

新建汽车座椅总装车间生产线及配套发泡原料
储罐项目

环境风险专项评价

建设单位：宝鸡俱进和谐汽车部件有限公司

编制单位：陕西寄裕达环境工程有限公司

二〇二六年九月



目 录

1 总则	1
1.1 编制依据	1
1.1.1 法律法规	1
1.1.2 技术标准及其他文件	1
1.1.3 与项目有关的其他文件	1
1.2 评价内容及程序	2
1.2.1 评价内容	2
1.2.2 评价程序	2
2 现有工程环境风险回顾	1
2.1 现有工程环境风险回顾	1
2.2 现有工程环境风险识别	1
2.3 生产系统危险性识别	1
2.4 现有工程主要风险防范措施	2
2.5 环境风险应急管理体系	5
2.6 现有工程风险评价小结	5
3 风险调查	6
3.1 风险源	6
3.1.1 风险物质数量和分布情况	6
3.1.2 生产工艺介绍	7
3.2 环境敏感目标	10
4 环境风险潜势初判	13
4.1 P 的分级	13
4.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）	13
4.1.2 行业及生产工艺（M）	14
4.1.3 危险物质及工艺系统危险性（P）分级	14
4.2 E 的分级确定	15
4.2.1 大气环境敏感程度分级	15
4.2.2 地表水环境敏感程度分级	15

4.2.3 地下水敏感程度分级	16
4.3 环境风险潜势初判	17
4.3.1 环境风险潜势划分	17
4.3.2 环境风险潜势判定	18
5 环境风险评价等级及评价范围	19
5.1 评价等级	19
5.2 评价范围	19
6 风险识别	20
6.1 环境风险识别	20
6.1.1 物质危险性识别	20
6.1.2 生产系统危险性识别	20
6.1.3 危险物质向环境转移的途径识别	21
6.2 环境风险类型及危害分析	21
6.2.1 环境风险类型	21
6.2.2 危险物质可能的转移途径和影响方式	22
6.2.3 风险识别结果	22
7 风险事故情形分析	24
7.1 风险事故情形设定	24
7.2 最大可信事故确定	24
7.3 源项分析	24
7.3.1 储罐泄漏事故源强	24
7.3.2 火灾、爆炸产生的二次污染物的源强分析	26
8 风险预测与评价	27
8.1 大气环境风险分析与评价	27
8.1.1 泄漏事故影响分析	27
8.1.2 次生污染物影响分析	31
8.2 地表水环境风险分析与评价	35
8.3 地下水环境风险分析与评价	36
9 环境风险管理与风险防范措施	37

9.1 环境风险管理	37
9.2 环境风险防范措施	38
9.3 应急监测	41
9.4 突发环境事件应急预案	42
9.5 安全设施	43
9.6 应急物资	45
10 评价结论与建议	46
10.1 环境风险评价结论	46
10.2 建议	46

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日起实施；
- (4) 《关于加强化学危险物品管理的通知》（环发〔1999〕296 号文）
- (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），2012 年 7 月 3 日起实施；
- (6) 《危险化学品安全管理条例》（国务院 645 号令），2013 年 12 月 7 日起实施；
- (7) 《危险化学品目录》；
- (8) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），2019 年 3 月 1 日起实施；
- (9) 《国家危险废物名录（2025 年版）》，2025 年 1 月 1 起实施；
- (10) 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 17）号，2019 年 9 月 1 日起实施。

1.1.2 技术标准及其他文件

- (1) 《建设项目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）；
- (3) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (4) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (5) 《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）。

1.1.3 与项目有关的其他文件

- (1) 宝鸡俱进和谐汽车部件有限公司立项文件
- (2) 主要原辅材料安全技术说明书
- (3) 与项目有关的其他资料。

1.2 评价内容及程序

1.2.1 评价内容

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

1.2.2 评价程序

根据项目装置系统环境风险评价的程序，结合本项目特点，环境风险评价工作程序包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。本项目环境风险评价工作程序见下图。

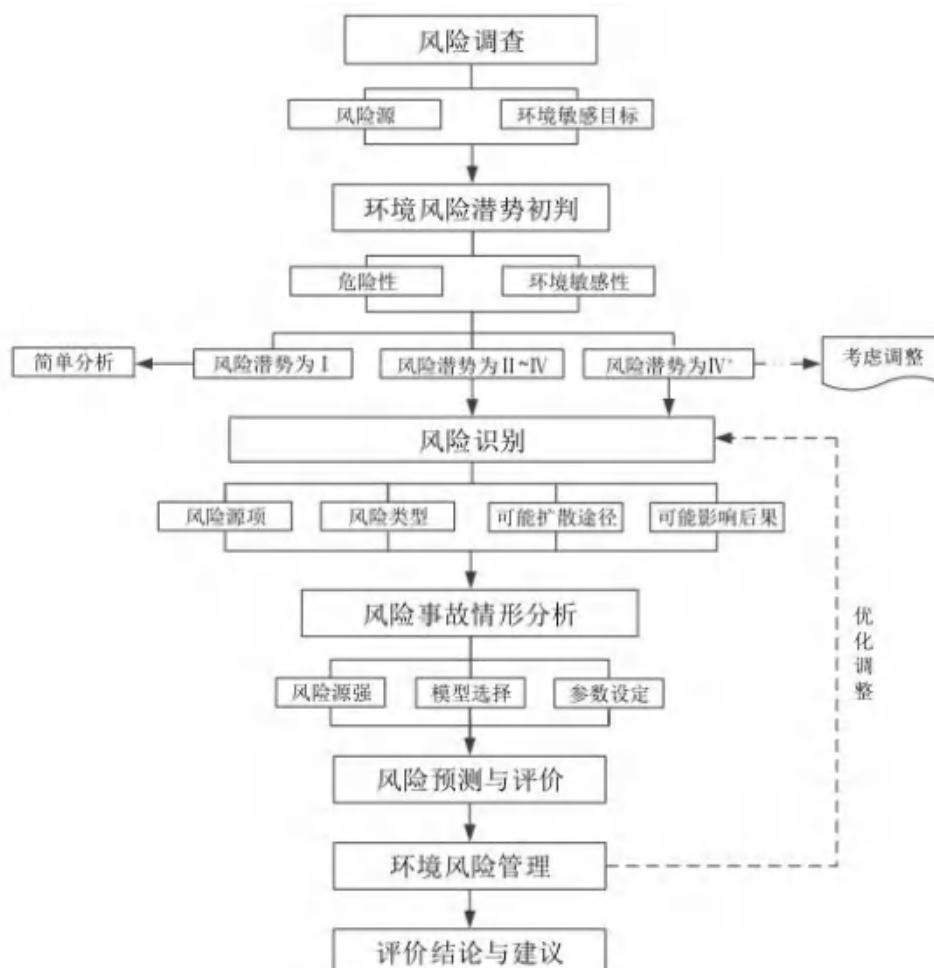


图 1-1 环境风险评价工作程序

2 现有工程环境风险回顾

2.1 现有工程环境风险回顾

宝鸡俱进和谐汽车部件有限公司厂区内现有工程包括：年产 15 万套汽车座椅生产线。根据企业现有工程环评报告中已根据《建设项目环境影响评价技术导则》等要求编制了相应建设项目的环境风险评价专章，对各项目工艺生产系统危险性进行了分析，对涉及的危险物质进行了识别和统计，确定了各项目最大可信事故，对事故后果进行了预测和分析，提出了相应的环境风险防范措施。同时企业根据现有工程内容、危险物质及潜在的环境风险、风险防范与应急处置措施等制定了现有工程突发环境事件应急预案。2024 年 5 月 23 日发布《宝鸡俱进和谐汽车部件有限公司突发环境事件应急预案》，并于 2024 年 5 月 31 日在宝鸡高新技术产业开发区生态环境中心备案，备案号：610305-2024-074-M。

2.2 现有工程环境风险识别

根据《宝鸡俱进和谐汽车部件有限公司突发环境事件应急预案》《宝鸡俱进年产 15 万套汽车座椅新建项目环境影响报告表》等资料，现有工程涉及的主要危险物质统计见表 2-1。

表 2-1 现有工程环境风险物质存储量一览表

危险物质名称	CAS 号	判定依据	储存及在线量 (t)	储存方式	临界量 (t)	计算结果	辨识结果
甲苯二异氰酸酯	26471-62-5	属于表 B.1 中 168 号	30	原料库区	2.5	12	10≤Q<100
多亚甲基多苯基异氰酸酯	/	属于表 B.2 中 2 号	30		50	0.6	
二乙醇胺	111-42-2	属于表 B.1 中 23 号	0.4	小料配料室	10	0.04	
矿物油	/	属于表 B.1 中 381 号	0.25	小料配料室	2500	0.0001	
废矿物油	/	属于表 B.2 中 2 号	0.05	危险废物贮存间	50	0.001	
小计						12.6411	

2.3 生产系统危险性识别

表 2-2 现有工程风险单元一览表

危险单元		潜在的风险源	主要危险物质	危险物质最大存在量 (t)	风险源的危险性	存在条件和转化为事故的触发因素
储运设施	原料库区	铁桶	甲苯二异氰酸酯 (TDI)	30	有毒有害	铁桶破碎、原料泄漏, 对大气环境、地下水、土壤的影响
		铁桶	多亚甲基多苯基异氰酸酯	30	有毒有害	铁桶破碎、原料泄漏, 对大气环境、地下水、土壤的影响
	小料配料室	铁桶	二乙醇胺	0.4	有毒有害	铁桶破碎、原料泄漏, 对大气环境、地下水、土壤的影响
		铁桶	矿物油	0.25	有毒有害	铁桶破碎、原料泄漏, 对大气环境、地下水、土壤的影响
	危废贮存设施	铁桶	废矿物油	0.05	有毒有害	铁桶破碎、原料泄漏, 对大气环境、地下水、土壤的影响

2.4 现有工程主要风险防范措施

(1) 总图布置防范措施

厂区总平面布置严格执行相关规范要求, 所有建、构筑物之间或与其他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; 严格按工艺处理物料特性, 对厂区进行危险区划分。厂区道路实行人、货流分开 (划分人行区域和车辆行驶区域、不重叠), 划出专用车辆行驶路线、限速标志等并严格执行; 在厂区总平面布置中配套建设应急救援设施、救援通道、应急疏散避难所等防护设施。按《安全标志》规定, 在装置区设置有关的安全标志。

(2) 建筑安全防范措施

A. 厂房建设及总体布局严格按照《工业企业总平面设计规范》、GB55037-2022《建筑防火通用规范》等国家有关法规及技术标准的相关规定执行;

B. 项目厂房的总控制室应独立设置, 其分控制室可毗邻外墙设置, 并应用耐火极限不低于 3h 的非燃烧体墙与其他部分隔开。

C. 配电室的结构、基础应根据水文地理状况进行建设, 符合安全规定, 预防遭大水淹没, 引起电器短路事故。同时, 在电气操作现场应配置经检验合格的电气安全防护用品, 操作实行监护制度, 以防发生人身电气安全事故。

D. 火灾爆炸危险场所的安全出口及安全疏散距离符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 的要求。

(3) 工艺设计安全防范措施

A.对易燃易爆易漏设备，应附设相当容量的紧急防范材料或冲料接收槽，生产车间地面防渗设计。配置一定数量的氧气呼吸器、防毒面具、防护服等、个体防护用品、消防器材专人管理、定期检查、维护。

B.各易燃易爆原料储罐以及车间可燃气体换气口应设置符合要求的阻火器。

C.所有容器定期检验。对各类储罐进行必要的检测、维护。

D.做好整个厂区的安全监控工作，储罐周围设置围堰，并设置自动监控措施。

(4) 消防及火灾报警防范措施

根据 GB55037-2022《建筑防火通用规范》《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014）的要求配置灭火器材。在各功能间按照相关规范配置手提式干粉灭火器。项目设室外消火栓、室内消火栓、自动喷淋消防水炮等消防系统，室内外消火栓系统采用合用系统。

(5) 废气处理事故防范措施

项目废气处理工艺采用两级活性炭吸附装置、脉冲式滤筒除尘器，日常运行过程中，应加强对废气收集处理系统的维护和检修，使其处于良好的运行状态，并且需加强管理，提高工作人员的操作水平，以减少事故的发生。

废气治理设施在设计、施工时，应严格按照工程设计规范要求，选用标准管材，并做必要的防腐处理。加强治理设施的运行管理和日常维护，发现异常应及时找出原因及时维修。

一旦出现异常现象应停止生产，从根源上切断污染，查出异常原因，事故发生后应在最短的时间内排除故障，确保对周围环境的影响降到最低。

(6) 废水事故排放防范措施

本项目设置容积为 30m³ 事故应急罐，主要用于贮存消防废水和泄漏废水。事故收集池平时应保持空池状态。

(7) 泄漏风险防范措施

①在储存罐区周围设置围堰，围堰高度不低于 0.5m。项目储罐区面积 40.5m²，围堰高度设置 0.8m，有效容积 32.4m³。围堰有效容积大于 1 个储罐全部泄漏量（30m³），可确保泄漏物料不进入环境。同时，围堰应做好防渗工作，确保不会对区域地下水带来污染。厂区进行分区防渗，甲苯二异氰酸酯、多亚甲基多苯基异氰酸酯等化学品采用专用容器盛装且下设防渗托盘，并设置空桶作备用应急收容设施。

②预处理池、应急事故池采用防渗材料，定期检查，防止发生废水泄漏事故。

(9) 危险化学品储运安全防范措施

①加强运输过程中的风险意识和风险管理，危险化学品运输由有资质的单位承担，定人定车，合理规划运输路线。危险物品的运输、装卸应符合相关法规的要求，如《危险货物运送规则》《危险货物品名表》《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009）等。

②做好抗静电工作，防止静电引起储存罐区、原料库区火灾和爆炸；做好预防雷击造成火灾事件的发生，安装规范的防雷与接地措施。

③在原料库区等区域设置有毒气体报警仪，自动监测报警，可及时发现化学品泄漏后挥发的有毒气体泄漏状况进行监测及报警，当厂区有毒气体浓度超限时，有毒气体报警控制器进行报警。

（10）地下水环境风险防范措施

①源头控制措施

加强危废暂存间、发泡车间、储存罐区、原料库区、事故应急罐隐患排查和管理，降低环境风险。

②分区防渗措施

项目划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

①重点防渗区

本项目发泡车间、储存罐区、原料库区、危废暂存间等区域为重点防渗区，采取防渗混凝土+2mm 厚环氧树脂防渗，已采取①设置单独的原料库区；②储存罐区设置围堰，并对围堰四周采取防渗混凝土+2mm 厚高密度聚乙烯膜防渗；③在危废贮存间防渗混凝土地面上增设 2mm 厚高密度聚乙烯膜，废矿物油等液态危废桶装收集，并置于金属防渗托盘内。

在采取以上措施后，防渗措施符合重点防渗区要求。

②一般防渗区

生产厂房其他区域为一般防渗区，租赁厂房所在地面为防渗混凝土，在地面上增设 2mm 厚高密度聚乙烯膜后，生产厂房其他区域能够满足等效黏土防护层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的一般防渗区防渗要求。

③简单防渗区

办公室为简单防渗区，租赁厂房现有防渗情况为地面采取防渗混凝土，能够满足一般地面硬化的简单防渗区要求。

（11）其他

加强危险化学品的运输、储存和使用管理，设置明显的危险品标识，按要求配备足量有效的消防设施。同时，企业通过落实环境管理及风险监控的机构、人员，加强日常监控和管理，

并制定相应的环境风险事故应急预案，强化消防安全措施及管理，以及定期检查和保养生产设备，提高企业员工安全生产技能等管理措施，以降低风险发生的概率。

2.5 环境风险应急管理体系

公司按照环境管理体系的要求识别重要环境因素（风险源），制定方案进行管理。按照本公司《安全监督管理规定》和《安全技术规程》，定期对本公司进行勘察、稳定性分析、安全评价。并定期组织本公司的环保知识培训，利用宣传板报、环保宣传册等手段提高本公司各级员工的风险防范意识，并提高技术素质和操作技能，经考试合格持证上岗，保证本公司 24 小时有人值班。

公司已制定完善的安全管理制度及岗位责任制，落实到个人。本公司相关人员必须接受有关法律法规、规章和安全知识、专业技术和应急知识的培训，并经考核合格、方可上岗。加强设备的维修、保养，加强容器、管道的安全监控，按规定进行定期检验；加强危险目标的保卫工作，防止破坏事故的发生。

公司成立了以经理为总指挥，副经理为副指挥，各部门主要负责人为本部门环境保护管理第一负责人，建立了严密的环境保护管理网络，落实环境岗位职责，并实施责任追究。应急救援专业队伍包括抢险救援组、疏散指导组、通讯联络组、医疗救护组、物资供应组、应急监测组等专业救援队伍。发生环境污染事件时，在应急领导小组的统一指挥下，快速、有序、有效地开展应急救援行动，使事件的危害降到最低。

2.6 现有工程风险评价小结

公司建立了风险防范体系，配套了风险防范措施，结合实际情况制定了应急预案，配备了应急救援物资，可有效预防和减缓环境风险，综上所述，现有工程风险防范措施可行。

3 风险调查

3.1 扩建项目环境风险评价依据

3.1 风险源

3.1.1 风险物质数量和分布情况

(1) 原辅料危险性调查

本项目主要使用的主要原辅料如下表所示。

表 3-1 本项目扩建后风险物质数量和分布情况表

序号	危险物质	危险源	分布位置	现有储存量	扩建后储存量	增加量
1	甲苯二异氰酸酯	45m ³ 储罐，充装度85%	储存罐区	0	46t	+46t
2		铁桶	原料库区	30t	0	-30t
3	多亚甲基多苯基异氰酸酯	45m ³ 储罐，充装度85%	储存罐区	0	46t	+46t
4		铁桶	原料库区	30t	0	-30t
5	二乙醇胺	铁桶	小料配料室	0.4t	0.4t	0
6	矿物油	铁桶	小料配料室	0.25t	0.25t	0
7	废矿物油	铁桶	危废贮存间	0.05t	0.05t	0

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B，选取甲苯二异氰酸酯、多亚甲基多苯基异氰酸酯等原料作为原辅料中重点关注的危险物质。

(2) 产物危险性调查

本项目生产的汽车座椅不属于危险物质。

(3) “三废”危险性调查

工程正常运行时，主要产生的“三废”如下表所示。

表 3-2 营运期产污环节及产污类型

项目	编号	产污工序/位置	污染物种类
废水	W1	生活污水	COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、TN
废气	G1	混合浇注、冷却脱模工序	非甲烷总烃、甲苯二异氰酸酯、多亚甲基多苯基异氰酸酯
	G2	模具升温、冷却脱模、清模工序	非甲烷总烃、甲苯二异氰酸酯、多亚甲基多苯基异氰酸酯

	G3	修边检验工序	非甲烷总烃、甲苯二异氰酸酯、多亚甲基多苯基异氰酸酯
	G4	焊接工序	颗粒物
	G5	储罐废气	非甲烷总烃
	G6	注塑	非甲烷总烃
	G7	破碎	颗粒物
噪声	N	机械设备	设备噪声
固废	S1	员工办公生活	生活垃圾
	S2	生产过程	废抹布
	S3		废边角料
	S4		废泡沫
	S5		废包装桶
	S6		废包装材料
	S7	废气治理	废活性炭
	S8		除尘灰
	S9	机械设备维修保养	废矿物油

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，本项目“三废”中的废矿物油属于重点关注的危险物质。

3.1.2 生产工艺介绍

本项目为汽车座椅生产。

项目营运期主要生产工艺如下图所示。

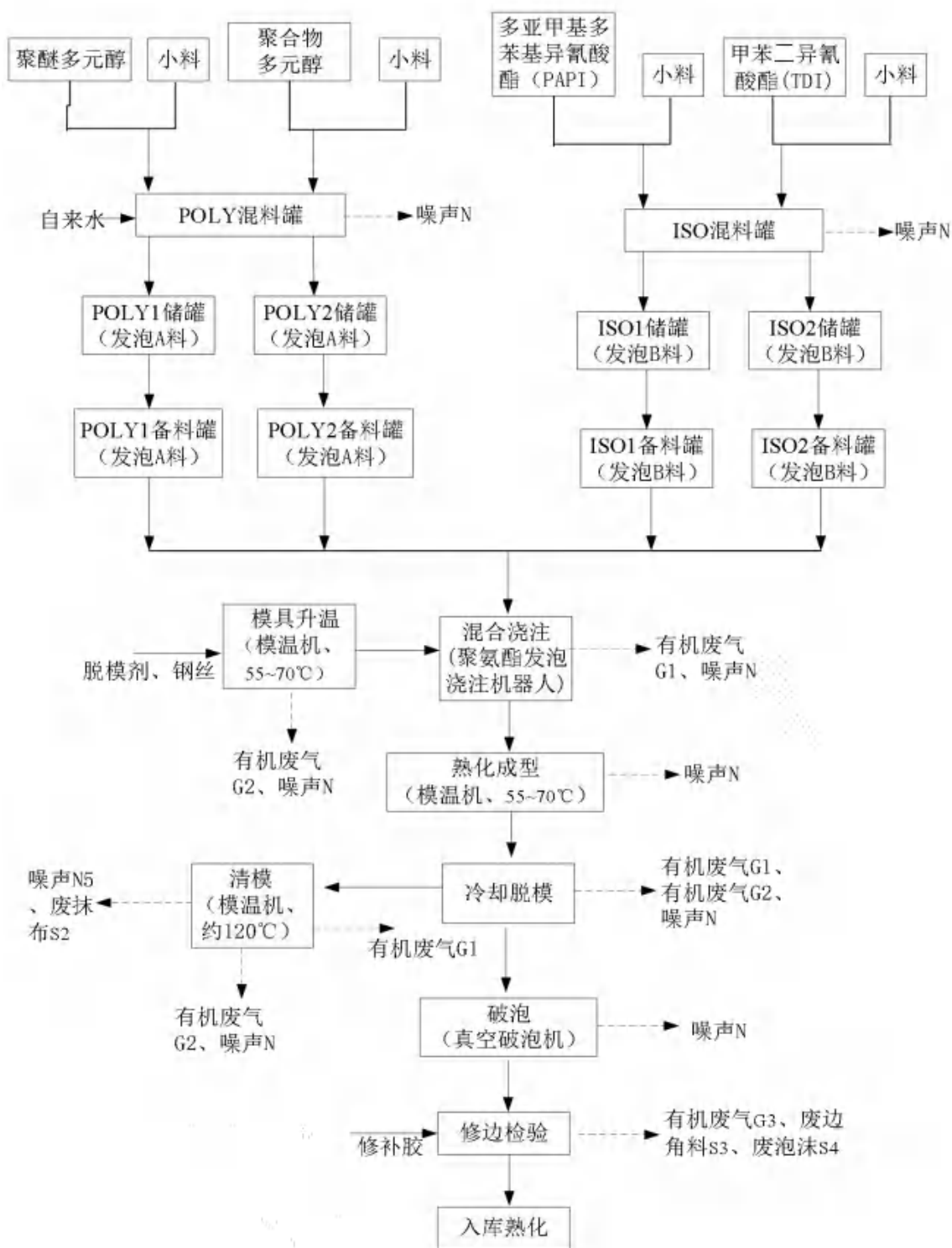


图 3-1 座椅泡沫生产工艺流程及产污位置

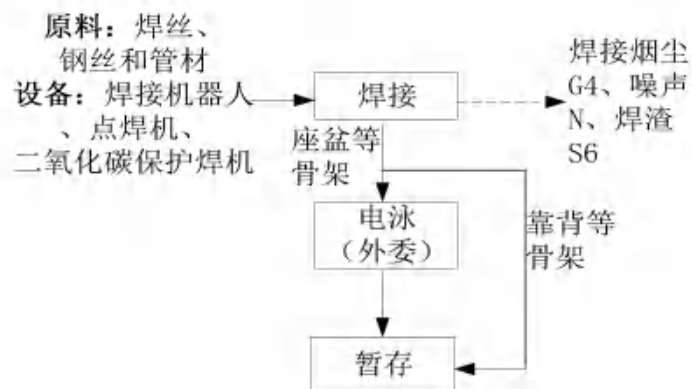


图 3-2 座椅骨架生产工艺流程及产污位置

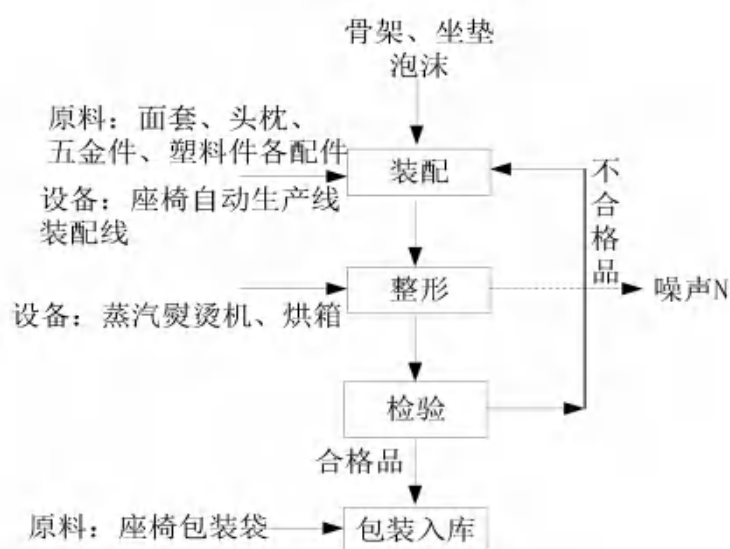


图 3-3 汽车座椅总装工艺流程及产污位置

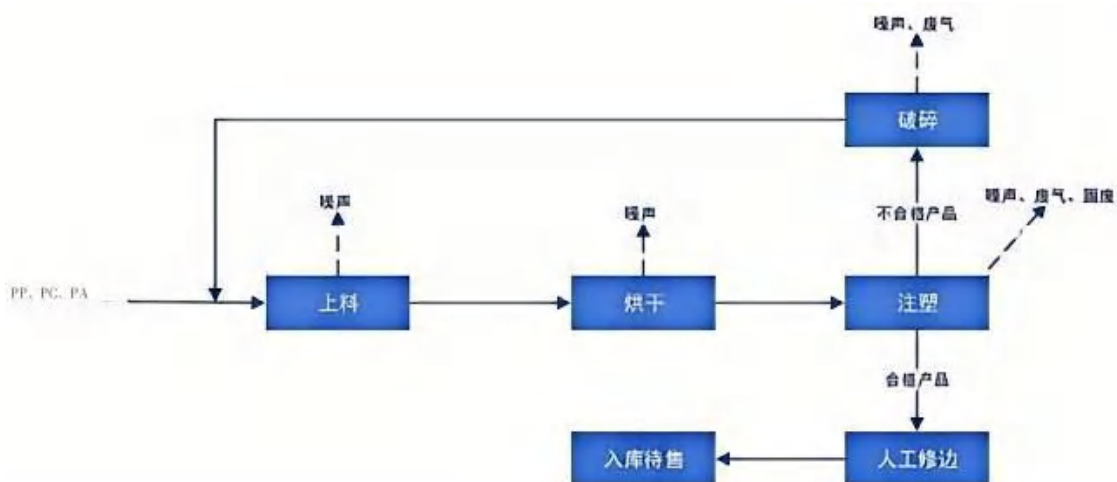


图 3-4 注塑线工艺流程及产污位置

甲苯二异氰酸酯 (TDI) /多亚甲基多苯基异氰酸酯 (MDI) 储罐储存工艺流程

原料进厂：企业外购甲苯二异氰酸酯（TDI）、多亚甲基多苯基异氰酸酯（MDI），由供应商采用槽车运输至企业罐区。

卸车：储罐采用顶部进料方式，储罐卸料系统包括一台电机减速机及一台高粘度卸料泵，泵流量 220L/min(12mh)。储罐配置快接式卸料软管与槽车连接，卸料软管采用不锈钢波纹管，长度为 5~7 米，并配好与车快速连接公母接头（含槽车端）。泵出口管路设有数显压力表，用于显示管路压力并有超压保护功能，当工作压力高于设定压力时，自动停泵。卸料泵设有液位保护，当储罐高液位时报警并停泵。

储罐储存：本项目新增 2 个 45m³ 常压储罐，地下固定储罐，每个罐顶部设有安全排气阀。储罐辅助系统包括温控系统、氮气进气系统和平衡呼吸系统。（1）温控系统：储罐外表面用 60mm 厚聚氨酯阻燃发泡保温层进行保温，外包彩钢板，保温效果好，储罐内原料温度受环境温度的影响小。由于甲苯二异氰酸酯（TDI）、多亚甲基多苯基异氰酸酯（MDI）在温度低于 10℃时结晶，不可使用，因此在罐体外表面配置一套温控系统，进行原料加热，使原料温度保持在 45℃，因此储存过程无因温差引起的静置损失排气（俗称小呼吸）。（2）氮气进气系统：每个储罐装有一套氮气减压装置，使储罐内的压力保持在 0.02~0.03MPa，当储罐气相空间减小压力升高时排出氮气，当储罐气相空间增大压力降低时补充氮气。（3）平衡呼吸系统：车卸车时，物料进入罐，导致罐气相空间减小，压力增大，排出气体。每个储罐配备 1 套平衡呼吸系统，储罐接受物料过程产生的工作损失排气（俗称大呼吸）通过气相平衡管导入槽车内，由槽车返回厂家集中处理。

输送物料：通过输料泵将罐内物料输送至现有工艺中间罐中，输送管道为密闭管道。现有工艺中间罐和储罐之间安装有平衡呼吸系统，工艺中间罐大呼吸排气通过气相平衡管导入储罐，在储罐装料时再通过气相平衡管导入槽车内，由槽车返回厂家集中处理。

3.2 环境敏感目标

（1）大气环境

厂界周边 5km 范围内的环境敏感目标主要为居民区，具体见表 2-3。

（2）地表水环境

距离项目最近的地表水体为项目北侧 1140m 处的渭河，渭河为Ⅲ类水体。本项目外排废水主要为生活污水，经园区化粪池预处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后，经市政污水管网排入高新区科技新城污水处理厂处理后最终进入渭河。

（3）地下水环境

评价区所在地分布有第四纪松散岩层中的潜水和第三纪岩层中的承压水。大气降水、渠道渗透、灌溉回归及地下径流是区内潜水的主要补给来源。根据现场调查,评价范围内无集中式和分散式地下水饮用水水源分布,主要分布工业企业,区域已实现集中供水。

(4) 环境敏感目标汇总

本项目位于宝鸡市高新开发区高新 31 路东段 68 号(陆港汽车配套产业园内 2 号、3 号、5 号厂房、6 号厂房),根据现场踏勘,项目周围 5km 主要环境敏感目标分布情况见下表。

表 3-3 本项目环境敏感特征表

环境要素	序号	保护目标	方位	距离(m)	规模	属性
大气环境	1.	老年公寓	西北	215	200 人	居住
	2.	机关单位家属区	南	556	500 人	居住
	3.	党家堡村	南	1306	2500 人	居住
	4.	双基堡村	南	1156	2650 人	居住
	5.	王家堡村	东南	1952	2600 人	居住
	6.	寨子村	东南	2381	1450 人	居住
	7.	胥家村	东南	3505	2250 人	居住
	8.	天王高中	东南	4300	1500 人	学校
	9.	西窑村	东南	4182	550 人	居住
	10.	柏坡村	东南	3788	1500 人	居住
	11.	伐鱼村	东南	3468	1560 人	居住
	12.	小堰村	东南	4260	1250 人	居住
	13.	钓鱼台村	东南	4665	1350 人	居住
	14.	韩家堰村	东南	3480	1050 人	居住
	15.	新庄村	南	1435	2380 人	居住
	16.	凤鸣村	西南	1165	2680 人	居住
	17.	任家窑	西南	2436	650 人	居住
	18.	景家庄	西南	3894	550 人	居住
	19.	胥家沟庄	西南	4085	1205 人	居住
	20.	齐家村	西南	3429	1650 人	居住
	21.	杨家店	西南	2612	1680 人	居住
	22.	城隍和院	西	2629	3000 人	居住
	23.	高新生态花园	西	2649	2800 人	居住
	24.	宝鸡高新第三中学	西	2905	1800 人	学校
	25.	如园·城市运动公园	西	1282	3100 人	居住
	26.	陕西省荣复军人第一医院	北	2620	500 人	医院
	27.	陈仓区职教中心	西北	2465	1500 人	学校
	28.	陈仓区妇幼保健院	西北	3050	400 人	医院
	29.	宝鸡市陈仓区初级中学	西北	3328	1500 人	学校
	30.	东冠世纪城	西北	3176	2500 人	居住
	31.	紫竹苑	西北	3721	1800 人	居住

	32.	盛世华庄	西北	3786	3000 人	居住	
	33.	金水巷	西北	4071	1500 人	居住	
	34.	南堡村	西北	4150	3800 人	居住	
	35.	兴华苑	西北	3833	2000 人	居住	
	36.	新都市	西北	3950	2200 人	居住	
	37.	东堡村	西北	4039	4000 人	居住	
	38.	贾家崖村	西北	3982	2800 人	居住	
	39.	虢镇中学	西北	3345	2000 人	学校	
	40.	李家村	北	3140	1500 人	居住	
	41.	西秦村	北	2898	2400 人	居住	
	42.	五一村	北	2867	1800 人	居住	
	43.	尉家堡	北	3109	1500 人	居住	
	44.	太公庙	东北	3427	1750 人	居住	
	45.	双碌碡村	东北	4023	1350 人	居住	
	小计	厂址周边 500m 范围内敏感人口数				约 200 人	居住
		厂址周边 5km 范围内敏感人口数				约 82205 人	居住
	大气环境敏感程度 E 值						E1
地表水	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km		
	/	渭河	III类水域		/		
	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/m	
	/	/	/		/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值						E3
地下水	1	周围 500m 无地下水环境保护目标					

4 环境风险潜势初判

4.1 P 的分级

4.1.1 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》（HJ/T169-2018）附录 C 风险物质数量与临界量比值（Q）为每种风险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当企业只涉及一种环境风险物质时，该物质的数量与其临界量比值，即为 Q。

当企业存在多种风险物质时，则按照下式进行计算

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁、q₂、q₃、q_n 为每种风险物质的存在量，t；

Q₁、Q₂、Q₃、Q_n 为每种风险物质的临界量，t；

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目危险物质具体见下表。

表 4-1 本项目危险物质一览表

序号	危险物质	危险源	规格	数量	分布位置	最大储存量	危险特性
1	甲苯二异氰酸酯	储罐	45m ³	1	原料库区	46t	泄漏
2	多亚甲基多苯基异氰酸酯	储罐	45m ³	1		46t	泄漏
3	二乙醇胺	铁桶	0.2t/桶	2	小料配料室	0.4t	泄漏
4	矿物油	铁桶	0.25t/桶	1	小料配料室	0.25t	泄漏
5	废矿物油	铁桶	0.05t/桶	1	危废贮存间	0.05t	泄漏

本项目危险物质数量与临界量比值 Q 详见下表：

表 4-2 本项目 Q 值得确定

危险物质名称	CAS 号	判定依据	储存及在线量（t）	储存方式	临界量（t）	计算结果	辨识结果
甲苯二异氰酸酯	26471-62-5	属于表 B.1 中 168 号	46	原料库区	2.5	18.4	10≤Q<100
多亚甲基多苯基异氰酸酯	/	属于表 B.2 中 2 号	46		50	0.92	
二乙醇胺	111-42-2	属于表	0.4	小料配料	10	0.04	

		B.1 中 23 号		室			
矿物油	/	属于表 B.1 中 381 号	0.25	小料配料室	2500	0.0001	
废矿物油	/	属于表 B.2 中 2 号	0.05	危险废物贮存间	50	0.001	
小计						19.3611	

计算得出本项目 Q 值为 19.3611，属于“（2） $10 \leq Q < 100$ ”。

4.1.2 行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，按照项目所属的行业及生产工艺特点，对项目生产工艺进行评估。具有多套工艺单元的项目分别评分并求和。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、M4 表示。

表 4-3 行业及生产工艺

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

本项目涉及危险物质贮存罐区和危险物质贮存， $M=5$ ，属于 M4。

4.1.3 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据本项目危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级为 P3。

表 4-4 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
-----------------	----	----	----	----

本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=19.3611$ ，行业及生产工艺 M 值分类为 M4，则项目危险物质及工艺系统危险性 P 分级为 P4。

4.2 E 的分级确定

4.2.1 大气环境敏感程度分级

依据环境敏感目标环境敏感性及其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，分级原则如下。

表 4-5 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性	本项目情况	大气环境敏感程度分级
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人		综合判断大气环境敏感程度属 E1
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 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	厂址周边 5km 范围约有 82205 人	
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人	/	

厂址周边 5000m 范围内约有 82205 人。综合判断大气环境敏感程度属 E1。

4.2.2 地表水环境敏感程度分级

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受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 3-8。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 3-6 和表 3-7。

(1) 地表水功能敏感性分区

表 4-6 地表水敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征	本项目情况	分区判定
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；或已发生事故时，危险物质泄漏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	/	低敏感 F3
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类为第二类；或已发生事故时，	/	

	危险物质泄漏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 F3	上述地区之外的其他地区	事故状态下设置应急收集设施不会泄漏到附近地表水体	

事故状态下设置应急收集设施不会泄漏到附近地表水体。经判定，本项目地表水功能敏感分区为低敏感 F3。

(2) 地表水功能敏感目标分级

表 4-7 本项目地表水环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标	本项目情况	分级判定
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；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域	/	S3
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）10km 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	不涉及排放	

经判定，项目地表水功能敏感目标分级为 S3。

(3) 地表水环境敏感目标分级

表 4-8 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		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

根据以上分析，本项目地表水功能敏感性分区为低敏感 E3，环境敏感目标分级为 S3，经判定本项目地表水环境敏感程度为 E3。

4.2.3 地下水敏感程度分级

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 3-11。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 3-9 和表 3-10。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 4-9 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《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 4-10 包气带防污性能分级

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

表 4-11 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

本项目所在区域为工业园区，水文地质单元内没有集中式和分散式饮用水源地及其补给径流区，地下水功能属于不敏感 G3，根据项目所在区水文地质勘察资料，包气带渗透系数介于 $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ ，包气带防污性能属 D2，综合地下水环境敏感程度属 E3。

4.3 环境风险潜势初判

4.3.1 环境风险潜势划分

根据本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，按下表确定环境风险潜势。

表 4-12 本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

4.3.2 环境风险潜势判定

本项目大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E1、E3、E3，危险物质及工艺系统危险性为轻度危害 P4，经判定本项目大气、地表水、地下水环境风险潜势分别为Ⅲ、Ⅱ、Ⅰ。

表 4-13 本项目环境风险潜势判定

环境要素	危险物质及工艺系统危险性（P）	环境敏感程度	各要素风险潜势
大气	P3	E2	Ⅲ
地表水		E3	I
地下水		E3	I

5 环境风险评价等级及评价范围

5.1 评价等级

按照下表确定评价等级。

表 5-1 环境风险评价等级划分

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

本项目大气风险评价工作等级为二级，地表水风险评价工作等级为简单分析，地下水风险评价工作等级为简单分析。

5.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气环境风险评价范围：一级、二级评价距建设项目边界一般不低于 5km；三级评价距建设项目边界一般不低于 3km。地表水环境风险评价范围参照 HJ2.3 确定。地下水环境风险评价范围参照 HJ610 确定。

（1）大气

本项目大气风险评价工作等级为二级，大气环境风险评价范围为距建设项目边界 5km 的区域。

（2）地表水

本项目地表水为简单分析，不设置环境风险评价范围。

（3）地下水

本项目地下水为简单分析，不设置环境风险评价范围。

（4）评价范围汇总

根据环境风险评价等级，确定各要素环境风险评价范围如下：

表 5-2 环境风险评价范围

环境要素	评价等级	评价范围
大气	三级	项目边界 5km 范围内
地表水	简单分析	/
地下水	简单分析	/

6 风险识别

6.1 环境风险识别

环境风险识别包括物质危险性识别、生产系统危险性识别、危险物质向环境转移的途径识别。

6.1.1 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、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，对本项目各种原辅料、固废等全面识别涉及环境风险的物质，本项目风险物质主要为甲苯二异氰酸酯、多亚甲基多苯基异氰酸酯等原料。

本项目涉及的危险物质的理化性质见下表。

表 6-1 危险物质的危险特征及毒性特征一览表

危险物质名称	危险物质分布	特征外观及性状	燃烧性/闪点	爆炸极限 (%)	毒性 LD ₅₀ mg/kg LC ₅₀ mg/m ³
甲苯二异氰酸酯 (TDI)	45m ³ 储罐	无色至浅黄色液体，熔点 13.2℃，沸点 251℃，密度 1.225g/cm ³ ，蒸气压 1.3KPa。	燃烧性：620℃，闪点 127℃	爆炸上限 9.5%，爆炸下限 0.9%	吸入（小鼠）LC ₅₀ :21.12586785mg/L6h；经口（鼠）LD ₅₀ >2000mg/kg；经皮（半致死剂量）（野兔）LD ₅₀ >9400mg/kg；具有刺激性
多亚甲基多苯基异氰酸酯 (PAPI)	45m ³ 储罐	棕色液体，沸点 204℃，相对密度（水=1）1.22~1.25。	闪点 230℃	/	吸入（鼠）LC ₅₀ :2.24mg/L/h；经口（鼠）LD ₅₀ :2000mg/kg；经皮（半致死剂量）（野兔）LD ₅₀ :9400mg/kg；具有刺激性；皮肤接触或吸入可致敏
二乙醇胺	铁桶	无色液态，熔点 27.4℃，沸点 269.9℃，密度 1.0953g/cm ³ （20℃）蒸气压，0.000085hPa（20℃）。	燃烧性：662.2℃，闪点 176°	爆炸上限 1.7%，爆炸下限 10.1%。	吸入（鼠）8h；经口（鼠）LD ₅₀ :1600mg/kg；经皮（半致死剂量）（野兔）LD ₅₀ :12970mg/kg；具有刺激性
矿物油	铁桶	无色透明液体，密度：0.877g/cm ³ （25℃），闪点：220℃	/	/	/

6.1.2 生产系统危险性识别

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见下表。

表 6-2 生产系统危险性识别

危险单元		潜在的风险源	主要危险物质	危险物质 最大存在量 (t)	风险源的 危险性	存在条件和转化为事故的触 发因素
储运 设施	原料库区	45m ³ 储存罐	甲苯二异氰酸酯	46	有毒有害	储罐破碎、原料泄漏，对地 下水、土壤的影响
		45m ³ 储存罐	多亚甲基多 苯基异氰酸酯	46	有毒有害	储罐破碎、原料泄漏，对地 下水、土壤的影响
	小料	铁桶	二乙醇胺	0.4	有毒有害	铁桶破碎、原料泄漏，对地 下水、土壤的影响
	配料室	铁桶	矿物油	0.25	有毒有害	铁桶破碎、原料泄漏，对地 下水、土壤的影响

6.1.3 危险物质向环境转移的途径识别

危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

本项目最大可信事故为储存罐区储罐原料泄漏和小料配料室铁桶原料泄漏；聚氨酯泡沫遇明火引发的火灾，并由此引发伴生次生污染物排放。从而对大气、地表水、地下水、土壤环境造成污染。

6.2 环境风险类型及危害分析

6.2.1 环境风险类型

环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

(1) 泄漏

储罐等破损导致泄漏，或者接头部位密闭不严以及操作不当导致跑、冒、滴、漏；

(2) 火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放

①火灾、爆炸事故情形

本项目可能引发的火灾、爆炸事故如下：

- a. 聚氨酯泡沫遇明火引发的火灾，并由此引发伴生次生污染物排放；
- b. 设计缺陷、管理不善、工人违规操作、电器设备老化等引发火灾、爆炸事故。

②伴生/次生污染物排放情形

火灾、爆炸等事故发生后，引发的伴生/次生污染物排放情形主要有以下几种：

a. 火灾、爆炸事故发生后，会产生大量的烟尘、NO_x、HCN，并伴随高温，本项目大气特征污染物甲苯二异氰酸酯、多亚甲基多苯基异氰酸酯等也会大量增加。

b. 事故应急救援中产生的消防喷淋水将伴有一定的物料，若沿雨水管网外排，将对接纳水

体产生严重污染。

c.抢险、救援过程中可能使用拦截、堵漏材料，掺杂一定的物料，若使用后随意丢弃、排放，将对环境产生二次污染。

6.2.2 危险物质可能的转移途径和影响方式

由于泄漏、火灾、爆炸等事故，有毒有害物料会以气态或液态形式释放至环境中，造成环境影响。

(1) 大气中的扩散

本项目有毒有害物质进入环境空气的方式主要有 2 种情况：一是因设施密闭不严、工人操作不当等导致有害气体等泄漏（外溢）到环境；二是火灾爆炸时未完全燃烧的有毒有害物质直接进入大气环境。毒性气体云团通过大气自身的净化作用被稀释、扩散。包括平流扩散、湍流扩散和清除机制。对于密度高于空气的云团在其稀释至安全浓度前，这些云团可以在较大范围内扩散，影响范围较大。

(2) 水体中的弥散

有毒有害物质进入水环境的方式主要有以下 2 种情况：一是液体泄漏直接进入水体的情况；二是火灾爆炸时含有毒有害物料的消防废水由于处理措施不当直接排入地表水系统，引起环境污染。进入水环境的有毒有害物质通过复杂的物理化学过程被稀释、扩散和降解，包括水中颗粒物及底部沉积物对它的吸附作用，以及有毒有害物质在水/气界面上的挥发作用，生物化学的转化等过程。

6.2.3 风险识别结果

本项目环境风险识别汇总如下：

表 6-3 本项目环境风险识别汇总表

危险单元		潜在的风险源	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
储运设施	储存罐区	45m ³ 储存罐	甲苯二异氰酸酯(TDI)	泄漏	大气、地下水、土壤	项目周边大气、浅层地下水、土壤
		45m ³ 储存罐	多亚甲基多苯基异氰酸酯	泄漏	大气、地下水、土壤	项目周边大气、浅层地下水、土壤
	小料配料室	铁桶	二乙醇胺	泄漏	大气、地下水、土壤	项目周边大气、浅层地下水、土壤
		铁桶	矿物油	泄漏	大气、地下水、土壤	项目周边大气、浅层地下水、土壤
	危废贮存间	铁桶	废矿物油	泄漏	大气、地下水、土壤	项目周边大气、浅层地下水、土壤

结合项目工艺特点，综合考虑物料数量、性状及危险特性，本项目环境风险事故隐患较大

的主要为：储存罐区、小料配料室的储罐和铁桶、危废贮存间铁桶破损导致物料泄漏，从而对地表水、地下水环境造成污染。

7 风险事故情形分析

7.1 风险事故情形设定

根据本项目环境风险识别的结果，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，详见下表：

表 7-1 项目风险事故情形设定

危险单元		潜在的风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径
1.	储存罐区	45m ³ 储存罐	甲苯二异氰酸酯	泄漏	环境空气、地下水、土壤
2.		45m ³ 储存罐	多亚甲基多 苯基异氰酸酯	泄漏	环境空气、地下水、土壤
3.	小料 配料室	铁桶	乙二醇胺	泄漏	环境空气、地下水、土壤
4.		铁桶	矿物油	泄漏	环境空气、地下水、土壤
5.	危废贮存间	铁桶	废矿物油	泄漏	环境空气、地下水、土壤

7.2 最大可信事故确定

最大可信事故指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。

潜在的危險事故有可能是重大事故，但有些事故并不一定对环境或社会产生严重的影响。如一些机械伤害事故、坠落或遭物体打击事故、触电伤害事故等，有可能造成人员伤亡、财产损失而成为重大事故，这些事故对环境的污染与破坏是较小的。对环境风险分析来讲，更关心的是火灾、爆炸、中毒的危险。本项目环境风险分析主要考虑项目厂区内的火灾、爆炸、泄漏所引起的环境风险。

根据以上分析，结合本项目生产所涉及物料、生产工艺特点、本项目风险物质的现场存在量以及其对应的最大临界量，本项目最大可信事故为储存罐区储罐原料泄漏和小料配料室铁桶原料泄漏；聚氨酯泡沫遇明火引发的火灾，并由此引发伴生次生污染物排放。

7.3 源项分析

本次环境风险评价假设：1、原料库区 1 个甲苯二异氰酸酯的铁桶发生泄漏，对甲苯二异氰酸酯挥发进行分析。2、聚氨酯泡沫遇明火引发的火灾，对产生的废气进行分析。

7.3.1 储罐泄漏事故源强

储罐液体泄漏速率采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 推荐的

液体泄漏速率计算方法（即伯努利方程）计算。

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

式中：\$Q_L\$—液体泄漏速度，kg/s；

\$P\$—容器内介质压力，Pa；取 \$1.04 \times 10^5\$ Pa；

\$P_0\$—环境压力，Pa；取 \$1.01 \times 10^5\$ Pa；

\$\rho\$—泄漏液体密度，kg/m³；取 1225kg/m³

\$g\$—重力加速度，m/s²；取 9.81m/s²；

\$h\$—裂口之上液位高度，m；取 2.0m；

\$C_d\$—液体泄漏系数，此值常用 0.6~0.64；本次取值 0.65（裂口形状圆形）；

\$A\$—裂口面积，m²；（破损孔径以 10mm 计，则裂口面积约 \$7.9 \times 10^{-5}\$ m²）；

根据上式计算液体泄漏速度：\$Q_L=0.418\$kg/s。泄漏时长按照设置为紧急隔离系统的单元 30min 计，泄漏量为 0.752t。

表 6-2 液体泄漏事故污染物源强

事故	物质	裂口大小（m ² ）	泄漏速率（kg/s）	泄漏时间（min）	泄漏量（t）
原料库区储罐泄漏	甲苯二异氰酸酯	\$7.9 \times 10^{-5}\$	0.418	30	0.752

质量蒸发估算：液体甲苯二异氰酸酯泄漏至地面后形成液池，然后吸收环境热量蒸发，由于甲苯二异氰酸酯并非加压过热液体，因此泄漏后不会出现闪蒸现象，又由于泄漏出来的甲苯二异氰酸酯温度一般低于其沸点温度，因此不考虑热量蒸发，质量蒸发速率 \$Q_3\$ 按下式计算：

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

式中：\$Q_3\$——质量蒸发速率，kg/s；

\$a.n\$——大气稳定度系数，见表 6-4；

\$p\$——液体表面蒸气压，1000Pa；

\$R\$——气体常数；8.314J/mol·k；

\$T_0\$——环境温度，以 293.15k 计；

\$M\$——物质的摩尔质量，0.17416kg/mol；

\$u\$——风速，1.3m/s；

\$r\$——液池半径，3.87m。

表 6-3 滤池蒸发模式参数

大气稳定度	n	a
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}

本项目对甲苯二异氰酸酯进行预测，选取不稳定 (A, B) 的参数，1.3m/s 风速，温度 20℃，相对湿度 50 %进行预测。

甲苯二异氰酸酯质量蒸发排放速率见表 6-4。

表 6-4 甲苯二异氰酸酯质量蒸发排放速率

预测因子	计算参数					蒸发速率 (kg/s)
甲苯二异氰酸酯	n	α	P(pa)	M	$T_0(K)$	0.0047
	0.2	3.846×10^{-3}	1000	174.16	293.15	

7.3.2 火灾、爆炸产生的二次污染物的源强分析

由于本项目甲苯二异氰酸酯 (TDI)、多亚甲基多苯基异氰酸酯 (PAPI) 等原料不易燃、不易爆，在常温常压下均较稳定，本项目储存罐区储罐泄漏，原料进入围堰内暂存；铁桶泄漏，原料经防渗托盘收集于空桶内，短时间即可以控制泄漏液体，不会发生触火，因此，生产装置同时发生物料泄漏以及火灾的概率极小，本评价只对其进行定性分析。

本项目聚氨酯泡沫单位体积重量相当小而表面积大，热导率低，极容易燃烧，发生火灾的概率和危害远远大于其它地方。火灾一旦发生，除对处于火灾中的人员和设备设施的安全构成严重威胁外，也会对周围的人员和设备造成损坏，同时产生的次生污染物也会对环境及周围人员产生污染及毒害。

根据《聚氨酯泡沫塑料 (第三版)》(1994 年，化学工业出版社)“软质聚氨酯泡沫体在 500℃空气中燃烧或热分解时 HCN 发生量 0.5mg/g”，本项目以聚氨酯泡沫最大储存量为 50t/次进行核算氰化氢产生量，则氰化氢产生量为 50kg/次，持续时间 (燃烧时间) 以 10 分钟计，氰化氢产生量为 0.08kg/s。不完全燃烧产生 HCN 有害气体，主要向大气环境中转移。

8 风险预测与评价

本项目大气风险评价工作等级为二级，地表水风险评价工作等级为简单分析，地下水风险评价工作等级为简单分析，各环境要素按评价等级分别开展定性分析评价。

8.1 大气环境风险分析与评价

8.1.1 泄漏事故影响分析

(1) 气体性质

①理查德森数定义及计算公式：

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

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

R_i 是一个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分为连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

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

瞬时排放：

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

式中： ρ_{rel} —排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a —环境空气密度， kg/m^3 ；

Q —连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

Q_t —瞬时排放的物质质量， kg ；

D_{rel} —初始的烟团宽度，即源直径， m ；

U_r —10m 高处风速， m/s 。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T = 2X / U_r$$

式中： X —事故发生地与计算点的距离， m ；

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

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

②判断标准

判断标准为：对于连续排放， $R_i \geq 1/6$ 为重质气体， $R_i < 1/6$ 为轻质气体；对于瞬时排放， $R_i > 0.04$ 为重质气体， $R_i \leq 0.04$ 为轻质气体。当 R_i 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

表 8-1 理查德森数计算参数

参数	ρ_{rel}	ρ_a	Q	D_{rel}	U_r
甲苯二异氰酸酯	1.225	1.29	0.418	1	1.3

③判断结果

本项目距离储罐最近的敏感点为西北侧 215 米外的养老公寓，高新区年平均风速为 1.3m/s，可计算出 T 为 330s，当 $T_d=1800s$ 时， $T_d > T$ ，可被认为是连续排放。

通过连续排放计算公式计算可得 R_i 均 $< 1/6$ ，则甲苯二异氰酸酯为轻质气体。

(2) 预测模型筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟，AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。甲苯二异氰酸酯属于轻质气体，本次采用 AFTOX 模型。AFTOX 模型可模拟连续排放或瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

(3) 预测与评价

①预测评价采用标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见附录 H，分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

甲苯二异氰酸酯的毒性终点浓度-1 为 3.6mg/m³，毒性终点浓度-2 为 0.59mg/m³。

②预测范围与计算点

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，通常由预测模型计算获取。预测范围一般不超过 10km。本项目预测范围为 5km。

计算点分为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，一般计算点指下风向不同距离点。一般计算点的设置应具有一定分辨率，距离风险源 500m 范围内可设置 10~50m 间距，大于 500m 范围内可设置 50~100m 间距。本项目一般计算点的间距设置为 50m。

③预测相关参数

预测主要参数详见下表。

本项目环境风险大气环境评价工作等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

表 8-2 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	107.418933113
	事故源纬度/(°)	34.326784051
	事故源类型	危险物质泄漏，火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

④预测结果

本项目甲苯二异氰酸酯泄漏事故预测结果详见下表，主要反映在最不利气象条件下下风向不同距离处甲苯二异氰酸酯的最大浓度。

表 8-3 甲苯二异氰酸酯浓度分布表

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
10	0.13	263.3676
20	0.26	61.8968
30	0.52	33.1856
40	0.52	20.8232
50	0.65	13.8128
60	0.78	9.6360

70	0.91	7.0211
80	1.04	5.3034
90	1.17	3.2892
100	1.29	3.2892
200	2.59	0.7218
210	2.72	0.5428
300	3.88	0.2948
400	5.18	0.1560
500	6.47	0.0952
600	7.77	0.0636
700	9.06	0.0452
800	10.36	0.0326
900	11.65	0.0228
1000	12.95	0.0166
2000	25.90	0.0020
3000	54.00	0.0006
4000	66.94	0.0002
5000	79.89	0.0001

甲苯二异氰酸酯轴线最大浓度—距离曲线见下图所示。

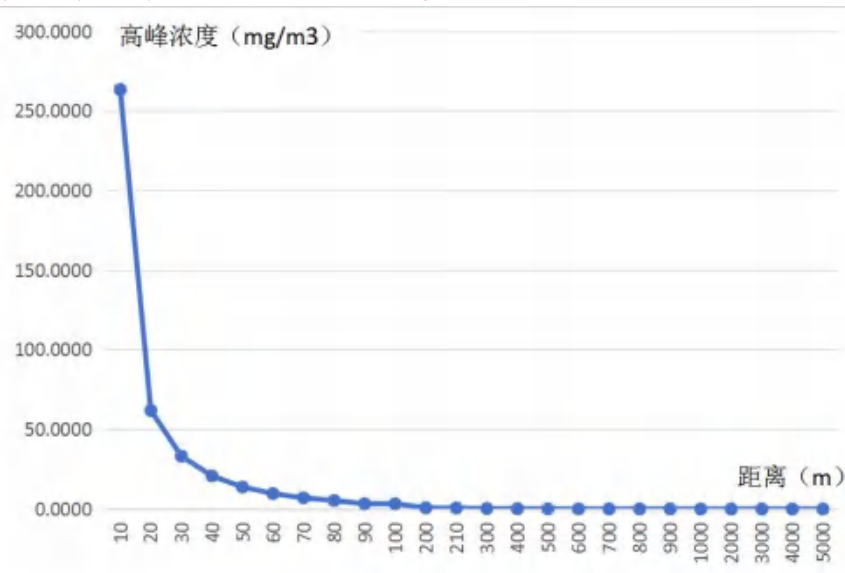


图 8-1 甲苯二异氰酸酯轴线最大浓度—距离曲线图

综上所述,甲苯二异氰酸酯泄漏挥发时产生的浓度会超出大气毒性终点浓度-1 和大气毒性

终点浓度-2。废气预测下风向浓度达到大气毒性终点浓度-1（3.6mg/m³）最大影响范围（安全距离）为 90m 时，浓度为 3.26mg/m³，影响的区域均为工业企业，无居民、学校、医院环境敏感保护目标；废气预测浓度达到大气毒性终点浓度-2（0.59mg/m³）最大影响范围（安全距离）为 210m 时，浓度为 0.54mg/m³，影响的区域主要为其他工业企业和绿化等，无居民、学校、医院环境敏感保护目标。

表 8-4 甲苯二异氰酸酯泄漏事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	甲苯二异氰酸酯的储罐泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.03
泄漏危险物质	甲苯二异氰酸酯	最大存在量/t	46	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率/(kg/s)	0.418	泄漏时间/min	30	泄漏量/t	0.752
泄漏高度/m	0.8	泄漏液体蒸发速率/kg/s	0.0047	泄漏频率	1.0×10 ⁻⁴ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲苯二异氰酸酯	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	3.6	90	1.17
		大气毒性终点浓度-2	0.59	210	2.72
		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)
		评价范围内敏感点	/	/	/

8.1.2 次生污染物影响分析

(1) 气体性质

①理查德森数定义及计算公式：

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

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

R_i 是一个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分为连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

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

瞬时排放：

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

式中： ρ_{rel} —排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a —环境空气密度， kg/m^3 ；

Q —连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

Q_i —瞬时排放的物质质量， kg ；

D_{rel} —初始的烟团宽度，即源直径， m ；

U_r —10m 高处风速， m/s 。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中： X —事故发生地与计算点的距离， m ；

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

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

②判断标准

判断标准为：对于连续排放， $R_i \geq 1/6$ 为重质气体， $R_i < 1/6$ 为轻质气体；对于瞬时排放， $R_i > 0.04$ 为重质气体， $R_i \leq 0.04$ 为轻质气体。当 R_i 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

表 8-5 理查德森数计算参数

参数	ρ_{rel}	ρ_a	Q	D_{rel}	U_r
HCN	1.21	1.29	0.08	1	1.3

③判断结果

本项目距离储罐最近的敏感点为西北侧 215 米外的养老公寓，高新区年平均风速为 1.3m/s ，可计算出 T 为 330s，当 $T_d=1800\text{s}$ 时， $T_d > T$ ，可被认为是连续排放。

通过连续排放计算公式计算可得 R_i 均 $< 1/6$ ，则氰化氢为轻质气体。

(2) 预测模型筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟，AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。HCN 属于轻质气体，本次采用 AFTOX 模型。AFTOX 模型可模拟连续排放或瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

（3）预测与评价

①预测评价采用标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见附录 H，分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

甲苯二异氰酸酯的毒性终点浓度-1 为 17mg/m³，毒性终点浓度-2 为 7.8mg/m³。

②预测范围与计算点

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，通常由预测模型计算获取。预测范围一般不超过 10km。本项目预测范围为 5km。

计算点分为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，一般计算点指下风向不同距离点。一般计算点的设置应具有一定分辨率，距离风险源 500m 范围内可设置 10~50m 间距，大于 500m 范围内可设置 50~100m 间距。本项目一般计算点的间距设置为 50m。

③预测相关参数

预测主要参数详见下表。

本项目环境风险大气环境评价工作等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

表 8-6 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/（°）	107.418933113
	事故源纬度/（°）	34.326784051
	事故源类型	危险物质泄漏，火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放
气象参数	气象条件类型	最不利气象

	风速/（m/s）	1.5
	环境温度℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

④预测结果

本项目氰化氢预测结果详见下表，主要反映在最不利气象条件下风向不同距离处氰化氢的最大浓度。

表 8-7 氰化氢浓度分布表

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m ³ ）
10	0.13	52.6735
20	0.26	12.3794
30	0.52	6.6371
40	0.52	4.1646
50	0.65	2.7626
60	0.78	1.9272
70	0.91	1.4042
80	1.04	1.0607
90	1.17	0.6578
100	1.29	0.6578
200	2.59	0.1444
210	2.72	0.1296
300	3.88	0.0590
400	5.18	0.0312
500	6.47	0.0190
600	7.77	0.0127
700	9.06	0.0090
800	10.36	0.0065
900	11.65	0.0046
1000	12.95	0.0033
2000	25.90	0.0004

3000	54.00	0.0001
4000	66.94	0.0000
5000	79.89	0.0000

HCN 轴线最大浓度—距离曲线见下图所示。

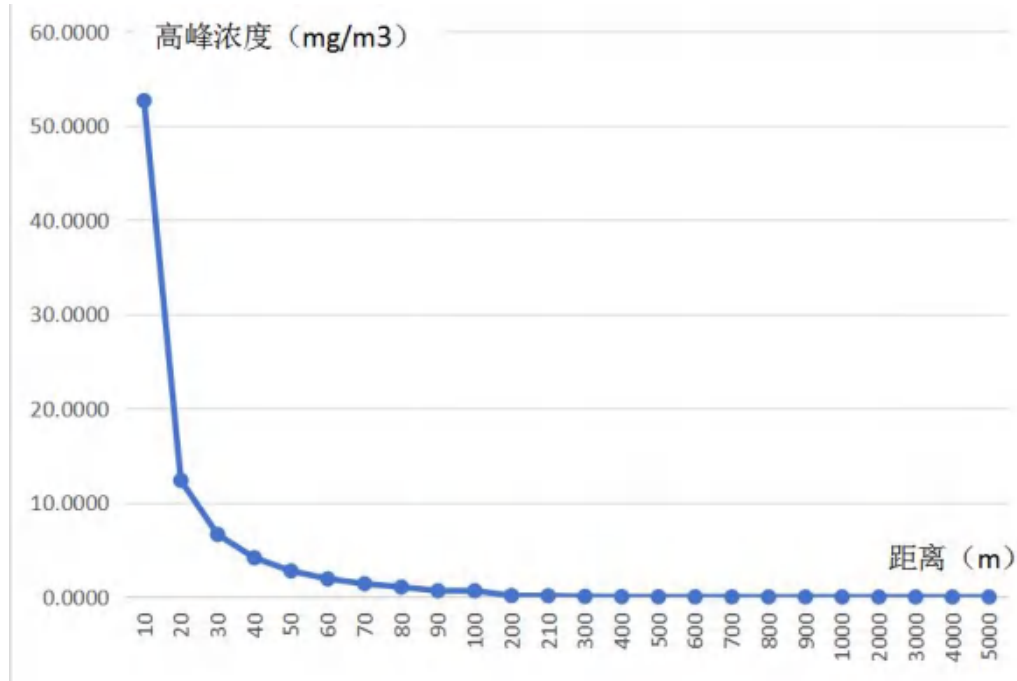


图 7-1 HCN 轴线最大浓度—距离曲线图

综上所述，HCN 挥发时产生的浓度会超出大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。废气预测下风向浓度达到大气毒性终点浓度-1（17mg/m³）最大影响范围（安全距离）为 18m 时，浓度为 16.8mg/m³，影响的区域均为工业企业，无居民、学校、医院环境敏感保护目标；废气预测浓度达到大气毒性终点浓度-2（7.8mg/m³）最大影响范围（安全距离）为 29m 时，浓度为 7.78mg/m³，影响的区域主要为其他工业企业和绿化等，无居民、学校、医院环境敏感保护目标。

8.2 地表水环境风险分析与评价

项目地表水环境风险主要来自发生火灾爆炸事故时，消防废水随雨水管网排入水体，直接引起周围区域地表水系的污染。建设单位配套建设事故应急池，以及雨水排口闸门等防控措施，可妥善收集事故废水，待事故结束后，对事故应急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，可有效防止污染物最终进入水体。

项目采取事故废水截留措施如下：

①事故水收集及防范系统：事故水收集系统包括厂区设置应急池，收集事故污水；地下储罐设置防渗混凝土罐池，可及时收集泄漏液体。

②建设单位设置一座 108m³ 应急事故池，满足事故时消防废水的收集要求。

综上所述，项目污染物在采取了相应的应急措施后，可有效防止其扩散到周围水体，并可以得到妥善处置。

8.3 地下水环境风险分析与评价

本项目正常情况下产生的污染物不会对地下水造成影响，非正常情况下储存罐区储罐原料发生泄漏；对地下水造成影响。

本项目为避免对地下水造成影响，采取对罐池底板、池壁、顶板均采用 P8 防水混凝土，外侧抹 20mm 厚防水水泥砂浆；储罐设置高低液位报警、高液位联锁切断装置，进料出料管道配备紧急切断阀，控制装卸流速，减少静电产生；储罐、工艺管道定期开展壁厚、腐蚀检测和压力试验，管道设置防静电跨接与接地，安全附件定期校验；罐区设置配备堵漏、吸附、洗消设备和应急收集池；电气设备按防爆选型，防雷、防静电接地装置定期检测；制定标准操作规程，定期开展巡检、维护、隐患排查和人员培训，建立设备全生命周期管理台账。

本项目采取以上措施后，事故发生时对地下水的影响较小。

9 环境风险管理与风险防范措施

9.1 环境风险管理

本项目环境风险主要是储存罐区储罐原料泄漏。风险事故发生后，不仅对人员、财产造成损失，而且对周围环境有着难以弥补的损害。为避免风险事故发生，避免风险事故发生后对环境造成严重污染，建设单位首先应树立环境风险意识，并在管理过程中强化环境风险意识。在实际工作与管理过程中应落实环境风险防范措施。

（1）树立并强化环境风险意识

贯彻“安全第一，预防为主”方针，树立环境风险意识，强化环境风险责任，体现环境保护的内容。

（2）实行安全环保管理制度

应针对建设项目开展全面、全员、全过程的系统安全管理，把安全工作的重点放在系统的安全隐患上，并从整体和全局上促进建设项目各个环节的安全操作，并建立监察、检测、管理，实行安全检查目标管理。

（3）规范并强化风险预防措施

为预防安全事故的发生，建设单位应制定安全管理规章制度，并采取相应的预防和处理措施。火灾、爆炸事故的发生，也会产生一定的环境污染，对于这类事故的预防需要制定相应的防范措施，从运输、生产、贮存过程中予以全面考虑，并力求做到规范且可操作性强。

（4）提高生产及管理人员的技术水平

人员的失误也是导致事故发生的重要因素之一。失误的原因主要有技术水平低下、身体状况、工作疏忽等。操作事故是生产过程中发生概率较大的风险事故，而操作及管理人员的技术水平则直接影响到此类事故的发生。建设单位应严格要求操作和管理人员的技术水平，职工上岗前必须参加培训，落实三级安全教育制度。

（5）加强检修现场的安全保卫工作

检修期间，应预先准备好必要的安全保障设施。清理或拆卸设备时，应有安全人员在场，负责实施各项安全措施。

（6）加强数据的日常记录与管理

加强废气处理系统各项操作参数等数据的日常记录与管理，以及跟踪监测的数据管理，以便及时发现问题并能够及时采取减缓危害的措施。

（7）构建环境风险三级（单元、厂区和园区）应急防范体系

第一级防控体系：主要由储存罐区、小料配料室、危废贮存间等风险单位的围堰、托盘等配套基础设施组成，防止轻微事故泄漏造成的环境污染。

第二级防控体系：主要由厂区内事故应急池等设施组成，防止较大事故消防废水造成的环境污染。

第三级水环境风险防控体系主要由科技新城园区内地表水体截留设施等园区配套基础设施组成，防止因企业内部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。

(8) 加强区域联动及应急响应

企业的应急系统分为三级联动：包括高新区、科技新城园区、公司级。三级应急系统其主要关系、管辖范围和联动关系如下表示：

表 9-1 三级应急系统关系、管辖内容和联动

响应系统	级别	管辖范围	启动—联动关系
高新区	一	高新区	一
礐溪镇	二	科技新城园区	一 → 二
公司级	三	厂区	二 → 三

本项目应急预案应与礐溪镇、高新区应急预案相衔接。若环境事件发生后，企业首先应启动本单位应急预案，并根据事故严重程度，及时将事故情况向礐溪镇、高新区政府有关部门报告。同时，企业的应急响应行动应与礐溪镇、高新区政府的应急响应保持联动，确保信息传递和人员的救助以及事故处理的及时和准确无误。当需要疏散周边居民及有关人员时，应在相应级别应急救援指挥部的领导下组织周边居民有序撤离。

9.2 环境风险防范措施

(1) 总图布置防范措施

埋地罐区与原发泡车间、周边建构筑物的防火间距满足规范要求，设置环形消防车道，严禁占用消防通道；设置防渗围堰、应急收集池，对地面做防腐防渗处理，雨水、污水排放设置切断阀和水封装置；罐区建构筑物耐火等级不低于二级，电气设备按防爆区域选型，防雷、防静电接地系统可靠；罐区设置通风设施，配备洗消、堵漏、防护器材；罐区实行封闭管理，设置明显安全警示标识，严禁无关人员、车辆进入，定期开展设施维护与安全距离复核。

(2) 工艺设计风险防范措施

该项目已完成《新建汽车座椅总装车间生产线及配套发泡原料储罐项目安全生产条件和设施综合分析报告》和《新建汽车座椅总装车间生产线及配套发泡原料储罐项目安全设施设计》。根据报告提出以下措施：

- ①储罐设置高低液位报警、高液位联锁切断装置，进料出料管道配备紧急切断阀，控制装

卸流速，减少静电产生；储罐、工艺管道定期开展壁厚、腐蚀检测和压力试验，管道设置防静电跨接与接地，安全附件定期校验；罐区设置配备堵漏、吸附、洗消设备和应急收集池；电气设备按防爆选型，防雷、防静电接地装置定期检测；制定标准操作规程，定期开展巡检、维护、隐患排查和人员培训，建立设备全生命周期管理台账。

②罐区低洼区域、管沟、阀井等易积聚有毒蒸气位置设置异氰酸酯有毒气体检测报警装置，信号接入中控，实现实时监控、超限报警，提前预警有毒气体积聚风险。

③加强罐区自然通风，地下管沟、阀井定期开启通风换气，必要时采用防爆机械通风，防止重质有毒蒸气滞留积聚，杜绝局部缺氧、有毒气体积聚。严格落实受限空间作业管理制度，进入管沟、阀井、罐内作业前必须先通风、检测有毒气体及氧含量，未经检测合格严禁作业，作业全程专人监护。

④罐区岗位配备异氰酸酯专用防毒面具、正压式呼吸器、防化服等个体防护用品，作业人员熟练掌握佩戴及使用方法，日常定期检查、更换。

⑤严格控制作业人员作业时长，避免长期低浓度接触有毒蒸气；定期开展职业健康体检，预防过敏性哮喘、呼吸道慢性损伤等职业病。

⑥加强设备巡检维护，定期检查储罐、管道、法兰、阀门密封状况，及时消除跑冒滴漏，从源头减少有毒物料挥发扩散。

⑦罐区设置醒目风向标、安全警示标识，作业及应急时人员坚持上风向作业，严禁在下风向停留、巡检。

⑧制定中毒窒息专项应急预案，定期开展应急演练，配备洗消设施、应急救援器材，提升突发泄漏时的人员救援与处置能力。

⑨严禁无关人员进入罐区，作业区域实行封闭管理，杜绝人员误入高浓度有毒、缺氧危险区域。

（3）物料运输防范措施

罐区内应留出必要的通道，罐区与厂房间留出必要的通道。罐区设置为地下防渗罐池，地下罐池之间不设置隔墙，管道敷设罐区内采用沿罐壁及墙体近地敷设，储罐区以外采用架空管架敷设，储罐内设置应急照明灯、防爆电气设施、机械强制排风设施及集液池、报警器，罐体四周操作空间设置应急疏散通道、上下钢爬梯及防坠器以便检维修人员有序撤离，储罐外设置灭火器材并利旧厂区原有消防系统，罐外人孔井作业空间四周设置防护围栏及警示标语，防止人员误入，罐体和泵、管道、法兰均按规范要求进行了防雷防静电接地，法兰按要求进行了等电位跨接，消防电源利旧原厂区，本次不新增。

（4）消防及火灾报警防范措施

项目设室外消火栓、室内消火栓、自动喷淋消防水炮等消防系统，室内外消火栓系统采用合用系统。针对罐体及阀门、管道泄漏，储罐设置为防渗罐池，罐区设置氧含量分析器、可燃气体探测器，所有设备、管道必须有效接地，防止静电火花产生。罐区顶部设置通风口，强制通风，泄漏后切断泵和一切电源，疏散人员，防止人员吸入引起二次伤害。

（5）废气处理事故防范措施

现有项目运营至今，未发生过废气处理事故。因此现有项目环境风险防范措施是有效的。

（6）废水事故排放防范措施

根据参考《化工建设项目环境保护工程设计标准》的内容，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 ——发生事故时可以传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 ）：

按照危险物质设置防渗混凝土罐池，托盘、围堰等设施，可有效收集最大泄漏量。 $V_1=0$ 。

②发生事故车间设备的消防水量（ V_2 ）：

根据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）等规定，项目车间一火灾危险性为丙类、耐火等级为二级，高度 $<24\text{m}$ 、建筑体积 $>50000\text{m}^3$ ，因此，项目室外消火栓消防水用量为 40L/s ，室内消火栓消防水用量为 20L/s ，火灾持续时间为 0.5 小时，则一次火灾灭火消防用水量为 108m^3 。

③ 发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量（ V_3 ） $V_3=0$ 。

④ 发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量（ V_4 ）： $V_4=0$ ；

⑤ 发生事故时可能进入该收集系统的降雨量（ V_5 ）：本项目为租赁厂房，排水系统依托园区排水系统，因此 $V_5=0$ 。

综上所述， $V_{\text{总}}=0+108-0+0+0=108\text{m}^3$ 。

环评要求设置容积为 108m³ 事故应急设施，主要用于贮存消防废水。

(7) 泄漏风险防范措施

采取对罐池底板、池壁、顶板均采用 P8 防水混凝土，外侧抹 20mm 厚防水水泥砂浆。定期检查，防止发生废水泄漏事故。

(8) 其他

加强危险化学品的运输、储存和使用管理，设置明显的危险品标识，按要求配备足量有效的消防设施。同时，企业通过落实环境管理及风险监控的机构、人员，加强日常监控和管理，并制定相应环境风险事故应急预案，强化消防安全措施及管理，以及定期检查和保养生产设备，提高企业员工安全生产技能等管理措施，以降低风险发生的概率。

9.3 应急监测

由于公司无监测能力，须委托专门机构负责对事故现场进行现场应急监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。为了掌握事故发生后的污染程度、范围及变化趋势，需要实时进行连续的跟踪监测。根据主要的危险目标，以及危险目标发生事故的类型，确定应急监测的项目。

企业可能发生的大气环境污染事故为废气处理系统非正常排放以及火灾、爆炸事故等。

①监测因子

根据事故范围选择适当的监测因子，若发生废气非正常排放，则选择生产过程中产生的大气污染物作为监测因子，大气环境应急监测因子见下表。

表 9-2 大气环境监测因子

事故类型	监测因子
DA001、DA003 排气筒非正常排放	非甲烷总烃
DA002 排气筒非正常排放	颗粒物
火灾爆炸	二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氰化氢

②监测时间、点位及频次

按照事故持续时间决定监测时间，一般情况下每 30 分钟监测 1 次。事故状态下应急监测点位及频次确定原则见下表。

表 9-3 监测点位及频次

事故类型	监测点位	应急监测频次	跟踪监测频次
大气环境污	事发地下风向	3~4 次/天或与事故发生地同频次（应急期间）	3~4 次/天连续 2~3 天

染事故	事发地上风向 对照点	2~3 次/天（应急期间）	--
-----	---------------	---------------	----

③监测人员的安全防护措施

现场处置人员应根据不同类型环境事件的特点，配备相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急人员出入事发现场规定。现场监测、监察和处置人员根据需要配备过滤式或隔绝式防毒面具，在正确、完全佩戴好防护用具后，方可进入事件现场，以确保自身安全。

④应急监测分工

发生事故以后，由专业监测队伍负责对事故现场进行监测，企业协助监测。

9.4 突发环境事件应急预案

风险事故应急预案主要包括事故处置程序和应急反应计划两部分。事故处置的核心是及时报警、正确决策、迅速扑救，各部门充分配合、协调行动。环境风险事故应急计划一般应包括：应急计划区；应急组织机构、人员；预案分级响应条件；应急救援保障；报警通信联络方式；应急环境监测、抢险、救援及控制措施；应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材；人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划；事故应急救援关闭程序与恢复措施；应急培训计划；公众教育和信息。

表 9-4 应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险源，环境保护目标：附近居民
2	应急组织机构、人员	实施三级应急组织机构，各级别主要负责人为应急计划、协调第一人，应急人员必须为培训上岗熟练工；区域应急组织结构由当地政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成，并由当地政府进行统一调度
3	预案分级响应条件	根据事故的严重程度制定相应级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	逐一细化应急状态下各主要负责单位的报警通信方式、地点、电话号码以及相关配套的交通保障、管制、消防联络方法，涉及跨区域的还应与相关区域环境保护部门和上级环保部门保持联系，及时通报事故处理情况，以获得区域性支援
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急监测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员

8	人员紧急撤离、疏散， 应急剂量控制、撤离组 织计划	事故现场、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程 序与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理，恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施 制订有关的环境恢复措施 组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后影响评价
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

9.5 安全设施

表 9-5 建设项目主要安全设施一览表

序号	安全设施名称	数量	设置部位	备注
(1) 设备安全防护设施				
1.	防护罩	若干	各个转动设备	防护罩
2.	防护屏	若干	/	配电间控制柜
3.	限速设施	/	货车	/
4.	防潮	若干	配套电气	配套电气
5.	防雷设施	1 套	车间、仓库、燃气系统	防雷接地网
6.	防晒隔热设施	若干	/	
7.	电器过载保护设施	1	全厂电气设备	电容保护
8.	接地设施	2 套	全厂设备接地	电设备、管道扁钢焊接接地
9.	防爆电气	/	TDI\MDI 蒸气聚集区域	气体爆炸危险区域
10.	火灾自动报警系统（含烟感探测器、温感探测器、声光报警器、报警主机、手动报警按钮、消防通讯模块）	1 套	TDI 储罐区、MDI 储罐区、发泡原料仓库、生产组装车间、配电控制室	覆盖 2 座 45m³ TDI/MDI 储罐围堰内及周边区域，接入消防控制室主机，联动喷淋、防爆风机、紧急切断阀
11.	储罐液位超高报警及联锁自控设施	2 套	2 座 45m³TDI、MDI 常压储罐本体	高液位声光报警+进料管道紧急切断阀联锁，超液位自动关闭进料管线
12.	储罐温度监测报警系统	2 套	储罐罐壁、罐内	超温就地声光报警+远传至中控室，异常信号上传火灾报警系统

13.	可燃有毒气体探测报警系统（TDI/MDI 专用气体探测器）	若干	TDI、MDI 储罐围堰内、罐区围堰四周、泵棚、卸料区	探测器信号接入火灾报警控制器，超标联动防爆排风、事故切断
（2）作业场所防护设施				
1	防护栏（网）	若干	高于2m 以上所有平台	防护栅栏
2	防滑设施	若干	生产车间、道路	防滑踏板
3	消防应急照明	若干	TDI/MDI 罐区通道、围堰走道、车间、发泡原料仓库	火灾报警触发后自动点亮，满足消防疏散要求
4	钢爬梯防坠器	1 套	TDI/MDI 罐区围堰内	放置人员掉落、摔伤
（3）安全警示标志				
1	指示标志	个安全出口1个	安全出口	安全出口指示标志
2	警示作业安全标志	1 套	生产车间	安全警示牌
3	逃生避难标志	4 套	生产车间	安全出口标志
4	报警触发后自动点亮，满足消防疏散要求	若干	TDI、MDI 储罐区各报警探头、手报按钮旁	报警设施位置、应急操作说明
2、减少与消除事故影响设施				
（4）灭火设施				
1	室外消火栓	/	厂房外	
2	消防水管网	/	厂房外	
3	室内消火栓	/	生产车间	环形消防管网
4	灭火器	/	生产车间	/
（5）紧急个体处置设施				
1	应急照明设施	10	生产车间	应急照明灯
2	个人防护用品	若干	/	防尘口罩、防护手套、防护靴、防护眼镜、防护耳罩、防护面罩等
（6）紧急救援设施				
1	工程抢险装备	若干	值班室	铁锹等
2	现场受伤人员医疗抢救装备	2	值班室	急救箱

9.6 应急物资

表 9-6 应急防护物资装备配备清单

种类	物资名称	规格/型号	主要用途或技术要求
医疗救护	便携式氧气袋	2 袋	人员救援呼吸
	软担架	1 副	救助受伤人员
	医疗箱	1 套	化学灼伤、划伤、触电急救耗材
个体防护	正压式空气呼吸器（SCBA）	2 套	一用一备，配备气瓶
	绝缘服、绝缘手套、绝缘靴、验电笔	2 套	防止漏电设施
	耐油防化手套、防化围裙	2 套	防止泵体、管线残液泄漏
	防静电服、防静电鞋	2 套	日常
	安全绳、防坠器	1 套	用于检修出入罐区
警戒	地下受限空间作业警示牌、禁止无关人员入内、当心缺氧、当心可燃气体 4 类专项警示牌	1 套	灾害事故现场警戒警示
	隔离警示带	2 盘	灾害事故现场警戒，双面反光。
通信	对讲机 GP328	2 台	易燃易爆环境必须防爆
救生	逃生面罩	/	灾害事故现场被救人员呼吸防护
破拆	防爆扳手（开口扳手、梅花扳手）	1 套	拆泵体、法兰、管线螺栓
	防爆钳（钢丝钳、尖嘴钳）	1 套	拆泵体、法兰、管线螺栓
	防爆铜锤（铜头橡胶锤）	1 把	轻敲法兰、泵体拆卸，防静电
	防爆螺丝刀（绝缘手柄）	/	拆泵体、法兰、管线螺栓
排烟	移动式排烟机	防爆	受限空间通风换气、排出积聚可燃/惰性气体
照明	防爆 LED 移动灯	防爆 LED	含充电备用电池，照度符合作业要求
检测	手持气体检测仪	四合一	定期检定、存放于罐区入口
其他	灭火器、消防砂	/	常备

10 评价结论与建议

10.1 环境风险评价结论

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目 Q 值为 19.3611，属于 $10 \leq Q < 100$ ；本项目涉及的行业及生产工艺主要为“涉及危险物质使用、贮存的项目”，M 值为 5，判定为 M4 等级。因此，本项目大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E1、E3、E3，危险物质及工艺系统危险性为轻度危害 P4，经判定本项目大气、地表水、地下水环境风险潜势分别为 III、I、I；本项目大气风险评价工作等级为二级，地表水风险评价工作等级为简单分析，地下水风险评价工作等级为简单分析。

根据风险识别、源项分析及预测，本项目环境风险事故主要为：储存罐区储罐原料泄漏。

项目的风险处于环境可接受的水平，但企业仍需修订突发环境事件应急预案，修订紧急撤离方案，并进行应急培训、操练。

综上所述，通过采用上述具有针对性的有效环境风险防范及应急措施，可将风险事故对环境的影响降至可接受水平，建设项目环境风险可防控。企业拟采取的风险防范措施及应急预案从环境保护角度可行。

10.2 建议

（1）应在后续的设计、建设和运行过程中，严格按照国家、行业 and 地方的法律法规和相关标准、规范的要求，健全、完善、落实和保持公司风险源的安全控制措施和设施。

（2）建立、完善和落实事故预防措施和应急预案，进一步提高公司设备的安全水平，保障人员和财产的安全，将环境风险降低到合理可行的最低水平。

（3）建设单位安全环保部门、装置的安全环保组工作人员对公司各级领导和员工进行宣传 and 培训，并定期组织演练。

表 10-1 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	甲苯二异氰酸酯	多亚甲基多苯基异氰酸酯	二乙醇胺	矿物油	废矿物油
		存在总量/t	46	46	0.4	0.25	0.05
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数约 200 人			5km 范围内人口数约 82205 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				_____人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☐	F3 ☒	
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☐	S3 ☒	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☐	G3 ☒	
包气带防污性能	D1 ☐		D2 ☐	D3 ☒			
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☐	10≤Q<100 ☒	Q>100 ☐	
		M 值	M1 ☐	M2 ☐	M3 ☐	M4 ☒	
		P 值	P1 ☐	P2 ☐	P3 ☐	P4 ☐	
环境敏感程度		大气	E1 ☒		E2 ☐	E3 ☐	
		地表水	E1 ☐		E2 ☐	E3 ☒	
		地下水	E1 ☐		E2 ☐	E3 ☒	
环境风险势		IV+ ☐	IV ☐	III ☒	II ☒	I ☒	
评价等级		一级 ☐	二级 ☒		三级 ☐	简单分析 ☒	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒			易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄漏 ☒			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒		
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☒		地下水 ☒	
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☐		经验估算法 ☐	其他估算法 ☒	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐		AFTOX ☒	其他 ☐	
		预测结果	甲苯二异氰酸酯	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 90m			
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 210m			
			HCN	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 18m			
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 29m			
	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	制定应急预案并定期演练、设置应急池、配备应急物资						
评价结论与建议	项目在运营期间应不断完善企业事故防范和应急体系，实现企业联防联控，减少企业环境风险事故发生的概率，其影响危害可控制在厂区内，其风险在可接受范围内。						
注：“ ☐ ”为勾选项；“_____”为填写项							

