



# 以则村磷石膏渣库环境 风险评估报告

中化云龙有限公司  
2025 年 11 月

# 目 录

<b>1 前言 .....</b>	<b>1</b>
<b>2 总则 .....</b>	<b>2</b>
2.1 编制原则 .....	2
2.2 编制依据 .....	2
2.2.1 政策法规和技术指南 .....	2
2.2.2 标准规范 .....	3
2.2.3 其他文件 .....	3
<b>3 资料准备与环境风险识别 .....</b>	<b>5</b>
3.1 渣库基本信息 .....	5
3.2 渣库周边自然环境 .....	7
3.2.1 地理位置与交通 .....	7
3.2.2 地形地貌 .....	8
3.2.3 地质构造 .....	8
3.2.4 地层岩性 .....	9
3.2.5 地表水 .....	11
3.2.6 地下水 .....	11
3.2.7 气候气象 .....	14
3.2.8 土壤植被 .....	14
3.2.9 地震条件 .....	15
3.3 渣库周边环境风险受体情况 .....	15
3.4 渣库涉及特征污染物情况 .....	16
3.5 运行概况 .....	17

3.6 安全生产管理 .....	18
3.7 现有环境风险防控与应急措施情况 .....	18
3.7.1 溃坝、垮坝事故预防措施 .....	18
3.7.2 渗漏事故预防措施 .....	19
3.7.3 交通运输事故预防措施 .....	19
3.8 应急物资与装备、救援队伍情况 .....	20
3.9 相关环境安全管理制度情况 .....	21
<b>4 渣库环境风险评估情况 .....</b>	<b>23</b>
4.1 环境风险预判 .....	23
4.2 环境风险等级划分情况 .....	25
4.2.1 尾矿库环境危害性评估情况 .....	26
4.2.2 尾矿库周边环境敏感性评估情况 .....	29
4.2.3 尾矿库控制机制可靠性评估情况 .....	35
4.2.4 尾矿库环境风险等级及其表征情况 .....	42
4.3 环境风险分析情况 .....	44
4.3.1 环境风险特征分析情况 .....	44
4.3.2 尾矿库突发环境事件危险因素分析情况 .....	44
4.3.3 尾矿库突发环境事件情景分析 .....	45
4.4 环境安全隐患排查治理相关文件编制 .....	49
4.4.1 尾矿库环境安全隐患排查表编制情况 .....	49
4.4.2 尾矿库环境安全隐患治理方案编制情况 .....	50
4.4.3 尾矿库环境安全隐患排查治理工作方案编制情况 .....	50

4.5 环境风险分析结果 .....	52
<b>5 相关结论与对策建议 .....</b>	<b>52</b>

## 1 前言

当前，我国已进入突发环境事件多发期和矛盾凸显期，环境问题已成为威胁人体健康、公共安全和社会稳定的重要因素之一。国务院高度重视环境风险防范与管理，2011 年 10 月，发布了《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号），明确提出了“有效防范环境风险和妥善处理突发环境事件，完善以预防为主的环境风险管理制度，严格落实企业环境安全主体责任”，2016 年 11 月 24 日，国务院印发《“十三五”生态环境保护规划》，提出了“推进环境风险全过程管理，开展环境风险调查与评估”。

为贯彻落实“十三五”环境风险防控任务，保障人民群众的身体健康和环境安全，规范企业突发环境事件风险评估行为，为企业提高环境风险防控能力提供切实指导，为环保部门根据企业环境风险等级实施分级差别化管理提供技术支持，针对尾矿库，环保部出台了关于发布国家环境保护标准《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》的公告，出台了《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ 740-2015）（2015 年 4 月 1 日起实施），根据尾矿库的环境风险特点，划分尾矿库环境风险等级，识别尾矿库可能引发的突发环境事件的危险因素，并对其进行系统的环境风险分析，预测可能产生的后果，提出环境风险防控和环境安全隐患排查治理对策建议的过程。

通过开展突发环境事件风险评估，为企业加强内部环境管理、防范环境风险和预防突发环境事件的发生提供技术指导，源头上提升企业环境风险防范能力，降低区域环境风险，最终达到大幅度降低突发环境事件发生，保护生态环境和人民群众生命财产安全的目标。同时有利于各地环保部门加强对重点环境风险企业的针对性监督管理，提高管理效率，降低管理成本。

企业于 2019 年 12 月编制《中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库环境风险评估报告》（2019 版），并取得备案意见，备案编号为 5301292020003L。根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号），企业应当每三年至少进行一次回顾性评估，故此次针对风险评估报告进行修订。

## 2 总则

### 2.1 编制原则

按照“以人为本”的宗旨，合理保障人民群众的身体健康和环境安全，严格规范尾矿库突发环境事件风险评估行为，提高突发环境事件防控能力，全面落实尾矿库的环境风险防控主体，并遵循以下原则开展环境风险评估工作：

1、环境风险评估编制应体现科学性、规范性、客观性和真实性的原则。

2、环境风险评估过程中应贯彻执行我国环保相关的法律法规、标准、政策，分析企业自身环境风险状况，明确环境风险防控措施。

### 2.2 编制依据

#### 2.2.1 政策法规和技术指南

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；

(2) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 修正版）；

(3) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；

(4) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 11 月 1 日实施）；

(5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；

(6) 《中华人民共和国水法》（2016 年修订）；

(7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；

(8) 《突发环境事件应急管理办法》（环保部令第 34 号，自 2015 年 6 月 5 日起施行）；

(9) 《突发环境事件信息报告方法》（中华人民共和国环境保护部令第 17 号，自 2011 年 5 月 1 日起施行）；

(10) 《突发环境事件调查处理办法》（环境保护部令第 32 号，2015 年 3 月 1 日起施行）；

(11) 《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119 号）；

(12) 《云南省环境保护厅关于转发企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法的通知》（云环发〔2015〕39 号）；

(13) 《云南省环境保护厅应急中心关于进一步加强全省企业事业单位突发环境事件应急预案管理的通知》（云环应发〔2013〕12 号）；

(14)《云南省环境保护厅关于贯彻实施突发环境事件应急预案管理办法的通知》(云环发〔2011〕50号);

(15)《云南省突发事件应对条例》(2014年12月1日公布,自2014年12月1日起施行);

(16)《昆明市突发环境事件应急预案》(昆政办〔2017〕182号);

(17)《尾矿库环境应急预案编制指南》(环办[2015]48号);

(18)《环境应急资源调查指南(试行)》(环办应急〔2019〕17号);

## 2.2.2 标准规范

(1)《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单;

(2)《声环境质量标准》(GB3096-2008);

(3)《地面水环境质量标准》(GB3838-2002);

(4)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);

(5)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018);

(6)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);

(7)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);

(8)《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020);

(9)《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及修改单(环境保护部公告2013年第36号)的相关规定。

(10)《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009);

(11)《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)。

(12)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)。

(13)《尾矿库环境风险评估技术导则(试行)》(HJ 740-2015)(2015年4月1日起实施)。

## 2.2.3 其他文件

(1)中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库工程安全设施设计变更报告;

(2)中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库建设工程安全验收评价报告;

(3)中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库建设工程环境影响报告书及批复;

(4)中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库建设项目环境影响补充报告;

(5)《综合利用磷石膏制 30 万吨 / 年粒状水泥缓凝剂项目环境影响报告表》及批复;

(6) 中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库工程地质详细勘察报告书;

(7) 中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库突发环境事件应急预案(2019 版);

(8) 中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库生产安全事故应急预案;

(9) 其他有关中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库的相关资料。

### 3 资料准备与环境风险识别

#### 3.1 渣库基本信息

##### 一、渣库环保手续办理情况

中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库位于云南寻甸功山镇以则村老黑龙沟，土地隶属寻甸功山镇管辖。2013年3月，公司委托北京中咨华宇环保技术有限公司编制《中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库建设工程环境影响报告书》，云南省环保厅于2013年4月7日以“云环审〔2013〕91号”文予以批复。由于项目在建设过程中输渣管线不能按期完成需暂缓建设，2014年2月27日，云南省环境保护厅出具《关于中化云龙以则村磷石膏渣库缓建输渣管线采用干法输渣的复函》（云环函[2014]59号），同意项目暂缓输渣管线建设，在管线建设完成前采用车辆运渣至渣库进行干堆。

##### 二、渣库工程组成

以则村磷石膏渣库库区占地面积42.8hm<sup>2</sup>，设计库容834.27万m<sup>3</sup>，服务年限9.6年。磷石膏渣经中化云龙有限公司压滤设备压滤后可暂时堆存在厂区临时堆场内，当外部运输条件满足时，集中或分批次通过自卸汽车将磷石膏干渣运输至库区内堆存。渣库现阶段处于运行阶段，渣库内已堆放有磷石膏渣约120万m<sup>3</sup>。库区永久租赁渣库西南侧约610m的以则村一家散户，作为渣库管理站，设置8名专职工作人员对库区进行管理。

##### （一）拦渣坝

拦渣坝坝顶2130m高程以下入库的磷石膏干渣均要求分层碾压，碾压范围从拦渣坝坝前向库尾推进，并要求碾压后从坝前至库尾的堆积边坡不小于1%；拦渣坝顶以上磷石膏碾压范围距坝前距离不少于200m，碾压时从拦渣坝顶2130m高程开始每升高5m在坝前碾压形成一个高5m、宽70m、内外边坡均为1:2.5的子坝，要求磷石膏干渣的外边坡为1:4，子坝形成后再要求从子坝坝脚处向库尾分层碾压，并形成不小于1%的堆积边坡。以上所有碾压区域铺料厚度不得大于1m，碾压遍数不得少于8遍，压实度不得小于0.93。同时渣库配备1个20万m<sup>3</sup>的渗滤液收集池。

##### （二）拦污坝

在拦渣坝下游设置拦污坝。根据集液池的容积，拦污坝坝顶标高为 2080.0m。拦污坝坝型选为碾压石渣坝。上游坡比 1:2，下游坡比 1:2.5，坝顶宽度 4.0m，坝高 30m。

### （三）排水系统

#### ①排洪系统

排洪系统由周边截洪沟和库内排水井-管组成。截洪沟主要是考虑环保对清污分流的要求，截洪沟可截排面积 1.98km<sup>2</sup>的洪水，洪水按 50 年一遇考虑设防。

左岸截洪沟：2960.0m，最大设计流量 12.94m<sup>3</sup>/s；右岸截洪沟：2400.0m，最大设计流量 7.3m<sup>3</sup>/s；

#### ②地下水导排

按渣库使用标高及排水井下泄流量钢筋混凝土排水井：4 座，与排水井配套的钢筋混凝土排水管沿库底铺设并连接各排水井，排水管 1040.0m。

#### ③排渗系统

堆坝体中排渗设施主要设置在库内粗粒尾矿堆坝体内，从标高 2130.0m 起开始设置纵、横向排渗设施，排渗设施均采用 d=100mm 的软式透水管，纵向排渗设施垂直于坝轴线布置，随着子坝的加高，每 6.0m 铺设一层，每根软式透水管的水平间距为 15m，长 L=70m，共 11 层。垂直排渗设施采用 D800mm 钢筋笼。

### （四）防渗工程

渣库库底防渗：由下而上依次为压实粘土 0.3m，SS30 土工格网，4800g/m<sup>2</sup>GCL 膨润土垫层、6.3mm 土工复合排水网、1.5mmHDPE 单糙面防渗膜、600g/m<sup>2</sup>土工布。渣库岸坡防渗：由下而上依次为地基平整，4800g/m<sup>2</sup>GCL 膨润土垫层、1.5mmHDPE 单糙面防渗膜、600g/m<sup>2</sup>土工布。

集液池防渗沿 2070m、2080m 标高各修建一道锚固平台和锚固沟铺设防渗材料。池底防渗：由下而上依次为压实粘土 0.3m，SS30 土工格网，4800g/m<sup>2</sup>GCL 膨润土垫层、1.0mmHDPE 单糙面防渗膜、6.3mm 土工复合排水网、2.0mmHDPE 单糙面防渗膜、600g/m<sup>2</sup>土工布。集液池岸坡防渗：由下而上依次为地基平整，4800g/m<sup>2</sup>GCL 膨润土垫层、1.0mmHDPE 单糙面防渗膜、2.0mmHDPE 单糙面防渗膜、600g/m<sup>2</sup>土工布。

拦污坝坝基垂直防渗：设计采用帷幕灌浆作防渗处理，采用双排孔进行布置，

孔距 2 m，排距 1.5m；每排孔按三序孔施工。

#### （五）集液池（渗滤液收集池）

拦渣坝下游设置拦污坝，利用两个坝体之间的库容形成集液池，用于收集渣库表面汇水及磷石膏堆坝体内渗水。集液池池底标高 2050.0m，正常使用标高 2080.0m。根据集液池现有自然地形适度开挖、平镇，全池铺设 HDPE 防渗膜。设计渣库集液池调蓄能力 20 万 m<sup>3</sup>，集液池回水量设计输送能力 612m<sup>3</sup>/h。

#### （六）监测系统

现有监测设施有：渣库监测设施分为人工监测设施和在线监测设施。人工监测设施包括浸润线观测孔、坝体位移观测装置等。在线监测设施包括位移监测、浸润线监测和视频监测等。

拦污坝坝顶共设 3 个在线位移监测，3 个人工位移观测，1 个在线浸润线监测，1 个人工浸润线观测；拦渣坝坝顶共设 3 个在线位移监测，3 个人工位移观测，1 个在线浸润线监测，1 个人工浸润线观测；左、右拦洪坝在线与人工位移观测各 1 个，在线与人工浸润线观测各 1 个。

### 3.2 渣库周边自然环境

#### 3.2.1 地理位置与交通

寻甸县地处滇东高原中部，属昆明市辖县，东临马龙、沾益、会泽；西和富民，禄劝毗邻；北与东川接壤；南接嵩明。境内地势西北高，东南低，呈向东南倾斜阶梯状，以走向北东—南西或近南北向的乌蒙山、梁王山、小海梁子等山脉为主，山间点缀着低凹谷地或湖盆。东西横距 84.5 公里，南北绵延 75 公里，幅员面积 3598 平方公里。最高点花石子（巨龙梁子）海拔 3294.8 米，最低点金源河谷的小树棵海拔 1445 米。

中化云龙有限公司位于云南省昆明市寻甸县金所工业园区，距昆明市 86 公里，G85 渝昆高速金所出口以西约 1km 处，寻甸县城位于公司东侧约 10km 处，交通较便利。

以则村磷石膏渣库位于云南省昆明市寻甸县功山镇以则村老黑龙沟，地理坐标为东经 103° 17′ 26.56″，北纬 25° 40′ 35.11″，坝址海拔高度为 2119m。库区位于寻甸县近正北方向，距离约 13km 处。国道 213 线从库区西部通过，从 213 线至库区约 5.1km，为弹石路面和简易公路，交通方便。地理位置见附图 1。

### 3.2.2 地形地貌

寻甸县地处滇东高原中部，以小海梁子为主的山脉走向从西南至东北穿过寻甸县，是影响寻甸县地势的主要山脉，其余山脉多系南北走向，地势东南部与西部偏低，中、北部偏高。山脉起伏，河谷交错。海拔在 1665m-3294.7m 之间，东有小梁山、小尖山、凤龙山、南有老黄山、西有大黑山、九龙山、北有石老虎山等 91 座山峰。位于县境内中西部的六哨乡，平均海拔在 2500m 以上，北部金源乡之间的巨龙梁子海拔 3294.7m，是全县的最高山峰，同时金源乡小树棵是全县最低海拔，高程为 1445m。

寻甸县属中山-高原地形，呈高中山、中山、低中山，高原湖盆及岩溶高原地貌复合景观。县内地貌景观差异明显，形成于第三纪至第四纪。主要受构造、腐蚀、岩溶及堆积作用控制。可分为构造侵蚀地貌，构造侵蚀、溶蚀地貌，堆积地貌、岩溶地貌等四种类型。

以则村磷石膏渣库属低中山地貌单元，地形标高 2020~2365m，地势总体北东高南西低，相对高差较大，达 345m。拦污坝上游主沟总体较狭窄，局部开阔，沟底宽度一般为 5~10m，开阔处约 20~40m，沟底纵向坡度总体较平缓，坡度一般  $4^{\circ}$ ~ $8^{\circ}$ ，平均  $6^{\circ}$ ，但局部有高差约 1~3m 的小型跌水坎，主沟道长约 1.4km，断面呈“U”型，沟谷发育处于壮年期，以溯源侵蚀及侧蚀作用为主。渣库冲沟两侧岸坡发育有老黑龙沟南侧 1 号支沟和 2 号支沟等 2 条支沟，岸坡地形陡峻，坡度一般  $10^{\circ}$ ~ $45^{\circ}$ ，沟底纵向平均坡度约  $6^{\circ}$ ，两侧植被较茂密。山顶呈次圆山脊，山坡形态一般呈直线形或凸形。山体为第四系覆盖，植被较为茂密，覆盖率达 80% 以上，多为松树、灌木丛等林木。主沟和支沟沟底分布大量第四系冲洪积碎石土，均已沉积稳定，为非泥石流沟。

### 3.2.3 地质构造

#### (1) 区域地质

区域内出露的地层较简单，根据地质调查，库区分布的地层主要有第四系冲洪积 (Q4al+pl) 层、第四系坡残积 (Q4al+pl) 层和三叠系下统永宁镇组 (T1y)、飞仙关组 (T1f)、二叠系上统宣威组 (P2x)、峨眉山组 (P2 $\beta$ ) 岩层。

#### (2) 地质构造情况

根据区域地质资料及调查结果，库区附近发育的主要构造为小江断裂东支及

干沟断裂，小江断裂东支位于库区西侧，距渣库拦渣坝约 3.5km；干沟断裂（F2）位于库区东侧，距渣库拦渣坝约 2km，距渣库最终淹没线约 500m，该断层未穿越库区，且以高角度倾向库区内，对渣库影响不大。

库区地层岩性较复杂，表层主要分布有第四系冲洪积碎石层、第四系坡残积粉质粘土层；下伏基岩主要分布有白云岩、粉砂岩、砂岩及玄武岩，岩体较破碎。库区主冲沟底部填充冲洪积碎石土层，其厚度变化较大，且较松散，渗透性较好；下伏基岩 20m 深度范围内岩体较破碎。勘探深度内未发现断裂破碎带及大型溶洞，下伏基岩面不平整，起伏较大。

### 3.2.4 地层岩性

场地内主要地层由上至下为第四系人工填土、磷石膏，第四系冲洪积碎石，第四系残积粉质黏土及下覆基岩等组成。自新到老，描述如下：

a) 拦污坝、拦渣坝等初期坝①1（Q4m1）：本次勘察没有布置钻孔，根据施工资料及地表调查分析，主要成份为碎石、角砾及少量砂粒、粘性土等组成，碎石、角砾的主要成分为灰岩、砂岩，稍湿－湿，稍密。

库底回填土①2（Q4m1）：本次勘察没有揭露，根据施工资料分析，库底回填土为稍湿－湿，松散－稍密，主要由碎石、角砾及黏性土等组成。

b) 磷石膏②（Q4m1）：灰色，稍湿－湿，水下为饱和状态，稍密－中密，局部松散或密实，由上而下渐密的趋势，底部部分轻微板结。最大揭露层厚 50.0m。

磷石膏可分为碾压区和非碾压区。

c) 碎石土③（Q4a1+p1）：褐红色、褐色，主要成分为强风化灰岩、粉砂岩及玄武岩，次棱角形，粒径一般 2.0～10mm，最大 25cm，含 10%～15%粘性土，结构松散，稍湿－湿，局部夹薄层角砾。主要分布在库区沟床底部，钻探揭露层厚为 1.30～19.00m。

d) 粉质粘土④（Q4d1+e1）：褐红色、褐色，硬－可塑状态，含 10%～15%粉砂岩、灰岩碎石，局部夹薄层粉土。表部不均匀分布厚度 10～30cm 的植物层。主要分布于岸坡两侧，钻探揭露层厚为 0.50～19.00m。

e) 强风化白云岩⑤1（T1y2）：青灰、灰色，钙质结构，中厚层状构造，节理裂隙较发育，岩体破碎，岩芯呈碎块状、块状。

f) 中等风化白云岩⑤2（T1y2）：青灰、灰色，隐晶结构，中厚层状构造，

节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩芯呈碎块状、块状及短柱状，采取率为 70%~85%，RQD=0~55。产状为  $234^{\circ} \angle 50^{\circ}$ 。

三叠系下统永宁镇组上段 (T1y2) 白云岩主要分布在拦污坝地段，库区其它地段未见分布。

g) 强风化粉砂岩⑥1 (T1y1)：褐红、灰色，粉砂质结构，薄-中厚层状构造，节理裂隙较发育，岩体较破碎，间夹薄层砂岩，岩芯呈碎块状、块状。

h) 中等风化粉砂岩⑥2 (T1y1)：褐红、灰色，粉砂质结构，薄-中厚层状构造，节理裂隙较发育，间夹薄层砂岩，岩体较破碎，岩芯呈碎块状、块状及短柱状，采取率为 80%~93%，RQD=5~72。产状为  $237^{\circ} \angle 52^{\circ}$ 。

i) 强风化粉砂岩⑦1 (T1f2)：褐红、灰色，粉砂质结构，薄-中厚层状构造，节理裂隙较发育，岩体较破碎，间夹薄层砂岩，岩芯呈碎块状、块状。

j) 中等风化粉砂岩⑦2 (T1f2)：褐红、灰色，粉砂质结构，薄-中厚层状构造，节理裂隙较发育，岩体较破碎，间夹薄层砂岩，岩芯呈碎块状、块状及短柱状，采取率为 70%~95%，RQD=8~83。产状为  $242^{\circ} \angle 48^{\circ}$ 。

k) 强风化粉砂岩⑧1 (T1f1)：褐红、灰色，粉砂质结构，薄-中厚层状构造，节理裂隙发育，岩体破碎，间夹薄层砂岩，岩芯呈碎块状、块状。

l) 中等风化粉砂岩⑧2 (T1f1)：褐红、灰色，粉砂质结构，薄-中厚层状构造，节理裂隙较发育，岩体较破碎，间夹薄层砂岩，岩芯呈碎块状、块状及短柱状，采取率为 81%~94%，RQD=3~80。产状为  $243^{\circ} \angle 51^{\circ}$ 。

m) 强风化砂岩⑨1 (P2x2)：褐红、灰色，细粒结构，薄~中厚层状构造，以砂岩为主，间夹薄层粉砂岩。节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩芯呈碎块状、块状。

n) 中等风化砂岩⑨2 (P2x2)：褐红、灰色，细粒结构，薄-中厚层状构造，以砂岩为主，间夹薄层粉砂岩。节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩芯呈碎块状、块状及短柱状，采取率为 83%~95%，RQD=5~85。产状为  $247^{\circ} \angle 49^{\circ}$ 。

o) 强风化砂岩⑩1 (P2x1)：褐红、灰色，细粒结构，薄-中厚层状构造，以砂岩为主，间夹薄层粉砂岩。节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩芯呈碎块状、块状。

p) 中等风化砂岩⑩2 (P2x1)：褐红、灰色，细粒结构，薄-中厚层状构造，

以砂岩为主，间夹薄层粉砂岩。节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩芯呈碎块状、块状及短柱状，采取率为 80%~85%，RQD=13~75，产状为  $251^{\circ} \angle 50^{\circ}$ 。

q) 强风化玄武岩  $\text{Q1}(\text{P2}\beta)$ ：灰褐色，块状构造，节理裂隙发育，岩体破碎，岩芯呈碎块状、块状。

r) 中等风化玄武岩  $\text{Q2}(\text{P2}\beta)$ ：灰褐色，块状构造，节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩芯呈碎块状、块状及短柱状，采取率 70%~85%，RQD=42~73。

### 3.2.5 地表水

寻甸县地处长江流域地区，境内河流属金沙江水系。境内水力资源极为丰富，有大小河流 20 多条，较大的为牛栏江，属金沙江水系（包括：果马河、马龙河、尹武河等）、小江水系（包括金源河、功山河等）和普渡河水系（包括牛街河、马街河、鸡街河、柯渡河、可郎河）。寻甸县多年平均水资源总量 24.606 亿  $\text{m}^3$ ，径流量 47.5 万  $\text{m}^3/\text{km}^2$ 。

场区地表水主要为溪沟，各支沟多为季节性流水冲沟，雨季水流量较大，旱季水量较小甚至干涸。地表水来源主要受大气降雨补给和上游溪水汇集，季节性变化较大。

拟建渣库区域地表径流汇入底部冲沟，进入下游小河沟，最终进入功山河。功山河源自其西南侧清水海，上段名摩洛河，中段名甸头大河，下段名响水河，为小江东源，属金沙江水系。功山河水体功能为工业、农灌，不具备饮用水功能。功山河位于渣库西侧 3558m。

项目区地表水系图详见图附图 2。

### 3.2.6 地下水

#### 1、区域水文地质

小江地下水分布区主要分布于功山镇西部、金所乡西部及北部，先锋乡等区域。该区域内出露二叠系及石炭系、泥盆系为主。区内断裂构造发育，小江断裂东、西两支纵贯区内，水文地质条件受其限制。该断裂带岩石破碎，宽度达数百米，局部达 1~2km，常使含水层之间发生水力联系。二叠系、石炭系灰岩分布于小江断裂东、西支夹持地带，岩溶发育，含水丰富。小江西支断裂以西，构造比较简单，以二叠系玄武岩分布广泛。

牛栏江上游地下水分布区主要分布于金所乡的东部、羊街镇大部等区域。中

部为较开阔的金所、羊街盆地，周围被低山环绕，构成较封闭的径流系统。盆内的第四系砂、砾石层含孔隙水；其下为第三系，富水性弱，但在金所一带因接受覆基岩地下水补给，水量大。盆地东侧各时代灰岩、白云岩呈带状分布；北西侧则埋藏在第三系、第四系、奥陶系砂页岩之下，直接或间接接受大气降水的补给，而在边缘与第三系、第四系接触地带，地下水以泉的形式排泄，或继续向盆地运动聚集形成富水地段。

## 2、渣库区域水文地质

第一阶段渣库位于一冲沟内，地形整体东高西低，其北、东、南三侧均有山脊与周边水系相隔，形成了相对独立完整的水文地质单元。经对库区周边分水岭调查，分水岭附近下方仍有泉水出露，以分水岭为界分别向主沟和邻谷汇流，分水岭附近泉水的分布说明了库区地下水分水岭与地表水分水岭基本一致。

场区内存在有多级水文地质单元，各级水文单元具一定边界和统一的补给、径流及排泄条件。

库区内地表水一般发育，分布树状冲沟，该冲沟北、东、南三面均有山脊与周边水系相隔，形成了渣库沟谷相对独立完整的水文地质单元。经对周边分水岭调查，分水岭附近下方仍有泉水出露，以分水岭为界分别向渣库沟谷和邻谷汇流，分水岭附近泉水的分布说明了地下水分水岭与地表水分水岭基本一致。库区地表水主要为大气降水，主要经地表径流。

以则村渣库汇水面积较大，约为  $2.5\text{km}^2$ ，库区植被较发育，水土保持良好。库区两侧岸坡发育有多条支沟，地表水通过各支沟汇入主沟内，向功山大河排泄。主沟内常年有水，水流量不大，2012年测得其流量在拦污坝附近地段约  $0.04\text{m}^3/\text{s}$ ，拦污坝坝脚向下游约 90m 地段存在渗漏，地表水在该地段消失。各支沟多为季节性流水冲沟，雨季水流量较大，旱季水量较小甚至干涸。

### （1）地下水类型及分布

渣库区地下水主要为第四系松散层孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水三种类型。

#### 1) 第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩类孔隙水含水层分为两类：一类分布于冲沟沟谷地带，地层岩性主要为冲洪积碎石土。另一类分布于坡麓等地势相对低洼地段，岩性主要为坡残积粉质粘土。第四系松散层孔隙水主要靠大气降雨及地表水入渗补给，冲沟岸

坡地段无统一稳定地下水位，位于场地沟谷地段地下水位稳定水位介于 0.1 ~ 3.2m，具明显季节性变化，雨季地下水位较浅，水量较大，旱季地下水位较深，水量较小。

## 2) 基岩裂隙水

场地内广泛分布玄武岩、粉砂岩及砂岩互层，地下水主要赋存于受地表强烈风化作用所形成基岩风化裂隙内，裂隙的连通性较好；下部中等风化岩石裂隙不发育，为相对隔水层。因此地下水埋藏较深，主要为风化裂隙含水层的，靠地表水下渗和区域地下水补给，并通过基岩裂隙通道排泄，地下水位相对较稳定，水量大小取决于下伏基岩裂隙的发育程度和连通性，差异性较大。

## 3) 岩溶裂隙水

岩溶裂隙水：主要赋存于拟建场地白云岩内，富水性弱~中等，赋存岩溶裂隙水，富水性较弱。主要接受大气降水补给为主，径流排泄受裂隙、岩溶通道和断裂构造控制，分布不均匀。

勘察期间适逢旱季，本次钻探深度范围内，大部分钻孔中均未观察到稳定地下水位。

## 2、地下水补、径、排条件

地下水的形成主要受大气降雨入渗补给，补给范围较小，补给量较小，动态变化较大。地下水由高向低径流，通过低谷向河流排泄。库内测水组岩层为隔水层，透水性差，富水性弱，大气降雨多形成地表径流，地下水补给少，含水贫乏，地下水露头少。场地出露地层主要是第四系松散层、碎屑岩及碳酸盐类岩石。第四系松散层孔隙水总体富水性强，碎屑岩及碳酸盐类岩石风化裂隙水富水性中等。

## 1) 沟谷区

沟谷总体属冲洪积含水构造，主要含第四系松散层孔隙水，其含水层具孔隙比大，均匀性较差，连通性好，透水性和富水性强，含水层以冲洪积碎石土为主。库区两岸地下水总体向低洼的沟谷地带径流排泄，至沟底随其库区地形整体由东向西径流排泄，但由于库区拦污坝下游分布碳酸盐岩，具中等透水性，地下水埋藏较深，因此旱季时，地表水径流至此时完全下渗补给地下岩溶裂隙水；雨季时，地下水补给量大于排泄水量导致地下水位抬升，地表水又形成沟谷地表径流。

## 2) 沟岸斜坡区

沟岸斜坡区处于地下水的补给径流区，出露强风化玄武岩、粉砂岩及砂岩、白云岩，中-微风化基岩富水性弱，基岩风化带含网状裂隙水，富水性弱~中等，总体属于裂隙，无压含水构造。大气降水是主要补给来源，地下水流向与斜坡倾向近于一致，向沟谷径流排泄，受季节控制较明显，水位和水量变化较大，埋藏较深。

## (3) 地下水利用

根据《2012 年勘察报告》及业主提供资料，当时勘察区范围内共有出露泉点约 15 个，主要沿主沟及各支沟分布，为下降泉，地下水类型主要以为裂隙岩溶水为主，水量不大。

## 3.2.7 气候气象

寻甸全县属低纬度高原季风气候，冬、春两季受平直西风环流控制，大陆季风气候明显，干旱少雨；夏、秋季主要受太平洋西南或印度洋东南暖湿气流控制，海洋季风突出，多雨，夏季凉爽潮湿。年平均气温 14.4℃，极端最高气温 34.6℃，极端最低气温-13.9℃；年日照 2088.6 小时；年降雨量 1045mm 左右，39.4 亿立方米；20 年一遇的 1 小时暴雨量 50.12mm，6 小时暴雨量为 92.0mm，24 小时的暴雨量为 120.8mm。全年无霜期平均 254 天。年平均气温相对湿度为 75%。一年中以南风 and 西南风为主，年平均风速为 2.9~3m/s。

## 3.2.8 土壤植被

### (1) 土壤类型

寻甸县属华南亚热带森林土壤区，常绿阔叶林红壤和砖红壤化地带的滇东高原砖红化红壤县，全县共 10 个土类、15 个亚类，36 个土属，71 个土种。主要土壤类型为红壤，占全县面积的 89.4%，其次为黄棕壤、棕壤、紫色土和水稻土、亚高山草甸土、暗棕壤、石灰（岩）土。沼泽土和冲积土极少。县内总的地势是由西北向东南倾斜，由于受东南季风的影响，牛栏江以东雨量偏多，湿度稍大，土体颜色逐步黄化。河口北大营一带保留着古红土高原的原面。由乌蒙雪山影响区域内自东南向西北气温逐渐下降，雨量逐渐减少，导致土壤分布差异，东南部红壤上限为 2400m，西北部为 2600m，山体黄棕壤上限，东南部为 2250m，西北部为 2400m。主要土壤垂直分布为：1500m~2300m 高程段为山地红壤，2300m~

2760m 地区为山地黄棕壤。2500m~3100m 为棕壤，2900m~3100m 的地区为暗棕壤，2800m~3300m 的地区为亚高山草甸土。

渣库区域土壤主要为山地红壤。

## (2) 植被概况

寻甸地处南亚热带植被区，由于人类活动的影响，原生植物群落已大部分消失，现代植被为次生叶林、灌木。县境内森林以天然森林为主，占森林面积的 96.5%，主要树种有华山松、油杉、栓皮栎、黄毛青岗灌木林等针叶和针叶阔叶混交林。森林覆盖率 33.71%，牧草地有天然草场和改良草场、人工草场三类。20 万亩以上草场分布在功山、凤仪，20 万亩草场分布在倘甸、河口、柯渡镇。主要草种有刺芒、野古草、画眉草、尽草、狗牙草等，人工草场以红三叶、白三叶、黑麦草等类。人工草场主要集中于河口乡。

项目渣库区域乔木树种主要以云南松、冬瓜树等为主，还有火棘、花椒等灌木和扭黄毛、狗牙根等草本。

### 3.2.9 地震条件

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）附录 A “我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组”及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）中的有关规定：该场地地震抗震设防烈度为 9 度，设计地震分组为第三组，设计基本地震加速度为 0.40g。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）第 4.1.3 条第 3 款规定：本场地磷石膏层超过 20m，土层等效剪切波速（ $V_{se}$ ）约为 130m/s，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）判定：拟建场地土的类型为软弱土，场地类别为 III 类，设计特征周期值为 0.65s，为抗震不利地段。

### 3.3 渣库周边环境风险受体情况

参照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）中给出的环境风险调查评估范围界定方法，以及《中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库安全现状评价报告》中的垮坝风险，因干堆碾压，磷石膏具有蠕变性质，因此本项目会发生垮坝危险，不会发生溃决。磷石膏库发生垮坝的可能性一般在磷石膏渣堆积体的上部，其垮坝滑坡体体积不大，在垮坝蠕变滑动过程中，磷石膏渣进入积

液池，积液池可减缓、蓄积进入的磷石膏渣，将影响降至最低，对下游影响不大。  
 本次评估选取拦渣坝下游至以则村磷石膏渣库管理站之间的冲沟，约为 1.185km 的范围进行风险受体分析。周边环境风险受体见表 3-1。

表 3-1 企业周边环境风险受体列表

名称	保护对象	坐标		规模	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
		X	Y				
渣库管理站（租赁以则村散户作为渣库永久管理站）	渣库管理人员	103° 16' 40.79"	25° 40' 23.50"	8 人	二类区	西南	610
以则村（散户）	居民点	103° 16' 20.91"	25° 40' 25.31"	13 户 50 人	二类区	西南	1051
环境要素	保护对象	方位	距离	保护级别			
地表水	冲沟	渣库西面	临近排洪沟	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准			
	功山河	渣库西面	3558m				
地下水	以则村水井	渣库东北面	397m	地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中 III 类标准			
	右岸对照井	渣库北面	5m				
	左岸对照井	渣库南面	5m				
	下游 500m 观测井	渣库西南面	500m				
	下游 1000m 观测井	渣库西南面	1000m				
土壤环境	渣库、截洪沟周围 200m 范围内的耕地			《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值。			

### 3.4 渣库涉及特征污染物情况

#### 1、磷石膏渣

根据云南鑫田环境分析测试有限公司于 2022 年 4 月对中化云龙有限公司磷石膏渣检测报告，并根据第 II 类一般工业固体废物定义“按照 GB5086 规定方法进行浸出实验而获得的浸出液中，有一种或一种以上的污染物浓度超过 GB8978 最高允许排放浓度，或者是 PH 值在 6~9 范围之外的一般工业固体废物”。根据检测结果可知，中化云龙有限公司磷石膏渣为 II 类工业固体废物，磷石膏渣检测结果详表 3-2。

表 3-2 磷石膏渣毒性浸出试验及属性判别结果 单位 mg/L

编号 项目	2#磷石膏	GB5085.3 危险废物鉴别标准 浸出液中危害成分浓度限值	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)
Cu	0.02L	100	≤0.5
Zn	0.03	100	≤2.0
Cd	0.0002L	1	≤0.1
Pb	0.001	5	≤1.0
总 Cr	0.05L	15	≤1.5
Cr <sup>6+</sup>	0.004	5	≤0.5
Hg	0.00233	0.1	≤0.05
Be	0.0002L	0.02	≤0.005
Ba	0.00822	100	/
Ni	0.041	5	≤1.0
Ag	0.01L	5	≤0.5
As	0.00422	5	≤0.5
Se	0.00216	1	≤0.1
氟化物	15.5	100	≤10
氰化物	0.1L	5	≤0.5
pH (无纲量)	7.07	浸出液≤2, 或 ≥12.5 就具有腐蚀性	6~9

## 2、渗滤液

中化云龙有限公司自设了一个实验室，主要对渗滤液中特征污染物进行监测，每周对其水质监测 1 次（仅对 PH、P（mg/L）、F（mg/L）），根据实验数据可知近期渗滤液的污染物浓度入下表：

表 3-3 公司自测渗滤液中特征污染物浓度情况一览表

项目 时间	2019 年 7 月		2019 年 8 月	
	20 日	25 日	1 日	9 日
PH	7.06	7.26	7.02	7.50
P (mg/L)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
F (mg/L)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

## 3.5 运行概况

对照《中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库环境风险评估报告(2019年版)》，目前以则村磷石膏渣库的工程内容、各风险防范措施、应急措施均未发生变化。自建成至今一直处于正常运行状态，产生的渗滤液排入集液池，并将渗滤液回喷

于库区进行降尘处理。根据《中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库安全现状评价报告》（昆明阳光安全科技工程有限公司，2019年），以则村磷石膏渣库坝体稳定性、防洪能力、监测设施等均满足规程规范要求，以则村磷石膏渣库为正常库，具备安全生产条件。

### 3.6 安全生产管理

公司设置8名工作人员专门对库区进行管理，负责每天例行进行渣场运行状况的检查，定期对渗滤液及监测井井水进行采样，并委托昆明嘉毅科技有限公司进行检测。

渣库设置容积约为1050m<sup>3</sup>的应急池作为突发环境事件应急使用，并在集液池旁设置应急物资库，日常在库区经降尘喷洒，进入库区的道路有喷洒车进行降尘。

针对公司磷石膏渣库的安全生产管理，公司制定了9个以则渣库管理制度并严格执行，主要包括《磷石膏渣场安全环保管理制度》、《渣场日常巡回检查制度》、《以则渣场值班安全管理制度》、《以则渣场安全生产目标管理制度》、《渣场生产安全事故报告及调查处理制度》、《渣场劳保用品、防护器材管理制度》、《以则渣场工伤事故管理制度》、《以则渣场安全检查及隐患整改制度》、《以则渣场安全生产奖惩制度》。《渣场作业指导书》作为以则磷石膏渣库安全操作方面的规程。

### 3.7 现有环境风险防控与应急措施情况

#### 3.7.1 溃坝、垮坝事故预防措施

（1）渣库建立了雨水导排系统和渗滤液收集系统；

（2）在雨季，通过在渣库库底和岸坡表面铺设了防渗膜，确保库区不产生流沙和坝面沼泽化现象；

（3）严禁在磷石膏堆场边坡下部开挖槽沟；

（4）严格按照设计进行堆存和碾压，防止坝体深层滑动等显现。

（5）定期对渣库场外截洪沟、排水沟、拦水坝、溢洪道、排水井、排水管入口等库外排水构筑物，以及库内排水井、排水沟等进行巡检，检查截洪沟、排水沟、排水井、排水管沿线边坡有无滑坡、塌方，衬砌有无变形、破损、断裂及磨蚀，排水是否畅通，各排洪设施防腐蚀措施的有效性及排洪设施的运行状况；

(6) 定期监测坝顶标高、浸润线深度、坝体坡度、位移，及是否有变形、破损、裂缝、滑坡、渗漏。在拦渣坝和拦污坝设置沉降和位移监测点；

(7) 对渣库日常安全检查查出的问题制定措施、限定时间、落实到人。

### 3.7.2 渗漏事故预防措施

(1) 渗滤液通过回喷系统对库区进行降尘处理、蒸发，渣库集液池、排水井设水位观测标尺，每日对渣库集液池水位进行检查，保证集液池低水位；

(2) 库区内下游设置容积约为 1050m<sup>3</sup> 的应急池作为突发环境事件应急使用，确保集液池渗滤液的水位安全；

(3) 雨季对库区采用防渗膜对磷石膏渣进行覆盖，进行雨污分流，减少渗滤液的产生量；

(4) 库区内及库区外围采取了雨污分流系统，减小了雨水对集液池的影响；

(5) 对渣库上、下游所设置的监测井定期取样监测；

(6) 定期检查应急设施及物资，保证事故发生时能够完好启用。

(7) 磷石膏渣库集液池、厂区高位水池、渣库回水输送管线巡检等岗位人员联动作业，随时保持通讯联络，监控回水系统运行状况，确保渣库回水输送管道无异常、泄漏，高位水池回水进口水压，出水量正常。

### 3.7.3 交通运输事故预防措施

(1) 严格按照规章制度对运输车辆的管理，保证各项警示标志明显且易懂、易见；

(2) 不得违规运输（不得超载、违规混和装载等）；

(3) 选定运输路线时应考虑路线周围的环境情况，应避免居住区、水源地、环境脆弱区、生态功能特殊区域等；

(4) 选定公路避免穿越水体，尤其是特殊功能水体；

(5) 运输车辆在过往敏感区域或危险路段时减速行驶，避免事故发生；

(6) 驾驶员在运输途中集中精力，要注意观察路标；中途不得随意停车等；严禁驾驶员在运输过程中吸烟。

(7) 运输汽车车顶需加盖防尘布以避免磷石膏外泄和扬尘。

### 3.8 应急物资与装备、救援队伍情况

(1) 库区设置了 2~3 个工作人员, 负责每天例行进行渣场运行状况的检查;

(2) 公司领导和生产部门领导实行 24 小时值班制度, 公司生产一线员工、生产部门管理人员、外委单位均经过反复的培训, 掌握相应的应急知识和应急技能, 发生事故时可随时就地组织应急队伍开展应急行动;

(3) 长期保持应急物资装备充足。库区储备编织袋随时公司生产区调配, 生石灰 10 吨, 铁锹各 20 把, 0.5 厚土工膜 9 捆等。

(4) 发电机一台, 应急照明灯具 2 套, 渣库专用越野车 1 辆。

(5) 其他应急物资、工程机械如挖掘机、装载机、翻斗汽车、取土工具、排水管道、潜水泵等, 需要时可随时公司生产区调配。

(6) 通讯联系方式可通过移动电话、对讲机等通信方式进行, 保证各有关方面的通讯联系畅通。

(7) 库区值班室应 24 小时值守, 并保通讯设备 24 小时保持畅通。

(8) 库区有车辆并 24h 值班, 可立即对事故受伤人员进行急救处理。若事故情况较重, 可直接向昆明市转移重症伤病员或紧急接送昆明市的医疗专家来厂支援。

(9) 以下物资常设以则村磷石膏渣库区, 其他资源由公司调配。

**表 3-5 库区设有应急物资一览表**

类型	名称	数量	存放位置	责任部门及责任人	备注	
预防设施	安全警示牌	54 个	渣库物资库 1、2	负责人：胡绍斌 电话：13629658647	/	
	警示带	5 盒	应急物资房内			
	监控探头	9 个	库区 8 个管理站 1 个		可实时观察库区情况	
	在线监测（坝体位移）	8 个点	拦渣坝及拦污坝		实时监测坝体位移	
	在线监测（坝体沉降）	8 个点	拦渣坝及拦污坝		实时监测坝体沉降	
防护及急救物资	应急灯	2 盏	应急物资房内			/
	救生衣	20 件				/
	胶手套	20 双				/
	安全帽	10 顶				/
	应急药箱	1 个				药品要在有效期

应急抢险物资	应急收集池	1 个	拦污坝下游		/
	应急收集泵	2 台	应急收集外		收集污水
	应急灯	2 盏	应急物资房内		
	铁锹	20 把	应急物资房内		/
	板锄	20 把	应急物资房内		/
	大锤	2 把	应急物资房内		
	胶把钳	3 把	应急物资房内		/
	破坏钳	2 把	应急物资房内		/
	编织袋	由公司调配	应急物资房内		/
	水靴	10 双	应急物资房内		/
	小船	1 条	应急物资房内		/
	0.5 厚土工膜	9 捆	库区覆盖膜上		/
	汽油抽水机	1 台			/
水质监测及处置物资	酸度计 pH 复合电极	5 个	厂区质检部	负责人: 胡绍斌 电话: 13629658647	/
	722 分光光度计	5 个			/
	生石灰	10 吨	上应急物资房道路旁	负责人: 胡绍斌 电话: 13629658647	渗滤液无害化处理、事故污水无害化处理
	雨量计	1 个	在线监测房顶		观察极端天气降雨情况
	水位计 (标尺)	1 个	集液池		观察渗滤液收集池水位情况
应急车辆	挖掘机	1 台	库内机具摆放点	负责人: 胡绍斌 电话: 13629658647	/
	装载机	1 台			/
	翻斗汽车	2 辆			/
	压路机	1 台			/
	应急救护车辆	1 辆			/

### 3.9 相关环境安全管理制度情况

(1) 中化云龙有限公司建立环境风险防控和应急措施制度, 公司采取从总经理、渣场安全运行部、岗位责任人, 制定了完善的风险防控方案, 对渣场每天都有巡检和维护。明确责任人或责任机构的责任和工作内容, 认真落实定期巡检和维护责任制;

(2) 公司定期对职工开展环境风险和环境应急管理宣传和培训, 能够满足风险防控的要求。

(3) 公司每三年对《中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库突发环境事件应

急预案》进行外审，对渣场进行的风险评价，对现有的应急物资进行了调查，建立突发环境事件信息报告制度，发生环境事件后，能够及时并有效的向当地政府和生态环境部门、应急管理部门、中化云龙有限公司总部进行报告。

（4）公司已建立专项管理资金，用于磷石膏渣库的运行维护，保证磷石膏渣库的安全生产运行，确保磷石膏渣库安全设施、污染防治设施稳定正常运行。每年根据公司生产计划，制定磷石膏渣库年度、季度作业计划、库区水量控制计划和详细运行图表，严格按照作业计划生产运行，做好记录并由公司档案室长期保存。

（5）公司直接从事磷石膏排放、筑坝、巡坝、排洪和排渗设施操作的作业人员均已经考核合格，才上岗作业。

（6）公司已制定磷石膏渣库安全使用规划，根据公司的生产经营情况及磷石膏渣库的库容情况，提出新建、改建、扩建及闭库的计划。严格履行相关安全保护手续，杜绝未批先建、未验收先使用的情况发生。

## 4 渣库环境风险评估情况

### 4.1 环境风险预判

根据尾矿库环境风险评估技术导则（试行）（HJ740-2015），从尾矿库的类型规模、周边环境敏感性、安全性、历史事件与环境违法情况五个方面，利用尾矿库环境风险预判表（表 4-1）对尾矿库环境风险进行初步分析，对于满足预判表中任何条件之一的尾矿库即认定为重点环境监管尾矿库，需要进一步开展后续的环境风险评估工作，非重点环境监管尾矿库只需开展风险预判工作，并记录风险预判过程和预判结果。尾矿库环境风险预判表，如下：

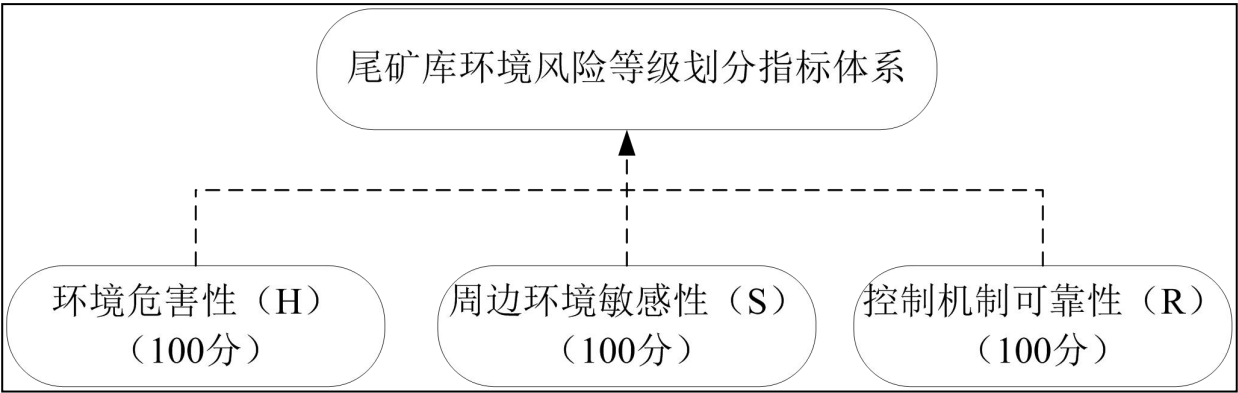


	23. <input type="checkbox"/> 涉及环境风险企业、二次环境污染源或风险源；	
安全性	24. <input type="checkbox"/> 属于危库\险库\病库； 25. <input checked="" type="checkbox"/> 处于按《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》评定为“危害性中 ”或“危害性大”的区域； 26. <input type="checkbox"/> 处于地质灾害易灾区； 27. <input type="checkbox"/> 处于岩溶（喀斯特）地貌区； 28. <input type="checkbox"/> 已被相关部门鉴定为“三边库”、“头顶库”的尾矿库；	根据渣库地质灾害评估报告,主要构建物主要位于危险性中等区
历史事件 与环境违法情况	29. <input type="checkbox"/> 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. <input type="checkbox"/> 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“ <input type="checkbox"/> ”表示可以多选。		

根据表 4-3 预判，中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库符合第 11、12、13 项，所以预判定为重点环境监管尾矿库。故需要进一步开展后续的环境风险评估工作。

## 4.2 环境风险等级划分情况

以则磷石膏渣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）》（HJ740-2015），渣库环境风险等级划分指标体系利用层次分析法，从尾矿库的环境危害性（H）、周围环境敏感性（S）、控制机制可靠性（R）三方面(见下图)进行尾矿库环境风险等级划分。



4.2.1 尾矿库环境危害性评估情况

采用评分方法，对类型、性质和规模三方面（见表 4-2）指标进行评分，（各指标评分方法详见表 4-3）余累加求和，评估尾矿库环境危害性（H）。

表 4-2 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	得分	
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	24
2		性质	特征污染物指标浓度情况	PH 值	8	0	
3				指标最高浓度倍数	14	0	
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
备注：各项指标评分详见表 4-5							

根据尾矿库环境风险评估技术导则（试行）（HJ740-2015）附录 B 尾矿库环境危害性指标评分表，如下：

表 4-3 尾矿库环境危害性指标评分表

指标因子	评分依据	评分	相关说明
类型（48 分）	1. <input type="checkbox"/> 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. <input type="checkbox"/> 危险废物； 3. <input type="checkbox"/> 重金属矿种：铜、镍、铅、锌、锡、锑、钴、汞、镉、铋、砷、铊、钒、铬、锰、钼； 4. <input type="checkbox"/> 贵金属矿种（采用氰化物采选工艺）：金、银、铂族（铂、钯、铑、铈、钼、钨）； 5. <input type="checkbox"/> 有色金属矿种：钨；	48	无
	6. <input checked="" type="checkbox"/> 一般工业固体废物 II（类）； 7. <input type="checkbox"/> 贵金属矿种（采用无氰化物采选工艺）：金、银、铂族（铂、钯、铑、铈、钼、钨）； 8. <input type="checkbox"/> 轻有色金属矿种：铝（铝土）、镁、锶、钡； 9. <input type="checkbox"/> 稀土元素的矿种：钇、镧、铈、镨、钕、钐、铕、钆、铽、镱、铟、铪、铌、钽、钨； 10. <input type="checkbox"/> 稀有金属矿种：铌、钽、铍、锆、锑、铷、铯、钼； 11. <input type="checkbox"/> 稀散元素矿种：锗、镓、铟、铊、镉、铟、铊、铋、碲、铼、钨； 12. <input type="checkbox"/> 有色金属矿种：钛； 13. <input type="checkbox"/> 非金属矿种：化工原料或化学矿； 14. <input type="checkbox"/> 涉及硫（包括主矿、共生矿）、磷（包括主矿、共生矿）； 15. <input type="checkbox"/> 涉及酸性岩矿种或产生酸性废液的矿种；	24	6 项
	16. <input type="checkbox"/> 一般工业固体废物（I 类）； 17. <input type="checkbox"/> 黑色金属矿种：铁； 18. <input type="checkbox"/> 轻有色金属矿种：钠、钾、钙； 19. <input type="checkbox"/> 非金属矿种：冶金辅助原料矿； 20. <input type="checkbox"/> 非金属矿种：建材原料矿； 21. <input type="checkbox"/> 非金属矿种：粘土、轻质材料、耐火材料非金属矿。 22. <input type="checkbox"/> 非金属矿种：特种非金属矿； 23. <input type="checkbox"/> 非金属矿种：能源矿种；	0	无

				24. <input type="checkbox"/> 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. <input type="radio"/> [0，4)	8	PH 调节在 6-9 之间		
				2. <input type="radio"/> [4，6)	6			
				3. <input checked="" type="radio"/> [6，9)	0			
				4. <input type="radio"/> [9，11)	5			
				5. <input type="radio"/> [11，14)	7			
		指标最高浓度倍数 （14分）	1. <input type="radio"/> 有指标浓度倍数为 10 倍及以上。	14	所有污染倍数均在 3 倍以下			
			2. <input type="radio"/> 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. <input checked="" type="radio"/> 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. <input type="radio"/> 5 项及以上。	6				
			2. <input type="radio"/> 2 至 4 项。	4				
			3. <input checked="" type="radio"/> 1 项。	2				
			4. <input type="radio"/> 无。	0				
规模 （24分）	现状库容（24分）	1. <input type="radio"/> 大于等于 3000 万方	24	渣库库容为 834.27 万方				
		2. <input type="radio"/> 大于等于 1000 万方，小于 3000 万方。	18					
		3. <input checked="" type="radio"/> 大于等于 100 万方，小于 1000 万方。	12					
		4. <input type="radio"/> 大于等于 20 万方，小于 100 万方。	6					
		5. <input type="radio"/> 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。

依据尾矿库环境危害性等别划分表(表 4-4)，将环境危害性 (H) 划分为 H1、H2、H3 三个等别。

**表 4-4 尾矿库环境危害性 (H) 等别划分表**

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

综上所述，DH 等于 38， $30 < DH \leq 60$ ，故本渣场的环境危害性等别为 H2；

#### 4.2.2 尾矿库周边环境敏感性评估情况

周边环境敏感性评估采用评分方法，对尾矿库下游涉及的跨界情况、周围环境风险受体情况、周边环境功能类别情况三方面（表 4-7）指标进行评分（各指标评分方法详见表 4-5）与累加求和，评估尾矿库周边环境敏感性（S）。

**表 4-5 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	得分
1	尾矿库周边环境敏感性	下游涉及的跨界情况	涉及跨界类型	18	0
2			涉及跨界距离	6	0
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			4	3
8			大气环境			3	1.5
备注：各项指标评分详见表 4-8							

根据尾矿库环境风险评估技术导则（试行）（HJ740-2015）附录 C 尾矿库周边环境敏感性指标评分表，如下：

**表 4-6 尾矿库周边环境敏感性指标评分表**

指标因子		评分依据		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	可能涉及到跨国界。
		2. ○省界。		12	可能涉及到跨省级行政区边界。
		3. ○市界。		6	可能涉及到跨地市级行政区边界。
		4. ○县界。		3	可能涉及到跨县级行政区边界。
		5. ●其他。		0	其他情况。
	涉及跨界距离 （6 分）	1. ○ 2 公里及以内。		6	指沿着尾矿库事故后污染物的可能 流向的曲线距离。
		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. <input checked="" type="checkbox"/> 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 防治所在区域区、沙化土地封禁保护区等。 2. <input type="checkbox"/> 处于江河源头区和重要水源涵养区。	54	水土流失重点防治所在区域区
周边环境风险受体情况（54		尾矿库	3. <input type="checkbox"/> 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	不涉及

分)	下游涉及水环境风险受体	4. <input type="checkbox"/> 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. <input type="checkbox"/> 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. <input type="checkbox"/> 流量大于等于 15 立方米/秒的河流。 7. <input type="checkbox"/> 面积大于等于 2.5 平方千米的湖泊或水库。 8. <input type="checkbox"/> 水产养殖 100 及以上。	36	
		9. <input type="checkbox"/> 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. <input type="checkbox"/> 流量小于 15 立方米秒的河流。 11. <input type="checkbox"/> 面积小于 2.5 平方千米的湖泊或水库。 12. <input type="checkbox"/> 水产养殖 100 亩以下。	18	
	尾矿库下游涉及其他类型风险受体	13. <input type="checkbox"/> 人口聚集区：累计人口 2000 人及以上。	54	库区下游涉及到小梨园村、羊勒树、以则村等，累计人口大于 200 人以上
		14. <input checked="" type="checkbox"/> 人口聚集区：累计人口 2000 人以下，200 人及以上。 15. <input type="checkbox"/> 国家级（或 4 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. <input type="checkbox"/> 国家基本农田、基本草原、种植大棚、农产品基地 1000 亩及以上。 17. <input type="checkbox"/> 重大环境风险企业或重大二次环境污染源、风险源。	36	
		18. <input type="checkbox"/> 人口聚集区：累计人口 200 人以下。 19. <input type="checkbox"/> 涉及省级及以下（或 4 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. <input type="checkbox"/> 国家基本农田、基本草原、种植大棚、农产品基地 1000 亩以下。 21. <input type="checkbox"/> 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 管线涉 及穿越	22. <input type="checkbox"/> 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。  23. <input type="checkbox"/> 规模在 100 亩及以上的水产养殖区。 24. <input type="checkbox"/> 江、河、湖、库等大型水体。	36   <
--	--	--	--	---------------------------------	--	---

		海水则不计算该项)			旅游区。
			4. ○海水：四类。	0	适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。
		地下水（6分）	1. ○地下水：一类。	6	主要反映地下水化学组分的天然低背景含量。适用于各种用途。
			2. ○地下水：二类。		主要反映地下水化学组分的天然低背景含量。适用于各种用途。
			3. ●地下水：三类。	4	以人体健康基准值为依据。主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水。
			4. ○地下水：四类。	2	以农业和工业用水要求为依据。除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可做生活饮用水。
			5. ○地下水：五类。	0	不宜饮用，其他用水可根据使用目的选用。
		土壤环境（4分）	1. ○土壤：一类。	4	主要适用于国家规定的自然保护区、集中式生活饮用水源地、茶园、牧场和其他保护地区的土壤，土壤质量基本上保持自然背景水平。
			2. ●土壤：二类。	3	主要适用于一般农田、蔬菜地、茶园、果园、牧场等土壤，土壤的质

				量基本上不对植物和环境造成危害和污染。
		3. ○土壤：三类。	1	主要适用于林地土壤及污染物容量较大的高背景值土壤和矿产附近等地的农田土壤（蔬菜地除外）。土壤质量基本上不对植物和环境造成危害和污染。
	大气环境（3分）	1. ○大气：一类。	3	自然保护区、风景名胜区和其 他需要特殊保护的地区。以保护自然生态及公众福利为主要对象。
		2. ●大气：二类。	1.5	城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区。以保护人体健康为主要对象。
		3. ○大气：三类。	0	特定工业区。以保护人体健康为主要对象。

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。

依据尾矿库周边环境敏感性等别划分表(表 4-7)，将周边环境敏感性（S）划分为 S1、S2、S3 三个等别。

表 4-7 尾矿库环境危害性（H）等别划分表

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

综上所述，本渣场的周边环境敏感性等别划分得 68.5 分，DS>60，故本渣场环境危害性等别为 S1。

4.2.3 尾矿库控制机制可靠性评估情况

尾矿库机制可靠性采用评分方法进行评估，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（表 4-8）指标进行评分（个指标评分方法详见表 4-9）与累加求和，评估尾矿库控制机制可靠性（R）。

表 4-8 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	得分
1	尾矿库	基本情况	堆存	堆存种类	1.5	0
2				堆存方式	1	0
3				坝体透水情况	2	1

4	控制 机制 可靠 性		输送	输送方式		1.5	0
5				输送量		1	0
6				输送距离		1.5	1.5
7			回水	回水方式		1	0.5
8				回水量		1.5	0
9				回水距离		1.5	0
10			防洪	库外截洪设施		2	0
11				库内排洪设施		2	0
12			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。			
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	0
23			环境应急资源			2	0
24			环境监测预警与日常检查	监测预警		2	0
25				日常检查		2	0
26			环境安全隐患排查与治理	环境安全隐患排查		3	0
27		环境安全隐患治理		2.5	0		

28			环境违法与环境纠纷情况	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
备注：各项指标评分详见表 4-11						

根据尾矿库环境风险评估技术导则（试行）（HJ740-2015）附录 D 尾矿库控制机制可靠性指标评分表，如下：

**表 4-9 尾矿库控制机制可靠性指标评分表**

指标因子			评分依据	评分	特别说明
基 本 情 况 (15 分)	堆 存 (4.5 分)	堆存种类 (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	/
			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	/
			2. ●干法堆存。	0	磷石膏为干堆
		坝体透水性情况(2 分)	1. ○透水坝，无渗滤液收集设施。	2	/
			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（无人工加压）。	1.5	/
			2. ○管道输送+泵站加压。	1	
			3. ○管道输送+自流（无人工加压）。	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	采用季节和周期性输送方式
			2. ○大于等于 1000 方/日, 小于 10000 方/日。	0.5	
			3. ●小于 100 方/日。	0	
		输送距离 (1.5分)	1. ●大于等于 10 千米。	1.5	/
			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 时计算该项)	回水方式 (1分)	1. ○沟槽+自流(无人 为加压)。	1	管道输送+泵站加 压后库区回用
			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	
			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	
			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	
			2. ○有, 雨污不分流。	1	指外部雨水未能通过截洪沟直接流向外界, 而是进入尾矿库集液池等设施。
			3. ●有, 雨污分流。	0	指外部雨水能直接通过截洪沟流向外界, 而不进入尾矿库相关设施(比如库区、集液池等)。
		库内排水 设施(2分)	1. ○无。	2	指不仅作为排洪通道, 还作为日常回水或排水通道。
			2. ○有, 作为日常尾矿水排放或回水通道。	1	指汛期作为库区泄洪通道, 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. <input checked="" type="radio"/> 有，仅作为排洪通道。		0	指通常情况下该通道关闭，不连通外界，仅在汛期紧要情况下连通外界。
自然条件情况（9分）			1. <input type="radio"/> 开展了地质灾害危险性评估	1-A. <input checked="" type="radio"/> 危害性中等或危害性较大。	9	根据地质灾害评估报告，工程场地适宜性综合评定为适宜性差
				1-B. <input type="radio"/> 危害性小。	0	
			2. <input type="radio"/> 未开展地质灾害危险性评估	2-A. <input type="radio"/> 处于地质灾害易灾区或岩溶（喀斯特）地貌区。	9	已开展地质灾害危险性评估
				2-B. <input checked="" type="radio"/> 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. <input type="radio"/> 危库。		15	/
			2. <input type="radio"/> 险库。		11	
			3. <input type="radio"/> 病库。		7	
			4. <input checked="" type="radio"/> 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. <input type="radio"/> 否。		8	已进行三同时验收工作。
			2. <input checked="" type="radio"/> 是。		0	
	污 染 防 治（8.5分）	水排放情况（3分）	1. <input type="radio"/> 不达标排放。		3	/
			2. <input type="radio"/> 达标排放，但不满足总量控制要求。		1.5	
			3. <input type="radio"/> 达标排放，且满足总量控制要求。		0.75	
			4. <input checked="" type="radio"/> 不对外排放尾矿水或渗滤液等。		0	
	环 境 保 护	防流失情况（1.5分）	1. <input type="radio"/> 不符合环评等相关要求。		1.5	主要针对堆积坝及其他可能流失尾矿的位置。参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。
			2. <input checked="" type="radio"/> 符合环评等相关要求。		0	

情 况 （ 50 分）		防渗漏情况 （ 2.5 分）	1. ○不符合环评等相关要求。		2. 5	主要针对库区底部及库区内边坡。	
			2. ●符合环评等相关要求。		0	参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。	
		防扬散情况 （ 1.5 分）	1. ○不符合环评等相关要求。		1. 5	主要针对库区干滩及堆积坝体边坡。	
			2. ○符合环评等相关要求。		0	参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。	
	环 境 应 急 （ 26.5 分）	事故应急池建设情况 （5 分）	1. ○无。		5	主要指针对库区和坝体防范措施建设情况。比如漫坝、坝体裂缝泄漏等。参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。	
			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 分）（如果采用车辆运输，则不计算该项）	1. ○无。		2	主要指针对输送管道等输送系统的防范措施建设情况。比如防止输送管线爆裂等。参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。	
			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	主要指针对回水管等回水系统的防范措施建设情况。比如防止回水管爆裂等。参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。	
			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	按照环境应急预案的编制、报备及落实等情况进行综合评分。
		○环境应急资源 （ 2 分）				2	按照应急资源的储备、管理、维护等情况进行综合评分。
		环境监测预警与日常检查（4 分）	1. ○监测预警 （2 分）		2	按照监测预警方案的制定、开展及相关台账等情况进行综合评分。	
			2. ○日常检查（2 分）		2	按照日常检查工作方案的制定、开展及	

					关台账等情况进行综合评分。
		环境安全隐患排查与治理（5.5 分）	1. <input type="radio"/> 环境安全隐患排查（3 分）	3	按照环境安全隐患排查工作方案的制定、开展及相关台账等情况进行综合评分。
			2. <input type="radio"/> 环境安全隐患治理（2.5 分）	2.5	按照安全隐患的发现、治理及报告等情况进行综合评分。
	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. <input type="radio"/> 是。	7	无
			2. <input checked="" type="radio"/> 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. <input type="radio"/> 发生过重大、特大事故。	8	以发生过最高等级事件或事故进行评分。
			2. <input type="radio"/> 发生过较大事故。	6	
			3. <input type="radio"/> 发生过一般事故。	4	
			4. <input checked="" type="radio"/> 无。	0	
		事件次数（3 分）	1. <input type="radio"/> 2 次及以上。	3	一般、较大、重大、特大事件或事故次数。
			2. <input type="radio"/> 1 次。	1.5	
			3. <input checked="" type="radio"/> 0 次。	0	

注：表中单选框“○”表示只能单选。

依据尾矿库控制机制可靠性等别划分表(表 4-10)，将尾矿库控制机制可靠性 R) 划分为 R1、R2、R3 三个等别。

表 4-10 尾矿库控制机制可靠性（R）等别划分表

尾矿库控制机制可靠性得分（DR）	尾矿库控制机制可靠性（R）等别代码
$DR > 60$	R1
$30 < DR \leq 60$	R2
$DR \leq 30$	R3

综上所述，本渣场的尾矿库控制机制可靠性得分为 12 分， $DR \leq 30$ ，等别为 R3。

4.2.4 尾矿库环境风险等级及其表征情况

综合尾矿库环境危害性（H）、周围环境敏感性（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（表 4-11），将尾矿库环境风险划分为重大、较大、一般三个等级。

表 4-11 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）	周围环境敏感性（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

综上所述，本渣库的环境危害性为 H2 类，周边环境敏感性为 S1 类，控制机制可靠性为 R3 类，环境风险等级可表征为“较大（H2S1R3）”。

## 4.3 环境风险分析情况

### 4.3.1 环境风险特征分析情况

中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库对地下水的污染主要是渣库淋滤产生的酸性水、含氟化物等废水渗入地下所引起的污染，磷石膏渣库长期影响较大的污染物主要为 PH、F、P 为代表的因子对地下水的影响。

此外，磷石膏除主要成分硫酸钙外，还含少量磷酸、硅、镁、铁、铝、有机杂质等，磷石膏渣中也会含有的砷、镉、汞等有害重金属化学物质。根据中化云龙有限公司磷石膏渣毒性浸出实验检测报告可知，所检测污染物浓度均未超出 GB8978 最高允许排放浓度。

### 4.3.2 尾矿库突发环境事件危险因素分析情况

#### （1）极端气象或地质灾害因素

所指的极端气象条件主要指地震、暴雨等，会导致磷石膏渣场堆体发生塌方、滑坡、渗滤液渗漏；集液池坝体移动、垮坝、渗漏等，事故影响无法设想，一旦发生，后果严重。

#### （2）渣场排洪系统发生严重堵塞或泄漏：

事故类型有：①渣场排洪系统发生堵塞；②渣场堆体发生坍塌、大量磷石膏渣外流等事故。

#### （3）集液池坝体发生破损、渗滤液发生渗漏

事故类型有：①渣场渗滤液量在稳定天气下发生突减小；②监测井、扩散井出现本渣场产生的渗滤液中的特征污染物超标；③其他影响周围环境的突发环境事件。

#### （4）交通运输事故

事故类型有：①交通运输事故导致磷石膏渣和渣外泄至环境中，造成局部地区的土壤和河流水质污染；②其他影响周围环境的突发环境事件。

#### （5）尾矿坝滑坡事故

事故类型有：①尾矿坝坝坡除会发生滑坡和滑塌破坏外，还可能发生塌陷、渗漏及管涌溃堤、渗流冲刷造成尾矿堆石坝破坏等事故；②尾矿外泄至环境中；③其他影响周围环境的突发环境事件。

#### （6）库区滑坡（岸坡坍塌）事故

事故类型有：①库区边坡滑坡导致截洪沟堵塞，导致外围雨水进入库区，增加库区承载负荷；②其他影响周围环境的突发环境事件。

### 4.3.3 尾矿库突发环境事件情景分析

#### 1、尾矿库事故分析

##### （1）云南锡业公司火谷都尾矿库溃坝事故

云南锡业公司新冠采选厂火谷都尾矿库，1957年7月开始施工，1958年8月竣工投入使用，1962年9月26日发生了重大溃坝，事故情况如下：

##### 1）火谷都尾矿库情况

火谷都尾矿库为一自然封闭地形。所在地喀斯特不甚发育，投入使用4年后发生溃坝事故，共储存尾矿814.3万t，其中在坝前放矿的量为94.3万t。

##### 2）尾矿库构筑方式

分为两期施工。一期为土坝，高18m，坝顶标高为1633m，库容为475万m<sup>3</sup>。二期为土石混合坝，坝高35m，坝顶标高1650m，库容较第一期增加了800万m<sup>3</sup>。

##### 3）生产管理情况及事故前征兆

坝前没有尾矿砂滩，由于蓄水过多，水浪不断对坝体冲刷，造成坝内坡局部坍塌。尾矿库管理人员共15人，坝上没有照明设备，汛期也没有特殊看守和戒备。事故前3天降了中雨，库内水位上升比较快，是投产以来的最高水位。

##### 4）尾矿库发生事故的时间及状况

尾矿库发生事故时，长441m的主坝中部发生溃决，决口顶宽113m、底宽45m，深约14m，库内共储存尾矿814.3万t，4小时后共涌出尾矿330万m<sup>3</sup>，涌出清水38万m<sup>3</sup>，合计共368万m<sup>3</sup>，库内水位降低了8m。

##### 5）事故的后果

这次事故由于在深夜发生，涌出的尾矿浆量大，冲力猛，因而造成了人民生命财产的巨大损失。受灾区有洪寨等11个村寨和乍甸农场，冲毁及淹没的田地8112亩，甘蔗81亩，损失粮食675t。河道及水利设施冲刷淤塞，共计长1700m，另外沿河有6条沟由于冲刷、淤塞、塌方受到不同程度破坏的有3800m，冲坏水闸一座，跌水坝二道，冲毁房屋575间。乍甸至鸡街的公路，路基全部被破坏的有80m，部份破坏的有100m，被泥浆淹没的约4.5km。受灾人口约13970人，其

中死亡 171 人，受伤住院 92 人，伤亡合计 263 人。

#### 6) 事故的原因

①坝坡太陡，坝体断面单薄；

②堤坝施工质量很差；

③为了生产堤坝多次分期加高，接缝数多，影响坝的整体性和稳定性；

④堤坝施工时每层铺土过厚，土料不均匀，并夹有风化石块，造成坝的碾压质量不好。

⑤在设施的运行管理上，缺少严格的防护、维修、观测、记录制度。运行过程中对尾矿砂的堆积情况研究不够。

#### 7) 善后处理

火谷都尾矿坝溃坝后，及时堵截坝堤决口，突击抢救灾民，对灾民进行抚恤救济和慰问，帮助灾民重建家园以及恢复工农业生产等工作，并成立了事故调查技术组。为了解决决口地段经冲刷后坝体的物理力学性质与溃坝下游地段受冲刷的稳定性，对决口地段进行了工程地质勘察，在长约 110m 的决口地段，补做了工程地质钻探及物理力学性质试验，为重新筑坝获取依据。

#### 8) 经验教训

①重视尾矿库的运行，无论在企业投资安排、劳动力安排、经营管理都应把尾矿处理放在重要地位；

②尾矿处理应有一个长远规划，才能保证生产的顺利进行；

③尾矿坝的建设，使用必须特别重视质量，确保安全；

④严格按基本建设程序办事，贯彻落实技术责任制；

⑤要充分认识尾矿设施在选矿厂的重要地位；

⑥尾矿设施一定要确保安全。

### (2) 广西南丹县鸿图选矿厂尾矿库“10.18”垮坝事故

#### 1) 事故概况

2000 年 10 月 18 日，尾矿库发生重大垮坝事故，共造成 28 人死亡，56 人受伤，70 间房屋不同程度毁坏，直接经济损失 340 万元。

#### 2) 尾矿库基本情况

尾矿库没有进行设计，是依照其它尾矿库模式建成的，没有经过有关部门和

专家评审。库容为 27400m<sup>3</sup>，事故前仅使用 1.5a。尾矿库基础坝是用石头砌筑的一道不透水坝。事故发生时坝下仍有 50 多间外来民工工棚。

3) 事故经过

2000 年 10 月 18 日，尾矿库后期坝中部底层首先垮塌，随后整个后期堆积坝全面垮塌，共冲出水 and 尾砂 14300 m<sup>3</sup>，其中水 2700 m<sup>3</sup>，尾砂 11600 m<sup>3</sup>，库内留存尾砂 13100 m<sup>3</sup>。尾砂和库内积水直冲坝首正前方的山坡反弹回来后，再沿坝侧 20m 宽的山谷向下游冲去，一直冲到离坝首约 700m 处，其中绝大部分尾矿砂则留在坝首下方的 30m 范围内。事故将尾矿坝下的 34 间外来民工工棚和 36 间铜坑矿基建队的房屋冲垮和毁坏，共有 28 人死亡，56 人受伤，其中铜坑矿基建队职工家属死亡 5 人，外来人员死亡 23 人。

4) 事故性质和原因

①事故的直接原因

基础坝不透水，且尾矿库长期人为蓄水过多，干滩长度不够，致使坝内尾砂含水饱和、坝面沼泽化，坝体始终处于浸泡状态而得不到固结并最终因承受不住巨大压力而沿基础坝与后期堆积坝之间的滑动面垮塌。

②事故的间接原因

- a、矿库的选址没有进行安全认证；尾矿库也没有进行正规设计；
- b、尾砂粒径过小，导致透水性差，不易固结；
- c、业主、从业人员监管人员没有经过专业培训、安全意识差，仅凭经验办事；
- d、安全生产责任制不落实，安全生产职责不清，监管不力。

2、本渣库突发环境事件情景分析

通过对上尾矿库事故分析，并结合本渣库实际情况和周边关系，确定本渣库最坏环境突发事件为：溃坝（渣库中的磷石膏渣全部外泄或集液池中的渗滤液全部外泄）、渗漏（渗滤液下渗造成周边地下水严重污染）和交通运输事故（磷石膏渣和渗滤液外泄）。

表 4-1 突发环境事件情景分析表

序号	事件	最坏情景
A	排渗措施失效、坝体裂缝、失稳、洪水漫顶等导致溃	渣库中的磷石膏渣及集液池中的渗滤液外泄至环境中，造成周边土壤及河流污染

	坝	
B	渗漏	渣库及集液池防渗系统失效,将会造成项目区地下水污染,甚至会对下游村庄饮用水造成影响
C	交通事故	运输车辆中的磷石膏渣外泄至环境中造成局部水环境和土壤环境污染

### (1) 溃坝情景分析

本渣库堆积坝堆高标高为 2200m,总坝高为 123m,溃坝后渣库中的磷石膏渣对下游冲击影响纵深约在 500m 左右,但距离渣库最近的村庄为下游 1.23km 处的小梨园村,小梨园村位于地势高处,最近居民点地势高于河床 75m,溃坝对该处居民影响小,不涉及居民安全。外泄的磷石膏渣对下游及周边的耕地也会造成严重的污染,但库区下游约 3km 范围内主要涉及以则村村委会和小梨园村的耕地,由于耕地所在的地势均高于临近河床,因此外泄的磷石膏渣对周边耕地影响不大。

外泄的渗滤液会沿着库区下游小河沟最终汇入功山河,造成功山河水质污染,亦会造成沿线土壤的污染。渗滤液中主要污染物为 TP、氟化物、pH 等,对河流水质有一定的影响。

### (2) 渗漏情景分析

一旦防渗系统全部失效将会污染场址下游地下水及功山河水质,甚至会对下游村庄饮用水造成严重的污染。

由于渣库区下伏地层渗透系数较低,而且较厚,扩散影响范围虽较大,但从水文地质情况分析,库区通过构造产生邻谷渗漏的可能性不大。库区邻谷渗漏的渗漏途径主要为渗滤液通过弱透水性岩层向邻谷渗漏,但弱透水性岩层属相对隔水岩层,因此判定不会产生邻谷渗漏问题。

库区和集液池均采取了严格的防渗措施,拦污坝坝基防渗处理采取在粉砂岩分布地段采取垂直防渗形成止水帷幕,灌浆处理深度进入中风化弱透水性粉砂岩一定深度,以满足防渗要求。拦污坝坝基置于强风化白云岩上时可能通过中等~强透水性地层产生绕坝渗漏的问题,因此工程设计中考虑了在粉砂岩分布地段设计垂直防渗帷幕,采用高压灌浆法,根据设计防渗要求参考渗透性剖面确定防渗深度,处理深度进入相对不透水层粉砂岩④1 层以下 5m 左右,以满足防渗要求。最大可能减少了向渣库区下游渗流的可能性,水平防渗为防止地下水渗透,两种

措施为防止地下水污染的双保险。

同时渣库下游村民生活饮用水取自渣库上游出露泉点，渣库内及下游出露泉点地下水均不作为饮用水来源。

综上所述，只要严格按照设计进行施工和防渗，渣库发生渗漏的概率较低，对周边水环境影响不大。

### （3）交通运输事故情景分析

磷石膏渣采用汽车运输的方式集中或分批次运输至渣库，运输距离约在20km，在运输途中可能会发生交通事故，致使运输车辆中的磷石膏渣外泄环境中。运输沿线主要分布有部分村庄和耕地等，若在磷石膏渣运输过程中若发生交通事故时，对沿线的土壤、河流及居民有一定的影响。由于运输车辆装载的磷石膏渣的量有限，发生交通事故时外泄的磷石膏渣造成的污染是局部的，通过采取一系列的防护和治理措施后，交通运输事故的造成的环境影响是可接受的。

## 4.4 环境安全隐患排查治理相关文件编制

中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库的环境安全隐患主要通安全隐患的排查、安全隐患治理计划以及安全隐患排查工作方案的编制，以及对渣库进行日常的管理、运行及维护工作。保障渣库的正常运行。

### 4.4.1 尾矿库环境安全隐患排查表编制情况

日常的安全隐患排查主要进行渣场的稳固性、坝体的稳固性、辅助的排水渠道通畅性、防渗膜（集液池及渣库堆体）的完好情况等。渣库工作人员根据中化云龙有限公司编制的以则村磷石膏渣库检查记录表，进行巡检排查。

表 4-2 中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库安全隐患排查表

序号	排查内容	时间	排查方式
1	坝体（集液池坝）稳固性排查： ①坝体有无裂缝、鼠洞、塌方等现象；□有；□无 ②坝体有无渗滤液泄漏现象；□有；□无 ③坝内渗滤液存储是否过多；□有；□无		
2	尾矿坝体稳固性排查： ①坝体有无裂缝、鼠洞、塌方、滑坡等现象；□有；□无 ②坝体有无渗滤液泄漏现象；□有；□无 ③坝内是否有渗滤液汇集；□有；□无		
3	渣场堆体稳固性排查： ①体有无裂缝、鼠洞、塌方、防渗膜裸露等现象；		

	<input type="checkbox"/> 有； <input type="checkbox"/> 无 ②堆体有无渗滤液泄漏现象； <input type="checkbox"/> 有； <input type="checkbox"/> 无 ③周围排水系统完好情况； <input type="checkbox"/> 有； <input type="checkbox"/> 无		
4	应急设施完好情况： ①集液池水位是否处于安全水位以下； <input type="checkbox"/> 是； <input type="checkbox"/> 否 ②应急车辆（抽取罐车）是否停放于现场； <input type="checkbox"/> 有； <input type="checkbox"/> 无 ③管理人员是否全部在岗； <input type="checkbox"/> 有； <input type="checkbox"/> 无 ④其它应急物资存放情况是否完好； <input type="checkbox"/> 有； <input type="checkbox"/> 无		
5	其他： ①监测井水质是否正常（采样监测）； <input type="checkbox"/> 有； <input type="checkbox"/> 无 ②扩散井水质情况是否正常（采样监测）； <input type="checkbox"/> 有； <input type="checkbox"/> 无		
备注：排查方式：查文件、资料、现场、取样监测等等； 排查人（签字）：			

#### 4.4.2 尾矿库环境安全隐患治理方案编制情况

中化云龙有限公司以则村磷石膏渣库对排查出的安全隐患制定隐患治理方案，对隐患治理情况进行验收，并进行定期检查。

（1）尾矿坝和集液池坝的溃坝、泄漏、塌方、裂缝等事故治理方案；

（2）渣库周围排水沟堵塞（塌方、冲刷严重）、防渗膜裸露（破损）、渣场堆体坍塌、滑坡等事故治理方案；

（3）环保应急设施损坏事件治理方案；（如：应急车辆故障、应急池损坏等）；

（4）监测井、扩散井等井水质出现超标事故治理方案；

（5）其他相关环境安全隐患治理计划表的编制。

#### 4.4.3 尾矿库环境安全隐患排查治理工作方案编制情况

据调查，目前公司并未编制渣库相关环境安全隐患排查治理工作方案，所以在今后的日常运营中，应补充完善，具体的排查治理方案内容应有以下内容：

（1）定期检查排水构筑物主要包括构筑物有无变形、移位、损毁、淤堵，排水能力是否满足要求等，如发生上述情况应组织人员立即修复。

（2）定期检查坝体位移、裂缝、滑坡：坝体出现滑坡时，应查明滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势；坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度；要求坝的位移量变化应均衡，无突变

现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。

（3）洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。发现问题应及时修复，同时，采取措施降低集液池水位及库区积水，防止连续暴雨后发生垮坝事故。

（4）建立严格的管理制度，加强渣场的管理。在久雨、暴雨季节，加强巡查，严格检查排洪设施，严防坝体渗漏污染和溢坝溃坝事故发生。

（5）其他相关运营过程中可行的环境安全隐患排渣治理事项。

公司应在 3-6 个月内完成环境安全隐患排查治理工作方案的制定，并形成正式文件在公司发布，明确排查内容的责任制，建议将责任制与年终考核进行挂钩，签订年度责任书。以保证渣库的正常运行。

## 4.5 环境风险分析结果

本企业渣库环境风险等级为一般环境风险，即“较大（H2S1R3）”。在环境风险防范方面具备可靠、高效的预防与处置能力。在渣库的安全生产管理中，本企业将坚持落实风险评价报告提出的各项措施和建议，全面落实渣库各项安全管理制度，强化渣库日常隐患排查治理，提高本企业预防和处理突发性事故的能力。本公司在做好风险管理和防范措施的前提下，可将渣库环境风险事件影响控制在最低限度，对区域造成的影响可控制在局部范围内。

## 5 相关结论与对策建议

根据国家法律法规、技术指南、标准规范等相关规章制度为依据的情况下，通过对公司的现有资料的整理收集，结合公司实际渣库规模以及运营情况，对公司的环境风险进行了识别，通过对渣库的环境危害性、环境敏感性、控制机制可靠性等进行了综合的评估后，最终确定本渣场的突发环境事件环境风险等级为“较大（H2S1R3）”。

主要环境风险事件有：

①气象、国土等部门发布的本地区域极端气象（暴雨天、连续暴雨等）或地质灾害（地震）预警；

②磷石膏渣场排洪系统发生严重堵塞或泄漏，导致集液池内渗滤液水位超出警戒线；

③尾矿坝及集液池坝体出现裂缝，有渗滤液外溢，或直接出现垮坝、溃坝等事故；

④渣库渗滤液流量在稳定天气下发生突减小；

⑤渣库堆体发生坍塌、表层防渗膜大面积裸露等事故；

⑥监测井及扩散井井水水质出现本渣库产生的渗滤液中的特殊污染物超标；

⑦其他影响周围环境的突发环境事件；

相关建议：

①每月对环境应急物资进行一次检查，保证应急物资能够有效使用。确保各类物资在有效期内。

②制定本年度渣库突发环境事件应急预案演练方案，并进行演练；（1-3个

月内完成)

③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;

④预案修订后立即开展培训。每年至少举行一次环保宣传和培训,对于渣场员工,每年组织一次再培训。

⑤在雨季,要每天对渣库周围排水沟、防渗膜进行检查;(1-3个月内完成)

⑥对渣库水质进行重金属含量分析检测;(如:铬、镉);(1-3个月内完成)

⑦对渣库作业方进行环境、安全等方面知识进行培训。(1-3个月内完成)

⑧确保磷石膏回水泵房随时有人值守。定期巡查回水系统,确保渗滤液能够正常回喷至库区不外排。

⑨严格按照自行监测方案,对四个监测井定期监测。