1
		壳程			1.2/FV	180	0.22	143
21	塔釜再沸器	管程	V- BEM	1	1.5/FV	201	1	184.1
		壳程			1.2/FV	180	0.92	116
22	塔顶冷凝器	管程	H- BEM	1	0.7/FV	180	0.05	94.38
		壳程			0.7	70	0.45	31
23	塔顶冷凝器	管程	H- BEM	1	0.7/FV	180	0.4	43.36
		壳程			0.7	70	0.45	31
24	塔釜再沸器	管程	V- BEM	1	1.5/FV	201	1	184.1
		壳程			0.7/FV	180	0.07	141
25	塔釜再沸器	管程	V- BEM	1	1.5/FV	201	1	184.1
		壳程			0.7/FV	180	0.42	147.7
26	回收物料冷却器	管程	H- BEM	1	1.08/FV	130	0.68	94.38
		壳程			0.7	70	0.45	30
27	回收物料冷却器	管程	H- BEM	1	1.08/FV	130	0.827	43.6

序号	名称		型式	数量	设计压力	设计温度℃	操作压力	操作温度℃
		壳程			0.7	70	0.45	31
28	塔顶冷凝器	管程	H- BEM	1	0.3/FV	180	0.02	127
		壳程			0.7	70	0.45	31
29	塔釜再沸器	管程	V- BEM	1	1.5/FV	201	1	184.1
		壳程			0.3/FV	180	0.04	133.5
30	塔顶冷凝器	管程	H- BEM	1	0.3/FV	180	0.02	127.55
		壳程			0.7	70	0.45	31
31	塔顶冷凝器	管程	H- BEM	1	0.3/FV	180	0.02	86.5
		壳程			0.7	70	0.45	31
32	塔釜再沸器	管程	V- BEM	1	1.5/FV	201	1	184.1
		壳程			0.3/FV	180	0.07	143
33	塔釜再沸器	管程	V- BEM	1	1.5/FV	201	1	184.1
		壳程			0.3/FV	180	0.07	103
34	回收物料冷却器	管程	H- BEM	1	0.85	180	0.616	127.55
		壳程			0.7	70	0.45	31
35	回收物料冷却器	管程	H- BEM	1	0.85	180	0.653	86.57
		壳程			0.7	70	0.45	31
36	重组分废液冷却器	管程	H- BEU	1	0.7	70	0.45	31
		壳程			0.3	180	0.168	143
37	重组分废液冷却器	管程	H- BEU	1	0.7	70	0.45	31
		壳程			0.3	180	0.176	102.7
38	蒸汽冷凝器	管程	BEM	1	1.5/FV	210	1.1	184.5
		壳程			1.5	178.3	0.55	30
39	热水加热器	管程	BEM	1	1.5/FV	210	1.1	184.5
		壳程			1.5	100	0.4	70

表 3.9-59d 10 万吨/年 POE 装置主要设备表-泵

序号	名称	驱动	型式	数量	设计压力	设计温度℃
1	1-丁烯泵	电动	屏蔽泵	2	0.8	41
2	1-辛烯泵	电动	屏蔽泵	2	0.4	30
3	环己烷缓冲原料泵	电动	磁力泵	2	0.47	40
4	环己烷进料泵	电动	磁力泵	3	4.146	40
5	热环己烷泵	电动	离心泵	2	hold	110
6	甲苯进料缓冲泵	电动	磁力泵	2	0.291	30
7	精制己烷泵	电动	磁力泵	2	0.6	40
8	1-辛烯气动泵	气动	气动隔膜泵	2	0.1	
9	环己烷气动泵	气动	气动隔膜泵	2	0.1	
10	己烷气动泵	气动	气动隔	2	0.1	
11	1-丁烯进料泵	电动	屏蔽泵	2	3.2	41
12	1-辛烯进料泵	电动	屏蔽泵	2	3.9	41
13	主催化剂输送泵	电动	隔膜泵	2	0.245	-15
14	助催化剂输送泵	电动	隔膜泵	1	0.245	40
15	主催化剂进料泵	电动	计量泵	3	5.757	-15
16	助催化剂进料泵	电动	计量泵	3	5.767	40
17	反应进料泵	电动	离心泵	2	10.1	40
18	二级凝液泵	电动	屏蔽泵	2	2.1	45.9
19	三级凝液泵	电动	屏蔽泵	2	2.81	45
20	二级闪蒸聚合液输送泵	电动	齿轮泵	1	1	178
21	三级闪蒸聚合液输送泵	电动	齿轮泵	1	0.6	180
22	反应进料泵	电动	离心泵	2	10.1	40
23	二级凝液泵	电动	屏蔽泵	2	2.1	45.9
24	三级凝液泵	电动	屏蔽泵	2	2.81	45
25	二级闪蒸聚合液输送泵	电动	齿轮泵	1	1	178
26	三级闪蒸聚合液输送泵	电动	齿轮泵	1	0.6	180
27	脱乙烯塔回流泵	电动	离心泵	2	0.768	40
28	脱乙烯塔塔釜液泵	电动	离心泵	2	0.4	143.3
29	环己烷精馏塔回流泵	电动	离心泵	2	0.78	94.4

序号	名称	驱动	型式	数量	设计压力	设计温度℃
30	环己烷精馏塔塔釜液泵	电动	离心泵	2	0.472	140.2
31	脱甲苯塔回流泵	电动	离心泵	2	0.586	116.8
32	脱甲苯塔釜液泵	电动	离心泵	2	0.601	133.5
33	1-辛烯精馏塔上塔塔釜液泵	电动	离心泵	2	0.559	133.5
34	1-辛烯精馏塔上塔回流泵	电动	离心泵	2	0.716	127.5
35	1-辛烯精馏塔下塔塔釜液泵	电动	离心泵	2	0.168	143
36	甲苯废液输送泵	电动	离心泵	2	0.229	40
37	重组分废液输送泵	电动	离心泵	2	0.229	40
38	退料物料输送泵	电动	离心泵	2	0.662	40
39	脱乙烯塔回流泵	电动	离心泵	2	1.277	40
40	1-丁烯精馏塔回流泵	电动	离心泵	2	0.927	43.4
41	1-丁烯精馏塔塔釜液泵	电动	离心泵	2	0.482	147.7
42	环己烷精馏塔上塔塔釜液泵	电动	离心泵	2	0.609	92
43	环己烷精馏塔上塔回流泵	电动	离心泵	2	0.753	86.4
44	环己烷精馏塔下塔塔釜液泵	电动	离心泵	2	0.276	102.7
45	重组分废液输送泵	电动	离心泵	2	0.229	40
46	退料物料输送泵	电动	离心泵	2	1.381	40
47	凝液输送泵	电动	离心泵	2		100
48	热水输送泵	电动	离心泵	3		70
49	深冷水泵	电动	离心泵	3		`-20～-5

3.9.5.6. 10 万吨/年 POE 平面布置

5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置、10 万吨/年 POE 联合装置平面布置见图 3.9-11。

3.9.5.7. 10 万吨/年 POE 平衡分析

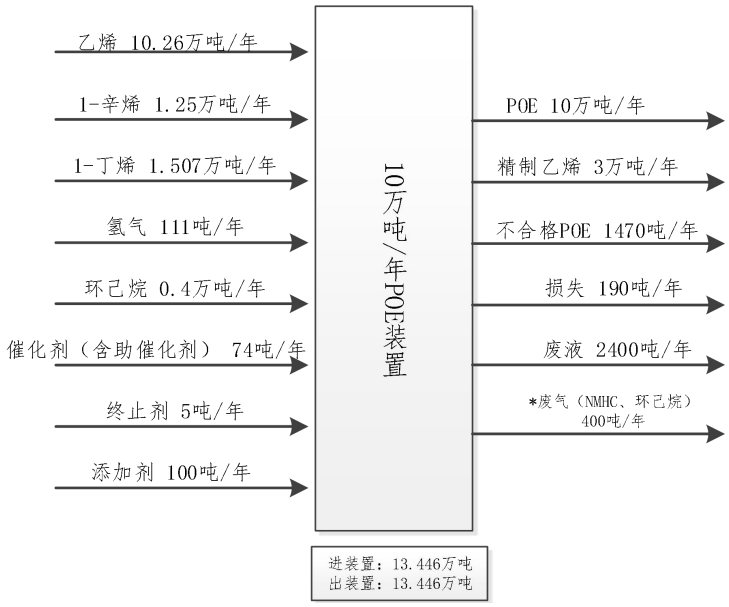
10 万吨/年 POE 装置物料平衡、水汽平衡如下。

表 3.9-60a 10 万吨/年 POE 装置物料平衡表（单位 t/a）

序号	进装置		出装置	
	名称	年耗	名称	年产
1	乙烯	102600	POE	100000
2	1-辛烯	12500	废气（NMHC、环己烷）	400
3	1-丁烯	15070	废液	2400
4	环己烷	4000	损失	190
5	催化剂（含助催化剂）	74	不合格 POE	1470
6	添加剂	100	精制乙烯	30000
7	氢气	111	-	
8	终止剂	5		
合计		134460		134460

表 3.9-60b 10 万吨/年 POE 装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	4444.4	循环水	m^3/h	4444.4
高压蒸汽	m^3/h	42	造粒废水	m^3/h	10
中压蒸汽	m^3/h	55	地面冲洗水	m^3/h	2
脱盐水	m^3/h	10	蒸汽凝液	m^3/h	97
新鲜水	m^3/h	2.5	损失	m^3/h	0.5
合计	m^3/h	4553.9	合计	m^3/h	4553.9



*以装置为核算边界，该排放量为环己烷、NMHC 出生产装置的数量（即产生量）

图 3.9-17 10 万吨/年 POE 装置物料平衡示意图

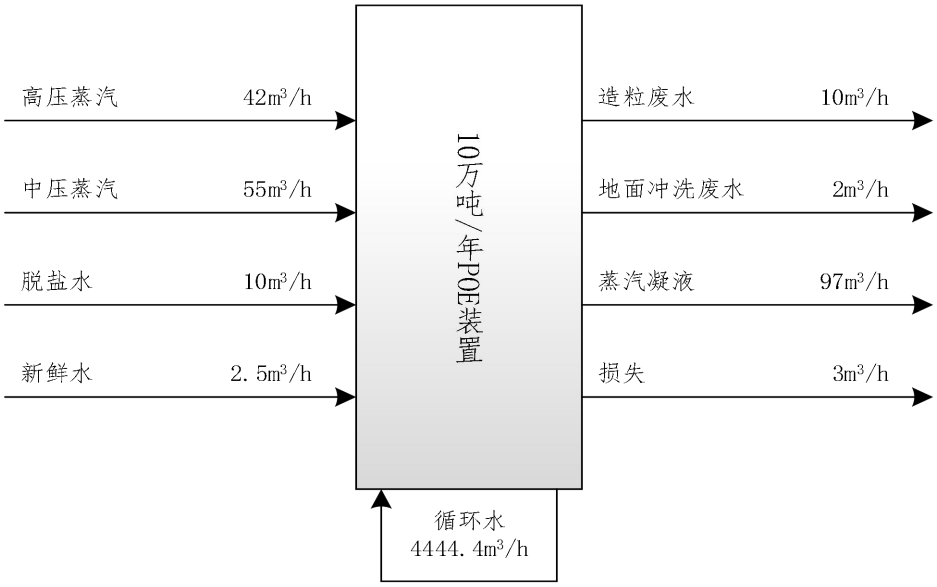


图 3.9-18　10 万吨/年 POE 装置水汽平衡示意图(单位：m^3/h)

3.9.5.8. 10 万吨/年 POE 工艺流程及产污环节分析

装置设置丁烯牌号、辛烯牌号两条生产线，共用原料存储及精制单元、催化剂配制及进料单元，各单元详细流程描述如下：

(1)原料存储及精制单元

由界区外管道输送来的乙烯为聚合级，需要精制脱除原料中超标的硫及水等杂质。如原料乙烯规格不满足精制级别，应先进入精制塔进行精制，使原料乙烯的各组分含量达到要求。由界区外输送来的环已烷需精制，经精制后符合要求才可送入装置。由界区外输送来的共聚单体，1-丁烯和 1-辛烯，需精制脱除杂质。

新鲜的共聚单体、环已烷和从回收塔塔顶回收的共聚单体、环已烷物料经过脱气塔脱除轻组分 O_2 和 CO 等轻组分，再进入脱水塔进行脱水干燥，使原料和环已烷中的各组分含量达到要求，进入原料计量及进料单元原料储罐。

经乙烯回收塔塔顶出口乙烯和环已烷溶液经干燥塔进行脱水，保证水含量合格。

乙烯以及共聚单体脱气塔和干燥塔采用一开一备模式切换操作，均是两台作用相同的塔，一台在线操作，另一台并联备用（或处于再生状态）。再生操作采用来自辅助的单元的热氮气进行再生。

来自原料存储及精制单元的新鲜原料、回收原料进入各自原料进料罐缓存。各原料缓存罐提供因下游装置生产波动所需要的必要缓冲时间。

各组分从相应原料进料罐通过流量控制共同送入聚合反应及脱挥单元。

(2)催化剂配制及进料单元

烷基铝由储罐经过滤器和泵打入催化剂混合罐中，并配有冲洗油系统和废油处理系统。主催化剂由储罐经泵打入催化剂混合罐中，与助催化剂和溶剂环已烷进行混合。混合配制好的催化剂溶液进入催化剂进料罐，再经泵打入反应釜底部。催化剂混合罐设有搅拌系统。

(3)聚合反应及脱挥单元

来自原料存储及精制单元的各反应原料至混合器混合，混合后物料进入吸收冷却器，吸收冷却后进入反应进料罐，由泵输送经开工加热器或进料冷却器后进入反应釜。开工加热器升高进料温度给聚合反应提供足够的热量。

随着聚合反应的进行，放出大量的热，此时减少热物流的比例，通过进料冷却器降低入料温度，从而维持聚合反应的正常进行。

聚合反应采用釜式反应器，配有搅拌器和夹套，夹套通循环水为反应撤热，并通过外循环冷却器避免反应飞温，催化剂在釜式反应器底部进料。

自反应器出来的 POE 溶液经过溶液加热器，加热到一定温度，以保证 POE 溶液在分离系统充分地将溶剂和未反应的单体从 POE 中分离出来。

POE 溶液进入一段闪蒸罐，气相分离出溶液中大部分的环已烷、未反应的乙烯和共聚单体等，闪蒸气体经冷凝后去回收区进行精馏回收。一段闪蒸液相进入二段闪蒸罐，组分为 POE、少量的环已烷和共聚单体，由于降低压力，少量的环已烷和共聚单体从 POE 中分离出来进入分离罐，分离罐气相冷凝去回收区。二段闪蒸液相进入三段闪蒸罐，组分为 POE、更少量的环已烷和共聚单体，进一步降低压力，剩余的环已烷和共聚单体从 POE 中分离出来进入分离罐，分离罐气相冷凝去回收区。

同时由计量泵向二段及三段闪蒸罐中注入抗氧剂与 POE 混合进入聚合物造粒单元。

(4)单体及溶剂回收单元

丁烯牌号生产线单体及溶剂回收单元采用四个塔对自闪蒸凝液罐及三段闪蒸凝液罐的回收的混合凝液进行精馏。分别为脱乙烯塔、丁烯回收塔、脱 2-丁烯塔、环已烷精馏塔。通过依次经过上述脱乙烯塔、丁烯回收塔、脱 2-丁烯塔、环已烷精馏塔的精馏，回收环已烷、1-丁烯组分及部分乙烯，不凝乙烯经增压后送回乙烯装置，脱除的低聚物及废环已烷、废甲苯作为危废交由第三方有资质单位处置。

辛烯牌号生产线单体及溶剂回收单元采用五个塔对自闪蒸凝液罐及三段闪蒸凝液罐的回收的混合凝液进行精馏。分别为脱乙烯塔、环已烷精馏塔、脱甲苯塔、1-辛烯精馏塔下塔及 1-辛烯精馏塔上塔。由于反应过程中 1-辛烯会发生异构化生成 2-辛烯，因

此混合凝液主要含有环已烷、乙烯、1-辛烯、2-辛烯、低聚物、不凝气、甲苯等。通过依次经过上述脱乙烯塔、环已烷精馏塔、脱甲苯塔、1-辛烯精馏塔下塔及1-辛烯精馏塔上塔的精馏，回收环已烷、1-辛烯组分及部分乙烯，不凝乙烯经增压后送回乙烯装置，脱除的低聚物及废环已烷、废甲苯作为危废交由第三方有资质单位处置。

(5)挤出造粒单元

自聚合物气液分离、闪蒸及脱挥单元来的POE物料经掺混等处理后去挤压造粒机造粒，经风送系统去往聚合物料仓。

(6)掺混及包装单元

来自聚合物造粒单元的粒料缓存在聚合物料仓中，并通过风送系统输运至包装机。

风送系统为挤压造粒单元及聚合物料仓、粉体包装提供输运风。

POE装置工艺流程及产污节点详见图 3.9-14。

3.9.5.9.10 万吨/年POE主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

10万吨/年POE装置正常工况下有组织废气为挤出造粒单元含尘气体,工艺生产过程中常压罐组氮封、料仓尾气、原料预处理单元后期再生废气依托新建EVA装置180000Nm^3/h的RTO炉焚烧，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，装置区污水提升池密闭后设置分布式呼吸自净化装置对VOC_S进行治理。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节核算方法选取要求，挤出造粒单元含尘气体中颗粒物产生强度类比国内规模相近的同类生产工艺装置的大气污染物产生浓度。根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2节计算设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致；动静密封点数量类比国内同类工艺生产装置确定。装置大气污染物排放情况见表 3.9-61。

2）废水

10万吨/年POE装置正常工况下排放的废水主要是造粒水、地面冲洗水，废水中的主要污染物为COD、SS、氨氮和石油类。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节、参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)4.4节核算方法选取要求，造粒废水水量

采用物料衡算法确定，废水污染物产生浓度类比国内规模相近的同类生产工艺装置确定，装置主要废水污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-62。

3）噪声

10 万吨/年 POE 装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-63。

4）固体废物

10 万吨/年 POE 装置产生的其它固体废物主要是废过滤器废渣、废分子筛等，均为危险废物，委托有资质的单位处置。

固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-64。

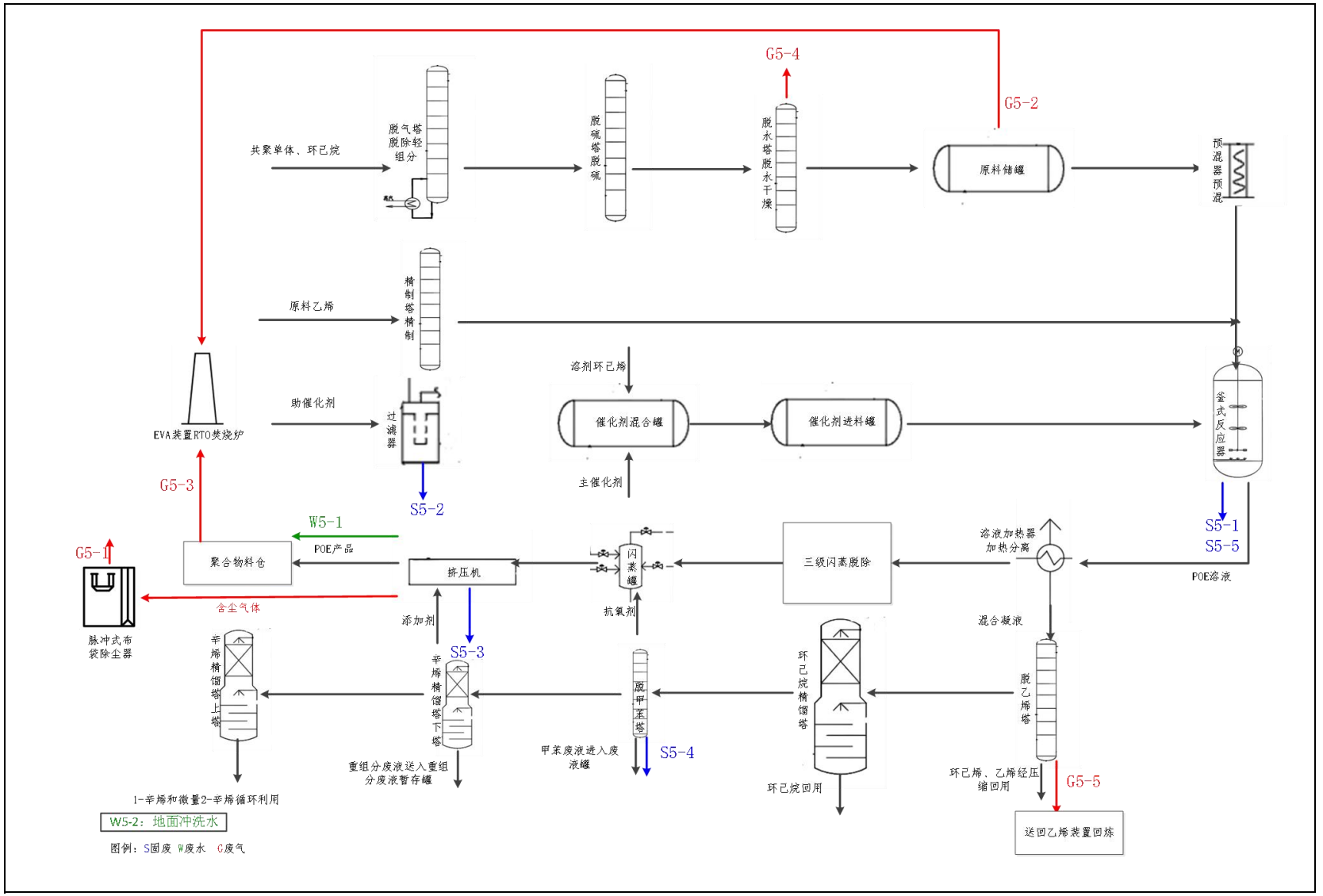


图 3.9-19　10 万吨/年 POE 装置工艺流程及产排污节点示意图

表 3.9-61　10 万吨/年 POE 装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源	产生工序	排放规律	排气筒高度 m	出口内径 m	烟温℃	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放			排放限值 mg/m^3	去向
											工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a		
G5-1	含尘气体	挤出造粒单元	连续	15	0.35	25	4000	颗粒物	类比法	1000	脉冲式布袋除尘系统	99	10	0.04	0.29	20	大气
G5-2	常压罐组呼吸阀	储存	间断	/	/	/	500	NMHC、环己烷	物料衡算	1000	EVA 装置 180000Nm^3/h 的 RTO 焚烧	/	/	/	/	/	送往 EVA 装置 RTO 炉处置后达标排放
G5-3	料仓废气	掺混及包装单元	连续	/	/	/	4000	NMHC	物料衡算	1000		/	/	/	/	/	
G5-4	原料预处理单元后期再生废气	原料精制单元	间断	/	/	/	8000	NMHC、环己烷	物料衡算	1000		/	/	/	/	/	
G5-5	乙烯不凝气	单体回收单元	间断	/	/	/	/	NMHC、环己烷	/	/	送回乙烯装置回炼	/	/	/	/	/	送回乙烯装置
G5-6	分布式呼吸自净化装置排放气	污水提升池	连续	3	0.05	25	100	NMHC	物料衡算	/	油气分离+吸附	/	60	0.006	0.05	60	大气

续表 3.9-61　10 万吨/年 POE 装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n 个	密封点排放速率 kg/h	NMHC(t/a)
10 万吨/年 POE 装置	8000	气体阀门	0.024	551	0.01	2.87
		开口阀或开口管线	0.03	20	0.0005	
		有机液体阀门	0.036	1544	0.04	
		法兰或连接件	0.044	5967	0.21	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	833	0.09	
		其他	0.073	0	0.00	

表 3.9-62 10 万吨/年 POE 装置废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W5-1	造粒水	间断	10	COD	30-90	10	90	0.9	7.2	经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				SS	20		20	0.2	1.6	
W5-2	地面冲洗水	间断	2	COD	500	2	500	1.0	8.0	
				氨氮	40		40	0.08	0.64	
				SS	200		200	0.4	3.2	
				石油类	30		30	0.06	0.48	
W5-3	蒸汽凝液	连续	97	/	/	97	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用

表 3.9-63 10 万吨/年 POE 装置噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	设备名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N5-1	压缩机	2	95	低噪声设备/减振	<85	1	连续
N5-2	动态脱挥系统	2	90	隔声/减振	<85	1	连续
N5-3	挤出造粒系统	2	90	隔声/减振	<85	1	连续
N5-4	机泵	98	90	低噪声设备/减振	<85	1	连续

表 3.9-64 10 万吨/年 POE 装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	废物类别	废物代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S5-1	废分子筛	危险废物	HW13	265-103-13	T	固	3A 分子筛/废氧化铝	烃	物料衡算法	1 次/3a 150t/次	50	反应器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S5-2	废过滤器滤渣	危险废物	HW13	265-103-13	T	固	固体低聚物	烃	类比法	1 次/1a 1t/次	1	过滤器	
S5-3	不合格品、副牌产品	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	POE	/	类比法	间断 1470t/a	1470	挤压机	第三方综合利用
S5-4	废液	危险废物	HW13	265-102-13	T	液	环己烷、低聚物	烃	类比法	连续 2400t/a	2399	脱甲苯塔	第三方有资质单位
S5-5	废催化剂	危险废物	HW50	261-151-50	T	固	烷基铝	烃	物料衡算法	74t/a	74	聚合反应	第三方有资质单位

3.9.6. 新建 14 万吨/年乙烯-醋酸乙烯聚合物装置（简称：EVA 装置）

EVA 是乙烯和醋酸共聚而成的，它是由乙烯(E)和乙酸乙烯(VA)共聚而制得，英文名称为：Ethylene Vinyl Acetate，简称为 EVA。

3.9.6.1. 14 万吨/年 EVA 装置生产规模及产品方案

新建 14 万吨/年 EVA 装置设计规模为 14 万吨/年，年操作时数为 8000 小时,连续操作。EVA 装置主要包括：压缩单元（包括增压/一次压缩机机、二次压缩机）；聚合单元（包括釜式反应器和管式尾反应器、反应器排放系统）；过氧化物单元（溶剂储存、过氧化物混合和注入）；气体分离单元（包括高压产品分离、低压产品分离）；高压循环气体单元；低压循环气体单元；共聚单体和调整剂注入单元（包括共聚单体注入、调整剂注入、VA 储存、VA 精制和回收等）；挤压造粒单元（包括挤压切粒及干燥系统、添加剂系统）；颗粒输送和脱气单元（包括气力输送单元、脱气系统）；辅助单元（包括液压油系统、火炬系统、废气处理系统、制冷系统、相应公用工程）。

14 万吨/年 EVA 装置的主要产品是 EVA 产品，主要产品情况见下表。

表 3.9-65　14 万吨/年 EVA 装置产品排产表

产品牌号	数量	规格		相态	用途
	万吨/年	VA 含量(%)	熔融指数(g/10min)		
P18150	1	18	150	固	粘合剂
P18500	1	18	500	固	粘合剂
P2430C	1	24	3	固	电缆
P2870C	2	28	7	固	电缆
P28025S	5	28	25	固	光伏膜
P28400	2	28	400	固	热熔胶
P33045S	1	33	45	固	光伏膜
P40055	1	40	55	固	复合膜
合计	14				

3.9.6.2. 14 万吨/年 EVA 装置工艺技术及生产原理

高压低密度聚乙烯（包括 EVA）的生产工艺均采用高压聚合工艺。高压聚合工艺按反应器的形式可分为釜式法和管式法两种：一种是长/径比为 2：1 至 20：1 的带搅拌器的高压釜式反应器；另一种是长/径比大于 12000：1 的管式反应器，其内径为 25～89mm，长度为 0.5～2.5km。

釜式法和管式法的生产流程大体相同，一个工业化的高压低密度聚乙烯装置(包括 EVA)工艺部分通常由五部分组成，即乙烯压缩、引发剂配制和注入系统、聚合反应系统、分离系统（将聚合物与未反应的单体分离）及挤出造粒和后处理系统（包括脱气、掺混、储存、包装等）。

高压釜式反应工艺更适合于生产多支链结构的、用于涂覆的树脂。管式反应工艺适合于生产分子量分布较窄的树脂，这种树脂更适用于电线电缆的绝缘护套，并在膜料应用方面性能优异。

(1)釜式法工艺

通常釜式法工艺多为无段间返混的多段釜式法工艺，搅拌器在每一段产生返混，在段间无返混发生；通过选择适当的引发剂可在每段间产生温升；大型反应器有4～6段，每段都在不同的温度下操作，以得到具有所需要的分子结构和长链支化度的产品。一般釜式反应器是在比较高的压力及均相条件下操作。目前，釜式反应器容积多为0.75～3.0m^3，平均反应温度为150～300℃，反应压力为110～200MPaG，转化率为15%～23%。EVA共聚产品中VA含量可达40%以上。通常装置规模为5～10万吨/年，最大EVA产品单线能力为14吨/年。

(2)管式法工艺

通常管式法工艺按反应操作方式（压力）分为脉冲与非脉冲和有、无侧线进料的多段（一般是2～5段）管式反应器技术。通常管式法工艺的区别通常按进料点数、反应段数和出料方式来区分。目前，工业装置的进料为1～4点，反应段数2～5段，出料方式有典型脉冲、脉冲（低熔融指数时脉冲，高熔融指数时非脉冲）和非脉冲三种情况。管式反应器一般由2～5段（反应区）组成，每段由10～17m的管段组成。经过升压的乙烯以12～16m/s 速度进入反应器。为了提高传热速度，使用在反应器出口对压力控制阀进行周期性操作的（脉冲）技术，可以周期性地使压力减少20～50MPa，同时使速度周期性地提高，以便冲刷粘在反应器壁上的聚合物，可以改进工艺控制，减少分解，提高产品质量，这就是“脉冲出料”技术。非脉冲技术没有使用压力脉冲，而是采用较高的物料流速，同样可以起到冲刷作用。经压缩的乙烯首先通过预热器，加热到起始聚合温度，通常为140～180℃。引发剂可在起始聚合温度，或更低的温度下加入到乙烯中。当反应混合物通过管式反应器时，温度达到最高值，通常为300～325℃，转化率通常为15%～20%,部分反应热通过夹套被移出,来自上一段的反应混合物被冷却到180～200℃，再次注入引发剂,以建立另一个反应区;在乙烯侧线注入工艺中,冷乙烯(被冷却到15℃)在第一、二段反应峰值后被注入到反应混合物中，冷却反应混合物并重新引发聚合。多段管式法工艺的转化率一般为20%～40%。

管式法工艺中，Sabic工艺是典型的无脉冲工艺，利安德巴塞尔工艺是脉冲工艺，埃克森工艺两者兼有。Sabic工艺对原料乙烯的要求最高，埃克森工艺要求较低，三种

管式法工艺各有所长。目前，大多数专利技术的主要区别是对上述各方式进行不同的组合。形成两种有代表性的专利技术。第一种是脉冲、有侧线或无侧线进料反应技术，可生产 VA 含量最高 33%的 EVA 产品；第二种是非脉冲、无侧线进料反应技术，只能生产 LDPE 产品和生产 VA 含量＜10%的 EVA 产品。从以上管式法与釜式法的工艺技术、产品特点及适用规模结果表明，虽然管式法和釜式法都可以生产 LDPE 及 EVA 产品，但管式法的优势是大规模生产 LDPE 及 VA 含量较低的 EVA 产品，釜式法的优势主要集中于 VA 含量较高的 EVA 产品，生产较小规模的专用牌号及高 VA 含量的 EVA 装置用釜式法的优势依然存在，尤其是生产 30%以上 VA 含量的 EVA 产品是管式法不可替代的。同时釜式法还可以生产乙烯和丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸类共聚物。

近十多年来，新建聚乙烯装置规模大都为 20 万吨/年以上，而且还在不断的向更大型化发展，目前，管式法单线能力已达 42 万吨/年。釜式法 EVA 装置（仅釜式反应器）规模最大可达到 10 万吨/年，如在釜式反应器后增加一段管式尾反应器，可大大提高釜式反应器的转化率，使生产规模提高到 14 万吨/年。釜式法装置的产品必须有特色，附加值高，生产大规模管式法无法生产的高 VA 含量的 EVA 产品，如符合国家产业调整政策的热熔胶、太阳能电池封装材料的 EVA 等产品。否则，由于规模小、单耗高，将没有优势可言。根据项目规模 14 万吨/年和市场销售情况，拟采用美国 ECI 专利的高压釜式法工艺。

3.9.6.3. 14 万吨/年 EVA 装置主要原辅材料消耗

EVA 装置主要原料为乙烯和醋酸乙烯。乙烯来自上游乙烯装置，醋酸乙烯及其它辅助材料外购。主要原料的种类、数量情况详见下表。

表 3.9-66a 14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表

序号	名称	单位	用量	备注
1	乙烯	万吨/年	10.546	罐区
2	醋酸乙烯	万吨/年	4.3	外购

表 3.9-66b 14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-聚合级乙烯规格表

项目	单位	指标
乙烯	mol%	99.95 min.
甲烷和乙烷	ppm(mol)	500 max.
氢	ppm(mol)	5 max.
碳三及以上	ppm(mol)	10 max.
乙炔	ppm(mol)	3 max.
一氧化碳	ppm(mol)	1 max.
二氧化碳	ppm(mol)	5 max.
氧	ppm(mol)	2 max.
总硫（以 S 计）	wt.ppm	0.5 max.

项目	单位	指标
水	ppm(mol)	1 max.
甲醇	ppm(mol)	4 max.
氮化物（NH_3 计）	ppm(mol)	1 max.
氮氧化物（NO_X）	ppm(mol)	1 max.
总羰基化合物（以 MEK 计）	ppm(mol)	20 max.
氯（以 CL 计）	wt.ppm	0.8 max.
砷化物（以 A_SH_3 计）	wt.ppm	0.02 max.
总羰基	ppm(mol)	1 max.

表 3.9-66c 14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-醋酸乙烯规格表

项　　目	单位	组　　成
纯度	wt%	99.8 min
密度（20℃）	g/cm^3	0.930～0.934
颜色		5 max
水	wt%	0.04 max
羰基含量（以乙醛计）	wt%	0.02 max
酸含量（以乙酸计）	wt%	0.005 max
稳定剂（对苯二酚）	ppm(wt)	15-20
外观		透明、无色

表 3.9-66d 14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-引发剂性质和规格表

名称项目	TBPND	TBPPI	TBPEH	TBPIN
名称	过氧化新癸酸叔丁酯	过氧化特戊酸叔丁酯	过氧化-2-乙基已酸叔丁酯	过氧化-3,5,5-三甲基已酸叔丁酯
分析化验	74-76	74-76	69-71	＞97
TBHP(ppm)	≤ 1000	≤ 1000	≤ 500	≤ 1000
活性氧含量(%)	4.84-4.98	6.79 - 6.98	7.2 - 7.4	approx. 6.74
可溶性氯化物(ppm)	≤ 150	≤ 100	≤ 70	≤ 150
自加速分解温度 SADT	20	20	35	55
密度（g/cm^3）	0.877,@ 0° C	0.875,@ 0° C	0.900 ,@ 20° C	0.900 ,@ 20° C
贮存温度（℃）	-20 ～ -10	-15 ～ -5	-30 ～ +10	-20 ～ +25

表 3.9-66e 14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-溶剂（异十二烷）的性质和规格表

项　目	指　标
芳烃含量	200 ppm max.
密度（15℃）	740～780kg/m^3
粘度（ASTM D455）	1.38mPa.s
耐火指数(20℃) DIN 53169	1.43
溴值	150 mgBr_2/kg max
沸程（DIN 51751）	10%　192℃ 90%　205℃
固体量	1mg/100cm^3 max.
水分	50 ppm max.
中和值	0.02mgKOH/g
过氧化物	2 ppm max.
自燃点	350℃ min.
颜色（Seybold）	30 ASTM D156
闪点(DIN 51755)	45～49℃
外观	无色透明

表 3.9-66f 14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-调整剂（丙烯）规格表

项目	单位	指标
丙烯	mol%	99.6 min.
氢	ppm(mol)	20 max
丙烷	mol%	0.5 max.
N_2+CH_4+N_2+Ar	ppm(mol)	100 max.
乙烷	ppm(mol)	500 max.
C4,C5 烃	ppm(mol)	200 max.
乙烯	ppm(mol)	30 max.
丁烯	ppm(mol)	10 max.
乙炔	ppm(mol)	2 max.
丙炔	ppm(mol)	5 max.
丙二烯	ppm(mol)	5 max.
丁二烯	ppm(mol)	2 max.
氧	ppm(mol)	2 max.
一氧化碳	ppm(mol)	1 max.
二氧化碳	ppm(mol)	2 max.
COS	ppm(mol)	0.3 max.
总硫	ppm(mol)	1 max.
甲醇	ppm(mol)	4 max.
异丙醇	ppm(mol)	15 max.
水	ppm(mol)	10 max.

表 3.9-66g 14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-调整剂（丙醛）规格表

项 目	组 成
丙醛	99.5%（mol） min
水	0.2%（mol） max
酸度	2mg KOH/g max
颜色	15（APHA） max
密度	795～803kg/m^3

表 3.9-66h 14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-爽滑剂规格表

项目	指标
产品代号	EBO
外观	珠状
熔点	115～125℃
闪点	296℃
水溶解性	不溶于水
产品代号	EBS
外观	珠状
熔点	145℃
密度	1.0075g/m^3 at 23℃
水溶解性	不溶于水

表 3.9-66i 14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-抗氧剂(Irgafos 168)规格表

项 目	指 标
化学名称	三（2，4-二叔丁基苯基）亚磷酸酯
外观	白色晶状粉末
PH 值	6
熔点范围	183～186℃
沸点	＞400℃

项　目	指　标
闪点	＞150℃
堆密度	480～570kg/m^3

表 3.9-66g　14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-抗氧剂(Irganox 1076)规格表

性 质	指　标
化学名称	Irganox 1076
分子式	$C_{35}H_{62}O_3$
熔点	50-55℃
外观	白色晶状粉末
密度	1.02g/cm^3

表 3.9-66k　14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-阻聚剂（对苯二酚）规格表

性 质	指　标
纯度	≥99%
分子量	110g/mol
熔点	172～174℃
水含量	不大于 0.5%
状态	固体

表 3.9-66l　14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-分子筛规格表

性　质	指　标
颗粒直径	1～2.4 mm
堆 密 度	833 kg/m^3
破裂强度	4.5kg
水容量（2.2kPa）	12.5 wt%
残余水（水运）	＜1.5 wt%

表 3.9-66m　14 万吨/年 EVA 装置原辅材料表-主要化学品数量表

序号	名称	单位	数量	来源	备注
1	引发剂（过氧化物）	t/a	420	外购	桶装
2	溶剂（异十二烷）	t/a	1680	外购	车运
3	调整剂	t/a	2500	外购/罐区	车运
4	压缩机润滑油、冷却油	t/a	420	外购	桶装
5	产品添加剂（爽滑剂、抗氧剂）	t/a	440	外购	袋装

3.9.6.4. 14 万吨/年 EVA 装置公用工程消耗及装置能耗

14 万吨/年 EVA 装置本装置的单位产品能耗为 302.81kgce/t，折标油 211.96kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.9-67　14 万吨/年 EVA 装置公用工程消耗及能耗表

序号	名称	单位	消耗量		
			每吨产品	每小时	每年
1	原料				
1.1	乙烯	t	0.751	7-23.8	1.0514×10^5
1.2	醋酸乙烯	t	0.307	1-19.6	0.43×10^5
2	辅助材料				
2.1	丙醛或丙烷	t	0.0036	0.05-0.63	500
2.2	丙烯	t	0.0143	0.07-0.3	2000
2.3	引发剂溶剂	t	0.012	0.12-0.175	1680
2.4	引发剂	t	0.003	0.0525	420

序号	名称	单位	消耗量		
			每吨产品	每小时	每年
2.5	压缩机润滑油	t			280
2.6	压缩机冷却油	t			140
2.7	添加剂	t			440
3	**公用工程**				
3.1	电	kWh	1485	31500	2.52×10^8
3.2	循环冷却水	t	400	7000	1.12×10^8
3.3	脱盐水	t	0.4	7	5.6×10^4
3.4	锅炉给水	t	0.27	4.7	3.78×10^4
3.5	高压氮气	Nm^3	16.6	290	2.32×10^6
3.6	低压氮气	Nm^3	54.3	950	7.6×10^6
3.7	装置空气	Nm^3	1.49	26	2.08×10^5
3.8	仪表空气	Nm^3	14	245	1.96×10^6
3.9	高压蒸汽	t	0.24	4.2	3.36×10^4
3.10	低压蒸汽	t	0.4	7	5.6×10^4
3.11	凝液	t	-0.91	-15.9	-1.27×10^5
3.12	燃料气	Nm^3	2.9	50	4×10^5
4	**产品、副产品**				
4.1	EVA	t		17.5	1.4×10^5
4.2	EVA 等外品	t			160
4.3	弛放气	t		0.9	7200

3.9.6.5. 14 万吨/年 EVA 装置主要设备

14 万吨/年 EVA 装置主要工艺设备共计 294 台，其中静设备 145 台，动设备 149 台。详见下表。

表 3.9-68 14 万吨/年 EVA 装置主要设备表

序号	设备名称	规格	数量
1	反应器	V=1.5m^3，立式	1
2	管式尾反应器	ID65,60 根	1
3	高压产品分离器	V=9.1m^3，立式	1
4	高循气第一分离罐	V=5.8m^3，立式	1
5	高循气第二分离罐	V=5.8m^3，立式	1
6	高循气第三分离罐	V=5.8m^3，立式	1
7	低压产品分离器	V=90m^3，立式	1
8	反应器排放罐	V=110m^3，立式	1
9	反应器排放罐溢流罐	V=2m^3，立式	1
10	蜡排放罐	V=3.3m^3，立式	1
11	低压分离罐	V=54.7m^3，立式	1
12	压缩机废油收集罐	V=1.8m^3，卧式	1
13	反应器冷冻水膨胀罐	V=6.6m^3,立式	1
14	引发剂加料罐	V=5m^3，立式	1
15	引发剂混合罐 I	V=5m^3，立式	1
16	引发剂混合罐 II	V=5m^3，立式	1

序号	设备名称	规格	数量
17	引发剂混合罐 III	V=5m^3，立式	1
18	引发剂混合罐 IV	V=5m^3，立式	1
19	废引发剂罐	V=25m^3，卧式	1
20	干燥 VA 缓冲罐	V=22m^3，立式	1
21	VA 轻组分回流罐	V=1.5m^3，立式	1
22	VA 产品回流罐	V=2m^3，立式	1
23	VA 排放罐	V=4.5m^3，立式	1
24	添加剂加料罐	V=1m^3，卧式	1
25	添加剂进料罐	V=1m^3，卧式	1
26	添加剂熔融罐 I	V=2.2m^3，立式	1
27	添加剂熔融罐II	V=1.2m^3，立式	1
28	添加剂熔融罐III	V=2.2m^3，立式	1
29	添加剂进料罐 I	V=2.2m^3，立式	1
30	添加剂进料罐II	V=1m^3，卧式	1
31	添加剂进料罐III	V=2.2m^3，立式	1
32	热水膨胀罐	V=25m^3，立式	1
33	管式尾反应器热水闪蒸罐	V=22m^3，立式	1
34	15℃冷冻水膨胀罐	V=16m^3，立式	1
35	5℃冷冻水膨胀罐	V=5m^3，立式	1
36	弛放气回收塔顶回流罐	V=1.8m^3，立式	1
37	弛放气回收闪蒸罐	V=1m^3，立式	1
38	干火炬缓冲罐	V=262m^3，立式	1
39	火炬气冷凝罐	V=2.5m^3，立式	1
40	湿火炬缓冲罐	V=95m^3，立式	1
41	燃料气分液罐	V=3m^3，立式	1
42	高压蒸汽凝液闪蒸罐	V=23m^3，立式	1
43	低压蒸汽凝液罐	V=39m^3，立式	1
44	压缩机润滑油 1 储罐	V=29m^3，立式	1
45	压缩机润滑油 2 储罐	V=29m^3，立式	1
46	压缩机冷却油储罐	V=29m^3，立式	1
47	废油罐	V=23m^3，立式	1
48	过氧化物冷冻水罐	V=6m^3，立式	1
49	溶剂储罐	V=350m^3，立式	1
50	新鲜 VA 储罐	V=230m^3，立式	1
51	回收 VA 储罐	V=230m^3，立式	1
52	精制 VA 储罐	V=230m^3，立式	1
53	丙醛储罐	V=80m^3，立式	1
54	二次机中间冷却器	34.1m^2	8
55	反应器进料冷却器	34.1m^2	4
56	反应器产品冷却器	36.4m^2	2
57	管式尾预冷器	34.1m^2	1
58	高压循环气体冷却器	1108.4m^2	4
59	高循空冷器	热负荷 kW:7278	1

序号	设备名称	规格	数量
60	低压蒸汽凝液空冷器	热负荷 kW:2118	1
61	低循冷却器	562m^2	2
62	乙烯冷却器	104.5m^2	1
63	反应器冷冻水加热器	22.3m^2	4
64	溶剂加料冷却器	22.3m^2	1
65	溶剂冲洗冷却器	22.3m^2	1
66	VA 轻组分塔顶冷凝器	23.1m^2	1
67	VA 轻组分塔底再沸器	19.7m^2	1
68	VA 产品塔顶冷凝器	42.1m^2	1
69	VA 产品塔底再沸器	75.1m^2	1
70	VA 回收产品冷却器	29.9m^2	1
71	VA 重组分冷却器	4.2m^2	1
72	热水系统加热器	10.3m^2	2
73	热水系统冷却器	19.2m^2	1
74	弛放气回收塔顶冷凝器	19.2m^2	1
75	弛放气回收塔底再沸器	1.7m^2	1
76	弛放气产品加热器	1.7m^2	1
77	火炬气加热器	443.1m^2	1
78	新鲜 VA 罐顶冷凝器		1
79	回收 VA 罐顶冷凝器		1
80	精制 VA 罐顶冷凝器		1
81	丙醛罐顶冷凝器		1
82	再生器加热器		
83	压缩机润滑油罐 1 加热器	功率 Kw:16	
84	压缩机润滑油罐 2 加热器	功率 Kw:16	
85	压缩机冷却油罐加热器	功率 Kw:16	
86	废油罐加热器	功率 Kw:16	
87	新鲜 VA 干燥塔	ID3400×H10000	2
88	VA 轻组分塔	ID1000×H21470	1
89	VA 产品塔	ID1100×29250	1
90	弛放气回收塔	ID550×H10600	1
91	增压/一次压缩机组	往复式	1
92	二次压缩机组	往复式	1
93	循环泵		2
94	VA 凝液输送泵		2
95	废油输送泵		1
96	反应器冷冻水循环泵		2
97	压缩机润滑油 1 输送泵		2
98	压缩机润滑油 1 卸料泵		1
99	压缩机润滑油 2 输送泵		2
100	压缩机润滑油 2 卸料泵		1
101	压缩机冷却油输送泵		2
102	压缩机冷却油卸料泵		1
103	废油外输泵		1
104	引发剂加料泵		2
105	引发剂增压泵		2

序号	设备名称	规格	数量
106	引发剂增压泵		2
107	引发剂增压泵		2
108	引发剂增压泵		2
109	引发剂注入泵		1
110	引发剂注入泵		1
111	引发剂注入泵		1
112	引发剂注入泵		1
113	引发剂注入泵		1
114	引发剂注入泵		1
115	引发剂注入泵		1
116	废引发剂输送泵		1
117	溶剂卸车泵		1
118	溶剂输送泵		2
119	VA 注入泵		5
120	新鲜 VA 输送泵		3
121	VA 轻组分回流泵		2
122	VA 轻组分塔底泵		2
123	VA 产品回流泵		2
124	VA 产品塔底泵		2
125	排放 VA 输送泵		1
126	回收 VA 输送泵		2
127	精制 VA 输送泵		2
128	调整剂注入泵		2
129	丙醛卸车泵		1
130	丙醛输送泵		2
131	液体添加剂输送泵		1
132	液体添加剂计量泵		2
133	熔融添加剂计量泵 1		2
134	熔融添加剂计量泵 2		2
135	熔融添加剂计量泵 3		2
136	反应产品冷却器热水循环泵		2
137	挤出机夹套热水循环泵		2
138	管式尾夹套热水循环泵		2
139	弛放气回流泵		2
140	弛放气回收塔底泵		2
141	低压蒸汽凝液输送泵		2
142	15℃冷冻水循环泵		3
143	5℃冷冻水循环泵		3
144	过氧化物深冷水循环泵		2
145	过氧化物冷冻水循环泵		2
146	挤压造粒系统		1
147	过氧化物冷冻水冰机单元	制冷量：576KW	1
148	15℃冷冻水冰机单元	制冷量：41MW	1
149	5℃冷冻水冰机单元	制冷量：27MW	1
150	液压油单元		1
151	气力输送和脱气系统	输送线 1:30 t/h 输送线 2:7.5 t/h 输送线 3:40 t/h	1

序号	设备名称	规格	数量
		输送线 4:40 t/h	
152	阻聚剂注入系统		1
153	废气处理单元		1
154	添加剂倒袋站		3
155	阻聚剂注入系统		1
156	高压试验设施		1

3.9.6.6. 14 万吨/年 EVA 装置平面布置

14 万吨/年 EVA 装置平面布置示意图如下。

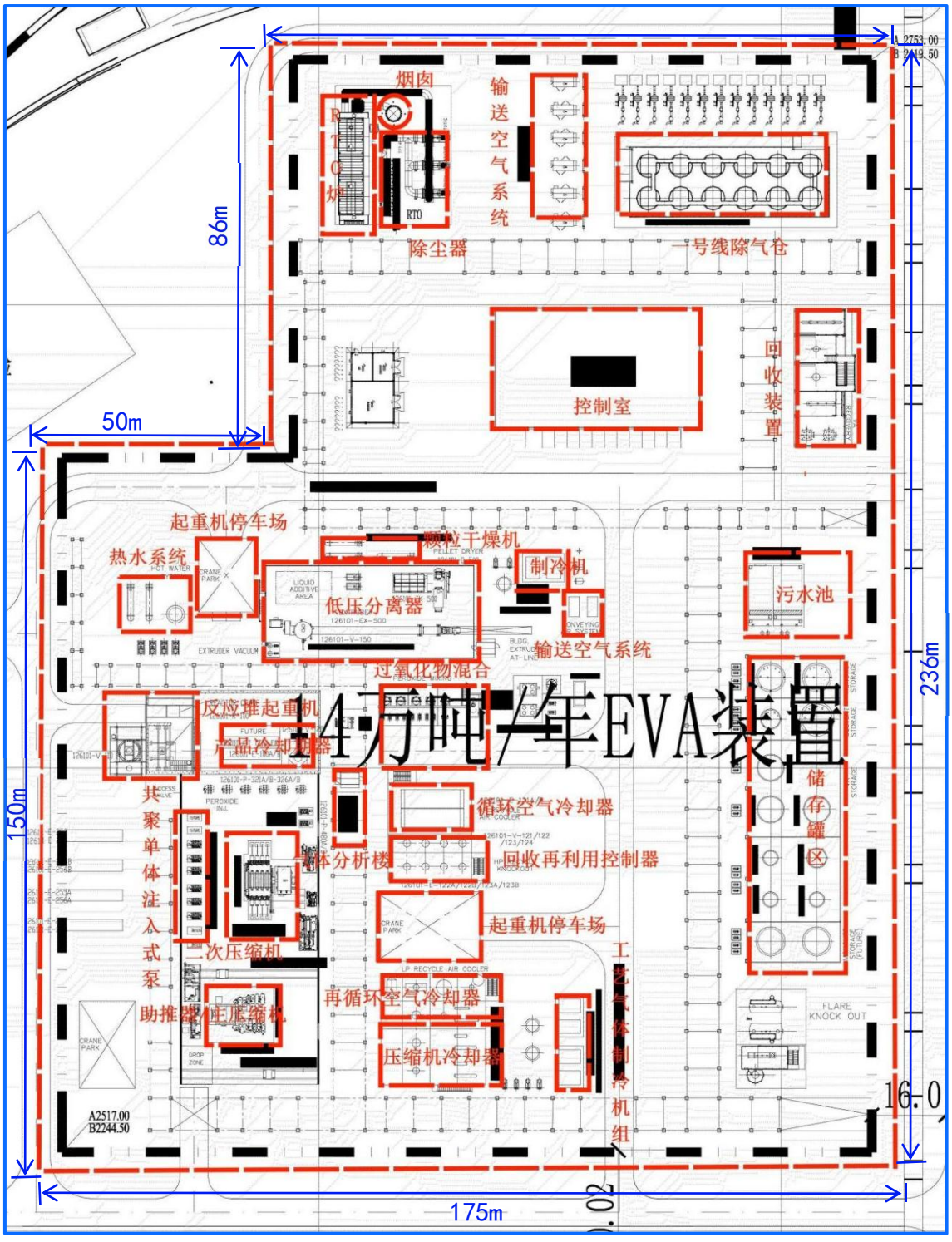


图 3.9-20　14 万吨/年 EVA 装置平面布置示意图

3.9.6.7. 14 万吨/年 EVA 装置平衡分析

14 万吨/年 EVA 装置物料平衡、水汽平衡如下。

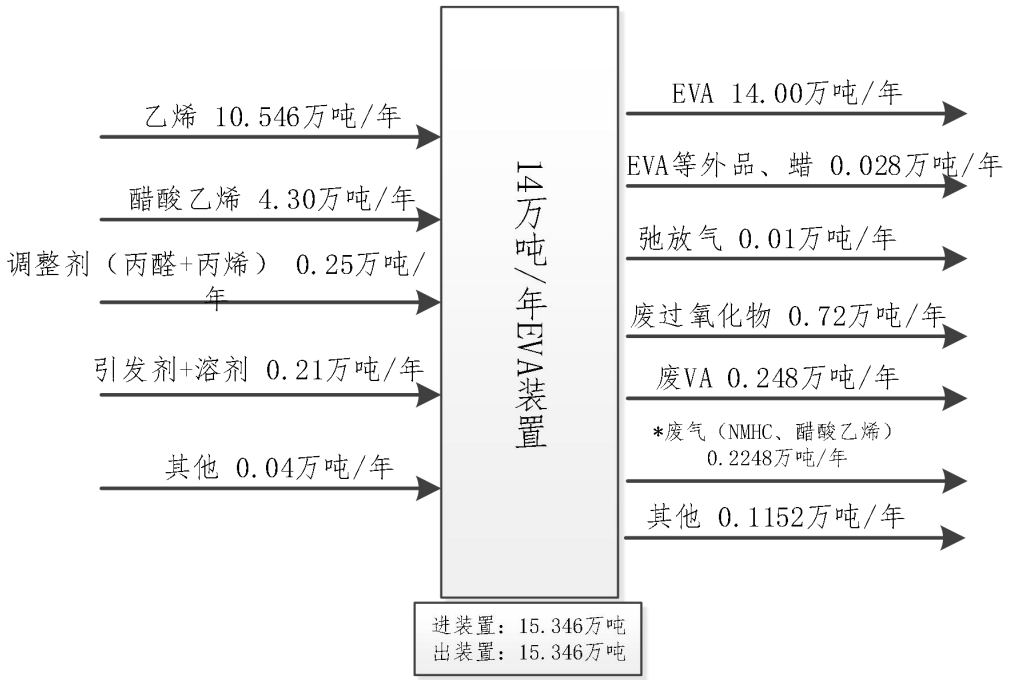
表 3.9-69a　14 万吨/年 EVA 装置物料平衡表

进装置	万吨/年	出装置	万吨/年
乙烯	10.546	EVA	14
醋酸乙烯	4.3	EVA 等外品、蜡	0.028

调整剂（丙醛或丙烷+丙烯）	0.25	弛放气	0.010
引发剂+溶剂	0.21	废过氧化物	0.72
其他	0.04	废 VA、废油	0.248
-		废气（NMHC、醋酸乙烯）	0.2248
		其他	0.1152
合计	**15.346**	**合计**	**15.346**

表 3.9-69b　14 万吨/年 EVA 装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	**单位**	**数量**	**出水**	**单位**	**数量**
循环冷却水	m^3/h	7000	循环冷却水	m^3/h	7000
脱盐水	m^3/h	7	颗粒水罐排水	m^3/h	3
锅炉给水	m^3/h	4.7	含油污水	m^3/h	1
高压蒸汽	m^3/h	4.2	地面冲洗水	m^3/h	20
低压蒸汽	m^3/h	7	料仓冲洗水	m^3/h	42
新鲜水	m^3/h	64	凝液	m^3/h	15.9
-			损失	m^3/h	5
合计	m^3/h	7086.9	合计	m^3/h	7086.9



***以装置为核算边界，该排放量为醋酸乙烯、NMHC 出生产装置的数量（即产生量）。**

图 3.9-21　14 万吨/年 EVA 装置物料平衡示意图

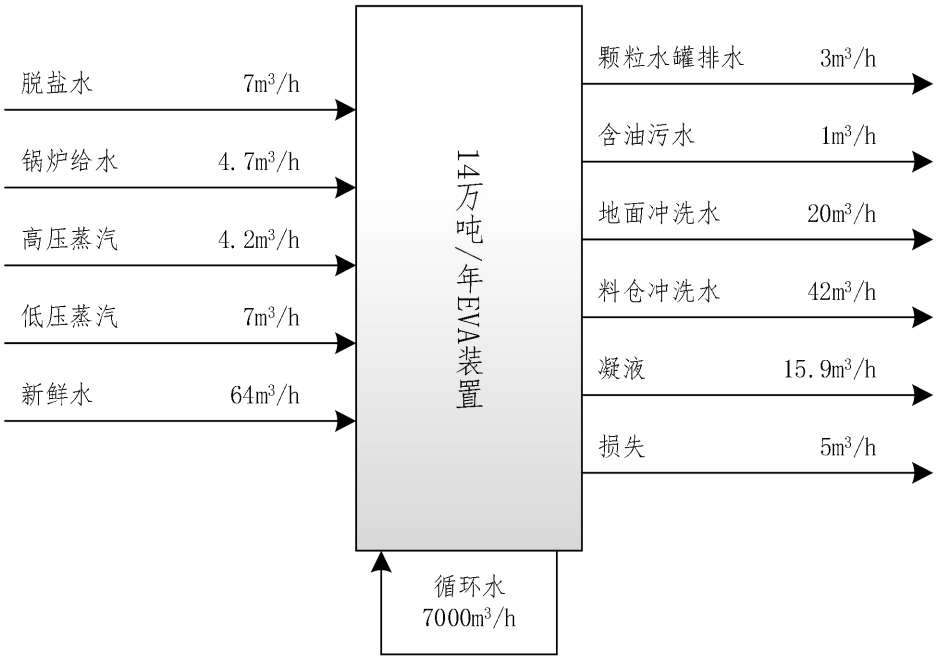


图 3.9-22 14 万吨/年 EVA 装置水平衡示意图(单位：m^3/h)

3.9.6.8. 14 万吨/年 EVA 装置工艺流程及产污环节分析

EVA 装置主要包括以下几个工艺单元：乙烯压缩、调节剂／共聚单体注入、引发剂配制和注入、聚合、高压分离、低压分离、高压气体循环、低压气体循环、挤压造粒、后处理系统（掺混、产品贮存和包装）和废气处理系统等。

(1)乙烯压缩

从界区来的压力为 3.5～3.8MPaG、温度为常温的气态乙烯经一次压缩机将其升压至 25～30MPaG；一股与高压循环乙烯、调节剂混合进入二次压缩机，二次压缩机将乙烯气体升压至 150～200MPaG，然后被送入釜式反应器及管式尾反应器进行聚合反应。另一股作为冷物料注入管式尾反应器入口。

低压循环气体以及一次压缩机、二次压缩机汽缸的泄漏气、循环系统的脱除气体进入排放气压缩机（与一次压缩机共用一个底盘和马达），经排放气压缩机升压后送入一次压缩机入口，其中少一部分气体为限制惰性组分的积聚需排出，该部分气体经净化后送入乙烯装置处理后回用。

从压缩机制后的弛放气送至弛放气精制单元进行净化处理。弛放气精制单元由一台弛放气精制塔、塔顶冷凝器，塔底再沸器及泵组成。弛放气精制塔为填料式精馏塔，塔顶出料主要组成为乙烯，含有少量的甲烷、乙烷、二氧化碳、丙烷、乙醛、丙醛和微量的 VA，VA 含量低于 50ppm（wt）。塔底出料主要组成为 VA，含有少量的乙烯、甲烷、

乙烷、二氧化碳、丙烷、乙醛、丙醛。乙烯、甲烷、乙烷、二氧化碳、丙烷、乙醛、丙醛分布在塔顶和塔釜之间。弛放气精制塔塔顶产品在弛放气精制塔塔顶冷凝器中冷凝。作为载冷剂的丙烯从界区外来，冷凝后的乙烯进入弛放气精制塔塔顶缓冲罐，液相通过弛放气精制塔塔顶回流泵送至弛放气精制塔。回流罐上的气相乙烯经弛放气精制塔进料换热器加热后作为乙烯产品送入上游装置。弛放气精制塔塔底再沸器用低压蒸汽加热提供热量，塔底物料通过弛放气精制塔塔底回流泵输送至弛放气精制塔塔底再沸器后回流至塔釜内。塔底温度通过控制进入再沸器的蒸汽量实现。塔底出料经弛放气精制塔塔底产品冷却器冷却后送至废 VA 罐中。

(2)调节剂 / 共聚单体注入

调节剂加入反应器进料中，用来控制产品的分子量，以得到所要求的产品性能。生产 EVA 产品时用丙烯或丙醛作为调节剂。生产乙烯/醋酸乙烯共聚物（EVA）产品时，需要 VA 作为共聚单体。调节剂经注入泵升压后与一次机出口气体一起注入二次压缩机，共聚单体经注入泵升压后注入到二次机入口。

(3)引发剂配制和注入

采用有机过氧化物作引发剂。来自引发剂贮存库房的桶装过氧化物送至装置后，通过泵注入混合罐，在搅拌条件下溶解在溶剂中。混合稀释后的过氧化物溶液送至进料罐（共 5 个）。稀释后的过氧化物经注入泵升压后分六点注入反应釜内，还有一点注入至管式尾反应器内。所有过氧化物罐均需氮封，罐及过氧化物管线需冷冻水冷却。

(4)聚合

从二次压缩机来的乙烯，分五点进入反应釜和管式尾反应器。进入反应器的乙烯在开车阶段需加热，以达到反应温度，在正常操作阶段需冷却。其中一股从上端进入反应器，用于冷却和润滑搅拌电机，其余三点均在反应器的不同位置进入，还有一点注入至管式尾反应器内。聚合反应在引发剂过氧化物的引发下进行，有机过氧化物的混合物在反应器上分六点注入。反应器内温度从上到下逐渐递增，反应压力与生产产品的牌号相关，最高为 200MPaG。反应器为绝热反应器，带有搅拌器。聚合反应产生的聚合物和气体混合物经反应器尾部的高压排放阀送入高压分离器。通过对压力、温度、调整剂注入量、引发剂类型和注入量的综合控制，生产各种不同牌号的产品。

(5)高压分离

从反应器的高压排放阀出来后的物流经冷却后进入高压分离器，在这里进行聚合物和气体的第一次分离，操作条件为压力 30MPaG，温度 210～250℃。未反应的聚合单体

从高压分离器顶部排出来，进入高压循环系统；聚合物从高压分离器底部排出进入低压分离器。

(6)低压分离

从高压分离器底部出来的、熔融状态的聚合物进入低压分离器，这里的操作压力通常为 0.05～0.12MPaG。在低压分离器中，未反应的乙烯单体进一步从聚合物中分离出来，从低压分离器顶部排出进入低压循环系统，而聚合物则从低压分离器底部排出直接进入主挤压机进行挤压造粒。

(7)高压气体循环系统

从高压分离器出来的气体首先通过蒸汽废热锅炉将气体冷却（同时产生 0.4MPaG 低压蒸汽），然后依次经过三段高压循环气体冷却器和高压循环气分离器，将低聚物分离出来，气体则返回到二次压缩机入口循环使用。

(8)低压气体循环系统

从低压分离器分离出的气体，经过冷却、分离，将残留的蜡分离出来，气体则进入排放气压缩机入口循环使用。

(9)挤压、造粒

从低压分离器出来的熔融聚合物进入挤压机。添加剂（抗氧剂、滑爽剂等）在挤压过程中通过熔融泵加入。聚合物离开挤压机后，在水中被切成圆柱形的颗粒，聚合物颗粒用水系统冷却并送至脱水器和干燥机。干燥后的颗粒靠重力进入缓冲罐，然后经风送系统输送到掺混料仓。

(10)掺混、产品贮存和包装

从造粒系统来的聚合物颗粒在掺混料仓中进行掺混；开车阶段的产品和等外品送到等外品仓，等外品仓的产品也可以送到任何一个掺混仓。所有的料仓均有足够的通风除去产品颗粒中残存的乙烯。产品经掺混后送到贮存仓；风送系统再将贮存仓中的产品颗粒送往包装料斗，产品颗粒经准确称量后包装。

(11) 废气处理系统

废气处理系统（180000Nm^3/h 的 RTO）主要是对来自气力输送系统、脱气系统以及挤压造粒系统的含有有机物的废气进行氧化处理。

废气处理系统主要包括 RTO 过滤器和废气处理机组。RTO 入口过滤器是一个大型袋式过滤器。该过滤器包括多个容器，每个容器都带有多个过滤元件。过滤下来的粉尘通过旋转阀收集在容器中。当压降超过预设值，自动反吹将会启动。

过滤后的气体通过RTO入口风机进入RTO反应器，RTO反应器为多个箱体，每个箱体分为集气室、蓄热室、燃烧室。蓄热室内装有蓄热陶瓷床层。废气通过进气阀门后进入蓄热室，气体在蓄热室的陶瓷床预热至接近氧化温度，然后进入燃烧室。燃烧室包含天然气燃烧器，天然气燃烧器能够将气体加热到氧化温度。在温度800℃和1000℃，这些有机物会被分解。然后清洁的气体输送至出口管道系统，通过烟囱排向大气。

RTO的设计应能满足废气流量和废气组成的变化，该系统应保证在废气流量和废气组成变化的情况下满足环境保护的需要。

燃烧系统应能提供开车时所需的热量，并且在低浓度有机物含量时提供足够的热量以达到氧化温度。

EVA装置工艺流程及产污节点如下。

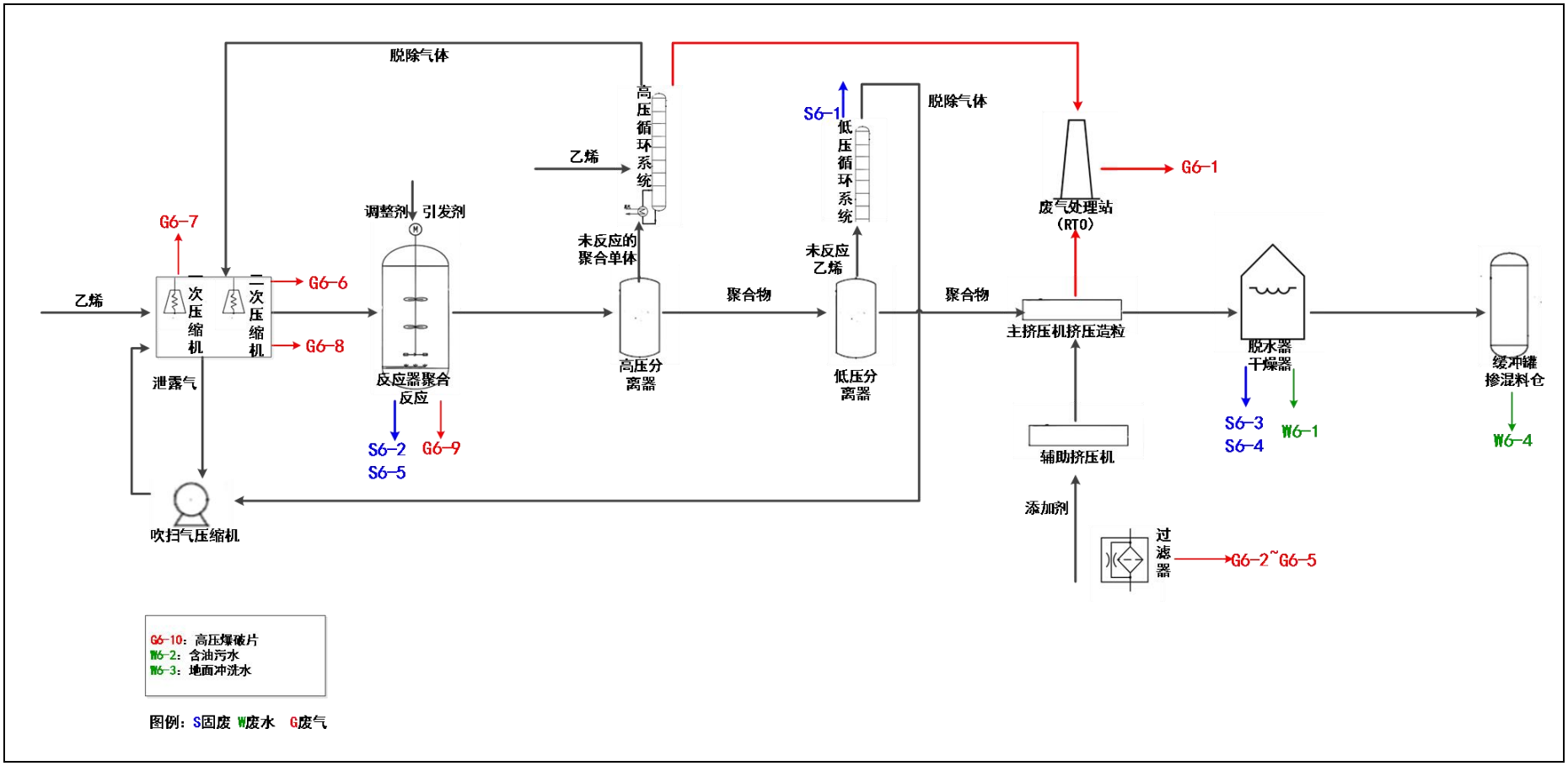


图 3.9-23 14 万吨/年 EVA 装置工艺流程及产排污节点示意图

3.9.6.9. 14万吨/年EVA装置主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

14万吨/年EVA装置正常工况下排放的有组织废气为废气处理站（180000Nm^3/h的RTO炉）排气、添加剂/阻聚剂料斗风机排气，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，非正常工况下排放的废气为压缩机泄漏气收集罐、二次机入口排放罐、二次机出口排放罐、反应器排放罐。事故工况下排放的废气为高压爆破片，装置区污水提升池密闭后设置分布式呼吸自净化装置对VOC_S进行治理。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节核算方法选取要求，废气处理站排气、添加剂/阻聚剂料斗风机排气大气污染物产生强度类比国内规模相近的同类生产工艺装置的大气污染物产生浓度，废气处理站排气中苯、甲苯、甲醛、乙醛等4项污染因子排放浓度类比兰州石化公司现有聚乙烯车间20万吨/年高压聚乙烯装置废气焚烧炉烟气中监测最大值确定。根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2节计算设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008;流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致;动静密封点数量类比国内同类工艺生产装置确定。装置大气污染物排放情况见表 3.9-70。

2）废水

14万吨/年EVA装置正常工况下排放的废水主要是颗粒水罐排水、含油污水、地面冲洗水、料仓冲洗水，废水中的主要污染物为COD、石油类、挥发酚、悬浮物、BOD。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节、参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)4.4节核算方法选取要求，颗粒水罐排水、含油污水水量采用物料衡算法确定，废水污染物产生浓度类比国内规模相近的同类生产工艺装置确定，装置主要废水污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-71。

表 3.9-70　14 万吨/年 EVA 装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源	产生工序	排放规律	排气筒高度 m	出口内径 m	烟温 ℃	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放			排放限值 mg/m^3	去向	工况
											工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a			
G6-1	废气处理站（180000N m^3/h 的 RTO）排气	RTO 炉	连续	60	2	129	180000	颗粒物	类比法	14	/	/	14	2.52	20.16	20	大气	正常工况
								*SO_2	物料衡算	3	/	/	3	0.54	4.32	50		
								NOx	类比法	40	/	/	40	7.2	57.6	100		
								NMHC	类比法	1000	RTO 焚烧	98	20	3.6	28.8	60		
								醋酸乙烯	物料衡算	562		98	11.24	2.02	16.19	20		
								环己烷	类比法	1000		98	20	3.6	28.8	100		
								苯	类比法	0.014	/	/	0.014	0.003	0.02	/		
								甲苯	类比法	0.05	/	/	0.05	0.009	0.07	/		
								甲醛	类比法	0.07	/	/	0.07	0.013	0.11	/		
								乙醛	类比法	0.07	/	/	0.07	0.012	0.10	/		
G6-2 G6-3 G6-4 G6-5	添加剂/阻聚剂料斗风机	添加剂系统	间断，约50h/年/点	15	0.15	31.44	2000*4	颗粒物	类比法	1800	过滤器	99	18	0.144	0.009	20		
G6-6	压缩机泄漏气收集罐	乙烯压缩	开停工排放，30min×2 次/年	/	/	/	4	乙烯、氮气	类比法	60	/	/	60	0.00024	/	/	大气	非正常工况
G6-7	二次机入口排放罐		开停工排放，30min×2 次/年	/	/	/	1.5	乙烯、氮气	类比法	60	/	/	60	0.00009	/	/		
G6-8	二次机出口排放罐		开停工排放，30min×2 次/年	/	/	/	4	乙烯、氮气	类比法	60	/	/	60	0.00024	/	/		
G6-9	反应器排放罐	聚合反应	事故，30min×3-5 次/年	/	/	/	7	乙烯、醋酸乙烯	类比法	60	/	/	60	0.00042	/	/		事故工况
G6-10	高压爆破片	/	事故，5s*1 次/年/台	/	/	/	70-316 t/h	乙烯、醋酸乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/		
G6-11	分布式呼吸自净化装置排放气	污水提升池	连续	3	0.05	25	100	NMHC	物料衡算	/	油气分离+吸附	/	120	0.01	0.10	120	大气	正常工况

*按照天然气中的硫含量及天然气用量，物料衡算法得出 SO_2 产生及排放浓度均为 0.0004mg/m^3，《固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法》（HJ629-2011）检出限为 3mg/m^3，源强核算以此为计。

续表 3.9-70　14 万吨/年 EVA 装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n 个	密封点排放速率 kg/h	NMHC t/a
14 万吨/年 EVA 装置	8000	气体阀门	0.024	551	0.01	1.66
		开口阀或开口管线	0.03	20	0.0005	
		有机液体阀门	0.036	1544	0.04	
		法兰或连接件	0.044	3442	0.12	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	279	0.03	
		其他	0.073	551	0.01	

表 3.9-71　14 万吨/年 EVA 装置废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W6-1	颗粒水罐排水	连续	正常 3 最大 20	COD	300	3	300	0.9	7.2	经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				石油类	20		20	0.06	0.48	
				挥发酚	3		3	0.009	0.072	
				悬浮物	100		100	0.3	2.4	
W6-2	含油污水	连续	正常 1 最大 20	BOD	200	1	200	0.2	1.6	
				COD	300		300	0.3	2.4	
				石油类	60		60	0.06	0.48	
W6-3	地面冲洗水	间断	最大 20	SS	200	20	200	4.0	32.0	
				COD	300		300	6.0	48.0	
				石油类	30		30	0.6	4.8	
W6-4	料仓冲洗水	间断	最大 42	BOD	200	42	200	8.4	67.2	
				COD	300		300	12.6	100.8	
				SS	13		13	0.546	4.368	
				石油类	30		30	1.26	10.08	
W6-5	凝液	连续	15.9	/	/	15.9	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用

3）噪声

14 万吨/年 EVA 装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见下表。

表 3.9-72 14 万吨/年 EVA 装置噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	设备名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N6-1	主压缩机	2	＞100	隔声/减振	<95	2	连续
N6-2	造粒系统	1	110	选用低噪声设备	85	2.5	连续
N6-3	气力输送和脱气系统	1	～90	选用低噪声设备;设隔音设施	85	2	连续
N6-4	机泵	109	～85	选用低噪声设备	85	5	连续
N6-5	空冷器	4	～85	选用低噪声设备	85	2	连续

4）固体废物

14 万吨/年 EVA 装置产生的固体废物主要是蜡、废陶瓷、VA 干燥剂、VA 废液、废油、废过氧化物。固体废物污染源源强核算结果及相关参数见下表。

表 3.9-73 14 万吨/年 EVA 装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S6-1	废蜡	危险废物	HW13	265-101-13	T	固	低聚物	烃	类比法	间断 120t/a	120	低压循环系统(冷却器)	第三方有资质单位
S6-2	废陶瓷	危险废物	HW13	265-103-13	T	固	废陶瓷	烃	物料衡算法	1 次/15a 280t/次	18.67	反应器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S6-3	废 VA 干燥剂	危险废物	HW13	265-103-13	T	固	分子筛	烃	物料衡算法	1 次/3-8a 150t/次	50	干燥器	
S6-4	VA 废液、废油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	矿物油	废油	物料衡算法	间断 2480t/a	2480	干燥器	第三方有资质单位
S6-5	废过氧化物（引发剂）	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	过氧化物	过氧化物	物料衡算法	间断 100t/a	100	反应器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场

3.9.7.新建30万吨/年全密度聚乙烯装置（2#）（简称：FDPE装置）

FDPE是全密度聚乙烯的缩写，英文名称为：Full Density Polyethylene。

3.9.7.1. 30万吨/年FDPE装置生产规模及产品方案

该装置设计规模为30万吨聚乙烯/年;年操作时数为8000小时;装置操作弹性60%～110%（造粒系统操作弹性：60%～120%）；大修周期为5年。

30万吨/年FDPE（全密度聚乙烯）装置（2#）主要由原料供给和精制、乙烯精制、反应、树脂脱气、排放气回收、种子床贮存、树脂添加剂处理、挤出造粒等工艺单元组成。主要产品和副产品的量及规格详见下表。

表 3.9-74 30万吨/年FDPE装置（2#）产品排产表

序号	类型	产品名称及用途	新牌号	熔指（g/10min）	密度(g/cm^3)
1	钛系	LLDPE 薄膜料	TL2020	2.0（2. 16kg）	0.920
			TL2020L	2.0（2. 16kg）	0.920
			TL2020H	2.0（2. 16kg）	0.921
			TH1018	1.8（2. 16kg）	0.918
			TL2010	1.0（2. 16kg）	0.920
			TH2009	0.9（2. 16kg）	0.919
2		LLDPE 注塑料	TM2200	20（2. 16kg）	0.924
3		HDPE 注塑料	TM5072	7.2（2. 16kg）	0.956
			TM5200	20（2. 16kg）	0.954
4		MDPE 滚塑料	TM3050U	5（2. 16kg）	0.934
5	铬系	HDPE 中空料	GL5250	25（21.6kg）	0.953
			GL6550	55（21.6kg）	0.961
6		HDPE 薄膜料	GL5100	10（21.6kg）	0.951
7		MDPE 管材料	GL4100	10（21.6kg）	0.941
8	茂系	MDPE 管材料	MM3018	1.8（5.0kg）	0.936
9		LLDPE 薄膜料	MH1010	1.0（2. 16kg）	0.918
			ML2010	1.0（2. 16kg）	0.920
			MH1035	3.5（2. 16kg）	0.918
			MH1020	2.0（2. 16kg）	0.918
10	总产量(万吨/年)		30.0		

3.9.7.2. 30万吨/年FDPE装置工艺技术及生产原理

FDPE 生产原理为：乙烯通过聚合反应生成聚乙烯，在反应中，乙烯的双键变为单键，断开的单键相连接形成高分子化合物聚乙烯，反应方程式如下：

$$n CH_2=CH_2 \xrightarrow{催化剂} [CH_2CH_2]n$$

目前世界上聚乙烯（PE）生产工艺按压力分类，主要有高压法和低压法。而低压法工艺主要有气相法工艺、溶液法工艺和淤浆法工艺。当前世界聚乙烯工业发展的趋势是

高压法所占份额逐渐减少，而气相法、溶液法和浆液法等低压法所占份额逐渐增加。

气相法工艺是乙烯气体在流化床反应器或搅拌床反应器中直接聚合生成固体聚合物。气相流化床工艺技术以其工艺流程简单，操作条件温和，无低聚物处理，无溶剂回收，物耗与能耗低，“三废”排放少，能满足严格的环保要求，产品性能优异，使用范围广等特点，显示了突出的经济和技术优势。

溶液法工艺是溶解在反应溶剂中的乙烯进行聚合，形成也能溶解在溶剂的聚合物，反应体系为均相溶液。溶液法工艺反应温度和压力较高，受粘度的限制，聚合物的分子量不可能太高；聚合用的反应器体积较小，聚合反应时间短，切换产品牌号时过渡料少，生产灵活性大；使用溶剂需要回收，因而流程长，设备台数多，投资较大，操作和维修费用较大。

浆液法工艺是乙烯与α-烯烃在稀释剂介质中进行共聚，生成的聚合物与溶液形成淤浆状。浆液法工艺有以下几种反应器类型：搅拌釜反应器、两段反应的搅拌釜工艺和用异丁烷稀释剂的连续流动的环管反应器等。浆液法工艺工业化时间早，工艺技术成熟，温度、压力较低，产品质量好，是目前主要的生产方法，在近 10 年世界新建装置中约有 70%的能力采用该工艺。但浆液法工艺流程长，有溶剂回收单元，釜式反应器会还产生部分低聚物蜡。

目前气相法聚乙烯装置主要采用气相法工艺。该装置拟采用中石油自主开发的低压气相流化床工艺。

3.9.7.3. 30 万吨/年 FDPE 装置主要原辅材料消耗

装置主要以乙烯、丁烯-1 和氢气为原料，原料乙烯、氢气来自乙烯装置，丁烯-1 外购。所需的原料、辅助材料数量和主要原料性质（规格）见表 3.9-75。

表 3.9-75a 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）原辅材料表

序号	名称	单位	年耗
一	原料		
1	乙烯	万吨	28.69
2	氢气	万吨	0.005
3	丁烯-1	万吨	0.44
4	己烯-1	万吨	1.18
	合计	万吨	30.315
二	辅助材料		
1	烷基铝	吨/年	5.2
2	钛催化剂	吨/年	11.16
3	铬催化剂	吨/年	20
4	茂金属催化剂	吨/年	18.75

5	助催化剂 TNHA	吨/年	1.6
6	助催化剂 DEAC	吨/年	3.2
7	异戊烷	吨	553
8	抗静电剂	吨	12.5
9	丙烯（一次装填量）	吨/年	4
10	添加剂	吨/年	900
11	精制催化剂	吨	348.5
12	油	吨	22
	合计	万吨	1899.91

表 3.9-75b 聚合级乙烯规格表

序号	指标名称	单位	指标数值		测试方法
			界区	专利商要求	
1	乙烯	%(v) ,min.	99.95	99.95	ASTM D 2505
2	氢气	ppm(v),max.	5	5	ASTM D 2504
3	不凝物（N_2、Ar）	ppm(v),max.	平衡	平衡值	ASTM D 6069
4	甲烷+乙烷	ppm(v),max.	平衡	-	ASTM D 2504
5	C_3 及重组份	ppm(v),max.	10	10	ASTM D 2505
6	乙炔	ppm(v),max.	5	3	ASTM D 2505
7	甲基乙炔	ppm(v),max.	3	-	ASTM D 2505
8	丙二烯	ppm(v),max.	5	5	ASTM D 2712
9	氧气	ppm(v),max.	1	1	ASTM D 2504
10	一氧化碳	ppm(v),max.	1	0.1	ASTM D 2504
11	二氧化碳	ppm(v),max.	5	1	ASTM D 2504
12	水	ppm(v),max.	5	2	露点测量仪表
13	氮化物（如 NH_3）	ppm(v),max.	0.2	1	
14	甲醇	ppm(v),max.	10ppm(wt),max.	10	ASTM D 4864
15	硫 (as H_2S)	ppm(wt),max.	1	1	ASTM D 6667
16	COS	ppm(v),max.	0.02	0.02	GC&AED
17	氯化物如 Cl^-	ppm(v),max.	1ppm(wt),max.	1	
	总氮 (as N)	ppm(v),max.	5.	-	
	氮氧化物	ppm(v),max.	0.4	-	
	有机氧	ppm(v),max.	5	-	
18	总羰基 (as MEK)	ppm(v),max.	1	-	
	A_S	ppb(wt),max.	30	-	
19	油	-	-	无油	
	界区内条件			-	
1	状态			气	
2	温度	℃	18.4/38	环境温度	
3	压力	MPaG	1.9/3.7	最小 1.8	

表 3.9-75c 氢气规格表

序号	指标名称	单位	指标数值		测试方法
			界区要求	专利商要求	
1	氢气	%(v) ,min.	95	90.0	ASTM D2427
2	总碳氢化合物	%(v) ,min	-	10	
3	乙炔	ppm(v), max.	-	10	ASTM D2427
4	一氧化碳	ppm(v), max.		10	ASTM D2504
5	二氧化碳	ppm(v), max.	10	10	ASTM D2504
6	硫化氢	ppm(wt), max.	-	5	
7	水	ppm(v), max.	3	5	露点测量仪表
8	氧	ppm(v), max.	-	10	ASTM D2427
9	氯化物（如 HCL）	ppm(v), max.	-	1	
10	NH_3	ppm(wt), max.	-	5	
11	甲烷		平衡		
	界区内条件				
1	状态		气	气	
2	温度	℃	30	环境温度	
3	压力	MPaG	2.85	最小 1.8	

表 3.9-75d 1-丁烯规格表

序号	指标名称	单位	指标数值		测试方法
			界区要求	专利商需求	
1	1-丁烯	%(wt), min.	99.3	99.3	ASTM E 355
2	丁烯-2（顺式或反式异构体）	%(wt), max	0.1	0.1	ASTM E 355
3	丁烷（n-及 i 丁烷）	%(wt), max	0.4	0.4	ASTM E 355
4	1，3-丁二烯	ppm(wt), max.	30	30	ASTM E 355
5	丙二烯	ppm(wt), max.	5	5	ASTM E 355
6	乙炔/甲基乙炔	ppm(wt), max.	5	5	ASTM E 355
7	一氧化碳	ppm(wt), max.	1	1	ASTM 2504
8	二氧化碳	ppm(wt), max.	1	1	ASTM 2504
9	羰基化合物	ppm(wt), max.	2	2	ASTM D4423
10	氧	ppm(wt), max.	1	1	ASTM E 355
11	水	ppm(wt), max.	25	10	露点测量仪表
12	MTBE	ppm(wt),max.	10	10	
13	甲醇	ppm(v), max	10	10	
14	总硫	ppm(wt), max.	1	1	ASTM D5453
15	氯	ppm(wt), max.	1	1	ASTM D4929
	界区内条件				
1	状态		液	液	
2	温度	℃	环境温度	环境温度	
3	压力	MPaG	0.7	0.7	

3.9.7.4. 30 万吨/年 FDPE 装置公用工程消耗及装置能耗

30 万吨/年 FDPE 装置（2#）的综合能耗为 108.49kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.9-76　30 万吨/年 FDPE（气相法聚乙烯）装置（2#）公用工程消耗表

名称	单位	消耗指标/吨产品	消耗量/年	消耗量/小时	能耗指标 kg 标准油	能耗值 kg 标准油/吨产品
冷却水	m^3	145.00	43500000	5437.50	0.06	8.7
高压蒸汽	t	0.02	5400	0.68	0.088	1.584
中压蒸汽	t	0.00	0	0.00	0.08	0
低压蒸汽	t	0.05	14400	1.80	0.066	3.168
蒸汽凝液	t	-0.07	-19800	-2.48	5.5	-0.363
低压氮气	Nm^3	83.00	24900000	3112.50	0.15	12.45
仪表空气	Nm^3	27.00	8100000	1012.50	0.038	1.026
工厂空气	Nm^3	10.00	3000000	375.00	0.028	0.28
脱盐水	m^3	0.10	30000	3.75	1	0.1
燃料气	Nm^3	0.60	180000	22.50	0.6	0.36
电	kWh	369.00	110700000	13837.50	0.22	81.18
合计						108.485

3.9.7.5. 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）主要设备

全密度聚乙烯装置生产线共有设备与机械总计 199 台(套),其中静设备 141 台(套)、转动设备 48 台（套）、其它设备 10 台（套）。国外订货设备有 10 台(套)，主要为工艺专利设备、特殊结构和特殊材料的设备，国内订货设备有 189 台(套)。气相法聚乙烯装置设备统计表见下表。

表 3.9-77a　30 万吨/年 FDPE 装置（2#）主要设备表-容器、塔、反应器

序号	设备名称	类型	数量	设计条件	
				设计温度℃	设计压力 MPa(G)
1	反应器	立式	1	170	3.0
2	丁烯-1 脱气塔	立式	1	110/180	FV/ 1
3	ICA 脱气塔	立式	1	70/180	FV/ 1
4	丁烯-1 干燥器	立式	2	40/110/340,-60	FV/ 4.1/1
5	丁烯-1 缓冲罐	卧式	1	110/180	FV/ 1
6	己烯-1 脱气塔	立式	1	110/180	FV/ 1
7	己烯-1 干燥器	立式	2	40/110/340,-60	FV/ 4.1/1
8	己烯-1 缓冲罐	卧式	1	110/180	FV/ 1
9	氮气脱氧器	立式	2	100/340	FV/1
10	氮气一氧化碳脱除器	立式	2	100/340	FV/ 1
11	氮气干燥器	立式	2	40/340	FV/ 1
12	氮气二氧化碳脱除器	立式	2	40/340	FV/ 1
13	高压精制氮气缓冲罐	立式	1	40/160	FV/3.8
14	ICA 缓冲罐	卧式	1	40/180	FV/1
15	ICA 干燥器	立式	2	40/110/340 ,-40	FV/ 4.068/0.931
16	T2 密封罐	立式	1	340	0.1
17	T2 进料罐	立式	1	40/324	FV/1
18	矿物油冲洗罐	立式	1	40/340	FV/1
19	乙烯脱炔器	立式	1	130	FV/4.0
20	乙烯一氧化碳脱除器	立式	2	130	FV/4.0
21	乙烯脱氧器	立式	2	130/340	FV to 4.0/ 1

序号	设备名称	类型	数量	设计条件	
				设计温度℃	设计压力 MPa(G)
22	乙烯干燥器	立式	2	-29 to 130/340	FV to4.0/ 1
23	乙烯脱二氧化碳器	立式	2	130/340	FV to4.0/1
24	UCAT-J 淤浆催化剂密封罐	立式	1	55/315	FV/0.1
25	膨胀罐	立式	1	180	0
26	DC 进料罐	立式	1	315	1
27	T3 进料罐	立式	1	315	1
28	UCAT-J 淤浆进料罐	立式	1	315	1
29	UCAT-J 系统矿物油冲洗罐	立式	1	315	1
30	T3 混合罐和搅拌器	立式	1	100	5.0
31	DC 混合罐和搅拌器	立式	1	100	5.0
32	产品接收罐	立式	4	170	3
33	产品吹出罐	立式	4	170	3
34	取样罐	立式	4	170	3
35	仪表风缓冲罐	立式	1	65	1.0
36	催化剂停留罐	立式	2	60	3.8/FV
37	产品脱气仓	立式	1	170	0.05 to 0.5
38	低压集液器	立式	1	130	FV to 0.5
39	高压集液器	立式	1	220/ -29 to 220/ -46	FV/ 2/1
40	级间集液器	立式	1	220 / -29 to 220	FV/ 1
41	种子床树脂储存料仓	立式	4	110	0.01
42	粉末树脂缓冲料斗及排放过滤器	立式	1	110	0.007
43	粒料掺混料仓	立式	10	100/1	0.002 / -0.0005
44	乙二醇水罐	立式	1	220	0
45	低压蒸汽凝液罐	立式	1	200	FV/0.8
46	常压蒸汽凝液罐	立式	1	180	0.18
47	高压火炬分液罐	卧式	1	220	0.35

表 3.9-77b 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）主要设备表-换热器

序号	设备名称	类型	数量	设计条件(管/壳)	
				温度° C	压力 MPa(G)
1	丁烯-1 冷凝器	管壳式	1	110,180/40,80	FV&1/FV &0.45
2	丁烯-1 再沸器	U 型管式	1	180/180	0.8/ FV
3	丁烯-1 冷却器	管壳式	1	40,180/110,180	FV &0.8/FV& 1
4	己烯-1 冷凝器	管壳式	1	110,180/40,80	FV&1/FV &0.8
5	己烯-1 再沸器	U 型管式	1	180/180	0.8/ FV
6	己烯-1 冷却器	管壳式	1	40,180/110,180	FV &0.8/FV& 1
7	氮气预热器	管壳式	1	100,180/160,180	FV &1/FV &0.8
8	氮气后冷器	管壳式	1	180/180	0.8/1
9	ICA 再沸器	U 型管式	1	180/180	1/ FV
10	ICA 冷凝器	管壳式	1	110,180/40,180	FV &1/ 0.8
11	ICA 冷却器	管壳式	1	40,180/110,180	0.8/FV&1
12	乙烯进料加热器	U 型管式	1	180/200	4.0/4.0
13	乙烯热交换器	管壳式	2	130/130	4.0/4.0
14	乙烯预加热器	U 型管式	1	180/200	4.0/3.2
15	再生氮气热交换器	U 型管式	1	340/350	1.0/1.0
16	氮气再生加热器	电阻加热式	1	340	FV to 1

序号	设备名称	类型	数量	设计条件(管/壳)	
				温度° C	压力 MPa(G)
17	循环气冷却器	管壳式	2	200/200,200	3.1/FV -1.2
18	调温水冷却器	板式	3	180	FV to1.2
19	反应器开车加热器	管壳式	1	350/350	1.2/1.8
20	高压冷却器	管壳式	1	220, -29 to 200,-46 /220, -29 to 200	FV& 2,0.1/FV&0.8
21	高压冷凝器	管壳式	1	220,-29 to 200,-46 /220,-29 to 220	FV &21 /FV &1
22	低压冷却器	管壳式	1	180, 180/180, 180	FV &0.35/FV& 0.8
23	级间冷却器	管壳式	1	200,-29 to 200 /200,-29 to 200	FV& 1/ FV& 0.8
24	不合格凝液冷却器	管壳式	1	180/180	1/0.8
25	常压凝液排放冷凝器	管壳式	1	180/180	0.8/0.8

表 3.9-77c 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）主要设备表-泵

序号	设备名称	数量	入口压力	出口压力
			MPa(G)	MPa(G)
1	丁烯-1 进料泵	2	0.18	2.76
2	己烯-1 进料泵	2	0.18	2.76
3	ICA 进料泵	2	0.15	3.15
4	T2 进料泵	2	0.17	3.03
5	矿物油桶泵	1	0	0.18
6	调温水泵	2	0.076	0.52
7	UCAT-J 淤浆催化剂进料泵	2	0.084	3.79
8	DC 进料泵	1	0.46	4.5
9	T3 进料泵	1	0.46	4.5
10	T3/DC 进料泵（备用）	1	0.46	4.5
11	矿物油桶泵	1	0	0.4
12	低压凝液回收泵	2	0.02	0.53
13	高压凝液回收泵	2	1.3	2.97
14	级间凝液回流泵	2	0.5	2.97
15	乙二醇水泵	2	0.0459	0.284
16	火炬凝液泵	1	0.01	0.6
17	生产污水提升泵	2	0	0.7
18	污染雨水提升泵	2	0	0.7
19	生活污水提升泵	2	0	0.7
20	蒸汽冷凝液泵	2	0.04	0.8

表 3.9-77d 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）主要设备表-压缩机

序号	设备名称	数量	类型	进口		出口	
				压力 MPa(G)	温度℃	压力 MPa(G)	温度℃
1	氮气增压机	2	往复式	0.6	amb	3.3	40
2	氢气压缩机	2	往复式	2.2	30	3.45	40
3	循环气压缩机 /循环气压缩机透平	1	离心式带事故透平	2.2	84	2.47	91
4	排放气压缩机	1	往复式	0.02	40	1.4	107

表 3.9-77e 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）主要设备表-其他

序号	设备名称	数量	主要规格	设计条件	
				温度℃	压力 MPa(G)
1	UCAT-J 淤浆催化剂罐搅拌器	1	固/液，变速	55	1.0
2	T3 混合罐搅拌器	1	固/液，变速	55	1.0
3	DC 混合罐搅拌器	1	固/液，变速	55	1.0
1	丁烯-1 保护过滤器	2	笼式过滤器	150	4.1
2	己烯-1 保护过滤器	2	笼式过滤器	150	4.1
3	异戊烷 保护过滤器	2	笼式过滤器	150	4.1
4	高压精制氮气过滤器	2	笼式过滤器	150	3.795
5	固体催化剂排放过滤器	1	烧结金属滤芯	150	FV &0.931
6	产品接收罐及过滤器	1	袋式过滤器	130	0.35/ FV
7	产品脱气仓过滤器	1	袋式过滤器	130	0.345/-0.052
8	产品脱气仓下部过滤器	1	袋式过滤器	130	0.345/-0.052
9	回收气压缩机入口保护过滤器	2	笼式过滤器	110	0.345/-0.052
10	干粉催化剂加料器	2	用于铬系和茂系催化剂的加料		
11	排放气回收冷冻系统	1	制冷能力：290kW		
12	膜回收及深冷单元	1	含有冷箱及膜组件		
13	气力输送系统	3			
14	挤出造粒系统	1			
15	低压火炬成套设备	1	地面火炬		
16	添加剂系统	1			
17	旋转加料器（S-5011）	1			
18	旋转加料器（S-5015）	1			
19	粉料振动筛（Y-5022）	1			
20	连续有机废气废气处理设施 1#VCU	1			
21	间断有机废气废气处理设施 2#VCU	1			

3.9.7.6. 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）平面布置

30 万吨/年 FDPE 装置（2#）平面布置示意图如下。

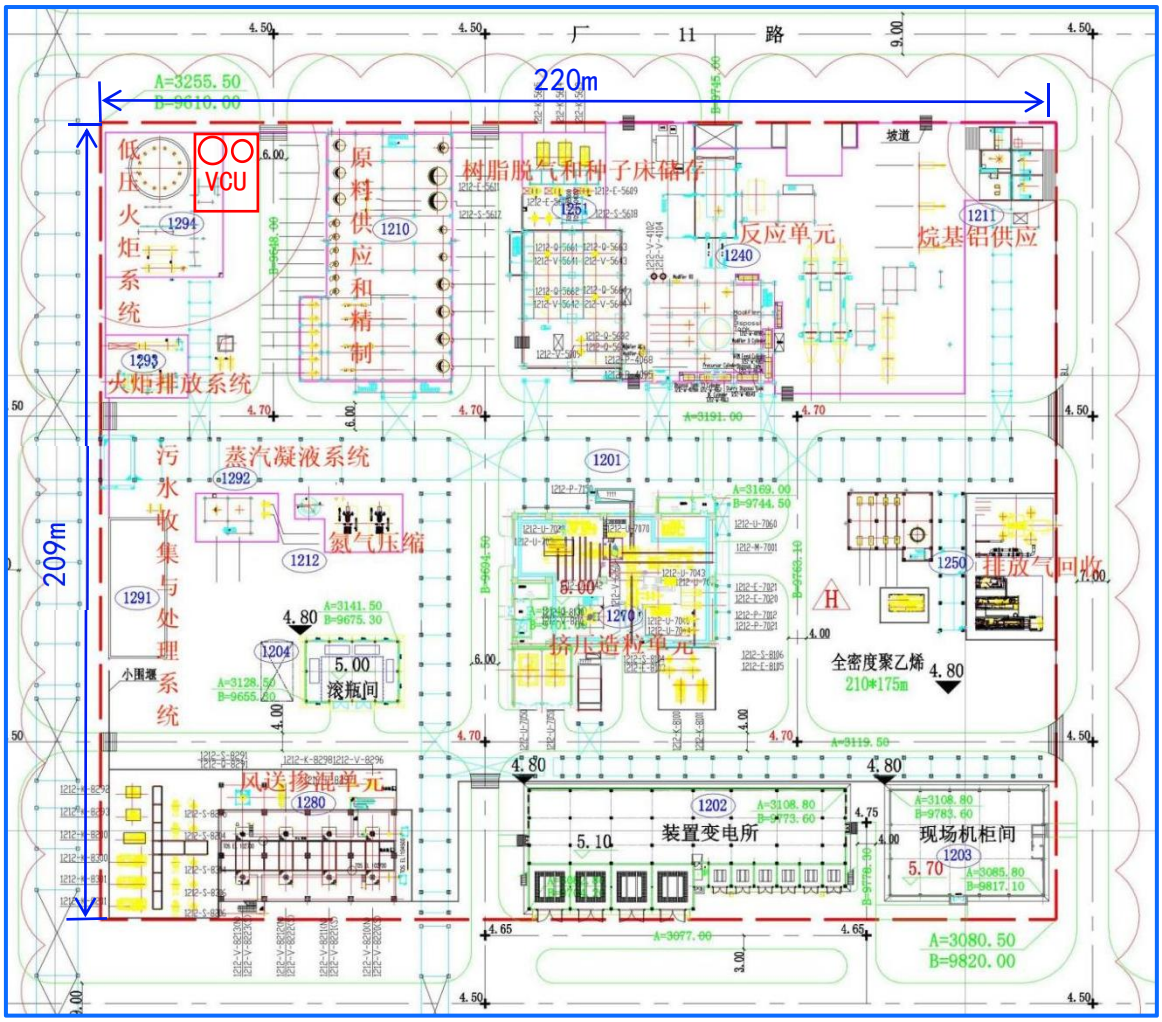


图 3.9-24 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）平面布置示意图

3.9.7.7. 30 万吨/年 FDPE 装置平衡分析

30 万吨/年 FDPE 装置物料平衡、水汽平衡如下。

表 3.9-78a 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）物料平衡表

序号	进装置 万 t/a		出装置 万 t/a	
	物料名称	数量	物料名称	数量
1	乙烯	28.69	聚乙烯树脂	30.00
2	丁烯-1	0.44	富含乙烯废气	0.18
3	己烯-1	1.18	废聚乙烯	0.03
4	氢气	0.005	损失（废液、废油）	0.975
5	合计	30.31	合计	30.31

表 3.9-78b 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环冷却水	m^3/h	5437.5	循环冷却水	m^3/h	5437.5
高压蒸汽 S40	m^3/h	0.68	蒸汽凝液	m^3/h	2.48
低压蒸汽 S5	m^3/h	1.8	地面冲洗水	m^3/h	30
脱盐水	m^3/h	3.75	切粒水箱溢流 V-7005	m^3/h	15
新鲜水	m^3/h	70	掺混料仓冲洗水 V-8101A-E	m^3/h	10
-			低压火炬系统水封罐溢流水 V-9331	m^3/h	0.3
			冷火炬气加热器溢流水 E-9310	m^3/h	0.002
			损失	m^3/h	18.45
合计	m^3/h	5513.73	合计	m^3/h	5513.73

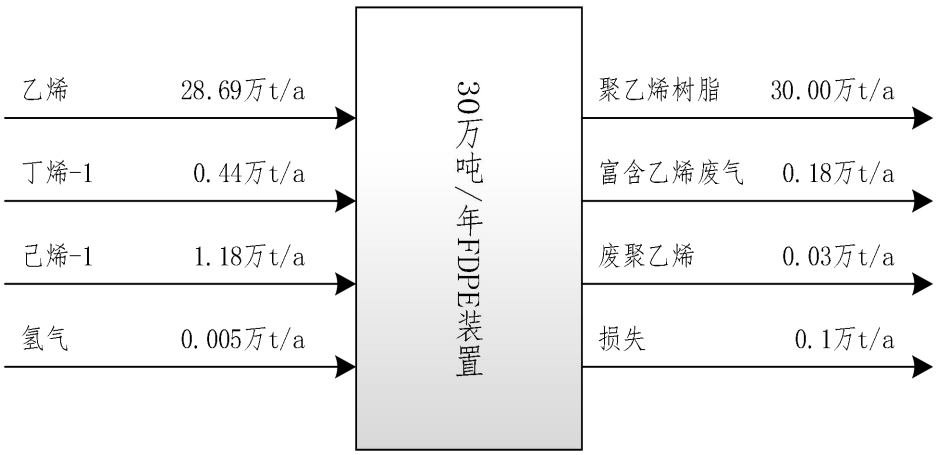


图 3.9-25 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）物料平衡示意图

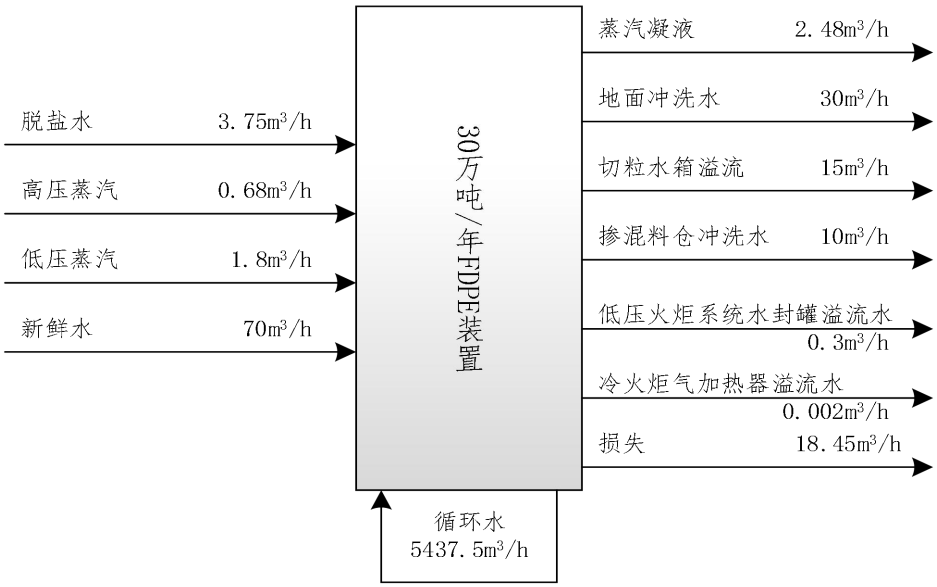


图 3.9-26 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）水汽平衡示意图(单位：m^3/h)

3.9.7.8. 30 万吨/年 FDPE 装置工艺流程及产污环节分析

全密度聚乙烯装置主要由原料供给和精制、乙烯精制、反应、树脂脱气、排放气回

收、树脂添加剂处理、挤出造粒等工艺单元组成。

(1) 原料精制和乙烯精制

1) 乙烯

来自界区的乙烯进入乙烯预热器后进入乙烯脱炔塔，之后经乙烯中间换热器和加热器加热后，在预热器中被加热到90℃，进入乙烯脱氧罐和乙烯CO脱除罐，乙烯脱氧罐内有一个单质铜催化剂的固定床，通过将单质铜氧化成氧化铜而除去乙烯中的氧气。乙烯CO脱除罐内有一个氧化铜固定床。离开乙烯CO脱除罐后，乙烯在乙烯中间换热器和乙烯冷却器中被冷却至40℃，之后进入乙烯干燥器。乙烯干燥器中含有活化氧化铝，通过物理吸收作用除去乙烯物料中的水分，CO_2 和其它极性杂质。共聚单体来自界区的液相共聚单体包括丁烯-1 和己烯-1，分别直接送入共聚单体脱气塔。脱气塔塔顶有一个水冷的共聚单体冷凝器使共聚单体冷凝，塔底有一个蒸汽加热的共聚单体再沸器使共聚单体汽化。塔顶脱除的少量的轻组分塔顶气被排放到火炬。共聚单体脱气塔底部产品经共聚单体冷却器冷却后进入共聚单体缓冲罐。冷却器的主要目的是为共聚单体进料泵提供足够的有效汽蚀余量。共聚单体进料泵使共聚单体增压后进入反应器。来自共聚单体进料泵的共聚单体进入共聚单体干燥器，通过物理吸收作用除去共聚单体物料中的水分和其它极性杂质。

丁烯-1 和己烯-1 的精制系统分别设置一套。

2) ICA

工艺采用异戊烷作为诱导冷凝剂以增强反应系统内的除热速率。来自界区的异戊烷直接进入 ICA 脱气塔。脱气塔位于 ICA 缓冲罐之上,塔顶配有水冷的 ICA 冷凝器使异戊烷冷凝，塔底有一个蒸汽加热的 ICA 再沸器使异戊烷汽化。含有脱除的轻组分的一小股塔顶气被排放到火炬。ICA 缓冲罐的底部产品由异戊烷经 ICA 冷却器冷却。冷却器的主要目的是为 ICA 进料泵提供足够的有效汽蚀余量。ICA 进料泵使 ICA 增压后进入反应器。被送入反应器之前，ICA 要经过 ICA 干燥器。ICA 干燥器利用分子筛除去其中的水分和其它极性杂质。

3) 氮气

从界区来的氮气在进入氮气脱氧罐之前在氮气预热器中进行预热。氮气脱氧罐是含有一个游离铜催化剂的固定床，通过将游离铜氧化成氧化铜而除去氮气中的氧气。催化剂床需要用含有少量氢气的热氮气进行定期再生。离开氮气脱氧罐的氮气进入氮气脱CO罐，通过氧化铜催化剂将CO转化为CO^2,之后经冷却后，进入氮气干燥罐，干燥后的氮

气进入脱 CO^2 塔。氮气干燥器内设有分子筛，通过物理吸收作用除去氮气中的水分和其它极性杂质。分子筛需要用热氮气定期再生。

高压精制氮气用于反应系统，而低压精制氮气供给整个 PE 工艺单元各个不同地方使用。氮气干燥器出口的精制氮气经过压缩后即可供反应系统使用。精制氮气由氮气压缩机增压后经由精制氮气过滤器进入反应系统。

4) 氢气

由界区来的氢气高压氢气进入反应系统，氢气无需精制。氢气一部分进入反应系统，一部分去氮气脱氧罐、乙烯脱炔塔，脱氧罐和脱 CO 罐，用于床层的再生。

5) 催化剂

催化剂包括 Cr 系干粉催化剂，Ti 系浆液催化剂和茂金属催化剂。催化剂装在运输容器中并用氮封。

(2) 反应系统

反应系统可细分为以下几个部分：反应回路，催化剂进料，产品出料和分离。

1) 反应回路

反应回路由 2 台旋风分离器，1 台流化床反应器，1 台循环气压缩机和 2 台循环气冷却器（1 用 1 备）组成。反应器是一个连续返混的反应器。它在约 2.4MPag2)压力下操作，流化床含有痕量催化剂和粉状聚乙烯树脂。反应器中树脂总量介于两到三倍的小时产率之间。循环气压缩机使反应气通过床层循环以提供良好返混所需要的搅拌作用，将原料带至反应区并带走反应热。床层中没有大的温度或浓度梯度。聚合反应的反应热由循环气带出并被外部的循环气冷却器移走。

产品性质通过调整反应条件来控制。熔融指数和密度分别通过调整循环气中氢气和乙烯的比以及共聚单体和乙烯的比来控制。调整进料速率控制气体组成。系统压力通过调整乙烯进料速率来保持恒定。温度温和，可通过调整循环气返回反应器的温度将其控制在恒定值。通过使用不同的催化剂使分子量分布从宽到窄改变。产率高度灵活，可通过调整催化剂进料速率调整。操作下限只受造粒的限制。树脂性质不随产率而改变。

2) 催化剂进料系统

精确配置的干粉聚合催化剂包括铬系和钛系通过催化剂加料器加入反应器。干粉催化剂加料器，设有计量设备以控制催化剂进料。钛系浆液催化剂使用前与还原剂混合预处理。还原剂 T3 和 DC，由各自的进料罐泵送入浆液进料线上的不同的注入点，并在进入反应器前在 T3 和 DC 混合罐与原质浆液混合。茂金属催化剂通过干粉加料器注入到

反应器中,但生产茂金属催化剂产品时需要向反应器中注入抗静电剂，用于减少反应器的静电产生，减少反应结片，有利于系统的长周期运行。抗静电剂被储存在可再利用的钢瓶中。

3）产品出料和分离

当催化剂和原料加入反应器时，聚乙烯就在流化床中生成并积累起来，使得床层升高。当床层升到一个预定的高度时，产品出料程序就自动启动。出料阀打开使一小部分流化的树脂进入出料罐,随后出料阀关闭。然后聚乙烯粉料依靠自身重力流入出料系统，并被送至产品接收罐和脱气净化系统。因此床层高度可通过改变产品出料频率来控制。

（3）树脂脱气和排放气回收

树脂离开反应器时里面含有夹带的和溶解的烃类。这些烃类应从树脂中清除并回收以提高安全性和环保性，从工艺方面来讲还可提高效率。从反应器排出的粉料首先进入产品接收仓，产品接收仓顶部设有一袋式过滤器，含有氮气和烃类的气体从接收仓顶部经过滤后进入尾气回收压缩机。压缩的排放气被冷却，冷凝出物流中大部分的烃类。冷凝的烃类返回反应器。将烃类冷凝后，一部分贫氮气循环至反应系统，其余的贫氮气经膜及深冷分离后回到产品接收仓底部，回收的富集乙烯的流股送裂解装置进一步的回收处理，少量不能回收的气体送至本次新建的直燃式 VOCs 处理装置（VCU）处置。

从接收仓底部排出的树脂送至筒形锥底脱气仓顶部，以活塞流的形式通过，不会发生树脂返混现象。氮气与蒸汽混合注入脱气仓底部以水解齐格勒-纳塔催化树脂中残余的烷基铝。此外氮气还以控制的速率进入脱气仓底部，以活塞流通过脱气仓，与树脂逆流。树脂到达脱气仓底部已清除了夹带的和溶解的烃类，可满足环保与安全的要求。含有少量烃的氮气送送至本次新建的直燃式 VOCs 处理装置（VCU）处置。树脂离开产品脱气仓进入树脂添加剂处理设备，进行添加剂添加和后续的造粒。

（4）树脂添加剂处理

设置可处理固体添加剂的设备，以便满足更宽范围的添加剂添加的需要。

固体添加剂从添加剂系统进入造粒系统，这个添加剂系统是由多个添加剂的失重加料器组成的。对于“典型的”排产，需要有六个加料器，包括用于多种添加剂的两个“机动”加料器。整个树脂粉料物流进入给料器入口。加料器沿给料器的不同点进料。

（5）造粒

本工艺生产粒径分布均一的粉料树脂，可稳定造粒，混炼造粒系统与反应系统是紧密耦合的。树脂和添加剂直接流入一个造粒系统，这个系统使用制造商专有的混炼机/

熔融泵技术。造粒系统生产常规的树脂颗粒，风送去储存。

该装置在装置界区内设置一套低压火炬系统，用于装置内低压排放气的收集和燃烧排放。

（6）火炬系统

高压工艺排放气和卸压设施排出物收集在高压火炬管中输送到 PE 装置内高压火炬排放罐中。来自高压火炬排放罐排放气输送到界区外火炬。在高压火炬排放罐中收集的各液体排放到移动罐排出。在高压火炬排放罐中设置排放罐再沸器来蒸发凝结的液体。

低压工艺排放气和卸压设施排出物收集在低压火炬管中，输送到低压火炬成套设备。低压火炬成套设备含有排放罐用以收集各液体物质。

（7）废气处理系统（间断、连续）

乙烯改造项目将分别设计一套 15582Nm^3/h 连续有机废气废气处理设施 1#VCU（直燃式 VOCs 处理装置）和一套 40250Nm^3/h 间断有机废气废气处理设施 2#VCU（直燃式 VOCs 处理装置），共同处理 30 万吨/年 FDPE 装置、40 万吨/年聚丙烯装置的连续排放有机废气及间断排放有机废气。处理后排放的尾气可达到：VOCs≤20mg/m^3、NOx≤50mg/m^3，满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）的要求。

进入 VCU 设施进行处理的废气分为两类，连续废气和间歇再生废气，连续废气正常最大流量为 15582Nm^3/h，间歇排放的再生废气不考虑同时排放工况，最大排放量为 40250Nm^3/h。连续废气和间歇再生废气分别设置单独的 VCU 设施，VCU 设施故障停车将设置安全联锁切换到地面火炬。

FDPE 装置工艺流程及产污节点详见图 3.9-27。

3.9.7.9.30 万吨/年 FDPE 装置主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

30 万吨/年 FDPE 装置涉及再生废气、放空气、缓冲料斗废气、粉料输送系统置换气、添加剂抽吸系统废气、过滤器氮气、脱气废气、粉尘收集器输送气等，其中有机废气送往连续有机废气废气处理设施 1#VCU、间断有机废气废气处理设施 2#VCU 进行处理，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，装置区污染雨水池、树脂池密闭后设置分布式呼吸自净化装置对 VOC_S 进行治理。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节核算方法选取要求，有组织大气污染物产生强度类比国内规模相近的同类生产工艺装置的大气污染物产生浓度，连续有机废气废气处理设施 1#VCU、间断有机废气废气处理设施 2#VCU 排气中苯、

甲苯、甲醛、乙醛等 4 项污染因子排放浓度类比兰州石化公司现有聚乙烯车间 20 万吨/年高压聚乙烯装置废气焚烧炉烟气中监测最大值确定。根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2 节计算设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为 0.0008;流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取 100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致;动静密封点数量基于兰州石化公司现有装置按照产能进行换算确定。装置大气污染物排放情况见表 3.9-79。

2）废水

30 万吨/年 FDPE 装置正常工况下排放的废水主要是污染雨水（含地面冲洗水）、切粒水箱溢流 V-7005、掺混料仓冲洗水 V-8101A-E、低压火炬系统水封罐溢流水 V-9331、冷火炬气加热器溢流水 E-9310，废水中的主要污染物为 COD、石油类、聚乙烯粉末、PE 粉末等。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节、参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)4.4 节核算方法选取要求，切粒水箱溢流、低压火炬系统水封罐溢流水、冷火炬气加热器溢流水废水水量采用物料衡算法确定，废水污染物产生浓度类比国内规模相近的同类生产工艺装置确定，装置主要废水污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-80。

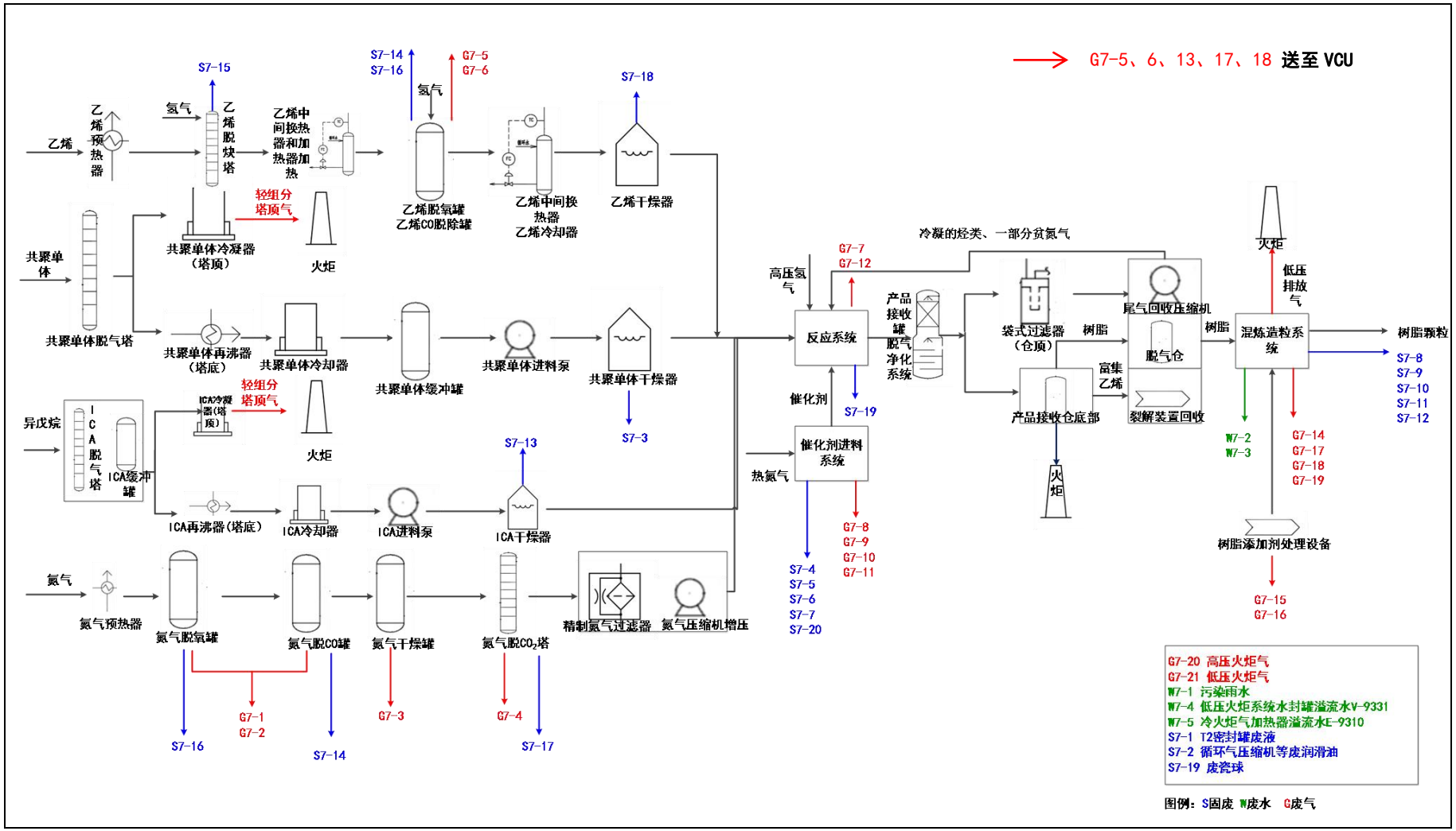


图 3.9-27　30 万吨/年 FDPE 装置（2#）工艺流程及产排污节点示意图

表 3.9-79　30 万吨/年 FDPE 装置（2#）废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源	产生工序	排放规律	排气筒高度 m	出口内径 m	烟温 ℃	废气排放量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放			排放限值 mg/m^3	去向
										工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a		
G7-1	氮气一氧化碳脱除塔再生氮气	氮气精制	1 次/350 天 每次 61.6h	/	/	/	2000	氮气	/	/	/	/	/	/	/	大气
G7-2	氮气脱氧塔再生氮气		1 次/165 天 每次 11.9h	/	/	/	2000	氮气、氢气	/	/	/	/	/	/	/	大气
G7-3	氮气干燥塔再生氮气		1 次/365 天 每次 11.75h	/	/	/	760	氮气	/	/	/	/	/	/	/	大气
G7-4	氮气二氧化碳脱除塔再生氮气		1 次/90 天 每次 15.5h	/	/	/	760	氮气	/	/	/	/	/	/	/	大气
G7-5	乙烯一氧化碳脱除塔再生氮气	乙烯精制	1 次/365 天 每次 54.5h	/	/	/	3600	NMHC	58	/	/	/	/	/	/	送往 2#VCU
G7-6	乙烯脱氧塔气再生氮气		1 次/365 天 每次 72h	/	/	/	3600	NMHC	58	/	/	/	/	/	/	
G7-7	反应器装填种子床放空气	反应系统	4 次/年 每次 3h	/	/	/	4000	颗粒物	900	除尘	98	18	/	/	/	大气
G7-8	催化剂排放过滤器放空氮气	催化剂系统	600 次/年 每次 10min	/	/	/	正常 280 最大 2400	颗粒物	900	过滤除尘	98	18	/	/	/	
G7-9	放空氮气催化剂贮罐尾气	氮气精制		32	0.075	40	正常 48 最大 160	颗粒物	900	过滤除尘	98	18	0.00288	0.00027	20	大气
G7-10	淤浆催化剂密封罐放空氮气	催化剂系统	间歇（取决于排产方案）	/	/	/	最大 8.8	氮气	/	/	/	/	/	/	/	大气
G7-11	放空氮气抗静电剂进料罐尾气	氮气精制	1h/次，60 次/年	15	0.02	25	10	颗粒物	900	过滤除尘	98	18	0.00018	0.0014	20	大气
G7-12	氮气种子床	反应	连续	15	0.2	80	1000	颗粒物	900	过滤除尘	98	18	0.018	0.144	60	大气

序号	排放源	产生工序	排放规律	排气筒高度 m	出口内径 m	烟温 ℃	废气排放量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放			排放限值 mg/m^3	去向
										工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a		
	系统缓冲料斗	系统														
G7-13	粉料输送系统置换气	粉料输送系统	VOC 超标时置换排放，30-60min/次	/	/	/	最大 200	颗粒物*	900	过滤除尘	98	18	0.0036	0.0288	/	送往 2#VCU
				/	/	/		NMHC	58	/	/	/	/	/	/	
G7-14	添加剂抽吸系统	添加剂抽吸系统	连续	15	0.15	20	最大 250	颗粒物	900	过滤除尘	98	18	0.009	0.036	20	大气
G7-15	滑石粉缓冲罐过滤器氮气		连续	15	0.15	20	最大 250	颗粒物	900	过滤除尘	98	18	0.009	0.036	20	大气
G7-16	喂料料斗及过滤器氮气		连续	15	0.15	55	最大 150	颗粒物	900	过滤除尘	98	18	0.0027	0.0216	20	大气
G7-17	脱气风扇湿空气	脱气系统	连续	/	/	/	最大 27000	颗粒物*	45	旋风分离器	60	18	0.486	3.888	/	送往 1#VCU
				/	/	/		NMHC	58	/	/	/	/	/	/	
G7-18	粉尘收集器输送空气	造粒系统	连续	/	/	/	52000	NMHC	58	/	/	/	/	/	/	
				/	/	/		颗粒物	900	过滤除尘	98	18	0.936	7.488	/	
G7-19	旋风分离器输送空气	造粒系统	连续	15	0.6	50	5000	颗粒物	900	过滤除尘	98	18	0.09	0.72	20	大气
G7-20	高压火炬气	/	间歇	/	/	/	最大 220.9t/h	NMHC	/	/	/	/	/	/	/	送往燃料气回收系统
G7-21	低压火炬气	/	连续	/	/	/	207～1500 kg/h	NMHC	/	/	/	/	/	/	/	
小计				/	/	/	/	NMHC	/	/	/	/	0	0	/	送至 VCU 处理设施
				/	/	/		颗粒物	/	/	/	18	0.13	0.96	20	大气
G7-22	15582Nm^3/h	FDPE	连续	15	2.1	129	15582	NMHC	/	燃烧法	/	20	0.31	2.48	60	大气

序号	排放源	产生工序	排放规律	排气筒高度 m	出口内径 m	烟温 ℃	废气排放量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放			排放限值 mg/m^3	去向
										工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a		
	连续有机废气废气处理设施 1#VCU 尾气	、PP 装置工艺有机废气燃烧						苯	/			0.014	0.0002	0.002	/	
								甲苯	/			0.005	0.001	0.006	/	
								甲醛	/			0.07	0.001	0.01	/	
								乙醛	/			0.07	0.001	0.009	/	
								NOx	/			50	0.78	6.24	100	
								颗粒物	/			<20	2.08	16.62	20	
G7-23	40250Nm^3/h 间断有机废气废气处理设施 2#VCU 尾气	FDPE、PP 装置工艺有机废气燃烧	间断	20	3.3	129	40250	NMHC	/	燃烧法	/	20	0.81	2.92	60	大气
								苯	/			0.014	0.001	0.002	/	
								甲苯	/			0.005	0.002	0.007	/	
								甲醛	/			0.07	0.003	0.01	/	
								乙醛	/			0.07	0.003	0.01	/	
								NOx	/			50	2.01	7.24	100	
								颗粒物	/			<20	0.04	0.24	20	
G7-24	分布式呼吸自净化装置排放气 1	污染雨水池	间断	3	0.05	25	100	NMHC	/	油气分离+吸附	/	60	0.006	0.0003	60	大气
G7-25	分布式呼吸自净化装置排放气 2	树脂池	连续	3	0.05	25	100	NMHC	/	油气分离+吸附	/	60	0.006	0.05	60	大气

注：*这部分颗粒物通过 VCU 处理设施后排放（G7-22、G7-23），且不考虑燃烧过程对颗粒物的去除效率

续表 3.9-79 VCU 设施颗粒物排放核算过程一览表

VCU 设施	燃烧时长 h/a	气源	排放速率 kg/h	排放量 t/a	备注
15582Nm³/h 连续有机废气废气处理设施 1#VCU	8000	燃料气(245m³/h)	0.007	0.059	根据排放系数法核算，系数为 0.03kg/m³燃料气，参数引自《城市大气污染源排放清单编制技术指南》（T/CSES 144-2024）
		G7-17 脱气风扇湿空气	0.486	3.888	颗粒物来自工艺废气，按保守状况，不考虑 VCU 对颗粒物的去除效率
		G7-18 粉尘收集器输送空气	0.936	7.488	
		G8-4 湿空气引风机尾气	0.288	2.304	
		G8-5 粉料输送系统废气	0.036	0.288	
		G8-6 掺混料仓废气	0.324	2.592	
		合计	2.08	16.62	包括燃料气燃烧产生的和工艺废气中携带的颗粒物
40250Nm³/h 间断有机废气废气处理设施 2#VCU	3600	燃料气(607.5m³/h)	0.018	0.066	根据排放系数法核算，系数为 0.03kg/m³燃料气，参数引自《城市大气污染源排放清单编制技术指南》（T/CSES 144-2024）
		G7-13 粉料输送系统置换气	0.0036	0.0288	颗粒物来自工艺废气，按保守状况，不考虑 VCU 对颗粒物的去除效率
		G8-2 聚丙烯干燥单元废气	0.018	0.144	
		合计	0.04	0.24	包括燃料气燃烧产生的和工艺废气中携带的颗粒物

续表 3.9-79 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 g/h/源	密封点数 n 个	密封点排放速率 kg/h	NMHCt/a
30 万吨/年全密度聚乙烯	8000	气体阀门	0.024	1982	0.04	4.00
		开口阀或开口管线	0.03	68	0.002	
		有机液体阀门	0.036	1827	0.05	
		法兰或连接件	0.044	11052	0.39	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	166	0.02	
		其他	0.073	0	0.00	

表 3.9-80　30 万吨/年 FDPE 装置（2#）废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W7-1	地面冲洗水	间断	最大 30	pH	9	30	9.00	0.27	2.16	分离油和树脂后送西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				COD	200		200.00	6.0	48.0	
				石油类	100		100.00	3.0	24.0	
				PE 粉末或颗粒	30ppm		30.00	0.9	7.2	
W7-2	切粒水箱溢流 V-7005	连续	0.3-15	聚乙烯粉末	30ppm	15	30	0.45	3.6	分离树脂后送西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				COD	500		500	7.5	60.0	
				石油类	20		20	0.3	2.40	
W7-3	掺混料仓冲洗水 V-8101A-E	间断每年 4 次）	20000/次（折算连续 $10m^3/h$）	聚乙烯粒料	30ppm	10	30	0.3	2.40	经装置内树脂池分离后送西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				COD	500		500	5.0	40.0	
				石油类	20		20	0.2	1.6	
W7-4	低压火炬系统水封罐溢流水 V-9331	连续	正常 0.3 最大 10	C6 烃类	3.05wt%	0.3	3.05	0.001	0.007	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施；事故状态送中间罐区
				COD	200		200	0.06	0.48	
W7-5	冷火炬气加热器溢流水 E-9310	连续	正常 0.0022 最大 0.215	无	/	0.0022	/	/	/	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施；事故状态送中间罐区
W7-6	蒸汽凝液	连续	2.48	/	/	2.48	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用

注：30 万吨/年 FDPE 装置工艺废水中可能含有第一类污染物 Cr，应在车间或生产设施废水排放口进行监控。

3）噪声

装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-81。

4）固体废物

30 万吨/年 FDPE 装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-82。

表 3.9-81 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	噪声源名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N7-1	氮气一氧化碳脱除塔氮气再生	1	/	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断
N7-2	氮气脱氧塔氮气再生	1	/	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断
N7-3	氮气干燥塔氮气再生	1	/	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断
N7-4	氮气二氧化碳脱除塔氮气再生	1	/	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断
N7-5	乙烯一氧化碳脱除塔氮气再生	1	/	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断
N7-6	乙烯脱氧塔气氮气再生	1	/	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断
N7-7	氮气催化剂贮罐放空	1	/	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断
N7-8	压缩机	6	90	消声	85	1.5	连续
N7-9	泵	34	85	-	85	1.5	连续

表 3.9-82 30 万吨/年 FDPE 装置（2#）固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	废物类别	废物代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量t/a	产生环节	最终去向
S7-1	T2 密封罐废液	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	含T2 废矿物油(浓度小于等于15%)	废油	类比法	间断 < 6.6t/a	6.60	T2 密封罐	第三方有资质单位
S7-2	循环气压缩机等废润滑油	危险废物	HW08	900-217-08	T,I	液	废润滑油	废油	类比法	间断<2.1t/a	2.10	循环气压缩机	
S7-3	DC 进料泵、T3 进料泵废密封油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	废矿物油	废油	类比法	间断8L/a	0.007	DC 进料泵、T3 进料泵	
S7-4	淤浆催化剂密封罐废密封油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	矿物油，烷基铝	废油	类比法	间断600L/a	0.54	淤浆催化剂密封罐	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S7-5	淤浆催化剂罐搅拌器、DC 混合罐搅拌器、T3 混合罐搅拌器、添加剂D 进料罐搅拌器密封废密封油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	密封油	废油	类比法	间断	0.01	淤浆催化剂罐搅拌器、DC 混合罐搅拌器、T3 混合罐搅拌器、添加剂D 进料罐搅拌器	第三方有资质单位
S7-6	淤浆催化剂处理罐废液	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	矿物油，烷基铝，催化剂淤浆，催化剂原	废油	类比法	间断 1450L/a	1.3	淤浆催化剂处理罐	阴洼沟工业固体废物填

序号	固废名称	固废属性	废物类别	废物代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量t/a	产生环节	最终去向
							浆						埋处置场
S7-7	茂金属添加剂D处理罐废液	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	矿物油，添加剂D淤浆，	废油	类比法	间断800L/a	0.72	茂金属添加剂D处理罐	
S7-8	熔融泵废润滑油	危险废物	HW08	900-217-08	T,I	液	齿轮箱润滑油	废油	类比法	间断3.3t/a	3.30	熔融泵	第三方有资质单位
S7-9	挤压造粒机热油罐废油	危险废物	HW08	900-217-08	T,I	液	矿物油	废油	类比法	间断3t/a	3.0	挤压造粒机热油罐	
S7-10	聚合物废料	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	聚合物	/	类比法	间断300t/a	300.0	混炼造粒系统	第三方综合利用
S7-11	聚乙烯块料、挤压机开车大块料	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	聚乙烯	/	类比法				
S7-12	颗粒振动筛聚乙烯块料	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	聚乙烯	/	类比法				
S7-13	丁烯-1干燥塔、己烯-1干燥塔、氮气干燥塔、ICA干燥塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	废氧化硅、氧化铝、氧化钠、氧化镁	烃	物料衡算法	1次/5a 92t/次	16.40	丁烯-1干燥塔、己烯-1干燥塔、氮气干燥塔、ICA干燥塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S7-14	氮气一氧化碳脱除塔、乙烯一氧化碳脱除塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	废氧化铜、氧化锌、氧化铝	金属、烃	物料衡算法	1次/5a 23t/次	4.60	氮气一氧化碳脱除塔、乙烯一氧化碳脱除塔	第三方有资质单位
S7-15	乙烯脱乙炔塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	废氧化钯、氧化铝	金属、烃	物料衡算法	1次/5a 9.1t/次	1.82	乙烯脱乙炔塔	
S7-16	氮气脱氧塔、乙烯脱氧塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	废氧化铜、氧化锌、氧化铝	金属、烃	物料衡算法	1次/5a 38t/次	7.60	氮气脱氧塔、乙烯脱氧塔	
S7-17	氮气二氧化碳脱除塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	废苛性氧化铝	重金属	物料衡算法	1次/5a 33.7t/次	6.62	氮气二氧化碳脱除塔	第三方有资质单位
S7-18	乙烯干燥塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	废氧化铝、硅酸铝	金属、烃	物料衡算法	1次/5a 88t/次	17.80	乙烯干燥塔塔	第三方有资质单位
S7-19	废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	废氧化铝	重金属	物料衡算法	1次/5a 19.46t/次	3.89	反应系统	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S7-20	催化剂放空过滤器废催化剂	危险废物	HW13	265- 103-13	T	固	失活Cr催化剂	金属、烃	物料衡算法	间断	0.01	催化剂放空过滤器	第三方有资质单位

3.9.8.新建 40 万吨/年聚丙烯装置（4#）（简称：PP 装置）

PP 是聚丙烯缩写，英文名称为：Polypropylene。

3.9.8.1. 40 万吨/年 PP 装置生产规模及产品方案

新建 40 万吨/年 PP（聚丙烯）装置设计规模为 40 万吨/年（50 吨/小时），年操作时数为 8000 小时。装置采用中石油自主开发聚丙烯技术，该技术生产装置部分主要包括：原料精制、催化剂制备、聚合、聚合物脱气及丙烯回收、聚合物汽蒸和干燥、工艺辅助设施、添加剂加入和挤压造粒、聚合物掺混、贮存以及装置内配套设施。

40 万吨/年 PP 装置的主要产品是高刚性共聚聚丙烯和高流动性高抗冲共聚聚丙烯兼顾均聚、无规和其他抗冲聚丙烯，产品不涉及过氧化物的牌号。主要产品情况见下表。

表 3.9-83　40 万吨/年 PP 装置产品及副产品表

序号	产品类型	排产比例	去向
1	均聚聚丙烯	20%	外卖
2	无规聚丙烯	40%	外卖
3	抗冲聚丙烯	40%	外卖

3.9.8.2. 40 万吨/年 PP 装置工艺技术及生产原理

聚丙烯生产原理为丙烯通过聚合反应生成聚丙烯，在反应中，丙烯的双键变为单键，断开的单键相连接形成高分子化合物聚丙烯，反应方程式如下：

$$nCH_2=C_2H_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} [CH_2-C_2H_4]n$$

根据反应介质以及反应器的不同，聚丙烯的生产工艺主要有三大类：浆液聚合法、液相本体聚合法、气相聚合法。现在各类聚丙烯工艺发展总的趋势是，传统的浆液聚合工艺所占的比例在明显下降，本体法聚合仍然保持着优势，气相法工艺则迅速增长。目前新建装置一般采用本体法或者气相法。

本体聚合工艺不采用烃类稀释剂，而是把丙烯既作为聚合单体又作为稀释溶剂来使用。以催化剂颗粒为中心的聚丙烯粉末在液相丙烯中不断生长，悬浮在液相丙烯中，随着催化剂停留时间增长，聚丙烯颗粒在液相丙烯中的浓度增高。当聚合反应结束后，只要将浆液减压闪蒸即可脱除单体又可脱除稀释剂，得到粉末聚丙烯产品，简单又方便。早期的本体聚合工艺采用常规催化剂，使得脱灰和脱无规物的工序与传统的淤浆工艺相似，后来高产率、高立构定向性催化剂的采用，使得传统的本体工艺省去了这 2 个工序。

本体聚合工艺按照采用的聚合反应器的不同，分为釜式聚合工艺和管式聚合工艺。可以划分为如下的专利技术：液相釜式反应器：Exxon、Mitsui、Shell、住友、Rexene 等；液相环管反应器：LyondellBasell、Borealis、Hoechst、Solvay、Phillips 工艺。

现在本体聚合工艺比较典型的两种工艺就是LyondellBasell公司的Spheripol和Borealis公司的Borstar工艺。Spheripol工艺采用一个或者多个环管反应器和一个或多个串联的气相流化床反应器，在环管反应器中进行均聚和无规共聚，在气相流化床中进行抗冲共聚物的生产。该工艺采用高效催化剂，无需脱灰和脱无规物；它可以生产很宽范围的丙烯聚合物，包括均聚物、无规共聚物、三元共聚物、多相抗冲和专用抗冲共聚物以及高刚性聚合物。Borealis公司的Borstar工艺通过选择反应器组合可生产均聚物、无规共聚物、多元共聚物和橡胶含量非常高的多相共聚物。当生产均聚物和无规共聚物时，该工艺包括一个环管反应器和一个气相反应器；当生产多相共聚物时，再加上一个或两个气相反应器。该工艺可生产宽范围的聚丙烯产品，从非常硬到非常软的聚合物，并且可以定制用户需要的产品。该工艺的一个特点是既可以生产标准的单峰产品，又可以生产宽分子量分布的多峰产量。

本装置基于中石油石化研究院兰州中心自主开发的聚烯烃催化剂CPP-01和CPP-02开发的“管式反应器和卧式气相反应器组合工艺生产高抗冲聚丙烯技术开发与试验”（项目号：2023ZS46）技术为基础。

3.9.8.3. 40万吨/年PP装置主要原辅材料消耗

PP装置主要原料为来自上游乙烯裂解装置的丙烯、乙烯和氢气。主要原料的种类、数量情况详见下表。

表3.9-84　40万吨/年PP装置原辅材料表

序号	名称	单位	年耗	备注
一	**原料**			
1	丙烯	万吨	36.5	管道
2	乙烯	万吨	2.44	管道
3	氢气	吨	71.66	管道
	合计	万吨	38.50	
二	**辅助材料**			
1	主催化剂（钛体系催化剂）	吨	14.57	外购
2	助催化剂（TEAL）：三乙基铝	吨	78.12	外购
3	助催化剂（给电子体）：DONOR C 和DONOR D	吨	18.55	外购
4	添加剂：ATMER163	吨	1795.48	外购
5	丙烯脱水分子筛	吨	146.50	外购
6	丙烯脱硫脱砷脱磷剂	吨	50.08	外购
7	丙烯脱炔钯系催化剂	吨	15.39	外购
8	丙烯脱CO_2催化剂	吨	113.04	
9	乙烯脱水/CO_2分子筛	吨	11.58	
10	乙烯脱CO 剂	吨	8.24	外购
11	瓷球	吨	19.10	外购
	合计	**吨**	**2276.22**	

注：辅助材料中的5-11项为设备初次装填量，总计369.5吨，一般为〉四年更换。

表 3.9-85 40 万吨/年 PP 装置原辅材料表-丙烯规格表

序号	项目	装置界区规格	聚合所需规格	单位
1	组成			
	丙烯	99.5	99.5	%vol min.
	氢气	20	20	ppm vol max.
2	惰性组分			
	丙烷	<0.5	To Balance	% vol
	不凝气(N_2, CH_4)	100	100	ppm vol max.
	乙烷	200	200	ppm vol max.
	C_4, C_5 饱和烷烃	100	200	ppm vol max.
3	共聚单体			
	乙烯	50	100	ppm vol max.
	丁烯	50	100	ppm vol max.
	戊烯	10	10	ppm vol max.
4	催化剂毒物			
	乙炔	3	5	ppm vol max.
	甲基乙炔	2	2	ppm vol max.
	丙二烯	3	5	ppm vol max.
	丁二烯	50	50	ppm vol max.
	绿油(C_6 - C_{12})	20	20	ppm vol max.
	氧	10	2	ppm vol max.
	一氧化碳	0.1	0.03	ppm vol max.
	二氧化碳	1	0.4	ppm vol max.
	羰基硫	0.5	0.02	ppm vol max.
	总硫（含 H_2S 和羰基硫）	2	1	ppm wt max.
	甲醇	5	5	ppm vol max.
	乙醇/正丙醇/异丙醇	5	15	ppm vol max.
	水	2 ppm vol	2	ppm wt max.
	砷化氢	0.5	0.03	ppm vol max.
	磷化氢	0.5	0.03	ppm vol max.
	氨	5	5	ppm wt max.
	环戊二烯	0.05	0.05	ppm vol max.
	环丙烷	0.05	-	ppm vol max.
	甲基叔丁基醚	0.05	0.05	ppm vol max.
5	供应条件			
	推荐压力	2.6 min	-	MPaG
	推荐温度	环境温度	-	℃
	相态	液相	液相	

注：C4,C5 饱和烷烃包含正丁烷、异丁烷、正戊烷和异戊烷。丁烯包含 1-丁烯、异丁烯、顺-2-丁烯、反-2-丁烯、1，3-丁二烯和 2-甲基-2-丁烯。戊烯包含 1-戊烯、顺-2-戊烯和反-2-戊烯。

表 3.9-86 40 万吨/年 PP 装置原辅材料表-乙烯规格表

序号	项目	装置界区规格	聚合所需规格	单位
1	组成			
	乙烯	99.95	99.95	% vol min.
	甲烷+乙烷	<0.5	To Balance	% vol
	氢	5	50	ppm vol max.
	C_3 + C_4 + C_5 烷烃	10	50	ppm vol max.
2	催化剂毒物			
	乙炔	5	5	ppm vol max.
	甲基乙炔	3	3	ppm vol max.
	丙二烯	3	5	ppm vol max.
	一氧化碳	1	0.03	ppm vol max.
	二氧化碳	1	0.2	ppm vol max.
	羰基硫	0.02	0.02	ppm vol max.
	氧	2	2	ppm vol max.
	总硫	1	1	ppm wt max.
	甲醇	5	5	ppm vol max.
	异丙醇	5	15	ppm vol max.
	水	5	2	ppm wt max.
	磷化物	0.03	0.03	ppm vol max
	砷化物	0.03	0.03	ppm vol max.
	氨	1	5	ppm wt max.
	一氧化二氮	-	0.4	ppm vol max.
3	供应条件			
	推荐压力	2.6 min		MPaG
	推荐温度	环境温度		℃
	相态	气相	气相	

表 3.9-87 40 万吨/年 PP 装置原辅材料表-氢气规格表

序号	项目	装置界区规格	聚合所需规格	单位
1	组分			
	氢气	99.9	99.5	% vol min.
	甲烷	<0.1	To Balance	% vol min.
	氮气	20	-	% wt min.
2	催化剂毒物			
	一氧化碳	20	0.5	ppm vol max.
	二氧化碳		5	ppm vol max.
	氧	5	5	ppm vol max.
	水	2	2	mg/Nm^3 max.
	总硫	1	1	ppm wt max.
	乙炔	5	5	ppm vol max.
	汞	-	2	mg/Nm^3 max.
3	供应条件			
	推荐压力	2.6 min		MPaG
	推荐温度	环境温度		℃
	相态	气相	气相	

3.9.8.4. 40万吨/年PP装置公用工程消耗及装置能耗

40万吨/年PP装置的单位产品综合能耗为 90.97kgce/t，折标油 70.7kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.9-88 40万吨/年PP装置公用工程消耗及能耗表

序号	名称	单位	单耗/吨产品	时耗	时耗/峰值	年耗	峰值持续时间
1	循环水	m^3	116～124	8500	9500	68500000	
2	低低压蒸汽 0.4MPa(G)	kg	300～378	11600	17000	93340000	尖峰用量出现在挤压机开车阶段
3	冷凝液	kg	225～283.5	-9280	-10440		
4	低压氮气	Nm^3	25	1300	3000	11250000	尖峰用量包括再生气
5	高压氮气	Nm^3			2500		开车前设备气密
6	仪表空气	Nm^3	18	1300	1700	10440000	考虑最大连续用量
7	除盐水	Nm^3		3	5	24040	切粒水箱溢流及充注
8	电	kWh	373～390		29580	236640000	

3.9.8.5. 40万吨/年PP装置主要设备

40万吨/年PP装置共有设备177台(套)：其中静设备108台（套）、转动设备57台（套）、成套机械设备12台(套)；国外订货设备有19台(套)，主要为工艺专利设备、特殊结构和特殊材料的设备，国内订货设备有158台(套)。详见下表。

表 3.9-89a 40 万吨/年 PP 装置主要设备表-反应器

序号	名称	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度 ℃	操作压力 MPa(G)	操作温度 ℃
1	预聚合反应器	环管夹套式	1	5.7	-45/180	3.4/4.6	20
2	环管反应器	环管夹套式	1	5.7	-45/150	3.7/4.5	70/75
3	环管反应器	环管夹套式	1	5.7	-45/150	3.7/4.5	70/75
4	气相反应器	卧式反应器	1	3	-45/180	2.2	80

表 3.9-89b 40 万吨/年 PP 装置主要设备表-塔

序号	名称	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度℃	操作压力 MPa(G)	操作温度℃
1	丙烯轻组分汽提塔	填料塔	1	2.8	-45/120	2.2	50
2	丙烯硫、砷、磷脱除塔	填料塔	2	3.6	-45/120	2.2	45
3	乙烯 CO 脱除塔	填料塔	2	0.35/3.2	340/-45/120	2	90
4	乙烯分离塔	填料塔	1	2.5	-45/120	2	40
5	汽蒸器洗涤塔	板式塔	1	0.5/F.V	200	0.02	100

表 3.9-89c 40 万吨/年 PP 装置主要设备表-容器

序号	名称	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度 ℃	操作压力 MPa(G)	操作温度 ℃
1	TEAL 计量贮罐	立式	1	1.6	150	0.01	30
2	TEAL 密封油罐	立式	1	0.05	150	0.001	30
3	废油处理罐	立式带夹套	1	0.6	150	0.01	40
4	稀释液制备罐	立式带盘管	1	0.05	190	0.005	70/100
5	催化剂配置罐	立式带夹套	3	1	190	0.01	10/70
6	液压油缓冲罐	立式	1	0.05	150	ATM	50
7	液压油罐	立式	1	0.05	150	ATM	50
8	给电子体贮罐	立式	3	0.05	150	0.005	30
9	液体添加剂贮罐	立式	1	0.05	150	0.01	50
10	油封保护罐	立式	1	0.05	150	ATM	30
11	催化剂活化罐	立式带夹套	1	7	-45/175	4	10
12	丙烯汽化罐	立式	1	5.5	-45/150	3.4/4.6	75
13	反应器夹套水膨胀罐	立式	1	0.05	100	ATM	50

序号	名称	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度 ℃	操作压力 MPa(G)	操作温度 ℃
14	气相反应器顶部分离罐	卧式	1	3	-45/80	2.2	50
15	F 400 反吹气罐	立式	1	3.5	-45/200	3	120
16	丙烯进料罐	卧式	1	2.5	-45/120	1.8	45
17	F 401 反吹气罐	立式	1	0.8	150	0.5	80
18	PK 401K.O 罐	立式	1	0.5	120	0.05	45
19	汽蒸器	立式带夹套	1	0.5/F.V	200	0.01	90
20	有机物/水分离器	卧式带盘管	1	0.6/F.V	180	0.4	45
21	废稀释液收集罐	立式	1	1	200	0.01	30
22	水/油分离器	卧式	1	0.5	200	0.02	100
23	冷凝液排放罐	立式	1	0.35	200	0.05	90
24	烃类油分离器	立式	1	1	200	0.01	30
25	高压排放罐	立式带夹套	1	2.5	-45/190	0.01/2.2	AMB/54
26	第一低压排放罐	立式带盘管	1	0.35	-45/120	0.01	AMB
27	第二低压排放罐	立式带盘管	1	0.35	-45/120	0.01	AMB
28	冷冻水收集罐	立式	1	0.8	180	0.6	0
29	蒸汽凝液收集罐	立式	1	0.35	150	0.005	100
30	中心油罐	立式带盘管	1	0.05	150	0.005	30
31	冷冻水缓冲罐	立式	1	0.05	100	0.005	2

表 3.9-89d 40 万吨/年 PP 装置主要设备表-换热器

序号	名称	型式	数量	设计压力(壳/ 管) MPa(G)	设计温度(壳/管) ℃	操作压力 (壳/管) MPa(G)	操作温度 (壳/管) ℃
1	T 101 冷凝器	卧式 BEM	1	2.8/2.8	-45/120 150	2.2/0.45	55/32
2	T 101 再沸器	立式 BEM	1	2.8/ F.V2.8	190/-45/190	0.4/2.2	170/55
3	T 101 进/出丙烯换热器	卧式 BEM	1	3.6/3.6	-45/120-45/120	2.2	55/25
4	T 101 塔底次冷却器	卧式 BEM	1	3.6/3.6	-45/120 120	2.2/0.45	42/32
5	T 114A/B 进/出口乙烯换热器	卧式 BEM	1	3.2/3.2	-47/150-47/150	2/2	90/30
6	T 114A/B 乙烯预热器	卧式 BEM	1	3.2/ F.V3.2	235-47/235	0.4/2	170/60
7	T 114A/B 出料次冷却器	卧式 BEM	1	3.2/3.2	-47/150-47/150	2/0.45	60/32
8	催化剂配置罐加热器	卧式双管	3	0.6/ F.V0.6	190/190	0.4/0.5	170/20
9	脂融化器	箱式	1	0.6/ F.V	190	0.4/AT M	170/70

序号	名称	型式	数量	设计压力(壳/ 管) MPa(G)	设计温度(壳/管) ℃	操作压力 (壳/管) MPa(G)	操作温度 (壳/管) ℃
10	丙烯冷却器	卧式 BEM	1	6.4/6.4	290-45/290	1.8/0.45	91/32
11	丙烯蒸发器	卧式 BKU	1	5.5/ F.V5.5	280/-45/280	1.8/0.4	45/170
12	R 301 开车加热器	卧式 BEM	1	1.1/ F.V1.1	190/190	0.4/0.8	170/50
13	R 302 开车加热器	卧式 BEM	1	1.1/ F.V1.1	190/190	0.4/0.8	170/50
14	R 301 夹套水换热器	板式	1	1.2/1	90/65	0.55/0.45	49/32
15	R 302 夹套水换热器	板式	1	1.2/1	90/65	0.55/0.45	56/32
16	R 351 开车加热器	卧式 BEM	1	3.7/ F.V3.4	200/200	0.3/0.5	170/50
17	气相反应器顶部冷凝器	卧式 AEL	1	3/3	90-45/90	0.3/2.2	33/61
18	丙烯冷凝器	卧式 BES	1	3/3	120-45/120	1.8/0.45	91/32
19	丙烯蒸发器	卧式 BKU	1	2.52.5/ F.V	-45/200	1.8/0.4	45/170
20	T 401 进料冷却器	卧式 BEM	1	3.5/3.5	-45/130	2.1/0.2	110/32
21	循环气冷却器	卧式 BEM	1	1/1	-45/120	0.45/1.5	36/78
22	T 401 冷凝器	卧式 BEM	1	2.5/2.5	-45/130	2.1/0.45	26/2
23	T 401 再沸器	立式 BEM	1	2.5/ F.V 2.5	190-45/190	0.35/2.1	170/52
24	丙烯冷却器	卧式 BEM	1	6.4/6.4	-45/290	2/0.45	47/32
25	丙烯后冷却器	卧式 BEM	1	3/3	-45/120	1.8/0.45	40/2
26	T 501 冷凝器	立式 BET	1	0.5/ F.V/0.8	200/150	0.3/0.1	100/32
27	蒸汽凝液冷却器	立式 BES	1	0.35/ F.V1	150/150	0.005/0.343	100/32
28	干燥气加热器	卧式 BXU	1	1/ F.V0.6/ F.V	200-45/200	0.03/0.35	28/170
29	TEAL/DONOR 冷却器		1	1/7	60/150	0.45/5	2/36

表 3.9-89e 40 万吨/年 PP 装置主要设备表-旋风分离器

序号	名称	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度℃	操作压力 MPa(G)	操作温度℃
1	气相反应器旋风分离器	立式	1	3	-45/180	2.2	64
2	汽蒸器旋风分离器	立式	1	0.5/F.V	200	0.02	99
3	火炬气旋风分离器	立式	1	0.35	-45/200	0.15	40

表 3.9-89f 40 万吨/年 PP 装置主要设备表-过滤器

序号	名称	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度℃	操作压力 MPa(G)	操作温度℃
1	丙烯过滤器	筒式	1	3.6	-45/120	2.2	49
2	乙烯保护过滤器	筒式	1	3.6	-45/100	5	49
3	氢气过滤器	筒式	2	3.6	100	5.5	35
4	TEAL 过滤器	筒式	1	1.6	150	0.01	30
5	DONOR 卸料过滤器	筒式	1	0.5	150	0.21	30
6	给电子体过滤器	筒式	3	0.5	150	0.01	30
7	稀释液过滤器	筒式	1	0.7	190	0.51	70
8	加压油过滤器	筒式	1	0.5	150	0.01	30
9	液压油过滤器	筒式	2	0.5	150	0.01	30
10	液体添加剂卸桶过滤器	筒式	1	0.7	150	0.51	50
11	液体添加剂过滤器	筒式	1	7	150	4.64	50
12	丙烯过滤器	筒式	2	6.4	-45/120	4.2	45
13	氢气保护过滤器	筒式	2	6.6	100	5.5	35
14	中压分离器	袋式	1	3	-45/150	1.8	90
15	低压袋式过滤器	袋式	1	0.5	-45/120	0.05	80
16	PK 401 入口过滤器	筒式	2	0.5	120	0.05	80
17	保护过滤器	筒式	2	3	-45/120	1.8	85
18	汽蒸器过滤器	筒式	1	0.6/ F.V	200	0.01	80
19	油过滤器	筒式	2	0.7	150	0.4	30

表 3.9-89g 40 万吨/年 PP 装置主要设备表-泵

序号	名称	驱动	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度℃	操作 压力 MPa(G)	操作温度℃
1	TEAL 计量泵	电动	双隔膜	2	7	100	0.01/5.02	30
2	TEAL 管线冲洗液泵	电动	齿轮式	1	1.2	150	0.01/0.51	30
3	给电子体卸桶泵	气动	气动式	1	1	150	0.01/0.21	30
4	给电子体计量泵	电动	双隔膜	3	7	150	0.01/5.03	30
5	稀释液泵	电动	齿轮式	1	0.7	175	0.01/0.51	70
6	D 206 夹套水循环泵	电动	离心式	3	0.6	175	0.45/0.55	5
7	加压油泵	电动	齿轮式	2	6.5	150	0.01/6.01	30
8	液体添加剂卸桶泵	电动	齿轮式	1	0.7	150	0.01/0.51	50

序号	名称	驱动	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度℃	操作 压力 MPa(G)	操作温度℃
9	液体添加剂计量泵	电动	齿轮式	2	6	150	0.01/4.65	50
10	20%碱液卸桶泵	气动	气动式	1	6.5	150	0.01/0.25	30
11	预聚合轴流泵	电动	轴流式	1	5.6/5.6	-45/190	4.7/4.72	20/30
12	环管反应器循环泵	电动	轴流式	1	5.5/5.5	-45/150	4.5/4.62	60/70/90
13	环管反应器循环泵	电动	轴流式	1	5.5/5.5	-45/150	4.5/4.62	60/70/90
14	D 301 夹套水循环泵	电动	离心式	2	0.7	175	0.45/0.6	2/10/30
15	R 300 夹套水泵	电动	离心式	2	0.8	175	0.45/0.71	2/10/30
16	R 301 夹套水泵	电动	离心式	2	1.1	190	0.55/0.85	40/70
17	R 302 夹套水泵	电动	离心式	1	1.1	190	0.55/0.85	40/70
18	气相反应器急冷液泵	电动	离心式	2	4	-55/85	2.27/2.9	33
19	气相反应器调温水泵	电动	离心式	1	1.1	190	0.46/0.66	40/70
20	丙烯进料泵	电动	离心式	2	6.5/6.5	-45/120	1.82/5.01	45/60
21	回收丙烯循环泵	电动	离心式	2	3.2/3.2	-45/120	1.8/2.31	40/60
22	废油输送泵	电动	齿轮式	1	0.6	170	0.01/0.2	80
23	T 501 循环泵	电动	离心式	2	0.8	190	0.05/0.4	100
24	冷冻水供料泵	电动	离心式	2	1	190	0.4/0.6	2/60
25	乙二醇卸桶泵	气动	气动式	1	1	85	ATM/0.6 5	AM B
26	蒸汽凝液泵	电动	离心式	2	1	160	0.02/0.7	85/100
27	卸油泵	电动	齿轮式	1	0.4	175	0/0.2	30
28	供油泵	电动	齿轮式	2	0.6	175	0/0.4	30/100
29	废水泵	电动	自吸式	2	0.7	150	0.5	30

3.9.8.6. 40 万吨/年 PP 装置平面布置

40 万吨/年 PP（聚丙烯）装置平面布置如下。

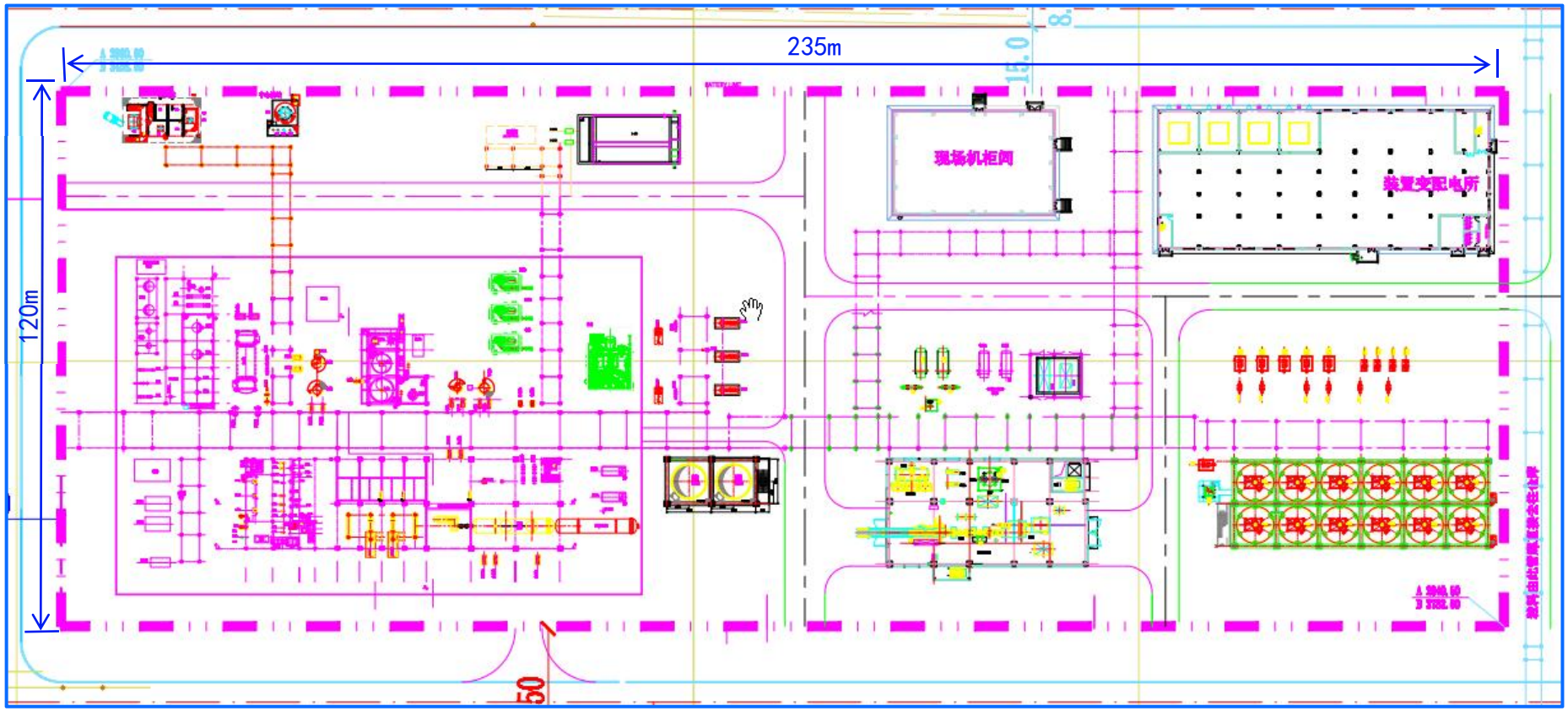


图 3.9-28　40 万吨/年 PP 装置平面布置示意图

3.9.8.7. 40 万吨/年 PP 装置平衡分析

40 万吨/年 PP（聚丙烯）装置物料平衡、水汽平衡如下。

表 3.9-90a 40 万吨/年 PP 装置物料平衡表

序号	名称	单位	年耗	名称	单位	年产
	原料			产品		
1	丙烯	万吨	36.05	聚丙烯	万吨	37.56
2	乙烯	万吨	2.44	废料	万吨	0.08
3	氢气	万吨	0.0072	其他	万吨	0.86
	合计	万吨	38.5	合计	万吨	38.5

表 3.9-90b 40 万吨/年 PP 装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	8500	循环水	m^3/h	8500
低低压蒸气	m^3/h	17	凝液	m^3/h	9.28
除盐水	m^3/h	5	再生系统分液罐	m^3/h	0.05
			汽蒸洗涤废水	m^3/h	3
			烃类油分离器废水	m^3/h	0.8
-			干燥单元废水	m^3/h	1
			切粒水箱溢水	m^3/h	2
			损失	m^3/h	5.87
合计	m^3/h	8522	合计	m^3/h	8522

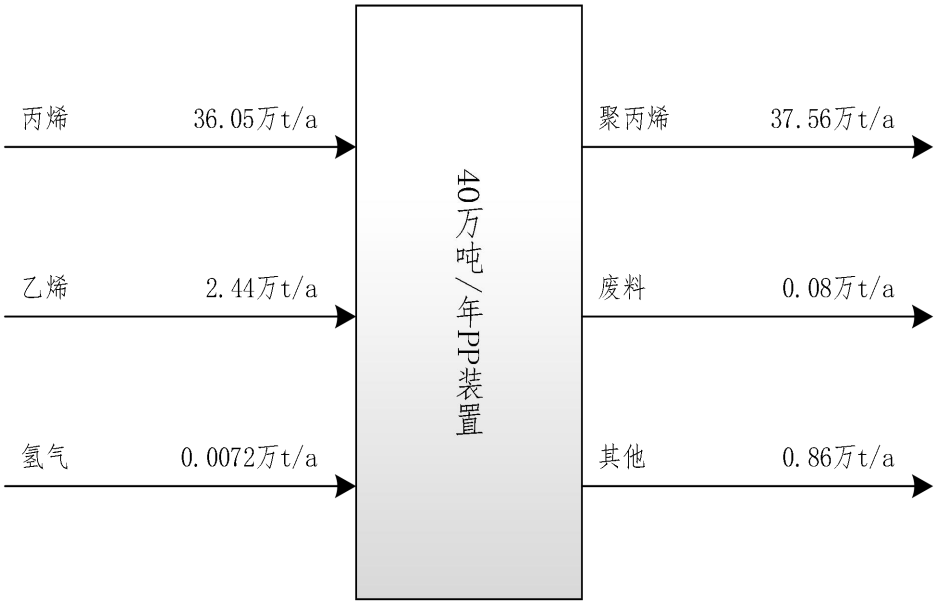


图 3.9-29 40 万吨/年 PP 装置物料平衡示意图

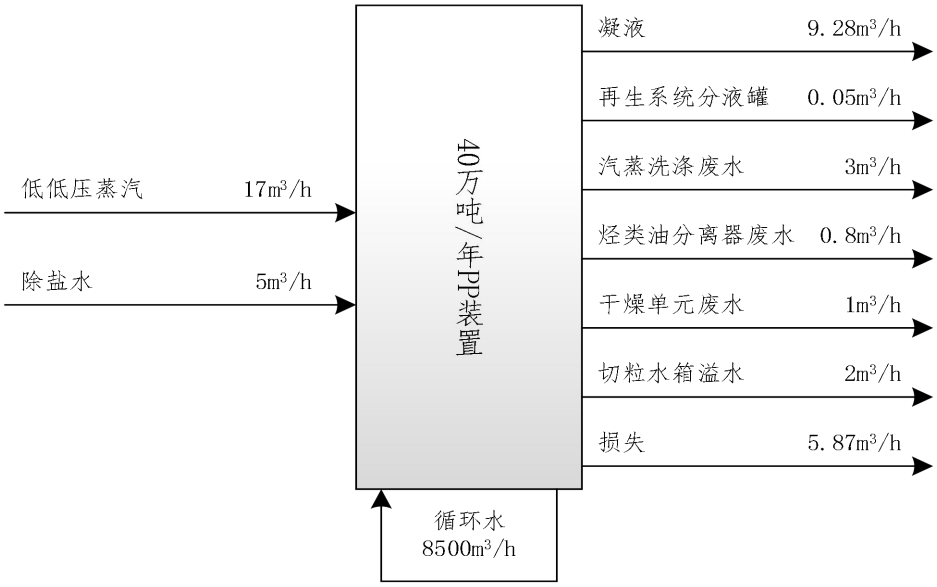


图 3.9-30 40 万吨/年 PP 装置水汽平衡示意图(单位：m^3/h)

3.9.8.8. 40 万吨/年 PP 装置工艺流程及产污环节分析

40 万吨/年 PP 装置采用中石油自主开发聚丙烯技术,该技术生产装置部分主要包括：原料精制、催化剂制备、液相聚合、气相聚合、聚合物脱气、丙烯进料、树脂脱气、工艺辅助设施、挤压造粒、粒料风送及掺混以及装置内配套设施。

(1)原料精制

该工段包括丙烯、乙烯和氢气的精制和压缩系统。

1)丙烯精制及进料

来自界区的原料丙烯经过进/出丙烯换热器 E103,进入丙烯轻组分汽提塔 T101 顶部,借助再沸器 E102 产生的丙烯蒸汽将 O_2、CO、CO_2、水和其他轻组分杂质汽提出去。塔顶丙烯经冷凝器 E101 冷凝后回流 T101，E101 中未冷凝的 CO 等轻组分送出界区外回收。

T101 底部的丙烯经 E103 冷却，所回收的热量用于预热进入 T101 的原料丙烯。丙烯经 E103 和塔底次冷却器 E104 后,丙烯温度冷却到 40℃,送到丙烯脱水保护单元 PK103,以保证单体中水的含量低于 2ppm.wt。PK103 包含两个干燥塔，串联操作，第二个塔为保护床。当两塔之间的水分分析仪报警时，第一个塔用热氮气进行再生，丙烯脱水改用第二个塔。再生周期为 15 天，再生时间为 2 天。干燥后的丙烯进入丙烯硫、砷、磷脱除塔 T102A/B 中，通过催化剂脱除原料中的硫、砷、磷。T102A/B 采用两塔串联顺序操作，第二个塔起保护作用，更换催化剂时，可以单塔操作，精制后的丙烯经过丙烯过滤器 F101，进入丙烯进料罐 D402。

2)乙烯精制/压缩及进料

来自界区的原料乙烯经过进/出乙烯换热器 E110 及乙烯预热器 E111 后进入乙烯 CO 脱除塔 T114A/B 顶部，两塔串联使用。T114A/B 底部的乙烯经 E110 冷却，所回收的热量用于预热进入 T114A/B 的原料乙烯。乙烯经 E110 和出料冷却器 E112 后进入乙烯脱水/CO_2 保护单元 PK112，在乙烯干燥和二氧化碳脱除塔 T115A/B 进行干燥和脱除 CO_2。

T114A/B 再生时,用热氮气与仪表空气的混合物通入塔内，为避免再生时间过长，用开式再生。

T114A/B 和 T115A/B 共用 PK112 的再生系统。

PK112 出来的乙烯经乙烯保护过滤器 F 112 后分为两路,一路进入乙烯压缩机 PK114 升压到 5.2MPa.G 后进入液相反应器，另一路直接去气相反应器。

3)氢气精制/压缩及进料

来自界区的原料氢气进入氢气精制单元 PK129，通过变压吸附或甲烷化的方式除去 CO、CO_2 和 H_2O，出来的氢气经氢气保护过滤器 F123A/B 后分为两路，一路进入氢气压缩机 PK125A/B 升压到 5.5MPa.G 后进入液相反应器，另一路直接去气相反应器。

(2)催化剂制备

该工段包括主催化剂、助催化剂 I、助催化剂 II 和抗静电剂的制备、计量、贮存。

主催化剂：钛体系催化剂。

助催化剂Ⅰ（给电子体）：DONOR C 和 DONOR D。

助催化剂Ⅱ（TEAL）：三乙基铝。

液体添加剂：ATMER163。

1)主催化剂的制备

矿物油加入稀释液制备罐 D205。桶装的脂在融化器 E202 中加热后由泵 P205 送入 D205 内，用搅拌器 A205 搅匀后用稀释液泵 P205 经过滤器 F205 送入催化剂配置罐 D206A/B。罐装催化剂用催化剂桶提升葫芦 Z204 提到 D206A/B 的顶部,连接好卸料管线。用 N2 吹扫管线后，启动催化剂桶抖动器，并打开卸料阀把催化剂卸入 D206A/B 中，在搅拌器 A206A/B 搅拌下，使固体催化剂分散在热的油/脂混合物中。可调温的冷冻水进入 D206A/B 夹套，使系统冷至 10℃，得到分散良好的稳定的糊状混合物。进入催化剂计量系统 PK201 中催化剂计量罐 D208A/B。当 D208A/B 进催化剂时，D208A/B 内的液压油就卸压退回液压油缓冲罐 D207，D208A/B 充满催化剂后，处于备用状态。D207 中的液压油经过滤器 F207A/B 由催化剂计量泵 P208A/B 送进 D208A/B，把 D208A/B 中的催化剂压进催化剂活化罐 D301 中。

2)助催化剂Ⅰ（给电子体）的制备

给电子体的主要作用是提高聚合物的等规度。桶装给电子体用卸桶泵P203经过卸料过滤器F203送入在氮气环境下的贮罐D210A/B，矿物油用泵P205送入罐D210A/B，经搅拌器A210A/B搅匀后，将混合物经过滤器F204A/B由计量泵P204A/B计量后送入催化剂活化罐D301。

3)助催化剂Ⅱ（TEAL）的制备

TEAL钢瓶安置在钢筋混凝土建筑物内。用N_2把TEAL从钢瓶中压入TEAL计量罐D 201。D201中TEAL经过滤器F201由计量泵P201A/B送入催化剂活化罐D301。当D201压力波动时，设备顶部的氮气会夹带痕量TEAL进入TEAL密封油罐D202，D202中的废液经泵P202送至废液处理罐D203进行处理。

4)抗静电剂的进料

桶装抗静电剂ATMER163用卸桶泵P209经过滤器F208送入液体添加剂贮罐D212，并用泵P209打循环，通过罐底氮气分布器Z212的鼓泡带出ATMER163中的水分和氧气。处理好的ATMER163由液体添加剂计量泵P210A/B送至液相反应器出口、气相反应器出口和挤压造粒。

(3)聚合

该工段包括预聚合、液相聚合和气相聚合。

1)预聚合

计量后的主催化剂、给电子体和TEAL分别送入催化剂活化罐D301（内径170mm，高度125mm），用搅拌器A301把物料混匀。并由夹套水循环泵P303A/B把冷冻单元的冷冻水送入D301夹套，使罐内的物料在恒定温度10℃下混合。D301满液操作，溢流出的催化剂混合物进入催化剂在线混合器。

在线混合器出来的催化剂进入预聚合反应器R300。轴流泵P300确保物料能够充分循环，夹套水循环泵P304A/B把冷冻水送进夹套，带走反应热，控制反应温度。

2)液相聚合

从R300底部出来的预聚合后的浆液和加入氢气的丙烯进入环管反应器R301/R302。一部分丙烯发生聚合，剩余的液体作为固体聚合物的稀释剂使反应器中的物料呈淤浆状，通过轴流泵P301/P302打循环，在反应器内保持淤浆高速流动和混合均匀。在缓冲罐D302的液位控制下，生产均聚和无规产品时，淤浆从R302中段经蒸气夹套管闪蒸汽化后排至中压分离器F400，生产抗冲产品时，淤浆从R302后段排至气相反应器R351。

反应器的温度由反应器夹套内的夹套水来控制。夹套水由泵 P 305A/B（B 为备用）和 P306 循环并保持水流率恒定，所带出的反应热通过板式换热器 E308/E309 与循环冷却水换热使反应热量撤除。整个系统采用凝结水做为夹套水补充液，夹套水膨胀罐 D303 氮封并布置在整个夹套水系统的最高点。

当装置开车时，通过开车加热器 E304 用蒸汽加热夹套水来预热反应器。反应器膨胀罐 D302 的压力由丙烯蒸发器 E303 控制，其压力比反应温度下单体的蒸汽压高，保证进入环管反应器循环泵 P301 的密封冲洗丙烯为液相，防止 P301 气蚀，同时 D302 可以稳定并控制反应器的压力，防止反应器出入口压力不平衡或反应器内温度骤变带来的压力波动。

反应器发生紧急事故时（大量丙烯泄漏、循环泵故障等），反应器可以自动关闭与装置的其它设施隔开。

3)气相聚合

生产抗冲产品时，中压分离器 F400 出料至气相反应器 R351，R351 是带搅拌器的卧式气相平推流反应器。

气相反应器搅拌器 A351 的材质为不锈钢，采用刮壁结构，有利于减少反应器器壁的挂料。

R351 顶部含粉的气相烃类进入气相反应器旋风分离器 S 352 脱除粉末，分离出来的聚合物粉料通过反应器粉料喷射器 J 352 返回到气相反应器，气相烃类经反应器顶部冷凝器 E 356 后部分冷凝。R 351 底部排出的粉料通过压差和时序控制器被送至低压袋式过滤器 F401。

丙烯、乙烯和氢气按比例进入 R 351，为控制气相反应器内橡胶相中乙丙含量，需要加入少量的抑制剂来控制反应器产生聚合物的速率。该抑制剂能够在不完全杀死催化剂活性的同时对化学反应进行限制。

经 E356 冷凝后的气/液相均送至气相反应器顶部分离罐 D351,同时补充新鲜的丙烯液体和乙烯气体到 D351 中。D351 的液相由气相反应器急冷液泵 P351A/B 送回 R351 顶部，喷洒到反应器粉料床的表面，借由丙烯蒸发带走部分聚合反应放热。D351 的气相经除沫器后进入气相反应器循环气压缩机 PK351A/B，升压后循环回 R351 的底部。

原料丙烯中的丙烷会在反应系统中逐渐积累，催化剂的活性会随着反应器中丙烷浓度的增加而减小，在 E356 气相管线上设置排放气管线，排放气送界区外上游装置回收，以此来维持循环气体中惰性组分的含量在可接受的水平。在转换低 MFR 产品生产时，为

减少过渡料，该排放管线也用于快速排出气相反应器中的氢气和乙烯。

气相反应器调温水泵 P353 保持 E356 壳侧循环水流速，以降低壳侧结垢几率。

PK351A/B 出口设有开车加热器 E353，用于在开车时加热循环气体至聚合所需温度。

(4)聚合物脱气/单体回收和丙烯进料

该工段包括聚合物脱气/单体回收和丙烯进料。

1)聚合物脱气/单体回收

生产均聚和无规产品时，中压分离器 F400 接收来自 R302 的出料，F400 顶部排出的气体经过保护过滤器 F403A/B 过滤后进入丙烯冷凝器 E401。F403A/B 在 F400 的滤袋破裂时能阻止大量的粉末进入 E401。反吹气罐 D400 用于反吹 F400 的滤袋。F400 底部排出的聚合物在料位控制下进入低压袋式过滤器 F401。

生产抗冲产品时，F400 被旁路，低压袋式过滤器 F401 接收来自 R351 底部排出的粉料。

F401 顶部的气相经 PK401 升压后在 T401 进料冷却器 E403 中冷却，然后进入乙烯分离塔 T401。T401 塔顶的富乙烯气与 S352 顶部气相汇合后共同进入 E356，塔底的丙烯/丙烷经 E401 冷凝后用泵 P402A/B 打回 D402。T401 冷凝器 E405 使用冷冻水，可调节温度设定，尽可能的避免 R351 内积聚惰性组分。

2)丙烯进料

由丙烯进料泵 P401A/B（一开一备）把液相丙烯送到聚合工段。丙烯冷却器 E407 在夏季时冷却丙烯，以防止 D402 内压力过高，丙烯蒸发器 E402 控制 D402 内丙烯压力为 1.8MPa.G。

(5)聚合物汽蒸和干燥

1)聚合物汽蒸

F401 底部排出的聚合物靠重力流入汽蒸器 D501，汽蒸器搅拌器 A501 慢速搅拌以保证通过该汽蒸器的粉末为活塞流。蒸汽通过蒸汽分配器由 D501 下部喷入，与上部下来的粉末形成对流，使其充分接触，以脱除粉末中残留的烃类，并使催化剂失活。

D501 顶部的气相由汽蒸器旋风分离器 S501 脱除夹带的 PP 细粉后进入汽蒸器洗涤塔 T501，与逆流的水接触进行洗涤。D501 底部的聚合物靠重力流进入聚丙烯干燥单元 PK530。

T501 冷凝器 E501 冷凝下来的有机物（多数为油）和部分水从 T501 上部凝液收集槽处流入烃/水分离罐 D507 中，在此分层，底部的水相经回流泵 P501A/B 循环回 T501，T501 底部的蒸汽凝液及微量聚合物在液位控制下排入污水收集池 Z601。

从D507顶部出来的少量水和有机液相与T501塔顶出来的气体一起进入回收气压缩机PK501中的液环压缩机C501，压缩到0.5MPaG 后，进入PK501中的气液分离罐D505，D505顶部气相经后冷却器E504冷却到10℃(降低含水量)后送出界区回收，D505底部液体流入有机物/水分离器S503。S503底部水相由烃类油分离器D509分离出有机相，底部物料在液位控制下排入Z601。S503顶部废油排入废稀释液收集罐D506，并定期排至废油桶中，送出界区回收。

2)聚合物干燥

聚丙烯干燥单元PK530包含两级流化床D 531（含一级、二级干燥器）等设备，主要目的是去除聚合物中夹带的水分。

来自D501的聚合物进入D531的一级干燥器，循环的热氮气与粉料进行逆向接触，一级干燥后聚合物进入二级干燥器，与经过洗涤后的热氮气继续逆向接触，干燥后的粉料进入粉料缓冲料仓D701A/B。

D531一级干燥器顶部出来的含粉湿氮气进入一级干燥器旋风分离器S532，分离出粉料后的湿氮气进入循环氮气洗涤塔T532的下段,S532底部粉料进入D531二级干燥器。

T532顶部出来的氮气经二级干燥器循环氮气鼓风机C532A/B升压后,进入干燥氮气加热器E530,加热后的氮气进入D531的二级干燥器底部。

在T53 内，进入下段的湿氮气与进入上段的工艺水逆向接触，分离出湿氮气夹带的微量粉末。塔内操作温度为60℃，底部设置液封，漂浮在水面上的聚合物细粉和湿氮凝结水经液封连续排入Z601。塔釜的工艺水经回流泵P532A/B升压后进入T532工艺水冷却器E532A/B，冷却后的工艺水回T532上段。

D531二级干燥器顶部出来的含粉湿氮气经二级干燥器旋风分离器S531分离出粉料后，进入一级干燥器循环氮气鼓风机C531，升压后循环回一级干燥器，S531底部粉料进入二级干燥器。

(6)工艺辅助设施

该工段包括排放系统、冷冻水系统、中心油系统、凝液回收和污水收集。

1)排放系统

排放系统包含高压排放罐D601、低压排放罐D602、第三排放罐D603和火炬气旋风分离器S601。

D601用于紧急状态时接收来自R300/R301/R302安全阀、顶部排放阀、底部排料阀的排放物料。D601的操作压力为火炬背压，在紧急排放时可高达2MPa.G。

D601 的物料靠差压排入 D602，正常操作时，D602 可收集反应器 R301 顶部排放阀和来自闪蒸管线的排放物料。

从 D601 和 D602 顶部排出的气相经 S601 分离出携带的粉末后排入火炬总管。S601 收集的粉末从底部排入 D603 中。

D601 设有蒸汽夹套用以汽化罐内丙烯，D602/D603 设有蒸汽盘管。D602/D603 中粉料经蒸汽/氮气脱除残余单体后排放，可用袋包装。

2)冷冻水系统

冷冻水由冷冻单元 PK601 提供。

桶装丙二醇用卸桶泵 P602 抽进冷冻水收集罐 D604，配制成 30%的丙二醇溶液。

从用户返回的冷冻水～7℃进入 PK601 冷却至 2℃后进入 D 604，经冷冻水供料泵 P601A/B 升压后送至各用户。

冷冻水系统的高点设置氮封的冷冻水缓冲罐 D612。

3)中心油系统

矿物油通过卸桶泵 P605 进入中心油罐 D611，通过蒸汽夹套管加热到 30℃，氮气经由分布器 Z661 鼓泡进入罐中以带出氧气和残余水份。

矿物油经供油泵 P606A/B 升压后进入油过滤器 F601A/B，然后送至各单元。

4)凝液回收

装置内可回收的蒸汽凝液收集在蒸汽凝液收集罐 D606 中，罐顶有蒸气冷凝液冷却器 E606，E606 的放空管线设置氮封以保持设备内的惰性环境。

由蒸汽凝液泵 P603A/B 把凝结水送至各用户，多余的凝液由 P603A/B 送出界区外回收。

5)污水收集

污水收集池 Z601 用于收集初期污染雨水、装置冲洗用水及来自挤压造粒的含粉废水。用废水泵 P610A/B 将池中收集的废水送至界区外处理。污水池中高低液位开关控制泵的开停。

(7)添加剂加入和挤压造粒

该工段包括粉料输送系统 PK701、PP 粉料与添加剂加料系统 PK702、抽吸系统 PK703 冷冻水系统、挤压造粒机组 PK751 和粒料输送系统 PK704。

1)粉料输送系统

粉料气流输送系统 PK701 是一个稀相、闭环输送系统。为防止粉尘爆炸，采用氮气

输送。

从 D531 排出的 PP 粉料，通过出口旋转加料器 RF533 进入 PK701 的粉料缓冲料仓 D701A/B 中，D701A/B 底部粉料经旋转加料器 RF701A/B，由粉料输送风机 C701A/B 通过氮气输送到粉料缓冲料斗 D702 中。输送氮气经 D702 顶部的袋式过滤器 F702、在线过滤器 F700、入口冷却器 E700 后，返回 C701A/B 入口。D702 通常保持在接近空的状态，以确保在挤压机停机进行定期维护时，提供一定的缓冲时间。

2)PP 粉料与添加剂计量加料系统

D702 的物料通过粉料旋转加料器 RF702 和主物料计量称 W701、进入粉料与添加剂螺杆输送机 SF701，输送至挤压造粒机组 PK751。

固体添加剂罐 D704A-E 中的添加剂通过固体添加剂计量称 W704A-E，进入 SF701。固体添加剂的形式可采用复配添加剂，也可以按照配方分别加入单一品种的添加剂。

固体添加剂倒袋站 Z704A-E 可加注吨袋或 25kg/袋两种包装形式的固体添加剂。

3)抽吸系统

抽吸系统 PK703 的抽吸系统风机 C705A/B 将 PK702 系统产生的粉尘经过袋式过滤器 F705 过滤后排放到高空。

4)挤压造粒机组和粒料输送系统

聚丙烯粉料和固体添加剂经过 SF701 预混合后再通过重力流进入挤压机的料斗，在挤压机中混合、熔融、挤压，并由水下造粒机进行水下切粒。切粒水（脱盐水或凝结水）收集在切粒水箱 D756 中，由切粒水泵 P751A/B 送入切粒水冷却器 E75A/B 冷却后送入水下造粒机机头。切下的颗粒由 P751A/B 的切粒水带走，送入离心干燥机 D755 中脱水，湿空气引风机 C753 将分离出的水蒸汽排出。D755 分离出的的切粒水经过滤器 F758A/B 回流至切粒水箱 D756 循环使用。

经过 D755 处理的颗粒靠重力流进入分级筛 S753，将不满足尺寸要求的细小颗粒和粗大颗粒分离出来落入不合格料收集罐内。而合格的粒料进入粒料输送系统 PK704 的粒料缓冲料斗 D707 中。

粒料输送系统 PK704 是一个稀相、开环输送系统，采用空气进行输送。

筛分合格后的 PP 粒料通过 D707，经旋转加料器 RF705A/B 进入气流输送管道，风机 C704A/B 产生的压缩空气经风机出口冷却器 E704 冷却后在 RF705A/B 的下料点处将粒料带走并送入掺混料仓 D801A～L 中。

(8)聚合物掺混和贮存

聚合物粒料从缓冲料斗D707进入掺混料仓D801A～L。掺混系统的设计允许同时进行粒料进仓、粒料掺混和粒料送出。

聚合物粒料通过D801A～L的掺混达到均化的目的。D801A～L中配有可以使粒料在料仓内以不同速度流动的内件，这样可以使料仓出口的粒料达到很好的混合效果。D801A～L中的循环需要进行1.5-2次。

掺混料仓的设计允许在各个料仓间输送、倒料。粒料输送系统PK801将料仓粒料送至包装时，掺混工作也可以同时进行。

生产常规牌号产品时，掺混料仓的排气，经袋式过滤器去除粉尘后，直接排向大气。

（9）废气处理系统（间断、连续）

本项目拟建一套连续有机废气废气处理设施1#VCU和一套间断有机废气废气处理设施2#VCU，两套VCU设施整体撬装，共同处理30万吨/年FDPE装置、40万吨/年聚丙烯装置的连续排放有机废气及间断排放有机废气。处理后排放的尾气可达到：VOCs≤20mg/m^3、NOx≤100mg/m^3，满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）的要求。VCU设施故障停车将设置安全联锁切换到地面火炬。

PP装置工艺流程及产污节点如下。

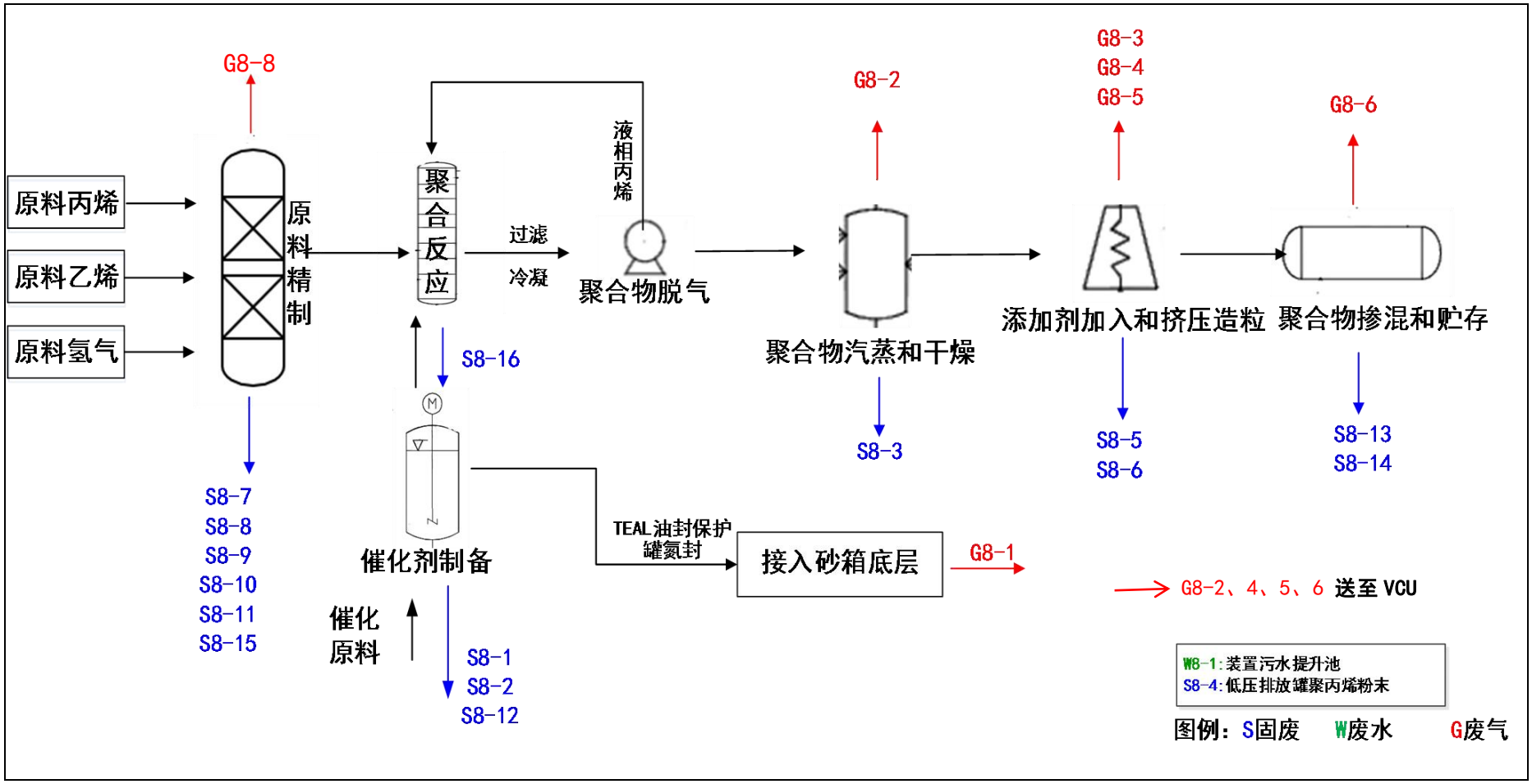


图 3.9-31 40 万吨/年 PP 装置工艺流程及产排污节点示意图

3.9.8.9. 40万吨/年PP装置主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

40万吨/年PP装置正常工况下排放的有组织废气为聚丙烯干燥单元废气、添加剂系统废气、湿空气引风机、粉料输送系统、掺混料仓、以及聚丙烯原料精制床的再生废气，其中有机废气送往连续有机废气废气处理设施1#VCU、间断有机废气废气处理设施2#VCU进行处理，无组织废气排放源为TEAL油封保护罐氮封，装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，装置区污水池密闭后设置分布式呼吸自净化装置对VOC_S进行治理。聚丙烯装置原料精制床的再生废气采用循环冷却水冷却，未采用明令禁止的制冷剂。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节核算方法选取要求，有组织大气污染物产生强度类比国内规模相近的同类生产工艺装置的大气污染物产生浓度。根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2节计算设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致；动静密封点数量类比国内同类工艺生产装置确定。装置大气污染物排放情况见表 3.9-91。

2）废水

40万吨/年PP装置正常工况下排放的废水主要是再生系统分液罐、反应器夹套水膨胀罐溢流管线、汽蒸洗涤废水、烃类油分离器废水、聚丙烯干燥单元废水、冷冻水膨胀罐溢流管线废水、切粒水箱溢流、雨水/地面冲洗，全部汇集到装置污水池废水，废水中的主要污染物为SS、COD、石油类、挥发酚。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节、参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)4.4节核算方法选取要求，工艺生产废水水量采用物料衡算法确定，废水污染物产生浓度类比国内规模相近的同类生产工艺装置确定，装置主要废水污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-92。

3）噪声

40万吨/年PP装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-93。

表 3.9-91 40 万吨/年 PP 装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源名称	产生工序	排放规律	废气排放量m^3/h	排气筒高度 m	出口内径 m	出口温度℃	污染物	排放浓度mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a	治理措施
G8-1	TEAL 油封保护罐氮封	催化剂制备	间断 1h/5 天	最大 10	-	-	常温	TEAL	/	/	/	接入砂箱底层
G8-2	聚丙烯干燥单元废气	干燥单元	间断	最大 1000	20	3.3	129	NMHC	58	/	/	送往间断有机废气废气处理设施 2#VCU
								颗粒物	18	0.018	0.144	
G8-3	添加剂系统废气	添加剂系统	连续/室内	1000	59	0.1	常温	颗粒物	18	0.018	0.144	/
G8-4	湿空气引风机	挤压造粒单元*	连续	16000	15	2.1	129	NMHC	58	/	/	送往连续有机废气废气处理设施 1#VCU
								颗粒物	18	0.288	2.304	
G8-5	粉料输送系统	粒料输送系统	连续	2000	15	2.1	129	NMHC	58	/	/	送往连续有机废气废气处理设施 1#VCU
								颗粒物	18	0.036	0.288	
G8-6	掺混料仓	掺混贮存单元	连续	18000	15	2.1	129	颗粒物	18	0.324	2.592	送往连续有机废气废气处理设施 1#VCU
								NMHC	55	/	/	
G8-7	分布式呼吸自净化装置排放气	污水池	连续	100	3	0.05	25	NMHC	60	0.006	0.05	油气分离+吸附
G8-8	丙烯精制再生废气	原料精制床的再生废气	约 1 次/60 天	正常 1 最大 3500	/	/	/	丙烯（高浓度）、N2	/	/	/	送火炬燃料气回收系统
								丙烯（低浓度）、N2	/	/	/	送往间断有机废气废气处理设施 2#VCU

续表 3.9-91　40 万吨/年 PP 装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n 个	密封点排放速率 kg/h	NMHC t/a
40 万吨/年聚丙烯装置	8000	气体阀门	0.024	2473	0.07	7.16
		开口阀或开口管线	0.03	256	0.01	
		有机液体阀门	0.036	3324	0.10	
		法兰或连接件	0.044	20249	0.71	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	75	0.01	
		其他	0.073	0	0.00	

表 3.9-92　40 万吨/年 PP 装置废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理设施/工艺	治理效率%	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W8-2	再生系统分液罐	再生时 1 次/15 天	最大 0.05	无	/	/	/	0.05	/	/	/	送往装置污水池
W8-3	反应器夹套水膨胀罐溢流管线	间断	/	无	/	/	/	/	/	/	/	
W8-4	汽蒸洗涤废水	连续	正常 3 最大 4	SS	100	/	/	3	100	/	/	
W8-5	烃类油分离器废水	连续	0.8	石油类	200	油水分离	30	0.8	140	/	/	
				COD	18500		8		17010	/	/	
W8-6	聚丙烯干燥单元废水	连续	正常 1 最大 3	COD	200	油水分离	8	1	184	/	/	
				SS	100	/	/		100	/	/	
W8-7	冷冻水膨胀罐溢流管线废水	间断	/	无	/	/	/	/	/	/	/	
W8-8	切粒水箱溢流	连续	最大 2	SS	100	/	/	2	100			
W8-9	雨水/地面冲洗	间断	/	SS	100		/	/	100	/	/	

W8-10	凝液	连续	9.28	/	/	/	/	9.28	/	/	/	送循环水场作为补充水
W8-1	装置污水池废水	连续	6.85	COD	500	隔油	8	6.85	460	3.151	25.208	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				SS	100	/	/		100	0.685	5.48	
				挥发酚	3	/	/		3	0.021	0.164	
				石油类	100	隔油	30		70	0.48	3.836	

表 3.9-93 40 万吨/年 PP 装置噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	设备名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N8-1	干燥单元	1	85	-	85	1.5	连续
N8-2	离心式压缩机	1	85	-	85	1.5	连续
N8-3	循环气压缩机	1	85	-	85	1.5	连续
N8-4	粒料输送压缩机	1	90	消声	85	1.5	连续
N8-5	鼓风机	3	85	-	85	1.5	连续
N8-6	泵	15	85	-	85	1.5	连续

4）固体废物

40 万吨/年 PP 装置产生的固体废物主要是废油、废碱、聚丙烯、氧化铝等、铜系精制剂、废催化剂(钯系)、废催化剂(铜系)、废瓷球、铁锈、污垢、pp 粉末。固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-94。

表 3.9-94 40 万吨/年 PP 装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	废物类别	废物代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S8-1	油封保护罐废油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	废油	废油	类比法	0.18t/月	2.16	油封保护罐	第三方有资质单位
S8-2	催化剂单元20wt%废碱液	危险废物	HW35	900-399-35	C,T	液	废碱	废碱	类比法	间断(维修时，最大2.16t/a)	2.16	催化剂单元	
S8-3	废稀释液收集罐废油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	废油	废油	类比法	2次/月	1	废稀释液收集罐	
S8-4	低压排放罐聚丙烯粉末	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	聚丙烯	/	类比法	60t/a	60.0	低压排放罐	第三方综

序号	固废名称	固废属性	废物类别	废物代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S8-5	挤压机开车聚丙烯废料	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	聚丙烯	/	类比法	2t/a	2.0	挤压造粒工序	合利用
S8-6	切粒水溢流收集的聚丙烯粉末	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	聚丙烯	/	类比法	40t/a	40.0		
S8-7	废丙烯脱水分子筛	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	氧化铝等	烃	物料衡算法	1 次/4a 158.08t/次	36.52	原料精制工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S8-8	废丙烯脱硫脱砷脱磷剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	铜系精制剂	重金属	物料衡算法	1 次/4a 50.08t/次	12.52		
S8-9	废丙烯脱炔催化剂	危险废物	HW50	261-155-50	T	固	废催化剂(钯系)	重金属	物料衡算法	1 次/4a 15.39t/次	3.85		
S8-10	废丙烯脱CO_2 催化剂	危险废物	HW50	261-155-50	T	固	废催化剂(铜系)	重金属	物料衡算法	1 次/4a 113.04t/次	28.26		
S8-11	废乙烯脱CO 剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	废催化剂(铜系)	重金属	物料衡算法	1 次/4a 6.77t/次	1.70		
S8-12	废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	废瓷球(〉99.7%Al203)	烃	物料衡算法	1 次/4a 26.14t/次	6.53	催化剂制备工序	
S8-13	袋式过滤器滤袋+少量铁锈/污垢/PP 粉末	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	铁锈、污垢、pp 粉末	金属、烃	类比法	1 次/1a	1	聚合物掺混工序	
S8-14	工艺过滤器滤袋+少量铁锈/污垢/PP 粉末	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	铁锈、污垢、pp 粉末	金属、烃	类比法	1 次/1a	1		
S8-15	废乙烯脱水/CO_2分子筛	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	分子筛	烃	物料衡算法	1 次/4a 11.58t	2.90	原料精制工序	
S8-16	废主催化剂、废助催化剂	危险废物	HW50	261-155-50	T	固	钛、三乙基铝	烃	物料衡算法	111.24t/a	111.24	聚合反应	第三方有资质单位

3.9.9.新建65万吨/年裂解汽油加氢装置

3.9.9.1.新建65万吨/年裂解汽油加氢装置生产规模及产品方案

新建65万吨/年裂解汽油加氢装置设计规模为65万吨/年，年操作时数为8000小时。该装置由脱碳五，脱碳八，汽油一段加氢，汽油二段加氢，硫化氢汽提塔以及公用工程部分组成。

裂解汽油加氢装置的主要产品是C5产品、加氢汽油和C8+产品，主要产品情况见表3.9-95。各类产品的性质及规格见表表 3.9-96～表 3.9-98。

表 3.9-95　65万吨/年裂解汽油加氢装置产品及副产品表

序号	名称	单位	年耗	备注
1	C5产品	万吨	14.20	送至中陆公司
2	加氢汽油	万吨	35.00	芳烃抽提装置
3	C8+产品	万吨	10.93	送至中陆公司

表 3.9-96　加氢汽油规格表

序号	组分	单位	数值
1	溴值	$gBr_2/100g$	0.5max.
2	双烯值	$gI_2/100g$	0.2max.
3	总硫	mg/kg	1.0max.
4	C5及以下组分	wt %	0.5max.
5	C8及以上组分	wt %	1.5max.

表 3.9-97　C5规格表

序号	组分	单位	数值
1	碳五	wt.% min	平衡
2	C6-C7组分	wt.% max	1.5

表 3.9-98　C8+规格表

序号	组分	单位	数值
1	C8-C8+	wt.% min	平衡
2	C6-C7组分	wt.% max	1.5

3.9.9.2.新建65万吨/年裂解汽油加氢装置工艺技术及生产原理

裂解汽油加氢装置主要是根据下游装置对各馏分的需要，对乙烯副产粗裂解汽油进行加氢处理和切割分离，其典型传统流程分为中间馏分加氢、前脱碳五和后脱碳五。

中间馏分加氢工艺：本工艺是先脱除粗裂解汽油的C5和C8+，然后对中心C6-C7馏分进行两段加氢，再在汽提塔脱除H_2S，最终得到合格加氢汽油。

前脱碳五加氢工艺：本工艺是先脱除粗裂解汽油的C5，然后对C6-C8+馏分进行一段加氢，然后脱除加氢C8+，C6-C7馏分进行二段加氢，再在汽提塔脱除H_2S，最终得到合格加氢汽油。

后脱碳五加氢工艺:即全馏分加氢工艺,本工艺是首先对C5-C8+馏分进行一段加氢，然后脱除加氢C8+，C5-C7馏分进行二段加氢，通过汽提塔脱除H_2S，最终通过脱碳五塔

得到加氢碳五和合格加氢汽油。

三种流程各有特点,中间馏分加氢可以节省氢气,同时得到不加氢C5和不加氢C8+,充分利用二烯烃资源;前脱碳五加氢工艺可以得到不加氢C5和加氢C8+;后脱碳五氢气耗量大,可以得到加氢C5和加氢C8+。C5和C8+馏分是否加氢视用户如何加工利用而有所不同。

目前采用兰州寰球工程有限公司自有的裂解汽油两段加氢技术,已成功应用于工业生产,实践证明,该技术先进、安全、稳妥、可靠。此技术具有以下特点:裂解汽油加氢生产工艺采用中间馏分加氢技术,通过此技术可分离出裂解汽油中所含的C5馏分,用于生产C5树脂;C8、C9馏分送往苯乙烯抽提装置提取苯乙烯,从而实现企业效益的最大化。苯乙烯作为产生结焦的主要原因,在裂解汽油加氢之前回收,可以增加苯乙烯的产量,同时还可以减少汽油加氢反应器催化剂的装填量,降低后续加氢过程中约50%的氢气消耗,同时避免催化剂因苯乙烯聚合结焦而引起的中毒失活。另外裂解汽油加氢装置中脱碳九分离塔被改为脱碳八分离塔后,其能耗降低18%以上。

该装置拟采用兰州寰球工程有限公司技术。

3.9.9.3.新建65万吨/年裂解汽油加氢装置主要原辅材料消耗

裂解汽油加氢装置主要原料粗裂解汽油和氢气原料来自上游乙烯装置,总计60.97万吨/年,主要原料的种类、数量情况详见下表。

表 3.9-99a 65万吨/年裂解汽油加氢装置原辅材料表

序号	名称	单位	年耗	备注
一	**原料**			
1	乙烯装置粗裂解汽油	万吨	60.05	
	1-己烯/1-辛烯副产C6	万吨	0.09	
	绿油	万吨	0.24	自裂解汽油加氢装置
2	氢气	万吨	0.59	自乙烯装置
	合计	**万吨**	**60.97**	
二	**辅助材料**			
1	抗氧剂	t	50	
2	腐蚀抑制剂	t	6	
3	二甲基二硫	t	6	
4	二甲基硫	t	10	
5	一段加氢催化剂	t	40（4年一换）	外购
6	二段加氢催化剂	t	50（4年一换）	外购
7	瓷球	t	20（4年一换）	外购

表 3.9-99b 65万吨/年裂解汽油加氢装置原辅材料表-兰州裂解汽油规格表

序号	组分	单位	数值
1	戊二烯	wt%	3.67
2	异戊二烯	wt%	5.29
3	环戊二烯	wt%	7.42
4	环戊烯	wt%	0.11
5	环戊烷	wt%	0.87
6	戊烯	wt%	0.94
7	甲基丁烯	wt%	1.26
8	异戊烷	wt%	2.06
9	正戊烷	wt%	2.12
10	C6NA	wt%	11.62
11	C7NA	wt%	5.82
12	C8NA	wt%	3.09
13	Benzene	wt%	23.17
14	Toluene	wt%	17.37
15	Xylene	wt%	4.77
16	EtBenz	wt%	0.26
17	Styrene	wt%	4.03
18	C9～200℃	wt%	6.14

表 3.9-99c 65万吨/年裂解汽油加氢装置原辅材料表-氢气规格表

序号	组分	单位	数值
1	氢气	vol %	95
2	甲烷		平衡
3	CO	vol ppm	1max
4	CO_2	vol ppm	1max

3.9.9.4.新建65万吨/年裂解汽油加氢装置公用工程消耗及装置能耗

裂解汽油加氢装置的综合能耗为40.75kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.9-100a 65万吨/年裂解汽油加氢装置公用工程消耗及定额

序号	物料名称	单位	小时耗量 /hr	年耗量 ×104/a	每吨原料耗量
1	循环冷却水	t	3050	2440	40.41
2	生活水	t	间歇	0.01	0.0002
3	生产水	t	间歇	0.09	0.0015
4	低压氮气	Nm3	间歇	0.5	0.01
5	中压蒸汽（1.4MPag）	t	31.71	25.37	0.42
6	超高压蒸汽（12MPag）	t	4.91	3.93	0.07
7	蒸汽凝液	t	-36.62	-29.30	-0.49
8	仪表空气	Nm3	244	195	3.23
9	电	kWh	1824	1459.2	24.17

表 3.9-100b 65万吨/年裂解汽油加氢装置公用工程能耗

序号	名称	单位	单耗	能耗
			单位/t产品	kg 标油/t产品
1	循环冷却水	t	37.32	2.24
2	生活水	t	0.0001	0.00002
3	生产水	t	0.0011	0.00017
4	低压氮气	Nm^3	0.01	0.00150
5	低压蒸汽	t	0.39	25.74

序号	名称	单位	单耗	能耗
			单位/t产品	kg 标油/t产品
6	中压蒸汽	t	0.05	4.00
7	高压蒸汽	t	0.07	6.16
8	蒸汽凝液	t	-0.51	-3.06
9	仪表空气	Nm^3	3.03	0.12
10	电	kWh	25.21	5.55
	合计			40.75

3.9.9.5.新建65万吨/年裂解汽油加氢装置主要设备

65万吨/年裂解汽油加氢装置共有设备与机械总计83台（套）。其中静设备46台（套），转动设备共有37台(套)。详见下表。

表 3.9-101a 65万吨/年裂解汽油加氢装置主要设备表-容器、塔器、反应器

设备名称	型式	数量	温度 ℃		压力 MPa(G)		尺寸 mm	
			操作.	设计.	操作.	设计	内径	长、高
裂解汽油原料罐	立式	1	40	160	0.4	0.6/-0.05	4400	8800
脱碳五塔回流罐	卧式	1	40	105	0.18	0.4/FV	2500	7500
脱碳八塔回流罐	卧式	1	40	105	- 0.085/0.1	0.35/FV	2500	7500
一段加氢进料缓冲罐	卧式	1	41	120	0.3	0.6/-0.05	2400	6000
一段加氢热分离罐	卧式	1	94	230	2.2	2.7/-0.05	3500	9000
二段加氢分离罐	立式	1	40	165	2.15	2.7/-0.05	2500	8300
循环氢气压缩机吸入罐	立式	1	42	165	2.15	2.7/-0.05	1800	3000
硫化氢汽提塔回流罐	卧式	1	42	150	0.7	1.0/-0.05	2000	6000
热排放罐	卧式	1	AMB	230	ATM	0.3/FV	3000	7500
低压凝液闪蒸罐	立式	1	159	320	0.5	0.8/FV	1800	4100
常压凝液闪蒸罐	卧式	1	100	180	ATM	0.35	1600	6000
汽油加氢一段反应器	立式	2	180	230	2.7	4.5	2100	18800
			470	495	0.2	1.03		
汽油加氢二段反应器	立式	1	320	425	2.7	3.5	3500	11070

表 3.9-101b 65万吨/年裂解汽油加氢装置主要设备表-塔

设备名称	型式	数量	温度 ℃		压力 MPa(G)	
			操作	设计	操作	设计
脱碳五塔	浮阀塔	1	72/135	170	0.18/0.2	0.4/FV
脱碳八塔	浮阀塔	1	53/132	185	-0.07/-0.04	0.35/FV
硫化氢汽提塔	浮阀塔	1	110/146	210	0.4/0.43	1/-0.05

表 3.9-101c 65万吨/年裂解汽油加氢装置主要设备表-换热器

设备名称	型式	数量.	温度℃				压力MPa(G)				尺寸			
			操作		设计		操作		设计		壳径	管长	管径	管根数
			管程	壳程	管程	壳程	管程	壳程	管程	壳程				
脱碳五塔冷凝器	BXS	4	40/60	72/40	120	100	0.5	0.18	0.8/FV	0.64/FV	1400	6000	19	1600
脱碳五塔再沸器	BEM	2	135/140	188/188	185	350	-0.04	1.1	1.44/FV	1.8/FV	2000	3000	25	3059
C8+产品冷却器	BES	1	32/40	132/40	65	185	0.5	0.9	1.3/F V	1.6/FV	1000	6000	19	640
脱碳八塔冷凝器	BXS	4	32/40	53/40	65	105	0.5	-0.07	0.8	0.64/FV	1400	6000	19	160
脱碳八塔再沸器	BEM	2	132/137	188/188	185	350	-0.04	1.1	1.44/FV	1.8/FV	1600	3000	25	2023
一段汽油加氢进/出料换热器	BES	2	41/120	156/101	160	230	2.9	2.4	4.5	4.5	1800	6000	25	2216
一段加氢开车加热器	BEM	1	85/120	200/156	160	265	3	0.45	4.5	3.6/FV	600	4000	19	382
一段加氢后冷凝器	BES	1	32/40	103/40	65	230	0.5	2.2	2.2	2.7	800	6000	19	640
稀释冷却器	BES	1	32/40	103/40	65	230	0.5	3.1	3.2	4	1600	6000	19	2760
二段汽油加氢进/出料换热器	BES	3	80/260	340/126	425	425	2.9	2.5	3.5	3.5	1400	6500	19	1700
二段加氢进料过热器	CJ21U	1	322/322	250/305	360	335	11.5	2.75	13.2/FV	3.5	1100	5000	19	460U
防喘振冷却器	BFU	1	95/40	32/40	150	65	2	0.5	2.8	3.5	900	3000	19	476U
二段加氢冷却器	BJ21 S	1	32/40	50/40	65	165	0.5	2.3	2.16	2.7	1100	6000	19	1090
硫化氢汽提塔冷凝器	BES	1	32/40	110/40	65	160	0.5	0.7	0.8	1	500	6000	19	202
硫化氢汽提塔进出料换热器	BES	1	40/105	146/80	150	210	1.1	0.73	1.3	1	800	6000	19	592
C6～C7产品冷却器	BES	1	32/40	105/40	65	210	0.5	0.73	0.8	1	1200	6000	19	1500
硫化氢汽提塔再沸器	BHU	1	215/215	146/146	430	210	1.82	0.73	2.5/FV	1.92	700	6000	19	218U
常温蒸汽冷凝器	BJ21M	1	32/40	100/100	65	165	0.5	ATM	1	0.8F/V	500	6000	19	168

表 3.9-101d 65万吨/年裂解汽油加氢装置主要设备表-机泵

设备名称	型式	数量	操作温度℃	正常流量m^3/h	额定流量m^3/h	扬程m	压力 MPa(G)	
							入口	
脱碳五塔进料泵	屏蔽泵	2	40	109.3	131.2	63	0.4	0.9
脱碳五塔塔底泵	屏蔽泵	2	135	85.9	103.1	53.5	0.2	0.6
脱碳五塔回流泵	屏蔽泵	2	40	128.8	154.6	121	0.18	1
脱碳八塔回流泵	屏蔽泵	2	40	103.2	123.8	111	0	0.9
C8+产品泵	离心泵	2	132	32.3	38.8	111	0	0.9
一段加氢进料泵	屏蔽泵	2	40	46.9	56.3	337	0.3	3.05
一段加氢稀释急冷泵	屏蔽泵	2	103	179.5	215.4	121	2.2	3.1
二段加氢进料泵	屏蔽泵	2	103	50.7	60.8	114	2.2	3.05
汽油二段加氢急冷泵	屏蔽泵	2	42	5	6	119	2.15	3.1
硫化氢汽提塔回流泵	屏蔽泵	2	40	46.2	55.4	100	0.38	1
C6～C7 产品泵	屏蔽泵	2	146	54.2	65	97	0.43	1.1
热排放泵	离心泵	2	40	20	28	90	0	0.7
蒸汽凝液泵	离心泵	2	100	33	43	93	0	0.9
脱碳八塔真空泵	真空泵	2	40		160		0.01kPaA	150kPaA

表 3.9-101e 65万吨/年裂解汽油加氢装置主要设备表-成套设备

设备名称	型式	数量	温度 ℃		压力 MPa(G)		规格
			操作	设计	操作	设计	
循环氢气压缩机	离心式	1	41/85	165	2/2.9	3.5	功率：1500kW,额定流量：47300Nm^3/h
加氢进料过滤器	立式	2	40	105	0.9	1.4/FV	过滤精度：10μm@99.98%;
二段加氢出料空冷器	鼓风式	1	126/50	165	2.3	3	热负荷：7500kW；占地：8mX21m；风机配套工频电机：45kW×3
电加热器		1	238/460	515	0.45	1.03	热负荷：3500kW；两个加热芯串联；电热管材质：Incoloy800
碳九阻聚剂注入系统		1					包括碳九阻聚剂罐，碳九阻聚剂注入泵。碳九阻聚剂卸料泵，安全阀及仪表等附属设备。
DMDS 注入系统		1					包括 DMDS 罐，DMDS 注入泵。 DMDS 卸料泵，安全阀及仪表等附属设备。
腐蚀抑制剂注入系统		1					包括腐蚀抑制剂罐，腐蚀抑制剂注入泵。腐蚀抑制剂卸料泵，安全阀及仪表等附属设备。

3.9.9.6.新建 65 万吨/年裂解汽油加氢装置平面布置

65 万吨/年裂解汽油加氢装置平面布置示意图如下。

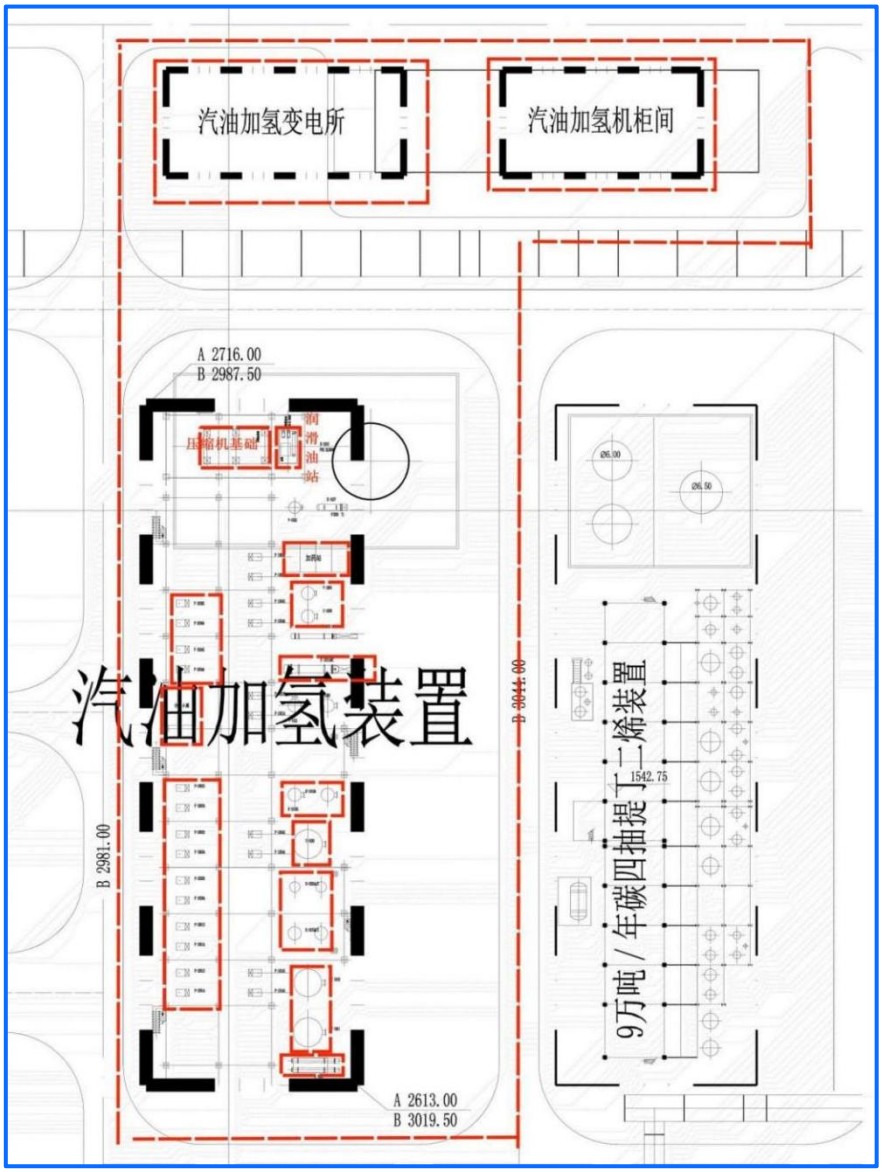


图 3.9-32　65 万吨/年裂解汽油加氢装置平面布置示意图

3.9.9.7.新建 65 万吨/年裂解汽油加氢装置平衡分析

65 万吨/年裂解汽油加氢装置物料平衡、水汽平衡如下。

表 3.9-102a　65 万吨/年裂解汽油加氢装置物料平衡表

序号	进装置			出装置		
	名称	单位	年耗	名称	单位	年产
1	裂解汽油	万吨	60.05	加氢汽油	万吨	35.00
2	1-己烯/1-辛烯副产 C6	万吨	0.09	C5 产品	万吨	14.20
3	绿油	万吨	0.24	C8+产品	万吨	10.93
4	氢气	万吨	0.59	损失	万吨	0.84
5	**合计**	**万吨**	**60.97**	**合计**	**万吨**	**60.97**

表 3.9-102b 65 万吨/年裂解汽油加氢装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	3050	循环水	m^3/h	3050
超高压蒸汽	m^3/h	4.91	蒸汽凝液	m^3/h	36.62
中压蒸汽	m^3/h	31.71	地面冲洗水	m^3/h	12
除盐水	m^3/h	12	含油污水	m^3/h	12
新鲜水	m^3/h	15	损失	m^3/h	3
合计	**m^3/h**	**3113.62**	**合计**	**m^3/h**	**3113.62**

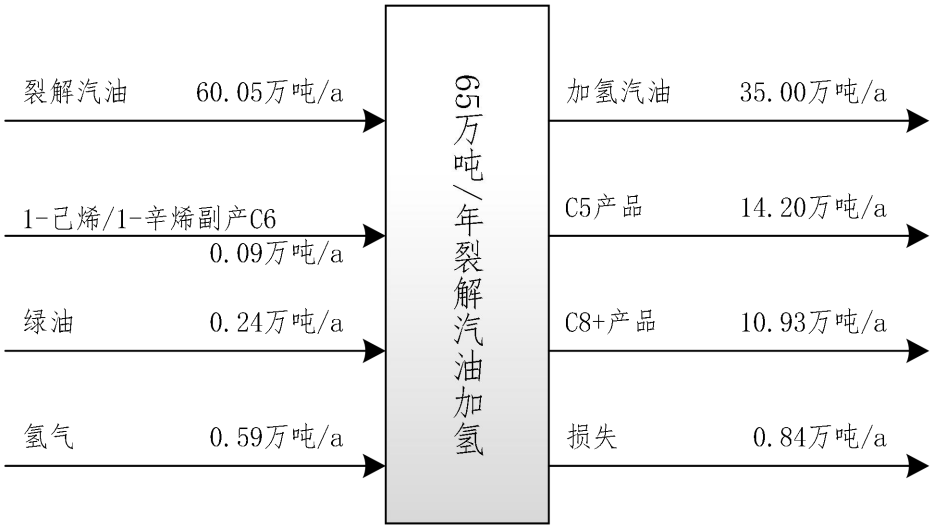


图 3.9-33 65 万吨/年裂解汽油加氢装置物料平衡示意图

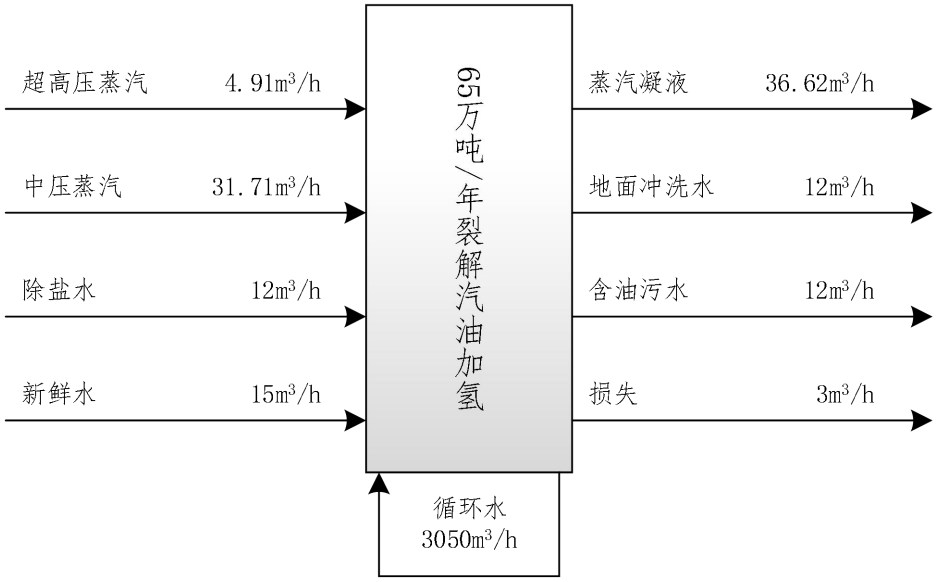


图 3.9-34 65 万吨/年裂解汽油加氢装置水汽平衡示意图(单位：m^3/h)

3.9.9.8.新建 65 万吨/年裂解汽油加氢装置工艺流程及产污环节分析

汽油加氢装置由脱碳五，脱碳八，汽油一段加氢，汽油二段加氢，硫化氢汽提塔组成。装置工艺流程及控制方案描述如下。

(1)脱碳五

来自乙烯装置的粗裂解汽油进入裂解汽油原料罐，经脱碳五塔进料泵送入脱碳五塔，从塔顶蒸出气体，经脱碳五塔冷凝器冷凝后进入回流罐，再通过脱碳五塔回流泵一部分作为回流，其余部分送至界区 C5 产品罐，从塔底出来的釜液，经脱碳五塔塔底出料泵送至脱碳八塔。

(2)脱碳八

来自脱碳五塔塔底出料泵的 C6+物料进入脱碳八塔，从塔顶蒸出气体，经脱碳八塔冷凝器冷凝后，进入脱碳八塔回流罐，再通过脱碳八塔回流泵一部分作为回流，其余部分送至汽油加氢反应部分；从塔底出来的釜液，经 C8+产品泵送至罐区。

(3)汽油一段加氢

来自脱碳八塔塔顶的物料，经加氢进料过滤器脱除杂质后，进入一段加氢进料缓冲罐，经一段加氢进料泵升压后，与氢气及反应器部分出料混合后送至反应器顶部，通过催化剂床层进行加氢反应，一段加氢的过程将进料中的二烯烃转化为单烯烃。反应后的气液混合物，从反应器底部排出，换热后，进入汽油一段加氢分离罐，进行气液分离，气相经换热后，送去循环氢气压缩机吸入罐作为补充氢，部分液相作为稀释剂与一段加氢进料混合，另一部分液相经泵升压进入汽油二段加氢部分。

(4)汽油二段加氢

进入二段加氢反应器的物料，与循环氢气混合后，与二段反应器进/出料换热器预热后，再经二段进料过热器加热到反应温度，进入汽油加氢二段反应器进行加氢反应。二段加氢将单烯烃转化为烷烃，同时将物料中的有机硫转化为硫化氢。反应后的物料经冷却后，进入二段加氢分离罐，分离出的气体，返回循环氢气压缩机入口，作为循环氢使用，分离出的液相，进入硫化氢汽提塔。

(5)硫化氢汽提

C6～C7 液体经加热后进入硫化氢汽提塔,塔顶气相经塔顶冷凝器冷凝后进入回流罐，冷凝液靠泵打回到塔内进行全回流，硫化氢和其他的不凝气由压力控制出料，并与高压缓冲罐来的尾气一起外送。塔底物料经 C6～C7 产品泵增压后，进入换热器与塔进料换热，又经 C6～C7 产品冷却器冷却后，直接送往界外加氢汽油罐。

裂解汽油加氢装置工艺流程及产污节点如下。

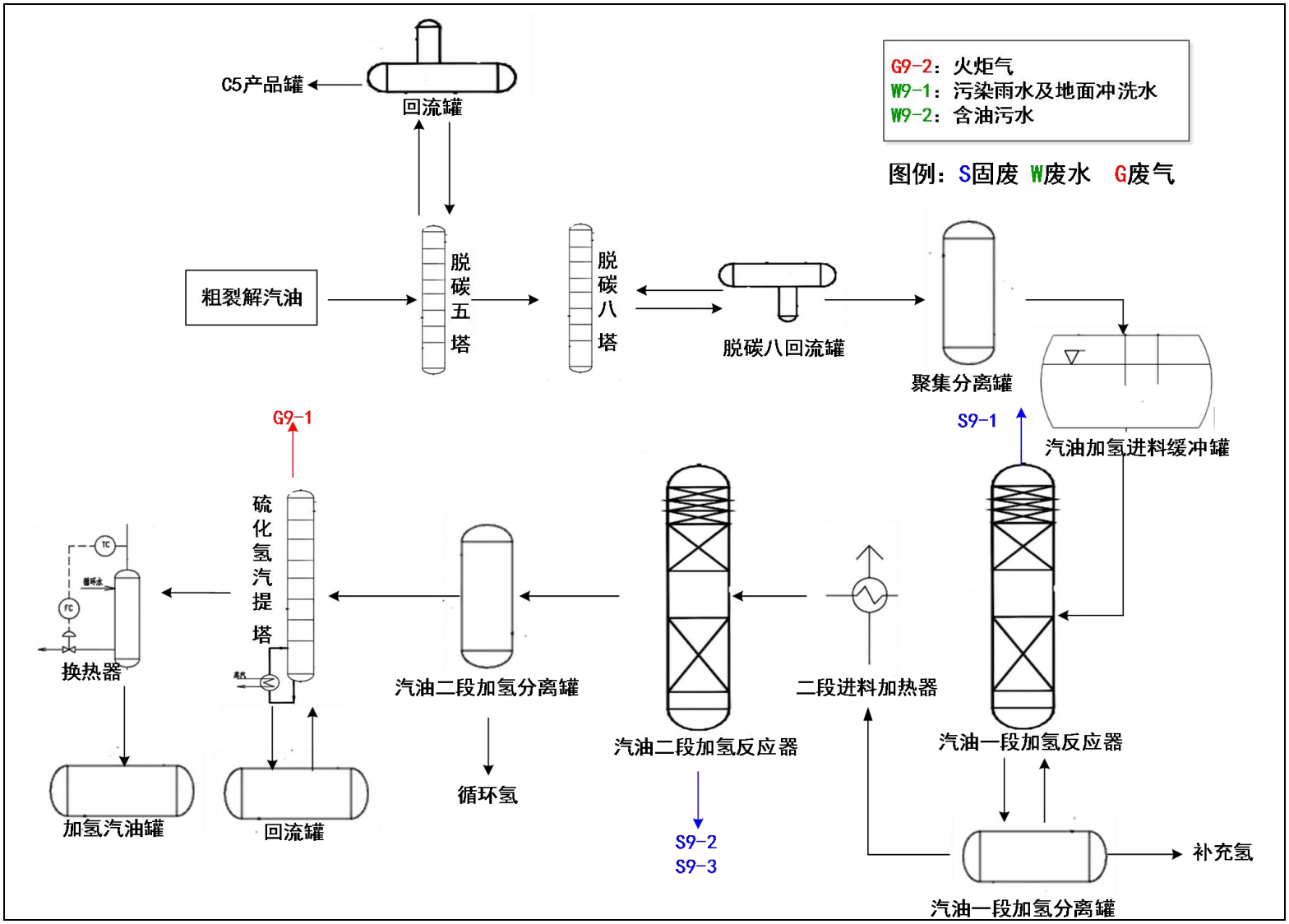


图 3.9-35 65 万吨/年裂解汽油加氢装置工艺流程及产排污节点示意图

3.9.9.9.新建65万吨/年裂解汽油加氢装置主要污染源、污染物及治理措施

65万吨/年裂解汽油加氢装置的催化剂均采用器外再生，因此该装置无催化剂再生烧焦尾气。正常工况下无有组织废气排放，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，生产过程中硫化氢汽提塔不凝气（含NMHC、H_2S）送往乙烯装置，事故工况下火炬气依托火炬系统进行处理，装置区污水提升池密闭后设置分布式呼吸自净化装置对VOC_S进行治理。

根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）6.2.2.1节计算设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致；动静密封点数量基于兰州石化公司现有装置按照产能进行换算确定。装置大气污染物排放情况见下表。

表 3.9-103 65万吨/年裂解汽油加氢装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源名称	产生工艺	排放规律	排气筒高度m	废气排放量m^3/h	污染物	污染物排放		治理措施	工况
							浓度mg/m^3	排放量t/a		
G9-1	硫化氢汽提塔不凝气	硫化氢汽提	连续	/	-	H_2S	-	-	去乙烯装置	正常工况
						NMHC	-	-		
G9-2	火炬气	事故	事故	/	55000	-	-	-	火炬焚烧	事故工况
G9-3	分布式呼吸自净化装置排放气	污水提升池	连续	3	100	NMHC	120	0.10	油气分离+吸附	正常工况

续表 3.9-103 65万吨/年裂解汽油加氢装置废气污染源源强核算结果及参数一览表

装置名称	运行时长h/a	设备类型	排放速率kg/h/源	密封点数 n个	密封点排放速率kg/h	NMHC
65万吨/年裂解汽油加氢装置	8000	连接件	0.028	1633	0.04	4.93
		开口阀或开口管线	0.03	1200	0.03	
		阀门	0.064	1602	0.08	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	0	0.00	
		泵	0.074	105	0.01	
		法兰	0.085	6800	0.46	
		其他	0.073	0	0.00	

2）废水

65万吨/年裂解汽油加氢装置正常工况下排放的废水主要是含油污水、污染雨水及地面冲洗水，废水中的主要污染物为BOD、COD、石油类。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节、《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)4.4节核算方法选取要求，含油污水量采用物

料衡算法确定，废水污染物产生浓度类比国内规模相近的同类生产工艺装置确定，装置主要废水污染源源强核算结果及相关参数见表3.9-104。

3）噪声

65万吨/年裂解汽油加氢装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表3.9-105。

4）固体废物

65万吨/年裂解汽油加氢装置产生的固体废物均为危险废物，主要是汽油加氢一段催化剂、汽油加氢二段催化剂，委托有资质的单位处置，惰性瓷球送阴洼沟工业固体废物填埋处置场。固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表3.9-106。

表 3.9-104 65 万吨/年裂解汽油加氢装置废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理设施/工艺	治理效率%	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W9-1	污染雨水及地面冲洗水	间断	12	石油类	100	隔油	30	12	70	0.84	6.72	经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				COD	400	隔油	8		368	4.416	35.328	
				BOD	200	/	/		200	2.4	19.2	
W9-2	含油污水	间断	最大 12	石油类	200	隔油	30	12	140	1.68	13.44	
				COD	1000	隔油	8		920	11.04	88.32	
				BOD	500	/	/		500	6.0	48.0	
W9-3	蒸汽凝液	连续	36.62	/	/	/	/	36.62	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用

表 3.9-105 65 万吨/年裂解汽油加氢装置噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	设备名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N9-1	机泵	60	80～93	降噪	80～85	1	连续

表 3.9-106 65 万吨/年裂解汽油加氢装置固体废物污染源源强核算结果及参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S9-1	汽油加氢一段废催化剂	危险废物	HW50	251-018-50	T	固	Johnson-Matthey HTC Ni200 或等同	重金属	物料衡算法	40t/4 年	10.0	汽油加氢一段工序	第三方有资质单位
S9-2	废惰性瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	硅酸铝	烃	物料衡算法	20t/4 年	5.0	汽油加氢二段工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S9-3	汽油加氢二段废催化剂	危险废物	HW50	251-018-50	T	固	KataLeunaKL8231/8407 或等同	重金属	物料衡算法	50t/4 年	12.50	汽油加氢二段工序	第三方有资质单位

3.9.10.新建70万吨/年芳烃抽提装置

3.9.10.1. 70万吨/年芳烃抽提装置生产规模及产品方案

新建70万吨/年芳烃抽提装置设计规模为70万吨/年，实际加工68.56万吨/年，装置设计操作弹性60%～110%，年操作时数为8000小时。该装置由抽提蒸馏部分、溶剂回收部分、白土处理、苯和甲苯精馏部分以及配套的公用工程部分组成。

芳烃抽提装置的主要产品是苯、甲苯、混合二甲苯及抽余油，主要产品情况见表3.9-107。各类产品的性质及规格见表 3.9-108～表 3.9-111。

表 3.9-107　70万吨/年芳烃抽提装置产品及副产品表

序号	产品名称	单位	数量	去向
1	苯	10^4t/a	18.55	产品罐区
2	甲苯	10^4t/a	25.40	产品罐区
3	C8+组分	10^4t/a	1.85	产品罐区
4	抽余油	10^4t/a	22.76	乙烯原料

表 3.9-108　石油苯-545规格表（GB/T3405-2011）

项 目	单位	质量指标	分析方法
外观		透明液体，无不溶水及机械杂质	目测
颜色	Pt-Co 色号	≯20	GB/T 3143 ASTM D 1209
密度（20℃）	kg/m^3	报告	GB/T 2013 SH/T 0604
纯度	（质量分数）/%	≮99.9	ASTM D 4492
甲苯	（质量分数）/%	≯0.05	ASTM D 4492
非芳烃	（质量分数）/%	≯0.1	ASTM D 4492
噻吩	mg/kg	≯0.6	ASTM D 1685 ASTM D 4735
酸洗比色		酸层颜色不深于 1000mL 稀酸中含 0.1g 重铬酸钾的标准溶液	GB/T 2012
总硫含量	mg/kg	≯1	SH/T 0253 SH/T 0689
溴指数	mg/100g	≯20	SH/T 0630 SH/T 1551 SH/T 1767
结晶点（干基）	° C	≮5.45	GB/T 3145
中性试验		中性	GB/T 1816

表 3.9-109　甲苯规格表（GB/T3406-2010）

项 目	单位	质量指标		分析方法
		Ⅰ号	Ⅱ号	
外观		透明液体，无不溶水及机械杂质		目测
颜色	Pt-Co 色号	不深于 10	不深于 20	GB/T 3143 ASTM D 1209
密度（20℃）	kg/m^3		865-868	GB/T 2013 SH/T 0604
纯度	（质量分数）/%	≮99.9		ASTM D 6526

项 目	单位	质量指标		分析方法
		Ⅰ号	Ⅱ号	
苯	（质量分数）/%	≯0.03	≯0.1	ASTM D 6526 GB/T 3144
C_8 芳烃	（质量分数）/%	≯0.05	≯0.1	
非芳烃	（质量分数）/%	≯0.1	≯0.25	
酸洗比色		酸层颜色不深于 1000mL 稀酸中含 0.2g 重铬酸钾的标准溶液		GB/T 2012
总硫含量	mg/kg	≯2		SH/T 0253 SH/T 0689
溴指数	mg/100g	由供需双方商定		SH/T 0630 SH/T 1551 SH/T 1767
蒸发残余物	mg/100mL	≯3		GB/T 3209
中性试验		中性		GB/T 1816

表 3.9-110 混合二甲苯质量指标

项 目	质量指标		试验方法
品种	3℃混合二甲苯	5℃混合二甲苯	
外观	透明液体,无不溶水及机械杂质		目测 [a]
颜色(Hazen 单位铂-钴色号)不深于	20		GB/T3143
密度(20℃),kg/m^3	862～868	860～870	GB/T2013[b]
馏程，℃			
初馏点 不低于 终馏点 不高于	137.5 141.5	137 143	GB/T3146.1
总馏程范围不大于	3	5	
酸洗比色	酸层颜色不深于 1000mL 稀酸中含 0.3g 重铬酸钾的标准溶液	酸层颜色不深于 1000mL 稀酸中含 0.5g 重铬酸钾的标准溶液	GB/T2012
总硫含量/(mg/kg) 不大于	1		SH/T0253
蒸发残余物(mg/100ml)不大于	3	5	GB/T3209
铜片腐蚀	通过		GB/T11138
中性试验	中性		GB/T 1816

将试样注入100mL 玻璃量筒中，在20℃±3℃下观察，应透明、无不溶水及机械杂质。对机械杂质有争议时，用B/T 511 法进行测定，结果应为无。

可以采用SH/T 0604 进行测定，有争议时，以GB/T 2013 仲裁方法。总馏程范围为干点减去初馏点。

表 3.9-111 抽余油质量指标

项 目	单位	质量指标	分析方法
芳烃	wt%	≤1	ASTM D 2360 ASTM D 7504 UOP 744
溶剂	wt ppm	≤1	UOP 660
总硫	wt ppm	≤1	ASTM D 4045 ASTM D 5453

3.9.10.2. 70 万吨/年芳烃抽提装置工艺技术

芳烃抽提的目的是将裂解汽油中的芳烃产品进行分离。目前国内外广泛采用的抽提方法根据所使用溶剂的不同，可分为甘醇法、环丁砜法、N-甲基吡咯烷酮法、二甲基亚砜法及N-甲酰吗啉法等。从乙烯裂解油中分离芳烃工业上广泛应用的是液—液溶剂抽提

法和溶剂抽提蒸馏法。

常见的抽提蒸馏技术包括MORPHYLANE工艺(以德国KRUPP WUDE公司60年代中叶开发的MORPHYLANE工艺为代表)和环丁砜抽提蒸馏工艺（以美国UOP公司、美国GTC公司和石油化工科学研究院（RIPP）抽提蒸馏工艺为代表），这3种抽提蒸馏技术工艺相似，都有多套成功的应用业绩。与液液抽提工艺相比，抽提蒸馏工艺流程简单、能耗低、投资省、占地少。尤其是抽提原料中包含乙烯裂解加氢汽油时，由于其芳烃含量较高，更能发挥抽提蒸馏技术的优越性。

抽提蒸馏工艺在能耗、剂耗、投资和占地等方面比液一液抽提工艺更具有优势，抽提蒸馏工艺有以下特点：a．流程短，设备少，设备结构紧凑；b．投资省、占地少、能耗低、技术经济指标优；c．溶剂无腐蚀，溶剂损耗小。目前抽提蒸馏的代表技术有美国GTC 的GT-BTX®技术、UOP技术和石油化工科学研究院的SED抽提蒸馏工艺，采用环丁砜为溶剂，各家均有多套成功的应用业绩，生产满足国标要求的苯和甲苯产品。

GTC公司的GT-BTX®技术采用两个塔，具有装置设备少、能量消耗低，投资少等特点，规模从10万吨到150万吨不等，目前，全球采用GT-BTX®工艺的装置有60余套，其中国内10余套。GTC抽提蒸馏技术具有以下特点：a．GT-BTX®为简单的两塔抽提蒸馏，工艺操作简单易行；b．溶剂选择性高，采用Techtiv®100溶剂，具有较好的性能；c．GT-BTX®工艺能够处理宽沸点进料（C5～C9），并且无需预分馏，也无需专程改变抽提装置的进料。d．该工艺能够同时产出高纯度BTX三苯产品（高于99.9%），芳烃收率很高（典型收率99.9%）。目前UOP抽提蒸馏技术、GTC的GT-BTX®技术以及国内技术均是可行的，各种技术投资、技术指标、占地面积大致相同，但GTC的GT-BTX®工艺流程相对简单，能耗相对较低，本次拟选用GTC的GT-BTX®工艺技术。

3.9.10.3. 70万吨/年芳烃抽提装置主要原辅材料消耗

芳烃抽提装置主要原料为80万吨/年连续重整装置生产的C6-C7组分和乙烯装置生产的加氢后的裂解汽油，其中连续重整装置生产的轻石脑油数量为33.56万吨/年，乙烯装置生产的加氢后的裂解汽油为35万吨/年。主要原料辅料用量、规格情况详见下表。

表 3.9-112a 70万吨/年芳烃抽提装置原辅材料规格表(C6-C7)

wt%	n-P	i-P	O	N	A	合计
C5	1.149	0.222	0.469	0.706		2.546
C6	5.047	10.553	1.135	0.594	14.966	32.295
C7	2.315	8.660	0.972	0.487	47.380	59.813
C8	0.411	1.728	0.121	0.232	2.756	5.249
C9		0.086		0.009		0.095

合计	8.92	21.73	2.45	1.79	65.10	100.00

表 3.9-112b 连续重整装置生产的C6-C7组分杂质的要求

项目	控制指标
硫，重量 ppm，最大	0.5
活性氧，重量 ppm，最大	1.0
溶解氧，重量 ppm，最大	1.0
颜色（Pt-Co 法）最大	20
水	无游离水

表 3.9-112c 70万吨/年芳烃抽提装置原辅材料规格表(乙烯裂解加氢汽油)

组分名称	Wt.%
环戊烷	0.12
苯	57.17
正己烷	4.32
甲苯	21.19
正庚烷	4.86
正辛烷	0.01
C6NA 环烷烃	1.26
C6NA 异构烷烃	8.52
C7NA 烯烃	0.05
C7NA 环烷烃	0.08
C7NA 异构烷烃	2.22
C8NA 异构烷烃	0.18
合计	100.00

表 3.9-112d 乙烯裂解加氢汽油杂质含量要求

项目	控制指标
C5-wt%	≤1.0
C9～200℃ wt%	≤1.0
硫，重量 ppm	≤1.0
噻吩硫，重量 ppm	≤0.5
溴价，克溴/100 克油	≤0.2
氮，重量 ppm ≤1.0	≤1.0
总氯，重量 ppm ≤1.0	≤1.0
活性氧，重量 ppm ≤1.0	≤1.0
溶解氧，重量 ppm ≤1.0	≤1.0
颜色(Pt-Co 法) ≤15	≤15
水	无游离水

表 3.9-112e 70万吨/年芳烃抽提装置原辅材料规格表(环丁砜溶剂)

项目		检验方法	指标
密度(30℃)，kg/m^3		ASTM D 4052	1260-1270
硫，wt%		ASTM D 129	26.0-27.0
热稳定性			65 mg SO2/kg 最大
水，wt%		UOP 481	需测定
灰分，wt%		ASTM D482-87	≤0.1
馏程 (温度需校正到 760mm Hg)		ASTM D1078-86	最大馏出 5%@282℃
			最小馏出 95%@288℃
GLC 分析	丙环丁砜醚		0.5 % (m) 最大
	环丁烯砜		0.3 % (m) 最大

表 3.9-112f 70 万吨/年芳烃抽提装置原辅材料规格表(消泡剂)

项　　目	规 格
硅质物质含量	100%
密度(20 C)，kg/m^3	970～1000
运动粘度(40 C)，mm^2/s	220～250
开口闪点， C	≮200

表 3.9-112g 70 万吨/年芳烃抽提装置原辅材料规格表(单乙醇胺)

项　　目	规　格
外观	无色透明液体
纯度，w%	≥99
比重(20 C)	1.017～1.027
当量重量	61～63
沸点(@760mmHg)， C	160～170
颜色(Pt-Co)，AHPA	≤25

表 3.9-112h 70 万吨/年芳烃抽提装置原辅材料规格表(颗粒白土)

项　　目	规　格
比表面积，m^2/g	≥300
游离酸(以 H_2SO_4 计)，%	≤0.20
颗粒度(10-60 目)，%	≥90
水分，ω%	≤8.0
堆积密度，kg/m^3	700～900
脱烯烃初始活性 （以溴指数计），mg Br/100g 油	≤5.0
压碎强度，N/粒	≥1.2

表 3.9-112i 70 万吨/年芳烃抽提装置原辅材料规格表(惰性瓷球)

项　　目	规　格
$Al_2O_3+SiO_2$，wt%	≥90
SiO_2，wt%	≤80
堆积密度，kg/m^3	≥1360

表 3.9-112g 70 万吨/年芳烃抽提装置原辅材料规格表(瓷砂粒度)

规格	最大，mm	最小，mm	比重，Kg/ m^3
2～4 目	9.52	4.76	2000
4～8 目	4.76	2.38	1900
10～20 目	2.09	0.84	1800
20～30 目	0.84	0.59	1900

表 3.9-112k 70 万吨/年芳烃抽提装置原辅材料用量、规格表(化学药剂及瓷球)

序号	名称	型号 或规格	年用量 t	一次装入量 t	预期寿命年
1	抽提溶剂	环丁砜	3～7	320	
2	消泡剂	硅油	0.25		
3	单乙醇胺		2.0		
4	白土			186	1～2
5	瓷球	Φ19		18	
6	瓷砂	2－4 目		4	1
		2－8 目		4	1
		10－20 目		4	1
		20－30 目		4	1
7	填料	多鞍环		$5m^3$	

3.9.10.4. 70万吨/年芳烃抽提装置公用工程消耗及装置能耗

70万吨/年芳烃抽提装置的综合能耗为58.38kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.9-113a 70万吨/年芳烃抽提装置公用工程消耗及能耗表-公用工程能耗汇总表

序号	项目	正常	最大	备注
1	电，kW.h/h	1800		
	6000 V	400		
	380V	1400		
	220V		100	间断
2	3.5MPa(g) 蒸汽，t/h	60	72	
3	0.4MPa(g)蒸汽，t/h	-4	15	间断，甲苯塔不开时使用
4	锅炉给水，t/h	10		
5	压缩空气，Nm^3/h			
	非净化风		5000	开停工一次
	净化风	200		
6	氮气，Nm^3/h	300	5000	开停工一次使用
7	循环水，t/h	400	480	
8	除盐水，t/h	20		复合空冷用
9	加热设备凝结水，t/h	-71		
10	生活水		2	间断
11	生产水		50	间断
12	伴热用热媒水，t/h		150	间断

表 3.9-113b 70万吨/年芳烃抽提装置公用工程消耗及能耗表——消耗能耗计算表

序号	项目	小时耗量		原料单耗		耗能指标		单位能耗
		单位	数量	单位	数量	单位	数量	MJ/t
1	电	kW.h/h	1800	kW.h/t	20.57	MJ/kWh	9.21	189.46
2	4.0MPa(g) 蒸汽	t/h	60	t/t	0.69	MJ/t	3684	2526.17
3	0.4MPa(g)蒸汽	t/h	-4	t/t	-0.05	MJ/t	3349	-153.10
4	净化风	nm^3/h	200	Nm^3/t	2.29	MJ/Nm^3	1.59	3.63
5	循环水	t/h	400	t/t	4.57	MJ/t	2.51	11.47
6	除氧水	t/h	10	t/t	0.11	MJ/t	272.14	31.10
7	加热设备凝结水	t/h	-71	t/t	-0.81	MJ/t	230.27	-186.85
8	除盐水	t/h	20	t/t	0.23	MJ/t	41.87	9.57
9	氮气	nm^3/h	300	Nm^3/t	3.43	MJ/t	6.28	21.53
	合计							2444.40
						58.38 kgbo/t 抽提进料		

注：公用工程消耗按照装置公称规模考虑。

3.9.10.5. 70万吨/年芳烃抽提装置主要设备

芳烃抽提装置共有设备总计149台（套）。其中静设备106台（套），机泵设备43台（套）。全部设备均可国内生产。详见下表。

表 3.9-114　70 万吨/年芳烃抽提装置主要设备表

序号	设备名称	台 数		主要操作条件			合计数量
		操作	备用	介质	温度℃	压力 MPa(G)	
一	塔类						
1	抽提蒸馏塔	1		重整油、环丁砜	173	0.124	8 台（无备用）
2	溶剂回收塔	1		重整油、环丁砜	175	-0.028	
3	溶剂再生塔	1		重整油、环丁砜	175	-0.02	
4	水汽提塔	1		水	120	0.098	
5	苯塔	1		芳烃	138	0.104	
6	白土塔	2		芳烃	195	1.987	
7	甲苯塔	1		芳烃	219	0.5	
二	冷换设备类						
1	原料预热器	1		烃类	40-97	0.83	合计 27 台（无备用）
				贫溶剂	134-114	1.61	
2	抽提蒸馏塔重沸器	1		贫溶剂	175-156	1.75	
3	抽提蒸馏塔重沸器	2		蒸汽	206	1.67	
				贫溶剂	130-165	0.124	
4	溶剂回收塔顶后冷器	1		芳烃	50-40	-0.054	
				循环水	30-38	0.4	
5	溶剂回收塔重沸器	2		蒸汽	206	1.67	
6	蒸汽发生器	1		水	121	0.098	
				贫溶剂	156-136	1.68	
7	溶剂再生塔重沸器	2		蒸汽	206	1.67	
8	水预热器	1		水	40-90	0.364	
				贫溶剂	113.5-112	1.54	
9	抽提进料预热器	1		芳烃	40-65	2.26	
				贫溶剂	112-108	1.48	
10	抽余油冷却器	1		非芳烃	50-40	1.34	

序号	设备名称	台 数		主要操作条件			合计数量
		操作	备用	介质	温度℃	压力 MPa(G)	
				循环水	30-38	0.4	
11	白土塔进料-出料换热器	2		芳烃	195-117	1.88	
				芳烃	65-151	2.18	
12	白土塔进料加热器	2		芳烃	151-195	2.05	
				中压蒸汽	236	3.00	
13	苯产品冷却器	1		苯	96-40	0.116	
				循环水	30-38	0.4	
14	苯塔重沸器	1		芳烃	180-162	0.45	
				芳烃	137-138	0.11	
15	甲苯产品后冷器	1		甲苯	50-40	0.96	
				循环水	30-38	0.4	
16	苯塔辅助重沸器	1		芳烃	137-138	0.45	
				蒸汽	179-179	1.0	
17	甲苯塔重沸器	1		芳烃	180-162	0.45	
				蒸汽	137-138	3.5	
18	甲苯塔底冷却器	1		甲苯	216-40	1.64	
				循环水	30-38	0.4	
19	湿溶剂冷却器	2		贫溶剂	114-40	1.4	
				循环水	30-40	0.4	
20	污油冷却器	1		污油	200-40	0.71	
				循环水	30-40	0.4	
21	凝结水冷却器	1		凝结水	230-152	1.0	
				循环水	30-40	0.4	
三	空冷器						
1	贫溶剂空冷器	1		贫溶剂	108/98	1.39	合计 20 台（无备用）
2	抽提蒸馏塔顶空冷器	4		非芳烃油气	94/50	0.065	
3	溶剂回收塔顶空冷器	6		芳烃	77.7-50	-0.047	
4	苯塔顶空冷器	6		苯	94.6-67	0.056	
5	甲苯塔顶空冷器	1		甲苯	180-162	0.36	

序号	设备名称	台 数		主要操作条件			合计数量
		操作	备用	介质	温度℃	压力 MPa(G)	
6	甲苯产品空冷器	2		甲苯	162-50	1.05	
四	容器类						
1	抽提进料缓冲罐	1		烃类	40	0.5	
2	抽提蒸馏塔回流罐	1		重整油、水	50	0.041	
3	溶剂回收塔回流罐	1		重整油、水	40	-0.059	
4	水缓冲罐	1		水	40	0.05	
5	消泡剂注入罐	1		消泡剂、甲苯	40	0.0	
6	单乙醇胺注入罐	1		单乙醇胺、水	40	0.0	
7	苯塔回流罐	1		芳烃、水	67	0.036	
8	甲苯塔回流罐	1		芳烃、水	165	0.32	
9	溶剂放空罐	1		放空溶剂	150	0.03	
10	废溶剂罐	1		废溶剂	150	0.03	
11	芳烃放空罐	1		放空气	150	0.03	
12	地下污油罐	1		污油	200	0.03	
13	净化风管	1		空气	40	1.0	
14	新鲜溶剂罐	1		溶剂	40	0.0015	
15	湿溶剂罐	1		溶剂	40	0.0015	
16	抽提原料日罐	1		重整油	40	0.0015	
17	白土塔进料罐	1		芳烃	40	0.0015	
五	其它设备类						
1	静态混合器	1		重整油、水	50	0.046	
2	凝结水回收橇块	1					
3	溶剂净化橇块	1					
4	消泡剂注入系统	1		消泡剂、甲苯	40		
5	单乙醇胺注入系统	1		单乙醇胺、水	40		
6	减温减压器	1		蒸汽、水			
7	减温器	1		蒸汽、水			
8	溶剂回收塔抽真空系统	1	1	氮气、烃类	40		
9	VOC 橇块	1					

合计 17 具（无备用）

合计（不含安全阀）38 个（其中备用 1 个）

序号	设备名称	台 数		主要操作条件			合计数量
		操作	备用	介质	温度℃	压力 MPa(G)	
10	密闭采样器	18					
11	洗眼器	10					
12	安全阀	20	20				
六	泵						
1	抽提蒸馏塔顶回流泵	1	1	150	50	0.0625	
2	抽提蒸馏塔顶水泵	1	1	7.2	50	0.0676	
3	抽提蒸馏塔底泵	1	1	482	165	0.18	
4	溶剂回收塔顶回流泵	1	1	177	40	-0.026	
5	溶剂回收塔顶水泵	1	1	5.8	40	-0.03	
6	溶剂回收塔底泵	1	1	390	175	0.03	
7	污水泵	1	1	1.4	40	0.017	
8	水抽出泵	1	1	5.8	40	0.048	
9	苯塔顶回流泵	1	1	145	70	0.109	合计 37 个（其中 18 个备用）
10	苯产品泵	1	1	30	40	0.01	
11	苯塔底泵	1	1	76	137	0.188	
12	甲苯塔顶回流泵	1	1	230	162	0.406	
13	甲苯塔底泵	1	1	820	219	0.609	
14	溶剂泵/湿溶剂泵	1+1		60	40	0.001	
15	液下溶剂泵	1	1*	20	100	0	
16	抽提原料泵	1	1	166	40	0	
17	白土塔进料泵	1	1	88	40	0	
18	芳烃液下泵	1	1*	15	100	0	
19	手提式化学药剂泵	1		2～14	40	0	
七	压缩机						合计 2 个（其中 1 个备用）
1	氮气压缩机（供乙烯装置使用，布置在芳烃界区）	1	1	1800Nm^3/h	40		

3.9.10.6. 70 万吨/年芳烃抽提装置平衡分析

芳烃抽提装置设计规模为 70 万吨/年，实际加工 68.56 万吨/年，装置的实际加工物料平衡、水汽平衡如下。

表 3.9-115a 70 万吨/年芳烃抽提装置物料平衡表

序号	物料名称	收率	数据		
		%	kg/h	t/d	10^4t/a
一	进料				
1	重整 C6-C7 组分	48.95	41950	1006.8	33.56
2	乙烯裂解加氢汽油	51.05	43750	1050.0	35.00
	合 计	**100.00**	**85700**	**2056.8**	**68.56**
二	出料				
1	苯	27.06	23187.5	556.5	18.55
2	甲苯	37.05	31750	762.0	25.40
3	C8+组分	2.70	2312.5	55.5	1.85
4	抽余油	33.20	28450	6882.8	22.76
	合 计	**100.00**	**85700**	**2056.8**	**68.56**

表 3.9-115b 70 万吨/年芳烃抽提装置水汽平衡表

进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	400	循环水	m^3/h	400
4.0MPa 蒸汽	m^3/h	60	1.4MPa 蒸汽	m^3/h	4
除氧水	m^3/h	10	加热设备凝结水	m^3/h	71
除盐水	m^3/h	20	地面冲洗水	m^3/h	10
生产水	m^3/h	10	损失	m^3/h	15
合计	m^3/h	500	合计	m^3/h	500

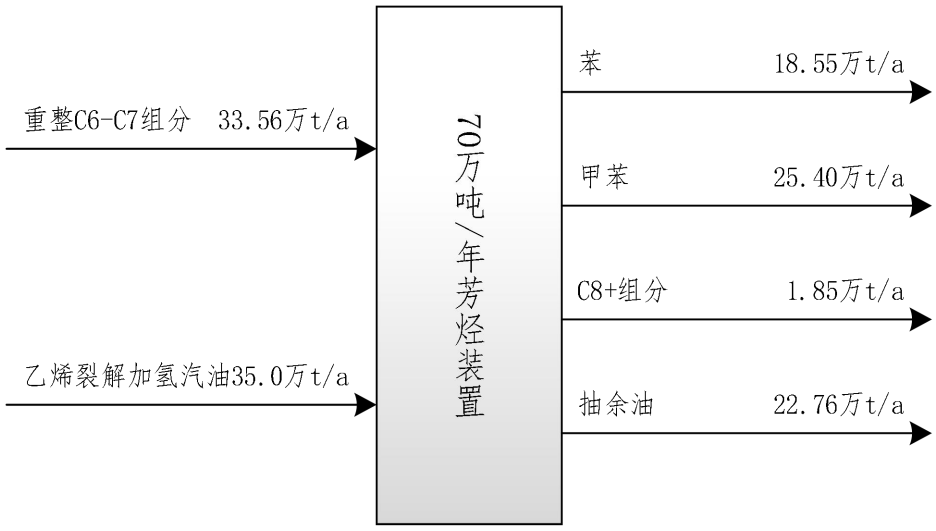


图 3.9-36 70 万吨/年芳烃抽提装置物料平衡示意图

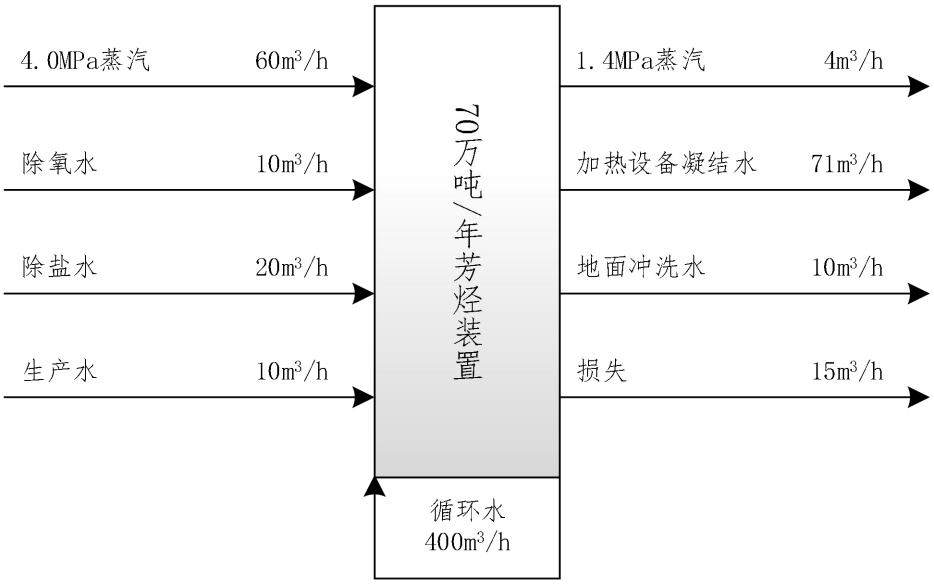


图 3.9-37　70 万吨/年芳烃抽提装置水汽平衡示意图(单位：m^3/h)

3.9.10.7. 70 万吨/年芳烃抽提装置平面布置

70 万吨/年芳烃抽提装置平面布置如下。

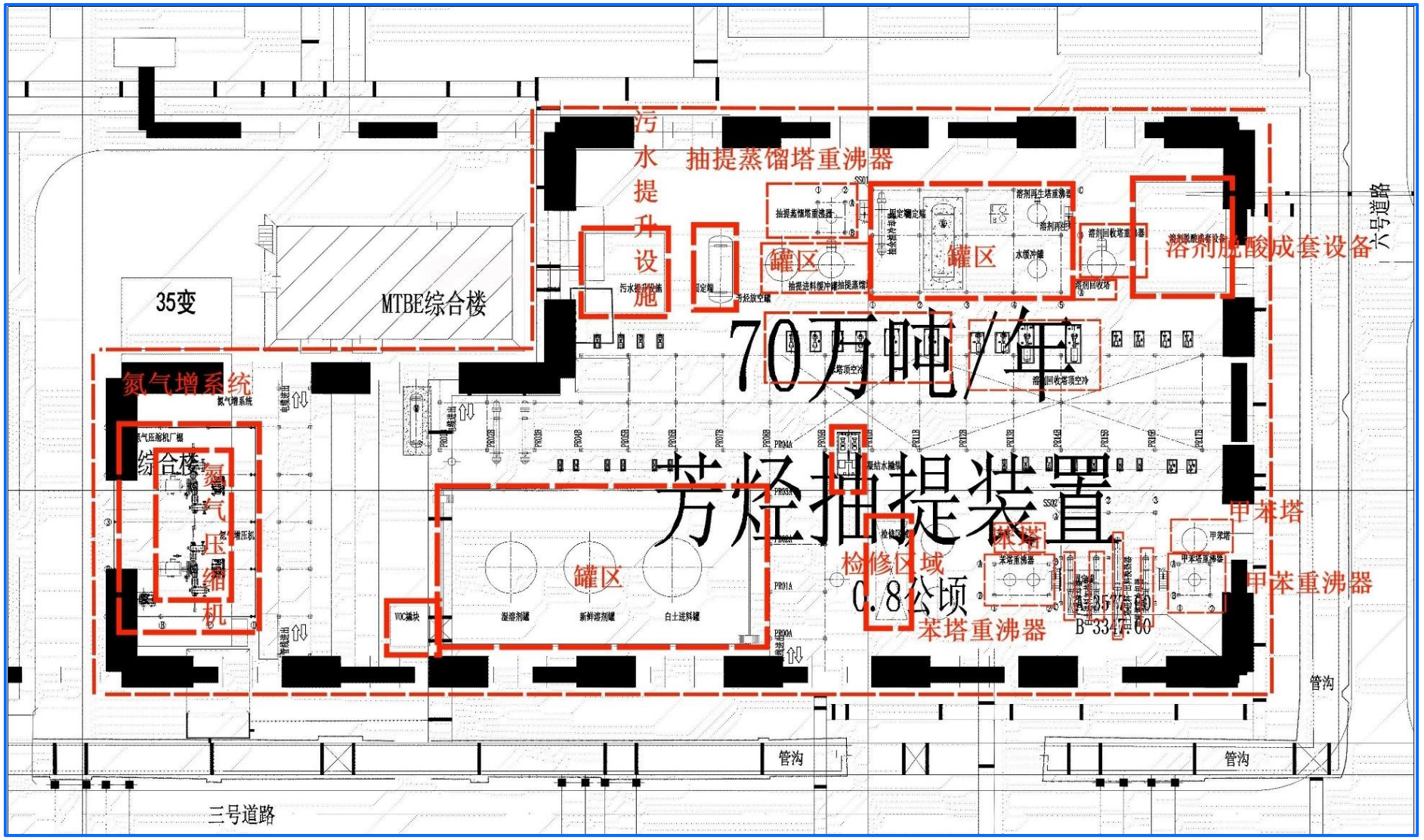


图 3.9-38　70 万/年芳烃抽提装置平面布置示意图

3.9.10.8. 70万吨/年芳烃抽提装置工艺流程及产污环节分析

70万吨/年芳烃抽提装置是采用GTC公司的抽提蒸馏工艺技术（GT—BTX）。该工艺的实现是基于组份相对挥发度在一种高选择性溶剂中的变化：芳烃与非芳烃的混合物在溶剂的存在下，非芳烃组份的相对挥发度被提高了，超过了溶剂中芳烃组份的相对挥发度。这使得非芳烃可以在常规的蒸馏塔塔顶被蒸馏出来，同时芳烃在塔底回收。

抽提蒸馏工艺主要包括2台塔：抽提蒸馏塔和溶剂回收塔。抽提原料与循环溶剂换热后送到抽提蒸馏塔中部，贫溶剂从塔上部进入在气/液蒸馏操作中抽提出其中的芳烃至塔底，塔顶物料非芳烃（抽余油）经冷凝冷却后送出装置。抽提蒸馏塔底富溶剂送到溶剂回收塔，在该塔中芳烃被汽提出来，塔底贫溶剂经过一系列换热后循环回抽提蒸馏塔。所得的混合芳烃经过精馏部分分馏后分别得到苯和甲苯。

(1)抽提蒸馏部分

抽提蒸馏部分的作用是在溶剂作用下，实现芳烃与非芳烃分离。自连续重整和乙烯裂解单元的轻汽油组分先送入抽提原料储罐混合后作为抽提蒸馏原料，由泵抽出，进入原料预热器与贫溶剂换热至97℃进入抽提蒸馏塔中部。自溶剂回收塔底来的贫溶剂经换热、冷却至105℃进入抽提蒸馏塔上部（同时调节贫溶剂的流量以维持设定的溶油比）。抽提蒸馏塔设有73层双溢流塔板，塔底热源由一台插入式重沸器（热流介质为贫溶剂）和两台热虹吸立式重沸器（热流介质为17.6MPaG 蒸汽）来提供的。在溶剂的选择性作用下，通过萃取蒸馏实现芳烃与非芳烃的分离。自塔顶蒸出的非芳烃经抽提蒸馏塔顶空冷器冷凝、冷却到50℃与抽提蒸馏塔顶水经静态混合器混合后进入抽提蒸馏塔回流罐进行油气、非芳烃油相和水的分离。塔顶压力由压力控制器通过分程控制抽提蒸馏塔回流罐补入氮气量与油气放空量进行调节。抽提蒸馏塔顶水由抽提蒸馏塔顶水泵自底部分水包底部抽出，一部分返回到静态混合器与冷凝后的非芳烃混合，一部分送至水汽提塔，汽提出的少量水汽提塔顶气返回到抽提蒸馏塔顶。抽余油（非芳烃）由抽提蒸馏塔顶回流泵自底部抽出，一部分作为回流返回到抽提蒸馏塔顶，一部分经抽余油冷却器冷却到40℃送出装置。抽提蒸馏塔塔底得到含芳烃的富溶剂，在液位和流量串级控制下由抽提蒸馏塔底泵送入溶剂回收塔中部。

溶剂回收塔在减压下操作，通过减压蒸馏实现溶剂和芳烃的分离。在溶剂回收塔内，芳烃与水蒸汽从塔顶蒸出，经溶剂回收塔顶空冷器和溶剂回收塔顶后冷器冷凝、冷却至40℃后进入溶剂回收塔回流罐，并进行芳烃与水的分离。从溶剂回收塔回流罐出来的芳烃经溶剂回收塔回流泵抽出，一部分返回至溶剂回收塔顶部作回流，其余部分送至白土

塔进料罐。溶剂回收塔回流罐分出的水由溶剂回收塔顶水泵抽出送到水缓冲罐，与其它塔顶分出的水一起由水抽出泵送至水预热器，与贫溶剂换热后进入蒸汽发生器（E-2509）经贫溶剂加热生成蒸汽，作为汽提蒸汽进入溶剂再生塔底部。溶剂回收塔底贫溶剂由溶剂回收塔底泵抽出，经过一系列换热回收热量（首先作为抽提蒸馏塔重沸器的热源，再至加热发生蒸汽，再经与芳烃原料换热、水换热、芳烃换热），最后经贫溶剂空冷器冷却至105℃进入抽提蒸馏塔第9层塔板循环使用。另外一少部分溶剂回收塔底贫溶剂进入溶剂再生塔进行溶剂再生，在溶剂再生塔内除去溶剂中的机械杂质和聚合物后从塔顶出来进入溶剂回收塔底循环使用，溶剂再生塔塔底残渣不定期的从塔底排出。

该工艺除减压再生外，还采用了一些措施来保持溶剂的质量：抽提原料储罐和抽提蒸馏塔回流罐用氮气密封，以避免系统与空气接触造成溶剂氧化。抽提蒸馏塔、溶剂回收塔和再生塔的重沸器使用1.76MPaG蒸汽，以避免溶剂的局部过热发生分解。当系统中贫溶剂的PH下降时，可向抽提蒸馏塔回流罐中注入少量单乙醇胺，调节贫溶剂的PH值在5.0-7.0之间。

(2)精馏部分

精馏部分主要包括芳烃白土精制和苯塔、甲苯塔系统。

抽提蒸馏部分的抽出物混合芳烃可能含有痕量的烯烃和其它杂质，会影响到苯和甲苯产品的酸洗比色和中性试验的指标。为了除去这些痕量杂质，抽出物在分馏前先经白土处理。来自白土塔进料罐的混合芳烃分别与贫溶剂经白土塔进料预热器、与白土塔底芳烃经白土塔进料/塔底出料换热器换热，再经白土塔进料加热器用蒸汽加热至195℃，进入白土塔进行精制处理。从白土塔底出来的混合芳烃经过白土塔进料/塔底出料换热器换热后进入苯塔中部第32层塔板，苯产品从第5块塔板（自上而下排序）抽出，经苯产品冷却器冷却后，送到苯产品罐区。苯塔顶物流经冷凝后全回流；苯塔底物料由苯塔底泵抽出直接送入甲苯塔中部进行精馏分离，脱出少量C8芳烃，塔顶蒸出的甲苯一部分经甲苯冷凝器冷凝冷却后进入甲苯塔回流罐，其余作为苯塔重沸器的热源换热后进入甲苯塔回流罐。甲苯塔回流罐液相由甲苯塔回流泵抽出一部分送回甲苯塔顶作为回流，其余作为甲苯产品经甲苯产品空冷器和甲苯产品后冷器冷却至40℃送至甲苯产品罐区。

(3)辅助设施

装置界区内还包括如下支撑设施：新鲜溶剂罐、湿溶剂罐、废溶剂罐、地下污油罐和溶剂放空罐、芳烃放空罐，这些罐均设氮封保护。

公用工程包括除氧水、新鲜水、消防水、循环水、含油污水和雨水收集管网、中压

蒸汽和低压蒸汽管网、蒸汽凝结水收集管网、装置和仪表风管网、氮气管网等。

芳烃抽提装置工艺流程及产污节点见图 3.9-40 。

3.9.10.9. 70 万吨/年芳烃抽提装置主要污染源、污染物及治理措施

1）废气

芳烃抽提装置设火炬放空回收罐及火炬总管，回收装置内安全阀等排放气；装置内中间内浮顶罐设有 VOC 撬块回收挥发烃类且排至火炬气回收总管。正常工况下无有组织废气排放，无组织废气为设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏，装置区污水提升池密闭后设置分布式呼吸自净化装置对 VOC_S 进行治理。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2 节计算设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为 0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取 100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致；动静密封点数量基于兰州石化公司现有装置按照产能进行换算确定；此外根据产品产量计算苯、甲苯、二甲苯泄漏量，分别为苯 3.73t/a、甲苯 5.11t/a、二甲苯 0.37t/a。装置大气污染物排放情况见下表。

表 3.9-116 装置污水提升池分布式呼吸自净化装置废气污染源源强核算结果一览表

序号	排放源	废气排放量 m^3/h	排放高度 m	污染物	核算方法	治理工艺	排放量 t/a	排放限值 mg/m^3
G10-1	分布式呼吸自净化装置排放气	100	3	NMHC	物料衡算法	油气分离+吸附	0.10	120

续表 3.9-116 70 万吨/年芳烃抽提装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n 个	密封点排放速率 kg/h	NMHC 排放量 t/a
8000	气体阀门	0.024	1412	0.03	13.78
	开口阀或开口管/线	0.03	737	0.02	
	有机液体阀门	0.036	4708	0.14	
	法兰或连接件	0.044	43488	1.53	
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	105	0.01	
	其他	0.073	0	0.00	

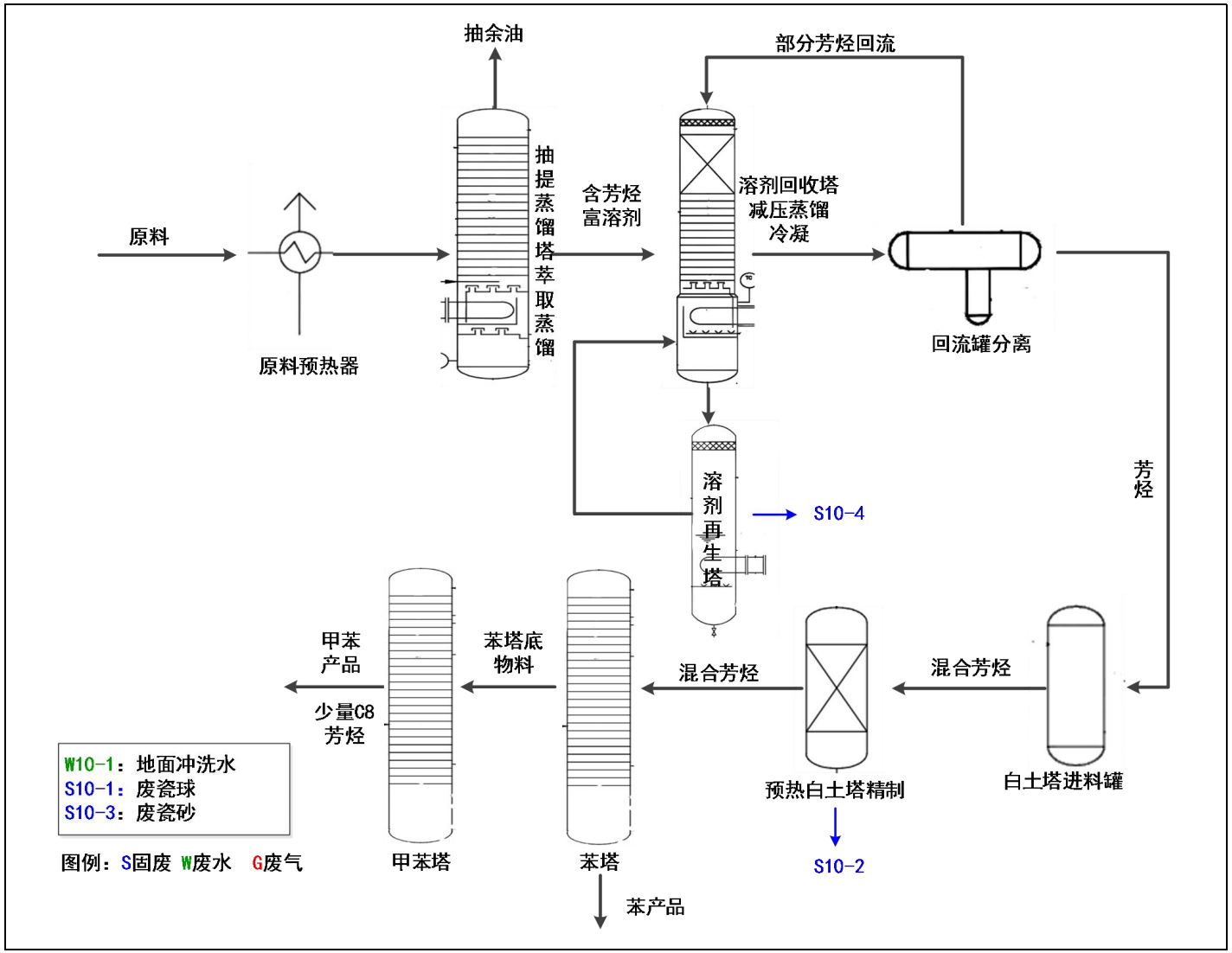


图 3.9-39 70 万吨/年芳烃抽提装置工艺流程及产排污节点示意图

2）废水

70 万吨/年芳烃抽提装置正常工况下排放的废水主要是地面冲洗水，废水中的主要污染物为硫化物、挥发酚、COD、石油类、氨氮。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节核算方法选取要求，结合兰州石化公司现状，采用类比法确定废水排放量，废水污染源源强核算结果及相关参数详见下表。

表 3.9-117 70 万吨/年芳烃抽提装置废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W10-1	地面冲洗水	间断	最大 10	硫化物	10	10	10	0.1	0.8	经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				石油类	80		80	0.8	6.4	
				COD	200		200	2.0	16.0	
				挥发酚	20		20	0.2	1.6	
				氨氮	20		20	0.2	1.6	
W10-2	凝结水	连续	71	/	/	71	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用

3）噪声

70 万吨/年芳烃抽提装置主要噪声源为各类机泵，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见下表。

表 3.9-118 70 万吨/年芳烃抽提装置噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	设备名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N10-1	机泵	70	80～93	降噪	80～85	1	连续

4）固体废物

70万吨/年芳烃抽提装置产生的固体废物主要是废瓷球、废白土、废瓷砂、废溶剂残渣，均为危险废物，送往阴洼沟工业固体废物填埋处置场。固体废物污染源源强核算结果及相关参数见下表。

表 3.9-119 70万吨/年芳烃抽提装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S10-1	废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	Al_2O_3、SiO_2	烃	物料衡算法	1次/4a，18t/次	4.50	/	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S10-2	废白土	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	Al_2O_3、SiO_2	烃	物料衡算法	1次/1a，186t/次	186.0	白土塔	
S10-3	废瓷砂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	Al_2O_3、SiO_2	烃	物料衡算法	1次/4a，16t/次	4.0	/	
S10-4	废溶剂残渣	危险废物	HW06	900-402-06	T,I,R	液	环丁砜降解物	烃	物料衡算法	1次/2-4a，0.5t/次	0.25	溶剂再生塔	

3.9.11.新建 30 万吨/年裂解碳四处理装置

裂解碳四处理装置由 14 万吨/年丁二烯抽提单元，3 万吨/年叔丁醇单元，10 万吨/年 MTBE 单元，7 万吨/年丁烯-1 单元组成。

裂解碳四分别进入两套丁二烯单元（新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元和原有 9 万吨/年丁二烯抽提装置）进行萃取精馏和普通精馏，得到丁二烯产品、抽余碳四中间产品，来自两套丁二烯单元的炔烃进行选择性加氢，得到富含丁二烯的加氢碳四产品和绿油，加氢产品返回裂解碳四储罐作为丁二烯单元原料，绿油送往汽油加氢装置分离；来自两套丁二烯的抽余碳四一部分进入叔丁醇单元，经水合反应得到叔丁醇产品；副产品醇后碳四与另一部分抽余碳四一起进入 MTBE 单元，甲醇与异丁烯通过醚化反应生产 MTBE 产品；副产醚后碳四进入丁烯-1 单元，经超精密精馏后得到丁烯-1 产品，副产混合碳四送到甲乙酮装置。裂解碳四处理系统加工流程图如下：

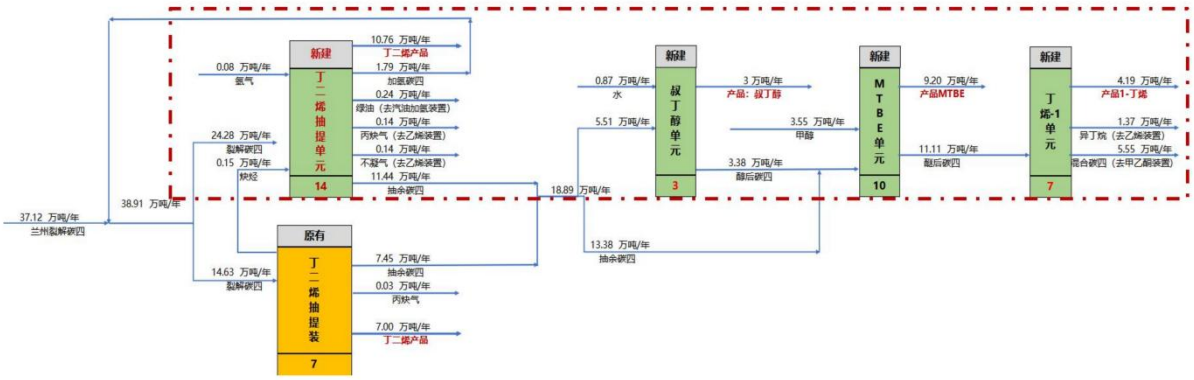


图 3.9-40　裂解碳四处理系统加工流程图

3.9.11.1.新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元

3.9.11.1.1.新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元生产规模及产品方案

14 万吨/年丁二烯抽提单元由第一萃取精馏、第二萃取精馏（包括侧线闪蒸塔）、脱重脱轻精馏、水洗回收、炔烃加氢、辅助设施和公用工程等工段组成，年操作时数为 8000 小时，操作弹性为 60%～110%。产品包括丁二烯、抽余碳四、加氢碳四、绿油和加氢不凝气。该单元产品种类、数量和规格详见下表。

表 3.9- 130　新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元主要产品表

序号	名称	单位	数量	去向
1	丁二烯	万吨/年	11.01	化肥厂原料罐区
2	抽余碳四	万吨/年	11.33	MTBE 单元
3	加氢碳四	万吨/年	1.82	乙烯厂公用工程球罐区
4	绿油	万吨/年	0.24	西罐区
5	不凝气	万吨/年	0.14	乙烯装置

6	丙炔气	万吨/年	0.11	乙烯装置

表 3.9- 131　新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元丁二烯产品规格

序号	指标名称	单位	指标数值	备注
1	1,3-丁二烯纯度	wt %	≥99.50	
2	二聚物(以 4-乙烯基环己烯计)	mg/kg	≤1000	
3	总炔	mg/kg	≤20	
4	乙烯基乙炔	mg/kg	≤5	
5	水	mg/kg	≤20	
6	羊炭基化合物(以乙醛计)	mg/kg	≤10	
7	乙腈	mg/kg	≤5	
8	过氧化物(以过氧化氢计)	mg/kg	≤5	
9	TBC	mg/kg	50-150	液相
10	外观(色度、机杂)		无色透明，无悬浮物	
11	气相氧含量	%	≤0.1	
12	硫含量	mg/kg	≤1	

注：以上为 GB/T13291-2021 中的聚合级丁二烯指标，如做为工厂中间产品，其指标可根据下游要求确定。

表 3.9- 132　新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元抽余碳四产品规格

序号	指标名称	单位	指标数值
1	1,3-丁二烯	ppm	≤15
2	溶剂（ACN）	mg/kg	≤5
3	羰基化合物	mg/kg	≤10
4	外观（色度、机杂）		无色透明，无悬浮物

表 3.9- 133　新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元加氢碳四产品规格

序号	名称	单位	指标
1	乙腈	μg/g	≤30
2	水	μg/g	≤50
3	乙烯基乙炔	wt%	≤4
4	物性	无色透明液体	

表 3.9- 134　新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元绿油产品规格

序号	名称	单位	指标
1	碳四	wt%	40～70
2	碳五	wt%	15～30
3	绿油	wt%	15～30

表 3.9- 135　新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元加氢不凝气产品规格

序号	名称	单位	指标
1	氢气	wt%	15～30
2	碳四	wt%	70～85

3.9.11.1.2.新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元工艺技术及生产原理

混合 C4 馏分中各组分的沸点差别较小，用普通精馏的方法难以分离获得高纯度的

丁二烯产品，需要用萃取蒸馏的方法进行分离。拟建项目采用兰化公司（现属中国石油兰州石化公司）自行开发并实现工业化的 ACN 法，此技术具有以下特点：

（1）采用侧线除炔烃、第一、二萃取精馏塔连成一个大系统，减少了相变次数，具有可适应砂子炉、毫秒炉、Lummus 炉等各种不同炉型联产 C4、适应性强的特点。

（2）其工艺流程主要包括一萃和二萃、脱重和脱轻、乙腈水洗和乙腈回收系统。一萃系统有两台塔串联、二萃系统有三台塔、脱重和脱轻系统各一台塔、乙腈水洗系统两台塔、乙腈回收系统一台塔。

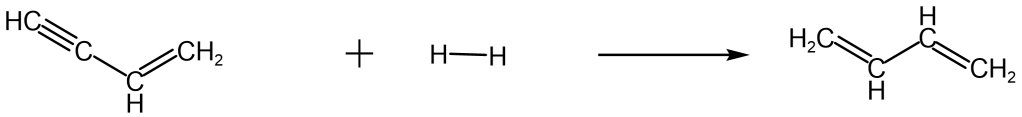
（3）萃取精馏除炔烃，采用精馏方法脱除丁二烯中的少量乙腈，省掉丁二烯水洗塔，简化装置工艺流程，节能、降耗效果非常明显。

（4）乙腈净化工艺：采用液-液萃取+精馏的组合工艺，用水做萃取剂先脱除二聚物再脱除水解产物、多聚物和机械杂质

（5）能量利用：通过采用热耦合技术，减少相变次数，增加中间再沸器，充分利用系统内高温乙腈和蒸汽凝液的显热等措施，不仅降低了蒸汽和循环水用量，还减少了自聚物产生，使装置运行周期延长到 4 年。

（6）配套有炔烃加氢工艺：即采用固定床反应器和高活性、选择性和稳定性催化剂，通过选择加氢将 C4 馏分中乙烯基乙炔、乙基乙炔和甲基乙炔转化为丁二烯、单烯烃或烷烃，增产丁二烯或抽余碳四，同时消除 C4 尾气高炔烃带来的危险和后处理造成的物料消耗及资源浪费，达到回收利用尾气的目的，使 C4 抽提装置的经济效益最大化。与前加氢技术相比即可减少丁二烯损失和对催化剂活性和选择性的苛刻要求，又能比较容易的实现工业化。拟建项目炔烃加氢技术路线以富产丁二烯为主，加氢后碳四返裂解碳四原料罐。

主要工艺过程位于炔烃加氢环节，乙烯基乙炔和氢气在加氢催化剂作用下生成 1,3-丁二烯，反应方程式如下：



3.9.11.1.3.新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元原辅材料消耗

14 万吨/年丁二烯抽提单元裂解碳四原料来自上游乙烯装置，为 22.57 万吨/年，其进料种类、数量和规格详见下表。

表 3.9- 136　新建 12 万吨/年丁二烯抽提单元原料和辅助材料数量表

序号	名称	单位	数量	来源

序号	名称	单位	数量	来源
一	原料			
1	裂解碳四	万吨/年	22.57	来自乙烯装置
2	氢气	万吨/年	0.08	来自乙烯装置
3	炔烃	万吨/年	0.82	来自现有 9 万吨/年丁二烯抽提装置
4	加氢碳四	万吨/年	1.18	
合计		万吨/年	24.65	
二	辅助材料			
1	乙腈	吨	200	兰州石化公司丙烯腈装置
2	阻聚剂	吨	28	外购
3	亚硝酸钠	吨	30	外购
4	选择性加氢催化剂	吨	8.5/3 年	外购

表 3.9- 137　新建 12 万吨/年丁二烯抽提单元主要原料裂解碳四规格表

序号	指标名称	单位	指标数值
1	乙烯基乙炔	wt%	1.43
2	1,3-丁二烯	wt%	48.24
3	丁烯-1	wt%	11.78
4	顺-2-丁烯	wt%	2.48
5	反-2-丁烯	wt%	3.00
6	异丁烯	wt%	20.88
7	异丁烷	wt%	3.09
8	正丁烷	wt%	9.32
9	硫含量	mg/kg	19

表 3.9- 138　氢气规格

序号	组分	单位	数值
1	氢气	vol %	95
2	甲烷		平衡
3	CO	vol ppm	1max
4	CO_2	vol ppm	1max

表 3.9- 139　炔烃规格

序号	指标名称	单位	指标数值
1	正丁烷	wt%	5.49
2	异丁烷	wt%	4.37
3	异丁烯	wt%	20.28
4	丁烯-1	wt%	10.27
5	反-2-丁烯	wt%	5.71
6	顺-2-丁烯	wt%	28.25
7	1,3-丁二烯	wt%	0.00
8	乙烯基乙炔	wt%	25.01
9	硫含量	mg/kg	25

表 3.9- 140　加氢碳四规格

序号	指标名称	单位	指标数值
1	正丁烷	wt%	1.25
2	异丁烷	wt%	5.52
3	异丁烯	wt%	23.44

序号	指标名称	单位	指标数值
4	丁烯-1	wt%	20.37
5	反-2-丁烯	wt%	14.52
6	顺-2-丁烯	wt%	19.78
7	1,3-丁二烯	wt%	15.14
8	乙烯基乙炔	wt%	＜2
9	硫含量	mg/kg	20

3.9.11.1.4.新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元公用工程消耗及装置能耗

14 万吨/年丁二烯抽提单元综合能耗为 301.70kgce/t，折标油 211.19kgoe/t。公用工程消耗定额详见下表。

表 3.9- 141　新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元公用工程消耗定额表

序号	物料名称	规格	单位	消耗量		每吨原料耗量
				每小时	每年×10^4/a	
1	循环冷却水	常温，0.5MPag	t	3000	2400	217.98
2	生活水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.01	0
3	生产水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.09	0.01
4	低压氮气	常温，0.5MPag	Nm^3	间歇	0.42	0.04
5	中压蒸汽	1.6MPag	t	24.50	19.60	1.78
6	低压蒸汽	0.4MPag	t	13.00	10.40	0.94
7	锅炉给水		t	5.13	4.1	0.37
8	冷剂(丙烯)		MJ	3400	2720	247.05
9	蒸汽凝液	＜100℃	t	-28.63	-22.90	-2.08
10	仪表空气	常温，0.5MPag	Nm^3	500	400	36.33
11	电	380V	kWh	1410	1128	102.45

注：1、能耗折算值依照《石油化工设计能耗计算标准》(GB/T 50441—2016)；

3.9.11.1.5.新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元平衡分析

新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元物料平衡及水平衡如下。

表 3.9- 142　新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元物料平衡表

序号	进单元		出单元	
	名称	数量/10^4t/a	名称	数量/10^4t/a
1	裂解碳四	22.57	丁二烯	11.01
2	氢气	0.08	抽余碳四	11.33
3	原丁二烯装置来的炔烃	0.82	加氢碳四	1.82
4	加氢碳四	1.18	绿油	0.24
	-		不凝气	0.14
			丙炔气	0.11
			损失	0.0007
5	合计	24.65	合计	24.65

表 3.9- 143　新建 12 万吨/年丁二烯抽提单元水平衡表

入方			出方		
序号	名称	数量/m^3/h	序号	名称	数量/m^3/h
1	循环冷却水	3000	1	循环冷却水	3000
2	中压蒸汽	24.50	2	蒸汽凝液	28.63

3	低压蒸汽	13.00	3	含腈废水	16.02
4	锅炉给水	5.13	4	损耗	0.11
5	生产水(间歇)	0.13	-		
6	3%亚硝酸钠含水	2			
	合计	3044.76		合计	3044.76

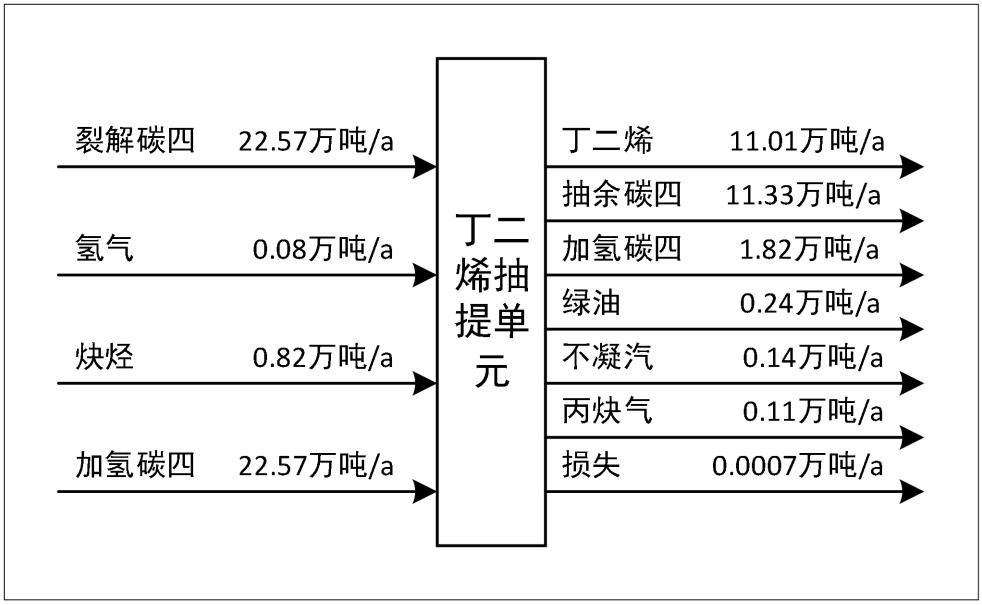


图 3.9-41 新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元物料平衡图

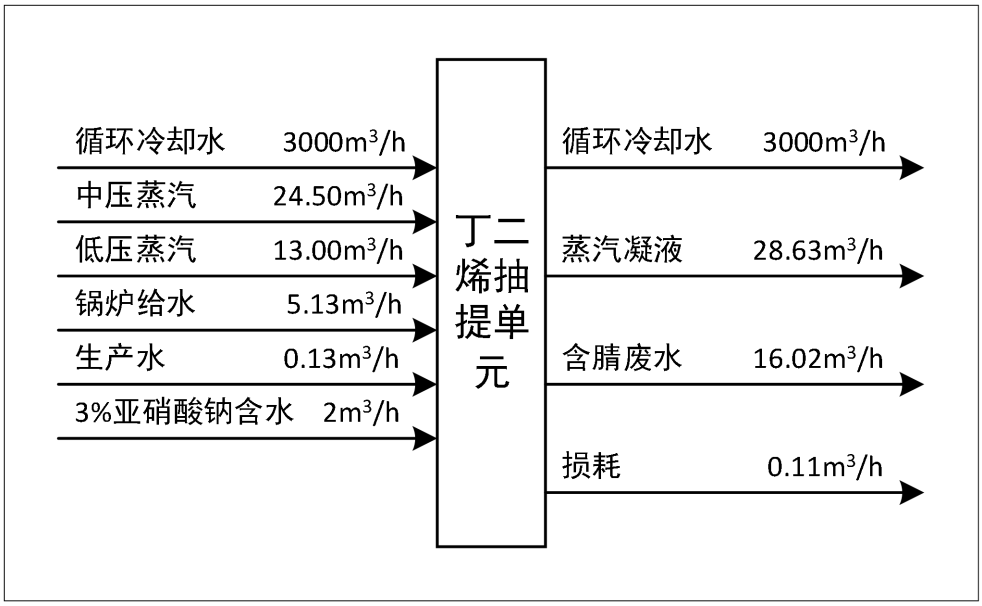


图 3.9-42 新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元水平衡图

3.9.11.1.6.新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元工艺流程及产污环节分析

14 万吨/年丁二烯抽提单元采用乙腈抽提丁二烯技术，其工艺流程概述如下：第一萃取精馏塔系统将丁烷、丁烯与丁二烯分离；第二萃取精馏塔系统是一个复杂的多功能塔系，上部将丁二烯与炔烃分离，下部将溶解于乙腈中的 C4 全部解析，下部侧线采出

炔烃和丁二烯的二聚物，解析后的乙腈经过多次换热后循环使用，塔顶逸出几乎不含有乙烯基乙炔和乙腈的粗丁二烯。粗丁二烯不经过冷凝直接进入脱重塔，经脱重、脱轻两级普通精馏分别除去两级萃取精馏脱除不掉的重组份(顺-2-丁烯和C5)以及轻组分，最后得到高纯度的聚合级丁二烯(≥99.5%)。

分七个工段：第一萃取精馏、第二萃取精馏（包括炔烃闪蒸塔）、脱重脱轻精馏、水洗回收、炔烃加氢、辅助设施和公用工程。

（1）第一萃取精馏

由两台萃取精馏塔组成，两塔串联组成一个整体。

原料裂解碳四经一萃塔进料加热器换热，经进料汽化罐汽化后，送入第一萃取精馏塔（下）。溶剂乙腈由乙腈温度控制在55℃左右，加入到第一萃取精馏塔（上），腈烃比为6.2:1。

乙腈在塔内自上而下，与塔板上的碳四混合物充分互溶，改变了碳四混合物的相对挥发度，在萃取塔内传质传热。塔顶得到含丁二烯≤40mg/kg的丁烷丁烯，冷凝后部分作为塔回流，部分送至抽余碳四水洗塔，回收其中的溶剂乙腈。第一萃取精馏塔（下）塔釜设有两级中间再沸器，利用第二萃取精馏塔（下）塔釜排出的热乙腈换热，补充第一萃取精馏塔系统所需的热量。第一萃取精馏塔（下）塔釜排出的丁二烯和炔烃的饱和乙腈溶液送至第二萃取精馏塔（下）。

为了防止系统中丁二烯自聚物的生成，在乙腈循环罐内加入一定量的亚硝酸钠溶液，并维持其质量分数在100～200mg/kg。

（2）第二萃取精馏

由两台萃取精馏塔和一台闪蒸塔组成，两台萃取精馏塔串联组成一个整体。

第一萃取精馏塔（下）塔釜送来的含有丁二烯和炔烃的饱和乙腈溶液加入到第二萃取精馏塔（下），乙腈经换热冷却至45℃后，加入第二萃取精馏塔（上）。乙腈加料量与进料中丁二烯重量比为3.4:1。

第二萃取精馏塔系是一个复杂的多功能塔系，萃取精馏与解析在一个塔内完成。因此，将第二萃取精馏塔分为三段：上段为乙腈回收段；中段为炔烃萃取段；下段为解析段。萃取段将炔烃全部萃取下来；解析段将丁二烯、炔烃和碳五解析出来；通过侧线采出，将炔烃抽出，送入乙腈回收塔再沸器后再进入炔烃闪蒸塔。

第二萃取精馏塔上（上）塔顶气相部分作为产品粗丁二烯直接送往脱重脱轻工段，部分冷凝作为回流。第二萃取精馏塔（下）塔釜排出的热乙腈与一萃塔中间再沸器换热

后，进入脱重塔再沸器作为热源，脱重塔再沸器排出的乙腈再次进入脱轻塔再沸器换热，之后进一萃塔进料加热器，然后经乙腈冷却器冷却后返回乙腈循环罐使用。

炔烃闪蒸塔用普通精馏的方法分离炔烃与乙腈，塔釜不设再沸器，利用侧线气相自带能量进行分离，塔顶气相进入闪蒸塔冷凝器冷凝作为塔回流，塔顶温度控制为74℃。为了防止炔烃超标发生危险，在炔烃闪蒸塔塔顶内补充一定量的抽余碳四或MTBE单元醚后碳四做炔烃稀释剂，将炔烃浓度控制在35%（质量分数）以下。闪蒸塔回流罐顶部气相全部冷凝后送往炔烃水洗塔回收其中的乙腈。炔烃闪蒸塔塔釜乙腈由闪蒸塔釜液泵抽出，经塔釜液面控制返回第二萃取精馏塔（下）。

（3）脱重脱轻

脱重塔利用普通精馏的方法脱除顺丁烯等重组分。

第二萃取精馏工段送来的丁二烯进入脱重塔，经过传质传热，塔顶得到的较为纯净的丁二烯，冷凝后部分回流，部分送至脱轻塔。脱重塔塔釜液面分为两相：烃相与亚硝酸钠水溶液相。排出的亚硝酸钠水溶液送往亚硝酸钠循环罐，加压送往脱重塔塔顶气相管线。烃相（顺丁烯等重组分）送至炔烃水洗塔。

脱轻塔利用普通精馏的方法脱除丙炔和丙二烯。

从脱重塔来的粗丁二烯液相进入脱轻塔，在塔内进行传质传热，分离丙炔与丁二烯。塔顶得到含丙炔≤35%的丁二烯混合物，进入脱轻塔冷凝器，经过初冷后进入脱轻塔二级冷凝器，冷凝冷却后的物料作为脱轻塔回流，回流罐气相经在线分析定量排入火炬或乙烯装置回收。脱轻塔塔釜产品丁二烯经丁二烯冷却器和丁二烯二级冷却器冷却至15℃后作为产品送出界区；为下游供应不含TBC的丁二烯，塔釜侧线采出气相丁二烯，经冷却后进入丁二烯产品罐，经泵增压和丁二烯二级冷却器冷却至15℃后作为产品送出界区。为了防止脱轻塔内丁二烯自聚，塔顶管线加入阻聚剂TBC，保证生产正常运转，产生的废丁二烯聚合物（S1-1），2年清理一次，作为危险废物送往兰州石化公司阴洼沟工业固废填埋场进行安全处置。

（4）水洗回收

由抽余碳四水洗塔、炔烃水洗塔和乙腈回收塔组成。抽余碳四水洗塔和炔烃水洗塔为筛板塔。乙腈回收塔采用普通精馏方式分离溶剂乙腈和洗涤水。

抽余碳四与加入的洗涤水在抽余碳四水洗塔内进行逆向液—液萃取。抽余碳四水洗塔有两股加水量，第一股为新鲜水，第二股为循环洗涤水。抽余碳四在塔顶界面以下为分散相，界面以上为连续相。第一加料口加入的新鲜水在界面以上为分散相，界面以下

变为连续相。抽余碳四在塔顶界面分离后流出，塔顶管线上设有压力控制，控制其系统压力，调节后抽余碳四流入抽余碳四沉降罐。沉降脱水后的抽余碳四作为副产抽余碳四送至下游单元。抽余碳四水洗塔塔釜含有乙腈的洗涤水排往乙腈回收塔。

污染乙腈、乙烯基乙炔和顺丁烯混合物，一同进入炔烃水洗塔，做为分散相的烃类与塔内做为连续相的洗涤水进行液一液萃取，碳四、炔烃、二聚体在界面分离后流入炔烃沉降罐，经沉降脱水后，送至炔烃加氢工段。炔烃水洗塔塔釜含有乙腈的洗涤水排往乙腈回收塔。

乙腈回收塔接收抽余碳四水洗塔和炔烃水洗塔排出的含腈洗涤水，与塔釜排出的热水换热后，进入乙腈回收塔，在塔内进行充分的传质传热后，塔顶得到乙腈—水共沸组成的气相，冷凝后部分为作为塔回流；部分送往第二萃取精馏工段。

乙腈回收塔塔釜排出的热水与含腈洗涤水换热冷却后作为循环洗涤水送往抽余碳四水洗塔和炔烃水洗塔，产生含腈废水（W1-1）由污水池收集。

（5）炔烃加氢

来自兰州石化现有丁二烯抽提装置的含炔碳四和来自水洗回收工段的含炔碳四通过管道送至碳四加氢原料罐，在线分析该股物料中 VA、丁烯-1 等组分的浓度。

为了保证装置的安全，将一部分一段加氢后碳四烃送入碳四加氢原料罐，稀释碳四加氢原料罐液相中 VA 浓度，同时在线分析碳四加氢原料罐罐气相中 VA 浓度，控制 VA 浓度。从碳四加氢原料罐底流出的碳四烃用碳四进料泵将其增压至反应需要的压力。泵出口碳四烃在聚结分离器中脱除游离水，然后与一定量的循环碳四烃混合，按一定比例配入氢气，混合后从一段碳四加氢反应器（S1-2、S1-3）底部进入，在一段反应器内大部分碳四炔烃、二烯烃与氢气反应生成丁二烯。

从一段反应器顶部流出的碳四烃进入一段加氢后缓冲罐，一段加氢后缓冲罐压力采用分程控制，压力低时补氢气，压力高时，含有氢气、甲烷和碳四的气相物料进入尾气冷却器，冷凝的液相返回至一段加氢后缓冲罐，不凝气送裂解气压缩机段间罐。从一段加氢后缓冲罐罐底部流出的液相碳四烃一部分进入稀释碳四冷却器，冷却后送入碳四原料罐以稀释碳四烃中的 VA 浓度；一部分液相碳四烃经碳四循环泵增压后分成二股，一股作为循环碳四，经一段预热/冷却器冷却后与聚结分离器出口碳四混合，以稀释一段反应器入口炔烃、二烯烃的浓度，另一股经二段入口冷却器冷却后与来自界区外的氢气混合，然后从二段碳四加氢反应器（S1-2、S1-3）下部进入。在二段反应器内剩余的炔烃加氢生成为丁二烯。从二段反应器顶部流出的物流进入二段加氢后缓冲罐，二段加氢

后缓冲罐罐压力采用分程控制，压力低时补氢气，压力高时尾气送裂解气压缩机段间罐，液相送入稳定塔。

从稳定塔塔顶馏出的气相进入稳定塔冷凝器，冷凝后进入稳定塔回流罐，罐顶含氢气、甲烷、碳四的不凝气送裂解气压缩机段间罐，回流罐液相经稳定塔回流泵升压后全部回流至稳定塔顶。从塔釜除去含绿油、二聚物、C5 的重组分经重组分罐缓存后，通过重组分送出泵出界区。从塔的侧线抽出富含丁二烯的液相碳四烯烃，经产品冷却器冷凝后进入产品罐，用产品送出泵升压后送至裂解碳四原料罐。塔釜再沸器采用低压蒸汽作为加热介质。

炔烃加氢反应器再生气通过新增电加热器加热，同时为 MTBE 单元和丁烯-1 单元提供热氮气。

（6）辅助设施

溶剂储存系统：设置四台压力储罐，用以储存新鲜溶剂和开停工时的退料溶剂。

碱液系统：设计两台常压储罐，用以储存现有丁二烯抽提装置和本次拟建丁二烯抽提单元停工时化学清洗的碱液。

现有丁二烯抽提装置 1 年进行过氧化物处理一次，每次采用 200m^3 浓度 2～3%的 $NaNO_2$ 和 5%的 NaOH 的碱液，新建丁二烯抽提单元 4 年进行过氧化物处理一次，每次采用 300m^3 浓度 2～3%的 $NaNO_2$ 和 5%的 NaOH 的碱液。清洗后废碱液（S1-4）委托第三方有资质的单位处置。

配置系统：外购萃取系统辅助阻聚剂加注到一萃塔和二萃塔。外购精馏系统辅助阻聚剂加注到脱重塔和脱轻塔。外购 25%(wt)TBC 甲苯溶液，作为产品阻聚剂定量加注到脱轻塔顶。以除氧水或蒸汽凝液为溶剂，配制 3%亚硝酸钠，作为过程阻聚剂送至亚硝酸钠循环罐。

地下收集系统：设置地下罐用以密闭收集各排放点的乙腈并送至乙腈储罐回收利用。火炬系统：可燃物料火炬排放经火炬分液罐分液后送至全厂火炬管网。

（7）公用工程

公用工程工段主要设置单元内的低压氮气、工厂空气、仪表空气、生产水、生活水、循环水、除盐水、伴热水、丙烯冷剂、生产污水、生活污水、雨水、含油污水、含盐污水，以及蒸汽管网和凝液回收利用系统。

新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元工艺流程及产污节点如下图：

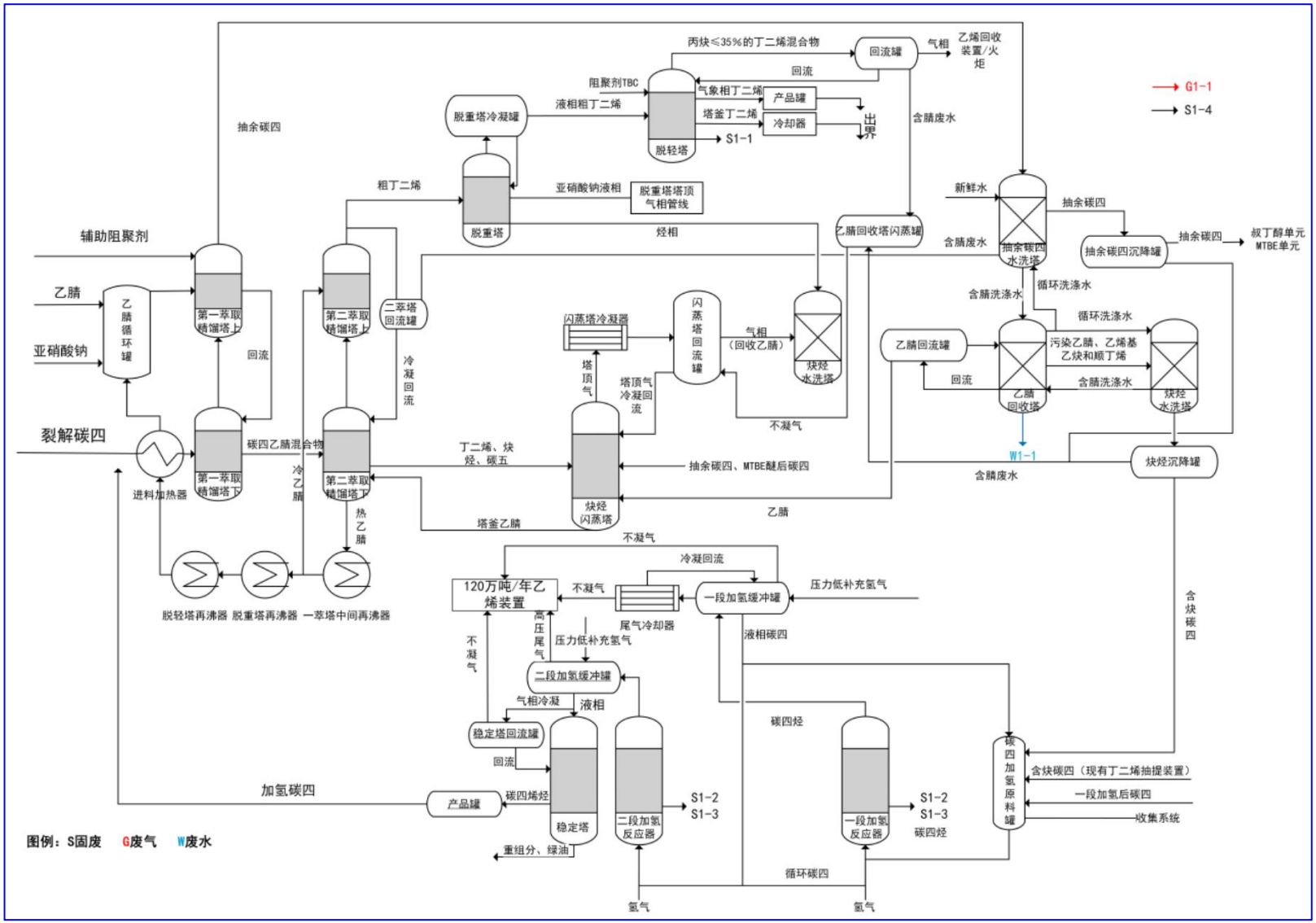


图 3.9-43 新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元工艺流程及产污节点图

3.9.11.1.7.新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元正常工况下无有组织废气排放，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，非正常工况下的火炬排放气依托 46 万吨/年乙烯火炬处置。本次根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2 节计算设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为 0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取 100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致；动静密封点数量类比国内同类工艺生产装置确定。30 万吨/年裂解碳四处理装置动静密封点挥发性有机物泄漏源强核算及相关参数见下表。

表 3.9- 144　30 万吨/年裂解碳四处理装置动静密封点 VOC_s 泄漏源强核算一览表

单元名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n 个	密封点排放速率 kg/h	NMHC（t/a）
30 万吨/年裂解碳四处理装置	8000	气体阀门	0.024	1500	0.03	6.92
		开口阀或开口管线	0.03	2200	0.05	
		有机液体阀门	0.036	5300	0.15	
		法兰或连接件	0.044	17000	0.60	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	290	0.03	
		其他	0.073	0	0.00	

2)废水

新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元的废水主要是乙腈回收塔釜连续排放的含腈废水，主要废水污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-146。

3)噪声

新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元的主要噪声源为各类机泵等，噪声源强类比《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）附录 C，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-147。

4)固体废物

新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元的固体废弃物主要是丁二烯自聚产生的二聚物、废加氢催化剂、废瓷球以及废碱液，主要固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-148。

表 3.9- 146　丁二烯抽提单元废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

编号	单元	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放			排放方式	排放时长 h	排放去向	工况
				核算方法	废水量 m^3/h	浓度 mg/L	产生量 kg/h	工艺	效率	废水量 m^3/h	浓度 mg/L	产生量 kg/h				
W19-1	丁二烯抽提单元	含腈废水	乙腈	物料衡算法	16.02	30	0.48	/	/	16.02	30	0.48	连续	8000	污水池收集后送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施进行处理	正常工况
			COD	物料衡算法		300	4.8	/	/		300	4.8				
W19-2		蒸汽凝液	/	/	28.63	/	/	/	/	28.63	/	/	连续	8000	送凝结水回收系统回收利用	正常工况

表 3.9- 147　丁二烯抽提单元噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	单元	噪声源	型式	数量	声源类型	降噪措施	噪声排放值		持续时长 /h
							核算方法	噪声/dB(A)	
As1-1	丁二烯抽提单元	乙腈循环加料泵	离心泵	2	频发	低噪声电机、减震	类比法	85～90	8000
As1-2		二萃塔进料泵	离心泵	2	频发	低噪声电机、减震	类比法	85～90	8000
As1-3		一萃塔中间泵	离心泵	2	频发	低噪声电机、减震	类比法	85～90	8000
As1-4		一萃塔回流泵	屏蔽泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-5		二萃塔中间泵	离心泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-6		二萃塔回流泵	离心泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-7		闪蒸塔釜液泵	屏蔽泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-8		闪蒸塔回流泵	屏蔽泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-9		炔烃采出泵	屏蔽泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-10		二萃塔塔釜泵	离心泵	1	频发	低噪声电机、减震	类比法	85～90	8000
As1-11		脱重塔釜液泵	高速泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-12		脱重塔回流泵	屏蔽泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-13		亚硝酸钠循环泵	离心泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-14		脱轻塔回流泵	屏蔽泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-15		脱轻塔塔釜泵	屏蔽泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-16		丁二烯送料泵	屏蔽泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-17		新鲜水泵	离心泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000

序号	单元	噪声源	型式	数量	声源类型	降噪措施	噪声排放值		持续时长/h
							核算方法	噪声/dB(A)	
As1-18		循环水洗涤泵	离心泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-19		乙腈回收塔回流泵	离心泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-20		抽余碳四送料泵	屏蔽泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-21		碳四进料泵	离心泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-22		碳四循环泵	离心泵		频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-23		稳定塔回流泵	离心泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-24		产品送出泵	高速泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-25		重组分送出泵	高速泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-26		新鲜乙腈泵	离心泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-27		乙腈开车泵	离心泵	1	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-28		TBC 甲苯溶液卸桶泵	隔膜泵	1	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-29		TBC 甲苯溶液计量泵	计量泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-30		辅助阻聚剂-II 卸桶泵	隔膜泵	1	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-31		辅助阻聚剂-II 计量泵	计量泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-32		辅助阻聚剂-I 卸桶泵	隔膜泵	1	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-33		辅助阻聚剂-I 计量泵	计量泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-34		亚硝酸钠配制泵	离心泵	2	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-35		地罐抽出泵	自吸泵	1	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-36		凝液循环泵	离心泵	2	频发	低噪声电机、减震	类比法	85～90	8000
As1-37		废碱液泵	离心泵	1	频发	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As1-38		脱轻塔热泵机组		1	频发	设隔音罩、内衬吸声材料、减震	类比法	85～90	8000

表 3.9- 148　丁二烯抽提单元固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

编号	单元	固体废物名称	固废属性	废物代码	产生情况						产生环节	处置措施	
					核算方法	产生量	形态	主要成分	有害成分	危险特性		去向	处置量
S1-1	丁二烯抽提单元	废丁二烯聚合物	危险废物 HW11	900-013-11	物料衡算法	5t/2a	固	丁二烯聚合物	丁二烯聚合物	T	脱轻塔	委托第三方有资质单位处置	2.5t/a
S1-2		废加氢催化剂	危险废物 HW50	251-016-50	物料衡算法	8.5t/3a	固	钯、氧化铝、石油烃	石油烃	T	一段、二段加氢反应器	委托第三方有资质单位处置	2.83t/a
S1-3		废瓷球	危险废物 HW49	900-041-49	物料衡算法	2.4t/3a	固	氧化铝、石油烃	石油烃	T	一段、二段加氢反应器	委托第三方有资质单位处置	0.8t/a
S1-4		废碱液	危险废物 HW35	900-352-35	物料衡算法	360t/4a	液	碱、石油烃	石油烃	C,T	碱液系统	委托第三方有资质单位处置	90t/a

注：危险特性，T 表示毒性、C 表示腐蚀性、I 表示易燃性、R 表示反应性和 In 表示感染性。

3.9.11.2.新建3万吨/年叔丁醇单元

3.9.11.2.1.新建3万吨/年叔丁醇单元生产规模及产品方案

新建3万吨/年叔丁醇单元包括水合反应和碳四脱除两个部分。单元规模为3万吨/年叔丁醇，年操作时数为8000小时，操作弹性：60%～110% 。

产品是叔丁醇和醇后碳四，其中醇后碳四进MTBE单元。主要产品及其技术规格见下表。

表3.9- 149　新建3万吨/年叔丁醇单元主要产品表

序号	名称	单位	数量	去向
1	叔丁醇	万吨	3	东罐区
2	醇后碳四	万吨	3.57	MTBE 单元

表3.9- 150　叔丁醇产品规格

序号	指标名称	单位	指标数值	备注
1	叔丁醇	wt %	≥85	液态
2	色度（铂-钴）		≤10	
3	密度（20℃）	g/cm^3	0.812～0.820	
4	酸度（以乙酸计）%	mg/kg	≤30	
5	蒸发后干残渣	mg/kg	≤20	
6	硫含量	mg/kg	≤1	

注：以上为 SH/T 1495-2022 中的指标。

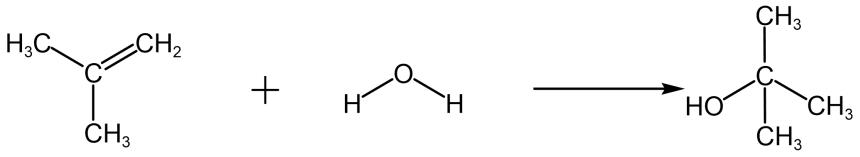
表3.9- 151　醇后碳四规格

序号	指标名称	单位	指标数值
1	丁烯-1	wt%	36.97
2	异丁烯	wt%	9.54
3	异丁烷	wt%	9.52
4	正丁烷	wt%	27.91
5	顺丁烯	wt%	16.06

3.9.11.2.2.新建3万吨/年叔丁醇单元工艺技术及生产原理

生产叔丁醇的方法主要有异丁烯间接水合法、异丁烯直接水合法和异丁烷/丙烯共氧化法生产环氧丙烷联产叔丁醇。综合考虑原料以及回避腐蚀问题的因素，本单元采取叔丁醇并流直接水合法，将原料 C4 与脱盐水混合后，从反应器顶部加入反应。

主要工艺过程为水合过程，异丁烯和水在水合催化剂作用下生成叔丁醇，反应方程式如下：



3.9.11.2.3.新建3万吨/年叔丁醇单元主要原辅材料消耗

叔丁醇单元原料为抽余碳四共7.39 万吨/年;抽余碳四一部分来自于拟建项目丁二烯单元，一部分来自于兰州石化公司现有丁二烯装置。进料种类、数量和规格详见下表。

表3.9- 152　叔丁醇单元原料和辅助材料数量表

序号	名称	单位	年耗	来源
一	原料			
1	抽余碳四	万吨	5.50	本次拟建丁二烯单元、现有丁二烯装置
2	脱盐水	万吨	1.07	
二	辅助材料			
1	水合催化剂	吨	123/2 年	外购

表3.9- 153　抽余碳四规格

序号	指标名称	单位	指标数值
1	丁烯-1	wt%	24.00
2	异丁烯	wt%	41.27
3	异丁烷	wt%	6.18
4	正丁烷	wt%	18.12
5	2-丁烯	wt%	10.42
6	1,3-丁二烯	ppm	≤15
7	溶剂（ACN）	mg/kg	≤5
8	羰基化合物	mg/kg	≤10
9	外观（色度、机杂）		无色透明，无悬浮物

3.9.11.2.4.新建3万吨/年叔丁醇单元公用工程消耗及装置能耗

新建3万吨/年叔丁醇单元综合能耗为 98.74kgce/t，折标油 69.12kgoe/t。公用工程消耗定额见下表。

表3.9- 154　叔丁醇单元公用工程消耗定额表

序号	物料名称	规格	单位	消耗量		每吨原料耗量
				每小时	每年×10^4/a	
1	循环冷却水	常温，0.5MPag	t	200	160	53.33
2	生活水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.01	0.00
3	生产水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.05	0.02
4	低压氮气	常温，0.5MPag	Nm^3	间歇	0.5	0.17
5	中压蒸汽	1.6MPag	t	3.3	2.64	0.88
6	锅炉给水	>2.5MPag	t	1.34	1.072	0.36
7	蒸汽凝液	＜100℃	t	-3.3	-2.64	-0.88
8	仪表空气	常温，0.5MPag	Nm^3	50	40	13.33
9	电	380V	kWh	70	56	18.67

3.9.11.2.5.新建3万吨/年叔丁醇单元平衡分析

新建3万吨/年叔丁醇单元物料平衡及水平衡详见下表。

表3.9- 155　叔丁醇单元物料平衡表

序号	进单元			出单元		
	名称	单位	年耗	名称	单位	年产
1	抽余碳四	万吨	5.50	叔丁醇	万吨	3

2	脱盐水	万吨	1.07	醇后碳四	万吨	3.57
	-			损失	万吨	0.0003
	合计	万吨	6.57	合计	万吨	6.57

表 3.9- 156 新建 3 万吨/年叔丁醇单元水平衡表

入方			出方		
序号	名称	数量 m^3/h	序号	名称	数量 m^3/h
1	循环冷却水	200	1	循环冷却水	200
2	中压蒸汽	3.3	2	蒸汽凝液	3.3
3	生产水(间歇)	0.06	3	含烃废水	0.01*
4	-		4	损耗	0.05
5	合计	203.36	5	合计	203.36

注：*间断排放废水转化为连续排放时的流量

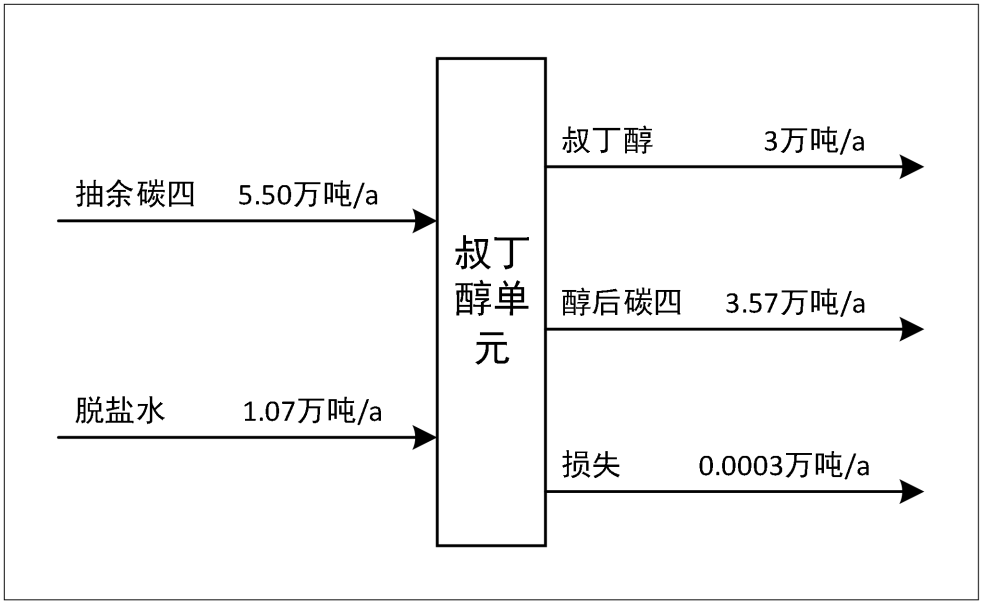


图 3.9-44 叔丁醇单元物料平衡图

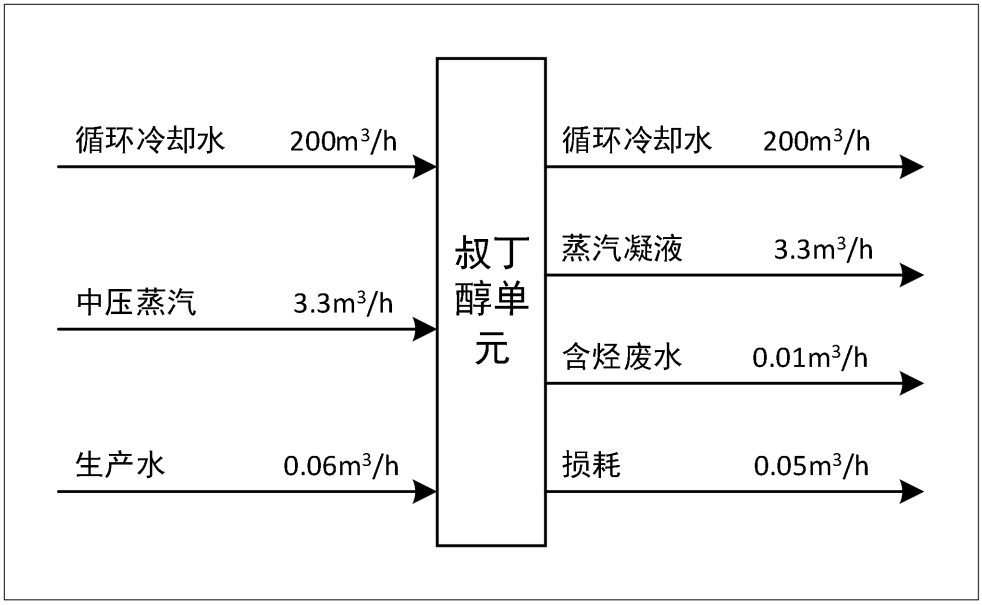


图 3.9-45 叔丁醇单元水平衡图

3.9.11.2.6.新建 3 万吨/年叔丁醇单元工艺流程及产污环节分析

抽余碳四经计量后进入抽余碳四缓冲罐，脱盐水经计量后进入脱盐水缓冲罐。抽余碳四及脱盐水出缓冲罐后，分别经进料泵加压，送至水合反应器 A 出料管线，与反应循环物料混合。混合物料经水合反应进料泵送至水合反应器 A 进料冷却器，冷却后进入水合反应器 A 反应（S2-1）。水合反应器 A 出料分两支，一支物料与碳四和脱盐水原料混合后打循环，另一支物料经水合反应器 B 进料冷却器冷却后，进入水合反应器 B 反应（S2-1）。水合反应器 B 出料经水合反应器 C 进料冷却器冷却后，进入水合反应器 C 反应（S2-1）。

水合反应器 C 反应出料经脱碳四塔进料预热器，与塔釜物料换热后，进入脱碳四塔。脱碳四塔塔釜为叔丁醇物料，塔釜叔丁醇经塔釜泵加压，与脱碳四塔进料换热后，一部分返回至水合反应器 A 循环物料，一部分经循环水冷却后送出界区。脱碳四塔塔顶为醇后碳四，经冷凝器冷凝后，进入碳四回流槽，碳四部分由脱碳四塔回流泵打至塔顶回流，剩余送至 MTBE 装置。脱碳四塔回流罐产生的含烃废水（W2-1）由污水池收集。

新建 3 万吨/年叔丁醇单元工艺流程及产污节点如下图：

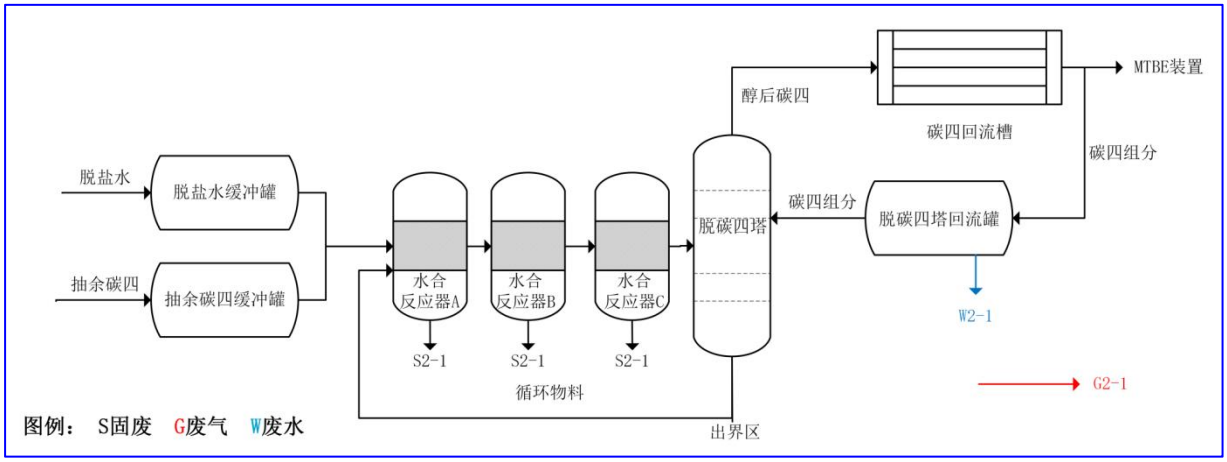


图 3.9-46 叔丁醇单元工艺流程及产污节点图

3.9.11.2.7.新建 3 万吨/年叔丁醇单元主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

新建 3 万吨/年叔丁醇单元正常工况下无有组织废气排放，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，非正常工况下的火炬排放气依托 46 万吨/年乙烯火炬处置。

2)废水

新建 3 万吨/年叔丁醇单元的废水主要为脱碳四塔回流罐的间歇排放水，主要废水

污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-159。

3)噪声

新建 3 万吨/年叔丁醇单元的主要噪声源为各类机泵，噪声源强类比《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）附录 C，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-160。

4)固体废物

新建 3 万吨/年叔丁醇单元的固体废物主要是废水合催化剂，主要固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-161。

。

表 3.9- 159　叔丁醇单元废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

编号	单元	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放			排放方式	排放时长 h	排放去向
				核算方法	废水量 m^3/h	浓度 mg/L	产生量 kg/h	工艺	效率	废水量 m^3/h	浓度 mg/L	产生量 kg/h			
W19-3	叔丁醇单元	含烃废水	COD	物料衡算法	0.01	500	0.005	/	/	0.01	500	0.005	连续	8000	污水池收集后送往在建的“产城融合”污水处理设施进行处理
W19-4		蒸汽凝液	/	/	3.3	/	/	/	/	3.3	/	/	连续	8000	送凝结水回收系统回收利用

表 3.9- 160　叔丁醇单元噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	单元	噪声源	型式	数量	声源类型	噪声产生值		降噪措施	噪声排放值		持续时长/h
						核算方法	噪声/dB(A)		核算方法	噪声/dB(A)	
As2-1	叔丁醇单元	抽提碳四进料泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As2-2		脱盐水进料泵	离心泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As2-3		水合反应进料泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As2-4		脱碳四塔回流泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As2-5		脱碳四塔塔釜泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As2-6		叔丁醇产品泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000

表 3.9- 161　叔丁醇单元固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

编号	单元	固体废物名称	固废属性	废物代码	产生情况						产生环节	处置措施	
					核算方法	产生量	形态	主要成分	有害成分	危险特性		去向	处置量
S2-1	叔丁醇单元	废水合催化剂	危险废物 HW50	261-151-50	物料衡算法	123t/2a	固	废离子交换树脂、石油烃	废离子交换树脂、石油烃	T	水合反应器 A、B、C	委托第三方有资质单位处置	61.5t/a

注：危险特性，T 表示毒性、C 表示腐蚀性、I 表示易燃性、R 表示反应性和 In 表示感染性。

3.9.11.3. 新建 10 万吨/年 MTBE 单元

3.9.11.3.1.新建 10 万吨/年 MTBE 单元生产规模及产品方案

新建 10 万吨/年 MTBE 单元由醚化反应、反应精馏和甲醇回收三个工段组成。单元规模为 10 万吨/年 MTBE，年操作时数为 8000 小时，操作弹性：60%～120% 产品为 MTBE 和醚后碳四，其中醚后碳四进丁烯-1 单元，主要产品技术规格见下列表。

表 3.9- 162　MTBE 单元产品表

序号	名称	单位	数量	去向
1	MTBE	万吨	8.98	41/1 罐区
2	醚后碳四	万吨	10.88	丁烯-1 单元

表 3.9- 163　MTBE 产品规格表

序号	指标名称	单位	指标数值	备注
1	外观		无色透明液体	
2	机械杂质		无	允许目测法
3	MTBE 含量	wt%	≥96	
4	甲醇含量	wt%	≤0.5	
5	叔丁醇含量	wt%	报告	
6	硫含量	mg/kg	≤50	
7	水含量	wt%	≤0.10	
8	溶剂洗胶质含量	mg/100mL	≤5	
9	蒸气压	kPa	≤62	
10	铜片腐蚀（50℃ ，3h）	级	≤1	
11	密度	kg/m^3	报告	

注：以上为 NB/SH/T 0947-2017 中的指标，如做为工厂中间产品，其指标可根据下 游要求确定。

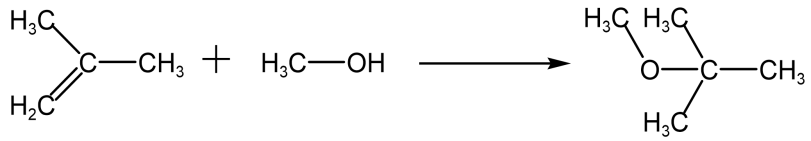
表 3.9- 164　醚后碳四规格表

序号	指标名称	单位	指标数值
1	丁烯-1	wt%	40.87
2	异丁烯	wt%	微量
6	异丁烷	wt%	10.52
4	正丁烷	wt%	30.85
5	2-丁烯	wt%	17.75

3.9.11.3.2.新建 10 万吨/年 MTBE 单元工艺技术及生产原理

新建 10 万吨/年 MTBE 单元采用催化蒸馏反应技术，催化蒸馏是一种将催化反应过程与蒸馏分离过程耦合在同一塔内进行的技术，其核心是将反应与共沸蒸馏巧妙的结合起来，使醚化反应和产物分离在同一塔中同时进行，反应放出的热直接用来分馏，不仅减少了外部冷却设备，而且控制了反应温度。

主要工艺过程为催化反应过程，异丁烯和甲醇在醚化催化剂作用下生成 MTBE，反应方程式如下：



3.9.11.3.3.新建 10 万吨/年 MTBE 单元主要原辅材料消耗

新建 10 万吨/年 MTBE 单元主要原料为来自上游丁二烯单元的抽余碳四，为 18.44 万吨/年，叔丁醇单元的醇后碳四，为 4.85 万吨/年，其详细的进料种类、数量和规格详见下表。

表 3.9- 165　MTBE 单元原料和辅助材料数量表

序号	名称	单位	数量	来源
一	原料			
1	抽余碳四	万吨/年	13.03	新建丁二烯单元、现有丁二烯装置
2	醇后碳四	万吨/年	3.57	叔丁醇单元
3	甲醇	万吨/年	3.26	外购
4	合计	万吨/年	19.86	
二	辅助材料			
1	第一醚化催化剂	吨	14.5/年	一次装填量
2	第二醚化催化剂	吨	14.5/2 年	一次装填量
3	第三醚化催化剂	吨	8.1/3 年	一次装填量
4	催化蒸馏塔醚化催化剂	m^3	108.5/4 年	一次装填量
5	甲醇净化剂	m^3	4.6/年	一次装填量
6	萃取水净化剂	m^3	11/年	一次装填量

表 3.9- 166　抽余碳四原料规格

序号	指标名称	单位	指标数值
1	丁烯-1	wt%	24.00
2	异丁烯	wt%	41.27
3	异丁烷	wt%	6.18
4	正丁烷	wt%	18.12
5	2-丁烯	wt%	10.42
6	1,3-丁二烯	ppm	≤15
7	溶剂（ACN）	mg/kg	≤5
8	羰基化合物	mg/kg	≤10
9	外观（色度、机杂）		无色透明，无悬浮物

表 3.9- 167　醇后碳四规格表

序号	指标名称	单位	指标数值
1	丁烯-1	wt%	36.97
2	异丁烯	wt%	9.57
3	异丁烷	wt%	9.52
4	正丁烷	wt%	27.91
5	2-丁烯	wt%	16.06

表 3.9- 168　甲醇规格表

序号	指标名称	单位	数值
1	纯度	wt%	≥99.85
2	密度(20℃)	g/cm^3	0.791～0.793
3	酮和醛	wt%	≤0.003
4	水分含量	wt%	≤0.1

3.9.11.3.4.新建 10 万吨/年 MTBE 单元公用工程消耗及装置能耗

新建 10 万吨/年 MTBE 单元综合能耗为 109.26kgce/t，折标油 76.48kgoe/t。公用工程消耗定额见下表。

表 3.9- 169　MTBE 单元公用工程消耗定额表

序号	物料名称	规格	单位	消耗量		每吨原料耗量
				每小时	每年×10^4/a	
1	循环冷却水	常温，0.5MPag	t	1200	960	106.90
2	生活水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.02	0.00
3	生产水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.07	0.01
4	低压氮气	常温，0.5MPag	Nm^3	间歇	0.70	0.08
5	中压蒸汽	1.6MPag	t	10.59	8.47	0.94
6	锅炉给水	-	t	2.79	2.23	0.20
7	蒸汽凝液	＜100℃	t	-13.38	-10.70	-1.19
8	仪表空气	常温，0.5MPag	Nm^3	150	120	13.36
9	电	380V	kWh	310	248	27.62

注：1、能耗折算值依照《石油化工设计能耗计算标准》(GB/T 50441—2016)

3.9.11.3.5.新建 10 万吨/年 MTBE 单元平衡分析

新建 10 万吨/年 MTBE 单元物料平衡及水平衡详见下表。

表 3.9- 170　MTBE 单元物料平衡表

序号	进单元			出单元		
	名称	单位	年耗	名称	单位	年产
1	抽余碳四	万吨	13.03	MTBE	万吨	8.98
2	醇后碳四	万吨	3.57	醚后碳四	万吨	10.88
3	甲醇	万吨	3.26	损失	万吨	0.0003
4	合计	万吨	19.86	合计	万吨	19.86

表 3.9- 171　MTBE 单元水平衡表

入方			出方		
序号	名称	数量 m^3/h	序号	名称	数量 m^3/h
1	循环冷却水	1200	1	循环冷却水	1200
2	中压蒸汽	10.59	2	蒸汽凝液	13.38
3	锅炉给水	2.79	3	含醇废水	0.02*
4	生产水(间歇)	0.09	4	损耗	0.07
5	合计	1213.47	5	合计	1213.47

注：*间断排放废水转化为连续排放时的流量

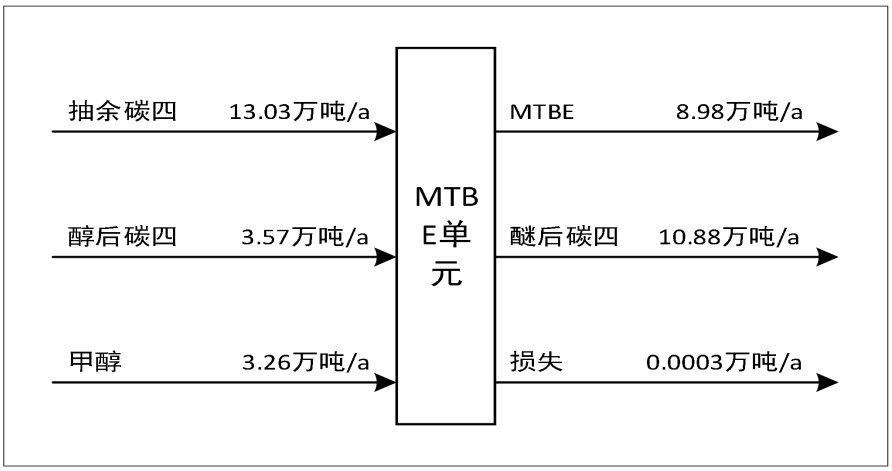


图 3.9-47　MTBE 单元物料平衡图

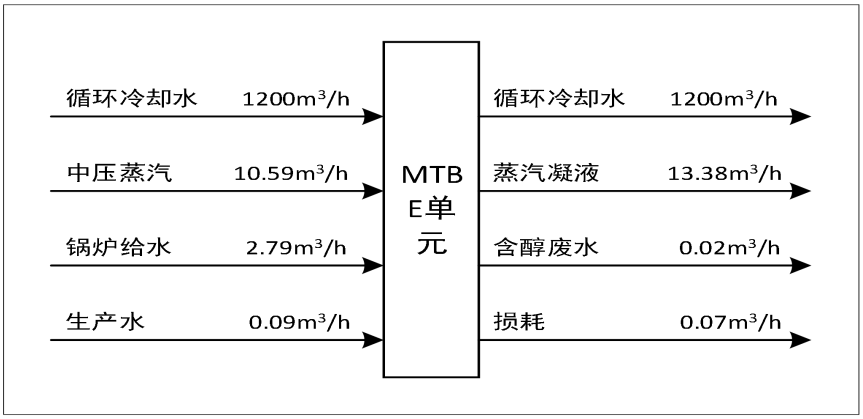


图 3.9-48　MTBE 单元水平衡图

3.9.11.3.6.新建 10 万吨/年 MTBE 单元工艺流程及产污环节分析

新建 10 万吨/年 MTBE 单元由三个工段组成：即醚化反应、反应精馏和甲醇回收。

（1）醚化反应

自丁二烯单元来的抽提碳四（抽余碳四和加氢碳四）和叔丁醇单元来的醇后碳四进入本单元的碳四进料缓冲罐，自界区外来的原料甲醇进入拟建项目的甲醇原料罐。

碳四原料缓冲罐中的碳四和甲醇原料罐的甲醇分别经碳四进料泵和甲醇原料泵送出并混合，通过在线工业色谱分析，由流量计调节原料碳四和甲醇进行，使混合原料中的甲醇与异丁烯的摩尔比为 1.02。

混合原料经进料预热器预热到反应引发温度，进第一醚化反应器中进行醚化反应（S3-1），反应后的物料一部分进入第二醚化反应器中继续反应（S3-2），另一部分经一段循环泵送至一段冷却器换热，再循环回到一段反应器中。

以上经二段反应后的物料一部分经二段冷却器换热后，用二段循环泵送出，循环回到二段反应器中。另一部分进入第三醚化反应器中反应（S3-3）。三段反应后的物料进入催化蒸馏塔（也即反应精馏塔）中继续反应。由原料泵送出的甲醇一部分经甲醇净化

器除去金属离子后进入催化蒸馏塔上塔中作为补充甲醇，使总的醇烯比达到1.05。

（2）反应精馏

反应后物料进入催化蒸馏下塔，将未反应物料与生成物分离，未反应混合物料中未反应完全的异丁烯与甲醇进入上塔，继续进行醚化反应，同时将生成的MTBE分离出来。依靠反应热逐渐升高床层温度，当温度升高到操作压力下的泡点温度时，反应热由部分物料气化吸收，从而使反应温度稳定。

在催化蒸馏下塔中，由上升的气体与由催化蒸馏上塔来的液相物料进行传质传热，气相物料由塔的顶部接出并进入催化蒸馏上塔，液相产品MTBE由催化蒸馏下塔底部分离出来，与催化蒸馏塔进料换热后，再经产品冷却器冷却到40℃后进入MTBE产品罐，通过MTBE产品泵送出界区。

由催化蒸馏下塔顶部出来的气相物料进入催化蒸馏上塔的下部，补加甲醇同时进入塔内反应段，混合物料中的剩余异丁烯在反应段继续与甲醇进行反应－精馏－反应－精馏，使异丁烯的总转化率达到99.5%（wt）。催化蒸馏上塔塔底液体由反应塔中间泵送入催化蒸馏下塔，上塔塔顶气相醚化后碳四经冷凝器冷凝冷却后进入碳四回流罐。液相物料用碳四回流泵送出，一部分作为回流液送回塔顶，另一部分送入水洗塔。

（3）甲醇回收

含有甲醇的碳四物料作为分散相从水洗塔下部进入塔内，自甲醇回收塔底部来的水经泵和换热器后进入水洗塔上部作为连续相，物料与水按料水比4：1的比例逆向接触。由塔底排出的含甲醇的萃取液与从甲醇回收塔来的水在釜液换热器中换热后经甲醇预热器预热至101℃送入甲醇回收塔。

由水洗塔顶部排出的醚后碳四送往醚后碳四缓冲罐，由脱重塔进料泵增压后送往丁烯-1单元。含甲醇的萃取液进入甲醇回收塔进行精馏，甲醇自水中分离出来后从塔顶排出，经冷凝后进入甲醇回流罐，再经回流泵一部分作为回流送入回收塔顶部，另一部分送回到甲醇原料罐中回收循环使用。甲醇回收塔排放的含甲醇污水（W3-1）由污水池收集。

新建10万吨/年MTBE单元工艺流程及产污节点如下图：

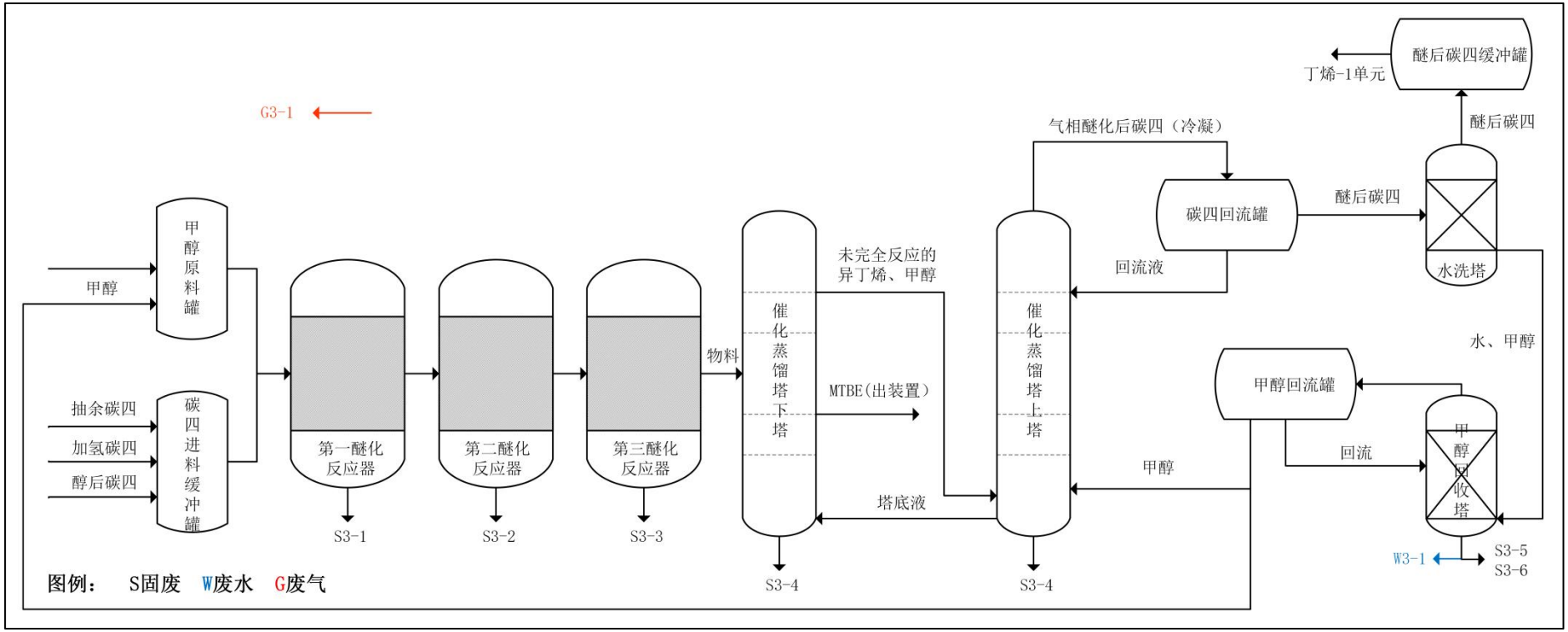


图 3.9-49 MTBE 单元工艺流程及产污节点图

3.9.11.3.7.新建10万吨/年MTBE单元主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

新建10万吨/年MTBE单元正常工况下无有组织废气排放，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，非正常工况下的火炬排放气依托46万吨/年乙烯火炬处置。

2)废水

新建10万吨/年MTBE单元的废水主要是甲醇回收系统排出的含甲醇污水，主要废水污染源源强核算结果及相关参数见表3.9-174。

3)噪声

新建10万吨/年MTBE单元的主要噪声源为各类机泵，噪声源强类比《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）附录C，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表3.9-175。

4)固体废物

新建10万吨/年MTBE单元的固体废弃物主要是废催化剂，主要固体废弃物污染源源强核算结果及相关参数见表3.9-176。

表 3.9- 174　MTBE 单元废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

编号	单元	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放			排放方式	排放时长 h	排放去向
				核算方法	废水量 m^3/h	浓度 mg/L	产生量 kg/h	工艺	效率	废水量 m^3/h	浓度 mg/L	产生量 kg/h			
W19-5	MTBE 单元	甲醇废水	甲醇	物料衡算法	0.02	100	0.002	/	/	0.02	100	0.002	连续	8000	污水池收集后送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施进行处理
			COD	物料衡算法		1000	0.0002	/	/		1000	0.0002			
W19-6		蒸汽凝液	/	/	13.38	/	/	/	/	13.38	/	/	连续	8000	送凝结水回收系统回收利用

表 3.9- 175　MTBE 单元噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	单元	噪声源	型式	数量	声源类型	噪声产生值		降噪措施	噪声排放值		持续时长/h
						核算方法	噪声/dB(A)		核算方法	噪声/dB(A)	
As3-1	MTBE 单元	甲醇原料泵	高速泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-2		一段循环泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-3		二段循环泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-4		反应塔中间泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-5		反应塔回流泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-6		MTBE 产品泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-7		碳四进料泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-8		萃取加水泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-9		甲醇回流泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-10		污液泵	自吸泵	1	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-11		开停工泵	屏蔽泵	1	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-12		低压蒸汽凝液输送泵	离心泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-13		中压蒸汽凝液输送泵	离心泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As3-14		脱重塔进料泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000

表 3.9- 176　MTBE 单元固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

编号	单元	固体废物名称	固废属性	废物代码	产生情况						产生环节	处置措施	
					核算方法	产生量	形态	主要成分	有害成分	危险特性		去向	处置量
S3-1	MTBE 单元	废醚化催化剂	危险废物 HW50	261-170-50	物料衡算法	14.5t/a	固	废离子交换树脂、石油烃	废离子交换树脂、石油烃	T	第一醚化反应器	委托第三方有资质单位处置	4.5t/a
S3-2		废醚化催化剂	危险废物 HW50	261-170-50	物料衡算法	14.5t/2a	固	废离子交换树脂、石油烃	废离子交换树脂、石油烃	T	第二醚化反应器	委托第三方有资质单位处置	2.25t/a
S3-3		废醚化催化剂	危险废物 HW50	261-170-50	物料衡算法	8.1t/3a	固	废离子交换树脂、石油烃	废离子交换树脂、石油烃	T	第三醚化反应器	委托第三方有资质单位处置	2.7t/a
S3-4		废催化蒸馏塔催化剂	危险废物 HW50	261-170-50	物料衡算法	108.5m^3/4a	固	废离子交换树脂、石油烃	废离子交换树脂、石油烃	T	催化蒸馏塔上塔、下塔	委托第三方有资质单位处置	35.26t/a
S3-5		废甲醇净化剂	危险废物 HW49	900-041-49	物料衡算法	4.6t/a	固	废离子交换树脂、甲醇	废离子交换树脂、甲醇	T	甲醇吸收塔	委托第三方有资质单位处置	4.6t/a
S3-6		废萃取水净化剂	危险废物 HW49	900-041-49	物料衡算法	11t/a	固	废离子交换树脂、石油烃	废离子交换树脂、石油烃	T	甲醇吸收塔	委托第三方有资质单位处置	11t/a

注：危险特性，T 表示毒性、C 表示腐蚀性、I 表示易燃性、R 表示反应性和 In 表示感染性。

3.9.11.4. 拟建7万吨/年丁烯-1单元

3.9.11.4.1.拟建7万吨/年丁烯-1单元生产规模及产品方案

拟建7万吨/年丁烯-1单元由脱重和脱轻两个工序组成。单元生产规模为7万吨/年丁烯-1，年操作时数为8000小时，操作弹性：60%～110%。

主要产品为丁烯-1和混合碳四，混合碳四送往后续装置处理，主要产品技术规格见下表。

表3.9- 177　丁烯-1单元产品表

序号	名称	单位	数量	去向
1	丁烯-1	万吨	4.22	乙烯厂公用工程球罐区
2	剩余碳四	万吨	5.40	甲乙酮装置
3	异丁烷	万吨	1.26	乙烯装置

表3.9- 178　丁烯-1 产品规格表

序号	指标名称	单位	指标数值
1	丁烯-1	wt%	≥99.5
2	正、异丁烷	wt%	报告
3	异丁烯+2-丁烯	wt%	≤0.4
4	1，3-丁二烯+丙二烯	mL/m^3	≤120
5	丙炔	mL/m^3	≤5
6	总羰基（以乙醛计）	mg/kg	≤5
7	水	mg/kg	≤20
8	硫	mg/kg	≤1
9	甲醇	mL/m^3	≤5
10	MTBE	mL/m^3	≤5
11	一氧化碳	mL/m^3	≤1
12	二氧化碳	mL/m^3	≤5

注：以上为 SH/T 1546-2009 中的指标，如做为工厂中间产品，其指标可根据下游要求确定。

表3.9- 179　剩余碳四规格表

序号	名称	单位	数值
1	丁烯-1	wt%	2.06
2	异丁烷	wt%	0.00
3	正丁烷	wt%	62.16
4	2-丁烯	wt%	35.77
5	水含量	wt%	≤0.5
6	甲醇	ppmv	≤50

表3.9- 180　异丁烷规格表

序号	名称	单位	数值
1	丁烯-1	wt%	8.85
2	异丁烷	wt%	91.15
3	正丁烷	wt%	0.00
4	2-丁烯	wt%	0.00

3.9.11.4.2.拟建7万吨/年丁烯-1单元工艺技术及生产原理

高纯丁烯-1主要用作生产线性低密度聚乙烯（LLDPE）的共聚单体和作丁烯-1齐聚产品的原料。丁烯-1的生产工艺主要有乙烯二聚法和混合C4分离法。乙烯二聚法是在缺少C4资源或缺乏C4加工装置的情况下才采用的工艺。目前，国内外较大规模的丁烯-1装置多数采用的是混合C4分离工艺。

丁烯-1单元选择以醚后碳四为原料，采用混合碳四分离法生产丁烯-1产品。

3.9.11.4.3.拟建7万吨/年丁烯-1单元主要原辅材料消耗

拟建7万吨/年丁烯-1单元主要原料为来自MTBE单元的醚后碳四。详细的进料种类、数量和规格详见下表。

表3.9- 181　丁烯-1单元原料数量表

序号	名称	单位	数量	来源
1	醚后碳四	万吨/年	10.88	MTBE 单元

表3.9- 182　醚后碳四规格表

序号	指标名称	单位	指标数值
1	丁烯-1	wt%	40.87
2	异丁烯	wt%	微量
3	异丁烷	wt%	10.52
4	正丁烷	wt%	30.85
5	2-丁烯	wt%	17.75

3.9.11.4.4.拟建7万吨/年丁烯-1单元公用工程消耗及装置能耗

拟建7万吨/年丁烯-1单元综合能耗为 277.85kgce/t，折标油 194.49kgoe/t。公用工程消耗定额见下表。

表3.9- 183　丁烯-1单元公用工程消耗定额表

序号	物料名称	规格	单位	消耗量		每吨原料耗量
				每小时	每年×10^4/a	
1	循环冷却水	常温，0.5MPag	t	1200	960	227.49
2	生活水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.01	0.00
3	生产水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.03	0.01
4	低压氮气	常温，0.5MPag	Nm^3	间歇	0.34	0.08
5	低压蒸汽	0.4MPag	t	11.55	9.24	2.19
6	蒸汽凝液	＜100℃	t	-11.55	-9.24	-2.19
7	仪表空气	常温，0.5MPag	Nm^3	150	120	28.44
8	电	380V	kWh	2768	2214.4	524.74

注：1、能耗折算值依照《石油化工设计能耗计算标准》(GB/T 50441—2016)

3.9.11.4.5.拟建7万吨/年丁烯-1单元平衡分析

拟建7万吨/年丁烯-1单元物料平衡及水平衡详见下表。

表 3.9- 184　丁烯-1 单元物料平衡表

进单元			出单元		
名称	单位	年耗	名称	单位	年产
醚后碳四	万吨	10.88	丁烯-1	万吨	4.22
			剩余碳四	万吨	5.40
			异丁烷	万吨	1.26
			损失	万吨	0.0002
合计	万吨	10.88	合计	万吨	10.88

表 3.9- 185　丁烯-1 单元水平衡表

入方			出方		
序号	名称	数量 m^3/h	序号	名称	数量 m^3/h
1	循环冷却水	1200	1	循环冷却水	1200
2	低压蒸汽	11.55	2	蒸汽凝液	11.55
3	生产水(间歇)	0.04	3	损耗	0.04
4	合计	1211.59	4	合计	1211.59

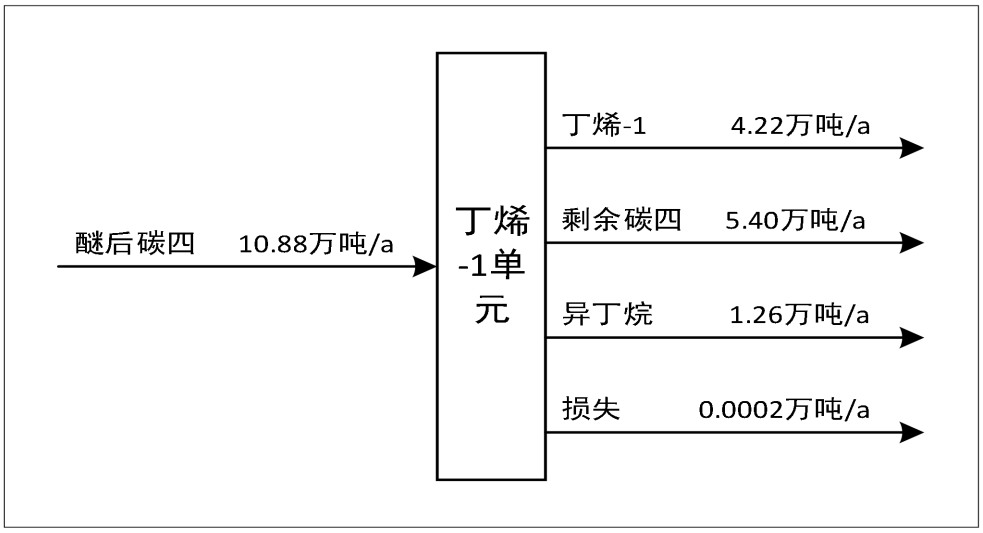


图 3.9-50　丁烯-1 单元物料平衡图

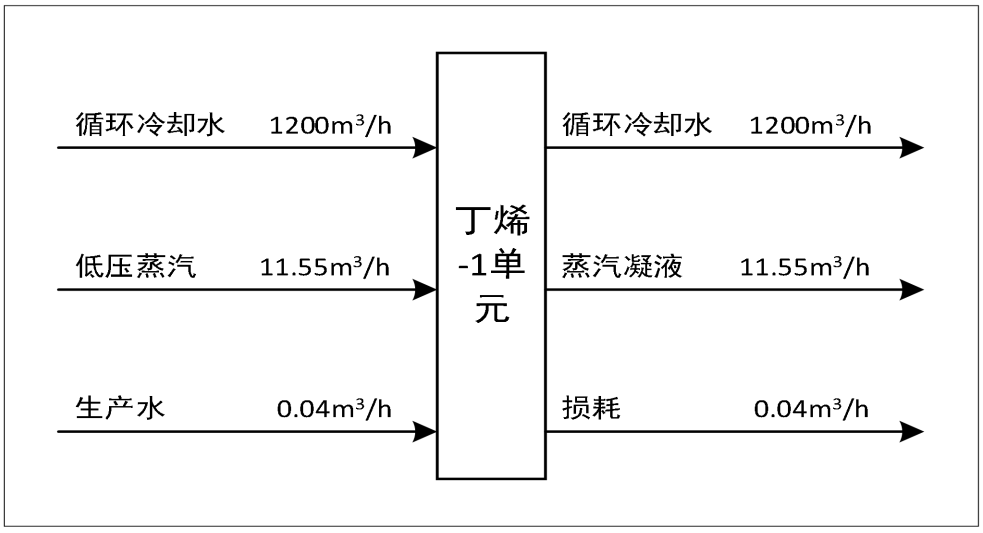


图 3.9-51　丁烯-1 单元水平衡图

3.9.11.4.6.拟建7万吨/年丁烯-1单元工艺流程及产污环节分析

拟建7万吨/年丁烯-1单元主要由脱重塔和脱氢塔两个工序组成。

（1）脱重塔

脱重塔工序主要由脱重塔和脱重塔热泵机组组成，脱重塔为填料塔。

自MTBE单元的醚后碳四进入脱重塔,将丁烯-1和异丁烷与其余碳四馏分进行分离。分离出丁烯-1和异丁烷的剩余碳四由脱重塔塔底排出,经剩余碳四冷却器冷却后与脱轻塔回流泵送出的异丁烷混合，经聚结器脱水，最后送至甲乙酮装置。

在脱重塔中脱除重组分（顺、反-2-丁烯、正丁烷等）的丁烯-1和异丁烷作为气相由上塔塔顶排出。上塔塔顶气相物料进入热泵机组，物料经热泵机组增压增温后进入压缩机出口分液罐，在罐内将多余的喷液分离出来，气相自罐顶排出，进入冷凝再沸器对塔釜液进行加热，换热之后的轻组分变为饱和凝液，再经减压阀减压后送至脱重塔塔顶冷凝器后冷，然后进入回流罐，回流罐中的物料用脱重塔回流泵抽出，一部分作为回流液送至脱重塔中，另一部分送至脱轻塔。

脱重塔塔釜除了设置冷凝再沸器，还需要设置低压蒸汽再沸器，用于补充塔釜不足的热量，以及开工和热泵机组检修时的供热。塔顶设置两个并联的冷凝器，用于开工和机组检修时塔顶物料的冷凝，热泵机组正常运行时一台用于压缩换热后物料的后冷。

（2）脱轻塔

脱轻塔工序主要由脱轻塔和脱轻塔热泵机组组成，脱轻塔为填料塔。

自脱重塔回流泵送出的丁烯-1和异丁烷送至脱轻塔，轻碳四、异丁烷等一些轻组分及微量的水作为低沸点共沸物从塔顶分离出去。塔顶气相物料进入热泵机组，物料经热泵机组增压增温后进入压缩机出口分液罐，在罐内将多余的喷液分离出来，气相自罐顶排出，进入冷凝再沸器对塔釜液进行加热，换热之后的轻组分变为饱和凝液，再经减压阀减压后送至脱轻塔塔顶冷凝器后冷，然后进入回流罐。液相物料在罐中沉降切水，通过脱轻塔回流泵一部分送至脱轻塔顶作为回流，另一部分与剩余碳四混合。脱轻塔塔釜液相物料为脱除异丁烷和水的碳四馏分，经丁烯-1产品冷却器冷却后，经丁烯-1产品泵送出界区。

脱轻塔塔釜除了设置冷凝再沸器，还需要设置低压蒸汽再沸器，用于补充塔釜不足的热量，以及开工和热泵机组检修时的供热。塔顶设置两个并联的冷凝器，用于开工和机组检修时塔顶物料的冷凝，热泵机组正常运行时一台用于压缩换热后物料的后冷。

丁烯-1单元工艺流程及产污节点如下图：

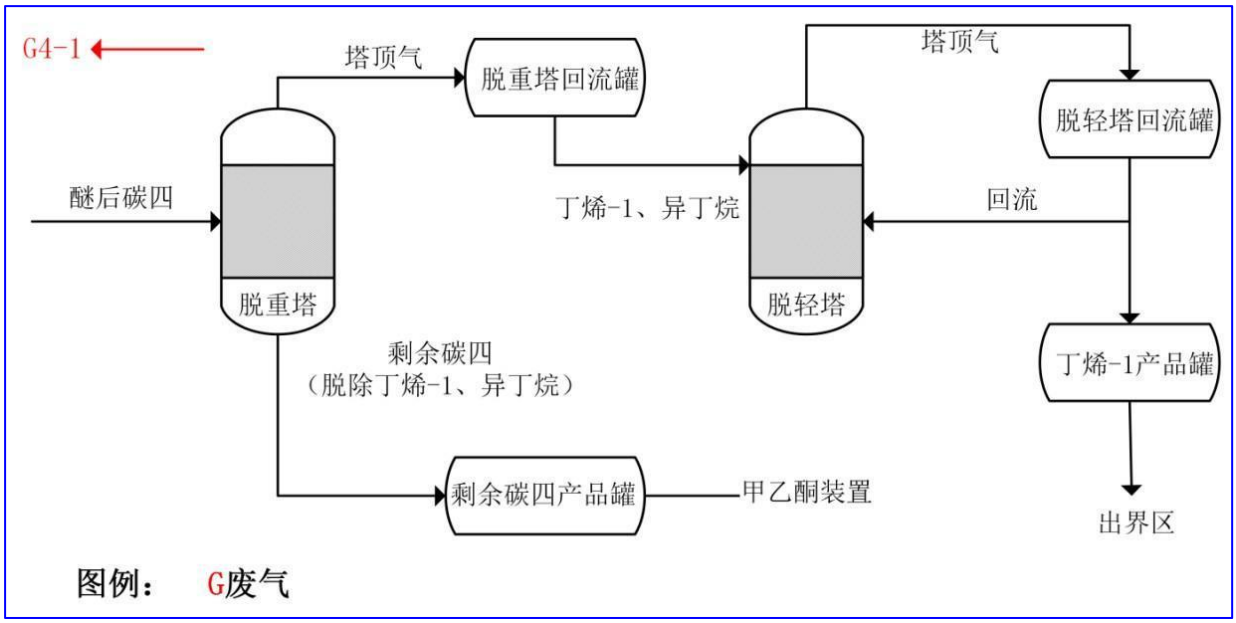


图 3.9-52　丁烯-1 单元工艺流程及产污节点图

3.9.11.4.7.拟建 7 万吨/年丁烯-1 单元主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

拟建 7 万吨/年丁烯-1 单元正常工况下无有组织废气排放，无组织废气排放源为装置区动静密封点挥发性有机物泄漏，非正常工况下的火炬排放气依托 46 万吨/年乙烯火炬处置。

2)废水

拟建 7 万吨/年丁烯-1 单元生产废水主要为蒸汽凝液，详见表 3.9-189。

3)噪声

拟建 7 万吨/年丁烯-1 单元的主要噪声源为各类机泵、起重机等，噪声源强类比《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）附录 C，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9-190。

4)固体废物

拟建 7 万吨/年丁烯-1 单元无固体废弃物。

表 3.9- 189　丁烯-1 单元废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

编号	单元	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放			排放方式	排放时长 h	排放去向
				核算方法	废水量 m^3/h	浓度 mg/L	产生量 kg/h	工艺	效率	废水量 m^3/h	浓度 mg/L	产生量 kg/h			
W19-7	丁烯-1 单元	蒸汽凝液	/	/	11.55	/	/	/	/	11.55	/	/	连续	8000	送凝结水回收系统回收利用

表 3.9- 190　丁烯-1 单元噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	单元	噪声源	型式	数量	声源类型	噪声产生值		降噪措施	噪声排放值		持续时长/h
						核算方法	噪声/dB(A)		核算方法	噪声/dB(A)	
As4-1	丁烯-1 单元	脱重塔回流泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As4-2		剩余碳四泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As4-3		脱轻塔回流泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As4-4		丁烯-1 产品泵	屏蔽泵	2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As4-5		脱轻塔热泵机组		1	频发	类比法	85～90	设隔音罩、内衬吸声材料、减震	类比法	85～90	8000
As4-6		起重机		2	频发	类比法	85～90	低噪声电机	类比法	85～90	8000
As4-7		脱重塔热泵机组		1	频发	类比法	85～90	设隔音罩、内衬吸声材料、减震	类比法	85～90	8000

3.9.11.5.新建裂解碳四处理装置硫平衡分析

新建裂解碳四处理装置硫平衡如下。

表 3.9- 191　裂解碳四硫平衡表

入方					出方				
序号	名称	物料量 10^4t/a	含硫量 mg/kg	总硫量 t/a	序号	名称	物料量 10^4t/a	含硫量 mg/kg	总硫量 t/a
1	裂解碳四	22.57	19	4.29	1	丁二烯	11.01	1	0.11
2	加氢碳四	1.18	20	0.24	2	叔丁醇	3	1	0.03
3	炔烃	0.82	25	0.21	3	MTBE	8.98	50	4.49
					4	丁烯-1	4.22	1	0.04
					5	剩余碳四	5.4	1	0.05
	合计			4.73		合计			4.73

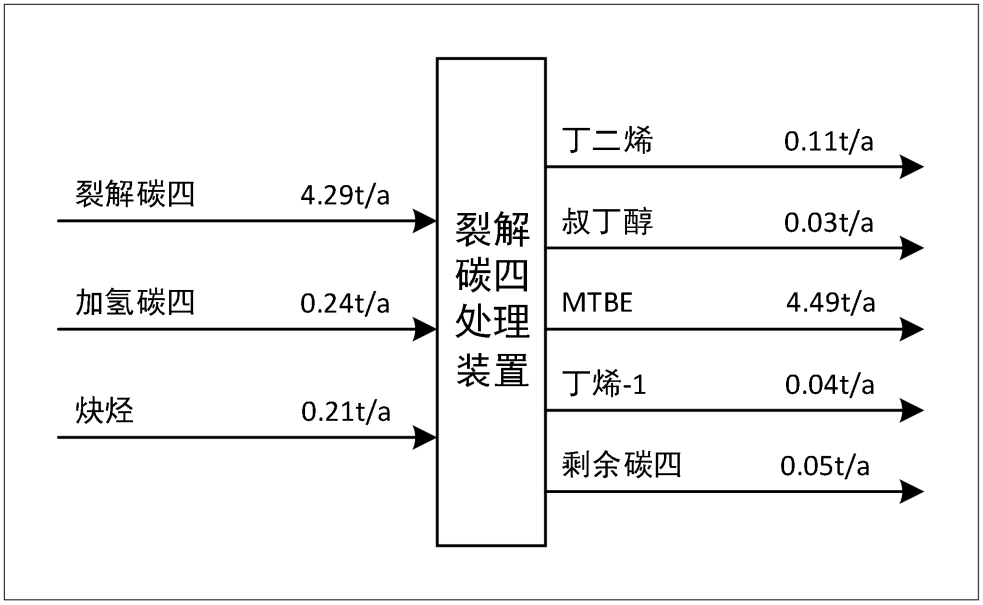


图 3.9-53　裂解碳四硫平衡图

3.10.本项目-改造生产装置

3.10.1. 改造 120 万吨/年柴油加氢装置

本次乙烯改造主体工程拟对 120 万吨/年柴油加氢（裂化）装置进行适应性改造，以平衡催化柴油，生产工艺由加氢裂化改为加氢改质，改造后装置为 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置。

装置改造后，加工原料由直馏柴油改为催化柴油，产品方面，不再生产航煤产品，改质柴油收率相应增加，同时副产少量粗石脑油、脱硫粗液化气、干气及低分气。柴油产品部分返回催化装置作为原料，其余作为柴油调合组分送至罐区。粗液化气送至 300 万吨/年柴油加氢装置，与 300 万吨/年柴油加氢装置粗液化气合并进行脱硫处理，脱硫后的粗液化气作为乙烯装置原料。

3.10.1.1 120万吨/年柴油加氢（改质）装置生产规模及产品方案

120万吨/年柴油加氢（改质）装置设计规模为120万吨/年，实际处理量80.74万吨/年，年操作时数为8400小时。装置主要由反应部分（包括压缩机设施）、分馏部分、干气脱硫部分、公用工程部分组成。

120万吨/年柴油加氢（改质）装置的主要产品是干气+低分气、液化气、石脑油、柴油，主要产品和副产品情况见表 3.10-1，各类产品的性质及规格见表 3.10-2。

表 3.10-1 120万吨/年柴油加氢（改质）装置产品及副产品表

序号	产品名称	单位	数量	去向
1	干气	10^4t/a	1.57	碳二回收
2	低分气	10^4t/a	0.89	富氢气提氢
3	粗液化气	10^4t/a	1.29	乙烯
4	粗石脑油	10^4t/a	5.90	重整
5	柴油	10^4t/a	30.00	催化
6	柴油	10^4t/a	44.41	罐区

表 3.10-2 主要产品预期性质表

项目	粗石脑油	柴油
密度(20℃)，g/cm^3	～0.772	0.870
有机硫，μg/g	<0.5	<7
有机氮，μg/g	<0.5	<1
芳潜	>63	/
多环芳烃/%	/	＜12
十六烷指数	/	36.8
十六烷值	/	～37
馏程（D86），℃		
IBP	65	170
10%	87	213
30%	104	230
50%	119	248
70%	136	280
90%	155	319
FBP	170	350
族组成，wt%		
链烷烃	20.8	26.5
环烷烃	44.3	25.9
芳烃	34.9	47.6

3.10.1.2 120万吨/年柴油加氢（改质）装置改造方案

(1)塔器

根据装置改造后的产品品种及产量，对现有分馏系统进行适应性改造。根据核算结果，需更换脱硫化氢汽提塔、产品分馏塔塔内件。同时，优化调整脱硫化氢汽提塔进料位置。

(2)换热器

装置改造后，脱硫化氢汽提塔塔顶气相负荷增大，冷却负荷增大，脱硫化氢汽提塔塔顶冷却负荷不足，需要更换汽提塔顶后冷器。

(3)机泵

装置注水泵无法满足改造后注水量需要，更换1台注水泵。

(4)粗液化气出装置流程调整

装置改造后，轻组分收率变化，脱硫化氢汽提塔保持连续外排，新增粗液化气出装置流程，增设液化气脱硫塔进料泵，将塔顶液由借用装置现有管线（150-精柴/02）送至催化裂化装置流程改为送至300万吨/年柴油加氢装置，与300万吨/年柴油加氢装置粗液化气合并进行脱硫处理。

(5)反应进料加热炉改造

反应进料加热炉炉管已经达到使用寿命，因此对加热炉辐射、对流盘管及急弯弯管进行更换。

(6)低分气、干气出装置流程调整

装置改造后，利旧装置现有干气脱硫设施，将脱硫后的低分气和干气送至下游一套PSA装置或至燃料气管网流程调整为送至下游碳二回收装置流程。

(7)新增与改造配套的仪表、管线、调节阀、阀门等。

(8)停用航煤中段抽出及航煤产品抽出及相关流程。

3.10.1.3 120万吨/年柴油加氢（改质）装置主要原辅材料消耗

120万吨/年柴油加氢（改质）装置原料为催化柴油，主要原料的种类、数量情况详见下表。

表 3.10-3a 120万吨/年柴油加氢（改质）装置原辅材料表-混合原料油预期性质

原料名称	一套催化柴油	二套催化柴油	混合原料
加工量，万吨/年	27.22	52.50	79.72
比例，%	31.78	68.22	100
密度(20℃)，g/cm^3	0.9497	0.9336	0.9060
硫，wt%	0.57	0.558	0.49
氮，mg/kg	640.94	658.24	573.8
十六烷指数	23.8	25.9	
十六烷指数(ASTM D4737)	23.7	25.7	30.6
芳烃，m%	75	75.2	
D86 馏程，℃：			
IBP	198	193	182
10%	224	225	225
30%	246	247	246

原料名称	一套催化柴油	二套催化柴油	混合原料
50%	254	269	264
70%	298	299	292
90%	332	341	331
95%	352	352	352
FBP	360	359	359

表 3.10-3b 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置原辅材料表-氢气设计条件

组成	H_2	$CO+CO_2$	C_1	C_2	C_3	C_4	C_4	C_5	C_5	C_6	合计
%mol	94.89	≤6ppm	1.47	1.43	1.19	0.45	0.27	0.1	0.04	0.2	100

表 3.10-3c 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置原辅材料表-辅助材料

序号	名称	单位	数量	来源
1	保护剂	T	7.5	一次装填量，寿命 4 年
2	加氢精制催化剂	T	163	一次装填量，寿命 8 年
3	加氢裂化催化剂	t	41	一次装填量，寿命 8 年
4	瓷球	t	10	一次装填量
5	硫化剂（DMDS）	t	55	一次用量
6	缓蚀剂	t/a	6	
7	阻垢剂	t/a	80	

3.10.1.4 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置公用工程消耗及装置能耗

120 万吨/年柴油加氢（改质）装置的综合能耗 22.69kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.10-4 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置公用工程消耗及能耗表

序号	项 目	小时耗量		原料单耗		耗能指标	单位能耗
		单位	数量	单位	数量	MJ/t	MJ/t 原料
1	电	kWh/h	3386	kWh/t	35.23	9.21	324.44
2	3.5MPa 蒸汽	t/h	35	t/t	0.36	3684	1341.60
3	1.0MPa 蒸汽	t/h	-33	t/t	-0.34	3182	-1092.45
4	循环水	t/h	410	t/t	4.27	2.51	10.71
5	除盐水	t/h	16	t/t	0.17	41.868	6.97
6	标准燃料	kg/h	750	kg/t	7.80	41.868	326.69
7	净化压缩空气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	3.12	1.59	4.96
8	非净化压缩空气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	3.12	1.17	3.65
9	氮气	Nm^3/h	200	Nm^3/t	2.08	6.28	13.07
10	污水	t/h	22	t/t	0.17	46.05	10.54
	合计						950.18
					22.69	kgoe/t 原料	

3.10.1.5 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置主要设备

依托兰州石化现有 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置进行改造，主要涉及改造的设备见下表。

表 3.10-5 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置主要改造设备表

序号	工艺编号	设备名称	设备规格/型号	设备数量	备注
1.	塔类设备				
1.1.	T1101	脱硫化氢汽提塔	Φ2000/2400×21300（T.L）	1	更换

序号	工艺编号	设备名称	设备规格/型号	设备数量	备注
					内件
1.2.	T1102	产品分馏塔	Φ2400×26800（T.L）	1	更换内件
2.	换热器设备				
2.1.	E1107	脱硫化氢汽提塔顶后冷器	LBIU700-0.58/0.88-120-6/25-4I	1	更换
3.	泵类设备				
3.1.	P1102C	注水泵	-	1	更换
3.2.	P1106AB	脱硫化氢塔顶进料泵	HZA40-2250	一用一备	新增
3.3.	P1113	硫化剂泵	HZA40-2250	1	新增

3.10.1.6 120万吨/年柴油加氢（改质）装置平衡分析

120万吨/年柴油加氢（改质）装置物料平衡、水汽平衡、硫平衡如下。

表 3.10-6a 120万吨/年柴油加氢（改质）装置物料平衡表

序号	物料名称	数值		
		wt%	kg/h	10^4t/a
一	入方			
1	原料油	100.00	94905	79.72
2	重整氢	4.75	4512	3.79
	合计	104.75	99417	83.51
二	出方			
1	酸性水中硫化物,以H_2S计	0.51	488	0.41
2	干气	2.58	2452	2.06
3	低分气	0.45	429	0.36
4	粗液化气（含轻石脑油）	1.84	1750	1.47
5	粗石脑油	6.85	6500	5.46
6	柴油	92.30	87595	73.58
7	损失	0.21	202	0.17
	合计	104.75	99417	83.51

表 3.10-6b 120万吨/年柴油加氢（改质）装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	410	循环水	m^3/h	410
除盐水	m^3/h	16	酸性水	m^3/h	16.2
3.5MPa 蒸汽	m^3/h	35	1.0MPa 蒸汽	m^3/h	33
新鲜水	m^3/h	40	生活污水	m^3/h	5
-			地面冲洗水、排凝水	m^3/h	30
			损失	m^3/h	6.8
合计	m^3/h	501	合计	m^3/h	501

表 3.10-6c 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置硫平衡表

序号	名称	硫，吨/年
一	入方	
1	原料油	4216.4
	合计	4216.4
二	出方	
1	酸性水中硫化物，以 H_2S 计	4087.4
2	干气	0
3	低分气	60
4	液化气	62
6	柴油	7
	合计	4216.4

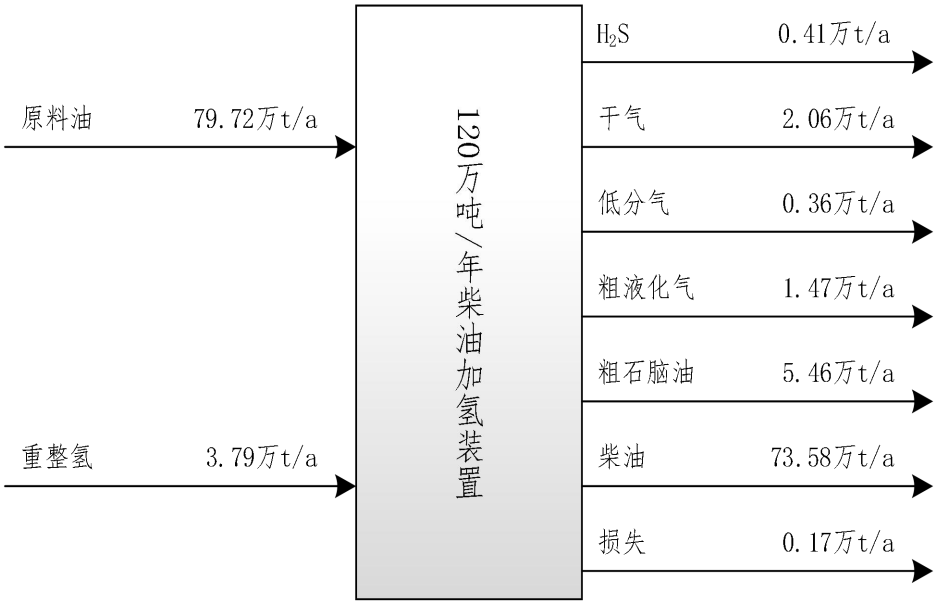


图 3.10-1 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置物料平衡示意图

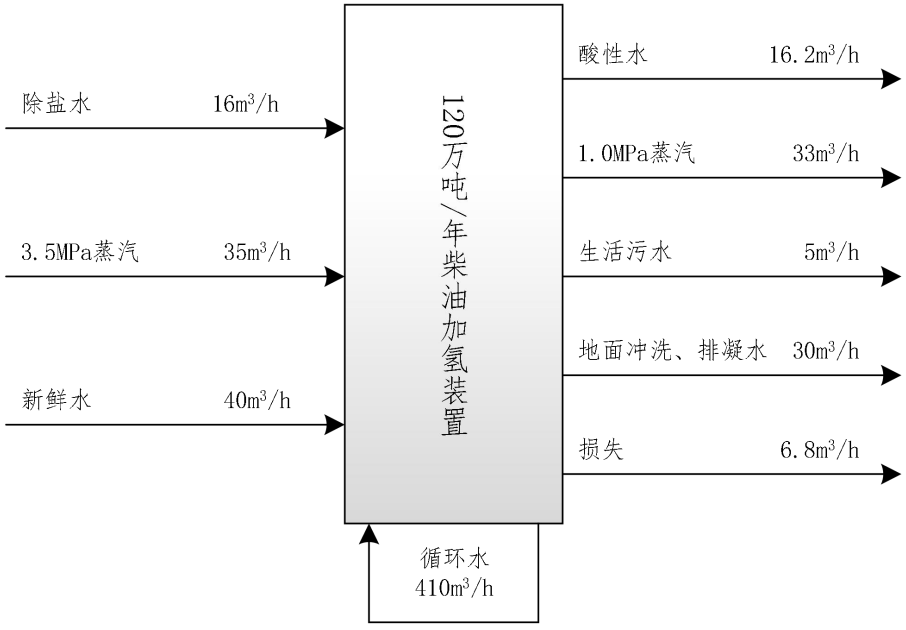


图 3.10-2 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置水汽平衡示意图(单位：m^3/h)

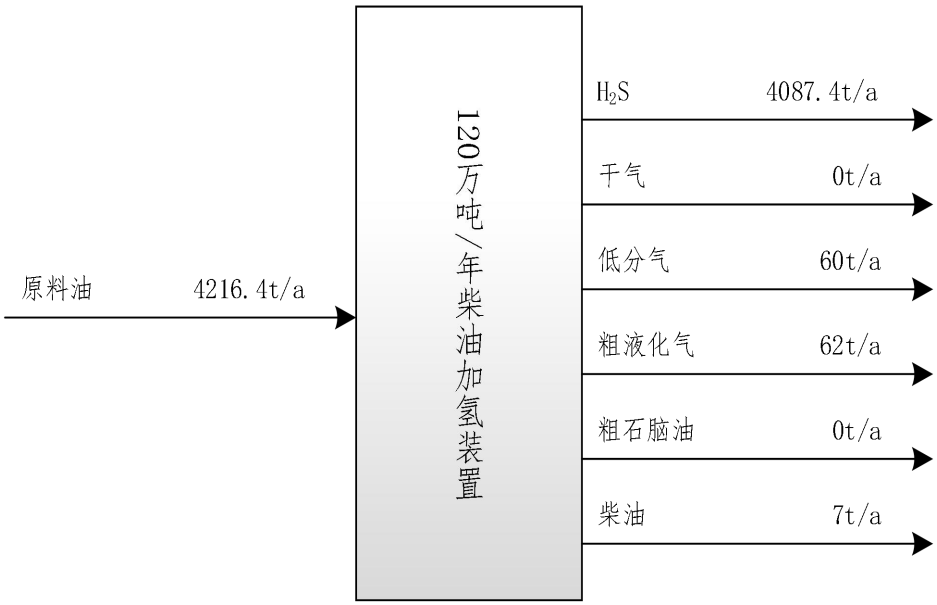


图 3.10-3 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置硫平衡示意图

3.10.1.7 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置平面布置

120 万吨/年柴油加氢（改质）装置平面布置如下。

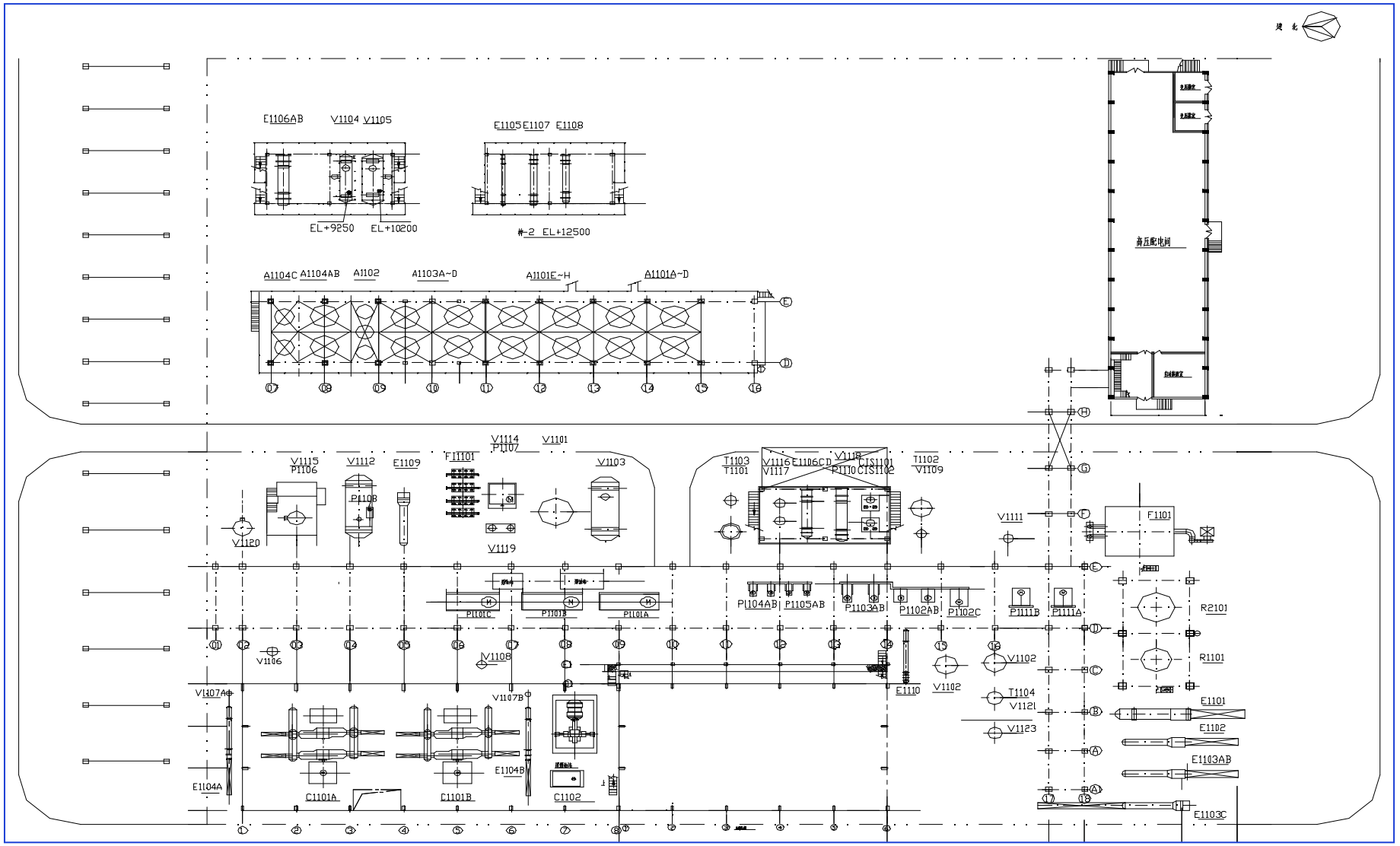


图 3.10-4 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置平面布置示意图

3.10.1.8 120万吨/年柴油加氢（改质）装置工艺流程及产污环节分析

装置包括反应部分、分馏部分、干气脱硫部分和公用工程部分。具体工艺流程叙述如下：

(1)反应部分

原料通过反冲洗过滤器进行过滤，除去原料中大于25μm的颗粒，过滤后的原料油进入原料油缓冲罐。原料油自原料油缓冲罐出来经加氢进料泵升压后，与循环氢混合作为反应器混合进料。混合进料依次经反应流出物/混合进料换热器和反应流出物/混合进料换热器换热后，进入加热炉加热至反应所需温度，再依次进入第一加氢反应器、加氢反应器，在催化剂作用下进行脱硫、脱氮、烯烃饱和、芳烃饱和等反应。2 台反应器各设3个催化剂床层，各床层间均设注急冷氢设施。

反应流出物经反应流出物/热混合进料换热器、反应流出物/分馏塔进料换热器、反应流出物/冷混合进料换热器依次与热混合进料、分馏塔进料、冷混合进料换热，然后经反应流出物空冷器冷却后进入高压分离器。为了防止反应流出物中的铵盐在低温部位析出，通过注水泵将脱盐水连续注至反应流出物空冷器上游侧以溶解反应产生的铵盐，同时，在反应流出物/分馏塔进料换热器管程出口的管道中设有间断注水点。

冷却后的反应流出物在高压分离器中进行油、气、水三相分离。高压分离器循环氢经循环氢脱硫塔入口分液罐分液后，进入循环氢脱硫塔底部。自装置外来的贫胺液一部分去干气脱硫塔，另一部分经过贫胺液加热器加热后进入贫胺液缓冲罐，然后经贫胺液泵升压后进入循环氢脱硫塔顶部。脱硫后的循环氢经循环氢压缩机入口分液罐分液后进入循环氢压缩机升压后分成2 路，一路作为急冷氢去加氢反应器控制反应器床层温升；另一路与来自新氢压缩机出口的新氢混合成为混合氢。自循环氢脱硫塔底部出来的富胺液在塔液位控制下进入富胺液闪蒸罐闪蒸后出装置。含硫、含氨污水自高压分离器底部排出，与低压分离器含硫污水、脱硫化氢汽提塔顶回流罐含硫污水及产品分馏塔顶回流罐污水汇合后送出装置，至工厂含硫污水管网进入酸性水汽提精制装置处理。高压分离器油相在液位控制下经调节阀减压后进入低压分离器。闪蒸出的低压分气送至下游富氢气提装置进行回收处理。低压分离器油经与柴油产品换热后，进入脱硫化氢汽提塔。

新氢经装置界区外氢气管网至新氢入口分液罐分液后进入新氢压缩机，经升压后与循环氢压缩机出口循环氢汇合，再与原料油混合作为混合进料。

(2)分馏部分

从反应部分来的低分油经换热后进入脱硫化氢汽提塔，塔底通入汽提蒸汽，塔顶油气经汽提塔顶空冷器、汽汽提塔顶后冷器冷凝冷却后，进入汽提塔顶回流罐进行气、油、水三相分离。闪蒸出的气体与低压分离器气合并送至干气脱硫塔进行脱硫处理;含硫污水与高压分离器污水一起送出装置至工厂含硫污水管网进入酸性水汽提精制装置处理;油相经汽提塔顶回流泵升压后，一部分作为打入脱硫化氢汽提塔回流，一部分送出装置。

为了抑制硫化氢对塔顶管道和冷换设备的腐蚀，在塔顶管道注入缓蚀剂。脱硫化氢汽提塔底油经反应流出物/分馏塔进料换热器与反应流出物换热后进入产品分馏塔，塔顶油气经产品分馏塔顶空冷器、产品分馏塔顶后冷器冷凝冷却后进入产品分馏塔塔顶回流罐，产品分馏塔塔顶回流罐压力通过补充燃料气和排火炬进行控制。产品分馏塔塔顶回流罐液相经产品分馏塔塔顶回流泵压后，一部分作为分馏塔的塔顶内回流，另一部分作为粗汽油产品出装置。产品分馏塔塔顶回流罐水包排出的含油污水经泵升压后与装置内含硫污水混合送至下游装置处理。

产品分馏塔底油经泵升压后经与低分油换热后，一部分作为热出料，送至催化装置，另一部分经空冷器冷却后，经柴油聚结器脱水，作为柴油调合组分送至罐区。

(3)干气脱硫部分

低分气、富胺液闪蒸罐顶气与脱硫化氢汽提塔顶气混合后经干气冷却器冷却后至酸性气分液罐分液，分液后的酸性气从酸性气分液罐顶部出来后进入干气脱硫塔底部。贫胺液进入干气脱硫塔顶部，由塔底上升的气体与由塔顶下降的贫液在塔中填料的存在下充分进行逆流接触，气体中的硫化氢被胺液吸收。塔顶经脱硫后的气体经干气分液罐分液后在压力控制下送PSA装置进行氢气提纯或送装置外燃料气管网或去装置放空罐进入火炬系统。富液自塔底排出，在液位控制下与闪蒸后的循环氢脱硫塔底富液一起送至两酸装置进行溶剂再生处理，再生后的溶剂经加压后循环使用。

(4)催化剂预硫化及再生部分

为了使催化剂具有良好的活性，新鲜的或再生后的催化剂在使用前都必须进行预硫化，催化剂硫化采用湿法预硫化，以DMDS作为硫化剂。

催化剂再生采用器外再生。

120万吨/年柴油加氢（改质）装置工艺流程及产污节点如下。

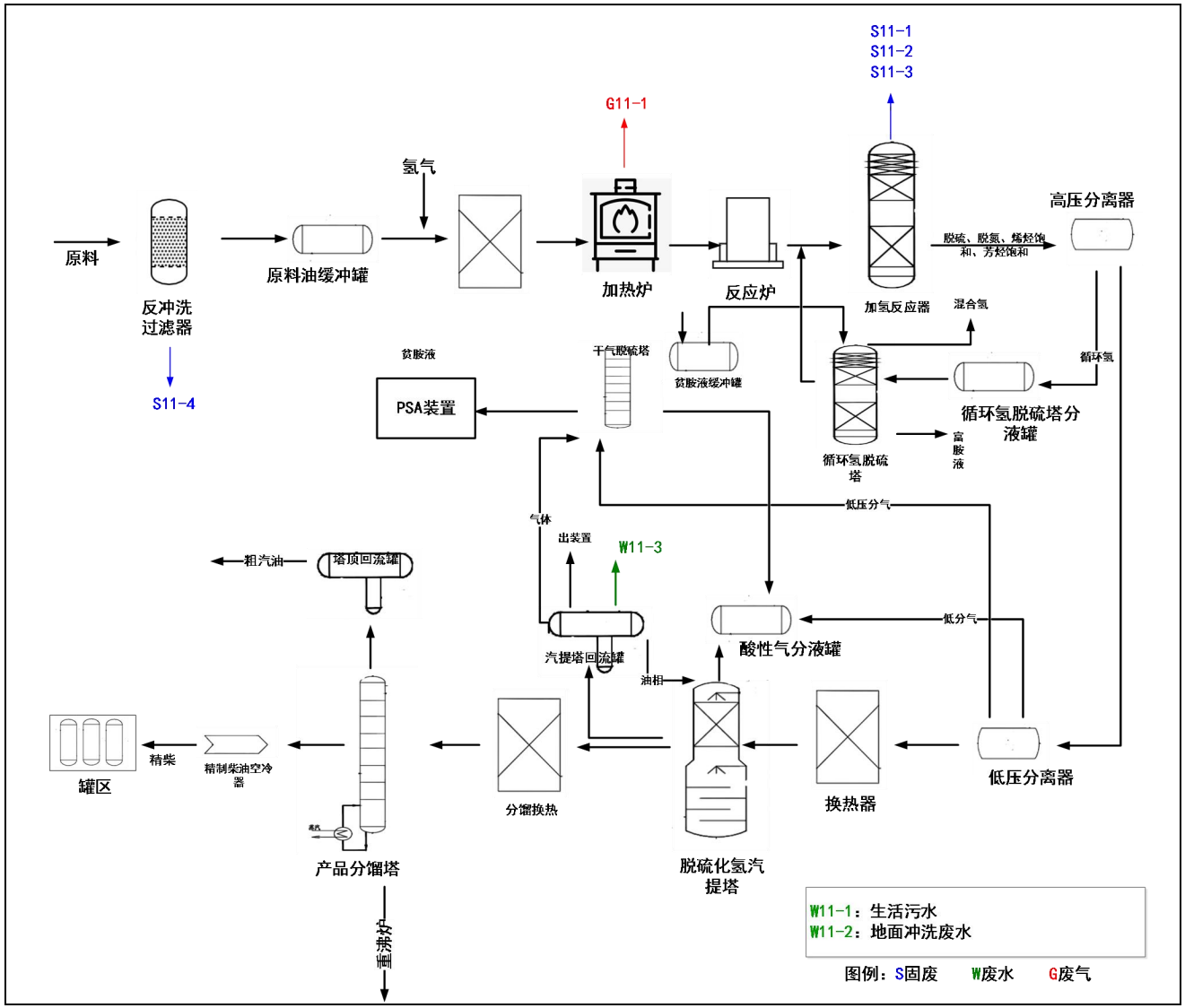


图 3.10-5 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置工艺流程及产排污节点示意图

3.10.1.9 120万吨/年柴油加氢（改质）装置主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

120万吨/年柴油加氢(改质)装置正常情况下排放的有组织废气为联合加热器烟道气，无组织废气为设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏。

根据120万吨/年柴油加氢（改质）装置改质前联合加热器烟道气污染物在线监测数据，采用实测法进行加热炉烟气中SO_2、NO_X和颗粒物的源强核算，类比兰州石化公司现有燃料气加热炉烟气中最大实测数据确定加热炉烟气中苯、甲苯、甲醛、乙醛等4项因子的排放强度。根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）采用物料衡算法进行设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量，基于兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致；动静密封点数量采用兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果。装置大气污染物排放情况见下表。

表 3.10-7 120万吨/年柴油加氢(改质)装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源名称	产生工序	排气筒m	内径m	烟温℃	废气排放量m³/h	污染物	核算方法	产生浓度mg/m³	治理措施	污染物排放	
											排放浓度mg/m³	排放量t/a
G11-1	烟气排放口	加热炉	48	1.82	180	15312	SO_2	实测法*	2.20	/	2.20	0.28
							NOx	实测法*	/	低氮燃烧	60.14	7.74
							颗粒物	实测法*	9.34	/	9.34	1.20
							苯	类比法	0.03	/	0.03	0.00
							甲苯	类比法	0.31	/	0.31	0.04
							甲醛	类比法	1.53	/	1.53	0.20
							乙醛	类比法	0.20	/	0.20	0.03

注：*联合加热器烟道气中SO_2、NO_X、颗粒物采用实测数据进行核算相比物料衡算法和类比法更能确保源强的准确性。

续表 3.10-7 120万吨/年柴油加氢（改质）装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长h/a	设备类型	排放速率kg/h/源	密封点数 n个	密封点排放速率kg/h	NMHC t/a
120万吨/年柴油加氢装置	8400	连接件	0.028	21086	0.47	9.47
		开口阀或开口管线	0.03	390	0.01	
		阀门	0.064	3612	0.18	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	19	0.001	
		泵	0.074	63	0.004	
		法兰	0.085	6705	0.46	
		其他	0.073	0	0.00	

2）废水

120 万吨/年柴油加氢（改质）装置正常工况下排放的废水主要是生活污水、含硫污水、地面冲洗含油污水，废水中的主要污染物为 COD、氨氮、硫化物。根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节核算方法选取要求，结合兰州石化公司现状，采用类比法确定废水排放量，废水污染源源强核算结果及相关参数详见表 3.10-8。

3）噪声

120 万吨/年柴油加氢（改质）装置主要噪声源为为各类机泵和压缩机，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.10-9。

4）固体废物

120 万吨/年柴油加氢（改质）装置产生的固体废物主要是废保护剂、废加氢精制催化剂、原料油过滤器过滤颗粒、废瓷球，均为危险废物，其中废保护剂和废催化剂送第三方有资质单位，其它送阴洼沟工业固体废物填埋处置场。固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表 3.10-10。

表 3.10-8 120 万吨/年柴油加氢装置（改质）废水污染源源强核算结果及参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W11-1	生活污水	间断	最大 5	COD	400	5	400	2.0	16.8	经区域污水池收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				氨氮	30		30	0.15	1.26	
W11-2	地面冲洗水	连续	最大 30	COD	600	30	600	18.0	151.2	经区域污水池收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				氨氮	100		100	3.0	25.20	
				硫化物	20		20	0.6	5.04	
W11-3	含硫污水	连续	16.2	COD	2500	16.2	2500	40.5	340.2	经管道送酸性水汽提装置处理后全部回用
				氨氮	15000		15000	243.0	2041.2	
				硫化物	30000		30000	486.0	4082.4	

注：120 万吨/年柴油加氢装置工艺废水中可能含有第一类污染物 Ni，应在车间或生产设施废水排放口进行监控。

表 3.10-9 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置噪声污染源源强核算结果及参数一览表

序号	设备名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N11-1	液化气脱硫塔进料泵	1 用 1 备	85	低噪声设备/减振	<85	1.5	连续
N11-2	硫化剂泵	1	85	低噪声设备/减振	<85	1.5	连续

表 3.10-10 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置固废源强核算结果及参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S11-1	废保护剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	Al_2O_3、CoO、N_iO_2	重金属	物料衡算法	1 次/4a 8t/次	2.0	加氢反应器	第三方有资质单位
S11-2	废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	Al_2O_3、CoO、N_iO_2	重金属	物料衡算法	1 次/8a 210t/次	26.25		
S11-3	废瓷球	危险废物	HW08	251-012-08	T	固	Al_2O_3	烃	物料衡算法	1 次/4a 12t/次	3.0		阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S11-4	原料油过滤器过滤颗粒	危险废物	HW08	251-011-08	T,I	固	颗粒物	烃	类比法	2.5t/a	2.5	原料油过滤器	

3.10.2. 改造 120 万吨/年催化裂化装置（一套）

3.10.2.1. 120 万吨/年催化裂化装置（一套）生产规模及产品方案

120 万吨/年催化裂化装置设计规模为 120 万吨/年，实际加工量 117.44 万吨/年，年操作时数为 8400 小时。装置由反应再生系统、分馏系统、吸收稳定系统、烟气能量回收系统、烟气脱硫脱硝系统、热工系统、气体压缩机系统组成。

项目实施后，装置产品方案不变，主要产品为液化石油气、汽油组分、轻柴油组分（LCO），副产干气和油浆。采用 LTAG 技术最大化转化柴油后：装置液化气中丙烯浓度变化不大或者稍有增加，C4 的烷烯比略有增加；汽油中烯烃含量下降，芳烃含量增加，辛烷值略有增加；LCO 性质略有下降，但幅度很小；干气组成与油浆性质变化不大。

各类产品的性质及规格见**表 3.10-13～表 3.10-16**。

表 3.10-13 干气组成

序号	项目	LTAG 方案
	技术	LTAG wt%
1	硫化氢	1.60
2	氢气	5.24
3	甲烷	35.60
4	乙烷	28.98
5	乙烯	28.58
合计		100

表 3.10-14 液化气组成

序号	项目	LTAG 方案
	技术	LTAG wt%
1	丙烷	11.4
2	丙烯	33
3	异丁烷	21.7
4	正丁烷	6.7
5	正丁烯	8
6	异丁烯	5.6
7	反-丁烯-2	7.7
8	顺-丁烯-2	5.9
	合计	100

表 3.10-15 汽油性质

项 目	LTAG 方案
技 术	LTAG
密度（20℃），kg/m^3	～733.8
总硫，μg/g	169.6
总氮，μg/g	30.04
族组成	
烯烃，Φ%	24.7
芳烃，Φ%	29.1
苯，Φ%	0.68

项 目	LTAG 方案
RON	92.5
MON	82.5
馏程,℃	
IBP	～32.0
10%	～46.0
30%	～63.5
50%	～90.0
70%	～132.0
90%	～178.0
FBP	～200.0

表 3.10-16 轻柴油性质

项 目	LTAG 方案
技 术	LTAG
密度（20℃），kg/m^3	948.2
氢，w%	9.4
硫，μg/g	2401.2
氮，μg/g	447.14
单环芳烃，w%	18
多环芳烃，w%	55
十六烷值指数	23.2
凝点，℃	<-12
馏程，℃	
IBP	198
10%	224
30%	245
50%	253
70%	297
90%	332
FBP	360

3.10.2.2. 120 万吨/年催化裂化装置（一套）工艺技术及生产原理

兰州石化一套催化裂化装置，由中国石化北京石油化工工程公司设计，1996 年建成开工，设计重油加工量 120 万吨/年，主要加工常压渣油。反应-再生系统设计采用并列式三器形式，反应部分采用 MGD 工艺，沉降器内置提升管反应器，出口设置旋流快分 VQS 分离装置；再生器采用高低并列式两段再生。

本次改造采用石科院的 LTAG 技术。

LTAG 技术是石油化工科学研究院近年开发的将催化裂化劣质柴油转化为高辛烷值汽油或轻质芳烃的技术。该技术利用加氢单元和催化单元组合，将催化轻柴油（LCO）馏分先加氢再进行催化裂化，通过设计加氢 LCO 转化区同时优化匹配加氢和催化裂化的工艺参数等，实现最大化生产高辛烷值汽油或轻质芳烃。

LTAG 技术具有以下技术特点：

1)高的一次通过加氢LCO转化率(≥70%)；

2)高汽油+液化气选择性(>85%)；

3)低氢耗(2.0%～2.5%)；

4)汽油辛烷值高，烯烃含量低，采用循环操作时可以实现LCO 全部轻质化。

LTAG技术开发出多种操作模式，可以满足不同企业的实际需要。LTAG技术目前主要有3种模式：模式Ⅰ-加氢LCO单独催化裂化，模式Ⅱ-加氢LCO与重油分层催化裂化，模式Ⅲ-第二代LTAG技术，LCO进行轻、重馏分切割，切割后轻馏分直接回炼，而重馏分选择性加氢后与轻馏分混合再与重油分层催化裂化生产高辛烷值汽油。LTAG技术可利用现有的加氢和催化裂化处理能力，改造费用低，经济效益显著，整体技术达到国际领先水平，已经投产运行工业装置30余套。已开工装置加氢LCO处理量达到1100万吨以上，可压减LCO700万吨以上。

3.10.2.3. 120万吨/年催化裂化装置（一套）主要原辅材料消耗

120万吨/年催化裂化装置（一套）加工重油原料87.44万吨/年和加氢改质柴油30万吨/年，其中加工润滑油装置抽出油4万吨/年、三套常减压蜡油54.71万吨/年、三套常减压减渣16.24万吨/年、四套常减压减渣10万吨/年、延迟焦化蜡油2.49万吨/年。

表 3.10-17　重油混合原料性质表

项 目	数据
20℃密度/(kg/m^3)	926.40
残炭/wt%	3.42
S/ wt%	0.28
Ni/ppm wt	6.57
V /ppm wt	9.70
饱和烃/wt%	60.18
芳烃/wt%	32.43
胶质/wt%	3.93
沥青质/wt%	3.47

3.10.2.4. 120万吨/年催化裂化装置（一套）公用工程消耗及装置能耗

120万吨/年催化裂化装置（一套）建设年代早，本次改造仅涉及提升管相关内容的改造，装置整体改造内容少，经技术改造后综合能耗由70.18kgoe/t原料降低至69.88kgoe/t原料。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.10-18b 消耗定额表

序 号	项 目	总耗		单耗		能耗指标	单位能耗
		单位	数量	单位	数量	MJ/t	MJ/t 原料
1	循环水	t/h	1950	t/t	16.05	2.51	40.28
2	除盐水	t/h	120	t/t	0.99	41.87	41.34
3	电力	kWh/h	3964	kWh/t	32.62	8.792	286.79
4	3.5MPa 蒸汽	t/h	-4.0	t/t	-0.03	3684	-121.26
5	1.0MPa 蒸汽	t/h	-5.00	t/t	-0.04	3182	-130.92
6	净化压缩空气	Nm^3/h	5000	Nm^3/t	41.14	1.59	65.42
7	非净化压缩空气	Nm^3/h	5500	Nm^3/t	45.26	1.17	52.95
8	标准燃料	kg/h	343	kg/t	2.82	41868	118.17
9	焦炭	kg/h	8566.7	kg/t	70.00	39775	2784.36
10	低温热	MJ/h	-51333	MJ/t	-422.41	0.5	-211.21
	合计						2925.92
						69.88kgeo/t 原料	

3.10.2.5. 120 万吨/年催化裂化装置（一套）主要设备

催化裂化装置依托兰州石化现有 120 万吨/年催化裂化装置进行改造。本次改造涉及的设备有：提升管反应器预提升段改造，新增 2 组加氢柴油进料喷嘴、新增加氢柴油进料泵（1 开 1 备）、加氢柴油进料缓冲罐 1 台、油浆-加氢柴油换热器 1 台及安全阀 2 台，更换增压机 2 台。另外蜡油处理量降低，两台蜡油泵需要增设变频器。见下表。

表 3.10-19a 120 万吨/年催化裂化装置（一套）主要设备表-容器、塔、反应器

序号	设备名称	数量	设计参数		尺寸
			温度（℃）	压力（MPa(G)）	
1	提升管反应器	1	衬后 350	0.3	Φ1200
2	加氢柴油进料缓冲罐	1	170	0.88	Φ2400×7000 立式

表 3.11-6b 120 万吨/年催化裂化装置（一套）主要设备表-换热器

序号	设备名称	数量	主体材质	
			换热管	壳体
1	油浆-加氢柴油换热器	1	S30408	Q345R

表 3.11-6c 120 万吨/年催化裂化装置（一套）主要设备表-动设备

序号	设备名称	数量	温度，℃	进口压力，MPa(g)	出口压力，MPa(g)	流量，m^3/h
1	加氢柴油进料泵	2	150	0.4	1.1	40
2	增压机	2	～200	0.32	0.52	30000

表 3.11-6d 120 万吨/年催化裂化装置（一套）主要设备表-其他设备

序号	名称	数量	设计数据	
			温度(℃)	压力(MPa(g))
1	柴油进料喷嘴	2	240	0.7
2	重油进料喷嘴	6	260	0.7
3	采样器	1	150	1.0
4	加氢柴油进料缓冲罐顶安全阀	2	150	0.88

3.10.2.6. 120 万吨/年催化裂化装置（一套）平面布置

120 万吨/年催化裂化装置平面布置示意图见下图所示。

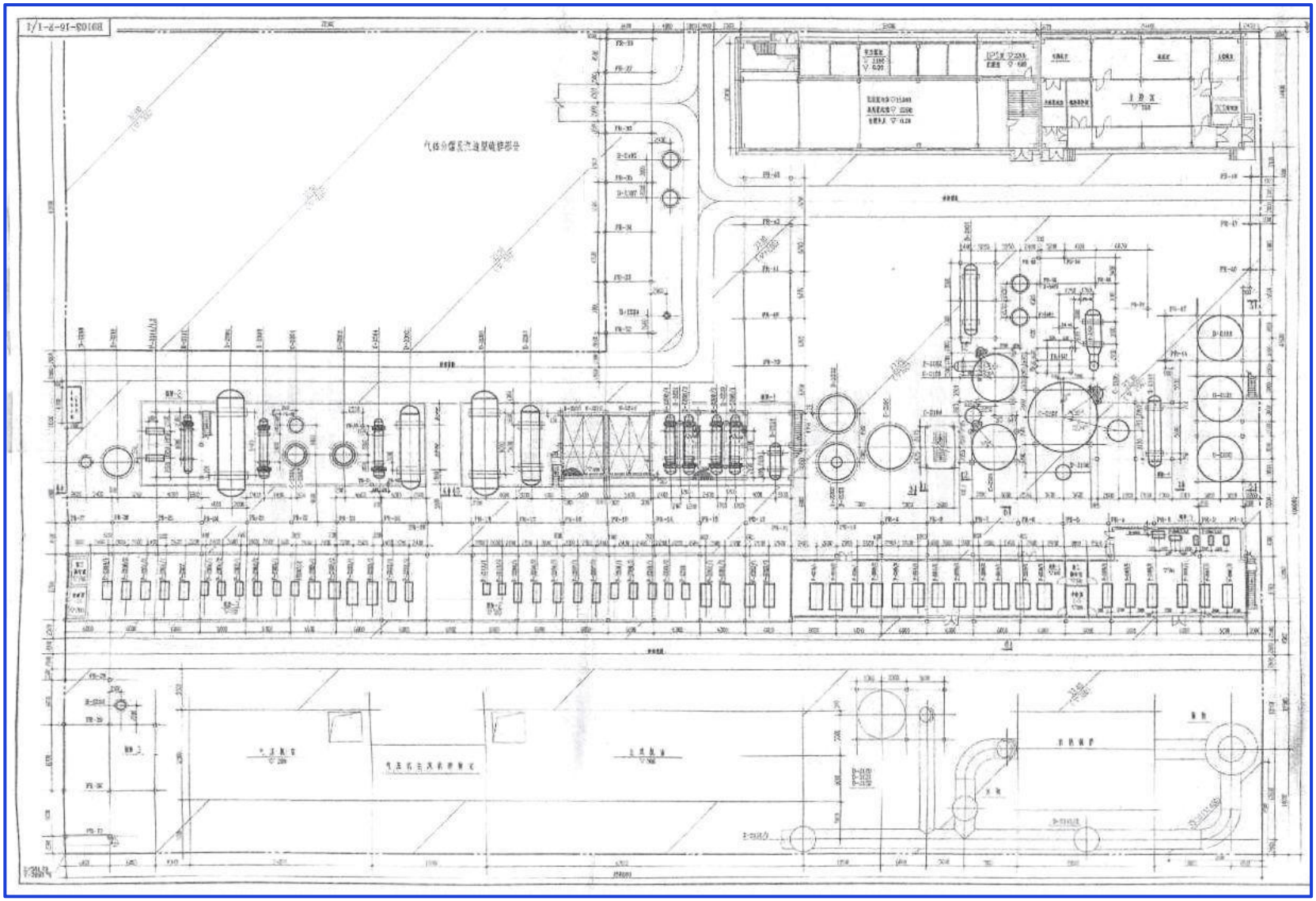


图 3.11- 120 万吨/年催化裂化装置平面布置示意图

3.10.2.7. 120 万吨/年催化裂化装置（一套）平衡分析

120 万吨/年催化裂化装置的进料主要是 120 柴油加氢柴油和三套常减压蜡油等，出料主要是汽油、柴油、液态烃等，装置的物料平衡、硫平衡情况见下表所示。

表 3.10-20a 120 万吨/年催化裂化装置（一套）物料平衡表

序号	物料名称	数值		
		wt%	kg/h	10^4t/a
一	入方			
1	润滑油抽出油	3.41	4762	4.00
2	三套常减压蜡油	46.59	65137	54.71
3	120 柴油加氢柴油	25.54	35714	30.00
4	三套常减压减渣	13.83	19333	16.24
5	四套常减压减渣	8.51	11905	10.00
6	延迟焦化蜡油	2.12	2962	2.49
	合计	100	139813	117.44
二	出方			
1	干气	3.16	4418	3.71
2	液态烃	14.71	20567	17.28
3	汽油	48.63	67991	57.11
4	柴油	23.18	32409	27.22
5	油浆	3.39	4740	3.98
6	焦炭	6.63	9270	7.79
7	损失	0.30	419	0.35
	合计	100	139813	117.44

表 3.10-21b 120 万吨/年催化裂化装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	1950	循环水	m^3/h	1950
除盐水	m^3/h	120	3.5MPa 蒸汽	m^3/h	4
新鲜水	m^3/h	12	1.0MPa 蒸汽	m^3/h	5
			含硫污水	m^3/h	12
-			地面冲洗水	m^3/h	10
			损失	m^3/h	101
合计	m^3/h	2082	合计	m^3/h	2082

表 3.10-22b 120 万吨/年催化裂化装置硫平衡表

序号	名称	硫，吨/年
一	入方	
1	原料油	2145
	合计	2145
二	出方	
1	酸性水中硫化物，以 H_2S 计	403
2	干气	1
3	液态烃	3
4	汽油	86
5	柴油	579
6	油浆	215
7	焦炭	858
	合计	2145

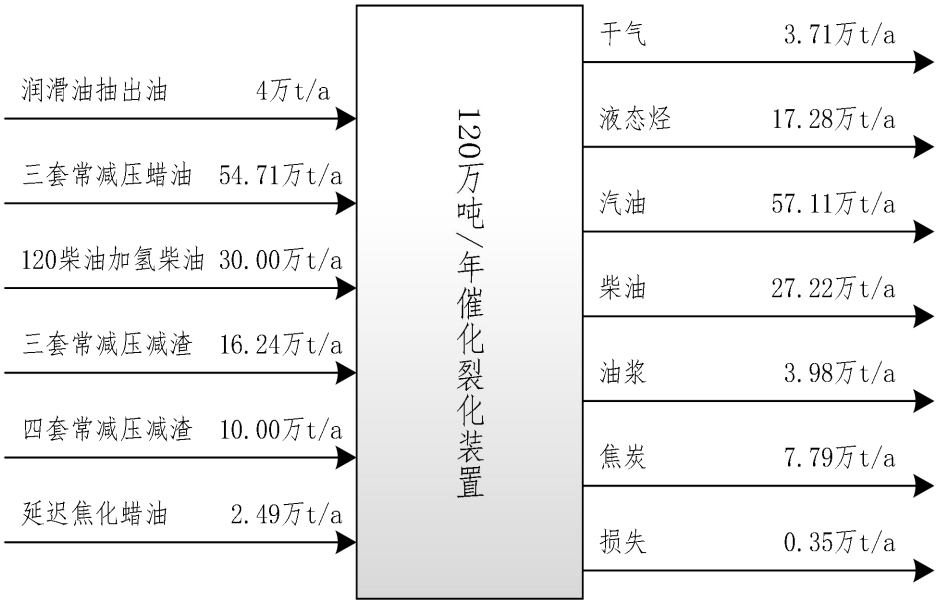


图 3.10-2a 120 万吨/年催化裂化装置（一套）物料平衡示意图

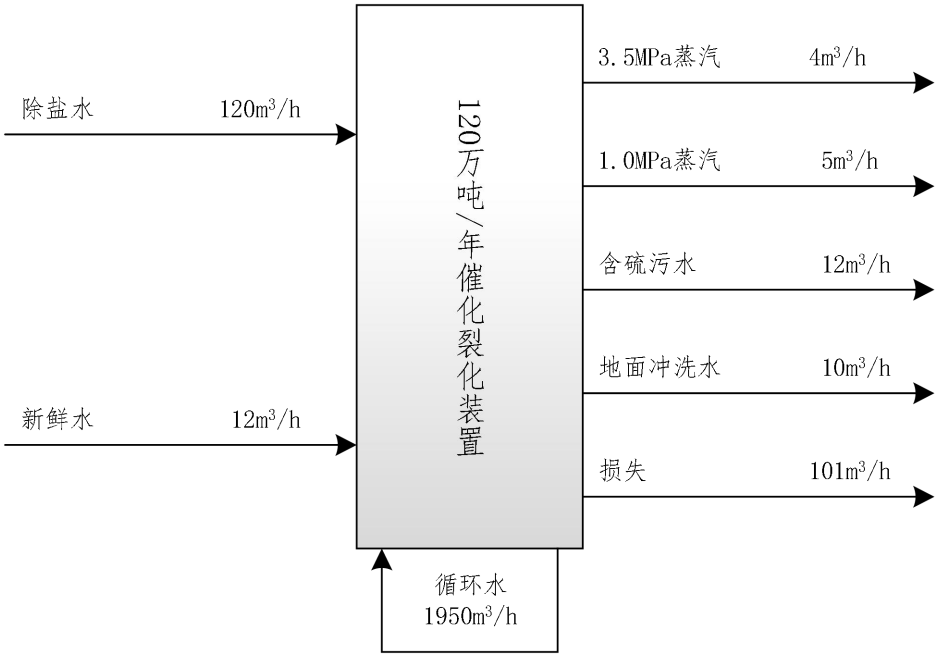


图 3.10-2b 120 万吨/年柴油加氢（改质）装置水汽平衡示意图(单位：m³/h)

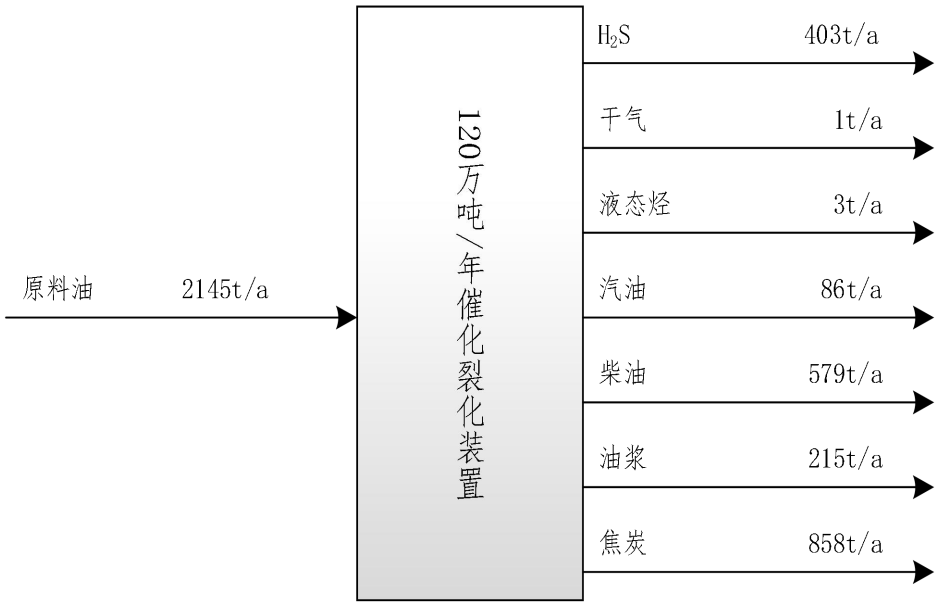


图 3.10-2c 120 万吨/年催化裂化装置（一套）硫平衡示意图

3.10.2.8. 120 万吨/年催化裂化装置（一套）工艺流程及产污环节分析

按照兰州石化公司转型升级改造项目情况，兰州石化拟采用 LTAG 技术对加氢改质的柴油进催化裂化装置回炼，使其转化为汽油和液化气。项目实施后，增加加氢柴油进料流程、循环油浆与加氢柴油换热流程；渣油进料量减少，需要设置渣油泵最小流量返回线，采用调节阀控制渣油泵的最小流量，其他流程不做改动。加氢柴油进料流程：加氢柴油自加氢改质装置来，温度～150℃，进入新增的加氢柴油缓冲罐，然后经加氢柴油进料泵升压后送至油浆-加氢柴油换热器，被加热至约 200℃后送至提升管反应器。约 300℃循环油浆自油浆泵后总管引出 36t/h,分一路至油浆-加氢柴油换热器降温至 210℃返回循环油浆返塔线。由于目前增压机负荷不能满足空气提升管输送风用量，正常生产需要补充～5000Nm^3/h 工业风，造成能量浪费，加上装置经 LTAG 改造后，反应剂油比略有增加，因此增压风用风量也会相应增加，为此，本次改造更换增压机，风量按 34000Nm^3/h 设计，改造后空气提升管输送风全部采用增压风。增压风机风量由 29000 Nm^3/h 提高到 34000Nm^3/h，可替换 5000Nm^3/h 工业风，一年左右可收回投资。为改善半再生管和再生管流化状态，提高催化剂输送的稳定性，在半再生管和脱气罐内设置脱气线，该改造不改变现有工艺流程。

120 万吨/年催化裂化装置为重油催化裂化装置，反应采用（MGD）工艺，再生形式为高低并列式两段再生，其主要工艺是蜡油和渣油经混合升温后，在雾化状态下与第二再生器（C-2103）来的高温再生催化剂（670-740℃）充分接触，在提升管内发生反应，生成干气、液化气、汽油、柴油等轻质产品。反应产物与催化剂经提升管出口旋流式快

速分离器 VQS 及旋风分离器进行分离，分离后的催化剂通过封闭罩内壁及料腿返回汽提段后经汽提蒸汽汽提，置换掉夹带的烃类后，经待生斜管、待生滑阀进入第一再生器（C-2102），在床层中烧掉大部分氢及部分的碳。从第一再生器（C-2102）中出来的半再生催化剂，经半再生立管和半再生滑阀，由空气提升管提升至第二再生器（C-2103），烧掉剩余的碳，完成催化剂的再生。反应产物与催化剂分离后，进入沉降器（C-2101）集气室，经由大油气线进入分馏塔底部。

第一再生器（C-2102）、第二再生器（C-2103）的烟气在高温烟道混合后，经高温取热炉（E-2401/1，2）取热，进入三旋（D-2120），进一步分离烟气携带的细粉，部分烟气进入烟气轮机（K-2101）做功，另一部分由二再双滑排出，烟气轮机做功后的烟气与二再双滑出来的烟气混合后进入 CO 余热锅炉（B-2501）后进入烟气脱硫脱硝系统。烟气脱硝采用选择性催化还原技术（SCR）工艺，催化剂为钒钨钛系催化剂，废催化剂按照危险废物送阴洼沟工业固体废物填埋处置场进行处置。

120 万吨/年催化裂化装置工艺流程及产污节点如下。

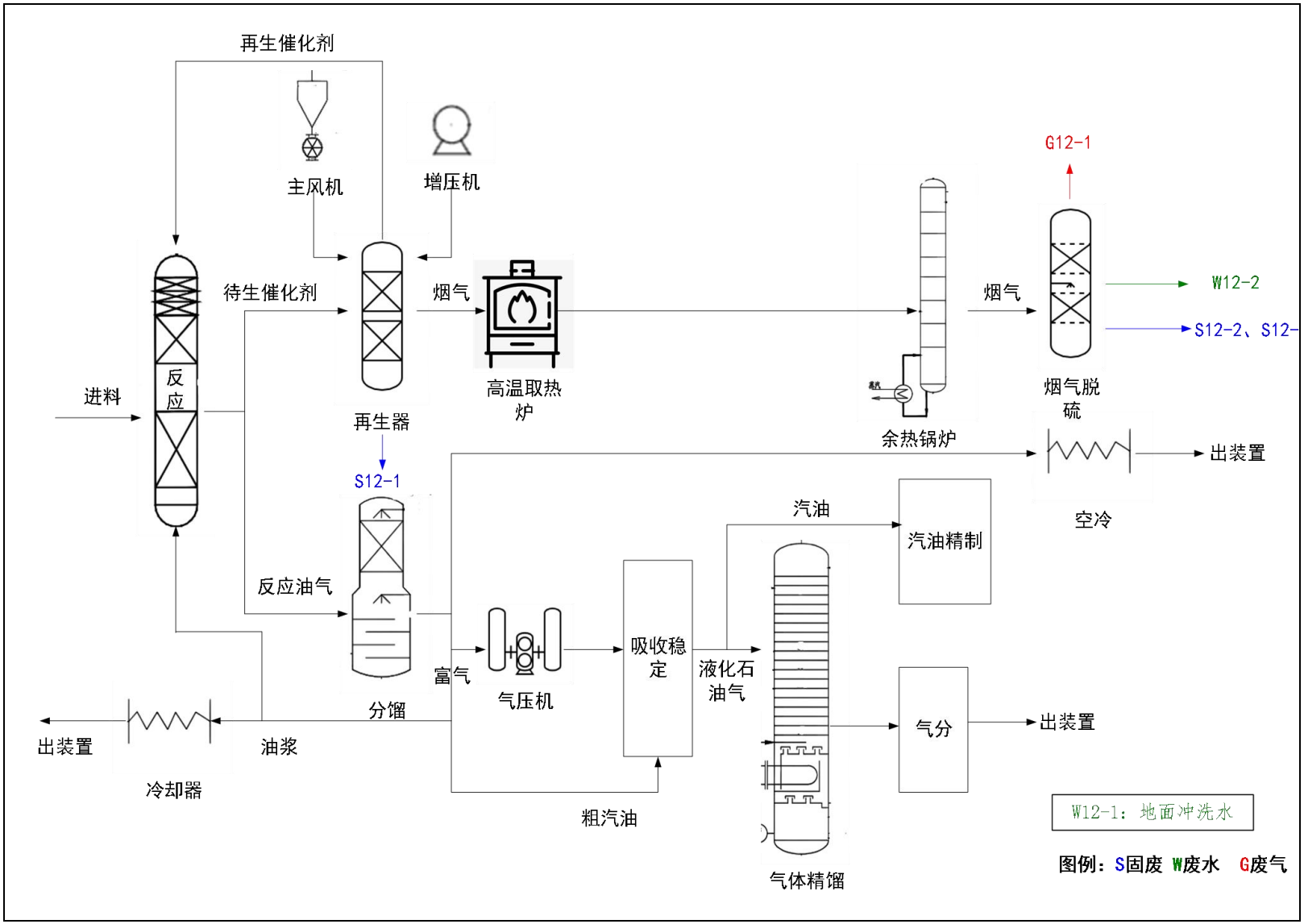


图 3.10-3 120 万吨/年催化裂化装置（一套）工艺流程及产排污节点示意图

3.10.2.9. 120万吨/年催化裂化装置（一套）主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

120万吨/年催化裂化装置正常情况下排放的有组织废气为催化剂再生烟气,无组织废气为设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏。

根据120万吨/年催化裂化装置烟气脱硫脱硝单元催化剂再生烟气污染物在线监测数据，采用实测法进行加热炉烟气中SO_2、NO_X、颗粒物及苯、甲苯的源强核算，类比兰州石化公司现有燃料气加热炉烟气中最大实测数据确定加热炉烟气中甲醛和乙醛的排放强度。根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）采用物料衡算法进行设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量，基于兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致；动静密封点数量采用兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果。装置大气污染物排放情况见下表。

表 3.10-23 120万吨/年催化裂化装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源名称	排放规律	排气筒高度m	出口内径m	烟温℃	废气排放量m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度	治理措施	污染物排放	
											排放浓度mg/m^3	排放量t/a
G12-1	催化剂再生烟气	连续	60	3.05	80	145000	SO_2	实测法*	/	氢氧化钠法	2.81	3.64
							NO_X	实测法*	/	SCR	38.05	49.26
							颗粒物	实测法*	18.18	/	18.18	23.54
							苯	实测法	0.08	/	0.08	0.10
							甲苯	实测法	0.04	/	0.04	0.05
							甲醛	类比法	1.53	/	1.53	1.98
							乙醛	类比法	0.20	/	0.20	0.26
							NH_3	类比法	2.50	/	2.50	3.24
							镍及其化合物	实测法*	0.03	/	0.03	0.04

注：*催化剂再生烟气中SO_2、NO_X、颗粒物、镍及其化合物采用实测数据进行核算相比物料衡算法更能确保源强的准确性；本项目对120万吨/年催化裂化装置进行适应性改造，采用LTAG技术，加氢改质柴油回炼，项目实施后，仅增加加氢柴油进料流程，其他流程不做改动，进料量减少为117.44万吨/年，核算相应废气量减少33343m^3/h。

续表 3.10-23 120 万吨/年催化裂化装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n 个	密封点排放速率 kg/h	NMHC
120 万吨/年催化裂化装置	8400	连接件	0.028	62695	1.40	24.47
		开口阀或开口管线	0.03	1100	0.03	
		阀门	0.064	7207	0.37	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	0	0	
		泵	0.074	122	0.01	
		法兰	0.085	12365	0.84	
		其他	0.073	0	0	

2）废水

120 万吨/年催化裂化装置正常工况下排放的废水主要是含硫污水、地面冲洗含油污水，废水中的主要污染物为 COD、氨氮、硫化物、石油类等。根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节核算方法选取要求，结合兰州石化公司现状，采用类比法确定废水排放量，废水污染源源强核算结果及相关参数详见表 3.10-24。

3）噪声

120 万吨/年催化裂化装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.10-25。

4）固体废物

120 万吨/年催化裂化装置产生的固体废物均为危险废物，主要是再生器废催化剂、烟气脱硝废催化剂，送阴洼沟工业固体废物填埋处置场，烟气脱硫废催化剂委托有资质的单位处置。固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表 3.10-26。

3.10.2.10. 120 万吨/年催化裂化装置现存环境隐患及应对

120 万吨/年催化裂化装置始建于 1997 年，因建设年代早，未配套密闭切水及密闭收集系统。在装置日常生产中，污油、切水过程夹带的物料及相关污染物，需通过装置地下污水管线汇至隔油池，再接入公司工业污水总线。因装置未配套建设油水分离系统，在历年检修、吹扫作业中，产生的置换油污需先排入工业污水系统，经隔油池沉淀处理后，再接入装置工业污水主系统。为避免吹扫、置换过程中大量物料直接进入隔油池，进而对公司整体工业污水系统造成负荷冲击的风险，区域于 2018 年在装置检修期间新增临时退油线，作业产生的污油通过该管线输送至污油罐，再统一外送处理。但在实际作业环节，班组人员需定期开启低点导淋，通过人工观察、检查的方式确认吹扫效果。导致检修期间的吹扫现场散发异味，污油污水的现有排放模式会存在检修期间的不良环境影响。催化装置自建成投产至今，各机泵、容器、换热器等设备开停工及设备检修污

油、污水均未设置密排系统，也存在污染催化装置及周边土壤的风险，为避免对催化装置及周边土壤继续造成污染，需对120万吨/年催化裂化装置地下密闭排放系统管线及地下罐进行更新。

针对上述环境隐患问题，兰州石化公司已单独立项《中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司炼油一部边生产边管控项目》，由中国石油工程建设有限公司华东环境岩土工程分公司编制完成可行性研究报告，已落实投资对120万吨/年催化裂化装置区域的污油回收系统进行升级改造，具体工程包含新增轻污油收集罐（V-1001）系统、新增重污油收集罐（V-1002）系统、新增含油污水收集罐（V-1003）系统等内容。兰州石化分公司炼油一部边生产边管控工程的实施将实现120万吨/年催化裂化装置内部污油、污水密闭收集、分类收集、集中外送，有效降低跑冒滴漏等会造成土壤、地下水污染加重的风险。

因《中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司炼油一部边生产边管控项目》属于生态环境部试点项目，单独开展立项和验收，故120万吨/年催化裂化装置地下密闭排放系统管线及地下罐更新改造和隐患治理工程纳入《中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司炼油一部边生产边管控项目》开展实施和环境管理，与本次乙烯改造项目项目不交叉管理。

表 3.10-24 120 万吨/年催化裂化装置（一套）废水污染源源强核算结果及参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W12-1	地面冲洗水	连续	10	COD	108	10	108	1.08	9.072	经生产废水池收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				硫化物	2		2	0.02	0.168	
				石油类	360		360	3.6	30.24	
W12-2	含硫污水	连续	12	COD	8700	12	8700	104.4	876.96	经密闭管道送酸性水汽提装置处理后全部回用
				氨氮	1100		1100	13.2	110.88	
				石油类	260		260	3.12	26.208	
				硫化物	4000		4000	48.0	403.2	

注：120 万吨/年催化裂化装置工艺废水中可能含有第一类污染物 Ni，应在车间或生产设施废水排放口进行监控。

表 3.10-25 120 万吨/年催化裂化装置（一套）噪声污染源源强核算结果及参数一览表

序号	设备名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N12-1	增压机	2	85	低噪声设备/减振	<85	1.5	连续
N12-2	加氢柴油进料泵	3+2	85	低噪声设备/减振	<85	1.5	连续

表 3.10-26 120 万吨/年催化裂化装置（一套）固废源强核算结果及参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S12-1	再生器废催化剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	Al_2O_3 等	重金属	物料衡算法	间断 2210t/a	2210.0	再生器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S12-2	烟气脱硫废催化剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	Al_2O_3 等	重金属	物料衡算法	间断 174t/a	174.0	烟气脱硫工序	第三方有资质单位
S12-3	烟气脱硝废催化剂	危险废物	HW50	772-007-50	T	固	TiO_2、V_2O_5、WO_3	V2O5、烃	物料衡算法	1 次/4a 370m^3/次	118.40	烟气脱硝工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场

3.10.3. 改造300万吨/年柴油加氢装置

3.10.3.1. 300万吨/年柴油加氢装置生产规模及产品方案

300万吨/年柴油加氢装置年操作时数为8400小时。装置主要由反应部分（包括压缩机设施）、分馏部分、公用工程部分组成。300万吨/年柴油加氢装置主要产品是干气+低分气、粗液化气、石脑油、柴油，主要产品和副产品情况以及各类产品的性质及规格见下表

表 3.10-27　300万吨/年柴油加氢装置产品及副产品表

序号	产品名称	单位	数量	去向
1	干气	10^4t/a	2.01	碳二回收
2	低分气	10^4t/a	0.75	富氢气提氢
3	粗液化气	10^4t/a	2.84	乙烯
4	石脑油	10^4t/a	50.22	乙烯
5	柴油	10^4t/a	159.50	乙烯/罐区

表 3.10-28　300万吨/年柴油加氢装置主要产品预期性质表

项目	轻石脑油	重石脑油	柴油
密度(20℃)，g/cm^3	0.634	0.7422	0.8080
馏程(ASTM D86)，℃			
IBP/10%	29/31	71/96	180/218
50%/90%	36/53	121/152	272/335
EBP	64	174	365
硫，μg/g	<0.5	<0.5	<5
氮，μg/g	<0.5	<0.5	<2
十六烷指数			64.7
BMCI值			16.5
链烷烃含量，%			≮60

3.10.3.2. 300万吨/年柴油加氢装置改造方案

300万吨/年柴油加氢装置改造后，加工工艺由加氢精制改造为加氢改质，轻组分收率增加，柴油收率减少，装置主要改造方案如下：

(1)塔器

根据装置改造后的品种及数量，对现有分馏系统进行适应性改造。根据核算结果，需更换脱硫化氢汽提塔、产品分馏塔塔内件。

(2)换热器

装置目前操作过程中，因反应流出物与热混氢原料油换热量较大，造成反应系统铵盐结晶位置前移，导致反应系统压降升高较快，对反应系统换热及装置长周期操作产生了不利影响。为优化反应系统换热流程，降低铵盐结晶对装置长周期运行产生的不利影响，将1台反应流出物/冷混氢原料油换热器材质进行升级。

装置改造后，脱硫化氢汽提塔塔顶气相负荷增大，冷却负荷增大，脱硫化氢汽提塔塔顶却冷却负荷不足，需要更换汽提塔顶后冷器。

(3)泵

装置改造后，脱硫化氢汽提塔塔顶气相负荷增大，塔顶回流量增多，装置改造后，粗液化气产品量增大，塔顶液由全回流改为部分粗液化气连续外排，汽提塔顶回流泵负荷不足，需要更换。

(4)新增粗液化气产出装置流程

装置改造后，液化气及石脑油收率提高，脱硫化氢汽提塔塔由全回流改为粗液化气组分连续外排，新增粗液化气出装置流程。

(5)新增柴油产品泵最小流量返回线

装置改造后，实际处理量较低，柴油产品泵处于低负荷运行状态，为提高泵运行稳定性及操作灵活性，增设柴油产品泵最小流量返回线流程。

(6)新增含硫低分气出装置流程

装置改造后，含硫低分气不再与装置内含硫干气混合，直接送至下游富氢气提氢装置进行脱硫及提纯。干气在装置内脱硫后送至下游碳二回收装置。

3.10.3.3. 300万吨/年柴油加氢装置主要原辅材料消耗

300万吨/年柴油加氢装置原料为直馏柴油、焦化汽油，主要原料的种类、数量情况详见下表。

表 3.10-29a 300万吨/年柴油加氢装置原辅材料表-混合原料油预期性质

原料名称	三常轻柴	三常重柴	四常柴油	焦化汽油	焦化柴油	混合原料
加工量，万吨/年	47.27	61.15	42.88	20.51	41.53	213.4
比例%	22.16	28.66	20.10	9.61	19.47	100
密度(20℃)，g/cm^3	0.817	0.830	0.834	0.741	0.856	0.836
D86馏程，℃						
IBP	190	203	174	32	163	184.9
10%/30%	225/242	276/303	228/246	74/106	222/252	233.9/259.3
50%/70%	253/266	321/333	258/278	128/147	282/314	279/298
90%/95%	284/293	359/365	311/335	169/177	350/365	339.9/356
FBP	303	381	344	193	373	367.5
硫，wt%	0.036	0.078	0.393	0.170	0.855	0.216
氮，mg/kg	31.8	34.3	372.1	193.72	1569.2	321

表 3.11-14b 300万吨/年柴油加氢装置原辅材料表-氢气设计条件

组成	H_2	$CO+CO_2$	C_1	合计
%mol	99.9	≤20ppm	0.1	100

表 3.11-14c 300 万吨/年柴油加氢装置原辅材料表-辅助材料

序号	名称	单位	数量	来源
1	保护剂	t	22.4	一次装填量，寿命 4 年
2	加氢精制催化剂	t	258	一次装填量，寿命 8 年
3	加氢裂化催化剂	t	71	一次装填量，寿命 8 年
5	瓷球	t	25	一次装填量
6	硫化剂（DMDS）	t	59	一次用量
7	钝化剂	t	43	一次用量
9	缓蚀剂	t/a	53	

3.10.3.4. 300 万吨/年柴油加氢装置公用工程消耗及装置能耗

300 万吨/年柴油加氢装置的综合能耗 14.18kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.10-30 300 万吨/年柴油加氢装置公用工程消耗及能耗表

序号	项目	小时耗量		原料单耗		耗能指标	单位能耗
		单位	数量	单位	数量	MJ/t	MJ/t 原料
1	电	kWh/h	5887	kWh/t	22.90	9.21	210.88
2	3.5MPa 蒸汽	t/h	39	t/t	0.15	3684	558.88
3	1.0MPa 蒸汽	t/h	-34	t/t	-0.13	3182	-420.79
4	循环水	t/h	850	t/t	3.31	2.51	8.30
5	除盐水	t/h	23	t/t	0.09	41.868	3.75
6	标准燃料	kg/h	2659	kg/t	10.34	41868	433.0
7	净化压缩空气	Nm^3/h	450	Nm^3/t	1.75	1.59	2.78
8	非净化压缩空气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	1.17	1.17	1.37
9	氮气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	1.17	6.28	7.33
10	污水	t/h	26.5	t/t	0.10	46.05	4.75
	合计						810.24
					14.18	kgoe/t 原料	

3.10.3.5. 300 万吨/年柴油加氢装置主要设备

300 万吨/年柴油加氢装置依托兰州石化现有 300 万吨/年柴油加氢装置进行改造，涉及改造的主要设备见下表。

表 3.10-31a 300 万吨/年柴油加氢装置主要设备表-容器、塔、反应器

序号	设备名称	数量	设计参数		尺寸	备注
			温度（℃）	压力（MPa(G)）		
1	脱硫化氢汽提塔	1	186	0.9	Φ3600×32527	更换内件
2	产品分馏塔	1	310	0.35/-0.1	Φ4000×37968	更换内件

表 3.11-16b 300 万吨/年柴油加氢装置主要设备表-换热器

序号	设备名称	数量	主体材质		备注
			换热管	壳体	
1	汽提塔顶气后冷器	1	10（HSC）	Q245R	更换
2	反应产物/冷混氢油换热器	1	15CrMo	15CrMo	新增

表 3.11-16a 300 万吨/年柴油加氢装置主要设备表-泵

序号	设备名称	数量	温度，℃	进口压力，MPa(g)	出口压力，MPa(g)	流量，m^3/h	备注
1	汽提塔顶回流泵	2	40	0.75	1.45	47	更换

3.10.3.6. 300 万吨/年柴油加氢装置平面布置

300 万吨/年柴油加氢装置平面布置见图 3.10-6。

3.10.3.7. 300 万吨/年柴油加氢装置平衡分析

300 万吨/年柴油加氢装置物料平衡、水汽平衡、硫平衡见表 3.11-17 及图 3.11-4。

表 3.10-32a 300 万吨/年柴油加氢装置物料平衡表

序号	物料名称	数量 10^4t/a
一	入方	
1	原料油	213.34
2	化学氢耗	2.88
	合计	**216.22**
二	出方	
1	酸性水中硫化物，以 H_2S 计	0.49
2	干气	2.01
3	低分气	0.75
4	液化气	2.84
5	粗石脑油	50.22
6	柴油	159.50
7	损失	0.41
	合计	**216.22**

表 3.10-33b 300 万吨/年柴油加氢装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	850	循环水	m^3/h	850
除盐水	m^3/h	23	含硫污水	m^3/h	20.3
3.5MPa 蒸汽	m^3/h	39	1.0MPa 蒸汽	m^3/h	34
			生活污水	m^3/h	5
新鲜水	m^3/h	40	地面冲洗水、排凝水	m^3/h	30
-	-	-	损失	m^3/h	12.7
合计	m^3/h	952	合计	m^3/h	952

表 3.10-34c 300 万吨/年柴油加氢装置硫平衡表

序号	名称	硫，吨/年
一	入方	
1	原料油	5233
	合计	5233
二	出方	
1	酸性水中硫化物，以 H_2S 计	4865
2	干气	0
3	低分气	113
4	液化气	246
5	粗石脑油	0
6	柴油	9
	合计	5233

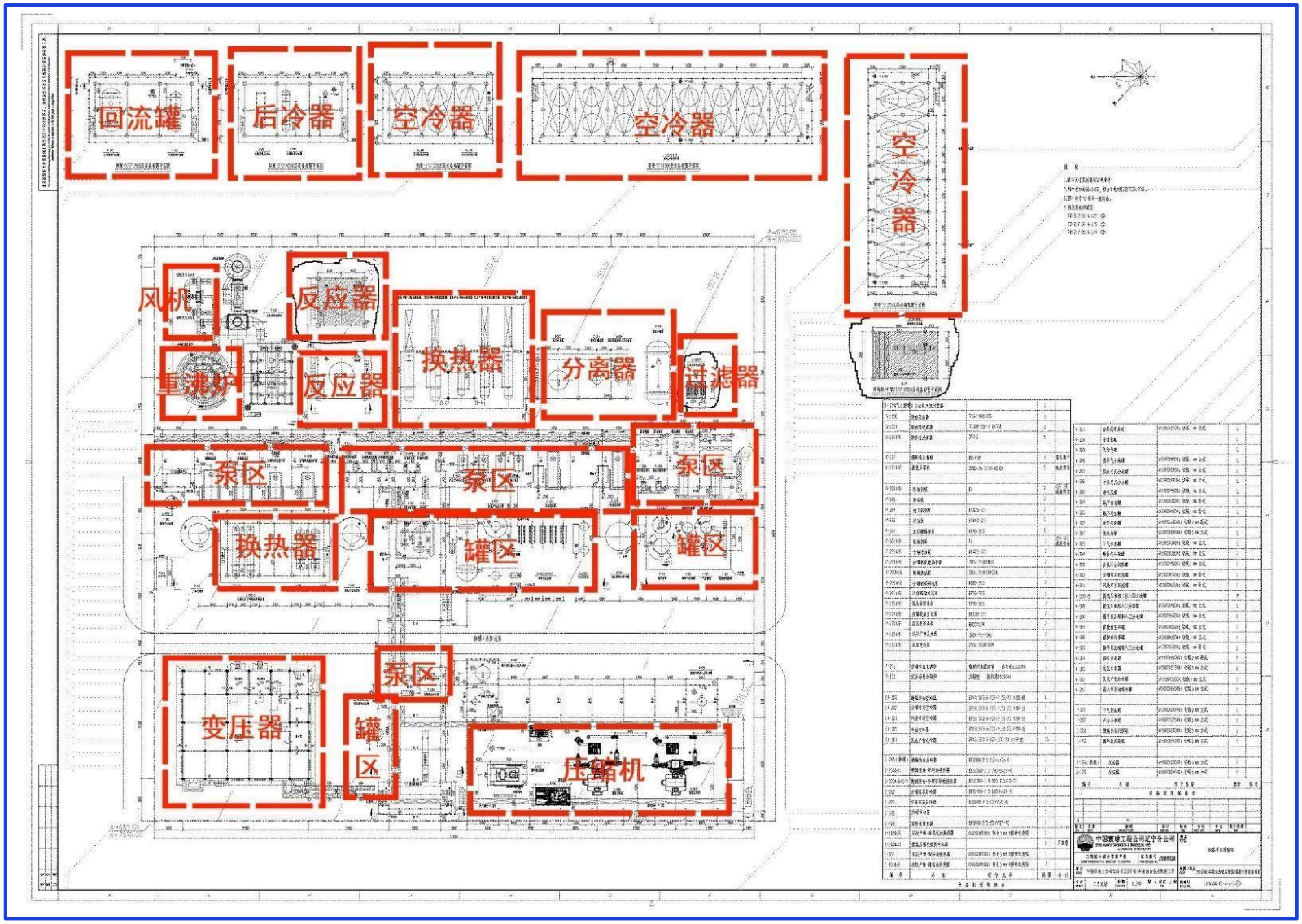


图 3.10-3 300 万吨/年柴油加氢装置平面布置示意图

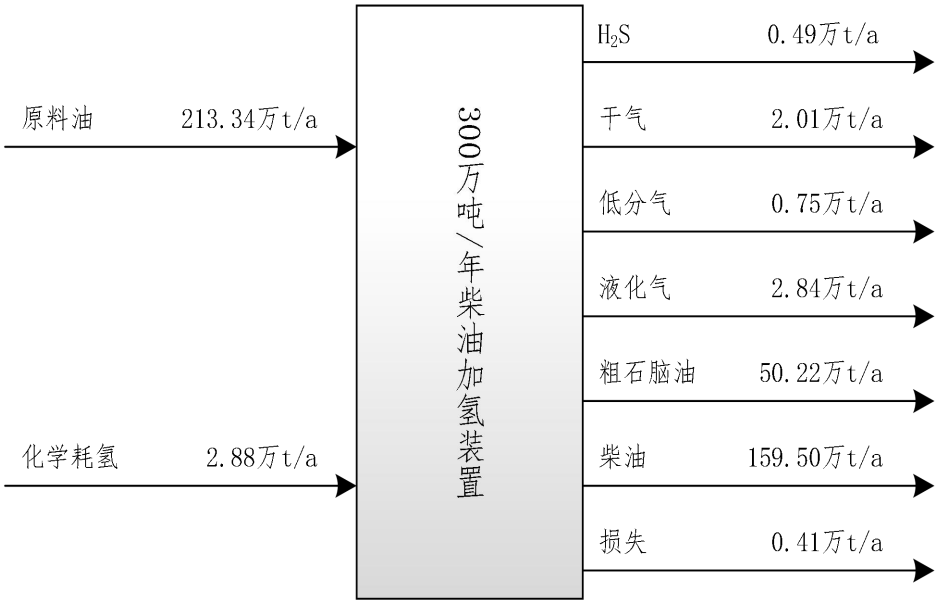


图 3.10-4a 300 万吨/年柴油加氢装置物料平衡示意图

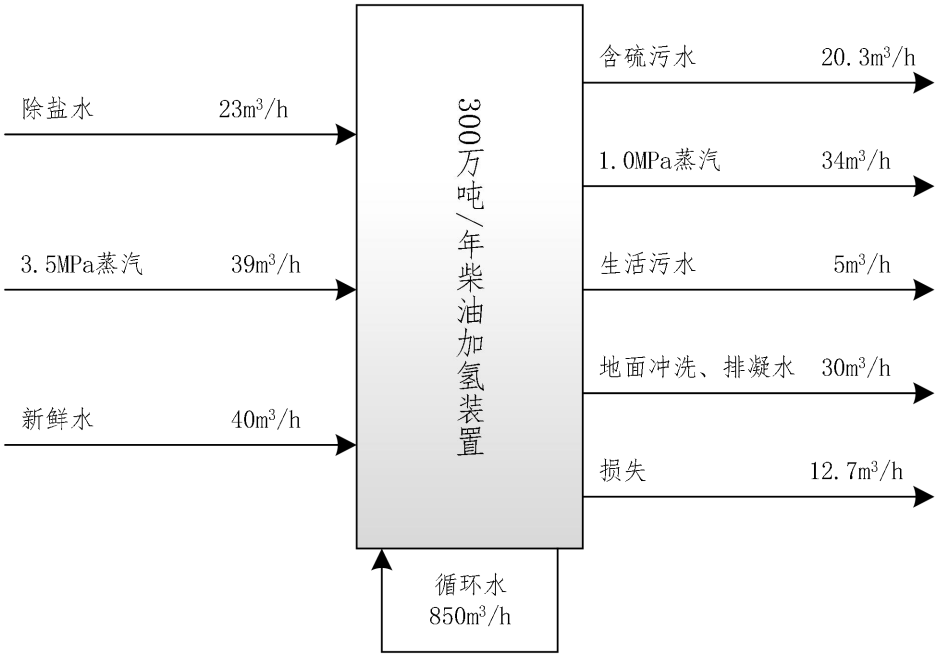


图 3.10-7b 300 万吨/年柴油加氢装置水汽平衡示意图(单位：m^3/h)

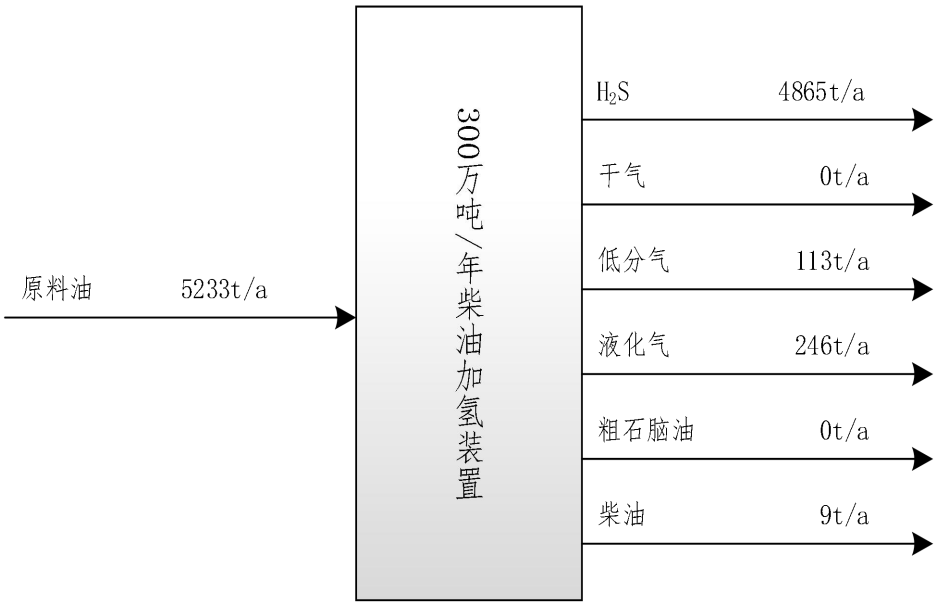


图 3.10-4c 300 万吨/年柴油加氢装置硫平衡示意图

3.10.3.8. 300 万吨/年柴油加氢装置工艺流程及产污环节分析

300 万吨/年柴油加氢装置包括反应部分、分馏部分和公用工程部分。

(1)反应部分

原料油自装置外进界区，经原料油过滤器进行过滤，除去原料中大于 25μm 的颗粒后进入滤后原料油缓冲罐，再经反应进料泵升压后，在流量控制下，与混合氢混合作为混合进料。

混合进料经过反应产物-冷混氢油换热器和反应产物-混氢油换热器换热后，进入反应进料加热炉加热至反应所需温度，再依次进入 2 台反应器，在催化剂作用下进行脱硫、脱氮、烯烃饱和、芳烃饱和、加氢裂化及改质反应以改善原料质量等反应。2 台反应器各设置二个催化剂床层，床层间设有注急冷氢设施。

来自加氢裂化反应器的反应产物，经反应产物-混氢油换热器、反应产物-低分油换热器、反应产物-冷混氢油换热器换热后，经反应产物空冷器冷却，进入高压分离器。在高压分离器中进行气、油、水三相分离。为了防止反应流出物中的铵盐在低温部位析出，通过反应产物注水泵将除盐水连续注入至反应产物空冷器上游以溶解反应产生的铵盐，同时，在反应产物-冷混氢油换热器上游设有间断注水点。

高压分离器顶部出来的气体（循环氢）经循环氢脱硫塔入口分液罐分离出气体中夹带的液体后，进入循环氢脱硫塔脱除其中的 H_2S 气体，然后经循环氢压缩机入口分液罐分液后，进入循环氢压缩机升压后，然后分两路：一路作为急冷氢进入反应器；一路与升压后的新氢混合，混合氢与原料油混合作为混合进料。

高压分离器油相减压后送至低压分离器进行再次闪蒸分离，低分油经低分油-精制柴油换热器和反应产物-低分油换热器换热后进入脱硫化氢汽提塔，低分气送至下游富氢气提装置进行回收处理。

高压分离器底部的含硫污水减压后和低压分离器底部减压后的含硫污水混合，与脱硫化氢汽提塔顶回流罐含硫污水一起进入含硫污水闪蒸罐进行闪蒸分离，闪蒸气体与气体塔顶回流罐顶酸性气、富胺液闪蒸罐顶酸性气体混合后，经酸性气分液罐进入干气脱硫塔脱硫，干气经干气分液罐后出装置。含硫污水闪蒸罐底含硫污水出装置。

装置外来的PSA氢经新氢压缩机入口分液罐分液后进入新氢压缩机，经升压后与循环氢混合。

(2)分馏部分

从反应部分来的低分油进入脱硫化氢汽提塔，脱硫化氢汽提塔塔底通入汽提蒸汽，塔顶油气经汽提塔顶空冷器冷后，进入汽提塔顶回流罐进行气、油、水分离。闪蒸出的气体经酸性气经汽提塔顶气冷却器冷却后经分液罐后进行脱硫。油相经汽提塔顶回流泵升压后一部分作为塔顶回流，另一部分作为粗液化气产品送出装置。

为了抑制硫化氢对塔顶管道和冷换设备的腐蚀，在塔顶管道注入缓蚀剂。脱硫化氢汽提塔底油经精制柴油-分馏塔进料换热器与精制柴油换热后进入产品分馏塔。产品分馏塔塔顶油气经分馏塔顶空冷器、分馏塔顶后冷器冷凝冷却后进入分馏塔顶回流罐，回流罐压力通过燃料气控制。回流罐液相经产品分馏塔顶回流泵升压后，一部分作为分馏塔的回流，另一部分作为粗石脑油产品送出装置。分馏塔顶回流罐分水包排出的含油污水经含油污水泵升压后与除盐水混合进入反应注水系统。

产品分馏塔底油分两路：一路经分馏塔底重沸炉泵升压后经精制柴油-分馏塔进料换热器后再至分馏塔底重沸炉后，返回产品分馏塔；另一路经精制柴油泵升压后经低分油-精制柴油换热器后，再经精制柴油空冷器，精制柴油后冷器冷却后送出装置。

(3)催化剂预硫化及再生部分

为了使催化剂具有良好的活性，新鲜的或再生后的催化剂在使用前都必须进行预硫化，催化剂硫化采用湿法预硫化，以DMDS作为硫化剂。催化剂再生采用器外再生。

300万吨/年柴油加氢装置工艺流程及产污节点如下。

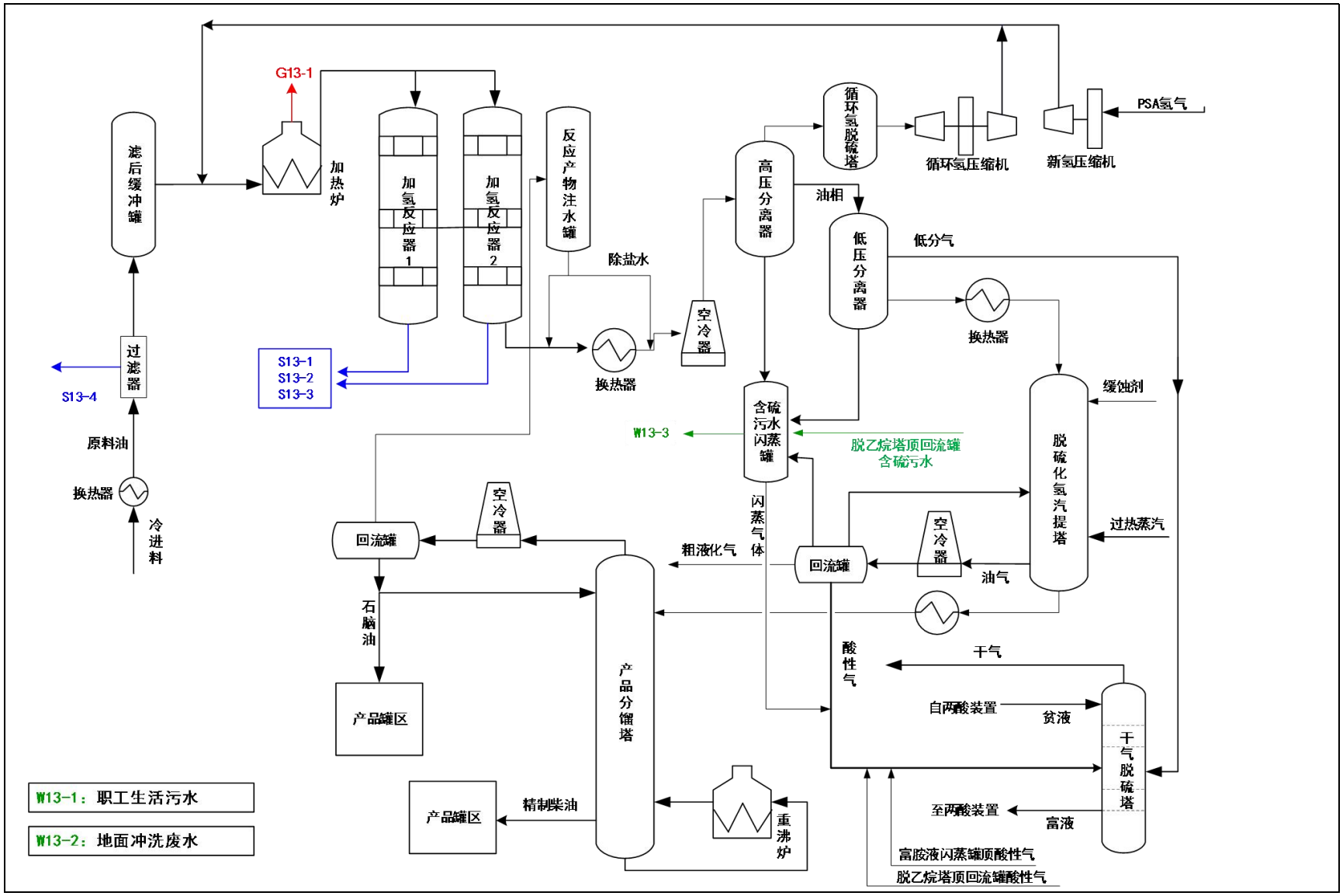


图 3.10-5 300 万吨/年柴油加氢装置工艺流程及产排污节点示意图

3.10.3.9. 300万吨/年柴油加氢装置主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

300万吨/年柴油加氢装置正常情况下排放的有组织废气为联合加热器烟道气，无组织废气为设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏。

根据300万吨/年柴油加氢装置联合加热器烟道气污染物在线监测数据，采用实测法进行加热炉烟气中SO_2、NO_X和颗粒物的源强核算，类比兰州石化公司现有燃料气加热炉烟气中最大实测数据确定加热炉烟气中苯、甲苯、甲醛、乙醛的排放强度。根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）采用物料衡算法进行设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量，基于兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致；动静密封点数量采用兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果。装置大气污染物排放情况见下表。

表 3.10-35　300万吨/年柴油加氢装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源名称	排放规律	排气筒高度m	出口内径m	烟温℃	废气排放量m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度mg/m^3	治理措施	排放浓度mg/m^3	排放量t/a
G13-1	联合加热器烟道气	连续	60	2.1	170	71207	SO_2	实测法	0.61	/	0.61	0.36
							NO_X	实测法	/	低氮燃烧	58.64	35.07
							颗粒物	实测法	11.00	/	11.00	6.58
							苯	类比法	0.03	/	0.03	0.02
							甲苯	类比法	0.31	/	0.31	0.19
							甲醛	类比法	1.53	/	1.53	0.92
							乙醛	类比法	0.20	/	0.20	0.12

续表 3.10-35　300 万吨/年柴油加氢装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n 个	密封点排放速率 kg/h	NMHC
300 万吨/年柴油加氢装置	8400	连接件	0.028	45247	1.01	17.79
		开口阀或开口管线	0.03	322	0.01	
		阀门	0.064	6272	0.32	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	0	0	
		泵	0.074	76	0.004	
		法兰	0.085	11337	0.77	
		其他	0.073	0	0	

2）废水

300 万吨/年柴油加氢装置正常工况下排放的废水主要是生活污水、含硫污水、地面冲洗含油污水，废水中的主要污染物为 COD、氨氮、硫化物。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节核算方法选取要求，结合兰州石化公司现状，采用类比法确定废水排放量，废水污染源源强核算结果及相关参数详见表 3.11-19。

3）噪声

300 万吨/年柴油加氢装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.11-20。

4）固体废物

300 万吨/年柴油加氢装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表 3.11-21。

表 3.10-36　300 万吨/年柴油加氢装置废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W13-1	生活污水	间断	正常 0 最大 5	COD	400	5	400	2.0	16.8	生活污水经公司生产污水重力流地下管网送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				氨氮	30		30	0.15	1.26	
W13-3	地面冲洗水	连续	最大 30	COD	600	30	600	18.0	151.2	经隔油池隔油后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
				氨氮	100		100	3.0	25.2	
				硫化物	20		20	0.6	5.04	
W13-2	含硫污水	连续	20.3	COD	2500	20.3	2500	50.75	426.3	经密闭管道送酸性水汽提装置处理后全部回用
				氨氮	15000		15000	304.5	2557.8	
				硫化物	28500		28500	578.6	4859.8	

注：300 万吨/年柴油加氢装置工艺废水中可能含有第一类污染物 Ni，应在车间或生产设施废水排放口进行监控。

表 3.10-37 300 万吨/年柴油加氢装置噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	噪声源名称	数量（台）	治理前噪声值 dB（A）	治理措施	排放噪声值 dB（A）	高度（m）	工作特性
N13-1	汽提塔顶回流泵	2	85	低噪声设备/减振	<85	1.5	连续

表 3.10-38 300 万吨/年柴油加氢装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量 t/a	产生环节	最终去向
S13-1	废保护剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	Al_2O_3、CoO、N_iO_2	重金属	物料衡算法	1 次/4a 23.5t/次	5.88	加氢反应器	第三方有资质单位
S13-2	废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	Al_2O_3、CoO、N_iO_2	重金属	物料衡算法	1 次/8a 352t/次	44.0	加氢反应器	
S13-3	废瓷球	危险废物	HW08	251-012-08	T	固	Al_2O_3	烃	物料衡算法	1 次/4a 8t/次	2.0	加氢反应器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S13-4	原料油过滤器过滤颗粒	危险废物	HW08	251-011-08	T,I	固	颗粒物	烃	类比法	5t/a	5	原料油过滤器	

3.10.4. 6万吨/年超高分子量聚乙烯装置（简称：UHMWPE装置）

UHMWPE是超高分子量聚乙烯的英文缩写,指一类分子量通常在150万以上的热塑性工程塑料，英文名称为：Ultra High Molecular Weight Polyethylene。6万吨/年UHMWPE装置由兰州石化公司现有17万吨/年高密度聚乙烯装置改造而成。

3.10.4.1.现有17万吨/年高密度聚乙烯装置生产工艺及废气环保措施

兰州石化公司现有17万吨/年高密度聚乙烯装置生产环节包括催化剂配置单元、聚合单元、分离干燥单元、溶剂回收单元、挤压造粒单元和辅助系统。

催化剂的配制过程是一个简单的物理稀释过程。聚合单元属于阴离子配位聚合，乙烯单体是具有π-π共轭体系的烯类单体，处于络合状态的钛铝活性中心，使乙烯单体双键上的电子云密度减少,从而打开乙烯双键,使乙烯单体不断在钛铝活性中心处聚合。分离干燥单元利用离心力的作用，将密度不同的聚乙烯粉末与己烷分离，利用低压蒸汽和热氮的热量，使聚乙烯粉末中的己烷汽化，达到聚乙烯粉末干燥的目的。分离工序送出的母液进入己烷洗涤系统，经碱洗、水洗后送到己烷汽提塔进行精馏。聚乙烯粉料和固体、液体稳定剂进入挤压机，在双螺杆混炼造粒机中塑化成熔融状，从模头挤出的熔融聚乙烯被高速旋转的切刀切下后在颗粒冷却水中固化，从而得到固体聚乙烯颗粒。含水聚乙烯颗粒在离心干燥器中，在离心力的作用下，将颗粒表面的水通过颗粒干燥器中的分离孔甩出，从而得到干燥的聚乙烯颗粒。聚乙烯颗粒由输送风机在密闭环境输送到达包装料仓，经过料仓底部下料阀下料，分别靠重力流至各自的计量秤计量，经过包装机包装、封口、料袋送出，在经过重量检测、金属检测、喷码机打印批号后，再经斜坡带输送至高位码垛机进行整形、压平、编组后，码垛成型，送至冷拉伸套膜机进行二次包装，包装完成后，由叉车运送至存储区域，完成重膜包装机运行全过程。现有17万吨/年高密度聚乙烯装置废气排放及处理措施详见下表。

表 3.10-39　现有17万吨/年高密度聚乙烯装置废气排放及处理措施一览表

生产单元		废气来源	含有的污染物	废气处理方式
催化剂配置单元	一线催化剂配置	催化剂配制尾气系统产生的不凝气	N_2、少量己烷	经过煤油密封罐后排放
	二线催化剂配置			
聚合单元	一线聚合	闪蒸产生的不凝气	己烷	送到乙烯装置
	二线聚合	闪蒸产生的不凝气	己烷	送到乙烯装置
分离干燥单元	一线分离干燥	干燥机产生的不凝气	己烷、N_2	火炬回收系统
	二线分离干燥	干燥机产生的不凝气	己烷、N_2	火炬回收系统
	脱气系统	汽蒸器（D-3501）蒸出来的己烷不凝气	己烷、N_2	火炬回收系统
溶剂回收单元		低聚物结片机排出的己烷蒸汽	微量己烷	无组织排放

生产单元		废气来源	含有的污染物	废气处理方式
间歇回收系统		己烷汽提罐（D-753）产生的不凝气	己烷	火炬回收系统
挤压造粒单元	一线	颗粒干燥机干燥尾气	水汽、挥发性有机物、颗粒物	无组织排放
	二线	颗粒干燥机干燥尾气	水汽、挥发性有机物、颗粒物	无组织排放
辅助系统	己烷干燥器(D-703A/B)分子筛再生系统	再生废气	N_2+水汽+己烷	火炬回收系统
	N2 干燥器（D-804A/B）分子筛再生系统	再生废气	N_2+水汽	无组织排放

3.10.4.2. 6 万吨/年 UHMWPE 装置生产规模及产品方案

6 万吨/年 UHMWPE 装置设计规模为 6 万吨/年，年操作时数为 8000 小时。在原 17 万吨/年高密度聚乙烯装置上进行改造，原装置有两条生产线（一条 10 万吨/年，一条 7 万吨/年），本次改造是在原 7 万吨/年高密度聚乙烯生产线上改造，改造后装置包括原料精制单元（新建）、聚合单元（局部改造：更新反应釜及夹套换热方式）、分离干燥单元（新建）、粉料均化单元（新建）、包装仓库（改扩建：新建一条吨袋包装线，改造一条小袋包装线）、催化剂配制单元（局部改造：新增两台主催化剂配制罐、六台主催化剂计量泵）、己烷回收单元（更新部分设备：更新部分无法继续使用的换热器和机泵）、辅助及公用工程系统（局部改造：更新一台风机，新增一套换热水系统）。

6 万吨/年 UHMWPE 装置的主要产品为超高分子量聚乙烯树脂，外观为白色粉状，无机械杂质。本次改造装置拟生产以下牌号：LU0350 、LU0500 、LU1000 、LU1500 、LU2000 、LU2500、LU2600、LU3000、LU3500 、LU3800、LU4000，年产量为 6 万吨。此外，己烷回收单元连续产出的低聚物为副产品，产量为 600t/年，主要成分是低分子蜡，经装车鹤管外卖。各类产品的性质及规格见下表。

表 3.10-40　6 万吨/年 UHMWPE 装置产品方案

序号	产品名称	产品方案	年产量/万吨
1	超高分子量聚乙烯树脂	LU0350	6
2		LU0500	
3		LU1000	
4		LU1500	
5		LU2000	
6		LU2500	
7		LU2600	
8		LU3000	
9		LU3500	
10		LU3800	
11		LU4000	
	合计		6

表 3.10-41a　产品规格

序号	牌号	黏均分子量 $\times10^4$	密度 g/cm^3	表观密度 g/cm^3	缺口冲击强度 kJ/m^2	拉伸断裂应力 MPa	过筛率%	应用领域
1	LU0350	35	0.945	0.4	65	24	≥99（60目）	锂电池隔膜
2	LU0500	50	0.945	0.4	70.5	25	≥99（60目）	锂电池隔膜
3	LU1000	100	0.945	0.4	70	25	≥99（60目）	锂电池隔膜
4	LU1500	150	0.945	0.4	80	25	≥99（60目）	锂电池隔膜
5	LU2000	200	0.945	0.4	90	26	≥99（20目）	板材、型材、管材、蓄电
6	LU2500	250	0.945	0.4	80	25	≥99（20目）	板材、型材、管材、蓄电池隔板
7	LU2600	260	0.945	0.4	90	27	≥99（20目）	板材、型材、蓄电池隔板
8	LU3000	300	0.945	0.4	90	27	≥99（20目）	板材、型材、管材、蓄电池隔板
9	LU3500	350	0.945	0.4	100	28	≥99（40目）	板材、型材、管材、纤维
10	LU3800	380	0.945	0.4	100	28	≥99（40目）	板材、型材、管材、纤维
11	LU4000	400	0.945	0.4	90	28	≥99（40目）	高性能纤维

表 3.10-41b　低聚物乙烯蜡规格

序号	项目	单位	指标	分析方法
1	外观		无肉眼可见机械杂质	目测
2	熔点	℃	≥50.0	GB/T 19466.3

3.10.4.3. 6万吨/年UHMWPE装置工艺技术及生产原理

超高分子量聚乙烯(Ultra High Molecular Weight Polyethylene，简称UHMWPE)是高性能聚烯烃材料的典型代表，稳定的线性长链结构使其具有高强度、耐冲击、耐磨损、自润滑、耐化学腐蚀、耐低温等诸多优异性能。超高分子量聚乙烯纤维是继碳纤维、芳纶之后的第三代高性能特种工业用化学纤维。它是所有高性能化学纤维中密度最小的，具有优异物理机械性能，相同物质量下的强度是不锈钢丝强度的5倍，目前已成为高科技领域不可缺少的新型化工基础材料。超高分子量聚乙烯纤维被列入商务部和国家发展和改革委员会2021年发布的《鼓励外商投资产业目录》。

目前国内外UHMWPE装置采用的技术各不相同，目前的生产方法主要有环管淤浆法和釜式淤浆法。其中，釜式淤浆法采用钛系催化剂，反应压力为1.0MPa，温度为76～85℃，单程转化率为95%～96%。

兰州石化公司多年来一直在进行超高分子量聚乙烯生产技术的研究和攻关，近年来牵头与石油化工研究院、天华化工机械及自动化研究设计院、兰州寰球工程有限公司组成创新联合体（以下简称兰州石化创新联合体），合作开发超高分子量聚乙烯生产工艺技术，目前该技术已完成工艺包的编制，采用兰州石化公司应用成熟的淤浆法生产超高分子量聚乙烯树脂。此工艺技术反应系统具有低温、低压的特点，分离干燥系统较传统离心分离方式具有更清洁、能耗低、分离更彻底等特点。兰州石化创新联合体工艺技术的聚合机理属于阴离子配位聚合。乙烯单体是具有π-π共轭体系的烯类单体，处于络合状态的钛铝活性中心，使乙烯单体双键上的电子云密度减少，从而打开乙烯双键，使乙烯单体不断在钛铝活性中心处聚合。

该装置拟采用兰州石化创新联合体工艺技术，在现有17万吨/年高密度聚乙烯装置的其中一条生产线上进行改造，生产超高分子量聚乙烯树脂。

3.10.4.4. 6万吨/年UHMWPE装置主要原辅材料消耗

6万吨/年UHMWPE装置原料为来自上游乙烯装置的乙烯，年消耗量6.237万吨，主要原料的种类、数量情况详见下表。

表 3.10-42a 6万吨/年UHMWPE装置原辅材料表

序号	名称	单位	年耗（t）	来源
一	原料			
1	乙烯	万吨	6.24	兰州石化乙烯
2	氢气	万吨	0.0005	
	合计	万吨	6.2405	
二	辅助材料			
1	己烷	吨	1300	兰州石化
2	硬脂酸钙（产品添加剂）	吨	300	外购
3	主催化剂	吨	5	外购
4	三乙基铝（助催化剂）	吨	11.35	外购
5	乙烯脱硫床分子筛	吨	6.44/4年	外购
6	乙烯脱炔+脱氧床催化剂	吨	4/4年	外购
7	乙烯脱水分子筛	吨	4/2年	外购
8	乙烯脱CO催化剂	吨	4/4年	外购

表 3.11-24b 6万吨/年UHMWPE装置原辅材料表-乙烯规格表

序号	组分	规格（精制前）	规格（精制后）
1	乙烯	99.95%vol,min.	99.95%vol,min.
2	甲烷、乙烷、氩气、氮气含量	ppmv,平衡.	ppmv,平衡.
3	C3+重组分	10ppm vol,max	10ppm vol,max
4	氢气	5ppm vol,max	5ppm vol,max
5	一氧化碳	1ppm vol,max	0. 1ppm vol,max
6	二氧化碳	5ppm vol,max	5ppm vol,max
7	羰基硫	20ppb vol,max	20ppb vol,max
8	氧	5ppm vol,max	1ppm vol,max
9	总硫	1ppm wt,max	0.5ppm wt,max
10	乙炔	5ppm vol,max	1ppm vol,max
11	磷化氢	30ppb vol,max	30ppb vol,max
12	甲醇	5ppm vol,max	5ppm vol,max
13	水	5ppm wt,max	1ppm wt,max
14	氨	1ppm vol,max	1ppm vol,max
15	甲基乙炔	3ppm vol,max	3ppm vol,max
16	丙二炔	5ppm vol,max	5ppm vol,max
17	硫醇	0.3ppm vol,max	0.3ppm vol,max
18	氧化物	0.5ppm vol,max	0.5ppm vol,max
19	氯化物	1ppm vol,max	1ppm vol,max
20	砷	30ppb wt,max	30ppb wt,max

3.10.4.5. 6万吨/年UHMWPE装置公用工程消耗及装置能耗

6万吨/年UHMWPE装置的综合能耗为211.42kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.10-43 6万吨/年UHMWPE装置公用工程消耗及能耗表

序号	名 称	温度 ℃	压力 MPa（G）	单位	消耗定额 /t 产品	消耗量/h	消耗量 $\times10^4$/a	备注
1	循环水	28～38	0.25～0.45	t	251.81	2135.37	1708.30	
2	高压蒸汽	420	4.2	t	0.01	0.1	0.08	
3	低压蒸汽	155	0.45	t	0.8	5.1	4.08	
4	氮气	常温	0.7	Nm3	87.60	657	525.6	
5	仪表空气	常温	0.5	Nm3	66.00	495	396	
6	工厂空气	常温	0.5	Nm3	83.33	-	500	间歇
7	电	—	—	kWh	396.40	2973	2378.4	
8	生产水	常温	0.3	t	0.48	-	2.88	间歇
9	中压蒸汽	270	1.5	t	0.60	4.5	3.6	

3.10.4.6. 6万吨/年UHMWPE装置主要设备

6万吨/年UHMWPE装置，共有非定型设备36台，其中包括：反应釜2台、换热器18台、容器14台、储罐2台。定型设备78台（套）：机泵20台、压缩机3台、离心机2台、流化床系统1套、料仓11台、风机13台、包装线2套、搅拌器3台、其他23台（套），见下表。

表 3.10-44 6万吨/年UHMWPE装置主要设备表

序号	类型	设备来源
1	非定型设备	
1.1	反应釜	国内
1.2	换热器	国内
1.3	容器	国内
1.4	储罐	国内
	合计	
2	定型设备	
2.1	泵	国内
2.2	压缩机	国内
2.3	离心机	进口
2.4	流化床系统	进口
2.6	料仓	国内
2.7	风机	国内
2.8	包装线	国内
2.9	搅拌器	国内
2.10	其他	国内
	合计	

3.10.4.7. 6万吨/年UHMWPE装置平面布置

6万吨/年UHMWPE装置平面布置示意图如下。

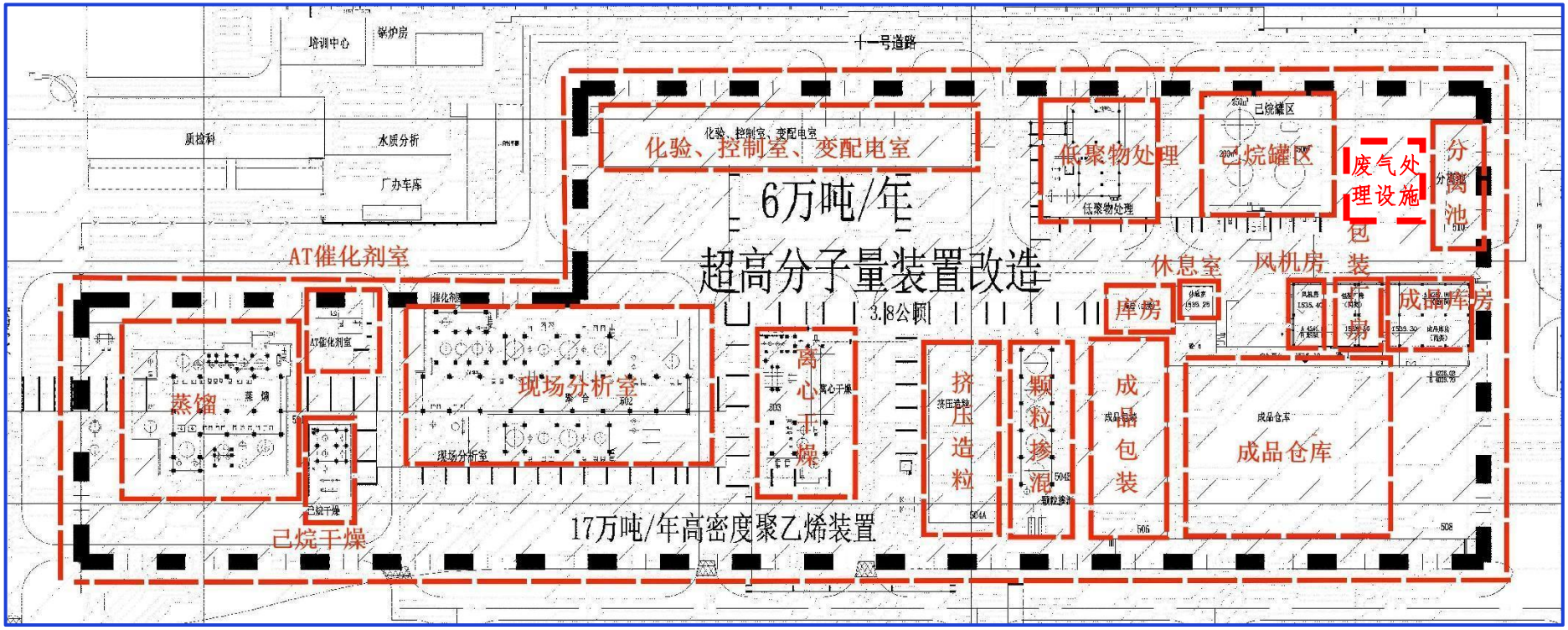


图 3.10-8　6 万吨/年 UHMWPE 装置平面布置示意图

3.10.4.8. 6万吨/年UHMWPE装置平衡分析

6万吨/年UHMWPE装置物料平衡、水汽平衡如下。

表 3.10-45a 6万吨/年UHMWPE装置物料平衡表

序号	进单元			出单元		
	名称	单位	年耗	名称	单位	年产
1	乙烯	万吨	6.24	超高分子量聚乙烯树脂	万吨	6
2	氢气	万吨	0.0005	低聚物	万吨	0.06
3	己烷	万吨	0.13	过渡料（外售）	万吨	0.31
4	合计	万吨	6.37	合计	万吨	6.37

表 3.10-46b 6万吨/年UHMWPE装置水汽平衡表

进装置			出装置		
进水	单位	数量	出水	单位	数量
循环水	m^3/h	2135.37	循环水	m^3/h	2135.37
高压蒸汽	m^3/h	0.1	生产废水	m^3/h	11.5
中压蒸汽	m^3/h	4.5	地面冲洗	m^3/h	1.55
低压蒸汽	m^3/h	5.1	损失	m^3/h	0.45
除盐水	m^3/h	1.8	-		
新鲜水	m^3/h	2			
合计	m^3/h	2148.87	合计	m^3/h	2148.87

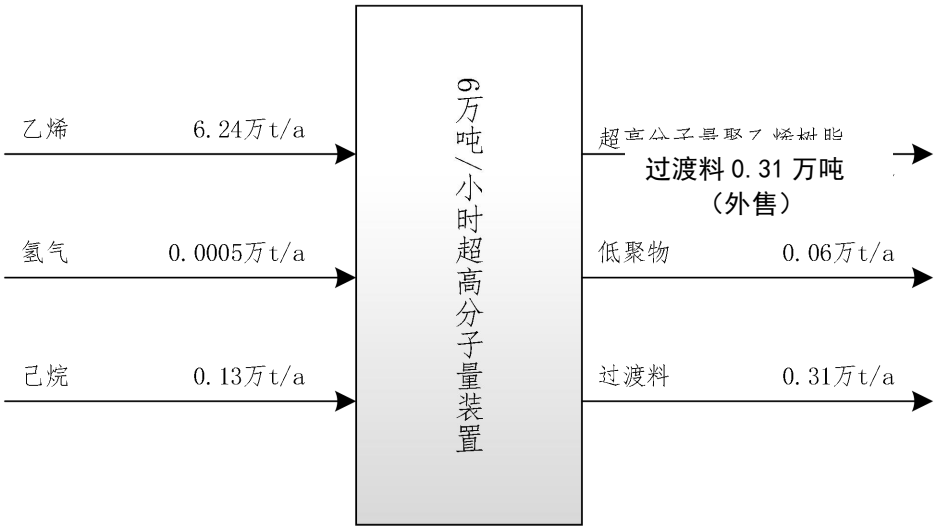


图 3.10-9a 6万吨/年UHMWPE装置物料平衡示意图

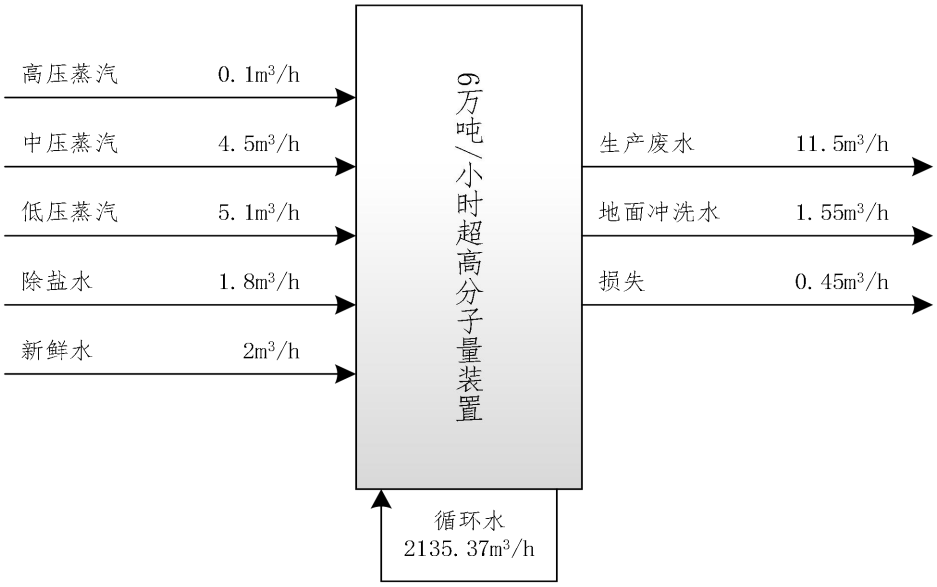


图 3.10-10b 6 万吨/年 UHMWPE 装置水汽平衡示意图(单位：m^3/h)

3.10.4.9. 6 万吨/年 UHMWPE 装置工艺流程及产污环节分析

6 万吨/年 UHMWPE 装置采用兰州石化创新联合体开发的工艺技术生产超高分子量聚乙烯树脂，该工艺以聚合级乙烯为主要原料，氢气为分子量调节剂，己烷为溶剂。本改造装置共分 9 个单元：原料精制、聚合、分离干燥、粉料均化、催化剂配制、己烷回收、罐区、辅助及公用工程系统。

(1)原料精制单元

来自乙烯罐区的乙烯，经过流量计计量后，在乙烯进料预热器内预热至 50℃～70℃后，自上而下通过装有氧化锌催化剂的乙烯脱硫床，乙烯气体中以硫化氢气体形式存在的杂质硫就被吸附脱除。脱硫后的乙烯与氢气混合，通过间歇使用的乙烯加热器加热至 50℃～80℃，乙烯与氢气的混合气体由上而下通过装有钯催化剂的乙烯脱炔床，由于在床内进行了选择加氢反应，因而脱除了乙烯中的乙炔。脱硫和脱除乙炔后的乙烯通过乙烯换热器与脱除 CO 后的乙烯进行换热，换热后的乙烯经过乙烯加热器加热至约 100℃后，自上而下通过乙烯脱 CO 器脱除 CO。脱除 CO 后的乙烯通过乙烯脱 O_2 器，脱除乙烯中的氧气。脱除氧气的乙烯通过乙烯换热器换热后，再去乙烯冷却器冷却至≤40℃，自上而下通过乙烯干燥器除去微量水。然后乙烯自上而下通过乙烯脱 CO_2 器除去 CO_2，最后乙烯经过滤器除去杂质细粒。经过以上精制后的乙烯送至乙烯预热器进入反应系统。

(2)聚合单元

聚合单元共设有两台 89.9m^3 釜式反应釜，可实现两台反应釜并联操作，或串联操作。

总的乙烯聚合反应式如下：

$$nCH_2=CH_2 \xrightarrow{70\sim85\ ℃,0.29\sim0.89MPa} (CH_2-CH_2)_n+3.47MJ/kgPE$$

其过程分为下列三步：

链引发——可概括为：扩散（包括熔解）——吸附（包括络合、极化）——插入。

$$Cat^{6+}-R^{6-}\rightarrow Cat^{6+}-R^{6-}\rightarrow Cat^{6+}-R^{6-}\rightarrow Cat^{6+}-CH_2{}^{6-}-CH_2-R$$

$$\uparrow \qquad | \qquad | \qquad\qquad$$

$$CH_2=CH_2 \qquad CH_2=CH_2 \qquad CH_2=CH_2$$

注：R 为烷基

链增长——扩散（包括熔解）——吸附（包括络合、极化）——插入。

$$Cat^{6+}-CH_2{}^{6-}-CH_2-R\rightarrow Cat^{6+}-CH_2{}^{6-}-CH_2-R\rightarrow Cat^{6+}-CH_2{}^{6-}-CH_2-R$$

$$\uparrow \qquad\qquad | \qquad | \qquad\qquad$$

$$CH_2=CH_2 \qquad\qquad CH_2=$$

$$CH_2 \qquad\qquad CH_2=CH_2$$

$$\rightarrow Cat^{6+}-CH_2{}^{6-}-CH_2-CH_2-CH_2-R$$

链终止——增长中的聚烯链会因各种原因而停止增长，在生产过程中一般添加氢而使链终止。

$$Cat^{6+}-CH_2{}^{6-}-CH_2CH_2\cdots\cdots CH_2R+CH_2\rightarrow Cat^{6+}-H_2{}^{6-}+CH_3CH_2\cdots\cdots CH_2R$$

(3)分离干燥

超高分子量聚乙烯和己烷的混合浆液在沉降式离心机中利用离心分离原理进行固液分离。聚合物湿粉料依靠重力下料至流化床干燥器，分离出的母液依靠重力流进入母液收集罐，通过母液泵分别输送至聚合反应器和己烷回收单元或粗己烷储罐。

干燥器内的聚合物湿粉料利用流化床干燥原理进行干燥。自干燥器进料段（一段）排出的热氮气（含湿量大）经旋风分离器分离后进入氮气洗涤塔下部，与顶部的循环洗涤己烷逆流接触，洗涤、冷凝热氮气夹带的己烷蒸汽，并除去少量的细粉。洗涤后的氮气通过氮气风机增压至 0.045MPa，经氮气加热器加热后进入干燥器排料段（二段），蒸发粉料中的剩余己烷，使排出粉料中己烷含量小于 1.0%（质量分数）。自干燥器排料段（二段)排出的热氮气(含湿量小)经旋风分离器分离后通过氮气风机增压至 0.02MPa 后进入干燥器进料段。一段旋风分离器底部细粉通过双向分向阀或者进入活塞段，或者进入产品排料出口，二段旋风分离器底部细粉进入产品排料出口。

聚合物湿粉料由顶部进入干燥器，在第一段通过流化干燥方式，使聚合物粉料达到

充分返混并干燥。在干燥器两段间压差作用下，聚合物粉料经过一个固定的底流口流入第二段，第二段通过活塞流干燥方式，干燥后的聚合物粉料溢流排出，经干燥器出口旋转加料器排出，然后经干燥粉料旋转加料器，通过粉料气力输送系统输送至输送下料斗。

氮气洗涤塔下部的洗涤己烷通过氮气洗涤塔回流泵增压后，一部分经二级冷却后作为洗涤己烷进入洗涤塔上部；另一部分作为塔盘冲洗己烷进入洗涤塔下部。

自下料斗顶部袋式过滤器排出的富含烃类的氮气，经膜分离系统入口过滤器过滤去除固体细粒后进入膜分离系统。回收的纯净氮气经氮气加热器升温至85～110℃，在蒸汽喷射器内与低压蒸汽混合并经分别进入粉料处理仓锥体的上部和下部，使聚合物粉料中残留的活化剂、催化剂失活，并进一步降低己烷含量。取样分析合格的粉料通过粉料气力输送系统输送至粉料均化系统。

(4)粉料均化

当不同批次的物料进入料仓并到达一定的料位后，即可进行物料的均化。均化的气源由罗茨风机来提供。气体通过均化板上的环管进入相应的气腔，然后再穿过均布板和滤布到达均化料仓内。均化板被分成偶数块，并将所对应的环管分成两组——偶数组和奇数组。通常交替控制两组环管的气体通断来进行均化操作。当气体穿过滤布后，由于粉料间的间隙很小，气体很难穿过，但是气体在一定的压力下，会产生向上的动力，从而将该区域上的物料掀起并携带其一同向上运动，使得该区域的物料离开均化板。该区域的物料离开均化板后，在重力的作用下，其相邻部分的物料落下并填补了所形成的空隙。气体不断的向上运动，使得相似的情况不断发生。在设定的时间后，更换另外一组环管通气，这样在另一区域将会有类似的情况发生。按照以上交替操作一段时间后，不同层或不同进料时间的物料能够得到充分的混合，从而获得了能代表产品平均性能的混合物。

由于均化板锥体与水平角度太小，使得靠近均化板的物料很难顺利流出料仓，因此当料仓出料快要结束时，启动流化出料风机。在氮气的作用下，在滤布的表面形成的气垫将物料顺利、完全地送出料仓。

(5)催化剂配制

催化剂配制是将外购催化剂与己烷按一定比例混合搅拌，得到规定浓度的催化剂。其配制原理如下：

$C=W/V$

式中：C—催化剂配制的目标浓度

W—加入的纯催化剂的量

V—稀释后总体积

主催化剂预活化：将三乙基铝催化剂与主催化剂按一定比例混合搅拌（一般为 3：1 摩尔比），并静止一段时间（通常为 3 小时以上），以达到以下目的：将部分主催化剂四价钛还原为三价钛，提高催化剂的活性和稳定性；改善主催化剂粒子的表观形态，使聚合时得到的聚合物粒度分布符合技术指标要求。

配置过程中产生的尾气含微量己烷，尾气经冷凝回收废己烷，不凝气通过尾气压缩机至尾气回收系统。

(6)己烷回收

从分离工序送来的母液进入己烷洗涤系统，经碱洗、水洗后的母液被送到己烷汽提塔。在塔内经过精馏过程，亦即进行多次部分汽化和部分冷凝，高沸点杂质被脱除和低聚物一起由汽提塔釜排出，汽提塔顶部出来的气相己烷先给脱水塔塔釜加热，后冷凝进入已烷脱水塔进行共沸蒸馏。己烷与水（共沸剂）形成共沸物，从塔顶蒸出，而塔底采出的己烷［水≤10mg/kg］再经过分子筛干燥器干燥，水被分子筛吸附，从而脱去己烷中的水分，合格的己烷［水≤5mg/kg］供给催化剂、聚合等工序使用。从己烷汽提塔底部排出的含有熔融低聚物的己烷溶液进入闪蒸罐，经过闪蒸操作，大部分己烷溶液汽化返回己烷汽提塔。熔融状态的低聚物再经己烷真空回收系统回收残存己烷后，通过低聚物泵送装车。

(7)辅助及公用工程系统

a）废气回收系统。

油气回收系统（1600Nm³/h）：三台储罐顶部尾气等送至己烷罐区油气回收撬块（PK-3701）进行分离回收。PK-3701 用冷凝吸附原理将尾气中的己烷脱除，剩余氮气经检测合格后高空排放。尾气经油气总线进入 PK-3701，当风机前的压力低于设计值时，风机频率为 0；高于设定值时，风机启动并根据压力变频运行。引入油气回收装置的油气先经凝液罐分出凝液。除去凝液的油气直接进入由吸附床组。气相进入吸附床后，吸附床吸附入口阀和吸附出口阀打开，其余阀门关闭。油气经自压后，自吸附床下部进入吸附床。在穿过吸附床过程中，油气中的有机物被吸附剂吸附下来，不易被吸附的空气则穿过吸附剂床层，作为尾气从吸附床顶部出口排出，经设在距离地面 15m 高的排气管排大气(VOCs＜60mg/m^3)。在尾气线上设有有机物浓度在线检测仪(指示精度 0.01ppm)，检测并记录尾气浓度趋势。当吸附床达到一定吸附饱和度时，根据顺控程序自动启动再

生系统，关闭吸附进口和出口阀，吸附床切换至再生操作。

尾气回收系统：主要是回收装置部分低压排放富烃类尾气，尾气送至废气液封罐（D-3804），经富烃尾气经液环式真空压缩机（C-3801）加压后送往火炬总管回收利用。

b）废液回收系统，己烷浓度较高的废液先进入废己烷分离罐，将部分水分杂质分离后，经废己烷泵送至粗己烷储罐或己烷汽提罐。分离出来的水和杂质进入废己烷排放罐，进一步分水后由废己烷泵送至界外。含废水较多的废己烷先进入己烷排放罐，分出的己烷进入废己烷排放罐，分出的废水排入污水系统。罐区依托原有设备，总共3台储罐。

6万吨/年UHMWPE装置工艺流程及产污节点如下。

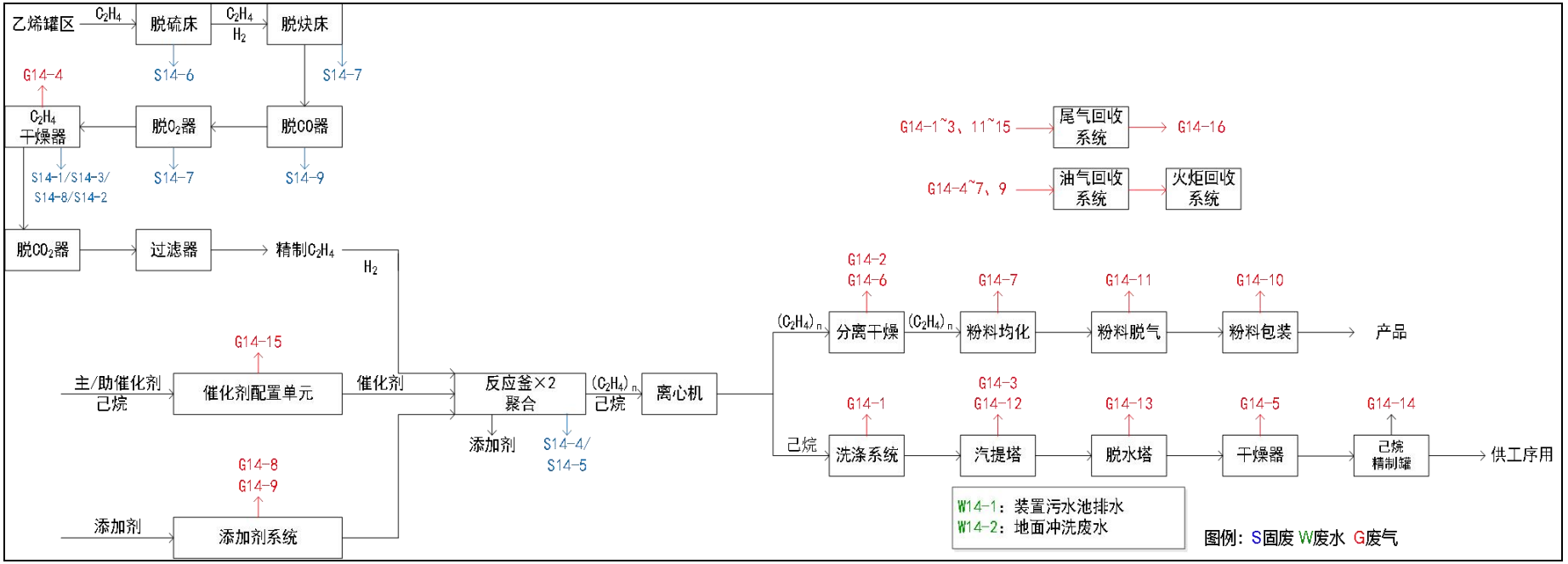


图 3.10-11　6 万吨/年 UHMWPE 装置工艺流程及产排污节点示意图

3.10.4.10. 6万吨/年UHMWPE装置主要污染源、污染物及治理措施

1)废气

6万吨/年UHMWPE装置正常情况下排放的有组织废气为添加剂尾气排放气（G14-8）和M2404B粉料包装线排放气（G14-10），无组织废气为设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏，生产过程中产生的有机尾气主要有两类：一类是含微量己烷氮气、一类是含乙烯、氢气、己烷的氮气，根据尾气组成特点选择1600Nm³/h油气回收和尾气回收系统对相应尾气进行回收（详见3.10-47）。装置区污水提升池密闭后设置分布式呼吸自净化装置对VOC_S进行治理。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节核算方法选取要求，有组织大气污染物产生强度类比国内规模相近的同类生产工艺装置的大气污染物产生浓度。根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2节计算装置设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏量。参照兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致;动静密封点数量类比国内同类工艺生产装置确定。

装置大气污染源源强核算结果及相关参数见表3.10-47。

2）废水

6万吨/年UHMWPE装置正常工况下排放的废水主要是溶剂蒸发罐含油废水、热水罐洗涤水、废水处理缓冲罐沉降废水，全部汇集到装置污水池，还有部分地面冲洗水，废水中的主要污染物为COD、BOD、SS。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4节、参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)4.4节核算方法选取要求，工艺生产废水水量采用物料衡算法确定，废水污染物产生浓度类比国内规模相近的同类生产工艺装置确定，装置主要废水污染源源强核算结果及相关参数表3.10-48。

表 3.10-47a 6万吨/年UHMWPE装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	排放源名称	产生工序	排放规律	废气排放量 m^3/h	排气筒高度m	出口内径m	出口温度℃	污染物	污染物排放			治理措施
									浓度mg/m³	速率kg/h	排放量t/a	
G14-1	排液分离罐闪蒸尾气	己烷回收	连续	正常17.5 最大25	/	/	/	NMHC	乙烯：94.18% 己烷：4.26% 乙烷：0.66% 氢：0.91%	/	/	尾气回收系统
G14-2	气相冷凝器离心尾气	分离干燥	连续	正常30 最大35	/	/	/	NMHC	乙烯：90.5%; 己烷：6.8%; 乙烷：0.65%; 氢气：1.3%; 水：0.58%	/	/	尾气回收系统
G14-3	汽提尾气冷凝器排气	己烷回收	连续	正常25 最大35	/	/	/	NMHC	乙烯：8%; 水：12% 氮气：53% 己烷：26%; 氧气：1%	/	/	尾气回收系统
G14-4	乙烯干燥塔再生氮气	原料精制单元	间歇 1次/2月 每次最长48h	最大500	/	/	/	NMHC	12500 (99%氮气、 1%乙烯)	/	/	油气回收系统
G14-5	己烷干燥塔再生氮气	己烷回收	间歇 1次/1月每次最长48h	最大300	/	/	/	NMHC	12670 (99.67%氮气、 0.33%己烷)	/	/	油气回收系统
G14-6	脱水离心风机干燥包循环氮气	分离干燥	连续	正常110 最大180	/	/	/	NMHC	8830 (氮气：97%、烃类：0.23%)	/	/	油气回收系统
G14-7	粉料输送驰放气	粉料均化	连续	最大1000	/	/	/	NMHC	12290(氮气：94.6%、氧气：5%、烃类：0.32%)	/	/	油气回收系统
G14-8	添加剂尾气排放气	添加剂系统	连续	最大1000	18.31	0.134	常温	颗粒物	1	0.001	0.01	布袋除尘
G14-9	M2403A添加剂尾气排	添加剂系统	间断	最大1000	/	/	/	颗粒物	/	/		油气回收

序号	排放源名称	产生工序	排放规律	废气排放量 m^3/h	排气筒高度m	出口内径m	出口温度℃	污染物	污染物排放			治理措施
									浓度 mg/m^3	速率kg/h	排放量t/a	
	放气											系统
G14-10	M2404B粉料包装线尾气	粉料包装线	连续	最大3000	15	0.25	常温	颗粒物	20	0.06	0.48	布袋除尘
G14-11	粉料脱气	粉料脱气仓	连续	/	/	/	/	己烷	/	/		尾气回收系统
G14-12	己烷汽提塔不凝气	己烷回收	连续	/	/	/	/	己烷	/	/		尾气回收系统
G14-13	己烷脱水塔不凝气	己烷回收	连续	/	/	/	/	己烷	/	/		尾气回收系统
G14-14	己烷精制罐不凝气	己烷回收	连续	/	/	/	/	己烷	/	/		尾气回收系统
G14-15	己烷不凝气	催化剂配置	间断	/	/	/	/	己烷	/	/		尾气回收系统
G14-16	废气处理设施-1600Nm^3/h油气回收系统尾气	工艺废气、己烷罐区呼吸气	连续	1600	15	0.25	常温	NMHC	60	0.096	0.77	冷凝吸附
G14-17	废气处理设施-尾气回收系统尾气	工艺废气	连续	/	/	/	/	NMHC	/	/		加压后送火炬回收系统
G14-18	分布式呼吸自净化装置排放气	污水池	连续	100	3	0.05	25	NMHC	≤60	0.01	0.05	油气分离+吸附
合计								NMHC	/	0.096	0.82	/
								颗粒物	/	0.061	0.49	/

表 3.10-47b 6万吨/年UHMWPE装置废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置名称	运行时长 h/a	设备类型	排放速率 kg/h/源	密封点数 n个	密封点排放速率 kg/h	NMHC
6万吨/年UHMWPE装置	8000	气体阀门	0.024	593	1.1E-02	2.11
		开口阀或开口管线	0.03	200	4.8E-03	
		有机液体阀门	0.036	1240	3.6E-02	
		法兰或连接件	0.044	5826	2.1E-01	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	58	6.5E-03	
		其他	0.073	0	0.0E+00	

表 3.10-48 6万吨/年UHMWPE装置废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	废水排放量 m^3/h	浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	排放去向
W14-1	装置污水池（包括溶剂蒸发罐含油废水、热水罐洗涤水、废水处理缓冲罐沉降废水）	连续	11.5	COD	500	11.5	500	5.75	46.0	装置污水池收集后，送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施统一处理
				BOD	200		200	2.3	18.4	
W14-2	地面冲洗水	间断	1-2	COD	500	1.55	500	0.775	6.2	
				BOD	200		200	0.31	2.48	
				SS	200		200	0.31	2.48	

3）噪声

6万吨/年UHMWPE装置主要噪声源为压缩机及各类机泵等，主要噪声污染源源强核算结果及相关参数见下表。

表 3.10-49 6万吨/年UHMWPE装置噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	设备名称	数量（台）	治理前噪声值dB(A)	治理措施	排放噪声值dB（A）	高度（m）	工作特性
N14-1	各类机泵	20	80～93	降噪	80～85	1	连续
N14-2	压缩机	3	90	消声	85	1.5	连续

4）固体废物

6万吨/年UHMWPE装置产生的固体废物主要是乙烯精制塔乙烯干燥剂、己烷精制塔干燥剂、精制塔废瓷球、废催化剂、废分子筛等，均为危险废物，送阴洼沟工业固体废物填埋处置场。固体废物污染源源强核算结果及相关参数下表。

表 3.10-50　6万吨/年UHMWPE装置固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	主要成分	有害成分	核算方法	产生规律	处置量t/a	产生环节	最终去向
S14-1	乙烯精制塔废乙烯干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	分子筛	烃	物料衡算法	1次/4a，9.215t/次	9.22	乙烯精制塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
S14-2	己烷精制塔废干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	分子筛	烃	物料衡算法	1次/2a，3.7t/次	1.85	己烷精制塔	
S14-3	精制塔废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	瓷球	烃	物料衡算法	1次/1a，4t/次	4.0	精制塔	
S14-4	废主催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	/	烃	物料衡算法	1次/1a，5t/次	5	反应釜	
S14-5	废三乙基铝（助催化剂）	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	三乙基铝	烃	物料衡算法	1次/1a，11.35t/次	11.35	反应釜	
S14-6	乙烯脱硫床废分子筛	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	分子筛	烃	物料衡算法	1次/4a，6.44t/次	1.61	乙烯脱硫床	
S14-7	乙烯脱炔+脱氧床废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	/	烃	物料衡算法	1次/4a，4t/次	1	乙烯脱炔+脱氧床	
S14-8	乙烯脱水废分子筛	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	分子筛	烃	物料衡算法	1次/2a，4t/次	2	乙烯干燥器	
S14-9	乙烯脱CO废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	/	烃	物料衡算法	1次/4a，4t/次	1	乙烯脱CO器	

3.11.本项目-储运系统

储运系统分炼油区和化工区，其中炼油区含 49/10 罐区、49/1 罐区、精细化工部液化烃罐区、甲醇罐区、41/1 罐区、43/2 罐区、44/2 罐区、206 罐区、乙烯低温罐区；化工区含乙烯二部芳烃区域东罐区、公用工程二部原料罐区、乙烯二部芳烃区域西罐区、东罐区、乙烯一部 2#罐区（石化厂 2#罐区）、乙烯一部 319 罐区、铁路装卸车设施、POE/EVA 联合包装及成品仓库、FDPE/PP 包装及立体仓库。

东罐区全部新建储罐、乙烯一部 2#罐区（即“提前投用部分”石化厂 2#罐区）的部分新建储罐（1 具 3000m^{3}开工调制油固定顶储罐、1 具 10m^{3}地下污油罐、2 具 3000m^{3}裂解燃料油固定顶储罐、1 具 3000m^{3}含油污水固定顶储罐）以及乙烯一部 2#罐区油气处理设施已在《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书》进行了评价。

3.11.1.乙烯改造主体工程-储罐

3.11.1.1.储运工艺流程

（1）炼油区储运工艺流程

炼油区储运工艺流程见表 3.11-1。

（2）化工区储运工艺流程

化工区储运工艺流程见表 3.11-2。

表 3.11-1 本项目炼油区储运工艺流程一览表（与转型升级乙烯改造项目储运相关的罐区及储罐）

罐区名称	储罐编号及容积	储罐数量	存储物质	来源	输运途径	去向
炼油厂 49/10 丙烯罐区	现有 4 具 1000m³球罐(G552～555)	4	丙烯	炼油厂 49/10 罐区现有 4 具 1000m³球罐(G552～555)	已有互供管道	丙烯腈装置及 PP 装置
炼油厂 49/1 罐区	现有 2 具 1000m³球罐(G-81、82)	2	拔头油	炼油厂 49/1 罐区现有 2 具 1000m³球罐(G-81、82)	已有互供管道	乙烯装置
	现有 2 具 1000m³球罐(G-80、84)	2	丁烯二(重碳四)	炼油厂 49/1 罐区现有 2 具 1000m³球罐(G-80、84)	已有管道	甲乙酮装置
化工运行一部液化烃罐区	现有 2 具 400m³球罐(G-4～5)	12	加氢碳四(顺酐)	助剂厂精细化工部液化烃罐区现有 12 具 1000m³球罐(G-1～5、TV-6～12)	已有互供管道	乙烯装置
储运厂 82 单元（甲醇罐区）	现有 2 具 1000m³内浮顶罐(G-9、10)	2	甲醇	储运厂 82 单元（甲醇罐区）现有 2 具 1000m³内浮顶罐(G-9、10)	已有互供管道	西区 MTBE 装置
41/1 罐区	现有 1 具 5000m³内浮顶罐(G-254)	1	MTBE	乙烯厂拟新建裂解碳四处理装置	新建管道	41/1 罐区旧有储罐(G-254)
43/2 罐区	现有 4 具 5000m³内浮顶罐(G-286～289)	4	甲苯+混合二甲苯	石化厂拟新建芳烃抽提装置	互供管道	炼油区 43/2 罐区旧有储罐(G-286～289)
	现有 2 具 5000m³苯内浮顶罐(G-284、285)改为 C6-C7 内浮顶罐	2	C6-C7	43/2 罐区现有 2 具 5000m³C6-C7 内浮顶罐(G-284、285)	已有管道	芳烃抽提装置
44/2 罐区	现有 2 具 10000m³柴油固定顶罐(G-297、G-296)改为改质柴油内浮顶罐	2	改质柴油	44/2 罐区 2 具 10000m³改质柴油内浮顶罐(G-297、G-296)	已有管道	新建乙烯装置
206 罐区	新建 2 具 15000m³内浮顶罐	2	石脑油	206 罐区 2 具 15000m³石脑油内浮顶罐	已有管道	新建乙烯装置

表 3.11-2 本项目化工区储运工艺流程一览表

罐区	储罐编号及规格	数量	储运物质	来源
乙烯二部芳烃区域东罐区	现有 6 具 1500m³ 乙烯球罐(R-301A/B/C/D/E/F)	6	乙烯（不合格和高压液相）	新建乙烯装置
	现有 2 具 2000m³ 丙烯球罐(R-302A/B)	2	丙烯	公用工程二部原料罐区
	现有 2 具 4000m³裂解碳四球罐(R-303A/B)	2	裂解碳四	新建乙烯装置
	现有 1 具 2000m³ 抽余碳四球罐(R-304)	1	剩余碳四	新建 1-丁烯装置
	现有 1 具 1000m³不合格丙烯球罐 R-302C	1	1-丁烯	新建 1-丁烯装置
	现有 1 具 4000m³碳五球罐(R-305)	1	拔头油	新建汽车装卸栈桥
	现有 1 具 200m³异戊烷储罐(R-308)	1	异戊烷	新建汽车装卸栈桥
公用工程二部原料罐区	现有 5 具 3000m³球罐(G- 101A/B/C/D/E)	5	液化气	汽车装卸站卸车和炼油区管道
	现有 2 具 2000m³球罐(G- 102A/B)	2	抽余碳四	丁二烯装置
	现有 2 具 1000m³丁二烯球罐(G-401A/B)	2	丁二烯	丁二烯抽提装置
	新建 1 具 3000m³丁二烯球罐(G-402)	1		
	现有 2 具 1000m³1-丁烯球罐(G-501A/B)	2	1-丁烯	1-丁烯装置
	现有 4 具 2000m³球罐(G-201A/B/C/D)(原乙烯球罐)	4	丙烯	炼油区和乙烯装置
	现有 2 具 2000m³丙烯球罐(G-301A/B)	2		
乙烯二部芳烃区域西罐区	现有 3 具 2000m³内浮顶储罐(R-201A/B/C)	3	裂解汽油	新建乙烯装置
	现有 2 具 5000m³内浮顶储罐(R-204A/B)	2	加氢汽油	新建汽油加氢装置
	新建 4 具 1000m³内浮顶储罐(8100-T- 1001A/B/C/D)	4	含油污水	新建乙烯装置
乙烯一部 2#罐区	新建 2 具 800m³内浮顶罐（7203-T-2001A/B）	2	POE 退料	POE 装置
	新建 2 具 800m³内浮顶罐（7203-T-2002A/B）	2	1-己烯	1-己烯/1-辛烯联产装置
	新建 3 具 300m³内浮顶罐（7203-T-2004A/B）	3	甲基环己烷	1#汽车装卸设施或者 1-己烯/1-辛烯联产装置装置
	新建 2 具 500m³内浮顶罐（7203-T-2003A/B）	2	1-辛烯	1-己烯/1-辛烯联产装置来的 1-辛烯
乙烯一部 319 罐区	现有 1 具 1000m³球罐(V- 1001A)	1	正丁烷	烷基化装置
乙烯低温罐区	新建有 1 具 30000m³全包容低温罐	1	乙烯	乙烯装置

（3）本项目乙烯低温罐区储运工艺流程

自乙烯装置来的低温乙烯，储存在 30000m³ 的乙烯全包容低温罐中。

正常运行时，乙烯产品在生产装置与下游装置间通过气态直供，低温乙烯罐的作用是在上下游供需不平衡时，提供缓冲，保证均衡生产：当乙烯装置产能不足时，由乙烯低温罐向下游装置供料，将乙烯低温罐中乙烯经低温乙烯泵及乙烯加压泵送入低温乙烯气化器气化后送出至下游装置。当下游装置生产不稳定，需要降低负荷时，多余的乙烯产品由乙烯装置以－98℃送至乙烯低温罐区，经闪蒸后液相直接进入低温罐，气相经 BOG 压缩机加压，冷凝，闪蒸后送往低温罐，闪蒸气体再次进入压缩机。

乙烯低温罐设有多点温度远传、多套温度变送及就地指示、伺服液位计、雷达液位计、压力就地指示及远传。罐内压力低低低联锁开氮气阀补气，压力低低联锁关出料泵，压力高高联锁关进料阀及气相乙烯补气阀，压力高高高联锁开稀释氮气阀。根据不同压力值联锁调节压缩机负荷。罐内高高液位联锁关闭罐进料根部紧急切断阀，低低液位联锁停相关出料泵。乙烯低温罐进出口管线上设有紧急切断阀，低温乙烯进料管由低温乙烯罐上部接入，延伸至罐底处。乙烯低温罐因进料或温升会使罐内液体乙烯气化产生闪蒸气，使低温罐的压力升高，为此设置压缩-制冷-再液化装置，回收这部分 BOG，把蒸发的气体冷凝再送回低温罐，乙烯低温罐在进料置换、自然升温、内罐破裂、火灾等状态下均可能出现超压，超压排放气用封闭式地面火炬进行处理。

3.11.1.2.储存方案

（1）炼油区

1）49/10 丙烯罐区

利旧 49/10 罐区现有 5 具 1000m³ 丙烯球罐(551～555)，其中罐 551 已停用。

根据总加工流程，炼油区丙烯年周转量 88.66×10⁴t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-3　49/10 罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

物料名称	周转量 t/d	密度 kg/m³	储存温度℃	储存天数	计算容积 m³	已有容积 m³	新增容量 m³	储罐数	储存类型	实际储存天数
丙烯	2686.7	480	常温	3	18470.8	20000	0	12	球罐	3.25

注：丙烯改造利旧公用工程二部原料罐区 4 具 2000m³(G-201A/B/C/D)乙烯球罐、公用工程二部原料罐区 2 具 2000m³(G-301A/B)丙烯球罐、乙烯二部芳烃区域东罐区 2 具 2000m³(R-302A/B)丙烯球罐、炼油区 49/10 罐区 4 具 1000m³(552～555)丙烯球罐。

表 3.11-4　49/10 罐区储罐改造利旧一览表

介质	储罐设置情况	备注
丙烯	4×1000 m³ 丙烯球罐(551～555)	利旧

2）49/1 球罐区

利旧 49/1 罐区现有 2 具 1000m³拔头油球罐(81、82)，2 具 1000m³丁烯二球罐(80、84)。根据总加工流程，炼油区拔头油年周转量 12.68×10⁴t/a，丁烯二年周转量 10.85×10⁴t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-5 49/1 罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

物料名称	周转量 t/d	密度 kg/m³	储存温度℃	储存天数	计算容积 m³	已有容积 m³	新增容量 m³	储罐数	储存类型	实际储存天数
拔头油	384.2	750	常温	7	3945	4000	0	2	球罐	10.65
丁烯二	328.8	580	常温	2	1871	2000	0	2	球罐	3.21

注：拔头油改造利旧炼油区 49/1 罐区 2 具 1000m³(81 、82) 球罐； 乙烯运 行二部原料罐区 1 具 4000m³(V-6101C)球罐。

表 3.11-6 49/1 罐区储罐改造利旧一览表

介质	储罐设置情况	备注
拔头油	2×1000 m³储罐(81、82)	利旧
丁烯二	2×1000 m³储罐(80、84)	利旧

3）精细化工部液化烃球罐区

利旧精细化工部液化烃罐区现有 2 具 400m³加氢碳四（顺酐）球罐(G-4～5)。

根据总加工流程，加氢碳四年周转量 7.33×10⁴t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-7 精细化工部液化烃罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

物料名称	周转量 t/d	密度 kg/m³	储存温度℃	储存天数	计算容积 m³	已有容积 m³	新增容量 m³	储罐数	储存类型	实际储存天数
加氢碳四	222.1	580	常温	7	2949	800	0	2	球罐	11.4

表 3.11-8 精细化工部液化烃罐区储罐改造利旧一览表

介质	储罐设置情况	备注
加氢碳四	2×400 m³球罐(G- 4～5)	利旧

4）甲醇罐区

利旧储运厂 82 单元甲醇罐区现有 2 具 1000m³甲醇内浮顶储罐(G-9、G-10)。

根据总加工流程，炼油区甲醇年周转量 9.57×10⁴t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-9 甲醇罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

物料名称	周转量 10⁴t/a	密度 kg/m³	储存温度℃	储存天数	计算容积 m³	已有容积 m³	新增容量 m³	储罐数	储存类型	实际储存天数
甲醇	9.57	790	常温	10	1933	2000	0	2	内浮顶	10.35

表 3.11-10 甲醇罐区储罐改造利旧一览表

介质	储罐设置情况	备注
甲醇	2×1000 m³内浮顶储罐(G-9、G-10)	利旧

5）41/1 罐区

利旧 41/1 罐区现有 1 具 5000m³ MTBE 内浮顶储罐(254)，并将其浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘。

根据总加工流程，炼油区 MTBE 年周转量 14.98×10⁴t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-11 41/1 罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

物料名称	周转量 10^4t/a	密度 kg/m³	储存温度℃	储存天数	计算容积 m³	已有容积 m³	新增容量 m³	储罐数	储存类型	实际储存天数
MTBE	14.98	740	常温	6	3397	5000	0	1	内浮顶	8.83

表 3.11-12 41/1 罐区储罐改造利旧一览表

介质	储罐设置情况	备注
MTBE	将现有 1 具 5000m³MTBE 内浮顶罐 254 的浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘，密封方式维持现有的液态镶嵌式密封+边缘刮板。	利旧、改造

6）43/2 罐区

利旧储运厂 43/2 罐区现有 4 具 5000m³ 甲苯+混合二甲苯内浮顶储罐(286～289)，利旧 43/2 罐区 2 具 5000m³ 苯内浮顶储罐(284、285)用以储存 C6-C7。

根据总加工流程，炼油区甲苯+混合二甲苯年周转量 27.25×10⁴t/a，C6-C7 年周转量 33.56×10⁴t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-13 43/2 罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

物料名称	周转量 10^4t/a	密度 kg/m³	储存温度	储存天数	计算容积 m³	已有容积 m³	新增容量 m³	储罐数	储存类型	实际储存天数
甲苯+混二甲苯(去东区装置)	16	870	常温	7	9520	20000	0	4	内浮顶	20.4
甲苯+混二甲苯(去东区装车)	11.25	870	常温	15						
C6-C7	33.56	750	常温	7	11309	10000	0	2	内浮顶	6.19

表 3.11-14 43/2 罐区储罐改造利旧一览表

介质	储罐设置情况	备注
甲苯+混合二甲苯	利旧现有 4 具 5000 m³ 内浮顶储罐(286～289)	利旧
C6-C7	利旧 43/2 罐区 2 具 5000m³ 苯内浮顶储罐(284、285)用以储存 C6-C7。	利旧

7）44/2 罐区

利旧储运厂 44/2 罐区现有 2 具 10000m³ 柴油固定顶储罐(G-297、G-296)用以储存改质柴油，并将其改造为内浮顶储罐，采用全接液式浮盘和液态镶嵌式密封+边缘刮板的

密封方式。根据总加工流程，炼油区改质柴油年周转量6.24×10⁴t/a，具体参数见下表。

表 3.11-15 44/2 罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

物料名称	周转量 10^4t/a	密度 kg/m³	储存温度℃	储存天数	计算容积 m³	已有容积 m³	新增容量 m³	储罐数	储存类型	实际储 存天数
改质柴油	6.24	840	常温	3	12956	20000	0	2	内浮顶	4.63

表 3.11-16 44/2 罐区储罐改造利旧一览表

介质	储罐设置情况	备注
改质柴油	利旧将储运厂44/2罐区现有2具10000m³柴油固定顶储罐(G-297、G-296)用以储存改质柴油，并将其改造为内浮顶储罐，采用全接液式浮盘和液态镶嵌式密封+边緣刮板的密封方式。	利旧、改造

8）206 罐区

利旧油品储运厂206罐区现有2具15000m³石脑油内浮顶储罐(301～302)，在206罐区东侧新建2具15000m³石脑油内浮顶储罐(303～304)。

根据总加工流程，炼油区石脑油年周转量189.03×10⁴t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-17 206 罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

序号	物料名称	周转量 10^4t/a	密度 kg/m³	储存温度℃	储存天数	计算容积 m³	已有容积 m³	新增容量 m³	储罐数	储存类型	实际储存天数
1	直馏石脑油	166.27	750	常温	7	59448	30000	30000	4	内浮顶	7.61
3	芳烃抽余油(新建70万吨芳烃抽提)	22.76	750	常温	7						

表 3.11-18 206 罐区石脑油储罐利旧新增一览表

介质	储罐设置情况	备注
石脑油	利旧现有2具15000m³石脑油内浮顶罐（301、302）	利旧
	新建2具15000m³石脑油内浮顶罐（303、304），均采用全接液式浮盘储罐，密封方式为液态镶嵌式密封+边緣刮板	新建

表 3.11-19 206 罐区汽油储罐新增一览表

介质	储罐设置情况	备注
汽油	新建2具5000 m³汽油内浮顶罐（305、306），均采用全接液式浮盘储罐，密封方式为液态镶嵌式密封+边緣刮板	新建

（2）本项目化工区储存方案设置

东罐区全部新建储罐、乙烯一部2#罐区（即提前投用工程石化厂2#罐区）的部分新建储罐（1具3000m³开工调制油固定顶储罐、1具10m³地下污油罐、2具3000m³裂解燃料油固定顶储罐、1具3000m³含油污水固定顶储罐）已在《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书》进行评价。

1）乙烯二部芳烃区域东罐区

乙烯二部芳烃区域东罐区储存物料有乙烯、丙烯、裂解碳四、抽余碳四、1#轻烃、1-丁烯、异戊烷等，共15具球罐，其中6具1500m³乙烯球罐(R- 301A/B/C/D/E/F)；2具2000m³丙烯球罐R-302A/B；1具1000m³不合格丙烯球罐R-302C；2具4000m³裂解碳四球罐R-303A/B；1具2000m³抽余碳四球罐R-304；1具4000m³碳五球罐R-305；1具1000m³1-丁烯球罐R-306；1具200m³异戊烷罐R-308。其中1-丁烯球罐R-306已停用。

根据总加工流程，乙烯二部芳烃区域东罐区，乙烯年周转量120×10⁴t/a；丙烯年周转量88×10⁴t/a；裂解碳四年周转量42.65×10⁴t/a；剩余碳四年周转量9.12×10⁴t/a；1-丁烯年周转量6.53×10⁴t/a；1#轻烃年周转量8.4×10⁴t/a；异戊烷年周转量0.5×10⁴t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-20 乙烯二部芳烃区域东罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

序号	物料名称	周转量 t/d	密度 kg/m³	储存温度℃	储存天数	计算容积 m³	已有容积 m³	新增容量 m³	储罐数	储存类型	实际储存天数
1	乙烯	3636.36	450	-45	3	26666	9000	30000	7	球罐	4.39
2	丙烯	2696.96	480	常温	3	18542	20000	0	12	球罐	3.24
3	裂解碳四	1292.42	580	常温	3	7353.4	8000	0	2	球罐	3.26
4	剩余碳四	276.37	580	常温	3	1572.4	2000	0	1	球罐	3.82
5	1-丁烯	197.87	580	常温	7	2251.7	3000	0	3	球罐	7.99
6	1#轻烃	254.54	580	常温	2	965.5	1000	0	1	球罐	2.07
7	异戊烷	15.15	621	常温	7	187.9	200	0	1	卧式罐	7.45

注：1、新建30000m³低温乙烯储罐，利旧乙烯二部芳烃区域东罐区R-301A/B/C/D/E/F6具1500m³球罐。2、丙烯改造利旧公用工程二部原料罐区4具2000m³(G-201A/B/C/D)乙烯球罐、公用工程二部原料罐区2具2000m³(G-301A/B)丙烯球罐、乙烯二部芳烃区域东罐区2具2000m³(R-302A/B) 丙烯球罐、炼油厂49/10 罐区4具1000m³(552～555)丙烯球罐。

表 3.11-21 乙烯二部芳烃区域东罐区储罐改造利旧一览表

序号	介质	储罐设置情况	备注
1	乙烯	利旧6具1500m³乙烯球罐用以储存乙烯	利旧
2	丙烯	利旧2具2000m³丙烯球罐用以储存丙烯	利旧
3	裂解碳四	利旧2具4000m³裂解碳四球罐用以储存裂解碳四	利旧
4	剩余碳四	利旧1具2000m³抽余碳四球罐用以储存剩余碳四	利旧
5	1-丁烯	利旧1具1000m³不合格丙烯球罐用以储存1-丁烯	利旧
6	1#轻烃	利旧1具4000m³碳五球罐用以储存1#轻烃	利旧
7	异戊烷	利旧1具200m³异戊烷罐用以储存异戊烷	利旧

2）乙烯二部芳烃区域西罐区

乙烯二部芳烃区域西罐区共有9具储罐，乙烯改造项目利旧其中3具2000m³加氢汽油内浮顶罐(R-201A/B/C)用以储存裂解汽油，利旧其中2具5000m³石脑油内浮顶罐

(R-204A/B)用以储存加氢汽油，并将 R-204A/B 储罐浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘，在现有的液态镶嵌式密封的基础上增设边缘刮板。

根据总加工流程，乙烯二部芳烃区域西罐区，裂解汽油年周转量 60.05×10^4t/a；加氢汽油年周转量 35×10^4t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-22 乙烯二部芳烃区域西罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

序号	物料名称	周转量 10^4t/a	密度 kg/m^3	储存温度℃	储存天数	计算容积 m^3	已有容积 m^3	新增容量 m^3	储罐数	储存类型	实际储存天数
1	裂解汽油	60.05	760	常温	2	6078.1	6000	0	3	内浮顶	3.7
2	加氢汽油	35	760	常温	3	3985.5	10000	0	2	内浮顶	7.53
3	含油污水						0	4000	4	内浮顶	

注：乙烯一部 2#罐区新建 1 具 3000m^3含油污水固定顶罐。

表 3.11-23 乙烯二部芳烃区域西罐区储罐改造利旧一览表

序号	介质	储罐设置情况	备注
1	裂解汽油	利旧现有 3 具 2000m^3裂解汽油(原加氢汽油储罐)内浮顶罐（R-201A/B/C）	利旧
2	加氢汽油	将现有 2 具 5000m^3加氢汽油(原石脑油储罐)内浮顶罐（R-204A/B）的浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘，在现有的液态镶嵌式密封的基础上增设边缘刮板	利旧并改造
3	含油污水	新建 4 具 1000m^3含油污水内浮顶罐	新建

注：含油污水来自乙烯装置，石油类含量低（2-5mg/L），因此本次不对 4 具含油污水内浮顶罐的挥发性有机物排放量进行核算。

3）公用工程二部原料罐区

公用工程二部原料罐区储存物料有液化气、抽余碳四、丁二烯、1-丁烯、丙烯，共 18 具球罐，其中 5 具 3000m^3液化气球罐(G-101A/B/C/D/E)、2 具 2000m^3抽余碳四球罐(G-102A/B)、2 具 1000m^3丁二烯球罐(G-401A/B)、1 具 3000m^3丁二烯球罐(G-402)、2 具 1000$m^3$1-丁烯球罐(G-501A/B)、2 具 2000m^3丙烯球罐(G-301A/B)、4 具 2000m^3乙烯球罐(G-201A/B/C/D)。丙烯年周量 62.89×10^4t/a，丁二烯年周转量 20.99×10^4t/a，1-丁烯年周转量 6.53×10^4t/a,抽余碳四周转量为 21.75×10^4t/a,液化气周转量 16.51×10^4t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-24 公用工程二部原料罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

序号	物料名称	周转量 t/d	密度 kg/m^3	储存温度℃	储存天数	计算容积 m^3	已有容积 m^3	新增容量 m^3	储罐数	储存类型	实际储存天数
1	液化气	200.3	580	常温	8	7590.8	15000	0	5	球罐	15.8
2	液化气(宁夏石化)	181.8	580	常温	8						
3	液化气(宁夏石化)	118.2	580	常温	8						

序号	物料名称	周转量 t/d	密度 kg/m³	储存温度℃	储存天数	计算容积 m³	已有容积 m³	新增容量 m³	储罐数	储存类型	实际储存天数
4	抽余碳四	65.9	560	常温	2	2589.3	4000	0	2	球罐	3.1
5	丁二烯(去装置)	541.8	630	＜27	3	4373	2000	3000	3	球罐	4
6	丁二烯(去装车)	94.2	630	＜27	6						
7	1-丁烯(去装置)	63	560	常温	7	2371.3	2000	0	2	球罐	7.99
8	1-丁烯(去装车)	134.8	560	常温	6						
9	丙烯	2686.7	480	常温	3	18470.8	12000	0	6	球罐	3.25

注：1、丙烯改造利旧公用工程二部原料罐区 4 具 2000m³(G-201A/B/C/D)乙烯球罐；公用工程二部原料罐区 2 具 2000m³(G-301A/B)丙烯球罐；乙烯二部芳烃区域东罐区 2 具 2000m³(R-302A/B)丙烯球罐；炼油厂 49/10 罐区 4 具 1000m³(552～555)丙烯球罐。2、1-丁烯改造利旧利旧公用工程二部原料罐区 2 具 1000m³(G-501A/B)球罐、乙烯二部芳烃区域东罐区丙烯罐 1 具 1000m³(R-302C)球罐。

表 3.11-25 公用工程二部原料罐区储罐改造利旧一览表

序号	介质	储罐设置情况	备注
1	液化气	5×3000m³(原液化气球罐)利旧为液化气球罐；	利旧
2	抽余碳四	2×2000m³(原 C3+球罐)利旧为抽余碳四球罐；	利旧
3	丁二烯	2×1000m³(原丁二烯球罐)利旧为丁二烯球罐； 预留位置新建 1×3000m³丁二烯球罐；	利旧 新建
4	1-丁烯	2×1000m³(原 1-丁烯球罐)利旧为丁烯-1 球罐；	利旧
5	丙烯	2×2000m³(原丙烯球罐)利旧为丙烯球罐； 4×2000m³(原乙烯球罐)利旧为丙烯球罐。	利旧

4）乙烯一部 2#罐区

乙烯一部储存物料有苯、甲苯、石脑油、炉油、丙烯腈、异丙苯、乙苯等，同时具备甲苯、苯、异丙苯、苯乙烯铁路槽车装车功能。该罐区由罐区、11#线栈桥、泵房、油气处理设施等系统组成，其中储罐 23 台，总容积 47800m³，装卸鹤位 14 个，油气处理设施系统 1 套，具体参数及现状见下表。

表 3.11-26 乙烯一部 2#罐区储罐类型及现状表

序号	储罐位号	储罐形式	储存介质	火灾危险类别	储罐容积(m³)	储罐投用时间	储罐状态
1	2B-1	立式拱顶	二甲苯	甲 B	2000	1965	停用
2	2B-2	立式拱顶	二甲苯	甲 B	2000	1965	停用
3	5#-1	立式拱顶	苯	甲 B	3000	1976	停用
4	4#-1	内浮顶	丙烯腈	甲 B	2000	2006	停用
5	4#-3	内浮顶	丙烯腈	甲 B	2000	1965	停用
6	V401	立式拱顶	甲苯	甲 B	3000	1994	停用
7	V402	立式拱顶	甲苯	甲 B	3000	1994	停用
8	1#-4	立式拱顶	炉油	乙 A	700	1959	停用
9	V301	内浮顶	石脑油	甲 B	3000	1994	在用
10	V201	内浮顶	石脑油	甲 B	3000	1994	在用
11	R133	立式拱顶	异丙苯	乙 A	1000	1986	在用

序号	储罐位号	储罐形式	储存介质	火灾危险类别	储罐容积(m^3)	储罐投用时间	储罐状态
12	R132	立式拱顶	异丙苯	乙 A	1000	1986	在用
13	1#-5	立式拱顶	异丙苯	乙 A	700	2019	在用
14	D1301A	内浮顶	甲苯	甲 B	1000	2016	在用
15	D1301B	内浮顶	甲苯	甲 B	1000	2017	在用
16	6#-2	内浮顶	苯	甲 B	5000	1976	在用
17	1#-1	内浮顶	乙苯	乙 A	3000	1999	在用
18	1#-7	立式拱顶	乙苯	乙 A	700	1959	在用
19	1#-2	内浮顶	炉油	乙 A	1000	1999	在用
20	1#-3	立式拱顶	炉油	乙 A	700	1959	在用
21	5#-2	立式拱顶	炉油	乙 A	3000	1976	在用
22	V202	内浮顶	丙烯腈	甲 B	3000	1994	在用
23	V302	内浮顶	丙烯腈	甲 B	3000	1994	在用

表 3.11-27　乙烯一部 2#罐区火车装车鹤管现状

序号	设备位号	液体装卸臂个数	设备型号	介质	适用车口直径 mm	液相管直径	气相管直径	工作温度℃
1	1～7	7	AGY-H- Q	甲苯	Φ490～Φ590	DN100	DN80	-40～60
2	8～11	4	AGY-H- Q	苯	Φ490～Φ590	DN100	DN80	-40～60
3	12	1	AGY-H- Q	异丙苯	Φ490～Φ590	DN100	DN80	-40～60
4	13～14	2	AGY-H- Q	苯乙烯	Φ490～Φ590	DN100	DN80	-40～60
甲苯 1#鹤管、异丙苯 12#鹤管在同一个货位，甲苯 7#鹤管、苯 8#鹤管在同一个货位								

拟提前投用工程石化厂 2#罐区油气回收处理设施采用低温柴油吸收+非甲烷总烃浓度均化+催化氧化工艺。处理后废气经 15 米放空管排出装置，排放满足非甲烷总烃≤20mg/m^3，苯＜4mg/m^3，甲苯＜15mg/m^3，二甲苯＜20mg/m^3的企业内控指标要求，去除效率≥97%。根据《油气回收处理设施技术标准》（GB/T 50759-2022）5.5.2 节“油气回收装置和油气处理装置的设计规模宜为储存和装载设施同时排放油气最大量的 100%～110%”，取 110%，低温柴油吸收处理量为 2700Nm^3/h（铁路装卸车设施最大油气量之和的 1.1 倍，预留 300Nm^3/h 余量），非甲烷总烃浓度均化处理量为 5000Nm^3/h（罐区和铁路装卸车设施最大油气量之和的 1.1 倍，预留 600Nm^3/h 余量），催化氧化处理量为 10000Nm^3/h。

表 3.11-28　2#罐区油气回收处理范围内各排放单元排气量核算一览表参数

序号	排放源位置	状态	排气主要组分	排气浓度/mg/m^3	排气量/Nm^3/h	备注
1	2#罐区苯罐组	气	苯、氮气	100	586	包含乙烯改造项目实施后石化厂 2#罐区全部储罐
2	2#罐区裂解燃料油罐组	气	异丙苯、乙苯、二异丙苯、乙腈、污油、裂解燃料油、开工调制油、氮气	100	640	
			炉油（主要成分苯乙烯）、氮气	100	90	
3	2#罐区丙烯腈罐组	气	丙烯腈、氮气	100	301	
4	2#罐区铁路装卸车	气	裂解燃料油、异丙苯、苯、氮气	1000000	1872	12 辆槽车同时置换

序号	排放源位置	状态	排气主要组分	排气浓度/mg/m³	排气量/Nm³/h	备注
	设施		苯乙烯、氮气	1000000	312	2 辆槽车同时置换
5	东罐区	气	叔丁醇、醋酸乙烯、乙烯废碱、氮气	100	150	6 具储罐

本项目在 2#罐区实施 9 具储罐的建设，具体参数见下表。

表 3.11-29 本项目 2#罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

储罐名称	物料名称	周转量t/d	密度kg/m³	储存温度℃	储存天数	有效容积m³	备注
7203-T-2001A/B	己烷	560(停工退料)	659	常温	/	1600	新建 2 具
7203-T-2002A/B	1-己烯	47	652	常温	8	1600	新建 2 具
7203-T-2004A/B/C	甲基环己烷	240(停工退料)	790	常温	/	600	新建 3 具
7203-T-2003A/B	1-辛烯	70	715	常温	4	1000	新建 2 具

5）乙烯一部 319 罐区

利旧乙烯一部 319 罐区现有 1 具 1000m³ 裂解碳四球罐用以储存异丁烷。

根据总加工流程，异丁烷年周转量 1.69×10^4t/a，具体核算参数见下表。

表 3.11-30 乙烯一部 319 罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

序号	物料名称	周转量t/d	密度kg/m³	储存温度℃	储存天数	计算容积m³	已有容积m³	储罐数	储存类型	实际储存天数
1	异丁烷	50.7	580	常温	7	676	1000	1	球罐	～10

表 3.11-31 乙烯一部 319 罐区储罐改造利旧一览表

序号	介质	储罐设置情况	备注
1	异丁烷	利旧乙烯一部 319 罐区现有 1 具 1000m³ 裂解碳四球罐用以储存异丁烷	利旧

（3）乙烯低温罐区储存方案设置

乙烯年周转量为 100 万吨/年，新建乙烯低温罐区主要设备一览表如下。

表 3.11-32a 乙烯低温罐区储存系统设置方案主要参数汇总表

物料名称	周转量wt/a	密度kg/m³	储存温度℃	储存天数	容积 m³	储罐数	储存类型	备注
乙烯	100	560	-98	4	30000	1	全包容低温罐	新建

表 3.12-32b 乙烯低温罐区储罐及容器

序号	名 称	型式	数量	设计压力MPa(G)	设计温度 ℃	内径mm	切线高mm	容积m³	材质
1	乙烯低温罐	低温双壁罐	1	-0.0005	内罐-110/65 外罐-110/65	内罐41500	内罐23700	30000	内罐SS

序号	名 称	型式	数量	设计压力 MPa(G)	设计温度 ℃	内径 mm	切线高 mm	容积 m^3	材质
				/0.018		外罐 43500	外罐 26730		外罐 SS
2	乙烯冷凝液缓冲罐	卧式	1	HV/2. 16	-110/65	1800	4000	11.8	SS
3	乙烯冷凝液闪蒸罐	立式	1	HV/0.7	-110/65	1400	4000	6.9	SS
4	BOG 压缩机入 口分液罐	立式	1	HV/0.7	-110/65	1400	3100	5.5	SS
5	火炬分液罐	卧式	1	FV/0.35	-1.615384615	1000	2500	2	SS
6	燃料气分液罐	立式	1	1.6	80	800	1600	0.8	CS
7	天然气分离罐	立式	1	1.03	80	1700	4500	10.2	CS

表 3.12-32c 乙烯低温罐区机泵

序号	名称	型 式	数量	入口流量 m^3/h	扬程 m	轴功率 kW/台	材质 壳体
1	低温乙烯罐内泵	潜液泵	3	132.4	264	160	SS
2	蒸汽凝液泵	离心泵	2	43.1	1044	10	CS

表 3.12-32d 乙烯低温罐区换热器

序号	名 称	型 式	数量	管程材质	壳程材质
1	低温乙烯加热器	管壳式	1	SS	LTCS
2	低温乙烯气化器	管壳式	1	SS	LTCS
3	乙烯空浴气化器	翅片式	1	SS	-
4	蒸汽冷凝器	～EM	1	CS	CS
5	电加热器		1	SS	-

表 3.12-32e 乙烯低温罐区压缩冷冻机组

序 号	名 称	型 式	能 力	数量	材 质	备注
1	乙烯 BOG 压缩机 1	往复式	132kW	1	SS	
2	乙烯 BOG 压缩机 2	往复式	400kW	1	SS	
3	乙烯制冷机组 1		250kW	1		
4	乙烯制冷机组 2		630kW	1		

表 3.12-32f 乙烯低温罐区地面火炬

序 号	名 称	型 式	能 力	数量	备注
1	乙烯地面火炬	封闭式	12t/h	1	

3.11.1.3.主要工程量

（1）炼油区

本项目在炼油区储罐涉及 49/10 丙烯罐区、49/1 罐区、精细化工部液化烃罐区、甲醇罐区储罐、41/1 罐区、43/2 罐区、44/2 罐区和 206 罐区。

49/10 丙烯罐区、49/1 罐区、精细化工部液化烃罐区、甲醇罐区储罐及工艺流程全部利旧，其它无改造内容；41/1 罐区将现有 1 具 5000m³MTBE 内浮顶罐（254）的浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘，密封方式维持现有的液态镶嵌式密封+边緣刮板；43/2 罐区、44/2 罐区储罐利旧，工艺管道、管件全部更新，44/2 罐区将现有 2 具 10000m³柴油固定顶罐（G-297、G-296）改造为内浮顶罐，采用全接液式浮盘和液态镶嵌式密封+边緣刮板的密封方式；206 罐区进行设备安装、工艺管线、管件安装，新建 2 具 15000 m³石脑油内浮顶罐（303、304）、新建 2 具 5000 m³汽油内浮顶罐（305、306），均采用全接液式浮盘储罐，密封方式为液态镶嵌式密封+边緣刮板，利旧现有 2 具 15000m³石脑油内浮顶罐（301、302）。主要工艺设备 14 台。非定型设备 8 台，定型设备 6 台(2 台利旧，4 台新增)，其中机泵 8 台，切水器 6 台(2 台利旧，4 台新增)。

炼油区储罐主要工程量汇总详见下表。

表 3.11-33　炼油区储罐主要工程量汇总表

罐区名称	主要工程量	建设性质
49/10 丙烯罐区	利旧现有 4 具 1000m³ 丙烯球罐（G552～555）	利旧
49/1 罐区	利旧现有 2 具 1000m³拔头油球罐(G-81、82)、2 具 1000m³丁烯二(重碳四)球罐(G-80、84)	利旧
精细化工部液化烃罐区	利旧现有 2 具 400m³ 加氢碳四(顺酐)球罐（G-4～5）	利旧
甲醇罐区	利旧现有 2 具 1000m³ 甲醇内浮顶储罐（G-9、10）	利旧
41/1 罐区	利旧现有 1 具 5000m³ MTBE 储罐（G-254），并将其浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘	利旧并改造
43/2 罐区	利旧现有 4 具 5000m³ 甲苯+混合二甲苯内浮顶罐（G-286～289）	利旧
	利旧现有 2 具 5000m³ 苯储罐（G-284、285）用以储存 C6-C7，新增 2 个 C6-C7 输转泵	利旧
44/2 罐区	利旧现有 2 具 10000m³ 柴油固定顶罐（G-297、G-296）用以储存改质柴油，并将其改造为内浮顶罐，采用全接液式浮盘储罐，密封方式为液态镶嵌式密封+边緣刮板，新增 2 个改质柴油输转泵	利旧并改造
206 罐区	新建 2 具 15000 m³石脑油内浮顶罐（303、304），均采用全接液式浮盘储罐，密封方式为液态镶嵌式密封+边緣刮板	新建
	利旧现有 2 具 15000m³石脑油内浮顶罐（301、302）	利旧

（2）化工区

本项目在化工区储罐涉及乙烯二部芳烃区域东罐区、公用工程二部原料罐区、乙烯二部芳烃区域西罐区、乙烯一部 2#罐区、乙烯一部 319 罐区、乙烯低温罐区。

1）乙烯二部芳烃区域东罐区

利旧现有 6 具 1500m³ 乙烯球罐（R-301A/B/C/D/E/F）、2 具 2000m³ 丙烯球罐

（R-302A/B）、2 具 4000m³裂解碳四球罐（R-303A/B）、1 具 2000m³抽余碳四球罐（R-304）、1 具 1000m³不合格丙烯球罐 R-302C、1 具 4000m³碳五球罐（R-305）、1 具 200m³异戊烷储罐（R-308），包括设备、工艺管线、管件安装。主要工艺设备 32 台，非定型设备 14 台，定型设备 18 台,其中机泵 18 台。

2）公用工程二部原料罐区

预留位置新建 1 具 3000m³丁二烯球罐（G-402），利旧现有 5 具 3000m³液化气球罐（G-101A/B/C/D/E）、2 具 2000m³抽余碳四球罐（G-102A/B）、2 具 1000m³丁二烯球罐（G-401A/B）、2 具 1000m³1-丁烯球罐（G-501A/B）、4 具 2000m³乙烯球罐（G-201A/B/C/D）、2 具 2000m³丙烯球罐（G-301A/B），包括设备、工艺管线、管件安装。主要工艺设备 69 台，非定型设备 18 台，定型设备 51 台,其中机泵 15 台(新建 9 台，利旧 6 台)，切水器 18 台(新建 5 台，利旧 13 台)，采样器 18 台(新建 1 台，利旧 17 台)。

3）乙烯二部芳烃区域西罐区

新建 4 具 1000m³内浮顶废水储罐（8100-T-1001A/B/C/D）；利旧现有 3 具 2000m³裂解汽油内浮顶罐（R-201A/B/C）；利旧现有 2 具 5000m³加氢汽油内浮顶罐（R-204A/B），并将其浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘，在现有的液态镶嵌式密封的基础上增设边缘刮板，包括设备、工艺管线、管件安装。主要工艺设备 15 台，非定型设备 9 台，定型设备 6 台,其中机泵 6 台。

4）乙烯一部 2#罐区

新建 2 具 800m³内浮顶罐（7203-T-2001A/B),POE 退料储存在该储罐;新建 2 具 800m³内浮顶罐（7203-T-2002A/B），储存自 1-己烯/1-辛烯联产装置来的 1-己烯；新建 3 具 300m³内浮顶罐（7203-T-2004A/B），储存自 1#汽车装卸设施或者 1-己烯/1-辛烯联产装置装置退料来的甲基环己烷;新建 2 具 500m³内浮顶罐（7203-T-2003A/B)储存自 1-己烯/1-辛烯联产装置来的 1-辛烯。

5）乙烯一部 319 罐区

利旧现有 1 具 1000m³碳四球罐（V-1001A），包括设备、工艺管线、管件安装，新增机泵 4 台。

6）乙烯低温罐区

新建 1 具乙烯低温罐。

化工区储罐主要工程量汇总详见下表。

表 3.11-34 化工区储罐主要工程量汇总表

罐区名称	主要工程量	建设性质
乙烯二部芳烃区域东罐区	利旧现有 6 具 1500m³ 乙烯球罐（R-301A/B/C/D/E/F）、2 具 2000m³ 丙烯球罐（R-302A/B）、2 具 4000m³ 裂解碳四球罐（R-303A/B）、1 具 2000m³ 抽余碳四球罐（R-304）、1 具 1000m³ 不合格丙烯球罐 R-302C、1 具 4000m³ 碳五球罐（R-305）、1 具 200m³ 异戊烷储罐（R-308）	利旧
公用工程二部原料罐区（乙烯球罐区）	利旧现有 5 具 3000m³ 液化气球罐（G-101A/B/C/D/E）、2 具 2000m³ 抽余碳四球罐（G-102A/B）、2 具 1000m³ 丁二烯球罐（G-401A/B）2 具 1000m³1-丁烯球罐（G-501A/B）、4 具 2000m³ 乙烯球罐（G-201A/B/C/D）、2 具 2000m³ 丙烯球罐（G-301A/B）	利旧
	预留位置新建 1 具 3000m³ 丁二烯球罐（G-402）	新建
乙烯二部芳烃区域西罐区	利旧现有 2 具 5000m³ 石脑油内浮顶储罐（R-204A/B）用以存储加氢汽油，并将浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘，在现有液态镶嵌式密封结构上增设边缘刮板	利旧并改造
	利旧现有 3 具 2000m³ 裂解汽油内浮顶储罐（R-201A/B/C）	利旧
	新建 4 具 1000m³ 内浮顶废水储罐（8100-T-1001A/B/C/D）	新建
乙烯一部 2#罐区（石化厂 2#原料罐区）	2 具 800m³内浮顶罐（7203-T-2001A/B），POE 退料储存在该储罐	新建
	2 具 800m³内浮顶罐（7203-T-2002A/B），储存自 1-己烯/1-辛烯联产装置来的 1-己烯	新建
	3 具 300m³内浮顶罐（7203-T-2004A/B），储存自 1#汽车装卸设施或者 1-己烯/1-辛烯联产装置装置退料来的甲基环己烷	新建
	2 具 500m³内浮顶罐（7203-T-2003A/B）储存自 1-己烯/1-辛烯联产装置来的 1-辛烯	新建
乙烯一部 319 罐区	利旧现有 1 具 1000m³ 碳四球罐（V-1001）	利旧
乙烯低温罐区	新建 1 具 30000m³ 乙烯全包容低温双壁罐	新建

3.11.1.4.平面布置

本项目涉及的 206 罐区、乙烯二部芳烃区域西罐区、公用工程二部原料罐区、乙烯低温储罐区的平面布置示意图见图 3.12-1a～d。

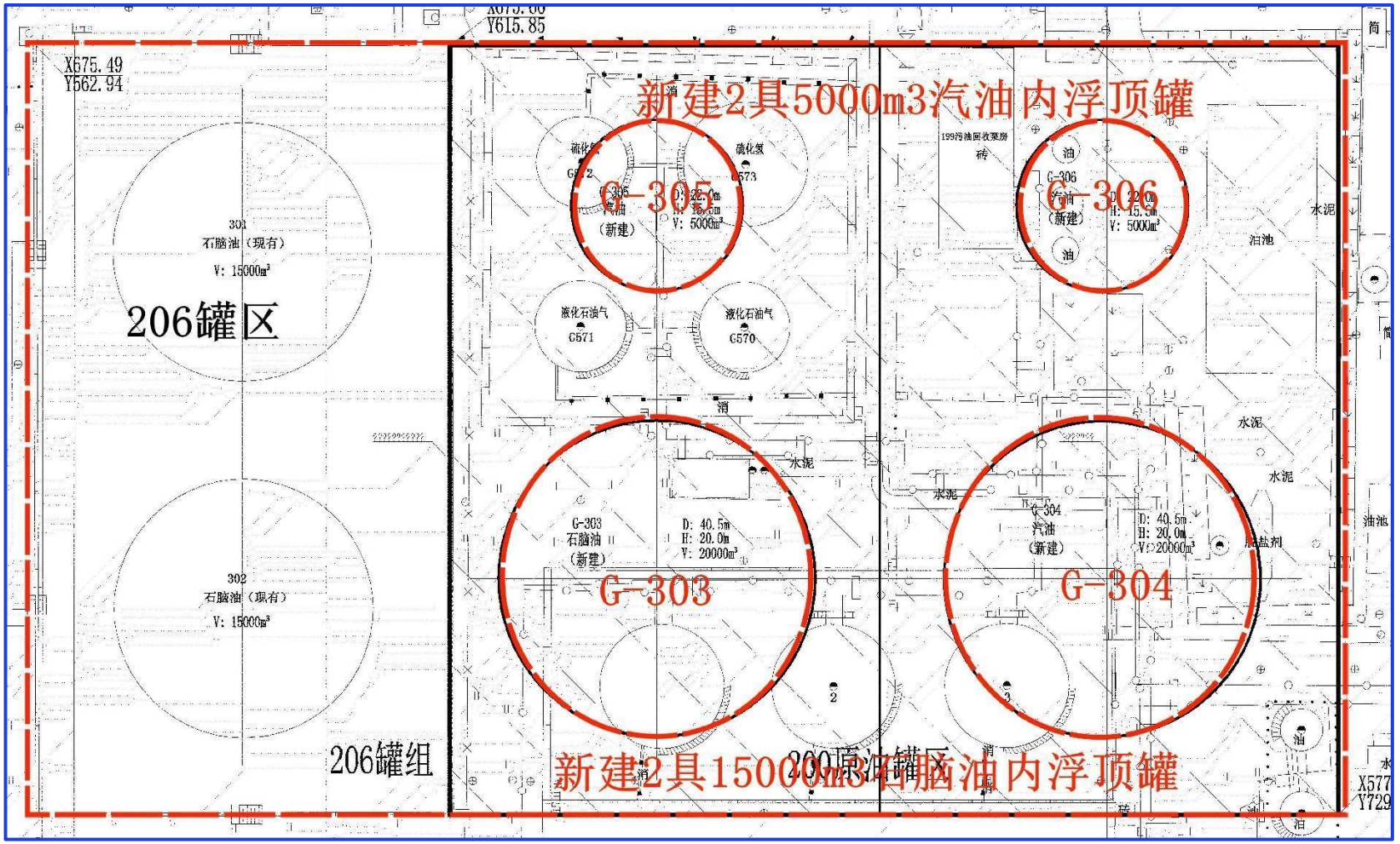


图 3.11-1a 206 罐区平面布置示意图

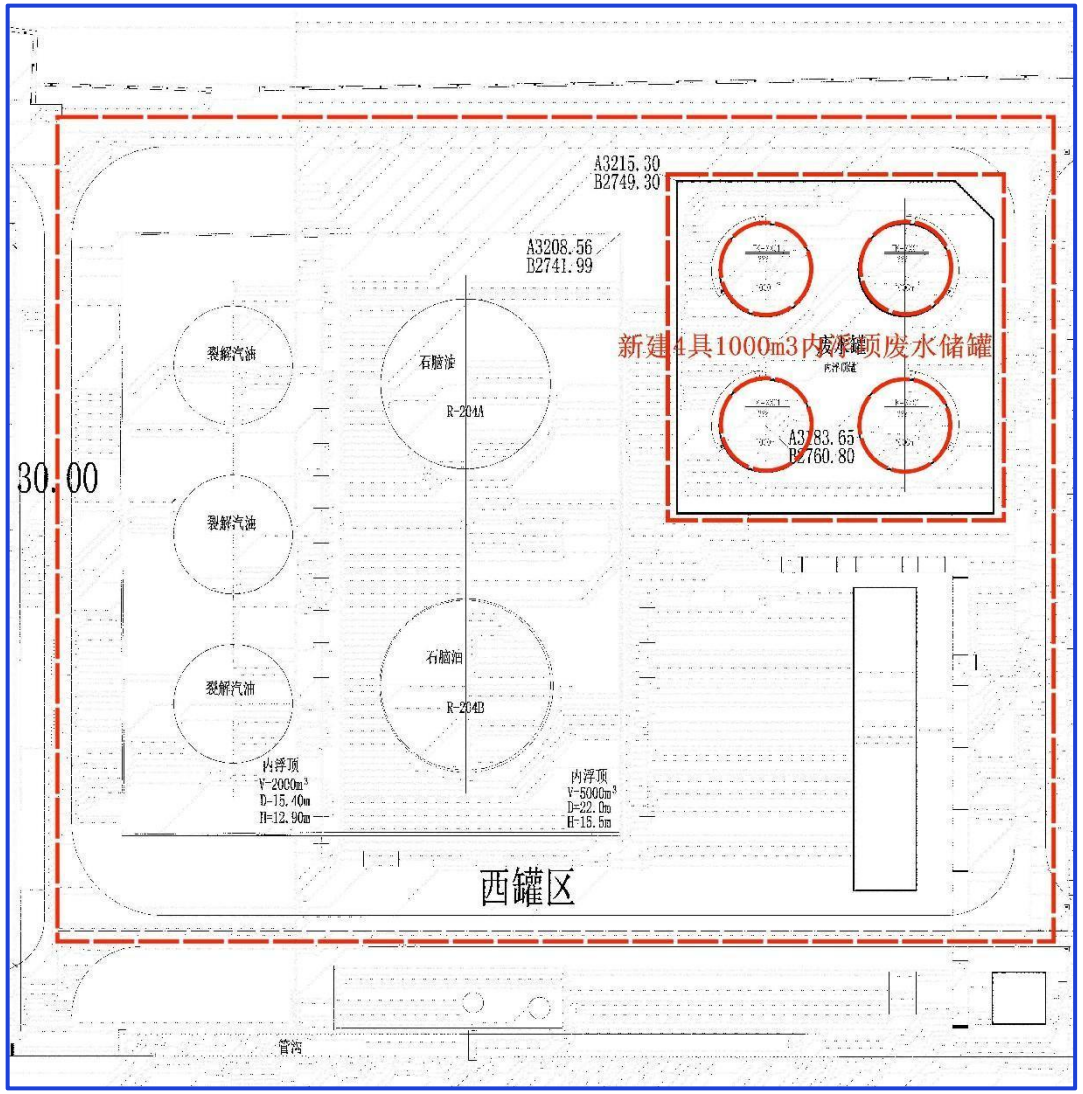


图 3.11-1b 乙烯二部芳烃区域西罐区平面布置示意图

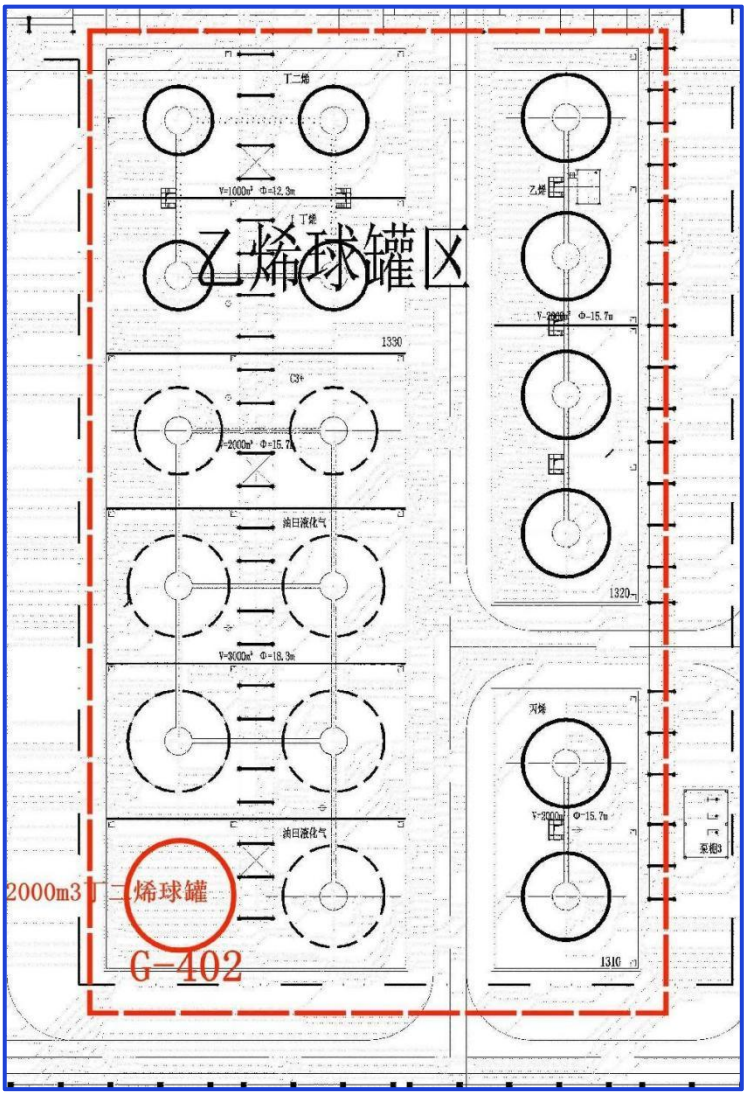


图 3.11-1c 公用工程二部原料罐区平面布置示意图

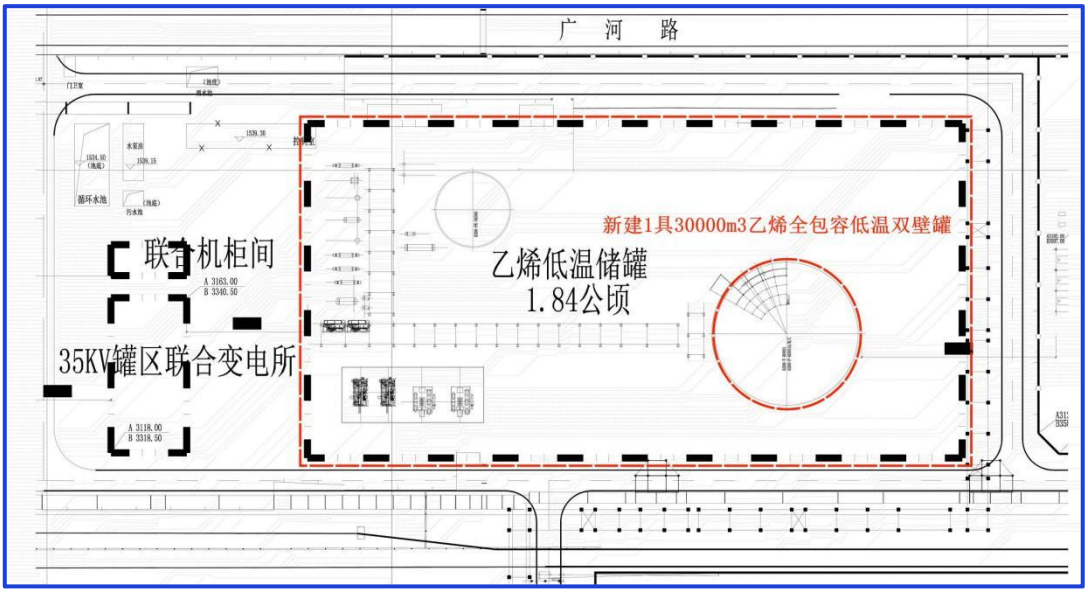


图 3.11-1d 乙烯低温储罐区平面布置示意图

3.11.1.5.公用工程消耗

本项目除东罐区、乙烯一部 2#罐区、乙烯二部芳烃区域西罐区、新建石脑油汽油罐区外，其余各罐区公用工程均依托现有罐区。各罐区新增循环水、 新鲜水、蒸汽、氮气、压缩空气、用电消耗见下表。

表 3.11-35 本项目罐区公用工程新增消耗汇总表

罐区名称	循环水(m^3/h)	新鲜水(m^3/h)		蒸汽(t/h)		氮气(Nm^3/h)		压缩空气(Nm^3/h)		用电(kW)
	连续	连续	间断	连续	间断	连续	间断	连续	间断	连续
乙烯一部 2#罐区	195		0.5	1500		1380		240	1500	1455
206 罐区	6		1		1		300		150	915

3.11.1.6.占地、建构筑物面积及定员

本项目所涉及储罐均在原有罐区内进行改造利旧，无占地面积、建筑面积增加，无新增定员。

3.11.1.7.动设备

罐区输送介质为液化烃、苯等介质选用屏蔽泵，其他油品等介质选用离心泵，所有泵驱动采用电动机驱动。各罐区转动设备一览表见下表。

表 3.11-36 各罐区机泵一览表

名称	型式	数量	入口		介质	轴功率 kW	备注
			流量 m^3/h	密度 kg/m^3			
改质柴油输转泵	离心泵	2	200	840	改质柴油	200	炼油区
C6-C7 输转泵	离心泵	2	200	750	C6-C7	200	
石脑油输转泵	离心泵	2	300	750	石脑油	315	
汽油输转泵	离心泵	2	400	730	汽油	200	
乙烯输送泵	离心泵	3	112	450	乙烯	110	乙烯二部芳烃区域东罐区
丙烯输送泵	离心泵	2	72.6	480	丙烯	75	
裂解碳四输送泵	离心泵	2	39.2	580	裂解碳四	38	
裂解碳四输送泵	离心泵	1	56.5	580	裂解碳四	45	
裂解碳四输送泵	离心泵	2	60	580	裂解碳四	55	
剩余碳四输送泵	离心泵	2	25	580	剩余碳四	55	
1-丁烯输送泵	离心泵	2	10	580	剩余碳四	30	
液化气输送泵	屏蔽泵	2	36	580	液化气	30	公用工程二部原料罐区（乙烯球罐区）
抽余碳四输送泵	屏蔽泵	2	48	560	抽余碳四	37	
丁二烯输送泵	屏蔽泵	2	35	630	丁二烯	18.5	
丁二烯装车泵	屏蔽泵	1	50	630	丁二烯	30	
丁二烯循环泵	屏蔽泵	1	60	630	丁二烯	30	
1-丁烯输送泵	屏蔽泵	2	30	560	1-丁烯	15	
1-丁烯装车泵	屏蔽泵	1	50	560	1-丁烯	30	
丙烯输送泵	屏蔽泵	2	39	480	丙烯	26	

名称	型式	数量	入口		介质	轴功率 kW	备注
			流量 m^3/h	密度 kg/m^3			
丙烯输送泵	屏蔽泵	2	110	480	丙烯	90	
加氢汽油输送泵	离心泵	2	66	760	加氢汽油	33	乙烯二部芳烃区域西罐区
裂解汽油输送泵	离心泵	2	120	760	裂解汽油	55	
含油污水输送泵	离心泵	2	200	1000	含油污水	132	
裂解燃料油火车装车泵	离心泵	2	160	1028	裂解燃料油	61.6	乙烯一部 2#罐区
含油污水输送泵	离心泵	1	60	1000	含油污水	53	
开工调制油输送泵	离心泵	1	60	1028	开工调制油	63	
裂解燃料油输送泵	离心泵	2	10	1028	裂解燃料油	7.2	
稳定剂计量泵	离心泵	2	3.3L/h	930	稳定剂		
稳定剂卸桶泵	离心泵	2	2	930	稳定剂		
苯送料泵	屏蔽泵	2	10	860	苯	5.9	
苯火车装车泵	屏蔽泵	2	160	860	裂解燃料油	47	
污油泵	离心泵	1	20	1028	污油	10.5	
异丁烷输送泵	屏蔽泵	2	8	580	异丁烷	9	乙烯一部 319 罐区
碳四抽余油输送泵	屏蔽泵	2	8	580	碳四抽余油	9	
低温乙烯罐内泵	潜液泵	3	132.4	560	乙烯	160	乙烯低温罐区
蒸汽凝液泵	离心泵	2	43.1	560	乙烯	10	

3.11.2.固体包装及储运

固体包装及储运包括：POE 装置、EVA 装置、全密度聚乙烯装置及聚丙烯装置的固体产品包装与成品仓库及储运。

固体包装及储运部分包含两个仓库,分别为:PP/FDPE 包装及成品仓库(主项号 7101)和 POE/EVA 包装及成品仓库（主项号 7102）。用于聚烯烃固体产品的包装、储存及发货运输。其中 PP/FDPE 成品仓库建设为全自动立体仓库，POE/EVA 成品仓库建设为平面仓库。

3.11.2.1. PP/FDPE 包装及成品仓库

（1）工艺描述

全密度聚乙烯及聚丙烯包装及成品仓库与上游工艺装置的分界界区，在包装料仓的入口处。

包装料仓接收上游风送系统送来的产品，并储存。包装料仓出口设置除粉器，将物料中的粉尘去除后进入包装机包装。

在 3 台全密度聚乙烯包装料仓和 4 台聚丙烯包装料仓下面各设置一台全自动 FFS 重膜包装机，将聚烯烃产品包装成 25kg/袋后再由全自动码垛机码垛。每台码垛机后设置 1 台套膜机，可为整垛产品套膜。

产品在套膜后与立体库的输送设备衔接，通过环穿进入立体仓库的入库单元输送线。由巷道堆垛机接收货物并将货物送入系统指定货架位置进行存放。当产品需要出库时，由上位系统下发出库任务，再由巷道堆垛机到货架执行位置取货，并运送至出库单元输送设备。用于码放货物的托盘分可采用子母托盘或共享托盘。全密度聚乙烯/聚丙烯产品根据需求由出库环穿经输送机送至站台，由叉车经站台装火车外运。设置汽车装车站台通过叉车将成垛产品装平板车或集装箱货车。

（2）设备配置

全密度聚乙烯及聚丙烯固体产品采用的包装机每台生产能力均为 1800 袋/小时，25kg/袋，即 45 吨/小时。托盘规格采用：1.3×1.1m，码垛时每层 5 袋，可码放 8～13 层，最多共 65 袋即 1.625 吨/托盘。包装袋自动成型、产品自动装填、自动密封、输送。每台码垛机配备 1 套冷拉伸套膜机组，其生产能力为 50 垛/小时。

全密度聚乙烯及聚丙烯产品合建一座立体仓库。根据上游装置生产能力，FDPE：900 吨/天，PP：1200 吨/天，按 1 吨/托计算，可储存不小于 9 天的 FDPE 和 PP 装置产能的产品，存储量为 19040 吨，按 1.625 吨/托计算，最多可储存不小于 14 天的产品，存储量为 30940 吨。货架共十层，单位货物单元 1.625 吨/托（不含托盘）。采用环形穿梭车实现入库及出库。

表 3.11-37　PP/FDPE 包装及成品仓库设备一览表

序号	设备名称	描述	数量（台）	备注
1	包装料仓	容积： 1000m^3 材质：铝镁合金	7	FDPE 装置 3 台 PP 装置 4 台
2	手动插板阀		7	FDPE 装置 3 台 PP 装置 4 台
3	气动插板阀		7	FDPE 装置 3 台 PP 装置 4 台
4	除粉器	能力：50t/h	7	FDPE 装置 3 台 PP 装置 4 台
5	FFS 全自动重膜包装码垛机	包装能力： 1800 包/h 每袋重量：25kg 码垛能力：2000 包/h	7	FDPE 装置 3 台 PP 装置 4 台
6	套膜机	能力：65 袋/托；50 垛/小时	7	FDPE 装置 4 台 PP 装置 4 台
7	FDPE/PP 立体库	货位数量： 19040 个（不低于） 存放产品：FDPE/PP 储存天数：9 天（1t/托计算） 货物单元规格： 1～1.625t/托 层数： 10 层	1	
8	带 RFID 托盘	材质：塑料	19040	

序号	设备名称	描述	数量（台）	备注
		尺寸： 1300×1100×150 带 RFID 芯片		
9	叉车	动力：锂电池	32	8 台带有翻垛推出器属具 含充电桩
10	登车桥		6	
11	散料灌装单元	集装箱灌装 2 车/h	2	FDPE 装置 1 套 PP 装置 1 套

（3）定员

各装置的年操作时间为 8000 小时/年，FDPE/PP 包装车间及立体仓库成品仓库入库按照四班三运转执行，出库操作班次按四班两运转执行，定员 96 人。

（4）公用工程消耗

包装厂房及仓库所需的公用工程为工厂空气、仪表空气、生活水和电。具体消耗详见下表所示。

表 3.11-38 PP/FDPE 包装及成品仓库公用工程消耗表

装置名称	生活水	电	工厂空气		仪表空气	
	正常	低压	正常	最大	正常	最大
	t/h	380V,50Hz,kW	Nm^3/h	Nm^3/h	Nm^3/h	Nm^3/h
FDPE/PP 包装及立体仓库	2	2250	20	200	2100	2450
FDPE/PP 叉车充电间		704				
合计		2954		200		2450

（5）主要工程量

化工聚合物的包装厂房及仓库的建筑物一览表如表所示。每个包装及成品仓库均包含包装厂房、辅助用房及成品仓库，并分别设有汽车及火车装车站台。包装厂房内设有包括配电室、膜卷库、备品备件间、卫生间、办公室等辅助用房，可满足仓库内工作人员日常工作及休息的需求。每座仓库设置叉车充电间，放置一定的叉车充电设备，满足叉车停放和充电的需求。

表 3.11-39 PP/FDPE 包装及成品仓库建筑物一览表

序号	建筑物名称	占地面积，m^2	层数	火险类别	备注
1	FDPE/PP 包装厂房	10100m^2(82.5m*122m)	1	丙类	包装楼 2000m^2（占地面积）包装楼为三层
2	FDPE/PP 立体仓库	11000m^2(75.5m*145m)	1	丙类	高度 35m
3	火车装车站台	3570m^2(10m*357m)	1	丙类	半敞开
4	汽车装车站台	4000m^2(51m*78m)	1	丙类	半敞开
5	FDPE/PP 叉车充电间	300m^2	1	戊类	构筑物

（6）平面布置

FDPE/PP 包装及立体仓库平面布置见下图所示。

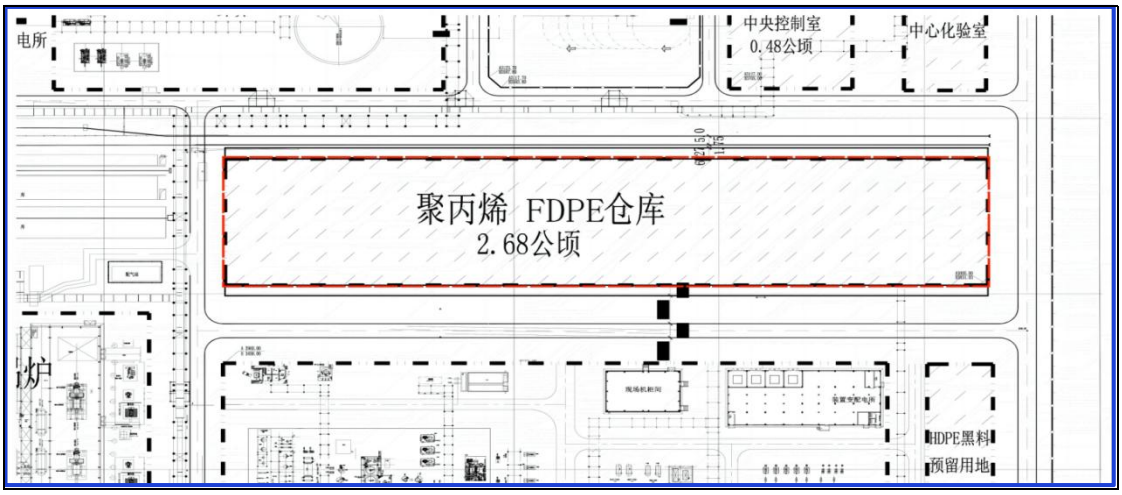


图 3.11-2 FDPE/PP 包装及立体仓库平面布置图

（7）外运形式

外运形式为火车运输和汽车运输，比例暂定为火车运输 70%，汽车运输 30%。汽车运输车辆为车载集装箱及平板货车，暂定按平板货车占比 50%，车载集装箱占比 50%考虑，也可根据需求采用散料灌装运输，运输车辆为灌装车载集装箱或槽罐车。

3.11.2.2. POE/EVA 包装及成品仓库

EVA 及 POE 设置 2 座包装厂房，2 座仓库。相关装置的固体粒料产品，全部存放在对应的成品库区内，统一储存和运输。产品仓库的包装厂房，对产品进行包装、码垛及套膜，根据地块面积，EVA 产品储存量为 5.1 天（按单垛存放计算），POE 产品储存量为 7.2 天（按单垛存放计算），其对应仓库为平面仓库。

（1）工艺

EVA、POE 包装及成品仓库主项与上游工艺装置的分界界区，在包装机的入口处。

EVA、POE 固体产品由包装料仓经重力流进入全自动 FFS 重膜包装机包装成袋后再由全自动码垛机码垛，每台码垛机后设置 1 台套膜机，可为整垛产品套膜。聚合物产品由包装料仓经重力流进入全自动 FFS 重膜包装机包装成 25kg/袋后再由全自动码垛机码垛；每台码垛机后面设置一台套膜机，可为整垛产品套膜，或不套膜直接通过套膜机。

产品通过叉车运输入库存储，并通过叉车运输出库至汽车或火车站台。后由叉车经火车站台装火车外运。设置汽车装车站台通过叉车将成垛产品装平板车或集装箱货车

（2）设备

根据上游装置的能力，考虑到包装线更换膜卷和检修维修时间，EVA 装置配置 2 条全自动 FFS 重膜包装生产线，POE 装置配置 2 条全自动 FFS 重膜包装生产线。EVA 固体产品因其物料特殊性，采用的包装机每台生产能力为 1600 袋/小时，25kg/袋，即 40 吨/小时；且 POE 固体产品也因其较软，下料流畅性差，采用的包装机每台生产能力为 1200 袋/小时，20kg/袋，即 24 吨/小时。托盘规格采用：1.3×1.1m，码垛时每层 5 袋，可码放 7～13 层，最多共 65 袋，最大 1.625 吨/托盘。包装袋自动成型、产品自动装填、自动密封、输送。每台码垛机配备 1 套冷拉伸套膜机组，其生产能力为 50 垛/小时。包装码垛单元以及套膜机由 PLC 系统控制，并设置上位机，将生产信息传输至管理系统。包装码垛单元的废固主要来自包装袋破损溢出的固体产品，由人工收集和管理，不排入环境中。

表 3.11-40　POE/EVA 包装及成品仓库设备一览表

序号	设备名称	描述	数量（台）	备注
1	手动插板阀		4	EVA 装置 2 台 POE 装置 2 台
2	气动插板阀		4	EVA 装置 2 台 POE 装置 2 台
3	FFS 全自动重膜包装机	包装能力：1600 包/h 每袋重量：25kg	4	EVA 装置 2 台 POE 装置 2 台
4	码垛机	码垛能力：1800 包/h	4	EVA 装置 2 台 POE 装置 2 台
5	套膜机	能力：60 袋/托；50 垛/小时	4	POE 装置 2 台 EVA 装置 2 台
6	普通托盘	尺寸：1300×1100×150	4302	
7	叉车	动力：锂电池	20	
8	翻垛叉车	动力：锂电池 带属具	10	
9	登车桥		6	

（3）工程量

化工聚合物的包装厂房及仓库的建筑物如下表所示。每个包装及成品仓库均包含包装厂房、辅助用房及成品仓库，并分别设有汽车及火车装车站台。包装厂房内设有包括配电室、膜卷库、备品备件间、卫生间、办公室等辅助用房，可满足仓库内工作人员日常工作及休息的需求。仓库设置叉车充电间，放置一定的叉车充电设备，满足叉车停放和充电的需求。

表 3.11-42 建筑物一览表

序号	建筑物名称	占地面积，m^2	层数	火险类别	备注
1	POE/EVA 联合包装及成品仓库	16800 m^2（350m*48m）	1	丙类	包装楼 500m^2（占地面积）包装楼为三层
2	EVA/POE 叉车充电间	300m^2	1	戊类	构筑物

（4）平面布置

POE/EVA 包装及成品仓库平面布置如下图所示。

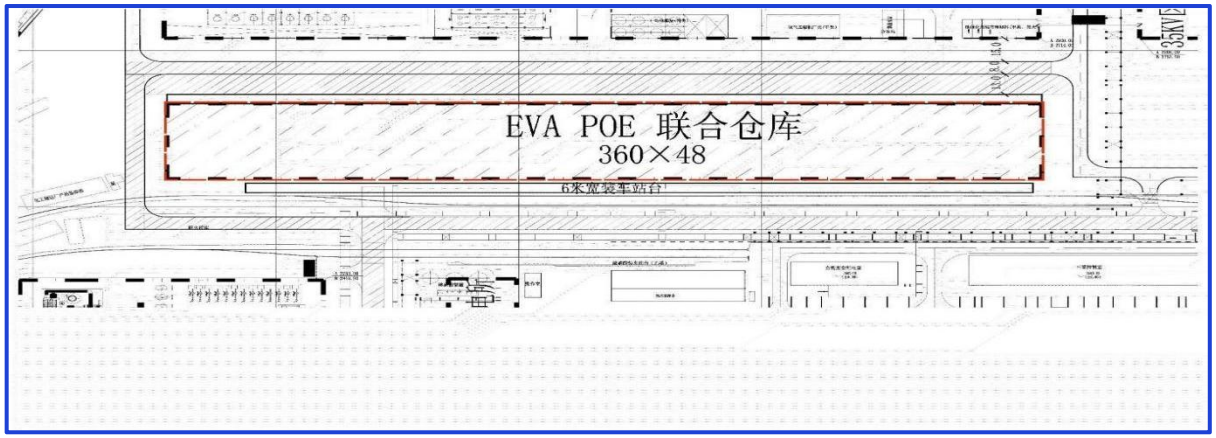


图 3.11-3 POE/EVA 包装及成品仓库平面布置图

3.11.3.化学品库及全厂性仓库

3.11.3.1.仓库现状

兰州石化公司现有运行装置所涉及的丙、丁类危险化学品和其它化学品的中转和储存的辅助设施，属于全厂性工程，主要用于储存各个装置生产所需的火灾危险性分类为丙、丁类的危险化学品和化学品，各装置所需的危险化学品可通过公路运输运入。

本项目拟建的乙烯装置、FDPE 装置及其生产辅助设施等装置区域占地红线内，需拆除兰州石化公司现在仓库，主要包括三角地库区、原料新库区、三聚办公楼北侧危险废物存放点(01)、乙烯装置北侧危险废物存放点(02)等仓储设施。合计拆除现有丙类仓库 24349.75m^2，办公设施 1928m^2(含配送叉车库、司机休息室等)，固废仓库 1420m^2。拆除的仓储设施详见下表。

表 3.11-43 现有仓储设施拆除一览表

序号	单元名称	仓库名称	所在位置	建筑面积(平方米)	使用状况	备注
1	三角地库区	601～608 库	化肥厂丙烯酸南侧	2691.00	在用	
2		办公室	化肥厂丙烯酸南侧	525.00	在用	
3	262 库区	409-411 库	化肥厂丙烯酸南侧	777.00	在用	
4		办公室	化肥厂丙烯酸南侧	118.00	在用	
5	原料新库	综合仓库 A	化肥厂原料油罐区东	6573.00	在用	四层

序号	单元名称	仓库名称	所在位置	建筑面积(平方米)	使用状况	备注
6		综合仓库 B	化肥厂原料油罐区东	6573.00	在用	四层
7		综合仓库 C	化肥厂原料油罐区东	5790.00	在用	四层
8		813-814 库	化肥厂原料油罐区东	78.00	在用	
9		815 装卸站台	化肥厂原料油罐区东	1867.75	在用	库棚
10		配送二班休息室(三层办公楼)	化肥厂原料油罐区东	1285.00	在用	含叉车库
11	固废暂存库	危险废物存放点(01)	三聚办公楼北侧	780.00	在用	
12		危险废物存放点(02)	乙烯装置北侧	640.00	在用	

3.11.3.2.综合仓库、一般化学品库、危险化学品库

本项目所需的综合仓库、一般化学品库、危险化学品库拟依托社会资源，不新建。

本项目为降低区域环境风险，同时满足项目建设用地需要，明确“按照专业化管理，市场化运行的理念，尽量依托社会资源，取消甲乙丙丁类库房的建设”（2023 年 3 月 17 日“兰州石化转型升级乙烯改造项目预可研优化调整汇报会议纪要”中第四条）。2023 年 8 月兰州石化公司与兰州新区化工商贸有限公司签订了“危险化学品仓储服务”合同，该公司危险品库库容（已考虑乙烯项目危险品容量）：甲类库:5496m^2；乙类库:1361.3m^2；丙类库:3508.88m^2；戊类库:3057.93m^2，目前储存 11 个种类。该库位于兰州新区，距离兰州石化公司 45 公里。2023 年 5 月兰州石化公司与兰州国际港务投资开发有限公司签订了“兰州石化公司外租仓库仓储服务”合同，由该公司提供 9000 平方米的库房，满足兰州石化公司丙、丁、戊类 141 个品种、1200 吨库存物资到库后的装卸车、出入库、仓储保管，该库房位于兰州市西固区新城镇，距离兰州石化公司 10 公里。从 2017 年开始，兰州石化公司通过招标由第三方公司负责公司危险化学品等仓储运输服务，目前，上述两个仓库已正式运行，满足兰州石化公司目前生产所需，同时可满足百万吨乙烯项目综合仓库、一般化学品库、危险化学品库依托条件。

3.11.3.3.固废暂存库

兰州石化公司现有 4 处危险废物临时储存点，分别为炼油区危险废物临时储存点、石油化工厂及橡胶运行部危险废物临时储存点、三聚办公楼北侧危险废物存放点和乙烯装置北侧危险废物存放点。本项目拟建的乙烯装置和 1#消防水泵站需占用现有 2 座固废暂存库用地（三聚办公楼北侧危险废物存放点和乙烯装置北侧危险废物存放点），故需对以上 2 座固废暂存库进行拆除还建，仓库主要运输设备进行利旧。固废暂存库作为提前投用工程，已在《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书》进行评价。

3.11.4.全厂工艺及热力管网

全厂工艺及热力管网包括：化工区工艺及热力管网、化工区与炼油区互供工艺及热力管网、炼油区工艺及热力管网的工艺及热力管道。其中，化工区的A段、B段、C段、D段、E段、F段以及炼油区与化工区互供管架1段、2段为提前投用工程建设内容，已在《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书》进行评价。

3.11.4.1.新建及依托管架

化工区管架部分新建，部分依托。新建管架采用钢柱、梁式管架，辅助跨越结构采用组合式钢桁架。依托管架为现有化肥厂及橡胶厂不拆除的管架，必要时对其进行加固。

G段：管架宽3米，四层，层高2米，长30米。柱距9米，自东罐区至乙烯球罐区老管廊；H段：管架宽7米，两层，层高2米，长310米。柱距9米，自东罐区南侧至乙烯低温储罐；I段：管架宽4米，五层，层高2米，长135米。柱距9米，自汽油加氢至大乙烯老管廊；J段：管架宽4米，三层，层高2米，长190米。柱距9米，自FDPE装置至FDPE仓库；K段：管架宽6米，四层，层高2米，长500米。柱距9米，自各装置分支管廊至新建主管廊；

炼油区管架大部分依托，部分新建。新建管架采用钢柱、梁式管架，辅助跨越结构采用组合式钢桁架。依托管架为现有炼油厂不拆除的管架，必要时对其进行加固。新建管架共1段：管架宽6米，两层，层高2米，长400米。柱距9米，东西走向，位于5#路北侧自8#路至10#路；

炼油区与化工区互供管架为新建。新建管架采用钢柱、梁式管架，辅助跨越结构采用组合式钢桁架。互供管架3段：管架宽6米，四层，层高2米，长860米。柱距9米，自脱盐水至储运厂西围墙。

3.11.4.2.平面布置

化工区G、H、I、J段管架、炼油区1段管架、炼油区与化工区互供管架3段平面布置示意图见**图 3.12-4**a～c。

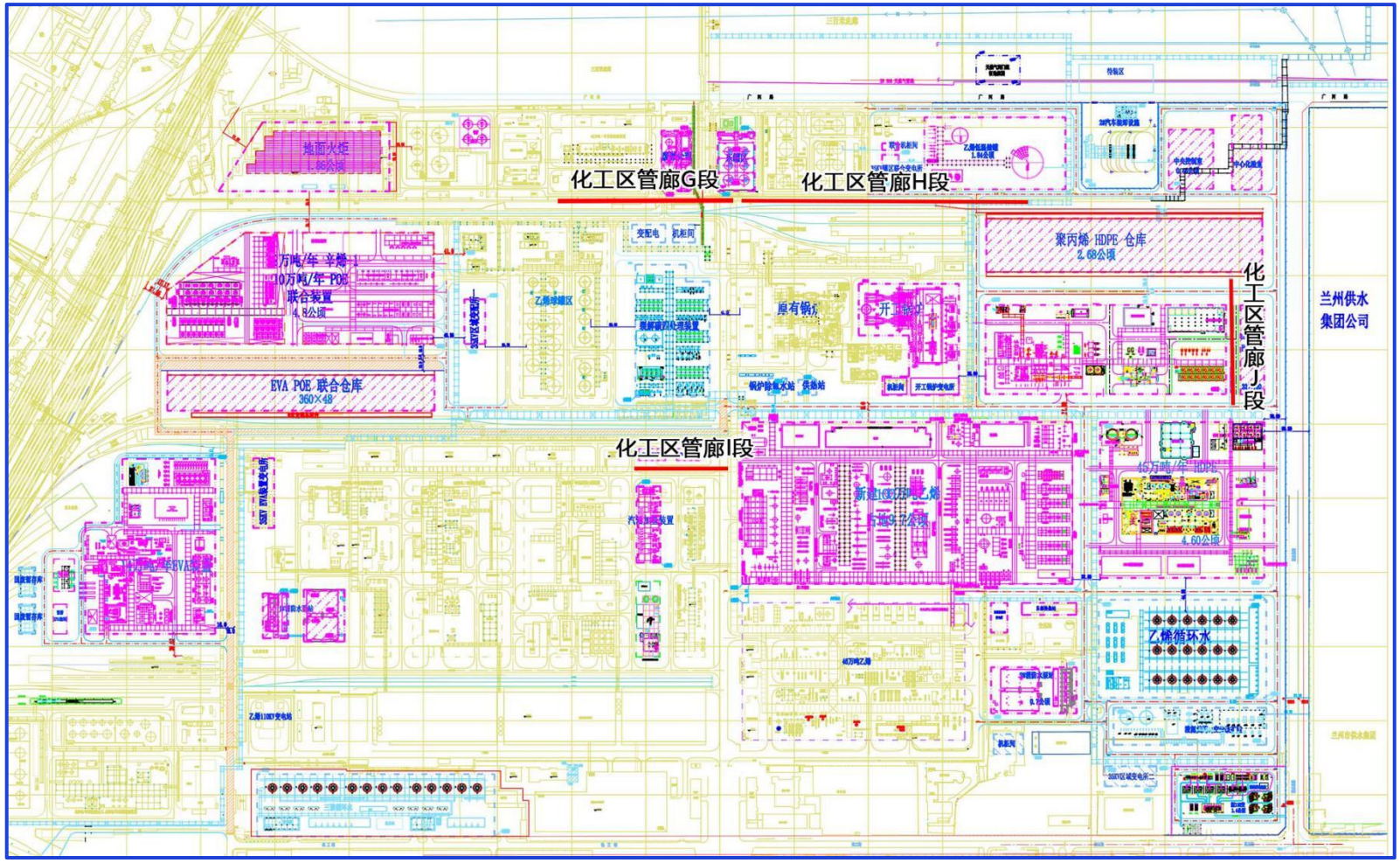


图 3.11-4a　化工区G、H、I、J段管架平面布置示意图

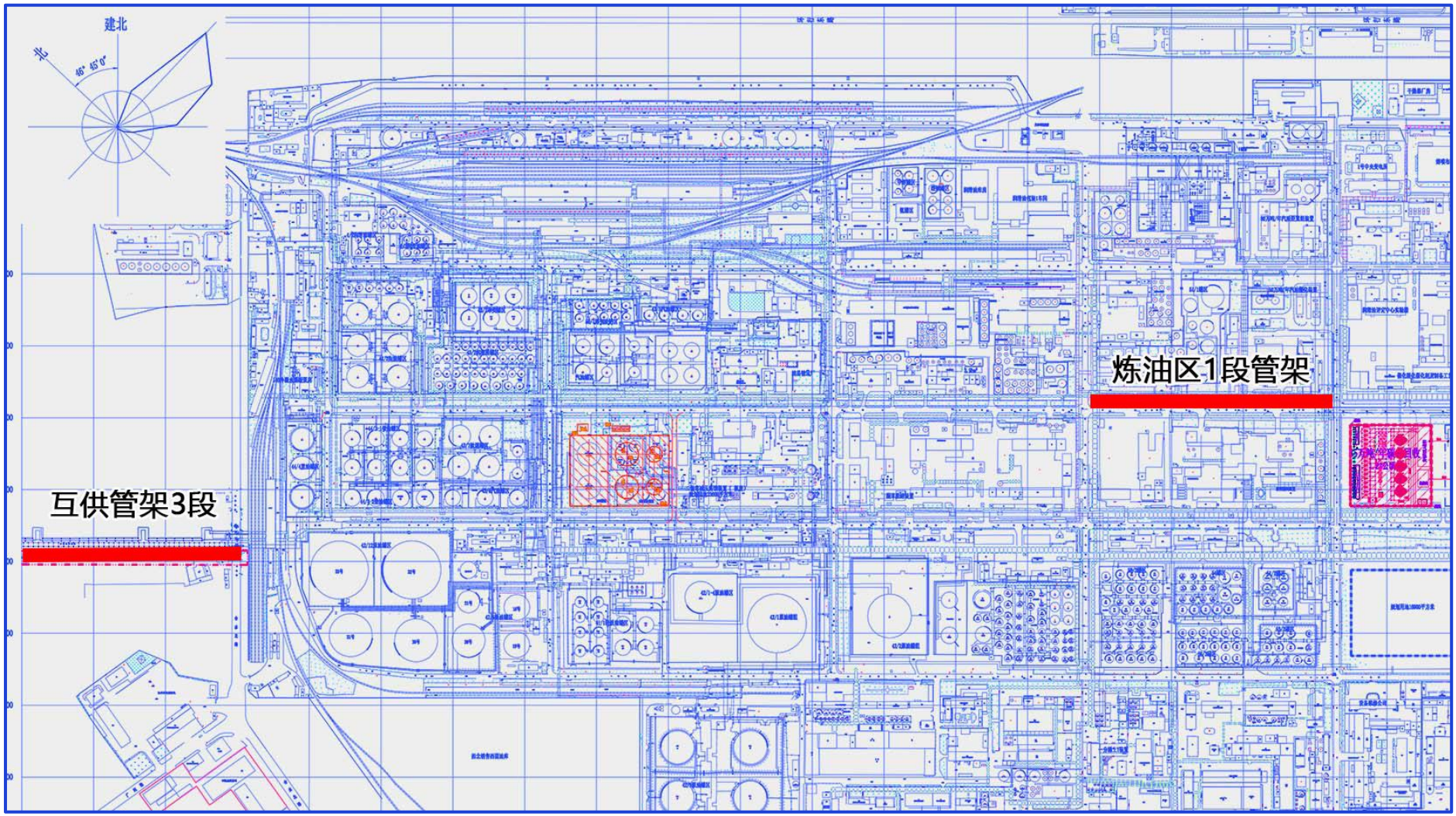


图 3.11-4b 炼油区 1 段管架、炼油区与化工区互供管架 3 段（东段）平面布置示意图

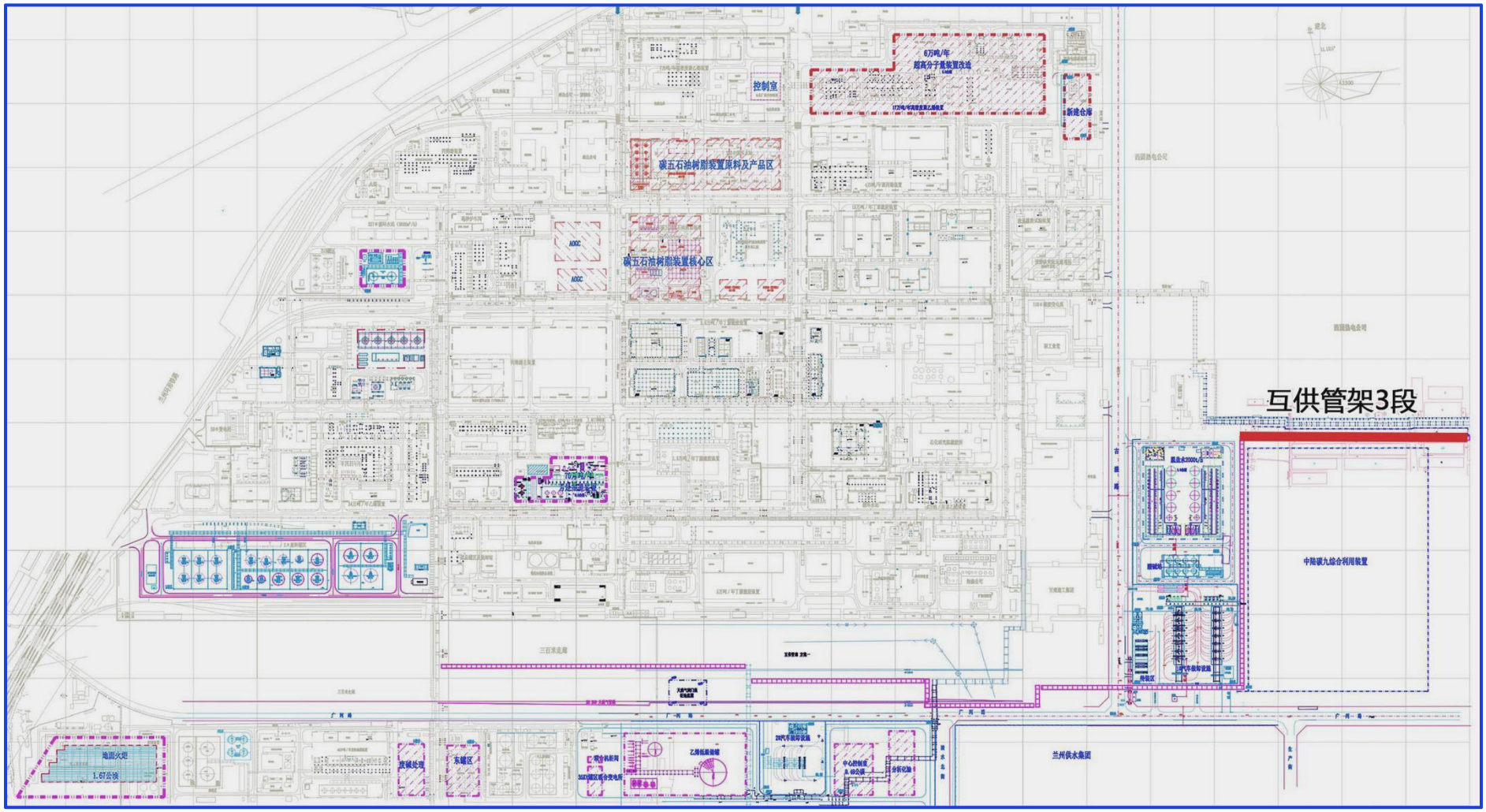


图 3.11-4c　炼油区与化工区互供管架 3 段（西段）平面布置示意图

3.11.4.3.主要工程量

表 3.11-44 全厂工艺及热力管网化工区主要工程量表

序号	介质	铺设方式	管道材质	管径 DN/mm	长度 m	备注(装置)
1.	净化风	架空	A106-B	80	30	芳烃抽提
2.	非净化风	架空	A106-B	80	30	芳烃抽提
3.	碱液	架空	A106-B	50	1200	芳烃抽提
4.	除盐水	架空	A106-B	50	50	芳烃抽提
5.	生产给水	架空	A106-B	150	50	芳烃抽提
6.	低压氮气	架空	A106-B	100	50	芳烃抽提
7.	高压蒸汽	架空	A335Gr.P11	350	50	芳烃抽提
8.	生活水	架空	A106-B	50	50	芳烃抽提
9.	除氧水	架空	A106-B	50	1500	芳烃抽提
10.	伴热用热媒水	架空	A106-B	200	100	芳烃抽提
11.	抽余油	架空	A106-B	100	1500	芳烃抽提
12.	甲苯	架空	A106-B	100	350	芳烃抽提
13.	苯	架空	A106-B	100	350	芳烃抽提
14.	蒸汽凝结水	架空	A106-B	100	50	芳烃抽提
15.	放空气	架空	A106-B	400	300	芳烃抽提
16.	轻污油	架空	A106-B	150	350	芳烃抽提
17.	含油污水/初期雨水	架空	A106-B	150	300	芳烃抽提
18.	C8+组分	架空	A106-B	50	500	芳烃抽提
19.	低压蒸汽	架空	A106-B	80	50	芳烃抽提
20.	伴热用热媒水	架空	A106-B	200	50	芳烃抽提
21.	氮气	架空	A106-B	50	50	芳烃抽提
22.	中压蒸汽	架空	A106-B	100	50	芳烃抽提
23.	抽提原料	架空	A106-B	200	350	芳烃抽提
24.	粗裂解汽油	架空	A106-B	200	1500	汽油加氢
25.	粗裂解汽油	架空	A106-B	200	1000	汽油加氢
26.	C5 产品	架空	A106-B	100	2400	汽油加氢
27.	C8+产品	架空	A106-B	100	3000	汽油加氢
28.	开工石脑油	架空	A106-B	50	1000	汽油加氢
29.	氢气	架空	A106-B	100	1000	汽油加氢
30.	催化剂再生尾气	架空	A335 r.P11	400	400	汽油加氢
31.	不合格加氢汽油	架空	A106-B	100	3000	汽油加氢
32.	加氢汽油	架空	A106-B	150	3000	汽油加氢
33.	排放气	架空	A106-B	200	1000	汽油加氢
34.	火炬气	架空	A106-B	600	400	汽油加氢
35.	热排放	架空	A106-B	80	2000	汽油加氢
36.	再生气	架空	A335 r.P11	200	400	汽油加氢
37.	超高压蒸汽	架空	A335-P91	100	400	汽油加氢
38.	高压蒸汽	架空	A335Gr.P11	100	400	汽油加氢
39.	中压蒸汽	架空	A106-B	400	400	汽油加氢
40.	低压蒸汽	架空	A106-B	200	400	汽油加氢
41.	蒸汽凝液	架空	A106-B	100	400	汽油加氢
42.	低压氮气	架空	A106-B	200	400	汽油加氢
43.	高压氮气	架空	A106-B	50	400	汽油加氢
44.	工厂空气	架空	A106-B	150	400	汽油加氢
45.	仪表空气	架空	A106-B	80	400	汽油加氢

序号	介质	铺设方式	管道材质	管径 DN/mm	长度 m	备注(装置)
46.	中压锅炉给水	架空	A106-B	50	1000	汽油加氢
47.	高压锅炉给水	架空	A106-B	50	1000	汽油加氢
48.	热水给水	架空	A106-B	150	400	汽油加氢
49.	热水回水	架空	A106-B	150	400	汽油加氢
50.	乙烯	架空	A106-B	200	1600	EVA
51.	丙烯	架空	A333-6	50	1600	EVA
52.	醋酸乙烯	架空	A312-TP304	100	1650	EVA
53.	丙烷	架空	A333-6	50	1200	EVA
54.	丙烯(冷却)	架空	A106-B	50	1600	EVA
55.	丙烯(冷却)	架空	A333-6	250	1600	EVA
56.	高压蒸汽	架空	A335Gr.P11	200	370	EVA
57.	低压蒸汽	架空	A106-B	300	370	EVA
58.	锅炉水	架空	A106-B	50	1600	EVA
59.	脱盐水	架空	A312-TP304	100	370	EVA
60.	低压火炬气	架空	A312-TP304	700	800	EVA
61.	仪表空气	架空	A312-TP304	100	370	EVA
62.	工厂空气	架空	A106-B	100	370	EVA
63.	低压氮气	架空	A106-B	150	370	EVA
64.	高压氮气	架空	A106-B	80	370	EVA
65.	燃料气	架空	A106-B	80	400	EVA
66.	凝结水	架空	A106-B	100	400	EVA
67.	弛放气	架空	A106-B	80	800	EVA
68.	生产废水	架空	A106-B	150	1000	EVA
69.	EVA 颗粒管线	架空	A106-B	300	500	EVA
70.	EVA 颗粒管线	架空	A106-B	300	500	EVA
71.	废气	架空	A312-TP304	300	500	EVA
72.	采暖水给水	架空	A106-B	80	370	EVA
73.	采暖水回水	架空	A106-B	80	370	EVA
74.	高压蒸气	架空	A335Gr.P11	50	360	FDPE
75.	中压蒸气	架空	A106-B	250	360	FDPE
76.	低压蒸汽	架空	A106-B	300	20	FDPE
77.	氮气	架空	A106-B	150	20	FDPE
78.	精制氮气	架空	A106-B	50	20	FDPE
79.	中压氮气	架空	A106-B	50	20	FDPE
80.	仪表空气	架空	CS+镀锌	100	20	FDPE
81.	工厂空气	架空	A106-B	100	20	FDPE
82.	除盐水	架空	A312-TP304	100	20	FDPE
83.	乙烯	架空	A312-TP304	200	350	FDPE
84.	氢气	架空	A106-B	50	350	FDPE
85.	丁烯- 1	架空	A106-B	50	350	FDPE
86.	丙烯	架空	A312-TP304	50	350	FDPE
87.	己烷/己烷退料	架空	A106-B	100	350	FDPE
88.	NaOH 20%水溶液	架空	A106-B	50	350	FDPE
89.	热水上水(伴热)	架空	A106-B	150	20	FDPE
90.	供暖热水	架空	A106-B	100	20	FDPE
91.	工艺凝液	架空	A106-B	80	20	FDPE
92.	裂解气	架空	A106-B	100	350	FDPE
93.	火炬气	架空	A106-B	600	350	FDPE

序号	介质	铺设方式	管道材质	管径 DN/mm	长度 m	备注(装置)
94.	热水回水(伴热)	架空	A106-B	150	20	FDPE
95.	生产污水(不包括初期雨水量)	架空	A106-B	100	20	FDPE
96.	生活污水	架空	A106-B	50	20	FDPE
97.	低压火炬气	架空	A106-B	350	400	FDPE
98.	仪表空气	架空	A106-B	100	500	FDPE
99.	工厂空气	架空	A106-B	80	500	FDPE
100.	废己烷	架空	A106-B	50	500	FDPE
101.	聚乙烯粒料	架空	A312-TP304	200	500	FDPE
102.	供暖回水	架空	A106-B	100	20	FDPE
103.	丙烯	架空	A333-6	200	150	PP
104.	乙烯	架空	A106-B	100	150	PP
105.	氢气	架空	A106-B	50	150	PP
106.	倒空丙烯	架空	A333-6	80	150	PP
107.	排放气	架空	A333-6	80	150	PP
108.	低压火炬气	架空	A333-6	800	150	PP
109.	仪表空气	架空	CS+镀锌	100	20	PP
110.	工厂空气	架空	A106-B	100	20	PP
111.	低压氮气	架空	A106-B	150	20	PP
112.	中压氮气	架空	A106-B	50	20	PP
113.	低压蒸汽	架空	A106-B	300	20	PP
114.	凝结水	架空	A106-B	80	20	PP
115.	除盐水	架空	A312-TP304	80	20	PP
116.	热水供水(HVAC)	架空	A106-B	300	20	PP
117.	热水回水(HVAC)	架空	A106-B	300	20	PP
118.	热水供水(工艺伴热)	架空	A106-B	200	20	PP
119.	热水回水(工艺伴热)	架空	A106-B	200	20	PP
120.	废水	架空	A106-B	100	100	PP
121.	丙烷	架空	A106-B	150	2800	乙烯
122.	饱和液化气	架空	A106-B	150	1250	乙烯
123.	直馏石脑油	架空	A106-B	300	1000	乙烯
124.	加氢轻石脑油	架空	A106-B	200	2800	乙烯
125.	加氢石脑油	架空	A106-B	250	1000	乙烯
126.	拔头油	架空	A106-B	200	2800	乙烯
127.	正丁烷	架空	A106-B	80	2650	乙烯
128.	碳二	架空	A106-B	100	1000	乙烯
129.	改质柴油	架空	A106-B	350	1000	乙烯
130.	外购轻烃	架空	A106-B	150	2800	乙烯
131.	碳二	架空	A106-B	80	1500	乙烯
132.	加氢 C4	架空	A106-B	150	1000	乙烯
133.	不合格乙烯挥发气	架空	A312-TP304	200	1600	乙烯
134.	乙烯挥发气	架空	A312-TP304	150	1600	乙烯
135.	开车气相乙烯	架空	A106-B	150	1600	乙烯
136.	开车液相乙烯	架空	A333-6	100	1600	乙烯
137.	开车气相丙烯	架空	A106-B	150	1600	乙烯
138.	外补天然气	架空	A106-B	500	600	乙烯
139.	碱液(30% wt)	架空	A106-B	80	100	乙烯
140.	浓硫酸	架空	A106-B	50	100	乙烯

序号	介质	铺设方式	管道材质	管径 DN/mm	长度 m	备注(装置)
141.	洗油	架空	A106-B	50	500	乙烯
142.	急冷油塔调质油	架空	A106-B	150	1700	乙烯
143.	甲醇	架空	A106-B	40	1000	乙烯
144.	气相乙烯产品	架空	A106-B	500	1600	乙烯
145.	高压液相乙烯产品	架空	A333-6	150	2000	乙烯
146.	低压液相乙烯产品	架空	A312-TP304	150	1600	乙烯
147.	不合格液相乙烯	架空	A333-6	300	1600	乙烯
148.	丙烯产品/开车液相丙烯	架空	A106-B	250	1600	乙烯
149.	粗氢气	架空	A106-B	300	2000	乙烯
150.	裂解碳四	架空	A106-B	150	1600	乙烯
151.	裂解汽油	架空	A106-B	150	1500	乙烯
152.	燃料油	架空	A106-B	80	2000	乙烯
153.	事故急冷水	架空	A106-B	200	2000	乙烯
154.	停车排放急冷油	架空	A106-B	150	2000	乙烯
155.	废洗油	架空	A106-B		2000	乙烯
156.	废氨水	架空	A106-B	40	1000	乙烯
157.	碳三加氢再生排放气	架空	A106-B		1000	乙烯
158.	高含盐废水	架空	A106-B	40	1000	乙烯
159.	伴热热水给水	架空	A106-B		50	乙烯
160.	伴热热水回水	架空	A106-B		50	乙烯
161.	清焦空气	架空	A106-B		500	乙烯
162.	工厂空气	架空	A106-B	200	50	乙烯
163.	仪表空气	架空	A312-TP304	200	50	乙烯
164.	低压氮气	架空	A106-B	300	50	乙烯
165.	中压氮气	架空	A106-B	100	50	乙烯
166.	火炬气	架空	A106-B	2500	1200	乙烯
167.	火炬凝液/轻污油	架空	A106-B	150	1600	乙烯
168.	化工超高压蒸汽	架空	A335-P91	400	2000	乙烯
169.	化工高压蒸汽	架空	A335Gr.P11	450	2000	乙烯
170.	化工中压蒸汽	架空	A106-B	600	2000	乙烯
171.	化工低压蒸汽	架空	A106-B	800	2000	乙烯
172.	透平凝液	架空	A106-B	200	1200	乙烯
173.	工艺凝液	架空	A106-B	200	1200	乙烯
174.	高压蒸汽凝液	架空	A335Gr.P11	150	2000	乙烯
175.	中压蒸汽凝液	架空	A106-B	100	2000	乙烯
176.	低压蒸汽凝液	架空	A106-B	150	2000	乙烯
177.	高压锅炉给水	架空	A106-B	80	2000	乙烯
178.	中压锅炉给水	架空	A106-B	100	2000	乙烯
179.	脱盐水	架空	A312-TP304	250	50	乙烯
180.	含油污水	架空	A106-B	250	2000	乙烯
181.	生活污水	架空	A106-B	50	2000	乙烯
182.	乙烯废碱液	架空	A106-B	50	300	废碱处理
183.	氮气	架空	A106-B	50	100	废碱处理
184.	污油	架空	A106-B	50	1000	废碱处理
185.	均质水	架空	A106-B	200	100	废碱处理
186.	外排废水	架空	A106-B	50	100	废碱处理
187.	外排废气	架空	FRP	300	200	废碱处理

序号	介质	铺设方式	管道材质	管径 DN/mm	长度 m	备注(装置)
188.	仪表风	架空	A312-TP304	50	50	废碱处理
189.	工艺风	架空	A106-B	100	50	废碱处理
190.	93%浓硫酸	架空	A106-B	50	50	废碱处理
191.	1.0MPa 蒸汽	架空	A106-B	50	100	废碱处理
192.	采暖供水	架空	A106-B	100	500	废碱处理
193.	采暖回水	架空	A106-B	100	500	废碱处理
194.	伴热供水	架空	A106-B	80	500	废碱处理
195.	伴热回水	架空	A106-B	80	500	废碱处理
196.	凝结水	架空	A106-B	50	100	废碱处理
197.	裂解碳四	架空	A106-B	150	750	碳四联合
198.	丁二烯	架空	A106-B	100	250	碳四联合
199.	不合格丁二烯	架空	A106-B	100	250	碳四联合
200.	抽余碳四	架空	A106-B	150	250	碳四联合
201.	不合格抽余碳四	架空	A106-B	150	250	碳四联合
202.	抽余碳四	架空	A106-B	80	520	碳四联合
203.	炔烃	架空	A106-B	50	520	碳四联合
204.	丙炔气	架空	A106-B	50	900	碳四联合
205.	乙腈	架空	A106-B	100	900	碳四联合
206.	氢气	架空	A106-B	80	900	碳四联合
207.	废硫酸亚铁溶液	架空	A106-B	100	3000	碳四联合
208.	丙烯冷剂液相	架空	A333-6	80	900	碳四联合
209.	丙烯冷剂气相	架空	A333-6	200	900	碳四联合
210.	火炬气(高架)	架空	A106-B	600	200	碳四联合
211.	火炬气(地面)	架空	A106-B	600	50	碳四联合
212.	再生气(氮/空/蒸汽)	架空	A335Gr.P11	300	650	碳四联合
213.	再生废气	架空	A335Gr.P11	300	900	碳四联合
214.	抽余碳四	架空	A106-B	150	250	碳四联合
215.	甲醇	架空	A106-B	50	1300	碳四联合
216.	MTBE	架空	A106-B	80	1300	碳四联合
217.	丁烯- 1	架空	A106-B	80	1000	碳四联合
218.	不合格丁烯- 1	架空	A106-B	80	500	碳四联合
219.	剩余碳四	架空	A106-B	80	800	碳四联合
220.	脱盐水	架空	A312-TP304	50	50	碳四联合
221.	低压氮气	架空	A106-B	200	50	碳四联合
222.	高压氮气	架空	A106-B	50	50	碳四联合
223.	工厂空气	架空	A106-B	150	50	碳四联合
224.	仪表空气	架空	A312-TP304	100	50	碳四联合
225.	中压蒸汽	架空	A106-B	600	50	碳四联合
226.	低压蒸汽	架空	A106-B	200	50	碳四联合
227.	蒸汽凝液	架空	A106-B	200	50	碳四联合
228.	中压锅炉给水	架空	A106-B	50	50	碳四联合
229.	热水给水	架空	A106-B	200	50	碳四联合
230.	热水回水	架空	A106-B	200	50	碳四联合
231.	1#轻烃	架空	A106-B	150	1770	2#汽车卸车
232.	1#轻烃	架空	A106-B	100	1770	2#汽车卸车
233.	异戊烷	架空	A106-B	100	1770	2#汽车卸车
234.	异戊烷	架空	A106-B	100	1770	2#汽车卸车
235.	乙烯	架空	A312-TP304	100	1500	2#汽车卸车

序号	介质	铺设方式	管道材质	管径 DN/mm	长度 m	备注(装置)
236.	乙烯	架空	A312-TP304	80	1500	2#汽车卸车
237.	低温火炬气	架空	A312-TP304	80	2000	2#汽车卸车
238.	火炬气	架空	A106-B	100	2000	2#汽车卸车
239.	氮气	架空	A106-B	80	30	2#汽车卸车
240.	仪表风	架空	A106-B	50	30	2#汽车卸车
241.	低低压蒸汽	架空	A106-B	50	30	2#汽车卸车
242.	低低压蒸汽凝结水	架空	A106-B	50	30	2#汽车卸车
243.	污水	架空	A106-B	100	6200	2#汽车卸车
244.	乙烯	架空	A106-B	100	250	POE
245.	丁烯- 1	架空	A106-B	50	300	POE
246.	辛稀- 1	架空	A106-B	50	500	POE
247.	己烷	架空	A106-B	150	1000	POE
248.	甲苯	架空	A106-B	80	3000	POE
249.	回收乙烯	架空	A106-B	80	500	POE
250.	氢气	架空	A106-B	50	300	POE
251.	重组分	架空	A106-B	50	500	POE
252.	火炬气	架空	A106-B	200	200	POE
253.	氮气	架空	A106-B	150	300	POE
254.	仪表空气	架空	A106-B	150	300	POE
255.	1.0MPaG 蒸汽	架空	A106-B	350	300	POE
256.	3.5MPaG 蒸汽	架空	A335Gr.P11	150	300	POE
257.	蒸汽凝液	架空	A106-B	150	300	POE
258.	脱盐水	架空	A312-TP304	150	300	POE
259.	异丁烷	架空	A106-B	80	970	319 罐区
260.	碳四抽余油	架空	A106-B	80	750	319 罐区
261.	碳四抽余油	架空	A106-B	80	2100	319 罐区

3.11.5. 厂内铁路

3.11.5.1.厂内铁路现状

兰州石化公司化工区铁路专用线主要承担兰州石化公司化工区各类固体、液体产品的铁路运输及原材料的进厂对位等工作，与国铁接轨站为石岗车站。现有内燃调车机车6台，主要型号为DF5、DF5B和DF5D。厂内铁路线共计78条，总长36.8km，道岔90组，铁路公路平交道口27个（其中有人道口9个）。厂内铁路信号为三取二微机联锁铁路信号系统。专用线站场分为“三场两区”，即302、304、106三个调车场，302东、西咽喉两个作业区。在化工区内共有36个铁路装卸点，共282个货位。化工区另有洗槽站一座，有4个洗车货位，用于自备铁路罐车清洗。

3.11.5.2.铁路专用线占地拆除情况

本次铁路专用线占地拆除情况见下表。

表 3.11-45 铁路专用线占地拆除情况

序号	拟新建装置	涉及拆除内容	所在位置	长度（米）	类型	使用状况
1	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯 10 万吨/年 POE	A28 号线	尿素装置	400.0	标准轨 50Kg/m	在用
2		A29 号线	尿素装置	410.0	标准轨 50Kg/m	在用
3		A4 号线	硝酸装置北	498.5	标准轨 50Kg/m	在用
4		A41 号线	硝酸装置北	255.0	标准轨 50Kg/m	在用
5		A5 号线	硝酸装置北	464.5	标准轨 50Kg/m	在用
6	14 万吨/年 EVA 装置	A10 号线	中压车检修货位	258.6	标准轨 50Kg/m	在用
7		A15 号线	中压车检修货位	275.3	标准轨 50Kg/m	在用
8		A16 号线	洗槽站北	234.5	标准轨 50Kg/m	在用
9		A17 号线	洗槽站	298.0	标准轨 50Kg/m	在用
10		A18 号线	洗槽站南	460.0	标准轨 50Kg/m	在用
11		A19 号线	车辆车间南	209.0	标准轨 50Kg/m	在用
合计				3763.4	/	/

拆除既有厂区内 A4、A5、A41、A10、A15、A16、A17、A18、A19、A28、A29 共 11 条铁路线，拆除道岔处更换直轨。

3.11.5.3.铁路专用线改造内容

拟利用化工一区原料新库处新建聚丙烯/FDPE 联合仓库，装卸线拟利用既有 A1#线，满足聚丙烯/FDPE 仓库装车需要，同时延长既有 A30#线，并于 A30#线南侧新建岔线 1 条，提高调车作业效率和灵活性，拟新建铁路线长度共计 1.69 公里。

乙烯改造项目主要涉及三部分既有铁路设施，分别为炼油厂专用线，乙烯、化肥厂专用线、石化厂、橡胶厂专用线。

①炼油厂：专用线设有调车场 1 座，位于厂区北侧，并连接有多条油品装卸线。

②乙烯厂、化肥厂：专用线设调车场 1 座，位于厂区西侧。由调车场北咽喉引出化肥装置锅炉煤炭装卸线。本次拟利用化肥装置锅炉煤炭装卸线，于其北侧岔线向后延伸，设乙烯改造项目聚丙烯仓库装卸线。

③石化厂、橡胶厂：石化厂、橡胶厂厂区西侧设有调车场 1 座。

本线为企业专用线，管理方式为自管模式，本次改造后维持既有管理方式。

本线与接轨站采用调车办理方式，本次改造后维持既有行车方式不变。

3.11.5.4.站场平面布置

（1）EVA-POE 联合仓库装卸线

本项目规划拆除既有硝酸装置设置 EVA-POE 联合仓库，利用 302 厂区铁路既有硝酸装置南侧的 A6#线与 A7#线进行改造，设立 EVA-POE 联合仓库装卸线。利用既有 A7#线作

为 EVA-POE 联合仓库装卸线，仓库一侧设 1.1m 高装卸站台(仓库工程已包含)。改造 A6#线，将 A6#线与 A7#-2 线连接为 1 条装卸线。A7#线与环装置马路交界处设新 A702 有人值守道口。

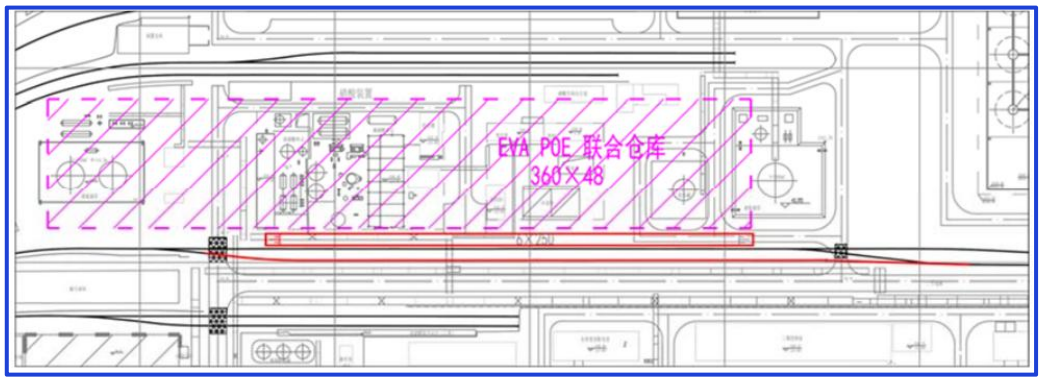


图 3.11-5 EVA-POE 联合仓库装卸线平面布置图

（2）聚丙烯-FDPE 仓库装卸线

本项目拟利用乙烯厂、化肥厂物流分公司仓库处新建聚丙烯-FDPE 仓库。装卸线拟改造既有 A1#线，结合仓库位置对线路平面位置进行调整，仓库一侧设 1.1m 高装卸站台(仓库工程已包含)，满足聚丙烯-FDPE 仓库装卸需求，于 A1#线一侧新增调车线 1 条，提高调车作业灵活性。装卸线平面布置见下图。

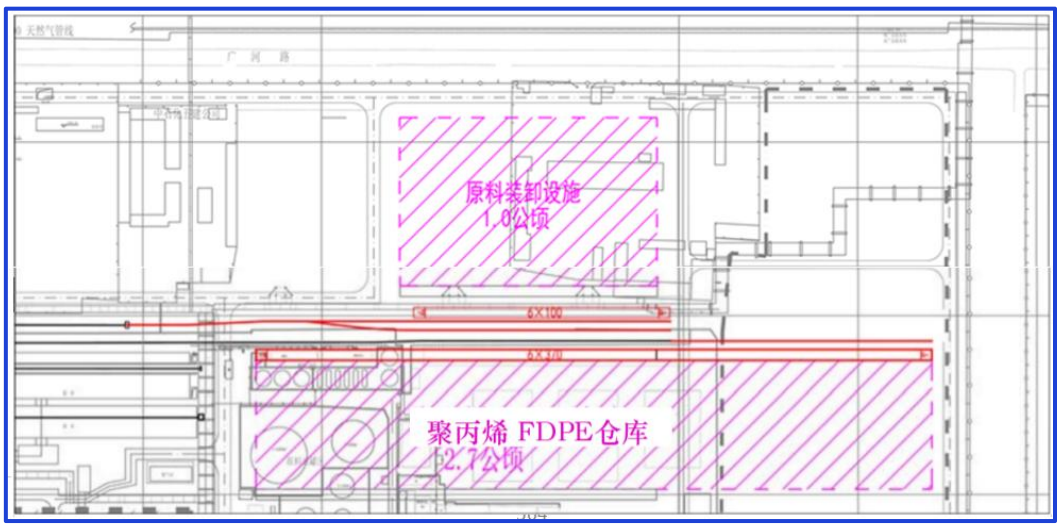


图 3.11-6 聚丙烯-FDPE 仓库装卸线平面布置图

（3）其他工程

结合厂区整体规划，拆除既有厂区内 A4、A5、A10、A15、A16、A17、A18、A19、A28、A29、A41、B11 线，拆除道岔处采用新钢轨进行补缺。

3.11.5.5.主要设施设备与工程内容

(1)平面布置

改建厂区内专用线，设 EVA-POE 仓库装卸线 1 条，聚丙烯-FDPE 装卸线 1 条。

(2)轨道标准

道岔型号及参数见下表。

表 3.11-46　单开道岔型号及参数表

轨型(kg/m)	辙叉号	岔枕类型	道岔图号	道岔全长 LQ	岔心至岔尖 a 值	岔心至岔跟 b 值	岔跟至末枕 L'	行车速度(km/h)	
								直	侧
50	9	混	CZ2209	28.848	13.839	15.009	8.1	80(货)	35

3.12.公用工程及辅助生产设施

3.12.1.给水工程

给排水包括本项目各生产装置及辅助设施的给排水设施及为乙烯改造项目配套的给排水设施，主要有：（1）1#消防水泵站（化工区）；（2）2#消防水泵站（化工区）；（3）全厂地下管网（化工区）；（4）装置内给排水系统（化工区）；（5）三聚循环水场（化工区）；（6）乙烯循环水场（化工区）；（7）除盐水站。

3.12.1.1.水源及输水工程

（1）化工区

兰州石化公司化工区给水系统分为生活水、生产水(过滤水)，均由兰州城市供水(集团）有限公司第二水厂供给。根据化工区生活水用水需求，该项目实施后化肥乙烯界区生活水用量为 130m^3/h，现有生活水管线供水能力满足要求，可依托。橡胶厂界区生活水用量为 50m^3/h，现有生活水管线供水能力满足要求，可依托。

本项目实施后化肥乙烯界区生产水(过滤水)用量为 2973.4m^3/h，现有 1 根 DN700 过滤水管网可满足供水要求。为满足化肥乙烯界区生产用水输水管线在其中一条发生事故时，另一条输水管线的能力应满足生产用水量和消防水池的补充水量的要求，乙烯改造项目新建 1 根 DN700 生产水(过滤水)管线输送生产水，生产水供水能力 3000m^3/h。

本项目实施后橡胶厂生产水(过滤水)用量为 890m^3/h，西线过滤水管线最大量可达 1400m^3/h，东线过滤水管线供水能力 1400m^3/h，恢复东线过滤水管线供水能力后，可满足供水要求。除盐水站生产水由兰州城市供水(集团)有限公司第二水厂单独敷设两根 DN700 管线供给。

(2) 炼油区

兰州石化公司炼油区给水系统分为生活水、生产水(新鲜水)，均由兰州城市供水(集团)有限公司第二水厂供给。根据本项目炼油区生产水用水需求，该项目实施后生产水

(新鲜水)用量为774m³/h，现有生产水(新鲜水)管线供水能力满足要求，可依托。根据炼油区生活水用水需求，该项目实施后生活水用量为208.5m³/h，现有生活水管线供水能力满足要求，可依托。

3.12.1.2.全厂用水量

(1) 化工区

化工区生产水(过滤水)量统计、化工区生活水量统计见下表。

表 3.12-1a 化工区生产水(过滤水)量统计表

序号	装置名称	实施后用水量（m³/h）	备注
一	乙烯界区		
1	30 万吨/年全密度聚乙烯装置	3	乙烯厂现有
2	30 万吨/年聚丙烯装置	3	乙烯厂现有
3	20 万吨/年高压聚乙烯装置	3	乙烯厂现有
4	110kV 变	1	乙烯厂现有
5	三聚包装和成品库	1	乙烯厂现有
6	乙烯罐区	1	乙烯厂现有
7	46 万吨乙烯（2#乙烯）	3	乙烯厂现有
13	100 万吨/年乙烯装置	6	新建
14	40 万吨/年聚丙烯装置	2	新建
15	30 万吨/年 FDPE 装置	2	新建
16	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	2	新建
17	10 万吨/年 POE 装置	2	新建
18	14 万吨/年 EVA 装置	3	新建
19	65 万吨/年裂解汽油加氢装置	2	新建
20	废碱液处理	2	新建
21	30 万吨/年裂解碳四处理装置	2	新建
22	乙烯循环水场	1200	新建
23	三聚循环水场	975	新建
27	中心化验室	3	新建
	乙烯界区小计	2216	
二	化肥界区		
1	丙烯酸及酯装置	2	化肥厂现有
2	ABC 锅炉	50	化肥厂现有
3	乙烯球罐区、原料油罐区	13	化肥厂现有
4	铁路装卸设施	1	化肥厂现有
	化肥界区小计	66	
三	石化橡胶界区		
1	橡胶厂现有装置	880	
2	70 万吨/年芳烃抽提装置	5	新建
3	2#罐区	5	改造
	石化橡胶界区小计	890	
四	新建除盐水站		
1	除盐水站	996	新建
2	酸碱站	0	新建
	小计	996	
五	**合计**	**4168**	

表 3.12-1b 化工区生活水量统计表

序号	分厂名称	用量(m^3/h)	备注
1	乙烯厂化肥厂界区	130	
2	橡胶厂石化厂界区	50	
	总计	**180**	

(2) 炼油区

炼油区生产水(新鲜水)用量、炼油区生活水量统计见下表。

表 3.12-2a 炼油区生产水(新鲜水)用量表

生产部门	装置名称	实施后用水量（m^3/h）	备注
炼油运行一、二、三部	300 万重催烟气脱硫	17	现有装置
	第二套气体精制	3	现有装置
	气柜一东	11	现有装置
	500 万吨电精制	1	现有装置
	两酸	1	现有装置
	500 万吨常减压	0.4	现有装置
	120 万吨重催烟脱	25.6	现有装置
油品调合中心	油品调合部	5	现有装置
公用工程一部	一循装置	107	现有装置
	二循装置、四循	306	现有装置
	一套除盐水装置	20	现有装置
	二套除盐水装置	360	现有装置
	氮气装置	5	现有装置
	催化剂污水	9	现有装置
	生产污水	9	现有装置
催化剂厂	催化剂	64	现有装置
化工运行一部	顺酐	3	现有装置
三叶公司	污油回炼	10	现有装置
	6 万吨干气制乙苯	1	现有装置
其他用户	路博润	1	现有装置
	三联绿化	21	现有装置
	施工单位	27	现有装置
	中油二建	2	现有装置
	渤海装备	1	现有装置
	消防队(消)	8	现有装置
	西部输油气分公司	8	现有装置
	西北销售	8	现有装置
炼油区	35 万吨/年碳二回收装置	2	新建装置
炼油区	5 万吨/年乙烯乙烷浓缩装置改造	2	新建装置
	合计	**1038**	

表 3.12-2b 炼油区生活水量统计表

序号	分厂名称	用量(m^3/h)	备注
1	炼油厂区现有用量	194	
2	炼油厂区新增用量	15	
	总计	**209**	

3.12.1.3.化工区给水系统

给水系统划分为生活给水系统、高压生产给水系统、低压生产给水系统、稳高压消防水系统、循环冷却水系统、除盐水系统。

(1) 生活给水系统（PW）

本系统主要是为各生产装置及辅助设施提供所需的生活用水和安全用水，主要包括各装置区内办公室、化验室、浴室、餐厅等生活用水及安全淋浴、洗眼器等安全用水。生活水由现有生活水管道提供，水源来自兰州城市供水（集团）有限公司第二水厂。

(2) 生产给水系统（IW）

本系统主要是为化工区循环水场、生产给水及消防水泵站提供系统补充水，同时为化工区各生产装置及辅助设施提供所需的装置地面冲洗水及其它用水。生产水由现有及新建生产水（过滤水）管道提供，水源来自兰州城市供水（集团）有限公司第二水厂。除盐水站生产水由兰州城市供水（集团）有限公司第二水厂单独管线供给。

(3) 稳高压消防水系统（HWF）

本系统主要用于提供各生产装置及辅助设施所需消防用水。

本项目新建两座消防水泵站，两座消防水泵站供水规模均按 2300m^3/h 设计，一次消防用水量均按 13800m^3设计，消防水池采用地上式钢筋混凝土水池。两座消防水站供水管网之间不少于两根带切断阀管网连通，满足其中一个分区发生故障时，相邻分区能够提供 100%消防供水量。消防水系统补充水由化工区生产给水管网供给，消防水池充满时间不超过 48 小时。橡胶厂现有稳高压消防水系统，消防水量及压力可满足乙烯改造项目要求。

(4) 循环冷却水系统（CWS、CWR）

本系统主要为各生产装置、辅助设施提供所需循环冷却用水，循环水场靠近主要用户。循环冷却水系统的补充水主要来自低压生产给水。

化工区范围内现有循环水装置 4 套，其中乙烯厂 1 套设计能力 65000m^3/h；化肥厂 3 套，分别为苯胺循环水装置（7000 m^3/h）、空分循环水装置（2000m^3/h）、丙烯酸循环水装置（12000m^3/h）。以上除丙烯酸循环水装置外均在本次项目拆除范围内，考虑由新建化工区循环水场提供现有供水负荷。新建化工区循环水场包括三聚循环水场、乙烯循环水场，均已在《兰州中陆化工集团有限公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告表》进行评价。

三聚循环水场、乙烯循环水场水量统计见下表。

表 3.12-3a　　三聚循环水场水量统计表

序号	装置名称	循环水量（m^3/h）	
		正常	最大
1	30 万吨/年全密度聚乙烯装置	6005	7200
2	20 万吨/年高压聚乙烯装置	2671	3200
3	30 万吨/年聚丙烯装置	5754	6900
4	9 吨/年碳四抽提丁二烯装置	2800	3360
5	34 吨/年汽油加氢装置	0	0
6	ABC 锅炉	540	650
7	65 万吨/年汽油加氢装置	3700	4600
	小计	21470	25910
8	原料储运罐区	110	130
9	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	1950	2340
10	10 万吨/年 POE 装置	13333	14000
11	14 万吨/年 EVA 装置	7000	8000
12	裂解碳四处理装置	9920	11800
13	芳烃	700	700
14	丙烯酸	8000	8000
	小计	41013	44970
	合计	62483	70880

表 3.12-3b　　乙烯循环水场水量统计表

序号	装置名称	循环水量（m^3/h）	
		正常	最大
1	3#乙烯装置	56300	66000
2	小计	56300	66000
3	新建锅炉	1000	1200
4	40 万吨/年聚丙烯装置	7510	9000
5	30 万吨/年全密度聚乙烯装置	8080	13800
6	空分装置（不包括空分塔水量）	1700	2000
7	小计	18290	26000
8	合计	74590	92000

(5) 除盐水系统（DMW）

本系统主要为各工艺生产装置及辅助设施提供所需除盐水。除盐水由除盐水站为各装置提供。除盐水站的供水主要来自生产给水、返回的蒸汽凝结水及再生水。

本项目化工区新建化工装置除盐水总需求量约为 726t/h。由于 900t/h 脱盐水装置、1#500t/h 脱盐水装置、2#500t/h 脱盐水装置（凝液精制）均在本次拆除范围内，考虑化工区现有装置供水负荷、凝液量以及今后新建项目需要，新建产水规模 2000t/h（含 500t/h 凝液处理）的除盐水站。该除盐水站已在《兰州中陆化工集团有限公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告表》进行评价。

除盐水站服务范围及水量统计见下表。

表 3.12-4　除盐水站服务范围

序号	装置/厂区名称	现有装置用量（m^3/h）	乙烯改造项目实施后用量（m^3/h）	备注
1	丙烯酸装置	40	40	原有装置
2	ABC 锅炉	480	480	原有装置
3	2#乙烯装置	260	0	原有装置
4	乙烯厂其他装置	100	100	原有装置
5	1#乙烯装置	107	0	原有装置
6	石化厂其他装置	173	93	原有装置
7	橡胶厂装置	100	180	原有装置
8	翔鑫公司	5	5	原有装置
	小计	1265	898	
1	3#乙烯装置	0	304	新建装置
2	聚丙烯	0	5	新建装置
3	高压聚乙烯	0	2	新建装置
4	辛烯-1	0	4	新建装置
5	POE	0	20	新建装置
6	EVA	0	20	新建装置
7	新建锅炉	0	600	新建装置
8	小计	0	955	
	总计	1265	1853	

(6) 再生水（RUW）

本项目再生水由“产城融合”污水处理设施项目提供（污水深度处理及回用单元，设计规模为 3000m^3/h），该工程已在《西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）环境影响报告书》进行评价。

3.12.1.4.炼油区给水系统

炼油区给水系统划分为生活给水系统、低压生产给水系统(炼油区)、稳高压消防水系统、循环冷却水系统、除盐水系统及再生水系统。

(1)生活给水系统(PW)

本系统主要是为各生产装置及辅助设施提供所需的生活用水和安全用水，主要包括各装置区内办公室等生活用水及安全淋浴、洗眼器等安全用水。生活水由现有生活水管道提供，水源来自兰州城市供水(集团)有限公司第二水厂。

(2)低压生产给水系统(LIW)

本系统主要是为炼油区循环水场提供系统补充水、各生产装置及辅助设施提供所需的装置地面冲洗水及其它用水等。低压生产水由现有生产水(新鲜水)管道提供，水源来自兰州城市供水（集团）有限公司。

(3)稳高压消防水系统(HWF)

炼油区共设有 215/1 和 215/2、215/3 三座消防泵站，215/1 和 215/2 两个消防泵站

分别位于东西半厂(东西半厂以东区厂内道路十号路划分，十号路以东为东半厂，十号路以西为西半厂)并分别供给东西半厂的消防用水。消防水系统依据两个消防泵站的供水范围分为东西两个消防水系统。215/1 位于东半厂，供给东半厂消防用水；215/2 位于西半厂，供给西半厂消防用水。

(4)循环冷却水系统(CWS、CWR)

本系统主要为各生产装置、辅助设施提供所需循环冷却用水，循环水场靠近主要用户。循环冷却水系统的补充水主要来自工业水。

本项目炼油区现有 5 套循环水装置，其中一循设计能力 10000m^3/h，二循设计能力 10000m^3/h，三循设计能力为 7200m^3/h，四循设计能力为 8000m^3/h，聚循设计能力为 2000m^3/h，目前炼油区循环水场无余量，本项目炼油区新建及改造装置循环供水由另立项的三循异地改造项目供给。

(5)除盐水系统(DMW)

本系统主要为各工艺生产装置及辅助设施提供所需除盐水。除盐水由除盐水站为各装置提供除盐水。除盐水站的补充水主要来自生产给水、返回的蒸汽凝结水及再生水。

本项目炼油区现有脱盐水装置 4 套，一套除盐水装置设计产水能力为 500t/h；二套除盐水装置设计产水能力为 450t/h；三套除盐水装置设计制水能力 670t/h；高温凝结水处理装置设计能力为 200t/h。现有脱盐水装置能力满足乙烯改造项目现有装置及新建装置需求，可依托。

(6)再生水(RUW)

本项目再生水由“产城融合”污水处理设施项目提供（污水深度处理及回用单元，设计规模为 3000m^3/h），该工程已在《西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）环境影响报告书》进行评价。

3.12.1.5.消防水泵站（2#）

新建消防水泵站主要为化工区化肥乙烯界区各工艺装置和辅助设施提供消防水，化工区橡胶厂及炼油区消防水由现有设施供给。消防水泵站主要由消防水池、吸水池、高压消防泵、稳压泵及辅助设施组成。新建化工区消防水泵站包括 1#消防水泵站和 2#消防水泵站，其中，1#消防水泵站（化工区）已在《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书》进行评价。

（1）2#消防水泵站设计规模

化工区 2#消防水泵站高压消防水供水能力 2300m^3/h，火灾延续供水时间 6h。该泵

站主要保护化肥乙烯界区东半厂各类工艺装置、罐区、厂房及辅助设施。

(2) 2#消防水泵站工艺说明

a) 消防水系统

乙烯改造项目设置两座消防水泵站，供水规模均按2300m³/h设计，一次消防用水量均按13800m³设计，消防水池采用地上式钢筋混凝土水池。

2#消防水泵站供水规模按2300m³/h设计，一次性消防用水量为13800m³，该泵站主要保护化肥乙烯界区东半厂各类工艺装置、罐区、厂房及辅助设施。

2#消防水泵站消防水池采用地上式钢筋混凝土水池，储存全部消防用水。设计消防水池2座，钢筋混凝土结构，每座消防水池位于消防通道一侧均设置消防取水设施。

泵房内设置泵房积水坑1座，内置潜水泵1台；设置电动单梁起重机1台，起吊重量10t。稳高压消防水系统的高压消防水泵采用2台电动机驱动消防泵和2台柴油机驱动消防泵，电驱动消防泵为主消防泵，柴油驱动消防泵作为备用泵。消防水补水为兰州城市供水(集团)有限公司第二水厂提供的生产水。

b) 主要设备一览表

主要设备一览表见下表。

表 3.12-2 2#消防水泵站主要设备一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
1	电动消防泵	Q=1152m³/h；H=120m；630kW	台	2	
2	柴油消防泵	Q=1152m³/h；H=120m；	台	2	
3	稳压泵	Q=108m³/h；H=100m；75kW变频	台	2	一用一备

c) 主要建构筑物一览表

主要建构筑物一览表见下表。

表 3.12-3 2#消防水泵站主要建构筑物一览表

序号	建构筑物名称	设备特性	单位	数量	备注
1	生产消防水池	有效6900m³，51m×25m×6m	座	2	地上
2	吸水池	有效1500m³：48m×6m×8.6m	座	1	半地下
3	生产水消防泵房	L×B×H：48m×12m×12.8m	座	1	半地下

d) 公用工程消耗

公用工程消耗见下表。

表 3.12-4 2#消防水泵站公用工程消耗表

序号	名称	单位	消耗量		备注
			每小时	每年	
1	电	kWh	55	44×10^4	连续

（3）平面布置

2#消防水泵站平面布置示意图如下。

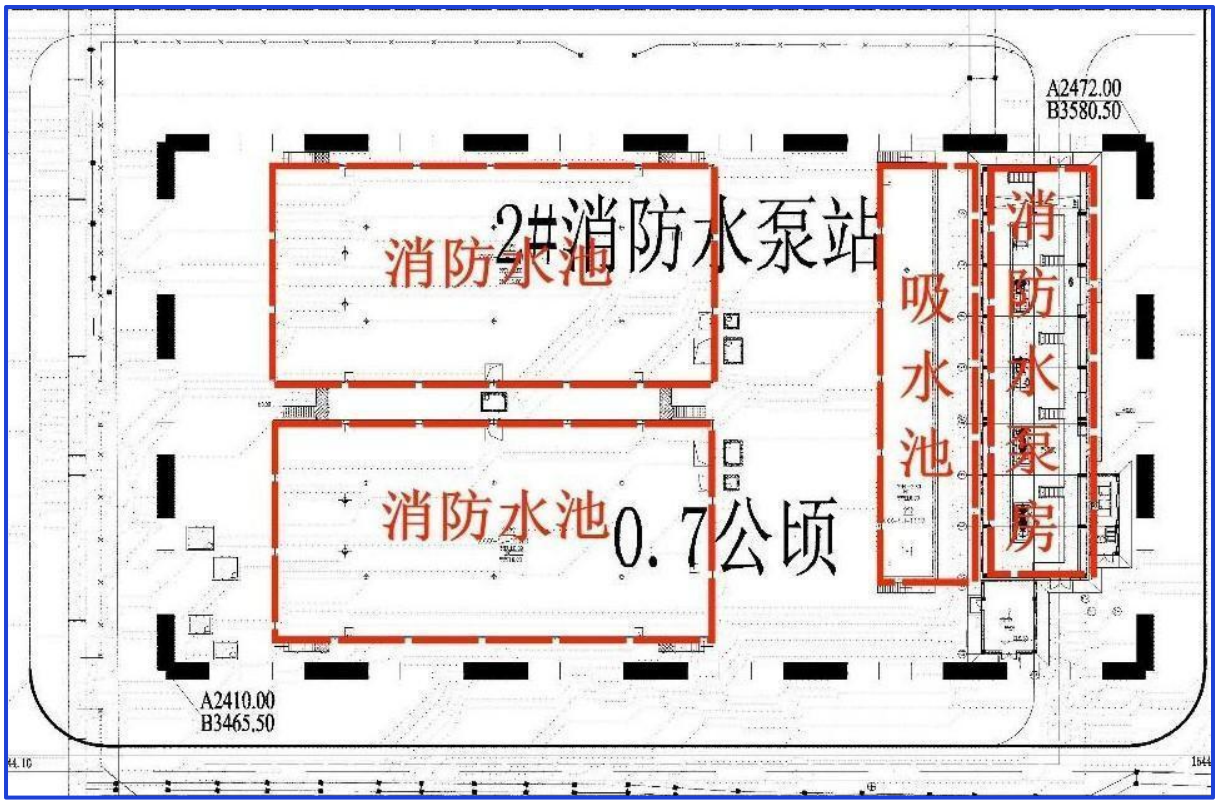


图 3.12-1　2#消防水泵站平面布置示意图

3.12.2.排水工程

3.12.2.1.全厂排水量

全厂排水量统计见下表。

表 3.12-5a 化工区排水量统计表（单位：m^3/h）

号 序	装置名称	生产污水	清净废水	备注
1.	46 万吨/年乙烯装置	60	0	现有装置
2.	30 万吨/年全密度聚乙烯装置	20	0	现有装置
3.	20 万吨/年高压聚乙烯装置	20	0	现有装置
4.	30 万吨/年聚丙烯装置	15	0	现有装置
5.	9 万吨/年碳四抽提丁二烯装置	20	0	现有装置
6.	110kV 变	0	0	现有装置
7.	三聚包装和成品库	0	0	现有装置
8.	乙烯罐区	25	0	现有装置
9.	废碱装置	0	0	现有装置
10.	循环水装置	0	0	现有装置
11.	900 吨/时脱盐水	0	0	现有装置
12.	1#脱盐水	0	0	现有装置
	小计	**160**	**0**	
1.	100 万吨/年乙烯装置	42.3	69.8	新建装置
2.	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	13	33.2	新建装置
3.	10 万吨/年 POE 装置	12	97	新建装置
4.	30 万吨/年 FDPE 装置	55.3	2.48	新建装置
5.	40 万吨/年聚丙烯装置	6.85	9.28	新建装置
6.	14 万吨/年 EVA 装置	66	15.9	新建装置
7.	65 万吨/年裂解汽油加氢装置	24	36.62	新建装置
8.	30 万吨/年裂解碳四处理装置	16.05	56.86	新建装置
9.	三聚循环水场	0	23	新建装置
10.	乙烯循环水场	0	161	新建装置
11.	动力站	8	0	新建装置
12.	东区换热站	2	0	新建装置
13.	空分空压站	2	0	新建装置
14.	中心化验室	10	0	新建装置
15.	开放式地面火炬	1	0	新建装置
16.	废碱液处理	118	0	新建装置
17.	东罐区	2	0	新建装置
	小计	378.5	505.14	
1.	丙烯酸及酯装置	25	0	现有装置
2.	ABC 锅炉	0	30	现有装置
3.	乙烯球罐区、原料油罐区	10	0	现有装置
	小计	**35**	**30**	
1.	石化厂装置	190	0	现有装置
2.	6 万吨/年 UHMWPE 装置	13		改造装置
3.	橡胶厂装置	452	0	现有装置
4.	70 万吨/年芳烃抽提装置	10	71	新建装置
5.	2#罐区	2	0	新建装置
6.	除盐水站(2000t/h)	0	296	新建装置
7.	酸碱站	1	0	新建装置
	小计	**668**	**367**	
	合计	**1206.5**	**872.14**	

表 3.12-6b 炼油区排水量统计表（单位：m^3/h）

序号	装置名称	生产污水	清净废水	备注
1.	550 万吨/年常减压蒸馏装置	40		现有装置
2.	500 万吨/年常减压蒸馏装置	30		现有装置
3.	80 万吨/年汽油烃重组装置	10		现有装置
4.	50 万吨/年汽油醚化装置	10		现有装置
5.	石蜡	5		现有装置
6.	油品调合中心	96		现有装置
7.	两酸装置	20		现有装置
8.	110 吨/年酸性水气提装置	20		现有装置
9.	3 万吨/年老硫磺回收装置	2		现有装置
10.	3 万吨/年新硫磺回收装置	2		现有装置
11.	烷基化装置	10		现有装置
12.	80万吨/年连续重整装置-60万吨/年芳烃抽提联合装置	20		现有装置
13.	300 万吨/年柴油加氢装置	55.3		改造装置
14.	90 万吨/年催化柴油加氢改制装置	10		现有装置
15.	50000Nm^3/h 制氢装置	20		现有装置
16.	6 万吨 MTBE	10		现有装置
17.	6 万吨/年干气制乙苯装置	2		现有装置
18.	气体精制	2		现有装置
19.	延迟焦化装置	10		现有装置
20.	180 万吨/年汽油加氢装置	2		现有装置
21.	60 万吨/年航煤加氢装置	2		现有装置
22.	40 万吨/年航煤加氢装置	2		现有装置
23.	120 万吨/年催化裂化	22		改造装置
24.	30 万吨/年气体分馏	5		现有装置
25.	合成油装置	2		现有装置
26.	300 万吨/年催化裂化装置	80		现有装置
27.	一套 PSA 装置	2		现有装置
28.	二套 PSA 装置	2		现有装置
29.	120 万吨/年柴油加氢装置	51.2		改造装置
30.	润滑油调和	2		现有装置
31.	低黏度润滑油试验装置	2		现有装置
32.	熔喷布车间	2		现有装置
33.	润滑油评定中心	2		现有装置
34.	添加剂	25		现有装置
35.	催化剂装置	100		现有装置
36.	11 万吨/年聚丙烯装置	12		现有装置
37.	润滑油加氢装置	2		现有装置
38.	溶剂精制装置	2		现有装置
39.	酮苯脱蜡装置	2		现有装置
40.	一套空分空压	2		现有生产辅助设施
41.	二套空分空压	2		现有生产辅助设施
42.	第一循环水场(10000m^3/h)		35	现有生产辅助设施
43.	第二循环水场(10000m^3/h)		35	现有生产辅助设施
44.	第三循环水场(7200m^3/h)		20	现有生产辅助设施
45.	第四循环水场(8000m^3/h)		28	现有生产辅助设施

序号	装置名称	生产污水	清净废水	备注
46.	一套盐水装置(设计能力二级除盐水500t/h，实际最大供水能力400t/h)		80	现有生产辅助设施
47.	二套盐水装置(设计能力一级除盐水450t/h，实际最大供水能力300t/h)		34	现有生产辅助设施
48.	三套盐水装置(设计能力一级除盐水670t/h，实际最大供水能力530t/h)		89	现有生产辅助设施
49.	凝液精制(设计能力一级除盐水200t/h)		5	现有生产辅助设施
50.	锅炉		10	现有生产辅助设施
	小计	699.5	336	
1.	35万吨/年碳二回收装置	1	2	新建装置
2.	5万立方米/小时PSA装置	1		新建装置
	小计	2	2	
	合计	701.5	338	

表 3.12-7　乙烯改造主体工程废水排放量统计表（单位：m^3/h）

序号	装置名称	生产污水（m^3/h）	清净废水（m^3/h）	生活污水（m^3/h）	备注
1.	35万吨/年碳二回收装置	1	2	1	新建装置
2.	5万立方米/小时PSA装置	1		1	新建装置
3.	100万吨/年乙烯装置	42.3	69.8		新建装置
4.	5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置	13	33.2		新建装置
5.	10万吨/年POE装置	12	97		新建装置
6.	14万吨/年EVA装置	66	15.9		新建装置
7.	30万吨/年FDPE装置	55.3	2.48		新建装置
8.	40万吨/年PP装置	6.85	9.28		新建装置
9.	65万吨/年裂解汽油加氢装置	24	36.62		新建装置
10.	70万吨/年芳烃抽提装置	10	71		新建装置
11.	30万吨/年裂解碳四处理装置	16.05	56.86		新建装置
12.	120万吨/年柴油加氢装置	51.2			改造装置
13.	120万吨/年催化裂化装置	22			改造装置
14.	300万吨/年柴油加氢装置	55.3			改造装置
15.	6万吨/年UHMWPE装置	13			改造装置
	合计	389	394.1	2	

3.12.2.2.排水系统

根据各装置的排水特点，乙烯改造项目排水系统划分为：生活污水系统、生产污水系统、清净废水系统、雨水系统及消防事故排水系统。

(1)生活污水系统(SAS)

本系统主要用于收集和排放各装置区建筑物内的生活污水。各装置的生活污水应在装置区内先经装置内的化粪池预处理后，压力汇入装置内生产污水干管。生活污水排水管道重力流埋地敷设；压力流管廊上敷设。

生活污水接管点：原则上生活污水应在界区与生产污水管道合并后送出界区。在与

生产污水汇总前由各装置设计方设置止回阀、切断阀及取样口。

(2)生产污水系统(WWI)

本系统主要用于收集和排放生产装置及配套辅助设施所排放的生产污水、初期雨水及经化粪池处理后的生活污水，送入污水处理场进行处理后回用。

各装置根据污水水质情况设置污水预处理设施，经预处理后的水质满足污水处理厂接管标准，各装置生产废水接管点设在装置界区线外 1 米，装置区的接管点处压力应大于 0.8MPa(G)。沿管廊敷设，设置保温及电伴热措施。

在出各装置界区的总管道上由各装置设计方设置止回阀、切断阀、流量计及取样口。在与生活污水汇总前，应由各装置设计方设置切断阀、流量计及取样口。

(3)清净废水系统(WWC)

本系统主要用于收集和排放各装置区内的清净废水，主要包括循环冷却水系统排污水、除盐水站再生废水及反冲洗废水等含盐废水等。收集后的清净废水压力流送至污水处理场的含盐废水处理装置处理后回用。

清净废水系统，管道架空敷设。各装置清净废水接管点设在装置界区线外 1 米处。

(4)雨水系统(CRW)

全厂雨水系统主要用于收集和排放各工艺装置区及辅助设施中的后期雨水、地面冲洗水及消防排水及储运区被判断为未受污染的雨水。

兰州石化公司化工区、炼油区有完善雨排系统，全厂各装置区的后期雨水排入雨水管网系统后排入黄河。本次新建装置在原有厂区内建设，新建装置雨排系统新建，排放总管依托原有雨排系统。

污染区的雨水分为初期雨水(ORW)和后期雨水(CRW)，其中初期雨水应通过初期污染雨水池收集，后期雨水通过溢流井进入全厂雨水系统。

雨水系统采用独立的系统收集和排放，各装置区内的生产污水严禁排入雨水系统及初期污染雨水池。

污染区初期雨水应先通过重力收集，进入装置区内的初期污染雨水池，通过泵提升后并入装置区内的生产污水排水系统，统一送“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理。

(5)消防事故排水

厂区消防事故状态下的消防排水通过雨水管道收集，通过闸门切换排放至兰州石化污水达标处理及回用项目 400000m^3事故水池，然后用泵送入污水处理场处理。消防事故

水池容量考虑厂区最大火灾时的消防用水量及消防时可能汇入该系统的雨水量。

3.12.3.厂区地下管网

本项目各生产装置及辅助设施厂区的地下给排水管网系统作为提前投用工程，已在《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书》进行评价。

3.12.4.供电工程

3.12.4.1.厂内供电方案

根据炼油区新建装置总负荷容量，乙烯改造项目炼油装置区新建 1 座 35kV 碳二回收变电所，另外炼油区改造 4 座 6kV 变配电所。其中，炼油区新建 35kV 碳二回收变电所的供电电源依托厂区内现有的 110kV 中央 1 变的 35kV 配电装置的 3534 及 3537 间隔（但需更换 3534 及 3537 两个间隔现有保护单元），为新建 35kV 碳二回收变电所提供双回路电源。

根据化工区新建装置总负荷容量,乙烯改造项目化工区拟拆除原化肥 110kV 变电所，在厂区东侧新建化肥 110kV 总变电所，原化肥 110kV 变电所内负荷移到新建变电所内。110kV 新化肥变电站已在《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告书》进行评价。

橡胶区内新建芳烃抽提装置、除盐水装置(中陆建设)，其中芳烃抽提装置与石化厂大丙烯腈项目合建 6kV 联合变电所,大丙烯腈装置负荷 3800kW(石化厂已单独立项),6kV 联合变电所建筑物及芳烃抽提装置的相关电气设备在乙烯改造项目范围内。计划在 30# 变增加负荷 5600kW,为 6kV 联合变电所提供电源,在 110kV 橡胶变电所增加负荷 4426kW,为除盐水装置提供电源。

厂区内新建生产装置、辅助生产设施、厂内公用工程等根据布置位置及距离，分别设置区域变电所、装置变电所、车间变电所等各级变电所（新建 35kV 乙烯变电所、35kV 区域变电所一、35kV 罐区联合变电所）；挤压造粒机、乙烯压缩机、丙烯压缩机等大电机采用专用变压器供电。

本项目新建燃气锅炉设置 2 台余热汽轮发电机组，1 台 40MW、1 台 50MW 抽汽背压式汽轮发电机组，两台余热汽轮发电机组发电量正常 72938kW。另外改造化工区现有锅炉，拆除现有的 1#汽轮发电机组，在 1#汽轮机位置改造新增一台 15MW 抽汽背压式汽轮发电机组,发电量正常 81667kW。

3.12.4.2.“绿电”利用方案

新建 110kV 乙烯 2#总变电所的总用电负荷约 290MW，兰州石化公司已向当地政府提出为乙烯改造项目配置绿电的申请，申请供电公司对乙烯改造项目 100%电力消耗配套新能源用电，并提高兰州石化绿电配比，将绿电替代范围扩展到现役装置。

2021 年 3 月，甘肃省已经把玉门油田确立为全省氢能产业链链主企业，玉门油田正规划建设 1800 万千瓦多能互补一体化项目，分期建设光伏发电 1200 万千瓦、风电 300 万千万、天然气发电 300 万千瓦，并希望争取“沙戈荒”大型基地风光资源，建设 500 万千瓦光伏基地。玉门油田利用新能源上网指标建设新能源基地，兰州石化通过玉门油田新能源基地获得发展绿证，增加企业绿电配比。

3.12.5.供热工程

3.12.5.1.蒸汽供应

（1）炼油区改造后总热负荷

炼油区改造后总热负荷见下表。

表 3.12-8 炼油区改造后总热负荷(单位：吨/时)

序号	装置	蒸汽等级		备注
		3.5MPa(G)	1.0MPa(G)	
一	现有热负荷			
1	炼油厂	101	48.7	
2	聚丙烯厂			
3	油品储运厂		42	
4	公用工程一部		15	
5	催化剂事业部	2	5	
6	其他	5	67	
	合计	108	177.7	
二	新增热负荷			
1	碳二回收			
2	损失		1	
	合计		1	
	总计	**108**	**178.7**	

表 3.12-9 炼油区蒸汽供应(单位：吨/时)

序号	装置	蒸汽等级		备注
		3.5MPa(G)	1.0MPa(G)	
1	动力厂	108	10	
2	外部电厂	0	168.7	
	总计	**108**	**178.7**	

炼油区正常运行时，高压 3.5MPa(G)蒸汽全部由炼油区现有动力厂供应，动力厂 3 台锅炉产汽能力可以满足改造后的蒸汽需求；中压 1.0MPa(G)蒸汽由动力厂提供 10t/h，

其他蒸汽均由外部西固电厂供应；低压蒸汽工艺装置内部自平衡，少量不足部分通过减温减压器由中压蒸汽管网补充。

（2）化工区改造后总热负荷

化工区改造后总热负荷详见下表。

表 3.12-10 化工区改造后总热负荷(单位：吨/时)

序号	装置	蒸汽等级				备注
		超高压 12MPa(G)	高压 4.0MPa(G)	中压 1.6MPa(G)	低压 0.4MPa(G)	
一	现有热负荷					
1	橡胶厂		23.01	47.9	82.4	
2	石化厂		4.1	26.3	114.1	注 1
3	化肥厂			40.4		注 1
4	乙烯厂		26.5	62.9	23.3	
	合计	0	53.61	177.5	219.8	
二	新增热负荷					
1	乙烯装置	-455.9	93.6	178.9	9.3	“-”副产
2	1-己烯/1-辛烯		10.65	17.76		
3	POE		42	55		
4	EVA		10.5		7	
5	4# PP				9.85	
6	FDPE			0.25	0.61	
7	汽油加氢	4.91		31.71		
8	芳烃抽提		60		-4	
9	裂解碳四			46.86	36.58	
10	火炬			0.1		
11	罐区				5	
12	热水站				97.9	
13	中心化验室				2	
14	减温减压	2.6	-0.1	-1.1	-2	
15	损失	0.59	0.7	3.7	5	
	合计	-447.8	217.4	333.2	167.2	
三	总计	-447.8	271.0	510.7	387.0	

注 1.化肥厂和石化厂尚有 1.0MPa(G)等级蒸汽需求 97.2t/h。

表 3.12-11 化工区蒸汽供应(单位：吨/时)

序号	装置	蒸汽等级				备注
		超高压 12MPa(G)	高压 4.0MPa(G)	中压 1.6MPa(G)	低压 0.4MPa(G)	
1	化肥动力车间		59.2	81		尚供应 1.0MPa 等级蒸汽 97.2t/h
2	外部电厂			253.9	142.5	
3	动力站锅炉	244.8				
4	动力站余热发电机组	-692.6	237.1	207.3	248.1	“-”表示消耗
5	动力站除氧器				-30	“-”表示消耗

序号	装置	蒸汽等级				备注
		超高压 12MPa(G)	高压 4.0MPa(G)	中压 1.6MPa(G)	低压 0.4MPa(G)	
6	动力站高加			-31.5		“-”表示消耗
7	动力站锅炉给水泵透平		-25.3		25.3	
	动力站闪蒸罐				1.1	
	合计	-447.8	271	510.7	387	

12.0MPa(G)蒸汽全部由新建动力站锅炉提供。正常运行时动力站两台锅炉全部运行，锅炉产蒸汽244.8t/h，乙烯外送蒸汽455.9t/h，余热汽轮发电机组进汽692.6t/h，提供高压蒸汽237.1t/h，中压蒸汽207.3t/h，低压蒸汽248.1t/h。其余12.0MPa(G)蒸汽分别供汽油加氢和减温减压使用。

4.0MPa(G)蒸汽由化肥厂动力车间供应部分蒸汽（化肥厂动力车间原 4.0MPa(G)蒸汽由减温减压器提供，本项目将改造更新其现有汽轮发电机组，改造更新后两台汽轮发电机组抽取部分 4.0MPa(G)蒸汽），剩下的由新建动力站余热抽汽背压式汽轮发电机组抽汽提供。

1.6MPa(G)蒸汽由化肥厂动力车间供应部分蒸汽（化肥厂动力车间原 1.6MPa(G)蒸汽由2#汽轮发电机组抽取 2.5MPa 等级后减温减压提供，本项目将改造新增 1#汽轮发电机组，新增 1#汽轮发电机组背压排汽至 1.6MPa(G)蒸汽管网，避免减温减压造成的能量损失），由新建动力站余热抽背式汽轮发电机组背压排汽提供部分蒸汽，剩下的由外部西固电厂提供。

橡胶厂 0.4MPa(G)蒸汽管网以及石化厂的部分 0.4MPa(G)蒸汽管网与全厂不互通，仍然由外部电厂供汽。乙烯厂和新建装置的 0.4MPa(G)蒸汽由新建动力站余热汽轮发电透平背压排汽提供。

此外化肥厂和石化厂所需要的 1.0MPa 等级蒸汽将由改造后的化肥厂 2#汽轮发电机组背压排汽提供。

为充分节能、节水、降低运行费用，本项目化工区新增装置的蒸汽冷凝水设置凝结水回收系统，尽量回收蒸汽凝结水。

3.13.5.2 动力站

建设地点位于兰州石化现有厂区目前公用工程二部动力车间东侧，现有乙烯装置的北侧。建设周期同整个兰州石化改造项目的建设周期。兰州石化公司化工区蒸汽主要有4个等级，化工区目前全厂蒸汽管网仅有4.0MPa(G)、1.6MPa(G)和0.4MPa(G)蒸汽管网，12MPa(G)等级蒸汽管网仅为乙烯装置内部蒸汽管网。目前，外部电厂仅能提供4.0MPa(G)、

1.6MPa(G)和 0.4MPa(G)级别蒸汽。乙烯改造项目供热方案为“新建动力站+现有蒸汽锅炉+外部电厂联合供汽”。乙烯改造项目新建 1 个动力站，动力站建 2 台超高压锅炉 1 用 1 备，每台锅炉能力为 270t/h，蒸汽压力 12 MPa(G)。单台锅炉运行时可以满足全厂正常运行 244.8t/h 的蒸汽需求，同时可以满足部分装置最大蒸汽消耗时的全厂蒸汽需求；也能满足停电工况时、保证乙烯装置事故工况安全停下来 242.4/h 的蒸汽需求。同时动力站设置有 1 台 40MW 和 1 台 50MW 抽汽背压式余热汽轮发电机组，1 台超高压蒸汽进汽、高压抽汽和中压排汽，1 台超高压蒸汽进汽、高压抽汽和低压排汽。

（1）主机参数

锅炉参数见下表。

表 3.12-12　动力锅炉参数表

锅炉台数	2 台
锅炉型式	超高压燃气锅炉
锅炉额定蒸发量	270t/h
蒸汽压力	～12MPa(G)
蒸汽温度	540℃
锅炉效率	>92%

汽轮发电机组参数见下表。

续表 3.12-12　汽轮发电机组参数表

设备	机组数量	额定功率	机组型式	进汽压力	进汽温度	排汽压力	配发电机	电压
1#抽汽背压式余热汽轮发电机组	1 台	40000kW	CB40-12/4.2/1.6	11～12MPa(G)	535℃	1.6MPa(G)	40000kW	10.5kV
2#抽汽背压式余热汽轮发电机组	1 台	50000kW	CB50-12/4.2/0.5	11～12MPa(G)	535℃	0.5MPa(G)	50000kW	10.5kV

（2）工艺流程介绍

1）热力系统

动力站原则性热力系统主要设备由超高压锅炉、连续排污扩容器、定期排污扩容器、除氧器、锅炉给水泵和减温减压器等组成。

从超高压锅炉给水泵提供的锅炉给水经省煤器、汽包、水冷壁产生饱和蒸汽，然后通过过热器加热成超高压过热蒸汽，直接送往母管。锅炉出口主蒸汽管道上设置有流量计和切断阀。主蒸汽系统采用母管制连接方式。每个等级的蒸汽母管上设有至少一套备用的减温减压装置，上下游母管相互连接以保证全厂蒸汽系统稳定供汽。

给水系统采用母管制连接方式。除氧器采用一级低压除氧器，初步选用 1 台 560t/h 的除氧器，除氧水供锅炉用和新建化工装置用。选用 3 台超高压锅炉给水泵供锅炉，正

常运行 2 用 1 备，全部电机驱动。

余热汽轮发电机组 1 台为抽高压蒸汽排中压蒸汽，1 台为抽高压蒸汽背压排低压蒸汽，为化工装置提供高压、中压和低压蒸汽。

2)燃烧系统

锅炉燃料为天然气补。锅炉采用平衡通风，每台锅炉设置送风机与引风机各两台，燃烧器所需助燃风，由送风机吸风增压后送入锅炉空气预热器，均匀送至炉前各燃烧器，锅炉燃烧后的烟气经引风机抽出，最终排至烟囱。锅炉配置 2×50%容量的送风机和 2×50%容量的引风机。

两台锅炉共用一个烟囱，高度为 100 米，烟囱出口直径约 3.1m，烟气温度 135 度，烟囱出口烟气排放量 270000Nm^3/h，氧含量 2.6vol%。

3)烟气治理

本项目在锅炉采用“低氮燃烧+烟气再循环+SCR 脱硝”技术，控制烟气排放 NOx 的浓度小于 30mg/Nm^3，SO_2的浓度小于 5mg/Nm^3，颗粒物的浓度小于 4mg/Nm^3，氨的浓度小于 2.5mg/Nm^3。

表 3.12-13 动力锅炉源强参数一览表

序号	排放源名称	排放规律	排气筒高度m	出口内径m	烟温℃	废气排放量m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度mg/m^3	治理措施	排放浓度mg/m^3	排放速率kg/h	排放量t/a
G15-1	动力站锅炉烟气	连续	100	3.1	135	270000	SO_2	物料衡算法	5	/	5	1.35	11.34
							NO_x	类比法	150	低氮燃烧器+SCR	30	8.1	68.04
							颗粒物	类比法	4	/	4	1.08	9.07
							NH_3	类比法	2.5	/	2.5	0.675	5.67

SCR 工艺拟采用后置外置式“2+1”层催化剂布置方案，竖向布置、上进下出，SCR 通过锅炉高温省煤器出口接出，并在尾部受热面后部独立设置脱硝框架，SCR 装置尾部通过烟道接入锅炉系统的低温省煤器及空气预热器，在 SCR 进口设置氨喷射格栅(AIG)，氨/空气混合器等装置，在 SCR 框架上设置稀释风机，每台锅炉稀释风机设置 2 台，1 用 1 备。SCR 脱硝系统还原剂初步考虑采用氨水，设置氨水储罐和氨水气化系统，氨水气化成氨气与稀释风混合进入到脱硝反应器。

4）锅炉污水

锅炉排污水、循环冷却水排污混合冷却后正常流量为 3.5t/h，用泵送至全厂循环水系统作为循环水系统的补水。

（3）布置方案

锅炉露天布置，炉顶设防雨罩，炉中心线间距 30 米。炉侧布置鼓风机，锅炉尾部分别布置引风机和烟囱等。

设置单独的主厂房，主厂房包括汽机间和除氧间。汽机间跨度 18 米。除氧间内设除氧器、锅炉给水泵等设备，同时包含机柜间和配电间。动力站不单独设置控制室，动力站的控制在全厂中央控制室统一控制。动力站共占地约 100×130m^2。

动力站平面布置示意图如下。

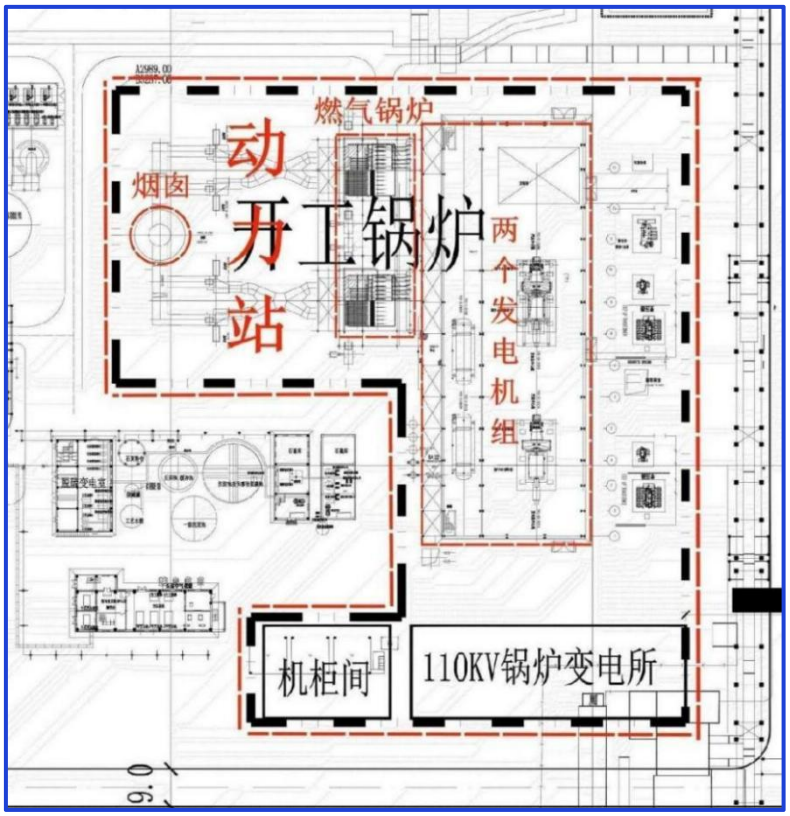


图 3.12-2　动力站平面布置示意图

（5）动力站主要设备一览表

动力站主要设备一览表见下表。

表 3.12-14　动力站主要设备一览表

序号	设备名称	规格及材质	单位	数量	备注
1	锅炉	Q=270t/h P=~12MPa t=540℃	台	2	
2	燃烧器		套	2	包括点火、火检系统
3	送风机	Q=180000m^3/h P=7176Pa 配电机 N=630kW n=980r/min	台	4	

序号	设备名称	规格及材质	单位	数量	备注
4	引风机	Q=320000m³/h P=3500Pa 配电机 N=550 kW n=980r/min	台	4	
5	烟气再循环风机		台	2	
6	SCR 脱硝系统	包括 SCR 反应器、氨水储罐、氨水输送泵和氨水气化器等	套	2	
7	暖风器		台	4	
8	连续排污扩容器	V=3.5m³	台	1	
9	定期排污扩容器	V=7.5m³	台	1	
10	排污水回收泵		台	2	
11	炉顶电动葫芦		台	2	每台锅炉 1 台
12	废水输送泵		台	2	
13	烟囱	H=100m	台	1	
14	1#余热回收汽轮机	CB40-12/4.2/1.6 40MW	台	1	
15	2#余热回收汽轮机	CB50-12/4.2/0.5 50MW	台	1	
16	1#发电机	40MW	台	1	
17	2#发电机	50MW	台	1	
18	除氧器	Q=560t/h	台	1	
19	超高压锅炉给水泵	Q=320m³/h H=1600mH2O 电机：N=2250kW n=2950r/min	台	3	
20	高压锅炉给水泵	Q=70m³/h H=650mH2O	台	3	
21	高压加热器	给水流量：300t/h 给水进出温度：120/185℃ ，155/185℃ 蒸汽：1.3MPa(G) ，260M	台	2	
22	疏水闪蒸罐		台	1	
23	疏水箱		台	1	
24	疏水泵		台	2	
25	集中汽水取样系统		套	1	
26	磷酸盐加药系统	加药罐 1 台带搅拌器 加药泵 3 台	套	1	
27	中和胺加药系统	加药罐 1 台 加药泵 2 台	套	1	
28	除氧剂加药系统	加药罐 1 台 加药泵 2 台	套	1	
29	超高压/高压减温减压器	12.5MPa(G)-4.2MPa(G)	台	2	
30	超高压/中压减温减压器	12.5MPa(G)-1.6MPa(G)	台	2	
31	高压/中压减温减压器	4.0MPa(G)-1.6MPa(G)	台	1	
32	中压/低压减温减压器	1.5MPa(G)-0.45MPa(G)	台	1	
33	超高压/低压减温减压器	12.5MPa(G)-0.5MPa(G)	台	2	
34	1#汽机排汽减温器		台	1	
35	2#汽机排汽减温器		台	2	
36	桥式起重机	50t/10t	台	1	

序号	设备名称	规格及材质	单位	数量	备注
37	1#给水泵检修电动葫芦	10t	台	1	
38	2#给水泵检修电动葫芦	10t	台	1	
39	除氧器平台检修电动葫芦	5t	台	1	
40	蒸汽蓄热器	ID 3.6m×30m 设计压力 4.62MPa(G) 设计温度 280℃	套	3	

（5）动力站主要建筑物

动力站主要建筑物见下表。

表 3.12-15 动力站主要建筑物一览表

序号	建筑物名称	火灾危险性	耐火等级
1	主厂房(汽机间和除氧间)	丁	二级
2	烟囱	丁	二级

（6）动力站总消耗及主要指标

动力站总消耗及主要指标详见下表。

表 3.12-16 动力站总消耗及主要指标

序号	项目	消耗量(每小时)		消耗量(每年)		备注
		单位	数值	单位	数值	
1	天然气	Nm3/h	20400	万 Nm^3/a	16320	
2	电（10kV）	kWh	6915	万 kWh	5532	
3	电（380V）	kWh	838	万 kWh	670.4	
4	循环水	t/h	2000	万 t/a	1600	
5	除盐水	t/h	209.8	万 t/a	167.8	
6	工业水	t/h	0	万 t/a	0	最大 10t/h，间歇
7	仪表空气	Nm3/h	500	万 Nm^3/a	400	
8	工厂空气	Nm3/h	0	万 Nm^3/a	0	最大 50，间歇
9	氮气	Nm3/h	0	万 Nm^3/a	0	最大 50，间歇
10	中压蒸汽	t/h	31.5	万 t/a	25.2	
11	低压蒸汽	t/h	30	万 t/a	24	
12	发电量	kWh	72938	万 kWh	58350	

（7）动力站发电上网及要求

经公司与兰州供电公司大客户中心沟通，同意本项目在兰州石化公司厂内新上 2 台余热汽轮发电机组，要求该电能只在厂内使用，不外送及并入外网。根据兰州供电公司要求，需该项目纳规后供电公司将受理业务并办理发电户相关手续。

3.12.6.采暖、通风及空调

3.13.6.1.供暖系统方案

(1)中央控制室、现场机柜间的工艺类用房及办公类房间冬季利用空调系统供暖;装置变电所有需要供暖的房间,结合空调设备,电供暖或采用电暖器。包装仓库的包装楼、中央控制室和现场机柜间的卫生间及空调机房等适用热水供暖的房间、中央化验室的卫

生间,走廊及空调机房均设置热水散热器供暖,散热器采用钢制柱型。

(2)热水来自新建汽-水换热站,热水参数为95/700C,一次热源为0.5MPa饱和蒸汽,冷凝水经外网回收,补水采用脱盐水，热水机组不少于2台换热器，当其中一台故障时，另外一台供热量要满足供暖系统负荷的70%。

(3)挤压造粒厂房等东区需要供暖的建筑(房间),采用热风供暖，设置防爆热水暖风机组，热水来自东区热水站。

3.13.6.2.通风

中央控制室、现场机柜间等设置机械排烟和机械补风系统。中央化验室设置机械排烟自然补风系统,排烟风机、补风机(加压风机)均分别独立设置在专用机房内。

装置变电所的电缆间设置机械送排风，消除余热；配电室设置机械通风，用于事故后排风兼正常通风。进风口设置防沙装置。

挤压造粒等工艺生产的厂房,设机械送排风,当工艺需要供暖时,并补风补热,采用防爆型热水送风机组,设备采用防爆型,热水来自东区热水站。

中心化验室,对产生有害物的定点操作岗位设置排风罩及通风柜进行局部机械排风,消除有害物质对室内的污染，局部排风及机械排风系统共同满足房间换气次数要求，不低于7次/h。排风风机选用不锈钢离心风机，并设置备用。化验室通排风采用变风量控制系统，为微负压通风环境。

3.13.6.3 主要消耗

主要消耗指标见下表。

表 3.12-17　主要消耗指标

序号	名称	主要规格	消耗量
1	电	380V	～12000kW
2	饱和蒸汽	0.5MPa	6t/h
3	脱盐水		8

3.12.7.空分空压

3.13.6.4.炼油区建设方案

炼油区空分装置要任务是向炼油区各个装置（包括新建及原有）提供氮气，炼油区公用工程一部8000Nm^3/h制氮装置氮气供应能力8000Nm^3/h。项目实施后炼油区低压氮气正常需求为8288.38Nm^3/h。现有8000Nm^3/h制氮装置供氮能力与项目实施后氮气需求存在288.38Nm^3/h缺口（不考虑一个装置最大用量增量），不足部分由化工区互供管道供

给。此外，炼油区 2 具 1500m³液氮储槽及附属设施可向炼油区和化工区进行中压氮气的输配。因此，不再新增空分装置，氮气由现有的化工区通过氮气互供管道供给。

炼油区空压站主要任务是向炼油区各个装置提供仪表空气，空压站主要由第一空压站（简称“一空”）和第二空压站（简称“二空”）供应。炼油区现有一空和二空在开 4 备 2 的设置下，正常压缩空气供气能力为 66000Nm³/h。项目实施后炼油区压缩空气需求为 61158.38Nm³/h（含一套装置同时最大用气量），至少富裕 4841.62Nm³/h。现有一空和二空满足新建装置压缩空气的需求。

3.13.6.5. 化工区建设方案

（1）化工区空分装置建设方案

空分装置主要任务是向化工区各个装置提供氮气，空分装置为新建。根据低压氮气用量表及各个装置用气特点，项目实施后总用气量为 38068.19Nm³/h，因此确定本空分装置的建设规模为：氮气 40000Nm³/h，液氮 2000Nm³/h。

根据中压氮气用量表及各个装置用气特点，2.8MPa 中压氮气系统连续用量为 1200Nm³/h，石化厂低密度装置内设有 2 台氮压机（C-570A/B），为该装置提供 2.8MPa 氮气，经综合考虑利旧这两台氮压机为低密度装置和高密度装置提供中压氮气，可满足低密度装置和高密度装置 2.8MPa 中压氮气用量的需求，原流程保持不变；

橡胶厂空压站内设有 1 台氮压机，可提供 2.5MPa 氮气 1800Nm³/h，该氮压机目前运行稳定。因此项目实施后继续维持原有供 2.5MPa 中压氮气的功能；

5.0MPa 中压氮气系统连续量为 290Nm³/h；装置最大间断量为 8000Nm³/h，考虑到 5.0MPa 中压氮气系统中大部分作为气密和置换用，因此 5.0MPa 中压氮气系统供气规模设置为 8000Nm³/h。在新建空分装置设置 2 台流量 8000Nm³/h，出口压力 5.0MPa 液氮泵和配套的水浴式汽化器，供间歇高压氮气用户使用，同时敷设高压氮气管网，根据各装置要求增设甩头点，并在各装置界区处设置相应的调节阀。

本次新建的空分空压站（5505）内容包含在化工区新建 40000Nm³/h 制氮装置内，由兰州中陆化工集团有限公司投资建设，该制氮装置已在《兰州中陆化工集团有限公司转型升级乙烯改造项目(提前投用部分)环境影响报告表》进行评价。

（2）化工区空压站建设方案

空压站主要任务是向化工区各个装置提供仪表空气，空压站主要依托橡胶厂空压站，在新建空分空压站（5505）空分装置厂房内利旧 1 台氮气增压机为空气压缩机并配套新建 1 台空气过滤器和压缩热再生干燥器。

根据化工区工厂空气、仪表空气及清焦空气用量表，目前乙烯厂空压站只产清焦空气；乙烯厂空压站内原有3台空气压缩机全部作为清焦空气压缩机；将1条原有清焦空气管道（DN250）和1条工艺空气管道（DN250）进行抬高并保温（原管道走向不变）作为清焦空气管道。由于清焦空气为间断使用，乙烯厂空压站内原有仪表空气系统保留作为备用。

根据仪表空气用量表和工厂空气用量表，仪表空气需要增加15820.88Nm³/h，在新建空分空压站（5505）压缩厂房内利旧1台原有氮气增压机（正常处理量18000Nm³/h，最大处理量22500Nm³/h，压缩机出口压力为0.8MPa）；作为仪表空气压缩机，新增其匹配的空气过滤器（45000Nm³/h）以及压缩热再生干燥器（25000Nm³/h）；仪表空气管道引至系统管廊，原有系统接至新建系统管网管网。

3.12.8.酸碱站

本项目实施后，化工区原有的硝酸酸碱站、水汽车间的酸碱站在项目实施范围内，需要拆除，故考虑新建化工区酸碱站，统一供给化工区装置需要的酸碱。新建酸碱站由兰州中陆化工集团有限公司投资建设（除盐水站）。炼油区需要的酸碱依托原有酸碱站供给。

3.12.9.换热站（热水站）

3.13.9.1.热水参数

热水系统以热水站循环泵为动力形成两个热水管网，换热设备一次侧加热热媒由低压蒸汽提供。

表 3.12-18　热水参数表

序号	热媒名称	压力(MPa(G))		温度(℃)	
		正常	设计	正常	设计
1	热水供水	0.8	1.35	95	120
2	热水回水	0.5	1.35	70	120

3.13.9.2.热水消耗量

化工区东区新增装置热水由热水站产出后通过供水母管送至各工艺装置，使用后通过回水母管充分混合后返回热水站。

热水站热水循环量按2400m³/h设计，供水温度95℃，回水温度75℃，供热负荷70MW。

热水系统采用低压蒸汽作为热源，首次运行时采用除盐水补水，正常运行时采用回收蒸汽凝液补水。

3.13.9.3.热水站设计方案

热水站利用 0.4MPa(G)低压蒸汽加热热水，根据本项目热水负荷，设置 3 台 24MW 蒸汽换热器将热水加热至 95℃，然后由循环泵加压送至东区各装置和用户，换热后采暖伴热水降至 70℃送回热水站。低压蒸汽来源于动力站，由动力站燃气锅炉产超高压蒸汽，通过 2#汽轮发电机组背压排汽给，根据平衡，动力站燃气锅炉规模为 2 台 270t/h，2#汽轮发电机组能力为 45MW。

3.13.9.4.热水站设备选型

根据热水站设计规模，采暖和伴热系统供热负荷 70MW。设计选用 3 台蒸汽加热热水换热器，单台换热能力 24MW。

热水循环泵选用 4 台卧式离心泵，三用一备。热水补水泵选用 2 台立式离心泵，一用一备。设置 1 套中和胺加药系统。

3.13.9.5.热水站平面布置

热水站平面布置示意图如下。

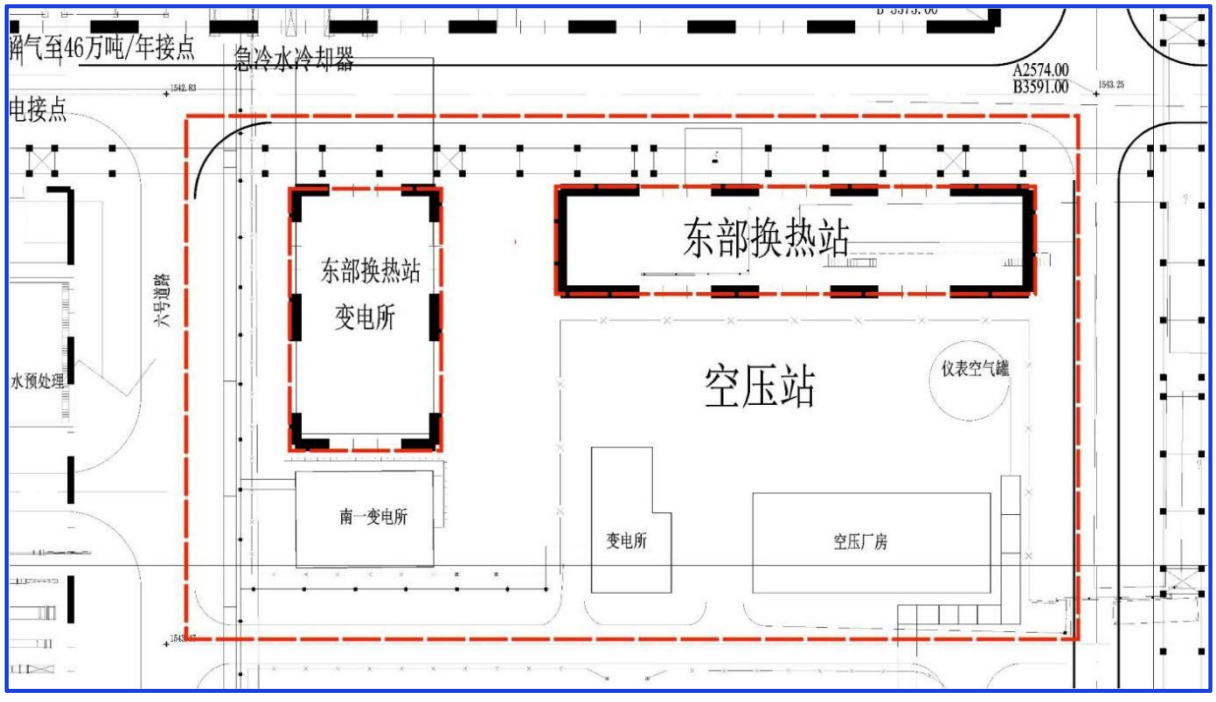


图 3.12-3　热水站平面布置示意图

3.13.9.6.热水站主要设备一览表

主要设备一览表见下表。

表 3.12-19　热水站主要设备一览表

序号	设备名称	数量	规格参数	备注
1	热水循环泵	4 台	流量：810m^3/h	

			扬程：60m	
2	蒸汽/热水换热器	3 台	换热负荷 24MW	
4	热水膨胀罐	1 台	尺寸： Φ1800×4000（切线长） 设计压力：0.65MPa(G) 设计温度： 100℃	
5	凝液罐	1 台	尺寸： Φ2500×4800（切线长） 设计压力：0.35MPa(G) 设计温度： 120℃	
6	凝液泵	2 台	流量： 110m^3/h 扬程：65m	兼做补水定压泵
7	中和胺加药系统	1 套	1 台加药罐，2 台加药泵	

3.12.10.厂前办公楼

本项目化工一区厂前办公楼、食堂以及消防站在项目实施需要拆除还建，拆除还建后建筑物特性见下表。

表 3.12-20 建筑物一览表

序号	建筑物名称	建筑面积（m^2）	层数	高度（m）	结构形式
1	办公楼	12764	九层	37.5	混凝土框架结构
2	食堂	2048	二层	11.4	混凝土框架结构
3	消防站	4275	三层	14.5	混凝土框架结构

3.12.11.中心化验室

3.13.11.1.炼油区分析化验

兰州石化公司炼油区分析化验由炼油质检一室及炼油质检二室负责，其中炼油质检二室主要负责成品分析，炼油装置、助剂装置、聚丙烯装置及水质相关装置的检验分析由炼油质检一室负责。

炼油质检一室分为四个片区：油品化验室面积约 600 平，主要负责汽油、煤油、柴油、润滑油、三苯产品组成、物性、元素等分析以及炼油区进厂原材料、三剂的质量检验。助剂区化验室面积约 300 平，主要负责分析两套甲乙酮装置、正己烷装置、重芳烃装置质量检验。聚丙烯化验室面积约 700 平，主要负责分析聚丙烯装置质量检验。水质化验室面积约 200 平，负责动力厂、炼油厂水处理剂、循环水质量检验。

本次新建碳二回收装置及 PSA 装置的化验依托炼油质检一室油品化验室；涉及的水质分析依托炼油质检一室水质化验室。新建装置依据新增分析项目和频次增加仪器设备，对同类分析项目视分析频次适当增加。

3.13.11.2.化工区分析化验

(1) 化工区化验室现状

乙烯化肥片区化验室目前包括：（1）原料化验室，位于化肥厂苯胺办公楼四层化

验室面积 298 ㎡，负责化工区进厂原材料及原煤分析，乙烯改造项目确立后拆除；（2）水质化验室，位于化肥厂 900t/h 脱盐水装置二楼化验室面积 285㎡，主要负责乙烯化肥片区脱盐水、循环水分析，项目建设确定拆除；（3）乙烯化验室，位于乙烯装置东南角化验室面积 3600㎡，负责乙烯、汽油加氢、丁二烯、聚乙烯、聚烯烃装置中控、成品分析，项目建设期间仍需配合上述装置的分析检验，由于安全间距不符合设计规范，乙烯改造项目建成确定后停用；（4）丙烯酸化验室，位于丙烯酸装置办公楼三楼，化验室面积 600㎡，负责丙烯酸中控、成品分析，乙烯改造项目确立后并入新建中心化验室；（5）芳烃化验室，位于兰州石化芳烃装置西北侧，化验室面积 190㎡。

石化橡胶片区化验室目前包括：（1）树脂化验室，位于石化厂办公楼南侧，面积 1075㎡，负责石化厂 3 套聚烯烃装置及其区域水质分析；（2）单体化验室，位于丁苯操作室三、四层，面积 1177㎡，负责丙烯腈、碳 5、苯乙烯及碳四装置分析；（3）橡胶化验室，位于橡胶办公楼西侧，面积 1177㎡，负责丁苯装置、3 套丁腈装置的中控及成品分析。

(2) 化工区新建化验室

本项目新建一个化工中心化验室，位于新建化工区，其建筑面积约 7200㎡。本化验室主要包括实验类房间，辅助类房间以及配套公用工程房间。

实验类房间主要包括：物性制备实验室、物性测试实验室、恒温恒湿实验室、气相色谱室、油品分析实验室、仪器分析实验室、化学分析实验室、水质分析室等。

辅助类房间主要包括：加热间，天平间，样品制备间，标液制备间等。

配套公用工程房间主要包括：配电间，空调机房，电信设备间，LIMS 间，资料室，交接班室，更衣室，卫生间等。

该化工中心化验室，用于新建乙烯装置、UHMWPE 装置、辛烯-1 装置、POE 装置、EVA 装置、聚丙烯装置、FDPE 装置、裂解汽油加氢装置、芳烃抽提装置等装置的分析化验任务；并负责原 30 万吨聚丙烯、20 万吨全密、20 万吨高压装置拆除还建的分析化验任务；以及用于 MTBE、丁烯-1、丁二烯、空压空分等装置分析检验工作，中陆公司负责投资运行的装置，其质检分析任务将由兰州石化公司质检计量中心负责承担。新建化工中心化验室还将负责化工区公用工程及辅助设施的分析化验任务。

3.12.12.火炬

3.13.1.1化工部分火炬设施

（1）现有火炬基本情况及依托可行性分析

1）现有46万吨乙烯火炬基本情况

进入现有46万吨/年乙烯火炬的各装置负荷火炬气主要参数如下表：

表 3.12-21 排入现有46万吨/年乙烯火炬的火炬气参数一览表

序号	装置名称	主物料名称	排放压力(MPa)	排放温度(℃)	连续流量(t/h)	最大流量(t/h)
1	乙烯装置		0.15	59	0.332	926.3
2	高压聚乙烯		0.13～0.15	-50～260	0.13	43.0
3	聚丙烯		0.15	-45～120	0.3	184
4	全密度聚乙烯		0.15	-45～120	3.652	125
5	汽油加氢		0.35	40	0.59	32
6	丁二烯抽提		0.15	35	0.049	66
7	球罐区		0.15	常温	0.1	81.7
	合计				5.15	

表 3.12-22 各装置不同工况下火炬气最大排放量一览表

序号	装置名称	电力故障(t/h)	循环水故障(t/h)	火灾(t/h)
1	乙烯装置		926.3	
2	高压聚乙烯	0	8.0	43
3	聚丙烯	184	123	120
4	全密度聚乙烯	45.402	8.302	125.516
5	汽油加氢		31.745	
6	丁二烯抽提		66	
7	球罐区			81.7
	合计		1163.3	

设计处理能力为1227吨/小时。改造后原46万吨/年乙烯部分保留单元,流量200t/h。改造后的进入现有46万吨/年乙烯火炬的各装置负荷火炬气主要参数如下表：

表 3.12-23 改造后排入现有46万吨/年乙烯火炬的火炬气参数一览表

序号	装置名称	最大负荷工况流量(t/h)	备注
1	现有 46 万吨/年乙烯装置冷分离单元	200	仅保留的冷分离部分
2	新建 100 万吨/年乙烯急冷单元	650	
3	高压聚乙烯	43.0	部分单元改造为 UHMWPE，火炬气量不变
4	现有聚丙烯	184	
5	现有全密度聚乙烯	125	
6	现有汽油加氢	0	拟拆除
7	现有丁二烯抽提	66	
8	新建汽油加氢	155	
9	新建裂解碳四处理		

序号	装置名称	最大负荷工况流量(t/h)	备注
9.1	新建丁二烯单元	128	30 万吨/年裂解碳四处理装置
9.2	新建 MTBE 单元	40	
9.3	新建丁烯-1 单元	120	
9.4	新建叔丁醇单元	10	
10	球罐区	81.7	

改造后的处理负荷为 1018t/h，小于 1227t/h 的设计处理能力，满足处理要求。

2）现有 24 万吨/年乙烯火炬基本情况

进入现有 24 万吨/年乙烯火炬的各装置负荷火炬气主要参数如下表：

表 3.12-24　排入 24 万吨/年乙烯火炬的各装置主要排放的火炬气参数一览表

序号	装置名称	最大负荷工况流量(t/h)	备注
24 万吨乙烯旧火炬管网			
1	24 万吨乙烯装置	270	拟拆除
2	8 万吨裂解装置	95	拟拆除
24 万吨乙烯新火炬管网			
3	烯烃装置、304 厂碳四装置	280	
3	16 万吨裂解装置	95	拟拆除
4	304 厂 ABS	20	
	丁腈、丁苯装置		
5	芳烃车间、汇丰公司、304 厂苯乙烯、碳五树脂厂	40	
6	老 HDPE/PP	250	
本次改造 100 万吨乙烯联合装置新建			
7	芳烃抽提装置	43	本次改造新建

设计负荷及处理能力为 630 吨/小时，现有 24 万吨/年乙烯装置关停，改造后有约 270+95+95t/h 的剩余处理能力，新建芳烃抽提装置排量为 43t/h，满足处理要求。

（2）火炬系统配置

根据项目前期总图规划、各装置火炬气组成，并结合项目用地特征，乙烯改造项目新建火炬选用开放式地面火炬。新建乙烯联合装置共设置如下火炬系统：

1）乙烯联合装置火炬系统，用于处理新建乙烯装置分离系统、EVA、1-己烯/1-辛烯、POE、新建 FDPE、新建 PP 装置的火炬气，采用开放式地面火炬；

2）6 万吨/年 UHMWPE 装置在现役 17/年 HDPE 装置基础上部分单元改建，火炬排放总量不增加，芳烃抽提装置新建，两套装置火炬气均依托原 24 万吨/年乙烯火炬设施；

3）新建汽油加氢、新建 MTBE/丁烯-1、新建丁二烯装置、原 46 万吨/年乙烯冷分离单元、新建乙烯急冷单元火炬气依托现有 46 万吨/年乙烯火炬设施；

4）压力罐区火炬系统，压力罐区火炬气可以接两座火炬，主火炬检修期间可切换至另一座，不需设置专用火炬。

（3）新建火炬系统技术方案

1）各系统负荷参数

各系统负荷参数见下表。

表 3.12-25 各火炬系统负荷参数

序号	火炬系统	负荷(kg/h)	负荷(N/h)	分子量	总管直径(mm)
1	乙烯联合装置火炬	1200000	743000	36.2	1850

乙烯联合装置火炬选用开放式地面火炬。

2）开放式地面火炬主要参数

开放式地面火炬主要参数见下表。

表 3.12-26 开放式地面火炬主要参数

序号	项目	单位	规格	备注
1	火炬系统		乙烯联合装置火炬	
2	火炬型式		开放式地面火炬	
3	设计处理量	kg/h	1500000	
4	分子量		36.2	
6	集气总管直径	mm	1850	长度 m
7	装置界区压力	MPa(G)	0.15	
8	防辐射墙规格	m	110×112×18	(L×W×H)
9	火炬占地	m	122×143	(L×W)
10	燃烧器	台	615	材质:310SS/304SS,
11	长明灯	台	37	含自动点火器、手动点火喷嘴，火焰检测器等
12	消烟蒸汽喷嘴	套	15	材质:310SS/304SS
14	手动点火器	台	1	
15	分级阀	台	16	材质:CS
16	爆破针阀	台	16	材质:CS
17	阻火器	台		材质:304SS
18	其它			管线、阀门、取样器、水封阀组等，材质:CS/SS

表 3.12-27 开放式地面火炬主要容器

序号	名称	型式	数量	直径 m	切线长度 m	材质	设计压力 MPa(G)	设计温度℃
1	乙烯火炬分液罐	卧式	1	5.4	22	CS	0.35	250
2	乙烯火炬水封罐	卧式	1	5.5	20	CS	0.7	250
3	EVA 火炬分液罐	卧式	1	3.5	10	SS	0.35	280
4	EVA 火炬水封罐	卧式	1	3.5	10	SS	0.7	280
5	燃料气分液罐	立式	1	1.2	2.4	CS	1.0	80

表 3.12-28 开放式地面火炬机泵一览表

序号	设备名称	型式	台数	流量(m^3/h)	扬程(m)	材质	轴功率(kW/台)
1	乙烯火炬凝液泵	卧式离心泵	2	30	86	CS	10.3

表 3.12-29 开放式地面火炬公用工程消耗

序号	名称	单位	用量		备注
			正常	最大	
1	中压蒸汽	kg/h	100	14000	
2	燃料气	m^3(N)/h	124	350	
3	氮气	m^3(N)/h	65	4000	
4	仪表空气	m^3(N)/h	40	60	
5	工厂空气	m^3(N)/h	0	3000	检修期间
6	生产用水	t/h	1	48	
7	电	kW	10	28	
				15	UPS
8	含油污水	m/h	0	30	

表 3.12-30 开放式地面火炬含油污水及凝液生成

序号	名称	单位	用量		备注
			正常	最大	
1	含油污水	m^3/h	0	30	
2	火炬气凝液	m^3/h	0	30	主要成分：C3+烃类

3)流程

火炬气在送出相应装置或联合装置前首先将所含液滴分离，低温火炬气需升温至常温。经火炬总管进入火炬界区后，分别通过分液罐及水封罐，最后进入相应的火炬。经火炬燃烧器完全燃烧后废气排入大气。分液罐分出的液体送回相应装置或处理单元回收处理。水封罐排出的废水送污水处理厂。在地面火炬前几级燃烧器周围设置消烟蒸汽喷嘴，用于促进燃烧并且将火焰托起，以保护燃烧器。燃烧结束，用氮气将残余可燃物吹出，以免发生回火。正常运行期间，通入少量氮气维持火炬系统的正压，以防止空气窜入。当氮气供应中断时，可立即切换至燃料气，代替氮气作吹扫气。水封罐在正常运行期间采用小流量连续补水，出现大量泄放时，水的流失较多，自动补水阀打开快速补水。部分低热值排放气，如开停工吹扫气等需掺入一定量的燃料气来促进燃烧。

（4）火炬系统外管

火炬系统含新建系统和依托改造，外管主要参数如下，封闭式地面火炬位于低温罐区内，外管参数详见低温罐区章节。

表 3.12-31 火炬系统外管一览表

序号	物料名称	起点	终点	管径 mm	材质	备注
1	乙烯联合装置火炬气	乙烯及下游各装置	地面火炬	1850	CS	
2	裂解 C4 处理火炬气(包括丁二烯、MTBE/丁烯-1 装置)	裂解 C4 处理装置	46 万吨乙烯火炬总管	1000	CS	
3	芳烃火炬气	芳烃抽提装置	24 万吨乙烯火炬总管	900	CS	

序号	物料名称	起点	终点	管径 mm	材质	备注
4	压力罐区火炬	压力罐区	地面火炬	600	CS	
5	仪表空气	管网	地面火炬	50	镀锌 CS	
6	工厂空气	管网	地面火炬	75	CS	
7	氮气	管网	地面火炬	100	CS	
8	中压蒸汽	管网	地面火炬	100	CS	保温
9	蒸汽凝液	罐区	地面火炬	50	CS	保温
10	热水供水	管网	地面火炬	50	CS	保温
11	热水回水	罐区	地面火炬	50	CS	保温
12	生产水	管网	地面火炬	75	CS	
13	燃料气	管网	地面火炬	50	CS	
14	火炬气凝液	地面火炬	废液处理单元	75	SS	
15	含油污水	地面火炬	污水处理单元	50	SS	

原 46 万吨/年乙烯火炬及 24 万吨/年乙烯火炬外管无变化。

3.13.1.2炼油部分火炬设施

根据现有火炬筒体核算，乙烯改造项目新增装置后：（1）全厂放空条件下现有火炬筒体马赫数约 0.36，满足规范小于 0.5 的要求。（2）建设方另行委托火炬供货商应对火炬筒体压降值进行核算，以满足本次设计核算其压降不小于 20kPa 的要求。

根据新建放空管道系统核算，乙烯改造项目新增装置后：（1）198 线系统马赫数为 0.19，放空管道、分液罐、水封罐现有设计参数可满足乙烯改造项目新增装置后规模放空需求。（2）其设备设施的适用性由建设方另行委托第三方检测核实并最终确定其可利旧性。

本项目新增装置后，炼油部分火炬设施（包括火炬设施本体、分液罐、水封罐等）在设备适应性、压降核算允许后可原则性利旧使用，无新增设施工程量，无新增公用工程消耗。

3.13.依托工程

3.13.1.污水处理

兰州石化公司污水处理厂现有炼油污水处理装置、化工污水处理装置、含硫催化剂污水处理装置，负责兰州石化公司炼油污水、化工污水和含硫催化剂污水处理。其中炼油污水处理装置处理规模 1400m^3/h，炼油污水深度处理装置处理规模 1080 吨/小时；化工污水处理装置规模 1500m^3/h，含硫催化剂污水处理装置 300m^3/h。

为进一步完善《兰州市西固区产城融合发展规划》结构调整，按规划在代家河湾地块新建西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目，该项目一期工程主要用于处理西

固区化工园区内兰州石化公司炼化生产厂区的各企业所排放的石油炼制工业污水、石油化工工业污水、合成树脂工业污水及区域生活污水。主要项目内容为兰州石化污水达标处理及回用，污水处理规模3000m³/h，污水回用率达75%，配套污泥浓缩和脱水、废气处理等辅助设施，同时包括40万m³事故水池，以及来水、排水、产水、公用工程的管线敷设。

《西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）环境影响报告书》已于2023年2月6日取得《兰州市生态环境局关于西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）环境影响报告书的批复》（兰环审[2023]19号），目前已开始筹建，进入前期设计阶段。

3.13.2.地表水环境风险防控体系

兰州石化公司目前建立了完备可靠的水污染事故三级防控体系。水污染事故三级防控体系能有效对事故状态下产生的污水进行收集处理，防止事故污水进入外环境，减少对外环境的影响。

第一级防控措施是设置装置区围堰和罐区围堤，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，使泄漏物料切换到处理系统，防止初期污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；围堰设置在装置单元周围，防止装置开停工、检修、生产过程中可能产生含有可燃、有毒、对环境有污染液体的漫流，其高度为150mm，宽度为150mm。围堰内设置混凝土地坪，并设置集水沟槽、排水口。围堰外设置阀门切换井，正常情况下雨排水系统阀门关闭，污染雨水排入污水处理系统；无污染雨水切换入雨排系统。罐区围堤按《储罐区防火堤设计规范》(GB50351-2014)设置，围堤内侧刷防火涂料。第二级防控措施是在产生剧毒或者严重污染物的装置或厂区设置事故缓冲池。切断污染物与外部的通道，导入污水处理系统，将污染控制在厂区内，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。当发生较大事故，无法采用装置围堰、罐区围堤控制物料和污染消防水时，将事故污染水排入第二级事故缓冲池（包括6万m³四季青、化肥厂5000m³事故池，乙烯一部5000m³事故池）。事故缓冲池火灾危险类别确定为丙类，事故状态下按甲类管理。容积按火灾延续6小时所需消防水量计算。第三级防控措施是在总排口前及污水处理厂终端建设终端事故缓冲池(7万m³陈官营和20万m³水上公园事故缓冲池)，作为事故状态下的储存与调控手段，确保事故状态下不对黄河水体造成污染。

随后西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）的建设，将对现有三级

防控设施进行整合，根据等容积置换原则，拟取消水上公园缓冲池（容积200000m³）、陈官营缓冲池（容积70000m³）和四季青缓冲池（容积60000m³），在西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）内新设三级防控水池，事故状态时接受服务范围内的事故污水，事故水池分4座，每座有效容积100000m³。事故水池内介质为事故污水、池体考虑防渗、抗浮、抗洪、抗震设计。事故水池设置事故水提升泵房1座，内设事故水提升泵2台（Q=200m³/h，H=60m），1用1备，用于提升池内事故污水至西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）。同时，考虑到事故水池接纳事故废水时会产生恶臭气体及有机废气，项目事故水池设置废气收集措施，收集后的废气送高浓度废气处理单元处理。

3.13.3.工业固体废物填埋处置场

兰州石化公司阴洼沟工业固体废物填埋处置场于2010年3月16日建成正式投用。废物处置设计规模：总处理量285.6万吨，总库容290万m³，服务年限26.7年（2009年-2036年），剩余库容约为24.76万m³。本项目建成后，排放的固体废物依托兰州石化公司阴洼沟工业固体废物填埋处置场进行处理。

3.13.4.乙烯废碱处理装置

乙烯改造-提前投用工程Ⅰ将新建一套废碱处理装置，设计规模为10t/h，操作时间为8000小时/年，废碱液脱硫单元（10t/h）和废碱液生化单元（118t/h），主要包括废碱调节罐、换热器、除油调节器、脱硫反应器、均质反应分离器、好氧生化反应器以及配套的加药系统。本项目乙烯装置产生的废碱将送往该设施进行处置。

3.13.5.酸性水汽提装置（含硫磺回收装置）

110t/h酸性水汽提装置采用单塔加压侧线抽出汽提工艺，装置设计处理能力92.4万吨/年，由酸性水预处理系统、酸性水汽提系统、氨精制系统、恶臭治理系统组成。装置主要处理催化、加氢、焦化、常减压等装置产生的酸性水，处置的水送常减压装置回用。本次改造工程涉及炼油系统的酸性水将依托现有的酸性水汽提及硫磺回收装置处置。本项目与依托工程的相对位置及相互关系图如下。



图 3.13-1　依托污水处理设施及环境风险防控体系分布图

3.14. 新污染物识别与评价内容

根据本项目各生产装置单元的全部原辅材料和产品规格，对照《重点管控新污染物清单（2023 年版）》、《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》、《有毒有害水污染物名录（第一批）》、《有毒有害水污染物名录（第二批）》、《优先控制化学品名录（第一批）》、《优先控制化学品名录（第二批）》、《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》以及《重点控制的土壤有毒有害物质名录（第一批）》中已发布环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准或其他具有污染治理技术的污染物，对项目可能涉及的新污染物进行了识别和梳理。识别结果显示，本项目涉及 1,3-丁二烯、苯、甲苯、甲醛、乙醛、砷及砷化合物(废水中以总砷计)、汞及汞化合物(废水中以总汞计)、氰化物(废水中以总氰化物计)、多环芳烃、六价铬化合物(废水中以六价铬计)、铅及铅化合物(废水中以总铅计)和镉及镉化合物(废水中以总镉计)等 12 类污染物需执行《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》(环环评〔2025〕28 号)要求。

具体分析识别情况，详见下表。表中新污染物归属目录编号如下：

①《重点管控新污染物清单（2023 年版）》（部令第 28 号）

②《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》（公告 2019 年第 4 号）

③《有毒有害水污染物名录（第一批）》（环境部等公告 2019 年第 28 号）

④《优先控制化学品名录（第一批）》（环保部公告 2017 年第 83 号）

⑤《优先控制化学品名录（第二批）》（公告 2020 年第 47 号）

⑥《持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约文本和附件》（2017 年修改）

⑦《有毒有害水污染物名录（第二批）》（公告 2025 年第 15 号）

⑧《重点控制的土壤有毒有害物质名录（第一批）》（生态环境部 国家疾病预防控制局公告 2025 年 第 18 号）

表 3.14-1 乙烯改造主体工程涉《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号所列相关名录的因子识别及评价工作内容一览表

识别范围		排放环节		因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
新建装置	35万吨/年碳二回收装置	吸附剂吸附后作为危废安全处置		砷及砷化合物	混合原料气(原料)	④⑧	/	/	/	固体废物治理措施评价
				汞及汞化合物		④⑧				
		通过中间产品传递至下游生产装置		砷及砷化合物		④	/	/	/	/
				汞及汞化合物		④				
	100万吨/年乙烯装置	通过有组织废气排放口排入大气	裂解炉烟气排放口G3-1～G3-7(共7个)	苯	裂解炉燃料气燃烧烟气(燃料)	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015，含2024年修改单)表6	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018)附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、源强及排放量三本账统计； 3、大气影响预测和评价； 4、运行期裂解炉烟气排放口(G3-1～G3-7)监测监管； 5、纳入排污许可证管理
				甲苯		⑤⑧				
				甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》(GB/T 15516-1995)	
				乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定 气相色谱法》(HJ/T 35)	
		以无组织形式扩散至大气		1,3-丁二烯	丙烯(产品)、裂解碳四(产品)挥发	④	/	/	无分析检测方法	仅判定涉及丁二烯排放的装置为“涉新污染物装置”，待分析检测方法发布后进行日常监管
				苯	裂解汽油(产品)挥发、裂解炉烟气在厂区内扩散	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015，含2024年修改单)表7	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018)附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、化工一区厂界无组织排放现状达标评价； 3、运行期化工一区厂界监测监管； 4、纳入排污许可证管理
				甲苯	石脑油、轻烃、加氢轻石脑油(原料)、裂解汽油(产品)挥发、裂解炉烟气在厂区内扩散	⑤⑧				
				乙醛	乙烯(产品)挥发，裂解炉烟气在厂区内扩散	②④	参考《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》(HJ 683-2014)	
				甲醛	裂解炉烟气在厂区内扩散	②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》(GB/T	1、环境质量现状评价； 2、运行期化工一区厂界监测监管

识别范围		排放环节	因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
								15516-1995）	
		吸附剂吸附后作为危废安全处置	砷及砷化合物	新疆混合原油石脑油、富乙烯气(原料)	④⑧	/	/	/	固体废物治理措施评价
			汞及汞化合物	富乙烯气（原料）	④⑧				
		进入废水后通过污水处理装置处理后达标外排黄河	砷及砷化合物	新疆混合原油石脑油、富乙烯气(原料)	③④⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表1	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表1	《水质 砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法》(GB/T 7485)	1、废水入河排放口现状排放达标评价； 2、运行期装置废水排放口、入河排放口监测监管
			汞及汞化合物	富乙烯气（原料）	③④⑧			《水质 总汞的测定 高锰酸钾-过硫酸钾消解法 双硫腙分光光度法》(GB/T 7469)	
		通过中间产品传递至下游生产装置	砷及砷化合物	新疆混合原油石脑油、富乙烯气(原料)	④⑧	/	/	/	/
	5万吨/年1-己烯/1-辛烯装置	以无组织形式扩散至大气	苯	环己烷溶剂(原料)、辛烯-1、驰放乙烯（产品)挥发	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表7	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、化工一区厂界无组织排放现状达标评价； 3、运行期化工一区厂界监测监管； 4、纳入排污许可证管理
			甲苯	C7(产品)挥发	⑤⑧				
			乙醛	乙烯(原料)挥发	②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	
		进入产品后出界	砷及砷化合物	乙烯(原料)	④	/	/	/	/
	10万吨/年POE装置	以无组织形式扩散至大气	1,3-丁二烯	1-丁烯(原料)挥发	④	/	/	无分析检测方法	仅判定涉及丁二烯排放的装置为“涉新污染物装置”，待分析检测方法发布后进行日常监管
			苯	1-辛烯、环己烷溶剂(原料)挥发	⑤⑧	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）表9	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、化工一区厂界无组织排放现状达标评价； 3、运行期化工一区厂界监测监管； 4、纳入排污许可证管理
			乙醛	乙烯(原料)挥发	②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	

识别范围		排放环节		因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
		进入废水后通过污水处理装置处理后达标外排黄河		砷及砷化合物	乙烯(原料)	③④⑧	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表1	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表1	《水质 砷的测定 二乙基二硫代氨基钾酸银分光光度法》(GB/T 7485)	1、废水入河排放口现状排放达标评价； 2、运行期装置废水排放口、入河排放口监测监管
	14万吨/年EVA装置	通过有组织废气排放口排入大气	废气处理站（RTO）排气口G6-1	苯	EVA、POE工艺废气燃烧烟气(燃料+工艺废气)	⑤⑧	/	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、源强及排放量三本账统计； 3、大气影响预测和评价； 4、运行期废气处理站(RTO)排气口G6-1监测监管
				甲苯		⑤⑧				
				甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	
				乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定 气相色谱法》（HJ/T 35）	
		以无组织形式扩散至大气		1,3-丁二烯	丙烯调整剂(辅料) 挥发	④	/	/	无分析检测方法	仅判定涉及丁二烯排放的装置为“涉新污染物装置”，待分析检测方法发布后进行日常监管
				苯	溶剂（原料）中甲苯挥发，RTO炉烟气在厂区内扩散	⑤⑧	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表9	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、化工一区厂界无组织排放现状达标评价； 3、运行期化工一区厂界监测监管； 4、纳入排污许可证管理
				甲苯		⑤⑧				
				乙醛	乙烯、醋酸乙烯(原料)挥发、RTO炉烟气在厂区内扩散	②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	
				甲醛	溶剂（原料）中甲苯挥发，RTO炉烟气在厂区内扩散	②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价； 运行期化工一区厂界监测监管
		进入废水后通过污水处理装置处理后达标外排黄河		砷及砷化合物	乙烯(原料)	③④⑧	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表1	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表1	《水质 砷的测定 二乙基二硫代氨基钾酸银分光光度法》(GB/T 7485)	1、废水入河排放口现状排放达标评价； 2、运行期装置废水排放口、入河排放口监测监管
	30万吨/年FDPE装置	以无组织形式扩散至大气		1,3-丁二烯	1-丁烯（原料）挥发	④	/	/	无分析检测方法	仅判定涉及丁二烯排放的装置为“涉新污染物装置”，待分析检测方法发布后进行日常监管

识别范围	排放环节		因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
			乙醛	乙烯(原料)挥发	②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	1、环境质量现状评价； 2、化工一区厂界无组织排放现状达标评价； 3、运行期化工一区厂界监测监管； 4、纳入排污许可证管理
		进入废水后通过污水处理装置处理后达标外排黄河	砷及砷化合物	乙烯(原料)	③④⑧	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表1	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表1	《水质 砷的测定 二乙基二硫代氨基钾酸银分光光度法》(GB/T 7485)	1、废水入河排放口现状排放达标评价； 2、运行期装置废水排放口、入河排放口监测监管
	40万吨/年PP装置	以无组织形式扩散至大气	1,3-丁二烯	丙烯(原料)挥发	④	/	/	无分析检测方法	仅判定涉及丁二烯排放的装置为“涉新污染物装置”，待分析检测方法发布后进行日常监管
		吸附剂吸附后作为危废安全处置	砷及砷化合物	乙烯(原料)	④⑧	/	/	/	固体废物治理措施有效性评价
		进入废水后通过污水处理装置处理后达标外排黄河	砷及砷化合物	乙烯(原料)	③④⑧	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表1	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表1	《水质 砷的测定 二乙基二硫代氨基钾酸银分光光度法》(GB/T 7485)	1、废水入河排放口现状排放达标评价； 2、运行期装置废水排放口监测监管
	连续有机废气废气处理设施1#VCU、间断有机废气废气处理设施2#VCU	通过有组织废气排放口排入大气 连续有机废气废气处理设施1#VCU尾气排放口(G7-22)、间断有机废气废气处理设施2#VCU尾气排放口(G7-23)	苯	FDPE、PP工艺废气燃烧烟气(燃料+工艺废气)	⑤⑧	/	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、源强及排放量三本账统计； 3、大气影响预测和评价； 运行期VCU尾气排放口(G7-22、G7-23)监测监管
			甲苯		⑤⑧				
			甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	
			乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定 气相色谱法》(HJ/T 35)	
		以无组织形式扩散至大气	苯	VCU尾气在厂区内扩散	⑤⑧	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表9	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、化工一区厂界无组织排放现状达标评价； 3、运行期化工一区厂界监测监管； 4、纳入排污许可证管理
			甲苯		⑤⑧				
			乙醛		②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	

识别范围		排放环节		因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
				甲醛		②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价； 运行期化工一区厂界监测监管
	70万吨/年芳烃抽提装置	以无组织形式扩散至大气		苯	裂解汽油(原料)、苯(产品)、甲苯(产品)挥发	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表7	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、源强及排放量三本账统计； 3、大气影响预测和评价； 4、化工二区厂界无组织排放现状达标评价； 5、运行期化工二区厂界监测监管； 6、纳入排污许可证管理
				甲苯	裂解汽油、C6、C7、C8(原料)、甲苯(产品)挥发	⑤⑧			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	
	30万吨/年裂解碳四处理装置	丁二烯抽提单元以无组织形式扩散至大气		1，3-丁二烯	产品挥发	④	/	/	无分析检测方法	仅判定涉及丁二烯排放的装置为“涉新污染物装置”，待分析检测方法发布后进行日常监管
				甲苯	产品阻聚剂挥发	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表7	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、化工一区厂界无组织排放现状达标评价
改造装置	6万吨/年UHMWPE装置	以无组织形式扩散至大气		乙醛	乙烯(原料)挥发	②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	1、环境质量现状评价； 2、化工一区厂界无组织排放现状达标评价； 3、运行期化工一区厂界监测监管； 4、纳入排污许可证管理
		进入废水后通过污水处理装置处理后达标外排黄河		砷及砷化合物	乙烯(原料)	③④⑧	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表1	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表1	《水质 砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法》(GB/T 7485)	1、废水入河排放口现状排放达标评价； 2、运行期装置废水排放口监测监管
	300万吨/年柴油加氢装置	通过有组织废气排放口排入大气	联合加热器烟道气排放口(G13-1)	苯	燃料气燃烧烟气(燃料)	⑤⑧	/	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1.环境质量现状评价； 2.源强及排放量三本账统计； 3.大气影响预测和评价； 4.运行期联合加热器烟道气排放口G13-1监测监管
				甲苯		⑤⑧				
				甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	
				乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定 气相色谱法》（HJ/T 35）	

识别范围	排放环节		因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
		以无组织形式扩散至大气	甲苯	常减压及焦化装置柴油(原料)挥发，联合加热器烟道气在厂区内扩散	⑤⑧	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)表5		《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、炼油厂厂界无组织排放现状达标评价； 3、运行期炼油厂厂界监测监管； 4、纳入排污许可证管理
			苯	联合加热器烟道气在厂区内扩散	⑤⑧				
			乙醛		②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	
			甲醛		②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价； 2、运行期炼油厂厂界监测监管
	通过有组织废气排放口排入大气	加热炉烟气排放口(G11-1)	苯	燃料气燃烧烟气(燃料)	⑤⑧	/		《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、源强及排放量三本账统计； 3、大气影响预测和评价； 4、运行期联合加热器烟道气排放口G11-1监测监管
			甲苯		⑤⑧				
			甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	
			乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定 气相色谱法》(HJ/T 35)	
120万吨/年柴油加氢装置	以无组织形式扩散至大气		甲苯	催化柴油(原料)、粗石脑油(产品)挥发，加热炉烟气在厂区内扩散	⑤⑧	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)表5	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、炼油厂厂界无组织排放现状达标评价； 3、运行期炼油厂厂界监测监管； 4、纳入排污许可证管理
			苯	联合加热器烟道气在厂区内扩散	⑤⑧				
			乙醛		②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	
			甲醛		②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价； 2、炼油厂厂界无组织排放现状达标评价
120万吨/年催化裂化装置	通过有组织废气排放	催化剂再生烟气排放口(G12-1)	苯	燃料气燃烧烟气(燃料)	⑤⑧	/	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、源强及排放量三本账统计； 3、大气影响预测和评价；
			甲苯		⑤⑧				

识别范围		排放环节		因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
		口排入大气		甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	4、运行期联合加热器烟道气排放口G12-1监测监管
				乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定气相色谱法》（HJ/T 35）	
		以无组织形式扩散至大气		苯	汽油(产品)挥发、催化剂再生烟气在厂区内扩散	⑤⑧	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015)表5		《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、炼油厂厂界无组织排放现状达标评价； 3、运行期炼油厂厂界监测监管； 4、纳入排污许可证管理
				甲苯	重油混合原料、汽油(产品)挥发，催化剂再生烟气在厂区内扩散	⑤⑧				
				乙醛	催化剂再生烟气在厂区内扩散	②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	
				甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价； 2、运行期炼油厂厂界监测监管
	17万吨高密度聚乙烯装置	以无组织形式扩散至大气		1,3-丁二烯	丙烯(原料)、1-丁烯(原料)挥发	④	/	/	无分析检测方法	仅判定涉及丁二烯排放的装置为“涉新污染物装置”，待分析检测方法发布后进行日常监管
停运装置	24万吨/年乙烯装置	通过有组织废气排放口排入大气	裂解炉G、H、J、K、F-110、F-120、F-130烟气排放口，G-H、J-K、F110-F130烧焦气排放口(共10个)	苯	燃料气燃烧烟气(燃料)	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表6	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、有组织废气排放口达标排放评价 3、源强及排放量三本账统计； 4、大气影响预测和评价
				甲苯		⑤⑧				
				甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	
				乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定气相色谱法》（HJ/T 35）	
		以无组织形式扩散至大气		1,3-丁二烯	丙烯(产品)、裂解碳四(产品)挥发	④	/	/	无分析检测方法	仅判定涉及丁二烯排放的装置为“涉新污染物装置”，待分析检测方法发布后进行日常监管
				苯	裂解汽油(产	⑤⑧	《石油化学工业污染物	《环境影响评价技术导	《环境空气 苯系物的测定 固体	3、环境质量现状评价；

识别范围		排放环节		因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
				甲苯	品)挥发、裂解炉烟气及烧焦气在厂区内扩散	⑤⑧	排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表7	则》(HJ 2.2-2018) 附录D	吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	4、化工二区厂界无组织排放现状达标评价
				乙醛	裂解炉烟气及烧焦气在厂区内扩散	②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	
				甲醛		②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价
		通过中间产品传递至下游生产装置		砷及砷化合物	液化石油气(原料)	④	/	/	/	/
	46万吨/年乙烯装置	通过有组织废气排放口排入大气	裂解炉101B～105B烟气排放口，105FA及105FC、105FB及105FD清焦罐排放口(共7个)	苯	燃料气燃烧烟气(燃料)	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表6	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、有组织废气排放口达标排放评价； 3、源强及排放量三本账统计； 4、大气影响预测和评价
				甲苯		⑤⑧				
				甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	
				乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定 气相色谱法》（HJ/T 35）	
		以无组织形式扩散至大气		1,3-丁二烯	丙烯(产品)、裂解碳四(产品)挥发	④	/	/	无分析检测方法	仅判定涉及丁二烯排放的装置为“涉新污染物装置”，待分析检测方法发布后进行日常监管
				苯	裂解汽油(产品)挥发、裂解炉烟气及烧焦气在厂区内扩散	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表7	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、化工一区厂界无组织排放现状达标评价
				甲苯		⑤⑧				
				乙醛	裂解炉烟气及烧焦气在厂区内扩散	②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	
				甲醛		②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价

识别范围	排放环节		因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
	吸附剂吸附后作为危废安全处置		砷及砷化合物	石脑油(原料)	④⑧	/	/	/	固体废物治理措施有效性评价
	通过中间产品传递至下游生产装置		砷及砷化合物		④	/	/	/	/
	进入废水后通过污水处理装置处理后达标外排黄河		铅及铅化合物		③④⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表1	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表1	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》(GB/T 7475)	1、废水入河排放口排放达标评价； 2、装置废水排放口排放达标评价
52万吨/年汽油加氢装置	通过有组织废气排放口排入大气	GF101A/B加热炉烟气排口	苯	燃料气燃烧烟气(燃料)	⑤⑧	/	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、源强及排放量三本账统计； 3、大气影响预测和评价
			甲苯		⑤⑧				
			甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	
			乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定 气相色谱法》(HJ/T 35)	
	以无组织形式扩散至大气		苯	裂解汽油(原料)、加氢汽油(产品)、碳五(产品)、C8-C9馏分(产品)挥发，加热炉烟气在厂区内扩散	⑤⑧	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)表5		《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、炼油厂厂界无组织排放达标评价
			甲苯		⑤⑧				
			乙醛	加热炉烟气在厂区内扩散	②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	
			甲醛		②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价
	进入废水后通过污水处理装置处理后达标外排黄河		砷及砷化合物	裂解汽油(原料)	③④⑧	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)表1	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表1	《水质 砷的测定 二乙基二硫代氨基钾酸银分光光度法》(GB/T 7485)	1、废水入河排放口排放达标评价； 2、装置废水排放口排放达标评价
8/4万吨/年 MTBE/丁烯-1装	以无组织形式扩散至大气		甲醛	甲醇(原料)挥发	②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价； 2、炼油厂厂界无组织排放达标评价

识别范围		排放环节		因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
	置			1,3-丁二烯	1-丁烯(产品)	④	/		/	仅判定涉及丁二烯排放的装置为“涉新污染物装置”，待分析检测方法发布后进行日常监管
储运系统	43/2 罐区 G-286 ～289 罐	以无组织形式扩散至大气		甲苯	储罐呼吸气	⑤⑧	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)表5	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、炼油厂厂界无组织排放达标评价
	2#罐区油气回收设施	通过有组织废气排放口排入大气	2#罐区油气回收设施排放口	苯	8000-T-1002A/B、6#-2 储罐呼吸气	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表6	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、有组织废气排放口达标排放评价； 3、运行期油气回收设施排放口监测监管； 4、纳入排污许可证管理
现有污水处理装置	化工污水处理装置	通过有组织废气排放口排入大气	废气处理装置尾气排放口	苯	生产废水挥发	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表6	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、有组织废气达标排放评价； 3、运行期废气处理装置尾气排放口监测监管； 4、纳入排污许可证管理
				甲苯		⑤⑧				
				甲醛		②④			《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	
				乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定 气相色谱法》(HJ/T 35)	
		以无组织形式扩散至大气		苯	废气处理装置尾气在厂区内扩散	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表7		《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、化工污水处理厂厂界无组织排放达标评价； 3、纳入排污许可证管理
				甲苯		⑤⑧				
				乙醛		②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	
				甲醛		②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价
	炼油污水处理装置	通过有组织废气排放口排入大气	废气处理装置尾气排放口	苯	生产废水挥发	⑤⑧	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015，含2024年修改单)表4	《环境影响评价技术导则》(HJ 2.2-2018) 附录D	《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、有组织废气达标排放评价； 3、运行期废气处理装置尾气排放口监测监管； 4、纳入排污许可证管理
				甲苯		⑤⑧				

识别范围	排放环节	因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
		甲醛		②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价； 2、运行期废气处理装置尾气排放口监测监管
		乙醛		②④			《固定污染源排气中乙醛的测定 气相色谱法》（HJ/T 35）	
	以无组织形式扩散至大气	苯	废气处理装置尾气在厂区内扩散	⑤⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）表7		《环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法》(HJ 583)	1、环境质量现状评价； 2、炼油污水处理厂厂界无组织排放达标评价； 3、纳入排污许可证管理
		甲苯		⑤⑧				
		乙醛		②④	参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2		《环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》（HJ 683-2014）	
		甲醛		②④	/		《空气质量 甲醛的测定-乙酰丙酮分光光度法》（GB/T 15516-1995）	1、环境质量现状评价
现有污水处理装置	处理后达标外排黄河	甲苯	上游装置生产废水	⑤⑦⑧	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015，含2024年修改单)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015，含2024年修改单)	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表3	《水质 苯系物的测定 气相色谱法》（GB/T 11890）	1、水环境质量现状评价； 2、入河排放口达标排放评价； 3、运行期入河排放口监测监管； 4、纳入排污许可证管理
		苯		⑤⑦⑧	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015，含2024年修改单)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015，含2024年修改单)，《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）			
		氰化物(以总氰化物计)		⑤⑦⑧		《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表1	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》(HJ 484)	
		汞及汞化合物(以总汞计)		③④⑧			《水质 总汞的测定 高锰酸钾-过硫酸钾消解法 双硫腙分光光度法》(GB/T 7469)	
		铅及铅化合物(以总铅计)		③④⑧			《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》(GB/T 7475)	
		砷及砷化合物(以总砷计)		③④⑧			《水质 砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法》（GB/T 7485）	

识别范围	排放环节	因子	来源	归属目录*	排放标准	环境质量标准	分析检测方法	评价工作重点内容
		六价铬化合物(以六价铬计)		③④⑧	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单），《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）		《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》(GB/T 7467)	
		甲醛		③	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含2024年修改单）	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表3	《水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法》(HJ 601)	
		镉及镉化合物(以总镉计)		③④⑧		《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 表1	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》(GB/T 7475)	
		多环芳烃		⑤⑦		/	《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》(HJ 478)	1、入河排放口达标排放评价； 2、运行期入河排放口监测监管； 3、纳入排污许可证管理

注*污染物归属目录编号：

①《重点管控新污染物清单（2023年版）》（部令第28号）

②《有毒有害大气污染物名录（2018年）》（公告2019年第4号）

③《有毒有害水污染物名录（第一批）》（环境部等公告2019年第28号）

④《优先控制化学品名录（第一批）》（环保部公告2017年第83号）

⑤《优先控制化学品名录（第二批）》（公告2020年第47号）

⑥《持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约文本和附件》（2017年修改）

⑦《有毒有害水污染物名录（第二批）》（公告2025年第15号）

⑧《重点控制的土壤有毒有害物质名录（第一批）》（生态环境部 国家疾病预防控制局公告 2025年 第18号）

识别结果显示，本项目的原辅料及产品均不涉及禁止生产、加工使用的新污染物，不涉及重点管控新污染物清单，符合产业结构调整指导目录、《斯德哥尔摩公约》、生态环境分区管控方案和项目所在园区规划环评等有关管控要求。对照《意见》中“不予审批环评的项目类别”附表，本项目不涉及生产或使用重点管控新污染物清单和公约中明令禁止的新污染物，是符合新污染物管控要求的建设项目。

3.15.污染源源强核算及排污统计

本次评价按照《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)、《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)的要求，对乙烯改造项目的污染源采用具备最优排放水平的污染防治可行技术，并选取对应的参数进行源强核算；针对现有工程设施的污染源源强核算优先采用实测法，对于新建工程和改造工程的污染源源强核算方法的优先级别依次按照物料衡算法、类比法、产污系数法等方法开展。

3.15.1.源强类比来源及类比可行性分析

本次根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)、《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)核算方法选取要求，选取兰州石化公司现有装置实测数据及国内与本次乙烯改造项目装置设施规模相近、工艺及主要原料一致或类似的装置设施进行源强类比，源强类比来源及类比可行性分析详见下表。

表 3.16-0 源强类比来源及类比可行性分析一览表

序号	装置及类比来源		主要原料	燃料	工艺	污染物	治理措施	可行性分析	
1.	本项目	100 万吨/年乙烯装置	石脑油、柴油、乙烷、液化气	燃料气(甲烷 88%、氢气 12%)	裂解分离	NO_X	低氮燃烧+SCR	燃料相近，且本项目燃料较为清洁，裂解炉烟气中 NMHC 排放浓度可类比；工艺一致、规模相近，动静密封点数量可类比。	可行
						NMHC	无、LDAR		
						废水污染物	废碱处理、隔油		
	独山子石化	120 万吨/年乙烯装置	乙烷、液化气	燃料气(甲烷 98%、氢气 1%)	裂解分离	NO_X	低氮燃烧+SCR		
						NMHC	无、LDAR		
	广西石化	120 万吨/年乙烯装置	石脑油、柴油、乙烷、液化气	燃料气(甲烷 98%、氢气 1%)	裂解分离	废水污染物	废碱处理、隔油	原料相近，工艺、规模一致，废水污染物排放浓度可类比。	
2.	本项目	35 万吨/年碳二回收装置	炼厂干气	/	变压吸附 PSA	NMHC	LDAR	工艺、规模相近，动静密封点数量按照规模换算后可类比。	可行
	广西石化	40 万吨/年干气碳二回收单元	炼厂干气	/	变压吸附 PSA		LDAR		
3.	本项目	5 万立方米/小时 PSA 装置	乙烯装置化工氢	/	变压吸附 PSA	NMHC	LDAR	工艺一致、规模相近，动静密封点数量按照规模换算后可类比。	可行
						废水污染物	化粪池、无		
	兰州石化	31600Nm^3/h 炼厂气提氢装置	炼厂干气	/	变压吸附 PSA	NMHC	LDAR		
						废水污染物	化粪池、无	生活污水、地面冲洗水中废水污染物可类比。	
4.	本项目	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	乙烯	/	乙烯定向齐聚合成	NMHC	LDAR	工艺一致、规模相近，动静密封点数量按照规模换算后可类比，废水污染物排放浓度可类比。。	可行
						废水污染物	无		
	山东新时代	1 万吨/年辛烯-1 装置	乙烯	/	乙烯定向齐聚合成	NMHC	LDAR		
						废水污染物	无		
5.	本项目	10 万吨/年 POE 装置	乙烯、1-辛烯	/	溶液法	颗粒物	脉冲式布袋除尘	工艺、治理措施一致，挤出造粒单元颗粒物排放浓度可类比，动静密封点数量按照规模换算后可类比；原料、产品、工艺一致，废水污染物排放浓	可行
						NMHC	LDAR		
						废水污染物	/		
	万华	40 万吨/年 POE	乙烯、1-辛烯	/	溶液法	颗粒物	布袋除尘		

序号	装置及类比来源		主要原料	燃料	工艺	污染物	治理措施	可行性分析	
		装置				NMHC	LDAR	度可类比。	
						废水污染物	/		
6.	本项目	14 万吨/年 EVA 装置	乙烯、醋酸乙烯	/	高压聚合工艺	颗粒物	过滤器	工艺、治理措施一致，添加剂系统颗粒物排放浓度可类比，动静密封点数量按照规模换算后可类比；原料、产品、工艺相近，废水污染物产生浓度可类比。	可行
						NMHC	LDAR		
						废水污染物	无		
	广西石化	30 万吨/年 EVA 装置	乙烯、醋酸乙烯	/	高压管式聚合工艺	颗粒物	袋式过滤器		
						NMHC	LDAR		
						废水污染物	油水分离器		
7.	本项目	30万吨/年FDPE装置	乙烯、丁烯-1	/	低压气相流化床工艺气	颗粒物	过滤、旋风除尘	工艺一致、规模相近，添加剂系统颗粒物产生浓度可类比，动静密封点数量可类比;原料、产品、工艺相近，废水污染物排放浓度可类比。	可行
						NMHC	无、LDAR		
						废水污染物	无		
	独山子石化	45万吨/年FDPE装置	乙烯、丁烯-1	/	低压气相流化床工艺气	颗粒物	袋式除尘		
						NMHC	无、LDAR		
						废水污染物	无		
8.	本项目	40 万吨/年 PP 装置	丙烯、乙烯	/	预聚+液相聚合+气相聚合法	颗粒物	无	工艺一致、规模相近，污染物排放浓度可类比，动静密封点数量按照规模换算后可类比；原料、产品、工艺相近，废水污染物排放浓度可类比。	可行
						NMHC	无、LDAR		
						废水污染物	无		
	独山子石化	45 万吨/年 PP 装置	丙烯、乙烯	/	预聚+液相聚合+气相聚合法	颗粒物	无		
						NMHC	无、LDAR		
						废水污染物	无		
9.	本项目	65 万吨/年裂解汽油加氢装置	粗裂解汽油	/	加氢精制	NMHC	LDAR	工艺一致、规模相近，动静密封点数量按照规模换算后可类比；原料、产品、工艺相近，废水污染物排放浓度可类比。	可行
						废水污染物	隔油		
	广西石化	55 万吨/年裂解汽油加氢装置	粗裂解汽油	/	加氢精制	NMHC	LDAR		
						废水污染物	无		
10.	本项目	70 万吨/年芳烃抽提装置	裂解汽油、C6-C7 组分	/	抽提蒸馏	NMHC	LDAR	工艺一致、规模相近，动静密封点数量按照规模换算后可类比；原料、产品、工艺相近，废水污染物排放浓度可类比。	可行
						废水污染物	无		
	兰州石化	40 万吨/年芳烃抽提装置	裂解汽油	/	抽提蒸馏	NMHC	LDAR		
						废水污染物	无		
11.	本项目	30 万吨/年裂解碳四系统丁二	裂解碳四、加氢碳四、炔烃	/	精馏	NMHC	LDAR	工艺一致、规模相近，动静密	可

序号	装置及类比来源		主要原料	燃料	工艺	污染物	治理措施	可行性分析	
		烯抽提单元						封点数量按照规模换算后可类比；	行
	兰州石化	12万吨/年丁二烯抽提装置	裂解碳四	/	精馏	NMHC	LDAR		
	本项目	30万吨/年裂解碳四系统叔丁醇单元	抽余碳四	/	直接水合法	NMHC	LDAR	工艺一致、规模相近，动静密封点数量按照规模换算后可类比；	可行
	齐翔腾达化工	20万吨/年叔丁醇生产线	抽余碳四	/	直接水合法	NMHC	LDAR		
	本项目	30万吨/年裂解碳四系统MTBE单元	抽余碳四、醇后碳四、甲醇	/	催化蒸馏	NMHC	LDAR	工艺一致、规模相近，动静密封点数量按照规模换算后可类比；	可行
	兰州石化	8万吨/年MTBE/4万吨/年丁烯-1装置	抽余碳四、醇后碳四、甲醇	/	催化蒸馏	NMHC	LDAR		
	本项目	30万吨/年裂解碳四系统丁烯-1单元	醚后碳四	/	混合C4分离	NMHC	LDAR		可行
	兰州石化	8万吨/年MTBE/4万吨/年丁烯-1装置	醚后碳四	/	混合C4分离	NMHC	LDAR		
12.	本项目	6万吨/年UHMWPE装置	乙烯	/	淤浆法	颗粒物	无	工艺、规模相近，污染物排放浓度可类比，动静密封点数量按照规模换算后可类比;原料、产品、工艺相近，废水污染物排放浓度可类比。	可行
						NMHC	LDAR		
						废水污染物	无		
	联泓化学	2万吨/年UHMWPE装置	乙烯	/	淤浆法	颗粒物	无		
						NMHC	LDAR		
						废水污染物	无		
13.	本项目	EVA装置RTO炉	EVA生产过程废气及POE生产过程部分废气(180000m^3/h)	燃料气	蓄热燃烧	NO_X、颗粒物、NMHC	蓄热燃烧	工艺一致、规模相近，NO_X、颗粒物和NMHC排放浓度可类比。	可行
	独山子石化	EVA装置RTO炉	EVA生产过程废气(102000m^3/h)	燃料气	蓄热燃烧	NO_X、颗粒物、NMHC	蓄热燃烧		

序号	装置及类比来源		主要原料	燃料	工艺	污染物	治理措施	可行性分析	
14.	本项目	动力站锅炉(300t/h)	/	天然气	燃烧	NO_X	低氮燃烧+SCR	燃料相近，规模、尾气治理措施一致，颗粒物、NO_X排放浓度可类比，废水污染物产生浓度可类比。	可行
						颗粒物	无		
						废水污染物	回用		
	独山子石化	动力厂锅炉(300t/h)	/	燃料气	燃烧	NO_X	低氮燃烧+SCR		
						颗粒物	无		
						废水污染物	回用		
15.	本项目	乙烯联合装置火炬	37个长明灯，占地122m×143m	142m^3/h燃料气(甲烷82%)	燃烧	NMHC	/	规模、燃料相近，且本项目燃料较为清洁，NMHC排放量按照燃料消耗量折算后可类比，废水污染物产生浓度可类比。	可行
						废水污染物	无		
	广西石化	乙烯火炬	43个长明灯，占地122m×143m	86m^3/h天然气(甲烷97%)	燃烧	NMHC	/		
						废水污染物	无		

3.15.2.大气污染物

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目包括本次乙烯改造主体工程、乙烯改造-提前投用工程Ⅰ和乙烯改造-提前投用工程Ⅱ。根据石化行业特征和环境管理要求及本项目排污特征，本次评价采用非甲烷总烃 NMHC 作为大气污染物中的挥发性有机物 VOCs 控制项目，并对有机特征污染因子苯、甲苯、二甲苯、醋酸乙烯、环己烷、甲醇等 6 项因子排放量进行单独统计。

3.15.2.1.本次乙烯改造主体工程大气污染物排放量

根据工程分析，将废气污染物排放环节划分为乙烯裂解系统、乙烯改造关联生产装置、乙烯改造关联储运系统和乙烯下游新建工程等 4 部分。

①乙烯裂解系统：包括新建 100 万吨/年乙烯装置，拟关停现有 24 万吨/年乙烯装置和 46 万吨/年乙烯装置，改造后乙烯裂解能力由现有 70 万吨/年扩能至 100 万吨/年。

②乙烯改造关联生产装置：包括改造 120 万吨/年柴油加氢装置、改造 300 万吨/年柴油加氢装置、改造 120 万吨/年催化裂化装置、17 万吨/年 HDPE 装置 7 万吨生产线改造 6 万吨/年 UHMWPE 装置、新建 70 万吨/年芳烃抽提装置、停用 40 万吨/年芳烃抽提装置、新建 65 万吨/年裂解汽油加氢装置、停用 52 万吨/年汽油加氢装置、停用 8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置。

③乙烯改造关联储运系统：包括新建 4 具、利旧 18 具涉及废气污染物排放的储罐。利旧储罐中 3 具内浮顶罐（G-254、R-204A/B）的浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘；2 具固定顶罐改（G-297、G-296）造为内浮顶储罐，采用全接液式浮盘，密封形式为液态镶嵌式密封+边缘刮板。此外，收集现有高密度聚乙烯装置已烷罐区 3 具固定顶罐的呼吸气并依托超高分子量装置新建的油气回收系统进行治理。

④乙烯下游新建工程：涉及废气污染源包括 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯、10 万吨/年 POE 联合装置、14 万吨/年 EVA 装置、30 万吨/年 FDPE 装置、40 万吨/年聚丙烯装置、35 万吨/年碳二回收装置、30 万吨/年裂解碳四处理装置、5 万立方米/小时 PSA 装置、动力站锅炉和地面火炬，包含有组织废气和无组织废气。

（1）乙烯裂解系统

1）废气有组织排放量核算方法及结果

新建 100 万吨/年乙烯装置废气有组织排放源为 6 个乙烯裂解炉烟气排放，清焦废气返回炉膛后通过各裂解炉排气筒排放。本次根据《污染源源强核算技术指南 准则》

(HJ 884-2018)6.4 节核算方法选取要求，对乙烯改造项目的污染源采用具备最优排放水平的污染防治可行技术，并选取对应的参数进行源强核算，采用物料衡算法核算本次新建乙烯裂解装置炉烟气中 SO_2 产生浓度，通过类比洛阳石化 120 万吨/年乙烯装置确定乙烯裂解炉烟气中 NO_X、颗粒物、NMHC 产生浓度，类比兰州石化公司现有裂解炉烟气实测最大值确定苯、甲苯、甲醛、乙醛等四项污染物排放浓度。

拟关停现有 24 万吨/年乙烯装置和 46 万吨/年乙烯装置包含裂解炉烟气排放口、烧焦气排放口和清焦罐排放口共计 17 个废气有组织排放源。本次根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节核算方法选取要求，采用实测法核算上述现有有组织废气 SO_2、NO_X 和颗粒物的排放量。其中，对于废气排放口为自动监测的，参照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)5.3.2 节方法，先算逐时排放量，再累积得到年排放量；对于废气排放口为手工监测的，采用 HJ 982 5.3.3 节方法，根据小时平均排放速率和年排放时间，核算年排放量。根据兰州石化公司现有裂解炉烟气实测最大值分别确定 24 万吨/年乙烯装置和 46 万吨/年乙烯装置裂解炉烟气中苯、甲苯、甲醛、乙醛等 4 项污染物排放浓度。

经核算，新建 100 万吨/年乙烯装置主要大气污染物排放量分别为 SO_2 51.43t/a、NO_X 462.86t/a、颗粒物 104.47t/a、NMHC 51.53t/a，拟关停 24 万吨/年乙烯装置、46 万吨/年乙烯装置主要大气污染物现状总排放量分别为 SO_2 11.67t/a、NO_X 485.30t/a、颗粒物 56.21t/a、NMHC 92.91t/a，乙烯改造项目实施后乙烯裂解系统有组织废气污染物 SO_2 新增 39.76t/a、NO_X 减排 22.43t/a、颗粒物新增 48.66t/a、NMHC 减排 41.38t/a，乙烯裂解系统有组织废气污染物排放核算结果详见下表。

表 3.15-1 乙烯裂解系统有组织废气污染物排放核算一览表（t/a）

装置	排放源	核算时长h/a	废气排放量m³/h	污染物	核算方法	产生浓度mg/m³	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度mg/m³	排放量
新建100万吨/年乙烯装置	裂解炉烟气（重质炉）1开1备	8000	252100	SO_2	物料衡算法	5	/	/	5	10.08
				NO_X	类比法	450	低氮燃烧+SCR	≥80	45	90.76
				NMHC	类比法	5	/	/	5	10.08
				苯	类比法	0.02	/	/	0.02	0.04
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.63
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	3.09
				乙醛	类比法	0.2	/	/	0.2	0.40
				颗粒物	类比法	10	/	/	10	20.17
				NH_3	类比法	2.5	/	/	2.5	5.04

装置	排放源	核算时长h/a	废气排放量m³/h	污染物	核算方法	产生浓度mg/m³	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度mg/m³	排放量
	裂解炉烟气（轻质炉)3开	8000	242300×3	SO_2	物料衡算法	5	/	/	5	29.08
				NO_X	类比法	250	低氮燃烧+SCR	≥80	45	261.68
				NMHC	类比法	5	/	/	5	29.08
				苯	类比法	0.02	/	/	0.02	0.12
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	1.80
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	8.90
				乙醛	类比法	0.2	/	/	0.2	1.16
				颗粒物	类比法	10	/	/	10	58.15
				NH_3	类比法	2.5	/	/	2.5	14.54
	裂解炉烟气（气体炉)1台	8000	153000	SO_2	物料衡算法	5	/	/	5	6.12
				NOx	类比法	210	低氮燃烧+SCR	≥80	45	55.08
				NMHC	类比法	5	/	/	5	6.12
				苯	类比法	0.02	/	/	0.02	0.02
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.38
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	1.87
				乙醛	类比法	0.2	/	/	0.2	0.24
				颗粒物	类比法	10	/	/	10	12.24
				NH_3	类比法	2.5	/	/	2.5	3.06
	裂解炉烟气（热备）1台	8000	128600	SO_2	物料衡算法	5	/	/	5	5.14
				NO_X	类比法	250	低氮燃烧+SCR	≥80	45	46.30
				NMHC	类比法	5	/	/	5	5.14
				苯	类比法	0.02	/	/	0.02	0.02
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.32
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	1.57
				乙醛	类比法	0.2	/	/	0.2	0.21
				颗粒物	类比法	10	/	/	10	10.29
				NH_3	类比法	2.5	/	/	2.5	2.57
	清焦废气（通过各裂解炉排气筒排放）	1406	143000	SO_2	物料衡算法	5	/	/	5	1.01
				NO_X	类比法	250	低氮燃烧+SCR	≥80	45	9.05
				NMHC	类比法	5	/	/	5	1.01
				苯	类比法	0.02	/	/	0.02	0.00
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.06
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.31
				乙醛	类比法	0.2	/	/	0.2	0.04
				颗粒物	类比法	20	/	/	20	4.02
				NH_3	类比法	2.5	/	/	2.5	0.50
	C3加氢反应器再生排	/	/	NMHC	/	3000	返回炉膛	/	/	/

装置	排放源	核算时长h/a	废气排放量m³/h	污染物	核算方法	产生浓度mg/m³	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度mg/m³	排放量
	放气									
	分布式呼吸自净化装置排放气	8000	100	NMHC	类比法	/	油气分离+吸附	/	120	0.10
拟关停24万吨/年乙烯装置	裂解炉F-110炉烟气排放口	7296	24612	SO_2	实测法	1.87	/	/	1.87	0.33
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	64.34	12.93
				颗粒物	实测法	0.5	/	/	0.5	1.56
				NMHC	类比法	3.29	/	/	3.29	0.59
				苯	实测法	0.01	/	/	0.01	0.00
				甲苯	实测法	0.04	/	/	0.04	0.01
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	0.27
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.04
	裂解炉F-120炉烟气排放口	7296	18794	SO_2	实测法	0.38	/	/	0.38	0.27
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	69.15	10.50
				颗粒物	实测法	1.03	/	/	1.03	1.16
				NMHC	类比法	3.29	/	/	3.29	0.45
				苯	实测法	0.01	/	/	0.01	0.00
				甲苯	实测法	0.04	/	/	0.04	0.01
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	0.21
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.03
	裂解炉F-130炉烟气排放口	7296	22528	SO_2	实测法	0.9	/	/	0.9	0.30
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	64.05	10.99
				颗粒物	实测法	1.98	/	/	1.98	1.26
				NMHC	类比法	3.29	/	/	3.29	0.54
				苯	实测法	0.01	/	/	0.01	0.00
				甲苯	实测法	0.04	/	/	0.04	0.01
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	0.25
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.03
	裂解炉J炉烟气排放口	7296	27334	SO_2	实测法	0.48	/	/	0.48	1.88
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	60.41	14.73
				颗粒物	实测法	0.11	/	/	0.11	1.92
				NMHC	类比法	2.9	/	/	2.9	0.58
				苯	实测法	0.01	/	/	0.01	0.00
				甲苯	实测法	0.04	/	/	0.04	0.01
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	0.31
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.04
	裂解炉K炉烟气排放口	7296	37110	SO_2	实测法	1.6	/	/	1.6	0.52
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	64.26	18.68
				颗粒物	实测法	5.11	/	/	5.11	2.66
				NMHC	类比法	2.9	/	/	2.9	0.79

装置	排放源	核算时长h/a	废气排放量m³/h	污染物	核算方法	产生浓度mg/m³	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度mg/m³	排放量
				苯	实测法	0.01	/	/	0.01	0.00
				甲苯	实测法	0.04	/	/	0.04	0.01
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	0.41
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.05
	裂解炉G炉烟气排放口	7296	34056	SO_2	实测法	3	/	/	3	0.46
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	62.2	22.33
				颗粒物	实测法	/	/	/	7.07	2.80
				NMHC	类比法	2.9	/	/	2.9	0.72
				苯	实测法	0.01	/	/	0.01	0.00
				甲苯	实测法	0.04	/	/	0.04	0.01
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	0.38
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.05
	裂解炉H炉烟气排放口	7296	31411	SO_2	实测法	/	/	/	3	0.42
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	70.75	22.27
				颗粒物	实测法	/	/	/	8.72	2.22
				NMHC	类比法	2.9	/	/	2.9	0.66
				苯	实测法	0.01	/	/	0.01	0.00
				甲苯	实测法	0.04	/	/	0.04	0.01
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	0.35
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.05
	裂解炉G-H烧焦气排放口	2141	43711	颗粒物	类比法	/	旋风除尘	60	10.91	0.70
	裂解炉J-K烧焦气排放口	1573	43711	颗粒物	实测法	/	旋风除尘	60	10.91	0.52
	裂解炉F110-130烧焦气排放口	2709	43711	颗粒物	类比法	/	旋风除尘	60	10.91	0.89
拟关停46万吨/年乙烯装置	裂解炉101B炉烟气排放口	7392	141040	SO_2	实测法	0.83	/	/	0.83	1.84
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	81.47	82.79
				颗粒物	实测法	/5	/	/	5	10.67
				NMHC	类比法	19.79	/	/	19.79	20.63
				苯	实测法	0.02	/	/	0.02	0.02
				甲苯	实测法	0.31	/	/	0.31	0.32
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	1.60
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.21
	裂解炉102B炉烟气排放口	7392	106110	SO_2	实测法	0.69	/	/	0.69	1.36
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	82.01	64.77
				颗粒物	实测法	5.4	/	/	5.4	6.56

装置	排放源	核算时长h/a	废气排放量m³/h	污染物	核算方法	产生浓度mg/m³	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度mg/m³	排放量
				NMHC	类比法	19.79	/	/	19.79	15.52
				苯	实测法	0.02	/	/	0.02	0.02
				甲苯	实测法	0.31	/	/	0.31	0.24
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	1.20
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.16
	裂解炉103B炉烟气排放口	7392	131574	SO_2	实测法	0.1	/	/	0.1	1.44
				NO_x	实测法	/	低氮燃烧	30	81.73	81.56
				颗粒物	实测法	5.15	/	/	5.15	7.05
				NMHC	类比法	19.79	/	/	19.79	19.25
				苯	实测法	0.02	/	/	0.02	0.02
				甲苯	实测法	0.31	/	/	0.31	0.30
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	1.49
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.19
	裂解炉104B炉烟气排放口	7392	105056	SO_2	实测法	0.36	/	/	0.36	1.29
				NO_x	实测法	/	低氮燃烧	30	81.9	67.54
				颗粒物	实测法	5.31	/	/	5.31	6.48
				NMHC	类比法	19.79	/	/	19.79	15.37
				苯	实测法	0.02	/	/	0.02	0.02
				甲苯	实测法	0.31	/	/	0.31	0.24
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	1.19
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.16
	裂解炉105B炉烟气排放口	7392	121717	SO_2	实测法	1.17	/	/	1.17	1.59
				NO_x	实测法	/	低氮燃烧	30	82.3	76.21
				颗粒物	实测法	5.68	/	/	5.68	8.81
				NMHC	类比法	19.79	/	/	19.79	17.81
				苯	实测法	0.02	/	/	0.02	0.02
				甲苯	实测法	0.31	/	/	0.31	0.28
				甲醛	实测法	1.53	/	/	1.53	1.38
				乙醛	实测法	0.2	/	/	0.2	0.18
	105FA及105FC清焦罐排放口	1266	31545	颗粒物	实测法	/	旋风除尘	60	16.8	0.67
	105FB及105FD清焦罐排放口	1266	22564	颗粒物	实测法	/	旋风除尘	60	9.71	0.30
新建100万吨/年乙烯装置排放量				SO_2	/					51.43
				NO_x						462.86
				颗粒物						104.87
				NMHC						51.53
				苯						0.21
				甲苯						3.19

装置	排放源	核算时长h/a	废气排放量m³/h	污染物	核算方法	产生浓度mg/m³	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度mg/m³	排放量
				甲醛						15.74
				乙醛						2.06
				NH_3						25.71
拟关停24万吨/年乙烯装置现状总排放量				SO_2						4.16
				NO_X						112.43
				颗粒物						15.68
				NMHC						4.33
				苯						0.01
				甲苯						0.06
				甲醛						2.19
				乙醛						0.29
拟关停46万吨/年乙烯装置现状总排放量				SO_2						7.51
				NO_X						372.87
				颗粒物						40.53
				NMHC						88.58
				苯						0.09
				甲苯						1.39
				甲醛						6.85
				乙醛						0.90
乙烯裂解系统新增排放量				SO_2						39.76
				NO_X						-22.43
				颗粒物						48.66
				NMHC						-41.38
				苯						0.11
				甲苯						1.74
				甲醛						6.70
				乙醛						0.87
				NH_3						25.71

2）废气无组织排放量核算方法及结果

新建100万吨/年乙烯装置、拟关停现有24万吨/年乙烯装置和46万吨/年乙烯装置废气无组织排放均为设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏，关停现有24万吨/年乙烯装置集水井。

本次根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2节方法核算乙烯裂解系统新建及拟关停乙烯装置设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏。其中，根据兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的实际泄漏率为0.0008;流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算;密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致。

经核算，新建100万吨/年乙烯装置无组织NMHC排放量为23.39t/a，拟关停24万吨/年乙烯装置、46万吨/年乙烯装置无组织NMHC排放量为54.19t/a，乙烯改造项目实施后乙烯裂解系统无组织NMHC减排30.80t/a，乙烯裂解系统无组织废气污染物排放核算结果详见下表。

表 3.15-2 乙烯裂解系统无组织废气污染物排放核算一览表（t/a）

装置名称	年运行时长（h）	设备类型	排放速率eTOC,i(kg/h/源)	密封点数 n（个）	密封点NMHC排放速率(kg/h)	NMHC泄漏量
新建100万吨/年乙烯装置	8000	气体阀门	0.024	8860	0.170	23.39
		开口阀或开口管线	0.03	1000	0.024	
		有机液体阀门	0.036	11388	0.328	
		法兰或连接件	0.044	67092	2.362	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	354	0.040	
		其他	0.073	0	0.000	
拟关停24万吨/年乙烯装置	8760	气体阀门	0.024	10370	0.199	22.55
		开口阀或开口管线	0.03	3612	0.087	
		有机液体阀门	0.036	13742	0.396	
		法兰或连接件	0.044	67579	2.379	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	270	0.030	
		其他	0.073	0	0.000	
拟关停46万吨/年乙烯装置	8760	气体阀门	0.024	13747	0.264	31.64
		开口阀或开口管线	0.03	4161	0.100	
		有机液体阀门	0.036	20052	0.577	
		法兰或连接件	0.044	93776	3.301	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	342	0.038	
		其他	0.073	0	0.000	
合计						-30.80

3）乙烯裂解系统废气排放量核算结果汇总

本项目实施后乙烯裂解系统主要大气污染物SO_2较现有新增39.76t/a、NO_X较现有减排22.43t/a、颗粒物较现有新增48.66t/a、NMHC较现有减排73.63t/a，乙烯裂解系统废气污染物排放核算结果汇总详见下表。

表 3.15-3 乙烯裂解系统主要大气污染物排放量核算结果汇总表

装置设施	排放源	污染物	污染物排放量(t/a)		
			改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
100万吨/年乙烯装置	裂解炉烟气	SO_2	0.00	51.43	51.43
		NO_x	0.00	462.86	462.86
		颗粒物	0.00	104.87	104.87
		NMHC	0.00	51.53	51.53
		苯	0.00	0.21	0.21
		甲苯	0.00	3.19	3.19
		甲醛	0.00	15.74	15.74
		乙醛	0.00	2.06	2.06
		NH_3	0.00	25.71	25.71
	分布式呼吸装置废气	NMHC	0.00	0.10	0.10
	动静密封点泄漏	NMHC	0.00	23.39	23.39
24万吨/年乙烯装置	裂解炉烟气	SO_2	4.16	0.00	-4.16
		NO_x	112.43	0.00	-112.43
		颗粒物	15.68	0.00	-15.68
		NMHC	4.33	0.00	-4.33
		苯	0.01	0.00	-0.01
		甲苯	0.06	0.00	-0.06
		甲醛	2.19	0.00	-2.19
		乙醛	0.29	0.00	-0.29
	动静密封点泄漏	NMHC	22.55	0.00	-22.55
	集水井废水集输过程废气	NMHC	1.54	0.00	-1.54
46万吨/年乙烯装置	裂解炉烟气	SO_2	7.51	0.00	-7.51
		NO_x	372.87	0.00	-372.87
		颗粒物	40.53	0.00	-40.53
		NMHC	88.58	0.00	-88.58
		苯	0.09	0.00	-0.09
		甲苯	1.39	0.00	-1.39
		甲醛	6.85	0.00	-6.85
		乙醛	0.90	0.00	-0.90
	动静密封点泄漏	NMHC	31.64	0.00	-31.64
合计		SO_2	11.67	51.43	39.76
		NO_x	485.30	462.86	-22.43
		颗粒物	56.21	104.87	48.66
		NMHC	148.64	75.01	-73.63
		苯	0.10	0.21	0.11
		甲苯	1.45	3.19	1.74
		甲醛	9.04	15.74	6.70
		乙醛	1.19	2.06	0.87
		NH_3	0.00	25.71	25.71

（2）乙烯改造关联生产装置

1）废气有组织排放量核算方法及结果

本次根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节核算方法选取要求，采用实测法确定乙烯改造关联生产装置实施前有组织主要大气污染物现状排放量，根据工程分析，改造装置实施前后大气污染物有组织排放水平一致，因此项目实施后乙烯改造关联生产装置有组织主要大气污染物排放量参照现有实测浓度水平进行核算。

经核算项目实施前，乙烯改造关联生产装置主要大气污染物有组织排放量分别为 SO_2 6.11t/a、NO_X 98.15t/a、颗粒物 26.85t/a，核算结果详见表 3.16-4；项目实施后，乙烯改造关联生产装置主要大气污染物有组织排放量分别为 SO_2 4.29t/a、NO_X 92.07t/a、颗粒物 31.80t/a、NMHC 1.07t/a，核算结果详见表 3.16-5。

表 3.15-4 乙烯改造关联生产装置实施前废气有组织排放量核算表

装置	排放源	年核算时长 h	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a
300 万吨/年柴油加氢装置	联合加热器烟道气	7524	71207	SO_2	实测法	0.61	/	/	0.61	0.44
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	58.64	32.14
				颗粒物	实测法	11.00	/	/	11.00	5.88
				苯	类比法	0.03	/	/	0.03	0.02
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.17
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.82
				乙醛	类比法	0.20	/	/	0.20	0.11
120 万吨/年柴油加氢装置	联合加热器烟道气	8400	16488	SO_2	实测法	10.00	/	/	10.00	1.38
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	80.00	11.08
				颗粒物	实测法	15.00	/	/	15.00	2.08
				苯	类比法	0.03	/	/	0.03	0.004
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.04
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.21
				乙醛	类比法	0.20	/	/	0.20	0.03
120 万吨/年催化裂化装置	烟气脱硫脱硝单元催化剂再生烟气	6285	154115	SO_2	实测法	/	氢氧化钠法	70	2.81	2.79
				NO_X	实测法	/	SCR	80	38.05	44.38
				颗粒物	实测法	18.18	/	/	18.18	16.66
				苯	实测法	0.08	/	/	0.08	0.08
				甲苯	实测法	0.04	/	/	0.04	0.04
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	1.48
				乙醛	类比法	0.20	/	/	0.20	0.19

装置	排放源	年核算时长 h	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a
				NH_3	类比法	2.50	/	/	2.50	2.42
				镍及其化合物	实测法	0.03	/	/	0.03	0.03
52 万吨/年汽油加氢装置	GF101A/B 加热炉烟气排口	7543	20278	SO_2	实测法	9.78	/	/	9.78	1.43
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	73.56	9.92
				颗粒物	实测法	14.54	/	/	14.54	1.99
				苯	类比法	0.03	/	/	0.03	0.005
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.05
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.23
				乙醛	类比法	0.20	/	/	0.20	0.03
52 万吨/年汽油加氢装置	GF102 蒸汽过热炉烟气	7543	1881	SO_2	实测法	4.80	/	/	4.80	0.07
				NO_X	实测法	/	低氮燃烧	30	44.34	0.63
				颗粒物	实测法	16.94	/	/	16.94	0.24
				苯	类比法	0.03	/	/	0.03	0.0004
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.004
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.02
				乙醛	类比法	0.20	/	/	0.20	0.003
合计				SO_2	/					6.11
				NO_X						98.15
				颗粒物						26.85
				苯						0.10
				甲苯						0.30
				甲醛						2.77
				乙醛						0.36
				NH3						2.42
				镍及其化合物						0.03

表 3.15-5 乙烯改造关联生产装置实施后废气有组织排放量核算表

装置	排放源	年核算时长 h	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a
65万吨/年裂解汽油加氢装置	硫化氢汽提塔不凝气	/	/	H_2S	/	/	送往乙烯装置	/	/	/
			/	NMHC	/	/		/	/	/
	分布式呼吸自净化装置排放气	8000	100	NMHC	类比法	/	油气分离+吸附	/	120.00	0.10
120万吨/年柴油加氢装置	联合加热器烟道气	8400	15312	SO_2	类比法	2.20	/	/	2.20	0.28
				NO_X	类比法	/	低氮燃烧	30	60.14	7.74
				颗粒物	类比法	9.34	/	/	9.34	1.20
				苯	类比法	0.03	/	/	0.03	0.00
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.04
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.20
				乙醛	类比法	0.20	/	/	0.20	0.03
120万吨/年催化裂化装置	烟气脱硫脱硝单元催化剂再生烟气	8400	154115	SO_2	类比法	/	氢氧化钠法	70	2.81	3.64
				NO_X	类比法	/	SCR	80	38.05	49.26
				颗粒物	类比法	18.18	/	/	18.18	23.54
				苯	类比法	0.08	/	/	0.08	0.10
				甲苯	类比法	0.04	/	/	0.04	0.05
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	1.98
				乙醛	类比法	0.20	/	/	0.20	0.26
				NH_3	类比法	2.50	/	/	2.50	3.24
				镍及其化合物	类比法	0.03	/	/	0.03	0.04
300万吨/年柴油加氢	联合加热器烟道气	8400	71207	SO_2	类比法	0.61	/	/	0.61	0.36
				NO_X	类比法	/	低氮燃烧	30	58.64	35.07
				颗粒物	类比法	11.00	/	/	11.00	6.58
				苯	类比法	0.03	/	/	0.03	0.02
				甲苯	类比法	0.31	/	/	0.31	0.19
				甲醛	类比法	1.53	/	/	1.53	0.92
				乙醛	类比法	0.20	/	/	0.20	0.12
6万吨/年超高分子量聚乙烯装置	排液分离罐闪蒸尾气	8000	正常 17.5	NMHC	/	/	尾气回收系统加压后送火炬回收系统	/	/	/
			最大 25							
	气相冷凝器离心尾气		正常 30 最大 35	NMHC	/	/		/	/	/
	汽提尾气冷凝器		正常 25 最大 35	NMHC	/	/		/	/	/

装置	排放源	年核算时长 h	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a
	乙烯干燥塔再生氮气		最大500	NMHC	/	12500.00	油气回收系统	/	/	/
	己烷干燥塔再生氮气		最大300	NMHC	/	12670.00		/	/	/
	脱水离心风机干燥包循环氮气		正常110 最大180	NMHC	/	8830.00		/	/	/
	粉料输送驰放气		最大1000	NMHC	/	12290.00		/	/	/
	添加剂尾气排放气		最大1000	颗粒物	类比法	100.00	布袋除尘	99	1.00	0.01
	M2403A 添加剂尾气排放气		最大1000	颗粒物	/	20.00	油气回收系统	/	/	/
	M2404B 粉料包装线排气		最大3000	颗粒物	类比法	2000.00	布袋除尘	99	20.00	0.48
	粉料脱气		/	NMHC	/	/	尾气回收系统加压后送火炬回收系统	/	/	/
	己烷汽提塔不凝气		/	NMHC	/	/		/	/	/
	己烷脱水塔不凝气		/	NMHC	/	/		/	/	/
	己烷精制罐不凝气		/	NMHC	/	/		/	/	/
	己烷不凝气		/	NMHC	/	/		/	/	/
	油气回收系统		1600	NMHC	类比法	/	冷凝吸附	/	60.00	0.77
	尾气回收系统		/	NMHC	/	/	加压后送火炬回收系统	/	/	/
	分布式呼吸自净化装置排放气		100	NMHC	类比法	/	油气分离+吸附	/	60	0.10
70万吨/年芳烃抽提装置动静密封点泄漏	分布式呼吸自净化装置排放气		100	NMHC	类比法	/	油气分离+吸附	/	120.00	0.10

装置	排放源	年核算时长 h	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a
合计				SO_2	/					4.29
				NO_X						92.07
				颗粒物						31.80
				NMHC						1.07
				苯						0.13
				甲苯						0.28
				甲醛						3.09
				乙醛						0.40
				NH_3						3.24
				镍及其化合物						0.04

2）废气无组织排放量核算方法及结果

乙烯改造关联生产装置无组织废气主要包括设备与管线组件密封点泄漏。本次根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2 节方法核算乙烯改造关联生产装置新建及拟关停乙烯装置设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏。其中，根据兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的实际泄漏率为 0.0008;流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取 100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致。

本次根据物料比例核算 70 万吨/年芳烃抽提装置特征污染物排放量，苯 3.73t/a、甲苯 5.11t/a，二甲苯 0.37t/a；拟停用 40 万吨/年芳烃抽提装置污染物排放量分别为苯 1.69t/a、甲苯 1.69t/a，二甲苯 0.14t/a。经核算，乙烯改造关联生产装置实施后无组织 NMHC 排放总量为 70.32t/a,乙烯改造关联生产装置实施前无组织 NMHC 排放总量为 77.74t/a。乙烯改造关联生产装置实施前后 VOC_S 无组织排放核算结果详见下表所示。

表 3.15-6 乙烯改造关联生产装置实施前无组织废气污染物排放核算一览表（t/a）

排放源名称	排放时长 h	设备类型	排放速率 eTOC,i（kg/h/源）	密封点数 n（个）	排放速率（kg/h）	NMHC 泄漏量
40 万吨/年芳烃抽提装置动静密封点泄漏	7464	气体阀门	0.024	471	0.01	4.84
		开口阀或开口管线	0.03	246	0.01	
		有机液体阀门	0.036	1571	0.05	
		法兰或连接件	0.044	14509	0.51	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	35	0.004	
		其他	0.073	0	0	
8/4 万吨	7368	气体阀门	0.024	1391	0.03	5.43

排放源名称	排放时长 h	设备类型	排放速率 eTOC,i（kg/h/源）	密封点数 n（个）	排放速率（kg/h）	NMHC 泄漏量
/年 MTBE/丁烯-1 装置动静密封点泄漏		开口阀或开口管线	0.03	209	0.01	
		有机液体阀门	0.036	3660	0.11	
		法兰或连接件	0.044	16784	0.59	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	86	0.01	
		其他	0.073	0	0.00	
52 万吨/年汽油加氢装置动静密封点泄漏	7543	连接件	0.028	517	0.01	1.42
		开口阀或开口管线	0.03	22	0.001	
		阀门	0.064	507	0.03	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	0	0.00	
		泵	0.074	17	0.001	
		法兰	0.085	1126	0.08	
		其他	0.073	0	0	
17 万吨/年高密度聚乙烯装置动静密封点泄漏	7608	气体阀门	0.024	4844	0.09	16.93
		开口阀或开口管线	0.03	1634	0.04	
		有机液体阀门	0.036	10129	0.29	
		法兰或连接件	0.044	47589	1.68	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	474	0.05	
		其他	0.073	0	0	
120 万吨/年柴油加氢装置动静密封点泄漏	8400	连接件	0.028	23195	0.52	10.42
		开口阀或开口管线	0.03	429	0.01	
		阀门	0.064	3974	0.20	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	21	0.001	
		泵	0.074	69	0.004	
		法兰	0.085	7376	0.50	
		其他	0.073	0	0	
300 万吨/年柴油加氢精制装置动静密封点泄漏	6285	连接件	0.028	45247	1.01	14.23
		开口阀或开口管线	0.03	322	0.01	
		阀门	0.064	6272	0.32	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	0	0	
		泵	0.074	76	0.004	
		法兰	0.085	11337	0.77	
		其他	0.073	0	0	
120 万吨/年重油催化裂化装置动静密封点泄漏	8760	连接件	0.028	62695	1.40	24.47
		开口阀或开口管线	0.03	1100	0.03	
		阀门	0.064	7207	0.37	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	0	0	
		泵	0.074	122	0.01	
		法兰	0.085	12365	0.84	
		其他	0.073	0	0	
合计						77.74

表 3.15-7 乙烯改造关联生产装置实施后无组织废气污染物排放核算一览表（t/a）

排放源名称	年运行时长 h	设备类型	排放速率 eTOC,i（kg/h/源）	密封点数 n（个）	排放速率（kg/h）	NMHC 泄漏量
65 万吨/年裂解汽油加氢装置动静密封点泄漏	8000	连接件	0.028	1633	0.04	4.93
		开口阀或开口管线	0.03	1200	0.03	
		阀门	0.064	1602	0.08	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	0	0.00	
		泵	0.074	105	0.01	
		法兰	0.085	6800	0.46	
		其他	0.073	0	0.00	
70 万吨/年芳烃抽提装置动静密封点泄漏	8000	气体阀门	0.024	1412	0.03	13.78
		开口阀或开口管线	0.03	737	0.02	
		有机液体阀门	0.036	4708	0.14	
		法兰或连接件	0.044	43488	1.53	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	105	0.01	
		其他	0.073	0	0.00	
120 万吨/年柴油加氢装置动静密封点泄漏	8400	连接件	0.028	21086	0.47	9.47
		开口阀或开口管线	0.03	390	0.01	
		阀门	0.064	3612	0.18	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	19	0.001	
		泵	0.074	63	0.004	
		法兰	0.085	6705	0.46	
		其他	0.073	0	0.00	
120 万吨/年催化裂化装置动静密封点泄漏	8400	连接件	0.028	62695	1.40	22.24
		开口阀或开口管线	0.03	1100	0.03	
		阀门	0.064	7207	0.37	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	0	0.00	
		泵	0.074	122	0.01	
		法兰	0.085	12365	0.84	
		其他	0.073	0	0.00	
300 万吨/年柴油加氢装置动静密封点泄漏	8400	连接件	0.028	45247	1.01	17.79
		开口阀或开口管线	0.03	322	0.01	
		阀门	0.064	6272	0.32	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	0	0.00	
		泵	0.074	76	0.004	
		法兰	0.085	11337	0.77	
		其他	0.073	0	0.00	
6 万吨/年超高分子量聚乙烯装置动静密封点泄漏	8000	气体阀门	0.024	593	0.01	2.11
		开口阀或开口管线	0.03	200	0.01	
		有机液体阀门	0.036	1240	0.04	
		法兰或连接件	0.044	5826	0.21	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	58	0.01	
		其他	0.073	0	0.00	

排放源名称	年运行时长 h	设备类型	排放速率 eTOC,i（kg/h/源）	密封点数 n（个）	排放速率（kg/h）	NMHC 泄漏量
合计						70.32

3）乙烯改造关联生产装置废气排放量核算结果汇总

本项目实施后，乙烯改造关联生产装置主要大气污染物 SO_2 减排 1.83t/a、NO_X 减排 6.08t/a、颗粒物新增 4.96t/a、NMHC 减排 12.87t/a、苯新增 3.15t/a、甲苯新增 3.11t/a、二甲苯新增 0.26t/a、甲醛新增 0.32t/a、乙醛新增 0.04t/a、镍及其化合物新增 0.01t/a，乙烯改造关联生产装置废气污染物排放核算结果汇总详见下表。

表 3.15-8 乙烯改造关联生产装置主要大气污染物排放一览表

类别	装置设施	排放源	污染物	污染物排放量(t/a)		
				改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
乙烯改造关联生产装置	300 万吨/年柴油加氢装置	联合加热器烟道气	SO_2	0.44	0.36	-0.08
			NO_X	32.14	35.07	2.93
			颗粒物	5.88	6.58	0.70
			苯	0.02	0.02	0.00
			甲苯	0.17	0.19	0.02
			甲醛	0.82	0.92	0.10
			乙醛	0.11	0.12	0.01
		动静密封点泄漏	NMHC	14.23	17.79	3.56
	120 万吨/年柴油加氢装置	联合加热器烟道气	SO_2	1.38	0.28	-1.10
			NO_X	11.08	7.74	-3.34
			颗粒物	2.08	1.20	-0.88
			苯	0.00	0.00	0.00
			甲苯	0.04	0.04	0.00
			甲醛	0.21	0.20	-0.02
			乙醛	0.03	0.03	0.00
		动静密封点泄漏	NMHC	10.42	9.47	-0.95
	120 万吨/年催化裂化装置	烟气脱硫脱硝单元催化剂再生烟气	SO_2	2.79	3.64	0.85
			NO_X	44.38	49.26	4.88
			颗粒物	16.66	23.54	6.88
			苯	0.08	0.10	0.03
			甲苯	0.04	0.05	0.01
			甲醛	1.48	1.98	0.50
			乙醛	0.19	0.26	0.07
			NH_3	2.42	3.24	0.81
			镍及其化合物	0.03	0.04	0.01
		动静密封点泄漏	NMHC	24.47	22.24	-2.23

类别	装置设施	排放源	污染物	污染物排放量(t/a)		
				改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
	6万吨/年超高分子量聚乙烯装置	工艺废气	颗粒物	0.00	0.49	0.49
		油气回收系统	NMHC	0.00	0.77	0.77
		分布式呼吸装置废气	NMHC	0.00	0.10	0.10
		动静密封点泄漏	NMHC	0.00	2.11	2.11
	17万吨/年HDPE装置	动静密封点泄漏	NMHC	16.93	0.00	-16.93
	70万吨/年芳烃抽提装置	动静密封点泄漏	NMHC	0.00	4.58	4.58
			苯	0.00	3.73	3.73
			甲苯	0.00	5.11	5.11
			二甲苯	0.00	0.37	0.37
		分布式呼吸装置废气	NMHC	0.00	0.10	0.10
	40万吨/年芳烃抽提装置	动静密封点泄漏	NMHC	1.31	0.00	-1.31
			苯	1.69	0.00	-1.69
			甲苯	1.69	0.00	-1.69
			二甲苯	0.14	0.00	-0.14
	65万吨/年裂解汽油加氢装置	动静密封点泄漏	NMHC	0.00	4.93	4.93
		分布式呼吸装置废气	NMHC	0.00	0.10	0.10
	52万吨/年汽油加氢装置	加热炉烟气	SO_2	1.50	0.00	-1.50
			NO_X	10.55	0.00	-10.55
			颗粒物	2.23	0.00	-2.23
			苯	0.01	0.00	-0.01
			甲苯	0.05	0.00	-0.05
			甲醛	0.26	0.00	-0.26
			乙醛	0.03	0.00	-0.03
		动静密封点泄漏	NMHC	1.42	0.00	-1.42
	8/4万吨/年MTBE/丁烯-1装置	动静密封点泄漏	NMHC	5.43	0.00	-5.43
合计			SO_2	6.11	4.29	-1.83
			NO_X	98.15	92.07	-6.08
			颗粒物	26.85	31.81	4.96
			NMHC	74.22	62.19	-12.03
			苯	1.79	3.85	2.06
			甲苯	1.99	5.38	3.39
			二甲苯	0.14	0.37	0.23
			甲醛	2.77	3.09	0.32
			乙醛	0.36	0.40	0.04
			NH_3	2.42	3.24	0.81
			镍及其化合物	0.03	0.04	0.01

（3）乙烯改造关联储运系统

1）废气无组织排放量核算方法及结果

本次根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.3节方法核算乙烯改造关联储运系统新建2具、利旧21具挥发性有机液体储罐储存过程的VOC_S无组织排放。其中，“以新带老”工程将利旧的3具内浮顶储罐的浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘,将利旧的2具固定顶罐改造为内浮顶储罐并采用全接液式浮盘。

内浮顶罐油垢因子采用重锈进行核算，气象参数采用项目所在地兰州市实测值，年均水平面太阳能总辐射采用全年WRF模拟数据均值，核算过程中主要参数见下表。

表 3.15-9 储存与调和过程挥发性有机物泄漏量核算参数一览表

参数	油垢因子	平均大气压	日平均最高环境温度	日平均最低环境温度	年均风速	水平面太阳能总辐射
取值	0.15桶/1000ft^2	84.82kPa	27.4℃	-9.1℃	1.1m/s	1610Btu/ft^2.day

2）乙烯改造关联储运系统废气排放量核算结果汇总

本次乙烯改造主体工程实施后，乙烯改造关联储运系统大气污染物排放变化量分别为VOC_S减排29.38t/a，乙烯改造关联储运系统废气排放量核算结果汇总详见表3.16-10 。

表 3.15-10 乙烯改造关联储运系统废气排放量核算结果汇总表

类别	储罐及建设性质	污染物		污染物排放量(t/a)		
				现状	项目实施后	变化量
新建2具涉废气排放储罐	新建2具内浮顶罐（303、304罐）	NMHC		/	38.43	38.43
利旧、改造21具涉废气排放储罐	其中3具内浮顶罐（G-254、R-204A/B）的浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘；2具固定顶罐改（G-297、G-296）造为内浮顶储罐，采用全接液式浮盘，密封形式为液态镶嵌式密封+边缘刮板；其余16具内浮顶罐（301、302、G-284、G-285、R-201A/B/C、286、287、288、289、G-9、G-10）仅利旧不涉及改造	NMHC		200.90	140.97	-59.93
		苯		3.58	/	-3.58
		甲苯		17.27	7.65	-9.62
		二甲苯		3.05	8.00	4.95
		甲醇		4.46	10.00	5.54
3具储罐呼吸气依托治理*	高密度聚乙烯装置已烷罐区3具固定顶罐（TK701、TK-702、TK-703）呼吸气依托超高分子量装置新建的油气回收系统（1600Nm^3/h）进行治理	NMHC		5.16	0.00	-5.16
合计		VOC_S		234.42	205.04	-29.38
		VOC_S中包含污染物	NMHC	206.06	179.40	-26.66
			苯	3.58	0.00	-3.58
			甲苯	17.27	7.65	-9.62
			二甲苯	3.05	8.00	4.95
			甲醇	4.46	10.00	5.54

注：*已烷罐区呼吸气依托治理后的NMHC排放已包含在油气回收系统的排放量内。

表 3.15-11 乙烯改造关联储运系统实施后储存过程 VOC_s 无组织排放核算一览表（t/a）

序号	储罐编号	归属工区	存储介质	真实蒸气压（kpa）	容积（m^3）	直径（m）	密封选型	边缘密封损失	周转量	挂壁损失	浮盘附件损失	浮盘类型	盘缝损失	总排放量	备注
1	301	206 罐区	石脑油	23.07	15000	32.5	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.33	472575	1.79	10.96	全接液式	3.66	16.75	利旧
2	302		石脑油	23.07	15000	32.5	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.33	472575	1.79	11.22	全接液式	3.66	17.01	利旧
3	303		石脑油	23.07	15000	32.5	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.33	472575	1.79	13.30	全接液式	3.66	19.08	新建
4	304		石脑油	23.07	15000	32.5	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.33	472575	1.79	13.56	全接液式	3.66	19.34	新建
7	284	43/2 罐区	C6-C7	6.30	5000	22	气态镶嵌式密封+边缘刮板	0.12	167800	7.83	1.37	全接液式	0.40	9.71	利旧
8	285		C6-C7	6.30	5000	22	气态镶嵌式密封+边缘刮板	0.12	167800	7.83	1.39	全接液式	0.40	9.73	利旧
9	286		甲苯	1.73	5000	22	气态镶嵌式密封+边缘刮板	0.04	68125	3.18	0.48	全接液式	0.13	3.82	利旧
10	287		甲苯	1.73	5000	22	气态镶嵌式密封+边缘刮板	0.04	68125	3.18	0.49	全接液式	0.13	3.83	利旧
11	288		二甲苯	0.46	5000	22	气态镶嵌式密封+边缘刮板	0.04	68125	3.18	0.62	全接液式	0.15	3.99	利旧
12	289		二甲苯	0.46	5000	22	气态镶嵌式密封+边缘刮板	0.04	68125	3.18	0.63	全接液式	0.15	4.01	利旧
13	G-9	82 单元甲醇罐区	甲醇	7.53	1000	12	液态镶嵌式密封	0.04	47850	4.09	0.51	浮筒式	0.35	5.00	利旧
14	G-10		甲醇	7.53	1000	12	液态镶嵌式密封	0.04	47850	4.09	0.52	浮筒式	0.35	5.00	利旧
15	254	41/1 罐区	MTBE	12.07	5000	22	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.12	149800	6.99	1.94	全接液式	0.89	9.94	浮盘改造
16	R-204A	乙烯二部芳烃区域西罐区	加氢汽油	34.97	5000	22	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.32	116666.67	0.65	5.93	全接液式	2.38	9.28	浮盘改造、密封升级
17	R-204B		加氢汽油	34.97	5000	22	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.32	116666.67	0.65	6.10	全接液式	2.38	9.45	浮盘改造、密封升级
18	R-201A		裂解汽油	47.00	2000	14.5	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.32	200166.67	1.70	4.96	全接液式	1.56	8.54	利旧
19	R-201B		裂解汽油	47.00	2000	14.5	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.32	200166.67	1.70	5.07	全接液式	1.56	8.65	利旧

序号	储罐编号	归属工区	存储介质	真实蒸气压（kpa）	容积（m^3）	直径（m）	密封选型	边缘密封损失	周转量	挂壁损失	浮盘附件损失	浮盘类型	盘缝损失	总排放量	备注
20	R-201C		裂解汽油	47.00	2000	14.5	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.32	200166.67	1.70	5.18	全接液式	1.56	8.76	利旧
21	G-297	44/2 罐区	柴油	2.70	10000	31	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.05	31200	0.12	1.46	全接液式	0.55	2.19	罐体改造
22	G-296	44/2 罐区	柴油	2.70	10000	31	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.05	31200	0.12	1.50	全接液式	0.55	2.23	罐体改造
23	G-14	正己烷罐区	正己烷	6.05	400	9.112	液态镶嵌式密封	0.06	2000	0.23	0.27	浮筒式	0.43	0.99	利旧
24	V-107D	正己烷罐区	正己烷	6.05	400	9.112	液态镶嵌式密封	0.06	2000	0.23	0.28	浮筒式	0.43	1.00	利旧
25	G-2	正己烷罐区	正己烷	6.05	500	9.8	液态镶嵌式密封	0.06	2100	0.22	0.30	浮筒式	0.50	1.08	利旧
合计														179.40	VOC_S合计
														153.75	VOC_S中的NMHC合计

续表 3.15-11 乙烯改造关联储运系统实施后储存过程特征污染物无组织排放核算一览表（t/a）

储罐编号	归属工区	存储介质	苯	甲苯	二甲苯	甲醇
286	43/2 罐区	甲苯	/	3.82	/	/
287		甲苯	/	3.83	/	/
288		二甲苯	/	/	3.99	/
289		二甲苯	/	/	4.01	/
G-9	82 单元甲醇罐区	甲醇	/	/	/	5.00
G-10		甲醇	/	/	/	5.00
合计			/	7.65	8.00	10.00

表 3.15-12 乙烯改造关联储运系统利旧储罐实施前储存过程 VOC_s 大气污染物现状排放一览表（t/a）-固定顶罐

序号	储罐编号	归属工区	存储介质	真实蒸气压(kpa)	容积(m^3)	直径(m)	罐壁/顶颜色	呼吸阀压力设定(pa)	呼吸阀真空设定(pa)	罐体高度(m)	年平均储存高度(m)	静置损失	年周转量	工作损失	总排放量
1.	G-296	44/2 罐区	柴油	2.7	10000	31	银白色	101000	101000	14.7	11.8	25.17	695550.24	51.62	76.78
2.	G-297		柴油	2.7	10000	31	银白色	101000	101000	14.7	11.8	25.17	824327.28	57.89	83.06
合计															159.85

续表 3.15-12 乙烯改造关联储运系统利旧储罐实施前储存过程 VOC_s 大气污染物现状排放一览表（t/a）-浮顶罐

序号	储罐编号	归属工区	存储介质	真实蒸气压（kpa）	容积(m^3)	直径(m)	密封选型	边缘密封损失	周转量	挂壁损失	浮盘附件损失	浮盘类型	盘缝损失	排放量
3.	301	206 罐区	石脑油	23.07	15000	32.5	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.09	443868.48	1.68	10.96	全接液式	3.66	16.40
4.	302		石脑油	23.07	15000	32.5	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.09	288144	1.09	11.22	全接液式	3.66	16.07
5.	284	43/2 罐区	苯	3.51	5000	22	气态镶嵌式密封+边缘刮板	0.06	16401	0.77	0.75	全接液式	0.22	1.79
6.	285		苯	3.51	5000	22		0.06	16131.5	0.75	0.76	全接液式	0.22	1.79
7.	286		甲苯	1.73	5000	22		0.03	230789	10.77	0.48	全接液式	0.13	11.41
8.	287		甲苯	1.73	5000	22		0.03	111584.1	5.21	0.49	全接液式	0.13	5.86
9.	288		二甲苯	0.46	5000	22		0.04	15196.65	0.71	0.62	全接液式	0.15	1.52
10.	289		二甲苯	0.46	5000	22		0.04	15196.65	0.71	0.63	全接液式	0.15	1.53
11.	G-9	82 单元甲醇罐区	甲醇	7.53	1000	12	液态镶嵌式密封	0.02	15686.24	1.34	0.51	浮筒式	0.35	2.23
12.	G-10		甲醇	7.53	1000	12	液态镶嵌式密封	0.02	15686.24	1.34	0.52	浮筒式	0.35	2.23
13.	254	41/1 罐区	汽油	34.97	5000	22	液态镶嵌式密封+边缘刮板	0.00	32566	0.18	0.10	浮筒式	0.19	0.48
14.	R-204A	乙烯二部芳烃区域西罐区	石脑油	23.07	5000	22	液态镶嵌式密封	0.00	742460.49	4.16	0.05	浮筒式	0.15	4.36
15.	R-204B		石脑油	23.07	5000	22	液态镶嵌式密封	0.00	168144.39	0.94	0.05	浮筒式	0.15	1.15
16.	R-201A		裂解汽油	47	5000	22	液态镶嵌式密封	0.01	91588.36	0.51	0.09	浮筒式	0.26	0.87
17.	R-201B		裂解汽油	47	5000	22	液态镶嵌式密封	0.01	91588.36	0.51	0.09	浮筒式	0.26	0.87
18.	R-201C		裂解汽油	47	5000	22	液态镶嵌式密封	0.01	91588.36	0.51	0.09	浮筒式	0.26	0.87
合计														229.26

续表 3.15-12　乙烯改造关联储运系统实施前储存过程特征污染物无组织排放核算一览表（t/a）

储罐编号	归属工区	存储介质	苯	甲苯	二甲苯	甲醇
284	43/2 罐区	苯	1.79	/	/	/
285		苯	1.79	/	/	/
286		甲苯	/	11.41	/	/
287		甲苯	/	5.86	/	/
288		二甲苯	/	/	1.52	/
289		二甲苯	/	/	1.53	/
G-9	82 单元甲醇罐区	甲醇	/	/	/	2.23
G-10		甲醇	/	/	/	2.23
合计			3.58	17.27	3.05	4.46

（4）乙烯下游新建工程

1）废气有组织排放量核算方法及结果

本次根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节核算方法选取要求，采用物料衡算法核算动力站锅炉烟气中 SO_2 产生浓度，通过类比国内相同规模和工艺的装置设施，采用具备最优排放水平的污染防治可行技术，并选取对应的参数进行源强核算，确定动力站锅炉烟气中 NO_X、颗粒物，以及其它工艺过程的颗粒物、NMHC 产生浓度。经核算，乙烯下游新建工程主要大气污染物有组织新增排放量分别为 SO_2 15.66t/a、NO_X 139.12t/a、颗粒物 47.50 t/a、NMHC 34.20t/a、苯 0.02t/a、甲苯 0.08t/a、甲醛 0.13t/a、乙醛 0.12t/a、醋酸乙烯 16.19t/a、环己烷 28.8t/a，乙烯下游新建工程主要大气污染物有组织排放量核算详见下表。

表 3.15-13 乙烯下游新建工程主要大气污染物有组织新增排放量核算表

装置	排放源	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放	
						工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a
5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	溶剂干燥器再生气	最大 3000	NMHC	/	/	送往火炬回收系统利用	/	/	/
	终止剂干燥器再生气	最大 2000	NMHC	/	/		/	/	/
10 万吨/年 POE 装置	含尘气体	4000	颗粒物	类比法	1000	脉冲式布袋除尘系统	99	10	0.29
	常压罐组呼吸阀	500	NMHC	/	/	送往 EVA 装置 RTO 炉	/	/	/
	料仓废气	4000	NMHC	/	/		/	/	/
	原料预处理单元后期再生废气	8000	NMHC	/	60		/	/	/
14 万吨/年 EVA 装置	废气处理站（180000Nm^3/h RTO）排气	180000	颗粒物	类比法	14	/	/	14	20.16
			NOx	类比法	40	/	/	40	57.60
			NMHC	类比法	1000	RTO 焚烧	98	20	28.80
			苯	类比法	0.014	/	/	0.014	0.02
			甲苯	类比法	0.05	/	/	0.05	0.07
			甲醛	类比法	0.07	/	/	0.07	0.11
			乙醛	类比法	0.07	/	/	0.07	0.1
			SO_2	类比法	3	/	/	3	4.32
			醋酸乙烯	类比法	562	RTO 焚烧	98	11.24	16.19
			环己烷	类比法	1000	RTO 焚烧	98	20	28.80
	添加剂/阻聚剂料斗风机	2000*4	颗粒物	类比法	1800	过滤器	99	18	0.01
30 万吨/年 FDPE 装置	乙烯一氧化碳脱除塔再生氮气	3600	NMHC	类比法	58	送往间断有机废气废气处理设施 2#VCU	/	/	/
	乙烯脱氧塔	3600	NMHC	类比法	58		/	/	/

装置	排放源	废气排放量 m^3/h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放	
						工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a
	气再生氮气								
	反应器装填种子床放空气	4000	颗粒物	类比法	900	送往燃料气回收系统	/	/	/
	催化剂排放过滤器放空氮气	正常280 最大2400	颗粒物	类比法	900	过滤除尘	/	/	/
	放空氮气催化剂贮罐	正常48 最大160	颗粒物	类比法	900	过滤除尘	98	18	0.0003
	放空氮气抗静电剂进料罐	10	颗粒物	类比法	900	过滤除尘	98	18	0.0014
	氮气种子床系统缓冲料斗	1000	颗粒物	类比法	900	过滤除尘	98	18	0.144
	粉料输送系统置换气	最大200	颗粒物	类比法	900	送往间断有机废气废气处理设施2#VCU	/	/	/
			NMHC	类比法	58		/	/	/
	添加剂抽吸系统	最大250	颗粒物	类比法	900	过滤除尘	98	18	0.04
	滑石粉缓冲罐过滤器氮气	最大250	颗粒物	类比法	900	过滤除尘	98	18	0.04
	喂料料斗及过滤器氮气	最大150	颗粒物	类比法	900	过滤除尘	98	18	0.02
	脱气风扇湿空气	最大27000	颗粒物	类比法	45	旋风分离、送往连续有机废气废气处理设施1#VCU	/	/	/
			NMHC	类比法	58		/	/	/
	粉尘收集器输送空气排放	52000	NMHC	类比法	58	过滤除尘、送往连续有机废气废气处理设施1#VCU	/	/	/
			颗粒物	类比法	900		/	/	/
	旋风分离器输送空气	5000	颗粒物	类比法	900	过滤除尘	98	18	0.72
	高压火炬气	最大220.9t/h	NMHC	/	/	送往燃料气回收系统	/	/	/
	低压火炬气	207～1500 kg/h	NMHC	/	/		/	/	/

装置	排放源	废气排放量 m^3/h	污染物		核算方法	产生浓度 mg/m^3	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a
40万吨/年聚丙烯装置	TEAL油封保护罐氮封	最大10	TEAL		/	/	接入砂箱底层	/	/	/
	聚丙烯干燥单元废气	最大1000	NMHC		类比法	58	送往间断有机废气废气处理设施2#VCU	/	/	/
			颗粒物		类比法	18		/	/	/
	添加剂系统废气	1000	颗粒物		类比法	18	/	/	18	0.14
	湿空气引风机	16000	NMHC		类比法	58	送往连续有机废气废气处理设施1#VCU	/	/	/
			颗粒物		类比法	18		/	/	/
	粉料输送系统	2000	NMHC		类比法	58		/	/	/
			颗粒物		类比法	18		/	/	/
	掺混料仓	18000	颗粒物		类比法	18		/	/	/
			NMHC		类比法	55		/	/	/
动力锅炉	动力锅炉烟气	270000	SO_2		物料衡算法	5	/	/	5	11.34
			NOx		类比法	150	低氮燃烧+SCR	80	30	68.04
			颗粒物		类比法	4	/	/	4	9.07
			NH_3		类比法	2.5	/	/	2.5	5.67
15582Nm^3/h连续有机废气废气处理设施	连续有机废气废气处理设施1#VCU	15582	NMHC		类比法	/	燃烧法	/	20	2.48
			苯		类比法	0.014	/	/	0.014	0.002
			甲苯		类比法	0.05	/	/	0.05	0.006
			甲醛		类比法	0.07	/	/	0.07	0.01
			乙醛		类比法	0.07	/	/	0.07	0.009
			NOx		类比法	/	/	/	50	6.24
			颗粒物		类比法	/	/	/	<20	16.62
40250Nm^3/h间断有机废气废气处理设施	间断有机废气废气处理设施2#VCU	40250	NMHC		类比法	/	燃烧法	/	20	2.92
			苯		类比法	0.014	/	/	0.014	0.002
			甲苯		类比法	0.05	/	/	0.05	0.007
			甲醛		类比法	0.07	/	/	0.07	0.01
			乙醛		类比法	0.07	/	/	0.07	0.01
			NOx		类比法	/	/	/	50	7.24
			颗粒物		类比法	/	/	/	<20	0.24
合计			SO_2		/					15.66
			NOx							139.12
			颗粒物							47.50
			VOC_S							79.54
			VOC_S中包含污染物	NMHC						34.20
				苯						0.02
				甲苯						0.08
				甲醛						0.13
				乙醛						0.12
				醋酸乙烯						16.19
				环己烷						28.80

2）废气无组织排放量核算方法及结果

①设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏

本次根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）5.2.3.1.2节方法核算乙烯下游新建工程设备与管线组件密封点挥发性有机物泄漏。其中，根据兰州石化公司动静密封点泄漏检测修复工作调查结果，设备与管线组件密封点的实际泄漏率为0.0008；流经密封点的物料中挥发性有机物及总有机碳的平均质量分数均取100%进行保守计算；密封点年运行时间与其对应的主体生产装置保持一致。经核算，乙烯下游新建工程新增NMHC无组织泄漏量为29.60t/a，乙烯下游新建工程大气污染物无组织排放量核算详见下表。

表 3.15-14 乙烯下游新建工程大气污染物无组织排放量核算表

装置名称	年运行时长（h）	设备类型	排放速率 eTOC,i（kg/h/源）	密封点数 n（个）	密封点NMHC排放速率（kg/h）	NMHC泄漏量 t/a
35万吨/年碳二回收装置	8400	连接件	0.028	18	0.0004	3.60
		开口阀或开口管线	0.03	0	0.00	
		阀门	0.064	2070	0.11	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	188	0.01	
		泵	0.074	42	0.002	
		法兰	0.085	4538	0.31	
		其他	0.073	0	0.00	
5万立/小时PSA装置	8400	连接件	0.028	1014	0.02	1.10
		开口阀或开口管线	0.03	44	0.001	
		阀门	0.064	511	0.03	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	17	0.001	
		泵	0.074	5	0.0003	
		法兰	0.085	1170	0.08	
		其他	0.073	0	0.00	
5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置	7200	气体阀门	0.024	1066	0.02	2.29
		开口阀或开口管线	0.03	28	0.001	
		有机液体阀门	0.036	2334	0.07	
		法兰或连接件	0.044	6116	0.22	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	126	0.01	
		其他	0.073	0	0.00	
10万吨/年POE装置	8000	气体阀门	0.024	551	0.01	2.87
		开口阀或开口管线	0.03	20	0.0005	
		有机液体阀门	0.036	1544	0.04	
		法兰或连接件	0.044	5967	0.21	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	833	0.09	
		其他	0.073	0	0.00	
14万吨/年EVA（乙烯-醋酸乙	8000	气体阀门	0.024	551	0.01	1.66
		开口阀或开口管线	0.03	20	0.0005	

装置名称	年运行时长（h）	设备类型	排放速率 eTOC,i（kg/h/源）	密封点数 n（个）	密封点 NMHC 排放速率（kg/h）	NMHC 泄漏量 t/a
烯聚合物）装置		有机液体阀门	0.036	1544	0.04	
		法兰或连接件	0.044	3442	0.12	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	279	0.03	
		其他	0.073	0	0.00	
30 万吨/年全密度聚乙烯装置	8000	气体阀门	0.024	1982	0.04	4.00
		开口阀或开口管线	0.03	68	0.002	
		有机液体阀门	0.036	1827	0.05	
		法兰或连接件	0.044	11052	0.39	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	166	0.02	
		其他	0.073	0	0.00	
40 万吨/年聚丙烯装置	8000	气体阀门	0.024	3720	0.07	7.16
		开口阀或开口管线	0.03	256	0.01	
		有机液体阀门	0.036	3324	0.10	
		法兰或连接件	0.044	20249	0.71	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	75	0.01	
		其他	0.073	0	0.00	
30 万吨/年裂解碳四处理装	8000	气体阀门	0.024	1500	0.03	6.92
		开口阀或开口管线	0.03	2200	0.05	
		有机液体阀门	0.036	5300	0.15	
		法兰或连接件	0.044	17000	0.60	
		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	290	0.03	
		其他	0.073	0	0.00	
合计						29.60

②地面火炬长明灯燃烧排放

本次根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018），火炬长明灯燃烧废气中 SO_2 采用物料平衡法，NO_X 采用产污系数法进行核算，NMHC 排放量参照广西石化同等规模地面火炬，取值为 3.6t/a。

地面火炬长明灯燃烧过程 SO_2 计算公式和计算参数如下：

$$D=2\times B\times Ws$$

其中，B 为燃料的消耗量，本次取值 124Nm^3/h，密度 0.8kg/m^3，合 869t/a；Ws 为燃料中的硫含量，本次取值 20ppm,合 0.00002。即，排放 SO_2 0.03t/a,NO_X 2.03t/a。

3）乙烯下游新建工程废气排放量核算结果汇总

乙烯下游新建工程废气污染物排放总量为 SO_2 新增 15.69t/a、NO_X 新增 141.15t/a、颗粒物新增 47.50t/a、NMHC 新增 67.40t/a、苯新增 0.02t/a、甲苯新增 0.08t/a、甲醛新增 0.13t/a、乙醛新增 0.12t/a、醋酸乙烯新增 16.19t/a、环己烷新增 28.8t/a，乙

烯下游新建工程主要大气污染物新增排放量核算结果汇总详见下表。

表 3.15-15 乙烯下游新建工程主要大气污染物新增排放量核算结果表

类别	装置设施	排放源	污染物	排放量(t/a)
乙烯下游新建工程	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	动静密封点泄漏	NMHC	2.29
	10 万吨/年 POE 装置	工艺废气	颗粒物	0.29
		动静密封点泄漏	NMHC	2.87
	14 万吨/年 EVA 装置	新建 1 套	NO_x	57.60
			颗粒物	20.17
			NMHC	28.80
			苯	0.02
			甲苯	0.07
			甲醛	0.11
			乙醛	0.10
			SO_2	4.32
			醋酸乙烯	16.19
			环己烷	28.80
		动静密封点泄漏	NMHC	1.66
	30 万吨/年 FDPE 装置	工艺废气	颗粒物	0.97
		动静密封点泄漏	NMHC	4.00
	40 万吨/年聚丙烯装置	工艺废气	颗粒物	0.14
		动静密封点泄漏	NMHC	7.16
	15582Nm3/h 连续有机废气废气处理设施 1#VCU	处理设施尾气	NMHC	2.48
			苯	0.00
			甲苯	0.01
			甲醛	0.01
			乙醛	0.01
			NOx	6.24
			颗粒物	16.62
	40250Nm3/h 间断废气处理设施 2#VCU	处理设施尾气	NMHC	2.92
			苯	0.00
			甲苯	0.01
			甲醛	0.01
			乙醛	0.01
			NOx	7.24
			颗粒物	0.24
	35 万吨/年碳二回收装置	动静密封点泄漏	NMHC	3.60
	5 万立方米/小时 PSA 装置	动静密封点泄漏	NMHC	1.10
	动力站锅炉	新建 1 座	SO_2	11.34
			NO_x	68.04
			颗粒物	9.07
			NH_3	5.67
	地面火炬	新建 1 座	SO_2	0.03
			NO_x	2.03

类别	装置设施	排放源	污染物	排放量(t/a)
			NMHC	3.60
	30万吨/年裂解碳四装置	动静密封点泄漏	NMHC	6.92
合计			SO_2	15.69
			NO_X	141.15
			颗粒物	47.50
			NMHC	67.40
			苯	0.02
			甲苯	0.08
			甲醛	0.13
			乙醛	0.12
			NH_3	5.67
			醋酸乙烯	16.19
			环己烷	28.80

(5) 乙烯改造主体工程实施前后大气污染物排放量汇总

乙烯改造主体工程主要大气污染物排放总量分别为SO_2 71.40t/a、NO_X 696.08t/a、颗粒物184.18t/a、镍及其化合物0.04t/a、VOC_S 489.27t/a（包含二甲苯8.40t/a、甲醇10.00t/a、醋酸乙烯16.19t/a、环己烷28.8t/a、苯5.18t/a、甲苯16.02t/a、甲醛18.96t/a、乙醛2.58t/a）。通过改造过程中对关联工程进行关停、改造的主要大气污染物减排量分别为SO_2减排17.78t/a、NO_X减排583.45t/a、颗粒物减排83.06t/a、镍及其化合物0.03t/a、VOC_S 减排476.12t/a(其中包含二甲苯减排3.19t/a、甲醇减排4.46t/a、苯减排5.48t/a、甲苯减排20.71t/a、甲醛减排11.81t/a、乙醛减排1.55t/a)。乙烯改造主体工程实施后主要大气污染物SO_2新增53.62t/a、NO_X新增112.64t/a、颗粒物新增101.12t/a、VOC_S 新增13.16t/a(其中包含二甲苯新增5.21t/a、甲醇新增5.54t/a、醋酸乙烯新增16.19t/a、环己烷新增28.8t/a、苯减排0.30t/a、甲苯减排4.69t/a、甲醛新增7.15t/a、乙醛新增1.03t/a)。

乙烯改造主体工程实施前后主要大气污染物排放量详见下表。

表 3.15-16 乙烯改造主体工程实施前后主要大气污染物排放一览表

类别	污染物	污染物排放量(t/a)		
		改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
乙烯裂解系统	SO_2	11.67	51.43	39.76
	NO_X	485.30	462.86	-22.43
	颗粒物	56.21	104.87	48.66
	NMHC	148.64	75.01	-73.63
	苯	0.10	0.21	0.11
	甲苯	1.45	3.19	1.74
	甲醛	9.04	15.74	6.70

类别	污染物	污染物排放量(t/a)		
		改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
	乙醛	1.19	2.06	0.87
	NH_3	0.00	25.71	25.71
关联装置	SO_2	6.11	4.29	-1.83
	NO_X	98.15	92.07	-6.08
	颗粒物	26.85	31.81	4.96
	NMHC	74.22	61.35	-12.87
	苯	1.79	4.95	3.15
	甲苯	1.99	5.10	3.11
	二甲苯	0.14	0.40	0.26
	甲醛	2.77	3.09	0.32
	乙醛	0.36	0.40	0.04
	NH_3	2.42	3.24	0.81
	镍及其化合物	0.03	0.04	0.01
储运系统	NMHC	206.06	179.40	-26.66
	苯	3.58	0.00	-3.58
	甲苯	17.27	7.65	-9.62
	二甲苯	3.05	8.00	4.95
	甲醇	4.46	10.00	5.54
下游新建工程	SO_2	/	15.69	15.69
	NO_X	/	141.15	141.15
	颗粒物	/	47.50	47.50
	NMHC	/	67.40	67.40
	苯	/	0.02	0.02
	甲苯	/	0.08	0.08
	甲醛	/	0.13	0.13
	乙醛	/	0.12	0.12
	NH_3	/	5.67	5.67
	醋酸乙烯	/	16.19	16.19
	环己烷	/	28.80	28.80
乙烯改造项目主体工程合计	SO_2	17.78	71.40	53.62
	NO_X	583.45	696.08	112.64
	颗粒物	83.06	184.18	101.12
	镍及其化合物	0.03	0.04	0.01
	VOC_S	476.12	489.27	13.16
	NMHC	428.91	383.15	-45.76
	苯	5.48	5.18	-0.30
	甲苯	20.71	16.02	-4.69
	甲醛	11.81	18.96	7.15
	乙醛	1.55	2.58	1.03
	二甲苯	3.19	8.40	5.21
	甲醇	4.46	10.00	5.54
	醋酸乙烯	0.00	16.19	16.19
	环己烷	0.00	28.80	28.80

3.15.2.2.乙烯改造主体工程“以新带老”削减量

乙烯改造主体工程“以新带老”削减量包括停用现有装置减排量和储罐环保改造减排量。

其中，停用现有装置包含24万吨/年乙烯装置、46万吨/年乙烯装置、40万吨/年芳烃抽提装置、52万吨/年汽油加氢装置、8/4万吨/年MTBE/丁烯-1装置、17万吨/年高密度聚乙烯装置共6座；储罐改造包括将41/1罐区254#内浮顶储罐的浮筒式浮盘改造为全接液式浮盘，将44/2罐区G-297、G-296固定顶罐改造为内浮顶罐，并采用全接液式浮盘和液态镶嵌式密封+边缘刮板，将高密度聚乙烯己烷罐区3具固定顶罐的呼吸气收集并依托超高分子量装置新建的油气回收系统（1600Nm^3/h）进行处理。

此外，乙烯改造主体工程还涉及其它3具内浮顶储罐的浮盘升级改造（芳烃区域西罐区R-204A、R-204B，41/1罐区254罐），但由于乙烯改造主体工程实施后这3具储罐的周转量显著增加，导致VOC_S排放量依旧增加，因此不计入“以新带老”削减量。

经统计，乙烯改造主体工程“以新带老”削减量分别为SO_2削减13.17t/a、NO_X削减495.85t/a、颗粒物削减58.44t/a、VOC_S削减349.97t/a。

乙烯改造主体工程“以新带老”削减量汇总详见下表。

表 3.15-17　乙烯改造主体工程“以新带老”削减量汇总表

类别	装置设施	建设性质	污染物	污染物排放量(t/a)		
				实施前	实施后	减排量
停用装置	24万吨/年乙烯装置		SO_2	4.16	0	4.16
			NO_X	112.43	0	112.43
			颗粒物	15.68	0	15.68
			VOC_S	30.97	0	30.97
	46万吨/年乙烯装置		SO_2	7.51	0	7.51
			NO_X	372.87	0	372.87
			颗粒物	40.53	0	40.53
			VOC_S	129.45	0	129.45
	40万吨/年芳烃抽提装置		VOC_S	4.84	0	4.84
	52万吨/年汽油加氢装置		SO_2	1.50	0	1.50
			NO_X	10.55	0	10.55
			颗粒物	2.23	0	2.23
			VOC_S	1.77	0	1.77
	8/4万吨/年MTBE/丁烯-1装置		VOC_S	5.43	0	5.43
	17万吨/年高密度聚乙烯装置		VOC_S	16.93	0	16.93
环保措施效率提高	44/2罐区296#固定顶罐	将固定顶罐改造为内浮顶罐，并采用全接液式浮盘和液态镶嵌式密封+边缘刮板	VOC_S	76.78	2.19	74.59
	44/2罐区297#固定顶罐		VOC_S	83.06	2.23	80.83
	高密度聚乙烯己烷罐区3具固定顶罐	储罐呼吸气依托超高分子量装置新建的油气回收系统进行处理	VOC_S	5.16	0	5.16

类别	装置设施	建设性质	污染物	污染物排放量(t/a)		
				实施前	实施后	减排量
乙烯改造主体工程“以新带老”减排量合计			SO_2	13.17	0	13.17
			NO_X	495.85	0	495.85
			颗粒物	58.44	0	58.44
			VOC_S	354.39	4.42	349.97

3.15.2.3.乙烯改造-提前投用工程Ⅰ大气污染物排放量

乙烯改造-提前投用工程Ⅰ涉废气排放设施包括还建1套石化厂2#罐区油气回收设施、还建2座固废暂存库、石化厂2#罐区拆除14具现有储罐后新建5具储罐、东罐区拆除7具现有储罐后新建6具储罐、还建废碱处理装置。

环境影响评价阶段，采用类比法核算石化厂2#罐区油气回收设施有组织排放源强；固废暂存库废气产生速率类比现有危废贮存点排放源强，固废暂存库废气收集净化系统有组织排放依据收集及治理效率核算，剩余均为无组织逸散；罐区设备与管线组件动静密封点泄漏量根据储罐数量及现有罐区动静密封点泄漏量采用类比法进行核算。

经核算，乙烯改造-提前投用工程Ⅰ实施后主要大气污染物排放变化为NMHC减排11.01t/a，详见下表。

表 3.15-18　乙烯改造-提前投用工程Ⅰ前后主要大气污染物排放变化一览表

装置设施	建设性质		污染物	污染物排放量(t/a)		
				改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
石化厂2#罐区油气回收设施	还建1套	改造后处理范围由现有只处理2#罐区3具储罐及火车装车设施扩至处理所有石化厂2#罐区、东罐区储罐及2#罐区火车装车设施	NMHC	0.22	1.75	+1.53
2座固废暂存库	还建2座，并新建1套废气净化系统	改造后暂存能力基本不变	NMHC	1.05	0.70	-0.35
石化厂2#罐区	新建5具储罐，拆除14具储罐	改造后所有储罐呼吸气引入石化厂2#罐区油气回收设施进行处理	NMHC	1.91	0.23	-1.68
东罐区	拆除7具现有储罐，新建6具储罐	改造后储罐呼吸气依托石化厂2#罐区油气回收设施进行处理	NMHC	7.63	0.27	-7.36
废碱处理装置	拆除现有12.8万吨/年废碱处理装置，新建8万吨/年废碱处理装置	改造后废碱处理能力由12.8万吨/年减至8万吨/年	NMHC	3.15	0	-3.15
合计				13.96	2.95	-11.01

3.15.2.4.乙烯改造-提前投用工程Ⅱ大气污染物排放量

乙烯改造-提前投用工程Ⅱ涉废气排放设施为拆除现有的3座循环水场（乙烯循环水场、306A循环水场和306B循环水场）、还建3座循环水场（乙烯循环水场、205循环水场和三聚循环水场）。环境影响评价阶段，依据《石化行业NMHC污染源排查工作

指南》(环办[2015]104 号)附件 2 中的“冷却塔、循环水冷却水系统释放 NMHC 排放量参考计算表”中的计算公式，核算循环水场 NMHC 排放量，其中进口、出口水中 EVOC 浓度类比兰州石化公司现有 306A、306B 循环水装置进口、出口水中 EVOC 的监测数据。

经核算，乙烯改造-提前投用工程Ⅱ实施后主要大气污染物排放变化为 NMHC 增加 8.48t/a，详见下表。

表 3.15-19 乙烯改造-提前投用工程Ⅱ新增大气污染物排放量表（t/a）

类别	污染源名称	EVOC 浓度（mg/L）		NMHC	合计
		入口	出口		
改造工程实施后	乙烯循环水场	0.12	0.11	7.2	14.8
	205 循环水场	0.12	0.11	2	
	三聚循环水场	0.12	0.11	5.6	
改造工程实施前	原乙烯循环水场	0.12	0.11	5.2	6.32
	306A 循环水场	0.12	0.11	0.4	
	306B 循环水场	0.12	0.11	0.72	
排放变化					8.48

3.15.2.5.乙烯改造项目整体（主体工程+提前投用工程）主要大气污染物排放量汇总

乙烯改造项目整体实施后主要大气污染物 SO_2 新增 53.62t/a、NO_X 新增 112.64t/a、颗粒物新增 101.12t/a、VOC_S 新增 10.63t/a(其中包括二甲苯新增 5.21t/a、甲醇新增 5.54t/a、醋酸乙烯新增 16.19t/a、环己烷新增 28.8t/a、苯减排 0.30t/a、甲苯减排 4.69t/a、甲醛新增 7.15t/a、乙醛新增 1.03t/a)。乙烯改造项目整体实施前后废气污染物排放核算结果汇总详见下表。

表 3.15-20 乙烯改造项目整体实施前后主要大气污染物排放一览表

类别	装置设施	建设性质		污染物		污染物排放量(t/a)		
						改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
乙烯改造主体工程合计				SO_2		17.78	71.40	53.62
				NO_X		583.45	696.08	112.64
				颗粒物		83.06	184.18	101.12
				镍及其化合物		0.03	0.04	0.01
				VOC_S		476.12	489.27	13.16
				VOC_S 中包含污染物	NMHC	428.91	383.99	-44.93
					苯	5.48	5.18	-0.30
					甲苯	20.71	16.02	-4.69
					甲醛	11.81	18.96	7.15
					乙醛	1.55	2.58	1.03
					二甲苯	3.19	8.40	5.21
					甲醇	4.46	10.00	5.54
					醋酸乙烯	0.00	16.19	16.19
					环己烷	0.00	28.80	28.80
提前投用工程 I	石化厂 2#罐区油气回收设施	还建 1 套	改造后处理范围由现有只处理 2#罐区 3 具储罐及火车装车设施扩至处理所有石化厂 2#罐区、东罐区储罐及 2#罐区火车装车设施	NMHC		0.22	1.75	+1.53
	2 座固废暂存库	还建 2 座,并新建 1 套废气净化系统	改造后暂存能力基本不变	NMHC		1.05	0.70	-0.35
	石化厂 2#罐区	新建 5 具储罐，拆除 14 具储罐	改造后所有储罐呼吸气引入石化厂 2#罐区油气回收设施进行处理	NMHC		1.91	0.23	-1.68
	东罐区	拆除 7 具现有储罐，新建 6 具储罐	改造后储罐呼吸气依托石化厂 2#罐区油气回收设施进行处理	NMHC		7.63	0.27	-7.36
	废碱处理装置	拆除现有 12.8 万吨/年废碱处理装置，新建 8 万吨/	改造后废碱处理能力由12.8万吨/年减至 8 万吨/年	NMHC		3.15	0	-3.15

类别	装置设施	建设性质		污染物		污染物排放量(t/a)		
						改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
		年废碱处理装置						
提前投用工程II	3座循环水场	还建3座	改造后小时供水能力由现有7.9万立方米扩能至18.5万立方米	NMHC		6.32	14.8	+8.48
乙烯改造项目整体合计				SO_2		17.78	71.40	53.62
				NO_X		583.45	696.08	112.64
				颗粒物		83.06	184.18	101.12
				镍及其化合物		0.03	0.04	0.01
				VOC_S		496.40	507.02	10.63
				VOC_S 中包含污染物	NMHC	449.19	401.74	-47.46
					苯	5.48	5.18	-0.30
					甲苯	20.71	16.02	-4.69
					甲醛	11.81	18.96	7.15
					乙醛	1.55	2.58	1.03
					二甲苯	3.19	8.40	5.21
					甲醇	4.46	10.00	5.54
					醋酸乙烯	0.00	16.19	16.19
					环己烷	0.00	28.80	28.80

3.15.2.6.乙烯改造项目整体实施后兰州石化公司主要大气污染物排放核算

转型升级乙烯改造项目整体实施后兰州石化公司外排主要大气污染物分别为 SO_2 71.52t/a，NOx 1067.79t/a，颗粒物 199.94t/a，VOC_S 2106.77t/a，详见下表。

表 3.15-42 转型升级乙烯改造项目整体实施后
兰州石化公司主要大气污染物排放量一览表（t/a）

项目	SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_S
2023 年全公司现状排放量	71.83	1183.36	183.57	2365.42
乙烯改造主体工程新增排放量	53.62	112.64	101.12	13.16
乙烯改造-提前投用工程Ⅰ新增排放量	/	/	/	-11.01
乙烯改造-提前投用工程Ⅱ新增排放量	/	/	/	8.48
厂内实际减排量	-53.93	-228.21	-84.75	-269.28
乙烯改造项目实施后兰州石化公司大气污染物排放量	71.52	1067.79	199.94	2106.77

转型升级乙烯改造项目整体实施后兰州石化公司外排 SO_2、NOx、VOC_S 等主要大气污染物均进一步下降，SO_2 减排 0.31t/a，NOx 减排 115.57t/a，VOC_S 减排 258.65t/a，为改善区域环境空气质量奠定了基础。项目整体实施后兰州石化公司主要大气污染物排放变化量统计详见下表。

表 3.15-43 转型升级乙烯改造项目实施前后
兰州石化公司主要大气污染物排放变化表（t/a）

污染源	SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_S
2023 年全公司现状排放量	71.83	1183.36	183.57	2365.42
乙烯改造项目实施后全公司排放量	71.52	1067.79	199.94	2106.77
变化量	-0.31	-115.57	16.37	-258.65

3.15.3.废水污染物

3.15.3.1.乙烯改造主体工程废水产生量及污染物排放量

除柴油加氢、催化裂化装置的含硫废水进入酸性水汽提装置处理后回用之外，乙烯改造主体工程废水均依托已批复并正在筹建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理，处理后废水 75%回用，25%外排黄河，记乙烯改造主体工程废水产生量为 W2，记其排入黄河量为 W_2’，即 W_2’=W_2×25%。

（1）乙烯改造主体工程废水产生量及污染物排放量核算方法

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)6.4 节、《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)4.4 节核算方法选取要求，本项目各项废水水量采用物料衡算法及结合兰州石化公司现状确定，废水污染物产生浓度类比国内规模相近的同类生产工艺装置及兰州石化公司现状生产装置确定。

除柴油加氢、催化裂化装置的含硫废水进入酸性水汽提装置处理后回用之外，乙烯

改造主体工程产生废水均依托在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）进行处理，处理后废水75%回用，25%外排黄河。西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）采用更加先进的污水处理工艺，投用后将具有比兰州石化公司现有的污水处理装置更加高效的污染物去除效率，兰州石化公司污水经“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）分质处理后，一方面出水水质将优于现状排水，另一方面废水排放量将显著减少。西固区“产城融合”示范区污水处理设施目前处于在建阶段，本次采用兰州石化公司现状排水水质保守估算“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）的废水污染物排放浓度，核算乙烯改造主体工程排入黄河的废水污染物总量。

（2）乙烯改造主体工程废水产生量及污染物排放量核算结果

经过核算，乙烯改造主体工程废水产生量W2为371.0万m^3/a，依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理后外排黄河量W2’=W2×25%=371.0×25%=92.75（万m^3/a），其中主要污染物排放量分别为COD 28.59t/a、氨氮0.49t/a、总磷0.09t/a、总氮13.94t/a、石油类0.53t/a，废水中总氰化物0.02t/a、苯0.0002t/a、甲苯0.0001t/a、甲醛0.14t/a、多环芳烃0.0001t/a、六价铬0.008t/a、总汞0.001t/a、总铅0.006t/a、总镉0.0001t/a、总砷0.0001t/a。乙烯改造主体工程废水产生量核算结果详见表 3.15- 47，排入黄河废水及污染物排放量核算结果详见下表。

表 3.15- 44　乙烯改造主体工程排入黄河废水及污染物排放量一览表

废水排放量W2’（万m^3/a）	污染物	入河浓度水平(mg/L)	污染物排放量W2’（t/a）
92.75	化学需氧量	30.83	28.59
	氨氮	0.53	0.49
	总磷	0.092	0.09
	总氮	15.03	13.94
	硫化物	0.076	0.07
	石油类	0.572	0.53
	挥发酚	0.0123	0.01
	总氰化物*	0.0269	0.02
	苯*	2×10^{-4}	0.0002
	甲苯*	1.5×10^{-4}	0.0001
	甲醛*	0.15	0.14
	多环芳烃*	6.40×10^{-5}	0.0001
	六价铬*	0.009	0.008
	总汞*	6.7×10^{-4}	0.001
	总铅*	0.006	0.006
	总镉*	0.5×10^{-4}	0.0001
	总砷*	1.5×10^{-4}	0.0001

注：*属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号所列相关名录中的因子

3.15.3.2.乙烯改造主体工程项目关联工程废水污染物减排量

乙烯改造主体工程项目关联工程废水减排量为停用及改造前关联装置设施废水现状排放量。记乙烯改造主体工程项目关联工程废水产生量W5，经兰州石化公司现有污水处理设施处理后达标排放至黄河，无废水回用，记乙烯改造主体工程项目关联工程排入黄河废水排放量W5’，即W5’=W5。

（1）废水产生量及废水污染物排放量核算方法

除柴油加氢、催化裂化装置的含硫废水进入酸性水汽提装置处理后回用之外，乙烯改造主体工程项目关联工程废水由兰州石化公司现有污水处理装置进行处理后达标排放，本次乙烯改造主体工程项目关联工程废水产生量采用兰州石化公司实际监测数据，以兰州石化公司入河排放口现状监测数据作为废水污染物排放浓度，核算乙烯改造主体工程项目关联工程排入黄河的废水污染物总量。

（2）废水产生量及废水污染物排放量核算结果

1）乙烯改造主体工程项目关联工程废水产生量

经统计，乙烯改造主体工程项目关联工程废水产生量W5为259.84万m^3/a，经兰州石化公司现有污水处理装置处理后排入黄河，无回用，即排入黄河废水排放量W5’=W5=259.84万m^3/a，其中主要污染物排放量分别为COD 80.11t/a、氨氮1.38t/a、总磷0.24t/a、总氮39.05t/a、石油类1.49t/a。

乙烯改造主体工程项目关联工程废水产生量核算结果详见表 3.15- 48，其排入黄河的废水及污染物排放量核算详见下表。

表 3.15- 45　乙烯改造主体工程项目关联工程排入黄河废水及污染物排放量一览表

废水排放量W5’（万m^3/a）	污染物	排放入河浓度(mg/L)	污染物排放量W5’（t/a）
259.84	化学需氧量	30.83	80.11
	氨氮	0.53	1.38
	总磷	0.092	0.24
	总氮	15.03	39.05
	硫化物	0.076	0.20
	石油类	0.572	1.49
	挥发酚	0.0123	0.03
	总氰化物	0.0269	0.07

3.15.3.3.乙烯改造主体工程新增废水及污染物排放量

乙烯改造主体工程新增废水产生量为：

$W_{主体新增产生}$=W2-W5=371-259.84=111.16万m^3/a；

乙烯改造主体工程新增外排黄河废水量为：

$W_{主体新增排放}$’=W2’-W5’=92.75-259.84=-167.09 万 m^3/a；

表明乙烯改造主题工程实施后，外排黄河水量将减少 167.09 万 m^3/a，其中 COD 减排 51.52t/a、氨氮减排 0.89t/a、总磷减排 0.15t/a、总氮减排 25.11t/a、石油类减排 0.96t/a。乙烯改造主体工程实施后废水产生量虽增加，但通过依托西固区“产城融合”污水处理设施后排入黄河的废水量及废水污染物均有所降低，由此为改善流域水环境质量奠定了基础。乙烯改造主体工程新增排入黄河废水污染物排放量详见下表。

表 3.15- 46　乙烯改造主体工程新增排入黄河废水污染物排放量核算一览表（t/a）

废水量及污染物 $W_{主体新增排放}$’	乙烯改造主体工程排放量 W2’	乙烯改造主体工程关联工程减排量 W5’	乙烯改造主体工程新增排放量 $W_{主体新增排放}$’
废水量(万 m^3/a)	92.75	259.84	-167.09
化学需氧量	28.59	80.11	-51.52
氨氮	0.49	1.38	-0.89
总磷	0.09	0.24	-0.15
总氮	13.94	39.05	-25.11
硫化物	0.07	0.20	-0.13
石油类	0.53	1.49	-0.96
挥发酚	0.01	0.03	-0.02
总氰化物	0.02	0.07	-0.05

表 3.15- 47　乙烯改造主体工程废水产排量核算表

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
35 万吨/年碳二回收装置	W1-1	生活污水	间断	正常 0 最大 1	COD	300	/	/	1	300	0.3	2.52	经污水提升池送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					氨氮	30	/	/		30	0.03	0.252	
	W1-2	地面冲洗废水	间断	正常 0 最大 1	石油类	100	/	/	1	100	0.1	0.84	
					COD	480	/	/		480	0.48	4.032	
					氨氮	30	/	/		30	0.03	0.252	
	W1-3	凝结水	连续	2	/	/	/	/	2	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
5 万立/小时 PSA 装置	W2-1	生活污水	间断	正常 0 最大 1	COD	300	/	/	1	300	0.3	2.52	经污水提升池送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					氨氮	30	/	/		30	0.03	0.252	
	W2-2	地面冲洗废水	间断	正常 0 最大 1	石油类	100	/	/	1	100	0.1	0.84	
					COD	480	/	/		480	0.48	4.032	
					氨氮	30	/	/		30	0.03	0.252	
100 万吨/年乙烯装置	W3-1	稀释蒸汽排污	连续	正常 26 最大 60	挥发酚	50	/	/	26	50	1.3	10.4	送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					COD	1000	/	/		1000	26.0	208.0	
					BOD	500	/	/		500	13.0	104.0	
					TDS	10	/	/		10	0.26	2.08	
					石油类	5.00	/	/		5.00	0.13	1.04	
					硫化物	2	/	/		2	0.052	0.416	
					SS	200	/	/		200	5.2	41.6	
					苯	5	/	/		5	0.13	1.04	
	W3-2	废碱	连续	9	COD	35000	废碱处理装置处理	/	9	280	2.52	20.16	送废碱处理装置处理后送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					硫化物	25143		/		1.5	0.014	0.108	
					石油类	1000		/		6	0.054	0.432	
	W3-3	裂解炉汽包连续排	连续	5	BOD	5	/	/	5	5	0.025	0.2	送往在建的西固区“产城融合”示
					COD	15	/	/		15	0.075	0.6	

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
		水			TDS	100	/	/		100	0.5	4.0	范区污水处理设施
					TSS	20	/	/		20	0.1	0.8	
	W3-4	清焦废水	间断(每台炉70-100天排放1次，1次72h)	最大10	COD	60	隔油	8	2.25	55.2	0.124	0.994	装置内污水池隔油后送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					石油类	10	隔油	30		7	0.016	0.126	
					TSS	400	/	/		400	0.9	7.2	
					BOD	100	/	/		100	0.225	1.8	
	W3-5	裂解炉汽包间歇排水	间断(每个汽包每月排放一次，每次1～5分钟)	最大25	BOD	5	/	/	0.015	/	/	/	送循环水场补充水
					COD	15		/		/	/	/	
					TDS	20		/		/	/	/	
					TSS	100		/		/	/	/	
	W3-6	加热设备凝结水	连续	45.9	/	/	/	/	45.9	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
	W3-7	透平凝液	连续	23.9	/	/	/	/	23.9	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置	W4-1	安全淋浴洗眼器废水	间断	最大5	COD	300	/	/	5	300	1.5	10.8	经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					石油类	40	/	/		40	0.2	1.44	
	W4-2	水环真空泵废水	间断	最大5	COD	300	/	/	5	300	1.5	10.8	
					石油类	800	/	/		800	4.0	28.8	
	W4-3	地面冲洗废水	间断	最大3	COD	300	/	/	3	300	0.9	6.48	
					氨氮	40	/	/		40	0.12	0.864	
					SS	200	/	/		200	0.60	4.32	
					石油类	30	/	/		30	0.09	0.648	
	W4-4	蒸汽凝液	连续	33.2	/	/	/	/	33.2	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
10万吨/年POE	W5-1	造粒水	间断	10	COD	90	/	/	10	90	0.9	7.2	经污水提升池送往西固区“产城融
					SS	20	/	/		20	0.2	1.6	

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
装置	W5-2	地面冲洗水	间断	2	COD	500	/	/	2	500	1.0	8.0	合”示范区污水处理设施
					氨氮	40	/	/		40	0.08	0.64	
					SS	200	/	/		200	0.4	3.2	
					石油类	30	/	/		30	0.06	0.48	
	W5-3	蒸汽凝液	连续	97	/	/	/	/	97	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
14 万吨/年 EVA 装置	W6-1	颗粒水罐排水	连续	正常 3 最大 20	COD	300	/	/	3	300	0.9	7.2	经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					石油类	20	/	/		20	0.06	0.48	
					挥发酚	3	/	/		3	0.009	0.072	
					悬浮物	100	/	/		100	0.3	2.4	
	W6-2	含油污水	连续	正常 1 最大 20	BOD	200	/	/	1	200	0.2	1.6	
					COD	300	/	/		300	0.3	2.4	
					石油类	60	/	/		60	0.06	0.48	
	W6-3	地面冲洗水	间断	最大 20	SS	200	/	/	20	200	4.0	32.0	
					COD	300	/	/		300	6.0	48.0	
					石油类	30	/	/		30	0.6	4.8	
	W6-4	料仓冲洗水	间断	最大 42	BOD	200	/	/	42	200	8.4	67.2	
					COD	300	/	/		300	12.6	100.8	
					SS	13	/	/		13	0.546	4.368	
					石油类	30	/	/		30	1.26	10.08	
	W6-5	蒸汽凝液	连续	15.9	/	/	/	/	15.9	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
30 万吨/年 FDPE 装置	W7-1	污染地面雨水（含地面冲洗水）	间断	最大 30	pH	9.00	/	/	30.0	9.00	0.27	2.16	经污染雨水池分离油和树脂后送西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					COD	200.00	/	/		200.00	6.0	48.0	
					石油类	100.00	/	/		100.00	3.0	24.0	
					PE 粉末或颗粒	30ppm	/	/		30.00	0.9	7.2	
	W7-2	切粒水箱	连续	0.3-15	聚乙烯	30ppm	/	/	15	30	0.45	3.6	经装置内树脂池

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
		溢流 V-7005			粉末								分离后送西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					COD	500	/	/		500	7.5	60.0	
					石油类	20	/	/		20	0.3	2.40	
	W7-3	掺混料仓冲洗水 V-8101A-E	间断（每年4次）	20000/次	聚乙烯粒料	30ppm	/	/	10	30	0.3	2.40	
					COD	500	/	/		500	5.0	40.0	
					石油类	20	/	/		20	0.2	1.6	
	W7-4	低压火炬系统水封罐溢流水 V-9331	连续	正常 0.3	C6 烃类	3.05wt%	/	/	0.3	3.05	0.001	0.007	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施；事故状态送中间罐区
				最大 10	COD	200	/	/		200	0.06	0.48	
	W7-5	冷火炬气加热器溢流水 E-9310	连续	正常 0.0022 最大 0.215	无	/	/	/	0.0022	/	0.0	0.0	
	W7-6	蒸汽凝液	连续	2.48	/	/	/	/	2.48	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
40 万吨/年聚丙烯装置	W8-10	凝液	连续	9.28	/	/	/	/	9.28	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
	W8-1	装置污水池废水	连续	6.85	COD	500	隔油	8	6.85	460	3.151	25.208	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					SS	100	/	/		100	0.685	5.48	
					挥发酚	3	/	/		3	0.021	0.164	
					石油类	100	隔油	30		70	0.48	3.836	
65 万吨/年裂解汽油加氢装置	W9-1	污染雨水及地面冲洗水	间断	12	石油类	100	隔油	30	12	70	0.84	6.72	经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					COD	400	隔油	8		368	4.416	35.328	
					BOD	200	/	/		200	2.4	19.2	
	W9-2	含油污水	间断	最大 12	石油类	200	隔油	30	12	140	1.68	13.44	
					COD	1000	隔油	8		920	11.04	88.32	
					BOD	500	/	/		500	6.0	48.0	

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
	W9-3	蒸汽凝液	连续	36.62	/	/	/	/	36.62	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
70万吨/年芳烃抽提装置	W10-1	地面冲洗水	间断	最大10	硫化物	10	/	/	10	10	0.1	0.8	经污水提升池送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					石油类	80	/	/		80	0.8	6.4	
					COD	200	/	/		200	2.0	16.0	
					挥发酚	20	/	/		20	0.2	1.6	
					氨氮	20	/	/		20	0.2	1.6	
	W10-2	加热设备凝结水	连续	71	/	/	/	/	71	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
30万吨/年裂解碳四处理装置	W19-1	丁二烯抽提单元含腈废水	连续	16.02	乙腈	30	/	/	16.02	30	0.481	3.845	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					COD	300	/	/		300	4.806	38.448	
	W19-2	丁二烯抽提单元蒸汽凝液	连续	28.63	/	/	/	/	28.63	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
	W19-3	叔丁醇单元含烃废水	连续	0.01	COD	500	/	/	0.01	500	0.005	0.04	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
	W19-4	叔丁醇单元蒸汽凝液	连续	3.3	/	/	/	/	3.3	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
	W19-5	MTBE单元甲醇废水	连续	0.02	甲醇	100	/	/	0.02	100	0.002	0.016	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
	W19-6	MTBE单元蒸汽凝液	连续	13.38	/	/	/	/	13.38	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用
	W19-7	丁烯-1单元蒸汽	连续	11.55	/	/	/	/	11.55	/	/	/	送凝结水回收系统回收利用

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
		凝液											
120 万吨/年柴油加氢装置	W11-1	生活污水	间断	最大 5	COD	400	/	/	5	400	2.0	16.8	生活污水经公司生产污水重力流地下管网送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					氨氮	30	/	/		30	0.15	1.26	
	W11-2	地面冲洗、排凝水	连续	最大 30	COD	600	/	/	30	600	18.0	151.2	经隔油池隔油后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					氨氮	100	/	/		100	3.0	25.20	
					硫化物	20	/	/		20	0.6	5.04	
	W11-3	酸性水	连续	16.2	COD	2500	/	/	16.2	2500	/	/	经管道送酸性水汽提装置处理后回用
					氨氮	15000		/		15000	/	/	
					硫化物	30000		/		30000	/	/	
120 万吨/年催化裂化装置	W12-1	地面冲洗废水	连续	10	COD	108	/	/	10	108	1.08	9.072	经生产废水池收集后送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					硫化物	2	/	/		2	0.02	0.168	
					石油类	360	/	/		360	3.6	30.24	
	W12-2	含硫污水	连续	12	COD	8700	/	/	12	8700	/	/	经密闭管道送酸性水汽提装置处理后回用
					氨氮	1100		/		1100	/	/	
					石油类	260		/		260	/	/	
					硫化物	4000		/		4000	/	/	
300 万吨/年柴油加氢装置	W13-1	生活污水	间断	正常 0 最大 5	COD	400	/	/	5	400	2.0	16.8	生活污水经公司生产污水重力流地下管网送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					氨氮	30	/	/		30	0.15	1.26	
	W13-	地面冲	连续	最大 30	COD	600	/	/	30	600	18.0	151.2	经隔油池隔油后

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
	3	洗、排凝水			氨氮	100	/	/		100	3.0	25.2	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					硫化物	20	/	/		20	0.6	5.04	
	W13-2	含硫污水	连续	20.3	COD	2500	/	/	20.3	2500	/	/	经密闭管道送酸性水汽提装置处理后回用
					氨氮	15000		/		15000	/	/	
					硫化物	30000		/		30000	/	/	
6万吨/年UHMWPE装置	W14-1	装置污水池（包括溶剂蒸发罐含油废水、热水罐洗涤水、废水处理缓冲罐沉降废水）	连续	11.5	COD	500	/	/	11.5	500	5.75	46.0	装置污水池收集后，送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施统一处理
					BOD	200	/	/		200	2.3	18.4	
	W14-2	地面冲洗水	间断	1--2	COD	500	/	/	1.55	500	0.775	6.2	
					BOD	200	/	/		200	0.31	2.48	
					SS	200	/	/		200	0.31	2.48	
动力锅炉	W15-1	锅炉排污水	间断	3.5	COD	120	/	/	3.5	120	/	/	混合冷却后用泵送至全厂循环水系统作为循环水系统的补水
					TDS	4000		/		4000	/	/	
					SS	20		/		20	/	/	
地面火炬	W16-1	火炬水封水	间断	10	COD	1000	/	/	10	1000	10.0	84.0	密闭管道送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					石油类	50	/	/		50	0.5	4.2	
					挥发酚	2	/	/		2	0.02	0.168	
					硫化物	0.1	/	/		0.1	0.001	0.008	
全厂污染雨水	W17-1	污染雨水	间断（2次/月）	22875m^3/次	COD	300	/	/	22875m^3/次	300	/	164.7	初期污染雨水池收集后送往在建

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
													的西固区“产城融合”示范区污水处理设施统一处理
41/1 罐区	W18-2	储罐切水	间断（6 次/年）	6100m^3/次	COD	1000	/	/	6100m^3/次	1000	/	36.6	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
44/2 罐区	W18-3	储罐切水	间断（6 次/年）	12200m^3/次	COD	1000	/	/	12200m^3/次	1000	/	73.2	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
43/2 罐区	W18-4	储罐切水	间断（6 次/年）	6100m^3/次	COD	1000	/	/	6100m^3/次	1000	/	36.6	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
206 罐区	W18-5	储罐切水	间断（6 次/年）	18300m^3/次	COD	1000	/	/	18300m^3/次	1000	/	109.8	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
乙烯二部芳烃区域西罐区	W18-6	储罐切水	间断（6 次/年）	6100m^3/次	COD	1000	/	/	6100m^3/次	1000	/	36.6	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
石化厂 2#罐区	W18-7	储罐切水	间断（6 次/年）	6100m^3/次	COD	1000	/	/	6100m^3/次	1000	/	36.6	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
合计	凝液				/	/	/	/	397.7m^3/h	/	/	/	送凝结水回收系统或送至全厂循环水系统回收利用
	酸性水				/	/	/	/	48.5m^3/h	/	/	/	经密闭管道送酸性水汽提装置处理后回用

装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废水产生量 m^3/h	污染物	产生浓度 mg/L	治理措施		废水排放量 m^3/h	污染物排放			排放去向
							设施/工艺	效率%		浓度 mg/L	速率 kg/h	排放量 t/a	
	其他废水				COD	/	/	/	441.7m^3/h 合 371 万 m^3/a	/	/	1771.7	送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施
					BOD	/	/	/		/	/	262.9	
					氨氮	/	/	/		/	/	57.0	
					SS	/	/	/		/	/	95.0	
					硫化物	/	/	/		/	/	11.6	
					石油类	/	/	/		/	/	143.3	
					挥发酚	/	/	/		/	/	12.4	

表 3.15- 48 关联工程废水排放量现状统计表

序号	车间(装置)名称	监测点名称	废水量	污染物	浓度 mg/L（pH 无量纲）
改造前装置					
1	120 万吨/年重油催化裂化	烟气脱硫排水	170896m^3/a	pH	3.58-8.76
				COD	114.38
				氨氮	1.11
				总镍	0.37
2	120 万吨/年柴油加氢	工业污水排口	162418m^3/a	石油类	3.58
				pH	7.36-8.7
				COD	55.17
3	300 万吨/年柴油加氢	工业污水排口	608468m^3/a	石油类	3.58
				pH	7.36-8.7
				COD	55.17
4	17 万吨/年高密度聚乙烯装置	高密度聚乙烯废水排放口	43800m^3/a	石油类	10.09
				COD	76.0
				pH	7.22-8.66
				六价铬	0.01
				总铬	0.04
				总铅	0.2L
				总镉	0.05L

序号	车间(装置)名称	监测点名称	废水量	污染物	浓度 mg/L（pH 无量纲）
				总镍	0.05L
				总汞	6.9×10^{-4}
				总砷	4.8×10^{-3}
				烷基汞	未检出
停用装置					
5	8 万吨/年乙烯裂解装置	工业污水排放口	72000m^3/a	石油类	21.78
				COD	213.83
				pH	6.81-13.42
				总镍	0.05L
6	16 万吨/年乙烯裂解装置	工业污水排口	280000m^3/a	石油类	21.66
				COD	225.57
				pH	7.4-8.96
7	40 万吨芳烃抽提装置（无独立排口，污水经西罐区污水处理装置处理外排）	芳烃西罐区污水处理装置出口	最大 4m^3/h 32000m^3/a	石油类	31.63
				硫化物	2.83
				COD	413.64
				pH	2.8-8.86
				氨氮	3.76
8	8 万吨/年甲基叔丁基醚生产装置	工业污水排口	10490m^3/a	COD	95.42
				pH	7.07-8.87
9	46 万吨/年乙烯装置	乙烯装置污水口	659328m^3/a	石油类	12.19
				COD	498.21
				pH	6.84-8.96
				挥发酚	54.27
10	52 万吨/年汽油加氢装置（与丁二烯抽提装置共用排口）	丁二烯抽提装置排放口	最大 60m^3/h 504000m^3/a	COD	321.40
				pH	7.1-8.95
				总镍	0.05L
合计			259.84 万 m^3/a		

3.15.3.1.乙烯改造-提前投用工程新增废水产生量及污染物排放量

（1）乙烯改造-提前投用工程Ⅰ及其关联工程废水产生量

根据《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（提前投用部分）环境影响报告书》（报批稿），乙烯改造-提前投用工程Ⅰ废水产生量W3为94.98万m^3/a，依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理达标后排入黄河；乙烯改造-提前投用工程Ⅰ项目关联工程废水产生量W6为110.93万m^3/a，经兰州石化公司现有污水处理装置处理后排入黄河，无回用。

（2）乙烯改造-提前投用工程Ⅱ及其关联工程废水产生量

根据《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（中陆投资提前投用部分）环境影响报告表》（送审稿），乙烯改造-提前投用工程Ⅱ废水产生量W4为545.9万m^3/a，依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理；乙烯改造-提前投用工程Ⅱ项目关联工程废水产生量W7为304.3万m^3/a，经兰州石化公司现有污水处理装置处理后排入黄河，无回用。

（3）乙烯改造-提前投用工程新增废水产生量及污染物排放量汇总

乙烯改造-提前投用工程废水总产生量为：

$W_{提前投用产生}$=W3+W4=94.98+545.9=640.88（万m^3/a）

依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施处理后废水排入黄河量为：

$W_{提前投用排放}'$=$W_{提前投用产生}$×25%=640.88×25%=160.22（万m^3/a）

乙烯改造-提前投用工程项目关联工程废水总产生量为：

$W_{提前投用关联产生}$=W6+W7=110.93+304.3=415.23（万m^3/a）

经兰州石化公司现有污水处理装置处理后废水排入黄河量为：

$W_{提前投用关联排放}'$=$W_{提前投用关联产生}$=415.23万m^3/a

乙烯改造-提前投用工程新增废水总产生量为：

$W_{提前投用新增产生}$=$W_{提前投用产生}$-$W_{提前投用关联产生}$=640.88-415.23=225.65（万m^3/a）

乙烯改造-提前投用工程新增排入黄河废水排放量为：

$W_{提前投用新增排放}'$=$W_{提前投用排放}'$-$W_{提前投用关联排放}'$=160.22-415.23=-255.01（万m^3/a）

即乙烯改造-提前投用工程实施后排入黄河的废水总排放量减少255.01万m^3/a，其中COD减排78.60 t/a、氨氮1.35t/a、总磷0.23t/a、总氮38.32t/a、石油类1.46t/a，乙烯改造-提前投用工程新增废水污染物排放量核算结果详见下表。

表 3.15- 49 乙烯改造-提前投用工程新增排入黄河废水污染物核算结果一览表

乙烯改造-提前投用工程新增排入黄河废水排放量(万 m^3/a) $W_{提前投用新增排放}'$	污染物	排放入河浓度(mg/L)	污染物排放量(t/a) $W_{提前投用新增排放}'$
255.01	化学需氧量	30.83	78.60
	氨氮	0.53	1.35
	总磷	0.092	0.23
	总氮	15.03	38.33
	硫化物	0.076	0.19
	石油类	0.572	1.46
	挥发酚	0.0123	0.03
	总氰化物	0.0269	0.07

3.15.3.2.项目实施导致装置加工量及主要废水污染物排放变化分析

项目实施导致装置加工量及主要废水污染物排放变化详见下表。

表 3.15- 50　项目实施导致装置加工量及主要废水污染物排放变化分析表

装置名称	污染物	产生量（t/a）		
		改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
35 万吨/年碳二回收装置	COD	0	4.13	+4.13
	氨氮	0	0.26	+0.26
	石油类	0	0.84	+0.84
5 万立/小时 PSA 装置	COD	0	4.13	+4.13
	氨氮	0	0.26	+0.26
	石油类	0	0.84	+0.84
100 万吨/年乙烯装置	挥发酚	35.78	71.2	35.42
	COD	15.39+63.15+328.48	749.72	342.7
	BOD	/	248.2	/
	硫化物	/	2.38	/
	SS	/	128.8	/
	苯	/	2.40	/
	石油类	1.56+6.06+8.03	8.62	-7.03
5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	COD	0	1.3	+1.3
	石油类	0	1.41	+1.41
	SS	0	0.2	+0.2
	氨氮	0	0.04	+0.04
10 万吨/年 POE 装置	COD	0	16.20	+16.20
	氨氮	0	0.64	+0.64
	SS	0	4.80	+4.80
	石油类	0	0.48	+0.48
14 万吨/年 EVA 装置	BOD	0	34.81	+34.81
	COD	0	102.21	+102.21
	石油类	0	13.82	+13.82
	挥发酚	0	0.48	+0.48
	SS	0	17.52	+17.52
30 万吨/年 FDPE 装置	COD	0	118	+118
	SS	0	2.85	+2.85

装置名称	污染物	产生量（t/a）		
		改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
	石油类	0	5	+5
40 万吨/年聚丙烯装置	COD	0	110.4	+110.4
	SS	0	24	+24
	挥发酚	0	0.72	+0.72
	石油类	0	16.8	+16.8
65 万吨/年裂解汽油加氢装置	COD	0	108.93	+108.93
	BOD	0	48.8	+48.8
	石油类	0	13.72	+13.72
70 万吨/年芳烃抽提装置	硫化物	0	0.8	+0.8
	石油类	0	6.4	+6.4
	COD	0	16	+16
	挥发酚	0	1.60	+1.60
	氨氮	0	1.6	+1.6
30 万吨/年裂解碳四处理装置	COD	0	0.99	+0.99
120 万吨/年柴油加氢装置	COD	2.08	2.3	+0.22
	氨氮	0.18	0.04	-0.14
	硫化物	0.01	0.006	-0.004
120 万吨/年催化裂化装置	COD	19.54	9.07	-10.47
	硫化物	/	0.17	/
	石油类	/	30.24	/
300 万吨/年柴油加氢装置	COD	33.56	151.9	+118.34
	氨氮	/	25.25	/
	硫化物	/	5.04	/
6 万吨/年 UHMWPE 装置	COD	3.32	46.33	+43.01
	BOD	/	18.53	/
	SS	/	0.13	/

3.15.3.1.乙烯改造项目整体实施后兰州石化公司废水产排量

（1）兰州石化公司现状废水排放量统计

目前，兰州石化公司厂区范围内现有的废水产生量W1为2698.08万m^3/a，均依托兰州石化公司现有污水处理装置进行处理，处理后613.2万m^3/a回用，剩余外排黄河废水总量W1’为2084.88万m^3/a。

（2）现状污水未来依托西固区“产城融合”污水处理设施后全厂废水产排量分析

待西固区“产城融合”污水处理设施（一期工程）建成后，兰州石化公司现有的炼油污水处理装置、化工污水处理装置和化肥厂区雨排预处理装置都将停用，兰州石化公司厂区范围内所有的现有装置产生的废水W1都将送往西固区“产城融合”污水处理设施(一期工程)进行处理。经“产城融合”示范区污水处理设施达标处理后,将回用1885.59万m^3/a，外排黄河W1’为812.49万m^3/a。

兰州石化公司现状生产废水未来依托“产城融合”污水处理设施处理总流程详见图3.16-7。

依托西固区“产城融合”污水处理设施后，兰州石化公司送往西固区“产城融合”污水处理设施的废水总量为：

$W9=W1+W_{主体新增产生}+W_{提前投用新增产生}=2698.08+111.16+225.65=3034.89$（万$m^3$/a）

“产城融合”污水处理设施深度处理及回用单元处理达标后75%回用于生产，剩余25%废水外排黄河，外排废水总量为：

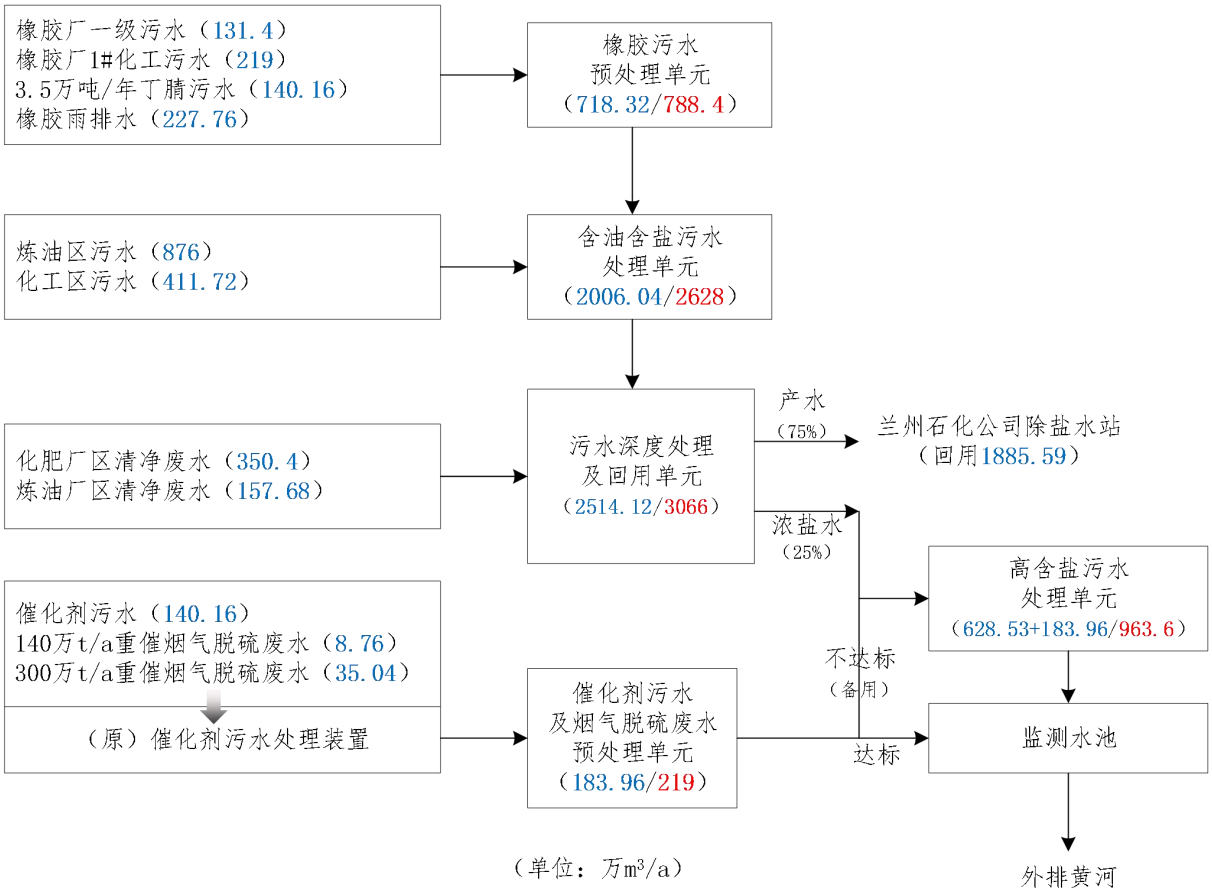
$W9'=W1'+W_{主体新增排放}'+W_{提前投用新增排放}'=812.49+27.79+56.41=896.69$（万$m^3$/a）。

转型升级乙烯改造项目实施后兰州石化公司将减少排入黄河的废水量为：

$W9'-W1'=896.69-2084.88=-1188.19$（万$m^3$/a）

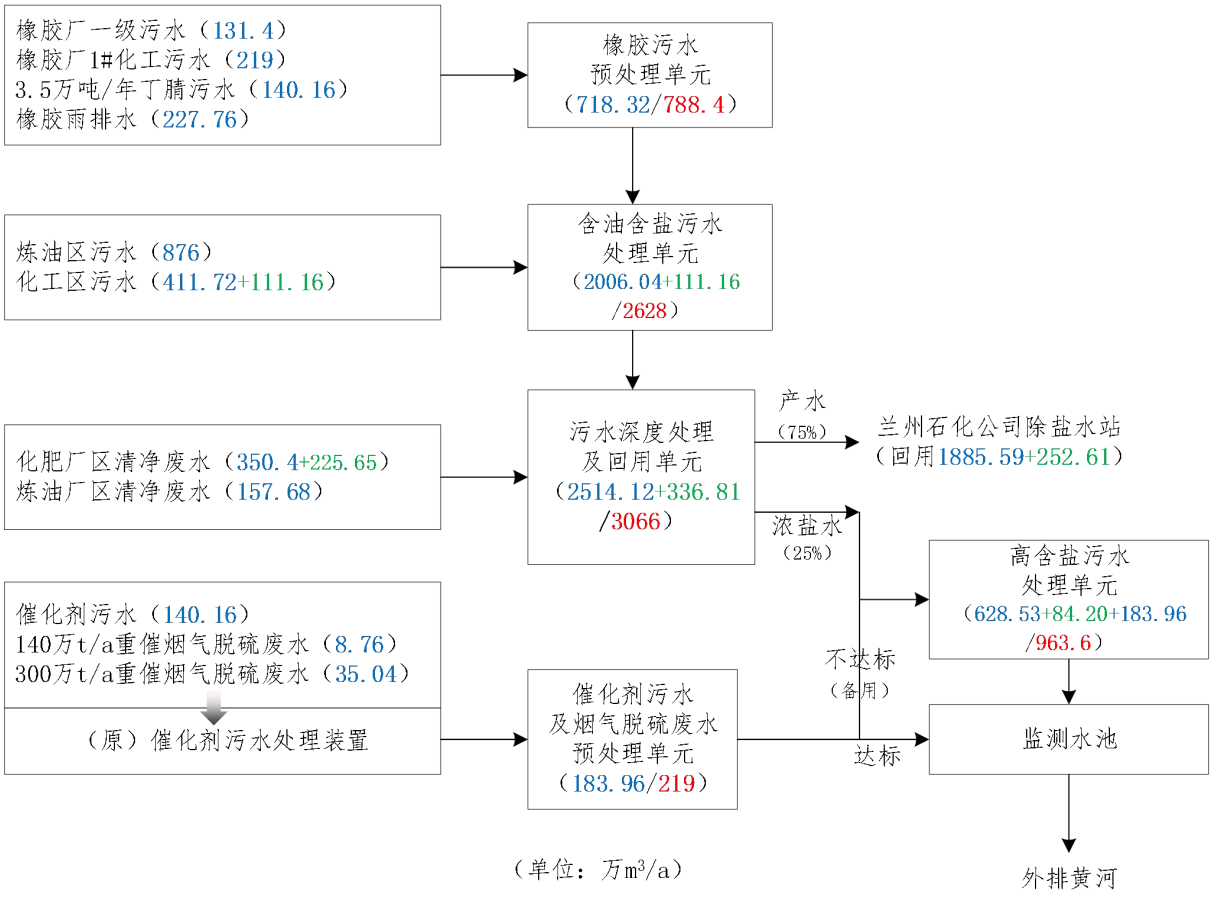
转型升级乙烯改造项目实施后废水依托“产城融合”污水处理设施处理总流程详见图3.16-8。

转型升级乙烯改造项目实施前后兰州石化公司废水排放变化量统计详见表3.16-52。



备注：括号中数据表示（实际运行最大水量/设计规模）

图 3.15-7　现状废水依托“产城融合”污水处理设施处理总流程示意图



备注：括号中数据表示（实际运行最大水量+大乙烯项目净增加水量/设计规模）

图 3.15-8　乙烯项目实施后废水依托“产城融合”污水处理设施处理总流程示意图

表 3.15-51　乙烯改造项目实施后兰州石化公司废水产排量变化分析（万 m³/a）

类型	送兰州石化现有污水处理装置	依托西固区“产城融合”污水处理设施				变化量
	现状废水产排量	现状废水产排量	主体工程新增废水产排量	提前投用工程新增废水产排量	乙烯改造项目实施后全公司废水产排量	
废水产生量	2698.08 (W1)	2698.08 (W1)	111.16 ($W_{主体新增产生}$)	225.65 ($W_{提前投用新增产生}$)	3034.89 (W9)	336.81
处理后回用量	613.2	1885.59	83.37	169.24	2138.2	1525
达标外排黄河量	2084.88 (W1’)	812.49 (W1’)	27.79 ($W_{主体新增排放}$’)	56.41 ($W_{提前投用新增排放}$’)	896.69 (W9’)	-1188.19

经统计，乙烯改造项目实施后兰州石化公司送往西固区“产城融合”污水处理设施（一期工程）的废水总量为 3034.89 万 m³/a。这些废水经西固区“产城融合”污水处理设施（一期工程）深度处理及回用单元处理后，75%回用于生产，剩余废水经达标处理后外排黄河，排放总量为 896.69 万 m³/a。

西固区“产城融合”污水处理设施投用后，兰州石化公司废水的产生量虽然增加了

336.81 万 m^3/a，但是通过更加先进、高效的西固区“产城融合”污水处理设施（一期工程）进行处理后，能有效增加废水的回用量约 1525 万 m^3/a，减少废水排放量约 1188.19 万 m^3/a。

3.15.3.2.乙烯改造项目整体实施后兰州石化公司废水污染物排放变化

（1）兰州石化公司废水污染物现状排放量核算

根据统计，兰州石化公司目前污水产生量约 2698.08 万 m^3/a，经兰州石化公司现有污水处理装置达标处理后回用 613.2 万 m^3/a，外排黄河 2084.88 万 m^3/a。由于兰州石化公司两个排放口的实际排放浓度略有差异，本报告在核算废水污染物排放总量时，同时参考了小金沟、四季青排口的现状污水监测浓度，并取其大值进行核算，详见下表。

表 3.15-52　兰州石化公司废水污染物现状排放量统计

污染物名称	小金沟排放口	四季青排放口	兰州石化公司现状污水处理设施排放口（总）		
	污染物排放浓度（mg/L）	污染物排放浓度（mg/L）	污染物核算浓度[a]（mg/L）	废水排放量（万 m^3/a）	污染物排放量（t/a）
pH 值（无量纲）	6.75～8.04	6.72～8.24	6.72～8.24		/
化学需氧量	30.83	16.31	30.83		642.77
氨氮	0.53	0.5	0.53		11.05
总磷	0.088	0.092	0.092		1.92
总氮	15.03	12.67	15.03		313.36
硫化物	0.076	0.035	0.076		1.58
石油类	0.572	0.482	0.572		11.93
挥发酚	0.0097	0.0123	0.0123		0.26
总氰化物[b]	0.0196	0.0269	0.0269	2084.88	0.56
苯[b]	2×10^{-4}	2×10^{-4}	2×10^{-4}		0.004
甲苯[b]	1.5×10^{-4}	1.5×10^{-4}	1.5×10^{-4}		0.003
甲醛[b]	0.15	0.025	0.15		3.13
多环芳烃[b]	6.40×10^{-5}	6.05×10^{-5}	6.40×10^{-5}		0.001
六价铬[b]	0.002	0.009	0.009		0.19
总汞[b]	4.8×10^{-4}	6.7×10^{-4}	6.7×10^{-4}		0.014
总铅[b]	0.002	0.006	0.006		0.13
总镉[b]	0.5×10^{-4}	0.5×10^{-4}	0.5×10^{-4}		0.001
总砷[b]	1.5×10^{-4}	1.5×10^{-4}	1.5×10^{-4}		0.003

注：a 核算浓度以小金沟、四季青排口现状污水排放浓度为参考，取其大值；b 属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号所列相关名录中的因子

核算结果表明，兰州石化公司现状排放的废水污染物 W1’中，含 COD 约 642.77t/a，氨氮约 11.05t/a，总磷约 1.92t/a，总氮约 313.36t/a，硫化物约 1.57t/a，石油类约 11.93t/a，挥发酚约 0.26t/a。此外，废水中总氰化物 0.56t/a、苯 0.004t/a、甲苯 0.003t/a、甲醛 3.13t/a、多环芳烃 0.001t/a、六价铬 0.19t/a、总汞 0.014t/a、总铅

0.13t/a、总镉0.001t/a、总砷0.003t/a。

（2）乙烯改造项目整体实施后兰州石化公司废水污染物排放量计算

“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）采用更加先进的污水处理工艺，将比兰州石化公司现有的污水处理装置具有更加高效的污染物去除效率，兰州石化公司污水经“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）分质处理后，其出水水质将优于现状排水。本报告参考兰州石化公司现状排水水质，对“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）的废水污染物排放量进行保守计算。今后“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）正式建成投用后，在实际污水处理量不变的情况下，其废水污染物的排放量将小于本次计算值。由于兰州石化公司目前有小金沟和四季青2个排放口，因此在计算废水排放浓度时，同时参考了小金沟、四季青排口的现状污水监测浓度，并取其大值进行计算。各污染物排放量核算情况详见下表。

表 3.15-53　乙烯改造项目整体实施后兰州石化公司废水污染物排放量核算

污染物	“产城融合”示范区污水处理设施排放口			现状兰州石化公司排放口（总）		变化情况	
	污染物计算浓度（mg/L）*	废水排放量W9’（万m^3/a）	污染物排放量（t/a）	废水排放量W1’（万m^3/a）	污染物排放量(t/a)	排放量（万m^3/a）	污染物排放量（t/a）
COD	30.83	896.69	276.45	2084.88	642.77	-1188.19	-366.32
氨氮	0.53		4.75		11.05		-6.30
总磷	0.092		0.82		1.92		-1.10
总氮	15.03		134.77		313.36		-178.59
硫化物	0.076		0.68		1.58		-0.90
石油类	0.572		5.13		11.93		-6.80
挥发酚	0.0123		0.11		0.26		-0.15
总氰化物[b]	0.0269		0.24		0.56		-0.32
苯[b]	2×10^{-4}		0.002		0.004		-0.002
甲苯[b]	1.5×10^{-4}		0.001		0.003		-0.002
甲醛[b]	0.15		1.35		3.13		-1.78
多环芳烃[b]	6.40×10^{-5}		0.0006		0.001		-0.0004
六价铬[b]	0.009		0.08		0.19		-0.008
总汞[b]	6.7×10^{-4}		0.006		0.014		-0.008
总铅[b]	0.006		0.054		0.13		-0.076
总镉[b]	0.5×10^{-4}		0.0005		0.001		-0.0005
总砷[b]	1.5×10^{-4}		0.001		0.003		-0.002

备注：*计算浓度以小金沟、四季青排口现状污水排放浓度为参考，取其大值。

结果表明，转型升级乙烯改造项目整体实施后兰州石化公司排入黄河的废水排放量将减少1189.19万m^3/a，其中COD减排约366.32t/a，氨氮减排约6.30t/a，总磷减排约1.10t/a，总氮减排约178.59t/a，硫化物减排约0.90t/a，石油类减排约6.80t/a，

挥发酚减排约0.15t/a。此外废水中总氰化物减排0.32t/a、苯减排0.002t/a、甲苯减排0.002t/a、甲醛减排1.78t/a、多环芳烃减排0.0004t/a、六价铬减排0.008t/a、总汞减排0.008t/a、总铅减排0.076t/a、总镉减排0.0005t/a、总砷减排0.002t/a。通过“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理后，乙烯改造项目的废水排放量将得到进一步的削减，废水中各项污染物也全部得到进一步的减排，从而实现改善水环境质量的基本要求。

3.15.4.固体废物

本项目最大定员760人，实施前后所需技术管理人员及其它辅助人员全部依托兰州石化公司原有生产人员或内部调配解决，无新增劳动定员，无生活垃圾新增。

检修期间沾有油污的废弃含油抹布、劳保用品废物代码900-041-49，为《国家危险废物名录（2025年版）》（2025年1月1日起施行）全部环节豁免废物，按照豁免内容的规定实行豁免管理，项目实施后此部分废物产生量较少且不新增，按照全厂统筹考虑，本次不进行单独核算。

（1）乙烯改造主体工程固体废物处置量

评价工作中按照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)表1针对新建污染源工业固体废物优先推荐的物料衡算法，核算乙烯改造主体工程工业固体废物处置量，其中储运系统新增固体废物包括仓库废包装物以及储罐检维修期间产生的罐底油泥和油水混合物，产生量分别类比兰州石化公司化工区现有储罐的产生现状和广西石化根据物料衡算法估算的同类产品仓库；实施前后利旧储罐罐底油泥量和油水混合物基本保持不变；新增废包装物主要涉及POE/EVA联合包装及成品仓库和FDPE/PP包装及立体仓库，废包装物类比广西石化根据物料衡算法估算的同类产品仓库的产生量，按照装置产品产量进行估算。核算过程及结果详见表 3.16- 56。

经统计，乙烯改造主体工程危险废物产生量为89284.04t/a，其中79290t/a乙烯废碱送厂内废碱处理装置进行处置、4t/a储罐油水混合物送上游炼油装置回练，其余9990.04t/a危险废物送出厂外进行安全处置。一般固废产生量为1893t/a，均送厂外进行处置。

（2）关联工程固体废物现状处置量

评价工作中按照《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018)表1针对现有污染源工业固体废物优先推荐的实测法，基于固废台账，统计关联工程工业固体

废物现状处置量，统计过程及结果详见表 3.16- 56。关联工程固体废物现状产生量为5474.53t/a,均为危险废物，均送出厂外进行安全处置。

（3）乙烯改造项目实施前后送出厂外处置的固废变化量

乙烯改造项目实施后需送出场外处置的固废量变化详见下表。

表 3.15-54 乙烯改造项目送出厂外处置固废变化量一览表（单位：t/a）

项目	一般工业固废	危险废物*	总计
兰州石化公司 2023 年送出厂外处置量	34984.55	26609.43	61593.98
乙烯改造主体工程送出厂外处置量	1893	9990.04	11883.04
关联工程送出厂外处置削减量	/	-5474.53	-5474.53
乙烯改造主体工程新增送出厂外处置量	1893	4515.51	6408.51
乙烯改造-提前投用工程Ⅰ新增送出厂外处置量	/	1030.57	1030.57
乙烯改造-提前投用工程Ⅱ新增送出厂外处置量	-6.7	26.9	20.2
乙烯改造项目送出厂外处置新增量	1886.3	5572.98	7459.28
乙烯改造项目实施后兰州石化公司送出厂外处置量	36870.85	32182.41	69053.26

注：*此处数据为送出厂外安全处置的危险废物，不包含乙烯废碱处置量（79290t/a），乙烯废碱在厂内送废碱处理装置进行处置。

1）送厂外安全处置的危险废物变化量统计

乙烯改造主体工程危险废物产生量 89284.04t/a,其中 79290t/a 乙烯废碱送厂内废碱处理装置进行处置、4t/a 储罐油水混合物送上游炼油装置回练，其余 9990.04t/a 送出厂外进行安全处置。而原关联工程送厂外进行安全处置的危险废物 5474.53t/a 不再产生,乙烯改造-提前投用工程Ⅰ、Ⅱ新增送出厂外的危险废物处置量分别为 1030.57t/a、26.9t/a，因此乙烯改造项目送厂外进行安全处置的危险废物净增加 5572.98t/a。2023 年，兰州石化公司全年送厂外进行安全处置的危险废物共计 26609.43t，乙烯改造项目实施后，兰州石化公司全厂需外送进行安全处置的危险废物总量预计为 32182.41t/a。

2）送场外处置的一般固体废物变化量统计

乙烯改造主体工程一般工业固废产生量 1893t/a，原关联工程不产生一般工业固体废物，乙烯改造-提前投用工程Ⅰ也不产生一般工业固体废物，乙烯改造-提前投用工程Ⅱ送出厂外的一般工业固废处置量减少 6.7t/a，因此，乙烯改造项目一般固废的产生量净增加 1886.3t/a，废旧滤材送厂外进行处置。目前兰州石化公司全年送厂外进行处置的一般固废为 34984.55t，因此，乙烯改造项目实施后，兰州石化公司全厂需外送进行处置的一般固废为 36870.85t/a。

表 3.15- 55a 乙烯改造主体工程固废处置量核算汇总表（t/a）

来源	属性	产生量	厂内处置量	厂外处置量	处置率
生产设施	危险废物	89235.29	79290	9945.29	100%
	一般固废	1893	0	1893	100%
储运系统	危险废物	16.75	4	12.75	100%
仓库	危险废物	32	0	32	100%
合计	危险废物	89284.04	79294	9990.04	100%
	一般固废	1893	0	1893	100%
	总计	91177.04	79294	11883.04	100%

表 3.15- 55b 乙烯改造主体工程生产设施固废处置量核算一览表（t/a）

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	物理性状	处置量 t/a	排放去向
35 万吨/年碳二回收装置	1.	废吸附剂	危险废物	固	46.67	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	2.	废活性炭	危险废物	固	0.25	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	3.	废脱碳剂	危险废物	固	18	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	4.	废净化剂（含预净化剂、脱硫剂、脱氧剂、脱砷剂、脱汞剂）	危险废物	固	43.55	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
5 万标方/时 PSA 装置	5.	废吸附剂 I	危险废物	固	1.50	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	6.	废吸附剂 II	危险废物	固	12.80	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
100 万吨/年乙烯装置	7.	废干燥剂	危险废物	固	5.74	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	8.	第二裂解气干燥器废干燥剂	危险废物	固	3.96	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	9.	裂解气干燥器废干燥剂	危险废物	固	13.86	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	10.	碳二加氢反应废催化剂	危险废物	固	8.51	第三方有资质单位
	11.	碳三加氢反应废催化剂	危险废物	固	3.20	第三方有资质单位
	12.	甲烷化反应废催化剂	危险废物	固	1.04	第三方有资质单位
	13.	废脱砷/汞剂	危险废物	固	22.67	第三方有资质单位
	14.	废惰性瓷球	危险废物	固	7.34	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	15.	废碱液	危险废物	液	79200	送厂内废碱处理装置
	16.	清焦废渣	危险废物	固	12.0	第三方有资质单位
	17.	裂解污油	危险废物	液	7.20	第三方有资质单位
	18.	废干燥剂	危险废物	固	78.54	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	19.	碳二加氢反应废催化剂	危险废物	固	13.76	第三方有资质单位

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	物理性状	处置量 t/a	排放去向
	20.	碳二加氢脱砷保护床废催化剂	危险废物	固	10.50	第三方有资质单位
	21.	碳三加氢反应废催化剂	危险废物	固	4.32	第三方有资质单位
	22.	碳三加氢脱砷保护床废催化剂	危险废物	固	2.80	第三方有资质单位
	23.	甲烷化反应器废催化剂	危险废物	固	2.20	第三方有资质单位
	24.	废惰性瓷球	危险废物	固	13.75	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	25.	废脱硝催化剂	危险废物	固	118.40	第三方有资质单位
	26.	急冷油塔废焦油	危险废物	液	450	第三方有资质单位
5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯装置	27.	过滤器废渣	危险废物	固	6	第三方有资质单位
	28.	废分子筛	危险废物	固	2.89	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	29.	废瓷球	危险废物	固	2.25	第三方有资质单位
	30.	废催化剂	危险废物	固	356.8	第三方有资质单位
	31.	废油	危险废物	固	15	第三方有资质单位
10 万吨/年 POE 装置	32.	废分子筛	危险废物	固	50	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	33.	废过滤器滤渣	危险废物	固	1	
	34.	不合格品、副牌产品	一般固废	固	1470	第三方综合利用
	35.	废液	危险废物	液	2399	第三方有资质单位
	36.	废催化剂	危险废物	固	74	第三方有资质单位
14 万吨/年 EVA 装置	37.	废蜡	危险废物	固	120	第三方有资质单位
	38.	废陶瓷	危险废物	固	18.67	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	39.	废 VA 干燥剂	危险废物	固	50	
	40.	VA 废液、废油	危险废物	液	2480	第三方有资质单位
	41.	废过氧化物（引发剂）	危险废物	固	100	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
30 万吨/年 FDPE 装置	42.	T2 密封罐废液	危险废物	液	6.60	第三方有资质单位
	43.	循环气压缩机等废润滑油	危险废物	液	2.10	第三方有资质单位
	44.	DC 进料泵、T3 进料泵废密封油	危险废物	液	0.007	第三方有资质单位
	45.	淤浆催化剂密封罐废密封油	危险废物	液	0.54	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	46.	淤浆催化剂罐搅拌器、DC 混合罐搅拌器、T3 混合罐搅拌器、添加剂 D 进料罐搅拌器密封废密封油	危险废物	液	/	第三方有资质单位
	47.	淤浆催化剂处理罐废液	危险废物	液	1.31	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	48.	茂金属添加剂 D 处理罐废液	危险废物	液	0.72	阴洼沟工业固体废物填埋处置场

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	物理性状	处置量 t/a	排放去向
	49.	熔融泵废润滑油	危险废物	液	3.30	第三方有资质单位
	50.	挤压造粒机热油罐废油	危险废物	液	3.0	第三方有资质单位
	51.	聚合物废料	一般固废	固	300.0	第三方综合利用
	52.					
	53.					
	54.	聚乙烯块料、挤压机开车大块料	一般固废	固	16.40	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	55.	颗粒振动筛聚乙烯块料	一般固废	固	4.60	第三方综合利用
	56.	丁烯-1 干燥塔、己烯-1 干燥塔、氮气干燥塔、ICA 干燥塔废催化剂	危险废物	固	1.82	第三方有资质单位
	57.	氮气一氧化碳脱除塔、乙烯一氧化碳脱除塔废催化剂	危险废物	固	7.60	第三方有资质单位
	58.	乙烯脱乙炔塔废催化剂	危险废物	固	6.62	第三方有资质单位
	59.	氮气脱氧塔、乙烯脱氧塔废催化剂	危险废物	固	17.80	第三方有资质单位
	60.	氮气二氧化碳脱除塔废催化剂	危险废物	固	3.90	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	61.	乙烯干燥塔废催化剂	危险废物	固	/	第三方有资质单位
40 万吨聚丙烯	62.	油封保护罐废油	危险废物	液	2.16	第三方有资质单位
	63.	催化剂单元 20wt%废碱液	危险废物	液	2.16	第三方有资质单位
	64.	废稀释液收集罐废油	危险废物	液	/	第三方有资质单位
	65.	低压排放罐聚丙烯粉末	一般固废	固	60.0	第三方综合利用
	66.	挤压机开车聚丙烯废料	一般固废	固	2.0	第三方综合利用
	67.	切粒水溢流收集的聚丙烯粉末	一般固废	固	40.0	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	68.	废丙烯脱水分子筛	危险废物	固	39.52	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	69.	废丙烯脱硫脱砷脱磷剂	危险废物	固	12.52	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	70.	废丙烯脱炔催化剂	危险废物	固	3.85	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	71.	废丙烯脱 CO_2 催化剂	危险废物	固	28.26	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	72.	废乙烯脱 CO 剂	危险废物	固	1.70	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	73.	废瓷球	危险废物	固	6.53	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	74.	袋式过滤器滤袋+少量铁锈/污垢/PP 粉末	危险废物	固	/	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	75.	工艺过滤器滤袋+少量铁锈/污垢/PP 粉末	危险废物	固	/	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	76.	废乙烯脱水/CO_2分子筛	危险废物	固	2.90	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	77.	废主催化剂、废助催化剂	危险废物	固	111.24	第三方有资质单位

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	物理性状	处置量 t/a	排放去向
65 万吨/年裂解汽油加氢装置	78.	汽油加氢一段废催化剂	危险废物	固	10.0	第三方有资质单位
	79.	废惰性瓷球	危险废物	固	5.0	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	80.	汽油加氢二段废催化剂	危险废物	固	12.50	第三方有资质单位
70 万吨/年芳烃抽提装置	81.	废瓷球	危险废物	固	4.50	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	82.	废白土	危险废物	固	186.0	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	83.	废瓷砂	危险废物	固	4.0	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	84.	废溶剂残渣	危险废物	液	0.25	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
30 万吨/年裂解碳四处理装置	85.	丁二烯抽提单元废丁二烯聚合物	危险废物	固	2.5	委托第三方有资质单位处置
	86.	丁二烯抽提单元废加氢催化剂	危险废物	固	2.83	委托第三方有资质单位处置
	87.	丁二烯抽提单元废瓷球	危险废物	固	0.8	委托第三方有资质单位处置
	88.	丁二烯抽提单元废碱液	危险废物	液	90	送厂内废碱处理装置
	89.	叔丁醇单元废水合催化剂	危险废物	固	61.5	委托第三方有资质单位处置
	90.	MTBE 单元废醚化催化剂	危险废物	固	4.5	委托第三方有资质单位处置
	91.	MTBE 单元废醚化催化剂	危险废物	固	2.25	委托第三方有资质单位处置
	92.	MTBE 单元废醚化催化剂	危险废物	固	2.7	委托第三方有资质单位处置
	93.	MTBE 单元废催化蒸馏塔催化剂	危险废物	固	35.26	委托第三方有资质单位处置
	94.	MTBE 单元废甲醇净化剂	危险废物	固	4.6	委托第三方有资质单位处置
	95.	MTBE 单元废萃取水净化剂	危险废物	固	11	委托第三方有资质单位处置
120 万吨柴油加氢装置	96.	废保护剂	危险废物	固	2.0	第三方有资质单位
	97.	废催化剂	危险废物	固	26.25	第三方有资质单位
	98.	废瓷球	危险废物	固	3.0	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	99.	原料油过滤器过滤颗粒	危险废物	固	2.5	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
120 万吨催化裂化	100.	再生器废催化剂	危险废物	固	2210.0	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	101.	烟气脱硫废催化剂	危险废物	固	174.0	第三方有资质单位
	102.	烟气脱硝废催化剂	危险废物	固	118.40	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
300 万吨/年柴油加氢	103.	废保护剂	危险废物	固	5.88	第三方有资质单位
	104.	废催化剂	危险废物	固	44.0	第三方有资质单位
	105.	废瓷球	危险废物	固	2.0	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	106.	原料油过滤器过滤颗粒	危险废物	固	5	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
6 万吨/年	107.	乙烯精制塔废乙烯干燥剂	危险废物	固	9.22	阴洼沟工业固体废物填埋处置场

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	物理性状	处置量 t/a	排放去向
UHMWPE 装置	108.	己烷精制塔废干燥剂	危险废物	固	1.85	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	109.	精制塔废瓷球	危险废物	固	4.0	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	110.	废主催化剂	危险废物	固	5	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	111.	废三乙基铝（助催化剂）	危险废物	固	11.35	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	112.	乙烯脱硫床废分子筛	危险废物	固	1.61	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	113.	乙烯脱炔+脱氧床废催化剂	危险废物	固	1	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	114.	乙烯脱水废分子筛	危险废物	固	2	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	115.	乙烯脱 CO 废催化剂	危险废物	固	1	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
动力锅炉	116.	废脱硝催化剂	危险废物	固	118.40	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
分布式呼吸自净化装置	117.	废滤料	危险废物	固	2.31	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
合计			危险废物	/	89235.29	其中 79290t/a 废碱液送厂内废碱处理装置处理，剩余 9945.29t/a 送厂外安全处置
			一般固废	/	1893	第三方综合利用、阴洼沟工业固体废物填埋处置场
			总计	/	91128.29	其中 79290t/a 废碱液送厂内废碱处理装置处理，剩余 11838.29t/a 送厂外处置

表 3.15- 55b 乙烯改造主体工程储运系统新增固体废物产生及处置量汇总表

储运系统	固体废物名称	固废属性	危废代码	产生情况					处置措施		最终去向
				核算方法	产生量	形态	主要成分	有害成分	工艺	处置量	
储罐	含油污泥	危险废物HW08	900-221-08	类比法	12.75t/a	半固	含油污泥	石油烃	外委处置	12.75t/a	第三方有资质单位
	油水混合物	危险废物HW08	251-001-08	类比法	4t/a	液	石油烃	石油烃	回练	4t/a	送上游炼油装置作为原料回炼
仓库	废包装物	危险废物HW49	900-041-49	物料衡算法	32t/a	固	化学品	化学品	外委处置	32t/a	第三方有资质单位

表 3.15- 55c 乙烯改造主体工程储运系统新建储罐含油污泥、油水混合物产生量核算一览表

罐区/储罐名称		固体废物名称	产生频率	产生量(t/a)	备注
206 罐区	2 具 15000m³石脑油内浮顶罐	含油污泥	20m³/10 年/具	6	类比兰州石化公

		油水混合物	15m³/10 年/具	3	司现有涉罐底油泥储罐
	2 具 5000m³汽油内浮顶罐	含油污泥	5m³/10 年/具	1.5	
		油水混合物	5m³/10 年/具	1	
乙烯二部芳烃区域西罐区	4 具 1000m³内浮顶废水储罐	含油污泥	5m³/10 年/具	3	
2#罐区	内浮顶罐	含油污泥	5m³/10 年/具	1.5	
乙烯低温罐区	1 具 30000m³乙烯低温罐	含油污泥	5m³/10 年/具	0.75	
合计		含油污泥	/	12.75	
		油水混合物	/	4	

表 3.15- 55d 乙烯改造主体工程储运系统新建仓库涉废包装物产生量核算一览表

仓库名称	装置产能(万吨/年)	产生量(t/a)	备注
POE/EVA 联合包装及成品仓库 FDPE/PP 包装及立体仓库	10+14+45+40=109	32	类比广西石化产品仓库（存放聚乙烯、聚丙烯、EVA和聚苯乙烯产品），装置产能 170 万吨/年，废包装物 50t/a。

表 3.15- 56 关联工程固废处置情况现状调查一览表

序号	装置	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	年处置量 t	处置去向
1.	120 万吨/年催化裂化装置	再生器废催化剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	2210.0	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
		烟气脱硫废催化剂	危险废物	HW06	900-406-06	T	固	174.0	第三方有资质单位
		废脱硝催化剂	危险废物	HW50	772-007-50	T	固	118.40	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
2.	300 万吨/年柴油加氢装置	废保护剂	危险废物	HW46	900-037-46	T	固	5.88	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
		废精制催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	44.0	
		废瓷球	危险废物	HW08	251-012-08	T	固	2.0	
		废脱砷汞剂	危险废物	HW50	251-018-50	T	固	43.55	第三方有资质单位
		废活性炭	危险废物	HW49	900-039-49	T	固	0.50	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
		吸附脱硫剂	危险废物	HW49	900-047-49	T/C/I/R	固	26.0	
3.	17 万吨/年高密度聚乙烯装置	危废包装物	危险废物	HW08	900-249-08	T，I	固	0.5	兰州康顺石化有限公司

序号	装置	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	年处置量 t	处置去向
4.	24 万吨/年乙烯装置	废焦粉	危险废物	HW11	251-013-11	T	固	25.7	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
		废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	4.92	回收利用
		化工污泥	危险废物	HW13	265-104-13	T	固	2.94	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
		废包装物	危险废物	HW08	900-249-08	T，I	固	20.4(1020 只)	回收利用
		废吸附剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	131.7	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
		烃水混合物	危险废物	HW09	900-007-09	T	固	465.88	第三方有资质单位处置
5.	46 万吨/年乙烯装置（裂解部分）	废碱渣	危险废物	HW35	251-015-35	C/T	固	3.64	兰州康顺石化有限公司拉运至阴洼沟渣场填埋
		废焦油	危险废物	HW08	900-249-08	T	液	144.84	甘肃银泰化工有限公司根据合同，拉运处置
6.	40 万吨/年芳烃抽提装置	化工污泥	危险废物	HW13	265-104-13	T	固	525.94	兰州康顺石化有限公司拉运至阴洼沟渣场填埋
		废吸附剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	690.54	
		烃水混合物	危险废物	HW09	900-007-09	T	液	35.18	甘肃银泰化工有限公司根据合同，拉运处置
7.	52 万吨/年汽油加氢装置	废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	2.06	兰州康顺石化有限公司拉运至阴洼沟渣场填埋
8.	8 万吨/年甲基叔丁基醚生产装置	化工污泥	危险废物	HW13	265-104-13	T	固	576.72	兰州康顺石化有限责任公司
		废碱渣	危险废物	HW35	251-015-35	C/T	固	120.64	甘肃禾希环保科技有限公司； 甘肃永固绿能环保科

序号	装置	固废名称	固废属性	危废类别	危废代码	危险特性	形态	年处置量 t	处置去向
									技有限公司
		废吸附剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	8.22	兰州康顺石化有限责任公司
		废酸渣	危险废物	HW34	251-014-34	C/T	固	4.26	
		废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	0.82	甘肃银泰化工有限公司
		危废包装物(危废大桶)	危险废物	HW08	900-249-08	T，I	固	24.18	
		含氨废水	危险废物	HW11	261-105-11		液	42.68	甘肃永固绿能环保科技有限公司
		含油废物	危险废物	HW08	900-249-08	T	固	0.1	甘肃银泰化工有限公司
		烃水混合物	危险废物	HW09	900-007-09	T	液	18.34	
合计：5474.53t/a,均为危险废物									

表 3.15- 57　项目实施导致装置加工量及主要污染物排放变化分析表-固废

装置名称	固废属性	处置量（t/a）		
		改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
35 万吨/年碳二回收装置	危险废物	0	108.47	+108.47
5 万立/小时 PSA 装置	危险废物	0	14.3	+14.3
乙烯装置	危险废物	68900.02	79529.79	+10629.77
5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置	危险废物	0	382.94	+382.94
10 万吨/年 POE 装置	危险废物	0	2524	+2524
	一般固废	0	1470	+1470
14 万吨/年 EVA 装置	危险废物	0	2768.67	+2768.67
30 万吨/年全密度聚乙烯	危险废物	0	76.317	+76.317
	一般固废	0	300	+300
40 万吨/年聚丙烯装置	危险废物	0	210.84	+210.84
	一般固废	0	102	+102
30 万吨/年裂解碳四处理装置	危险固废	0	217.94	+217.94
65 万吨/年汽油加氢装置	危险废物	2.06	27.5	+25.44
70 万吨/年芳烃抽提装置	危险废物	1251.66	194.75	-1056.91
120 万吨/年柴油加氢装置	危险废物	31.25	33.75	2.5
120 万吨/年催化裂化装置	危险废物	2502.4	2502.4	0

装置名称	固废属性	处置量（t/a）		
		改造工程实施前	改造工程实施后	新增量/削减量
300 万吨/年柴油加氢装置	危险废物	121.93	56.88	-65.05
6 万吨/年 UHMWPE 装置	危险废物	0.5	37.03	+36.53

3.15.5.噪声

乙烯改造主体工程正常工况下噪声源主要为生产装置、锅炉、火炬、物料传输系统等的各类机泵、压缩机、风机、等噪声设备。乙烯改造主体工程噪声污染源源强核算方法按照类比法确定，核算结果及相关参数详见下表。

表 3.15-58　乙烯改造主体工程噪声排放源一览表

序号	装置名称	序号	设备名称	空间相对位置*/m			数量/台	治理措施	源强/dB(A)	高度/m	工作特性	备注
				X	Y	Z						
1.	35 万吨/年碳二回收装置	N1-1	压缩机	2895	-268	1.5	5	低噪声电机/基础减振	<85	1.5	连续	室外
		N1-2	机泵	2895	-268	1.5	24	低噪声电机/隔声	<85	1.5	连续	室外
2.	5 万立方米/小时 PSA 装置	N2-1	压缩机	3712	-826	1.5	2	低噪声电机/基础减震	<85	1.5	连续	室外
3.	100 万吨/年乙烯装置	N3-1	裂解气压缩机（46 万吨）	-468	415	5	1	钢板隔声、消声器、减振	85	5	连续	室外
		N3-2	乙烯压缩机（46 万吨）	-471	248	1.5	1	钢板隔声、消声器、减振	85	1.5	连续	室内
		N3-3	丙烯压缩机（46 万吨）	-483	332	1.5	1	消声器、减振	85	1.5	连续	室外
		N3-4	膨胀-再压缩机（46 万吨）	-428	318	5	1	钢板隔声、消声器、减振	85	5	连续	室外
		N3-5	裂解炉引风机（100 万吨）	-230	513	5	7	消声器、减振	<90	5	连续	室外
		N3-6	裂解炉蒸汽排放（100 万吨）	-207	506	5	1	消声器	<90	5	间歇	室外
		N3-7	裂解气压缩机（100 万吨）	-382	525	5	1	钢板隔声、消声器、减振	<90	5	连续	室外
		N3-8	乙烯压缩机（100 万吨）	-540	609	5	1	钢板隔声、消声器、减振	<90	5	连续	室外
		N3-9	丙烯压缩机（100 万吨）	-482	595	5	1	钢板隔声、消声器、减振	<90	5	连续	室外
		N3-10	膨胀-再压缩机（100 万吨）	-388	495	1.5	1	消声器、减振	85	1.5	连续	室外
		N3-11	急冷油循环泵（100 万吨）	-269	513	1.5	4	减振	85	1.5	连续	室外
		N3-12	急冷水循环泵（100 万吨）	-275	474	1.5	4	减振	85	1.5	连续	室外
		N3-13	锅炉给水泵（100 万吨）	-212	568	1.5	3	减振	85	1.5	连续	室外
4.	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联	N4-1	各类机泵（辛烯-1）	-1273	1007	1	10	/	<85	1	连续	室外
		N4-2	压缩机（辛烯-1）	-1219	1052	1	5	/	<85	1	连续	室外

序	装置名称	序号	设备名称	空间相对位置*/m			数量	治理措施	源强	高度	工作	备注
	产装置											
5.	10万吨/年POE装置	N5-1	压缩机（POE）	-1147	997	1	2	低噪声设备/减振	<85	1	连续	室外
		N5-2	动态脱挥系统	-1153	967	1	2	隔声/减振	<85	1	连续	室内
		N5-3	挤出造粒系统	-1153	967	1	2	隔声/减振	<85	1	连续	室内
		N5-4	机泵（POE）	-1085	953	1	98	低噪声设备/减振	<85	1	连续	室外
6.	14万吨/年EVA装置	N6-1	主压缩机	-1479	608	2	2	隔声/减振	<95	2	连续	室外
		N6-2	造粒系统	-1392	712	2.5	1	选用低噪声设备	85	2.5	连续	室内
		N6-3	气力输送和脱气系统	-1392	712	2	1	选用低噪声设备;设隔音设施	85	2	连续	室内
		N6-4	机泵	-1432	618	5	109	低噪声设备	85	5	连续	室外
		N6-5	空冷器	-1417	685	2	4	低噪声设备	85	2	连续	室外
7.	30万吨/年FDPE	N7-1	氮气一氧化碳脱除塔再生氮气	-242	512	1.5	1	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断	室外
		N7-2	氮气脱氧塔再生氮气	-170	522	1.5	1	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断	室外
		N7-3	氮气干燥塔再生氮气	-242	512	1.5	1	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断	室外
		N7-4	氮气二氧化碳脱除塔再生氮气	-48	654	1.5	1	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断	室外
		N7-5	乙烯一氧化碳脱除塔再生氮气	-48	654	1.5	1	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断	室外
		N7-6	乙烯脱氧塔气再生氮气	-61	604	1.5	1	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断	室外
		N7-7	放空氮气催化剂贮罐	-61	604	1.5	1	消音器（吸音棉等措施）	85	1.0	间断	室外
		N7-8	压缩机	-162	674	1.5	6	消声	85	1.5	连续	室外
		N7-9	泵	-48	654	1.5	34	-	85	1.5	连续	室外
8.	40万吨/年PP（聚丙烯）装置	N8-1	干燥单元	-753	572	1	1	-	85	1.5	连续	室外
		N8-2	离心机	-293	1440	1	1	-	85	1.5	连续	室外
		N8-3	循环气压缩机	3517	-945	1.5	1	-	85	1.5	连续	室外
		N8-4	粒料输送压缩机	3517	-945	1.5	1	消声	85	1.5	连续	室内
		N8-5	鼓风机	-562	852	1.5	3	-	85	1.5	连续	室外
		N8-6	泵	-583	853	1.5	15	-	85	1.5	连续	室外
9.	30万吨/年裂解碳四装置	AS1	丁二烯抽提单元泵类	-704	792	1.5	66	低噪声电机、设隔音罩、内衬吸声材料、减震	85	1.5	连续	室外
		AS2	叔丁醇单元泵类	-716	858	1.5	12	低噪声电机	85	1.5	连续	室外
		AS3	MTBE单元泵类	-640	901	1.5	26	低噪声电机	85	1.5	连续	室外

序号	装置名称	序号	设备名称	空间相对位置*/m			数量	治理措施	源强	高度	工作	备注
		AS4	丁烯-1 单元泵类	-700	933	1.5	12	低噪声电机、设隔音罩、内衬吸声材料、减震	85	1.5	连续	室外
10.	65 万吨/年裂解汽油加氢装置	N9-1	机泵	-574	824	1.5	60	降噪	80～85	1	连续	室外
11.	70 万吨/年芳烃抽提装置	N10-1	机泵	-560	791	1.5	70	降噪	80～85	1	连续	室外
12.	120 万吨/年柴油加氢装置	N11-1	脱硫化氢汽提塔顶回流泵	-574	824	1.5	2	低噪声设备/减振	<85	1.5	连续	室外
		N11-2	产品分馏塔顶回流泵	-574	824	1.5	2	低噪声设备/减振	<85	1.5	连续	室外
13.	动力锅炉	N12-1	鼓风机	-574	824	1.5	4	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N12-2	引风机	-515	787	1.5	4	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N12-3	余热回收汽轮机	-231	989	1.5	2	隔声罩	93	1.5	连续	室外
		N12-4	发电机	-231	989	1.5	2	隔声罩	93	1.5	连续	室内
		N12-5	超高压锅炉给水泵	-231	989	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N12-6	排污水回收泵	-464	414	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N12-7	废水输送泵	-464	414	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N12-8	变压器	-464	414	1.5	2	-	70～80	1.5	连续	室外
14.	余热回收站	N14-1	热水循环泵	2175	831	1.5	4	低噪声设备/减振	95	1.5	连续	室外
		N14-2	补水定压泵	2117	548	1.5	2	低噪声设备/减振	95	1.5	连续	室外
		N14-3	循环冷却水增压泵	2207	513	1.5	2	低噪声设备/减振	85	1.5	连续	室外
15.	乙烯联合装置火炬	N15-1	乙烯火炬凝液泵	-409	1009	1.5	2	低噪声设备/减振	87	1.5	连续	室外
		N15-2	火炬头	-399	1060	1.5	2	-	90	1.5	间断	室外
16.	物料传输	N16-1	改质柴油输转泵	-487	1078	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-2	C6-C7 输转泵	-492	1059	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-3	石脑油输转泵	-496	1045	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-4	汽油输转泵	-452	1016	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-11	乙烯输送泵	-472	1021	1.5	3	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-12	丙烯输送泵	-872	828	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-13	裂解碳四输送泵	-853	880	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-14	裂解碳四输送泵	-841	949	1.5	1	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-15	裂解碳四输送泵	-819	945	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外

序号	装置名称	序号	设备名称	空间相对位置*/m			数量	治理措施	源强	高度	工作	备注
		N16-16	剩余碳四输送泵	-800	942	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-17	1-丁烯输送泵	-848	924	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-18	液化气输送泵	-853	903	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-19	抽余碳四输送泵	-787	807	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-20	丁二烯输送泵	-792	785	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-21	丁二烯装车泵	-907	1133	1.5	1	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-22	丁二烯循环泵	-967	1144	1.5	1	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-23	1-丁烯输送泵	-867	1151	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-24	1-丁烯装车泵	-558	1865	1.5	1	低噪声设备	85	1.5	间断	室外
		N16-25	丙烯输送泵	-578	1852	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-26	丙烯输送泵	2895	-268	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-27	加氢汽油输送泵	2895	-268	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-28	裂解汽油输送泵	3712	-826	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-29	含油污水输送泵	-468	415	5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-30	正丁烷输送泵	-471	248	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
		N16-31	碳四抽余油输送泵	-483	332	1.5	2	低噪声设备	85	1.5	连续	室外
17.	120 万吨/年催化裂化装置	N17-1	增压机	3194	-588	1.5	2	低噪声设备/减振	<85	1.5	连续	室外
		N17-2	加氢柴油进料泵	3194	-588	1.5	5	低噪声设备/减振	<85	1.5	连续	室外
18.	300 万吨/年柴油加氢装置	N18-1	汽提塔顶回流泵	3451	-886	1.5	2	低噪声设备/减振	<85	1.5	连续	室外
19.	6 万吨/年 UHMWPE 装置	N19-1	各类机泵	502	1912	1	20	降噪	85	1	连续	室外
		N19-2	压缩机	552	1946	1.5	3	消声	85	1.5	连续	室外
20.	乙烯低温罐区	N20-1	低温乙烯罐内泵	-472	1021	1	3	降噪	85	1	连续	室外
		N20-2	蒸汽凝液泵	-472	1021	1	2	降噪	85	1	连续	室外
		N20-3	乙烯 BOG 压缩机	-472	1021	1	2	消声	85	1	连续	室外
21.	2#消防水泵站	N21-1	电动消防泵	-574	824	1	2	降噪	85	1	连续	室内
		N21-2	柴油消防泵	-515	787	1	2	降噪	85	1	连续	室内
		N21-3	稳压泵	-231	989	1	2	降噪	85	1	连续	室内

*以乙烯厂东南角（103.6090° E，36.1149° N）为坐标原点

3.15.6.非正常工况分析

（1）废气

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018），非正常排放指生产过程中开停车（工、炉）、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。

1）开停车

装置在开车前，需用氮气对系统进行再次吹扫、置换，吹扫/置换气中含有微量的粉尘，可直接排入环境空气。装置停车检修时，装置内的物料首先要排出，液态的物料倒至储罐，气体送至火炬系统，待系统内压力降至常压后，用氮气进行系统置换和蒸汽吹扫，置换出的少量油气引至火炬系统。无法回收的烃类气体经火炬燃烧后放空，其中绝大部分被转化为CO_2和水，同时燃烧产生的少量SO_2排入大气。根据《排污许可申请与核发技术规范 锅炉》（HJ 953-2018）“锅炉排污单位锅炉启动和停机时段内的氮氧化物排放数据不作为废气排放浓度合规判定依据，燃煤锅炉冷启动时长不超过4小时，热启动时长不超过2小时，停机时间为1小时。”设定锅炉的非正常工况为燃煤锅炉冷启动4小时内，脱硝系统未达到设计脱硝效率，NO_x浓度100mg/Nm^3,排放时间4h。

2）工艺设备运转异常

根据乙烯改造项目工程分析，35万吨/年碳二回收装置、5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置、14万吨/年EVA装置、65万吨/年裂解汽油加氢装置不稳定运行时可能产生事故废气，排入火炬系统或RTO炉，设计充分考虑了各装置事故排放的烃类气量，对各装置事故状态下产生的烃类气体进行有效的处理，避免直接排大气造成环境污染。

本项目非正常工况主要为14万吨/年EVA装置开停工时压缩机泄漏气收集罐和二次机入口排放罐乙烯的排放，详见下表。

表 3.15-59 本项目非正常工况大气污染物排放一览表

工艺装置	序号	排放源名称	排放规律	废气排放量m^3/h	污染物	去向
14万吨/年EVA装置	G6-6	压缩机泄漏气收集罐	开停工排放，30min×2次/年	4	乙烯	大气
	G6-7	二次机入口排放罐	开停工排放，30min×2次/年	1.5	乙烯	
	G6-8	二次机出口排放罐	开停工排放，30min×2次/年	4	乙烯	

本项目新建乙烯装置急冷区以外的单元火炬、EVA、辛烯-1、POE、FDPE、PP装置新

建及改建部分的火炬气通过本次新建乙烯联合装置火炬系统进行处理，其它火炬气依托厂内其它火炬进行处理。

3）污染物排放控制措施达不到应有效率

裂解炉、动力锅炉脱硝供氨系统故障时会造成全部裂解炉、动力锅炉脱硝失效，维修需 8h，维修过程中向燃烧器上喷蒸汽，保证 NO_x 浓度为 100mg/Nm^3。

本项目非正常工况废气排放源强详见下表。

表 3.15-60　本项目非正常工况大气污染物排放一览表

序号	污染源名称	废气量 Nm^3/h	污染物排放速率 kg/h	
			NO_x	NMHC
1	裂解炉烟气 G3-1	252100	25.21	/
	裂解炉烟气 G3-3	242300	24.23	/
	裂解炉烟气 G3-4	242300	24.23	/
	裂解炉烟气 G3-5	242300	24.23	/
	裂解炉烟气 G3-6	153000	15.3	/
	裂解炉烟气 G3-7	128600	12.86	/
2	动力锅炉烟气/冷启动排气	240000	24	/
3	乙烯联合装置火炬	936879	359.98	213.42

此外，当出现污染物排放控制措施情况时时，应根据故障和生产情况降量运行，缩短非正常工况的排放时间，减少污染物排放。必要时，应启动公司突发环境事件应急预案。实施开工前，应根据本项目内容更新现有突发环境事件应急预案。

（2）废水

本项目生产过程中排水的水质、水量都有可能受各种因素影响发生波动，装置开停工、蒸汽试压及大检修时均产生大量的污水，且水量水质波动变化较大，这些污水若不采取有效的控制措施将会冲击污水处理场，有可能导致污水处理场运转条件的恶化，不能正常运行。

本项目生产废水所依托的西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）设置有 1 具橡胶污水调节罐 20000m^3，1 个 2100m^3/h 均质池，4 座有效容积共计 40 万 m^3 的事故水池，具有较强的抗冲击能力，能够减缓水量、水质波动对污水处理场造成的冲击，保证污水处理场即使受到非正常工况下排水的冲击，能够正常稳定的运行。

3.15.7.交通运输移动源

交通运输移动源主要指运行期运输车辆的尾气排放，乙烯改造项目新增交通运输移动源主要为外购 1#轻烃、外购异戊烷以及乙烯产品的出厂外销，总运输量为 12.9 万 t/a。根据《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南(试行)》对其进行核算。

其中，汽车槽车类型按国3重型柴油货车计，大气评价范围内行驶里程按照5km保守计算；运输能力按30吨/辆计，行驶速度以厂区限速20km/h计，柴油含硫量采用指南推荐值350ppm，兰州市年均气温11.87℃，相对湿度50.73%，海拔1560m。

核算得大气污染物排放量分别为：CO 0.18t/a、NO_X 0.18t/a、SO_2 0.003t/a、HC 0.02t/a。

3.16.区域替代削减方案可达性分析

3.16.1.区域削减措施削减量测算

3.16.1.1.削减措施来源

根据《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）“（二）规范削减措施来源”要求，本项目新增大气污染物削减措施优先采用纳入排污许可管理的兰州石化公司停用2具挥发性有机液体储罐、停用第三套溶剂脱蜡装置、停用20万吨/年苯酚溶剂精制装置和承诺实施燃煤锅炉煤改气项目共4项，并根据和参考《主要污染物总量减排核算技术指南（2022年修订）》（环办综合函〔2022〕350号）纳入了其它削减措施，包括工业NO_X深度治理（燃气锅炉低氮燃烧改造）、能源清洁化替代（清洁取暖）、车和油品清洁化（老旧机动车淘汰）和工业SO_2深度治理（石灰回转窑烟气脱硫改造项目）共4项，削减措施来源概况详见下表。

表3.16-1 本项目新增大气污染物削减措施概况

序号	削减措施	削减责任主体	完成时限
1	兰州石化公司停用44/3罐区2具储罐（煤油罐398、柴油罐399，排污许可证91620000712756957401 7P）	兰州石化公司	2024年停用，并于2025年9月完成排污许可证变更手续
2	兰州石化公司停用第三套溶剂脱蜡装置（排污许可证91620000712756957402 1R）	兰州石化公司	2024年停用，并于2025年9月完成排污许可证变更手续
3	兰州石化公司停用20万吨/年苯酚溶剂精制装置（排污许可证91620000712756957402 1R）	兰州石化公司	2024年停用，并于2025年9月完成排污许可证变更手续
4	兰州石化公司承诺实施燃煤锅炉改气项目	兰州石化公司	承诺在乙烯改造项目取得排污许可证前完成
5	安宁、七里河区燃气锅炉低氮燃烧改造	兰州顶津食品有限公司、兰州长城机械工程有限公司、兰州三运物业管理有限公司、兰州富华物业服务有限责任公司和甘肃万华实业集团有限公	已分别于2024年4月、6月、6月、7月完成，削减量已通过兰州市生态环境局的审核认定

序号	削减措施	削减责任主体	完成时限
		司等5家企业	
6	西固区2024年燃煤小火炉清洁能源改造项目	四季青街道四季青社区西固巷片区、古城社区西固巷片区、南街片区、马耳山社区共750户	已于2025年8月4日完成，削减量已通过兰州市生态环境局的审核认定
7	甘肃鸿丰电石有限公司二期石灰回转窑烟气脱硫脱硝升级改造项目	甘肃鸿丰电石有限公司	已于2024年7月完成，削减量已通过兰州市生态环境局的审核认定
8	安宁区2024年老旧机动车淘汰	共淘汰7475辆燃油及燃气机动车	已于2024年年底完成，削减量已通过兰州市生态环境局的审核认定

3.16.1.2.测算方法

8项削减措施削减量核算方法见下表，详细计算公式见削减替代方案专章。

表 3.16-2 8项削减措施削减量核算方法一览表

序号	削减措施	测算方法
1.	兰州石化公司停用44/3罐区2具储罐（煤油罐398、柴油罐399，排污许可证91620000712756957 4017P）	已完成排污许可证变更，削减量为变更前排污许可证载明的许可排放量
2.	兰州石化公司停用第三套溶剂脱蜡装置（排污许可证91620000712756957 4021R）	
3.	兰州石化公司停用20万吨/年苯酚溶剂精制装置（排污许可证91620000712756957 4021R）	
4.	兰州石化公司承诺实施燃煤锅炉改气项目	依据《关于开展火电、造纸行业和京津冀试点城市高架源排污许可证管理工作的通知》（环水体〔2016〕189号）附件1《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》中规定的绩效法进行削减量测算
5.	安宁、七里河区燃气锅炉低氮燃烧改造	根据和参考《主要污染物总量减排核算技术指南（2022年修订）》（环办综合函〔2022〕350号）中的浓度法、系数法进行削减量测算
6.	西固区2024年燃煤小火炉清洁能源改造项目	
7.	甘肃鸿丰电石有限公司二期石灰回转窑烟气脱硫脱硝升级改造项目	
8.	安宁区2024年老旧机动车淘汰	

3.16.1.3.削减量测算结果分析

（1）8项削减措施总削减量测算结果及兰州市排污权交易量

自本项目评价基准年2023年以后的8项大气污染物削减措施的主要大气污染物削减量和2024年通过排污权交易方式从全市区域削减量中取得的总削减量分别为SO_2 206.19t/a、NO_X 592.08t/a、颗粒物315.89t/a、VOC_S 338.11t/a。各项削减措施削减量测算结果详见下表。乙烯改造项目新增主要大气污染物削减措施削减量测算结果详见削减替代方案专章。

表 3.16-3 评价基准年以后实施的 8 项削减措施总削减量核算结果表

评价基准年之后已实施和规划实施的削减措施		削减量（t/a）			
		SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_S
兰州石化公司内部 4 项削减措施	兰州石化公司停用第三套溶剂脱蜡装置	10.36	20.72	4.14	4.93
	兰州石化公司停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置	13.5	27	5.4	2.13
	兰州石化公司停用 2 具挥发性有机液体储罐	/	/	/	262.22
	兰州石化公司规划实施燃煤锅炉改气项目	30.08	180.5	75.2	/
	削减量小计	53.94	228.22	84.74	269.28
兰州市生态环境局提供的区域 4 项削减措施	安宁、七里河区燃气锅炉低氮燃烧改造	/	58.51	/	/
	西固区 2024 年燃煤小火炉清洁能源改造项目	3.75	0.48	14.89	2.16
	安宁区老旧机动车淘汰	/	200.01	1.91	66.67
	甘肃鸿丰电石有限公司二期石灰回转窑烟气脱硫脱硝升级改造项目	148.5	/	/	/
	削减量小计	152.25	259	16.8	68.83
8 项削减措施总削减量		206.19	487.22	101.54	338.11
2024 年通过兰州市排污权交易获取量		/	104.86	214.35	/
兰州市排污权交易及 8 项削减措施总削减量		**206.19**	**592.08**	**315.89**	**338.11**

（2）可用于乙烯改造项目的削减量

评价基准年 2023 年以后 8 项大气污染物削减措施和通过排污权交易方式从全市区域削减量中取得的用于乙烯改造项目的区域替代削减量和保证区域环境空气质量改善的削减量总量分别为 SO_2 107.24t/a、NO_x 537.15t/a、颗粒物 315.89t/a、VOC_S 26.32t/a。其中用于乙烯改造项目的兰州石化公司内部 4 项削减措施的削减量分别为 SO_2 49.4t/a、NO_x 228.22t/a、颗粒物 84.74t/a、VOC_S 26.32t/a；兰州市生态环境局认可的用于乙烯改造项目保证空气质量改善指标达标的削减量分别为 NO_x 204.07t/a、颗粒物 16.8t/a，来源于安宁/七里河区燃气锅炉低氮燃烧改造、西固区 2024 年燃煤小火炉清洁能源改造项目和安宁区老旧机动车淘汰；兰州市生态环境局认可的用于乙烯改造项目保证 SO_2 倍量替代削减指标达标的削减量为 57.84t/a，来源于甘肃鸿丰电石有限公司二期石灰回转窑烟气脱硫脱硝升级改造项目。评价基准年以后的 8 项削减措施及兰州市排污权交易用于乙烯改造项目的削减量详见下表。

表 3.16-4 评价基准年 2023 年以后用于乙烯改造项目的削减量一览表

评价基准年之后已实施和承诺实施的削减措施		用于乙烯改造项目的削减量（t/a）			
		SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_S
兰州石化公司内部 4 项削减措施	兰州石化公司停用第三套溶剂脱蜡装置提供削减量	10.36	20.72	4.14	4.93
	兰州石化公司停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置提供削减量	13.5	27	5.4	2.13
	兰州石化公司停用 2 具挥发性有机液体储罐提供削减量	/	/	/	19.26
	兰州石化公司规划实施燃煤锅炉改气项目提供削	25.54	180.5	75.2	/

评价基准年之后已实施和承诺实施的削减措施			用于乙烯改造项目的削减量（t/a）			
			SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_S
	减量					
	削减量小计		49.4	228.22	84.74	26.32
兰州市生态环境局认可的区域4项削减措施	用于保证空气质量改善指标达标的削减量	安宁、七里河区燃气锅炉低氮燃烧改造	/	38.36	/	/
		西固区2024年燃煤小火炉清洁能源改造项目	0	0.48	14.89	0
		安宁区老旧机动车淘汰	/	165.23	1.91	0
		削减量小计	0	204.07	16.8	0
	用于保证倍量替代削减指标达标的削减量	甘肃鸿丰电石有限公司二期石灰回转窑烟气脱硫脱硝升级改造项目	57.84	/	/	/
		削减量小计	57.84	/	/	/
兰州市排污权交易量			/	104.86	214.35	/
用于乙烯改造项目的削减量合计			**107.24**	**537.15**	**315.89**	**26.32**

（3）8项削减措施削减量余量分析

兰州石化公司停用2具挥发性有机液体储罐的VOC_S削减量余量为242.96t/a,兰州石化公司规划实施燃煤锅炉改气项目的SO_2削减量余量为4.54t/a，可用于其它项目。评价基准年以后实施的8项削减措施削减量余量详见下表。

表3.16-5 评价基准年2023年以后实施的8项削减措施削减量使用情况一览表

评价基准年之后已实施和承诺实施的削减措施			削减量（t/a）			
			SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_S
兰州石化公司内部4项削减措施	兰州石化公司停用第三套溶剂脱蜡装置	总削减量	10.36	20.72	4.14	4.93
		乙烯项目使用削减量	10.36	20.72	4.14	4.93
		削减量余量	0	0	0	0
	兰州石化公司停用20万吨/年苯酚溶剂精制装置	总削减量	13.5	27	5.4	2.13
		乙烯项目使用削减量	13.5	27	5.4	2.13
		削减量余量	0	0	0	0
	兰州石化公司停用2具挥发性有机液体储罐	总削减量	/	/	/	262.22
		乙烯项目使用削减量	/	/	/	19.26
		削减量余量	/	/	/	242.96
	兰州石化公司规划实施燃煤锅炉改气项目	总削减量	30.08	180.5	75.2	/
		乙烯项目使用削减量	25.54	180.5	75.2	/
		削减量余量	4.54	0	0	/
兰州市生态环境局提供的区域4项削减措施	安宁、七里河区燃气锅炉低氮燃烧改造	总削减量	/	58.51	/	/
		乙烯项目使用削减量	/	38.36	/	/
		削减量余量	/	20.15	/	/
	西固区2024年燃煤小火炉清洁能源改造项目	总削减量	3.75	0.48	14.89	2.16
		乙烯项目使用削减量	0	0.48	14.89	0
		削减量余量	3.75	0	0	2.16
	安宁区老旧机动车淘汰	总削减量	/	200.01	1.91	66.67
		乙烯项目使用削减量	/	165.23	1.91	0

评价基准年之后已实施和承诺实施的削减措施			削减量（t/a）			
			SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_s
		削减量余量	/	34.78	0	66.67
	甘肃鸿丰电石有限公司二期石灰回转窑烟气脱硫脱硝升级改造项目	总削减量	148.5	/	/	/
		乙烯项目使用削减量	57.84	/	/	/
		削减量余量	90.66	/	/	/

3.16.2.区域替代削减方案可达性分析

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目新增主要大气污染物替代削减方案可达性分析见表 3.16-6。区域替代削减方案可达，具体情况分析说明如下。

（1）用于本项目的SO_2削减量满足倍量替代削减要求：本项目新增SO_2排放 53.62/a，倍量替代所需削减量为 107.24t/a，考虑兰州石化公司内部削减量（49.4t/a）和兰州市生态环境局认可的用于保证倍量替代削减达标的削减量（57.84t/a）,区域平衡替代本项目总削减量为 107.24t/a，等于倍量替代所需削减量 107.24t/a，用于本项目的SO_2削减量满足倍量削减替代要求。

（2）用于本项目的NO_x削减量即能满足倍量替代削减要求又能满足区域空气质量改善要求：本项目新增NO_x排放 112.64/a，倍量替代所需削减量为 225.28t/a，经大气预测模型计算，保证空气质量改善所需NO_x削减量为 311.87t/a，所需NO_x总削减量为 537.15t/a；考虑通过排污权交易方式从全市区域削减量中取得的区域替代削减量（104.86t/a）、兰州石化公司内部削减量（228.22t/a）和兰州市生态环境局认可的用于保证空气质量改善达标的削减量（204.07t/a）,区域平衡替代乙烯改造项目总削减量为 537.15t/a,即大于倍量替代所需削减量 225.28t/a,又等于所需削减总量 537.15t/a，用于本项目的NO_x削减量即能满足倍量替代削减要求又能满足区域空气质量改善要求。

（3）用于本项目的颗粒物削减量即能满足倍量替代削减要求又能满足区域空气质量改善要求：本项目新增颗粒物排放 101.12/a，倍量替代所需削减量为 202.24t/a，经大气预测模型计算，保证空气质量改善所需颗粒物削减量为 101.54t/a，所需颗粒物总削减量为 303.78t/a；考虑通过排污权交易方式从全市区域削减量中取得的区域替代削减量（214.35t/a）、兰州石化公司内部削减量（84.74t/a）和兰州市生态环境局认可的用于保证空气质量改善达标的削减量（16.8t/a）,区域平衡替代乙烯改造项目总削减量为 315.89t/a，即大于倍量替代所需削减量 202.24t/a，又大于所需削减总量 303.78t/a，用于本项目的颗粒物削减量即能满足倍量替代削减要求又能满足区域空气质量改善要求。

（4）用于本项目的VOC_S削减量满足倍量替代削减要求：本项目新增VOC_S排放13.16/a，倍量替代所需削减量为26.32t/a，兰州石化公司内部削减量26.32t/a，等于倍量替代所需削减量26.32t/a，用于本项目的VOC_S削减量满足倍量替代削减要求。

（5）用于本项目的削减量分别为SO_2 107.24t/a、NO_X 537.15t/a、颗粒物315.89t/a、VOC_S 26.32t/a，不突破兰州市排污权交易及8项削减措施总削减量SO_2 206.19t/a、NO_X 592.08t/a、颗粒物315.89t/a、VOC_S 338.11t/a。

表 3.16-6　本项目新增大气污染物替代削减方案分析一览表(t/a)

污染物	项目新增排放量①	所需削减量			排污权交易及 8 项削减措施削减量						可达性分析
		倍量替代所需削减量②	保证空气质量改善所需削减量③	所需削减量合计④	兰州市排污权交易量⑤	兰州石化公司内部削减量⑥	兰州市生态环境局认可的		用于乙烯改造项目的削减量合计⑨	兰州市排污权交易及 8 项削减措施总削减量⑩	
							用于保证空气质量改善达标的削减量⑦	用于保证倍量替代削减达标的削减量⑧			
SO_2	53.62	107.24	/	107.24	/	49.4	/	57.84	107.24	**206.19**	②≤⑨，表明用于乙烯改造项目的 SO_2、NO_X、颗粒物、VOC_S 削减量满足倍量替代削减要求； ④≤⑨，表明用于乙烯改造项目的 NO_X、颗粒物削减量满足区域空气质量改善要求； ⑨≤⑩，用于乙烯改造项目的 SO_2、NO_X、颗粒物、VOC_S 削减量不突破排污权交易及 8 项削减措施总削减量。
NO_X	112.64	225.28	311.87	537.15	104.86	228.22	204.07	/	537.15	**592.08**	
颗粒物	101.12	202.24	101.54	303.78	214.35	84.74	16.8	/	315.89	**315.89**	
VOC_S	13.16	26.32	/	26.32	/	26.32	/	/	26.32	**338.11**	

注：①×2=②；②+③=④；⑤+⑥+⑦+⑧=⑨。

3.17.本项目实施后排污许可申请核发建议

目前兰州石化公司共合法持有排污许可证9个，包括炼油运行部、乙烯厂、化肥厂、石化厂、橡胶厂、精细化工部、公用工程一部、油品调和中心、动力系统，各排污许可证含纳装置/设施以及本项目涉及的装置/设施见下表。

表 3.17-1 本项目实施后兰州石化公司排污许可申请核发建议汇总表

序号	排污许可证号及名称	装置名称	是否为乙烯改造项目涉及装置/设施	乙烯改造项目实施后调整建议
1.	91620000712756957400 1P 中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司动力系统	1#锅炉	否	——
		2#锅炉	否	——
		3#锅炉	否	——
		A 锅炉	否	锅炉煤改气工程属于兰州石化公司承诺的大气污染物削减工程，按照燃煤锅炉改造为天然气锅炉进行调整
		B 锅炉	否	
		C 锅炉	否	
		储煤设施	否	——
		石灰石筒仓	否	——
		输煤转运站	否	——
		储罐	否	——
2.	91620000712756957401 2R 中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司公用工程一部	700m^3/h 雨排污水预处理装置	否	——
		化工污水处理装置	否	——
		炼油污水处理装置	否	——
		7200m^3/d 含硫催化剂污水处理装置	否	——
		炼油污水处理场深度处理装置	否	——
		9600m^3/d 生活污水处理装置	否	——
3.	91620000712756957401 3P 中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司丙烯酸及酯装置	8 万吨/年丙烯酸及 10 万吨/年丙烯酸酯生产装置	否	——
		7000m^3/h 硝酸循环水装置	否	——
		丙烯酸装置废水单元	否	——
		化学品装车栈台、原料储运罐区	否	——
4.	91620000712756957401 4P 中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司精细化工部	10 万吨/年碳四加氢精制装置	否	——
		10 万吨/年重芳烃分离装置	否	——
		3 万吨/年一套甲乙酮装置	否	——
		5000t/a 正己烷装置	否	——

序号	排污许可证号及名称	装置名称	是否为乙烯改造项目涉及装置/设施	乙烯改造项目实施后调整建议
		正己烷产品装车栈台油气回收装置	否	——
		11 万吨/年炼油聚丙烯装置	否	——
		精细化工部液化烃罐区	是	——
		正己烷罐区	是	办理 G-2、G-14、V-107D 共 3 具储罐的变更手续
		其它储罐	否	——
5.	91620000712756957401 6P 中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司橡胶运行部	1.5 万吨/年丁腈橡胶装置	否	——
		10t/a 试验装置	否	——
		10 万吨/年碱洗丁二烯装置	否	——
		15 万吨/年丁苯橡胶装置	否	——
		3.5 万吨/年特种丁腈橡胶装置	否	——
		5900t/a 回收丁二烯装置	否	——
		5 万吨/年丁腈橡胶装置	否	——
		6 万吨/年苯乙烯生产装置	否	——
		8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置	是	办理该装置的注销手续
		120t/h 丁苯橡胶 900#污水处理装置	否	——
		200t/h 一级污水处理装置	否	——
		300t/h1#化污处理装置	否	——
		80t/h 丁腈橡胶 900#污水处理装置	否	——
		3.5 万吨/年特种丁腈橡胶装置 1300#污水处理单元	否	——
		储罐	否	——
6.	91620000712756957401 7P 中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司油品调合中心	3000t/a29#污水处理装置	否	——
		160/161 栈桥油气回收装置	否	——
		163 栈桥油气回收装置	否	——
		159 栈桥油气回收装置	否	——
		达西批发站	否	——
		新 138/2 油气回收装置	否	——

序号	排污许可证号及名称	装置名称	是否为乙烯改造项目涉及装置/设施	乙烯改造项目实施后调整建议
		206 罐区	是	办理 301、302 共储罐的变更手续， 办理 303、304 共 2 具储罐的新增手续
		44/2 罐区	是	办理 G-297、G-296 储罐的变更手续
		43/2 罐区	是	办理 284、285、286、287、288、289 储罐的变更手续
		41/1 罐区	是	办理 254 储罐的变更手续
		44/3-2 罐区	是	办理 398、399 储罐的注销手续
		43/6 罐区	否	——
		其它储罐	否	——
7.	91620000712756957401 9P 中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司乙烯、聚烯烃运行二部	720t/d 苯胺污水处理装置	否	——
		50m^3/h390 废水处理装置	否	——
		12 万吨/年丁二烯抽提装置	否	——
		20 万吨/年高压聚乙烯装置	否	——
		30 万吨/年聚丙烯装置	否	——
		30 万吨/年全密度聚乙烯装置	否	——
		46 万吨/年乙烯裂解装置	是	办理该装置的注销手续
		52 万吨/年汽油加氢装置	是	办理该装置的注销手续
		全密度聚乙烯火炬	否	——
		“三聚”包装	否	——
		循环水装置	否	——
		乙烯二部芳烃区域西罐区	是	办理 R-201A/B/C、R-204A/B 共 5 具储罐的变更手续，办理 8100-T-1001A/B/C/D 共 4 具储罐的新增手续
		乙烯二部芳烃区域东罐区	是	——
		公用工程二部原料罐区（乙烯球罐区）	是	——
		其它储罐	否	——
8.	91620000712756957402 0R 中国石油天然气股份有限公司兰州石化	17 万吨/年高密度聚乙烯装置	是	办理该装置的变更手续
		24 万吨/年乙烯装置	是	办理该装置的注销手续

序号	排污许可证号及名称	装置名称	是否为乙烯改造项目涉及装置/设施	乙烯改造项目实施后调整建议
	分公司乙烯、聚烯烃运行一部	3.12 万吨/年丙烯腈装置	否	已变更，排污许可证维持现状
		40 万吨/年芳烃抽提装置	是	办理该装置的注销手续
		4 万吨/年聚丙烯装置	否	——
		6 万吨/年低密度聚乙烯装置	否	——
		0.8 万吨/年 C5 石油树脂装置	否	——
		丙烯腈火炬	否	——
		小乙烯火炬	否	——
		306#A 循环水场	否	——
		306#B 循环水场	否	——
		327 循环水场	否	——
		340#脱盐水	否	——
		342#循环水场	否	——
		大乙烯火炬	否	——
		12.8 万 t/a 乙烯废碱处理装置	否	——
		2#化污污水处理装置	否	——
		丙烯腈废液焚烧炉	否	——
		西罐区污水处理装置	否	——
		2#罐区装车栈台、火车装车系统	否	——
		2#罐区	是	办理变更手续
		乙烯一部 319 罐区	是	——
		17 万吨/年高密度聚乙烯装置正己烷罐区	是	办理正己烷罐区 3 具储罐的变更手续，VOC_S 许可排放量变更为 0（其排放量已包含在 UHMWPE 装置废气回收系统 VOC_S 排放量内）
		其它储罐	否	——
9.	91620000712756957402 1R 中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司炼油运行部	300 万吨/年重油催化裂化装置	否	——
		40 万吨/年气体精制装置	否	——
		75 万吨/年气体精制装置	否	——

序号	排污许可证号及名称	装置名称	是否为乙烯改造项目涉及装置/设施	乙烯改造项目实施后调整建议
		120 万吨/年延迟焦化装置	否	——
		15 万吨/年润滑油加氢补充精制装置	否	——
		23 万吨/年 NMP 溶剂精制装置	否	——
		25 万吨/年第一套溶剂脱蜡装置	否	——
		500 万吨/年常减压蒸馏(含电脱盐)装置	否	——
		550 万吨/年常减压蒸馏(含电脱盐)装置	否	——
		5 万吨/年石蜡成型装置	否	——
		80 万吨/年汽油烃重组装置	否	——
		120 万吨/年柴油加氢精制装置	是	——
		120 万吨/年重油催化裂化装置	是	——
		20 万吨/年烷基化装置	否	——
		300 万吨/年柴油加氢精制装置	是	变更该装置主要产品及产能、主要原辅材料
		30 万吨/年气体分馏装置	否	——
		31600Nm^3/h 炼厂气提氢装置	否	——
		50000m^3/h 制氢装置	否	——
		6 万吨/年 MTBE 装置	否	——
		80 万吨/年连续重整装置	否	——
		90 万吨/年催化柴油加氢改质装置	否	——
		12000Nm^3/h 干气浓缩乙烯乙烷装置	否	——
		19 万吨/年第三套溶剂脱蜡装置	否	办理该装置的注销手续
		电脱盐乳化废水处理装置	否	——
		延迟焦化装置污水处理系统	否	——
		180 万吨/年汽油加氢装置	否	——
		40 万吨/年气体分馏装置	否	——
		60 万吨/年二套航煤加氢装置	否	——

序号	排污许可证号及名称	装置名称	是否为乙烯改造项目涉及装置/设施	乙烯改造项目实施后调整建议
		60 万吨/年一套航煤加氢装置	否	——
		3 万 t/a 二套硫磺回收装置	否	——
		3 万 t/a 一套硫磺回收装置	否	——
		炼油厂火炬	否	——
		110t/h 酸性水汽提装置	否	——
		120t/h 酸性水汽提装置	否	——
		60t/h 酸性水汽提装置	否	——
		20 万吨/年苯酚溶剂精制装置	否	办理该装置的注销手续
		82 单元甲醇罐区	是	办理 G-9、G-10 储罐的变更手续
		49/10 丙烯球罐区	是	——
		49/1 球罐区	是	——
		其它储罐	否	——
	/	动力站锅炉	是	办理该设施的新增排放源手续
	/	100 万吨/年乙烯装置	是	办理该装置的新增排放源手续
	/	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联合装置	是	办理该装置的新增排放源手续
	/	10 万吨/年 POE 装置	是	办理该装置的新增排放源手续
	/	14 万吨/年 EVA 装置	是	办理该装置的新增排放源手续
	/	30 万吨/年 FDPE 装置	是	办理该装置的新增排放源手续
	/	40 万吨/年聚丙烯装置	是	办理该装置的新增排放源手续
/	/	65 万吨/年裂解汽油加氢装置	是	办理该装置的新增排放源手续
		30 万吨/年裂解碳四处理装置	是	办理该装置的新增排放源手续
	/	乙烯联合装置火炬系统	是	办理该装置的新增排放源手续
	/	乙烯低温罐区	是	——
	/	70 万吨/年芳烃抽提装置	是	办理该装置的新增排放源手续
	/	6 万吨/年 UHMWPE 装置	是	办理该装置的新增排放源手续
	/	35 万吨/年碳二回收装置	是	办理该装置的新增排放源手续
	/	5 万立/小时 PSA 装置	是	办理该装置的新增排放源手续

序号	排污许可证号及名称	装置名称	是否为乙烯改造项目涉及装置/设施	乙烯改造项目实施后调整建议
	/	UHMWPE 装置废气回收系统	是	办理该设施的新增排放源手续
	/	连续有机废气废气处理设施1#VOCU	是	办理该设施的新增排放源手续
	/	间断有机废气废气处理设施2#VOCU	是	办理该设施的新增排放源手续

根据《排污许可管理条例》（国务院令第736号文）第十五条、第十六条，建议本项目实施后对新建装置、设施、储罐等新申请排污许可证；对300万吨/年柴油加氢精制装置排污许可证的主要产品及产能、主要原辅材料进行变更；改造120万吨/年柴油加氢精制装置及改造120万吨/年重油催化裂化装置排污许可证可不做变动；6万吨/年UHMWPE装置拟由17万吨/年高密度聚乙烯装置7万吨/年生产线改造而成，17万吨/年高密度聚乙烯装置排污许可证需变更，并新申请6万吨/年UHMWPE装置排污许可证；拟停用装置、设施、储罐相应排污许可证需变更。

除柴油加氢、催化裂化装置的含硫废水进入酸性水汽提装置处理后回用之外，乙烯改造主体工程废水均依托西固区政府在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理。在西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）项目实施过程中，兰州石化公司提前介入配合设计单位开展设计工作，污水处理厂接水指标已充分考虑兰州石化公司各源头生产装置排污现状，其中对橡胶废水、催化剂污水等已专门设置了污水预处理单元，兰州石化公司工业污水的预处理及终端污水处理全部在“产城融合”污水厂进行，故兰州石化公司炼化区上游各生产装置车间级生产设施排污不再执行污水间接排放标准，在满足“产城融合”污水处理设施纳管要求后可排入“产城融合”污水处理厂进行预处理及终端处理。因此，本次不对车间或生产设施废水及废水污染物排放做排污许可申请核发建议。

本项目实施后排污许可申请核发建议详见表3.18-2。

本项目主要大气污染物现状许可排放量分别为SO_2 799.55t/a、NO_x 1820.44t/a、颗粒物 382.69t/a、VOC_S 759.60t/a，实施后建议许可排放量分别为SO_2 203.84t/a、NO_x 905.62t/a、颗粒物 230.07t/a、VOC_S 336.36t/a。

本项目实施后兰州石化公司大气污染物排放变化量统计详见表3.18-3。根据排污许可证、排污许可证执行报告以及《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）统计核算了乙烯改造项目相关拟注销及变更工程的主要大气污染物现状许可排放量，结合本次乙烯改造项目相关拟新增及变更工程的主要大气污染物建议许可排放量，统计转型升级乙烯改造项目整体实施后全公司主要大气污染物许可排放量分别为SO_2 1421.03t/a、NO_x 3440.46t/a、颗粒物 754.47t/a、VOC_S 4011.40t/a，相比目前全公司许可排放量，SO_2降低595.71t/a、NO_x降低914.82t/a、颗粒物降低152.62t/a、VOC_S降低423.24t/a。

表 3.17-2 本项目实施后排污许可申请核发建议

类别		装置、设施、罐区名称	排放源名称、储罐编号	排放口类型	污染物	许可排放浓度(mg/m³)	现有许可排放量(t/a)	改造工程实施后建议许可排放量(t/a)	排污许可证办理建议
本次乙烯改造主体工程	新建 11 套生产装置	100 万吨/年乙烯装置	裂解炉烟气(重质炉)排放口 1#	主要排放口	SO_2	50	/	10.08	办理新增排放源手续
					NO_X	100	/	90.76	
					颗粒物	20	/	20.17	
			裂解炉烟气(轻质炉)排放口 1#	主要排放口	SO_2	50	/	9.69	
					NO_X	100	/	87.23	
					颗粒物	20	/	19.38	
			裂解炉烟气(轻质炉)排放口 2#	主要排放口	SO_2	50	/	9.69	
					NO_X	100	/	87.23	
					颗粒物	20	/	19.38	
			裂解炉烟气(轻质炉)排放口 3#	主要排放口	SO_2	50	/	9.69	
					NO_X	100	/	87.23	
					颗粒物	20	/	19.38	
			裂解炉烟气(气体炉)排放口	主要排放口	SO_2	50	/	6.12	
					NO_X	100	/	55.08	
					颗粒物	20	/	12.24	
			裂解炉烟气（热备）排放口	主要排放口	SO_2	50	/	5.14	
					NO_X	100	/	46.30	
					颗粒物	20	/	10.29	
			动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	23.39	
			分布式呼吸自净化装置排放气	主要排放口	VOC_S	120	/	0.10	
		5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置	动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	2.29	办理新增排放源手续
			分布式呼吸自净化装置排放气	主要排放口	VOC_S	120	/	0.10	
		10万吨/年POE装置	含尘气体排放口	主要排放口	颗粒物	20	/	0.29	办理新增排放源手续
			动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	2.87	

类别		装置、设施、罐区名称	排放源名称、储罐编号	排放口类型	污染物	许可排放浓度(mg/m³)	现有许可排放量(t/a)	改造工程实施后建议许可排放量(t/a)	排污许可证办理建议
		14万吨/年EVA装置	废气处理站（RTO）排气口	主要排放口	SO_2	50	/	4.32	办理新增排放源手续
					NO_X	100	/	57.6	
					颗粒物	20	/	20.16	
					VOC_S	60	/	74.09	
			添加剂/阻聚剂料斗风机排气口 1#	主要排放口	颗粒物	20	/	0.0025	
			添加剂/阻聚剂料斗风机排气口 2#	主要排放口	颗粒物	20	/	0.0025	
			添加剂/阻聚剂料斗风机排气口 3#	主要排放口	颗粒物	20	/	0.0025	
			添加剂/阻聚剂料斗风机排气口 4#	主要排放口	颗粒物	20	/	0.0025	
			动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	1.66	
			分布式呼吸自净化装置排放气	主要排放口	VOC_S	120	/	0.10	
		30万吨/年FDPE装置	连续有机废气废气处理设施1#VCU	主要排放口	VOC_S	60	/	2.51	办理新增排放源手续
					NO_X	100	/	6.24	
					颗粒物	20	/	16.62	
			间断有机废气废气处理设施2#VCU	主要排放口	VOC_S	60	/	2.95	办理新增排放源手续
					NO_X	100	/	7.24	
					颗粒物	20	/	0.24	
			放空氮气催化剂贮罐	主要排放口	颗粒物	20	/	0.0003	办理新增排放源手续
			放空氮气抗静电剂进料罐	主要排放口	颗粒物	20	/	0.0014	
			氮气种子床系统缓冲料斗	主要排放口	颗粒物	20	/	0.14	
			添加剂抽吸系统	主要排放口	颗粒物	20	/	0.04	
			滑石粉缓冲罐过滤器	主要排放口	颗粒物	20	/	0.04	

类别		装置、设施、罐区名称	排放源名称、储罐编号	排放口类型	污染物	许可排放浓度(mg/m³)	现有许可排放量(t/a)	改造工程实施后建议许可排放量(t/a)	排污许可证办理建议
			氮气						
			喂料料斗及过滤器氮气	主要排放口	颗粒物	20	/	0.02	
			旋风分离器输送空气	主要排放口	颗粒物	20	/	0.72	
			动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	4.00	
			分布式呼吸自净化装置排放气1	主要排放口	VOC_S	60	/	0.0003	
			分布式呼吸自净化装置排放气1	主要排放口	VOC_S	60	/	0.05	
		40万吨/年聚丙烯装置	添加剂系统废气	主要排放口	颗粒物	20	/	0.14	办理新增排放源手续
			动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	7.16	
			分布式呼吸自净化装置排放气	主要排放口	VOC_S	60	/	0.05	
		65万吨/年裂解汽油加氢装置	动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	4.93	办理新增排放源手续
			分布式呼吸自净化装置排放气	主要排放口	VOC_S	120	/	0.10	
		70万吨/年芳烃抽提装置	动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	13.78	办理新增排放源手续
			分布式呼吸自净化装置排放气	主要排放口	VOC_S	120	/	0.10	
		35万吨/年碳二回收装置	动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	3.6	办理新增排放源手续
		5万立/小时PSA装置	动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	1.10	办理新增排放源手续
		30万吨/年裂解碳四处理装置	动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	/	6.92	办理新增排放源手续
			分布式呼吸自净化装置排放气	主要排放口	VOC_S	120	/	0.10	
	改造4套生产装置	120万吨/年柴油加氢精制装	120万吨/年柴油加氢精制装置F-1101排	主要排放口	SO_2	50	14.1	14.1	该装置排放源维持现状
					NO_X	100	28.2	28.2	

类别		装置、设施、罐区名称	排放源名称、储罐编号	排放口类型	污染物	许可排放浓度(mg/m³)	现有许可排放量(t/a)	改造工程实施后建议许可排放量(t/a)	排污许可证办理建议
		置	放口		颗粒物	20	5.64	5.64	
		300万吨/年柴油加氢精制装置	300万吨/年柴油加氢装置联合烟道加热炉排放口	主要排放口	SO_2	50	29.57	29.57	变更该装置主要产品及产能、主要原辅材料
					NO_X	100	96.26	96.26	
					颗粒物	20	19.15	19.15	
		120万吨/年重油催化裂化装置	120万吨/年重油催化裂化装置烟气脱硫净化烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	94.1	94.1	该装置排放源维持现状
					NO_X	100	188.21	188.21	
					颗粒物	30	56.46	56.46	
					镍及其化合物	0.3	/	/	
		6万吨/年UHMWPE装置	油气回收系统（1600Nm³/h）	主要排放口	VOC_S	60	/	0.77	办理新增排放源手续
			添加剂尾气排放气	主要排放口	颗粒物	20	/	0.01	办理新增排放源手续
			M2404B粉料包装线排放气	主要排放口	颗粒物	20	/	0.48	办理新增排放源手续
			动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	8.54	2.11	办理新增排放源手续，同时办理17万吨/年高密度聚乙烯装置变更手续
			分布式呼吸自净化装置排放气	主要排放口	VOC_S	60	/	0.05	办理新增排放源手续
	新建1座动力站	动力站	动力站锅炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	35	/	11.34	办理新增排放源手续
					NO_X	100	/	68.04	
					颗粒物	5	/	9.07	
					烟气黑度	林格曼1级	/	/	
	新建1座地面火炬	乙烯联合装置火炬系统	长明灯燃烧废气	特殊排放口	/	/	/	/	办理新增排放源手续

类别		装置、设施、罐区名称	排放源名称、储罐编号	排放口类型	污染物	许可排放浓度(mg/m³)	现有许可排放量(t/a)	改造工程实施后建议许可排放量(t/a)	排污许可证办理建议
	拟关停5套生产装置	24万吨/年乙烯装置	石化厂乙烯装置裂解炉F-130炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	10.85	/	办理注销排放源手续
					NO_X	100	51.53	/	
					颗粒物	20	9.76	/	
			石化厂乙烯装置裂解炉J炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	8.56	/	
					NO_X	100	40.48	/	
					颗粒物	20	7.68	/	
			石化厂乙烯装置裂解炉F-120炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	10.85	/	
					NO_X	100	51.53	/	
					颗粒物	20	9.76	/	
			石化厂乙烯装置裂解炉F-110炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	10.85	/	
					NO_X	100	51.53	/	
					颗粒物	20	9.76	/	
			石化厂乙烯装置裂解炉K炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	8.56	/	
					NO_X	100	40.48	/	
					颗粒物	20	7.68	/	
			石化厂乙烯装置裂解炉H炉烟道气排口	主要排放口	SO_2	50	10.24	/	
					NO_X	100	40.48	/	
					颗粒物	20	9.28	/	
			石化厂乙烯装置裂解炉G炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	10.24	/	
					NO_X	100	40.48	/	
					颗粒物	20	9.28	/	
		46万吨/年乙烯装置	乙烯裂解装置104B裂解炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	111.08	/	办理注销排放源手续
					NO_X	100	223.76	/	
					颗粒物	20	44.75	/	
			乙烯裂解装置103B裂解炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	111.08	/	
					NO_X	100	223.76	/	
					颗粒物	20	44.75	/	

类别		装置、设施、罐区名称	排放源名称、储罐编号	排放口类型	污染物	许可排放浓度(mg/m³)	现有许可排放量(t/a)	改造工程实施后建议许可排放量(t/a)	排污许可证办理建议
			乙烯裂解装置105B裂解炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	111.08	/	
					NO_X	100	223.76	/	
					颗粒物	20	44.75	/	
			乙烯裂解装置101B裂解炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	111.08	/	
					NO_X	100	223.76	/	
					颗粒物	20	44.75	/	
			乙烯裂解装置102B裂解炉烟气排放口	主要排放口	SO_2	50	111.08	/	
					NO_X	100	223.76	/	
					颗粒物	20	44.75	/	
		52万吨/年汽油加氢装置	汽油加氢装置GF101A/B加热炉烟气排口	主要排放口	SO_2	50	12.37	/	办理注销排放源手续
					NO_X	100	24.74	/	
					颗粒物	20	4.95	/	
		40万吨/年芳烃抽提装置	动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	32.34	/	办理注销排放源手续
		8/4万吨/年MTBE/丁烯-1装置	动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	5.42	/	办理注销排放源手续
	新建2具涉气储罐	206罐区	303罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	/	19.00	办理新增排放源手续
			304罐		VOC_S	4.0(厂界)	/	19.26	
	新建9具涉气储罐（依托治理）	2#罐区	2具 800m³内浮顶罐（7203-T-2001A/B）	/	NMHC	4.0(厂界)	/	/	办理新增排放源手续
			2具 800m³内浮顶罐（7203-T-2002A/B）		NMHC	4.0(厂界)	/	/	
			3具 300m³内浮顶罐（7203-T-2004A/B）		NMHC	4.0(厂界)	/	/	
			2具 500m³内浮顶罐（7203-T-2003A/B）		NMHC	4.0(厂界)	/	/	
	利旧21具	44/2罐区	G-297罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	76.78	2.19	办理变更排放

类别		装置、设施、罐区名称	排放源名称、储罐编号	排放口类型	污染物	许可排放浓度(mg/m³)	现有许可排放量(t/a)	改造工程实施后建议许可排放量(t/a)	排污许可证办理建议
	涉气储罐		G-296 罐		VOC_S	4.0(厂界)	83.06	2.23	源手续
		206 罐区	301 罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	16.40	16.75	
			302 罐		VOC_S	4.0(厂界)	16.07	17.01	
		43/2 罐区	284 罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	1.79	9.71	
			285 罐		VOC_S	4.0(厂界)	1.79	9.73	
			286 罐		VOC_S	4.0(厂界)	11.41	3.82	
			287 罐		VOC_S	4.0(厂界)	5.86	3.83	
			288 罐		VOC_S	4.0(厂界)	1.52	3.99	
			289 罐		VOC_S	4.0(厂界)	1.53	4.01	
		82 单元甲醇罐区	G-9 罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	2.23	5.00	办理变更排放源手续
			G-10 罐		VOC_S	4.0(厂界)	2.23	5.00	
		41/1 罐区	254 罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	0.48	9.94	办理变更排放源手续
		乙烯二部芳烃区域西罐区	R-204A 罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	4.36	9.28	办理变更排放源手续
			R-204B 罐		VOC_S	4.0(厂界)	1.15	9.45	
			R-201A 罐		VOC_S	4.0(厂界)	0.87	8.54	
			R-201B 罐		VOC_S	4.0(厂界)	0.87	8.65	
			R-201C 罐		VOC_S	4.0(厂界)	0.87	8.76	
		正己烷罐区	G-14 罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	1.79	0.99	办理变更排放源手续
			V-107D 罐		VOC_S	4.0(厂界)	1.79	1.00	
			G-2 罐		VOC_S	4.0(厂界)	11.41	1.08	
	现有问题“以新带老”治理	17 万吨/年高密度聚乙烯装置正己烷罐区	TK701 罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	/	0	办理变更排放源手续
			TK-702 罐		VOC_S	4.0(厂界)	/	0	
			TK-703 罐		VOC_S	4.0(厂界)	/	0	
	利旧 53 具不涉气球	49/10 丙烯罐区	4 具 1000m³ 旧有丙烯储罐（G552～G555）	/	/	/	/	/	/

类别		装置、设施、罐区名称	排放源名称、储罐编号	排放口类型	污染物	许可排放浓度(mg/m³)	现有许可排放量(t/a)	改造工程实施后建议许可排放量(t/a)	排污许可证办理建议
	罐	49/1 罐区	2 具 1000m³ 旧有拔头油储罐(G-81、82)，2 具 1000m3 旧有丁烯二(重碳四)储罐(G-80、84)	/	/	/	/	/	/
		精细化工部液化烃罐区	2 具 400m³ 旧有加氢碳四(顺酐)球罐（G-4～5）	/	/	/	/	/	/
		乙烯二部芳烃区域东罐区	6 具 1500m³ 乙烯球罐（R-301A/B/C/D/E/F）、2 具 2000m³ 丙烯球罐（R-302A/B）、2 具 4000m³裂解碳四球罐（R-303A/B）、1 具 2000m³抽余碳四球罐（R-304）、1 具 1000m³不合格丙烯球罐 R-302C、1 具 4000m³碳五球罐（R-305）、1 具 200m³异戊烷储罐（R-308）	/	/	/	/	/	/
		乙烯一部 319 罐区	1 具 1000m³碳四球罐（V-1001A）	/	/	/	/	/	/
		公用工程二部原料罐区（乙烯球罐区）	5 具 3000m³液化气球罐（G-101A/B/C/D/E）、2 具 2000m³抽余碳四球罐（G-102A/B）、2	/	/	/	/	/	/

类别		装置、设施、罐区名称	排放源名称、储罐编号	排放口类型	污染物	许可排放浓度(mg/m³)	现有许可排放量(t/a)	改造工程实施后建议许可排放量(t/a)	排污许可证办理建议
			具1000m³丁二烯球罐（G-401A/B）、2具1000m³1-丁烯球罐（G-501A/B）、4具2000m³乙烯球罐（G-201A/B/C/D）、2具2000m³丙烯球罐（G-301A/B）						
	新建6具不涉气储罐	公用工程二部原料罐区（乙烯球罐区）	预留位置新建1具3000m³丁二烯球罐（G-402）	/	/	/	/	/	/
		乙烯二部芳烃区域西罐区	4具1000m³内浮顶废水储罐（8100-T-1001A/B/C/D）	/	/	/	/	/	/
		乙烯低温罐区	1具30000m³乙烯全包容低温双壁罐	/	/	/	/	/	/
	合计				SO_2	/	777.70	203.84	/
					NO_X	/	1776.74	955.99	/
					颗粒物	/	374.75	230.07	/
					VOC_S	/	199.88	479.77	/
乙烯改造提前投用工程		石化厂2#罐区	油气回收设施排放口	主要排放口	VOC_S	≥97%	/	1.75	办理新增排放源手续
		固废暂存库	废气收集净化系统排放口	主要排放口	VOC_S	≥97%	/	0.01	办理新增排放源手续
		石化厂2#罐区	有机液体储罐	/	VOC_S	/	102.62	/	办理变更排放源手续
		常压罐区（东罐区）	有机液体储罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	76.02	/	办理变更排放源手续

类别		装置、设施、罐区名称	排放源名称、储罐编号	排放口类型	污染物	许可排放浓度(mg/m³)	现有许可排放量(t/a)	改造工程实施后建议许可排放量(t/a)	排污许可证办理建议
		石化厂 2#罐区	设备与管线组件密封点泄漏	/	VOC_S	4.0(厂界)	/	0.23	/
		常压罐区（东罐区）	设备与管线组件密封点泄漏	/	VOC_S	4.0(厂界)	/	0.27	/
		废碱处理装置	尾气吸收塔废气排放口	主要排放口	VOC_S	120	21.12	/	办理变更排放源手续
厂内替代削减措施	拟停用 2 具涉气储罐	成品油调和车间 44/3-2 罐区	柴油罐 399#罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	40.11	/	办理注销排放源手续
			煤油罐 398#罐	/	VOC_S	4.0(厂界)	222.11	/	
	停用 2 套装置	第三套溶剂脱蜡装置	26 单元-炉 1 排放口	主要排放口	SO_2	50	5.85	/	办理注销排放源手续
					NO_X	100	11.7	/	
					颗粒物	20	2.34	/	
			26 单元-炉 2 排放口	主要排放口	SO_2	50	4.51	/	
					NO_X	100	9.02	/	
					颗粒物	20	1.8	/	
			动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	4.93	/	
		20 万吨/年苯酚溶剂精制装置	加热炉联合烟道排放口	主要排放口	SO_2	50	13.5	/	办理注销排放源手续
					NO_X	100	27	/	
					颗粒物	20	5.4	/	
			动静密封点泄漏	/	NMHC	4.0(厂界)	2.13	/	
合计					SO_2	/	799.55	203.84	/
					NO_X		1820.44	905.62	
					颗粒物		382.69	230.07	
					VOC_S		759.60	336.36	

表 3.17-3 本项目实施前后兰州石化公司主要大气污染物许可排放量变化表（t/a）

污染源	SO_2	NO_x	颗粒物	VOC_s
2023 年全公司许可排放量①	2016.74	4355.28	907.09	4434.64
乙烯改造项目相关拟注销及变更工程现状许可排放量②	799.55	1820.44	382.69	759.60
乙烯改造项目相关拟新增及变更工程建议许可排放量③	203.84	905.62	230.07	336.36
全公司许可排放量变化④	-595.71	-914.82	-152.62	-423.24
乙烯改造项目实施后全公司许可排放量⑤	1421.03	3440.46	754.47	4011.40

注：⑤=①+④=①-②+③

表 3.17- 4 排污许可证申请建议-固体废物基础信息表

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	类别	代码	危险特性	物理性状	产生环节	排放去向
35 万吨/年碳二回收装置	1.	废吸附剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	PSA 浓缩工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	2.	废活性炭	危险废物	HW49	900-039-49	T	固	PSA 浓缩工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	3.	废脱碳剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	胺洗工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	4.	废净化剂（含预净化剂、脱硫剂、脱氧剂、脱砷剂、脱汞剂）	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	精制净化工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
5 万标方/时 PSA 装置	5.	废吸附剂 I	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	吸附塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	6.	废吸附剂 II	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	吸附塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
100 万吨/年乙烯装置	7.	废干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	46 万吨后分离干燥工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	8.	第二裂解气干燥器废干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	46 万吨后分离第二裂解气干燥器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	9.	裂解气干燥器废干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	46 万吨后分离裂解气干燥器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	10.	碳二加氢反应废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	46 万吨后分离碳二加氢工序	第三方有资质单位
	11.	碳三加氢反应废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	46 万吨后分离碳三加氢工段	第三方有资质单位
	12.	甲烷化反应废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	46 万吨后分离甲烷化工序	第三方有资质单位
	13.	废脱砷/汞剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	46 万吨后分离碳二加氢工序	第三方有资质单位

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	类别	代码	危险特性	物理性状	产生环节	排放去向
	14.	废惰性瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	46万吨后分离碳二加氢工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	15.	清焦废渣	危险废物	HW11	900-013-11	T	固	裂解工序	第三方有资质单位
	16.	裂解污油	危险废物	HW08	900-249-08	T，I	液	裂解工序	第三方有资质单位
	17.	废干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	60万吨后分离干燥工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	18.	碳二加氢反应废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	60万吨后分离碳二加氢工序	第三方有资质单位
	19.	碳二加氢脱砷保护床废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	60万吨后分离碳二加氢工序	第三方有资质单位
	20.	碳三加氢反应废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	60万吨后分离碳三加氢工序	第三方有资质单位
	21.	碳三加氢脱砷保护床废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	60万吨后分离碳三加氢工序	第三方有资质单位
	22.	甲烷化反应器废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	60万吨后分离甲烷化工序	第三方有资质单位
	23.	废惰性瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	60万吨后分离甲烷化工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	24.	废脱硝催化剂	危险废物	HW50	772-007-50	T	固	裂解工序	第三方有资质单位
	25.	废碱液	危险废物	HW35	900-399-35	C,T	液	碱洗工序	送厂内废碱处理装置
	26.	急冷油塔废焦油	危险废物	HW11	251-013-11	T	液	急冷工序	第三方有资质单位
5万吨/年1-己烯/1-辛烯装置	27.	过滤器废渣	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	聚合反应	第三方有资质单位
	28.	废分子筛	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	聚合反应	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	29.	废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	聚合反应	第三方有资质单位
	30.	废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	聚合反应	第三方有资质单位
	31.	废油	危险废物	HW08	900-249-08	T，I	固	公用工程	第三方有资质单位
10万吨/年POE装置	32.	废分子筛	危险废物	HW13	265-103-13	T	固	反应器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	33.	废过滤器滤渣	危险废物	HW13	265-103-13	T	固	过滤器	
	34.	不合格品、副牌产品	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	挤压机	第三方综合利用
	35.	废液	危险废物	HW13	265-102-13	T	液	脱甲苯塔	第三方有资质单位
	36.	废催化剂	危险废物	HW50	261-151-50	T	固	聚合反应	第三方有资质单位
14万吨/年	37.	废蜡	危险废物	HW13	265-101-13	T	固	低压循环系统（冷却器）	第三方有资质单位

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	类别	代码	危险特性	物理性状	产生环节	排放去向
EVA 装置	38.	废陶瓷	危险废物	HW13	265-103-13	T	固	反应器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	39.	废 VA 干燥剂	危险废物	HW13	265-103-13	T	固	干燥器	
	40.	VA 废液、废油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	干燥器	第三方有资质单位
	41.	废过氧化物（引发剂）	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	反应器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
30 万吨/年 FDPE 装置	42.	T2 密封罐废液	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	T2 密封罐	第三方有资质单位
	43.	循环气压缩机等废润滑油	危险废物	HW08	900-217-08	T,I	液	循环气压缩机	第三方有资质单位
	44.	DC 进料泵、T3 进料泵废密封油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	DC 进料泵、T3 进料泵	第三方有资质单位
	45.	淤浆催化剂密封罐废密封油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	淤浆催化剂密封罐	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	46.	淤浆催化剂罐搅拌器、DC 混合罐搅拌器、T3 混合罐搅拌器、添加剂 D 进料罐搅拌器密封废密封油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	淤浆催化剂罐搅拌器、DC 混合罐搅拌器、T3 混合罐搅拌器、添加剂 D 进料罐搅拌器	第三方有资质单位
	47.	淤浆催化剂处理罐废液	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	淤浆催化剂处理罐	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	48.	茂金属添加剂 D 处理罐废液	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	茂金属添加剂 D 处理罐	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	49.	熔融泵废润滑油	危险废物	HW08	900-217-08	T,I	液	熔融泵	第三方有资质单位
	50.	挤压造粒机热油罐废油	危险废物	HW08	900-217-08	T,I	液	挤压造粒机热油罐	第三方有资质单位
	51.	聚合物废料	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	混炼造粒系统	第三方综合利用
	52.								
	53.								
	54.	聚乙烯块料、挤压机开车大块料	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	丁烯-1 干燥塔、己烯-1 干燥塔、氮气干燥塔、ICA 干燥塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	55.	颗粒振动筛聚乙烯块料	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	氮气一氧化碳脱除塔、乙烯一氧化碳脱除塔	第三方有资质单位
	56.	丁烯-1 干燥塔、己烯-1 干燥塔、氮气	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	乙烯脱乙炔塔	第三方有资质单位

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	类别	代码	危险特性	物理性状	产生环节	排放去向
		干燥塔、ICA 干燥塔废催化剂							
	57.	氮气一氧化碳脱除塔、乙烯一氧化碳脱除塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	氮气脱氧塔、乙烯脱氧塔	第三方有资质单位
	58.	乙烯脱乙炔塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	氮气二氧化碳脱除塔	第三方有资质单位
	59.	氮气脱氧塔、乙烯脱氧塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	乙烯干燥塔塔	第三方有资质单位
	60.	氮气二氧化碳脱除塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	反应系统	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	61.	乙烯干燥塔废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	催化剂放空过滤器	第三方有资质单位
40 万吨聚丙烯	62.	油封保护罐废油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	油封保护罐	第三方有资质单位
	63.	催化剂单元 20wt%废碱液	危险废物	HW35	900-399-35	C,T	液	催化剂单元	第三方有资质单位
	64.	废稀释液收集罐废油	危险废物	HW08	900-249-08	T,I	液	废稀释液收集罐	第三方有资质单位
	65.	低压排放罐聚丙烯粉末	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	低压排放罐	第三方综合利用
	66.	挤压机开车聚丙烯废料	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	挤压造粒工序	第三方综合利用
	67.	切粒水溢流收集的聚丙烯粉末	一般固废	SW16	265-002-S16	/	固	挤压造粒工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	68.	废丙烯脱水分子筛	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	原料精制工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	69.	废丙烯脱硫脱砷脱磷剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	原料精制工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	70.	废丙烯脱炔催化剂	危险废物	HW50	261-155-50	T	固	原料精制工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	71.	废丙烯脱 CO_2 催化剂	危险废物	HW50	261-155-50	T	固	原料精制工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	72.	废乙烯脱 CO 剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	原料精制工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	73.	废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	催化剂制备工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	74.	袋式过滤器滤袋+少量铁锈/污垢/PP 粉末	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	聚合物掺混工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	75.	工艺过滤器滤袋+少量铁锈/污垢/PP 粉末	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	聚合物掺混工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	76.	废乙烯脱水/CO_2分子筛	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	原料精制工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	77.	废主催化剂、废助催化剂	危险废物	HW50	261-155-50	T	固	聚合反应	第三方有资质单位
65 万吨/年裂	78.	汽油加氢一段废催化剂	危险废物	HW50	251-018-50	T	固	汽油加氢一段工序	第三方有资质单位

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	类别	代码	危险特性	物理性状	产生环节	排放去向
解汽油加氢装置	79.	废惰性瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	汽油加氢二段工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	80.	汽油加氢二段废催化剂	危险废物	HW50	251-018-50	T	固	汽油加氢二段工序	第三方有资质单位
70 万吨/年芳烃抽提装置	81.	废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	/	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	82.	废白土	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	白土塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	83.	废瓷砂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	/	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	84.	废溶剂残渣	危险废物	HW06	900-402-06	T，I，R	液	溶剂再生塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
30 万吨/年裂解碳四处理装置	85.	丁二烯抽提单元废丁二烯聚合物	危险废物	HW11	900-013-11	T	固	脱轻塔	第三方有资质单位
	86.	丁二烯抽提单元废加氢催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	一段、二段加氢反应器	第三方有资质单位
	87.	丁二烯抽提单元废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	一段、二段加氢反应器	第三方有资质单位
	88.	丁二烯抽提单元废碱液	危险废物	HW35	900-352-35	C,T	液	碱液系统	第三方有资质单位
	89.	叔丁醇单元废水合催化剂	危险废物	HW50	261-151-50	T	固	水合反应器 A、B、C	第三方有资质单位
	90.	MTBE 单元废醚化催化剂	危险废物	HW50	261-170-50	T	固	第一醚化反应器	第三方有资质单位
	91.	MTBE 单元废醚化催化剂	危险废物	HW50	261-170-50	T	固	第二醚化反应器	第三方有资质单位
	92.	MTBE 单元废醚化催化剂	危险废物	HW50	261-170-50	T	固	第三醚化反应器	第三方有资质单位
	93.	MTBE 单元废催化蒸馏塔催化剂	危险废物	HW50	261-170-50	T	固	催化蒸馏塔上塔、下塔	第三方有资质单位
	94.	MTBE 单元废甲醇净化剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	甲醇吸收塔	第三方有资质单位
	95.	MTBE 单元废萃取水净化剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	甲醇吸收塔	第三方有资质单位
120 万吨柴油加氢装置	96.	废保护剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	加氢反应器	第三方有资质单位
	97.	废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	加氢反应器	第三方有资质单位
	98.	废瓷球	危险废物	HW08	251-012-08	T	固	加氢反应器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	99.	原料油过滤器过滤颗粒	危险废物	HW08	251-011-08	T,I	固	原料油过滤器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
120 万吨催化裂化	100.	再生器废催化剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	再生器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	101.	烟气脱硫废催化剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	烟气脱硫工序	第三方有资质单位
	102.	烟气脱硝废催化剂	危险废物	HW50	772-007-50	T	固	烟气脱硝工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
300 万吨/年柴油加氢	103.	废保护剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	加氢反应器	第三方有资质单位
	104.	废催化剂	危险废物	HW50	251-016-50	T	固	加氢反应器	第三方有资质单位

产生装置/设施	序号	固废名称	属性	类别	代码	危险特性	物理性状	产生环节	排放去向
	105.	废瓷球	危险废物	HW08	251-012-08	T	固	加氢反应器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	106.	废脱砷汞剂	危险废物	HW50	251-018-50	T	固	原料油过滤器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
6万吨/年UHMWPE装置	107.	乙烯精制塔废乙烯干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	乙烯精制塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	108.	己烷精制塔废干燥剂	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	己烷精制塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	109.	精制塔废瓷球	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	精制塔	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	110.	废主催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	反应釜	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	111.	废三乙基铝（助催化剂）	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	反应釜	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	112.	乙烯脱硫床废分子筛	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	乙烯脱硫床	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	113.	乙烯脱炔+脱氧床废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	乙烯脱炔+脱氧床	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	114.	乙烯脱水废分子筛	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	乙烯干燥器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
	115.	乙烯脱CO废催化剂	危险废物	HW50	261-154-50	T	固	乙烯脱CO器	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
动力锅炉	116.	废脱硝催化剂	危险废物	HW50	772-007-50	T	固	脱硝工序	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
分布式呼吸自净化装置（共21座）	117.	废滤料	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	分布式呼吸自净化装置	阴洼沟工业固体废物填埋处置场
储罐	118.	清罐期间的油水混合物	危险废物	HW08	900-221-08	T	固	储罐存储	送上游炼油装置作为原料回炼
	119.	罐底油泥渣	危险废物	HW08	900-221-08	T	固	储罐存储	第三方有资质单位
仓库	120.	废包装物	危险废物	HW49	900-041-49	T	固	仓库存储	第三方有资质单位

污染防控技术要求

按照《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ 1200—2021）要求，在排污许可证填报阶段落实污染防控技术要求如下，危险废物：《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规要求，对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求；转移危险废物按照国家有关规定填写、运行危险废物转移联单等；一般工业固体废物：落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规要求，对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求等。

表 3.17- 5 排污许可证申请建议-工业噪声排放信息表

产噪单元编号	产噪单元名称	主要产噪设施及数量(台)		主要噪声污染防治措施
1.	100万吨/年乙烯装置	裂解气压缩机	1	钢板隔声、消声器、减振
2.	100万吨/年乙烯装置	乙烯压缩机	1	钢板隔声、消声器、减振
3.	100万吨/年乙烯装置	丙烯压缩机	1	消声器、减振
4.	100万吨/年乙烯装置	膨胀-再压缩机	1	钢板隔声、消声器、减振

5.	100 万吨/年乙烯装置	裂解炉引风机	5+1	消声器、减振
6.	100 万吨/年乙烯装置	裂解炉蒸汽排效	1	消声器
7.	100 万吨/年乙烯装置	裂解气压缩机	1	钢板隔声、消声器、减振
8.	100 万吨/年乙烯装置	乙烯压统机	1	钢板隔声、消声器、减振
9.	100 万吨/年乙烯装置	丙烯压缩机	1	钢板隔声、消声器、减振
10.	100 万吨/年乙烯装置	膨胀-再压缩机	1	消声器、减振
11.	100 万吨/年乙烯装置	急冷油循环泵	4	低噪声电机/隔声/减振
12.	100 万吨/年乙烯装置	急冷水循环泵	4	低噪声电机/隔声/减振
13.	100 万吨/年乙烯装置	锅炉给水泵	3	低噪声电机/隔声/减振
14.	6 万吨/年 UHMWPE 装置	各类机泵	20	低噪声电机/隔声/减振
15.	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联合装置	各类机泵	10	低噪声电机/隔声/减振
16.	5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联合装置	压缩机	5	消声器、减振
17.	10 万吨/年 POE 装置	压缩机	2	低噪声设备/减振
18.	10 万吨/年 POE 装置	动态脱挥系统	2	隔声/减振
19.	10 万吨/年 POE 装置	挤出造拉系统	2	隔声/减振
20.	10 万吨/年 POE 装置	机泵	98	低噪声设备/减振
21.	14 万吨/年 EVA 装置	主压缩机	2	隔声/减振
22.	14 万吨/年 EVA 装置	造粒系统	1	选用低噪声设备
23.	14 万吨/年 EVA 装置	气力输送和脱气系统	1	选用低噪声设备；设隔音设施
24.	14 万吨/年 EVA 装置	机泵	109	选用低噪声设备
25.	14 万吨/年 EVA 装置	空冷器	4	选用低噪声设备
26.	30 万吨/年 FDPE 装置	氮气一氧化碳脱除塔再生氮气	1	消音器（吸音棉等措施）
27.	30 万吨/年 FDPE 装置	氮气脱氧塔再生氮气	1	消音器（吸音棉等措施）
28.	30 万吨/年 FDPE 装置	氮气干燥塔再生氮气	1	消音器（吸音棉等措施）
29.	30 万吨/年 FDPE 装置	氮气二氧化碳脱除塔再生氮气	1	消音器（吸音棉等措施）
30.	30 万吨/年 FDPE 装置	乙烯一氧化碳脱除塔再生氮气	1	消音器（吸音棉等措施）
31.	30 万吨/年 FDPE 装置	乙烯脱氧塔气再生氮气	1	消音器（吸音棉等措施）
32.	30 万吨/年 FDPE 装置	放空氮气催化剂贮罐	1	消音器（吸音棉等措施）

33.	30 万吨/年 FDPE 装置	压缩机	6	基础减振、隔声
34.	30 万吨/年 FDPE 装置	机泵	34	低噪声电机
35.	40 万吨/年 PP 装置	干燥单元	1	隔声
36.	40 万吨/年 PP 装置	离心机	1	消声器、减振
37.	40 万吨/年 PP 装置	循环气正缩机	1	消声器、减振
38.	40 万吨/年 PP 装置	粒料输送压缩机	1	消声器、减振
39.	40 万吨/年 PP 装置	鼓风机	3	隔声、减振
40.	40 万吨/年 PP 装置	泵	15	低噪声电机/隔声/减振
41.	65 万吨/年裂解汽油加氢装置	机泵	60	低噪声电机/隔声/减振
42.	70 万吨/年芳烃抽提装置	机泵	70	低噪声电机/隔声/减振
43.	30 万吨/年裂解碳四处理装置	丁二烯抽提单元机泵	66	低噪声电机/隔声/减振
44.	30 万吨/年裂解碳四处理装置	叔丁醇单元机泵	12	低噪声电机/隔声/减振
45.	30 万吨/年裂解碳四处理装置	MTBE 单元机泵	22	低噪声电机/隔声/减振
46.	30 万吨/年裂解碳四处理装置	丁烯-1 单元机泵	10	低噪声电机/隔声/减振
47.	30 万吨/年裂解碳四处理装置	丁烯-1 单元起重机	2	低噪声电机
48.	35 万吨/年碳二回收装置	压缩机	5	低噪声电机/基础减震
49.	35 万吨/年碳二回收装置	机泵	24	低噪声电机/隔声/减振
50.	5 万标方/时 PSA 装置	压缩机	2	低噪声电机/基础减震
51.	120 万吨催化裂化装置	增压机	2	低噪声设备/减振
52.	120 万吨催化裂化装置	加氢柴油进料泵	2	低噪声设备/减振
53.	300 万吨/年柴油加氢装置	汽提塔顶回流泵	2	低噪声设备/减振
54.	120 万吨/年柴油加氢装置	脱硫化氢汽提塔顶回流泵	2	低噪声设备/减振
55.	120 万吨/年柴油加氢装置	产品分馏塔顶回流泵	2	低噪声设备/减振

排放标准名称及编号	生产时段	
	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	6:00 至 22:00 之间的时段	22:00 至次日 6:00 之间的时段。

工业噪声排放许可管理要求

厂界噪声点位名称	厂界外声环境	工业噪声许可排放限值（dB（A））

	功能区类别	昼间	夜间		
		等效声级	等效声级	频发噪声	偶发噪声
炼油厂北监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
炼油厂西监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
炼油厂南监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
炼油厂东监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
化肥厂-乙烯厂北监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
化肥厂-乙烯厂西监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
化肥厂-乙烯厂南监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
化肥厂-乙烯厂东监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
橡胶厂-石化厂北监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
橡胶厂-石化厂西监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
橡胶厂-石化厂南监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
橡胶厂-石化厂东监测点位	3类声环境功能区	65	55	/	/
厂界噪声点位名称	监测指标	监测技术	自动监测是否应联网	手工监测频次	
炼油厂北监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
炼油厂西监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
炼油厂南监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
炼油厂东监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
化肥厂-乙烯厂北监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
化肥厂-乙烯厂西监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
化肥厂-乙烯厂南监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
化肥厂-乙烯厂东监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
橡胶厂-石化厂北监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
橡胶厂-石化厂西监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
橡胶厂-石化厂南监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	
橡胶厂-石化厂东监测点位	Leq、Lmax	☑手工监测	/	1次/季度	

3.18.清洁生产分析

3.18.1.工艺技术

3.18.1.1.建设内容概况

本项目拟在炼油区块新建 35 万吨/年碳二回收装置、 5 万标方/时 PSA 装置，改造一套 120 万吨/年催化裂化装置、300 万吨/年柴油加氢装置、120 万吨/年柴油加氢装置。化工区通过新建 100 万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元+热分离单元+丙烯压缩系统，新建 60 万吨/年冷分离系统，利旧现有 46 万吨/年乙烯装置冷分离系统（关停该装置其它单元），关停现有 24 万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的 100 万吨/年乙烯生产系统；乙烯下游新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置、10 万吨/年 POE 装置、14 万吨/年 EVA 装置、30 万吨/年 FDPE 装置、40 万吨/年 PP 装置、65 万吨/年裂解汽油加氢装置、70 万吨/年芳烃抽提装置、30 万吨/年裂解碳四处理装置，在原 17 万吨/年高密度聚乙烯装置上改造为 6 万吨/年 UHMWPE 装置，关停现役 52 万吨/年裂解汽油加氢、40 万吨/年芳烃抽装置、8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置。同时对全厂公用工程、配套设施、储运系统、厂外工程以及环保措施等进行新建、改扩建或利旧。

3.18.1.2.工艺技术及设备先进性

（1）35 万吨/年碳二回收装置

变压吸附技术已经形成了先进的成套工业化技术，该技术运行能耗低、运行成本低、原料适应性强、吸附剂寿命长，在目前积极提倡碳减排的国内外形势下，变压吸附工艺技术具有明显的优势。

该装置采用变压吸附工艺。利用变压吸附的原理，采用多台吸附器，通过吸附、均压降、置换、逆放、抽空、升压和终充等步骤，回收干气中的碳二组分，再经过精脱硫、精脱碳和催化脱氧后即可送入乙烯装置的分离系统。该装置操作简单自动化程度高；装置独立性强：无需辅助吸收剂，进出界区的物料除了公用工程以外，仅包括原料和产品；程控阀故障时，装置运行程序自动切除故障程控阀所在的吸附塔，装置继续运行。

（2）5 万标方/时 PSA 装置

PSA 氢气净化技术是变压吸附发展最早、推广最多的一种工艺。随着工业生产中日益强调节能降耗，以及环境保护意识的加强，PSA 技术以其工艺简单、产品纯度高、自动化程度高、节能效果显著、基本无污染排放等优点，占据了氢气净化领域绝对的主导地位。

该装置采用国内成熟可靠的PSA工艺流程，采用动态吸附量大、分离系数高、且解吸容易的吸附剂，利用吸附剂的选择吸附性能，将原料气中的杂质吸附掉，分离出纯度≥99.9%的产品氢气，该装置采用10塔流程。设顺放气罐，顺放时间短，顺放气纯度高，吸附剂再生效果好。逆放和冲洗管线采用独立管线，互不干扰，可进一步保证再生效果。采用开关灵活、平稳、可靠、速度快，密封性能好，无故障运行周期大于4年的程控阀。

（3）100万吨/年乙烯装置

寰球公司从20世纪70年代开发乙烯技术，并于90年代完成2-6万吨/年几个小型乙烯的改造和新建工作。

2012年成功开车运行的大庆石化120万吨/年乙烯改扩建工程新建80万吨/年乙烯装置，采用了寰球公司自主技术的大型裂解炉技术和前脱丙烷前加氢分离工艺技术，也是我国首个国产化大型乙烯成套技术项目，告别了半个多世纪以来乙烯技术依赖进口的局面。寰球公司开发出单台4万吨到20万吨系列裂解炉，裂解原料从最轻的乙烷一直到柴油等重质原料，具有应对复杂原料的裂解技术；根据不同裂解原料，先后开发和应用了前脱丙烷前加氢、前脱乙烷前加氢，及顺序分离流程，分离技术能耗低、高效、低乙烯损失。除大庆石化外，采用寰球公司乙烯技术已投产和正在建设还有宁煤乙烯、玉皇乙烯、鲁清乙烯、广东乙烯、长庆乙烯、塔里木乙烯等14套乙烯装置，总产能约 800万吨。

本项目采用寰球公司乙烯设备，乙烯装置采用先进的裂解炉技术，能够空气强制预热技术，减少燃料消耗，降低二氧化碳排放。

本项目乙烯装置采用中国寰球工程有限公司自主技术。目前，该技术已应用于大庆120万吨/年乙烯装置，并且成功运转多年，成为国家示范性的乙烯装置；在建的广东揭阳项目规模为128万吨/年，也采用此技术。

（4）6万吨/年UHMWPE装置

超高分子量聚乙烯(简称UHMWPE)是高性能聚烯烃材料的典型代表,稳定的线性长链结构使其具有高强度、耐冲击、耐磨损、自润滑、耐化学腐蚀、耐低温等诸多优异性能。超高分子量聚乙烯纤维是继碳纤维、芳纶之后的第三代高性能特种工业用化学纤维。它是所有高性能化学纤维中密度最小的，具有优异物理机械性能，相同物质量下的强度是不锈钢丝强度的 5 倍，目前已成为高科技领域不可缺少的新型化工基础材料。超高分子量聚乙烯纤维被列入商务部和国家发展和改革委员会2021年发布的《鼓励外商投资产业目录》。

兰州石化公司多年来一直在进行超高分子量聚乙烯生产技术的研究和攻关，近年来兰州石化创新联合体合作开发超高分子量聚乙烯生产工艺技术，目前该技术已完成工艺包的编制，采用兰州石化公司应用成熟的淤浆法生产超高分子量聚乙烯树脂。此工艺技术反应系统具有低温、低压的特点。

兰州石化创新联合体工艺技术的聚合机理属于阴离子配位聚合。乙烯单体是具有π-π共轭体系的烯类单体，处于络合状态的钛铝活性中心，使乙烯单体双键上的电子云密度减少，从而打开乙烯双键，使乙烯单体不断在钛铝活性中心处聚合。该技术主要分为：原料精制系统、反应系统、分离干燥系统、粉料均化系统、催化剂配制系统、己烷回收系统、己烷罐区、辅助系统和公用工程系统。

超高分子量聚乙烯改造装置是在兰州石化原17万吨/年高密度聚乙烯装置上进行改造，聚合反应拟采用兰州石化创新联合体工艺技术。

本项目中使用的主要设备无论是从设计、选材，还是从设备制造等方面都在不断地完善，具有较长的寿命。离心机组、压缩机组等机械设备日益改进，与之配套的自控水平不断提高，都保证了系统运行状态良好，不存在技术风险。且随着科技的发展还在不断的完善提高。规避技术风险必须本着科学务实的态度，根据工程的实际情况，事实求是，具体问题具体分析。总体上讲，通过对整个工程的统一、有效的组织和协调，重点考察制造、安装企业的技术力量和成功业绩，加上严格的监督管理，并严格按照压力容器质保体系运行，完全可以避免设备的技术风险。

此外，对输送易燃、易爆、有毒介质的离心泵类采用双密封结构，泵体结构一般采用中心线支撑，压力等级及剖分型式严格按相关标准的要求，加强出厂前的检验、试验项目，各类风险是可以避免的。

（5）5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置

5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置装置主要由原料精制系统、催化剂配制系统、反应单元、产品分离单元、缓冲罐单元、公用单元、储罐单元组成。该装置选用中石油石化院辛烯-1生产工艺技术。中石油石化院2004年开始从事α-烯烃合成和高附加值利用研究工作，前后历近二十年的时间，形成了丰富的知识储备、经验储备和人才储备，相继开发出乙烯定向齐聚合成1-丁烯、己烯-1、辛烯-1、混合α-癸烯等技术，同时针对用户不同需求分别开发出了单一型、灵活切换型α-烯烃成套生产工艺，相比国外同类技术，石化院辛烯-1生产技术水平接近。

该装置共有设备与机械总计203台（套）。国产设备能够满足要求，不需进口。其

中静设备 116 台（套），转动设备共有 87 台(套)。

大庆化工研究中心近二十年来累计投入了可观的经费和人力，积累研发应用经验的同时、也取得了较好的实施效果。本项技术总结了己烯-1、1-丁烯、PAO 等经验，大幅度提升在自动稳妥可靠。

（6）10 万吨/年 POE 装置

聚烯烃弹性体（简称 POE）是热塑性聚烯烃弹性体材料（TPO）的一个重要分支。当前大量使用的 POE 是由茂金属催化剂催化乙烯与高级α-烯烃共聚得到的共聚物。广义上 POE 包括乙烯-1-辛烯共聚物、乙烯-1-己烯共聚物、乙烯-1-丁烯共聚物和乙烯-1-丙烯共聚物。狭义上 POE 特指乙烯与辛烯的共聚物，且辛烯质量含量高达 30%。由于 POE 主链中引入大量高级α-烯烃共聚单体，使其结构中在具有一定的结晶度的同时又具有一定的弹性体性质，因此，POE 既可用作橡胶，又可用作热塑性弹性体，还可用作塑料的抗冲击改性剂及增韧剂，具有优异的力学性能、流变性能和抗紫外线性能。此外，还具有与聚烯烃亲和性好、低温韧性好、性能价格比高等优点，在许多场合正逐渐替代乙丙橡胶，广泛应用于汽车专用料的改性增韧、发泡材料、制鞋、电线电缆工业、医疗器械、家用电器以及包装薄膜等领域。POE 的出现引起了全世界塑料和橡胶工业界的强烈关注，也为聚合物的改性和加工带来了一个全新的理念，开发利用前景广阔。

目前国内尚无此规模装置投产，也无相关技术授权。中国石油石油化工研究院大庆中心与中石油吉林化工工程有限公司正在开发的 1000 吨/年 POE 中试以及 10 万吨/年 POE 示范装置工艺包可为该装置提供可靠的参考以及具有较强的实际指导意义。

POE 装置，生产条件苛刻，为高温高压反应，物料涉及易燃、易爆介质，具有较大的火灾爆炸危险性，主要火灾爆炸危险因素为聚合反应放热和热动力不稳定过程，如果反应热得不到及时移除，聚合反应将会急剧进行，所产生的热量可使聚合过程进一步加剧产生爆炸。

由于装置具有以上的工艺特点，因此在反应器壳程用低压热水和中压热水撤除聚合反应热，并通过冷进料温度控制系统，从根本上避免反应失控。沿着反应器的各个区的管束安装多支高压热电偶，用来监测反应混合物沿反应器的温度分布。温度分布通过精确调节工艺参数而实现。

同时中石油吉林化工工程有限公司针对装置的工艺危险性设置完善的紧急停车系统（ESD），SIS 系统及反应器排放系统，确保生产系统的完备及安全。

中石油吉林化工工程有限公司具备丰富的工艺包开发和工程设计经验，并具有多套

类似装置的工艺包研发，工程设计经验，将此经验运用于该装置工艺包编制中可显著降低技术风险。

（7）14 万吨/年 EVA 装置

高压低密度聚乙烯（包括 EVA）的生产工艺均采用高压聚合工艺。高压聚合工艺按反应器的形式可分为釜式法和管式法两种：一种是长/径比为 2：1 至 20：1 的带搅拌器的高压釜式反应器；另一种是长/径比大于 12000：1 的管式反应器，其内径为 25～89mm，长度为 0.5～2.5km。

各种专利技术各有自身的特点，也各有优缺点，均为成熟、先进工艺的代表，这些技术都安全、可靠、值得信赖。但总的来说，ECI 专利从产品类型，装置规模和已经投产的装置数量等方面更有优势，本次拟采用美国 ECI 专利的高压釜式法工艺，其主要包括压缩单元、聚合单元、过氧化物单元、气体分离单元、高压循环气体单元、低压循环气体单元、共聚单体和调整剂注入单元、挤压造粒单元、颗粒输送和脱气单元、辅助单元等。

ECI 高压釜式技术有较多国外应用业绩。近期在国内转让的两套装置正在建设阶段（江苏虹景 10 万吨/年高端热熔胶级乙烯-醋酸乙烯共聚物装置和 5 万吨/年高端共聚新材料装置）。

（8）30 万吨/年 FDPE 装置

目前世界上聚乙烯（PE）生产工艺按压力分类，主要有高压法和低压法。而低压法工艺主要有气相法工艺、溶液法工艺和淤浆法工艺。当前世界聚乙烯工业发展的趋势是高压法所占份额逐渐减少，而气相法、溶液法和浆液法等低压法所占份额逐渐增加。目前气相法聚乙烯装置主要采用气相法工艺。该装置采用中石油自主开发的低压气相流化床工艺。

气相法工艺是乙烯气体在流化床反应器或搅拌床反应器中直接聚合生成固体聚合物。气相流化床工艺技术以其工艺流程简单，操作条件温和，无低聚物处理，无溶剂回收，物耗与能耗低，“三废”排放少，能满足严格的环保要求，产品性能优异，使用范围广等特点，显示了突出的经济和技术优势。

目前中石油自主开发 FDPE 技术包含应用成熟的工艺单元，每个单元技术均经过工业验证，国内有同等规模的工厂在使用。

（9）40 万吨/年聚丙烯装置

聚丙烯是以丙烯单体聚合而成的聚合物，并逐渐成为最重要的热塑性产品之一，它

的生产、应用和工艺技术得到快速发展。根据反应介质以及反应器的不同，聚丙烯的生产工艺主要有三大类：浆液聚合法、液相本体聚合法、气相聚合法。中国寰球工程有限公司北京分公司（以下简称 HQC）从上世纪八十年代开始从事聚丙烯工程设计，至今已经执行了国内外 40 多个聚丙烯项目，这些聚丙烯项目涵盖了当今主流的聚丙烯工艺技术。包括 GRACE 公司的 Unipol 工艺、Lummus 公司的 Novolen 工艺、Inneos 公司的 Innovene 工艺、Lyondellbasell 公司的 Spherizone 工艺及 Spheripol 工艺，并独立完成了国内多套聚丙烯装置的改扩建工作。

2008 年，HQC 完成了 30 万吨聚丙烯装置工程化技术开发项目，基于催化剂反应动力学，打通全流程模拟计算，并编制 30 万吨/年聚丙烯装置工艺包。适用国内各种聚合催化剂，包括 CS-1/2，DQ 型，HR 型，PSP01 催化剂等，产品涉及均聚、无规及抗冲共聚，聚丙烯工艺包编制规模涵盖了 25-45 万吨。乙烯改造项目拟采用 HQC 推荐的 40 万吨/年聚丙烯装置自主技术工艺。该装置设计规模为 40 万吨/年（50 吨/小时），一条生产线，年操作时数 8000 小时。

其工艺技术特点/优点如下：

1）利用预聚+液相聚合+气相聚合串联工艺及中石油石化研究院兰州中心自主开发的聚烯烃催化剂 CPP-01 和 CPP-02 可生产业主目标产品，同时兼顾国内其他催化剂，均聚、无规和抗冲的各类产品均可生产。

2）均聚和无规产品采用经典的液相聚合，操作简单、运行平稳、产品质量可靠、适合生产大宗的通用料，抗冲产品搭配卧式气相反应器，提高了产品的抗冲击性并最大可能保持产品的均一性。

3）为了严格控制产品中的乙烯含量，开发了带搅拌器的卧式平推流反应器，按工艺物料走向将卧式反应器布置在地面，完美的解决了反应温度下，气固两相逆向上过程中易出现的堵料情况，天然的高度差使卧式反应器的气锁设施更可靠，同时卧式反应器的优化布置，使其占地面积最小且检维修更方便，空间利用更加合理。

4）基于业主对产品纯净度的要求，对产品夹杂的挥发份做了额外加强处理，为保证产品纯净度增设了蒸汽洗涤和二级沸腾床干燥等设施。

该装置采用中石油自主开发聚丙烯技术，该技术生产装置部分主要包括：原料精制、催化剂制备、聚合、聚合物脱气及丙烯回收、聚合物汽蒸和干燥、工艺辅助设施、添加剂加入和挤压造粒、聚合物掺混、贮存以及装置内配套设施。

（10）65 万吨/年裂解汽油加氢装置

裂解汽油加氢装置主要是根据下游装置对各馏分的需要，对乙烯副产粗裂解汽油进行加氢处理和切割分离，其典型传统流程分为中间馏分加氢、前脱碳五和后脱碳五。

中间馏分加氢工艺：本工艺是先脱除粗裂解汽油的 C5 和 C8+，然后对中心 C6-C7 馏分进行两段加氢，再在汽提塔脱除 H_2S，最终得到合格加氢汽油。

前脱碳五加氢工艺：本工艺是先脱除粗裂解汽油的 C5，然后对 C6-C8+馏分进行一段加氢，然后脱除加氢 C8+，C6-C7 馏分进行二段加氢，再在汽提塔脱除 H2S，最终得到合格加氢汽油。

后脱碳五加氢工艺：即全馏分加氢工艺，本工艺是首先对 C5-C8+ 馏分进行一段加氢，然后脱除加氢 C8+，C5-C7 馏分进行二段加氢，通过汽提塔脱除 H2S，最终通过脱碳五塔得到加氢 C5 和合格加氢汽油。

该装置生产碳五、碳八产品和加氢裂解汽油。目前采用兰州寰球工程有限公司自有的裂解汽油两段加氢技术，已成功应用于工业生产，实践证明，该技术先进、安全、稳妥、可靠。该装置设计规模为 70 万吨/年（粗裂解汽油原料）；年操作时数为 8000 小时，此技术具有以下特点。

裂解汽油加氢生产工艺采用中间馏分加氢技术，通过此技术可分离出裂解汽油中所含的 C5 馏分，用于生产 C5 树脂；C8、C9 馏分送往苯乙烯抽提装置提取苯乙烯，从而实现企业效益的最大化。

苯乙烯作为产生结焦的主要原因，在裂解汽油加氢之前回收，可以增加苯乙烯的产量，同时还可以减少汽油加氢反应器催化剂的装填量，降低后续加氢过程中约 50%的氢气消耗，同时避免催化剂因苯乙烯聚合结焦而引起的中毒失活。另外裂解汽油加氢装置中脱碳九分离塔被改为脱碳八分离塔后，其能耗降低 18%以上。

该装置采用的技术为兰州寰球工程有限公司的两段加氢技术，国内已有多套裂解汽油加氢装置采用，所以该技术也为国内所熟知，技术成熟可靠，有多年的商业化经验，不存在工艺技术风险。此外，其余各类风险均可避免。

（11）70 万吨/年芳烃抽提装置

70 万吨/年芳烃抽提装置加工原料为 80 万吨/年连续重整装置轻石脑油和乙烯裂解汽油的轻组分，产品为符合国家标准的苯产品、甲苯、二甲苯产品以及非芳抽余油。

芳烃抽提装置设计规模为 70 万吨/年，实际加工 63.85 万吨/年，装置设计操作弹性 60%～110%，年操作时间为 8000 小时。装置采用抽提蒸馏工艺技术，其原料为重整装置和乙烯裂解汽油加氢装置生产的轻石脑油，该装置投产后具有规模效益，经济效益好，

操作稳定，可以满足公司长周期运行的需要。目前UOP抽提蒸馏技术、GTC的GT-BTX®技术以及国内技术均是可行的，各种技术投资、技术指标、占地面积大致相同，但GTC的GT-BTX®工艺流程相对简单，能耗相对较低，乙烯改造项目拟选用GTC的GT-BTX®工艺技术。

拟建装置采用 GTC 公司的抽提蒸馏工艺技术（GT—BTX）。该工艺的实现是基于组份相对挥发度在一种高选择性溶剂中的变化：芳烃与非芳烃的混合物在溶剂的存在下，非芳烃组份的相对挥发度被提高了，超过了溶剂中芳烃组份的相对挥发度。这使得非芳烃可以在常规的蒸馏塔塔顶被蒸馏出来，同时芳烃在塔底回收。

芳烃抽提装置采用工艺技术先进、可靠、成熟，国内外有多套成功的应用业绩，工艺风险较低。

芳烃抽提装置的原料为烃类，无腐蚀介质，操作温度及操作压力较低，所有设备均为常规静设备和转动设备，设备技术风险较低，采购风险也相对较低。该装置中的所有静设备在国内都有成熟的设计、制造和使用经验，除减温减压器主要部件进口外，主要材料都能使用国产材料，采购制造全部都可在中国境内完成。该装置选用的转动设备均为成熟可靠的设备型式，除溶剂回收塔真空泵主要部件引进外，均可在国内采购制造。

（12）30万吨/年裂解碳四处理装置

1）丁二烯抽提单元

本次采用的兰州寰球工程有限公司拥有知识产权的采用ACN抽提丁二烯工艺技术已成功应用于多套工业生产，实践证明，该技术先进、安全、稳妥、可靠。此技术具有以下特点：

①采用侧线除炔烃、第一、二萃取精馏塔连成一个大系统，减少了相变次数，具有可适应砂子炉、毫秒炉、Lummus炉等各种不同炉型联产C4、适应性强的特点。

②其工艺流程主要包括一萃和二萃、脱重和脱轻、乙腈水洗和乙腈回收系统。一萃系统有两台塔串联、二萃系统有三台塔、脱重和脱轻系统各一台塔、乙腈水洗系统两台塔、乙腈回收系统一台塔。与国内同类装置有所不同的是，该装置减少了丁二烯水洗塔，流程更简捷、操作更便利、减少投资和运行费用。

③产品综合性能好、指标先进：产品丁二烯质量分数≥99.5%，其中总炔质量分数≤20×10^{-6}，乙腈质量分数<5×10^{-6}，丙炔质量分数<3×10^{-6}，丁二烯收率≥98.5%。抽余碳四：丁二烯质量分数<15×10^{-6}，乙腈质量分数<5×10^{-6}，使下游装置省掉加氢除丁二烯的工艺，提高综合经济效益。

④萃取精馏除炔烃，采用精馏方法脱除丁二烯中的少量乙腈，省掉丁二烯水洗塔，简化装置工艺流程，节能、降耗效果非常明显。

⑤乙腈净化工艺：采用液-液萃取+精馏的组合工艺，用水做萃取剂先脱除二聚物再脱除水解产物、多聚物和机械杂质。

2）叔丁醇单元

生产叔丁醇的方法主要有异丁烯间接水合法、异丁烯直接水合法和异丁烷/丙烯共氧化法生产环氧丙烷联产叔丁醇。间接水合法是传统的叔丁醇生产方法，有逐渐被淘汰的趋势。国外主要采用共氧化法生产环氧丙烷联产叔丁醇，国内生产厂家大部分采用异丁烯直接水合工艺。

叔丁醇直接水合法具有工艺简单，无设备腐蚀、污染小等特点，其反应为液-液-固非均相反应。目前叔丁醇直接水合法主要有三种，一种方法是采用 C4 与水并流水合法，另一种是采用 C4 与水逆流水合法，第三种方法是在 C4 与水的基础上加入第三溶剂的溶剂法。

表 3.18- 1　叔丁醇直接水合法工艺技术对比表

序号	指标	本次选用并流水合法	逆流水合法
1	催化剂	树脂催化剂，催化剂制造工艺传统，催化剂单位体积催化活性中心多	大颗粒特种树脂催化剂，催化剂需要二次成型，工艺复杂，催化剂单位体积催化活性中心少。
2	转化率	异丁烯转化率高，大于 82%	异丁烯转化率约 60%
3	TBA 浓度	反应器出口 TBA 浓度大于 85%	反应器出口 TBA 浓度低，5%左右
4	水烯比	低，接近等摩尔	高，3-4:1
5	反应温度	低，50-70℃	高，75-95℃
6	废水	无废水	有含 TBA 废水
7	后期分离	脱氢分离塔，塔顶分出未反应碳四，塔底得到共沸组成的 TBA，能耗低	TBA 精馏塔，塔顶得到共沸组成的 TBA，能耗高

综合以上对比，本次选用的叔丁醇并流水合法工艺优于叔丁醇逆流水合法工艺。

3）MTBE 单元

我国从二十世纪 70 年代末和 80 年代初开始进行 MTBE 技术的研究。1984 年，国内第一套 5500 吨/年工业试验装置在齐鲁石化公司橡胶厂投产,1986 年吉化公司建成了中国第一套万吨级 MTBE 工业装置。经过三十多年的不懈努力，我国自行研究开发的 MTBE 合成技术日趋成熟、完善，现已达到甚至超过了世界先进水平，并在工业上得到广泛的推广和应用。

制备 MTBE 的主要工艺有：固定床技术（含列管式反应工艺、筒式外循环反应工艺）、膨胀床技术、催化蒸馏技术、混相床技术、混相反应蒸馏技术和筒式外循环固定床+催

化蒸馏反应技术。固定床工艺和膨胀床工艺反应器效率较低、异丁烯转化率低，目前新建的MTBE装置很少采用

本次采用的催化蒸馏技术的核心是将反应与共沸蒸馏巧妙的结合起来，使醚化反应和产物分离在同一塔中同时进行，反应放出的热直接用来分馏，不仅减少了外部冷却设备，而且控制了反应温度。该工艺能耗低，投资省。

4）丁烯-1单元

丁烯-1的生产工艺主要有乙烯二聚法和混合C4分离法。乙烯二聚法是在缺少C4资源或缺乏C4加工装置的情况下才采用的工艺。目前，国内外较大规模的丁烯-1装置多数采用的是混合C4分离工艺。本单元选择以醚后碳四为原料，采用混合碳四分离法生产丁烯-1产品。该技术所得产品质量完全达到聚合级丁烯-1的质量指标。

3.18.2.节能措施

3.18.2.1.综合节能措施

在本项目设计中，非常注重整体效益，尤其注重从全厂和大系统出发，统筹考虑节能技术措施，如装置之间热联合，蒸汽动力系统实现逐级利用，全厂低温热回收利用等。

（1）方案、设计优化

1）优化全厂总工艺流程，合理确定各工艺装置规模、加工方案和目的产品，提高目的产品收率，降低损耗。

2）对全厂物料和能量进行优化整合，节省投资，降低能耗。

3）采用节能型工艺流程和高效催化剂（溶剂）节能，采用节能型工艺流程和高效催化剂（溶剂）节能是减少工艺总用能、提高装置用能水平的关键。

4）提高能量回收率，减少排弃能量，利用先进的技术，优化换热网络，同时，采用高效传热设备，深化换热，提高换热终温，是装置用能优化的重点。

5）在机泵的选取上，各工艺装置均选用高效机泵，以降低电耗。

6）采用多种行之有效的措施提高加热炉的热效率，减少燃料消耗。

7）设备及管道布置尽量紧凑合理，采用经济有效的保温措施，从而减少操作过程中的压力损失和热量损失。

（2）热能合理利用

本项目注重整体效益，从全厂出发，统筹考虑节能技术措施，如装置之间热联合、蒸汽动力系统实现逐级利用等。采用的措施概括起来可以分为以下几类：

1） 全厂蒸汽联网，各等级产汽用汽平衡，能源综合利用。

2） 蒸汽动力系统实现逐级利用，全厂设置多台抽凝式、及背压式汽轮机驱动的大型转动设备，利用高品位段蒸汽驱动压缩机组，低品位段抽汽和排汽外供全厂使用，减少汽机冷端损失，提高能源综合利用效率。

3） 充分利用工艺余热和反应热副产蒸汽，提高能源综合利用效率。

4） 送至除盐水站精制的高温工艺凝液通过与冷除盐水的换热回收热量，同时降低循环冷却水的消耗量。

（5） 全厂蒸汽管网设置超高压、高压、中压、低压四个蒸汽等级，以避免蒸汽放空和减少蒸汽消耗为原则，合理设置动力驱动汽轮机，实现蒸汽能量的逐级利用。

（3）装置热联合

优化总图布置，强化各装置间物料衔接，合理利用物料显热。上游装置向下游装置输送的物料，尽量避免上游产品冷却后，供下游装置再加热的情况，物料不经过冷却直接供下游装置，热物料携带的热量供下游装置使用，可减少下游装置的加热负荷，同时也减少上游装置的冷却负荷。

3.18.2.2.装置节能措施

（1）300 万吨/年柴油加氢装置

1）上下游装置之间考虑热进料或热出料，减少加热和冷却负荷，提高节能效果。

2）合理利用能位，充分利用反应热和工艺余热副产蒸汽或作再沸器热源，低温位能量充分回收，做到能量综合利用。

3）加热炉设置联合余热回收系统，回收烟气余热，降低排烟温度，同时加热炉设氧含量分析仪，控制烟气中的氧含量，提高加热炉的热效率。

4）采用高效节能机泵，提高转换效率，降低电耗。

5）采用先进、高效塔内件，提高塔盘分离效率，降低塔操作能量消耗。

6）采用经济有效的保温措施，减少操作过程中的热量损失。

（2）120 万吨/年柴油加氢装置

1）上下游装置之间考虑热进料或热出料，减少加热和冷却负荷，提高节能效果。

2）合理利用能位，充分利用反应热和工艺余热副产蒸汽或作再沸器热源，低温位能量充分回收，做到能量综合利用。

3）加热炉设置联合余热回收系统，回收烟气余热，降低排烟温度，同时加热炉设氧含量分析仪，控制烟气中的氧含量，提高加热炉的热效率。

4）采用高效节能机泵，提高转换效率，降低电耗。

5）采用先进、高效塔内件，提高塔盘分离效率，降低塔操作能量消耗。

6）采用经济有效的保温措施，减少操作过程中的热量损失。

（3）35 万吨/年碳二回收装置

1）充分进行技术比选，选用能耗低的工艺技术。

2）优化工艺流程。通过优化工艺参数，取消常规两段 PSA 流程中的循环气压缩机，仅设置半产品气压缩机，置换气从半产品气压缩机抽出，PSAI 和 PSAII 的吸附废气中 C2+组分低，无需再循环进入 PSAI 入口即可达到产品质量要求，节省装置电耗。

3）配电及操作的电器元件采用新型节能型。

4）低压配电系统设无功补偿装置，以提高功率因数，减少运行损耗。

5）采用低损耗节能型配电变压器。

6）采用高效节能型电动机。

7）装置区照明采用 LED 节能光源，并采用智能照明控制柜自动控制，减少人为浪费。

(8) 采用新型保温材料，减少散热损失。

（4）5 万标方/时 PSA 装置

1）在综合考虑能耗和设备材质的情况下选择最合适的操作压力；

2）选用新型高效动力设备，使装置达到经济运行状态。

3）在总平面布置上，尽量安排合理紧凑，减少物料输送行程，降低动力消耗。

4）确定合理的供电方式，尽量缩短供电距离，减少线路损耗。

（5）100 万吨/年乙烯装置

1）裂解炉设置烟气和空气换热器，提高空气的预热温度到 150℃以上，显著降低燃料用量；

2）裂解炉引风机采用变频电机，降低了装置用电负荷；

3）发生稀释蒸汽的中压蒸汽凝液经给稀释蒸汽进料、工艺水汽提塔进料等多级回收热量后温度降至低于 120℃后进入常压闪蒸罐，降低了装置的能耗；

4）采用高、低压双塔脱丙烷；部分碳三在高压脱丙烷塔顶随碳二及轻组分进入裂解气压缩机五段，经升压、加氢及冷却及部分冷凝后进入高压脱丙烷塔回流罐，罐底部分液体作为回流进入高压脱丙烷塔，高压脱丙烷塔与裂解气压缩机五段组成开始热泵，节省能量；剩余碳三、碳四及重组分经高压脱丙烷塔塔釜进入低压脱丙烷塔，节省了裂

解气压缩机功率。

5）脱甲烷塔釜的碳二不经脱乙烷塔直接进入乙烯塔，降低了脱乙烷塔的负荷；

6）优化的换热流程，乙烯塔和乙烯压缩机组成的低压开式热泵系统，合理利用余热，提高有效能效率。降低了乙烯制冷压缩机的负荷和能耗。

7）严格控制循环水换热温差，充分利用二次循环水作为压缩机透平表面冷凝器的冷却介质，节省循环水用量。

8）蒸汽凝液用于预热脱盐水，提高了脱盐水进入脱氧槽的温度，降低了其蒸汽用量。

（6）5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置

1）根据工艺和设备的不同热源要求，设置不同等级的蒸汽用户，按蒸汽等级阶梯式使用蒸汽，做到能量的高效利用；

2）合理设置溶剂回收和乙烯回收单元，尽可能将溶剂和乙烯进行回收利用；

3）在装置布置上，尽量安排合理紧凑，减少物料输送行程，降低动力消耗。

4）选用节能高效的压缩机和电机设备，降低电力消耗；

5）优化工艺条件，采用高效节能设备，使用新型保温材料，提高热效率，减少热量损失；

6）对机泵、塔及其塔板的设计参数进行优化，使该装置具有更高的操作特性。

（7）10 万吨/年 POE 装置

1）在具体的工艺路线选择上，力求做到物耗和能耗之间的平衡，尽量缩短流程以降低装置的能耗，同时兼顾物耗的损失在可接受的范围之内。

2）采用三级三蒸工艺，及尾气冷凝系统，减少溶剂损失和产品夹带挥发分。

3）采用高效换热器，节约用水、蒸汽。

4）采用效率高、能力合适的转动设备，减少电耗。

5）推广、采用节能用电设备，降低电耗，选用的电器设备应该是性能先进、高效低耗、安全可靠并取得国家认证的合格产品，选用绿色照明器具，如金属卤化物灯、电子镇流器、高效节能荧光灯。

6）选择先进的挤出造粒机，采用无级变速电机，使挤出机单位产量增大，能耗降低。

7）装置所有的加热设备、制冷设备和管道都采用新型保温材料，提高热效率，降低热、冷损失。

8）在总图布置上，尽量安排合理紧凑，减少物料输送行程，降低动力消耗。

9）提高蒸汽冷凝液的回收率，进一步节约能耗。

10）合理设置界区计量仪表，监测物料进出，真实反应生产过程中的能耗。

（8）14 万吨/年 EVA 装置

1）工艺节能措施

聚合反应属于强放热反应，工艺高效利用反应热以降低总能耗。

装置内设置蒸汽凝液回收系统，部分回收的蒸汽凝液也可作为切粒水使用。

2）设备选型节能措施

选用高效率的机泵、压缩机及挤出造粒机，减少动力消耗。

用新型高效机泵及其它节能产品，降低装置用电负荷，提高能量转换效率。

（9）40 万吨/年 PP 装置

1）选用高效催化剂

由于先进的催化剂技术，该聚丙烯工艺得到了简化，无需钝化催化剂、除灰以及无规（立构）物的去除和处理。应用的设备简单、可以生产多种商业产品，在保证同一产品特性的前提下生产操作弹性大、系统易于操作。

2）使用助催化剂，确保催化剂的高活性和产品高立体规整性。

a）加入三乙基铝助催化剂，通过加入三乙基铝，可以有效降低反应单体中毒物对催化剂活性的影响，从而降低装置物耗，提高产品质量。

b）加入给电子体助催化剂，通过加入给电子体，有效提高产品的立体规整度，从而产品无需除灰以及无规（立构）物的去除和处理，有效简化流程。

3）整个工艺系统无需溶剂，因此也无需溶剂回收。

4）从反应器出来的聚合物和未反应单体经过高压闪蒸分离，大量的单体可以经冷凝后用泵返回到进料系统，中压脱气可以回收压力较高的气相，经过压缩后再次循环回反应器，分级回收有效的减少压缩机的能耗，与其它工艺的低压分离相比，节约了能耗。

5）反应器生产的聚合物在进入挤压造粒系统之前，采用高、低压分离，从而使产品含有的单体等挥发物更低，挤压造粒系统相对更简单、可靠。

6）装置内产生的蒸汽凝液部分直接回用，作为界区蒸汽减温增湿的冷媒。

7）高压脱气系统与以往的类似装置相比进行了优化，删除了闪蒸罐、粉末动力分离器 、高压洗涤塔和塔底再沸器等设备。

8）挤压造粒系统的颗粒冷却水，以往的设计都有每小时 2 吨的溢流量，这部分使

用的是脱盐水，而且溢流掉的水不回收。现在改进了设计，增加了一个溢流水的回收装置。

9）该装置在界区处对原料和公用工程消耗用量进行计量，严格控制总消耗水平。

10）装置内的辅助设施尽可能共用。

11）重要的机泵采用高效设备，采用双端面机械密封，不但减少了泄漏、节省电耗；而且可以实现长周期运转，减少维修、停工时间，创造效益、节省能耗。

12）对于水 -水换热器，尽可能采用板式换热器，提高换热效率。

13）严格控制选用电热设备。取暖设施尽量选用低压蒸气加热设施，充分利用装置过剩蒸气，节省电耗。

（10）30 万吨/年 FDPE 装置

1）聚合反应系统采用先进的“冷凝”技术，有利于提高生产能力，降低消耗指标；

2）装置内设置蒸汽凝液回收系统，部分回收的蒸汽凝液也可作为切粒水使用；

3）循环气压缩机配备透平机，在事故停车时使用，以降低火炬气排放量；

4）装置用氮气回收后循环使用。

（11）65 万吨/年裂解汽油加氢装置

1）一段加氢反应器产物与一段加氢反应器进料换热的流程，回收部分热量，既减少加热蒸汽的消耗，又减少循环冷却水的消耗。

2）二段加氢反应器产物与二段加氢反应器进料换热的流程，回收部分热量，既减少加热蒸汽的消耗，又减少循环冷却水的消耗。

3）利用脱戊烷塔塔底物料去加热二段汽提塔进料的流程，回收部分热量，既减少加热蒸汽的消耗，又减少循环冷却水的消耗。

4）采用高效塔盘，节约工艺用能。

5）对回收热量的高温设备和管道进行保温，减少热能损失；对低于室温的低温设备和管道进行保冷，减少冷量损失。

6）选用高效节能泵，使操作工况处在高效区，节能降耗。

7）压缩机选择合理的压缩比。

8）对装置内的高温、低温设备及管道采取隔热措施，减少热量与冷量损失。

（12）70 万吨/年芳烃抽提装置

1）采用先进环丁砜+水复合溶剂芳烃抽提蒸馏技术，降低芳烃和非芳的分离难度，节省能量。

2）甲苯塔加压操作，提高塔顶气相温位，并用作苯塔重沸器人员，减少塔顶空冷器负荷。

3）对凝结水采取闪蒸，充分回收凝结水热量，减少水蒸气用量，节约能量。

4）工艺冷却操作优先采用空冷器，减少循环水用量。

5）采用高效节能机泵，提高转换效率，降低电耗。

6）采用先进、高效塔内件，提高塔盘分离效率，降低塔操作能量消耗。

7）采用经济有效的保温措施，减少操作过程中的热量损失。

（13）120 万吨/年催化裂化装置

1)更换增压机组，采用低压力的增压风代替高压力的非净化风，有利于节能；

2)加氢柴油采用热进料，有利于节省蒸汽消耗；

3)加强新增管线和设备保温，减少散热损失。

（13）30 万吨/年裂解碳四处理装置

装置选用当今先进的节能工艺技术，对能量进行综合利用和优化。

1）工艺流程中采取的节能措施

第一萃取精馏系统：在下塔塔釜增加了中间再沸器，利用二萃塔塔釜采出乙腈热量加热，节约了塔釜蒸汽用量；增加了塔顶气相与原料碳四换热的流程，使塔顶馏出气相余热得到一定的利用，同时提高了原料进塔温度，使得整个塔内的温度分布更趋于合理，提高了该塔的分离效果。

第二萃取精馏系统：塔顶采用气相采出直接进入丁二烯精制系统的工艺流程，既减少了相变过程、节约能源，又节省了设备投资。由于侧线除炔抽出气相量较大、温度较高，所以，将该股能源引入乙腈回收系统加以利用，减少了整个装置所需加入的蒸汽用量。

乙腈热量多级利用系统：从第二萃取精馏塔塔釜采出的乙腈温度较高，通过依次加热第一萃取精馏塔中间再沸器、脱重塔再沸器、脱轻塔再沸器、一萃塔进料加热器，进行能量回收利用，取得了较好的节能效果。

催化蒸馏塔底 MTBE 出装置前先与催化蒸馏塔进料换热，再冷却；一方面回收了余热，同时也减少了冷却水的消耗；

蒸汽凝液系统联合热量利用：丁二烯单元脱重脱轻系统塔釜温度较低，且丁二烯易自聚，加热温度不宜过高，MTBE/丁烯-1 单元需要高温热源，因此将丁二烯抽提单元三个蒸汽再沸器排出的中压凝液送至 MTBE/丁烯-1 单元，与 MTBE/丁烯-1 的中压蒸汽凝液

混合后进行热量利用，再送回丁二烯抽提，根据温位依次对脱重塔再沸器、脱轻塔再沸器进行加热，既节省了能量，减少了 MTBE/丁烯-1 的蒸汽耗量，又保证丁二烯装置的长周期安全运行。

丁烯-1 单元脱轻塔系统采用热泵技术，脱轻塔（上塔）气相经热泵增压后送至脱轻塔冷凝再沸器，冷却后的气相送至脱轻塔顶冷凝器。通过采用热泵技术，一方面降低了再沸器蒸汽用量，一方面减少了塔顶冷凝器的循环水消耗，取得了良好的节能效果。

（2）设备选型中采用的节能措施

1）萃取精馏塔系和普通精馏塔系拟采用高效浮阀来提高生产装置的处理能力，有效达到节能降耗的目的。

2）选用高效节能设备，使操作工况处在高效区，节能降耗。

3）采用高效节能型电气设备及电动机，提高电动机负载率。

4）采用高效节能的电气设备

①配电变压器选用高效低损耗节能型产品；合理选择变压器容量，使其运行在最高效率范围内。

②采用节能型电气设备，如节能型变压器、Y 系列电动机等。

③装置照明采用微机自动控制装置，照明光源采用 LED 灯等高光效光源和效率高、利用系数高、配光合理的灯具，以节省电能和提高照度水平。

④对运行中负荷变化较大的机泵采用变频调速装置，以降低电能损耗。

5）提高功率因数

变电所设无功功率集中补偿装置，以提高功率因数，降低电能损耗。

6）降低线损

①变配电所的位置尽量深入负荷中心以减少电能损耗。

②供电线路尽可能沿最短的路径进行敷设。

通过工艺装置对于流程和设备的节能优化，装置能耗水平达到同类装置的能耗水平。

3.18.2.3.热能合理利用

项目设计注重整体效益，从全厂出发，统筹考虑节能技术措施，如装置之间热联合、蒸汽动力系统实现逐级利用等。采用的措施概括起来可以分为以下几类：

(1) 全厂蒸汽联网，各等级产汽用汽平衡，能源综合利用。

(2) 蒸汽动力系统实现逐级利用，全厂设置多台抽凝式、及背压式汽轮机驱动的大型转动设备，利用高品位段蒸汽驱动压缩机组，低品位段抽汽和排汽外供全厂使用，减

少汽轮机冷端损失，提高能源综合利用效率。

(3) 充分利用工艺余热和反应热副产蒸汽，提高能源综合利用效率。

(4) 送至除盐水站精制的高温工艺凝液通过与冷除盐水的换热回收热量，同时降低循环冷却水的消耗量。

(5) 全厂蒸汽管网设置超高压、高压、中压、低压四个蒸汽等级，以避免蒸汽放空和减少蒸汽消耗为原则，合理设置动力驱动汽轮机，实现蒸汽能量的逐级利用。

3.18.2.4.装置热联合

优化总图布置，强化各装置间物料衔接，合理利用物料显热。上游装置向下游装置输送的物料，尽量避免上游产品冷却后，供下游装置再加热的情况，物料不经过冷却直接供下游装置，热物料携带的热量供下游装置使用，可减少下游装置的加热负荷，同时也减少上游装置的冷却负荷。

3.18.3.节水措施

本项目为大型化工项目，年需取新鲜水量约为 134.72 万 m^3（循环水装置、脱盐水装置由中陆公司投资建设，新鲜水未计入）。为从最大程度上节约水资源，乙烯改造项目水系统设计采用科学的水管理体系，先进的水处理技术，根据各工艺装置对水量和水质的要求，合理安排全厂用水、排水，建立合理的水量平衡系统，做到一水多用，最大限度提高水的重复利用率。

3.18.3.1.节水指标分析

（1）重复利用率

本项目化工区循环水、脱盐水依托兰州中陆化工集团有限公司投资新建的乙烯循环水场、三聚循环水场、205 循环水场，脱盐水站。

本项目炼油区循环冷却水量 31483m^3/h,凝液回收量 397.7m^3/h,回用水量 1100 m^3/h,此时新鲜水量 774m^3/h。经计算,转型升级乙烯改造项目炼油区重复用水量 32980.7m^3/h,总用水量 33754.7m^3/h，水重复利用率为 97.7%，高于《节水型企业石油炼制行业》（GB/T26926-2011）中重复利用率≥97.5%的要求，达到先进水平。

（2）冷却水循环率

本项目化工区循环水依托兰州中陆化工集团有限公司投资新建的乙烯循环水场、三聚循环水场、205 循环水场。

本项目炼油区循环冷却水水量为 31483m^3/h；循环冷却水系统补充水中，生产水量

为774m³/h。经计算，转型升级乙烯改造项目炼油区循环冷却水总用水量为32257m³/h，循环冷却水循环率为97.6%，高于《节水型企业（单位）目标导则》（建城[1997]45号）规定的≥95%的要求。

（3）与《重点工业行业用水效率指南》的符合性分析

根据《重点工业行业用水效率指南》（工信部联节[2013]367 号）中要求，依据《取水定额第13部分：乙烯生产》（GB/T 18916.13-2012）对乙烯装置单位取水量进行计算：

乙烯装置单位生产取水量（m³/t）=[自建供水设施取水量（m³/h）+ 外购水量（m³/h）-外供水量（m³/h）]/乙烯产量（t/h）

可得:乙烯装置单位生产取水量(m³/t)=[912m³/h(自建供水设施取水量)+291m³/h(外购水量）-536m³/h(外供水量）]/(1200000t/80000h)=4.4467m³/t

根据《重点工业行业用水效率指南》（工信部联节[2013]367 号），乙烯改造项目乙烯装置的单位产品取水量达到先进水平，具体数值见下表。

表 3.18-2　乙烯产品取水量对标分析表

分类	单位产品取水量 m³/t				本工程单位产品取水量 m³/t	
	级别				数值	级别
	先进值	平均值	限定值	准入值		
乙烯	8	12	15	12	4.4467	先进水平

（4）与《关于中国石化“十四五”节水工作的指导意见》的符合性分析

根据《关于中国石化“十四五”节水工作的指导意见》中要求，依据《节水型企业乙烯行业》（GB/T 32164-2015）对以下指标进行计算：

1）单位乙烯取水量

乙烯改造项目乙烯装置单位生产取水量（m³/t）

=[自建供水设施取水量(m³/h)+外购水量(m³/h)－外供水量(m³/h)]/乙烯产量(t/h)

=[55.09m³/h]/(1000000t/8000h)

=0.44m³/t

单位乙烯取水量0.44m³/t，优于《节水型企业乙烯行业》（GB/T 32164-2015）技术考核指标≤6.5m³/t的要求。

2）化学水制取系数

乙烯改造项目化学水站采用反渗透工艺，制取系数

=制取化学水所用的取水量（m³）/化学水水量（m³）

=363.81/331.65

=1.097

3）重复利用率

乙烯改造项目重复利用率

= 循环水量（t/h）/[循环水量（t/h）+新鲜水量（t/h）]×100%

= 42000/（42000+299）×100%

= 99.293%

乙烯改造项目水重复利用率为 99.293%。

4）循环水浓缩倍数

乙烯改造项目循环水浓缩倍数依据《石油化工给水排水水质标准》(SH/T 3099- 2021）计算如下：

循环水浓缩倍数

= 补充水量（m^3/h）/[风吹损失（m^3/h）+排水量（$m^{3/h}$）]

= 补充水量（m^3/h）/[循环水量（m^3/h）×0.001+排水量（m^3/h）]

= （299）/[42000×0.001+42.3]

= 3.55

5）蒸汽冷凝水回收率

乙烯改造项目蒸汽冷凝水回收率

= 全厂蒸汽冷凝水回收量（t/h）/[TO 炉产汽量（t/h）+锅炉产汽量（t/h）

+ 乙烯装置产汽量（t/h）]×100%

= 397.7/[491-416.3+455.9]×100%

= 74.95%

6）单位乙烯排水量

乙烯改造项目乙烯装置单位生产排水量（m^3/t）

= [装置排污水量（m^3/h）+循环水分摊排污水量（m^3/h）]/乙烯产量（t/h）

= [42.3+84]/125

= 1.01m^3/t

单位乙烯排水量为 1.01m^3/t，优于《节水型企业乙烯行业》（GB/T 32164-2015）技术考核指标≤1.8m^3/t 的要求。

3.18.3.2.节水措施

工程设计中对各用水系统设计了较完善的监视、控制、调节手段，使运行人员在生产中能够及时掌握了解各系统的用水情况。对水系统进行节水管理，包括：在水系统中设计安装了必要的水量计量仪，在水系统中装设了必要的阀门，可在个别系统检修或停运时截断其供水，避免水的浪费。

本项目工艺装置和辅助生产设施应尽量采用新工艺、新技术、新设备、新材料。要求生产装置应尽量采用循环用水或一水多用，提高水的重复利用率。

装置内循环冷却水可根据换热设备不同工况，尽可能采用二次循环冷却水，充分利用循环水资源。加强蒸汽凝液回收，减少新鲜水消耗，节水节能。

工艺装置排出的生产污水、废水要清污分流，归类排放，减少污染，保护环境。生产装置和辅助生产设施采取一切措施杜绝跑、冒、滴、漏。加强各种水的技术管理、运行管理，用科学的管理措施加强节水。装置内建筑物采用节水型卫生器具，所有卫生器具需经国家质量检测部门监测合格后方能使用。给水水嘴具有密封性能高，调节出流流速等功能。建筑物卫生间内采用红外感应式冲洗阀小便器，避免长流水导致能源浪费。生产、生活给水和循环水进入工艺装置界区后设置流量计，用于计量该装置生产、生活用量和循环水用量，以便作为该装置水量指标管理和考核的依据。

乙烯“三机”采用电驱节约循环水消耗。

3.18.4.清洁生产指标分析

3.18.4.1.项目整体能耗指标分析

（1）与《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024）的符合性分析

乙烯装置单位乙烯能耗为575.3kgoe/t，达到《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024）中“表2 乙烯能耗限额等级”1级，符合“新建及改扩建乙烯生产企业单位产品能耗准入值应满足表中2级要求”，具体见下表。

表 3.18-3 乙烯改造项目100万吨/年乙烯装置能源消耗限额对比分析表

乙烯装置单位产品综合能耗/(kgoe/t)			乙烯改造项目乙烯装置单位乙烯能耗	等级
能耗限额等级				
1级	2级	3级	575.3kgoe/t	1级
≤580	≤590	≤640		

（2）与《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》的符合性分析

乙烯装置单位乙烯能耗为575.3kgoe/t，与《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》对比，能够达到化学原料和化学制品制造业（26）-基础化学原料制

造（261）-有机化学原料制造（2614）-以石脑油烃类为原料制乙烯重点领域所要求的的标杆水平，符合能耗限额标准，具体见下表。

表 3.18-5 乙烯装置与重点领域能效标杆水平和基准水平符合性对比

单位乙烯能耗 标杆水平	单位乙烯能耗 基准水平	乙烯改造项目 乙烯装置单位乙烯能耗	级别
590 kgoe/t	640 kgoe/t	575.3kgoe/t	标杆

根据中国石油和化学工业联合会的《2022 年度石油和化工行业重点产品能效“领跑者、水效”“领跑者”标杆企业名单和指标》（2023 年第 3 号）。2022 年度国内乙烯能效最优的三套同类装置分别为浙江石油化工有限公司(2#乙烯装置)(541.6kgoe /t 乙烯）、恒力石化（大连）化工有限公司（544.3kgoe /t 乙烯），中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司(110 万吨/年乙烯装置)（581.4kgoe /t 乙烯），本装置能耗值达到国内先进值。

（3）各生产装置能耗与行业现有同类装置的比较

本项目各生产装置的能耗指标与行业现有同类装置对比情况，由下表可见，各装置的综合能耗基本优于行业现有同类装置或与行业现有同类装置相当，满足先进性要求。

表 3.18-6 各装置综合能耗与参考指标的对比表

序号	装置名称	单位产品/原料综合能耗		
		装置综合能耗	行业同类装置总体能耗	单位
1	100万吨/年乙烯装置	575.3	541.6（浙江石油化工有限公司（2#乙烯装置） 581.4（中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司(110 万吨/年乙烯装置）	kgoe/t 乙烯
2	300万吨/年柴油加氢装置	14.18	-	kgoe/t 产品
3	120万吨/年柴油加氢装置	22.69	-	kgoe/t 产品
4	120万吨/年催化裂化装置	69.88	-	kgoe/t 产品
5	35万吨/年碳二回收装置	52.48	-	kgoe/t 产品
6	5万标方/时PSA装置	50.57	-	kgoe/t 产品
7	5万吨/年1-己烯/1-辛烯装置	550.66	522.97（茂名石化南海精细化工有限公司5万吨/年辛烯-1装置）	kgoe/t 产品
8	10万吨/年POE装置	570.60	748.61kgce/t(茂名分公司 5 万吨年聚烯烃弹性体(POE)工业试验装置）	kgce/t 产品
9	14万吨/年EVA装置	302.81	386.67kgce/t（中化泉州石化有限公司建设 10 万吨/年 EVA 装置）	kgce/t 产品
10	40万吨/年PP 装置	70.7	-	kgoe/t 产品
11	30万吨/年FDPE装置	108.49	115（2023 年合成树脂协会聚烯烃分会统计的行业先进值）	kgoe/t 产品
12	6万吨/年UHMWPE装置	211.42	-	kgoe/t 产品

序号	装置名称		单位产品/原料综合能耗		
			装置综合能耗	行业同类装置总体能耗	单位
13	65万吨/年裂解汽油加氢装置		40.75	44.82(吉化 100 万吨/年裂解汽油加氢装置)	kgoe/t 产品
14	70万吨/年芳烃抽提装置		58.38	63.28（吉化芳烃抽提装置）	kgoe/t 产品
15	30万吨/年裂解碳四处理装置	丁二烯抽提单元	211.19	中科炼化丁二烯装置，综合能耗为230.08kgoe/t	kgoe/t 产品
		叔丁醇单元	98.74	内蒙古亚诺科技有限公司年产 16 万吨化学品项目 1 万吨/年叔丁醇装置综合能耗约为 105	kgce/t 产品
		MTBE 单元	76.48	镇海炼化 15 万吨/年 MTBE 装置综合能耗为89.46	kgoe/t 产品
		丁烯-1单元	194.49	-	kgoe/t 产品

3.18.4.2.单个装置能耗指标分析

（1）100 万吨/年乙烯装置

乙烯综合能耗（等价值）575.3kgoe/t。根据《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024），乙烯装置单位产品综合能耗限定值满足 3 级要求：≤640kgoe/t，准入值满足 2 级要求：≤590kgoe/t。

根据中国石油和化学工业联合会的《2022 年度石油和化工行业重点产品能效“领跑者、水效”“领跑者”标杆企业名单和指标》（2023 年第 3 号）。2022 年度国内乙烯能效最优的三套同类装置分别为浙江石油化工有限公司(2#乙烯装置)(541.6kgoe /t 乙烯）、恒力石化（大连）化工有限公司（544.3kgoe /t 乙烯），中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司(110 万吨/年乙烯装置)（581.4kgoe /t 乙烯），装置能耗值达到国内先进值。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-7 公用工程消耗及能耗表

序号	项 目	小时耗量		原料单耗		能耗指标	单位能耗
		单位	数量	单位	数量	MJ/t	MJ/t 原料
1	循环水	t/h	1010	t/t	24.24	2.51	60.8
2	电	kWh/h	9338	kWh/t	224.11	8.792	1970.45
3	0.4MPa 蒸汽	t/h	2.0	t/t	0.05	2763	138.15
4	凝结水	t/h	-2.0	t/t	-0.05	251.2	-12.56
5	氮气	Nm^3/h	192	Nm^3/t	4.61	6.28	28.9
6	净化空气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	7.20	1.59	11.4
7	除盐水	t/h	0.2	t/t	0.00	41.868	0.2

（2）5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯装置

本装置单位产品综合能耗为 550.66kgoe/t。

根据《广东省能源局关于茂名石化南海精细化工有限公司 5 万吨/年乙烯四聚制

1-辛烯装置项目节能报告的审查意见》（粤能许可【2023】166 号），茂名石化南海精细化工有限公司建设 5 万吨/年辛烯-1 装置单位产品综合能耗为 522.97kgoe/t。本装置单位产品综合能耗为 550.66kgoe/t<522.97kgoe/t，与国内先进值基本持平。

公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.3.18-8　公用工程消耗及能耗表

序号	项　目	单位	每小时	每吨产品	能源折算值（千克标油）	单位油耗（千克标油/吨产品）
1	化工高压蒸汽	t	10.7	1.77	88	155.95
2	化工中压蒸汽	t	17.8	2.95	80	236.29
3	蒸汽凝液	t	-33.2	-5.5	3	-16.50
4	循环水	t	2778	461.51	0.06	27.69
5	脱盐水	t	4	0.68	1	0.68
6	电	kW·h	3556	590.73	0.22	129.96
7	仪表空气	Nm3	550	92.30	0.04	3.51
8	低压氮气	Nm3	440	73.84	0.15	11.08
9	生产污水	t	1	0.18	1.10	0.20
10	高压锅炉给水	t	1.7	0.28	6.5	1.80

（3）10 万吨/年 POE 装置能耗

本装置单位产品综合能耗为 570.60kgce/t，折标油 339.42kgoe/t。根据《广东省能源局关于中国石油化工股份有限公司茂名分公司 5 万吨/年聚烯烃弹性体（POE）工业试验装置项目节能报告的审查意见》（粤能许可【2022】104 号），茂名分公司 5 万吨年聚烯烃弹性体（POE）工业试验装置单位产品综合能耗为 748.61kgce/t。本装置单位产品综合能耗为 570.60<748.61kgce/t，达到国内先进值。

公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-9　10 万吨/年 POE 装置公用工程消耗及能耗表

序号	名称	规格	单位	消耗		
				单耗（吨产品）	时耗	年耗
1	氮气	0.7MPaG	Nm^3	94	1305.6	9400000
2	仪表空气	0.6MPaG	Nm^3	57.6	800	5760000
3	高压蒸汽	3.5MPaG	t	3.024	42	302400
4	中压蒸汽	1.0MPaG	t	3.96	55	396000
5	循环水	0.45MPaG 30℃	m^3	320	4444.4	32000000
6	脱盐水	1.0MPaG	m^3	0.72	10	72000
7	电	10kV/380V	kWh	930	12916.7	93000000
8	蒸汽凝液	1.0MPaG	t	-6.984	-97	-698400

（4）14 万吨/年 EVA 装置能耗

本装置的单位产品能耗为 302.81kgce/t，折标油 211.96kgoe/t。根据《福建省工业和信息化厅关于中化泉州石化有限公司 10 万吨/年 EVA 项目节能报告的审查意见》

（闽工信行政服务[2025]4 号），中化泉州石化有限公司建设 10 万吨/年 EVA 装置单位产品综合能耗为 386.67kgce/t。本装置单位产品综合能耗为 302.81<386.67kgce/t，达到国内先进值。

公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-10　14 万吨/年 EVA 装置公用工程消耗及能耗表

序号	名称	单位	消耗量		
			每吨产品	每小时	每年
1	**原料**				
1.1	乙烯	t	0.751	7-23.8	1.0514×10^5
1.2	醋酸乙烯	t	0.307	1-19.6	0.43×10^5
2	**辅助材料**				
2.1	丙醛或丙烷	t	0.0036	0.05-0.63	500
2.2	丙烯	t	0.0143	0.07-0.3	2000
2.3	引发剂溶剂	t	0.012	0.12-0.175	1680
2.4	引发剂	t	0.003	0.0525	420
2.5	压缩机润滑油	t			280
2.6	压缩机冷却油	t			140
2.7	添加剂	t			440
3	**公用工程**				
3.1	电	kWh	1485	31500	2.52×10^8
3.2	循环冷却水	t	400	7000	1.12×10^8
3.3	脱盐水	t	0.4	7	5.6×10^4
3.4	锅炉给水	t	0.27	4.7	3.78×10^4
3.5	高压氮气	Nm^3	16.6	290	2.32×10^6
3.6	低压氮气	Nm^3	54.3	950	7.6×10^6
3.7	装置空气	Nm^3	1.49	26	2.08×10^5
3.8	仪表空气	Nm^3	14	245	1.96×10^6
3.9	高压蒸汽	t	0.24	4.2	3.36×10^4
3.10	低压蒸汽	t	0.4	7	5.6×10^4
3.11	凝液	t	-0.91	-15.9	-1.27×10^5
3.12	燃料气	Nm^3	2.9	50	4×10^5
4	**产品、副产品**				
4.1	EVA	t		17.5	1.4×10^5
4.2	EVA 等外品	t			160
4.3	弛放气	t		0.9	7200

（5）30 万吨/年 FDPE 装置能耗

本装置的综合能耗为 108.49kgoe/t。

由于本装置暂无能源消耗限额标准，参考同工艺技术装置兰州石化公司现有在 30 万吨/年全密度聚乙烯装置，2022 年标定值能耗为 128.65kgoe/t，本装置单位能耗为 108.49kgoe/t,装置能耗低于现有企业达标值能耗。2023 年合成树脂协会聚烯烃分会统计的行业先进值为 115kgoe/t，本装置处于行业先进水平。

公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-11　30 万吨/年 FDPE（气相法聚乙烯）装置（2#）公用工程消耗表

名称	单位	消耗指标/吨产品	消耗量/年	消耗量/小时	能耗指标 kg 标准油	能耗值 kg 标准油/吨产品
冷却水	m^3	145.00	43500000	5437.50	0.06	8.7
高压蒸汽	t	0.02	5400	0.68	0.088	1.584
中压蒸汽	t	0.00	0	0.00	0.08	0
低压蒸汽	t	0.05	14400	1.80	0.066	3.168
蒸汽凝液	t	-0.07	-19800	-2.48	5.5	-0.363
低压氮气	Nm^3	83.00	24900000	3112.50	0.15	12.45
仪表空气	Nm^3	27.00	8100000	1012.50	0.038	1.026
工厂空气	Nm^3	10.00	3000000	375.00	0.028	0.28
脱盐水	m^3	0.10	30000	3.75	1	0.1
燃料气	Nm^3	0.60	180000	22.50	0.6	0.36
电	kWh	369.00	110700000	13837.50	0.22	81.18

（6）40 万吨/年 PP 装置能耗

本装置的单位产品综合能耗为 90.97kgce/t，折标油 70.7kgoe/t。40 万吨/年聚丙烯工艺包是中国石油自主开发的工艺，该工艺环管和平推流反应器组合生产聚丙烯，在这样的组合方式下工艺设备会增加，能耗并不是该工艺的优势，但该工艺可以生产有特色的抗冲共聚聚丙烯产品，产品的性能会更好。

公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-12　40 万吨/年 PP 装置公用工程消耗及能耗表

序号	名称	单位	单耗/吨产品	时耗	时耗/峰值	年耗	峰值持续时间
1	循环水	m^3	116～124	8500	9500	68500000	
2	低低压蒸汽 0.4MPa(G)	kg	300～378	11600	17000	93340000	尖峰用量出现在挤压机开车阶段
3	冷凝液	kg	225～283.5	-9280	-10440		
4	低压氮气	Nm^3	25	1300	3000	11250000	尖峰用量包括再生气
5	高压氮气	Nm^3			2500		开车前设备气密
6	仪表空气	Nm^3	18	1300	1700	10440000	考虑最大连续用量
7	除盐水	Nm^3		3	5	24040	切粒水箱溢流及充注
8	电	kWh	373～390		29580	236640000	

（7）6 万吨/年 UHMWPE 装置能耗

本装置的综合能耗为 211.42kgoe/t。

本装置采用兰州石化创新联合体开发的工艺技术石油化工研究院自主技术，低温低

压，操作条件温和。国内暂无同类技术的生产装置，暂无能源消耗限额标准。

公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-13　6 万吨/年 UHMWPE 装置公用工程消耗及能耗表

序号	名　称	温度 ℃	压力 MPa（G）	单位	消耗定额 /t 产品	消耗量/h	消耗量 $\times10^4$/a	备注
1	循环水	28～38	0.25～0.45	t	251.81	2135.37	1708.30	
2	高压蒸汽	420	4.2	t	0.01	0.1	0.08	
3	低压蒸汽	155	0.45	t	0.8	5.1	4.08	
4	氮气	常温	0.7	Nm3	87.60	657	525.6	
5	仪表空气	常温	0.5	Nm3	66.00	495	396	
6	工厂空气	常温	0.5	Nm3	83.33	-	500	间歇
7	电	—	—	kWh	396.40	2973	2378.4	
8	生产水	常温	0.3	t	0.48	-	2.88	间歇
9	中压蒸汽	270	1.5	t	0.60	4.5	3.6	

（8）65 万吨/年裂解汽油加氢装置能耗

本装置的综合能耗为 40.75kgoe/t。

参考同类工艺技术装置——吉化 100 万吨/年裂解汽油加氢装置（ST 的两段加氢+抽提蒸馏技术），能耗为 44.82kgoe/t。本装置单位产品综合能耗 40.75kgoe/t＜44.82kgoe/t，达到国内先进值。

公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-14a　65 万吨/年裂解汽油加氢装置公用工程消耗及定额

序号	物料名称	单位	小时耗量 /hr	年耗量 ×104/a	每吨原料 耗量
1	循环冷却水	t	3050	2440	40.41
2	生活水	t	间歇	0.01	0.0002
3	生产水	t	间歇	0.09	0.0015
4	低压氮气	Nm3	间歇	0.5	0.01
5	中压蒸汽（1.4MPag）	t	31.71	25.37	0.42
6	超高压蒸汽（12MPag）	t	4.91	3.93	0.07
7	蒸汽凝液	t	-36.62	-29.30	-0.49
8	仪表空气	Nm3	244	195	3.23
9	电	kWh	1824	1459.2	24.17

表 3.18-15b　65 万吨/年裂解汽油加氢装置公用工程能耗

序号	名称	单位	单耗	能耗
			单位/t产品	kg 标油/t产品
1	循环冷却水	t	37.32	2.24
2	生活水	t	0.0001	0.00002
3	生产水	t	0.0011	0.00017
4	低压氮气	Nm^3	0.01	0.00150
5	低压蒸汽	t	0.39	25.74
6	中压蒸汽	t	0.05	4.00
7	高压蒸汽	t	0.07	6.16
8	蒸汽凝液	t	-0.51	-3.06
9	仪表空气	Nm^3	3.03	0.12

序号	名称	单位	单耗	能耗
			单位/t产品	kg 标油/t产品
10	电	kWh	25.21	5.55
	合计			40.75

（9）70 万吨/年芳烃抽提装置能耗

本装置单位产品综合能耗为 58.38kgoe/t。

本装置芳烃抽提原料包括轻石脑油和裂解汽油，其中，33.56 万吨/年轻石脑油来自连续重整装置，35 万吨/年裂解汽油来自于乙烯装置。本装置为“炼油+化工型”芳烃抽提装置。因此，本装置能效对标值不适用《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024）中芳烃抽提能耗准入值和先进值。

参考同类工艺技术装置——吉化芳烃抽提装置（石科院环丁砜抽提技术），为国内第一群组企业。其芳烃抽提单位能耗为 63.28kgoe/t，本装置单位能耗为 58.38kgoe/t，装置能耗低于现有企业先进值能耗。

公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-16a 70 万吨/年芳烃抽提装置公用工程消耗及能耗表-公用工程能耗汇总表

序号	项目	正常	最大	备注
1	电，kW.h/h	1800		
	6000 V	400		
	380V	1400		
	220V		100	间断
2	3.5MPa(g) 蒸汽，t/h	60	72	
3	0.4MPa(g)蒸汽，t/h	-4	15	间断，甲苯塔不开时使用
4	锅炉给水，t/h	10		
5	压缩空气，Nm^3/h			
	非净化风		5000	开停工一次
	净化风	200		
6	氮气，Nm^3/h	300	5000	开停工一次使用
7	循环水，t/h	400	480	
8	除盐水，t/h	20		复合空冷用
9	加热设备凝结水，t/h	-71		
10	生活水		2	间断
11	生产水		50	间断
12	伴热用热媒水，t/h		150	间断

表 3.9-113b 70 万吨/年芳烃抽提装置公用工程消耗及能耗表——消耗能耗计算表

序号	项目	小时耗量		原料单耗		耗能指标		单位能耗
		单位	数量	单位	数量	单位	数量	MJ/t
1	电	kW.h/h	1800	kW.h/t	20.57	MJ/kWh	9.21	189.46
2	4.0MPa(g) 蒸汽	t/h	60	t/t	0.69	MJ/t	3684	2526.17
3	0.4MPa(g)蒸汽	t/h	-4	t/t	-0.05	MJ/t	3349	-153.10
4	净化风	nm^3/h	200	Nm^3/t	2.29	MJ/Nm^3	1.59	3.63
5	循环水	t/h	400	t/t	4.57	MJ/t	2.51	11.47
6	除氧水	t/h	10	t/t	0.11	MJ/t	272.14	31.10

序号	项目	小时耗量		原料单耗		耗能指标		单位能耗
		单位	数量	单位	数量	单位	数量	MJ/t
7	加热设备凝结水	t/h	-71	t/t	-0.81	MJ/t	230.27	-186.85
8	除盐水	t/h	20	t/t	0.23	MJ/t	41.87	9.57
9	氮气	nm^3/h	300	Nm^3/t	3.43	MJ/t	6.28	21.53

（10）30 万吨/年裂解碳四处理装置能耗

丁二烯抽提单元综合能耗为 301.70kgce/t，折标油 211.19kgoe/t。参考同类工艺技术装置-中科炼化丁二烯装置，综合能耗为 230.08kgoe/t，本装置单位产品综合能耗为 211.19kgoe/t，可以达到国内先进值。公用工程消耗定额详见下表。

表 3.18- 17　新建 14 万吨/年丁二烯抽提单元公用工程消耗定额表

序号	物料名称	规格	单位	消耗量		每吨原料耗量
				每小时	每年×10^4/a	
1	循环冷却水	常温，0.5MPag	t	3000	2400	217.98
2	生活水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.01	0
3	生产水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.09	0.01
4	低压氮气	常温，0.5MPag	Nm^3	间歇	0.42	0.04
5	中压蒸汽	1.6MPag	t	24.50	19.60	1.78
6	低压蒸汽	0.4MPag	t	13.00	10.40	0.94
7	锅炉给水		t	5.13	4.1	0.37
8	冷剂(丙烯)		MJ	3400	2720	247.05
9	蒸汽凝液	＜100℃	t	-28.63	-22.90	-2.08
10	仪表空气	常温，0.5MPag	Nm^3	500	400	36.33
11	电	380V	kWh	1410	1128	102.45

叔丁醇单元综合能耗为 98.74kgce/t，折标油 69.12kgoe/t。参考同类工艺技术装置-内蒙古亚诺科技有限公司年产 16 万吨化学品项目，该项目建成后 1 万吨/年叔丁醇装置综合能耗约为 105kgce/t，本装置单位产品综合能耗为 69.12kgce/t，低于同类装置能耗值，可以达到国内先进值。公用工程消耗定额见下表。

表 3.18- 18　叔丁醇单元公用工程消耗定额表

序号	物料名称	规格	单位	消耗量		每吨原料耗量
				每小时	每年×10^4/a	
1	循环冷却水	常温，0.5MPag	t	200	160	53.33
2	生活水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.01	0.00
3	生产水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.05	0.02
4	低压氮气	常温，0.5MPag	Nm^3	间歇	0.5	0.17
5	中压蒸汽	1.6MPag	t	3.3	2.64	0.88
6	锅炉给水	>2.5MPag	t	1.34	1.072	0.36
7	蒸汽凝液	＜100℃	t	-3.3	-2.64	-0.88
8	仪表空气	常温，0.5MPag	Nm^3	50	40	13.33
9	电	380V	kWh	70	56	18.67

MTBE 单元综合能耗为 109.26kgce/t，折标油 76.48kgoe/t。参考同类工艺技术装置-镇海炼化 15 万吨/年 MTBE 装置，综合能耗为 89.46kgoe/t，本装置单位产品综合

能耗为 76.48<89.46kgoe/t，达到国内先进值。公用工程消耗定额见下表。

表 3.18- 19　MTBE 单元公用工程消耗定额表

序号	物料名称	规格	单位	消耗量		每吨原料耗量
				每小时	每年×10^4/a	
1	循环冷却水	常温，0.5MPag	t	1200	960	106.90
2	生活水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.02	0.00
3	生产水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.07	0.01
4	低压氮气	常温，0.5MPag	Nm^3	间歇	0.70	0.08
5	中压蒸汽	1.6MPag	t	10.59	8.47	0.94
6	锅炉给水	-	t	2.79	2.23	0.20
7	蒸汽凝液	＜100℃	t	-13.38	-10.70	-1.19
8	仪表空气	常温，0.5MPag	Nm^3	150	120	13.36
9	电	380V	kWh	310	248	27.62

丁烯-1 单元综合能耗为 277.85kgce/t，折标油 194.49kgoe/t。本单元暂无对标标准。公用工程消耗定额见下表。

表 3.18- 20　丁烯-1 单元公用工程消耗定额表

序号	物料名称	规格	单位	消耗量		每吨原料耗量
				每小时	每年×10^4/a	
1	循环冷却水	常温，0.5MPag	t	1200	960	227.49
2	生活水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.01	0.00
3	生产水	常温，0.4MPag	t	间歇	0.03	0.01
4	低压氮气	常温，0.5MPag	Nm^3	间歇	0.34	0.08
5	低压蒸汽	0.4MPag	t	11.55	9.24	2.19
6	蒸汽凝液	＜100℃	t	-11.55	-9.24	-2.19
7	仪表空气	常温，0.5MPag	Nm^3	150	120	28.44
8	电	380V	kWh	2768	2214.4	524.74

（11）35 万吨/年碳二回收装置能耗

本装置的综合能耗为 52.48kgoe/t。依据《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB30251-2024），催化干气提浓能耗准入值为 55kgoe/t，本项目产品单位能耗达到催化干气提浓能耗准入值。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-21　35 万吨/年碳二回收装置公用工程消耗及能耗表

序号	项 目	小时耗量		原料单耗		能耗指标	单位能耗
		单位	数量	单位	数量	MJ/t	MJ/t 原料
1	循环水	t/h	1010	t/t	24.24	2.51	60.8
2	电	kWh/h	9338	kWh/t	224.11	8.792	1970.45
3	0.4MPa 蒸汽	t/h	2.0	t/t	0.05	2763	138.15
4	凝结水	t/h	-2.0	t/t	-0.05	251.2	-12.56
5	氮气	Nm^3/h	192	Nm^3/t	4.61	6.28	28.9
6	净化空气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	7.20	1.59	11.4
7	除盐水	t/h	0.2	t/t	0.00	41.868	0.2

（12）5 万标立/时 PSA 装置能耗

本装置的综合能耗为 50.57kgoe/t。根据《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB30251-2024），PSA 提纯氢能耗准入值为 80kgoe/t，本项目产品单位能耗为 50.57kgoe/t＜80kgoe/t，达到 PSA 提纯氢能耗准入值。

公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-22　5 万立方米/小时 PSA 装置公用工程消耗及能耗表

序号	项目	小时耗量		每吨原料单耗		耗能指标		单位能耗
		单位	数量	单位	数量	单位	数量	MJ/t 原料
1	电	kW.h	517	kW.h	224.78	MJ/kW.h	8.792	1976.29
3	净化风	Nm^3	100	Nm^3	43.48	MJ/Nm^3	1.59	69.13
4	循环水	t	51	t	22.17	MJ/t	2.51	55.66
5	氮气	Nm^3	6	Nm^3	2.61	MJ/Nm^3	6.28	16.38

（13）300 万吨/年柴油加氢装置能耗

装置改造前设计能耗为 13.66kgoe/t 原料；改造后装置的综合能耗 14.18kgoe/t。装置改造后能耗略有提高，主要原因为装置改造后，由柴油加氢精制装置升级为柴油加氢改质装置，轻组分收率提高，分离难度增加，分馏塔底重沸炉负荷增大，燃料用量增多，塔顶冷却负荷增大，循环水用量增大，回流量增加，回流泵电耗增大；装置改造后，装置实际操作负荷较低，机泵处于低负荷操作，用电单耗相对增大。装置改造后，化学氢耗增大、氢油比增加，新氢压缩机及循环氢压缩机负荷并未因装置处理量降低而相应减小，该部分电单耗较改造前增大。依据《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024），中压加氢改质装置能耗定额为 28kgoe/t，项目装置单位能耗为 14.18kgoe/t，装置能耗低于国家标准限额值。

公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-23 300 万吨/年柴油加氢装置公用工程消耗及能耗表

序号	项目	小时耗量		原料单耗		耗能指标	单位能耗
		单位	数量	单位	数量	MJ/t	MJ/t 原料
1	电	kWh/h	5887	kWh/t	22.90	9.21	210.88
2	3.5MPa 蒸汽	t/h	39	t/t	0.15	3684	558.88
3	1.0MPa 蒸汽	t/h	-34	t/t	-0.13	3182	-420.79
4	循环水	t/h	850	t/t	3.31	2.51	8.30
5	除盐水	t/h	23	t/t	0.09	41.868	3.75
6	标准燃料	kg/h	2659	kg/t	10.34	41868	433.0
7	净化压缩空气	Nm^3/h	450	Nm^3/t	1.75	1.59	2.78
8	非净化压缩空气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	1.17	1.17	1.37
9	氮气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	1.17	6.28	7.33
10	污水	t/h	26.5	t/t	0.10	46.05	4.75

（14）120 万吨/年柴油加氢装置能耗

本装置改造前设计能耗为 21.21kgoe/t 原料；改造后装置的综合能耗 22.69kgoe/t。

装置改造后能耗略有提高，主要原因为：装置改造后，由柴油加氢精制装置升级为柴油加氢改质装置，轻组分收率提高，分离难度增加，脱硫化氢汽提塔及分馏塔塔顶冷却负荷增大，循环水用量增大，回流量增加，回流泵电耗增大；装置改造后，装置实际操作负荷较低，机泵处于低负荷操作，用电单耗相对增大。装置改造后，化学氢耗增大、氢油比增加，新氢压缩机及循环氢压缩机负荷并未因装置处理量降低而相应减小，该部分电单耗较改造前增大。依据《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024），中压加氢改质装置能耗定额为28kgoe/t，本项目装置单位能耗为22.69kgoe/t，装置能耗低于国家标准限额值。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-24 120万吨/年柴油加氢（改质）装置公用工程消耗及能耗表

序号	项 目	小时耗量		原料单耗		耗能指标	单位能耗
		单位	数量	单位	数量	MJ/t	MJ/t 原料
1	电	kWh/h	3386	kWh/t	35.23	9.21	324.44
2	3.5MPa 蒸汽	t/h	35	t/t	0.36	3684	1341.60
3	1.0MPa 蒸汽	t/h	-33	t/t	-0.34	3182	-1092.45
4	循环水	t/h	410	t/t	4.27	2.51	10.71
5	除盐水	t/h	16	t/t	0.17	41.868	6.97
6	标准燃料	kg/h	750	kg/t	7.80	41.868	326.69
7	净化压缩空气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	3.12	1.59	4.96
8	非净化压缩空气	Nm^3/h	300	Nm^3/t	3.12	1.17	3.65
9	氮气	Nm^3/h	200	Nm^3/t	2.08	6.28	13.07
10	污水	t/h	22	t/t	0.17	46.05	10.54

（15）120万吨/年催化裂化装置能耗

按照《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB30251-2024）对标分析，本项目改造后装置的综合能耗为 69.88kgoe/t。公用工程消耗及能耗情况见下表。

表 3.18-25b 消耗定额表

序 号	项 目	总耗		单耗		能耗指标	单位能耗
		单位	数量	单位	数量	MJ/t	MJ/t 原料
1	循环水	t/h	1950	t/t	16.05	2.51	40.28
2	除盐水	t/h	120	t/t	0.99	41.87	41.34
3	电力	kWh/h	3964	kWh/t	32.62	8.792	286.79
4	3.5MPa 蒸汽	t/h	-4.0	t/t	-0.03	3684	-121.26
5	1.0MPa 蒸汽	t/h	-5.00	t/t	-0.04	3182	-130.92
6	净化压缩空气	Nm^3/h	5000	Nm^3/t	41.14	1.59	65.42
7	非净化压缩空气	Nm^3/h	5500	Nm^3/t	45.26	1.17	52.95
8	标准燃料	kg/h	343	kg/t	2.82	41868	118.17
9	焦炭	kg/h	8566.7	kg/t	70.00	39775	2784.36
10	低温热	MJ/h	-51333	MJ/t	-422.41	0.5	-211.21

3.18.4.3.污染物排放指标分析

本项目10万吨/年POE装置、30万吨/年FDPE装置、14万吨/年EVA装置、40万吨/年PP装置、6万吨/年UHMWPE装置与《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015，含2024年修改单）的对比情况列于下表，由表可见，本项目单位产品非甲烷总烃排放量均低于《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）特别排放限值的要求。

表 3.18-26 拟建装置污染物排放指标与《合成树脂工业污染物排放标准》对比表

指标名称	特别排放限值	乙烯改造项目				
		POE	FDPE	EVA	PP	UHMWPE
单位产品非甲烷总烃排放量（kg/t 产品）	≤0.3	0.02	0.0817	0.1914	0.04184	0

乙烯改造项目水耗能耗关键指标汇总表见下表。

表 3.18-27 本项目耗能耗关键指标汇总表

分析指标	评价指标	本项目指标值	对比指标值	对比指标值来源	分析结果
节水指标分析	炼油区水重复利用率	97.68%	≥97.5%	《节水型企业石油炼制行业》（GB/T26926-2011）	优于对比指标值
	乙烯改造项目水重复利用率	98.3775%			优于对比指标值
	循环冷却水循环率	97.6%	≥95%	《节水型企业（单位）目标导则》（建城［1997］45号）	优于对比指标值
	乙烯装置单位生产取水量	4.4467m^3/t	先进值 8m^3/t	《重点工业行业用水效率指南》(工信部联节[2013]367 号）	优于对比指标值
			≤6.5m^3/t	《节水型企业乙烯行业》（GB/T 32164-2015）	优于对比指标值
	化学水制取系数	1.097	——	——	——
	循环水浓缩倍数	5.1525	——	——	——
	蒸汽冷凝水回收率	93.9376%	——	——	——
	单位乙烯排水量	1.2440m^3/t	≤1.8m^3/t	《节水型企业乙烯行业》（GB/T 32164-2015）	优于对比指标值
单位产品综合能耗	100 万吨/年乙烯装置	575.3kgoe/t	标杆值≤590kgoe/t	《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024） 《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023 年版）》	达到 1 级 优于标杆值
	300万吨/年柴油加氢装置	14.18kgoe/t 产品	——	《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024）	——
	120万吨/年柴油加氢装置	22.69kgoe/t 产品	——	《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024）	——
	120万吨/年催化裂化装置	69.88kgoe/t 产品	——	《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024）	——
	35万吨/年碳二回收装置	52.48kgoe/t 产品	——	——	——
	5万标方/时PSA装置	50.57kgoe/t 产品	——	——	——
	5万吨/年1-己烯/1-辛烯装置	550.66kgoe/t 产品	522.97	茂名石化南海精细化工有限公司5万吨/年辛烯-1装置	与行业现有同类装置相当

分析指标	评价指标	本项目指标值	对比指标值	对比指标值来源	分析结果
	10万吨/年POE装置	570.60kgce/t	748.61kgce/t	茂名分公司 5 万吨年聚烯烃弹性体（POE）工业试验装置	优于行业现有同类装置
	14万吨/年EVA装置	302.81kgce/t	386.67kgce/t	中化泉州石化有限公司建设 10 万吨/年 EVA 装置	优于行业现有同类装置
	30万吨/年FDPE装置	108.49kgoe/t 产品	155	2023 年合成树脂协会聚烯烃分会统计的行业先进值	优于行业先进值
	65万吨/年裂解汽油加氢装置	40.75kgoe/t 产品	44.82	吉化 100 万吨/年裂解汽油加氢装置	优于行业现有同类装置
	70万吨/年芳烃抽提装置	58.38kgoe/t 产品	63.28	吉化芳烃抽提装置	优于行业现有同类装置
	30万吨/年裂解碳四处理装置	丁二烯抽提单元211.19kgoe/t 叔丁醇单元98.74kgce/t MTBE 单元76.48kgoe/t 丁烯-1单元194.49kgoe/t 产品	中科炼化丁二烯装置，综合能耗为230.08kgoe/t 内蒙古亚诺科技有限公司年产 16 万吨化学品项目 1 万吨/年叔丁醇装置综合能耗约为 105kgce/t 镇海炼化 15 万吨/年 MTBE 装置综合能耗为 89.46kgoe/t		优于行业现有同类装置
	6万吨/年UHMWPE装置	211.42kgoe/t 产品	——	——	——
单位产品非甲烷总烃排放量	10万吨/年POE装置	0.03	特别排放限值≤0.3	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）	低于特别排放限值
	14万吨/年EVA装置	0.287			低于特别排放限值
	30万吨/年FDPE装置	0.03			低于特别排放限值
	40万吨/年聚丙烯装置	0.022			低于特别排放限值

3.18.5.项目“智能化、先进性、绿色性”分析

本项目主要是新建100万吨/年乙烯裂解+急冷+压缩+热分离+丙烯机单元+60万吨/年冷分离系统，利旧46万吨/年乙烯冷分离系统，实现“一头两尾”。改造120万吨/年催化裂化、300万吨/年柴油加氢、120万吨/年柴油加氢3套现有装置增产乙烯原料。配套新建7套化工生产装置(5万吨/年1-己烯/1-辛烯装置、10万吨/年POE、14万吨/年EVA、30万吨/年全密度聚乙烯、40万吨/年聚丙烯、65万吨/年裂解汽油加氢、70万吨/年芳烃抽提装置)、将现役17万吨/年HDPE一条7万吨/年生产线改建为6万吨/年UHMWPE装置，及在炼油区新建PSA装置与碳二回收装置。该项目具有工艺先进，项目绿色低碳和建成后具有智能炼化新模式特点，主要体现在以下几个方面：

（1）利用先进工艺技术，提升行业竞争力

兰州石化在多年来致力于聚烯烃新产品的研究和开发，在车用料、医用料、高压电缆料等方面积累了丰富的经验，具有技术和人才优势，通过本项目将进一步丰富聚烯烃产品结构，突破POE、茂金属聚乙烯、茂金属聚丙烯、超高分子量聚乙烯等聚烯烃“卡脖子”技术，实现了产品的高端化、差异化，打造百万吨新材料基地，提高核心竞争力。以下各装置工艺较为先进并处于国内或行业领先水平：

1）100万吨/年乙烯装置采用先进的HQCF-II型液体裂解炉、HQCF-IV型气体裂解炉技术，能够空气强制预热技术，减少燃料消耗，降低二氧化碳排放。拟改造主体工程项目乙烯装置采用中国寰球工程有限公司自主技术。目前，该技术已应用于大庆 120万吨/年乙烯装置，并且成功运转多年，成为国家示范性的乙烯装置；改造完成后乙烯能耗将达到575.3kgoe/t，优于《工业重点领域能效标杆水平和基准水平(2023年版)》中标杆水平590kgoe/t，达到国内先进水平。

2）超高分子量聚乙烯改造装置是在兰州石化原17万吨/年高密度聚乙烯装置上进行改造，生产技术是兰州石化依托甘肃省创新联合体合作开发超高分子量聚乙烯生产工艺技术。该工艺技术包由兰州石化公司、兰州寰球公司、兰州化工研究中心、天华院等单位共同开发，采用兰州石化公司应用成熟的淤浆法生产超高分子量聚乙烯树脂。此工艺技术反应系统具有低温、低压的特点。

3）1-己烯/1-辛烯装置采用中石油自主技术，2023年10月在大庆石化已开展了千吨级工业试验，取得了研究成果，验证了最新研发的降本催化剂的应用，以及反应器内冷取热技术方案的可行性。目前项目团队正在进行催化剂的再降本、能耗再降低、重组

分综合利用、提高装置安全和可操作性等方面的深度研究。

4）POE 装置由于国外技术封锁无法引进，该装置采用中石油自有技术，由石油化工研究院大庆中心与中石油吉林化工工程有限公司合作研发的溶液法制聚烯烃弹性体（POE）工艺。此项目将打破国外技术封锁，对提升我国整体化工水平有着重大意义。

5）EVA 装置主要工艺设备采用美国 ECI 专利，其专利特有的高压釜式法工艺技术有较多国外应用业绩，从产品类型、装置规模和已经投产的装置数量等方面具有优势。

6）气相法聚乙烯装置采用中石油自主开发的 CTGPE 气相法聚乙烯技术，具有工艺路线相对较短，流程简单明了；工艺操作条件温和，反应压力和温度均较低。工艺过程无腐蚀性原料和介质，安全性较高。三废排放小，工艺废水排放小，废气在装置内设置的地面火炬系统排放，对环境影响较小。

7）聚丙烯装置采用中石油自主开发聚丙烯技术，利用预聚+液相聚合+气相聚合串联工艺及中石油石化研究院兰州中心自主开发的聚烯烃催化剂 CPP-01 和 CPP-02 可生产业主目标产品，该装置技术属于国内先进。

8）裂解碳四处理装置的丁二烯抽提单元本次采用的兰州寰球工程有限公司拥有知识产权的采用 ACN 抽提丁二烯工艺技术已成功应用于多套工业生产，实践证明，该技术先进、安全、稳妥、可靠；MTBE 单元采用的催化蒸馏技术的核心是将反应与共沸蒸馏巧妙的结合起来，使醚化反应和产物分离在同一塔中同时进行，反应放出的热直接用来分馏，不仅减少了外部冷却设备，而且控制了反应温度。该工艺能耗低，投资省。

（2）建成智能化工厂 打造“智慧工地”

兰州石化智能工厂建设是将现有系统、数字化转型建设内容与乙烯改造项目智能工厂建设融为一体。围绕打造以提质增效为核心的智能价值链、以精益高效为核心的智能产品链、以可靠运行为核心的智能资产链、以协同共享为核心的智能创新链四大转型方向，重点提升炼化企业的感知能力、分析优化能力、预测能力、协同能力，构建以高效化链条、安全化工控、精益化运营、一体化运维为特色的智能炼化新模式。实施“数字交付”，构建三维数字化工厂，建设具备数据采集、存储、分析和应用能力的生产经营一体化的工业互联网平台，提高生产效率和产品质量，降低运营成本，全面增强企业的核心竞争力。

本项目智能工厂建设突出专业化管理，以工业互联网平台为载体，依托双模 IT 技术，在一个大平台下，除商业化软件外，采用“数据+平台+应用”的建设模式，构建应用服务，形成支撑智能工厂不同业务的关键应用或系统。总体应用架构按照经营管理、

计划调度、生产管控、工艺技术、能源管理、设备管理、安全环保等 7 大业务域智能化应用和智能平台、基础设施 2 个配套平台进行设计建设。智能工厂共规划建设 58 个应用，其中包含新建应用 15 个，扩建应用 41 个，提升应用 2 个。通过对集团公司统建项目、数字化转型应用项目或公司自建系统扩展实施、提升或补充，满足智能工厂建设业务需求。

（3）严格碳减排措施落实，提升企业绿色化水平

本项目从可研立项阶段开始就启动绿色低碳企业创建行动，严格按照中石油《绿色企业认定规范》标准从可研设计、绿色产品、清洁替代、减污降碳、节能节水、环境保护、清洁生产等方面，对标国际国内行业先进绿色低碳生产水平，进行全方位全过程落实指标，在绿色低碳转型工作中发挥示范引领作用。

本项目采用高效工艺实现有机废气深度治理，协同公司目前进行的生产流程优化、技术改造等项目可减少 VOCs 排放，项目建成后仅少量新增 VOCs 排放；通过乙烯装置三机电驱、工艺装置部分电加热替代等措施提升项目电气化率达 28.17%，计划将项目新增用电全部使用绿电替代，最终可降低二氧化碳排放 74.35 万吨/年，若未来将兰州石化公司现有用电也全部替换为绿电，可进一步降低二氧化碳排放 56.2 万吨/年，实现新建项目不新增二氧化碳排放。

乙烯装置裂解炉使用清洁燃料，裂解炉采用国内先进的“低氮燃烧+SCR”脱硝工艺，烟气氮氧化物设计指标 45mg/m^{3}远低于污染物排放标准 100mg/m^{3}限值要求，实现了乙烯装置增产不增污。本项目依托新建的“产城融合”污水处理设施项目及乙烯废碱处理装置，污水处理设施处理规模 3000m^3/h，污水回用率达 75%，再生水产水规模 2250m^3/h，建成后将不仅将提升污水处理能力，还将大幅减少新鲜水用量。配套建设的 180000Nm^3/h 的 RTO 废气焚烧系统，采用非甲烷总烃≤20mg/m^{3}低浓度排放设计，装置产生有机废气经 RTO 焚烧处理后，污染物的去除率≥98%。

3.18.6.清洁生产小结

本项目各生产装置工艺采用成熟先进的中石油自有技术及国外引进工艺，使用了大量节能及符合清洁生产要求的设备和设施，能够对能源及水资源进行合理利用、高效回收，与国内先进企业的清洁生产指标相比，处于国内领先水平。依据《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024），炼油装置能耗低于国家标准限额值，乙烯装置满足《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024）1 级要求，并达到《工业重

点领域能效标杆水平和基准水平（2023 年版）》能效标杆水平。乙烯改造项目其他各生产装置的综合能耗基本优于行业现有同类装置或与行业现有同类装置相当，满足先进性要求。拟建 10 万吨/年 POE 装置、30 万吨/年 FDPE 装置、14 万吨/年 EVA 装置、40 万吨/年 PP 装置、6 万吨/年 UHMWPE 装置单位产品非甲烷总烃排放量均低于《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）特别排放限值的要求。

3.19.优先控制污染物与新污染物

3.19.1.特殊污染物种类

（1）“三致”物质

“三致物质”是指对人体具有致癌、致畸、致突变的物质，目前公认的三致物质有：1）致癌物质：包括氯霉素、己烯雌酚、环磷酚胺、4 一双氯乙胺一 L 苯丙胺酸睾丸淄酮、非那西丁、苯妥英和 N，N-双（2 一氯乙基）—2 一苯胺、联苯胺、苯、双氯甲醚、异丙油、芥子气、镍、氯乙烯、铬、氧化镉、砷、石棉、苯并（a）芘等多环芳烃等。2）致畸物质：包括甲基汞、多氯朕笨（PCB）、氯甲烷等。3）致突变物质：包括邻苯二甲酸酯（酞酸酯）等。

《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1- 2007）备注栏给出了参考性致癌性标识。国际癌症研究中心（IARC）将潜在化学致癌性物质分类为：G1 确认人类致癌物；G2A 可能人类致癌物；G2B 可疑人类致癌物；G3 对人及动物致癌性证据不足；G4 未列为人类致癌物。

根据名录，本项目涉及的“三致”物质为：1,3-丁二烯、苯、甲苯、丙烯、CO 和重金属（镍）。

（2）持久性污染物

持久性有机污染物（POPs）是指具有高毒性，进入环境后难以降解，可生物积累，能通过空气、水和迁徙物种进行长距离越境迁移并沉积到远离其排放地点的地区，随后在陆地生态系统和水域生态系统中积累，对当地环境和生物体造成严重负面影响的天然或人工合成的有机物。国际上公认持久性有机污染物（POPs）具有 4 个重要的特性：环境持久性、生物累积性、远距离迁移能力和高毒性。

《斯德哥尔摩公约》是国际社会鉴于 POPs 对全人类可能造成的严重危害，为淘汰和削减 POPs 的生成和排放、保护环境和人类免受 POPs 的危害而共同签署的一项重要国际环境公约。我国是公约的正式缔约方，是 2001 年 5 月 23 日首批签署公约的国

家之一，2004 年 11 月 11 日，公约已正式对我国生效。首批列入《斯德哥尔摩公约》受控名单的 12 种持久性有机污染物（POPs）可分为类：①有机氯杀虫剂：滴滴涕、氯丹、灭蚁灵、艾氏剂、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、毒杀芬；②工业化学品：六氯苯和多氯联苯；③工业生产过程或燃烧生产的副产品：二噁英（多氯二苯并对二噁英）、呋喃（多氯二苯并呋喃）。

2013 年 8 月 30 日，第十二届全国人大常委会第四次会议审议批准《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》新增列九种持久性有机污染物的《关于附件 A、附件 B 和附件 C 修正案》和新增列硫丹的《关于附件 A 修正案》。自 2014 年 3 月 26 日起，我国禁止生产、流通、使用和进出口α-六氯环己烷、β-六氯环己烷、十氯酮、五氯苯、六溴联苯、四溴二苯醚和五溴二苯醚、六溴二苯醚和七溴二苯醚。自 2014 年 3 月 26 日起，禁止林丹、全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟、硫丹除特定豁免和可接受用途外的生产、流通、使用和进出口。

根据名录，本项目未涉及名录中列出的持久性污染物。

（3）水中优先控制污染物

目前据统计，在人类的生产和生活活动中，已使大约 2221 种化学污染物和约 1441 种有毒藻类、细菌、病毒等进入水体，由此导致水环境污染，危害人体健康，尤其是人工合成的有机物危害更大。到目前为止，在世界范围内的饮用水中共发现 765 种有机物，其中 117 种被认为或被怀疑有致癌、致畸和致突变作用。为此，美国、欧盟，世界卫生组织，日本和中国都先后提出了水体中“优先控制污染物名单”，俗称“黑名单”。

根据研究成果，1991 年中国环境监测总站提出了“中国环境优先污染物黑名单”，包括 14 种化学类别共 68 种有毒化学物质，其中有机物占 58 种，见下表。

表 3.19-1　中国水中优先控制污染物

类别	种类
挥发性氯代烃	二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、 1 ，2-二氯乙烷、 1 ，1 ，1-三氯乙烷、 1 ，1 ，2-三氯乙烷、 1 ，1 ，2 ，2- 四氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷
苯系物	苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯
氯代苯类	氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、六氯苯
酚类	苯酚、间甲酚、 2 ，4-二氯酚、 2 ，4 ，6-三氯酚、五氯酚、对硝基酚
硝基苯类	硝基苯、对硝基苯、 2 ，4-二硝基苯、三硝基苯、对三硝基苯、三硝基甲苯
苯胺类	苯胺、二硝基苯胺、对硝基苯胺、二氯硝基苯胺
多环芳烃类	萘、萤蒽、苯并（b）萤蒽、苯并（k）萤蒽、苯并（a）芘、茚并（1 ，2 ，3 ，c ，d）芘、苯并（ghi）芘（c）
酞酸酯类	酞酸二甲酯、酞酸二丁酯、酞酸二辛酯

类别	种类
农药	六六六、敌敌畏、乐果、对硫磷、甲基对硫磷、除草醚、敌百虫
丙烯腈	丙烯腈
亚硝胺类	N-亚硝基二乙胺、 N-亚硝基二正丙胺
氰化物	氰化物
重金属及其化合物	砷及其化合物、铍及其化合物、镉及其化合物、铬及其化合物、铜及其化合物、铅及其化合物、汞及其化合物、镍及其化合物

这些水中优先控制的危险物的共同特点是：①均具毒性，与人体健康密切相关；②在环境中有长效性，对环境和人体健康的危害具有不可逆性；③有机氯化合物居多，且难生物降解；④在水中含量低。

根据名录，本项目涉及的水中优先控制污染物主要包括苯、甲苯、二甲苯和挥发酚、重金属（镍）。

（4）重点环境管理危险化学品

根据《环境保护综合名录》（2021 年版），全厂涉及到的高危险物质（GHF）包括丙烯。

（5）有毒有害污染物

2019 年 1 月 23 日生态环境部发布了《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》，2019 年 7 月 23 日发布了《有毒有害水污染物名录（第一批）》、2025 年 6 月 23 日发布了《有毒有害水污染物名录（第二批）》。根据上述名录，转型升级乙烯改造项目不涉及名录中的有毒有害大气污染物，有毒有害水污染物包括重金属（镍）。

（6）优先控制化学品名录

环境保护部、工业和信息化部、国家卫生和计划生育委员会发布 2017 年第 38 号公告“发于发布《优先控制化学品名录（第一批）》的公告”；生态环境部、工业和信息化部、国家卫生健康委员会发布 2020 年第 47 号公告“发于发布《优先控制化学品名录（第二批）》的公告”。该名录重点识别和关注固有危害属性较大、环境中可能长期存在的并可能对环境和人体健康造成较大风险的化学品。

根据名录，转型升级乙烯改造项目涉及的优先控制化学品包括 1,3-丁二烯、苯和甲苯。

3.19.2.特殊污染物控制分析

根据《优先评估化学物质筛选技术导则》（HJ 1229-2021）的筛选原则，转型升级乙烯改造项目大部分特殊污染物的产生来源、散失途径及控制措施情况详见表 3.20-2。

3.19.3.新污染物种类

对照《重点管控新污染物清单（2023 年版）》开展筛查，未发现清单所列十四类污染物（详见表 3.19-3）。根据清单主要环境风险管控措施要求，禁止使用、加工或生产清单所列新污染物，企业在生产运行过程中应加强监管，严格按照《重点管控新污染物清单（2023 年版）》及《国务院办公厅关于印发新污染物治理行动方案的通知》（国办发〔2022〕15 号）要求开展新污染物管控。

表 3.19-2　本项目特殊污染物控制分析一览表

污染物	类别	可能排放点	排放方式	控制措施
1,3-丁二烯	致癌性分类G1/优先控制化学品	丁二烯抽提单元动静密封点	无组织排放	根据标准规范要求开展 LDAR
苯	致癌性分类G1/水中优先控制污染物/优先控制化学品	乙烯装置废碱液	——	乙烯装置废碱液送新建的废碱处理装置处理
		芳烃抽提装置	无组织排放	根据标准规范要求开展LDAR
		乙烯一部2#罐区新建内浮顶苯罐、现有苯储罐(6#-2)	无组织排放	新建2#罐区油气回收处理设施，处理范围为石化厂2#罐区所有储罐及火车装车设施、东罐区所有储罐废气，处理方式为低温柴油吸收+非甲烷总烃浓度均化+催化氧化工艺，吸收工段计处理量为2700Nm^3/h，均化工段为5000Nm^3/h，催化氧化工段为10000Nm^3/h
		铁路装卸车设施：乙烯一部2#罐区现有苯和甲苯铁路装车鹤位	无组织排放	
		装置排放废水	——	送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施处理，外排废水中的苯满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）表1、《石油化学工业污染物排放标准》表1（GB 31571-2015，含2024年修改单）以及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表1直接排放限值
甲苯	致癌性分类G3/水中优先控制污染物/优先控制化学品	芳烃抽提装置	无组织排放	根据标准规范要求开展LDAR
		炼油区罐区43/2 罐区甲苯+混合二甲苯储罐（G-286～289）	无组织排放	/
		铁路装卸车设施：乙烯一部2#罐区现有苯和甲苯铁路装车鹤位	无组织排放	新建2#罐区油气回收处理设施，处理范围为石化厂2#罐区所有储罐及火车装车设施、东罐区所有储罐废气，处理方式为低温柴油吸收+非甲烷总烃浓度均化+催化氧化工艺，吸收工段计处理量为2700Nm^3/h，均化工段为5000Nm^3/h，催化氧化工段为10000Nm^3/h
		装置排放废水	——	送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施处理，外排废水中的苯满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）表1、《石油化学工业污染物排放标准》表1（GB 31571-2015，含2024年修改单）以及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表1直接排放限值
二甲苯	水中优先控制污染物	芳烃抽提装置	无组织排放	根据标准规范要求开展LDAR
		炼油区罐区43/2 罐区甲苯+混合二甲苯储罐（G-286～289）	无组织排放	/

污染物	类别	可能排放点	排放方式	控制措施
		装置排放废水	——	送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施处理，外排废水中的二甲苯满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）表1、《石油化学工业污染物排放标准》表1（GB 31571-2015，含2024年修改单）以及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表1直接排放限值
挥发酚	水中优先控制污染物	各装置排放废水	——	送往在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施处理，外排废水中的挥发酚满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）表1、《石油化学工业污染物排放标准》表1（GB 31571-2015，含2024年修改单）以及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含2024年修改单）表1直接排放限值
丙烯	高环境风险产品	乙烯裂解装置	有组织排放	裂解炉燃烧
		乙烯裂解装置、聚丙烯装置	无组织排放	根据标准规范要求开展LDAR
重金属	水中优先控制污染物/有毒有害水污染物	催化裂化烟气脱硫废水	——	装置废水排放口重金属满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）要求
CO	“三致”物质	乙烯裂解	有组织排放	提高燃烧温度，降低 CO 排放量

表 3.19-3　重点管控新污染物清单（2023 年版）对比分析一览表

编号	新污染物名称	CAS号	主要环境风险管控措施	本项目是否涉及
一	全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟（PFOS类）	例如： 1763-23-1 307-35-7 2795-39-3 29457-72-5 29081-56-9 70225-14-8 56773-42-3 251099-16-8	1. 禁止生产。 2. 禁止加工使用（以下用途除外）。 （1）用于生产灭火泡沫药剂（该用途的豁免期至2023年12月31 日止）。 3. 将PFOS类用于生产灭火泡沫药剂的企业，应当依法实施强制性清洁生产审核。 4. 进口或出口PFOS类，应办理有毒化学品进（出） 口环境管理放行通知单。自2024年1月1 日起，禁止进出口。 5. 已禁止使用的，或者所有者申报废弃的，或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的 PFOS 类，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的，应当按照危险废 物实施环境管理。 6. 土壤污染重点监管单位中涉及PFOS类生产或使用的企业， 应当依法建立土壤污染隐患排查 制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	否
二	全氟辛酸及其盐类和相关化合物（PFOA类）	—	1. 禁止新建全氟辛酸生产装置。 2. 禁止生产、加工使用（以下用途除外）。 （1） 半导体制造中的光刻或蚀刻工艺；	否

编号	新污染物名称	CAS号	主要环境风险管控措施	本项目是否涉及
			（2） 用于胶卷的摄影涂料； （3） 保护工人免受危险液体造成的健康和安全风险影响的拒油拒水纺织品； （4） 侵入性和可植入的医疗装置； （5） 使用全氟碘辛烷生产全氟溴辛烷，用于药品生产目的； （6） 为生产高性能耐腐蚀气体过滤膜、水过滤膜和医疗用布膜， 工业废热交换器设备， 以及能防止挥发性有机化合物和PM2.5 颗粒泄露的工业密封剂等产品而制造聚四氟 乙烯（PTFE）和聚偏氟乙烯（PVDF）； （7） 制造用于生产输电用高压电线电缆的聚全氟乙丙烯（FEP）。 3. 将PFOA类用于上述用途生产的企业，应当依法实施强制性清洁生产审核。 4. 进口或出口PFOA类，被纳入中国严格限制的有毒化学品名录的， 应办理有毒化学品进（出） 口环境管理放行通知单。 5. 已禁止使用的，或者所有者申报废弃的，或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的 PFOA 类，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的，应当按照危险废 物实施环境管理。 6. 土壤污染重点监管单位中涉及PFOA类生产或使用的企业， 应当依法建立土壤污染隐患排查 制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	
三	十溴二苯醚	1163-19-5	1. 禁止生产、加工使用（以下用途除外）。 （1） 需具备阻燃特点的纺织产品（不包括服装和玩具）； （2） 塑料外壳的添加剂及用于家用取暖电器、熨斗、风扇、浸入式加热器的部件，包含或直接接触电器零件，或需要遵守阻燃标准，按该零件重量算密度低于10%； （3） 用于建筑绝缘的聚氨酯泡沫塑料； （4） 以上三类用途的豁免期至2023年12月31 日止。 2. 将十溴二苯醚用于上述用途生产的企业，应当依法实施强制性清洁生产审核。 3. 进口或出口十溴二苯醚，被纳入中国严格限制的有毒化学品名录的， 应办理有毒化学品进 （出）口环境管理放行通知单。自 2024年1月1 日起，禁止进出口。	否
			4. 已禁止使用的，或者所有者申报废弃的，或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的十溴 二苯醚，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的，应当按照危 险废物实施环境管理。 5. 土壤污染重点监管单位中涉及十溴二苯醚生产或使用的企业，应当依法建立土壤污染隐患 排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	否

编号	新污染物名称	CAS号	主要环境风险管控措施	本项目是否涉及
四	短链氯化石蜡[2]	例如： 85535-84-8 68920-70-7 71011-12-6 85536-22-7 85681-73-8 108171-26-2	1. 禁止生产、加工使用（以下用途除外）。 （1） 在天然及合成橡胶工业中生产传送带时使用的添加剂； （2） 采矿业和林业使用的橡胶输送带的备件； （3） 皮革业，尤其是为皮革加脂； （4） 润滑油添加剂，尤其用于汽车、发电机和风能设施的发动机以及油气勘探钻井和生产柴油的炼油厂； （5） 户外装饰灯管； （6） 防水和阻燃油漆； （7） 粘合剂； （8） 金属加工； （9） 柔性聚氯乙烯的第二增塑剂（但不得用于玩具及儿童产品中的加工使用）； （10） 以上九类用途的豁免期至2023年12月31 日止。 2. 将短链氯化石蜡用于上述用途生产的企业，应当依法实施强制性清洁生产审核。 3. 进口或出口短链氯化石蜡， 应办理有毒化学品进（出） 口环境管理放行通知单。自2024年 1月1 日起， 禁止进出口。 4. 已禁止使用的，或者所有者申报废弃的，或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的短链 氯化石蜡，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的， 应当按照 危险废物实施环境管理。 5. 土壤污染重点监管单位中涉及短链氯化石蜡生产或使用的企业，应当依法建立土壤污染隐 患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	否
五	六氯丁二烯	87-68-3	1. 禁止生产、加工使用、进出口。 2. 依据《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015，含2024年修改单），对涉六氯丁二烯的相关企业，实施 达标排放。 3. 已禁止使用的，或者所有者申报废弃的，或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的六氯 丁二烯，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的，应当按照危 险废物实施环境管理。严格落实化工生产过程中含六氯丁二烯的重馏分、高沸点釜底残余 物等危险废物管理要求。 4. 土壤污染重点监管单位中涉及六氯丁二烯生产或使用的企业，应当依法建立土壤污染隐患 排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	否

编号	新污染物名称	CAS号	主要环境风险管控措施	本项目是否涉及
六	五氯苯酚及其盐类和酯类	87-86-5 131-52-2 27735-64-4 3772-94-9 1825-21-4	1. 禁止生产、加工使用、进出口。 2. 已禁止使用的，或者所有者申报废弃的，或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的五氯 苯酚及其盐类和酯类， 根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的， 应当按照危险废物实施环境管理。 3. 土壤污染重点监管单位中涉及五氯苯酚及其盐类和酯类生产或使用的企业，应当依法建立 土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	否
七	三氯杀螨醇	115-32-2 10606-46-9	1. 禁止生产、加工使用、进出口。 2. 已禁止使用的，或者所有者申报废弃的，或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的三氯 杀螨醇，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的，应当按照危 险废物实施环境管理。	否
八	全氟己基磺酸及其盐类和其相关化合物（PFHxS类）		1. 禁止生产、加工使用、进出口。 2. 已禁止使用的， 或者所有者申报废弃的， 或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的PFHxS 类，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的，应当按照危险废 物实施环境管理。	否
九	得克隆及其顺式异构体和反式异构体	13560-89-9 135821-03-3 135821-74-8	1. 自2024年1月1 日起， 禁止生产、加工使用、进出口。 2. 已禁止使用的，或者所有者申报废弃的，或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的得克 隆及其顺式异构体和反式异构体， 根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的，应当按照危险废物实施环境管理。	否
十	二氯甲烷	75-09-2	1. 禁止生产含有二氯甲烷的脱漆剂。 2. 依据化妆品安全技术规范，禁止将二氯甲烷用作化妆品组分。 3. 依据《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB 38508）， 水基清洗剂、半水基清洗剂、 有机溶剂清洗剂中二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯含量总和分别不得超过0.5%、 2%、20%。 4. 依据《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015，含2024年修改单）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015，含2024年修改单）、《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB 21904）等二氯甲烷排放管控要求，实施达标排放。 5. 依据《中华人民共和国大气污染防治法》，相关企业事业单位应当按照国家有关规定建设 环境风险预警体系，对排放口和周边环境进行定期监测， 评估环境风险，排查环境安全隐 患，并采取有效措施防范环境风险。 6. 依据《中华人民共和国水污染防治法》，相关企业事业单位应当对排污口和周边环境进行 监测，评估环境风险， 排查环境安全隐患，并公开有毒有害水污染物信息，采取有效措施 防范环境风险。 7. 土壤污染重点监管单位中涉及二氯甲烷生产或使用的企业，应当依法建立土壤污染隐患排 查制度，保	否

编号	新污染物名称		CAS号	主要环境风险管控措施	本项目是否涉及
				证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。 8. 严格执行土壤污染风险管控标准，识别和管控有关的土壤环境风险。	
十一	三氯甲烷		67-66-3	1. 禁止生产含有三氯甲烷的脱漆剂。 2. 依据《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB 38508），水基清洗剂、半水基清洗剂、 有机溶剂清洗剂中二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯含量总和分别不得超过0.5%、 2%、20%。 3. 依据《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015，含2024年修改单）等三氯甲烷排放管控要求，实施达标 排放。 4. 依据《中华人民共和国大气污染防治法》，相关企业事业单位应当按照国家有关规定建设 环境风险预警体系，对排放口和周边环境进行定期监测， 评估环境风险，排查环境安全隐 患，并采取有效措施防范环境风险。 5. 依据《中华人民共和国水污染防治法》，相关企业事业单位应当对排污口和周边环境进行 监测，评估环境风险， 排查环境安全隐患，并公开有毒有害水污染物信息，采取有效措施 防范环境风险。 6. 土壤污染重点监管单位中涉及三氯甲烷生产或使用的企业，应当依法建立土壤污染隐患排 查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	否
十二	壬基酚		25154-52-3 84852-15-3	1. 禁止使用壬基酚作为助剂生产农药产品。 2. 禁止使用壬基酚生产壬基酚聚氧乙烯醚。 3. 依据化妆品安全技术规范，禁止将壬基酚用作化妆品组分。	否
十三	抗生素		—	1. 严落实零售药店凭处方销售处方药类抗菌药物， 推行凭兽医处方销售使用兽用抗菌药物。 2. 抗生素生产过程中产生的抗生素菌渣，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准，判 定属于危险废物的，应当按照危险废物实施环境管理。 3. 严格落实《发酵类制药工业水污染物排放标准》（GB 21903）、《化学合成类制药工业水 污染物排放标准》（GB 21904）相关排放管控要求。	否
十四	已淘汰类	六溴环十二烷	25637-99-4 3194-55-6 134237-50-6 134237-51-7 134237-52-8	1. 禁止生产、加工使用、进出口。 2. 已禁止使用的，或者所有者申报废弃的， 或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的已淘 汰类新污染物，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的，应当 按照危险废物实施环境管理。 3. 已纳入土壤污染风险管控标准的， 严格执行土壤污染风险管控标准， 识别和管控有关的土 壤环境风险。	否
		氯丹	57-74-9		否
		灭蚁灵	2385-85-5		否

编号	新污染物名称	CAS号	主要环境风险管控措施	本项目是否涉及
	六氯苯	118-74-1		否
	滴滴涕	50-29-3		否
	α-六氯环己烷	319-84-6		否
	β-六氯环己烷	319-85-7		否
	林丹	58-89-9		否
	硫丹原药及其相关异构体	115-29-7 959-98-8 33213-65-9 1031-07-8		否
	多氯联苯	—		否

3.20.工程分析结论

本项目拟在炼油区块新建 35 万吨/年碳二回收装置、5 万标立/时 PSA 装置，改造一套 120 万吨/年催化裂化装置、300 万吨/年柴油加氢装置、120 万吨/年柴油加氢装置。化工区块通过新建 100 万吨/年乙烯裂解+急冷单元+裂解气压缩单元+热分离单元+丙烯压缩系统，新建 60 万吨/年冷分离系统，利旧现有 46 万吨/年乙烯装置冷分离系统（关停该装置其它单元），关停现有 24 万吨/年乙烯装置，形成“一头两尾”的 100 万吨/年乙烯生产系统；乙烯下游新建 5 万吨/年 1-己烯/1-辛烯联产装置、10 万吨/年 POE 装置、14 万吨/年 EVA 装置、30 万吨/年 FDPE 装置、40 万吨/年 PP 装置、65 万吨/年裂解汽油加氢装置、70 万吨/年芳烃抽提装置、30 万吨/年裂解碳四处理装置，将 17 万吨/年高密度聚乙烯装置一条 7 万吨/年生产线改造为 6 万吨/年 UHMWPE 装置，关停现役 52 万吨/年裂解汽油加氢、40 万吨/年芳烃抽装置、8/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置。同时对全厂公用工程、配套设施、储运系统、厂外工程以及环保措施等进行新建、改扩建或利旧。

通过本项目实施，兰州石化柴油可减少 73.66 万吨/年，柴油产量下降 25%，汽油增加 15.09 万吨/年，煤油增加 16.75 万吨/年,符合西北地区汽油增速降缓、柴油消费回落、航煤持续增长的发展趋势。化工产品中聚烯烃的产量可增加 74%,将由目前的 117.85 万吨/年增加至 204.86 万吨/年，新增 87 万吨/年，符合中国石油天然气集团公司对兰州石化“百万吨新材料”生产基地的战略定位。

本项目各生产装置工艺采用成熟先进的中石油自有技术及国外引进工艺，使用了大量节能及符合清洁生产要求的设备和设施，能够对能源及水资源进行合理利用、高效回收，与国内先进企业的清洁生产指标相比，处于国内领先水平。炼油装置满足《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024）要求，乙烯装置满足《乙烯装置单位产品能源消耗限额》（GB30250-2013）单位乙烯能耗先进值要求，并达到《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023 年版）》能效标杆水平。拟建 10 万吨/年 POE 装置、30 万吨/年 FDPE 装置、14 万吨/年 EVA 装置、40 万吨/年 PP 装置、6 万吨/年 UHMWPE 装置单位产品非甲烷总烃排放量均低于《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015，含 2024 年修改单）特别排放限值的要求。

项目设计遵循清洁生产的原则，采用国内外先进、成熟的技术与设备，从产品方案、到“三废”治理作了较为全面的考虑，针对各种污染物采取必要措施，全部做到了达标

排放。其中，有组织废气主要来自工艺废气、加热炉燃烧烟气、RTO 炉燃烧废气、锅炉烟气等，经低氮燃烧、SCR、除尘、热力焚烧、过滤、回收等措施，各污染源全部能够实现达标排放；无组织废气包括设备动静密封点泄露，有机液体储存与调和挥发，废水集输、储存、处理处置过程逸散，循环冷却水系统释放的污染物。项目产生的生产污水泵送入装置区界外兰州石化公司现有的污水管网，最终送西固区“产城融合”示范区污水处理设施进行处理，废水经处理后 75%回用，废水及主要水污染物外排量大幅度减少。项目在生产过程中产生的固体废物根据其性质，按“资源化、减量化、无害化”的原则，优先考虑采用回收或综合利用，对于无回收价值的危险废物外委有资质单位安全处置，项目高噪声设备采取减噪措施，主要噪声源能做到有效控制，经衰减后不会对现有厂界噪声造成影响。

本项目位于兰州市西固化工园区，新建设施涉及占地约 170hm^2，其中新增占地约 16hm^2，其余均在兰州石化现有占地范围内进行，炼油装置集中布置在炼油厂，化工装置分别布置在化工一区、化工二区。总图布置充分考虑了项目特点和当地条件，做到功能分区清晰、工艺流程顺畅、物料管线短捷、便于管理，符合安全和环境保护要求，基本是合理的。

根据评价基准年 2023 年评价区环境空气质量监测结果评价，本项目所在区域属于环境空气不达标区，不达标因子为 NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$和 O_3。本项目实施后大气污染物 SO_2、NO_X、颗粒物和 VOC_S存在新增，考虑基准年 2023 年后厂内 4 项替代削减项目、区域 4 项削减措施以及通过排污权交易方式从全市区域削减量中取得的区域替代削减量后，四项新增主要大气污染物均满足倍量替代要求。

附表 1：提前投用工程Ⅰ-“兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（提前投用部分）”建设内容一览表

序号	设施名称	提前投用工程Ⅰ-建设内容与规模	
主体工程	废碱处理装置	新建	新建一套废碱处理装置，设计规模为 10t/h，操作时间为 8000 小时/年。装置涉及废碱液脱硫单元（10t/h）和废碱液生化单元（118t/h），主要包括废碱调节罐、换热器、除油调节器、脱硫反应器、均质反应分离器、好氧生化反应器以及配套的加药系统。
		拆除	拆除现有 12.8 万吨/年废碱处理装置、乙烯废碱储罐及其配套设施。
	石化厂 2#罐区	新建	新建 5 具储罐（2 具 3000m^3裂解燃料油固定顶储罐、1 具 3000m^3开工调制油固定顶储罐、1 具 3000m^3含油污水固定顶储罐和 1 具 10m^3地下污油罐），新建配电室、泡沫站、污水池、油气处理设施等附属设施，配套建设罐基础、管架、防火堤及隔堤，并新增 12 台泵。
		拆除	拆除现有 1 套油气回收系统和 14 具储罐（2 具 3000m^3丙烯腈固定顶罐、1 具 1000m^3炉油内浮顶罐、2 具 700m^3炉油固定顶罐、1 具 700m^3异丙苯固定顶罐、1 具 700m^3乙苯固定顶罐、1 具 1000m^3甲苯内浮顶罐、1 具 3000m^3苯固定顶罐、1 具 3000m^3炉油内浮顶罐、2 具 1000m^3异丙苯固定顶罐、2 具 2000m^3二甲苯固定顶罐）。
	东罐区	新建	新建 6 具储罐（2 具 1200m^3乙烯废碱罐；2 具 1200m^3醋酸乙烯罐；2 具 1500m^3叔丁醇罐）、地下污油罐槽及污水收集隔油处理池，配套建设罐基础、泵基础、地面设备基础、管架、防火堤及隔堤、围堰，并新建 10 台泵。
		拆除	拆除拟建场地现有常压罐区（包含 7 具 1000m^3内浮顶罐）。
	固废暂存库	新建	新建 2 座固废暂存库，占地面积均为 687m^2，总占地面积 1374m^2，用于废润滑油桶、废焦油、废包装桶、废包装袋的临时贮存。设置废气净化机组 ZGDX-23。
		拆除	拆除 2 座现有危废贮存点，一座位于三聚办公楼北侧，占地面积 780m^2；一座位于乙烯装置北侧，占地面积 640m^2。
	化工区管廊(部分)	新建	新建 6 段管廊（总长度 4172m）： A 段：管架宽 9 米，六层，层高 2 米，长 1000 米，柱距 9 米； B 段：B1 部分管架宽 6 米，五层，层高 2 米，长 252 米；B2 部分管架宽 6 米，五层，层高 2 米，长 575 米；B3 部分管架宽 4 米，五层，层高 2 米，长 615 米，柱距均为 9 米； C 段：C1 部分管架宽 6 米，六层，层高 2 米，长 230 米；C2 部分管架宽 6 米，四层，层高 2 米，长 240 米，柱距均为 9 米； D 段：管架宽 6 米，一层，长 140 米，柱距 9 米； E 段：管架宽 6 米，两层，层高 2 米，长 220 米，柱距 9 米； F 段：管架宽 5 米，七层，层高 2 米，长 900 米，柱距 9 米；
		拆除	拆除 4 段管廊及其管道： 1、3#路南侧管廊，管架长约 330 米，自苯胺十字至 3#路与 6#路交叉口； 2、6#路东侧管廊，管架长约 216 米，自原乙烯东管廊至 3#路与 6#路交叉口； 3、300 米中管廊，管架长约 116 米，位于新建乙烯低温罐区所在位置； 4、300 米东管廊，管架长约 211 米，位于新建中心控制室所在位置；
	互供管廊(部分)	新建	新建 2 段管架：1 段：自 300 走廊西管廊至互供管廊 2 段，650m；2 段：自互供管廊 1 段最东段至除盐水站，1050m。

序号	设施名称	提前投用工程Ⅰ-建设内容与规模	
	地下管网(部分)	新建	新建装置区生活给水管网、生产给水管网、稳高压消防水管网、循环冷却水管网、雨水管网、装置区内生产污水管道和生活污水管道。
	110kV 新化肥变电站	新建	新建 110kV 新化肥变电站采用预制舱式变电站方案，由 6kV 电抗器预制舱、6kV 开关柜配电装置预制舱、二次组合设备预制舱、户外 HGIS 间隔、室外变压器、生活值班室预制舱、接地变成套装置预制舱组成，占地面积约 67m×70m。主变压器为油浸型节能电力变压器，设置储油坑和带油水分离功能的总事故油池，有效容积为 252m^3。由 2 路 110kV 线路供电(由厂区原有 2 路 110kV 进线 T 接后供电)。电缆管架长度共计 630 米,宽度 2.5 米，高度 4 米，过马路处抬高至 6 米。
		拆除	拆除现有 110kV 化肥变电站及其配套设施。
	除氧水站	新建	新建 500m^3/h 除氧水站，搬迁 1610 锅炉除氧水站的 1610P102 电动锅炉给水泵作为新建除氧水站备用泵，新上一台电动锅炉给水泵。
		拆除	拆除现有 350m^3/h 1610 锅炉除氧水站。
	化工区 1#消防水泵站	新建	新建 2300m^3/h 1#消防水泵站主要由消防水池、吸水池、高压消防泵、稳压泵及辅助设施组成。
	管道甩碰头	新建	新建化工一区公用工程甩头涉及循环水系统、过滤水系统、脱盐水系统、氮气系统、仪表空气系统、蒸汽和凝液系统、酸碱系统；化工一区工艺物料管线甩头主要涉及管廊拆除部分；化工二区的甩头主要为后期主体工程还建液氨罐区及卸车设施的公用工程甩头。
储运工程	拟建石化厂 2#罐区、东罐区、化工区管廊（部分）、互供管廊(部分)。		
公用工程	供水	依托兰州石化公司现有生活、生产、消防供水系统和本次建设地下管网给水系统。	
	排水	依托兰州石化公司现有生活污水、生产废水、雨水系统和本次建设地下管网排水系统。	
	供电	依托兰州石化公司现有供电系统和本次建设 110kV 新化肥变电站。其中化工区 1#消防水泵站电源取自单元南侧拟建的三聚循环水场（中陆公司承建）6kV 高低压联合变电所；东罐区依托新建裂解碳四处理装置变电所；石化厂 2#罐区 6kV 电源依托其东侧 8#变电所；除氧水站依托附近原有一座 6/0.4kV 高、低压联合变电所 1#电站。	
	供暖	石化厂 2#罐区、除氧水站、废碱处理装置冬季采暖从最近的供热管道取热；化工区 1#消防水泵站供暖热水由乙烯改造项目新建采暖水站提供。	
	蒸汽	除氧水站低压蒸汽全部由动力车间 2#汽轮机排气提供，不足部分由 2#减温减压器补充。	
	通风	石化厂 2#罐区（电缆间、配电间）、除氧水站（泵房、除氧加药间）采用机械通风；废碱处理装置设置全面机械排风系统；化工区 1#消防水泵站泵房、柴油储罐间采用机械通风，电气设备间采用自然补风。	
	消防	新建	110kV 新化肥变电站设置 2 台 50MVA 油浸变压器配备移动消防设施；石化厂 2#罐区设置地上式室外消火栓、固定式手动消防水炮、泡沫环状管网、移动灭火设施、可燃/有毒气体探测报警系统；东罐区设置固定式泡沫消防系统、移动式灭火器、可燃/有毒气体探测报警系统；废碱处理装置车间内各危险场所设置手提式灭火器及推车式灭火器；固废暂存库设有室内消火栓系统。
		依托	依托现有兰州石化公司消防支队、消防水管网及附属消火栓等设施、控制中心火灾报警系统和乙烯改造项目新建消防水泵站、地下管网消防供水系统。

序号	设施名称	提前投用工程Ⅰ-建设内容与规模	
环保工程	废气处理	新建	拆除现有2#罐区油气回收处理设施后新建2#罐区油气回收处理设施，处理范围为石化厂2#罐区所有储罐及火车装车设施、东罐区所有储罐废气，处理方式为低温柴油吸收+非甲烷总烃浓度均化+催化氧化工艺，吸收工段计处理量为2700Nm^3/h，均化工段为5000Nm^3/h，催化氧化工段为10000Nm^3/h。
			新建两座危废暂存库共用的废气收集治理设施一处，处理气量为17495m^3/h，通过废气净化机组ZGDX-23初效过滤器段+催化氧化原位再生段+改性活性炭吸附段净化后排放。
		依托	废碱处理装置产生的罐顶气、剩余脱硫废气、生化废气依托现有已建的丙烯腈装置废液焚烧炉及其末端治理措施处理。
	废水收集及处理	废碱处理装置出水、石化厂2#罐区初期雨水送往化工污水处理装置进行依托处理；生活废水及其它初期雨水依托化肥厂区污水预处理装置进行处理。 石化厂2#罐区及东罐区分别设置720m^3、45m^{3}污水池，收集储罐排污和初期雨水，通过泵提升送至化工污水处理装置进行处理；110kV新化肥变电站设置储油坑和带油水分离功能的总事故油池，有效容积252m^{3}事故油池，收集事故/检修状态下的废变压油，委托具有相关危废处理资质的单位处置；110kV新化肥变电站生活污水经过玻璃钢化粪池(有效容积4m^3)预处理后依托化肥厂区污水预处理装置进行处理。	
	固废处理	储罐罐底油泥，废包装物，变电站主变压器事故/检修废变压油、废蓄电池均为均为危废，外委有相应危废处置资质的单位安全处置；检修期间产生的少量沾有油污的废弃含油抹布、劳保用品按照《国家危险废物名录（2025年版）》豁免内容的规定实行豁免管理；生活垃圾统一收集运至生活垃圾填埋场卫生填埋。拆迁中出现的各类建筑垃圾按市政管理部门要求送建筑垃圾处理场。	
	噪声治理	化工区1#消防水泵站设计时优先选用低噪声机泵，将产生噪声的机泵成组集中布置在框架一层的机泵区。	
	防渗工程	一般污染防治区防渗层的防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为1.0×10^{-7}cm/s的黏土层的防渗性能，重点污染防治区防渗层的防渗性能不低于6.0m厚渗透系数1.0×10^{-7}cm/s的黏土层的防渗性能，防渗工程严格按照现行GB/T 50934、GB 50351、GB 18597进行设计建设。	
	“以新带老”土壤地下水污染问题整治工程	①对橡胶运行部15a罐区南罐区围堰实施修复工程；②对橡胶运行部回丁装置TBC储罐实施防渗治理工程；③对乙烯二部乙烯车间废碱区实施防渗治理工程；④石化厂土壤源头管控改造示范工程；⑤油品调和中心土壤污染源头管控示范工程。	
依托工程	废气处理依托设施	现有新建的丙烯腈装置废液焚烧炉：废液处理能力16t/h，焚烧燃料为天然气，采用PCC双阶段焚烧技术，配备低氮燃烧+SNCR、布袋除尘、湿式急冷脱硫。	
	废水处理依托设施	现有化工污水处理装置：处理能力为1200m^3/h，水处理工艺为隔油沉淀—均质—水解酸化—A/O—曝气—二沉池—深度处理工艺	
		现有化肥厂区污水预处理装置：处理能力为700m^3/h。主要包括格栅井、调节池、高效澄清池、臭氧制备及臭氧接触系统、曝气生物滤池、V型滤池清水池、污泥处理系统等八部分。	
	事故废水依托设施	全厂现有完备的事故污水三级防控体系，本项目位于公司西侧的化工区，事故状况下，含油等有毒有害的消防废污水依托化工区6万m^{3}四季青缓冲水池，化工污水处理装置内部的2万m^{3}缓冲水池，以及7万m^{3}陈官营缓冲池、水上公园20万m^{3}缓冲池进行收纳。	

附表 2：提前投用工程Ⅱ-“兰州石化公司转型升级乙烯改造项目（中陆投资提前投用部分）”建设内容一览表

序号	设施名称	提前投用工程Ⅱ-建设内容与规模	
主体工程	空分空压站	改扩建	拟建一处空压站，为项目各生产装置及辅助设施提供所需的仪表空气、低压氮气及高压氮气。 清焦空气需要增加 13000Nm³/h，利旧乙烯厂空压站内原有的 3 台空气压缩机全部作为焦空气压缩机。 空压部分主要提供仪表空气，包括：空气过滤器部分、空气压缩部分和吸附干燥器部分。利旧 1 台原有氮气增压机（原 4#空分装置的氮压机），正常处理量 18000Nm³/h，最大处理量 22500Nm³/h； 空分装置主要提供低压氮气及高压氮气，包括：空气过滤系统、空气压缩系统、空气预冷系统、分子筛纯化系统、分馏塔系统、液体储存汽化系统、仪控系统、电控系统。低压氮气设计规模为 40000Nm³/h，液氮 2000Nm³/h。高压氮气供气量设置为 8000Nm³/h。
		拆除	停用现有的 3#/4#空分装置。
	乙烯循环水场	改扩建	拟建一处乙烯循环水场，设计供水规模 90000m³/h。循环水场为间冷开式系统，年操作时数 8000h。该装置主要由冷却塔、塔底水池、吸水池、循环冷却水泵、旁滤设备、清净废水池、清净废水提升泵、加药系统、监测换热器、辅助设施及相关管线等所组成。并配套建设一座联合机柜间和 35KV 区域变电所二。
		拆除	停用现有的乙烯循环水场，拆除建设区域内维达维修一分公司维修厂房及厂前七委四栋棚户区临时居住用房。
	205 循环水场	改扩建	拟建 205 循环水场一座，供水规模 25000m³/h。循环水场为间冷开式系统，年操作时数 8000h。205 循环水场主要由冷却塔、塔底水池、吸水池、循环冷却水泵、旁滤设备、清净废水池、清净废水提升泵、加药系统、监测换热器、辅助设施及相关管线等所组成。并配套建设变电所、机柜间。
		拆除	停用现有的 306 循环水站。
	三聚循环水场	改扩建	拟建三聚循环水场一座，供水规模 70000m³/h。循环水场为间冷开式系统，年操作时数 8000h。三聚循环水场主要由冷却塔、塔底水池、吸水池、循环冷却水泵、旁滤设备、清净废水池、清净废水提升泵、加药系统、监测换热器、辅助设施及相关管线等所组成。并配套建设变电所、机柜间
		拆除	本项目需拆除建设区域内金峰公司闲置厂房、仓库及兰州裕隆气体（租用）。
	除盐水站	改扩建	拟建产水规模 2000t/h(1700t/h 过滤水除盐水装置+500t/h 凝液精制装置)的除盐水站，年操作时数 8000h。除盐水工艺采用两级反渗透+EDI 工艺，拟建除盐水站以过滤水（由兰州城市供水（集团）有限公司第二水厂供给）、回用水（由“产城融合”污水处理设施项目提供）、工艺凝液及透平凝液为水源，同时可满足过滤水制除盐的要求。并配套建设变电所、机柜间、酸碱站。
		拆除	拆除现有 900t/h 脱盐水装置、1#500t/h 脱盐水装置、2#500t/h 脱盐水装置（凝液精制）。
公用	供水	依托兰州石化公司现有生活、生产、消防供水系统和装置区内新建的管网给水系统。	
	排水	依托兰州石化公司现有生活污水、生产废水、雨水系统和装置区新建的管网排水系统。	

序号	设施名称	提前投用工程Ⅱ-建设内容与规模
工程	供电	●空分空压站电源引自项目 110KV 乙烯 2#变电站。 ●乙烯循环水场电源取自循环水场西南侧拟建的 35KV 区域变电所二。 ●205 循环水场自建变电所。 ●三聚循环水场用电就近引自 110kV 乙烯变电所。 ●除盐水站配套建设一座 6kV 化工联合变电所。
	供暖	供暖热源采用厂区换热站提供的 80℃/60℃，0.6MPa(G)低温热水，由厂区供热管网接入，使用后返回供热管网。
	消防	本项目位于兰石化厂区范围内，消防水系统依托百万吨乙烯项目建设的稳高压消防水系统及现有系统，消防气防站及人员依托兰州石化公司现有消防站及消防支队，并根据相关设计规范要求配备消火栓和灭火器。
环保工程	废水处理	●生活废水经化粪池预处理后，加压送入化工污水总管，最终送往兰州石化公司化工污水处理装置进行处理。 ●生产废水经装置区内收集后，加压送入化工污水总管，最终送往兰州石化公司化工污水处理装置进行处理。 ●事故废水依托厂区雨排水系统及三级应急防控系统，最终送往送往兰州石化公司化工污水处理装置进行处理。 ●初期雨水根据装置所在位置，化肥乙烯厂区内初期雨水送化肥厂区污水预处理装置进行处理。石化橡胶厂区内的初期雨水送化工污水处理装置进行处理。
	固废处理	空分空压装置、除盐水站定期更换的废旧滤材经收集后送往固废填埋场填埋。 除盐水站除铁过滤器产生的废旧滤芯、活性炭过滤器产生的废旧活性炭、酸碱站储罐检修产生的酸渣、碱渣，以及变电所事故/检修废变压器油等危险废物，委托第三方有资质单位处理。 事故/检修期间产生的少量废弃含油抹布、劳保用品，为《国家危险废物名录（2025 年版）》全部环节豁免废物，按照豁免内容的规定实行豁免管理。 生活垃圾经统一收集后送兰州市丰泉垃圾焚烧处理厂处理。
	噪声治理	采用低噪声设备、基础减振、厂房隔声、合理布局、压缩机放空及纯化系统放空加装消音器等方案减少噪声的影响。
	防渗工程	一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10-7cm/s 的黏土层的防渗性能； 重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。
储运工程	空分空压站	共设置 3 具液氮储罐，2 具为立式双层平底常压罐，1 具为立式双层压力罐。 汽车装卸车设施：设置 3 个装车鹤管。
	乙烯循环水场	硫酸储罐 2 台×10m³； 次氯酸钠储罐 5 台×10m³； 缓释阻垢剂储罐 3 台×2m³； 新建界区内管架，长度 200 米；
	205 循	硫酸储罐 1 台×5m³；

序号	设施名称	提前投用工程Ⅱ-建设内容与规模
	环水场	次氯酸钠储罐 3 台×8m³； 缓释阻垢剂储罐 2 台×2m³； 新建界区内管架，长度 60 米；
	三聚循环水场	硫酸储罐 2 台×10m³； 次氯酸钠储罐 3 台×8m³； 缓释阻垢剂储罐 3 台×2m³； 新建界区内管架，长度 300 米；
	除盐水站	除盐水站： 配套次氯酸钠吨桶：4 桶，每桶 1t 储量。 新建硫酸计量箱：1 个 1m³计量箱。 新建碱液计量箱：1 个 2m³计量箱。 新建界区内管廊，长度 210 米。 酸碱站： 新建 30%碱液储罐：2 具×800m³； 新建 20%碱液储罐：2 具×500m³； 新建 93%硫酸储罐：2 具×300m³； 酸碱卸车区新建 3 台卸车鹤管：30%碱液 2 台，93%硫酸 1 台。
依托工程		●本项目各装置产生的生产废水、生活污水、初期雨水以及事故废水在装置区内收集后，依托兰州石化公司厂区现有管网系统和三级应急防控系统，最终送往兰州石化公司现有污水处理装置进行达标处理后排放。 ●危险废物委托第三方有资质单位处理。 ●一般工业固废经收集后送阴洼沟工业固体废物填埋处置场进行填埋。 ●生活垃圾经统一收集后送兰州市丰泉垃圾焚烧处理厂处理。