

				情况
1	东厂界 (16m)	40.6	昼间: 65	达标
2	南厂界 (12.5m)	42.8		达标
3	西厂界 (3m)	55.1		达标
4	北厂界 (2m)	58.7		达标
5	规划居住用地 (56m)	29.7	昼间: 60	达标

表 4.1-38 全厂噪声预测结果一览表 (单位: dB(A))

序号	预测点	本工程贡献值 (预测值)	标准值	达标情况
1	东厂界 (16m)	45.2	昼间: 65	达标
2	南厂界 (12.5m)	47.3		达标
3	西厂界 (3m)	60.0		达标
4	北厂界 (2m)	63.2		达标
5	规划居住用地 (56m)	34.2	昼间: 60	达标

本项目夜间不生产，由上表可知，本项目设备经采取基础减振、房间隔声措施后，再经距离衰减后，四厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准要求(昼间: 65 dB(A))，敏感点满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准要求。因此，本项目运行期间产生的噪声对周围声环境影响较小。

4.1.5 固体废物处置环境影响预测及评价

本项目固体废物主要包括一般固体废物、危险废物和生活垃圾。其中，一般固废由生产过程中产生的废边角料、分选产生的不合格电池、纯水制备产生的废离子交换树脂、污水处理设施产生的污泥、NMP回收废液；危险废物有防锈油桶、废气治理装置产生的废活性炭和废催化剂。

评价建议项目设置1座不小于50m²的一般固废暂存间将项目产生的固体废物在固废暂存场分类分区堆放。评价要求设置1座10m²危废暂存间，将产生的危险废物废物收集后暂存于危废暂存间内，定期交由有资质的单位处置。

项目产生的危险废物基本情况见下表。

表 4.1-39 项目产生的危险废物基本情况表

贮存场所 (设施)名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量		位置	占地面积	贮存方式	贮存周期	
				一期工程	全厂					
危废暂存间	防锈油 储运空桶	HW49	900-041-49	4个/a	9个/a	一层西南侧	50m ²	容器储存	1a	
	废活性炭	HW49	900-041-49	0.54t/a	1.08t/a				容器储存	1a
	废催化剂	HW50	772-007-50	0.015t/a	0.03t/a				容器储存	1a

固体废物产生情况及处置利用措施见下表。

表 4.1-40 本项目固体废物产排情况一览表

序号	类别	产生量		固废性质	排放量	治理措施	
		一期工程	全厂				
1	废边角料	4t/a	8 t/a	一般固废	0	在厂区收集后，定期外售	
2	不合格电池	32.4t/a	64.8t/a		0	在厂区收集后，定期外售	
3	废离子交换树脂	0.02 t/a	0.04 t/a		0	收集后由环卫部门统一清运处理	
4	污水处理设施产生的污泥	1.54 t/a	3t/a		0	收集后由环卫部门统一清运处理	
5	NMP回收废液	428.75t/a	857.59t/a		0	由厂家回收	
6	NMP空桶	1750个/a	3500个/a		0		
7	电解液空桶	1500个/a	3000个/a	/	0	由厂家回收	
8	防锈油空桶	4个/a	9个/a	危险废物	0	交由有资质的单位处置	
9	废活性炭	0.54t/a	1.08t/a		0		
10	废催化剂	0.015t/a	0.03t/a		0		
11	职工生活	生活垃圾	12 t/a	22.5 t/a	生活垃圾	0	收集后由环卫部门统一清运处理

采取以上措施后，项目产生的固体废物可以得到合理有效的处置，对周围环境影响较小。

4.1.6 土壤环境影响预测与评价

4.1.6.1 评价等级和评价范围

根据《土壤环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目属于Ⅰ类项目。项目位于许昌市襄城县产业集聚区，土壤敏感程度为不敏感，因此，评价等级为二级。根据土壤环境预测与评价要求，土壤环境分析可定性或半定量地说明建设项目对土壤环境产生的影响及趋势，本次评价采用定量分析说明项目对土壤环境产生的影响。

4.1.6.2 土壤环境质量

本次评价委托河南森邦环境检测技术有限公司对项目所在地土壤环境质量现状进行了监测，根据监测结果统计分析可知，本项目区域内及周边建设用地现状监测值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值标准要求，周边农用地现状监测值均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求，本项目占地范围内土壤环境质量现状较好。

4.1.6.3 土壤环境影响分析

本项目属于新建项目，根据项目污染物排放特点，项目投运后对土壤的影响途径为大气沉降和垂直入渗，本次采用定性方法来分析项目对土壤环境产生的影响及趋势。

项目投运后大气对土壤影响途径主要为大气沉降和事故状态下原料和污水垂直入渗，大气沉降主要污染物为投料粉尘（非甲烷总烃参与大气中二次气溶胶形成，形成的二次气溶胶多为细颗粒，不易沉降），项目使用有机溶剂NMP和电解液，在储存和使用的过程中，一旦发生车间地面防渗材料破损，污水处理设施池体底部破损渗漏等，将导致其进入土壤环境。

（1）土壤环境影响类型与影响途径识别

本次项目土壤环境类型与影响途径见下表。

表 4.1-41 项目土壤环境影响类型与影响途径表

时段	污染类型			
	大气沉降	地面径流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	√	/	√（事故状况）	/

服务期满后	/	/	/	/
-------	---	---	---	---

(2) 土壤环境影响源与影响因子识别

本次项目土壤环境影响源与影响因子识别见下表。

表 4.1-42 项目土壤环境影响源与影响因子识别表

污染源	工艺流程	污染途径	污染物指标	特征因子	备注
配料车间	原料首先人工投入搅拌罐，然后进行密闭搅拌	大气沉降	粉尘	锰	正常
原料库	桶装储存	垂直入渗	NMP 有机溶剂、 电解液	/	事故
污水处理设施	污水储存	垂直入渗	废水	COD	事故

(3) 情景设置

项目电池清洗废水经厂区一体化污水处理设施处理，车间地面拖洗水进入混凝沉淀池处理，之后和清净下水（软水制备产生的浓水和冷却塔排污水）汇合，经集聚区管网排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理。生活污水经集聚区化粪池处理后排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理。评价要求对污水处理设施池体和原料库等进行重点防渗，防渗要求为等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ），采取以上措施后，废水入渗进入土壤环境的几率很小。

项目投料粉尘经袋式除尘器处理后经 1 根 18m 高排气筒排放。

本次选取最大可能情形作为预测情景，即配料车间粉尘排放导致的大气沉降，对土壤环境产生的影响。

评价范围为项目所在地周边 200m 范围内。



图 4.1-10 项目周边土壤环境敏感目标示意图

(4) 土壤环境影响分析

① 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E1.2b 土壤中某种物质的输出量主要包括淋溶或径流排出、土壤缓冲消耗等两部分；植物吸收量通常较小，不予考虑；涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量。

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：

ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；本项目不考虑；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；本项目不考虑；

ρ_b —表层土壤容重，取 1600kg/m^3 ；

A —预测评价范围， m^2 ，取 40000m^2 ；

D —表层土壤深度，一般取 0.2m ；

n —持续年份，a；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g。

$$I_s = W_0 \times S \times V \times 3600 \times 24 \times 365 / 1000$$

式中： W_0 —预测最大落地浓度值， mg/m^3 ；

S —网格面积， m^2 ；

V —沉降速率， m/s ；

M —每亩可耕作层土壤质量，按 20cm 厚计，为 213440kg 。

②预测结果以及分析

根据大气影响预测结果，本项目全厂搅拌粉尘锰酸锂最大落地浓度值为 0.00152mg/m^3 ，折算锰的浓度为 0.0002mg/m^3 ，则锰的年输入量见下表。

表 4.1-43 落地浓度极大值网格内锰的年输入量

序号	相关参数	数值
1	落地浓度极大值 (mg/m^3)	0.003
2	网格面积(m^2)	40000 (200×200)
3	沉降速率(m/s)	0.001
4	时间(年)	1
5	每亩可耕作层土壤重量 (kg)	213440
6	年输入量 I_s (g)	3784.32,1707.52

通过上述方法可以预测出本项目投产 1 年、5 年、10 年和 20 年后的锰的输入量与背景值叠加后的结果，见下表。

表 4.1-44 落地浓度极大值网格内土壤中锰的预测结果 单位： g/kg

项目	1 年	5 年	10 年	20 年
贡献值	0.0001	0.0007	0.0013	0.0027
背景值	0.568			

叠加值	0.5681	0.5687	0.5693	0.5707
-----	--------	--------	--------	--------

表 4.1-45 敏感点规划居住用地土壤中锰的预测结果 单位: g/kg

项目	1年	5年	10年	20年
贡献值	0.0001	0.0007	0.0013	0.0027
背景值	0.424			
叠加值	0.4241	0.4247	0.4253	0.4267

由预测结果可知,本项目排放的颗粒物中金属锰对周围土壤的贡献值很低,在项目建成后20年内,大气评价范围内土壤中锰的累计值变化不大;项目东侧规划居住用地20年后锰的累积值为0.4267g/kg,变化值不大。现行土壤环境质量标准中未对金属锰做出控制要求,因此,本项目可以满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地的筛选值标准要求;厂址外现状为耕地的土壤满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)风险筛选值要求。

(5) 控制措施

为减轻或避免对土壤造成不利影响,评价根据土壤导则要求对项目建设提出相应的控制措施,主要从源头控制、过程控制及跟踪监测三面进行。

① 源头控制

项目电池清洗废水经厂区一体化污水处理设施处理,车间地面拖洗水进入混凝沉淀池处理,之后和清净下水(软水制备产生的浓水和冷却塔排污水)汇合,经集聚区管网排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理,生活污水经集聚区化粪池处理后排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理,采取以上措施后可以有效降低废水入渗对土壤环境的影响。

项目大气沉降主要污染物为投料粉尘(有机废气非甲烷总烃参与大气中二次气溶胶形成,形成的二次气溶胶多为细颗粒,不易沉降),投料废气经袋式除尘器处理后经1根18m高排气筒排放,涂布烘烤、注液、涂油烘干、液体原料仓库废气经吸附浓缩+催化燃烧装置处理后经1根18m高排气筒排放,均可以达标排放,采取

以上措施后可以有效降低大气沉降对土壤环境的影响。

评价要求进一步加强项目所在车间周边的绿化，NMP回收中转罐区及暂存区应设置围堰、液体原料库区周边设置围堰，确保泄漏时液体不会外流。厂区生产区地面全部硬化，污水处理设施池体、NMP回收液暂存区（含中转罐区）、原料储存间（一楼）、配料间、涂布车间、注液车间、危废暂存间和事故水池做到重点防渗，防渗要求等效粘土防渗层 $M \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，其他车间和一般固废暂存间做到一般防渗，办公区做到地面硬化，设专人定期检查各生产设施、污水处理设施，一旦发现非正常工作或泄漏现象，应立即停止生产，并妥善检修，在确保各设施正常运转后方可开机运行，确保项目对土壤环境的影响程度降到最低。

②过程控制措施

评价要求项目营运期做好日常管理，避免跑冒滴漏，做好环保设施日常维护，确保废气、废水达标排放，落实厂区分区防渗措施及要求，厂区做好防渗工作，切断其对土壤环境的影响源。

③跟踪监测

鉴于项目污染特点，评价要求执行必要的土壤环境跟踪监测计划、监理跟踪监测制度，以便及时发现问题。根据《土壤环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），项目跟踪监测计划见下表。

表 4.1-46 土壤跟踪监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
厂区内（绿化区）	锰	一次/5a	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
厂区西侧（规划居住用地）	锰	一次/5a	

4.2 环境风险分析与评价

4.2.1 评价依据

（1）环境风险源调查

本项目涉及的化学品主要有锰酸锂、PVDF（聚偏二氟乙烯）、NMP（N-甲基吡咯烷酮）、CMC（羧甲基纤维素钠）、氯丁乳胶、电解液、防锈油、亚硝酸钠等。

其中：①锰酸锂是锰和锂的复合氧化物，具有尖晶石型晶体结构，本身性质稳定，Mn含量约59%，锰及其化合物可能在堆放过程中形成超标的含锰淋溶水突发水环境风险；②聚偏二氟乙烯是一种纯热塑性的含氟聚合物，具有良好的耐化学腐蚀性、耐高温性、耐氧化性、耐候性、耐射线辐射性、压电性、介电性、热电性等性能；③NMP 微有胺的气味，毒性低，具有可燃性；④羧甲基纤维素钠为纤维素羧甲基醚的钠盐，几乎无臭、无味，无毒；⑤氯丁乳胶无臭、无味，无毒，不易燃易爆；⑥电解液有毒；⑦防锈油主要成分为基础油，具有可燃性；⑧亚硝酸钠是无机盐，易潮解，其水溶液呈碱性，与有机物、还原剂接触能引起爆炸或燃烧，并放出有毒的刺激性的氧化氮气体，本身不易燃易爆，无毒。项目不在厂区储存产品电池，不设置电池储存仓库，即产即销。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中的附录B、《企业突发环境事件分级方法》(HJ941-2018)附录A“突发环境事件风险物质及临界量清单”和《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，结合本项目各种化学品的理化性质及毒理毒性，对项目所涉及化学品进行物质危险性判定，识别出项目环境风险物质主要为NMP、电解液、防锈油和锰酸锂，其理化性质如下。

表 4.2-1 NMP (N-甲基吡咯烷酮) 性质表

分子式	C ₅ H ₉ NO	CAS 号	872-50-4; 2687-44-7
燃烧性	可燃	外观性状	无色透明液体，微有胺的气味
沸点	202℃	闪点	95℃
危险性分类	刺激性物品	熔点	-24℃
主要用途	用于高级润滑油精制、聚合物的合成、绝缘材料、农药、颜料及清洗剂等		
健康危害	刺激眼睛；刺激皮肤；一旦发生火灾或爆炸，切勿吸入烟雾		
毒理学资料	LD ₅₀ 7900mg/kg(大鼠经口)；LD ₅₀ 5200mg/kg(小鼠经口)		

表 4.2-2 电解液 (主要成分为六氟磷酸锂) 性质表

分子式	F ₆ LiP	CAS 号	21324-40-3
燃烧性	—	外观性状	液体
沸点	—	闪点	—
危险性分类	有毒物质	熔点	200℃
主要用途	可充电锂离子电池		

健康危害	吞食有毒；与皮肤接触有毒；引起灼伤
毒理学资料	——

项目使用电解液（主要成分为六氟磷酸锂）呈酸性，具有腐蚀性，主要会造成误吞中毒，化学腐蚀，以及人体脏器机械损伤。

表 4.2-3 防锈油（主要成分基础油）性质表

分子式	环烷烃碳氢化合物 C _n H _{2n}	CAS 号	——
燃烧性	可燃	外观性状	淡棕色液体，有微熔剂味
沸点	——	闪点	——
危险性分类	可燃，有毒	熔点	——
主要用途	涂于工件或产品表面用于防锈。		
健康危害	对身体有害：吞入后会造肺部损伤，长期接触会对皮肤造成干疮。		
毒理学资料	急性毒性： 吸入：其蒸汽浓度高于建议暴露值时，会对眼睛和呼吸道有刺激性。 皮肤接触：长期接触会对皮肤造成干疮。 慢性毒性：无。		

表 4.2-4 锰酸锂性质表

分子式	LiMn ₂ O ₄	CAS 号	——
燃烧性	——	外观性状	黑色粉末状
沸点	——	闪点	——
危险性分类	含锰，锰及其化合物可能在堆放过程中形成超标的含锰淋溶水类发水环境风险	熔点	——
主要用途	锰酸锂具有尖晶石型晶体结构，性质稳定，用作锂离子电池正极材料。		
健康危害	——		
毒理学资料	——		

(2) 风险态势初判

根据建设单位提供资料，本项目涉及的环境风险物质的储存情况见下表。

表 4.2-5 本项目可能涉及的危险物质汇总表

序号	名称	规格及储存方式	储存位置	最大储存量
1	NMP (N-甲基吡咯烷酮)	200kg/桶，镀锌白铁皮材质双层桶	原料仓库内	16.3t
2	电解液(主要成分六氟磷酸锂)	200kg/桶，不锈钢材质双层桶	原料仓库内	14t
3	防锈油	200kg/桶	原料仓库内	0.6t

4	NMP回收废液	200kg/桶，镀锌白铁皮材质双层桶，回收中转罐1个，约14m ³	NMP回收液中 专罐区	10t
5	锰酸锂	袋装，25kg/袋	原料仓库内	40t(其中锰含量23.6t)

备注：NMP回收液设回收中转罐1个，约14m³，中转罐回收液量达到10t左右时，抽至200kg/桶的镀锌白铁皮材质双层桶存储，储存在车间内NMP回收液暂存区，厂区最大储存量10t。

①P的分级确定

i. Q值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录C，危险物质的总量与其临界量的比值(Q)计算公式如下：

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

式中：q₁、q₂、……、q_n——每种危险物质的最大存在总量，t。

Q₁、Q₂、……、Q_n——每种危险物质相对应的临界量，t。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录B重点关注的危险物质及临界量和《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ 941-2018)附录A突发环境事件风险物质及临界量清单，对NMP、电解液和防锈油均没有临界量要求，锰及其化合物(以锰计)的临界量为0.25t。

可判断本项目 $Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n = 23.6/0.25 = 94.4$ ， $10 \leq Q < 100$ 。

ii. M值的确定

根据项目所属行业及生产特点，项目为其他(涉及危险物质使用、贮存的项目)，分值取5(M=5)，以M4表示。

根据危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)表，项目危险物质及工艺系统危险性等级为P4。

本项目属太阳能电池行业，对所属行业及生产工艺进行评分，确定本项目行业及生产工艺(M)值见下表。

表 4.2-6 行业及生产工艺(M)确定一览表

序号	行业	评估依据	分值	本项目情况		
				工艺单元	生产工艺	分值
1	石化、化工、医药、	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、	10/套	—	—	0

	轻工、化纤、有色冶炼等	合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氯化工艺、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				
		无机酸制酸工艺、焦化工艺	S/套	—	—	0
		其他高温或高压,且涉及危险物质的工艺过程、危险物质贮存罐区	S/套(罐区)	—	—	0
2	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	—	—	0
3	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(不含城镇燃气管线)	10	—	—	0
4	其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	—	—	5
5	合计 $M = \sum M_i = 5$, 即行业和生产工艺为 M4					

注: 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。

本项目危险物质及工艺系统危险性(P)分级确定见下表。

表 4.2-7 危险物质及工艺系统危险性(P)确定一览表

序号	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
1	$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
2	$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
3	$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

②E 的分级确定

i. 大气环境敏感程度分级判断

依据(HJ169-2018)中附录 D, 大气环境敏感程度分级见下表:

表 4.2-8 大气环境敏感程度分级一览表

序号	分级	大气环境敏感性
1	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

2	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
3	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

项目位于襄城县产业集聚区，项目周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；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约 6.3 万人，总人数大于 5 万人，根据大气环境敏感程度分级表，敏感度分级取环境中度敏感区 E1。根据建设项目环境风险潜势划分表，大气环境风险潜势划分为Ⅲ级。

ii. 地表水环境敏感程度分级判断

依据 (HJ169-2018) 中附录 D，地表水环境敏感程度分级见下表：

表 4.2-9 地表水环境敏感程度分级一览表

序号	环境敏感目标	地表水功能敏感性		
		F1	F2	F3
1	S1	E1	E1	E2
2	S2	E1	E2	E3
3	S3	E1	E2	E3

表 4.2-10 地表水功能敏感性分区一览表

序号	敏感性	地表水环境敏感特征
1	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，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
2	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，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
3	低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 4.2-11 环境敏感目标分级一览表

序号	分级	环境敏感目标
1	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；风景名胜區；或其他特殊重要保护区
2	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
3	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

项目废水经处理达标后进入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂深度处理，然后排入柳叶江，柳叶江、文化河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准。因此，根据地表水功能敏感性分区表和环境敏感目标分级，项目收纳水体为柳叶江 (IV 类水体)，判断项目属于低敏感 F3，敏感目标分级为 S1 (内陆水体排放的下游 10km 范围内有北汝河集中式地表饮用水水源)，同时结合地表水环境敏感程度分级表，判定项目属于环境中度敏感区 E2。根据建设项目环境风险潜势划分表，地表水环境风险潜势划分为 II 级。

iii. 地下水环境敏感程度分级及环境风险潜势初判

依据 (HJ169-2018) 中附录 D，地下水环境敏感程度分级见下表：

表 4.2-12 地下水功能敏感性分区一览表

序号	敏感性	地下水环境敏感特征
1	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
2	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
3	不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

注：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 4.2-13 包气带防污性能分级一览表

序号	分级	包气带岩石的渗透性能
1	D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
2	D2	$0.5 \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定

		$Mb \geq 1.0m, 1 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
3	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。

根据地下水功能敏感性分区表, 项目所在地属于敏感G1(评价范围内有库庄镇关帝庙村“千吨万人”地下水型水源地), 项目场区地质层为粉质粘土层, $Mb=2.98m$, $K=1.2 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-5} cm/s$, 且分布连续、稳定, 因此, 场地天然包气带防污性能为中级, 包气带防污性能分级为D2, 则项目地下水环境敏感程度分级E1。根据建设项目环境风险潜势划分表, 地下水环境风险潜势划分为III级。

③风险潜势划分

根据(HJ169-2018)中关于建设项目环境风险潜势划分原则(见表7.1-12), 本项目各环境要素环境风险潜势初判结果见下表。

表 4.2-14 环境风险潜势划分一览表

序号	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)
1	环境高度敏感区(E1)	IV ⁺	IV	III	III
2	环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II
3	环境低度敏感区(E3)	III	III	II	I

注: IV⁺为极高环境风险。

表 4.2-15 环境风险潜势初判一览表

序号	环境要素	P 值	E 值	风险潜势
1	大气环境	P4	E1	III
2	地表水环境	P4	E2	II
3	地下水环境	P4	E1	III

(3) 风险评价等级和评价范围

①评价等级

项目环境风险评价等级如下:

表 4.2-16 环境风险评价工作等级判定一览表

序号	环境要素	环境风险潜势	评价工作等级	综合评价等级
1	大气环境	III	二级	二级
2	地表水环境	II	三级	
3	地下水环境	III	二级	

项目环境风险评价基本内容包括风险调查、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。

②评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)，确定项目各个环境要素评价范围，见下表。

表 4.2-17 环境风险评价范围一览表

序号	环境要素	评价范围
1	大气环境	厂界外 5km 范围
2	地表水环境	—
3	地下水环境	上游和南侧各 0.5km，北侧延伸至库庄镇关帝庙村“千吨万人”地下水型水源地即 0.8km 处，下游 1km，共计 1.95km ² 的矩形区域

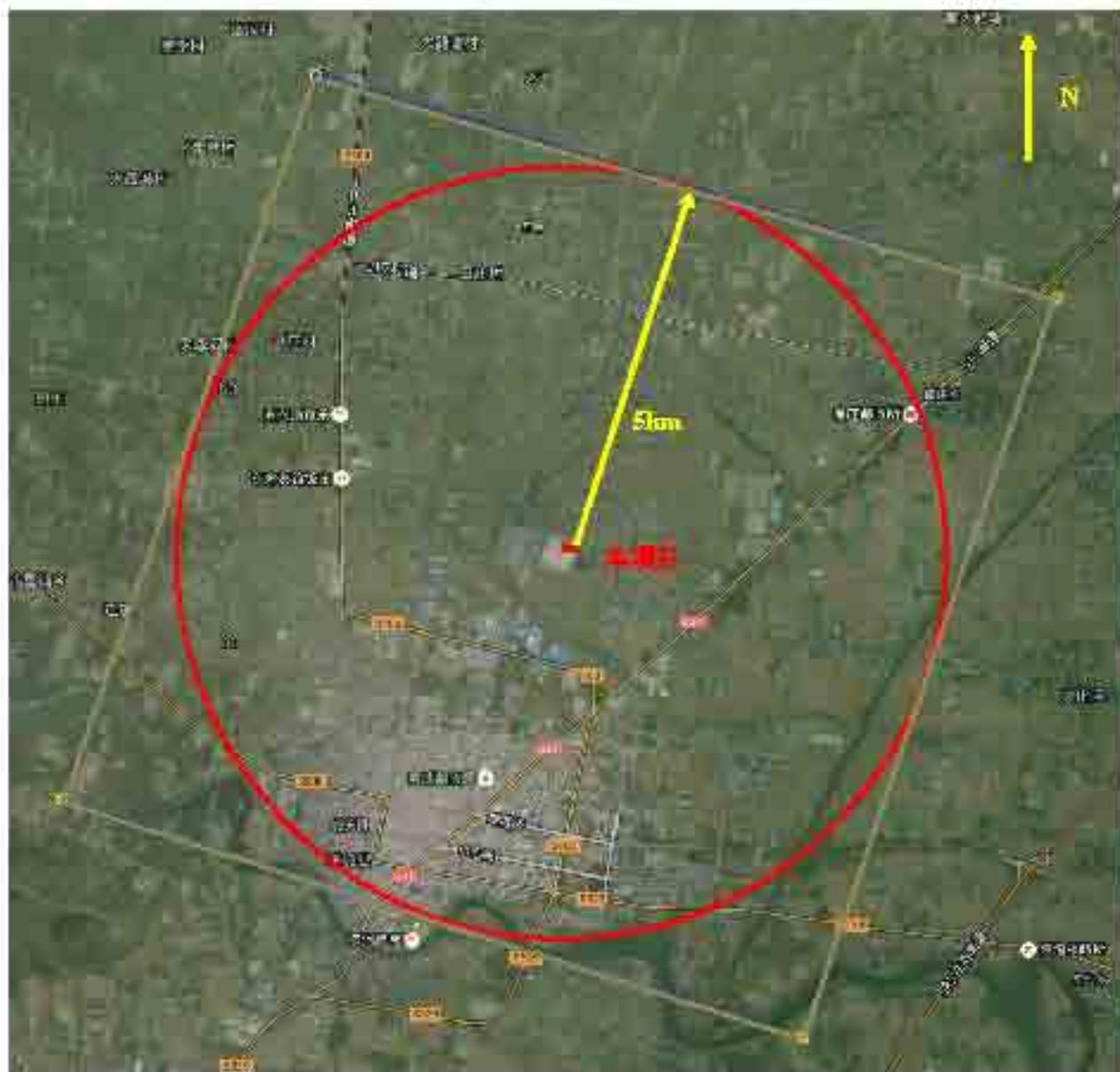


图 4.2-1 项目环境风险评价范围图

4.2.2 环境敏感目标概况

本项目周围环境敏感目标调查情况见下表。

表 4.2-18 本项目周围环境敏感目标调查情况

类别	环境敏感特征			
	厂址周边 5km 范围内			
大气	敏感目标名称	相对厂址方位	距离/m	人数
	规划居住用地	E	40	/

十里铺村	NE	583	280
小李庄	NE	1990	400
坡杨村	NE	2540	120
坡刘村	NE	2830	160
灵树村	NE	2884	730
大井庄村	E	642	780
关帝庙村	E	1200	210
襄城县库庄初级中学	NE	2100	800
库庄镇	NE	4181	3500
北常庄村	NE	4844	520
东沈庄村	NE	4423	510
灵树岗	NE	4029	120
宋庄村	NE	4490	420
周庄村	NE	4360	460
核桃园	SE	695	270
徐家村	SE	686	310
李庄村	SE	1047	320
丁庄村	SE	1398	220
万庄村	SE	1567	280
清华园学校	SE	1907	560
襄城县翰林中等职业技术学校	SE	1850	1050
襄城县少林文武学校	SE	1810	620
上城王村	SE	2144	510
襄城清华园学校	SE	1866	490
马窑村	SE	2416	510
永兴颐景苑	SE	2290	650
纪庄村	S	2200	320
张文庄村	SW	1848	250
襄城县实验高中	SW	2400	1020
欧洲印象小区	SW	2258	1080
戴湾村	SW	976	330
张和庄	SW	1489	300
水坑陈村	SE	2664	410
西赵庄	SE	3184	910
大庙村	SE	3804	1020
杨庄	SE	4950	560

乔皮	SE	4738	410
万桥村	SE	3482	290
寨庄村	SE	4283	390
八岔沟王庄	SE	4366	1050
肖庄村	SE	4904	1011
潘店	SE	4989	340
城关镇	S	2620	20000
东城区中学	SE	2849	790
朱窑村	SE	3495	390
瑞贝卡家天下	S	2600	1050
博学仕府	SW	2040	1100
半截楼村	SW	2293	220
襄城县试验高中	SW	2281	820
和谐家园	SW	2430	1260
孙庄村	SW	2404	300
刘庄村	SW	2708	230
后姚庄	SW	2750	300
张园	SW	2942	250
孟园	SW	3161	410
薛园	SW	3273	690
瑞祥小区	SW	2796	1600
前姚庄	SW	3442	320
金庄村	SW	3562	210
小张庄	SW	3684	220
铁刘	SW	3474	110
方面	SW	4190	105
王老虎村	SW	4637	310
马园村	SW	3559	950
余庙	SW	4217	750
韩庄	SW	4603	210
四里营村	SW	4955	80
侯庄	W	1515	260
黄庄	NW	3297	440
田庄	NW	3367	420
时窑	NW	3850	510
西沈庄村	NW	3560	250

	盛庄村	NW	4107	460
	小陈庄	NW	4566	150
	王孟庄	NW	3532	240
	方头村	NW	4247	850
	鲁堂村	NW	4823	790
	李召庄村	NW	1950	560
	李成方庄	NW	2696	310
	襄城县路政管理所	NW	3044	25
	兵部营村	NW	1139	270
	李朱村	NW	2276	50
	杜庄	NW	3700	330
	司庄	NW	3213	310
	西刘庄	NW	3005	350
	小高庄	NW	2815	200
	厂址周边 500m 范围内人口数小计			0
	厂址周边 5000m 范围内人口数小计			约 63 万人
	大气环境敏感特征			E1
地表水	受体水体			
	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内径流范围 (m)
	柳叶江	Ⅳ类		其他
	地表水功能敏感性分区			F3
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标			
	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离 (m)
	北汝河	集中式地表饮用水源	Ⅱ类	4450
	环境敏感目标分级			S1
	地表水环境敏感程度 E			E2
	地下水	敏感点名称	环境敏感特征	水质目标
库庄镇关帝庙村“千吨万人”地下水型水源地		集中式饮用水水源	Ⅱ类	1160
存在村庄居民自行打井作为生活水源				
地下水环境敏感程度 E			E1	

备注：以项目厂址中心为原点，横向为 X 轴，竖向为 Y 轴；坐标取距离厂址最近点位位置。

4.2.3 环境风险识别

(1) 物质风险识别：

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中的附录B、《企业突发环境事件分级方法》(HJ941-2018)附录A“突发环境事件风险物质及临界量清单”和《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018),结合本项目各种化学品的理化性质及毒理毒性,对项目所涉及化学品进行物质危险性判定,识别出项目环境风险物质主要为NMP、电解液、防锈油和锰酸锂。

(2) 生产设施风险识别:

根据锂电池行业的特点,项目生产过程中不需要高温、高压,且主要原材料大部分为低毒的物质,因此在生产过程中存在的风险较小,项目主要的环境风险为原料库区、NMP回收液中转罐区、NMP储存区,原料在厂房原材料库分区存放,原料中电解液、N-甲基吡咯烷酮(NMP)、防锈油遇高热、明火或氧化剂接触,又引起燃烧的危险,由物料的燃烧会引起火灾,对环境产生影响,锰酸锂含锰,在堆存过程中一旦淋雨或接触水源,可能形成超标的含锰淋溶水。

本工程生产工序繁多,各生产装置属非连续性操作装置,部分生产装置如果生产不善或操作失误,易发生火灾、爆炸事故,危及人身安全,污染环境。

(3) 危险物质向环境转移的途径

本项目事故风险主要是因电解液、NMP(含回收液)、防锈油泄漏而造成的环境污染、人员健康危害以及火灾等事故,一旦发生泄漏不能及时发现处理,则有可能通过地表径流进入周围水体环境(柳叶江),造成地表水体污染;锰酸锂在堆放过程中,如果管理不善,则会形成超标的含锰淋溶水,引发突发水环境风险;污水处理设施池体破损导致污水渗漏,从而污染地下水。



图 4-2-2 项目危险单元分布图

4.2.4 环境风险分析

4.2.4.1 风险事故情形

A、事故统计分析

根据相关资料及报道，本次评价列举几起电池生产厂家泄漏火灾事故如下：

表 4.2-19 典型事故案例一览表

时间	企业名称	事故类别	事故原因	后果
2017.4.18	特斯拉超级电池厂	溶剂泄漏	原料间员工操作失误	财产损失，未造成人员伤亡
2014.11.19	东莞市凤岗镇今明阳电池科技有限公司	火灾	电池短路，仓库起火	财产损失，5名工人死亡
2014.10.3	常州锂电电池有限公司	火灾	存放锂电池仓库起火	财产损失，未造成人员伤亡
2014.8.23	深圳龙华新区电池厂	火灾	仓库起火	财产损失，未造成人员伤亡
2013.12.12	垣州中山天贸电池有限公司	火灾	仓库起火	财产损失，未造成人员伤亡
2013.11.22	广州增城电池厂	火灾	电池短路，库房起火	财产损失，未造成人员伤亡
2013.10.26	深圳基德科技有限公司	火灾	仓库起火	财产损失，未造成人员伤亡
2013.10.11	惠州泰格威电池厂	火灾	仓库起火	财产损失，未造成人员伤亡
2013.9.25	江苏无锡明杨电池厂	火灾	仓库起火	财产损失，未造成人员伤亡
2013.9.12	深圳观澜迪比科电池厂着火	火灾	仓库起火	财产损失，未造成人员伤亡
2013.7.20	深圳市龙岗区坪地街道威力长直电池厂	火灾	成品库房电池自燃起火	财产损失，未造成人员伤亡
2013.7.7	深圳优特利电源	火灾	仓库起火	财产损失，未造成人员伤亡
2012.6.16	惠州亿纬锂能股份有限公司	泄漏、火灾	实验室在进行“老化”试验工序时，电池倾倒，意外起火	财产损失，未造成人员伤亡
2010.9.30	武汉力兴电源股份有限公司	火灾	成品库房电池自燃起火	财产损失，未造成人员伤亡

B、突发环境事件情景

为了评估系统环境风险的可接受程度，筛选出系统中发生概率不为零的事故，而且其对环境（包括健康）危害最严重的重大事故，作为评价对象。项目使用原料锰酸锂存放于车间一楼原料区，位于整个车间的西南角，不存在露天堆放的情形，因此，评价不再将含锰淋溶水作为风险事故情形进行分析。本次拟考虑的事故情形：

- (1) 风险物质 NMP 储存桶和回收液中转桶泄漏；
- (2) 风险物质 电解液储存桶泄漏；
- (3) 污水处理设施池底破损导致污水下渗。

结合项目风险物质识别和风险源分析结果，设定本项目环境风险事故情形，见下表：

表 4.2-20 项目风险事故情形设定情况

类别	风险源	事故情形	环境风险类型	主要危险物质	影响途径
大气环境 地表水环境	NMP 回收液 中转桶和 NMP 储存桶	风险物质 NMP 回收液中转罐区及暂存储罐泄漏，发生概率为 1×10^{-5}	泄漏	NMP	废气扩散
地表水环境	NMP 回收液 中转桶和 NMP 储存桶	风险物质 NMP 回收液中转罐区及暂存储罐泄漏，发生概率为 1×10^{-5}	泄漏	NMP	废液排放
	电解液储存桶	风险物质储存容器泄漏，发生概率为 1×10^{-5}	泄漏	电解液	废液排放
地下水	污水处理设施	池底破损	泄漏	废水	下渗

4.2.4.2、事故情景源强分析

采用导则推荐的方法计算有毒有害物质的排放源强。

F.1 液体泄露

液体泄漏速率 Q_L 采用伯努利方程计算（限制条件为液体在裂口内不应有急骤蒸发）：

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

式中： Q_L ——液体泄露速率，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

ρ ——液体密度，kg/m³；

g ——重力加速度，9.81m/s²；

h ——裂口之上液位高度，m；

C_d ——液体泄漏系数，按下表选取；

A ——裂口面积， m^2 ；

表 4.2-21 液体泄漏系数一览表

序号	雷诺数 Re	裂口形状		
		圆形(多边形)	三角形	长方形
1	>100	0.65	0.60	0.55
2	≤ 100	0.50	0.45	0.40

本项目液体泄漏源强计算参数及计算结果见下表。

表 4.2-22 液体泄露源强计算参数一览表

序号	泄露源	泄露物质	容器压力	环境压力	液体密度	重力加速度	裂口之上液位高度	裂口面积	液体泄露速率
			P	P_0	ρ	g	h	A	Q_L
			Pa	Pa	kg/m^3	m/s^2	m	m^2	kg/s
1	NMP 储存桶	NMP	101325	101325	1026	9.81	1.0	7.85×10^{-5}	0.232
2	NMP 回收液中转桶	NMP 回收液	101325	101325	1026	9.81	1.0	7.85×10^{-5}	0.232
3	电解液储存桶	电解液	101325	101325	1500	9.81	1.0	7.85×10^{-5}	0.339

备注：泄漏孔径为 10mm， C_d 取最大值 0.65。

F.2 泄露液体蒸发速率

泄露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闪蒸蒸发估算

液体中闪蒸部分：

$$F_v = \frac{C_p(T_s - T_i)}{H_v}$$

过热液体闪蒸蒸发速率可按照下式估算：

$$Q_1 = Q_L \times F_v$$

式中： F_v ——泄露液体的闪蒸比例。

T_f ——储存温度, K;

T_b ——泄漏液体的沸点, K;

H_v ——泄漏液体的蒸发热, J/kg;

C_p ——泄漏液体的定压比热容, J/(kg·K);

Q_1 ——过热液体闪蒸蒸发速率, kg/s;

Q_L ——物质泄露速率, kg/s;

②热量蒸发估算

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

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

式中: Q_2 ——热量蒸发速率, kg/s;

T_0 ——环境温度, K;

T_b ——泄漏液体的沸点, K;

H ——液体汽化热, J/kg;

t ——蒸发时间, s;

λ ——表面热导系数(取值见下表), W/(m·K);

S ——液池面积, m^2 ;

α ——表面热扩散系数(取值见表 7.3-9), m^2/s ;

表 4.2-23 某些地面的热传递性质一览表

序号	地面情况	λ [W/(m·K)]	α (m^2/s)
1	水泥	1.1	1.29×10^{-7}
2	土壤(含水 8%)	0.9	4.3×10^{-7}
3	干涸土地	0.3	2.3×10^{-7}
4	湿地	0.6	3.3×10^{-7}
5	砂砾地	2.5	11.0×10^{-7}

③质量蒸发估算

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

$$Q_3 = \alpha P \frac{M}{RT_0} u r^{\frac{(1-n)}{(1+n)}} r^{\frac{(1+n)}{(1-n)}}$$

式中： Q_3 ——质量蒸发速率，kg/s；

P ——液体表面蒸汽压，Pa；

R ——气体常数，J/(mol·K)；

T_0 ——环境温度，K；

M ——物质的摩尔质量，kg/mol；

u ——风速，m/s；

r ——液池半径，m；

α, n ——大气稳定度，取值见下表；

表 4.2-24 液池蒸发模式参数一览表

序号	大气稳定度	n	α
1	不稳定(A,B)	0.2	3.846×10^{-3}
2	中性(D)	0.25	4.685×10^{-3}
3	稳定(E,F)	0.3	5.285×10^{-3}

液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径；无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。

④液体蒸发总量

液体蒸发总量按下式计算：

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

式中： W_P ——液体蒸发总量，kg；

Q_1 ——闪蒸液体蒸发速率，kg/s；

Q_2 ——热量蒸发速率，kg/s；

Q_3 ——质量蒸发速率，kg/s；

t_1 ——闪蒸蒸发时间, s;

t_2 ——热量蒸发时间, s;

t_3 ——从液体泄漏到全部清理完毕时间, s。

本项目泄漏液体蒸发速率计算参数见表 4.2-11。

表 4.2-25 泄露液体蒸发速率计算参数一览表

序号	泄漏物质	闪蒸蒸发速率	热量蒸发速率	质量蒸发 Q_2						总蒸发速率
				液表蒸汽压	环境温度	摩尔质量	风速	液池半径	大气稳定度	
				P	T_0	M	u	r	α/n	
		Q_1	Q_2	Pa	K	kg/mol	m/s	m	—	Q_3
		kg/s	kg/s							kg/s
1	NMP	0	0	530	298	0.099	1.5	1	S28SE-3/0.3	1.51×10^{-4}
2	NMP回收液	0	0	530	298	0.099	1.5	2	S28SE-3/0.3	5.53×10^{-4}

由于电解液（主要成分为六氟磷酸锂）呈酸性，具有腐蚀性，主要危害为误吞中毒和化学腐蚀，不属于易挥发物质，因此，评价不考虑其蒸发产生的大气危害，只对其泄漏量进行计算。

目前国内石化企业事故反应时间一般在 10-30min 之间，最迟在 30min 内都能作出应急反应措施，包括切断通往事故源的物料管线、开启倒料管线，利用泵等进行事故源物料转移等。一旦发生泄漏，通常在 1min 之内即可启动自动截断设施，防止进一步泄漏。若自动切断系统发生故障时，工作人员赶赴现场可在 10min 之内关闭截断阀。因此，本项目泄漏时间假定为 10min，泄漏液体蒸发时间保守按 30min 考虑。

综上，本项目最大可信事故源强计算结果汇总见表 4.2-15。

表 4.2-26 环境风险源强一览表

风险源	风险情形	环境风险类型	影响途径	危险物质	源强				
					释放/泄露速率 kg/s	释放/泄露时间 min	最大释放/泄露量 kg	泄露蒸发速率 kg/s	泄露液蒸发量 kg
1	NMP回收液中转桶区及NMP储存桶泄漏，发生概率为	泄漏	大气	NMP	0.232	10	139.2	5.53×10^{-4}	0.9954

	1×10^{-5}								
2	NMP回收液中转桶区及NMP储存桶泄漏, 发生概率为 1×10^{-5}	泄漏	地表水	NMP	0.232	10	139.2	5.53×10^{-4}	0.9954
3	电解液储存容器泄漏, 发生概率为 1×10^{-5}	泄漏	地表水	电解液	0.339	10	203.4	/	/
4	污水处理设施池底破损	泄漏	地下水	COD	280 mg/L				

4.2.5、风险预测与评价

(1) 大气风险预测与评价

①预测模式

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。

本项目最近的受体点为厂界东北侧 583m 处十里铺村, $T=2X/U_r=2 \times 583/1.5=777s$, $T_d=600s$ (10min), $T \geq T_d$, 事故源为瞬时排放, 其理查德森数 R_i 计算公式为:

$$R_i = \frac{g(Q_i / \rho_{air})^3}{U_i^3} \times \frac{(\rho_{air} - \rho_i)}{\rho_i}$$

式中: ρ_{air} ——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_i ——瞬时排放的物质质量, kg ;

U_i ——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。

经计算, NMP、电解液泄漏的理查德森数 $R_i < 1/6$, 为轻质气体, 选用 AFTOX 模型进行预测。理查德森数计算参数见表 4.2-13。

②预测范围

预测范围：预测物质浓度达到平评价标准时的最大影响范围。

④预测参数确定

本项目大气环境风险评价等级为二级，选择最不利气象条件进行后果预测，主要参数模型见下表。

表 4.2-27 大气风险预测模型主要参数表

参数类别	选项	参数
风险源	事故源经纬度	E113.513092 N33.882539
	事故源类型	泄漏有毒有害物质
气象参数（最不利气象）	风速	1.5m/s
	环境温度	25℃
	相对湿度	50%
其他参数	地表粗糙度	0.03m
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度	/

④预测评价标准

一般采用大气毒性终点浓度作为预测评价标准，导则附录 H 未规定 NMP、电解液的大气毒性终点浓度值。本评价参照非甲烷总烃的毒性浓度，非甲烷总烃参考 GBZ2-2002 中汽油标准值，半致死浓度 $LC50=103000\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间容许接触浓度为 $450\text{mg}/\text{m}^3$ 。

⑤预测结果

a. 最大影响范围与下风向预测结果

NMP 在最不利气象条件下最大影响范围：根据预测结果，计算浓度均小于阈值。

NMP 泄漏事故发生后下风向不同距离处 NMP 的最大浓度见下表：

表 4.2-28 NMP 下风向不同距离处的最大浓度（稳定度 F）

距离/m	浓度出现的时间/min	高峰浓度/ mg/m^3	距离/m	浓度出现的时间/min	高峰浓度/ mg/m^3
10	0.11	27.29	2510	31.9	0.05
40	0.67	18.87	2560	32.4	0.05
110	1.22	7.82	2610	33.0	0.05
160	1.78	4.35	2660	33.6	0.05

210	2.33	2.81	2710	34.1	0.05
260	2.89	1.99	2760	34.7	0.05
310	3.44	1.49	2810	35.2	0.05
360	4.00	1.17	2860	35.8	0.05
410	4.56	9.42	2910	36.3	0.05
460	5.11	7.78	2960	36.9	0.04
510	5.67	0.66	3010	37.4	0.04
560	6.22	0.56	3060	38.0	0.04
610	6.68	0.49	3110	40.0	0.04
660	7.33	0.43	3160	40.1	0.04
710	7.89	0.38	3210	40.7	0.04
760	8.44	0.34	3260	41.2	0.04
810	9.00	0.30	3310	41.8	0.04
860	9.56	0.27	3360	42.3	0.04
910	12.1	0.25	3410	42.9	0.04
960	12.7	0.23	3460	43.4	0.04
1010	13.2	0.21	3510	44.0	0.04
1060	13.8	0.19	3560	44.6	0.03
1110	14.3	0.18	3610	45.1	0.03
1160	14.9	0.17	3660	45.7	0.03
1210	15.4	0.16	3710	46.2	0.03
1260	16.0	0.15	3760	46.8	0.03
1310	16.6	0.14	3810	47.3	0.03
1360	17.1	0.13	3860	47.9	0.03
1410	17.7	0.12	3910	48.4	0.03
1460	19.2	0.11	3960	49.0	0.03
1510	19.8	0.11	4010	50.0	0.03
1560	20.3	0.10	4060	50.1	0.03
1610	20.9	0.10	4110	50.7	0.03
1660	21.4	0.10	4160	51.2	0.03
1710	22.0	0.09	4210	51.8	0.03
1760	22.6	0.09	4260	52.3	0.03
1810	23.1	0.09	4310	52.9	0.03
1860	23.7	0.08	4360	53.4	0.03
1910	24.2	0.08	4410	54.0	0.03
1960	24.8	0.08	4460	54.6	0.03

2010	25.3	0.07	4510	66.1	0.03
2060	25.9	0.07	4560	55.7	0.03
2110	26.4	0.07	4610	56.2	0.02
2160	27.0	0.07	4660	56.8	0.02
2210	27.6	0.07	4710	57.3	0.02
2260	29.1	0.06	4760	57.9	0.02
2310	30.2	0.06	4810	58.4	0.02
2360	30.8	0.06	4860	59.0	0.02
2410	31.3	0.06	4910	60.0	0.02
2460	31.9	0.06	4960	60.1	0.02

NMP 在最不利气象条件下的最大影响区域见下图：

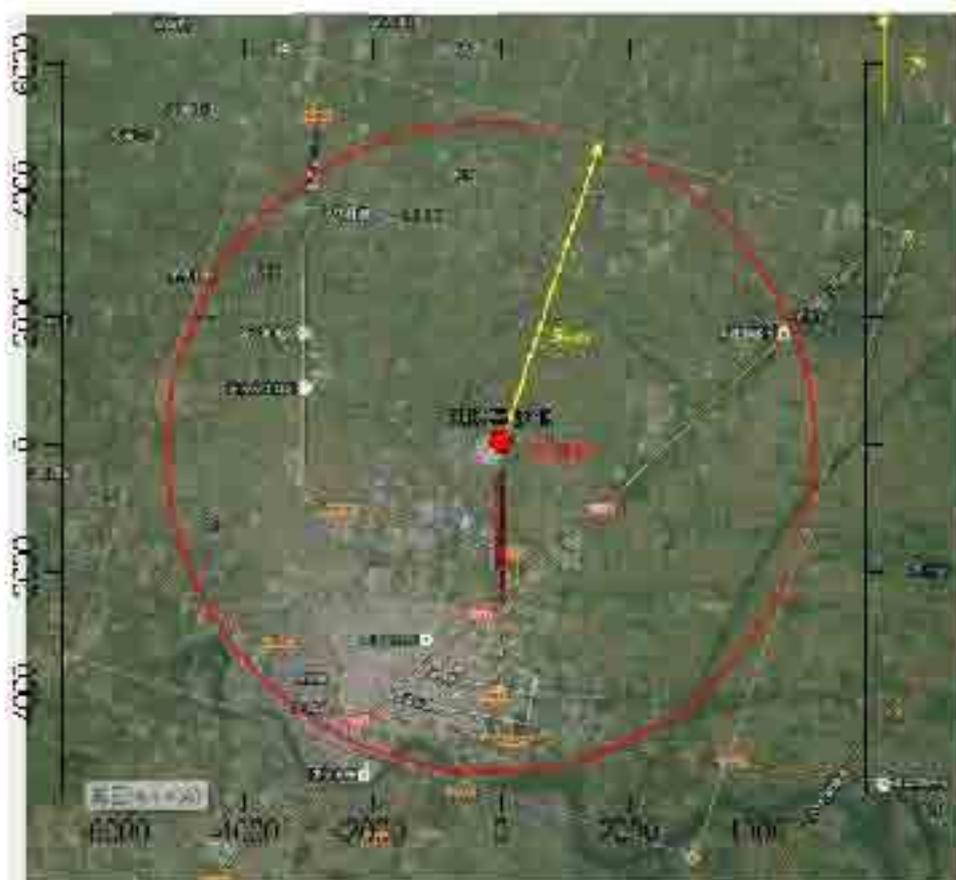


图 4.2-3 NMP 达到不同毒性终点浓度的最大影响区域图（稳定度 F）

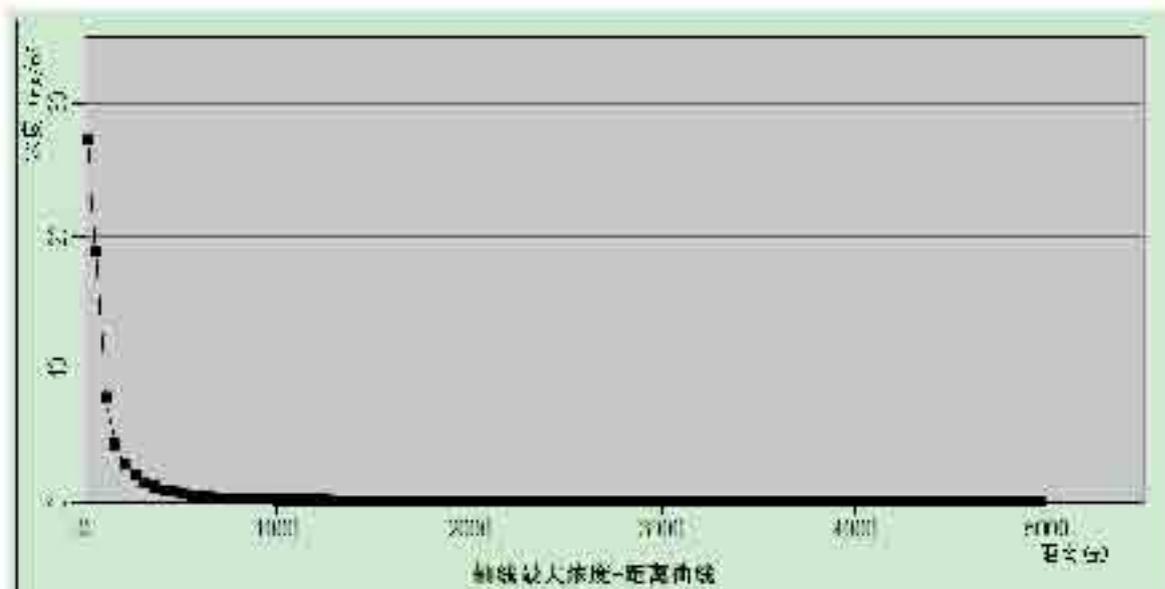


图 4.2-4 NMP 浓度随距离的变化曲线图

b.小结

根据预测结果，泄漏事故发生后，NMP 的浓度随着距离风险源的距离的增大而降低，距离风险源 10m 处浓度最大，为 27.29 mg/m^3 ，未超出其阈值，因此，项目一旦发生泄漏事故，对周围环境影响较小。

(2) 地表水环境风险分析

本项目发生地表水风险事故情形为 NMP 回收液中转罐区、NMP 储存区和电解液储存容器泄漏不能及时发现处理，则有可能通过地表径流进入周围水体环境（柳叶江），造成地表水体污染，引发突发水环境风险。

项目 NMP 回收中转罐区置于室内，回收罐区及储罐区设置围堰确保泄漏时液体不会外流，围堰内有效容积必须大于中转罐内或储存桶内最大储存量，将罐内或桶内液体完全截留于围堰内部，确保泄漏时液体不会外流，一旦发生环境风险事故，泄漏液体进入围堰，及时收集，禁止外排，且储罐区及中转罐区地面按照重点防渗要求进行严格防渗，要求等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 。

综上，项目事故废水后，废液排放情况是可控的，预计不会对地表水环境产生影响。

(3) 地下水环境风险分析

项目电池清洗废水经一体化污水处理设施处理，地面拖洗水进入混浆沉淀池处理，池

体或池底一旦发生破损，将有少量污染物通过漏点，逐步深入土壤并可能污染地下水。污水站池体破损对地下水产生的影响已在地下水影响预测章节进行预测，这里只进行简要回顾和总结。

①预测因子和源强

发生事故时，进入地下水的污染物折算后 COD_{Mn}260mg/L，泄漏时间按 180 天计。

②预测模型

地下水预测模型及参数参照 HJ610，项目地下水风险评价等级为二级，水文地质条件不复杂，属于中等类型，项目废水量很小，污染物的排放不会对地下水流程产生明显影响，评价区内含水层基本参数不变，因此，预测模型采用地下水溶质运移解析法——一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界模型：

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

式中：x——距注入点的距离，m；

t——时间，d；

C(x,t)——t时刻 x 处的示踪剂质量浓度，g/L；

C₀——注入的示踪剂浓度，g/L；

u——水流速度，m/d；

D_L——纵向弥散系数，m²/d；

erfc ()——余误差函数。

③预测结果

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)要求，地下水环境风险预测结果需给出有毒有害物质进入地下水体到达下游边界和环境敏感目标处的到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度。预测结果见表 4.1-30。

表 4.2-29 本项目下游地下水 CODMn 预测结果一览表

名称	最大预测值 (mg/L)	最大预测值出现距离 (m)	预测超标最远距离 (m)	最远影响距离 (m)	标准值 (mg/L)
100d	260	0	/	/	3.0
1000d	6.98	30	60	280	
5000d	1.33	100	/	620	

表 4.2-30 厂界和敏感点处地下水 COD_{Mn} 预测结果一览表

名称	敏感点距事故源距离 (m)	最大预测值 (mg/L)	污染物到达敏感点时间 (d)	最大预测值出现时间 (d)	超标时间 (d)	达标时间 (d)	标准值 (mg/L)
厂界	130	0.9308	300	5700	/	/	3.0
库庄镇关帝庙村“千吨万人”地下水型水源地	1220	0.0589	20000	380000	/	/	

预测结果示意图如下:

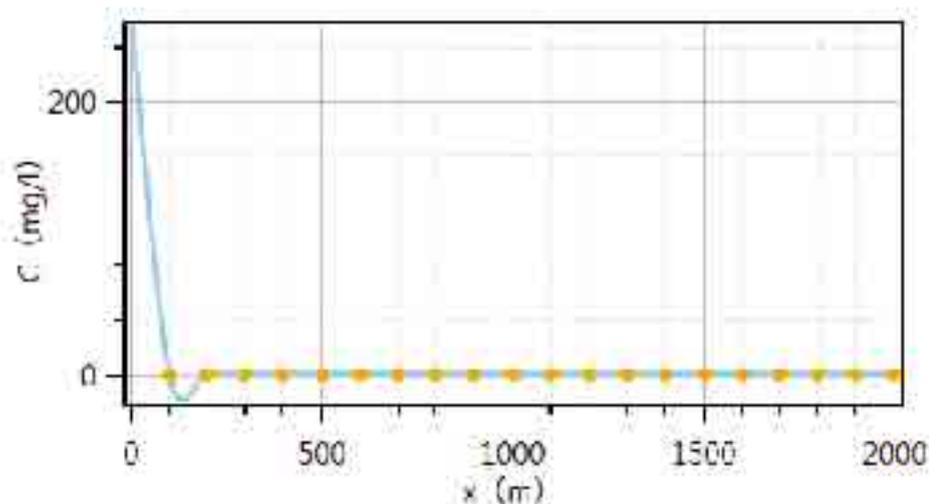


图 4.2-5 预测时间为 100d 时的预测结果示意图

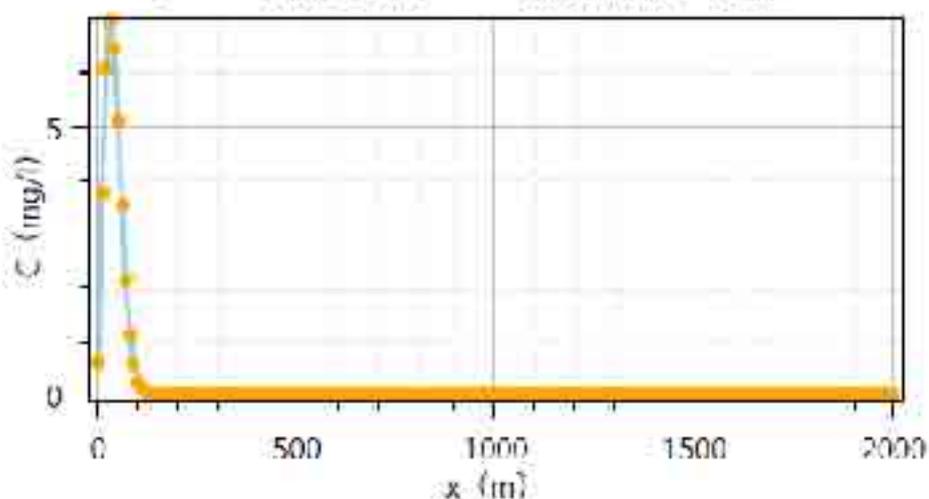


图 4.2-6 预测时间为 10000d 时的预测结果示意图

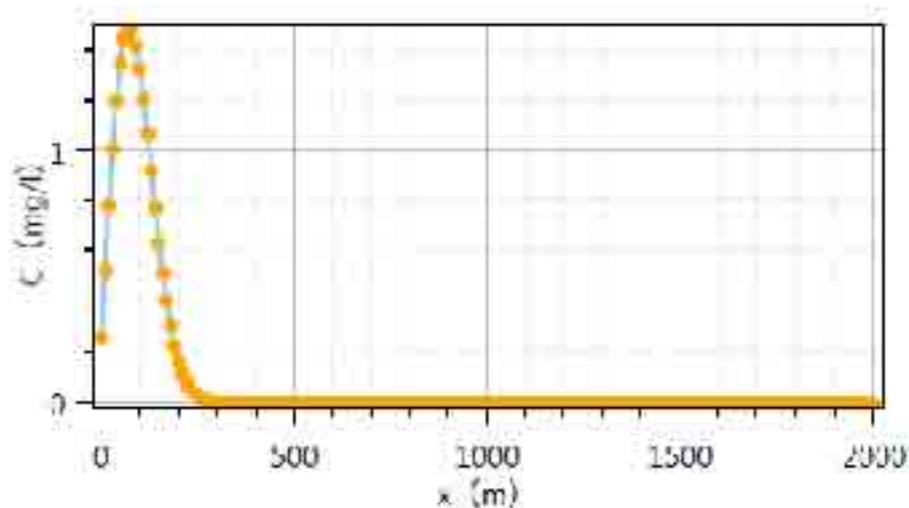


图 4.2-7 预测时间为 5000d 时的预测结果示意图

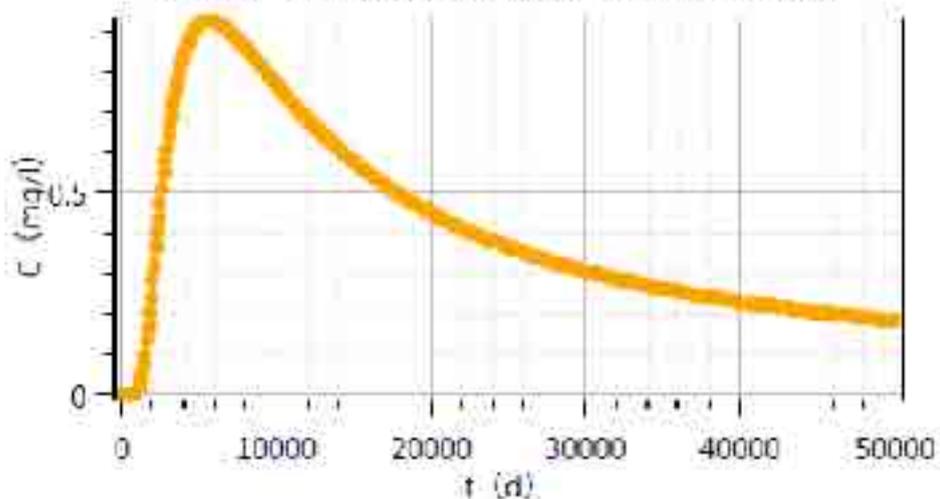


图 4.2-8 预测时间为 5000d 时厂界的预测结果示意图

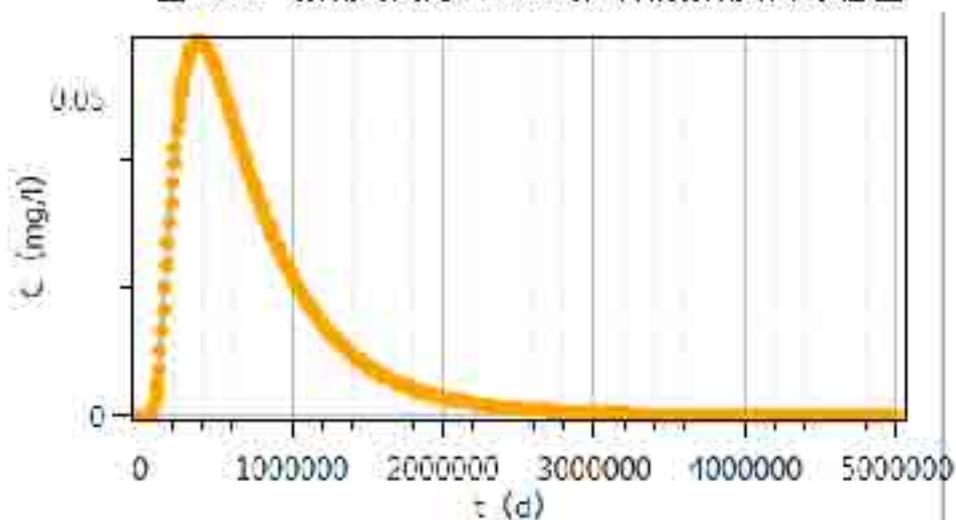


图 4.2-9 预测时间为 5000d 时敏感点的预测结果示意图

预测结果分析:

(1) 根据预测结果可知非正常状况下: 本项目厂区污水处理设施出现渗漏后, 预测范围内, COD 第 100 天的最大预测值为 260mg/L, 位于事故源下游 0m 处, 1000 天的最大预测值为 6.98, 位于事故源下游 30m 处, 预测超标最远距离为事故源下游 60m 处, 最远影响距离为 280m 内, 5000 天的最大预测值为 1.33mg/L, 位于事故源下游 100m 处, 预测超标最远距离为 18m, 最远影响距离为 620m 内。

(2) 厂界 COD_{Mn} 的最大预测值为 0.9308 mg/L, 出现时间为第 5700 天; 库庄镇关帝庙村“千吨万人”地下水型水源地处 COD_{Mn} 的最大预测值为 0.0589mg/L, 出现时间为第 380000 天, 满足 (GB/T14848-93) 表 1 Ⅲ类要求。

一旦发生泄漏事故, 在预测时间范围内, 对厂区范围内地下水有一定影响, 本次工程对可能产生的地下水影响污染途径进行了有效的预防措施: 在厂区进行分区防渗, 在确保各项防渗措施得到落实, 并加强维护和厂区环境管理的前提下, 可有效控制厂区内污水下水现象, 避免污染地下水。

4.2.6 风险防范措施

(1) 危险化学品贮运安全防范措施

结合项目特点, 储存过程中应采取的风险防范措施应包括:

①化学品的储存应由专人进行管理, 管理人员应经过专业知识培训, 熟悉储存物品的特性、事故处理办法和防护知识, 持证上岗, 并配备有关的个人防护用品, 仓库内原辅材料分类存放, 并设置带有化学品名称、性质、存放日期等的标志。

②本项目电解液、NMP、防锈油、锰酸锂储存在原料仓库内, 不得露天堆放, NMP 回收液暂存在 NMP 回收液暂存区, 各种物料分别按要求贮存在各自的区域, 各区域应按相应的要求进行管理。

③对电解液、NMP、防锈油的包装, 有严格的规定, 电解液采用不锈钢材质双层桶, NMP 采用镀锌白铁皮材质双层桶, 防锈油采用铁桶, 发生泄漏几率很小, 项目使用电解液已经配比, 不再进行配料操作。

④注液车间空气湿度保持在 20% 以下, 手套箱湿度 < 1%, 工作区域采取半自动操

作，电解液与工作人员不直接接触，将风险降到最小。同时评价要求：工作时不能露出皮肤，工作场所要保持空气新鲜干燥，严防受潮，暂停工作的设备也不能在空气中打开，而应在真空或氮气等惰性气体保护下存放，将电解质泄漏风险控制在最小。

⑤加强对电解液、NMP、防锈油、锰酸锂使用管理，按照年使用量，运输频率、合理规定贮存量，避免人员随意出入，并做好登记，责任到人，杜绝泄漏风险。

⑥NMP回收中转罐区置于室内，回收罐区及暂存区应设置围堰确保泄漏时液体不会外流，围堰内有效容积必须大于中转罐内或储存桶内最大储存量，将罐内或桶内液体完全截留于围堰内部。地面应严格防渗，防止泄漏原料下渗污染土壤及地下水。

⑦液体物料仓库区应备有消防沙、吸液棉、碎布等。仓库内固体原料和液体原料分区堆放，各原料再分区堆放，液体原料区周边设置围堰确保泄漏时液体不会外流，围堰内有效容积必须大于原料最大储存量。锰酸锂袋装储存在原料仓库内，防风、防雨，严防接触水源形成淋溶水。仓库（一楼）地面应严格防渗，防止泄漏原料下渗污染土壤及地下水。

⑧对危险化学品的危险性进行宣传教育，并设立警示牌。

⑨要严格遵守有关储存的安全规定，具体包括《仓库防火安全管理规则》、《建筑设计防火规范》、《易燃易爆化学物品消防安全监督管理办法》等。

（2）火灾事故风险防范措施

①雷击有可能导致火灾事故，生产装置、动力管线、电缆管线、水处理管线、罐区、电气设施、计算机、高架烟囱等应设有防雷防静电安全接地措施。

②仓库做到定人、定位、定措施的管理，按《安全台账管理规定》进行管理，班组建立危险品库房管理台账、记录、档案，做好安全基础管理工作。

③存储区需设立严禁烟火标志。

④确保仓库24小时通风，降低气体浓度和温度，减少火灾发生的概率。

⑤定期对存储区的消防设备进行检修，发现问题及时处理，杜绝火灾隐患。

⑥电源灯，采用防爆型，电压不要超过36V。

⑦建筑设计满足按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2006），《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的有关要求。

⑧配备足够的二氧化碳灭火器，灭火器的设置应满足《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）的要求，同时消防设施的配置和管理应满足消防部门的相关要求。

⑨设置事故应急池

根据危险物质识别及危险源辨识可知，本项目生产过程中涉及NMP、电解液、防锈油等危险物料，为避免物料泄漏和火灾时产生大量消防废水外排直接进入外环境，本项目应对消防废水进行收集，参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）、《中国石油化工集团公司水体环境风险防控要点》（中石化安环[2006]10号文）中《水体污染防控紧急措施设计导则》，事故储池总有效容积按下式计算：

$$V = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

式中： $(V_1 + V_2 - V_3) \max$ 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一个罐组或一套装置的物料量；本项目NMP、电解液、防锈油储存桶规格均为200kg/桶，每桶液体存储量是NMP：200kg（密度1.026g/mL），电解液200kg（密度1.5g/mL），防锈油200kg（密度0.73g/mL），合计体积约0.6m³，因此发生事故的物料泄漏量 V_1 约0.6m³。

V_2 —收集事故的储罐或装置的消防水量，m³；项目室外消防用水量按40L/s，同一时间内的火灾次数为1次，一次火灾延续时间为30分钟计算，消防用水量约72m³，本项目消防水量 V_2 为72m³。

V_3 —发生事故时可以转输到其他储存系统或处理设施的物料量，m³，评价取0。

V_4 —发生事故时仍然必须进入该收集系统的生产废水量，m³，评价取0。

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³，评价取0。

经计算，事故废水（液）总量为 $0.6\text{m}^3+72\text{m}^3=72.6\text{m}^3$ ，项目事故应急池有效容积应大于 72.6m^3 ，使其能够满足消防废水和泄漏的物料暂存的需要，避免泄漏的物料和消防废水外流进入周围环境。本次评价建议事故应急池大小为 80m^3 。同时，评价要求各原料储罐及储存桶周围设置围堰，围堰内体积应保证原料在其内不会溢流。

（3）防渗措施

项目区划分为重点污染防渗区、一般防渗区和简单防渗区。项目污水处理设施池体、NMP回收液暂存区（含中转罐区）、原料储存间（一楼）、配料间、涂布车间、注液车间、危废暂存间和事故水池设置为重点防渗区。其他车间和一般固废暂存间设置为一般防渗区。重点防渗区的防渗性能应与 6.0m 厚黏土层（渗透系数 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ）等效。一般防渗区的防渗性能应与 1.5m 厚黏土层（渗透系数 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ）等效。

4.2.7 事故应急预案

4.2.7.1 应急计划区

本项目的危险目标主要为原料仓库 NMP、电解液、防锈油、锰酸锂储存区和 NMP 回收液储存区；主要环境保护目标为厂区内的办公区以及厂区外的村庄和柳叶江等。

4.2.7.2 应急机构

（1）机构组成

企业成立环境风险事故应急救援“指挥领导小组”，由厂长、有关副厂长及生产、安全、环保、保卫等部门领导组成，下设应急救援办公室，日常工作由安全和环保部门兼管。发生重大事故时，以指挥领导小组为基础，立即成立风险事故应急救援指挥部，厂长任总指挥，有关副厂长任副总指挥，负责全厂应急救援工作的组织和指挥，指挥部可设在生产调度室。如若厂长和分管副厂长不在企业时，由安全、环保部门负责人为临时总指挥，全权负责应急救援工作。

（2）机构职责

指挥领导小组：负责单位“预案”的制定、修订；组建应急救援专业队伍，组织实施和演练；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。

指挥部：发生重大事故时，由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；组织指挥救援队伍实施救援行动；向上级汇报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；组织事故调查，总结应急救援经验教训。

(3) 人员分工

总指挥组织指挥全厂的应急救援；副总指挥协助总指挥负责应急救援的具体指挥工作，安全科长协助总指挥做好事故报警、情况通报及事故处置工作；环保科长负责事故现场及有害物质扩散区域内的洗消、监测工作，必要时代表指挥部对外发布有关信息；保卫科长负责灭火、警戒、治安保卫、疏散、道路管制工作；生产科长（或调度长）负责事故处置时生产系统、开停车调度工作；事故现场通讯联络和对外联系。

(4) 专业救援队伍

企业内设不脱产的专业救援队伍，由各部门职工经培训后组成，分为抢险抢修队、医疗救护队、义务消防队、通讯保障队、环境监测队，负责事故控制、救援和善后处理工作。

4.2.7.3 应急程序

当企业发生环境事故或紧急情况时，事故的当事人或发现人采取应急措施防止事故扩大并立即向指挥领导小组报告，指挥领导小组指挥专业救援队伍对环境事故或紧急情况按本单位应急措施进行处理。

发现突发环境事件后，责任人应在1小时内向所在地县级以上人民政府环境应急领导机构报告，同时向上一级相关主管部门报告，并立即组织进行现场调查，紧急情况下，可以越级上报。

4.2.7.4 应急设施

生产区和仓库：防火灾、爆炸事故的应急设施，设备与材料，主要为消防器材、消防服等；烧伤、中毒人员急救所用的一些药品、器材。

临界地区：烧伤、冻伤、中毒人员急救所用的一些药品、器材。

此外，还应配备应急通信系统，应急电源、照明。

所有应急设施平时要专人维护、保管、检验，确保器材始终处于完好状态，保证能有效使用。

对各种通讯工具、警报及事故信号，平时必须做出明确规定；报警方法、联络号码和信号使用规定要置于明显位置，使每一位值班人员熟练掌握。

4.2.7.5 现场应急处置措施

(1) 泄漏处置

一旦储罐(桶)泄漏迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服，尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。对泄露储罐进行倒罐，将泄露储罐内的物料转移至专用的空罐内。

小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收，也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。

大量泄漏：构筑围堤，用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。迅速将被污染的土壤收集起来，转移到安全地带。对污染地带沿地面加强通风，蒸发残液，排除蒸气。

(2) 人员处置

皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。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：饮足量水，催吐。就医。

(3) 注意事项

进入泄漏现场人员必须佩带自吸过滤式防毒面具(全面罩)、手套等防护用品。使用防毒面具时要严格按照操作说明书使用，使用前检查部件和结合部的气密性，若发生漏气应查明原因。防毒呼吸用品应专人使用和保管，使用后应清洗、消毒。在清洗和消毒时，应注意温度，不可使橡胶等部件因受温度影响而发生质变受损。

应急救援人员实施救援时，严禁单独行动，要有监护人和联系信号，易燃易爆场所不得使用可能产生明火的通讯工具。

事故中心严禁火种，禁止打手机，严禁使用非防爆工具，切断电源，禁止车辆

进入。

救援人员按应急预案正确采取措施，避免事故处置不当，导致事故扩大。

4.2.7.6 应急环境监测

由环境监测队伍对环境风险事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度等所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据。

4.2.7.7 安全防护

(1) 应急人员的安全防护

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程序。

(2) 受灾群众的安全防护

现场应急救援指挥部负责组织群众的安全防护工作，主要工作内容是：①根据突发环境事件的性质、特点，告知群众应采取的安全防护措施；②根据事发时当地的气象、地理环境、人员密集度等，确定群众疏散的方式。

4.2.7.8 应急终止

(1) 应急终止的条件

- ①事件现场得到控制，事件条件已经消除；
- ②污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；
- ③事件所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；
- ④事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；
- ⑤采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

(2) 应急终止的程序

- ①现场救援指挥部确认终止时机，或事件责任单位提出，经现场救援指挥部批准；
- ②现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

(3) 应急终止后的行动

- ①有关部门及突发环境事件单位查找事件原因，防止类似问题的重复出现；

②对应急事故进行记录、建立档案，并根据实践经验，一级应急机构组织有关类别环境事件专业部门对应急预案进行评估，并及时修订环境应急预案；

③参加应急行动的部门负责组织、指导环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。

4.2.8 环境风险评价结论

本项目环境风险潜势综合等级为Ⅲ级，环境风险评价工作等级为二级，环境风险主要是风险物质泄露、火灾次生事故等，具有潜在事故风险。建设单位要从建设、生产、贮运等多方面积极采取防护措施，加强风险管理，通过相应的技术手段降低风险发生概率，并在风险事故发生后，及时采取风险防范措施及应急预案，可以使风险事故对环境的危害得到有效控制，将事故风险控制在可以接受的范围内。

第五章 环境保护措施及可行性论证

5.1 污染防治措施分析

5.1.1 废气污染防治措施及其可行性分析

本项目营运期废气主要为投料废气 G1、涂布烘烤废气 G2、注液废气 G3 和涂油废气 G4、液体原料库废气 G5。

5.1.1.1 投料废气污染防治措施分析

项目采用真空投料，配料位于独立密闭的操作间，评价要求对配料工序下料口进行密闭，负压收集产生的废气，经袋式除尘器除尘处理之后，通过 18m 高的排气筒排放（DA001）。

袋式除尘器工作原理：袋式除尘器是一种干式滤尘装置。它适用于捕集细小、干燥、非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入袋式除尘器后，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。袋式除尘器安装和使用成本较低。

袋式除尘器结构图详见图 5.1-1。



图 5.1-1 袋式除尘器结构示意图

项目采用真空投料，配料位于独立密闭的操作间，评价要求对配料工序下料口进行密闭，负压收集产生的废气，收集效率取 95%，袋式除尘器对粉尘的去除率取 99%，项目一期工程的配料粉尘的排放速率和排放浓度分别为 0.006kg/h、2.0mg/m³，

全厂投料粉尘的排放速率和排放浓度分别为：0.01kg/h、2.4mg/m³，满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表5标准要求（颗粒物排放限值30mg/m³），同时满足《河南省重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》（2021年修订版）要求（B级企业全厂PM₁₀有组织排放浓度不高于10mg/m³），有预测结果可知，项目投料粉尘无组织排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表6标准（0.3mg/m³）。

通过采取上述措施后，本项目产生的有机废气可以达标排放，对周边环境的影响可以接受，从经济和技术可行性分析，措施可行。

5.1.1.2 有机废气污染防治措施分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（GB967-2018）电池工业废气污染防治可行技术锂离子动力电池：涂布、烘烤工序产生的有机废气需加强密闭，要求收集的废气进行NMP回收，注液工序产生的有机废气需加强密闭，要求收集的废气送处理装置（活性炭吸附）进行处理。

（1）NMP回收方法

目前行业内常用的NMP回收方法为冷凝法和水吸收法，或者两者的组合工艺。

冷凝法：NMP在常温下为液态，涂布烘干过程中NMP随水蒸气以气态形式挥发出来，经过三级冷凝，废气温度可控制在20℃左右，大部分NMP以液态形式存在，然后进入气液分离器，分离处液态的NMP，将含有NMP的工艺气体经过气气换热器、普通循环水冷却器冷却降温 and 冻水冷却器降温三级冷凝，混合气中的部分NMP被冷却成液体回收，其余的混合气体经过转轮回收，然后再经过再生加热脱附出来，再进行冷却回收，根据文献《锂电池工业废气处理中心N-甲基吡咯烷酮的回收工艺》中的数据，在0℃以下的冷凝温度条件下，NMP的冷凝回收效率最高可达95%，此技术能耗高，并且因NMP对转轮有腐蚀作用，寿命较短，多次使用之后转轮吸附效率下降，排出的尾气中NMP增多，对环境造成污染。

水吸收法：NMP与水混溶，能与水以任意比互溶，因此，可以用以水作为吸收剂的吸收塔回收尾气中的NMP，设备主要由四部分组成：余热回收、吸收塔、输送系统和控制系统，其处理工艺如下：涂布烘烤废气经换热器与常温补风进行热交换降温后进入风机增压，后输送进入吸收塔，在一级吸收塔填料层中与循环吸收液逆

流接触，气体中的NMP被循环吸收液吸收而气相浓度得到降低，然后进入二级吸收塔；在二级吸收塔中，气体与二级吸收塔的循环吸收液在填料层中逆流接触，可充分吸收气体中的NMP。当吸收塔中循环吸收液的NMP质量浓度达到80%~85%时（可通过在线浓度仪NMP液体浓度监测装置进行监控），作为回收产品输送至NMP回收废液暂存储罐。同时，根据塔中储液段的液位，从二级吸收塔顶部补充新鲜吸收液。气体出二级吸收塔后，经过除雾器去除夹带的液滴，经塔顶进入后续废气处理装置。利用NMP水溶性高的特点，水吸收的方式可以把废气中的NMP基本上完全吸收，使NMP的回收率达到99%以上。塔体可根据需求定制，塔体直径越大，废气吸收量越大。

本项目拟采用的水吸收法NMP回收塔（高效水凝塔式NMP回收系统）是日本瑞环公司首先发明后被推广至行业内各大公司，宁德时代、比亚迪、亿纬锂能、国轩高科等国内一线锂电企业均采取该技术进行NMP回收。

根据项目NMP回收工程设计方案，项目拟采用水作为吸收剂的两级正压逆流的吸收塔技术，NMP回收率达99.5%以上。经企业调研，新乡市弘力电源科技有限公司年产9亿只锂电池项目，已将在用的三级冷凝法回收NMP，改为水喷淋吸收法；深圳市同创超群科技有限公司年产5亿锂电池项目，采用水喷淋吸收法回收NMP，喷淋塔设备（型号PJ-NMP60，直径 $\phi 2800 \times 10500\text{mm}$ ），废气处理量 $20000\text{m}^3/\text{h}$ ，之后进入活性炭吸附浓缩+催化燃烧装置处理后排放，根据其废气排放监测数据，有机废气排放浓度为 $3.87\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.0386\text{kg}/\text{h}$ ，与本项目计算出的排放浓度相当（ $9.6\text{mg}/\text{m}^3$ ），活性炭吸附浓缩+催化燃烧装置处理效率为95%，反推喷淋塔对NMP的回收效率为99%以上。评价取NMP的回收率99%。

水吸收法与冷凝回收法相比，回收率相当，吸收塔自成一体，不需要配冷冻机等其它辅助设施，投资较低，降低耗电量，操作控制简单方便，故障率低，喷淋水随NMP进入回收液，无废水排放，不产生二次污染，因此，从清洁生产角度考虑，项目选用水吸收法对NMP废气进行回收。

（2）现行有机废气治理措施

项目涂布烘烤和注液工序产生有机废气，污染因子为非甲烷总烃。目前，同行业采取的废气治理措施有活性炭吸附、两级活性炭吸附、UV光催化氧化和活性炭吸

附浓缩+催化燃烧法，各种方法的主要优缺点见表 5.2-2。

表 5.1-1 有机废气净化方法比较一览表

方法	原理	优点	缺点	适用范围
吸附法 (活性炭)	废气分子扩散到固体吸附剂表面，有害成分被吸附而达到净化	可处理含有低浓度的碳氢化合物和低温废气；溶剂可回收，进行有效利用；处理程度可控制	会产生废吸附剂	适用常温、低浓度、废气量较小的废气治理
催化燃烧法	在催化剂作用下，使有机废气在引燃点温度以下燃烧生成 CO ₂ 和 H ₂ O 而被净化	与直接燃烧法相比，能在低温下氧化分解，燃料费可剩 1/2；装置占地面积小；NO _x 生成少	催化剂价格高，需考虑催化剂中毒和催化剂寿命；必须进行前处理除去尘埃、漆雾等；催化剂和设备价格高	适用于废气温度高、有机溶剂浓度高、含杂质少的场合
UV 光解催化氧化法	利用高能高臭氧 UV 紫外线光束分解空气中的氧分子产生游离氧，游离氧与氧分子结合产生臭氧。UV + O ₂ → O + O*(活性氧) O + O ₂ → O ₃ (臭氧)，臭氧将有机物废气氧化成 CO ₂ 和 H ₂ O。	使用安全，操作简单，处理效果长期稳定，能耗低，运行费用低，且二次污染少。	1、受污染物成分影响，治理效率低；2、催化剂易失活。	VOCs 类，苯类，烃类，醇类，酯类，酮类等多种有机废气。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(HJ967-2018)，锂离子电池涂布烘烤废气主要为溶剂 NMP 挥发废气，污染物种类为非甲烷总烃，采取的治理措施为 NMP 回收+其他措施，根据以上分析并针对本项目的特点，项目涂布烘烤和注液工序产生的有机废气浓度较低，同时综合考虑工程的经济性、实用性和可靠性，本项目有机废气首先使用吸收塔进行回收，之后经活性炭吸附浓缩+催化燃烧法进行处理，处理后经 18m 高的排气筒 (DA002) 排放。注液废气和涂油烘干废气经收集后进入活性炭吸附浓缩+催化燃烧法进行处理，处理后经 18m 高的排气筒 (DA002) 排放。

(2) 污染治理措施可行性分析

项目产生的涂布烘烤废气先进行 NMP 回收，将大部分的 NMP 回收后，尾气经吸收塔塔顶除雾器除湿，进入吸附浓缩+催化燃烧装置进行处理。注液废气经收集后

进入吸附浓缩+催化燃烧装置进行处理。

吸附浓缩+催化燃烧处理工艺流程：吸附浓缩-催化燃烧这种处理系统组合十分紧凑，集吸附-脱附-催化燃烧于一体。对于连续工作的场合，设有多个吸附床交替使用，以保证生产和净化过程的连续操作。对于间断工作的场合，则采用单个吸附床就能解决问题。有机废气首先进入填充了活性炭的吸附床吸附净化，净化后的气体排入空气。当流出床层尾气中的有机物浓度快要达到标准限值时，即停止本床层的吸附操作(切换到另一吸附床)。对于达到允许吸附量的吸附床，按一定的浓度比把吸附在活性炭上的有机物用热风进行脱附，经浓缩后的高浓度有机气体，进到催化床燃烧分解为二氧化碳和水。

净化原理：吸附浓缩-催化燃烧工艺是活性炭吸附和催化燃烧的组合工艺，有机废气经过了吸附-浓缩和催化燃烧三个过程：首先利用活性炭的多孔性和空隙表面的张力把有机废气中的溶剂吸附在活性炭的空隙中，使所排废气得到净化。当活性炭吸附饱和后，用热风脱附再生：被脱附出来的有机物在催化剂的作用下，能在较低温度的状况转化为无毒无害的二氧化碳和水。

经查阅《吸附浓缩+催化燃烧工艺处理低浓度大风量有机废气》（《环境工程学报》第9卷第11期），采用吸附浓缩+催化燃烧工艺处理低浓度有机废气，经检测可知当有机废气浓度约为 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 时，活性炭吸附效率能够达到95%，催化燃烧净化效率能够达到99%，“吸附浓缩+催化燃烧”对低浓度有机废气的综合处理效率为97.7%~99.6%，考虑到实际操作中各种影响因素，保守起见，本次取95%。

项目风量设置合理性分析：一期工程评价要求对2台涂布烘烤机、3台注液机和3台涂油烘干机箱体进行密闭，密闭空间体积约为 100m^3 ，对液体原料库（ 120m^2 ）密闭，厂房高为6m，密闭空间体积约为 720m^3 ，采用负压抽风的方式收集产生的有机废气，则一期工程换气量为 $820\text{m}^3/\text{次}$ ，车间换气次数为15次/h，则废气排放量约为 $12300\text{m}^3/\text{h}$ 。二期工程建好后，全厂换气量为 $920\text{m}^3/\text{次}$ ，车间换气次数为20次/h，则废气排放量约为 $16400\text{m}^3/\text{h}$ ，项目设计风量为 $16000\sim 26000\text{m}^3/\text{h}$ ，可以满足使用要求。

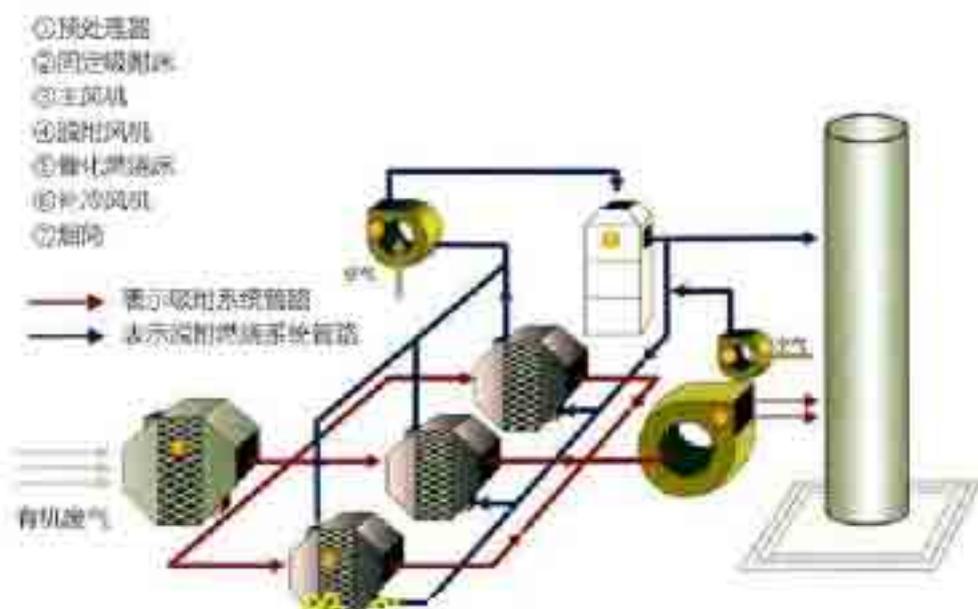


图 5.1-2 活性炭吸附+催化燃烧处理有机废气示意图

项目涂布烘烤、注液和涂油烘干工序在密闭箱体内进行，涂布机下料口密闭，液体原料库密闭，采取负压收集的方式收集产生的有机废气，项目一期工程有机废气的排放速率和排放浓度分别为：0.12kg/h、7.8mg/m³，全厂有机废气排放速率和排放浓度分别为：0.25kg/h、9.6mg/m³，满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表 5 标准要求（非甲烷总烃排放限值 50mg/m³），同时满足《河南省重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》（2021 年修订版）要求（B 级企业全厂非甲烷总烃有组织排放浓度分别不高于 40mg/m³），有预测结果可知，非甲烷总烃厂界无组织排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 标准（2.0mg/m³）。

通过采取上述措施后，本项目产生的有机废气可以达标排放，对周边环境的影响可以接受，故措施可行。

5.1.2 废水污染防治措施及其可行性分析

本项目一期工程废水产生量为 4.33m³/d、1299m³/a，全厂总的产生量为 8.33m³/d、2499m³/a，其中，电池清洗废水经厂区一体化污水处理设施处理，车间地面拖洗水进入混凝沉淀池处理，之后和清净下水（软水制备产生的浓水和冷却塔排污水）汇合，经企业总排口汇入集聚区管网，排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理，生活污水经集聚区化粪池处理后排入襄城中州水务污水处理有限公司第一

污水处理厂处理。项目生产废水总排口主要污染物的排放浓度分别为COD108mg/L、BOD₅41mg/L、SS86mg/L、氨氮 2.4mg/L，均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中表2 新建企业水污染物排放标准中的间接排放标准。

5.1.2.1 处理规模和工艺

(1) 处理规模

本项目一期工程车间地面清洗水产生量为0.48m³/d、144m³/a，全厂产生量为0.96m³/d、288m³/a，项目设置的混凝沉淀池位于厂房西北角，池体规格为4.3m×1.4m×1.1m，总池容为6.62m³，满足水质波动变化下的处理需求，污水处理设施设计处理规模是合理的。

本项目一期工程电池清洗废水产量为0.27m³/a、81m³/a，全厂电池清洗废水产量为0.54m³/d、162m³/a，进入厂区一体化污水处理设施进行处理，因此，本项目设计污水处理设施处理规模为1m³/d，满足水质波动变化下的处理需求，污水处理设施设计处理规模是合理的。

本项目一体化污水处理设施处理规模为1m³/d，处理规模较小，为保证生化工序微生物能够吸收足够的营养，正常存活，从而保证项目废水处理效率，应做到以下几点：

(1) 污水处理设施生化处理单元应设置合理，根据设计资料，厌氧池池体规格为750×700×1500mm（约0.8m³），接触氧化池池体规格为750×1000×1500mm（约1.1m³），项目全厂电池清洗水排放量为0.54m³/d，停留时间为20~24h，可使处理设施连续运行。

(2) 接触氧化池应做到间歇曝气，曝气时间控制在16~18h/d，控制曝气量。

(3) 控制污泥浓度，根据污泥沉降比及时合理排泥，是污泥沉降比控制在15%~25%之间。

(4) 根据调试情况，及时补充微生物所需营养碳（淀粉）、氮（尿素）和磷（磷肥），保证微生物所需营养。

通过以上措施可使生化单元微生物保持良好的存活状态，从而保证污水处理设施连续稳定运行。

(2) 处理工艺

根据《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(GB967-2018) 电池工业废水污染防治可行技术，锂离子电池生产废水治理可行技术有化学混凝沉淀法、电化学法、膜分离法、离子交换法等，行业内采取的治理工艺有沉淀法、混凝沉淀+微电解+一体化AO工艺、沉淀+膜分离+离子交换等。

表 5.1-2 项目进入电池清洗废水产生情况一览表

序号	污水名称		排放量 m ³ /d	排放形式	COD	BOD ₅	氨氮	SS
					mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	一期工程	电池清洗废水	0.27	间歇排放	550	230	40	250
2	全厂		0.54	间歇排放				

本项目混合废水水质 BOD₅/COD 的值为 0.42，大于 0.3，水中污染物易于被生物降解，可生化性较好，考虑到采取单一的化学法效率较低，而膜分离容易被堵塞，因此，项目采用化学混凝沉淀+生物法处理工艺处理产生的废水，是《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(GB967-2018) 中的可行技术。

同时考虑项目用地情况，本项目一体化污水处理设施拟采取“混凝沉淀+二级AO”的工艺：

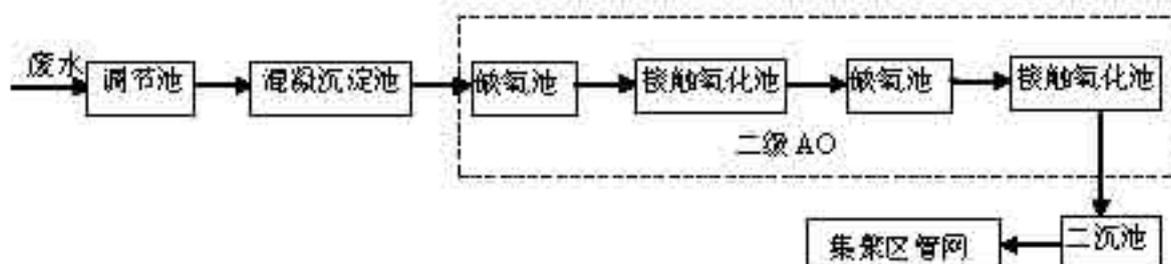


图 5.1-3 项目一体化污水处理设施处理工艺流程图

工艺流程简述：废水先进入调节池，之后进入混凝沉淀池去除水中的悬浮物和胶体物质，然后进入缺氧池，将大分子有机物降解为小分子物质，之后进入接触氧化池，利用好氧微生物在有氧气存在的条件下进行生物代谢以降解有机物，之后进入二级AO反应池，对废水中的有机物进行进一步的去除，最后经沉淀池沉淀后达标排放。

混凝沉淀：项目车间地面拖洗水和电池清洗水，该部分废水中含有微量原料、

地面灰尘等，混凝沉淀池可以去除废水中的悬浮物，使用絮凝剂可以有效去除废水中粒度为 $1\text{nm}\sim 100\mu\text{m}$ 的悬浮物、胶体物质。

缺氧池：缺氧池的工作原理为将污水进一步混合，充分利用池内高效生物弹性填料作为细菌载体，靠兼氧微生物将污水中难溶解有机物转化为可溶解性有机物，将大分子有机物水解成小分子有机物，以利于后续好氧生物处理池进一步氧化分解，同时通过回流的硝态氮在硝化菌的作用下，可进行部分硝化和反硝化，去除氨氮。厌氧发酵过程可分为四个阶段，即水解阶段、酸化阶段、酸降解阶段和甲烷化阶段。在厌氧池中，反应过程分水解和酸化两个阶段进行控制。在水解阶段，复合填料可将固体有机物降解为可溶性物质，将大分子有机物降解为小分子物质，可有效去除水中的 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，为后续生化反应打下基础。

接触氧化池，即好氧池工作原理为：该池为本污水处理的核心部分，前一段缺氧池在较高的有机负荷下，通过附着于填料上的大量不同种属的微生物群落共同参与下的生化降解和吸附作用，去除污水中的各种有机物质，使污水中的有机物含量大幅度降低。后段好氧池在有机负荷较低的情况下，通过硝化菌的作用，在氧量充足的条件下降解污水中的氨氮，同时也使污水中的 COD 值降低到更低的水平，使污水得以净化。本项目采用二级 AO 工艺，进一步加强废水治理效果。

5.1.2.2 处理效果

类比国轩新能源（庐江）有限公司年产 3GWh321131 锂离子圆柱电池（一期）项目环境保护验收监测报告（2020 年 12 月），项目年产 3GWh（即 30 亿 Wh）321131 锂离子圆柱电池，生产工艺为制浆-涂布-分切-制片-入壳-注液-化成，使用原料为磷酸铁锂、石墨烯、导电炭黑、NMP、PVDF、石墨、纯水和丁苯橡胶，该项目产品、生产工艺和使用原料与本项目基本一致，具有可类比性。B 区生产废水污水处理站进口水质 $\text{pH}7.88$ 、 $\text{COD}:507\sim 513\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}32.4\sim 32.6\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}233\sim 237\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5196\sim 205\text{mg/L}$ 、 $\text{TP}3.09\sim 3.62\text{mg/L}$ 、 $\text{TN}70\sim 75\text{mg/L}$ ，确定本项目电池清洗废水水质为 $\text{pH}7.88$ 、 $\text{COD}:550\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}40\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}250\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5230\text{mg/L}$ 、 $\text{TP}3.6\text{mg/L}$ 、 $\text{TN}75\text{mg/L}$ 。项目 B 区生产废水污水处理站处理工艺为：混凝沉淀+水解酸化（厌氧）+接触氧化，污水处理站处理规模为 $4\text{m}^3/\text{d}$ 。污水站进口水质 $\text{COD}:507\sim 513\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}32.4\sim 32.6\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}233\sim 237\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5196\sim 205\text{mg/L}$ 、

TP3.09~3.62 mg/L、TN70~75 mg/L，出口水质 COD:108~122 mg/L、NH₃-N11.8~12.3mg/L、SS87~90mg/L、BOD₅37.1~37.7 mg/L、TP0.47~0.53 mg/L、TN13.3~15.7 mg/L，各污染因子的去除率分别为 COD76%、NH₃-N63%、SS62%、BOD₅81%、TP85%、TN80%。

本项目污水处理设施处理工艺与其一致，因此，本项目污水处理设施对废水中各污染因子的去除率取 COD75%、BOD₅80%、SS60%、NH₃-N 60%、TP85%、TN80%，因此，项目电池清洗废水处理设施出水水质为 COD137.5 mg/L、BOD₅46mg/L、SS100mg/L、NH₃-N16mg/L、TP0.54 mg/L、TN15 mg/L。

项目其他废水软水制备产生的浓水和冷却塔产生的废水直接排放，和车间地面拖洗废水、电池清洗废水一起经厂区废水总排口进入集聚区污水管网，排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂深度处理，处理达标后排入柳叶江。生活污水经集聚区化粪池预处理之后经集聚区污水管网排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂深度处理。本项目一期工程生产废水总排口排水量为 1.77m³/d、531m³/a，出水水质预测值为 COD108mg/L、BOD₅41mg/L、SS86mg/L、氨氮 4.9mg/L、TP0.52 mg/L、TN9.1 mg/L。项目一期工程总的排水量为 4.33m³/d、1299m³/a（含生活污水 2.56m³/d、768m³/a），本项目各污染因子排放浓度均能满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中表 2 新建企业水污染物排放标准中的间接排放标准，单位产品排水量为 0.14m³/万只，满足《电池工业污染物排放标准》

（GB30484-2013）单位产品基准排水量≤1.0 m³/万只的要求。

全厂生产废水总排口排水量为 3.53m³/d、1059m³/a，出水水质预测值为 COD108mg/L、BOD₅41mg/L、SS86mg/L、氨氮 4.9mg/L、TP0.52 mg/L、TN9.1 mg/L。项目总的排水量为 8.33m³/d、2499m³/a（含生活污水 4.8m³/d、1400m³/a），本项目各污染因子排放浓度均能满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中表 2 新建企业水污染物排放标准中的间接排放标准，单位产品排水量为 0.14m³/万只，满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）单位产品基准排水量≤1.0 m³/万只的要求。

5.1.3 噪声污染治理措施及其可行性分析

本项目噪声主要来源于搅拌机、真空泵、空压机、冷却塔、风机等，噪声源强约75-90dB(A)，其噪声源强较高，必须采取相应的降噪治理措施。

(1) 泵类噪声主要来源于泵电机自身运行产生的噪声，泵内物料的波动而激发泵体轴射噪声、脉冲压力不稳定而产生的噪声以及机械噪声，这些噪声以泵电机自身运行产生的噪声为最强，可采取使用低噪音电机、设备基座、基础减振降噪，同时将设备置于车间内。

(2) 风机在运转时产生的噪声主要有空气动力性噪声（即气流噪声）、机械噪声等，其中强度最高、影响最大的则是空气动力性噪声，尤其进出气口产生的噪声最严重，可采取在进气口安装阻抗复合消声器和对进排气管道作阻尼减振等措施来降低风机噪声、设置专用设备间、低噪音风机、基础减振降噪、各连接部位设置软结构连接。

(3) 冷却塔噪声是指冷却塔运行时风机的进排气和减速噪声、淋水噪声及电动机在运行时水泵、配管、阀门、塔体向外辐射的噪声，可采取基础减振等措施，以减少设备声源对车间外的影响。

(4) 空压机噪声主要是进、出气口辐射的空气动力性噪声、机械运动部件产生的机械性噪声和驱动电机电磁噪声等，一般采取的降噪措施有空压机机房墙体隔声处理、进气口安装消声器、安装减震基础、安装隔声罩等，本项目空压机位于车间内，同时采取设置隔声罩、安装消声器和减震基础等措施，可以有效降低设备噪声。

采取以上措施后，本项目四厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求，敏感点满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求，因此，本项目不会对周边声环境产生明显影响。

综上所述，本项目采取的噪声污染防治措施是可行的。

5.1.4 固体废物污染防治措施及其可行性

本项目固体废物主要包括一般固体废物、危险废物和生活垃圾。其中，一般固废由生产过程中产生的废边角料、分选产生的不合格电池、纯水制备产生的废离子交换树脂、污水处理设施产生的污泥、NMP回收废液；危险废物有防锈油储运空桶、废气治理装置产生的废活性炭和废催化剂。

(1) 废边角料

生产过程中产生的废边角料主要为分切工序产生的废边角料和制片产生的废极耳，主要成分为金属材料，一期工程产生量4t/a，全厂产生量为8 t/a，在厂区收集后，定期外售。

(2) 不合格电池

项目分选工序将不合格的产品选出，产品合格率为99%。由工程分析可知，项目一期工程不合格电池的量为90万个，折合32.4t，全厂180万个，折合64.8t，在厂区收集后定期外售。

(3) 废离子交换树脂

由工程分析可知，项目一期工程废离子交换树脂产生量约为0.02t/a，全厂产生量为0.04 t/a，为一般固废，随生活垃圾一起由环卫部门定期清运。

(4) 污泥

由工程分析可知，项目一期工程污泥产生量为1.28t/a，全厂产生量为2.5t/a，暂存污泥暂存池，需投加生石灰使污泥含水率降至60%以下，投加生石灰后污泥的量为一期工程产生量为1.54 t/a，全厂产生量为3t/a，由环卫工人定期清运。

(5) NMP回收废液

项目采用以水为吸收剂的吸收塔进行吸收，回收率可达99%以上，回收的NMP溶液浓度为80%，项目一期工程NMP使用量为350 t/a，全厂使用量为700 t/a，根据NMP物料平衡分析，一期工程回收的NMP回收废液的量为428.75t/a，全厂回收的NMP回收废液的量为857.59t/a。

NMP回收废液不属于《国家危险废物名录》（2021）中所列危险废物，根据国家环境保护总局《关于N-甲基吡咯烷酮是否属于危险化学品事项的答复》（环信复字【2007】3号），废弃NMP未列入《国家危险废物名录》，且有关危险废物毒性标准中未将NMP列入相关指标中，废弃NMP不属于危险废物。

因此，项目产生的NMP回收废液不属于危险废物，属于一般固废，由厂家回收。

(6) 储运空桶

本项目一期工程电解液储运空桶产生量为1500个，全厂产生量为3000个，NMP

储运空桶 1750 个，全厂产生量为 3500 个，防锈油桶产生量 4 个，全厂产生量为 9 个。

电解液使用不锈钢材质双层桶密封保存，电解液在厂家进行物料充装时采用液氮压入桶内，为保证电解液的产品质量，对其密闭性要求较高，电解液桶为无盖密封桶，使用时一端采用压缩氮气打压的方式，另一端使用注液泵与对接阀门连接，抽出电解液进行注液，桶内电解液不与空气接触，空桶返回原厂家重复利用，无需清洗，直接充装。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017），6.1 以下物质不作为固体废物管理：“a)任何不需要修复和加工即可用于原始用途的物质，或者在生产点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并且用于原始用途的物质”。本项目电解液空桶返回厂家重复利用，属于不需要修复和加工即可用于原始用途的物质，因此，可以不作为固体废物进行管理，评价要求企业在营运期应按照电解液的贮存和运输对其进行管理，集中收集后返回厂家，NMP 储运空桶属于一般固废，由厂家回收。

防锈油有毒性，根据《国家危险废物名录》（2021 版），防锈油储运空桶的危险类别及代码均为：HW49 其他废物，非特定行业，900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质。

（7）废活性炭

项目有机废气采用活性炭进行吸附浓缩有机废气，活性炭填充量为 2.7m³，共计 2700 块，单块质量为 0.2kg，1 年更换一次，则更换量为 0.54t/a，二期工程建成后，由于废气量加大，需加大活性炭更换频率，约半年更换一次，则全厂废活性炭的更换量为 1.08t/a。根据《国家危险废物名录》（2021）规定该部分固废属于危险废物，编号 HW49 其他废物 非特定行业，含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质（900-041-49）。

（8）废催化剂

项目有机废气治理装置催化燃烧系统一期工程更换的废催化剂的量为 0.015t/a，全厂更换量为 0.03t/a。根据《国家危险废物名录》（2021）规定废催化剂属于危险废物，项目催化燃烧装置产生的废催化剂可参照“HW50 废催化剂”中的“772-007-50”执行管理。

评价要求项目在厂区设置一座危废暂存间，根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，评价要求项目危废暂存间应做到“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏），危废暂存容器的材质和衬里要与危险废物不相容（不相互反应），在生产过程中制定严格的危废存储、运输和使用等规章制度，危废暂存间建设基础防渗设施，暂存场所地面要做硬化和防渗处理，并按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置危险废物标识，将危险废物转入专用容器，并粘贴危险废物标签，并做好相应的纪录，贮存危险废物必须采取符合国家环境保护标准的防护措施，并不得超过一年；确需延长期限的，必须报经原批准经营许可证的环境保护行政主管部门批准，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存，将危废收集后，定期交由具有资质的单位统一处置。

项目产生的危险废物基本情况见下表。

表 5.1-3 项目产生的危险废物基本情况表

贮存场所 (设施) 名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量		位置	占地面积	贮存方式	贮存周期
				一期工程	全厂				
危废暂存间	防锈油 储运空桶	HW49	900-041-49	4个/a	9个/a	一层西 南部	10m ²	置于危 废暂存 间	1a
	废活性炭	HW49	900-041-49	0.54t/a	1.08t/a			容器储 存	1a
	废催化剂	HW50	772-007-50	0.015t/a	0.03t/a			容器储 存	1a

危废暂存间选址可行性分析：

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），危险废物集中贮存设施的选址应符合以下要求：地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度的区域内；设施底部必须高于地下水最高水位；应依据环境影响评价结论确定危险废物集中贮存设施的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据；应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等影响的地区；应位于居民中心区常年最大风频的下风向；应位于居民中心区常年最大风频的下风向；基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗

透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒)，或2毫米厚高密度聚乙烯，或至少2毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒。

本项目危废暂存间位于车间一楼西南部，地质结构稳定，地震烈度小于7度；危废暂存间底部高于地下水最高水位；距离最近居民区为东北侧583m处的十里铺村，项目所在地主导风向为东北风，位于主导风向的下风向；评价要求项目危废暂存间基础必须防渗，防渗要求等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}cm/s$ ），因此，项目危废暂存间选址合理。

(10) 生活垃圾

项目劳动定员150人（一期工程80人，二期工程70人），不在厂区食宿，员工生活垃圾按0.5kg/p·d计，则本项目一期工程生活垃圾产生量为40kg/d（12t/a），全厂产生量为75kg/d（22.5t/a），由厂内垃圾桶收集后，由环卫部门统一清运处理。固体废物产生情况及处置利用措施见下表。

表 5.1-4 本项目固体废物产排情况一览表

序号	类别		产生量		固废性质	排放量	治理措施
			一期工程	全厂			
1	废边角料		4t/a	8 t/a	一般固废	0	在厂区收集后，定期外售
2	不合格电池		32.4t/a	64.8 t/a		0	在厂区收集后，定期外售
3	废离子交换树脂		0.02 t/a	0.04 t/a		0	收集后由环卫部门统一清运处理
4	污水处理设施产生的污泥		1.54t/a	3t/a		0	收集后由环卫部门统一清运处理
5	NMP回收废液		428.75t/a	857.59t/a		0	由厂家回收
6	储运空桶	NMP空桶	1750个/a	3500个/a	0	由厂家回收	
		电解液空桶	1500个/a	3000个/a	0		
		防锈油空桶	4个/a	9个/a	0		
7	废活性炭		0.54t/a	1.08t/a	危险废物	0	交由有资质的单位处置
8	废催化剂		0.015t/a	0.03t/a		0	
9	职工生活	生活垃圾	12 t/a	22.5 t/a	生活垃圾	0	收集后由环卫部门统一清运处理

采取以上措施后，项目产生的固体废物可以得到合理有效的处置，对周围环境

影响较小，因此，措施可行。

5.1.5 地下水污染防治措施

根据预测结果可知非正常状况下：本项目厂区污水处理设施出现渗漏后，预测范围内，COD第100天的最大预测值为260mg/L，位于事故源下游0m处，1000天的最大预测值为6.98mg/L，位于事故源下游30m处，预测超标最远距离为事故源下游60m处，最远影响距离为280m内，5000天的最大预测值为1.33mg/L，位于事故源下游100m处，预测超标最远距离为18m，最远影响距离为620m内，厂界COD_{Mn}的最大预测值为0.9308mg/L，出现时间为第5700天；库庄镇关帝庙村“千吨万人”地下水型水源地处COD_{Mn}的最大预测值为0.0589mg/L，出现时间为第380000天，满足（GB/T14848-93）表1Ⅲ类要求。

鉴于库庄镇关帝庙村“千吨万人”地下水型水源地位于项目事故源下游1220m处，比较敏感，评价要求，项目营运期间要加强对污水处理设施的维护管理，做好厂区分区防渗工作，定期监测场址周围地下水水质状况，制定跟踪监测计划，将对地下水的污染风险降低到最小。

项目采取“源头控制、分区防渗、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行防控。

5.1.5.1 源头控制措施

地下水一旦受到污染，将很难恢复，地下水污染的主要措施为源头控制，主要是做好前期的各项工作，加强地下水环保措施，将地下水灾害降至最低。评价建议本项目可从以下方面做到源头控制：

（1）对需要防渗的区域，防渗层基层应具有一定承载能力，防止由于基层不均匀沉降等引起防渗层开裂、断裂，必要时应对基层进行处理。

（2）选择有丰富经验的单位进行施工，并有具有相关资质的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。施工过程中，应加强监管，确保施工工艺的质量。

（3）施工技术人员应掌握所承担防渗工程的技术要求、质量标准等，施工中应有专人负责质量控制，并做好施工记录。当出现异常情况时，应及时会同有关部门妥善解决；施工过程中应进行质量监理，施工结束后应按国家有关规定进行工程质

量检验和验收。

(4) 正常生产过程中应加强巡检及时处理污染物跑、冒、滴、漏，同时应加强对风险事故区的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换。

5.1.5.2 分区防渗措施

(1) 防渗总体要求

本项目划分为重点污染防治区、一般防渗区和简单防渗区。

污水处理设施池体、NMP 回收液暂存区（含中转罐区）、原料储存间（一楼）、配料间、涂布车间、注液车间、危废暂存间和事故水池设置为重点防渗区。

其他车间和一般固废暂存间设置为一般防渗区。

办公区设置为简单防渗区。

重点防渗区的防渗性能应与 6.0m 厚黏土层（渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效。

一般防渗区的防渗性能应与 1.5m 厚黏土层（渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效。

简单防渗区进行地面硬化或绿化，不要求防渗系数。

本项目厂区分区防渗内容汇总如下。

表 5.1-5 本项目不同区域的具体防渗要求

区域名称	分区类别	防渗要求
污水处理设施池体、NMP 回收液暂存区（含中转罐区）、原料储存间（一楼）、配料间、涂布车间、注液车间、危废暂存间和事故水池	重点防渗区	等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
其他车间和一般固废暂存间	一般防渗区	等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
办公区	简单防渗区	地面硬化措施即可

(2) 防渗结构型式的选择

本次环评建议企业按照如下防渗结构型式进行建设：

防渗结构型式主要分为四种：天然防渗结构、刚性防渗结构、柔性防渗结构、复合防渗结构，四种防渗结构型式详情见表 5.1-6。

表 5.1-6 防渗结构型式及说明

型式	说明
天然防渗结构	主要指由黏土、粉质黏土、膨润土构成的防渗结构；还包括在没有合适的黏土资源或黏土的性能无法达到防渗要求的情况下，将粉质黏土、粉砂等进行人工改造，使其达到防渗性能要求的防渗材料，以及膨润土防水毯等

	材料构成的防渗结构
刚性防渗结构	经混凝土添加剂改性（水泥基渗透结晶防水材料及其它防水添加剂）处理、经混凝土表面涂层处理的混凝土结构或特殊配比的混凝土结构
柔性防渗结构	土工膜及上下保护层结构，土工膜包括高密度聚乙烯（HDPE）、聚氯乙烯（PVC）、氯化聚乙烯（CPE）、线性低密度聚乙烯（LLDPE）、聚丙烯（PP）、合成橡胶等
复合防渗结构	由天然防渗结构、刚性防渗结构和柔性防渗结构组合而成的防渗结构

对重点防渗区应采取复合防渗结构，一般防渗区采用刚性防渗结构，简单防渗区采用天然防渗结构。

①重点防渗区

重点防渗区的防渗包括项目污水处理设施池体、NMP回收液暂存区（含中转罐区）、原料储存间（一楼）、配料间、涂布车间、注液车间、危废暂存间和事故水池等区域的地面防渗，均采用复合防渗结构，具体如下：

地面防渗层要求：采用三层防渗措施，其中，下层采用夯实黏土，中间层采用耐腐蚀混凝土防渗层，混凝土防渗层的强度等级不应小于C20，水灰比不宜大于0.50，混凝土的抗渗等级不宜小于P10，其厚度不宜小于150mm，上层采用环氧树脂防渗层，其厚度范围为2-5mm。

构筑物主体防渗：针对这类工程采用整体式钢筋混凝土结构的基础上，同时采用结构外柔性防水涂料法进一步做防渗处理，防水涂料建议采用防渗性能好、适应性强的高分子防水涂料，若构筑物中的水是酸性或碱性废水，建议对混凝土结构内壁进行防腐处理，以有效防止混凝土破坏，同时提高整体的抗渗能力，建议其渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。采用抗渗钢筋混凝土结构，混凝土强度等级不宜小于C30；钢筋混凝土水池的抗渗等级不应小于P8；结构厚度不宜小于250mm；最大裂缝宽度不应大于0.20mm，并不得贯通；钢筋的混凝土保护层厚度应根据结构的耐久性和环境类别选用，迎水面钢筋的混凝土保护层厚度不应小于50mm。废水输送管道防渗：生产污水和污染雨水的管道宜采用柔性防渗结构，渗透系数均不宜大于 10^{-12} cm/s。

②一般防渗区

一般防渗区包括其他车间和一般固废暂存间，一般防渗区采用刚性防渗结构，混凝土防渗层的强度等级不应小于C20，水灰比不宜大于0.50；一般污染防渗区抗混凝土的抗渗系数等级不宜小于P8，其厚度不宜小于100mm。

③简单防渗区

简单防渗区采用采用地面硬化措施即可。

5.1.5.3 项目地面防渗情况

本项目租赁现有厂房进行生产，目前车间地面已进行硬化和防渗，一层车间地面采用混凝土防渗层的强度等级为C30，上层采用防渗漆防渗，厚度为1~2mm。目前采取的防渗措施满足一般防渗区要求，但是不满足重点防渗区防渗要求，评价要求对于重点防渗区（污水处理设施池体、NMP回收液暂存区、原料储存间、配料间、涂布车间、注液车间和危废暂存间）地面，采用三层防渗措施，其中，下层采用夯实黏土，中间层采用耐腐蚀混凝土防渗层，混凝土防渗层的强度等级不应小于C20，水灰比不宜大于0.50，混凝土的抗渗等级不宜小于P10，其厚度不宜小于150mm，上层采用环氧树脂防渗层，其厚度范围为2-5mm。同时应加强管理和维护，定期检查，一旦发现损坏，应及时修补，保证车间地面的防渗效果。

5.1.5.3 地下水监测与管理

(1) 地下水监测

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），二级评价项目跟踪监测点的数量一般不小于3个，应至少在建设项目场地、上、下游各布置一个。本项目地下水评价等级为二级，跟踪监测点位详见下表。

表 5.1-7 地下水监测点位情况一览表

序号	监测点位	作用	监测时间	监测因子
1	候庄水井（上游）	背景值监测点	1次/年	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、总大肠菌群
2	厂区水井	跟踪监测点	1次/年	
3	徐家村水井（下游）	污染扩散监测点	1次/年	

若项目监测数据出现异常情况，应尽快核查数据，确保数据的正确性，然后临时加大监测密度，连续多次，分析变化动向，监测数据稳定后在恢复正常监测频次。

(2) 地下水环境跟踪监测与信息公开计划

企业的环保部门应设专人负责监测工作，并编写地下水跟踪监测报告。地下水环境跟踪监测报告一般应包括以下内容：

①建设项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度。

②生产设备、污水管线、贮存运输装置、污染物贮存与处置装置、事故应急装置等设施运行情况、跑冒滴漏记录、维护记录。

监测报告应按项目有关规定及时建立档案，并定期向主管环境保护部门汇报，对于常规监测数据应进行公开。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，企业应定期公开项目特征因子的地下水监测值，满足法律中关于知情权的要求。

5.1.5.4 应急响应

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。应急预案应包括以下内容：

应急预案的制定机构；应急预案的日常协调和指挥机构；相关部门在应急预案中的职责和分工；地下水环境保护目标的确定和潜在污染可能性评估；应急救援组织状况和人员，装备情况，应急救援组织的训练和演习；特大环境事故的紧急处置措施，人员疏散措施，工程抢险措施，现场医疗急救措施，特大环境事故的社会支持和援助；特大环境事故应急救援的经费保障等。

地下水污染应急治理程序如下图所示。

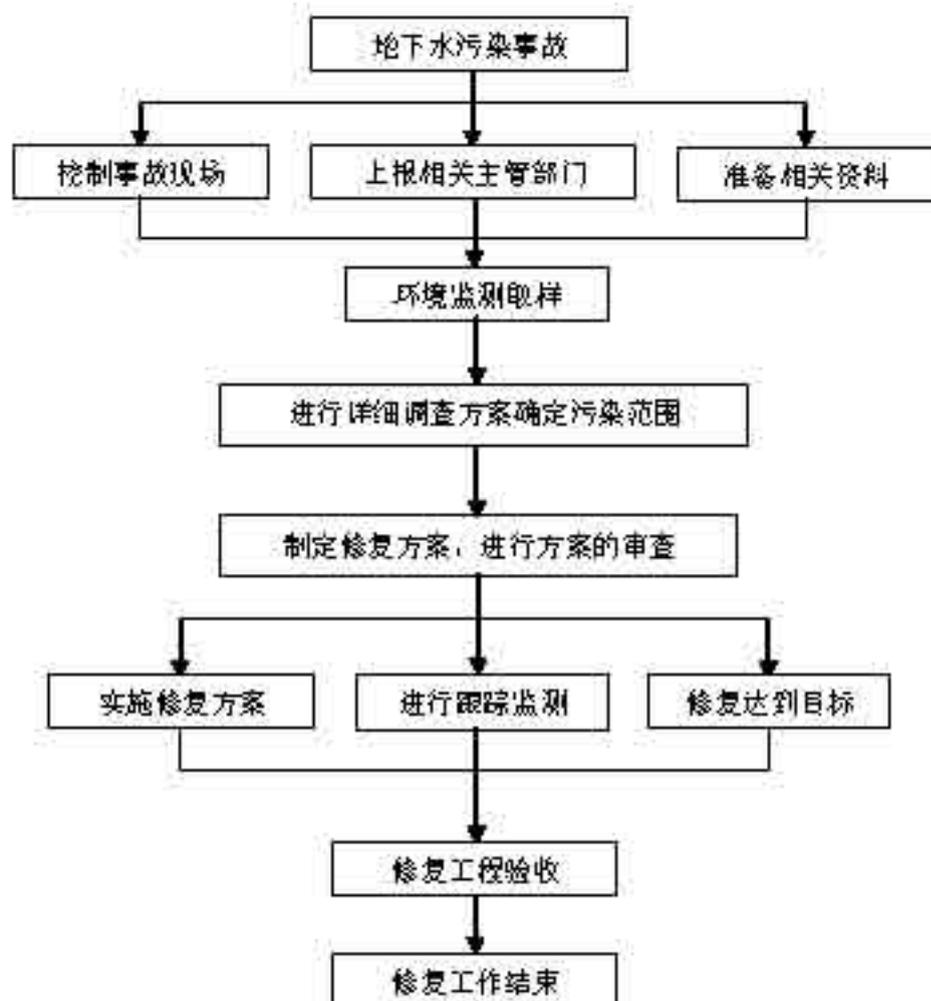


图 5.1-4 地下水污染应急治理程序

根据地下水水质事故状态影响预测、地下水流向和项目场地的分布特征应在该区内各单元及该区地下水流向的下游设置地下水监测设施和抽排水设施。检测井应安置报警系统，当检测出地下水水质出现异常时，报警系统及时报警，同时相关人员应及时采取应急措施，具体措施为：一旦发现污染物泄漏事件发生时，应立即在污染源泄漏点下游处开挖排水沟或者打井，形成排水沟或降落漏斗，以最大程度的抑制污染物向下游的扩散速度，控制污染范围，使地下水水质得到尽快恢复，避免下游地下水敏感点水质受到影响。

一旦掌握地下水环境污染征兆或发生地下水环境污染时，知情单位和个人要立即向当地政府或其地下水环境污染主管部门、责任单位报告有关情况，应急指挥部要根据预案要求，组织和指挥参与现场应急工作各部门的行动，组织专家组根据事件原因、性质、危害程度等调查原因，分析发展趋势，并提出下一步预防和防治措

施，迅速控制或切断事件灾害链，对污水进行封闭、截流，将损失降到最低限度。应急工作结束时，应协调相关职能部门和单位，做好善后工作，防止出现事件“放大效应”和次生、衍生灾害，尽快恢复当地正常秩序。

5.1.6 土壤污染防治措施

由预测结果可知，项目所在地土壤质量现状各监测因子均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求，说明项目对土壤环境产生的风险较低。为减轻或避免对土壤造成不利影响，评价根据土壤导则要求对项目建设提出相应的控制措施，主要从源头控制、过程控制及跟踪监测三面进行。

5.1.6.1 源头控制

项目产生的电池清洗废水经厂区一体化污水处理设施处理，车间地面拖洗水进入混凝沉淀池处理，之后和清净下水（软水制备产生的浓水和冷却塔排污水）汇合，经集聚区管网排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理。生活污水经集聚区化粪池处理后排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂处理。采取以上措施后可以有效降低废水入渗对土壤环境的影响。

项目大气沉降主要污染物为投料粉尘（有机废气非甲烷总烃参与大气中二次气溶胶形成，形成的二次气溶胶多为细颗粒，不易沉降），投料废气经袋式除尘器处理后经1根18m高排气筒排放，有机废气经吸附浓缩+催化燃烧装置处理后经1根18m高排气筒排放，均可以达标排放，采取以上措施后可以有效降低大气沉降对土壤环境的影响。

评价要求进一步加强项目所在车间周边的绿化，NMP回收中转罐区及暂存区应设置围堰、仓库区液体物料储存区周边设置围堰，厂区生产区地面全部硬化，污水处理设施池体、NMP回收液暂存区（含中转罐区）、原料储存间（一楼）、配料间、涂布车间、注液车间、危废暂存间和事故水池做到重点防渗，防渗要求等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ），其他车间和一般固废暂存间做到一般防渗，办公区做到地面硬化，设专人定期检查各生产设施、污水处理设施，一旦发现非正常工作或泄漏现象，应立即停止生产，并妥善检修，在确保各设施正常运转后方可开机运行，确保项目对土壤环境的影响程度降到最低。

5.1.6.2 过程防控措施

本项目车间地面已进行硬化和防渗，一层车间地面采用混凝土防渗层的强度等级为C30，上层采用防渗漆防渗，厚度为1~2mm，目前采取的防渗措施满足一般防渗区要求，但是不满足重点防渗区防渗要求，评价要求对于重点防渗区（污水处理设施池体、NMP回收液暂存区（含中转罐区）、原料储存间（一楼）、配料间、涂布车间、注液车间、危废暂存间和事故水池）地面，采用三层防渗措施，其中，下层采用夯实黏土，中间层采用耐腐蚀混凝土防渗层，混凝土防渗层的强度等级不应小于C20，水灰比不宜大于0.50，混凝土的抗渗等级不宜小于P10，其厚度不宜小于150mm，上层采用环氧树脂防渗层，其厚度范围为2~5mm，同时应加强管理和维护，定期检查，一旦发现损坏，应及时修补，保证车间地面的防渗效果。

5.2.6.2 跟踪监测

鉴于项目污染特点，评价要求执行必要的土壤环境跟踪监测计划，监理跟踪监测制度，以便及时发现问题，跟踪监测计划见下表。

表 5.2-1 土壤跟踪监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
厂区内（绿化区）	锰	一次/5a	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
厂区东侧（规划居住用地）	锰	一次/5a	

本项目在采取严格的防渗措施、加强绿化、加强环境管理等措施后，可有效防止废水下渗污染区域土壤环境，土壤防治措施可行。

5.2 环保投资项目一览表

本项目总投资 15000 万元，废气、废水、固体废物处置措施和风险防控措施随一期主体工程一并建成，并考虑二期处置能力，项目全厂环保投资 160.5 万元，占总投资的 1.1%，环保投资及污染防治措施一览表见表 5.2-1。

表 5.2-1 污染治理措施一览表

项目	污染工序	主要污染物	措施内容	总投资（万元）	效果
废气	投料	颗粒物	采用真空投料，对配料工序下料口进行密闭，1 台袋式除	4	满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表

			尘器+18m高的排气筒 (DA001)		5标准要求及《河南省重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》(2021年修订版)B级企业要求
	涂布烘烤、注液、涂油烘干、液体原料库	非甲烷总烃	密闭箱体、对涂布机下料口处进行密闭、液体原料库密闭、负压收集产生的有机废气、NMP回收系统(吸收塔)1个、1套吸附浓缩+催化燃烧+18m高的排气筒(DA002)	20	
废水	电池清洗废水	COD、氨氮、BOD ₅ 、SS	一体化污水处理设施处理工艺“混凝沉淀+二级AO”，处理规模1m ³ /d	8	满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)中表2新建企业水污染物排放标准中的间接排放标准
	车间地面拖洗废水	COD、BOD ₅ 、SS	混凝沉淀池1座，4.3m×1.4m×1.1m	2	
	纯水制备产生的浓水、冷却塔污水	COD、SS	/	/	
	生活污水	COD、氨氮、BOD ₅ 、SS	依托集聚区化粪池	/	
噪声	设备噪声	噪声	采用低噪音设备、安装基础减振、消声、建筑隔声等措施	20	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求
一般固废	废边角料		50m ² 的一般固废暂存间一座	1	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
	不合格电池				
	废离子交换树脂				
	污泥	污泥暂存池(0.2m ²)			
	NMP回收废液	回收废液暂存间			
	NMP空桶	一般固废暂存间			
/	电解液空桶		返回厂家	/	/
危险废物	防锈油空桶		10m ² 危废暂存间一座	5	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单
	废活性炭				
	废催化剂				
	生活垃圾		垃圾桶若干	0.5	/
风险	①本项目电解液、NMP、防锈油、锰酸锂储存在原料仓库内，不得露天堆放；②NMP回收中转罐区及暂存区应设置围堰、仓库区液体物料储存区周边设置围堰；③设置容积不小于80m ³ 的事故应急池一座；			5万	将事故风险控制在可以接受的范围

	④设置危险化学品警示牌、配备灭火器、消防砂等消防用品			
防渗	重点防渗区	采用三层防渗措施，其中，下层采用夯实黏土，中间层采用耐腐蚀混凝土防渗层，上层采用环氧树脂防渗层	60	防渗性能应与60m厚黏土层（渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效
	一般防渗区	刚性防渗结构	20	防渗性能应与15m厚黏土层（渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效
	简单防渗区	普通混凝土地坪	5	/
	在侯庄、厂区和徐家村设置3个地下水监测井		10	满足监测要求
合计			160.5	/

目前项目设备（一期）已安装到位，根据现场勘查，现场存在的环境问题及整改要求如下：

表 5.2-2 现场存在的问题及整改建议

序号	存在的问题	整改要求
1	配料车间投料工序采用人工投料，且没有做到负压收集产生的废气	《河南省重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》（2021年修订版）B级企业要求，评价要求整改为真空投料，对配料工序进行密闭，负压收集产生的投料废气
2	涂布机下料口未进行密闭	评价要求对涂布机下料口处进行密闭，负压收集产生的废气，经有机废气治理装置进行处理后排放
3	NMP原料液、电解液和防锈油和其他物料一起存放于现有仓库内	评价要求将NMP原料液、电解液和防锈油原料置于独立封闭仓库内保存，负压收集产生的有机废气，进入有机废气治理装置进行处理后排放
4	空压机降噪措施不满足要求	采取隔声罩，设置减震基础、消声措施
5	危废暂存间设置不符合要求	应按照环评提出的要求采取防风、防雨、防晒及防渗防流失等措施，设置警示标志、加强管理、建立台账
6	NMP回收中转罐区露天存放	NMP回收中转罐区设置雨棚，回收罐区及暂存区应设置围堰确保泄漏时液体不会外流
7	风险防范措施不到位	①本项目电解液、NMP原料液、防锈油、硫酸锂储存在原料仓库内，不得露天堆放；②NMP回收中转罐区及暂存区应设置围堰、仓库区液体物料储存区周边设置围堰；③设置容积不小于 80m^3 的事故应急池一座；④设置危险化学品警示牌，配备灭火器、消防砂等消防用品
8	防渗不符合要求	污水处理设施池体、NMP回收液暂存区、原料储存间（一楼）、配料间、涂布车间、注液车间、危废暂存间和事故水池：采用三层防渗措施，其中，下层采用夯实黏土，中间层采用耐腐蚀混凝土防渗层，上层采用环氧树脂防渗层

第六章 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析主要是从经济效益、社会效益和环境效益相统一的角度来论证建设项目的可行性，其主要工作内容是衡量建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果，因此，在环境经济损益分析中除需计算用于控制污染所需的投资和费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。然而，经济效益比较直观，而环境效益和社会效益则很难用货币直接计算。本次损益分析，采用定性定量相结合的方法进行简要的分析。

6.1 经济效益分析

本工程主要经济指标见表 6-1。

表 6.1-1 工程经济效益分析表

序号	项目	单位	数值	
1	项目总投资	万元	15000	
2	其中	建设投资	万元	8068
3		建设期利息	万元	0
4		铺底流动资金	万元	6883
5	净利润（税后）	万元/年	3326	
6	项目投资财务内部收益率（税后）	%	22.2	
7	项目投资财务净现值（税后）	万元	13221	
8	项目投资回收期（税后）	年	4.5	

由上表可知，本工程完成后年均净利润为 3326 万元，投资回收期为 4.5 年，从上述各项经济指标可以看出，项目投资回收期较短，投入资金可以在较短时间内回收回来，经济效益明显。

6.2 社会效益分析

本项目的实施适应市场的形式，对我国国民经济的发展具有积极的作用，主要社会效益体现在以下几个方面：

- (1) 本项目原材料的采购与产品的输出，将扩大市场需求，带动相关产业的快

速发展，为上、下游行业的发展提供发展机遇，从而带来巨大的间接经济效益。

(2) 本项目大部分职工来自周围村庄，从而安置了一部分闲散劳动力，减轻了当地的就业压力，增加了农民的收入，同时，有利于人才资源的合理利用。

(3) 本项目的建设将增加区域经济的竞争力，刺激和带来相关产业（如第三产业）的发展，整个区域的社会经济竞争力会更进一步得到明显提升。

6.3 环境效益分析

本项目总投资 15000 万元，环保投资 160.5 万元，占总投资的 1.1%，环保设施费用是可以接受的，资金能够保障支付。

表 6.3-1 本项目环境效益

序号	项目		治理设施	达到的环保要求	体现的环境效益
1	废气	投料粉尘	对配料工序下料口进行密闭，1 台袋式除尘器+18m 高的排气筒 (DA001)	满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 表 5 标准要求和《河南省重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》(2021 年修订版) B 级企业要求	减少对周围大气环境的影响
2		涂布烘烤、注液、涂油烘干、液体原料库	密闭箱体，对涂布机下料口处进行密闭，液体原料库密闭，负压收集产生的有机废气、NMP 回收系统（吸收塔）1 个、1 套吸附浓缩+催化燃烧+18m 高的排气筒 (DA002)		
3	废水		①一体化污水处理设施处理工艺“混凝沉淀+二级 AO”，处理规模 1m ³ /d；②混凝沉淀池 1 座，4.3m×1.4m×1.1m	满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 中表 2 新建企业水污染物排放标准中的间接排放标准	减轻对地表水环境的影响
4	一般固体废物	废边角料	50m ² 的固废暂存间一座	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)	合理处置
		不合格电池			
		废离子交换树脂			
		NMP 回收废液、NMP 空桶			
		污泥	污泥暂存池 (0.2m ²)		
		电解液空桶	按照电解液的贮存和运输对其进行管理		
	危险	防锈油空桶	10m ² 危废暂存间一座	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及	

	废物	废活性炭	收集后由环卫部门统一清运处理	修改单	
		废催化剂		/	
		生活垃圾	收集后由环卫部门统一清运处理	/	
5	噪声	采取安装基础减振、消声、房间隔声等措施		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准	减少噪声对声环境的影响
6	风险防范	①本项目电解液、NMP、防锈油、硫酸锂储存在原料仓库内，不得露天堆放；②在NMP回收中转暂存区设置雨棚，回收罐区及暂存区应设置围堰确保泄漏时液体不会外流，围堰内有效容积必须大于中转罐内或储存桶内最大储存量，将罐内或桶内液体完全截留于围堰内部。③设置危险化学品警示牌、配备灭火器、消防砂等消防用品		将事故风险控制在可以接受的范围	减少对地下水、土壤等的影响
7	防渗	分区防渗			

项目在污染治理和控制方面有较大的投入，通过设施建设和日常运行，可保证各类污染物的达标排放，对预防和杜绝可能产生的潜在事故污染影响也能发挥明显的作用，因此，项目环保投入比较合理，污染物经过各项设施处理后对周围环境影响比较小。

6.4 环境影响经济损益分析结论

本项目实施后，对许昌市的经济、社会可持续发展起到促进作用，因此本项目的建设从经济、社会、环境损益的角度分析是可行的。

第七章 环境管理与监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理的必要性

环境管理是以科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政等手段对经济、社会发展过程中施加给环境的污染和破坏影响进行调节控制，实现经济、社会、环境效益的和谐统一。建立科学而合理的环境管理机构，是建设项目顺利完成环境目标的基本保障，也是项目完成环境保护工作并实现可持续发展的关键。

7.1.2 环境管理机构设置

根据国家和河南省的有关环保法规及《建设项目环境保护设计规定》，本项目需设置环境管理机构，来负责组织、落实、监督本企业的环保工作。因此，评价建议由该公司经理作为环境管理机构的总负责人，由一名主管生产与环保的生产副经理作为直接负责人，下设环保科，环保科科长1名，管理人员1名，负责日常环境管理工作，由直接负责人会同环保科一起制定实施各项环境管理制度，做到集中管理、落实责任，层层负责，对环保工作进行组织、管理和监督，发现问题及时解决，及时上报上级环保主管部门。管理人员应具备一定的清洁生产和环境管理知识，熟悉企业生产部门的特点，有责任心和较强的组织能力。管理人员应经过系统的环境管理培训，培训合格后方能上岗。同时，还要在各车间培训若干有经验、懂技术、责任心强的技术人员担任车间兼职环境管理人员，把环境管理落实到生产的各个环节，以便于监督管理，做到防微杜渐，防患于未然。

7.1.3 环境管理职责

(1) 监督环保设施的正常运行

监督项目各项环保设施的正常运营，杜绝违法向环境排放污染物，对于事故情况下的污染物超标排放，采取及时有效的措施加以控制，同时上报许昌市生态环境局。

(2) 制订和实施环境监测计划

组织环境监测计划的制订，并做好日常的监测记录工作和定期监测上报工作。

通过污染物排放的环境监测来检测环保设施的运行效果，将环保工作落到实处。

(3) 宣传、教育和培训

对全体员工进行环境保护方面的宣传和教育，培养大家爱护环境、保护生态、防止污染的意识。对于环保设施管理与维护人员，定期参加上级主管机构和各级环境保护行政主管部门组织的职业技术培训，提高其环境管理和技术水平。

7.1.4 环境管理制度

为了落实各项污染防治措施，加强环境保护工作管理，建设单位应制定以下环保制度。

(1) 排污定期报告制度

要定期向当地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况及污染事故、污染纠纷等情况。

(2) 污染处理设施的管理制度

对污染治理设施的管理必须与生产经营活动一起纳入项目的日常管理中，要建立岗位责任制，制定操作规程，建立管理台账。

(3) 奖惩制度

设置环境保护奖惩制度，对爱护环保设施，节能降耗、改善环境者实行奖励；对不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染和资源能源浪费者予以处罚。

7.1.5 运营期环境管理

(1) 根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定项目运行期环境管理规章制度、各种污染物排放指标。

(2) 定期检查污水收集及输送管道、污水处理相关设备，避免废水超标排放；对有机废气和投料粉尘等污染防治设施进行定期维护和检修，确保污染防治设施的正常运行。

(3) 定期检查沼渣及杂物暂存区域，避免出现洒落现象。

(4) 定期检查应急设施和物资情况。

(5) 根据《建设项目环境环保管理条例》（国家环保局682号令），建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，进行环保验收，编制竣工环保验收报告。

7.2 污染物排放清单及污染物排放管理要求

7.2.1 本项目污染物排放清单

表 7.2-1 污染物排放清单（一期）

项目	污染工序	主要污染物		措施内容	排放情况		效果
					排放浓度	排放量	
					mg/m ³	t/a	
废气	投料	颗粒物	有组织	对配料工序下料口进行密闭，袋式除尘器处理后经18m高的排气筒(DA001)排放	2.0	0.002	满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表5标准要求 and 《河南省重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》(2021年修订版)B级企业要求
			无组织	车间阻隔	/	0.002	
	涂布烘烤、注液、涂油烘干、液体原料库	非甲烷总烃	有组织	NMP回收系统，集气装置+吸附浓缩+催化燃烧处理后经1根18m高的排气筒(DA002)排放	7.8	0.29	
			无组织	/	/	0.12	
废水	生产废水、清净水	水量		项目废水在厂区处理后经集水区管网排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂深度处理	531m ³ /a		满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)中表2新建企业水污染物排放标准中的间接排放标准
		COD			108mg/L	0.0573t/a	
		BOD ₅			41mg/L	0.0218t/a	
		SS			86mg/L	0.0457t/a	
		氨氮			4.9mg/L	0.0026t/a	
		TP			0.52mg/L	0.52mg/L	
		TN			9.1mg/L	0.0048t/a	
	生活污水	水量		经集水区化粪池处理后排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂深度处理	531m ³ /a		襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂进水水质要求
		COD			250mg/L	0.1920t/a	
		BOD ₅			180mg/L	0.1382t/a	
		SS			180mg/L	0.1382t/a	
		氨氮			25mg/L	0.0192t/a	
		TP			5mg/L	0.0038t/a	
		TN			60mg/L	0.0461t/a	
全厂废水	水量		1299m ³ /a		/		
	COD		/	0.2493t/a			
	BOD ₅		/	0.1600t/a			
	SS		/	0.2639t/a			
	氨氮		/	0.0218t/a			

		TP	/	/	0.0041t/a	
		TN	/	/	0.0509t/a	
噪声	噪声设备	噪声	对高噪声设备采用减振、消声、隔声等措施	/		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准
固废	一般工业固废	废边角料	定期外售	不外排		对周围环境影响较小
		不合格电池	定期外售			
		废离子交换树脂	收集后由环卫部门统一清运处理			
		NMP回收废液	交厂家回收处理			
		NMP空桶	交厂家回收处理			
		污泥	由环卫部门清运			
	/	电解液空桶	返回厂家			
	危险废物	防锈油空桶	交给有资质的单位处置			
		废活性炭				
		废催化剂				
	生活垃圾	收集后由环卫部门统一清运处理				

表 7.2-2 污染物排放清单 (全厂)

项目	污染工序	主要污染物		措施内容	排放情况		效果
					排放浓度	排放量	
					mg/m ³	t/a	
废气	投料	颗粒物	有组织	对配料工序下料口进行密闭,袋式除尘器处理后经18m高的排气筒(DA001)排放	2.4	0.004	满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表5标准要求 and 《河南省重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》(2021年修订版)B级企业要求
			无组织	车间阻隔	/	0.002	
	涂布、烘烤、注液、涂油、烘干、液体原料库	非甲烷总烃	有组织	NMP回收系统,集气装置+吸附浓缩+催化燃烧处理后经1根18m高的排气筒(DA002)排放	9.6	0.39	
			无组织	/	/	0.24	
废水	生产废水、清淨	水量	项目废水在厂区处理后经集水区管网接入襄城中州水务	1059m ³ /a		满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)中表2 新建企业水污染	
		COD		108mg/L	0.1144t/a		
		BOD ₅		41mg/L	0.0434t/a		

下水	SS	污水处理有限公司第一污水处理厂深度处理	86mg/L	0.0911t/a	物排放标准中的间接排放标准
	氨氮		4.9mg/L	0.0052t/a	
	TP		0.52mg/L	0.0005t/a	
	TN		9.1mg/L	0.01t/a	
生活污水	水量	经集聚区化粪池处理后接入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂深度处理	1400m ³ /a		襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂进水水质要求
	COD		250mg/L	0.3500t/a	
	BOD ₅		180mg/L	0.2520t/a	
	SS		180mg/L	0.2520t/a	
	氨氮		25mg/L	0.0350t/a	
	TP		5mg/L	0.007t/a	
	TN		60mg/L	0.0840t/a	
全厂废水	水量	2499 m ³ /a			/
	COD	/	/	0.4644t/a	
	BOD ₅	/	/	0.2954t/a	
	SS	/	/	0.3431t/a	
	氨氮	/	/	0.0375t/a	
	TP	/	/	0.0075t/a	
	TN	/	/	0.0940t/a	
噪声	噪声设备	噪声	对高噪声设备采用减振、消声、隔声等措施	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准
固废	一般工业固废	废边角料	定期外售	不外排	对周围环境影响较小
		不合格电池	定期外售		
		废离子交换树脂	收集后由环卫部门统一清运处理		
		污泥	由环卫部门清运		
		NMP回收废液	由厂家回收		
		NMP空桶	由厂家回收		
	/	电解液空桶	由厂家回收		
	危险废物	防锈油空桶	交给有资质的单位处置		
		废活性炭			
		废催化剂			
生活垃圾		收集后由环卫部门统一清运处理			

7.2.2 污染物排放管理要求

1、排污口规范化设置要求

按照《排污口规范化整治技术要求（试行）》、《关于开展排污口规范化整治工作的通知》等文件中有关规定设置与管理废水、废气排放口。

(1) 废水总排口、废气排放口、噪声排放源、固体废物贮存（处置）场图形符号分别为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按 GB15562.1-1995、GB15562.2-1995 执行。

(2) 本项目建成后，废气排气筒高度应符合国家大气污染物排放标准的有关规定，应设置永久采样、监测的采样口，在排气筒附近地面醒目处设置环保图形标志牌。

项目建设单位应对上述所有污染排放口的名称、位置、数量，以及排放污染物名称、数量等内容进行统计，并登记上报当地环保部门，以便进行验收和排放口的规范化管理。

2、排污口信息

废水：本项目设置一个废水排放口，接管集聚区管网，排入襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂。

废气：本项目投料废气和有机废气（涂布烘烤、注液、涂油烘干、液体原料库）各设置1根18m高的排气筒。

固废：本项目设置1座一般固废暂存间和1座危废暂存间。

表 7.2-3 排放口规范化标志

提示图形标志 形状：正方形边框 背景颜色：绿色 图形颜色：白色	警告标志 形状：三角形边框 背景颜色：黄色 图形颜色：黑色	名称	功能
		废水排污口	表示废水向水体排放

		废气排污口	表示废气向大气环境排放
		噪声源	表示噪声向外环境排放
		一般工业固废	表示一般固体废物贮存、处置场
		危险废物	表示危险固体废物贮存、处置场

7.3 环境监控计划

7.3.1 环境监控的目的、对象及必要性

环境监测有两方面含义：一方面是要监测环境管理制度的实施情况，对环境目标指标的实现情况，对环境法规的遵循情况，以及所取得的环境结果进行监督；另一方面对重要污染源进行例行监测，并提出对监测仪器定期校准的要求。环境监测的结果将成为环境管理的依据，因而，环境监测是对项目环境管理的重要组成部分。

7.3.2 环境监控机构

建议项目运营期的环境监测工作委托有资质的环境监测单位承担。

7.3.3 监测计划

(1) 污染源监测计划

根据企业排污特点和《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(HJ 967-2018)，评价建议定期对废水、废气、噪声及厂区周围环境质量进行常规监测，污染源监控计划可按照下表执行。

7.3-1 污染源监测计划一览表

项目	监测地点	监测因子	监测方法	执行排放标准	监测机构	监测频率	来源	
废气	有组织废气	粉尘废气排气口(DA001)	重量法	满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表5标准要求及《河南省重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》(2021年修订版)B级企业要求	委托有资质的单位进行监测	次/半年	《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(HJ 967-2018)	
		有机废气排气筒出口(DA002)	非甲烷总烃			气相色谱法		次/半年
	无组织废气	厂界	颗粒物	重量法		《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)		每年监测一次
			非甲烷总烃	气相色谱法				
废水	生产废水总排口DW001	pH、流量、COD、氨氮、SS、TN、TP	按照《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(HJ 967-2018)表7要求的方法标准	《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)和襄城中州水务污水处理有限公司第一污水处理厂进水水质要求	委托有资质的单位进行监测	每半年监测一次		
噪声	厂界外1m处	L_{Aeq}	工业企业厂界环境噪声排放标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准	委托有资质的单位进行监测	每季度监测一次		

(2) 环境质量监测计划

根据建设项目环境影响特征、影响范围和影响程度，结合现状环境保护目标分