

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

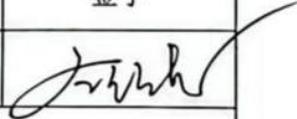
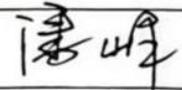
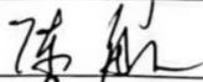
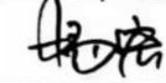
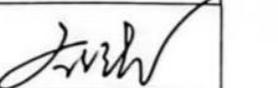
## 环境风险评价专题

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	12100000438001702R		
<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. 现有工程环境风险分析及评价 .....	1
1.1. 重大风险源调查 .....	1
1.2. 有毒有害气体突发环境事件可能危害范围分析 .....	8
1.3. 兰州石化公司历史事故调查 .....	15
1.4. 环境应急演练开展情况 .....	17
2. 转型升级乙烯改造项目环境风险调查 .....	18
2.1. 风险源调查 .....	18
2.2. 环境风险敏感目标调查 .....	24
3. 转型升级乙烯改造项目环境风险潜势初判 .....	28
3.1. 危险物质与工艺系统危险性 (P) 的分级确定 .....	28
3.2. 环境敏感程度分级 .....	34
3.3. 环境风险潜势判断 .....	37
3.4. 评价等级 .....	37
4. 转型升级乙烯改造项目环境风险识别 .....	38
4.1. 事故案例分析 .....	38
4.2. 事故统计调查 .....	45
4.3. 物质危险性识别 .....	47
4.4. 生产系统危险性识别 .....	53
4.5. 环境风险类型及危害分析 .....	54
4.6. 施工期环境风险识别 .....	55
4.7. 风险识别结果 .....	57
5. 转型升级乙烯改造项目风险事故情形分析 .....	60
5.1. 风险事故情形设定 .....	60
5.2. 最大事故发生概率的确定 .....	61
5.3. 源项分析 .....	61
6. 转型升级乙烯改造项目风险预测与评价 .....	77
6.1. 大气环境风险 .....	77
6.2. 地表水环境风险分析 .....	175

6.3.	地下水环境风险 .....	182
6.4.	施工期环境风险防范措施 .....	184
<b>7.</b>	<b>环境风险防范措施 .....</b>	<b>184</b>
7.1.	大气风险防范措施 .....	185
7.2.	水环境风险防范措施 .....	189
7.3.	土壤及地下水环境风险防范 .....	197
7.4.	应急监测 .....	197
7.5.	应急物资 .....	199
7.6.	事故状态下风险管理措施 .....	200
<b>8.</b>	<b>突发环境事件应急预案编制要求 .....</b>	<b>202</b>
8.1.	现场应急处置 .....	202
8.2.	火灾爆炸应急预案 .....	202
8.3.	物料泄漏及中毒应急预案 .....	203
8.4.	环境污染事故应急预案 .....	204
8.5.	事故现场的清理 .....	206
8.6.	重污染天气应对措施 .....	206
8.7.	预案编制要求 .....	206
8.8.	应急响应与联动 .....	208
8.9.	预案管理 .....	208
<b>9.</b>	<b>有毒有害气体环境风险预警体系建立要求 .....</b>	<b>209</b>
<b>10.</b>	<b>宣传教育 .....</b>	<b>212</b>
<b>11.</b>	<b>环境风险评价结论 .....</b>	<b>212</b>
11.1.	项目危险因素 .....	212
11.2.	环境敏感性及事故环境影响 .....	213
11.3.	环境风险防范措施及应急预案 .....	214
11.4.	环境风险评价结论与建议 .....	215
<b>12.</b>	<b>环境风险评价自查表 .....</b>	<b>215</b>

# 1. 现有工程环境风险分析及评价

## 1.1. 重大风险源调查

兰州石化公司的环境风险主要来自于企业现有的各套生产装置系统、储运系统和公用系统，现有工程环境风险分析及评价主要围绕生产系统和存储系统。分布在厂区内的各个风险源大部分涉及有毒有害、易燃易爆物质，一旦发生泄漏事故，控制措施不当，危险物质扩散到空气中会有严重的人员伤亡可能。评价根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中相关要求，对评价区域内各个单元涉及的危险物质的与GB18218-2018 临界量的比值进行分析，确定重大危险源。

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，当评价区域内存在危险化学品的数量等于或超过GB18218-2018中规定的临界量，即被定为重大危险源。

计算公式如下，若满足下式则定为重大危险源：

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中：S —— 辨识指标； $q_1, q_2, \dots, q_n$  —— 每种危险化学品的实际存储量，单位为 t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  —— 与每种危险化学品相对应的临界量，单位为 t。

评价范围内危险化学品存储量基本情况详见表 1.1-1。重大危险源辨识结果以及重大危险源可能造成的事故类型和环境影响途径见表 1.1-2。

表 1.1- 1 兰州石化公司现有危险化学品存储量基本情况一览表

序号	风险源名称	位置	物质名称	临界量 t	存储量 t	qi/Qi	
1	兰州石化公司	炼油厂区	生产装置	丁烯	10	90.97	9.10
				氨	5	163	32.60
				苯	10	315	31.50
				苯酚	5	50	10.00
				丙烷	10	63.11	6.31
				丙烯	10	211.77	21.18
				柴油	2500	2094.2	0.84
				丁烷	10	223.62	22.36
				干气	10	43.47	4.35
				二甲苯	10	400	40.00
				甲苯	10	730	73.00
				甲醇	10	196.68	19.67
				甲基叔丁基醚	10	23.68	2.37
				蜡油、渣油	2500	250	0.10
				硫化氢	2.5	5.6	2.24
				磷酸	10	0.11	0.01
				煤油	2500	473.5	0.19
				硫酸铵	10	1.42	0.14
				氯化氢	2.5	5.39	2.16
				汽油	2500	4804	1.92

序号	风险源名称	位置	物质名称	临界量 t	存储量 t	qi/Qi	
			润滑油基础油	2500	1000	0.40	
			石油气	10	132	13.20	
			天然气	5	3	0.60	
			四氯乙烯	10	1	0.10	
			液态烃	5	310	62.00	
			一氧化碳	7.5	1	0.13	
			乙苯	10	45	4.50	
			乙烯	10	3	0.30	
			原油	2500	1506	0.60	
			正己烷	500	63	0.13	
			甲苯	10	340	34.00	
			二甲苯	10	340	34.00	
			汽油	2500	900	0.36	
		丁烯	10	2800	280.00		
		正丁烷	10	2000	200.00		
		正己烷	10	775	77.50		
		乙苯	10	696	69.60		
		硫酸	10	70	7.00		
		氨	5	21.81	4.36		
		苯	10	874	87.40		
		磷酸	10	138.9	13.89		
		硫酸铵	10	89.77	8.98		
		氯化氢	2.5	429.78	171.91		
		润滑油基础油	2500	1280	0.51		
		2-丁烯	10	960	96.00		
		丙烯	10	2000	200.00		
		硫酸铵	10	98.7	9.87		
		苯	10	6	0.60		
		甲苯	10	8800	880.00		
		二甲苯	10	68	6.80		
		甲醇	10	1600	160.00		
		甲基叔基醚	10	3650	365.00		
		乙苯	10	1700	170.00		
		汽油	2500	99800	39.92		
		丁烷(C4)	10	5184	518.40		
		丙烷	10	880	88.00		
		液态烃	5	4704	940.80		
		煤油	2500	46700	18.68		
		石油	2500	559000	223.60		
		柴油	2500	163600	65.44		
		石化厂区	生产装置	丙烯腈	10	45.54	4.55
				苯乙烯	10	205.2	20.52
				苯	10	330	33.00
				甲苯	10	62	6.20
				油类物质(裂解重柴油)	2500	430	0.17
氰化氢	1			0.48	0.48		
乙腈	10			0.15	0.02		
油类物质(裂解加氢汽油)	2500			300	0.12		
混合二甲苯	10			20	2.00		
油类物质(碳五)	10			20	2.00		
乙苯	10			150	15.00		
甲醇	10			30	3.00		
甲基叔丁基醚	10			270	27.00		
丙烯	10			65	6.50		
丙烯腈	10			1644	164.40		
氨	5			227	45.40		

序号	风险源名称	位置	物质名称	临界量 t	存储量 t	qi/Qi
			丁二烯	10	500	50.00
			苯乙烯	10	575	57.50
			油类物质(裂解重柴油)	2500	578	0.23
			正己烷	10	240	24.00
			乙腈	10	12.5	1.25
			油类物质(裂解加氢汽油)	2500	200	0.08
			油类物质(抽余油)	2500	340	0.14
			油类物质(碳五)	10	110	11.00
			天然气	5	0.4	0.08
			苯	10	130	13.00
			乙苯	10	150	15.00
			甲苯	10	2	0.20
			甲基叔丁基醚	10	270	27.00
		储存系统	油类物质(石脑油)	2500	14180	5.67
			丁二烯	10	2794	279.40
			丙烯腈	10	114.15	11.42
			液氨	5	146	29.2
			油类物质(裂解重柴油)	2500	1400	0.56
			油类物质(裂解汽油)	2500	2580	1.03
			油类物质(轻碳九)	10	400	40.00
			油类物质(碳八碳九)	10	780	78.00
			油类物质(加氢汽油)	2500	3300	1.32
			油类物质(轻柴油)	2500	9000	3.60
			丙烯腈	10	2720	272.00
			甲苯	10	4422	442.20
			苯	10	5984	598.40
			乙苯	10	2736	273.60
			油类物质(炉油)	2500	4050	1.62
			碳八混合芳烃	10	2876	287.60
			丙烷	10	214	21.40
			油类物质(拔头油)	2500	252	0.10
			丁烷(碳四)	10	1234	123.40
			油类物质(石脑油)	2500	29920	11.97
			丙烯	10	1428	142.80
			乙烯	10	2288	228.80
			1-丁烯	10	960	96.00
			石油气	10	55	5.50
			油类物质(石脑油)	2500	14180	5.67
			丁二烯	10	2794	279.40
			油类物质(裂解重柴油)	2500	1400	0.56
			油类物质(裂解汽油)	2500	2580	1.03
			油类物质(轻碳九)	10	400	40.00
			油类物质(碳八碳九)	10	780	78.00
			油类物质(加氢汽油)	2500	3300	1.32
			油类物质(轻柴油)	2500	9000	3.60
			丙烯腈	10	2720	272.00
			甲苯	10	4422	442.20
			苯	10	5984	598.40
			乙苯	10	2736	273.60
			油类物质(炉油)	2500	4050	1.62
			碳八混合芳烃	10	2876	287.60
			丙烷	10	214	21.40
			油类物质(拔头油)	2500	252	0.10
		丁烷(碳四)	10	1234	123.40	
		油类物质(石脑油)	2500	29920	11.97	
		丙烯	10	1428	142.80	

序号	风险源名称	位置	物质名称	临界量 t	存储量 t	qi/Qi	
	化肥厂 区		乙烯	10	2288	228.80	
			1-丁烯	10	960	96.00	
			石油气	10	55	5.50	
		生产装置	甲醇	10	11.8	1.18	
			丁醇	10	18.8	1.88	
			丙烯酸丁酯	10	380.1	38.01	
			石脑油	2500	20	0.01	
			柴油	2500	20	0.01	
			裂解汽油	2500	700	0.28	
			石油气	10	50	5.00	
			丙烷	10	10	1.00	
			丁二烯	10	50	5.00	
			乙腈	10	100	10.00	
			丁烷	10	15	1.50	
			苯	10	50	5.00	
			二甲苯	10	50	5.00	
			硫化氢	2.5	0.3	0.12	
			1-丁烯	10	31.5	3.15	
			丙烯	10	940.5	94.05	
			乙烯	10	300	30.00	
			丁烯	10	35	3.50	
			甲苯	10	105.7	10.57	
			天然气	5	3.57	0.71	
			一氧化碳	7.5	1.1	0.15	
			生产装置内 储存系统	苯	10	146	14.60
				硝基苯	10	204	20.40
		苯胺		5	275	55.00	
		硝酸		7.5	141	18.80	
		稀硝酸		7.5	930	124.00	
		浓硝酸		7.5	365	48.67	
		石脑油		2500	200	0.08	
		柴油		2500	180	0.07	
		乙腈		10	20	2.00	
		丙烯		10	28	2.80	
		1-丁烯		10	31.5	3.15	
		储存系统	丁烯	10	20	2.00	
			丙烯酸丁酯	10	8247	824.70	
			丙烯	10	1340	134.00	
			甲苯	10	288	28.80	
			甲醇	10	39.5	3.95	
			苯	10	3512	351.20	
			硝基苯	10	2376	237.60	
			氨	5	1628	325.60	
浓硝酸	7.5		2450	326.67			
正丁醇	5		2740	548.00			
丙烷	10		928	92.80			
油田液化气	5		1792	358.40			
乙烯	10		504	50.40			
1-丁烯	10		400	40.00			
丁二烯	10		4480	448.00			
碳八、碳九	10		800	80.00			
裂解汽油	2500		3360	1.34			
氯	1		5	5.00			

表 1.1-2 兰州石化公司现有危险化学品重大危险源及环境影响途径统计一览表

类别	危险化学品重大危险源	事故类型	危险物质	环境影响途径	
装置名称	化肥厂	丙烯酸车间 8 万吨/丙烯酸及 10 万吨/年丙烯酸酯装置	丙烯、氨(高毒)、二氧化硫、丙烯酸、丙烯醛(剧毒)	大气、地表水、地下水、土壤	
	精细化工部	顺酐车间 10 万吨/年精制碳四装置(加氢单元)	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丙烯、氢气、一氧化碳、四氯化钛、乙烯、甲烷、苯(高毒)、抽余油(石脑油)、液化石油气	大气、地表水、地下水、土壤
		聚丙烯车间 11 万吨/年聚丙烯装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		正己烷车间 5000t/年正己烷装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		一套甲乙酮车间 3 万吨/年甲乙酮装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
	石油化工厂	聚烯烃联合车间 4 万吨/年聚丙烯装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒	石脑油(汽油)、液化石油气、一万、苯(高毒)、甲苯、苯乙烯、甲醇、乙烯、丙烯、氨、丙烯腈、氢氰酸、1,3-丁二烯、氢、甲烷、硫化氢、四氯化钛	大气、地表水、地下水、土壤
		聚丙烯联合车间高密度聚乙烯装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		石油树脂车间 8000t/年 C5 加氢石油树脂装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		乙烯联合车间 16 万吨/年乙烯裂解装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		丙烯腈联合车间丙烯腈装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		聚烯烃联合车间线性聚乙烯装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		芳烃联合车间 40 万吨/年芳烃抽提装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		乙烯联合车间 24 万吨/年乙烯装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		中间产品车间火炬气回收装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		炼油一部	连续重整车间连续重整装置		泄漏、火灾、爆炸、中毒
	连续重整车间 6 万吨/年 MTBE 装置		泄漏、火灾、爆炸、中毒	大气、地表水、地下水、土壤	
	催化一联合车间 30 万吨/年气体分馏装置		泄漏、火灾、爆炸、中毒	大气、地表水、地下水、土壤	
	催化一联合车间 120 万吨重油催化裂化装置		泄漏、火灾、爆炸、中毒	大气、地表水、地下水、土壤	
	柴油加氢联合车间 300 万吨/年柴油加氢装置		泄漏、火灾、爆炸、中毒	大气、地表水、地下水、土壤	
	柴油加氢联合车间 120 万吨/年柴油加氢装置		泄漏、火灾、爆炸、中毒	大气、地表水、地下水、土壤	
	油加氢装置增加 90 万吨/年柴油加氢改制装置		泄漏、火灾、爆炸、中毒	大气、地表水、地下水、土壤	
	炼油运行二部	催化二联合车间 120t/h 酸性水汽提装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒	汽油、液化石油气、丙烯、氨(高毒)、一氧化碳、硫化氢、二氧化硫	大气、地表水、地下水、土壤
		催化二联合车间 300 万吨/年重油催化裂化装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		催化二联合车间 40 万吨/年气分馏装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
	炼油运行三部	常减压联合车间 500 万吨/年常减压蒸馏装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒	原油、汽油、石脑油、甲苯、丙烯、氨(高毒)、氢、二硫化碳	大气、地表水、地下水、土壤
		润滑油区域第一套溶剂脱蜡装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
		常减压联合车间 550 万吨/年常减压蒸馏装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤
溶剂精制联合车间第一套酚精炼装置		泄漏、火灾、爆炸、中毒	大气、地表水、地下水、土壤		
油品调和中心	调和车间加铅装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒	汽油	大气、地表水、地下水、土壤	
	乙烯厂	丁二烯车间 52 万吨/年裂解汽油加氢装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒	汽油、石脑油、液化石油气、甲烷、乙烷、丙烯、乙烯、乙炔、1,3-	大气、地表水、地下水、土壤
高压乙车间 20 万吨/年高压聚乙烯装置		泄漏、火灾、爆炸、中毒	大气、地表水、地下水、土壤		

类别	危险化学品重大危险源	事故类型	危险物质	环境影响途径	
合成橡胶厂	乙烯车间 46 万吨/年乙烯装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丁二烯、甲醇、氢、硫化氢、一氧化碳、甲苯、醋酸乙烯	大气、地表水、地下水、土壤	
	全密度乙烯车间 30 万吨/年全密度聚乙烯装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	丁二烯车间 12 万吨/年碳四抽提丁二烯装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	聚丙烯车间 30 万吨/年聚丙烯装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	丁腈橡胶一车间 1.5 万吨/年丁腈橡胶装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒	苯乙烯、丙烯腈、丁二烯、液化石油气、燃料气(主要成分甲烷)、苯(高毒)、甲苯、甲醇、乙烯、氨(高毒)、氢、甲基叔丁基醚	大气、地表水、地下水、土壤	
	丁腈橡胶二车间 5 万吨/年丁腈橡胶装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	丁腈橡胶三车间 3.5 万吨/年特种丁腈橡胶装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	苯乙烯车间 6 万吨/年苯乙烯装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	丁苯橡胶车间 15 万吨/年丁苯橡胶装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	水汽车间制冷装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	碳四车间 MTBE 装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	碳四车间回丁装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	碳四车间碱丁装置	泄漏、火灾、爆炸、中毒		大气、地表水、地下水、土壤	
	储罐名称	硝酸车间液氨罐区	泄漏、中毒	氨(高毒)	大气
		一套甲乙酮车间碳四原料罐区、成品罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	C4	大气、地表水、地下水、土壤
		石油化工厂油品储运车间 106#罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	石脑油	大气、地表水、地下水、土壤
		石油化工厂原料储运车间 2#罐区 1#/103#罐组	泄漏、火灾、爆炸、中毒	己烷	大气、地表水、地下水、土壤
		芳烃联合车间西罐区加氢汽油罐组	泄漏、火灾、爆炸	汽油	大气、地表水、地下水、土壤
		石油化工厂原料储运车间 319 罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	裂解 C4	大气、地表水、地下水、土壤
芳烃联合车间西罐区石脑油罐组、裂解汽油罐组、加氢油罐组		泄漏、火灾、爆炸、中毒	石脑油、裂解汽油、加氢油	大气、地表水、地下水、土壤	
乙烯联合车间芳烃罐区		泄漏、火灾、爆炸、中毒	芳烃	大气、地表水、地下水、土壤	
石油化工厂原料储运车间 2#罐区 5#/6#/2B 罐组		泄漏、火灾、爆炸、中毒	1-丁醇	大气、地表水、地下水、土壤	
中间产品车间黄河北罐区乙烯罐组		泄漏、火灾、爆炸、中毒	乙烯	大气、地表水、地下水、土壤	
石油化工厂原料储运车间 2#罐区 4#/201/301/401 罐组		泄漏、火灾、爆炸、中毒	重整精制油、石脑油	大气、地表水、地下水、土壤	
油品调合车间 41/1、41/2 汽油罐区		泄漏、火灾、爆炸	汽油	大气、地表水、地下水、土壤	
油品调合车间 43/5 汽油罐区		泄漏、火灾、爆炸	汽油	大气、地表水、地下水、土壤	
液化气站球罐区		泄漏、火灾、爆炸、中毒	液化气	大气、地表水、地下水、土壤	
油品调合车间 43/2 苯、甲苯、二甲苯罐区		泄漏、火灾、爆炸、中毒	苯(高毒)、甲苯、二甲苯	大气、地表水、地下水、土壤	
原油输转车间 42/7/9 原油罐区		泄漏、火灾、爆炸、中毒	原油	大气、地表水、地下水、土壤	
油品调合车间 44/1/2 柴油罐区		泄漏、火灾、爆炸	柴油	大气、地表水、地下水、土壤	
油品调合车间 43/3 汽油区		泄漏、火灾、爆炸	汽油	大气、地表水、地下水、土壤	
油品调合车间 206 罐区		泄漏、火灾、爆炸、中毒	石脑油	大气、地表水、地下水、土壤	
油品调合车间 43/1 汽油、56/1 煤油罐区		泄漏、火灾、爆炸	汽油、煤油	大气、地表水、地下水、土壤	
长输管道车间 82 泵房醇罐区		泄漏、火灾、爆炸	甲醇	大气、地表水、地下水、土壤	

类别	危险化学品重大危险源	事故类型	危险物质	环境影响途径
	油品调合车间 43/6 汽油, 43/7 汽油、煤油, 43/4 煤油, 44/3 柴油、煤油罐区	泄漏、火灾、爆炸	汽油、煤油、柴油	大气、地表水、地下水、土壤
	原油输转车间 42/1、42/2 原油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	原油	大气、地表水、地下水、土壤
	原料车间原料罐区南罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丙烷、轻烃	大气、地表水、地下水、土壤
	原料车间原料罐区北罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	碳五、轻烃	大气、地表水、地下水、土壤
	公用工程车间产品罐区球罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	乙烯、裂解碳四、抽余碳四、1-丁烯、碳六碳七	大气、地表水、地下水、土壤
	公用工程车间产品罐区常压罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	异戊烷、火炬凝液	大气、地表水、地下水、土壤
	丁腈橡胶二车间丁二烯罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丁二烯	大气、地表水、地下水、土壤
	碳四车间液化站罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	碳四、甲基叔丁基醚	大气、地表水、地下水、土壤
	丁腈橡胶二车间丙烯腈罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丙烯腈	大气、地表水、地下水、土壤
	丁苯橡胶车间丁二烯罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丁二烯	大气、地表水、地下水、土壤
	丁腈橡胶一车间丙烯腈罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丙烯腈	大气、地表水、地下水、土壤
	丁腈橡胶一车间丁二烯罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丁二烯	大气、地表水、地下水、土壤
	丁腈橡胶三车间丙烯腈罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丙烯腈	大气、地表水、地下水、土壤
	丁腈橡胶三车间丁二烯罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丁二烯	大气、地表水、地下水、土壤
	52/2 减一线油、精油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	减一线油、精油	大气、地表水、地下水、土壤
	52/3 精油、减顶油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	精油、减顶油	大气、地表水、地下水、土壤
	51/2 脱沥青油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	脱沥青油	大气、地表水、地下水、土壤
	51/4 蜡油、渣油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	蜡油、渣油	大气、地表水、地下水、土壤
	51/5 连续重整原料、预加氢油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	重整精制油	大气、地表水、地下水、土壤
	54 减一线油、去蜡油、精油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	减一线油、去蜡油、精油	大气、地表水、地下水、土壤
	53/2 废渣、蜡膏、抽出油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	抽出油	大气、地表水、地下水、土壤
	47/1、47/2、47/4 柴油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	柴油	大气、地表水、地下水、土壤
	47/3 煤油、汽油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	煤油、汽油	大气、地表水、地下水、土壤
	48/1 油浆罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	油浆	大气、地表水、地下水、土壤
	48/2 蜡油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	蜡油	大气、地表水、地下水、土壤
	48/3 汽柴油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	汽油、柴油	大气、地表水、地下水、土壤
	58 燃料油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	燃料油	大气、地表水、地下水、土壤
	50 直馏柴油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	柴油	大气、地表水、地下水、土壤
	49/1 丁二烯、轻碳四、丙烷和液态烃罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	丁二烯、轻碳四、丙烷、液态烃	大气、地表水、地下水、土壤
	49/3、49/4 蜡油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	蜡油	大气、地表水、地下水、土壤
	49/5 催化汽油、重化物、管道汽柴油、加氢精制油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	汽油、柴油	大气、地表水、地下水、土壤
	酸碱罐区	泄漏	酸碱	大气、地表水、地下水、土壤
	200 污油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	污油	大气、地表水、地下水、土壤

类别	危险化学品重大危险源	事故类型	危险物质	环境影响途径
	44/4 渣油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	渣油	大气、地表水、地下水、土壤
	56/1 灯油、异丙苯、180 号溶剂油罐区	泄漏、火灾、爆炸、中毒	灯油、异丙苯、溶剂油	大气、地表水、地下水、土壤

## 1.2. 有毒有害气体突发环境事件可能危害范围分析

由于兰州石化公司厂区位于兰州市中心城区的最西端，生产厂区周边人口分布较为集中，评价选取企业中存储量最大、毒性最强的设备或装置，有毒有害气体突发环境事件直接泄漏或爆炸后果最严重的重大危险源进行分析。本着“以人为本、重点防控”的原则，结合重大危险源辨识，选取丙烯腈、液氨、氰化氢、硫化氢、苯系物等有毒、以及爆炸不充分燃烧后产生 CO 等有毒气体如石脑油、原油等危险化学品的毒性终点浓度影响范围进行调查。

评价首先从安全角度调查了毒性物料扩散影响范围，详见表 1.2-1，在此基础上从环境风险的角度，分别考虑最不利气象条件以及最常见气象条件两种情况下风险事故范围，对重大风险源进行了调查，详见表 1.2-2、表 1.2-3。

结果表明，目前兰州石化公司共有 32 个重大风险源在发生事故时(详见表 1.2-4)毒性物料大气扩散影响范围超出厂界，将对厂区周边的公众及环境直接造成危害。其中影响范围最大的是丁腈橡胶车间的丙烯腈 V-106 储罐，一旦发生泄漏，最远将造成下风向 2550m 范围内的居民生命安全受到威胁。经调查，这与兰州石化公司西固炼化生产厂区内的危险物质分布有关。兰州石化公司西固炼化生产厂区内分布有丙烯腈装置、氢氰酸管道距离和液氨等风险源。而原油储罐和石脑油储罐火灾爆炸的影响范围大，则与储罐的容量大有关。

综合上述装置的不利影响范围，评价绘制了发生有毒有害物料大气扩散风险时影响范围超出兰州石化公司西固炼化生产厂区边界的重点风险源的影响范围图，详见图 1.2-1。

表 1.2-1 毒性物料大气环境中扩散影响范围调查

单位	车间/装置名称	物料名称	毒性影响最大距离 m	是否超出厂界	
合成橡胶厂	丁腈橡胶二车间	液氨储罐 V-804	氨	900	是
合成橡胶厂	丁腈橡胶二车间	丙烯腈 V-106	丙烯腈	1850	是
合成橡胶厂	丁腈橡胶一车间	液氨储罐 TK-801	氨	610	是
合成橡胶厂	丁腈橡胶三车间	丙烯腈 V-106	丙烯腈	2550	是
合成橡胶厂	丁腈橡胶一车间	丙烯腈	丙烯腈	854	是
炼油运行二部	120t/h 酸性水汽提装置	液氨循环罐 V-127A	氨	590	是
炼油运行二部	120t/h 酸性水汽提装置	液氨循环罐 V-127B	氨	590	是
合成橡胶厂	丁腈橡胶二车间	液氨接收槽 V-805B	氨	390	是
合成橡胶厂	丁腈橡胶二车间	液氨接收槽 V-805A	氨	390	是
合成橡胶厂	丁腈橡胶三车间	液氨储罐	氨	194	否
炼油运行二部	120t/h 酸性水汽提装置	氨结晶器 V-122A	氨	390	是
炼油运行二部	120t/h 酸性水汽提装置	氨结晶器 V-122B	氨	390	是
合成橡胶厂	碳四车间	倒换罐 V-205A	甲基叔丁基醚	265	是
合成橡胶厂	碳四车间	倒换罐 V-205B	甲基叔丁基醚	265	是
炼油一部	80 万吨/年连续重整装置	氨储罐 D241A	氨	275	是
炼油一部	80 万吨/年连续重整装置	氨储罐 D241B	氨	275	是
炼油运行二部	120t / h 酸性汽提装置	氨液分离器 V-123	氨	162	否
炼油运行三部	石蜡装置	氨储罐 1	氨	215	否
炼油运行三部	石蜡装置	氨储罐 2	氨	215	否
炼油运行三部	第一套溶剂脱蜡	蜡下油一级蒸发塔	甲苯	200	否
炼油一部	120 万吨 / 年柴油加氢精制装置	干气脱硫塔	硫化氢	235	是
炼油一部	300 万吨/年柴油加氢装置	干脱硫塔	硫化氢	285	是
炼油一部	90 万吨/年柴油加氢改制装置	干气脱硫塔	硫化氢	225	是
炼油运行二部	300 万吨 / 年重催装置	液氨缓冲罐 D-909	氨	195	是
炼油运行二部	120t / h 酸性汽提装置	塔顶分液罐 V-109	硫化氢	200	否
炼油一部	80 万吨 / 年连续重整装置	氨液分离罐 D242	氨	141	是
合成橡胶厂	丁苯车间	液氨储罐 V-707	氨	122	否
炼油一部	80 万吨 / 年连续重整装置	甲苯塔 C403	甲苯	48	否
炼油运行二部	300 万吨 / 年重催装置	氨气缓冲罐 D-910	氨	41	是
合成橡胶厂	碳四车间	第一醚化反应器 R-202	甲醇	28	是
合成橡胶厂	碳四车间	第一醚化反应器 R-203	甲醇	28	是
炼油运行三部	第一套溶剂脱蜡	一段滤液罐	甲苯	32.5	否
合成橡胶厂	碳四车间	反应精馏上塔 T-201	甲醇	24	否

单位	车间/装置名称		物料名称	毒性影响最大距离 m	是否超出厂界
炼油运行二部	第三套气体精制装置	再生塔 T-3803	酸性气体	22.5	否
炼油运行三部	第一套溶剂脱蜡	蜡下油二级蒸发塔	甲苯	20.5	否
炼油运行二部	第二套硫磺装置	酸性气分液罐 V-101	酸性气体	19.5	否
炼油运行二部	第二套气体精制装置	再生塔 T-4203	酸性气体	15.2	否
炼油运行三部	第一套溶剂脱蜡	高压油分离器	氨	14.4	否
炼油运行三部	第一套溶剂脱蜡	低压油分离器 1	氨	8.3	否
炼油运行三部	石蜡装置	液氨分离器 1	氨	8.5	否
炼油运行三部	第一套溶剂脱蜡	低压油分离器 2	氨	6	否
炼油运行三部	石蜡装置	液氨分离器 2	氨	6.1	否
炼油一部	80 万吨/年连续重整装置	苯塔 C402	苯	4.3	否
合成橡胶厂	碳四车间	甲醇回流罐 V-204	甲醇	4.69	否

表 1.2-2 最不利气象条件毒性物料大气扩散风险事故影响范围

泄漏物质名称	大气毒性终点浓度-1		大气毒性终点浓度-2		毒性终点浓度-1 到达时间 / min	毒性终点浓度-2 到达时间 / min	备注
	影响范围 / m	是否超越边界	影响范围 / m	是否超越边界			
甲醇	0	否	16.3	否	/	0.33	/
甲基叔丁基醚	0	否	19.33	否	/	4.61	/
二甲苯	0	否	0	否	/	/	/
硫酸	0	否	0	否	/	/	/
乙苯	0	否	0	否	/	/	/
正己烷	0	否	0	否	/	/	/
硫醇	69.27	否	201.37	否	8.49	12.36	/
<b>丙烯腈</b>	<b>578.97</b>	<b>是</b>	<b>4085.42</b>	<b>是</b>	<b>16.64</b>	<b>57.25</b>	<b>10min</b>
丙烯酸乙酯	28.97	否	98.23	否	3.06	5.38	/
CO	162.9	是	393.7	是	2.5	5.5	石脑油, 100mm
	<b>908.1</b>	<b>是</b>	<b>2065.4</b>	<b>是</b>	<b>13.11</b>	<b>30</b>	<b>石脑油, 500mm</b>
异戊烷	0	否	0	否	/	/	/
甲基丙烯酸甲酯	16.41	否	77.7	否	15.36	16.73	/
丙烯酸甲酯	47.6	否	89.4	否	0.95	1.5	/
丙烯酸	124.62	否	412.94	是	11.64	18.32	/
苯	0	否	0	否	/	/	/
CO	170	否	400.9	否	2.5	5.54	原油, 100mm
	<b>921.9</b>	<b>是</b>	<b>2104</b>	<b>是</b>	<b>14.14</b>	<b>30</b>	<b>原油, 500mm</b>

泄漏物质名称	大气毒性终点浓度-1		大气毒性终点浓度-2		毒性终点浓度-1 到达时间 / min	毒性终点浓度-2 到达时间 / min	备注
	影响范围 / m	是否超越边界	影响范围 / m	是否超越边界			
甲苯	10	否	33.6	否	0.2	0.61	/
SO2	0	否	0	否	/	/	硫醇, 10mm
	0	否	204.3	否	/	3	硫醇, 50mm
苯乙烯	0	否	0	否	/	/	/
二乙苯	0	否	0	否	/	/	/
异丙苯	0	否	0	否	/	/	/
<b>氰化氢</b>	<b>369.9</b>	<b>是</b>	<b>540.2</b>	<b>是</b>	<b>6</b>	<b>8.6</b>	/
盐酸	158.47	否	459.14	否	18.28	24.24	/
丁醇	0	否	10	否	/	0.2	/
丙烯酸丁酯	18.40	否	36.00	否	0.37	0.68	/
丁二烯	90.92	否	203.55	否	4.05	7.44	/
丁烯	106.36	否	300.01	否	4.61	9.85	/
丙烷	117.38	否	168.56	否	3.75	4.94	/
1-丁烯	107.86	否	305.91	否	4.63	9.97	/
丙烯	142.15	否	478.73	是	5.09	12.56	/
乙烯	11.15	否	19.22	否	15.00	15.00	/
液氨	117.95	否	451.19	是	7.71	14.02	10min
	339.79	是	430.97	是	19.12	20.25	30 min
	<b>548.2</b>	<b>是</b>	<b>650.84</b>	<b>是</b>	<b>35.18</b>	<b>36.19</b>	<b>60 min</b>

表 1.2-3 最常见气象条件毒性物料大气扩散风险事故影响范围

泄漏物质名称	大气毒性终点浓度-1		大气毒性终点浓度-2		毒性终点浓度-1 到达时间 / min	毒性终点浓度-2 到达 时间 / min	备注
	影响范围 / m	是否超越边界	影响范围 / m	是否超越边界			
甲醇	0	否	16.2	否	/	0.42	/
甲基叔丁基醚	0	否	0	否	/	/	/
二甲苯	0	否	0	否	/	/	/
硫酸	0	否	0	否	/	/	/
乙苯	0	否	0	否	/	/	/
正己烷	0	否	0	否	/	/	/
硫醇	42.79	否	99.98	否	9.04	9.95	/
丙烯腈	225.65	是	1306.22	是	8.61	21.79	10min
	<b>475.96</b>	<b>是</b>	<b>2498.41</b>	<b>是</b>	<b>22.11</b>	<b>45.3</b>	<b>30 min</b>

泄漏物质名称	大气毒性终点浓度-1		大气毒性终点浓度-2		毒性终点浓度-1 到达时间 / min	毒性终点浓度-2 到达时间 / min	备注
	影响范围 / m	是否超越边界	影响范围 / m	是否超越边界			
丙烯酸乙酯	0	否	84.91	否	/	4.04	/
CO	181.8	是	437.5	是	3.5	7.5	石脑油, 100mm
	<b>988.3</b>	<b>是</b>	<b>2047.8</b>	<b>是</b>	<b>24.77</b>	<b>30</b>	<b>石脑油, 500mm</b>
异戊烷	0	否	0	否	/	/	/
甲基丙烯酸甲酯	7.23	否	34.86	否	15.08	15.42	/
丙烯酸甲酯	0	否	33.6	否	/	2.62	/
丙烯酸	47.4	否	89.2	否	1.37	2	/
苯	0	否	0	否	/	/	/
CO	189.5	否	445.6	否	3.5	7.78	原油, 100mm
	<b>999.6</b>	<b>是</b>	<b>2070.6</b>	<b>是</b>	<b>24.99</b>	<b>30</b>	<b>原油, 500mm</b>
甲苯	0	否	0	否	/	/	/
SO2	0	否	0	否	/	/	硫醇, 10mm
	0	否	227.4	否	/	4	硫醇, 50mm
苯乙烯	0	否	0	否	/	/	/
二乙苯	0	否	0	否	/	/	/
异丙苯	0	否	0	否	/	/	/
<b>氰化氢</b>	<b>411.1</b>	<b>是</b>	<b>594</b>	<b>是</b>	<b>8.05</b>	<b>19.87</b>	/
盐酸	47.21	否	132.97	否	15.64	16.75	/
丁醇	0	否	10	否	/	0.3	/
丙烯酸丁酯	0	否	23.95	否	/	11.7	/
丁二烯	65.4	否	134.19	否	2.36	4.06	/
丁烯	75.11	否	174.96	否	2.64	4.95	/
丙烷	117.38	否	168.56	否	3.75	4.94	/
1-丁烯	76.44	否	177.76	否	2.67	5.02	/
丙烯	99.69	否	237.58	否	3.02	5.8	/
液氨	17.13	否	19.21	否	4383.33	4383.33	/
	77.42	否	217.8	是	6.21	8.43	10min
	179.97	是	258.05	是	16.84	17.62	30 min
	<b>301.13</b>	<b>是</b>	<b>378.4</b>	<b>是</b>	<b>32.86</b>	<b>33.61</b>	<b>60 min</b>

表 1.2-4 毒性影响范围超出厂界的重大风险源信息一览表

序号	车间/装置名称	风险源名称	物质	大气毒性终点浓度-1 毒性物料扩散范围(m)
1.	丙烯腈装置区	丙烯腈储罐	丙烯腈	578.97
2.	石脑油储罐区	石脑油储罐	CO	988.3
3.	油品调和中心	原油储罐	CO	999.6
4.	丁腈橡胶二车间	液氨储罐 V-804	氨	900
5.	丁腈橡胶二车间	丙烯腈 V-106	丙烯腈	1850
6.	丁腈橡胶一车间	液氨储罐 TK-801	氨	610
7.	丁腈橡胶三车间	丙烯腈 V-106	丙烯腈	2550
8.	丁腈橡胶一车间	丙烯腈储罐	丙烯腈	854
9.	120t/h 酸性水汽提装置	液氨循环罐 V-127A	氨	590
10.	120t/h 酸性水汽提装置	液氨循环罐 V-127B	氨	590
11.	丁腈橡胶二车间	液氨接收槽 V-805B	氨	390
12.	丁腈橡胶二车间	液氨接收槽 V-805A	氨	390
13.	120t/h 酸性水汽提装置	氨结晶器 V-122A	氨	390
14.	120t/h 酸性水汽提装置	氨结晶器 V-122B	氨	390
15.	碳四车间	倒换罐 V-205A	甲基叔丁基	265
16.	碳四车间	倒换罐 V-205B	醚	265
17.	80 万吨/年连续重整装置	氨储罐 D241A	氨	275
18.	80 万吨/年连续重整装置	氨储罐 D241B	氨	275
19.	120 万吨 / 年柴油加氢精制装置	干气脱硫塔	硫化氢	235
20.	300 万吨/年柴油加氢装置	干气脱硫塔	硫化氢	285
21.	90 万吨/年柴油加氢改制装置	干气脱硫塔	硫化氢	225
22.	300 万吨 / 年重催装置	液氨缓冲罐 D-909	氨	195
23.	80 万吨 / 年连续重整装置	氨液分离罐 D242	氨	141
24.	6 万吨 / 年干气制乙苯装置	乙苯塔	甲苯	58
25.	6 万吨 / 年干气制乙苯装置	吸收剂罐	苯	54
26.	6 万吨 / 年干气制乙苯装置	循环苯缓冲罐	苯	61
27.	6 万吨 / 年干气制乙苯装置	苯塔回流罐	苯	61
28.	6 万吨 / 年干气制乙苯装置	脱丙烯塔	苯	58
29.	6 万吨 / 年干气制乙苯装置	脱乙烯塔	苯	52
30.	300 万吨 / 年重催装置	氨气缓冲罐 D-910	氨	41
31.	6 万吨 / 年干气制乙苯装置	反烃化进料罐	苯	39
32.	碳四车间	第一醚化反应器 R-202	甲醇	28
33.	碳四车间	第一醚化反应器 R-203	甲醇	28

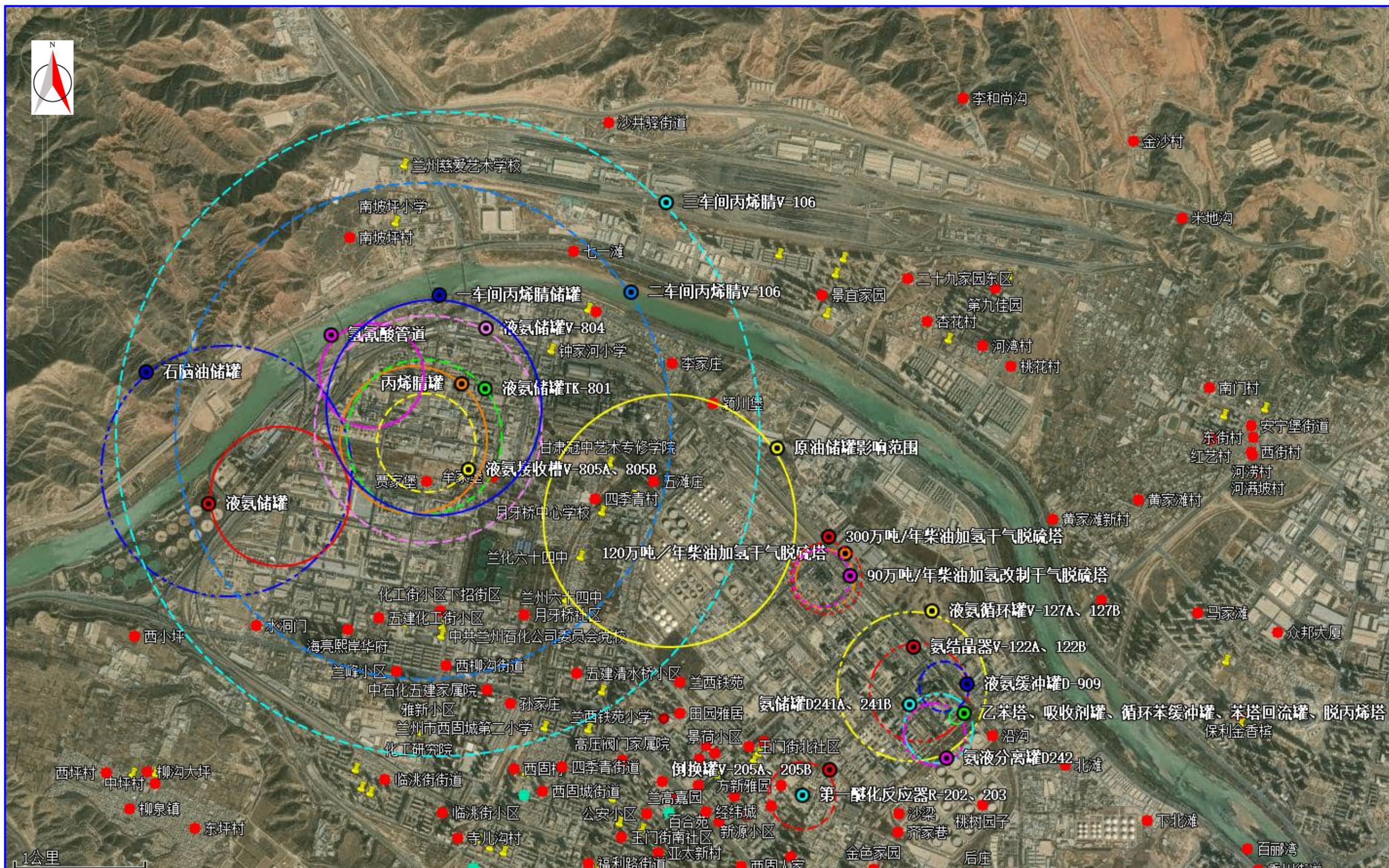


图 1.2-1 影响范围超出厂界的重大风险源分布及其不良影响范围示意图

### 1.3. 兰州石化公司历史事故调查

#### (1) 兰州石化“1·7”罐区爆炸事故

2010年1月7日17时24分，兰州石化公司石化厂316罐区发生爆炸着火，造成6人死亡、1人重伤、5人轻伤。事故的直接原因是：316#罐区碳四球罐出料管弯头存在缺陷，致使弯头局部脆性开裂，导致易燃易爆的碳四物料泄漏并扩散，遇焚烧炉明火引起爆炸。

爆炸事故发生后，兰州石化公司立即拨打“119”请求支援，主要领导带领相关部门人员赶赴事故现场，启动公司重特大事故应急预案，组织搜救事故受伤人员，控制火势蔓延，保护储罐安全，紧急切断物料进入316#罐区，周边生产装置立即停车检查，密切监控消防污水收集处理。同时向省、市政府报告事故情况。省、市政府根据事故突发情况，迅速启动应急预案，立即调遣省、市两级公安消防力量赶赴事故现场实施救援，并责成安监部门协调事故应急救援、开展事故调查，卫生部门抢救事故现场受伤人员，武警、公安维护秩序，环保部门监控污水收集处置、检测环境空气质量，自来水公司为附近管网增压供水，供电部门确保电力供应，电信部门保障应急通讯，全力帮助兰州石化公司开展事故救援，防止事故扩大和次生灾害发生。

17时26分，第一批出动的兰州石化公司消防四大队到达事故现场，立即对碳四储罐、轻碳九储罐及南侧液化气槽车实施外围强制冷却保护，并从站台南侧救出1名受伤人员，其余受伤人员通过自救互救先后脱险。17时35分，兰州石化公司消防支队6个大队，3个气防分站45台消、气防车辆，160名消防队员与同时到达事故现场的兰州市公安消防支队西固中队，立即开展事故救援。针对多罐燃烧、火势凶猛、燃烧区域大的紧急情况，采取外围堵截，用干粉车压制罐区东侧燃烧区，隔绝火势向豪秒炉装置蔓延；用56米高喷车穿越障碍物对着火罐实施冷却降温；用重型泡沫车、移动水炮对高位管廊、物料管线、装卸栈桥、着火罐体及相邻储罐实施了外部强制冷却。18时15分左右，省公安消防总队、兰州市公安消防支队、白银市公安消防支队40台消防车、322名消防官兵先后到达事故现场，与石化公司共同成立了联合指挥部，审定完善了扑救方案，明确了职责分工，调整了救援部署，开展事故现场抢险救援工作。

按照联合指挥部分工，公安消防队伍部署了12条干线10门移动水炮，负责栈桥以南及立式丙烯、丙烷罐组区域的扑救；石化公司消防队伍部署了16条干线13门水炮和两门车载水炮，负责油品储罐、碳四储罐以北区域的扑救，使事故现场的火势得到了有效控制。

1月8日6时50分，兰州石化公司消、气防人员和公安消防人员根据指挥部命令，两次对爆炸着火区域进行了地毯式搜寻，分别在铁路槽车、控制室区域找到6名遇难人员。1月8日下午，事故现场燃烧范围已控制在常压储罐区、拔头油储罐区和泵房集油沟3个区域内。此时抢险救援指挥部决定转入重点监控防护阶段，采取移动水炮重点冷却保护立式液态烃罐组，保护丙烯、丙烷着火罐稳定燃烧；采用移动水炮冷却R206球罐、泡沫管枪控制泵房集油沟燃烧区域。1月9日14时10分左右，常压储罐区、拔头油储罐区、泵房集油沟燃烧区火灾相继扑灭，火灾得到全面控制。为防止罐内轻组分物料挥发造成次生事故，消防抢险采取氮气及蒸汽保护，实施工艺处置。1月13日2时56分，最后一处稳定燃烧的丙烯、丙烷罐自然熄灭，事故抢险救援工作全面结束。

此次事故爆炸当量强，燃烧时间长，救援难度大，在省、市政府统一领导、科学决策下，联合指挥部紧急调遣了482名消防官兵，85台消防车投入事故救援。在救援过程中，各部门密切配合、连续作战，历时117小时，成功救出1名重伤、5名轻伤人员，保护了41具储罐、43节液化石油气、甲苯槽罐车及毗邻8万吨乙烯裂解装置和近百条生产工艺管线安全，避免了次生恶性爆炸事故的发生；确保了消防污水收集处理后达标排放，防止了黄河水质和周边环境污染。事故的成功处置，分别得到了公安部、国家安监总局、国家环保部、中国石油天然气股份有限公司的充分肯定。国家应急救援指挥中心高度赞扬事故成功处置是企地联合抢险救援的典范。

环境应急处置情况：17时45分，兰州石化公司启动《兰州石化公司环境突发事件应急预案》，进行环境应急处置，关闭了6万m<sup>3</sup>四季青缓冲池出水口通往黄河的闸板，将事故消防水全部收集进四季青缓冲池。由于事故消防水量较大，开启输送泵将四季青缓冲池内已接纳的事故消防水送往化工污水处理装置区2万m<sup>3</sup>缓冲池；并启用了水上公园20万m<sup>3</sup>缓冲池，将部分事故消防污水排入水上公园缓冲池。超标的事消防水泵送至化工污水处理装置处理达标后排放。事故处置期间未对黄河造成污染。

## **(2) 兰州石化“8·4”丙烯泄漏火灾事故**

2014年8月4日7时55分，中国石油天然气集团公司兰州石化分公司炼油厂年处理30万吨气体分馏装置发生丙烯泄漏事故，8时41分，引发火灾。事故直接经济损失56.21万元，未造成人员伤亡。8时03分，兰州石化分公司向各二级单位发出事故预警，启动公司生产安全事故应急预案，开展抢险处置，公司消防支队派出消防车对泄漏区域进行冷却、稀释保护。8时57分，公安消防部门接到报警后，根据《甘肃省公安消防部队火灾等级划分和灭火救援力量编成调度规定》，立即启动《石油化工灭火救援预案》，

一次性调集兰州支队 11 个中队、1 个战勤保障大队、43 台消防车、252 名指战员赶赴现场处置，并准备泡沫、水炮、空呼及个人防护等物资，赶赴现场增援。同时通知市自来水公司为火场附近管网增压供水，通知市环卫局紧急调集 12 辆洒水车在兰州石化公司炼油厂外围集结待命。9 时 05 分，兰州石化分公司先后向兰州市政府、省安监局报告事故情况。接到事故报告后，省委、省政府第一时间派常务副省长罗笑虎、副省长黄强带领公安、安监、环保等相关部门人员赶赴事故现场，成立现场应急指挥部，制定抢险方案，组织应急处置。一是周边生产装置紧急停车，熄灭加热炉等各类明火，开启消防栓炮及汽幕对周边装置进行冷却掩护和隔离；二是按照应急预案，组织现场作业人员及周边装置作业人员有序疏散；三是调集兰州市消防力量紧急增援，控制火情；四是妥善收集消防水，及时切换雨排管线，防止消防水、含物料污水经雨排流入黄河污染水体；五是召开新闻发布会，及时向社会发布事故信息，维护社会稳定。省委、省政府主要领导赶赴事故现场，一线指导。兰州石化分公司“8·4”泄漏火灾事故，企业先期处置措施得当，省市各级政府响应迅速，救援现场管理有序，信息发布及时透明，施救过程安全平稳，应急处置积极有效。

近 5 年内，兰州石化公司现有工程未发生与环境风险有关的火灾爆炸、物料泄漏等重特大事故，现有环境风险防控措施可靠。

#### 1.4. 环境应急演练开展情况

兰州石化公司在建立公司级、分厂级、车间级应急预案和岗位应急操作卡构成的应急预案体系基础上，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。

2022 年 5 月 7 日兰州石化公司开展了 3.5 万吨/年特种丁腈装置精丁贮槽（V-101）气相平衡阀前法兰丁二烯泄漏、着火事故（件）应急演练，本次演练模拟 3.5 万吨/年特种丁腈橡胶装置在建成首次投料开车过程中精丁贮槽（V-101）气相平衡阀前法兰丁二烯泄漏，班组迅速进行初期险情控制。在应急处置过程中，泄漏介质（丁二烯）突发闪燃着火，公司范围内按照“自下而上”的原则，分别启动各级突发事件应急响应，各相关部门、单位按照预案规定的程序履行各自职责，分别进行工艺切断，装置紧急停工，警戒疏散，消防稀释隔离和冷却保护，上下游装置应急联动，启用环境保护“三级防控”系统，消防灭火、信息报送等，经过全力应急处置和抢险救援，火势熄灭，未发生次生事故，经评估危害消除，应急响应终止。演练过程中对周边大气环境进行应急监测，启

用环境保护“三级防控”系统对消防污水进行收集等，检验了公司级及分厂、装置各级环境事件应急预案的有效性。

2023年11月28日，按照中石油集团公司领导提出的“演练即实战”，演练要“高水平、真管用、有影响”的指示要求，兰州石化公司开展了“1+8”环境应急监测演练，本次演练拟采取现场实战、远程视频传输的演练方式。远程指挥大厅设在集团公司污染源在线监控大厅，现场演练在兰州石化公司炼油污水装置二沉池附近空地上模拟某运输公司汽油罐车发生交通事故侧翻，造成大量汽油泄漏至A河中，造成严重污染，集团公司领导要求各区域环境应急中心于2小时内到达目标地点，并开展环境应急监测，该河流下游1km左右为农田灌溉取水口，下游2km为城市生活用水取水口及居民区，兰州石化公司环境监测站按照应急预案要求与中石油总部联动开展现场应急监测。本次演练检验了兰州石化公司环境应急响应和环境应急监测能力。

## 2. 转型升级乙烯改造项目环境风险调查

### 2.1. 风险源调查

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目拟通过淘汰24万吨/年小乙烯，进行乙烯改造实现公司炼化转型升级高质量发展。乙烯改造项目建设内容包括炼油区5套炼油装置和化工区10套化工装置，并配套的总图储运、公用工程及辅助设施，以及与乙烯改造项目有关的厂外工程。

乙烯改造项目中新建和改建单元所涉及涉及大量易燃易爆、有毒物质，主要危险物质包括在生产过程中的主要原辅料、中间产物、产品和副产品等，项目主要危险物质分布及识别结果见下表。

表 2.1-1 乙烯改造项目主要危险物质分布及识别结果一览表

序号	装置名称	工艺环节	主要设施/单元	涉及的主要危险化学品
1	300万吨/年柴油加氢	对直馏柴油、焦化柴油进行加氢改质反应生产乙烯原料	该装置由反应部分（包括压缩机设施）、分馏部分、公用工程部分组成。	柴油、氢气；H <sub>2</sub> S、干气+低分气、液化气、粗石脑油、柴油
2	120万吨/年柴油加氢	对催化柴油进行加氢改质反应后部分送入催化装置回炼	该装置由反应部分（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。	柴油、氢气；H <sub>2</sub> S、干气、低分气、液化气、石脑油、柴油
3	120万吨/年催化裂化	通过催化裂化将加氢催化柴油转化为汽油和液态烃	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。	润滑油抽出油、蜡油、改质柴油、三套常减压减渣、三套常减压蜡油、四套常减压减渣、延迟焦化蜡油；H <sub>2</sub> S、液化石油气、汽油组分、轻柴油组分（LCO）、副产干气和油浆
		SCR脱硝	SCR法工艺系统一般主要由贮氨、混氨、喷氨系统，反应器（催化剂）系统，烟道及控制系统等组成。	氨气
4	35万吨/年碳二回收装置	从炼厂干气中回收碳二组分并将其作乙烯原料。	装置主要 PSA 提浓单元、产品气净化单元及公用工程组成。	乙苯干气、焦化干气、炼厂富氢气提氢干气、柴油、加氢干气；燃料气、富乙烯气、液态烃
5	5万吨PSA装置	提纯化工氢	装置主要由变压吸附、解吸气压缩、公用工程等部分组成。	化工氢、氢气、PSA尾气
6	100万吨/年乙烯装置	管式炉蒸汽裂解和深冷分离。	该装置新建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）。	丙烷、饱和液化气、石脑油、拔头油、正丁烷、富乙烯气、改质柴油、液态烃、外购轻烃、C <sub>2</sub> 、加氢尾气、加氢碳四、碳四抽余油、芳烃抽余油；氢气、富甲烷气、乙烯、丙烯、裂解碳四、裂解汽油、燃料油
		SCR脱硝	SCR法工艺系统一般主要由贮氨、混氨、喷氨系统，反应器（催化剂）系统，烟道及控制系统等组成。	氨气
7	6万吨/年超高分子量聚乙烯装置（由现役17万吨/年高密度聚乙烯装置一条7万吨/年生产线改造）	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。	包含以下几个单元：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。	乙烯、氢气；己烷、硬脂酸钙
8	5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置	石化院1-辛烯生产技术（乙烯四聚工艺）	该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。	乙烯、氢气；三乙基铝、甲基铝氧烷、异癸醇、环己烷、C <sub>4</sub> 、己烯-1、辛烯-1、其它C <sub>6</sub> 、C <sub>7</sub> 、C <sub>10</sub> +、驰放乙烯
9	10万吨/年POE装置	溶液法POE。	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。	乙烯、1-辛烯、1-丁烯；环己烷；废油、不合格POE

序号	装置名称	工艺环节	主要设施/单元	涉及的主要危险化学品
10	14万吨/年EVA装置	采用ECI集团高压釜式+管尾式工艺技术	该装置采用ECI高压釜式工艺,装置主要由乙烯压缩、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。	乙烯、醋酸乙烯;过氧化新癸酸叔丁酯、过氧化特戊酸叔丁酯、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、过氧化-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯、异十二烷、丙烯、丙酮、丙烷;压缩机润滑油;副产品EVA蜡;废过氧化物、废VA、废油
11	30万吨/年FDPE装置	低压气相流化床工艺	该装置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。	乙烯、氢气、丁烯-1、己烯-1、异戊烷、
12	4#40万吨/年PP装置	中石油自主开发聚丙烯工艺技术(预聚+液相聚合+气相聚合)	该装置主要由原料精制、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。	丙烯、乙炔、氢气;TEAL(三乙基铝);
13	65万吨/年裂解汽油加氢装置	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	该装置由脱碳五、脱碳八、汽油一段加氢、汽油二段加氢、硫化氢汽提塔及其它相关公用工程组成。	粗裂解汽油、氢气;二甲基二硫、二甲基硫、;C5产品、加氢汽油、C8+产品
14	70万吨/年芳烃抽提装置	装置采用用GTC的GT-BIX®工艺技术。	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。	轻石脑油、加氢裂解汽油;环丁砜、硅油、单乙醇胺;苯、甲苯、C8+组分、抽余油
15	30万吨/年裂解碳四装置	丁萃取蒸馏、水合反应醚化反应、催化蒸馏、精馏	丁二烯抽提单元、叔丁醇单元、MTBE单元、丁烯-1单元	裂解碳四、炔烃、加氢碳四、乙腈、丁二烯、抽余碳四绿油、不凝气、醇后碳四、叔丁醇、甲醇、MTBE、醚后碳四、丁烯-1、混合碳四、碱液(30%)
16	超高压燃气锅炉	SCR脱硝	SCR法工艺系统一般主要由贮氨、混氨、喷氨系统,反应器(催化剂)系统,烟道及控制系统等组成。	氨气
17	储运系统	炼油区罐区	49/10罐区(4具1000m <sup>3</sup> 旧有丙烯储罐)	丙烯
			49/1罐区(2具1000m <sup>3</sup> 旧有拔头油储罐,2具1000m <sup>3</sup> 旧有丁烯)	拔头油、丁二烯
			精细化工部液化烃罐区(12具1000m <sup>3</sup> 旧有加氢碳四(顺酐)球罐)	加氢碳四(顺酐)
			甲醇罐区(2具1000m <sup>3</sup> 旧有甲醇储罐)	甲醇
			41/1罐区(1具5000m <sup>3</sup> 旧有MTBE储罐)	MTBE(甲基叔丁醚)
			43/2罐区(4具5000m <sup>3</sup> 旧有甲苯+混合二甲苯储罐;2具旧有5000m <sup>3</sup> 苯储罐改为C6-C7储罐)	甲苯、混合二甲苯、C6-C7
			44/2罐区(2具旧有10000m <sup>3</sup> 柴油储罐改为改质柴油储罐)	改质柴油
206罐区(4具15000m <sup>3</sup> 石脑油内浮顶罐(301、302、303、304),2具5000m <sup>3</sup> 汽油内浮顶罐)	石脑油、汽油			

序号	装置名称	工艺环节	主要设施/单元	涉及的主要危险化学品	
		化工区罐区	乙烯二部芳烃区域东罐区 (6 具 1500m <sup>3</sup> 乙烯球罐、2 具 2000m <sup>3</sup> 丙烯球罐、2 具 4000m <sup>3</sup> 裂解碳四球罐、1 具 2000m <sup>3</sup> 抽余碳四球罐、1 具 1000m <sup>3</sup> 不合格丙烯球罐、1 具碳五球罐、1 具 1000m <sup>3</sup> 异戊烷储罐)	乙烯、丙烯、裂解碳四、抽余碳四、碳五、异戊烷	
			公用工程二部原料罐区 (5 具 3000m <sup>3</sup> 液化气球罐、2 具 2000m <sup>3</sup> 抽余碳四球罐、2 具 1000m <sup>3</sup> 丁二烯球罐、2 具 1000m <sup>3</sup> 1-丁烯球罐、4 具 2000m <sup>3</sup> 丙烯球罐、2 具 2000m <sup>3</sup> 丙烯球罐; 新建 1 具 3000m <sup>3</sup> 丁二烯球罐)	液化气、抽余碳四、丁二烯、1-丁烯、丙烯	
			乙烯二部芳烃区域西罐区 (3 具 2000m <sup>3</sup> 内浮顶裂解汽油储罐、2 具 5000m <sup>3</sup> 内浮顶石脑油储罐储存加氢汽油、4 具 1000m <sup>3</sup> 内浮顶废水储罐)	裂解汽油、加氢汽油、含油污水	
			乙烯一部 2# 罐区 (石化厂 2# 原料罐区) (1 具 3000m <sup>3</sup> 内浮顶异丙苯罐, 1 具 2000 m <sup>3</sup> 固定顶二异丙苯罐、2 具 5000m <sup>3</sup> 内浮顶苯罐, 2 具 1000m <sup>3</sup> 固定顶炉油罐、现有苯储罐 (6#-2)、5000m <sup>3</sup> 内浮顶储罐 (8000-T- 1002A/B))	异丙苯、二异丙苯、苯、炉油	
			乙烯一部 319 罐区 (2 具 1000m <sup>3</sup> 碳四球罐)	正丁烷、碳四抽余油	
			乙烯低温罐区 (1 具 30000m <sup>3</sup> 乙烯全包容低温双壁罐)	乙烯	
		汽车装卸设施	2# 汽车装卸车设施	新建 4 个装卸车岛, 8 个装卸车鹤位;	轻烃、异戊烷、乙烯
			铁路装卸车设施	利用现有苯和甲苯铁路装车鹤位, 乙烯一部 2# 罐区苯鹤位 7 个, 裂解燃料油鹤位 4 个, 共需 11 个鹤位,	苯、裂解燃料油
		输送管廊	互供管架	互供管架第 3 段	碱液、抽余油、甲苯、苯、轻油污、含油污水/初期雨水、C8+组分、粗裂解汽油、C5 产品、C8+产品、开工石脑油、不合格加氢汽油、加氢汽油、酸性水、火炬气、乙烯、丙烯、醋酸乙烯、丙烷、丁烯-1、己烷/己烷退料、NaOH 20%水溶液、饱和液化气、石脑油、拔头油、正丁烷、碳二、改制柴油、轻烃、姬加氢 C4、碱液 (30wt)、浓硫酸、急冷油塔调质油、甲醇、裂解碳四、裂解汽油、燃料油、废洗油、废氨水、高含盐废水、乙烯废碱液、污油、93%浓硫酸、丁二烯、抽余碳四、炔烃、丙炔气、乙腈、废硫酸亚铁溶液、异戊烷
		18	火炬系统	现有 46 万吨/年乙烯火炬	火炬及气柜

序号	装置名称	工艺环节	主要设施/单元	涉及的主要危险化学品
				抽余油、液化气、丁二烯、己烯、裂解汽油、裂解 C4、裂解尾气、燃料气、燃料油、芳烃油、环戊烷、甲醇、丁烯-1、MIBE (甲基叔丁基醚)、苯、甲苯、异戊烷、己烷、异十二烷、环己烷、正辛烷、
		现有 24 万吨/ 年乙烯火炬	火炬及气柜	H <sub>2</sub> 、CO、CH <sub>4</sub> 、乙烯、乙烷、丙烷、丙烯、氢气、石脑油、抽余油、液化气、丁二烯、己烯、裂解汽油、裂解 C4、裂解尾气、燃料气、燃料油、芳烃油、环戊烷、甲醇、丁烯-1、MIBE (甲基叔丁基醚)、苯、甲苯、异戊烷、己烷、异十二烷、环己烷、正辛烷、
		新建乙烯联合装置火炬	1 座开放式地面火炬	H <sub>2</sub> 、CO、CH <sub>4</sub> 、乙烯、乙烷、丙烷、丙烯、氢气、石脑油、抽余油、液化气、丁二烯、己烯、裂解汽油、裂解 C4、裂解尾气、燃料气、燃料油、芳烃油、环戊烷、甲醇、丁烯-1、MIBE (甲基叔丁基醚)、苯、甲苯、异戊烷、己烷、异十二烷、环己烷、正辛烷、

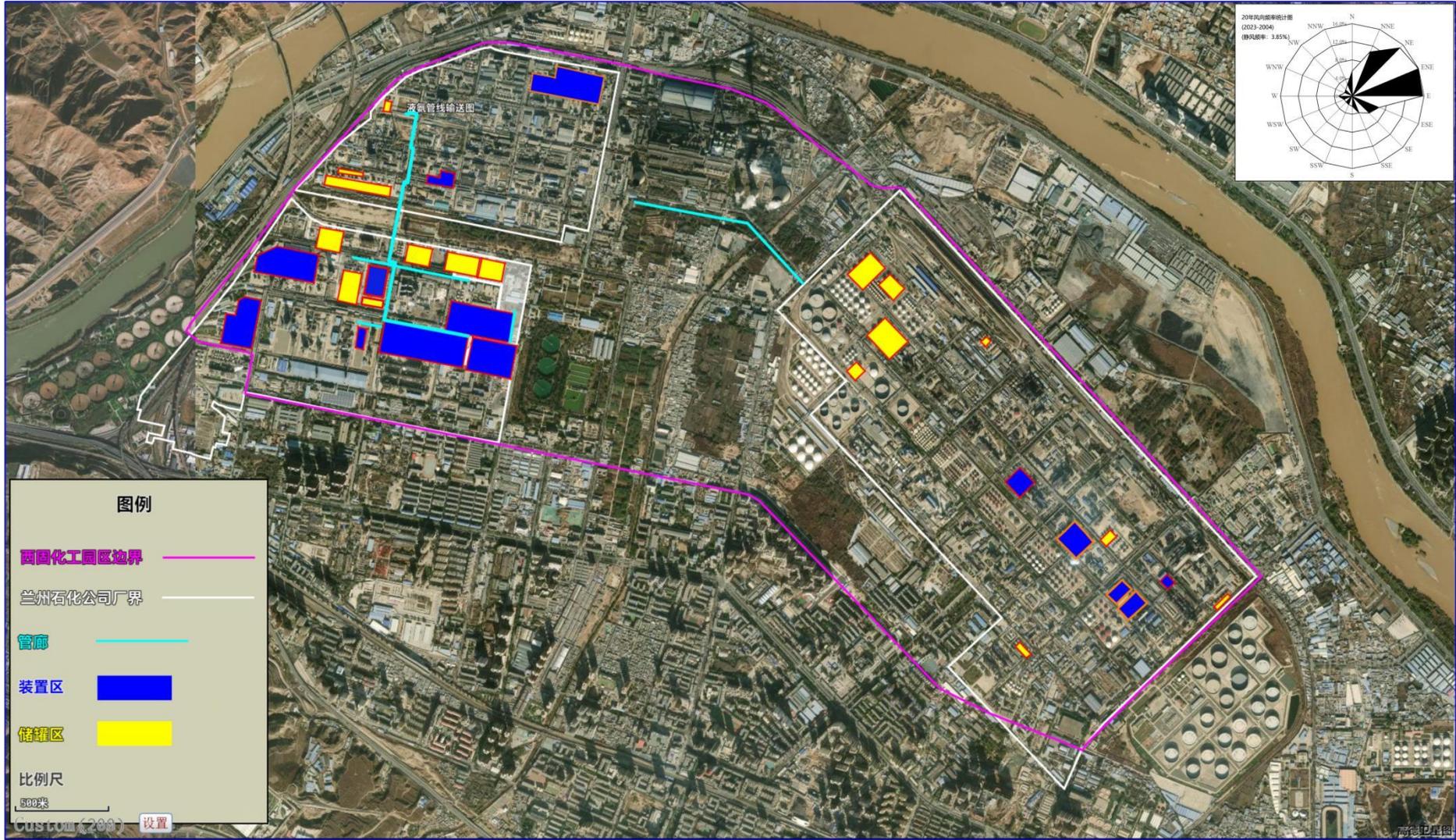


图 2.1-1 乙烯改造项目风险源分布图

## 2.2. 环境风险敏感目标调查

乙烯改造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乙烯改造项目周边评价范围（5km）内的集中居住区、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）对乙烯改造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，调查结果显示：

（1）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，详见表 1.8-7。

由于评价范围内大气环境敏感目标非常密集且数量众多，因此本次评价采用网格划分的方法，把评价区域按照风向划分为 16 个经向区域，并根据距离厂界的远近划分为 10 个纬向区域，每个网格距离厂界最近边线的中点为网格代表点，并按网格开展大气环境风险评价工作。网格划分及每个网格内敏感点信息详见表 2.2-1、表 2.2-2 以及图 2.2-1。

表 2.2-1 大气环境风险敏感目标网格划分编号一览表

到厂界距离 方位及 编号		250m	500m	750m	1000m	1500m	2000m	2500m	3000m	4000m	5000m
		1.	N	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
2.	NNE	NNE-1	NNE-2	NNE-3	NNE-4	NNE-5	NNE-6	NNE-7	NNE-8	NNE-9	NNE-10
3.	NE	NE-1	NE-2	NE-3	NE-4	NE-5	NE-6	NE-7	NE-8	NE-9	NE-10
4.	ENE	ENE-1	ENE-2	ENE-3	ENE-4	ENE-5	ENE-6	ENE-7	ENE-8	ENE-9	ENE-10
5.	E	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9	E-10
6.	ESE	ESE-1	ESE-2	ESE-3	ESE-4	ESE-5	ESE-6	ESE-7	ESE-8	ESE-9	ESE-10
7.	SE	SE-1	SE-2	SE-3	SE-4	SE-5	SE-6	SE-7	SE-8	SE-9	SE-10
8.	SSE	SSE-1	SSE-2	SSE-3	SSE-4	SSE-5	SSE-6	SSE-7	SSE-8	SSE-9	SSE-10
9.	S	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10
10.	SSW	SSW-1	SSW-2	SSW-3	SSW-4	SSW-5	SSW-6	SSW-7	SSW-8	SSW-9	SSW-10
11.	SW	SW-1	SW-2	SW-3	SW-4	SW-5	SW-6	SW-7	SW-8	SW-9	SW-10
12.	WSW	WSW-1	WSW-2	WSW-3	WSW-4	WSW-5	WSW-6	WSW-7	WSW-8	WSW-9	WSW-10
13.	W	W-1	W-2	W-3	W-4	W-5	W-6	W-7	W-8	W-9	W-10
14.	WNW	WNW-1	WNW-2	WNW-3	WNW-4	WNW-5	WNW-6	WNW-7	WNW-8	WNW-9	WNW-10
15.	NW	NW-1	NW-2	NW-3	NW-4	NW-5	NW-6	NW-7	NW-8	NW-9	NW-10
16.	NNW	NNW-1	NNW-2	NNW-3	NNW-4	NNW-5	NNW-6	NNW-7	NNW-8	NNW-9	NNW-10

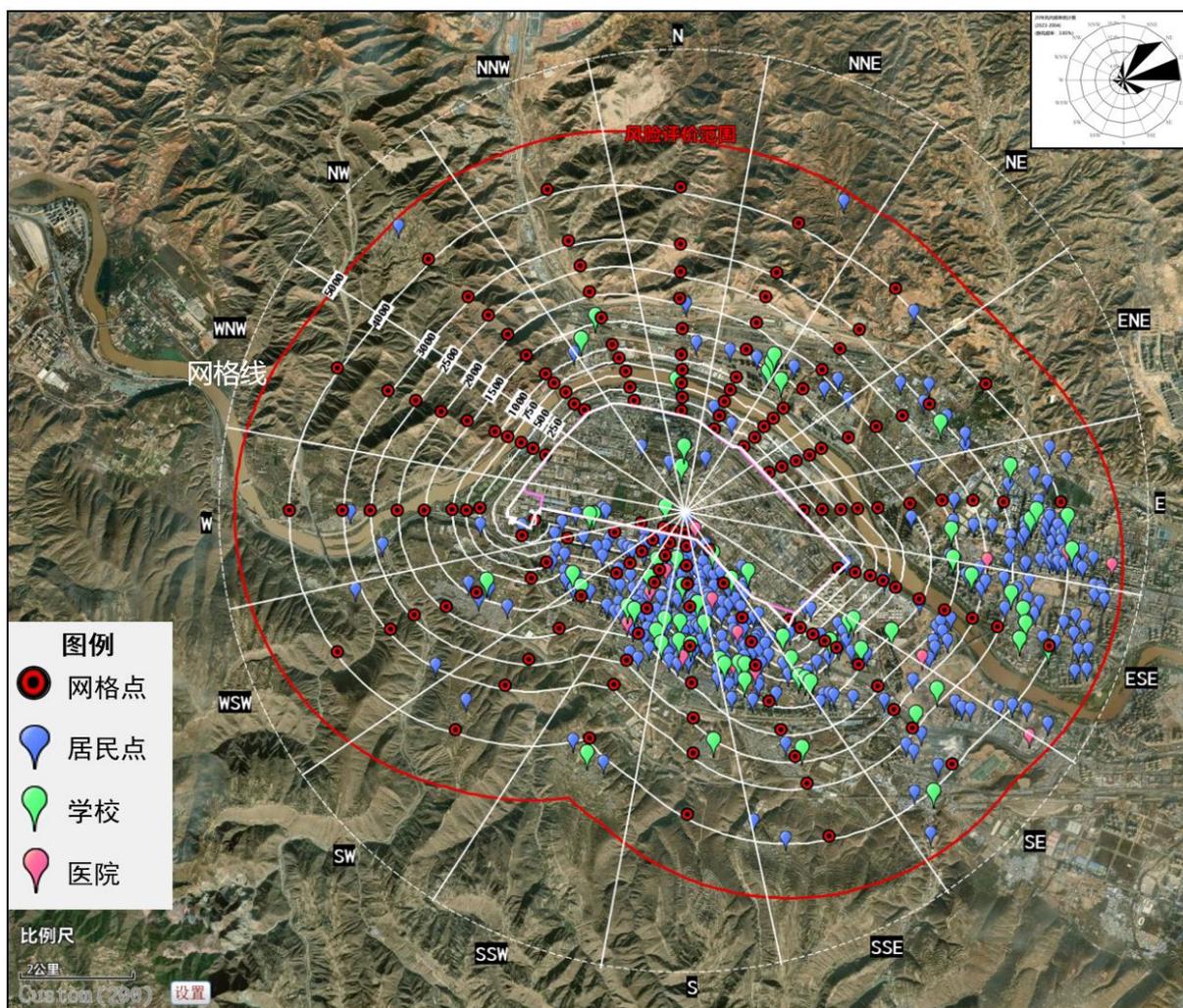


图 2.2-1 大气环境环境风险敏感目标网格划分示意图

表 2.2-2 大气环境风险敏感目标网格划分及基础信息一览表

编号	经度°	纬度°	网格内大气环境风险敏感目标名称	数量
园区内	103.62176	36.12221	四季青村	10
	103.62917	36.12302	五滩庄	
	103.62544	36.11275	西固交警大队家属院	
	103.61630	36.12542	钟家河小区	
	103.63659	36.10493	厂前小区	
	103.62120	36.11409	兰州六十四中	
	103.62438	36.12081	月牙桥中心学校	
	103.62488	36.12416	甘肃诚育艺术中等专业学校	
	103.63790	36.10342	兰炼第三中学	
	103.62748	36.12028	月牙桥社区	
N-2	103.62458	36.13406	钟家河、西固区桃园中学	2
N-5	103.62439	36.14107	国资委十四佳园	1
N-6	103.62445	36.14549	沙井驿街道	1
NNE-1	103.63110	36.12877	李家庄	1
NNE-5	103.63546	36.13740	立达俊园小区、立达青年郡	2
NNE-9	103.64366	36.15472	碱水沟村	1
NE-1	103.63711	36.12586	颖川堡	1

编号	经度°	纬度°	网格内大气环境风险敏感目标名称	数量
NE-5	103.64503	36.13230	景宜家园、华中师范大学安宁附属实验学校	2
NE-6	103.64900	36.13551	二十九佳园、第九佳园、杏花村	3
NE-9	103.66056	36.14533	金沙村	1
ENE-6	103.65840	36.12736	河湾村	1
ENE-8	103.66930	36.13105	风情苑、红艺村、南门村、安宁堡乡、兰州职业技术学院	5
ENE-9	103.67473	36.13296	龙盛苑	1
E-5	103.66430	36.11570	中海·河山郡	1
E-6	103.67088	36.11651	安宁堡家园、黄家滩村、安宁堡家园东区、安宁堡街道安置房、安宁堡小学	5
E-7	103.67739	36.11702	中兴电子仪器厂家属区、安宁碧桂园	2
E-8	103.68376	36.11698	西街村、中海广场、甘肃省荣誉军人康复医院家属楼、安宁公馆	4
E-9	103.68983	36.11670	荣安居、桃林新村(建安西路)、桃园村、电力公司家属院、金华苑、蓝科嘉苑、窑街煤电公司兰州丰宝职工住宅小区、天润园、兰州师范家属院、省五建小区、丰宝佳苑、中海华庭、兰州二十中家属院、桃园小区、省水利水电局二处家属院、兰州机床厂家属院、伊真·中央御园、兰机新区、兰州机床厂家属院北区、长风新村、兰州星火机床厂家属院、枣林小区、丰宁·德尚、长风机器厂家属院、加莱·印象、甘肃社会主义家属院、金盛科技花园、孔家崖乡家属院、安宁地税局家属院、兰州市安宁区金西小区、陇青公寓、兰州职业技术学院(桃林校区)、兰州市第二十中学、长风医院	34
E-10	103.70157	36.11676	祥瑞苑、石家湾、费家营环卫局家属院、长风东苑小区、兰州桃海宾馆职工住宅小区、兰亭雅居、兰州市第六十五中学、长风小学、兰飞医院	9
ESE-1	103.65634	36.10582	沿沟	1
ESE-4	103.66535	36.10368	北滩、桃树园子	2
ESE-6	103.67277	36.10060	下北滩、保利·金香槟、北京第二实验小学兰州分校	3
ESE-7	103.67790	36.09881	海亮·滨河壹号、幸福家园、百郦湾、万达·观澜、保利理想城、兰州万达天璟小区、万达·云峰、安宁区海亮小学	8
ESE-8	103.68363	36.09746	中国铁建·梧桐苑、中集青春里、刘家堡街道康居小区、万科璞悦澜岸、甘肃省中心医院	5
ESE-9	103.68867	36.09600	兰州客运公交三公司家属楼、安馨家园、甘肃省农科院眷属楼、吴家庄村、天宝·世纪、柳家堡村、中集·幸福里、富力中央华庭、李家庄村、兰州城市学院家属院、安宁区吉杰小学、甘肃农业大学(新校区)、刘家堡小学、兰州城市学院	14
ESE-10	103.69917	36.09284	隆德佳苑、新康花园、安宁区检察院家属院、桃花苑、新安雅居、中海·凯旋门、西港星汇、安宁区法院家属院、颐德家园、甘肃农业大学家属楼、银滩雅苑、怡元小区、雁京·花园、山水兴城、天泰世纪嘉园、恒大名都、绿墅园、甘肃农业大学	18
SE-1	103.64638	36.09711	沙梁、金色家园、方新雅苑	3
SE-2	103.64861	36.09589	齐家巷、双创公寓	2
SE-3	103.65119	36.09488	陈官营	1
SE-4	103.65359	36.09369	后庄、兰州市第二十一中学	2
SE-5	103.65589	36.09254	新滩村、丁家庄、高家庄、惠安佳苑、吊庄、东湾村、中天嘉苑、北滩油库家属院(庄浪东路)、新滩小学	9
SE-6	103.66037	36.08981	兰州公交集团第四客运公司家属院、区粮库家属楼、东城小区、甘肃省粮食局陈官营粮食库家属院、容丰小区、兰州市西固区一支路小学(兰炼二小分校)、天庆新城小学(兰炼一小分校)	7
SE-7	103.66438	36.08622	兰州万达城天御、天庆国际新城、东湾村社区、兰州大学第一医院西院区	4
SE-9	103.67142	36.07922	苗圃花苑、苗圃花园、瑞祥小区、东立开泰园、鸡儿咀、范坪村、杨家堡、清怡佳苑、兰炼一中新校区	9
SE-10	103.67951	36.07334	张家台、马家山村、范坪学校、天奇中西医结合医院	4
SSE-1	103.62994	36.10887	田园雅居、兰西铁苑、兰州塑包厂家属院、八街坊、兰西铁苑小学、兰州市西固区妇幼保健院、西固区中医医院	7

编号	经度°	纬度°	网格内大气环境风险敏感目标名称	数量
SSE-2	103.63290	36.10324	高压阀门厂家属院-北区、亚太名居、辰光金座、三毛小区、新源小区、泓庆佳园、金城紫郡、一安中路小区、景荷小区、西固实验学校	10
SSE-3	103.63672	36.09762	兰高润住宅楼、兰州制桶厂家属院、经纬城、玉门街供电局家属院、中鹏玥园、百合苑、建苑小区、兰州兴隆纺织公司家属院、春华苑、锦园小区(牌坊路)、兰州平板玻璃厂技校家属院、兰州平板玻璃厂家属院、西固名苑、万科水晶城小学福利三小分校、三毛医院	15
SSE-4	103.63857	36.09359	合水东路机械化家属院、保利堂悦、重邦康城、西固人家、兰棉家属院、第六佳园、金华苑、西固城建开发小区、兰化家属院、锦绣广场、兰州锅炉厂家属院、兰玻新区、兰州市第九十二中学、兰棉医院	14
SSE-5	103.63949	36.08969	省建四公司家属院、文化小区(庄浪东路)、辰光小区、五一小区、福临小区、福临大厦、南山小区三角院街区、幸福小区西区、幸福小区东区、三姓庄路西固二院小区、蓝星公司家属院、东苑小区、兰馨花园、天憬缘、银信嘉园、兰炼第二中学、兰炼二小、兰州市第五十八中学、福利二校、兰炼一小、兰州大学第二医院西固医院、甘肃宝石花医院东区	22
SSE-6	103.64217	36.08378	石化大学东小区、南山小区、南山小区新区、清阳佳苑、宏泽园、银泰逸翠园、福利路第三小学、兰州石化职业技术大学西固东校区	8
SSE-7	103.64464	36.07905	小坪村	1
SSE-8	103.64750	36.07457	兰州市西固区小坪学校	1
SSE-10	103.65432	36.06145	孟家山村	1
S-1	103.62505	36.11161	北站小区	1
S-2	103.62539	36.10934	明瑞小区、安夏家园、兰州人民印刷厂-家属院	3
S-3	103.62535	36.10625	迪威家园(合水南路)、研究生单身公寓、北站小区蛋品库甲区、食品厂家属院、兰高金都城、兰化中小学总校第三小学、合水路小学	7
S-4	103.62552	36.10312	盛世花园、合水路小区、兰州高压阀门厂家属院(合水南路)、金兰小区、省建一安公司家属院、一安小区、墨居苑小区、合水嘉园、工交局家属院、吉祥家园、公安小区、玉门街饮食公司家属楼、兰州市第六中学、中鹏温馨花园	14
S-5	103.62610	36.09944	甘肃省建机械化公司家属院、金桥小区、西固长锐花园、民城国际公寓、丽都家园、玉和苑小区、省农资总公司家属院、盛福小区、教育局家属院、安居小区、西固永盛苑、亚太新村、福利路街道家属楼、宏盛园小区、庄浪西路机械化公司家属院、悦欣小区老头铺街区、金利花园、西固热电小区、康家大院、房管所小区、福星苑、福利西路住宅小区、宁波院子、兰州市电信局西固分局家属院、兰州市第九十九中学(兰化三中东校区)、玉门街小学	26
S-6	103.62612	36.09294	兰化生服公司家属院、悦福小区、兰州石化悦欣小区、天鹅湖小区、石化学院西小区、15街区、南苑小区、新嘉园广场住宅小区、区委四合院、区委小区、南苑小区煤场街区、兰铝一区、南苑小区十五中街区、兰铝二区、中国石油南山小区十七号街区、南山小区旧区、兰州市第二十八中学、兰化四小、兰州市第八十二中学、甘肃中医药大学附属医院西院	20
S-7	103.62636	36.08678	西固区税务局家属院、兰州石化25号街区、兰州石化职业技术大学西固西校区	3
S-8	103.62668	36.08088	马耳山村、兰州西固山马耳山小学	2
S-9	103.62666	36.07509	周家梁	1
SSW-2	103.62200	36.11000	五建清水桥小区	1
SSW-3	103.62110	36.10788	五建西固小区、兰州市西固区中医医院康复分院	2
SSW-4	103.61994	36.10551	西固区政府经济适用房、联发丽祥苑、糖酒小区、西固糖酒公司家属院、兰州市西固区中医医院四季青分院、西固巷	6
SSW-5	103.61885	36.10346	鸿丽家园、西固村、莲花小区、粮食局家属院(南楼)、沃德小镇、鸿安国际广场1号院、鸿安国际广场2号院、百货公司家属楼、荣成雅园、辰光南街小区、西固区中医院	11
SSW-6	103.61733	36.09914	西固城建局开发公司家属院、宏利·西固新城、寺儿沟村、工农村北区、工农村南区、虹丰嘉园、中鹏雅苑、悦福小区有机厂街区、环卫小区、兰高润住宅楼、兰水小区、兰州塑料三厂家属院、兰州自来水公司家属院、兰州石化三街区、新陇嘉园、中鹏佳园、德馨居、兰州市第六十一	20

编号	经度°	纬度°	网格内大气环境风险敏感目标名称	数量
			中学、兰化一校、福利路第一小学	
SSW-7	103.61559	36.09500	甘肃省地矿局测绘院家属院、十三街区、福源小镇·祥园、福源小镇、兰州石化总医院	5
SSW-10	103.60561	36.07761	杏胡台村、孔家营、西固区杏胡台小学	3
SW-2	103.61844	36.11055	省水电工程局家属院、宝龙小区、苗圃小区	3
SW-3	103.61625	36.10854	中石化五建公司家属院、孙家庄、新晟家园、凯地·华丽世家	4
SW-4	103.61385	36.10666	佳隆小区	
SW-5	103.61108	36.10492	新乐花园北区、康乐家园、兰储家园·西苑小区、兴业家属楼、晏溪花苑、兰州市第九十一中学(兰化一校西校区)	6
SW-6	103.60398	36.10119	新乐花园西区、新乐花园、天然气西固物管所家属院、临洮街第二小学	4
SW-9	103.58838	36.08636	壕坡头村	1
WSW-1	103.61604	36.11320	兰州市第六十二中学、西固区兰化二小、化工街小区	3
WSW-3	103.60115	36.11076	省建木材厂家属院、甘肃建投怡安小区、兰峰小区、雅新小区、怡安小区	5
WSW-4	103.59694	36.10680	西固花园小区、火车站小区、丽景家园	3
WSW-5	103.59374	36.10408	柳沟大坪、中坪村、水电四局安装分局家属院、祥瑞小区、瑞园小区、柳泉中学	6
WSW-6	103.58265	36.10178	东坪村、柳泉镇、西坪村	3
WSW-9	103.56512	36.09562	宣家沟、牟家台	2
W-1	103.59450	36.11386	新泽小区、化工街小区下招街区、五建化工街小区、省建一安三分公司家属院、水洞门	5
W-2	103.59188	36.11118	海亮熙岸华府	1
W-3	103.58325	36.11575	西小坪	1
W-7	103.56645	36.11532	岸门村	1
W-8	103.56098	36.11528	柴家台村	1
NW-4	103.59840	36.13640	南坡坪村	1
NW-10	103.57287	36.15696	张家大坪村	1
NNW-4	103.61162	36.14059	南坡坪小学	1

(2) 地表水环境风险敏感目标为：从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。

乙烯改造项目环境风险敏感目标详见 1.8.5 节。

### 3. 转型升级乙烯改造项目环境风险潜势初判

#### 3.1. 危险物质与工艺系统危险性（P）的分级确定

乙烯改造项目在生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），并对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

##### (1) 危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，计算项目所涉及

的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为：①  $1 \leq Q < 10$ ；②  $10 \leq Q < 100$ ；③  $Q \geq 100$ 。

乙烯改造项目 Q 值的确定表见下表，结果表明本项目  $Q=5929 > 100$ 。

表 3.1-1 乙烯改造项目危险物质数量与临界量比值Q 确定表

危险化学品名称	临界量 Q(t)	炼油区物质最大存在量 (t)						化工区物质最大存在量 (t)										总最大存在量 (t)	Q 值		
		300 万吨/年柴油加氢	120 万吨/年柴油加氢	120 万吨/年催化裂化	35 万吨/年碳二回收装置	PAS 装置	储运系统	100 万吨/年乙烯装置	6 万吨/年超高分子量聚乙烯	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 FDP E 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/年裂解碳四装置			超高压锅炉	储运系统
H <sub>2</sub> S	2.5	1.57	0.53	3.15																5.25	2.10
氨	5			5.45			6.93										6.93			19.31	3.86
干气 (甲烷>90%)	10	1.66	0.38		10.58															12.62	1.26
液化石油气	10	1.10	0.42				8.26												4002.4	4012.17	401.22
石脑油	50	161.91	7.03				22048	196.375								41.95			1404.2	23859.46	477.19
柴油	2500	748.30	653.47	215.27			9429	139.46												11185.49	4.47
抽出油	50			9.57															14.7	24.27	0.49
蜡油①	2500			109.02																109.02	0.04
减渣①	2500			59.46																59.46	0.02
液态烃①	50			61.63	2.56			2.69												66.88	1.34
燃料气	50				16.98															16.98	0.34
汽油	2500			372.63				86.61						124.61	37.86			6953		7574.71	3.03
燃料油	2500							22.24												22.24	0.01
乙苯	10				15															15.00	1.50
丙烷	10							9.175			0.063								2472.8	2482.04	248.20
拔头油	2500						2689.4	14.075											2689.4	5392.88	2.16
正丁烷	10							2.11											354.9	357.01	35.70
轻烃	50							43.75											3636.28	3680.03	73.60
抽余油	50							21.14							21.675					42.82	0.86
碱液 (30%)	5							2.5									402.09			404.59	80.92

危险化学品名称	临界量 Q(t)	炼油区物质最大存在量 (t)						化工区物质最大存在量 (t)											总最大存在量 (t)	Q 值	
		300万吨/年柴油加氢	120万吨/年柴油加氢	120万吨/年催化裂化	35万吨/年碳二回收装置	PAS装置	储运系统	100万吨/年乙烯装置	6万吨/年超分子量聚乙烯	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FDP E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/年裂解碳四装置	超高压锅炉			储运系统
富甲烷气	10							65.29												65.29	6.53
乙烯	10				12.49			163.11	7.8	3.75	16.56	13.18	3.98	3.05					12521	12744.92	1274.49
丙烯	10						1612.02	78.61	0.16					45.06					8090.88	9826.73	982.67
己烷	10								3.9											3.90	0.39
丁二烯	10						657.6										290.28	2190.6	3138.48	313.85	
三乙基铝①	5									8.8				78.12						86.92	17.38
环己烷	10									0.07	180									180.07	18.01
C4 (丁烷)	10						1554.7	62.1		0.03									4838.17	6455.00	645.50
辛烯-1	50									1.56	1.56									3.12	0.06
1-丁烯	10										1.88		1.55				9.08	1826.09	1838.60	183.86	
醋酸乙烯	7.5											5.375								5.38	0.72
过氧化物①	5											1.26								1.26	0.25
异十二烷	50											5.04							106.05	111.09	2.22
丙酮	10											0.25								0.25	0.03
对苯二酚	50																			0.00	0.00
二甲基二硫	5														6					6.00	1.20
二甲基硫	5														10					10.00	2.00
C5 产品	50														22.1				2460.9	2483.00	49.66
苯	10																27.93			27.93	2.79
甲苯	10						3199.7										27.9			3227.60	322.76
甲醇	10						1310										34.92			1344.92	134.49

危险化学品名称	临界量 Q(t)	炼油区物质最大存在量 (t)						化工区物质最大存在量 (t)											总最大存在量 (t)	Q 值	
		300 万吨/年柴油加氢	120 万吨/年柴油加氢	120 万吨/年催化裂化	35 万吨/年碳二回收装置	PAS 装置	储运系统	100 万吨/年乙烯装置	6 万吨/年超分子量聚乙烯	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 FDP E 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/年裂解碳四装置	超高压锅炉			储运系统
MTBE (甲基叔丁醚)	10						2154.6										35.8			2190.40	219.04
混二甲苯	10						4123.5													4123.50	412.35
异戊烷	50											1.08								1.08	0.02
裂解碳四	10																720.37			720.37	72.04
炔烃	10																93.59			93.59	9.36
加氢碳四	10																4.35			4.35	0.44
乙腈	10																942.84			942.84	94.28
抽余碳四	10																160.02			160.02	16.00
绿油	10																24			24.00	2.40
不凝气	10																4.8			4.80	0.48
醇后碳四	10																40.27			40.27	4.03
叔丁醇	50																90			90.00	1.80
醚后碳四	10																71.69			71.69	7.17
混合碳四	10																506.69			506.69	50.67
合计																					5929

【附注】：①：该物质临界量按照 HJ169-2018 附录 B 表B.2 其他危险物质临界量推荐值进行选取。

## (2) 行业及生产工艺 (M)

分析乙烯改造项目所属行业及生产工艺特点,按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 表 C.1 见下表,评估乙烯改造项目各分区的生产工艺情况。

表 3.1-2 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压,且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、 <b>危险物质贮存罐区</b>	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化)气库(不含加气站的气库)油库(不含加气站的油库)油气管线 <sup>b</sup> (不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

<sup>a</sup>高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ,高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0\text{MPa}$ ;

<sup>b</sup>长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

具有多套工艺单元的项目,对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为:  $M > 20$ ;  $20 > M \geq 10$ ;  $10 > M \geq 5$ ;  $M = 5$ , 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。乙烯改造项目 M 值确定情况见下表。

表 3.1-3 乙烯改造项目 M 值确定表

序号	项目涉及装置	工艺	套数	分值
1	300 万吨/年柴油加氢装置	加氢工艺	1	10
2	120 万吨/年柴油加氢装置	加氢工艺	1	10
3	120 万吨/年催化裂化装置	裂解(裂化)工艺	1	10
4	碳二回收	变压吸附(属涉及高压和危险物质工艺过程)	1	5
5	PSA	变压吸附(属涉及高压和危险物质工艺过程)	1	5
6	100 万吨/年乙烯装置	裂解(裂化)工艺	1	10
7	超高分子量聚乙烯装置	聚合工艺	1	10
8	1-己烯/1-辛烯联产装置	聚合工艺	1	10
9	POE 装置	聚合工艺	1	10
10	EVA 装置	聚合工艺	1	10
11	全密度聚乙烯 FDPE 装置	聚合工艺	1	10
12	聚丙烯装置	聚合工艺	1	10
13	裂解汽油加氢	加氢工艺	1	10
14	芳烃抽提	其他高温或高压,且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup>	1	5
15	裂解碳四	其他高温或高压,且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup>	0	0
16	罐区	危险物质贮存罐区	18	90
17	油气管线	油气管线 <sup>b</sup>	/	10
18	合计			225

由表 7.3-2 可知，乙烯改造项目属于石化行业，工艺涉及裂解（裂化）工艺、加氢工艺、氧化工艺、聚合工艺等，另外还有危险物质贮存罐区和油气管线 b，M 值合计为 225，超过 20，故行业及生产工艺危险性为 M1。

### (3) 危险物质及工艺系统危险性 (P)

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 C 表 C.2 见下表确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

乙烯改造项目危险物质及工艺系统危险性等级判定见下表。

表 3.1-4 乙烯改造项目危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	m <sup>3</sup>	M4
Q ≥ 100	P1	P2	P3	P4
10 ≤ Q < 100	P1	P2	P3	P4
1 ≤ Q < 10	P2	P3	P4	P4

由判定结果可知，乙烯改造项目危险物质及工艺系统危险性等级划分等级为：P1。

## 3.2. 环境敏感程度分级

### 3.2.1. 大气环境

根据大气环境敏感程度分级表 7.3-5，乙烯改造项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，属于环境高度敏感区，乙烯改造项目大气环境敏感性为 E1。

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，详见下表。

表 3.2-1 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感程度分级	拟改造主体工程
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人	5km 内总人口数 > 5 万
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人、小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人、小于 10 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人	
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人	

### 3.2.2. 地表水环境

乙烯改造项目位于兰州市城市供水水源（岸门桥）水源地保护区下游，周边无其它

集中式饮用水水源地（包括备用、应急、规划的水源地），不属于重要水源的补给径流区，无特殊地下水资源保护区及分散式居民饮用水水源。乙烯改造项目北侧的黄河兰州段，属于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的Ⅲ类水域。乙烯改造项目所属的兰州石化公司地势整体略高于北侧的黄河地表水体，且公司有雨排管网通向黄河，若不采取应对防控措施，就存在事故废水经雨排管网进入黄河的风险。

兰州石化公司高度重视对地表水体的保护，公司目前设有可靠、完善的水环境风险三级防控系统。泄漏的危险物质以及消防事故废水依托公司现有的水环境风险三级防控系统进行收集处理：装置区、罐区设置围堰、围堤，形成事故状态下的一级缓冲，对可能发生的事故起到一级防护作用；通过管网阀门切换，把不同厂区泄露的危险物质和消防事故废水通过重力流分别引入化工污水处理装置调节池（2万 m<sup>3</sup>）、炼油污水装置调节池（3.15万 m<sup>3</sup>）、化肥厂缓冲池（0.5万 m<sup>3</sup>）、乙烯乙烯一部缓冲池（0.5万 m<sup>3</sup>）以及四季青缓冲池（6万 m<sup>3</sup>），作为二级缓冲防护；陈官营缓冲池（7万 m<sup>3</sup>）、水上公园20万 m<sup>3</sup>污水缓冲事故池作为三级缓冲防护，形成全公司的三级地表水环境污染防控措施系统，作为事故状态下的储存和调控手段，将有毒有害污染物控制在水环境风险三级防控系统内，并通过终端污水处理装置进行达标处理，确保水环境安全。经历过数次大暴雨的考验，该系统运行正常，发挥了很好的应对环境风险的作用。

乙烯改造项目建成后，将依托西固区“产城融合”示范区的污水处理设施（一期工程），结合兰州石化厂区现有或新建的围堰、围堤（一级防控），通过管网输送至公司的四季青缓冲池等缓冲系统（二级防控），以及西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目的40万 m<sup>3</sup>事故水池（三级防控），构建起“兰州石化公司+西固区‘产城融合’示范区污水处理设施（一期工程）”的新型“水环境风险三级防控系统”。缓冲存储能力将得到显著提升，能够更有效地拦截、引流、暂存和处理事故泄漏的危险物质及事故污水，且能做到事故污水自流进入缓冲池。

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，杜绝了直接进入地表水体，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和地

表水环境风险潜势判断，将参照“三级评价”开展相关工作，重点论证地表水环境风险防范措施的可靠性和有效性，确保在任何事故情况下，有毒有害物质不进入黄河地表水体。

### 3.2.3. 地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）乙烯改造项目所在地处于黄河右岸 I 级阶地上，I 级阶地宽度一般 1.5~2.5km，阶面平坦，高程在 1530~1550m 之间。其上部一般为 3~10m 厚的冲积相粉土或粉质粘土，下部为 3~10m 的砾卵石层，部分地段厚达 20m，为内迭阶地。查阅兰州市西固区 300 米走廊场地水文地质勘查报告，对区域地下水勘测、调查、试验成果，项目区包气带非饱和土层渗透系数 k 为  $2.9 \times 10^{-4}$  cm/s。综合分析，项目场地岩土层单层厚度为 1.4m 以上 ( $Mb \geq 1.0m$ )，且分布连续、稳定，包气带防污性能为 D1。

表 3.2-2 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}$ cm/s, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}$ cm/s, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6}$ cm/s $< K \leq 1.0 \times 10^{-4}$ cm/s, 且分布连续、稳定
D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。 K: 渗透系数。

乙烯改造项目虽然没有直接位于兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区范围内，但临保护区较近，地下水敏感特征为 G3。

表 3.2-3 地下水环境敏感程度分级

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源(如热水、矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中界定涉及地下水的环境敏感区

表 3.2-4 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

综合判定，项目区地下水环境敏感程度分级为 E2。

### 3.3. 环境风险潜势判断

乙烯改造项目危险物质及工艺系统危险性为 P1，环境空气和地下水环境敏感程度分别为 E1、E2，根据《建设项目环境风险评价技术导则》表 2（见下表），相应环境要素的风险潜势分别为 IV+、IV。

表 3.3-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险。

建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因该项目的选址及使用的原辅材料及产品从客观上无法做出更大程度的调整，故无法进一步通过调整来降低该项目的环境风险潜势，因此乙烯改造项目的风险潜势综合等级为 IV+，为极高环境风险。

表 3.3-2 建设项目环境风险潜势的判定

环境要素	危险物质及工艺系统危险性	环境敏感程度	环境风险潜势	综合等级
环境空气	P1	E1	IV+	IV+
地下水		E2	IV	

### 3.4. 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1（见下表）进行环境风险评价工作等级判定。乙烯改造项目大气、地下水环境风险潜势分别为 IV+、IV，结合导则评价工作等级划分标准，确定建设项目大气、地下水环境风险评价工作等级均为一级；因本项目无事故情况下危险物质泄露到水体的排放点，地表水环境风险评价工作等级参照“三级评价”开展相关工作，重点论证地表水环境风险防范措施的有效性，确保在任何事故情况下，有毒有害物质不进入黄河地表水体。

本项目综合评价等级为一级。

表 3.4-1 评价等级划分表

环境风险潜势	IV+、IV	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

## 4. 转型升级乙烯改造项目环境风险识别

### 4.1. 事故案例分析

#### (1) 邦斯菲尔德油库大爆炸事故

时间：2005 年 12 月 11 日早晨 6 点左右

地点：赫特福德郡贺梅尔亨普斯德城

直接原因：912 罐液位计故障卡住，导致操作工无法判断是否继续进液；

从液位计卡住，液位没有变化开始，到 6:01 分事故发生，中间有 3 个小时的时间，操作工没有和上游装置电话沟通，一直傻等液位变化；液位计故障导致高液位报警失效，傻等的操作工失去了系统提醒的机会；高液位开关联锁失效，导致溢流；罐区没有安装可燃气体报警器，导致溢流后，没有报警；罐区没有安装录像设备，导致溢流后，操作工没法及时发现。

#### (2) 上海赛科石化 5.12 爆炸事故

时间：2018.5.12 下午 15:25

地点：上海

直接原因：打孔后的浮箱内残存苯液流出，在罐内挥发形成爆炸性混合气体，在拆除内浮顶储罐浮箱过程中，遇点火源发生爆炸燃烧。

间接原因：

1) 违章作业。承包商擅自使用非防爆动力锂电钻和铁质撬棍拆除浮盘。

2) 施工方案存在漏洞。在确认浮盘已无修复价值后，决定整体更换浮盘。施工内容发生重大变化，施工方案没有进行相应的调整。

3) 施工人员佩戴空气呼吸器，没有佩戴便携式可燃气体检测仪，不能及时掌握作业环境中可燃气体浓度变化情况。

4) 施工方案审查不严，没有发现承包商施工方案中无浮盘拆除内容的问题，导致风险识别不充分，未识别出浮盘拆除时存在苯液挥发导致燃爆的风险。

5) 施工现场监护不到位。一是承包商现场监护人变动随意，由其他项目临时抽调；二是未及时发现制止非防爆工具的使用，在发现浮箱有苯液后，未告知爆燃风险，也未将异常情况上报并采取安全措施。

6) 施工环境可燃气体浓度检测不规不科学。取样点不具代表性，仅在一个人孔附近进行可燃气体浓度检测。

### (3) 临沂金誉石化有限公司“6·5”罐车泄漏重大爆炸着火事故

时间：2017年6月5日凌晨1时左右

地点：山东临沂

直接原因：肇事罐车驾驶员长途奔波、连续作业，在午夜进行液化气卸车作业时，没有严格执行卸车规程，出现严重操作失误，致使快接接口与罐车液相卸料管未能可靠连接，在开启罐车液相球阀瞬间发生脱离，造成罐体内液化气大量泄漏。现场人员未能有效处置，泄漏后的液化气急剧气化，迅速扩散，与空气形成爆炸性混合气体达到爆炸极限，遇点火源发生爆炸燃烧。液化气泄漏区域的持续燃烧，先后导致泄漏车辆罐体、装卸区内停放的其他运输车辆罐体发生爆炸。爆炸使车体、罐体分解，罐体残骸等飞溅物击中周边设施、物料管廊、液化气球罐、异辛烷储罐等，致使2个液化气球罐发生泄漏燃烧，2个异辛烷储罐发生燃烧爆炸。

间接原因：

1) 临沂金誉物流有限公司未落实安全生产主体责任。超许可违规经营；日常安全管理混乱；疲劳驾驶失管失察；事故应急管理不到位；装卸环节安全管理缺失。

2) 临沂金誉石化有限公司未落实安全生产主体责任。安全生产风险分级管控和隐患排查治理主体责任不落实；特种设备安全管理混乱；危化品装卸管理不到位；工程项目违法建设；事故应急管理不到位。

### (4) 江苏德桥仓储有限公司“4·22”较大火灾事故

时间：2016年4月22日9时13分左右

地点：江苏泰州

直接原因：德桥公司组织承包商在2号交换站管道进行动火作业前，在未清理作业现场地沟内油品、未进行可燃气体分析、未对动火点下方的地沟采取覆盖、铺沙等措施进行隔离的情况下，违章动火作业，切割时产生火花引燃地沟内的可燃物。

间接原因：

1) 德桥公司违规组织作业，事故初期应急处置不当。

①特殊作业管理不到位。动火作业相关责任人员朱金根、邵建伟、何建明、刘栋亮等人不按签发流程，不对现场作业风险进行分析、确认安全措施。在《动火作业许可证》已过期的情况下，违规组织动火作业。

②事故初期应急处置不当。现场初期着火后，德桥公司现场人员未在第一时间关闭周边储罐根部手动阀，未在第一时间通知中控室关闭电动截断阀，第一时间切断燃料来

源，导致事故扩大。德桥公司虽然制定了综合、专项、现场处置预案，并每年组织演练，但演练没有注重实效性，没有开展职工现场处置岗位演练，提升职工第一时间应急处置能力。

③工程外包管理不到位。德桥公司对工程外包施工单位资质审查不严，未能发现顾炎坤以华东公司名义承接工程。对外来施工人员的安全教育培训不到位，在 21 日许雷等人进场作业前，巡检员顾栋对其教育流于形式，未根据作业现场和作业过程中可能存在的危险因素及应采取的具体安全措施进行教育，考核采用抄写已做好的试卷的方式。邵建伟、陈亮 2 人曾先后检查作业现场，夏双立、陆银先后在现场监火，都未制止施工人员违章动火作业。

④隐患排查治理不彻底。未按省、市文件要求组织特殊作业专项治理，消除生产安全事故隐患。德桥公司先后因违章动火作业、火灾隐患等多次被有关部门责令整改、处以罚款。2016 年 3 月，2 号交换站曾因动火作业产生火情。

⑤公司主要负责人未切实履行安全生产管理职责。德桥公司总经理王伟忠未贯彻落实上级安监部门工作部署，在全公司组织开展特殊作业专项治理，及时启用新的《动火作业许可证》；对公司各部门履行安全生产职责督促、指导不到位，未及时消除生产安全事故隐患。

2) 华东公司施工现场管理缺失。华东公司同意顾炎坤以本公司名义承揽工程，收取管理费，但不安排人到现场实施管理。4 月 21 日、22 日，许雷等 3 人进入德桥公司作业前，未安排人到作业现场检查、核实安全措施，对作业人员进行安全教育，及时发现并制止施工人员违章作业行为。

#### (5) 日照市山东石大科技石化有限公司 7•16 较大着火爆炸事故

时间：2015.7.16 上午 7:39

地点：山东日照

直接原因：石大科技公司在进行倒罐作业过程中，违规采取注水倒罐置换的方法，且在切水过程中无人现场值守，致使液化石油气在水排完后从排水口泄出，泄漏过程中产生的静电放电或消防水带剧烈舞动金属接口及捆绑铁丝与设备或管道撞击产生火花引起爆燃。违规倒罐、无人监守是导致本次事故发生的直接原因。

由于厂区没有仪表风，气动阀临时改为手动操作并关闭了 6#罐的根部手阀，事故发生后储罐周边火势较大，不能进入现场打开根部手阀、紧急切断阀和注水线气动阀，无法通过向 6#罐注水的方式阻止液化石油气继续排出；罐顶安全阀前后手动阀关闭，瓦斯

放空线总管在液化烃罐区界区处加盲板隔离，无法通过火炬系统对液化石油气进行安全泄放。重要安全防范措施无法正常使用，是导致本次事故后果扩大的主要原因。

间接原因：

1) 严重违反石油石化企业“人工切水操作不得离人”的明确规定，切水作业过程中无人在现场实时监护，排净水后液化气泄漏时未能第一时间发现和处置。

2) 企业违规将罐区在用球罐安全阀的前后手阀、球罐根部阀关闭，将低压液化气排火炬总管加盲板隔断。

3) 通过罐顶部低压液气管线，采用倒出罐注水加压、倒入罐切水卸压的方式进行倒罐操作，存在很大安全风险，企业没有制定倒罐操作规程，未对作业过程进行预先危险性分析，没有安全作业方案，没有进行风险辨识。

4) 未按照规定要求对重大危险源进行管控，球罐区自动化控制设施不完善，仅具备远传显示功能，不能实现自动化控制；紧急切断阀因工厂停仪表风改为手动，失去安全功效。

5) 100万吨/年含硫含酸重质油综合利用装置项目，2014年10月取得试生产（使用）方案备案告知书前属非法生产。

6) 操作人员未取得压力容器和压力管道操作资格证，属无证上岗。

7) 安全培训不到位，管理人员专业素质低，操作人员刚刚从装卸站区转岗到球罐区工作，未经转岗培训，岗位技能不足。

(6) 腾龙芳烃（漳州）有限公司“4·6”爆炸着火重大事故

时间：2015年4月6日18时56分

地点：福建漳州

直接原因：在二甲苯装置开工引料操作过程中出现压力和流量波动，引发液击，存在焊接质量问题的管道焊口作为最薄弱处断裂。管线开裂泄漏出的物料扩散后被鼓风机吸入风道，经空气预热器后进入炉膛，被炉膛内高温引爆，此爆炸力量以及空间中泄漏物料形成的爆炸性混合物的爆炸力量撞裂储罐，爆炸火焰引燃罐内物料，造成爆炸着火事故。即：有焊接缺陷的管线受开工引料操作波动引起的液击冲击，导致焊口断裂，

间接原因：

1) 腾龙芳烃（漳州）有限公司安全观念淡薄，安全生产主体责任不落实。

①重效益、轻安全。“7·30”事故后，拒不执行省安监局下发的停产指令，违规试生产；超批准范围建设与试生产。

②工程建设质量管理不到位。未落实施工过程安全管理责任，对施工过程中的分包、无证监理、无证检测等现象均未发现；工艺管道存在焊接缺陷，留下重大事故隐患。工艺安全管理不到位。一是二甲苯单元工艺操作规程不完善，未根据实际情况及时修订，操作人员工艺操作不当产生液击。二是工艺联锁、报警管理制度不落实，解除工艺联锁未办理报批手续。三是试生产期间，事故装置长时间处于高负荷甚至超负荷状态运行。

2) 施工单位中石化第四建设有限公司违反合同规定，未经业主同意，将项目分包给扬州市扬子工业设备安装有限公司，质量保证体系没有有效运行，质检员对管道焊接质量把关不严，存在管道未焊透等问题。

3) 分包商扬州市扬子工业设备安装有限公司施工管理不到位，施工现场专业工程师无证上岗，对焊接质量把关不严；焊工班长对焊工管理不严；焊工未严格按照要求施焊，未进行氩弧焊打底，焊口未焊透、未熔合，焊接质量差，埋下事故隐患。

4) 南京金陵石化工程监理有限公司未认真履行监理职责，内部管理混乱，招收的监理工程师不具备从业资格，对施工单位分包、管道焊接质量和无损检测等把关不严。

5) 岳阳巨源检测有限公司未认真履行检测机构的职责，管理混乱，招收 12 名无证检测人员从事芳烃装置检测工作，事故管道检测人员无证上岗，检测结果与此次事故调查中复测数据不符，涉嫌造假。

(7) 山东省青岛市“11·22”中石化东黄输油管道泄漏爆炸特别重大事故

时间：2013 年 11 月 22 日 10 时 25 分

地点：山东青岛

直接原因：输油管道与排水暗渠交汇处管道腐蚀减薄、管道破裂、原油泄漏，流入排水暗渠及反冲到路面。原油泄漏后，现场处置人员采用液压破碎锤在暗渠盖板上打孔破碎，产生撞击火花，引发暗渠内油气爆炸。

间接原因：中石化集团公司及下属企业安全生产主体责任不落实，隐患排查治理不彻底，现场应急处置措施不当。中石化集团公司和中石化股份公司安全生产责任落实不到位；中石化管道分公司对潍坊输油处、青岛站安全生产工作疏于管理；潍坊输油处对管道隐患排查整治不彻底，未能及时消除重大安全隐患；青岛站对管道疏于管理，管道保护工作不力；事故应急救援不力，现场处置措施不当。

(8) 辽宁抚顺顺特化工有限公司 9·14 爆炸火灾事故

时间：2013 年 9 月 14 日 10 时 10 分许

地点：辽宁抚顺

直接原因：顺特公司作业人员在罐顶违章进行电焊作业产生的火花引爆了作业罐顶采样孔外溢的三甲酯蒸气，并回火至罐内，造成大罐内的爆炸性气体爆炸

间接原因：

1) 顺特公司缺乏安全生产主体责任意识，在新建装置安全设施设计未经审查的情况下，违法建设，违法生产；

2) 顺特公司安全管理混乱，风险意识不强。此次改造活动没有制定施工计划和施工方案，没有认真开展危险有害因素分析，对作业现场缺乏检查，导致动火作业区内存在的三甲酯蒸气释放源没有隔断。

3) 改线方法（作业方式）存在问题，本可以预制好带法兰的管件后用法兰对接，但却选择了风险性最大的在罐顶动火焊接。

4) 安全生产责任不落实。企业虽然制定了安全生产责任制和一些内部管理制度、安全操作规程，但没有很好地落实。管理及作业人员安全意识淡薄，没有严格执行变更管理制度及动火作业票证管理制度，违规作业。在罐体内存在危险物料的情况下，未按规定对距动火点不小于 10 米的范围内的环境进行可燃气体分析，也未按特种动火级别办理动火作业票，只是违规办理了临时用电作业票。

5) 未按规定逐步完善修订相关操作规程。无罐顶采样操作规程，导致采样后采样口原本密封的盲法兰失去阻止三甲酯蒸气外溢的作用，埋下重大事故隐患。对不频繁开启的罐顶采样口管理缺失，虽然在日常的检查中检查过其它法兰的紧固情况，但一直没有对罐顶采样口盲法兰螺栓紧固及垫片的完好情况进行检查。

6) 对新工人的安全教育、考核存在漏洞。新招录的焊工虽然具有操作证，但企业对其安全教育无记录，未经考核就上岗作业。

7) 中介机构在企业标准化考评时考核把关不严，没有完全尽到为企业服务为政府把关的责任。2012 年 10 月在对顺特公司安全生产标准化考评时虽然发现了企业日常施工管理漏洞很大，没有制定方案，没有认真开展危险辨识，满分 10 分全部扣掉，也是唯一的满分全扣项，但在归纳主要问题时没有单独列出，未能引起企业高度重视并整改，也没能为安全监管部门提供有针对性的监管重点；在考评时发现了企业的违建行为，也知道该装置只是处于设立审查阶段，不应实施建设行为，却以没有投入生产为由，没有按规定将此项分值满分 100 分扣除，致使企业标准化考评总分达到了三级标准化的要求。

8) 抚顺市东洲区安监局安全监察工作不到位。东洲区安监局负责对顺特公司日常安全生产监督管理，在对顺特公司例行检查时没有严格履行职责，没有有效制止企业违

法建设和违法生产行为。

(9) 中石油大连石化公司三苯罐区“6·2”较大爆炸火灾事故

时间：2013年6月2日14时27分许

地点：大连

直接原因：林沅公司作业人员在罐顶违规违章进行气割动火作业，切割火焰引燃泄漏的甲苯等易燃易爆气体，回火至罐内引起储罐爆炸。

间接原因：

1) 中石油七建公司大连项目部在承揽939#储罐仪表维护平台更换项目后，非法分包给没有劳务分包企业资质的林沅公司，以包代管、包而不管，没有对现场作业实施安全管控。

2) 林沅公司未能依法履行安全生产主体责任，未取得劳务分包企业资质就非法承接项目；企业规章制度不健全不落实，员工安全意识淡薄，违章动火；未对现场作业实施有效的安全管控。

3) 大连石化公司安全管理责任不落实，管理及作业人员安全意识淡薄，制度执行不认真不严格，检维修管理、动火管理和承包商管理严重缺失。

4) 中国石油天然气股份有限公司对大连石化公司安全生产工作监督管理不到位，对大连石化公司反复发生生产安全事故重视不够，对大连石化公司存在的安全生产责任制不落实和动火、承包商管理严重缺失等问题失察。

5) 大连市安监局对大连石化公司反复发生生产安全事故监管执法不严，危险化学品安全监管工作存在漏洞，对大连石化公司在安全生产管理中存在的问题失察。

(10) 中石油辽阳石化分公司6.29原油罐爆燃事故

时间：2010年6月29日16时20分左右

地点：辽阳

直接原因：现场清罐作业时产生的油气与空气混合，形成了爆炸性气体环境，遇到非防爆照明灯具出现闪灭打火，或铁质清罐工具作业时撞击罐底产生的火花，导致发生爆燃事故。

间接原因：

1) 监护人员监管不力。监护人员未及时制止清罐人员使用铁质工具及普通照明灯具进行作业。

2) 未进行罐内可燃气体浓度再检测。据受伤人员介绍，作业人员进入罐内进行清

罐作业直到事故发生前，未进行过罐内可燃气体浓度的检测。

3) 安全培训不足，作业人员违反安全操作规程。清罐作业人员使用了铁质工具及普通照明灯具进行作业，作业人员从事油品作业，未能辨识出发生可燃性气体爆炸的危险。

#### (11) 兰州石化公司 1.7 爆炸火灾事故

时间：2010 年 1 月 7 日 17 时 24 分

地点：兰州

直接原因：裂解碳四球罐（R202）内物料从出口管线弯头处发生泄漏并迅速扩大，泄漏的裂解碳四达到爆炸极限，遇点火源后发生空间爆炸，进而引起周边储罐泄漏、着火和爆炸。由此发现此次事故已具备燃烧的三个必要条件，即可燃物（裂解碳四）、助燃物（空气）、点火源（焚烧炉等）。又由于裂解碳四泄漏形成的蒸气云（白雾）达到了该物质的爆炸极限，进而引发了爆炸。

## 4.2. 事故统计调查

### (1) 国外石油化工事故统计

#### 1) 化学品事故

根据 1969 年至 1987 年间在 95 个国家的登记化学品事故中，发生过突发性化学事件的事事故分类分析比例见下表。

表 4.2-1 化学品事故分类情况一览表（1969-1987）

类别	名称	百分数 (%)
化学品类别	液化石油气	2.53
	原油	11.2
	氯	14.4
	煤油	14.9
	氨	16.1
	汽油	18.0
	其它	22.87
化学品的物质形态	固体	8.2
	气体	18.8
	液化气	25.2
	液体	47.8
生产系统	搬运	9.6
	贮存	23.2
	工艺过程	33.0
	运输	34.2
事故原因	外部因素（地震雷击）	15.2
	人为因素	23.8
	碰撞事故	26.8

类别	名称	百分数 (%)
	机械故障	34.2

主要发生在储存、生产过程、运输系统，事故原因主要为人为因素、碰撞事故、机械故障。

## 2) 石油化工事故

根据《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 & hMcIenmen 咨询公司)，国外石油化工事故统计见 4.2-2。在这 100 例重大事故中，最高为炼油厂，占了 47 例，其次是石油化工厂占了 34 例，可见石油化工厂发生重大事故的比例在石油化工行业中是较高的。

表 4.2-2 世界石化企业 100 起特大事故按装置分类统计结果一览表

工厂类型	起数	所占比例
炼油厂	47	47%
石油化工厂	34	34%
气体加工厂	11	11%
油库	4	4%
其它	4	4%

## 3) 事故原因分析

按发生事故原因分类结果列于表 4.2-3。其中，阀门管线泄漏占首位，达到 35.1%，其次是泵设备故障和操作失误，分别达 18.2%和 15.6%。

表 4.2-3 世界石化企业 100 起特大事故按原因分类统计结果一览表

序号	事故原因分类	分布比例%
1	阀门管线泄漏	35.1
2	泵设备故障	18.2
3	操作失误	15.6
4	仪表、电器失灵	12.4
5	突沸、反映失控	10.4
6	雷击自然灾害	8.2

## (2) 国内石油化工事故统计

### 1) 我国较早期事故统计及分析

分析建国以来至 1992 年化工系统的 243 起事故，对危险物质发生事故的频率及死伤人数进行统计，统计结果见表 4.2-4。在较早期我国化学品生产贮运技术和装备水平条件下，无论从事事故频度还是从事事故伤亡人数上看应优先考虑和控制的危险物质都是(按顺序排列)：氯、氨、一氧化碳、光气、硫化氢、苯、氟化氢和一甲胺。

表 4.2-4 我国较早期事故统计表

事故频度			事故死、伤人数		
序号	物质	次数	序号	物质	人数
1	一氧化碳	69	1	氯	1617

事故频度			事故死、伤人数		
2	氨	69	2	一甲胺	637
3	氯	35	3	氨	419
4	硫化氢	17	4	一氧化碳	87
5	苯	10	5	苯	71
6	光气	9	6	硫化氢	33
7	氟化氢	4	7	光气	29
8	氰化氢	2	8	氟化氢	19
9	其它	28	9	其它	48
合计		243	合计		2960

## 2) 我国近年事故统计及分析

对2000年7月到2003年6月共3年来石化行业所发生的事故进行统计,见表 4.2- 5,可以看出依然是氯、氨、一氧化碳、光气、硫化氢、苯、氟化氢和一甲胺的泄漏事故最易发生且危害最大。由近年来的事故统计分析可知,从建国到1992年共发生事故243起,伤亡2960人,从2000年7月到2003年6月短短3年就发生事故146起,伤亡3779人。事故正呈现上升趋势,并且事故的危害正在加大,伤亡人数也在迅速增加。

表 4.2- 5 近年泄漏事故统计表

泄漏事故频度			泄漏事故死、伤人数			
序号	物质	次数	序号	物质	受伤人数	死亡人数
1	煤气、天然气	39	1	氯气	1712	1
2	氯气	32	2	苯	728	9
3	氨气	17	3	煤气、天然气	379	51
4	硫化氢	13	4	氨气	228	26
5	一氧化碳	8	5	硫化氢	76	38
6	苯	5	6	一氧化碳	21	21
7	其它	32	7	其它	429	60
合计		146	合计		3573	206

## 3) 国内事故原因统计

统计中国石化行业近年发生事故原因,分析最可能发生事故的部位和因素如下表。

表 4.2- 6 国内石化事故原因分布表

原因	违章	操作错误	雷击	控制仪表	设备故障
故障比例%	40	25	15.1	10.3	9.2

## 4.3. 物质危险性识别

### 4.3.1. 生产过程中涉及的主要物料

乙烯改造项目属于大型乙烯项目,原料、辅助材料、中间产品及产品涉及的物料种类较多,根据MSDS手册、《石油化工原料与产品安全手册》、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)、《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)、《化学品分类和标签规范第18部分:急性毒性》(GB 30000.18-2013)、《石油化工企业

设计防火标准》(GB 50160-2008) (2018 年版) 等对乙烯改造项目涉及化学品的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别, 具体见表 4.3-1。

由表 4.3-1 识别结果可知, 项目涉及的危险化学品可分为三类(易燃易爆物质、有毒有害物质和腐蚀性物质), 其中:

1) 易燃易爆气体/液体: 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、丁二烯、环己烷、丁烷、己烯-1、辛烯-1、丁烯-1、异十二烷、异戊烷、丙烷、对苯二酚、C5、苯、甲苯、甲醇、混二甲苯、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。上述物料具有火灾爆炸的危险特性。

2) 有毒有害物质:  $H_2S$ 、氨、乙苯、轻烃、乙烯、丙烯、己烷、丁二烯、三乙基铝、环己烷、己烯-1、丁烯-1、醋酸乙烯、异十二烷、丙酮、丙烷、对苯二酚、二甲基二硫、二甲基硫、苯、甲苯、甲醇、MTBE(甲基叔丁醚)、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、混二甲苯以及火灾次生污染物  $CO$ 、 $HCN$ 、 $SO_2$ 。

3) 具有腐蚀性物质: 硫酸、碱液。

#### 4.3.2. 事故伴生/次生危害物质

在发生火灾爆炸事故情况下, 乙烯改造项目各装置及储运系统主要气态伴生/次生危害物质为油类物质燃烧、不完全燃烧所产生的  $CO$ 、 $HCN$ 、 $SO_2$  等有毒有害气体。

事故主要液态伴生/次生危害物质为泄漏的物料及火灾爆炸事故中产生的消防废水, 采取三级级防控等防范措施后, 确保事故水有效收集不外排。

#### 4.3.3. 环境风险评价因子

乙烯改造项目生产过程中涉及的主要物料中, 多数为易燃、易爆物质, 部分物料具有毒害性。综上物质危险性识别, 并考虑气态污染物终点浓度值, 筛选环境风险评价因子为  $H_2S$ 、甲苯、苯、醋酸乙烯、丁烯-1、氨和火灾事故伴生危害物质  $CO$ 。

表 4.3-1 乙烯改造项目主要化学品的危险性识别

序号	介质名称	相态	相对密度	闪点 (°C)	沸点 (°C)	爆炸极限 (v%)	火灾危险类别	毒性作用数据	毒性终点浓度-1 (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2 (mg/m <sup>3</sup> )	危险性	临界量 (t)
1.	原油	液	0.9	/	/	/	甲	/	/	/	易燃	2500
2.	H <sub>2</sub> S	气	1.189	-17	-60	4.3~46	甲	LC50: 618mg/m <sup>3</sup> (444ppm) (大鼠吸入)	70	38	毒性、易燃	2.5
3.	干气(甲烷>90%)	气	0.55	-188	-161.5	5.0~16.0	甲	/	260000	150000	易燃	10
4.	液化石油气	液	气	/	-74	5~33	甲A	/	720000	410000	易燃	10
5.	石脑油	液	0.725	/	/	1.2~6.0	甲B	LC50: 16g/m <sup>3</sup> (4h) 大鼠吸入	/	/	易燃	50
6.	柴油	液	0.8~0.9	45~80	/	0.6~7.5	乙B	—	/	/	易燃	2500
7.	抽出油①	液	0.685	—	60~130	—	甲	LC50: 66g/m <sup>3</sup> (4h) 小鼠吸入	/	/	易燃	50
8.	蜡油①	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃	2500
9.	减渣①	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃	2500
10.	液态烃①	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃	50
11.	燃料气①	气	0.55	-188	-161.5	5.0~16.0	甲	/	260000	150000	易燃	50
12.	汽油	液	0.74	-46	40~200	1.3~7.6	甲B	/	/	/	易燃	2500
13.	燃料油①	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃	2500
14.	乙苯	液	0.87	15	136.2	1.0~6.7	甲B	LD50: 3500mg/kg (大鼠经口)	7800	4800	易燃、毒性	10
15.	丙烷	气	1.56	-104	-42.1	2.1~9.5	甲	—	59000	31000	易燃	10
16.	拔头油①	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃	2500
17.	正丁烷	气	0.579	45	-0.5	1.9~8.9	甲	LC50: 658000ppm (大鼠吸入, 4h)	130000	40000	易燃	10
18.	轻烃	气	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃	50
19.	抽余油①	液	0.685	—	60~130	—	甲	LC50: 66g/m <sup>3</sup> (4h) 小鼠吸入	/	/	易燃	50
20.	碱液 (30%) ①	液	/	/	/	/	/	/	/	/	腐蚀	5
21.	硫酸	液	/	/	/	/	/	/	/	/	腐蚀	
22.	富甲烷气	气	0.55	-188	-161.5	5.0~16.0	甲	/	260000	150000	易燃	10
23.	乙烯	气	0.98	-136	-103.9	2.7~36.0	甲	LC50: 95ppm (小鼠吸入, 2h)	46000	7600	易燃、毒性	10

序号	介质名称	相态	相对密度	闪点 (°C)	沸点 (°C)	爆炸极限 (v%)	火灾危险类别	毒性作用数据	毒性终点浓度-1 (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2 (mg/m <sup>3</sup> )	危险性	临界量 (t)
24.	丙烯	气	1.48	-108	-47.7	1~15	甲	LC50: 65800mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入, 4h)	29000	4800	易燃、毒性	10
25.	己烷	液	0.67	-25.5	68.7	1.2~6.9	甲B	LD50: 28710mg/kg (大鼠经口)	30000	10000	易燃、毒性	10
26.	丁二烯	气	1.84	-76	-4.5	1.4~16.3	甲	LC50: 285000mg/m <sup>3</sup> (4h)	49000	12000	易燃、毒性	10
27.	三乙基铝①	液	0.84	-18.33	194	/	甲	/	/	/	毒性	5
28.	环己烷	液	0.78	-16.5	80.7	1.2~8.4	甲B	LD50: 12705mg/kg (大鼠经口)	34000	5700	易燃、毒性	10
29.	C4 (丁烷)	气	2.05	-60	-0.5	1.5~8.5	甲	LC50: 658000mg/m <sup>3</sup> (4h) 大鼠吸入	130000	40000	易燃	10
30.	己烯-1	液	0.67	-28.33	64.5	1.2~6.9	甲	LD50: 10000mg/kg (大鼠经口)	/	/	易燃、毒性	10
31.	辛烯-1①	气	0.715	21	122	0.7~3.9	甲	/	/	/	易燃、毒性	50
32.	1-丁烯	气	0.59	-80	-6.3	1.6~10	甲	LC50: 420000mg/m <sup>3</sup> (小鼠吸入, 2h)	40000	6700	易燃、毒性	10
33.	醋酸乙烯	液	0.93	-8	72.3	2.6~14	甲	LC50: 4000ppm (4h) 大鼠吸入	630	130	毒性	7.5
34.	过氧化物①	固	/	/	/	/	/	/	/	/	毒性	5
35.	异十二烷①	液	0.75	60.8	208.9	—	丙A	—	—	—	易燃	50
36.	异戊烷①	气	0.62	-51	30	1.3~7.6	甲	LC50: 280000mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入, 4h); 150000mg/m <sup>3</sup> (小鼠吸入, 2h)	570000	96000	易燃、毒性	50
37.	丙酮	液	0.79	-18	56.5	2.2~13.0	甲	LD50: 5800mg/kg (大鼠经口); 5340mg/kg (兔经口)	14000	7600	毒性	10
38.	丙烷	气	1.56	-104	-42.1	2.1~9.5	甲	/	59000	31000	易燃、毒性	10
39.	对苯二酚①	固	1.328	141.6	286	1.6~15.3	甲	LD50: 320mg/kg (大鼠经口); 人经口 5000mg/kg, 死亡	/	/	毒性	50
40.	二甲基二硫	液	1.0625	24	109	1.1~16.1	甲	大鼠吸入 LC50: 15850 μg/m <sup>3</sup> /2h; 小鼠吸入 LC50:	/	/	易燃、毒性	5

序号	介质名称	相态	相对密度	闪点 (°C)	沸点 (°C)	爆炸极限 (v%)	火灾危险类别	毒性作用数据	毒性终点浓度-1 (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2 (mg/m <sup>3</sup> )	危险性	临界量 (t)
								12300 μg/m <sup>3</sup> /2h				
41.	二甲基硫	液	0.846	1.1	38	2.2~19.7	甲	大鼠经口 LD50:3300mg/kg; 大鼠吸入 LCLo: 40250ppm	/	/	易燃、毒性	5
42.	C5 产品①	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃	50
43.	苯	液	0.88	-11	80.1	1.2~8.0	甲B	LC50: 10000ppm (7h) 大鼠吸入	13000	2600	易燃、毒性	10
44.	甲苯	液	0.87	4	110.6	1.2~7.0	甲B	LC50: 5320ppm (8h) 小鼠吸入	14000	2100	易燃、毒性	10
45.	甲醇	液	0.79	11	64.8	5.5~44.0	甲B	LC50: 64000ppm (4h)	9400	2700	易燃、毒性	10
46.	MTBE (甲基叔丁醚)	液	0.74	-28	55.2	1.6~15.1	甲	LC50: 大鼠吸入 85mg/L (4h)	19000	2100	易燃、毒性	10
47.	混二甲苯	液	0.86	28	138	7	甲B	小鼠的LC为6000ppm, 对大鼠经口最低致死量为4000mg/kg	11000	4000	易燃、毒性	10
48.	裂解碳四	气/液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃、毒性	10
49.	炔烃	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃、毒性	10
50.	加氢碳四	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃、毒性	10
51.	乙腈	液	0.79	12.8	81.6	3~16	甲B	LC50 7551ppm, (大鼠吸入, 8h)	250	84	易燃、毒性	10
52.	抽余碳四	气/液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃、毒性	10
53.	绿油	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃	10
54.	不凝气	气	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃、毒性	10
55.	醇后碳四	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃、毒性	10
56.	叔丁醇①	液	0.78	11	82.4	2.4~8.0	甲B	LC50 >10000ppm(大鼠吸入, 4h)	/	/	易燃、毒性	50
57.	醚后碳四	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃、毒性	10

序号	介质名称	相态	相对密度	闪点 (°C)	沸点 (°C)	爆炸极限 (v%)	火灾危险类别	毒性作用数据	毒性终点浓度-1 (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2 (mg/m <sup>3</sup> )	危险性	临界量 (t)
58.	混合碳四	液	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃、毒性	10
59.	CO (次生污染物)	气	0.97	<-50	-191.4	12.5~74.2	乙	LC50: 2069mg/m <sup>3</sup> (4h) 大鼠吸入	380	95	易燃、毒性	7.5
60.	SO <sub>2</sub> (次生污染物)	气	2.26	/	-10	/	/	LC50: 6600mg/m <sup>3</sup> (1h) 大鼠吸入	79	2	毒性	2.5
61.	HCN (次生污染物)	气	0.93	-18	25.7	5.4~46.6	/	LC50: 142ppm (30min) 大鼠吸入	17	7.8	易燃、毒性	1
62.	氨	气	0.6	11	-33.5	15.7~27.4	乙	LD50: 350mg/kg (大鼠经口) LC50: 1390mg/m <sup>3</sup> (4h) 大鼠吸入	5	770	110	毒性、易燃、腐蚀

(附注): 数据来源于网络 MSDS 手册、《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)、《建设项目环境影响评价技术导则》(HJ169-2018) 和网页 <https://www.chemicalbook.com/ProductIndex.aspx>。

## 4.4. 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别主要针对生产装置、储罐系统风险识别。

### 4.4.1. 生产装置风险识别

乙烯改造项目主要涉及 15 套工艺生产装置，大部分生产装置的反应器、塔等具有高温、高压特点，对设备及相应管道的承压、密封和耐腐蚀的要求都很高，存在着因设备腐蚀或密封件破裂而发生毒物泄漏及燃烧爆炸的可能性。乙烯改造项目建设规模大，各生产装置具有高度自动化、密闭化、连续化的特点，流程中贮存，使用和输送物料量大，因而对岗位操作人员的素质要求高，要求严格，既要熟练地进行操作，不允许操作失误，又要对本岗位的各种仪表、设备等进行常规的巡回检查，以便发现生产过程中的异常问题，并及时处理。当工作人员存在误操作和对仪表、设备巡回检查的不认真等都可能造成风险事故的发生。乙烯改造项目设置的各种反应器、塔类、压缩机、风机、换热器输送泵，以及储存原料、中间产品和产品的储罐等多种类型化工设备，在运行中需要经常进行维护保养，否则也容易引起不正常运行，会导致生产事故和引发严重风险事故。

### 4.4.2. 储运设施风险识别

乙烯改造项目共涉及 15 个罐区（其中东罐区、乙烯一部 2#罐区为前期投用部分建设），100 座储罐（其中新增 20 具储罐（12 座为前期投用部分建设），利旧 80 具储罐），新增一个汽车装卸车站。同时还设有机泵输送中间产品和产品，在生产运行中存在着由于静电积聚、设备失修、管道接口/阀门/机泵等泄漏、误操作和明火引起火灾爆炸事故的可能性以及由于设备故障、失效等造成有毒物料泄漏的可能性，从而引发环境事故。

### 4.4.3. 输送管道风险识别

乙烯改造项目外输管道运输的介质均为易燃易爆气体/液体（抽余油、甲苯、苯、轻污油、含油污水/初期雨水、C8+组分、粗裂解汽油、C5 产品、C8+产品、开工石脑油、不合格加氢汽油、加氢汽油、火炬气、乙烯、丙烯、醋酸乙烯、丙烷、丁烯-1、己烷/己烷退料、饱和液化气、石脑油、拔头油、正丁烷、碳二、改制柴油、轻烃、加氢 C4、急冷油塔调质油、甲醇、裂解碳四、裂解汽油、燃料油、废洗油、污油、丁二烯、抽余碳四、炔烃、丙炔气、乙腈、异戊烷），以及有毒有害物质（甲苯、苯、丙烯、醋酸乙烯、丙烷、丁烯-1、己烷/己烷退料、丁二烯、丙炔气、乙腈、异戊烷）和腐蚀性物质（碱液、NaOH 20%水溶液、碱液(30% wt)、浓硫酸、废氨水、氨、乙烯废碱液、废硫酸亚铁溶液、酸性水、高含盐废水）；项目输送管道发生泄漏主要有以下

原因：

(1) 管线内表面磨损、腐蚀造成泄漏。

(2) 管线外表面腐蚀造成泄漏。如管材抗腐蚀性能不合乎要求；采取的防腐措施失效；防腐层在运输、施工中被破坏，管线接口处防腐不能满足工艺要求等。

(3) 焊接不良。

(4) 设备故障。管道连接件和管道与设备连接件（如阀门、法兰等）因缺陷或破损而泄漏；法兰密封不良，阀门劣化出现内漏。

(5) 地质、自然条件原因恶劣造成泄漏事故。

(6) 工作人员操作失误，倒错流程以及协调失误等原因形成憋压以及其他原因造成管线破裂。

(7) 因泄压设备失灵，若管道受力超过其强度极限时，无法及时泄压时，就可能发生管道的超压爆炸。而超压爆炸极易导致“二次爆炸”。

(8) 其他原因，管道破裂而发生泄漏，若遇明火进而可能会引起火灾爆炸事故。

#### 4.4.4. 公用工程及辅助设施风险识别

火炬设施用于处理生产装置和辅助设施在正常生产、事故、开停车及紧急状况下排放的可燃性气体，以保护设备和人身安全。当排放的可燃气体或蒸气在火炬中燃烧时，若火炬管或火炬喷头设计不当，或喷出的气体流速控制不当，会发生回火，或使火焰脱离火炬产生飞火。液体从火炬带出会下“火雨”，而存在火灾危险。

### 4.5. 环境风险类型及危害分析

#### 4.5.1. 环境风险类型识别

乙烯改造项目各生产装置、储运设施、公辅单元涉及的危险因素主要为高压设备、储罐及管线泄漏引起的相应有毒有害物质泄漏、火灾爆炸事故。

事故处理过程中的伴生/次生污染主要涉及 CO、SO<sub>2</sub> 和消防废水。

#### 4.5.2. 危险物质向环境转移的可能途径和影响方式

乙烯改造项目涉及到的主要危险物质为：

1) 易燃易爆气体/液体：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、丁二烯、环己烷、丁烷、己烯-1、辛烯-1、丁烯-1、异十二烷、异戊烷、丙烷、对苯二酚、C5、苯、甲苯、甲醇、混二甲苯、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。上述物料具有火灾爆炸的危险特性。

2) 有毒有害物质： $H_2S$ 、乙苯、轻烃、乙烯、丙烯、己烷、丁二烯、三乙基铝、环己烷、己烯-1、丁烯-1、醋酸乙烯、异十二烷、丙酮、丙烷、对苯二酚、二甲基二硫、二甲基硫、苯、甲苯、甲醇、MTBE（甲基叔丁醚）、混二甲苯、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、氨以及火灾次生污染物  $CO$ 、 $HCN$ 、 $SO_2$ 。

3) 具有腐蚀性物质：硫酸、碱液。

项目有毒有害物质扩散途径主要有以下几个方面：

大气扩散：有毒有害物质泄漏后直接进入大气环境，或者发生火灾爆炸事故继而伴生污染物  $CO$ 、 $SO_2$  进入大气环境，通过大气扩散对周围环境造成危害。

地下水扩散：项目管线或储罐泄漏后聚积地面，污染物（醋酸乙烯、叔丁醇等）通过地表渗透进入地下含水层，对地下水环境造成风险事故。

水体扩散：扑灭火灾或应急处置时产生的消防污水、伴随泄漏物料的污水可进入兰州石化公司已建的事故缓冲系统，从而杜绝对地表水体造成污染。但若污染物渗入土壤，将会对区域地下水造成污染。

乙烯改造项目发生环境风险事故时可能的环境影响途径见下图。

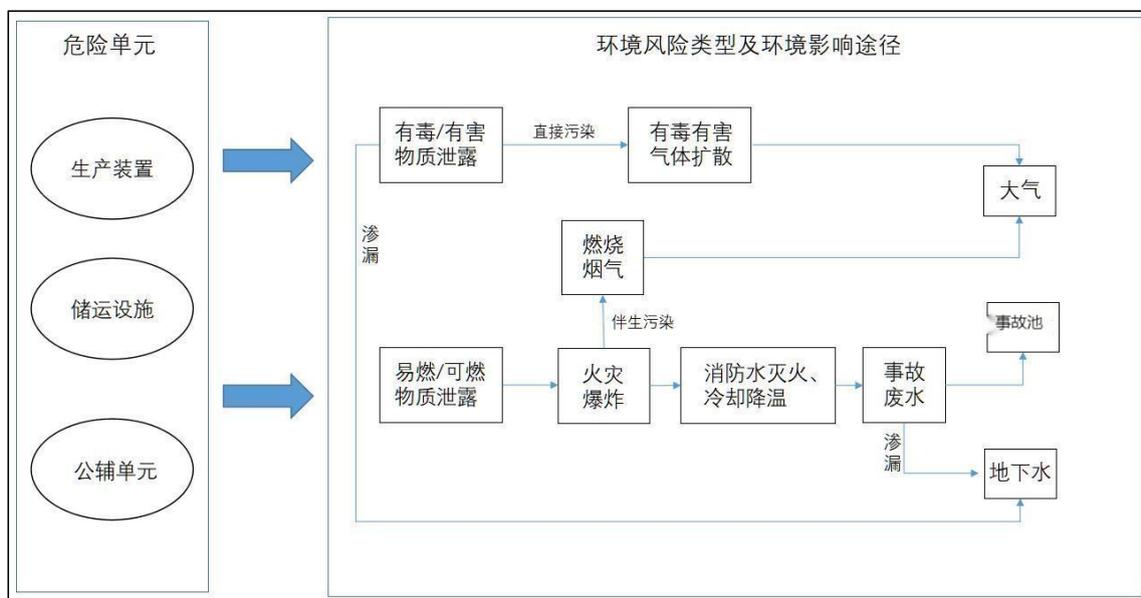


图 4.5-1 乙烯改造项目事故状态下可能的环境影响途径示意图

## 4.6. 施工期环境风险识别

乙烯改造项目施工期主要活动包括旧装置/管线拆除、基础开挖、基础建设及设备安装等。施工期间除需关注拆除装置或管道中可能存在的少量残留物质外，还必须重点

关注地下隐蔽工程和场地历史遗留污染可能引发的环境风险。通过加强全过程管理和规范施工，可将环境风险降至可接受水平。

**地下老旧管线开挖导致的泄漏风险：**项目场地内可能存在未被完全识别或记载的老旧地下管线（如工艺管线、排污管线等）。机械开挖若导致管线破裂，其内部残留的有毒有害或易燃易爆物质（如残余烃类、硫化氢等）可能突然泄漏。这将直接造成作业区域大气污染，威胁施工人员健康与安全，并可能引发火灾、爆炸等次生安全事故。同时，泄漏的液态污染物会迅速下渗，对开挖区及周边的土壤和地下水造成局部污染。

**扰动受污染土壤及地下水的暴露与扩散风险：**若项目场地历史上存在物料泄漏，其土壤及地下水可能已受到石油烃、苯系物等特征污染物污染。施工开挖将打破原有地层结构，导致污染土壤暴露。露天堆放可能产生带污染物的扬尘，或挥发出有毒气体，造成大气污染。同时，开挖作业可能改变地下水流场，诱发被污染的土壤和地下水向清洁区域迁移扩散。在降雨情况下，污染土壤经雨水淋滤产生的渗滤液若控制不当，将扩大污染范围。

## 4.7. 风险识别结果

根据上述风险识别内容，乙烯改造项目风险识别结果汇总见下表。

表 4.7-1 乙烯改造项目环境风险识别结果

序号	风险单元	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	300 万吨/年柴油加氢	柴油、氢气；H <sub>2</sub> S、干气+低分气、液化气、粗石脑油、柴油	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
2	120 万吨/年柴油加氢	柴油、氢气；H <sub>2</sub> S、干气、低分气、液化气、石脑油、柴油	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
3	120 万吨/年催化裂化	润滑油抽出油、蜡油、改质柴油、三套常减压减渣、三套常减压蜡油、四套常减压减渣、延迟焦化蜡油；H <sub>2</sub> S、液化石油气、汽油组分、轻柴油组分（LCO）、副产干气和油浆、氨气	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
4	35 万吨/年碳二回收装置	乙苯干气、焦化干气、炼厂富氢气提氢干气、柴油、加氢干气；燃料气、富乙烯气、液态烃	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
5	5 万吨 PSA 装置	化工氢、氢气、PSA 尾气	火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 SO <sub>2</sub> 进入大气	环境空气（学校、居民点、医院）
6	储运系统（罐区）	丙烯、拔头油、丁二烯、加氢碳四（顺酐）、甲醇、MTBE（甲基叔丁醚）、甲苯、混合二甲苯、C6-C7、改质柴油、石脑油、汽油	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
1	100 万吨/年乙烯装置	丙烷、饱和液化气、石脑油、拔头油、正丁烷、富乙烯气、柴油、液态烃、外购轻烃、加氢尾气、加氢碳四、芳烃抽余油、碱液（30%）、硫酸（98%）、氢气、富甲烷气、乙烯、丙烯、裂解碳四、裂解汽油、燃料油、氨气	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
2	6 万吨/年超高分子量聚乙烯装置（对现役 17 万吨/年 HDPE 的其中一条生产线进行改造）	乙烯、氢气；己烷	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水

序号	风险单元	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
3	5万吨/年1-己烯/1-辛烯联产装置	乙烯、氢气；三乙基铝、甲基铝氧烷、异癸醇、环己烷、C4、己烯-1、辛烯-1、其它 C6、C7、C10+、驰放乙烯	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
4	10万吨/年 POE 装置	乙烯、1-辛烯、1-丁烯；环己烷；废油、不合格 POE	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
5	14万吨/年 EVA 装置	乙烯、醋酸乙烯；过氧化新癸酸叔丁酯、过氧化特戊酸叔丁酯、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、过氧化-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯、异十二烷、丙烯、丙酮、丙烷；压缩机润滑油；副产品 EVA 蜡；废过氧化物、废 VA、废油	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
6	30万吨/年 FDPE 装置	乙烯、氢气、丁烯-1、己烯-1、矿物油、乙二醇	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水/
7	4#40万吨/年 PP 装置	丙烯、乙烯、氢气；TEAL（三乙基铝）；	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
8	65万吨/年裂解汽油加氢装置	兰州乙烯装置粗裂解汽油、氢气；二甲基二硫、二甲基硫；C5 产品、加氢汽油、C8+产品	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
9	70万吨/年芳烃抽提装置	轻石脑油、加氢裂解汽油；环丁砜、硅油、单乙醇胺；苯、甲苯、C8+组分、抽余油	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
10	30万吨/年裂解碳四处理装置	裂解碳四、炔烃、加氢碳四、乙腈、丁二烯抽余碳四、绿油、不凝气、醇后碳四、叔丁醇、甲醇、MTBE、醚后碳四、丁烯-1、混合碳四、碱液（30%）	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、氰化氢进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
11	超高压燃气锅炉	氨气	泄漏	泄漏挥发进入大气	环境空气（学校、居民点、医院）
12	储运系统（罐区）	丙烷、轻烃、裂解碳五、加氢碳五、拔头油、乙烯、裂解碳四、1-丁烯、1#轻烃、异戊烷、液化气、抽余碳四、丁二烯、丙烯、裂解汽油、加氢汽油、含油污水、正丁烷、碳四抽余油、乙烯	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
13	汽车装卸设施	液化石油气、丙烷、1-丁烯、丁二烯、叔丁	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污	环境空气（学校、

序号	风险单元	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		醇、醋酸乙烯、青海油田 2#轻烃、宁夏石化 1#轻烃、异戊烷、乙烯		染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	居民点、医院）、地下水
14	工艺管网物料输送管道	H <sub>2</sub> 、CO、CH <sub>4</sub> 、乙烯、乙烷、丙烷、丙烯、氢气、石脑油、抽余油、液化气、丁二烯、己烯、裂解汽油、裂解 C4、裂解尾气、燃料气、燃料油、芳烃油、环戊烷、甲醇、丁烯-1、MTBE（甲基叔丁基醚）、苯、甲苯、异戊烷、己烷、异十二烷、环己烷、正辛烷、氨	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
15	化学品化学品库及全厂性仓库	EVA-POE、聚丙烯、FDPE	火灾爆炸	火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、消防废水下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水
16	火炬系统	H <sub>2</sub> 、CO、CH <sub>4</sub> 、乙烯、乙烷、丙烷、丙烯、氢气、石脑油、抽余油、液化气、丁二烯、己烯、裂解汽油、裂解 C4、裂解尾气、燃料气、燃料油、芳烃油、环戊烷、甲醇、丁烯-1、MTBE（甲基叔丁基醚）、苯、甲苯、异戊烷、己烷、异十二烷、环己烷、正辛烷、	泄漏、火灾爆炸	泄漏挥发进入大气、火灾爆炸后次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气、物料泄漏下渗进入地下水	环境空气（学校、居民点、医院）、地下水

## 5. 转型升级乙烯改造项目风险事故情形分析

### 5.1. 风险事故情形设定

#### 5.1.1. 大气环境风险

在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定乙烯改造项目风险事故情形。风险事故情形设定内容包括环境风险类型、风险源、危险单元、危险物质和影响途径。

由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，但通过具有代表性的事故情形分析可为风险管理提供科学依据。

基于对环境造成风险影响的事故案例类型，结合乙烯改造项目危险物质的种类及其生产区、储存区的分布情况，确定乙烯改造项目环境风险事故情形。

根据风险识别结果，将乙烯改造项目待建区域共划分为 31 个环境风险单元，包括 13 个装置区风险单元，16 个储罐区风险单元，以及物料输送互供管廊单元和化工区管廊单元。综合考虑风险环境影响及事故类型的代表性，由此确定乙烯改造项目环境风险事故情形见下表。

表 5.1-1 乙烯改造项目环境风险事故情形确定

风险事故情形编号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径
一	120 万吨/年催化裂化装置	催化分馏塔顶部管道输送管道	H <sub>2</sub> S	泄漏	泄漏进入环境空气
二	储运系统(炼油区储罐)	甲苯储罐	甲苯	泄漏挥发	泄漏后直接挥发进入环境空气、下渗进入地下水
三	储运系统(炼油区储罐)	石脑油储罐	CO	火灾爆炸	火灾爆炸后次生污染物 CO 进入大气、消防废水进入地表水
四	70 万吨/年芳烃抽提装置	苯输送主管道	苯	泄漏挥发	泄漏后直接挥发进入环境空气、下渗进入地下水
五	储运系统(化工区储罐)	加氢汽油储罐	CO	火灾爆炸	火灾爆炸后次生污染物 CO 进入大气、消防废水进入地表水
六	汽车装卸设施	醋酸乙烯装卸臂	醋酸乙烯	泄漏挥发	泄漏后直接挥发进入环境空气
七	丁烯-1 输送管道	丁烯-1 输送管道	丁烯-1	泄漏挥发	泄漏后直接挥发进入环境空气
八	100 万吨/年乙烯装置 SCR 脱硝液氨输送管道	液氨输送管道	氨	泄漏	氨气管道破损，泄漏进入大气

#### 5.1.2. 地表水环境风险分析

乙烯改造项目地表水环境风险主要来自有毒有害物料泄漏或火灾爆炸产生的消防

废水，可依托水环境风险三级防控系统予以收集处理。本次选用炼油厂区的 15000m<sup>3</sup>石脑油储罐发生火灾事故、石化厂区的 5000m<sup>3</sup>加氢汽油储罐发生火灾事故情形，分别计算事故废水量，并分析该情景下的水环境风险，论证地表水环境风险防范的可靠性。

## 5.2. 最大事故发生概率的确定

基于对环境造成风险影响的事故案例类型，结合乙烯改造项目危险物质的种类及其装置区、储存区的分布情况，确定乙烯改造项目（主体工程部分）环境风险事故情形。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）8.1.2.3“设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。一般而言，发生频率小于 10<sup>-6</sup>/年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考”，乙烯改造项目设定环境风险事故情形的发生概率见下表。

表 5.2-1 乙烯改造项目工程设定环境风险事故情形泄漏频率表

风险事故情形编号	事故装置	环境风险事故情形	发生概率	数据来源
一	120 万吨/年催化裂化装置	催化分馏塔顶部裂解油气输送管道发生泄漏	$2.40 \times 10^{-6}/a(m \cdot a)$	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）  《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）
二	储运系统（炼油区储罐）	甲苯储罐完全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$	
三	储运系统（炼油区储罐）	石脑油储罐罐顶全破裂发生火灾	$5.00 \times 10^{-6}/a \times 0.7 = 3.50 \times 10^{-6}/a^{①}$	
四	70 万吨/年芳烃抽提装置	芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏	$2.00 \times 10^{-6}/a(m \cdot a)$	
五	储运系统（化工区储罐）	加氢汽油储罐罐顶全破裂发生火灾	$5.00 \times 10^{-6}/a \times 0.7 = 3.50 \times 10^{-6}/a^{②}$	
六	汽车装卸设施	醋酸乙烯装卸臂发生泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/h$	
七	工艺管网物料输丁烯-1 送管道	丁烯-1 输送管道发生泄漏	$2.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$	
八	100 万吨/年乙烯装置 SCR 脱硝液氨输送管道	液氨输送管道发生全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$	

注：①石脑油闪点<0℃，沸点范围通常在 20-160℃之间，根据《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013），其类别 0，按储罐容积核算泄漏量为 11550t，立即点火的概率为 0.7。

②加氢汽油闪点<0℃，沸点范围通常在 30℃-220℃之间，根据《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013），其类别 0，按储罐容积核算泄漏量为 3750t，立即点火的概率为 0.7。

## 5.3. 源项分析

### 5.3.1. 事故泄漏时间确定

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），危险物质的泄漏量、泄漏时间应结合建设项目探测和隔离系统的设计原则确定。一般情况下，设置紧急隔离系

统的单元泄漏时间可设定为 10min；未设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 30min。

乙烯改造项目建设规模为大型炼油石化联合工厂，化工生产区拟全新配置一套全厂性自动化系统；而部分炼油装置为适应性改造和停开装置再利用，故对应装置的控制系統应尽量利旧或保持与其它炼油装置一致。乙烯改造项目实施后，实现控制、管理、经营一体化，全厂生产装置、公用工程及辅助系统的自动控制具备国内先进水平。同时应与兰州石化公司原 MES 系统进行对接，统一管理和维护。针对乙烯改造项目涉及物料多具有较高毒性的特点，设计中在必要部位均设有毒气体检测报警器，乙烯改造项目建设完成后包含：分散控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、可燃/有毒气体检测系统（GDS）、火灾报警系统（FAS）、燃烧器管理系统（BMS）、等自动化控制系统，一旦发生泄漏，通常在 1min 之内即可启动自动截断设施，防止进一步泄漏。若自动切断系统发生故障时，工作人员赶赴现场可在 10min 之内关闭截断阀。

乙烯改造项目生产装置/工艺管线的泄漏时间假定为 10min，各泄漏物质在地面漫流，假设液池在装置围堰内达到最大面积，根据泄漏物质的体积可以计算出液池面积；泄漏的蒸发时间假定为 30min；储罐发生火灾事故，在采取防范措施的前提下，本次评价火灾事故处理时间按 60min 考虑。

### 5.3.2. 事故源强确定方法

#### (1) 液体泄漏速率计算

液体泄漏速率  $Q_L$  用伯努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：

$Q_L$ ——液体泄漏速率，kg/s；

$P$ ——容器内介质压力，Pa；

$P_0$ ——环境压力，Pa；

$\rho$ ——泄漏液体密度，kg/m<sup>3</sup>；

$g$ ——重力加速度，9.81m/s<sup>2</sup>；

$h$ ——裂口之上液位高度，取 1m；

$C_d$ ——液体泄漏系数，取 0.5；

$A$ ——裂口面积，m<sup>2</sup>（泄漏孔径 10mm）。

一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10 min。

## (2) 气体泄漏速率计算

当下式成立时，气体流动属音速流动（临界流）：

$$\frac{P_0}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

当下式成立时，气体流动属亚音速流动（次临界流）：

$$\frac{P_0}{P} > \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

式中：P——容器压力，Pa；

$P_0$ ——环境压力，Pa；

$\gamma$ ——气体的绝热指数（比热容比），即定压比热容  $C_p$  与定容比热容  $C_v$  之比；

假定气体特性为理想气体，其泄漏速率  $Q_G$  按下式计算：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}$$

式中： $Q_G$ ——气体泄漏速率，kg/s；

P——容器压力，Pa；

$C_d$ ——气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

R——气体常数，J/(mol·K)；

$T_G$ ——气体温度，K；

A——裂口面积， $m^2$ ；

Y——流出系数，对于临界流  $Y=1.0$ ；对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[ \frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \times \left\{ 1 - \left[ \frac{P_0}{P} \right]^{\frac{(\gamma - 1)}{\gamma}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[ \frac{2}{\gamma - 1} \right] \times \left[ \frac{\gamma + 1}{2} \right]^{\frac{(\gamma + 1)}{(\gamma - 1)}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

## (3) 泄漏液体蒸发速率

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。

### a. 闪蒸蒸发计算

液体中闪蒸部分：

$$F_v = \frac{C_p(T_T - T_b)}{H_v}$$

过热液体闪蒸蒸发速率可按下式计算：

$$Q_1 = Q_L \times F_v$$

式中： $Q_1$ ——闪蒸量，kg/s；

$Q_L$ ——为物质泄漏速率，kg/s；

$F_v$ ——泄漏液体的闪蒸比例；

$C_p$ ——液体的定压比热，J/(kg·K)；

$T_T$ ——储存温度，K；

$T_b$ ——泄漏液体的沸点，K；

$H_v$ ——泄漏液体的蒸发热，J/kg；

#### b. 热量蒸发计算

当液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而气化称为热量蒸发。其蒸发速率按下式计算，并应考虑对流传热系数。

$$Q_2 = \frac{\lambda S (T_0 - T_b)}{H \sqrt{\pi \alpha t}}$$

式中： $Q_2$ ——热量蒸发速度，kg/s；

$T_0$ ——环境温度，K；

$T_b$ ——沸点温度；K；

$S$ ——液池面积， $m^2$ ；

$H$ ——液体气化热，J/kg；

$\lambda$ ——表面热导系数（见表 5.4-4），W/m·k；

$\alpha$ ——表面热扩散系数（见表 5.4-4）， $m^2/s$ ；

$t$ ——蒸发时间，s。

表 5.3- 1 地面的热传递性质

地面情况	$\lambda$ (W/m·k)	$\alpha$ ( $m^2/s$ )
水泥	1.1	$1.29 \times 10^{-7}$
土地 (含水 8%)	0.9	$4.3 \times 10^{-7}$
干阔土地	0.3	$2.3 \times 10^{-7}$
湿地	0.6	$3.3 \times 10^{-7}$
砂砾地	2.5	$11.0 \times 10^{-7}$

#### c. 质量蒸发计算

当热量蒸发结束后，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。其蒸发速率按下式计算：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中： $Q_3$ ——质量蒸发速度，kg/s；

$\alpha, n$ ——大气稳定度系数，见表 5.4-5；

$p$ ——液体表面蒸气压，Pa；

$R$ ——气体常数；J/mol·K；

$T_0$ ——环境温度，K；

$u$ ——风速，m/s；

$r$ ——液池半径，m。

表 5.3-2 液池蒸发模式参数

稳定度条件	$n$	$\alpha$
不稳定	0.2	$3.846 \times 10^{-3}$
中性	0.25	$4.685 \times 10^{-3}$
稳定	0.3	$5.285 \times 10^{-3}$

d. 液体蒸发总量计算

液体蒸发总量按下式计算：

$$W_p = Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3$$

式中： $W_p$ ——液体蒸发总量，kg；

$Q_1$ ——闪蒸蒸发液体量，kg；

$Q_2$ ——热量蒸发速率，kg/s；

$Q_3$ ——质量蒸发速率，kg/s；

$t_1$ ——闪蒸蒸发时间，s；

$t_2$ ——热量蒸发时间，s；

$t_3$ ——从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间，s。

#### (4) 火灾伴生/次生污染物产生量计算

a. 二氧化硫产生量

油品火灾伴生/次生二氧化硫产生量按下式计算：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS$$

式中： $G_{\text{二氧化硫}}$ ——二氧化硫排放速率，kg/h；

B——物质燃烧量。kg/h;

S——物质中硫的含量，%

b. 一氧化碳产生量

油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：G<sub>一氧化碳</sub>为CO排放速率，kg/s；C为物质中的C含，取85%量；

q为化学不完全燃烧值，取1.5%~6.0%；Q为物质燃烧量，t/s。

### (5) 理查德森数定义及计算公式

判定烟囱/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数(Ri)作为标准进行判断。Ri的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

Ri是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[ \frac{g(Q/\rho_{\text{rel}})}{D_{\text{rel}}} \times \left( \frac{\rho_{\text{rel}} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{\text{rel}})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left( \frac{\rho_{\text{rel}} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中：ρ<sub>rel</sub>——排放物质进入大气的初始密度，kg/m<sup>3</sup>；

ρ<sub>a</sub>——环境空气密度，kg/m<sup>3</sup>；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q<sub>t</sub>——瞬时排放的物质质量，kg；

D<sub>rel</sub>——初始的烟团宽度，即源直径，m；

U<sub>r</sub>——10m高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T<sub>d</sub> 和污染物到达最近的受体

点（网格点  
或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中：X ——事故发生地与计算点的距离，m；

$U_r$  ——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当  $T_d > T$  时，可被认为是连续排放的；当  $T_d \leq T$  时，可被认为是瞬时排放。

### （5）风情事故源强参数和最常见气象条件

本报告设定的代表性风险事故情景，其泄漏源强参数（包括储罐的尺寸、管道的长度和厚度、管廊高度等）主要依据公司目前现有装置的操作规程和可研设计的规定。用于大气扩散预测的气象条件，选用项目所在地基准年 2023 年逐时气象观测数据进行统计分析所得的最常见气象条件（包括出现频率最高的稳定度类别、风速、相对湿度），以反映该区域近年的大气扩散特征。

### 5.3.3. 最大可信事故源强计算结果

#### （1）风险事故情形一：120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部裂解油气输送管道发生泄漏

事故假定：假定项目 120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部输送管道受到长时间腐蚀出现破损，生产过程中  $H_2S$  气体发生泄漏，进入环境空气。

源强参数：泄漏事故中泄漏裂口催化分馏塔顶部输送管道破损直接泄漏，裂口形状为圆形，根据《120 万吨/年重油催化裂化装置操作规程》和导则推荐的气体泄漏速率计算公式，计算  $H_2S$  泄漏后在最不利气象条件和最常见气象条件下泄漏扩散。其中最不利气象条件稳定度取 F，风速取 1.5m/s，温度 25℃，相对湿度 50%，最常见气象条件稳定度取 F，风速取 0.85m/s，温度 18.51℃，相对湿度 46.5%。风险源距离最近的敏感点沿沟 1050m，按照最不利气象条件和最常见气象条件下风险物质到达沿沟的时长约 1400 和 2470s，大于排放时长 600s，属于瞬时排放，最不利气象和最常见气象条件下理查森数分别为 9.57 和 29.8，均大于 0.04，判断为重质气体，选用 SLAB 模型。催化分馏塔顶部输送管道  $H_2S$  泄漏源强参数见下表。

表 5.3-3 120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部裂解油气输送管道  
破损 H<sub>2</sub>S 泄漏源强参数一览表

事故类型	泄漏	危险物质	H <sub>2</sub> S	扩散模型	SLAB
基本情况	坐标信息	经度	103.64691852	纬度	36.10879273
	气象条件设定		最不利气象		最常见气象
气象参数	环境温度/°C	25		18.51	
	大气压/mb	853.25		853.25	
	相对湿度/%	50		46.5	
	风向	270		90	
	风速 (m/s)	1.5		0.85	
	风速高度计/m	10		10	
	稳定度	F		F	
	理查德森数	9.578			
	气体类型	重质气体			
风险源参数	管道长度/m	无限管道 (链接催化分馏塔)			
	管道直径/mm	250			
	管道离地高度/m	47.2			
	储存温度/°C	60			
	储存压力/pa	280000			
	泄漏系数	1			
	泄漏孔直径/mm	25			
	泄漏时间/s	600			
	泄漏速率 (g/s)	323.43			
理查森数	排放类型	瞬时排放			
	初始排放密度 (kg/m <sup>3</sup> )	1.4			
	环境空气密度 (kg/m <sup>3</sup> )	0.9836			
	瞬时排放的物质的质量 (kg)	194.058			
	初始烟团的宽度即直径 (m)	0.031096			
	10 米高处风速 (m/s)	1.5	0.85		
数值	9.57	29.8			
其他参数	地表粗糙度/m	1			
	是否考虑地形	否			

## (2) 风险事故情形二：甲苯储罐全破裂泄漏

事故假定：假定炼油区甲苯储罐全破裂发生泄漏，甲苯泄漏后控制在围堰内并发生液池蒸发。

源强参数：泄漏事故中 5000m<sup>3</sup> 甲苯储罐全破裂，形成甲苯液池，因泄漏量较大，能够铺满整个围堰，故液池面积按围堰面积进行计算，取 7265.28m<sup>2</sup>，蒸发时长为 30min。风险源距离最近的敏感点五滩庄 550m，最不利和最常见气象条件下风险物质到达五滩庄的时长约 733 和 1294s，小于蒸发时长 1800s，属于连续排放，理查德森数在最不利气象和最常见气象条件下分别为 0.43 和 0.59，均大于 1/6，判断为重质气体，选用 SLAB 模型。

根据导则推荐的气体泄漏速率计算公式，计算甲苯泄漏后在最不利气象条件和最常见气象条件下泄漏量。其中最不利气象条件稳定度取 F，风速取 1.5m/s，温度 25℃，相对湿度 50%，最常见气象条件稳定度取 F，风速取 0.85m/s，温度 18.51℃，相对湿度 46.5%。

甲苯储罐泄漏的液池蒸发量源强参数见下表。

表 5.3-4 甲苯储罐泄漏的液池蒸发源强参数一览表

事故类型	储罐破裂	危险物质	甲苯	扩散模型	SLAB
基本情况	坐标信息	经度	103.63543050	纬度	36.12225581
	气象条件设定		最不利气象	最常见气象	
气象参数	环境温度/℃	25		18.51	
	大气压/mb	853.25		853.25	
	相对湿度/%	50		46.5	
	风向	270		90	
	风速(m/s)	1.5		0.85	
	风速高度计/m	10		10	
	稳定度	F		F	
风险源参数	储罐参数(mm)	立式储罐Φ22000×16300			
	装载量(m <sup>3</sup> )	5000			
	围堰尺寸(m)	103.2×70.4×1.3			
	液池面积/m <sup>2</sup>	7265.28			
	蒸发时间/s	1800			
	蒸发速率 kg/s)	0.85074		0.40499	
	蒸发量/kg	1531.338		728.974	
	排放高度/m	1.5			
理查森数	排放类型	连续排放			
	初始排放密度(kg/m <sup>3</sup> )	3.172			
	环境空气密度(kg/m <sup>3</sup> )	0.983			
	连续排放烟羽的排放速率	0.85074		0.40499	
	初始烟团的宽度即直径	22			
	10米高处风速(m/s)	1.5		0.85	
	数值	0.43		0.59	
其他参数	地表粗糙度/m	1			
	是否考虑地形	否			

### (3) 风险事故情形三：石脑油储罐破裂发生火灾

事故假定：206 罐区 15000m<sup>3</sup>石脑油储罐破裂，遇火源发生火灾，形成罐顶内池火，石脑油不完全燃烧次生/伴生 CO 扩散。

源强参数：假定 15000m<sup>3</sup> 石脑油储罐破裂，遇火源发生火灾，在罐顶燃烧，形成罐顶内池火，池火面积为 829.2m<sup>2</sup>，石脑油燃烧速率为 0.026kg/(m<sup>2</sup>s)，碳百分含量取 85%，不完全燃烧值取 3.355%。由此核算，石脑油储罐顶内池火伴生/次生的 CO 排放速率为 1.43kg/s，考虑到气液安全空隙和储罐高度，设定排放高度 20m，假定火灾持续时长为

60min。风险源距离最近的敏感点五滩庄 635m,最不利气象和最常见气象条件下风险物质到达五滩庄的时长约 846 和 1194s,小于火灾持续时长,属于连续排放。经查询,石脑油燃烧时火焰温度大约在 400℃至 900℃之间,本次评价按 650℃计,气团初始密度约 0.3696kg/m<sup>3</sup>,由此计算最不利气象和最常见气象条件下理查德森数分别为-0.75 和 -0.133,均小于 0.04,判断为轻质气体,选用 AFTOX 模型。

根据火灾伴生/次生 CO 产生量公式,计算事故源项信息见下表。

表 5.3-5 石脑油储罐火灾伴生/次生 CO 排放源强参数一览表

事故类型	泄漏	危险物质	CO	扩散模型	AFTOX
基本情况	坐标信息	经度	103.63437152	纬度	36.12010034
气象条件设定		最不利气象		最常见气象	
气象参数	环境温度/℃	25		18.51	
	大气压/mb	853.25		853.25	
	相对湿度/%	50		46.5	
	风向	270		90	
	风速(m/s)	1.5		0.85	
	风速高度计/m	10		10	
	稳定度	F		F	
风险源参数	储罐参数(mm)	立式储罐 Φ32500×20000			
	装载量(m <sup>3</sup> )	15000			
	池火面积/m <sup>2</sup>	829.2			
	排放时间/s	3600			
	排放速率(kg/s)	1.43			
	排放量/kg	5148			
	排放高度/m	20			
理查森数	排放类型	连续排放			
	初始排放密度(kg/m <sup>3</sup> )	0.3696			
	环境空气密度(kg/m <sup>3</sup> )	0.983			
	连续排放烟羽的排放速率	1.43			
	初始烟团的宽度即直径	16.25			
	10米高处风速(m/s)	1.5	0.85		
	数值	-0.75	-1.33		
其他参数	地表粗糙度/m	1			
	是否考虑地形	否			

#### (4) 风险事故情形四：70万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏

事故假定：假定70万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏。

源强参数：设定裂口形状为圆形,管道泄漏事故中泄漏裂口为10%管径泄漏为60mm,而风险导则规定根据风险导则内径>150mm的管道(本次情形管道直径为600mm)泄漏孔径最大为50mm,因此,本次裂口孔径设定为50mm,裂口距地面6m,泄漏时长为10min,

容器内介质压力 853.25hPa, 温度 95℃, 因苯的沸点约 80.1℃, 故泄漏后的苯按气态考虑。风险源距离最近的敏感点四季青村 1003m, 最不利气象和最常见条件下风险物质到达最近受体点的时长约 1337 和 2360s, 大于排放时长 600s, 属于瞬时排放, 理查德森数分别为 29.86 和 92.99, 均大于 1/6, 判断为重质气体, 选用 SLAB 模型。

根据导则推荐的气体泄漏速率计算公式, 计算苯泄漏后在最不利气象条件和最常见气象条件下泄漏量。其中最不利气象条件稳定度取 F, 风速取 1.5m/s, 温度 25℃, 相对湿度 50%, 最常见气象条件稳定度取 F, 风速取 0.85m/s, 温度 18.51℃, 相对湿度 46.5%。

70 万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏, 苯的泄漏源强参数见下表。

表 5.3-6 70 万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道泄漏源强参数一览表

事故类型	泄漏	危险物质	苯	扩散模型	SLAB
基本情况	坐标信息	经度	103.60766245	纬度	36.12750176
气象条件设定		最不利气象		最常见气象	
气象参数	环境温度/℃	25		28.95	
	大气压/mb	853.25		853.25	
	相对湿度/%	50		49.97	
	风向	270		270	
	风速 (m/s)	1.5		1.13	
	风速高度计/m	10		10	
	稳定度	F		D	
风险源参数	管道直径/mm	600			
	管道离地高度/m	6			
	储存温度/℃	95			
	储存压力/pa	853250			
	泄漏系数	1			
	泄漏孔径/mm	50			
	泄漏时间/s	600			
	泄漏速率 (kg/s)	0.623			
	泄漏量/kg	373.817			
理查森数	排放类型	瞬时排放			
	初始排放密度 (kg/m <sup>3</sup> )	2.199			
	环境空气密度 (kg/m <sup>3</sup> )	0.9836			
	瞬时排放的物质的质量 (kg)	373.817			
	初始烟团的宽度即直径 (m)	0.050			
	10 米高处风速 (m/s)	1.5	0.85		
	数值	29.86	92.99		
其他参数	地表粗糙度/m	1			
	是否考虑地形	否			

(5) 风险事故情形五：加氢汽油储罐破裂发生火灾

事故假定：乙烯二部芳烃区域西罐区 5000m<sup>3</sup>加氢汽油储罐破裂，遇火源发生火灾，形成罐顶内池火，加氢汽油不完全燃烧次生/伴生 CO 扩散。

源强参数：假定 5000m<sup>3</sup>加氢汽油储罐破裂，遇火源发生火灾，形成罐顶内池火，池火面积为 379.94m<sup>2</sup>，汽油燃烧速率为 0.01kg/(m<sup>2</sup>s)，碳百分含量取 85%，不完全燃烧值取 2.5%。由此核算，加氢汽油储罐顶池火伴生/次生的 CO 排放速率为 0.188kg/s，排放高度 15.5m，假定火灾持续时长为 60min。风险源距离最近的敏感点五建化工街小区 1097m，最不利气象和最常见气象条件下风险物质到达五建化工街小区的时长分别约 1463 和 2581s，小于火灾持续时长，属于连续排放。经查询，加氢汽油燃烧时的火焰温度大约在 800℃ 至 1000℃ 之间，本次评价按 900℃ 计，气团初始密度约 0.2908kg/m<sup>3</sup>，由此计算最不利气象和最常见气象条件下理查德森数分别为 -0.49 和 -0.87，均小于 0.04，判断为轻质气体，选用 AFTOX 模型。

根据火灾伴生/次生 CO 产生量公式，计算事故源项见下表。

表 5.3- 7 加氢汽油储罐火灾伴生/次生 CO 排放源强参数一览表

事故源类型	泄漏	危险物质	CO	扩散模型	AFTOX
基本情况	坐标信息	经度	103.60039988	纬度	36.12464440
<b>气象条件设定</b>		<b>最不利气象</b>		<b>最常见气象</b>	
气象参数	环境温度/℃	25		18.51	
	大气压/mb	853.25		853.25	
	相对湿度/%	50		46.5	
	风向	270		90	
	风速 (m/s)	1.5		0.85	
	风速高度计/m	10		10	
	稳定度	F		F	
风险源参数	储罐参数	立式储罐 Φ22000×15500			
	池火面积/m <sup>2</sup>	379.94			
	排放时间/s	3600			
	排放速率 (kg/s)	0.188			
	排放量/kg	676.8			
	排放高度/m	15.5			
理查森数	排放类型	连续排放			
	初始排放密度 (kg/m <sup>3</sup> )	0.2908			
	环境空气密度 (kg/m <sup>3</sup> )	0.983			
	连续排放烟羽的排放速率	0.188			
	初始烟团的宽度即直径	11			
	10 米高处风速 (m/s)	1.5	0.85		
数值	-0.49	-0.87			
其他参数	地表粗糙度/m	1			
	是否考虑地形	否			

### (6) 风险事故情形六：汽车装卸设施醋酸乙烯装卸臂发生泄漏

事故假定：汽车装车过程中，汽车装卸车设施的醋酸乙烯装卸臂发生泄漏，醋酸乙烯泄漏形成液池，液池质量蒸发进入大气。

源强参数：醋酸乙烯装卸臂发生泄漏事故中泄漏裂口为醋酸乙烯装车鹤管管径的10%，直径为10mm，裂口距地面1.5m，泄漏时长10min，蒸发时长30min。风险源距离最近的敏感点化工街小区下招街区517m，最不利气象和最常见气象条件下风险物质到达最近受体点的时长约689和1216s，小于蒸发时长1800s，属于连续排放，理查德森数分别为1.83和2.91，均大于1/6，判断为重质气体，选用SLAB模型。根据导则推荐的泄漏液体蒸发速率计算公式，计算醋酸乙烯泄漏后在最不利和最常见气象条件下泄漏液池蒸发量。其中最不利气象条件稳定度取F，风速取1.5m/s，温度25℃，相对湿度50%，最常见气象条件稳定度取F，风速取0.85m/s，温度18.51℃，相对湿度46.5%。计算事故源项信息见下表。

表 5.3- 8 醋酸乙烯装卸臂发生泄漏源强参数一览表

事故源类型	泄漏蒸发	危险物质	醋酸乙烯	扩散模型	SLAB
基本情况	坐标信息	经度	103.60844588	纬度	36.11931506
气象条件设定		最不利气象		最常见气象	
气象参数	环境温度/℃	25		18.51	
	大气压/mb	853.25		853.25	
	相对湿度/%	50		46.5	
	风向	270		90	
	风速 (m/s)	1.5		0.85	
	风速高度计/m	10		10	
	稳定度	F		F	
风险源参数	管道直径/mm	100			
	裂口离地高度/m	1.5			
	储存温度/℃	27			
	储存压力/pa	100000			
	泄漏系数	0.65			
	泄漏孔直径/mm	10			
	泄漏时间/s	600			
	蒸发速率 (g/s)	31.14		22.72	
	理查德森数 气体类型	0.302 重质气体			
理查森数	排放类型	连续排放			
	初始排放密度(kg/m <sup>3</sup> )	2.963			
	环境空气密度(kg/m <sup>3</sup> )	0.983			
	连续排放烟羽的排放 速率	0.03114		0.02272	
	初始烟团的宽度即直 径	22			

	10 米高处风速 (m/s)	1.5	0.85
	数值	1.83	2.91
其他参数	地表粗糙度/m	1	
	是否考虑地形	否	

依据事故源强确定方法中公式(1)，计算得事故发生时共泄漏 316.26kg 醋酸乙烯，因泄漏量较小，无法铺满整个围堰(围堰尺寸：63.5m×47m×1.0m)，故按照形成深 1cm，面积为 34.98m<sup>2</sup>的液池进行计算，计算参数见下表。

表 5.3-9 醋酸乙烯泄漏源强参数一览表

危险单元	泄漏物质	容器内 介质压 力 P	环境压 力 p0	泄漏物 质密度 ρ	裂口之 上液位 高度 h	泄漏系 数 Cd	裂口面积 A	泄漏速 率 QL	泄漏量
		Pa	Pa	kg/m <sup>3</sup>	m	无量纲	m <sup>2</sup>	kg/s	kg
汽车 装卸 车设 施	醋酸 乙烯	100000	85325	904	4.0	0.65	0.0000785	0.5271	316.26

本次评价采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中推荐的泄漏液体蒸发量计算公式，因液体储存温度以及环境温度均低于液体沸点温度，所以计算闪蒸量、热量蒸发对醋酸乙烯的挥发计算无意义，故本次评价仅考虑其质量蒸发，依据事故源强确定方法中泄漏液体蒸发速率公式(3)，计算得事故发生时最不利气象条件下共蒸发 56.05kg 醋酸乙烯，蒸发速率为 31.14g/s，最常见气象条件下共蒸发 40.89kg 醋酸乙烯，蒸发速率为 22.72g/s，计算参数见下表。

表 5.3-10 醋酸乙烯泄漏蒸发源强参数一览表

危险单元	泄漏物质	挥发物质	气象条件	大气稳定度	环境温度 T <sub>0</sub>	风速	蒸发速率 Q	蒸发量
					K	m/s	kg/s	kg
汽车装卸车 设施	醋酸 乙烯	醋酸 乙烯	最不利	F	300	1.5	0.03114	56.05
			最常见	D	304.08	1.13	0.02272	40.89

#### (7) 风险事故情形七：丁烯-1 输送管道发生泄漏

事故假定：化工管廊区丁烯-1 输送管道破裂，丁烯-1 泄漏闪蒸进入大气。

源强参数：丁烯-1 输送管道发生泄漏事故中泄漏裂口为输送管道破裂形成的缺口，直径为 8mm，裂口距地面 6m，泄漏时长为 10min，丁烯-1 泄漏后闪蒸进入大气。风险源距离最近的敏感点化工街小区下招街区 895m，最不利条件和最常见条件下风险物质到达化工街小区下招街区的时长约 1193 和 2237s，大于排放时长，属于瞬时排放，理查德森数分别为 68.65 和 213.77，均大于 0.04，判断为重质气体，选用 SLAB 模型。

根据导则推荐的泄漏液体蒸发速率计算公式,计算丁烯-1 泄漏后在最不利气象条件和最常见气象条件下泄漏闪蒸量。其中最不利气象条件稳定度取 F, 风速取 1.5m/s, 温度 25℃, 相对湿度 50%, 最常见气象条件稳定度取 F, 风速取 0.85m/s, 温度 18.51℃, 相对湿度 46.5%。丁烯-1 管道泄漏闪蒸源强参数见下表。

表 5.3- 11 丁烯-1 蒸发源强参数一览表

事故源类型	泄漏、闪蒸	危险物质	丁烯-1	扩散模型	SLAB
基本情况	坐标信息	经度	103.60756535	纬度	36.11810115
	气象条件设定		最不利气象		最常见气象
气象参数	环境温度/℃	25		18.51	
	大气压/mb	853.25		853.25	
	相对湿度/%	50		46.5	
	风向	270		90	
	风速 (m/s)	1.5		0.85	
	风速高度计/m	10		10	
	稳定度	F		F	
风险源参数	管道长度/m	20			
	管道直径/mm	80			
	管道离地高度/m	6			
	储存温度/℃	40			
	储存压力/pa	1560000			
	泄漏系数	0.65			
	泄漏孔径/mm	8			
	泄漏时间/s	600			
	泄漏速率 (kg/s)	0.1618			
	泄漏量/kg	97.061			
理查森数	排放类型	瞬时排放			
	初始排放密度 (kg/m <sup>3</sup> )	7.164			
	环境空气密度 (kg/m <sup>3</sup> )	0.9836			
	瞬时排放的物质的质量 (kg)	97.016			
	初始烟团的宽度即直径 (m)	0.008			
	10 米高处风速 (m/s)	1.5	0.85		
数值	68.65	213.77			
其他参数	地表粗糙度/m	1			
	是否考虑地形	否			

### (8) 风险事故情形八：100 万吨/年乙烯装置 SCR 脱硝液氨输送管道发生全管径泄漏

事故假定：100 万吨/年乙烯装置 SCR 脱硝液氨输送管道发生全管径泄漏，液氨泄漏后闪蒸进入大气。

源强参数：100 万吨/年乙烯装置 SCR 脱硝液氨输送管道全管径泄漏，管道直径为

50mm，裂口形状为圆形，排放高度为 6m，泄漏时间为 10min，泄漏速率为 3.845kg/s，液氨泄漏后闪蒸进入大气（气相比为 0.19）。风险源距离最近的敏感点化工街小区下招街区 472m，最不利气象和最常见气象条件下风险物质到达化工街小区下招街区的时长约 629 和 1180s，大于排放时间 600s，属于瞬时排放，理查德森数分别为 107.12 和 333.58，判断为重质气体，选用 SLAB 模型。

根据导则推荐的泄漏液体蒸发速率计算公式，计算 100 万吨乙烯装置 SCR 脱硝装置液氨供应管道全管径破裂后在最不利气象条件和最常见气象条件下泄漏量。其中最不利气象条件稳定度取 F，风速取 1.5m/s，温度 25℃，相对湿度 50%，最常见气象条件稳定度取 F，风速取 0.85m/s，温度 18.51℃，相对湿度 46.5%。

100 万吨乙烯装置 SCR 脱硝装置液氨供应管道泄漏源强参数见下表。

表 5.3- 12 100 万吨乙烯装置 SCR 脱硝装置液氨供应管道泄漏源强参数一览表

事故类型	泄漏、闪蒸	危险物质	NH <sub>3</sub>	扩散模型	SLAB
基本情况	坐标信息	经度	103.60756535	纬度	36.11810115
气象条件设定		最不利气象		最常见气象	
气象参数	环境温度/℃	25		18.51	
	大气压/mb	853.25		853.25	
	相对湿度/%	50		46.5	
	风向	270		90	
	风速 (m/s)	1.5		0.85	
	风速高度计/m	10		10	
	稳定度	F		F	
模型参数	管道长度/m	20			
	管道直径/mm	50			
	管道离地高度/m	6			
	储存温度/℃	25			
	储存压力/pa	1200000			
	泄漏系数	0.65			
	泄漏孔径/mm	50			
	泄漏时间/s	600			
	泄漏速率 (kg/s)	3.967			
	泄漏量/kg	2380.132			
理查森数	排放类型	瞬时排放			
	初始排放密度 (kg/m <sup>3</sup> )	3.81			
	环境空气密度 (kg/m <sup>3</sup> )	0.9836			
	瞬时排放的物质的质量 (kg)	2380.132			
	10 米高处风速 (m/s)	1.5		0.85	
数值	107.12		213.77		
其他参数	地表粗糙度/m	1			
	是否考虑地形	否			

综上，项目涉及的环境风险事故情形源强汇总见下表。

表 5.3- 13 乙烯改造项目涉及的环境风险事故类型及源强参数汇总表

风险事故情形编号	风险事故情形描述	气象条件	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率 (kg/s)	释放或泄漏时间 /min	最大释放或泄漏量/kg	液体蒸发速率 (kg/s)	释放高度/m
一	120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部输送管道发生泄漏	最不利	H <sub>2</sub> S	大气	0.323	10	193.8	/	47.2
		最常见							
二	甲苯储罐全破裂泄漏	最不利	甲苯		/	30	1531.338	0.85074	1.5
		最常见					728.974	0.40499	
三	石脑油储罐发生火灾	最不利	CO		1.43	60	5148	/	20
		最常见							
四	70 万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏	最不利	苯		0.623	10	373.817	/	6
		最常见							
五	加氢汽油储罐发生火灾	最不利	CO		0.188	60	676.8	/	15.5
		最常见							
六	汽车装卸设施醋酸乙烯装卸臂发生泄漏	最不利	醋酸乙烯	/	30	56.05	0.03114	1.5	
		最常见				40.89	0.02272		
七	丁烯-1 输送管道发生泄漏	最不利	丁烯-1	0.1618	10	97.06	/	6	
		最常见							
八	100 万吨/年乙烯装置 SCR 脱硝液氨输送管道发生全管径泄漏	最不利	氨	3.967	10	2380.132	/	6	
		最常见							

## 6. 转型升级乙烯改造项目风险预测与评价

### 6.1. 大气环境风险

#### 6.1.1. 预测模型

根据前述，乙烯改造项目大气环境风险评价等级为“一级”，因此选取最不利气象条件、项目所在地最常见气象条件分别进行分析预测，预测模型主要参数见表 6.1-1；大气毒性终点浓度值取值参见《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，具体见表 6.1-2。

表 6.1-1 乙烯改造项目大气环境风险预测模型主要参数表

参数类型	风险单元	事故源经度 / (°)	事故源纬度 / (°)	事故源类型	危险物质
基本情况	120 万吨/催化裂化装置 催化分馏塔顶管道	103.64691852	36.10879273	泄漏	H <sub>2</sub> S
	储运系统(炼油区储罐) 甲苯储罐	103.63543050	36.12225581	泄漏、蒸发	甲苯
	储运系统(炼油区储罐) 石脑油储罐	103.63437152	36.12010034	泄露、起火	CO
	70 万吨/年芳烃抽提装置	103.60766245	36.12750176	泄漏	苯
	储运系统(化工区储罐) 加氢汽油储罐	103.60039988	36.12464440	泄露、起火	CO
	汽车装卸设施 醋酸乙烯装卸臂	103.60844588	36.11931506	泄漏、蒸发	醋酸乙烯
	工艺管网丁烯-1 输送管道	103.60608389	36.12272962	泄漏、闪蒸	丁烯-1
	100 万吨乙烯装置 SCR 脱硝设备液氨输送管道	103.60756535	36.11810115	泄漏、闪蒸	氨
气象参数	气象条件类型	最不利气象		最常见气象	
	风速 (m/s)	1.5		0.85	
	环境温度/°C	25		18.51	
	相对湿度/%	50		46.5	
	稳定度	F		F	
其他参数	地表粗糙度/m	1			
	是否考虑地形	否			

表 6.1-2 主要危险物质大气毒性终点浓度值

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> )
1	H <sub>2</sub> S	7783-06-4	70	38
2	甲苯	108-88-3	14000	2100
3	CO	630-08-0	380	95
4	苯	71-43-2	13000	2600
5	醋酸乙烯	108-05-4	630	130
6	丁烯-1	106-98-9	40000	6700
7	氨	7664-41-7	770	110

## 6.1.2. 预测结果

(1) 风险事故情形一：120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部裂解油气输送管道发生泄漏

①根据计算源强，最不利气象条件下的预测结果如下。

表 6.1-3 最不利气象条件下风险事故情形一事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述	120万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部输送管道发生泄漏						
环境风险类型	有毒有害物质泄漏扩散						
泄漏设备类型	管道	操作温度/°C	60	操作压力/MPa	0.28		
泄漏危险物质	H <sub>2</sub> S	最大存在量/kg	/	泄漏孔径	25mm		
泄漏速率/(kg/s)	0.323	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	193.8		
排放高度/m	47.2	泄漏液体蒸发量/kg	/	事故频率	2.4×10 <sup>6</sup> a(m·a)		
事故后果预测							
大气	H <sub>2</sub> S	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min	
			大气毒性终点浓度-1	70	1121.189	21.54	
			大气毒性终点浓度-2	38	1385.094	21.54	
			敏感目标名称及指标	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )	
			四季青村	38	未超标	未超标	14.766
				70	未超标	未超标	14.766
			五滩庄	38	未超标	未超标	21.091
				70	未超标	未超标	21.091
			西固交警大队家属院	38	未超标	未超标	28.872
				70	未超标	未超标	28.872
			钟家河小区	38	未超标	未超标	11.479
				70	未超标	未超标	11.479
			厂前小区	38	909 秒至 1598 秒	688 秒	86.639
				70	1028 秒至 1356 秒	328 秒	86.639
			兰州六十四中	38	未超标	未超标	19.833
				70	未超标	未超标	19.833
			月牙桥中心学校	38	未超标	未超标	19.471
				70	未超标	未超标	19.471
			甘肃诚育艺术中等专业学校	38	未超标	未超标	17.022
				70	未超标	未超标	17.022
			兰炼第三中学	38	881 秒至 1581 秒	700 秒	92.757
				70	987 秒至 1355 秒	368 秒	92.757
			N-2	38	未超标	未超标	9.916
				70	未超标	未超标	9.916
			N-5	38	未超标	未超标	7.958
				70	未超标	未超标	7.958
			N-6	38	未超标	未超标	6.096
				70	未超标	未超标	6.096
			NNE-1	38	未超标	未超标	15.966
				70	未超标	未超标	15.966
			NNE-5	38	未超标	未超标	10.898
				70	未超标	未超标	10.898
	NNE-9	38	未超标	未超标	5.463		
		70	未超标	未超标	5.463		
	NE-5	38	未超标	未超标	15.548		
		70	未超标	未超标	15.548		
	NE-6	38	未超标	未超标	13.292		
		70	未超标	未超标	13.292		
	NE-9	38	未超标	未超标	7.3		

		70	未超标	未超标	7.3
	ENE-6	38	未超标	未超标	19.604
		70	未超标	未超标	19.604
	ENE-8	38	未超标	未超标	12.066
		70	未超标	未超标	12.066
	ENE-9	38	未超标	未超标	9.147
		70	未超标	未超标	9.147
	E-5	38	未超标	未超标	32.101
		70	未超标	未超标	32.101
	E-6	38	未超标	未超标	20.245
		70	未超标	未超标	20.245
	E-7	38	未超标	未超标	13.841
		70	未超标	未超标	13.841
	E-8	38	未超标	未超标	10.345
		70	未超标	未超标	10.345
	E-9	38	未超标	未超标	8.588
		70	未超标	未超标	8.588
	E-10	38	未超标	未超标	5.657
		70	未超标	未超标	5.657
	ESE-1	38	854 秒至 1561 秒	707 秒	99.687
		70	939 秒至 1350 秒	411 秒	99.687
	ESE-4	38	未超标	未超标	32.604
		70	未超标	未超标	32.604
	ESE-6	38	未超标	未超标	18.903
		70	未超标	未超标	18.903
	ESE-7	38	未超标	未超标	13.638
		70	未超标	未超标	13.638
	ESE-8	38	未超标	未超标	10.112
		70	未超标	未超标	10.112
	ESE-9	38	未超标	未超标	8.665
		70	未超标	未超标	8.665
	ESE-10	38	未超标	未超标	5.708
		70	未超标	未超标	5.708
	SE-1	38	1108 秒至 1672 秒	564 秒	62.593
		70	未超标	未超标	62.593
	SE-2	38	1251 秒至 1690 秒	440 秒	49.199
		70	未超标	未超标	49.199
	SE-3	38	1424 秒至 1681 秒	256 秒	43.26
		70	未超标	未超标	43.26
	SE-4	38	未超标	未超标	33.272
		70	未超标	未超标	33.272
	SE-5	38	未超标	未超标	29.517
		70	未超标	未超标	29.517
	SE-6	38	未超标	未超标	19.86
		70	未超标	未超标	19.86
	SE-7	38	未超标	未超标	14.052
		70	未超标	未超标	14.052
	SE-9	38	未超标	未超标	8.881
		70	未超标	未超标	8.881
	SE-10	38	未超标	未超标	5.863
		70	未超标	未超标	5.863

		SSE-1	38	1408 秒至 1685 秒	277 秒	44.044
			70	未超标	未超标	44.044
		SSE-2	38	1230 秒至 1690 秒	460 秒	50.209
			70	未超标	未超标	50.209
		SSE-3	38	1348 秒至 1690 秒	342 秒	46.031
			70	未超标	未超标	46.031
		SSE-4	38	未超标	未超标	32.441
			70	未超标	未超标	32.441
		SSE-5	38	未超标	未超标	22.801
			70	未超标	未超标	22.801
		SSE-6	38	未超标	未超标	15.646
			70	未超标	未超标	15.646
		SSE-7	38	未超标	未超标	12.3
			70	未超标	未超标	12.3
		SSE-8	38	未超标	未超标	9.199
			70	未超标	未超标	9.199
		SSE-10	38	未超标	未超标	5.386
			70	未超标	未超标	5.386
		S-1	38	未超标	未超标	27.378
			70	未超标	未超标	27.378
		S-2	38	未超标	未超标	30.02
			70	未超标	未超标	30.02
		S-3	38	未超标	未超标	29.504
			70	未超标	未超标	29.504
		S-4	38	未超标	未超标	28.542
			70	未超标	未超标	28.542
		S-5	38	未超标	未超标	25.546
			70	未超标	未超标	25.546
		S-6	38	未超标	未超标	18.838
			70	未超标	未超标	18.838
		S-7	38	未超标	未超标	13.628
			70	未超标	未超标	13.628
		S-8	38	未超标	未超标	9.882
			70	未超标	未超标	9.882
		S-9	38	未超标	未超标	8.29
			70	未超标	未超标	8.29
		SSW-2	38	未超标	未超标	21.551
			70	未超标	未超标	21.551
		SSW-3	38	未超标	未超标	20.705
			70	未超标	未超标	20.705
SSW-4	38	未超标	未超标	19.751		
	70	未超标	未超标	19.751		
SSW-5	38	未超标	未超标	18.184		
	70	未超标	未超标	18.184		
SSW-6	38	未超标	未超标	14.241		
	70	未超标	未超标	14.241		
SSW-7	38	未超标	未超标	12.775		
	70	未超标	未超标	12.775		
SSW-10	38	未超标	未超标	5.688		
	70	未超标	未超标	5.688		
SW-2	38	未超标	未超标	18.389		
	70	未超标	未超标	18.389		

		SW-3	38	未超标	未超标	15.753
			70	未超标	未超标	15.753
		SW-4	38	未超标	未超标	13.837
			70	未超标	未超标	13.837
		SW-5	38	未超标	未超标	12.158
			70	未超标	未超标	12.158
		SW-6	38	未超标	未超标	8.816
			70	未超标	未超标	8.816
		SW-9	38	未超标	未超标	4.133
			70	未超标	未超标	4.133
		WSW-1	38	未超标	未超标	14.274
			70	未超标	未超标	14.274
		WSW-3	38	未超标	未超标	8.32
			70	未超标	未超标	8.32
		WSW-4	38	未超标	未超标	6.618
			70	未超标	未超标	6.618
		WSW-5	38	未超标	未超标	5.997
			70	未超标	未超标	5.997
		WSW-6	38	未超标	未超标	4.079
			70	未超标	未超标	4.079
		WSW-9	38	未超标	未超标	2.589
			70	未超标	未超标	2.589
		W-1	38	未超标	未超标	6.033
			70	未超标	未超标	6.033
		W-2	38	未超标	未超标	5.78
			70	未超标	未超标	5.78
		W-3	38	未超标	未超标	4.163
			70	未超标	未超标	4.163
		W-7	38	未超标	未超标	2.814
			70	未超标	未超标	2.814
W-8	38	未超标	未超标	2.554		
	70	未超标	未超标	2.554		
NW-4	38	未超标	未超标	5.104		
	70	未超标	未超标	5.104		
NW-10	38	未超标	未超标	2.241		
	70	未超标	未超标	2.241		
NNW-4	38	未超标	未超标	5.967		
	70	未超标	未超标	5.967		

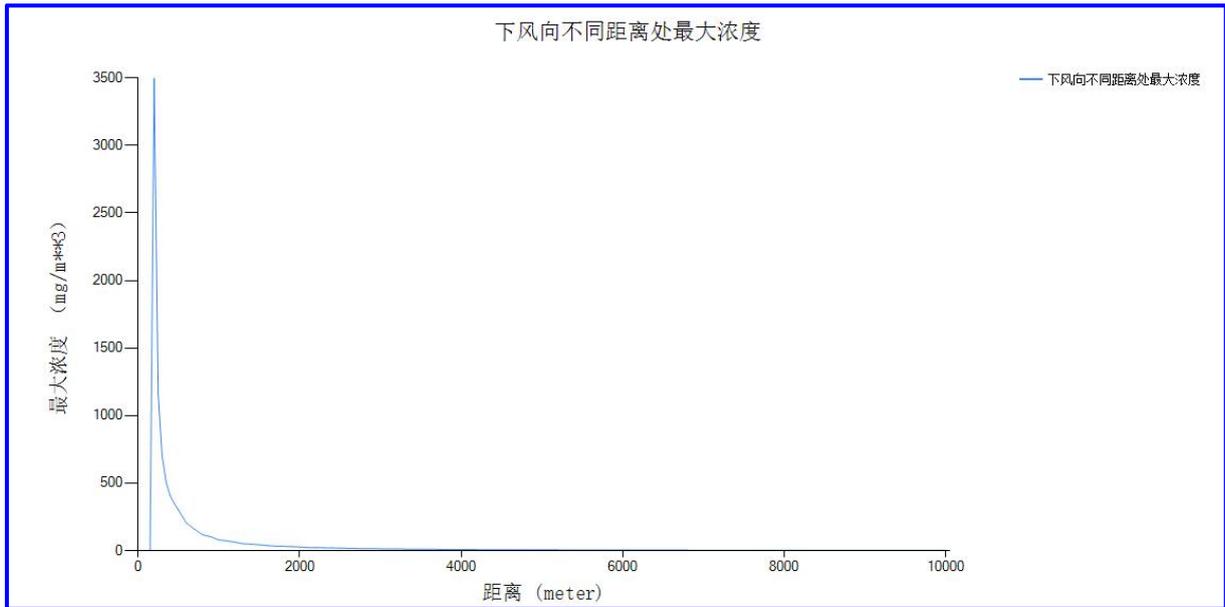


图 6.1-1 最不利气象条件下风险事故情形一下风向不同距离处 H<sub>2</sub>S 最大浓度

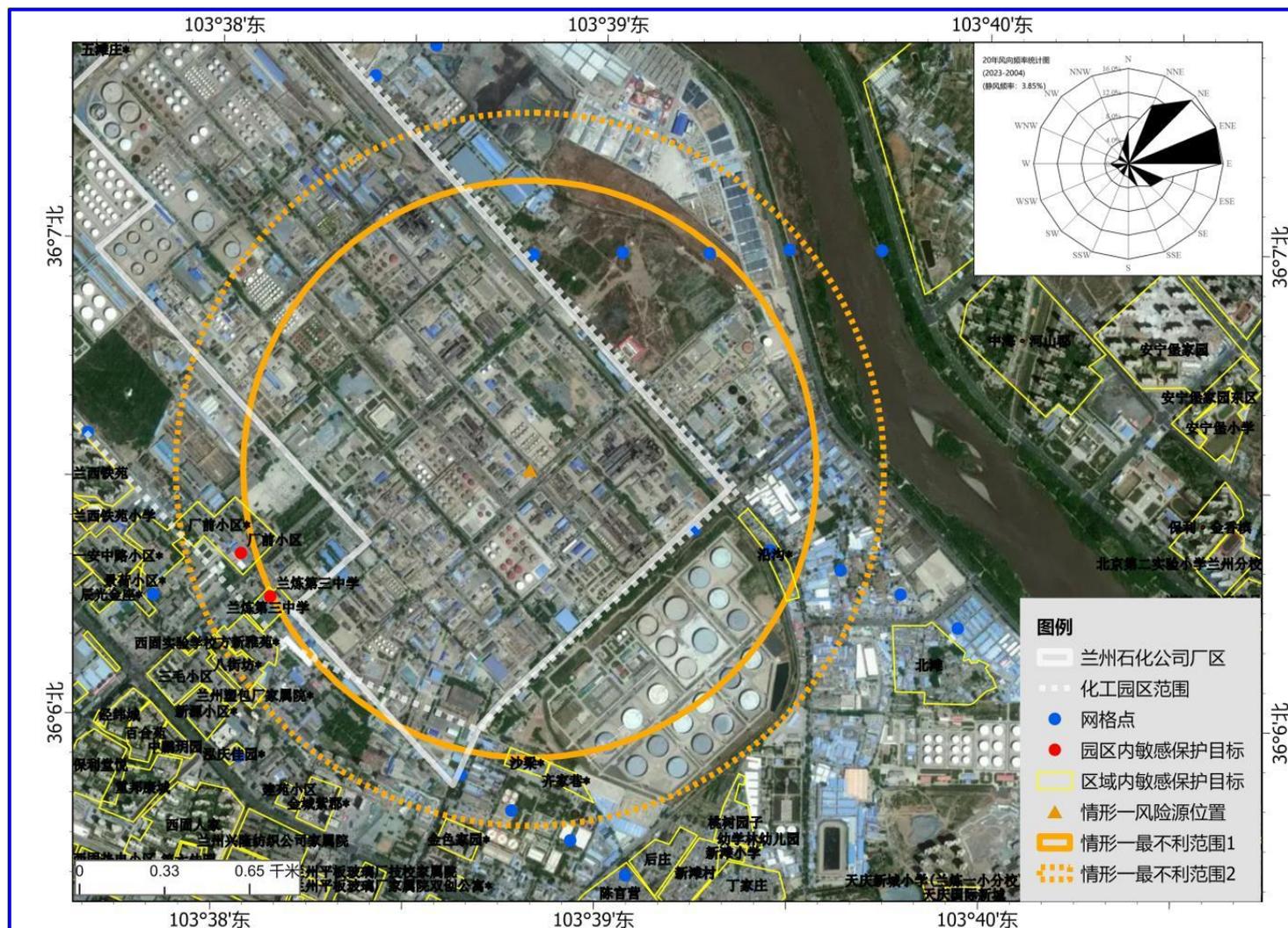


图 6.1-2 最不利气象条件下风险事故情形一影响范围

由预测结果可知最不利气象条件下 120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部输送管道发生 H<sub>2</sub>S 泄漏大气毒性终点浓度-1 的影响范围最大为 1385.1m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围最大为 1121.8m，主要受影响的是厂前小区、兰炼第三中学和 ESE-1 网格内的 1 处居民点沿沟，受影响敏感点较少。

②根据计算源强，最常见气象条件下的预测结果如下。

表 6.1-4 最常见气象条件下风险事故情形一事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述		120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部输送管道发生泄漏				
环境风险类型		有毒有害物质泄漏扩散				
泄漏设备类型	管道	操作温度/℃	60	操作压力/MPa	0.28	
泄漏危险物质	H <sub>2</sub> S	最大存在量/kg	/	泄漏孔径	25mm	
泄漏速率/(kg/s)	0.323	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	193.8	
排放高度/m	47.2	泄漏液体蒸发量/kg	/	事故频率	2.4×10 <sup>6</sup> a(m·a)	
事故后果预测						
大气	H <sub>2</sub> S	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
			大气毒性终点浓度-1	70	925.116	29.12
			大气毒性终点浓度-2	38	1142.132	29.12
			敏感目标名称及指标	超标时段/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		四季青村	38	未超标	未超标	12.102
			70	未超标	未超标	12.102
		五滩庄	38	未超标	未超标	15.754
			70	未超标	未超标	15.754
		西固交警大队家属院	38	未超标	未超标	21.764
			70	未超标	未超标	21.764
		钟家河小区	38	未超标	未超标	9.184
			70	未超标	未超标	9.184
		厂前小区	38	1442 秒至 2344 秒	902 秒	64.948
			70	未超标	未超标	64.948
		兰州六十四中	38	未超标	未超标	15.152
			70	未超标	未超标	15.152
		月牙桥中心学校	38	未超标	未超标	14.986
			70	未超标	未超标	14.986
		甘肃诚育艺术中等专业学校	38	未超标	未超标	13.58
			70	未超标	未超标	13.58
		兰炼第三中学	38	1390 秒至 2328 秒	938 秒	69.084
			70	未超标	未超标	69.084
		N-2	38	未超标	未超标	8.235
			70	未超标	未超标	8.235
		N-5	38	未超标	未超标	6.376
			70	未超标	未超标	6.376
		N-6	38	未超标	未超标	5.112
			70	未超标	未超标	5.112
		NNE-1	38	未超标	未超标	12.904
			70	未超标	未超标	12.904
NNE-5	38	未超标	未超标	8.846		
	70	未超标	未超标	8.846		

	NNE-9	38	未超标	未超标	4.46
		70	未超标	未超标	4.46
	NE-5	38	未超标	未超标	12.629
		70	未超标	未超标	12.629
	NE-6	38	未超标	未超标	10.163
		70	未超标	未超标	10.163
	NE-9	38	未超标	未超标	5.983
		70	未超标	未超标	5.983
	ENE-6	38	未超标	未超标	15.051
		70	未超标	未超标	15.051
	ENE-8	38	未超标	未超标	9.507
		70	未超标	未超标	9.507
	ENE-9	38	未超标	未超标	7.041
		70	未超标	未超标	7.041
	E-5	38	未超标	未超标	23.312
		70	未超标	未超标	23.312
	E-6	38	未超标	未超标	15.345
		70	未超标	未超标	15.345
	E-7	38	未超标	未超标	10.489
		70	未超标	未超标	10.489
	E-8	38	未超标	未超标	8.511
		70	未超标	未超标	8.511
	E-9	38	未超标	未超标	6.711
		70	未超标	未超标	6.711
	E-10	38	未超标	未超标	4.568
		70	未超标	未超标	4.568
	ESE-1	38	1340 秒至 2307 秒	967 秒	72.85
		70	1685 秒至 1798 秒	113 秒	72.85
	ESE-4	38	未超标	未超标	23.817
		70	未超标	未超标	23.817
	ESE-6	38	未超标	未超标	14.69
		70	未超标	未超标	14.69
	ESE-7	38	未超标	未超标	10.378
		70	未超标	未超标	10.378
	ESE-8	38	未超标	未超标	8.367
		70	未超标	未超标	8.367
	ESE-9	38	未超标	未超标	6.755
		70	未超标	未超标	6.755
	ESE-10	38	未超标	未超标	4.598
		70	未超标	未超标	4.598
SE-1	38	1874 秒至 2390 秒	517 秒	46.887	
	70	未超标	未超标	46.887	
SE-2	38	未超标	未超标	35.896	
	70	未超标	未超标	35.896	
SE-3	38	未超标	未超标	32.6	
	70	未超标	未超标	32.6	
SE-4	38	未超标	未超标	26.291	
	70	未超标	未超标	26.291	
SE-5	38	未超标	未超标	22.079	
	70	未超标	未超标	22.079	
SE-6	38	未超标	未超标	15.162	
	70	未超标	未超标	15.162	

		SE-7	38	未超标	未超标	10.574
			70	未超标	未超标	10.574
		SE-9	38	未超标	未超标	6.888
			70	未超标	未超标	6.888
		SE-10	38	未超标	未超标	4.68
			70	未超标	未超标	4.68
		SSE-1	38	未超标	未超标	32.898
			70	未超标	未超标	32.898
		SSE-2	38	未超标	未超标	37.982
			70	未超标	未超标	37.982
		SSE-3	38	未超标	未超标	33.574
			70	未超标	未超标	33.574
		SSE-4	38	未超标	未超标	23.522
			70	未超标	未超标	23.522
		SSE-5	38	未超标	未超标	18.319
			70	未超标	未超标	18.319
		SSE-6	38	未超标	未超标	12.693
			70	未超标	未超标	12.693
		SSE-7	38	未超标	未超标	9.63
			70	未超标	未超标	9.63
		SSE-8	38	未超标	未超标	7.063
			70	未超标	未超标	7.063
		SSE-10	38	未超标	未超标	4.41
			70	未超标	未超标	4.41
		S-1	38	未超标	未超标	20.985
			70	未超标	未超标	20.985
		S-2	38	未超标	未超标	22.313
			70	未超标	未超标	22.313
		S-3	38	未超标	未超标	22.073
			70	未超标	未超标	22.073
		S-4	38	未超标	未超标	21.597
			70	未超标	未超标	21.597
		S-5	38	未超标	未超标	19.961
			70	未超标	未超标	19.961
		S-6	38	未超标	未超标	14.654
			70	未超标	未超标	14.654
		S-7	38	未超标	未超标	10.372
			70	未超标	未超标	10.372
		S-8	38	未超标	未超标	8.211
			70	未超标	未超标	8.211
		S-9	38	未超标	未超标	6.56
			70	未超标	未超标	6.56
		SSW-2	38	未超标	未超标	16.755
			70	未超标	未超标	16.755
SSW-3	38	未超标	未超标	15.598		
	70	未超标	未超标	15.598		
SSW-4	38	未超标	未超标	15.12		
	70	未超标	未超标	15.12		
SSW-5	38	未超标	未超标	14.284		
	70	未超标	未超标	14.284		
SSW-6	38	未超标	未超标	11.388		
	70	未超标	未超标	11.388		
SSW-7	38	未超标	未超标	9.887		
	70	未超标	未超标	9.887		
SSW-10	38	未超标	未超标	4.586		

		70	未超标	未超标	4.586
	SW-2	38	未超标	未超标	14.403
		70	未超标	未超标	14.403
	SW-3	38	未超标	未超标	12.764
		70	未超标	未超标	12.764
	SW-4	38	未超标	未超标	10.487
		70	未超标	未超标	10.487
	SW-5	38	未超标	未超标	9.556
		70	未超标	未超标	9.556
	SW-6	38	未超标	未超标	6.844
		70	未超标	未超标	6.844
	SW-9	38	未超标	未超标	3.56
		70	未超标	未超标	3.56
	WSW-1	38	未超标	未超标	11.607
		70	未超标	未超标	11.607
	WSW-3	38	未超标	未超标	6.576
		70	未超标	未超标	6.576
	WSW-4	38	未超标	未超标	5.546
		70	未超标	未超标	5.546
	WSW-5	38	未超标	未超标	4.725
		70	未超标	未超标	4.725
	WSW-6	38	未超标	未超标	3.521
		70	未超标	未超标	3.521
	WSW-9	38	未超标	未超标	2.212
		70	未超标	未超标	2.212
	W-1	38	未超标	未超标	4.746
		70	未超标	未超标	4.746
	W-2	38	未超标	未超标	4.639
		70	未超标	未超标	4.639
	W-3	38	未超标	未超标	3.582
		70	未超标	未超标	3.582
	W-7	38	未超标	未超标	2.449
		70	未超标	未超标	2.449
	W-8	38	未超标	未超标	2.093
		70	未超标	未超标	2.093
	NW-4	38	未超标	未超标	4.227
		70	未超标	未超标	4.227
	NW-10	38	未超标	未超标	1.927
		70	未超标	未超标	1.927
	NNW-4	38	未超标	未超标	4.717
		70	未超标	未超标	4.717

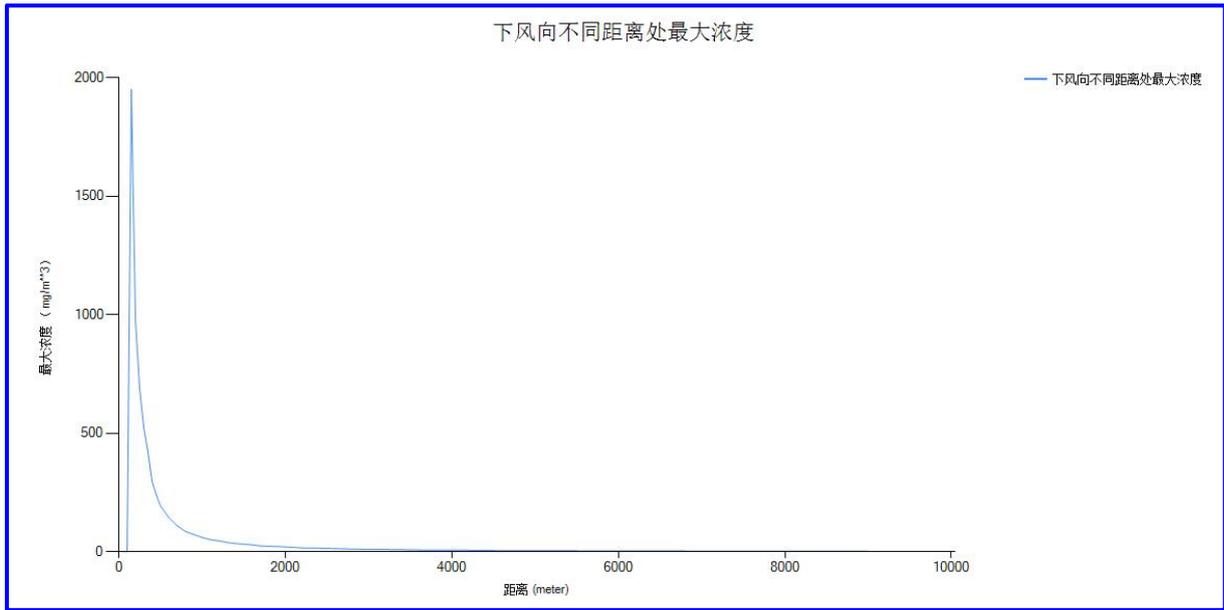


图 6.1-3 最常见气象条件下风险事故情形一下风向不同距离处 H<sub>2</sub>S 最大浓度



由预测结果可知最常见气象条件下 120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部输送管道发生 H<sub>2</sub>S 泄漏大气毒性终点浓度-1 的影响范围最大为 925.1m, 大气毒性终点浓度-2 的影响范围最大为 1142.1m, 受影响的大气环境风险保护目标主要包括厂前小区、兰炼第三中学、ESE-1、SE-1、SE-2、SE-3、SSE-1、SSE-2、SSE-3 网格点内的居民。

## (2) 风险事故情形二：甲苯储罐完全破裂

①根据计算源强，最不利气象条件下的预测结果如下。

表 6.1-5 最不利气象条件下风险事故情形二事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述	甲苯储罐完全破裂，甲苯泄漏，形成液池，挥发后进入环境空气					
环境风险类型	有毒有害物质泄漏扩散					
泄漏设备类型	管道	操作温度/°C	常温	操作压力/MPa	常压	
泄漏危险物质	甲苯	最大存在量/kg	3631×10 <sup>3</sup>	泄漏孔径	/	
泄漏时间/min	10	蒸发时间/min	30	液池量/kg	43635000	
排放高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	1531.338	事故频率	5.00×10 <sup>6</sup> /a	
事故后果预测						
大气	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min	
	甲苯	大气毒性终点浓度-1		14000	/	/
		大气毒性终点浓度-2		2100	125.226	7.028
		敏感目标名称及指标		超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		四季青村	2100	未超标	未超标	193.978
			14000	未超标	未超标	193.978
		五滩庄	2100	未超标	未超标	272.264
			14000	未超标	未超标	272.264
		西固交警大队家属院	2100	未超标	未超标	202.415
			14000	未超标	未超标	202.415
		钟家河小区	2100	未超标	未超标	119.164
			14000	未超标	未超标	119.164
		厂前小区	2100	未超标	未超标	152.127
			14000	未超标	未超标	152.127
		兰州六十四中	2100	未超标	未超标	165.418
			14000	未超标	未超标	165.418
		月牙桥中心学校	2100	未超标	未超标	228.212
			14000	未超标	未超标	228.212
		甘肃诚育艺术中等专业学校	2100	未超标	未超标	226.328
			14000	未超标	未超标	226.328
兰炼第三中学		2100	未超标	未超标	127.399	
	14000	未超标	未超标	127.399		
N-2	2100	未超标	未超标	141.927		
	14000	未超标	未超标	141.927		
N-5	2100	未超标	未超标	92.746		
	14000	未超标	未超标	92.746		
N-6	2100	未超标	未超标	67.643		
	14000	未超标	未超标	67.643		
NE-1	2100	未超标	未超标	246.418		
	14000	未超标	未超标	246.418		
NE-5	2100	未超标	未超标	149.499		

		14000	未超标	未超标	149.499
NNE-9		2100	未超标	未超标	49.375
		14000	未超标	未超标	49.375
NE-5		2100	未超标	未超标	201.259
		14000	未超标	未超标	201.259
NE-6		2100	未超标	未超标	137.192
		14000	未超标	未超标	137.192
NE-9		2100	未超标	未超标	57.906
		14000	未超标	未超标	57.906
ENE-6		2100	未超标	未超标	123.314
		14000	未超标	未超标	123.314
ENE-8		2100	未超标	未超标	63.576
		14000	未超标	未超标	63.576
ENE-9		2100	未超标	未超标	53.306
		14000	未超标	未超标	53.306
E-5		2100	未超标	未超标	96.878
		14000	未超标	未超标	96.878
E-6		2100	未超标	未超标	64.686
		14000	未超标	未超标	64.686
E-7		2100	未超标	未超标	53.061
		14000	未超标	未超标	53.061
E-8		2100	未超标	未超标	41.185
		14000	未超标	未超标	41.185
E-9		2100	未超标	未超标	35.868
		14000	未超标	未超标	35.868
E-10		2100	未超标	未超标	25.175
		14000	未超标	未超标	25.175
ESE-1		2100	未超标	未超标	100.465
		14000	未超标	未超标	100.465
ESE-4		2100	未超标	未超标	62.45
		14000	未超标	未超标	62.45
ESE-6		2100	未超标	未超标	46.124
		14000	未超标	未超标	46.124
ESE-7		2100	未超标	未超标	39.3
		14000	未超标	未超标	39.3
ESE-8		2100	未超标	未超标	34.025
		14000	未超标	未超标	34.025
ESE-9		2100	未超标	未超标	27.573
		14000	未超标	未超标	27.573
ESE-10		2100	未超标	未超标	20.431
		14000	未超标	未超标	20.431
SE-1		2100	未超标	未超标	81.188
		14000	未超标	未超标	81.188
SE-2		2100	未超标	未超标	68.194
		14000	未超标	未超标	68.194
SE-3		2100	未超标	未超标	62.775
		14000	未超标	未超标	62.775
SE-4		2100	未超标	未超标	59.284
		14000	未超标	未超标	59.284
SE-5		2100	未超标	未超标	53.754
		14000	未超标	未超标	53.754
SE-6		2100	未超标	未超标	41.82
		14000	未超标	未超标	41.82
SE-7		2100	未超标	未超标	37.859
		14000	未超标	未超标	37.859

		SE-9	2100	未超标	未超标	26.581
			14000	未超标	未超标	26.581
		SE-10	2100	未超标	未超标	19.855
			14000	未超标	未超标	19.855
		SSE-1	2100	未超标	未超标	194.85
			14000	未超标	未超标	194.85
		SSE-2	2100	未超标	未超标	124.094
			14000	未超标	未超标	124.094
		SSE-3	2100	未超标	未超标	90.593
			14000	未超标	未超标	90.593
		SSE-4	2100	未超标	未超标	63.553
			14000	未超标	未超标	63.553
		SSE-5	2100	未超标	未超标	55.831
			14000	未超标	未超标	55.831
		SSE-6	2100	未超标	未超标	41.228
			14000	未超标	未超标	41.228
		SSE-7	2100	未超标	未超标	35.904
			14000	未超标	未超标	35.904
		SSE-8	2100	未超标	未超标	27.95
			14000	未超标	未超标	27.95
		SSE-10	2100	未超标	未超标	19.041
			14000	未超标	未超标	19.041
		S-1	2100	未超标	未超标	186.753
			14000	未超标	未超标	186.753
		S-2	2100	未超标	未超标	164.973
			14000	未超标	未超标	164.973
		S-3	2100	未超标	未超标	129.55
			14000	未超标	未超标	129.55
		S-4	2100	未超标	未超标	105.677
			14000	未超标	未超标	105.677
		S-5	2100	未超标	未超标	89.483
			14000	未超标	未超标	89.483
		S-6	2100	未超标	未超标	60.289
			14000	未超标	未超标	60.289
		S-7	2100	未超标	未超标	43.654
			14000	未超标	未超标	43.654
		S-8	2100	未超标	未超标	37.482
			14000	未超标	未超标	37.482
		S-9	2100	未超标	未超标	28.342
			14000	未超标	未超标	28.342
SSW-2	2100	未超标	未超标	144.473		
	14000	未超标	未超标	144.473		
SSW-3	2100	未超标	未超标	111.203		
	14000	未超标	未超标	111.203		
SSW-4	2100	未超标	未超标	102.339		
	14000	未超标	未超标	102.339		
SSW-5	2100	未超标	未超标	89.616		
	14000	未超标	未超标	89.616		
SSW-6	2100	未超标	未超标	63.48		
	14000	未超标	未超标	63.48		
SSW-7	2100	未超标	未超标	54.744		
	14000	未超标	未超标	54.744		
SSW-10	2100	未超标	未超标	26.01		
	14000	未超标	未超标	26.01		
SW-2	2100	未超标	未超标	114.43		

		14000	未超标	未超标	114.43
SW-3		2100	未超标	未超标	101.458
		14000	未超标	未超标	101.458
SW-4		2100	未超标	未超标	83.198
		14000	未超标	未超标	83.198
SW-5		2100	未超标	未超标	64.113
		14000	未超标	未超标	64.113
SW-6		2100	未超标	未超标	48.675
		14000	未超标	未超标	48.675
SW-9		2100	未超标	未超标	24.14
		14000	未超标	未超标	24.14
WSW-1		2100	未超标	未超标	109.614
		14000	未超标	未超标	109.614
WSW-3		2100	未超标	未超标	56.16
		14000	未超标	未超标	56.16
WSW-4		2100	未超标	未超标	42.373
		14000	未超标	未超标	42.373
WSW-5		2100	未超标	未超标	39.43
		14000	未超标	未超标	39.43
WSW-6		2100	未超标	未超标	27.198
		14000	未超标	未超标	27.198
WSW-9		2100	未超标	未超标	17.347
		14000	未超标	未超标	17.347
W-1		2100	未超标	未超标	43.913
		14000	未超标	未超标	43.913
W-2		2100	未超标	未超标	40.249
		14000	未超标	未超标	40.249
W-3		2100	未超标	未超标	32.578
		14000	未超标	未超标	32.578
W-7		2100	未超标	未超标	19.965
		14000	未超标	未超标	19.965
W-8		2100	未超标	未超标	18.373
		14000	未超标	未超标	18.373
NW-4		2100	未超标	未超标	44.405
		14000	未超标	未超标	44.405
NW-10		2100	未超标	未超标	17.846
		14000	未超标	未超标	17.846
NNW-4		2100	未超标	未超标	61.773
		14000	未超标	未超标	61.773

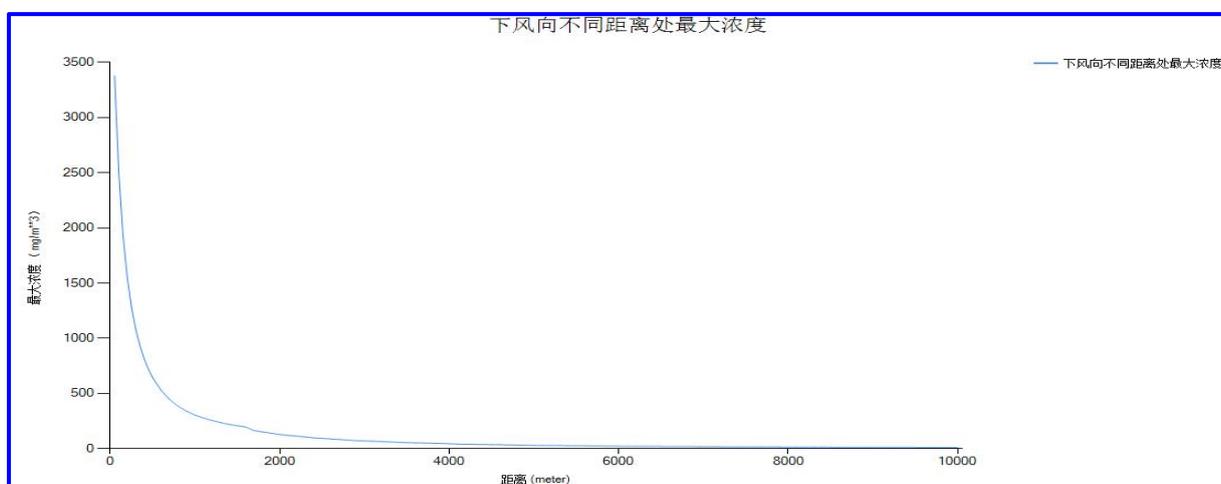


图 6.1-5 最不利气象条件下风险事故情形二下风向不同距离处甲苯最大浓度



图 6.1-6 最不利气象条件下风险事故情形二影响范围

由预测结果可知最不利气象条件下 5000m<sup>3</sup>甲苯储罐泄漏未达到大气毒性终点浓度-1，大气毒性终点浓度-2 最远影响距离为 125.2m，所有网格点均未出现超标浓度，最不利气象条件下事故对大气环境风险敏感点影响较小。

②根据计算源强，最常见气象条件下的预测结果如下。

表 6.1-6 最常见气象条件下风险事故情形二事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述		甲苯储罐完全破裂，甲苯泄漏，形成液池，挥发后进入环境空气				
环境风险类型		有毒有害物质泄漏扩散				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压	
泄漏危险物质	甲苯	最大存在量/kg	3631×10 <sup>3</sup>	泄漏孔径	/	
泄漏时间/min	10	蒸发时间/min	30	泄漏量/kg	4335000	
排放高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	728.974	事故频率	5.00×10 <sup>6</sup> /a	
事故后果预测						
大气	危险物质	指标		浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
	甲苯	大气毒性终点浓度-1		14000	/	/
		大气毒性终点浓度-2		2100	87.164	9.333
		敏感目标名称及指标		超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		四季青村	2100	未超标	未超标	89.906
		14000	未超标	未超标	89.906	

五滩庄	2100	未超标	未超标	223.962
	14000	未超标	未超标	223.962
西固交警大队家属院	2100	未超标	未超标	94.581
	14000	未超标	未超标	94.581
钟家河小区	2100	未超标	未超标	57.146
	14000	未超标	未超标	57.146
厂前小区	2100	未超标	未超标	64.554
	14000	未超标	未超标	64.554
兰州六十四中	2100	未超标	未超标	74.014
	14000	未超标	未超标	74.014
月牙桥中心学校	2100	未超标	未超标	127.66
	14000	未超标	未超标	127.66
甘肃诚育艺术中等专业学校	2100	未超标	未超标	123.379
	14000	未超标	未超标	123.379
兰炼第三中学	2100	未超标	未超标	58.935
	14000	未超标	未超标	58.935
N-2	2100	未超标	未超标	61.431
	14000	未超标	未超标	61.431
N-5	2100	未超标	未超标	39.712
	14000	未超标	未超标	39.712
N-6	2100	未超标	未超标	30.251
	14000	未超标	未超标	30.251
NE-1	2100	未超标	未超标	154.884
	14000	未超标	未超标	154.884
NE-5	2100	未超标	未超标	62.718
	14000	未超标	未超标	62.718
NE-9	2100	未超标	未超标	21.431
	14000	未超标	未超标	21.431
NE-5	2100	未超标	未超标	93.986
	14000	未超标	未超标	93.986
NE-6	2100	未超标	未超标	60.718
	14000	未超标	未超标	60.718
NE-9	2100	未超标	未超标	24.442
	14000	未超标	未超标	24.442
ENE-6	2100	未超标	未超标	58.08
	14000	未超标	未超标	58.08
ENE-8	2100	未超标	未超标	29.368
	14000	未超标	未超标	29.368
ENE-9	2100	未超标	未超标	22.633
	14000	未超标	未超标	22.633
E-5	2100	未超标	未超标	41.302
	14000	未超标	未超标	41.302
E-6	2100	未超标	未超标	29.771
	14000	未超标	未超标	29.771
E-7	2100	未超标	未超标	22.564
	14000	未超标	未超标	22.564
E-8	2100	未超标	未超标	18.113
	14000	未超标	未超标	18.113
E-9	2100	未超标	未超标	14.888
	14000	未超标	未超标	14.888
E-10	2100	未超标	未超标	10.481
	14000	未超标	未超标	10.481
ESE-1	2100	未超标	未超标	42.283
	14000	未超标	未超标	42.283
ESE-4	2100	未超标	未超标	28.22

		14000	未超标	未超标	28.22
ESE-6		2100	未超标	未超标	20.312
		14000	未超标	未超标	20.312
ESE-7		2100	未超标	未超标	17.052
		14000	未超标	未超标	17.052
ESE-8		2100	未超标	未超标	13.926
		14000	未超标	未超标	13.926
ESE-9		2100	未超标	未超标	12.051
		14000	未超标	未超标	12.051
ESE-10		2100	未超标	未超标	9.442
		14000	未超标	未超标	9.442
SE-1		2100	未超标	未超标	34.749
		14000	未超标	未超标	34.749
SE-2		2100	未超标	未超标	30.333
		14000	未超标	未超标	30.333
SE-3		2100	未超标	未超标	28.538
		14000	未超标	未超标	28.538
SE-4		2100	未超标	未超标	25.443
		14000	未超标	未超标	25.443
SE-5		2100	未超标	未超标	22.756
		14000	未超标	未超标	22.756
SE-6		2100	未超标	未超标	18.586
		14000	未超标	未超标	18.586
SE-7		2100	未超标	未超标	16.116
		14000	未超标	未超标	16.116
SE-9		2100	未超标	未超标	11.15
		14000	未超标	未超标	11.15
SE-10		2100	未超标	未超标	9.063
		14000	未超标	未超标	9.063
SSE-1		2100	未超标	未超标	90.42
		14000	未超标	未超标	90.42
SSE-2		2100	未超标	未超标	58.248
		14000	未超标	未超标	58.248
SSE-3		2100	未超标	未超标	38.83
		14000	未超标	未超标	38.83
SSE-4		2100	未超标	未超标	29.343
		14000	未超标	未超标	29.343
SSE-5		2100	未超标	未超标	23.204
		14000	未超标	未超标	23.204
SSE-6		2100	未超标	未超标	18.135
		14000	未超标	未超标	18.135
SSE-7		2100	未超标	未超标	14.91
		14000	未超标	未超标	14.91
SSE-8		2100	未超标	未超标	12.421
		14000	未超标	未超标	12.421
SSE-10		2100	未超标	未超标	8.373
		14000	未超标	未超标	8.373
S-1		2100	未超标	未超标	86.103
		14000	未超标	未超标	86.103
S-2		2100	未超标	未超标	73.694
		14000	未超标	未超标	73.694
S-3		2100	未超标	未超标	59.36
		14000	未超标	未超标	59.36
S-4		2100	未超标	未超标	47.349
		14000	未超标	未超标	47.349

		S-5	2100	未超标	未超标	38.365
			14000	未超标	未超标	38.365
		S-6	2100	未超标	未超标	26.278
			14000	未超标	未超标	26.278
		S-7	2100	未超标	未超标	19.407
			14000	未超标	未超标	19.407
		S-8	2100	未超标	未超标	15.878
			14000	未超标	未超标	15.878
		S-9	2100	未超标	未超标	12.527
			14000	未超标	未超标	12.527
		SSW-2	2100	未超标	未超标	61.771
			14000	未超标	未超标	61.771
		SSW-3	2100	未超标	未超标	54.97
			14000	未超标	未超标	54.97
		SSW-4	2100	未超标	未超标	43.671
			14000	未超标	未超标	43.671
		SSW-5	2100	未超标	未超标	38.421
			14000	未超标	未超标	38.421
		SSW-6	2100	未超标	未超标	29.265
			14000	未超标	未超标	29.265
		SSW-7	2100	未超标	未超标	22.979
			14000	未超标	未超标	22.979
		SSW-10	2100	未超标	未超标	10.878
			14000	未超标	未超标	10.878
		SW-2	2100	未超标	未超标	55.88
			14000	未超标	未超标	55.88
		SW-3	2100	未超标	未超标	42.759
			14000	未超标	未超标	42.759
		SW-4	2100	未超标	未超标	35.633
			14000	未超标	未超标	35.633
		SW-5	2100	未超标	未超标	29.671
			14000	未超标	未超标	29.671
		SW-6	2100	未超标	未超标	21.198
			14000	未超标	未超标	21.198
		SW-9	2100	未超标	未超标	10.065
			14000	未超标	未超标	10.065
		WSW-1	2100	未超标	未超标	53.026
			14000	未超标	未超标	53.026
		WSW-3	2100	未超标	未超标	23.267
			14000	未超标	未超标	23.267
WSW-4	2100	未超标	未超标	18.921		
	14000	未超标	未超标	18.921		
WSW-5	2100	未超标	未超标	17.139		
	14000	未超标	未超标	17.139		
WSW-6	2100	未超标	未超标	11.616		
	14000	未超标	未超标	11.616		
WSW-9	2100	未超标	未超标	7.212		
	14000	未超标	未超标	7.212		
W-1	2100	未超标	未超标	19.504		
	14000	未超标	未超标	19.504		
W-2	2100	未超标	未超标	17.628		
	14000	未超标	未超标	17.628		
W-3	2100	未超标	未超标	13.571		
	14000	未超标	未超标	13.571		
W-7	2100	未超标	未超标	9.166		

		14000	未超标	未超标	9.166
	W-8	2100	未超标	未超标	7.861
		14000	未超标	未超标	7.861
	NW-4	2100	未超标	未超标	19.687
		14000	未超标	未超标	19.687
	NW-10	2100	未超标	未超标	7.479
		14000	未超标	未超标	7.479
	NNW-4	2100	未超标	未超标	27.585
		14000	未超标	未超标	27.585

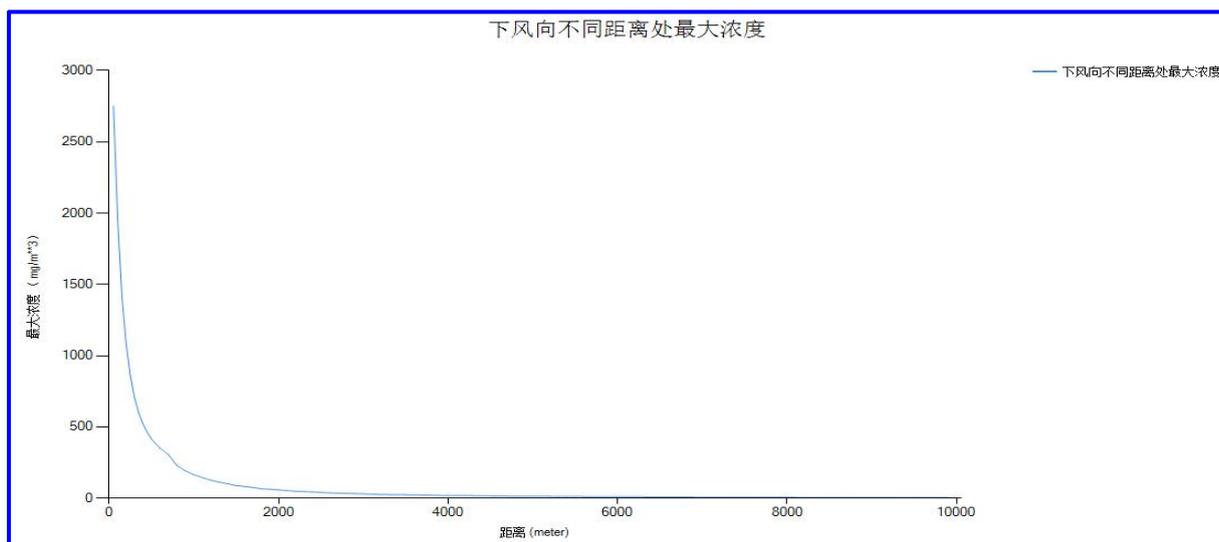


图 6.1-6 最常见气象条件下风险事故情形二下风向不同距离处甲苯最大浓度



图 6.1-7 最常见气象条件下风险事故情形二影响范围

由预测结果可知最常见气象条件下 5000m<sup>3</sup>甲苯储罐泄漏未达到大气毒性终点浓度-1，大气毒性终点浓度-2 最远影响距离为 87.2m，所有网格点均未出现超标浓度，最常见气象条件下事故对大气环境风险敏感点影响较小。

### (3) 风险事故情形三：石脑油储罐破裂发生火灾事故

①根据计算源强，最不利气象条件下的预测结果如下。

表 6.1-7 最不利气象条件下风险事故情形三事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述		石脑油储罐破裂，遇火源，形成罐顶内池火				
环境风险类型		火灾爆炸，次生/伴生CO进入环境空气				
泄漏危险物质	CO	液池半径m	16	液池面积m <sup>2</sup>	829.2	
泄漏速率/(kg/s)	1.43	泄漏时间/min	60	泄漏量/kg	5148	
排放高度/m	20	事故频率	5.00×10 <sup>6</sup> /a			
事故后果预测						
大气	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min	
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	464.793	64	
		大气毒性终点浓度-2	95	1421.415	66	
		敏感目标名称及指标	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )	
		四季青村	95	987 秒至 4440 秒	3453 秒	112.946
			380	未超标	未超标	112.946
		五滩庄	95	500 秒至 4150 秒	3650 秒	262.735
			380	未超标	未超标	262.735
		西固交警大队家属院	95	829 秒至 4406 秒	3577 秒	140.035
			380	未超标	未超标	140.035
		钟家河小区	95	未超标	未超标	75.093
			380	未超标	未超标	75.093
		厂前小区	95	1180 秒至 4440 秒	3260 秒	96.641
			380	未超标	未超标	96.641
		兰州六十四中	95	1080 秒至 4440 秒	3360 秒	102.317
			380	未超标	未超标	102.317
		月牙桥中心学校	95	742 秒至 4344 秒	3601 秒	162.619
			380	未超标	未超标	162.619
		甘肃诚育艺术中等专业学校	95	794 秒至 4392 秒	3597 秒	148.941
			380	未超标	未超标	148.941
		兰炼第三中学	95	未超标	未超标	85.04
			380	未超标	未超标	85.04
		N-2	95	未超标	未超标	76.225
			380	未超标	未超标	76.225
		N-5	95	未超标	未超标	52.197
			380	未超标	未超标	52.197
		N-6	95	未超标	未超标	42.917
380			未超标	未超标	42.917	
NNE-1	95	761 秒至 4365 秒	3604 秒	156.551		
	380	未超标	未超标	156.551		
NNE-5	95	未超标	未超标	75.088		
	380	未超标	未超标	75.088		

NNE-9	95	未超标	未超标	31.443
	380	未超标	未超标	31.443
NE-5	95	1164 秒至 4440 秒	3276 秒	97.203
	380	未超标	未超标	97.203
NE-6	95	未超标	未超标	70.2
	380	未超标	未超标	70.2
NE-9	95	未超标	未超标	35.451
	380	未超标	未超标	35.451
ENE-6	95	未超标	未超标	68.398
	380	未超标	未超标	68.398
ENE-8	95	未超标	未超标	41.181
	380	未超标	未超标	41.181
ENE-9	95	未超标	未超标	33.668
	380	未超标	未超标	33.668
E-5	95	未超标	未超标	56.669
	380	未超标	未超标	56.669
E-6	95	未超标	未超标	43.34
	380	未超标	未超标	43.34
E-7	95	未超标	未超标	34.474
	380	未超标	未超标	34.474
E-8	95	未超标	未超标	28.752
	380	未超标	未超标	28.752
E-9	95	未超标	未超标	24.429
	380	未超标	未超标	24.429
E-10	95	未超标	未超标	18.847
	380	未超标	未超标	18.847
ESE-1	95	未超标	未超标	62.114
	380	未超标	未超标	62.114
ESE-4	95	未超标	未超标	42.628
	380	未超标	未超标	42.628
ESE-6	95	未超标	未超标	32.447
	380	未超标	未超标	32.447
ESE-7	95	未超标	未超标	27.522
	380	未超标	未超标	27.522
ESE-8	95	未超标	未超标	24.099
	380	未超标	未超标	24.099
ESE-9	95	未超标	未超标	21.316
	380	未超标	未超标	21.316
ESE-10	95	未超标	未超标	16.603
	380	未超标	未超标	16.603
SE-1	95	未超标	未超标	53.526
	380	未超标	未超标	53.526
SE-2	95	未超标	未超标	48.323
	380	未超标	未超标	48.323
SE-3	95	未超标	未超标	44.705
	380	未超标	未超标	44.705
SE-4	95	未超标	未超标	40.853
	380	未超标	未超标	40.853
SE-5	95	未超标	未超标	37.175
	380	未超标	未超标	37.175
SE-6	95	未超标	未超标	31.505
	380	未超标	未超标	31.505
SE-7	95	未超标	未超标	26.886
	380	未超标	未超标	26.886
SE-9	95	未超标	未超标	20.651

		380	未超标	未超标	20.651
SE-10		95	未超标	未超标	15.752
		380	未超标	未超标	15.752
SSE-1		95	871 秒至 4440 秒	3569 秒	132.432
		380	未超标	未超标	132.432
SSE-2		95	未超标	未超标	84.685
		380	未超标	未超标	84.685
SSE-3		95	未超标	未超标	59.29
		380	未超标	未超标	59.29
SSE-4		95	未超标	未超标	46.943
		380	未超标	未超标	46.943
SSE-5		95	未超标	未超标	39.181
		380	未超标	未超标	39.181
SSE-6		95	未超标	未超标	30.98
		380	未超标	未超标	30.98
SSE-7		95	未超标	未超标	26.048
		380	未超标	未超标	26.048
SSE-8		95	未超标	未超标	22.527
		380	未超标	未超标	22.527
SSE-10		95	未超标	未超标	12.595
		380	未超标	未超标	12.595
S-1		95	937 秒至 4440 秒	3503 秒	120.745
		380	未超标	未超标	120.745
S-2		95	1062 秒至 4440 秒	3378 秒	104.975
		380	未超标	未超标	104.975
S-3		95	未超标	未超标	86.937
		380	未超标	未超标	86.937
S-4		95	未超标	未超标	71.86
		380	未超标	未超标	71.86
S-5		95	未超标	未超标	59.137
		380	未超标	未超标	59.137
S-6		95	未超标	未超标	42.958
		380	未超标	未超标	42.958
S-7		95	未超标	未超标	33.22
		380	未超标	未超标	33.22
S-8		95	未超标	未超标	27.286
		380	未超标	未超标	27.286
S-9		95	未超标	未超标	22.837
		380	未超标	未超标	22.837
SSW-2		95	未超标	未超标	92.493
		380	未超标	未超标	92.493
SSW-3		95	未超标	未超标	79.223
		380	未超标	未超标	79.223
SSW-4		95	未超标	未超标	68.115
		380	未超标	未超标	68.115
SSW-5		95	未超标	未超标	58.981
		380	未超标	未超标	58.981
SSW-6		95	未超标	未超标	47.151
		380	未超标	未超标	47.151
SSW-7		95	未超标	未超标	38.819
		380	未超标	未超标	38.819
SSW-10		95	未超标	未超标	20.62
		380	未超标	未超标	20.62
SW-2		95	未超标	未超标	79.612
		380	未超标	未超标	79.612

SW-3	95	未超标	未超标	66.726
	380	未超标	未超标	66.726
SW-4	95	未超标	未超标	55.147
	380	未超标	未超标	55.147
SW-5	95	未超标	未超标	47.506
	380	未超标	未超标	47.506
SW-6	95	未超标	未超标	35.149
	380	未超标	未超标	35.149
SW-9	95	未超标	未超标	19.291
	380	未超标	未超标	19.291
WSW-1	95	未超标	未超标	75.1
	380	未超标	未超标	75.1
WSW-3	95	未超标	未超标	38.813
	380	未超标	未超标	38.813
WSW-4	95	未超标	未超标	32.189
	380	未超标	未超标	32.189
WSW-5	95	未超标	未超标	28.669
	380	未超标	未超标	28.669
WSW-6	95	未超标	未超标	21.502
	380	未超标	未超标	21.502
WSW-9	95	未超标	未超标	3.578
	380	未超标	未超标	3.578
W-1	95	未超标	未超标	32.455
	380	未超标	未超标	32.455
W-2	95	未超标	未超标	29.309
	380	未超标	未超标	29.309
W-3	95	未超标	未超标	23.953
	380	未超标	未超标	23.953
W-7	95	未超标	未超标	16.21
	380	未超标	未超标	16.21
W-8	95	未超标	未超标	7.279
	380	未超标	未超标	7.279
NW-4	95	未超标	未超标	31.374
	380	未超标	未超标	31.374
NW-10	95	未超标	未超标	2.511
	380	未超标	未超标	2.511
NNW-4	95	未超标	未超标	40.163
	380	未超标	未超标	40.163

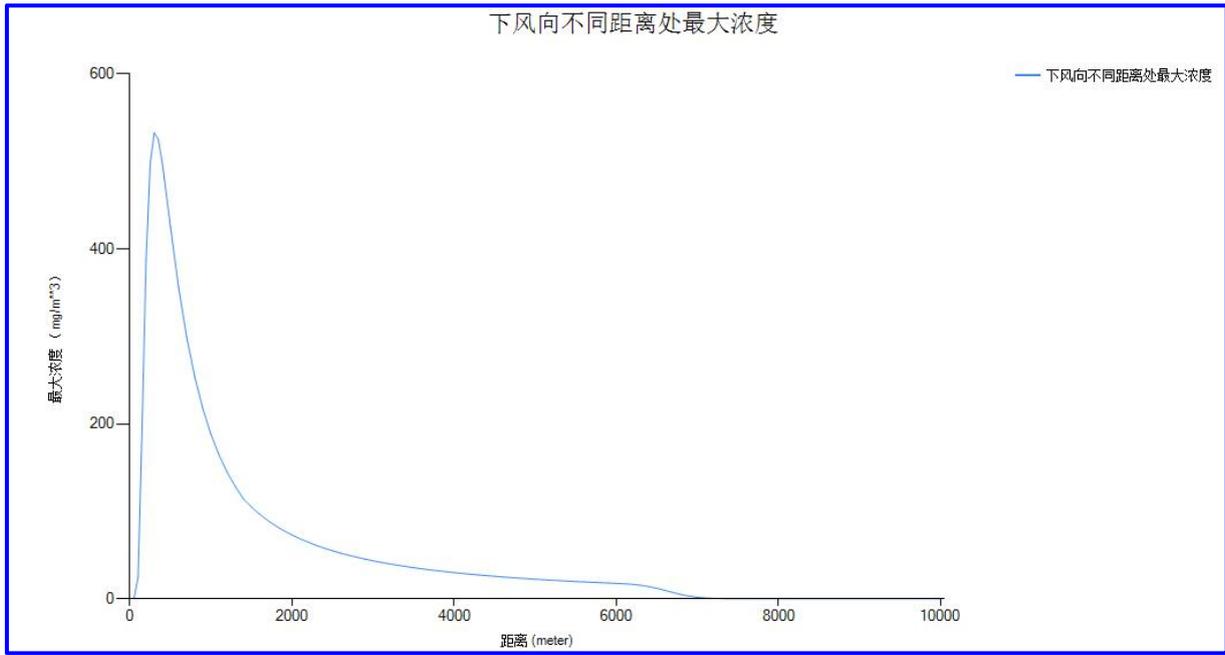


图 6.1-8 最不利气象条件下风险事故情形三的下风向不同距离处 CO 最大浓度



由预测结果可知，最不利气象条件下石脑油储罐发生火灾次生CO大气毒性终点浓度-1的影响范围最大为464.8m，大气毒性终点浓度-2的影响范围最大为1421.4m，受影响网格点主要包括四季青村、五滩庄、西固交警大队家属院、厂前小区、兰州六十四中、月牙桥中心学校、甘肃诚育艺术中等专业学校、NNE-1、NE-5、SSE-1、S-1、S-2和区域的敏感点。

②根据计算源强，最常见气象条件下的预测结果如下。

表 6.1-8 最常见气象条件下风险事故情形三事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述	石脑油储罐破裂，遇火源，形成罐顶内池火					
环境风险类型	火灾爆炸，次生/伴生CO进入环境空气					
泄漏危险物质	CO	液池半径/m	16	液池面积/m <sup>2</sup>	829.2	
泄漏速率/(kg/s)	1.43	泄漏时间/min	60	泄漏量/kg	5148	
排放高度/m	20	事故频率	5.00×10 <sup>6</sup> /a			
事故后果预测						
大气	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min	
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	939.138	68	
		大气毒性终点浓度-2	95	2765.77	66	
		敏感目标名称及指标	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )	
		四季青村	95	1631秒至5298秒	3667秒	250.285
			380	未超标	未超标	250.285
		五滩庄	95	861秒至4575秒	3715秒	551.485
			380	933秒至4510秒	3578秒	551.485
		西固交警大队家属院	95	1402秒至5084秒	3682秒	307.611
			380	未超标	未超标	307.611
		钟家河小区	95	2304秒至5891秒	3587秒	169.216
			380	未超标	未超标	169.216
		厂前小区	95	1861秒至5510秒	3648秒	215.572
			380	未超标	未超标	215.572
		兰州六十四中	95	1772秒至5422秒	3650秒	227.691
			380	未超标	未超标	227.691
		月牙桥中心学校	95	1261秒至4960秒	3699秒	354.608
			380	未超标	未超标	354.608
		甘肃诚育艺术中等专业学校	95	1340秒至5033秒	3692秒	326.252
			380	未超标	未超标	326.252
		兰炼第三中学	95	2073秒至5695秒	3622秒	190.685
			380	未超标	未超标	190.685
		N-2	95	2274秒至5866秒	3592秒	171.671
			380	未超标	未超标	171.671
		N-5	95	3146秒至6540秒	3394秒	119.261
			380	未超标	未超标	119.261
		N-6	95	3781秒至6540秒	2759秒	98.758
380			未超标	未超标	98.758	
NNE-1	95	1291秒至4980秒	3689秒	342.062		
	380	未超标	未超标	342.062		

NNE-5	95	2304 秒至 5891 秒	3587 秒	169.205
	380	未超标	未超标	169.205
NNE-9	95	未超标	未超标	73.144
	380	未超标	未超标	73.144
NE-5	95	1851 秒至 5497 秒	3646 秒	216.773
	380	未超标	未超标	216.773
NE-6	95	2438 秒至 6013 秒	3575 秒	158.61
	380	未超标	未超标	158.61
NE-9	95	未超标	未超标	82.127
	380	未超标	未超标	82.127
ENE-6	95	2493 秒至 6062 秒	3569 秒	154.692
	380	未超标	未超标	154.692
ENE-8	95	未超标	未超标	94.902
	380	未超标	未超标	94.902
ENE-9	95	未超标	未超标	78.135
	380	未超标	未超标	78.135
E-5	95	2927 秒至 6417 秒	3489 秒	129.089
	380	未超标	未超标	129.089
E-6	95	3745 秒至 6540 秒	2795 秒	99.694
	380	未超标	未超标	99.694
E-7	95	未超标	未超标	79.941
	380	未超标	未超标	79.941
E-8	95	未超标	未超标	67.087
	380	未超标	未超标	67.087
E-9	95	未超标	未超标	57.311
	380	未超标	未超标	57.311
E-10	95	未超标	未超标	12.013
	380	未超标	未超标	12.013
ESE-1	95	2705 秒至 6242 秒	3537 秒	141
	380	未超标	未超标	141
ESE-4	95	3818 秒至 6540 秒	2722 秒	98.117
	380	未超标	未超标	98.117
ESE-6	95	未超标	未超标	75.398
	380	未超标	未超标	75.398
ESE-7	95	未超标	未超标	64.312
	380	未超标	未超标	64.312
ESE-8	95	未超标	未超标	56.562
	380	未超标	未超标	56.562
ESE-9	95	未超标	未超标	49.389
	380	未超标	未超标	49.389
ESE-10	95	未超标	未超标	0.099
	380	未超标	未超标	0.099
SE-1	95	3077 秒至 6513 秒	3437 秒	122.185
	380	未超标	未超标	122.185
SE-2	95	3368 秒至 6540 秒	3172 秒	110.724
	380	未超标	未超标	110.724
SE-3	95	3628 秒至 6540 秒	2912 秒	102.721
	380	未超标	未超标	102.721
SE-4	95	未超标	未超标	94.171
	380	未超标	未超标	94.171
SE-5	95	未超标	未超标	85.979
	380	未超标	未超标	85.979
SE-6	95	未超标	未超标	73.282
	380	未超标	未超标	73.282
SE-7	95	未超标	未超标	62.876

		380	未超标	未超标	62.876
SE-9		95	未超标	未超标	44.769
		380	未超标	未超标	44.769
SE-10		95	未超标	未超标	0.025
		380	未超标	未超标	0.025
SSE-1		95	1460 秒至 5148 秒	3688 秒	291.601
		380	未超标	未超标	291.601
SSE-2		95	2080 秒至 5709 秒	3629 秒	189.921
		380	未超标	未超标	189.921
SSE-3		95	2815 秒至 6321 秒	3506 秒	134.829
		380	未超标	未超标	134.829
SSE-4		95	3461 秒至 6540 秒	3079 秒	107.674
		380	未超标	未超标	107.674
SSE-5		95	未超标	未超标	90.453
		380	未超标	未超标	90.453
SSE-6		95	未超标	未超标	72.102
		380	未超标	未超标	72.102
SSE-7		95	未超标	未超标	60.98
		380	未超标	未超标	60.98
SSE-8		95	未超标	未超标	52.975
		380	未超标	未超标	52.975
SSE-10		95	未超标	未超标	3.13E-04
		380	未超标	未超标	3.13E-04
S-1		95	1561 秒至 5236 秒	3675 秒	266.816
		380	未超标	未超标	266.816
S-2		95	1735 秒至 5397 秒	3662 秒	233.35
		380	未超标	未超标	233.35
S-3		95	2035 秒至 5658 秒	3623 秒	194.768
		380	未超标	未超标	194.768
S-4		95	2390 秒至 5977 秒	3587 秒	162.212
		380	未超标	未超标	162.212
S-5		95	2820 秒至 6320 秒	3499 秒	134.493
		380	未超标	未超标	134.493
S-6		95	3778 秒至 6540 秒	2762 秒	98.846
		380	未超标	未超标	98.846
S-7		95	未超标	未超标	77.132
		380	未超标	未超标	77.132
S-8		95	未超标	未超标	63.778
		380	未超标	未超标	63.778
S-9		95	未超标	未超标	53.693
		380	未超标	未超标	53.693
SSW-2		95	1932 秒至 5572 秒	3640 秒	206.695
		380	未超标	未超标	206.695
SSW-3		95	2201 秒至 5805 秒	3604 秒	178.15
		380	未超标	未超标	178.15
SSW-4		95	2501 秒至 6061 秒	3559 秒	154.079
		380	未超标	未超标	154.079
SSW-5		95	2828 秒至 6333 秒	3505 秒	134.152
		380	未超标	未超标	134.152
SSW-6		95	3447 秒至 6540 秒	3093 秒	108.133
		380	未超标	未超标	108.133
SSW-7		95	未超标	未超标	89.646
		380	未超标	未超标	89.646
SSW-10		95	未超标	未超标	44.455
		380	未超标	未超标	44.455

SW-2	95	2192 秒至 5807 秒	3615 秒	178.988
	380	未超标	未超标	178.988
	95	2546 秒至 6095 秒	3549 秒	151.055
SW-3	380	未超标	未超标	151.055
	95	2996 秒至 6458 秒	3462 秒	125.748
SW-4	380	未超标	未超标	125.748
	95	3419 秒至 6540 秒	3121 秒	108.919
SW-5	380	未超标	未超标	108.919
	95	未超标	未超标	81.452
SW-6	380	未超标	未超标	81.452
	95	未超标	未超标	20.757
SW-9	380	未超标	未超标	20.757
	95	2303 秒至 5891 秒	3587 秒	169.231
WSW-1	380	未超标	未超标	169.231
	95	未超标	未超标	89.633
WSW-3	380	未超标	未超标	89.633
	95	未超标	未超标	74.818
WSW-4	380	未超标	未超标	74.818
	95	未超标	未超标	66.901
WSW-5	380	未超标	未超标	66.901
	95	未超标	未超标	50.15
WSW-6	380	未超标	未超标	50.15
	95	未超标	未超标	2.47E-07
WSW-9	380	未超标	未超标	2.47E-07
	95	未超标	未超标	75.418
W-1	380	未超标	未超标	75.418
	95	未超标	未超标	68.344
W-2	380	未超标	未超标	68.344
	95	未超标	未超标	56.231
W-3	380	未超标	未超标	56.231
	95	未超标	未超标	0.049
W-7	380	未超标	未超标	0.049
	95	未超标	未超标	6.75E-06
W-8	380	未超标	未超标	6.75E-06
	95	未超标	未超标	72.989
NW-4	380	未超标	未超标	72.989
	95	未超标	未超标	6.22E-08
NW-10	380	未超标	未超标	6.22E-08
	95	未超标	未超标	92.637
NNW-4	380	未超标	未超标	92.637

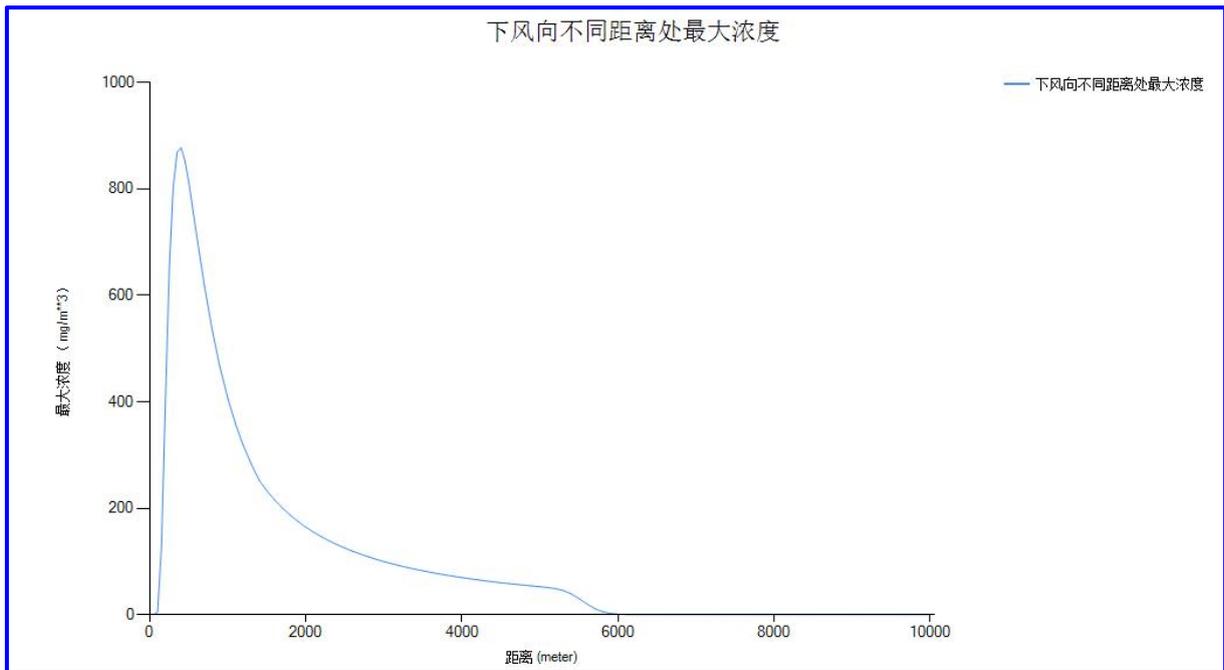


图 6.1-10 最常见气象条件下风险事故情形三下风向不同距离处 CO 最大浓度

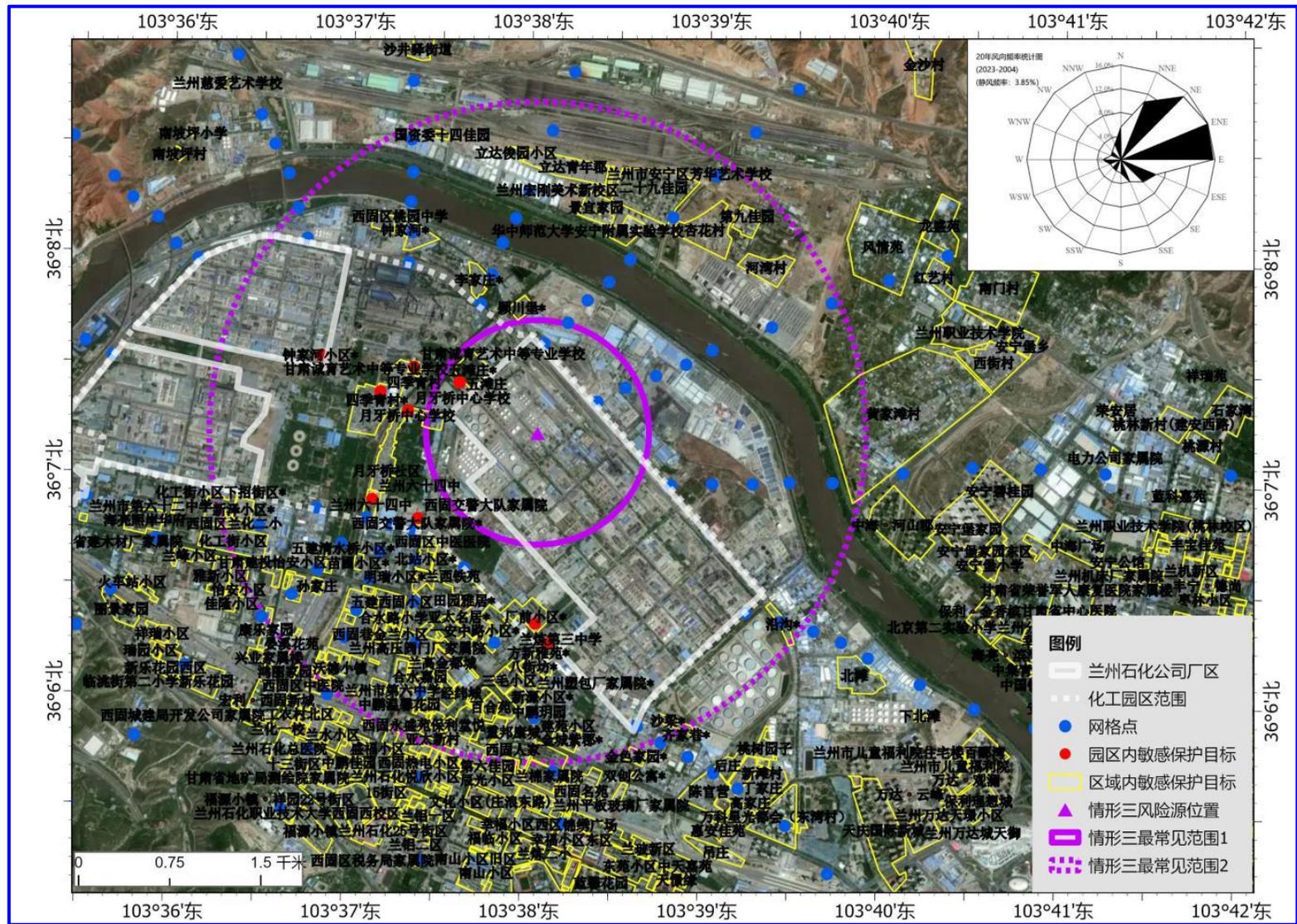


图 6.1-11 最常见气象条件下风险事故情形三次生 CO 影响范围

由预测结果可知最常见气象条件下石脑油储罐发生火灾次生 CO, 大气毒性终点浓度-1 为 939. 1m, 大气毒性终点浓度-2 的影响范围最大为 2765. 8m, 受影响网格较多。

#### (4) 风险事故情形四：70 万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏

①根据计算源强，最不利气象条件下的预测结果如下。

表 6.1-9 最不利气象条件下风险事故情形四事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述		70 万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏，苯进入环境空气				
环境风险类型		有毒有害物质泄漏扩散				
泄漏设备类型	装置	操作温度/°C	95	操作压力/MPa	0.101	
泄漏危险物质	苯	最大存在量/kg	/	泄漏孔径	50mm	
泄漏速率/(kg/s)	0.623	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	373.817	
排放高度/m	6	泄漏液体蒸发量/kg	/	事故频率	2.00×10 <sup>6</sup> /a(m·a)	
事故后果预测						
大气	危险物质	指标		浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
	苯	大气毒性终点浓度-1		13000	55.747	0.997
		大气毒性终点浓度-2		2600	99.915	3.746
		敏感目标名称及指标		超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		四季青村	2600	未超标	未超标	92.521
			13000	未超标	未超标	92.521
		五滩庄	2600	未超标	未超标	54.312
			13000	未超标	未超标	54.312
		西固交警大队家属院	2600	未超标	未超标	36.459
			13000	未超标	未超标	36.459
		钟家河小区	2600	未超标	未超标	165.039
			13000	未超标	未超标	165.039
		厂前小区	2600	未超标	未超标	16.765
			13000	未超标	未超标	16.765
		兰州六十四中	2600	未超标	未超标	54.751
			13000	未超标	未超标	54.751
		月牙桥中心学校	2600	未超标	未超标	61.32
			13000	未超标	未超标	61.32
		甘肃诚育艺术中等专业学校	2600	未超标	未超标	59.96
			13000	未超标	未超标	59.96
		兰炼第三中学	2600	未超标	未超标	16.112
			13000	未超标	未超标	16.112
		N-2	2600	未超标	未超标	61.132
			13000	未超标	未超标	61.132
N-5		2600	未超标	未超标	40.348	
	13000	未超标	未超标	40.348		
N-6	2600	未超标	未超标	29.344		
	13000	未超标	未超标	29.344		
NNE-1	2600	未超标	未超标	46.203		
	13000	未超标	未超标	46.203		
NNE-5	2600	未超标	未超标	27.996		
	13000	未超标	未超标	27.996		
NNE-9	2600	未超标	未超标	11.879		
	13000	未超标	未超标	11.879		

		NE-5	2600	未超标	未超标	17.378
			13000	未超标	未超标	17.378
		NE-6	2600	未超标	未超标	16.119
			13000	未超标	未超标	16.119
		NE-9	2600	未超标	未超标	9.698
			13000	未超标	未超标	9.698
		ENE-6	2600	未超标	未超标	11.323
			13000	未超标	未超标	11.323
		ENE-8	2600	未超标	未超标	8.499
			13000	未超标	未超标	8.499
		ENE-9	2600	未超标	未超标	6.93
			13000	未超标	未超标	6.93
		E-5	2600	未超标	未超标	9.59
			13000	未超标	未超标	9.59
		E-6	2600	未超标	未超标	7.605
			13000	未超标	未超标	7.605
		E-7	2600	未超标	未超标	6.489
			13000	未超标	未超标	6.489
		E-8	2600	未超标	未超标	5.438
			13000	未超标	未超标	5.438
		E-9	2600	未超标	未超标	4.851
			13000	未超标	未超标	4.851
		E-10	2600	未超标	未超标	4.037
			13000	未超标	未超标	4.037
		ESE-1	2600	未超标	未超标	10.248
			13000	未超标	未超标	10.248
		ESE-4	2600	未超标	未超标	7.532
			13000	未超标	未超标	7.532
		ESE-6	2600	未超标	未超标	6.164
			13000	未超标	未超标	6.164
		ESE-7	2600	未超标	未超标	5.187
			13000	未超标	未超标	5.187
		ESE-8	2600	未超标	未超标	4.772
			13000	未超标	未超标	4.772
		ESE-9	2600	未超标	未超标	4.165
			13000	未超标	未超标	4.165
		ESE-10	2600	未超标	未超标	3.745
			13000	未超标	未超标	3.745
		SE-1	2600	未超标	未超标	10.553
			13000	未超标	未超标	10.553
SE-2	2600	未超标	未超标	10.006		
	13000	未超标	未超标	10.006		
SE-3	2600	未超标	未超标	9.347		
	13000	未超标	未超标	9.347		
SE-4	2600	未超标	未超标	8.507		
	13000	未超标	未超标	8.507		
SE-5	2600	未超标	未超标	7.428		
	13000	未超标	未超标	7.428		
SE-6	2600	未超标	未超标	6.552		
	13000	未超标	未超标	6.552		
SE-7	2600	未超标	未超标	5.567		
	13000	未超标	未超标	5.567		
SE-9	2600	未超标	未超标	4.417		
	13000	未超标	未超标	4.417		
SE-10	2600	未超标	未超标	3.876		

		13000	未超标	未超标	3.876
SSE-1		2600	未超标	未超标	26.803
		13000	未超标	未超标	26.803
SSE-2		2600	未超标	未超标	16.878
		13000	未超标	未超标	16.878
SSE-3		2600	未超标	未超标	13.908
		13000	未超标	未超标	13.908
SSE-4		2600	未超标	未超标	10.684
		13000	未超标	未超标	10.684
SSE-5		2600	未超标	未超标	9.94
		13000	未超标	未超标	9.94
SSE-6		2600	未超标	未超标	7.637
		13000	未超标	未超标	7.637
SSE-7		2600	未超标	未超标	6.515
		13000	未超标	未超标	6.515
SSE-8		2600	未超标	未超标	5.432
		13000	未超标	未超标	5.432
SSE-10		2600	未超标	未超标	4.053
		13000	未超标	未超标	4.053
S-1		2600	未超标	未超标	34.654
		13000	未超标	未超标	34.654
S-2		2600	未超标	未超标	29.383
		13000	未超标	未超标	29.383
S-3		2600	未超标	未超标	27.259
		13000	未超标	未超标	27.259
S-4		2600	未超标	未超标	21.787
		13000	未超标	未超标	21.787
S-5		2600	未超标	未超标	16.845
		13000	未超标	未超标	16.845
S-6		2600	未超标	未超标	13.91
		13000	未超标	未超标	13.91
S-7		2600	未超标	未超标	10.417
		13000	未超标	未超标	10.417
S-8		2600	未超标	未超标	8.644
		13000	未超标	未超标	8.644
S-9		2600	未超标	未超标	6.821
		13000	未超标	未超标	6.821
SSW-2		2600	未超标	未超标	33.41
		13000	未超标	未超标	33.41
SSW-3		2600	未超标	未超标	29.571
		13000	未超标	未超标	29.571
SSW-4		2600	未超标	未超标	28.532
		13000	未超标	未超标	28.532
SSW-5		2600	未超标	未超标	25.885
		13000	未超标	未超标	25.885
SSW-6		2600	未超标	未超标	18.45
		13000	未超标	未超标	18.45
SSW-7		2600	未超标	未超标	16.329
		13000	未超标	未超标	16.329
SSW-10		2600	未超标	未超标	8.043
		13000	未超标	未超标	8.043
SW-2		2600	未超标	未超标	44.674
		13000	未超标	未超标	44.674
SW-3		2600	未超标	未超标	36.329
		13000	未超标	未超标	36.329

SW-4	2600	未超标	未超标	29.564
	13000	未超标	未超标	29.564
SW-5	2600	未超标	未超标	29.232
	13000	未超标	未超标	29.232
SW-6	2600	未超标	未超标	22.507
	13000	未超标	未超标	22.507
SW-9	2600	未超标	未超标	9.936
	13000	未超标	未超标	9.936
WSW-1	2600	未超标	未超标	59.717
	13000	未超标	未超标	59.717
WSW-3	2600	未超标	未超标	45.334
	13000	未超标	未超标	45.334
WSW-4	2600	未超标	未超标	28.686
	13000	未超标	未超标	28.686
WSW-5	2600	未超标	未超标	22.739
	13000	未超标	未超标	22.739
WSW-6	2600	未超标	未超标	15.75
	13000	未超标	未超标	15.75
WSW-9	2600	未超标	未超标	8.531
	13000	未超标	未超标	8.531
W-1	2600	未超标	未超标	43.67
	13000	未超标	未超标	43.67
W-2	2600	未超标	未超标	29.483
	13000	未超标	未超标	29.483
W-3	2600	未超标	未超标	26.53
	13000	未超标	未超标	26.53
W-7	2600	未超标	未超标	13.24
	13000	未超标	未超标	13.24
W-8	2600	未超标	未超标	10.605
	13000	未超标	未超标	10.605
NW-4	2600	未超标	未超标	61.323
	13000	未超标	未超标	61.323
NW-10	2600	未超标	未超标	10.417
	13000	未超标	未超标	10.417
NNW-4	2600	未超标	未超标	61.25
	13000	未超标	未超标	61.25

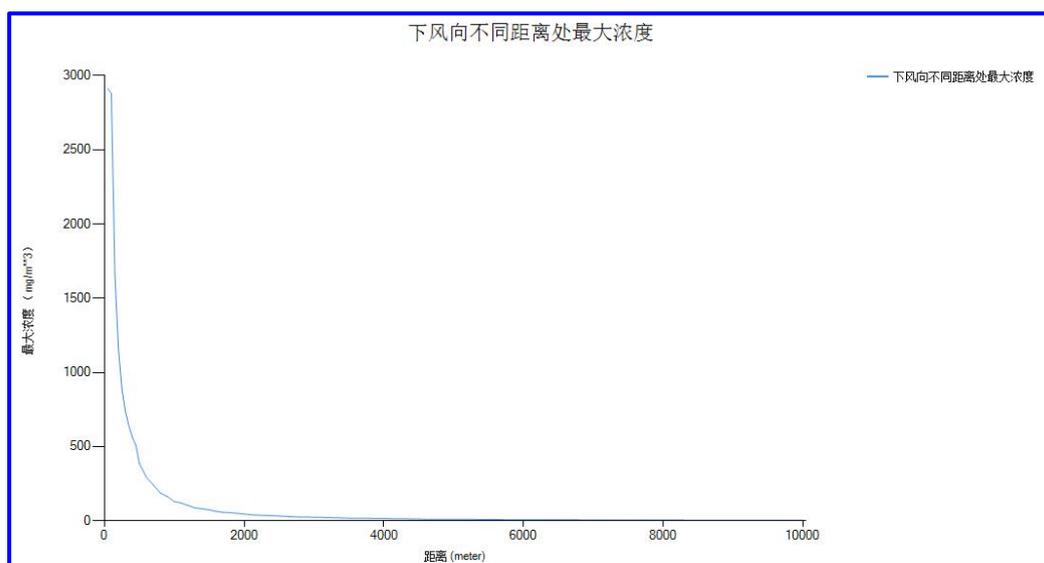


图 6.1-12 最不利气象条件下风险事故情形四下风向不同距离处苯最大浓度

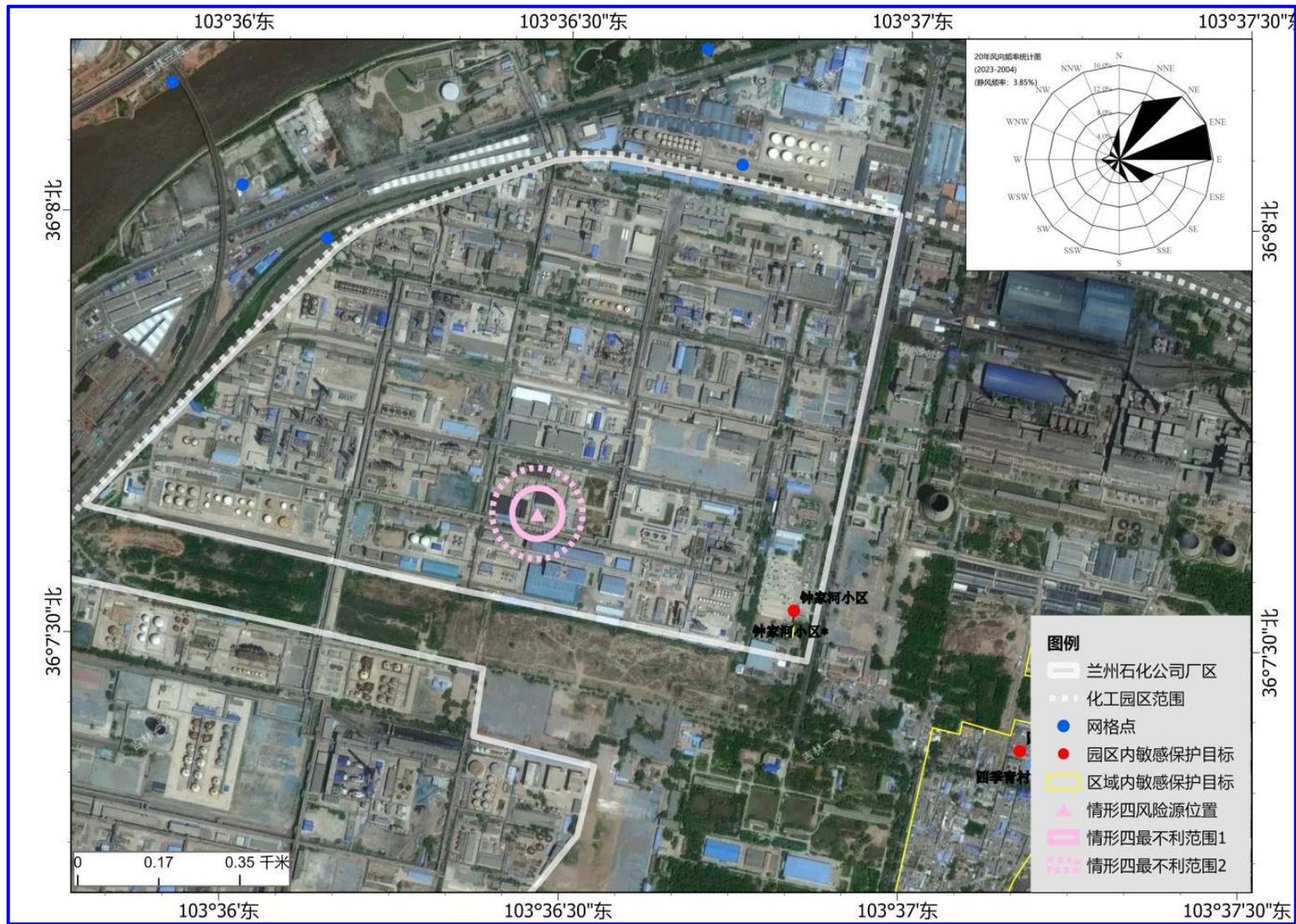


图 6.1-11 最不利气象条件下风险事故情形四影响范围

由预测结果可知最不利气象条件下70万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏大气毒性终点浓度-1最远影响距离为55.7m，大气毒性终点浓度-2最远影响距离为99.9m，所有网格点均未出现超标。

②根据计算源强，最常见气象条件下的预测结果如下。

表 6.1-10 最常见气象条件下风险事故情形四事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述		70万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏，苯进入环境空气				
环境风险类型		有毒有害物质泄漏扩散				
泄漏设备类型	装置	操作温度/°C	95	操作压力/MPa	0.101	
泄漏危险物质	苯	最大存在量/kg	/	泄漏孔径	50mm	
泄漏速率/(kg/s)	0.623	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	373.817	
排放高度/m	6	泄漏液体蒸发量/kg	/	事故频率	2.00×10 <sup>6</sup> /a(m·a)	
事故后果预测						
大气	苯	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
			大气毒性终点浓度-1	13000	31.986	0.953
			大气毒性终点浓度-2	2600	123.726	9.462
			敏感目标名称及指标	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		四季青村	2600	未超标	未超标	84.602
			13000	未超标	未超标	84.602
		五滩庄	2600	未超标	未超标	43.514
			13000	未超标	未超标	43.514
		西固交警大队家属院	2600	未超标	未超标	31.851
			13000	未超标	未超标	31.851
		钟家河小区	2600	未超标	未超标	196.91
			13000	未超标	未超标	196.91
		厂前小区	2600	未超标	未超标	14.677
			13000	未超标	未超标	14.677
		兰州六十四中	2600	未超标	未超标	43.897
			13000	未超标	未超标	43.897
		月牙桥中心学校	2600	未超标	未超标	52.366
			13000	未超标	未超标	52.366
		甘肃诚育艺术中等专业学校	2600	未超标	未超标	62.538
			13000	未超标	未超标	62.538
		兰炼第三中学	2600	未超标	未超标	13.256
			13000	未超标	未超标	13.256
		N-2	2600	未超标	未超标	51.533
			13000	未超标	未超标	51.533
		N-5	2600	未超标	未超标	32.752
			13000	未超标	未超标	32.752
		N-6	2600	未超标	未超标	26.007
13000	未超标		未超标	26.007		
NNE-1	2600	未超标	未超标	35.653		
	13000	未超标	未超标	35.653		
NNE-5	2600	未超标	未超标	22.194		
	13000	未超标	未超标	22.194		
NNE-9	2600	未超标	未超标	10.837		
	13000	未超标	未超标	10.837		
NE-5	2600	未超标	未超标	16.068		

		13000	未超标	未超标	16.068
	NE-6	2600	未超标	未超标	13.258
		13000	未超标	未超标	13.258
	NE-9	2600	未超标	未超标	8.011
		13000	未超标	未超标	8.011
	ENE-6	2600	未超标	未超标	10.419
		13000	未超标	未超标	10.419
	ENE-8	2600	未超标	未超标	7.405
		13000	未超标	未超标	7.405
	ENE-9	2600	未超标	未超标	5.994
		13000	未超标	未超标	5.994
	E-5	2600	未超标	未超标	7.971
		13000	未超标	未超标	7.971
	E-6	2600	未超标	未超标	6.833
		13000	未超标	未超标	6.833
	E-7	2600	未超标	未超标	5.506
		13000	未超标	未超标	5.506
	E-8	2600	未超标	未超标	5.107
		13000	未超标	未超标	5.107
	E-9	2600	未超标	未超标	4.348
		13000	未超标	未超标	4.348
	E-10	2600	未超标	未超标	3.343
		13000	未超标	未超标	3.343
	ESE-1	2600	未超标	未超标	8.22
		13000	未超标	未超标	8.22
	ESE-4	2600	未超标	未超标	6.783
		13000	未超标	未超标	6.783
	ESE-6	2600	未超标	未超标	5.412
		13000	未超标	未超标	5.412
	ESE-7	2600	未超标	未超标	4.933
		13000	未超标	未超标	4.933
	ESE-8	2600	未超标	未超标	4.225
		13000	未超标	未超标	4.225
	ESE-9	2600	未超标	未超标	3.529
		13000	未超标	未超标	3.529
	ESE-10	2600	未超标	未超标	3.133
		13000	未超标	未超标	3.133
	SE-1	2600	未超标	未超标	8.78
		13000	未超标	未超标	8.78
	SE-2	2600	未超标	未超标	8.141
		13000	未超标	未超标	8.141
	SE-3	2600	未超标	未超标	7.864
		13000	未超标	未超标	7.864
	SE-4	2600	未超标	未超标	7.41
		13000	未超标	未超标	7.41
	SE-5	2600	未超标	未超标	6.712
		13000	未超标	未超标	6.712
	SE-6	2600	未超标	未超标	5.519
		13000	未超标	未超标	5.519
	SE-7	2600	未超标	未超标	5.17
		13000	未超标	未超标	5.17
	SE-9	2600	未超标	未超标	3.708
		13000	未超标	未超标	3.708
	SE-10	2600	未超标	未超标	3.227
		13000	未超标	未超标	3.227

		SSE-1	2600	未超标	未超标	21.362
			13000	未超标	未超标	21.362
		SSE-2	2600	未超标	未超标	15.45
			13000	未超标	未超标	15.45
		SSE-3	2600	未超标	未超标	12.209
			13000	未超标	未超标	12.209
		SSE-4	2600	未超标	未超标	9.505
			13000	未超标	未超标	9.505
		SSE-5	2600	未超标	未超标	8.115
			13000	未超标	未超标	8.115
		SSE-6	2600	未超标	未超标	6.854
			13000	未超标	未超标	6.854
		SSE-7	2600	未超标	未超标	5.511
			13000	未超标	未超标	5.511
		SSE-8	2600	未超标	未超标	5.104
			13000	未超标	未超标	5.104
		SSE-10	2600	未超标	未超标	3.355
			13000	未超标	未超标	3.355
		S-1	2600	未超标	未超标	31.355
			13000	未超标	未超标	31.355
		S-2	2600	未超标	未超标	26.216
			13000	未超标	未超标	26.216
		S-3	2600	未超标	未超标	21.682
			13000	未超标	未超标	21.682
		S-4	2600	未超标	未超标	17.815
			13000	未超标	未超标	17.815
		S-5	2600	未超标	未超标	15.117
			13000	未超标	未超标	15.117
		S-6	2600	未超标	未超标	12.21
			13000	未超标	未超标	12.21
		S-7	2600	未超标	未超标	8.419
			13000	未超标	未超标	8.419
		S-8	2600	未超标	未超标	7.491
			13000	未超标	未超标	7.491
		S-9	2600	未超标	未超标	5.723
			13000	未超标	未超标	5.723
		SSW-2	2600	未超标	未超标	30.984
			13000	未超标	未超标	30.984
		SSW-3	2600	未超标	未超标	28.113
			13000	未超标	未超标	28.113
SSW-4	2600	未超标	未超标	23.14		
	13000	未超标	未超标	23.14		
SSW-5	2600	未超标	未超标	20.711		
	13000	未超标	未超标	20.711		
SSW-6	2600	未超标	未超标	16.371		
	13000	未超标	未超标	16.371		
SSW-7	2600	未超标	未超标	13.31		
	13000	未超标	未超标	13.31		
SSW-10	2600	未超标	未超标	7.123		
	13000	未超标	未超标	7.123		
SW-2	2600	未超标	未超标	34.255		
	13000	未超标	未超标	34.255		
SW-3	2600	未超标	未超标	31.817		
	13000	未超标	未超标	31.817		
SW-4	2600	未超标	未超标	27.834		

		13000	未超标	未超标	27.834
SW-5		2600	未超标	未超标	25.477
		13000	未超标	未超标	25.477
SW-6		2600	未超标	未超标	18.279
		13000	未超标	未超标	18.279
SW-9		2600	未超标	未超标	8.113
		13000	未超标	未超标	8.113
WSW-1		2600	未超标	未超标	49.225
		13000	未超标	未超标	49.225
WSW-3		2600	未超标	未超标	34.856
		13000	未超标	未超标	34.856
WSW-4		2600	未超标	未超标	23.576
		13000	未超标	未超标	23.576
WSW-5		2600	未超标	未超标	18.442
		13000	未超标	未超标	18.442
WSW-6		2600	未超标	未超标	13.128
		13000	未超标	未超标	13.128
WSW-9		2600	未超标	未超标	7.424
		13000	未超标	未超标	7.424
W-1		2600	未超标	未超标	33.348
		13000	未超标	未超标	33.348
W-2		2600	未超标	未超标	26.871
		13000	未超标	未超标	26.871
W-3		2600	未超标	未超标	21.169
		13000	未超标	未超标	21.169
W-7		2600	未超标	未超标	11.789
		13000	未超标	未超标	11.789
W-8		2600	未超标	未超标	9.035
		13000	未超标	未超标	9.035
NW-4		2600	未超标	未超标	52.278
		13000	未超标	未超标	52.278
NW-10		2600	未超标	未超标	8.419
		13000	未超标	未超标	8.419
NNW-4		2600	未超标	未超标	51.858
		13000	未超标	未超标	51.858

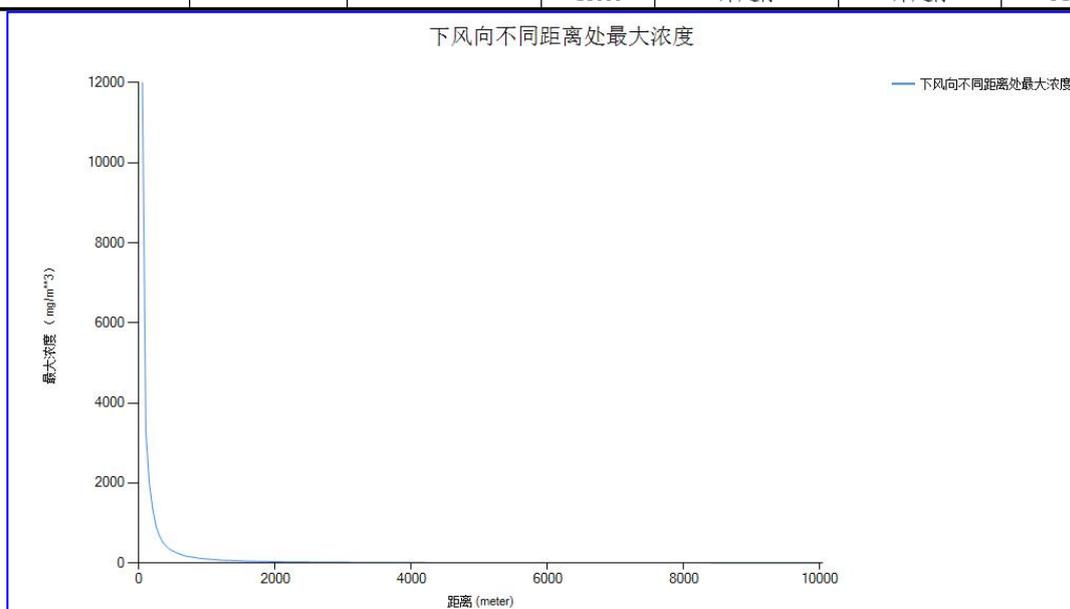


图 6.1-13 最常见气象条件下风险事故情形四下风向不同距离处苯最大浓度



图 6.1-13 最常见气象条件下风险事故情形四影响范围

由预测结果可知最常见气象条件下70万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏，大气毒性终点浓度-1最远影响距离为32.0m，大气毒性终点浓度-2最远影响距离为123.7m，所有网格点均未出现超标。

(5) 风险事故情形五：加氢汽油储罐破裂发生火灾

①根据计算源强，最不利气象条件下的预测结果如下。

表 6.1- 11 最不利气象条件下风险事故情形五事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述		加氢汽油储罐破裂，遇火源，形成罐顶内池火				
环境风险类型		火灾爆炸，次生/伴生CO进入环境空气				
泄漏危险物质	CO	液池半径/m	11	液池面积/m <sup>2</sup>	379.94	
泄漏速率/(kg/s)	0.188	泄漏时间/min	60	泄漏量/kg	676.8	
排放高度/m	15.5	事故频率	5.00×10 <sup>6</sup> /a			
事故后果预测						
大气	危险物质	指标		浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
	CO	大气毒性终点浓度-1		380	/	/
		大气毒性终点浓度-2		95	289.962	4
		敏感目标名称及指标		超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		四季青村	95	未超标	未超标	12.542
			380	未超标	未超标	12.542
		五滩庄	95	未超标	未超标	8.053
			380	未超标	未超标	8.053
		西固交警大队家属院	95	未超标	未超标	7.873
			380	未超标	未超标	7.873
		钟家河小区	95	未超标	未超标	21.056
			380	未超标	未超标	21.056
		厂前小区	95	未超标	未超标	4.508
			380	未超标	未超标	4.508
		兰州六十四中	95	未超标	未超标	10.08
			380	未超标	未超标	10.08
		月牙桥中心学校	95	未超标	未超标	10.086
			380	未超标	未超标	10.086
		甘肃诚育艺术中等专业学校	95	未超标	未超标	10.277
			380	未超标	未超标	10.277
		兰炼第三中学	95	未超标	未超标	4.199
			380	未超标	未超标	4.199
		N-2	95	未超标	未超标	8.529
			380	未超标	未超标	8.529
		N-5	95	未超标	未超标	6.68
			380	未超标	未超标	6.68
N-6		95	未超标	未超标	5.763	
	380	未超标	未超标	5.763		
NNE-1	95	未超标	未超标	6.967		
	380	未超标	未超标	6.967		
NNE-5	95	未超标	未超标	5.185		
	380	未超标	未超标	5.185		
NNE-9	95	未超标	未超标	3.04		
	380	未超标	未超标	3.04		
NE-5	95	未超标	未超标	4.164		
	380	未超标	未超标	4.164		

NE-6	95	未超标	未超标	3.638
	380	未超标	未超标	3.638
NE-9	95	未超标	未超标	1.119
	380	未超标	未超标	1.119
ENE-6	95	未超标	未超标	3.006
	380	未超标	未超标	3.006
ENE-8	95	未超标	未超标	0.162
	380	未超标	未超标	0.162
ENE-9	95	未超标	未超标	8.05E-04
	380	未超标	未超标	8.05E-04
E-5	95	未超标	未超标	1.71
	380	未超标	未超标	1.71
E-6	95	未超标	未超标	0.056
	380	未超标	未超标	0.056
E-7	95	未超标	未超标	2.35E-05
	380	未超标	未超标	2.35E-05
E-8	95	未超标	未超标	6.87E-09
	380	未超标	未超标	6.87E-09
E-9	95	未超标	未超标	5.02E-13
	380	未超标	未超标	5.02E-13
E-10	95	未超标	未超标	2.35E-21
	380	未超标	未超标	2.35E-21
ESE-1	95	未超标	未超标	2.831
	380	未超标	未超标	2.831
ESE-4	95	未超标	未超标	0.148
	380	未超标	未超标	0.148
ESE-6	95	未超标	未超标	1.60E-05
	380	未超标	未超标	1.60E-05
ESE-7	95	未超标	未超标	6.73E-09
	380	未超标	未超标	6.73E-09
ESE-8	95	未超标	未超标	1.82E-12
	380	未超标	未超标	1.82E-12
ESE-9	95	未超标	未超标	3.07E-16
	380	未超标	未超标	3.07E-16
ESE-10	95	未超标	未超标	1.67E-24
	380	未超标	未超标	1.67E-24
SE-1	95	未超标	未超标	3.137
	380	未超标	未超标	3.137
SE-2	95	未超标	未超标	2.91
	380	未超标	未超标	2.91
SE-3	95	未超标	未超标	2.511
	380	未超标	未超标	2.511
SE-4	95	未超标	未超标	1.497
	380	未超标	未超标	1.497
SE-5	95	未超标	未超标	0.398
	380	未超标	未超标	0.398
SE-6	95	未超标	未超标	0.005
	380	未超标	未超标	0.005
SE-7	95	未超标	未超标	2.42E-06
	380	未超标	未超标	2.42E-06
SE-9	95	未超标	未超标	3.10E-13
	380	未超标	未超标	3.10E-13
SE-10	95	未超标	未超标	2.73E-21
	380	未超标	未超标	2.73E-21
SSE-1	95	未超标	未超标	6.023

		380	未超标	未超标	6.023
	SSE-2	95	未超标	未超标	4.794
		380	未超标	未超标	4.794
	SSE-3	95	未超标	未超标	3.816
		380	未超标	未超标	3.816
	SSE-4	95	未超标	未超标	3.336
		380	未超标	未超标	3.336
	SSE-5	95	未超标	未超标	3.023
		380	未超标	未超标	3.023
	SSE-6	95	未超标	未超标	1.362
		380	未超标	未超标	1.362
	SSE-7	95	未超标	未超标	0.037
		380	未超标	未超标	0.037
	SSE-8	95	未超标	未超标	1.98E-05
		380	未超标	未超标	1.98E-05
	SSE-10	95	未超标	未超标	2.15E-16
		380	未超标	未超标	2.15E-16
	S-1	95	未超标	未超标	7.919
		380	未超标	未超标	7.919
	S-2	95	未超标	未超标	7.09
		380	未超标	未超标	7.09
	S-3	95	未超标	未超标	6.494
		380	未超标	未超标	6.494
	S-4	95	未超标	未超标	5.743
		380	未超标	未超标	5.743
	S-5	95	未超标	未超标	5.002
		380	未超标	未超标	5.002
	S-6	95	未超标	未超标	4.07
		380	未超标	未超标	4.07
	S-7	95	未超标	未超标	3.367
		380	未超标	未超标	3.367
	S-8	95	未超标	未超标	2.838
		380	未超标	未超标	2.838
	S-9	95	未超标	未超标	0.725
		380	未超标	未超标	0.725
	SSW-2	95	未超标	未超标	8.258
		380	未超标	未超标	8.258
	SSW-3	95	未超标	未超标	7.901
		380	未超标	未超标	7.901
	SSW-4	95	未超标	未超标	7.294
		380	未超标	未超标	7.294
	SSW-5	95	未超标	未超标	6.771
		380	未超标	未超标	6.771
	SSW-6	95	未超标	未超标	5.828
		380	未超标	未超标	5.828
	SSW-7	95	未超标	未超标	5.045
		380	未超标	未超标	5.045
	SSW-10	95	未超标	未超标	2.947
		380	未超标	未超标	2.947
	SW-2	95	未超标	未超标	9.661
		380	未超标	未超标	9.661
	SW-3	95	未超标	未超标	9.41
		380	未超标	未超标	9.41
	SW-4	95	未超标	未超标	8.853
		380	未超标	未超标	8.853

SW-5	95	未超标	未超标	8.821
	380	未超标	未超标	8.821
SW-6	95	未超标	未超标	7.373
	380	未超标	未超标	7.373
SW-9	95	未超标	未超标	3.673
	380	未超标	未超标	3.673
WSW-1	95	未超标	未超标	12.459
	380	未超标	未超标	12.459
WSW-3	95	未超标	未超标	15.154
	380	未超标	未超标	15.154
WSW-4	95	未超标	未超标	10.47
	380	未超标	未超标	10.47
WSW-5	95	未超标	未超标	8.272
	380	未超标	未超标	8.272
WSW-6	95	未超标	未超标	5.921
	380	未超标	未超标	5.921
WSW-9	95	未超标	未超标	3.398
	380	未超标	未超标	3.398
W-1	95	未超标	未超标	18.202
	380	未超标	未超标	18.202
W-2	95	未超标	未超标	12.653
	380	未超标	未超标	12.653
W-3	95	未超标	未超标	10.532
	380	未超标	未超标	10.532
W-7	95	未超标	未超标	5.139
	380	未超标	未超标	5.139
W-8	95	未超标	未超标	4.34
	380	未超标	未超标	4.34
NW-4	95	未超标	未超标	15.408
	380	未超标	未超标	15.408
NW-10	95	未超标	未超标	3.5
	380	未超标	未超标	3.5
NNW-4	95	未超标	未超标	10.02
	380	未超标	未超标	10.02

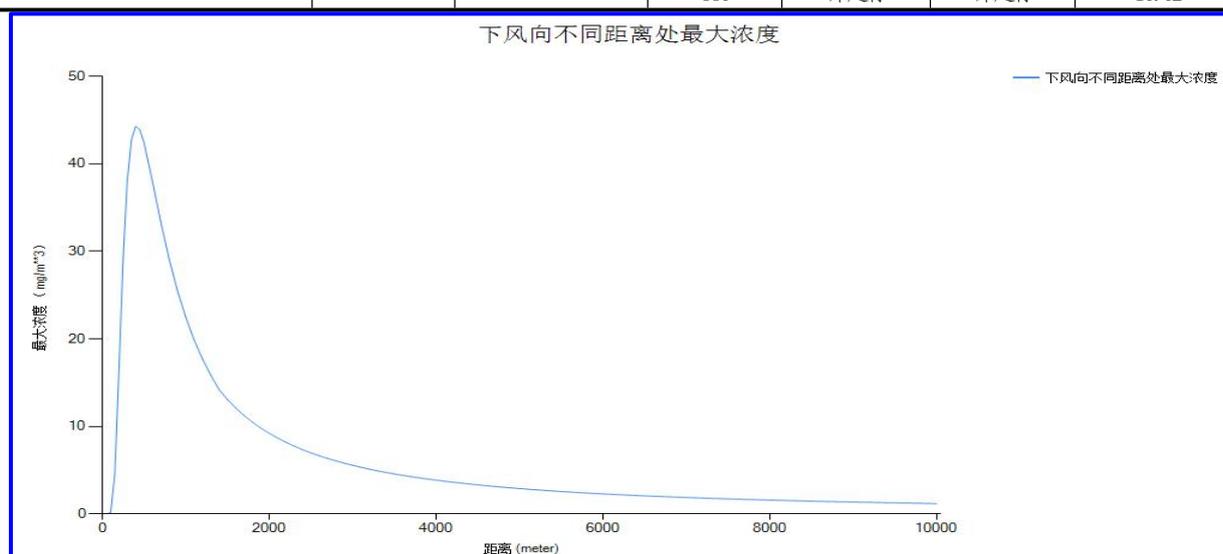


图 6.1-14 最不利气象条件下风险事故情形五下风向不同距离处 CO 最大浓度



图 6.1-15 最不利气象条件下风险事故情形五次生 CO 影响范围

由预测结果可知最不利气象条件下加氢汽油储罐发生火灾，次生 CO 大气毒性终点浓度-2 的影响范围最大为 290.0m，大气环境风险影响较小。

②根据计算源强，最常见气象条件下的预测结果如下。

**表 6.1-12 最常见气象条件下风险事故情形五事故源项及事故后果基本信息表**

代表性风险事故情形描述	加氢汽油储罐顶部破裂，遇火源，形成罐内池火					
环境风险类型	火灾爆炸，次生/伴生 CO 进入环境空气					
泄漏危险物质	CO	液池半径/m	11	液池面积/m <sup>2</sup>	379.94	
泄漏速率/(kg/s)	0.188	泄漏时间/min	60	泄漏量/kg	676.8	
排放高度/m	15.5	事故频率	5.00×10 <sup>6</sup> /a			
事故后果预测						
大气	CO	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	/	/	
		大气毒性终点浓度-2	95	629.339	65	
		敏感目标名称及指标		超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		四季青村	95	未超标	未超标	28.393
			380	未超标	未超标	28.393
		五滩庄	95	未超标	未超标	18.497
			380	未超标	未超标	18.497
		西固交警大队家属院	95	未超标	未超标	18.098
			380	未超标	未超标	18.098
		钟家河小区	95	未超标	未超标	46.994
			380	未超标	未超标	46.994
		厂前小区	95	未超标	未超标	4.767
			380	未超标	未超标	4.767
		兰州六十四中	95	未超标	未超标	22.986
			380	未超标	未超标	22.986
		月牙桥中心学校	95	未超标	未超标	22.998
			380	未超标	未超标	22.998
		甘肃诚育艺术中等专业学校	95	未超标	未超标	23.42
			380	未超标	未超标	23.42
		兰炼第三中学	95	未超标	未超标	0.584
			380	未超标	未超标	0.584
		N-2	95	未超标	未超标	19.555
			380	未超标	未超标	19.555
		N-5	95	未超标	未超标	15.434
			380	未超标	未超标	15.434
		N-6	95	未超标	未超标	13.377
			380	未超标	未超标	13.377
		NNE-1	95	未超标	未超标	16.075
			380	未超标	未超标	16.075
		NNE-5	95	未超标	未超标	12.053
			380	未超标	未超标	12.053
NNE-9	95	未超标	未超标	2.95E-13		
	380	未超标	未超标	2.95E-13		
NE-5	95	未超标	未超标	0.408		
	380	未超标	未超标	0.408		

NE-6	95	未超标	未超标	3.05E-05
	380	未超标	未超标	3.05E-05
NE-9	95	未超标	未超标	6.94E-24
	380	未超标	未超标	6.94E-24
ENE-6	95	未超标	未超标	7.75E-14
	380	未超标	未超标	7.75E-14
ENE-8	95	未超标	未超标	8.37E-29
	380	未超标	未超标	8.37E-29
ENE-9	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
E-5	95	未超标	未超标	5.07E-22
	380	未超标	未超标	5.07E-22
E-6	95	未超标	未超标	1.01E-30
	380	未超标	未超标	1.01E-30
E-7	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
E-8	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
E-9	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
E-10	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
ESE-1	95	未超标	未超标	1.94E-16
	380	未超标	未超标	1.94E-16
ESE-4	95	未超标	未超标	5.54E-29
	380	未超标	未超标	5.54E-29
ESE-6	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
ESE-7	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
ESE-8	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
ESE-9	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
ESE-10	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
SE-1	95	未超标	未超标	1.23E-11
	380	未超标	未超标	1.23E-11
SE-2	95	未超标	未超标	2.16E-15
	380	未超标	未超标	2.16E-15
SE-3	95	未超标	未超标	6.29E-19
	380	未超标	未超标	6.29E-19
SE-4	95	未超标	未超标	1.09E-22
	380	未超标	未超标	1.09E-22
SE-5	95	未超标	未超标	7.06E-27
	380	未超标	未超标	7.06E-27
SE-6	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
SE-7	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
SE-9	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
SE-10	95	未超标	未超标	0
	380	未超标	未超标	0
SSE-1	95	未超标	未超标	13.96

		380	未超标	未超标	13.96
SSE-2		95	未超标	未超标	9.864
		380	未超标	未超标	9.864
SSE-3		95	未超标	未超标	0.003
		380	未超标	未超标	0.003
SSE-4		95	未超标	未超标	1.04E-08
		380	未超标	未超标	1.04E-08
SSE-5		95	未超标	未超标	1.55E-13
		380	未超标	未超标	1.55E-13
SSE-6		95	未超标	未超标	4.13E-23
		380	未超标	未超标	4.13E-23
SSE-7		95	未超标	未超标	2.10E-31
		380	未超标	未超标	2.10E-31
SSE-8		95	未超标	未超标	0
		380	未超标	未超标	0
SSE-10		95	未超标	未超标	0
		380	未超标	未超标	0
S-1		95	未超标	未超标	18.2
		380	未超标	未超标	18.2
S-2		95	未超标	未超标	16.352
		380	未超标	未超标	16.352
S-3		95	未超标	未超标	15.017
		380	未超标	未超标	15.017
S-4		95	未超标	未超标	13.333
		380	未超标	未超标	13.333
S-5		95	未超标	未超标	11.458
		380	未超标	未超标	11.458
S-6		95	未超标	未超标	0.141
		380	未超标	未超标	0.141
S-7		95	未超标	未超标	2.69E-08
		380	未超标	未超标	2.69E-08
S-8		95	未超标	未超标	2.34E-16
		380	未超标	未超标	2.34E-16
S-9		95	未超标	未超标	2.65E-25
		380	未超标	未超标	2.65E-25
SSW-2		95	未超标	未超标	18.953
		380	未超标	未超标	18.953
SSW-3		95	未超标	未超标	18.158
		380	未超标	未超标	18.158
SSW-4		95	未超标	未超标	16.806
		380	未超标	未超标	16.806
SSW-5		95	未超标	未超标	15.638
		380	未超标	未超标	15.638
SSW-6		95	未超标	未超标	13.523
		380	未超标	未超标	13.523
SSW-7		95	未超标	未超标	11.634
		380	未超标	未超标	11.634
SSW-10		95	未超标	未超标	8.11E-15
		380	未超标	未超标	8.11E-15
SW-2		95	未超标	未超标	22.061
		380	未超标	未超标	22.061
SW-3		95	未超标	未超标	21.506
		380	未超标	未超标	21.506
SW-4		95	未超标	未超标	20.274
		380	未超标	未超标	20.274

SW-5	95	未超标	未超标	20.203
	380	未超标	未超标	20.203
SW-6	95	未超标	未超标	16.982
	380	未超标	未超标	16.982
SW-9	95	未超标	未超标	6.53E-05
	380	未超标	未超标	6.53E-05
WSW-1	95	未超标	未超标	28.212
	380	未超标	未超标	28.212
WSW-3	95	未超标	未超标	34.086
	380	未超标	未超标	34.086
WSW-4	95	未超标	未超标	23.845
	380	未超标	未超标	23.845
WSW-5	95	未超标	未超标	18.985
	380	未超标	未超标	18.985
WSW-6	95	未超标	未超标	13.732
	380	未超标	未超标	13.732
WSW-9	95	未超标	未超标	6.71E-08
	380	未超标	未超标	6.71E-08
W-1	95	未超标	未超标	40.765
	380	未超标	未超标	40.765
W-2	95	未超标	未超标	28.636
	380	未超标	未超标	28.636
W-3	95	未超标	未超标	23.981
	380	未超标	未超标	23.981
W-7	95	未超标	未超标	11.93
	380	未超标	未超标	11.93
W-8	95	未超标	未超标	1.872
	380	未超标	未超标	1.872
NW-4	95	未超标	未超标	34.635
	380	未超标	未超标	34.635
NW-10	95	未超标	未超标	1.09E-06
	380	未超标	未超标	1.09E-06
NNW-4	95	未超标	未超标	22.853
	380	未超标	未超标	22.853

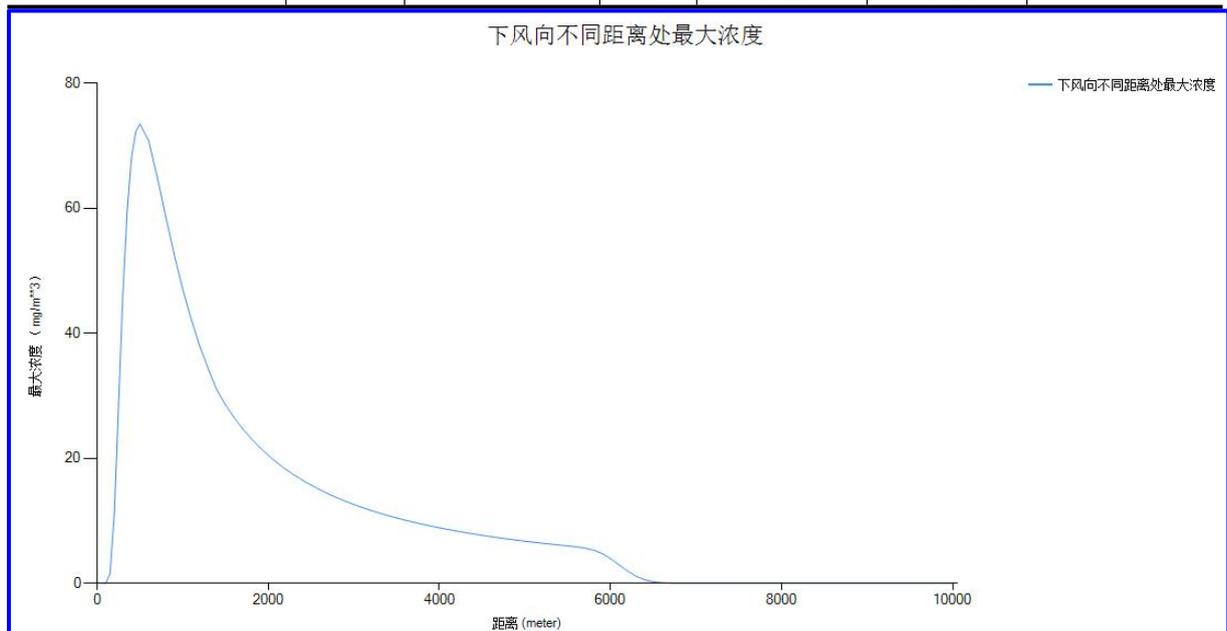


图 6.1-16 最常见气象条件下风险事故情形五下风向不同距离处 CO 最大浓度



图 6.1-17 最常见气象条件下风险事故情形五次生 CO 影响范围

由预测结果可知最常见气象条件下加氢汽油储罐发生火灾次生CO未达到大气毒性终点浓度-1，大气毒性终点浓度-2的影响范围最大为629.3m，对大气环境风险影响较小。

### (6) 风险事故情形六：汽车装卸设施醋酸乙烯装卸臂发生泄漏

①根据计算源强，最不利气象条件下的预测结果如下。

表 6.1-13 最不利气象条件下风险事故情形六事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述	汽车装卸设施中的醋酸乙烯装卸臂发生泄漏，醋酸乙烯进入环境空气					
环境风险类型	有毒有害物质泄漏扩散					
泄漏设备类型	装卸臂管道	操作温度/°C	27	操作压力/MPa	1.0	
泄漏危险物质	醋酸乙烯	最大存在量/kg	/	泄漏孔径	10mm	
泄漏速率/(kg/s)	31.14	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	316.26	
排放高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	56.0485	事故频率	3.00×10 <sup>7</sup> /a	
事故后果预测						
大气	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min	
	醋酸乙烯	大气毒性终点浓度-1	630	44.274	11.071	
		大气毒性终点浓度-2	130	233.611	11.071	
		敏感目标名称及指标	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )	
		四季青村	130	未超标	未超标	18.228
			630	未超标	未超标	18.228
		五滩庄	130	未超标	未超标	6.892
			630	未超标	未超标	6.892
		西固交警大队家属院	130	未超标	未超标	8.129
			630	未超标	未超标	8.129
		钟家河小区	130	未超标	未超标	27.893
			630	未超标	未超标	27.893
		厂前小区	130	未超标	未超标	2.536
			630	未超标	未超标	2.536
		兰州六十四中	130	未超标	未超标	15.675
			630	未超标	未超标	15.675
		月牙桥中心学校	130	未超标	未超标	11.787
			630	未超标	未超标	11.787
		甘肃诚育艺术中等专业学校	130	未超标	未超标	10.728
			630	未超标	未超标	10.728
		兰炼第三中学	130	未超标	未超标	2.28
			630	未超标	未超标	2.28
		N-2	130	未超标	未超标	4.305
			630	未超标	未超标	4.305
		N-5	130	未超标	未超标	2.555
			630	未超标	未超标	2.555
		N-6	130	未超标	未超标	1.968
630			未超标	未超标	1.968	
NE-1	130	未超标	未超标	4.137		
	630	未超标	未超标	4.137		

		NE-5	130	未超标	未超标	2.223
			630	未超标	未超标	2.223
		NE-9	130	未超标	未超标	0.845
			630	未超标	未超标	0.845
		NE-5	130	未超标	未超标	1.584
			630	未超标	未超标	1.584
		NE-6	130	未超标	未超标	1.362
			630	未超标	未超标	1.362
		NE-9	130	未超标	未超标	0.728
			630	未超标	未超标	0.728
		ENE-6	130	未超标	未超标	1
			630	未超标	未超标	1
		ENE-8	130	未超标	未超标	0.702
			630	未超标	未超标	0.702
		ENE-9	130	未超标	未超标	0.54
			630	未超标	未超标	0.54
		E-5	130	未超标	未超标	0.873
			630	未超标	未超标	0.873
		E-6	130	未超标	未超标	0.716
			630	未超标	未超标	0.716
		E-7	130	未超标	未超标	0.539
			630	未超标	未超标	0.539
		E-8	130	未超标	未超标	0.494
			630	未超标	未超标	0.494
		E-9	130	未超标	未超标	0.412
			630	未超标	未超标	0.412
		E-10	130	未超标	未超标	0.306
			630	未超标	未超标	0.306
		ESE-1	130	未超标	未超标	1.042
			630	未超标	未超标	1.042
		ESE-4	130	未超标	未超标	0.782
			630	未超标	未超标	0.782
		ESE-6	130	未超标	未超标	0.542
			630	未超标	未超标	0.542
		ESE-7	130	未超标	未超标	0.505
			630	未超标	未超标	0.505
		ESE-8	130	未超标	未超标	0.442
			630	未超标	未超标	0.442
		ESE-9	130	未超标	未超标	0.357
			630	未超标	未超标	0.357
		ESE-10	130	未超标	未超标	0.294
			630	未超标	未超标	0.294
SE-1	130	未超标	未超标	1.313		
	630	未超标	未超标	1.313		
SE-2	130	未超标	未超标	1.118		
	630	未超标	未超标	1.118		
SE-3	130	未超标	未超标	0.928		
	630	未超标	未超标	0.928		
SE-4	130	未超标	未超标	0.887		
	630	未超标	未超标	0.887		
SE-5	130	未超标	未超标	0.827		
	630	未超标	未超标	0.827		
SE-6	130	未超标	未超标	0.671		
	630	未超标	未超标	0.671		
SE-7	130	未超标	未超标	0.537		

		630	未超标	未超标	0.537
	SE-9	130	未超标	未超标	0.429
		630	未超标	未超标	0.429
	SE-10	130	未超标	未超标	0.311
		630	未超标	未超标	0.311
	SSE-1	130	未超标	未超标	4.416
		630	未超标	未超标	4.416
	SSE-2	130	未超标	未超标	2.682
		630	未超标	未超标	2.682
	SSE-3	130	未超标	未超标	1.778
		630	未超标	未超标	1.778
	SSE-4	130	未超标	未超标	1.426
		630	未超标	未超标	1.426
	SSE-5	130	未超标	未超标	1.189
		630	未超标	未超标	1.189
	SSE-6	130	未超标	未超标	0.868
		630	未超标	未超标	0.868
	SSE-7	130	未超标	未超标	0.718
		630	未超标	未超标	0.718
	SSE-8	130	未超标	未超标	0.541
		630	未超标	未超标	0.541
	SSE-10	130	未超标	未超标	0.342
		630	未超标	未超标	0.342
	S-1	130	未超标	未超标	8.341
		630	未超标	未超标	8.341
	S-2	130	未超标	未超标	6.7
		630	未超标	未超标	6.7
	S-3	130	未超标	未超标	5.28
		630	未超标	未超标	5.28
	S-4	130	未超标	未超标	4.032
		630	未超标	未超标	4.032
	S-5	130	未超标	未超标	2.869
		630	未超标	未超标	2.869
	S-6	130	未超标	未超标	1.951
		630	未超标	未超标	1.951
	S-7	130	未超标	未超标	1.378
		630	未超标	未超标	1.378
	S-8	130	未超标	未超标	0.928
		630	未超标	未超标	0.928
	S-9	130	未超标	未超标	0.802
		630	未超标	未超标	0.802
	SSW-2	130	未超标	未超标	9.306
		630	未超标	未超标	9.306
	SSW-3	130	未超标	未超标	7.636
		630	未超标	未超标	7.636
	SSW-4	130	未超标	未超标	6.607
		630	未超标	未超标	6.607
	SSW-5	130	未超标	未超标	5.198
		630	未超标	未超标	5.198
	SSW-6	130	未超标	未超标	3.739
		630	未超标	未超标	3.739
	SSW-7	130	未超标	未超标	2.593
		630	未超标	未超标	2.593
	SSW-10	130	未超标	未超标	0.902
		630	未超标	未超标	0.902

SW-2	130	未超标	未超标	12.407
	630	未超标	未超标	12.407
SW-3	130	未超标	未超标	11.006
	630	未超标	未超标	11.006
SW-4	130	未超标	未超标	8.351
	630	未超标	未超标	8.351
SW-5	130	未超标	未超标	7.215
	630	未超标	未超标	7.215
SW-6	130	未超标	未超标	4.119
	630	未超标	未超标	4.119
SW-9	130	未超标	未超标	1.131
	630	未超标	未超标	1.131
WSW-1	130	未超标	未超标	25.989
	630	未超标	未超标	25.989
WSW-3	130	未超标	未超标	10.403
	630	未超标	未超标	10.403
WSW-4	130	未超标	未超标	5.11
	630	未超标	未超标	5.11
WSW-5	130	未超标	未超标	3.678
	630	未超标	未超标	3.678
WSW-6	130	未超标	未超标	1.853
	630	未超标	未超标	1.853
WSW-9	130	未超标	未超标	0.833
	630	未超标	未超标	0.833
W-1	130	未超标	未超标	6.986
	630	未超标	未超标	6.986
W-2	130	未超标	未超标	4.525
	630	未超标	未超标	4.525
W-3	130	未超标	未超标	2.713
	630	未超标	未超标	2.713
W-7	130	未超标	未超标	1.21
	630	未超标	未超标	1.21
W-8	130	未超标	未超标	0.912
	630	未超标	未超标	0.912
NW-4	130	未超标	未超标	3.73
	630	未超标	未超标	3.73
NW-10	130	未超标	未超标	0.675
	630	未超标	未超标	0.675
NNW-4	130	未超标	未超标	3.361
	630	未超标	未超标	3.361

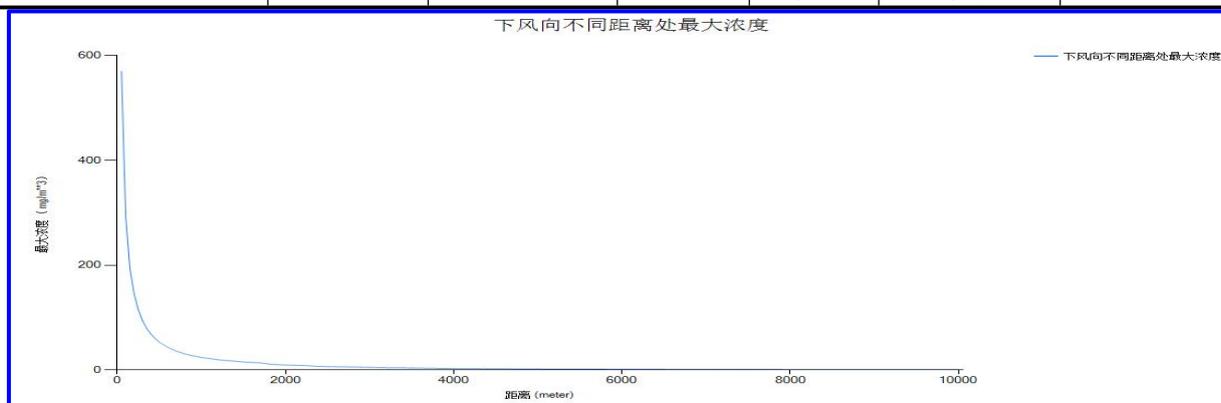


图 6.1-18 最不利气象条件下风险事故情形六下风向不同距离处最大浓度



图 6.1-19 最不利气象条件下风险事故情形六影响范围

由预测结果可知最不利气象条件下汽车装卸设施醋酸乙烯发生泄漏大气毒性终点浓度-1的影响范围最大为44.3m，大气毒性终点浓度-2的影响范围最大为233.6m，所有网格点均未出现超标浓度，事故发生对大气环境风险敏感点影响较小。

②根据计算源强，最常见气象条件下的预测结果如下。

表 6.1-14 最常见气象条件下风险事故情形六事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述	汽车装卸设施中的醋酸乙烯装卸臂发生泄漏，醋酸乙烯进入环境空气					
环境风险类型	有毒有害物质泄漏扩散					
泄漏设备类型	装卸臂管道	操作温度/℃	27	操作压力/MPa	1.0	
泄漏危险物质	醋酸乙烯	最大存在量/kg	/	泄漏孔径	10mm	
泄漏速率/(kg/s)	22.72	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	316.26	
排放高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	40.892	事故频率	3.00×10 <sup>7</sup> /a	
事故后果预测						
大气	危险物质	指标		浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
	醋酸乙烯	大气毒性终点浓度-1		630	24.107	11.188
		大气毒性终点浓度-2		130	174.031	12.951
		敏感目标名称及指标		超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		四季青村	130	未超标	未超标	11.474
			630	未超标	未超标	11.474
		五滩庄	130	未超标	未超标	4.392
			630	未超标	未超标	4.392
		西固交警大队家属院	130	未超标	未超标	5.383
			630	未超标	未超标	5.383
		钟家河小区	130	未超标	未超标	17.546
			630	未超标	未超标	17.546
		厂前小区	130	未超标	未超标	1.689
			630	未超标	未超标	1.689
		兰州六十四中	130	未超标	未超标	9.097
			630	未超标	未超标	9.097
		月牙桥中心学校	130	未超标	未超标	7.901
			630	未超标	未超标	7.901
		甘肃诚育艺术中等专业学校	130	未超标	未超标	6.671
			630	未超标	未超标	6.671
		兰炼第三中学	130	未超标	未超标	1.379
			630	未超标	未超标	1.379
		N-2	130	未超标	未超标	2.923
			630	未超标	未超标	2.923
		N-5	130	未超标	未超标	1.716
			630	未超标	未超标	1.716
		N-6	130	未超标	未超标	1.307
			630	未超标	未超标	1.307
		NNE-1	130	未超标	未超标	2.728
			630	未超标	未超标	2.728
NNE-5		130	未超标	未超标	1.369	
	630	未超标	未超标	1.369		
NNE-9	130	未超标	未超标	0.515		
	630	未超标	未超标	0.515		

NE-5	130	未超标	未超标	1.174
	630	未超标	未超标	1.174
NE-6	130	未超标	未超标	0.84
	630	未超标	未超标	0.84
NE-9	130	未超标	未超标	0.484
	630	未超标	未超标	0.484
ENE-6	130	未超标	未超标	0.728
	630	未超标	未超标	0.728
ENE-8	130	未超标	未超标	0.477
	630	未超标	未超标	0.477
ENE-9	130	未超标	未超标	0.396
	630	未超标	未超标	0.396
E-5	130	未超标	未超标	0.573
	630	未超标	未超标	0.573
E-6	130	未超标	未超标	0.481
	630	未超标	未超标	0.481
E-7	130	未超标	未超标	0.389
	630	未超标	未超标	0.389
E-8	130	未超标	未超标	0.309
	630	未超标	未超标	0.309
E-9	130	未超标	未超标	0.286
	630	未超标	未超标	0.286
E-10	130	未超标	未超标	0.196
	630	未超标	未超标	0.196
ESE-1	130	未超标	未超标	0.744
	630	未超标	未超标	0.744
ESE-4	130	未超标	未超标	0.499
	630	未超标	未超标	0.499
ESE-6	130	未超标	未超标	0.404
	630	未超标	未超标	0.404
ESE-7	130	未超标	未超标	0.311
	630	未超标	未超标	0.311
ESE-8	130	未超标	未超标	0.295
	630	未超标	未超标	0.295
ESE-9	130	未超标	未超标	0.265
	630	未超标	未超标	0.265
ESE-10	130	未超标	未超标	0.19
	630	未超标	未超标	0.19
SE-1	130	未超标	未超标	0.829
	630	未超标	未超标	0.829
SE-2	130	未超标	未超标	0.771
	630	未超标	未超标	0.771
SE-3	130	未超标	未超标	0.694
	630	未超标	未超标	0.694
SE-4	130	未超标	未超标	0.598
	630	未超标	未超标	0.598
SE-5	130	未超标	未超标	0.511
	630	未超标	未超标	0.511
SE-6	130	未超标	未超标	0.467
	630	未超标	未超标	0.467
SE-7	130	未超标	未超标	0.382
	630	未超标	未超标	0.382
SE-9	130	未超标	未超标	0.291
	630	未超标	未超标	0.291
SE-10	130	未超标	未超标	0.209

		630	未超标	未超标	0.209
SSE-1		130	未超标	未超标	3.052
		630	未超标	未超标	3.052
SSE-2		130	未超标	未超标	1.938
		630	未超标	未超标	1.938
SSE-3		130	未超标	未超标	1.248
		630	未超标	未超标	1.248
SSE-4		130	未超标	未超标	0.887
		630	未超标	未超标	0.887
SSE-5		130	未超标	未超标	0.793
		630	未超标	未超标	0.793
SSE-6		130	未超标	未超标	0.565
		630	未超标	未超标	0.565
SSE-7		130	未超标	未超标	0.481
		630	未超标	未超标	0.481
SSE-8		130	未超标	未超标	0.398
		630	未超标	未超标	0.398
SSE-10		130	未超标	未超标	0.259
		630	未超标	未超标	0.259
S-1		130	未超标	未超标	5.438
		630	未超标	未超标	5.438
S-2		130	未超标	未超标	4.142
		630	未超标	未超标	4.142
S-3		130	未超标	未超标	3.403
		630	未超标	未超标	3.403
S-4		130	未超标	未超标	2.574
		630	未超标	未超标	2.574
S-5		130	未超标	未超标	2.008
		630	未超标	未超标	2.008
S-6		130	未超标	未超标	1.302
		630	未超标	未超标	1.302
S-7		130	未超标	未超标	0.843
		630	未超标	未超标	0.843
S-8		130	未超标	未超标	0.694
		630	未超标	未超标	0.694
S-9		130	未超标	未超标	0.505
		630	未超标	未超标	0.505
SSW-2		130	未超标	未超标	5.672
		630	未超标	未超标	5.672
SSW-3		130	未超标	未超标	5.241
		630	未超标	未超标	5.241
SSW-4		130	未超标	未超标	4.027
		630	未超标	未超标	4.027
SSW-5		130	未超标	未超标	3.382
		630	未超标	未超标	3.382
SSW-6		130	未超标	未超标	2.24
		630	未超标	未超标	2.24
SSW-7		130	未超标	未超标	1.776
		630	未超标	未超标	1.776
SSW-10		130	未超标	未超标	0.628
		630	未超标	未超标	0.628
SW-2		130	未超标	未超标	8.308
		630	未超标	未超标	8.308
SW-3		130	未超标	未超标	7.048
		630	未超标	未超标	7.048

SW-4	130	未超标	未超标	5.441
	630	未超标	未超标	5.441
SW-5	130	未超标	未超标	4.83
	630	未超标	未超标	4.83
SW-6	130	未超标	未超标	2.705
	630	未超标	未超标	2.705
SW-9	130	未超标	未超标	0.775
	630	未超标	未超标	0.775
WSW-1	130	未超标	未超标	15.754
	630	未超标	未超标	15.754
WSW-3	130	未超标	未超标	6.307
	630	未超标	未超标	6.307
WSW-4	130	未超标	未超标	3.358
	630	未超标	未超标	3.358
WSW-5	130	未超标	未超标	2.225
	630	未超标	未超标	2.225
WSW-6	130	未超标	未超标	1.273
	630	未超标	未超标	1.273
WSW-9	130	未超标	未超标	0.512
	630	未超标	未超标	0.512
W-1	130	未超标	未超标	4.522
	630	未超标	未超标	4.522
W-2	130	未超标	未超标	3.173
	630	未超标	未超标	3.173
W-3	130	未超标	未超标	1.956
	630	未超标	未超标	1.956
W-7	130	未超标	未超标	0.799
	630	未超标	未超标	0.799
W-8	130	未超标	未超标	0.651
	630	未超标	未超标	0.651
NW-4	130	未超标	未超标	2.238
	630	未超标	未超标	2.238
NW-10	130	未超标	未超标	0.468
	630	未超标	未超标	0.468
NNW-4	130	未超标	未超标	2.14
	630	未超标	未超标	2.14

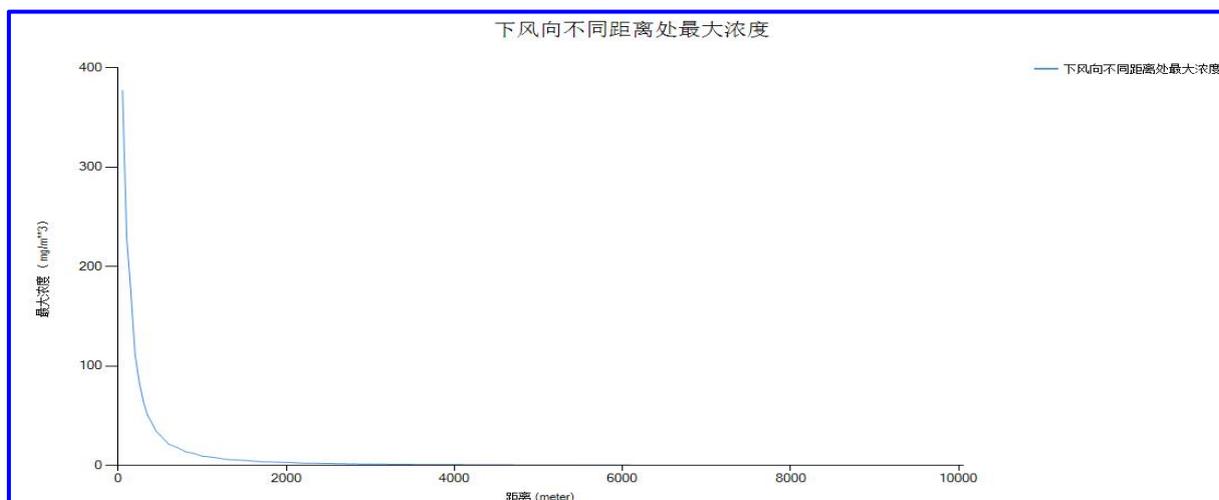


图 6.1-20 最常见气象条件下风险事故情形六下风向不同距离处最大浓度



图 6.1-21 最常见气象条件下风险事故情形六影响范围

由预测结果可知最常见气象条件下汽车装卸设施醋酸乙烯发生泄漏大气毒性终点浓度-1的影响范围最大为24.1m，大气毒性终点浓度-2的影响范围最大为174.0m，所有网格点均未出现超标浓度，事故发生对大气环境风险敏感点影响较小。

### (7) 风险事故情形七：丁烯-1 输送管线破损发生泄漏

①根据计算源强，最不利气象条件下的预测结果如下。

表 6.1- 15 最不利气象条件下风险事故情形七事故源项及事故后果基本信息表

代表性风险事故情形描述		丁烯-1 输送管线破损发生泄漏，丁烯-1 进入环境空气					
环境风险类型		有毒有害物质泄漏扩散					
泄漏设备类型	管道	操作温度/°C	40	操作压力/MPa	1.56		
泄漏危险物质	丁烯-1	最大存在量/kg	/	泄漏孔径	8mm		
泄漏速率/(kg/s)	0.162	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	97.064		
排放高度/m	6	泄漏液体蒸发量/kg	97.064	事故频率	2.00×10 <sup>6</sup> /(m·a)		
事故后果预测							
大气	丁烯-1	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/s	
			大气毒性终点浓度-1	40000	4.125	3.376	
			大气毒性终点浓度-2	6700	13.617	60.457	
			敏感目标名称及指标	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )	
			四季青村	6700	未超标	未超标	29.326
				40000	未超标	未超标	29.326
			五滩庄	6700	未超标	未超标	20.406
				40000	未超标	未超标	20.406
			西固交警大队家属院	6700	未超标	未超标	19.624
				40000	未超标	未超标	19.624
			钟家河小区	6700	未超标	未超标	91.007
				40000	未超标	未超标	91.007
			厂前小区	6700	未超标	未超标	7.152
				40000	未超标	未超标	7.152
			兰州六十四中	6700	未超标	未超标	28.559
				40000	未超标	未超标	28.559
			月牙桥中心学校	6700	未超标	未超标	28.705
				40000	未超标	未超标	28.705
			甘肃诚育艺术中等专业学校	6700	未超标	未超标	28.7
				40000	未超标	未超标	28.7
	兰炼第三中学	6700	未超标	未超标	6.621		
		40000	未超标	未超标	6.621		
	N-2	6700	未超标	未超标	16.945		
		40000	未超标	未超标	16.945		
	N-5	6700	未超标	未超标	12.059		
		40000	未超标	未超标	12.059		
	N-6	6700	未超标	未超标	9.367		
		40000	未超标	未超标	9.367		
	NE-1	6700	未超标	未超标	12.801		
		40000	未超标	未超标	12.801		
	NE-5	6700	未超标	未超标	9		
		40000	未超标	未超标	9		

		NE-9	6700	未超标	未超标	3.641
			40000	未超标	未超标	3.641
		NE-5	6700	未超标	未超标	6.44
			40000	未超标	未超标	6.44
		NE-6	6700	未超标	未超标	5.186
			40000	未超标	未超标	5.186
		NE-9	6700	未超标	未超标	2.766
			40000	未超标	未超标	2.766
		ENE-6	6700	未超标	未超标	3.892
			40000	未超标	未超标	3.892
		ENE-8	6700	未超标	未超标	2.648
			40000	未超标	未超标	2.648
		ENE-9	6700	未超标	未超标	2.363
			40000	未超标	未超标	2.363
		E-5	6700	未超标	未超标	3.238
			40000	未超标	未超标	3.238
		E-6	6700	未超标	未超标	2.622
			40000	未超标	未超标	2.622
		E-7	6700	未超标	未超标	2.25
			40000	未超标	未超标	2.25
		E-8	6700	未超标	未超标	1.907
			40000	未超标	未超标	1.907
		E-9	6700	未超标	未超标	1.761
			40000	未超标	未超标	1.761
		E-10	6700	未超标	未超标	1.227
			40000	未超标	未超标	1.227
		ESE-1	6700	未超标	未超标	3.764
			40000	未超标	未超标	3.764
		ESE-4	6700	未超标	未超标	2.665
			40000	未超标	未超标	2.665
		ESE-6	6700	未超标	未超标	2.239
			40000	未超标	未超标	2.239
		ESE-7	6700	未超标	未超标	1.91
			40000	未超标	未超标	1.91
		ESE-8	6700	未超标	未超标	1.792
			40000	未超标	未超标	1.792
		ESE-9	6700	未超标	未超标	1.592
			40000	未超标	未超标	1.592
		ESE-10	6700	未超标	未超标	1.137
			40000	未超标	未超标	1.137
SE-1	6700	未超标	未超标	4.025		
	40000	未超标	未超标	4.025		
SE-2	6700	未超标	未超标	3.812		
	40000	未超标	未超标	3.812		
SE-3	6700	未超标	未超标	3.52		
	40000	未超标	未超标	3.52		
SE-4	6700	未超标	未超标	3.143		
	40000	未超标	未超标	3.143		
SE-5	6700	未超标	未超标	2.7		
	40000	未超标	未超标	2.7		
SE-6	6700	未超标	未超标	2.494		
	40000	未超标	未超标	2.494		
SE-7	6700	未超标	未超标	2.1		
	40000	未超标	未超标	2.1		
SE-9	6700	未超标	未超标	1.746		

		40000	未超标	未超标	1.746
SE-10		6700	未超标	未超标	1.223
		40000	未超标	未超标	1.223
SSE-1		6700	未超标	未超标	12.565
		40000	未超标	未超标	12.565
SSE-2		6700	未超标	未超标	8.593
		40000	未超标	未超标	8.593
SSE-3		6700	未超标	未超标	5.917
		40000	未超标	未超标	5.917
SSE-4		6700	未超标	未超标	4.346
		40000	未超标	未超标	4.346
SSE-5		6700	未超标	未超标	3.888
		40000	未超标	未超标	3.888
SSE-6		6700	未超标	未超标	2.99
		40000	未超标	未超标	2.99
SSE-7		6700	未超标	未超标	2.561
		40000	未超标	未超标	2.561
SSE-8		6700	未超标	未超标	2.165
		40000	未超标	未超标	2.165
SSE-10		6700	未超标	未超标	1.522
		40000	未超标	未超标	1.522
S-1		6700	未超标	未超标	19.683
		40000	未超标	未超标	19.683
S-2		6700	未超标	未超标	12.91
		40000	未超标	未超标	12.91
S-3		6700	未超标	未超标	12.825
		40000	未超标	未超标	12.825
S-4		6700	未超标	未超标	11.806
		40000	未超标	未超标	11.806
S-5		6700	未超标	未超标	9.076
		40000	未超标	未超标	9.076
S-6		6700	未超标	未超标	6.22
		40000	未超标	未超标	6.22
S-7		6700	未超标	未超标	4.092
		40000	未超标	未超标	4.092
S-8		6700	未超标	未超标	3.536
		40000	未超标	未超标	3.536
S-9		6700	未超标	未超标	2.676
		40000	未超标	未超标	2.676
SSW-2		6700	未超标	未超标	21.15
		40000	未超标	未超标	21.15
SSW-3		6700	未超标	未超标	17.816
		40000	未超标	未超标	17.816
SSW-4		6700	未超标	未超标	12.615
		40000	未超标	未超标	12.615
SSW-5		6700	未超标	未超标	12.829
		40000	未超标	未超标	12.829
SSW-6		6700	未超标	未超标	11.358
		40000	未超标	未超标	11.358
SSW-7		6700	未超标	未超标	8.031
		40000	未超标	未超标	8.031
SSW-10		6700	未超标	未超标	3.424
		40000	未超标	未超标	3.424
SW-2		6700	未超标	未超标	27.013
		40000	未超标	未超标	27.013

		SW-3	6700	未超标	未超标	25.192
			40000	未超标	未超标	25.192
		SW-4	6700	未超标	未超标	20.612
			40000	未超标	未超标	20.612
		SW-5	6700	未超标	未超标	18.287
			40000	未超标	未超标	18.287
		SW-6	6700	未超标	未超标	12.691
			40000	未超标	未超标	12.691
		SW-9	6700	未超标	未超标	4.028
			40000	未超标	未超标	4.028
		WSW-1	6700	未超标	未超标	27.861
			40000	未超标	未超标	27.861
		WSW-3	6700	未超标	未超标	28.933
			40000	未超标	未超标	28.933
		WSW-4	6700	未超标	未超标	16.331
			40000	未超标	未超标	16.331
		WSW-5	6700	未超标	未超标	12.682
			40000	未超标	未超标	12.682
		WSW-6	6700	未超标	未超标	6.803
			40000	未超标	未超标	6.803
		WSW-9	6700	未超标	未超标	3.478
			40000	未超标	未超标	3.478
		W-1	6700	未超标	未超标	27.827
			40000	未超标	未超标	27.827
		W-2	6700	未超标	未超标	18.709
			40000	未超标	未超标	18.709
		W-3	6700	未超标	未超标	12.755
			40000	未超标	未超标	12.755
		W-7	6700	未超标	未超标	5.526
			40000	未超标	未超标	5.526
W-8	6700	未超标	未超标	4.051		
	40000	未超标	未超标	4.051		
NW-4	6700	未超标	未超标	21.363		
	40000	未超标	未超标	21.363		
NW-10	6700	未超标	未超标	3.356		
	40000	未超标	未超标	3.356		
NNW-4	6700	未超标	未超标	14.425		
	40000	未超标	未超标	14.425		

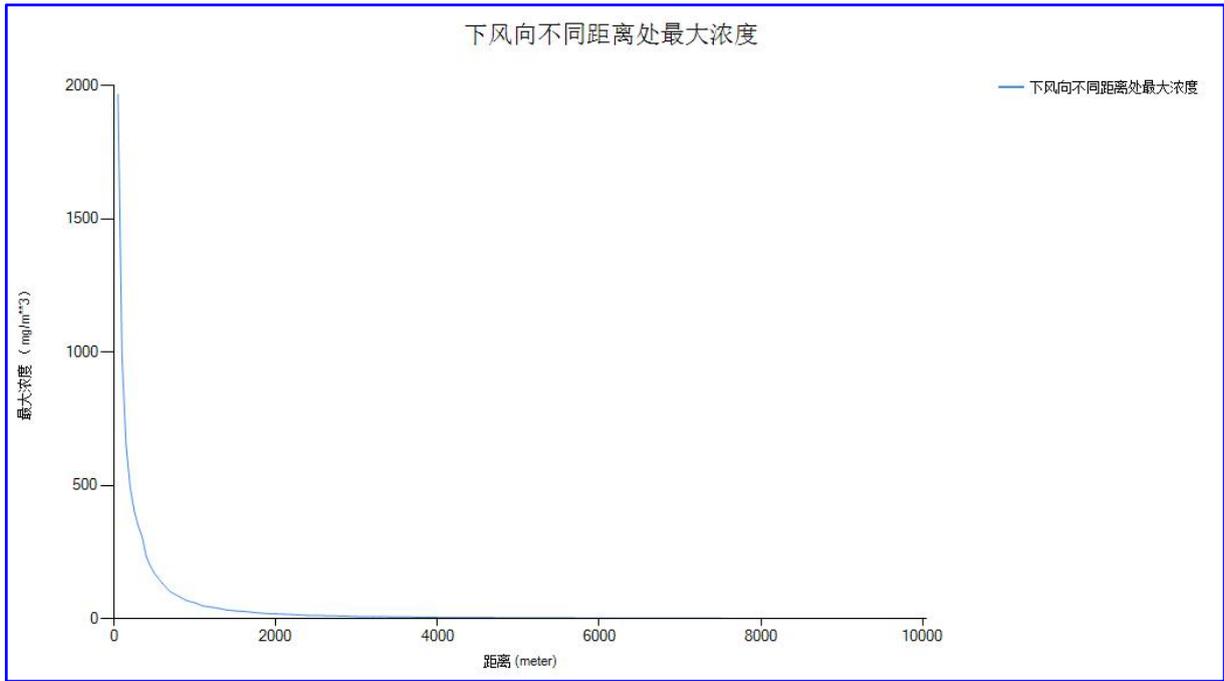


图 6.1-22 最不利气象条件下风险事故情形七下风向不同距离处丁烯-1 最大浓度



图 6.1-23 最不利气象条件下风险事故情形七影响范围

由预测结果可知最不利气象条件下丁烯-1 输送管道泄漏, 达到大气毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 4.1m, 达到大气毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 13.6m, 所有网格点均未出现超标浓度, 最不利气象条件下事故对大气环境风险敏感点影响较小。

②根据计算源强, 最常见气象条件下的预测结果如下。

**表 6.1- 16 最常见气象条件下风险事故情形七事故源项及事故后果基本信息表**

代表性风险事故情形描述	丁烯-1 输送管线破损发生泄漏, 丁烯-1 进入环境空气						
环境风险类型	有毒有害物质泄漏扩散						
泄漏设备类型	管道	操作温度 /°C	40	操作压力/MPa	1.56		
泄漏危险物质	丁烯-1	最大存在量/kg	/	泄漏孔径	8mm		
泄漏速率 / (kg/s)	0.162	泄漏时间 /min	10	泄漏量/kg	97.064		
排放高度/m	6	泄漏液体蒸发量 /kg	97.064	事故频率	$2.00 \times 10^6 / (m \cdot a)$		
事故后果预测							
大气	丁烯-1	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/s	
		大气毒性终点浓度-1		40000	4.123	3.424	
		大气毒性终点浓度-2		6700	13.454	60.955	
		敏感目标名称及指标		超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )	
		四季青村	6700	未超标	未超标	28.815	
			40000	未超标	未超标	28.815	
		五滩庄	6700	未超标	未超标	19.994	
			40000	未超标	未超标	19.994	
		西固交警大队家属院	6700	未超标	未超标	19.228	
			40000	未超标	未超标	19.228	
		钟家河小区	6700	未超标	未超标	89.284	
			40000	未超标	未超标	89.284	
		厂前小区	6700	未超标	未超标	7.017	
			40000	未超标	未超标	7.017	
		兰州六十四中	6700	未超标	未超标	27.982	
			40000	未超标	未超标	27.982	
		月牙桥中心学校	6700	未超标	未超标	28.125	
			40000	未超标	未超标	28.125	
		甘肃诚育艺术中等专业学校	6700	未超标	未超标	28.121	
			40000	未超标	未超标	28.121	
		兰炼第三中学	6700	未超标	未超标	6.477	
			40000	未超标	未超标	6.477	
		N-2	6700	未超标	未超标	16.606	
			40000	未超标	未超标	16.606	
		N-5	6700	未超标	未超标	11.83	
			40000	未超标	未超标	11.83	
		N-6	6700	未超标	未超标	9.192	
40000	未超标		未超标	9.192			
NNE-1	6700	未超标	未超标	12.544			
	40000	未超标	未超标	12.544			
NNE-5	6700	未超标	未超标	8.832			
	40000	未超标	未超标	8.832			
NNE-9	6700	未超标	未超标	3.561			

		40000	未超标	未超标	3.561
	NE-5	6700	未超标	未超标	6.3
		40000	未超标	未超标	6.3
	NE-6	6700	未超标	未超标	5.074
		40000	未超标	未超标	5.074
	NE-9	6700	未超标	未超标	2.707
		40000	未超标	未超标	2.707
	ENE-6	6700	未超标	未超标	3.805
		40000	未超标	未超标	3.805
	ENE-8	6700	未超标	未超标	2.588
		40000	未超标	未超标	2.588
	ENE-9	6700	未超标	未超标	2.309
		40000	未超标	未超标	2.309
	E-5	6700	未超标	未超标	3.167
		40000	未超标	未超标	3.167
	E-6	6700	未超标	未超标	2.562
		40000	未超标	未超标	2.562
	E-7	6700	未超标	未超标	2.199
		40000	未超标	未超标	2.199
	E-8	6700	未超标	未超标	1.863
		40000	未超标	未超标	1.863
	E-9	6700	未超标	未超标	1.721
		40000	未超标	未超标	1.721
	E-10	6700	未超标	未超标	1.198
		40000	未超标	未超标	1.198
	ESE-1	6700	未超标	未超标	3.68
		40000	未超标	未超标	3.68
	ESE-4	6700	未超标	未超标	2.604
		40000	未超标	未超标	2.604
	ESE-6	6700	未超标	未超标	2.189
		40000	未超标	未超标	2.189
	ESE-7	6700	未超标	未超标	1.865
		40000	未超标	未超标	1.865
	ESE-8	6700	未超标	未超标	1.751
		40000	未超标	未超标	1.751
	ESE-9	6700	未超标	未超标	1.555
		40000	未超标	未超标	1.555
	ESE-10	6700	未超标	未超标	1.113
		40000	未超标	未超标	1.113
	SE-1	6700	未超标	未超标	3.935
		40000	未超标	未超标	3.935
	SE-2	6700	未超标	未超标	3.727
		40000	未超标	未超标	3.727
	SE-3	6700	未超标	未超标	3.442
		40000	未超标	未超标	3.442
	SE-4	6700	未超标	未超标	3.074
		40000	未超标	未超标	3.074
	SE-5	6700	未超标	未超标	2.638
		40000	未超标	未超标	2.638
	SE-6	6700	未超标	未超标	2.438
		40000	未超标	未超标	2.438
	SE-7	6700	未超标	未超标	2.053
		40000	未超标	未超标	2.053
	SE-9	6700	未超标	未超标	1.705
		40000	未超标	未超标	1.705

	SE-10	6700	未超标	未超标	1.195
		40000	未超标	未超标	1.195
	SSE-1	6700	未超标	未超标	12.321
		40000	未超标	未超标	12.321
	SSE-2	6700	未超标	未超标	8.433
		40000	未超标	未超标	8.433
	SSE-3	6700	未超标	未超标	5.789
		40000	未超标	未超标	5.789
	SSE-4	6700	未超标	未超标	4.254
		40000	未超标	未超标	4.254
	SSE-5	6700	未超标	未超标	3.802
		40000	未超标	未超标	3.802
	SSE-6	6700	未超标	未超标	2.925
		40000	未超标	未超标	2.925
	SSE-7	6700	未超标	未超标	2.503
		40000	未超标	未超标	2.503
	SSE-8	6700	未超标	未超标	2.116
		40000	未超标	未超标	2.116
	SSE-10	6700	未超标	未超标	1.486
		40000	未超标	未超标	1.486
	S-1	6700	未超标	未超标	19.286
		40000	未超标	未超标	19.286
	S-2	6700	未超标	未超标	12.657
		40000	未超标	未超标	12.657
	S-3	6700	未超标	未超标	12.572
		40000	未超标	未超标	12.572
	S-4	6700	未超标	未超标	11.583
		40000	未超标	未超标	11.583
	S-5	6700	未超标	未超标	8.907
		40000	未超标	未超标	8.907
	S-6	6700	未超标	未超标	6.085
		40000	未超标	未超标	6.085
	S-7	6700	未超标	未超标	4.005
		40000	未超标	未超标	4.005
	S-8	6700	未超标	未超标	3.458
		40000	未超标	未超标	3.458
	S-9	6700	未超标	未超标	2.614
		40000	未超标	未超标	2.614
	SSW-2	6700	未超标	未超标	20.723
		40000	未超标	未超标	20.723
SSW-3	6700	未超标	未超标	17.458	
	40000	未超标	未超标	17.458	
SSW-4	6700	未超标	未超标	12.359	
	40000	未超标	未超标	12.359	
SSW-5	6700	未超标	未超标	12.576	
	40000	未超标	未超标	12.576	
SSW-6	6700	未超标	未超标	11.145	
	40000	未超标	未超标	11.145	
SSW-7	6700	未超标	未超标	7.881	
	40000	未超标	未超标	7.881	
SSW-10	6700	未超标	未超标	3.349	
	40000	未超标	未超标	3.349	
SW-2	6700	未超标	未超标	26.466	
	40000	未超标	未超标	26.466	
SW-3	6700	未超标	未超标	24.681	

		40000	未超标	未超标	24.681
SW-4		6700	未超标	未超标	20.195
		40000	未超标	未超标	20.195
SW-5		6700	未超标	未超标	17.919
		40000	未超标	未超标	17.919
SW-6		6700	未超标	未超标	12.444
		40000	未超标	未超标	12.444
SW-9		6700	未超标	未超标	3.938
		40000	未超标	未超标	3.938
WSW-1		6700	未超标	未超标	27.309
		40000	未超标	未超标	27.309
WSW-3		6700	未超标	未超标	28.35
		40000	未超标	未超标	28.35
WSW-4		6700	未超标	未超标	16.006
		40000	未超标	未超标	16.006
WSW-5		6700	未超标	未超标	12.435
		40000	未超标	未超标	12.435
WSW-6		6700	未超标	未超标	6.654
		40000	未超标	未超标	6.654
WSW-9		6700	未超标	未超标	3.402
		40000	未超标	未超标	3.402
W-1		6700	未超标	未超标	27.265
		40000	未超标	未超标	27.265
W-2		6700	未超标	未超标	18.332
		40000	未超标	未超标	18.332
W-3		6700	未超标	未超标	12.505
		40000	未超标	未超标	12.505
W-7		6700	未超标	未超标	5.406
		40000	未超标	未超标	5.406
W-8		6700	未超标	未超标	3.96
		40000	未超标	未超标	3.96
NW-4		6700	未超标	未超标	20.931
		40000	未超标	未超标	20.931
NW-10		6700	未超标	未超标	3.282
		40000	未超标	未超标	3.282
NNW-4		6700	未超标	未超标	14.14
		40000	未超标	未超标	14.14

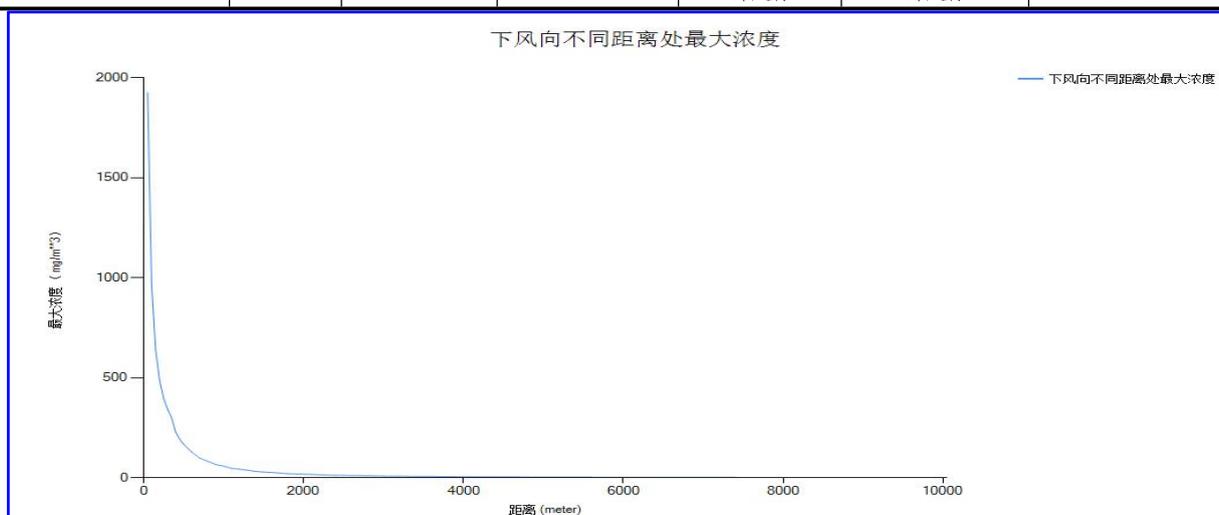


图 6.1-24 最常见气象条件下风险事故情形七下风向不同距离处丁烯-1 最大浓度



图 6.1-25 最常见气象条件下风险事故情形七影响范围

由预测结果可知最常见气象条件下丁烯-1 输送管道泄漏, 达到大气毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 4.1m, 达到大气毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 13.5m, 所有网格点均未出现超标浓度, 最常见气象条件下事故对大气环境风险敏感点影响较小。

**(8) 风险事故情形八：100 万吨/年乙烯装置 SCR 脱硝液氨输送管道泄漏**

①根据计算源强, 最不利气象条件下的预测结果如下。

**表 6.1- 17 最不利气象条件下风险事故情形八事故源项及事故后果基本信息表**

代表性风险事故情形描述		100 万吨乙烯装置 SCR 脱硝装置液氨供应管道泄漏, 液氨闪蒸进入大气						
环境风险类型		泄漏挥发						
泄漏设备类型	输送管道	操作温度/℃	25.0	操作压力 /MPa	1.2			
泄漏危险物质	液氨	最大存在量/kg	/	泄漏孔径	50mm			
泄漏速率/(kg/s)	3.967	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	2380.132			
排放高度/m	6.0	泄漏液体蒸发量 /kg	2380.132	事故频率	1.00×10 <sup>6</sup> /(m·a)			
事故后果预测								
大气	液氨	危险物质	指标		浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min	
		大气毒性终点浓度-1			770	270.283	605.725	
		大气毒性终点浓度-2			110	306.023	605.725	
		敏感目标名称及指标			超标时间/min	超标持续时间	最大浓度(mg/m <sup>3</sup> )	
		四季青村	110	未超标	未超标	7.68E-39		
			770	未超标	未超标	7.68E-39		
		五滩庄	110	未超标	未超标	1.10E-66		
			770	未超标	未超标	1.10E-66		
		西固交警大队家属院	110	未超标	未超标	3.47E-57		
			770	未超标	未超标	3.47E-57		
		钟家河小区	110	未超标	未超标	1.41E-26		
			770	未超标	未超标	1.41E-26		
		厂前小区	110	未超标	未超标	1.21E-113		
			770	未超标	未超标	1.21E-113		
		兰州六十四中	110	未超标	未超标	5.67E-40		
			770	未超标	未超标	5.67E-40		
		月牙桥中心学校	110	未超标	未超标	1.65E-48		
			770	未超标	未超标	1.65E-48		
		甘肃诚育艺术中等专业学校	110	未超标	未超标	1.50E-51		
			770	未超标	未超标	1.50E-51		
		兰炼第三中学	110	未超标	未超标	1.13E-124		
			770	未超标	未超标	1.13E-124		
		N-2	110	未超标	未超标	3.86E-78		
			770	未超标	未超标	3.86E-78		
		N-5	110	未超标	未超标	4.92E-106		
			770	未超标	未超标	4.92E-106		
		N-6	110	未超标	未超标	3.11E-127		
770	未超标		未超标	3.11E-127				
NE-1	110	未超标	未超标	8.58E-86				
	770	未超标	未超标	8.58E-86				
NE-5	110	未超标	未超标	9.27E-128				
	770	未超标	未超标	9.27E-128				

		NNE-9	110	未超标	未超标	4.01E-164
			770	未超标	未超标	4.01E-164
		NE-5	110	未超标	未超标	4.59E-151
			770	未超标	未超标	4.59E-151
		NE-6	110	未超标	未超标	2.18E-157
			770	未超标	未超标	2.18E-157
		NE-9	110	未超标	未超标	1.75E-162
			770	未超标	未超标	1.75E-162
		ENE-6	110	未超标	未超标	1.34E-164
			770	未超标	未超标	1.34E-164
		ENE-8	110	未超标	未超标	5.90E-162
			770	未超标	未超标	5.90E-162
		ENE-9	110	未超标	未超标	6.02E-160
			770	未超标	未超标	6.02E-160
		E-5	110	未超标	未超标	4.86E-164
			770	未超标	未超标	4.86E-164
		E-6	110	未超标	未超标	4.13E-162
			770	未超标	未超标	4.13E-162
		E-7	110	未超标	未超标	8.14E-160
			770	未超标	未超标	8.14E-160
		E-8	110	未超标	未超标	5.96E-158
			770	未超标	未超标	5.96E-158
		E-9	110	未超标	未超标	6.25E-156
			770	未超标	未超标	6.25E-156
		E-10	110	未超标	未超标	2.18E-152
			770	未超标	未超标	2.18E-152
		ESE-1	110	未超标	未超标	2.50E-163
			770	未超标	未超标	2.50E-163
		ESE-4	110	未超标	未超标	6.06E-163
			770	未超标	未超标	6.06E-163
		ESE-6	110	未超标	未超标	3.02E-160
			770	未超标	未超标	3.02E-160
		ESE-7	110	未超标	未超标	1.83E-158
			770	未超标	未超标	1.83E-158
		ESE-8	110	未超标	未超标	9.45E-157
			770	未超标	未超标	9.45E-157
		ESE-9	110	未超标	未超标	5.52E-155
			770	未超标	未超标	5.52E-155
		ESE-10	110	未超标	未超标	1.24E-151
			770	未超标	未超标	1.24E-151
SE-1	110	未超标	未超标	2.84E-157		
	770	未超标	未超标	2.84E-157		
SE-2	110	未超标	未超标	7.10E-161		
	770	未超标	未超标	7.10E-161		
SE-3	110	未超标	未超标	2.88E-164		
	770	未超标	未超标	2.88E-164		
SE-4	110	未超标	未超标	1.18E-164		
	770	未超标	未超标	1.18E-164		
SE-5	110	未超标	未超标	1.05E-163		
	770	未超标	未超标	1.05E-163		
SE-6	110	未超标	未超标	4.25E-162		
	770	未超标	未超标	4.25E-162		
SE-7	110	未超标	未超标	3.91E-160		
	770	未超标	未超标	3.91E-160		
SE-9	110	未超标	未超标	8.21E-157		

		770	未超标	未超标	8.21E-157
SE-10		110	未超标	未超标	2.85E-153
		770	未超标	未超标	2.85E-153
SSE-1		110	未超标	未超标	4.14E-79
		770	未超标	未超标	4.14E-79
SSE-2		110	未超标	未超标	7.02E-103
		770	未超标	未超标	7.02E-103
SSE-3		110	未超标	未超标	3.80E-139
		770	未超标	未超标	3.80E-139
SSE-4		110	未超标	未超标	1.04E-153
		770	未超标	未超标	1.04E-153
SSE-5		110	未超标	未超标	2.51E-158
		770	未超标	未超标	2.51E-158
SSE-6		110	未超标	未超标	8.25E-165
		770	未超标	未超标	8.25E-165
SSE-7		110	未超标	未超标	5.25E-163
		770	未超标	未超标	5.25E-163
SSE-8		110	未超标	未超标	5.82E-161
		770	未超标	未超标	5.82E-161
SSE-10		110	未超标	未超标	1.39E-155
		770	未超标	未超标	1.39E-155
S-1		110	未超标	未超标	9.94E-56
		770	未超标	未超标	9.94E-56
S-2		110	未超标	未超标	4.05E-63
		770	未超标	未超标	4.05E-63
S-3		110	未超标	未超标	2.28E-69
		770	未超标	未超标	2.28E-69
S-4		110	未超标	未超标	3.31E-80
		770	未超标	未超标	3.31E-80
S-5		110	未超标	未超标	8.38E-95
		770	未超标	未超标	8.38E-95
S-6		110	未超标	未超标	1.13E-124
		770	未超标	未超标	1.13E-124
S-7		110	未超标	未超标	1.27E-152
		770	未超标	未超标	1.27E-152
S-8		110	未超标	未超标	1.44E-160
		770	未超标	未超标	1.44E-160
S-9		110	未超标	未超标	2.27E-164
		770	未超标	未超标	2.27E-164
SSW-2		110	未超标	未超标	1.07E-50
		770	未超标	未超标	1.07E-50
SSW-3		110	未超标	未超标	1.15E-52
		770	未超标	未超标	1.15E-52
SSW-4		110	未超标	未超标	6.44E-58
		770	未超标	未超标	6.44E-58
SSW-5		110	未超标	未超标	1.62E-63
		770	未超标	未超标	1.62E-63
SSW-6		110	未超标	未超标	4.72E-77
		770	未超标	未超标	4.72E-77
SSW-7		110	未超标	未超标	7.31E-93
		770	未超标	未超标	7.31E-93
SSW-10		110	未超标	未超标	7.94E-160
		770	未超标	未超标	7.94E-160
SW-2		110	未超标	未超标	1.55E-39
		770	未超标	未超标	1.55E-39

SW-3	110	未超标	未超标	9.09E-40
	770	未超标	未超标	9.09E-40
SW-4	110	未超标	未超标	6.70E-43
	770	未超标	未超标	6.70E-43
SW-5	110	未超标	未超标	3.09E-43
	770	未超标	未超标	3.09E-43
SW-6	110	未超标	未超标	1.60E-58
	770	未超标	未超标	1.60E-58
SW-9	110	未超标	未超标	4.63E-151
	770	未超标	未超标	4.63E-151
WSW-1	110	未超标	未超标	2.80E-26
	770	未超标	未超标	2.80E-26
WSW-3	110	未超标	未超标	7.36E-20
	770	未超标	未超标	7.36E-20
WSW-4	110	未超标	未超标	1.83E-40
	770	未超标	未超标	1.83E-40
WSW-5	110	未超标	未超标	1.10E-56
	770	未超标	未超标	1.10E-56
WSW-6	110	未超标	未超标	9.10E-93
	770	未超标	未超标	9.10E-93
WSW-9	110	未超标	未超标	7.91E-159
	770	未超标	未超标	7.91E-159
W-1	110	未超标	未超标	5.27E-25
	770	未超标	未超标	5.27E-25
W-2	110	未超标	未超标	1.00E-38
	770	未超标	未超标	1.00E-38
W-3	110	未超标	未超标	7.30E-61
	770	未超标	未超标	7.30E-61
W-7	110	未超标	未超标	3.13E-133
	770	未超标	未超标	3.13E-133
W-8	110	未超标	未超标	9.68E-153
	770	未超标	未超标	9.68E-153
NW-4	110	未超标	未超标	8.69E-64
	770	未超标	未超标	8.69E-64
NW-10	110	未超标	未超标	1.79E-164
	770	未超标	未超标	1.79E-164
NNW-4	110	未超标	未超标	6.36E-81
	770	未超标	未超标	6.36E-81

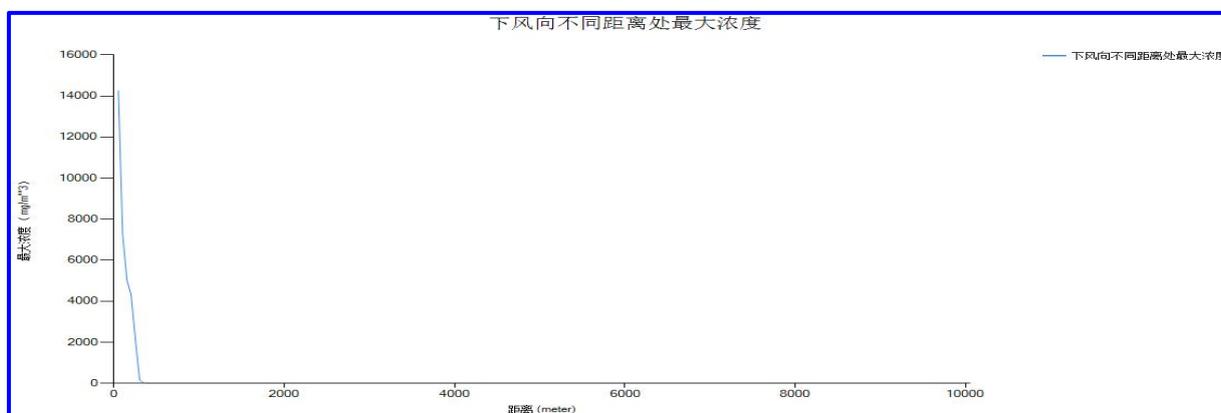


图 6.1-26 最不利气象条件下风险事故情形八下风向不同距离处氨气最大浓度



图 6.1-27 最不利气象条件下风险事故情形八泄漏影响范围

由预测结果可知最不利气象条件下 100 万吨/年乙烯装置 SCR 脱硝氨气输送管道泄漏大气毒性终点浓度-1 的影响范围最大为 270.3m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围最大为 306.0m。

②根据计算源强，最常见气象条件下的预测结果如下。

表 6.1- 18 最常见气象条件下风险事故情形八源项及事故后果基本信息表

100 万吨乙烯装置 SCR 脱硝装置液氨供应管道泄漏，液氨闪蒸进入大气							
环境风险类型							
泄漏挥发							
代表性风险事故情形描述							
环境风险类型	泄漏挥发						
泄漏设备类型	输送管道	操作温度/°C	25.0	操作压力/MPa	1.2		
泄漏危险物质	液氨	最大存在量/kg	/	泄漏孔径	50mm		
泄漏速率/(kg/s)	3.967	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	2380.132		
排放高度/m	6.0	泄漏液体蒸发量/kg	2380.132	事故频率	1.00×10 <sup>6</sup> /(m·a)		
事故后果预测							
大气	氨气	危险物质	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min	
		大气毒性终点浓度-1		770	324.466	648.266	
		大气毒性终点浓度-2		110	379.405	648.266	
		敏感目标名称及指标		超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )	
		四季青村	110	未超标	未超标	1.57E-79	
			770	未超标	未超标	1.57E-79	
		五滩庄	110	未超标	未超标	4.20E-166	
			770	未超标	未超标	4.20E-166	
		西固交警大队家属院	110	未超标	未超标	4.25E-133	
			770	未超标	未超标	4.25E-133	
		钟家河小区	110	未超标	未超标	2.93E-49	
			770	未超标	未超标	2.93E-49	
		厂前小区	110	未超标	未超标	2.32E-236	
			770	未超标	未超标	2.32E-236	
		兰州六十四中	110	未超标	未超标	1.38E-82	
			770	未超标	未超标	1.38E-82	
		月牙桥中心学校	110	未超标	未超标	2.64E-106	
			770	未超标	未超标	2.64E-106	
		甘肃诚育艺术中等专业学校	110	未超标	未超标	6.38E-115	
			770	未超标	未超标	6.38E-115	
		兰炼第三中学	110	未超标	未超标	2.05E-238	
			770	未超标	未超标	2.05E-238	
		N-2	110	未超标	未超标	2.06E-208	
			770	未超标	未超标	2.06E-208	
		N-5	110	未超标	未超标	7.14E-232	
			770	未超标	未超标	7.14E-232	
		N-6	110	未超标	未超标	3.51E-238	
			770	未超标	未超标	3.51E-238	
NE-1	110	未超标	未超标	5.09E-218			
	770	未超标	未超标	5.09E-218			
NE-5	110	未超标	未超标	3.91E-238			
	770	未超标	未超标	3.91E-238			

		NNE-9	110	未超标	未超标	1.17E-228
			770	未超标	未超标	1.17E-228
		NE-5	110	未超标	未超标	7.02E-236
			770	未超标	未超标	7.02E-236
		NE-6	110	未超标	未超标	2.19E-233
			770	未超标	未超标	2.19E-233
		NE-9	110	未超标	未超标	3.92E-226
			770	未超标	未超标	3.92E-226
		ENE-6	110	未超标	未超标	7.64E-231
			770	未超标	未超标	7.64E-231
		ENE-8	110	未超标	未超标	1.36E-225
			770	未超标	未超标	1.36E-225
		ENE-9	110	未超标	未超标	9.55E-223
			770	未超标	未超标	9.55E-223
		E-5	110	未超标	未超标	1.59E-228
			770	未超标	未超标	1.59E-228
		E-6	110	未超标	未超标	9.50E-226
			770	未超标	未超标	9.50E-226
		E-7	110	未超标	未超标	1.56E-222
			770	未超标	未超标	1.56E-222
		E-8	110	未超标	未超标	9.55E-220
			770	未超标	未超标	9.55E-220
		E-9	110	未超标	未超标	1.37E-217
			770	未超标	未超标	1.37E-217
		E-10	110	未超标	未超标	4.43E-212
			770	未超标	未超标	4.43E-212
		ESE-1	110	未超标	未超标	2.73E-231
			770	未超标	未超标	2.73E-231
		ESE-4	110	未超标	未超标	8.12E-227
			770	未超标	未超标	8.12E-227
		ESE-6	110	未超标	未超标	3.10E-223
			770	未超标	未超标	3.10E-223
		ESE-7	110	未超标	未超标	1.87E-220
			770	未超标	未超标	1.87E-220
		ESE-8	110	未超标	未超标	2.31E-218
			770	未超标	未超标	2.31E-218
		ESE-9	110	未超标	未超标	2.65E-216
			770	未超标	未超标	2.65E-216
		ESE-10	110	未超标	未超标	4.42E-211
			770	未超标	未超标	4.42E-211
SE-1	110	未超标	未超标	1.98E-233		
	770	未超标	未超标	1.98E-233		
SE-2	110	未超标	未超标	3.92E-232		
	770	未超标	未超标	3.92E-232		
SE-3	110	未超标	未超标	5.83E-231		
	770	未超标	未超标	5.83E-231		
SE-4	110	未超标	未超标	1.66E-229		
	770	未超标	未超标	1.66E-229		
SE-5	110	未超标	未超标	5.32E-228		
	770	未超标	未超标	5.32E-228		
SE-6	110	未超标	未超标	9.78E-226		
	770	未超标	未超标	9.78E-226		
SE-7	110	未超标	未超标	4.72E-223		
	770	未超标	未超标	4.72E-223		
SE-9	110	未超标	未超标	2.00E-218		

		770	未超标	未超标	2.00E-218
SE-10		110	未超标	未超标	1.92E-213
		770	未超标	未超标	1.92E-213
SSE-1		110	未超标	未超标	4.50E-212
		770	未超标	未超标	4.50E-212
SSE-2		110	未超标	未超标	5.32E-230
		770	未超标	未超标	5.32E-230
SSE-3		110	未超标	未超标	3.77E-237
		770	未超标	未超标	3.77E-237
SSE-4		110	未超标	未超标	7.40E-235
		770	未超标	未超标	7.40E-235
SSE-5		110	未超标	未超标	4.90E-233
		770	未超标	未超标	4.90E-233
SSE-6		110	未超标	未超标	9.28E-230
		770	未超标	未超标	9.28E-230
SSE-7		110	未超标	未超标	6.54E-227
		770	未超标	未超标	6.54E-227
SSE-8		110	未超标	未超标	1.99E-224
		770	未超标	未超标	1.99E-224
SSE-10		110	未超标	未超标	2.97E-217
		770	未超标	未超标	2.97E-217
S-1		110	未超标	未超标	3.70E-128
		770	未超标	未超标	3.70E-128
S-2		110	未超标	未超标	1.76E-153
		770	未超标	未超标	1.76E-153
S-3		110	未超标	未超标	6.73E-176
		770	未超标	未超标	6.73E-176
S-4		110	未超标	未超标	5.31E-214
		770	未超标	未超标	5.31E-214
S-5		110	未超标	未超标	1.69E-224
		770	未超标	未超标	1.69E-224
S-6		110	未超标	未超标	2.05E-238
		770	未超标	未超标	2.05E-238
S-7		110	未超标	未超标	2.78E-235
		770	未超标	未超标	2.78E-235
S-8		110	未超标	未超标	3.07E-232
		770	未超标	未超标	3.07E-232
S-9		110	未超标	未超标	4.72E-229
		770	未超标	未超标	4.72E-229
SSW-2		110	未超标	未超标	1.69E-112
		770	未超标	未超标	1.69E-112
SSW-3		110	未超标	未超标	4.18E-118
		770	未超标	未超标	4.18E-118
SSW-4		110	未超标	未超标	1.35E-135
		770	未超标	未超标	1.35E-135
SSW-5		110	未超标	未超标	7.07E-155
		770	未超标	未超标	7.07E-155
SSW-6		110	未超标	未超标	2.51E-204
		770	未超标	未超标	2.51E-204
SSW-7		110	未超标	未超标	4.21E-223
		770	未超标	未超标	4.21E-223
SSW-10		110	未超标	未超标	1.69E-232
		770	未超标	未超标	1.69E-232
SW-2		110	未超标	未超标	2.11E-81
		770	未超标	未超标	2.11E-81

SW-3	110	未超标	未超标	4.96E-82
	770	未超标	未超标	4.96E-82
SW-4	110	未超标	未超标	1.34E-90
	770	未超标	未超标	1.34E-90
SW-5	110	未超标	未超标	1.57E-91
	770	未超标	未超标	1.57E-91
SW-6	110	未超标	未超标	1.13E-137
	770	未超标	未超标	1.13E-137
SW-9	110	未超标	未超标	6.99E-236
	770	未超标	未超标	6.99E-236
WSW-1	110	未超标	未超标	1.41E-48
	770	未超标	未超标	1.41E-48
WSW-3	110	未超标	未超标	2.72E-34
	770	未超标	未超标	2.72E-34
WSW-4	110	未超标	未超标	6.38E-84
	770	未超标	未超标	6.38E-84
WSW-5	110	未超标	未超标	2.16E-131
	770	未超标	未超标	2.16E-131
WSW-6	110	未超标	未超标	4.93E-223
	770	未超标	未超标	4.93E-223
WSW-9	110	未超标	未超标	7.47E-233
	770	未超标	未超标	7.47E-233
W-1	110	未超标	未超标	1.07E-45
	770	未超标	未超标	1.07E-45
W-2	110	未超标	未超标	3.20E-79
	770	未超标	未超标	3.20E-79
W-3	110	未超标	未超标	1.16E-145
	770	未超标	未超标	1.16E-145
W-7	110	未超标	未超标	1.19E-237
	770	未超标	未超标	1.19E-237
W-8	110	未超标	未超标	3.10E-235
	770	未超标	未超标	3.10E-235
NW-4	110	未超标	未超标	8.00E-156
	770	未超标	未超标	8.00E-156
NW-10	110	未超标	未超标	3.24E-229
	770	未超标	未超标	3.24E-229
NNW-4	110	未超标	未超标	1.62E-214
	770	未超标	未超标	1.62E-214

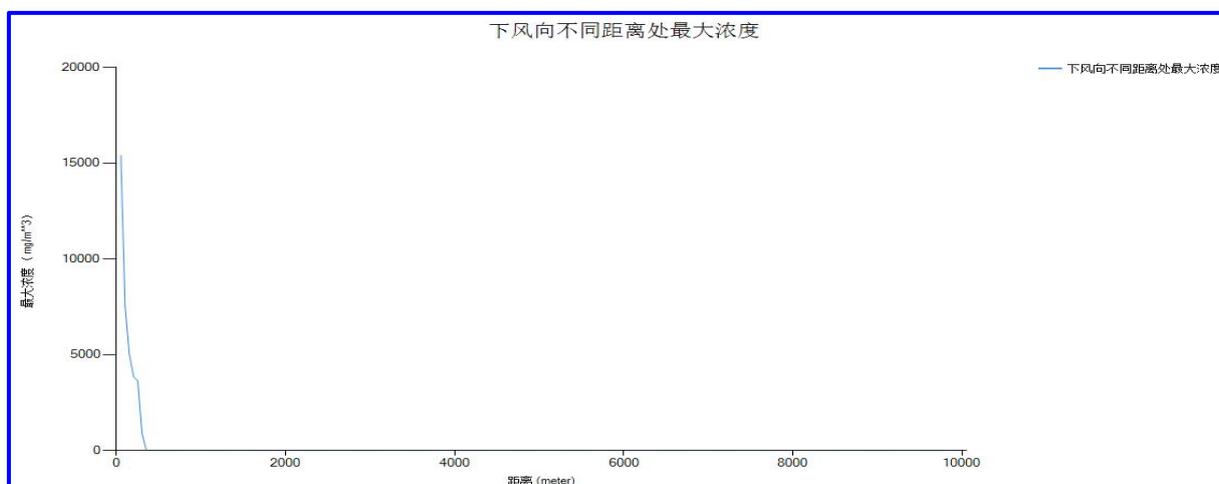


图 6.1-28 最常见气象条件下风险事故情形八下风向不同距离处氨气最大浓度



图 6.1-29 最常见气象条件下风险事故情形八影响范围

由预测结果可知最常见气象条件下 100 万吨/年乙烯装置 SCR 脱硝氨气输送管道泄漏大气毒性终点浓度-1 的影响范围最大为 324.5m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围最大为 379.4m。

### 6.1.3. 预测结果汇总

乙烯改造项目最大可信事故源的环境风险大气扩散采用 AFTOX 或 SLAB 模型进行预测，大气环境风险预测结果汇总见下表及图。

表 6.1-19 乙烯改造项目大气环境风险预测范围结果一览表

最大可信事故	物质	气象条件	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	受影响的敏感目标	位于兰州市西固化工园区内的大气环境风险敏感目标
风险事故情形一: 120万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部输送管道发生泄漏	HS	最不利气象条件	大气毒性终点浓度-1	70	1385.1	共3处: 厂前小区、兰炼第三中学、ESE-1	厂前小区、兰炼第三中学
			大气毒性终点浓度-2	38	1121.2	共9处: 厂前小区、兰炼第三中学、ESE-1、SE-1、SE-2、SE-3、SSE-1、SSE-2、SSE-3 厂	厂前小区、兰炼第三中学
		最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	70	1142.1	共1处: ESE-1	/
			大气毒性终点浓度-2	38	925.1	共4处: 厂前小区、兰炼第三中学、ESE-1、SE-1	/
风险事故情形二: 甲苯储罐完全破裂	甲苯	最不利气象条件	大气毒性终点浓度-1	14000	/	/	/
			大气毒性终点浓度-2	2100	125.2	/	/
		最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	14000	/	/	/
			大气毒性终点浓度-2	2100	87.2	/	/
风险事故情形三: 石脑油储罐全破裂发生火灾事故	CO	最不利气象条件	大气毒性终点浓度-1	380	464.8	/	/
			大气毒性终点浓度-2	95	1421.4	共12处: 四季青村、五滩庄、西固交警大队家属院、厂前小区、兰州六十四中、月牙桥中心学校、甘肃诚育艺术中等专业学校、NNE-1、NE-5 SSE-1、S-1、S-2	四季青村、五滩庄、西固交警大队家属院、厂前小区、兰州六十四中、月牙桥中心学校、甘肃诚育艺术中等专业学校
		最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	380	939.1	共2处: 四季青村、五滩庄	四季青村、五滩庄
			大气毒性终点浓度-2	95	2765.8	共47处: 四季青村、五滩庄、西固交警大队家属院、钟家河小区、厂前小区、兰州六十四中、月牙桥中心学校、甘肃诚育艺术中等专业学校、兰炼第三中学、N-2、N-5、N-6、NNE-1、NNE-5、NE-5、NE-6、ENE-6 E-5、E-6、ESE-1、ESE-4、SE-1、SE-2、SE-3、SSE-1、SSE-2、SSE-3 SSE-4、S-1、S-2、S-3、S-4、S-5、S-6、SSW-2、SSW-3、SSW-4、SSW-5 SSW-6、SW-2、SW-3、SW-4、SW-5、WSW-1	四季青村、五滩庄、西固交警大队家属院、钟家河小区、厂前小区、兰州六十四中、月牙桥中心学校、甘肃诚育艺术中等专业学校、兰炼第三中学
风险事故情形四: 70万吨/年芳烃抽提装置苯输送主管道发生泄漏	苯	最不利气象条件	大气毒性终点浓度-1	13000	55.7	/	/
			大气毒性终点浓度-2	2600	99.9	/	/
		最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	13000	32.0	/	/
			大气毒性终点浓度-2	2600	123.7	/	/
风险事故情形五: 加氢汽油储罐发生火灾	CO	最不利气象条件	大气毒性终点浓度-1	380	/	/	/
			大气毒性终点浓度-2	95	290.0	/	/
		最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	380	/	/	/
			大气毒性终点浓度-2	95	629.3	/	/
风险事故情形六: 汽车装卸设施醋酸乙烯装卸臂发生泄漏	醋酸乙烯	最不利气象条件	大气毒性终点浓度-1	630	44.3	/	/
			大气毒性终点浓度-2	130	233.6	/	/
		最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	630	24.1	/	/
			大气毒性终点浓度-2	130	174.0	/	/

最大可信事故	物质	气象条件	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	受影响的敏感目标	位于兰州市西固化工园区内的大气环境风险敏感目标
风险事故情形七：丁烯-1输送管线破损发生泄漏	丁烯-1	最不利气象条件	大气毒性终点浓度-1	40000	4.1	/	/
			大气毒性终点浓度-2	6700	13.6	/	/
		最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	40000	4.1	/	/
			大气毒性终点浓度-2	6700	13.5	/	/
风险事故情形八：100万吨/年乙烯装置SCR脱硝液氨输送管道泄漏	氨气	最不利气象条件	大气毒性终点浓度-1	770	270.3	/	/
			大气毒性终点浓度-2	110	306.0	/	/
		最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	770	324.5	/	/
			大气毒性终点浓度-2	110	379.4	/	/

表 6.1- 20 毒性终点浓度-1 范围内居民点人数统计

序号	敏感点名称		人数	坐标	
				Y/ °N	X/ °E
1.	园区内	五滩庄	280	103.6269	36.1234
2.	园区内	厂前小区	4312	103.6343	36.1053
3.	园区内	兰炼第三中学	1223	103.6356	36.1038
4.	园区内	月牙桥社区	122	103.6221	36.1212
5.	ESE-1	沿沟	353	103.6611431	36.10479851
6.	NE-1	颍川堡	165	103.6321	36.129
人数合计			6455	/	/

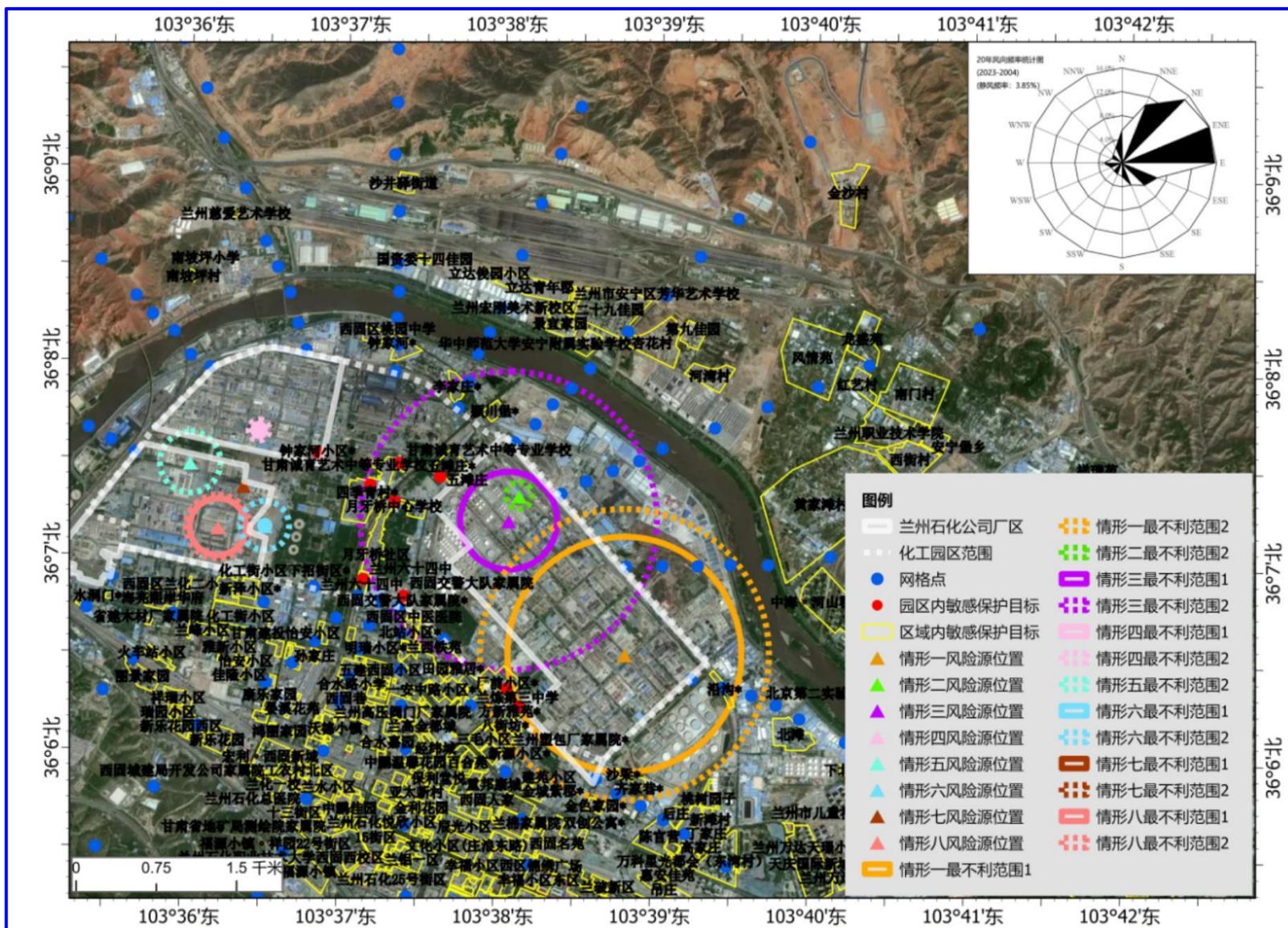


图 6.1-30 最不利气象条件下预测影响范围图

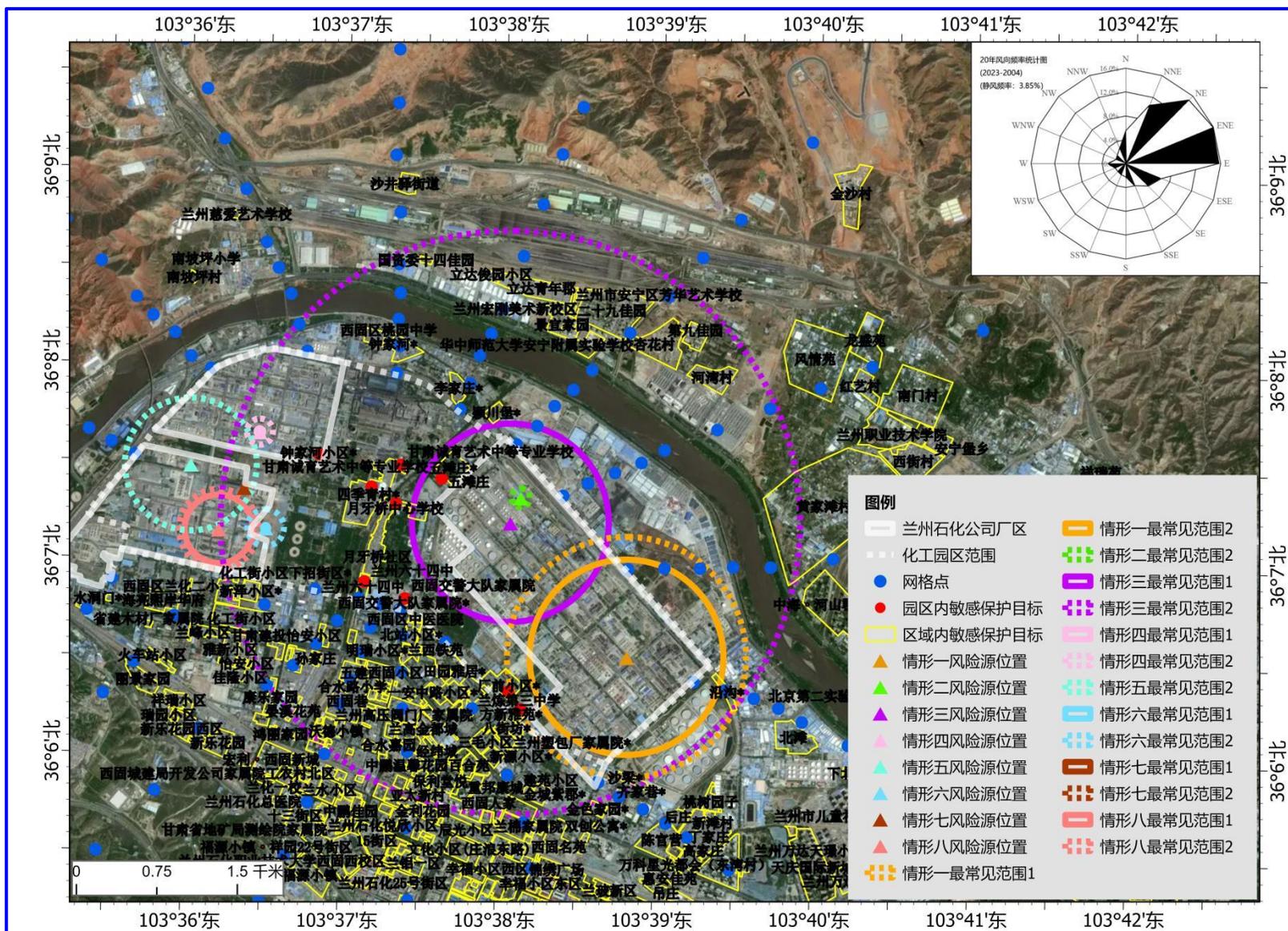


图 6.1-31 最常见气象条件下预测影响范围图

由预测结果可知，共有 2 个最大可信事故发生时，会影响周边的大气环境风险敏感保护目标，分别为：

#### **风险事故情形一：120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部裂解油气输送管道发生泄漏**

预测结果表明，最不利气象条件下，120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部输送管道破损，大气毒性终点浓度-1 的影响范围最大为 1385.1m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围最大为 1121.2m，主要受影响的是厂前小区、兰炼第三中学、ESE-1 网格内的 1 处居民点沿沟，最不利气象条件下事故发生对大气环境风险影响较小。最常见气象条件下，大气毒性终点浓度-1 的影响范围最大为 925.1m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围最大为 1142.1m，主要受影响的是厂前小区、兰炼第三中学、ESE-1、SE-1 网格内的 1 处居民点沿沟，最常见气象条件下事故发生对大气环境风险影响较小。

#### **风险事故情形三：石脑油储罐罐顶破裂遇火源发生火灾，次生污染物 CO 进入大气环境**

预测结果表明，最不利气象条件下，石脑油储罐发生火灾次生 CO，大气毒性终点浓度-1 的影响范围最大为 464.8m；大气毒性终点浓度-2 的影响范围最大为 1421.4m，涉及 12 处关注点（网格点）。最常见气象条件下，大气毒性终点浓度-1 的影响范围最大为 939.1m，涉及 1 处关注点（网格点）；大气毒性终点浓度-2 的影响范围最大为 2765.8m，涉及 47 处关注点（网格点）。

由于最大可信事故下，大气环境风险影响范围内涉及敏感保护目标较多，需要兰州石化公司制定并完善撤离计划，并对影响范围内的居民进行宣贯，一旦环境风险事故发生，事故影响范围内的人员应按照既定的应急预案和撤离计划进行应急防护，避免因事故造成的急性伤害事件发生。

除了本次评价最大可信事故列出的风险源，乙烯改造项目还存在其它众多重大风险源（表 4.7-1），一旦发生事故，都会对大气环境、地下水及土壤环境造成影响，并对工作人员造成身体损伤甚至影响到生命安全，因此，需要兰州石化公司对本次评价梳理出来的所有重大风险源进行重点管控，严防事故发生。

### **6.1.4. 敏感点概率分析**

乙烯改造项目环境风险潜势为 IV<sup>+</sup>级，需根据敏感点有毒有害气体大气伤害概率、敏感点处气象条件的频率、事故发生概率，开展敏感点概率分析，以反映敏感点处人员在

无防护措施条件下受到伤害的可能性。本次评价对有毒有害气体大气伤害概率估算按照 HJ169-2018 中附录 I 开展计算，并依据前文预测结果选取在假定的事故情景下达到大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的大气环境风险敏感点进行敏感点概率分析，具体结果详见下表所示。

表 6.1-21 有毒有害气体大气伤害概率分析表

120 万吨/年催化裂化装置催化分馏塔顶部输送管道发生 HS 泄漏								
敏感点名称	最不利气象条件				最常见气象条件			
	大气伤害概率 PE/ (次/a)	气象频率 %	事故发生概率 (次/a)	敏感点概率 (次/a)	大气伤害概率 PE/ (次/a)	气象频率 %	事故发生概率 (次/a)	敏感点概率 (次/a)
厂前小区	1.21E-07	0.53	2.40E-06	1.54E-13	1.45E-10	0.0007	2.40E-06	2.44E-19
兰炼第三中学	2.25E-07	0.53	2.40E-06	2.86E-13	6.77E-10	0.0007	2.40E-06	1.14E-18
E-5	5.55E-15	0.53	2.40E-06	7.06E-21	/	/	/	/
ESE-1	4.38E-07	0.53	2.40E-06	5.57E-13	3.14E-09	0.0007	2.40E-06	5.28E-18
ESE-4	2.22E-14	0.53	2.40E-06	2.82E-20	/	/	/	/
SE-1	2.30E-09	0.53	2.40E-06	2.93E-15	/	/	/	/
SE-2	1.19E-10	0.53	2.40E-06	1.51E-16	/	/	/	/
SE-3	9.13E-12	0.53	2.40E-06	1.16E-17	/	/	/	/
SE-4	9.99E-14	0.53	2.40E-06	1.27E-19	/	/	/	/
SSE-1	1.23E-11	0.53	2.40E-06	1.56E-17	/	/	/	/
SSE-2	2.02E-10	0.53	2.40E-06	2.57E-16	/	/	/	/
SSE-3	2.72E-11	0.53	2.40E-06	3.46E-17	/	/	/	/
SSE-4	1.67E-14	0.53	2.40E-06	2.12E-20	/	/	/	/
石脑油储罐顶部破裂遇火源发生火灾								
敏感点名称	最不利气象条件				最常见气象条件			
	大气伤害概率 PE/ (次/a)	气象频率 %	事故发生概率 (次/a)	敏感点概率 (次/a)	大气伤害概率 PE/ (次/a)	气象频率 %	事故发生概率 (次/a)	敏感点概率 (次/a)
四季青村	4.00E-05	0.53	5.00E-06	1.06E-10	8.95E-07	0.007	5.00E-06	3.13E-14
五滩庄	0.01	0.53	5.00E-06	2.65E-08	0.045	0.007	5.00E-06	1.58E-09
西固交警大队家属院	2.16E-04	0.53	5.00E-06	5.72E-10	1.24E-04	0.007	5.00E-06	4.34E-12
钟家河小区	2.65E-07	0.53	5.00E-06	7.02E-13	/	/	/	/
厂前小区	8.19E-06	0.53	5.00E-06	2.17E-11	1.78E-13	0.007	5.00E-06	6.23E-21
兰州六十四中	1.51E-05	0.53	5.00E-06	4.00E-11	1.04E-09	0.007	5.00E-06	3.64E-17
月牙桥中心学校	6.13E-04	0.53	5.00E-06	1.62E-09	9.20E-04	0.007	5.00E-06	3.22E-11
甘肃诚育艺术中等专业学校	3.36E-04	0.53	5.00E-06	8.90E-10	3.07E-04	0.007	5.00E-06	1.07E-11
兰炼第三中学	1.72E-06	0.53	5.00E-06	4.56E-12	/	/	/	/

N-2	3.40E-07	0.53	5.00E-06	9.01E-13	/	/	/	/
N-5	1.30E-12	0.53	5.00E-06	3.45E-18	/	/	/	/
NNE-1	4.74E-04	0.53	5.00E-06	1.26E-09	5.86E-04	0.007	5.00E-06	2.05E-11
NNE-5	2.65E-07	0.53	5.00E-06	7.02E-13	/	/	/	/
NE-5	8.73E-06	0.53	5.00E-06	2.31E-11	5.61E-13	0.007	5.00E-06	1.96E-20
NE-6	7.75E-08	0.53	5.00E-06	2.05E-13	/	/	/	/
ENE-6	4.56E-08	0.53	5.00E-06	1.21E-13	/	/	/	/
E-5	1.68E-10	0.53	5.00E-06	4.45E-16	/	/	/	/
ESE-1	4.29E-09	0.53	5.00E-06	1.14E-14	4.72E-05	0.007	5.00E-06	1.65E-12
SE-1	8.00E-12	0.53	5.00E-06	2.12E-17	/	/	/	/
SSE-1	1.42E-04	0.53	5.00E-06	3.76E-10	/	/	/	/
SSE-2	1.62E-06	0.53	5.00E-06	4.29E-12	/	/	/	/
SSE-3	9.87E-10	0.53	5.00E-06	2.62E-15	5.12E-05	0.0007	0.000035	1.25E-13
S-1	6.87E-05	0.53	5.00E-06	1.82E-10	6.16E-06	0.007	5.00E-06	2.16E-13
S-2	1.97E-05	0.53	5.00E-06	5.22E-11	1.19E-08	0.007	5.00E-06	4.16E-16
S-3	2.30E-06	0.53	5.00E-06	6.09E-12	/	/	/	/
S-4	1.21E-07	0.53	5.00E-06	3.21E-13	/	/	/	/
S-5	9.01E-10	0.53	5.00E-06	2.39E-15	/	/	/	/
SSW-2	4.95E-06	0.53	5.00E-06	1.31E-11	/	/	/	/
SSW-3	6.25E-07	0.53	5.00E-06	1.66E-12	/	/	/	/
SSW-4	4.17E-08	0.53	5.00E-06	1.11E-13	/	/	/	/
SSW-5	8.21E-10	0.53	5.00E-06	2.18E-15	/	/	/	/
SW-2	6.72E-07	0.53	5.00E-06	1.78E-12	/	/	/	/
SW-3	2.65E-08	0.53	5.00E-06	7.02E-14	/	/	/	/
SW-4	4.56E-11	0.53	5.00E-06	1.21E-16	/	/	/	/
WSW-1	2.65E-07	0.53	5.00E-06	7.02E-13	/	/	/	/

### 6.1.5. 敏感点有毒有害物质浓度变化

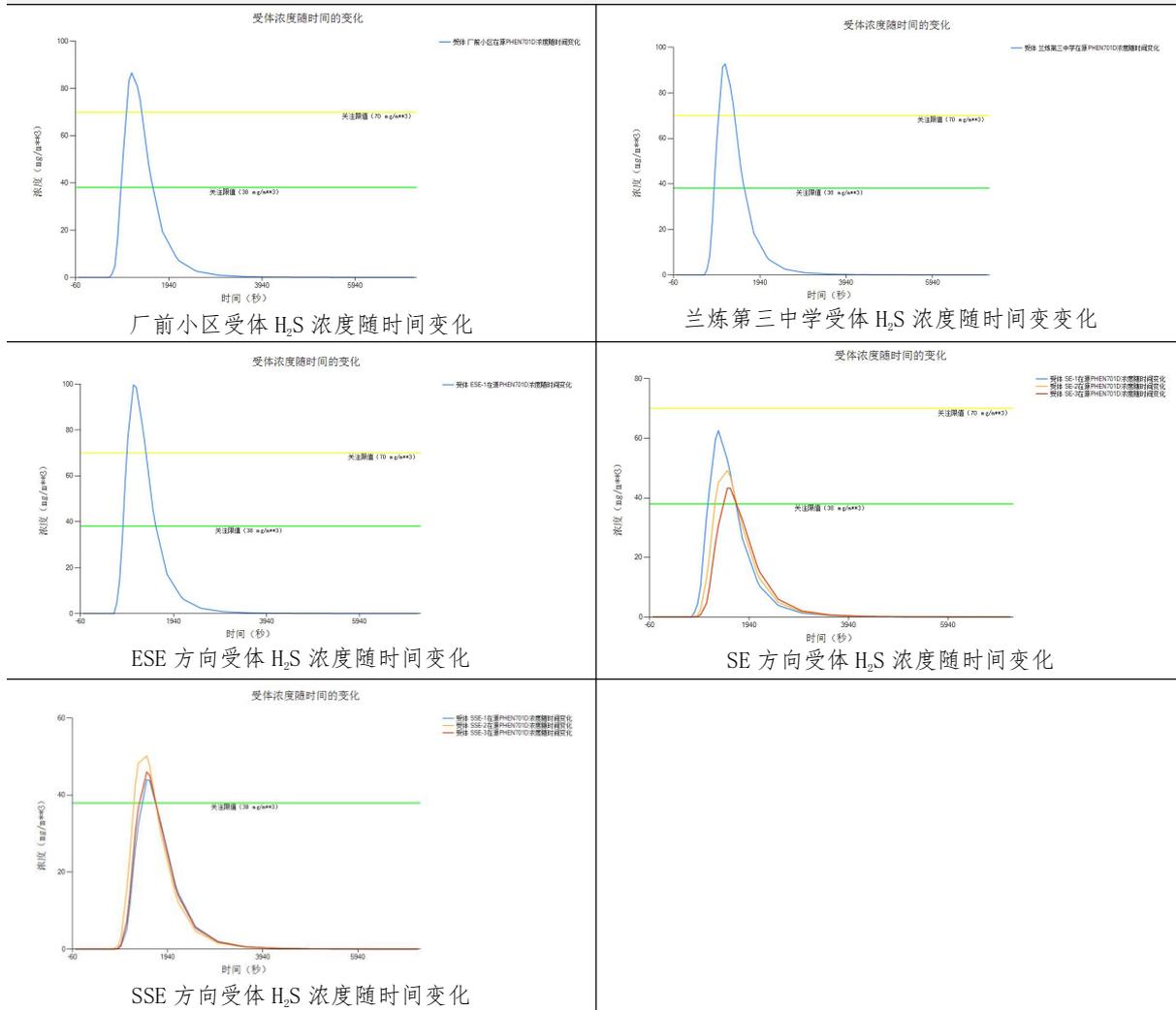
项目环境风险潜势为IV<sup>+</sup>级,按照导则要求根据敏感点给出各敏感点的有毒有害物质浓度随时间变化情况,以及敏感点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。依据前文预测结果,选取在假定的事故情景下达到大气毒性终点浓度-1和大气毒性终点浓度-2的大气环境风险关注点,分析其污染物浓度超过毒性终点浓度-1和大气毒性终点浓度-2的时刻和持续时间,以及污染物浓度随时间变化特征。结果详见下表。

表 6.1-22 风险事故情形一敏感点有毒有害物质浓度变化表

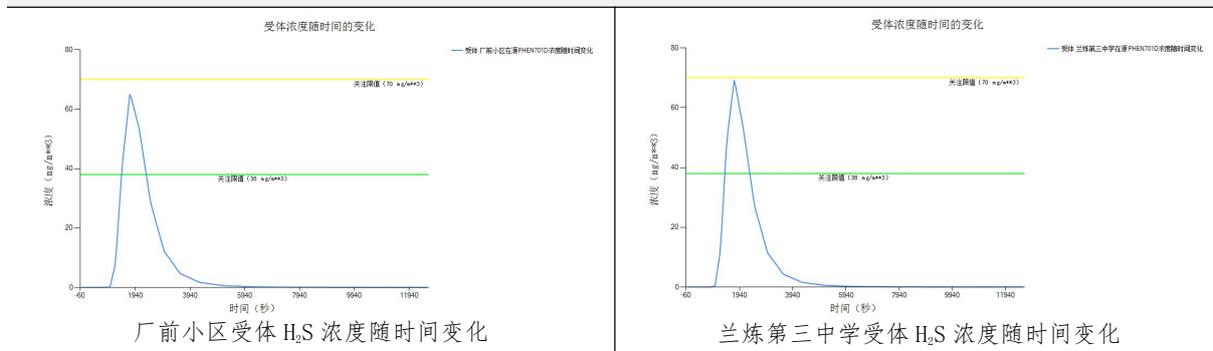
敏感点	大气毒性 终点浓度 1、2取值	最不利气象条件			最常见气象条件		
		超过毒性终点浓度时刻	持续时间	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	超过毒性终点 浓度时刻	持续时间	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
厂前小区	38	909 秒至 1598 秒	688 秒	86.639	1442 秒至 2344 秒	902 秒	64.948
	70	1028 秒至 1356 秒	328 秒	86.639	/	/	/
兰炼第三 中学	38	881 秒至 1581 秒	700 秒	92.757	1390 秒至 2328 秒	938 秒	69.084
	70	987 秒至 1355 秒	368 秒	92.757	未超标	未超标	69.084
ESE-1	38	854 秒至 1561 秒	707 秒	99.687	1340 秒至 2307 秒	967 秒	72.85
	70	939 秒至 1350 秒	411 秒	99.687	1685 秒至 1798 秒	113 秒	72.85
SE-1	38	1108 秒至 1672 秒	564 秒	62.593	1874 秒至 2390 秒	517 秒	46.887
SE-2	38	1251 秒至 1690 秒	440 秒	49.199	/	/	/

SE-3	38	1424 秒至 1681 秒	256 秒	43.26	/	/	/
SSE-1	38	1408 秒至 1685 秒	277 秒	44.044	/	/	/
SSE-2	38	1230 秒至 1690 秒	460 秒	50.209	/	/	/
SSE-3	38	1348 秒至 1690 秒	342 秒	46.031	/	/	/

### 最不利气象条件下受影响网格点 H<sub>2</sub>S 浓度随时间变化



### 常见气象条件下受影响网格点 H<sub>2</sub>S 浓度随时间变化



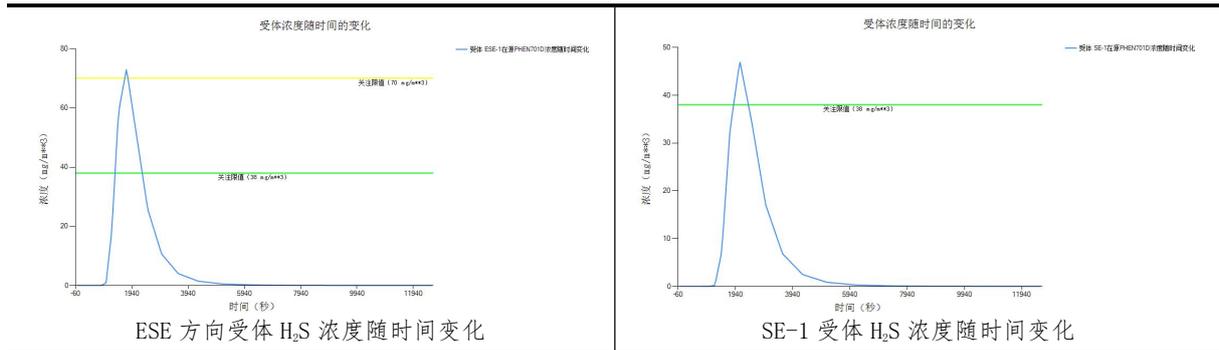
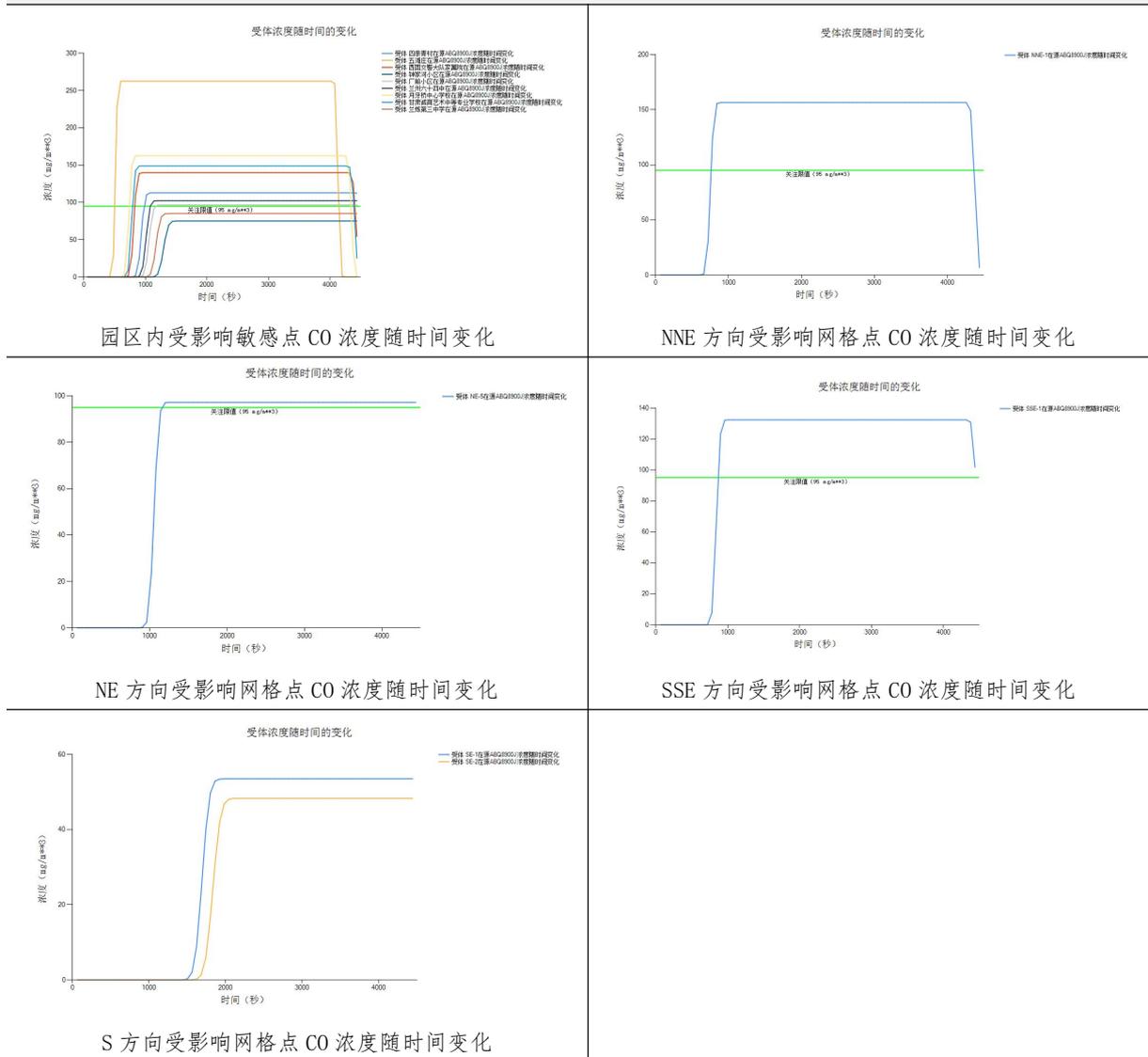


表 6.1- 23 风险事故情形三敏感点有毒有害物质浓度变化表

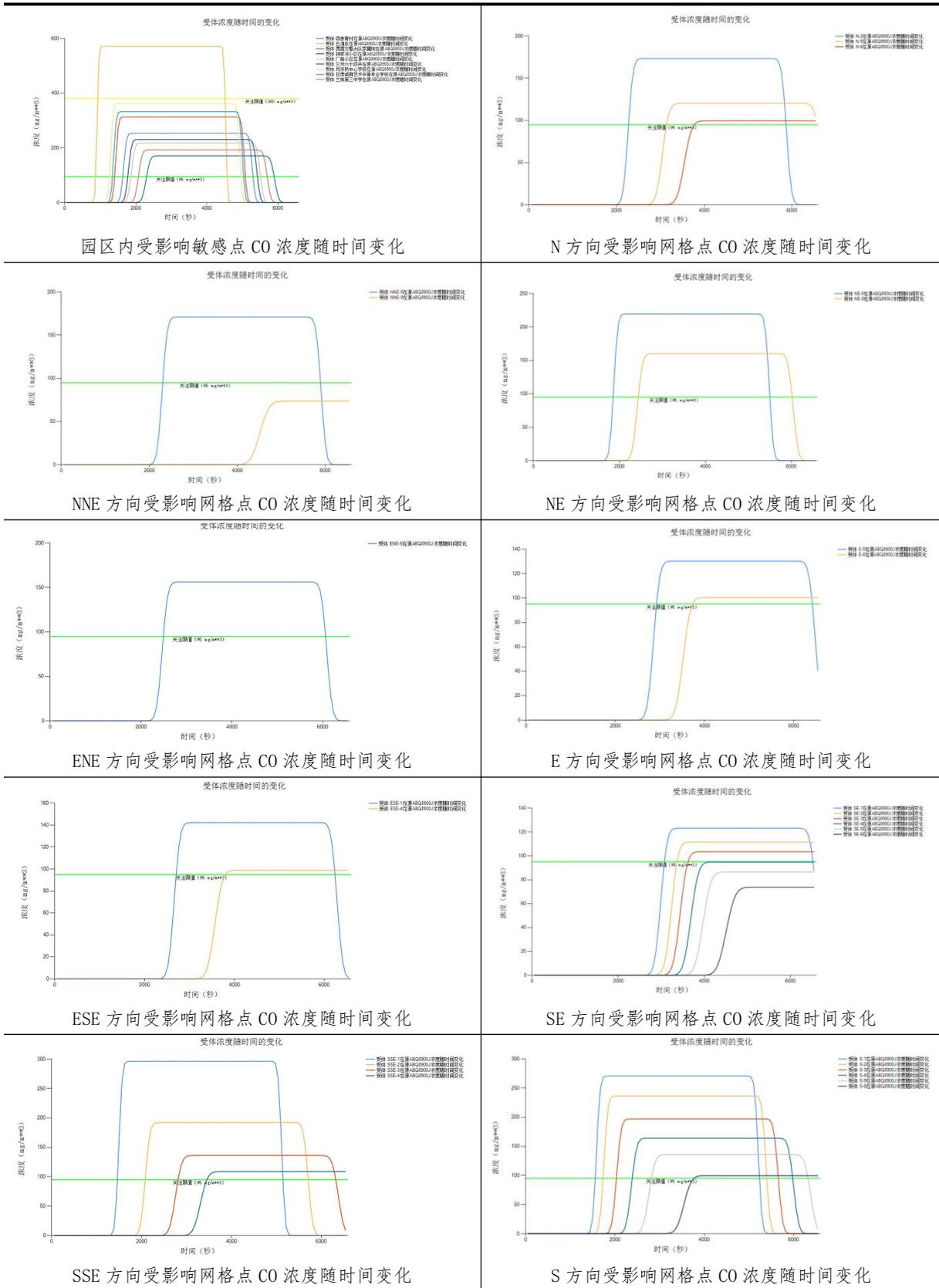
敏感点	大气毒性 终点浓度 1、2取值	最不利气象条件			最常见气象条件		
		超过毒性终点浓度时刻	持续时间	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	超过毒性终点浓度时刻	持续时间	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
四季青村	95	987 秒至 4440 秒	3453 秒	112.946	1631 秒至 5298 秒	3667 秒	250.285
五滩庄	95	500 秒至 4150 秒	3650 秒	262.735	861 秒至 4575 秒	3715 秒	551.485
	380	未超标	未超标	262.735	933 秒至 4510 秒	3578 秒	551.485
西固交警 大队家属 院	95	829 秒至 4406 秒	3577 秒	140.035	1402 秒至 5084 秒	3682 秒	307.611
钟家河小 区	95	未超标	未超标	75.093	2304 秒至 5891 秒	3587 秒	169.216
厂前小区	95	1180 秒至 4440 秒	3260 秒	96.641	1861 秒至 5510 秒	3648 秒	215.572
兰州六十 四中	95	1080 秒至 4440 秒	3360 秒	102.317	1772 秒至 5422 秒	3650 秒	227.691
月牙桥中 心学校	95	742 秒至 4344 秒	3601 秒	162.619	1261 秒至 4960 秒	3699 秒	354.608
甘肃诚育 艺术中等 专业学校	95	794 秒至 4392 秒	3597 秒	148.941	1340 秒至 5033 秒	3692 秒	326.252
兰炼第三 中学	95	未超标	未超标	85.04	2073 秒至 5695 秒	3622 秒	190.685
N-2	95	未超标	未超标	76.225	2274 秒至 5866 秒	3592 秒	171.671
N-5	95	未超标	未超标	52.197	3146 秒至 6540 秒	3394 秒	119.261
N-6	95	未超标	未超标	42.917	3781 秒至 6540 秒	2759 秒	98.758
NNE-1	95	761 秒至 4365 秒	3604 秒	156.551	1291 秒至 4980 秒	3689 秒	342.062
NNE-5	95	未超标	未超标	75.088	2304 秒至 5891 秒	3587 秒	169.205
NE-5	95	1164 秒至 4440 秒	3276 秒	97.203	1851 秒至 5497 秒	3646 秒	216.773
NE-6	95	未超标	未超标	70.2	2438 秒至 6013 秒	3575 秒	158.61
ENE-6	95	未超标	未超标	68.398	2493 秒至 6062 秒	3569 秒	154.692
E-5	95	未超标	未超标	56.669	2927 秒至 6417 秒	3489 秒	129.089
E-6	95	未超标	未超标	43.34	3745 秒至 6540 秒	2795 秒	99.694
ESE-1	95	未超标	未超标	62.114	2705 秒至 6242 秒	3537 秒	141
ESE-4	95	未超标	未超标	42.628	3818 秒至 6540 秒	2722 秒	98.117
SE-1	95	未超标	未超标	53.526	3077 秒至 6513 秒	3437 秒	122.185
SE-2	95	未超标	未超标	48.323	3368 秒至 6540 秒	3172 秒	110.724
SE-3	95	未超标	未超标	44.705	3628 秒至 6540 秒	2912 秒	102.721
SSE-1	95	871 秒至 4440 秒	3569 秒	132.432	1460 秒至 5148 秒	3688 秒	291.601
SSE-2	95	未超标	未超标	84.685	2080 秒至 5709 秒	3629 秒	189.921
SSE-3	95	未超标	未超标	59.29	2815 秒至 6321 秒	3506 秒	134.829
SSE-4	95	未超标	未超标	46.943	3461 秒至 6540 秒	3079 秒	107.674
S-1	95	937 秒至 4440 秒	3503 秒	120.745	1561 秒至 5236 秒	3675 秒	266.816
S-2	95	1062 秒至 4440 秒	3378 秒	104.975	1735 秒至 5397 秒	3662 秒	233.35

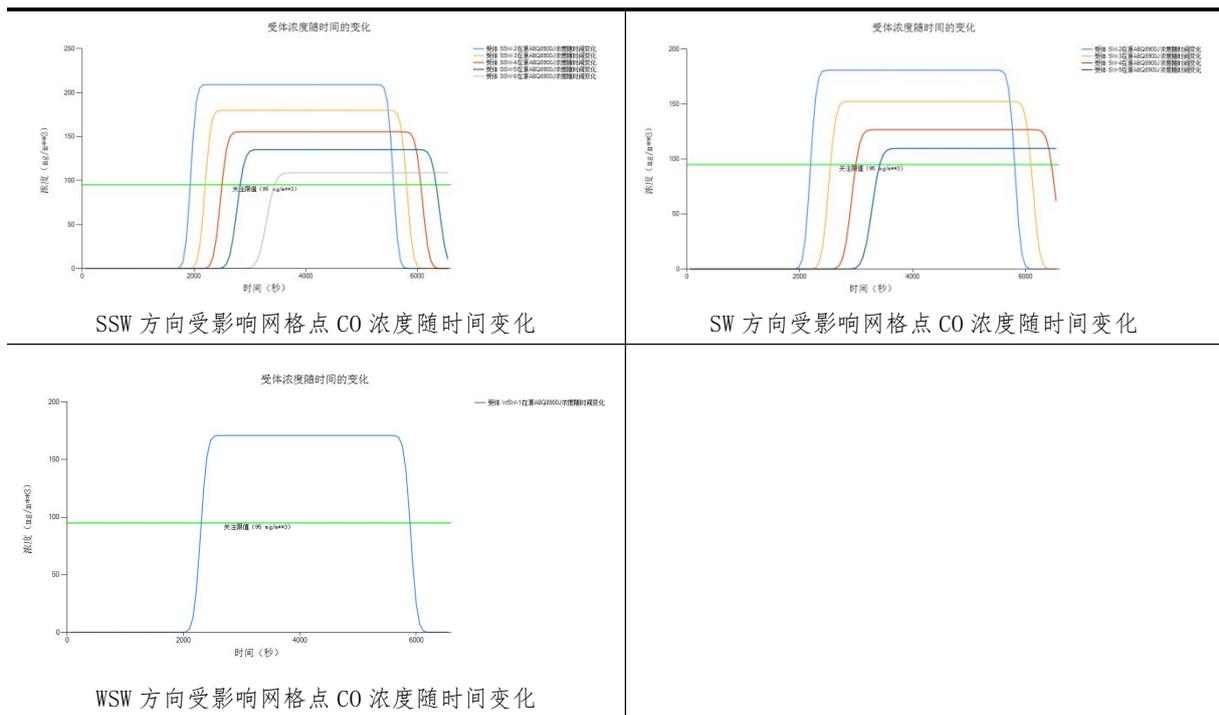
敏感点	大气毒性 终点浓度 1、2取值	最不利气象条件			最常见气象条件		
		超过毒性终点浓度时刻	持续时间	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	超过毒性终点浓度时刻	持续时间	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
S-3	95	未超标	未超标	86.937	2035 秒至 5658 秒	3623 秒	194.768
S-4	95	未超标	未超标	71.86	2390 秒至 5977 秒	3587 秒	162.212
S-5	95	未超标	未超标	59.137	2820 秒至 6320 秒	3499 秒	134.493
S-6	95	未超标	未超标	42.958	3778 秒至 6540 秒	2762 秒	98.846
SSW-2	95	未超标	未超标	92.493	1932 秒至 5572 秒	3640 秒	206.695
SSW-3	95	未超标	未超标	79.223	2201 秒至 5805 秒	3604 秒	178.15
SSW-4	95	未超标	未超标	68.115	2501 秒至 6061 秒	3559 秒	154.079
SSW-5	95	未超标	未超标	58.981	2828 秒至 6333 秒	3505 秒	134.152
SSW-6	95	未超标	未超标	47.151	3447 秒至 6540 秒	3093 秒	108.133
SW-2	95	未超标	未超标	79.612	2192 秒至 5807 秒	3615 秒	178.988
SW-3	95	未超标	未超标	66.726	2546 秒至 6095 秒	3549 秒	151.055
SW-4	95	未超标	未超标	55.147	2996 秒至 6458 秒	3462 秒	125.748
SW-5	95	未超标	未超标	47.506	3419 秒至 6540 秒	3121 秒	108.919
WSW-1	95	未超标	未超标	75.1	2303 秒至 5891 秒	3587 秒	169.231

### 最不利气象条件下受影响敏感点 CO 浓度随时间变化



### 最常见气象条件下受影响敏感点 CO 浓度随时间变化





## 6.2. 地表水环境风险分析

### (1) 可依托的风险防控体系

乙烯改造项目地表水环境风险主要来自有毒有害物料泄漏或火灾爆炸产生的消防废水，可有效依托地表水风险防控体系予以收集处理，确保不影响地表水体。

依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）后，兰州石化公司水环境风险防控体系随之发生变化，具体如下：

#### 1) 风险防控体系的变化

##### ①现状风险防控体系

兰州石化公司目前设有可靠、完善的环境风险事故水污染三级防控系统。消防事故废水依托公司现有的环境风险应急防控系统。装置区设置围堰，形成事故状态下的一级缓冲，对可能发生的事故起到一级防护作用；通过管网进入化工污水处理装置调节池（2万 m<sup>3</sup>）、炼油污水装置调节池（3.15万 m<sup>3</sup>）、化肥厂缓冲池（0.5万 m<sup>3</sup>）、乙烯乙烯一部缓冲池（0.5万 m<sup>3</sup>）、四季青缓冲池（6万 m<sup>3</sup>）作为二级防护；陈官营缓冲池（7万 m<sup>3</sup>）；水上公园 20万 m<sup>3</sup>污水缓冲事故池作为三级防护，形成全公司的三级地表水环境污染防治措施，作为事故状态下的储存和调控手段，将污染物控制在终端污水处理装置，确保环境安全。经历过数次大暴雨的考验，运行正常，发挥了可靠的应对环境风险的作用。

## ②依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施后地表水环境风险防控体系

西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）建设中，配套新建了40万 $\text{m}^3$ 事故水池，拟取代现有的四季青缓冲池（6万 $\text{m}^3$ ）、陈官营缓冲池（7万 $\text{m}^3$ ）、水上公园（20万 $\text{m}^3$ ）污水缓冲事故池。本次评价分析后认为，四季青缓冲池所在位置周边无居民居住，化工区事故污水可自流进入四季青缓冲池，为进一步加强对黄河水的污染风险防控，本次评价建议，继续保留其应急缓冲能力。陈官营缓冲池（7万 $\text{m}^3$ ）、水上公园（20万 $\text{m}^3$ ）污水缓冲事故池因不能通过自流的形式汇入事故污水，需要泵送，且周边居民点众多，可被西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）配套新建的40万 $\text{m}^3$ 事故水池取代。

西固区“产城融合”示范区污水处理设施投用后，化工污水处理装置调节池（2万 $\text{m}^3$ ）由于化工污水处理装置需拆除并将用地交由西固区当地政府管理，故该污水处理装置内的2万 $\text{m}^3$ 调节池将拆除；炼油污水装置调节池（3.15万 $\text{m}^3$ ）继续保留发挥功效；化肥厂缓冲池（0.5万 $\text{m}^3$ ）属于原苯胺装置事故废水缓冲池，因厂区现有用地有限，故本次改造工程需要对其拆除；精细化工部缓冲池（0.5万 $\text{m}^3$ ）在助剂厂内，将继续使用；西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）建设中对兰州石化公司现有三级防控设施进行整合，配套新建40万 $\text{m}^3$ 事故水池，拟取代现有的四季青缓冲池（6万 $\text{m}^3$ ）、陈官营缓冲池（7万 $\text{m}^3$ ）、水上公园（20万 $\text{m}^3$ ）污水缓冲事故池。因四季青缓冲池所在位置周边无居民居住，且化工区事故污水可直流进入四季青缓冲池，为进一步加强对黄河水的污染风险防控，本次环评建议继续保留四季青缓冲池。陈官营缓冲池（7万 $\text{m}^3$ ）、水上公园（20万 $\text{m}^3$ ）污水缓冲事故池则在拆除后土地交由西固区当地政府管理。

由此，在本次乙烯改造项目实施完毕，废水依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）处理后，兰州石化公司地表水环境风险防控体系也将针对性的发生变化，厂区可能产生的事故废水将利用厂区内现有或新建的围堰、围堤和管网收集后（一级防控），可送往四季青缓冲池等二级防控缓冲系统或送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目40万 $\text{m}^3$ 事故水池三级防控，形成“兰州石化公司+西固区‘产城融合’示范区污水处理设施（一期工程）”新的水环境风险防控三级体系，详见图6.2-1。

### 2) 事故废水缓冲能力分析

乙烯改造项目建成后，事故废水依托在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目。根据统计，兰州石化公司现有的二级缓冲系统总容积为12.15万 $\text{m}^3$ ，项目实施

后，将拆除部分缓冲池，减少 2.5 万 m<sup>3</sup>；三级缓冲系统现有总容积为 27 万 m<sup>3</sup>，项目实施后将全部停用，依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目新建缓冲池 40 万 m<sup>3</sup>；最终，通过项目的实施，将使得缓冲系统的总容积由 39.15 万 m<sup>3</sup>扩大至 49.65 万 m<sup>3</sup>，增加了 10.5 万 m<sup>3</sup>，三级防控均采用自流的方式，完全满足未来兰州石化公司事故废水收纳需求。可以满足最不利事故状况下的应急处理。

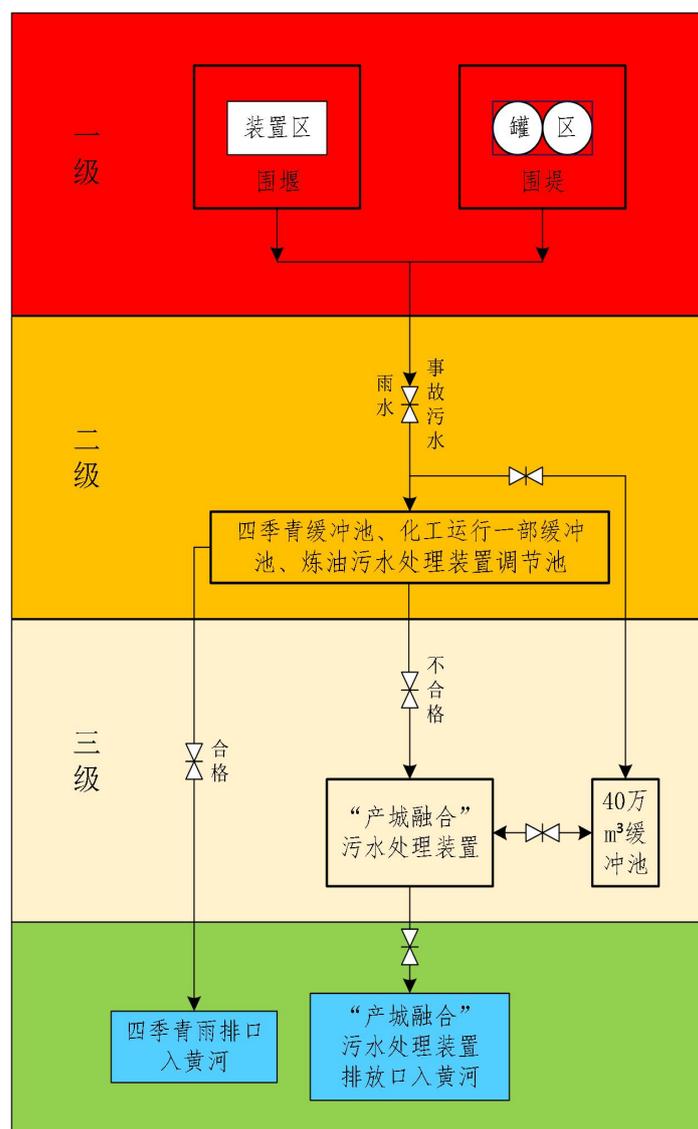
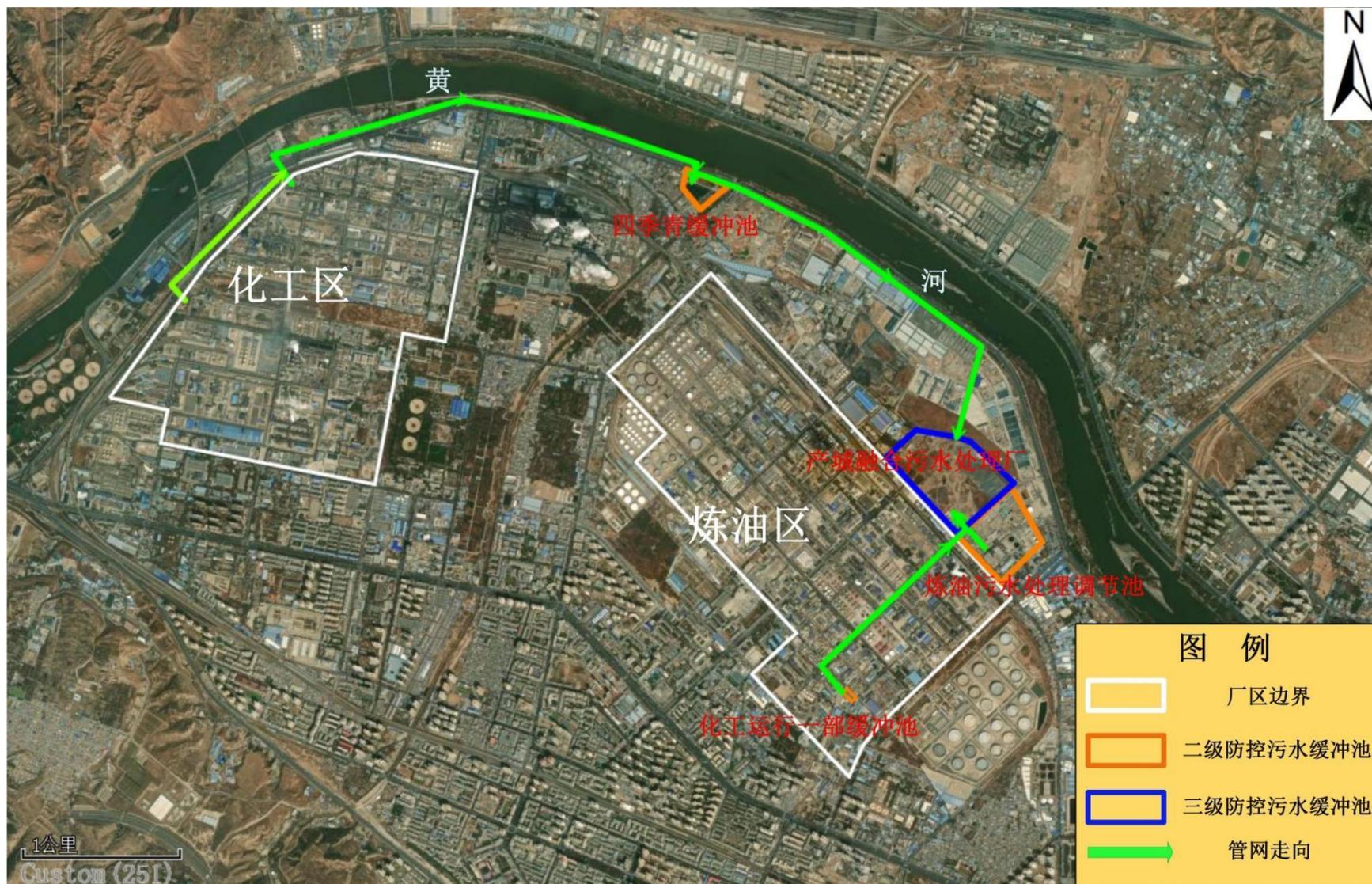


图 6.2-1 西固区“产城融合”示范区污水处理设施投用后兰州石化公司新的水污染事故三级防控体系图



续图 6.2-1 西固区“产城融合”示范区污水处理设施投用后兰州石化公司新的水污染事故三级防控事故缓冲池及管线走向图

表 6.2-1 地表水环境风险防范项目缓冲能力一览表

序号	位置	二级防控设施事故缓冲设施		三级防控设施末端事故缓冲设施		缓冲能力合计 (m <sup>3</sup> )
		现状缓冲池有效容积 (m <sup>3</sup> )	依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施后变化情况 (m <sup>3</sup> )	现状缓冲池有效容积 (m <sup>3</sup> )	依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施后变化情况 (m <sup>3</sup> )	
1	炼油运行部	-		-		
2	石油化工厂	-		-		
3	合成橡胶厂	60,000	四季青缓冲池, 继续保留	-		
4	乙烯厂	-		-		
5	化肥厂	5,000	苯胺装置配套缓冲池, 拟拆除	-		
6	油品调合中心	-		-		
7	精细化工部	5,000	助剂厂配套缓冲池, 继续保留	-		
8	污水处理厂	51,500	化工污水处理装置配套 2 万 m <sup>3</sup> 缓冲调节池, 拟拆除	270,000	陈官营缓冲池 7 万 m <sup>3</sup> , 拟停用	新建“产城融合”污水处理装置 4 × 10 万 m <sup>3</sup> 缓冲池
			炼油污水处理装置配套 3.15 万 m <sup>3</sup> 缓冲调节池, 继续保留		水上公园 20 万 m <sup>3</sup> , 拟停用	
现状缓冲池容量合计		121,500		270,000		391,500
变化情况			-25,000		-270,000 +400,000	+105,000
依托后缓冲池容量合计		96,500		400,000		496,500

### 3) 事故状态下的排水方式

事故水均首先在围堰内收集, 通过污染雨水排水系统排入四季青缓冲池, 然后泵送西固区“产城融合”示范区污水处理装置处理。当污四季青缓冲池不能容纳事故水时, 通过阀门切换至西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目 40 万 m<sup>3</sup> 事故水池, 然后用泵送入污水处理装置处理。

### 4) 事故缓冲水池的运行方式

当发生一般事故时, 事故状态持续时间较短, 物料泄漏量及火灾、爆炸事故补救产生的消防水量较少, 罐区、装置区的围堰或防火堤容积可以容纳时, 泄漏物料和消防废水在围堰内收集, 通过污染雨水排水系统排入装置/罐区内污染雨水池, 再利用现有的污水管网系统设施, 送至西固区“产城融合”示范区污水处理设施(一期工程)进行处理。

当发生较大事故时, 装置/罐区内污染雨水池无法容纳消防废水时, 通过阀门切换,

将事故废水直接送至西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目 40 万 m<sup>3</sup> 事故水池，然后用泵送入污水处理场处理。消防事故水池的有效容积能容纳一次最大消防水量、发生事故时进入该收集系统的生产废水量及进入该系统的雨水量，西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目 40 万 m<sup>3</sup> 事故水池，完全满足厂区消防事故水储存的需要，保证消防事故排水不外排。在装置的生产运行过程中，需要对水环境风险的新三级防控体系进行日常维护、定期检查、定期演练，确保事故状态下发挥风险防控作用。

#### 5) 环境风险应急设施依托能力分析

由上述分析可知，乙烯改造项目事故状态下的消防水量，完全可以在西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）的 40 万 m<sup>3</sup> 缓冲水池中容纳，待事故后再行处理。因此，乙烯改造项目完全可以依托新的环境风险应急防控系统，消除事故状态下对黄河水的污染。同时，在设计中应充分考虑到可能的风险事故并采取必要的措施，应充分依托新的水污染三级防控体系，在日常工作中加强管理，预防和及时处理风险事故，减少可能的环境影响及经济损失。

### (2) 典型事故下水环境风险分析

乙烯改造项目事故废水产生量参考《石油化工环境保护设计规范》(SH/T3024-2017) 和《事故状态下水体污染的预防与控制规范》(Q/SY 08190-2019) 中相关规定，按如下公式进行计算：

$$V_{\text{总}} = (V1+V2-V3) \max + V4+V5$$

$V_{\text{总}}$ ——一次事故产生的废水总量，m<sup>3</sup>。

$V1$ ——收集系统范围内发生事故的物料量，m<sup>3</sup>。

$V2$ ——发生事故的储罐、装置或铁路、汽车装卸区的消防水量，m<sup>3</sup>；

$V3$ ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m<sup>3</sup>；

$V4$ ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生成废水量，m<sup>3</sup>；

$V5$ ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m<sup>3</sup>；

本次评价根据兰州石化公司东西两大厂区事故废水收纳服务范围，分别按照炼油厂区和石化厂区估算一次典型事故下的事故废水产生量。其中炼油厂区按照 15000m<sup>3</sup> 石脑油储罐发生火灾事故、石化厂区按照 5000m<sup>3</sup> 加氢汽油储罐发生火灾事故，分别计算事故废水量，具体计算过程见下表，其中，根据 Q/SY 08190-2019 中 5.5 三级预防与控制体

系要求，即 5.5.1 末端事故缓冲设施容积应按附录 B 确定，其中设计消防历时按不低于 6h 计算。水环境风险等级较大及以上末端事故缓冲设施容积应适当放大，设计消防历时按不低于 8h 计算。企业根据自身情况考虑极端天气取值不受此标准限制，可适当放大。本项目邻近黄河，水环境较为敏感，且本项目事故废水三级防控体系的末端事故缓冲池将依托“产城融合”污水处理厂的事故池，因此，本次评价将计算消防历时计为 8h。

表 6.2-2 事故废水量核算表

厂区	符号	意义及取值依据	计算结果 (m <sup>3</sup> )	缓冲能力分析
炼油厂区	V1	事故装置的物料量	15000	
	V2	事故装置的消防水量， $V2 = \sum Q_{消} t_{消}$ 单套装置 $Q_{消} = 2520 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $t_{消} = 8\text{h}$	20160	
	V3	发生事故时可以储存、转输到其他储存或处理设施的物料量；	0	
	V4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量；	0	
	V5	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量 $V5 = 10qf$ q—降雨强度，按平均日降雨量，mm； $q = q_a/n$ ； $q_a$ —年平均降雨量，mm，取值 360； n—年平均降雨日数，取值 85。 f—必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，单位 $10^4 \text{ m}^2$ ，取值炼油厂区整体汇水面积 365.2	15467	
	V 总	炼油厂区事故废水产生量	50627	
	V 炼油厂区缓冲能力	炼油厂区事故水收集缓冲能力（二级）： 炼油污水处理装置调节池 $3.15 \text{ 万 m}^3$	31500	炼油厂区缓冲能力不满足要求，需进一步把事故废水送往园区“产城融合”污水处理设施事故水池
石化厂区	V1	事故装置的物料量	5000	
	V2	事故装置的消防水量， $V2 = \sum Q_{消} t_{消}$ 单套装置 $Q_{消} = 2520 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $t_{消} = 8\text{h}$	20160	
	V3	发生事故时可以储存、转输到其他储存或处理设施的物料量；	0	
	V4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量；	0	
	V5	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量 $V5 = 10qf$ q—降雨强度，按平均日降雨量，mm； $q = q_a/n$ ； $q_a$ —年平均降雨量，mm，取值 360； n—年平均降雨日数，取值 85。 f—必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，单位 $10^4 \text{ m}^2$ ，取值石化厂区整体汇水面积 316.6	13409	

	V 总	石化厂区事故废水产生量	38569	
	V 石化厂区缓冲能力	石化厂区事故水收集缓冲能力（二级）：四季青缓冲池 6 万 m <sup>3</sup> 、精细化工部缓冲池 0.5 万 m <sup>3</sup>	65000	石化厂区缓冲能力能够满足要求
园区	V 园区缓冲能力	园区事故水收集缓冲能力（三级）：“产城融合”污水处理装置事故水池 40 万 m <sup>3</sup>	400000	可同时容纳炼油厂区+石化厂区一次典型事故废水的存储需求

由上表分析可知：

①炼油厂区产生的事故废水总量为  $V_{总}$  为 50627m<sup>3</sup>，炼油厂区的缓冲水池容积为 31500m<sup>3</sup>，无法满足事故废水的存储需求，因此启动第三级防控措施，把事故废水送往园区“产城融合”污水处理装置的事故水池进行暂存，待事故结束，可将此部分事故废水泵送至“产城融合”污水处理装置进行处理。

②石化厂区一次典型事故产生的事故废水总量为  $V_{总}$  为 38569m<sup>3</sup>，石化厂区的缓冲水池容积为 65000m<sup>3</sup>，能够满足事故废水的存储需求，可以把事故废水拦截在厂区范围内，待事故结束，可将此部分事故废水泵送至西固“产城融合”污水处理装置进行处理。

③即使最不利情况下，炼油厂区、石化厂区同时发生典型事故，产生的事故废水同时送往“产城融合”示范区污水处理设施项目事故水池进行存储，该水池的缓冲能力为 40 万 m<sup>3</sup>，能够满足事故状态下事故废水的收纳需求，不会导致事故废水外排，能有效防范地表水环境风险。

### (3) 小结

黄河兰州段是重要的Ⅲ类水体，严禁本项目在事故状态下有任何有毒有害物质进入。本项目依托完善的水环境风险三级防控系统，能够在各类事故情况下，确保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，有效杜绝有毒有害物质进入黄河水体，无事故情况下危险物质泄露到水体的排放点。经论证，事故状态下本项目泄漏的危险物质及含有危险物质的废污水，均可在水环境风险三级防控系统内得到有效收集和处理，不直接排入黄河地表水体，从而彻底阻断有毒有害物质进入黄河的途径，确保对黄河不构成危害。这一体系的构建与运行，通过分级拦截、科学暂存和规范处理的闭环管理，既保障了风险事故处理的有序性，也从根本上消除了事故废水可能对黄河兰州段水质造成的威胁。

## 6.3. 地下水环境风险

乙烯改造项目区位于位于黄河 I 级阶地，与河水转化密切，近河岸的水力坡度较小，属强透水区，包气带渗透系数较大，当发生泄漏时，污染物会快速垂向渗流，使得水平污染面积会快速扩散，但在地下水流方向上的扩散距离较大，即东西向较南北向长。当污染物停止泄漏后，由于没有水流驱动，污染物会在包气带中汇集，随后缓慢下渗到潜水层。

保守考虑环境评价风险最大的情况，乙烯改造项目地下水评价专题中预测了项目事故工况下的地下水污染。以炼油区的 43/2 罐区 5000m<sup>3</sup> 甲苯、混合二甲苯储罐、44/2 罐区 10000 m<sup>3</sup> 改质柴油储罐、206 罐区 15000 m<sup>3</sup> 石脑油储罐、炼油区 3495m<sup>3</sup> 酸性水罐等 5 个储罐发生火灾爆炸导致围堰内防渗层破损开裂引起物料随消防废水泄漏 8h 作为事故状况进行预测评价，上述各罐区防渗材料因地质灾害或人为因素发生重大破损时，防渗层失效，废水下渗进入土壤后，可能造成地下水污染。

根据对区域地下水预测可知，事故工况下，因泄漏时间短，泄漏量少，总体的影响范围小，其中 206 罐区 15000m<sup>3</sup> 石脑油储罐发生石油类泄漏时，超标的范围最大，超标距离 1.88km、超标范围 1.5km。考虑背景浓度影响时，事故工况下，岸门桥水源地 COD 浓度超标，但乙烯改造项目并未加剧其影响；43/2 罐区 5000m<sup>3</sup> 甲苯储罐的甲苯泄漏影响最大，超标距离 1.98km、超标范围 2.64km<sup>2</sup>。

根据对厂区内监测井的时序预测可知，事故工况下，43/2 罐区 5000m<sup>3</sup> 甲苯储罐发生甲苯泄漏时，11#、12#、16# 监测井均会超标，并会持续到 7300d；43/2 罐区 5000m<sup>3</sup> 二甲苯储罐发生甲苯泄漏时，与甲苯罐现象及过程相同；44/2 罐区 10000m<sup>3</sup> 改质柴油储罐发生石油类泄漏时，7#、9#、11#、12#、14# 监测井会检测到超标，其中 9# 监测井约 500d 后超标，并持续到 7300d；206 罐区 15000m<sup>3</sup> 石脑油储罐发生石油类泄漏时，监测井无超标现象；炼油区 3495m<sup>3</sup> 酸性水罐发生泄漏时，2#、3#、5#、10# 及水源地二级保护区会发生超标，持续时间 1000d；炼油区 3495m<sup>3</sup> 酸性水罐发生泄漏时，氨氮、硫化物超标现象及过程相同，即 8#、16# 监测井出现超标，其中 8# 在 500d 时发生、16# 在 3000d 时发生，并持续到 7300d。以上所有预测情景，均在厂界处 300d 后不超标。

当发生事故时，防渗材料因地质灾害或人为因素发生重大破损，防渗层失效，废水下渗后，会对项目场地下游的地下水造成一定的影响。

评价认为，乙烯改造项目必须严格做好各装置及罐区地下水污染防渗措施的设计、施工和验收工作，并强化对装置和罐区的日常监测、巡查及渗漏检查。同时，应加强地下水防控应急预案和应急监测的演练。一旦发生事故导致防渗层失效，须立即启动应急

预案，采取引流等有效措施，从源头上减少或阻断事故污水的下渗。在污染区域下游布设地下水抽水井，通过抽水形成地下水降落漏斗，阻止污染羽向下游扩散；必要时，可通过注水井构建水力屏障。应尽快回收渗漏液体，利用渗漏检测层的收集系统或抽水井，尽可能回收已渗出的污染物，并进行妥善处理。同时，做好应急跟踪监测，实施修复工作。构建一个“多重屏障、早期预警、快速响应、有效修复”的纵深防御体系。在落实上述应急防范措施的基础上，本次评价认为，乙烯改造项目在事故工况下发生的污水泄漏对地下水环境的影响是可以接受的。

#### 6.4. 施工期环境风险防范措施

针对施工期的风险识别主要为地下老旧管线开挖导致的泄漏风险和扰动受污染土壤及地下水的暴露与扩散风险，本次环评针对施工期的风险提出如下风险防范措施。

强化施工前调查与规划，动土作业前，必须通过查阅历史档案、采用物探设备探测、人员访谈等方式，探明并现场标识地下管线的分布与属性。对疑似污染区域，建议开展前期环境调查，明确污染物类型和范围，并据此制定分区、分层开挖和土壤分类管理方案。

实施严格的作业过程管控，严格执行“动土作业许可证”制度，在管线附近采用人工试探性开挖。对疑似或确认的污染土壤实施分区堆放，并采取覆盖、围挡等措施防止扬散和雨淋。在污染区域作业时，为施工人员配备必要的个人防护装备，并在开挖区及堆土场进行特征污染物的大气监测。配备应急设施与物资：在开挖作业点配备可燃/有毒气体检测报警仪、防爆工具、吸附材料（如吸油毡）、应急收集容器及个体防护器材。制定地下管线破裂或发现严重污染土壤/水体的专项应急预案。规范污染物的后续处置，施工过程中发现的泄漏物、受污染的积水以及经鉴定属于危险废物的污染土壤，必须按照相关法规要求，进行合规收集、贮存，并委托有资质的单位进行安全处置，执行危险废物转移联单制度，严禁随意处置。

综上所述，项目施工期环境风险主要集中于地下老旧管线泄漏和扰动历史污染区域导致的二次污染。尽管装置管道内残留物质存量有限，但针对隐蔽工程和潜在污染场地的风险不容忽视。通过落实上述系统性的防范与管理措施，能够有效避免中毒、火灾、爆炸等事故，并控制污染物扩散，确保施工期的环境风险得到全面管控。

### 7. 环境风险防范措施

建设单位应严格按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国突发事件

应对法》、《国家突发环境事件应急预案》以及《突发环境事件应急管理办法》（2015年4月16日环境保护部令第34号公布自2015年6月5日起施行）要求，开展突发环境事件风险评估；完善突发环境事件风险防控措施；排查治理环境安全隐患；制定突发环境事件应急预案并备案、演练；加强环境应急能力保障建设。

## 7.1. 大气风险防范措施

### 7.1.1. 事故废气入火炬系统

当某一单元出现风险事故造成停车或局部停车时，装置自动连锁系统可自动切断进料系统，装置进行放空，事故停车造成的装置及连带上、下游装置无法回收的气体全部排入火炬系统，以保护人身和设备安全。火炬的设置在一定程度上可避免事故产生的烃类或有毒气体直排大气而产生污染。

### 7.1.2. 物料泄漏应急、救援及减缓措施

当发生易燃易爆或有毒物料泄漏时，可根据物料性质，选择采取以下措施，防止事态进一步发展：

(1) 根据事故级别启动应急预案；

(2) 根据装置各高点设置的风向标，将无关人员迅速疏散到上风向安全区，对危险区域进行隔离，并严格控制出入，切断火源；根据需要疏散周围居住区人群；

(3) 比空气重的易挥发易燃液体泄漏时，用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入；

(4) 喷雾状水稀释，构筑临时围堤收容产生的大量废水；

(5) 如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风；

(6) 小量液体泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收，也可用大量水冲洗，烯释水排入废水系统；大量液体泄漏：构筑临时围堤收容，用泡沫覆盖降低挥发蒸气灾害，用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

### 7.1.3. 火灾、爆炸应急、减缓措施

当装置发生火灾或爆炸时：

(1) 根据事故级别启动应急预案；

(2) 根据需要，切断着火设施上、下游物料，尽可能倒空着火设施附近装置物料，

防止发生连锁效应；

(3) 在救火的同时，采用水幕或喷淋的方法，防止引发继发性事故；

(4) 根据事故级别疏散周围居住区人群。

#### 7.1.4. 人员疏散

根据项目大气环境风险预测结果，发生所设定事故情形的最远影响距离大气毒性终点浓度-2 的范围可达 2765.8m，大气毒性终点浓度-1 的最大影响范围可达 1385.1m。一旦发生事故时，兰州石化和西固化工园区应启动应急响应机制，确保影响范围内的人员能够及时撤离至安全地点，特别是大气毒性终点浓度-1 范围内的居民共 6455 人。

##### (1) 应急疏散要求

现场紧急撤离时，应按照事故现场风向、周边人员分布情况，制定人员紧急撤离、疏散计划和医疗救护方案。同时厂内需要在高点设立明显的风向标，确定安全疏散路线。事故发生后，应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知政府相关部门，并通过厂区高音喇叭、电话、短信、地方公众网络平台等方式通知周边受影响人群及时疏散。紧急疏散时应注意：

①必要时采取佩戴呼吸器具、佩戴个人防护用品或采用其他简易有效的防护措施（戴防护眼镜或用浸湿毛巾捂住口鼻、减少皮肤外露等各种措施进行自身防护）。

②应向上风向、高地势转移，迅速撤出危险区域可能受到危害的人员（在上风向无撤离通道时，也应避免沿下风向撤离），并由专人引导和护送疏散人员到安全区域，在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明疏散、撤离的方向。

③按照设定的危险区域，设立警戒线，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

④在污染区域和可能污染区域立即进行布点监测，根据监测数据及时调整疏散范围。

根据本项目大气环境风险预测结果可知，本项目大气环境风险影响范围较大，特别是达到大气毒性终点浓度-1 的最大影响范围可达 1385.1m，该范围内居民约 6455 人，一旦发生事故，应立即对受影响的周边公众，由警戒疏散组帮助撤离，在安全区域可以临时征用区域内的体育场、公园、宾馆、学校等公共场所作为临时安置点，物资供应组向撤离居民下发应急物资、生活用品和食品，确保居民的生活问题。厂区外群众疏散通道、安置场所可参考下图。

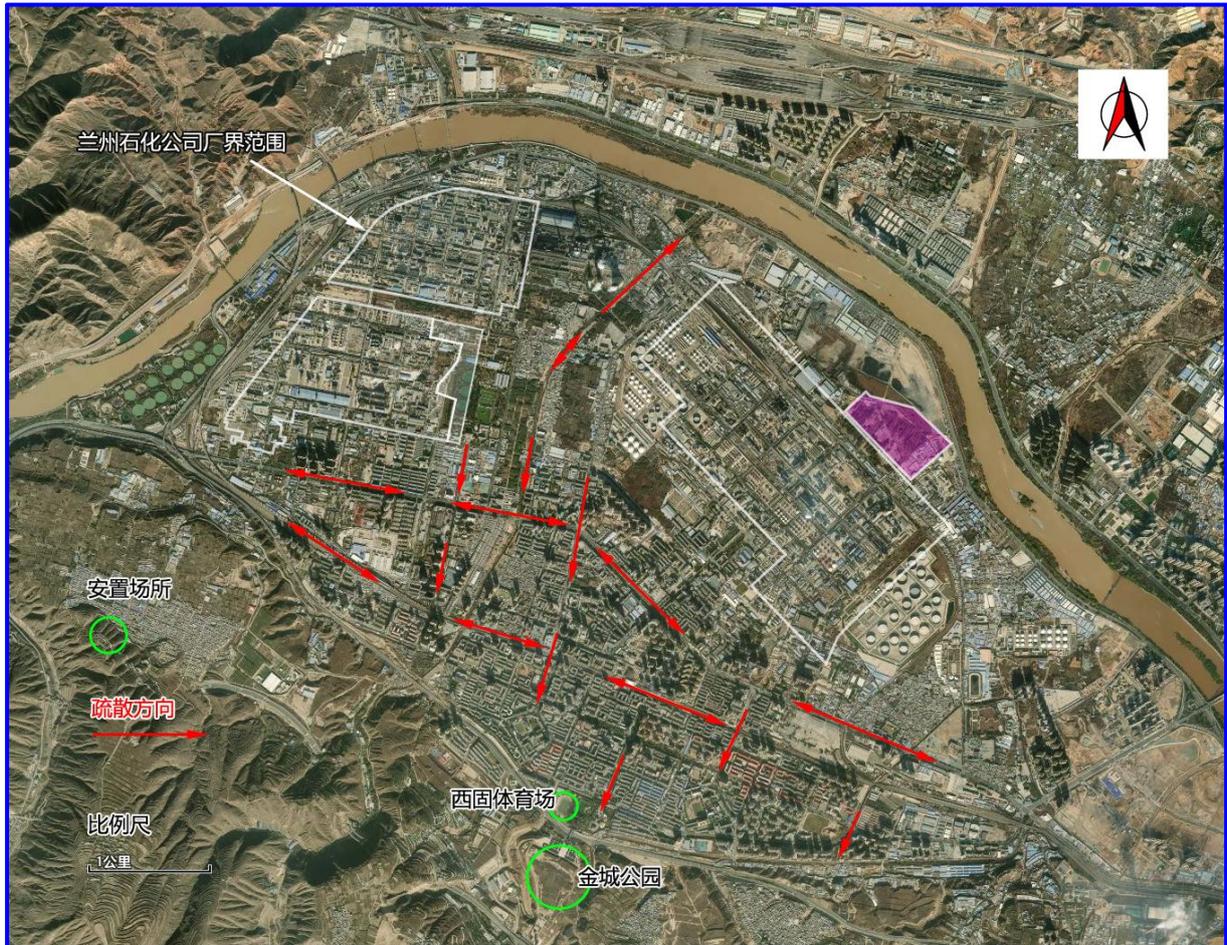


图 7.2- 1 紧急疏散撤离线路及公共场所示意图

由于兰州石化公司周边分布居民点较多，且部分居民点位于有毒有害气体泄漏，将对附近居民的生命安全造成威胁，需要提前制定人员疏散方案，用于应对有毒有害气体泄漏事故下，及时疏散周边人群。由于受影响居民点分布范围广，人群相对集中，街区道路复杂，兰州石化公司应该在西固区开展有毒有害气体泄漏事故影响范围内的人员疏散专项研究，并编制人员疏散撤离专项应急预案，纳入到兰州石化公司总体应急预案中。

### 7.1.5. 面向重大环境风险的强化风险防范措施

鉴于本项目大气环境风险评价结果表明风险后果等级较高。为有效降低事故状态下有毒有害气体向厂界外环境扩散造成的环境影响和公众暴露风险，本项目在常规应急处置措施基础上，需针对大气环境风险实施更为严格和具有针对性的强化防范措施，具体包括以下方面：

#### (1) 构建高后果情景下的“源头削减—快速抑制”大气环境防控体系

针对可能导致大范围外环境影响的高后果事故情景，本次评价建议项目应在现有事

故处置系统基础上，进一步强化事故废气的源头削减与快速抑制能力。通过完善事故工况下物料紧急切断、事故废气集中导入与快速处置的协同机制，最大限度缩短有毒有害气体无组织或非正常排放持续时间，从源头降低进入大气环境的污染负荷，避免长时间、高强度排放对厂界外区域造成累积影响。

#### (2) 设置面向厂界外环境保护的事故废气“二级拦截与稀释”措施

针对本项目大气风险影响范围已覆盖厂界外较大区域的特点，应在事故废气处置末端进一步引入以环境保护为目标的二级控制措施。增设高效应急水幕与喷淋隔离系统，在可能发生重大泄漏的装置区周界、以及厂区围墙主导风向下风向侧，预设高压、大流量消防水幕或喷淋系统。事故时立即启动，形成多道立体水幕墙，对泄漏的可溶性有毒有害气体（如氨、硫化氢、部分有机物）进行高效吸附、溶解与洗涤，同时通过蒸发吸热冷却蒸汽云，并物理阻挡、抬升和稀释污染气团，显著降低向下风向的传输浓度，减少厂界及下风向区域公众的短时高浓度暴露风险，从而有效压低环境后果等级。

#### (3) 构建覆盖厂区及周边区域的有毒有害气体快速预警体系

结合本项目事故影响范围广、涉及人口数量多的特点，应在厂区周界及主要下风向区域布设针对特征污染物的预警系统。一旦发生异常排放或事故工况，可在第一时间识别污染物外逸趋势和影响范围变化，为及时采取污染扩散控制和环境应急响应措施提供数据支撑，避免环境风险由局部演变为区域性污染事件。

#### (4) 实施以降低公众环境暴露为核心的差异化管控措施

针对事故状态下可能波及厂界外大范围公众的情形，应将环境风险防控重点从单纯厂内处置延伸至厂外环境保护层面。通过结合事故扩散特征、气象条件及周边环境敏感目标分布，制定以“降低公众暴露强度和持续时间”为核心的环境风险管控方案，重点压缩大气毒性终点浓度-1 区域内的高暴露时段和暴露水平，从环境保护角度降低事故对周边区域造成的实际影响。

#### (5) 建立与大规模疏散相匹配的环境信息发布与公众沟通机制

建设多通道、广覆盖的应急警报与信息發布系统，与西固区政府应急、宣传、环保及街道社区建立深度联动机制，整合应急广播、电视滚动字幕、政务新媒体、手机短信全网发布、社区网格员通知等多种渠道，确保事故环境警报、防护指令和事态信息能在15分钟内覆盖周边所有受影响社区和公众。实施透明、持续的环境信息通报，事故应急响应启动后，企业应配合地方政府，建立联合信息发布机制。在事故处置期间，至少每半小时或更高频次，通过上述渠道向公众通报事故进展、主要污染物种类、环境监测浓

度（厂界及敏感点）、扩散预测趋势、已采取的环境保护措施以及具体的公众健康防护建议。

开展以大气环境风险防控为重点的综合应急演练，每年至少组织一次由企业主导，西固区政府、生态环境、应急管理、卫生健康、公安交警及受影响街道社区共同参与的大规模综合性环境应急演练。演练核心科目必须包括大气污染监测预警启动、环境应急决策支持系统应用、基于浓度预测的公众疏散与防护组织、跨部门环境信息联合发布等，全面提升针对特大环境空气风险的协同应对能力。

## 7.2. 水环境风险防范措施

因兰州市西固化工园区临近黄河，园区高程超过黄河水面，地势西高东低，西侧的化工厂区标高在 1560~1550 米，化工厂区临近的黄河水面标高为 1539~1536 米，化工厂区与临近黄河的平均高差为 17.5 米；东侧的炼油厂区标在 1552~1541 米，炼油厂区临近的黄河水面标高为 1532~1530 米，炼油厂区与临近黄河的高差为 15.5 米。因此必须严加防范事故状态下的废水通过雨排管网直接进入黄河。

从园区与黄河的水力联系看，目前入河口有三处，分别为四季青雨排口、炼油区雨排口、市政油污干管小金沟排污口，其中四季青雨排口必经紧邻的 6 万 m<sup>3</sup> 的四季青缓冲水池，事故状态下可直接关闭该雨排口，将事故废水暂存于四季青缓冲水池内，且四季青缓冲水池与炼油污水装置调节池（3.15 万 m<sup>3</sup>）间有管线相通；炼油区雨排口设置了截断阀可将事故废水直接接入一墙之隔的炼油污水装置调节池（3.15 万 m<sup>3</sup>）或西固区“产城融合”示范区污水处理设施新建的 40 万 m<sup>3</sup> 事故水池。项目发生风险事故时，特别是发生火灾爆炸事故时，在进行消防灭火的过程中会产生大量的消防废水。这些消防废水可能含有大量的有毒有害物质，必须杜绝直接排放。

本项目正常生产过程中，装置区初期雨水收集在污水提升池内，装置区清净雨水通过溢流井，自动切换到装置区清净雨水系统。待雨停之后，污水提升池内的初期雨水用泵送污水处理场处理。

事故状态下，兰州石化公司内部应急措施到位，能够确保事故废水控制在缓冲系统内部，且事故污水后期均能得到有效处理后回用。

### （1）小型事故防控措施

各装置区及储罐区均设有水污染防控措施。装置区设有高度不低于 150mm 的围堰，厂区设置有初期雨水收集池，可以收集小型事故产生的少量废水。罐区设有防火堤，堤

外设有水封井及阀门，可以有效地截流事故水的外排。事故污水通过污水系统进入污水处理场。

## **(2) 大、中型事故防控措施**

当厂区发生火灾或泄漏等事故时，新建各装置及辅助设施产生的事故水无法就地消纳时，除一部分储存在初期雨水收集池或围堰、防火堤内，其余通过各自的雨水系统溢流或阀门切换到全厂雨水系统，经全厂雨水系统汇集后送往事故水池储存监控。事故后根据水质情况用泵提升送往污水处理场或外排。

## **(3) 可依托的水环境风险防控措施**

兰州石化公司与西固化工园区建设的“产城融合”污水处理设施共同构建了“单元-厂区-园区”三级水环境风险防控系统。

### **1) 一级防控措施（生产装置设施单元级，责任主体为兰州石化公司）**

项目在生产装置区进行污染区划分，污染区设置围堰拦截、收集污染排水。根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版）污染区域设置围堰高度不低于150mm，并在围堰内设置积水沟槽、污水提升池及配套的排水设施，围堰容积按污染区面积乘以围堰高度计算。一旦发生事故，关闭围堰内的溢流井阀门，将事故泄漏物料、污染消防水控制在围堰内，并适时导入装置区初期雨水池。

在可燃液体储罐区设置防火堤，根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版）要求，拟建项目罐区应按照“单罐单堤”进行设置，防火堤内的有效容积不小于罐区内最大储罐的容积，且防火堤高度不低于1.5m。防火堤内设置雨水系统阀门为常关。发生事故时，事故区泄漏物料、消防水及雨水均被拦截在防火堤内。未发生事故的区域内雨水不会进入事故水收集系统，而是被截留在未发生事故的防火堤内，从而减少事故水的产生量。

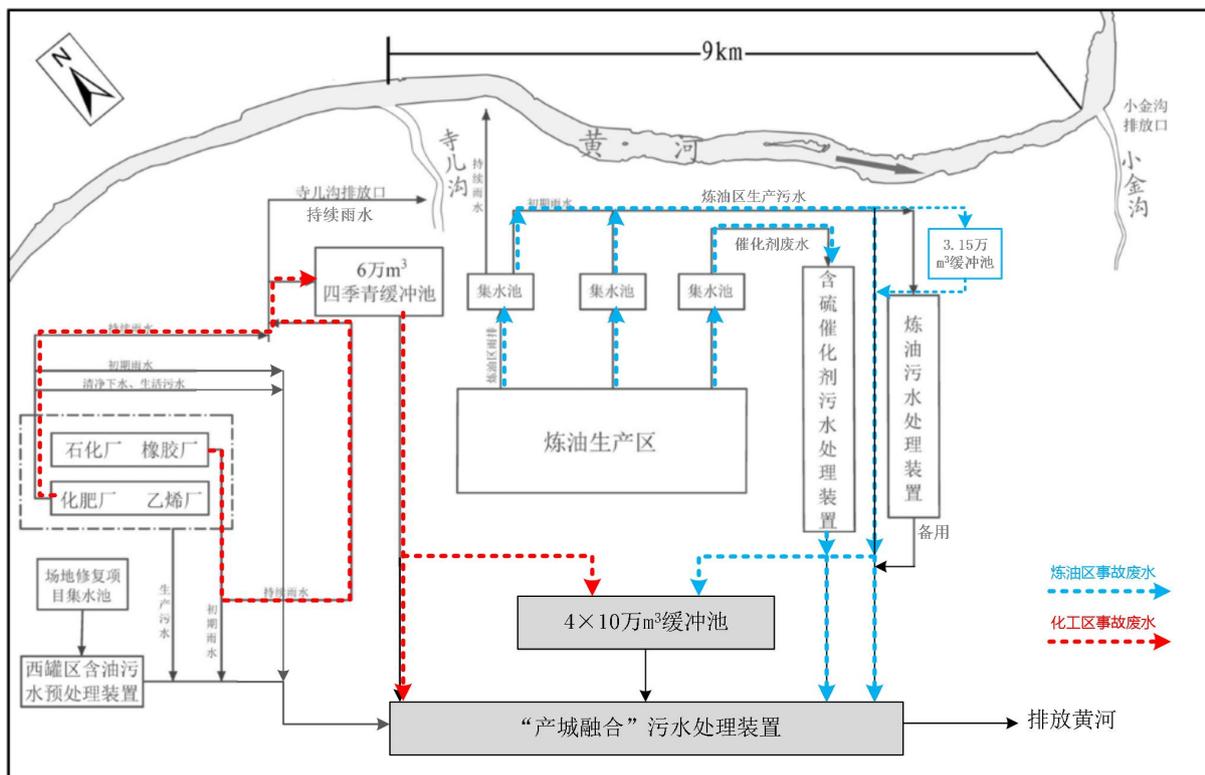


图 7.2-1 依托产城融合污水处理设施后水污染事故防控处置流程  
以及与雨水管网联通关系示意图

## 2) 二级防控措施（厂区级，责任主体为兰州石化公司）

兰州石化公司在有污染风险的厂区内保留了 3 座缓冲池，有效容积  $9.65 \text{万 m}^3$ （其中：四季青缓冲池  $6 \text{万 m}^3$ 、精细化工部缓冲池  $0.5 \text{万 m}^3$ 、炼油污水处理装置调节池  $3.15 \text{万 m}^3$ ），接收装置区围堰与罐区防火堤截留的事故水。

发生较大事故（围堰有事故污水溢流现象）时，污染区围堰/防火堤内的事故污水通过排水沟汇集，然后通过切换阀，利用污染雨水系统管道将污染雨水、污染消防排水和泄漏物料分时段、限流排入各装置区缓冲池。通过开启和关闭不同雨排水干管上切换井中的闸门，可实现不同区域事故水的单独切换。

## 3) 三级防控措施（园区级，责任主体为西固化工园区管委会）

乙烯改造项目建成后，第三级缓冲系统和末端事故废水处理依托西固化工园区在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目。该项目在兰州石化公司各厂区内保留的二级缓冲池的基础上，配套建设了 4 座  $10 \text{万 m}^3$  的事故水池，事故废水可通过重力流排入  $40 \text{万 m}^3$  事故水池。事故水池作为各厂区的消防事故和其他重大事故时污染排水的终端储存、提升设施，能够将污染物有效收集存储。

## (4) 其它防控措施

为了确保在极端条件下，乙烯改造项目事故污水可全部汇集存于厂界内，防止厂内事故废水溢流进入外环境。拟建项目还应：

在项目厂区储备足够的沙袋、吸油毡、泄漏收纳/处置容器、环保型消油剂、便携式分散剂喷洒设备等关键性拦截、收集和消除性应急物资；

厂区雨水总排口前应设置双阀管控，并应对事故消防废水切换阀门及管线加强管理和定期维护。

一旦发生火灾事故，应有专人严密监控厂区消防事故污水流向、流量和污染物浓度，并及时向应急指挥中心汇报。同时对雨水排放口、周边黄河水质进行跟踪监测，随时掌握环境污染情况。

兰州石化公司管理人员和操作人员应熟知厂区事故消防废水应急处理系统各个组成的功能和处置流程，保证事故情形下能够迅速响应。一旦发生事故，当班专人首先确认厂区雨水排口阀门关闭，并将事故水池阀门全部打开，对泄漏污水、物料等进行收集暂存；在极端事故条件下，若发现雨水排口阀门已关闭，但仍有泄漏现象，公用工程水系统岗位人员应立即采用沙土、沙包等措施对外排口进行封堵，杜绝泄漏。

当重特大事故发生时，立即响应启动园区应急预案，协调组织化工园区，联合有效力量处理事故。

#### **(5) 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 $1400\text{m}^3/\text{h}$  炼油生产污水处理装置和 $300\text{m}^3/\text{h}$  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（ $1200\text{m}^3/\text{h}$  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 $700\text{m}^3/\text{h}$  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 500m<sup>3</sup>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。

### (6) 厂区低洼处事故污水漫流点风险排查及应急封堵处置

兰州石化公司临近黄河，除日常管理中要重视厂区地表水环境风险三级防控系统的有效运行之外，还须高度重视事故状态下的污水、污染雨水通过漫流方式流出厂界。为此，兰州石化公司开展了专项的事故状态下存在事故废水、污染雨水地表漫流出厂界外的涵洞、穿越墙体的孔洞等风险排查。

经排查，兰州石化公司厂区内低洼漫流风险点全部分布在炼油区，主要有油品调合中心达西批发站油品输转管线涵洞、炼油运行三部炼油火炬装置消防通道东门处、油品调合中心成品输转车间液化气站大门南侧围墙处雨水汇集孔洞等 3 处低洼漫流风险点，化工区则无低洼漫流风险点。

#### 1) 低洼漫流风险点 1-油品调合中心达西批发站油品输转管线涵洞

油品调合中心达西批发站油品输转管线涵洞，起点达西批发站泵房院内，终点达西批发站发油现场，长度 117 米，深度 13 米，穿越市政道路合水北路。为杜绝事故废水通过该涵洞流入达西批发站进而进入市政道路雨排的可能性，兰州石化公司已完善地表

水环境风险应急预案，事故状态下对位于油品调合中心院内涵洞处采取沙袋进行围挡封堵，封堵点见图 7.2-2。



图 7.2- 2 油品调合中心达西批发站油品输转管线涵洞封堵点  
2) 低洼漫流风险点 2-炼油运行三部炼油火炬装置消防通道东门处

炼油运行三部炼油火炬装置消防通道东门处，为杜绝事故废水通过该消防通道流出东门外社会区域，形成地表漫流，兰州石化公司已完善地表水环境风险应急预案，事故状态下对炼油火炬岛东门处消防通道采取沙袋进行围挡封堵，封堵点见图 7.2-3。



图 7.2- 3 炼油运行三部炼油火炬装置消防通道东门封堵点  
3) 低洼漫流风险点 3-油品调合中心成品输转车间液化气站大门南侧围墙雨水汇集点

油品调合中心成品输转车间液化气站大门南侧围墙处存在孔洞，且为雨水汇集低洼

点，为杜绝极端事故条件下事故废水通过该孔洞流入二支路进入市政道路雨排的可能性，兰州石化公司已完善地表水环境风险应急预案，事故状态下对液化气站大门南侧围墙低点孔洞处采取沙袋进行围挡封堵，封堵点见图 7.2-4。



**图 7.2- 4 油品调合中心成品输转车间液化气站大门南侧围墙雨水汇集封堵点**

油品调合中心达西批发站油品输转管线涵洞、炼油运行三部炼油火炬装置消防通道东门处、油品调合中心成品输转车间液化气站大门南侧围墙处雨水汇集孔洞等 3 处低洼漫流风险点分布位置见图 7.2-5。

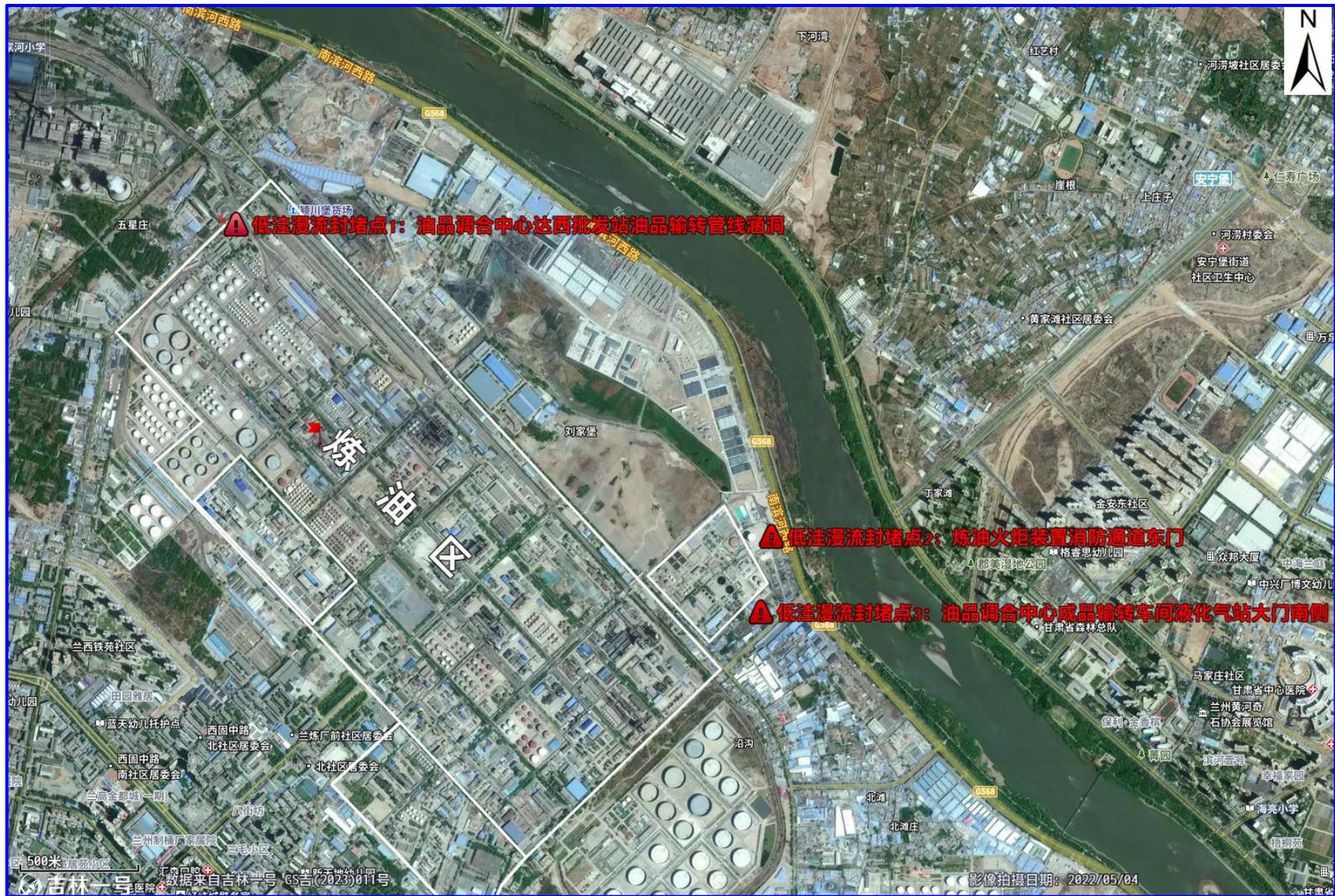


图 7.2- 5 厂区地表水环境风险-低洼漫流封堵点位置图

### 7.3. 土壤及地下水环境风险防范

石油化工生产装置或存储区域发生泄漏事故时，泄漏物料一旦进入土壤可能对周围土壤造成污染。但是，考虑到一旦大量油品泄漏能够及时发现，因此在发生风险事故时也能够及时有效地对泄漏油品物质进行处置，减少使油品在地面停留的时间，从而降低油品渗入土壤及地下水的风险。

兰州石化公司厂区内除了绿化用地以外，其它大部分都是硬化路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，乙烯改造项目发生物料泄漏时对厂界内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂界内的土壤造成严重污染。

乙烯改造项目事故泄漏物料对厂区外部的土壤污染更低，其对土壤的污染主要是由泄漏到大气环境中的事故污染物沉降到土壤中引起的。但是项目事故泄漏污染物总量不高，而且是属于短期事故，通过大气沉降对厂界外土壤造成污染的可能性很小。

因此，在发生物料事故泄漏时对厂区内外的土壤都不会造成明显的影响。

针对工程可能发生的土壤及地下水污染，污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。本项目已按《石油化工工程防渗技术规范》进行防渗设计，具体措施详见“环境保护措施及可行性论证”章节。

在采取以上防护措施后，泄漏物料对地下水的污染可以降低到很低的水平；对于事故时进入事故污水中的有害物料会随着事故污水进入事故池暂存，然后泵送至污水处理系统进行处理，不会对地下水造成较大的危害。

### 7.4. 应急监测

厂内应急监控主要是自动控制、可燃及有毒气体检测报警系统、电视监视系统、火灾报警系统等，发生事故按应急预案的规定进行响应。

突发性环境污染事故，往往在极短时间内一次性大量泄漏有毒物或发生严重爆炸，短期内难以控制，破坏性大，可能造成环境质量下降，危及公众身体健康和财产安全，或者造成生态环境破坏，或者造成重大社会影响。应急监测是突发性环境污染事故处理处置中的首要环节，其及时实施，可以为事故的处置提供技术支持。

应急监测的启动及工作应具有及时性、可行性、代表性。接到应急响应指令时，应做好相应记录并立即启动应急监测预案，开展应急监测工作。突发环境事件发生后，应急监测队伍应立即按照相关预案，在确保安全的前提下，开展应急监测工作。开展应急

监测工作，应尽可能以足够的时空代表性的监测结果，尽快为突发环境事件应急决策提供可靠依据。在污染态势初步判别阶段，应以第一时间确定污染物种类、监测项目、大致污染范围及程度为工作原则；在跟踪监测阶段，应以快速获取污染物浓度及其动态变化信息为工作原则。

优先选择特征污染物和主要污染因子作为监测项目，根据污染事件的性质和环境污染状况确认在环境中积累较多、对环境危害较大、影响范围广、毒性较强的污染物，或者为污染事件对环境造成严重不良影响的特定项目，并根据污染物性质（自然性、扩散性或活性、毒性、可持续性、生物可降解性或积累性、潜在毒性）及污染趋势，按可行性原则（尽量有监测方法、评价标准或要求）进行确定。

采样断面（点）的设置一般以突发环境事件发生地及可能受影响的环境区域为主，同时应注重人群和生活环境、事件发生地周围重要生态环境保护目标及环境敏感点，重点关注下游地表水体、人群活动区域的空气及其他需要特殊保护的区域的影响，合理设置监测断面（点），判断污染团（带）位置、反映污染变化趋势、了解应急处置效果。应根据突发环境事件应急处置情况动态及时更新调整布设点位。

对被突发环境事件所污染的地表水、大气、土壤和地下水应设置对照断面（点）、控制断面（点），对地表水和地下水还应设置消减断面（点），布点要确保能够获取足够的有代表性的信息，同时应考虑采样的安全性和可行性，做好采样记录和样品管理。

应急监测方法的选择以支撑环境应急处置需求为目标，根据监测能力、现场条件、方法优缺点等选择适宜的监测方法，保障监测效率和数据质量。在满足环境应急处置需要的前提下，优先选择国家或行业标准规定的监测方法，同一应急阶段尽量统一监测方法。可利用相关环境质量自动监测系统和污染源在线监测系统作为补充监测手段。

当突发环境事件条件已经排除、污染物质已降至规定限值以内、所造成的危害基本消除时，由启动响应的应急组织指挥机构终止应急响应或批准应急监测终止建议时，可终止应急监测。

兰州石化公司现有环境监测站，可以满足突发环境事件下对现场所含的SO<sub>2</sub>、非甲烷总烃、苯系物及COD、氨氮、硫化物、pH等有毒有害物质进行应急监测工作；视频监控可进行全天候实时监控，可远程监控到各单位生产现场、贮存现场以及生产区内出生产装置的其他区域。随时接受来自公司总调度室、各部门室及社会人员的污染事故信息，及时采取应急监测方案，出动监测人员及分析人员，配合公司环保管理部门进行环境事故污染源的调查与处置。

## 7.5. 应急物资

本项目应急救援所需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。兰州石化公司在日常的生产管理中，已储备一定数量的应急物资，由公司专人负责应急物资的保管和发放。一旦发生突发环境事件，可以得到第一时间的响应和抢险救援。

兰州石化公司消防支队现有指战员 462 人，实行三班倒工作制。支队现有各类执勤车辆 66 台，其中泡沫车 15 台、水罐车 4 台、干粉车 3 台、16 米多功能泡沫车 4 台、18 米多功能泡沫车 13 台、32 米高喷车 4 台、40 米高喷车 1 台、42 米举高车 1 台、50 米大跨距高喷车 1 台、56 米高喷车 2 台、60 米高喷车 1 台、72 米高喷车 1 台、三向射流车 1 台、涡喷车 1 台、充气车 1 台、洗消车 1 台、大型抢险车 4 台、气防抢险车 4 台、应急通信车 2 台、大型指挥车 1 台、小型指挥车 1 台。车载水量 381 吨、车载泡沫 224 吨、干粉 20 吨。

(1) 一大队：现有指战员 64 人，其中指挥员 4 人，战斗员、驾驶员共计 60 人，每班执勤 18 人；配置执勤战备车辆共计 8 台。包括泡沫车 2 台、18 米多功能泡沫车 2 台、56 米高喷车 1 台、小型水罐车 1 台、大型抢险车 1 台、气防抢险车 1 台，每班执勤消防车 4 台、备勤车 4 台。

(2) 二大队：现有指战员 40 人，其中指挥员 4 人，战斗员、驾驶员共计 36 人，每班执勤 11 人；配置执勤战备车辆共计 5 台。配置执勤战备车辆共计 5 台，包括泡沫车 2 台、水罐车 1 台、16 米多功能泡沫车 1 台、56 米高喷车 1 台。每班执勤消防车 3 台，备勤车 2 台。

(3) 三大队：现有指战员 63 人，其中指挥员 5 人，战斗员、驾驶员共计 58 人，每班执勤 18 人；配置执勤战备车辆共计 9 台。包括泡沫车 2 台、16 米多功能泡沫车 1 台、18 米多功能泡沫车 2 台、32 米高喷车 1 台、小型水罐车 1 台、大型抢险车 1 台、气防抢险车 1 台。每班执勤消防车 4 台、备勤车 5 台。

(4) 四大队：现有指战员 65 人，其中指挥员 5 人，战斗员、驾驶员共计 61 人，每班执勤 18 人；配置执勤战备车辆共计 8 台。包括泡沫车 2 台、18 米多功能泡沫车 2 台、32 米高喷车 1 台、水罐车 1 台、干粉车 1 台、气防抢险车 1 台。每班执勤消防车 4 台、备勤车 4 台。

(5) 五大队：现有指战员 46 人，其中指挥员 6 人，战斗员、驾驶员共计 40 人，每班执勤 12 人；配置执勤战备车辆共计 7 台。包括泡沫车 2 台、16 米多功能泡沫车 2

台、18米多功能泡沫车1台、32米高喷车1台、三项射流消防车1台。每班执勤消防车3台，备勤车4台。

(6) 特勤大队：现有指战员34人，其中指挥员3人，战斗员、驾驶员共计31人，每班执勤9人；配置执勤战备车辆共计10台。包括泡沫车1台、18米多功能泡沫车1台、42米举高车1台、50米大跨距消防车1台，72米高喷车1台、干粉车1台、大型抢险车1台、涡喷车1台、充气车1台、洗消车1台。每班执勤消防车2台，备勤车8台。

(7) 战训科：大型通信车、卫星通信车、大型应急通信指挥车、应急指挥车的管理和使用。

兰州石化公司已经具备完善的突发环境事件应急物资储备体系，可在全公司范围内进行应急救援物资的储备和调用，能够满足各类突发环境事件应急处置需求。未来可以与西固化工园区统一调配资源，实现资源共享，做到有备无患。

## 7.6. 事故状态下风险管理措施

事故状态下，应急指挥机构运作，一切指令均由指挥机构发出。生产调度及时了解事故的状况，随时向指挥部和有关单位通报，并认真执行指挥机构的各项指令；环境监测与管理部负责抢险救灾现场安全、环保管理协调，监督安全措施落实，防止发生次生事故和事故扩大，对可能出现的危害厂界周围的人员和单位进行通知。消防支队接到通知后，及时赶赴现场，控制事态的进一步扩大；气防站接到调度的通知后，配备好各种防护器材，进入事故现场进行人员的救护。保卫科负责警戒、疏散、道路交通管制，人员的疏散至关重要，尽量避免人员的中毒伤亡。机动科做好材料准备和设备抢修工作。当发生重大化学事故时，必须在指挥部统一指挥下，对与事故应急救援无关的人员进行紧急疏散，应根据风向合理的选择疏散路线，并对可能影响到周围的居民和单位要及时通知，引导居民迅速撤离到安全地点。

### (1) 火灾风险管理

装置设有行政/调度电话系统、扩音对讲系统、无线通信系统和电视监视系统，满足装置生产操作、防火监视的需要。火灾报警除采用自动电话专用号“119”报警外，同时还设置火灾自动报警系统。在变配电所和机柜间等火灾危险性较大建筑内设火灾探测器和消防手动报警按钮。火灾报警控制器设在机柜间的操作室内，该控制器与全厂火灾报警系统联网。一旦遇到火灾危险情况，可直接向控制室报警。再由工作人员通过火

警电话通知消防人员灭火。以便于迅速采取应急措施避免火灾蔓延，减少人身和财产伤亡；同时根据具体情况采取果断措施，包括停机、切换、关阀、切断进料、启动蒸汽、氮气保护设施等，甚至做出紧急停工处理。在火灾初期应利用有关厂房及建筑物内外设置的小型移动灭火器进行扑救，同时做好人员疏散和组织营救工作，减少人员伤亡事故和火灾的大面积蔓延。

## **(2) 中毒风险管理**

兰州石化公司设有气防站，气防站下设三个气防分站，负责事故状态下的人员初期急救。如果发生有毒物料泄漏或有关操作人员因操作失误等原因而发生中毒事故时，应立即与气防急救站联系，中毒者应迅速脱离中毒现场，首先由气防站进行急救，在经过现场应急救治之后，视事态发展情况，可通过救护车将伤员送至距厂区 2km 路程的兰州石化总医院进行及时救治。两套装置的人员急救及医疗均利用公司现有设施及人员。另外，有关专业技术人员应佩戴防毒面具或其它个人保护措施迅速查找有毒物料泄漏部位及中毒原因，及时解决要害，以避免中毒事故的进一步扩大。一方面要及时营救中毒人员，疏散其它员工；一方面利用紧急关闭阀门等措施，切断事故源，并采取紧急抢修及时恢复正常生产。

## **(3) 黄河水质风险管理**

### **1) 风险防控体系**

西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）建成后，现有污水缓冲事故池全部关停，产生的事故废水利用厂区内现有或新建的围堰、围堤和管网收集后，送往西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目 40 万 m<sup>3</sup> 事故水池，形成“兰州石化公司+西固区`产城融合`示范区污水处理设施（一期工程）”新的三级防控体系。

### **2) 事故废水缓冲能力**

乙烯改造项目建成后，事故水池依托在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目。考虑到兰州石化公司目前单罐区总储量，西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目缓冲池的缓冲能力为 40 万 m<sup>3</sup>，可以满足最不利事故状况下的应急处理。

### **3) 事故状态下的排水方式**

事故水均首先在围堰内收集，通过污染雨水排水系统排入四季青缓冲池，然后泵送西固区“产城融合”示范区污水处理装置处理。当污四季青缓冲池不能容纳事故水时，通过阀门切换至西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目 40 万 m<sup>3</sup> 事故水池，然后用泵送入污水处理装置处理。

#### 4) 事故缓冲水池的运行方式

若发生火灾、爆炸、物料泄漏事故及事故补救过程中需要大量使用消防用水，当事故较小，事故状态持续时间较短，外排的废水污染物较少，现有罐区、装置区的围堰或防火堤容积可以容纳，可利用现有的污水管网系统设施，送至污水处理装置；如果水量较大，现有罐区、装置区的围堰或防火堤容积无法容纳，携带污染物质的消防水将由排水明沟收集，并及时关闭雨排系统闸阀，过阀门切换至西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目 40 万 m<sup>3</sup> 事故水池，然后用泵送入污水处理装置处理。

#### (4) 环境风险应急设施依托能力分析

由上述分析可知，建设项目火灾事故状态下的消防水量，完全可以在缓冲水池中容纳，待事故后再行处理。因此，建设项目完全可以依托新的环境风险应急防控系统，消除事故状态下对黄河水的污染。同时，在设计中应充分考虑到可能的风险事故并采取必要的措施，应充分依托新的水污染三级防控体系，在日常工作中加强管理，预防和及时处理风险事故，减少可能的环境影响及经济损失。

## 8. 突发环境事件应急预案编制要求

### 8.1. 现场应急处置

当发生环境污染事件和出现紧急情况时，在车间应急小组人员未赶到之前，由班长全权负责指挥应急行动，待车间应急小组人员赶到之后，交与车间应急指挥小组人员负责指挥应急行动。现场各小组及人员，发现异常情况应立即逐级向上报告，使现场情况能及时送达各级指挥人员。发生较大环境事故时，依据对突发事故场所、设施及周围情况的分析，应采取以下措施：

- 1) 对事件现场人员进行清点，安排人员有序撤离现场；
- 2) 对事件现场周围的人员安排有序撤离；
- 3) 在事件现场设置警戒区。

### 8.2. 火灾爆炸应急预案

对涉及原料油、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、丁二烯、环己烷、丁烷、己烯-1、辛烯-1、丁烯-1、异十二烷、异戊烷、丙烷、对苯二酚、C5、苯、甲苯、甲醇、混二甲苯等易燃易爆类物料，应预防火灾爆炸带来的风险。

当装置发生火灾或爆炸时：

1) 及时报火警, 通知调度和值班人员, 及车间领导。

2) 组织当班人员及时切断泄漏着火设备的进料, 停止送出, 视火势大小随时准备装置停车。

3) 组织人员进行初期火灾的扑救。

4) 通知其他后系统岗位做好应急准备。

5) 在发生火灾事故时, 岗位人员不能惊慌, 在班长的统一指挥下, 迅速、果断地扑救初始灾害、阻止事故扩大, 同时根据事故类型向厂调度、消防队、气防站报警。

6) 报警及通讯联络由事故当事人或发现人准确地向厂生产调度、厂消防队、气防站报告发生事故的单位、地点、物料性质和报警人姓名、联系电话, 然后迅速到路口接车。

7) 扑救初始火灾的措施

①根据具体情况使用消防器材, 抓紧时间扑救, 且不可惊慌。②如果初期火灾较小, 应当机立断, 用消防蒸汽、干粉灭火器平射火点, 进行扑救。③进入现场的救援队伍在做好自身防护的基础上, 要尽快按照各自的职责和指挥人员下达的任务开展工作, 快速实施救援, 控制事故发展。

8) 注意事项: ①一般是先救人后救物; ②如发生重大火灾先报警后灭火; ③物料倒空一般是先倒液后泄压。

9) 应急设施及设备: 手提式灭火器(扑灭初期火灾)、推车式灭火器(扑灭初期火灾)、消防炮(灭火降温)地上消火栓、消防水带、联锁(隔离工艺系统)、安全阀(泄压)、对讲机(应急联络)、公用氮气、水。

### 8.3. 物料泄漏及中毒应急预案

对涉及 H<sub>2</sub>S、乙苯、轻烃、乙烯、丙烯、己烷、丁二烯、三乙基铝、环己烷、己烯-1、丁烯-1、醋酸乙烯、异十二烷、丙酮、丙烷、对苯二酚、二甲基二硫、二甲基硫、苯、甲苯、甲醇、MTBE(甲基叔丁醚)、混二甲苯等毒性物料, 应预防物料泄漏中毒带来的风险。为了防患于未然, 应做好物料泄漏及中毒事故时应急措施, 一旦出现泄漏事故, 能及时控制泄漏, 避免事故扩大化。

1) 泄漏事故应急程序

①建立警戒区域, 并在主要路口实行交通管制, 迅速疏散警戒区内的无关人员;

②安全环保组和环境检测组收集有关正在泄漏的化学品的有关信息, 为人员疏散、

应急人员防护提供行动依据；

③开展毒区中毒人员抢救，减少人员伤亡损失；

④发生泄漏的单元，切断物料来源。必要时，装置进行紧急停车。

2) 人身伤亡或中毒事故应急程序

①迅速组织力量抢救受伤害人员和在危险区的人员，并将伤员迅速转移至安全地点；

②清点撤出现场的人数，必要时组织本单位人员撤离危害区；

③组织力量疏通道路，为前来应急救援的队伍创造条件；

发生事故出现人员受伤时，现场人员要立即报警，同时做好自救互救，等待救援人员到达。

## 8.4. 环境污染事故应急预案

装置生产过程中因自然灾害（地震、洪水、暴风雨）或相邻危害性大的装置的影响，可能发生以下危害：在生产过程中，如果发生停电、停水、停仪表风、狂风、雷击等情况，必须采取紧急措施处理，防止造成事故。

(1) 自然灾害造成设备位移、管线拉断、仪表失灵等危害。控制措施如下：

1) 各装置紧急停车，应由近向远关闭阀门，停止物料进出；

2) 立即停止各种有明火的生产 and 一切可能发生火花的作业；

3) 采取各种措施（打卡子、打木楔、铅皮封、注水等）阻止跑料，并尽力回收；

4) 发生重大设备泄漏时要立即封闭现场雨排井，防上雨排受到污染。

5) 将损坏情况报告车间领导、厂生产调度、厂质量安全环保科。

(2) 装置在运行过程中，会遇到各种各样的情况，应根据不同情况采取不同措施。发生重大事故时应按以下原则执行：

1) 紧急疏散

为避免事故中不必要的人员伤亡，现场保卫组到达后，应迅速在事故现场周围设岗，建立警戒区域（警戒区域视事故现场情况而定，一般火场以不影响消防灭火救援行动为宜；爆炸现场的警戒范围要扩大到爆炸波及的范围；扩散现场，警戒区域要以扩散范围的2-3倍计算），在主要路口派人实施交通管制，严禁各种车辆和无关人员进入。进入现场的人员严禁携带和使用不防爆通讯工具，控制和消除扩散区内的一切点火源。同时利用轻质面料做成的旗帜判明上风方向，确定安全区域，指定疏散路线（避免横穿危险区域），及时组织和指导警戒区及污染区内与事故应急处理无关的人员、被困人员做好

个体防护后，快速撤离危险区域，疏散到安全区域。进入安全区后，尽快去除污染物质，防止次生伤害。

## 2) 现场急救

发生事故出现人员受伤时，现场人员要立即报警，同时做好自救互救，等待救援人员到达。发生化学的伤，要立即在现场用清水进行足够时间的冲洗。对心跳呼吸停止的人员，进行心肺复苏急救，经初步抢救后，对受伤人员进行分类、观察，采取进一步治疗措施，重伤员要及时送往医院抢救。

## 3) 泄漏处理

应急救援的首要任务是及时控制造成事故的危险源。凡能通过切断物料或者退料等处理措施而消除事故的，则在自救处理的同时，要报告指挥部知晓，以便指挥部采取相应的救援措施。安全管理组和生产协调组到达现场后。会同发生事故的单位，查明泄漏部位和范围是否能够控制，做出局部或全部停车的决定。抢险抢修组到达现场后，根据指挥部下达的抢修指令，迅速进行设备堵漏和抢修，控制事故以防扩大。

①泄漏源控制：a、关闭阀门、停止作业或改变工艺流程、物料走副线、局部停车、打循环、减负荷运行等；b、设法堵漏，堵漏人员必须做好自身防护；

②泄漏物处理：a、围堤堵截：筑堤堵截泄漏液体或者引流到安全地点；b、稀释与覆盖：可用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发；

③收集：对于大型泄漏，可选择用隔膜泵将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内；当泄漏量小时，可用砂子、吸附材料、中和材料等吸收中和；

④将收集的泄漏物运至废物处理场所处理。用水冲洗剩下的少量物料，冲洗水排入污水系统处理；

4) 危害监测：对事故危害状况，要不断监测，直至符合国家环保标准。

## 5) 开停车的措施

投料前停止一切施工和检维修作业，装置内所有施工/检修遗留的设施和垃圾，全部清出装置，并处理到各自的垃圾场，闲杂人员不得进入装置。

事故后应对事故进行认真总结，积累资料，吸取经验教训，向全体员工进行事故通报，吸取事故教训，举一反三，避免同类事故重复发生。并根据应急救援预案在实施过程中发现、存在的问题，及时地对应急救援预案进行补充、修改、完善，使我们的应急救援预案更符合实际的需要，事故状况夏季到更大的作用，把事故损失降到最低。

当重特大事故发生时，车间应急力量首先控制事件的范围，并进行自救、抢救、求

救，尽量减少对相关人员的伤害和财产的损失；由车间主任负责向上级部门报告启动分厂应急预案，在厂级应急力量甚至全公司的应急力量都难以完成重特大事故应急救援，就要调动地方政府以及诸如公安民警、武警、环卫、供电、供水、供气公司的力量，以及各大医院院外急救力量等社会力量的参与，及时有效地将事故的危害程度减至最小。

## 8.5. 事故现场的清理

事故应急救援的后期工作是对事故现场烧毁的残留物品或可能对人和环境继续造成危害的物质的处理。由应急指挥组与厂安全部门制定清理方案，及时组织人员予以清除，消除危害后果，防止对人继续危害和对环境污染。同时由抢险抢修组研究制定抢修方案，并立即组织抢修，尽早恢复生产。

## 8.6. 重污染天气应对措施

2021年，兰州市大气污染防治领导小组办公室发布了《兰州市重污染天气应急预案（2021修订版）》，兰州石化公司根据预案要求制定了《兰州石化公司重污染天气应急预案》。2023年兰州石化公司组织对预案进行了修订，制定了《兰州石化公司重污染天气应急操作方案（2023版）》，明确了应急小组及公司各部门、二级单位职责，明晰了响应程序，并对黄色、橙色、红色预警下的III级、II级、I级响应措施进行了完善；并指导各相关二级单位制定了《二级单位重污染天气响应“一厂一策”应急操作方案》及黄色、橙色、红色预警下的应急操作卡。本项目建成投用后，兰州石化公司将结合地方政府重污染天气应急管控最新要求，及时修订公司重污染天气应急预案及相关应急操作方案、操作卡片，严格执行地方政府重污染天气应急预案指令要求，相应调整装置运行负荷、控制污染物排放浓度。

## 8.7. 预案编制要求

本项目涉及的原料、中间产品及产品涉及的种类较多，其中大部分属易燃易爆物质，有部分物料及产品还有一定毒性。生产过程部分是高温、高压操作，危险性较大，因此，风险管理十分重要。建立健全环境应急预案体系，确保本项目发生或可能发生突发环境事件时，各项环境应急工作快速启动，高效有序，最大限度地减轻污染事件对环境造成危害，维护社会稳定，保障公众生命健康和财产安全。

石化行业项目的生产必然伴随着潜在的危害，如果安全措施水平高，则事故概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要相应采取应急措施，控制和减少事故危害。

如果有毒有害物泄漏到环境，则可能危害环境，需要实施社会求援，因此，需要制定应急预案。

应急预案是在贯彻预防为主的前提下，对建设项目可能出现的事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导居民防护和组织撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。它需要建设单位和社会救援相结合。

兰州石化应根据本项目的实际情况和特点，结合项目的实施进度，按《石油化工企业环境应急预案编制指南》等要求，编制本项目应急预案及必要的专项预案，以满足环境风险管理要求。本项目突发环境事件应急预案编制的原则要求列于下表。

**表 8.7-1 拟建项目突发环境事件应急预案主要内容**

序号	项目	内容概要
1	总则	1.1 编制目的
		1.2 编制依据
		1.3 适用范围
		1.4 事件分级
		1.5 工作原则
		1.6 应急预案体系说明
2	组织机构和职责	2.1 组织机构
		2.2 职责
3	预防与预警	3.1 危险源监控
		3.2 预防与应急准备
		3.3 监测与预警
4	应急响应	4.1 响应流程
		4.2 分级响应
		4.3 启动条件
		4.4 信息报告与处置
		4.5 应急准备
		4.6 应急监测
		4.7 现场处置
5	安全防护	5.1 应急人员的安全防护
		5.2 受灾群众的安全防护
6	次生灾害防范	
7	应急状态解除	7.1 应急终止条件
		7.2 应急终止程序
		7.3 应急终止后的行动
8	善后处置	8.1 受灾人员安置及损失赔偿
		8.2 长期环境影响评估
		8.3 环境恢复与重建
9	应急保障	9.1 应急保障计划
		9.2 应急资源
		9.3 应急物资和装备保障
		9.4 应急通讯
		9.5 应急技术
		9.6 其他保障
10	预案管理	8.1 预案培训
		8.2 预案演练
		8.3 预案修订
		8.4 预案备案
11	附则	

序号	项目	内容概要
12	附件	

## 8.8. 应急响应与联动

兰州石化公司已编制 2022 版《突发环境事件专项应急预案》，与《兰州市突发环境事件应急预案》相衔接，主要针对兰州石化公司厂区范围内的突发环境时间的应急救援。待西固化工产业园区成立后，应与园区应急预案进一步衔接，形成“企业-园区-政府”三级应急救援管理体系。

专业救援队伍主要依托地方政府及兰州石化公司专业救援队伍，如消防、医疗卫生等，在应急响应时，根据事件实际情况，成立相应的应急救援队伍。

## 8.9. 预案管理

### (1) 预案培训

车间在制定年度培训计划时，将应急培训纳入日常培训，培训内容主要包括：装置级综合应急预案和应急操作卡，应急操作卡是岗位员工培训重点；应急知识、技能的培训。车间应急预案在每年要组织车间全员进行培训，并利用班组演练对修订内容进行实战演练。通过培训，间管理及专业技术人员应熟练掌握装置级综合应急预案、应急操作卡；岗位操作服务人员应熟悉本岗位应急操作卡；

培训目的：重大危险源发生事故是小概率事件，因此应急预案的实施是少有的，必须通过培训与演练使应急救援人员熟悉预案，以便确定他们在实际紧急事件中可以正常操作且有效。

### (2) 预案演练

1) 制定应急预案演练计划；2) 定期组织应急演练，车间级演练每月举行一次，班组级演练每月至少在各班组进行一次；3) 维保单位应学习、参与突发事件应急预案及应急操作卡演练；4) 专业技术管理人员组织好演练评审。

演练的基本内容：① 基础训练主要包括队列训练、体能训练、防护装备和通讯设备的使用训练等内容。② 专业训练主要包括专业常识、堵漏技术、抢运和清销，以及现场急救等技术。③ 战术训练战术训练是救援队伍综合训练的重要内容和各项专业技术的综合运用，提高队伍事件能力的必要措施。通过训练，使各级指挥员和救援人员具备良好的组织能力和实际应变能力。④ 自选课目训练可根据各自的实际情况，选择开展如防火、防毒、分析检验、综合演练等项目的训练，进一步提高救援人员的救援水平。

### (3) 预案修订

车间级综合应急预案每年至少修订一次；应急操作卡应动态修订，有下列情形之一的，应及时组织修订：1) 车间生产工艺、设备、外部环境发生变更时；2) 组织机构发生变化时；3) 应急预案评审发现问题时；4) 上级主管部门要求修订的；5) 车间发生各类事故（件）时，暴露出应急预案存在问题时。

#### (4) 预案备案

车间级应急预案编制完成后，由车间主任组织内部审核后，由分厂组织评审、备案。

## 9. 有毒有害气体环境风险预警体系建立要求

根据大气环境风险预测结果可知，最大可信事故下，大气环境风险影响范围内涉及敏感保护目标较多，有部分居民点位于有毒有害大气污染物毒性终点浓度-1 范围内，给大气环境及周边群众的生命安全和身体健康带来危害风险。为保障周边群众的生命健康安全，兰州石化公司应结合西固化工园区的建设，在本次乙烯改造项目投产之前完成炼化厂区的有毒有害气体环境风险预警体系建设工作，进一步强化预警平台及相关配套制度的建设。

#### (1) 预警网站建设

基于本次评价中大气环境风险的代表性评估结果，在所有可能的环境风险影响范围内，根据站点布设、设备选型、数据采集的原则，建设多类型预警子站的预警站网，实现对有毒有害气体扩散途径上的预警阈值测定。

##### 1) 站点布设

预警站点包括以下几类：风险单元站、厂界站、扩散途径站、环境敏感点站、移动站等。

①以捕捉到最大污染特征为原则，在所有主要的风险单元处设置预警站点。

②结合风向和占地面积，参照《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55）等规范在厂界附近的点、线段设置预警站点。

③参照《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ 664-2013）等规范，扩散途径站可以 0.5km、1km、2km、5km 等距离为各站间隔，进行网格化布点；环境敏感点站设置在主导上风向。

④有条件的可开展移动监测，按照 HJ589 等规范选择风险单元、厂界、化工园区边界、扩散途径、环境敏感点及其他关注各点位进行巡检，并在发生突发环境事件时开展溯源监测和应急监测。

## 2) 仪器选型

有毒有害气体预警仪器选择，应基于对特征污染物的识别。

①风险单元站、厂界站，对仪器的选型主要考虑对气体的快速响应、成本低，宜优先采用传感器式有毒有害气体报警仪。报警仪的检出限应低于预警阈值的最低值。

②环境敏感点站、扩散途径站，对仪器的选型主要考虑对气体类型和浓度的识别，宜优先采用抽取式气体分析仪。

③对于风向多变、风险单元密集的区域，对仪器的选型主要考虑实现多参数线性监控，宜优先采用开放式长光程气体分析仪。

## 3) 数据采集

数据采集主要在预警子站通过数采仪完成。预警子站宜采用无人值守、有人看管的监控模式，实现有毒有害气体、气象、视频等数据的自动采集、存储和传输。

### (2) 预警平台建设

预警平台建设的目标是可以对采集到的有毒有害气体数据进行实时分析，实现对有毒有害气体环境风险的预测预警。

### (3) 配套制度建设

#### 1) 预警发布

预警发布由平台软件自动发布或兰州石化公司统一发布，辅助开展环境风险管理、决策、应急响应工作。具备预警阈值管理功能，具备实时污染物种类、浓度数据、影响范围和预警等级的分析功能，具备污染扩散线、等污染浓度面等地图绘制功能；应能通过闪烁、动态文字、声音等方式报警，并能显示预警相关信息。

#### 2) 关联措施

预警信息发布应匹配应急预案的实施流程，并关联应急响应各项措施，包括：

①发现监控数据异常、系统自动预警突发环境事件时，应立即判定监控仪器是否正常运行，确定异常数据的有效性，必要时采取人工质控措施；

②明确自动预警有效后，应立即启动事件上报程序，向主管部门报告监控和预警信息；

③信息报告同时应启动污染溯源工作，结合基础信息明确预警等级，综合研判污染影响范围和环境风险，向管理部门建议应急准备措施；

④应急预案启动后，采集实时监控和事件现场处置进程信息，实时、动态显示事件动态辅助决策，支持事件处置指挥调度和异地会商，并根据规则动态发布预警信息；

⑤应急响应终止后，输出突发环境事件处置全程信息，支持开展事后评估和应急预案更新。

除上述各项应急响应措施外，还应该包括污染溯源、应急准备、事件现场处置等措施。

### 3) 预警措施

按照环境污染程度或者突发环境事件发生的可能性大小、紧急程度和可能造成的危害程度，将环境风险预警等级分为危险、警告、注意、异常等4个等级。

体系预警等级的设置应与应急措施相协调，当发生突发环境事件时，不同预警级别的事事故预警应与应急预案相符合。

①异常：指某种气体的浓度超过了本底值，但是未发现突发事情，此时主要开展日常运行和监管工作；

②注意：指一般性突发事件或无组织排放异常，向相关责任单位（部门）及责任人发布预警信息，按预案启动污染溯源；

③警告：指可能造成伤亡或对造成较大负面影响的事事故，向相关单位（部门）及责任人发布预警信息，按预案启动现场处置；

④危险：指能够造成重大伤亡及造成重大负面影响的事事故，向相关单位（部门）及责任人、受威胁的相关单位（部门）和社会公众，发布预警信息，按预案启动现场处置。

辅助决策：具备对各类事件进行后果计算和风险分析功能，提前或实时形成各风险单元的泄漏、燃烧、爆炸等各类突发环境事件的频率、可能性和事故后果模拟计算的后果库和风险库，便于事件发生后快速调用，为事故响应提供决策参考。

指挥调度：具备全局资源可视化调度功能，直观展示人员位置、物资位置、事件位置、监控子站、环境敏感区、影响范围等信息；具备全方位的事件信息掌控功能，直接调取事件位置的各类视频、监控信息功能；具备多途径通讯调度功能，指挥中心可与现场处置人员、相关单位联络人进行实时语音、视频、短信、微信等多途径沟通，及时、高效地进行指令的上传下达。

### 4) 质控制度

①运行管理要求：建立健全环境风险预警体系运行制度，明确管理、质控、检修、考核、演练和应急响应等运行规范，自行或委托第三方单位承担运行服务工作。定期组织专业知识培训，开展事故应急演练，考核体系运行质量，完善应急预案。

②运行技术要求：应配备必要的、可靠的基础设施、仪器工具、备用设备、备品备

件和技术人员，能够满足体系日常运行技术要求。由于紧急事故造成系统停止运行时，应如实记录原因及处理措施，应按要求及时向生态环境主管部门报告。应制定检修计划，按照运行服务要求开展对仪器、设备进行巡视和检查，定期进行软硬件设施升级、更新、清洁、维护等工作。做好运行日志表单、检修台账、校准数据等记录，并按时归档。

## 10. 宣传教育

### (1) 教育培训

兰州石化公司应结合本次乙烯改造项目建设，建立健全突发事件应急管理培训制度，将应急管理培训纳入干部培训、岗前培训、职业教育内容。加强党政领导干部安全生产与自然灾害防治等法律法规培训，强化各部门及企事业单位党政领导干部应急管理、安全发展理念及安全素质。公司应急管理干部和应急救援队伍实施综合业务轮训。针对重点单元的主要负责人、安全生产管理人員和从业人员等进行安全知识和能力的教育培训。

### (2) 科普宣传

兰州石化公司应加强应急管理理念宣传，普及应急管理法律法规和预防、避险、自救、互救、减灾等常识。注重传统媒体与新兴媒体融合互动，多渠道、多形式开展宣传教育，向厂区周边群众普及有毒有害气体的应急自救。结合开展“防灾减灾日”、“安全生产月”等主题活动，大力推进应急管理宣传教育进企业、进社区、进家庭，增强公众的风险意识、社会责任意识、公共安全和风险防范意识，提高应急素养、防灾避险和自救互救能力。

## 11. 环境风险评价结论

### 11.1. 项目危险因素

乙烯改造项目涉及的危险物质来自罐区、仓库、装卸区、管线等在储存、运输过程中的主要原辅料、中间产物、产品和副产品等，主要包括以下3种类型：

1) 易燃易爆气体/液体：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、丁二烯、环己烷、丁烷、己烯-1、辛烯-1、丁烯-1、异十二烷、异戊烷、丙烷、对苯二酚、C5、苯、甲苯、甲醇、混二甲苯、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。上述物料具有火灾爆炸的危险特性。

2) 有毒有害物质： $H_2S$ 、乙苯、轻烃、乙烯、丙烯、己烷、丁二烯、三乙基铝、环己烷、己烯-1、丁烯-1、醋酸乙烯、异十二烷、丙酮、丙烷、对苯二酚、二甲基二硫、

二甲基硫、苯、甲苯、甲醇、MTBE（甲基叔丁醚）、混二甲苯、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、氨以及火灾次生污染物 CO、HCN、SO<sub>2</sub>。

3) 具有腐蚀性物质：硫酸、碱液。

通过对项目事故类型及其影响的环境途径分析，生产过程中有毒有害、易燃易爆物质可能发生泄漏、火灾、爆炸等风险事故，进而对环境产生不利影响。

## 11.2. 环境敏感性及事故环境影响

(1) 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)，乙烯改造项目大气、地下水环境风险潜势分别为IV<sup>+</sup>、IV级，结合导则评价工作等级划分标准，确定乙烯改造项目大气、地下水环境风险评价工作等级均为一級；因本项目无事故情况下危险物质泄露到水体的排放点，地表水环境风险评价参照“三级评价”开展相关工作。

(2) 评价结果表明，在最大可信事故下，乙烯改造项目有2处危险源发生事故时，会对周边大气环境及敏感保护目标造成影响，分别是①风险事故情形一：120万吨/年催化裂化催化分馏塔塔顶输送管道发生泄漏。②风险事故情形三：石脑油储罐罐顶破裂遇火源发生火灾，次生污染物CO进入大气环境。

①风险事故情形一：120万吨/年催化裂化催化分馏塔塔顶输送管道发生泄漏。预测结果表明，最不利气象条件下，120万吨/年催化裂化催化分馏塔顶管道破损，大气毒性终点浓度-1的影响范围最大为1121.2m，大气毒性终点浓度-2的影响范围最大为1385.1m，主要受影响的是厂前小区、兰炼第三中学和ESE-1网格内的1处居民点沿沟，最不利气象条件下事故发生对大气环境风险影响较小。最常见气象条件下，大气毒性终点浓度-1的影响范围最大为925.1m，大气毒性终点浓度-2的影响范围最大为1142.1m，主要受影响的是厂前小区、兰炼第三中学、ESE-1、SE-1、SE-2、SE-3、SSE-1、SSE-2、SSE-3网格内的1处居民点沿沟。

②风险事故情形三：石脑油储罐罐顶破裂遇火源发生火灾，次生污染物CO进入大气环境。预测结果表明，最不利气象条件下，石脑油储罐发生火灾次生CO，大气毒性终点浓度-1的影响范围最大为464.8m；大气毒性终点浓度-2的影响范围最大为1421.4m，涉及12处关注点（敏感点和网格点）。最常见气象条件下，大气毒性终点浓度-1的影响范围最大为939.1m，涉及2处关注点（网格点）；大气毒性终点浓度-2的影响范围最大为2765.8m，涉及47处关注点（敏感点和网格点）。

由于最大可信事故下，环境风险影响范围内涉及敏感保护目标较多，需要兰州石化公司制定完善的撤离计划，并对影响范围内的居民进行宣贯，一旦环境风险事故发生，事故影响范围内的人员应按照既定的应急预案和撤离计划进行应急防护，避免因事故造成的急性伤害事件发生。

(3) 水环境风险将依托兰州石化公司+西固区“产城融合”示范区污水处理设施(一期工程)构建的三级防控体系，把因有毒有害物料泄漏或火灾爆炸产生的消防废水进行收集后处理，有效避免了事故废水外排进入黄河。乙烯改造项目必须严格做好各装置及罐区地下水污染防渗措施的设计、施工和验收工作，并强化对装置和罐区的日常监测、巡查及渗漏检查。

(4) 除了本次评价最大可信事故列出的风险源，兰州石化公司转型升级乙烯改造项目还存在其它众多重大风险源，一旦发生事故，都会对大气环境、地下水及土壤环境造成影响，并对工作人员造成身体损伤甚至影响到生命安全，因此，需要兰州石化公司对本次评价梳理出来的所有重大风险源进行重点管控，严防事故发生。

### 11.3. 环境风险防范措施及应急预案

为了预防事故及其环境风险，乙烯改造项目在设计中有针对性地提出各项事故预防、事故预警、事故应急处置等措施，主要包括总图布置、“三级”防控、自动控制、监控报警、设备安全防护、厂区防渗以及风险管控等。建设单位应确保项目环境风险防范措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。风险防范措施、应急处置及救援资源和应急预案应纳入环保设施竣工验收“三同时”检查内容。

建设单位应参照《国家突发环境事件应急预案》(国办函[2014]119号)、《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)、《突发环境事件应急管理办法》(环保部令34号)、《石油化工企业环境应急预案编写指南》(环办[2010]10号)、《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》(环办〔2014〕34号)等相关管理文件规定，制定、更新并完善乙烯改造项目各厂区的突发环境事件专项应急预案及总预案，经技术评审合规后定期向兰州市生态环境局进行备案，并定期进行演练、更新和完善。

建设单位应充分利用区域安全、环境保护等资源，不断完善应急救援体系，体现“分类管理，分级响应，区域联动”的原则，项目应急预案应与所在地的突发环

境事件应急预案相互衔接、分级响应。

### 11.4. 环境风险评价结论与建议

针对乙烯改造项目乙烯改造项目的环境风险特点，在严格落实上述各项风险防范措施、制定完善有效、合规的应急预案，并与工业园区突发环境事件应急预案相互衔接、分级响应的前提下，加强风险管理，本次改造项目的环境风险可防可控。

## 12. 环境风险评价自查表

乙烯改造项目乙烯改造项目环境风险评价自查表详见下表。

表 12.1-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险 调 控	名称	H <sub>2</sub> S	氨	干气（甲烷>90%）	液化石油气	石脑油	柴油
	存在总量 /t	5.25	19.31	12.62	4012.17	23859.46	11185.49
	名称	抽出油	蜡油	减渣	液态烃	燃料气	汽油
	存在总量 /t	24.27	109.02	59.46	66.88	16.98	7574.71
	名称	燃料油	乙苯	丙烷	拔头油	正丁烷	轻烃
	存在总量 /t	22.24	15.00	2482.04	5392.88	357.01	3680.03
	名称	抽余油	碱液（30%）	富甲烷气	乙烯	丙烯	己烷
	存在总量 /t	42.82	2.50	65.29	12744.92	9836.73	3.90
	名称	丁二烯	三乙基铝	环己烷	C4（丁烷）	辛烯-1	丁烯-1
	存在总量 /t	2848.2	86.92	180.07	6455	3.12	1829.52
	名称	醋酸乙烯	过氧化物	异十二烷	丙酮	对苯二酚	二甲基二硫
	存在总量 /t	5.38	1.26	111.09	0.25	0.00	6.0
	名称	二甲基硫	C5 产品	苯	甲苯	甲醇	MTBE
	存在总量 /t	10.00	2483.00	27.93	3227.60	1344.92	2190.40
	名称	混二甲苯	异戊烷	裂解碳四	炔烃	加氢碳四	乙腈
	存在总量 /t	4123.50	1.08	730.37	93.59	4.35	912.84
	名称	抽余碳四	绿油	不凝气	醇后碳四	叔丁醇	醚后碳四
	存在总量 /t	160.02	24.00	4.80	40.27	90.00	71.69
名称	混合碳四						
存在总量	506.69						

	/t					
环境 敏感 性	大气	500m 范围内人数 45116 人			5km 范围内人口数 542175 人	
		每公里管段周边 200 m 范围内人口数 (最大)				/ 人
	地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>	
		环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input type="checkbox"/>	
	地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input checked="" type="checkbox"/>	
包气带防污性能		D1 <input checked="" type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>		
物质及 工艺系 统危险 性 (综 合)	Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>	Q>100 <input checked="" type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input checked="" type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>	
	P 值	P1 <input checked="" type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>	
环境敏 感程度 (综合)	大气	E1 <input checked="" type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>	
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>	
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>	
风险潜 势 (综 合)	IV+ <input checked="" type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	
评价等 级 (综 合)	一级 <input checked="" type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>	
风险 识别	物质 危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>		
	风险 类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响 途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input checked="" type="checkbox"/>
事故情 形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		其他计算法 <input type="checkbox"/>
风险 预测 与 评价	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>		AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 1385.1 m 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 2765.8 m			
	地表 水	本项目依托完备可靠的水环境风险三级防控系统,能够在各类事故情况下,确保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,有效杜绝有毒有害物质进入黄河水体,无事故情况下危险物质泄露到水体的排放点。经论证,事故状态下本项目泄漏的危险物质及含有危险物质的废污水,均可在水环境风险三级防控系统内得到有效收集和处理,不直接排入黄河地表水体,从而彻底阻断有毒有害物质进入黄河的途径,确保对黄河不构成危害。				
	地下 水	下游厂区边界到达时间_3000_d 最近环境敏感目标_无_, 到达时间_/_d				
重点风 险防范 措施	施工期:强化施工前调查与规划,动土作业前,必须通过查阅历史档案、采用物探设备探测、人员访谈等方式,探明并现场标识地下管线的分布与属性。对疑似污染区域,建议开展前期环境调查,明确污染物类型和范围,并据此制定分区、分层开挖和土壤分类管理方案。实施严格的作业过程管控,严格执行“动土作业许可证”制度,在管线附近采用人工试探性开挖。对疑似或确认的污染土壤实施分区堆放,并采取覆盖、围挡					

等措施防止扬散和雨淋；制定应急预案，设立应急措施，及时处理可能发生的紧急事故。

运营期：（1）总图布置和建筑安全防范措施

乙烯改造项目（主体工程部分）的总图布置在满足防火、防爆及安全标准和规范要求的前提下，尽量采用露天化、集中化和按流程布置，做好功能分区，并考虑同类设备相对集中，便于安全生产和检修管理。

（2）工艺设计安全防范措施

乙烯改造项目在工艺技术选择方面的原则应是优先选用技术先进、有成功工业化运行业绩的技术，力求最大程度做到本质安全。

乙烯改造项目各装置所涉及的各项裂解技术、聚合技术、加氢工艺等均属于成熟的化工技术，具有很好的安全性、可靠性和实用性。生产过程中的正常操作、监视、参数调整都在控制室通过 DCS 系统进行，并设有自动的声光报警和联锁系统，如事故报警、工艺参数超限报警、事故状态停车报警等，以保护操作人员和设备的安全。各生产单元根据生产性质和工艺要求，设有防止超压引起爆炸的防爆泄压措施及阻止火灾蔓延的措施，如：安全阀、放空阀等。

（3）自动控制安全防范措施

乙烯改造项目（主体工程部分）遵循“技术先进、经济合理、运行可靠、操作方便”的原则，根据装置、设施的运行规模、流程特点、工艺操作要求及有关规定，对装置、设施的运行过程进行集中控制。

（4）防火、防爆措施

项目的防火、防爆措施包括以下内容且不限于：

1) 对危险物料的安全控制是防火防爆最有效的措施之一。工艺和管道设计从原料的输入加工直至产品的输出，所有可燃物料始终密闭在各类设备和管道中。各个连接处采用可靠的密封措施。

2) 在工艺设计中，采用可靠的监测仪器、仪表，并设计必要的自动报警和自动联锁系统，防止工艺参数超过设计安全值引发的火灾爆炸事故，确保生产装置的正常运行。

3) 具有火灾、爆炸危险的生产设备和管道，均设计安全泄压系统，对于输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间设置阻火器、水封等阻火设施。

装置泄压或开停工吹扫排出的可燃气体，均送入现有的火炬系统。事故时的排放管道和阀门的设置，按各种工况如工艺工况，停电工况，停水工况，火灾工况，可能的误操作工况，冷介质热膨胀工况等全面考虑，设置安全泄放及阻火设施。事故时的排放系统上的阀门安装在操作方便处，并铅封或加显著颜色区别。

4) 装置、设施的压力容器、压力管道的设计及制造，严格执行《钢制压力容器》（GB150-1998）、《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000（2008 版））及其它有关的最新工业标准规范。为防止设备由于超压发生事故，在适当的位置安装泄压阀。生产装置、设备大部分露天布置，保证有良好的通风和泄压条件。

（5）消防系统

根据相关规范要求，兰州石化公司各装置区内设有常规水消防系统（室内外消火栓系统、水炮系统、消防竖管）、水幕系统、低倍数泡沫灭火系统、水喷雾系统、自动喷水灭火系统、火灾自动报警系统和小型灭火器。

（6）火灾探测及报警系统

乙烯改造项目（主体工程部分）涉及火灾风险工程和设施均设有火灾探测及报警系统。此外全厂依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）设置了控制中心火灾报警系统。火灾报警总盘设在中央控制室消防控制室内，各装置的机柜室、建筑物内的消防值班室内根据需要设置区域火灾报警控制盘或集中报警盘，通过网络配线，组成全厂性火灾自动报警系统。全厂的火警信息同时传输到相应的消防站以及全厂生产调度中心。火灾报警系统电缆采用阻燃或耐火电缆。线路在室外敷设时，应埋地敷设。在中心控制室设置火灾报警控制总盘，可接受和显示全厂的火灾报警信息并能控制相应的消防设施。厂区设立“119”火灾报警专线电话，自动电话用户可拨“119”至消防站进行火灾报警。

（7）可燃及有毒气体探测系统

乙烯改造项目（主体工程部分）涉及 H<sub>2</sub>S、氨、乙苯、轻烃、乙烯、丙烯、己烷、丁二烯、三乙基铝、环己烷、己烯-1、丁烯-1、醋酸乙烯、异十二烷、丙酮、丙烷、对苯二酚、二甲基二硫、二甲基硫、苯、甲苯、甲醇、MTBE（甲基叔丁醚）、混二甲苯等可燃及有毒气体泄漏。兰州石化公司全厂均设置了可燃/有毒气体

	<p>探测报警系统此外全厂设置了独立的可燃/有毒气体探测报警系统。各工艺装置、罐区存在可燃气体或有毒气体集聚的地方、工艺有特殊需要或存在可燃和有毒气体释放源危险场所、建筑内的新风口和电气/仪表间未严密封堵的电缆接入口按照相关规范的要求设置可燃气体和有毒气体检测器。在相关主项和中央控制室设置可燃/有毒气体探测报警显示器。</p> <p>(8) 可燃液体泄漏和消防排水控制措施</p> <p>各生产装置、储罐区等污染区设置有围堰，当发生事故时，泄漏物料和消防废水在围堰内收集，通过阀门切换至西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目 40 万 m<sup>3</sup>事故水池，然后送入污水处理场处理。西固区“产城融合”示范区污水处理设施项目 40 万 m<sup>3</sup>事故水池的有效容积能容纳一次最大消防水量、发生事故时进入该收集系统的生产废水量及进入该系统的雨水量，完全满足厂区消防事故水储存的需要，保证消防事故排水不外排。</p> <p>(9) 消防气防站</p> <p>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。</p> <p>兰州石化公司消防支队现有指战员 462 人，实行三班倒工作制。支队现有各类执勤车辆 66 台，其中泡沫车 15 台、水罐车 4 台、干粉车 3 台、16 米多功能泡沫车 4 台、18 米多功能泡沫车 13 台、32 米高喷车 4 台、40 米高喷车 1 台、42 米举高车 1 台、50 米大跨距高喷车 1 台、56 米高喷车 2 台、60 米高喷车 1 台、72 米高喷车 1 台、三向射流车 1 台、涡喷车 1 台、充气车 1 台、洗消车 1 台、大型抢险车 4 台、气防抢险车 4 台、应急通信车 2 台、大型指挥车 1 台、小型指挥车 1 台。车载水量 381 吨、车载泡沫 224 吨、干粉 20 吨。</p> <p>(10) 构建高后果情景下的“源头削减—快速抑制”大气环境防控体系，设置面向厂界外环境保护的事故废气“二级拦截与稀释”措施，构建覆盖厂区及周边区域的有毒有害气体快速预警体系，实施以降低公众环境暴露为核心的差异化管控措施，建立与大规模疏散相匹配的环境信息发布与公众沟通机制。</p>
<p>评级结论与建 议</p>	<p>针对乙烯改造项目的环境风险特点，在严格落实上述各项风险防范措施、制定完善有效、合规的应急预案，并与工业园区相互衔接、分级响应的前提下，加强风险管理，乙烯改造项目（主体工程部分）的环境风险可防可控。</p>
<p>注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。</p>	