

版本号: V20.01

# 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排放核算 及区域替代削减方案

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

## 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		
<b>一、建设单位情况</b>			
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	916200007127569574		
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		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	兰州大学		
统一社会信用代码	J12100000438001702R		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
全纪龙	06356243506620024	BH023882	
<b>2 主要编制人员</b>			
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	
全纪龙	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

1. 项目概况 .....	1
2. 本项目新增主要大气污染物排放量核算 .....	3
2.1. 核算依据 .....	3
2.2. 核算结果 .....	3
3. 本项目新增主要大气污染物削减替代比例 .....	4
4. 本项目所需倍量削减量和保证区域空气质量改善的所需要的主要大气污染物削减量 .....	5
5. 本项目削减措施削减量测算 .....	6
5.1. 削减措施来源 .....	6
5.2. 测算方法 .....	8
5.3. 削减量测算结果分析 .....	8
6. 区域替代削减方案可达性分析 .....	12
附件 1: 新增主要大气污染物排放量核算详情 .....	1
(1) 乙烯裂解系统 .....	1
(2) 乙烯改造关联生产装置 .....	7
(3) 乙烯改造关联储运系统 .....	14
(4) 乙烯下游新建工程 .....	19
(5) 本项目新增大气污染物排放量汇总 .....	24
附件 2: 削减措施削减量测算方法及结果 .....	26
附 2.1. 测算方法 .....	26
附 2.2. 测算结果 .....	29
附 3. 支撑性证明材料 .....	38
(1) 兰州石化公司停用第三套溶剂脱蜡装置支撑性材料 .....	38
(2) 兰州石化公司停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置支撑性材料 .....	38
(3) 兰州石化公司停用 2 具储罐 MF0021、MF0030 支撑性材料 .....	39
(4) 兰州石化公司承诺实施燃煤锅炉改天然气锅炉项目承诺文件 .....	42
(5) 兰州石化公司 2024 年已通过排污权交易获取的污染物排放指标证明文件 .....	43
(6) 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 .....	44
(7) 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 .....	48

## 1. 项目概况

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目拟在兰州石化西固炼化厂区内实施，该项目是在维持现有一次原油加工能力 1050 万吨/年不变的基础上，在炼油区块依托现有主体生产装置，新建 35 万吨/年碳二回收装置、5 万标立/时 PSA 装置，改造 120 万吨/年催化裂化装置、改造 300 万吨/年柴油加氢装置、改造 120 万吨/年柴油加氢装置等 5 套装置来提高乙烯裂解原料；在化工区块通过新建 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。

同时，在乙烯下游新建 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等 8 套装置，将原 17 万吨/年高密度聚乙烯装置的一条 7 万吨/年生产线改造为 6 万吨/年超高分子量聚乙烯装置，增设一座动力站包含 2 台 300t/h 超高压燃气锅炉（1 用 1 备）。

乙烯改造工程将关停的主要装置包括：现役 52 万吨/年裂解汽油加氢、40 万吨/年芳烃抽装置、10/4 万吨/年 MTBE/丁烯-1 装置。

乙烯改造项目实施后，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。

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目分为“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，由兰州石化公司投资建设，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%。

2) 乙烯改造-提前投用工程 I，由兰州石化公司投资建设，属于乙烯改造主体工程配套的共用工程，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、甩碰头、地下管网、东罐区、石化厂 2#罐区等改造，其环评报告书已由兰州市生态环境局批复；

3) 乙烯改造-提前投用工程 II，由兰州中陆化工集团有限公司投资建设，属于乙烯改造主体工程配套的共用工程，包括空分空压站、乙烯循环水场、205 循环水场、三聚循环水场、除盐水处理站、酸碱站等改造，其环评报告表已由兰州市生态环境局批复。

乙烯改造-提前投用工程 I、II 均不新增污染物排放并已取得环评批复，因此本次区域替代削减方案仅针对乙烯改造-主体工程新增主要大气污染物。

## 2. 本项目新增主要大气污染物排放量核算

### 2.1. 核算依据

本次按照《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,对乙烯改造项目的大气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;针对现有污染源源强核算优先采用实测法,对于新(改、扩)建污染源优先依次按照物料衡算法、类比法、产污系数法等方法进行源强核算。

本项目外排挥发性有机物 VOC<sub>s</sub> 统计时已包含有机特征污染因子苯、甲苯、二甲苯、醋酸乙烯、环己烷、甲醇、甲醛、乙醛等 8 项因子。

### 2.2. 核算结果

本项目主要大气污染物排放量分别为 SO<sub>2</sub> 71.40t/a、NO<sub>x</sub> 696.08t/a、颗粒物 184.18t/a、VOC<sub>s</sub> 489.27t/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<sub>2</sub> 减排 17.78t/a、NO<sub>x</sub> 减排 583.45t/a、颗粒物减排 83.06t/a、VOC<sub>s</sub> 减排 476.12t/a,本项目实施后主要大气污染物 SO<sub>2</sub> 新增 53.62t/a、NO<sub>x</sub> 新增 112.64t/a、颗粒物新增 101.12t/a、VOC<sub>s</sub> 新增 13.16t/a。本项目新增主要大气污染物排放量详细核算方法及结果详见附件 1。

表 2-1 本项目新增主要大气污染物排放量核算结果表

项目	SO <sub>2</sub> t/a	NO <sub>x</sub> t/a	颗粒物 t/a	VOC <sub>s</sub> t/a
本项目主要大气污染物排放量	71.40	696.08	184.18	489.27
关停、改造关联工程的主要大气污染物减排量	-17.78	-583.45	-83.06	-476.12
本新增主要大气污染物排放量	53.62	112.64	101.12	13.16

### 3. 本项目新增主要大气污染物削减替代比例

本项目大气环境影响评价范围内的环境空气质量国控自动监测站（兰炼宾馆）2023年六项基本污染物环境质量现状见表3-1。

根据表3-1，基准年2023年评价区域内的NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>和O<sub>3</sub>共4项因子的年评价指标超标，兰州石化公司乙烯改造项目所在区域属于不达标区，不达标因子为NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>和O<sub>3</sub>。

表3-1 大气评价范围内国控点2023年基本污染物环境质量现状及评价结果一览表

污染物名称	年评价指标	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率/%	超标频率/%	达标情况
SO <sub>2</sub>	24h平均第98百分位数	150	46	30.67	0	达标
	年平均	60	16	26.67	/	达标
NO <sub>2</sub>	24h平均第98百分位数	80	86	107.5	4.95	超标
	年平均	40	41	102.5	/	超标
PM <sub>10</sub>	24h平均第95百分位数	150	140	93.33	2.13	达标
	年平均	70	75	107.14	/	超标
PM <sub>2.5</sub>	24h平均第95百分位数	75	83	110.67	8.74	超标
	年平均	35	41	117.14	/	超标
CO	24h平均第95百分位数	4*	1.6*	40	0	达标
O <sub>3</sub>	日最大8h滑动平均值的第90百分位数	160	166	103.75	12.46	超标

注：1. 2023年国控点基本污染物环境质量现状沿用原《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)标准进行评价；2. 超标频率=全年超标天数/全年有效天数；3. \*表示CO浓度单位为mg/m<sup>3</sup>

#### 4. 本项目所需倍量削减量和保证区域空气质量改善的所需要的主要大气污染物削减量

根据《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》（环办环评[2022]31号）第十三条，区域削减措施削减量需满足乙烯改造项目新增SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物、VOC<sub>s</sub>的区域倍量削减要求。区域倍量替代所需削减量分别为SO<sub>2</sub> 107.24t/a、NO<sub>x</sub> 225.28t/a、颗粒物 202.24t/a、VOC<sub>s</sub> 26.32t/a。

因项目评价范围属环境空气质量不达标区，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）8.7.2.3节，区域削减污染源需保证不达标因子NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>满足区域环境质量改善要求（k≤-20%）。经大气环境影响评价工作测算，保证评价范围内空气质量改善所需主要污染物削减量分别为NO<sub>x</sub> 311.87t/a、颗粒物 101.54t/a。

本项目新增大气污染物所需削减总量分别为SO<sub>2</sub> 107.24t/a、NO<sub>x</sub> 537.15t/a、颗粒物 303.78t/a、VOC<sub>s</sub> 26.32t/a。本项目所需削减量详见表4-1。

表 4-1 本项目所需削减量一览表

污染物	SO <sub>2</sub> (t/a)	NO <sub>x</sub> (t/a)	颗粒物 (t/a)	VOC <sub>s</sub> (t/a)
本项目新增主要大气污染物排放量	53.62	112.64	101.12	13.16
区域倍量替代所需主要大气污染物削减量	107.24	225.28	202.24	26.32
保证评价区域内空气质量改善所需主要大气污染物削减量	/	311.87	101.54	/
即保障项目新增主要大气污染物区域倍量削减，又保证保证评价范围内空气质量满足改善要求所需的替代削减量合计	107.24	537.15	303.78	26.32

## 5. 削减措施削减量测算

### 5.1. 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<sub>x</sub>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<sub>2</sub>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表5-1。

表 5-1 本项目新增大气污染物削减措施来源及主体概况

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 916200007127569574017P）	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 916200007127569574021R）	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 916200007127569574021R）	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司等 5 家企业	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
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

## 5.2. 测算方法

8项削减措施削减量核算方法见表5-2，详细计算公式见附件2.1。

表5-2 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916200007127569574017P）	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916200007127569574021R）	
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916200007127569574021R）	
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	

## 5.3. 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<sub>2</sub> 206.19t/a、NO<sub>x</sub> 592.08t/a、颗粒物315.89t/a、VOC<sub>s</sub> 338.11t/a。各项削减措施削减量测算结果详见表5-3。本项目新增主要大气污染物削减措施削减量测算结果详见附件2。

表 5-3 评价基准年 2023 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 2023 年之后已实施和规划实施的削减措施		削减量 (t/a)			
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	颗粒物	VOC <sub>s</sub>
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	/
<b>兰州市排污权交易及 8 项削减措施总削减量</b>		<b>206.19</b>	<b>592.08</b>	<b>315.89</b>	<b>338.11</b>

## (2) 可用于本项目的削减量

评价基准年以后 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本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分别为 SO<sub>2</sub> 107.24t/a、NO<sub>x</sub> 537.15t/a、颗粒物 315.89t/a、VOC<sub>s</sub> 26.32t/a。其中用于本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<sub>2</sub> 49.4t/a、NO<sub>x</sub> 228.22t/a、颗粒物 84.74t/a、VOC<sub>s</sub> 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<sub>x</sub> 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（《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））用于乙烯改造

项目保证 SO<sub>2</sub> 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 2023 年以后的 8 项削减措施及兰州市排污权交易用于本项目的削减量详见表 5-4。

表 5-4 评价基准年 2023 年以后用于本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 <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	颗粒物	VOC <sub>s</sub>	
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减量	25.54	180.5	75.2	/	
	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<sub>s</sub> 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<sub>2</sub> 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表 5-5。

表 5-5 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 <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	颗粒物	VOC <sub>s</sub>
兰州市石化公司内部 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
		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	/	/	/

## 6. 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 6-1，其区域替代削减方案及削减量均可行，具体分析如下：

(1) 用于本项目的  $\text{SO}_2$  削减量满足倍量替代削减要求：本项目新增  $\text{SO}_2$  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），区域平衡替代乙烯改造项目总削减量为 107.24t/a，等于倍量替代所需削减量 107.24t/a，用于本项目的  $\text{SO}_2$  削减量满足倍量替代要求。

(2) 用于本项目的  $\text{NO}_x$  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  $\text{NO}_x$  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  $\text{NO}_x$  削减量为 311.87t/a，所需  $\text{NO}_x$  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  $\text{NO}_x$  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<sub>s</sub> 削减量满足倍量替代削减要求：本项目新增 VOC<sub>s</sub> 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<sub>s</sub> 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<sub>2</sub> 107.24t/a、NO<sub>x</sub> 537.15t/a、颗粒物 315.89t/a、VOC<sub>s</sub> 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<sub>2</sub> 206.19t/a、NO<sub>x</sub> 592.08t/a、颗粒物 315.89t/a、VOC<sub>s</sub> 338.11t/a。

表 6-1 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 <sub>2</sub>	53.62	107.24	/	107.24	/	49.4	/	57.84	107.24	<b>206.19</b>	②≤⑨，表明用于乙烯改造项目的 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、VOC <sub>s</sub> 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 <sub>x</sub> 、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 <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、VOC <sub>s</sub> 削减量不突破排污权交易及 8 项削减措施总削减量。
NO <sub>x</sub>	112.64	225.28	311.87	537.15	104.86	228.22	204.07	/	537.15	<b>592.08</b>	
颗粒物	101.12	202.24	101.54	303.78	214.35	84.74	16.8	/	315.89	<b>315.89</b>	
VOC <sub>s</sub>	13.16	26.32	/	26.32	/	26.32	/	/	26.32	<b>338.11</b>	

注：①×2=②；②+③=④；⑤+⑥+⑦+⑧=⑨。

## 附件 1：新增主要大气污染物排放量核算详情

根据工程分析，将乙烯改造-主体工程废气污染物排放环节划分为①乙烯裂解系统、②乙烯改造关联生产装置、③乙烯改造关联储运系统和④乙烯下游新建工程。

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/年超高分子量聚乙烯装置、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 10 万吨/年 MTBE4 万吨/年丁烯-1 联合装置。

③乙烯改造关联储运系统包括新建 2 具、利旧 21 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-296、G-297）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己烷罐区 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-辛烯联产装置、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、5 万立方米/小时 PSA 装置、30 万吨/年裂解碳四装置、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) 乙烯裂解系统-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，采用物料衡算法核算乙烯裂解炉烟气中 SO<sub>2</sub> 产生浓度，通过类比规模相近和工艺的洛阳石化 120 万吨/年乙烯装置及对现有乙烯裂解炉烟气的实测数据确定乙烯裂解炉烟气中 NO<sub>x</sub>、颗粒物、VOC<sub>s</sub> 产生强度。

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<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>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。通过类比相同规模和工艺的洛阳石化 120 万吨/年乙烯装置及对现有乙烯裂解炉烟气的实测数据确定 VOC<sub>s</sub>的排放量。

经核算，乙烯改造项目实施后乙烯裂解系统有组织废气污染物 SO<sub>2</sub>新增 39.76t/a、NO<sub>x</sub>减排 22.43t/a、颗粒物新增 48.66t/a、VOC<sub>s</sub>减排 31.96t/a，乙烯裂解系统有组织废气污染物排放核算结果详见附表 1-1。

附表 1-1 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 m <sup>3</sup> /h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	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 <sub>2</sub>	物料衡算法	5	/	/	5	10.08
				NO <sub>x</sub>	类比法	450	低氮燃烧+SCR	≥80	45	90.76
				VOC <sub>s</sub>	类比法	-	/	/	-	14.24
				颗粒物	类比法	10	/	/	10	20.17
	裂解炉烟气(轻质炉)3开	8000	242300*3	SO <sub>2</sub>	物料衡算法	5	/	/	5	29.08
				NO <sub>x</sub>	类比法	250	低氮燃烧+SCR	≥80	45	261.68
				VOC <sub>s</sub>	类比法	-	/	/	-	41.05
				颗粒物	类比法	10	/	/	10	58.15
	裂解炉烟气(气体炉)1台	8000	153000	SO <sub>2</sub>	物料衡算法	5	/	/	5	6.12
				NO <sub>x</sub>	类比法	210	低氮燃烧+SCR	≥80	45	55.08
				VOC <sub>s</sub>	类比法	-	/	/	-	8.64
				颗粒物	类比法	10	/	/	10	12.24
	裂解炉烟气(热备)1台	8000	128600	SO <sub>2</sub>	物料衡算法	5	/	/	5	5.14
				NO <sub>x</sub>	类比法	250	低氮燃烧+SCR	≥80	45	46.30
				VOC <sub>s</sub>	类比法	-	/	/	-	7.26
				颗粒物	类比法	10	/	/	10	10.29
清焦废气(通过各裂解炉排气筒排放)	1406	143000	SO <sub>2</sub>	物料衡算法	5	/	/	5	1.01	
			NO <sub>x</sub>	类比法	250	低氮燃烧+SCR	≥80	45	9.05	
			VOC <sub>s</sub>	类比法	-	/	/	-	0.43	
			颗粒物	类比法	20	/	/	20	4.02	

装置	排放源	核算 时长 h/a	废气排 放量 m <sup>3</sup> /h	污染物	核算方 法	产生浓 度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放	
							工艺	效 率%	排放 浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放量
	C3 加氢反 应器再生 排放气	/	/	VOC <sub>s</sub>	/	-	返回炉 膛	/	/	/
	分布式呼吸 自净化装置 排放气	8000	100	VOC <sub>s</sub>	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 <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	1.87	0.33
				NO <sub>x</sub>	实测法	91.91	低氮燃 烧	30	64.34	12.93
				颗粒物	实测法	/	/	/	0.50	1.56
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	-	0.91
	裂解炉 F-120 炉 烟气排放 口	7296	18794	SO <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	0.38	0.27
				NO <sub>x</sub>	实测法	98.79	低氮燃 烧	30	69.15	10.50
				颗粒物	实测法	/	/	/	1.03	1.16
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	-	0.70
	裂解炉 F-130 炉 烟气排放 口	7296	22528	SO <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	0.90	0.30
				NO <sub>x</sub>	实测法	91.5	低氮燃 烧	30	64.05	10.99
				颗粒物	实测法	/	/	/	1.98	1.26
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	-	0.83
	裂解炉 J 炉烟气排 放口	7296	27334	SO <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	0.48	1.88
				NO <sub>x</sub>	实测法	86.3	低氮燃 烧	30	60.41	14.73
				颗粒物	实测法	/	/	/	0.11	1.92
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	-	0.93
	裂解炉 K 炉烟气排 放口	7296	37110	SO <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	1.60	0.52
				NO <sub>x</sub>	实测法	91.8	低氮燃 烧	30	64.26	18.68
				颗粒物	实测法	/	/	/	5.11	2.66
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	-	1.27
	裂解炉 G 炉烟气排 放口	7296	34056	SO <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	3.00	0.46
				NO <sub>x</sub>	实测法	88.86	低氮燃 烧	30	62.20	22.33
				颗粒物	实测法	/	/	/	7.07	2.80
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	-	1.16
裂解炉 H 炉烟气排 放口	7296	31411	SO <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	3.00	0.42	
			NO <sub>x</sub>	实测法	101.07	低氮燃 烧	30	70.75	22.27	
			颗粒物	实测法	/	/	/	8.72	2.22	
			VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	5.00	1.07	
裂解炉 G-H 烧焦	2141	43711	颗粒物	类比法	/	旋风除 尘	60	10.91	0.70	

装置	排放源	核算 时长 h/a	废气排 放量 m <sup>3</sup> /h	污染物	核算方 法	产生浓 度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放	
							工艺	效 率%	排放 浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放量
	气排放口									
	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 <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	0.83	1.84
				NO <sub>x</sub>	实测法	116.39	低氮燃 烧	30	81.47	82.79
				颗粒物	实测法	/	/	/	5.00	10.67
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	5.00	22.78
	裂解炉 102B 炉烟 气排放口	7392	106110	SO <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	0.69	1.36
				NO <sub>x</sub>	实测法	117.16	低氮燃 烧	30	82.01	64.77
				颗粒物	实测法	/	/	/	5.40	6.56
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	5.00	17.14
	裂解炉 103B 炉烟 气排放口	7392	131574	SO <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	0.10	1.44
				NO <sub>x</sub>	实测法	116.76	低氮燃 烧	30	81.73	81.56
				颗粒物	实测法	/	/	/	5.15	7.05
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	5.00	21.25
	裂解炉 104B 炉烟 气排放口	7392	105056	SO <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	0.36	1.29
				NO <sub>x</sub>	实测法	117.00	低氮燃 烧	30	81.90	67.54
				颗粒物	实测法	/	/	/	5.31	6.48
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	5.00	16.97
	裂解炉 105B 炉烟 气排放口	7392	121717	SO <sub>2</sub>	实测法	/	/	/	1.17	1.59
				NO <sub>x</sub>	实测法	117.57	低氮燃 烧	30	82.30	76.21
				颗粒物	实测法	/	/	/	5.68	8.81
				VOC <sub>s</sub>	类比法	/	/	/	5.00	19.66
	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 <sub>2</sub>	/					51.43
				NO <sub>x</sub>						462.86

装置	排放源	核算 时长 h/a	废气排 放量 m <sup>3</sup> /h	污染物	核算方 法	产生浓 度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放 浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放量
				颗粒物						104.87
				VOC <sub>s</sub>						72.71
	拟关停 24 万吨/年乙烯装置现状总 排放量			SO <sub>2</sub>						4.16
				NO <sub>x</sub>						112.43
				颗粒物						15.68
				VOC <sub>s</sub>						6.88
				SO <sub>2</sub>						7.51
	拟关停 46 万吨/年乙烯装置现状总 排放量			NO <sub>x</sub>						372.87
				颗粒物						40.53
				VOC <sub>s</sub>						97.81
				SO <sub>2</sub>						39.76
	乙烯裂解系统新增排放量			NO <sub>x</sub>						-22.43
				颗粒物						48.66
				VOC <sub>s</sub>						-31.96
				SO <sub>2</sub>						7.51

## 2) 乙烯裂解系统-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，此外拟关停现有 24 万吨/年乙烯装置还涉及集水井废水集输过程废气。

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 2023 年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《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(环办[2015]104 号) 采用实测法核算集水井废水集输过程 VOCs 排放量。

乙烯裂解系统设备与管线组件密封点无组织废气污染物排放核算结果详见附表 1-2，乙烯裂解系统设备与管线组件密封点无组织废气污染物排放核算结果详见附表 1-3。

附表 1-2 乙烯裂解系统设备与管线组件密封点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)	VOC <sub>s</sub> 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	

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)	VOC <sub>s</sub> 泄漏量
		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

附表 1-3 乙烯裂解系统废水集输过程无组织废气污染物排放核算一览表 (t/a)

污染源	废水流量 m <sup>3</sup> /h	POC 浓度 mg/L		年运行小时数 h/a	VOC <sub>s</sub> 排放量 t/a
		进口	出口		
拟关停 24 万吨/年乙烯装置生产废水集水井	30	16.64	12.42	8784	1.094
拟关停 24 万吨/年乙烯装置-毫秒炉车间生产废水集水井	25	14.5	12.42	8784	0.446

### 3) 乙烯裂解系统废气排放量核算结果汇总

乙烯改造项目实施后乙烯裂解系统废气污染物 SO<sub>2</sub> 较现有新增 39.76t/a、NO<sub>x</sub> 较现有减排 22.43t/a、颗粒物较现有新增 48.66t/a、VOC<sub>s</sub> 新增 64.22t/a，乙烯裂解系统废气污染物排放核算结果汇总详见附表 1-4。

附表 1-4 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	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
100 万吨/年乙烯装置	新建 1 套	SO <sub>2</sub>	0.00	51.43	51.43
		NO <sub>x</sub>	0.00	462.86	462.86
		颗粒物	0.00	104.87	104.87
		VOC <sub>s</sub>	0.00	96.20	96.20
24 万吨/年乙烯装置	停用现有装置	SO <sub>2</sub>	4.16	0.00	-4.16
		NO <sub>x</sub>	112.43	0.00	-112.43
		颗粒物	15.68	0.00	-15.68
		VOC <sub>s</sub>	30.97	0.00	-30.97
46 万吨/年乙烯装置	停用现有装置	SO <sub>2</sub>	7.51	0.00	-7.51

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
			NO <sub>x</sub>	372.87	0.00	-372.87
			颗粒物	40.53	0.00	-40.53
			VOC <sub>s</sub>	129.45	0.00	-129.45
合计			SO <sub>2</sub>	11.67	51.43	39.76
			NO <sub>x</sub>	485.30	462.86	-22.43
			颗粒物	56.21	104.87	48.66
			VOC <sub>s</sub>	160.42	96.20	-64.22

## (2) 乙烯改造关联生产装置

### 1) 乙烯改造关联生产装置-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、重启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<sub>2</sub> 6.11t/a、NO<sub>x</sub> 98.15t/a、颗粒物 26.85t/a、VOC<sub>s</sub> 3.53t/a,核算结果详见附表 1-5;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<sub>2</sub> 4.29t/a、NO<sub>x</sub> 92.07t/a、颗粒物 31.80t/a、VOC<sub>s</sub> 4.97t/a,核算结果详见附表 1-6。

附表 1-5 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 <sup>3</sup> /h	污染物	核算方 法	产生 浓度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率%	排放 浓度 mg/m <sup>3</sup>	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 <sub>2</sub>	实测法	0.61	/	/	0.61	0.44
				NO <sub>x</sub>	实测法	/	低氮 燃烧	30	58.64	32.14
				颗粒物	实测法	11.00	/	/	11.00	5.88
				VOC <sub>s</sub>	实测法	/	/	/	/	1.11
120 万吨 /年柴油 加氢装置	联合加热器 烟道气	8400	16488	SO <sub>2</sub>	实测法	10.00	/	/	10.00	1.38
				NO <sub>x</sub>	实测法	/	低氮 燃烧	30	80.00	11.08
				颗粒物	实测法	15.00	/	/	15.00	2.08
				VOC <sub>s</sub>	实测法	/	/	/	/	0.29
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 <sub>2</sub>	实测法	/	氢氧 化钠 法	70	2.81	2.79

				NO <sub>x</sub>	实测法	/	SCR	80	38.05	44.38
				颗粒物	实测法	18.18	/	/	18.18	16.66
				VOCS	实测法	/	/	/	/	1.79
52万吨/年汽油加氢装置	GF101A/B加热炉烟气排口	7543	20278	SO <sub>2</sub>	实测法	9.78	/	/	9.78	1.43
				NO <sub>x</sub>	实测法	/	低氮燃烧	30	73.56	9.92
				颗粒物	实测法	14.54	/	/	14.54	1.99
				VOCS	实测法	/	/	/	/	0.32
52万吨/年汽油加氢装置	GF102蒸汽过热炉烟气	7543	1881	SO <sub>2</sub>	实测法	4.80	/	/	4.80	0.07
				NO <sub>x</sub>	实测法	/	低氮燃烧	30	44.34	0.63
				颗粒物	实测法	16.94	/	/	16.94	0.24
				VOCS	实测法	/	/	/	/	0.03
合计				SO <sub>2</sub>						6.11
				NO <sub>x</sub>						98.15
				颗粒物						26.85
				VOC <sub>s</sub>						3.53

附表 1-6 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 <sup>3</sup> /h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率 %	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	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	/	/	VOC <sub>s</sub>	/	/	送往乙烯装置	/	/	/
	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 <sub>2</sub>	类比法	2.20	/	/	2.20	0.28
				NO <sub>x</sub>	类比法	/	低氮燃烧	30	60.14	7.74
				颗粒物	类比法	9.34	/	/	9.34	1.20
				VOCS	实测法	/	/	/	/	0.27
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 <sub>2</sub>	类比法	/	氢氧化钠法	70	2.81	3.64
				NO <sub>x</sub>	类比法	/	SCR	80	38.05	49.26
				颗粒物	类比法	18.18	/	/	18.18	23.54
				VOCS	实测法	/	/	/	/	2.39
300万吨/年柴油加氢	联合加热器烟道气	8400	71207	SO <sub>2</sub>	类比法	0.61	/	/	0.61	0.36
				NO <sub>x</sub>	类比法	/	低氮燃烧	30	58.64	35.07

装置	排放源	年核算时长 h	废气排放量 m <sup>3</sup> /h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放		
							工艺	效率 %	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放量 t/a	
				颗粒物	类比法	11.00	/	/	11.00	6.58	
				VOCs	实测法	/	/	/	/	1.24	
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	VOCs	/	/	尾气回收系统	/	/	/	
			最大 25								
	气相冷凝器离心尾气	8000	正常 30	VOCs	/	/	加压后送火炬	/	/	/	
			最大 35								
	汽提尾气冷凝器	8000	正常 25	VOCs	/	/	回收系统	/	/	/	
			最大 35								
	乙烯干燥塔再生氮气	8000	最大 500	VOCs	/	12500	油气回收系统	/	/	/	
	己烷干燥塔再生氮气	8000	最大 300	VOCs	/	12670		/	/	/	
	脱水离心风机干燥包循环氮气	8000	正常 110 最大 180	VOCs	/	8830		/	/	/	
	粉料输送驰放气	8000	最大 1000	VOCs	/	12290		/	/	/	
	添加剂尾气排放气	8000	最大 1000	颗粒物	类比法	100	布袋除尘	99	1	0.008	
	M2403A 添加剂尾气排放气	8000	最大 1000	颗粒物	/	20	油气回收系统	/	/	/	
	M2404B 粉料包装线排气	8000	最大 3000	颗粒物	类比法	2000	布袋除尘	99	20	0.48	
	粉料脱气	8000	/	VOCs	/	/	尾气回收系统	/	/	/	
	己烷汽提塔不凝气	8000	/	VOCs	/	/		/	/	/	
	己烷脱水塔不凝气	8000	/	VOCs	/	/		加压后送火炬	/	/	/
	己烷精制罐不凝气	8000	/	VOCs	/	/		回收系统	/	/	/
己烷不凝气	8000	/	VOCs	/	/	系统		/	/	/	
油气回收系统	8000	1600	VOCs	类比法	/	冷凝吸附	/	60	0.77		
尾气回收系统	8000	/	VOCs	/	/	加压后送火炬	/	/	/		

装置	排放源	年核算时长 h	废气排放量 m <sup>3</sup> /h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放	
							工艺	效率 %	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放量 t/a
							回收系统			
	分布式呼吸自净化装置排放气	8000	100	VOC <sub>s</sub>	类比法	/	油气分离+吸附	/	120.00	0.10
70万吨/年芳烃抽提装置	分布式呼吸自净化装置排放气	8000	100	VOC <sub>s</sub>	类比法	/	油气分离+吸附	/	120.00	0.10
合计				SO <sub>2</sub>	/					4.29
				NO <sub>x</sub>						92.07
				颗粒物						31.80
				VOC <sub>s</sub>						4.97

## 2) 乙烯改造关联生产装置-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) 5.2.3.1.2 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2023年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,乙烯改造关联生产装置实施后无组织VOC<sub>s</sub>排放总量为70.32t/a,乙烯改造关联生产装置实施前无组织VOC<sub>s</sub>现状排放量为77.74t/a,乙烯改造关联生产装置实施前后VOC<sub>s</sub>无组织排放核算结果详见附表1-7、附表1-8。

附表 1-7 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)	VOC <sub>s</sub> 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	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	

密封点泄漏		泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	58	0.01	
		其他	0.073	0	0.00	
合计						70.32

附表 1-8 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)	VOCs 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/ 年 MTBE/丁 烯-1 装 置动静 密封点 泄漏	7368	气体阀门	0.024	1391	0.03	5.43
		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

### 3) 乙烯改造关联生产装置废气排放量核算结果汇总

乙烯改造项目实施后，乙烯改造关联生产装置主要大气污染物SO<sub>2</sub>减排1.83t/a、NO<sub>x</sub>减排6.08t/a、颗粒物新增4.96t/a、VOC<sub>s</sub>减排5.98t/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附表1-9。

附表1-9 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	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
乙烯改造关联生产装置	300万吨/年柴油加氢装置	现有装置改造	改造后生产不变	SO <sub>2</sub>	0.44	0.36	-0.08
				NO <sub>x</sub>	32.14	35.07	2.93
				颗粒物	5.88	6.58	0.70
				VOC <sub>s</sub>	15.34	19.03	3.69
	120万吨/年柴油加氢装置	现有装置重启	改造后生产不变	SO <sub>2</sub>	1.38	0.28	-1.10
				NO <sub>x</sub>	11.08	7.74	-3.34
				颗粒物	2.08	1.20	-0.88
				VOC <sub>s</sub>	10.70	9.74	-0.97
	120万吨/年催化裂化装置	现有装置改造	改造后生产不变	SO <sub>2</sub>	2.79	3.64	0.85
				NO <sub>x</sub>	44.38	49.26	4.88
				颗粒物	16.66	23.54	6.88
				VOC <sub>s</sub>	26.27	24.64	-1.63
6万吨/年超高分子量聚乙烯装置	现有装置改造	改造后新增FDPE生产能力为45万吨/年	颗粒物	0.00	0.49	0.49	

(由 17 万吨/年 HDPE 装置-7 万吨生产线改造)			VOC <sub>s</sub>	0.00	2.98	2.98
17 万吨/年 HDPE 装置-7 万吨生产线 (改为 6 万吨/年超高分子量聚乙烯装置)	现有装置改造	改造后 HDPE 生产能力由 17 万吨/年减至 10 万吨/年	VOC <sub>s</sub>	16.93	0.00	-16.93
70 万吨/年芳烃抽提装置	新建 1 套	改造后年芳烃抽提能力由现有 40 万吨扩能至 70 万吨	VOC <sub>s</sub>	0.00	13.88	13.88
40 万吨/年芳烃抽提装置	停用现有装置		VOC <sub>s</sub>	4.84	0.00	-4.84
65 万吨/年裂解汽油加氢装置	新建 1 套	改造后年汽油加氢能力由现有 52 万吨扩能至 70 万吨	VOC <sub>s</sub>	0.00	5.03	5.03
52 万吨/年汽油加氢装置	停用现有装置		SO <sub>2</sub>	1.50	0.00	-1.50
			NO <sub>x</sub>	10.55	0.00	-10.55
			颗粒物	2.23	0.00	-2.23
			VOC <sub>s</sub>	1.77	0.00	-1.77
10 万吨/年 MTBE 4 万吨/年丁烯-1 联合装置	停用现有装置	改造后 MTBE、丁烯-1 生产能力分别由现有 10 万吨/年、4 万吨/年减至 0	VOC <sub>s</sub>	5.43	0.00	-5.43
合计			SO <sub>2</sub>	6.11	4.29	-1.83
			NO <sub>x</sub>	98.15	92.07	-6.08
			颗粒物	26.85	31.81	4.96
			VOC <sub>s</sub>	81.27	75.29	-5.98

### (3) 乙烯改造关联储运系统

#### 1) 乙烯改造关联储运系统-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<sub>s</sub> 无组织排放。

其中，内浮顶罐油垢因子采用重锈进行核算，气象参数采用兰州市实测值，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附表 1-10。

附表 1-10 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 <sup>2</sup>	84.82kPa	27.4℃	-9.1℃	1.1m/s	1610Btu/ft <sup>2</sup> .day

经核算，乙烯改造关联储运系统实施后废气排放总量为 VOC<sub>s</sub> 排放 205.04t/a，乙烯改造关联储运系统实施后废气排放量核算结果详见附表 1-12。乙烯改造关联储运系统实施前废气排放总量为 VOC<sub>s</sub> 排放 234.42t/a，乙烯改造关联储运系统实施前废气排放量核算结果详见附表 1-13。

## 2) 乙烯改造关联储运系统废气排放量核算结果汇总

经核算，乙烯改造关联储运系统废气污染物排放量为 VOC<sub>s</sub> 新增 84.60t/a，乙烯改造关联储运系统废气排放量核算结果汇总详见附表 1-11。

附表 1-11 乙烯改造关联储运系统废气排放量核算结果汇总表

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
新建 2 具涉废气排放储罐	新建 2 具内浮顶罐 (303、304 罐)	VOC <sub>s</sub>	0.00	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	VOC <sub>s</sub>	229.26	166.62	-62.65
正己烷罐区 3 具固定顶罐	高密度聚乙烯装置己烷罐区 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进行治疗	VOC <sub>s</sub>	5.16	0.00	-5.16
合计		VOC <sub>s</sub>	234.42	205.04	-29.38

附表 1-12 乙烯改造关联储运系统实施后储存过程 VOC<sub>s</sub> 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 <sup>3</sup> )	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

序号	储罐编号	归属工区	存储介质	真实蒸气压 (kpa)	容积 (m <sup>3</sup> )	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
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
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
	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
	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
	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	/

附表 1-13 乙烯改造关联储运系统利旧储罐实施前储存过程 VOC<sub>s</sub> 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 <sup>3</sup> )	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

续附表 1-13 乙烯改造关联储运系统利旧储罐实施前储存过程 VOC<sub>s</sub> 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 <sup>3</sup> )	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

#### (4) 乙烯下游新建工程

##### 1) 乙烯下游新建工程-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<sub>2</sub>产生浓度,通过类比国内相同规模和工艺的装置设施及对现有装置设施的实测数据确定动力站锅炉烟气中NO<sub>x</sub>、颗粒物,以及其它工艺过程的颗粒物、VOC<sub>s</sub>产生强度。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<sub>2</sub> 15.66 t/a、NO<sub>x</sub> 139.12t/a、颗粒物 47.50 t/a、VOC<sub>s</sub> 79.54t/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附表 1-14。

附表 1-14 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 <sup>3</sup> /h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放	
						工艺	效率%	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放量 t/a
5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置	溶剂干燥器再生废气	最大3000	VOC <sub>s</sub>	/	/	送往燃料气回收系统	/	/	/
	终止剂干燥器再生废气	最大2000	VOC <sub>s</sub>	/	/		/	/	/
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	VOC <sub>s</sub>	/	/	送往EVA装置RTO炉	/	/	/
	料仓废气	4000	VOC <sub>s</sub>	/	/		/	/	/
	原料预处理单元后期再生废气	8000	VOC <sub>s</sub>	/	60		/	/	/
14万吨/年EVA装置	废气处理站(RTO)排气	180000	颗粒物	类比法	14	/	/	14	20.16
			NO <sub>x</sub>	类比法	40	/	/	40	57.60
			VOC <sub>s</sub>	类比法	-	RTO 焚烧	98	-	74.09
			SO <sub>2</sub>	类比法	3	/	/	3	4.32
	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	VOC <sub>s</sub>	类比法	58	送往间断废气处理设施2#VCU	/	/	/
	乙烯脱氧塔再生氮气	3600	VOC <sub>s</sub>	类比法	58		/	/	/
	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 过滤除尘	/	/	/
	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		/	/	/
	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	10	颗粒物	类比法	900	过滤除尘	98	18	0.0014

装置	排放源	废气排放量 m <sup>3</sup> /h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放	
						工艺	效率%	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放量 t/a
	静电剂进料罐								
	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	送往间断废气处理设施 2#VCU	/	/	/
			VOC <sub>s</sub>	类比法	-		/	-	/
	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、送往连续废气处理设施 1#VCU	/	/	/
			VOC <sub>s</sub>	类比法	-		/	-	/
	粉尘收集器输送空气排放	52000	VOC <sub>s</sub>	类比法	-	过滤除尘、送往连续废气处理设施 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	VOC <sub>s</sub>	/	/	送往燃料气回收系统	/	/	/
低压火炬气	207~1500 kg/h	VOC <sub>s</sub>	/	/	/		/	/	
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	VOC <sub>s</sub>	类比法	-	送往间断废气处理设施 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	VOC <sub>s</sub>	类比法	-	送往连续废气处理设施 1#VCU	/	-	/
			颗粒物	类比法	18		/	/	/
	粉料输送系统	2000	VOC <sub>s</sub>	类比法	-		/	-	/
颗粒物			类比法	18	/		/	/	
掺混料仓	18000	颗粒物	类比法	18	/		/	/	
		VOC <sub>s</sub>	类比法	-	/		-	/	
动力锅炉	动力锅炉烟气	270000	SO <sub>2</sub>	物料衡算法	5		/	/	5
			NO <sub>x</sub>	类比法	150	低氮燃烧+SCR	80	30	68.04

装置	排放源	废气排放量 m <sup>3</sup> /h	污染物	核算方法	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	治理措施		污染物排放	
						工艺	效率%	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放量 t/a
连续废气处理设施	连续废气处理设施 1#VCU	15582	颗粒物	类比法	4	/	/	4	9.07
			VOC <sub>s</sub>	类比法	-	燃烧法	/	-	2.51
			NO <sub>x</sub>	类比法	/	/	/	50	6.24
			颗粒物	类比法	/	/	/	<20	16.62
间断废气处理设施	间断废气处理设施 2#VCU	40250	VOC <sub>s</sub>	类比法	-	燃烧法	/	-	2.95
			NO <sub>x</sub>	类比法	/	/	/	50	7.24
			颗粒物	类比法	/	/	/	<20	0.24
合计			SO <sub>2</sub>	/					15.66
			NO <sub>x</sub>		139.12				
			颗粒物		47.50				
			VOC <sub>s</sub>		79.54				

## 2) 乙烯下游新建工程-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 2023 年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 VOC<sub>s</sub> 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附表 1-15。

附表 1-15 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	

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
		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 烯聚合物)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	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	

装置名称	年运行时长 (h)	设备类型	排放速率 eT0C, 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
		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<sub>2</sub> 采用物料平衡法，NO<sub>x</sub> 采用产污系数法 (18.71kg/10<sup>4</sup>m<sup>3</sup> 燃料)，VOC<sub>s</sub> 排放量参照洛阳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<sub>2</sub> 计算公式和计算参数如下：

$$D=2 \times B \times W_s$$

其中，B 为燃料的消耗量，本次取值 124Nm<sup>3</sup>/h，密度 0.8kg/m<sup>3</sup>，合 869t/a；W<sub>s</sub> 为燃料中的硫含量，本次取值 20ppm，合 0.00002。即，排放 SO<sub>2</sub> 0.03t/a, NO<sub>x</sub> 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<sub>2</sub> 新增 15.69t/a、NO<sub>x</sub> 新增 141.15t/a、颗粒物新增 47.50t/a、VOC<sub>s</sub> 新增 112.06t/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附表 1-16。

附表 1-16 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	建设性质		污染物	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	新建 1 套	新增 1-己烯、1-辛烯总生产能力 为 5 万吨/年	颗粒物	0.29
				VOC <sub>s</sub>	2.29
	10 万吨/年 POE 装置	新建 1 套	新增 POE 生产能力为 10 万吨/年	VOC <sub>s</sub>	2.87
	14 万吨/年 EVA 装置	新建 1 套	新增 EVA 生产能力为 14 万吨/年	NO <sub>x</sub>	57.60
				颗粒物	20.17
				VOC <sub>s</sub>	75.75
	30 万吨/年 FDPE 装 置	新建 1 套	新增 FDPE 生产能力为 30 万吨/ 年	颗粒物	0.97
				VOC <sub>s</sub>	4.00

40万吨/年聚丙烯装置	新建1套	新增聚丙烯生产能力为40万吨/年	颗粒物	0.14
			VOC <sub>s</sub>	7.16
连续废气处理设施	新建1套	连续废气处理设施VCU	VOC <sub>s</sub>	2.51
			NO <sub>x</sub>	6.24
			颗粒物	16.62
间断废气处理设施	新建1套	间断废气处理设施VCU	VOC <sub>s</sub>	2.95
			NO <sub>x</sub>	7.24
			颗粒物	0.24
35万吨/年碳二回收装置	新建1套	新增碳二回收能力为35万吨/年	VOC <sub>s</sub>	3.60
5万立方米/小时PSA装置	新建1套	新增PSA制氢能力为5万立方米/小时	VOC <sub>s</sub>	1.10
动力站锅炉	新建1座	新增锅炉规模为300t/h	SO <sub>2</sub>	11.34
			NO <sub>x</sub>	68.04
			颗粒物	9.07
地面火炬	新建1座	新增地面火炬规模为1500t/h	SO <sub>2</sub>	0.03
			NO <sub>x</sub>	2.03
			VOC <sub>s</sub>	3.60
乙烯下游新建工程主要大气污染物新增排放量合计			SO <sub>2</sub>	15.69
			NO <sub>x</sub>	141.15
			颗粒物	47.50
			VOC <sub>s</sub>	112.06

### (5) 本项目新增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新增排放量分别为SO<sub>2</sub>新增53.62t/a、NO<sub>x</sub>新增112.64t/a、颗粒物新增101.12t/a、VOC<sub>s</sub>新增13.16t/a，乙烯改造-主体工程新增主要大气污染物排放量详见附表1-17。

附表1-17 乙烯改造-主体工程新增主要大气污染物排放量汇总表

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 <sub>2</sub>	11.67	51.43	39.76
	NO <sub>x</sub>	485.30	462.86	-22.43
	颗粒物	56.21	104.87	48.66
	VOC <sub>s</sub>	160.42	96.20	-64.22
关联装置	SO <sub>2</sub>	6.11	4.29	-1.83
	NO <sub>x</sub>	98.15	92.07	-6.08
	颗粒物	26.85	31.81	4.96

	VOC <sub>s</sub>	81.27	75.29	-5.98
储运系统	VOC <sub>s</sub>	234.42	205.05	-29.38
下游新建工程	SO <sub>2</sub>	/	15.69	15.69
	NO <sub>x</sub>	/	141.15	141.15
	颗粒物	/	47.50	47.50
	VOC <sub>s</sub>	/	112.06	112.74
乙烯改造项目主体工程合计	SO <sub>2</sub>	17.78	71.40	53.62
	NO <sub>x</sub>	583.45	696.08	112.64
	颗粒物	83.06	184.18	101.12
	VOC <sub>s</sub>	476.12	489.27	13.16

## 附件 2：削减措施削减量测算方法及结果

### 附 2.1. 测算方法

#### (1) 已完成排污许可证变更的 3 项削减措施测算方法

为配合削减乙烯改造项目实际新增主要大气污染物，2024 年 1 月 1 日之后，兰州石化公司已实施 3 项大气污染物减排工程，即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、停用 2 具挥发性有机液体储罐，排污许可证已于 2025 年 9 月进行变更。削减量核算公式如下：

$$E_{\text{削减量}} = E_{\text{实施前许可排放量}} - E_{\text{实施后许可排放量}}$$

上述 3 项工程在实施前的主要大气污染物排放量为排污许可证载明的许可排放量及设备与管线组件密封点无组织泄漏量；实施后，已停用装置及储罐将不再产生大气污染物排放，即削减量为停用前许可排放量及设备与管线组件密封点无组织泄漏量。《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）中设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量计算公式如下：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left( e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$$

式中： $E_{\text{设备}}$  为设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；

$t_i$  为密封点  $i$  的年运行时间，h/a；

$e_{\text{TOC},i}$  为密封点  $i$  的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h；

$WF_{\text{VOCs},i}$  为流经密封点  $i$  的物料中挥发性有机物平均质量分数，根据设计文件取值；

$WF_{\text{TOC},i}$  为流经密封点  $i$  的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数，根据设计文件取值；

$n$ —挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

#### (2) 兰州石化公司承诺实施燃煤锅炉改气项目削减量测算方法

兰州石化公司承诺实施燃煤锅炉改气项目削减量依据《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测算，计算公式如下：

$$E_{\text{年许可}} = \sum_{i=1}^n M_i$$

式中： $E_{\text{年许可}}$  为火电企业年许可排放量，吨；

$M_i$  为第  $i$  台机组大气污染物年许可排放量，吨；

$$M_i = (CAP_i \times 5000 + D_i / 1000) \times GPS_i \times 10^{-3}$$

式中：CAP<sub>i</sub>为第 i 台机组的装机容量，兆瓦；

GPS<sub>i</sub>为第 i 台机组的排放绩效，克/千瓦时，天然气锅炉火电机组排放绩效取值分别为 SO<sub>2</sub> 0.175、NO<sub>x</sub> 0.25、颗粒物 0.0175。

热电联产机组的供热部分折算成发电量，用等效发电量表示。计算公式为：

$$D_i = H_{\text{热增}} \times 0.278 \times 0.3$$

式中：D<sub>i</sub>为第 i 台机组供热量折算的等效发电量，千瓦时；

H<sub>i</sub>为第 i 台机组的设计供热能力，兆焦/年。

### (3) 区域 4 项削减措施的削减量测算方法

#### 1) 燃气锅炉低氮燃烧改造的削减量测算方法

《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“四、工业 NO<sub>x</sub> 深度治理”对于燃气锅炉低氮燃烧改造削减量优先采用浓度法计算。计算公式如下：

$$R_{\text{治理}} = \sum_{i=1}^n R_{\text{治理}i}$$

$$R_{\text{治理}i} = (C_{i\text{前}} \times Q_{i\text{前}} \times T_{i\text{前}} - C_{i\text{后}} \times Q_{i\text{后}} \times T_{i\text{后}}) \times 10^{-9}$$

式中：R<sub>治理</sub>—企业实施深度治理形成的 NO<sub>x</sub> 减排量，吨；

R<sub>治理i</sub>—第 i 个生产线或工序实施深度治理形成的 NO<sub>x</sub> 减排量，吨；

C<sub>i前</sub>—第 i 个生产线或工序实施深度治理前的 NO<sub>x</sub> 设计排放浓度，毫克/立方米；

Q<sub>i前</sub>—第 i 个生产线或工序实施深度治理前的设计烟气排放量，立方米/小时；

T<sub>i前</sub>—第 i 个生产线或工序实施深度治理前的设计年生产时间，小时；

C<sub>i后</sub>—第 i 个生产线或工序实施深度治理后的 NO<sub>x</sub> 设计排放浓度，毫克/立方米；

Q<sub>i后</sub>—第 i 个生产线或工序实施深度治理后的设计烟气排放量，立方米/小时；

T<sub>i后</sub>—第 i 个生产线或工序实施深度治理后的设计年生产时间，小时。

## 2) 燃煤小火炉清洁能源改造的削减量测算方法

《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“五、能源清洁化替代-清洁取暖”中对于北方地区天然气替代散煤的削减量采用系数法计算。计算公式如下：

$$R_{\text{气代煤}} = M_{\text{户均耗煤量}} \times N_1 \times e_{\text{燃煤}} \times 10 - G \times e_{\text{天然气}} \times 10^{-3}$$

$$R_{\text{电代煤}} = M_{\text{户均耗煤量}} \times N_2 \times e_{\text{燃煤}} \times 10$$

式中： $R_{\text{气代煤}}$ —实施天然气替代散煤形成的 $\text{NO}_x$ 或VOCs减排量，吨；

$R_{\text{电代煤}}$ —实施电替代散煤形成的 $\text{NO}_x$ 或VOCs减排量，吨；

$M_{\text{户均耗煤量}}$ —核算年实施清洁取暖散煤替代的地区户均散煤消耗量，吨/户；

$N_1$ —地区实施天然气替代散煤户数，万户；

$N_2$ —地区实施电替代散煤户数，万户；

$e_{\text{燃煤}}$ —燃用散煤 $\text{NO}_x$ 或VOCs排放系数，千克/吨；

$G$ —核算年替代散煤后相应的天然气消耗量，万立方米；

$e_{\text{天然气}}$ —燃用天然气 $\text{NO}_x$ 或VOCs排放系数，千克/万立方米。

由于西固区2024年燃煤小火炉清洁能源改造项目仅明确散煤替代量，所以本次根据《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2020）将燃煤量转换为天然气用量并测算改造后主要大气污染物排放量。其中原煤的平均低位发热量为20934kJ/kg，天然气的平均低位发热量取32238kJ/kg。

## 3) 石灰回转窑烟气脱硫脱硝升级改造项目 $\text{SO}_2$ 的削减量测算方法

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“四、工业 $\text{NO}_x$ 深度治理”的浓度法计算石灰回转窑烟气脱硫脱硝升级改造项目 $\text{SO}_2$ 削减量。

## 4) 老旧机动车淘汰的削减量测算方法

《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“七、车和油品清洁化”采用系数法测算老旧机动车淘汰的削减量。计算公式如下：

$$R_{\text{车消}} = \sum_{i=1}^n R_{\text{车消}i}$$

$$R_{\text{车消}i} = M_i \times e_i \times 10^{-6}$$

式中： $R_{\text{车消}}$ —淘汰机动车形成的 $\text{NO}_x$ 或 $\text{VOCs}$ 减排量，吨；

$R_{\text{车消}i}$ —淘汰第*i*类机动车形成的 $\text{NO}_x$ 或 $\text{VOCs}$ 减排量，吨；

$M_i$ —淘汰的第*i*类机动车辆数，辆；

$e_i$ —淘汰的第*i*类机动车对应的 $\text{NO}_x$ 或 $\text{VOCs}$ 排放系数，克/

辆。

## 附 2.2. 测算结果

### (1) 兰州石化公司停用第三套溶剂脱蜡装置削减量

停用第三套溶剂脱蜡装置削减量为装置停用前有组织废气许可排放量及设备与管线组件密封点无组织泄漏量。

#### 1) 有组织废气污染物排放

停用第三套溶剂脱蜡装置于 2021 年 2 月取得兰州市生态环境局颁发的排污许可证，证号 916200007127569574021R，有效期自 2021 年 2 月 20 日起至 2024 年 2 月 19 日止，主要大气污染物有组织许可排放量分别为  $\text{SO}_2$  10.36t/a、 $\text{NO}_x$  20.72t/a、颗粒物 4.14t/a。停用第三套溶剂脱蜡装置排污许可证有组织废气许可排放量网站截图详见附图 3-1。

#### 2) 动静密封点无组织泄漏

停用第三套溶剂脱蜡装置设备与管线组件动静密封点  $\text{VOC}_s$  无组织泄漏量为 4.93t/a，核算过程及结果详见附表 2-1。

附表 2-1 停用第三套溶剂脱蜡装置动静密封点  $\text{VOC}_s$  无组织泄漏量核算结果一览表

装置名称	年运行时长(h)	设备类型	排放速率 $e_{\text{TOC},i}$ (kg/h/ 源)	密封 点数 n (个)	密封点 $\text{VOC}_s$ 排放速率 (kg/h)	$\text{VOC}_s$ (t/a)
第三套 溶剂脱 蜡装置	8000	连接件	0.028	9500	0.2128	4.93
		开口阀或开口管线	0.03	133	0.0032	
		阀门	0.064	2025	0.1037	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	22	0.0013	
		泵	0.074	56	0.0033	
		法兰	0.085	4301	0.2925	
		其他	0.073	0	0.0000	

#### 3) 停用第三套溶剂脱蜡装置削减量汇总结果

停用第三套溶剂脱蜡装置主要大气污染物削减量分别为  $\text{SO}_2$  10.36t/a、 $\text{NO}_x$  20.72t/a、颗粒物 4.14t/a、 $\text{VOC}_s$  4.93t/a。停用第三套溶剂脱蜡装置削减量汇总结果详见附表 2-2。

附表 2-2 停用第三套溶剂脱蜡装置削减量汇总结果一览表(t/a)

排放方式	源项	排污许可证编号	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	颗粒物	VOC <sub>s</sub>
有组织	加热炉-1	916200007127569574021R DA014	5.85	11.7	2.34	/
	加热炉-2	916200007127569574021R DA015	4.51	9.02	1.8	/
无组织	动静密封点泄漏	/	/	/	/	4.93
合计削减量			10.36	20.72	4.14	4.93

## (2) 兰州石化公司停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置削减量

停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置削减量为装置停用前有组织废气许可排放量及设备与管线组件密封点无组织泄漏量。

### 1) 有组织废气污染物排放

停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置于 2021 年 2 月取得兰州市生态环境局颁发的排污许可证，证号 916200007127569574021R，有效期自 2021 年 2 月 20 日起至 2024 年 2 月 19 日止，主要大气污染物许可排放量分别为 SO<sub>2</sub> 13.5t/a、NO<sub>x</sub> 27t/a、颗粒物 5.4t/a，停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置排污许可证许可排放量网站截图详见附图 3-2。

### 2) 动静密封点无组织泄漏

停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置设备与管线组件动静密封点 VOC<sub>s</sub> 无组织泄漏量为 2.13t/a，核算过程及结果详见附表 2-3。

附表 2-3 停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置 VOC<sub>s</sub> 无组织泄漏量核算结果表

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 VOCs 排放 速率 (kg/h)	VOC <sub>s</sub> (t/a)
20 万吨 / 年苯 酚溶剂 精制装 置	8000	连接件	0.028	2037	0.0456	2.13
		开口阀或开口管线	0.03	79	0.0019	
		阀门	0.064	1093	0.0560	
		压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	2	0.0001	
		泵	0.074	22	0.0013	
		法兰	0.085	2376	0.1616	
		其他	0.073	0	0	

### 3) 停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置削减量汇总结果

停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置主要大气污染物削减量分别为 SO<sub>2</sub> 13.50t/a、NO<sub>x</sub> 27.00t/a、颗粒物 5.40t/a、VOC<sub>s</sub> 2.13t/a。停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置削减量汇总结果详见附表 2-4。

附表 2-4 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置削减量汇总结果一览表(t/a)

排放方式	源项	排污许可证编号	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	颗粒物	VOC <sub>s</sub>
有组织	加热炉	916200007127569574021R DA030	13.50	27.00	5.40	/
无组织	动静密封点泄漏	/	/	/	/	2.13

合计削减量	13.50	27.00	5.40	2.13
-------	-------	-------	------	------

### (3) 兰州石化公司停用 2 具挥发性有机液体储罐 MF0021、MF0030 削减量

停用 2 具储罐分别为兰州石化分公司油品调和中心 44/3 罐区煤油罐 398 和 44/3 罐区柴油罐 399，削减总量为 262.22t/a。所属排污许可证为中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司油品调和中心，许可证编号为 916200007127569574017P。停用 44/3 罐区煤油罐 398、柴油罐 399 排污许可证许可排放量网站截图详见附图 3-3。

附表 2-5 停用 2 具挥发性有机液体储罐削减量一览表(t/a)

储罐名称	排污许可证编号	VOC <sub>s</sub>
煤油罐 398	916200007127569574017P MF0021	222.11
柴油罐 399	916200007127569574017P MF0030	40.11
合计削减量		262.22

### (4) 兰州石化公司承诺实施燃煤锅炉改天然气锅炉项目削减量测算

#### 1) 改造前原燃煤锅炉许可排放量

兰州石化公司动力车间燃煤锅炉于 2017 年按照国家火电行业排污许可管理要求首次取得排污许可证，证号 916200007127569574001P，主要大气污染物许可排放量分别为颗粒物 96.26t/a、SO<sub>2</sub> 240.65t/a、NO<sub>x</sub> 481.32t/a，改造前原动力车间燃煤锅炉排污许可证许可排放量网站截图详见附图 2-3。

附表 2-6 改造前燃气锅炉主要大气污染物许可排放量一览表

污染物	许可排放量 (t/a)			
	A 锅炉	B 锅炉	C 锅炉	合计
SO <sub>2</sub>	64.93	64.93	110.79	240.65
NO <sub>x</sub>	129.87	129.87	221.58	481.32
颗粒物	25.97	25.97	44.32	96.26

排放口类型	排放口编号/排放口名称	污染物	实际排放量				
			许可排放量 (吨)	年度合计	一季度	二季度	三季度
DA151-A 锅炉脱硫塔排放口	工业废气排放量	/	58782.2153958	0	7598.3983958	26128.571	25055.246
	林格曼黑度	/	0	/	/	/	/
	汞及其化合物	/	0.00032736	0	0.00000618	0.00032118	0
	氟氯化物	129.87	4.783692	0	0.621692	2.136	2.026
	二氧化硫	64.93	0.384942	0	0.044942	0.189	0.151
	烟尘	25.97	1.081906	0	0.170906	0.615	0.296
	VOCs	/	0.00005413	0	0.00000024	0.00000509	0.0000488

主要排放口	工业废气排放量	/	83064.163305	26946.798	16611.369305	17599.988	21906.008
	林格曼黑度	/	0	/	/	/	/
	汞及其化合物	/	0.00286174	0.002595	0.00021299	0.00005375	0
	氮氧化物	129.87	4.325834	1.541	1.115834	0.519	1.15
	二氧化硫	64.93	0.787581	0.175	0.107681	0.13	0.375
	烟尘	25.97	1.247656	0.283	0.181656	0.368	0.415
	VOCs		0.00005821	0.000014	0.000008	0.00000269	0.00003352
	DA145-B锅炉脱硫塔排放口						
主要排放口	工业废气排放量	/	131830.40397	40934.851	40311.43897	21018.051	29566.063
	林格曼黑度	/	0	/	/	/	/
	汞及其化合物	/	0.00883235	0.007696	0.00091029	0.00022606	0
	氮氧化物	221.58	15.744624	3.014	7.582624	2.97	2.178
	二氧化硫	110.79	0.962657	0.249	0.238857	0.142	0.333
	烟尘	44.32	1.15591	0.343	0.20291	0.241	0.369
	VOCs		0.0001153	0.00004	0.00004935	0.00001203	0.00001692
	DA147-C锅炉脱硫塔排放口						

附图 2-3 改造前原动力车间燃煤锅炉排污许可证许可排放量网站截图

## 2) 改造后燃气锅炉排放量

改造后燃气锅炉主要大气污染物排放量分别为 SO<sub>2</sub> 210.57t/a、NO<sub>x</sub> 300.82t/a、颗粒物 21.06t/a。测算结果详见附表 2-7。

附表 2-7 改造后燃气锅炉主要大气污染物排放量测算结果

锅炉	装机容量 (MW)	设计供热能力 (MJ/a)	供热量折算的等效发电量 (kWh)	污染物	排放绩效 (g/kWh)	排放量 (t/a)
A	/	3892960000	324672864	SO <sub>2</sub>	0.175	56.82
				NO <sub>x</sub>	0.25	81.17
				颗粒物	0.0175	5.68
B	/	3892960000	324672864	SO <sub>2</sub>	0.175	56.82
				NO <sub>x</sub>	0.25	81.17
				颗粒物	0.0175	5.68
C	18	5562800000	463937520	SO <sub>2</sub>	0.175	96.94
				NO <sub>x</sub>	0.25	138.48
				颗粒物	0.0175	9.69
合计				SO <sub>2</sub>	/	210.57
				NO <sub>x</sub>	/	300.82
				颗粒物	/	21.06

## 3) 承诺实施燃煤锅炉改天然气锅炉削减量测算结果

承诺实施燃煤锅炉改天然气锅炉主要大气污染物削减总量分别为 SO<sub>2</sub> 30.08t/a、NO<sub>x</sub> 180.5t/a、颗粒物 75.2t/a。测算结果详见附表 2-8。

附表 2-8 承诺实施燃煤锅炉改天然气锅炉削减量测算结果一览表 (单位: t/a)

锅炉	污染物	实施前许可排放量	实施后排放量	削减量
A	SO <sub>2</sub>	64.93	56.82	8.11
	NO <sub>x</sub>	129.87	81.17	48.7
	颗粒物	25.97	5.68	20.29
B	SO <sub>2</sub>	64.93	56.82	8.11
	NOX	129.87	81.17	48.7
	颗粒物	25.97	5.68	20.29
C	SO <sub>2</sub>	110.79	96.94	13.85
	NO <sub>x</sub>	221.58	138.48	83.1
	颗粒物	44.32	9.69	34.63
合计	SO <sub>2</sub>	240.65	210.57	30.08
	NO <sub>x</sub>	481.32	300.82	180.5
	颗粒物	96.26	21.06	75.2

(5) 安宁、七里河区燃气锅炉低氮燃烧改造削减量测算

安宁、七里河区燃气锅炉低氮燃烧改造 NO<sub>x</sub>总削减量为 58.51t/a。其中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达标的削减措施是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司等 5 家企业 10 台燃气锅炉低氮燃烧改造，NO<sub>x</sub>削减量共计 38.36t/a。测算结果详见附表 2-9。

附表 2-9 安宁、七里河区燃气锅炉低氮燃烧改造 NO<sub>x</sub> 削减量测算结果一览表

序号	所属行政区	锅炉使用单位名称		改造前			改造后			减排量
				设计气量 m <sup>3</sup> /h	设计浓度 mg/m <sup>3</sup>	年运行 时间 h	设计气量 m <sup>3</sup> /h	设计浓度 mg/m <sup>3</sup>	年运行 时间 h	
1.	安宁区	兰州顶津食品有限公司	1#锅炉	13357	200	3600	11210	30	3600	8.41
2.			2#锅炉	16533	200	3600	6882	30	3600	11.16
3.		兰州长城机械工程有限公司	1.4MW 燃气锅炉	1419	200	3600	1419	30	3600	0.87
4.		兰州三运物业管理有限公司	常压真空热水锅炉 1	845	200	3600	422	30	3600	0.56
5.			常压真空热水锅炉 2	729	200	3600	426	30	3600	0.48
6.			常压真空热水锅炉 3	868	200	3600	419	30	3600	0.58
7.	七里河区	兰州富华物业服务有限责任公司	燃气锅炉	10642	200	3600	2032	30	3600	7.44
8.		甘肃万华实业集团有限公司	1#锅炉	4380.601	200	3600	1063	30	3600	3.04
9.			2#锅炉	4380.28	200	3600	956	30	3600	3.05
10.			3#锅炉	3987.582	200	3600	941	30	3600	2.77
<b>用于乙烯改造项目的削减措施的 NO<sub>x</sub> 削减量合计</b>										<b>38.36</b>
11.	七里河区	甘肃禹通建业能源发展有限公司	华一小燃气锅炉	1371	200	3600	223	30	3600	0.96
12.			云恒房地产燃气锅炉	4389	200	3600	195	30	3600	3.14
13.		兰州同泰物业管理有限公司	燃气锅炉	2138	200	3600	2138	30	3600	1.31
14.		兰州市第三十六中学	燃气锅炉	1773	200	3600	785	30	3600	1.19
15.		国家粮食和物资储备局甘肃局五三四处	燃气锅炉	1483	200	3600	2208	30	3600	0.83
16.		兰州西津物业管理有限公司	燃气锅炉	15137	200	3600	12543	30	3600	9.54
17.		兰州长城物业管理有限公司	花城小区燃气锅炉	4486	200	3600	495	30	3600	3.18
合计										58.51
未使用余量										20.15

(6) 西固区 2024 年燃煤小火炉清洁能源改造项目削减量测算

西固区 2024 年燃煤小火炉清洁能源改造项目主要大气污染物削减量分别为 SO<sub>2</sub> 3.75t/a、NO<sub>x</sub> 0.48t/a、颗粒物 14.89t/a、VOC<sub>s</sub> 2.16t/a，其中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达标的削减措施削减量分别为 NO<sub>x</sub> 0.48t/a、颗粒物 14.89t/a，该削减措施 SO<sub>2</sub>、VOC<sub>s</sub> 削减量未用于乙烯改造项目。削减量测算结果详见附件 2-10。

附表 2-10 西固区 2024 年燃煤小火炉清洁能源改造项目削减量测算结果一览表

改造前	原煤消耗量 (t/a)	污染物	排放系数 (kg/t)	排放量 (t/a)
	1500		SO <sub>2</sub>	2.5
NO <sub>x</sub>			1.1	1.65
颗粒物			10	15.00
VOC <sub>s</sub>			1.5	2.25
改造后	天然气消耗量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	污染物	排放系数 (kg/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	排放量 (t/a)
	97.40		SO <sub>2</sub>	0.0054
NO <sub>x</sub>			12	1.17
颗粒物			1.1	0.11
VOC <sub>s</sub>			0.92	0.09
合计削减量		SO <sub>2</sub>	/	3.75
		NO <sub>x</sub>		0.48
		颗粒物		14.89
		VOC <sub>s</sub>		2.16
其中兰州市生态环境局认可的用于乙烯改造项目的削减量		NO <sub>x</sub>	/	0.48
		颗粒物		14.89
未使用余量		SO <sub>2</sub>	/	3.75
		VOC <sub>s</sub>		2.16

(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 SO<sub>2</sub> 削减量测算

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 SO<sub>2</sub> 削减量为 148.5t/a，其中兰州市生态环境局认可的用于乙烯改造项目保证倍量替代削减指标达标的 SO<sub>2</sub> 削减量为 54.09t/a。测算结果详见附件 2-11。

附表 2-11 甘肃鸿丰二期石灰回转窑烟气脱硫脱硝升级改造项目 SO<sub>2</sub> 削减量测算表

项目	设计气量 (m <sup>3</sup> /h)	设计浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	设计年生产时长 (h/a)	排放量 (t/a)
改造前	125000	200	7920	198
改造后	125000	50	7920	49.5
总削减量	/			148.5
其中兰州市生态环境局认可的用于乙烯改造项目的削减量				54.09

## (8) 安宁区老旧机动车淘汰削减量测算

安宁区老旧机动车淘汰的主要大气污染物削减量分别为  $\text{NO}_x$  200.01t/a、颗粒物 1.91t/a、 $\text{VOC}_s$  66.67t/a，其中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达标的削减措施削减量分别为  $\text{NO}_x$  165.23t/a、颗粒物 1.91t/a，该削减措施  $\text{VOC}_s$  削减量未用于乙烯改造项目。削减量测算结果详见附表 2-12。

附表 2-12 安宁区老旧机动车淘汰主要大气污染物削减量测算结果一览表

车辆类型	使用性质	燃料种类	淘汰数量汇总 (辆)						污染物削减量 (t/a)			
			国 0	国 1	国 2	国 3	国 4	国 5	$\text{NO}_x$	$\text{VOC}_s$	颗粒物	
载客汽车	微型	出租车	汽油							0.014	0.026	0
			燃气							0.006	0.008	0
		其他	汽油		2	3	35	4	1	0.130	0.390	0.0000 04
			燃气							0.001	0.001	0
	小型	出租车	汽油					65		0.012	0.027	0.0000 65
			柴油							0.065	0.016	0.0026 59
			燃气				1		99	0.272	0.527	0
		其他	汽油	7	257	111 9	327 6	948	24	16.305	49.05 5	0.0009 48
			柴油			4	21	1		0.415	0.097	0.0241 71
			燃气			6	40	21		0.033	0.067	0.0000 21
	中型	公交车	汽油							0.014	0.009	0
			柴油					23		0.228	0.005	0.0014 51
			燃气							0.242	0.023	0
		其他	汽油	2	2	10	16	3		2.049	0.780	0.0000 03
			柴油				3			0.632	0.020	0.0073 63
			燃气							0.140	0.011	0
	大型	公交车	汽油							0.079	0.010	0
			柴油					11		0.649	0.009	0.0020 06
			燃气							0.760	0.055	0
		其他	汽油	1		1				6.299	1.434	0
柴油						9	2		15.964	0.325	0.0861	

车辆类型	使用性质	燃料种类	淘汰数量汇总 (辆)						污染物削减量 (t/a)		
			国 0	国 1	国 2	国 3	国 4	国 5	NO <sub>x</sub>	VOC <sub>s</sub>	颗粒物
											62
		燃气						1	1.570	0.083	0.0000 01
载货汽车	微型	汽油							0.005	0.013	0
		柴油							0.018	0.005	0.0006 26
		燃气							0.002	0.002	0
	轻型	汽油		8	65	119	143	9	2.105	4.601	0.0001 43
		柴油	1		34	166			8.641	3.462	0.5803 47
		燃气		1				9	0.014	0.013	0.0000 09
	中型	汽油	1						0.547	0.415	0
		柴油		1	1	29	11		14.711	0.600	0.2089 27
		燃气							0.374	0.060	0
	重型	汽油				1	3		0.144	0.013	0.0000 03
		柴油			12	210	270	2	124.75 2	3.336	0.9004 21
		燃气				1	4		1.035	0.096	0.0000 04
低速汽车	三轮汽车				20				1.066	0.334	0.0644
	低速货车				7				0.501	0.157	0.0307 44
摩托车	普通摩托车				7	312			0.214	0.563	0
	轻便摩托车				1	9			0.003	0.023	0
合计									200.01	66.67	1.91
其中兰州市生态环境局认可的用于乙烯改造项目的削减量									165.23	/	1.91
未使用余量									34.78	66.67	/

### 附 3. 支撑性证明材料

#### (1) 兰州石化公司停用第三套溶剂脱蜡装置支撑性材料

排放口编号	排放口名称	污染物种类	申请许可排放浓度限值	申请许可排放速率限值(kg/h)	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	申请特殊排放浓度限值	申请特殊时段许可排放量限值
DA013	15万吨/年润滑油加氢补充精制装置加热炉F-101排放口	颗粒物	20mg/Nm3	/	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	/	/
DA014	第三套溶剂脱蜡装置26单元-炉1排放口	氮氧化物	100mg/Nm3	/	11.70	11.70	11.70	11.70	11.70	/	/
DA014	第三套溶剂脱蜡装置26单元-炉1排放口	颗粒物	20mg/Nm3	/	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	/	/
DA014	第三套溶剂脱蜡装置26单元-炉1排放口	二氧化硫	50mg/Nm3	/	5.85	5.85	5.85	5.85	5.85	/	/
DA015	第三套溶剂脱蜡装置26单元-炉2排放口	二氧化硫	50mg/Nm3	/	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	/	/
DA015	第三套溶剂脱蜡装置26单元-炉2排放口	氮氧化物	100mg/Nm3	/	9.02	9.02	9.02	9.02	9.02	/	/
DA015	第三套溶剂脱蜡装置26单元-炉2排放口	颗粒物	20mg/Nm3	/	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	/	/
DA016	第二套硫磺回收装置焚硫炉排放口	硫化氢	/	9.3	/	/	/	/	/	/	/
DA016	第二套硫磺回收装置焚硫炉排放口	二氧化硫	100mg/Nm3	/	10.43	10.43	10.43	10.43	10.43	/	/
DA017	550万吨/年常减压装置常压炉废气排放口	二氧化硫	50mg/Nm3	/	35.14	35.14	35.14	35.14	35.14	/	/

附图 3-1 兰州石化公司停用第三套溶剂脱蜡装置有组织废气许可排放量网站截图

#### (2) 兰州石化公司停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置支撑性材料

DA029	180万吨/年加氢装置400单元排放口	二氧化硫	50mg/Nm3	/	15.46	15.46	15.46	15.46	15.46	/	/
DA029	180万吨/年加氢装置400单元排放口	颗粒物	20mg/Nm3	/	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18	/	/
DA029	180万吨/年加氢装置400单元排放口	氮氧化物	100mg/Nm3	/	32.59	32.59	32.59	32.59	32.59	/	/
DA030	20万吨/年苯酚溶剂精制装置加热炉联合炉排放口	氮氧化物	100mg/Nm3	/	27	27	27	27	27	/	/
DA030	20万吨/年苯酚溶剂精制装置加热炉联合炉排放口	颗粒物	20mg/Nm3	/	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	/	/
DA030	20万吨/年苯酚溶剂精制装置加热炉联合炉排放口	二氧化硫	50mg/Nm3	/	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	/	/
主要排放口合计				颗粒物	444.349000	444.349000	444.349000	444.349000	444.349000	/	/
				SO2	978.755000	978.755000	978.755000	978.755000	978.755000	/	/
				NOx	1957.058000	1957.058000	1957.058000	1957.058000	1957.058000	/	/
				VOCs	0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	/	/
备注信息 (说明: 若有表格中无法囊括的信息或其他需要备注的信息, 可根据实际情况填写在以下文本框中。)											
/											
(2) 一般排放口											
说明: 浓度限值未显示单位的, 默认单位为mg/Nm³。											
排放口编号	排放口名称	污染物种类	申请许可排放浓度限值	申请许可排放速率限值(kg/h)	申请年许可排放量限值 (t/a)					申请特殊排放浓度限值	申请特殊时段许可排放量限值
					第一年	第二年	第三年	第四年	第五年		
颗粒物					/	/	/	/	/	/	/
SO2					/	/	/	/	/	/	/

附图 3-2 兰州石化公司停用 20 万吨/年苯酚溶剂精制装置有组织废气许可排放量网站  
截图

(3) 兰州石化公司停用 2 具储罐 MF0021、MF0030 支撑性材料



附图 3-3 停用 2 具储罐 MF0021、MF0030 排污许可证许可排放量网站截图

3、大气污染物无组织排放信息

说明：

- (1) 可点击“添加”按钮填写无组织排放信息。
- (2) 本表行业类别为表单位主要行业类别，若表单位涉及多个行业，请先选择所在行业类别再进行填写。
- (3) 若有本表格中无法载录的信息，可根据实际情况填写在“其他信息”列中。
- (4) 浓度限值未显示单位的，默认单位为“mg/Nm<sup>3</sup>”。

行业	生产设施编号/ 无组织排放编号	产污环节	污染物种类	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年许可排放量限值 (t/a)					申请特殊时段 许可排放量限 值	其他信息
					名称	浓度限值	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年		
油气仓储	MF0093	储罐挥发	挥发性有机物		/	/无量纲	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06	/	
油气仓储	MF0094	储罐挥发	挥发性有机物		/	/无量纲	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	/	
油气仓储	MF0095	储罐挥发	挥发性有机物	浮顶罐+密封	/	/无量纲	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	/	
油气仓储	MF0096	储罐挥发	挥发性有机物		/	/无量纲	43.42	43.42	43.42	43.42	43.42	/	
油气仓储	MF0097	储罐挥发	挥发性有机物		/	/无量纲	43.42	43.42	43.42	43.42	43.42	/	
油气仓储	MF0098	储罐挥发	挥发性有机物	浮顶罐+密封	/	/无量纲	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	/	
油气仓储	MF0099	储罐挥发	挥发性有机物		/	/无量纲	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	/	
油气仓储	MF0100	储罐挥发	挥发性有机物		/	/无量纲	43.42	43.42	43.42	43.42	43.42	/	
油气仓储	MF0101	储罐挥发	挥发性有机物	浮顶罐+密封	/	/无量纲	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	/	
油气仓储	MF0102	储罐挥发	挥发性有机物		/	/无量纲	43.42	43.42	43.42	43.42	43.42	/	
油气仓储	MF0103	储罐挥发	挥发性有机物		/	/无量纲	43.42	43.42	43.42	43.42	43.42	/	
油气仓储	MF0104	储罐挥发	挥发性有机物		/	/无量纲	43.42	43.42	43.42	43.42	43.42	/	
油气仓储	挥发性有机物 设备与管线组 件密封点	密封点泄漏	挥发性有机物	泄漏检测与修 复 (LDAR)	挥发性有机物无 组织排放控制标 准GB 37822-201 9	/	/	/	/	/	/	/	
油气仓储	MF0105	汽油油罐车房 部发油结束断 开快速接头泄 漏点	汽油泄漏量	/	储油库大气污染 物排放标准GB 20 950-2007	10ml	/	/	/	/	/	/	泄漏检测限 值为泄漏单元连 续3次.....
油气仓储	MF0106	汽油油气收集 系统泄漏点	油气体积分数	/	储油库大气污染 物排放标准GB 20 950-2007	500μmol/mol	/	/	/	/	/	/	汽油发油相对 集中时段
油气仓储	MF0106	汽油油气收集 系统泄漏点	油气体积分数	/	储油库大气污染 物排放标准GB 20 950-2007	500μmol/mol	/	/	/	/	/	/	汽油发油相对 集中时段
油气仓储	MF0107	装卸挥发	挥发性有机物		/	/	/	/	/	/	/	/	
油气仓储	MF0108	装卸挥发	挥发性有机物		/	/	/	/	/	/	/	/	
油气仓储	MF0109	装卸挥发	挥发性有机物		/	/	/	/	/	/	/	/	
油气仓储	MF0110	装卸挥发	挥发性有机物		/	/	/	/	/	/	/	/	
油气仓储	MF0111	装卸挥发	挥发性有机物		/	/	/	/	/	/	/	/	
油气仓储	MF0112	装卸挥发	挥发性有机物		/	/	/	/	/	/	/	/	
油气仓储	MF0113	装卸挥发	挥发性有机物		/	/	/	/	/	/	/	/	
油气仓储	MF0114	装卸挥发	挥发性有机物		/	/	/	/	/	/	/	/	
原油加工及石 油制品制造	厂界		甲苯	/	石油炼制工业污 染物排放标准GB 31570-2015	0.8mg/Nm3	/	/	/	/	/	/	/
原油加工及石 油制品制造	厂界		颗粒物	/	石油炼制工业污 染物排放标准GB 31570-2015	1.0mg/Nm3	/	/	/	/	/	/	/
原油加工及石 油制品制造	厂界		硫化氢	/	恶臭污染物排放 标准GB 14554-9 3	0.06mg/Nm3	/	/	/	/	/	/	/
原油加工及石 油制品制造	厂界		氯化氢	/	石油炼制工业污 染物排放标准GB 31570-2015	0.2mg/Nm3	/	/	/	/	/	/	/
原油加工及石 油制品制造	厂界		氨 (氨气)	/	恶臭污染物排放 标准GB 14554-9 3	1.5mg/Nm3	/	/	/	/	/	/	/
原油加工及石 油制品制造	厂界		苯	/	石油炼制工业污 染物排放标准GB 31570-2015	0.4mg/Nm3	/	/	/	/	/	/	/
原油加工及石 油制品制造	厂界		苯并[a]芘	/	石油炼制工业污 染物排放标准GB 31570-2015	0.000008mg/Nm 3	/	/	/	/	/	/	/
原油加工及石 油制品制造	厂界		臭气浓度	/	恶臭污染物排放 标准GB 14554-9 3	20	/	/	/	/	/	/	/
原油加工及石 油制品制造	厂界		二甲苯	/	石油炼制工业污 染物排放标准GB 31570-2015	0.8mg/Nm3	/	/	/	/	/	/	/
原油加工及石 油制品制造	厂界		非甲烷总烃	/	石油炼制工业污 染物排放标准GB 31570-2015	4.0mg/Nm3	/	/	/	/	/	/	/
原油加工及石 油制品制造	MF0076	挥发性有机液 体常压储罐呼 吸	挥发性有机物		/	/无量纲	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	/	
原油加工及石 油制品制造	MF0077	挥发性有机液 体常压储罐呼 吸	挥发性有机物		/	/无量纲	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	/	

续附图 3-3 停用 2 具储罐 MF0021、MF0030 排污许可证许可排放量网站截图



续附图 3-3 停用 2 具储罐 MF0021、MF0030 排污许可证许可排放量网站截图  
(4) 兰州石化公司承诺实施燃煤锅炉改天然气锅炉项目承诺文件

兰州石化公司关于公用工程二部燃煤锅炉实施“煤改气”  
改造有关情况的说明

我公司公用工程二部动力锅炉装置有 A、B、C 三台燃煤锅炉，设计产汽能力分别为 145 吨/小时、145 吨/小时和 220 吨/小时，目前采用煤气混烧模式。为了进一步减少燃煤污染物排放，最大化利用厂内甲烷氢、燃料气等清洁燃料，落实减污降碳和清洁替代要求，我公司拟在“兰州石化化工区火炬系统优化改造项目”中对三台燃煤锅炉实施燃气专烧改造，改造后三台锅炉由燃煤锅炉改变为燃气锅炉。该项目概算总投资 4093.05 万元，计划在转型升级乙烯改造项目投产前完成燃煤锅炉“煤改气”改造。

特此说明。

兰州石化公司质量健康安全环保部

2026 年 2 月 25 日



(5) 兰州石化公司 2024 年已通过排污权交易获取的污染物排放指标证明文件

# 兰州市生态环境局

---

---

## 兰州市生态环境局 关于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 乙烯改造项目总量指标的说明

中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司：

你单位兰州石化公司转型升级乙烯改造项目，通过排污权交易，获得氮氧化物 104860 公斤、烟粉尘 214350 公斤。



(6) 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

# 中国石油天然气股份有限公司 兰州石化分公司文件

兰石化〔2026〕20号

签发人：杨建庭

---

## 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

兰州市生态环境局：

在贵局的关心和大力支持下，我公司转型升级乙烯改造项目环境影响评价工作正在快速有序推进，计划2026年3月1日完成环评基准年调整后的环境影响报告书编制，并向甘肃省生态环境厅申请报批。近期，我公司认真落实贵局1月5日组织召开的“兰州石化公司大乙烯升级改造项目协调

— 1 —

推进会”会议纪要相关要求，组织环评单位对该项目污染物增量情况结合项目工程内容变化重新进行核算，在贵局大气、环评、规划等部门的全力配合下，对兰州市域该项目可利用的污染物替代削减量进行了梳理排查和核算统计，已基本满足该项目新增污染物替代削减要求。具体情况如下：

1. 二氧化硫：本项目区域倍量替代需二氧化硫 111.78 吨，兰州石化公司已内部减排削减 53.94 吨，兰州市域范围内可利用削减量 152.25 吨，本项目需要使用其中的 57.84 吨。

2. 氮氧化物：本项目区域倍量替代需氮氧化物 339.28 吨，区域环境质量改善需氮氧化物 197.86 吨，兰州石化公司于 2024 年已购买排污权 104.86 吨，内部减排削减 228.21 吨，兰州市域范围内可利用削减量 259 吨，本项目需要使用其中的 204.07 吨。

3. 颗粒物：本项目区域倍量替代需颗粒物 198.54 吨，兰州石化公司于 2024 年已购买排污权 214.35 吨，满足倍量替代要求；本项目区域环境质量改善需颗粒物 101.55 吨，已内部减排削减 84.75 吨，兰州市域范围内可利用削减量 16.8 吨，本项目需要全部使用 16.8 吨。

4. 挥发性有机物：本项目区域倍量替代需挥发性有机物 65.36 吨，兰州石化公司采取关停储罐等措施已内部减排削减 269.28 吨，满足倍量替代要求，本项目不需要使用兰州市域削减量。

按照建设项目区域削减措施有关要求，还需贵局对以下事项进行确认：

一是我公司于2024年4月8日通过排污权交易为该项目购买了104.86吨氮氧化物、214.35吨颗粒物，但项目环评由于纳规等原因未能批复。目前我公司按照2025年11月甘肃省生态环境工程评估中心组织的环评技术评审意见要求，再次对环评报告进行了修订，恳请贵局确认已交易的排污权能否继续用于该项目新增污染物的区域替代削减。

二是根据最新的项目新增污染物替代削减核算，我公司需要使用“十四五”期间兰州市域污染物减排量二氧化硫57.84吨、氮氧化物204.07吨、颗粒物16.8吨，恳请贵局对重大项目给予支持并同意使用。

为推进转型升级乙烯改造项目如期上报省厅，在已确定的开工日期前顺利通过环评审批，恳请贵局大力支持并对上述总量予以确认。

妥否，请批示。



(联系人及电话：黄晓星 13309406973)

---

兰州石化分公司办公室

2026年2月13日印发

---

— 4 —

(7) 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

---

---

## 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

中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司：

你公司《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相关情况进行确认的请示》收悉，经研究，现函复如下：

一、根据《兰州市排污权有偿使用和交易管理办法》第十二条“有偿获得排污权指标后，2年内未取得项目环境影响评价批复的或取得项目环境影响评价批复5年内未开工建设的，由储备中心按照当时交易价格扣除交易机构管理费后回购”的规定，你公司于2024年4月完成的排污权交易尚在有效期内，同意通过排污权交易取得的氮氧化物104.86吨、颗粒物214.35吨继续使用，用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。

二、同意你公司使用“十四五”期间兰州市域污染物

---

---

减排量二氧化硫 57.84 吨，氮氧化物 204.07 吨，颗粒物 16.8 吨，用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。

兰州市生态环境局  
2026 年 2 月 28 日

