

通富通科（南通）微电子有限公司
微控制器（MCU）产品封装测试项目
环境风险专项评价

通富通科（南通）微电子有限公司



2022年9月

目 录

1 总论	4
1.1 项目由来	4
1.2 编制依据	5
1.3 评价因子	6
1.4 评价范围	7
2 风险评价	8
2.1 风险调查	8
2.2 环境风险潜势初判	9
2.3 环境风险识别	15
2.4 风险事故情形分析	21
2.5 风险预测与评价	24
3 环境风险管理	37
3.1 大气环境风险防范措施	37
3.2 事故废水环境风险措施	41
3.3 地下水环境风险防范措施	43
3.4 风险监控及应急监测系统	44
3.5 环境风险防范措施依托可行性	45
3.6 建立与园区对接、联动的风险防范体系	46
3.7 应急预案	47
4 结论和建议	57
4.1 评价结论	57
4.2 要求与建议	57

1 总论

1.1 项目由来

我国集成电路市场增长的主要动力来自于汽车电子、工业控制消费电子以及通信设备等市场，在国内强劲需求的推动下我集成电路产业整体保持平稳较快增长，开始迎来发展的加速期。中国芯片制造规模不断扩大以及巨且快速成长的终端电子应用市场也极大地推动了中国半导体封装产业的成长。封装测试值约占整个半导体 50-60%，市场前景广阔。

通富微电子股份有限公司成立于 1997 年 10 月，2007 年 8 月在深圳证券交易所上市（股票简称：通富微电，代码 002156）。公司总部位于江苏南通，拥有崇川工厂、通富微电子有限公司（南通通富）、合肥微电子有厦门电子有限公司（厦门通富）、苏州超威半导体有 TF-AMD 苏州）、TF AMD Microelectronics（Penang）Sdn.Bhd.（TF-AMD 槟城）六大生产基地。通过自身发展与并购，公司已成为本土半导体跨国集团、中集成电路封装测试领军企业，员工总数超 1.3 万人。

通富微电子股份有限公司成立通富通科（南通）微电子有限公司，于 2021 年投资建设存储类先进集成电路封装测试生产线，于 2022 年投资建设功率器件产品封装测试生产线，项目建成后，形成年产封装测试 10800 万块、功率器件产品封装测试 160000 万块（其中 ACEPACK 产品 100 万块、PDFN5*6 产品 130000 万块、TO252 产品 20700 万块、TO247 产品 9200 万块）的生产能力。目前项目均在建设中，尚未投产。

随着全球集成电路行业的不断发展，集成度越来越高，集成电路芯片的尺寸不断缩小，集成电路封装和测试技术也不断更新换代。从 20 世纪 70 年代至今，集成电路封装行业已经历了五次大规模技术升级，从孔插装型封装、表面贴装型封装等传统封装技术，发展到如今的系统级封装和晶圆级封装技术。近年来，随着先进晶圆制程开发速度的减缓以及投资成本的不断增加，集成电路封装技术已成为后摩尔定律时代提升产品性能的关键环节，2.5D/3D 封装技术、Fan-Out/Fan-In（扇出/扇入）封装技术、TSV（硅通孔）封装技术等先进封装技术的应用领域不断扩展。受益于智能手机、新能源汽车、家电、显示平板、物联

网、电脑、路由器和 AI 等终端应用领域的强劲需求，叠加国内外晶圆厂扩产以及国产替代的双轮驱动，目前公司国内客户订单明显增加，国际大客户利用制程优势持续扩大市场占有率，订单需求增长强劲，产能供不应求，产销两旺。伴随着行业技术升级速度的加快，公司下游客户也对公司产品升级迭代提出了更高的要求。

为抢抓市场机遇，赢得发展先机，企业拟对厂房 3（3 楼一半）进行适应性改造，引进磨片机、划片机、装片机、贴膜机、清洗机、外观机及测试机等设备仪器 996 台套，配套国产打印机、表面处理线、塑封系统、切筋系统、机械手及测试机等设备仪器 144 台套，建设微控制器（MCU）产品封装测试生产线。项目建成后年新增微控制器（MCU）产品封装测试 103500 万块（其中 QFP 产品 51750 万块、QFN 产品 51750 万块）的生产能力。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，分析企业厂区主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等，企业涉及天然气、氨、硫酸、导电胶、氢氧化钾、甲基磺酸、双氧水、电镀槽液等风险物质，储存量超过临界量，对照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中表 1 专项评价设置原则表，本项目应设置环境风险专项评价，编制本报告。

1.2 编制依据

1.2.1 国家法规及政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第 9 号），2014.4.24 通过，2015.1.1 施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年修订，2018 年 10 月 29 日起实行；

（3）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起实施；

（4）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，（2021 年版）；

（5）关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77 号；

（6）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98

号；

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

1.2.2 技术规范

- （1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- （2）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

1.2.3 项目依据

- （1）项目技术合同；
- （2）建设方提供的原辅料用量等相关技术资料。

1.3 评价因子

在本项目工程概况和环境概况分析的基础上，通过对各环境要素影响的初步分析，评价因子筛选矩阵，详见表 1.3-1。

表1.3-1 评价因子筛选矩阵

环境识别	污染因子	施工期	运营期	服务期满	备注
风险	氨	--	●	—	●表示项目各环节有影响的 评价因子
	硫酸		●	—	
	导电胶		●	—	
	氢氧化钾		●	—	
	过硫酸钠		●	—	
	甲基磺酸		●	—	
	双氧水		●	—	
	危险废物		●	—	

在本项目工程概况和环境概况分析的基础上，通过对各环境要素影响的进一步分析，根据工程特征、污染物排放特征、污染物的毒性、污染物环境标准和评价标准。确定本工程的环境现状评价因子、环境影响预测因子和总量控制因子，确定评价因子见下表 1.3-2。

表1.3-2 项目评价因子一览表

环境要素	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子	总量考核因子
		运营期		
风险	/	氨	/	/
		硫酸		
		导电胶		
		氢氧化钾		

		过硫酸钠		
		甲基磺酸		
		双氧水		
		危险废物		

1.4 评价范围

根据建设项目污染物排放特点及当地气象条件、自然环境状况确定评价范围见表 1.4-1。

表 1.4-1 评价范围表

评价要素	评价范围
环境风险	大气：以建设项目为中心，边长 5km 范围，地表水：东侧小河， 地下水：建设项目边界周边 6km ² 范围内

2 风险评价

2.1 风险调查

2.1.1 建设项目风险源调查

建设项目建成后所涉及的危险物质数量和分布情况具体见下表 2.1-1。

表 2.1-1 建设项目涉及的危险物质最大存在总量及储存方式

物质名称	物质形态	储存单元最大储存量 (t)	储存位置
氨	液态	2.6	甲类库（制氢车间）
硫酸	液态	1	甲类库
氢氧化钾	固态	2	
过硫酸钠	液态	0.16	
甲基磺酸	液态	1	
双氧水	液态	1	
导电胶	液态	0.08（以银计）	
危险废物	固态、液态	65	危废仓库
电镀液、酸碱溶液、有机溶液	液态	8	表面处理车间

2.1.2 环境敏感目标调查

本项目环境风险保护目标详见表 2.1-2。

表 2.1-2 环境风险保护目标

类别	环境保护目标	规模	位置及距离 (m)	环境功能
大气环境	西安桥村委会	20 人	西南, 150	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二类
	长林桥村	1152 人	北, 270	
	袁桥村	6168 人	西南, 340	
	芦花港村	3560 人	东南, 1800	
	丁涧店村	3560 人	西北, 2049	
	葛长路村	1456 人	东北, 2506	
	横岗小学	1300 人	西北, 2518	
	横港村	2424 人	西北, 2628	
	费桥村	4221 人	西, 2664	
	兴仁小学	1600 人	东南, 2772	
	永护村	3690 人	东, 2782	
	秦北村	1422 人	西, 2810	
	兴仁村	8584 人	东南, 2846	
	兴港佳苑	1411 人	西北, 2923	
	三庙村	5342 人	东南, 3000	
通富佳苑	1253 人	东南, 3000		

	东郊庄园	2000 人	南, 3289	
	紫星村	3425 人	东北, 3348	
	太阳殿村	2541 人	西北, 3377	
	桥北村	4353 人	西南, 3423	
	八里庙村	3648 人	西南, 3546	
	仁和景苑	4658 人	东南, 3656	
	仁和家园	3220 人	东南, 3693	
	运河村	264 人	西南, 3765	
	南通市第六人民医院	500 人	西南, 3775	
	阡庵东村	2975 人	东北, 3883	
	兴仁中学	1600 人	东南, 3899	
	孙家桥村	2150 人	东南, 4154	
	施店村	2425 人	西, 4336	
	阡家庵村	2112 人	东北, 4711	
	韩家坝村	3543 人	东北, 4800	
	徐庄村	3218 人	东南, 5000	
地表水	东侧小河（雨水纳污）	小河	E、20	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）III 类
	通吕运河	中河	S、4000	
	团结河	小河	S、6550	
	长江（污水纳污）	大河	WS、11720	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）II 类

2.2 环境风险潜势初判

2.2.1 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），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。当只涉及一种危险物质，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当内存在多种危险物质时，按下式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） $Q \geq 100$ 。

表 2.2-1 危险物质设计储量及临界量指标

存在位置	物质名称	物质形态	储存单元最大储存量 (t)	临界量 (t)	风险物质数量/临界量 (Q)
------	------	------	---------------	---------	----------------

甲类库（制氢车间）	氨	液态	2.6	5	0.52
甲类库	硫酸	液态	1	10	0.1
	导电胶	液态	0.08（以银计）	0.25	0.32
	氢氧化钾	固态	2	50	0.04
	过硫酸钠	固态	0.16	50	0.0032
	甲基磺酸	液态	1	50	0.02
	双氧水	液态	1	50	0.02
危废仓库	危险废物	固态、液态	65	50	1.3
表面处理车间	表面处理槽液	液态	8	10	0.8
合计			/		3.1232

由上表可见本项目危险物质数量与临界量比值 $1 \leq Q < 10$ 。

2.2.2 行业及生产工艺（M）

按照表 1.4-2 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） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.2-2 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	本项目情况	项目得分
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/每套	涉及液氨制氢装置（涉及裂解工艺）	10
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/每套	不涉及	0
	其他高温或高压、且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/每套	不涉及	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	涉及危险化学品存储	0
a: 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） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；				/
b: 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。				
合计				20

分析项目所属行业及生产特点评估生产工艺情况。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） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；

(4) M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

本项目涉及 1 个套液氨制氢装置（涉及裂解工艺），1 个甲类仓库（危险化学品仓库，含液氨和氢气罐区）、1 个危废仓库。本项目 M 值为 20，对照 M 值划分等级确定本项目行业及生产工艺（M）以 M2 表示。

2.2.3 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）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 2.2-3 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	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

根据本项目危险物质数量与临界量比值（Q） $1 \leq Q < 10$ ，行业及生产工艺（M）M4 判断得出：本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P3。

2.2.4 环境敏感程度（E）的分级确定

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，大气环境分级见表 2.2-4。

表 2.2-4 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境风险受体
E1	企业周边 5km 范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关等机构人口总数大于 5 万人以上，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 米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
E2	企业周边 5km 范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 米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 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	企业周边 5km 范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500 米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

对照表 2.2-2，本项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科

研单位、行政机关人口总数约 89795 人，大于 5 万人，因此大气环境敏感程度属于环境中度敏感区（E1）。

2、地表水环境

根据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，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 2.2-5。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级见表 2.2-6 及表 2.2-7。

表 2.2-5 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		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 2.2-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 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；或发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 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，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 2.2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏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
S2	发生事故时，危险物质泄漏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的：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	排放点下游（顺水流向）10 km 范围、近岸海域一个潮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

本项目排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内有通吕运河（南通市区）清水通道维护区，环境敏感目

标分级为 S1。

综上所述，地表水环境敏感程度为 E1。

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，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 2.2-8。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 2.2-9 和表 2.2-10。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2.2-8 地下水环境敏感程度分级

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

表 2.2-9 地下水功能敏感性分区

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 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

本项目不属于集中式饮用水水源（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）准保护区以及准保护区以外的补给径流区；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，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，其地下水环境敏感性为 G3 不敏感。

表 2.2-10 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能
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。

本项目场地地下基础之下第一岩土层为粉质粘土夹粉土，平均厚度 Mb 大于 1m，平均渗透系数 K 为 $1.3 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，因此包气带防污性能分级为 D2。

对照 1.4-9，本项目地下水环境敏感程度分级为 E3。

2.2.5 环境风险潜势判定

环境风险潜势判定详见表 2.2-11。

表 2.2-11 大气环境风险潜势判定

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。

表 2.2-12 地表水环境风险潜势判定

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。

表 2.2-13 地下水环境风险潜势判定

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。

本项目危险物质及工艺系统危险性等级判定为 P4，各要素环境风险潜势判定如下：

- ①大气环境敏感程度为 E1，环境风险潜势为 III。
- ②地表水环境敏感程度为 E1，环境风险潜势为 III。
- ③地下水环境敏感程度为 E3，环境风险潜势为 II。

2.2.6 评价工作等级划分

评价工作等级划分详见表 2.2-14。

表 2.2-14 评价工作等级划分

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。

本项目各要素评价工作等级判定如下：

- ①大气环境风险潜势为 III，大气环境风险评价工作等级为二级。
- ②地表水环境风险潜势为 III，地表水环境风险评价工作等级为二级。
- ③地下水环境风险潜势为 II，地下水环境风险评价工作等级为三级。

2.3 环境风险识别

2.3.1 物质危险性识别

物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，对本项目所涉及的主要化学物质进行危险性识别。本项目危险物质主要为天然气、氨、硫酸、导电胶、氢氧化钾、甲基磺酸、双氧水、危险废物以及火灾伴生/次生物 SO₂、NO_x 等，其易燃易爆、有毒有害危险特性以及厂区内分布详见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目主要物质风险识别结果表

物质名称	理化性质			毒性		危险类别	主要涉及场所
	闪点°C	沸点°C	熔点°C	LD ₅₀ (经口, mg/kg)	LC ₅₀ (吸入, mg/kg)		
氢氧化钾	/	1320	360.4	273	/	有毒固体	生产区、甲类库
甲基磺酸	/	167	20	200	/	有毒液体	
硫酸	/	337	10.371	2140	/	强腐蚀性液体	
双氧水	/	158	-2	4060	/	强腐蚀性液体	
氨	/	-33.6	-77.7	350(大鼠)	1390(大鼠吸入, 4h)	有毒气体	甲类库(制氢车间)
一氧化碳	<-50	-191.4	-199.1	/	2069(大鼠吸入, 4h)	易燃气体	火灾次/伴生过程
二氧化硫	/	-10	-75.5	/	6600(大鼠吸入, 1h)	有毒气体	
二氧化氮	/	22.4	-9.3	/	126(大鼠吸入, 4h)	有毒气体	

2.3.2 生产系统危险性识别

生产系统风险识别范围包括：主要生产装置、贮运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环保设施等。

1、危险单元划分

根据拟建项目工艺流程和平面布置功能区划，结合物质危险性识别，拟将全厂划分为4个危险单元，详见表 2.3-2。厂区风险物质分布见附图 9。

表 2.3-2 危险单元划分

序号	危险单元	风险系统
1	危废仓库	危废暂存
2	甲类库（制氢车间）	液氨制氢
3	甲类库	化学品存储
4	表面处理车间	表面处理槽

2、危险单元内危险物质最大存在量

危险单元内各危险物质最大存在量详见表 2.3-3。

表 2.3-3 危险单元内各危险物质最大存在量

序号	危险单元	危险物质名称	最大存在总量（t）
1	甲类库（制氢车间）	氨	2.6
2	甲类库	硫酸	1
		导电胶	0.08（以银计）
		氢氧化钾	2
		甲基磺酸	1
		双氧水	1
3	危废仓库	危险废物	65
4	表面处理车间	电镀液、酸碱溶液、有机溶液	8

3、生产系统、公用工程危险性识别

本项目生产系统、公用工程危险性识别详见表 2.3-4。

表 2.3-4 本项目生产系统、公用工程危险性识别

危险单元	潜在风险源	危险物质	危险性	存在条件、转化为事故的触发因素	是否为重点风险源
甲类库（制氢车间）	液氨制氢	液氨、氢气	火灾、爆炸	高温、泄漏	是
甲类库	化学品存储	导电胶、甲基磺酸、甲基磺酸锡、硫酸等	毒性、腐蚀性	包装材料破裂	是
危废仓库	危险固废暂存	危险固废	危险燃烧性、毒性	防渗材料破损，误操作等	是
表面处理	表面处理	双氧水、电镀液、	毒性、腐蚀性	槽体破损、泄漏	否

车间	工艺	酸碱溶液、有机溶液			
废水处理站	生产废水	重金属、酸碱废水	毒性、腐蚀性	废水处理站设备故障	否
废气处理装置	活性炭	活性炭	火灾	高温、火源	否

本项目涉及的危险废物主要委托有资质单位处置，如果危险废物储存和运输过程中操作不当、防渗材料破裂、贮存容器破损，都将导致危废的泄漏，带来严重的土壤、地表水、地下水等环境污染。

4、生产系统危险性分析

（1）原料仓库危险性分析

原辅料由汽车运至原料仓库及甲类库，随后人工卸入仓库内，分类存储，运输及储存方式为袋装或桶装；生产时原辅料由人工搬出原料仓库，由厂内叉车运至各生产厂房使用。其中危险源危险性分析如下。

①输送、装、卸易燃易爆液体时，由于容器缺陷、撞击、挤压等原因，盛装容器可能被击穿、破裂或损坏，物料泄露，进而导致中毒、火灾或爆炸等事故；

②储存过程中，若危险物品包装密封不严，物料泄露，挥发出来的有毒蒸汽可能引起中毒；易燃物质与空气混合形成爆炸性混合气体，遇火源可能造成火灾、爆炸事故；

③危险化学品储存时若不按照危险化学品的特性分开、分离储存，混合存放相忌的化学品可能发生化学反应，引起火灾、爆炸；

④若仓库内危险货物摆放过多，阻挡通往消防器材的消防通道，一旦发生火灾事故，不能及时采取灭火措施，将导致事故扩大化；

⑤仓库地面未设防潮措施，若包装物长期受潮，可能腐蚀包装物，造成包装容器内物料泄漏，引起事故；

⑥若仓库内通风不良，泄漏出的可燃或有毒气体在仓库内大量聚集，可燃气体遇点火源将造成火灾爆炸事故，人员进入有毒气体仓库内可能造成人员中毒事故；

⑦若仓库内危险化学品包装物堆放过高，发生危险化学品倒塌，下落的危险化学品包装破裂，将造成危险化学品泄漏，进而造成更严重的事故；

⑧危险化学品库周围若出现火源、热源可能引起化学品燃烧、爆炸；

（2）制氢车间危险性分析

①若制氢车间储罐未按要求进行防护及操作，在生产、储存过程中发生泄漏，遇明火发生火灾爆炸事故。

②若液氨储罐输送管道遇硬物撞击而破裂，引起液氨泄露事故。

（3）制氢房

制氢房主要为氨分解制备氢气过程。

①若生产设备选用的材质和制造存在缺陷，在长期使用过程中，可能出现设备变形、损坏，引起设备内氨泄漏，造成中毒事故；若接触腐蚀性物料的设备设施未按照物料性质要求进行防腐处理，在生产过程中可能造成设备腐蚀加快，损坏设备，引起物料泄漏，造成；若接触易燃易爆物品的容器未采取防静电措施或其防静电连接不可靠，其静电积聚放电产生的电火花为易燃易爆环境提供引燃、引爆源，有可能发生火灾爆炸事故。

②电气线路过载、短路、接触不良、散热差、线路老化等设备和技術因素引起电气火灾，可能点燃搅拌系统内易燃物质，发生事故。

③若废气收集管道破裂可能会导致厂房内废气浓度增大，引起中毒、火灾爆炸事故；若废气吸收塔中吸收液浓度过高，导致废气排放量增大，可能增大对周边环境影响程度。

（4）危废仓库危险性分析

危废仓库主要暂存废的原料包装桶/袋、水处理污泥等危险废物，其中危险源危险性分析如下。

①若危废长时间不委托处置、仓库内通风不良，挥发出的易燃易爆气体预火源可能发生火灾爆炸事故；若危废长时间存放、原料包装桶破损，泄漏出物料可能引起事故；若仓库内危险货物摆放过多，阻挡通往消防器材的消防通道，一旦发生火灾事故，不能及时采取灭火措施，将导致事故扩大化；仓库地面未设防潮措施，若包装物长期受潮，可能腐蚀包装物，造成包装容器内物料泄漏，引起事故；仓库周围若出现火源、热源可能引起化学品燃烧、爆炸。

②若废原料包装桶内残液较多，运输、装、卸过程中因碰撞等原因使得容器破损，导致物料泄漏，可能发生事故。

2.3.3 伴生/次伴生影响识别

本项目生产所使用的原辅料具有潜在的危害，在贮存、运输和生产过程中可能发生

泄漏和火灾，在火灾爆炸过程中遇水、热或其它化学品等会产生伴生和次生的危害。拟建项目涉及的风险物质事故状况下的伴生/次生危害具体见表 2.3-5。

表 2.3-5 本项目风险物质事故状况下的伴生/次生危害一览表

化学品名称	条件	伴生和次生事故及产物	危害后果		
			大气污染	水污染	土壤污染
天然气	燃烧	一氧化碳、二氧化碳	有毒物质自身和次生的SO ₂ 等有毒物质以气态形式挥发进入大气，产生的伴生/次生危害，造成大气污染。	有毒物质经雨水管网混入消防水、雨水中，经厂区排水管线流入地表水体，造成水体污染。	有毒物质自身和次生的有毒物质进入土壤，产生的伴生/次生危害，造成土壤污染。
氨	燃烧	氮气、一氧化氮、二氧化氮、氮氧化物			
氢气	燃烧	二氧化碳、水			

伴生、次生危险性分析见图 2.3-1

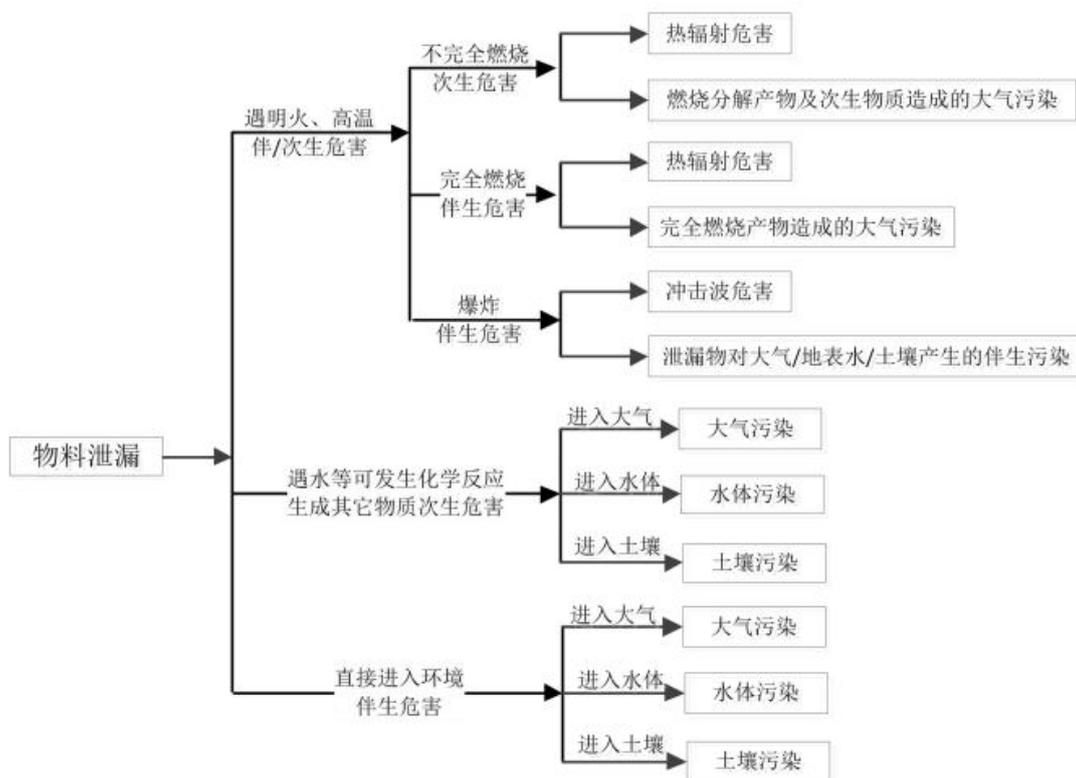


图 2.3-1 事故状况伴生河次生危险性分析

2.3.4 危险物质环境转移途径识别

根据可能发生突发环境事件的情况下，污染物的转移途径如表 2.3-6。

表 2.3-6 本项目风险物质事故状况下的伴生/次生危害一览表

事故类型	事故位置	事故危害形式	危害后果		
			大气	地表水	土壤、地下水
泄露	表面处理车间、甲类库、危废仓	气态	扩散	/	/
		液态	/	漫流	渗透、吸收

	库、污水站		/	雨水、消防废水	渗透、吸收
火灾引发的次伴生污染	甲类库	毒物蒸发	扩散	/	/
		烟雾	扩散	/	/
		伴生毒物	扩散	/	/
	废气处理装置	消防废水	/	雨水、消防废水	渗透、吸收
爆炸引发的次伴生污染	甲类库、锅炉房	烟雾	扩散	/	/
		毒物逸散	扩散	/	/
		伴生毒物	扩散	/	/
环境风险防控设施失灵或非正常操作	事故池	消防废水	/	雨水、消防废水	渗透、吸收
		气态	/	/	/
		液态	/	物料、生产废水、雨水、消防废水	渗透、吸收
非正常工况	生产装置储存系统	固态	/	/	渗透、吸收
		气态	扩散	/	/
污染治理设施非正常运行	废气处理系统	废气	扩散	/	/
	废水处理系统	废水	/	生产废水	渗透、吸收
	危废仓库	固废	/	/	渗透、吸收
运输系统故障	储存系统	热辐射	扩散	/	/
		毒物蒸发	扩散	/	/
		烟雾	扩散	/	/
		伴生毒物	扩散	/	/
	输送系统	气态	扩散	/	/
		液态	/	雨水、消防废水	/
		固态	/	/	渗透、吸收

2.3.5 风险识别结果

本项目风险识别结果见下表。危险单元分布见表 2.3-7。

表 2.3-7 本项目环境风险识别表

序号	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	可能受影响的环境敏感目标
1	甲类库（制氢车间）	液氨制氢	液氨、氢气	泄露	扩散、漫流、渗透、吸收	企业周边居民点、周边企业员工；周边地下水及地表水等
				火灾、爆炸引起的次生污染物排放	扩散，消防废水漫流、渗透、吸收	
2	甲类库	化学品存储	导电胶、甲基磺酸、甲基磺酸锡、硫酸等	泄露	扩散、漫流、渗透、吸收	
3	危废仓库	危险固废暂存	危险固废	泄露	扩散、漫流、渗透、吸收	
				火灾引起的次生污	扩散、漫流、渗透、	

				染物排放	吸收
4	表面处理车间	表面处理	表面处理槽液、酸碱溶液、有机溶液	泄露	扩散、漫流、渗透、吸收
5	废气处理装置	活性炭吸附	活性炭	火灾引起的次生污染物排放	扩散，消防废水漫流、渗透、吸收

2.4 风险事故情形分析

2.4.1 最大可信事故设定

企业甲类库内各物料分类储存，仓库管理较规范，发生事故可能性较小；液氨储罐很容易受到硬物撞击而损坏。因此确定本项目最大可信事故为：液氨储罐发生泄漏事故、表面处理车间含锡电镀槽及酸洗槽发生泄漏事故。

表 2.4-1 本项目风险事故情况下设定一览表

危险单元	风险源	危险物质	风险类型	影响途径	备注
甲类库（制氢车间）	液氨储罐	液氨	泄漏	大气：泄露后的液氨挥发进入大气； 地表水：泄漏量的 1% 经雨水管道流入雨水管网，经雨水排口进入附近小河； 地下水：泄漏量的 0.1% 泄漏物料经土壤下渗污染地下水。	-
表面处理车间	表面处理槽	含锡电镀液	泄漏	地表水：泄漏量的 1% 经雨水管道流入雨水管网，经雨水排口进入附近小河； 地下水：泄漏量的 0.1% 泄漏物料经土壤下渗污染地下水。	-
表面处理车间	表面处理槽	甲基磺酸锡、硫酸等	泄漏	地表水：泄漏量的 1% 经雨水管道流入雨水管网，经雨水排口进入附近小河； 地下水：泄漏量的 0.1% 泄漏物料经土壤下渗污染地下水。	-

2.4.2 源项分析

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中反应器及常压单包容储罐泄露情况，泄露孔径为 10mm 孔径的概率为 $1 \times 10^{-4}/a$ ，10min 内反应器及储罐泄露完概率为 $5 \times 10^{-6}/a$ 。

本项目风险事故情形设定为：

1、液氨钢瓶（单个钢瓶液氨存量 400kg）受到硬物撞击，导致包装桶底部破损直径为 10mm 的小孔，5min 内桶内液氨全部漏完。

2、车间一个电镀槽被腐蚀，槽容积 1000L，槽液中甲基磺酸锡浓度 60g/L，折合锡离子 0.06t，甲基磺酸浓度 240g/L，导致电镀储存槽底部破损直径为 10mm 的小孔，10min

内含锡槽液全部漏完。

3、车间一个去氧化槽被腐蚀，槽容积 200L，槽液中铜浓度为 5g/L，硫酸浓度 100g/L，导致电镀储存槽底部破损直径为 10mm 的小孔，10min 内全部漏完。

设计风险情形中锡、铜、硫酸、甲基磺酸，经计算泄漏速率分别为 0.1kg/s、0.002kg/s、0.033kg/s、0.4kg/s。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），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。

（1）气体泄漏

①闪蒸蒸发

液氨泄露到大气中，因压力瞬间变为常压，其中一部分会迅速蒸发为气体，从高压的气液平衡状态转化为常压下的气液平衡状态，即闪蒸，计算公式如下。

液体中闪蒸部分：

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

式中：

F_v —蒸发的液体占液体总量的比例；

C_p --液体的定压比热，J/（kg•K），取 4780 J/（kg•K）；

T_L --泄漏前液体的温度，K，293.15K；

T_b --液体在常压下的沸点，K，239.8K；

H_v --液体的气化热，J/kg，1370840J/kg。

计算得到 $F_v=0.186$ ，由于 F_v 较小，视为液体泄露。

过热液体闪蒸蒸发速率可按下式估算：

$$Q_1 = Q_L \times F_v$$

其中， Q_1 —闪蒸量，kg/s； Q_L —物质泄露速率，kg/s，取 0.6667kg/s； F_v —蒸发的液体占液体总量的比例，取 0.186。

计算得到 $Q_1=0.124$ kg/s。

②热量蒸发

当液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而汽化，其蒸

发速率按下式计算，并应考虑对流传热系数。

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

式中：Q₂—热量蒸发速率，kg/s；

T₀—环境温度，K，293.15K；

T_b—泄漏液体沸点；K，239.8K；

H—液体汽化热，J/kg，1370840J/kg；

t—蒸发时间，s，取 1800s；

λ—表面热导系数，W/（m·K），取值 1.1W/（m·K）；

S—液池面积，m²；围堰面积 1 m²，

α—表面热扩散系数，m²/s，取 1.29×10⁻⁷m²/s。

算得 Q₂=0.0016 kg/s。

③质量蒸发

质量蒸发速度 Q₃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：Q₃—质量蒸发速度，kg/s；

α,n—大气稳定度系数，取值为 F 稳定度下，n=0.3，α=5.285×10⁻³；

p—液体表面蒸气压，Pa，取值 857000Pa（20℃）；

R—气体常数；J/mol·k，取值 8.314 J/mol·k；

T₀—环境温度，k，取值 293.15k；

u—风速，m/s，取值 1.5 m/s；

r—液池半径，m，取值 0.564m（矩形液池面积约 1m²，折算成等面积圆形）；

M—物质摩尔量，kg/mol，取值 0.017 kg/mol。

表 2.4-2 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	α
不稳定(A,B)	0.2	3.846×10 ⁻³
中性(D)	0.25	4.685×10 ⁻³
稳定(E,F)	0.3	5.285×10 ⁻³

经计算，蒸发速度为 0.0146kg/s。

④蒸发总量

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

式中：W_p—液体蒸发总量，kg；Q₁—闪蒸液体蒸发速率，kg/s，0.124 kg/s；Q₂—热量蒸发速率，kg/s，0.0016kg/s；Q₃—质量蒸发速率，kg/s，0.0146kg/s；t₁—闪蒸蒸发时间，s，600s；t₂—热量蒸发时间，s，1800s；t₃—从液体泄漏到全部清理完毕的时间，s，1800s。

求得 W_p=103.56 kg。

2.5 风险预测与评价

2.5.1 有毒有害物质在大气中的扩散

①预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求进行本次环评大气风险预测模型的选择。

$$T=2X/U_r$$

式中：X—事故发生地与计算点的距离，m，取值 150m（最近敏感点为西安桥村委会）；

U_r—10m 高处风速，m/s，取值 1.5m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

经计算，T=200s=3.3min，小于排放时间 5min，根据 HJ169-2018 判断为连续排放。

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

式中：ρ_{rel}—排放物质进入大气的初始密度，kg/m³，取值 617kg/m³；

ρ_a—环境空气密度，kg/m³，取值 1.293 kg/m³；

Q—连续排放烟羽的排放速率，kg/s，取值 0.1402kg/s；

D_{rel}—初始的烟团宽度，即源直径，取值 1.128m；

U_r—10m 高处风速，m/s，取值 1.5 m/s。

经计算，液氨泄漏后扩散气体理查德森数 Ri=0.653 > 1/6，根据 HJ169-2018 判断为重质气体，本次评价选择 SLAB 模型进行预测。

②预测范围与计算点

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），预测范围即预测物质

浓度达到评价标准时的最大影响范围，经预测模型计算得到预测范围为 110m。

计算点分特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点（本次环评选取西安桥村委会），一般计算点指下风向不同距离点。

③主要预测参数

表 2.5-1 主要预测参数

序号	类型	项目	参数	备注
1	事故源参数	泄露设备类型	液氨储罐	-
		操作参数	常温常压	
		蒸发速率	0.1402kg/s	
		液池面积	1m ²	
		排放时间	30min	
2	气象参数	稳定度	F	二级评价，需选取最不利气象条件进行后果预测
		风速	1.5 m/s	
		温度	25℃	
		相对湿度	50%	
3	大气毒性终点浓度值	毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	770	取自 HJ 169-2018 附录 H
		毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	110	
4	其他参数	测风处地表粗糙度	100cm	-
		事故处地表粗糙度	100cm	
		事故所在地表类型	水泥地	
		事故所在地表干湿程度	干	
		是否考虑地形	-	
		地形数据精度/m	90	

④预测结果

表 2.5-2 有风（1.5 m/s）条件下液氨泄漏轴线各点最大落地浓度

距离(m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
10	2.52E+00	7.55E+02
60	2.61E+00	2.49E-09
110	5.22E+01	0.00E+00
210	0.0000E+00	0.0000E+00
260	0.0000E+00	0.0000E+00
310	0.0000E+00	0.0000E+00
360	0.0000E+00	0.0000E+00
410	0.0000E+00	0.0000E+00
460	0.0000E+00	0.0000E+00
510	0.0000E+00	0.0000E+00
560	0.0000E+00	0.0000E+00

610	0.0000E+00	0.0000E+00
660	0.0000E+00	0.0000E+00
710	0.0000E+00	0.0000E+00
760	0.0000E+00	0.0000E+00
810	0.0000E+00	0.0000E+00
860	0.0000E+00	0.0000E+00
910	0.0000E+00	0.0000E+00
960	0.0000E+00	0.0000E+00
1010	0.0000E+00	0.0000E+00
1060	0.0000E+00	0.0000E+00
1110	0.0000E+00	0.0000E+00
1160	0.0000E+00	0.0000E+00
1210	0.0000E+00	0.0000E+00
1260	0.0000E+00	0.0000E+00
1310	0.0000E+00	0.0000E+00
1360	0.0000E+00	0.0000E+00
1410	0.0000E+00	0.0000E+00
1460	0.0000E+00	0.0000E+00

表 2.5-3 最近关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况

序号	敏感点	浓度 (mg/m ³)				超标时刻 (min)	
		5min	10min	15min	20min	1 级	2 级
1	西安桥村委会	0	0	0	0	-	-
2	长林桥村	0	0	0	0	-	-
3	袁桥村	0	0	0	0	-	-

预测结果表明，液氨泄露后本项目附近近关心点的最大预测浓度较低，未达到大气毒性终点浓度值 2 级；据此可推测其他关心点最大预测浓度均低于大气毒性终点浓度值 2 级，在最大预测浓度下暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。因此本项目不属于存在极高大气环境风险的建设项目，本次评价不开展关心点概率分析。考虑到项目西侧通京大道车流量大，且距本项目近，会对通京大道人流及车流造成影响，需对通京大道项目所在地段进行交通管制。

2.5.2 有毒有害物质在地表水、地下水环境中的运移扩散

(1) 地表水

发生事故时，有害物质总锡、总铜、硫酸等可以通过雨水管网进入附近东侧小河，进而影响周边水环境。本项目地表水环境风险评价等级为二级，选用零维数字模型中河

流均匀混合模型预测地表水环境风险。

河流均匀混合模型：

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中：C—污染物浓度，mg/L；

C_p—污染物排放浓度，mg/L；

Q_p—污水排放量，m³/s；

C_h—河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_h—河流流量，m³/s。

表 2.5-4 计算参数一览表

污染物	C _p (mg/L)	Q _p	C _h (mg/L)	Q _h (m ³ /s)
总锡	13605.44 ^[1]	0.16 ^[2]	0.001 ^[3]	85
总铜	2267.6 ^[1]	0.16 ^[2]	0.03 ^[3]	85
硫酸	45352.1 ^[1]	0.16 ^[2]	38 ^[3]	85
甲基磺酸	544225.8 ^[1]	0.16 ^[2]	38 ^[3]	85

注：[1]崇川区年降水量 1325.9mm，年降水 128 天，平均 20min 降水 0.14mm（平均日降水量 10.36mm），泄漏区集水面积约为 2.1hm²，计算得到 30min 雨水量为 4410L；进入雨水管道锡量为 60kg（1000L×60g/L），铜量为 1kg（200L×5g/L）、硫酸量为 20kg（200L×100g/L）、甲基磺酸量为 240kg（1000L×240g/L），据此得到总锡、总铜、硫酸、甲基磺酸源强；[2]雨水管道直径约 400mm，流速约 2m/s，管道充满度为 0.65；[3]根据本底监测报告，本项目东侧小河总锡、总铜的污染物浓度中总锡未检出，其上游无同类污染源，设总锡浓度为 0.001mg/L，总铜为 0.03mg/L，硫酸及甲基磺酸浓度按照地下水监测中硫酸盐 38mg/L 计。

得到 C_{总锡}=25.56mg/L，C_{总铜}=4.29mg/L，C_{硫酸}+C_{甲基磺酸}=123.132mg/L+1060.4mg/L=1183.53mg/L，总铜超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III标准（≤1.0mg/L），总锡超过上海市地方标准《污水综合排放标准》（DB31/199-2018）表 1 中标准（≤5mg/L），硫酸盐超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中补充项目标准（≤250mg/L），预测结果表明总锡、总铜、硫酸、甲基磺酸发生泄漏事故时扩散到东侧小河，对东侧小河水环境质量影响较大。发生事故时，应通过及时切断雨水排放口阀门，将受污染雨水引入事故池暂存，待事故结束后，对事故池内废水进行检测分析，根据水质情况拟定相应处理、处置措施，防止污染物扩散到周围水体，减小对周边地表水环境的影响。

（2）地下水

本项目地下水风险评价等级为三级，根据导则要求，采用解析法进行地下水影响分析。

厂区潜水环境影响预测采用《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）

推荐的一维稳定流动一维水动力弥散问题，概化条件为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；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

erfc()—余误差函数。

计算参数根据含水层中砂砾石颗粒大小、颗粒均匀度和排列情况类比取得的水文地质参数，如表所示。

表 2.5-5 地下水含水层参数

	渗透系数 (m/d)	m 指数	弥散度	水力坡度 (%)	孔隙度
项目建设区含水层	0.2678	1.07	16.3	1.5	0.475

表 2.5-6 含水层弥散度类比取值表

粒径变化范围 (mm)	均匀度系数	m 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

地下水实际流速和弥散系数的确定按下列方法取得：

$$U = K \times I/n$$

$$DL = aL \times Um$$

其中：U—地下水实际流速，m/d；

K—渗透系数，m/d；

I—水力坡度；

n—孔隙度；
DL—纵向弥散系数，m²/d；
aL—纵向弥散度；
m—指数。

假设雨水管网破裂，进入雨水管网的总铜、总锡、硫酸、甲基磺酸渗入土壤。选择本项目典型的特征污染物总铜、总锡、硫酸、甲基磺酸作为预测因子，污染物源强考虑最不利情况，取总铜、总锡浓度最大值，计算参数结果如下。

表 2.5-7 计算参数一览表

	污染物	地下水实际流速 (m/d)	弥散系数 D (m ² /d)	源强 C ₀ (mg/L)
项目建设区含水层	总锡	8.46×10 ⁻⁴	0.0138	13605.44 ^[1]
	总铜	8.46×10 ⁻⁴	0.0138	2267.6 ^[1]
	硫酸	8.46×10 ⁻⁴	0.0138	45352.1 ^[1]
	甲基磺酸	8.46×10 ⁻⁴	0.0138	544225.8 ^[1]

注：[1]崇川区年降水量 1325.9mm，年降水 128 天，平均 20min 降水 0.14mm（平均日降水量 10.36mm），泄漏区集水面积约为 2.1hm²，计算得到 30min 雨水量为 4410L；进入雨水管道锡量为 60kg（1000L×60g/L），锡量为 60kg（1000L×60g/L），铜量为 1kg（200L×5g/L）、硫酸量为 20kg（200L×100g/L）、甲基磺酸量为 240kg（1000L×240g/L），据此得到总锡、总铜源强。

本次预测时长为 1d、10d、100d、1000d。

表 2.5-8 总锡运移范围预测结果表（mg/L）

距离（m）	1d	10d	100d	1000d
0	3.03E+03	9.59E+02	3.03E+02	9.47E+01
1	4.24E-05	1.62E+02	2.61E+02	9.59E+01
2	1.09E-28	7.27E-01	1.56E+02	9.36E+01
3	0.00E+00	8.73E-05	6.50E+01	8.82E+01
4	0.00E+00	2.80E-10	1.89E+01	8.01E+01
5	0.00E+00	2.39E-17	3.81E+00	7.02E+01
6	0.00E+00	5.47E-26	5.36E-01	5.93E+01
7	0.00E+00	3.34E-36	5.24E-02	4.83E+01
8	0.00E+00	0.00E+00	3.57E-03	3.80E+01
9	0.00E+00	0.00E+00	1.69E-04	2.88E+01
10	0.00E+00	0.00E+00	5.58E-06	2.10E+01
11	0.00E+00	0.00E+00	1.28E-07	1.48E+01
12	0.00E+00	0.00E+00	2.05E-09	1.01E+01
13	0.00E+00	0.00E+00	2.28E-11	6.60E+00
14	0.00E+00	0.00E+00	1.77E-13	4.17E+00
15	0.00E+00	0.00E+00	9.52E-16	2.55E+00

16	0.00E+00	0.00E+00	3.57E-18	1.50E+00
17	0.00E+00	0.00E+00	9.34E-21	8.49E-01
18	0.00E+00	0.00E+00	1.70E-23	4.64E-01
19	0.00E+00	0.00E+00	2.15E-26	2.45E-01
20	0.00E+00	0.00E+00	1.89E-29	1.25E-01
21	0.00E+00	0.00E+00	1.16E-32	6.11E-02
22	0.00E+00	0.00E+00	4.95E-36	2.89E-02
23	0.00E+00	0.00E+00	1.47E-39	1.32E-02
24	0.00E+00	0.00E+00	3.04E-43	5.81E-03
25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.46E-03
26	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.01E-03
27	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.98E-04
28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.52E-04
29	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.57E-05
30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.97E-05
31	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.73E-06
32	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.22E-06
33	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.04E-07
34	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.16E-07
35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.37E-08
36	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.82E-08
37	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.99E-09
38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.32E-09
39	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.38E-10
40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.33E-11

根据总锡预测结果分析，1 天时，影响距离最远为 0m，10 天时，影响距离最远为 2m，100 天时，影响距离最远为 6m，1000 天时，影响距离最远为 20m。

表 2.5-9 总铜运移范围预测结果表（mg/L）

距离（m）	1d	10d	100d	1000d
0	5.06E+01	1.60E+01	5.05E+00	1.58E+00
1	7.07E-07	2.69E+00	4.34E+00	1.60E+00
2	1.82E-30	1.21E-02	2.60E+00	1.56E+00
3	0.00E+00	1.45E-06	1.08E+00	1.47E+00
4	0.00E+00	4.66E-12	3.15E-01	1.34E+00
5	0.00E+00	3.99E-19	6.35E-02	1.17E+00
6	0.00E+00	9.12E-28	8.93E-03	9.88E-01
7	0.00E+00	5.56E-38	8.73E-04	8.05E-01
8	0.00E+00	0.00E+00	5.95E-05	6.33E-01
9	0.00E+00	0.00E+00	2.82E-06	4.79E-01

10	0.00E+00	0.00E+00	9.30E-08	3.50E-01
11	0.00E+00	0.00E+00	2.14E-09	2.47E-01
12	0.00E+00	0.00E+00	3.42E-11	1.68E-01
13	0.00E+00	0.00E+00	3.80E-13	1.10E-01
14	0.00E+00	0.00E+00	2.94E-15	6.96E-02
15	0.00E+00	0.00E+00	1.59E-17	4.24E-02
16	0.00E+00	0.00E+00	5.96E-20	2.49E-02
17	0.00E+00	0.00E+00	1.56E-22	1.41E-02
18	0.00E+00	0.00E+00	2.83E-25	7.74E-03
19	0.00E+00	0.00E+00	3.58E-28	4.08E-03
20	0.00E+00	0.00E+00	3.15E-31	2.08E-03
21	0.00E+00	0.00E+00	1.93E-34	1.02E-03
22	0.00E+00	0.00E+00	8.25E-38	4.82E-04
23	0.00E+00	0.00E+00	2.45E-41	2.20E-04
24	0.00E+00	0.00E+00	5.61E-45	9.68E-05
25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.11E-05
26	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.68E-05
27	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.64E-06
28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.53E-06
29	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.28E-07
30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.29E-07
31	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.12E-07
32	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.70E-08
33	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.17E-08
34	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.60E-09
35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.06E-09
36	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.03E-10
37	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.31E-11
38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.20E-11
39	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.63E-12
40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.39E-12

根据总铜预测结果分析，1天时，影响距离最远为0m，10天时，影响距离最远为1m，100天时，影响距离最远为4m，1000天时，影响距离最远为13m。

表 2.5-10 硫酸运移范围预测结果表 (mg/L)

距离 (m)	1d	10d	100d	1000d
0	3.20E+01	1.01E+01	3.20E+00	1.01E+00
1	5.24E+00	8.46E+00	3.15E+00	1.01E+00
2	2.29E-02	4.93E+00	2.99E+00	1.01E+00
3	2.68E-06	2.00E+00	2.74E+00	1.00E+00

4	8.35E-12	5.64E-01	2.42E+00	9.93E-01
5	6.96E-19	1.11E-01	2.06E+00	9.80E-01
6	1.55E-27	1.52E-02	1.70E+00	9.64E-01
7	9.17E-38	1.44E-03	1.34E+00	9.44E-01
8	0.00E+00	9.55E-05	1.03E+00	9.22E-01
9	0.00E+00	4.41E-06	7.58E-01	8.96E-01
10	0.00E+00	1.41E-07	5.39E-01	8.69E-01
11	0.00E+00	3.16E-09	3.69E-01	8.39E-01
12	0.00E+00	4.91E-11	2.44E-01	8.07E-01
13	0.00E+00	5.32E-13	1.56E-01	7.74E-01
14	0.00E+00	4.01E-15	9.58E-02	7.39E-01
15	0.00E+00	2.10E-17	5.68E-02	7.03E-01
16	0.00E+00	7.67E-20	3.25E-02	6.67E-01
17	0.00E+00	1.95E-22	1.79E-02	6.30E-01
18	0.00E+00	3.45E-25	9.54E-03	5.93E-01
19	0.00E+00	4.24E-28	4.90E-03	5.57E-01
20	0.00E+00	3.64E-31	2.42E-03	5.20E-01
21	0.00E+00	2.17E-34	1.16E-03	4.84E-01
22	0.00E+00	9.01E-38	5.32E-04	4.49E-01
23	0.00E+00	2.60E-41	2.36E-04	4.16E-01
24	0.00E+00	5.61E-45	1.01E-04	3.83E-01
25	0.00E+00	0.00E+00	4.18E-05	3.51E-01
26	0.00E+00	0.00E+00	1.66E-05	3.21E-01
27	0.00E+00	0.00E+00	6.38E-06	2.93E-01
28	0.00E+00	0.00E+00	2.36E-06	2.66E-01
29	0.00E+00	0.00E+00	8.45E-07	2.41E-01
30	0.00E+00	0.00E+00	2.91E-07	2.17E-01
31	0.00E+00	0.00E+00	9.66E-08	1.95E-01
32	0.00E+00	0.00E+00	3.10E-08	1.74E-01
33	0.00E+00	0.00E+00	9.57E-09	1.55E-01
34	0.00E+00	0.00E+00	2.85E-09	1.38E-01
35	0.00E+00	0.00E+00	8.19E-10	1.22E-01
36	0.00E+00	0.00E+00	2.27E-10	1.08E-01
37	0.00E+00	0.00E+00	6.07E-11	9.47E-02
38	0.00E+00	0.00E+00	1.56E-11	8.29E-02
39	0.00E+00	0.00E+00	3.89E-12	7.24E-02
40	0.00E+00	0.00E+00	9.33E-13	6.29E-02

根据硫酸预测结果分析，1 天时，预测超标距离最远为 0m，影响距离最远为 0m；10 天时，预测超标距离最远为 0m，影响距离最远为 2m；100 天时，预测结果均未超标；影响距离最远为 6m；1000 天时，预测结果均未超标；影响距离最远为 18m。

表 2.5-11 甲基磺酸运移范围预测结果表（mg/L）

距离（m）	1d	10d	100d	1000d
0	1.21E+04	3.84E+03	1.21E+03	3.79E+02
1	1.70E-04	6.46E+02	1.04E+03	3.84E+02
2	4.36E-28	2.91E+00	6.24E+02	3.75E+02
3	0.00E+00	3.49E-04	2.60E+02	3.53E+02
4	0.00E+00	1.12E-09	7.55E+01	3.20E+02
5	0.00E+00	9.58E-17	1.52E+01	2.81E+02
6	0.00E+00	2.19E-25	2.14E+00	2.37E+02
7	0.00E+00	1.34E-35	2.10E-01	1.93E+02
8	0.00E+00	0.00E+00	1.43E-02	1.52E+02
9	0.00E+00	0.00E+00	6.77E-04	1.15E+02
10	0.00E+00	0.00E+00	2.23E-05	8.41E+01
11	0.00E+00	0.00E+00	5.13E-07	5.93E+01
12	0.00E+00	0.00E+00	8.20E-09	4.03E+01
13	0.00E+00	0.00E+00	9.12E-11	2.64E+01
14	0.00E+00	0.00E+00	7.07E-13	1.67E+01
15	0.00E+00	0.00E+00	3.81E-15	1.02E+01
16	0.00E+00	0.00E+00	1.43E-17	5.99E+00
17	0.00E+00	0.00E+00	3.73E-20	3.40E+00
18	0.00E+00	0.00E+00	6.79E-23	1.86E+00
19	0.00E+00	0.00E+00	8.59E-26	9.80E-01
20	0.00E+00	0.00E+00	7.57E-29	4.98E-01
21	0.00E+00	0.00E+00	4.64E-32	2.44E-01
22	0.00E+00	0.00E+00	1.98E-35	1.16E-01
23	0.00E+00	0.00E+00	5.88E-39	5.28E-02
24	0.00E+00	0.00E+00	1.22E-42	2.32E-02
25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.86E-03
26	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.04E-03
27	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.59E-03
28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.07E-04
29	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.23E-04
30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.89E-05
31	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.69E-05
32	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.87E-06
33	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.82E-06
34	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.63E-07
35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.55E-07
36	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.26E-08

37	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.00E-08
38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.29E-09
39	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.35E-09
40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.33E-10

根据甲基磺酸预测结果分析，1 天时，预测超标距离最远为 0m，影响距离最远为 0m；10 天时，预测超标距离最远为 1m，影响距离最远为 2m；100 天时，预测超标距离最远为 3m，影响距离最远为 7m；1000 天时，预测超标距离最远为 5m，影响距离最远为 22m。

项目拟建地周边居民生活用水已由自来水管网供给，不属于本项目的地下水保护目标及敏感点，污染物扩散不会对其产生明显影响；项目建设区处在贫水区渗透性能较差，弥散系数较小，水力坡度较缓；场地地下水初见水位标高为 2.60m 左右，地下水稳定水位在标高为 2.80m 左右，因此，若总锡、总铜、硫酸一旦发生泄漏且无防渗措施下渗，10 天内对周围地下水可造成一定影响，100 天、1000 天内对周围地下水可造成较大影响，但通过防渗处理严格切实落实地下水污染防治措施后，其影响是可以接受的。

本项目环境风险评价自查表内容见表 2.5-9。

表 2.5-12 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	氨	硫酸	导电胶	氢氧化钾	甲基磺酸	双氧水	危险废物	电镀液、酸碱溶液、有机溶液	
		存在总量 t	2.6	1	0.08（以银计）	2	1	1	65	8	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 7340 人					5km 范围内人口数 89795 人			
			每段管段周边 200m 范围内								___/___人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input checked="" type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>			
			环境敏感目标分级	S1 <input checked="" 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 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 checked="" type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input type="checkbox"/>		Q≥100 <input type="checkbox"/>			
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input checked="" type="checkbox"/>		M3 <input 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 checked="" type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input 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 type="checkbox"/>		I <input checked="" type="checkbox"/>			
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" 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"/>					
	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 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"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其它估算法 <input type="checkbox"/>					
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>		AFTOX <input 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 0 m								
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 0 m								
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 /m								
大气毒性终点浓度-2 最大影响范围/m											

	地表水	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_____d
		最近环境敏感目标_____，到达时间_____d
重点 风险 防范 措施	<p>(1) 甲类库</p> <p>①仓库应保持阴凉、通风、门外开启，设高侧窗、采取防雨水，防雷电保护措施；储存温度应控制在 30℃以下，确保安全。</p> <p>②必须按规范标准要求装设防爆电气。</p> <p>③化学品贮存应按《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）标准执行；严格按照规定的垛距、墙距、顶距、柱距进行堆放，库房内货架式垛座应坚固、不晃动、不碰撞。架与架、垛与垛之间应有 2~3 米通道，架式垛距墙及柱的距离应不小于 0.7 米，货底层或垛座应离地 0.3 米。固体物料底部应加防潮垫板。</p> <p>④仓库储存的危险化学品应设置品名标牌；</p> <p>⑤在仓库明显处设立标明化学危险品性能及灭火方法的说明和应急措施。</p> <p>⑥仓库内设置灭火器，严禁一切烟火。</p> <p>⑦仓库内危险品应做到分类存放，互为禁忌化学品应隔开贮存。固体不宜与液体混放，液体储存仓库应设置防止液体流散的设施。</p> <p>⑧易燃液体在储运过程中还要特别注意防止遇高热、明火或与氧化剂混合引发燃烧爆炸事故。</p> <p>(2) 危废仓库</p> <p>危险废物具有有毒有害危险性，存在泄漏风险，建设单位在液态危险废物贮存容器下方设置不锈钢托盘，或在危废暂存场所设置地沟等，发生少量泄漏应立即将容器内剩余溶液转移，并收集托盘、地沟内泄漏液体，防止泄漏物料挥发到大气中，同时应在危废贮存间内设置禁火标志，并布置灭火器、沙包等消防物资，防止火灾的发生和蔓延。</p> <p>(3) 建设项目实施雨污分流制，厂区雨水管网事故废水收集池相连，并设置 1 个控制闸阀；雨水总排口设置 1 个控制闸阀。平时关闭总排口和事故废水收集池控制闸阀，发生事故时，关闭雨水总排闸阀，打开事故废水收集池闸阀，杜绝事故情况下泄漏物料或事故废水经雨水管外排。本项目在厂区建设 400m³ 事故废水应急池，设置后可满足消防废水及事故情况下废水储存之用。</p> <p>(4) 建设项目废气处理系统风险防范措施如下：</p> <p>①对废气处理系统进行定期的监测和检修，如发生腐蚀、设备运行不稳定的情况，需对设备进行更换和修理，确保废气处理装置的正常运行。</p> <p>②对处理可燃性气体的装置和排气筒应设置可燃性气体的浓度监测装置和报警系统，并设置阻燃器，防治可燃性气体处理和排放处理系统发生燃爆事故。为了防范事故和减少危害，项目从污染治理系统事故运行机制、水环境的防范措施、事故废水收集截断措施、风险处理应急措施、等方面编制了详细的风险防范措施。目前企业尚未编制环境突发事件应急救援预案，应根据有关规定尽快完成制定，定期进行演练。出现事故时，要采取紧急的应急措施，如有必要，要采取社会应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。</p>	
评价 结论 与建 议	<p>在各环境风险防范措施落实到位的情况下，将可大大降低建设项目的环境风险，最大程度减少对环境可能造成的危害。在企业落实本评价提出的各项风险防范措施后，项目对环境的风险影响可接受。</p>	

注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项

3 环境风险管理

3.1 大气环境风险防范措施

1、大气环境风险的防范、减缓措施和监控要求

(1) 相关车间或仓库铺设或拟铺设防腐防渗硬化地面；车间设置隔离，必须安装消防措施，加强通风，同时仓储驻地严禁烟火。废料等贮存地点存放位置妥善保存。

(2) 化学品在储存过程中进行分类收集和存放，危险化学品仓库必须配有专业的车间管理人员进行管理；加强原料管理，检查包装桶质量，预防包装桶破碎。

(3) 液氨制氢装置风险防范措施

项目工艺气体供应系统具备较完善的安全防范措施，能有效控制其对环境的影响。

①所有的气柜配备有自动喷淋系统和控制盒；

②在所有有害气体散发处设置了排风系统；

③设置有害气体探测和报警系统，并在工艺设备和有毒气体排放口设置监测点。

④设有特种气体泄漏报警系统。在使用或保存有毒气体的区域及生产厂房内的输送管路沿途，设置气体泄露检测报警器，向特气监控室发送探测报警信号，当有泄漏时发出报警信号，同时关闭相关管道阀门，同时将泄漏报警信号送至消防/保安中心，以便采取相应紧急措施，启动事故排风系统等；

⑤氨分解站操作人员应熟知各化学品的性质，具有安全防护知识，经专业培训，考试合格后持证上岗。同时要严格遵守库房管理制度，安全操作规程，严格履行保管职责。

(4) 液氨储罐泄漏的防范措施

以液氨泄露为例：(1)少量泄漏。撤退区域内所有人员，防止吸入蒸气。处置人员应使用呼吸器。禁止进入氨气可能汇集的局限空间，并加强通风，只能在保证安全的情况下堵漏，用砂土吸附泄漏物，收集的泄满物应放在贴有相应标签的密闭容器中，以便废弃处理。(2)大量泄漏。疏散所有未防护人员，并向上风向转移。泄源处置人员应穿上全封闭重型防化服，佩戴好空气呼吸器，在做好个人防护措施后，用喷雾水流对泄露区域进行稀释，通过水枪的稀释，使现场氨气渐渐散去，利用无火花工具对泄露点进行封堵。

液氨储罐区在建设过程中严格执行有关标准、规范，使项目的安全性有了可靠的保证。项目所采用的安全措施将贯彻到生产装置及其公用工程设施的设计、施工、运行及维护的全过程。储罐区设置围堰，围堰容积满足储罐最大泄漏状态下的氨水贮存体积需要。

①氨罐按照《特种设备安全监察条例》的规定，定期全面检测，罐上安全阀、压力表每年定期校验，与罐体连接的管道必须为耐腐蚀耐高压管道，并每年定期检查、验测。

②氨罐使用的液位计为磁翻板式，并定期校验。远程显示液位计、压力表带有自动报警装置，并定期校验。氨流量计定期校验，放氨操作严格执行安全作业规程。

③液氨储罐顶应设有泡沫消防管线和夏季喷淋降温管线，并设氮封。氨罐为压力贮存，罐顶设有安全释放设施，罐区设有围堰。

④大宗气站、液氨储罐区各设置 1 个可燃气体检测报警仪。

⑤厂区氨站设有火灾自动报警系统，该系统由火灾报警控制器、火灾探测器、手动报警按钮等构成。

⑥在有可能泄漏氨等有毒气体的场所设置事故洗眼淋浴器。主要岗位设防毒面具、氧气呼吸器等个人防护用具。

（5）氢气泄漏、火灾：

若发生大量泄漏，应立即采取以下措施：

①报警并建立警戒区。迅速撤离泄漏区人员至上风处，并进行隔离，划出警戒线，设立明显标示，通知警戒区内和周边人员迅速撤离，禁止车辆和无关人员进入警戒区。

②立即切断泄露气源。并迅速撤离泄漏污染区人员至上风处。在保证安全的情况下堵漏，抢修作业应使用防静电工具。进入泄漏区人员穿防静电服，佩戴自给式呼吸器。

③消除火种。停止所有用火作业和消除可能产生火花的活动，禁止敲击设备管道，防止摩擦、撞击产生火花；用开花水枪对准泄漏的罐壁和泄漏点区域喷洒消防水，以降低现场气温和泄漏的设备温度。

④卸压排放。在工艺流程完好的情况下，通过排放线将容器内的氢气排放至紧急事故火炬管线。

⑤稀释泄漏区氢气。对泄漏污染区进行通风，若不能及时切断泄露时，应采用蒸汽进行稀释，防止氢气积聚形成爆炸性气体混合物。

⑥若泄漏发生在室内，宜使用吸风系统将泄漏的氢气排至室外，对室内进行通风置换。稀释室内氢气浓度，防止氢气积聚形成爆炸性气体混合物，通风系统使用防爆电器。

⑦高浓度氢气会使人窒息，应及时将窒息人员移至良好通风处，进行人工呼吸，并迅速就医。

若发生氢气着火，应采取以下措施：

发现爆炸火情，现场工作人员立即报告并迅速采取措施处理，防止火势蔓延：

①应及时切断气源；若不能立即切断气源，不得熄灭正在燃烧的气体，并用水强制冷却着火设备，同时可向氢气设备通入惰性气体氮气，氢气系统应保持正压状态，防止氢气系统回火发生。

②冷却和控制燃烧。限制空间氢气设备着火，则不允许熄灭泄漏处的火焰，应积极喷水冷却容器，控制氢气稳定燃烧，防止火灾扩大或爆炸。逐步切断气源，并喷水隔离管线、阀门及邻近的设备，并保护毗邻的建筑物免受火灾威胁，控制火势的扩大和蔓延。氢气设备通入氮气让其自行熄灭。氢气燃烧时火焰是透明的肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。

（6）减缓措施：

①密闭空间内发生的泄漏等突发环境事故引发的大气污染，首先应通过车间内废气处理措施予以收集。

②敞开空间内的泄漏事故发生时，应首先查找泄漏源，及时修补容器或管道，以防污染物更多的泄漏；为降低物料向大气中的蒸发速度，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，以减小对环境空气的影响。极易挥发物料（如液氨等）发生泄漏后，应对扩散至大气中的污染物采用洗消等措施，减小对环境空气的影响。

③火灾、爆炸等事故发生时，应使用水、干粉或二氧化碳灭火器扑救，灭火过程同时对邻近罐子进行冷却降温，以降低相邻罐子发生连锁爆炸的可能性。同时对扩散至空气中的未燃烧物、烟尘等污染物进行洗消，以减小对环境空气的影响。

2、事故状态下环境保护目标影响分析

根据预测结果可知，本项目液氨泄露后本项目附近近关心点的最大预测浓度较低，一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

化学品泄漏等突发环境事故发生后，企业应根据监测到的最大落地浓度情况采取不同的措施。当出现居住区浓度超标时，应注意超标范围内居民的风险防范和应急措施，尤其注重对距离项目较近的居民的防范。日常工作中也应注重与周边村民的联系，在发生事故时做到第一时间通知撤离，减轻事故影响。

3、基本保护措施和防护方法

呼吸系统防护：疏散过程中应用衣物捂住口鼻，如条件允许，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：尽可能减少身体暴露，如有可能穿毒物渗透工作服。

手防护：戴橡胶耐酸碱手套。

其他防护：根据泄漏影响程度，周边人员可选择在室内避险，关闭门窗，等待污染影响消失。

4、疏散方式、方法

事故状态下，根据气象条件及交通情况，选择向远离泄漏点上风向风向疏散。疏散过程中应注意交通情况，有序疏散，防治发生交通事故及踩踏伤害。

①保证疏散指示标志明显，应急疏散通道出口通畅，应急照明灯能正常使用。

②明确疏散计划，由应急指挥部发出疏散命令后，应急消防组按负责部位进入指定位置，立即组织人员疏散。

③应急消防组用最快速度通知现场人员，按疏散的方向通道进行疏散。积极配合好有关部门（公安消防大队）进行疏散工作，主动汇报事故现场情况。

④事故现场有被困人员时，疏导人员应劝导被困人员，服从指挥，做到有组织、有秩序地疏散。

⑤正确通报、防止混乱。疏导人员首先通知事故现场附近人员进行疏散，然后视情况公开通报，通知其他区域人员进行有序疏散，防止不分先后，发生拥挤影响顺利疏散。

⑥口头引导疏散。疏导人员应使用镇定的语气，劝导员工消除恐惧心里，稳定情绪，使大家能够积极配合进行疏散。

⑦广播引导疏散。利用广播将发生事故的部位，需疏散人员的区域，安全的区域方向和标志告诉大家，对已被困人员告知他们救生器材的使用方法，自制救生器材的方法。

⑧事故现场直接威胁人员安全，应急消防队人员采取必要的手段强制疏导，防止出现伤亡事故。在疏散通道的拐弯、叉道等容易走错方向的地方设疏导人员，提示疏散方向，防止误入死胡同或进入危险区域。

⑨对疏散出的人员，要加强脱险后的管理，防止脱险人员对财产和未撤离危险区的亲友生命担心而重新返回事故现场。必要时，在进入危险区域的关键部位配备警戒人员。

⑩专业救援队伍到达现场后，疏导人员若知晓内部被困人员情况，要迅速报告，介绍被困人员方位、数量。

5、紧急避难场所

①选择厂区大门前空地及停车场区域作为紧急避难场所。

- ②做好宣传工作，确保所有人了解紧急避难场所的位置和功能。
- ③紧急避难场所必须有醒目的标志牌。
- ④紧急避难场所不得作为他用。

6、周边道路隔离和交通疏导办法

发生较大突发环境事件时，为配合救援工作开展，需对周边道路特别是人流量及车流量较大的通京大道进行交通管制，警戒维护组应配合交警进行交通管制。

①设置路障，封锁通往事故现场的道路，防止车辆或者人员再次进入事故现场。主要管制路段为陆集路、孔连路，警戒区域的边界应设警示标志，并有专人警戒

②配合好进入事故现场的应急救援小队，确保应急救援小队进出现场自由通畅。

③引导需经过事故现场的车辆或行人临时绕道，确保车辆行人不受危险物质的伤害。

根据风险分析，提出防止风险事故的措施对策，其目的在于保证系统运行的安全性，降低事故发生的概率。

3.2 事故废水环境风险措施

1、构筑环境风险三级（单元、项目和园区）应急防范体系

（1）第一级防控体系的功能主要是将事故废水控制在事故风险源所在区域单元，该体系主要是由储罐区防火墙、车间内废水收集池以及收集沟和管道等配套基础设施组成，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；

（2）第二级防控体系必须建设厂区应急事故水池、拦污坝及其配套设施（如事故导排系统），防止单套生产装置（罐区）较大事故泄漏物料和消防废水造成的环境污染；

事故应急池应在突发事故状态下拦截和收集厂区范围内的事故废水，避免其危害外部环境致使事故扩大化，因此事故应急池被视为企业的关键防控设施体系。事故应急池应必需具备以下基本属性要求：专一性，禁止他用；自流式，即进水方式不依赖动力；池容足够大；地下式，防蚀防渗。

（3）第三级水环境风险防控体系是针对企业厂内防范能力有限而导致事故废水可能外溢出厂界的应急处理。可根据实际情况实现企业自身事故池与开发区公共事故应急池连通，或与其他临近企业实现资源共享和救援合作，增强事故废水的防范能力；同时可开发利用厂区外界的滩涂地、池塘等天然屏障，极端水环境事故状态下使其具备事故缓冲池的功能，防止事故废水进入环境敏感区。

2、事故池的设计要求

本项目污水处理风险防范措施为事故池，以应对可能存在的废水排放事故。根据中石化建标[2006]43号文《关于印发“水体污染防控紧急措施设计导则”的通知》中指出，事故储存设施总有效容积的核算考虑以下几个方面：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ —是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_1 —收集系统范围内发生事故的储罐或装置的物料量；

V_2 —发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

V_3 —发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 。

①物料量（ V_1 ）：为收集系统范围内发生事故的1个罐组或者1套装置的物料量，储存相同物料的罐组按1个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的1台反应器或中间储罐计， V_1 取 0.025m^3 。

②发生事故车间设备的消防水量（ V_2 ）：工厂消火栓消防用水量为 $10+25\text{L/s}$ ，火灾延续时间按3h考虑，则用水量为 378m^3 ，即 $V_2=378\text{m}^3$ 。

③发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量（ V_3 ），不考虑可转移的量。

④发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量（ V_4 ）：本项目废水经厂区污水站预处理后接管至南通市东港排水有限公司，事故情况下不考虑其他生产废水的产生。

⑤发生事故时可能进入该收集系统的降雨量（ V_5 ）： $V_5=0\text{m}^3$ 。

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5 = (0.025 + 378 - 0) + 0 + 0 = 378.025\text{m}^3$$

通过上述计算可知，本项目设置应急事故池 400m^3 ，满足全厂事故废水收集要求。

3、事故废水设置及收集措施

由于公司存储化学品具有易燃性，在贮存过程中应小心谨慎，熟知每种物料的性质和贮存注意事项。当发生化学品大量泄漏时，应迅速围堵、收集，防止物料泄漏经排水管网直接或间接进入地表水体，引起地表水污染。

为了保证废水处理站的正常运营及应对火灾泄漏事故废水的收容处理，厂区设置足够容量的事故应急水池，收集各类事故废水。根据现场调查，厂区内设置1座容积为 400m^3 事故池。生产过程中及储罐区一旦出现事故，生产废水及消防废水可以临时排入

其事故池，其废水可以逐渐送入污水处理厂进行处理后达标排放。设置事故池的目的旨在不让污水处理厂非正常情况、生产过程中出现设备冲洗水、检修水及含氨废水事故排放非正常情况及事故情况下的含有高浓度污染物的废水排入周围的水体，起到暂时贮存的作用，通过污水处理厂在厂区内逐渐处理掉其污染物，减轻对周围水体环境的污染。

（1）防止事故废水进入外环境的控制、封堵系统

①由上述分析可知，全厂消防废水可通过污水管沟→雨水管网→事故池、罐区收集池→雨水管网→事故池或雨水管网→事故池等的形式，做到有效收集和暂存。

②雨水外排口设置了手动阀门，并且配备了外排泵，仅同时开启阀门和外排泵，方可将雨水送入市政雨水管网，可有效防止事故废水经由雨水管网外排。

③厂区四周均设置围墙，可控制可能漫流的废水在厂界内，不出厂。

（2）消防尾水收集处置防范措施

当事故发生后，消防尾水由应急池收集，事故结束后排入污水处理站处理，达标后排入污水管网。严禁厂内废水处理站超负荷运行，导致出水水质超标。

（3）污水处理不达标的应急措施

当污水处理设施出现故障，污水处理不达标时，待处理废水由泵转移到应急池中，待污水处理设施恢复工作再由其处理；若短时间污水站无法恢复正常则需停产整修，待整修完毕后方可恢复生产。

3.3 地下水环境风险防范措施

（1）加强源头控制，做好分区防渗。厂区各类废物做到循环利用的具体方案，减少污染排放量；工艺、管道设备、污水储存及处理构筑物采取有效的污染控制措施，将污染物跑冒滴漏降到最低限。

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求做好分区防控，一般情况下应以水平防渗为主，对难以采取水平防渗的场地，可采用垂直防渗为主，局部水平防渗为辅的防控措施。

（2）加强地下水环境的监控、预警。建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。应按照导则（HJ610-2016）的相关要求于建设项目场地下游布设1个地下水监测点位，作为地下水环境影响跟踪监测点、背景值监测点和污染扩散监测点。

（3）加强环境管理。加强厂区巡检，对跑冒滴漏做到及时发现、及时控制；做好

厂区危废堆场、装置区地面防渗等的管理，防渗层破裂后及时补救、更换。

（4）制定事故应急减缓措施，首先控制污染源、切断污染途径，其次，对受污染的地下水根据污染物种类、受污染场地地质构造等因素，采取抽提技术、气提技术、空气吹脱技术、生物修复技术、渗透反应墙技术、原位化学修复等进行修复。

3.4 风险监控及应急监测系统

（1）风险监控

①对于生产车间物料的比例控制和联锁系统；紧急停车系统；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等；

②对于储罐区安装液位上限报警装置和可燃气体报警仪等；

③地下水设置监测井进行跟踪监测；

④全厂配备视频监控等。

（2）应急监测

大气：对于有毒物质，若如发生恶臭事故排放，首先应当尽可能在事故发生地就近采样，并以事故地点为中心，根据事故发生地的地理特点、风向及其他自然条件，在事故发生地当日的下风向影响区域、掩体或低洼地等位置，按一定间隔的圆形布点采样，根据事故发生的严重程度，确定采样点布置的范围；而且需要在不同高度采样，同时在事故点的上风向适当位置布设采样，作为对照点，在距事故发生地最近的居民住宅区或其他敏感区域应布点采样，且采样过程中应注意风向的变化，及时调整采样点位置。监测因子为发生事故排放的特征污染物硫酸雾、氨、氮氧化物、非甲烷总烃、臭气浓度。

地表水：监测点位以事故发生地为主，根据水流方向、扩散速度和现场具体情况进行布点采样，同时应测定流量。现场可采集平行双样，一份供现场快速测定，另一份现场立即交入保护剂，尽快送至实验室进行分析。若需要，可同时用专用采泥器或塑料铲采集事故发生地的沉积物样品密封装入塑料广口瓶中。

- 监测因子：pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、总磷、总氮、总铜、总锡、石油类、总镍；

- 监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下2小时取样1次，随事故控制减弱，适当减少监测频次。

- 测点布设：以事故发生地为主

● 实验室监测仪器及药剂：回流装置、加热装置、酸式滴定管，重铬酸钾标准溶液、pH 试纸。

根据监测结果，选择《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中推荐模式预测污染物扩散范围和变化趋势，适时调整监测方案。

土壤环境：应以事故发生地为中心，在事故发生地及周围一定距离内的区域按一定的间隔圆形布点采样，并根据污染物的特性在不同深度采样，同时采集未受污染区域的样品作为对照样品。必要时还应采集事故地附近的作物样品。

在相对开阔的污染区域采取垂直深 10cm 的表层土。一般在 10m×10m 范围内，采用梅花形布点方法或根据地形采用蛇形布点方法（采样点不少于 5 个）。将多点采集的土壤样品除去石块、草根等杂物，现场混合后取 1-2kg 样品装在塑料袋内密。

（3）应急物资和人员要求

企业根据事故应急抢险救援需要，配备消防、堵漏、通讯、交通、工具、应急照明、防护、急救等各类所需应急抢险装备器材。建立健全厂区环境污染事故应急物资装备的储存、调拨和紧急配送系统，确保应急物资、设备性能完好，随时备用。应急结束后，加强对应急物资、设备的维护、保养以及补充。加强对储备物资的管理，防止储备物资被盗用、挪用、流散和失效。必要时，可依据有关法律、法规，及时动员和征用社会物资。

应配备完善的厂区应急队伍，做好人员分工和应急救援知识的培训，演练。与周边企业建立了良好的应急互助关系，在较大事故发生后，相互支援。厂区需要外部援助时可第一时间向开发区生态环境分局、开发区公安局求助，还可以联系南通市环保、消防、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。

3.5 环境风险防范措施依托可行性

本项目在厂区现有车间内进行，部分风险防范措施依托厂区现有，详见表 3.5-1。

表 3.5-1 扩建项目风险防范措施和应急预案与现有项目依托关系

序号	项目风险防范措施及应急预案	与现有项目依托关系及可行性
1	按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中相应防火等级和建筑防火间距要求来设置本项目各生产装置与厂区现有建构物之间的防火距离	本项目依托现有的现有的厂房，厂区内建构物的防火间距依托现有，装置与建构物间的防火距离需执行相关防火设计规范
2	可燃、有毒、有害气体报警仪	依托现有

3	生产装置区地面硬化，并设置防渗防漏等设施； 表面处理车间、化学品库、危废仓库等设置导流 沟和消防尾水收集系统	依托现有车间，如部分风险防范设施有损 坏，需及时修整；表面处理车间、化学品 库、危废仓库等新增导流沟和消防尾水收 集系统
5	厂区生产线控制系统、电视监控设施	依托现有
6	危险化学品运输、储存、使用等风险防范措施	依托现有
7	固体废物管理风险防范措施	依托现有
8	消防及火灾报警系统	新增部分消防设施和物资
9	初期雨水池	依托一般废水贮存池
10	事故应急池（事故雨水）	依托 400m ³ 事故应急池
11	消防废水防范措施：沙包、事故应急池	依托现有，并新增部分物资
12	建立与开发区对接、联动的风险防范体系	依托现有
13	应急组织机构、应急装备等	依托现有
14	危险化学品压力容器火灾爆炸救援措施、燃爆事 故应急处理、环保事故应急预案及演练	依托现有
15	应急监测	应急监测设备、人员等依托。

3.6 建立与园区对接、联动的风险防范体系

企业环境风险防范应建立与园区对接、联动的风险防范体系。可从以下几个方面进行建设：

（1）应建立厂内各生产车间的联动体系，并在预案中予以体现。一旦某车间发生燃爆等事故，相邻车间乃至全厂可根据事故发生的性质、大小，决定是否需要立即停产，是否需要切断污染源、风险源，防止造成连锁反应，甚至多米诺骨牌效应。

（2）建设畅通的信息通道，使企业应急指挥部必须与周边企业、市北高新区管委会保持 24 小时的电话联系。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。

（3）企业所使用的危险化学品种类及数量应及时上报园区救援中心，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。

（4）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。

（5）极端事故风险防控及应急处置应结合所在园区/区域环境风险防控体系统筹考虑，按分级响应要求及时启动园区/区域环境风险防范措施，实现厂内与园区/区域环境风险防控设施及管理有效联动，有效防控环境风险。

3.7 应急预案

从事生产、使用、储存、运输的人员和消防救护人员应熟悉和掌握化学品的主要危险特性及其相应的灭火措施，并定期进行防火演习，加强紧急事态时的应变能力。一旦发生火灾，每个职工都应清楚地知道他们的作用和职责，掌握有关消防设施、人员的疏散程序和危险化学品灭火的特殊要求等内容。

3.7.1 化学品泄漏和火灾爆炸事故应急预案

当发生爆炸时，应立即向所在地消防队和上级领导报警，同时向火灾现场附近的其他人员报警，并迅速撤离火灾现场并及时向周围单位报警。

当发生泄漏时，应迅速撤离泄漏污染人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以根据物料特性，不与水发生反应的物质用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；不与水发生反应的物质喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或送至废物处理场所处置。收集的废液经水稀释后发生分解，放出氧气，待充分分解后，把废液冲入厂区污水处理站。

（1）防护措施

呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。

眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。

身体防护：穿聚乙烯防毒服。

手防护：戴氯丁橡胶手套。

其它：工作现场严禁吸烟。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

（2）急救措施

皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。

食入：饮足量温水，催吐，就医。

（3）灭火方法

消防人员必须穿戴全身防火防毒服，尽可能将容器从火场移至空旷处，根据物料性质选择相应的灭火剂进行灭火、冷却火场容器，直至灭火结束，处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：水、雾状水、干粉、砂土。

① 首先应切断火势蔓延的途径，冷却和疏散受火势威胁的压力及密闭容器和可燃物，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。如有液体流淌时，应筑堤（或用围油栏）拦截飘散流淌的易燃液体或挖沟导流。

② 及时了解和掌握着火液体的品名、比重、水溶性以及有无毒害、腐蚀、沸溢、喷溅等危险性，以便采取相应的灭火和防护措施。

③ 对较大的罐体或流淌火灾，应准确判断着火面积。

小面积（一般 50m² 以内）液体火灾，一般可用雾状水扑灭。用泡沫、干粉、二氧化碳一般更有效。

大面积液体火灾则必须根据其相对密度（比重）、水溶性和燃烧面积大小，选择正确的灭火剂扑救。

具有水溶性的液体，虽然从理论上讲能用水稀释扑救，但用此法要使液体闪点消失，水必须在溶液中占很大的比例。这不仅需要大量的水，也容易使液体溢出流淌，而普通泡沫又会受到水溶性液体的破坏（如果普通泡沫强度加大，可以减弱火势），因此，最好用抗溶性泡沫扑救，用干粉或卤代烷扑救时，灭火效果要视燃烧面积大小和燃烧条件而定，也需用水冷却罐子。

比水重又不溶于水的液体，起火时可用水扑救，水能覆盖在液面上灭火。用泡沫也有效。干粉、卤代烷扑救，灭火效果要视燃烧面积大小和燃烧条件而定。最好用水冷却罐壁。

④ 扑救毒害性、腐蚀性或燃烧产物毒害性较强的易燃液体火灾，扑救人员必须佩戴防护面具，采取防护措施。

⑤ 遇易燃液体管道或中间罐泄漏着火，在切断蔓延把火势限制在一定范围内的同时，对输送管道应设法找到并关闭进、出阀门，如果管道阀门已损坏或是贮罐泄漏，应迅速准备好堵漏材料，然后先用泡沫、干粉、二氧化碳或雾状水等扑灭地上的流淌火焰，为堵漏扫清障碍，其次再扑灭泄漏口的火焰，并迅速采取堵漏措施。与气体堵漏不同的是，液体一次堵漏失败，可连续堵几次，只要用泡沫覆盖地面，并堵住液体流淌和控制好周围着火源，不必点燃泄漏口的液体。

3.7.2 泄漏事故应急预案

危险化学品的泄漏，容易发生中毒或转化为火灾爆炸事故。因此泄漏处理要及时、得当，避免重大事故的发生。

1、泄漏处理注意事项

进入泄漏现场进行处理时，应注意以下几项：

- ① 进入现场人员必须配备必要的个人防护器具。
- ② 如果泄漏物化学品是易燃易爆的，应严禁火种。扑灭任何明火及任何其它形式的热源和火源，以降低发生火灾爆炸危险性；
- ③ 应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护。
- ④ 应从上风、上坡处接近现场，严禁盲目进入。

2、泄漏事故控制

泄漏事故控制一般分为泄漏源控制和泄漏物处置两部分。

（1）泄漏源控制

可通过控制化学品的溢出或泄漏来消除化学品的进一步扩散。①通过关闭有关阀门、停止作业或通过采取改变工艺流程、物料走副线、局部停车、打循环、减负荷运行等方法。②容器发生泄漏后，应采取措施修补和堵塞裂口，制止化学品的进一步泄漏。堵漏成功与否取决于几个因素：接近泄漏点的危险程度、泄漏孔的尺寸、泄漏点处实际的或潜在的压力、泄漏物质的特性。

a、小容器泄漏

尽可能将泄漏部位转向上，移至安全区域再进行处置。通常可采取转移物料、钉木楔、注射密封胶等方法处理。

b、大容器泄漏

由于大容器不象小容器那样可以转移，所以处理起来就更困难。一般是边将物料转移至安全容器，边采取适当的方法堵漏。

c、管路系统泄漏

泄漏量小时，可采取钉木楔、卡管卡、注射密封胶堵漏；泄漏严重时，应关闭阀门或系统，切断泄漏源，然后修理或更换失效、损坏的部件。

（2）泄漏物处置

泄漏被控制后，要及时将现场泄漏物进行覆盖、收容、稀释、处理使泄漏物得到安全可靠处置，防止二次事故的发生。地面上泄漏物处置主要有以下方法：

① 围堤堵截

如果化学品为液体，泄漏到地面上时会四处蔓延扩散，难以收集处理。为此需要筑堤堵截或者引流到安全地点。对于车间和中间罐区发生液体泄漏时，要及时关闭雨水阀，防止物料沿明沟外流。

② 覆盖

对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，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。或者采用低温冷却来降低泄漏物的蒸发。

③ 稀释

为减少大气污染，通常是采用水枪或消防水带向有害物蒸汽云喷射雾状水，加速气体向高空扩散，使其在安全地带扩散。在使用这一方法时，将产生大量的被污染水，因此应疏通污水排放系统。对于可燃物，也可以在现场施放大量水蒸气或氮气，破坏燃烧条件。

④ 收容

对于大型液体泄漏，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，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和。或者用固化法处理泄漏物。

⑤ 废弃

将收集的泄漏物运至废物处理场所处置。用消防水冲洗剩下的少量物料，冲洗水收集后排入污水系统处理。

3.7.3 废气处理设施故障事故应急预案

废气处理设施发生故障时，采取措施如下：

（1）值班人员发现废气处理设施故障时，应当联系值班的技术人员进行紧急的故障排除。

（2）在技术人员排除故障的同时，企业安排人员对排气筒采取水雾喷淋等临时性的减轻污染措施。

（3）如果故障一时无法排除，则由应急救援总指挥下达紧急停车指令，停止排放废气装置的运作，停止对外排放废气。

（4）通告邻近企业关于本厂的事故情况，防止对其产生污染影响。

3.7.4 废水处理站失效事故应急预案

废水处理设施在企业生产废水净化过程中作用较为重要，其出现故障将会造成未经

处理废水影响环境的潜在威胁，由此产生企业事故排污的污染影响。所以，对于废水处理风险排污，必须慎重考虑进行防范。

(1) 事故被发现后，当班人员应立即向领导小组组长汇报，并在事故处理过程中随时与领导小组保持联系。

(2) 领导小组接到报告后，应及时向业主和当地生态环境局汇报，并在事故处理过程中随时和有关部门保持联系。

(3) 当班人员分析排查造成事故的原因：

①当发现进水水质超出设计标准时，应立即向领导汇报，减少进水量；立即对进水水质、工艺运行参数、出水水质数据进行分析，根据化验数据对相关工艺流程进行及时调整。

②突发暴雨时，应根据天气预报，预先对各设备进行检查，确保完好，组织力量对厂区雨水管线进行疏通，确保雨水管线畅通；各岗位将门窗关紧，防止雨水流入，影响设备运行；随时观察调节池以及沉淀池的水位并向领导汇报；外出巡视必须两人一组，同时注意防滑。

③突然停电时，应将现场设备退出运行状态；如长时间停电超过 6 小时，则应通知上级主管部门及时送电或自备发电机组；来电后，按照操作规程及时开启设备，恢复运行。

3.7.5 事故应急指挥机构的组成、职责和分工

企业在建设期间应成立应急救援领导小组，下设综合协调组、应急抢险组、应急保障组、医疗救助组、环境保护组等，组织指挥体系详见图 6.7-1 所示。

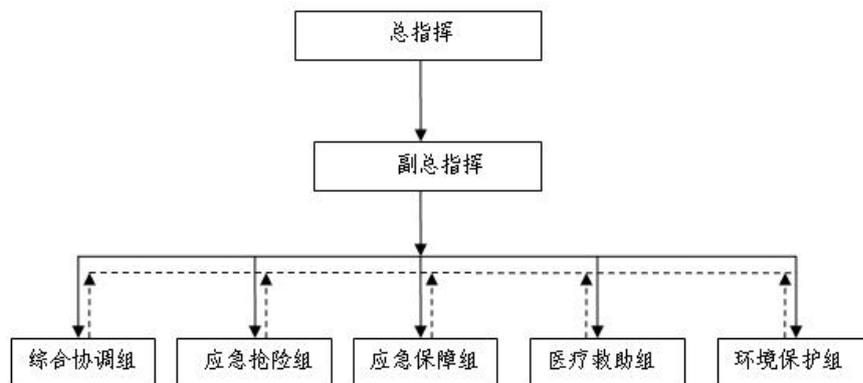


图 3.7-1 应急救援组织机构图

应急救援领导小组是公司为了预防和处置各类突发事故的常设机构，其主要职责有：

①编制和修改事故应急救援预案。

- ② 组建应急救援队伍并组织实施训练和演习。
- ③ 检查各项安全工作的实施情况。
- ④ 检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。
- ⑤ 在应急救援行动中发布和解除各项命令。
- ⑥ 负责向上级和政府有关部门报告以及向友邻单位、周边居民通报事故情况。
- ⑦ 负责组织调查事故发生的原因、妥善处理事故并总结经验教训。

(1) 应急小组职责和分工

各应急小组的职责和分工见表 3.7-1。

表 3.7-1 指挥机构及成员的职责和分工

机构成员名称	职责
总指挥	组织指挥全厂的应急救援工作。
副总指挥	协助总指挥负责应急救援的具体指挥工作。
综合协调组	<ol style="list-style-type: none"> ① 主要负责事故现场调查取证； ② 承担与当地区域或各职能管理部门的应急指挥机构的联系工作，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应急指挥部汇报； ③ 进行环境污染事故经济损失评估，并对应急预案进行及时总结，协助领导小组完成事故应急预案的修改或完善工作； ④ 负责编制环境污染事故报告，并将事故报告向上级部门汇报。
应急抢险组	<ol style="list-style-type: none"> ① 在事故发生后，迅速派出人员进行抢险救灾；负责在上级专业应急队伍来到之前，进行污染防治，负责泄漏物质的收集，尽可能减少环境污染危害； ② 在上级专业应急队伍来到后，按专业应急队伍的指挥员要求，配合进行环境事件应急工作； ③ 突发环境事件应急处理结束后，尽快组织力量抢修公司内的供电、供水等重要设施，尽快恢复功能； ④ 负责事故现场及有毒有害物质扩散区域内的清洗、消毒工作。
应急保障组	<ol style="list-style-type: none"> ① 负责应急设施或装备的购置和妥善保管； ② 在事故发生时及时将有关应急装备、安全防护品、现场应急处置材料等应急物资运送到事故现场； ③ 负责公司区内的治安警戒、治安管理和安全保卫工作，预防和打击违法犯罪活动，维护公司内交通秩序； ④ 负责公司内车辆及装备的调度； ⑤ 承办指挥部交办的其他工作。
医疗救助组	<ol style="list-style-type: none"> ① 熟悉公司内危险物质对人体危害的特性及相应的医疗急救措施； ② 负责对现场受伤或中毒人员进行急救，并协助医疗救护部门将伤员护送到相关单位进行抢救和安置； ③ 发生重大污染事故时，组织公司区人员安全撤离现场； ④ 协助领导小组做好受伤者的工作。

机构成员名称	职责
环境保护组	①发生事故时，负责提供相关基础材料，配合监测部门做好现场监测工作； ②根据监测结果，调查分析主要污染物种类、污染程度和范围，对周边生态环境影响，并及时将结果报给综合协调组汇总。

（2）报警信号系统

企业报警信号系统应分为三级，具体如下：

一级报警：只影响车间/装置本身，如果发生该类报警，车间/装置人员应紧急启动车间/装置应急程序，所有非车间/装置人员应立即离开事故车间/装置区，并在指定紧急事故点汇合，等候事故指挥部调遣指挥。

二级报警：车间关键岗位、厂周界附近设监测仪器，一旦危险物超过警戒浓度，或者厂内发生一般性火灾或爆炸事故，则立即发出警报。如发生该类报警，车间/装置人员紧急启动应急程序，其他人员紧急撤离到指定安全区域待命，并同时向临近厂和开发区管委会、消防部部门、生态环境局报告，要求和指导周边企业启动应急程序。

三级报警：发生对厂界外有重大影响事故，如车间爆炸以及发生重大泄漏等，除厂内启动应急程序外，应立即向邻近企业和开发区管委会、政府、消防、环保及安全生产监督部门报告，申请救援并要求周围企业启动应急计划。

报警系统采用报警器、广播和无线、有线电话等方式。

（3）事故的处理

事故应急救援内容包括污染源控制、人员疏散和污染物处置等内容，救助具体如下：

①事故发生后，车间/装置人员要紧急进行污染源控制工作。

②指挥领导小组接到报警后，应迅速通知有关部门、车间，要求查明事故发生部位和原因，下达应急救援处置指令。同时发出警报，通知指挥部成员及消防队和各专业救援队迅速赶往事故现场。

③指挥部成员通知所在科室按专业对口迅速向主管上级公安、环保、消防、安监等领导机关报告事故情况。

④发生事故的部位，应迅速查明事故发生原点、泄漏部位和原因。指挥部成员到达事故现场后，根据事故状态及危害程度做出相应的应急确定，并命令各应急救援队立即开展救援，如事故扩大，应请求厂外支援。

⑤事故发生时至少派一人往下风向开展紧急监测，佩戴随身无线通讯工具、便携式检测仪，随时向指挥部报告下风向污染物浓度和距离情况，必要时根据指挥部决定通知扩散区域内的群众撤离或指导采取简易有效的保护措施。

⑥火灾等高危害事故发生后影响较大，应向消防、公安等部门申请紧急支援，并开展紧急疏散和人员急救。应急救援策略厂内采用防护、逃生及应急处置三重考虑，而厂外居民和邻近企业以尽快撤离逃生为主。

⑦厂内设立风向标，根据事故情况和风向，设置警戒区域，由派遣增援的公安人员协助维持秩序，负责治安和交通指挥，组织纠察，在事故现场周围设岗，划定禁区并加强警戒和巡逻检查。扩散危及到厂内外人员安全时，应迅速组织有关人员协助友邻单位、厂区外过往行人，在上级指挥部指挥协调下，向上风向的安全地带疏散。

⑧现场（或重大事故厂内外区域）如有中毒人员，则医疗救助组与应急抢险组配合，应立即救护伤员和中毒人员，对中毒人员应根据中毒症状及时采取相应的急救措施，对伤员进行清洗包扎或输氧急救，重伤员及时送往医院抢救。

⑨当事故得到控制后指挥部要成立调查组，分析事故原因，并研究指定防范措施和抢修善后方案。

（4）有关规定和要求

①按照要求落实应急救援组织，每年要根据人员变化进行组织调整，确保救援组织的落实；

②按照任务分工做好物资器材准备，如必要的指挥通讯、报警、洗消、消防、抢修等器材和交通工具。上述各种器材应制定专人保管，并定期检查保养，使其处于良好状态，各重点目标救援器材柜需专人保管以备急用；

③定期组织救援训练和学习，各队按专业分工每年训练两次，提高指挥水平和救援能力；

④对全厂职工进行经常性的救援常识教育；

⑤建立完善各项制度。

（5）报警电话

火警：119；公安：110；急救：120。

（6）应急监测

在发生突发环境事件时，企业将依托并配合当地环境监测部门开展应急监测，具体应急监测方案根据实际情况进行调整，最终由环境监测部门确定。

①监测项目

环境空气：硫酸雾、非甲烷总烃等。监测时根据事故类型和排放物质确定。

地表水：pH、COD、SS、总铜、总锡、氨氮、总氮、总磷等。根据事故类型和排

放物质确定。

②监测区域

大气环境：项目厂界监控点及周边区域内的保护目标；

水环境：根据事故类型和事故废水走向，确定监测范围。主要监测点位为：消防尾水池进出口、厂区废水总排口、雨水总排口。

③监测频率

环境空气：事故初期，采样 1 次/30min；随后根据空气中有害物质浓度降低监测频率，按 1h、2h 等时间间隔采样。

地表水：采样 1 次/30min。

④监测报告

事故现场的应急监测机构负责每小时向管委会指挥部等提供分析报告，由当地环境监测站负责完成总报告和动态报告编制、发送。事故后期应对受污染的土壤进行环境影响评估。

风险事故发生后，应由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，若本单位监测能力不够，应立即请求南通市环境监测站或有资质单位支援。

3.7.6 应急预案联动

公司建立全公司、各生产装置、各罐区突发环境事件的应急预案，应急预案必须与崇川区、市北高新区管委会突发环境事故应急预案相衔接。按照“企业自救，属地为主”的原则，一旦发生环境污染事件，企业可立即实行自救，采取一切措施控制事态发展，并及时向地方人民政府报告，超出本企业应急处理能力时，将启动上一级预案，由地方政府动用社会应急救援力量，实行分级管理、分级响应和联动，充分发挥地方政府职能作用和各部门的专业优势，加强各部门的协同和合作，提高快速发应能力。使环境风险应急预案适应扩建项目各种环境事件的应急需要。

企业采取的各级应急预案处置程序见表 3.7-2。

表 3.7-2 各级应急预案处置程序

性质	危害程度	可控性	处置程序			
			报警	措施	指挥权	信息上报
一般事故	对企业内造成较小危害	大	立即	厂应急指挥小组到现场监护	企业	处置结束后 24h
较大事故	较大量的污染物进入环境，企	较大	立即	园区应急力量到现场与企业共同处置实行交通管制发布预警通知	企业为主	处置结束后

	业内造成较大危害。					12h
重大事故	较大量的污染物进入环境，影响范围已超出厂界。	小	立即	园区内和周边应急力量到现场与企业共同处置，发布公共警报实行交通管制组织邻近企业紧急避险	现场指挥部和区应急处置领导小组	处置结束后 6h
特重大事故	较大量的污染物进入环境，对周边的企业和居民造成严重的威胁	无法控制	立即	园区、周边和市相关应急力量到现场，与企业共同处置发布公共警报实行交通管制，划定危险区域组织区内企业和周边社区紧急避险	现场指挥部和区应急处置领导小组和市应急处置总指挥部	处置结束后 3h

综上所述，公司必须制定较完整的事故应急预案及事故应急联动计划，一旦出现较大事故时，企业装置内的报警仪会立即报警，自动连锁装置立即启动，仪表室工作人员马上启动相应控制措施，在短时间内将启动厂内事故应急处理预案，同时厂应急指挥小组立即到现场监护进行指挥。若发生较大和重大环境事故时，公司及时向园区和崇川区报告，启动上一级应急预案，实行分级响应和联动，将事故环境风险降到最低。

4 结论和建议

4.1 评价结论

在严格落实评价提出的各项风险防范措施和应急预案后，本项目可能出现的风险概率将减小，其最大可信事故所造成的环境影响范围和后果也将减小，能将事故的环境风险降到最低，该项目的风险水平是可防控的。

4.2 要求与建议

（1）建设单位要采取有效措施防止发生各种事故，应强化风险意识，完善应急措施，对具有较大危险因素的生产岗位进行定期检修和检查，制定完善的事事故防范措施和计划，确保职工劳动安全不受项目建设影响。

（2）建设单位在工程设计中根据实际产生废水和废气的情况，合理确定废水、废气处理工艺及设计参数，以确保达标排放，建议企业开展工艺设备、污染治理系统等的专项评价

（3）加强全厂职工的安全生产和环境保护知识的教育。配备必要的环境管理专职人员，落实、检查环保设施的运行状况，配合当地生态环境局做好本厂的环境管理、验收、监督和检查工作。