

废旧铅酸蓄电池、锂电池回收与暂存 项目 环境风险评价专题

建设单位：广州市广隆环保科技有限公司

评价单位：广东省众信环境科技有限公司

编制日期：二〇二二年二月



目 录

环境风险评价专题.....	1
1.1 风险调查.....	1
1.1.1 建设项目风险源调查.....	1
1.1.2 环境敏感目标调查.....	1
1.2 环境风险潜势初判.....	3
1.2.1 环境风险潜势划分.....	3
1.2.2 P 的分级确定.....	3
1.2.3 E 的分级确定.....	4
1.2.3 环境风险潜势的确定.....	7
1.3 风险评价等级的确定.....	7
1.4 风险识别.....	7
1.5 风险事故情形分析.....	8
1.6 源项分析.....	9
1.6.1 泄漏频率.....	9
1.6.2 事故源强的确定.....	9
1.7 风险预测与评价.....	11
1.7.1 有毒有害物质在大气中的扩散.....	11
1.7.2 有毒有害物质在水体中的扩散.....	14
1.8 环境风险管理.....	16
1.8.1 暂存区的风险防范措施.....	16
1.8.2 消防废水污染外界水体环境的预防.....	17
1.8.3 运输方面风险防范措施.....	17
1.9 应急预案的编制要求.....	19
1.10 风险评价结论与建议.....	19
1.10.1 项目危险因素.....	19
1.10.2 环境敏感性及事故环境影响.....	19
1.10.3 环境风险防范措施和应急预案.....	19
1.10.4 环境风险评价结论与建议.....	20

环境风险评价专题

项目运营过程中，由于自然或人为因素所造成的环境污染、人身伤害或财产损失的事故，属于风险事故。根据环境风险评价相关技术要求，本评价将对生产过程中可能发生的事故风险进行环境影响分析，提出防范及应急措施，力求将环境风险降至最低。

本项目环境风险评价内容包括原辅料运输、装卸作业、贮存作业过程中存在发生液体泄漏的环境风险。

1.1 风险调查

1.1.1 建设项目风险源调查

本项目危险物质数量和分布情况见表 1.1-1 所示。

表1.1-1 本项目原辅料料贮存方式

序号	原辅材料	收集、转运规模 (t/a)	暂存方式	设计最大暂存量 (t)	周转周期 (d/次)
1	第 I 类废铅蓄电池	44100	托盘 (1.2m×1.2m) 整齐码放，堆放 4 层，并用胶带或塑料薄膜缠绕固定	587.52	3
2	第 II 类废铅蓄电池	4900	采用耐腐蚀、不易破损变形的专用容器 (长 1.5m×宽 1.1m×高 0.9m) 进行密封包装后入厂暂存，运输、装卸、暂存、转运过程中均保持密封状态	60	3
3	废锂电池	1000	托盘 (1.2m×1.2m) 整齐码放，堆放 4 层，并用胶带或塑料薄膜缠绕固定	69.12	3

1.1.2 环境敏感目标调查

本项目周边环境敏感目标分布情况详见表 1.1-1 所示。

表 2.2-1 项目主要环境敏感目标

序号	保护目标名称	坐标		保护对象/保护内容	人口规模 (人)	环境功能区	相对厂址方位	与项目边界距离 (m)
		X	Y					
1	越秀保利爱特城	462	-3	居住	13000	空气二类环境风险	东	456
2	王鸣小学	483	-285	学校	500		东	540
3	广州市增城区应元学校	3261	1587	学校	2200		东北	3627
4	广州市增城区凤凰实验小学	2765	1639	学校	3000		东北	3214
5	广州斐特思公学	2439	1221	学校	2000		东北	2728
6	岗丰村	3875	1704	居住	2687		东北	4233
7	增城碧桂园凤凰城	2517	-882	居住	60000		东	2667
8	翡翠绿洲	872	-660	居住	5000		东	1094
9	荔联村	1172	-2423	居住	2000		东南	2692

10	沧联村	989	-3180	居住	1379		南	3330
11	荔联街道	362	-3494	居住	8376		南	3513
12	宏岗村	-578	-4487	居住	4312		南	4524
13	笔岗村	-1453	-3703	居住	14384		南	3978
14	东区街道	-813	-1848	居住	23000		西南	2019
15	石岗村	-1923	-2580	居住	876		西南	3218
16	乌石村	-2550	-1809	居住	310		西南	3126
17	莲塘村	-1087	-829	居住	2100		西南	1367
18	箭竹村	-3176	-1143	居住	1100		西南	3375
19	赵溪村	-3281	-111	居住	4800		西	3283
20	小坑村	-4273	-411	居住	1386		西	4293
21	火村	-3790	829	居住	2883		西	3880
22	广州市第二福利院	-2158	908	居住	800		西	2341
23	刘村	-1727	1391	居住	3268		西北	2218
24	万科金色梦想	-1074	1482	居住	10000		西北	1830
25	中海誉城	-1622	1900	居住	8000		西北	2498
26	东荟城	-3686	1352	居住	5000		西北	3926
27	沁园	-3255	1574	居住	5000		西北	3616
28	萝岗街道	-3307	3115	居住	42438		西北	4543
29	越秀岭南雅筑	-434	2684	居住	7500		北	2719
30	龙湖首开云峰原著	-460	2149	居住	5000		北	2198

1.2 环境风险潜势初判

1.2.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 1.2-1 确定环境风险潜势。

表 1.2-1 建设项目环境风险潜势分析

环境敏感程度 (E)	危险废物至工艺系统危险性 (p)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注IV⁺为极高环境风险

1.2.2 P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值 (Q) 和所属行业及生产工艺特点 (M)，按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性 (P) 等级进行判断。

1.2.2.1 危险物质数量与临界量比值

本项目从事广州市范围内废铅蓄电池及废锂电池收集、暂存和转移设计年收集转运废铅蓄电池 49000 吨/年，设计最大暂存量 647.52 吨；废锂电池 1000 吨/年，设计最大暂存量 69.12 吨。

对比《建设项目环境风险评价技术导则 (HJ 169-2018)》附录 B，其中主要危险物质包括废铅蓄电池中的硫酸电解液。一般铅蓄电池中电解液含量为 20~25%，废铅蓄电池在使用过程中，随着电解液消耗，废电池中电解液含量不确定，但不会超过 25%，因此从最不利角度出发，按照 25% 计算，电解液中硫酸浓度为 35% 左右，则硫酸最大暂存量为 56.658t。

危险物质数量与临界量比值 (Q) 属于 $1 \leq Q < 10$ 。

表 1.2-2 项目危险物质数量与临界量的比值一览表

序号	名称	CAS 号	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	该种危险物质 Q 值
1	硫酸	7664-93-9	56.658	10	5.666
项目 Q 值 Σ					5.666

1.2.2.2 行业及生产工艺

本项目为危废综合利用处理项目，属于其他行业，由于涉及危险物质使用、贮存，因此对应 M 值为 5，以 M4 表示。

表 1.2-2 项目行业及生产工艺 (M)

序号	行业	评价依据	M 分值
1	其他	涉及危险物质使用、贮存	5
项目 M 值 Σ			5

1.2.2.3 行业及生产工艺

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照表 1.2-3 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 1.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界 量比值 (Q)	行业及生产工艺			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

本项目危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级为 P4。

1.2.3 E 的分级确定

1.2.3.1 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 1.2-4。

表 1.2-4 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
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的区域；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。
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。
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，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。

项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，因此大气环境敏感性分级为 E1。

1.2.3.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 1.2-5。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 1.2-6 和表 1.2-7。

表 1.2-5 地表水环境敏感程度分级

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

表 1.2-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省级的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

本项目废铅蓄电池分类包装贮存，发生事故时，少量的事故废水也可通过导流沟收集进入事故应急池，不存在事故废水排放进入周围地表水水域的风险，地表水功能敏感性分区为 F3。

表 1.2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗址；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景旅游区；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

本项目地表水环境敏感目标分级为 S3。

综上所述，本项目地表水功能敏感性分区为 F3，环境敏感目标分级为 S3，因此，地表水环境敏感程度分级为 E3。

1.2.3.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 1.2-8。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 1.2-9 和表 1.2-10。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 1.2-8 地下水环境敏感程度分级

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

表 1.2-9 地下水功能敏感性分级

分级	地表水环境敏感特征
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 1.2-10 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	

项目所在地渗透系数 $K (5.79 \times 10^{-4} cm/s) \leq 10^{-6} cm/s$, 包气带岩土的渗透性能为 D1。

综上所述, 项目地下水功能敏感性分级为 G3, 包气带防污性能分级为 D1, 因此, 地下水环境敏感程度分级为 E2。

1.2.3 环境风险潜势的确定

本项目危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级为 P4, 大气环境敏感程度分级为 E1, 地表水环境敏感程度分级为 E3, 地下水环境敏感程度分级为 E2。因此, 本项目大气环境风险潜势划分为级 III 级, 地表水环境风险潜势划分为 I 级, 地下水环境风险潜势划分为 II 级。

建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值, 确定为 III 级。

1.3 风险评价等级的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势, 按照表 1 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上, 进行一级评价; 风险潜势为 III, 进行二级评价; 风险潜势为 II, 进行三级评价; 风险潜势为 I, 可开展简单分析。

表 1.3-1 风险评价工作等级划分

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

本项目大气环境风险潜势划分为 III 级, 地表水环境风险潜势划分为 I 级, 地下水环境风险潜势划分为 II 级。因此, 本项目大气风险评价等级为二级, 地下水风险评价等级为三级, 地表水风险评价进行简单分析。

1.4 风险识别

本项目从事广州市范围内废铅蓄电池及废锂电池收集、暂存和转移, 不进行任何加

工处理，营运过程中不得擅自拆解、破碎、丢弃废电池。

根据废铅蓄电池的性质，分为第 I 类未破损的密封式免维护废铅蓄电池和第 II 类开口式废铅蓄电池和破损的密封式免维护废铅蓄电池。主要以第 I 类为主，根据建设单位市场调查，第 I 类废铅蓄电池占比为 90%，第 II 类废铅蓄电池占比为 10%。第 I 类废铅蓄电池在托盘（1.2m×1.2m）整齐码放，堆放 4 层；第 II 类废铅蓄电池在收集过程中采用耐腐蚀、不易破损变形的专用容器（长 1.5m×宽 1.1m×高 0.9m）进行密封包装后入厂暂存，运输、装卸、暂存、转运过程中均保持密封状态，暂存期间密封容器整齐码放。

废锂电池在托盘（1.2m×1.2m）整齐码放，堆放 4 层；

本项目废电池在收集过程如不按照有关规范、要求包装危险废物，或不用专用危险废物运输车运输，若装车或或运输途中发生包装破损导致漏液沿途滴漏，进入河道会引起水体污染，并对周围人群造成潜在威胁。

本项目的废电池由有资质的运输车队使用运输车运输，其在贮运过程的风险主要有：

（1）收集容器或车辆密封性不良，可造成废物散漏路面，污染土壤和水体，酸性废气污染大气。

（2）运输途中车辆发生翻车性事故，废电池中电解液泄漏，废液直接进入土壤污染地下水和地表水，造成严重污染。

由于本项目仅针对废电池进行收集、暂存、转运，因此不存在生产过程中风险。此外本项目废铅蓄电池不存在充电过程，其材质本身均不属于易燃易爆物品，因此也不存在火灾风险。

综上所述，本项目环境风险识别情况详见下表。

表 1.4-1 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	暂存区	废电池	电解液	泄漏	大气、地下水、土壤	萝岗街道
2	道路	运输汽车	废铅蓄电池、电解液	泄漏	大气、地表水	萝岗街道

1.5 风险事故情形分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。可见，本项目环境

影响较大并具有代表性的事故类型为：贮存过程中的风险事故情况。

表 1.5-1 本项目风险事故影响后果比较一览表

序号	风险事故	影响后果	影响程度
1	运输过程中的风险事故	本项目涉及使用废电池，其运输过程如果出现翻车事故，则可能污染地表水体或环境空气，但建设单位危险废物运输委托有资质危险废物运输车队运输，并严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）进行运输，且运输路线尽量避开饮用水源保护区及大型城镇中心，因此运输事故的影响后果也可以得到有效控制。	一般
2	贮存过程中的风险事故情况	贮存过程出现意外，导致密封容器发生破损，气态污染物向四周自然扩散，本项目存在泄漏风险的主要的物料为电解液。	较大
3	污染治理设施的事故	本项目进行废铅蓄电池的收集、暂存和转运，运营期正常情况下不会产生废气，污染治理设施仅包括化粪池用于处理生活污水，其发生事故的概率较小。	较小
4	火灾爆炸风险事故	本项目废铅蓄电池不存在充电过程，其材质本身均不属于易燃易爆物品，因此也不存在火灾风险。	较小

1.6 源项分析

本项目仅针对废电池进行收集、暂存、转运，风险事故情形设定为一个专用容器在装卸过程发生破损，其中的电解液发生泄漏时，对周围环境的影响。

1.6.1 泄漏频率

本项目第Ⅱ类废铅蓄电池在收集过程中采用耐腐蚀、不易破损变形的专用容器（长 1.5m×宽 1.1m×高 0.9m）进行密封包装，专用容器泄漏频率参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中反应器的泄漏频率，储存容器泄漏风险发生频率详见下表。

表 1.6-1 危险物质储存装置泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄露完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$

本项目选取“10min 内储罐泄露完”为的泄漏模式。

1.6.2 事故源强的确定

1.6.2.1 最不利情景设定

根据前文项目环境风险等级判定分析，本项目涉及的环境风险物质为硫酸（电解液）。

设定风险事故为：一个专用容器发生破损导致电解液在 10min 内全部泄漏，具体如下：

本节假设最不利事故情形如下：

(1) 泄漏事故发生时，单个专用容器内废铅蓄电池暂存量为 1t，其中电解液含量为 0.25t，电解液为 35%的硫酸溶液。

(2) 事故造成的裂口近似为圆形，位于储桶底部。

(3) 裂口出现后，储桶内物质全泄漏，泄漏时间为 10min。

(4) 事故发生时，储罐事故造成的硫酸气体将直接扩散到大气中。

(5) 事故发生后，考虑 20min 事故泄漏应急时间。

(6) 取最不利气象条件 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25°C，相对湿度 50%。

1.6.2.2 物质泄漏量的计算

本项目发生电解液泄漏事故时，泄漏量采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018) 附录 F 推荐的方法进行计算，具体如下。

(1) 液体泄漏速率

单个专用容器内电解液最大储存量为 0.25t，情景设定为：裂口出现后，储罐内物质 10min 全部泄漏，则泄漏速率为：0.417kg/s。

(2) 泄漏液体蒸发量

本项目电解液泄漏事故属于常压液体泄漏，这种情形不会发生闪蒸和热量蒸发，只发生质量蒸发。泄漏后的电解液会迅速形成液池，从而使质量蒸发速率也保持恒定，此时的质量蒸发速率 Q 按下式计算：

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

式中： Q ——质量蒸发速度，kg/s；

M ——分子量，g/mol；

a, n ——大气稳定度系数；

p ——液体表面蒸气压，Pa；

R ——气体常数；J/mol·k；

T_0 ——环境温度，k；

u ——风速，m/s；

r ——液池半径，m；

液池蒸发模式参数选取情况详见下表。

表 1.6-2 液池蒸发模式参数

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

根据上式计算出目 DMF 泄漏后的质量蒸发速率见表 1.6-3。

表 1.6-3 泄漏事故发生时的危险物质质量蒸发速率

指标 物质	大气稳定度	p (Pa)	M (g/mol)	T_0 (k)	u (m/s)	r (m)	Q (kg/s)
DMF	F	1543.87	98	298.15	1.5	0.15	0.013

表 1.6-4 建设项目风险预测源强一览表

风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/ (kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/t	泄漏液体蒸发速率 kg/s	其他事故源参数
专用容器泄漏	暂存区	电解液 (硫酸)	大气	0.417	10	0.25	0.013	/

1.7 风险预测与评价

1.7.1 有毒有害物质在大气中的扩散

1.7.1.1 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)附录 G 中 G2 推荐的理查德森数进行判定本项目电解液泄漏事故产生有毒有害气体是属于重质气体还是轻质气体。

(1) 判定是连续排放还是瞬时排放

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,取 $1.5m/s$ 。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的。

污染物到达最近的受体点(敏感点:越秀保利爱特城,约 $456m$)的时间 $T=2 \times 456 / 1.5 = 608s = 10.1$ 分钟。项目泄漏风险排放时间是 10 分钟,因此 $T_d < T$,可认为事故排放是瞬时排放的。

②重质气体和轻质气体判定

(一) 连续排放

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

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q——连续排放烟羽排放速率， kg/s ；

D_{rel} ——初始的烟团宽度，即源直径， m ；

U_r ——10m 高处风速，取 1.5 m/s 。

表 1.7-1 本项目排放物质进入大气的初始密度计算一览表

项目 \ 指标	环境空气密度 (kg/m^3)	连续排放烟羽排放速率 (kg/s)	源直径 (m)	10m 高处风速 (m/s)	排放物质进入大气的初始密度 (kg/m^3)	理查德森数
硫酸	1.29	0.013	2	1.5	1.25	-0.097

$R_i < 1/6$ ，因此本项目电解液泄漏事故产生的有毒有害气体属于轻质气体，采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 推荐的 AFTOX 模型进行预测。

1.7.1.2 预测范围与计算点

(1) 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，由预测模型计算获取。

(2) 计算点距离风险源 500m 范围内设置 50m 的间距，大于 500m 范围内设置 100m 的间距。

1.7.1.3 气象参数

本项目为二级评价，选取最不利气象条件进行后果预测，其中取最不利气象条件 F 类稳定度，1.5 m/s 风速，温度 25 $^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 50%。

1.7.1.4 评价标准

大气毒性终点浓度值选取按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 H 选取，硫酸（参照发烟硫酸）1 级毒性终点浓度为 160 mg/m^3 ，2 级毒性终点浓度为 8.7 mg/m^3 ；其中 1 级毒性终点浓度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，但超过该限值时，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。

表 1.7-2 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/ (°)	113.536924° E	
	事故源纬度/ (°)	23.14704152° N	
	事故源类型	泄漏/火灾	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/ (m/s)	1.5	/
	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	/
	事故考虑地形	是	/
	地形数据精度/m	90	/

1.7.1.5 预测结果

根据导则推荐模型，计算下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，具体如下：

表 1.7-3 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 ^a					
代表性风险事故情形描述	专用容器中电解液（硫酸溶液）泄漏，液体蒸发，有害气体硫酸雾扩散				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	专用容器	操作温度/°C	25	操作压力/MPa	101325
泄漏危险物质	电解液	最大存在量/kg	250	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	0.471	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	250
泄漏高度/m	底部	泄漏液体蒸发量 kg	0.007	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	硫酸（参照发烟硫酸）	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	160	310	3.44
		大气毒性终点浓度-2	8.7	40	0.44
		敏感目标名称	最大浓度(mg/m ³)	距离/m	到达时间/min
越秀保利爱特城	4.46	456	5		

1.7.2 有毒有害物质在水体中的扩散

1.7.2.1 有毒有害物质在地表水中的运移扩散

本项目进行废电池的收集、暂存和转运，不进行任何加工处理，生产过程无需用水，不会产生生产废水；生活污水经三级化粪池预处理，通过市政污水管网排往永和污水处理厂处理；项目运营期间所有生产作业均在厂房内进行，不在露天作业，不会产生初期雨水。

在发生火灾、爆炸、泄露事故时，除了对周围环境空气产生影响外，事故污水也会对周围的环境水体造成风险影响，可引发一系列的次生水环境风险事故。项目仓库距离相邻企业有一定距离，相邻企业出现火灾并蔓延至仓库的可能性小；其次，项目仓库的主要建筑材质为钢结构，为不燃性。即使仓库外部出现火灾，

火情也很难传入仓库内。本项目几乎不可能产生涉及整个仓库的火灾，由外部火灾导致本项目仓库起火的可能性极低。因此，从项目实际情况出发，本项目事故应急池仅考虑室内消防废水。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974—2014）的要求，室内消防栓水量取 10L/s（36m³/h，火灾延续时间按 3h 考虑）。

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》中对事故储存设施总有效容积的规定：

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

式中：V₁——收集系统范围内发生事故的一个单元泄漏量，m³；按照一次一个专用容器发生泄漏，其中电解液含量为 0.25m³；

V₂——发生事故的消防水量，m³；108m³。

V₃——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m³；项目废电池暂存区设置有 0.1m 的漫坡，暂存区占地面积约 900m²，V₃ 按 90 m³ 计算。

V₄——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³。V₄ 按 0 m³ 计算。

V₅——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³。本项目废铅蓄电池暂存均为室内作业，不存在事故期间降雨收集。

表 1.7-4 事故应急池容积计算

序号	参数	符号	取值 (m ³)	备注
1	发生事故的物料泄漏量	V ₁	0.25	
2	发生事故的消防水量	V ₂	108	一次火灾最大消防废水量
3	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量	V ₃	90	
4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量	V ₄	0	
5	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量	V ₅	0	
6	事故储存设施总有效容积	V _总	18.25	
	拟设事故应急池容积	V _实	25	
V _实 > V _总 ，故设置 25m ³ 事故应急池，即可满足项目事故处理要求				

综上所述，厂区设置的 25m³ 事故应急池能满足公式计算的事故储存设施要求。

本项目在暂存车间内建设有导排沟，用于截流撒漏的液态物料，经收集后进

入事故废水暂存池进行暂存。

当事故发生时，事故废水首先暂存于项目事故应急池内，同时采取紧急措施，立即制止险情，防治事故进一步恶化，降低事故对周围环境的影响。事故控制后，将事故废水收集后作为危险废物委托有资质单位处理处置，确保事故废水不会进入周围地表水体。

因此，在事故情况下本项目有毒有害物质不会对周边地表水造成影响。

1.7.2.2 有毒有害物质在地下水中的运移扩散

本项目废电池暂存区均按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求做好防渗措施。在正常情况下，可有效防止项目运营过程中污染物进入地下水环境，因此，正常情况下，本项目对地下水影响较小。

而本项目废电池在暂存期间仅发生专用容器破损时可能产生泄漏废液。项目运营期间通过管理培训，加强员工安全意识，可有效避免专用容器在搬运过程中发生损坏，即便在发生损坏时，也可迅速将废电池转移到备用专用容器中重新密封。整个重新包装过程约15分钟，在该时间段内，泄露废液几乎不可能穿透防渗层进入地下水环境。

综上所述，本项目运营过程对厂区周边地下水环境影响在可承受范围内。

1.8 环境风险管理

本项目环境风险主要是危险废物收集、运输、贮存或使用时可能发生的运输事故、泄漏事故等引起的环境污染。对于环境风险的防范，除了成立事故应急处理部门，对使用和操作人员进行培训等外，还应针对各个风险环节，制订相应的应急计划或措施。

1.8.1 暂存区的风险防范措施

本项目将建有专门的废电池仓库，严格按照按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的有关要求进行防渗，同时整个暂存区外墙内侧建设有集水沟，一旦厂区内液态物料发生泄漏，可通过集水沟收集进入 65m³ 事故应急池，避免项目暂存物料泄漏污染周围环境。

为了防止各种危险废物产生渗滤液渗入地下，对暂存仓库地面做防渗处理（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）。仓库设置危险废物警示标志，并配备灭火器、消防沙等消防器材。

仓库门口应设置 20cm 高的挡水坡，防止暴雨时有雨水涌进；堆放货架最底层应距地面至少 20cm，防止水淹溶解；在仓库外部设雨水沟，下雨时可收集雨水，防止雨水浸入仓库。

1.8.2 消防废水污染外界水体环境的预防

当发生火灾爆炸或者泄漏等事故时，消防废水是一个不容忽视的二次污染问题，由于消防水在灭火时产生，产生时间短，产生量巨大，不易控制和导向，一般进入厂区雨水管网后直接进入市政雨水管网后进入外界水体环境，从而使带有化学品的消防废水对外界水体环境造成的严重的污染事故，根据这些事故特征，本评价提出如下预防措施：

(1)强化贮存区防火堤的建筑强度，使之在发生小型火灾消防水不多的情况下可以将消防水控制在防火堤内；

(2)在厂区雨水管网集中汇入市政雨水管网的节点上安装可靠的隔断措施，可在灭火时将此隔断措施关闭，防止消防废水直接进入雨水管网；

(3)在厂区边界预先准备适量的沙包，在厂区灭火时堵住厂界围墙有泄漏的地方，防止消防废水向场外泄漏；

(4) 本项目消防措施以干粉、泡沫灭火为主。根据前文分析，拟在厂区建设一个埋地式 120m³ 消防废水池用于消防废水暂存，避免消防废水污染外界的环境。

1.8.3 运输方面风险防范措施

由于危险废物存在毒性，所以运输过程中应严格做好相应防范措施，防止危险废物的泄漏，或发生重大交通事故。因此在其转移过程中应按照《危险废物转移联单管理办法》的规定进行运输和转移，并制定好本项目危险废物转移运输中的污染防范及事故应急措施。具体措施如下：

1、在运载前，应对司乘人员进行安全操作指导，对运输车辆、密封车箱、包装材料均要作运行前安全检查，车辆还要定期送厂检测。

2、危险废物运输车辆应符合《危险废物转运车技术要求》，并配备押运人员，运输人员及押运人员需持证上岗，车辆不得超装、超载，严守交通规则和运输安全，车辆的明显位置上要悬挂“危险物品”的警示标记。

3、项目所收集的危险废物范围主要在广州市内，收集范围内的危险废物均

可 3 小时以内运输到达，不需要运输途中停留。因此，本项目收集范围内的危险废物的收运将不设中转站临时贮存，避免危险废物在中转站卸载和装载时发生二次污染的风险，及时地由危险废物的产生地直接运送到本项目所在地。

4、尽可能地选择远离居民集中区的运输路线，在运输前应事先作出周密的计划，安排好运输车辆经过各路段时间，尽量避免运输车在交通高峰期过市区。不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域，确需进入禁止通行区域的，应当事先向当地公安部门报告，并按公安部门指定的行车时间和路线进行运输，并做到文明行车。不断加强对运输人员及押运人员的技能培训。

5、加强装卸作业管理，装卸作业场所应设置在人群活动较少的偏僻处，装卸作业人员必须具备合格的专业技能，装卸作业机械设备的性能必须符合要求，不得野蛮装卸作业，在装卸作业场所的明显位置贴示“危险物品”警示标记，不断加强对装卸作业人员的技能培训。

6、运输车辆在每次运输前都必须对每辆运输车辆的车况进行检查，确保车况良好后方可出车，运输车辆负责人应对每辆运输车必须配备的辅助物品进行检查，确保完备，定期对运输车辆进行全面检查，减少和防止危险废物发生泄漏和交通事故的发生。

7、不同种类的危险废物应采用不同的运输车辆，禁止混合运输性质不相容而未经安全性处置的危险废物，运输车辆不得搭乘其他无关人员。

8、车辆行驶时应锁闭车厢门，确保安全，不得丢失、遗撒和打开包装取出危险废物。

9、运输车辆应该限速行驶，避免交通事故的发生；在路口不好的路段及沿线有敏感水体的区域应小心驾驶，防止发生事故或泄漏性事故而污染水体。

10、应制定事故应急和防止运输过程中泄漏、丢失、扬散的保障措施配备必要的设备，在危险废液发生泄漏时可以及时将废液收集，减少散失。合理安排运输频次，在气象条件不好的天气如暴雨台风等，不能运输危险废物，可先贮藏，等天气好转再进行运输。

11、危险废物运输者在转移过程中发生意外事故，应立即向当地环境保护主管部门和交通管理部门报告，并采取相应措施，防止环境污染事故扩大。

1.9 应急预案的编制要求

根据《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）等文件要求，企业事故应急预案应单独编制、评估、备案和实施。

本项目运行期建设单位应组织环境风险应急预案编制工作。按照国家、地方和相关部门要求，提出企业突发环境事件应急预案编制的原则要求如下：应急预案必须包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预警管理与演练等内容。

企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

1.10 风险评价结论与建议

1.10.1 项目危险因素

项目的主要环境风险有废电池及厂内运输等环节。项目拟建一个1个25m³的事故应急池可以满足火灾产生的消防废水的控制要求。

1.10.2 环境敏感性及事故环境影响

根据区域敏感目标调查，大气环境敏感程度分级为E1，地表水环境敏感程度分级为E3，地下水环境敏感程度分级为E2。主要的敏感保护目标是项目5km范围内的常住人群。

根据预测结果，考虑最不利事故情形下，在设定事故情形下，硫酸电解液泄漏时，1级毒性终点范围为40m，2级毒性终点浓度范围为310m，风险事故最大影响范围无常住居民，对周围环境影响可接受。

建设单位应按照本环评，做好各项风险的预防和应急措施，落实应急预案，可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。

1.10.3 环境风险防范措施和应急预案

废气事故排放风险防范措施通过加强废气处理设施的维护检修，并且发生环保设施故障时停止生产作业，待环保设施正常运行时方恢复生产，可避免发生废气事故排放。事故废水环境风险防范按照“单元—厂区—区域”的环境风险防控体系的要求，设置1个25m³的事故应急池，以满足事故状态下的泄漏物收集。本项目运行期建设单位应组织环境风险应急预案编制工作。应急预案必须包括预案

适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预警管理与演练等内容。企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

1.10.4 环境风险评价结论与建议

在落实上述环境风险防范措施的前提下，本项目的环境风险可控。