

5 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) 项目危险物质调查

项目由主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程、环保工程和依托工程组成。主体工程为危险废物预处理车间和陶粒生产车间，储运工程包括原料及产品贮存车间和柴油库。本项目通过焙烧固体废物（包含危险废物 HW46），生成的主要产品为轻集料陶粒，主要原辅料为含镍废渣、铁泥、氢氧化钠、柴油等。产生的污染物主要有颗粒物、NO_x、SO₂、重金属及其化合物等，火灾和爆炸伴生/次生物为 SO₂、CO。项目危险源调查见表 5.1-1。

表5.1-1 项目风险源调查表

风险类别		风险源
危险物质		危险废物（含镍废渣）、危险化学品（辅料）、重金属等（污染物）
风险单元	危废库和原料预处理车间	危险废物（含镍废渣）
	陶粒生产车间	危险废物（含镍废渣）、危险化学品（辅料）、重金属等（污染物）
	原料及产品贮存车间	氢氧化钠
	柴油库	柴油
	环保措施运行	废气处理系统各环节，污水处理及其污水输送管网

(2) 危险物质安全技术说明书

本项目柴油的理化性质及危险特性见表 5.1-2，氢氧化钠的理化性质及危险特性见表 5.1-3。

表5.1-2 柴油的理化性质及危险特性

标识	中文名	柴油		危险货物编号	/
	英文名	diesel oil		UN 编号	1202
理化性质	外观与性状	稍有粘性的棕色液体。			
	熔点（℃）	<29.56	相对密度(水=1)	0.85	
	沸点（℃）	180～370	饱和蒸汽压（KPa）	/	
健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。			
	毒性	LD ₅₀ : LC ₅₀ :			
	健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性座疮；吸入可引起吸入性肺炎，能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状、头昏及头痛。			

	急救方法	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：尽快彻底洗胃。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)	≥55	爆炸上限（v%）		6.5	
	引燃温度(℃)	350～380	爆炸下限（v%）		0.6	
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触有可能引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。公路运输时要按规定路线行驶。 泄漏处理： 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，穿一般作业工作服。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：用活性炭或其它惰性材料吸收。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。				
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不出现
	禁忌物	强氧化剂、卤素。				
	灭火方法	用泡沫、二氧化碳、干粉灭火，用水灭火无效。				

表5.1-3 氢氧化钠理化性质及危险特性

标识			
中文名	烧碱、氢氧化钠	英文名	Sodium hydroxide
CAS 号	1310-73-2	危险性类别	第 8.2 类 碱性腐蚀品
分子式	NaOH	分子量	40.01
危险性概述			
侵入途径:	吸入、食入		
健康危害:	本品具有强烈腐蚀性和刺激性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；直接接触皮肤和眼可引起灼伤；误食可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。		
危害类别	健康危险急性毒性物质类别 2		
环境危害:	对水体造成污染		
燃爆危险:	不燃		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣物，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 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，即进行人工呼吸。就医。		
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
消防措施			
危险特性	与酸发生中和反应并发热，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。		
有害燃烧产物	可能产生有害的毒性烟雾。		
灭火方法	用水、砂土扑救，但需防止物品遇水发生飞溅，造成灼伤。		

泄漏应急处理			
隔离泄漏污染区限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），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。也可以用大量水冲洗，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			
接触控制/个体防护			
中国 MAC（mg/m ³ ）:	0.5mg/m ³		
工程控制:	密闭操作，提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护:	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。		
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:	穿橡胶耐酸碱手套		
其它防护:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手，工作完毕，淋浴更衣，注意个人清洁卫生。		
理化性质			
外观与性状:	白色不透明固体、易潮解		
相对密度（水=1 时）: 2.12	熔点（℃）: 318.4℃		
燃烧热（kj/mol):无资料	沸点（℃）: 1390℃		
临界压力（Mpa):无资料	饱和蒸汽压（Kpa):0.13（739℃）		
闪电（℃）: 无资料	临界温度（℃）: 无资料		
爆炸下限[%（v/v）]:无资料	辛醇/水分配系数: 无资料		
爆炸上限[%（v/v）]:无资料	引燃温度（℃）无资料		
溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮		
主要用途	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等		
稳定性和反应灵活性			
稳定性		聚合危害	
避免接触的条件	潮湿空气		
禁配物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水		
毒理学资料			
亚急性和慢性毒性：【刺激性】：家兔经眼：1%重度刺激。家兔经皮：50mg/24 小时，重度刺激			
废弃处置			
废弃处置方法:	中和、稀释后，排入废水系统		

5.1.2 环境敏感目标调查

本项目位于玉林龙潭进口再生资源加工利用园，拟建厂区周围无需特殊保护的风景名胜、自然保护区，未发现文物古迹等敏感区域和目标，也无珍稀动、植物物种。环境风险大气主要敏感目标为水口村、瑶罗塘、西井村等村屯

项目厂区下游的瑶罗塘、西井村虽然已经接通自来水，但部分居民仍存在取用地下水情况，因此本项目地下水环境敏感程度为较敏感。

本项目生产废水回用不外排，生活废水经化粪池处理后排入污水固废处理厂处理，同时项目设置水体风险三级防控措施，确保项目事故污水不出厂界，因此事故状态下对外界水体环境影响较小。

项目敏感目标位置见附图 2，敏感特征具体见下表：

表5.1-4 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方向	距离/m	属性	人口数
	1	白坭塘村	东北	3058	居住区	312
	2	竹高塘村	东北	2372	居住区	240
	3	根竹园村	东北	2340	居住区	160
	4	亚公山村	东北	3118	居住区	396
	5	扫把塘村	东北	1548	居住区	416
	6	园岭子村	东北	1579	居住区	72
	7	南北塘村	东北	1719	居住区	248
	8	吊排村	北	1193	居住区	56
	9	长岭横山村	北	1471	居住区	624
	10	佛冲村	北	2202	居住区	208
	11	佛子村	北	1481	居住区	236
	12	象牙岭村	北	2796	居住区	102
	13	新象村	北	2810	居住区	72
	14	新开岭村	北	2639	居住区	74
	15	罗特根村	北	1911	居住区	212
	16	多湖队村	西北	616	居住区	148
	17	老城队村	西北	893	居住区	120
	18	茅坡队村	西北	1024	居住区	404
	19	水口村	西北	1415	居住区	88
	20	黄峰岭村	西北	1863	居住区	336
	21	丁高廖村	西北	1968	居住区	180
	22	岭顶队村	西北	2512	居住区	348
	23	茅坡村	西北	2925	居住区	572
	24	晒鸡坡村	西北	2721	居住区	188
	25	园岭村	西	1344	居住区	144
	26	龙正岭队村	西	1551	居住区	156
	27	木棉角村	西	1909	居住区	196
	28	铁山队村	西	2081	居住区	224
	29	塘尾村	西	2442	居住区	168
	30	茅坡小学	西	1897	文化教育	240
	31	茅坡队村	西	2347	居住区	246
	32	西井村	西南	724	居住区	626
	33	荔枝园村	西南	2129	居住区	186
	34	多蛇村	西南	2507	居住区	1460
	35	虎塘小学	西南	2944	文化教育	360
	36	瑶罗塘（红卫队村）	南	173	居住区	568

	37	水东冲村	南	1148	居住区	112
	38	水东村	南	1770	居住区	1050
	39	上水东村	南	1826	居住区	896
	40	水东小学	南	2296	文化教育	960
	41	水东浪村	南	2198	居住区	1280
	42	新塘尾村	东南	1456	居住区	156
	43	新塘村	东南	1862	居住区	96
	44	大竹塘村	东南	2106	居住区	786
	45	水碾村	东南	2951	居住区	88
	46	竹子垌村	东	345	居住区	686
	47	山珠冲村	东	2371	居住区	824
	48	尖岭村	东	2286	居住区	124
	49	大路塘村	东	2734	居住区	654
	50	油柑根村	东	2021	居住区	958
	51	角木冲村	东	1068	居住区	270
	52	大茹冲村	东	618	居住区	450
	53	长岭村	东	1950	居住区	320
	54	长岭小学	东	1751	文化教育	450
	55	屋子岭村	东	3450	居住区	130
	56	林机场村	东	3680	居住区	510
	57	大角村	东	3740	居住区	530
	58	罗格村	东	3475	居住区	900
	59	白水塘村	东	2890	居住区	230
	60	面前坝村	东南	4710	居住区	950
	61	石子岭村	东南	4970	居住区	900
	62	长坝村	东	4440	居住区	240
	63	朱北村	东	4590	居住区	300
	64	垌尾村	东	4730	居住区	320
	65	银宝冲村	东	4010	居住区	230
	66	燕斗村	东	2880	居住区	340
	67	洗鱼水村	东	3910	居住区	300
	68	茅园	东北	4570	居住区	480
	69	铁莲塘村	东北	3370	居住区	421
	70	佛岭村	东北	3470	居住区	210
	71	大坡	东北	4070	居住区	160
	72	新屋地	东南	3700	居住区	220
	73	乌石子	北	3200	居住区	113
	74	乌石头	北	2800	居住区	455
	75	新班	北	3300	居住区	180
	76	南蛇塘	北	3700	居住区	600
	77	龙湖尾	北	4100	居住区	160
	78	下低陂	北	4600	居住区	300
	79	狗比垌	北	4900	居住区	350

	80	白沙镇	西北	3300	居住区	17000	
	81	何角	西北	3180	居住区	180	
	82	新村	西北	3050	居住区	70	
	83	流垌	西	2750	居住区	160	
	84	旧村	西	3550	居住区	60	
	85	东昌	西	3300	居住区	70	
	86	桔子山	西	3450	居住区	200	
	87	水令	西	4250	居住区	140	
	88	下塘	西	4400	居住区	80	
	89	金钗	西	4300	居住区	30	
	90	中间尾	西南	2850	居住区	900	
	91	水流坝	西南	3480	居住区	700	
	92	水角	西	2600	居住区	150	
	93	白沙镇新村小学	西	4150	文化教育	170	
	94	贵田冲	西南	3150	居住区	1500	
	95	虎岭	南	4000	居住区	500	
	96	岭头顶	南	4100	居住区	1100	
	97	圆山仔	南	4200	居住区	1200	
	98	牛皮海	南	4550	居住区	700	
	99	中间墩	南	4300	居住区	240	
	100	下水东	南	2800	居住区	1400	
	101	咸水桥	南	2600	居住区	1000	
	102	下坡坝	南	4500	居住区	600	
	103	马屋地	南	3100	居住区	200	
	104	城联	东南	3500	居住区	340	
	105	木棉埠	东南	4250	居住区	130	
	106	河面	东南	3800	居住区	180	
	厂址周边 500m 范围内人口数小计						1254
	厂址周边 5km 范围内人口数小计						59679
	大气环境敏感程度 E 值						/
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	白沙河	III类				
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征		水质目标	与排放点距离/m	
	1	自发养殖区	水产养殖区		III类	7000	
	地表水环境敏感程度 E 值					E2	
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	瑶罗塘	较敏感	III	D1	/	
	2	西井村	较敏感	III	D1		
	地下水环境敏感程度 E 值					E2	

5.2 环境风险评价等级

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 $Q \geq 100$ 。

本项目采用的原料含镍废渣中有锰及其化合物、镍及其化合物、锑及其化合物、铜及其化合物、铬及其化合物、砷、汞、氟等，最大贮存量为 6000t（干基），各危险物质以含镍废渣的检验报告中的含量进行计算。

表5.2-1 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	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	铬及其化合物	/	3.42	0.25	13.68
2	钴及其化合物	/	0.012	0.25	0.048
3	锰及其化合物	/	30.6	0.25	122.4
4	镍及其化合物	/	8.4	0.25	33.6
5	砷	7440-38-2	0.024	0.25	0.096
6	铜及其化合物	/	5.88	0.25	23.52
7	氟	16961-83-4	0.96	0.5	1.92
8	汞	7439-97-6	0.0006	0.5	0.0012
9	硫	63705-05-5	1092	10	109.2
11	油类物质（柴油）	/	60	2500	0.24
项目Q值Σ					304.71

（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 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、废液罐区、柴油储罐等	涉及危险物质使用、储存的项目	/	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 P3 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≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤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 范围内人口总数小于 1000 人，项目 5km 范围内人口总数大于 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 E1。

（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。

项目生产废水回用不外排，生活废水经化粪池处理后排入污水固废处理厂处理，不直接外排地表水体。项目雨水接入园区雨水管网，收集后排入就近地表水体，最终排入白沙河。

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，排放进入接纳河流最大流速时，

敏感性	地表水环境敏感特征
	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；风景名胜區；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

项目排放点水域地表水环境功能为Ⅲ类，河流 24h 流经范围未涉及省界和国界，地表水功能敏感性为 F2 较敏感；园区废水排入口下游约 7km 为居民自发养殖区，项目地表水环境敏感目标分级为 S2，综上本项目地表水环境敏感程度为 E2。

（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

敏感性	地下水环境敏感特征
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。	

项目周边无集中式饮用水水源，厂区地下水下游的瑶罗塘、西井村虽然已经接通自来水管网，但部分居民仍存在取用地下水情况，因此本项目地下水功能敏感性可定义为 G2 较敏感。建设项目所在地包气带组成主要为素填土，素填土厚 0.5~4.0m，该层零星分布，素填土渗透系数 K 平均值 $1.18 \times 10^{-3} cm/s$ ，包气带防污性能分级为 D1。综上所述，本项目地下水敏感程度分级为 E1。

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 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	P3	大气环境	E1	III	III
2		地表水环境	E2	II	
3		地下水环境	E1	III	

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Ⅲ，评价工作等级为二级，本项目大气风险潜势为Ⅲ，评价工作等级为二级，地表水风险潜势为Ⅱ，评价工作等级三级。因此，本项目综合风险评价等级是二级。

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。				

表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
环境风险潜势划分	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ
评价工作等级	二	三	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	/
3	地下水	南西以白沙河为界，东、西两侧以区域地下水分水岭为界，项目所在次一级水文地质单元上游分水岭位置，评价面积约 4.00km ²

5.3 环境风险识别

环境风险识别范围包括生产设施风险识别、生产过程所涉及的物质风险识别和危险物质向环境转移的途径识别。

生产设施风险识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。

物质风险识别范围：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

危险物质向环境转移的途径识别：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。

5.3.1 物质危险性识别

5.3.1.1 危险废物

本项目通过含镍废渣烧结制备陶粒，可以实现含镍废渣制造陶粒。含镍废渣为广西

银亿新材料有限公司生产硫酸镍过程中产生的危险废物。根据《国家危险废物名录》可知，含镍废渣属于基础化学原料制造中镍化合物生产过程中产生的反应残余物(HW46：261-087-46)。含镍废渣危险特性见表 5.3-1。

表5.3-1 含镍废渣危险特性

序号	废物类别	最大储存量 t	废物代码	危险废物	危险特性
1	HW46 含镍废渣	10000	261-087-46	镍化合物生产过程中产生的反应残余物及不合格、淘汰、废弃的产品	T（毒性）

5.3.1.2 辅料危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 B 重点关注的危险物质及临界量”，本项目主要辅助材料、使用燃料、产品的性质和危险性识别结果见表 5.3-2。

表5.3-2 本项目涉及辅料性质及危险性识别

序号	危险物质名称	最大储存量 (t)	危险性类别	物态	熔点（℃）	沸点（℃）
1	氢氧化钠	10t	腐蚀性物质	固	318.4	1390
2	0 号柴油	60t	易燃液体	液态	-29.56	170~390

注：理化性质及危险性见表 5.1-2 及 5.1-3。

5.3.1.3 产物危险性识别

陶粒生产车间的风险事故类型主要为回转窑故障导致有毒有害气体排放。陶粒生产车间产生的回转窑烟气中含有重金属（Hg、As、Pb、Cr、Cd）及其化合物、SO₂、NO₂、HCl、HF、二噁英等污染物。拟建工程陶粒生产车间危险物质理化性质及毒性效应见表 5.3-3。

表5.3-3 危险物质理化性质及毒性效应

序号	废物名称	理化特性和毒性效应	
1	颗粒物	理化性质	本项目排放的颗粒物一般含硫、氮、碳的氧化物，并附有重金属（铬、锡、锑、铜、锰）的化合物
		毒性效应	直径在 0.5~5μm 的飘尘不能为人的鼻毛所阻滞和呼吸道粘液所排除，可直接达到肺泡，被血液带到全身。当飘尘还附有苯并（a）芘或重金属化合物、石棉、砷化物等时，可以致癌。细小的飘尘随呼吸道进入人体后将有一半粘附在肺部细胞上，是构成人类和动物呼吸道疾病的重要原因。颗粒物还能削弱日光和能见度，吸收日光中对人体有益的紫外线部分，从而使儿童的佝偻病增多。
2	HF	理化性质	无色气体或无色发烟液体，由刺鼻气味。熔点-83℃，沸点 200℃。蒸汽压 122kPa25℃。
		毒性效应	氟化氢属高毒类，小鼠吸入 5min，LC50 为 5000mg F/m ³ 。接触浓度达到 400~430mg/m ³ 可引起急性中毒致死。氢氟酸对皮肤有强烈的腐蚀性，渗透

序号	废物名称	理化特性和毒性效应	
			性强。
3	HCl	理化性质	无色气体或液体，有刺激性臭味，溶于水（0℃时，在水中溶解度为 823 g/l）、乙醇、乙醚和苯。熔点-114.8℃，沸点-4.9℃。蒸汽压 26.15atm（0℃）、42.46atm（0℃）。
		毒性效应	低浓度的氯化氢能刺激眼、鼻、喉；空气中含有万分之一的氯化氢就会严重影响人的健康，会使呼吸道和皮肤粘膜中毒。轻度中毒时有灼热、压迫感，喉炎发痒，呼吸困难，眼睛刺激流泪。高浓度的氯化氢会引起人慢性中毒，产生鼻炎、支气管炎、肺气肿等，有的还会过敏，出现皮炎、湿疹等。
4	SO ₂	理化性质	无色气体或液体，有窒息性恶臭，溶于水（20℃时，在水中溶解度为 823 g/l）、乙醇、醋酸和硫酸。气体密度 2.927kg/m ³ ，熔点-72.7℃，沸点-10℃。蒸汽压 1165.4mmHg（0℃）、3.246atm（20℃）。
		毒性效应	二氧化硫对眼、鼻、咽喉和呼吸道有强烈的刺激；对肝、I 肾和心脏有害。能使嗅觉和味觉减退，产生萎缩性鼻炎、慢性支气管炎、眼结膜炎和胃炎。急性中毒则可出现喉头水肿、肺水肿以致窒息死亡。
5	铬及其化合物	理化性质	青灰色，立方晶系，硬质金属。不溶于水、硝酸、王水，溶于稀硫酸及盐酸。熔点 1857±20℃，沸点 2673℃。
		毒性效应	铬是一种具有银白色光泽的金属，无毒，化学性质稳定。但六价铬、三价铬的化学物有毒性，铬酸对人的粘膜及皮肤有刺激和灼烧作用，并导致接触性皮炎。三价铬还是一种蛋白凝聚剂，六价铬可以诱发肺癌。此外，六价铬，特别是铬酸对下水系统金属管道有强腐蚀作用，浓度为 0.31mg/l 的重铬酸钠即可腐蚀管道。含 3.4~17.3mg/l 的三价铬废水灌田，就能使所有植物中毒。
6	汞及其化合物	理化性质	银白色液体金属。不溶于水、衡硝酸、溴化氢、碘化氢，溶于硝酸。相对密度 d ₂₀ 413.5939，熔点-38.87℃，沸点 356.58℃，蒸气压 18.3mmHg(20℃)。
		毒性效应	汞及其化合物毒性都很大，且具有积累性，特别是汞的有机化合物毒性更大。鱼在含汞量 0.01-0.02mg/l 的水中生活就会中毒；人若食用 0.1 克汞就会中毒致死。汞及其化合物可通过呼吸道、皮肤或消化道等不同途径侵入人体。当汞进入人体后，即聚集于肝、肾、大脑、心脏和骨髓等部位，造成神经性中毒和深部组织病变，引起疲倦，头晕、颤抖、牙龈出血、秃发、手脚麻痹、神经衰弱等症状，甚至出现精神错乱，进而疯狂痉挛致死。有机汞还能进入胎盘，使胎无先天性汞中毒，或畸形，或痴呆。
7	镉及其化合物	理化性质	银白色金属，具有延展性。不溶于水，溶于酸、硝酸铈和热硫酸。相对密度 8.643，熔点 320.9℃，沸点 765℃。
		毒性效应	镉是一种毒性很大的重金属，其化合物也大都属毒性物质。其毒性是潜在性的，进入人体而慢慢积累，在肾脏和骨骼中取代骨中钙，是骨骼严重软化，骨头寸断，还会引起肾脏功能失调，干扰人体和生物体内锌的酶系统，使锌锅比降低，而导致高血压症上升。
8	砷及其化合物	理化性质	砷有灰、黄、黑三种同素异形体。其中灰色晶体具有金属性，但脆而硬。不溶于水，溶于硝酸。熔点 817℃（28atm 下），沸点 613℃(升华)。
		毒性效应	砷和砷的可溶性化合物具有毒性，其毒性具有积累性，能蓄积于骨髓疏松部、肝、肾、脾、肌肉和角化组织(如头发、皮肤及指甲)。其可以通过呼吸、皮肤接触、饮食等途径进入人体，能与蛋白质和酶中巯基结合，使其失去活性，引起细胞代谢的严重紊乱。砷对人体的中毒剂量为 0.01~0.052 克，致死量为

序号	废物名称	理化特性和毒性效应	
			0.06~0.2 克。
9	二噁英	毒性效应	二噁英和呋喃分别是一类物质的总称。 二噁英有机污染物是到目前为止发现的毒性最强的物质，其具有的毒性、稳定性、不溶于水的特性，决定了此类物质对人类和周围环境存在着直接和间接的巨大危害。 二噁英类的毒性尤以 T4CDD 的毒性最强，毒性为马钱子碱的 500 倍，氰化物的 1000 倍。人体内二噁英的半衰期约 1~10 年，2, 3, 7, 8-TCDD 二噁英的半衰期约为 5.8 年，1g 这类的二噁英可以置 1 万人于死地。二噁英在人体内积蓄，会引起皮肤座疮、头疼、忧郁、失眠、失聪等症状。即使是很微量的情况下，长期摄入时，也会引起癌症、畸形等，此外还会引起人体内外因性内分泌的失调，从而引起人类生殖机能的畸变。

5.3.2 生产系统危险性识别

5.3.2.1 生产系统危险性识别

本项目风险事故主要体现在生产设备、储运系统、公用工程、环保设施发生引起的风险。

表5.3-4 生产设施风险识别表

单元	风险源	危险物质	最大储量	存在条件	触发因素
陶粒生产车间	/	/	/	/	设备故障
储运系统	柴油罐	柴油	60t	液态、常温、常压	材质老化、密封损坏、误操作
	危废库和原料预处理车间	含镍废渣	10000t	固态、常温、常压	管理不善
公用工程	供电系统	/	/	/	设备故障
环保设施	回转窑烟气处理设施	重金属及其化合物、HCl、HF 等	/	/	烟气净化系统发生故障，烟气未达标排放

(1) 生产设备事故

本项目回转窑燃料采用柴油，如生产操作不当及管理不善，容易发生火灾；
电气设备在环境温度高、散热效果差、操作失控的情况下，可能引起电机组发热烧坏，在此温度下若遇易燃物，可能引发火灾。

(2) 供电系统事故

电路老化、短路、接触不良均有可能发生供电系统事故，在没有防范预案的情况下，电路损坏会造成项目全面停产，并有其他事故发生的可能性大大增加。

(3) 废气处理系统故障

若本项目废气处理装置失灵或人为停止，包括脱硫系统故障、布袋除尘器故障，造

成主要的 SO₂、颗粒物、NO_x、二噁英、重金属等污染物去除效率下降，未能达标排放，污染空气环境。

(4) 储运系统

本项目柴油储罐发生泄漏，遇明火发生火灾爆炸，对周边人群造成危险。

危废库和原料预处理车间底部防渗层发生破裂，可能会造成污水渗入地下水造成污染。

5.3.2.2 重点风险源

本项目虽具有多个事故风险源，但根据危害识别可知，柴油罐存在火灾爆炸风险，一旦爆炸后既为连锁反应，爆炸后引起的火灾及热辐射影响对环境及周围人群的危害最为严重，因此本项目将柴油罐作为重点风险源。



图5.3-1 项目危险源分布图

5.3.3 环境风险类型及危害分析

根据物质危险性识别及生产系统危险性识别，并对同类项目类比调查分析，本项目环境风险类型及危害分析见表 5.3-5。

表5.3-5 环境风险类型及危害分析

单元	风险源	危险物质	危害识别	环境风险类型	环境影响途径	危险性分析
陶粒生产车间	/	/	回转窑发生事故引发火灾	/	大气	可能对周边空气质量产生影响。及时采取恢复措施，将事故后果减少到最小
储运系统	柴油罐	柴油	柴油泄漏发生火灾、爆炸事故	火灾、爆炸	大气	发生火灾或爆炸的影响基本上能够控制在厂内，在加强自身管理和保障消防器材的基础上，可将火灾或爆炸的危害减少到最小
	危废库和原料预处理车间	含镍废渣	防渗层破损	危险物质泄漏	地下水	一旦防渗层出现破损，危险物质极可能污染地下水；日常中加强维护和管理，及时对破损进行维护修复，可将事故风险减少到最低。
公用工程	供电系统	/	电路损坏造成停产，并造成废气事故排放	/	大气	可能对周边空气质量产生影响。及时采取恢复措施，将事故后果减少到最小。
环保设施	回转窑烟气处理设施	重金属及其化合物、HCl、HF 等	废气事故排放	/	大气	可能对周边空气质量产生影响。及时采取恢复措施，将事故后果减少到最小。

5.3.4 风险识别结果

本项目环境风险识别汇总表见表 5.3-6。

表5.3-6 环境风险识别结果

危险单元	风险源	危险物质	危害识别	环境风险类型	环境影响途径	可能受环境影响的敏感目标	备注
陶粒生产车间	/	/	回转窑发生事故引发火灾	/	大气	见表 5.1-4	
储运系统	柴油罐	柴油	柴油泄漏发生火灾、爆炸事故	火灾、爆炸	大气		重点危险源
	危废库和原料预处理	含镍废渣	防渗层破损	危险物质泄漏	地下水		

危险单元	风险源	危险物质	危害识别	环境风险类型	环境影响途径	可能受环境影响的敏感目标	备注
	车间						
公用工程	供电系统	/	电路损坏造成停产，并造成废气事故排放	/	大气		
环保设施	回转窑烟气处理设施	重金属及其化合物、HCl、HF 等	废气事故排放	/	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，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）8.1.2.3 小节，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。通过类比国内外相关统计数据，确定本次评价最大可信事故为：

（1）泄漏事故风险源：柴油储罐发生泄漏；

（2）火灾事故次生污染风险源：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）污水处理池防渗层破损，废液废水通过防渗层裂缝进入地下水，造成地下水污染。

5.4.2 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）8.1.2.3 小节，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。在本次风险评价中，风险事故情形见下表。

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	泄露频率	事故持续时间
柴油储罐	柴油储罐泄漏	柴油	储罐	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$	10min
	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
陶粒生产	柴油输送管道破损	柴油	φ100mm	泄露孔径为	$5.00 \times 10^{-6}/a$	10min

生产单元	最大可信事故	风险物质	部件类型	泄漏模式	泄露频率	事故持续时间
车间			管道	10%孔径		
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 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/s⁻²。
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 80m³，最大存储量为 60t，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 60000kg。

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	60000kg
密度	840kg/m ³	840 kg/m ³
泄露时间	10min	10min
泄漏速率	0.19kg/s	100kg/s

5.4.3.2 伴生 SO₂、CO 源强

本次火灾事故考虑柴油从储罐中泄漏出来而引发池火。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，kg/（m²s）；
 c ——常数，0.001 kg/（m²s）；
 H_c ——液体燃烧热，J/kg，取 4.27×10⁷ J/kg；
 H_{vap} ——蒸发热，J/kg，取 750×10³ J/kg；
 C_p ——恒压时比热容，J/（kg·K），取 2100 J/（kg·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 kg/m²s，柴油泄漏后在柴油罐区防火堤内形成液池，液池面积约为 200m²，则柴油燃烧速率为 6.6kg/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 0.001%；

（3）CO 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 1.5~6.0%，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 SO₂、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 kg/(m ² s)	燃烧量 (kg/s)	SO ₂ 产生量 (kg/s)	SO ₂ 产生量 (kg/h)	CO产生量 (kg/s)	排放高度 (m)	燃烧时间 (min)	环境温度 (℃)
------	-------------------------------	---------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------------	-------------	---------------	-------------

柴油	0.033	6.6	0.0001	0.238	0.78	1	30	25
----	-------	-----	--------	-------	------	---	----	----

5.4.3.3 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。本评价假定泄漏的物质全为柴油，则石油类因子浓度为840000mg/L。

5.4.3.4 项目源强汇总

项目源强汇总见表 5.4-4。

表5.4-4 表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	柴油储罐泄漏	柴油储罐	柴油	地下水	100	10	60000	/	/
2	柴油泄漏后引发火灾、爆炸		SO ₂	大气	0.0001	30	0.119	/	/
			CO		0.78		1411	/	/
3	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	16.8	/	/
4	柴油输送管道破损	生产车间	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

采用风险导则附录 G 中 G.2 推荐的理查德数 Ri 用为标准判断 CO、SO₂ 是否为重质气体。R_i 的概念公式为：

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

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，理查得森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

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

瞬时排放：

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

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；
ρ_a——环境空气密度，kg/m³；
Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；
Q_t——瞬时排放的物质质量，kg；
D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；
U_r——10m 高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点的时间 T 确定。

$$T=\frac{2X}{U_r}$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m。本项目最近敏感目标距离 173m。

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，按导则推荐最不利风速 1.5m/s 取值。

当 T_d>T 时，可被认为是连续排放；当 T_d≤T 时，可被认为是瞬时排放。

对于连续排放，R_i≥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≤0.04 为轻质气体。当 R_i 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

根据计算，CO、SO₂ 均采用风险导则中推荐的 AFTOX 模型进行预测。

表5.5-1 环境风险预测选取模型一览表

气体名称	到达时间 T	排放时间 T _d	排放形式	理查德森数	判断标准	气体性质	选取预测模型
CO	231S	30min	连续排放	—	CO 密度小于空气密度	轻气体	AFTOX
SO ₂	231S	30min	连续排放	—	R _i <1/6	轻气体	AFTOX

5.5.1.2 评价标准

各污染因子毒性终点浓度见表 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 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经纬度°	109.709716
	事故源纬度°	21.6777911
	事故源类型	泄漏
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	3.0
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度 m	—

5.5.1.4 预测结果

(1) 柴油储罐发生火灾爆炸伴生 CO

柴油储罐发生泄漏形成液池火灾，燃烧伴生污染物释放进入大气环境，造成大气环境风险事故，影响预测结果见表 5.5-4。

表5.5-4 伴生 CO 排放下风向轴线预测结果一览表

距离 m	最不利气象条件	
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³
10	0.11	4.13E+04
60	0.67	8.60E+03
110	1.22	3.62E+03
160	1.78	2.02E+03
210	2.33	1.31E+03
260	2.89	9.26E+02
310	3.44	6.94E+02
360	4.00	5.42E+02
410	4.56	4.37E+02
460	5.11	3.61E+02
510	5.67	3.05E+02
610	6.78	2.26E+02

距离 m	最不利气象条件				
	浓度出现时间 min		高峰浓度 mg/m ³		
710	7.89		1.76E+02		
810	9.00		1.41E+02		
910	10.11		1.16E+02		
1010	11.22		9.74E+01		
1510	16.78		5.05E+01		
2010	22.33		3.45E+01		
2510	27.89		2.57E+01		
3010	41.44		2.01E+01		
3510	48.00		1.64E+01		
4010	54.56		1.37E+01		
4510	61.11		1.17E+01		
5010	67.67		1.02E+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)	95	10	1020	50	560
毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	380	10	440	22	210

表5.5-5 火灾次生污染一氧化碳关心点预测结果

关心点	5min	10min	15min	20min	25min	30min
白坭塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
竹高塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
根竹园村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
亚公山村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
扫把塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
园岭子村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
南北塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
吊排村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
长岭横山村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
佛冲村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
佛子村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
象牙岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
新象村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
新开岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
罗特根村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
多湖队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
老城队村	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
茅坡队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水口村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

关心点	5min	10min	15min	20min	25min	30min
黄峰岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
丁高廖村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
岭顶队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
茅坡村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
晒鸡坡村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
园岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
龙正岭队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
木棉角村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
铁山队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
塘尾村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
茅坡小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
茅坡队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
西井村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
荔枝园村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
多蛇村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
虎塘小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
瑶罗塘（红卫队村）	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水东冲村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水东村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
上水东村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水东小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水东浪村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
新塘尾村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
新塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
大竹塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水碾村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
竹子垌村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
山珠冲村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
尖岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
大路塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
油柑根村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
角木冲村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
大茹冲村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
长岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
长岭小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



图5.5-1 最不利气象条件 CO 最大影响范围图

(2) 柴油储罐发生火灾爆炸伴生 SO₂

柴油储罐发生泄漏形成液池火灾，燃烧伴生污染物释放进入大气环境，造成大气环境风险事故，影响预测结果见表 5.5-6。

表5.5-6 伴生 SO₂ 排放下风向轴线预测结果一览表

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	15.14	4.28E+00	0.76	15.14	9.16E+00
60	15.94	2.46E+00	0.00	15.94	3.54E+00
110	16.74	1.47E+00	0.00	16.74	1.83E+00
160	17.53	9.53E-01	0.00	17.53	1.12E+00
210	18.33	6.69E-01	0.00	18.33	7.64E-01
260	19.12	5.03E-01	0.00	19.12	5.57E-01
310	19.92	3.90E-01	0.00	19.92	4.26E-01
360	20.72	3.13E-01	0.00	20.72	3.37E-01
410	21.51	2.57E-01	0.00	21.51	2.75E-01
460	22.31	2.15E-01	0.00	22.31	2.29E-01
510	23.10	1.83E-01	0.00	23.10	1.94E-01
610	24.70	1.39E-01	0.00	24.70	1.46E-01
710	26.29	1.10E-01	0.00	26.29	1.14E-01
810	27.89	8.92E-02	0.00	27.89	9.24E-02
910	29.49	7.44E-02	0.00	29.49	7.65E-02
1010	0.00	0.00E+00	0.00	30.94	6.46E-02
1510	0.00	0.00E+00	0.00	37.30	3.25E-02

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)
2010	0.00	0.00E+00	0.00	43.13	1.92E-02
2510	0.00	0.00E+00	0.00	48.62	1.26E-02
3010	0.00	0.00E+00	0.00	53.86	8.85E-03
3510	0.00	0.00E+00	0.00	58.91	6.58E-03
4010	0.00	0.00E+00	0.00	63.82	5.07E-03
4510	0.00	0.00E+00	0.00	68.60	4.01E-03
5010	0.00	0.00E+00	0.00	73.28	3.26E-03
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	70	6	10
毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值				

表5.5-7 火灾次生污染 SO₂ 关心点预测结果

关心点	5min	10min	15min	20min	25min	30min
白坭塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
竹高塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
根竹园村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
亚公山村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
扫把塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
园岭子村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
南北塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
吊排村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
长岭横山村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
佛冲村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
佛子村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
象牙岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
新象村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
新开岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
罗特根村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
多湖队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
老城队村	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
茅坡队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水口村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
黄峰岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
丁高廖村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
岭顶队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
茅坡村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
晒鸡坡村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
园岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

关心点	5min	10min	15min	20min	25min	30min
龙正岭队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
木棉角村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
铁山队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
塘尾村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
茅坡小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
茅坡队村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
西井村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
荔枝园村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
多蛇村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
虎塘小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
瑶罗塘(红卫队村)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水东冲村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水东村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
上水东村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水东小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水东浪村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
新塘尾村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
新塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
大竹塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
水碾村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
竹子垌村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
山珠冲村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
尖岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
大路塘村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
油柑根村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
角木冲村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
大茹冲村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
长岭村	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
长岭小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

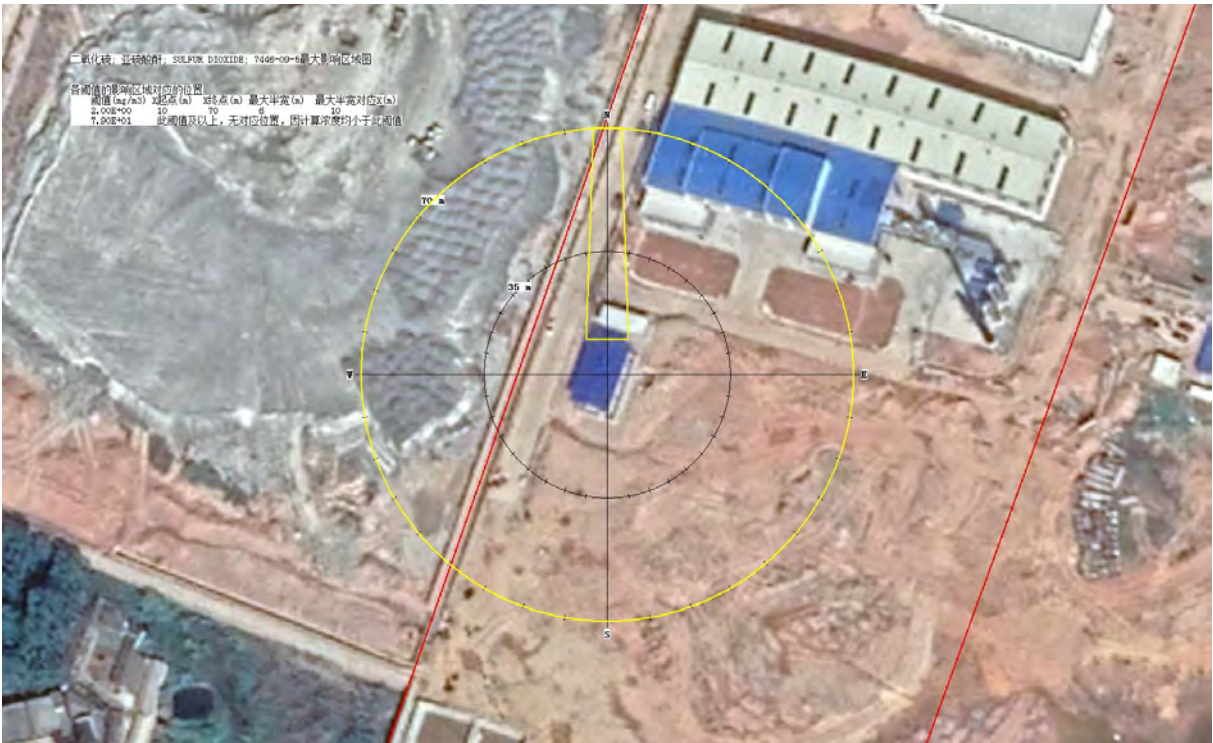


图5.5-2 最不利气象条件 SO₂ 最大影响范围图

在设定的柴油储罐发生火炸、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情形下，最不利气象条件时，SO₂ 预测浓度未达到毒性终点浓度-1；SO₂ 预测浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离是 70m；CO 预测浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离是 440m，预测浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离是 1020m；SO₂、CO 在关心点均未超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

5.5.2 有毒有害物质在地表水中扩散

5.5.2.1 事故应急系统合理性分析

在发生风险事故的情况下，事故废水主要指初期雨水和消防废水。由于设备的跑冒滴漏等原因，生产区及储罐区地面上不可避免的含有物料，遇雨时会随雨水通过雨水管线外排至园区雨水管网，对后续处理水质造成一定的影响；另一方面，在设计中消防废水是通过雨水管线进行收集，在发生爆炸火灾事故的时候，生产装置及储罐区的物料极有可能进入消防水中，并随消防水进入雨水收集池。

事故废水量参考中国石化建标〔2006〕43 号《关于印发<水体污染防控紧急措施设计导则>的通知》中计算公式确定。具体公式如下：

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

式中： V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量；

V_2 ——发生事故的贮罐或装置的消防水量， m^3 ；

V_3 ——发生事故时可以转输到其它储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 。

A. 事故装置可能溢流出的液体 (V_1)

本项目单个最大储罐物料贮存量为 80m^3 。

B. 消防废水 (V_2)

根据可研，本项目一次火灾最大水量为 288m^3 。

C. 发生事故时可以转输到其它储存或处理设施的物料量 (V_3)

本项目取 $V_3=0\text{m}^3$ 。

D. 事故发生时仍必须进入收集系统的废水量 (V_4)

本项目无外排废水，因此 V_4 取 0。

E. 事故时雨水量 (V_5)

项目设置有容积为 3600m^3 的初期雨水收集池以满足需求，故此处不计入雨水量， $V_5=0$ 。

综上，事故应急池所需总有效容积为 $V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5 = 368\text{m}^3$ 。公司拟建一座容积为 400m^3 的事故应急池，因此可以满足事故应急排放需求。事故状态下废水全部由事故应急暂存，然后分批进入污水固废处理厂处理；罐区的围堰、事故水池等必须进行防渗处理，经采取上述措施后，事故状态下产生的废水对周围环境的影响较小。

5.5.2.2 水污染环境风险分析

本项目水污染系统的事故应急系统包括： 400m^3 事故应急池、 3600m^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 4000m^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。废液罐区围堰容积大于废液罐总容积。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。

本评价认为在建设 4000m³ 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 地下水环境风险评价

5.5.3.1 风险事故情景假设

项目重点风险源为柴油储罐，存在火灾、爆炸风险，事故发生后可能导致防渗层破损，因此本次地下水风险评价假设柴油储罐发生火灾爆炸事故后，防渗层收到冲击发生破损，污染物沿裂隙渗入地下水，会造成地下水污染。本评价假定泄漏的物质全为柴油，则石油类因子浓度为 840000mg/L，事故在发生 6 小时后事故得到控制，泄漏柴油均被收集处理。

5.5.3.2 预测模型及主要参数

地下水风险预测模型及参数与地下水环境影响分析章节一致，详见地下水环境影响分析章节。数值模拟范围是根据调查区水文地质条件、并结合环境影响评价目标确定的，重点预测和评价事故性泄漏对下游村瑶罗塘村 S31 民井一带环境及长岭河的影响。利用本次瑶罗塘井点 S31 作为参照点，反映污染晕运移路径，预测瑶罗塘村可能存在的风险。

5.5.3.3 地下水风险预测结果

根据《广西银亿再生资源有限公司利用工业固废制新型建材项目水文地质勘查报告》，项目发生柴油泄漏地下水风险事故情景预测如下：

柴油泄漏的石油类因子的排放量为 840000mg/L，本次仅模拟石油类因子的影响范围，污染物迁移预测如图 5.5-3 所示，统计结果如表 3.3.5-8 所示。

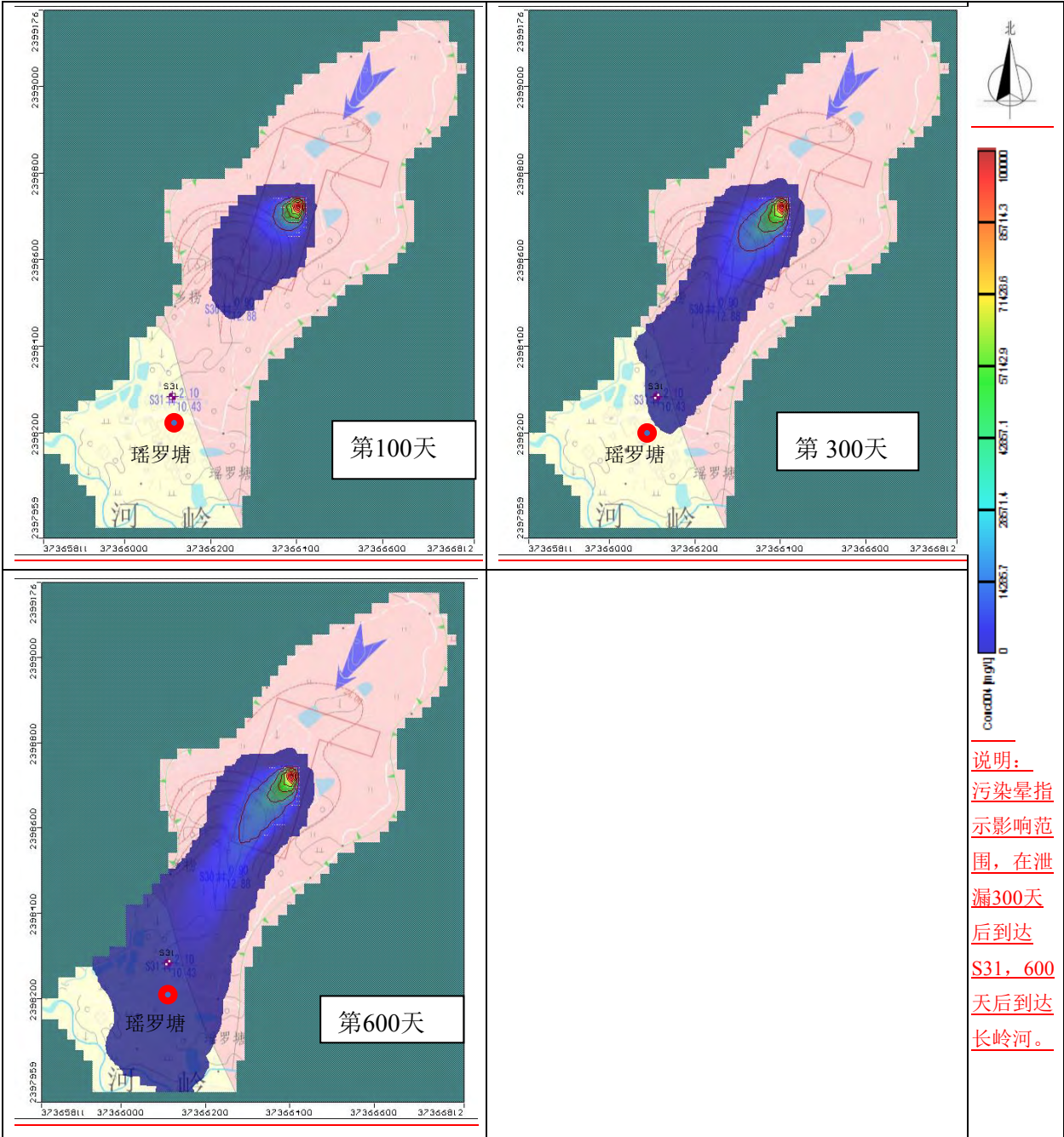


图5.5-3 地下水中泄漏污染指标石油类因子行为特征预测示意图

表5.5-8 地下水中泄漏污染指标石油类因子行为特征预测表

预测时间	影响范围		S31	最大浓度（mg/L）	备注
	面积（m ² ）	最远距离(m)	浓度（mg/L）		
100 天	54134	317	-	100 天	石油类因子在泄 漏 300 天后到达 S31，600 天后到达 长岭河。
300 天	109546	554	0.5	300 天	
600 天	200807	766	939	600 天	

拟建项目建设生产过程中，柴油储罐为重点风险源，存在火灾、爆炸风险，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。按照环境保护法律法规的要求，出现这样的泄漏事故，必须及时修复，严防持续性泄漏。

本次数值模型主要是为了验证厂区污染是否会影响到南面瑶罗塘居民饮用水。模型结果显示石油类因子在泄漏 300 天后影响到瑶罗塘村 S31 民井，在泄漏泄漏 600 天后达到尖岭河，各污染指标的影响会在自然作用下衰减消失，浓度逐渐减小。

为保障地下水安全，在项目运行过程中应采取以下措施：建立完善的监测制度；配备先进的检测仪器及设备；科学、合理地设置地下水的污染监控井，以便及时发现污染、及时地控制污染。通过地下水监测井的监测数据及反馈，启动应急处置方案，及时地发现地下水的污染事故以及其影响的范围和程度。从各个方面减免项目的运行对评价区的地下水环境造成不利的影响。

5.5.4 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表 5.5-9。

表5.5-9 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/℃	25	操作压力/MPa	0.101325
泄露危险物质	柴油	最大存在量/kg	60	泄露孔径/mm	/
泄露速率/（kg/s）	100	泄露时间/min	10	泄漏量/kg	60000
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	440	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1020	/
		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	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2	70	/

		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

(1) 总图布置和建筑风险防范措施

根据厂区生产特点和环境情况，在总图布置中，各建筑物之间的距离应满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)要求。各车间、工序按生产性质进行分区，分区内部和相互之间形成消防通道、应急疏散通道。

根据火灾危险性等级和防火、防爆要求，建筑物的防火等级均采用国家现行规范要求的耐火等级设计，满足建筑防火要求。凡禁火区均设置明显标志牌，柴油罐区不允许非工作人员随便入内，安全出口及疏散距离应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的要求。在装置区设置救护箱，工作人员配备必要的个人防护用品，并定期对消防设施完整性进行检测，记录。

(2) 工艺技术方案风险防范措施

①根据工艺布置和操作特点，各工序控制采用先进自动化控制仪表，对装置进行集中控制和检测，现场要定期巡视，并设有完善的参数限制报警和自动连锁系统，以防事故发生。

②各类压力容器的设计，严格按照《压力容器安全技术监察规程》进行，同时加强设备的密封及设备与管道的联接密封，减少物质泄漏的可能性。

③生产车间采取地面硬化、防渗漏和防腐蚀措施，防止污染物泄漏地面而下渗污染地下水。

④厂区内设置消防水管，室外配置地上式消防栓；车间内根据生产类别设置合适的灭火剂、灭火器材和足够的水源。

(3) 安全检修措施

在存有易燃、易爆物质的场所动火或装置检修前，必须严格执行安全防火和有害气体检测的规程，经安全部门同意并发给动火证后才能操作。停车检修设备、管道必须按照操作规程操作，首先将工作介质排净，再用氮气或蒸汽进行吹扫、置换至合格，方可进行检修。必须做到“隔离、置换、分析、办证、确认”十字方针。安全部门应彻底检查待修设备，切实考虑检修人员的安全，慎重签发一个动火证。

(4) 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。如柴油罐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。项目应急疏散路线见下图。



图5.6-1 企业应急疏散路线图

(5) 其他管理措施

①对职工要加强环保、安全生产教育，生产中积极采取防范措施，厂区内特别是易燃、可燃物品储存和使用场所严禁吸烟、禁火，在醒目处要设有禁烟、禁火的标志。

②制定严格的工艺操作规程，加强安全监督和管理，对设备的运行进行实时监控，严格执行生产管理的规章制度和操作规程，防止工人误操作。

③加强对各类操作人员、特种作业人员的安全技能教育、培训和考核，并经考核合格后持证上岗。

④要合理安排生产和检修计划，降低设备故障的出现机率，对生产系统容易出现故障的设备要有一定数量的库存设备和备品备件。

⑤加强对生产装置、设备的检修、维护和保养。按规定对特种设备、仪表、安全阀、压力容器定期进行检定、检验，并建立档案。

⑥设立设备管理信息系统，注重设备状态监测和故障诊断，使设备管理从事后维修

和计划维修向预测预报过渡降低设备突发故障率，避免重大事故发生。

⑦厂内应设置专用仓库，存放灭火沙土、防护服和灭火器等安全器材，应急救援组织的人员应接受专门培训，在发生火灾、爆炸等突发事件时能够及时利用这些安全设备与工具进行应急工作。

5.6.2 环境风险防范措施

5.6.2.1 事故大气环境风险防范措施

(1) 物料泄漏应急、救援及减缓措施

①当发生易燃易爆或有毒物料泄漏时，可根据物料性质，选择采取以下措施，防止事态进一步发展：

②根据事故级别启动应急预案；

③根据装置各高点设置的风向标，将无关人员迅速疏散到上风向安全区，对危险区域进行隔离，并严格控制出入，切断火源；根据需要疏散周围居住区人群。

④易挥发易燃液体泄漏时，用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止液体进入。

⑤喷雾状水稀释，构筑临时围堤收容产生的大量废水。

⑥小量液体泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，稀释水排入废水系统。大量液体泄漏：构筑临时围堤收容。用泡沫覆盖，降低挥发蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或外委资质单位处置。

(2) 火灾、爆炸应急、减缓措施

当装置或储罐发生火灾或爆炸时：

①根据事故级别启动应急预案；

②根据需要，切断着火设施上、下游物料，尽可能倒空着火设施附近装置或贮罐物料，防止发生连锁效应；

③救火的同时，采用水幕或喷淋的方法，防止引发继发事故；

④据事故级别疏散周边人员。

5.6.2.2 事故废水环境防范措施

(1) 三级风险防范措施

为避免项目事故废水进入外环境造成污染，项目设置三级风险防范措施：

①一级风险防范措施——地沟及围堰

项目各车间内建有地沟，储罐设置围堰，地沟及围堰内设泵、管线与厂区事故应急池相连，正常情况下，应保证围堰内不能存放废水或其他水，降水时积聚的水应及时排空。若车间发生泄漏事故，泄漏物料进入地沟，待事故妥善处理后将可回收部分进行回收利用，不可回收部分分批送至污水固废处理厂进行处理后中水回用；若柴油储罐发生泄漏，首先将泄漏物料收集在围堰内，待事故妥善处理后将可回收部分进行回收利用，不可回收部分分批送至污水固废处理厂进行处理后中水回用。

②二级风险防范措施——事故应急池

根据前述事故应急池合理性分析，本项目事故应急池已满足需求，另外本项目设有 3600m^3 初期雨水池，全厂具有 4000m^3 的事故应急水处理能力。

③三级风险防范措施——雨水废水排口闸阀

一般情况下，事故发生后，一级、二级风险防范措施即能够将事故控制在厂内，不会对水环境造成不良影响，但由于自然灾害等强烈不可抗力造成的危害则更加难以控制。

项目在厂区雨水排口设置闸阀，一旦由于自然灾害等强烈不可抗力造成物料或污水泄漏，停产后一级、二级风险防范措施未能全部储存物料或污水，或由于自然灾害等不可抗力因素造成围堰、事故池破裂，立即关闭闸阀，避免事故废水由雨水排口进入外环境，最大限度避免事故废水进入地表水体。

（2）雨水系统设计

项目实施“雨污分流”，但雨水管沟内也应在关键节点闸门、抽水泵、管线与厂区事故池相连，废水一旦进入雨水系统，可将废水抽至事故池后再送至污水固废处理厂处理，阻断事故废水直接通过雨水系统进入厂外水体，造成污染。

项目厂区三级风险防范措施示意图见图 5.6-2。本项目雨污水流向及封堵系统情况见图 5.6-3。

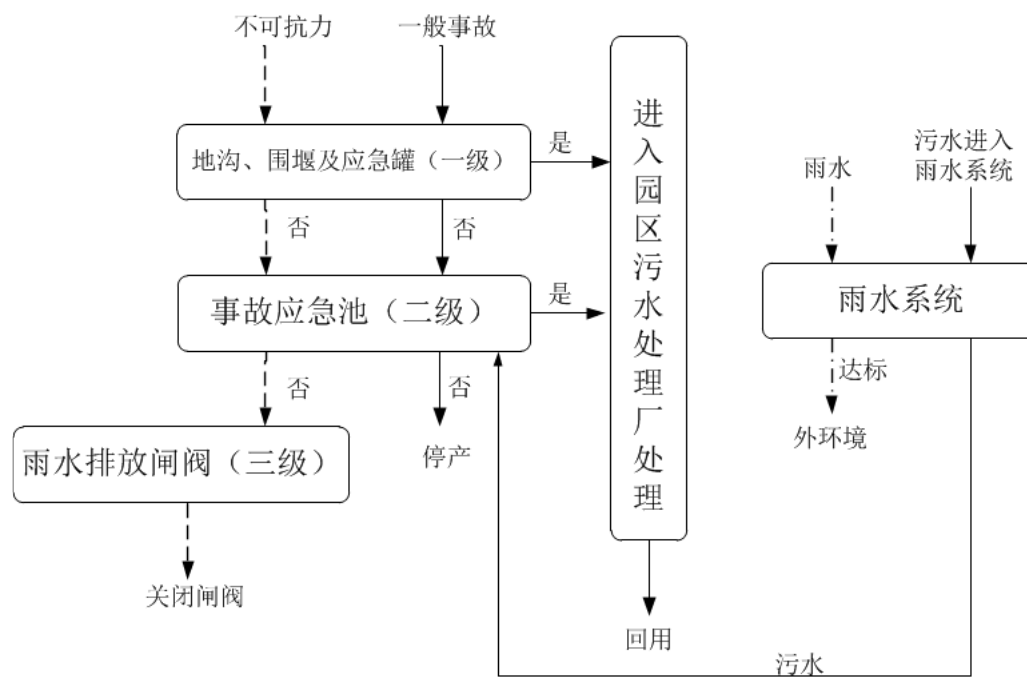


图5.6-2 项目三级风险防范措施示意图



图5.6-3 项目雨污水流向及封堵系统图

5.6.2.3 事故地下水风险防范措施

(1) 污染源头控制措施

本项目选择先进、成熟、可靠的工艺技术，并对产生的废物进行合理的回用和治理，以尽可能从源头上减少污染物排放。主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物上采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏；尽量“可视化”，做到污染物“早发现、早处理”。

厂区运营期间，应对污水管道严把质量关，采用良好的抗腐蚀管道，对管道排水采用监控措施，一旦发现异常情况，发生污水管道泄漏，应立即对管道进行检修，若短时间内泄漏源可修缮完毕，则应在最快时间内修复，若泄漏源大，应适时考虑停产，防止泄漏污水进一步污染地下水，待管道修复后恢复生产。

为监控厂区地下水环境质量及项目对地下水环境的影响，须对地下水进行定期监测，地下水监测计划和监测点位详见&8 环境管理与监测计划。

(2) 分区防渗措施

全厂地面、路面均需进行水泥硬化处理，生产区及储罐区还需采取专门的防腐防渗措施，防止废水或废液下渗污染地下水环境。各分区地下水防渗要求见章节 6.2.3 地下水污染防渗措施内容。

5.6.2.4 危险化学品事故防范措施

项目所涉及化学品泄漏风险主要发生在储存、运输、使用危险化学品过程中，建设单位在储存、运输、使用危险化学品的过程中应按《危险化学品安全管理条例》（2011 年，国务院令第 591 号）及《国务院关于修改部分行政法规的决定》（2013 年，国务院令第 645 号）要求执行。

另外，针对本项目，还提出以下防范措施：

(1) 储存场所要符合消防安全条件。各类化学品仓库、储罐、堆场等建筑物的选址，建筑物的结构构造、电器设备、防爆泄压、灭火设施等都要满足消防安全要求；化学品储罐的放置符合安全要求，储存于干燥清洁的仓间内；注意防潮和雨淋，分开存放，分装和搬运作业要注意个人防护。

(2) 各项危险化学品必须有专人管理，并作好使用记录，责任到人。仓库工作人员应进行专门培训，经考核合格后持证上岗。保管人员要做到一日三查，即上班后、当班中、下班前检查：查码垛是否牢固，查包装是否渗漏，查电源是否安全。发现问题及时处理，消除隐患。

(3) 适时对输送管道、阀门及设备等进行检修，保证设备的安全运行，对于生产中发现的问题及时进行维修，对于安全隐患及时进行整改。设备要经常进行保养，如果发现异常情况，应立即报告进行维修，保证相关设备的正常运行。

(4) 建立工业卫生、环境监测及管理系统。对工厂的正常运行进行管理。当事故发生时进行应急防毒监测、防毒指导和人员中毒救护。

(5) 运输危险化学品的单位必须要有危险化学品运输资质；用于危险化学品运输工具的槽罐以及其他容器，由专业生产企业定点生产，并经检测、检验合格，方可使用；运输化学品的驾驶员、装卸人员和押运人员必须了解所运载的化学品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施；运输危险化学品，必须配备必要的应急处理器材和防护用品。

(6) 加强危险物质运输管理，采用专用合格车辆进行运输，并配备押运人员，驾驶员及押运人员需持证上岗，严禁疲劳驾驶；运送车辆不得超装、超载，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；在运输车辆明显位置贴示“危险”警示标记；不断加强对运输人员及押运人员的技能培训。

(7) 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”警示标记，不断加强对装卸作业人员的技能培训。

5.6.2.5 生产废气事故排放环境风险防范措施

(1) 厂区运营时，要求员工严格按照工艺和控制规则操作。

(2) 加强废气处理设施的维修保养，确保处理设施稳定达标排放。

(3) 设立专人岗位，定期对废气处理设施的设备运行状况进行检修、维护和保养，并建立相关维护档案。

(4) 定期监控在线监测系统，并与厂内调度建立联动机制。一旦发生处理设施处理失效事故排放，应立即停止生产并进行检查，待处理设施维修完毕，确定能正常运行后方可恢复生产。

5.7 环境风险应急预案

5.7.1 制订环境突发事故应急预案的目的

认真贯彻落实党中央、国务院领导的指示精神，高度重视污染事故的防范和处理，建立健全突发环境事件应急机制，提高应对突发环境事故的能力，消除污染事故隐患，加强环境监管，保障环境安全，维护群众环境权益。

5.7.2 应急预案编制内容

公司要按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中对应急救援预案内容的要求（表 5.7-1），针对企业实际情况编制应急预案。

表5.7-1 应急救援预案内容

序号	项目	内容与要求
1	应急计划区	危险目标：柴油罐区、危废库和原料预处理车间、生产区、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	工厂、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别和分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域、控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区域、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护、医疗救护与公众健康。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序，事故现场善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

5.7.3 应急救援组织机构

公司要设立“重大事故应急救援组织机构”，成立应急救援组织机构指挥领导小组。应急组织救援机构管理组织及成员如下：

总指挥：由“项目运行公司”具有独立的法人资格的厂长担任；

副总指挥：由公司副厂长担任

指挥小组领导成员：由工厂各部门的负责人担任。

5.7.4 应急救援组织职责任务

“重大事故应急救援组织机构”及各部门主要职责如下：

（1）指挥领导小组

- ①负责公司“应急预案”的制定、修订；
- ②组建应急救援队伍，并组织实施和演练；
- ③检查督促做好重大突发环境事故的预防措施和应急救援的各项准备工作；
- ④组织指挥救援队伍实施救援行动；
- ⑤发布和解除应急救援命令信号；
- ⑥向上级政府部门汇报或向周边单位或群众通报污染事故，必要时请求救援；
- ⑦组织事故调查，总结应急救援工作经验教训。

（2）指挥人员

总指挥：负责公司应急救援工作的组织和指挥，总指挥不在时，由总指挥指定一位副总指挥代理。

副总指挥：协助总指挥工作的。

（3）灭火组的职责

- ①执行现场指挥的命令，进行灭火工作，依灾害性质穿着适当的个人防护用具；
- ②就近使用可以使用的各种灭火设备灭火；
- ③在灭火时首先应确保自身的安全；
- ④密切注意火灾事故发展和蔓延情况，如灾情继续扩大向现场指挥请求支援，或及时撤出事故现场；
- ⑤引导专业消防队合理布置消防车和重点保护区域，对重要设备、设施进行重点监控和保护；
- ⑥灭火组组长随时向现场指挥通报灭火情况。

（4）抢险组

- ①负责设备抢检抢修或设备安装，电源供电保障、电器抢检抢修及保障，负责急救物质的供应和运输，保证救援物质及时到位。
- ②抢险组的成员应对事故现场、地形、设施、工艺熟悉，在具有防护措施的前提下，抢修设备、防止事故扩大，降低事故损失，抑制危险范围的扩大；
- ③执行现场指挥的命令，进行抢险、抢修、阻漏等工作；
- ④化学品泄漏、有毒化学物质的清消和处理；
- ⑤发生事故时，立即进入现场，尽快排除危险源，同时要采取措施保护现场，防止有毒有害物质扩散；

⑥迅速修复或更换已破损的设备、仪表等装置，为恢复生产做准备；

⑦断开通往灾害区域的电源或化学物质来源处的电源；

⑧抢险组组长随时向现场指挥通报现场抢险进展情况。

（5）通讯组的职责

①确保各专业组与现场指挥之间通讯的畅通；

②协助现场指挥工作并负责相关的资源、人员、设施等联络，保证救援需要的物资、人员、设施现场指挥的调动要求；

③与外部救援机构的联系与引导；

④环保、安全资讯的提供及通报；

⑤协助指挥人员安全疏散和自救。

（6）救护组的职责

①负责对灾害中受轻伤人员进行止血、简单包扎、人工呼吸等急救工作；

②经初步抢救后，对受伤人员进行检查分类和观察，采取进一步治疗措施；

③负责将重伤人员送往医院治疗；

④向通讯组提供人员简单自救、互救方法，通过广播向被困员工宣传；

⑤救护组组长随时向现场指挥通报人员伤害及救治情况。

（7）监测组

①负责事故现场应急监测工作，及时向应急组织领导机构提供监测数据；

②承担事故危害损失鉴定的有关监测事项；

③并协助上级监测部门开展承担的应急事故监测任务。

（8）安保组

①执行现场指挥的命令，进行疏散工作；

②按指定的疏散路线，引导员工进入紧急疏散集合点；

③执行危险区域的管制、警戒，防止无关人员及车辆进入危险区；

④清点已进入集合点的人员，请通讯组协助查找失散、失踪人员，并通报相关人员；

⑤疏散组组长随时向现场指挥通报人员疏散情况。

5.7.5 应急处置程序

（1）发生事故后，岗位人员应立即报告当班值班长，同时，向附近的岗位人员发出事故警报。当班值班长接到事故报告后立即向应急领导小组报告事故情况，应急领导

小组再向公司生产部安全室汇报，由其视事故情况确定是否向上级请求事故抢险或支援，同时上报市安全生产监督管理局。

(2) 按照事故的性质、严重程度、影响范围等因素，事故分为 I、II、III、IV 级事故。发生 III、IV 级事故时，应急领导小组确定是否启动专项应急现场处置方案，超出本单位应急救援处置能力时，及时报告公司生产部安全室；发生 II 级事故时，公司成立安全事故应急指挥中心，由指挥中心启动公司生产安全事故综合现场处置方案；发生 I 级事故时，由公司安全事故应急指挥中心指挥救援，同时请求市有关部门协调，由有关部门确定是否启动市面上一级应急现场处置方案。

(3) 应急救援人员的引导由应急领导小组负责。现场应急指挥部成立后，由现场应急指挥部负责。如果事故扩大，必须成立公司安全事故应急指挥中心，则由指挥中心负责引导。

(4) 在实施了应急救援措施，但事故仍得不到有效控制、而且极有可能发生更为严重的后果时，公司安全事故应急指挥中心或现场应急指挥部应采取措施疏散人员。

5.7.6 环境突发事件污染物的处置措施

(1) 事故发生后应采取的工艺处理措施

①微小和预警事故的工艺处理：发生此类事故，要及时根据实际情况确定事故大小和对工艺生产有无影响，岗位人员应及时采取切断灾源和通知车间人员、监护并设置标识，如：挂牌、合理调整工艺指标等处理措施；

②一般事故的工艺处理：采取报警和切断致灾源，对厂房采取及时通风置换措施等。

③对较大事故的工艺措施：立即停车卸压切断致灾源，设立警戒区，挖坑或围堤，应及时通知上级有关部门。废水处理系统发生故障，应立即关闭厂区雨水排放口和污水排放口，杜绝事故处理过程中的各种废水或污水进入环境水体而污染区域水体。

(2) 针对公司内的化学品泄漏，采取以下措施

①当生产车间内发生泄漏事故时的应急方案：

A.立即停止一切作业，切断电源、气源、热源。

B.迅速撤离污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。给应急人员戴呼吸器、穿防护服、防护手套等，尽可能切断泄漏源。

C.化学品小量泄漏时，用活性炭吸收，或用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，刷洗液稀释后进入废水系统；大量泄漏则应按照操作规程，用防爆泵或其他规定用具收集，置

于槽车或指定容器；回收的物料交专业公司处理;并防止人体直接接触。

②当仓库区发生泄漏事故时的应急方案：

A.立即停止一切作业，切断电源、气源、热源，迅速撤离污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。给应急人员戴呼吸器、穿防护服、防护手套等。

B.排查发生泄漏的事故位置，立即将原料转移。

③化学品运输过程环境风险应急方案：

本项目各种化学品有供应商运至厂内，为此建设单位应对供应商提出运输过程环境风险应急要求，包括：

A.发生固态化学品泄漏后应及时收集并清扫附近路面避免有毒物质毒性残留；

B.发生液态化学品泄漏后，应迅速使用运输车上的石灰、沙土等进行掩盖，初步削减其毒性并防止泄漏扩散，若运输车上的材料不够，则迅速在附近掘取沙土图掩盖泄漏物。

C.发生泄漏后应迅速通知当地环保、交通部门以及危险废物处理部门，对泄漏事故和泄漏化学品进行妥善处理。

5.7.7 环境突发事件的报告制度

（1）对上级机关报告制度

发现一般事故立即报告当班生产调度，当班调度必须组织人员抢救，事后 24 小时内分析原因并报上一级领导。

当企业发生重特大污染事件时，立即报告总指挥，及时做好重特大环境污染事件的上报工作。环境污染事故报告要按照国家环保部《报告环境污染与破坏事故的暂行办法》的规定执行，并及时向地方人民政府报告。重大事故应急救援组织机构领导首先向当地环保部门报告，当地环保部门按照规定程序，逐级向玉林市环保局、广西环境保护厅报告污染状况，并随时上报调查处理的进展情况。

（2）企业内部处理制度

应针对突发事件的性质（废水泄漏、废气处理装置不正常运行等），执行本评价提出的风险防范措施。

①事故应急池

在废水处理构筑物周围设置废液导流沟和应急池，防止废液泄露，并相应使用具有防腐、防渗材料铺设；在场区内采用水泥混凝土铺设地面，做好地面硬化工作。

②制定地下水风险或突发事件的应急响应预报预案，及时采取封闭、截流、疏散、地表水体突发性污染处理等措施。

③定期对废气处理设施的检修、维护和保养，并建立档案。

④对废气处理设施的运行设置自动警示装置，并与厂内调度建立联动机制。一旦发生处理设施处理失效事故排放，应立即停止生产并进行检查，待处理设施维修确定能正常运行后方可恢复生产。

5.7.8 事故污染区应急环境监测和信息发布

指挥部配合与当地公安、消防、地方环保部门等单位迅速展开现场调查、判明事故、事件发生的时间、地点、原因、污染物种类、性质，及时做好事故污染区应急环境监测和污染跟踪，对已造成污染区域的污染范围、影响程度进行评估，为指挥部门提供决策依据。

根据现场污染监测数据和现场调查，事故应急环境监测应当向地方政府建议建立污染警戒区域，由地方环保局及时通报有关部门，作出是否发布警报决定。同时要按照国家保密局、国家环保部《环境保护工作国家秘密范围》和国家环境保护部《环境污染与破坏事故新闻发布管理办法》的规定，有关突发事件信息、由事故处理地新闻媒体发布污染事故消息。其他相关部门单位及个人未经批准，不得擅自泄漏事件信息。

5.7.9 应急救援保障措施

(1) 资金保障：公司要划拨一定的污染事故应急专项资金，用于购买应急设施、设备与器材和日常的宣传培训演练，作为突发环境污染事故应急资金的保障。

(2) 装备保障：工厂要准备一定数量的应急救援用的用品与配备相应的安全消防等装备，并对其进行日常维护，为环境突发事件应急提供装备保障；

(3) 通信保障及人力资源保障：保证全厂的通信畅通，重大事故应急救援组织机构成员要配备相应的通信工具，并且保证每天 24 小时畅通，保证事故应急人员和救援设备物资能及时到位。

(4) 宣传培训演练：平时要加强防范污染事故的宣传培训，并邀请地方消防部门对企业应急组织机构领导小组成员和职工进行技术指导和培训，发放《环境应急手册》，每半年要安排人员进行一次事故应急演练。对工厂周围公众进行有针对性的科普宣传、教育、培训和发布有关信息，增强广大群众自我防护、自救互救意识。

5.7.10 污染事故善后处理

环境突发事故控制住后，要同时进行如下的善后处理：

(1) 及时调查环境污染事故的起因，对污染事故基本情况进行定性和定量描述，对整个事故进行评估，对玩忽职守并造成严重后果的，追究相关人员责任。

(2) 收集相关资料存档，包括事故性质、参数与后果、决策记录、信息分析等，进行工作总结，为防范环境突发事故指挥部门提供决策依据。

(3) 对受伤工人或群众进行抢救及安抚，制定相应的赔偿计划等善后工作；

(4) 对受损的设施设备进行检修等善后工作，待确定设施设备能正常运行时再恢复生产。

5.8 与区域风险应急救援预案的联动

积极配合当地政府和建设完善环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系，并建立本建设项目与工业区、周边企业、村镇、政府等之间的应急联动机制，做好企业突发环境事件应急预案与区域相关部门的应急预案相衔接，并加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。

本项目生产事故发生后，应根据事故类别，执行其制定的环境风险应急预案，并根据风险事故的类型和等级，充分发挥与区域有关部门的分级响应联动机制，如废水事故排放应急预案。而对于超出本预案规定的适用范围的其他事故，或者事故扩大升级，演变为较大、重大、特别重大事故，超出公司的应对能力时，建设单位应立即通知玉林市政府及其他相关管理部门，降低环境风险影响。

5.9 环境风险评价结论与建议

5.9.1 项目危险因素

本项目主要危险物质为含镍废渣、氢氧化钠、柴油等。陶粒生产车间、危废库和原料预处理车间及柴油等均属于危险单元。通过对项目事故类型及其影响的环境途径分析，本项目风险类型主要为泄漏和火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放。

5.9.2 环境敏感性及事故环境影响

本项目风险评价范围内有水口村、瑶罗塘、西井村等敏感目标，此外还有学校、医院、白沙镇政府等机构。本项目生产废水回用不外排，生活废水经化粪池处理后排入污水固废处理厂处理。项目厂区下游的瑶罗塘、西井村虽然已经接通自来水，但部分居民

仍存在取用地下水情况，因此本项目地下水环境敏感程度为较敏感。

项目柴油储罐发生火灾事故情形下，火灾次生污染物 SO_2 预测浓度未达到达到毒性终点浓度-1； SO_2 预测浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离是 70m；CO 预测浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离是 4400m；CO 预测浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离是 1020m。对于事故废水，项目设有三级防控措施，在措施采取到位的情况下废水对周围环境影响较小。

建设单位制定各类环境风险事故应急、救援措施，为控制工程可能发生的各类、各级环境风险事故降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障。最终可将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。

5.9.2.1 环境风险防范措施和应急预案

为了预防环境风险，本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施，主要包括总图布置和建筑安全措施、防火防爆措施、消防安全措施、防渗措施、建立事故状态下水体污染的预防与控制体系等。

建设单位应确保环境风险防范措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。风险防范措施、应急处置及救援资源和应急预案应纳入环保设施竣工验收“三同时”检查内容。针对本项目特点及环境风险类型，建设单位应编制本项目环境应急预案，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。

建设单位应充分利用区域安全、环境保护等资源，不断完善应急救援体系，确保应急预案具有针对性和可操作性。

5.9.3 环境风险评价结论与建议

风险评价的结果表明，在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，项目的环境风险是可防可控的。

建议企业尽快开展本项目的事故应急预案。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 施工期环境保护措施

6.1.1 大气污染防治措施

拟建项目施工过程中产生的粉尘主要来自工程材料的运输及装卸、填和建筑材料的堆放等环节。为防止和减少施工期间废气和扬尘的污染，施工单位应严格、规范管理制度和措施，纳入环保管理程序。应按照国家有关建筑施工的有关规定，采取如下措施：

(1) 施工区域边界设 2.5~3m 高的围挡墙或隔板。

(2) 本项目在施工过程中会产生一定的扬尘，在施工过程中应注意文明施工，做到洒水作业，减少扬尘对周围环境的污染的影响。

(3) 项目在建设过程中需要使用大量的建筑材料，这些建材在装卸、堆放、搅拌过程中会产生大量粉尘外逸，施工单位必须加强施工区的规划管理，将建筑材料（主要是黄砂、石子）的堆场定点定位，并采取防尘抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场采用水喷淋防尘，并用蓬布遮盖建筑材料。

(4) 施工期间泥尘量大，进出施工现场车辆将使地面起尘，因此运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、湿润，以减少汽车轮胎与路面接触而引起的地面扬尘污染，并尽量减缓行驶车速。

(5) 运输沙、石、垃圾的车辆装载高度应低于车箱上沿，不得超高超载。实行封闭运输，以免车辆颠簸撒漏。运输车辆装卸完货后应清洗车厢。施工车辆及运输车辆在驶出施工区之前，需作清泥除尘处理，不得将泥土尘土带出工地。

(6) 加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放。

(7) 加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工。

6.1.2 水污染防治措施

项目施工期产生的施工废水主要为混凝土拌和、浇筑及养护过程产生的施工废水，雨水冲刷施工场地产生的雨污径流和施工人员生活污水。

(1) 项目施工期生产废水应集中收集处理，通过沉沙池、隔油池等措施处理后上清液回用于项目扬尘治理、道路养护、车辆清洗等。

(2) 混凝土输送泵及运输车辆清洗处应当设置沉淀池，废水不得直接排放，经二次沉淀后循环使用或用于洒水降尘。

(3) 现场存放油料，必须对库房进行防渗漏处理，储存和使用都要采取措施，防止油料泄漏，污染土壤及水体。各类施工材料应有防雨遮雨设施，工程废料要及时运走，通过完善施工区排水沟渠，可避免场外雨水径流进入施工区，减少雨污径流产生量。

(4) 施工营地的生活污水不能任意排放。由于污水量较少，可经过化粪池预处理后用于周围农田灌溉。

(5) 生产废水和生活污水不以渗坑、渗井或漫流方式排放。

6.1.3 噪声污染防治措施

(1) 施工时段控制

工程施工期应尽可能集中产生较大噪声的机械进行突击作业，优化施工时间，以便缩短施工噪声的影响时间，缩小施工噪声的影响范围。在施工时，尽可能控制夜间 22 时至次日 6 时不施工。

(2) 施工机械维护和人员保护

①施工单位要注意保养机械，使机械维持最低声级水平；安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

②用活动式隔声吸声板围挡，并对噪声较大的声源实行封闭式管理，对施工机械实行施工前检定措施，未达到产品噪声限值者不准使用等措施。

③合理布置高噪声施工机械施工地点，尽量远离居民点，减少使用频次。

(3) 运输噪声控制

运输建筑材料的车辆，要做好车辆的维修保养工作，使车辆的噪声级维持在最低水平。加强施工区附近的交通管理，避免运输车辆堵塞而增加的车辆鸣号。

6.1.4 固体废物污染防治措施

项目施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

(1) 废土石方

项目将施工开挖的石方及土方大部分用于场地平整及回填，于工程空地设临时弃土场贮存回填土方，废弃土方即产即清，由挖土机和装载车配合及时将废弃土方清运用于其他工程回填，不必建设专门的弃土场。

（2）建筑垃圾

项目建设过程产生少量建筑垃圾，施工期建筑垃圾要按照北海市建筑垃圾管理要求，向城市市容卫生管理部门申报，妥善弃置消纳。

（3）生活垃圾

项目施工过程在施工场地适宜位置用水泥及红砖建一个垃圾池，垃圾场底部用水泥固化，顶部搭建挡雨蓬，施工生活垃圾由施工部门定期清运至市政环卫垃圾收集站点由环卫部门负责统一清运处置。

6.1.5 生态环境保护措施

（1）控制工程用地

①工程的永久用地应严格执照规划及审批要求执行，必须严格履行审批手续。

②严禁随意增加临时用地；要规范施工车辆的运输路线，严禁随意开道，破坏植被。对拟建工程外围的原有农田、防护林要加以保护，不得砍伐。

（2）合理安排施工工序

①合理安排和调整施工工序，使各个工程项目和施工点能够互相协调，各环节能够互相补充。

②项目区的车辆运输道路尽可能利用现有道路，从外借土的道路应先行对坑洼进行填平，并进行压实硬化，控制道路宽度在规定的范围内。

（3）植被恢复、绿化措施

在进行植被恢复时，本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据项目所处地区的气候特点，选择绿化和造林的骨干植物种，发挥林草防护和观赏等综合功能。

6.1.6 施工期环境管理

为了有效保护项目拟建址所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实，建设单位还应成立专门小组，隶属建设单位直接领导，全面履行国家和地方制定的环境保护法律、法规及政策，有效地保护项目所在区域环境质量，合理开发和利用环境资源，监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况，聘请有资质的环境监理单位对施工单位环境保护措施落实情况进行跟踪监理，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

施工单位应设立内部环境保护管理机构（施工单位主要负责人及专业技术人员组成），专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各施工工序的环境保

护管理，保证施工期环保设施的正常运行，各项环境保护措施的落实。

建设、施工单位环境保护管理机构（或环境保护责任人）应明确如下责任：

（1）建设单位应保持与环境保护主管机构的密切联系，及时了解国家、地方对基地的有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管机构反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管机构的批示意见。

（2）建设单位及时将国家、地方与基地环境保护有关的法律、法规和其它要求向施工单位有关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

（3）建设单位及时向单位负责人通报与基地施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议；建设单位应将施工期生态功能保护、水土保持、植被保护、地质灾害防治等环境保护措施列入合同文本，要求施工单位严格执行，并实行奖惩制度。

（4）建设单位负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

（5）建设单位按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

（6）施工单位应按照工程合同的要求和国家、地方政府制订的各项法律法规组织施工，并做到文明施工、保护环境。

（7）施工单位应在各施工场地配专（兼）职环境管理人员，负责各类污染源的现场控制与管理。尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制其施工时间。

6.2 运营期污染防治措施及其技术经济可行性分析

项目运营期的污染防治措施参照执行《固体废物再生利用污染防治技术导则（二次征求意见稿）》要求，各项污染防治措施均满足要求，现论证如下。

6.2.1 大气污染防治措施可行性分析

本项目回转窑烟气主要污染物为颗粒物、SO₂、HCl、重金属、二噁英等。项目拟采用烟气净化系统处理回转窑运行过程产生的烟气，烟气净化工艺拟采用“旋风除尘器+冷

却塔+活性炭喷射+布袋除尘器+二级湿式脱硫塔+水洗塔+高 30m 内径 1.1m 的烟囱”。项目措施可行性分析类比《昱源宁海环保科技股份有限公司年产 25 万立方新型建材陶粒、60 万立方陶粒砌块及 7.8 万吨保温砂浆生产线项目（一期）竣工环境保护验收报告》监测数据。

（1）重金属去除措施

含镍废渣、黏土、铁泥等都具有制造陶粒的主要成分，用来配料生产陶粒，不仅能充分利用原料中 SiO_2 和 Al_2O_3 等物质作为陶粒强度和结构的主要基础，还可在高温焙烧过程中使重金属稳定转化和固化。

生料球被加热至 1150°C 的过程中，其内部的结合水蒸发、有机物烧失以及矿物质分解，部分气体会逸出，部分气体会被矿物组分封闭而在料球内部形成气泡，使坯体孔隙较多，孔隙率较大。随着焙烧温度的增加，陶粒的颗粒筒压强度增加，而吸水率逐渐降低。

当温度达 1150°C 左右时，坯料开始出现液相，矿物组分通过重排原子和晶面滑移开始重排和传质过程，促使颗粒空隙迅速减少，坯体出现致密化。部分在坯料预热时尚未逸出的被封闭在气孔内的 CO_2 、水蒸气及有机质燃烧所产生的气体由于压力增大使陶粒迅速膨胀。气泡弹性随温度升高而增加，此时内部封闭气体的压力增加而逸出阻力却相对减小，封闭气体将散逸，此时的陶粒堆积密度和颗粒表观密度逐渐变小。此后随着温度的继续升高，物料反应更加完全，表面熔融更加充分，此时已接近完全烧制阶段，气孔率大幅度下降，表面玻化反应加强。

在陶粒焙烧温度 $\geq 1000^\circ\text{C}$ 时，原料中的镉、铬、镍、铜、锌和铅等重金属将形成新化合物，如铬酸铅、氧化铬、氧化镍、硅酸铜和氧化锌等，重金属通过结晶化学结合的方式被固定于硅铝酸盐、硅酸盐的内部，形式固化效应。当焙烧温度 $\geq 1150^\circ\text{C}$ 时，陶粒会形成致密和少孔的结构，高温焙烧有助于液相形成，提高陶粒的强度并使陶粒重金属固化率增加。同时经过焙烧，陶粒的表面产生一层致密釉层，使得陶粒的吸水率降低，也使得未被完全固化在陶粒内部的游离态重金属离子很难被浸出，对重金属的固化起到了双重保险作用。

相关的固体废物制陶粒试验研究表明，通过高温焙烧产生的一系列物理化学反应，原料中的重金属在陶粒中得到了很大程度的转化和固化。经高温焙烧后陶粒中重金属的浸出毒性大大降低，满足毒性浸出要求，陶粒成品性能稳定，不会造成环境的二次污染。

(2) 二噁英去除措施

二噁英的再合成不会像单独采用高温煅烧或高温熔融那样明显，其经过处理后排入大气的烟气中二噁英浓度也会比危险废物焚烧炉要低得多，其原因是：

a 进入废气中的重金属和在烟气冷却过程中再次合成产生的二噁英，在除尘系统中绝大部分进入烟尘中，并作为原料再次返回回转窑，这种不断循环使得二噁英能够被几乎完全破坏分解，而废物中的重金属大部分得以完全固定在陶粒中。

b 在熟料冷却过程中，在低温条件下二噁英很可能重新形成。在本项目中烧成的高温熟料由窑口泄入冷却机，在冷却机入口处的物料温度仍高达 1250℃ 左右，经强风冷却温度迅速降低至 450℃ 以下，同时与含氯烟气不接触，极大地减少了二噁英的再合成。

根据《新世纪论坛》（2004 年增刊，P34）报道，2001 年 1 月 12 日至 13 日对北京水泥厂窑尾大布袋除尘器出口烟道排放的废气中的二噁英进行了现场采样和监测，其结果证明，跟焚烧普通工业生料相比，回转窑焚烧危险废物，二噁英并未显著增加，排放浓度低于 0.009TEQng/m³。

本项目回转窑烟气中含有微量的二噁英，在布袋除尘器前端设置活性炭喷射装置，可对二噁英进行吸附，被吸附在活性炭颗粒和颗粒物颗粒上的二噁英被布袋除尘器捕获收集，二噁英的去除效率可达 90% 以上，可实现达标排放。

(3) 颗粒物去除措施

冷却塔简介：用水作为循环冷却剂，利用水与空气流动接触后进行冷热交换产生蒸汽，蒸汽挥发带走热量达到蒸发散热、对流传热和辐射传热等原理来散去工业上或制冷空调中产生的余热来降低烟气温度的蒸发散热装置，以保证系统的正常运行。本项目的烟气处理装置中，冷却塔起到对烟气降温，保护布袋除尘器，保证烟气处理系统正常良好运行的作用。

旋风除尘器简介：旋风除尘器是利用旋转气流所产生的离心力将尘粒从含尘气流中分离出来的除尘装置。当含尘气体由切向进气口进入旋风除尘器时，气流由直线运动变为圆周运动，旋转气流的绝大部分沿除尘器内壁呈螺旋形向下、朝向锥体流动，通常称此为外旋气流。含尘气体在旋转过程中产生离心力，将相对密度大于气体的粉尘粒子甩向除尘器壁面。粉尘粒子一旦与除尘器壁面接触，便失去径向惯性力而靠向下的动量和重力沿壁面下落，进入排灰管。旋转下降的外旋气流到达锥体时，因圆锥形的收缩而向除尘器中心靠拢。根据矩不变原理，其切向速度不断提高，粉尘粒子所受离心力也不

断加强。当气流到达锥体下端某一位置时，即以同样的旋转方向从除尘器中部由下反转向向上，继续做螺旋形运动，构成内旋气流。最后净化气体经排气管排出，小部分未被捕集的粉尘粒子也随之排出。它具有结构简单，体积较小，不需特殊的附属设备，造价较低。阻力中等，器内无运动部件，操作维修方便等优点。旋风除尘器一般用于捕集 5-15 μm 以上的颗粒。旋风除尘器除尘效率一般在 60%~80%左右

布袋除尘器简介：对于烟气中的颗粒物，项目焚烧工程采用布袋除尘器进行治理。布袋除尘器是一种当今企业选用较多、技术成熟的除尘方法。布袋除尘器工作原理：含尘气体由进风口进入灰斗，由于气体体积的急速膨胀，一部分较粗的尘粒受惯性或自然沉降等原因落入灰斗，其余大部分尘粒随气流上升进入袋室，经滤袋过滤后，尘粒被滞留在滤袋的外侧，净化后的气体由滤袋内部进入上箱体，再由阀板孔、排风口排入大气，从而达到除尘的目的。随着过滤的不断进行，除尘器阻力也随之上升，当阻力达到一定值时，清灰控制器发出清灰命令，首先将提升阀板关闭，切断过滤气流；然后，清灰控制器向清灰执行机构发出信号，将高压逆向气流送入袋内，滤袋迅速鼓胀，并产生强烈抖动，导致滤袋外侧的粉尘抖落，达到清灰的目的。由于设备分为若干个箱区，所以上述过程是逐箱进行的，一个箱区在清灰时，其余箱区仍在正常工作，保证了设备的连续正常运转。

根据《昱源宁海环保科技股份有限公司年产 25 万立方新型建材陶粒、60 万立方陶粒砌块及 7.8 万吨保温砂浆生产线项目（一期）竣工环境保护验收报告》监测数据：烟气中粉尘去除效率 99.8%，粉尘排放浓度为 6.9 mg/m^3 ~8.0 mg/m^3 。

本次类比项目颗粒物综合去除效率为 99.7%。本项目保守起见，颗粒物去除效率取 99.5%，颗粒物可实现达标排放颗粒物去除措施是可行的。

（4）脱硫措施

双碱法是采用钠基脱硫剂进行塔内脱硫，由于钠基脱硫剂碱性强，吸收二氧化硫后反应产物溶解度大，不会造成过饱和结晶，造成结垢堵塞问题。另一方面脱硫产物被排入再生池内用氧化钙进行还原再生，再生出的钠基脱硫剂再被打回脱硫塔循环使用。碱法烟气脱硫工艺同石灰石/石灰等其他湿法脱硫反应机理类似，主要反应为烟气中的 SO_2 先溶解于吸收液中，然后离解成 H^+ 和 HSO_3^- ；使用 Na_2CO_3 或 NaOH 液吸收烟气中的 SO_2 ，生成 HSO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 与 SO_4^{2-} ，反应方程式如下：

脱硫反应：



其中：

式①为启动阶段 Na_2CO_3 溶液吸收 SO_2 的反应；

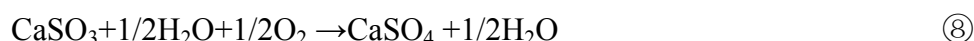
式②为再生液 pH 值较高时（高于 9 时），溶液吸收 SO_2 的主反应；

式③为溶液 pH 值较低（5~9）时的主反应。

再生过程：



氧化过程（副反应）



式⑦为第一步反应再生反应，式⑧为再生至 pH>9 以后继续发生的主反应。脱下的硫以亚硫酸钙、硫酸钙的形式析出，然后将其用泵打入石膏脱水处理系统，再生的 NaOH 可以循环使用。与石灰石或石灰湿法脱硫工艺相比，双碱法原则上有以下优点：

I、用 NaOH 脱硫，循环水基本上是 NaOH 的水溶液，在循环过程中对水泵、管道、设备均无腐蚀与堵塞现象，便于设备运行与保养；

II、吸收剂的再生和脱硫渣的沉淀发生在塔外，这样避免了塔内堵塞和磨损，提高了运行的可靠性，降低了操作费用；同时可以用高效的板式塔或填料塔代替空塔，使系统更紧凑，且可提高脱硫效率；

III、钠基吸收液吸收 SO_2 速度快，故可用较小的液气比，达到较高的脱硫率；

IV、对脱硫除尘一体化技术而言，可提高石灰的利用率。

根据项目中试监测结果分析发现 SO_2 产生量及产生浓度偏低。本项目含镍废渣中硫主要以硫酸钙形式存在的无机硫，无机硫比较稳定，分解温度很高，根据《一种利用硫酸钙产生无色硫酸的方法》（申请专利号 CN 103072954 A，申请公布日期：2013 年 5 月 1 日）内容介绍，将硫酸钙粉末在 1000~2000℃ 高温下煅烧 30~60min，将煅烧分解产生二氧化硫。

本项目利用工业固废制陶粒，将原料混匀造粒后进入回转窑焙烧，造粒粒径为5~10mm的料球颗粒，粒径较大，焙烧温度为 $1150\pm 50^{\circ}\text{C}$ ，温度相对较低。因此项目无机硫小部分转变成 SO_2 ，最后大部分存在于产品中。

同时，根据《昱源宁海环保科技股份有限公司年产25万立方新型建材陶粒、60万立方陶粒砌块及7.8万吨保温砂浆生产线项目（一期）竣工环境保护验收报告》监测数据： SO_2 去除效率98.8%~98.9%，粉尘排放浓度为 $49\text{mg}/\text{m}^3\sim 67\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目尾气脱硫工艺为二级湿式脱硫塔，即两个脱硫塔串联使用，本项目 SO_2 综合去除效率保守取值为98%。 SO_2 可以实现达标排放， SO_2 去除措施是可行的。

（5）酸性气体去除措施

本项目酸性气体主要有HCl及HF，由于回转窑内陶粒焙烧呈碱性工作状态，所以废料中酸性物质可以和窑内碱性物料中和，如HCl、HF和碱性物料生成盐类物质固熔在陶粒内。陶粒形成的化学反应过程，包括无机化合物与熟料熔体结合的过程。无机化合物与熟料熔体或粉尘结合意味着不单独产生有毒无机化合物，也就大大减少了氯化氢(HCl)和氟化氢(HF)的排放量。

同时尾气系统采取碱液喷淋对HCl和氟化氢（HF）的去除率可以达到90%以上。项目酸性气体去除措施主要为二级湿式脱硫塔及水洗塔。碱液喷淋塔的主要运作方式是不断将酸雾废气由风管引入净化塔，废气与碱性吸收液进行气液两相充分接触吸收中和反应，酸性废气经过净化后经由风机排入大气。

根据《昱源宁海环保科技股份有限公司年产25万立方新型建材陶粒、60万立方陶粒砌块及7.8万吨保温砂浆生产线项目（一期）竣工环境保护验收报告》，该项目回转窑烟气净化工艺采用“SCR脱硝+催化剂吸附二噁英+余热回收+气震脉冲袋式除尘器+高效双碱水膜脱硫除尘”系统处理废气，与本项目处理设施类似。监测数据显示，氯化氢最大排放浓度为 $6.91\text{mg}/\text{m}^3$ ，去除效率最低可达97.5%；其氟化物最大排放浓度为 $0.78\text{mg}/\text{m}^3$ ，去除效率最低可达96.2%。本项目的酸性气体保守估计综合去除率为90%，满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）要求。

6.2.2 废水污染防治措施可行性分析

（1）生活污水污染防治措施

本项目生活污水产生量为 $1848\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水经化粪池处理后，COD排放浓度为 $175\text{mg}/\text{L}$ ，BOD排放浓度为 $80\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放浓度为 $30\text{mg}/\text{L}$ ，SS排放浓度为 $100\text{mg}/\text{L}$ 。

达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后进入园区污水管网,最终进入污水固废处理厂,处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准后回用于园区生产、绿化、冲厕及其他公用设施用水,不外排。

(2) 脱硫循环水污染防治措施

本项目采用两级湿法脱硫,脱硫工艺采用的是高效双碱法水膜脱硫工艺,用水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$,循环水量 $158400\text{m}^3/\text{a}$,补充水量为 $1144.55\text{m}^3/\text{a}$;脱硫塔烟气温度约 60°C ,蒸发损耗率按 0.2%估算,得出项目脱硫塔水分蒸发量约为 $316.8\text{m}^3/\text{a}$,脱硫渣带出 $827.75\text{t}/\text{a}$ 。脱硫循环水由底部溢流孔排出进入脱硫塔配套的沉淀池,然后循环使用,不外排至环境。

(3) 厂区冲洗废水及初期雨水污染防治措施

本项目场地冲洗用水量为 $4271.52\text{m}^3/\text{a}$ 。其中新鲜水补充量为 $854.32\text{m}^3/\text{a}$,循环水量为 $34177.2\text{m}^3/\text{a}$,厂区冲洗水收集沉淀后循环使用不外排。

本项目设初期雨水收集池,对厂区初期雨水进行沉淀处理后回用。本项目最大初期雨水收集量 $412.64\text{m}^3/\text{次}$,全年按 70 次计,则初期雨水量为 $28884.8\text{m}^3/\text{a}$,其中 $27518.24\text{m}^3/\text{a}$ 回用于冷却塔补充水。

① 初期雨水回用冷却塔可行性分析

本次初期雨水经初期雨水池(四级沉淀)处理后回用至冷却塔。

初期雨水水质产生浓度: COD 为 $150\text{mg}/\text{L}$ 、SS 为 $300\text{mg}/\text{L}$ 。本项目初期雨水池(四级沉淀)对 SS 的去除效率取 90%。同时,对回用的雨水掺入 17%的新鲜水,处理后初期雨水 SS 的浓度稳定可达 $30\text{mg}/\text{L}$,满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(BG/T 19923-2005)标准中对直流冷却水的要求。由此可见,经过四级沉淀处理后的初期雨水回用冷却塔是可行的。

(4) 小结

本项目主要废水为生活污水、脱硫循环水、厂区冲洗废水及初期雨水。项目生活污水经过化粪池处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后进入园区污水管网,最终进入污水固废处理厂,处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准后回用于园区生产、绿化、冲厕及其他公用设施用水,不外排。

项目脱硫循环水,回用生产,不外排,厂区冲洗废水进入冲洗水收集池沉淀后循环

使用，初期雨水进入初期雨水收集池沉淀处理后，达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（BG/T 19923-2005）标准中对直流冷却水的要求后回用于冷却塔补充水。生产废水均回用生产，不外排环境。

综上所述，项目废水污染防治措施可行。

6.2.3 地下水污染防治措施

6.2.3.1 地下水分区防治

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

（1）源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

（2）末端控制措施

主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至污水处理场处理；末端控制采取分区防渗，按重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。

（3）污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染。

（4）应急响应措施

包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

6.2.3.2 污染防治区及防渗要求

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），结合项目场地污染控制难易程度和，场区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将场区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。针对不同的区域提出相

应的防渗要求。对厂区可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏（渗漏）的污染物收集并进行集中处理。

本项目天然包气带防污性能为弱，安全填埋场、地下池体污染控制程度为难，其他生产车间、暂存库污染控制难易程度为易，项目生产车间、填埋场、各类废水池涉及污染物类型包括重金属和持久性有机污染物。故本项目分区防渗情况如下：

（1）重点防渗区

指位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位、以及容易产生地下水污染风险事故较大的区域。主要包括危废库及原料预处理车间、陶粒生产车间、柴油罐区、初期雨水收集池、应急池。

项目现有危废库已建成，危废库地面做法为：先用素土夯实 100mm 厚，然后使用碎石垫层钢筋做成厚度为 20mm 混凝土地面，并抹上 2.5mm 厚的水泥砂浆，环氧树脂涂料一底二面。所用混凝土的抗渗等级为《混凝土质量控制标准》（GB 50164）中的 P8，防渗系数可达 $1 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ 。能满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中关于重点防渗区的防渗要求。

（2）一般防渗区

重点防渗区以外的生产功能单元。主要为原料库和原料及产品储存库。

（3）简单防渗区

是指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括化验楼、变电所、倒班宿舍楼、办公楼等。

表6.2-1 项目防渗分布表

项目	重点防渗区	一般防渗区	简单防渗区
区域	危废库及原料预处理车间、陶粒生产车间、柴油罐区、初期雨水收集池、应急池、脱硫塔循环水沉淀池	原料库、原料及产品储存库	化验楼、变电所、倒班宿舍楼、办公楼等区域
要求	《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的重点防渗区要求进行防渗。等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行	《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的一般防渗区要求进行防渗。等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.50\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；或参照 GB16889 执行	《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的简单防渗区要求进行防渗。一般地面硬化

6.2.3.3 地下水污染监控

（1）地下水监控原则

①加强重点污染防治区监控；

②以潜水含水层地下水监控为主；

③充分利用现有监测孔；

④水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监控井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。

(2) 地下水监控计划

①监测计划

本项目共设置 3 口地下水监测井，上游 SK1、厂区 SK4 和下游 SK5，其目的是通过对监测井中的水质化验是否达到标准来判断防渗层施工是否符合设计及施工规范的要求。地下水监测井采用 Φ110HDPE 花管外加 Φ127mm 钢制防腐套管作为监测井的主体设备。监测井的深度应在地下水位线 2m 以下，并在地面以上用 C15 混凝土表面固定，监测井顶部采用钢罩连锁焊接，防止雨水和杂物进入。

此外，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），结合区域水文地质条件，在生产区上游、生产区及厂区地下水径流下游设置监测井，以监控全厂地下水污染扩散情况。

②数据管理

监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂内安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。若发现水质异常，应及时加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，并立即启动应急响应，上报环境保护部门，同时检测相应地下水风险源的防渗措施是否失效或遭受破坏，及时处理被污染的地下水，确保影响程度降到最低。

6.2.3.4 地下水应急处置措施

项目地下水跟踪监测井一旦发现地下水监测因子超标或高于原有本底值时，应首先排查各可能发生泄露的污染源，并对泄露单元进行封堵；同时启动事故应急预案，对发现污染因子超标的监控井进行紧急抽水，在项目厂界周边形成一定区域范围的降落漏斗，从而改变局部地下水流场，有效阻止污染晕进一步扩散；抽出的受污染地下水排入事故应急池，分批送至污水固废处理厂处理达标中水回用。

6.2.4 噪声污染监控

项目主要噪声由破碎机、混料机、造粒机、整形机、风机、空气压缩机、成品筛分机及引风机产生。项目噪声源强为 80~93dB（A）左右。

针对上述的噪声源，项目采取的噪声防治措施具体如下：

(1) 选用低噪声设备，运行噪声较大的泵类均置于设备间内，同时对不同设备采取密闭隔音、吸音和消声处理措施；对有振动设备机组设防振支座，以减振降噪。

(2) 在鼓风机、引风机进出口装设软管，在吸气口和排气口安装消声器。

(3) 搅拌机、空压机、破碎机、鼓风机和水泵尽量安装在厂房内，室内墙壁安装吸声材料。

(4) 对水泵、风机安装隔声罩，并在风机、水泵、空压机与基础之间安装减振器。

(5) 管路系统噪声控制：合理设计和布置管线，设计管道时尽量选用较大管径以降低流速，减少管道拐弯、交叉和变径，弯头的曲率半径至少 1.5 倍于管径，管线支架架设要牢固，靠近振源的管线处设置波纹膨胀节或其它软接头，隔绝固体声传播，在管线穿过墙体时最好采用弹性连接；在管道外壁敷设阻尼隔声层。

通过防震、隔声、消声、吸声等方法，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）标准要求。

6.2.5 固体废物污染防治措施

项目固废的处置措施见表 6.2-2 所示。

表6.2-2 固废产生量及处置措施

工序/生产线	装置	固体废物名称	固废属性	产生量 (t/a)	处置措施		最终去向
					工艺	处置量 (t/a)	
陶粒生产线	布袋除尘器	粉尘	危险废物	2037.53	/	2017.73	作为原料回用于制陶粒
尾气处理	活性炭喷射装置	废活性炭		20	/	20	
预处理	/	分拣废料		1	/	1	
水池	水池	沉渣	一般固废	32.30	/	32.30	作为原料回用于制陶粒
员工生活	员工生活	生活垃圾		11.55	/	11.55	环卫部门收集
尾气处理	脱硫塔	脱硫渣		1755.50	/	1755.50	外售水泥公司综合利用

危险废物应作妥善处置。提出如下几条措施：

(1) 应按照固体废物的性质进行分类收集和暂存。有关要求按《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2003〕199号）执行。本项目所有液态、半固态危险废物都必须储

存于容器中，容器应加盖密闭；固废暂存场所地面必须硬化、防渗，四周设排水沟收集地面冲洗水，并设有防雨设施。

（2）根据《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2003〕199号），国家技术政策的总原则是危险废物的减量化、资源化和无害化。即首先通过清洁生产减少废弃物的产生，在无法量化的情况下优先进行废物资源化利用，最终对不可利用废物进行无害化处置。

（3）国家对危险废物的处理采取严格的管理制度，危险废物转移（包括出售综合利用）均应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，以便管理部门对危险废物的流向进行有效控制，防止在转移过程中将危险废物排放至环境中。

本项目产生的生产废物均用作原料回用生产，不会对外环境产生不良的影响。产生的生活垃圾由环卫部门每天清运处置。项目固体废物处置措施可行。

6.2.6 土壤污染防治措施

6.2.6.1 源头控制措施

本项目的主要土壤污染源为废气排放，根据土壤预测结果，正常工况下的废气排放情况下不会对土壤产生重金属超标等影响。但是仍需警惕事故工况的发生。因此，要对废气处理设施进行定期检修，确保设备正常运行，杜绝事故工况发生。

6.2.6.2 过程防控措施

污染型的建设项目：

（1）加强厂区占地范围内绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主；

（2）在易形成渗滤影响的区域，如危废库及原料预处理车间、陶粒生产车间、柴油罐区、初期雨水收集池、应急池、脱硫塔循环水沉淀池等，应做好防渗措施；其他区域做好水泥防渗处理，以防止土壤环境污染；

（3）设备应选择先进合格的设备，且应采取相应的防渗措施，以防止土壤环境污染。

6.2.6.3 跟踪监测

（1）跟踪监测点位及因子

项目跟踪监测点位及因子见下表。

表6.2-3 跟踪监测一览表

编号	监测位点	监测因子	备注
1	厂内化验楼北侧 40m	pH值、钴、二噁英及GB 3660-2018 表1所列45项基本项目共48项	占地范围内

2	厂内危险废物原料仓库北侧 10m	pH值、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、钴、二噁英	
3	厂内危险废物原料仓库南侧 20m		
4	厂内尾气处理系统南侧 50m		
6	项目西南侧 400m 瑶罗塘	pH值、砷、镉、总铬、铜、铅、汞、镍、锌、钴、二噁英	占地范围外
7	项目厂界东北侧 600m		

(2) 监测频次

跟踪监测监测频次为每 5 年内开展一次，并且监测结果应向社会公众公开。

6.2.7 产品运用前景及控制措施

新常态下，面对国内外较为复杂的经济环境和不断加大的下行压力，陶粒行业受到了不同程度的影响。但陶粒作为一种新型的材料，具有优异的性能，被广泛应用于建材、园艺、食品饮料、耐火保温材料、化工、石油等部门。随着技术的不断发展和人们对陶粒性能的认识更加深入，陶粒的应用早已超过建材这一传统范围，不断扩大它的应用新领域。陶粒在建材方面的应用，已经由 100% 下降到 80%，在其他方面的应用，已占 20%。随着陶粒新品质、新用途的不断开发，它在其他方面的比例将会逐渐增大，陶粒行业的规模也将会得到稳定持续的增长。

根据《固体废物再生利用污染防治技术导则（二次征求意见稿）》中 8.1 要求，固体废物再生利用企业应定期对固体废物再生利用产品进行采样检测，检测频率应满足以下要求：当首次再生利用某种危险废物时，项目产品参照《固体废物 进出毒性浸出方法 硫酸硝酸发 HJ/T299-2007》制备的固体废物浸出液，针对再生利用产品中的特征污染物检测频次不低于每天 1 次；连续一周检测结果稳定且浸出液浓度低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）规定的限值时，项目产品不属于危险废物，在该危险废物来源及投加量稳定的前提下，频次可减为每周 1 次；连续两个月检测结果稳定且浸出液浓度低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）规定的限值时，频次可减为每月 1 次；若在此期间检测结果出现异常或危险废物来源发生变化或再生利用中断超过半年以上，则检测频次重新调整为每天 1 次，依次重复。

6.3 环保措施及投资估算

本项目工程环保投资总计约 1670 万元，项目总投资 11616.7 万元。环保投资占项目总投资的 14.38%，具体环保设施投入见下表 6.3-1。

表6.3-1 项目环保投资一览表

类别	污染源	环保措施	治理效果	投资估算 (万元)	备注
废气	破碎粉尘	布袋除尘器	达标排放		新建

类别	污染源	环保措施	治理效果	投资估算 (万元)	备注
	回转窑烟气	旋风除尘器+冷却塔+活性炭喷射+布袋除尘器+二级湿式脱硫塔+水洗塔+30m 烟囱			新建
		在线监测系统			新建
	产品筛分粉尘	布袋除尘器			新建
废水	生活污水	化粪池处理后排入园区管网	生活污水达标排放, 生产废水回用生产		现有
	脱硫循环水	沉淀后回用			新建
	初期雨水	初期雨水池 (3600m ³)			现有
	事故废水	事故应急池 (400m ³)			新建
噪声	设备噪声	选用高效低噪设备, 采用屏蔽、隔声、减振以及个人防护等措施	厂界达标		新建
固废	收尘器粉尘	回用生产	不外排环境		/
	循环水池沉渣	回用生产	不外排环境		/
	烟气处理系统	设备产生的废活性炭, 回用生产	不外排环境		/
	脱硫塔	设备产生的脱硫渣, 外运至水泥厂综合利用	不外排环境		/
	办公生活垃圾	集中收集后委托环卫部门每天清运处置	及时清运		/
其他	厂区防渗	危废库及原料预处理车间、陶粒生产车间、原料库、柴油罐区、初期雨水收集池、事故应急池等部位进行重点防渗处理, 其他生产区进行一般防渗及简单防渗	防止废水、物料等对地下水造成影响		新建
	环境风险	风险预警监控设备、应急物质、制度应急方案、风险演习等			/
	环境管理	①环评等相关材料费用; ②施工期环保设施; ③环保人员培训; ④污染源及环境监测计划实施费用等; ⑤环保设施达标验收; ⑥排污口规范设置。			/
合计				1670	