

4.5 土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求，对本项目对土壤环境造成的影响进行预测分析。

4.5.1 土壤环境影响识别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ610-2018）附录 A，本项目属于污染影响型。项目对土壤环境的影响途径判别见下表 4.4-1。

表4.5-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	/	/	/		/	/	/	/
运营期	√	√	√	/	/	/	/	/
服务期满后	/	/	√		/	/	/	/

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计

项目在建设期对土壤环境的污染影响不大，主要污染影响期为运营期的焚烧车间产生的废气中的重金属及二噁英沉降在地表，对土壤环境造成污染；填埋场及污水处理站在运营过程中有可能出现防渗层破损事故，导致污染物下渗，污染土壤环境。

因此，本次预测将项目对土壤可能存在的污染途径主要分为三类：①焚烧车间排放废气中的重金属及二噁英通过大气沉降在土壤中积累，造成土壤环境污染；②污水处理站防渗系统破损，导致污水下渗污染；③填埋场防渗系统破损导致渗滤液下渗污染；本次预测选用《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 E 方法一及方法二进行预测。

4.5.2 预测范围

大气沉降影响类型与评价范围一致，即占地范围内及周边 1000m 范围内的土壤表层，重点预测废气中的重金属及二噁英在表层土壤的累积情况；垂直入渗预测范围为非饱和带，即包气带土壤，地表（相对高程 0m）处至地下水潜水面之间的土壤，重点预测发生污染泄露事故时污染物在非饱和带中的分布情况及影响深度。

4.5.3 预测情景

（1）大气沉降污染型

正常工况下，本项目排出废气含有重金属及二噁英等污染物，废气中的污染物将会

随着大气沉降进入土壤环境，据有关研究表明，在污染土壤中，重金属进入土壤后，由于土壤对它们的固定作用，不易向下迁移，多集中分布在表层。对表层土壤环境造成影响。

（2）垂直入渗型

项目对土壤影响的主要途径为填埋场渗滤液污染物下渗。填埋场渗滤液中含有石油类、重金属等污染物，一旦出现泄露会对土壤产生一定的影响。在防渗措施完整的情况下，填埋场防渗层能阻止渗滤液对土壤产生污染，但在防渗层出现破损的情况下，土壤渗滤液将会对土壤造成一定的污染。因此，本次预测主要考虑情景为：防渗层破损的情况下填埋场渗滤液入渗对土壤的影响。

4.5.4 预测时段

（1）大气沉降影响类型预测时段

该类型预测时段以项目建成运营第一年为起始，并以每5年为间隔，预测30年内项目中重金属在表层土壤的积累情况。

（2）垂直入渗影响类型预测时段

①填埋场

由于填埋场发生泄漏事故不易发现，拟将填埋场垂直入渗污染预测时段设置为由发生填埋场防渗层破裂起，在防渗层发生破损后，假设能迅速发现破损点并作出应急措施。按照最不利影响考虑，假定从泄露开始到泄漏点被修复所需时间为200天。污染事故发生后，污染物会通过包气带下渗至土壤环境中，本次模拟时长拟定为200天。

②污水处理站

污水处理站事故与填埋场泄露事故均具有较强的隐蔽性，不易察觉。污水处理站池底防渗层受损后污水持续泄露，进入包气带从而污染土壤环境。污水处理站泄露事故与填埋场泄露事故相比更易修复。本次对污水处理站的预测选取高盐废水处理工段池底破损进行预测，按照最不利影响考虑，将污水处理站泄露事故泄露时间设定为100天。

4.5.5 预测因子

（1）焚烧车间废气

根据工程分析，主要选用具有累积性影响的重金属及二噁英作为预测因子。根据大气预测结果，预测因子于评价范围内的年均最大落地浓度详见表4.5-2。

表4.5-2 预测因子及源强

序号	污染物来源	项目	评价范围内最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	焚烧车间废气	Hg	0.00009
2		Cd	0.00019
3		Pb	0.00261
4		As	0.00007
5		二噁英	0.001

(2) 填埋场及污水处理站

根据工程分析，主要选用具有累积性影响的重金属作为预测因子。详见表 4.6-3。

表4.5-3 预测因子及源强

序号	污染物来源	项目	渗滤液浓度 (mg/L)
1	填埋场渗滤液	总砷	0.0044
2		总镉	0.1
3		总铬	0.11
4		总铅	1.0
5		总汞	0.004
6		总镍	1.0
7		氰化物	0.483
8	污水处理站高盐废水处理工段	总镉	0.02
9		总砷	0.018
10		总铬	0.1
11		总铅	0.017
12		总镍	0.0172
13		总汞	0.002

4.5.6 评价标准

本次大气沉降评价范围为项目占地范围外 1000m。评价范围内属于工业区内的用地，各污染物执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第二类用地筛选值标准；工业区外用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618—2018) 标准。标准详见表 1.3-10。

4.5.7 预测方法

项目属于污染型建设项目，土壤评价工作等级为一级，采用《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964 -2018) 中附录 E 推荐使用的预测方法。

4.5.7.1 大气沉降预测方法

本项目属于污染型建设项目，土壤评价工作等级为一级，采用《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964 -2018) 中附录 E 推荐使用的预测方法。

(1) 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;

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量, mmol/kg;

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;

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量, mmol;

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;

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量, mmol;

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;

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量, mmol;

ρ_b ——表层土壤容重, kg/m³;

A ——预测评价范围, m²;

D ——表层土壤深度, 一般取 0.2m, 可根据实际情况适当调整;

n ——持续年份, a。

(2) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算

$$S = S_b + \Delta S$$

式中: S_b ——单位质量土壤中某种物质的现状值, g/kg;

S ——单位质量土壤中某种物质的预测值, g/kg。

4.5.7.2 一维非饱和溶质运移模型预测方法

a) 一维非饱和溶质垂向运移控制方程:

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中: c ——污染物介质中的浓度, mg/L;

D ——弥散系数, m²/d;

q ——渗流速率, m/d;

z ——沿 z 轴的距离, m;

t——时间变量，d；

θ ——土壤含水率，%；

b) 初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t=0, L \leq z < 0$$

c) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件：

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

第二类 Neumann 零梯度边界：

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

4.5.8 预测模型建立

4.5.8.1 预测范围

(1) 大气沉降预测范围

与土壤环境评价范围一致，即占地范围外 1000m。

(1) 垂直入渗预测范围

根据专项水文地质勘察结果，填埋场包气带厚度约为 4~6.0m，本次模拟渗滤液污染物到达的深度拟定为 8.5m。

4.5.8.2 预测参数的选择

对填埋场及污水处理站的垂渗预测参数选取工程构筑物所处位置包气带参数。项目所在包气带预测参数选取见下表 4.5-4。

表4.5-4 土壤预测参数

预测位置	土层性质	弥散系数	渗流速率	预测深度	预测时长	土壤含水率	备注
	/	m ² /d	m/d	m	d	%	/
安全填埋场	粉质粘土和全风化砂质泥岩夹砂岩层	0.02	0.0023	6.0	200	40	①垂向弥散系数取纵向弥散系数值的 0.01；②土壤含水率根据地勘钻探资料查找经验值
污水处理站	粉质粘土和全风化砂质泥岩夹砂岩层	0.02	0.0023	8.5	100	40	

4.5.9 预测结果

4.5.9.1 大气沉降预测结果

项目二期建成后排放重金属随大气沉降对评价范围内的表层土壤的影响预测结果见下表 4.5-5。

表4.5-5 二期项目建成后废气重金属在土壤中的贡献值预测结果

污染物 累积性影响增值	Hg	Cd	Pb	As	二噁英
1 年	9.75×10^{-27}	2.06×10^{-26}	2.83×10^{-26}	7.58×10^{-27}	1.08×10^{-25}
5 年	4.87×10^{-26}	1.03×10^{-25}	1.41×10^{-25}	3.79×10^{-26}	5.41×10^{-25}
10 年	9.75×10^{-26}	2.06×10^{-25}	2.83×10^{-25}	7.58×10^{-26}	1.08×10^{-24}
20 年	1.95×10^{-25}	4.11×10^{-25}	5.65×10^{-25}	1.52×10^{-25}	2.17×10^{-24}
30 年	2.92×10^{-25}	6.17×10^{-25}	8.48×10^{-25}	2.27×10^{-25}	3.25×10^{-24}
农用地标准 (mg/kg)					
建设用地标 (mg/kg)	38	65	800	60	4×10^{-5}

评价范围内属于工业区内的用地，各污染物执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准；工业区外用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）标准。本项目主要大气沉降污染源为焚烧车间产生的烟气，其中的重金属通过大气沉降对评价范围内表层土壤环境产生影响。本次预测采用各预测因子最大落地浓度（年均值）计算评价范围内单位年份表层土壤的污染物输入量。由预测结果表明，本项目的焚烧烟气中的重金属对评价范围内的农用地及建设用地土壤的重金属沉降贡献值均未超过其用地类型相应的环境质量标准。评价范围内 30 年内的表层土壤累积贡献值较小，未对评价范围内的土壤环境产生环境污染。

4.5.9.2 垂直入渗预测结果

(1) 填埋场区预测结果

① 污染物砷的预测结果

污染物砷于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-6。

表4.5-6 污染物砷的预测结果

深度 z (m) 浓度 (mg/kg) 时间 t (d)	2	3	4	5	6
10	2.88826E-05	1.26024E-05	7.05398E-06	4.50724E-06	3.12838E-06
30	9.0581E-05	3.80405E-05	2.1083E-05	1.3428E-05	9.31044E-06
50	0.000158147	6.37942E-05	3.50078E-05	2.22261E-05	1.53949E-05
70	0.00023246	8.98696E-05	4.88295E-05	3.09039E-05	2.13839E-05

90	0.000314583	0.000116273	6.25493E-05	3.9464E-05	2.72799E-05
110	0.000405817	0.00014301	7.61683E-05	4.79086E-05	3.30849E-05
130	0.000507765	0.000170087	8.96875E-05	5.62402E-05	3.88011E-05
150	0.000622433	0.000197511	0.000103108	6.4461E-05	4.44304E-05
170	0.00075236	0.000225289	0.000116431	7.25731E-05	4.99748E-05
190	0.000900809	0.000253427	0.000129658	8.05787E-05	5.54362E-05
200	0.000983263	0.000267634	0.000136235	8.45423E-05	5.81364E-05

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物砷在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的砷的贡献值在 $3.12838 \times 10^{-6} \text{mg/kg} \sim 0.000983263 \text{mg/kg}$ 范围内，未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

② 污染物镉的预测结果

污染物镉于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-7。

表4.5-7 污染物镉的预测结果

深度 z (m) 浓度 (mg/kg) 时间 t (d)	2	3	4	5	6
10	0.000656422	0.000286419	0.000160318	0.000102437	7.10995E-05
30	0.002058659	0.000864556	0.00047916	0.000305183	0.000211601
50	0.003594255	0.001449869	0.000795632	0.000505139	0.000349883
70	0.005283186	0.002042492	0.001109762	0.000702362	0.000485999
90	0.007149624	0.002642563	0.001421575	0.000896909	0.000619998
110	0.009223105	0.003250223	0.001731097	0.001088833	0.00075193
130	0.011540104	0.003865618	0.002038353	0.001278187	0.000881842
150	0.014146197	0.004488895	0.002343367	0.001465022	0.001009781
170	0.017099089	0.005120208	0.002646164	0.001649388	0.00113579
190	0.020472938	0.005759712	0.002946769	0.001831335	0.001259914
200	0.022346891	0.006082586	0.003096256	0.001921415	0.001321281

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物镉在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的镉的贡献值在 $7.10995 \times 10^{-5} \text{mg/kg} \sim 0.02346891 \text{mg/kg}$ 范围内。未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

③ 污染物铬的预测结果

污染物铬于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-8。

表4.5-8 污染物铬的预测结果

深度 z (m) 浓度 (mg/kg) 时间 t (d)	2	3	4	5	6
10	0.000722064	0.000315061	0.000176349	0.000112681	7.82095E-05
30	0.002264525	0.000951012	0.000527076	0.000335701	0.000232761
50	0.003953681	0.001594856	0.000875196	0.000555652	0.000384872
70	0.005811504	0.002246741	0.001220739	0.000772598	0.000534599
90	0.007864586	0.002906819	0.001563733	0.0009866	0.000681998
110	0.010145416	0.003575246	0.001904207	0.001197716	0.000827123
130	0.012694115	0.00425218	0.002242188	0.001406005	0.000970027
150	0.015560817	0.004937785	0.002577704	0.001611524	0.001110759
170	0.018808998	0.005632228	0.002910781	0.001814327	0.001249369
190	0.022520232	0.006335683	0.003241446	0.002014468	0.001385905
200	0.02458158	0.006690844	0.003405882	0.002113556	0.00145341

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物铬在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的铬的贡献值在 $7.82095 \times 10^{-5} \text{mg/kg}$ ~ $6.87714 \times 10^{-9} \text{mg/kg}$ 范围内。未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

④污染物铅的预测结果

污染物铅于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-9。

表4.5-9 污染物铅的预测结果

深度 z (m) 浓度 (mg/kg) 时间 t (d)	2	3	4	5	6
10	0.006564221	0.002864188	0.001603177	0.001024372	0.000710995
30	0.020586589	0.008645559	0.004791596	0.003051827	0.002116009
50	0.035942552	0.014498688	0.007956323	0.005051386	0.003498833
70	0.052831857	0.020424919	0.011097623	0.00702362	0.004859988
90	0.071496236	0.02642563	0.014215754	0.008969087	0.006199982
110	0.092231051	0.032502233	0.017310972	0.010888326	0.007519302
130	0.115401044	0.038656178	0.020383528	0.012781866	0.008818425
150	0.141461971	0.044888951	0.02343367	0.014650218	0.010097809
170	0.170990889	0.051202077	0.026461643	0.016493883	0.011357903
190	0.204729379	0.057597118	0.029467687	0.018313345	0.012599137
200	0.223468911	0.060825857	0.03096256	0.019214149	0.013212815

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造

成一定的影响。污染物铅在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的铅的贡献值在 0.000710995mg/kg~0.223468911mg/kg 范围内。未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

⑤ 污染物汞的预测结果

污染物汞于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-10。

表4.5-10 污染物汞的预测结果

深度 z (m) 浓度 (mg/kg) 时间 t (d)	2	3	4	5	6
10	2.62569E-05	1.14568E-05	6.41271E-06	4.09749E-06	2.84398E-06
30	8.23464E-05	3.45822E-05	1.91664E-05	1.22073E-05	8.46403E-06
50	0.00014377	5.79948E-05	3.18253E-05	2.02055E-05	1.39953E-05
70	0.000211327	8.16997E-05	4.43905E-05	2.80945E-05	1.944E-05
90	0.000285985	0.000105703	5.6863E-05	3.58763E-05	2.47999E-05
110	0.000368924	0.000130009	6.92439E-05	4.35533E-05	3.00772E-05
130	0.000461604	0.000154625	8.15341E-05	5.11275E-05	3.52737E-05
150	0.000565848	0.000179556	9.37347E-05	5.86009E-05	4.03912E-05
170	0.000683964	0.000204808	0.000105847	6.59755E-05	4.54316E-05
190	0.000818918	0.000230388	0.000117871	7.32534E-05	5.03965E-05
200	0.000893876	0.000243303	0.00012385	7.68566E-05	5.28513E-05

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物汞在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的汞的贡献值在 2.84398×10^{-6} mg/kg~0.000893876mg/kg 范围内。未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

⑦ 污染物镍的预测结果

污染物镍于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-11。

表4.5-11 污染物镍的预测结果

深度 z (m) 浓度 (mg/kg) 时间 t (d)	2	3	4	5	6
10	0.006564221	0.002864188	0.001603177	0.001024372	0.000710995
30	0.020586589	0.008645559	0.004791596	0.003051827	0.002116009
50	0.035942552	0.014498688	0.007956323	0.005051386	0.003498833

70	0.052831857	0.020424919	0.011097623	0.00702362	0.004859988
90	0.071496236	0.02642563	0.014215754	0.008969087	0.006199982
110	0.092231051	0.032502233	0.017310972	0.010888326	0.007519302
130	0.115401044	0.038656178	0.020383528	0.012781866	0.008818425
150	0.141461971	0.044888951	0.02343367	0.014650218	0.010097809
170	0.170990889	0.051202077	0.026461643	0.016493883	0.011357903
190	0.204729379	0.057597118	0.029467687	0.018313345	0.012599137
200	0.223468911	0.060825857	0.03096256	0.019214149	0.013212815

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物镍在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的镍的贡献值在 0.000710995mg/kg~0.223468911mg/kg 范围内。未超过《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

⑦污染物氰化物的预测结果

污染物氰化物于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-12。

表4.5-12 污染物氰化物的预测结果

深度 z (m) 浓度 (mg/kg) 时间 t (d)	2	3	4	5	6
10	0.003170519	0.001383403	0.000774334	0.000494772	0.000343411
30	0.009943322	0.004175805	0.002314341	0.001474032	0.001022032
50	0.017360253	0.007002866	0.003842904	0.002439819	0.001689936
70	0.025517787	0.009865236	0.005360152	0.003392409	0.002347374
90	0.034532682	0.012763579	0.006866209	0.004332069	0.002994591
110	0.044547598	0.015698579	0.008361199	0.005259062	0.003631823
130	0.055738704	0.018670934	0.009845244	0.006173641	0.004259299
150	0.068326132	0.021681364	0.011318463	0.007076055	0.004877242
170	0.082588599	0.024730603	0.012780973	0.007966545	0.005485867
190	0.09888429	0.027819408	0.014232893	0.008845346	0.006085383
200	0.107935484	0.029378889	0.014954916	0.009280434	0.00638179

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物镍在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的镍的贡献值在 0.000343411mg/kg~0.107935484mg/kg 范围内。未超过《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

(2) 污水处理站区预测结果

① 污染物镉的预测结果

污染物镉于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-13。

表4.5-13 污染物镉的预测结果

深度 z (m) 浓度 (mg/kg) 时间 t (d)	2	3	4	5	6	7	8.5
10	2.07974E-08	9.56651E-09	5.47932E-09	3.54607E-09	2.48124E-09	1.83294E-09	1.25039E-09
30	5.15908E-08	2.50267E-08	1.47697E-08	9.74374E-09	6.90948E-09	5.15458E-09	3.5541E-09
50	7.32955E-08	3.69788E-08	2.23481E-08	1.498E-08	1.07447E-08	8.08484E-09	5.62783E-09
70	8.94179E-08	4.64952E-08	2.86478E-08	1.94625E-08	1.40985E-08	1.0689E-08	7.5044E-09
90	1.01866E-07	5.42516E-08	3.39673E-08	2.33431E-08	1.70561E-08	1.30187E-08	9.21063E-09
110	1.11768E-07	6.06949E-08	3.85187E-08	2.67353E-08	1.9684E-08	1.51152E-08	1.07687E-08
130	1.19832E-07	6.61325E-08	4.24574E-08	2.97259E-08	2.20342E-08	1.70117E-08	1.21972E-08
150	1.26526E-07	7.07829E-08	4.58991E-08	3.23823E-08	2.41486E-08	1.87356E-08	1.35115E-08
170	1.32173E-07	7.48054E-08	4.89324E-08	3.47574E-08	2.6061E-08	2.03094E-08	1.47248E-08
190	1.37E-07	7.83192E-08	5.1626E-08	3.68938E-08	2.77991E-08	2.1752E-08	1.58484E-08
200	1.39159E-07	7.99146E-08	5.28626E-08	3.78834E-08	2.861E-08	2.2429E-08	1.63796E-08

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物镉在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的镉的贡献值在 $1.25039 \times 10^{-9} \text{mg/kg} \sim 1.39159 \times 10^{-7} \text{mg/kg}$ 范围内。未超过《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

② 污染物砷的预测结果

污染物砷于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-14。

表4.5-14 污染物砷的预测结果

深度 z (m) 浓度 (mg/kg) 时间 t (d)	2	3	4	5	6	7	8.5
10	1.87177E-08	8.60986E-09	4.93139E-09	3.19147E-09	2.23311E-09	1.64965E-09	1.12535E-09
30	4.64317E-08	2.2524E-08	1.32927E-08	8.76937E-09	6.21854E-09	4.63912E-09	3.19869E-09
50	6.59659E-08	3.32809E-08	2.01133E-08	1.3482E-08	9.6702E-09	7.27636E-09	5.06505E-09
70	8.04761E-08	4.18457E-08	2.5783E-08	1.75163E-08	1.26886E-08	9.62014E-09	6.75396E-09

90	9.16796E-08	4.88264E-08	3.05705E-08	2.10088E-08	1.53505E-08	1.17169E-08	8.28957E-09
110	1.00591E-07	5.46254E-08	3.46669E-08	2.40618E-08	1.77156E-08	1.36037E-08	9.69185E-09
130	1.07849E-07	5.95192E-08	3.82116E-08	2.67533E-08	1.98308E-08	1.53105E-08	1.09774E-08
150	1.13874E-07	6.37046E-08	4.13092E-08	2.91441E-08	2.17338E-08	1.6862E-08	1.21603E-08
170	1.18955E-07	6.73249E-08	4.40392E-08	3.12817E-08	2.34549E-08	1.82785E-08	1.32524E-08
190	1.233E-07	7.04873E-08	4.64634E-08	3.32044E-08	2.50192E-08	1.95768E-08	1.42636E-08
200	1.25243E-07	7.19231E-08	4.75764E-08	3.40951E-08	2.5749E-08	2.01861E-08	1.47417E-08

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物砷在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的砷的贡献值在 $1.25243 \times 10^{-7} \text{mg/kg} \sim 1.12535 \times 10^{-9} \text{mg/kg}$ 范围内，未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

③污染物铬的预测结果

污染物铬于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-15。

表4.5-15 污染物铬的预测结果

深度 z (m) 浓度 (mg/kg) 时间 t (d)	2	3	4	5	6	7	8.5
10	1.03987E-07	4.78326E-08	2.73966E-08	1.77304E-08	1.24062E-08	9.1647E-09	6.25195E-09
30	2.57954E-07	1.25134E-07	7.38485E-08	4.87187E-08	3.45474E-08	2.57729E-08	1.77705E-08
50	3.66477E-07	1.84894E-07	1.1174E-07	7.49002E-08	5.37233E-08	4.04242E-08	2.81392E-08
70	4.47089E-07	2.32476E-07	1.43239E-07	9.73127E-08	7.04923E-08	5.34452E-08	3.7522E-08
90	5.09331E-07	2.71258E-07	1.69836E-07	1.16715E-07	8.52806E-08	6.50937E-08	4.60532E-08
110	5.58839E-07	3.03474E-07	1.92594E-07	1.33677E-07	9.84198E-08	7.55759E-08	5.38436E-08
130	5.99159E-07	3.30662E-07	2.12287E-07	1.4863E-07	1.10171E-07	8.50584E-08	6.09858E-08
150	6.32631E-07	3.53914E-07	2.29496E-07	1.61911E-07	1.20743E-07	9.3678E-08	6.75574E-08
170	6.60864E-07	3.74027E-07	2.44662E-07	1.73787E-07	1.30305E-07	1.01547E-07	7.36242E-08
190	6.84998E-07	3.91596E-07	2.5813E-07	1.84469E-07	1.38995E-07	1.0876E-07	7.92421E-08
200	6.95797E-07	3.99573E-07	2.64313E-07	1.89417E-07	1.4305E-07	1.12145E-07	8.18981E-08

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物铬在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的铬的贡献值在 $6.25195 \times 10^{-9} \text{mg/kg} \sim 6.95797 \times 10^{-7} \text{mg/kg}$ 范围内。未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

④污染物铅的预测结果

污染物铅于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-16。

表4.5-16 污染物铅的预测结果

时间 t (d)	深度 z (m)						
	2	3	4	5	6	7	8.5
10	1.76778E-08	8.13154E-09	4.65742E-09	3.01416E-09	2.10905E-09	1.558E-09	1.06283E-09
30	4.38521E-08	2.12727E-08	1.25542E-08	8.28218E-09	5.87306E-09	4.38139E-09	3.02098E-09
50	6.23011E-08	3.1432E-08	1.89959E-08	1.2733E-08	9.13297E-09	6.87212E-09	4.78366E-09
70	7.60052E-08	3.95209E-08	2.43506E-08	1.65432E-08	1.19837E-08	9.08569E-09	6.37874E-09
90	8.65862E-08	4.61138E-08	2.88722E-08	1.98416E-08	1.44977E-08	1.10659E-08	7.82904E-09
110	9.50027E-08	5.15906E-08	3.27409E-08	2.2725E-08	1.67314E-08	1.28479E-08	9.15342E-09
130	1.01857E-07	5.62126E-08	3.60888E-08	2.52671E-08	1.87291E-08	1.44599E-08	1.03676E-08
150	1.07547E-07	6.01654E-08	3.90143E-08	2.75249E-08	2.05263E-08	1.59253E-08	1.14848E-08
170	1.12347E-07	6.35846E-08	4.15926E-08	2.95438E-08	2.21519E-08	1.7263E-08	1.25161E-08
190	1.1645E-07	6.65713E-08	4.38821E-08	3.13597E-08	2.36292E-08	1.84892E-08	1.34712E-08
200	1.18285E-07	6.79274E-08	4.49332E-08	3.22009E-08	2.43185E-08	1.90647E-08	1.39227E-08

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物铅在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的铅的贡献值在 $1.06283 \times 10^{-9} \text{mg/kg} \sim 1.18285 \times 10^{-7} \text{mg/kg}$ 范围内。未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

⑤污染物汞的预测结果

污染物汞于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-17。

表4.5-17 污染物汞的预测结果

时间 t (d)	深度 z (m)						
	2	3	4	5	6	7	8.5
10	4.15949E-09	1.9133E-09	1.09586E-09	7.09214E-10	4.96248E-10	3.66588E-10	2.50078E-10
30	1.03182E-08	5.00534E-09	2.95394E-09	1.94875E-09	1.3819E-09	1.03092E-09	7.1082E-10
50	1.46591E-08	7.39576E-09	4.46962E-09	2.99601E-09	2.14893E-09	1.61697E-09	1.12557E-09
70	1.78836E-08	9.29904E-09	5.72956E-09	3.89251E-09	2.81969E-09	2.13781E-09	1.50088E-09
90	2.03732E-08	1.08503E-08	6.79345E-09	4.66862E-09	3.41123E-09	2.60375E-09	1.84213E-09

110	2.23536E-08	1.2139E-08	7.70375E-09	5.34706E-09	3.93679E-09	3.02303E-09	2.15374E-09
130	2.39664E-08	1.32265E-08	8.49148E-09	5.94519E-09	4.40684E-09	3.40234E-09	2.43943E-09
150	2.53053E-08	1.41566E-08	9.17983E-09	6.47646E-09	4.82973E-09	3.74712E-09	2.7023E-09
170	2.64346E-08	1.49611E-08	9.78649E-09	6.95149E-09	5.21221E-09	4.06188E-09	2.94497E-09
190	2.73999E-08	1.56638E-08	1.03252E-08	7.37876E-09	5.55982E-09	4.35039E-09	3.16969E-09
200	2.78319E-08	1.59829E-08	1.05725E-08	7.57668E-09	5.722E-09	4.4858E-09	3.27592E-09

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造成一定的影响。污染物汞在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的汞的贡献值在 $2.50078 \times 10^{-10} \text{mg/kg} \sim 2.78319 \times 10^{-8} \text{mg/kg}$ 范围内。未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

⑥ 污染物镍的预测结果

污染物镍于预测时长内在预测范围的浓度分布情况见下表 4.5-18。

表4.5-18 污染物镍的预测结果

时间 t (d)	深度 z (m)						
	2	3	4	5	6	7	8.5
10	1.78858E-08	8.2272E-09	4.7122E-09	3.0496E-09	2.1338E-09	1.5763E-09	1.0753E-09
30	4.4368E-08	2.1523E-08	1.2701E-08	8.3796E-09	5.9421E-09	4.4329E-09	3.0565E-09
50	6.30341E-08	3.1801E-08	1.9219E-08	1.2882E-08	9.2404E-09	6.9529E-09	4.8399E-09
70	7.68994E-08	3.9985E-08	2.4637E-08	1.6737E-08	1.2124E-08	9.1925E-09	6.4537E-09
90	8.76049E-08	4.6656E-08	2.9211E-08	2.0075E-08	1.4668E-08	1.1196E-08	7.9211E-09
110	9.61203E-08	5.2197E-08	3.3126E-08	2.2992E-08	1.6928E-08	1.2999E-08	9.2611E-09
130	1.03055E-07	5.6873E-08	3.6513E-08	2.5564E-08	1.8949E-08	1.4630E-08	1.0489E-08
150	1.08813E-07	6.0873E-08	3.9473E-08	2.7848E-08	2.0767E-08	1.6112E-08	1.1619E-08
170	1.13669E-07	6.4332E-08	4.2081E-08	2.9891E-08	2.2412E-08	1.7466E-08	1.2663E-08
190	1.1782E-07	6.7354E-08	4.4398E-08	3.1728E-08	2.3907E-08	1.8706E-08	1.3629E-08
200	1.19677E-07	6.8726E-08	4.5461E-08	3.2579E-08	2.4604E-08	1.9289E-08	1.4086E-08

由预测结果可知，在发生泄露事故后，污染物在包气带中持续下渗，会对包气带造

成一定的影响。污染物镍在预测范围内的某一深度中随着预测时间的持续增加会呈现浓度持续上升的趋势。随着泄露源的停止泄露，这种浓度上升的趋势最终也会结束。事故泄露对预测范围内的镍的贡献值在 $1.0753 \times 10^{-9} \text{mg/kg} \sim 1.19677 \times 10^{-7} \text{mg/kg}$ 范围内。未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类用地风险筛选值标准。

4.5.10 污染物泄露对包气带土壤及生态环境的影响分析

土壤污染物大致可分为无机污染物和有机污染物两大类。无机污染物主要包括酸、碱、重金属，盐类、放射性元素铯、锶的化合物、含砷、硒、氟的化合物等。有机污染物主要包括有机农药、酚类、氰化物、石油、合成洗涤剂、3,4-苯并芘以及由城市污水、污泥及厩肥带来的有害微生物等。当土壤中含有害物质过多，超过土壤的自净能力，就会引起土壤的组成、结构和功能发生变化，微生物活动受到抑制，有害物质或其分解产物在土壤中逐渐积累通过“土壤→植物→人体”，或通过“土壤→水→人体”间接被人体吸收，达到危害人体健康的程度，就是土壤污染。

项目填埋场渗漏液及高盐废水主要污染物可分为无机污染物：总砷、总镉、总铬、总铅、总汞、总镍，有机污染物：氰化物、COD。

大多数重金属在土壤中相对稳定，一旦进入土壤，很难再生物物质循环和能量交换过程中分解，难以从土壤中迁出。从而对土壤的理化性质、土壤生物特性和微生物群落结构产生明显不良影响，影响土壤生态结构和功能的稳定。

土壤中的重金属会对植物产生一定的毒害作用，引起株高、主根长度、叶面积等一系列生理特征的改变，高浓度的重金属引起植物体营养不足，酶的有效性降低。土壤尤其是表层土壤中的重金属极易进入人体，直接对人体健康造成威胁，会引起呼吸系统紊乱，免疫力降低，各器官一系列病变等。重金属污染对土壤动物群落和多样性构成危害，土壤动物群落的组成和数量随着污染的加重而减少，优势类群和常见类群的明显减少；‘重金属对土壤动物群落的多样性指数、均匀性指数、密集类群指数都有减少趋势。

通过对安全填埋场及污水处理站的泄露事故进行预测。在本次预测结果中，随着渗漏时间加长，土壤中的泄漏污染物将会随之积累，填埋场渗滤液的总砷、总镉、总铬、总铅、总汞、总镍、氰化物均对土壤造成一定的影响。从预测结果来看，由泄露事故进入土壤环境的重金属的累积量不大。且由于填埋场的建设位于工业园内，填埋场范围内无农田、居住地等敏感目标，建设场地内的生态环境也以人造景观植被为主，泄漏的污

染物短期内对人群健康安全及自然生态系统的影响不大。但从长期预测结果来看，污染物最终会下渗迁移影响至地下水，对地下水环境造成污染。因此，需警惕长时间的泄露事故的发生，落实安全生产制度，若发现泄漏事故需及时处置，避免事故情势恶化带来的环境污染。

4.5.11 小结

项目土壤环境影响类型为污染影响型，主要污染途径为大气沉降及垂直入渗。

评价范围内属于工业区内的用地，各污染物执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准；工业区外用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）标准。本项目主要大气沉降污染源为焚烧车间产生的烟气，其中的重金属通过大气沉降对评价范围内表层土壤环境产生影响。本次预测采用各预测因子最大落地浓度（年均值）计算评价范围内单位年份表层土壤的污染物输入量。由预测结果表明，本项目的焚烧烟气中的重金属对评价范围内的农用地及建设用地土壤的重金属沉降贡献值均未超过其用地类型相应的环境质量标准。评价范围内 30 年内的表层土壤累积贡献值较小，未对评价范围内的土壤环境产生环境污染

项目污水处理站及安全填埋场经过多层防渗，正常情况下填埋的危险废物及产生的渗滤液及污水站处理的高盐废水不易泄露进入土壤层；危废、危化品、废液等不直接在裸露土壤上堆存，通过硬化、防渗层切断跟土壤直接接触的途径，不会对土壤环境造成大的影响。在发生填埋场及污水处理站防渗层渗漏时，环评预测采用模型为《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）中附录 E 推荐的一维非饱和溶质运移模型预测方法。模拟范围以地表泄露点为起点至地表下 8.5m 处，预测深度为 8.5m。预测污水处理站连续泄露 100 天及安全填埋场泄露 200 天时污染物在包气带预测范围内的浓度分布情况以及对区域土壤环境的影响。

根据预测结果，发生泄露事故后，各污染物在将会下渗至土壤中，对包气带土壤中造成的影响不大，所有预测因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准要求。由于污水处理站及填埋场的建设位于工业园内，建设范围内无农田、居住地等敏感目标，建设场地内的生态环境也以人造景观植被为主，泄漏的污染物短期内对人群健康安全及自然生态系统的影响不大。因此，建设单位需要加强填埋场的安全监管，完善事故应急方案，在出现泄露事

故时能迅速处理。防止事故对区域土壤环境、生态环境、地下水环境及人群健康造成重大影响。

4.6 声环境影响分析

4.6.1 预测源强

本项目噪声主要来源于风机、泵类、破碎机、空压机等设备。噪声治理措施为对部分高噪声设备加装消声器或隔音罩；相关建筑物在设计施工时选用隔声吸音材料，使工人可以在隔音消声性能好的操作间、控制室内工作；厂界外设置绿化带等。

预测将各车间噪声源叠加，叠加后的源强为本次声环境影响预测源强。各车间源强及预测源强见下表 4.6-1；各车间与各厂界预测点距离见表 4.6-2~4.6-3。

表4.6-1 项目各车间噪声源源强

序号	车间		噪声源名称	源强 dB(A)	数量	治理措施	治理后声级 dB(A)	车间叠加后声级 dB(A)
1	焚烧车间		鼓风机	95	12	厂房隔声、软管连接、装消声器等	75	93.10
2			引风机	95	2		75	
3			空压机	95	2	厂房隔声、减振等	75	
4			破碎机	90	3	厂房隔声、减振等	75	
5			余热锅炉	85	2	厂房隔声等	70	
6			泵类	85	31	隔声罩、减振等	65	
12	固化/稳定化车间		搅拌机	85	1	厂房隔声、减振等	65	89.80
13			空压机	95	1	厂房隔声、减振等	75	
14			泵类	85	6	隔声罩、减振等	65	
15	危废暂存库	甲类	引风机	95	1	厂房隔声、软管连接、装消声器等	75	89.98
		无机			1			
		有机			1			
16	污水处理站		泵类	85	10	隔声罩、减振等	65	81.27
17			鼓风机	95	2	隔声、软管连接、装消声器等	75	
18			加药搅拌机	85	6	隔声罩、减振等	65	
19			污泥压滤机	80	2	隔声罩、减振等	70	
20	除臭设备		风机	95	26	隔声罩、减振等	75	89.55
21			泵类	85	20	隔声罩、减振等	65	

序号	车间	噪声源名称	源强 dB(A)	数量	治理措施	治理后声级 dB(A)	车间叠加后声级 dB(A)
15	填埋场区	推土机	85	2	昼间作业	85	94.1
16		挖掘机	85	2	昼间作业	85	
17		装载机	85	2	昼间作业	85	
18		自卸汽车	85	2	昼间作业	85	

表4.6-2 项目一期各车间噪声源强与厂界预测点距离 单位：m

厂房	设备名称	降噪后源强叠加值 dB (A)	填埋场东厂界	填埋场西厂界	填埋场北厂界	综合处置区东厂界	综合处置区西厂界	综合处置区南厂界
焚烧车间	鼓风机、引风机、空压机、破碎机、余热锅炉、泵类	94.69	398	471	641	134	319	200
固化/稳定化车间	搅拌机、空压机、泵类	92.69	468	565	703	120	381	149
危废暂存库（甲类）	引风机	92.78	511	528	796	141	432	137
危废暂存库（无机）	引风机	92.78	528	610	790	167	387	201
危废暂存库（有机）	引风机	92.78	468	598	759	94	430	185
污水处理站	泵类、鼓风机、加药搅拌机、污泥压滤机	81.27	632	492	727	416	112	187
填埋场区（一期 A 区）	填埋机械	94.1	328	134	168	555	495	647
填埋场区（一期 B 区）	填埋机械	94.1	208	209	271	448	485	565

注：焚烧车间、固化/稳定化车间、危废暂存库（有机、无机、甲类）各配置一套除臭设备，因此除臭设备噪声源强叠加至上述车间源强中

表4.6-3 项目二期建成后各车间噪声源强与厂界预测点距离 单位：m

厂房	设备名称	降噪后源强叠加值 dB (A)	填埋场东厂界	填埋场西厂界	填埋场北厂界	综合处置区东厂界	综合处置区西厂界	综合处置区南厂界
焚烧车间	鼓风机、引风机、空压机、破碎机、余热锅炉、泵类	96.11	398	471	641	134	319	200
1#固化/稳定化车间	搅拌机、空压机、泵类	92.69	468	565	703	120	381	149
2#固化/稳定化车间	搅拌机、空压机、泵类	92.69						
1#危废暂存库（甲类）	引风机	92.78	511	528	796	141	432	137
2#危废暂存库（甲类）	引风机	92.78						
1#危废暂存库（无机）	引风机	92.78	528	610	790	167	387	201
2#危废暂存库（无机）	引风机	92.78						
1#危废暂存库（有机）	引风机	92.78	468	598	759	94	430	185
污水处理站	泵类、鼓风机、加药搅拌机、污泥压滤机	81.27	632	492	727	416	112	187
填埋场区（一期 A 区）	填埋机械	94.1	328	134	168	555	495	647
填埋场区（一期 B 区）	填埋机械	94.1	208	209	271	448	485	565
注：焚烧车间、固化/稳定化车间、危废暂存库（有机、无机、甲类）各配置一套除臭设备，因此除臭设备噪声源强叠加至上述车间源强中								

4.6.2 预测方法

声预测按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)进行:首先,预测设备噪声到厂界排放值,并判断是否达标;其次,将各车间噪声值在敏感点处的贡献值与本底值进行叠加,看是否达标。声源有室外和室内两种声源,应分别计算。

(1) 单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式

① 如已知声源的倍频带声功率级(从 63Hz 到 8KHz 标称频带中心频率的 8 个倍频带), 预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 可按公式 (A.1) 计算:

$$L_p(r) = L_w + D_c - A \quad (\text{A.1})$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中:

L_w —倍频带声功率级, dB;

D_c —指向性校正, dB; 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的级的偏差程度。指向性校正等于点声源的指向性指数 DI 加上计到小于 4π 球面度 (sr) 立体角内的声传播指数 $D\pi$ 。对辐射到自由空间的全向点声源, $D_c=0\text{dB}$ 。

A — 倍频带衰减, dB;

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减, dB;

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减, dB;

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减, dB;

A_{bar} — 声屏障引起的倍频带衰减, dB;

A_{misc} —其他多方面效应引起的倍频带衰减, dB。

② 如已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ 时, 相同方向预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 可按公式 (A.2) 计算:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - A \quad (\text{A.2})$$

预测点的 A 声级 $L_A(r)$, 可利用 8 个倍频带的声压级按公式 (A.3) 计算:

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1L_{Pi}(r) - \Delta L_i]} \right\} \quad (\text{A.3})$$

式中:

$L_{Pi}(r)$ —预测点(r)处,第i倍频带声压级, dB;

ΔLi —i倍频带A计权网络修正值, dB(见附录B)。

③ 在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级,只能获得A声功率级或某点的A声级时,可按公式(A.4)和(A.5)作近似计算:

$$L_A(r) = L_{Aw} - D_c - A \quad (A.4)$$

$$\text{或} \quad L_A(r) = L_A(r_0) - A \quad (A.5)$$

A可选择对A声级影响最大的倍频带计算,一般可选中心频率为500Hz的倍频带作估算。

本次评价进行保守预测,不考虑声屏障、遮挡物、空气吸收和地面效应等引起的衰减量 A_{bar} 、 A_{atm} 、 A_{gr} 、 A_{misc} 等。

(2) 室内声源等效室外声源声功率级计算方法

如图4.5-1所示,声源位于室内,室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处(或窗户)室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。

① 若声源所在室内声场为近似扩散声场,则室外的倍频带声压级可按公式(A.6)近似求出:

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad (A.6)$$

式中:

Q—指向性因数;通常对无指向性声源,当声源放在房间中心时, $Q=1$;当放在一面墙的中心时, $Q=2$;当放在两面墙夹角处时, $Q=4$;当放在三面墙夹角处时, $Q=8$ 。

R—房间常数; $R = S\alpha / (1 - \alpha)$,S为房间内表面面积, m^2 ; α 为平均吸声系数。

r—声源到靠近围护结构某点处的距离, m。

然后按公式(A.8)计算出所有室内声源在围护结构处产生的i倍频带叠加声压级:

$$L_{P1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{P1ij}} \right) \quad (A.8)$$

式中:

$L_{P1i}(T)$ —靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级, dB;

L_{P1ij} —室内j声源i倍频带的声压级, dB;

N—室内声源总数。

③在室内近似为扩散声场时,按公式(A.9)计算出靠近室外围护结构处的声压级:

$$L_{P2i}(T) = L_{Pi}(T) - (TL_i + 6) \tag{A.9}$$

式中:

$L_{P2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量, dB。

然后按公式(A.10)将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源,计算出中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{P2}(T) + 10 \lg S \tag{A.10}$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

4.6.3 预测结果

4.6.3.1 一期预测结果

项目焚烧车间工作制为三班倒制,填埋场及固化/稳定化车间均为 8 小时工作制,因此夜间厂界贡献值仅针对焚烧车间进行预测。一期建成后各厂界点预测结果见表 4.6-4。

表4.6-4 项目一期厂界噪声贡献值预测结果 单位: dB(A)

预测点信息		昼间			夜间		
序号	离散点名称	贡献值	标准值	超标量	贡献值	标准值	超标量
1	填埋场厂界东面	37.97	65	0	44.90	55	0
2	填埋场厂界西面	42.52		0	34.92		0
3	填埋场厂界北面	39.25		0	29.34		0
4	综合处置区厂界东面	45.91		0	44.56		0
5	综合处置区厂界西面	36.55		0	34.81		0
6	综合处置区厂界南面	43.53		0	42.09		0

4.6.3.2 二期预测结果

二期预测工况与一期相同,二期新建一座固化/稳定化车间,于一期焚烧车间新建一条焚烧线,新建无机危废暂存库一座,新建甲乙类暂存库一座。二期建成后各厂界点预测结果见表 4.6-5。

表4.6-5 项目二期厂界噪声贡献值预测结果 单位: dB(A)

预测点信息		昼间			夜间		
序号	离散点名称	贡献值	标准值	超标量	贡献值	标准值	超标量
1	填埋场厂界东面	39.49	65	0	34.62	55	0

预测点信息		昼间			夜间		
序号	离散点名称	贡献值	标准值	超标量	贡献值	标准值	超标量
2	填埋场厂界西面	41.27		0	32.98		0
3	填埋场厂界北面	39.29		0	30.17		0
4	综合处置区厂界东面	46.84		0	46.08		0
5	综合处置区厂界西面	38.30		0	36.89		0
6	综合处置区厂界南面	46.85		0	46.43		0

由预测结果表 4.6-4 及表 4.6-5 可知。正常生产情况下在落实降噪措施的情况下，项目一期及二期各厂界噪声贡献值均达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求。

项目位于工业园区，200m 范围内无常住民房等环保目标分布，不会对周边敏感点声环境产生噪声影响。

4.7 固体废物环境影响分析

4.7.1 项目固体废物产生和处置情况

本项目运行过程产生的二次危险废物，定时清运送至厂内相应的车间处置，生活垃圾由当地环卫部门统一清运后处理。项目固体废物产生及去向情况汇总见表 4.7-1。

表4.7-1 项目固废产生及去向

编号	来源	名称	废物类别	产生量 t/a		暂存地点/方式	处置措施及去向																																																							
				一期	二期																																																									
1	焚烧车间	炉渣	危险废物	3651.12	7302.24	产废设施下放收集桶收集，定期运至固化车间待处置区临时暂存	经固化/稳定化处理 后，送至本项目安全 填埋场填埋处置																																																							
2		飞灰		1029.6	2059.2			3	实验室	实验废液 废试剂	0.1	0.2	产废设施下放收集桶收集，定期运至焚烧车间进料坑	进焚烧窑焚烧处置	4	机修车间	废机油	2	4	进焚烧窑焚烧处置	5	废气处理	废活性炭	35	70	进焚烧窑焚烧处置	6	废布袋	1	2	7	固化车间	固化车间 尘收尘	1.2616	2.5225	产废设施下放收集桶收集，定期运至固化车间待处置区临时暂存	经固化/稳定化处理 后，送至本项目安全 填埋场填埋处置	8		污泥	300	500	9	污水处理 站	浓缩盐	1323	2646	产废设施下放 HDPE 桶收集，定 期运至固化车间待 填埋区临时暂存	采用 HDPE 桶装运， 送至本项目安全填埋 场填埋分区填埋	小计				6343.0816	12516.1625			10	办公 生活	生活 垃圾	—	34.4
3	实验室	实验废液 废试剂		0.1	0.2	产废设施下放收集桶收集，定期运至焚烧车间进料坑	进焚烧窑焚烧处置																																																							
4	机修车间	废机油		2	4		进焚烧窑焚烧处置																																																							
5	废气处理	废活性炭		35	70		进焚烧窑焚烧处置																																																							
6		废布袋		1	2	7		固化车间	固化车间 尘收尘	1.2616	2.5225	产废设施下放收集桶收集，定期运至固化车间待处置区临时暂存	经固化/稳定化处理 后，送至本项目安全 填埋场填埋处置	8		污泥	300	500	9	污水处理 站	浓缩盐	1323	2646	产废设施下放 HDPE 桶收集，定 期运至固化车间待 填埋区临时暂存	采用 HDPE 桶装运， 送至本项目安全填埋 场填埋分区填埋	小计				6343.0816	12516.1625			10	办公 生活	生活 垃圾	—	34.4	46.76	垃圾池	集中收集后委托环卫 部门每天清运处置																					
7	固化车间	固化车间 尘收尘		1.2616	2.5225	产废设施下放收集桶收集，定期运至固化车间待处置区临时暂存	经固化/稳定化处理 后，送至本项目安全 填埋场填埋处置																																																							
8		污泥		300	500			9	污水处理 站	浓缩盐	1323	2646	产废设施下放 HDPE 桶收集，定 期运至固化车间待 填埋区临时暂存	采用 HDPE 桶装运， 送至本项目安全填埋 场填埋分区填埋	小计				6343.0816	12516.1625			10	办公 生活	生活 垃圾	—	34.4	46.76	垃圾池	集中收集后委托环卫 部门每天清运处置																																
9	污水处理 站	浓缩盐		1323	2646	产废设施下放 HDPE 桶收集，定 期运至固化车间待 填埋区临时暂存	采用 HDPE 桶装运， 送至本项目安全填埋 场填埋分区填埋																																																							
小计				6343.0816	12516.1625																																																									
10	办公 生活	生活 垃圾	—	34.4	46.76	垃圾池	集中收集后委托环卫 部门每天清运处置																																																							

4.7.2 固体废物暂存及处置对环境的影响分析

4.7.2.1 一般固体废物暂存及处置对环境的影响分析

项目产生的一般固废主要为生活垃圾，生活垃圾暂存于项目垃圾池中，垃圾池有一定的防雨、防渗措施，生活垃圾暂存对环境的影响不大。定期由市政环卫部门进行处理，生活垃圾转运和处置对环境的影响不大。

4.7.2.2 危险废物暂存及处置对环境的影响分析

（1）危险废物贮存场选址可行性

①项目拟建危险废物贮存场地内没有影响场地稳定性的断裂层发育。场地内无断层通过。据历史记载，该区域未发生过3级以上地震，区域和场地稳定性较好。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001），评价区地震动峰值加速度为0.10g，地震动反应谱特征周期为0.35s，相应的地震基本烈度为Ⅶ度。

②危废暂存库库区场地地下水最高水位标高为91.67m，库底设计标高为97.00m，高于地下水最高水位。场地地层岩性主要为灰色、灰黄色泥岩夹砂岩，属于非岩溶区。

③项目选址范围不在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域内。

综上所述，项目选址符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求，选址可行。

（2）危险废物暂存和处置对环境的影响

本项目为危险废物处置类项目，收集的各种危险废物在处理之前，一般需要预先贮存一定数量的废物，以及处理处置过程产生的废物也需要在厂内暂存一段时间。由于这类废物中含有一些有毒有害物质，一旦与水（雨水、地表径流或地下水等）接触，危险废物中的有毒有害成分将被浸滤出来，进入地表水体和地下含水层，可能对地表水和地下水造成二次污染。

因此危险废物暂存过程中应根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行贮存，贮存仓库按照规定设置警示标志，所有贮存装置必须要有良好的防雨防渗设施，暂存未处理的废物必须存放于室内，地面须水泥硬化，对于处理处置过程中产生的废物送暂存库暂存。贮存仓库只作为短期贮存使用，不得长期存放危险废物。

项目危废暂存库采用封闭厂房设置；项目按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求对各生产车间为危废暂存区和危废暂存库进行防雨、防腐、防渗漏处理，四周设置导流渠连通项目污水处理站，并按要求设置初期雨水收集处置设施。危

废进行分类堆放，不相容的危废设隔离间存放。

危险废物转运需委托有资质的单位进行，且严格按《危险废物转移联单制度》要求执行，并采取密闭防渗的运输车辆运输。

通过上述措施，项目产生的固体废物全部得到综合利用或安全处置，不直接向外环境排放，项目固体废物在暂存、转运和处置过程对环境的影响较小。

4.8 危险废物运输路线沿途影响分析

4.8.1 危险废物运输方式及路线

危险废物运输采用专车运输，选用油槽罐车、厢式货车及货车等。配有车辆清洗间，要求危险废物车卸货后应立即清洗干净。危险废物收集在桶内或其他密闭容器内用卡车运输，从而保证运输过程中无抛、洒、滴、漏现象发生。

危废运输主要考虑公路运输。考虑到危废运输具有一定的危险性，为尽可能的规避运输过程对沿线居民区的影响，运输线路原则上走高速较为适宜。为避免危险废物运输带来的环境风险，本项目危险废物运输线路严禁穿越饮用水水源保护区。本项目危险废物运输路线见下表 4.8-1。

表4.8-1 本项目危险废物运输路线

序号	危废来源	运输路线
1	百色市区、隆林县、田林县	产废单位→G78 隆百高速→G323 国道→处置中心
2	平果市、田东县	产废单位→G80 南百高速→G323 国道→处置中心
3	河池市区、南丹县、东兰县	产废单位→G210 国道→G323 国道→处置中心
4	崇左市区、靖西市、大新县、德保县	产废单位→S60 合那高速→G69 银百高速→G323 国道→处置中心

4.8.2 运输路线沿途敏感点

项目服务范围主要为百色市、河池市和崇左市，项目不设危险废物转运站，采用直运的方式运输各地产生的危险废物。项目主要运输路线及沿线敏感点分布情况见下表 4.8-2。

表4.8-2 项目主要运输路线及敏感点分布情况

线路序号	始发地	沿线敏感点分布情况
1	百色市区、隆林县、田林县	居民区：旧州镇、永乐乡、头塘镇 地表水：乐里河、右江
2	平果市、田东县	居民区：果化镇、思林镇、详周镇、头塘镇 地表水：右江
3	河池市区、南丹县、东兰县	居民区：长老乡、三石镇、凤凰乡、头塘镇

		地表水：刁江、红水河
4	崇左市区、靖西市、大新县、德保县	居民区：恩城乡、武平乡、百峰乡、头塘镇 地表水：黑水河、右江

4.8.3 对运输路线沿途敏感点的环境影响分析

(1) 异味影响

本项目收集的各类废物均采用密闭包装后转运，如：液态类采用油罐车或小旋塞塑料桶、带塞圆钢桶等；半固体类采用开口带盖塑料桶；固体类采用复合编织袋或圆钢塑料桶。因此，运输过程中基本可控制运输车臭气的泄漏、废液洒漏问题。

(2) 噪声影响

运输车噪声源约为 85dB (A)，经计算在道路两侧无任何障碍情况下，在距公路 30 米的地方，等效连续声级为 55dB (A)。可见在公路两侧 30m 以外的地方，交通噪声符合交通干线两侧昼间等效连续声级低于 70 dB (A) 和夜间等效连续声级低于 55dB (A) 的标准值；在距公路 100 米的地方，等效连续声级为 50 dB (A)，可见在公路两侧 100 米以外的地方，噪声符合乡村居住环境昼间等效连续声级低于 60 dB (A) 和夜间等效连续声级低于 50dB (A) 的标准值。

4.8.4 小结

项目的危险废物主要依靠公路运输，不设危险废物转运站，采用直运的方式运输各地产生的危险废物。主要依靠国道、省道、市级公路、高速公路等主要交通运输道路运输，运输路线两边主要是农田、绿地、水体及城镇的商业办公、居民区。由表4.8-2可知，项目各运输路线沿途敏感点为沿线城镇村庄及沿线地表水体。为降低对沿途敏感点的影响，需做到以下措施：

- ①危险废物的运输单位和运输车辆经本公司检查，须持有主管部门签发的许可证，负责废物运输的司机也必须持有证明文件。
- ②承载危险废物的车辆将设置明显的标志或适当的危险符号，以引起注意。
- ③车辆所载危险废物将注明废物来源、性质和运往地点，必要时将派专门人员负责押运。
- ④组织危险废物的运输单位，在事先也应作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄漏情况下的应急措施。
- ⑤公司应注重对运输车司机的培训，不仅要求运输车辆严格按照制定的运输路线行驶，并注重运输过程的安全，而且还培训运输路线经过的河流及市镇村庄等保护目标，

并强化对保护目标的保护意识，途径时应做到主动减速慢行，减少事故风险。

⑥装车完毕，在车辆启动前，逐个检查盛装废液容器是否有漏点，容器盖是否盖严等，杜绝容器泄漏造成的污染。

⑦运输过程中，应严格控制车速，避免紧急制动、急加速等，防止因上述操作造成容器间发生碰撞引起容器破损或容器盖失位等引起的废液泄漏。

⑧运输车辆的车厢应设置防渗漏垫层。

运输过程中若能严格按照危险废物运输的管理规定，按照《危险废物转移联单管理办法》等其它有关规定的要求安全运输。则本项目运输危险废物对运输沿线环境及敏感点产生的影响不大。

4.9 生态环境环境影响分析

4.9.1 运营期对生态环境的影响分析

项目位于中兴环保（百色）循环经济产业园内，目前该地块的现状为果园，自然植被类型主要为灌丛、草丛、竹丛等。人工植被类型有用材林、竹林、经济果林和农田作物等。随着产业园的建设，项目所属场地随之也会进行平整，运营期期间对陆生生态环境已经不存在直接影响因素。本项目东北侧约 500m 处为生态环境敏感点，基本农田。本项目运营期生态环境影响主要表现在间接影响方面，主要为大气污染物对植被及农作物的影响。

本项目废气主要有焚烧烟气、固化/稳定化车间废气和仓库废气等，主要污染物包括 SO_2 、 NO_x 、 HCl 、 PM_{10} 、 Cd 、 Hg 、 Pb 、 Cr 、 As 、 HF 、 H_2S 、 NH_3 、二噁英、VOCs 等。

目前对于大气污染对植被的影响研究主要集中在 SO_2 、 NO_x 、颗粒物、重金属等常规污染物，下面结合大气预测结果分析本项目排放的污染物对区域植被产生的影响：

（1） SO_2 的影响

由于自然界的生物多样性，各种生物的特征各不相同，对 SO_2 的抗性差异也很大。根据目前的研究结果，大气中 SO_2 浓度达到 0.3ppm 时，植物就出现伤害症状，对 SO_2 伤害较为敏感的植物在 SO_2 浓度为 $3.25\text{mg}/\text{m}^3$ 空气中暴露 1 小时产生初始可见伤害，即其可见伤害的阈值剂量为 $3.25\text{ mg}/\text{m}^3$ 。一般情况下， SO_2 平均浓度不超过 18.13、1.05、0.68、 $0.47\text{mg}/\text{m}^3$ ，暴露时间相应为 1、2、4、8 小时，则植物可避免出现叶部伤害。植物的隐性伤害表现为生理干扰，或对生长和产量的影响，但植物不呈现外部可见伤害症状。据研究，敏感作物光合作用受抑制的平均阈值剂量为 $0.65\text{ mg}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ 。导致敏感作物

光合作用速率减低 10% 的平均暴露剂量为 $1.17 \text{ mg/m}^3 \cdot \text{h}$ 。

本项目大气预测结果表明，排放的 SO_2 小时浓度预测最大增值约为 0.0858502 mg/m^3 ，，低于上述研究的伤害阈值，因此本项目排放的 SO_2 不会对区域植被产生危害影响。

（2） NO_x 的影响

NO_x 对植物的伤害没有 SO_2 对植物的伤害严重。大多数由 NO_x 引起的对田间植物伤害和危害事件与某些工业生产过程中发生的事故性排放（如偶然释放或泄漏）有关。工厂的日常生产由于消耗矿物燃料也产生一些 NO_x ，但由于排放量不大，通常对植物的影响很小。据报道，一般来说对植物生长和代谢影响的 NO_x 阈值剂量为 $1.32 \text{ mg/m}^3 \cdot \text{h}$ ，叶子受伤害的阈值剂量为 $5.64 \text{ mg/m}^3 \cdot \text{h}$ ，同时也有报道认为，低浓度的 NO_x 可能会促进植物的生长。

本项目大气预测结果表明，排放的 NO_x 小时浓度预测最大增值约为 0.0254404 mg/m^3 ，低于上述研究的伤害阈值，因此本项目排放的 NO_x 不会对区域植被产生危害影响。

（3）颗粒物影响

颗粒物对植物的危害主要体现在：沉积在绿色植物叶面，堵塞气孔，阻碍光合作用、呼吸作用、蒸腾作用等，危害植物健康；且颗粒降尘中一些有毒物质可通过溶解渗透，进入植物体内，产生毒害作用。

本项目以 PM_{10} 做预测，预测结果表明， PM_{10} 的 24 小时浓度预测最大增值占标率约 6.24%，叠加背景值占标率为 76.98%，因此本项目排放的颗粒物对区域植被不会造成明显的不良影响。

根据本项目其他污染物总沉积率预测结果，本项目各污染物的网格小时浓度、日均浓度最大增值均无超标点，污染物沉降过程主要发生在项目厂区周边，对绿化树种的影响较低，不会对周围植物群落产生影响。

（4）二噁英对周围生态影响分析

二噁英是一类毒性很强的物质，人体对二噁英的暴露途径主要是经口摄入，皮肤接触以及呼吸道吸入。二噁英的主要靶器官有脂肪组织，免疫系统，肝脏以及胚胎。二噁英能够导致皮肤性疾病，产生免疫毒性，内分泌毒性，生殖毒性，发育毒性，并具有很强的致畸致癌性。

二噁英通常以颗粒态、气溶胶态或气态存在，通常由燃烧过程直接排放或前体物转化形成。二噁英排放导致的环境污染既涉及到大气，还影响下垫面如土壤的生态环境安

全，二噁英类污染物可长期稳定存在于土壤中。目前对冶炼行业企业排放二噁英的研究主要集中在浓度监测、组分分析、大气模拟扩散等方面，鲜有考虑二噁英沉降对土壤污染的影响。此外，通过查阅《土壤污染防治行动计划》、《关于加强二噁英污染防治的指导意见》、《重点行业二噁英污染防治技术》等均未涉及二噁英烟气排放沉降对土壤污染的影响。本项目烟气二噁英年均最大贡献值为 0.001TEQng/m^3 。根据国内外学者研究结果，Schuhmacher 对西班牙 1999 年开始运行的危险废物焚烧炉周边环境进行了跟踪调查，危险废物焚烧炉对周边土壤、植物、生命体的影响很低；杜兵对国内 13 座不同类型、不同处理量的危险废物焚烧设施周边土壤的污染水平进行调查，研究表明二噁英的污染处于较低水平，焚烧炉对周边土壤未造成明显风险（王奇，2014）。

所以本项目在结合实际技术情况的条件下，应尽量采用最优的烟气控制技术，遵循严格的烟气排放标准，加强运行管理，减少事故排放，尽可能把项目二噁英污染程度降到最低，降低其对周围生态环境产生的影响

（5）重金属对周围生态影响分析

重金属对植物的影响主要表现为影响植物对某些营养元素的吸收。由于元素之间的拮抗作用，锌、镍等元素能严重妨碍植物对磷的吸收；铝能使土壤中形成不溶性的铝—磷酸盐，影响植物对磷的吸收；砷能影响植物对钾的吸收。重金属影响植物细胞结构，可以诱导部分植物根、叶细胞核及线粒体结构发生变；抑制部分植物细胞分裂并导致染色体异常。

另外重金属还影响植物种子活力并抑制植物生长发育。由于本项目危险废物中重金属经过高温还原，经过废气处理措施去除，烟尘中的重金属产生量及排放量都很小，且非本项目主要的大气污染物，则正常生产时排放烟气中的重金属不会对植物生长造成明显伤害。

考虑到土壤、农作物以及动物、人体对铅等重金属的富集作用，建议在厂区周围作物以种植树苗等经济林为主。或者以一定的时间间隔轮番种植农作物和对铅等重金属具有富集作用的植物，使得土壤定期得到一定的修复。

根据园区总体规划，项目周边农田均已规划为工业用地，待远期将农田开发为工业用地后，此问题将不复存在。

4.9.2 服务期满后封场措施及生态影响分析

本项目服务期满后，不再接收和处量工业危险废物，除填埋场的相关环境保护措施

外，其它处理处置设施将停止作业。除填埋场废气和渗滤液外，运营期产生的其它大气污染物、水污染物、噪声污染物和固体废物及其对周围环境的影响也随之消失。但遗留的废物处量处置设施作为危险废物仍可能对生态环境造成一定的污染。因此必须在封场前，利用中心设施把所有危险废物进行安全处置，并对填埋场进封场、对中心其它区域进行生态恢复，

4.9.2.1 封场措施

根据同类型填埋场的封场设计经验和《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019），本项目填埋场设计采用如下封场结构（自下而上）依次为：

- ① 绿化植被
- ② 0.15m 营养土
- ③ 0.45m 压实粘性土
- ④ 粒径 40-60mm 级配卵石（300mm）
- ⑤ 6.3mm 土工复合排水网（单面长丝针刺无纺土工布 200g/m²）
- ⑥ 400g/m² 聚酯无纺土工布
- ⑦ 1.5mmHDPE 防渗膜
- ⑧ 400g/m² 聚酯无纺土工布
- ⑨ 粒径 40-60mm 级配卵石（300mm）
- ⑩ 固体废弃物堆体

当发现渗漏事故及发生不可预见的自然灾害使得填埋场不能继续运行时，填埋场应启动应急预案，实行应急封场。应急封场应包括相应的防渗衬层破损修补、渗漏控制、防止污染扩散，以及必要时的废物挖掘后异位处置等措施。填埋场封场后，除绿化和场区开挖回取废物进行利用外，禁止在原场地进行开发用作其他用途。

4.9.2.2 封场后监测及管理措施

最终封场后的填埋场至少有 30 年以上的维护期。这期间要对封盖进行维护；渗滤液的收集系统与处理系统仍需运行，直到渗滤液不再检出时为止。应做到：维护最终覆盖层的完整性和有效性；维护和监测检漏系统；继续进行渗滤液的收集和处理；继续监测地下水水质的变化。

当发现渗漏事故及发生不可预见的自然灾害使得填埋场不能继续运行时，填埋场应启动应急预案，实行应急封场。应急封场应包括相应的防渗衬层破损修补、渗漏控制、

防止污染扩散，以及必要时的废物挖掘后异位处置等措施。填埋场封场后，除绿化和场区开挖回取废物进行利用外，禁止在原场地进行开发用作其他用途。

根据《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（环发〔2004〕75号）和《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）的要求，安全填埋场填封场后，还需要采取以下污染控制措施：

（1）封场后应对渗滤液进行永久的收集和处理，并定期清理渗滤液收集系统。封场后应对提升泵站、气体导出系统、电力系统等做定期维护。

（2）封场后应继续维护最终覆盖层的完整性和有效性，一旦发现覆盖层表面发生沉降或植被生长情况不佳，应及时修复。

（3）继续定期监测地下水水质变化情况，频率至少一季度一次；如监测结果出现异常，应及时进行重新监测，并根据实际情况增加监测项目，间隔时间不得超过3天，查明原因并补救。

（4）应预留定期维护与监测的经费，确保在封场后至少持续进行30年的维护和监测。

（5）若因侵蚀、沉降而导致排水控制结构需要修理时，应实行正确的维护方案以防止情况进一步恶化。

（6）封场后，应继续对渗漏检测层每天产生的液体进行收集和计量，监测通过主防渗层的渗滤液渗漏速率，频率至少一月一次；发现渗漏检测层集水池水位高于排水泵的运行水位时，监测频率需提高至一星期一次；当到达设计寿命期后，监测频率需提高至一星期一次。

（7）定期依据渗滤液水位、渗滤液产生量、渗滤液组分和浓度、渗漏检测层渗滤量、地下水监测结果等数据，对填埋场环境安全性能进行评估，并根据评估结果确定是否对填埋场后续运行计划进行修订以及采取必要的应急处置措施。封场至设计寿命期，评估频次不得低于三年一次；设计寿命期后，评估频次不得低于一年一次。

4.9.2.3 服务期满后对生态环境的影响分析

填埋作业完毕（这里指固废堆高到设计标准后），要进行闭坑、封场管理，以确保该填埋场安全、可靠，并可植树造林，恢复生态平衡，有效改变景观。植被恢复的目标是改善填埋场封场后的环境质量和景观，加速封场单元的生态恢复和生态演替，以便通过分阶段的合理开发，创造一个新的优良生态环境，实现对填埋场及周边地区，包括土

地在内的所有资源的再利用。

未受污染的表层土可以种植一些当地适应植物。对于受重金属污染的表层土来说，宜选种一些对重金属具有较强吸附积累效应的植物种类，以改善土壤环境质量。在填埋区种植植物亦可有效阻止填埋场区的水头流失，对保持水土具有正面效益。

综上所述，本项目建设对拟建区域土地结构、生态服务功能和生物多样性有一定影响，但在采取相应保护和修复措施后能在较大程度上减轻不利影响。

5 环境风险评价

危险废物综合处理处置项目涉及的原辅材料等大多具有易燃、易爆或有毒、有害、腐蚀性等特性。这些物质可能通过生产、储存、运输、使用至最终处置等多种途径进入环境，以各种形式对生态环境和人体健康造成危害。建设项目的环境风险评价就是评价污染物对环境造成的危害，并制定相应措施尽量降低其危害程度。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《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）号以及《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）的要求，对本项目进行环境风险评价。

5.1 风险调查

5.1.1 建设项目风险源调查

1、危险物质及风险源调查

本工程主要分为综合处置中心和安全填埋场两大部分。

综合处置中心项目主要建筑单体有：有机暂存库、无机暂存库、甲乙类暂存库、焚烧车间及系统、机修及辅助车间、固化车间、应急设施仓库及污水处理车间等构成。根据各建构筑物及设施的生产性质、工艺流程以及使用功能等的不同，共分为厂前区、原料仓储区、焚烧处理区、固化处理区、污水处理区。

安全填埋场建设内容主要包括：填埋库区、库区平整、拦渣坝、副坝、分区坝、地下水收集导排系统、防渗系统、渗沥液收集导排系统、渗沥液调节池、雨污分流系统、环境监测系统、填埋气体导排系统、填埋作业设施与设备、封场覆盖系统等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 对项目所涉及的危险物质进行调查和识别，筛选出项目原辅料、生产中的危险物质情况见表 5.1-1，项目危险源调查见表 5.1-2。

表5.1-1 生产过程中涉及危险物质识别

环节	危险物质
原辅材料	氢氧化钠、柴油、硫脲、危险废物
中间产物	生产废气（HCl、VOCs 等）、废水、渗滤液
二次危废	焚烧飞灰、炉渣、污水处理站污泥

表5.1-2 项目风险源调查表

风险类别	风险源
危险物质	危险废物、危险化学品（辅料）、危废处置过程产物
生产过程	废物收运
	交通事故（翻车、撞车）；非交通事故（泄漏、不相容起火、爆炸等）

危废暂存	有机暂存库、无机暂存库、甲乙类暂存库
废物预处理	预处理装置
废物处理处置	焚烧车间及系统、固化车间
二次污染物处置	二次污染物暂存、填埋场
环保措施运行	废气处理系统各环节，污水处理站及其污水输送管网

2、危险物质理化性质

项目涉及危险物质理化性质、危险性见表 5.1-3。

表5.1-3 危险物质理化性质表

名称	定义及理化性质	燃烧爆炸性	危险特性
危险废物	<p>危险废物是指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的废物。</p> <p>具有下列情形之一的固体废物和液态废物（根据性质，共分为 49 类）：</p> <p>（一）具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性或者感染性等一种或者几种危险特性的；</p> <p>（二）不排除具有危险特性，可能对环境或者人体健康造成有害影响，需要按照危险废物进行管理的。</p>	部分危险废物具有可燃性、爆炸性	绝大部分危险废物具有毒性。
氢氧化钠	<p>氢氧化钠，标准情况下为白色不透明固体，分子量 40、熔点 318.4℃、沸点 1390℃、相对密度（水=1）2.12。易潮解，强碱。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。液碱纯品为无色透明液体。相对密度 2.130，熔点 318.4℃，沸点 1390℃</p>	不可燃	具有腐蚀性
硫脲	<p>白色而有光泽的晶体。味苦。密度 1.41。熔点 176~178℃。更热时分解。溶于水，加热时能溶于乙醇，极微溶于乙醚。熔融时部分地起异构化作用而形成硫氰比铵。</p>	遇明火、高热可燃。	<p>受热分解，放出氮、硫的氧化物等毒性气体。与氧化剂能发生强烈反应。</p>

5.1.2 环境敏感目标调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），需调查项目厂址周边 5km 范围内的环境敏感目标，详见表 5.1-4。

表5.1-4 环境风险敏感目标表

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
环境空气	序号	敏感目标名称	相对方向	距离/m	属性	人口数
	1	六合屯	东北	1855	居住区	110
	2	那广	南	3143	居住区	411
	3	百朝	南	3265	居住区	2460
	4	六古屯	东	2179	居住区	95
	5	那兵	西南	3400	居住区	471
	6	三今	西	2545	居住区	150
	7	那楼	西南	4600	居住区	450
	8	百里屯	北	4870	居住区	212

9	百耀屯	北	3900	居住区	153	
10	百东屯	东北	3750	居住区	226	
11	联坡村	西北	4200	居住区	749	
12	雷公屯	西南	3480	居住区	1420	
13	平怀林屯	东南	3030	居住区	75	
14	百曼屯	东南	4270	居住区	85	
15	下哩安置点（五指山屯）	东南	4200	居住区	80	
16	老乡家园	南	3630	居住区	25200	
17	公园新城	南	4250	居住区	520	
18	江与城小区	西南	4650	居住区	1836	
19	壮城	西南	4000	居住区	4000	
20	田阳区实验中学	西南	4160	文化教育	3660	
21	那龙	西南	4690	居住区	500	
22	田阳区第三初级中级	西南	3200	文化教育	2878	
23	田阳区职业技术学校	西南	3400	文化教育	1984	
24	田阳区第七小学	西南	3600	文化教育	747	
25	田阳区第八小学	西南	4050	文化教育	436	
厂址周边 500m 范围内人口数小计					0	
厂址周边 5km 范围内人口数小计					48908	
大气环境敏感程度 E 值					E2	
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km		
	1	右江	II 类	其他		
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征			
	1	/	/			
地表水环境敏感程度 E 值					E1	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	/	不敏感	III	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

5.2 环境风险评价等级及范围

5.2.1 环境风险潜势判定

5.2.1.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

1、危险物质数量及临界量的比值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，环境风险物质数

量与临界量比值的规定如下：

①当企业只涉及一种环境风险物质时，计算该物质的总数量与其临界量比值，即为 Q；

②当企业存在多种环境风险物质时，则按下式计算物质数量与其临界量比值（Q）：

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

式中： q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为① $1 \leq Q < 10$ ；② $10 \leq Q < 100$ ；③ $Q \geq 100$ 。

本项目属于危险废物综合处置项目，涉及到的危险废物种类较多，环评阶段难以对每种危险物质的厂内暂存数量进行准确判断，因此本次 Q 值计算以“单种危废类别处理规模占总处理规模的百分比*全厂危废暂存数量”的计算方法，对每种危险废物暂存量进行估算。依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，识别的风险物质见表 5.2-1。

表5.2-1 建设项目 Q 值确定表

序号	物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
危险废物					
1	医药废物	/	4.42	10	0.442461
2	废药物、药品	/	7.16	/	/
3	农药废物	/	45.78	10	4.577678
4	木材防腐剂废物	/	4.85	10	0.48514
5	废有机溶剂与含有机溶剂废物	/	153.34	10	15.33419
6	废矿物油与含矿物油废物	/	292.91	2500	0.117166
7	精（蒸）馏残渣	/	142.20	10	14.2201
8	染料、涂料废物	/	243.01	10	24.30142
9	有机树脂类废物	/	100.53	10	10.05267
10	新化学物质废物	/	2.41	10	0.241123
11	表面处理废物	/	671.63	/	/
12	焚烧处置残渣	/	1035.24	/	/
13	含金属羰基化合物废物	/	0.24	/	/
14	含铍废物	/	0.07	/	/
15	含铬废物	/	0.18	/	/
16	含铜废物	/	118.33	/	/
17	含锌废物	/	28.39	/	/
18	含砷废物	/	16.96	/	/
19	含硒废物	/	1.10	/	/
20	含镉废物	/	0.24	/	/
21	含锑废物	/	50.51	/	/
22	含碲废物	/	0.02	/	/
23	含汞废物	/	1.38	/	/
24	含铅废物	/	251.79	/	/
25	无机氰化物废物	/	1.40	5	0.279703
26	废酸	/	245.23	/	/
27	废碱	/	95.87	/	/
28	石棉废物	/	2.44	/	/
29	有机磷化合物废物	/	4.97	10	0.497196
30	有机氰化物废物	/	0.81	5	0.16107
31	含酚废物	/	76.85	10	7.6846
32	含醚废物	/	0.24	10	0.024112
33	含有机卤化物废物	/	5.65	10	0.565241
34	含镍废物	/	133.43	/	/
35	含钡废物	/	5.31	/	/

36	有色金属冶炼废物	/	653.20	/	/
37	其他废物	/	1054.62	/	/
38	废催化剂	/	245.08	/	/
辅料					
39	氢氧化钠	1310-73-2	0.14	/	/
40	柴油	/	42	2500	0.0168
41	31%盐酸	7647-01-0	0.16	/	/
42	硫脲	62-56-6	3.3	/	/
项目 Q 值 Σ					79.0

2、行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 5.2-2 评估生产工艺情况，具有多套生产工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为①M>20；②10<M≤20；③5<M≤10；④M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表5.2-2 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色金属冶炼等	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、氧化工业、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 ^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≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0Mpa；
^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

表5.2-3 本项目生产工艺评估情况

序号	行业	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	分值
1	其他	危险废物暂存库、柴油储罐等	涉及危险物质使用、储存的项目	/	5
项目 M 值 Σ					5

由表 5.2-3 可知，本项目行业类别属于“其他”，涉及危险物质使用及储存，该分值计算总体为 5 分，不以单元或罐区叠加，因此本项目生产工艺分值 M=5，判断结果为 M4。

3、危险物质及工艺系统危险性等级判定

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 5.2-4 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。根据表 5.2-1 及表 5.2-3，本项目为 P4 等级。

表5.2-4 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值比值（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

5.2.1.2 环境敏感程度（E）的分级

（1）大气环境敏感程度分级

依据环境敏感目标环境敏感性和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，分级原则见下表：

表5.2-5 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，每千米管段人口数小于 100 人

本项目周边 500m 范围内人口总数为 0，项目 5km 范围内人口总数大于 1 万人，小于 5 万人，无需特殊保护区域，因此本项目大气环境敏感程度分级为 E2

（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 5.2-6。其中地表水功能敏感性和环境敏感目标分级分别见表 5.2-7 和 5.2-8。

项目事故情况下泄漏的危险物质经工业园区污水管网，自园区污水处理厂尾水排放

口进入右江，排放点的右水域环境功能为Ⅱ类，敏感性为敏感 F1，若发生废水溢流事故，最近地表水百育河与本项目用地之间有山脊相隔，且东北面地势较高，溢流事故水进入百育河可能性微乎其微。此外，项目设置有三级防控体系，事故情形下，暂存库泄漏经由排水沟收集于收集池内，柴油泄漏收集于防火堤内，后导入事故池；事故时消防废水收集进入事故应急池，初期雨水收集进入初期雨水池，项目事故情况下可有效将事故废水控制在厂内。事故泄漏排放点右江下游 10km 内无敏感目标，因此地表水环境敏感程度为 E1。

表5.2-6 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5.2-7 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，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类及以上，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 流经范围涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表5.2-8 环境敏感目标分级

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

（3）地下水环境敏感程度分级

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 5.2-9。其中地下水功能敏感性和包气带防污性能分级分别见表 5.2-10 和 5.2-11。

表5.2-9 地下水敏感程度分级

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5.2-10 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5.2-11 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。

项目场地为相对独立的水文地质单元，周边无集中式和分散式的饮用水源地及准保护区，地下水功能敏感性可定义为 G3 不敏感。根据水文地勘，本项目包气带防污性能分级为 D2。因此，项目地下水敏感程度分级为 E3。

5.2.1.3 建设项目环境风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险潜势综合等级选择大气、地表水、地下水等各要素等级的相对高值进行判断，按照下表确定本项目环境风险潜势为III级，详见表 5.2-12。

表 5.2-12 环境风险潜势判断结果

序号	项目 P 等级	环境要素	环境敏感程度	该种要素环境风险潜势等级	项目环境风险潜势等级
1	P4	大气环境	E2	II	III
2		地表水环境	E1	III	
3		地下水环境	E3	I	

5.2.2 环境风险评价等级

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）所提供的方法，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 5.2-13 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。本项目地下水风险潜势为II，评价工作等级为三级，本项目大气风险潜势为II，评价工作等级为三级，地表水不做评价。因此，本项目综合风险评价等级是三级。

表 5.2-13 评价工作级别（HJ169-2018）

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

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

5.2-14 项目环境风险评价等级

环境要素	大气	地表水	地下水	环境风险评价等级
环境风险潜势划分	II	III	I	III
评价工作等级	三	二	简单分析	二

5.2.3 环境风险评价范围

根据项目风险评价等级，确定项目大气评价范围为距离项目边界 5km 范围，地下水风险评价范围为厂区范围内地下水，详见表 5.2-15。

表 5.2-15 风险评价范围

序号	项目	风险评价范围
1	大气	厂界外扩 5km
2	地表水	地表水风险评价范围与前述地表水环境影响评价范围一致
3	地下水	地下水评价范围以项目所在水文地质单元划定

5.3 环境风险识别

5.3.1 物质危险性识别

5.3.1.1 危险废物危险性识别

本项目一期处置危险废物 6.65 万吨，其中焚烧处理 1.65 万吨/年，固化填埋处理 5 万吨/年，二期完成后危险废物处置量 13.3 万吨，其中焚烧处理 3.3 万吨/年，固化填埋处理 10 万吨/年。各单元拟处置危废类别及危险特性见表 5.3-1。

表5.3-1 危险废物处置类别及危险特性一览表

序号	废物类别	危害特性
1	HW02 医药废物 (焚烧)	医药废物具有毒性、易燃性、腐蚀性、化学反应性、感染性等危害特性，其中的有毒有害物质如化学物质、病原微生物等能够诱发呼吸道疾病、癌症等多种恶性病变，同时也会通过环境介质对大气、土壤、水等生态系统造成不可逆的生态变化，严重影响生态环境和人体健康。
2	HW03 废药物、 药品 (焚烧)	废药物、药品随意丢弃可能会发生化学性污染和生态污染，危害人体健康，尤其是一些特殊性质的药品，如青霉素，如果自行处理，防护不当或者散发到空气中，可能会导致环境菌的变异及耐药菌的产生；粉剂剂药品则会造成皮肤溃烂等等。
3	HW04 农药废物 (焚烧)	农药废物对人体健康和生态环境具有较大的危害，随意丢弃可能会发生化学性污染和生态污染。例如农药制造过程中产生的废物可能会污染土壤，进而影响植物生长。尤其是一些特殊性质的农药，如氯丹等持久性有机污染物，在土壤中存留时间长，透过表层土壤可渗透如地下水系统，引起水质下降，引起鸟类、家畜中毒，对人畜生命安全均造成一定威胁。
4	HW05 木材防腐 剂废物 (焚烧)	木材防腐剂主要含五氯酚、苯酚、屈荼、杂酚油、萤藏等有机污染物以及砷、铬等重金属。木材防腐剂废物中的某些有毒物质极有可能会被土壤吸收，进而污染地下水；用作木材防腐剂的铬、有机砷等化合物随着雨水进入到自然水体中，不仅会对生物造成影响，对人类健康也会产生危害。
5	HW06 废有机溶 剂与含有机溶剂 废物 (焚烧)	废有机溶剂由于大多具有毒性、易燃性、腐蚀性、易挥发性或反应性等特性，对环境和人体健康具有极大的危害性。废有机溶剂对人体较大危害，该物质随着大气进入人体后，将会引起人类的毒性神经衰弱和植物神经性功能紊乱，最终导致人类出现头晕目眩、记忆力消退、浑身无力等。以苯为主的有机溶剂，通过逐渐减少人体内的白细胞和血小板，最终逐渐减少人类的全血细胞，引发人类病发白血病；以氯代烃类为主的有机溶剂，主要为引发人类病发中毒性肝炎，产生大量的蛋白尿，使患者出现肝区痛和肝功能异常现象。
6	HW08 废矿物油 与含矿物油废物 (焚烧)	废矿物油与含矿物油废物含有多环芳烃 (PAHs)、苯系物、重金属等多种有毒性物质，如随意倾倒不仅会对水体和土壤造成严重污染，也会对人体健康造成严重危害。如果把废矿物油倒入土壤，可导致植物死亡，被污染土壤内微生物灭绝。废矿物油内的有毒物质可通过人体和动物的表皮渗透到血液中，并在体内积累，会导致各种细胞丧失正常功能，是公认的致癌和致突变化合物。
7	HW11 精 (蒸) 馏残渣 (焚烧)	精 (蒸) 馏残渣的危险特性有急性或浸出毒性、易燃性、腐蚀性、反应性，且其危害具有长期性和潜伏性，随意排放可能会发生化学性污染和生态污染。化学品制造过程中产生的残渣可能会污染土壤、水体和大气，并影响植物生长。尤其是一些特殊性质的化学品，在土壤中存留时间长，透过表层土壤可渗透如地下水系统，引起水质下降，对人畜生命安全均造成一定威胁。
8	HW12 染料、涂 料废物 (焚烧)	染料、涂料废物成分复杂，含有重金属、苯系物等污染物，且部分废物具有易燃性。其中，重金属无法生物降解，会在自然界中长期存在，通过食物链传递，在人体积累，造成重金属中毒等危害；液体类废物渗透入土壤中，污染土壤、地表水和地下水，进而影响水生物和微生物生长，破坏水体自净能力；部分有机溶剂具有挥发性，会造成大气污染。此外，该类废物对皮肤有刺激和致敏作用，皮肤出现红斑，水肿，水疱，溃疡，皮肤斑。
9	HW13 有机树脂 类废物 (焚烧)	有机树脂类废物成分复杂，且具有毒性，对人体健康具有较大危害，主要表现在对皮肤和呼吸系统的刺激性，如吸入后可引起喉、支气管的炎症、水肿、痉挛及化学性肺炎、肺水肿，接触后可引起灼烧感、过敏反应等。此外，有机树脂类废物体积大，质量轻、自然界难以降解，如果不进行有效处理，则会占用大量土地，对土地造成危害。部分有机树脂类废物易燃，简单堆放容易引起火灾。
10	HW14 新化学物质	新化学物质在结构、毒性、理化性质等方面具有不确定性，可能对人体具有致癌、致畸、致

	质废物（焚烧）	突变等“三致效应”，也可能对环境具有持久性、生物累积性或毒性，在环境中长期累积。废弃后的新化学物质如随意丢弃可能会对大气、土壤、水体等环境介质造成不可逆的影响，严重影响人体健康和生态环境。
11	HW17 表面处理废物（焚烧、填埋）	表面处理废物含有大量铬、镉、镍等有毒重金属和腐蚀性废液等，如果处置不当进入环境将对人体和生态环境造成严重且长期的二次污染。其中，重金属无法生物降解，会在自然界中长期存在，通过食物链传递，在人体积累，造成重金属中毒等危害；腐蚀性废液不仅会污染水体和土壤，降低地区的环境功能等级，还对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激作用和腐蚀作用，严重影响人体健康。
12	HW18 焚烧处置残渣（填埋）	焚烧处置残渣是从工业废物处置作业中产生的残余物焚烧处理残渣及灰尘。焚烧处置残渣中往往含有大量的重金属 Pb、Ni、Cu、Zn，随粉尘进入人体后，会对人体造成极大损伤。
13	HW19 含金属羰基化合物废物（填埋）	含金属羰基化合物大多有刺激性和毒性，对人的眼睛、鼻子、皮肤、肺和呼吸道有强烈的刺激作用，且有“三致”作用，长期吸入引起眩晕、头痛、呼吸困难和呕吐。脱离现场吸入新鲜空气后可缓解，但 12~36 小时后又可出现呼吸困难、急性肺水肿等。
14	HW20 含铍废物（填埋）	指含铍及其化合物的废物。含铍，硼氢化铍，溴化铍，氢氧化铍，碘化铍，碳酸铍，硝酸铍，氧化铍，硫酸铍，氟化铍，氯化铍，硫化铍的废物。铍有较高的毒性，是全身性毒物。急性中毒（急性铍病）：引起发冷、发烧、头痛、全身无力，胸闷、气短、咳嗽等支气管症状，重者产生化学性肺炎。可出现肝损伤。尿铍增高。慢性中毒：发生慢性铍病，病人消瘦、全身无力、呼吸困难、胸闷、咳嗽等，最终发生呼吸衰竭。误服或吸入粉尘会严重中毒。粉尘经伤口进入，使伤口久不愈合，急性中毒可发生支气管炎、支气管周围炎及支气管肺炎等。皮肤接触可有接触性皮炎和过敏性皮炎。慢性接触可引起肺内弥漫性肉芽肿性病变。铍及其化合物属致癌物。
15	HW21 含铬废物（填埋）	含铬废物主要是含有六价铬化合物的废物。水溶性六价铬被列为对人体危害最大的八种化学物质之一，具有较强的致癌和致突变特性，对人类生存环境具有灾害性污染。Cr(VI)通过口腔进入人体后，可以引起一系列病变，如口腔粘膜增厚、水肿、上腹部疼痛、肝肿大，重者循环衰竭、失去知觉，以致死亡。还可引起贫血、神经炎、肺纤维化、心肌病变、肝、肾病变等等。这些病变大都是慢性的，因此常常一时觉察不出来，待发现后，病程已经有了相当的发展。Cr(VI)以蒸气或粉尘方式通过呼吸道进入人体后，会引起鼻中膈穿孔、肠胃疾患、白血球下降及类似哮喘的肺部病变。皮肤接触铬化合物，可导致烧伤、接触性皮炎，还可引起愈合极慢的“铬疮”。
16	HW22 含铜废物（填埋）	含铜废物指含有铜化合物的废物。铜盐的毒性以 CuAc_2 和 CuSO_4 较大，经口服即使微量也会引起急性中毒，发生流涎、恶心、呕吐、阵发性腹痛，严重者可有头痛、心跳迟缓、呼吸困难甚至虚脱，也可引起中枢神经系统的损害。
17	HW23 含锌废物（填埋）	含锌废物指含有锌化合物的废物。废物中锌进入人体后，如果含量过高，则会抑制吞噬细胞的活性和杀菌力，降低人体免疫功能，使人体抵抗力减弱，对疾病易感性增加，严重威胁人体健康。
18	HW24 含砷废物（填埋）	含砷废物指含砷及砷化合物的废物。砷：UN 编号 1558，危险货品编号 58-93B1002，GB6.1 类 61006，毒性分级为剧毒，根据《职业性接触毒物危害程度分级》(GB5044-8)分级标准属于 II 级(高度危害)。砷属类金属元素，具有两性元素的性质，非金属性更强些。砷化合物的毒性与其在水中的溶解度有关，元素砷不溶于水，故无毒，二硫化二砷，三硫化二砷水溶性很小，毒性较低，三氧化二砷易溶于水，毒性极大。砷还可直接损害毛细血管及作用于血管舒缩中枢，使血管壁平滑肌麻痹，毛细血管扩张，引起血管壁通透性改变。砷还可以使心、肝、肾等实质性脏器产生脂肪变性。砷是对人类有害的重金属之一，地方性砷中毒是一种生物地球化学性疾病，是居住在特定地理环境下的居民通过饮水、空气、食物摄入过多的砷，而引起的以皮肤色素脱失、着色、角化及癌变为主的全身性的慢性中毒。砷可以通过呼吸、皮肤接触、饮食等途径进入人体。砷能与蛋白质和酶中的巯基结合，抑制体内很多生化过程，特别是与丙酮酸氧化酶的巯基结合，使其失去活性，引起细胞代谢的严重紊乱。砷对人的中毒剂量为 0.01~0.052 克，致死量为 0.06~0.2 克。砷的急性中毒症状是：咽喉、食道及胃肠烧灼感，腹泻、腹痛、头痛、恶心、呕吐、口渴、面部发绀、血压迅速降低，病情严重时可迅速死亡。砷中毒作用也是积累性的，能蓄积于骨质疏松部、肾、肝、脾、肌肉和角化组织(如头发、皮肤及指甲)。近年来还发现，与含砷物质经常接触的工人中，皮肤癌和肺癌的发病率高于其他行业；而皮肤溃疡、鼻中膈穿孔更为常见。
19	HW25 含硒废物（填埋）	指含硒及硒化合物废物。含硒，二氧化硒，三氧化硒，四氟化硒，六氟化硒，二氯化二硒，四氯化硒，亚硒酸，硒化氢，硒化钠，(亚)硒酸钠，二硫化硒，硒化亚铁，亚硒酸钡，硒酸，二甲硒的废物。高毒类。急性中毒时可见：上呼吸道和眼睛、粘膜、皮肤的刺激症状，头痛、眩晕、全身虚弱、恶心、呕吐、呼出气和皮肤有大蒜味、流泪、咽痛、咳嗽，伴有胸闷、胸痛可引起化学性支气管炎、肺炎或肺水肿。皮肤接触少量本品可引起皮炎。重者进一步发展为化学性肺炎或中毒性肺水肿，患者出现呼吸困难，心跳加快，面色苍白，皮肤粘膜紫绀。
20	HW26 含镉废物（填埋）	指含镉及其化合物废物。含镉，溴化镉，碘化镉，氢氧化镉，硝酸镉，硫酸镉，硫化镉，氯化镉，氟化镉，醋酸镉，氧化镉，二甲基镉的废物。吸入镉燃烧形成的氧化镉烟雾，吸入后

		可引起呼吸道刺激症状，可引起急性肺水肿和化学性肺炎。个别病例可伴有肝、肾损害。对眼有刺激性。用镀镉器调制或贮存酸性食物或饮料，误食后可引起急剧的胃肠道刺激症状，有恶心、呕吐、腹痛、腹泻、大汗、虚脱、甚至抽搐、休克。长期吸入较高浓度镉引起职业性慢性镉中毒。慢性中毒以肺气肿、肾功能损害(蛋白尿)为主要表现，其次还有缺铁性贫血、嗅觉减退或丧失、牙釉黄色环、肾损害、骨软化症等。
21	HW27 含铊废物（填埋）	含铊废物含铊及其化合物废物含铊，二氧化二铊，亚铊酐，五氧化二铊，硫化亚铊，硫化铊，氟化亚铊，氟化铊，氯化(亚)铊，三氯化铊，铊酸钠，铊酸铅，乳酸铊，亚铊酸钠的废物。铊和它的许多化合物有毒，作用机理为抑制酶的活性，这点与砷类似；与同族的砷和铋一样，三价铊的毒性要比五价铊大。急性铊中毒的症状也砷中毒相似，主要引起心脏毒性(表现为心肌炎)，不过铊的心脏毒性还可能引起阿-斯综合征。铊不能与强氧化剂、强酸、氢卤酸、氯或氟一起存放，并且应与热源隔绝。
22	HW28 含碲废物（填埋）	指含碲及其化合物废物。元素碲的毒性比其化合物低。大量吸入，可刺激上呼吸道发生炎症，严重者发生化学性肺炎。患者呼气有蒜臭味。慢性中毒：长期接触低浓度碲，可有口干、呼气蒜臭味、恶心、食欲不振、无汗、皮肤、干燥发痒、便秘或腹泻，以及嗜睡、无力等表现。碲化合物高毒。误服或吸入会中毒，严重时肝、肾受损。对皮肤、眼睛、粘膜有强烈刺激性
23	HW29 含汞废物（填埋）	汞及其化合物具有很强的毒性，含汞废物处理不当会对生态环境和人体造成具体威胁。汞在生物体内不易代谢排出，随食物链具有生物富集作用，其危害具有长期性和潜伏性，且会造成长久的、难以恢复的隐患和后果。汞对多种器官有毒害作用，其主要靶器官为神经、呼吸、消化、血液和皮肤等，汞对神经系统的毒性具有不可逆性胎儿期汞中毒可导致脑弥漫性发育不良，脑瘫、癫痫、智力障碍等症状，成人汞中毒引起的神经系统障碍表现为智力下降、共济失调和行为、语言、听力及视力障碍，并伴有发热、头晕、震颤、牙龈、胃肠炎、肌无力等症状，严重时合并肾功能衰竭、癫痫样发作或精神障碍。而最危险的是有机汞化合物中的二甲基汞，仅几微升二甲基汞接触在皮肤上就可以致死。
24	HW31 含铅废物（填埋）	含铅废物主要指含铅及其化合物废物。以铅蓄电池为主。主要集中在 4 类单位，一是生产含铅废物的厂家，二是各铅蓄电池销售商，三是含铅蓄电池的使用单位如汽车公司、通讯、电信等部门，四是汽车维修厂。目前常见的铅中毒大多属于轻度慢性铅中毒，主要病变是铅对体内金属离子和酶系统产生影响，引起植物神经功能紊乱、贫血、免疫力低下等。汞、镉对于环境和人体健康有较大危害的物质。至于锌、镍等，虽然在一定浓度范围内是有益物质，但在环境中超过极限也将对于人体构成危害，甚至诱发儿童恶性肿瘤。
25	HW33 无机氰化物废物（填埋）	指从无机氰化物生产、使用过程中产生的含无机氰化物的废物(不包括 HW07 类热处理含氰废物)。包括含氢氰酸，氰化钠，氰化钾，氰化锂，氰化汞，氰化铅，氰化铜，氰化锌，氰化钡，氰化亚铜，氰化银，氰溶体，汞氰化钾，氰化镍，铜氰化钾，镍氰化钾，溴化氰，氰化钴的废物。抑制呼吸酶。吸入或口服均可引起中毒。大剂量接触引起骤死。非骤死者临床表现：前驱期有粘膜刺激、呼吸加快加深、乏力、头痛；口服有舌尖、口腔发麻。呼吸困难期有呼吸困难、血压升高、皮肤粘膜呈鲜红色等。惊厥期出现抽搐、昏迷、呼吸衰竭。麻痹期全身肌肉松弛，呼吸心跳停止而死亡。慢性中毒主要表现为神经衰弱综合症，眼及上呼吸道刺激。可引起皮疹、皮肤溃疡。
26	HW34 废酸（填埋）	废酸指从工业生产、配制、使用过程中产生的废酸液、固态酸及酸渣(pH<2 的液态酸)。废硫酸：酸性腐蚀品 GB8.1 类 81009，UN 编号 1832，IMDG CODE 8222 页，8.1 类。硫酸为油状液体,分子式 H ₂ SO ₄ ，分子量：98.08。相对密度 1.841(96~98%)。凝固点 10.35℃(100%)、3℃ (98%)、-32℃(93%)、-38℃(78%)、-44℃(74%)、-64℃(65%)。沸点 290℃。蒸气压 0.13kPa(145.8℃)。对水有很大亲和力。加热到 340℃分解成三氧化硫和水。浓酸是一种很强酸性氧化剂。与许多物质接触能燃烧甚至爆炸，能与氧化剂或还原剂反应。可经呼吸道、消化道及皮肤迅速吸收。大鼠经口 LD ₅₀ : 2140mg/kg；吸入 LC ₅₀ : 510mg/m ³ /2H。小鼠吸入 LC ₅₀ : 320mg/ m ³ /2H。硫酸液体对皮肤、粘膜有刺激和腐蚀作用。雾对粘膜的刺激较强,主要使组织脱水,蛋白质凝固,可造成局部坏死。人的嗅觉阈为 1mg/ m ³ ，2mg/ m ³ 浓度可引起鼻、咽部刺激症状，6~8mg/m ³ 引起剧烈咳嗽。口服浓硫酸 1ml 可致死。豚鼠吸入 6 小时的 MLC 为 30mg/m ³ 。临床表现为急性吸入中毒。车间空气卫生标准：中国 MAC 硫酸及三氧化硫 2mg/ m ³ 。盐酸：危规分类及编号：酸性腐蚀品，GB8.1 类 81013，UN NO.1789；IMDG CODE8183 页，8.1 类。为无色或微黄色透明液体，易挥发，有刺激性气味、腐蚀性极强，易溶于水、酒精和醚。能与贵金属以外的金属其化学反应，并能与金属氧化物、碱类和大部分盐类起化学反应。吸入少量氯化氢气体导致咳嗽，大量吸入引起窒息。盐酸溅入眼睛，眼睛有刺痛感，流泪，严重时破坏角膜。高浓度盐酸会对皮肤造成化学灼伤。食入少量高浓度盐酸会对食道黏膜有伤害。在大气中造成酸雾。流入土壤中造成土壤酸性，使植物不能生长，大量流入河流中时水成酸性，造成水生生物死亡。车间空气卫生标准：中国 MAC 盐酸 15mg/ m ³ 。
27	HW35 废碱（填埋）	从工业生产、配制使用过程中产生的废碱液、固态碱及碱渣(pH>12.5 的液态碱)。包括氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化钙、氢氧化锂、碳酸(氢)钠、碳酸(氢)钾、硼砂、(次)氯酸钠、(次)氯酸钾、(次)氯酸钙、磷酸钠石棉尘，石棉。对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激作用和

		腐蚀作用，蒸气或雾能引起角膜炎、结膜炎，并可引起失明，引起呼吸道刺激和支气管痉挛，化学性肺炎、肺水肿，严重者可致死。
28	HW36 石棉废物 (填埋)	石棉废物的危害来自于其中的纤维，石棉纤维释出后可长时间浮游于空气中。被吸入的石棉纤维可多年积聚在人体内，并可引致肺癌、间皮瘤、胸膜或腹膜癌、石棉肺等。直径小于 3 μm，长度与直径之比大于 3，纤维测量长度大于 5 μm 的石棉纤维对人体的危害大。同时废物的堆存造成侵占土地、污染水体，对生态环境造成严重的破坏。据卫生部门的统计研究表明，约有 10% 的石棉矿从业人员及周边地区人员受到此类暴露影响诱发肺癌等严重疾病，而我国受到低剂量暴露及灾后废物中石棉影响的人员数量可能达到数百万，而这种潜在危害可能将造成严重的影响。
29	HW46 含镍废物 (填埋)	含镍废物主要指含镍及其化合物废物。金属镍几乎没有急性毒性，一般的镍盐毒性也较低，但羰基镍却能产生很强的毒性。羰基镍以蒸气形式迅速由呼吸道吸收，也能由皮肤少量吸收，前者是作业环境中毒物侵入人体的主要途径。羰基镍在浓度为 3.5 μg/m ³ 时就会使人感到有如灯烟的臭味，低浓度时人有不适感觉。吸收羰基镍后可引起急性中毒，10 分钟左右就会出现初期症状，如：头晕、头疼、步态不稳，有时恶心、呕吐、胸闷；后期症状是在接触 12 至 36 小时后再次出现恶心、呕吐、高烧、呼吸困难、胸部疼痛等。接触高浓度时发生急性化学肺炎，最终出现肺水肿和呼吸道循环衰竭而致死亡接触致死量时，事故发生后 4 至 11 日死亡。人的镍中毒特有症状是皮肤炎、呼吸器官障碍及呼吸道癌。
30	HW47 含钡废物 (填埋)	主要来源于基础化学原料制造以及金属表面处理及热处理加工等行业，主要包括钡化合物(不包括硫酸钡)生产过程中产生的熔渣、集(除)尘装置收集的粉尘、反应残余物、废水处理污泥，以及热处理工艺中产生的含钡盐浴渣等。含溴酸钡，氢氧化钡，硝酸钡，碳酸钡，氯化钡，氟化钡，硫化钡，氧化钡，氟硅酸钡，氯酸钡，醋酸钡，过氧化钡，碘酸钡，叠氮钡，多硫化钡的废物。含钡废物对人体健康和生态环境均具有较大的危害。凡在水或稀盐酸中可溶解的钡化合物均具毒性，包括氯化钡、碳酸钡、氢氧化钡、硝酸钡、醋酸钡、硫化钡、氧化钡等。钡及其化合物可由呼吸道、消化道及受损的皮肤进入体内，亦可经静脉用药致死。食入可溶性钡化合物会引起钡中毒，中毒症状有呕吐、绞痛、腹泻、心跳变缓且不规律、短暂的血压升高、痉挛性的震颤和肌肉麻痹。进入到环境中的含钡废物还会随着食物链富集危害人类健康，另一方面大多数金属进入土壤后对土壤的物理化学性质及土壤生物学特征和微生物群落结构产生明显的不利影响。
31	HW48 有色金属 冶炼废物 (填埋)	有色金属冶炼废物主要是含有大量重金属，且含量较高，危害特征与含铅、汞、铜等重金属废物的特征相似，长期接触会伤害人体呼吸道及肺部，且易造成血液中重金属超标，严重损害人体脏器。
32	HW49 其他废物 (填埋)	其他废物来源于石墨及其他非金属矿物制品制造等行业，主要包括多晶硅生产过程中废弃的三氯化硅和四氯化硅；化工行业生产过程中产生的废活性炭；无机化工行业生产过程中集(除)尘装置收集的粉尘；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；以及废弃的铅蓄电池、镉镍电池、氧化汞电池、汞开关、荧光粉和阴极射线管等。
33	HW50 废催化剂 (填埋)	来源于精炼石油产品制造、基础化学原料制造、农药制造、化学药品原料药制造、兽用药品制造、生物药品制造、环境治理等行业，主要包括石油产品催化裂化过程中产生的废催化剂；树脂、乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂生产过程中合成、酯化、缩合等工序产生的废催化剂；有机溶剂生产过程中产生的废催化剂；化学原料制备过程中产生的废催化剂以及废汽车尾气净化催化剂等。废催化剂对生态环境和人体健康具有巨大的危害。部分新鲜催化剂本身就含有一些有毒有害成分。在生产过程中，与催化剂接触的物料中的有毒有害成分也会进入到催化剂中。若将废催化剂随意处置，其中的有毒有害成分会随着雨水的冲刷进入水体和土壤，对水体和土壤以及植被和生物等造成危害，并通过食物链危及人体健康。此外，部分废催化剂，如催化裂化废催化剂的粒径很小，极易被人吸入，从而危害人体健康。

5.3.1.2 辅料危险性识别

根据《危险化学品名录》，本项目辅料涉及到危险、危害物质的主要有：氢氧化钠、柴油、硫脲等。辅料的危险特性见表 5.3-2。

表5.3-2 危险化学品辅料物质危险性

物质名称	状态	闪点 (°C)	熔点 (°C)	沸点 (°C)	爆炸极限 (V%)	危险性类别
氢氧化钠	液	/	318.4	1390	/	第 8.2 类碱性腐蚀品

柴油	液					
盐酸	液		-114.8	-84.9		第 8.1 类 酸性腐蚀品
硫脲	固	/	176~178	分解	/	第 6.1 类 毒害品

表5.3-3 氢氧化钠溶液的理化性质及危险有害特性表

中文名称	氢氧化钠			英文名称	Sodium hydroxide	
外观与性状	白色液体			侵入途径	吸入、食入	
分子式	NaOH	分子量	40.01	引燃温度	无意义	闪点 无意义
熔点（℃）	318.4	沸点（℃）	1390	饱和蒸气压（kPa）	0.13（739℃）	
相对密度	水=1	2.12	燃烧热（Kj/mol）	无意义		
	空气=1	无资料	临界温度	无意义		
主要用途	用于石油精炼、造纸、肥皂、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。					
物质危险类别	第 8.2 类 碱性腐蚀品			燃烧性	不燃	
禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水			溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮	
燃烧分解产物	可能产生有害毒性烟雾		UN编号	1823	CAS No.:	1310-73-2
危险货物编号	82001		包装类别	052	包装标致	无资料
危险特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。					
灭火方法	用水、沙土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。					
健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克。					
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少15分钟。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：误服者用水漱口。给饮牛奶或蛋清。就医。					
防护措施	可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。					
泄漏应急措施	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。					
储运注意事项	储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。不可混储混运。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。					

表5.3-4 柴油的理化性质及危险有害特性表

标识	中文名：柴油			英文名：Diesel oil		
	分子式：C ₄ H ₁₀ ~C ₁₂ H ₂₆			CAS 号：67-56-10		
	分子量：/			危险性类别：可燃液体		
理化性质	外观与性状					
	熔点（℃）	-18	相对密度（水=1）	/	相对密度（空气=1）	0.70~0.75
	沸点（℃）	282~338		饱和蒸气压（kPa）	无资料	
	临界温度（℃）		无资料	临界压力（MPa）	无资料	

	溶解性	不溶于水，溶于醇等溶剂		
毒性及健康危害	急性毒性	LD ₅₀ : >5000mg / kg(大鼠经口) LC ₅₀ : >5000mg/m ³ 4 小时(大鼠吸入)		
	健康危害	<p>急性中毒：吸入高浓度煤油蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可能发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。</p> <p>慢性影响：神经衰弱综合征为主要表现，还有眼及呼吸道刺激症状，接触性皮炎，皮肤干燥等。</p> <p>环境危害：对环境有危害。对大气可造成污染。</p> <p>燃爆危险：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p>		
	急救方法	<p>皮肤接触：立即脱去所有被污染的衣物，包括鞋类。用流动清水冲洗皮肤和头发（可用肥皂）。如果出现刺激症状，就医。眼睛接触：立即用流动、清洁水冲洗至少 15 分钟。如果疼痛持续或复发，就医。眼睛受伤后，应由专业人员取出隐形眼镜。吸入：如果吸入本品气体或其燃烧产物，脱离污染区。把病人放卧位，保暖并使其安静。开始急救前，首先取出假牙等，防止阻塞气道。如果呼吸停止，立即进行人工呼吸，用活瓣气囊面罩通气或有效的袖珍面具可能效果更佳。呼吸心跳停止，立即进行心肺复苏术。送医院或寻求医生帮助。食入：禁止催吐。如果发生呕吐，让病人前倾或左侧位躺下（头部保持低位），保持呼吸道通畅，防止吸入呕吐物。仔细观察病情。禁止给有嗜睡症状或知觉降低，即正在失去知觉的病人服用液体。意识清醒者可用水漱口，然后尽量多饮水。寻求医生或医疗机构的帮助。</p>		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	本品易燃，具窒息性。	最大爆炸压力 (MPa):	无资料
	闪点(°C)	38	爆炸上限 (v%)	6.5
	引燃温度(°C)	75~120	爆炸下限 (v%)	0.6
	危险特性	<p>其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p> <p>有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。</p>		
	禁配物	强氧化剂		
	灭火方法	<p>灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。灭火注意事项：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。</p>		
贮运条件	危规号：32501	UN 编号：1223	包装标志：易燃液体	包装类别：III类包装
	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。炎热季节库温不得超过 25℃。应与氧化剂、			

	食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
泄漏应急处理	应急行动：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，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄漏：用砂石或其它不燃材料吸附或吸收。也可以在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用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。 操作处置与储存

表5.3-5 盐酸的理化性质及危险有害特性表

中文名称	盐酸			英文名称	hydrochloric acid		
外观与性状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味			侵入途径	吸入、食入		
分子式	HCl	分子量	36.46	引燃温度	无意义	闪点	无意义
相对密度	水=1	1.20	燃烧热 (Kj/mol)		无意义		
	空气=1	1.26	临界温度		无意义		
爆炸极限 (%)	无意义	灭火剂		砂土、干粉、二氧化碳			
主要用途	重要的无机化学品，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业						
物质危险类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品			燃烧性	不燃		
禁忌物	碱类、易燃或可燃物、碱金属、胺类			溶解性	与水混溶，溶于碱液		
燃烧分解产物	氯化氢		UN 编号	1789	CAS No.:	7647-01-0	
危险货物编号	81013		包装类别	I	包装标致	20	
危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。						
灭火方法	消防人员必须佩戴氧气呼吸器、穿全身防护服。用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。						
健康危害	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔黏膜有烧灼感，鼻衄，齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙龈酸蚀症及皮肤损害。						
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。						
防护措施	呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。						
泄漏应急措施	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。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物，尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量						

	泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用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。
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间内。应与碱类、金属粉末、卤素（氟、氯、溴）、易燃和可燃物等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。

表5.3-6 硫脲的理化性质及危险有害特性表

标识	中文名：硫脲；硫代尿素		危险货物编号：61821			
	英文名：Thiourea; Sulfoarea		UN 编号：2587			
	分子式：CH ₄ N ₂ S	分子量：76.12	CAS 号：62-56-6			
理化性质	外观与性状	白色光亮苦味晶体。				
	熔点（℃）	176~178	相对密度(水=1)	1.41		
	沸点（℃）	分解	饱和蒸气压（kPa）	/		
	溶解性	溶于冷水、乙醇，微溶于乙醚。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	/				
	健康危害	一次作用时毒性小，反复作用时可抑制甲状腺和造血器官的机能。可引起变态反应。可经皮肤吸收。本品粉尘对眼和上呼吸道有刺激性，吸入后引起咳嗽、胸部不适。口服刺激胃肠道。慢性影响：长期接触出现头痛、嗜睡、无力、面色苍白、面部虚肿、基础代谢降低、血压下降、脉搏变慢、白细胞减少等。对皮肤有损害，出现皮肤瘙痒、手掌出汗、皮炎、皸裂等。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	燃烧分解物	氧化氮、氧化硫。		
	闪点(℃)	/	爆炸上限%（v%）：	/		
	自燃温度(℃)	/	爆炸下限%（v%）：	/		
	危险特性	遇明火、高热可燃。受热分解，放出氮、硫的氧化物等毒性气体。与氧化剂能发生强烈反应。				
	建规火险分级	丙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂、强酸。				
灭火方法	采用水、泡沫、二氧化碳、砂土灭火。					
急救措施	①皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。②眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。③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。④食入：饮足量温水，催吐。就医。					
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。					
储运注意事项	①储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 ②运输注意事项：运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输途中应防晒晒、雨淋，防高温。					

5.3.1.3 产物危险性识别

本项目运营过程中产生的具有危险性的物质主要为焚烧烟气中的有毒有害物质（包括氮氧化物、氯化氢、氟化氢、二噁英等）及焚烧飞灰。

(1) 二噁英

二噁英，英文名字"Dioxin"。二噁英包括 75 种多氯代二苯并二噁英和 135 种多氯代

二苯并呋喃。其中以 2、3、7、8 位氯取代的异构体毒性最大，称为 TCDD。二噁英极具亲脂性及化学稳定性，700℃以上才开始分解。在二氯苯中的溶解度为 14000mg/L，这决定了它们可以通过食物链中的脂质发生转移和生物富集。二噁英在土壤中降解的半衰期为 12 年，在空气中光化学分解的半衰期为 8.3 天，在人体内的半衰期平均为 7 年。在环境中的二噁英常以混合物形式存在且毒性不同，在评价其对健康影响时，并非含量简单相加，而是用毒性当量含量这一指标评价二噁英对环境及人体健康的影响。

大量动物实验和实验研究，二噁英毒性主要表现为对生殖系统、免疫系统、皮肤的毒性，并具有很强的致癌性。对生殖系统的毒性主要表现为生殖细胞毒性、胚胎发育毒性和致畸性。有报道表明，TCDD可以在对母体无任何毒性剂量下影响后代的生殖系统，如出现下一代睾丸发育不良、隐睾症等症状，而且有些变化成年后才被发现，如精子数减少、质量下降、性行为改变等；剂量较大则可造成不育。TCDD的免疫毒性表现为胸腺萎缩、体液细胞免疫抑制、抗体产生能力抑制、抗病毒能力降低，免疫系统是TCDD主要的和最敏感的靶器官之一，其它毒性的发挥几乎都与其免疫毒性有关。当人暴露于高浓度的TCDD时，所观察到的皮肤危害主要是氯痤疮。除此之外，二噁英的皮肤毒性表现还有表皮角化、色素沉着、多汗症和弹性组织变性等。有报道称，TCDD暴露可引起慢性阻塞性肺病发生率的升高，也可引起肝纤维化及肝功能的改变，出现黄疸、转氨酶升高，免疫球蛋白降低，高血脂，消化功能障碍，出现食欲减退、腹胀、恶心，肌肉关节和运动功能改变，神经和内分泌的改变和衰竭综合症。

(2) 氮氧化物 (NO_x)

氮氧化物可能有三种来源：空气中的氮气和氧气在燃烧温度高于 1100℃时发生反应生成氮氧化物；相对低温下有机物和氮气、氧气反应生成氮氧化物、CO 和水；含氮有机物燃烧和含氮无机物分解。氮氧化物包括多种化合物，如一氧化二氮 (N₂O) 一氧化氮 (NO)、二氧化氮 (NO₂)、三氧化二氮 (N₂O₃)、四氧化二氮 (N₂O₄) 和五氧化二氮 (N₂O₅) 等。除二氧化氮以外，其他氮氧化物均极不稳定，遇光、湿或热变成二氧化氮及一氧化氮，一氧化氮又变为二氧化氮。氮氧化物都具有不同程度的毒性，主要损害呼吸道。

(3) 酸性气体 (HCl、HF、SO_x)

危险废物焚烧产生的酸性气体主要有氯化氢(HCl)、氟化氢(HF)和硫氧化物(SO_x)。HCl 和 HF 的产生量主要取决于进入焚烧炉的废物中氯元素和氟元素的含量，废物中的

有机氯化物和氟化物在焚烧过程中大部分都能转化成 HCl 和 HF。焚烧过程中产生的硫氧化物主要是二氧化硫，三氧化硫通常不到 SO_x 的 2~3%。废物中的硫主要以有机硫形式存在，也可能以硫酸盐或硫化物的形式存在。在燃烧过程中，有机硫和无机硫化物迅速转化为 SO_2 ，但硫酸盐在通常燃烧温度下可长时间稳定，因此，硫酸盐主要存灰渣中。

（4）烟尘和重金属

烟尘中含有重金属及其氧化物。废物中重金属的排放与其物理化学性质、燃烧条件和烟气净化有关。其排放有两种途径：一是随灰渣排放；二是由于挥发形成气态金属单质或其化合物随烟气排放，挥发性金属优先吸附于飞灰。

（5）飞灰

危险废物经焚烧处置后从除尘器收集的飞灰不仅富集有挥发性重金属及其化合物，而且二噁英等有机污染物的含量也很高，属于危险废物，污染危害的风险较大。

5.3.2 项目生产全过程环境风险识别

5.3.2.1 危废收运过程环境风险识别

危险废物收集、运输过程的风险因素主要来源于人为因素、车辆因素、客观因素和装运因素。

1、人为因素

人为因素主要由驾驶员、押运员、装卸管理人员的违规工作引起。没有按照规范要求对危险废物进行包装、收集，甚至装卸人员违反操作规程野蛮装卸，极易引起危险废物在运输过程中发生泄漏；在运输过程中疲劳驾驶、盲目开快车、强行会车、超车、酒后驾车等极易引起撞车、翻车事故。

2、车辆因素

危险废物运输车辆的安全状况是引起事故的一个重要因素，车辆技术状况的好坏，是危险废物安全运输的基础，如果车况不好会严重影响行车安全，导致事故发生。

3、客观因素

客观因素是指道路状况、天气状况等。如当危险废物运输车辆通过地面不平整的道路时会剧烈震动，可能使车辆机件损坏，使危险废物包装容器之间发生碰撞而损坏；在泥泞的道路上，在山道、弯道较多的路段容易发生侧滑而引发事故；大雨天、大雾天或冰雪天会因为视线不清、路滑造成车辆碰撞或撞车而引发事故。

4、装运因素

危险废物正确的包装和装运是防止运输过程发生腐蚀、泄漏、着火等灾害性事故的重要措施，是安全运输的基本条件之一。在实际工作中由于野蛮包装、装运，或者包装衬垫材料选用不当，可能导致容器破损，物料泄漏，引发事故。在配装危险废物时，如将性质相抵触的危险化学品同装在一辆车上，或者将灭火方法、抢救措施不同的物品混装在一起，在发生泄漏时候将可能因为混装而引发更大的风险。

5.3.2.2 危废接收、贮存过程环境风险识别

危险废物收运过程中，严格执行国家有关规范、标准，按照联合国环境规划署《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》列出的危险废物“危险特性清单”，其危险废物特性：爆炸性、毒性（慢性、急性、生物等）、腐蚀性、传染性、化学反应性（可燃、易燃、氧化性等），对危险废物的收运过程提出具体的要求。

收运人员应经过培训，带证上岗，执行《危险废物转移联单管理办法》，在危险废物专用运输车辆进入厂区后进行化验、验收、计量，并对危险废物包装、标志、标签等进行核验。

本项目拟建暂存库房5座，1座有机废物暂存库、2座无机废物暂存库和2座甲乙类废物暂存库。进厂危险废物分类存放，其中有机废物暂存库主要用于储存闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的可燃废物；无机废物暂存库主要贮存不可燃类废物；甲乙类废物暂存库用于贮存闪点 $< 60^{\circ}\text{C}$ 的可燃废物。危险废物接收、贮存过程风险因素主要为泄漏和火灾。

1、泄漏

在接收、贮危险废物的过程中，危险废物的包装可能因老化、碰撞等原因发生破损，发生泄漏，而危险废物暂存库地面防渗层因长时间的压放，局部可能因施工不良造成破裂，以上情况发生后，本项目暂存的液态危险废物或沾染危险废物的地面冲洗水可能通过裂缝等进入到土壤，危害地下水安全。

2、火灾

本项目收集危险废物中多为易燃性物质，在发生火灾的情况下，危险废物不完全燃烧可能产生大量的烟尘及有毒物质，主要为 CO 、 SO_2 、 NO_x 、重金属、二噁英等，火灾事故下产生的二次污染物将对厂区及周边大气环境产生影响。

5.3.2.3 预处理、前处理及上料过程环境风险识别

本项目预处理车间的主要包括三个工段：分拣、剪切预理工段；破碎工段和废液预理工段；前处理则包括预处理及配伍。可能出现风险的主要是配伍和废液预理工

段。

1、配伍

在配伍过程中，潜在风险为不相容危险废物在配伍时发生反应产生有毒气体，或者爆炸、自燃事故，影响到事故点人身安全及车间大气质量。危险废物配伍过程环境风险的发生一般由人为因素引起的，包括：①未及时对危险废物进行取样、分析，在无法掌握收集到的危险废物中主要化学成分的情况下进行盲目配伍；②未依据危险废物不同性质分别进行预处理，违反处置工艺违规处置危险废物，如将液体危废投入料坑；③违反环境保护法律、法规规定，危险废物收运时未对照《危险废物转移联单》的内容核查送达的危险废物，违规接收废物进行处理；④作业人员安全意识不到位，违章进行作业。

2、废液预处理工段

项目入厂废液均采用吨桶包装，厂区不设废液储罐。入厂后根据废物特性贮存在危废暂存库中，根据生产计划和废物特性出库至各处置车间，可焚烧的废液会根据配伍方案在预处理车间进行混合，部分可直接由输送泵通过密封管道输送至焚烧车间，部分需单独分装成小桶后用叉车转运至焚烧车间喷液区使用喷枪上料处置。在废液输送过程中，风险因素主要为管道破损后发生废液渗漏。废液厂内输送管道可能因材料质量或施工质量原因发生跑冒滴漏，包括：①管道和配件本身质量原因产生的裂痕、砂眼所产生的渗漏；②管道连接安装操作不规范、技术不熟练造成的渗漏；③管道预留孔穿越建筑楼面所引起的渗漏。管道破损造成废液渗漏隐蔽性较高，较难察觉。管道破损后，渗漏废液将会对渗漏点的土壤和浅层地下水产生直接的危害。

5.3.2.4 危废处理处置过程环境风险识别

焚烧为危险废物处置的关键性环节，其可能出现的环境风险如下：

（1）事故性排放

项目焚烧设施配套完整的应急处理系统，当焚烧设备发生机械故障时，可通过独立的紧急停车开关使系统停止，滞留在系统内焚烧烟气通过二燃室顶部紧急排放烟囱排放。废气处理设施发生故障时，对燃烧产生的废气起不到应有的净化处理作用，从而发生焚烧废气的事故排放。在发生事故性停车的情况下，焚烧烟气未经治理排放，其中污染物浓度较高，短时间内将对周边大气环境产生不良影响。

（2）火灾、爆炸事故

项目回转窑焚烧设施使用轻柴油助燃，在输油管道破裂、油蒸汽泄漏的事故情况下，

可能发生火灾和爆炸事故，对焚烧系统造成严重的危害。当焚烧系统进料中混入易爆物质时，也可能使焚烧炉内膛爆炸从而影响焚烧系统安全。

5.3.2.5 二次污染物处置过程环境影响识别

在危废处理处置过程中将伴随产生炉渣、飞灰、废盐等二次污染物，其中绝大部分属于危险废物，特别是炉渣、飞灰中成分复杂，一般含有金属氧化物、氢氧化物、碳酸盐、硫酸盐、少量重金属及化合物、废活性炭有机物、二噁英类等，危害性较大，若未经处置落入外环境中将产生不良的影响。

为防止炉渣、飞灰出料过程对车间环境的危害，本项目在二燃室底部设有水封刮板出渣机，炉渣从料斗接口进入水封刮板出渣机，由水封刮板出渣机连续的输出到渣箱，装满灰渣的渣箱用叉车定期送外处置。布袋除尘器分离出来的飞灰落入布袋的底部，经过螺旋输送机后，通过星型卸灰阀直接送入移动灰箱或吨袋中，定期送外处置。余热锅炉和急冷塔底部的飞灰均用密闭灰箱收集。在实际操作过程，可能因操作不当，致使炉渣、飞灰洒落出来，对车间空气产生直接的威胁，特别是细颗粒组份的飞灰。

5.3.2.6 稳定化/固化车间

稳定化/固化车间包括物料贮存、输送、计量及上料系统、混合搅拌机、破碎机、自控系统等，采用以水泥固化为主、药剂稳定化为辅的综合固化/稳定化处理办法。发生事故的风险主要为车间待生产备料发生泄漏，固化车间防渗层破损，危险物质下渗进入地下水环境，带来不利影响。

5.3.2.7 安全填埋场

本工程的安全填埋场仅处置稳定的工业危险废物或经过稳定化/固化预处理后的危险废物。由围堤、地下收集导排系统、防渗系统、渗滤液收集导排系统、截洪沟、填埋气体导排、填埋作业系统、雨污分流系统、渗沥液调节池、封场覆盖系统等组成。在填埋场运营过程中，事故风险主要为防渗系统受损，渗滤液下渗污染地下水环境；填埋气体发生泄漏，遇明火可能发生爆炸，造成人员伤亡，对周围环境空气造成损害。

另外，造成渗滤液泄露的原因主要是集水井失效和防渗层断裂。横向集水网铺设在场底水平防渗隔离层之上，以碎石或鹅卵石为材料满铺库底作为导流层，将渗滤液尽快引入收集导排盲沟及导排管内，横断面积较大，堵塞或被腐蚀的可能性极小。因此，填埋场运营过程中主要是防范竖向集水井的失效，防渗层断裂主要是由于施工不符合技术要求引起基础不均匀沉降所致。

由于压实固化、填埋场渗滤液和填埋气体造成填埋物质损失，填埋场发生一定程度的沉降。沉降量取决于下列因素：最初的压实度、废物性质、废物固化情况、渗滤液和填埋气体带走的污染物质、填埋场高度等。大量研究和实践表明，填埋场沉降主要发生在头 5 年，约占 90%，在之后的时间里，沉降量较小，并呈递减趋势。

填埋场沉降，尤其是不均匀沉降（塌陷），具有负面的环境影响。填埋场沉降有可能使盖层的坡度降低甚至造成局部地方周边高中间低的情况，导致地表降雨排泄不畅或者向低洼处汇集，致使大量雨水进入填埋场；较严重的不均匀沉降还可以破坏渗滤液和填埋场气体导排设施；填埋场的不均匀沉降降低了填埋场封场后的徒弟使用价值；此外不均匀沉降也影响了填埋场的景观。根据项目的地质勘察报告，填埋区地质条件及其地基承载力经勘探是可行的，采取工程措施以后基础稳定，因地基因素导致填埋场塌陷的可能性很小。

当防渗层断裂，衬里破坏后，渗滤液会向土壤渗透，渗滤液一旦通过渗透或其他方式进入地下水，对地下水造成严重影响。

5.3.2.8 柴油储罐区

项目使用柴油存储在柴油储罐中，正常情况下不会发生泄漏，一旦发生泄漏，引发火灾、爆炸事故后，可能产生污染物主要为二氧化碳（完全燃烧）、少量一氧化碳（不完全燃烧）、二氧化硫及燃烧颗粒物等，该类污染物进入周围环境，会对区域的大气环境质量造成不利影响，导致区域环境质量下降。另外，发生火灾、爆炸事故后产生的大量消防废水，含有 COD 和 SS 等污染物，如果直接排放，将对周边水体水质产生影响。

5.3.2.9 环保措施运行过程环境影响识别

环保措施主要针对焚烧烟气和和其他废气以及生产废水，环保措施运行过程中的危险性包括以下几个方面：

①操作不当及处理控制系统失效

污水处理车间由于操作不当及污水处理控制系统失效，会造成大量污水无法回用。焚烧烟气处理系统由于操作及烟气处理控制系统失效，会造成大量烟气未经有效处理而直接外排，两者均会造成污染事故。

控制系统失效原因一是仪表故障或操作系统失灵所致；原因二是电力故障。根据类比调查结果，近期兴建的污水处理设施均有完备的中央控制室，控制室报警系统在发生常规小事故时会自动报警，控制室人员即可立即切换备用设备，并通知相关人员维修故

障设备。因此，虽然小事故发生概率大，但排除故障反应及时，对污水处理效果不会造成太大影响。而较大事故出现的概率很小，且厂内设置事故池预留足够容量，可对事故起到缓冲作用。烟气处理由于采用了多级处理措施，其中一级出现事故不至于产生大的污染。

②布袋破损

焚烧烟气若是烟气温度控制不好，容易烧袋，会引起外排烟气中烟尘及重金属排放浓度超标，建议在急冷塔设置应急喷头，可确保烟气温度控制在布袋所能承受的温度以内，并定期更换布袋，杜绝烟气事故性排放。

③活性炭装置

当活性炭饱和后，没有及时更换新的活性炭，将导致有机废气直接外排，对周边大气造成污染。

④污水输送管网破裂

在污水处理的收集、输送及处理过程中需要管道，如遇不可抗拒之自然灾害（如地震、地面沉降等）原因，可能使管道破裂而废水溢流于附近地区和水域，造成严重的局部污染。此外，污水管网系统由于管道堵塞、破裂和接头处的破损，会造成大量废水外溢，污染地表水和地下水。为防止该类事故发生，本项目设置了事故池和初期雨水池收集废水。

5.3.2.10 重点风险源

本次评价采用直接判定法确定重点风险源。属于风险导则附录 C 生产工艺的装置区，以及附录 B 所列危险物质超过临界量的单元，直接判定为重点风险源。因此，直接判定项目有机废物暂存库、无机废物暂存库、甲乙类废物暂存库为重点风险源；柴油罐区一旦发生火灾爆炸事故，容易引起连锁反应，因此列为重点风险源。另外，考虑填埋场发生防渗层破损，渗滤液泄漏事故时，对事故的发现制止具有延迟性，且污染物浓度较大，对地下水影响较重，因此安全填埋场也列为重点风险源。

图5.3-1 危险单元分布图

5.3.3 环境风险类型及危害分析

根据项目风险源位置、涉及风险物质的实际情况，分析可能引发或次生风险事件的最坏情景。主要从以下方面考虑：①火灾、爆炸、泄露等生产安全事故及可能引起的次

生、衍生厂外环境污染及人员伤亡事件；②环境风险防控设施失灵或非正常操作；③非正常工况；④污染治理设施非正常运行；⑤停电、断水、停气等；⑥通讯或运输系统故障；⑦其它可能情景，详见表 5.3-7。

表5.3-7 可能发生的环境风险事故

突发事故	风险类型	触发因素	危险物质向环境转移的可能途径
危险物质泄露事故	①危险物质或原辅料泄漏	①生产过程各工艺系统和设备故障，或储罐损坏泄露； ②管道密封性损坏引发泄露； ③物质包装破损； ④渗滤液泄漏； ⑤液态危险废物或化学品储罐底部阀门密合度不够； ⑥液态废物或化学品储罐底部阀门失灵； ⑦在卸废液过程中脱管； ⑧收运过程交通事故或泄漏； ⑧危险废物暂存库地面防渗层因长时间的压放，局部可能因施工不良造成破裂。	①对厂区或周围大气环境质量产生不利影响； ②泄漏液体物料被截留在围堰内，不向外扩散，对外界影响不大。 ③渗滤液泄漏进土壤环境，进一步下渗污染地下水。
火灾爆炸次生污染事故	①火灾爆炸产生的次生污染物污染周边大气； ②消防废水污染外环境	①火灾爆炸； ②储罐泄漏遇明火； ③柴油泄漏遇明火；	①污染厂区内/厂区周围环境空气质量； ②消防废水及时收集在消防水池，不向外扩散，对外界影响不大。
废气事故性排放	①废气超标排放	①焚烧烟气处理系统故障； ②布袋除尘器布袋破损； ③活性炭吸附饱和。	①废气未经处理直接排入大气环境，对周边大气环境造成一定的影响。
废水事故排放	①生产废水超标排放	①废水管道堵塞、破裂、收集池破损等； ②污水处理系统故障	①可能进入厂区土壤环境，进一步下渗污染地下水。
填埋场事故	①填埋场堆体沉降 ②渗滤液泄漏污染外环境	①填埋场不均匀沉降（塌陷）； ②集水井失效； ③防渗层断裂。	①污染物质随渗滤液下渗影响地下水和土壤。

5.3.4 风险识别结果

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，建设项目环境风险识别详见表 5.3-8。

表5.3-8 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	备注
1	危废收运	交通事故（翻车、撞车）； 非交通事故（泄漏、不相容 起火、爆炸等）		危险废物	危险废物泄漏	大气、地表 水、地下水、 土壤	详见表 5.1-4	一般风险 源
2	危废暂存	有机废物暂存库、无机废物 暂存库、甲乙类废物暂存库		危险废物	危险废物泄漏，火灾、爆炸 等引发的伴生/次生污染物 排放	大气、地下 水、土壤		重点风险 源
3	废物预处理	配伍过程；进料管道运输		危险废物	危险废物泄漏，火灾、爆炸 等引发的伴生/次生污染物 排放	大气、地下 水、土壤		一般风险 源
4	废物处理 处置	焚烧烟气处理系统；焚烧设 备；辅助燃烧装置；固化处 理装置		危险废物	危险废物泄漏，火灾、爆炸 等引发的伴生/次生污染物 排放	大气		
5	二次污染 物处置	飞灰、炉渣出料口；暂存库、 填埋场		危险废物	危险废物泄漏	大气、地下 水、土壤		
6	环保措施 运行	废气 处理	焚烧烟气处理系统； 布袋除尘器；活性炭 装置；	废气（二噁英、HCl、SO ₂ 、 重金属等）	事故排放	大气		一般风险 源
7		废水 处理	污水处理车间；污水 输送管网	废水（重金属等）	事故排放、泄漏	大气、地下 水、土壤		
8	柴油储罐 区	柴油储罐		柴油	危险废物泄漏，火灾、爆炸 等引发的伴生/次生污染物 排放	大气、地下 水、土壤		重点风险 源
9	稳定/固化	待生产备料泄露		危险废物	泄露	固体，易收集		一般风险

	车间				转移		源
		防渗膜破损	渗滤液	泄漏	地下水		
10	安全填埋场	填埋场崩塌	危险废物、渗滤液	/	生态环境危害和人员伤亡		
11		填埋气体泄漏后遇明火	填埋气体	泄漏、火灾、爆炸	地下水、地表水、大气		

5.4 风险事故情形分析

5.4.1 最大可信事故的确定

最大可信事故不仅与事故概率有关，还与事故发生后的影响程度有关，本项目危险废物处理处置全过程事故树见图 5.4-1。通过类比国内外相关统计数据，按照事故树分析，确定本次评价最大可信事故为：①泄漏事故风险源：危险废物暂存过程废液储存容器泄漏事故；②火灾事故风险源：柴油泄漏遇明火发生火灾，火灾辐射热对周边环境产生危害。③火灾事故发生造成防渗层损坏，废液废水通过防渗膜裂缝进入地下水，造成地下水污染。

表5.4-1 风险事故情形设定

生产单元	最大可信事故	风险物质	部件类型	泄漏模式	事故持续时间
甲乙类废物暂存库	废液储存容器破裂,废液泄露集聚在防火堤	废液	包装桶	/	/
柴油储罐	柴油储罐泄漏	柴油	储罐	全破裂	/
	柴油泄漏后引发火灾、爆炸	SO ₂ 、CO	/	/	30min
	柴油爆炸引发防渗层破损,柴油渗漏进入地下水	柴油	防渗层	底部渗漏	720min
焚烧车间	辅助燃烧装置柴油输送管道破裂	柴油	φ 100mm 管道	泄露孔径为 10%孔径	10min

注:①泄露事故类型参考风险导则 HJ169-2018 附录 E, 并选择小于 10⁻⁶/a 作为最大可信事故设定参考。
②项目设置有 SIS 和 DCS 控制系统, 联锁保护装置, 单罐单堤等隔离系统, 根据风险导则, 管道泄露事故时间可设定为 10min, 泄露液体形成液池蒸发可按 15~30min 计。

5.4.3 源项分析

5.4.3.1 废液泄漏

根据建设单位提供资料, 项目拟采用以下包装方法对危险废物进行收集存储:

(1) 液态类:

- ①油罐车: 装废矿物油、废乳化液类。
- ② 1A1 型 20L 小旋塞塑料桶: 装废油、废乳化液。
- ③ 1A1 型 200L 带塞圆钢桶: 装废油、废乳化液、废有机溶剂。

(2) 半固态类:

- ① 1H35A4 型 50L 中开口带盖塑料桶: 装废油渣、污泥类。
- ② 1A35m3 型 200L 型卡箍圆钢桶: 装溶剂渣。
- ③ 200L 型塑料桶: 装毒性废物。

(3) 固态类

- ① 6HL 型 50Kg 复合编织袋, 装废药物、药品。
- ② 200L 型圆钢塑料桶: 装毒性废物。
- ③ 5t 厢式货车: 装可燃焚烧物类。

对特殊的废物如剧毒废物、难装卸废物采用专用容器收集。对易装卸、无特殊要求的危险废物由产生单位自备标准容器。根据危险废物的不同性质采用桶装或方箱分别储存于各个存放区内。废物量较小的废液采用塑料桶/钢桶盛装, 废物量较大的废液可采用

1m³耐腐蚀塑料方箱盛装。

因此本项目假设 1m³耐腐蚀塑料方箱发生破裂，则废液最大泄漏量为 1000kg。

5.4.3.2 柴油泄漏源强

当柴油管道发生泄漏时，其泄漏速率为：

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

式中：Q_L—液体泄漏速度，kg/s；

P—容器内介质压力，Pa；

P₀—环境压力，Pa；

ρ—泄漏液体密度，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，本次环评选用 0.65。

A—裂口面积，m²；

当本项目柴油储罐为常压储存状态，规格为 50m³，最大存储量为 42t，柴油储罐发生破裂时，考虑最不利事故情景为储罐全破裂，则柴油最大泄漏量为 42000kg。

表5.4-2 柴油事故泄漏量计算表

计算参数	柴油管道	柴油储罐
假设裂口面积	0.0000785m ² （直径为 0.01m）	单个储罐全破裂
地面情况	水泥	水泥
环境压力 p ₀	101325Pa	101325Pa
泄露质量	114kg	42000kg
密度	840kg/m ³	840 kg/m ³
泄露时间	10min	/
泄漏速率	0.19kg/s	/

5.4.3.3 火灾伴生 SO₂、CO 源强

本项目储罐区柴油闪点最低，为易燃液体，因此本次火灾事故考虑柴油从储罐中泄漏出来而引发火灾。柴油不完全燃烧产生 SO₂、CO 有害气体，将会产生火灾伴生污染事故。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F.3 公式计算。

①燃烧速率

由于柴油沸点高于环境温度，其燃烧速度采用下列公式进行计算：

$$m_f = \frac{cH_c}{c_p(T_b - T_a) + H_v}$$

- 式中： m_f ——液体单位面积燃烧速率， $\text{kg}/(\text{m}^2\text{s})$ ；
 c ——常数， $0.001 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{s})$ ；
 H_c ——液体燃烧热， J/kg ，取 $4.27 \times 10^7 \text{ J}/\text{kg}$ ；
 H_{vap} ——蒸发热， J/kg ，取 $750 \times 10^3 \text{ J}/\text{kg}$ ；
 C_p ——恒压时比热容， $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，取 $2100 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ；
 T_b ——沸点， K ，取 553K ；
 T_a ——周围温度， K ，取 298K 。

由此可计算出柴油燃烧速率为 $0.033 \text{ kg}/\text{m}^2\text{s}$ ，柴油泄漏后在柴油罐区防火堤内形成液池，液池面积约为 55m^2 ，则柴油燃烧速率为 $1.815\text{kg}/\text{s}$ 。

②二氧化硫产生量公式

油品火灾伴生/次生二氧化硫产生量按下式计算：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS$$

- 式中： $G_{\text{二氧化硫}}$ ——二氧化硫排放速率， kg/h ；
 B ——物质燃烧量， kg/h ；
 S ——物质中硫的含量，%，本次环评取 0.8% ；

③CO 产生量计算公式

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

- 式中： $G_{\text{一氧化碳}}$ ：CO 的产生量， kg/s ；
 C ：物质中碳的含量，取 85% ；
 q ：不完全燃烧百分率，取 $1.5\sim 6.0\%$ ，本项目取 6% ；
 Q ：参与燃烧的量（ t/s ）；

根据计算，柴油不完全燃烧 SO_2 、CO 源强结果见下表。

表5.4-3 柴油储罐火灾燃烧源强计算

燃烧物质	燃烧速度 $\text{kg}/(\text{m}^2\text{s})$	燃烧量 (kg/s)	SO_2 产生量 (kg/s)	CO 产生量 (kg/s)	排放高度 (m)	燃烧时间 (min)	环境温度 $(^\circ\text{C})$
柴油	0.033	1.815	0.029	0.216	0.1	30	25

5.4.3.4 柴油罐区火灾事故后废水渗漏地下水源强

柴油储罐发生火灾、爆炸事故后，可能会对防渗层造成损坏，泄漏事故发生后，外泄柴油聚集在罐区内，罐区的防渗层因事故破坏产生裂缝，污染物沿裂隙渗入地下水，会造成地下水污染。因消防废水成分复杂，但总体上属于有机溶剂、油/水混合物。

本评价采用石油类和 COD 总体表征，石油类初始浓度定为 500mg/L，COD 初始浓度定为 2000mg/L。设定情景为围堰内废水使用 0.5 天时间全部转移至事故池或污水站，即持续泄露时间为 0.5 天。

5.4.3.5 项目源强汇总

项目源强汇总见表 5.4-4。

表5.4-4 项目源强汇总一览表

序号	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/kg	泄漏液体蒸发量/kg	其他事故源参数
1	废液储存容器破裂，废液泄露	有机废物暂存库	废液	地下水	/	/	1000	/	/
2	柴油储罐泄漏	柴油储罐	柴油	地下水	/	/	42000	/	/
3	柴油泄漏后引发火灾、爆炸		SO ₂	大气	0.029	30	52.2	/	/
			CO				0.216	388.8	/
4	柴油爆炸引发防渗层破损，柴油渗漏进入地下水	柴油	地下水	/	720	/	/	/	
5	辅助燃烧装置柴油输送管道破裂	焚烧车间	柴油	地下水	0.19	10	114	/	/

5.5 风险预测与评价

5.5.1 有毒有害物质在大气中的扩散

5.5.1.1 预测模型

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(Ri)作为标准进行判断。Ri 的概念公式为：

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

Ri 是个流体动力学参数。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：

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

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。

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。

本项目网格点设置为 $50m \times 50m$ ，最近的敏感点凉亭距离为 $1855m$ ，则 X 为 $50m$ ；最不利气象条件风速为 $1.5m/s$ 。经计算 T 为 $66.7s$ 。

表5.5-1 重质气体/轻质气体扩散判断

事故类型	排放时间 $T_d(s)$	排放方式	污染物	R_i	重质/轻质气体	预测模型
柴油储罐发生火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放	1800	连续排放	二氧化硫	/	重质	SLAB 模型
			一氧化碳	CO 初始密度小于空气密度	轻质	AFTOX 模型

5.5.1.2 评价标准

各污染因子毒性终点浓度详见表 5.5-2。

表5.5-2 各污染因子毒性终点浓度 单位：mg/m³

污染因子	毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	标准来源
二氧化硫	79	2	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录 H
一氧化碳	380	95	

5.5.1.3 预测模型主要参数

表5.5-3 大气风险预测主要参数表

参数类型	选项	柴油储罐火灾
基本情况	事故源经纬度°	106.959319592
	事故源纬度°	23.789865240
	事故源类型	火灾次生污染
气象参数	气象条件类型	最不利气象条件
	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 cm (城市地形、地表湿度主要为湿润气候, 按通用地表类型地面特征参数选取)	100
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度 m	—

5.5.1.3 预测结果

柴油储罐发生火灾、爆炸，次生/伴生污染物 SO₂、CO 进入大气环境，造成大气环境风险事故，预测结果如下：

(1) 二氧化硫

柴油储罐破裂，遇明火发生火灾，产生次生污染物 CO，扩散至大气环境，造成大气环境风险事故的预测见表 5.5-4。

表5.5-4 甲类废物暂存库发生火灾事故 SO₂ 排放最大浓度预测结果

距离(m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	质心高度(m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m ³)
10	15.17	1.74E+03	0.00	15.17	3.24E+03
60	16.12	4.44E+02	0.00	16.12	5.80E+02
110	17.07	2.42E+02	0.00	17.07	2.86E+02
160	18.01	1.61E+02	0.00	18.01	1.83E+02
210	18.96	1.18E+02	0.00	18.96	1.31E+02
260	19.91	9.19E+01	0.00	19.91	9.98E+01
310	20.86	7.41E+01	0.00	20.86	7.96E+01
360	21.81	6.16E+01	0.00	21.81	6.55E+01
410	22.76	5.20E+01	0.00	22.76	5.50E+01
460	23.70	4.46E+01	0.00	23.70	4.71E+01

510	24.65	3.90E+01	0.00	24.65	4.09E+01
610	26.55	3.07E+01	0.00	26.55	3.18E+01
710	28.47	2.49E+01	0.00	28.47	2.57E+01
810	30.29	2.13E+01	0.00	30.29	2.13E+01
910	31.78	1.80E+01	0.00	31.78	1.80E+01
1010	33.14	1.54E+01	0.00	33.14	1.54E+01
1510	39.51	7.93E+00	0.00	39.51	7.93E+00
2010	45.23	4.75E+00	0.00	45.23	4.75E+00
2510	50.55	3.16E+00	0.00	50.55	3.16E+00
3010	55.60	2.24E+00	0.00	55.60	2.24E+00
3510	60.43	1.66E+00	0.00	60.43	1.66E+00
4010	65.10	1.30E+00	0.00	65.10	1.30E+00
4510	69.63	1.02E+00	0.00	69.63	1.02E+00
4960	73.61	8.53E-01	0.00	73.61	8.53E-01
类型	阈值(mg/m ³)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
毒性终点浓度-2/ (mg/m ³)	2	10	3160	158	2360
毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	79	10	290	22	110

图1.1-2 最不利气象条件二氧化硫最大影响范围图

由预测结果可知毒性终点浓度-1 浓度范围内敏感目标主要为厂区人员, 毒性终点浓度-2 浓度范围较广, 涉及多个敏感目标。在预测中, 由于软件只能预测单一风向浓度, 因此在模型中, 设定在单一风向 S 情况下, 让评价范围内敏感目标刚好处于预测单一风险下风向, 即 Y 轴设为各敏感目标与风险源的距离, 再次运行模型。各关心点二氧化氯浓度变化情况如下:

表5.5-5 关心点浓度变化情况

关心点	5min	10min	15min	20min	25min	30min
六合屯	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
那广	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
百朝	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
六古屯	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
那兵	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
三今	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
那楼	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
百里屯	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
百耀屯	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
百东屯	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
联坡村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
雷公屯	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
平怀林屯	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
百曼屯	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
下哩安置点(五指山屯)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

老乡家园	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
公园新城	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
江与城小区	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
壮城	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
田阳区实验中学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
那龙	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
田阳区第三初级中级	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
田阳区职业技术学校	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
田阳区第七小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
田阳区第八小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

由预测结果可知，在发生柴油火灾事故，次生污染物二氧化氯排放环境，在最不利气象条件下（风速 1.5 米/秒，稳定度 F），二氧化硫出现超大气毒性终点浓度-1 的最远距离为 290 米，影响范围主要在厂内；出现超大气毒性终点浓度-2 的最远距离为 3160 米，周边关心点未出现超出大气毒性终点浓度-2，为了保证地区的可持续发展，项目在生产过程中必须加强管理，避免事故的发生，一旦发生事故，立即开展应急措施，必要时根据事故预警级别，向百色市政府汇报，组织居民进行疏散。

(2) 一氧化碳

柴油储罐破裂，遇明火发生火灾，产生次生污染物 CO，扩散至大气环境，造成大气环境风险事故的预测见表 5.5-6。

表5.5-6 CO 次生污染下风向轴线预测结果表

距离(m)	出现时间(min)	高峰浓度(mg/m3)
10	0.11	3.73E+03
60	0.67	1.82E+03
110	1.22	7.27E+02
160	1.78	3.99E+02
210	2.33	2.56E+02
260	2.89	1.80E+02
310	3.44	1.35E+02
360	4.00	1.05E+02
410	4.56	8.45E+01
460	5.11	6.98E+01
510	5.67	5.87E+01
610	6.78	4.36E+01
710	7.89	3.38E+01
810	9.00	2.71E+01
910	10.11	2.23E+01
1010	11.22	1.87E+01
1510	16.78	9.71E+00
2010	22.33	6.63E+00
2510	27.89	4.93E+00
3010	42.44	3.87E+00
3510	49.00	3.15E+00

4010		56.56		2.63E+00	
4510		63.11		2.25E+00	
4960		69.11		1.98E+00	
类型	阈值(mg/m3)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
毒性终点浓度-2/ (mg/m3)	95	10	380	24	210
毒性终点浓度-1/ (mg/m3)	380	10	160	10	60

图5.5-1 最不利气象条件一氧化碳最大影响范围图

由预测结果可知，在发生柴油火灾事故，次生污染物一氧化碳排放环境，在最不利气象条件下（风速 1.5 米/秒，稳定度 F），二氧化硫出现超大气毒性终点浓度-1 的最远距离为 160 米，影响范围主要在厂内；出现超大气毒性终点浓度-2 的最远距离为 380 米，影响范围主要在厂内及园区，未达到关心点，因此不对关心点另行预测。为了保证地区的可持续发展，项目在生产过程中必须加强管理，避免事故的发生，一旦发生事故，立即开展应急措施，必要时根据事故预警级别，向百色市政府汇报，组织居民进行疏散。

5.5.2 地表水环境风险事故分析

5.5.2.1 事故应急池合理性分析

事故池参考《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）中的相关规定设置。事故池主要用于区内发生事故或火灾时，控制、收集和存放污染事故水（包括污染雨水）及污染消防水。污染事故水及污染消防水通过雨水的管道收集。事故应急水池容量按下式计算：

$$V_{总} = (V_1 + V_2 + V_{雨})_{max} - V_3$$

式中：(V₁+V₂-V₃)_{max}——为应急事故废水最大计算量，m³；

V₁——为最大一个容器的设备（装置）或贮罐的物料贮存量，m³；

V₂——为在装置区或贮罐区一旦发生火灾爆炸及泄漏时的最大消防水量，包括扑灭火灾所需用水量和保护邻近设备或贮罐（最少 3 个）的喷淋水量，m³；

V₃——为事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤内净空容量（m³）与事故废水导排管道容量（m³）之和。

V₄——为发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

(1) 事故状态下物料量(V₁)：本项目单个最大储罐物料贮存量为 50m³。

(2) 消防用水量(V₂)：V₂=1418 m³。本工程消防用水量最大的一座建筑物为无机废

物暂存库,耐火等级一级,火灾危险性分类为丙类,建筑体积 27972m^3 。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014),其室外消防水量为 35L/s ,室内消防水量为 25L/s ;根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018年版)表3.2.1,耐火极限为3小时;则一次火灾用水量为 648m^3 。根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018年版)第8.3.2条规定,甲乙类废物暂存库须设置自动喷水系统。根据《自动喷水灭火系统设计规范》(GB50084-2017)附录A,甲乙类废物暂存库属于仓库危险级III级,采用多排货架,储物高度不超过 6.0m ,根据《自动喷水灭火系统设计规范》(GB50084-2017)表5.0.4-3,喷水强度 $24.5\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$,作业面积 200m^2 ,持续喷水时间 2.0h 。经过计算,自动喷淋用水量取 107L/s ,一次火灾用水量为 770m^3 。综合丙类废物暂存库室内外消火栓用水量以及甲乙类废物暂存库消防喷淋用水量,一次火灾总用水量约为 1418m^3 。

(3) $V_3=0\text{m}^3$ 。保守考虑,取0。

(4) 雨水量($V_{\text{雨}}$):发生事故时可能进入该废水收集系统的当地最大降雨量。

$$V_{\text{雨}}=10qF$$

q ——降雨强度,mm;按平均日降雨量;

$$q=q_a/n$$

q_a ——年平均降雨量,mm,百色地区年平均降雨量 1087.2mm ;

n ——年平均降雨日数,135天。

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积, 0.04ha 。

计算得 $V_{\text{雨}}=0.32\text{m}^3$

$V_{\text{事故池}}=(50+1418+0.32)-0=1468.32\text{m}^3$,本项目设置1个有效容积为 1500m^3 的事故池,可满足其容量需求。

5.5.2.2 事故下废水厂内控制分析

本项目水污染系统的事故应急系统包括: 1500m^3 事故应急池、 1400m^3 初期雨水池、地沟及围堰。本项目水污染事故应急系统具有 2900m^3 事故缓冲能力。

根据上文事故应急池合理性分析,本项目事故应急池已充分考虑事故情形下可能排入该事故池系统的收集系统范围内发生事故的物料量、发生事故的储罐或装置的消防水量、发生事故时可能进入该收集系统的降雨量、事故时必须进入该系统的废水量。且故障短时间内无法排除,应停止生产,待污水处理设施修理完毕且将事故池中的废水处

理完毕后方可开机。另外本项目事故废水建立了三级防控体系，雨水排口及废水排口均设有闸阀，可有效将事故废水控制在厂区内；罐区的围堰、事故水池等必须进行防渗处理。

根据企业废水应急系统，事故下废水可有效控制在厂区内，当出现不可抗力情形，事故规模已超出厂区事故应急能力，企业立即与园区形成联动，将污染物有效控制在园区；若企业及园区联动未能有效将废水控制在园区，发生废水溢流事故，项目最近地表水水体百育河与本项目用地之间有山脊相隔，且东北面地势较高，溢流事故水进入百育河可能性微乎其微，本评价认为在建设 2900 m³ 事故污水缓冲系统，且采取上述措施的情况下出现污水进入水体的可能较小，本评价风险预测不考虑水体的情况。

5.5.3 小结

对代表性风险事故风险进行预测和评价，风险事故情形分析情况见下表。

表5.5-7 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	柴油储罐发生火灾、爆炸后，伴生污染物 SO ₂ 、CO 进行大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害				
环境风险类型	火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放				
泄露设备类型	储罐	操作温度/°C	25	操作压力/MPa	0.101325
泄露危险物质	柴油	最大存在量/kg	42000	泄露孔径/mm	/
泄露速率/(kg/s)	/	泄露时间/min	10	泄漏量/kg	42000
泄露高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄露频率	5×10 ⁻⁶
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	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	380	160	1.7
		大气毒性终点浓度-2	95	380	4.2
		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)
		/	/	/	/
	SO ₂	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	79	290	2.0
		大气毒性终点浓度-2	2	3160	57
		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)
		/	/	/	/

5.6 环境风险管理

5.6.1 环境风险管理措施

本项目环境风险主要是危险废物运输、贮存处置，废气处理和排放等生产设施和生产过程发生泄漏等风险事故，以及污染防治设施非正常使用引起的环境污染。为避免风险事故发生和事故发生后对环境造成的污染，建设单位首先应树立环境风险意识，并在管理过程当中强化环境风险意识。在实际工作与管理过程当中应落实环境风险防范措施。

（1）项目运行的前置要求

建设单位必须按照《危险废物经营许可证管理办法》获得许可证后方可运行；必须具有经过培训的技术人员、管理人员和相应数量的操作人员；具有完备的保障危险废物安全处理、处置的规章制度；具有保证焚烧装置正常运行的周转资金和辅助原料；具有负责危险废物处置效果检测、评估工作的人员。

（2）员工培训的要求

建设单位应对操作人员、技术人员及管理人员作上岗前的培训，进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训。

要求项目的全体员工熟悉有关危险废物管理的法律和规章制度；了解危险废物危险性方面的知识；明确危险废物安全处理和环境保护的重要意义；熟悉危险废物的分类和包装标识；熟悉本项目危险废物处理装置运行的工艺流程；掌握劳动安全防护设施、设备使用的知识和个人卫生防护措施；熟悉处理泄漏和其它事故的应急操作程序。

对危险废物焚烧处置操作人员和技术人员的培训还应包括：危险废物接收、搬运、贮存和上料的具体操作和灰渣处理的安全操作；处置设备的正常运行，包括设备的启动和关闭；控制、报警和指示系统的运行和检查，以及必要时的纠正操作；最佳的运行温度、压力、燃烧空气量，以及保持设备良好运行的条件；危险废物焚烧处置产生的排放物应达到的环保要求；设备运行故障的检查和排除；事故或紧急情况下人工操作和事故处理；设备日常和定期维护；设备运行及维护记录，以及泄漏事故和其它事件的记录及报告。技术人员应掌握危险废物焚烧处置的相关理论知识和处置设备的基本工作原理。

（3）危险废物接收的管理措施

危险废物接收应认真执行危险废物转移联单制度；并有责任协助运输单位对危险废物包装发生破裂、泄漏或其它事故进行处理；危险废物现场交接时应认真核对危险废物

的数量、种类、标识等，并确认与危险废物转移联单是否相符；并应对接收的废物及时登记。

（4）员工交接班的管理措施

为保证本项目的生产活动安全有序进行，必须建立严格的员工交接班制度，内容包括：处理设施、设备及辅助材料的交接；危险废物的交接；运行记录的交接；上下班交接人员应在现场进行实物交接；运行记录交接前，交接班人员应共同巡视现场；交接班程序未能顺利完成时，应及时向生产管理负责人报告；交接班人员应对实物及运行记录核实确定后签字确认。

（5）运行记录的管理措施

建设单位应详细记载每日收集、贮存、利用或处置危险废物的类别、数量、危险废物的最终去向、有无事故或其他异常情况，并按照危险废物转移联单的有关规定，保管需存档的转移联单，危险废物经营活动记录档案和危险废物经营活动情况报告与转移联单同期保存，为当地环保行政主管部门和其它有关管理部门依据这些准确信息建立数据库并管理及处置危险废物提供可靠的依据。

项目的生产设施运行状况、设施维护和危险废物焚烧处置生产活动等记录的主要内容包
括：危险废物转移联单记录；危险废物接收登记记录；危险废物进厂运输车车牌号、来源、重量、进场时间、离场时间等记录；生产设施运行工艺控制参数记录；危险废物焚烧灰渣处理处置情况记录；生产设施维修情况记录；环境监测数据的记录；生产事故及处置情况记录等等。

（6）安全生产的管理措施

建设单位必须在本项目建成运行的同时，保证安全生产设施同时投入使用，并制定相应的操作规程。项目生产过程中的安全管理措施应符合国家《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801.1991）中的有关规定；各工种、岗位应根据工艺特征和具体要求制定相应的安全操作规程并严格执行；各岗位操作人员和维修人员必须定期进行岗位培训并持证上岗；严禁非本岗位操作管理人员擅自启、闭本岗位设备，管理人员不允许违章指挥；操作人员应按电工规程进行电器启、闭；风机工作时，操作人员不得贴近联轴器等旋转部件；建立并严格执行定期和经常的安全检查制度，及时消除事故隐患，严禁违章指挥和违章操作；应对事故隐患或发生的事故进行调查并采取改进措施，重大事故及时向有关部门报告；凡从事特种设备的安装、维修人员，必须经劳动部门专门培训并取得

特种设备安装、维修人员操作证后才能上岗；厂内及车间内运输管理，应符合《工业企业厂内运输安全规程》（GB4387.1994）中的有关规定。

（7）劳动保护的管理措施

建设单位必须在本项目建成运行的同时，保证劳动保护措施同时投入使用，并制定相应的操作规程。项目生产过程中的劳动保护管理措施应符合国家《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801.1991）中的有关规定。

接触有毒有害物质的员工应配备防毒面具、耐油或耐酸手套、防酸碱工作服；焚烧炉等高温操作间应配置电空调降温设施；检修人员进入焚烧炉检修前应先对炉内强至输送新鲜空气并测定炉内含氧量，待含氧量大于 19%后方可进入；检修人员在炉内检修时需佩戴防毒面具，同时炉外应有人监护；进入高噪声区域人员必须佩戴性能良好的防噪声护耳器；进行有毒、有害物品操作时必须穿戴相应种类专用防护用品，禁止混用；严格遵守操作规程，用毕后物归原处，发现破损及时更换；有毒、有害岗位操作完毕，要将防护用品按要求清洁、收管，不得随意丢弃，不得转借他人；做好个人安全卫生（洗手、漱口及必要的沐浴）；禁止携带或穿戴使用过的防护用品离开工作区；报废的防护用品应交专人处理，不得自行处置；建设单位应配足配齐各作业岗位所需的个人防护用品，并对个人防护用品的购置、发放、回收、报废进行登记；防护用品要由专人管理，并定期检查、更换和处理。工作区及其它设施应符合国家有关劳动保护的规定，各种设施及防护用品（如防毒面具）要由专人维护保养，保证其完好、有效；对所有从事生产作业的人员应定期进行体检并建立健康档案卡；应定期对车间内的有毒有害气体进行检测，若发生超标，应分析原因并采取相应的治理措施；应定期对职工进行职业卫生的教育，加强防范措施。

应定期对职工进行职业卫生的教育，加强防范措施。

（8）检查及评估的管理措施

建设单位必须定期对危险废物处置效果进行检测和评价，必要时应采取改进措施；应定期对危险废物处置设施、设备运行及安全状况进行检测和评估，消除安全隐患。应定期对危险废物处置程序及人员操作进行安全评估，必要时采取有效的改进措施。

（9）从法律法规上加强管理

为确保危险品运输安全，应严格遵守国家及有关部门制定的相关法规，主要有：《化学危险品安全管理条例》、《汽车危险货物运输规则》、《中华人民共和国民用爆炸物

品管理条例》、《危险废物转移联单管理办法》。

（10）安全标志、安全色、警示标志及风向标

本项目生产场所与作业地点的紧急疏散通道、紧急疏散口设置醒目的标志和指示箭头，满足人员紧急疏散的需要。在容易发生事故危及生命安全的场所和设备的各个作业地点设置安全警示标识。如塔区设置易燃易爆等警示牌，在存在高处坠落地点设置警示标志，在汽车可能行驶的路线上设置减速限速标识等。

当发生一般性危险物质泄漏、大气污染物事故排放、火灾爆炸等事故时，可先疏散至应急疏散临时点，厂内非应急工作人员迅速沿厂内主干道、向远离事故发生源的方向做应急疏散，疏散至临时应急疏散点，根据事故情况以作进一步安排。当发生较为重大的环境风险事故，如较大规模的火灾爆炸事故等，厂内非应急工作人员迅速沿厂内主干道、向远离事故发生源的方向做应急疏散，快速就近地从厂区大门走出厂区，沿厂外道路向田阳区方向疏散，在应急疏散集合点集合后，在根据安排进行进一步撤离安置。项目应急疏散路线见下图。

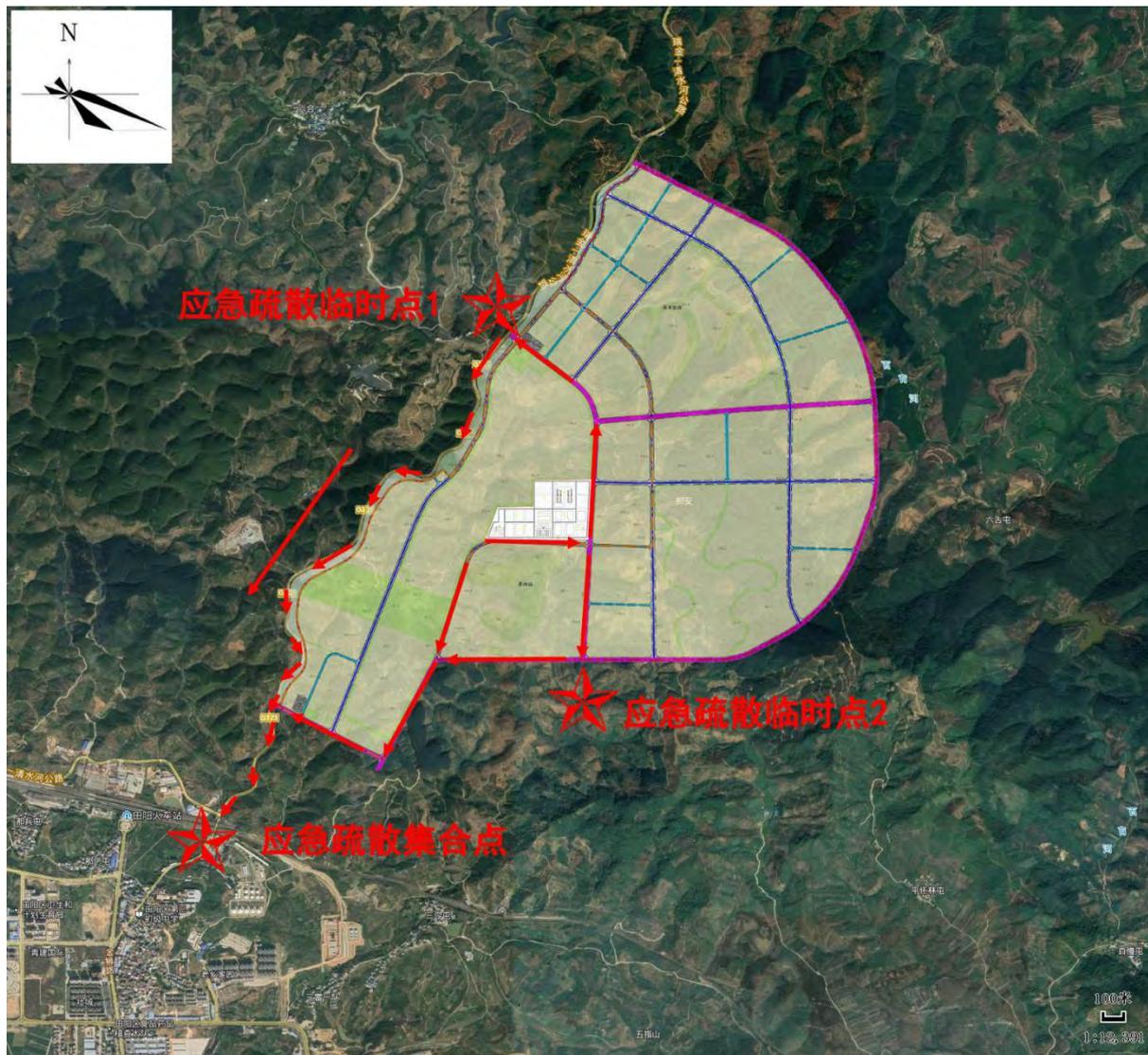


图5.6-1 应急疏散路线及避难点

5.6.2 生产过程事故防范措施

5.6.2.1 危废收运过程风险防范措施

由于危险废物存在毒性，所以在收集和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，具体措施如下：

(1)坚持分类收集，严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ 2025-2012)的要求进行包装，包装介质（吨桶、吨袋）需密封，在明显的位置黏贴危险废物包装标签。包装好的危险废物应平坦放置于危险废物运输车辆货厢内，避免堆叠及不稳定停靠，禁止超载运输。严禁将具有反应性的不相容的废物、或者性质不明的废物进行混合，防止在运输过程中的反应、渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。危险废物运输车辆在装载完货物后应检查货物堆放的稳定性，货厢在关闭时应确认锁好，防止行驶过程厢门因振动