

附件 1：锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司尾矿库环境风险评估报告

锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司尾矿库 环境风险评估报告

建设单位：锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司

编制单位：锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司

二〇二一年十二月

目 录

1 尾矿库企业基本情况	1
1.1 企业基本信息	1
1.1.1 企业简介	1
1.1.2 主要生产工艺	2
1.1.3 尾矿库简介	4
1.1.4 尾矿库主要污染物	5
1.2 周边环境概况	6
1.2.1 自然环境概况	6
1.2.2 社会环境概况	8
1.3 尾矿库周边环境风险受体情况	8
1.4 尾矿库管理现状	9
1.4.1 安全生产管理	9
1.4.2 环境管理情况	10
1.4.3 尾矿库岗位操作规程	11
1.5 尾矿库特征污染物的识别	11
1.6 尾矿库现有环境风险防控及应急措施	12
1.6.1 现有环境风险防控及应急设施	12
1.6.2 应急物资及装备情况	13
1.6.3 应急监测能力	14
1.6.4 内部应急队伍	14
2 尾矿库环境风险评估	16
2.1 尾矿库环境风险预判	16
2.2 尾矿库环境风险等级划分	18
2.2.1 尾矿库环境危害性（H）	32
2.2.2 尾矿库周边环境敏感性（S）	32
2.2.3 尾矿库控制机制可靠行（R）	33
2.2.4 尾矿库环境风险等级	35
2.3 尾矿库环境风险分析	36
2.3.1 国内外同类企业突发环境事件	36
2.3.2 尾矿库环境风险特征分析	39
2.3.3 尾矿库突发环境事件危险因素分析	39
2.3.4 尾矿库突发环境事件情景分析	39
2.4 现有环境风险防控措施有效性分析	54
2.5 完善尾矿库环境安全隐患排查治理相关文件	57
3 相关结论与对策建议	62

前言

锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司尾矿库位于东乌珠穆沁旗东北部，尾矿库位于采选工业场地以西侧 2.5km 处，占地类型为草地，尾矿坝类型为不透水坝。尾矿库设计总库容 $306.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高 17m，为四等尾矿库，受矿石成分及选矿工艺的影响，选矿尾矿浆及尾矿回水内含有一定的浮选药剂、锌离子以及铜等重金属离子，当尾矿水超标外排、尾矿输送管线或回水管线泄漏，尾矿库发生泄漏、渗漏，甚至溃坝事故时，处理不及时或者处理不当，将会对周围环境造成影响。

为严格落实企业环境安全主体责任，摸清环境风险底数及风险状况，预防、遏制并妥善应对突发环境事件，锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司结合自身实际，按照“识别全面、真实反映、重点突出、操作性强、通俗易懂”的原则，依据《尾矿库环境风险评估技术导则》（HJ740-2015），开展锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司选矿厂尾矿库环境风险评估工作。

1 尾矿库企业基本情况

1.1 企业基本信息

1.1.1 企业简介

锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司隶属于山东黄金集团，其东乌珠穆沁旗花脑特银多金属矿区 47-77 线银多金属矿年采选 60 万吨多金属矿石项目位于锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗东北部，距东乌珠穆沁旗约 100km。交通以公路运输为主。区内交通较发达，矿区东距额仁高毕苏木 50km，西距萨麦苏木 10km。

本项目矿山建设规模为年采、选矿石量 $60 \times 10^4 \text{t/a}$ (2000t/d)，产品最终方案为银（铜、铅）精矿、锌精矿。

企业基本情况见表 1-1。

表 1-1 企业基本情况一览表

企业名称	锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司			
地址	内蒙古自治区锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗萨麦苏木			
地理坐标	东经 117° 46′ 00″，北纬 46° 00′ 45″			
行业类别	银多金属矿采选			
从业人数	共计 135 人，其中选矿厂管理及服务人员 17 人，生产技术人员 65 人， 管理人员 53 人			
生产制度	年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时			
生产规模	选矿厂处理矿石量为 2000t/d，尾矿产生量（干量）为 1965.3t/d			
值班电话	9000			
法人代表	纪永刚	联系电话	15247850099	
环保联系人	蔡松杰	联系电话	19853970788	
建厂时间	2015.8	最新改扩建时间	/	
注册资本	18000 万元	资产综合行业类别	18000 万元银多金属矿采选	
安全生产许可证	发放单位	内蒙古自治区安全生产监督管理局		
	颁（换）发时间	2019 年 12 月 20 日	编号	（蒙）FM 安许证字【2019】006283 号
环评审批	审批单位	锡林郭勒盟环保局		
	批复时间	2016.12.13	编	锡署环审书【2016】

			号	24 号
“三同时”验收	验收单位	锡林郭勒盟环保局		
	验收时间	2020.6.13	编号	/
突发环境事件应急预案备案表	受理机构	东乌珠穆沁旗环保局		
	备案时间	2019.8.8	编号	1525252019002

1.1.2 主要生产工艺

选矿工艺流程简述如下：

1、碎矿

采用三段一闭路破碎工艺流程，碎矿产品为-12mm。

主要设备：粗碎采用C100颚式破碎机1台，中碎采用GP100s圆锥破碎机1台，细碎采用HP300圆锥破碎机1台，筛分采用2YKR2460圆振动筛1台。

2、磨矿

采用阶段磨矿工艺流程，一段磨矿细度为-200目占65%，浮选精矿再磨细度-325目占85%。

主要设备：一段磨矿采用MQY4000×6000溢流型球磨机1台，分级采用Φ500×4旋流器组1组。二段磨矿采用MQY1500×4500溢流型球磨机2台，分级采用Φ150×6水力旋流器组2组。

3、浮选

采用铜铅混合浮选-混合浮选尾矿选锌的浮选工艺流程。铜铅混浮采用两次粗选、两次扫选、四次精选的流程；铜铅混浮尾矿选锌采用一次粗选、三次扫选、四次精选的流程。

铜铅混合浮选采用两次粗选、两次扫选、四次精选。两次粗选精矿经Φ150×6旋流器组进行分级，旋流器底流进入二段再磨MQY1545溢流型球磨机，溢流进入铜铅混合精选前搅拌槽，经精选得到含铜、铅的银精矿。

铜铅混合浮选尾矿给入选锌前搅拌槽，经一次粗选、三次扫选、四次精选。粗选精矿经Φ150×6旋流器组进行分级，旋流器底流进入二段再磨MQY1545溢流型球磨机，溢流进入锌精选前搅拌槽，经过精选得到锌精矿。锌扫选尾矿即为最终尾矿，尾矿泵送至充填站进行井下充填，充填剩余尾矿排入尾矿库。

含银（铜、铅）精矿泵送入Φ9m浓缩机，浓缩机溢流水返回选厂循环使用，

1.1.3 尾矿库简介

1.1.3.1 尾矿库概况

尾矿库位于采选工业场地以西约2.5km处沟谷内，尾矿库库区地理极值坐标：东经：117° 41' 50" -117° 42' 46"，北纬：46° 00' 48" -46° 01' 27"，占地类型为草地，尾矿坝类型为不透水坝。尾矿库设计总库容 $306.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高17m，为四等尾矿库。。尾矿库基本信息表见表1-2。

表 1-2 尾矿库基本信息表

尾矿库企业名称	锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司			
法人代表	纪永刚	联系电话	15247850099	
企业详细地址	内蒙古自治区锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗萨麦苏木			
尾矿库位置	东经：117° 41′ 50″ -117° 42′ 46″ 北纬：46° 00′ 48″ -46° 01′ 27″			
尾矿库周边环境敏感点	尾矿库采取湿排工艺，大部分面积为积水区域，不产生扬尘，但在干燥季节，遇大风天气会产生一定量的扬尘。			
设计库容	306.2×10 ⁴ m ³	设计坝高	17m	
尾矿库等别	四等库	坝体类型	不透水	
特征污染物	砷、铜、银、锌、铅、镉、汞、镍	尾矿主要成分	第Ⅰ类一般工业固体废物	
实际年排尾量	261000t	总投资及环保投资	/	
生产周期	300t	劳动定员	8	
环评及批复字号	锡署环审书【2016】24号	“三同时验收”	2020.6.13	
管理部门及职责	采选车间	岗位人员及定员	尾矿库值班人员：8人	
公司总经理		安环部部长	选厂厂长	尾矿库车间班长
纪永刚		蔡松杰	徐华	姓名
15247850099		19853970788	13514323877	联系电话

1.1.3.2 尾矿库主要构筑物

尾矿库为山谷型尾矿库，三面环山，一面筑坝，尾矿库工程采用分期筑坝的方式（初期坝坝基处最低点标高▽970.0m，坝轴线处最大坝高 $H=5\text{m}$ ，坝顶宽 $B=3.0\text{m}$ ，坝顶长 $L=427.5\text{m}$ （未包括与两岸山体结合槽的长度 1.6m），坝外坡脚

设截渗齿墙。初期坝外坡比 1:2.0，内坡比 1:2.0，上游边坡铺设碎石、粗砂、无纺土工布做反滤层及两布一膜防水层；后期坝设计最终坝顶标高 987.0m，后期坝总高度 12.0m），为四等尾矿库。尾矿库位于采选工业场地以西约 2.5km 处沟谷内，尾矿库库区地理极值坐标：东经：117° 41′ 50″ -117° 42′ 46″，北纬：46° 00′ 48″ -46° 01′ 27″，占地类型为草地，尾矿坝类型为不透水坝。尾矿库设计总库容 $306.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高 17m。

1.1.4 尾矿库主要污染物

尾矿库的污染物主要是尾矿浆中的尾砂和废水。选矿用水量为 $4145 \text{m}^3/\text{d}$ ，循环用水量为 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ，选矿废水通过水泵站压力全部回用于选矿生产车间循环使用，无废水外排。

尾砂年排尾量为 26.1 万 m^3/a ，根据《锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司东乌珠穆沁旗花脑特银多金属矿区 47-77 线银多金属矿年采选 60 万吨多金属矿石项目环境影响报告书》，本项目尾矿砂属于第 I 类一般工业固体废物。

1.2 周边环境概况

1.2.1 自然环境概况

(1) 地形地貌

东乌珠穆沁旗地势北高南低，由东向西倾斜，海拔在 800—1500 米之间；北部是低山丘陵，南部是盆地；东乌珠穆沁旗土壤水平地带性分布非常明显，由东向西依次有灰色森林土、黑钙土、栗钙土，非地带性土壤有沼泽土、草甸土、风沙土。境内最高山峰宝格达山海拔 1461 米。

(2) 气候、气象

东乌旗属北温带大陆性气候，处于高海拔和中、高纬度带的内陆地区，自然条件较为恶劣。气候特征为冬季受蒙古高压控制寒冷风大，夏季水热同期。

东乌珠穆沁旗年平均气温 1.6℃，一月平均气温-18.9℃，七月平均气温 21℃，极端最高气温 39.7℃，最低气温-40.7℃，年日平均气温 0.7℃。

东乌珠穆沁旗年生长期（日均 5℃ 以上）95 天，无霜期平均为 120 天。

东乌珠穆沁旗年降水量 300 毫米左右，主要集中在 6—8 月份，占年降水量的 70%；年蒸发量在 3000 毫米以上，是降水量的 7.5 倍；日照时间年均 2975 小时，太阳辐射强烈，湿润度 0.1—0.4；大风日数多，平均风速 3.6 米/秒，极端最大风速 34.0 米/秒，年均 7—8 级大风日数 73 天。

(3) 水文

东乌珠穆沁旗境内河流均属内陆水系，主要河流是乌拉盖河，其次有那仁河、阿尔苏巴拉河、巴音罕盖河、铁门高勒；有大小湖泊 107 个，其中淡水湖泊 48 个，湖水量为 1917.5 万立方米，咸水湖泊 59 个，湖水量为 2087.7 万立方米；有泉水 64 眼。

东乌珠穆沁旗境内河流全长 320 公里，流域面积 1.1 万平方公里。

东乌珠穆沁旗河流年均径流总量 10430 万立方米。

(4) 土壤

东乌旗土壤可分为 11 个土类、26 个亚类、53 个土属。

①地带性土壤：①灰色森林土：分布于大兴安岭中，南段灰色森林土带边缘

的宝格达山至军马场一带，是较好的宜林土壤。②黑钙土：分布于宝格达山林场、五七军马场、乌拉盖牧管局、满都宝力格、乌拉盖苏木东部，是水草丰美的天然草场。③栗钙土：是温带半干旱大陆性气候和草原植被下发育的，全旗分布最广的土壤。

②非地带性土壤：①沼泽土：分布在乌拉盖河、舍野日吉河、那林河

等河流两岸地段。②草甸土：分布在乌拉盖河、舍野日吉河等河流两岸地段。

③风沙土：分布在呼热图淖尔、萨麦满都宝力格等苏木。

(5) 植被

植被类型分布的特点，总趋势是由北向南从半干旱向干旱类型过渡，同时因外带性因素的影响，还相间分布有沙生植被、盐生植被和零星的沼泽植被。草本植物主要有禾草杂类克氏针茅、隐子草等。

(6) 区域环境功能区划及执行环境标准

尾矿库环境功能区划及执行的环境标准见表 1-3。

表 1-3 尾矿库环境功能区化及环境标准

类别	功能区	执行标准	执行标准	标准值	
环境空气	二级	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	二级	TSP	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 小时平均)
				Pb	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (季平均)
地表水		地表水环境质量标准 (GB3838-2002)	III 类	Cu	1mg/L
				Zn	1mg/L
				Pb	0.05mg/L
				Cd	0.005mg/L
				Hg	0.0001mg/L
				As	0.2mg/L
				氰化物	0.05mg/L
				氟化物	1mg/L
地下水		《地下水质量标准》 (GB14848-2017)	III 类	Cu	1mg/L
				Zn	1mg/L
				Pb	0.05mg/L
				Cd	0.01mg/L
				Hg	0.001mg/L
				As	0.05mg/L

				氰化物		0.05mg/L	
				氟化物		1mg/L	
土壤		《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB15618-2018）		5.5<PH≤6.5		6.5<PH≤7.5	
				镉	0.3mg/kg	镉	0.3mg/kg
				汞	1.8mg/kg	汞	2.4mg/kg
				砷	40mg/kg	砷	30mg/kg
				铅	90mg/kg	铅	120mg/kg
				铬	150mg/kg	铬	200hg/kg
				铜	50mg/kg	铜	100mg/kg
				镍	70mg/kg	镍	100mg/kg
				锌	200mg/kg	锌	250mg/kg
土壤		《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）		筛选值		管制值	
				砷	60mg/kg	砷	140mg/kg
				镉	65mg/kg	镉	172mg/kg
				铬	5.7mg/kg	铬	78mg/kg
				铜	18000mg/kg	铜	36000mg/kg
				铅	800mg/kg	铅	2500hg/kg
				汞	38mg/kg	汞	82mg/kg
				镍	900mg/kg	镍	2000mg/kg

1.2.2 社会环境概况

本项目区位于内蒙古锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗萨麦苏木管辖区内。距东乌珠穆沁旗乌里雅斯太镇约 100km。

东乌珠穆沁旗位于内蒙古自治区锡林郭勒盟东北部，总土地面积 4.73 万 km²，旗人民政府驻地在乌里雅斯太镇。全旗辖 5 个镇、2 个苏木，57 个牧业嘎查，1 个国营林场。共有蒙古、汉、回、满、朝鲜、达斡尔、鄂温克、鄂伦春等民族，全旗总人口 5.65 万人，其中，牧民人口 2.78 万人。2015 年完成国民生产总值 68.45 亿元，其中，工业生产总值 48.53 亿元，畜牧业生产总值 10.13 亿元，三次产业比达到 14.8：70.9：14.3。农民人均耕地 17.4 亩。城镇人均纯收入 18108 元，农村人均纯收入 13783 元。

1.3 尾矿库周边环境风险受体情况

(1) 厂界周边环境风险受体

根据《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ 941-2018)，大气环境风险受

体是指以企业厂区边界计，周边 5km 范围内的居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公、重要基础设施、企业等主要功能区域内的人群、保护单位、植被等；水环境风险受体是指企业雨水排口（含泄洪渠）、清浄下水排口、废水总排口下游 10km 范围内的饮用水水源保护区、自来水厂取水口、自然保护区、重要湿地、特殊生态系统、水产养殖区、鱼虾产卵场、天然渔场等。

本项目内、外运道路两侧 200m 范围内无村庄等敏感点分布；矿区 1km 范围内无居民等敏感点分布，主要保护目标为此范围内的动植物，以啮齿类动物及草地为主。

（2）尾矿库周边环境风险受体

根据《尾矿库环境风险评估技术导则》（HJ 740-2015）环境风险受体调查评估范围的规定，涉及水环境风险受体的调查评估范围应不小于 10km，根据实际情况可扩大评估距离。

尾矿库 1km 范围内周围无居民，不涉及自然保护区、风景名胜区、文物古迹区、旅游度假区等环境敏感目标。

整个项目所在区不涉及自然保护区、风景名胜区、文物古迹、旅游度假区、军事等环境敏感目标。

1.4 尾矿库管理现状

尾矿库的管理组织机构、规章制度依托于锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司。尾矿库日常管理由选矿厂，日常工作由尾矿库岗位操作人员进行。锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司安全环保管理制度中规定有尾矿库的内容，制定有尾矿库岗位操作规程。

1.4.1 安全生产管理

（1）企业已在安全管理方面形成了较为完善的规章制度和组织机构，如岗位责任制、交接班制度、安全生产责任制以及各个岗位的操作规程。

（2）企业领导班子在组织机构上加强了对安全、环保的管理，成立了安全生产领导小组、生产调度室等机构，配备有专职安全环保管理人员，具体负责企

业日常的安全环保管理、检查和技术措施的落实，事故隐患整改、安全教育组织培训，这在一定程度上降低了各种事故发生的可能性。

(3) 公司每年一次对员工进行环境风险和环境应急管理知识的宣传和培训，加强员工对安全环保知识的了解。

(4) 锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司成立安全环保部，制定安全生产责任制，规定主管总经理、分管副总、安环部经理、选矿经理、尾矿库组长及各相关岗位职工的安全生产职责。

(5) 制定安全管理制度，规定岗位安全生产操作规程、监测和安全检查等制度，明确预防事故发生的安全环保大检查、隐患排查治理制度，尾矿库安全管理人员均持证上岗。

(6) 建立安全生产宣传教育和培训制度，每年至少组织一次培训和演练，根据安监部门要求 3 年开展一次尾矿库安全现状评价。

(7) 实行 24 小时值班制度，负责不间断地在库内巡查，发现隐患及时排除，并上报有关部门。

(8) 每班负责对尾矿坝、排水、排洪、回水等设施进行巡检，并将巡检结果等各项工作记录按时交接给接班人员。

(9) 汛期应设置专职人员加强坝体巡视，实行 24 小时巡查制度，及时发现险情，及时汇报，启动应急预案。

1.4.2 环境管理情况

(1) 《锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司东乌珠穆沁旗花脑特银多金属矿区 47-77 线银多金属矿年采选 60 万吨多金属矿石项目环境影响报告书》于 2016 年 12 月 13 日取得环评批复。

(2) 制定尾矿库环保责任制，规定尾矿库主管总经理、分管副总、安环部部长、选厂厂长、尾矿库组长及各相关岗位职工的环保职责。

(3) 制定尾矿库环保管理制度，规定尾矿相关岗位环保操作规程、监测和巡查等制度，明确环保监督管理、环保检查与整改管理等制度，尾矿库环保管理人员均持证上岗。

(4) 制定尾矿库环境风险管理、环境应急管理 etc 制度。

(5) 制定环保台账管理、交接班、设备维护保养等制度，对日常巡检、设备维护进行记录。

(6) 建立环境保护宣传教育和培训制度，每年至少组织一次培训和演练。

(7) 根据县环保局的日常检查，尾矿库未发生环境违法行为，也未发生与周边居民的环境纠纷。

1.4.3 尾矿库岗位操作规程

(1) 实行 24 小时值班制度，3 人 3 班倒，负责不间断的在库内巡查，发现隐患及时排除，并上报有关部门。

(2) 每班负责对尾矿库坝面、排水、排洪、回水、动力等设施进行巡检，并将巡查结果等各项工作记录按时交接给接班人员；尾矿及回水输送管道由选矿厂负责检查防护，每周巡检 1 次；每月开展一次应急物资、装备检查（汛期一周一次），数目粘贴上墙。

1.5 尾矿库特征污染物的识别

2016 年 4 月 19 日内蒙古自治区产品质量监督检验第九站以山金白音呼布矿业尾砂为样品做了浸出毒性鉴别试验。实验采用《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T299-2007）、《固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法》（GB/T15555.12-1995），鉴别结果见下表。

表 1-4 尾矿浸出毒性分析结果（mg/L）

序号	危害成分	浸出浓度	GB5085.3-2007	GB8978-1996 一级
1	pH	8.38	6~9	6~9
2	铜	0.067	100	0.5
3	锌	0.54	100	2.0
4	镍	0.13	5	1.0
5	铅	0.14	5	1.0
6	镉	0.017	1	0.1
7	铍	0.0003L	0.02	0.005
8	钡	5.38	100	——
9	砷	0.0001L	5	0.5

10	汞	0.001	0.1	0.05
11	六价铬	0.01L	5	0.5
12	无机氟化物	0.92	10	50
13	总银	0.013	5	0.5
14	总铬	0.12	15	1.5
15	硒	0.002	1	0.1
16	氰化物	0.004L	5	0.5
17	烷基汞	甲基汞 10L 乙基汞 20L	不得检出	不得检出

由上表可知，本项目尾矿砂浸出浓度各项指标均低于《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）的标准要求，因此本项目尾矿砂属于一般工业固体废物；同时尾矿浸出液中各项指标均未超出《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准，因此根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），本项目尾矿砂属于第Ⅰ类一般工业固体废物。考虑到本项目银、铜、铅、锌等重金属元素可能对地下水环境造成影响，尾矿库按Ⅱ类一般工业固体废物做防渗处理，其污染防治措施按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中Ⅱ类场要求运行和管理。

1.6 尾矿库现有环境风险防控及应急措施

尾矿库环境风险防控与应急措施在《锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司突发环境事件应急预案》（2021）中进行了分析，现有环境风险防范措施、应急装备、应急监测及应急队伍能力调查分析如下：

1.6.1 现有环境风险防控及应急设施

尾矿库环境风险防控及应急设施包括回水处理系统、下游导排和截流设施，见表 1-5。

表 1-5 尾矿库环境风险防控与应急设施一览表

应急措施	配套设施或装备	现状布设位置技术数量	备注
尾矿库回水收集设施	事故池	事故水池容积为 150m ³ ，采用 50cm 厚防渗水泥	

尾矿库下游 导排、截流设 施	截洪坝	尾矿渗滤水进入初期坝内坡的反滤层，通过坝基预埋排渗管，将尾矿渗水排往坝外回水池，由回水泵扬送回选厂。	
	坝肩截水沟	废石场坡上修筑截水沟，采用梯形断面，底宽为 0.30m，沟深 0.50m，边坡比为 1: 1。采用浆砌片石加固防护，截水沟出口处设消力池。	
	高位水池潜水泵	高位水池位于标高 990m 的山顶，容积为 1000m ³ 。	
	沉淀池备用泵	回水泵站内设两台离心水泵	一备一用
	事故导流渠	/	贮存、处置场周边应设置导流渠。

1.6.2 应急物资及装备情况

企业尾矿库及选厂设置有专门的应急物资仓库，配备应急物资及个人防护装备，见表 1-6。

表 1-6 尾矿库及选厂应急物资及装备一览表

序号	装备名称	单位	数量	位置	设备管理人	联系方式
1	救生衣	件	5	尾矿库应急库	徐华	13514323877
2	编织袋	个	1000	尾矿库应急库	徐华	13514323877
3	铁锤	把	1	尾矿库应急库	徐华	13514323877
4	矿灯	个	10	尾矿库应急库	徐华	13514323877
5	潜水泵	台	1	尾矿库应急库	徐华	13514323877
6	雨衣	套	18	尾矿库应急库	徐华	13514323877
7	雨鞋	双	20	尾矿库应急库	徐华	13514323877
8	胶手套	付	20	尾矿库应急库	徐华	13514323877

9	防尘口罩	个	10	尾矿库应急库	徐华	13514323877
10	安全帽	顶	20	尾矿库应急库	徐华	13514323877

1.6.3 应急监测能力

公司内设化验室，有多名环境监测技术人员，负责尾矿库日常排放矿浆的监测工作。

1.6.4 内部应急队伍

尾矿库应急队伍依托于企业的应急组织机构人员。企业应急指挥部总指挥由企业总经理担任，副总指挥由分管副总担任，各应急专业组成员由岗位操作人员兼任，应急队伍组成见表 1-7。

表 1-7 内部应急组织队伍成员名单

工作领导小组			
应急职务	姓名	职务	联系电话
总指挥	纪永刚	总经理	1524785 0099
副总指挥	尤克成	安全总监	1824790 5752
现场处置组			
组长	蔡松杰	安全生产部经理	1985397 0788
组员	刘志会	安全生产部安全环保主管	1664761 0624
警戒疏散组			
组长	任毅	综合管理部行政主管	13134790777
组员	李京超	综合管理部文秘主管	18704793311
后勤保障组			
组长	刘全春	综合管理部副经理	1866092 9130
组员	白青和乐	综合管理部党建主管	15661608068
应急通讯组			
组长	王彬涛	物资装备部经理	13405458940
组员	王卓	物资装备部网络技术员	15647921368
综合协调组			
组长	杨松学	采选车间主任	1379358 3156
组员	齐小磊	采选车间副主任	1321066 6592
应急监测组			
组长	宋飞	综合计划部副经理	1301518 8188
组员	黄超	安全生产部安全环保主管	18847911271
尾矿库值班人员			

尾矿库值班电话			
炸药库值班人员			
张玉祥		王毕峰	
炸药库值班电话			

2 尾矿库环境风险评估

2.1 尾矿库环境风险预判

根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》附录 A，从尾矿库的类型、规模、周边环境敏感性、安全性、历史事件和环境违法情况五个方面对尾矿库环境风险进行预判，分析情况见表 2-1。

表 2-1 尾矿库环境风险预判表

符合下列情形之一，列入重点环境监管尾矿库			相关说明
类型	矿种类型（包括主矿种、附属矿种）/尾矿（或尾矿水）成分类型		固体废物类型
	1、□相关的生产过程中使用了列入《重点环境管理危险化学品目录》的危险化学品。 2、□R 重金属矿种：铜、镍、铅、锌、锡、锑、钴、汞、镉、铋、砷、铊、钒、铬、锰、钼。 3、□贵金属矿种：金、银、铂族（铂、钯、铑、铈、钼、钨、钽）。 4、□轻有色金属矿种：铝（铝土）、镁、锶、钡。 5、□稀土元素的矿种：钇、镧、铈、镨、钕、钐、铕、钆、铈、钿、钿、钿、钿、钿。 6、□有色金属矿种：钨、钼。 7、□非金属矿种：化工原料或化学矿。 8、□涉及硫（包括主矿、共生矿）、磷（包括主矿、共生矿）。 9、□涉及酸性岩矿种或产生酸性废液的矿种。		10、□危险废物。 11、R 一般工业固体废物（I 类）。
规模	12.尾矿库等别：四等及以上。		四等库
周边环境敏感性	所处区域	13.□处于国家重点生态功能区、国家禁止开发区域、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区等。 14.□处于江河源头区和重要水源涵养区。	不涉及
	尾矿库下游评估范围内或者尾矿库输送管线、回水管线涉及穿越	15.□涉及跨省级及以上行政区边界。 16.□饮用水水源保护区、自来水厂取水口。 17.□重要江、河、湖、库等大型水体。 18.□重要湿地、天然林、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、天然渔场、资源性缺水地区、封闭及半封闭海域、富营养化水域等。 19.□水产养殖区，且规模在 20 亩及以上。 20.□下游涉及人口聚集区，且人口规模在 100 人及以上。 21.□下游涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界文化或自然遗产地，重点文物	不涉及

		保护单位、以及其他具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。 22.□涉及基本农田保护区、基本草原、种植大棚，农产品基地等，且规模在 20 亩及以上。 23.□涉及环境风险企业、二次环境污染源或风险源。	
安全性	24.□属于危库\险库\病库。 25.□处于按《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》评定为“危害性中等”或“危害性大”的区域。 26.□处于地质灾害易灾区。 27.□处于岩溶（喀斯特）地貌区。 28.□已被相关部门鉴定为“三边库”、“头顶库”的尾矿库。		正常库
历史事件与 环境违法 情况	29.□近 3 年内发生过较大及以上等级的生产安全事故或突发环境事件。 30.□近 3 年内存在恶意环境违法行为或因环境问题与周边存在纠纷		无
注： （1）类型：指矿种类型（包括主矿种、附属矿种）/固体废物类型/尾矿（或尾矿水）成分类型，以环境危害大的计算。 （2）表中复选框“□”表示可以多选。			

根据预判结果，尾矿库符合预判表中矿种类型和尾矿库规模，因此确定尾矿库属于重点环境监管尾矿库，需开展环境风险评估。

2.2 尾矿库环境风险等级划分

尾矿库属于重点环境监管尾矿库，按照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》，对尾矿库的环境危害性（H）、周边环境敏感性（S）、控制机制可靠性（R）三方面进行评分，确定尾矿库环境风险等级，详见表 2-2。

表 2-2 尾矿库环境危害性指标评分表 (H)

指标名字	评分依据	评分	自评分	相关说明
类型（48分）	1.□相关的生产过程中使用了列入《重点环境管理危险化学品目录》的危险化学品。 2.□危险废物。 3.□√重金属矿种：铜、镍、铅、锌、锡、锑、钴、汞、镉、铋、砷、铊、钒、铬、锰、钼。 4.□贵金属矿种（采用氰化物采选工艺）：金、银、铂族（铂、钯、铱、铑、钐、钇）。 5.□有色金属矿种：钨。	48	48	属于金属选矿企业
	6.□一般工业固体废物（Ⅱ类）。 7.□贵金属矿种（采用无氰化物采选工艺）：金、银、铂族（铂、钯、铱、铑、钐、钇）。 8.□轻有色金属矿种：铝（铝土）、镁、锶、钡。 9.□稀土元素的矿种：钇、镧、铈、镨、钕、钆、铽、镱、钪、铟、铪、铌、钽、铍、锆、铀。 10.□稀有金属矿种：铌、钽、铍、锆、锑、铷、锂、铯。 11.□稀散元素矿种：锗、镓、铟、钎、镥、钫、硒、碲。 12.□有色金属矿种：钛。 13.□非金属矿种：化工原料或化学矿。 14.□涉及硫（包括主矿、共生矿）、磷（包括主矿、共生矿）。 15.□涉及酸性岩矿种或产生酸性废液的矿种。	24		
	16.□一般工业固体废物（Ⅰ类）。 17.□黑色金属矿种：铁。 18.□轻有色金属矿种：钠、钾、钙。 19.□非金属矿种：冶金辅助原料矿。 20.□非金属矿种：建材原料矿。 21.□非金属矿种：粘土、轻质材料、耐火材料非金属矿。 22.□非金属矿种：特种非金属矿。 23.□非金属矿种：能源矿种。	0		

			24.□非金属矿种：其他非金属矿种。				
性质 （28分）	特征污染物指标浓度情况 28分	浓度倍数情况 22分	PH 值 8 分	1. ○[0， 4）。	8	5	尾矿浆、库内水及高位水池中水 pH=9.18
				2. ○[4， 6）。	6		
				3. ○[6， 9]。	0		
				4. ○（9， 11]。	5		
				5. ○（11， 14]。	7		
		指标最高浓度倍数 14 分	1. ○有指标浓度倍数为 10 倍及以上。	14	14	输送管线中硫酸根浓度倍数均在 10 倍以上。	
			2. ○有指标浓度倍数 3 倍及以上，且所有指标浓度倍数均在 10 倍以下。	7			
			3. ○所有指标浓度倍数均在 3 倍以下。	0			
		浓度倍数 3 倍及以上的指标项数（6分）	1.○5 项及以上。	6	2		
			2.○2 至 4 项。	4			
			3.○1 项。	2			
			4.○无。	0			
规模 （24分）	现状库容（24分）	1.○大于等于 3000 万方。	24	12	现状库容 306.2 万 m³。		
		2.○大于等于 1000 万方，小于 3000 万方。	18				
		3.○大于等于 100 万方，小于 1000 万方。	12				
		4.○大于等于 20 万方，小于 100 万方。	6				
		5.○小于 20 万方。	0				

注：

- (1) 类型：指矿种类型（包括主矿种、附属矿种）/固体废物类型/尾矿（或尾矿水）成分类型，以环境危害大的计算。
- (2) 特征污染物浓度倍数：指特征污染物的实测浓度与该特征污染物的排放标准或质量标准（排放标准优先）的比值。取样于尾矿库库区积液、库区渗滤液或输送管中的水样品，以排在前面的优先。
- (3) 指标最高浓度倍数：指所有特征污染物指标浓度倍数的最大值。
- (4) 表中复选框“☐”表示可以多选，按其中最高得分计算；单选框“☐”表示只能单选。

表 2-3 尾矿库周边环境敏感性指标评分表（S）

指标因子		评分依据		评分	自评分	特别说明
下游涉及的跨界情况 （ 24 分）	涉及跨界类型 （18 分）	1.○国界。		18	0	
		2.○省界。		12		
		3.○市界。		6		
		4.○县界。		3		
		5.○√其他。		0		
	涉及跨界距离 （6 分）	1.○2 公里及以内。		6	0	
		2.○2 公里以外，5 公里及以内。		4		
		3.○5 公里以外，10 公里及以内。		2		
		4.○√10 公里以外。		0		
周边环境风险受体情况 （54 分）		所在区域	1.□处于国家重点生态功能区、国家禁止开发区域、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区等。 2.□处于江河源头区和重要水源涵养区。	54	不涉及	即不符合相关政策。

	所在区域尾矿库下游涉及水环境风险受体	3.□服务人口 1 万人及以上的饮用水水源保护区或自来水厂取水口。	54	54	, 区内深水井共 6 口, 石砌或砖砌, 深度一般 33~120m , 取水方式一般为潜水电泵。另外, 区内有 1 眼潜水泵井, 同样为当地牧民自钻潜水泵井, 人饮水利用, 深度 20.0m, 取水方式为 2 吋潜水电泵。
		4.□服务人口 2000 人及以上的饮用水水源保护区或自来水厂取水口。 5.□重要湿地、天然林、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、天然渔场、资源性缺水地区、封闭及半封闭海域、富营养化水域等。 6.□流量大于等于 15 立方米/秒的河流。 7.□面积大于等于 2.5 平方千米的湖泊或水库。 8.□水产养殖 100 亩及以上。	36		
		9.□服务人口 2000 人以下的饮用水水源保护区或自来水厂取水口。 10.□流量小于 15 立方米/秒的河流。 11.□面积小于 2.5 平方千米的湖泊或水库。 12.□水产养殖 100 亩以下。	18		

	尾矿库下游涉及其他类风险受体	13.□人口聚集区：累计人口 2000 人及以上。	54		
		14.□人口聚集区：累计人口 2000 人以下，200 人及以上。 15.□国家级（或 4A 级及以上）的自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界文化或自然遗产地，重点文物保护单位、以及其他具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。 16.□国家基本农田、基本草原、种植大棚、农产品基地等 1000 亩及以上。 17.□重大环境风险企业或重大二次环境污染源、风险源。	36		

				18.□人口聚集区：累计人口 200 人以下。 19.□涉及省级及以下(或 4A 级以下)：自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界文化或自然遗产地，重点文物保护单位、以及其他具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。 20.□国家基本农田、基本草原、种植大棚、农产品基地等 1000 亩以下。 21.□一般、较大环境风险企业或其他二次环境污染源、风险源。	18		
			尾矿库输送管线、回水管线及穿越	22.□服务人口在 2000 人及以上的饮用水水源保护区、自来水厂取水口。	36		
				23.□规模在 100 亩及以上的水产养殖区。 24.□江、河、湖、库等大型水体。	18		
周边环境功能类别 22 分	水环境 15 分	下游水体 9 分	地表水	1.○地表水：一类。	9	6	
				2.○地表水：二类。			
				3.○地表水：三类。	6		
				4.○地表水：四类。	3		
				5.○地表水：五类。	0		

			□海水(不涉及海水 则不计算该项)	1.○海水：一类。	9	不涉及	
				2.○海水：二类。	6		
				3.○海水：三类。	3		
				4.○海水：四类。	0		
		地下水 (6 分)		1.○地下水：一类。	6	4	
				2.○地下水：二类。			
				3.○地下水：三类。	4		
				4.○地下水：四类。	2		
				5.○√地下水：五类。	0		
		土壤环境 (4 分)		1.○土壤：一类。	4	3	
				2.○土壤：二类。	3		
				3.○√土壤：三类。	1		
		大气环境 (3 分)		1.○大气：一类。	3	1.5	
				2.○大气：二类。	1.5		
				3.○√大气：三类。	0		

注：

（1）下游涉及的跨界情况：指沿着尾矿库事故后污染物的可能流向 10 公里评估范围（根据实际情况可以适当扩大评估距离）内存在行政区边界的情况。如果涉及多种类型，以等级最高的行政区边界进行计算。

（2）周边环境风险受体情况：包括 1）“所在区域”敏感性情况；2）“尾矿库下游涉及水环境风险受体”敏感性情况；3）“尾矿库下游涉及其他类型风险受体”敏感性情况；4）“尾矿库输送管线、回水管线涉及穿越”敏感性情况共计 4 方面 24 种的情形。评估时需要综合考虑这 4 方面情况，取其中得分最高的作为最后“周边环境风险受体情况”的得分。

（3）下游水体：主要考虑地表水。如果下游同时还涉及海水，则评估时需综合“地表水”、“海水”两方面得分，取其中得分最高的作为最后“下游水体”方面得分。

（4）一般、较大、重大环境风险源企业：指依据《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》评估具有一般、较大、重大环境风险等级的企业。

（5）重大二次环境污染源、风险源：指尾矿库下游可能危及的，依据当地地方相关标准、文件或其他行业标准被划分为具有重大等级的环境污染源或风险源。

（6）其他二次环境污染源、风险源：指尾矿库下游可能危及的，依据当地地方相关标准、文件或其他行业标准被划分为具有除重大等级之外的其他等级的环境污染源或风险源。

（7）周边环境风险受体情况评分时：如果涉及多种情况，则按最高分计算。

（8）表中复选框“□”表示可以多选，按其中最高得分计算；单选框“○”表示只能单选。

表 2-4 尾矿库控制机制可靠性指标评分表（R）

指标因子			评分依据	评分	自评分	相关说明
基本情况 (15分)	堆存 (4.5分)	堆存 (1.5分)	1.○混合多用途：多种不同类型的尾矿或固体废物、废水的排放场所。	1.5	0	
			2.○√单一用途：仅一种类型尾矿或固体废物、废水的排放场所。	0		
		堆存方 式(1分)	1.○湿法堆存。	1	1	
			2.○√干法堆存。	0		
		坝体透 水情况 (2分)	1.○透水坝，无渗滤液收集设施。	2	0	
			2.○透水坝，但有渗滤液收集设施。	1		
			3.○√不透水坝。	0		

	输送 (4分)	输送方式 (1.5分)	1.○沟槽+自流（无人为加压）。	1.5	0.5	
			2.○管道输送+泵站加压。	1		
			3.○管道输送+自流（无人为加压）。	0.5		
			4.○√车辆运输。	0		
			5.○传送带运输。			
		输送量 (1分)	1.○大于等于 10000 方/日。	1	0.5	
			2.○大于等于 1000 方/日，小于 10000 方/日。	0.5		
			3.○√小于 1000 方/日。	0		
		输送距离 (1.5分)	1.○大于等于 10 千米。	1.5	0	指实际的曲线距离。
	2.○大于等于 2 千米而小于 10 千米。		0.75			
	3.○√小于 2 千米。		0			
	回水 (2.5分) 仅在 有回水 系统时 计	回水方式 (1分)	1.○沟槽+自流（无人为加压）。	1	0.5	
			2.○管道输送+泵站加压。	0.5		
			3.○√管道输送+自流（无人为加压）。	0		
		回水量 (0.5分)	1.○大于等于 10000 方/日。	0.5	0.25	
			2.○大于等于 1000 方/日，小于 10000 方/日。	0.25		
			3.○√小于 1000 方/日。	0		
		回水距离 (1分)	1.○大于等于 10 千米。	1	0	指实际的曲线距离。
			2.○大于等于 2 千米而小于 10 千米。	0.5		
			3.○√小于 2 千米。	0		
	防洪 4 分	库外截 洪设施 (2分)	1.○无。	2	1	外部雨水未能通过截洪沟直接流向外界，而是进入尾矿库渗滤液收集池、事故池等设施。
			2.○有，雨污不分流。	1		
			3.○√有，雨污分流。	0		
		库内排	1.○无。	2	1	汛期作为库区泄洪通

		洪设施 (2分)	2.○有，作为日常尾矿库排放或回水通道		1		道，而日常生产中，通过库内排洪设施将库区澄清水引到渗滤液收集池等设施。
			3.○√有，仅作为排洪通道		0		
自然条件情况 (9分)			1.○开展了地质灾害危险性评估	1-A.○危害性中等或危害性较大。	9	0	
				1-B.○危害性小。	0		
			2.○未开展地质灾害危险性评估	2-A.○处于地质灾害易灾区或岩溶（喀斯特）地貌区。	9	0	
				2-B.√不处于地质灾害易灾区或岩溶（喀斯特）区地貌区。	0		
生产安全 情况 (15分)	尾矿库安全度等 别 (15分)		1.○危库。		15	0	
			2.○险库。		11		
			3.○病库。		7		
			4.○√正常库。		0		
环境保护 情况 (50分)	环保 审批 (8分)	是否通 过“三 同时” 验收 (8分)	1.○否		8	0	有环评报告书或报告表，且通过了“三同时”验收及相关批复。
			2.○√是。		0		
	污染 防治 (8.5分)	水排放 情况 (3分)	1.○不达标排放。		3	0	尾矿水全部回用
			2.○达标排放，但不满足总量控制要求。		1.5		
			3.○达标排放，且满足总量控制要求。		0.75		
			4.○√不对外排放尾矿水或渗滤液等。		0		

		防流失情况 (1.5)	1.○不符合环评等相关要求。		1.5	0	
			2.○√符合环评等相关要求。		0		
		防渗漏情况 (2.5)	1.○不符合环评等相关要求。		2.5	0	
			2.○√符合环评等相关要求。		0		
		防扬散情况 (1.5)	1.○不符合环评等相关要求。		1.5	0	
			2.○√符合环评等相关要求。		0		
	环境 应急 (26.5 分)	事故应急 池建设情 况 (5)	1.○无。		5	0	
			2.○有，但不符合环评等相关要求。		3		
			3.○√有，且符合环评等相关要求。		0		
		输送系统 环境应急 设施建设 情况 (2) (如果采 用车辆运 输，则不 计算该 项)	1.○无。		2	0	
			2.○有，但不符合环评等相关要求。		1		
			3.○√有，且符合环评等相关要求。		0		

		回水系统 环境应急 设施建设 情况（1.5 分）（仅 在有回水 系统时计 算该项）	1.○无。	1.5	0	
			2.○有，但不符合环评等相关要求。	1		
			3.○√有，且符合环评等相关要求。	0		
		环境应急预案（6.5分）		6.5	6.5	企业没有现行的突发环境事件应急预案
		环境应急资源（2分）		2	1	企业有部分应急资源，但不够全面
		环境监测预警与日常检查（4分）	监测预警（2）	2	2	企业无监测预警方案
			日常检查（2）	2	1	日常检查因子不够全面，检查频次不够
		环境安全隐患排查与治理（5.5）	环境安全隐患排查（3）	3	2	企业安排安全环保大检查，但对尾矿库的排查内容不全面。
			环境安全隐患治理（2.5）	2.5	1.5	未制定安全隐患治理工作计划，隐患治理不及时。

	环境 违法 与环 境纠 纷情 况（7 分）	近三年来 是否存在 环境违法 行为或与 周边存在 环境纠纷 （7分）	1.○是。	7	7	
			2.○√否。	0		
历史 情况 （11分）	近三 年来 发生 事故 或事 件情 况（包 括安 全 和 环 境 方 面） （11 分）	事件等级 （8分）	1.○发生过重大、特大事故。	8	0	
			2.○发生过较大事故。	6		
			3.○发生过一般事故。	4		
			4.○√无。	0		
		事件次数 （3分）	1.○2次及以上。	3	0	
			2.○1次。	1.5		
			3.○√0次。	0		

注：表中单选框“○”表示只能单选。

2.2.1 尾矿库环境危害性 (H)

根据评分方法,按照附录 B,对尾矿库类型、性质和规模三方面进行评分和累加求和,评估尾矿库环境危害性 (H),评分结果见表 2-5、2-6。

表 2-5 尾矿库环境危害性 (H) 等别划分指标体系

序号	指标项目					指标分值	自评分值
1	尾矿库 环境危 害性	类型	矿种类型/固体废物类型/尾矿（或尾矿水） 成分类型			48	48
2		性质	特征污 染物指 标浓度 情况	浓度 倍数	PH 值	5	6
3				指标最高浓度倍数		14	14
4			浓度倍数 3 倍及以上指标项数		6	2	
5		规模	现状库容			24	12
危害性 H							81

表 2-6 尾矿库环境危害性 (H) 等别划分表

尾矿库环境危害性得分 (D_H)	尾矿库环境危害性 (H) 等别代码
$D_H > 60$	H1
$30 < D_H \leq 60$	H2
$D_H \leq 30$	H3

尾矿库环境危害性得分 $60 < D_H = 81$, 根据尾矿库环境危害性等级划分表确定尾矿库风险等级为 H1。

2.2.2 尾矿库周边环境敏感性 (S)

根据评分方法,按照附录 C,对尾矿库下游涉及的跨界情况、周边环境风险受体情况、周边环境功能类别情况三方面进行评分和累加求和,评估尾矿库周边环境敏感性 (S),评分结果见表 2-7、2-8。

表 2-7 尾矿库周边环境敏感性 (S) 等别划分指标体系

序号	指标项目			指标分值	自评分值
1	尾矿库周 边环境敏	下游涉及 的跨界	涉及跨界类型	18	0
2			涉及跨界距离	6	0

	感性	情况					
3		周边环境风险受体情况				54	54
4		周边环境 功能类 别情况	水环境	下游水体	○地表水	9	6
5				○海水			
6				地下水		6	4
7			土壤环境		3	1	
8			大气环境		3	1.5	
周边环境敏感性（S）						66.5	

表 2-8 尾矿库周边环境敏感性 (S) 等别划分表

尾矿库周边环境敏感性得分 (D_s)	尾矿库周边环境敏感性 (S) 等别代码
$D_s > 60$	S1
$30 < D_s \leq 60$	S2
$D_s \leq 30$	S3

尾矿库周边环境敏感性得分 $D_s=66.5 > 60$ ，根据尾矿库周边环境敏感性等别划分表确定尾矿库风险等级为 S1。

2.2.3 尾矿库控制机制可靠行 (R)

根据评分方法，按照附录 D，对尾矿库的基本情况、自然条件情况、生产安全情况、环境保护情况和历史事件情况五方面指标进行评分与累加求和，评估尾矿库控制机制可靠性 (R)，评分结果见表 2-9、2-10。

表 2-9 尾矿库控制机制可靠性 (R) 等别划分指标体系

序号	指标项目				指标 分值	自评 分值
1	尾 矿 库 控 制 机 制	基本情况	堆存	堆存种类	1.5	0
2				堆存方式	1	1
3				坝体透水情况	2	0
4		输送		输送方式	1.5	0.5
5				输送量	1	0.5
6				输送距离	1.5	0
7		回水		回水方式	1	0.5

8	可靠性			回水量		0.5	0.25		
9				回水距离		1	0		
10			防洪	库外截洪设施		2	1		
11				库内排洪设施		2	1		
12	可靠性	自然条件情况	是否处于按《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》评定为“危害性中等”或“危害性大”的区域，或者处于地质灾害易灾区、岩溶（喀斯特）地貌区。			9	0		
13		生产安全情况	尾矿库安全度等别			15	0		
14		环境保护情况	环保审批	是否通过“三同时”验收			8	0	
15			污染防治	水排放情况			3	0	
16				防流失情况			1.5	0	
17				防渗漏情况			2.5	0	
18				防扬散情况			1.5	0	
19			环境应急	环境应急设施	事故应急池建设情况			5	0
20					输送系统环境应急设施建设情况			2	0
21					回水系统环境应急设施建设情况			1.5	0
22				环境应急预案			6.5	6.5	
23				环境应急资源			2	1	
24				环境监测预警与日常检查	监测预警			2	2
25					日常检查			2	1
26				环境安全隐患排查与治理	环境安全隐患排查			3	2.5
27					环境安全隐患治理			2.5	2.5
28				近三年来是否存在环境违法行为或与周边存在环境纠纷			7	0	
29		历史事件情况	近三年来发生事故或事件情况（包括安全和环境方面）	事件等级			8	0	
30				事件次数			3	0	
可靠性（R）							22.5		

表 2-10 尾矿库控制机制可靠性（R）等别划分表

尾矿库环境危害性得分（ D_R ）	尾矿库环境危害性（R）等别代码
$D_R > 60$	R1
$30 < D_R \leq 60$	R2
$D_R \leq 30$	R3

尾矿库控制机制可靠性得分 $D_R = 22.5 \leq 30$ ，根据尾矿库周边环境敏感性等别划分表确定尾矿库风险等级为 R3。

2.2.4 尾矿库环境风险等级

综合尾矿库环境危害性（H）、周边环境敏感性（S）、控制机制可靠性（R）三方面的等别，对照尾矿库环境风险等级划分矩阵，确定尾矿库环境风险等级为“较大（H1S1R3）”。

表 2-11 尾矿库环境风险等级划分矩阵

序号	情形			环境风险等级
	环境危害性（H）	周边环境敏感性（S）	控制机制可靠性（R）	
1	H1	S1	R1	重大
2			R2	重大
3			R3	较大
4		S2	R1	重大
5			R2	较大
6			R3	较大
7		S3	R1	重大
8			R2	较大
9			R3	一般
10	H2	S1	R1	重大
11			R2	较大
12			R3	较大
13		S2	R1	较大
14			R2	一般
15			R3	一般
16		S3	R1	一般

17			R2	一般
18			R3	一般
19	H3	S1	R1	较大
20			R2	较大
21			R3	一般
22		S2	R1	一般
23			R2	一般
24			R3	一般
25		S3	R1	一般
26			R2	一般
27			R3	一般

2.3 尾矿库环境风险分析

2.3.1 国内外同类企业突发环境事件

表 2-12 国内外同类型企业突发环境事件事故案例汇总表

地点	涉及企业	所涉矿种	事件原因		主要污染物	泄漏量	事件环境影响	应急措施	跨界情况	威胁饮用水	事件等级
			涉及系统	损坏部位							
陕西省宝鸡市凤县	三星河铅锌矿	铅锌矿	堆存系统坝体	子坝管漏	铅	1000方	1000 多立方米尾矿沙泄漏入八卦河，第四道拦截坝下游处（距坝体约 2000 米）铅超标 1.9 倍	围堰堵截	否	否	一般
甘肃省天水市秦州区	两处 90 年代出复土还田的原八一选矿厂铅锌尾矿库	铅锌	堆存系统具体位置不详,已不再使用	其他覆土还原	无	80+280方	一处约 80 立方米、一处约 200 立方米铅锌尾矿渣冲入驮阳河。监测结果显示：水体中氰化物、铜、铅、镉均未检出；锌含量符合 II 类水质标准。	无	否	否	一般
陕西省汉中市南郑县	天鸿基矿业公司	铅锌	堆存系统库底	库区岩溶裂隙造成泄漏	没有明确	1 万多方	约 1 万余立方米废水(含尾矿渣 3000 余立方米)泄漏至鲢鱼洞内，部分流入后河及其下游。后河与碑坝河在四川省巴中市通江县境内汇为小通江。泄漏点距后河陕西、四川交界断面约 10 公里，距后河与小通江汇水口约 20 公里，后河泄漏点下游无饮用水水源地，小通江在四川省巴中市通江县有饮用水源地。此次事件各项检测指标正常，未对流域环境造成污染。	修建围栏挡截；封堵泄漏点；库内尾矿渣清理转移	否	否	一般

云南省昭通市大关县	清泉选矿厂	铅锌	堆存系统坝体	坝体坍塌	不详	不详	第一梯坝垮塌 2.3 米约 200 余立方米，第二梯坝垮塌 3.5 米约 600 余立方米。若遇暴雨，含有铅锌等重金属的 6000 余立方米尾矿将被雨水冲入 1000 米外的洛泽河，影响洛泽河、关河及横江沿岸人民群众的用水安全。	无	否	否	一般
西班牙阿兹那格拉	阿兹那格拉锌矿	锌矿	堆存系统坝体	垮塌			大约 500 万立方米的酸性重金属废渣泄漏进入瓜迪亚纳河，污染河流下游 40km 的农田和湿地，包括 900 公顷多纳纳国家公园。自然公园区域的 pH 从 8.4 降至 4，重金属锌浓度达到 270mg/L，镉浓度达到 900mg/L，铅浓度达到 2500ug/L。造成瓜迪亚纳河中大量鱼类和无脊椎动物死亡。				

2.3.2 尾矿库环境风险特征分析

根据尾矿库的环境风险等级情况，尾矿库的周边环境敏感性（S）为最高风险等别，尾矿库所处位置的环境敏感性是最主要的环境风险特征因子，按照现在的生产工艺和周边环境状况，尾矿库的环境危害性和周边环境敏感性是无法改变的，矿业有限责任公司应当加强日常环境风险管理，避免次生突发环境事件。

2.3.3 尾矿库突发环境事件危险因素分析

根据尾矿库环境危害性和控制机制可靠性指标得分情况，得分大于1的指标是可能导致突发环境事件的危险因素。尾矿库突发环境事件危险因素见表2-13。

表 2-13 尾矿库突发环境事件危险因素表

类型	指标	评分
环境危害性（H）	重金属矿种	48
	ph 范围（11，14】	7
控制机制可靠性（R）	库外截洪设施：有，雨污不分流	1
	库内排洪设施：有，作为日常尾矿库排放或回水通道	1
	企业没有突发环境应急预案及尾矿库突发环境应急预案	6.5
	环境应急资源有储存，但不能完全满足突发环境事件应急需求。	1
	无环境监测预警方案	2
	日常检查方案不完备，尾矿库相关日常检查因子不全面，输送管线、沉淀池等检查频次不足。	1
	企业开展环保安全大检查，但针对尾矿库排查内容不全面。	2
	未制定环境安全隐患治理工作计划，隐患治理不及时	1.2

2.3.4 尾矿库突发环境事件情景分析

根据尾矿库各类突发环境事件危险因素，尾矿库可能发生的突发环境事件情景主要包括：尾矿外泄、尾矿水超标外排、尾矿输送管线泄漏、回水管线泄漏、尾矿库渗漏、尾矿库扬尘影响等，造成污染物进入外环境。情景分析具体如下：

2.3.4.1 尾矿外泄情景分析

锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司尾矿库由初期坝、后期坝、排洪设施、回水系统、防渗系统、排渗系统、观测设施等组成。

正常运行情况下坝体较为稳定，尾矿存储在库内不会发生外泄。当由于子坝施工过程中碾压或强夯不到位、日常放矿不均匀、地震或周边地下活动造成地质结构改变、蚁穴危害造成坝体掏蚀、日常巡检不到位等原因，可能出现管涌、裂缝等坝体损坏现象，排水系统堵塞或坍塌，旧排水系统坍塌等情形，最终导致尾矿外泄，甚至溃坝、漫坝事故，处置不及时引起草场环境污染。

2.3.4.2 尾矿水超标外排泄漏情景分析

锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司尾矿库场地水文地质条件较简单。位于低丘陵地带，场地地形平坦。库区及附近无地表水及泉眼分布，库区地下水主要为第四系孔隙潜水及基岩裂隙水。第四系孔隙潜水埋深较浅，一般水位埋深 4—5m，主要赋存于 2 层细砂或 3 层中砂内，岩层富水性极差，含水层薄且不稳定，随大气降水变化时有时无；基岩裂隙水主要赋存于板岩的基岩风化带裂隙中，本次施工的钻孔中仅在少部分钻孔可见，一般水位埋深 12—14m。地下水径流方向与地形坡度基本一致，由西向东。库区东部大部分及坝基附近被一层较厚的黏土层（隔水层）覆盖。

尾矿库库底及岸坡均采用防渗措施，尾矿渗滤水通过排渗管汇入回水池，不会外排。根据环评报告中尾砂浸出试验报告可知，尾砂属于第 I 类一般工业固体废物。

另外，通过对尾矿库防渗规范施工、加强管理，在尾矿库下游建监控井，定期监测，发现异常时及时采取措施，可有效降低渗漏产生的影响。

表 2-14 尾矿水超标外排情景分析

外排时间/h	1.5				3				5				10			
废水流量 (m³/h)	146.1				146.1				146.1				146.1			
废水量 (m³)	219.15				438.3				730.5				1461			
事故池容积 (m³)	300				300				300				300			
污染团前锋运 移距离 (m)	0				790				1600				3200			
特征污染物	初始 浓度 mg/l	超标 倍数	混合 浓度 mg/l	超标 倍数	初始浓 度 mg/l	超标 倍数	混合 浓度 mg/l	超标 倍数	初始 浓度 mg/l	超标 倍数	混合 浓度 mg/l	超标 倍数	初始浓 度 mg/l	超标 倍数	混合浓 度 mg/l	超标 倍数
Pb	/	/	/	/	0.094	/	0.094	/	0.094	/	0.094	/	0.094	/	0.094	/
Zn	/	/	/	/	0.008	/	0.008	/	0.008	/	0.008	/	0.008	/	0.008	/

2.3.4.3 尾矿输送管线泄漏情景分析

尾矿砂输送管线为加压输送，尾矿输送管线可能因为管线发生断裂、抱箍出现松动等原因，导致尾砂泥浆泄漏。

尾矿库回水管线可能因为长时间磨损或人为扰动导致构筑物发生断裂、抱箍出现松动等，造成尾矿回水泄漏。

尾矿砂输送管和尾矿库回水管相邻，在两管中间最低点部位设置事故池（容积 150 m^3 ），事故时通过开启尾矿管路上的放矿阀门迅速将管路中的矿浆排放至事故池。

表 2-15 尾矿输送管线泄漏情景分析

泄漏面积 (m ²)	管径 80%0.0628m ²				管径 50% 0.03925m ²				管径 30% 0.02355m ²				管径 10% 0.00785m ²				小于管径 10%	
液体密度 (kg/m ³)	1250				1250				1250				1250				一般情况下输送管线 不会发生跑冒滴漏情 况。会就近渗入地下。 由于量较小，不会对地 下水产生明显不利影 响。	
管道内压 力 Mpa	0.1013				0.1013				0.1013				0.1013					
尾矿泄露 速度 (kg/s)	120.46				85.34				55.28				21.56					
尾矿浆发生泄漏后，由于项目区 10km 范围内无地表水，在不采取措施的情况下，不会对地表水产生污染。																		
尾矿浆中 特征污染 物	初始 浓度 (mg/l)	超 标 倍 数	混合 浓度 (mg/l)	超 标 倍 数	初始 浓度 (mg/l)	超 标 倍 数	混合 浓度 (mg/ l)	超 标 倍 数	初始 浓度 (mg/l)	超 标 倍 数	混合 浓度 (mg/l)	超 标 倍 数	初始 浓度 (mg/l)	超 标 倍 数	混合 浓度 (mg/l)	超 标 倍 数		
Pb	0.0944	1.9	/		0.0944	1.9	/	/	0.0944	1.9	/	/	0.0944	1.9	/	/		
Zn	0.0081	0	/	/	0.0081	0	/	/	0.0081	0	/	/	0.0081	0	/	/		
Cu	0.096	0	/	/	0.096	0	/	/	0.096	0	/	/	0.096	0	/	/		
硫酸根	368.9	1.48	/		368.9	1.48	/	/	368.9	1.48	/	/	368.9	1.48	/	/		

2.3.4.4 回水池泄漏情景分析

事故状况下，尾矿回水池回水量为 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，尾矿回水在输送/处理过程若发生破裂渗漏情况，对地下水环境存在污染风险，根据尾矿回水监测结果显示，经计算 Pb 离子在监测结果中超标 1.88 倍，COD 离子在监测结果中超标 2.1 倍，因此将 Pb、COD 离子作为本项目预测因子。

回水池发生破裂，预测渗水量为项目回水量 10% ($230\text{m}^3/\text{d}$)，渗漏 Pb 量为 0.023kg 。

选择《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2011)中的“F.3.2.2 一维稳态流动二维动力弥散问题”中的“F.3.2.2.1 瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源”预测模式：

式中：

x, y-计算点处的位置坐标；

t-时间，d；

C(x, y, t)-t 时刻 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M-承压含水层的厚度，m；

m_M -注入的示踪剂质量，kg；

u-水流速度，m/d；

n-有效孔隙度，无量纲；

D_L -纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T -横向 y 方向弥散系数， m^2/d ；

π -圆周率。

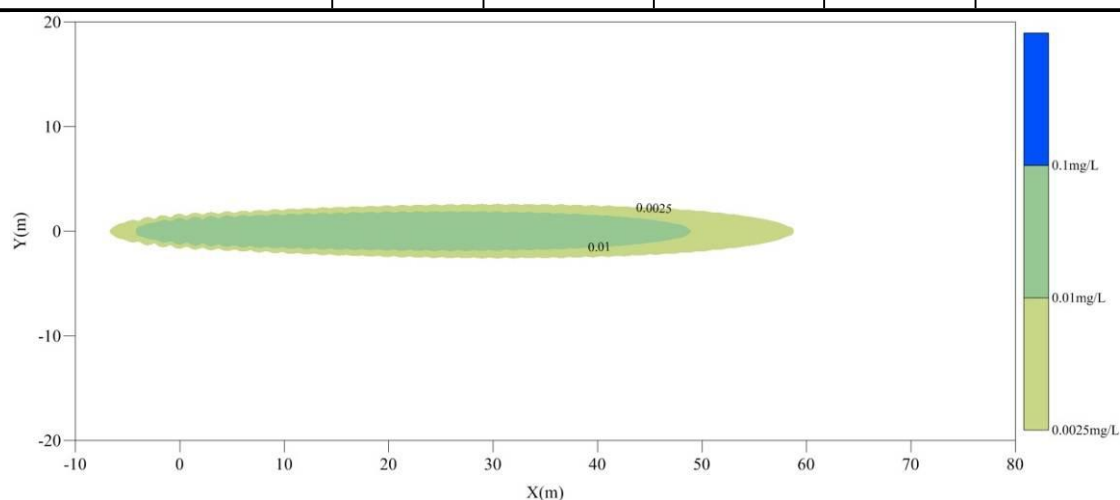
①Pb

回水池防渗层破损泄漏 300 天后，经检修停止泄漏，地下水中 Pb 污染晕预测结果见表 7.3-6 和图 7.3-11。由预测结果可知：从发生泄漏开始至第 300 天泄漏停止时刻，地下水中 Pb 污染晕逐渐增大，至第 300 天，达到最大，最大影响距离平行地下水流向为泄漏点下游 147m，垂直地下水流向为 4m，超标范围平行地下水流向为泄漏点下游 127m，垂直地下水流向为 2.5m。第 300 天开始停止泄漏，污染晕开始向下游迁移并逐渐减小，至第 500 天，污染晕影响范围平行地下水流向为 53~231m，垂直地下水流向为 -5.5~5.5m，超标范围平行地下水流向为

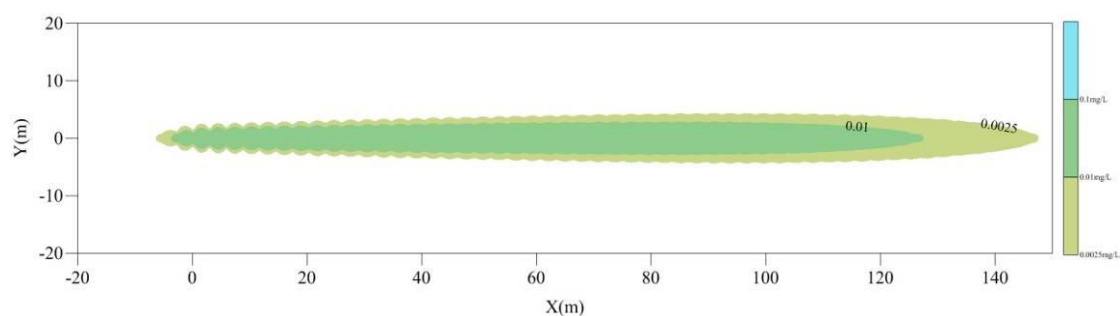
69~202m，垂直地下水流向为-3.5~3.5m。至第 1000 天，污染晕最大浓度减小为 0.005mg/L，不再出现超标污染晕。在预测时间段内，超标影响范围内无水源地等地下水环境保护目标，对地下水影响较轻。

表 2-16 回水池发生短时泄漏地下水中 Pb 污染预测结果

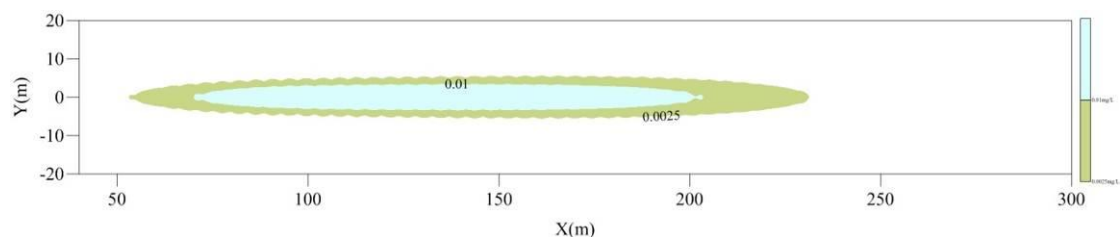
预测时间	影响范围/m		超标范围/m		最大浓度 mg/L
	x	y	x	y	
100d	-6~58	-2.5~2.5	-4~49	-2~2	0.097
300d	-6~147	-4~4	-4~127	-2.5~2.5	0.097
500d（停止后 200d）	53~231	-5.5~5.5	69~202	-3.5~3.5	0.029
1000d（停止后 700d）	271~400	-13~13	-	-	0.005



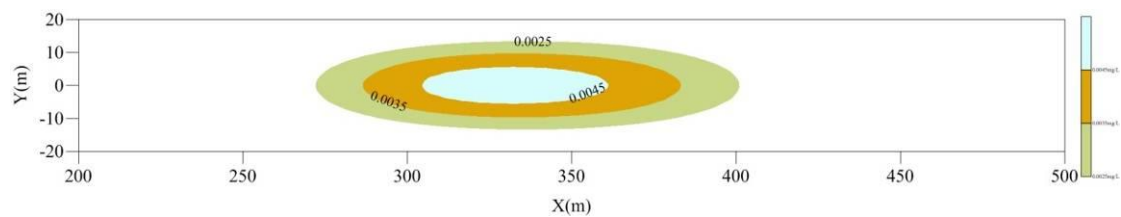
a、回水池泄漏 100 天 Pb 污染晕扩散平面图



b、回水池泄漏 300 天 Pb 污染晕扩散平面图



c、泄漏停止后 200 天 Pb 污染扩散平面图



d、泄漏停止后 700 天 Pb 污染扩散平面图

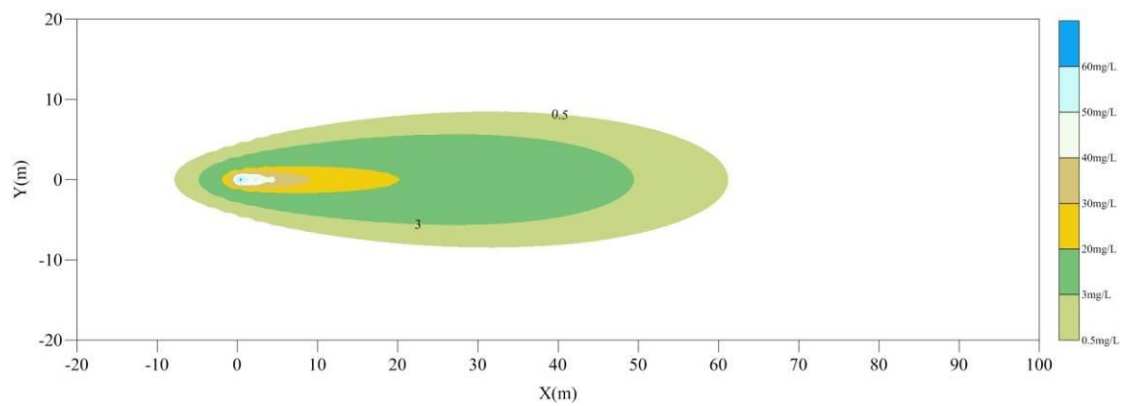
图 2.3-6 回水池发生短时泄漏地下水中 Pb 污染预测结果

②CODmn

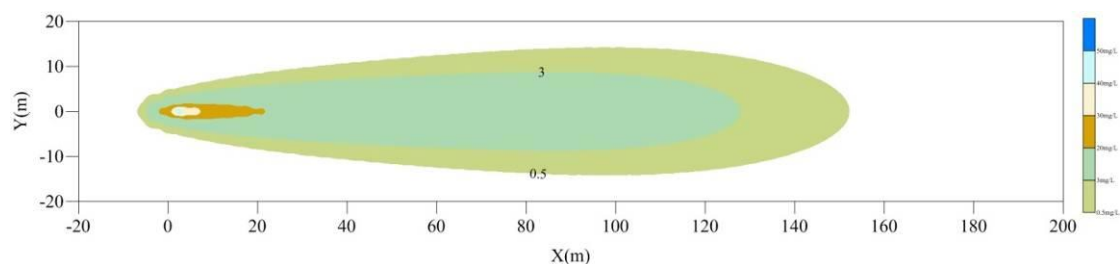
回水池防渗层破损泄漏 300 天后，经检修停止泄漏，地下水中 CODmn 污染晕预测结果见表 7.3-7 和图 7.3-12。由预测结果可知：从发生泄漏开始至第 300 天泄漏停止时刻，地下水中 CODmn 污染晕逐渐增大，至第 300 天，达到最大，最大影响距离平行地下水流向为泄漏点下游 152m，垂直地下水流向为 14m，超标范围平行地下水流向为泄漏点下游 128m，垂直地下水流向为 8.5m。第 300 天开始停止泄漏，污染晕开始向下游迁移并逐渐减小，至第 500 天，污染晕影响范围平行地下水流向为 49~238m，垂直地下水流向为-18~18m，超标范围平行地下水流向为 68~203m，垂直地下水流向为-10~10m。至第 1000 天，污染晕最大浓度减小为 2.8mg/L，不再出现超标污染晕。在预测时间段内，超标影响范围内无水源地等地下水环境保护目标，对地下水影响较轻。

表 2-17 回水池发生短时泄漏地下水中 CODmn 污染预测结果

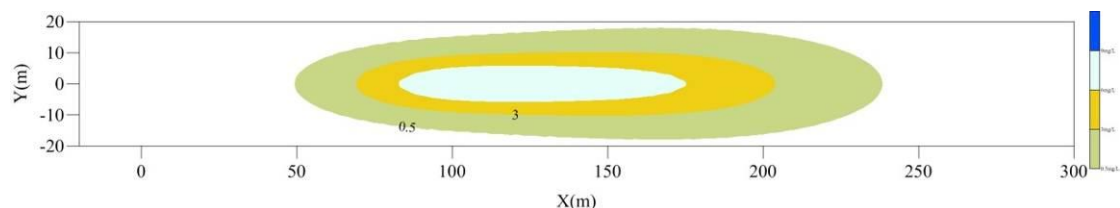
预测时间	影响范围/m		超标范围/m		最大浓度 mg/L
	x	y	x	y	
100d	-7~61	-8~8	-4~49	-5.5~5.5	60.8
300d	-7~152	-14~14	-4~128	-8.5~8.5	50.2
500d（停止后 200d）	49~238	-18~18	68~203	-10~10	8.8
1000d（停止后 700d）	234~447	-23~23	-	-	2.8



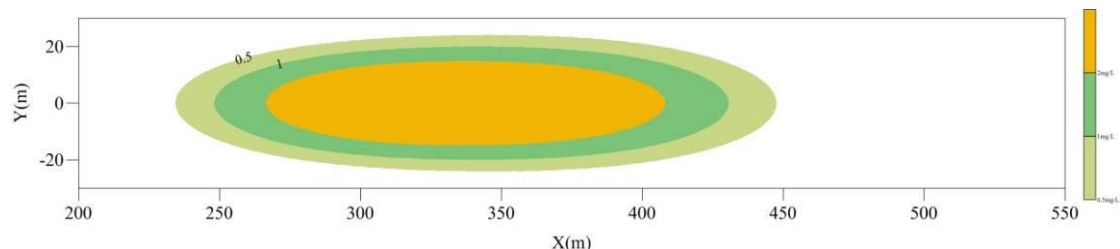
a、回水池泄漏 100 天 CODmn 污染晕扩散平面图



b、回水池泄漏 300 天 CODmn 污染晕扩散平面图



c、泄漏停止后 200 天 CODmn 污染扩散平面图



d、泄漏停止后 700 天 CODmn 污染扩散平面图

图 2.3-7 回水池发生短时泄漏地下水中 CODmn 污染预测结果

2.3.4.5 回水管线泄漏情景分析

尾矿库回水管线可能因为长时间磨损或人为扰动导致构筑物发生断裂、抱箍出现松动等，造成尾矿回水泄漏。

尾矿砂输送管和尾矿库回水管相邻，在两管中间最低点部位设置事故池（容积 150 m³），事故时通过开启尾矿管路上的放矿阀门迅速将管路中的矿浆排放至事故池。

2.3.4.4 尾矿库渗漏情景分析

锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司尾矿库场地水文地质条件较简单。位于低丘陵地带，场地地形平坦。库区及附近无地表水及泉眼分布，库区地下水主要为第四系孔隙潜水及基岩裂隙水。第四系孔隙潜水埋深较浅，一般水位埋深 4—5m，主要赋存于 2 层细砂或 3 层中砂内，岩层富水性极差，含水层薄且不稳定，随大气降水变化时有时无；基岩裂隙水主要赋存于板岩的基岩风化带裂隙中，本次施工的钻孔中仅在少部分钻孔可见，一般水位埋深 12—14m。地下水径流方向与地形坡度基本一致，由西向东。库区东部大部分及坝基附近被一层较厚的黏土层（隔水层）覆盖。

尾矿库库底及岸坡均采用防渗措施，尾矿渗滤水通过排渗管汇入回水池，不会外排。根据环评报告中尾砂浸出试验报告可知，尾砂属于第 I 类一般工业固体废物。

另外，通过对尾矿库防渗规范施工、加强管理，在尾矿库下游建监控井，定期监测，发现异常时及时采取措施，可有效降低渗漏产生的影响。

尾矿库非正常状况尾矿库防渗层发生破损，持续泄漏污染源强设定

非正常状况下，假设由于某种原因，尾矿库防渗层发生破损，假设破损的尺寸为 5m×10m，则破损面积（S）为 50m²，由于尾矿库下部在铺防渗膜之前铺设了 1 层 M=0.2m 厚的粘土层，尾矿坝最大标高（H₁）为 736.0m，根据现状监测结果可知，尾矿库库区地下水最低标高（H₂）为 702m，粘土层渗透系数（K）按 10⁻⁷cm/s（0.0000864m/d）设计，忽略包气带的截留作用，则非正常状况下尾矿库废水入渗强度 $q=K \cdot (H_1-H_2) / M \cdot S=0.0000864 \times (736.0-702.0) \div 0.2 \times 50\text{m}^3/\text{d}=0.7375\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据表 4.9-6 可知：本项目尾矿库排水中主要污染物为重金属和 COD，其中，重金属中 Pb 浓度为 0.0944mg/L，其仪器检出限浓度为 0.0025mg/L，相对于检出限的标准指数为 37.6mg/L；Zn 浓度为 0.0081mg/L，仪器检出限为 0.05mg/L，相对于检出限的标准指数为 0.162mg/L；Cu 浓度为 0.096mg/L，仪器检出限为 0.005mg/L，相对于检出限的标准指数为 19.2mg/L，因此，本次重金属选择 Pb

进行预测，浓度为 0.094mg/L，其它指标选择 COD 进行预测，浓度为 89.2mg/L。

则污染物入渗强度：

$$Q_{Pb}=q \cdot C_{Pb}=0.7375 \times 0.094\text{g/d}=0.069325\text{g/d}$$

$$Q_{COD}=q \cdot C_{COD}=0.7375 \times 89.2\text{g/d}=65.785\text{g/d}$$

尾矿库服务年限为 15 年，假设尾矿库封场之后停止泄漏，因此，设定泄漏时间为 15 年。

本项目选矿工程年工作 300 天，本次评价要求企业每年工作间隙对所有水池防渗层完整程度进行检查，并对损坏的防渗层进行修复后，来年方可投入使用，因此，假设入渗时间持续 300 天。

本次预测模式选择《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中的“D1.2.2.2 一维稳定流动二维动力弥散问题”中的“D.1.2.2.1 连续点源注入示踪剂”预测模式：

$$C(x,y,t)=\frac{m_M/M}{4\pi n\sqrt{D_L D_T}}e^{\frac{xu}{2D_L}}\left[2K_0(\beta)-W\left(\frac{u^2 t}{4D_L},\beta\right)\right]$$

$$\beta=\sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2}+\frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中：

x, y-计算点处的位置坐标；

t-时间，d；

C (x, y, t) -t 时刻 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M-承压含水层的厚度，m；

m_M-注入的示踪剂质量，kg/d；

u-水流速度，m/d；

n-有效孔隙度，无量纲；

D_L-纵向弥散系数，m²/d；

D_T-横向 y 方向弥散系数，m²/d；

π-圆周率。

由于是泄漏一段时间后停止泄漏，属短时泄漏情景，需在情景一模式基础上加上如下边界条件：

$$m_N = m_{Nt} \quad 0 \leq t < t_0$$

$$m_N = 0 \quad t_0 \leq t < \infty$$

此处：对于尾矿库非正常泄漏情景， t_0 设定为 16 年（5840 天），对于回水池泄漏情景， t_0 设定为 300 天。

结合本场地水文地质条件，区域含水层参数以及含水层经验值，本次模拟预测采用的参数见表 2-18。

表 2-18 预测参数选择列表

参数符号	参数	单位	取值
M	含水层的厚度	m	20
K	渗透系数	m/d	10
I	水力梯度	-	0.008
u	水流速度	m/d	0.4
n	有效孔隙度	无量纲	0.2
D_L	纵向弥散系数	m^2/d	0.75
D_T	横向弥散系数	m^2/d	0.075
π	圆周率	-	3.14

根据预测模式及参数，计算出不同时间点，距离污染源不同位置处的污染物的浓度值。

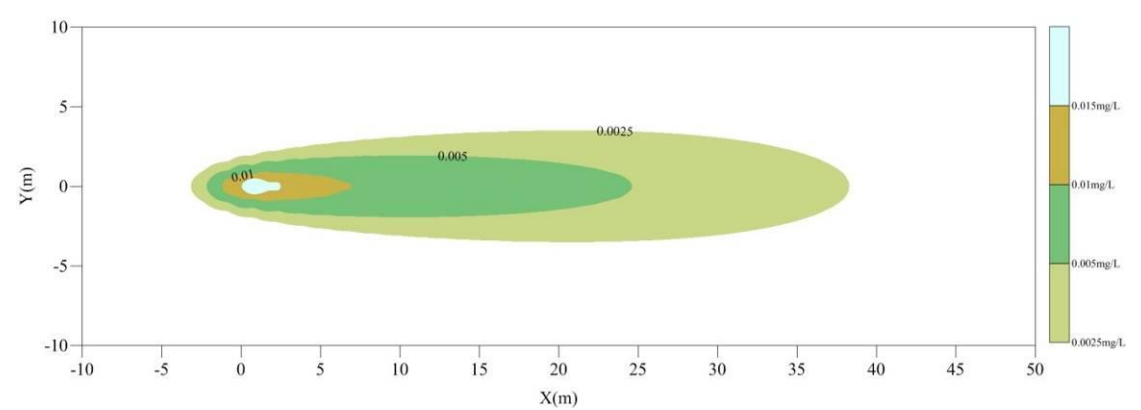
本次预测取 Pb 和 COD_{Mn} 的仪器检出限作为其影响范围界线浓度，分别为 0.0025mg/L 和 0.5mg/L。取 Pb 的《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准值（0.01mg/L）作为其超标范围界线；取 COD_{Mn} 的《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准值（3mg/L）作为其超标范围界线。

①Pb

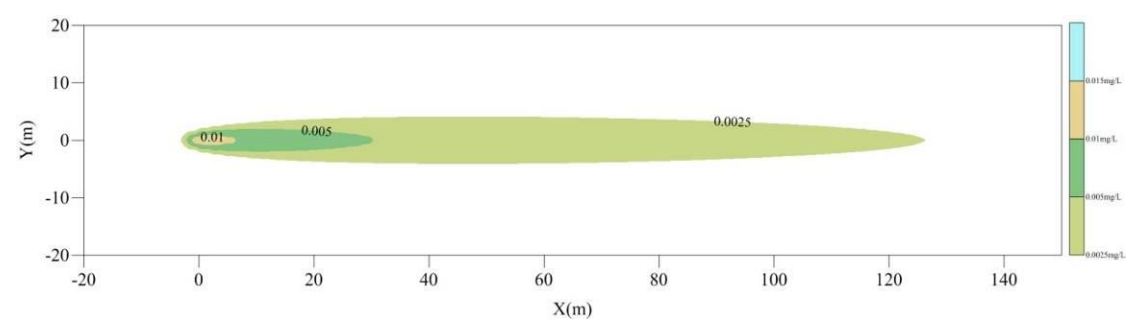
尾矿库发生持续泄漏，从开始泄漏至服务期末，Pb 污染晕超标范围主要局限于泄漏点附近较小的范围内；而影响范围则逐渐增大，至第 1000 天达到稳定，并基本保持不变。至服务期末，污染晕影响范围平行地下水流向为-3~126m，垂直地下水流向为-4~4m。服务期满后，尾矿库停止泄漏，污染晕开始缩小，至泄漏停止后的第 500 天，污染晕最大浓度减小为 0.0017mg/L，已低于检出限（0.0025mg/L），对地下水的影响基本消失。整个模拟周期内，污染晕向下游迁移的最远距离为 126m，垂直地下水流向最远影响距离为 4m，影响范围内无源地等地下水环境保护目标，对地下水影响较轻。

表 2-19 尾矿库发生持续泄漏地下水中 Pb 污染预测结果

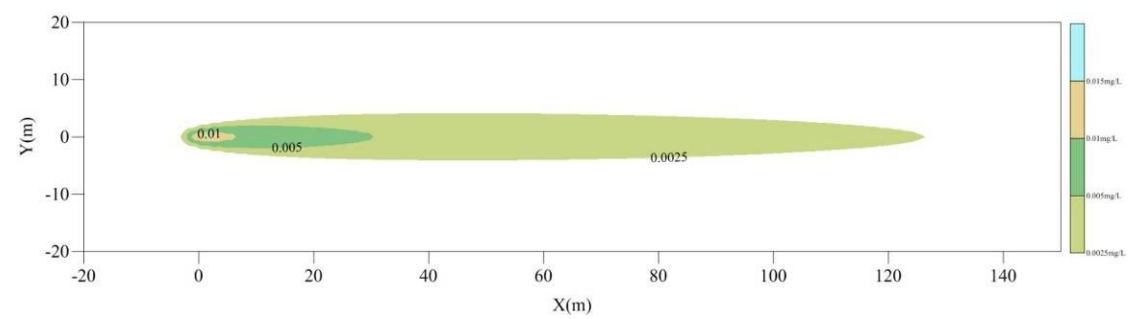
预测时间	影响范围/m		超标范围/m		最大浓度 mg/L
	x	y	x	y	
100d	-3~38	-3.5~3.5	-1~7	-0.9~0.9	0.0198
1000d	-3~126	-4~4	-1~7	-0.9~0.9	0.0198
3000d	-3~126	-4~4	-1~7	-0.9~0.9	0.0198
16 年（5840d）	-3~126	-4~4	-1~7	-0.9~0.9	0.0198
泄漏停止后 100d	43~126	-3.8~3.8	-	-	0.0034
泄漏停止后 500d	-	-	-	-	0.0017



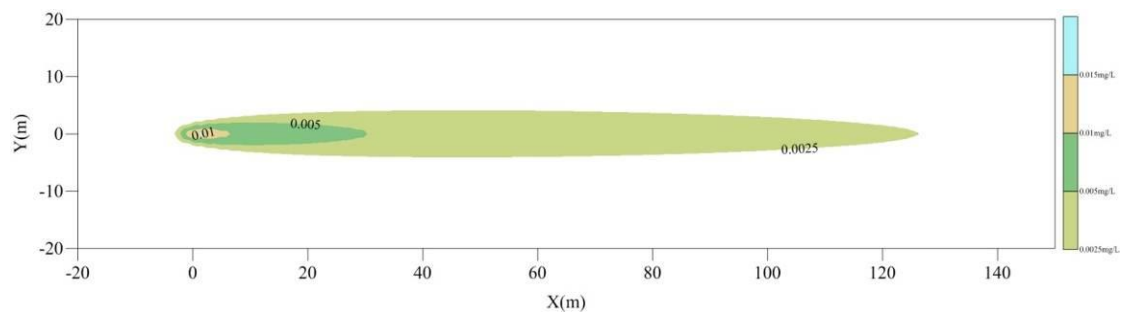
a、泄漏 100 天 Pb 污染晕扩散平面图



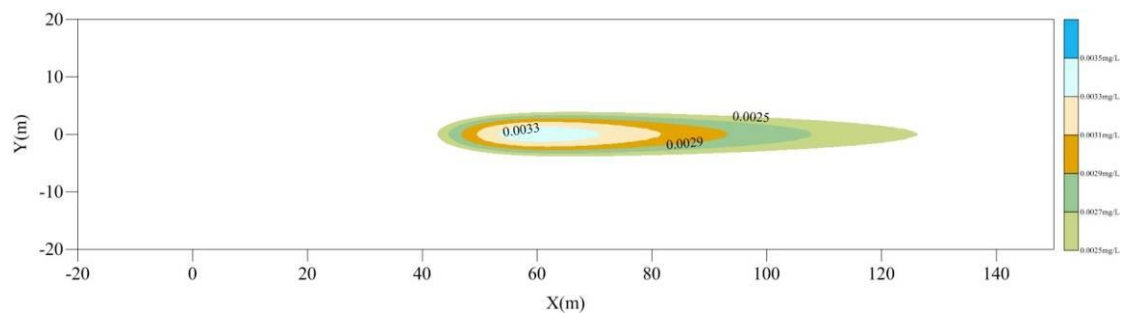
b、泄漏 1000 天 Pb 污染晕扩散平面图



c、泄漏 3000 天 Pb 污染晕扩散平面图



d、泄漏 16 年（服务期满）Pb 污染晕扩散平面图



e、服务期满后 100 天 Pb 污染晕扩散平面图

图 2.3-8 尾矿库发生持续泄漏地下水中 Pb 污染预测结果

（注：图中，x 轴正方向为南，即地下水流向，x 轴负方向为北，即地下水流反向，y 轴正方向和负方向分别为东和西，为垂直地下水流向，以下浓度等值线图未做特殊说明同此处。）

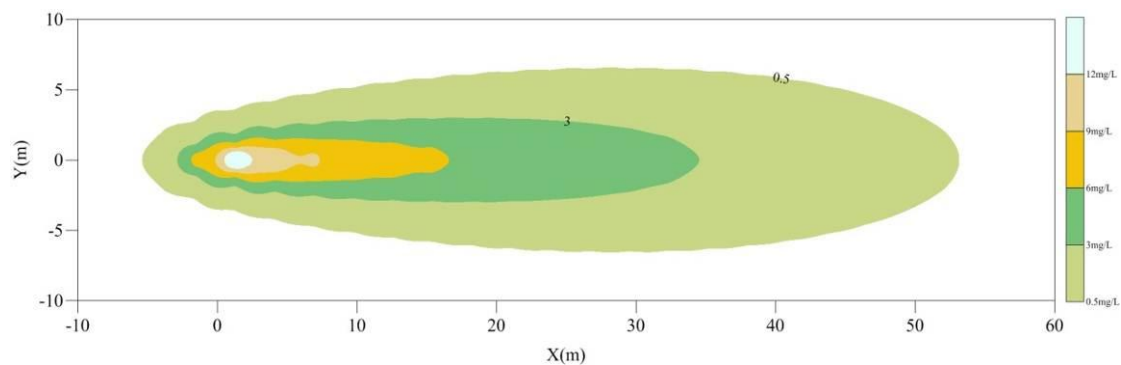
②COD_{Mn}

尾矿库发生持续泄漏，从开始泄漏至服务期末，COD_{Mn} 污染晕超标范围较大，最大可达 70m。超标范围及影响范围均逐渐增大，至第 1000 天达到稳定，并基本保持不变。至服务期末，污染晕影响范围平行地下水流向为-6~411m，垂直地下水流向为-15.8~15.8m。服务期满后，尾矿库停止泄漏，污染晕开始缩小，至泄漏停止后的第 500 天，污染晕最大浓度减小为 0.35mg/L，已低于检出限（0.5mg/L），对地下水的影响基本消失。整个模拟周期内，影响污染晕向下游迁移的最远距离为 454m，垂直地下水流向最远距离为 15.8m，超标污染晕向下游迁移的最远距离为 70m，垂直地下水流向最远距离为 3.8m，超标影响范围内无水源地等地下水环境保护目标，对地下水影响较轻。

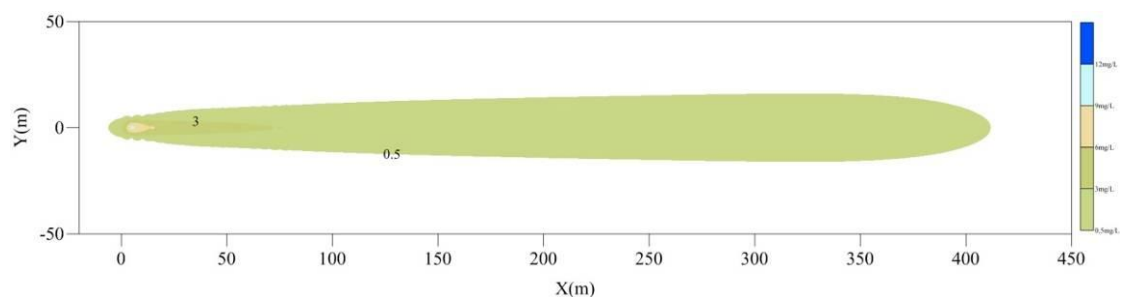
表 2-20 尾矿库发生持续泄漏地下水中 COD 污染预测结果

预测时间	影响范围/m		超标范围/m		最大浓度 mg/L
	x	y	x	y	
100d	-5~53	-6.6~6.6	-2~34	-3~3	11.13
1000d	-6~411	-15.8~15.8	-2~70	-3.8~3.8	11.13
3000d	-6~411	-15.8~15.8	-2~70	-3.8~3.8	11.13

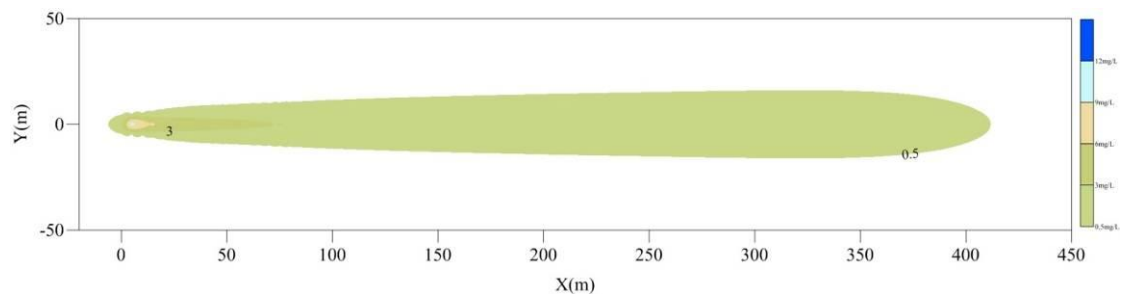
16 年（5840d）	-6~411	-15.8~15.8	-2~70	-3.8~3.8	11.13
泄漏停止后 100d	33~454	-7~7	-	-	2.5
泄漏停止后 500d	-	-	-	-	0.35



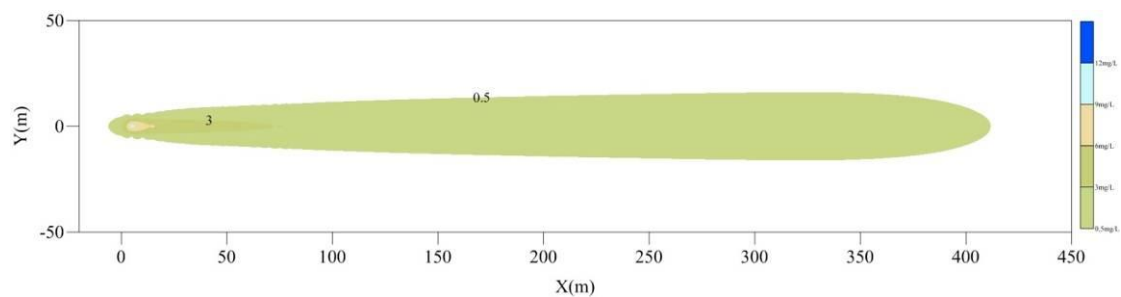
a、泄漏 100 天 COD 污染晕扩散平面图



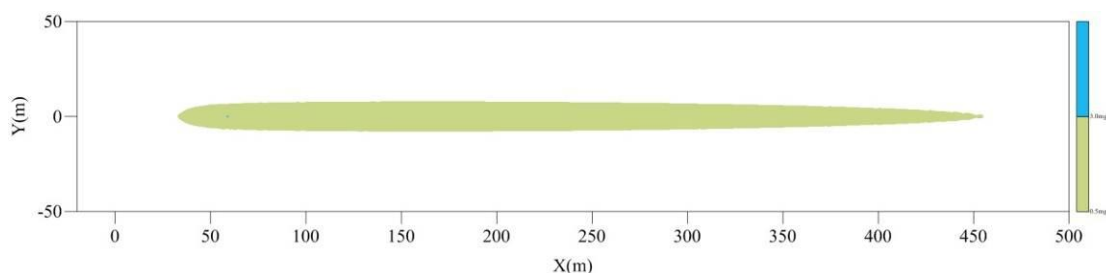
b、泄漏 1000 天 COD 污染晕扩散平面图



c、泄漏 3000 天 COD 污染晕扩散平面图



d、泄漏 16 年（服务期满）COD 污染晕扩散平面图



e、服务期满后 100 天 COD 污染晕扩散平面图

图 2.3-9 尾矿库发生持续泄漏地下水中 COD 污染预测结果

另外，根据环评报告中尾砂浸出试验报告可知，尾砂浸出液中各项有毒有害元素浓度均低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中规定的限值要求，且 pH 在 6~9 之间，污染物浓度均未超过 GB8978-1996 最高允许排放浓度，根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中有关规定，尾砂属于第 I 类一般工业固体废物，并按照 II 类场进行防渗。

2.3.4.5 尾矿库扬尘情景分析

锡林郭勒盟山金白音呼布矿业有限公司尾矿砂粒径较细，平均粒径为 0.058mm，-200 目占 85%。位于干滩上的尾砂在风的作用下可能会起尘扩散，影响到下风向的敏感点。尾矿库扬尘主要的大气污染物为 PM10，因尾矿砂湿度较大，且库区下游 10km 内无村镇分布，故尾矿库扬尘对周围敏感受体影响较小。

2.4 现有环境风险防控措施有效性分析

根据尾矿库突发环境事件情景分析结果，从环境风险管理制度、风险防控与应急措施、应急资源储备等三方面分析尾矿库企业现有环境风险防控能力，根据分析结果提出完善或整改建议，见表 2-23。

表 2-21 现有环境风险防控措施有效性分析

措施类别	现有情况	有效性分析	完善整改建议
环境 风险 管理 制度	每月对高位水池潜水泵、事故池潜水泵、收集井液位计、收集井潜水泵检查一次，并建立相关台账。	环境风险评估结果表明潜水泵故障可能会导致废水外排，现有巡查频次无法满足要求。	每 8h 检查一次高位水池潜水泵、事故池潜水泵、收集井液位计、收集井潜水泵运行情况。
	每周由选矿厂对尾矿输送管线巡查 3 次，并建立相关台账。	环境风险评估结果表明，当发生尾矿输送管线泄漏可立刻停止尾矿输送，启用备用管道，可有效预防管线泄漏引发水污染。	巡查输送管线埋河段，防止管线周边出现采砂等大规模机械活动。加强尾矿输送管线的应急物资准备。
	建立环保检查与整改管理制度，每月开展一次安全环保检查，对检查出的事故隐患和缺陷及时上报，并进行整改。	未建立尾矿库专项的隐患排查及治理制度，隐患排查不全面。	完善尾矿库环境隐患排查制度，针对尾矿库开展全面的隐患排查与治理工作，编制隐患排查治理工作方案和计划表。
	建立环保宣传教育和培训制度，每年至少举行一次环保宣传和培训，对于尾矿工等岗位人员，每年组织一次再培训。	相关培训为开展落实到位。	预案修订后立即开展培训。
	建立以岗位操作人员、车间负责人、单位负责人、公司总经理逐级上报的环境事故报告制度，与当地环保部门进行联动。	——	——
	定期开展应急演练，设定尾矿输送管线泄漏等情景进行模拟。	未开展应急演练后的总结工作。	建立应急演练总结评估制度，对应急演练中涉及的环境应急部分及时开展总结、评估和反馈，做好演练工作总结报告，建立演练相关文件、脚本、影像、记录及总结报告等材料的存档管理工作。
	每月对尾矿浆设施出口、尾矿库回水（选厂内出水口）	尾矿库回水监测点位设置在选厂，无法直接表征尾矿库沉淀池水质情况。	制定地表水监测计划方案，至少每半年对周边地表水开展监测。

	每月对尾矿库回水池下游、尾矿库及选矿厂下游、尾矿库上游点位特征因子（Cu、Zn、Cd、Pb、COD、氨氮、pH）进行地下水监测。	——	——
环境 风险 防控 与应 急措 施	尾矿库上游设置有拦洪坝，拦截山沟内汇水，但坝肩截洪沟直接连接沉淀池，坝肩山坡汇水会进入回水系统。	实现完全雨污分流。	——
环境 应急 资源 储备	设置应急物资库房	应急储备物资库房内物资储备不完善，需增加物资储备。	每月对环境应急物资进行一次检查。

2.5 完善尾矿库环境安全隐患排查治理相关文件

根据现状调研和现场考察结果,结合现有环境风险防控措施有效性分析现状发现,企业目前尾矿库隐患排查制度主要针对生产安全设置,为了更好的预防环境事故发生,提高尾矿库环境安全管理水平,建议企业完善环境安全隐患排查治理制度,制定环境安全隐患排查治理方案及环境安全隐患治理计划,并积极落实到位。本评估根据尾矿库突发环境事件情景分析结论,制定企业环境安全隐患排查表及治理计划,见表 2-23。

表 2-22 尾矿库安全隐患排查表及治理计划

序号	核查项目	核查内容	核查方法	核查结果	核查人员	整改意见	整改时间
一、环评与三同时落实情况							
1	环保审批	是否按照环评审批进行管理。	查阅资料	符合要求	评估小组		
2		是否按照环保“三同时”验收进行管理。	查阅资料	符合要求	评估小组		
二、环境管理情况							
3	日常管理 制度	企业主要负责人、各职能部门负责人、尾矿库环境风险源相关岗位负责人的环境安全职责是否明确，并且本人知晓工作职责。	查阅管理制度、现场调查	符合要求	评估小组		
4		管理人员是否按时在岗	现场检查	符合要求	评估小组		
5		各项环保制度是否落实，包括尾矿库环保检查与整改管理制度、职工环保宣传教育培训制度、尾矿库环境监测管理制度、尾矿库环保台账管理制度等，是否有相关记录。	查阅管理制度、现场调查	符合要求	评估小组		
6		尾矿库岗位管理人员是否合格上岗，并且定期进行岗位环保技术培训。	查阅档案、现场调查	符合要求	评估小组		
7		是否建立尾矿库环境安全隐患排查制度，并对隐患及时进行整改。	查阅台账、现场调查	不符合，每月开展一次安全环保检查，但对尾矿库未建立专项隐患排查制度，对发现的隐患整改不及时。	评估小组	建立尾矿库环境安全隐患排查制度，并对隐患及时进行整改，编制隐患排查治理计划表和治理工作方案	1 个月
8		尾矿库各设施的检查频次、检查内容、检查责任人能够满足尾矿库环保要求。	现场调查	不符合，现有对检查沉淀池、事故池、收集井的潜水泵巡查频次过低，无法有效预防尾矿水超标外排造	评估小组	每 8h 检查一次沉淀池潜水泵、收集井液位计、收集井潜水泵运行情况。	即时

序号	核查项目	核查内容	核查方法	核查结果	核查人员	整改意见	整改时间
				成的环境影响。			
9	污染防治工作	是否有防流失处理措施	现场调查	符合要求	评估小组		
10		是否存在尾矿渗漏情况	现场调查、查阅资料	符合要求	评估小组		
11		是否有防渗漏处理措施	现场调查	符合要求	评估小组		
12		是否有尾矿扬散情况	现场调查	符合要求	评估小组		
13		是否有防扬散处理措施	现场调查	符合要求	评估小组		
14		是否建有尾矿水和渗滤液处理设施	现场调查	符合要求	评估小组		
15		是否进行排污申报登记	查阅档案	符合要求(尾矿库正常工况下不排放废水)	评估小组		
16		排放是否达标	查阅台账、现场监测	符合要求	评估小组		
17	防洪排水情况	库外截洪设施是否实现雨污分流。	查阅设计资料、现场调查	不符合,坝肩截洪沟直接连接沉淀池,坝肩山坡汇水会进入回水系统。	评估小组	将现有排洪系统改为完全雨污分流,切断坝肩截洪沟与高位水池和沉淀池的连接,直接将截洪沟引出尾矿库外。	15 天
18		尾矿库回水管道是否出现裂缝、堵塞等	现场调查	符合要求	评估小组		
19		高位水池、沉淀池水位是否过高或出现溢出	现场调查	符合要求	评估小组		
20	日常监测情况	是否制定有日常监测计划	查阅资料	不符合要求,无详细全面的尾矿库监测计划方案	评估小组	制定尾矿库专项监测计划方案	1 个月
21		是否按照计划开展日常监测	现场调查	定期开展常规监测,但监测点位不准确、监测结果与	评估小组	将尾矿库回水监测点位改为沉淀池。建议企业每年至少	即时

序号	核查项目	核查内容	核查方法	核查结果	核查人员	整改意见	整改时间
	22			实际相差较大。		去其他监测机构学习 2 次，规范监测方法，提升监测水平。	
		高位水池、沉淀池水质是否出现超标	查阅台账、现场监测	不符合要求，监测结果出现超标情况	评估小组	加强高位水池、沉淀池出水及回水管线的监管，尽量避免水池内污水流出，必要时投加药剂	1 年
		是否定期开展地下水水质监测	查阅台账、现场调查		评估小组	委托县监测站每半年开展一次地下水监测。	长期
		地下水水质是否出现超标	查阅台账、现场调查	符合要求	评估小组		3 个月
三、环境应急情况							
25	环境应急管理	是否有专门的环境应急工作队伍。	查阅资料、现场调查	符合要求	评估小组		
26		应急人员是否有相关专业的学习经历或这经过相关的专业业务培训。	查阅档案、现场调查	符合要求	评估小组		
27		是否编制尾矿库环境专项应急预案或突发环境事件应急预案尾矿库专篇，并向环保部门备案	查阅资料	不符合要求，目前正在编写突发环境事件应急预案及尾矿库突发环境事件应急预案	评估小组	编制尾矿库环境应急预案及突发环境事件应急预案。	3 个月
28		是否定期开展尾矿库环境应急演练，并对演练结果及时进行总结、评估与反馈。	查阅资料、现场调查	部分符合，开展应急演练，但对演练结果中环境应急部分未进行总结、评估和反馈	评估小组	建立应急演练总结评估制度，对应急演练中涉及的环境应急部分及时开展总结、评估和反馈	半年

序号	核查项目	核查内容	核查方法	核查结果	核查人员	整改意见	整改时间
29		是否与相关环保部门、下游企业、居民等建立联动机制。	查阅资料、现场调查	符合要求	评估小组		
30	环境应急设施	是否建有符合容积要求的事故应急池或其他应急收集设施。	查阅资料、现场调查	符合要求	评估小组		
31		事故池或其他应急收集设施及防渗系统是否有破损、裂缝等情况。	现场调查	符合要求	评估小组		
32		事故池或其他应急收集设施水位是否过高甚至溢出。	现场调查		评估小组		
33		是否建有排尾系统环境应急设施。	现场调查		评估小组		
34		排尾系统的环境应急设施是否有破损、裂缝等情况，其防渗系统是否有破裂	现场调查		评估小组		
35		是否建有回水系统环境应急设施	现场调查		评估小组		
36		回水系统的环境应急设施是否有破损、变形，其防渗系统是否有破裂	现场调查		评估小组		
37	环境应急物资	尾矿库是否建立有专门的应急物资储备库。	查阅资料、现场调查	不符合要求，尾矿库应急物资依托选厂现有应急物资库，无专门的尾矿库应急物资储备。	评估小组	应单独设立尾矿库应急物资储备库，储备足量的尾矿库应急物资	半年
38		应急物资种类、数量是否符合应急要求。	查阅资料、现场调查		评估小组		
39		应急物资是否发生变质、损坏等情况	现场调查		评估小组		
四、环境违法事件情况							
40	环境违法情况	近三年是否存在环境违法行为	查阅资料、现场调查	符合要求（未发生）	评估小组		
41		近三年是否与周边存在因环境影响和环境污染而产生的纠纷问题	查阅资料、现场调查	符合要求（未发生）	评估小组		
42	历史情况	是否发生突发环境事件	查阅资料、现场调查	符合要求（未发生）	评估小组		
43		发生突发环境事件的事故等级和事件次数	查阅资料、现场调查	符合要求（未发生）	评估小组		

3 相关结论与对策建议

(1) 根据《尾矿库环境风险评估技术导则》(HJ740-2015), 尾矿库环境危害性为 H1 类, 周边环境敏感性为 S1 类, 控制机制可靠性为 R3 类, 尾矿库环境风险等级表征为较大。

(2) 尾矿库一旦发生溃坝事故将污染下游草地, 并将对周边植被及草场造成影响, 不会对下游水环境产生明显影响。因此运营期应加强安全管理, 对坝体安全进行实时监测, 保证尾矿库安全运行, 不允许发生溃坝事故。

本项目各输送管线一备一用, 当管道发生泄露时, 切换输送管道, 发生泄露的管道内的尾矿可排入事故池中。尾矿输送管线发生破坏的概率大大降低, 且泄露影响得到控制。

本项目所有厂房均采用钢筋混凝土基础, 接地设施采用钢筋混凝土结构, 防渗系数不大于 10^{-7}cm/s , 正常状态下渗漏进地下水中的量很小, 对当地地下水环境的影响在可接受的范围之内。在事故状况下, 应及时对破损的设施进行维修, 防止继续渗漏, 在及时采取措施后, 其对当地地下水环境的影响有限, 不会造成明显影响。

尾矿库场地水文地质条件较简单。经现场调查, 尾矿库库底已做人工防渗措施, 基本不会渗到库外影响外环境。另外根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中有关规定, 尾砂属于第 I 类一般工业固体废物。一般不会对外环境产生影响。

(3) 根据风险评估结果, 提出环境风险管理制度方面相关建议:

①每 8h 检查一次沉淀池潜水泵、收集井液位计、收集井潜水泵运行情况。

②巡查输送管线埋河段, 防止管线周边出现采砂等大规模机械活动; 加强尾矿输送管线的应急物资准备。

③完善尾矿库环境隐患排查制度, 针对尾矿库开展全面的隐患排查与治理工作, 编制隐患排查治理工作方案和计划表。

④编制尾矿库突发环境事件专项应急预案, 明确不同尾矿库突发环境事件情景下的应急措施, 在应急组织与指挥、应急处置、信息报告和通报等方面, 做好与企业突发环境事件综合应急预案的衔接; 预案修订后立即开展培训。

⑤建立应急演练总结评估制度，对应急演练中涉及的环境应急部分及时开展总结、评估和反馈，做好演练工作总结报告，建立演练相关文件、脚本、影像、记录及总结报告等材料的存档管理工作。

⑥将尾矿库回水监测点位改为沉淀池。

⑦建议企业每年至少去其他监测机构学习 2 次，规范监测方法，提升监测水平。

⑧制定地下水监测计划方案，至少每半年对周边地下水开展监测。

提出环境风险防控与应急措施方面相关建议：

①及时清空事故池。

②将现有排洪系统改为完全雨污分流，切断坝肩截洪沟与高位水池和沉淀池的连接，直接将截洪沟引出尾矿库外。

③在尾矿输送管线场外“U”形段或低洼处设置事故池。

提出环境应急资源储备方面相关建议：

每月对环境应急物资进行一次检查，及时更换过期物品，保证物资能够作为应急物资有效使用。