

江苏瑞恒新材料科技有限公司

离子膜装置调优项目

环境风险专项评价报告

建设单位：江苏瑞恒新材料科技有限公司

评价单位：中蓝连海设计研究院有限公司

2024年1月

目 录

1 环境风险调查	1
1.1 环境风险源调查	1
2 环境风险潜势初判	2
4 风险事故情形分析	14
5 环境风险预测及评价	19
5.1 大气风险预测	19
5.2 地表水	20
5.3 地下水	22
5.4 小结	29
6 环境风险管理	33
6.1 现有厂区风险管理回顾	33
6.2 本项目事故风险防范措施	39
6.3 环境应急管理	49
6.4 环境风险防控措施“三同时”	54
7 结论	56

1 环境风险调查

1.1 环境风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)要求,风险源调查主要内容为建设项目危险物质数量和分布情况、生产工艺特点,收集危险物质安全技术说明书(SDS)等基础资料。本项目属于基础化学原料制造,生产不涉及化学反应,原辅料及产品主要为烧碱溶液、淡盐水、硫酸(含氯气)等,项目产生危险废物有废机油,涉及的危险化学品主要为硫酸、氯气、废机油等。经调查,项目涉及《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 的风险物质主要为硫酸、氯气、废机油。

1.2 环境敏感目标调查

本项目所在区域 5km 范围内无居民、学校、医院等环境敏感目标,本项目环境保护目标详见表 1.2-1 及附图 10。

表 1.2-1 环境保护目标

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	/	/	/	/	/	/
	厂址周边 500m 范围内人口数小计 (按周边企业员工数量计)					>1000
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					>1000
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	复堆河	灌溉、泄洪		其他	
	2	深港河	灌溉、泄洪		其他	
	内陆水体排放点下游 10km (近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍) 范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/km	
地表水敏感程度 E 值					E3	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	地下水敏感程度 E 值					E3

2 环境风险潜势初判

2.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV⁺级。环境风险潜势按照表 2.1-1 划分。

表 2.1-1 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。

2.1.1 P 的分级

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。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)，按 HJ169-2018 附录 C 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)

计算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，则下式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q=q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$$

式中：

$q_1、q_2\dots q_n$ — 每种危险物质的最大存在量，t；

$Q_1、Q_2\dots Q_n$ — 与各危险物质相对应的临界量，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) $Q \geq 100$ 。

本项目运营过程中**涉及的危险物质为：氢氧化钠、硫酸、氯气及废机油、盐水等**，涉及的物料贮存为：**75%稀硫酸储罐（1个 47m³，依托现有）、96%浓硫酸储罐（1个 15m³）、淡盐水储槽（1个 118 m³）、浓盐水储槽（1个 80 m³）**

50%NaOH 贮罐（2 个 2000m³，依托现有），项目产生危废有废机油（0.5t/a）。对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，本项目 Q 值计算见表 2.1-2。

表 2.1-2 项目危险化学品物品临界储存、使用量及重大危险源判别表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q _n /t		临界量 Q _n /t	危险物质 Q 值
			装置区	仓储区		
1	硫酸	7664-93-9	7.14	85	10	9.214
2	氯气	7782-50-5	0.015	1.6	1	1.615
3	废机油	/	/	0.5*	2500	0.0002
项目 Q 值Σ						10.8292

注：氯气按最不利情况稀硫酸带入量计；*废机油按最不利情况机修结束都没有处置的最大量计。

由表 2.1-2 可见，本项目 Q 值为 10.8292，10≤Q<100。

(2) 行业及生产工艺(M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 2.1-3 评估生产工艺情况。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(1) M>20；(2) 10<M≤20；(3) 5<M≤10；(4) M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.1-3 行业及生产工艺

行业	评估依据	分值	企业情况	得分
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	涉及电解工艺	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不涉及	0
	其他高温或高压，且涉及易燃易爆等物质的工艺过程 a、危险物质储存罐区	5/套(罐区)	1 个 75%稀硫酸贮罐、1 个 96%硫酸罐	10
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	不涉及	0
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 b(不含城镇燃气管线)	10	不涉及	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	/	0
合计				10

本项目危险物质储存涉及 75%稀硫酸储罐和 96%硫酸储罐，分别位于不同的区域，从严按两套罐区考虑，经计算，本项目行业及工艺系数 M=10，以 M3 表示。

(3) 危险物质及工艺系统危险性(P)分级

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M),按照导则表 C.2 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。

表 2.1-4 危险物质及工艺系统危险性判断

危险物质数量与临界量比值(Q)	行业及生产工艺(M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

综上所述,本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P3。

2.1.2 E 的分级

本项目按照 HJ169-2018 附录 D 对建设项目大气、地表水、地下水各要素环境敏感程度(E)等级进行判断。

(1) 大气环境

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,共分为三种类型,E1 为环境高度敏感区,E2 为环境中度敏感区,E3 为环境低度敏感区,分级原则见表 2.1-5。

表 2.1-5 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5 km 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 500 m 范围内人口总数大于 1000 人;油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内,每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5 km 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 500 m 范围内人口总数大于 500 人,小于 1000 人;油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内,每千米管段人口数大于 100 人,小于 200 人
E3	周边 5 km 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

厂址周边 500m 范围内人口数为 >1000 人,5km 范围内人口数为 >1000 人 (<10000 人),故大气环境敏感程度为 E1。

(2) 地表水环境

地表水环境风险受体敏感程度,同时考虑河流跨界的情况和可能造成突然污染的情况,将地表水环境风险受体敏感程度划分为类型 1、类型 2、类型 3 三种类型,用 E1、E2 和 E3 表示,具体见下表。

表 2.1-6 环境敏感目标分级

类别	水环境风险受体	本项目情况
S1	发生事故时，危险物质泄露到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮水周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域。	本项目属于 S3
S2	发生事故时，危险物质泄露到内陆水体的排水点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮水周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。	
S3	排水点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮水周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。	

表 2.1-7 地表水功能敏感性分区

敏感性	水环境风险受体	本项目情况
敏感性 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄露到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的	本项目属于 F3
较敏感性 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄露到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的	
低敏感性 F3	上述地区之外的其他地区	

表 2.1-8 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性			本项目情况
	F1	F2	F3	
S1	E1	E1	E2	本项目属于 E3
S2	E1	E2	E3	
S3	E1	E2	E3	

根据项目排放点进入周边地表水域排放功能为 IV 类，且不发生 24h 流经范围跨省界，故地表水功能敏感性为低敏感 F3。

综合，地表水环境敏感程度为 E3。

(3) 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，分别为 E1、E2、E3，依据地下水功能敏感性分区和包气带防污性能共同决定，地下水功能敏感性分区详见表 2.1-9，包气带防污性能分级详见表 2.1-10，地下水环境敏感程度分级详见表 2.1-11。

表 2.1-9 地下水功能敏感性分区

敏感性	水环境风险受体	本项目情况
敏感 G1	集中式饮用水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源)准保护区；除集中式饮用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。	本项目属于 G3
较敏感 G2	集中式饮用水源(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源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水源地；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区的环境敏感区 a。	
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区	

注：“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下贺岁的环境敏感区。

表 2.1-10 包气带防污性能分级

分级	水环境风险受体	本项目情况
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}m/s$, 且分布连续、稳定	本项目属于 D2
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}m/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}m/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}m/s$, 且分布连续、稳定	
D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件	

注：Mb：岩土层单层厚度，K：渗透系数。

表 2.1-11 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地表水功能敏感性			本项目情况
	G1	G2	G3	
D1	E1	E1	E2	本项目属于 E3
D2	E1	E2	E3	
D3	E2	E2	E3	

本项目地包气带的防污性能分级为 D2；本项目不在集中式饮用水水源保护区及准保护区以外的补给径流区，不在其他《建设项目环境影响评价分类管理名录》中界定的涉及地下水的环境敏感区，因此本项目地地下水功能敏感性分区敏感性为“不敏感 G3”。

综合本项目地地下水功能敏感性分区与包气带防污性能分级，确定本项目地下水环境敏感程度分级为 E3。根据《建设项目环境风险评价技术导则

(HJ/T169-2018)》，对环境风险评价工作等级进行判定。

2.1.3 环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.1-1 确定环境风险潜势。

本项目危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级为极度危害 P3；本项目大气环境敏感度分级环境高度敏感区 E1，地表水环境敏感程度分级为环境低度敏感区 E3，地下水环境敏感程度分级为环境中度敏感区 E3。由表 2.1-12 分析可见，本项目大气环境风险潜势为 III 级；地表水环境风险潜势为 II 级，地下水环境风险潜势为 II 级。

2.2 评价等级及评价范围

2.2.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

评价等级的判定见表 2.2-1。

表 2.2-1 评价工作等级

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

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

由表 2.2-1 可知，本项目大气环境风险评价等级为二级、地表水环境风险评价、地下水环境风险评价均为三级。

2.2.2 评价范围

本项目大气风险评价范围为距离项目厂界 5km 的范围，地表水风险评价范围同地表水现状评价范围，地下水风险评价范围为厂址周围约 6km² 范围。

3 风险识别

3.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 1 突发环境事件风险物质及临界量,《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 2、《化学品分类和标签规范》第 18 部分:急性毒性(GB30000.18-2013)和《化学品分类和标签规范》第 3 部分:易燃气体(GB30000.3-2013),结合建设项目危险化学品的毒理性分析,对建设项目所涉及的化学品进行物质危险性判定,识别结果见表 3.1-1。项目危险单元分布见图 3.1。

表 3.1-1 本项目风险物质及其危险性表

物质名称	形态	熔点(°C)	沸点(°C)	闪点(°C)	引燃温度(°C)	LD50(mg/kg)	LC50(mg/m ³)	爆炸极限(%)	危险性类别	急性毒性	危险物质的分布
硫酸	液态	10.5	330	-	-	80(大鼠经口)	510, 2 小时(大鼠吸入)	-	第 8.1 类酸性腐蚀品	类别 5	硫酸回收装置、硫酸中间罐、管道、三级碱吸收
氯气	气态	-101	-34.5	-	-	-	293ppm 1 小时(大鼠吸入)-	-	第 2.3 类有毒气体-	第一类 A 级-	硫酸回收装置、管道、三级碱吸收
烧碱	液态	318.4	1390	-	-	325(大鼠经口)			第 8.2 类碱性腐蚀品		烧碱蒸发浓缩装置、装卸站、管道
废机油	液态	-	-	76	248	-	-	-	-	-	机修车间、危废库

3.1.1 生产系统危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)要求,生产系统危险性识别包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施,以及环境保护设施等。本项目生产系统危险性识别结果见表 3.1-2。

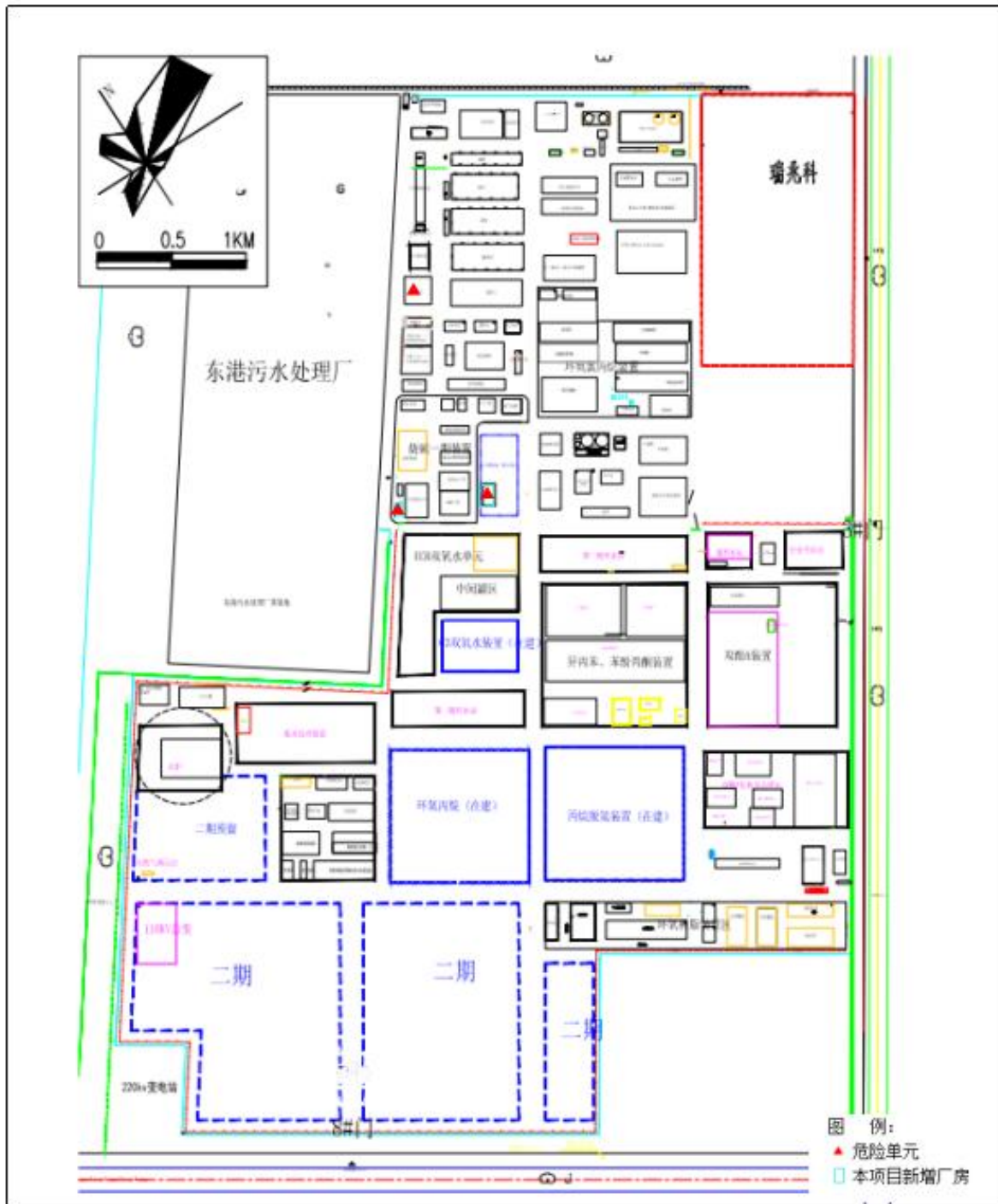


图 3.1 项目危险单元分布图

表 3.1-2 生产系统危险性识别表

危险单元		危险物质	危险物质存在量, t	危险性	存在条件	事故触发因素	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	
生产单元	烧碱蒸发浓缩单元	三效蒸发器等各种生产设备及管道	氢氧化钠等	4.8	腐蚀、中毒	物料泄漏	生产设备防护缺陷、局部破裂、阀门、机泵、法兰等破损、出理故障或操作失误等	伴生污染	直接进入环境污染地表水、地下水、土壤	地表水、地下水、土壤环境保护目标
	淡盐水MVR浓缩单元	降膜蒸发器等各种生产设备及管道	盐水	510	盐化	物料泄漏	生产设备防护缺陷、局部破裂、阀门、机泵、法兰等破损、出理故障或操作失误等	伴生污染	直接进入环境污染地表水、地下水、土壤	地表水、地下水、土壤环境保护目标
	硫酸回收单元	洗涤塔、浓缩釜等各种生产设备及管道	硫酸	7.14	腐蚀、毒性、火灾、爆炸	物料泄漏	生产设备防护缺陷、局部破裂、阀门、机泵、法兰等破损、出理故障或操作失误等	中毒（危险物质未遇火源）。	挥发至大气	大气环境保护目标
			氯气	0.015				次生/伴生污染（危险物质遇火源发生火灾、爆炸）	发生火灾爆炸后次生/伴生污染，燃烧产物挥发至大气，消防尾水污染地表水、地下水、土壤	大气、地表水、地下水、土壤环境保护目标
储运系统	96%硫酸罐区	储罐及输送管线	硫酸	22	火灾、爆炸、中毒	物料泄漏	容器、阀门、管道、机泵、法兰等损坏	中毒（危险物质未遇火源）。	挥发至大气	大气环境保护目标
	75%硫酸罐区	储罐及输送管线	硫酸及少量的氯气	63				次生/伴生污染（危险物质遇火源发生火灾、爆炸）	发生火灾爆炸后次生/伴生污染，燃烧产物挥发至大气，消防尾水污染地表水、地下水、土壤	大气、地表水、地下水、土壤环境保护目标
	50%氢氧化钠罐区	储罐及输送管线	氢氧化钠	3600	腐蚀、中毒	物料泄漏	生产设备防护缺陷、局部破裂、阀门、机泵、法兰等破损、出理故障或操作失误等	伴生污染	直接进入环境污染地表水、地下水、土壤	地表水、地下水、土壤环境保护目标

	淡盐水罐区	储罐及输送管线	淡盐水	106	盐化	物料泄漏	生产设备防护缺陷、局部破裂、阀门、机泵、法兰等破损、出理故障或操作失误等	伴生污染	直接进入环境污染地表水、地下水、土壤	地表水、地下水、土壤环境保护目标
	浓盐水罐区	储罐及输送管线	浓盐水	72						
	装卸站	输送管线、槽车等	氢氧化钠	/	腐蚀、中毒	物料泄漏	设备防护缺陷、局部破裂、阀门、机泵、法兰等破损、出理故障或操作失误等	伴生污染	直接进入环境污染地表水、地下水、土壤	地表水、地下水、土壤环境保护目标
环保工程	三级碱吸收		硫酸、氯气	6000m ³ /h	腐蚀、毒性、火灾、爆炸	物料泄漏、	设备、风机、管线、阀门、法兰等破损、出理故障	中毒（危险物质未遇火源）。	挥发至大气	大气环境保护目标
								次生/伴生污染（危险物质遇火源发生火灾、爆炸）	发生火灾爆炸后次生/伴生污染，燃烧产物挥发至大气，消防尾水污染地表水、地下水、土壤	大气、地表水、地下水、土壤环境保护目标
	危废仓库	废机油	0.5	火灾、爆炸、中毒	物料泄漏	包装材料破损	次生/伴生污染（危险物质遇火源发生火灾、爆炸）	发生火灾爆炸后次生/伴生污染，燃烧产物挥发至大气，消防尾水污染地表水、地下水、土壤	大气、地表水、地下水、土壤环境保护目标	

注：氯气为75%硫酸带入。

3.1.2 危险物质向环境转移的途径识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)要求,分析危险物质特性及可能的环境风险类型,识别危险物质环境影响的途径,分析可能影响的环境敏感目标。

本项目主要为危险物质为硫酸、氯气、烧碱及废机油等,向环境转移的途径识别情况如下。

①大气污染途径和危害分析

泄漏的有毒物质及火灾爆炸引发的次生、伴生空气污染通过大气影响周围环境,与区域气象条件密切相关,直接受气象条件如风向、风速等影响。小风和静风常见最不利气象条件,不利于大气污染物的扩散,从而较易形成高浓度区域,产生较大影响。

②地表水污染途径与危害分析

发生火灾或爆炸事故时,事故水在没有任何防控措施的情况下,厂区内泄漏物料、受污染的消防废水可能会进入厂外水体,造成有毒物质进入水体,从而导致系列继发水体污染事故。公司厂区已设置消防尾水池,防止事故情况下厂内的事故废水进入厂外水体。

③土壤和地下水污染途径与危害分析

本项目物料一旦泄漏,在泄漏的危险物质未被引燃发生火灾爆炸的情况下,泄漏的物料可能进入土壤,对周围土壤造成污染,物料还有可能下渗至地下水层,对下水质产生影响。

项目厂区生产区、罐区、装卸区等全部采取防渗混凝土硬化措施,基本没有直接裸露的土壤存在,同时项目配备完善的自动监测预警系统和紧急切断系统,一旦泄漏能够及时发现,减少泄漏物料的地面停留时间,因此泄漏物料渗入土壤的风险很小。事故后采取及时的处置与控制措施,本项目对厂界内的土壤影响有限,基本不会造成严重污染。

3.2 风险识别结果

根据项目物质危险性识别、生产系统危险性识别,本项目危险单元详见表 3.2。

表 3.2 风险识别结果表

危险单元	风险源	主要危险物质	事故触发因素	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
生产系统	烧碱蒸发浓缩单元	氢氧化钠等	生产设备防护缺陷、局部破裂、阀门、机泵、法兰等破损、出理故障或操作失误等	伴生污染	直接进入环境污染地表水、地下水、土壤	地表水、地下水、土壤环境保护目标
	淡盐水MVR浓缩单元	盐水	生产设备防护缺陷、局部破裂、阀门、机泵、法兰等破损、出理故障或操作失误等	伴生污染	直接进入环境污染地表水、地下水、土壤	地表水、地下水、土壤环境保护目标
	硫酸回收单元	硫酸、氯气	生产设备防护缺陷、局部破裂、阀门、机泵、法兰等破损、出理故障或操作失误等	中毒（危险物质未遇可燃物）。 次生/伴生污染（危险物质遇可燃物发生火灾、爆炸）	挥发至大气 发生火灾爆炸后次生/伴生污染，燃烧产物挥发至大气，消防尾水污染地表水、地下水、土壤	大气环境保护目标 大气、地表水、地下水、土壤环境保护目标
管道		氢氧化钠、硫酸、氯气等各物料等	管廊、输送管引桥发生设施缺陷、防护缺陷、局部破裂管线、阀门、机泵、法兰等破损	中毒（危险物质未遇可燃物）。 次生/伴生污染（危险物质遇可燃物发生火灾、爆炸）	挥发至大气 发生火灾爆炸后次生/伴生污染，燃烧产物挥发至大气，消防尾水污染地表水、地下水、土壤	大气环境保护目标 大气、地表水、地下水、土壤环境保护目标
储运系统	罐区及中间贮罐、贮槽	氢氧化钠、硫酸、氯气等各物料等	容器、阀门、管道、机泵、法兰等损坏	中毒（危险物质未遇可燃物）。 次生/伴生污染（危险物质遇可燃物发生火灾、爆炸）	挥发至大气 发生火灾爆炸后次生/伴生污染，燃烧产物挥发至大气，消防尾水污染地表水、地下水、土壤	大气环境保护目标 大气、地表水、地下水、土壤环境保护目标
	装卸站	氢氧化钠	设备防护缺陷、局部破裂、阀门、机泵、法兰等破损、出理故障或操作失误等	伴生污染	直接进入环境污染地表水、地下水、土壤	地表水、地下水、土壤环境保护目标
环保工程	三级碱吸收	硫酸、氯气	设备、风机、管线、阀门、法兰等破损、出理故障	中毒（危险物质未遇可燃物）。 次生/伴生污染（危险物质遇可燃物发生火灾、爆炸）	挥发至大气 发生火灾爆炸后次生/伴生污染，燃烧产物挥发至大气，消防尾水污染地表水、地下水、土壤	大气环境保护目标 大气、地表水、地下水、土壤环境保护目标
	危废仓库	废机油	包装材料破损	次生/伴生污染（危险物质遇火源发生火灾、爆炸）	发生火灾爆炸后次生/伴生污染，燃烧产物挥发至大气，消防尾水污染地表水、地下水、土壤	大气、地表水、地下水、土壤环境保护目标

4 风险事故情形分析

4.1 风险事故情形设定

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，设定风险事故情形。风险事故情形设定内容应包括环境风险类型、风险源、危险单元、危险物质和影响途径等。

根据对项目运营过程中各个单元分析结果，结合物料的贮存、输送方式及物料的危险性，本次环评风险事故情形设定为 96%硫酸泄漏引发的环境风险，硫酸为有毒、强腐蚀性物质，不燃但可以助燃，事故情形为中毒和火灾引起的次生/伴生污染。

(1) 危险物质泄漏事故

本项目装置区设置 1 个 15m³96%硫酸储罐，设定事故情形为：储罐破裂和储罐与管道接口发生全管径泄漏事故的影响。

(2) 火灾、爆炸事故

硫酸泄漏后遇易燃物质和有机物会发生剧烈反应，甚至燃烧产生次生/伴生污染，结合项目特性、所在区域及生产过程中涉及的物料，项目发生火灾及爆炸的可能性极小。

(3) 水体污染事故

本项目水体污染事故主要考虑污染物释放及火灾消防用水和雨水等污水排放对地表水和地下水造成的影响。

公司设有 2 座地下事故应急池(兼消防尾水池)，容积分别为 6830m³ 和 10420m³，共计 17250m³，在发生事故时可以有效对消防事故水及雨水进行收集；同时厂区周边地表水体主要为深港河和复堆河，发生事故后废水收集后分批进公司污水处理站处理。

基于上述分析和对环境造成风险影响的历史事故类型，结合项目危险物质的种类及其生产区、储存区的分布情况，本次评价设定关注的风险事故情形设定见表 4.1-1。

表 4.1-1 风险事故情形设定

序号	风险类型	风险源	危险单元	主要危险物质	环境影响途径	备注
1	物料泄漏	96%储罐管道连接处	中间贮槽	硫酸	大气	/
2	物料泄漏	96%储罐全破裂			地表水、地下水和土壤	伴生/次生
3	火灾	硫酸储罐	中间贮槽	硫化物、消防废水	大气、地表水、地下水	伴生/次生

本项目参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录E中泄漏频率的推荐值。各类化工事故发生频率见表4.1-2。根据表中各类设备的泄漏事故频率统计,本项目96%硫酸储罐的管道连接点($\phi 80\text{mm}$)发生全管径泄漏概率为 $3.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$; 96%硫酸储罐全破裂泄漏概率为 $5.00 \times 10^{-6}/\text{a}$ 。

表 4.1-2 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器/常压单包容储罐储罐	泄漏孔径为10mm孔径	$1.00 \times 10^{-4}/\text{a}$
	10min内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/\text{a}$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/\text{a}$
常压双包容储罐	泄漏孔径为10mm孔径	$1.00 \times 10^{-4}/\text{a}$
	10min内储罐泄漏完 储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/\text{a}$ $1.25 \times 10^{-8}/\text{a}$
常压全包容储罐	泄漏孔径为10mm孔径	$1.00 \times 10^{-8}/\text{a}$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为10%孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
75<内径 $\leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为10%孔径	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$
泵体及压缩机	泄漏孔径为10%最大连接管孔径(最大50mm)	$5.00 \times 10^{-4}/\text{a}$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4}/\text{a}$
装卸臂	泄漏孔径为10%连接管孔径(最大50mm)	$3.00 \times 10^{-7}/\text{h}$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8}/\text{h}$
装卸软管	泄漏孔径为10%连接管孔径(最大50mm)	$4.00 \times 10^{-5}/\text{h}$
	全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6}/\text{h}$

4.2 物质泄漏源强

(1) 计算公式

本项目液体泄漏源强采用伯努利方程计算:

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

式中: Q_L ——液体泄漏速率, kg/s ;

P——容器内介质压力，Pa；

P0——环境压力，Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m³；

g——重力加速度，m/s²；

h——裂口之上液位高度，m；

C_d——液体泄漏系数；

A——裂口面积，m²。

有毒化学物质泄漏后，液态物料部分蒸发进入大气，其余仍以液态形式存在，待收容处理。液态有毒物质蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发，其蒸发量总量为这三种蒸发量之和。本项目物料泄漏后主要为质量蒸发。

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

其中：Q₃—质量蒸发速率，kg/s；

a, n—大气稳定度系数，D/F 稳定度；

p—液体表面蒸发压，Pa；

R—气体常数，J/mol·K；

T₀—环境温度，K；

u—风速，m/s；

r—液池半径，m。

(2) 大气风险预测推荐模型

大气环境风险后果预测主要采用导则推荐的模型。重质气体排放的扩散模选用 SLAB 模型，中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟选用 AFTOX 模型。重质气体和轻质气体采用理查德森数进行判定。

项目设定的事故源为连续排放，其理查德森数 Ri 计算公式为：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/p_{rel})}{D_{rel}} \times \frac{(p_{rel} - p_a)}{p_a} \right]^{1/3}}{U_f}$$

式中：p_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；

p_a——环境空气密度，kg/m³；

Q_t ——瞬时排放的物质质量，kg；

U_r ——10m 高处风速，m/s。

当 $R_i \geq 1/6$ 为重质气体， $R_i < 1/6$ 为轻质气体。

(3) 事故源强计算

本项目设置 1 个 15m³96%硫酸储罐，最大储量以 22t 计，储存温度常温，储存压力为常压，原料 96%硫酸通过 $\phi 80\text{mm}$ 管道输送至离子膜烧碱生产装置，项目罐区设置紧急隔离系统，泄漏时间按 10min 计，则发生全管径泄漏后的计算参数见表 4.2-1，96%硫酸储罐全破裂泄漏后的计算参数见表 4.2-2。

表 4.2-1 96%硫酸发生全管径泄漏后的计算参数

参数类型	选项	取值	
基本参数	物质名称	96%硫酸	
	裂口面积	50.24cm ²	
	裂口之上液位高度	2.8m	
	环境压力	常压	
	容器内部压力	常压	
	泄漏速率	18.27kg/s	
	泄漏持续时间	10min	
	总泄漏量	10.96t	
	液池面积	1260m ²	
	蒸发时间	30min	
气象参数	气象条件类型	最不利气象条件	最常见气象条件
	风速	1.5m/s	2.2m/s
	环境温度	25℃	14.8℃
	稳定度	F	D
泄漏液体蒸发参数	蒸发速率	1.005E-04kg/s	1.39E-04 kg/s
	蒸发时间	30min	30 min
	蒸发量	0.18kg	0.25kg
	理查德森数 Ri	采用 AFTOX 模式	采用 AFTOX 模式

表 4.2-2 96%硫酸储罐发生全破裂后的计算参数

参数类型	选项	取值	
基本参数	物质名称	96%硫酸	
	环境压力	常压	
	容器内部压力	常压	
	泄漏速率	36.67kg/s	
	泄漏持续时间	10min	
	总泄漏量	22t	
	液池面积	365m ²	
	蒸发时间	30min	
气象参数	气象条件类型	最不利气象条件	最常见气象条件
	风速	1.5m/s	2.2m/s

参数类型	选项	取值	
	环境温度	25℃	14.8℃
	稳定度	F	D
泄漏液体蒸发参数	蒸发速率	6.403E-04kg/s	8.850E-04 kg/s
	蒸发时间	30min	30 min
	蒸发量	1.15kg	1.59kg
	理查德森数 Ri	采用 AFTOX 模式	采用 AFTOX 模式

(4) 大气毒性终点浓度值选取

根据导则附录 H，选在各污染物的毒性终点浓度，具体取值见表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 泄漏物质毒性终点浓度

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	毒性终点浓度-2/(mg/m ³)
1	硫酸	8014-95-7	160	8.7

5 环境风险预测及评价

5.1 大气风险预测

① 全管径泄露

本项目事故状态下硫酸输送管道全管径泄漏后，最不利气象条件下，下风向不同距离处硫酸的最大浓度以及预测浓度达到时间见表 5.1-1。

表 5.1-1 不同距离处硫酸的最大浓度及出现时间表(最不利气象)

距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰 浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m ³)
10.00	0.11	2.8237	2310.00	30.67	0.0044
60.00	0.67	1.4510	2410.00	31.78	0.0042
110.00	1.22	0.5804	2510.00	32.89	0.0039
160.00	1.78	0.3188	2610.00	34.00	0.0037
210.00	2.33	0.2046	2710.00	35.11	0.0036
260.00	2.89	0.1440	2810.00	36.22	0.0034
310.00	3.44	0.1077	2910.00	37.33	0.0032
360.00	4.00	0.0840	3010.00	38.44	0.0031
410.00	4.56	0.0677	3110.00	39.56	0.0030
460.00	5.11	0.0559	3210.00	40.67	0.0028
510.00	5.67	0.0470	3310.00	41.78	0.0027
610.00	6.78	0.0349	3410.00	42.89	0.0026
710.00	7.89	0.0271	3510.00	44.00	0.0025
810.00	9.00	0.0217	3610.00	45.11	0.0024
910.00	13.11	0.0179	3710.00	46.22	0.0023
1010.00	14.22	0.0150	3810.00	47.33	0.0022
1110.00	15.22	0.0128	3910.00	48.44	0.0021
1210.00	16.44	0.0111	4010.00	49.56	0.0021
1310.00	18.56	0.010	4110.00	50.67	0.0020
1410.00	19.67	0.0097	4210.00	51.78	0.0019
1510.00	20.78	0.008	4310.00	52.89	0.0018
1610.00	21.89	0.0078	4410.00	54.00	0.0018
1710.00	24.00	0.0071	4510.00	55.11	0.0017
1810.00	25.11	0.0061	4610.00	56.22	0.0017
1910.00	26.22	0.0057	4710.00	57.33	0.0016
2010.00	27.33	0.005	4810.00	58.44	0.0016
2110.00	28.44	0.0053	4910.00	59.56	0.0015
2210.00	29.56	0.0047	5000.00	60.56	0.0015

b. 最常见气象条件

本项目事故状态下硫酸输送管道全管径泄漏后，最常见气象条件下，下风向不同距离处硫酸的最大浓度以及预测浓度达到时间见表 5.2-2。

表 5.2-2 不同距离处硫酸的最大浓度及出现时间表(最常见气象)

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m ³)
10.00	0.08	2.5299	2310.00	22.50	0.00073
60.00	0.45	0.33331	2410.00	23.26	0.00069
110.00	0.83	0.1208	2510.00	24.02	0.00064
160.00	1.21	0.0636	2610.00	24.77	0.00061
210.00	1.59	0.0398	2710.00	25.53	0.00057
260.00	1.97	0.0275	2810.00	26.29	0.00054
310.00	2.35	0.0203	2910.00	27.05	0.00051
360.00	2.73	0.0157	3010.00	27.80	0.00048
410.00	3.11	0.0125	3110.00	28.56	0.00046
460.00	3.48	0.0102	3210.00	29.32	0.00043
510.00	3.86	0.0086	3310.00	30.08	0.00041
610.00	4.62	0.0063	3410.00	30.83	0.00039
710.00	5.38	0.0048	3510.00	31.59	0.00037
810.00	6.14	0.0038	3610.00	32.35	0.00035
910.00	6.89	0.0031	3710.00	33.11	0.00034
1010.00	7.65	0.0026	3810.00	33.86	0.00032
1110.00	8.41	0.0022	3910.00	34.62	0.00031
1210.00	9.17	0.0019	4010.00	35.38	0.00029
1310.00	9.92	0.0017	4110.00	36.14	0.00028
1410.00	15.68	0.0015	4210.00	36.89	0.00027
1510.00	16.44	0.0014	4310.00	37.65	0.00026
1610.00	17.20	0.0013	4410.00	38.41	0.00025
1710.00	17.96	0.0012	4510.00	39.17	0.00024
1810.00	18.71	0.0011	4610.00	39.92	0.00023
1910.00	19.47	0.00098	4710.00	40.68	0.00022
2010.00	20.23	0.00091	4810.00	41.44	0.00021
2110.00	20.99	0.00084	4910.00	42.20	0.00020
2210.00	21.74	0.00079	5000.00	42.88	0.00019

②硫酸储罐全破裂泄露

本项目事故状态下硫酸罐全破裂泄漏后，最不利气象条件下，下风向不同距离处硫酸的最大浓度以及预测浓度达到时间见表 5.1-3。

表 5.1-3 不同距离处硫酸的最大浓度及出现时间表(最不利气象)

距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰 浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m ³)
10.00	0.11	13.0070	2310.00	30.67	0.0203
60.00	0.67	6.6839	2410.00	31.78	0.0192
110.00	1.22	2.6738	2510.00	32.89	0.0182
160.00	1.78	1.4683	2610.00	34.00	0.0172
210.00	2.33	0.9426	2710.00	35.11	0.0164
260.00	2.89	0.6634	2810.00	36.22	0.0156
310.00	3.44	0.4960	2910.00	37.33	0.0149
360.00	4.00	0.3870	3010.00	38.44	0.0142
410.00	4.56	0.3118	3110.00	39.56	0.0136

460.00	5.11	0.2574	3210.00	40.67	0.0130
510.00	5.67	0.2167	3310.00	41.78	0.0125
610.00	6.78	0.1607	3410.00	42.89	0.0120
710.00	7.89	0.1247	3510.00	44.00	0.0115
810.00	9.00	0.1000	3610.00	45.11	0.0110
910.00	13.11	0.0823	3710.00	46.22	0.0106
1010.00	14.22	0.0691	3810.00	47.33	0.0102
1110.00	15.33	0.0590	3910.00	48.44	0.0098
1210.00	16.44	0.0511	4010.00	49.56	0.0095
1310.00	18.56	0.0447	4110.00	50.67	0.0091
1410.00	19.67	0.0393	4210.00	51.78	0.0088
1510.00	20.78	0.0358	4310.00	52.89	0.0085
1610.00	21.89	0.0329	4410.00	54.00	0.0082
1710.00	24.00	0.0304	4510.00	55.11	0.0080
1810.00	25.11	0.0281	4610.00	56.22	0.0077
1910.00	26.22	0.0262	4710.00	57.33	0.0074
2010.00	27.33	0.0245	4810.00	58.44	0.0072
2110.00	28.44	0.0229	4910.00	59.56	0.0070
2210.00	29.56	0.0216	5000.00	60.56	0.0068

b. 最常见气象条件

本项目事故状态下硫酸罐全破裂泄漏后，最常见气象条件下，下风向不同距离处硫酸的最大浓度以及预测浓度达到时间见表 5.1-4。

表 5.1-4 不同距离处硫酸的最大浓度及出现时间表(最常见气象)

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m ³)
10.00	0.08	16.1080	2310.00	22.50	0.0047
60.00	0.45	2.1222	2410.00	23.26	0.0044
110.00	0.83	0.7691	2510.00	24.02	0.0041
160.00	1.21	0.4051	2610.00	24.77	0.0039
210.00	1.59	0.2536	2710.00	25.53	0.0037
260.00	1.97	0.1753	2810.00	26.29	0.0035
310.00	2.35	0.1293	2910.00	27.05	0.0033
360.00	2.73	0.0998	3010.00	27.80	0.0031
410.00	3.11	0.0796	3110.00	28.56	0.0029
460.00	3.48	0.0652	3210.00	29.32	0.0028
510.00	3.86	0.0545	3310.00	30.08	0.0026
610.00	4.62	0.0399	3410.00	30.83	0.0025
710.00	5.38	0.0307	3510.00	31.59	0.0024
810.00	6.14	0.0244	3610.00	32.35	0.0023
910.00	6.89	0.0199	3710.00	33.11	0.0022
1010.00	7.65	0.0166	3810.00	33.86	0.0021
1110.00	8.41	0.0140	3910.00	34.62	0.0020
1210.00	9.17	0.0123	4010.00	35.38	0.0019
1310.00	9.92	0.0110	4110.00	36.14	0.0018
1410.00	15.68	0.0098	4210.00	36.89	0.0017
1510.00	16.44	0.0089	4310.00	37.65	0.0016
1610.00	17.20	0.0081	4410.00	38.41	0.0016

1710.00	17.96	0.0074	4510.00	39.17	0.0015
1810.00	18.71	0.0068	4610.00	39.92	0.0015
1910.00	19.47	0.0063	4710.00	40.68	0.0014
2010.00	20.23	0.0058	4810.00	41.44	0.0013
2110.00	20.99	0.0054	4910.00	42.20	0.0013
2210.00	21.74	0.0050	5000.00	42.88	0.0012

5.2 地表水

针对企业污染来源及其特性，以实现达标排放和满足应急处置的要求，公司及园区层面建立污染源头、过程处理和最终排放的“三级防控”机制。公司已配套设施(导流设施、清污水切换设施)，作为轻微事故泄漏及污染雨水的一级防控设施，公司设有2座地下事故应急池(兼消防尾水池)，容积分别为6830m³和10420m³，淡盐水MVR蒸发装置设置12m³污水池兼收初期雨水；硫酸回收和50%烧碱蒸发装置设置24m³污水池兼收初期雨水，作为较大事故泄漏物料和消防废水的二级防控设置。另外，园区建设事故缓冲设施及其配套设施，防止园区内企业发生重大事故泄漏和消防废水对地表水体造成污染，将污染物控制在园区内，园区内河流设有闸，杜绝受污染废水入海，因此，事故状态下，消防尾水不会直接进入园区外地表水体和海域。

5.3 地下水

5.3.1 情景设置

根据建设单位提供的资料，项目储罐均为地上罐，无地下或半地下罐，生产车间生产设施也均为地上，项目罐区和生产车间均拟按《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)要求进行分区防渗，同时项目建成后企业将建立人工监控(安全检查管理制度、隐患排查治理制度、安全巡视检查制度等)、设备监控(液位计、视频监控、有毒气体报警、可燃气体报警等)体系，随时可发现储罐或生产设备异常、渗漏等情况，正常情况下不应有物料渗漏至地下水的情况；工业场地及废水收集管沟、收集池、处理池等构筑物基础等，均按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)、《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)等设计地下水防渗措施，在正常工况下，防渗措施是有效的，污水收集、输送正常，无废水渗漏，不会产

生地下水污染。因此，本次环评预测情景主要针对非正常情况下储罐等非可视部位发生小面积渗漏时，逐步渗入土壤并可能进入地下水。

5.3.2 预测因子及预测情形

综合考虑拟建项目物料及其特性、装置设施的装备情况以及场地所在区域水文地质条件，本次评价非正常状况泄漏点设定为：96%硫酸储罐罐底破损渗漏。

如果储罐破损发生渗漏，根据石油化工企业的实际情况分析，短期内就会发现及时采取措施，不可能任由物料渗漏，任其渗入土壤迁移至地下水。因此，在储罐发生渗漏仅持续较短时间，少量物料通过漏点，逐渐渗入进入土壤。本次评价预测情形设定为：储罐持续渗漏 10a，在防渗措施失效条件，逐步渗入土壤并可能进入地下水。

综上所述，储罐罐底破损渗漏预测因子为硫酸盐。

5.3.3 预测模型

环境影响预测采用《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 D：一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界。其解析解为：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x—预测点距污染源强的距离，m；t—预测时间，d；C—t时刻x处的污染物浓度，mg/L；C₀—地下水污染源强浓度，mg/L；u—水流速度，m/d；erfc()—余误差函数。模型中对x-ut<0的区域，C取C₀值。

根据场地地质勘查数据并结合含水层中砂砾石颗粒大小、颗粒均匀度和排列情况，地下水的实际流速、纵向弥散系数的取值按类比取得或按下列方法计算：

$$U = K \times I / n_e; \quad D_L = a_L \times U^m。$$

式中：U—地下水实际流速，m/d；K—渗透系数，m/d；I—水力坡度；n_e—孔隙度；D_L—纵向弥散系数，m²/d；a_L—弥散度，m；m—指数。

5.3.4 预测参数选取

渗透系数、水力坡度、孔隙度等水文地质参数通过类比取得，详见表 5.3-1~5.3-2。计算参数结果见表 5.3-3。

表 5.3-1 地下水含水层参数

项目	渗透系数 K (m/d)	水力坡度 I (%)	孔隙度 ne
项目建设区含水层	0.3	2	0.40

注：K：根据厂区地质勘查资料，第四系含水层上部岩性主要为淤泥质粘土、含砂粉质黏土，潜水赋存于含砂粉质黏土层中，透水性能较低。结合室内渗透试验所得渗透系数值，区域孔隙潜水含水层（Qh）渗透系数取 0.3m/d；I：项目选址区水力坡度为 0.1‰~3‰，本次评价取 2‰；孔隙度约 0.40。

表 5.3-2 含水层弥散度类比取值表

粒径变化范围 (mm)	均匀度系数	m 指数	弥散度
0.4-0.7	1.55	1.09	3.96
0.5-1.5	1.85	1.1	5.78
1-2	1.6	1.1	8.8
2-3	1.3	1.09	13.0
5-7	1.3	1.09	16.7
0.5-2	2	1.08	3.11
0.2-5	5	1.08	8.3
0.1-10	10	1.07	16.3
0.05-20	20	1.07	70.7

表 5.3-3 计算参数一览表

	渗透系数 (m/d)	水力坡度 (%)	孔隙度	弥散度 (m)		地下水实际流速 U (m/d)	纵向弥散系数 D_L (m^2/d)
				α_L	α_t		
项目建设区含水层	0.3	2	0.4	10	1	1.5×10^{-3}	7.8×10^{-3}

5.3.5 预测源强

本次评价储罐渗漏量主要参考美国石油协会标准（按 API581-2008 计算方法应用）相关计算公式进行计算，并类比同类项目。

A. 渗透系数计算

某种流体渗透系数公式按（1）计算：

$$k_{h,物料} = k_{h,water} \left(\frac{\rho_l}{\rho_w} \right) \left(\frac{\mu_w}{\mu_l} \right) \text{----- (1)}$$

$k_{h,物料}$ 为物料在某种土壤中的渗透系数

$k_{h,water}$ 为水在某种土壤中的渗透系数

ρ_l 物料密度

B. 渗漏量计算

API581-2008 给出的罐底渗漏速率计算公式如下：

$$\text{当 } Kn > C_{34}d_n^2 \text{ 时, } W_n = C_{33} \times \pi \times (dn/2)^2 \times n_{rh.n} \sqrt{2 \times g \times h_{liq}} \quad (2)$$

$$\text{当 } K_n \leq C_{34}d_n^2 \text{ 时, } W_n = C_{35} \times C_{q0} \times d_n^{0.2} \times h_{liq}^{0.9} \times k_n^{0.74} \times n_{rh.n} \quad (3)$$

其中：

dn：漏孔直径；

$n_{rh,n}$ ：物料储罐直径；

h_{liq} ：储罐液位高度；当储罐设置 RBP（release prevention barrier 释放预防屏障）时， h_{liq} 取值为 0.0762m，若没有，则按液位高度考虑。（API581-2008 7.3.3）；

K_h ：物料渗漏系数；

C_{q0} ：与罐底土壤接触度有关的一个常数，储罐与土壤接触良好取 0.21，接触不好取 1.14。（一般情况取 0.21）

表 5.3-4 释放孔直径的选择

序号	释放孔的大小	释放预防屏障	孔径范围 (mm)	释放孔径 (mm)
1	小	有	0-3.175	$d_1=3.175$
		无	0-12.7	$d_1=12.7$
2	中	无意义	0	$d_2=0$
		无意义	0	
3	大	无意义	0	$d_3=0$
		无意义	0	
4	破裂	有	>3.175	$d_4=1000(D/4)$

表 5.3-5 根据罐直径选择漏孔个数

罐直径 (m)	漏孔数		
	小	中	大
30.5	1	0	0
61.0	4	0	0
91.4	9	0	0

表 5.3-6 SI and US Customary Conversion Factors for Equations

Conversion Factor	SI Units	US Customary Units
C_{30}	9.76×10^{-8}	6.43×10^{-7}
C_{31}	864	7200
C_{32}	0.543	107
C_{33}	0.0815	16.03
C_{34}	86.4	1.829×10^5
C_{35}	2.382	0.0259
C_{36}	30.5	100

(1) 96%硫酸罐渗漏

96%硫酸罐为固定顶罐，直径 2.4m，储罐容积 15m³，物料浓度 1762kg/m³，漏孔个数取 1 个，水渗透系数取值 3.47×10^{-6} cm/s，则：

$$k_h = 3.47 \times 10^{-6} \times \left(\frac{1762}{1000} \right) \times \left(\frac{1.01 \times 10^{-3}}{3.49 \times 10^{-2}} \right)$$

$$\approx 1.77 \times 10^{-7} \text{ m/s}$$

(说明：20°C时，水的动力粘度 μ_w 为 1.01×10^{-3} Pa.s，硫酸的动力粘度为 3.49×10^{-2} Pa.s)

$$C_{34}d_n^2 = 1.829 \times 10^5 \times (3.175 \times 10^{-3})^2 = 1.84$$

$$\text{Kn 硫酸} = 1.77 \times 10^{-7} \text{ m/s} < C_{34}D_n^2$$

因此，采用公式(3)计算

按式 (3) 计算结果 (h_{liq} 取值为 0.0762m)

$$W_n = C_{35} \times C_{qo} \times d_n^{0.2} \times h_{liq}^{0.9} \times k_n^{0.74} \times n_{rh.n}$$

$$W_n = 0.0259 \times 0.21 \times (3.175 \times 10^{-3})^{0.2} \times 0.0762^{0.9} \times (1.77 \times 10^{-7})^{0.74} \times 2.4$$

$$= 2.47 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{s}$$

则硫酸渗漏速率为：

$$Q = 2.47 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{s} \times 1762 \text{ kg/m}^3 \times 86400 \text{ s/d} = 0.0038 \text{ kg/d}$$

综上，储罐渗漏源强参数见表 5.3-7。

表 5.3-7 储罐渗漏源强参数表

项目	硫酸
Kn (m/s)	1.77×10^{-7}
Q (kg/d)	0.0038
物料浓度(mg/L)	1.762×10^3

5.3.6 预测结果

(1) 储罐渗漏预测结果

①硫酸储罐渗漏预测结果

根据场地地下水流向情况，硫酸储罐下游最近厂界为西侧厂界，最近距离为 164m。

按照前述预测计算模型、排放源和主要参数，计算硫酸储罐发生渗漏时，地下水中硫酸盐运移的范围和浓度变化，本次硫酸盐现状监测硫酸盐未检出。现状监测中地下水中硫酸盐满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类标准值要求，本次评价以不改变现有地下水水质为依据，选择IV类标准(350mg/L)进行评价。预测结果见表 5.23-8 和图 5.3。

预测结果表明，硫酸储罐渗漏发生一定时间后，事故源下游地下水中硫酸盐浓度满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准限值的最大距离分别为：4.67m/100d、8.93m/365d、14.84m/1000d、28.6m/3650d、40.8m/7300d。本项目硫酸储罐距离北厂界最近距离约为 164m，从图表中可以看出硫酸储罐持续泄漏发生 1a(365d)硫酸盐厂界外没有出现超标。

表 5.3-8 硫酸储罐渗漏预测结果一览表(浓度单位: mg/L)

距离 (m) \ 时间(d)	100	365	1000	3650	7300
1	753106.73	1201040.93	1423257.11	1591045.60	1645583.73
2	196342.60	721893.20	1100097.82	1420055.21	1528072.44
3	29576.08	378382.11	811352.93	1252203.08	1410602.09
4	2493.98	171504.81	569589.50	1090453.97	1294292.17
4.5	579.00	109117.48	468185.50	1012701.06	1236910.52
4.67	340.48	92751.57	436696.45	986814.47	1217551.17
5	115.52	66797.66	379833.71	937418.46	1180216.64
6	2.91	22249.23	240187.72	795238.82	1069376.97
7	0.04	6314.91	143813.56	665513.35	962678.41
8	0.00	1523.05	81434.22	549263.09	860910.51
8.93	0.00	349.96	45598.68	453647.87	771271.23
10	0.00	53.92	21997.11	358470.37	674663.33
11	0.00	7.89	10476.45	283330.63	591078.67
12	0.00	0.98	4703.20	220637.16	514210.87
13	0.00	0.10	1989.15	169248.76	444155.32
14	0.00	0.01	792.20	127866.85	380880.27
14.84	0.00	0.00	348.88	99841.40	332865.70
15	0.00	0.00	296.98	95127.62	324240.16

20	0.00	0.00	0.88	17129.53	129580.63
25	0.00	0.00	0.00	2063.00	42721.83
26	0.00	0.00	0.00	1286.17	33420.20
28	0.00	0.00	0.00	475.69	19967.59
28.6	0.00	0.00	0.00	348.42	17002.07
29	0.00	0.00	0.00	282.17	15249.40
30	0.00	0.00	0.00	164.60	11552.43
40	0.00	0.00	0.00	0.30	458.65
40.8	0.00	0.00	0.00	0.17	341.88
44	0.00	0.00	0.00	0.01	100.05
44.3	0.00	0.00	0.00	0.01	88.77
45	0.00	0.00	0.00	0.01	66.96
50	0.00	0.00	0.00	0.00	7.92
50.2	0.00	0.00	0.00	0.00	7.24
60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

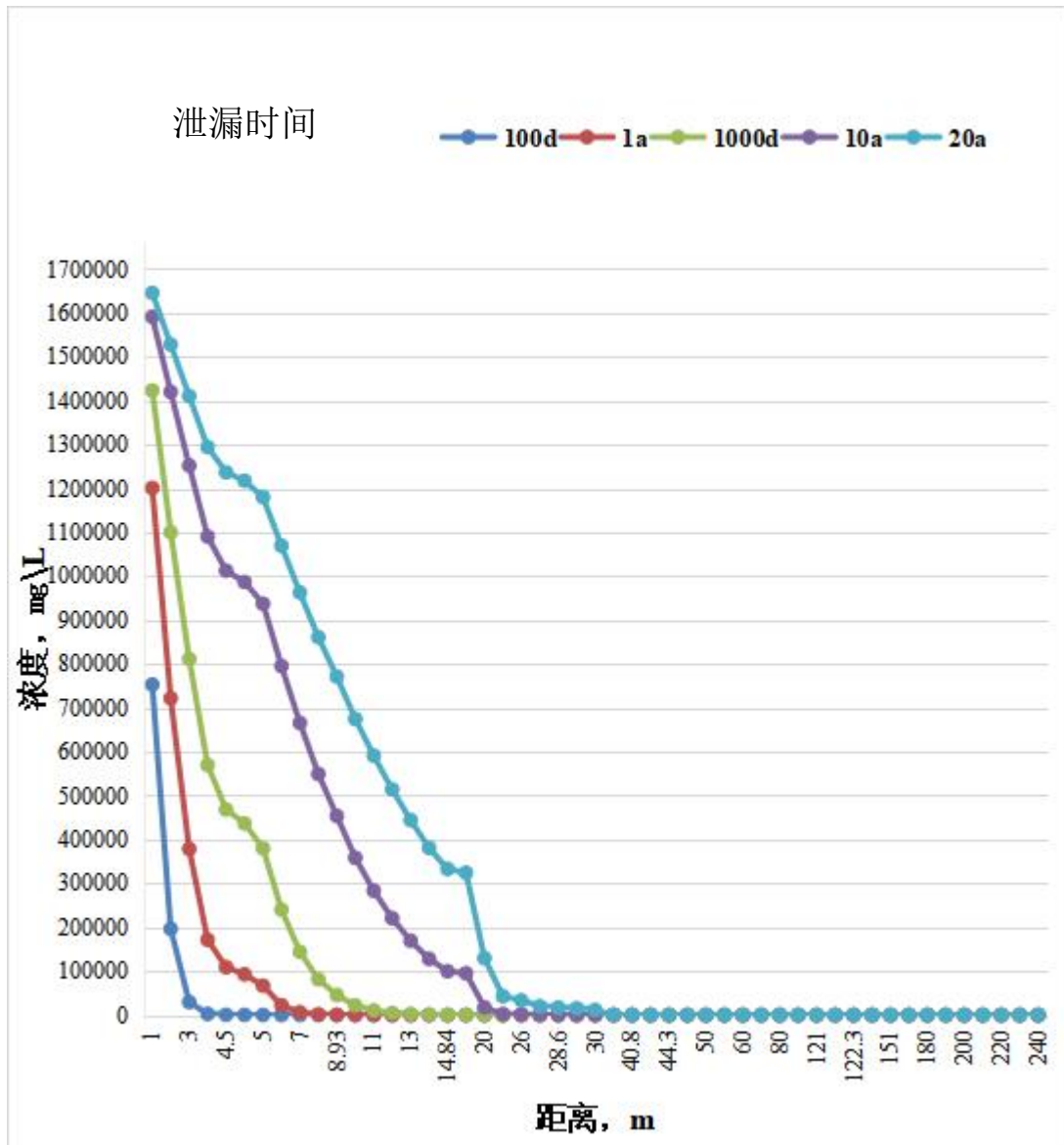


图 5.3 硫酸储罐渗漏后地下水中硫酸浓度变化图

环境风险地下水影响结果引用项目地下水评价结论。

本项目硫酸储罐距离西厂界最近距离约为 164m，硫酸储罐持续泄漏发生 365d 硫酸厂界外没有出现超标。持续泄漏发生 20a 厂界外硫酸盐没有出现超标。

5.4 小结

项目事故源项及事故后果基本信息见表 5.4-1，环境风险评价自查表见表 5.4-2。

表 5.4-1 事故源项及事故后果基本信息

风险事故情形分析 a							
代表性风险事故情形描述		96%硫酸泄漏					
环境风险类型		泄漏					
泄漏设备类型	储罐	操作温度, °C	25	操作压力, MPa	常压		
泄漏危险物质	96%硫酸	最大存在量, t	22 (单罐)	泄漏孔径, mm	80		
泄漏速率, kg/s	18.27	泄漏时间, min	10	泄漏量, t	10.96		
泄漏高度, m	2.8	泄漏液体蒸发量, kg	常见气象: 0.25; 最不利气象: 0.18	泄漏频率, m·a	1.00×10^{-7}		
事故后果预测							
大气	危险物质		大气环境影响				
			硫酸泄漏				
	硫酸	最不利气象	指标	浓度值 mg/m ³	最远影响距离, m	到达时间 min	
			大气毒性终点浓度-1	160	/	/	
		大气毒性终点浓度-2	8.7	/	/		
		敏感目标名称	超标时间 min	超标持续时间, min	最大浓度, mg/m ³		
	常见气象		指标	浓度值 mg/m ³	最远影响距离, m	到达时间 min	
			大气毒性终点浓度-1	160	/	/	
		大气毒性终点浓度-2	8.7	/	/		
		敏感目标名称	超标时间 min	超标持续时间, min	最大浓度, mg/m ³		
地表水	危险物质		地表水环境影响 b				
			受纳水体名称	最远超标距离, m	最远超标距离到达时间, h		
	/		环境敏感目标	到达时间, h	超标时间, h	超标持续时间, h	最大浓度, mg/L
地下水	危险物质		地下水环境影响				
	硫酸	厂区边界	到达时间, d	超标时间, d	超标持续时间, d	最大浓度 mg/L	
		164	/	/	/	/	
		敏感目标名称	到达时间, h	超标时间, h	超标持续时间, h	最大浓度 mg/L	
		/	/	/	/	/	
a 按选择的代表性风险事故情形分别填写;							
b 根据预测结果表述, 选择受纳水体最远超标距离及到达时间或环境敏感目标到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度填写。							

表 5.4-2 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	硫酸	氯气	废机油	具体见 2.1-2
		存在总量/t	92.14	1.615	0.5	
	环境敏感	大气	500m 范围内人口数 <u>大于 1000</u> 人			

性	地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input checked="" type="checkbox"/>
		环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input checked="" 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 type="checkbox"/>	D2 <input checked="" type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input type="checkbox"/>	1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>	10 ≤ Q < 100 <input checked="" type="checkbox"/>	Q ≥ 100 <input type="checkbox"/>
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input checked="" type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input checked="" type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>
环境敏感程度	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 checked="" type="checkbox"/>	
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>	
环境风险潜势	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input checked="" 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 type="checkbox"/>	
	环境风险类型	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 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"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
		预测结果	硫酸	硫酸泄漏扩散未超过大气毒性终点浓度-1	
	地表水	硫酸	硫酸泄漏扩散未超过大气毒性终点浓度-2		
		最近环境敏感目标	最近环境敏感目标 / / , 到达时间 / / h		
地下水	下游厂区边界到达时间	下游厂区边界到达时间 / / d			
	最近环境敏感目标	最近环境敏感目标 / / , 到达时间 / / d			
重点风险防范措施	生产系统采取 PLC 中央控制系统。储罐区周围设置围堰, 有效容积不小于所在罐组单罐最大罐容, 罐组内各储罐间设防火堤, 围堰内防腐防渗; 装卸区周围设置收集沟, 连通收集池, 在有毒气体和可燃气体可能泄漏的场所, 根据规范设置有毒气体检测仪或可燃气体检测仪, 公司设有 2 座地下事故应急池(兼消防尾水池), 容积分别为 6830m ³ 和 10420m ³ , 淡盐水 MVR 蒸发装置设置 12m ³ 污水池兼收初期雨水; 硫酸回收和 50% 烧碱蒸发装置设置 24m ³ 污水池兼收初期雨水, 污水池、消防尾水池设置闸阀; 雨水排放池设置在线监控和闸阀等。				
评价结论与建议	<p>(1) 本项目最大可信事故为 96%硫酸的泄漏。项目环境风险评价范围内无敏感目标。硫酸泄漏未遇火源, 最不利气象条件下, 影响范围主要在厂区内, 没有超标现象。</p> <p>(2) 公司及园区层面建立污染源头、过程处理和最终排放的“三级防控”机制。公司已配套设施(导流设施、清污水切换设施), 作为轻微事故泄漏及污染雨水的一级防控设施, 已设置事故池、消防尾水池及初期雨水池及其配套设施(事故导排系统), 作为较大事故泄漏物料和消防废水的二级防控设置。另外, 园区建设事故缓冲设施及其配套设施, 防止园区内企业发生重大事故泄漏和消防废水对地表水体造成污染, 将污染物控制在园区内, 基地内河流设有闸, 杜绝受污染废水入海, 因此, 事故状态下, 消防尾水不会直接进入园区外地表水体和海域。</p> <p>(3) 根据模型预测: 当罐区基础在最不利的无防渗措施工况下, 硫酸储罐持续渗漏 20a 厂界外没有超标。</p> <p>综上所述, 本项目硫酸储罐泄漏不会对区域地下水产生较大影响。企业认真落实各项预防和应急措施, 在采取了各项有效的风险防范措施后, 本项目的风险水平是可防控</p>				

	的。
注：“□”为勾选项，可√；“_____”为填写项。	

6 环境风险管理

6.1 现有厂区风险管理回顾

江苏瑞恒新材料科技有限公司仓储罐区项目、公辅配套工程项目、年产 2 万吨间二氯苯及三氯苯项目、年产 8 万吨硝基氯苯项目、年产 12 万吨离子膜烧碱技改转移项目已通过环保“三同时”验收；其它已批项目在建。现有项目已进行过环境风险评价，并制订了突发环境事件应急预案，主要包括以下内容。

6.1.1 总图布置

严格按照《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 和《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）进行总平面布置、建筑布置、建筑物的材料选择。

项目设人货分流进出口，设环形通道，用于人货分流和消防，有车辆进出处应人车分行。有车辆通行的厂内道路在弯道、交叉路口的横净距范围内，不设妨碍驾驶员视线的障碍物。车间内车辆道路采取防滑措施。为防止运输而引起的伤害，作业区通道设有明显的通道线，严格控制操作位置。

考虑装卸作业区域的划分。车辆进入厂区门口，设置限速牌，指示牌和警示牌。

车间布置考虑有利于通风、确保生产安全和消防要求，车间及建筑布置朝向以正面朝南为主，以利于采光、日晒。

6.1.2 装置区环境风险防范措施

生产装置控制回路复杂，物料多为易燃、易爆、有毒、有害的危险化学品，属于重点防火、防爆区。装置生产出现不正常情况，如误操作、设备故障、仪表失灵、公用系统故障等，都会造成装置处于危险状态。因此，整个生产过程采用集中控制系统对反应系统及关键设备的操作温度、操作压力、液位高低均能自动控制及安全报警并设有联锁系统，在紧急情况下可自动停车。设置 DCS 系统以及 SIS 系统对安全生产进行监控，重要岗位设置电视监控。进出装置的易燃液体管道设置紧急截断阀。

可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方分别设有可燃、有毒气体传感变送器，其信号接至 GDS 系统。GDS 采用 DCS/FCS 系统的独立控制器或独立的卡件实现，并在中心控制室设置独立的 DCS/FCS 操作站用于可燃气体和有毒气体报警。并建立完善的消防设施，包括高压水消防系统、火灾报警系统等。

车间布置严格执行国家规范要求，所有建、构筑物之间或与其它场所之间留有足够的防火间距，防止在火灾或爆炸时相互影响。厂区道路人、货流分开，满足消防通道和人员疏散要求。整个厂区总平面布置符合防范事故要求，有应急救援设施及救援通道、应急疏散及避难所。

同时在火灾危险场所设火灾自动报警系统，并将按国家有关规定和规范要求进行总图布置，确保安全间距，设置相应的水消防、泡沫消防、干粉消防、CO₂ 消防等设施。

6.1.3 储罐风险防范措施

储罐采用的主要环境风险防范措施如下：

(1) 按照《储罐区防火堤设计规范》(GB50351-2014)要求设置防火堤和防火隔堤，防火堤内设置集水设施以及可供开闭的排水设施；

(2) 按照《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-2008)的要求进行防腐设计，储罐、管道、输送泵根据物料的性质选用适宜的防腐材质，储罐外壁进行必要的防腐处理。定期进行壁厚测试，防止因腐蚀穿孔造成物料的泄漏；

(3) 按照《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ 3036-2010) 设置监测监控设施，主要的预警和报警指标包括与液位相关的高低液位超限，温度、压力、流速和流量超限，空气中可燃和有毒气体浓度、明火源等超限及异常情况；

(4) 设置储罐温度、液位、压力以及环境温度等参数的联锁自动控制装备，包括物料的自动切断或转移等；同时在罐区就地设置手动控制装置，确保在事故状态下的安全操作；

(5) 罐区、危险品库设置必要的应急堵漏设施和足量的个人防护器材，

便于泄漏情况下进行应急处理和人员安全疏散。同时设置空罐用于泄漏物料的收容；

(6) 加强罐区管理和操作人员培训，确保操作人员熟练掌握岗位安全风险和操作规程，能够正确使用劳动保护用品和应急防护器材，具备应急处置能力，特别是初期火灾的扑救能力和中毒窒息的科学施救能力。

6.1.4 危险废物、化学品运输处置环境风险防范措施

(1) 危险废物运输环境风险防范

危险废物厂外运输需委托具有资质的危险货物运输企业进行承运，并通过交通部门行业监测平台形成托运人运单记录。危险危废承运单位应遵守国家和本省有关危险货物运输管理的规定，采取有效防止污染环境的措施确保危险废物道路运输安全、稳定。相关的环境风险防范措施纳入危险废物承运单位的环境管理体系中，不在本次评价范围内。

(2) 化学品运输环境风险防范

项目运输均采用汽运的方式，按照产品及原料的类型，分为两种运输方式，一种是槽车运输，一种是普通袋装运输（包括钢瓶），在运输过程中，建设项目应严格《危险化学品安全管理条例》的要求，并采取以下风险防范措施：

①化学品的运输必须委托专业单位、专用车辆进行运输，不得随意安排一般社会车辆运输。

②运输的方式应根据化学品的性质确定，运输过程中，各原辅材料应单独运输，不得与其他原料或禁忌品一同运输，防止发生风险事故。

③运输过程中应设置防静电等措施，并根据化学品的性质，设置灭火器等设施。

④运输车辆应沿固定路线运输，选址运输线路应尽可能远离市区、乡镇中心区、大型居民区等敏感目标。

⑤运输过程中，应设置专人押运；运输车辆应标识运输品的名称、毒性、采取的风险防范措施等内容。

⑥运输过程中，应注意行车安全，不得超车；严禁在恶劣天气下运输。

除此以外，建设单位在与运输单位签订相关运输协议时，应明确运输过程中的风险防范措施及责任。

6.1.5 防止气态污染物向环境转移的防范措施

对于因泄漏事故已经进入空气的气态污染物，根据气态污染物水溶性的不同，采取不同的防范措施。对于水溶性较好的气态污染物采取消防水喷淋，进行洗涤吸收；对于水溶性较差的气态污染物采取架设应急引风管线，用风机将泄漏处附近高浓度气态污染物送附近的废气处理设施处置。

首先切断污染物料泄漏，通知下风向生产装置采取有效措施，防止事故进一步恶化；通知下风向人员，按污染情况及时疏散人口，防止人身事故发生。

启动污染源监测设施，快速测定受污染范围，确定污染物质。

6.1.6 防止液态污染物向环境转移的防范措施

对于泄漏出的液态物料，首先采取回收的方式，将液态物料回收。

为了防止引发火灾爆炸和环境空气污染事故，采用消防水对泄漏区进行喷淋洗涤，部分物料转移至消防水，若消防水不予处理或经有效控制即外排可能导致周围水环境污染事件的发生，故应采取相应的措施进行治理。

对于已进入消防水的液态污染物，瑞恒公司已建有完整的消防水排水收集系统。项目消防水监控池，排水经监控合格后排放。若排水水质超标，则排入事故池，经预处理达到接管要求后排入园区污水处理厂进行集中处理。

当发生火灾爆炸时水收集措施：首先应迅速封堵雨水收集口，确认关闭装置区的雨水排放阀，打开各装置的污染水排放阀；其次将发生事故的装置消防水引入该装置消防水收集池，然后再排入公司消防水排放系统。

6.1.7 消防尾水排放防范应急措施

(1) 公司实行严格的“雨污分流、清污分流”。

(2) 公司生产污水、生产废水、雨水排口均设有切断阀，能够截流事故废水/消防尾水排放。

(3) 公司设有 2 座地下事故应急池(兼消防尾水池)，容积分别为 6830m³

和 10420m³，总容积能够满足项目事故废水/消防尾水的暂存需要，池内设有提升泵，可将收集的废水送至污水处理站分质处理。

(4) 公司设置“单元-厂区-园区”事故水污染三级防控系统，同时石化基地的人工河道、水闸作为事故废水防范最后一道防线，以防止本企业在事故状态下由于工艺物料泄漏、事故消防水或污染雨水外泄，造成海域污染。石化基地规划建设 3 座公共应急事故池，其中 1#公共应急事故池规模为 6.8 万 m³、2#公共应急事故池规模为 6 万 m³、3#公共应急事故池规模为 29.2 万 m³。1#、2#、3#均已建成；瑞恒新材料位于 2#公共应急事故池废水收集范围内，目前已从中化瑞兆科点位（X=40603.186，Y=55035.117）接入石化基地公共应急事故池预留管道，厂区事故水可通过管道泵入公共应急事故池，事故水池内的提升水泵安装 2 台，1 开 1 备，水泵、电动阀等设备仪表定期试运行，有异常时及时检维修，保持良好备用状态；若水泵和电动阀门仍无法启动时，按应急处理，临时增加气动水泵和手动开电动阀门，向基地事故水池送水，同时临时用沙袋围筑水池边，以防事故水外泄，具体见 6.1.7-1。公司已建立事故废水三级防控情况见图 6.1.7-2。



公共应急事故池阀门



公共应急事故池预留管道



公共应急事故池预留管道



公共应急事故池阀门

图 6.1.7-1 公司事故水管网与公共管廊及公共应急池连接情况图

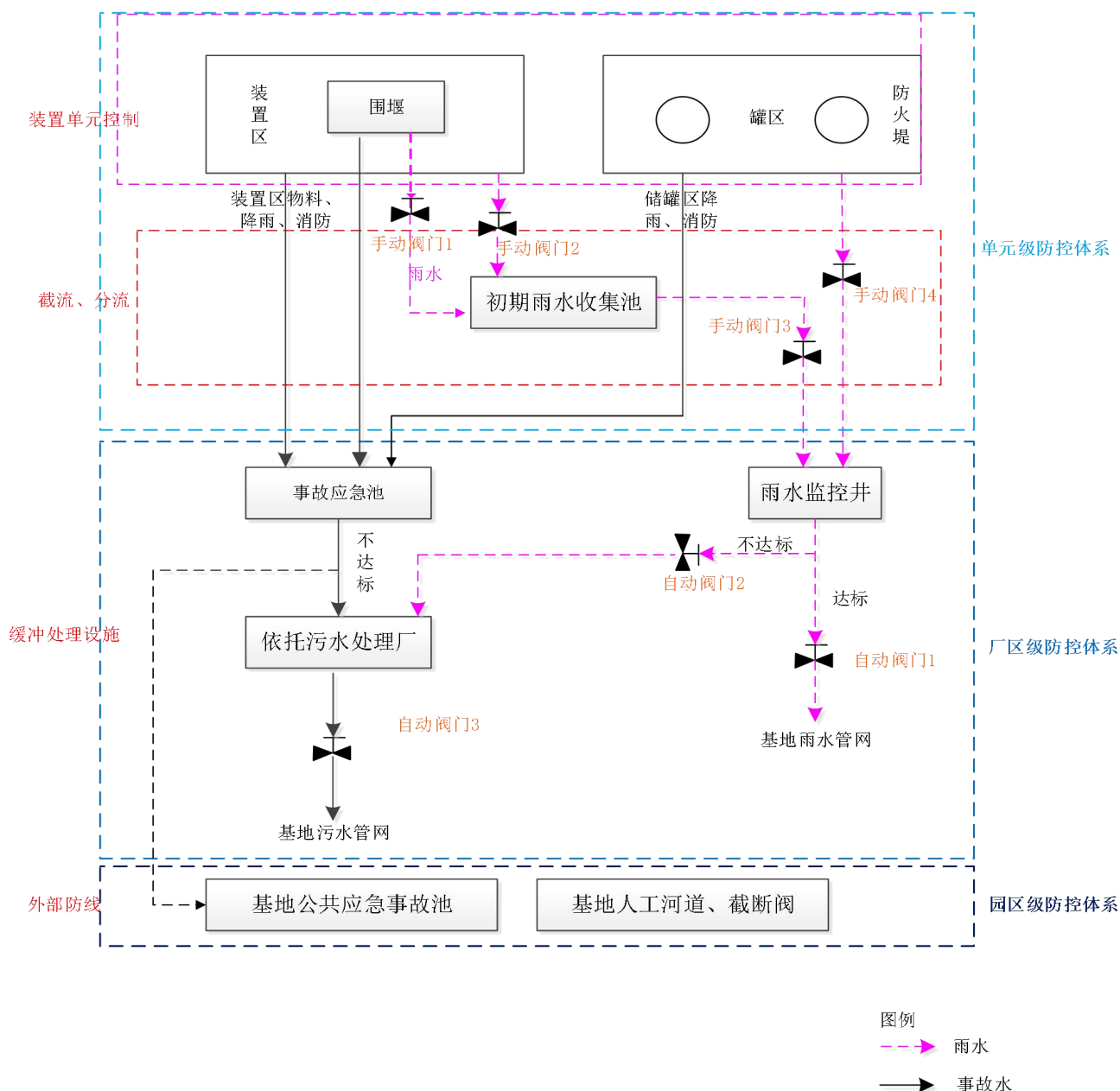


图 6.1.7-2 公司事故废水三级防控示意图

6.1.8 小结

企业已编制突发事件环境风险应急预案并进行了备案（备案号：320741-20222-019-H），并定期进行演练。

6.2 本项目事故风险防范措施

本项目涉及的物料在现有项目中均有体现，事故风险防范措施、应急预案与全厂现有应急预案综合考虑，成为统一体系，因此本项目风险防范措施与应急预案可依托企业现有风险防范措施与应急预案，并对现有风险

防范措施与应急预案进行细化与补充完善。

6.2.1 总平面布置

本项目主要组成包括：50%烧碱蒸发浓缩装置、脱氯淡盐水 MVR 蒸发浓缩装置、硫酸回收装置。

平面布置与江苏瑞恒新材料有限公司共用消防/物流出入口、消防/人流出入口。消防/物流出入口位于规划用地一期的北侧偏西，消防/人流出入口位于规划用地一期东侧偏南。

(1) 50%烧碱蒸发浓缩装置、脱氯淡盐水 MVR 蒸发浓缩装置、硫酸回收装置与原有的盐水装置、电解装置和氯氢处理装置形成较完整的生产区，同时应考虑新增设备对安全的影响。

(2) 生产单元按功能分区布置，平面布置留有足够的防火间距和消防通道。

(3) 界区内产生氯气的生产装置按乙类防火考虑。电气危险区域划分按规范执行。

6.2.2 生产工艺环境风险防范措施

本项目生产装置涉及的风险物质主要有硫酸、液碱、氯气等，危险特性分别为毒性、腐蚀性中的一种或多种，应采用先进的 DCS 控制系统和 ESD 紧急停车系统，采用先进的自动化控制系统，对各生产过程的操作条件进行控制，重要岗位设置电视监控，进出装置的风险液体管道设置紧急截断阀。生产过程中的重要参数采用现场和控制室同时显示，并设有超温、超压、超液位等报警联锁控制以保证环境安全。

6.2.3 有毒气体报警装置

项目有毒气体的危险场所设置有毒气体检测报警器，采用自动化联锁装置对现场风险物质进行实时监控。并建立完善的消防设施，包括高压水消防系统、火灾报警系统等。在火灾危险场所设火灾自动报警系统，并将按国家有关规定和规范要求进行总图布置，确保安全间距，设置相应的水消防、泡沫消防、干粉消防、CO₂ 消防等设施。

6.2.4 贮罐/槽泄漏风险防范措施

贮罐/槽拟采用的主要环境风险防范措施如下：

(1) 按照《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-2008)的要求进行防腐设计，储罐、管道、输送泵根据物料的性质选用适宜的防腐材质，储罐外壁进行必要的防腐处理。定期进行壁厚测试，防止因腐蚀穿孔造成物料的泄漏；

(2) 按照《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ 3036-2010)设置监测监控设施，主要的预警和报警指标包括与液位相关的高低液位超限，温度、压力、流速和流量超限，空气中有毒气体浓度、明火源等超限及异常情况；

(4) 设置储罐温度、液位、压力以及环境温度等参数的联锁自动控制装备，包括物料的自动切断或转移等；同时在贮罐/槽就地设置手动控制装置，确保在事故状态下的安全操作；

(5) 贮罐/槽设置必要的应急堵漏设施和足量的个人防护器材，便于泄漏情况下进行应急处理和人员安全疏散；

(6) 加强管理和操作人员培训，确保操作人员熟练掌握岗位安全风险和操作规程，能够正确使用劳动保护用品和应急防护器材，具备应急处置能力，特别是初期火灾的扑救能力和中毒窒息的科学施救能力。

6.2.5 氯气泄漏风险防范措施

为防止真空收集系统氯气泄漏，除采取安全可靠的密封措施外，在物料中有氯气的生产装置设置氯气气体检测仪，气体检测仪的信号同时显示在现场和中心控制室内。

在工作介质中含有较高浓度氯气的装置区内，备有正压式空气呼吸器和便携式氯气检测仪，工人到有可能发生泄漏的区域工作时，按规范佩戴防护用具，避免中毒事故发生。

6.2.6 酸碱类物质风险防范措施

硫酸发生泄漏时：消防人员必须穿戴防酸碱防护服，需关闭管道、贮罐（槽）阀门。用水保持容器冷却，并用水保护去关闭阀门的人员。眼睛

溅入，用大量水冲洗 15 分钟以上，皮肤接触也用大量水冲洗。

烧碱发生泄漏时：应用水、沙土扑救。但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。接触氢氧化钠应尽可能用大量水仔细冲洗。如眼睛受刺激，应用大量水冲洗，然后用硼酸水冲洗，如误服，立即漱口，饮水及醋或 1% 的醋酸，并及时送至医院。

6.2.7 大气环境风险防范措施

(1) 废气末端治理必须确保正常运行，末端治理措施因故障不能运行，则生产必须停止。

(2) 加强废气处理设施及设备的定期检修和维护工作，发现事故隐患，及时解决。

(3) 定期检查废气吸收液含量的有效性，确保吸收液和活性炭及时更换、及时处理。

(4) 原料储存库内加强通风，在厂区原料储存仓库、车间安装视频监控系统，设置有毒、可燃气体检测系统、内部急停系统及空气自动报警器，及时发现泄漏事故。

(5) 发生大气环境风险事故时，及时对下风向人员进行疏散，设置疏散通道警示标志，在事故点上风向设置应急安置点。

事故状态下区域人员疏散和安置场所位置见图 6.2.7。

6.2.8 事故废水环境风险防范措施

项目应建立明确的“单元-厂区-园区”（三级）环境风险防控体系，其中“单元”指储罐区、装卸区等相对独立区域，均应设置截流措施，并且设置雨、污水分流及雨污水切换阀门并与厂区现有应急事故池联通。本项目防止事故水进入外环境的控制、封堵系统具体见图 6.1.7。

本项目淡盐水 MVR 蒸发装置区设置 12m³ 污水池兼收初期雨水，硫酸回收和 50% 烧碱蒸发装置区设置 24m³ 污水池兼收初期雨水，作为单元级环境风险防控。

依托厂区现有已建的 2 座地下事故应急池(兼消防尾水池)，容积分别为 6830m³ 和 10420m³ 作为厂区级环境风险防控。装置/车间内部设置地漏和明

沟，正常情况下收集装置/车间内生产污水等至各装置区污水收集池兼初期雨水池，池内废水由泵经管道泵入污水站。事故状况下首先应迅速封堵雨水收集口，确认关闭装置区的雨水排放阀，打开各装置的污染水排放阀；其次将发生事故的装置消防水引入事故应急池，厂区雨水排口和污水排口均设置切断措施，并设置在线监控，实时监测污染排放情况，防止超标废水外排入环境。

厂内急事故池与石化基地公共应急事故池通过管网联接，石化基地内公共应急事故池、基地人工河道及截断阀作为项目事故废水的外部防线（园区级防控体系），厂内环境风险防控系统应纳入园区环境风险防控体系，明确风险防控措施，在应急组织体系、应急响应事故分级、应急物资、应急培训、应急演练方面与园区风险防控体系进行衔接。根据园区的突发环境事故应急预案，若本项目事故影响超出厂区范围，应上报上级环境保护局，按照分级响应要求及时启动园区突发环境事件应急预案，开展应急响应，实现厂内与园区环境风险防控设施及管理有效联动，有效防范环境风险。

综上，在采取上述相应措施后，由于消防污水排放而发生周围地表水污染事故的可能性极小，故本环评不再预测分析项目消防水排放对周围水环境的污染后果。

6.2.9 补充相应的应急物资

根据各装置区工作环境特点配备各种必须的应急物资和装备，在机柜室设有专用的劳动保护用品柜，用于存放各项事故应急防护用品，如防护服、呼吸器、防毒面具、耳塞、防化学手套、面罩等；应急物资，如砂土、堵漏设备等。同时配备必须的便携式有毒气体检测仪器等。

6.2.10 物料装车、管输风险防范措施

1、物料装卸风险防范措施

(1) 按有关规程的规定进行充装前的检查；

(2) 易燃介质作业现场严禁烟火，且不得使用易产生火花的工具和用品；

(3) 作业前应接好安全地线，管道和管接头连接必须牢靠，不允许与空气混合的应排尽空气；

(4) 易燃易爆介质卸液时不得用空气加压，液化气体卸液不得采用蒸汽等可引起温度迅速升高的方法升压卸液，采用热水升温卸液时，水温不得超过 45 摄氏度；

(5) 汽车罐车卸液不得把介质完全排净，必须留有不少于最大充装量重量 0.5%或 100kg 的余量，且余压不低于 0.1MPa；

(6) 凡遇到下列情况，禁止装卸作业：

- ①介质易燃易爆的遇雷雨天气或附近有明火时；
- ②周围有易燃易爆或有毒介质泄漏时；
- ③罐体内压力异常时。

2、物料管输风险防范措施

(1) 实行公司、部门、班组三级监控机制，公司实行每月检查，部门周查，安环部门和生产运营部门日查，班组定时巡查的检查监控方式，及时发现问题并整改事故隐患和不安全因素；

(2) 制定并严格执行动火、用电、高空、有限空间、动土等危险作业的审批和监督机制，对动火现场采取油气检测确保浓度符合要求，确保危险作业安全；

(3) 制定并严格执行储罐、管线等设备设施维护保养制度，定时维护保养确保设备设施符合安全要求，对液位计、高液位报警器、防静电报警装置、管道定期检测试验，确保安全设施良好；

(4) 在管道现场布置视频监控摄像头，可在调度室监控现场情况；

(5) 经常维护排水系统通往应急事故池的控制阀门，确保需要时能及时打开该控制阀门将事故水排入应急事故池；

(6) 定期对公司办公区域、附近支援公司的灭火救援器材以及个人防护设备进行维修保养，保证各灭火救援器材以及个人防护设备处于良好状态，并及时更换失效的器材。

6.2.11 现有厂区风险防范设施依托可行性

(1) 事故废水防范措施：厂区实行“清、污分流”的排水体制。厂区所有清下水管道的进口均设置封闭阀，能够及时阻断被污染的消防水或其它废水进入清下水道。能够储存事故排水的储存设施包括围堰内区域和厂内应急事故池，对可能产生的泄漏物料及消防尾水可做有效的收集。

根据项目物料特性，硫酸泄漏发生火灾不能用水灭火，最大消防尾水产生情况按生产厂房发生火灾情况考虑，项目新建的三个装置均为丁类厂房，消防用水设计流量为25L/s，(其中室外消火栓设计流量15L/s，室内消火栓设计流量10L/s)，火灾延续时间按2小时计，一次消防灭火用水量为180m³，消防尾水产生量约为162m³，根据项目所在地气象资料年平均降雨量为882.6mm，降雨天数约为88d，本项目用地面积约为1015m² (0.1015ha)。

故项目用地范围内降雨量： $10qf=10\times 882.6/88\times 0.1015=10.18m^3$

综上，项目发生火灾产生的消防尾水总量为： $162+10.18=172.18m^3$ 。

公司厂区已建2座地下事故应急池(兼消防尾水池)，容积分别为6830m³和10420m³，因此，项目依托厂区事故应急池(兼消防尾水池)现有两

本项目事故废水最大存在量为150m³，公司已建立完善的三级防控体系，已建有2座地下事故应急池(兼消防尾水池)，容积分别为6830m³和10420m³，能够满足本项目实施后厂区整体事故废水贮存需求。

(2) 应急物资：项目依托的贮存设施、废气治理设施已按要求安装了有毒、有害物质检测、报警装置。现有装置区在机柜室设有专用的劳动保护用品柜，用于存放各项事故应急防护用品，如防护服、呼吸器、防毒面具、耳塞、防化学手套、面罩等；应急物资，如砂土、堵漏设备等。同时配备必须的便携式有毒气体检测仪器等，并安排专人管理维护，在日常管理正常的情况下，应急物资配备能够满足实际要求。

综上所述，本项目依托现有风险防范设施是可行的，同时建设单位需加强管理和设备维护，强化对厂区内有毒有害物质、危险化学品的监督管理措施，把有毒有害物质的泄漏概率降低到最低。企业应按照按《国务院安委会办公室 生态环境部 应急管理部关于进一步加强环保设备设施安全

生产工作的通知》（安委办明电[2022]17号）开展污染防治设施的安全风险辨识，加强全厂环境风险防范措施，加强与管理部门的沟通与联动等。建设单位需制定有针对性的应急计划，强化厂区化学品泄露可能造成周边水体污染的风险防治措施。使各部门在事故发生后能有步骤、有秩序地采取各项应急措施。

6.2.12 事故状态下人员疏散及安置方案

本项目风险评价范围内无敏感保护目标，针对事故状态下需疏散的人员主要为厂区的工作人员。针对厂区工作人员的疏散和安置，公司拟采取如下事故状态下人员疏散及安置方案：

1、基本原则

严格遵循“以人为本，预有准备，属地为主，严密组织，快速反应，科学应对”的要求。

2、应对突发事件组织

公司内人员疏散撤离时，按照“先工人后领导，由低层到高层”的顺序，进行人员编组，各班组负责组织所属员工。

分别从厂区向厂区各个出入口依次疏散撤离，本公司人员疏散防护的应急避险场所（安置场所）为公司内办公楼前空地。应急逃生路线示意图见图 6.2.11-1。

根据国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区，含石化基地）突发环境事件应急预案（2020.12），徐圩新区设置避难场所为避难公园，区域应急撤离路线及交通管制图见图 6.2.11-2。应急疏散时应结合风向和事故发生地点确定疏散路线。

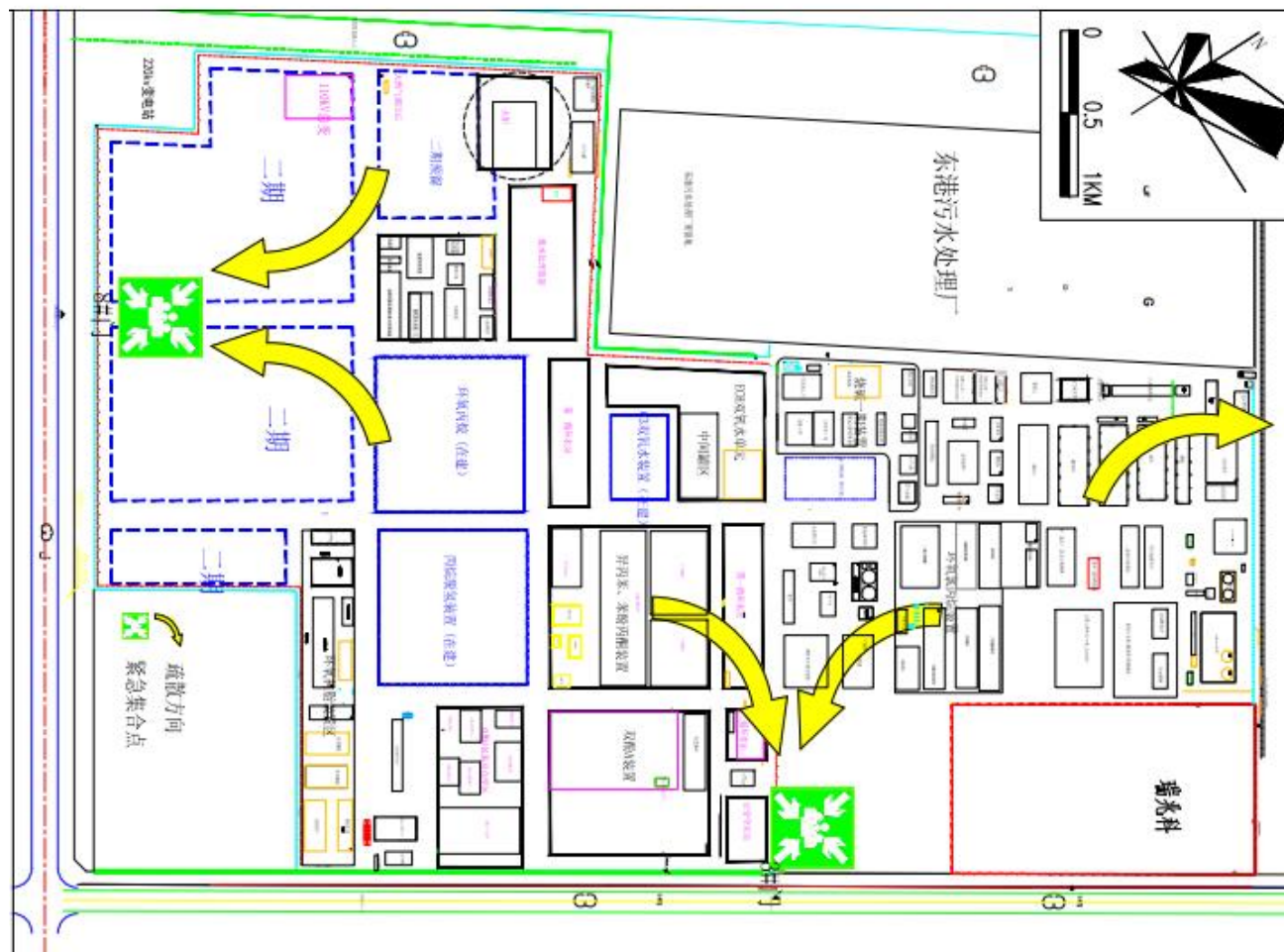


图 6.2.11-1 厂内应急逃生路线及安置场所示意图



图 6.2.11-2 项目外部应急疏散路线及避难场所图

6.3 环境应急管理

6.3.1 应急预案的编制

企业按《企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》(DB32/T 3795-2020)、《企事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南》(试行)等相关要求自行或委托第三方专业机构编制有针对性和可操作性的突发环境事件应急预案；突发环境应急预案至少每三年修订一次；当有下列情形之一的，应当及时修订：(1)本单位生产工艺和技术发生变化的；(2)相关单位和人员发生变化或者应急组织指挥体系或职责调整的；(3)周围环境或者环境敏感点发生变化的；(4)环境应急预案依据的法律、法规、规章等发生变化的；(5)环境保护主管部门或者企事业单位认为应当适时修订的其他情形。同时事故发生后，对预案不足或缺陷处，立即作相应的修改。(6)定期进行应急培训和应急演练。

突发环境应急预案编制应包括以下主要内容，具体见表 6.3-1。

表 6.3-1 突发环境应急预案编制主要内容

序号	项目	应急预案包括主要内容
1	总则	·编制目的 ·编制依据 ·预案适用范围 ·应急预案体系 ·预案编制工作原则
2	环境事件分类与分级	·环境事件分类 ·突发大气环境事件风险分级 ·突发水环境事件风险分析 ·突发环境事件风险等级确定
3	基本情况	·主要包括单位的地址，经济性质，从业人数、主要产品、产量等内容 ·周边区域重要基础设施、道路等情况 ·本项目的原辅材料消耗和包装储存位置。 ·周边区域单位和社区情况，人口分布情况，联系方式 ·危险化学品运输量、行车路线。
4	环境风险源及其危险特性对周围影响	·环境风险识别，危险目标分布图，危险物质特性及对周围的影响情况 ·危险目标：主要包括生产装置、罐区、装卸区、污染治理区等
5	设备、器材	危险目标周围可利用的安全、消防、个体防护的设备、其次及其分布图

6	组织机构、组成人员和职责划分	<ul style="list-style-type: none"> ·危险化学品事故危害程度的级别设置分级应急救援组织机构。 ·组成人员名单 ·主要职责内容 ·各危险化学品事故应急救援预案 ·负责人员、资源配置、应急队伍的调动方式 ·各类事故现场指挥人员 ·协调事故现场有关情况 ·预案的启动与终止程序 ·事故状态下各级人员的职责 ·危险化学品事故信息上报工作程序 ·接受政府的指令和调动程序 ·组织应急预案的演练计划工作 ·保护事故现场及相关数据规定
7	监控和预警	<ul style="list-style-type: none"> ·环境风险源监控 ·人工监控 ·设备监控 ·预警行动 ·发布预警的条件 ·预警分级 ·预警方法 ·预警解除
8	报警、通讯联络方式	<ul style="list-style-type: none"> ·24h 有效的报警装置 ·24h 有的内部、外部通讯联络方式 ·运输危险化学品的驾驶员、押解员报警及与本单位、生产厂家、托运方联系方式、方法。
9	处理措施	<p>根据工艺规程、岗位安全操作规程、化学品 MSDS、运输装卸紧急处置指南等规定，制定紧急处理措施内容。包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ·生产装置、罐区等火灾事故现场处置程序与方法； ·废水处理站排水异常超标处置程序与方法； ·废气处理系统装置故障处置程序与方法； ·非计划性停电、停水、停气故障处置程序与方法； ·生产装置大量液体物料泄漏处置程序与方法； ·罐区物料泄漏应急处理措施； ·生产装置发生事故时大量高浓度废水异常处理。
10	人员紧急疏散撤离	<ul style="list-style-type: none"> ·事故现场人员清点，撤离的方式、方法； ·非事故现场人员紧急疏散的方式、方法； ·抢救人员在撤离前、撤离后的报告； ·重大事故区周边企业和居民疏散、撤离方式、方法。
11	危险区的隔离	<ul style="list-style-type: none"> ·根据事故大小、类别、级别设定厂危险区隔离范围；警戒区域的边界及警示标志。 ·事故现场隔离区的划定方式、方法； ·事故现场隔离方法； ·事故现场周边区域的道路隔离或交通疏导办法。
12	检测、抢险、救援及控制措施	<ul style="list-style-type: none"> ·根据事故制定相应的监测方案。 ·检测的方式、方法及检测人员防护、监护措施 ·抢险、救援方式、方法及人员的防护、监护措施 ·现场实时检测及异常情况下抢险人员的撤离条件、方法。 ·应急救援队伍的调度 ·控制事故扩大的措施 ·事故可能扩大后的应急的措施
13	受伤人员现场救护、救治医院救治	<ul style="list-style-type: none"> ·接触人群检伤分类方案及执行人员； ·依据检伤结果对患者进行分类现场紧急救援方案； ·接触者医学观察方案 ·患者转运及转运中的救治方案 ·患者的救治方案 ·入院前和医院救治机构确定及处置方案 ·信息、药物、器材储备信息
14	现场保护及现场洗消	<ul style="list-style-type: none"> ·事故现场的保护措施； ·事故现场清洗工作的负责人和专业队伍情况

15	应急救援保障	·内部保障包括：(a) 应急队伍；(b) 消防设施配置图、工艺流程图、现场平面布置图和周围地区图、气象资料、危险化学品安全技术说明书、互救信息等存放地点、保管人；(c) 应急通信系统；(d) 应急电源、照明；(e) 应急救援装备、物资、药品等。(f) 危险化学品运输车辆的安全、消防设备、器材及人员防护设备；(g) 保障制度。 ·外部救援：(a) 单位互助的方式；(b) 请求政府协调应急救援方式；(c) 应急救援信息咨询方法；(d) 专家信息及联系方式
16	预案分级响应条件	依据化学品事故的类别、危害程度的级别及可能发生的事故现场情况，设定预案的启动条件。根据危险目标的具体情况，将厂预案响应分为三级。 一级（车间级）：贮罐、危库、车间有小泄漏，工作现场有少量危险化学品泄漏或初起火灾发生，指挥部指挥车间或部门抢救。 二级（公司级）：贮罐、危库、车间有较大泄漏，工作场所发生危险化学品泄漏或者重要岗位发生火灾，指挥部组织全公司进行抢救。 三级（社会级）：贮罐、危库、车间有大面积泄漏，生产现场或危库起火，本公司难以控制，指挥部组织全公司抢救，同时请求外部支援。
17	事故应急救援终止程序及善后处置	·确定事故应急救援工作结束 ·通知本单位相关部门、周边社区及人员事故危险已解除 ·善后处置
18	应急培训及演练计划	·依据对从业人员能力的评估和社区或周边人员素质的分析结果，确定培训内容。 ·应急演练计划及人员培训内容及方法

6.3.2 应急预案备案

瑞恒新材料依据《企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》(DB32/T 3795-2020)、《企事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南》(试行)等相关要求编制了突发环境事件应急预案，于2023年7月10日进行了备案(备案号：320741-2023-007-H)，本项目上新后，企业应及时对现有应急预案进行修订。

6.3.3 应急监测

公司配备有手提式可燃气体检测报警仪、快速检测仪、便携式VOCs检测仪，可在泄漏事故发生时开展初步的现场应急监测工作。公司与有资质单位签订应急监测协议，突发环境事件发生后应急监测单位应迅速到达现场，开展应急监测工作。本项目事故状态下应急监测方案见表

表 6.3.3 应急监测方案

类别	事故类型	监测点位	监测指标	监测频次	监测单位
大气	物质泄漏、火灾爆炸事故	事故区最近厂界或上风风向对照点、事故区的下风向厂界、下风向最近的敏感保护目标处各设置一个大气环境监测点	泄漏物质、氯气、SO ₂ (视事故类型确定)	监测频次为1天4次，紧急情况时可增加为1次/2小时	有资质的单位
水环境	泄漏事故、火灾事故等	离事故装置区最近管网阴井、雨水排放口、雨水排放口下游1000m、雨水排放口上游500m	泄漏物质、COD、pH等	监测频次为1次/3小时，紧急情况时可增加为1次/小时	
地下水环境	泄漏事故等	泄漏点及周边布点	泄漏物质、耗氧量等	视具体情况而定	

6.3.4 应急预案的衔接

6.3.4.1 与石化产业基地环境风险防范及应急体系的衔接

（一）风险防范措施的衔接

（1）风险报警系统的衔接

①公司消防系统与园区消防站配套建设；厂内采用电话报警，火灾报警信号报送至消防救援组。

②公司所使用的危险化学品种类及数量应及时上报园区应急响应中心，并将可能发生的事故类型及对应的救援方案纳入园区风险管理体系。园区救援中心应建立入区企业事故类型、应急物资数据库，一旦区内某一家企业发生风险事故，可立即调配其余企业的同类型救援物资进行救援，构筑（一家有难，集体联动）的防范体系。

（2）应急防范设施的衔接

当风险事故废水超过企业能够处理范围后，应及时向园区相关单位请求援助，收集事故废水，以免风险事故进一步扩大。

（3）应急救援物资的衔接

当企业应急救援物资不能满足事故现场需求时，可在应急指挥中心或园区应急中心协调下向邻近企业请求援助，以免风险事故的扩大，同时应服从园区调度，对其他单位援助请求进行帮助。

（二）风险应急预案的衔接

由于项目建设后，环境风险防范措施变化，在原有应急预案的基础上进一步完善。

（1）应急组织机构、人员的衔接

当发生风险事故时，项目对外联络组应及时承担起与当地区域或各职能部门应急管理机构的联系工作，及时将事故发生情况及最新进展向有关部门汇报，并将上级指挥机构的命令及时向项目应急指挥小组汇报，编制环境污染事故报告，并将报告向上级部门汇报。

（2）预案分级响应的衔接

①一般污染事故：在污染事故现场处置妥当后，经应急指挥小组研究

确定后，向当地环保部门和园区事故应急指挥中心报告处理结果。

②较大或重大污染事故：应急指挥小组在接到事故报警后，及时向事故应急指挥部门（连云港市生态环境分局、应急管理局、消防大队）、连云港市事故应急指挥部门（生态环境局、应急管理局）报告，并请求支援；徐圩新区事故应急指挥部门进行紧急动员，适时启动区域的环境污染事故应急预案并迅速调集救援力量，组织各石化产业基地成员单位、相关职能部门，根据应急预案组成各个应急行动小组，按照各自的职责和现场救援具体方案开展抢险救援工作，厂内应急小组听从石化产业基地事故应急指挥部门的领导。应急指挥小组同时将有关进展情况向连云港市应急指挥部门汇报；污染事故基本控制稳定后，应急指挥部门将根据专家意见，迅速调集后援力量展开事故处置工作，直至现场应急处理结束。当污染事故有进一步扩大、发展趋势，或因事故衍生问题造成重大社会不稳定事态，应急指挥部门将根据事态发展，及时调整应急响应级别，发布预警信息，同时向江苏省环境污染事故应急指挥部门请求援助。

（3）应急救援保障的衔接

①单位互助体系：建设单位和周边企业建立良好的应急互助关系，在重大事故发生后，相互支援。

②公共援助力量：厂区还可以联系园区公安消防队、医院、公安、交通、安监局以及各相关职能部门，请求救援力量、设备的支持。

③专家援助：企业建立风险事故救援安全专家库，紧急情况下可以获得救援支持。

（4）应急培训计划的衔接

企业在开展应急培训计划的同时，还应积极配合园区开展的应急培训计划，在发生风险事故时，及时与园区应急组织取得联系。

（5）信息通报系统

建设畅通的信息通道，公司应急指挥部必须与周边企业、园区管委会等保持 24h 的电话联系。一旦发生风险事故，可在第一时间通知相关单位组织居民疏散、撤离。

(6) 公众教育的衔接

企业对厂内和附近地区公众开展教育、培训时，应加强与周边公众和园区相关单位的交流，如发生事故，可更好的疏散、防护污染。

6.3.4.2 与周边企业应急预案的衔接

为明确友邻单位的安全责任与义务，保障安全生产，防止一方发生紧急情况或意外事故时导致事故扩大或殃及另一方，使另一方能在收到警报后作出最快速有效的反应，通过采取有效的措施控制事故的蔓延，最大限度的减少损失，同时把对方管辖区域内可能发生的事故纳入整体事故管理的范畴，第一时间协助开展应急救援工作，公司与江苏斯尔邦石化有限公司、连云港荣泰化工仓储有限公司、连云港石化有限公司均签订了互助救援协议，协议规定的主要职责为：双方企业负责人应建立、健全本单位安全生产责任制，组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程，保证本单位安全生产投入的有效实施，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患，组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案，一方发生事故时应及时通知对方采取相应应急措施，确保人员、生产、设备设施安全。

邀请周边企业参与公司应急演练，模拟事故扩大（如发生氯气泄漏事故），向周边企业请求应急救援、通过事故情况。同时主动参与周边企业的应急演练，提供应急物资清单和应急救援力量，模拟周边企业发生事故时，公司应采取的应急相应措施。

6.4 环境风险防控措施“三同时”

本工程环境风险防控措施“三同时”详见表 6.4-1。

表 6.4-1 本工程环境风险防控措施“三同时”一览表

污染源	环保设施名称	防范措施投资(万元)	效果	进度
风险防治措施	围堰、应急预案、自动化、有毒气体和可燃气体在线监测等	150	将风险水平降低到可接受范围	与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用
占总投资比例(%)		1.34	-	-

7 结论

企业必须认真落实各项预防和应急措施，在采取了各项有效的风险防范措施后，本项目的风险水平是可防控的。