

## 目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目建设工程分析.....	40
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准.....	112
四、主要环境影响和保护措施.....	136
五、环境保护措施监督检查清单.....	189
六、结论 .....	196
建设项目污染物排放量汇总表.....	197

### 附件

附件1 环评委托书	
附件2 建设单位营业执照及法人身份证	
附件3 投资项目备案证	
附件4 磷石膏改性研究小试样品检测报告	
附件5 磷石膏改性研究小试样品理化性质检测报告	
附件6 磷石膏改性研究中试样品检测报告	
附件7 磷石膏改性研究中试样品理化性质检测报告	
附件8 干渣堆场环境风险隐患排查地下水监测报告	
附件9 磷石膏改性前属性鉴别报告	
附件10 昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复治理工程资料	
附件11 放射性核素测试报告	
附件12 环境影响后评价阶段土壤环境质量现状监测报告	
附件13 现有项目环保手续	
附件14 厂区地下水监测报告	

附件15 库区防渗工程质量评估报告

附件16 昆明云盘山农牧科技有限公司磷石膏无害化处理小试报告

附件17 昆明云盘山农牧科技有限公司磷石膏无害化处理中试报告

附件18 园区总体规划（2013-2035）环评审查意见

附件19 技术咨询合同

#### 附图

附图1 项目区地理位置图

附图2 项目区水系图

附图3 项目周边关系图

附图4 本项目与全厂位置关系图

附图5 改性装置平面图

附图6 项目与园区规划位置关系图

附图7 区域综合水文地质图

附图8 堆场布置示意图

附图9 全厂雨污管网分布图

附图10 运输路线图

附图11 分区防渗图

附图12 引用监测点位图

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	50万吨/年磷石膏综合利用项目			
项目代码	2504-530112-04-01-195255			
建设单位联系人	*****	联系方式	*****	
建设地点	昆明市西山区海口工业区昆明云盘山农牧科技有限公司生产区内			
地理坐标	102 度 32 分 30.439 秒, 24 度 51 分 13.421 秒			
国民经济行业类别	固体废物治理 (N7723)	建设项目行业类别	四十七、生态保护和环境治理业-103、一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用-其他	
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目	
项目审批（核准/备案）部门（选填）	西山区发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/	
总投资（万元）	2000	环保投资（万元）	57.5	
环保投资占比（%）	2.88	施工工期	2个月	
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）	0（不新增占地）	
专项评价设置情况	本项目专项评价设置情况见下表。			
	<b>表1 专项情况设置一览表</b>			
	序号	专项评价的类别	设置原则	本项目建设情况（设置专项理由）
1	大气	排放废气含有毒有害污染物、二噁英、苯并(a)芘、氰化物、氯气且厂界外500m范围内有环境空气保护目标的建设项目	本项目排放的废气主要为颗粒物，不属于编制指南中列举的二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气；也不属于《有毒有害大气污染物名录》中列出的有毒有害污染物	否
2	地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂	本项目生产废水经回水管道输送至现有已建中水处理站处理回用，生活污水依托现有污水处理站处理后回用，渗滤液依托现有集液池收集后回用于现有项目生产，不属于新	否

			增工业废水直排建设项目	
	3	环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目 本项目环境风险物质Q值为0.01442 <1, 未超过《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)要求	否
	4	生态	取水口下游500m范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和回游通道的新增河道取水的污染类建设项目 本项目生产、生活用水由现有供水管网提供, 不涉及取水口; 根据现场踏勘调查, 本项目位于云南海口产业园区海口片区, 项目区无重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和回游通道	否
	5	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目 本项目不涉及海洋	否
规划情况	<p><b>1、规划名称</b> 《云南海口产业园区总体规划（2021-2035年）》。</p> <p><b>2、审批机关</b> 昆明市人民政府。</p> <p><b>3、审批文件名称及文号</b> 昆明市人民政府关于《云南海口产业园区总体规划（2021-2035）》的批复（昆政复〔2023〕41号）。</p>			
规划环境影响评价情况	<p><b>1、规划环境影响评价文件名称</b> 《云南海口产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》（2023年7月, 云南保兴环境科技咨询有限公司）。</p> <p><b>2、召集审查机关</b> 昆明市生态环境局。</p> <p><b>3、审查文件名称及文号</b> 昆明市生态环境局关于《云南海口产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》审查意见的函（昆环审〔2023〕4号）。</p>			
规划及规划环境影	<p><b>1、与《云南海口产业园区总体规划（2021-2035）》的符合性分析</b></p> <p><b>(1) 规划范围</b> 海口产业园区整体为“一园三片”的空间格局, 总面积为16.03平方公里, 包含海口、团结、长坡三个片区, 其中海口片区主要位于螳螂川以西, 面积为12.71平方公里; 团结片区位于团结镇区以东、浑团路以北, 面积为1.22平方公里</p>			

响 评 价 符 合 性 分 析	<p>里；长坡片区位于杭瑞高速北部，北至窑柴山、长坡水库、东至碧鸡关隧道，南侧至杭瑞高速，西至明朗支线，面积为2.1平方公里。</p> <p>（2）规划期限</p> <p>规划的期限为2021-2035年。其中近期：2021-2025年；远期：2026-2035年；远景为2036-2050年。</p> <p>（3）规划总体发展目标</p> <p>2025年：在产业转型、创新发展、新产业培育方面取得重大突破，不断优化园区产业布局和调整产业结构，增强产业关联性、集成性，着力构建形成现代产业新体系。新型化工和先进装备制造产业转型升级初显效果，新材料产业、生物医药产业、绿色食品加工得到初步发展。到2025年，实现园区规模以上工业总产值到400亿，形成超280亿产值的化工产业集群，超70亿产值的先进装备制造产业集群，超35亿的新材料产业集群，超10亿的生物医药产业集群和超5亿的绿色食品加工产业集群。</p> <p>2035年：园区发展建设再上新的台阶，化工产业和先进装备制造产业转型升级初步完成，实现开放创新发展。新材料产业、生物医药产业、绿色食品加工产业集群效益基本实现，产业创新能力达到国内一流水平。全面建成开放创新、智慧低碳的现代化产业园区。到2035年，园区规模以上工业总产值达到1000亿，其中化工产业集群总产值突破700亿，先进装备制造产业集群总产值150亿，新材料产业集群总产值突破100亿，生物医药产业集群总产值突破30亿，绿色食品加工产业集群总产值突破20亿。</p> <p>（4）规划发展定位</p> <p>依托“省级重点工业园区”和“省级高新技术产业园区”的荣誉，围绕全省“五个万亿级、八个千亿级”发展部署和省委、省政府对推动滇中新区高质量发展的最新要求，以及昆明市园区优化提升发展目标，主动挑起“滇中产业引擎、昆明工业脊梁”的重任，把海口产业园区打造成为：以高新技术产业为主导的产城融合示范区、云南省生物医药和绿色食品加工创新引领核心区、云南省新型化工和先进装备制造产业集群示范区、国家级新型化工产业示范基地。云南海口产业园区是省级重点产业园区之一，是云南省推行新型工业化的样板示范区，是</p>
--------------------------------------	---

<p>以新型化工产业、先进装备制造产业（含光学产业）、新材料产业、生物医药产业、绿色食品加工产业为重点的大型省级产业园区。</p>	<p><b>（5）用地布局</b></p> <p>云南海口产业园区总规划用地面积为1603公顷（16.03平方公里），规划区用地主要为工业用地，其余各类用地均围绕工业用地的发展需求而配置布局。</p> <p><b>（6）功能结构规划</b></p> <p>云南海口产业园区海口片区可建设用地沿安晋高速公路和螳螂川成带状发展，结合用地按其空间分布，形成“一带六组团”的空间结构。</p> <p>一带：即依托螳螂川及沿河绿道形成的螳螂川生态景观带。</p> <p>六组团：新型化工产业发展组团：位于规划区西部，分为三个小组团，立足现有磷化工产业基础，巩固提升传统优势，推进磷化工产业转型升级，发展精细磷化工、新型化工为主，促进磷化产业向特色化工、生物化工、精细化工转型。</p> <p>新能源产业发展组团：积极引进新能源企业，完善新能源产业链，打造新能源产业园区，园区加强企业间产业耦合，强化能源的循环利用。新材料产业发展组团：结合自身现有产业发展基础，发展化工新材料、建筑新材料、金属新材料、高分子新材料业。</p> <p>配套服务组团：规划结合白塔安置区，配套小学、幼儿园、医院等设施，设置综合服务中心；同时结合海口工业园区管委会，配套商业、体育活动、广场等设施，为整个片区服务。</p> <p>先进装备制造组团：依托现有装备产业集群优势，推动先进机械装备系统集成等装备产业向数字化、网络化、智能化发展。</p> <p>光学产业组团：依托云南光学电子集团公司、云南北方夜视公司等国有大中型企业，发挥国家认定的校准实验室、理化检测机构和省级技术中心的集群优势，做大做强光学产业。</p> <p><b>（7）规划符合性分析</b></p> <p>本项目位于昆明市西山区海口工业区昆明云盘山农牧科技有限公司生产区内，属于海口片区六组团中新能源产业发展组团范围内，详见附图6。</p>
---	--

	<p>经对照云南海口产业园区总规用地范围图，本项目改性装置区和依托的干渣堆场均位于海口片区六组团中新能源产业发展组团范围内。该组团主导产业为化工新材料、建筑新材料、金属新材料、高分子新材料业。本项目属于一般工业固体废物综合利用，为现有磷化工项目的配套设施，产业定位与新能源产业发展组团主导产业不冲突，本项目在昆明云盘山农牧科技有限公司现有用地红线内建设，不新增占地，全厂（含干渣堆场）用地性质为三类工业用地。综上，项目建设与《云南海口产业园区总体规划（2021-2035）》不冲突。</p> <p><b>2、与规划环评及审查意见符合性分析</b></p> <p>《云南海口产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》对云南海口产业园区总体规划提出如下生态环境保护管理要求：</p> <p><b>（1）环境准入条件</b></p> <p>《云南海口产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》对云南海口产业园区总体规划提出的环境准入条件如下：根据国家和云南省产业结构调整指导目录和有关环境保护法规和标准要求，结合环境影响评价结果，特从环境保护角度提出本园区产业结构分类指导意见：</p> <p>①鼓励类（优先发展）</p> <p>A、在同类行业中万元产值耗水量较小或有明显节水效果的产业；      B、综合排污水平低且综合效益好的产业或项目；      C、高附加值的延伸产品加工、矿产资源加工产业链的深加工项目；      D、以园区废物综合利用为特征的静脉产业；      E、处理园区污水并进行处理水资源化利用的产业。</p> <p>②限制类和淘汰类（限制发展并限期淘汰）</p> <p>A、技术含量较低的加工类产业；      B、物耗、水耗和能耗相对较高，但符合园区总体规划产业类别的其他产业（属于规划既定行业，但污染类型复杂、环境风险较大的产业、项目或工艺：产生废物，且按自有技术水平无法治理或妥善处置的：现有污染治理技术不成熟，或现有技术经济条件难以承受污染物治理成本的）。</p> <p>③禁止类（不得入驻）</p>
--	--

	<p>A、国家和云南省产业结构调整指导目录中明令淘汰和禁止的工艺落后、污染严重的产业，排污量较大的产业（项目）；</p> <p>B、单位产品能耗、物耗、污染物产生量和排放量等清洁生产指标达不到国内平均水平的产业（项目）：资源综合利用率低、产生废物量大，且按近期技术水平不能综合利用的行业：高耗水且排放污水、废液按现有技术经济无法治理或妥善处置的产业。</p> <p>C、其他不符合园区总体规划和环保要求的企业（项目）。</p> <p>本项目行业为“固体废物治理（N7723）”，不属于园区鼓励类、限制类和淘汰类、禁止类，为园区允许入驻类项目。</p>
<p><b>（2）环境准入负面清单</b></p> <p>本项目与规划环评拟定环境准入负面清单符合性分析如下：</p> <p style="text-align: center;"><b>表2 与规划环评拟定环境准入负面清单符合性一览表</b></p>	

		或妥善处置的产业。	治理行业，生产废水统一收集后经现有中水处理站处理回用于现有工程。	
	禁入工艺	<p>(1) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（或更新）中淘汰、落后的生产工艺。</p> <p>(2) 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》的生产工艺。</p> <p>(3) 现有污染治理技术不成熟，或现有技术经济条件难以承受污染物治理成本的。</p> <p>(4) 装备制造产业中含电镀、钝化、传统磷化等不能实现工业废水循环回用的企业禁止入驻。</p> <p>(5) 涂装、印刷、粘合、工业清洗行业中淘汰以三氟氯乙烷、甲基仿和四氯化碳为清洗剂或溶剂的生产工艺。</p>	<p>(1) 本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类，不涉及淘汰、落后生产工艺。</p> <p>(2) 本项目不涉及《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》中的生产工艺。</p> <p>(3) 本项目采用调浆+三次中和工艺对磷石膏进行处置后综合利用，采用的工艺属于成熟工艺，污染物治理成本低。</p> <p>(4) 本项目不属于电镀、钝化、传统磷化等不能实现工业废水循环回用的企业。</p> <p>(5) 本项目不属于涂装、印刷、粘合、工业清洗行业。</p>	不涉及禁入工艺
	禁入产品	《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》的产品	本项目将磷石膏无害化处理后用于矿山生态修复，不涉及淘汰落后产品	不属于禁入产品
	清洁生产水平	清洁生产水平低于国家清洁生产标准的国内先进水平。	本项目清洁生产水平较高，不属于低于国家清洁生产标准的项目	清洁生产水平较高
	限制进入	<p>(1) 严格限制引进《产业结构调整指导目录（2019年本）》（或更新）中所列的限制类项目。</p> <p>(2) 《外商投资产业指导目录（2017年修订）》中所列的限制类项目。</p> <p>(3) 严格限制引进涉及《中国严格限制进出口的有毒化学品目录（2018年本）》中所列有毒化学品的项目。</p> <p>(4) 严禁引入技术含量较低的加工类产业。</p> <p>(5) 严禁引入物耗、水耗和能耗相对较高，但符合园区总体规划产业类别的其他产业（①属于规划既定行业，但污染类型复杂、环境风险较大的产业、项目或工艺；②产生废物，且按自有技术水平无法治理或妥善处置的；③现有污染治理技术不成熟，或现有技术经济条件难</p>	<p>(1) 本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类，不属于禁止、限制类的行业。</p> <p>(2) 本项目不在《外商投资产业指导目录（2017年修订）》限制类中。</p> <p>(3) 本项目不属于《中国严格限制进出口的有毒化学品目录（2018年本）》中所列有毒化学品的项目。</p> <p>(4) 本项目不属于技术含量较低的加工类产业。</p> <p>(5) 本项目物耗、水耗和能耗相对较低。</p>	不属于限制类项目

规划 产业 要求	现状 产业 区	以承受污染物治理成本的)。	本项目位于新能源产业组团，不在上述区域	/
	新材 料产 业	现有磷、氟化工项目通过技术改造、产业升级、环保整改等进行节能减排，推行污染物超低排放改造。入驻企业为新型墙体材料、新型防水密封材料、新型保温隔热材料和装饰装修材料等新型材料企业，禁止水泥生产、矿渣棉、玻璃棉、手工制作墙板生产线、非烧结、非蒸压粉煤灰生产线企业入驻。		/
	先进 装备 制造 产业	禁止采用电镀、钝化、传统磷化工艺企业、包括电子器件和电路板生产制造，生产废水大量排放的企业入驻。		/
	生物 医药	满足《云南省“十四五”生物医药产业创新发展规划要求》。		/
	新能 源产 业	禁止采用淘汰工艺企业入驻。		不属于 禁止入 驻企业
		本项目位于昆明市西山区海口工业区昆明云盘山农牧科技有限公司生产区内，属于海口片区六组团中新能源产业发展组团范围内，本项目不涉及使用淘汰类工艺。		
对照该园区“环境准入行业负面清单”，本项目不属于禁止和限制类别项目，本项目符合入驻要求。				
项目与规划环评审查意见的符合性分析见表3。				
<b>表3 本项目与规划环评审查意见符合性一览表</b>				
审查意见	本项目情况	符合性		
坚持绿色、低碳、高质量发展理念，完善和加强规划引导，落实生态环境分区管控要求，区域统筹保护好生态空间。根据区域发展战略，坚持生态优先、高效集约发展，加强与国土空间规划及产业园区优化提升工作的协调衔接，进一步优化发展定位、功能布局、产业结构和实施时序，布局开发应确保满足国土空间规划和“三区三线”管控要求。产业开发应符合国家产业政策和相关规划，有效控制园区开发强度。实现产业发展与生态环境保护、人居环境安全相协调，引导园区低碳化、绿色化、循环化、生态化发展。持续优化并细化原《云南安宁产业园区草铺化工园区西山海口片区村民搬迁实施方案》，明确搬迁责任主体及搬迁时间节点并加以落实，确保化工园区规划红线外延200m范围内的	本项目属于一般工业固废综合利用，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，属于鼓励类-四十二、环境保护与资源节约综合利用-10. 工业“三废”循环利用，本项目与产业园区总体规划不冲突。本项目在昆明市西山区海口工业区昆明云盘山农牧科技有限公司生产区内建设，不新增工业用地，不涉及搬迁，项目周边200m范围无环境敏感点。	符合		

	<p>现状居民点及村庄全部搬迁，降低化工园区的布局性环境风险，实现产业发展与人居环境安全相协调。</p> <p>进一步优化空间布局、加强空间管控，严格对环境敏感区的保护，严禁不符合管控要求的各类开发和建设活动，协调好生产、生活、生态等“三生”空间的关系。园区应贯彻落实国家关于生态环境保护、高质量发展等有关要求，坚持生态优先、绿色发展，严守“三区三线”，严格落实“三线一单”管控要求。海口片区中的光学片区、团结片区应优化用地规划和产业布局，不宜布局排放有毒有害大气污染物和噪声影响较大的企业。</p>	<p>本项目位于云南海口产业园区海口片区内，用地性质为工业用地，本项目不占用基本农田，项目所在地不涉及自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区。项目符合空间管控要求。</p> <p>本项目不属于海口片区中的光学片区、团结片区。</p>	符合
	<p>严守环境质量底线，严格落实环境管控单元控制要求。</p> <p>根据国家、云南省和“三线一单”有关大气污染防治的相关要求，制定并落实园区大气主要污染物区域削减方案，严格执行园区大气污染物管控要求，合理确定产业规模、布局、建设时序。入驻企业应采用先进的生产工艺及装备、清洁能源与原料，“两高”行业能效指标、大气污染物排放水平应达到国内先进水平。入驻企业须采用先进高效的污染防治措施，重点做好外排废气中颗粒物削减、脱硫脱硝，做好氟化物、挥发性有机物和重金属等特征污染物的减排工作。重点行业的新建和改扩建项目应落实重点污染物排放等量替代要求。重视园区废水收集、处理、回用和排放的环境管理，全面实施“雨污分流”、“清污分流”制度，提高入驻企业及园区工业用水重复利用率和中水回用率。加强园区外排污水的总量控制，化工园区内“两高”企业生产废水应全部回用，全面配套初期雨水收集、处理和回用设施，确保初期雨水不外排；应持续推进完善化工园区内道路、广场等公共区域的初期雨水收集、处理和回用设施建设，确保化工园区范围内的初期雨水不外排。应持续推进规划区污水收集管网的建设和全面覆盖，确保企业污水全部接入园区现有污水处理厂及拟建污水处理厂。海口片区应尽快实施片区内污水处理厂的提标改造、中水回用及配套工程建设，实现排入螳螂川的主要水污染物化学需氧量、氨氮、总磷等的总量削减；长坡片区和团结片区规划建设的污水处理厂应配套中水回</p>	<p>根据“项目与三线一单相符性分析”的分析，项目不会突破区域环境质量底线，符合昆明海口工业园区重点管控单元生态环境准入清单内容要求。</p> <p>本项目排水系统采用雨污分流制。雨水经雨水排水管道收集，雨水排入园区雨水管网。</p> <p>本项目员工办公生活污水依托厂区现有生活污水处理站处理。生产废水通过装置底部排水槽收集后通过新建105m DN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理后用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300 m<sup>3</sup>/h，处理工艺为：石灰乳中和+沉淀+压滤；渗滤液依托现有集液池收集后回用于现有项目生产，本项目运营期无废水外排。</p>	符合

	<p>用设施，提高园区中水回用率，最大限度保护区域水资源和水环境。应适时修编和持续实施螳螂川水环境综合整治与生态修复方案，加强螳螂川的水环境治理，确保水环境质量持续改善。</p>		
	<p>优化园区水资源配置，落实供水基础设施建设。工业用水应尽快落实中水回用配套设施建设，提高中水回用率，逐步降低螳螂川地表水的取用量，鼓励充分取用周边矿山疏排水资源；加快园区生活用水水源、水厂及配套管网建设，逐步取消海口片区地下水水源。</p>	<p>生产废水通过装置底部排水槽收集后通过新建105m DN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理后用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m<sup>3</sup>/h；渗滤液依托现有集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率为100%。</p>	符合
	<p>制定准入清单，严格入园项目生态环境准入管理。加强“两高”行业生态环境源头防控，入园项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗和水耗等应达到国内清洁生产先进水平。推进技术研发型和创新型产业发展，提升产业的技术水平和产业园区的绿色低碳化水平。入园项目需符合国家产业政策、产业布局规划要求，符合“三线一单”中关于大气、水、土壤和环境风险等重点管控单元相关要求。</p>	<p>项目不在园区环境准入负面清单中。项目属于一般工业固废综合利用，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，属于鼓励类-四十二、环境保护与资源节约综合利用-10. 工业“三废”循环利用，符合国家产业政策。</p>	符合
	<p>园区内新建、改建或扩建项目时，应结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，严格落实《报告书》及审查意见要求，加强与规划环评的联动，在项目环境影响评价中应重点开展工程分析、环境影响预测评价和环保措施可行性论证等内容，执行废气、废水主要污染物及现状超标污染物排放总量控制，强化环境监测和环境保护相关措施的落实。对符合规划环评环境管控要求和生态环境准入清单的具体建设项目，其环评文件中选址、环境现状调查与评价结果仍具有时效性时，建设项目建设项目相应环境影响评价内容可结合实际情况予以简化。</p>	<p>本项目为新建，位于园区内部，项目已结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，并严格落实规划环评及审查意见相关要求，加强与规划环评的联动，已重点开展工程分析和环保措施可行性论证内容，废气、废水能达标排放，本项目的选址、环境现状调查与评价结果已根据相应环境影响评价内容和实际情况进行简化。</p>	符合
	<p>综上所述，本项目与《云南海口产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》及审查意见不冲突。</p>		

其他符合性分析	<p><b>1.1产业政策符合性分析</b></p> <p>本项目通过调浆后采用三次中和工艺对磷石膏进行湿法改性，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的“鼓励类-四十二、环境保护与资源节约综合利用-10. 工业“三废”循环利用：“三废”综合利用与治理技术、装备和工程，“三废”处理用生物菌种和添加剂开发与生产，废水高效循环利用技术应用，工业难降解有机废水循环利用、高盐废水循环利用、循环水回收利用、高效分离膜材料、高效催化氧化材料等技术装备，高盐废水和工业副产盐的资源化利用，轻烃类石化副产物综合利用技术装备，硫回收装备（低温克劳斯法）”。因此本项目的建设符合国家产业政策。</p> <p>综上，项目符合《产业结构调整指导目录》（2024年本）要求。</p> <p>另外，项目用地不属于《关于发布实施限制用地项目目录》（2012年本）和《禁止用地项目目录（2012年本）的通知》（国土资源部、国家发展和改革委员会，2012.5.23）的范围。本项目已于2025年4月23日取得了西山区发展和改革局投资项目备案证明，项目代码为2504-530112-04-01-195255。</p> <p>因此，本项目符合国家产业政策。</p> <p><b>1.2与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》符合性</b></p> <p>根据2024年11月12日昆明市生态环境局关于印发《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》的通知可知，昆明市西山区共计9个管控单元，其中：3个优先保护单元，分别是生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元（未纳入生态保护红线的各类自然保护地、风景名胜区、地质公园、重要湿地、生态公益林、天然林、原始林）、饮用水水源地优先保护单元；1个一般管控单元；5个重点管控单元。</p> <p>本项目改性装置区和依托的干渣堆场全部位于云南海口产业园区海口片区规划范围内，根据园区总体规划，云南海口产业园区规划范围内不涉及生态红线等环境敏感区。</p> <p>根据云南省生态环境分区管控公共查询平台，本项目涉及的环境管控单元详细情况见下表：</p>

表1.2-1 本项目各区域涉及管控单元一览表

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	本项目涉及情况
1	ZH53011220001	云南海口产业园区重点管控单元	改性装置区、依托的干渣堆场

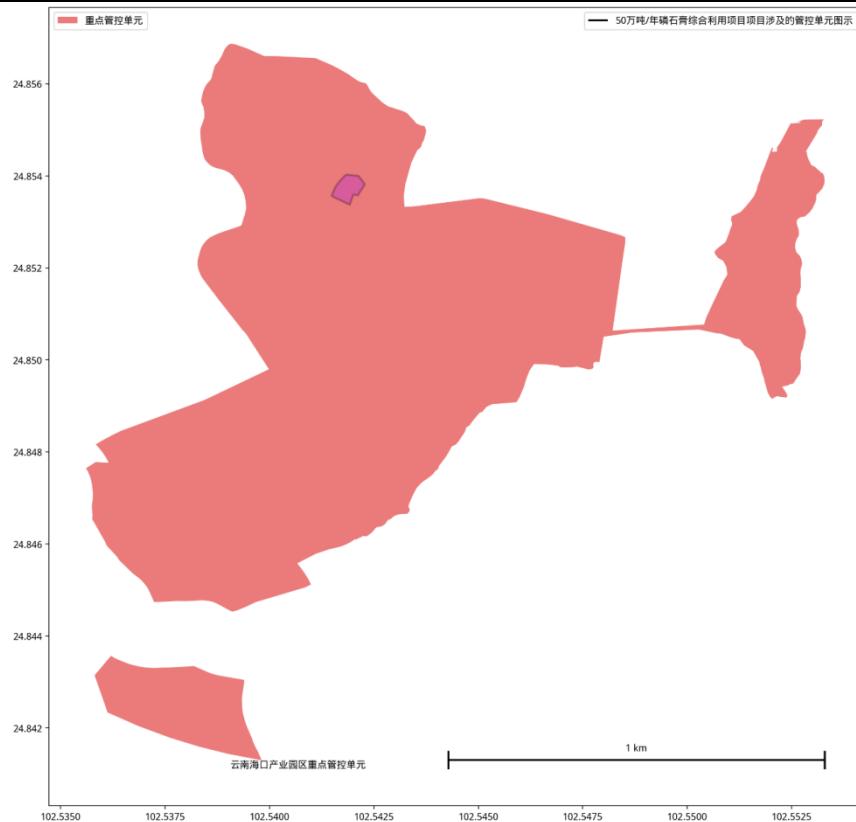


图1.2-1 改性装置区查询叠图（紫色区域）

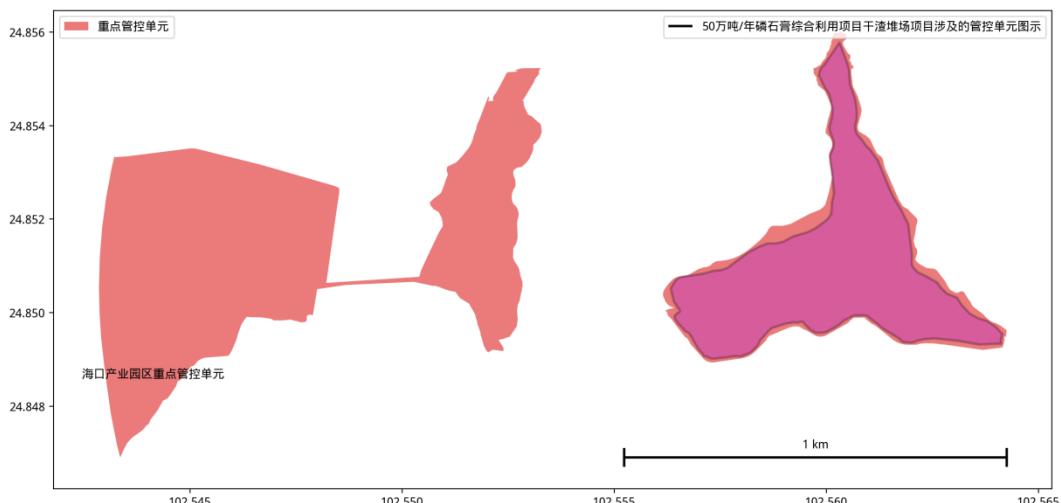


图1.2-2 干渣堆场查询叠图（紫色区域）

对照该实施意见，与本项目相关内容的符合性分析如下表所示。

表1.2-2 项目与昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）符合性分析

管控要求		项目建设情况	符合性
生态保护	生态保护红线区严格执行云南	本项目用地类型为工业用	符合

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

	红线	省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，全市生态保护红线总面积为4662.53平方公里，占全市国土面积的22.19%。生态保护红线区按照国家和云南省颁布的生态保护红线有关管控政策办法执行，原则上按禁止开发区的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。	地，用地范围及评价范围不在生态保护红线内，满足生态保护红线要求。	
	一般生态空间	立足已形成的生态保护红线划定工作成果，遵循生态优先原则，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	本项目改性装置区和依托的干渣堆场全部位于云南海口产业园区海口片区，属于合法产业园区，根据附图6可知，云南海口产业园区三个片区均不涉及占用永久基本农田、生态保护红线、水源保护区、自然保护地，三个片区全部位于城镇开发边界内，因此项目所在地不属于一般生态空间。	符合
环境质量底线	水环境质量底线	到2025年，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，滇池流域、阳宗海流域水环境质量明显改善，水生态系统功能逐步恢复，滇池草海水质达IV类，滇池外海水水质达IV类（化学需氧量≤40毫克/升），阳宗海水水质达III类，集中式饮用水源水质巩固改善。	根据昆明市生态环境局发布的《2024年度昆明市生态环境状况公报》，与2023年相比，螳螂川干流段的中滩闸门断面水质类别保持V类不变，温泉大桥断面水质类别由V类上升至IV类。生产废水通过装置底部排水槽收集后通过新建105m DN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理后用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h；渗滤液依托现有集液池收集后回用于现有项目生产，项目运营期中水回用率为100%。	符合
	大气环境质量底线	到2025年，全市生态环境质量持续改善，生态空间得到优化和有效保护，区域生态安全屏障更加牢固。全市环境空气质量总体保持优良，主城区空气质量优良天数占比达99%以上，二氧化硫（SO <sub>2</sub> ）和氮氧	根据昆明市生态环境局发布的《2024年度昆明市生态环境状况公报》，全市主城区环境空气优良率99.7%，其中优221天、良144天、轻度污染1天。与2023年相比，优级天数增加32天，各项污染物	符合

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

		化物 (NO <sub>x</sub> ) 排放总量控制在省下达的目标以内, 主城区空气中颗粒物 (PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ) 稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。	均达到二级空气质量日均值 (臭氧为日最大8小时平均) 标准。二氧化硫年平均浓度7.0微克/立方米, 同比下降12.5%; 二氧化氮年平均浓度为17.0微克/立方米, 同比下降10.5%; 可吸入颗粒物 (PM <sub>10</sub> ) 年平均浓度为31.3微克/立方米, 同比下降12.3%; 细颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> ) 年平均浓度为19.7微克/立方米, 同比下降14.0%; 臭氧日最大8小时滑动平均值第90百分位浓度为134微克/立方米, 同比下降约2.2%; 一氧化碳日均值第95百分位浓度为0.8毫克/立方米, 同比降低分别为11.1%。各项污染物浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。本项目运营期产生少量颗粒物, 呈无组织排放, 对环境影响较小。	
		土壤环境风险防控底线	到2025年, 土壤环境风险防范体系进一步完善, 受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高, 逐步改善全市土壤环境质量, 遏制土壤污染恶化趋势, 土壤环境风险得到基本管控。污染地块安全利用率、耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。	本项目用地性质为工业用地, 本项目各设施均在现有已经硬化的地面上建设, 不会对土壤、地下水环境产生不良影响。项目运行不会对区域土壤环境造成污染风险, 不会触及土壤环境风险防控底线。
云南海口产业园区重点管控单元				
	资源利用上线	按照国家、省、市有关要求和规划, 按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标; 按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标; 按时完成单位GDP能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标。	本项目不新增用地面积, 不涉及耕地、基本农田, 项目用水由海口片区供水管网供给, 不会突破水资源上限控制指标。	符合
云 南 海 口 产 业	空间布局约束	1.入驻项目须符合国家及云南省相关产业政策、符合园区规划产业布局; 严禁《产业结构调整指导目录(2024年本)》中淘汰类项目入驻; 严禁《环境保护综合名录(2021年版)》	本项目属于《产业结构调整指导目录(2024年本)》中的“鼓励类-四十二、环境保护与资源节约综合利用-10. 工业“三废”循环利用, 本项目采用的生产设备、生	符合

园区 重点 管控 单元	中高风险高污染行业入驻。  2.海口片区重点发展新型化工、新材料及先进装备制造产业。  3.禁止引入造纸、印染等需水量大,需要大量排放污水的企业。	生产工艺、技术和能源消耗均属于先进的。项本目不属于《环境保护综合名录(2021年版)》中的高风险、高污染行业。	
		本项目主要处置200kt/a饲料级磷酸钙盐生产线磷酸装置三级洗涤后的磷石膏,属于其配套项目,磷酸钙盐生产线属于新型化工产业。	符合
		本项目不属于造纸、印染类项目,本项目运营期无废水外排。	符合
		1.主要指标二氧化硫、二氧化氮、挥发性有机废气、可吸入颗粒物达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)Ⅱ级标准。	本项目废气污染物为TSP,不涉及二氧化硫、二氧化氮、挥发性有机废气、可吸入颗粒物
		2.现状已发展成熟的磷、盐、氟化工企业及目前做到零排放的企业按现状方式排水;未来入驻企业生产废水由企业自行处理达标后尽量循环回用,减少水污染物排放量。	生产废水为磷石膏输送过程的滤液和真空过滤废水,通过装置底部排水槽收集后通过新建105m DN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理后用于磷酸装置过滤洗涤水,磨矿用水,中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h,渗滤液依托现有集液池收集后回用于现有项目生产,项目运营期中水回用率为100%。
污染 物排 放管 控	3.园区工业发展应采取“上大关小、增产减污、节能减排”等措施,对原有老企业,应通过整改措施,改善工艺,减少污染物排放。	本项目通过湿法改性降低磷石膏中的有害物质,有效减少污染物排放。	符合
	4.限制工业废水大量排放的项目入园;鼓励引进废水零排放的企业入驻,减少废水外排量,降低地表水环境超标压力。	生产废水通过装置底部排水槽收集后通过新建105m DN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理后用于磷酸装置过滤洗涤水,磨矿用水,中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h,渗滤液依托现有集液池收集后回用于现有项目生产,项目运营期中水回用率为100%。	符合
	5.近期完善海口片区工业污水处理厂的扩建,团结片区污水厂管网建设及规划团结和长坡工业污水厂的新建,确保污水处	与本项目无关	/

环境 风险 防控	理厂规模分别与废水量规模相 匹配。  6.生活垃圾无害化处理率90%以 上,工业固废处置利用率不低 于95%。	本项目运营期生活垃圾全部 交由园区环卫部门清运处 置,处置率100%,改性磷石 膏全部用于生态修复,处置 率100%。	符合
		1.禁止向水域与岸线管理范围倾 倒工业废渣、城市垃圾、粪便 及其他废弃物。	本项目不涉及。 符合
		2.贯彻“边开采、边治理、边恢 复”的原则,及时治理恢复矿 山地质环境,复垦矿山占用土 地和损毁土地。	本项目不涉及。 符合
		3.加强尾矿、废石等资源的再利 用与资源综合利用,对尾矿 库、废石堆通过平整、覆土、 种植等措施开展复垦还绿,严 防重金属污染。	本项目不涉及。 符合
		4.化工企业在选址布局及现有企 业布局调整时充分考虑与居民 区风险防护距离,工业园区及 相关企业严格制定应急预案, 落实风险防范措施,避免安全 事故、污染事故等造成的环境 污染。	本项目周边200m范围内无环 境敏感点,本项目投入生产 前,指定突发环境事件应急 预案,落实本环评提出的各 项风险防范措施。 符合
		5.编制园区突发环境事件应急预 案,完善园区应急救援队伍, 建设环境事故应急物资储备 库,设置环境风险防控联动系 统。	项目取得环评手续后,对公 司现有突发环境事件应急预 案进行修编,并报主管部门 备案。 符合
		6.设置专门的环境管理机构对园 区企业进行管理,针对园区制 定监测计划及开展监测工作; 建立健全园区污染物跟踪监测 计划与环境管理制度等,定期 组织开展污染源监测;适时开 展产业园区环境影响跟踪评 价。	本项目运营期按照本环评提 出的监测计划及时开展监测 工作。 符合
		7.园区产业布局时应充分考虑对 地下水的影响,引入项目时应 要求企业加强地下水污染防治 措施的建设,园区管委会应建 立地下水污染监控体系及应急 机制,确保地下水安全。	本项目陈化、晾晒堆场依托 干渣堆场现有6口地下水监测 井开展跟踪监测,改性装置 区新增3口地下水跟踪监测井 开展跟踪监测。 符合
		8.固废堆存场应按照各固废属性 鉴别结果按相关要求进行防 渗,同时设置防雨淋、防流失	本项目陈化堆场和晾晒堆场 依托现有干渣堆场,根据干 渣堆场库区防渗工程质量评 价 符合

			设施，并在四周设置地沟收集跑冒滴漏，防止雨水对固废侵蚀造成地下水污染；危废临时储存设施的选址、防渗设计等应严格遵守《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的规定，并交由有资质的单位处置。	估报告（附件15），目前库区防渗措施完善，防渗性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5$ m， $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s。干渣堆场设有集液池，对渗滤液进行收集回用，干渣场四周设有截洪沟。项目产生的危险废物依托现有项目危废暂存间暂存，定期委托有资质单位清运处置。	
			9.入驻项目在选址布局时要充分考虑大气防护距离、卫生防护距离和安全防护距离的要求。涉及易燃易爆、有毒有害物质的企业，进行重点环境风险源监管。	本项目不设置大气防护距离、卫生防护距离和安全防护距离，不涉及易燃易爆、有毒有害物质。	符合
			1.清洁生产水平不低于国家清洁生产标准规定的国内先进水平。	本项目改性装置设备均为先进设备，清洁生产水平满足国家清洁生产标准。	符合
			2.工业固废综合利用率 $\geq 80\%$ ，工业用水重复利用率达90%，单位工业增加值综合耗能大幅下降。	本项目工业固废综合利用率100%，工业用水重复利用率100%。	符合

综上，项目建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》管控要求。

### 1.3相关规划符合性分析

#### 1.3.1与国务院《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》相符合性

根据国务院2021年11月2日发布的《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，项目与其符合性分析具体见下表。

**表1.3-1 与国务院《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》相符合性分析**

		意见具体要求	本项目情况	相符合性
二、 加快 推动 绿色 低碳 发展	(七)坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。重点区域严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能；严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法。	本项目将磷石膏进行湿法改性，不涉及严禁新增的钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工行业。	符合	
	(九)加强生态环境分区管控。将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的硬约束落实到环境管控单元，建立差别化的生态环境准入清单，加强“三线一单”成果在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用。	根据上文分析，本项目符合昆明市“三线一单”生态环境分区管控要求。	符合	

	三、深入打好蓝天保卫战	(十四) 加强大气面源和噪声污染治理。强化施工、道路、堆场、裸露地面等扬尘管控。实施噪声污染防治行动, 加快解决群众关心的突出噪声问题。	本项目运营期产生少量的无组织粉尘, 对环境影响较小; 本项目运营期噪声经过合理布局、隔声、减振等措施后, 厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中3类标准, 不会造成扰民现象。	符合
	四、深入打好碧水保卫战	(十五) 持续打好城市黑臭水体治理攻坚战。统筹好上下游、左右岸、干支流、城市和乡村, 系统推进城市黑臭水体治理。加强农业农村和工业企业污染防治, 有效控制入河污染物排放。强化溯源整治, 杜绝污水直接排入雨水管网。推进城镇污水管网全覆盖, 对进水情况出现明显异常的污水处理厂, 开展片区管网系统化整治。因地制宜开展水体内源污染治理和生态修复, 增强河湖自净功能。充分发挥河长制、湖长制作用, 巩固城市黑臭水体治理成效, 建立防止返黑返臭的长效机制。	本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理, 用于磷酸装置过滤洗涤水, 磨矿用水, 中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h, 渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产, 运营期中水回用率100%。	符合
	五、深入打好净土保卫战	(二十三) 有效管控建设用地土壤污染风险。严格建设用地土壤污染风险管控和修复名录内地块的准入管理。未依法完成土壤污染状况调查和风险评估的地块, 不得开工建设与风险管控和修复无关的项目。从严管控农药、化工等行业的重度污染地块规划用途, 确需开发利用的, 鼓励用于拓展生态空间。完成重点地区危险化学品生产企业搬迁改造, 推进腾退地块风险管控和修复。	本项目在现有硬化地面基础上建设, 生产区现已采用抗渗混凝土对地面进行硬化, 有效降低了土壤污染风险。	符合
综上, 项目符合国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见有关要求。				
<h3>1.3.2与长江流域相关环境保护符合性分析</h3> <h4>1.3.2.1《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析</h4> <p>根据《长江经济带生态环境保护规划》, 严禁在干流及主要支流岸线1公里范围内布局新建重化工园区, 严控在中上游沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。云南海口产业园区为已审批的合法产业园区, 本项目距离螳螂川928m, 不在长江及主要支流岸线1公里范围内。符合《长江经济带生态环境保护规划》。</p> <h4>1.3.2.2与《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022版)》相符性分析</h4> <p>2022年1月19日, 推动长江经济带发展领导小组办公室发布了“关于印发</p>				

<p>《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022版）》的通知”（长江办〔2022〕7号），文件符合性分析见表下表。</p>	<p><b>表1.3-2 项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022版）》符合性分析</b></p> <table border="1" data-bbox="290 399 1372 2003"> <thead> <tr> <th data-bbox="290 399 806 433">指南要求</th><th data-bbox="806 399 1283 433">本项目情况</th><th data-bbox="1283 399 1372 433">符合性</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="290 433 806 586">1、禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。</td><td data-bbox="806 433 1283 586">本项目将通过调浆+三次中和工艺对磷石膏进行无害化处置，不属于码头项目、过长江通道项目。</td><td data-bbox="1283 433 1372 586">符合</td></tr> <tr> <td data-bbox="290 586 806 765">2、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。</td><td data-bbox="806 586 1283 765">本项目位于云南海口产业园区海口片区，不涉及自然保护区及风景名胜区。</td><td data-bbox="1283 586 1372 765">符合</td></tr> <tr> <td data-bbox="290 765 806 1118">3、禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。</td><td data-bbox="806 765 1283 1118">本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m<sup>3</sup>/h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%。本项目不涉及饮用水水源保护区。</td><td data-bbox="1283 765 1372 1118">符合</td></tr> <tr> <td data-bbox="290 1118 806 1343">4、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。</td><td data-bbox="806 1118 1283 1343">本项目不属于围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目，也不属于国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。</td><td data-bbox="1283 1118 1372 1343">符合</td></tr> <tr> <td data-bbox="290 1343 806 1709">5、禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道治理、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。</td><td data-bbox="806 1343 1283 1709">本项目位于云南海口产业园区海口片区，不在长江流域河湖岸线，不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内。项目所处位置不属于《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内。</td><td data-bbox="1283 1343 1372 1709">符合</td></tr> <tr> <td data-bbox="290 1709 806 2003">6、禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。</td><td data-bbox="806 1709 1283 2003">本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m<sup>3</sup>/h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%。</td><td data-bbox="1283 1709 1372 2003">符合</td></tr> </tbody> </table>	指南要求	本项目情况	符合性	1、禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目将通过调浆+三次中和工艺对磷石膏进行无害化处置，不属于码头项目、过长江通道项目。	符合	2、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目位于云南海口产业园区海口片区，不涉及自然保护区及风景名胜区。	符合	3、禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%。本项目不涉及饮用水水源保护区。	符合	4、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不属于围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目，也不属于国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	符合	5、禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道治理、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目位于云南海口产业园区海口片区，不在长江流域河湖岸线，不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内。项目所处位置不属于《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内。	符合	6、禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%。	符合
指南要求	本项目情况	符合性																				
1、禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目将通过调浆+三次中和工艺对磷石膏进行无害化处置，不属于码头项目、过长江通道项目。	符合																				
2、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目位于云南海口产业园区海口片区，不涉及自然保护区及风景名胜区。	符合																				
3、禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%。本项目不涉及饮用水水源保护区。	符合																				
4、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不属于围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目，也不属于国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	符合																				
5、禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道治理、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目位于云南海口产业园区海口片区，不在长江流域河湖岸线，不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内。项目所处位置不属于《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内。	符合																				
6、禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%。	符合																				

	00%。本项目不涉及饮用水水源保护区。不外排，不设排污口。	
7、禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不属于生产性捕捞项目。	符合
8、禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目改性装置区距离螳螂川928m，螳螂川不属于金沙江、长江一级支流，本项目不在金沙江、长江一级支流岸线边界1公里范围内，本项目不涉及尾矿库。	符合
9、禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目；项目所在的云南海口产业园区是由云南省人民政府批准成立的省级工业园区，属于合法合规的工业园区。	符合
10、禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于煤化工项目。	符合
11、禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%。	符合
12、法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	若国家出台关于长江保护更为严格的法律法规及相关政策文件，本项目按其要求执行。	符合
综上，项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022版）》相关要求。		
<b>1.3.2.3与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》相符合性分析</b>		
本项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》（云发改基础〔2022〕894号）相符合性分析见下表。		
<b>表1.3-3 本项目与实施细则（与项目有关的）相符合性分析一览表</b>		
实施细则要求	本项目情况	符合性
第一条 禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段2019年-2035年）》、《景洪港总体规划（2019-2035	本项目不属于码头项目。	符合

	年)》等州(市)级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。		
	第二条 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施,禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目位于云南海口产业园区海口片区,云南海口产业园区海口片区规划范围内不涉及自然保护区。	符合
	第三条 禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内 投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施;禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	本项目位于云南海口产业园区海口片区,不在风景名胜区核心区内。	符合
	第四条 禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目,以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目位于云南海口产业园区海口片区,不涉及饮用水水源一级保护区、二级保护区。	符合
	第五条 禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地;禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿,以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目在金沙江支流岸线1km以外,项目位于合法合规的产业园区,项目符合园区规划,不涉及国家湿地公园,不属于围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目,不属于建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	符合
	第六条 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目均不涉及。	符合
	第七条 禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目;禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	本项目不涉及金沙江干流、长江一级支流,项目位于合法合规的产业园区,本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经	符合

		新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%。不设废水排放口。	
	第八条 禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	本项目不涉及在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	符合
	第九条 禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目对磷石膏进行湿法改性，改性后用于矿坑修复，本项目不涉及尾矿库建设，项目位于云南海口产业园区海口片区，不在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内。	符合
	第十条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	符合
	第十一条 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本项目不属于国家石化、现代煤化工类项目，不在《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》内。	符合
	第十二条 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目不属于落后产能项目；生产过程中不涉及使用国家淘汰落后的设备；不涉及高毒高残留农药原药生产项目，也不属于尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等制造项目。	符合
	综上，项目符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》（云发改基础〔2022〕894号）相关要求。		

### 1.3.2.4与《中华人民共和国长江保护法》相符合性分析

2020年12月26日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过《中华人民共和国长江保护法》，长江保护法涉及长江干流、支流和湖泊形成的集水区域所涉及的青海省、四川省、西藏自治区、云南省、重庆市、湖北省、湖南省、江西省、安徽省、江苏省、上海市，以及甘肃省、陕西省、河南省、贵州省、广西壮族自治区、广东省、浙江省、福建省的相关县级行政区域。

本项目距螳螂川（金沙江支流）岸线最近直线距离最近距离约928m，螳螂川经普渡河汇入金沙江，最后进入长江，项目区所在地属于长江的上游。本项目与《中华人民共和国长江保护法》相符合性分析见下表。

表1.3-4 本项目与长江保护法相符合性分析一览表

长江保护法要求	本项目情况	符合性
长江流域产业结构和布局应当与长江流域生态系统和资源环境承载能力相适应，禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业	本项目不在长江流域重点生态功能区内，本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%。不设废水排放口，对长江生态系统影响较小	符合
禁止重污染企业和项目向长江中上游转移	本项目通过将磷石膏湿法改性后用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复，修复结束后寻求其他合法合规的生态修复点消纳改性磷石膏，有效减少了磷石膏堆存的环境的损害，不属于重污染企业	符合
禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目	本项目不在金沙江、长江一级支流岸线边界1公里范围内	符合
禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库	本项目不涉及尾矿库建设项目	符合

综上，项目符合《中华人民共和国长江保护法》相关要求。

### 1.3.3与《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》符合性分析

《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》提出，拓宽磷石膏利用途径，继续推广磷石膏在生产水泥和新型建筑材料等领域的利用，在确

<p>保环境安全的前提下，探索磷石膏在土壤改良、井下充填、路基材料等领域的应用。支持利用脱硫石膏、柠檬酸石膏制备绿色建材、石膏晶须等新产品新材料，扩大工业副产石膏高值化利用规模。积极探索钛石膏、氟石膏等复杂难用工业副产石膏的资源化利用途径。</p> <p>项目磷石膏无害化处理后用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复，该生态修复项目修复结束后，寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏。磷石膏基生态修复材料满足以下要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 满足《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)重金属指标限值要求。</li> <li>(2) 满足《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)、《磷石膏的处理处置规范》(GB/T32124-2024)按照HJ557规定方法获得的浸出液中特征污染物浓度未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)最高允许排放浓度(第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行)，pH在6~9之间。</li> <li>(3) 满足《改性磷石膏综合利用 矿山生态修过程环境监管规范》(DB5301/T-2023)中改性磷石膏的质量特性应满足DB5301/T 98-2023中4.2的规定。</li> <li>(4) 满足《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》(DB53/T1269-2024)中磷石膏改性前内照射指数、外照射指数≤1.0要求；按照HJ557规定方法制备的改性磷石膏浸出液中任何一种特征污染物浓度均不超过GB8978最高允许排放浓度要求。</li> </ol> <p><b>1.3.4与《昆明市人民政府办公室关于印发昆明市加快推动磷石膏综合利用二十条措施的通知》符合性分析</b></p> <p>根据《昆明市人民政府办公室关于印发昆明市加快推动磷石膏综合利用二十条措施的通知》：</p> <p><b>第六条：开展技术研发攻关。支持龙头企业、骨干企业联合高校、科研单位、服务机构等力量，开展磷石膏综合利用关键共性技术的攻关研究，研发和推广少产生磷石膏、促进磷石膏综合利用的新技术、新工艺，推动磷石膏综合利用技术研究成果的市场化应用，努力构建磷石膏综合利用技术创新—试验示</b></p>
--

范一产业应用的闭环体系。	<p>第九条：鼓励生态修复利用。在确保环境安全的前提下，支持企业对磷石膏进行无害化处理，鼓励企业优先采用生态修复等方式对磷石膏加以利用，对无法利用的，指导企业按照国家环境保护标准进行分类贮存或处置。在具备条件的县（市）区，组织开展矿坑生态修复项目利用无害化磷石膏的工程试点，严格落实生态保护、环境污染防治及安全生产等方面的规定和措施，加强全过程的服务指导、监督管理，及时总结有关经验做法并组织推广。</p> <p>第十条：严格质量监管。鼓励科研机构、社会团体及企业积极参与制定涉及磷石膏综合利用的有关标准。建立磷石膏产品专业检测中心，组织开展磷石膏综合利用产品品质检验；认真落实磷石膏产品质量标准，加强质量监管，依法查处生产、销售不合格磷石膏综合利用产品的违法行为。</p> <p>项目利用磷石膏无害化处理后用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复，该生态修复项目修复结束后，寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏。根据本项目小试、中试试验报告和属性鉴别报告，磷石膏基生态修复材料满足以下要求：</p> <p>(1) 满足《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)重金属指标限值要求；</p> <p>(2) 满足《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)、《磷石膏的处理处置规范》(GB/T32124-2024)按照HJ557规定方法获得的浸出液中特征污染物浓度未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)最高允许排放浓度，且pH在6~9之间。</p> <p>(3) 满足《改性磷石膏综合利用 矿山生态修过程环境监管规范》(DB5301/T-2023)中改性磷石膏的质量特性应满足DB5301/T 98-2023中4.2的规定。</p> <p>(4) 满足《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》(DB53/T1269-2024)中磷石膏改性前内照射指数、外照射指数≤1.0要求；按照HJ557规定方法制备的改性磷石膏浸出液中任何一种特征污染物浓度均不超过GB8978最高允许排放浓度要求。</p> <p>通过湿法改性后的磷石膏用于矿山生态修复，符合《昆明市人民政府办公</p>
--------------	---

室关于印发昆明市加快推动磷石膏综合利用二十条措施的通知》要求。

### 1.3.5与《关于印发云南省全面推进磷石膏综合利用工作方案的通知》符合性

2023年12月11日，云南省工信厅、发改委、财政厅、自然资源厅、环境厅、林草局等13个部门联合发布《关于印发云南省全面推进磷石膏综合利用工作方案的通知》（云工信资源〔2023〕431号），通知提出：

到2025年，全省磷石膏综合利用途径有效拓展，综合利用水平明显提升，综合利用率达到75%，综合消纳量（包括综合利用量和无害化处理量）与产生量实现动态平衡；存量磷石膏有序消纳。

项目属于磷石膏无害化处理项目，年处置磷石膏50万吨，改性磷石膏用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复，该生态修复项目修复结束后，寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏，实现云南省磷石膏综合利用率达到标。项目建设符合《云南省全面推进磷石膏综合利用工作方案》。

### 1.3.6项目与《云南省固体废物污染环境防治条例》相符合性分析

本项目于《云南省固体废物污染环境防治条例》相符合性分析详见下表：

表1.3-5 本项目与《云南省固体废物污染环境防治条例》相符合性分析一览表

相关要求	本项目情况	符合性
推动落实国家公布的限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺、设备名录。生产者、销售者、进口者、使用者应当在国家规定的期限内，分别停止生产、销售、进口或者使用列入前款规定名录中的设备。生产工艺的采用者应当在国家规定的期限内，停止采用列入前款规定名录中的工艺。列入限期淘汰名录被淘汰的设备，不得转让给他人使用。	项目不生产、销售、进口或者使用列入国家公布的限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺、设备；也不转让淘汰设备给他人使用。	符合
产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，按照国家有关规定建立工业固体废物管理台账，如实记录产生工业固体废物的种类、时间、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，并采取防治工业固体废物污染环境的措施。工业固体废物管理台账应当保存5年以上。鼓励产生工业固体废物的单位在固体废物产生场所、贮存场所及计量设备等关键点位设置视频监控，提高台账记录信息的准确性。禁	项目对现有磷酸装置产生的磷石膏进行湿法改性，用于生态修复，本项目不产生工业固体废物。项目依托的干渣堆场已经按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的相关要求采取了环境污染防治措施。项目后期运营中建立健全的的污染环境防治责	符合

	<p>止向生活垃圾收集设施中投放工业固体废物。</p> <p>产生工业固体废物的单位委托他人运输、利用、处置工业固体废物的，应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。受托方运输、利用、处置工业固体废物，应当依照有关法律法规的规定和合同约定履行污染防治要求，并将运输、利用、处置情况告知产生工业固体废物的单位。产生工业固体废物的单位违反本条第一款规定的，除依照有关法律法规的规定予以处罚外，还应当与造成环境污染和生态破坏的受托方承担连带责任。</p> <p>产生工业固体废物的单位应当依法实施清洁生产审核，合理选择和利用原材料、能源和其他资源，采用先进的生产工艺和设备，减少工业固体废物的产生量，降低工业固体废物的危害性。产生工业固体废物的单位应当根据经济、技术条件对工业固体废物加以利用；对暂时不利用或者不能利用的，应当按照国家规定建设贮存设施、场所，安全分类存放，或者采取无害化处置措施。贮存工业固体废物应当采取符合国家环境保护标准的防护措施。建设工业固体废物贮存、处置的设施、场所，应当符合国家环境保护标准。</p> <p>产生工业固体废物的单位应当依法取得排污许可证，向所在地生态环境主管部门提供工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等有关资料，以及减少工业固体废物产生、促进综合利用的具体措施，并执行排污许可管理制度的相关规定。</p> <p>产生大宗工业固体废物的单位应当采取有效措施，减少大宗工业固体废物的产生量，加强大宗工业固体废物综合利用和无害化处置，制定相关计划逐步消纳大宗工业固体废物历史堆存量。</p>	<p>任制度；环评要求项目禁止向生活垃圾收集设施中投放工业固体废物。</p> <p>项目运营期不委托他人运输、利用、处置工业固体废物。</p> <p>项目对现有磷酸装置产生的磷石膏进行湿法改性，用于生态修复，本项目不产生工业固体废物。项目依托的干渣堆场已经按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的相关要求采取了环境污染防治措施。项目后期运营中建立健全的的污染环境防治责任制度。</p> <p>建设单位已依法取得排污许可证，并执行排污许可管理制度的相关规定。环评要求建设单位在实际发生排污行为之前申领排污许可证。</p> <p>项目对现有磷酸装置产生的磷石膏进行湿法改性，用于生态修复，加强了大宗工业固体废物综合利用和无害化处置，逐步消纳了大宗工业固体废物历史堆存量。</p>	<p>符合</p> <p>符合</p> <p>符合</p> <p>符合</p>
	<p>综上，本项目符合《云南省固体废物污染环境防治条例》有关要求。</p>		

**1.3.7与《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》相符性分析****表1.3-6 本项目与《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》相符性分析一览表**

相关要求		本项目情况	符合性
总体目标	到2025年,集中解决一批威胁群众健康和环境安全的突出涉危涉重问题,固体废物和新污染物治理能力明显增强,建立健全源头严防、过程严管、后果严惩的危险废物监管体系。重点行业重点重金属污染物排放量比2020年下降7%。基本补齐医疗废物、危险废物收集处理设施短板,危险废物处置能力基本满足省域内实际处置需求,县级以上城市建成区医疗废物无害化处置率达到100%。	本项目利用现有磷酸装置产生的磷石膏通过湿法改性后用于矿山生态修复,改性磷石膏经鉴别属于I类一般工业固体废物,项目不涉及排放重金属污染物。	符合
主要任务	(一) 强化工业固体废物源头管控 1.严格准入管理 严格控制新建、扩建工业固体废物及危险废物产生量大、区域内难以有效综合利用、无害化处置能力不足、无配套利用处置设施的建设项目。新建项目严格执行《建设项目危险废物环境影响评价指南》《危险废物处置工程技术导则》等技术规范,开展危险废物环境影响评价。将固体废物污染防治内容纳入环境影响评价文件,落实固体废物污染环境和破坏生态防治措施,将固体废物污染防治设施建设资金纳入投资概算。	本项目利用现有磷酸装置产生的磷石膏通过湿法改性后用于矿山生态修复,实现磷石膏产生、存量平衡,项目不涉及扩大工业固体废物存量,不属于危险废物产生量大、区域内难以有效综合利用、无害化处置能力不足、无配套利用处置设施的建设项目。	符合
	2. 推进清洁生产 督促企业合理选择清洁的原料、能源和工艺、设备,减少有毒、有害原料的使用,提高资源利用效率。以有色金属矿采选业、有色金属冶炼和压延加工业、黑色金属冶炼和压延加工业、化学原料和化学制品制造业、环境治理业等工业固体废物产生量大的行业为重点,实施强制性清洁生产审核,督促企业实施清洁生产技术改造,从源头减少工业固体废物及危险废物产生。鼓励引导工业企业开展自愿清洁生产审核工作。	项目是利用现有工序磷酸装置三级洗涤后的新鲜磷石膏作为生产原料,不使用有毒、有害的原料;磷石膏经鉴别属于I类一般工业固体废物,项目不属于有色金属矿采选业、有色金属冶炼和压延加工业、黑色金属冶炼和压延加工业、化学原料和化学制品制造业、环境治理业等工业固体废物产生量大的行业,项目生产工艺简单,生产过程不产生工业固体废物及危险废物。	符合
	(二) 推进工业固体废物污染防治 1.加强环境管理将工业固体废物纳入排污许可证管理,落实管理台账和申报制度,实现可追溯、可查询。规范固体废物跨省	本项目投入运行前,依法向昆明市生态环境局变更现有排污许可证,将本项目纳入排污许可证管理,运营期建	符合

	<p>转移备案和审批工作，加强转移入省固体废物利用处置监管。全面推进政府和企业固体废物污染防治信息公开，提高公众环境保护意识和参与程度。</p> <p>2.强化利用处置 严格落实尾矿、粉煤灰、冶炼渣、工业副产石膏等工业固体废物综合利用技术和产品标准，规范工业固体废物综合利用行业发展。拓宽磷石膏利用途径，继续推广磷石膏在生产水泥和新型建筑材料等领域的利用，在确保环境安全的前提下，探索磷石膏在土壤改良、生态修复、路基材料等领域的应用。</p> <p>3.巩固整治成效 巩固工业固体废物堆存场所环境整治成效，按照污染等级和危险程度等因素，完善污染防治措施，加强堆场周边环境监测，防范环境风险。对涉重金属历史遗留问题，根据污染程度、环境敏感度、技术经济可行性等情况，按照“一点一策”制定整改方案，加快推进整改实施。</p>	<p>立规范化管理台账。本项目不涉及危险废物跨省转移。</p> <p>项目对现有磷酸装置产生的磷石膏进行湿法改性，用于生态修复，项目使用的原料为第I类一般工业固体废物，项目生产工艺简单，生产过程不会产生其他有毒有害物质，产品符合相关质量指标要求，确保环境安全。</p> <p>本项目改性后的磷石膏依托现有干渣堆场进行陈化和晾晒，干渣堆场于2024年6月编制了“一点一策”整改方案，按时限进行了整改，并于2025年8月对干渣堆场进行环境风险隐患排查，干渣堆场周围设有地下水监测井，建设单位按期委托第三方机构开展地下水监测。</p>	
--	---	--	--

综上所述，项目符合《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》的相关要求。

## 1.4与行业技术规范、标准符合性分析

### 1.4.1与《磷石膏的处理处置规范》（GB/T32124-2024）符合性分析

表1.4-1 本项目与 GB/T32124-2024（与项目有关的）相符合性分析一览表

规范要求		本项目情况	符合性
总体要求	4.1产生磷石膏的企业和其他相关生产经营单位应建立磷石膏的管理台账。	现有工程已建立磷石膏产生、转运、暂存台账，本项目实施后，建立磷石膏处置、综合利用台账与现有台账相衔接。	符合
	4.2产生磷石膏的企业应配套建设磷石膏的处理处置设施，加强磷石膏污染防治。	本项目建设50万吨/年磷石膏综合利用装置，对现有工程产生的磷石膏无害化处理。	符合
	4.3产生磷石膏的企业和其他相关生产经营单位应充分综合利用磷石膏，开发和生产磷石膏的相关产品。	本项目建设50万吨/年磷石膏综合利用装置，对现有工程产生的磷石膏无害化处理，无害化磷石膏综合利用途径为矿山生态修复。	符合
磷石膏的预处理	5.1水洗法：经调浆、固液分离、洗涤等工序，通过控制水洗温度、水料比、水洗次数和搅拌时间，降低	本项目磷石膏无害化工艺采用调浆+三次中和工艺，调浆采用自来水和真空过滤水，三次	符合

	露天充填材料 (二水 磷石 膏)	磷石膏的酸性和水溶性磷、氟等杂质的含量。	中和采用钙浆，通过逐级中和逐步降低磷石膏的酸性和水溶性磷、氟等杂质的含量，通过与碱液反应生成不溶或难溶物质，通过过滤去除，生产废水返回现有工程回用。	符合
		5.2中和法: 在磷石膏中加入石灰、电石渣等适宜的碱性物质，与磷石膏中的游离酸和水溶性磷、氟等杂质反应生成不溶或难溶物质，去除其酸性和水溶性杂质。		
		方法提要： 根据二水磷石膏的质量指标，经一定净化处理过程后，按照配方要求选择相关添加剂进行混合反应，制备出满足要求的露天矿坑充填和生态修复材料，应用于已通过相关评估的矿山填充。  生产工艺流程： 经预处理的磷石膏，根据磷石膏品质设计配方、选择相关添加剂，经精确计量后进入搅拌器充分搅拌混合反应、熟化后，制备得到露天矿坑充填材料。	1、本项目处理后的磷石膏用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复，该生态修复项目手续齐全，修复结束后，寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏。  2、采用调浆+三次中和对磷石膏进行预处理，根据小试、中试磷石膏属性鉴别报告，预处理后的磷石膏按照GB18599-2020中第I类一般工业固体废物制取浸出液满足国家、云南省、昆明市最严标准要求。磷石膏进行预处理后依托现有干渣堆场进行陈化、晾晒，进一步降低含水率。因此采用调浆+三次中和，并进行陈化、晾晒后已经满足露天充填材料（二水磷石膏）产品要求，无需添加相关添加剂。	符合
		产品要求： 用二水磷石膏制备的露天充填材料应按照GB18599-2020中第I类一般工业固体废物制取浸出液，检测结果应符合表8的规定。		
环境保 护		加强对扬尘点的控制；生产过程中产生的粉尘，采用收尘器回收利用；生产过程中产生的炉渣宜作综合利用。	本项目采用湿法对磷石膏进行改性处置，原辅料含水率高，粉尘产生量少，装置设置在全封闭的彩钢大棚内，进一步降低粉尘产生，车辆运输扬尘通过洒水降尘进行控制；石灰仓仓顶设有除尘器，石灰仓粉尘经除尘器处理后，呈无组织排放，钙浆配制粉尘产生量少呈无组织逸散，湿法改性后的磷石膏暂存于现有干渣堆场进行陈化和晾晒，通过定期洒水降尘和防尘网覆盖，粉尘产生量较少，呈无组织排放	符合
		除磷石膏制酸外，其他磷石膏的处理处置装置应根据污染物特性配套建设环保设施。生产过程中产生的废气，经处理后应符合GB 16297的规定。		符合
		除磷石膏制酸外，其他磷石膏的处理处置装置生产过程中的污水经处理后应符合GB8978的排放标准。	本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN 400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /	符合

		h, 渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产, 中水回用率100%。	
综上, 本项目磷石膏综合处置符合《磷石膏的处理处置规范》(GB/T32124-2024) 有关要求。			
<b>1.4.2与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》符合性分析</b>			
本项目与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 符合性分析见下表所示:			
<b>表1.4-2 本项目与 GB18599-2020 (与项目有关的) 相符合性分析一览表</b>			
入场要求	GB18599-2020要求	本项目情况	符合性
	<p>8.1第I类一般工业固体废物可按下列途径进行充填或回填作业:</p> <p>a) 粉煤灰可在煤炭开采矿区的采空区中充填或回填;</p> <p>b) 煤矸石可在煤炭开采矿井、矿坑等采空区中充填或回填;</p> <p>c) 尾矿、矿山废石等可在原矿开采区的矿井、矿坑等采空区中充填或回填。</p>	<p>本项目处理后的磷石膏用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复, 该生态修复项目修复结束后, 寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏。根据改性后磷石膏属性鉴别报告, 按照HJ557规定方法获得的浸出液中特征污染物浓度未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)最高允许排放浓度(第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行), pH在6~9之间, 属于第I类一般工业固体废物。</p>	符合
综上, 本项目符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 有关要求。			
<b>1.4.3与《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》符合性分析</b>			
《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025) 由生态环境部于2025年5月31日印发, 于2025年7月1日起实施。			
本项目与《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025) 符合性分析见下表所示:			
<b>表1.4-3 本项目与 HJ1415-2025 (与项目有关的) 相符合性分析一览表</b>			
总体要求	HJ1415-2025要求	本项目情况	符合性
	<p>4.1磷石膏产生单位应实施清洁生产, 提高资源利用率, 降低磷石膏的产生量, 减少磷石膏中污染物含量。</p>	<p>现有工程清洁生产水平较高, 磷酸过滤工序通过磷酸回收工艺降低磷石膏中磷、氟的含量, 后续企业将逐步采用品位较高的磷</p>	符合

		矿, 减少磷石膏的产生量。	
回填利用	4.2磷石膏利用单位应尽可能对磷石膏进行利用,最大限度降低磷石膏的贮存量,控制环境风险。	本项目建设50万吨/年磷石膏综合利用装置,处置规模与现有工程磷石膏产生量相匹配,改性后的磷石膏用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复,该生态修复项目修复结束后,寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏。降低了磷石膏贮存的环境风险。	符合
	4.3磷石膏用于符合本标准规定的筑路、回填、充填和土地利用时,应避开饮用水水源和其他特殊水体保护区;用于筑路和回填利用时,还应避开活动断层,泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域,湿地,江河、湖泊、运河、渠道、最高水位线以下的滩地和岸坡,以及国家和地方规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区等。	本项目改性后的磷石膏用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复。用于生态修复的昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山已建办理了环评手续。该生态修复项目修复结束后,寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏。	符合
	4.4磷石膏利用和贮存过程涉及的国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等,应符合国家和地方相关法律法规及标准的规定。	本项目提供符合国家要求的改性磷石膏进行生态修复。在生态修复过程中,涉及国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等的,由生态修复建设单位负责,本项目建设单位仅对改性磷石膏质量负责。	符合
回填利用	5.2.3磷石膏经预处理后进行回填利用时,回填物料按照HJ557制备的浸出液中pH值、氟化物、磷酸盐(以P计)、氨氮、化学需氧量、总铅、总镉、总砷、总汞和总铬浓度应满足GB18599中界定的第I类一般工业固体废物的要求。	本项目处理后的磷石膏用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复,该生态修复项目修复结束后,寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏。生态修复执行I类场入场要求。根据改性后磷石膏属性鉴别报告,按照HJ 557规定方法获得的浸出液中特征污染物浓度未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)最高允许排放浓度(第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行),pH在6~9之间,属于第I类一般工业固体废物。	符合
土地利用	5.4.1磷石膏经预处理后进行土地利用的用地性质为建设用地时,铜、铅、铬(六价)、镉、镍、砷、汞的含量应小于或等于GB36600	HJ1415-2025中对于回填的定义为在复垦、景观恢复以及防止地表塌陷的地貌保护等工程中,以土地复垦为目的,利用预处理后的	符合

	<p>规定的筛选值；进行土地利用的用地性质为农用地时，镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌的含量应小于或等于GB15618规定的筛选值。</p> <p>5.4.2 总氟化物含量不应高于区域 性土壤环境背景值，且按照HJ557 制备的浸出液中氟化物浓度不超过5mg/L。</p>	<p>磷石膏替代土、砂、石等生产材 料填充露天开采的地表挖掘区、 取土场以及天然坑洼区的活动； 土地利用的定义为以预处理后的 磷石膏为原料，用于石漠化治 理、退化林草地修复、土地整 理、废弃地治理、矿山复垦、边 坡治理、园林绿化等活动。 改性磷石膏回填性质为土地复 垦，在土地利用范畴内。</p> <p>本项目改性磷石膏用于生态修 复，涉及土地利用。生态修复矿 山用地类型为建设用地，因此改 性磷石膏出场前应满足GB36600 规定的筛选值。根据昆明理工大 学小试、中试试验样品检测报 告，改性后磷石膏铜、铅、铬 (六价)、镉、镍、砷、汞的含 量小于GB36600规定的筛选值， 总氟化物小于5mg/L。</p>	符合
利用 过程 污染 物监 测	<p>筑路、回填、充填和土地利用产物 的监测应满足以下要求：</p> <p>a) 磷石膏回填和土地利用产物中 污染物的监测频次应不低于每周3 次；连续2周监测结果均不超出5.2. 3和5.4条规定限值时，在磷石膏来 源及投加量稳定的前提下，频次可 减为每月1次；连续3个月监测结果 均不超出规定限值，频次可减为每 年2次。若在此期间监测结果超出 规定限值，或磷石膏来源发生变 化，或利用活动中断3个月以上， 则监测频次重新调整为每周3次， 依次重复。每次采样数量应不少于 10份，每份样品不小于0.5kg，混 合均匀后进行分析测试。</p> <p>b) 应对磷石膏筑路和充填产物进 行留样监测，监测结果应满足5.1. 1和5.3.2规定限值，监测频次和采 样数量应符合7.1.1中a) 款规定。</p>	<p>本项目改性磷石膏出场前，委托 第三方监测机构开展监测，监测 频次按照国家、云南省、昆明市 最严执行：</p> <p>1、按照GB18599-2020中第I类一 般工业固体废物制取浸出液中的 pH、氟化物、磷酸盐、氨氮、化学 需氧量、总铅、总镉、总砷、总汞、 总铬、总银、总镍、总铍、六价铬、 总铜、总锌和烷基汞。每天为1个 批次，按照HJ/T20的规定进行采 样，每批次样品数量5个。</p> <p>2、《土壤环境质量 建设用地土壤 污染风险管控标准（试行）》（G B36600-2018）中的铜、铅、铬 (六价)、镉、砷、汞、镍。每周3次； 连续2周监测结果达标时，在磷石 膏来源及投加量稳定的前提下， 频次减为每月1次；连续3个月监 测结果均不超出规定限值，频次 减为每年2次。若在此期间监测结 果超出规定限值，或磷石膏来源发 生变化，或利用活动中断3个月以 上，则监测频次重新调整为每 周3次，依次重复。</p>	符合
	<p>综上，本项目磷石膏综合处置符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）有关要求。</p>		

**1.4.4与《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》符合性分析**

本项目与《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》（DB53/T 1269-2024）符合性分析见下表所示：

**表1.4-4 本项目与 DB53/T1269-2024（与项目有关的）相符合性分析一览表**

DB53/T1269-2024要求		本项目情况	符合性
磷石膏改性前要求	磷石膏改性前应符合满足表1的要求，其放射性核素限量应符合GB6566相关要求，主要指标见下： 内照射指数≤1.0 外照射指数≤1.0	建设单位2025年5月9日委托云南省核工业二〇九地质大队对改性前磷石膏进行放射性核素测定，根据检测报告，改性前磷石膏放射性核内照射指数、外照射指数均≤1.0，符合GB6566相关要求。	符合
改性磷石膏要求	按照HJ557规定方法制备的改性磷石膏浸出液中任何一种特征污染物浓度均不应超过GB8978最高允许排放浓度（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行）。	根据改性后磷石膏属性鉴别报告，按照HJ557规定方法获得的浸出液中特征污染物浓度未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）最高允许排放浓度（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行），pH在6~9之间，属于第I类一般工业固体废物。	符合

综上，本项目磷石膏综合处置前、后均符合《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》（DB53/T1269-2024）有关要求。

**1.4.5与《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复过程环境监管规范》符合性分析**

本项目与《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复过程环境监管规范》（DB5301/T 99-2023）符合性分析见下表所示：

**表1.4-5 本项目与 DB5301/T 99-2023（与项目有关的）相符合性分析一览表**

DB5301/T 99-2023要求		本项目情况	符合性
入场要求	改性磷石膏的质量特性应满足DB5301/T98-2023中4.2的规定，即：用于露天矿山生态修复的改性磷石膏应满足GB18599中第I类一般工业固体废物的要求，且有机物含量超过5%的改性磷石膏不应用于矿山生态修复。	根据改性后磷石膏属性鉴别报告，按照HJ557规定方法获得的浸出液中特征污染物浓度未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）最高允许排放浓度（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行），pH在6~9之间，属于第I类一般工业固体废物。	符合
采样要求	按照HJ/T20的规定对每批次改性磷石膏进行采样，其中： a) 磷石膏改性生产，将生产周期进	本项目改性磷石膏出场前，委托第三方监测机构开展监测，监测频次按照国家、云南省、	符合

		<p>行等时间划分后采集样品。生产设备稳定运行的8h或同一天的一个生产班次为一批次，每批次份样数<math>\geq 5</math>个，将上述份样制成一个混合样进行分析。</p> <p>b) 改性磷石膏回填，将回填规模等重量划分后采集样品。回填规模<math>\leq 300000T</math>的，以1000T改性磷石膏为一批次；<math>300000T &lt; \text{回填规模} &lt; 1000000T</math>的，以5000T改性磷石膏为一批次；回填规模<math>\geq 1000000T</math>的修复项目责任单位，以10000T改性磷石膏为一批次，每批次份样数<math>\geq 5</math>个，将上述份样制成一个混合样进行分析。</p>	<p>昆明市最严执行。</p> <p>按照GB18599-2020中第I类一般工业固体废物制取浸出液中的pH、氟化物、磷酸盐、氨氮、化学需氧量、总铅、总镉、总砷、总汞、总铬、总银、总镍、总铍、六价铬、总铜、总锌和烷基汞。每天1批次，按照HJ/T20的规定进行采样，每批次样品数量5个。</p>	
<p>综上，本项目磷石膏综合处置符合《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复过程环境监管规范》（DB5301/T 99-2023）有关要求。</p>				
<h2>1.5与《地下水管理条例》符合性分析</h2> <p>本项目与《地下水管理条例》符合性分析见下表所示：</p> <p><b>表1.5-1 本项目与地下水管理条例（与项目有关的）相符合性分析一览表</b></p>				
地下水管理条例要求		本项目情况		符合性
第四十条 禁止下列污染或者可能污染地下水的行为	(一) 利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物；	本项目运营期无废水外排，不涉及利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物		符合
	(二) 利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质；	本项目采用分区防渗措施，陈化堆场和晾晒堆场依托现有干渣堆场，根据干渣堆场库区防渗工程质量评估报告（附件15），库区防渗措施完善，防渗性能达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ；钙浆配置区、改性装置区划分为重点防渗区，防渗性能达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 。运营期不涉及利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质		符合
	(三) 利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染	本项目设置在全封闭彩钢大棚内，生产区无雨水汇入全厂雨		符合

第四十一条 企业事业单位和其他生产经营者应当采取下列措施，防止地下水污染	物的废水、含病原体的污水和其他废弃物；	水收集系统，不涉及利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物	
	(四) 法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为。	本项目运营期严格执行本环评提出的各项污染防治措施，无法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为	符合
	(一) 兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，依法编制的环境影响评价文件中，应当包括地下水污染防治的内容，并采取防护性措施；	本项目各工程组成均在地面，不涉及地下工程设施、地下勘探、采矿等活动	符合
	(二) 化学品生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场等的运营、管理单位，应当采取防渗漏等措施，并建设地下水水质监测井进行监测；	本项目采用分区防渗措施。改性装置区中的钙浆配置区、改性装置区划分为重点防渗区，在现有工程已夯实1.0m天然粘土基础上铺设1层土工布+1层HDPE膜+1层土工布，表面浇注C30抗渗混凝土进行硬化处理，防渗性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。陈化堆场和晾晒堆场依托现有干渣堆场，根据干渣堆场库区防渗工程质量评估报告（附件15），库区防渗措施完善，防渗性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；陈化、晾晒堆场依托干渣堆场现有6口地下水监测井开展跟踪监测，改性装置区新增3口地下水跟踪监测井开展跟踪监测	符合
	(三) 加油站等的地下油罐应当使用双层罐或者采取建造防渗池等其他有效措施，并进行防渗漏监测；	本项目不涉及地下油罐	符合
	(四) 存放可溶性剧毒废渣的场所，应当采取防水、防渗漏、防流失的措施；	本项目采用分区防渗措施。改性装置区中的钙浆配置区、改性装置区划分为重点防渗区，在现有工程已夯实1.0m天然粘土基础上铺设1层土工布+1层HDPE膜+1层土工布，表面浇注C30抗渗混凝土进行硬化处理，防渗性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。陈化堆场和晾晒堆场依托	符合
	(五) 法律、法规规定应当采取的其他防止地下水污染的措施。		符合

		现有干渣堆场，根据干渣堆场库区防渗工程质量评估报告（附件15），目前库区防渗措施完善，防渗性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$	
	第四十二条 在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。	本项目位于昆明市西山区海口工业区昆明云盘山农牧科技有限公司生产区内，位于海口产业园区，不在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内	符合
综上，本项目符合《地下水管理条例》有关要求。			
<p><b>1.6与《关于做好“三磷”建设项目环境影响评价与排污许可管理工作的通知》相符合性分析</b></p> <p>选取“三磷文件”中与本项目有关的要求相符合性分析见表1.6-1。</p>			
<b>表1.6-1 项目与“三磷文件”相符合性分析</b>			
文件要求	项目情况	符合性	
优化产业规划布局，严格项目选址要求。“三磷”建设项目应论证是否符合生态环境准入清单，对不符合的依法不予审批。	本项目不占用生态红线，不在负面清单中。	符合	
“三磷”建设项目选址不得位于饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区以及国家法律法规明确的其他禁止建设区域。选址应避开岩溶强发育、存在较多落水洞或岩溶漏斗的区域。长江干流及主要支流岸线1公里范围内禁止新建、扩建磷矿、磷化工项目，长江干流3公里范围内、主要支流岸线1公里范围内禁止新建、扩建尾矿库和磷石膏库。	本项目对磷石膏进行湿法改性，改性后用于矿坑修复，本项目不涉及尾矿库建设，项目位于云南海口产业园区海口片区，不在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内。	符合	
严格总磷排放控制，规范区域削减替代要求。地方生态环境部门应以环境质量改善为核心，严格总磷等主要污染物区域削减要求。建设项目所在水环境控制单元或断面总磷超标的，实施总磷排放量2倍或以上削减替代。所在水环境控制单元或断面总磷达标的，实施总磷排放量等量或以上削减替代。替代量应来源于项目同一水环境控制单元或断面上游拟实施关停、升级改造的工业企业，不得来源于农业源、城镇污水处理厂或已列入流域环境质量改善计划的工业企业。相应的减排措施应确保在项目投产前完成。	本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%。	符合	
地方生态环境部门在审查项目环境影响评价文件时应核实区域削减源，并在审批文件中对出让总量控制指标的排污单位提出明确要求。在项目环			

<p>评审批后，产生实际排污行为前，排污许可证核发部门应对已取得排污许可证的出让总量控制指标的排污单位依法进行变更，对尚未取得排污许可证的出让总量控制指标的排污单位按削减后要求核发其排污许可证。</p>			
	<p>严格建设项目环评审批，强化环境管理要求。磷肥建设项目应实行“以用定产”，以磷石膏综合利用量决定湿法磷酸产量。同步落实磷石膏综合利用途径，综合利用不畅的可利用现有磷石膏库堆存，不得新建、扩建磷石膏库（暂存场除外）。磷石膏库、尾矿库、暂存场按第II类一般工业固体废物处置要求采取防渗、地下水导排等措施，并建设地下水监测井，开展日常监控，防范地下水环境污染。</p>	<p>项目属于固体废物综合利用项目，现有工程已配套建设地下水监测井，本项目运营后依托现有地下水监测井开展日常监控，防范地下水环境污染。</p>	<p>符合</p>
<p>综上，本项目符合《关于做好“三磷”建设项目环境影响评价与排污许可管理工作的通知》有关要求。</p>			
<h2>1.7 选址合理性及周边环境相容性分析</h2> <h3>1.7.1 选址合理性分析</h3> <h4>1、用地情况</h4> <p>本项目选址位于云南海口产业园区海口片区，在现有用地红线内硬化地面基础上改造建设，不涉及新增占地。</p> <h4>2、厂址建设条件</h4> <p>项目所在区域无不良地质因素影响，符合工程建设地质要求，项目周边分布的企业主要为昆明钦贤石材有限公司、奥柏家具制造有限公司、云南美尔盾装饰材料有限公司、云南绿色能源有限公司等，排放污染物主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨、氟化物、非甲烷总烃。本项目运营期仅排放少量的颗粒物，呈无组织排放，本项目建成后对周边企业影响很小。</p> <h4>3、市政基础设施</h4> <p>项目所在区域属于云南海口产业园区海口片区，园区市政基础设施齐全，交通方便。</p> <h4>4、环境影响分析</h4> <p>项目运营期排放少量的无组织粉尘，对大气环境影响较小。本项目生产废水通过装置底部排水槽收集后经新建105mDN400无缝钢管返回至生产区现有</p>			

	<p>中水处理站处理，用于磷酸装置过滤洗涤水，磨矿用水，中水处理站处理规模300m<sup>3</sup>/h，渗滤液依托现有干渣堆场集液池收集后回用于现有项目生产，运营期中水回用率100%，不会对地表水环境造成影响。固体废物进行妥善暂存和处理，不外排，不会给周围的环境造成污染；项目运营后针对不同事故制定突发环境事件应急预案，在风险防范措施和事故应急措施到位的前提下，本项目的环境风险是可防控的。</p> <p>综上所述，评价认为从环境保护的角度，项目的选址合理。</p> <h3>1.7.2环境相容性分析</h3> <p>项目位于云南海口产业园区海口片区，根据实地调查，项目周边分布500m范围内无大气环境保护目标，周边企业主要为康而源洗涤服务有限公司、昆明钦贤石材有限公司、云南新源再生产业有限公司、云南昆钢工业废渣利用开发有限公司、云南绿色能源有限公司等，排放污染物主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨、氟化物、硫酸雾，主要设备置于密闭厂房内，因此本项目对周边企业和环境影响有限，项目与周边环境相容。</p> <p>项目评价范围内无国家、省、县划定的自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区以及区域生态保护红线，项目与周边环境相容。因此本项目所从事的生产活动能与周围环境功能相容，项目的建设不会改变当地环境功能。</p> <h3>1.8总平面布置合理性</h3> <p>根据项目设计资料，本项目利用公司现有闲置库房改建设，厂区主要分为三部分，第一部分为磷石膏改性装置区域，位于项目区中部，第二部分为废水回水管线，位于改性装置区北侧；第三部分位于项目区东侧的干渣堆场，依托干渣堆场进行陈化和晾晒。厂区设置为全密闭厂房，只留车辆进出口，生产线的布局有利于生产过程中产生的废气、噪声、废水的收集处理，尽可能降低污染物对周边环境的影响。</p> <p>综上，厂区总平面布置合理。</p>
--	--

## 二、建设项目工程分析

建设内容	<p><b>2.1建设内容</b></p> <p><b>2.1.1项目背景</b></p> <p>根据《云南省磷石膏综合治理实施方案（2025-2027年）》、《昆明市磷石膏综合治理实施方案（2025-2027年）》要求，全省、昆明市磷石膏综合利用途径有效拓展，综合利用水平明显提升，综合消纳量（包括综合利用量和无害化处理量）与产生量实现动态平衡；存量磷石膏有序消纳。</p> <p>昆明云盘山农牧科技有限公司（以下简称建设单位）磷石膏来源于200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线，该生产线于2011年投入使用，同时配套的干渣堆场也投入使用，随着磷酸装置产生的磷石膏渣越来越多，干渣堆场于2018年9月进行了扩容，200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线投产至今，产生的磷石膏渣全部堆存于干渣堆场内。</p> <p>按照省、市关于磷石膏综合治理的要求，昆明云盘山农牧科技有限公司拟对200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线磷酸装置三级水洗后的磷石膏进行处置。</p> <p>根据设计，200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线满负荷生产工况下，年产生磷石膏35万 t~40万 t，随着企业外购磷矿品位的不断降低，预计未来磷石膏产生量接近50万 t。按照省、市关于磷石膏综合治理的要求，综合消纳量（包括综合利用量和无害化处理量）与产生量实现动态平衡，同时考虑到未来磷石膏产生量增加等情况，建设单位决定建设50万吨/年磷石膏综合利用项目（以下简称本项目）。建设地点位于昆明云盘山农牧科技有限公司（以下简称建设单位）现有生产区闲置空地内。改性原材料磷石膏来源于现有200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线磷酸装置三级水洗后的磷石膏。</p> <p>本项目设计处置磷石膏50万 t/a，改性后的磷石膏用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复，该生态修复工程结束后，建设单位寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏。</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》，建设项目应开展环境影响评价</p>
------	--

工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），本项目属于“四十七、生态保护和环境治理业-103、一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用-其他”，需要编制环境影响报告表。为此，昆明云盘山农牧科技有限公司2025年4月委托云南智库环境科技有限公司承担“50万吨/年磷石膏综合利用项目”的环境影响评价工作。接受委托后，环评单位开展了资料收集、现场踏勘等工作，最终编制形成《50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

本次评价对象仅为50万吨/年磷石膏综合利用项目，以及改性磷石膏用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复运输路线可行性。该生态修复结束后，建设单位寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏。若改性磷石膏用于生态修复以外的其他途径，建设单位需单独办理环评。

## 2.1.2 生态修复矿山概况

### 1、环评手续

《昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复环境影响报告表（变更）》于2023年6月27日取得昆明市生态环境局西山分局的批复（西环管发〔2023〕19号）。

### 2、其他手续

《昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复治理变更方案》于2022年通过了西山区7个部门联审联批，根据西山区关停矿山生态治理修复方案联审联批会会议纪要：

修复任务面积409.35亩（振兴石料加工厂264.15亩，尾石山鑫滇石场145.20亩），矿坑回填物为改性磷石膏，生态修复区共计回填改性磷石膏329.67万m<sup>3</sup>。

经核实，生态修复项目环评及批复规模均与生态修复治理变更方案一致，总计回填改性磷石膏329.67万m<sup>3</sup>。生态修复区目前已经回填云南三环中化肥有限公司的改性磷石膏23003.49t（1.369万m<sup>3</sup>），剩余容量为328.301万m<sup>3</sup>（按压实，合计551.545万t）。该生态修复区目前接纳云南胜威化工有限公司、昆明云盘山农牧科技有限公司改性磷石膏。其中云南胜威

<p>化工有限公司改性磷石膏157.975万t/a, 本项目改性磷石膏40万t/a, 合计197.975万t/a。该生态修复项目回填服务年限为2.78年。</p> <p>根据昆明市生态环境局西山分局对《昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复环境影响报告表（变更）》的批复（西环管发〔2023〕19号，该生态修复工程入场磷石膏需满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值要求，同时满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（CB18599-2020）中第I类一般工业固体废物要求，不得回填不合格的生态修复材料。</p> <p><b>2.1.3项目概况</b></p> <p><b>项目名称：</b>50万吨/年磷石膏综合利用项目</p> <p><b>建设地点：</b>昆明市西山区海口工业区昆明云盘山农牧科技有限公司生产区内</p> <p><b>建设单位：</b>昆明云盘山农牧科技有限公司</p> <p><b>建设性质：</b>新建</p> <p><b>建设规模：</b>新建磷石膏改性装置，对200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线磷酸装置三级水洗后的磷石膏进行改性，采用调浆+三次中和工艺，项目运营后处置磷石膏50万t/a，提供满足生态修复要求的改性磷石膏40万t/a</p> <p><b>工作制度及劳动定员：</b>年工作300天，3班倒，8小时工作制；项目劳动定员10人，由现有项目调配，不新增劳动定员，食宿依托现有</p> <p><b>用地面积：</b>本项目不新增占地面积，利用现有厂区闲置土地2400m<sup>2</sup>建设改性装置区，依托干渣堆场现有堆渣面约42000m<sup>2</sup>作为陈化、晾晒区</p> <p><b>建设时间：</b>2个月</p> <p><b>项目总投资：</b>项目总投资2000万元，其中环境保护投资57.5万元，环保投资占比2.88%</p> <p><b>服务年限：</b>本项目改性磷石膏用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复服务年限为2.78年，该生态修复项目结束后，建设单位寻求其他合法合规的生态修复项目消纳改性磷石膏</p> <p><b>运输责任主体：</b>改性磷石膏运输至昆明市西山海口振兴石料加工厂和</p>
---

	<p>西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复项目责任主体为昆明云盘山农牧科技有限公司</p> <p><b>生态修复环保责任主体：</b>昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复项目建设单位为西山海口振兴石料加工厂，生态修复环保责任主体为西山海口振兴石料加工厂；本项目改性磷石膏用于该生态修复工程，改性磷石膏产品质量、污染物控制指标环保责任由昆明云盘山农牧科技有限公司承担</p>		
<b>2.1.4 主要建设内容</b>			
<b>1、工程内容</b>			
本项目主体工程由湿法改性装置、钙浆配制区、回水管线、陈化堆场、晾晒堆场等组成，配套公用工程、储运工程、辅助工程、环保工程。			
本项目主要工程内容见下表：			
<b>表2.1.4-1 建设项目工程组成表</b>			
类别	项目	建设内容及规模	备注
主体工程	湿法改性装置	在昆明云盘山农牧科技有限公司现有生产区南侧空地内新增湿法改性装置1套，装置占地面积约1368.3m <sup>2</sup> ，主要设备为再浆槽、中和槽、胶带过滤机、皮运机等；改性装置建设在全封闭彩钢结构厂房内；对现有200kt/a饲料级磷酸钙盐生产线磷酸装置三级水洗后的磷石膏进行改性，改性工艺为调浆+三次中和	新建
	钙浆配制区	设置1台钙浆配制槽和2套石灰仓，用于钙浆配制	新建
	回水管线	新建DN400无缝钢管，架空敷设，生产废水返回至现有项目生产废水处理站处理后进行回用，管道长度105m	新建
储运工程	陈化堆场	暂存陈化场地面积约24000m <sup>2</sup> ，依托干渣堆场未改性磷石膏现状堆平区域 ①暂存陈化场地在现状堆面1952m标高上铺设1层土工布作为隔离层 ②在隔离层上堆放1m厚改性磷石膏并压实，用以保护隔离层，即铺设1层土工布后压实1层1m厚改性磷石膏至1953m标高 ③在此基础上堆存改性磷石膏用于陈化，陈化周期14天；暂存陈化场地划分为4个区域，每个区域面积6000m <sup>2</sup> ，按1.5m厚度进行堆存压实，上一区域堆满后，转移至下一区域堆存，4个区域依次交替进行堆放，陈化磷石膏转移控制在1953m标高以上，避免破坏隔离层与未改性磷石膏混合	环评提出
	晾晒堆场	晾晒区域面积约18000m <sup>2</sup> ，依托干渣堆场未改性磷石膏现状堆平区域；与暂存陈化场地间隔约6m，	环评提出

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

			晾晒场地隔离层做法与陈化堆场一致 ①晾晒场地在现状堆面1952m标高上铺设1层土工布作为隔离层 ②在隔离层上堆放1m厚改性磷石膏并压实,用以保护隔离层,即铺设1层土工布后压实1层1m厚改性磷石膏至1953m标高 ③在此基础上进行晾晒,晾晒周期7天;晾晒磷石膏控制在1953m标高以上,避免破坏隔离层与未改性磷石膏混合	
			车辆运输 现有工程调配5辆自卸卡车,用于改性磷石膏运输;磷石膏干渣堆场至改性区运输距离1.8km,依托厂区内部现有硬化道路;干渣堆场至昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复项目运输距离14.46km,依托现有硬化道路	
辅助工程	办公楼	依托现有办公楼,建筑面积约528m <sup>2</sup> ,砖混结构	依托现有	
	化验室	依托现有化验室,建筑面积约180m <sup>2</sup> ,砖混结构		
	食堂、宿舍区	依托现有食堂,建筑面积约108m <sup>2</sup> ,砖混结构;依托现有宿舍区,建筑面积约264m <sup>2</sup> ,砖混结构		
公用工程	供电	依托现有,现有供电线路直接从园区变电站引入10kV电源,变压到380V后供全厂使用	依托现有	
	供水	生产给水由全厂现有高位水池供给,现有供水管线引入	依托现有	
	排水	本项目在全厂用地红线范围内建设,依托全厂已建“雨污分流”设施	依托现有	
		生产废水经收集后,通过回水管线返回至全厂生产废水处理站处置后作为回用水,渗滤液依托现有集液池收集后回用于现有项目生产	新建	
		生活污水依托办公生活区隔油池、化粪池预处理后进入70m <sup>3</sup> /d的污水处理站处理后全部回用于生产	依托现有	
环保工程	石灰仓粉尘	石灰仓仓顶设有倒流除尘器,石灰仓粉尘经除尘器处理后,呈无组织排放	新建	
		钙浆配置粉尘 钙浆配制在密闭的钙浆配制槽内进行,少量钙浆配制粉尘呈无组织逸散	新建	
	废气 堆场粉尘	陈化、晾晒堆场改性磷石膏堆体采用防尘网覆盖;依托现有干渣堆场已配备的40支固定式高压喷枪对堆场区域喷雾降尘,现状高压喷枪每天进行2次喷雾降尘,本次环评提出每天增加2次喷雾降尘,即每天进行4次喷雾降尘,每次持续时间20min;同时运输车辆依托厂区现有进出口车辆清洗槽(1个,容积10m <sup>3</sup> )、干渣堆场进出口车辆清洗槽(1个,容积15m <sup>3</sup> )进行清洗	环评提出	
		运输扬尘 运输车辆采用篷布覆盖,依托厂区现有进出口车辆清洗槽(1个,容积10m <sup>3</sup> )、干渣堆场进出口车辆清洗槽(1个,容积15m <sup>3</sup> )对车辆进行清洗;改性装置区至干渣堆场道路、厂区运输道路现状晴天每天洒水降尘次数为1次,本次环评提出每天增加1次洒水降尘,即每天进行2次洒水降尘;干	环评提出	

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

			渣堆场至生态修复工程运输道路每天进行1次洒水降尘		
			生产废水	生产废水通过装置底部排水槽收集后通过新建DN400无缝钢管返回至生产区现有废水处理站处理后用于磷酸装置过滤洗涤水和磨矿用水；依托的废水处理站位于本项目改性装置区北部，已建废水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h，处理工艺为：石灰乳中和+沉淀+压滤，压滤通过用泵送入压滤机进行压滤，压滤水回生产水池，供生产使用；管线总长度为105m，管线沿现有道路架空敷设	环评提出
			渗滤液	陈化产生的渗滤液通过初期坝下游集液池收集后回用，集液池最高蓄水为1901.0m，安全超高1.5m，相应总库容7.68万m <sup>3</sup> 、蓄水容积5.8万m <sup>3</sup> ，渗滤液通过水泵回抽至现有厂区磷酸氢钙生产线和白肥装置生产用水，不外排；用水环节主要为磨矿用水、磷矿石冲洗用水、钙浆配水、化灰、设备冷却水等用水环节	环评提出
			生活污水	本项目不新增生活污水，调配到本项目的员工生活废水依托全厂现有办公生活区设置的隔油池、化粪池和一体化污水站处理（处理规模70m <sup>3</sup> /d）处理后回用于300kt/a磷矿浮选生产线使用	依托现有
			初期雨水	项目不新增初期雨水收集面积，厂区初期雨水经雨水管网收集后进入全厂西南侧465m <sup>3</sup> 的雨水收集池（2个，容积分别为396m <sup>3</sup> 、69m <sup>3</sup> ）暂存，定期回用于洒水降尘、车辆清洗	依托现有
			噪声	对高噪声设备采取减振降噪的措施	新建
			危险废物	依托现有危废暂存间（1间，建筑面积12m <sup>2</sup> ）	依托现有
			生活垃圾	依托公司现有生活垃圾桶	依托现有
			收尘灰	通过倒流除尘器收集后回落在石灰筒仓内，回用于本项目钙浆配置	环评提出
			废滤袋	定期委托设备厂家更换，更换后由厂家回收处置	环评提出
			车辆清洗沉淀渣	定期清掏后，送本项目改性装置区进行改性处理	环评提出
			改性不合格石膏	无害化处理不达标的磷石膏，从陈化区返回至改性装置重新改性	环评提出
			中水处理站沉淀渣	沉淀渣用泵送入压滤机压滤，形成滤饼后返回干燥工序，最终形成副产品添加至200kt/a饲料级磷酸钙盐生产线用于饲料级磷酸氢钙生产	依托现有
			地下水防治	陈化、晾晒堆场依托干渣堆场现有6口地下水监测井开展跟踪监测，改性装置区新增3口地下水跟踪监测井开展跟踪监测	环评提出
				陈化堆场和晾晒堆场依托现有干渣堆场，干渣堆场	依托现

		<p>底部已经进行了防渗处理；根据干渣堆场库区防渗工程质量评估报告（附件15），防渗性能达到等效黏土防渗层<math>Mb \geq 6.0m</math>, <math>K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}</math>, 其防渗性能满足设计及相关规范要求</p> <p>具体防渗措施：</p> <p>①库区岸坡防渗</p> <p>坡面平整清理压实后，由上自下依次铺设<math>300 \text{g/m}^2</math>土工布、<math>1.5 \text{mm}</math>厚HDPE防渗膜、<math>300 \text{g/m}^2</math>土工布。在岸坡上沿初期坝坝顶高程处<math>1915.0 \text{m}</math>及最终堆高<math>1957.0 \text{m}</math>各设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。对岸坡较陡地段陡壁需采用锚固钉、链固定</p> <p>②库区底部防渗</p> <p>先进行渣场场区场地平整清基压实，由上自下依次铺设<math>300 \text{g/m}^2</math>土工布、<math>1.5 \text{mm}</math>厚HDPE防渗膜、<math>300 \text{g/m}^2</math>土工布</p> <p>③初期坝内坡防渗</p> <p>防渗层下为堆石坝坝体，为有效保护防渗层的安全，堆石坝坝内坡面碾压平整压实好后自下而上先一层<math>0.35 \text{m}</math>厚碎石、<math>0.25 \text{m}</math>厚砾石层及<math>0.2 \text{m}</math>厚中沙过度层后，再铺设<math>300 \text{g/m}^2</math>土工布、<math>1.5 \text{mm}</math>厚HDPE双糙面防渗膜、<math>300 \text{g/m}^2</math>土工布，并与场底防渗膜相连</p> <p>④集液池防渗</p> <p>集液池场地平整清基压实好后依次铺设<math>400 \text{g/m}^2</math>土工布、<math>1.5 \text{mm}</math>厚HDPE双糙面防渗膜、<math>400 \text{g/m}^2</math>土工布、<math>0.24 \text{m} \times 0.115 \text{m} \times 0.053 \text{m}</math>预制混凝土方孔砖压护</p> <p>⑤集液池岸坡防渗</p> <p>岸坡按缓于<math>1:1.5</math>的坡度进行坡面平整清理，坡面平整清理压实好后依次铺设<math>400 \text{g/m}^2</math>土工布、<math>1.5 \text{mm}</math>厚HDPE双糙面防渗膜、<math>400 \text{g/m}^2</math>土工布防渗层、<math>0.24 \text{m} \times 0.115 \text{m} \times 0.053 \text{m}</math>预制混凝土方孔砖压护。岸坡沿挡水坝坝顶高程处<math>1902.5 \text{m}</math>设置一条锚固沟防止防渗膜下滑</p>	有
		<p>钙浆配置区、改性装置区划为重点防渗区，在现有工程已夯实<math>1.0 \text{m}</math>天然粘土基础上铺设1层土工布+1层HDPE膜+1层土工布，表面浇注C30抗渗混凝土进行硬化处理，防渗性能达到等效黏土防渗层<math>Mb \geq 6.0m</math>, <math>K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}</math></p>	环评提出
环境风险防范		<p>①依托本项目东北侧现有事故池，容积为<math>384 \text{m}^3</math></p> <p>②改性装置区设置一个容积为<math>3 \text{m}^3</math>的地下槽，用于收集车间泄漏废水</p> <p>③改性装置区调浆槽、中和槽四周设置长宽高尺寸为<math>20 \times 5.4 \times 0.2 \text{m}</math>的围堰，用于收集泄漏废水</p> <p>④钙浆配置区设置长宽高尺寸为<math>3.75 \times 3.75 \times 0.2 \text{m}</math>的围堰，用于收集泄漏废水</p>	环评提出
		改性装置区配置消防沙等环境应急物资	新建

## 2、依托工程及回填生态修复可行性分析

### （1）中水处理站依托可行性

根据水平衡分析，本项目各环节生产废水共计 $273.36 \text{m}^3/\text{d}$ 通过装置底

部排水槽收集后通过新建105m DN400无缝钢管接入现有中水处理站处理后用作磷酸浓缩装置过滤工序洗涤水和磨矿工序用水。

根据建设单位提供数据，全厂中水处理站设计处理规模为300m<sup>3</sup>/h，合计7200m<sup>3</sup>/d，目前尚有剩余处理能力2558.4m<sup>3</sup>/d，本项目进入中水处理站处理的废水量为273.36m<sup>3</sup>/d，仅占剩余处理能力的10.68%。

根据《昆明云盘山农牧科技有限公司环境影响后评价》统计数据，中水处理站目前接纳的废水为精、尾矿浓密和过滤阶段产生的回水，主要污染因子为pH、SS、TP、F<sup>-</sup>等，饲料磷酸盐及白肥工段离心分离工序产生的废水，主要污染因子为pH、SS、TP、F<sup>-</sup>等。中水处理站处理工艺为：生产废水用泵打入中和槽，用石灰乳中和至pH为7~9，混合沉淀后，用泵送入压滤机压滤，滤饼回到干燥工序，最终形成副产品添加至200kt/a饲料级磷酸钙盐生产线用于饲料级磷酸氢钙生产，压滤水泵回生产水池，供生产使用，不外排。

根据4.2.2节分析，本项目生产废水中，总磷和F<sup>-</sup>浓度比现有项目含磷、氟废水浓度低，因为本项目采用三次中和工艺，对总磷和F<sup>-</sup>的固化效果较好，而SS污染物浓度接近现有项目废水水质。因此本项目废水进入中水处理站，对现有处理工艺造成的负荷较小。综上，本项目273.36m<sup>3</sup>/d废水依托现有生产线中水处理站处理后用作磷酸浓缩装置过滤工序洗涤水和磨矿工序用水从处理工艺上来看是可行的，本项目废水接入中水处理站不会对其负荷造成较大影响。

## （2）依托干渣堆场陈化、晾晒可行性

### ①干渣堆场概况

昆明云盘山农牧科技有限公司干渣堆场是200kt/a饲料级磷酸钙盐项目的配套工程，纳入了《200kt/a饲料级磷酸钙盐项目环境影响报告书》，于2010年12月30日取得西山区海口工业园区环保局处的批复（海工环管发〔2010〕14号），并于2012年9月通过西山区海口工业园区环保局组织的竣工环保验收，并取得验收意见。

为解决公司后续磷石膏渣的安全堆存问题，扩充干渣堆场有效库容，2019年实施了200kt/a饲料级磷酸钙盐干渣堆场扩容工程，2019年2月25日

取得昆明市环境保护局环评批复，批复文号：昆环保复〔2019〕12号。竣工环境保护验收分为两期，一期2020年4月29日通过企业自主验收，二期2021年12月27日通过企业自主验收。

渣库建设占地0.21km<sup>2</sup>，其中集液池占地0.02km<sup>2</sup>，堆渣库区占地为0.19km<sup>2</sup>。干渣堆场位于生产厂区东部约1.38km，属山谷型尾矿库，总库容为491.16万m<sup>3</sup>，服务年限为约15.1年，最终堆高1957.0m；干渣堆场建设渣库初期坝、库尾副坝及集液池挡水坝，其中渣库初期坝坝高15m，坝长112m，坝顶标高1915.0m。库尾副坝坝高8m，坝长29m，坝顶标高1935.0m。集液池挡水坝坝高15m，坝长60m，坝顶标高1905.0m。

根据《云盘山农牧科技有限公司200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场环境风险隐患排查报告》，截止到2025年6月，干渣堆场磷石膏堆存量为479.53万m<sup>3</sup>，剩余库容11.63万m<sup>3</sup>，折合14.54万t。

## ②干渣堆场防渗情况

根据《昆明云盘山磷化工有限公司200kt/a 饲料级磷酸钙盐工程生产项目竣工环境保护验收监测报告》及《昆明云盘山磷化工有限公司200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场扩容工程环境影响报告书》（2018年9月）：

防渗采用基础防渗与人工防渗膜相结合的防渗措施，渣库区做全防渗，防渗标准按II类一般固废处置场要求进行防渗。渣场防渗范围包括渣场库区、集液池、拦渣坝等工程区，防渗系统为柔性结构。

根据建设单位提供的项目施工照片、项目竣工环保验收报告、《昆明云盘山农牧科技有限公司200kta 饲料级磷酸钙盐干渣堆场扩容工程库区防渗工程质量评估报告》，其防渗性能满足设计及相关规范要求。

### A.库区岸坡防渗层结构

坡面平整清理压实后，由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup> 土工布、1.5mm 厚 HDPE 防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。在岸坡上沿初期坝坝顶高程处1915.0m 及最终堆高1957.0m 各设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。对岸坡较陡地段陡壁采用锚固钉、链固定。

### B.库区底部防渗层结构

渣场场底防渗层结构，先进行渣场场区场地平整清基压实，由上自下依

次铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚 HDPE 防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。

#### C.初期坝内坡防渗结构

防渗层下为堆石坝坝体，为有效保护防渗层的安全，堆石坝坝内坡面碾压平整压实好后自下而上先一层0.35m 厚碎石、0.25m 厚砾石层及0.2m 厚中沙过度层后，再铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布，并与场底防渗膜相连。

#### D.集液池防渗

集液池池底防渗层结构：先进行集液池场地平整清基压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布、0.24m×0.115m×0.053m 预制混凝土方孔砖压护。

#### E.集液池岸坡防渗

岸坡按缓于1: 1.5的坡度进行坡面平整清理，坡面平整清理压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布防渗层、0.24m×0.115m×0.053m 预制混凝土方孔砖压护。在岸坡上沿挡水坝坝顶高程处1902.5m 设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。

#### F.挡水坝内坡防渗结构

在挡水坝内坡面由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。



图2.1.4-1 库区防渗敷设



图2.1.4-2 初期坝坝面防渗敷设



图2.1.4-3 集液池敷设



图2.1.4-4 集液池岸坡防渗膜敷设



图2.1.4-5 岸坡两布一膜



### ③依托可行性

干渣堆场现有堆存磷石膏来自于200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线磷酸装置三级洗涤。根据设计，200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线满负荷生产工况下，年产生磷石膏35万 t~40万 t，随着企业外购磷矿品位的不断降低，预计未来磷石膏年产生量接近50万 t。本项目年处置磷石膏50万吨，处置能力与现有磷石膏设计生产能力相匹配，因此本项目运营后现有干渣堆场内不会有未改性磷石膏进入。

根据《200kta 饲料级磷酸钙盐干渣堆场水文地质调查报告》，干渣堆场内地质构造简单，整体呈一单斜构造，岩层由老到新呈南向北展布。结合野外调查工作来看，调查区周边表层地表植被丰富，无明显断层迹象。因此依托的干渣堆场建设条件良好。

干渣堆场位于本项目改性装置区东侧，目前建设单位建成1条通往干渣堆场的混凝土硬化道路，道路总长1.8km，干渣堆场与改性装置区的位置关系见下图：



图2.1.4-6 干渣堆场与改性装置区位置关系

根据现场调查, 改性装置区至干渣堆场运输道路周边500m 范围内没有环境敏感区, 均为现已入驻园区的其他企业, 运输条件良好。

《云盘山农牧科技有限公司200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场“一库一策”整治方案》(2024年5月)中提出, 干渣堆场挡渣墙破损严重, 库内无雨水导排收集系统, 存在磷石膏、渗滤液流失风险, 导致堆体不稳定。建设单位对干渣堆场现有隐患立行立改, 整治工程已于2024年5月全部完成。

“一库一策”整治方案工程内容中, 昆明云盘山农牧科技有限公司计划近三年分别每年回采20万 t 磷石膏用于生态修复。回采及堆积区域为渣场东侧约6万 m<sup>2</sup>的区域, 与陈化、晾晒区重叠。

经与建设单位核实, “一库一策”整治方案提出回采磷石膏背景为建设单位105万吨年磷石膏综合利用项目。该项目于2024年5月9日取得了西山区发展和改革局投资项目备案证明, 项目代码为2405-530112-04-01-125891, 该项目采用干法改性工艺。

目前该项目已经暂停实施, 后续也不会实施, 建设单位采用更稳定的湿法改性工艺, 即本项目。

因此, 本项目依托干渣堆场进行陈化和晾晒, 不存在与《云盘山农牧科技有限公司200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场“一库一策”整治方案》(2024年5月)中与回采区重叠的情况。

改性磷石膏进入现有干渣堆场进行陈化和晾晒前，按照本环评提出的措施，陈化场地和晾晒场地在现状堆面1952m 标高上铺设1层土工布作为隔离层；在隔离层上堆放1m 厚改性磷石膏并压实，用以保护隔离层，即铺设1层土工布后压实1层1m 厚改性磷石膏至1953m 标高。

为了区分陈化堆场和晾晒堆场，两区域中间预留6m 通道，便于车辆通行。

按照小试、中试结果，改性磷石膏堆存14~21天检出的氟化物、磷含量比较稳定，同时也能进一步降低含水率，因此陈化周期14天，晾晒7天。

暂存陈化场地划分为4个区域，每个区域面积6000m<sup>2</sup>，按1.5m 厚度进行堆存压实，上一区域堆满后，转移至下一区域堆存，4个区域依次交替进行堆放，陈化磷石膏转移控制在1953m 标高以上，避免破坏隔离层与未改性磷石膏混合。

暂存陈化场地面积约24000m<sup>2</sup>，划分为4个区域，各区域面积6000m<sup>2</sup>，按1.5m 厚度进行堆存压实，上一区域堆满后，转移至下一区域堆存，4个区域依次交替进行堆放，陈化磷石膏转移控制在1953m 标高以上，避免与未改性磷石膏混合。暂存陈化场地每个区域可以一次性堆存改性磷石膏18900t，相当于约14d 产能。上一区域堆满后，转移至下一区域堆存，当第三个区域开始堆存时，第一区域堆存时间为14~28d，已经达到陈化周期。此时第一区域改性磷石膏转移至晾晒区域进行晾晒。暂存陈化场地4个区域依次交替进行堆放，即可确保满足生产需求。堆存区域采用一边堆存一边覆盖防尘网，减少扬尘产生。

晾晒区域面积18000m<sup>2</sup>，与暂存陈化场地间隔约6m。晾晒周期7天，晾晒磷石膏控制在1953m 标高以上，避免与未改性磷石膏混合。晾晒区域一次可晾晒56700t 改性磷石膏，相当于42d 产能，在雨季也有一定缓冲能力。

根据《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025），本项目陈化、晾晒场地属于《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中定义的资源贮存场，依托的干渣堆场已经按照 II 类场技术要求进行建设。对照《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中资源贮存场的要求进行分析，见表2.1.4-2，本项目依托现

有渣场作为改性后磷石膏陈化和晾晒中转可行。

表2.1.4-2 陈化、晾晒场地依托干渣堆场与HJ1415-2025符合性一览表

HJ1415-2025要求	本项目情况	符合性
6.3资源贮存场	<p>1、暂存陈化和晾晒场地依托的干渣堆场已经按照GB18599中的II类场技术要求进行建设，根据干渣堆场库区防渗工程质量评估报告（附件15），防渗性能达到等效黏土防渗层<math>M_b \geq 6.0</math> m, <math>K \leq 1 \times 10^{-7}</math> cm/s, 防渗性能满足设计及相关规范要求。</p> <p>具体防渗措施：</p> <p>①库区岸坡防渗 坡面平整清理压实后，由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。在岸坡上沿初期坝坝顶高程处1915.0m及最终堆高1957.0m各设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。对岸坡较陡地段陡壁需采用锚钉、链固定。</p> <p>②库区底部防渗 先进行渣场场区场地平整清基压实，由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。</p> <p>③初期坝内坡防渗 防渗层下为堆石坝坝体，为有效保护防渗层的安全，堆石坝坝内坡面碾压平整压实好后自下而上先一层0.35m厚碎石、0.25m厚砾石层及0.2m厚中沙过度层后，再铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE双糙面防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布，并与场底防渗膜相连。</p> <p>④集液池防渗 先进行集液池场地平整清基压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布、0.24m×0.115m×0.053m预制混凝土方孔砖压护。</p> <p>⑤集液池岸坡防渗 岸坡按缓于1:1.5的坡度进行坡面平整清理，坡面平整清理压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布防渗层、0.24m×0.115m×0.053m预制混凝土方孔砖压护。在岸坡上沿挡水坝坝顶高程处190.25m设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。</p> <p>2、根据《云盘山农牧科技有限公司200kt/a饲料级磷酸钙盐干渣堆场环境风险隐患排查报告》，截止到2025年6月，干渣堆场磷石膏堆存量为479.53万m<sup>3</sup>，剩余库容11.63万m<sup>3</sup>，折合14.54万t；本项目年处置磷石膏50万t，干渣堆场剩余库容折合14.54万t，不超过3年磷石膏产生量。陈化堆场陈化时间为14d，陈化磷石膏最大堆存量为4.5万t；晾晒堆场晾晒时间为7d，晾晒磷石膏最大堆存量为3.38万t；合计7.88万t，不会超过干</p>	符合

		渣堆场剩余库容。	
	6.3.2新建资源贮存场仅作为周转场使用，服务期满后应清空其中的磷石膏，并根据国家相关规定对清空后的场地进行环境调查和风险评估等。	陈化和晾晒场地依托的干渣堆场仅作为改性磷石膏陈化和晾晒，陈化和晾晒结束后，立即送往昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山用于生态修复；改性磷石膏不会在干渣堆场内长期堆存。目前建设单位定期开展了干渣堆场环境调查和风险评估工作，后期将按计划开展。	符合
	6.3.3无害化处理后进入资源贮存场的磷石膏按照JC/T073测得的水溶性五氧化二磷和水溶性氟离子含量应分别不大于0.2%和0.1%。	2025年8月15日，昆明理工大学将小试后的改性磷石膏委托云南省建筑材料科学研究院有限公司对其理化性质进行测试（详见附件5）；2025年9月3日，昆明理工大学将中试后的改性磷石膏委托云南省建筑材料科学研究院有限公司对其理化性质进行测试（详见附件7）；根据检测报告，小试和中试后的改性磷石膏按照JC/T073测得的水溶性五氧化二磷和水溶性氟离子含量均小于0.2%和0.1%。	符合



图2.1.4-7 陈化、晾晒区示意



图2.1.4-8 陈化、晾晒区现状

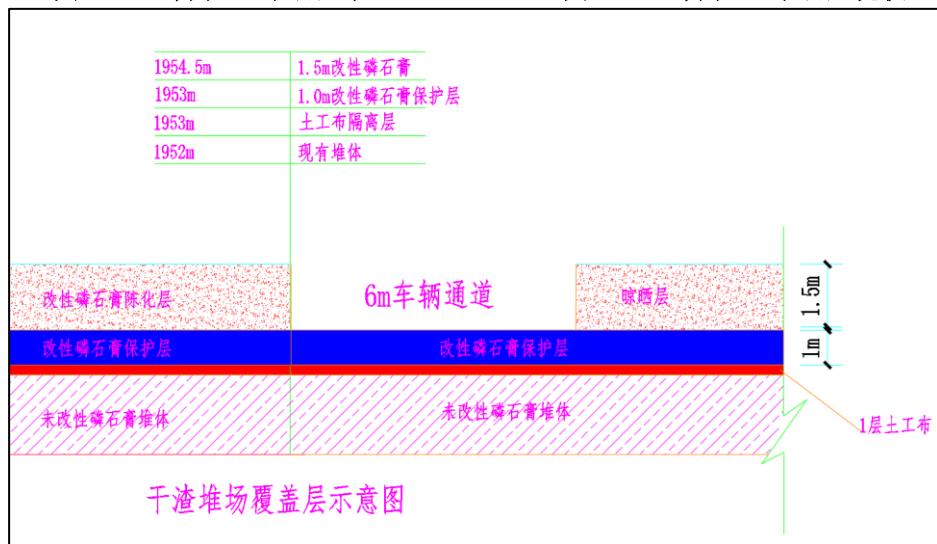


图2.1.4-9 干渣堆场覆盖层示意

### (3) 用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复工程可行性

《昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复环境影响报告表（变更）》于2023年6月27日取得昆明市生态环境局西山分局的批复（西环管发〔2023〕19号）。《昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复治理变更方案》于2022年通过了西山区7个部门联审联批。

昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复任务面积409.35亩（振兴石料加工厂264.15亩，尾石山鑫滇石场145.20亩），矿坑回填物为改性磷石膏，生态修复区共计回填改性磷石膏329.67万m<sup>3</sup>。经核实，生态修复项目总计回填改性磷石膏329.67万m<sup>3</sup>，容重按1.25t/m<sup>3</sup>计，折合412.1万t。

根据昆明市生态环境局西山分局对《昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复环境影响报告表（变更）》的批复（西环管发〔2023〕19号），该生态修复工程入场磷石膏需满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值要求，同时满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（CB18599-2020）中第I类一般工业固体废物要求，不得回填不合格的生态修复材料。

生态修复项目环评及批复规模均与生态修复治理变更方案一致，总计回填改性磷石膏329.67万m<sup>3</sup>。生态修复区目前已经回填云南三环中化化肥有限公司改性磷石膏23003.49t（1.369万m<sup>3</sup>），剩余堆存容量为328.301万m<sup>3</sup>（按压实，合计551.545万t）。根据《云南胜威化工有限公司磷石膏无害化处理项目环境影响报告表》，该生态修复区目前拟接纳云南胜威化工有限公司磷石膏无害化处理项目改性磷石膏157.975t/a，本项目改性磷石膏生产规模40万t/a，合计197.975万t/a。该生态修复项目用于云南胜威化工有限公司和昆明云盘山农牧科技有限公司生态修复回填服务年限2.78年。

根据小试、中试成果：小试、中试后改性磷石膏各污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1和表4一级标准，符合《磷

石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)、《磷石膏的处理处置规范》(GB/T32124-2024)要求,属于第I类一般工业固体废物。小试、中试后改性磷石膏符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)中磷石膏经预处理后进行土地利用的用地性质为建设用地时,铜、铅、铬(六价)、镉、镍、砷、汞的含量应小于或等于GB36600规定的筛选值要求;有机质含量低于《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复环境风险评估规范》(DB5301/T 98-2023)5%限值要求,改性后磷石膏中水溶性五氧化二磷、水溶性氟离子分别低于《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)中进入资源贮存场0.2%和0.1%要求。即小试、中试后改性磷石膏可以用作生态修复。

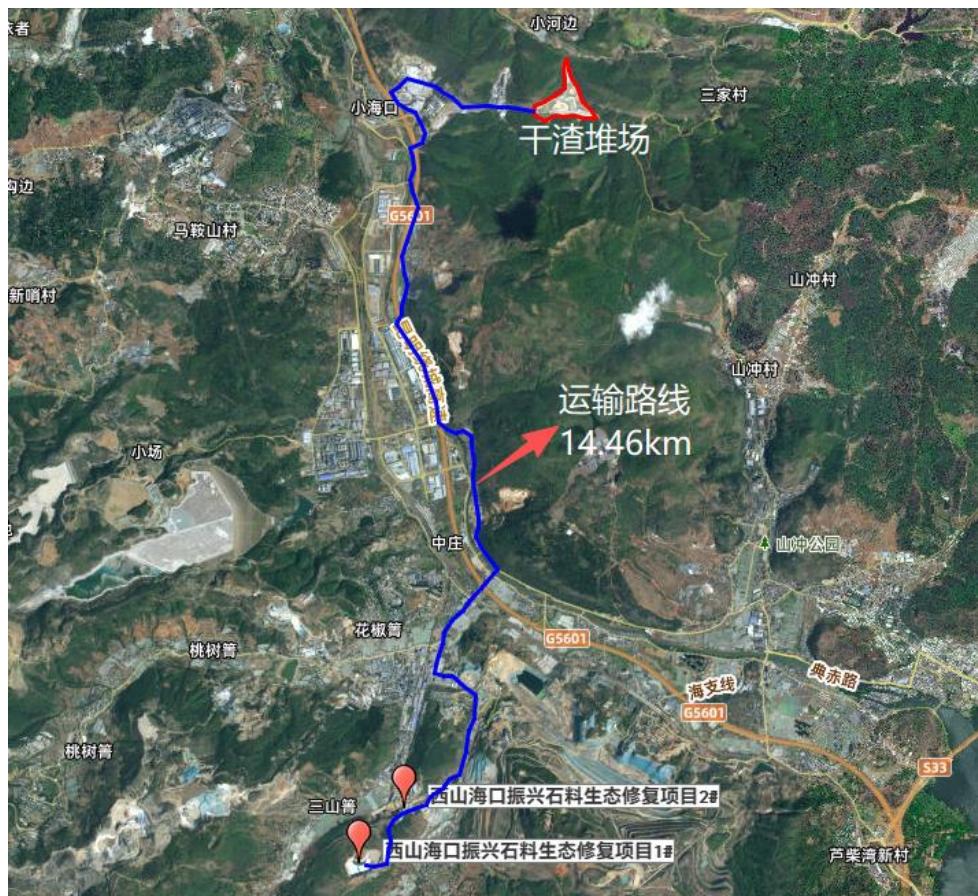


图2.1.4-10 干渣堆场与生态修复项目位置图

1#为西山海口振兴石料加工厂采空区;2#为西山区尾石山鑫滇石场,2#做为弃土回填区,不涉及磷石膏的回填。

根据《昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复环境影响报告表(变更)》,昆明市西山海口振兴石料加工厂和

西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复项目建设单位为西山海口振兴石料加工厂，生态修复环保责任主体为西山海口振兴石料加工厂；本项目改性磷石膏用于该生态修复工程，改性磷石膏产品质量、污染物控制指标环保责任由昆明云盘山农牧科技有限公司承担。

综上，昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复工程环保手续齐全，本项目改性磷石膏满足该生态修复点入场环保要求，改性磷石膏用于该工程生态修复是可行的。

### 3、产品方案

本项目改性磷石膏用于昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复治理。该生态修复项目总计回填改性磷石膏329.67万 m<sup>3</sup>。生态修复区目前已经回填云南三环中化化肥有限公司的改性磷石膏23003.49t（1.369万 m<sup>3</sup>），剩余容量为328.301万 m<sup>3</sup>（按压实，合计551.545万 t）。该生态修复区目前接纳云南胜威化工有限公司、昆明云盘山农牧科技有限公司改性磷石膏。其中云南胜威化工有限公司改性磷石膏157.975万 t/a，本项目改性磷石膏40万 t/a，合计197.975万 t/a。该生态修复项目回填服务年限为2.78年。

服务年限：2.78年，具体时限以昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复工程修复结束为准。

该生态修复项目回填结束后，建设单位另行寻找合法合规的生态修复项目消纳本项目改性磷石膏。

磷石膏进行改性后，由40%含水率降低至25%，即提供含水率25%的改性磷石膏40万 t/a 用于生态修复。本项目产品方案如下：

表2.1.4-3 本项目产品方案一览表

序号	名称	规模	备注
1	改性磷石膏	40万t/a	处置含水率40%的未改性磷石膏50万t/a，产出含水率为25%的改性磷石膏40万t/a

### 4、未改性磷石膏质量控制要求

本项目改性磷石膏来源于 200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线磷酸装置三级水洗后的磷石膏。因此，磷石膏进入本项目改性前，必须确保现有磷酸装置磷石膏三级水洗效率，本环评提出，现有磷酸装置磷石膏三级水洗工艺在现有基础上延长 0.5 倍，确保水洗效率。

云南省《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》（DB53/T1269-2024）对于未改性磷石膏提出了要求，具体要求见下表：

**表2.1.4-4 云南省《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》（DB53/T1269-2024）未改性磷石膏要求**

序号	项目	指标
1	内照射指数	≤1.0
2	外照射指数	≤1.0

200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线磷酸装置三级水洗后的磷石膏进入本项目改性前需满足云南省《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》（DB53/T1269-2024）未改性磷石膏要求。

## 5、改性磷石膏质量控制要求

《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）、《磷石膏的处理处置规范》（GB/T32124-2024）、《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》（DB53/T1269-2024）、《昆明市磷石膏无害化处理技术规程（试行）》对改性磷石膏用于矿山修复污染物控制指标做了具体要求，详见下文所述。

**表2.1.4-5 《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）要求**

控制指标	控制限值	监测频次要求	备注
pH值	6-9	磷石膏回填和土地利用产物中污染物的监测频次应不低于每周3次；连续2周监测结果均不超出5.2.3和5.4条规定限值时，在磷石膏来源及投加量稳定的前提下，频次可减为每月1次；连续3个月监测结果均不超出规定限值，频次可减为每年2次。若在此期间监测结果超出规定限值，或磷石膏来源发生变化，或利用活动中断3个月以上，则监测频次重新调整为每周3次，依次重复。每次采样数量应不少于10份，每份样品不小于0.5kg，混合均匀后进行分析测试	满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）第I类一般工业固体废物要求
氟化物	5mg/L		/
磷酸盐（以P计）	0.5mg/L		
氨氮	15mg/L		
化学需氧量	100mg/L		
总铅	1.0mg/L		
总镉	0.1mg/L		
总砷	0.5mg/L		
总汞	0.05mg/L		
总铬	1.5mg/L		
磷石膏含水率	<30%		
铜	18000mg/kg		
铅	800mg/kg		
铬（六价）	5.7mg/kg		
镉	65mg/kg		
砷	60mg/kg		
汞	38mg/kg		
镍	900mg/kg		
总氟化物	不应高于区域性土壤环境背景值		满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染防治风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）二类用地筛选值

表2.1.4-6 《磷石膏的处理处置规范》(GB/T32124-2024)要求

控制指标	控制限值	监测频次要求	备注
pH值	6-9	无	满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)第I类一般工业固体废物要求
氟化物	10mg/L		
磷酸盐(以P计)	0.5mg/L		
总铅	1.0mg/L		
总镉	0.1mg/L		
总砷	0.5mg/L		
总汞	0.05mg/L		
总铬	1.5mg/L		

表2.1.4-7 云南省《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》(DB53/T1 269-2024)要求

控制指标	控制限值	监测频次要求	备注
pH值	6-9	回填规模≤300000T,以5000T改性磷石膏为一批次; 300000T<回填规模≤1000000T,以15000T改性磷石膏为一批次; 回填规模>1000000T,以30000T改性磷石膏为一批次	满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)第I类一般工业固体废物要求
氟化物	10mg/L		
磷酸盐(以P计)	0.5mg/L		
总铅	1.0mg/L		
总镉	0.1mg/L		
总砷	0.5mg/L		
总汞	0.05mg/L		
总铬	1.5mg/L		
六价铬	0.5mg/L		
总镍	1.0mg/L		
总锌	2.0mg/L		
总铍	0.005mg/L		
总银	0.5mg/L		
烷基汞	不得检出		

昆明市《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复过程环境监管规范》(DB5301/T 99-2023) 5.2.1入场要求:

改性磷石膏的质量特性应满足 DB5301/T 98-2023中4.2的规定。

根据《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复环境风险评估规范》(DB5301/T 98-2023) 4.2:

用于露天矿山生态修复的改性磷石膏应满足 GB18599中第I类一般工业固体废物的要求,且有机物含量超过5%的改性磷石膏不应用于矿山生态修复。

因此,昆明市《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复过程环境监管规范》(DB5301/T 99-2023)对于改性磷石膏用于生态修复具体要求见下表:

表2.1.4-8 昆明市《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复过程环境监管规范》(DB5301/T 99-2023)要求

控制指标	检出限值	监测频次要求	备注
pH值	6-9	a) 磷石膏改性生产,将生产周期	满足《一般

氟化物	10mg/L	进行等时间划分后采集样品。生产设备稳定运行的8h或同一天的一个生产班次为一批次，每批次份样数≥5个，将上述份样制成一个混合样进行分析 b)改性磷石膏回填，将回填规模等重量划分后采集样品。回填规模≤300000T的，以1000T改性磷石膏为一批次；300000T<回填规模<1000000T的，以5000T改性磷石膏为一批次；回填规模≥1000000T的修复项目责任单位，以10000T改性磷石膏为一批次，每批次份样数≥5个，将上述份样制成一个混合样进行分析	工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）第I类一般工业固体废物要求
磷酸盐（以P计）	0.5mg/L		
总铅	1.0mg/L		
总镉	0.1mg/L		
总砷	0.5mg/L		
总汞	0.05mg/L		
总铬	1.5mg/L		
六价铬	0.5mg/L		
总镍	1.0mg/L		
总锌	2.0mg/L		
总铍	0.005mg/L		
总银	0.5mg/L		
烷基汞	不得检出		
苯并（a）芘	0.00003mg/L		
总 $\alpha$ 放射性	1Bq/L		
总 $\beta$ 放射性	10Bq/L		
有机质	≤5%		

根据上表，按照改性磷石膏回填监测频次要求，本项目改性磷石膏回填规模为40万t/a，以5000T改性磷石膏为一批次，本项目每天提供改性磷石膏约1333.33t，则每3天1个批次。

按照磷石膏改性生产磷石膏监测频次要求，改性生产设备稳定运行的8h或同一天的一个生产班次为一批次，本项目监测频次每天1批次。

因此本项目按照最严监测频次进行控制，即每天为1批次。

根据《昆明市磷石膏无害化处理技术规程（试行）》第6.1条控制指标及限值，第7.2.1条监测频率，改性磷石膏控制要求见下表：

表2.1.4-9 《昆明市磷石膏无害化处理技术规程（试行）》要求

控制指标	检出限值	监测频次要求	备注
pH值	6-9	每天1次	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及其修改单第二类污染物一级标准最高允许排放浓度
氟化物	10mg/L	每天1次	
磷酸盐（以P计）	0.5mg/L	每天1次	
总铅	1.0mg/L	每批1次	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及其修改单第一类污染物最高允许排放浓度
总镉	0.1mg/L	每批1次	
总砷	0.5mg/L	每批1次	
总汞	0.05mg/L	每批1次	
总铬	1.5mg/L	每批1次	
六价铬	0.5mg/L	每批1次	
总镍	1.0mg/L	每批1次	
总锌	2.0mg/L	每批1次	
总铍	0.005mg/L	每批1次	

总银	0.5mg/L	每批1次	
磷石膏无害化月处理量 $\leq$ 15000t, 5000t/批; 15000t $<$ 磷石膏无害化处理量 $\leq$ 40000t, 15000t/批, 磷石膏无害化处理量 $\geq$ 40000t, 30000t/批。			
根据上表, 本项目磷石膏处置规模50万t/a, 折合4.17万t/月, 按照15000t/批为1个批次, 本项目每天处置量约1666.67t, 则重金属监测频次为每8天1批次。			
综上, 本项目改性磷石膏按照《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)、《磷石膏的处理处置规范》(GB/T32124-2024)、云南省《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》(DB53/T1269-2024)、昆明市《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复过程环境监管规范》(DB5301/T 99-2023)污染物控制要求进行控制。			
改性磷石膏还应满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)二类用地筛选值、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)第I类一般工业固体废物要求。			
综上, 改性磷石膏质量控制因子监测频次取国家、云南省、昆明市三级标准最严值, 本项目改性磷石膏的各质量控制因子监测频次见下表:			
<b>表2.1.4-10 改性磷石膏用于生态修复要求一览表</b>			
控制指标	控制限值(按照国家、省、市标准最严值)	监测频次(按照国家、省、市标准最严频次)	备注
pH	6-9	每天为1批次, 每批次份样数 $\geq$ 5个, 将上述份样制成一个混合样进行分析	满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)第I类一般工业固体废物要求
氟化物	5mg/L		
磷酸盐(以P计)	0.5mg/L		
氨氮	15mg/L		
化学需氧量	100mg/L		
总铅	1.0mg/L		
总镉	0.1mg/L		
总砷	0.5mg/L		
总汞	0.05mg/L		
总铬	1.5mg/L		
总银	0.5mg/L		
镍	1.0mg/L		
铍	0.005mg/L		

	六价铬	0.5mg/L		/						
	铜	0.5mg/L								
	锌	2.0mg/L								
	烷基汞	不得检出								
	苯并（a）芘	0.00003mg/L								
	总 $\alpha$ 放射性	1Bq/L								
	总 $\beta$ 放射性	10Bq/L								
	有机质	$\leq 5\%$								
	监测频次按照昆明市《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复过程环境监管规范》 (DB5301/T 99-2023) 执行									
	磷石膏含水率	<30%	每周3次；连续2周监测结果达标时，在磷石膏来源及投加量稳定的前提下，频次减为每月1次；连续3个月监测结果均不超出规定限值，频次减为每年2次。若在此期间监测结果超出规定限值，或磷石膏来源发生变化，或利用活动中断3个月以上，则监测频次重新调整为每周3次，依次重复	/						
	铜	18000mg/kg								
	铅	800mg/kg								
	铬（六价）	5.7mg/kg								
	镉	65mg/kg								
	砷	60mg/kg								
	汞	38mg/kg								
	镍	900mg/kg								
	总氟化物	不应高于区域性土壤环境背景值								
	监测频次按照《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025) 执行									
<b>7、主要生产设备</b>										
本项目主要生产设备见表2.1.4-11。										
<b>表2.1.4-11 本项目主要生产设备一览表</b>										
序号	名称	数量	规格/型号	备注						
1	胶带过滤机	2台	80m <sup>2</sup>	改性装置区						
2	真空泵	2台	Q=290m <sup>3</sup> /min, 2BEC62							
3	中和槽	3台	Φ3600*3600							
4	再浆槽	1台	Φ3600*3600							
5	钙浆配制槽	1台	2000*2000*1700							
6	钙浆高位槽	1台	Φ2000*2000							
7	滤液泵	1台	Q=200m <sup>3</sup> H=30m							
8	钙浆输送泵	1台	Q=50m <sup>3</sup> H=20m							
9	1#皮运机	1台	B=1000 L=14m							
10	2#皮运机	1台	B=1000 L=37m							
11	3#皮运机	1台	B=1000 L=4m							
12	循环水中转槽	1台	2000*2000*1600							
13	滤液中转槽	1台	2500*2500*1700							
14	石灰料仓	2台	V=120t							

15	大气冷凝器	2台	Φ1400	
16	自卸卡车	5辆	50t	运输
17	装载机	3辆	/	干渣堆场

### 8、主要原辅材料及燃料消耗量

本项目主要原辅材料见下表。

表2.1.4-12 项目原辅材料使用情况一览表

序号	原辅材料名称	本项目年用量	最大暂存量	备注
1	未改性磷石膏	500000t	/	来源于现有磷酸装置三级水洗后的磷石膏，平均含水率40%；进入本项目前现有磷酸装置三级水洗洗涤时间在现有基础上延长0.5倍
2	石灰	3000t	200t	外购，堆存于石灰仓内
3	电	465.18万KWh	/	现有供电线路提供
4	新鲜水	64950m <sup>3</sup>	/	现有供水管网提供
5	硫酸	80L	0.02t	化验室检测，仅检测pH、总磷、硫酸盐、氟化物，其他控制指标按每日1批次取样外委有资质的第三方机构进行分析
6	氢氧化钠	10kg	5kg	
7	过硫酸钾	8kg	5kg	
8	氟化钠	6kg	5kg	
9	盐酸	40L	0.01t	
10	铬酸钾	12kg	5kg	
11	氯化钡	13.5kg	5kg	

## 2.1.5 改性前磷石膏理化性质

### 2.1.5.1 磷石膏的物理性质

磷酸装置三级水洗后排出的磷石膏为灰白色，含游离水约40%。颗粒组成主要在75~400um 之间，属于粉土的范围。液限一般在26%~30%，最大干密度一般在1.35~1.46g/cm<sup>3</sup>，最优含水率一般在17.7%~26.7%，压实度90%下的渗透系数数量级为10<sup>-4</sup>cm/s，渗水性能良好。粉粒含量占80%以上磷石膏的比重较小，在1.25左右。

### 2.1.5.2 改性前磷石膏属性鉴别

#### 1、腐蚀性、浸出毒性

2025年2月26日，建设单位分别委托云南省生态环境科学研究院分析测试中心对干渣堆场改性前的磷石膏腐蚀性、浸出毒性进行了鉴别。2025年2月26日取样点位在干渣堆场，经与建设单位核实，取样点位区域堆存的磷石膏为磷酸过滤工段新产生的磷石膏，不属于长时间堆放的旧磷石膏，检测数据能代表磷酸过滤工段新产生磷石膏腐蚀性、浸出毒性。

表2.1.5-1 改性前磷石膏腐蚀性鉴别结果统计一览表

取样点位置	干渣堆场	浸出液 $\leq$ 2, 或 $\geq$ 12.5就具有腐蚀性
时间	2025.02.26	
腐蚀性 (pH)	6.8	

根据上表，改性前磷石膏腐蚀性检测结果未超过《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5081.1-2007）规定的危险废物的限值（浸出液 pH $\leq$ 2, 或 pH $\geq$ 12.5），改性前磷石膏不具备腐蚀性，不属于《国家危险废物名录》（2025年版）所列的危险废物。

表2.1.5-2 改性前磷石膏浸出毒性检测结果（硫酸硝酸法）

序号	检测项目	干渣渣场	GB5085.3-2007鉴别标准	鉴别结果
1	砷 (mg/L)	0.180	5	不具备浸出毒性
2	汞 (mg/L)	$1.17 \times 10^{-3}$	0.1	
3	硒 (mg/L)	$7.6 \times 10^{-3}$	1	

4	总银 (mg/L)	$2.9 \times 10^{-3}$	5
5	总铬 (mg/L)	0.03L	15
6	铅 (mg/L)	0.09	5
7	镉 (mg/L)	0.05L	1
8	铜 (mg/L)	0.02L	100
9	锌 (mg/L)	0.62	100
10	镍 (mg/L)	0.06	5
11	氟化物 (mg/L)	22.0	100
12	六价铬 (mg/L)	0.018	5
13	铍 (mg/L)	$5 \times 10^{-4}L$	0.02
14	钡 (mg/L)	$2.7 \times 10^{-2}$	100
15	氰化物 (mg/L)	$1 \times 10^{-4}L$	8
16	甲基汞 (ng/L)	10L	不得检出
17	乙基汞 (ng/L)	20L	不得检出

检测结果表明，改性前磷石膏浸出毒性浓度低于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)中规定浓度限值，故磷石膏渣不具备浸出毒性。

## 2、固废类别

本项目改性对象为现有磷酸过滤工序产生的新鲜磷石膏，不涉及干渣堆场旧磷石膏。在中试研究期间，昆明理工大学取现有磷酸过滤工序产生的新鲜磷石膏于2025年9月04日委托云南环绿环境检测技术有限公司进行了固废类别测定，按照《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》(HJ557)制备浸出液进行检测，判定未改性磷石膏是否属于《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)中的Ⅱ类固废。根据云南环绿环境检测技术有限公司出具的检测报告(报告编号 HL20250904023，详见附件6)，新鲜磷石膏未改性前检测数据如下：

表2.1.5-3 改性前磷石膏固废属性鉴别结果 单位: mg/L

检测项目	现有磷酸过滤工序改性前新鲜磷石膏检测结果					标准限值	结果评价		
	2025.09.04~2025.09.15								
	改性前1#	改性前2#	改性前3#	改性前4#	改性前5#				

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

	pH (无量纲)	6.1	6.2	6.2	6.2	6.2	6~9	达标
	氟化物	76.0	80.8	71.0	69.0	83.4	5	超标
	磷酸盐	398	363	342	389	354	0.5	超标
	氨氮	1.74	1.90	1.83	1.87	1.76	15	达标
	COD	20	19	19	16	18	100	达标
	铅	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	1.0	达标
	镉	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.1	达标
	砷	0.142	0.133	0.124	0.102	0.096	0.5	达标
	汞	0.00017	0.00014	0.00016	0.00015	0.00016	0.05	达标
	铬	0.04	0.04	0.03L	0.03L	0.03L	1.5	达标
	银	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.5	达标
	镍	0.025	0.025	0.013	0.007L	0.007L	1.0	达标
	铍	0.00322	0.00266	0.00276	0.00171	0.00200	0.005	达标
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	达标
	铜	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.5	达标
	锌	0.841	0.828	0.754	0.545	0.628	2.0	达标
烷基 汞	甲基汞 (ng/L)	ND	ND	ND	ND	ND	不得检出	达标
	乙基汞 (ng/L)	ND	ND	ND	ND	ND	不得检出	达标
	苯并[a]芘	<0.0000014	<0.0000014	<0.0000014	<0.0000014	<0.0000014	0.00003	达标
	总 $\alpha$ 放射性 (Bq/L)	$<4.3 \times 10^{-2}$	1	达标				
	总 $\beta$ 放射性 (Bq/L)	$2.30 \times 10^{-1}$	$2.08 \times 10^{-1}$	$2.10 \times 10^{-1}$	$4.07 \times 10^{-1}$	$3.95 \times 10^{-1}$	10	达标
执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表1和表4一级标准, 其中氟化物执行《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)中5mg/L的规定								
根据上表数据, 改性前的磷石膏属于II类固废。								
<b>3、放射性</b>								
根据《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》(DB53/T 1269-2024), 磷石膏改性前应符合满足表1的要求, 其放射性核素限量应符合《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2010)相关要求。								
建设单位2025年5月9日委托云南省核工业二〇九地质大队对改性前磷石膏进行放射性核素测定, 测定结果见下表:								

表2.1.5-4 改性前磷石膏核素测定结果

编号	检测编号	内照射指数 $I_{Ra}$	外照射指数 $I_r$	GB6566限值		判定结果
1-1	2504153	0.6	0.5	内照射指数 $I_{Ra} \leq 1.0$	外照射指数 $I_r \leq 1.0$	符合
1-2	2504154	0.5	0.4			符合
2-1	2504155	0.6	0.5			符合
2-2	2504156	0.6	0.5			符合
3-1	2504157	0.4	0.4			符合
3-2	2504158	0.4	0.4			符合

根据上表数据，改性前磷石膏放射性核素限量符合《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）相关要求，可以进行改性。

## 2.1.6 改性后（小试）磷石膏属性鉴别

### 1、小试概述

小试试验主要研究不同液固比条件下，不同石灰掺入量对磷石膏中可溶磷（P）和氟（F）在不同工艺下的去除效率，并将物料规模扩大10倍下的性能演变及与放置时间的相关性研究，为产业化应用提供基础方案及工艺参数。

根据单因素实验探究得出最佳处理条件为液固比1、石灰掺量=0.4%、搅拌时间2h，对改性后磷石膏按照HJ557制备浸出液进行分析，测得浸出液pH为8.08，氟浸出浓度2.38mg/L，磷未检出，三项指标均满足第I类一般工业固体废物要求。

采用响应面设计（Box-Behnken）对工艺参数进行优化，得出磷石膏最佳处理条件为液固比=1.72，石灰掺量为0.55%，反应时间为2.10h，氟的浸出浓度为1.78mg/L，磷浓度均可控制在0.1mg/L以下。扩大10倍后进行实验，所得磷石膏在放置21天后，磷未检出，氟浸出浓度为2.72mg/L，维持在较低的水平，浸出液pH为7.33。

根据小试结论，磷石膏最佳处理条件为液固比=1.72，石灰掺量为0.55%，反应时间为2.10h。

### 2、小试改性磷石膏检测结果

2025年8月15日，昆明理工大学将小试后的改性磷石膏委托云南省建筑材料科学研究院有限公司对其理化性质进

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

行测试，根据检测报告（详见附件5），改性后磷石膏理化性质见下表：

表2.1.6-1 小试改性磷石膏理化性质一览表

检测项目	检测结果		《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）进入资源贮存场要求	结果评价
	No.YNJCKXY-JC (2025)第404号	No.YNJCKXY-JC (2025)第405号		
水溶性五氧化二磷 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) w (干基) /%	未检出	未检出	0.2%	达标
水溶性氟离子 (F) w (干基) /%	未检出	0.01	0.1%	达标

根据上表，改性后磷石膏水溶性五氧化二磷、水溶性氟离子含量均低于《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）进入资源贮存场要求，说明本项目小试后的改性磷石膏可以进入依托的干渣堆场进行陈化和晾晒。

因小试实验室分析只对浸出液中的特征污染因子 pH、磷酸盐和氟化物进行分析。昆明理工大学将小试后的改性磷石膏样品于2025年8月14日委托云南环绿环境检测技术有限公司进行了固废类别测定，根据云南环绿环境检测技术有限公司出具的检测报告（报告编号 HL20250814009，详见附件4），小试后改性磷石膏检测数据如下：

表2.1.6-2 小试后改性磷石膏固废属性鉴别结果 单位：mg/L

检测项目	小试后改性磷石膏检测结果						标准限值	结果评价		
	2025.08.14~2025.08.24									
	改性后1#	改性后2#	改性后3#	改性后4#	改性后5#	改性后6#				
pH (无量纲)	6.7	7.3	7.2	7.3	7.3	7.5	6~9	达标		
氟化物	2.82	2.22	2.96	4.36	4.78	4.13	5	达标		
磷酸盐	0.04	0.10	0.04	0.03	0.35	0.09	0.5	达标		
氨氮	0.724	0.719	0.813	0.722	1.10	0.821	15	达标		
COD	14	15	16	15	12	11	100	达标		
铅	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	1.0	达标		
镉	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.1	达标		
砷	0.0008	0.0014	0.0007	0.0012	0.0023	0.0012	0.5	达标		
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.05	达标		
铬	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	1.5	达标		
银	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.5	达标		

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

镍	0.007L	0.015	0.007L	0.021	0.007L	0.007L	1.0	达标
铍	0.00142	0.00126	0.00175	0.00143	0.00136	0.00164	0.005	达标
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	达标
铜	0.04L	0.05	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.5	达标
锌	0.014	0.856	0.132	0.068	0.102	0.091	2.0	达标
甲基汞 (ng/L)	10L	10L	10L	10L	10L	10L	不得检出	达标
乙基汞 (ng/L)	10L	10L	10L	10L	10L	10L	不得检出	达标
总 $\alpha$ 放射性 (Bq/L)	$<4.3 \times 10^{-2}$	1	达标					
总 $\beta$ 放射性 (Bq/L)	$3.3 \times 10^{-2}$	$2.7 \times 10^{-2}$	$5.7 \times 10^{-2}$	$1.86 \times 10^{-1}$	$3.0 \times 10^{-2}$	$1.69 \times 10^{-1}$	10	达标

执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表1和表4一级标准,其中氟化物执行《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)中5mg/L的规定

根据上表数据,小试改性磷石膏各污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表1和表4一级标准,且浸出液pH值位于6~9范围内,符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025,2025-07-01实施)、《磷石膏的处理处置规范》(GB/T32124-2024)中按照HJ557制备浸出液进行鉴别(水平震荡法)满足GB18599中界定的第I类一般工业固体废物要求。

表2.1.6-3 小试改性磷石膏污染物含量检测结果

检测项目	2025.08.14~2025.08.24						GB36600第二类用地筛选值	结果评价
	改性后1#	改性后2#	改性后3#	改性后4#	改性后5#	改性后6#		
pH值	6.7	7.3	7.2	7.3	7.3	7.5	/	/
氟化物 (mg/kg)	360	432	399	370	263	395	10000	达标
有机质含量 (%)	1.42	1.63	1.33	1.42	1.36	1.44	5	达标
砷 (mg/kg)	9.55	7.40	6.43	8.01	5.73	8.23	60	达标
镉 (mg/kg)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	65	达标
六价铬 (mg/kg)	2.00L	2.00L	2.00L	2.00L	2.00L	2.00L	5.7	达标
铜 (mg/kg)	2.3	2.9	2.4	2.8	3.0	2.6	18000	达标
铅 (mg/kg)	35.3	37.2	36.2	38.5	37.3	34.6	800	达标
汞 (mg/kg)	0.070	0.050	0.033	0.047	0.041	0.057	38	达标
镍 (mg/kg)	1.2	1.4	0.9	1.7	1.1	1.7	900	达标

根据上表：

小试改性磷石膏各污染物含量低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值要求，满足《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中磷石膏经预处理后进行土地利用的用地性质为建设用地时，铜、铅、铬（六价）、镉、镍、砷、汞的含量应小于或等于 GB36600规定的筛选值要求。

小试改性磷石膏有机质含量低于《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复环境风险评估规范》（DB5301/T 98-2023）中的5%限值要求。

#### 4、小试结论

通过昆明理工大学开展的磷石膏小试试验研究，表明：

①小试改性磷石膏浸出液中各污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1和表4一级标准，符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）、《磷石膏的处理处置规范》（GB/T32124-2024）要求，属于第Ⅰ类一般工业固体废物。

②小试改性磷石膏中各污染物含量满足《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中磷石膏经预处理后进行土地利用的用地性质为建设用地时，铜、铅、铬（六价）、镉、镍、砷、汞的含量应小于或等于 GB36600规定的筛选值要求；有机质含量低于《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复环境风险评估规范》（DB5301/T 98-2023）5%限值要求。说明改性磷石膏可以用作生态修复。

#### 2.1.7磷石膏改性中试试验

##### 1、中试概述

昆明云盘山农牧科技有限公司与昆明理工大学签订了“磷石膏无害化处理降低磷、氟浸出”科技合作项目，在此基础上，开展了磷石膏无害化处理中试实验，根据昆明理工大学提供的《昆明云盘山农牧科技有限公司磷石膏无害化处理中试

报告》，中试概述见下：

### （1）研究内容

1) 验证小试确定的改性磷石膏工艺技术参数是否满足中试的规模工业化应用要求。

2) 分析改性后的磷石膏按照 HJ 557 制备的浸出液中 pH (无量纲)、氟化物、磷酸盐、氨氮、化学需氧量、总铅、总镉、总砷、总汞、总铬、总银、总镍、总铍、六价铬、总铜、总锌和烷基汞等污染物浓度是否满足 GB 18599 中界定的第 I 类一般工业固体废物的要求，论证改性磷石膏用于矿山生态修复的可行性。

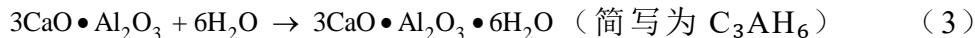
### （2）改性原理

根据下图所示的磷石膏改性过程中关键反应的吉布斯自由能变 ( $\Delta G$ ) 趋势分析，可以明确判断反应式（1）至（4）在热力学上均具有显著的自发性，从能量角度为整个改性工艺的有效性提供了理论依据。这些反应在磷石膏与石灰乳混合搅拌过程中依次发生，构成了复杂而协同的固化机制，是实现磷、氟高效稳定化的核心化学基础。

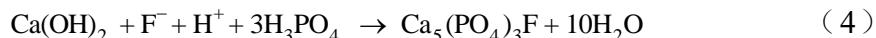
首先，石灰中的有效成分氧化钙 (CaO) 与水迅速发生水合放热反应，生成氢氧化钙，其反应如式（1）所示。该反应不仅是改性过程的起点，更为体系提供了必需的碱性环境和活性钙源。紧接着， $\text{Ca(OH)}_2$  在水中解离出  $\text{OH}^-$  (如式（2）所示)，这些氢氧根离子可有效中和磷石膏中残留的酸性组分 (如  $\text{H}^+$ )，初步降低体系的腐蚀性并为后续一系列沉淀反应建立稳定的碱度条件。尽管此步骤对最终胶结体的强度贡献有限，却是不可或缺的前期准备。



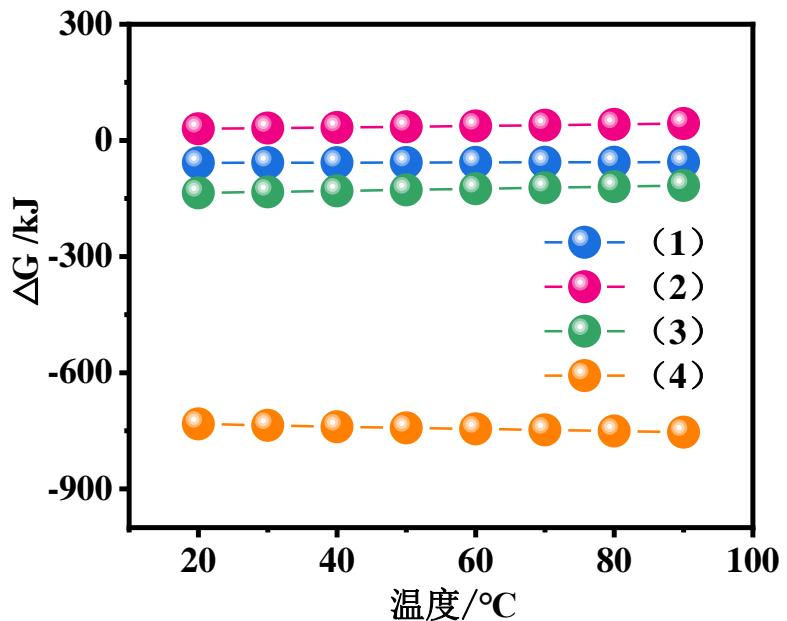
随后，石灰乳中少量存在的铝酸三钙（ $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ，常简写为  $\text{C}_3\text{A}$ ）发生水化反应，生成水化铝酸钙（如式（3）所示，产物简写为  $\text{C}_3\text{AH}_6$ ）。这一水化产物对早期浆体的结构形成有一定促进作用，同时也在一定程度上影响了体系的离子平衡。



改性过程的关键在于钙离子与磷、氟离子的沉淀反应。氧化钙水化所提供的充足  $\text{Ca}^{2+}$ ，可与磷石膏中所含的  $\text{F}^-$  和  $\text{PO}_4^{3-}$  等阴离子发生结合，通过形成溶解度极低的氟磷灰石（ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ）类稳定沉淀物（如式（4）所示），从而实现对可溶性磷和氟的高效固定。从热力学数据来看，反应（4）的吉布斯自由能变（ $\Delta G$ ）最负，表明该沉淀反应驱动力最强、最易发生。它的持续进行将不断消耗体系中的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{F}^-$  和  $\text{PO}_4^{3-}$ ，进而对反应（1）-（3）产生拉动效应，促使平衡向右移动，间接推动了石灰的持续水解和  $\text{OH}^-$  的不断供应，形成一个正向循环的反应网络，使磷、氟浓度得以持续降低。



与此同时，石灰乳的投加对系统 pH 值的调节至关重要。适宜投加量将整个反应体系的 pH 稳定控制在 6~9 的范围内，这一条件不仅优化了沉淀反应的热力学环境，也避免了酸性条件下氟磷灰石的再溶解风险，保证了最终固化产物的长期稳定性。中试结果表明，在该 pH 区间内操作，最终过滤后磷、氟的去除率可稳定达到 85% 以上。

图2.1.7-1 磷石膏改性相关反应式吉布斯自由能变( $\Delta G$ )趋势图

### (3) 技术路线

改性工段是实现磷石膏无害化的核心环节。该阶段采用将磷石膏按照液固比1.72进行调浆后，添加不同比例的钙浆，通过中和反应用于磷石膏进行深度处理。在较低石灰投加比例下，磷石膏中的残留酸性物质被有效中和，可溶性磷、氟转化为稳定的惰性沉淀物，从而显著降低其环境迁移性和生态毒性。中试结果显示，在降低石灰用量（石灰:干基磷石膏=1:100）的条件下，改性后磷石膏的磷浸出浓度处于0.1~0.5mg/L之间，氟浸出浓度控制在2.5~3.5mg/L范围内，浸出液pH值稳定在8.0的弱碱性区间，三项关键指标均持续符合《GB 18599》中对第I类一般工业固体废物的限定要求，表明改性工段达到了预期目标。

## 2、中试结果

2025年9月3日，昆明理工大学将中试后的改性磷石膏委托云南省建筑材料科学研究设计院有限公司对其理化性质进行测试，根据检测报告（详见附件7），中试改性后磷石膏理化性质见下表：

表2.1.7-1 中试改性磷石膏理化性质一览表

检测项目	检测结果	改性磷石膏	《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）进入资源贮存场要求	结果评价
		No.YNJCKXY-JC(2025)第436号		
附着水 (H <sub>2</sub> O) w (湿基) /%	25.90		30%	达标
水溶性五氧化二磷 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) w (干基) /%	0.09		0.2%	达标
水溶性氟离子 (F) w (干基) /%	0.01		0.1%	达标

根据上表，改性后磷石膏水溶性五氧化二磷、水溶性氟离子、含水率低于《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）进入资源贮存场要求。

昆明理工大学将中试后的改性磷石膏样品于2025年9月4日委托云南环绿环境检测技术有限公司按照 HJ 557 制备浸出液，对浸出液中的污染物浓度进行检测，根据云南环绿环境检测技术有限公司出具的检测报告（报告编号 HL20250904023，详见附件6），中试后改性磷石膏检测数据如下：

表2.1.7-2 中试改性磷石膏浸出液检测结果 单位: mg/L

检测项目	中试后改性磷石膏检测结果					标准限值	结果评价		
	2025.09.04~2025.09.15								
	改性后6#	改性后7#	改性后8#	改性后9#	改性后10#				
pH (无量纲)	7.4	7.8	7.8	7.9	8.0	6~9	达标		
氟化物	3.82	3.00	3.80	3.12	3.04	10	达标		
磷酸盐	0.19	0.19	0.13	0.16	0.11	0.5	达标		
氨氮	0.474	0.500	0.494	0.488	0.479	15	达标		
COD	13	11	14	12	10	100	达标		
铅	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	1.0	达标		

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

镉	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.1	达标
砷	0.0015	0.0012	0.0015	0.0010	0.0012	0.5	达标
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.05	达标
铬	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	1.5	达标
银	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.5	达标
镍	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	1.0	达标
铍	0.00041	0.00028	0.00036	0.00033	0.00016	0.005	达标
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	达标
铜	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.5	达标
锌	0.024	0.009L	0.009L	0.009L	0.009L	2.0	达标
甲基汞 (ng/L)	ND	ND	ND	ND	ND	不得检出	达标
乙基汞 (ng/L)	ND	ND	ND	ND	ND	不得检出	达标
总 $\alpha$ 放射性 (Bq/L)	$<4.3 \times 10^{-2}$	1	达标				
总 $\beta$ 放射性 (Bq/L)	$3.89 \times 10^{-1}$	$4.48 \times 10^{-1}$	$4.82 \times 10^{-1}$	$2.53 \times 10^{-1}$	$4.95 \times 10^{-1}$	10	达标
苯并[a]芘	$<0.0000014$	$<0.0000014$	$<0.0000014$	$<0.0000014$	$<0.0000014$	0.00003	达标

执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表1和表4一级标准

根据上表数据,中试后改性磷石膏各污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表1和表4一级标准,且浸出液pH值位于6~9范围内,符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)、《磷石膏的处理处置规范》(GB/T32124-2024)中按照HJ557制备浸出液进行鉴别(水平震荡法)满足GB18599中界定的第I类一般工业固体废物要求。

表2.1.7-3 中试改性磷石膏污染物含量检测结果

检测项目	2025.09.04~2025.09.15					GB36600第二类 用地筛选值	结果 评价
	改性后6#	改性后7#	改性后8#	改性后9#	改性后10#		
pH值	7.39	7.82	7.84	7.92	7.99	/	/
氟化物 (mg/kg)	2638	2308	2660	1872	1900	10000	达标
有机质含量 (%)	1.68	1.72	1.81	1.77	1.78	5	达标
砷 (mg/kg)	9.42	8.66	8.42	8.22	8.22	60	达标

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

镉 (mg/kg)	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	65	达标
六价铬 (mg/kg)	2.00L	2.00L	2.18	2.51	2.00L	5.7	达标
铜 (mg/kg)	0.4L	0.5	0.5	0.4L	0.4L	18000	达标
铅 (mg/kg)	8.1	12.4	12.0	10.8	27.0	800	达标
铬 (mg/kg)	3.0	3.2	3.9	3.3	2.0	/	达标
汞 (mg/kg)	0.066	0.084	0.069	0.062	0.102	38	达标
镍 (mg/kg)	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	900	达标

根据上表：

(1) 中试改性磷石膏各污染物低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)二类用地筛选值要求,符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)中磷石膏经预处理后进行土地利用的用地性质为建设用地时,铜、铅、铬(六价)、镉、镍、砷、汞的含量应小于或等于GB36600规定的筛选值要求。

(2) 中试改性磷石膏有机质含量低于《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复环境风险评估规范》(DB5301/T 98-2023)中的5%限值要求。

**4、中试结论**

通过昆明理工大学开展的磷石膏中试试验研究,表明:

中试后改性磷石膏按照 HJ557制备的浸出液中 pH(无量纲)、氟化物、磷酸盐、氨氮、化学需氧量、总铅、总镉、总砷、总汞、总铬、总银、总镍、总铍、六价铬、总铜、总锌和烷基汞等污染物浓度均未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表1和表4一级标准,改性磷石膏属于第I类一般工业固体废物,满足《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)、《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》(DB53/T 1269-2024)、《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复环境风险评估规范》(DB5301/T 98-2023)和《磷石膏的处理处置规范》(GB/T32124-2024)相关规范中磷石膏预处理后用于矿山生态修复回填材料的要求。

### 2.1.8 生石灰理化性质

本项目选用的生石灰质量应达到行业标准《建筑生石灰》（JC/T 479-2013）中 CL85-QP 一等品的规定，即原料生石灰物化指标详见下表。

表2.1.8-1 原料生石灰物化指标

名称	CL85-QP一等品
(氧化钙+氧化镁) (CaO+MgO) /%:	≥85
氧化镁 (MgO) /%:	≤5
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> ) /%:	≤7
三氧化硫 (SO <sub>3</sub> ) /%:	≤2
0.2mm筛余量/%:	≤2
90μm筛余量/%:	≤7

## 2.1.9水平衡分析

### 1、磷石膏来水

根据昆明理工大学提供的《昆明云盘山农牧科技有限公司磷石膏无害化处理中试报告》，新鲜磷石膏含水率为40%。

本项目处置对象为200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线磷酸装置三级洗涤后的磷石膏，根据昆明理工大学提供的《昆明云盘山农牧科技有限公司磷石膏无害化处理中试报告》，三级洗涤后的磷石膏经皮带输送过程中部分水分析出后，进入改性的磷石膏含水率约为38%，即滤液产生后，磷石膏含水率由40%变为38%，则：

$$\text{磷石膏带入水量} = 500000 \times 0.4 = 200000 \text{m}^3/\text{a}，\text{折合} 666.67 \text{m}^3/\text{d}。$$

$$\text{磷石膏（干基）} = 500000 \times 0.6 = 300000 \text{t/a}，\text{折合} 1000 \text{t/d}。$$

$$\text{滤液产生量} = 500000 - 300000 / 0.62 = 16129 \text{m}^3/\text{a}，\text{折合} 53.76 \text{m}^3/\text{d}。$$

$$\text{磷石膏含水量} = 200000 - 16129 = 183871 \text{m}^3/\text{a}，\text{折合} 612.9 \text{m}^3/\text{d}。$$

### 2、调浆用水量

皮带运输后磷石膏进入再浆槽进行调浆，按照质量比磷石膏：水=1:1.72比例进行调浆，得到质量分数约为36%的浆液，本项目年处置磷石膏50万吨，调浆用水量为2866.67m<sup>3</sup>/d（86万 m<sup>3</sup>/a）。

调浆用水由新鲜水和胶带过滤机过滤水进行补充，其中过滤水回水量2739.07m<sup>3</sup>/d，新鲜水补水量127.6m<sup>3</sup>/d。

### 3、钙浆配置用水量

本项目钙浆配置采用石灰和自来水配置，根据中试试验报告，在降低石灰用量（石灰：干基磷石膏=1:100）的条件下，各工段反应稳定。钙浆在配制槽中将石灰按与水1:4的比例调成25%浓度溶液，石灰相对于磷石膏的投加比例分别为1:100，石灰年用量3000t，则需自来水12000m<sup>3</sup>/a，折合40m<sup>3</sup>/d。

### 4、中和反应耗水量

磷石膏料浆和钙浆依次在3个中和槽内进行搅拌，发生中和反应。通过投加不同比例的钙浆，控制中和反应起始pH。一次中和起始pH控制在9.0~9.5之间，中和反应结束后pH控制在7.0~7.5之间；二次中和起始pH控制在8.5~9.0之间，中和反应结束后pH控制在7.5左右；三次中和起

始 pH 控制在8.0~8.5之间，中和反应结束后 pH 控制在7.8左右。通过三段中和反应，从而实现对可溶性磷和氟的高效固定。

由于中和槽内钙浆与磷石膏浆初次混合时放热，初始反应温度为70℃左右，反应过程中挥发部分水量，经查水蒸发速率对照表，70℃时蒸发速率为 $21.31\text{L}/\text{m}^2/\text{h}$ ，中和槽规格为Φ3600\*3600，蒸发面积为 $36.6\text{m}^2 \times 3=30.54\text{m}^2$ ，24h 内钙浆与磷石膏浆初次混合时间按3h 计，则蒸发量为 $2.0\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 5、真空过滤废水

三次中和完成后，磷石膏浆进入胶带过滤机进行过滤，通过真空泵抽真空进行过滤，过滤后磷石膏含水率36%，其余水经滤液中转槽收集后返回至调浆、过滤机、滤布清洗使用。

真空过滤废水产生量=磷石膏带入水量+调浆用水量+钙浆用水量-中和损失量-磷石膏带走水量

磷石膏带入量= $200000-16129=183871\text{m}^3/\text{a}$ ，折合 $612.9\text{m}^3/\text{d}$

钙浆用水量= $40\text{m}^3/\text{d}$

调浆用水量= $2866.67\text{m}^3/\text{d}$

中和蒸发量= $2.0\text{m}^3/\text{d}$

过滤磷石膏带走水量= $300000/(1-0.36)-300000=168750\text{m}^3/\text{a}$ ，折合 $562.5\text{m}^3/\text{d}$

则真空过滤废水产生量为 $2955.07\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 6、陈化渗滤液

本项目改性后磷石膏依托现有干渣堆场进行堆存陈化和晾晒，由于堆存陈化时入场磷石膏含水率为36%，按照《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025），含水率 $\leq 30\%$ ，属于干法堆存，含水率 $\leq 30\%$ 的磷石膏已经不会产生渗滤液，因此进入陈化场地时，渗滤液产生量为36%含水率降低至30%这部分渗出水。

则陈化过程渗滤液产生量为： $300000(\text{干基磷石膏})/0.64-300000(\text{干基磷石膏})/0.7=40178.57\text{m}^3/\text{a}$ ，折合 $133.98\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据现有工程资料，干渣堆场初期坝下游设置1处集液池，相应总库容7.68万  $\text{m}^3$ 、蓄水容积5.8万  $\text{m}^3$ ，用于收集干渣堆场内部的渗滤液，渗滤

液经回水管线输送至生产区进行回用。

### 7、改性磷石膏晾晒损失水

根据昆明理工大学提供的《昆明云盘山农牧科技有限公司磷石膏无害化处理中试报告》，改性结束后的磷石膏含水率为36%。在陈化过程中形成渗滤液，含水率进一步降低至30%，本项目实际运行过程中新增晾晒工艺，晾晒周期为7d，可将含水率进一步降低至25%以下，损失水量=300000/0.7-300000/0.75=28471m<sup>3</sup>/a，折合95.2m<sup>3</sup>/d。该部分水通过晾晒后蒸发。

### 8、过滤机冲洗用水

磷石膏卸渣后，胶带过滤机会粘接磷石膏，利用抽真空过滤废水冲洗，根据建设单位提供资料，每天冲洗4次，每次冲洗用水量为6m<sup>3</sup>/次，则冲洗用水量为24m<sup>3</sup>/d（0.72万 m<sup>3</sup>/a）。过滤机冲洗用水由真空过滤废水提供。

### 9、滤布清洗用水

磷石膏卸渣后，滤布会粘接磷石膏，利用抽真空过滤废水冲洗，根据建设单位提供资料，胶带过滤机自带高压水枪，每天冲洗时间按120min计，高压水枪用水量为1.6m<sup>3</sup>/min，则冲洗用水量为192m<sup>3</sup>/d。滤布清洗用水由真空过滤废水提供。

### 10、真空泵用水

抽真空系统采用水环式真空泵，根据建设单位提供资料，真空泵循环水用量为144m<sup>3</sup>/d（6m<sup>3</sup>/h），通过新建1套循环水冷却塔，循环水返回循环水冷却塔循环使用，不外排。根据建设单位提供资料，冷却塔补充水量按照循环水量的5%计，则新鲜水补水量为7.2m<sup>3</sup>/d。

### 11、过滤冷凝器循环用水

胶带过滤机各区抽真空气体主要成为空气和水蒸汽，先进入过滤冷凝分离器进行气液分离后，再进入过滤冷凝器，利用循环水进行降温，根据建设单位提供资料，循环水用量为600m<sup>3</sup>/d（25m<sup>3</sup>/h），通过新建1套循环水冷却塔，循环水返回循环水冷却塔循环使用，不外排。

根据建设单位提供资料，冷却塔补充水量按照循环水量的5%计，则新鲜水补水量为37.2m<sup>3</sup>/d。

### 12、车辆清洗用水

项目运输车辆进出厂区时，车轮上沾有的泥土灰尘会导致运输道路扬

尘的产生，通过对车辆进行清洗进而降低扬尘产生量。

项目采用的运输车辆载重为60t，车辆自重为10t，满载运输次数约46次/天，运输车辆清洗用水量按 $0.1\text{m}^3/\text{次}$ 计，则全年（300d）清洗用水量为 $4.6\text{m}^3/\text{d}$ （ $1380\text{m}^3/\text{a}$ ），主要污染物为SS。

现有工程厂区进出口和干渣堆场进出口设置有车辆清洗槽，容积分别为 $10\text{m}^3$ 、 $15\text{m}^3$ ，车辆清洗废水通过车辆清洗槽四周的污水沟收集后进入车辆清洗槽底部水池重复使用，部分水在清洗过程中由车辆带走，车辆清洗过程中损耗率按0.5计，则补充水量为 $2.3\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目车辆清洗水由初期雨水提供。

### 13、洒水降尘用水

本项目洒水降尘节点主要为装置区至干渣堆场道路、厂区运输道路、干渣堆场至生态修复工程运输道路，以及依托干渣堆场进行陈化、晾晒的区域。

装置区至干渣堆场道路、厂区运输道路现状晴天每天洒水降尘次数为1次，本项目建成后车辆运输频次增加，为有效降低车辆运输扬尘，本次环评提出每天增加1次洒水降尘。道路总长度约 $1.8\text{km}+270\text{m}=2070\text{m}$ ，洒水降尘面积 $8280\text{m}^2$ ，常规洒水降尘用水量 $0.5\sim 1.5\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，本次取 $1\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，新增每天洒水1次，则新增洒水降尘用水量为 $8.28\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目年工作300天，其中非雨天按180天进行计算，则用水量为 $1490.4\text{m}^3/\text{a}$ 。

干渣堆场至昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复项目运输距离 $14.46\text{km}$ ，洒水降尘面积 $72300\text{m}^2$ ，常规洒水降尘用水量 $0.5\sim 1.5\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，本次取 $1\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，每天洒水1次（该道路属于公共道路，环卫部门晴天也进行洒水降尘），则洒水降尘用水量为 $72.3\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目年工作300天，其中非雨天按180天进行计算，则用水量为 $13014\text{m}^3/\text{a}$ 。

依托干渣堆场进行陈化、晾晒的区域采用固定式高压喷枪喷雾降尘，干渣堆场现状配有40支固定式高压喷枪对堆场区域抑尘，现状高压喷枪每天进行2次喷雾降尘，本项目运营后，干渣堆场区域车辆进出频次以及改性磷石膏装卸频次增加，为有效降低车辆运输扬尘和堆场扬尘，本次环评提出每天增加2次喷雾降尘。每只固定式高压喷枪用水量为 $100\text{L}/\text{min}$ ，每

次持续时间10min，则新增喷雾降尘用水量为 $80\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目年工作300天，其中非雨天按180天进行计算，则用水量为 $14400\text{m}^3/\text{a}$ 。

综上，本项目新增洒水、喷雾降尘用水量 $28904.4\text{m}^3/\text{a}$ （180d），为便于水平衡图绘制，按全年300d平均至每天，则平均每天用水量为 $96.35\text{m}^3$ 。

降尘用水来源于现有工程初期雨水池暂存的初期雨水，不足部分由新鲜水补充，该部分用水通过场地自然蒸发消耗，无废水产生。

#### 14、地面冲洗用水

改性装置区地面冲洗面积约 $1500\text{m}^2$ ，按照每天冲洗一次，每次冲洗用水量 $2\text{L}/\text{m}^2$ 计，则冲洗用水量为 $\text{m}^3/\text{d}$ ，产污系数按0.8计，则冲洗废水量为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。地面冲洗用水由新鲜水提供。

#### 15、化验用水

本项目运营后，为确保改性磷石膏质量，化验室每天多次对磷石膏总磷、氟化物、磷酸盐等指标进行分析，化验结束后产生的试验废液等危险废物收集至危废暂存间暂存。化验设备需要进行清洗，根据建设单位提供资料，本项目运营后化验室清洗水用量约 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ， $450\text{m}^3/\text{a}$ ，产污系数按0.8计，则清洗废水量为 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ， $360\text{m}^3/\text{a}$ 。

上述清洗用水不含沾染酸、碱的仪器前三遍清洗用水。

#### 16、初期雨水

改性装置区不新增初期雨水收集面积，厂区初期雨水经雨污水管网收集后进入全厂西南侧 $465\text{m}^3$ 的雨水收集池（2个，容积分别为 $396\text{m}^3$ 、 $69\text{m}^3$ ）暂存，定期回用于洒水降尘、车辆清洗，剩余部分返回 $300\text{kt/a}$ 磷矿浮选生产线使用。

## 50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

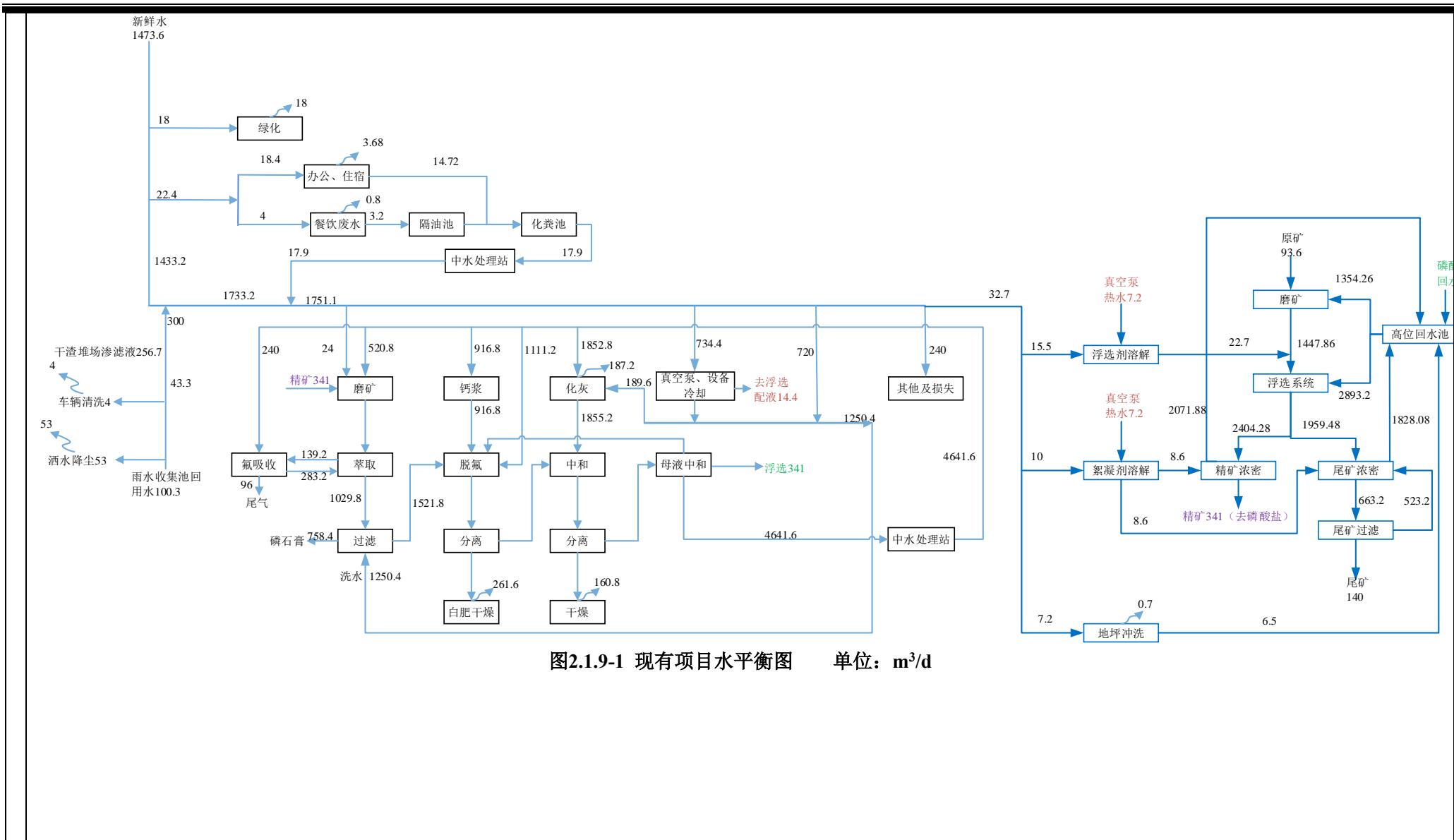


图2.1.9-1 现有项目水平衡图 单位: m<sup>3</sup>/d

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

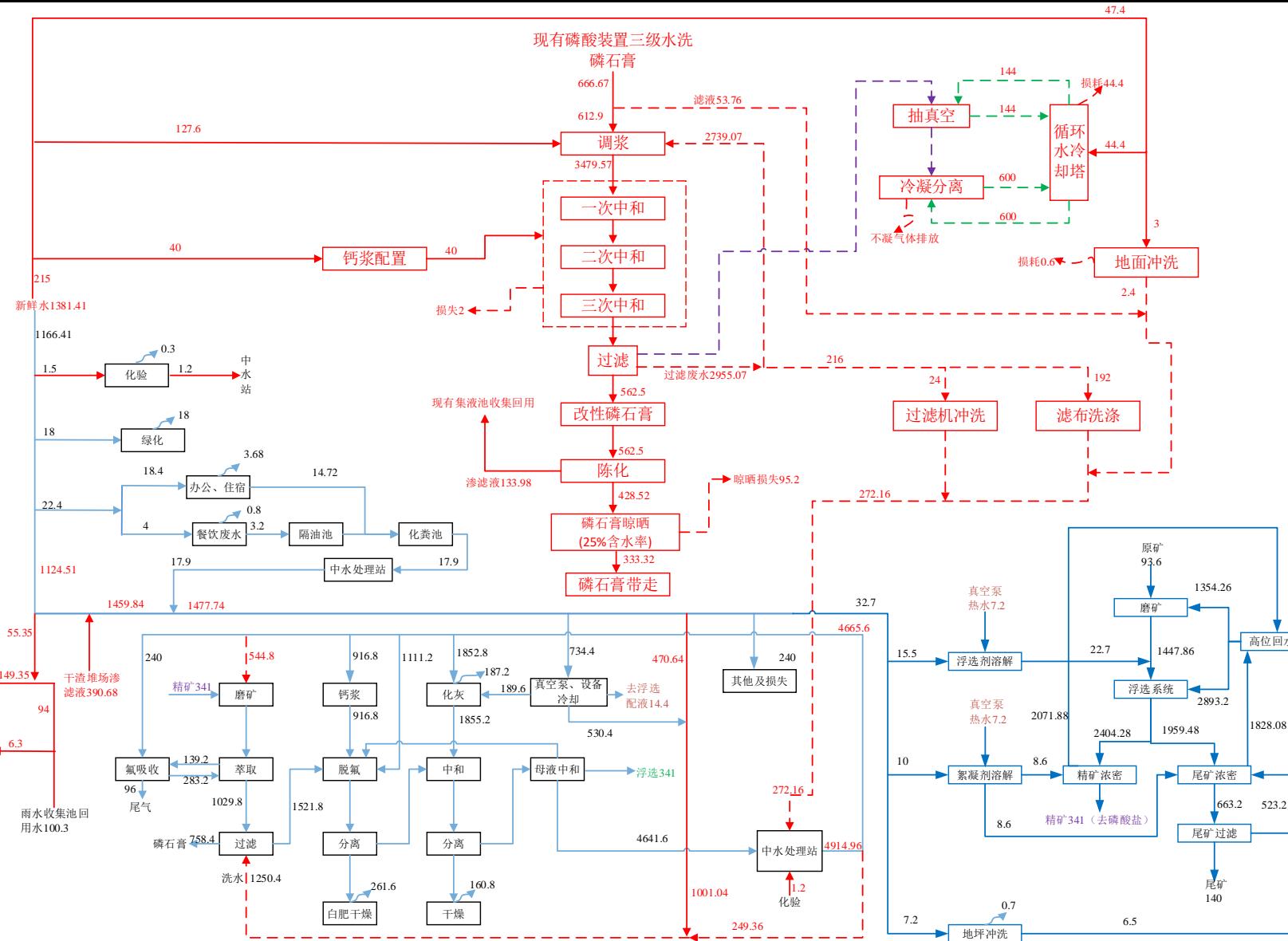


图2.1.9-2 本项目建成后全厂水平衡图（红色为变动部分）

工艺流程和产排污环节	<p><b>2.1.10劳动定员及生产班制</b></p> <p>年工作300天，3班倒，8小时工作制；项目劳动定员10人，由现有项目调配，不新增劳动定员，食宿依托现有。</p> <p><b>2.1.11厂区总平面及生产布置</b></p> <p>根据项目设计资料，本项目利用公司现有闲置库房改造建设，厂区主要分为三部分，第一部分为磷石膏改性装置区域，位于项目区中部，第二部分为废水回水管线，位于改性装置区北侧；第三部分位于项目区东侧的干渣堆场，依托干渣堆场进行陈化和晾晒。厂区设置为全密闭厂房，只留车辆进出口，生产线的布局有利于生产过程中产生的废气、噪声、废水的收集处理，尽可能降低污染物对周边环境的影响。</p> <p>本项目厂区总平面图详见附图4、5。</p> <p><b>2.2工艺流程和产排污环节</b></p> <p><b>2.2.1工艺流程</b></p> <p>主要工艺流程简述：</p> <p>来自200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线磷酸装置三级水洗后的磷石膏通过本项目新建皮运机进入改性装置，采取调浆+3次中和工艺，改性后的磷石膏转运至现有干渣堆场陈化，陈化期间进行检测，检测合格的晾晒后用于生态修复。</p>
------------	---

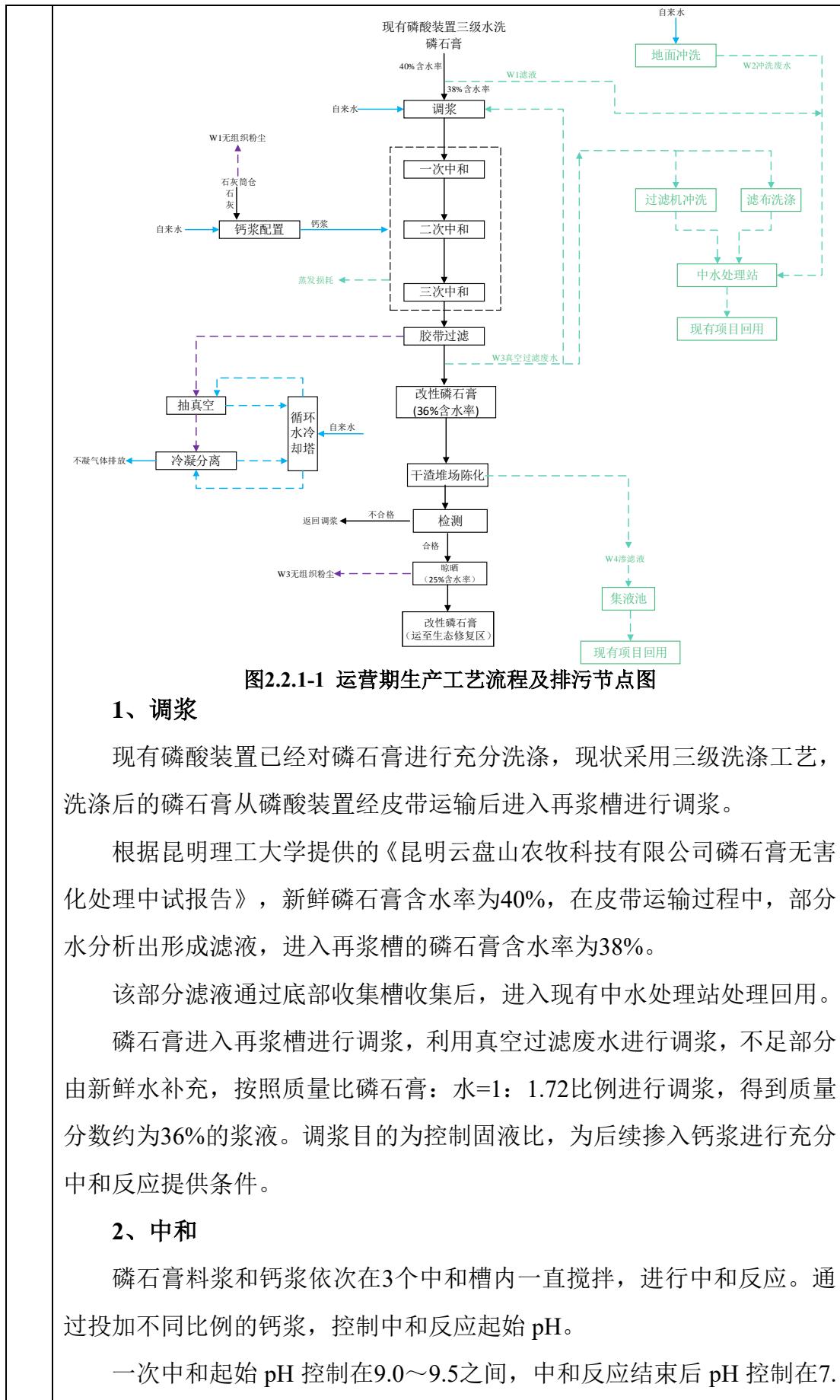


图2.2.1-1 运营期生产工艺流程及排污节点图

## 1、调浆

现有磷酸装置已经对磷石膏进行充分洗涤，现状采用三级洗涤工艺，洗涤后的磷石膏从磷酸装置经皮带运输后进入再浆槽进行调浆。

根据昆明理工大学提供的《昆明云盘山农牧科技有限公司磷石膏无害化处理中试报告》，新鲜磷石膏含水率为40%，在皮带运输过程中，部分水析出形成滤液，进入再浆槽的磷石膏含水率为38%。

该部分滤液通过底部收集槽收集后，进入现有中水处理站处理回用。

磷石膏进入再浆槽进行调浆，利用真空过滤废水进行调浆，不足部分由新鲜水补充，按照质量比磷石膏：水=1：1.72比例进行调浆，得到质量分数约为36%的浆液。调浆目的为控制固液比，为后续掺入钙浆进行充分中和反应提供条件。

## 2、中和

磷石膏浆和钙浆依次在3个中和槽内一直搅拌，进行中和反应。通过投加不同比例的钙浆，控制中和反应起始pH。

一次中和起始pH控制在9.0~9.5之间，中和反应结束后pH控制在7.

0~7.5之间，一次中和反应时间控制在20min。

二次中和起始pH控制在8.5~9.0之间，中和反应结束后pH控制在7.5左右，二次中和反应时间控制在15min。

三次中和起始pH控制在8.0~8.5之间，中和反应结束后pH控制在7.8左右，三次中和反应时间控制在15min。

通过三段中和反应，从而实现对可溶性磷和氟的高效固定。

钙浆和可溶性P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、F发生反应生成磷酸钙、氟化钙等不溶性物质，可消除可溶磷和氟的危害。

其改性原理如下：

A、磷石膏混合后在石灰乳液作用下首先发生化学反应的矿物质为游离氧化钙（CaO），其反应式如下：

$$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$$

游离氧化钙（CaO）水化后生成大量的OH<sup>-</sup>，其主要作用是中和磷石膏中的H<sup>+</sup>，同时为胶结体反应建立初步的碱环境，其对胶结体产生强度无直接影响。

B、其次发生化学反应的为石灰乳液中少量的矿物质铝酸三钙（3CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>），简写为C<sub>3</sub>A，其反应式如下：

$$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \text{ (简写: C}_3\text{AH}_6\text{)}$$

C、氧化钙熟化之后提供的阳离子Ca<sup>2+</sup>，可以有效与磷石膏中的阴离子（F<sup>-</sup>和PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>）结合，能有效沉淀磷石膏中的可溶性磷，提升“磷”和“氟”的固化效率，另外石灰乳液可将磷石膏pH调至9左右，最终过滤后的氟、磷含量去除率在85%以上。

根据小试实验报告，按照，可固化其所含有的可溶磷和可溶氟，从而大幅减少磷、氟的浸出，通过连续21天的测试，改性结束后磷、氟保持在较低水平。

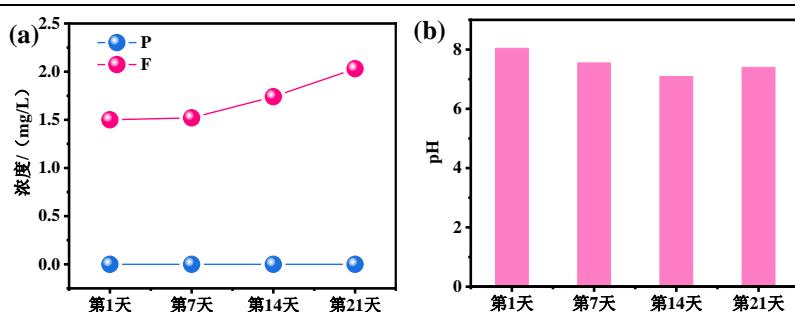


图2.2.1-2 改性磷石膏磷、氟浸出浓度及浸出液 pH 监测

根据中试试验报告：

在较低石灰投加比例下，磷石膏中的残留酸性物质被有效中和，可溶性磷、氟转化为稳定的惰性沉淀物，从而显著降低其环境迁移性和生态毒性。中试结果显示，在降低石灰用量（石灰：干基磷石膏=1:100）的条件下，改性后磷石膏的磷浸出浓度处于0.1~0.5mg/L 之间，氟浸出浓度控制在2.5~3.5mg/L 范围内，浸出液 pH 值稳定在8.0的弱碱性区间，三项关键指标均持续符合 GB18599中对第 I 类一般工业固体废物的限定要求，表明改性工段达到了预期目标。此外，在整个中试运行期间，对磷、氟的浸出行为及 pH 值进行了系统、连续的动态监测（监测数据详见下表）。结果反映出各工段运行状态稳定，处理效果具有良好的重复性和可靠性，说明该工艺在较低药剂投加量下仍可保持优异的稳定化效果，具备进一步扩大应用规模的潜力。

表2.2.1-1 磷、氟和 pH 动态监测结果

样品 名称	序号	试验日期	检测日期	检测项目		
				P (mg/L)	F (mg/L)	pH
改性 磷石 膏浸 出液	1	2025.08.30	2025.08.30	0.08	2.29	8.39
	2			0.32	4.67	8.98
	3	2025.08.30	2025.08.31	0.04	2.79	8.98
	4	2025.08.31	2025.08.31	0.09	2.92	8.90
	5			0.02	2.56	
	6	2025.08.31	2025.09.01	0.09	2.36	8.46
	7	2025.09.01	2025.09.02	0.09	2.22	8.42
	8			0.08	1.59	
	9			0.07	1.56	8.48
	10	2025.09.02	2025.09.03	0.22	2.64	8.52
	11			0.11	1.87	8.51
	12			0.05	1.21	8.57
	13	2025.09.03	2025.09.04	0.20	4.54	8.80
	14			0.06	2.36	
	15			0.23	4.10	8.94
	16	2025.09.04	2025.09.05	0.33	2.79	8.51
	17			0.36	3.26	8.69
	18			0.19	2.02	8.74
	19	2025.09.05	2025.09.06	0.24	2.33	8.55

20			0.13	1.71	8.56
21			0.14	2.04	8.66
22			0.50	2.32	8.54
23	2025.09.06	2025.09.07	0.17	1.64	8.60
24			0.16	1.43	8.94
25			0.46	2.69	8.39
26	2025.09.07	2025.09.08	0.49	0.94	8.35
27			0.42	2.26	8.42
28	2025.09.08	2025.09.09	0.16	3.05	8.24
29			0.22	1.99	8.38
30	2025.09.09	2025.09.10	0.10	2.16	8.54
31			0.15	1.60	8.60
32			0.19	2.28	8.05
33	2025.09.10	2025.09.11	0.28	2.10	8.20
34			0.26		8.13
35			0.21	2.23	8.32
36	2025.09.11	2025.09.12	0.43	2.60	8.46
37			0.39		8.64
38			0.15		8.31
39	2025.09.12	2025.09.13	0.16	2.86	8.19
40			0.13	1.75	
41			0.33	3.46	8.11
42	2025.09.13	2025.09.14	0.21	1.71	
43			0.48	2.55	7.91

综上所述，中试不仅验证了中和工艺对磷石膏中磷、氟污染组分的高效去除与稳定化能力，可稳定产出符合第I类一般工业固体废物标准的改性磷石膏。该结果对降低磷石膏处理成本、推进其规模化安全利用具有重要的工程指导意义，为企业实施磷石膏资源化技术改造提供了可靠的数据支撑和工艺选择。

### 3、胶带过滤

三次中和后，采用2台胶带过滤机对磷石膏浆进行过滤。以滤布为过滤介质，充分利用物料重力和真空吸力实现固液分离的高效分离设备，采用整体的环形橡胶带作为真空室环形胶带，由电机拖动连续运行，滤布铺敷在胶带上与之同步运行，胶带与真空滑台，上环形摩擦带接触并形成水密封，料浆由布料器均匀地布在滤布上。当真空室接通真空系统时，在胶带上形成真空抽滤区，滤液穿过滤布经胶带上的横沟槽汇总并由小孔进入真空室，固体被截留在滤布上形成滤饼，进入真空室的液体经汽水分离器排出。过滤后磷石膏含水率为36%，通过在干渣堆场内进一步陈化和晾晒，进而降低含水率。

#### 4、改性磷石膏陈化、检测、晾晒

根据小试试验报告,将工艺物料扩大10倍后进行实验,所得磷石膏在放置21天周期内,磷、氟浸出浓度分别为0mg/L、2.72mg/L,仍能维持在较低的水平,浸出液pH为7.33,三项检测项目均符合标准。改性磷石膏暂存陈化周期拟定为14天。

陈化结束后,对改性磷石膏进行取样,委托有资质单位进行检测,检测符合要求的磷石膏转移至晾晒区域进行晾晒,晾晒7天后运输至生态修复点进行生态修复。陈化、晾晒结束后磷石膏含水率为25%,最终满足《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)中进入资源贮存场含水率<30%的要求。

改性磷石膏进入现有干渣堆场进行陈化和晾晒前,按照本环评提出的措施,陈化场地和晾晒场地在现状堆面1952m 标高上铺设1层土工布作为隔离层;在隔离层上堆放1m 厚改性磷石膏并压实,用以保护隔离层,即铺设1层土工布后压实1层1m 厚改性磷石膏至1953m 标高。

为了区分陈化堆场和晾晒堆场,两区域中间预留6m 通道,便于车辆通行。

在此基础上堆存改性磷石膏用于陈化,陈化周期14天;暂存陈化场地划分为4个区域,每个区域面积6000m<sup>2</sup>,按1.5m 厚度进行堆存压实,上一区域堆满后,转移至下一区域堆存,4个区域依次交替进行堆放,陈化磷石膏转移控制在1953m 标高以上,避免破坏隔离层与未改性磷石膏混合。

暂存陈化场地面积约24000m<sup>2</sup>,划分为4个区域,各区域面积6000m<sup>2</sup>,按1.5m 厚度进行堆存压实,上一区域堆满后,转移至下一区域堆存,4个区域依次交替进行堆放,陈化磷石膏转移控制在1953m 标高以上,避免与未改性磷石膏混合。暂存陈化场地每个区域可以一次性堆存磷石膏18900t,相当于约14d 产能。上一区域堆满后,转移至下一区域堆存,当第三个区域开始堆存时,第一区域堆存时间为14~28d,已经达到陈化周期。此时第一区域改性磷石膏转移至晾晒区域进行晾晒。暂存陈化场地4个区域依次交替进行堆放,即可确保满足生产需求。堆存区域采用一边堆存一边覆盖防尘网,减少扬尘产生。

晾晒区域面积18000m<sup>2</sup>，与暂存陈化场地间隔约6m。晾晒周期7天；晾晒磷石膏控制在1953m 标高以上，避免与未改性磷石膏混合。晾晒区域一次可晾晒56700t 改性磷石膏，相当于42d 产能，在雨季也有一定缓冲能力。

### 5、滤布清洗

完成磷石膏卸渣后，随着转盘带动，滤布进入滤布洗涤区。来自前端的过滤废水暂存于中转槽，泵至滤布洗涤区清洗滤布，滤布清洗废水送至滤液中转槽，最后依托现有废水处理站处理后回用。

### 6、过滤机冲洗

胶带过滤机溜槽会粘接磷石膏，利用真空过滤废水冲洗过滤机，冲洗下来的磷石膏进入冲洗石膏水槽，用泵送至现有废水处理站处理后回用。

### 7、过滤抽真空系统

过滤抽真空系统主要由过滤冷凝分离器、液封槽、过滤冷凝器、过滤机冷凝器密封槽、真空泵排气分离器、过滤机真空泵组成。胶带过滤机各区抽真空气体主要成为空气和水蒸汽，先进入过滤冷凝分离器进行气液分离后，再进入过滤冷凝器，利用循环水进行洗涤，不凝性气体通过真空泵排气分离器排出，不凝性气体主要成为空气和水蒸汽。过滤冷凝分离器、过滤冷凝器分离出来的液体与循环水返回循环水冷却塔。

### 8、钙浆配置

外购石灰通过气泵送至石灰仓。石灰输送进入钙浆配置槽，利用自来水进行钙浆调制，搅拌溶解均匀后，经钙浆输送泵送去中和槽。钙浆配置槽为封闭设备，通过封闭螺旋输送机送入配置，过程在封闭空间内进行，不会产生粉尘外溢。

#### 2.2.2磷石膏改性质量控制方案

##### 1、过程控制要求

企业组织架构新增磷石膏改性车间，配备1名车间主任、3名工段长，车间管理人员24小时值班制。并对生产过程严格控制，形成生产台账，具体中间控制要点如下：

①每班都对现有磷酸装置三级洗涤后的磷石膏进行 pH、总磷、硫酸盐、氟化物含量进行检测（每班检测1次，送化验室进行分析），避免未改

性磷石膏污染物波动较大，导致中和反应效率降低。

②每班对进入一次中和、二次中和、三次中和前的磷石膏 pH、总磷、氟化物含量进行检测（每班检测1次，送化验室进行分析），精准把控钙浆添加配比。

③每批进入石灰筒仓的石灰，必须满足《建筑生石灰》（JC/T 479-2013）中 CL85-QP 一等品，车间主任对每一批次石灰随车检测报告进行核查，确保石灰品质。

④三次中和完成真空过滤脱水后，对每批改性磷石膏进行 pH、总磷、硫酸盐、氟化物含量检测（每班检测1次，送化验室进行分析）；按照24h为1批次，每批次取5份样，将混合样送至合作的第三方有资质单位做属性鉴别。

## 2、合作机制

与昆明理工大学进行深度合作，根据本项目采取的改性工艺，研究不同调浆浓度、中和反应控制时间、钙浆配置比例对可溶磷、可溶氟的去除效率，动态调整指导本项目改性生产。

前期已在昆明理工大学指导下完成了小试、中试，试生产时先按中试配方开展磷石膏改性工作，然后在试生产过程中对中试参数进行验证及动态调整。

根据动态调整指导的中试参数，技术部开展试验进行验证，并将结果反馈给生产系统人员。

## 3、动态调整机制

磷石膏改性车间根据每班或陈化不同区域磷石膏特征污染物分析结果，判断磷石膏波动情况，如波动超过10%自行调整三次中和反应参数；如超过20%将磷石膏特征污染物分析结果反馈给昆明理工大学，昆明理工大学给出中和反应参数调整指导意见，磷石膏改性车间根据调整指导意见开展测试；如超过30%，立即送样到昆明理工大学分析调整试验。

### 2.2.3不合格磷石膏处置措施

质检部（化验室）在改性磷石膏分析过程中发现特征污染物指标不合格，第一时间通知磷石膏改性车间、生产部、技术部、安全环保部，下

不合格产品批次分析报告单，并上报生产中心。  
生产部立即对运输至陈化区的不合格改性磷石膏进行标注，严禁将其转运至生态修复区。再次进行取样，采样点位不少于3个点位，排除质检部分析误差导致的不合格，将分析数据提供给昆明理工大学，昆明理工大学指导给出针对性的调整意见，技术部开展小试，试验样品分析合格后，对该不合格磷石膏开展再次改性工作。

同时由生产部组织召开专题会议，查找不合格改性磷石膏产生的原因，举一反三，杜绝类似事故的发生。

#### 2.2.4 污染工序识别

本项目营运期影响因子识别如下：

表2.2.4-1 运营期主要污染工序一览表

污染源类别	污染物	产生工序	主要污染因子或特性
废水	生活污水	办公生活	COD、氨氮、总磷、动植物油等
	生产废水	滤布洗涤、地面冲洗等	氟化物、TP、SS等
	渗滤液	陈化	氟化物、TP、SS等
	化验废水	化验	溶解性总固体
废气	石灰筒仓废气	装卸	颗粒物
	下料粉尘	钙浆配制	颗粒物
	堆场扬尘	改性磷石膏暂存	颗粒物
	运输扬尘	车辆运输	颗粒物
噪声	噪声	设备运行	Leq (A)
固废	洗车槽沉淀渣	车辆清洗	泥沙
	中和污水处理站沉渣	生产废水治理	不溶磷、氟化物
	检验废液	化验室化验	具有腐蚀性的溶液，含废酸或废碱
	废试剂瓶		沾染废酸或废碱的容器，具有腐蚀性
	废样品		磷石膏中混入少量废酸或废碱，具有腐蚀性
	废矿物油	设备维修保养	矿物油

与项目有关的原有环境污染问题	<b>2.3与项目有关的原有环境污染问题</b>																												
	本项目性质虽为新建，但改性磷石膏依托现有干渣堆场进行陈化和晾晒，生产废水依托现有中水处理站处理，本项目运营后纳入建设单位现有排污许可证内进行管理，因此此节对现有工程进行简要介绍。																												
	现有已建项目分别为：																												
	1、200kt/a 饲料级磷酸钙盐工程																												
	2、300kt/a 磷矿浮选项目																												
	3、200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场扩容工程																												
	4、450kt/a 磷矿石擦洗脱泥技术工程（未投入生产）																												
	5、200kt/a 饲料级磷酸钙盐工程部分技改40kt/a 磷酸二氢钾项目（未投入生产）																												
	6、300KT/A 硫精砂制酸项目（未投入建设）																												
<b>2.3.1现有工程履行环境影响评价情况</b>																													
现有工程环境影响评价履行情况见下表：																													
<b>表2.3.1-1 现有工程环境影响评价手续一览表</b>																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">项目名称</th><th style="text-align: center;">审批文号</th><th style="text-align: center;">审批时间</th><th style="text-align: center;">审批部门</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">300kt/a磷矿浮选项目</td><td style="text-align: center;">海工环管发〔2012〕10号</td><td style="text-align: center;">2012年12月20日</td><td style="text-align: center;">昆明市西山区环境保护局</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">200kt/a饲料级磷酸钙盐工程</td><td style="text-align: center;">海工环管发〔2010〕14号</td><td style="text-align: center;">2010年12月30日</td><td style="text-align: center;">昆明市西山区环境保护局</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">200kt/a饲料级磷酸钙盐干渣堆场扩容工程</td><td style="text-align: center;">昆环保复〔2019〕12号</td><td style="text-align: center;">2019年2月25日</td><td style="text-align: center;">昆明市环境保护局</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">450kt/a磷矿石擦洗脱泥技术工程</td><td style="text-align: center;">西环管发〔2023〕32号</td><td style="text-align: center;">2023年12月4日</td><td style="text-align: center;">昆明市生态环境局西山分局</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">200kt/a饲料级磷酸钙盐工程部分技改40kt/a磷酸二氢钾项目</td><td style="text-align: center;">昆环保复〔2015〕682号</td><td style="text-align: center;">2015年12月25日</td><td style="text-align: center;">昆明市环境保护局</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">300KT/A硫精砂制酸项目</td><td style="text-align: center;">昆生环复〔2019〕13号</td><td style="text-align: center;">2019年8月13日</td><td style="text-align: center;">昆明市生态环境局</td></tr> </tbody> </table>		项目名称	审批文号	审批时间	审批部门	300kt/a磷矿浮选项目	海工环管发〔2012〕10号	2012年12月20日	昆明市西山区环境保护局	200kt/a饲料级磷酸钙盐工程	海工环管发〔2010〕14号	2010年12月30日	昆明市西山区环境保护局	200kt/a饲料级磷酸钙盐干渣堆场扩容工程	昆环保复〔2019〕12号	2019年2月25日	昆明市环境保护局	450kt/a磷矿石擦洗脱泥技术工程	西环管发〔2023〕32号	2023年12月4日	昆明市生态环境局西山分局	200kt/a饲料级磷酸钙盐工程部分技改40kt/a磷酸二氢钾项目	昆环保复〔2015〕682号	2015年12月25日	昆明市环境保护局	300KT/A硫精砂制酸项目	昆生环复〔2019〕13号	2019年8月13日	昆明市生态环境局
项目名称	审批文号	审批时间	审批部门																										
300kt/a磷矿浮选项目	海工环管发〔2012〕10号	2012年12月20日	昆明市西山区环境保护局																										
200kt/a饲料级磷酸钙盐工程	海工环管发〔2010〕14号	2010年12月30日	昆明市西山区环境保护局																										
200kt/a饲料级磷酸钙盐干渣堆场扩容工程	昆环保复〔2019〕12号	2019年2月25日	昆明市环境保护局																										
450kt/a磷矿石擦洗脱泥技术工程	西环管发〔2023〕32号	2023年12月4日	昆明市生态环境局西山分局																										
200kt/a饲料级磷酸钙盐工程部分技改40kt/a磷酸二氢钾项目	昆环保复〔2015〕682号	2015年12月25日	昆明市环境保护局																										
300KT/A硫精砂制酸项目	昆生环复〔2019〕13号	2019年8月13日	昆明市生态环境局																										
<b>2.3.2现有工程履行竣工环境保护验收情况</b>																													
现有工程竣工环境保护验收情况见下表：																													
<b>表2.3.2-1 现有工程竣工环境保护验收一览表</b>																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">项目名称</th><th style="text-align: center;">验收时间</th><th style="text-align: center;">验收部门</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">300kt/a磷矿浮选项目</td><td style="text-align: center;">2013年10月18日</td><td style="text-align: center;">昆明市西山区环境保护局</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">200kt/a饲料级磷酸钙盐工程</td><td style="text-align: center;">2012年9月19日</td><td style="text-align: center;">昆明市西山区环境保护局</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">200kt/a饲料级磷酸钙盐干渣</td><td style="text-align: center;">一期2020年4月29日</td><td style="text-align: center;">企业自主验收</td></tr> </tbody> </table>		项目名称	验收时间	验收部门	300kt/a磷矿浮选项目	2013年10月18日	昆明市西山区环境保护局	200kt/a饲料级磷酸钙盐工程	2012年9月19日	昆明市西山区环境保护局	200kt/a饲料级磷酸钙盐干渣	一期2020年4月29日	企业自主验收																
项目名称	验收时间	验收部门																											
300kt/a磷矿浮选项目	2013年10月18日	昆明市西山区环境保护局																											
200kt/a饲料级磷酸钙盐工程	2012年9月19日	昆明市西山区环境保护局																											
200kt/a饲料级磷酸钙盐干渣	一期2020年4月29日	企业自主验收																											

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">堆场扩容工程</td><td style="width: 50%;">二期2021年12月27日</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">450kt/a 磷矿石擦洗脱泥技术工程、200kt/a 饲料级磷酸钙盐工程部分技改40kt/a 磷酸二氢钾项目、300KT/A 硫精砂制酸项目由于市场、企业内部等原因，未投入生产使用，因此未开展竣工环境保护验收工作。</td></tr> </table>	堆场扩容工程	二期2021年12月27日	450kt/a 磷矿石擦洗脱泥技术工程、200kt/a 饲料级磷酸钙盐工程部分技改40kt/a 磷酸二氢钾项目、300KT/A 硫精砂制酸项目由于市场、企业内部等原因，未投入生产使用，因此未开展竣工环境保护验收工作。	
堆场扩容工程	二期2021年12月27日				
450kt/a 磷矿石擦洗脱泥技术工程、200kt/a 饲料级磷酸钙盐工程部分技改40kt/a 磷酸二氢钾项目、300KT/A 硫精砂制酸项目由于市场、企业内部等原因，未投入生产使用，因此未开展竣工环境保护验收工作。					
<b>2.3.3排污许可证执行情况</b>					
<p>昆明云盘山农牧科技有限公司排污许可证于2020年9月11日首次申领，由昆明市生态环境局核发，编号为91530112697972335L001V。2025年10月13日进行了变更延续。现有排污许可证有效期为2025年10月13日至2030年10月12日。</p>					
<p>自取证以来，公司每年均委托有资质的环境监测单位进行例行的污染物排放监测。建设单位按照排污许可相关规定，在线填报了排污许可执行报告月报、季报、年报，根据昆明云盘山农牧科技有限公司2020年～2024年排污许可执行报告年报，污染物排放浓度未出现超标排放的情况，污染治理设施也未出现异常运转的情况。</p>					
<b>2.3.4突发环境事件应急预案备案情况</b>					
<p>昆明云盘山农牧科技有限公司于2017年12月25日完成云盘山磷化工有限公司突发环境事件应急预案备案，备案编号：530112-2017-026-M。</p>					
<p>2021年8月修编完成了云盘山磷化工有限公司突发环境事件应急预案，并于2021年8月10日通过备案，备案号：530112-2021-054-M。公司按照预案要求，购置了应急物资，并定期组织应急组进行演练。2025版全厂突发环境事件应急预案正在开展备案工作。</p>					
<b>2.3.5与项目关联的现有工程介绍</b>					
<p>本项目处置200kt/a 饲料级磷酸钙盐工程磷酸装置三级洗涤后的磷石膏，并依托200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场扩容工程进行陈化和晾晒，生产废水依托全厂中水处理站处理后回用于200kt/a 饲料级磷酸钙盐工程洗涤用水及300kt/a 磷矿浮选项目磨矿用水。因此介绍上述项目工程内容。</p>					
<b>2.3.5.1生产规模</b>					
<p>根据《昆明云盘山农牧科技有限公司环境影响后评价报告》，与项目关联的现有工程生产规模见下：</p>					

	<p>300kt/a 磷矿浮选项目：处理原矿300kt/a。</p> <p>200kt/a 饲料级磷酸钙盐工程项目：150kt/aDCP（饲料级磷酸氢钙）、50kt/aMCP（饲料级磷酸二氢钙）、45kt/a 白肥。</p> <p>200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场扩容工程项目：最终堆积高程1957m，新增库容409.46万 m<sup>3</sup>，服务年限为约15.1年。</p>
	<p><b>2.3.5.2 主要建设内容</b></p> <p>根据《昆明云盘山农牧科技有限公司环境影响后评价报告》，与项目关联的现有工程主要建设内容见表2.3.5-1、2.3.5-2、2.3.5-3。</p> <p><b>表2.3.5-1 200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线建设内容一览表</b></p>

表2.3.5-2 300kt/a 磷矿浮选生产线建设内容一览表

		厂区浮破碎工段西侧设有容积为384m <sup>3</sup> 事故池
<b>表2.3.5-2 300kt/a 磷矿浮选生产线建设内容一览表</b>		
项目	建设内容	
主体工程	破碎工段	同步惯性给料机1台，颚式破碎机2台（两级）、除铁器1台，惯性机给料机2台
		破碎机返料皮带2条，B=800mm, Lh=7.5m, 钢结构
		1#斜式爬坡机1套，B=630mm, Lh=8m, 钢结构
		2#斜式爬坡机1套，B=630mm, Lh=7m, 钢结构
		粉矿仓，占地面积45m <sup>2</sup> , 钢结构
	球磨+分级工段	球磨机进料胶带（电子皮带称）1条B=800mm、Q=0~180t/h、长度3m, 钢结构
		旋流分级φ300×5组合1套, 钢结构
		湿式格子型球磨机2台φ2200×7500, 钢结构, 1台依托磷酸盐项目，1台新增
	浮选车间	高浓度、强磨蚀渣浆泵2台，总流量380m <sup>3</sup> /h, 扬程40m
		选矿：主厂房彩钢瓦排架结构，占地面积3000m <sup>2</sup> 。搅拌槽1台、浮选机（XCF-4）8槽、浮选机（KYF-4）24槽 主厂房供风：浮选风机房，彩钢瓦排架结构，面积55m <sup>2</sup> 。鼓风机2台（一备）
	浓缩车间	精矿浓缩：浓密机1台（φ20m），絮凝剂制备系统1套（Q=10~15kg/h）、絮凝剂贮存槽1个、絮凝剂输送泵1台、浓密机底流泵1台
		尾矿脱水：浓密机1台（φ10m），浓密机底流泵1台、尾矿离心机1台
辅助工程	药剂配置系统	WF-01药剂储-溶解装置1套，存储搅拌捕收剂，彩钢瓦排架结构，占地面积55m <sup>2</sup> 。搅拌槽1台
		絮凝剂槽区，彩钢瓦排架结构，占地面积80m <sup>2</sup>
		硫酸高位槽1台（位于浮选车间内），总占地面积40m <sup>2</sup>
		硫酸储罐依托200kt/a饲料磷酸钙盐项目
储运工程	原矿及煤堆场	依托200kt/a饲料磷酸钙盐项目原矿堆场，占地面积8400m <sup>2</sup>
	干渣堆场	干渣堆场设计堆积高程1957m，总库容达到491.16万m <sup>3</sup> ，服务年限为约15.1年，渣场已完成并通过了竣工验收
公用工程	依托200kt/a饲料级磷酸钙盐生产线	
环保工程	生产污水处理系统	精、尾矿浓密机2台、回水泵2台，生产废水经处理后返回工艺系统复用，不外排，事故水池（V <sub>有效</sub> =600m <sup>3</sup> ）1座
	生活污水处理系统	隔油池、化粪池、高效除磷脱氮生活污水处理装置，依托200kt/a饲料磷酸钙盐项目
	除尘系统	采取喷水雾抑尘

表2.3.5-3 200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场（扩容）建设内容一览表

项目	建设内容	
主体工程	初期坝	干渣堆场初期坝的坝型采用了堆石坝，坝底宽65m，坝顶宽3m，坝高17m（不含清基深度），坝长123.89m。坝顶标高1915.0m，坝底标高1898.0m，坝底及岸坡清基深4m。外坡坡比1: 2.0，内坡坡比1: 1.75
	集液池	集液池浆砌石挡水坝的坝型采用了浆砌石坝，坝底宽19m，

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

		挡水坝	坝顶宽3m，坝高17m（不含清基深度），坝长78.84m。坝顶标高1902.5m，坝底标高1885.06m。基地清基深度为4m，岸坡清基深度为2.5m。外坡坡比1: 0.8，内坡坡比1: 0.3
		库尾副坝	库尾浆砌石副坝的坝型采用了浆砌石坝，坝底宽11m，坝顶宽3m，坝高9.5m，坝长50m。坝顶标高1935.0m，坝底标高1925.5m，坝底清基深为4m，岸坡清基深度为2.5m。外坡坡比1: 0.3，内坡坡比1: 0.8
		集液池	集液池池底设计标高1886.0m，集液池挡水坝顶标高1902.5m，集液池最高蓄水为1901.0m，安全超高1.5m，相应总库容7.68万m <sup>3</sup> 、蓄水容积5.8万m <sup>3</sup> 。满足200年一遇洪水的储存量
		库区防渗	<p>1、库区岸坡防渗 坡面平整清理压实后，由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。在岸坡上沿初期坝坝顶高程处1915.0m及最终堆高1957.0m各设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。对岸坡较陡地段陡壁需采用锚固钉、链固定</p> <p>2、库区底部防渗 先进行渣场场区场地平整清基压实，由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布</p> <p>3、初期坝内坡防渗 防渗层下为堆石坝坝体，为有效保护防渗层的安全，堆石坝坝内坡面碾压平整压实好后自下而上先一层0.35m厚碎石、0.25m砾石层及0.2m厚中沙过度层后，再铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE双糙面防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布，并与场底防渗膜相连</p>
		集液池防渗	集液池场地平整清基压实好后依次铺设400g/m <sup>2</sup> 土工布、1.5mm厚HDPE双糙面防渗膜、400g/m <sup>2</sup> 土工布、0.24m×0.115m×0.053m预制混凝土方孔砖压护；集液池岸坡按缓于1: 1.5的坡度进行坡面平整清理，坡面平整清理压实好后依次铺设400g/m <sup>2</sup> 土工布、1.5mm厚HDPE双糙面防渗膜、400g/m <sup>2</sup> 土工布防渗层、0.24m×0.115m×0.053m预制混凝土方孔砖压护。岸坡沿挡水坝坝顶高程处1902.5m设置一条锚固沟防止防渗膜下滑
		排水涵管	库底排水涵管约914m，现状已经用混凝土进行封堵。在库区设置770m排水管线，其中上半段为300m（2m×2m）明渠，下半段为470m直径为2m的排水管道。排水直接排入集液池，回用生产
		截洪设施	<p>利用渣库防渗膜锚固兼做截洪沟，在填埋初期，将库区使用范围内的上游汇水引入左右岸的永久截洪沟，并导排至集液池挡水坝下游。在库区内共设置了两条锚固沟（兼截洪沟），一条位于库区西南侧分沟北侧山体，总长302m，规格为B×H=0.8m×0.8m。接现有渣场截洪沟尾端，导排至初期坝下游集液池左岸截洪沟，最终在集液池挡水坝下游排泄；另一条位于库区东南侧分沟东侧山体，总长580m，规格为B×H=0.8m×0.8m。接现库尾副坝坝顶，导排至初期坝下游集液池右岸截洪沟，最终在集液池挡水坝下游排泄</p> <p>在渣库使用范围外（初期坝以前，即前段）左、右岸设置了B×H=0.8m×0.8m的截洪沟，拦截渣库左右岸汇水面积汇集雨水排向库下游，截洪沟结构为浆砌石结构，最小底坡4%。其中左岸截洪沟总长度为362m，接集液池左岸截洪沟；右岸截洪沟总长度为585m，接集液池右岸截洪沟</p>
			集液池左右两岸（初期坝以后，即后段）设置了B×H=1m×1

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

			m的截洪沟连接渣库两岸截洪沟，将库区左右两岸坡汇水面积汇集雨水排向库下游，截洪沟结构为浆砌石结构，最小底坡2%。其中左岸截洪沟总长度为323m，右岸截洪沟总长度为303m
		地下导排系统	在库底防渗层下设置了地下水导排系统，沿场底南西侧支沟及南东侧支沟防渗土工膜下各设置一条集水盲沟，在两沟谷交汇处汇合为一条集水盲沟，收集场底的地下渗水并排向集液池下游。两分支盲沟采用天然反滤料作为地下导水层，内埋设两根DN300HDPE排渗管（上半圆开孔），汇合后的大盲沟为天然反滤料作为地下导水层，内埋设四根DN300HDP E排渗管（上半圆开孔）将渣场内的地下渗水排走。集水盲沟沿场底铺设一直延伸至集液池挡水坝下游。断面管径为d=100mm。其中西侧支沟地下水导排管道长度为170m，东侧支沟地下水导排管道长度为451m，东西两侧支沟汇集后的导排管道长度为490m。因此地下水导排盲沟总长度为1111m
		渗滤液收集及处理	在初期坝前设置了排渗井，同时在初期坝体内1903m设置6根DN200排水管、1908m设置7根DN200排水管、1913m标高设置8根DN200排水管。在运营初期，库内堆渣低于初期坝顶1915m标高时，库区内汛期渣面淋溶液汇集于坝前，通过坝前排渗井初期坝坝体内DN200排水管及排入下游集液池。当库内堆渣高于1915m时，在两岸坡及堆渣面上修筑排水沟（B×H=1m×1m）将库区内汛期渣面淋溶液排入下游集液池。集液池内的渗滤液通过水泵回抽至现有厂区磷酸氢钙生产线和白肥装置生产用水，不外排
		监测系统	已设置①防洪安全监测（包括安全水位监测、排洪构筑物安全监测）；②尾矿坝安全监测（包括位移监测、库水位监测和浸润线监测）；③库区安全监测（包括周边山体稳定性、违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况的监测）
公用工程	给水	经现场踏勘，渣库在运营时无用水工艺环节，无废水产生	
	排水	该渣库在运营期过程中产生的渗滤液和库区内的地表径流雨水经过集液池收集后，通过回水泵站回抽至现有厂区磷酸氢钙生产线和白肥装置生产用水，废水不外排	
	供电	渣场用电通过昆明云盘山农牧科技有限公司厂区用电接入，负责对渣库回水泵站供电	
	运输道路	运输道路依托现有渣场的运输道路，库区道路依托现有的林场道路进行运输	
	库区管理用房	砖混结构，一层建筑，占地面积50m <sup>2</sup> 。位于库区东侧，用于渣库运营期工作人员指挥车辆、操作安排等工作办公室	
	配电室	砖混结构，一层建筑，占地面积10m <sup>2</sup> 。位于库区北侧，用于机电设备供电调试使用操作间	
	回水工程	现场建设有一个回水泵房，砖混结构，一层建筑，占地面积10m <sup>2</sup> 。布设在集液池西侧，海拔1890m位置。整个泵的选型按40m <sup>3</sup> /h，扬程80米的不锈钢水泵，能满足一次输送的要求 经现场踏勘，渣库区和集液池库区均进行了地面防渗，并通过了工程竣工验收，防渗层的性能能够达到渗透系数 $1.0 \times 10^{-7}$ cm/s和厚度1.5m的粘土层的防渗性能	
环保工程	防渗工程	经现场踏勘，渣库区和集液池库区均进行了地面防渗，并通过了工程竣工验收，防渗层的性能能够达到渗透系数 $1.0 \times 10^{-7}$ cm/s和厚度1.5m的粘土层的防渗性能	

	地下水监测系统	根据现场踏勘,渣库地下水监测井共布设3座,其中上游东侧支沟库尾副坝上游设置1座、集液池挡水坝下游50m范围内的沟底岸坡设置2座。监测管选用DN200PE管,底部封闭,深入地下10m,地表5m以下管壁局部穿孔外包裹土工布
--	---------	---

### 2.3.5.3 主要生产设备

表2.3.5-4 200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线主要设备一览表

名称	型号	单位	数量
湿式格子型球磨机	$\varphi 2200 \times 7500$	台	1
反应槽	$\varphi 9000 \times 9000$	个	1
	4×4×6	个	1
消化槽	$\varphi 6500 \times 6500$	个	1
带式过滤机	$F_{总}=45m^2$	台	3
稀磷酸贮槽	规格: $\Phi 10000 \times 10000$	个	3
一脱槽	5000×5000×3600	个	1
二脱槽	5000×5000×3600	个	1
白肥离心机	上悬式 $\Phi 1250$	台	13
氢钙离心机	上悬式 $\Phi 1250$	台	15
回收料压滤机	压滤面积100m <sup>2</sup>	台	4
DCP干燥机组	干燥热量 $Q=800 \times 10^4$ kJ/h	组	5
DCP料仓	$\Phi 3500 \times 3200 V=20m^3$	台	1
MCP反应槽	$\Phi 1500 \times 2100 V=3.5m^3$ 带搅拌 $N=5.5kW$	个	1
湿料破碎机	$\Phi 900 \times 800, N=30kW$	台	1
气流干燥机组	干燥热量 $Q=731.5 \times 104$ kJ/h	组	1

表2.3.5-5 300kt/a 磷矿浮选生产线主要设备一览表

名称	型号	单位	数量
颚式破碎机	M0101	台	1
同步惯性给矿机	C0101	台	2
除铁器	X0101	台	1
进料皮带	C0202	台	1
颚式锥破碎机	M0201	台	1
中型板式给矿机	C0201	台	1
破碎机返料皮带	C0202	台	2
1#斜式爬坡机	C0203	台	1
振动筛	X201	台	1
2#斜式爬坡机	C0204	台	1
给料机	C0301	台	1
给料皮带	W0401	台	1
旋流分级 $\varphi 300 \times 5$ 组合	X0401	台	1
湿式格子型球磨机	M0401	台	2
高浓度、强磨蚀渣浆泵流量	P0401A/B	台	2
搅拌槽	V0501	台	1
浮选机	X0501	槽	16
浮选机	X0502	槽	32
$H_2SO_4$ (浓度98%) 药剂高位槽	V0603	台	1
WF-01药剂储槽	V0604	台	1

硫酸储槽	V0605	台	2
精矿高效浓密机	V0701	台	1
尾矿高效浓密机	V0702	台	1
絮凝剂制备系统	M0701	套	2
絮凝剂贮存槽	V0702	台	2
絮凝剂输送泵	P0701A/B/C	台	2
浓密机底流泵	P0702A/B	台	4
电动单梁起重机	L0701	台	2
陶瓷盘过滤机	X0701A/B/C/D	台	1
尾矿离心机	MO604	台	1
2#胶带运输机	C0701A/B/C	台	6
尾矿回水泵	P0901A/B	台	2
浓密回水泵	P0902A/B	台	2

### 2.3.5.4 主要原辅材料

2.3.5-6 主要原辅材料一览表

名称	主要规格		年用量 (kt)	来源
磷矿	外购富矿	$P_2O_5 \geq 30\%$ ; $F \leq 3.0\%$ ; $Fe_2O_3 \leq 1.3\%$ ; $Al_2O_3 \leq 1.2\%$ ; $MgO \leq 1.5\%$ ; $CaO \leq 47\%$	103.37	本地外购
	浮选贫矿	$P_2O_5 \geq 21.15\%$ ; $F \leq 2.52\%$ ; $Fe_2O_3 \leq 0.96\%$ ; $Al_2O_3 \leq 0.25\%$ ; $MgO \leq 6.24\%$ ; $CaO \leq 44.08\%$	300	本地外购
硫酸		$H_2SO_4 \geq 98\%$	180	本地外购
磷酸		中间产品 (以100% $P_2O_5$ 磷酸产品计)	73.5	自产
钙粉		$CaCO_3 \geq 90\%$	24.5	本地外购
石灰		$CaO \geq 90\%$	45.91	本地外购
煤		灰分: 31%; 含硫量: 0.66%	13.244	本地外购

### 2.3.5.5 主要生产工艺

#### 1、300kt/a 磷矿浮选生产线

##### (1) 破碎

外购原矿运至原矿堆场, 经原矿给料机送入一段破碎机, 然后经过筛分机分级, 粒度60~0mm 由皮带运输至第二段破碎, 粒度大于60mm 的矿石返回第一段破碎机, 第二段破碎由粒度60~0mm 破到10~0mm。破碎筛分后的合格矿石于堆场临时堆存, 根据生产需求及时转运至球磨工段。

##### (2) 球磨+分级工段

破碎矿经带式输送机运至球磨车间进行研磨, 入磨粒度控制在0~15mm, 磨矿分级粒度-200目64%。

##### (3) 一粗二精一扫选工段

入选原矿经原矿管道送至主厂房矿浆搅拌槽, 加入硫酸(98%, 稀释

成20%) 和捕收剂, 进行充分搅拌后进入一粗二精一扫选装置。混合物以单一低密度悬浮液进行分选, 一次分选出精矿和尾矿两种产品, 分别从溢流、底流进入后续作业。

#### (4) 产品脱介脱水系统

精矿一段脱水采用浓密机 (精矿矿浆含水约37%), 尾矿二段脱水采用浓密机和带式过滤机 (尾矿渣含水率约30%)。

#### (5) 介质回收系统

选矿的悬浮液循环使用。工艺系统中精矿、尾矿经浓密机浓缩后的溢流水返回球磨机和反浮选作业泡沫冲洗水循环使用。

## 2、200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线

### 磷酸装置:

#### (1) 磨矿工序

首先将磷矿浮选装置浮选精矿、或外购的磷矿粒度小于15mm 富矿经装载机送到料仓后, 通过皮带输送机送到磨头仓, 进入球磨机, 同时加入工艺水到球磨机中, 在球磨机中研磨制成矿浆。球磨机制成的矿浆经过磨机尾部的打板筛自流进矿浆贮槽中, 再用泵送到反应工序。

#### (2) 反应工序

含水30~35%wt 的磷矿浆从磨矿装置一部分送反应槽与硫酸反应, 另一部分送脱硫槽与磷酸反应。进入反应槽的磷矿浆经计量, 以维持磷矿浆加料量的恒定。98%wt 的浓硫酸送到反应槽, 磷矿浆、硫酸和磷酸在反应槽中进行化学反应, 生成硫酸钙 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 二水物结晶和磷酸。

#### (3) 过滤工序

过滤采用真空带式过滤机。由反应来磷酸料浆经过滤机料浆分配器, 均匀喷至过滤机的滤布上, 在真空抽吸作用下过滤, 滤液用泵送至后续工段处理, 滤渣随着设备的转动, 分别进入一洗区、二洗区、三洗区, 洗涤用水由三洗补入, 逐级洗涤, 三洗水洗涤后用泵送至二洗, 二洗水洗涤后用泵送至一洗, 一洗水含酸浓度较高, 用泵返回反应工段作为洗涤水回收。

#### (4) 脱硫工序

来自过滤的过滤酸经计量后与来自矿浆贮槽经计量的磷矿浆在脱硫

反应槽中进行脱硫反应，脱除其中的  $\text{SO}_4^{2-}$  后溢流到澄清槽，沉降分离，稠浆回到萃取反应槽，清液进入稀酸贮槽供 DCP 使用。

#### **DCP 装置及 MCP 装置：**

##### **(1) 化灰工序**

生石灰由皮带输送机送入化灰机进料斗，加入灰渣水和新水，石灰在化灰机内消化，流入滚筒筛，分离出大块粒石灰，破碎后返回化灰机二次消化。粗灰乳流入一次振动筛，筛分后一次渣亦返回化灰机。粗灰乳流入粗灰乳池，泵送分砂器，经二次分砂后，流入成品灰乳池，用泵分送中和等工序使用。

##### **(2) DCP 采用二段中和法（稀酸法）生产。**

磷酸在酸溶槽配酸，进入一脱槽，加钙浆进行反应后，由料浆泵送至一级沉清槽，下层稠浆送至白肥离心机，经分离后送至白肥干燥；上层清液经沉清后，送至一脱清液槽，泵至二脱槽，加灰乳进行反应后，由料浆泵送到二脱沉清槽沉清，下层稠浆由泵送至酸溶槽进行酸溶，上层清液进入二脱清液槽，由精磷酸中转泵送至中和槽，在中和槽加入石灰乳进行中和后，料浆由料浆泵送至中和沉清槽，上层清液送至废水中和回收处理。下层料浆送经离心级分离后，离心母液送至废水中和处理，滤饼经干燥、筛分后得到成品 DCP。废水处理采用压滤方式处理，压滤的上清液用作化钙，滤饼进入旋转闪蒸干燥器干燥，干燥后的固体进到氢钙干燥工艺序，最终得到成品，因此本工序无废水排放。

##### **(3) 烘干工序**

经过离心后，离心母液送至废水中和处理，滤饼经破碎干燥、筛分后得到成品 DCP，最大产量为 150kt/a；经过离心后的另一部分滤饼输送至 MCP 装置的破碎工段，经破碎、干燥、筛分后得到成品 DCP，此处产出的最大产量 50kt/a。MCP 破碎干燥筛分工艺和 DCP 产品的工艺相同，MCP 产品因市场原因建成后未进行投产，现状将 MCP 装置破碎干燥筛分设备改为 DCP 产品的后续成品生产使用。

废水处理采用压滤方式处理，压滤的上清液作为钙浆放回此生产工序使用，滤饼进入旋转闪蒸干燥器干燥，干燥后的固体进到氢钙干燥工艺序，最终得到成品，因此本工序实现废水循环使用，不排放。

	<p><b>白肥装置:</b></p> <p>DCP 工序过滤后的滤饼, 用汽车转运至白肥工序, 通过皮带加入回转滚筒干燥机, 与链排炉产生的燃煤烟气直接换热干燥。干燥半成品经破碎包装后得到白肥产品, 尾气经布袋除尘器除尘后排空。</p>																						
	<p><b>3、200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场</b></p> <p>200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场库区地形, 设计采用干式堆存方式堆存尾渣。200kt/a 饲料级磷酸钙盐项目磷石膏渣经压滤后采用汽车运输至渣库堆存。根据磷石膏干渣特性、库区地形条件及降雨等因数影响, 结合老渣库使用现状设计堆渣方向为由库尾东、西两支沟向初期坝方向按2%的坡度逐层堆排。当磷石膏渣堆排至初期坝顶1915.0m 标高后, 按1:2.5的外坡、每堆高5m 留一宽5m 的平台, 设计最终堆积标高1957.0m, 磷石膏渣最终堆积平均外边坡1:3.5。</p>																						
	<p>磷石膏渣堆存排放采用一台履带式挖掘机、两台 T-180 型履带式推土机配合作业。堆渣作业时各将压滤后含水率低于 28%的磷石膏渣采用自卸汽车运送至堆渣点排放, 采用履带式挖掘机及两台 T-180 型履带式推土机对自卸汽车倾倒的采用自卸汽车进行推平压实。</p>																						
	<p><b>2.3.6现有项目三废产排情况</b></p>																						
	<p><b>表2.3.6-1 现有项目三废处置方式及排放情况一览表</b></p>																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>类别</th><th>污染物</th><th>处理措施/去向</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">废气</td><td rowspan="4">DCP干燥废气 (包含DA001、 DA003)</td><td>颗粒物</td><td rowspan="4">项目建设有2条DCP成品干燥装置, 每条装置产生的干燥废气分别经1套布袋除尘器处理后由1根18m高的排气筒排放, 其中干燥一线排气筒编号为DA001、干燥二线排气筒编号为DA003</td></tr> <tr><td>二氧化硫</td></tr> <tr><td>氮氧化物</td></tr> <tr><td>氟化物</td></tr> <tr> <td rowspan="4">白肥干燥废气 (DA002)</td><td>颗粒物</td><td rowspan="4">经1套布袋除尘器处理后经1根18m高排气筒 (DA002) 排放</td></tr> <tr><td>二氧化硫</td></tr> <tr><td>氮氧化物</td></tr> <tr><td>氟化物</td></tr> <tr> <td>萃取含氟废气 (DA004)</td><td>氟化物</td><td>先经DN800-150型喷淋洗涤器加水脱除其中的氟, 后经旋风除沫后经60m高的排气筒 (DA004) 排放</td></tr> <tr> <td>无组织</td><td>生产区</td><td>非雨天采用洒水车定期对原矿堆场进行洒水降尘; 对厂区道路进行硬化, 车辆运输物料加盖篷布、减速行驶, 定期对场内运输道路进行洒水降尘, 保持路面清洁; 燃煤、石灰渣堆放点全部建设顶棚及</td></tr> </tbody> </table>	类别	污染物	处理措施/去向	废气	DCP干燥废气 (包含DA001、 DA003)	颗粒物	项目建设有2条DCP成品干燥装置, 每条装置产生的干燥废气分别经1套布袋除尘器处理后由1根18m高的排气筒排放, 其中干燥一线排气筒编号为DA001、干燥二线排气筒编号为DA003	二氧化硫	氮氧化物	氟化物	白肥干燥废气 (DA002)	颗粒物	经1套布袋除尘器处理后经1根18m高排气筒 (DA002) 排放	二氧化硫	氮氧化物	氟化物	萃取含氟废气 (DA004)	氟化物	先经DN800-150型喷淋洗涤器加水脱除其中的氟, 后经旋风除沫后经60m高的排气筒 (DA004) 排放	无组织	生产区	非雨天采用洒水车定期对原矿堆场进行洒水降尘; 对厂区道路进行硬化, 车辆运输物料加盖篷布、减速行驶, 定期对场内运输道路进行洒水降尘, 保持路面清洁; 燃煤、石灰渣堆放点全部建设顶棚及
类别	污染物	处理措施/去向																					
废气	DCP干燥废气 (包含DA001、 DA003)	颗粒物	项目建设有2条DCP成品干燥装置, 每条装置产生的干燥废气分别经1套布袋除尘器处理后由1根18m高的排气筒排放, 其中干燥一线排气筒编号为DA001、干燥二线排气筒编号为DA003																				
		二氧化硫																					
		氮氧化物																					
		氟化物																					
	白肥干燥废气 (DA002)	颗粒物	经1套布袋除尘器处理后经1根18m高排气筒 (DA002) 排放																				
		二氧化硫																					
		氮氧化物																					
		氟化物																					
	萃取含氟废气 (DA004)	氟化物	先经DN800-150型喷淋洗涤器加水脱除其中的氟, 后经旋风除沫后经60m高的排气筒 (DA004) 排放																				
	无组织	生产区	非雨天采用洒水车定期对原矿堆场进行洒水降尘; 对厂区道路进行硬化, 车辆运输物料加盖篷布、减速行驶, 定期对场内运输道路进行洒水降尘, 保持路面清洁; 燃煤、石灰渣堆放点全部建设顶棚及																				

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

			围挡
		干渣堆场	配有两台洒水车，根据实际生产安排及天气情况、现场作业情况，灵活安排洒水车在作业区域的洒水工作。堆场配有40支固定式高压喷枪，根据现场作业情况，视具体情况开启高压水枪进行降尘
废水	磷酸盐装置含磷、氟废水	经300m <sup>3</sup> /h生产废水处理系统中和处理后，全部循环使用，不外排	
	选矿废水	浓密机回流选矿水进入循环水池返回生产系统作生产用水	
	生活污水	经隔油池、化粪池预处理后再进入70m <sup>3</sup> /d中水处理站处理后全部回用于绿化	
	干渣堆场渗滤液	干渣堆场初期坝下游设置1处集液池，相应总库容7.68万m <sup>3</sup> 、蓄水容积5.8万m <sup>3</sup> ，用于收集干渣堆场内部的渗滤液，渗滤液经回水管线输送至生产区进行回用	
噪声	生产设备	高噪声设备安装消声减震装置、厂房隔声、距离衰减及绿化降噪	
固废	浮选尾矿	全部运至渣场堆存	
	磷石膏	全部运至渣场堆存	
	中水站滤饼	沉淀渣用泵送入压滤机压滤，形成滤饼后返回干燥工序，最终形成副产品添加至200kt/a饲料级磷酸钙盐生产线用于饲料级磷酸氢钙生产	
	车辆清洗沉淀渣	全部运至渣场堆存	
	热风炉渣	临时堆放，定期汽车外运外售处理	
	生活垃圾	委托环卫部门定期清运处置	
	废矿物油	设置2个废油收集桶收集后暂存于危险废物暂存间内，委托有资质单位定期清运处置	

根据昆明云盘山农牧科技有限公司2024年排污许可证执行年报，2024年全年各废气排放总量低于排污许可证核发总量。经与建设单位核实，饲料级磷酸氢钙干燥废气处理排放口1（DA001）主体工程已经作为备用干燥工序，常年处于停产状态，2024年全年均未启用，仅2023年启用。因此DA001采用2023年排污许可证执行年报进行统计分析。

根据2023年自行监测报告，DA001污染物监测情况如下：

表2.3.6-2 饲料级磷酸氢钙干燥废气处理排放口（DA001）监测结果

日期	类别		监测结果	标准限值	达标情况
2023.06.02	颗粒物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	37	120	达标
	二氧化硫	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	79	550	达标
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	44	240	达标
	氟化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.61	9	达标

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

2023.12. 04	颗粒物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	27	120	达标
	二氧化硫	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	13	550	达标
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	42	240	达标
	氟化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2.02	9	达标

注：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准

根据2024年自行监测报告，各污染物监测情况如下：

表2.3.6-3 白肥干燥废气处理排放口（DA002）监测结果

日期	类别		监测结果	标准限值	达标情况
2024.04. 07	颗粒物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	27	120	达标
	二氧化硫	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	107	550	达标
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	115	240	达标
	氟化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.1	9	达标
2024.07. 09	颗粒物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	28	120	达标
	二氧化硫	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	93	550	达标
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	44	240	达标
	氟化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.46	9	达标

注：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准

表2.3.6-4 饲料级磷酸氢钙干燥废气处理排放口（DA003）监测结果

日期	类别		监测结果	标准限值	达标情况
2024.04. 07	颗粒物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	31	120	达标
	二氧化硫	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	18	550	达标
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	84	240	达标
	氟化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.83	9	达标
2024.07. 09	颗粒物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	27	120	达标
	二氧化硫	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	13	550	达标
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	42	240	达标
	氟化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.08	9	达标

注：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准

表2.3.6-5 萃取废气处理排放口（DA004）监测结果

日期	类别		监测结果	标准限值	达标情况
2024.01.08	氟化物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.97	9	达标
2024.02.02		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.37	9	达标
2024.03.26		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.13	9	达标
2024.04.07		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.0	9	达标
2024.05.23		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.82	9	达标
2024.06.07		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.79	9	达标
2024.07.09		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.08	9	达标
2024.08.21		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.9	9	达标
2024.09.15		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.8	9	达标
2024.10.21		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.43	9	达标
2024.11.06		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.78	9	达标
2024.12.03		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.81	9	达标
2024.04.07	颗粒物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	29	120	达标
2024.10.22		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	33	120	达标

注：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

表2.3.6-6 厂界无组织废气监测结果 单位: mg/m<sup>3</sup>

日期	污染物	监测结果	标准限值	达标情况
2024.03.26	颗粒物	0.277~0.840	1.0	达标
	氨气	0.07~0.21	1.5	达标
	氟化物	1.2~2.0	0.02	达标
	氨气	0.03~0.06	1.5	达标
2024.04.07	氟化物	0.9~1.5	0.02	达标
	颗粒物	0.217~0.735	1.0	达标
	砷及其化合物	0.0126~0.0145	/	/
2024.07.09	颗粒物	0.288~0.779	1.0	达标
	砷及其化合物	5.6×10 <sup>-8</sup> ~7.1×10 <sup>-8</sup>	/	/
	氟化物	0.0014~0.0022	0.02	达标
	氨气	0.02~0.07	1.5	达标
2024.10.22	氟化物	0.0012~0.0051	0.02	达标
	氨气	0.02~0.06	1.5	达标
	颗粒物	0.257~0.670	1.0	达标

注: 颗粒物、氟化物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织限值, 氨气执行《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)表1无组织限值

表2.3.6-7 噪声监测结果 单位: Leq [dB (A) ]

时间	监测点位	昼间测量值	夜间测量值	标准限值	达标情况
2024.03.26	厂界东	61	51	昼间: 65 夜间: 55	达标
	厂界南	62	52		达标
	厂界西	58	50		达标
	厂界北	59	49		达标
2024.04.07	厂界东	60	47	昼间: 65 夜间: 55	达标
	厂界南	61	50		达标
	厂界西	57	46		达标
	厂界北	57	46		达标
2024.07.09	厂界东	63	52	昼间: 65 夜间: 55	达标
	厂界南	64	54		达标
	厂界西	57	50		达标
	厂界北	61	52		达标
2024.10.22	厂界东	57	46	昼间: 65 夜间: 55	达标
	厂界南	59	48		达标
	厂界西	59	49		达标
	厂界北	58	46		达标

注: 执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准

根据2023年统计监测数据, 饲料级磷酸氢钙干燥废气处理排放口1(DA001)排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物排放浓度均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准。

根据2024年统计监测数据, 白肥干燥废气处理排放口(DA002)、饲料级磷酸氢钙干燥废气处理排放口(DA003)排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物排放浓度均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准。

97-1996) 表2二级标准; 萃取废气处理排放口 (DA004) 排放的颗粒物、氟化物排放浓度均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表2二级标准。

根据2024年统计监测数据, 厂界无组织颗粒物、氟化物监测浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 无组织限值, 氨气监测浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 表1无组织限值。

根据2024年统计监测数据, 厂界噪声监测数据满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准。

全厂现有项目无生活废水、生产废水外排, 生活污水经隔油池、化粪池预处理后再进入70m<sup>3</sup>/d 中水处理站处理后全部回用于绿化; 生产废水经300m<sup>3</sup>/h 生产废水处理系统中和处理后, 全部循环使用, 不外排; 干渣堆场渗滤液通过初期坝下游设置1处集液池, 相应总库容7.68万 m<sup>3</sup>、蓄水容积5.8万 m<sup>3</sup>, 用于收集干渣堆场内部的渗滤液, 渗滤液经回水管线输送至生产区进行回用。

一般工业固废在2024年均得到了妥善处置, 处置率为100%。

### 2.3.7现有项目污染物实际排放总量

废气主要排放口排放量采用2024年排污许可证年度报告数据。

由于饲料级磷酸氢钙干燥废气处理排放口1 (DA001) 主体工程已经作为备用干燥工序, 常年处于停产状态, 2024年全年均未启用, 仅2023年启用。因此废气一般排放口采用2023年排污许可证年度报告中 DA001排放口数据, 并叠加2024年排污许可证年度报告一般排放口数据。

废水、一般工业固废、危险废物采用建设单位提供数据。

现有项目“三废”污染物产排情况见下表。

表2.3.7-1 现有项目污染物实际排放总量一览表

污染源/排放口	污染物	实际排放量/固体废物产生量 (t/a)
废气		
主要排放口: DA004	颗粒物	3.491
	氟化物	0.194
一般排放口 (DA001~DA003)	颗粒物	20.763
	SO <sub>2</sub>	18.9
	NOx	14.94
	氟化物	0.408

废水		
生产废水	废水量	0 (全部回用)
生活污水	废水量	0 (全部回用)
固体废物		
一般工业固废	磷石膏	356722
	热风炉渣	2622
	中水站滤饼	215
	车辆清洗沉淀渣	0.2
	尾矿	103459
生活垃圾		32.5
危险废物	废矿物油	0.3

根据《昆明云盘山农牧科技有限公司排污许可证》（证书编码91530112697972335L001V）：项目有组织排气筒中 DA004为主要排放口，其他为一般排放口。主要排放口许可总量指标为：颗粒物：4.1904t/a，氟化物：3.89t/a，一般排放口未许可总量。

现有项目排放的污染物种类是排污许可证核发的污染物种类，现有项目按证排污。

### 2.3.7与项目有关的主要环境问题

现有项目近5年来投诉、督察环境整改问题情况见下表：

表2.3-11 投诉、督察环境整改问题清单一览表

整改文件	整改要求	整改情况	是否落实
2021年5月1日昆环督转〔2021〕25号文件交办的X2YN202104300017投诉问题	投诉人反映：昆明市西山区海口镇昆明云盘山农牧科技有限公司“批小建大”，厂区雨污未分流，跑冒滴漏和无组织排放问题严重；该厂未批先建，在水源地上扩建磷石膏渣场，且未对渣场进行防渗处理，导致渗滤液进入螳螂川。经现场检查，投诉人反映情况部分属实，但公司实际生产能力未达到重大变动执行条件，不需要重新报批环评手续。同时发现以下问题：公司存在将磷酸车间事故应急池作为磷酸车间生产用水水池的问题，不能保证事故应急池的应急功能。	全厂西南侧设置465m <sup>3</sup> 的雨水收集池（2个，容积分别为396m <sup>3</sup> 、69m <sup>3</sup> ），东南侧设置了1个容积为5800m <sup>3</sup> 的雨水收集池、西北侧设置了一个容积8m <sup>3</sup> 的雨水收集池，浮选破碎工段南侧设置了一个384m <sup>3</sup> 事故池，事故应急池空置。	是
2021年8月6日长江经济带尾矿库环	1、存在问题 (1)库区尾水通过活动管道抽到渗滤液收集池，存在外排嫌疑。 (2)尾矿库疑似防渗层渗漏，渗滤液进入排洪涵，存在渗滤液排	(1)按设计要求对渣面建设排水沟，将积水引排至初期坝，完善初期坝坝前至集液池排水管，将积水通过排水管排至集液池。拆除临时抽排机泵及活	是

## 50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

	<p>境污染 问题 “回头 看”</p> <p>入周边水体风险。 (3) 截洪沟部分淤积。 (4) 库区干区堆放磷石膏未完全采用防尘网覆盖, 不能有效防尘。 2、对应措施 (1) 库区尾水通过固定管道抽到渗滤液收集池, 避免人为移动排入周边地表水体。 (2) 查找尾矿库防渗层泄漏源, 避免渗滤液排入周边地表水体。 (3) 理截、排洪沟。 (4) 库区干区堆放磷石膏完全采用防尘网覆盖, 有效防尘。</p>	<p>动管道; (2) 彻底检查库区防渗系统, 经检查未发现泄漏点。依照整改设计对排洪涵进行封堵, 通过历年第三方检测报告显示地下水未出现变化。公司每周对地下水进行检查也未发现变化。 (3) 库区左右截洪沟进行经常性的巡检, 发现问题及时处理确保畅通有效。 (4) 对堆排达到设计标高部分进行覆土复绿。未到设计标高部分非作业面采用防尘网覆盖, 作业面采用洒水车定时喷淋降尘保持作业面湿度, 通过以上手段控制作业过程中或非作业过程的扬尘。 (5) 通过一系列整改, 目前渣库已达到整改目的, 未出现任何环保事故, 但风险隐患是动态的, 通过规范的管理, 制度化的巡查, 发现问题及时处理避免造成事故的发生。对管理人员进行定期的法律法规学习, 提升全体员工法律意识, 管理能力提升和业务水平的提高以及环保风险的辨识能力。努力实现规范化、合法化管理渣库。</p>	
昆明市生态环境局西山分局责令改正违法行为决定书 (昆西生环改〔2023〕01003号)	<p>1、针对磷石膏渣库地下水污染物异常升高问题, 立即开展排查、查明渗漏点, 并对渗漏点进行修复, 禁止污染地下水, 确保渣库下游地下水水质与上游水质无明显差异。</p> <p>2、严格按照要求建立健全工业固废管理台账, 如实记录产生、收集、贮存、运输、利用、处置等信息。</p> <p>3、工业固废禁止交由无处置资质和技术能力的单位处置利用。</p>	<p>1、企业对渣库周边截洪沟、防渗层等进行了排查, 未发现异常情况, 并加强管理, 后续经委托第三方机构持续对地下水进行监测, 数据显示渣库下游地下水水质与上游水质已无明显差异。</p> <p>2、如实记录了尾矿、磷石膏产生、收集、贮存、运输、利用、处置等信息, 台账由安环部专人进行管理。</p> <p>3、尾矿、磷石膏目前暂存在干渣堆场, 磷石膏待本项目投产后进行无害化处理。</p>	是
昆明市生态环境局责令改正违法行为决定	<p>1、磨机旁道路边排水沟至石灰库房门口不连续。</p> <p>2、磷酸车间无组织排放严重。</p> <p>3、磷酸车间车间内通道水沟破损, 沟内杂物较多。</p> <p>4、干扎工段皮带机、振动筛、</p>	<p>1、公司2024年2月25日已重新建设排水沟。</p> <p>2、2024年6月30日已采取了疏通管道、封闭漏点, 确保系统全程负压生产。</p> <p>3、2024年3月25日已经修复了</p>	是

## 50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

书(昆 生环责 改字(2024) 4-7号)	下料口、皮带头等落料口扬尘。 5、脱硫澄清器旁到浮选小浓密机旁,管道杂乱无序。	破损沟道。 4、2024年6月30日已封闭干扎工段皮带机、振动筛、下料口。 5、2024年5月30日已经梳理脱硫澄清器旁到浮选小浓密机旁管道,拆除不用管道,制作管架,规范走管。	
根据现场调查,建设单位已经完成了投诉、督察、现场检查提出的各项问题清单整改。目前没有需整改的环境问题。			

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状	<h4>3.1环境质量现状</h4> <h5>3.1.1大气环境质量现状</h5> <h6>1、常规污染物</h6> <p>本项目位于昆明市西山区海口工业区昆明云盘山农牧科技有限公司生产区内，属于大气环境质量二类功能区，项目区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。</p> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）要求，常规污染物引用与建设项目距离近的有效数据，包括近3年的规划环境影响评价的监测数据，国家、地方环境空气质量监测网数据或生态环境主管部门公开发布的质量数据等。</p> <p>根据昆明市生态环境局发布的《2024年度昆明市生态环境状况公报》，全市主城区环境空气优良率99.7%，其中优221天、良144天、轻度污染1天。与2023年相比，优级天数增加32天，各项污染物均达到二级空气质量日均值（臭氧为日最大8小时平均）标准。二氧化硫年平均浓度为7.0微克/立方米，同比下降12.5%；二氧化氮年平均浓度为17.0微克/立方米，同比下降10.5%；可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）年平均浓度为31.3微克/立方米，同比下降12.3%；细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年平均浓度为19.7微克/立方米，同比下降14.0%；臭氧日最大8小时滑动平均值第90百分位浓度为134微克/立方米，同比下降约2.2%；一氧化碳日均值第95百分位浓度为0.8毫克/立方米，同比降低分别为11.1%。各项污染物浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。</p> <p>项目区环境空气质量状况良好，位于达标区。</p> <h6>2、特征污染物</h6> <p>本项目排放的特征污染物为颗粒物。</p> <p>本项目特征污染物引用《云南海口产业园区总体规划修编（2021-2035）环境影响报告书》的环境现状监测数据。</p>

### (1) 监测情况

《云南海口产业园区总体规划修编(2021-2035)环境影响报告书》编制期间,委托云南厚望环保科技有限公司于2023年5月29日至2023年6月4日在海口片区内设置监测点位进行监测。

### (2) 监测布点

本项目引用的特征污染物监测点位情况见下表。

表3.1-1 本项目引用特征污染物监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂址距离/m		
	经度	纬度						
云南海口产业园区管委会	102°32'40"	24°48'38"	TSP	2023.05.29~06.04	改性装置区南侧	4357		
					干渣堆场西南侧	4372		
	102°31'27"	24°50'11"			改性装置区西南侧	2484		
					干渣堆场西南侧	3555		

本项目引用的特征污染物各监测点位均在改性装置区和干渣堆场5千米范围内,满足《建设项目环境影响报告表编制技术指南》(污染影响类)(试行)周边5千米范围内近3年的现有监测数据要求。

根据规划环评,TSP现状监测评价结果见下表。

表3.1-2 本项目引用TSP环境质量现状(监测结果)表

检测点位	采样日期	监测浓度范围(μg/m <sup>3</sup> )	最大浓度占标率%	标准值	达标情况
云南海口产业园区管委会	2023.05.29~06.04	66~93	31	300μg/m <sup>3</sup>	达标
云龙社区		48~66	22		达标

根据上表,引用2个监测点TSP日均值能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表1中二级标准限值要求。

### 3.1.2 地表水环境质量现状

距离项目改性装置区最近的相关地表水系为项目区西南侧928m的螳螂川。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划(2011~2030年)》,项目区所在的螳螂川段水功能区划为螳螂川昆明-安宁工业、景观用水区,2030年水质目标为IV类,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类水质标准。

距离干渣堆场最近地表水体为马料河,位于干渣堆存北侧705m,马料河为螳螂川的支流,在甸基村附近汇入螳螂川,位于螳螂川昆明-安宁工业、

	<p>景观用水区区间段内，按照下游螳螂川水质目标执行。</p> <p>根据现场踏勘，螳螂川昆明-安宁工业、景观用水区区间内设置的中滩闸门断面、温泉大桥断面。中滩闸门断面在本项目改性装置区西南侧928m 的螳螂川上游10.5km，温泉大桥断面在本项目改性装置区西南侧928m 的螳螂川下游26.4km。</p> <p>根据昆明市生态环境局发布的《2024年度昆明市生态环境状况公报》，与2023年相比，螳螂川干流段的中滩闸门断面水质类别保持V类不变，温泉大桥断面水质类别由V类上升至IV类。</p> <p>根据《云南海口产业园区总体规划修编(2021-2035)环境影响报告书》分析，中滩闸门断面水质超标原因是受上游来水水质、沿线城市面源的影响及周边集镇面源的影响。</p> <h3>3.1.3 声环境质量现状</h3> <p>根据现场踏勘，改性装置区厂界周边50m范围内无声环境保护目标，干渣堆场用地范围外延50m范围内无声环境保护目标。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）要求，厂界外周边50m范围内不存在声环境保护目标的，无需开展现状监测。</p> <p>根据2025年第一、第二季度厂界噪声自行监测数据，项目区周边声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。</p> <p><b>表3.1-3 2025年第一、第二季度厂界噪声自行监测数据</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>时间</th><th>监测点位</th><th>昼间测量值</th><th>夜间测量值</th><th>标准限值</th><th>达标情况</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">第一季度</td><td>厂界东</td><td>60</td><td>52</td><td rowspan="4">昼间：65 夜间：55</td><td>达标</td></tr> <tr> <td>厂界南</td><td>61</td><td>50</td><td>达标</td></tr> <tr> <td>厂界西</td><td>57</td><td>49</td><td>达标</td></tr> <tr> <td>厂界北</td><td>59</td><td>50</td><td>达标</td></tr> <tr> <td rowspan="4">第二季度</td><td>厂界东</td><td>61</td><td>50</td><td rowspan="4">昼间：65 夜间：55</td><td>达标</td></tr> <tr> <td>厂界南</td><td>59</td><td>51</td><td>达标</td></tr> <tr> <td>厂界西</td><td>58</td><td>52</td><td>达标</td></tr> <tr> <td>厂界北</td><td>59</td><td>49</td><td>达标</td></tr> </tbody> </table> <p>因此，项目所在区域为声环境质量达标区。</p> <h3>3.1.4 地下水环境</h3> <h4>3.1.4.1 水文地质条件</h4> <h5>1、改性装置区水文地质条件</h5> <p>本项目位于云南海口产业园区海口片区六组团中新能源产业发展组</p>	时间	监测点位	昼间测量值	夜间测量值	标准限值	达标情况	第一季度	厂界东	60	52	昼间：65 夜间：55	达标	厂界南	61	50	达标	厂界西	57	49	达标	厂界北	59	50	达标	第二季度	厂界东	61	50	昼间：65 夜间：55	达标	厂界南	59	51	达标	厂界西	58	52	达标	厂界北	59	49	达标
时间	监测点位	昼间测量值	夜间测量值	标准限值	达标情况																																						
第一季度	厂界东	60	52	昼间：65 夜间：55	达标																																						
	厂界南	61	50		达标																																						
	厂界西	57	49		达标																																						
	厂界北	59	50		达标																																						
第二季度	厂界东	61	50	昼间：65 夜间：55	达标																																						
	厂界南	59	51		达标																																						
	厂界西	58	52		达标																																						
	厂界北	59	49		达标																																						

团范围内,根据《昆明云盘山农牧科技有限公司环境影响后评价报告》:场地内主要含水层为侏罗系下统禄丰组甸基段( $J_1l_2$ )、侏罗系下统禄丰组小海口段( $J_1l_1$ )两层。由于场地历史地勘深度较浅,揭露深度有限,现结合1:5万地质图(观音山幅)、1:20万水文地质图(昆明幅)及现场踏勘情况对其进行补充分析描述。禄丰组甸基段( $J_1l_2$ )岩性为钙质泥岩、含粉砂质钙质泥岩、石英砂岩;禄丰组小海口段( $J_1l_1$ )岩性为石英砂岩、砾岩、泥质粉砂岩、含钙泥质粉砂岩、含钙粉砂质泥岩。由于两地层岩性均可概括为砂岩、粉砂岩夹泥岩,含水层具有层状裂隙水和风化裂隙水双重性质。就场地地勘资料和现场踏勘情况来看,砂岩占比大于泥岩,泥岩多呈夹层产出,现归于层状裂隙水描述。在每层底部均有底砾岩,砂岩交错,层理发育,且有时呈透镜体夹在泥页岩之中。由于砂岩、泥岩、页岩呈互层出现,在构造运动影响下,虽有节理裂隙发育,或岩层沿裂隙面多级滑动,但以闭合者为主,并有方解石细脉充填其中,新鲜岩石致密、坚硬,表层风化物多为粘土,含水性差。

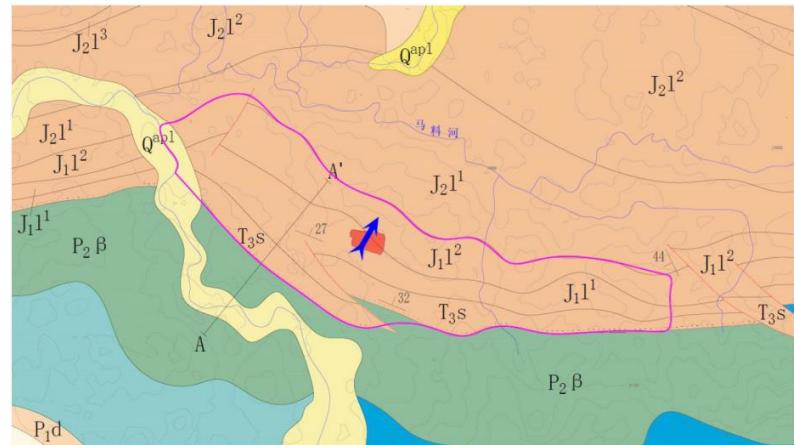


图3.1-3 改性装置区周边水文地质图

地下水补给主要通过大气降水垂直入渗补给,场区位于安宁妥乐向斜南部,地形上北高南低,北部营盘山山脊为地表分水岭,整体地形坡度约20~35°,雨水经地表径流补给条件较好。由于场地下伏地下水属层状裂隙水,地下水主要沿岩层产状径流,地层倾向27~30°,倾角27~32°,因此地下水自西南向东北径流。又因为局部夹泥岩,局部有少量风化裂隙水存在,地下水补给区与径流区基本一致。

## 2、干渣堆场水文地质条件

建设单位委托昆明文环环境地质调查有限公司对干渣堆场开展了水

文地质调查,根据该单位提供的《200kta 饲料级磷酸钙盐干渣堆场水文地质调查报告》(2025年7月):

### (1) 含水层类型及富水性

#### ①富水性中等松散岩类孔隙水

该类水主要赋存于第四系冲洪积层( $Q_4^{al+pl}$ )红褐色、黑黄色粘土夹砂砾石局部含有少量块石组成,粉质黏土夹碎石中,主要分布于调查区北侧,场地以北下游的缓坡地带以及马料河沿岸附近,分布面积较小,  $M$ (平均径流模数)= $0.55l/s\cdot km^2$ 、 $q$ (钻孔单位涌水量)= $2.43L/s\cdot m$ 、 $Q_{5m}$ (钻孔涌水量)= $669.63m^3/d$ 、 $Q$ (平均泉水流量)= $0.19L/s$ ,富水性等级为中等。

#### ②富水较弱~弱碎屑岩裂隙水

该类型地下水主要赋存于侏罗系上至中统、下统( $J_{2-3}$ 、 $J_1$ )泥质粉砂岩、泥岩以及三叠系上统含资组( $T_{3s}$ )薄-中厚层粉-细粒砂岩,粉砂质泥岩,砾岩夹含云母细砂岩地层中,风化裂隙为主要储水空间,其赋水裂隙总体特征为密集、均匀、短小,发育程度随深度的增加而减弱;主要分布于调查区中部以北区域,其中, $J_{2-3}$ 中  $M$ (平均径流模数)= $0.64L/s\cdot km^2$ 、 $Ki$ (线裂隙密度)3.2条/米、 $Kd$ (线裂隙率)=1.25、 $q$ (钻孔单位涌水量)= $0.36l/s\cdot m$ 、 $Q_{5m}$ (钻孔涌水量)= $65.11m^3/d$ 、 $Q$ (平均泉水流量)= $0.42L/s$ ,富水性等级弱; $J_1$ 地层中  $M$ (平均径流模数)= $0.6L/s\cdot km^2$ 、 $Kt$ (线裂隙密度)2.7条/米、 $Kd$ (线裂隙率)=1.25、 $Q$ (平均泉水流量)= $0.36L/s$ ,富水性等级较弱; $T_{3s}$ 地层中  $M$ (平均径流模数)= $0.95L/s\cdot km^2$ 、 $Q$ (平均泉水流量)= $0.64L/s$ ,富水性等级较弱。

#### ③富水性较弱岩浆岩风化裂隙水

该类地下水主要赋存于二叠系上统峨眉山玄武岩组二段( $P_2\beta^2$ )致密块玄武岩、斑状玄武岩,气孔杏仁状玄武岩夹凝灰岩地层中,风化裂隙为主要储水空间;主要呈块状分布于调查区南侧采风山—大风垭口—陡山一线区域,区内出露面积约占调查区的二分之一。区域上该含水层  $M$ (平均径流模数)= $0.86L/s\cdot km^2$ 、 $Ki$ (线裂隙密度)2.0条/米、 $q$ (钻孔单位涌水量)= $0.71l/s\cdot m$ 、 $Q_{5m}$ (钻孔涌水量)= $479.85m^3/d$ 、 $Q$ (平均泉水流量)= $0.48L/s$ ,富水性等级较弱。

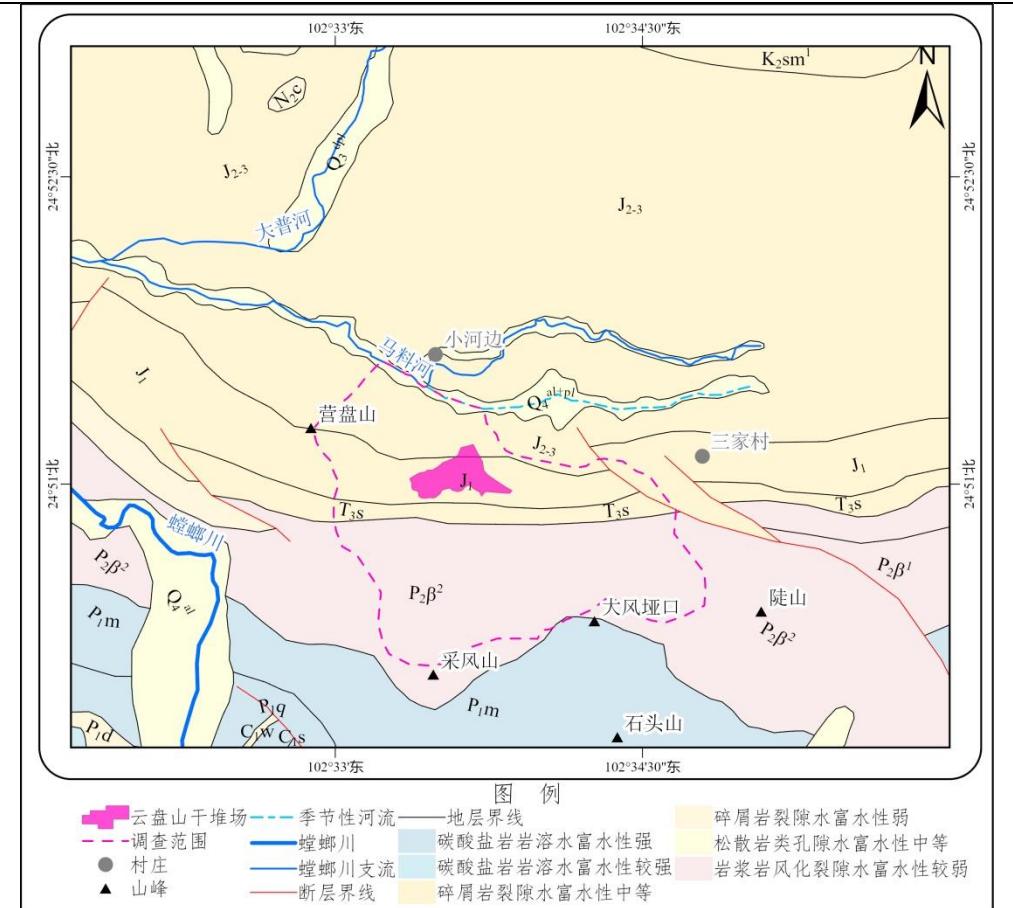


图3.1-4 调查区含水层分布示意图

## (2) 地下水补径排条件

根据现状调查以及资料分析，渣场周边出露地层以碎屑岩地层为主，上游区域分布有峨眉山玄武岩地层，区内地下水径流总体受地形条件控制，地表分水岭与地下水分水岭基本一致，渣场下游箐沟为地下水主要汇水区，补给箐沟地表水，由此可划定一个相对独立的水文地质单元—云盘山水文地质单元，该单元东侧、西侧及南侧皆以山脊为界，北侧以箐沟为界，单元面积约10km<sup>2</sup>。

大气降雨为单元内地下水主要补给来源，渣场及渣场上游岸坡为地下水补给径流区，渣场下游箐沟为地下水径流排泄区，大气降雨主要通过裸露基岩节理裂隙入渗补给，由于区内植被覆盖率较高，补给条件一般。

根据现状走访调查，踏勘期间根据现场问询，堆场下游箐沟受人工截水影响，仅在雨季有地表水，属季节性河流，但结合场下游地下水监测井水位埋藏深（低于10m）分析，箐沟内水位埋藏较浅，为地下水富集区，地下水汇入箐沟后，受地形控制往西侧径流，汇入马料河。

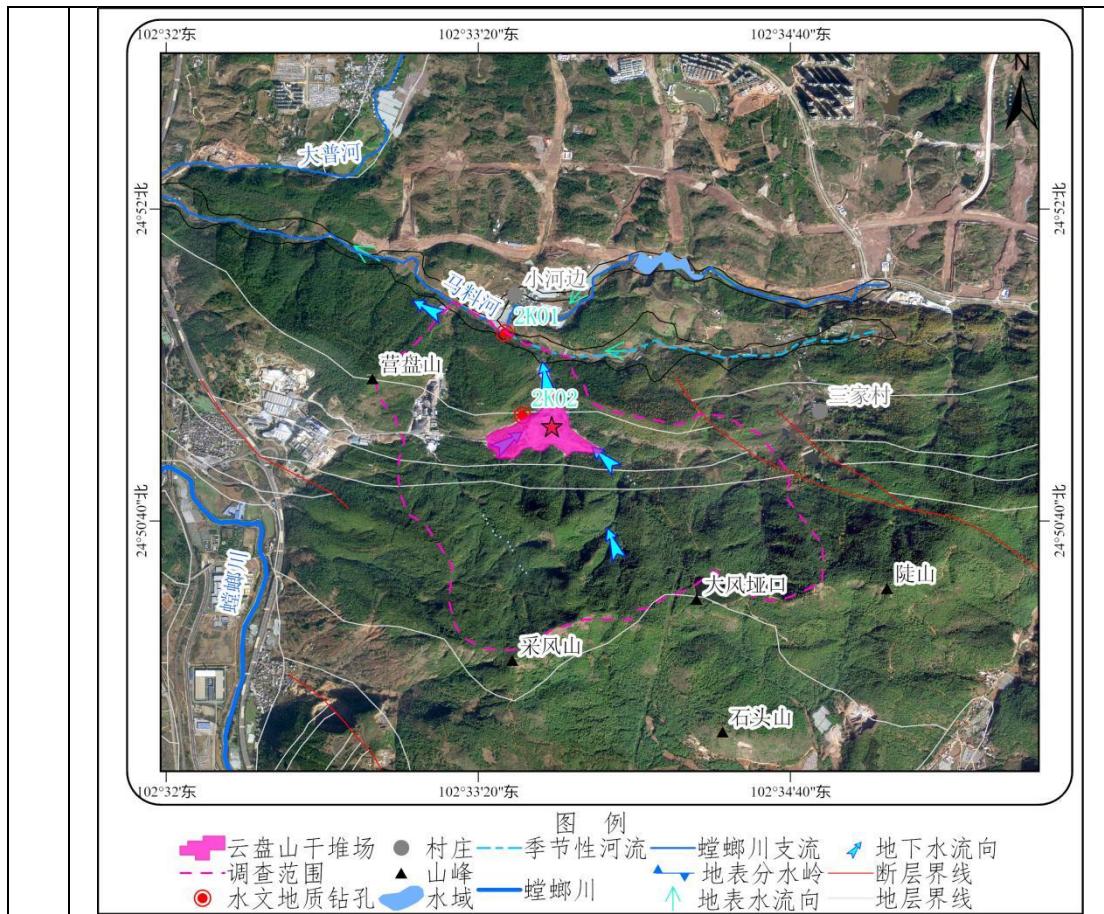


图3.1-5 调查区地下水径流排泄示意图

### 3.1.4.2 地下水环境质量现状

地下水环境质量分别按照改性装置区和干渣堆场进行评价。

其中干渣堆场按照《云南省生态环境厅关于印发<云南省磷石膏环境风险隐患排查工作方案>的通知》、《昆明市生态环境局关于印发<昆明市磷石膏环境风险隐患排查工作方案>的通知》要求开展了隐患排查工作，专门对干渣堆场区域地下水进行了监测，监测因子包括总磷。

#### 1、改性装置区

评价期间，建设单位委托云南鼎祺检测有限公司对项目区周边地下水开展了一期监测，地下水监测情况见下：



图3.1-6 改性装置区地下水监测点位示意图

表3.1-4 地下水监测点位一览表

编号	名称	坐标	水位标高	水位埋深	与本项目关系
1#	企业东侧原生活饮用水井	102.539878 24.853511	1881.05m	16.50m	改性装置区西南侧158m, 下游
2#	企业中部的原生活饮用水井	102.543407 24.853827	1908.54m	12.36m	改性装置区东北侧83m, 上游
3#	企业东北侧地下水监测井	102.542598 24.854339	1903.36m	13.81m	改性装置区东北侧135m, 上游

根据云南鼎祺检测有限公司出具的监测报告（报告编号为：YNDQ-H J-202507562, 2025年7月31日），各地下水井监测数据统计见下：

表3.1-5 改性装置区地下水监测数据一览表

监测项目	1#企业东侧原生活饮用水井			标准限值	达标情况
	2025.07.11	2025.07.12	2025.07.13		
pH值 (无量纲)	6.9	7.1	7.1	6.5-8.5	达标
色度 (度)	5L	5L	5L	≤15	达标
肉眼可见物	无	无	无	无	达标
臭和味 (级)	0/无	0/无	0/无	无	达标
浑浊度 (NTU)	1L	1L	1L	≤3	达标
高锰酸盐指数 (mg/L)	1.9	1.8	2.1	≤3.0	达标
总硬度 (mg/L)	380	382	402	≤450	达标
溶解性总固体 (mg/L)	528	531	514	≤1000	达标
氨氮 (mg/L)	0.081	0.078	0.084	≤0.5	达标
硫酸盐 (mg/L)	71	71	74	≤250	达标
氯化物 (mg/L)	72	72	69	≤250	达标
挥发酚 (mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	达标
硫化物 (mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L	≤0.02	达标
亚硝酸盐 (mg/L)	0.093	0.096	0.090	≤1.00	达标
硝酸盐 (mg/L)	0.38	0.36	0.35	≤20	达标
氰化物 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
氟化物 (mg/L)	0.36	0.33	0.39	≤1.0	达标
碘化物 (mg/L)	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.08	达标
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.3	达标
六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
铁 (mg/L)	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	达标
锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.10	达标
铜 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.00	达标
锌 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.00	达标
钠 (mg/L)	4.38	4.32	4.37	≤200	达标
汞 (mg/L)	$4.9 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-4}$	≤0.001	达标
砷 (mg/L)	$9 \times 10^{-4}$	$9 \times 10^{-4}$	$9 \times 10^{-4}$	≤0.01	达标
硒 (mg/L)	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	$4 \times 10^{-4}L$	≤0.01	达标

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

镉 (mg/L)	$1\times10^{-4}$ L	$1\times10^{-4}$ L	$1\times10^{-4}$ L	$\leq0.005$	达标
铅 (mg/L)	$1\times10^{-3}$ L	$1\times10^{-3}$ L	$1\times10^{-3}$ L	$\leq0.01$	达标
铝 (mg/L)	0.07L	0.07L	0.07L	$\leq0.2$	达标
总大肠菌群 (MPN/L)	未检出	未检出	未检出	$\leq3.0$	达标
菌落总数 (CFU/mL)	65	60	70	$\leq100$	达标
监测项目	2#企业中部的原生活饮用水井			标准限值	达标情况
	2025.07.11	2025.07.12	2025.07.13		
pH值 (无量纲)	7.3	7.1	7.2	6.5-8.5	达标
色度 (度)	5L	5L	5L	$\leq15$	达标
肉眼可见物	无	无	无	无	达标
臭和味 (级)	0/无	0/无	0/无	无	达标
浑浊度 (NTU)	1L	1L	1L	$\leq3$	达标
高锰酸盐指数 (mg/L)	2.2	2.0	2.3	$\leq3.0$	达标
总硬度 (mg/L)	408	402	418	$\leq450$	达标
溶解性总固体 (mg/L)	522	518	514	$\leq1000$	达标
氨氮 (mg/L)	0.061	0.066	0.056	$\leq0.5$	达标
硫酸盐 (mg/L)	197	220	207	$\leq250$	达标
氯化物 (mg/L)	230	230	226	$\leq250$	达标
挥发酚 (mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	$\leq0.002$	达标
硫化物 (mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L	$\leq0.02$	达标
亚硝酸盐 (mg/L)	0.830	0.824	0.801	$\leq1.00$	达标
硝酸盐 (mg/L)	2.57	2.45	2.43	$\leq20$	达标
氰化物 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	$\leq0.05$	达标
氟化物 (mg/L)	0.36	0.35	0.34	$\leq1.0$	达标
碘化物 (mg/L)	0.002L	0.002L	0.002L	$\leq0.08$	达标
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	$\leq0.3$	达标
六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	$\leq0.05$	达标
铁 (mg/L)	0.03L	0.03L	0.03L	$\leq0.3$	达标
锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	$\leq0.10$	达标
铜 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	$\leq1.00$	达标
锌 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	$\leq1.00$	达标

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

	钠 (mg/L)	6.29	6.54	6.51	≤200	达标
	汞 (mg/L)	7.5×10 <sup>-4</sup>	7.4×10 <sup>-4</sup>	8.0×10 <sup>-4</sup>	≤0.001	达标
	砷 (mg/L)	1.4×10 <sup>-3</sup>	1.5×10 <sup>-3</sup>	1.4×10 <sup>-3</sup>	≤0.01	达标
	硒 (mg/L)	4×10 <sup>-4</sup> L	4×10 <sup>-4</sup> L	4×10 <sup>-4</sup> L	≤0.01	达标
	镉 (mg/L)	1×10 <sup>-4</sup> L	1×10 <sup>-4</sup> L	1×10 <sup>-4</sup> L	≤0.005	达标
	铅 (mg/L)	1×10 <sup>-3</sup> L	1×10 <sup>-3</sup> L	1×10 <sup>-3</sup> L	≤0.01	达标
	铝 (mg/L)	0.07L	0.07L	0.07L	≤0.2	达标
	总大肠菌群 (MPN/L)	未检出	未检出	未检出	≤3.0	达标
	菌落总数 (CFU/mL)	60	70	65	≤100	达标
	3#企业东北侧地下水监测井			标准限值	达标情况	
	监测项目	2025.07.11	2025.07.12			
	pH值 (无量纲)	7.1	6.9	7.0	6.5-8.5	达标
	色度 (度)	5L	5L	5L	≤15	达标
	肉眼可见物	无	无	无	无	达标
	臭和味 (级)	0/无	0/无	0/无	无	达标
	浑浊度 (NTU)	1L	1L	1L	≤3	达标
	高锰酸盐指数 (mg/L)	2.4	2.4	2.9	≤3.0	达标
	总硬度 (mg/L)	329	352	341	≤450	达标
	溶解性总固体 (mg/L)	942	978	964	≤1000	达标
	氨氮 (mg/L)	0.058	0.056	0.066	≤0.5	达标
	硫酸盐 (mg/L)	207	227	209	≤250	达标
	氯化物 (mg/L)	220	241	220	≤250	达标
	挥发酚 (mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	达标
	硫化物 (mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L	≤0.02	达标
	亚硝酸盐 (mg/L)	0.729	0.719	0.722	≤1.00	达标
	硝酸盐 (mg/L)	2.11	2.16	2.05	≤20	达标
	氰化物 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
	氟化物 (mg/L)	0.30	0.31	0.29	≤1.0	达标
	碘化物 (mg/L)	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.08	达标
	阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.3	达标
	六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

铁 (mg/L)	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	达标
锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.10	达标
铜 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.00	达标
锌 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.00	达标
钠 (mg/L)	4.29	3.82	3.55	≤200	达标
汞 (mg/L)	$8.9 \times 10^{-4}$	$9.2 \times 10^{-4}$	$8.6 \times 10^{-4}$	≤0.001	达标
砷 (mg/L)	$1.9 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-3}$	≤0.01	达标
硒 (mg/L)	$4 \times 10^{-4}$ L	$4 \times 10^{-4}$ L	$4 \times 10^{-4}$ L	≤0.01	达标
镉 (mg/L)	$1 \times 10^{-4}$ L	$1 \times 10^{-4}$ L	$1 \times 10^{-4}$ L	≤0.005	达标
铅 (mg/L)	$1 \times 10^{-3}$ L	$1 \times 10^{-3}$ L	$1 \times 10^{-3}$ L	≤0.01	达标
铝 (mg/L)	0.07L	0.07L	0.07L	≤0.2	达标
总大肠菌群 (MPN/L)	未检出	未检出	未检出	≤3.0	达标
菌落总数 (CFU/mL)	75	65	75	≤100	达标

根据上表统计，改性装置区地下水监测井各监测因子满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

## 2、干渣堆场

本次评价收集到《云盘山农牧科技有限公司200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场环境风险隐患排查报告》（云南省生态环境科学研究院、云南智德环保科技有限公司，二〇二五年八月）调查期间的地下水监测数据，地下水监测情况见下：



图3.1-7 地下水监测点位示意图

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

表3.1-6 地下水监测点位一览表

泉点和水井名称	经纬度	孔口标高(m)	井(m)	水位埋深(m)	地下水类型	地层代号	与项目区的方位及距边界距离	类型
1#	E:102.565190° N:24.848767°	1936.1	11	1.88	裂隙水	J <sub>1</sub>	干渣堆场东南侧约97m, 上游	原有监测井
2#	E: 102.560444° N:24.856162°	1882.5	11.7	5.81	裂隙水	J <sub>2-3</sub>	干渣堆场北侧约83m, 下游	
3#	E: 102.560267° N:24.856337°	1880.97	11.5	6.0	裂隙水	J <sub>2-3</sub>	干渣堆场北侧约101m, 下游	
5#	E: 102.563325° N: 24.850524°	1935.5	47	10.23	裂隙水	J <sub>1</sub>	干渣堆场东侧约23m, 渣场东侧	新建监测井
2K01	E:102.557498° N:24.857929°	1874.8	38.3	9.2	裂隙水	J <sub>2-3</sub>	干渣堆场西北侧362m, 下游	
2K02	E: 102.559007° N:24.851246°	1958	55	39.6	裂隙水	J <sub>1</sub>	干渣堆场西侧10m, 下游	

根据云南省生态环境科学研究院出具的监测报告（报告编号为：HFCZ2025011, 2025年9月8日），各地下水井监测数据统计见下：

表3.1-7 引用地下水第一次（2025.06.12-06.13）监测数据一览表

样品信息		上游 1#		下游 2#		下游 3#		GB/T14848-2017 III 类	达标情况
检测指标	单位								
pH	无量纲	7.2	7.2	7.9	7.8	7.8	7.9	6.5-8.5	达标
嗅和味	级	0	0	0	0	0	0	无	/
肉眼可见物	\	少量	少量	无	无	无	无	无	/
浑浊度	NTU	0.6	0.7	0.5	0.6	0.7	0.5	≤3	达标
色度	度	<5	<5	<5	<5	<5	<5	≤15	达标
铅 (Pb)	μg/L	0.09	0.183	<0.09	<0.09	<0.09	0.1	≤0.01mg/L	达标
铜 (Cu)	mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤1.0mg/L	达标
锌 (Zn)	mg/L	<0.009	<0.009	0.009	<0.009	<0.009	<0.009	≤1.0mg/L	达标
镉 (Cd)	μg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	≤0.005mg/L	达标
铊 (TI)	μg/L	0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	≤0.0001mg/L	达标

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

铍 (Be)	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤0.002mg/L	达标
汞 (Hg)	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤0.001mg/L	达标
砷 (As)	µg/L	0.7	0.7	1.2	1	0.9	1.1	≤0.05mg/L	达标
硒 (Se)	µg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	≤0.01mg/L	达标
耗氧量 (CODMn 法, 以 O <sub>2</sub> 计)	mg/L	3.5	3.3	0.7	0.8	0.6	0.6	≤3.0mg/L	上游 1# 超标
硫酸盐	mg/L	63	49.7	98.4	76.6	83.2	71.3	≤250mg/L	达标
氯化物	mg/L	18.9	18.5	75.6	72	75.2	71	≤250mg/L	达标
氨氮	mg/L	<0.025	0.131	0.212	0.121	0.051	<0.025	≤0.5mg/L	达标
硝酸盐 (以 氮计)	mg/L	0.096	0.086	0.163	0.156	0.164	0.158	≤20mg/L	达标
亚硝酸盐 (以氮计)	mg/L	0.011	0.009	<0.003	0.004	0.004	0.004	≤1.0mg/L	达标
钾离子	mg/L	2.18	2.22	1.05	1.12	1.08	1.08	/	/
钙离子		60.4	59.8	54.3	54.8	54.4	54	/	/
钠离子		8.52	8.79	27.9	28.2	27.8	27.6	/	/
镁离子		30.6	30.3	36.8	37	36.6	36.4	/	/
总磷	mg/L	0.13	0.12	0.39	0.4	0.07	0.19	0.2	超标
氟化物	mg/L	0.29	0.29	0.14	0.14	0.13	0.14	≤1.0mg/L	达标
碳酸根	mg/L	197	198	164	164	170	187	/	/
碳酸氢根	mg/L	3.94	3.96	3.28	3.27	3.4	3.56	/	/
总硬度	mg/L	288	285	284	278	282	290	≤450 mg/L	达标
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05mg/L	达标
溶解性总固 体	mg/L	378	386	572	550	464	484	≤1000 mg/L	达标

表3.1-8 引用地下水第二次 (2025.07.21-07.22) 监测数据一览表

样品信息		5#		2K01		2K02		GB/T14848- 2017 III类	达标情 况
检测指标	单位								
pH	无量纲	7.3	7.4	6.8	6.6	7.5	7.4	6.5-8.5	达标

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

嗅和味	级	0	0	0	0	0	0	无	/
肉眼可见物	\	无	无	无	无	无	无	无	/
浑浊度	NTU	1.2	0.8	1	0.8	0.9	1.0	≤3	达标
色度	度	<5	<5	<5	<5	<5	<5	≤15	达标
铅 (Pb)	μg/L	0.17	0.25	1.54	2.11	0.32	1.78	≤0.01mg/L	达标
铜 (Cu)	mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤1.0mg/L	达标
锌 (Zn)	mg/L	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	≤1.0mg/L	达标
镉 (Cd)	μg/L	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	≤0.005mg/L	达标
铊 (TI)	μg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	≤0.0001mg/L	达标
铍 (Be)	μg/L	<0.03	<0.03	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤0.002mg/L	达标
汞 (Hg)	μg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤0.001mg/L	达标
砷 (As)	μg/L	1.8	1.9	<0.3	<0.3	32.3	14.5	≤0.05mg/L	达标
硒 (Se)	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	≤0.01mg/L	达标
耗氧量 (CODMn 法, 以 O <sub>2</sub> 计)	mg/L	1.1	1.2	0.5	0.3	1.2	1.3	≤3.0mg/L	达标
硫酸盐	mg/L	380	384	9.83	2.41	105	108	≤250mg/L	达标
氯化物	mg/L	46.7	47.1	1.89	1.49	40.4	41.4	≤250mg/L	达标
氨氮	mg/L	<0.025	<0.025	0.051	<0.025	0.0267	0.0358	≤0.5mg/L	达标
硝酸盐 (以氮 计)	mg/L	0.075	0.061	0.078	0.068	0.134	0.138	≤20mg/L	达标
亚硝酸盐 (以 氮计)	mg/L	0.011	0.011	0.003	0.004	0.048	0.049	≤1.0mg/L	达标
钾离子	mg/L	1.24	1.62	0.25	0.96	3.24	3.34	/	/
钙离子		166	167	6.7	26.8	94.1	94.9	/	/
钠离子		30.3	30.4	0.90	6.92	25.9	26.5	/	/
镁离子		55.6	55.7	1.01	6.98	3.24	3.34	/	/
总磷	mg/L	0.75	0.83	0.04	0.04	0.90	0.87	0.2	超标
氟化物	mg/L	0.13	0.12	0.06	0.06	0.11	0.11	≤1.0mg/L	达标
碳酸根	mg/L	0.00	0.00	19	18	0.00	0.00	/	/
碳酸氢根	mg/L	6.51	6.49	0.38	0.36	6.33	6.40	/	/

总硬度	mg/L	615	633	26	30	444	424	≤450 mg/L	达标
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05 mg/L	达标
溶解性总固体	mg/L	875	892	122	108	572	580	≤1000 mg/L	达标

根据监测结果分析,上游1#井耗氧量超标,2#、5#、2K02井参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类总磷超标,其余指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。3#、2K01全部指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。

1#地下水监测井位于干渣堆场上游,耗氧量超标不是由干渣堆场堆填磷石膏引起的,该井监测时间为2025年6月12日~6月13日,属于汛期,干渣堆场周边地下水主要补给来源为大气降雨,推断导致超标原因为汛期大量降雨导致。

2#、5#、2K02井参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类总磷超标,2#、5#、2K02井均位于干渣堆场地下水流向的下游,根据《云盘山农牧科技有限公司200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场环境风险隐患排查报告》(云南省生态环境科学研究院、云南智德环保科技有限公司,二〇二五年八月)结论,干渣堆场防渗层完好,无破损情况,总磷超标不是由干渣堆场堆填磷石膏引起的。2#、5#、2K02监测时间为2025年6月12日~6月13日、2025年7月21日~7月22日,属于汛期,干渣堆场下游及周边分布有农业面源污染,干渣堆场周边地下水主要补给来源为大气降雨,推断导致超标原因为汛期农业面源污染汇入引起。

### 3.1.5 土壤环境

为了解项目区和依托的磷石膏暂存堆场周边土壤环境质量现状,本次环评引用《昆明云盘山农牧科技有限公司环境影响后评价报告》评价期间开展的一期土壤环境质量监测数据,引用监测情况见下表。

**表3.1.9 土壤检测引用情况一览表**

引用点位	厂区上风向	厂区下风向1#	厂区下风向2#	干渣堆场上游10m处	集液池下游70m处
坐标	E: 102.540822 N: 24.851556	E: 102.545672 N: 24.850842	E: 102.545273 N: 24.850742	E: 102.557255 N: 24.846710	E: 102.561345 N: 24.853230

## 50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

与本项目位置关系	本项目西侧386m	本项目东北侧246m	本项目北侧447m	本项目改性磷石膏暂存区（干渣堆场内）西南侧340m	本项目改性磷石膏暂存区（干渣堆场内）北侧476m

图3.1-7 引用土壤检测点位示意图

根据云南鑫田环境分析测试有限公司于2023年3月24日出具的检测报告（报告编号 XTC20230493，详见附件12），引用土壤检测数据见下表。

表3.1-10 引用土壤检测数据评价一览表

检测点	厂区上风向	厂区下风向1#	厂区下风向2#	干渣堆场上游10m处	集液池下游70m处	标准限值（筛选值：mg/kg）	是否低于筛选值
采样深度 (cm)	0~20	0~20	0~20	0~20	0~20		
采样时间	2023/03/15						
pH (无量纲)	7.0	5.1	5.2	5.8	5.9	/	/
土壤（重金属和无机物）检测结果 单位: mg/kg							
铜	23	10	1	15	11	≤18000	是
六价铬	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	≤5.7	是
砷	51.8	23.5	48.8	14.5	27.1	≤60	是
铅	39	29	23	38	36	≤800	是
汞	0.081	0.046	0.026	0.044	0.032	≤38	是
镍	58	10	42	72	6	≤900	是
镉	1.00	0.05	0.27	0.24	0.37	≤65	是
氟化物	2.47×10 <sup>3</sup>	537	733	1.90×10 <sup>3</sup>	455	/	/
土壤（挥发性有机物）检测结果 单位: μg/kg							
四氯化碳	1.3L	1.3L	1.3L	1.3L	1.3L	≤2.8	是
氯仿	1.1L	1.1L	1.1L	1.1L	1.1L	≤0.9	是
氯甲烷	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L	≤37	是
1,1-二氯乙烷	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	≤9	是
1,2-二氯乙烷	22.7	1.3L	1.3L	1.3L	1.3L	≤5	是
1,1-二氯乙烯	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L	≤66	是
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3L	1.3L	1.3L	1.3L	1.3L	≤596	是
反式-1,2-二氯乙烯	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	≤54	是
二氯甲烷	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	≤616	是
1,2-二氯丙烷	1.1L	1.1L	1.1L	1.1L	1.1L	≤5	是
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	≤10	是
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	≤6.8	是

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

四氯乙烯	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	≤53	是
1,1,1-三氯乙烷	1.3L	1.3L	1.3L	1.3L	1.3L	≤840	是
1,1,2-三氯乙烷	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	≤2.8	是
三氯乙烯	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	≤2.8	是
1,2,3-三氯丙烷	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	≤0.5	是
氯乙烯	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L	1.0L	≤0.43	是
苯	1.9L	1.9L	1.9L	1.9L	1.9L	≤4	是
氯苯	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	≤270	是
1,2-二氯苯	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	≤560	是
1,4-二氯苯	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	≤20	是
乙苯	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	≤28	是
苯乙烯	1.1L	1.1L	1.1L	1.1L	1.1L	≤1290	是
甲苯	1.3L	1.3L	1.3L	1.3L	1.3L	≤1200	是
间, 对-二甲苯	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	≤570	是
邻二甲苯	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	≤640	是
土壤 (半挥发性有机物) 检测结果					单位: mg/kg		
苯胺	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	≤260	是
2-氯酚	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	≤2256	是
硝基苯	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	≤76	是
萘	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	≤70	是
苯并(a)蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	≤15	是
䓛	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	≤1293	是
苯并(b)荧蒽	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	≤15	是
苯并(k)荧蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	≤151	是
苯并(a)芘	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	≤1.5	是
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	≤15	是
二苯并[a,h]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	≤1.5	是
备注: “检出限+ L”表示检测结果低于分析方法最低检出限; “/”表示该标准无此限值							
根据引用数据, 各监测点位土壤监测的指标均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地中的相关标准限值。							

环境保护目标	<p><b>3.1.6生态环境</b></p> <p>本项目位于昆明市西山区海口工业区昆明云盘山农牧科技有限公司生产区内，项目在现有闲置空地上建设，不新增占地。评价区由于受到多年的人工干扰，原生植被几乎已经被次生植被和人工植被所代替，根据现场调查，项目区域内植被主要为灌草和稀疏的乔木。项目区无自然保护区、风景名胜区、森林公园、历史文化遗迹等需要特殊保护的生态敏感目标，无国家珍惜濒危保护物种、国家重点保护野生植物和云南省级重点野生保护动物，也没有特有种类存在；项目内人为干扰较大，生物多样性单一，生态系统结构简单。从总体上来看，该项目所在区域生态环境一般，生物多样性简单，内生态系统发育不完整、物种多样性较差，易受人为控制，生态环境质量一般。</p> <p><b>3.2环境保护目标</b></p> <p><b>1、大气环境</b></p> <p>改性装置区周边500m 范围内有1处大气环境保护目标，为西南侧的小海口村；干渣堆场周边500m 范围内有1处大气环境保护目标，为北侧的小河边村。</p> <p><b>2、地表水</b></p> <p>距离项目改性装置区最近的相关地表水系为项目区西南侧928m 的螳螂川。距离干渣堆场最近地表水体为马料河，位于干渣堆存北侧705m，最后汇入螳螂川。项目区不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。</p> <p>本项目将螳螂川、马料河纳入地表水保护目标。</p> <p><b>3、声环境</b></p> <p>改性装置区、干渣堆场周边50m 范围均内无声环境保护目标。</p> <p><b>4、地下水</b></p> <p>改性装置区、干渣堆场周边500m 范围内无地下水集中式饮用水水源</p>
--------	---

和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水水资源。

改性装置区将侏罗系下统禄丰组甸基段( $J_{12}$ )层状裂隙水纳入保护，干渣堆场第四系冲洪积层( $Q_{4al+pl}$ )松散岩类孔隙水纳入保护。

## 5、土壤环境

改性装置区周边500m范围内无耕地、园地等分布，不设土壤环境保护目标。干渣堆场集液池下游110m分布有园地、耕地，将其纳入保护。

## 6、生态环境

本项目位于云南海口产业园区，本项目在现有用地红线内进行建设，不新增占地，根据现场踏勘，项目区周边主要无生态环境保护目标。

表3.2-1 改性装置区环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	坐标		规模		相对厂址位置	保护级别
		东经	北纬	户	人		
大气环境	小海口村	102°32'1 4.258"	24°50'5 0.404"	360	114 6	西南侧 455m	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
地表水环境	西南侧928m螳螂川，北侧1170m马料河					《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类	
地下水环境	侏罗系下统禄丰组甸基段( $J_{12}$ )层状裂隙水					《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准	

表3.2-2 干渣堆场环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	坐标		规模		相对厂址位置	保护级别
		东经	北纬	户	人		
大气环境	小河边村	102°33'3 3.998"	24°51'2 4.870"	33	129	北侧 420m	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
地表水环境	西南侧1.75km处的螳螂川、北侧705m马料河					《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类	
地下水环境	第四系冲洪积层( $Q_{4al+pl}$ )松散岩类孔隙水					《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准	
土壤环境	集液池下游110m处的耕地、园地					《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)	

污 染 物 排 放 控 制 标 准	<b>3.3污染物排放标准</b>									
	<b>3.3.1废气排放标准</b>									
	<b>1、改性装置区</b>									
	施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（表2）中的无组织排放监控浓度限值标准，即颗粒物周界外浓度最高点无组织排放浓度限值 1.0mg/m <sup>3</sup> 。									
	运营期无组织排放的颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2大气污染物排放限值中的相应浓度限值。标准限值见下表。									
	<b>表3.3-1 改性装置区大气污染物综合排放标准排放限值</b>									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">序号</th> <th rowspan="2">污染物</th> <th colspan="2">无组织排放监控浓度限值</th> </tr> <tr> <th>监控点</th> <th>浓度 (mg/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>颗粒物</td> <td>周界外浓度最高点</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>	序号	污染物	无组织排放监控浓度限值		监控点	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1	颗粒物	周界外浓度最高点
序号	污染物			无组织排放监控浓度限值						
		监控点	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )							
1	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0							
<b>2、干渣堆场</b>										
依托的干渣堆存不涉及施工期。										
运营期无组织排放的颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2大气污染物排放限值中的相应浓度限值。标准限值见下表。										
<b>表3.3-2 干渣堆场大气污染物综合排放标准排放限值</b>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">序号</th> <th rowspan="2">污染物</th> <th colspan="2">无组织排放监控浓度限值</th> </tr> <tr> <th>监控点</th> <th>浓度 (mg/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>颗粒物</td> <td>周界外浓度最高点</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>	序号	污染物	无组织排放监控浓度限值		监控点	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
序号			污染物	无组织排放监控浓度限值						
	监控点	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )								
1	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0							
<b>3.3.2污水排放标准</b>										
本项目生产废水共计273.36m <sup>3</sup> /d 通过装置底部排水槽收集后经新建DN400无缝钢管返回至现有中水处理站处理后用于磷酸装置过滤洗涤水和磨矿工序用水，项目运营期无废水外排。										
根据现有工程环评，磷矿浮选生产线选矿、磷酸装置过滤洗涤水对水质要求不高，因此本项目生产废水回用于现有工程不设回用标准。										
<b>3.3.3噪声排放标准</b>										
<b>1、改性装置区</b>										
执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准值见表 3.3-3 所示。										

**表3.3-3 筑施工噪声排放标准单位: dB (A)**

昼间	夜间
70	55

运营期改性装置区厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中 3 类标准, 标准值如下:

**表3.3-4 运营期厂界噪声标准限值 (单位: dB (A))**

功能区	昼间	夜间
3类	65	55

## 2、干渣堆场区

干渣堆存区域不涉及施工期。

运营期依托的干渣堆场厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中 3 类标准, 标准值如下:

**表3.3-5 运营期厂界噪声标准限值 (单位: dB (A))**

功能区	昼间	夜间
3类	65	55

## 3.3.4 固体废物

一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020); 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

## 3.4 总量控制指标

**废水:** 本项目生产废水共计273.36m<sup>3</sup>/d 通过装置底部排水槽收集后通过新建 DN400无缝钢管返回至现有中水处理站处理后用于磷酸装置过滤洗涤水和磨矿工序用水, 项目运营期无废水外排。渗滤液依托现有集液池收集后回用于现有项目生产使用。因此不设废水总量。

**废气:** 本项目排放废气为颗粒物, 均为无组织排放, 总计排放量 24.7 6t/a。其中改性装置区排放量 0.62t/a, 干渣堆场排放量 11.76t/a, 厂区运输道路排放量 0.21t/a, 改性装置区至干渣堆场运输道路排放量 1.35t/a, 干渣堆场至生态修复区运输道路排放量 10.82t/a, 不设置总量控制指标。

### 固体废物:

本项目固废处置率为 100%。

总量控制指标

## 四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	<h3>4.1施工期污染防治措施</h3> <p>项目施工期对环境产生的影响主要有废气、废水、噪声、固体废物。</p> <h4>4.1.1废气防治措施</h4> <p>施工期大气污染源主要有：施工扬尘、施工机械及运输车辆尾气。</p> <h5>1、施工扬尘污染防治措施</h5> <p>①施工现场采用施工围挡，散装物料采用篷布进行覆盖，施工场和运输道路要及时清理，施工场地每天适时洒水，以有效防止扬尘产生。</p> <p>②运输物料必须采取封闭措施，严禁超载运输，对进出项目区的车辆进行清洗，以减少扬尘产生量。</p> <p>③加强施工管理，避免在大风天气施工作业。</p> <h5>2、施工机械燃油尾气污染防治措施</h5> <p>施工现场应合理布置运输车辆行驶路线，保证行驶速度，减少怠速时间，以减少机动车尾气的排放；加强对施工机械，运输车辆的维修保养，禁止施工机械超负荷工作和运输车辆超载；不得使用劣质燃料。</p> <h4>4.1.2废水防治措施</h4> <p>施工期在现有硬化地面上进行，无大的土石方工程，施工期产生少量的混凝土养护废水，通过设置1个临时沉淀池收集后用于场地洒水降尘；施工材料运输车辆依托现有厂区出入口设置的车辆清洗槽（1个，10m<sup>3</sup>）进行清洗，清洗废水通过车辆清洗槽收集后循环使用不外排；施工期间雨水依托现有工程修建的雨水沟进入初期雨水池，施工现场如厕洗手等依托现有办公区卫生间生活污水管网收集后进入一体化污水站处理（处理规模70m<sup>3</sup>/d）处理后回用于300kt/a磷矿浮选生产线使用。</p> <h4>4.1.3噪声防治措施</h4> <h5>1、降低噪声设备声级</h5> <p>①选用低噪声设备和施工工艺，以液压机械代替燃油机械，有效降低噪声影响。</p>

②加强设备安装过程中的减震措施，整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座，降低噪声。施工过程中加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，减少运行震动噪声。

③及时修理和改进施工机械，加强文明施工，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的其它噪声。

④施工期间必须严格按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求进行施工时间、施工噪声的控制，以减少工程建设施工对周边造成的声音环境影响。

## 2、合理安排施工时间和布局施工现场

①合理安排施工时间，严禁晚上22:00~凌晨6:00以及中午12:00~14:30进行可能产生噪声扰民的施工活动，尽可能避免大量高噪声设备同时施工造成局部声级过高。

②针对施工过程中具有噪声突发、不规则、不连续、高强度等特点的施工活动，应合理安排施工，加以减缓。施工场地布置设备应尽量远离声环境敏感点，以减缓噪声影响。

## 3、减少运输过程的交通噪声

选用符合《机动车辆允许噪声》（GB1495-79）标准的施工车辆，禁止不符合国家噪声排放标准的运输车辆进入工区，尽量减少夜间运输量，车辆进入居民区时应限速。对运输、施工车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛。加强施工期间道路交通的管理，保持道路畅通。

### 4.1.4 固体废物防治措施

对于施工人员产生的分散垃圾，除对施工人员加强环境保护教育和有关宣传外，还应加强施工场内卫生保洁工作。对于施工期施工人员产生的比较集中的生活垃圾，须统一收集至现有办公楼生活垃圾桶存放，并防止在雨天被雨水浸泡而产生对环境危害严重的渗滤液。施工人员生活垃圾集中收集后委托园区环卫部门定期清运。建筑垃圾分类收集，回收可利用部分，不能回收利用部分委托有资质单位清运至合法的建筑垃圾堆放场处置。

运营期环境影响和保护措施	4.2运营期环境影响和保护措施										
	4.2.1大气环境影响和保护措施										
	4.2.1.1污染物产生情况、治理措施及排放情况										
	本项目污染物产生情况、治理措施及排放情况见表 4.2.1-1 所示。										
	表4.2.1-1 本项目主要废气污染物产生与排放情况										
	污染源	污染物种类	污染物产生情况			排放形式	治理设施情况			污染物排放情况	
产生量(t/a)			速率(kg/h)	浓度(mg/m <sup>3</sup> )	治理工艺名称		去除效率	是否为可行技术	排放量(t/a)	速率(kg/h)	浓度(mg/m <sup>3</sup> )
钙浆配制	颗粒物	0.6	0.083	/	<input type="checkbox"/> 有组织 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织	/	/	/	0.6	0.083	/
石灰筒仓	颗粒物	0.36	0.05	/		倒流除尘器	95%	是	0.02	0.003	/
干渣堆场	颗粒物	326.8	75.65	/		每天4次喷雾降尘、进出车辆清洗、堆场区域防尘网覆盖	96.4%	是	11.76	2.72	/
厂区运输道路	颗粒物	0.8	0.19	/		每天洒水降尘2次、进出车辆清洗、车辆篷布覆盖	74%	是	0.21	0.049	/
改性装置区至干渣堆场运输道路	颗粒物	5.18	1.2	/			74%	是	1.35	0.31	/
干渣堆场至生态修复区运输道路	颗粒物	41.6	9.63	/		每天洒水降尘1次、进出车辆清洗、车辆篷布覆盖	74%	是	10.82	2.5	/

#### 4.2.1.2 废气排放口基本情况

本项目废气为无组织排放，不设置有组织排放口。

#### 4.2.1.3 废气监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019），运营期需指定废气自行监测计划。本项目在现有项目闲置厂房上建设进行生产，用地在现有项目用地范围内，依托的陈化、晾晒区域位于现有干渣堆场用地范围内，厂界无组织废气的监测点位按照现有排污许可证核准的废气监测点位执行，即与现有项目无组织废气监测点位重合。

表4.2.1-2 项目废气监测计划一览表

区域	监测点位	监测因子	监测频率	类型	执行标准
改性装置区	厂界上风向对照点、厂界下风向对照点1#、厂界下风向对照点2#、厂界下风向对照点3#				《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织相应限值
干渣堆场	堆场上风向对照点、堆场下风向对照点1#、堆场下风向对照点2#、堆场下风向对照点3#	颗粒物	1季度/次	<input type="checkbox"/> 自动 <input checked="" type="checkbox"/> 手工	

#### 4.2.1.4 源强核算过程

##### 1、下料粉尘

钙浆配置在钙浆配置槽中进行，钙浆配置槽属于密闭设备，搅拌过程不会产生粉尘，仅在石灰投料时会产生粉尘。根据《逸散性工业粉尘控制技术》中投料过程逸散粉尘产系数为0.2kg/t-料，石灰用量3000t/a，则粉尘产生量为0.6t/a，呈无组织排放。

##### 2、石灰筒仓粉尘

粉状石灰暂存于石灰仓内，仓顶设有除尘器，石灰仓进料过程会产生粉尘，根据《逸散性工业粉尘控制技术》中物料装卸逸散粉尘产生系数为0.12kg/t，石灰用量3000t/a，石灰仓粉尘产生量为0.36t/a，仓顶除尘器除尘效率按95%计，则石灰仓粉尘排放量为0.02t/a，呈无组织排放。

##### 3、干渣堆场扬尘

本次采用《工业源固体物料堆场颗粒物核算系数手册》进行核算。

$$P = ZC_y + FC_y = \{N_c \times D \times (a/b) + 2 \times E_f \times S\} \times 10^{-3}$$

式中：

P——指颗粒物产生量（单位：吨）；

ZCy——指装卸扬尘产生量（单位：吨）；

Nc——指年物料运载车次（单位：车），本项目年运输改性磷石膏40万吨，车辆净载重50t，则年运载车次8000；

FCy——指风蚀扬尘产生量（单位：吨）；

D——指单车平均运载量（单位：吨/车），本项目取值50吨；

(a/b) 指装卸扬尘概化系数（单位：千克/吨），a 指各省风速概化系数，见附录1，本项目按照云南省0.0009进行取值，b 指物料含水率概化系数，见附录2，参照表土含水率10%，取值0.0151；

Ef——指堆场风蚀扬尘概化系数，见附录3（单位：千克/平方米），磷石膏堆放过程类似于各种石灰石产品，如石粉，参照各种石灰石产品取值3.6062；

S——指堆场占地面积（单位：平方米），本项目陈化场地、晾晒场地面积为42000m<sup>2</sup>。

经计算，磷石膏临时暂存堆场在不采取任何措施的情况下，项目堆料场扬尘产生量为326.8t/a。

依托干渣堆场进行陈化、晾晒的区域采用固定式高压喷枪喷雾降尘，干渣堆场现状配有40支固定式高压喷枪对堆场区域抑尘，现状高压喷枪每天进行2次喷雾降尘，本项目运营后，干渣堆场区域磷石膏装卸频次增加，为有效降低堆场扬尘，本次环评提出每天增加2次喷雾降尘，共计4次，每次持续时间20min。并且本项目运营后，陈化、晾晒区域采用防尘网覆盖；车辆采用篷布覆盖，依托厂区现有进出口车辆清洗槽（1个，容积10m<sup>3</sup>）、干渣堆场进出口车辆清洗槽（1个，容积15m<sup>3</sup>）对车辆进行清洗。

根据《工业源固体物料堆场颗粒物核算系数手册》附录4，编织覆盖去除效率为86%，洒水控制效率为74%，本项目陈化、晾晒场地防尘措施齐全，扬尘去除效率取编织覆盖、洒水控制综合去除效率96.4%，则11.76t/a呈无组织排放。

#### 4、运输扬尘

运输过程产生的粉尘主要由运输量以及运输距离确定，采用上海港环境保护中心和武汉水运工程学院提出的车辆运输扬尘经验公式估算：

$$Q_Y = 0.123 \times (V/5) \times (M/6.8)^{0.85} \times (P/0.5)^{0.72}$$

$$Q_T = Q_Y \times L \times n$$

式中：  $Q_Y$ ——道路扬尘量（kg/km·辆）；

$Q_T$ ——总扬尘量（kg/a）；

$V$ ——车辆速度（km/h），取10km/h；

$M$ ——车辆载重（t/辆），取50t；

$P$ ——道路灰尘覆盖量（kg/m<sup>2</sup>），本项目取0.03kg/m<sup>2</sup>；

$L$ ——运输距离（km），改性装置区至干渣堆场1.8km，厂区运输道路0.27km，干渣堆场至生态修复区14.46km；

$n$ ——汽车运输次数（运入+运出），改性装置区至干渣堆场、干渣堆场至生态修复区单边运输次数均为8000次，往返为16000次。

经计算，汽车运输扬尘量为0.18kg/km·辆。

改性装置区至干渣堆场运输道路扬尘产生量为5.18t/a。

厂区运输道路运输道路扬尘产生量为0.8t/a。

干渣堆场至生态修复区运输道路扬尘产生量为41.6t/a。

装置区至干渣堆场道路，厂区运输道路现状晴天每天洒水降尘次数为1次，本项目建成后车辆运输频次增加，为有效降低车辆运输扬尘，本次环评提出每天增加1次洒水降尘，共计2次。干渣堆场至生态修复区运输道路建设单位每天洒水1次（该道路属于公共道路，环卫部门晴天也进行洒水降尘）。根据《工业源固体物料堆场颗粒物核算系数手册》附录4，洒水降尘控制效率为74%。

则改性装置区至干渣堆场运输道路扬尘排放量为1.35t/a。

厂区运输道路运输道路扬尘排放量为0.21t/a。

干渣堆场至生态修复区运输道路扬尘排放量为10.82t/a。

##### 4.2.1.5非正常工况

本次评价主要考虑废气的非正常排放，公司对生产装置制定了详细的

操作规范，用以避免事故情况下的非正常排放。

①开、停车操作规范。装置开车前需先开启环保设施，待循环正常后，再开车。停车时，先关闭生产设施，待装置不再产生污染物（废气）后，再关闭环保设施。因此开停车一般不会产生非正常排放。

②失电情况下，物料均封闭在设备内，除尘设施也都停止，因此废气污染物不会逸出。本次评价，建设项目装置运营期废气非正常排放主要考虑的还是废气处理环保设施运行不正常情况下效率降低后的非正常排放。

本次废气非正常情况设定的条件为单套环保设施故障或破损，治理效果下降为0或下降至90%的情景，但除尘器完全失效的可能性低，因此，本次评价考虑石灰料仓除尘器破损，治理效果下降至0%，其他环保措施正常运行的情景。

本项目废气非正常排放工况选取最不利情况，即为除尘设施失效，处置效率为0，详见下表。

表4.2.1-3 非正常工况污染物排放一览表

非正常排放源	原因	污染物	排放速率	单次持续时间	发生频率	应急措施
石灰料仓	仓顶除尘器故障	颗粒物	1.2kg/h	0.5h	1次/年	发现故障时及时修复处理

项目非正常工况废气排放主要为石灰仓除尘系统出现故障后颗粒物的非正常排放。根据计算结果分析，非正常情况下，颗粒物排放速率较正常排放增大。在环保处理系统处理效率降低甚至故障严重时，外排废气对项目周围保护目标的影响较大。

本次环评针对非正常情况下污染物对周围保护目标的影响，提出如下减缓措施：

①制定操作规程，生产前首先运行废气处理设施，然后再开启生产设备；车间停工时，废气处理装置继续运行，待工艺中产生的废气全部收集、处理和排出之后再关闭废气处理设施。

②废气处理设备设施发生故障时，应及时的停用废气产生设备和工序，及时检修恢复正常处理能力时，再恢复正常生产。

③定期对废气处理设施进行维护保养，并对除尘滤芯等进行定期的更换，及时发现隐患，确保废气处理系统正常运行。

#### 4.2.1.6环境影响分析

##### 1、污染防治措施

**筒仓粉尘：**石灰仓仓顶设有倒流除尘器，石灰仓粉尘经除尘器处理后，呈无组织排放，倒流除尘器综合去除效率为95%。

**下料粉尘：**钙浆配置在钙浆配置槽中进行，钙浆配置槽属于密闭设备，搅拌过程不会产生粉尘，仅在石灰投料时会产生粉尘，少量下料粉尘经全封闭厂房截留后，少量无组织逸散。

**干渣堆场扬尘：**陈化、晾晒堆场改性磷石膏堆体采用防尘网覆盖。依托现有干渣堆场已经配备的40支固定式高压喷枪对堆场区域抑尘，现状高压喷枪每天进行2次喷雾降尘，本次环评提出每天增加2次喷雾降尘，即每天进行4次喷雾降尘，每次持续时间20min。同时运输车辆依托厂区现有进出口车辆清洗槽（1个，容积10m<sup>3</sup>）、干渣堆场进出口车辆清洗槽（1个，容积15m<sup>3</sup>）进行清洗。

**道路运输扬尘：**运输车辆采用篷布覆盖，依托厂区现有进出口车辆清洗槽（1个，容积10m<sup>3</sup>）、干渣堆场进出口车辆清洗槽（1个，容积15m<sup>3</sup>）对车辆进行清洗。装置区至干渣堆场道路、厂区运输道路现状晴天每天洒水降尘次数为1次，本次环评提出每天增加1次洒水降尘，即每天进行2次洒水降尘。干渣堆场至生态修复工程运输道路建设单位每天1次洒水降尘。

##### 2、可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）附录C，一般工业固体废物贮存、处置排污单位废气治理可行技术参考表见下表：

表4.2.1-4 废气防治措施可行技术一览表

生产单元	废气产排污环节	污染物种类	可行技术
贮存、处置单元	贮存、处置	颗粒物	逐层填埋、覆土压实、及时覆盖、洒水抑尘、设置防风抑尘网、服务期满后及时封场

根据上表，本项目干渣堆场、各运输道路采取的各项措施均属于《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）附录C中的可行技术。

筒仓粉尘通过石灰仓仓顶设有倒流除尘器处理后无组织排放，筒仓顶

部设置除尘器是行业采用的主流废气治理设施，该类措施已经广泛的应用于各工业企业，加之本项目筒仓粉尘排放量很小，对周边环节影响较小。

钙浆配制在密闭的钙浆配制槽内进行，少量钙浆配制粉尘无组织逸散，且改性装置区在全封闭的厂房内，经厂房阻隔后，无组织排放量很小，对周边环境影响较小。

综上，本项目运营期采取各项措施后，无组织废气排放对周边环境影响可接受。

#### 4.2.2 废水环境影响和保护措施

##### 4.2.2.1 废水污染源强核算

项目主要用水环节为生产，本项目不新增劳动定员，由现有项目调配，因此不核算生活污水。

##### 一、用水量

###### 1、调浆用水

皮带运输后磷石膏进入再浆槽进行调浆，按照质量比磷石膏：水=1:1.72比例进行调浆，得到质量分数约为36%的浆液，本项目年处置磷石膏50万吨，调浆用水量为2866.67m<sup>3</sup>/d（86万 m<sup>3</sup>/a）。

调浆用水由新鲜水和抽真空过滤废水废水补充，其中过滤水回水量2739.07m<sup>3</sup>/d，新鲜水补水量127.6m<sup>3</sup>/d。

###### 2、钙浆配置用水

本项目钙浆配置采用石灰和自来水配置，根据中试试验报告，在降低石灰用量（石灰：干基磷石膏=1:100）的条件下，各工段反应稳定。钙浆在配制槽中将石灰按与水1:4的比例调成25%浓度溶液，石灰相对于磷石膏的投加比例分别为1:100，石灰年用量3000t，则需自来水12000m<sup>3</sup>/a，折合40m<sup>3</sup>/d。

###### 3、中和反应耗水

磷石膏料浆和钙浆依次在3个中和槽内进行搅拌，发生中和反应。通过投加不同比例的钙浆，控制中和反应起始pH。一次中和起始pH控制在9.0~9.5之间，中和反应结束后pH控制在7.0~7.5之间；二次中和起始pH控制在8.5~9.0之间，中和反应结束后pH控制在7.5左右；三次中和起始pH控制在8.0~8.5之间，中和反应结束后pH控制在7.8左右。通过三段中和

反应，从而实现对可溶性磷和氟的高效固定。

由于中和槽内钙浆与磷石膏浆初次混合时放热，初始反应温度为70℃左右，反应过程中挥发部分水量，经查水蒸发速率对照表，70℃时蒸发速率为 $21.31\text{L}/\text{m}^2/\text{h}$ ，中和槽规格为 $\Phi 3600*3600$ ，蒸发面积为 $36.6\text{m}^2 \times 3 = 30.54\text{m}^2$ ，24h 内钙浆与磷石膏浆初次混合时间按3h 计，则蒸发量为 $2.0\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 4、过滤机冲洗用水

磷石膏卸渣后，胶带过滤机会粘接磷石膏，利用抽真空过滤废水冲洗，根据建设单位提供资料，每天冲洗4次，每次冲洗用水量为 $6\text{m}^3/\text{次}$ ，则冲洗用水量为 $24\text{m}^3/\text{d}$ （ $0.72\text{万 m}^3/\text{a}$ ）。

过滤机冲洗用水由真空过滤废水提供。

#### 5、滤布清洗用水

磷石膏卸渣后，滤布会粘接磷石膏，利用抽真空过滤废水冲洗，根据建设单位提供资料，胶带过滤机自带高压水枪，每天冲洗时间按120min 计，高压水枪用水量为 $1.6\text{m}^3/\text{min}$ ，则冲洗用水量为 $192\text{m}^3/\text{d}$ 。

滤布清洗用水由真空过滤废水提供。

#### 6、真空泵用水

抽真空系统采用水环式真空泵，根据建设单位提供资料，真空泵循环水用量为 $144\text{m}^3/\text{d}$ （ $6\text{m}^3/\text{h}$ ），通过新建1套循环水冷却塔，循环水返回循环水冷却塔循环使用，不外排。

根据建设单位提供资料，冷却塔补充水量按照循环水量的5%计，则新鲜水补水量为 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 7、过滤冷凝器循环用水

胶带过滤机各区抽真空气体主要成为空气和水蒸汽，先进入过滤冷凝分离器进行气液分离后，再进入过滤冷凝器，利用循环水进行降温，根据建设单位提供资料，循环水用量为 $600\text{m}^3/\text{d}$ （ $25\text{m}^3/\text{h}$ ），通过新建1套循环水冷却塔，循环水返回循环水冷却塔循环使用，不外排。

根据建设单位提供资料，冷却塔补充水量按照循环水量的5%计，则新鲜水补水量为 $37.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 8、车辆清洗用水

项目运输车辆进出厂区时，车轮上沾有的泥土灰尘会导致运输道路扬尘的产生，通过对车辆进行清洗进而降低扬尘产生量。

项目采用的运输车辆载重为60t，车辆自重为10t，满载运输次数约46次/天，运输车辆清洗用水量按 $0.1\text{m}^3/\text{次}$ 计，则全年（300d）清洗用水量为 $4.6\text{m}^3/\text{d}$ （ $1380\text{m}^3/\text{a}$ ），主要污染物为SS。

现有工程厂区进出口和干渣堆场进出口设置有车辆清洗槽，容积分别为 $10\text{m}^3$ 、 $15\text{m}^3$ ，车辆清洗废水通过车辆清洗槽收集沉淀后循环使用，部分水在清洗过程中由车辆带走，车辆清洗过程中损耗率按0.5计，则补充水量为 $2.3\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 9、洒水降尘用水

本项目洒水降尘节点主要为装置区至干渣堆场道路、厂区运输道路、干渣堆场至生态修复工程运输道路，以及依托干渣堆场进行陈化、晾晒的区域。

装置区至干渣堆场道路、厂区运输道路现状晴天每天洒水降尘次数为1次，本项目建成后车辆运输频次增加，为有效降低车辆运输扬尘，本次环评提出每天增加1次洒水降尘。道路总长度约 $1.8\text{km}+270\text{m}=2070\text{m}$ ，洒水降尘面积 $8280\text{m}^2$ ，常规洒水降尘用水量 $0.5\sim 1.5\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，本次取 $1\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，新增每天洒水1次，则新增洒水降尘用水量为 $8.28\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目年工作300天，其中非雨天按180天进行计算，则用水量为 $1490.4\text{m}^3/\text{a}$ 。

干渣堆场至昆明市西山海口振兴石料加工厂和西山区尾石山鑫滇石场矿山生态修复项目运输距离 $14.46\text{km}$ ，洒水降尘面积 $72300\text{m}^2$ ，常规洒水降尘用水量 $0.5\sim 1.5\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，本次取 $1\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，每天洒水1次（该道路属于市政公共道路，环卫部门晴天也进行洒水降尘），则洒水降尘用水量为 $72.3\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目年工作300天，其中非雨天按180天进行计算，则用水量为 $13014\text{m}^3/\text{a}$ 。

依托干渣堆场进行陈化、晾晒的区域采用固定式高压喷枪喷雾降尘，干渣堆场现状配有40支固定式高压喷枪对堆场区域抑尘，现状高压喷枪每天进行2次喷雾降尘，本项目运营后，干渣堆场区域车辆进出频次以及改性磷石膏装卸频次增加，为有效降低车辆运输扬尘和堆场扬尘，本次环评提

出每天增加2次喷雾降尘。每只固定式高压喷枪用水量为50L/min，每次持续时间20min，则新增喷雾降尘用水量为80m<sup>3</sup>/d。本项目年工作300天，其中非雨天按180天进行计算，则用水量为14400m<sup>3</sup>/a。

综上，本项目新增洒水、喷雾降尘用水量28904.4m<sup>3</sup>/a（180d），按全年300d平均至每天，则平均每天用水量为96.35m<sup>3</sup>。

降尘用水来源于现有工程初期雨水池暂存的初期雨水，不足部分由新鲜水补充，该部分用水通过场地自然蒸发消耗，无废水产生。

## 10、地面冲洗用水

改性装置区地面冲洗面积约1500m<sup>2</sup>，按照每天冲洗一次，每次冲洗用水量2L/m<sup>2</sup>计，则冲洗用水量为3m<sup>3</sup>/d，由新鲜水补充。

## 11、化验用水

本项目运营后，为确保改性磷石膏质量，化验室每天多次对磷石膏总磷、氟化物、磷酸盐指标进行分析，化验结束后产生的废酸、废碱等危险废物收集至危废暂存间暂存。化验设备需要进行清洗，建设单位按照实验室管理要求进行清洗，根据建设单位提供资料，项目运营后化验室清洗用水量1.5m<sup>3</sup>/d，450m<sup>3</sup>/a。

上述清洗用水不含沾染酸、碱的仪器前三遍清洗用水。

## 二、废水量

### 1、磷石膏滤液

根据昆明理工大学提供的《昆明云盘山农牧科技有限公司磷石膏无害化处理中试报告》，现有磷酸装置三级洗涤后的磷石膏含水率为40%。

根据昆明理工大学提供的《昆明云盘山农牧科技有限公司磷石膏无害化处理中试报告》，现有磷酸装置三级洗涤后的磷石膏经过皮带输送进入本项目过程中部分水析出，磷石膏含水率约为38%，即滤液产生后，磷石膏含水率由40%变为38%，则：

磷石膏带入水量=500000×0.4=200000m<sup>3</sup>/a，折合666.67m<sup>3</sup>/d。

磷石膏（干基）=500000×0.6=300000t/a，折合1000t/d。

滤液产生量=500000-300000/0.62=16129m<sup>3</sup>/a，折合53.76m<sup>3</sup>/d。

磷石膏含水量=200000-16129=183871m<sup>3</sup>/a，折合612.9m<sup>3</sup>/d。

滤液产生后通过收集返回至现有中水处理站处理。

## 2、真空过滤废水

三次中和完成后，磷石膏浆进入胶带过滤机进行过滤，通过真空泵抽真空进行过滤，过滤后磷石膏含水率36%，其余水经滤液中转槽收集后返回至调浆、过滤机、滤布清洗使用。

真空过滤废水产生量=磷石膏带入水量+调浆用水量+钙浆用水量-中和损失量-磷石膏带走水量

磷石膏带入量=200000-16129=183871m<sup>3</sup>/a，折合612.9m<sup>3</sup>/d

钙浆用水量=40m<sup>3</sup>/d

调浆用水量=2866.67m<sup>3</sup>/d

中和蒸发量=2m<sup>3</sup>/d

过滤磷石膏带走水量=300000/（1-0.36）-300000=168750m<sup>3</sup>/a，折合56.25m<sup>3</sup>/d

则真空过滤废水产生量为2955.07m<sup>3</sup>/d。

其中回用于调浆2739.07m<sup>3</sup>/d，回用于过滤机冲洗24m<sup>3</sup>/d，回用于滤布清洗192m<sup>3</sup>/d。

## 3、过滤机冲洗废水

过滤机冲洗废水为24m<sup>3</sup>/d，7200m<sup>3</sup>/a。过滤机冲洗废水收集返回至现有中水处理站处理。

## 4、滤布清洗废水

滤布清洗废水量为192m<sup>3</sup>/d，57600m<sup>3</sup>/a。滤布清洗废水收集返回至现有中水处理站处理。

## 5、地面冲洗废水

改性装置区地面冲洗冲洗用水量为3m<sup>3</sup>/d。产污系数按照0.8计，则冲洗废水产生量为2.4m<sup>3</sup>/d，地面冲洗废水收集返回至现有中水处理站处理。

## 6、化验废水

本项目运营后化验室清洗水用量约1.5m<sup>3</sup>/d，450m<sup>3</sup>/a。产污系数按0.8计，则清洗废水量为1.2m<sup>3</sup>/d，360m<sup>3</sup>/a。化验废水收集返回至现有中水处理站处理。

上述清洗废水不含沾染酸、碱的仪器前三遍清洗废水。沾染酸、碱的仪器前三遍清洗废水属于危险废物。

## 7、陈化渗滤液

本项目改性后磷石膏依托现有干渣堆场进行堆存陈化和晾晒，由于堆存陈化时入场磷石膏含水率为36%，按照《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025），含水率≤30%，属于干法堆存，含水率≤30%的磷石膏已经不会产生渗滤液，因此进入陈化场地时，渗滤液产生量为36%含水率降低至30%这部分渗出水，则陈化过程渗滤液产生量为：300000（干基磷石膏）/0.64-300000（干基磷石膏）/0.7=40178.57m<sup>3</sup>/a，折合133.98m<sup>3</sup>/d。

根据现有工程资料：干渣堆场初期坝下游设置1处集液池，相应总库容7.68万 m<sup>3</sup>、蓄水容积5.8万 m<sup>3</sup>，用于收集干渣堆场内部的渗滤液，渗滤液经回水管线输送至生产区进行回用。

## 8、改性磷石膏晾晒损失水

根据昆明理工大学提供的《昆明云盘山农牧科技有限公司磷石膏无害化处理中试报告》，改性结束后的磷石膏含水率为36%。在陈化过程中形成渗滤液，含水率进一步降低至30%，本项目实际运行过程中新增晾晒工艺，晾晒周期为7d，可将含水率进一步降低至25%以下，损失水量=300000/0.7-300000/0.75=28471m<sup>3</sup>/a，折合95.2m<sup>3</sup>/d。该部分水通过晾晒后蒸发。

## 9、初期雨水

改性装置区不新增初期雨水收集面积，厂区初期雨水经雨水管网收集后进入全厂西南侧465m<sup>3</sup>的雨水收集池（2个，容积分别为396m<sup>3</sup>、69m<sup>3</sup>）暂存，定期回用于洒水降尘、车辆清洗，剩余部分返回300kt/a 磷矿浮选生产线使用。

### 4.2.2.2 废水环境影响分析

根据前文水平衡分析，项目废水去向统计见下表：

表4.2.2-1 废水产排情况一览表

产污环节	废水类别	废水产生量 (m <sup>3</sup> /d)	去向
磷石膏入场	磷石膏滤液	53.76	经收集后通过装置底部排水槽收集后通过新建DN400无缝钢管返回至现有中水处理站处理后回用于现有项目
地面冲洗	冲洗废水	2.4	
滤布清洗	滤布清洗废水	192	
过滤机冲洗	过滤机冲洗废水	24	
化验	化验废水	1.2	
合计： 273.36			
真空过滤	真空过滤废水	2955.07	2739.07m <sup>3</sup> /d回用于调浆， 24

			$m^3/d$ 回用于过滤机冲洗, 192 $m^3/d$ 回用于滤布清洗
改性磷石膏 陈化	渗滤液	133.98	通过干渣堆场初期坝下游的1处集液池(相应总库容7.68万 $m^3$ 、蓄水容积5.8万 $m^3$ )收集暂存, 经回水管线输送至现有生产区进行回用
根据水平衡分析, 生产废水产生量为273.36 $m^3/d$ , 全部依托现有生产线中水处理站处理后用作磷酸浓缩装置过滤工序洗涤水和磨矿工序用水。			
<h3>1、回用于调浆的可行性</h3> <p>根据前文分析, 真空过滤废水产生量为2955.07<math>m^3/d</math>, 收集后回用, 其中2739.07<math>m^3/d</math>回用于调浆, 24<math>m^3/d</math>回用于过滤机冲洗, 192<math>m^3/d</math>回用于滤布清洗。大量的真空过滤废水回用于改性装置前端的调浆使用, 本节分析回用于调浆是否会对中和工艺产生影响。</p> <p>真空过滤废水来源于前端一次中和、二次中和、三次中和的中和水。根据工艺特性, 三段中和目的是去除磷石膏中的可溶性磷、氟化物。磷石膏料浆和钙浆依次在3个中和槽内进行搅拌, 发生中和反应。通过投加不同比例的钙浆, 控制中和反应起始pH。一次中和起始pH控制在9.0~9.5之间, 中和反应结束后pH控制在7.0~7.5之间; 二次中和起始pH控制在8.5~9.0之间, 中和反应结束后pH控制在7.5左右; 三次中和起始pH控制在8.0~8.5之间, 中和反应结束后pH控制在7.8左右。通过三段中和反应, 从而实现对可溶性磷和氟的高效固定。</p> <p>由于本项目磷石膏来源于现有项目磷酸装置, 在磷酸装置工序为了回收可溶性磷已经对磷石膏进行了三级洗涤。因此磷石膏进入本项目调浆后, 可溶性磷含量已经很低, 根据建设单位提供资料, 可溶性磷含量在0.1%以下。因此, 调浆目的是为了加入大量水制备浆液, 便于钙浆中的<math>OH^-</math>与料浆中的<math>H^+</math>中和反应形成沉淀。料浆中的少量可溶磷最先与<math>OH^-</math>反应, 经调浆后从固相转变为液相, 增大了反应接触面积。</p> <p>主要机理见下:</p> <p>A、磷石膏混合后在石灰乳液作用下首先发生化学反应的矿物质为游离氧化钙(<math>CaO</math>), 其反应式如下:</p> $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$			

游离氧化钙（CaO）水化后生成大量的 OH<sup>-</sup>，其主要作用是中和磷石膏中的 H<sup>+</sup>，同时为胶结体反应建立初步的碱环境，其对胶结体产生强度无直接影响。

B、其次发生化学反应的为石灰乳液中少量的矿物质铝酸三钙（3CaO • Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>），简写为 C<sub>3</sub>A，其反应式如下：



C、氧化钙熟化之后提供的阳离子 Ca<sup>2+</sup>，可以有效与磷石膏中的阴离子 (F<sup>-</sup>和 PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) 结合，能有效沉淀磷石膏中的可溶性磷，提升“磷”和“氟”的固化效率。

通过中和反应后，可溶磷磷、氟变成了沉淀物，经真空过滤机过滤后拦截在磷石膏中，此时的过滤废水中基本没有可溶性磷、氟化物。

因此，通过真空过滤后的过滤废水，返回调浆使用对中和工艺的影响很小，并不会出现废水中总磷、氟化物、硫酸盐等特征污染物浓度较高，导致生产废水中特征污染物富集等情况发生。

## 2、依托现有生产线中水处理站处理可行性

根据前文分析，本项目各环节废水共计273.36m<sup>3</sup>/d 依托现有生产线中水处理站处理后用作磷酸浓缩装置过滤工序洗涤水和磨矿工序用水。

本项目各环节废水通过装置底部排水槽收集后通过新建 DN400 无缝钢管接入中水处理站，管线总长度为105m，管线沿现有道路架空敷设。

全厂中水处理站设计处理规模为300m<sup>3</sup>/h, 7200m<sup>3</sup>/d。根据《昆明云盘山农牧科技有限公司环境影响后评价》统计数据，中水处理站目前接纳的废水为精、尾矿浓密和过滤阶段产生的回水，主要污染因子为 pH、SS、TP、F<sup>-</sup>等，饲料磷酸盐及白肥工段离心分离工序产生的废水，主要污染因子为 pH、SS、TP、F<sup>-</sup>等。中水处理站平均处理废水4641.6m<sup>3</sup>/d。

中水处理站处理工艺：含磷、氟废水用泵打入中和槽，用石灰乳中和至 pH 为7~9，混合沉淀后，用泵送入压滤机压滤，滤饼回到干燥工序，最终形成副产品添加至200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线用于饲料级磷酸氢钙生产，压滤水回生产水池，供生产中配钙浆使用，不外排。

根据《昆明云盘山农牧科技有限公司环境影响后评价报告》，现有中

水处理站主要污染物浓度情况见下表：

表4.2.2-2 现有中水处理站污染物情况一览表

污染源	产生量m <sup>3</sup> /d	主要污染物	浓度 (mg/L)	处理后水质 (mg/L)
含磷、氟废水	4641.6	TP	300~1300	35
		SS	800~1800	80
		F <sup>-</sup>	370~500	15
		pH	2~5 (无量纲)	6~9

根据中试试验数据，生产废水中各污染物浓度情况见下表：

表4.2.2-3 本项目生产废水污染物情况一览表

污染源	产生量m <sup>3</sup> /d	主要污染物	浓度 (mg/L)
含磷、氟废水	273.36m <sup>3</sup> /d	TP	450~600
		SS	1600~2000
		F <sup>-</sup>	≤200
		pH	7.5~8.0 (无量纲)

根据表4.2.2-2、4.2.2-3对比分析，本项目生产废水中，总磷和 F<sup>-</sup>浓度比现有项目含磷、氟废水浓度低，因为本项目采用三次中和工艺，对总磷和 F<sup>-</sup>的固化效果较好，而 SS 污染物浓度接近现有项目废水水质。因此本项目废水进入中水处理站，对现有处理工艺造成的负荷较小。

综上，本项目273.36m<sup>3</sup>/d 生产废水依托现有生产线中水处理站处理后用作磷酸浓缩装置过滤工序洗涤水和磨矿工序用水从处理工艺上来看是可行的，本项目生产废水接入中水处理站不会对其负荷造成较大影响。

同时，全厂中水处理站设计处理规模为300m<sup>3</sup>/h，折合7200m<sup>3</sup>/d，目前尚有剩余处理能力2558.4m<sup>3</sup>/d，本项目进入中水处理站处理的废水仅占剩余处理能力的10.68%。

### 3、生产废水回用可行性

本项目生产废水处理后共计24m<sup>3</sup>/d 返回至现有项目磨矿工序使用，24.9.36m<sup>3</sup>/d 返回至现有项目磷酸浓缩装置过滤工序作为洗涤水使用。

300kt/a 磷矿浮选生产线磨矿工序主要是把破碎矿经带式输送机运至球磨车间进行研磨，入磨粒度控制在0~15mm。磨矿用水目前由厂区中水处理站提供，不足部分由自来水补充，中水处理站采用石灰乳中和现有项目生产废水，主要是去除废水中的可溶性磷、可溶性氟，最后经压滤去除杂质，降低悬浮物。

本项目建设前后，300kt/a 磷矿浮选生产线磨矿工序用水情况见下表：

表4.2.2-4 磨矿工序用水情况一览表

本项目建设前		本项目建设后	
来源	用水量	来源	用水量
自来水	24m <sup>3</sup> /d	自来水	0
中水处理站	520.8m <sup>3</sup> /d	中水处理站	544.8m <sup>3</sup> /d

由于300kt/a 磷矿浮选生产线磨矿工序用水对水质没有太高要求，因此本项目生产废水经过中水处理站处理后24m<sup>3</sup>/d 回用于磨矿工序是可行的，同时还减少了该工序新鲜水的用量。

剩余249.36m<sup>3</sup>/d 返回至现有项目磷酸浓缩装置过滤工序作为洗涤水使用。磷酸浓缩装置过滤工序洗涤工序现状采取三级洗涤。

由前端反应来磷酸料浆经过滤机料浆分配器，均匀喷至过滤机的滤布上，在真空抽吸作用下过滤，滤液用泵送至后续工段处理。滤渣（磷石膏）随着设备的转动，分别进入一洗区、二洗区、三洗区，洗涤用水由三洗补入，逐级洗涤，三洗水洗涤后用泵送至二洗，二洗水洗涤后用泵送至一洗，一洗水含酸浓度较高，用泵返回反应工段作为洗涤水回收。

根据现有工程全厂水平衡分析，磷酸浓缩装置过滤工序洗涤水由全厂高位水池配置，高位水池中除了新鲜水外，还有全厂初期雨水和干渣堆场渗滤液，因此磷酸浓缩装置过滤工序洗涤水由新鲜水、初期雨水、渗滤液组成。

本项目建设前后，磷酸浓缩装置过滤工序洗涤用水情况见下表：

表4.2.2-5 磷酸浓缩装置过滤工序洗涤用水情况一览表

本项目建设前		本项目建设后	
来源	用水量	来源	用水量
自来水	676.7m <sup>3</sup> /d	自来水	470.64m <sup>3</sup> /d
设备冷却水	530.4m <sup>3</sup> /d	设备冷却水	530.4m <sup>3</sup> /d
初期雨水	43.3m <sup>3</sup> /d	中水处理站	249.36m <sup>3</sup> /d
合计	1250.4m <sup>3</sup> /d	合计	1250.4m <sup>3</sup> /d

通过现有项目水平衡分析，磷酸浓缩装置过滤工序洗涤用水主要由自来水和设备冷却水提供，不足部分由初期雨水提供。洗涤用水对水质要求不高。本项目运行后，中水处理站回用补充水量为249.36m<sup>3</sup>/d，占磷酸浓缩装置过滤工序洗涤用水的19.9%。

综上，本项目生产废水处理后共计24m<sup>3</sup>/d 返回至现有项目磨矿工序使用，249.36m<sup>3</sup>/d 返回至现有项目磷酸浓缩装置过滤工序作为洗涤水使用是

可行的。

#### 4、陈化渗滤液回用可行性

陈化过程产生的渗滤液通过干渣堆场初期坝下游的1处集液池（相应总库容7.68万 m<sup>3</sup>、蓄水容积5.8万 m<sup>3</sup>）收集暂存，经回水管线输送至现有生产区进行回用。

##### ①干渣堆场渗滤液收集方式

根据《云盘山农牧科技有限公司200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场环境风险隐患排查报告》（2025年6月）：

干渣堆场采用垂直和水平排渗系统的布置方式进行布置，在初期坝前设置排渗井，同时在初期坝体内1903m 设置6根 DN200排水管、1908m 设置7根 DN200排水管、1913m 标高设置8根 DN200排水管。在运营初期，库内堆渣低于初期坝顶1915m 标高时，库区内汛期渣面淋溶液汇集于坝前，通过坝前排渗井初期坝坝体内 DN200排水管及排入下游集液池。当库内堆渣高于1915m 时，在两岸坡及堆渣面上修筑排水沟（B×H=1m×1m）将库区内汛期渣面淋溶液排入下游集液池。

副库区工程敷设排渗盲沟，盲沟内设两根 DN300HDPE 排渗管（上半圆开孔）连接至主盲管，将渣场内的地下渗水排至集液池。

##### ②渗滤液处置情况

集液池内的渗滤液通过水泵回抽至现有厂区磷酸氢钙生产线和白肥装置生产用水，不外排。用水环节主要为磨矿用水、磷矿石冲洗用水、钙浆配水、化灰、设备冷却水等用水环节。

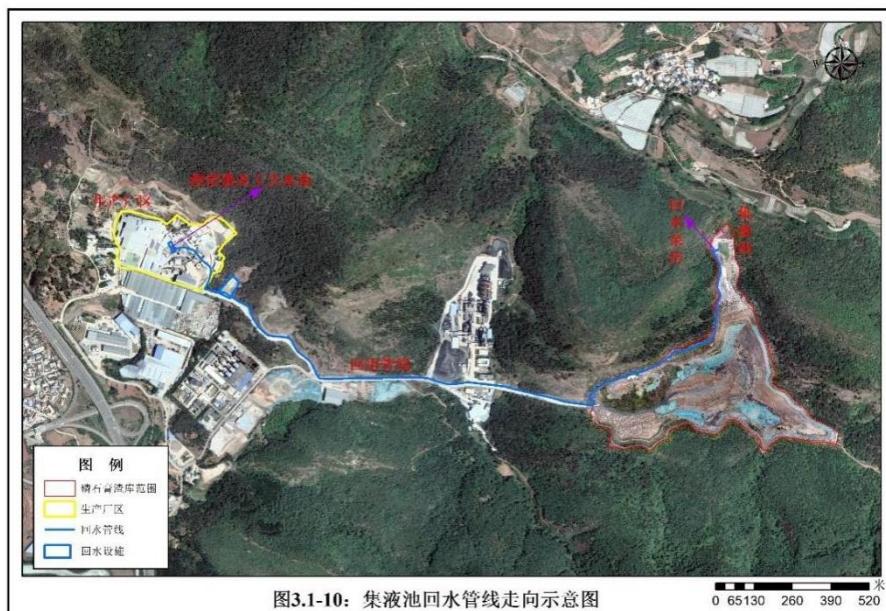
##### ③回水系统构成

回水系统由一级提升泵、二级高压泵（两开一备）、三级加压泵及配套管道阀门组成。一级提升泵将收集池中的渗沥液提升至后续处理环节；二级高压泵（两开一备）确保系统稳定运行，在一台泵出现故障时，备用泵可及时投入使用；三级加压泵进一步提升水压，使渗沥液能够顺利输送至生产区各车间。各泵与管道阀门协同工作，保障了渗沥液在整个回水系统中的稳定传输。

#### ④渗沥液在各车间的使用流程

**中和车间：**渗沥液输送至中和车间后，由于该车间用水要求 pH 值为中性，因此需使用石灰乳进行中和调整，中和反应后，经过澄清器澄清，澄清后的清水进入工艺水池，而固相（磷酸钙）则进入白肥（肥料级磷酸氢钙）装置烘干后外销，其产生的工艺水可供全厂使用，实现了资源的再利用。

**原料车间与磷酸车间：**渗沥液经回水系统输送至原料车间和磷酸车间后，可直接投入使用，减少了对新鲜水资源的依赖，降低了生产成本，同时也减少了废水排放，具有良好的经济效益和环境效益。





根据前文水平衡分析,现有工程集液池回用水量为 $256.7\text{m}^3/\text{d}$ ,工艺用水需要 $1751.1\text{m}^3/\text{d}$ ,其中新鲜水补充量为 $1433.2\text{m}^3/\text{d}$ ,不足部分由集液池回水 $256.7\text{m}^3/\text{d}$ 和初期雨水、生活污水处理站中水共计 $61.2\text{m}^3/\text{d}$ 补充。

本项目实施后,新增渗滤液 $133.98\text{m}^3/\text{d}$ ,依托现有渗滤液收集管网和集液池,以及回水管线返回生产区进行回用,对应的新鲜水用量降低,可以实现渗滤液的全部回用,并减少新鲜水的用量。

现有工程渗滤液由未改性的磷石膏产生,本项目改性磷石膏入场后,渗滤液水质优于未改性磷石膏渗滤液,根据前文分析来看,小试、中试后的改性磷石膏浸出液中pH(无量纲)、氟化物、磷酸盐、氨氮、COD、铅、镉、砷、汞、铬、银、镍、铍、六价铬、铜、锌等均未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表1和表4一级标准,且浸出液pH值位于6~9范围内,因此依托现有设施进行回用是可行的。

干渣堆场初期坝下游的1处集液池蓄水容积 $5.8\text{万 m}^3$ ,本项目运营后,集液池蓄水容积约 $6.2\text{万 m}^3$ ,不会突破集液池设计总库容 $7.68\text{万 m}^3$ ,剩余部分安全容量,因此依托集液池进行收集是可行的。

#### 4.2.3 噪声环境影响和保护措施

##### 4.2.3.1 噪声污染源强核算

磷石膏改性装置区主要噪声源来自各机械设备的噪声,噪声源强在 $80\sim100\text{dB(A)}$ 之间,均为室内声源。

干渣堆场区域主要设备为运输车辆和装载机,均为室外设备。

本项目以干渣堆场出入口为原点(0, 0, 0), 距离厂界边界按照全厂用地红线进行控制, 室外噪声源声级详见下表:

表4.2.3-1 干渣堆场噪声源强调查清单(室外声源)

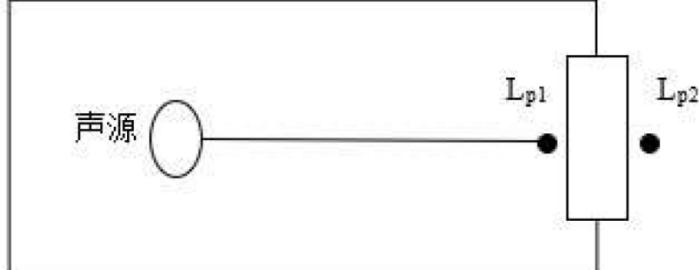
序号	声源名称	空间相对位置			声功率级/ dB (A)	声源控制 措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	自卸卡车1#	369.1	98.5	2.6	110	限速行驶 禁止鸣笛	全天
2	自卸卡车2#	325.4	102.3	2.6	110		
3	自卸卡车3#	411.6	113.5	2.6	110		
4	自卸卡车4#	481.3	141.7	2.6	110		
5	自卸卡车5#	351.4	125.6	2.6	110		
6	装载机1#	332.1	153.2	3.0	110		
7	装载机2#	362.1	140.3	3.0	110		
8	装载机3#	420.3	110.0	3.0	110		

## 50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

表4.2.3-2 改性装置区噪声源强调查清单（室内声源）

声源名称	声功率级/ dB (A)	声源 控制 措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB (A)				运行 时段	建筑物插入损失/dB (A)				建筑物外噪声声压级/dB (A)				
			X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北		东	南	西	北	东	南	西	北	建筑物外 距离
胶带过滤机1#	90	厂房隔声	20.3	18.4	3.6	150.3	22.2	161.1	197.5	86.5	86.6	86.5	86.5	全天	15	15	15	15	65.5	65.6	65.5	65.5	1
胶带过滤机2#	90		23.5	17.7	3.6	150.2	20.9	161	197.4	86.5	86.8	86.5	86.4		15	15	15	15	65.5	65.8	65.5	65.4	1
胶带过滤机3#	90		22.5	19	3.6	152.4	24.6	163.5	192.3	86.5	86.6	86.5	86.5		15	15	15	15	65.5	65.6	65.5	65.5	1
胶带过滤机4#	90		23.4	17.7	3.6	152.6	24	163.4	192.7	86.5	86.8	86.5	86.4		15	15	15	15	65.5	65.8	65.5	65.4	1
真空泵1#	100		18	18.5	1.2	145.5	21.1	156.3	192.7	92.3	92.7	92.5	92.5		15	15	15	15	71.3	71.7	71.5	71.5	1
真空泵2#	100		17.3	17.9	1.2	145.4	22.2	156.2	192.6	92.5	92.4	92.5	92.5		15	15	15	15	71.5	71.4	71.5	71.5	1
滤液泵	100		15.2	15.4	1.2	126.3	16.9	137.1	173.5	92.5	92.8	92.5	92.5		15	15	15	15	71.5	71.8	71.5	71.5	1
钙浆输送泵	100		10.5	20.1	1.2	188.8	22.5	199.6	236	92.1	92.3	92.5	92.2		15	15	15	15	71.1	71.3	71.5	71.2	1
1#皮运机	90		13.4	23	1.2	96.3	21.2	107.1	143.5	86.5	86.3	86.4	86.5		15	15	15	15	65.5	65.3	65.4	65.5	1
2#皮运机	90		12.6	16.2	1.2	99.8	21.4	110.6	147	86.7	86.5	86.5	86.4		15	15	15	15	65.7	65.5	65.5	65.4	1
3#皮运机	90		17.5	15	1.2	97.5	22.5	108.3	144.7	86.5	87.6	86.5	86.7		15	15	15	15	65.5	66.6	65.5	65.7	1
钙浆配制槽	80		11.8	20.8	3.6	102.3	17.2	113.1	149.5	76.5	76.8	76.5	76.5		15	15	15	15	55.5	55.8	55.5	55.5	1
再浆槽	85		22.3	15.6	3.6	112.3	20	123.1	159.5	81.6	81.3	81.3	81.5		15	15	15	15	60.6	60.3	60.3	60.5	1
中和槽1#	85		27.3	18.4	3.6	115.2	22.1	126	162.4	81.5	81.5	81.4	81.4		15	15	15	15	60.5	60.5	60.4	60.4	1
中和槽2#	85		22.3	15.3	3.6	115.9	19.8	126.7	163.1	81.5	81.5	81.5	81.3		15	15	15	15	60.5	60.5	60.5	60.3	1
中和槽3#	85		27.2	16.6	3.6	116.9	17.6	127.7	164.1	81.5	81.7	81.6	81.5		15	15	15	15	60.5	60.7	60.6	60.5	1

以改性装置区进出口为原点(0, 0, 0)，原点坐标为102.541867234, 24.853732881, 高程为1924.6m。

运营期环境影响和保护措施	<p><b>4.2.3.2 噪声预测模型</b></p> <p>本项目厂界噪声达标排放分析计算采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)进行预测。</p> <p><b>1、室内声源预测模型</b></p> <p>如图4.2.3-1所示,声源位于室内,室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处(或窗户)室内、室外某倍频带的声压级或A声级分别为<math>L_{p1}</math>和<math>L_{p2}</math>。若声源所在室内声场为近似扩散声场,则室外的倍频带声压级可按式(B.1)近似求出:</p> $L_{p2}=L_{p1}-(TL+6) \quad (B.1)$ <p>式中:</p> <p><math>L_{p1}</math>——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或A声级, dB;</p> <p><math>L_{p2}</math>——靠近开口处(或窗户)室外某倍频带的声压级或A声级, dB;</p> <p><math>TL</math>——隔墙(或窗户)倍频带或A声级的隔声量。</p>  <p>图4.2.3-1 室内声源等效为室外声源图例</p> <p>也可按式(B.2)计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或A声级:</p> $L_{p1}=L_w+10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2}+\frac{4}{R}\right) \quad (B.2)$ <p>式中:</p> <p><math>L_{p1}</math>——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或A声级, dB;</p> <p><math>L_w</math>——点声源声功率级(A计权或倍频带), dB;</p> <p><math>Q</math>——指向性因数;通常对无指向性声源,当声源放在房间中心时,<math>Q=1</math>;当放在一面墙的中心时,<math>Q=2</math>;当放在两面墙夹角处时,<math>Q=4</math>;当放在三面墙夹角处时,<math>Q=8</math>;</p> <p><math>R</math>——房间常数;<math>R=Sa/(1-a)</math>, <math>S</math>为房间内表面面积, <math>m^2</math>; <math>a</math>为平均</p>
--------------	--

吸声系数，本评价 a 取 0.5。

$r$ ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按式 (B.3) 计算出所有室内声源在围护结构处产生的  $i$  倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left[ \sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{p1ij}} \right] \quad (B.3)$$

式中：

$L_{p1i}(T)$  ——在室内近似为扩散声场时，按式 (B.4) 计算出靠近室外围护结构处的声压级，dB；

$L_{p1ij}(T)$  ——室内  $j$  声源  $i$  倍频带的声压级，dB；

$N$ ——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按式 (B.4) 计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6) \quad (B.4)$$

式中：

$L_{p1}$ ——靠近围护结构处室外  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$L_w$ ——靠近围护结构处室内  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$TL_i$ ——围护结构  $i$  倍频带的隔声量，dB。

然后按式 (B.5) 将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积 ( $S$ ) 处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w(T) = L_{p2}(T) - 10 \lg S \quad (B.5)$$

式中：

$L_w$ ——中心位置位于透声面积 ( $S$ ) 处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

$S$ ——透声面积， $m^2$ 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

## 2、室外声源预测模型

$$L_r = L_{r0} - 20 \lg (r/r_0)$$

式中：

$L_r$ ——评价点噪声预测值，dB（A）；

$L_{r0}$ ——位置  $r_0$ 处的声级，dB（A）；

$r$ ——为预测点距声源距离，m。

$r_0$ ——为参考点距声源距离，m。

$$L_{eq} = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_i} \right]$$

$L_{eq}$ ——预测点总声压级，dB（A）；

$L_i$ ——第  $i$  个点声源在预测点产生的 A 声压级，dB（A）；

$N$ ——声源个数。

#### 4.2.3.3 噪声影响分析

##### 1、改性装置区

根据工程分析，本项目运营中主要为生产设备运行噪声，各设备噪声源强在80~100dB（A）之间，针对噪声源主要采取设备放置于车间内（建筑物隔声）、合理布局等措施后，可衰减至55.5~71.7dB（A）之间。

本项目干渣堆场厂界50m 范围内无声环境保护目标，因此预测过程中不对声环境保护目标进行预测，只计算各噪声源厂界达标情况。

通过预测模型参数设置，厂界以5m 为步长设置预测点，厂界长度217m，共设置40个预测点，每个厂界均设有多个预测点，每个厂界噪声贡献值采用该厂界多个预测点的最大值。

表4.2.3-3 预测结果一览表

改性装置区	时段	贡献值 (dB (A))	标准限值 (dB (A))	达标情况
厂界东	昼间	56.6	65	达标
厂界南		59.4	65	达标
厂界西		56.1	65	达标
厂界北		56.1	65	达标
厂界东	夜间	50.1	55	达标
厂界南		53.5	55	达标
厂界西		48.6	55	达标
厂界北		48.5	55	达标

由计算结果可知，经衰减后，本项目改性装置区东南西北厂界昼间、夜间噪声预测值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（G12348-2008）中3类标准的限值要求，可见，本项目噪声可达标排放，对外环境影

响较小，对周围环境影响较小。

## 2、干渣堆场

根据工程分析，本项目依托干渣堆场进行陈化和晾晒过程中主要为车辆及装载机，噪声源强在90~110dB (A) 之间，干渣堆场周边区域较为空旷，地形衰减作用不明显。

本项目干渣堆场厂界50m 范围内无声环境保护目标，因此预测过程中不对声环境保护目标进行预测，只计算各噪声源厂界达标情况。

通过预测模型参数设置，厂界以25m 为步长设置预测点，厂界长度2200m，共设置88个预测点，每个厂界均设有多个预测点，每个厂界噪声贡献值采用该厂界多个预测点的最大值。

表4.2.3-4 预测结果一览表

干渣堆场	时段	贡献值 (dB (A))	标准限值 (dB (A))	达标情况
厂界东	昼间	46.1	65	达标
厂界南		50.6	65	达标
厂界西		42.3	65	达标
厂界北		36.4	65	达标
厂界东	夜间	46.0	55	达标
厂界南		49.5	55	达标
厂界西		41.7	55	达标
厂界北		35.3	55	达标

由计算结果可知，经衰减后，本项目干渣堆场东南西北厂界昼间、夜间噪声预测值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（G12348-2008）中3类标准的限值要求。

运营期干渣堆场陈化和晾晒依托现有车辆机械设备，不新增设施，汽车运输路线为既有线路，通过采取限速行驶、禁鸣等措施后，对声环境影响不大，而铲车等机械设备运行范围均在干渣堆场内，本项目运营后较现状没有发生较大变化，通过前文统计的自行检测数据，现有工程运行至今，干渣堆场四周厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（G12348-2008）中3类标准的限值要求，因此本项目运营后，对干渣堆场周边环境影响较小。

### 4.2.3.4 噪声减缓措施

(1) 合理总图布置，并在进行设备采购时，优先考虑低噪环保设备。

(2) 对项目区干渣堆场内的生产设备采取加装消声器、减振垫或防

振支架等，管道之间的连接采用软连接的方式，以降低噪声源强。

(3) 采用建筑物墙体隔声及隔声降噪材料对噪声进行治理，同时对高噪声车间工作人员采取必要的劳动保护措施。

(4) 加强厂区管理，及时对设备进行检修，确保设备处于良好的运行状态，杜绝因设备不正常运转而产生的高噪声现象，并及时加固设备支架。

(5) 在干渣堆场出入口示意运输车辆，避免车辆不必要的怠速、制动、起动，入厂车辆应减速行驶，禁止鸣笛。

(6) 改性后磷石膏运输途中，途经周边村庄时采取减速、禁止鸣笛等措施，减轻对运输线路沿线居民的声环境影响。

#### 4.2.3.5 噪声监测要求

根据《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》(HJ1301-2023)，工业企业应制定运营期噪声监测计划，本项目在现有项目闲置用地上建设进行生产，并依托干渣堆场进行陈化和晾晒，均在现有项目用地范围内。厂界噪声监测点位按照现有排污许可证核准的噪声监测点位执行，即与现有项目噪声监测点位重合，具体见下表。

表4.2.3-5 运营期噪声监测计划一览表

区域	监测点位	监测时段	监测频率	类型	执行标准
改性装置区	厂界东侧外1m	昼、夜	1次/季度	<input type="checkbox"/> 自动 <input checked="" type="checkbox"/> 手工	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类
	厂界南侧外1m				
	厂界西侧外1m				
	厂界北侧外1m				
干渣堆场	厂界东侧外1m				
	厂界南侧外1m				
	厂界西侧外1m				
	厂界北侧外1m				

#### 4.2.4 固废环境影响和保护措施

##### 4.2.4.1 固废产生情况

###### 1、生活垃圾

由于本项目不新增劳动定员，全部由现有项目调配，运营期不新增生活垃圾，本次环评不再核算。

###### 2、收尘灰

本项目运营期收尘灰为石灰筒仓除尘器，产生量0.34t/a（回落到石灰仓中），属于一般固废，根据生态环境部《固体废物分类与代码目录》，

其分类代码为900-099-S59，全部回用于生产。

### 3、废滤袋

一般情况下石灰筒仓除尘滤芯更换周期为一年，预计每次废弃滤袋产生量为0.05t，由厂家更换及回收处置。根据生态环境部《固体废物分类与代码目录》，其分类代码为900-009-S59。

### 4、车辆清洗沉淀渣

车辆清洗沉淀渣主要成分为磷石膏，产生量约0.1t/a，定期清掏后，送本项目改性装置区进行改性处理。

根据生态环境部《固体废物分类与代码目录》，其分类代码为900-099-S07。

### 5、改性不合格磷石膏

无害化处理不达标的磷石膏，从陈化区返回至改性装置重新改性。本环评已经提出，改性磷石膏每天为1批次，送有资质单位开展属性鉴别，发现不合格及时处置。

本项目运营期磷石膏改性合格率按99%考虑，则改性不合格磷石膏产生量为4000t/a。

根据生态环境部《固体废物分类与代码目录》，其分类代码为261-001-S10。

### 6、中水处理站沉淀渣

中水处理站处理工艺为：磷酸盐装置含磷、氟废水用泵打入中和槽，用石灰乳中和至pH为7~9。混合沉淀后，将沉淀渣用泵送入压滤机压滤，形成滤饼，干燥工序，最终形成副产品添加至200kt/a 饲料级磷酸钙盐生产线用于饲料级磷酸氢钙生产。本项目生产废水占现有废水处理站处理规模的10.68%，现有废水处理站沉淀渣产生量215t/a，类比得到本项目新增沉淀渣22.96t/a。根据生态环境部《固体废物分类与代码目录》，其分类代码为900-099-S07。

### 7、化验废物

改性磷石膏质量控制过程中，采用盐酸、氢氧化钠、硫酸等对磷、氟、硫酸盐指标进行检测。该过程产生以下废物，均属于危险废物。

	<p>①检验废液</p> <p>化验产生的废液中主要来源两方面，一是使用酸、碱结束后溶液变成废酸、废碱，二是沾染酸、碱的仪器清洗废水。</p> <p>建设单位按照实验室管理要求进行处理，沾染酸、碱的仪器前三遍清洗废水属于危险废物。根据建设单位提供资料，沾染酸、碱的仪器前三遍清洗用水为10L/d，则清洗废水产生量为3t/a。</p> <p>本项目酸、碱用量折合约0.13t/a，则废酸、废碱产生量为0.13t/a。</p> <p>综上，本项目检验废液产生量约3.13t/a。</p> <p>检验废液属于危险废物（HW49、900-047-49），产生后暂存于现有项目已建危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置。</p> <p>②废试剂瓶</p> <p>废试剂瓶主要为盐酸、氢氧化钠、硫酸等盛装废容器，根据建设单位提供资料，本项目废试剂瓶产生量约0.02t/a。</p> <p>废试剂瓶属于危险废物（HW49、900-047-49），产生后暂存于现有项目已建危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置。</p> <p>③废样品</p> <p>磷石膏检测过程中因操作失误等情况，产生一定量的废样品，其中含有酸、碱物质。根据建设单位提供资料，本项目废样品产生量约0.36t/a。</p> <p>废样品属于危险废物（HW49、900-047-49），产生后暂存于现有项目已建危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置。</p>
--	---

## 8、废矿物油

本项目定期对机械设备进行检修及保养，检修更换机油产生一定量的废矿物油。本项目运营期，机械设备每个月检修1次，更换量约为50kg/次，则废矿物油产生量为0.6t/a。废矿物油属于危险废物（HW08、900-214-08），产生后暂存于现有项目已建危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置。

表4.2.4-1 项目固废性质、产生情况一览表

固废名称	废物类别	废物代码	性质判断	产生量(t/a)
收尘灰	SW59其他工业固体废物	900-099-S59	一般工业固体废物	0.34
废滤袋		900-009-S59		0.05

车辆清洗沉淀渣	SW07污泥	900-099-S07	危险废物	0.1
改性不合格磷石膏	SW10磷石膏	261-001-S10		4000
中水处理站沉淀渣	SW07污泥	900-099-S07		22.96
检验废液	HW49其他废物	900-047-49		3.13
废试剂瓶	HW49其他废物	900-047-49		0.02
废样品	HW49其他废物	900-047-49		0.36
废矿物油	HW08废矿物油与含矿物油废物	900-214-08		0.6

#### 4.2.4.2 固废环境影响分析

本项目运营期固废利用处置方式见下表。

表4.2.4-2 项目固体废物利用处置方式表

名称	处置/利用方式	存放方式
收尘灰	直接回用于调浆	更换滤袋时回落到石灰仓中
废滤袋	设备厂家更换后回收处置	设备厂家更换后直接带走，不在项目区存放
车辆清洗沉淀渣	定期清掏后，送本项目改性装置区进行改性处理	不单独设置暂存场所
改性不合格磷石膏	返回重新改性	发现不合格改性磷石膏，立即从陈化堆场清出，禁止长时间与其他合格磷石膏混堆
中水处理站沉淀渣	沉淀渣用泵送入压滤机压滤形成滤饼，最终形成副产品添加至200kt/a饲料级磷酸钙盐生产线用于饲料级磷酸氢钙生产	属于副产品，暂存在现有项目库房内
检验废液	收集后暂存于现有项目危废暂存间，定期委托资质单位处置	暂存于现有工程中部已建危废暂存间（1间，建筑面积12m <sup>2</sup> ）
废试剂瓶		
废样品		
废矿物油		

综上，本项目固体废物全部实现合理处置，处置措施是可行的，对环境影响轻微。

建设单位需履行日常固体废物申报登记制度、建立台账管理制度，规范固体废物堆场设置，分类贮存固体废物。

项目产生的危险废物废矿物油，检验废液，废试剂瓶，废样品，用专门的密闭容器收集，及时转运到现有工程的危废暂存间暂存，加强管理。危险废物贮存时，应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，必须粘贴符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ127

6-2022) 要求的标签。

危险废物贮存依托现有项目设置的危废暂存间(1间, 建筑面积12m<sup>2</sup>), 根据现有项目竣工环境保护验收结论及现场踏勘情况, 现有危废暂存间地面进行了重点防渗。在全厂现有天然粘土层基础上, 铺设了1层土工布+1层 HDPE 膜+1层土工布, 表面浇注10cm 厚 C30抗渗混凝土进行硬化处理, 地面刷有环氧树脂漆, 四周设有导流槽和围堰, 满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 有关要求。

根据现有工程排污许可证以及实际情况, 目前建设单位现有工程产生的危险废物为废矿物油, 暂存于现有危废间, 最大暂存量约0.3t。本项目运行后, 进入现有危废暂存间的危险废物为废矿物油, 检验废液, 废试剂瓶, 废样品。其中检验废液, 废试剂瓶, 废样品属于同一类危险废物, 与废矿物油进行分区贮存。现有危废暂存间已经使用面积约3m<sup>2</sup>, 剩余暂存面积为9m<sup>2</sup>, 其中本项目产生的废矿物油与现有项目废矿物油共用贮存容器, 检验废液, 废试剂瓶, 废样品采用单独的容器贮存。

由于本项目新增危险废物种类中检验废液每天产生, 且产生量较大。根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 8.3.5条, 危险废物实时贮存量不应超过3t, 本次环评提出: 建设单位委托资质单位每季度清运1次检验废液, 确保危废暂存间危险废物贮存量不超过3t。

按照每季度清运处置1次检验废液, 则本项目运营后现有危废暂存间每季度危险废物新增最大暂存量为1.0275t, 低于3t。现有危废暂存间剩余9m<sup>2</sup>面积能容纳1.0275t 危险废物。

综上, 本项目新增危险废物依托现有危废暂存间贮存是可行的。

#### 4.2.5地下水环境影响和保护措施

##### 4.2.5.1污染源及污染途径

考虑到事故状态下本项目各装置发生泄漏等非正常情况废水可能会渗入地下水, 对地下水环境造成影响; 危险废物暂存间内危险废物若是存放不善导致泄漏可能会影响地下水环境。依托干渣堆场集液池若发生破损, 渗滤液对地下水环境造成影响。

#### 4.2.5.2 污染影响分析

##### 1、正常状况

项目运营期可能影响地下水的污染物有生产废水、渗滤液、废矿物油。根据现有项目验收报告,已建危废暂存间已按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求进行了重点防渗硬化,在全厂现有天然粘土层基础上,铺设了1层土工布+1层 HDPE 膜+1层土工布,表面浇注10cm 厚 C30抗渗混凝土进行硬化处理,地面刷有环氧树脂漆,四周设有导流槽和围堰,防渗性能达到等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0m$ ,  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

本项目生产厂房分区防渗,其中改性装置区、钙浆配置区采用:在现有工程已夯实1.0m 天然粘土基础上铺设1层土工布+1层 HDPE 膜+1层土工布,表面浇注 C30抗渗混凝土进行硬化处理,防渗性能达到等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0m$ ,  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。其他区域按照一般防渗等级要求进行地面硬化和防渗处理,基础采用粘土夯实,铺设1层土工布,表面采用 C25抗渗混凝土硬化处理。

陈化、晾晒场地依托干渣堆场现有防渗措施。根据库区防渗工程质量评估报告(附件15):

###### ①库区岸坡防渗

坡面平整清理压实后,由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup> 土工布、1.5mm 厚 HDPE 防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。在岸坡上沿初期坝坝顶高程处1915.0m 及最终堆高1957.0m 各设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。对岸坡较陡地段陡壁需采用锚固钉、链固定。

###### ②库区底部防渗

先进行渣场场区场地平整清基压实,由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。

###### ③初期坝内坡防渗

防渗层下为堆石坝坝体,为有效保护防渗层的安全,堆石坝坝内坡面碾压平整压实好后自下而上先一层0.35m 厚碎石、0.25m 厚砾石层及0.2m 厚中沙过度层后,再铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布,并与场底防渗膜相连。

	<p>④集液池防渗</p> <p>集液池场地平整清基压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布、0.24m×0.115m×0.053m 预制混凝土方孔砖压护。</p> <p>⑤集液池岸坡防渗</p> <p>岸坡按缓于1: 1.5的坡度进行坡面平整清理，坡面平整清理压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布防渗层、0.24m×0.115m×0.053m 预制混凝土方孔砖压护。岸坡沿挡水坝坝顶高程处1902.5m 设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。</p> <p>因此，本项目生产区、危废暂存间、依托的干渣堆场在正常情况下，不会对地下水造成污染。</p> <h2>2、非正常状况</h2> <p>本项目非正常状况主要为防渗层破裂，废水、渗滤液、危险废物泄漏等状况导致的污染物渗入地下水的情形。</p> <h3>（1）废水泄漏影响分析</h3> <p>因操作失误、设备失修、腐蚀、工艺失控、设备被破坏等原因，造成泄漏。泄漏的污水中含有磷酸盐和氟化物，会导致厂区周边土壤孔隙堵塞，造成土壤透气、透水性下降及板结，严重影响土壤质量；还可能对地下水水质造成污染，对周边水环境造成严重污染。</p> <p>项目在现有硬化地面上进行建设，厂房按照一般防渗要求和重点防渗要求进行分区防渗，废水输送管道采用架空敷设，废水泄漏事件发生后，废水在地面漫流，通过现有雨水管及时输送至现有事故应急池，待事件结束后将事故废水送入中水处理站进行处理回用，一般不会进入外环境。</p> <h3>（2）渗滤液泄漏影响分析</h3> <p>陈化过程中产生的渗滤液依托干渣堆场现有集液池进行收集回用，若干渣堆场区域防渗设施损坏，渗滤液从干渣堆场底部渗漏进入地下水环境，大量污染物泄漏严重影响地下水质量。</p> <p>目前干渣堆场定期开展环境风险评估，并在上游设置1口地下水监测井，东侧设置了1口地下水监测井，下游设置了4口地下水监测井，共计6</p>
--	--

口。建设单位已经委托第三方机构定期开展地下水跟踪监测，对比上游下游监测数据是否有异常，进而判断集液池或干渣堆场是否发生泄漏。根据干渣堆场水文地质调查报告：

调查工作区整体位于螳螂川流域南东侧碎屑岩地区，渣场周边出露地层以碎屑岩地层为主，上游区域分布有峨眉山玄武岩地层，下游以北区域为侏罗系粉砂岩、泥质粉砂岩等碎屑岩地层；再结合本次工作收集了云盘山磷石膏历史勘察钻孔80口，地下水监测井编录资料4口，同时新布设了2口水文地质勘察钻孔，所有钻孔均主要揭露第四系松散堆积层：①第四系人工填土层（Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>）素填土、②第四系残坡积层（Q<sub>4</sub><sup>el+dl</sup>）粉质黏土夹碎石、③第四系冲洪积层（Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>）粉质黏土夹砾石以及侏罗系④上至中统（J<sub>2-3</sub>）粉砂质泥岩、粉砂岩、钙质泥岩、少量泥灰岩、夹有含硬石膏结核泥岩，钙芒硝、石盐以及⑤下统（J<sub>1</sub>）地层泥岩、泥质粉砂岩、石英砂岩互层地层。即昆明云盘山农牧科技有限公司200kt/a 饲料级磷酸钙盐干渣堆场区下伏及周边岩溶不发育。

因此，干渣堆场渗滤液收集池发生破损泄漏的风险较低。

### （3）危险废物泄漏影响分析

危险废物泄漏有事故泄漏和非事故泄漏两种。

事故泄漏主要指自然灾害造成的危险废物泄漏对环境的影响，如地震、洪水等非人为因素。这种由于自然因素引起的环境污染造成的后果较难估量，最坏的设想是所有的废矿物油全部进入环境，对河流、土壤、生物造成毁灭性的污染。这种污染一般是范围较广、面积较大、后果较为严重，达到自然环境的完全恢复需相当长的时间。

非事故渗漏往往最常见，主要是危险废物盛装容器老化等原因造成的，其渗漏量很小，但对地表水、地下水有一定影响。

项目运营期加强各区域防渗防漏、管道检修和管理，非正常排放情况下能避免污染物渗入地下污染地下水。

项目运营后，供水均来现有供水管网，不进行地下水的开采，因此，不会造成取用地下水而引起的环境水文地质问题。

项目依托的危废暂存间基础已经采用了重点防渗措施；改性装置区按

照分区防渗要求，进行重点防渗和一般防渗；干渣堆场已经采用了重点防渗措施。正常情况下污染物不会渗入地下污染地下水。

建设单位应加强巡查，每天检查，减少破损污染影响，一旦破损泄漏立即封堵，及时修复管网，清除受污染土壤，并按危险废物处理。

项目产生的各类固体废物得到妥善处置，危险废物暂存按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行。采取上述措施后，能避免污染物渗漏进入地下水。

经现场调查，项目区位于云南海口产业园区海口片区，区域内无集中式地下水饮用水源，本项目不会造成饮用水水源污染。综上所述，在采用良好的防渗措施的情况下，项目正常运营对地下水环境影响不大。

#### 4.2.5.3地下水环境保护措施

针对可能发生的地下水污染，项目运营期地下水污染防治措施将按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、渗漏、扩散、应急响应全方位进行防控。

##### 1、源头控制措施

主要包括在生产车间、危废暂存间等单元采取相应防渗措施，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。

企业对生产设备定期检修过程产生的废矿物油立即转入密封的存储设备；化验室产生的危险废物立即转入密封的存储设备。上述危险废物及时转移至危废暂存间贮存，禁止在其他区域存放。

改性磷石膏进入干渣堆场进行陈化和晾晒过程中，严格按照本环评提出的跟踪监测计划，按照《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）、云南省地方标准《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》（DB53/T 1269-2024）等要求，每天为1个批次，每批次5个样，送第三方机构进行属性鉴别，确保改磷石膏按照 HJ557制备的浸出液中 pH、氟化物、磷酸盐、氨氮、化学需氧量、总铅、总镉、总砷、总汞、总铬、总银、总镍、总铍、六价铬、总铜、总锌和烷基汞等指标浓度满足 GB18599中界定的第 I 类一般工业固体废物的要求。

## 2、分区控制措施

由于本项目在现有硬化地面上进行建设，按照重点防渗、一般防渗要求进行防渗处理，拟采取的具体防渗措施见下：

钙浆配置区、改性装置区划为重点防渗区，在现有工程已夯实1.0m天然粘土基础上铺设1层土工布+1层 HDPE 膜+1层土工布，表面浇注 C30 抗渗混凝土进行硬化处理，防渗性能达到等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0m$ ,  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

已建危废暂存间已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行了重点防渗硬化，在全厂现有天然粘土层基础上，铺设了1层土工布+1层 HDPE 膜+1层土工布，表面浇注10cm 厚 C30抗渗混凝土进行硬化处理，地面刷有环氧树脂漆，四周设有导流槽和围堰，防渗性能达到等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0m$ ,  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

本项目依托现有干渣堆场进行陈化、晾晒，根据干渣堆场库区防渗工程质量评估报告（附件15）：

### ①库区岸坡防渗

坡面平整清理压实后，由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup> 土工布、1.5mm 厚 HDPE 防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。在岸坡上沿初期坝坝顶高程处1915.0m 及最终堆高1957.0m 各设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。对岸坡较陡地段陡壁需采用锚固钉、链固定。

### ②库区底部防渗

先进行渣场场区场地平整清基压实，由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。

### ③初期坝内坡防渗

防渗层下为堆石坝坝体，为有效保护防渗层的安全，堆石坝坝内坡面碾压平整压实好后自下而上先一层0.35m 厚碎石、0.25m 厚砾石层及0.2m 厚中沙过度层后，再铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布，并与场底防渗膜相连。

### ④集液池防渗

集液池场地平整清基压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HD

PE 双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布、0.24m×0.115m×0.053m 预制混凝土方孔砖压护。

#### ⑤集液池岸坡防渗

岸坡按缓于1: 1.5的坡度进行坡面平整清理，坡面平整清理压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布防渗层、0.24m×0.115m×0.053m 预制混凝土方孔砖压护。岸坡沿挡水坝坝顶高程处1902.5m 设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。

目前库区防渗措施完善，防渗性能达到等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

项目运营期应加强管理，项目建成后开展竣工环境保护验收时，要按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区有关要求，落实本项目生产区的防渗建设情况。

#### 4.2.5.4 监控措施

##### 1、地下水监测计划

###### (1) 监测点位

区域地下水类型主要为裂隙水，地下水水流场主要受地形控制，地下水主要接受大气降水的垂直入渗补给，排泄方式以地下径流及大气蒸发为主，该区地下水整体由仅东-西向径流，往螳螂川方向径流排泄。

其中渣场周边出露地层以碎屑岩地层为主，上游区域分布有峨眉山玄武岩地层，区内地下水径流总体受地形条件控制，地表分水岭与地下水分水岭基本一致，渣场下游箐沟为地下水主要汇水区，补给箐沟地表水，由此可划定一个相对独立的水文地质单元—云盘山水文地质单元，该单元东侧、西侧及南侧皆以山脊为界，北侧以箐沟为界，单元面积约10km<sup>2</sup>。大气降雨为单元内地下水主要补给来源，渣场及渣场上游岸坡为地下水补给径流区，渣场下游箐沟为地下水径流排泄区，即渣场区域地下水流向为东南至西北流向。

建设单位在干渣堆场区域设置了6口地下水监测井，分别为：干渣堆场上游1口，下游4口，东侧1口。本项目陈化、晾晒堆场地下水跟踪监测依托干渣堆场现有监测井。

本项目改性装置区地下水跟踪监测点位新增3口，其中1口位于厂区上游，2口位于厂区下游，3口地下水监测井均为现有设施。

#### (2) 监测因子

本项目磷石膏改性无害化处理后，用于矿山生态修复回填材料。本项目只进行磷石膏改性无害化处理和临时贮存，根据《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ 1415-2025）贮存过程污染物监测要求，监测因子为pH值、总磷、氟化物、砷、铅、镉、汞、铬和硫酸盐。

#### (3) 监测频次

《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ 1415-2025）未规定贮存过程中的污染物监测频次，本项目堆存陈化区和晾晒区均位于现有干渣堆场内，改性生产布置在建设单位现有生产区范围内，因此监测频次按照现有地下水环境监测频次执行，根据现有排污许可证要求，地下水监测频次为1次/季度。

#### (4) 执行标准

地下水环境监测结果执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，对于该标准中未规定的总磷，参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准执行。

综上分析，本项目运营期地下水环境监测计划见下表：

表4.2.5-1 地下水监测计划表

名称	坐标	监测因子	监测频次	执行标准
改性装置区				
厂区上游本底井1#（企业东侧原生活饮用水井）	102.539878 24.853511	pH、耗氧量、总磷、氟化物、砷、铅、镉、汞、铬、硫酸盐	1次/季度	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，总磷参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准
厂区污染扩散监测井2#（企业中部的原生活饮用水井）	102.543407 24.853827			
厂区污染扩散监测井3#（企业东北侧地下水监测井）	102.542598 24.854339			
干渣堆场				
干渣堆场上游本底井1#	102.565177 24.848721	pH、耗氧量、总磷、	1次/季度	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III

干渣堆场污染扩散监测井2#	102.560439 24.856194	氟化物、砷、铅、镉、汞、铬、硫酸盐		类标准, 总磷参考《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准			
干渣堆场污染扩散监测井3#	102.560324 24.856333						
干渣堆场东侧侧向扩散井5#	102.563325 24.850524						
干渣堆场污染扩散监测井2K01	102.557498 24.857929						
干渣堆场污染扩散监测井2K02	102.559007 24.851246						
<b>2、应急响应</b>							
根据地下水跟踪监控发现地下水环境异常, 可能存在地下水污染排放, 这种情况下企业需启动地下水应急响应机制, 本次评价提出以下措施供建设单位编制地下水污染应急响应报告参考:							
<p>①跟踪监测发现地下水异常, 启动地下水污染应急响应机制。</p> <p>②停产排查地下水污染源, 首先排查地下水污染重点防控区, 其次是一般污染防控区。</p> <p>③排查出地下水污染源后, GB50046-2008、QSY1303-2010、GB18597-2023进行修复。</p> <p>④开展地下水污染修复。若发生地下水污染, 企业应及时联系有资质的污染场地修复单位对场地进行调查, 根据场地污染事故资料、地下水分布及流向, 水质检测数据, 确定污染程度及范围, 进一步确认污染物修复目标及修复范围, 制定场地修复计划。企业应及时采取最为有效的方法进行处理, 如抽出处理方法、原位修复技术(加药法、渗透性处理床、土壤改性等)等。</p>							
项目在建设过程中落实分区防控措施和监测计划, 正常情况下项目对地下水环境的影响不大。若发生防渗层破损等非正常情况时, 应立即启动应急响应机制, 减缓地下水环境受影响范围和程度。							
<b>4.2.6 土壤环境影响和保护措施</b>							
<b>1、土壤污染源、污染物类型</b>							
根据现有项目验收报告, 已建危废暂存间已按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求进行了重点防渗硬化, 在全厂现有天							

<p>然粘土层基础上，铺设了1层土工布+1层 HDPE 膜+1层土工布，表面浇注10cm 厚 C30抗渗混凝土进行硬化处理，地面刷有环氧树脂漆，四周设有导流槽和围堰，防渗性能达到等效黏土防渗层 <math>M_b \geq 6.0m</math>，<math>K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}</math>。</p> <p>本项目拟建设场地按照：</p> <p>钙浆配置区、改性装置区划分为重点防渗区，在现有工程已夯实1.0m天然粘土基础上铺设1层土工布+1层 HDPE 膜+1层土工布，表面浇注 C30抗渗混凝土进行硬化处理，防渗性能达到等效黏土防渗层 <math>M_b \geq 6.0m</math>，<math>K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}</math>。</p> <p>陈化堆场和晾晒堆场依托现有干渣堆场，根据干渣堆场库区防渗工程质量评估报告（附件15）：</p> <p>①库区岸坡防渗</p> <p>坡面平整清理压实后，由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup> 土工布、1.5mm 厚 HDPE 防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。在岸坡上沿初期坝坝顶高程处1915.0m 及最终堆高1957.0m 各设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。对岸坡较陡地段陡壁需采用锚固钉、链固定。</p> <p>②库区底部防渗</p> <p>先进行渣场场区场地平整清基压实，由上自下依次铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。</p> <p>③初期坝内坡防渗</p> <p>防渗层下为堆石坝坝体，为有效保护防渗层的安全，堆石坝坝内坡面碾压平整压实好后自下而上先一层0.35m 厚碎石、0.25m 厚砾石层及0.2m 厚中沙过度层后，再铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布，并与场底防渗膜相连。</p> <p>④集液池防渗</p> <p>集液池场地平整清基压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm 厚 HDPE 双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布、0.24m×0.115m×0.053m 预制混凝土方孔砖压护。</p> <p>⑤集液池岸坡防渗</p> <p>岸坡按缓于1: 1.5的坡度进行坡面平整清理，坡面平整清理压实好后</p>
--

依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布防渗层、0.24m×0.115m×0.053m预制混凝土方孔砖压护。岸坡沿挡水坝坝顶高程处1902.5m设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。

目前干渣堆场防渗措施完善，防渗性能达到等效黏土防渗层  $Mb \geq 6.0$  m,  $K \leq 1 \times 10^{-7}$  cm/s。

正常情况下运营期不会对土壤环境造成影响。在发生事故状况下，生产废水、危险废物等污染物可能通过泄漏、漫流等方式污染周边土壤。

表4.2.6-1 本项目土壤环境影响途径表

时段	污染影响型			
	不同时段	大气沉降	地面漫流	垂直入渗
运营期	无	√	√	无

表4.2.6-2 本项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	污染途径	污染物指标	备注
改性装置	垂直入渗、地表漫流	氟化物、磷酸盐、硫酸盐	事故
危废暂存间	垂直入渗	石油类	事故
干渣堆场	垂直入渗、地表漫流	氟化物、磷酸盐、硫酸盐	事故

## 2、防控措施

针对工程可能发生的土壤污染，土壤环境风险防范措施按照“源头控制、分区防渗”的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行。

危废暂存间和干渣堆场均依托，目前已经采取了以下防治措施：

①干渣堆场上游、下游、东侧共设有6口地下水监测井，目前委托第三方机构定期开展监测，监测频次为1次/季度，主要监测因子为磷石膏特征污染物。通过持续跟踪监测，可以及时发现异常，若干渣堆场防渗层发生破损，可以第一时间发现。

②干渣堆场下游设有渗滤液收集池，相应总库容7.68万m<sup>3</sup>、蓄水容积5.8万m<sup>3</sup>。可满足200年一遇洪水的储存量，可以保证在事故状态下渗滤液全部有效收集，避免通过地表漫流影响周边环境。

③根据干渣堆场库区防渗工程质量评估报告（附件15），目前库区防渗措施完善，干渣堆场全库防渗性能达到等效黏土防渗层  $Mb \geq 6.0$  m,  $K \leq 1 \times 10^{-7}$  cm/s，满足重点防渗要求，可以有效杜绝垂直入渗。

④已建危废暂存间已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597

-2023) 的要求进行了重点防渗硬化, 在全厂现有天然粘土层基础上, 铺设了1层土工布+1层 HDPE 膜+1层土工布, 表面浇注10cm 厚 C30抗渗混凝土进行硬化处理, 地面刷有环氧树脂漆, 四周设有导流槽和围堰, 防渗性能达到等效黏土防渗层  $Mb \geq 6.0m$ ,  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

因此, 依托的危废暂存间和干渣堆场目前防控措施齐全。

针对本项目改性装置区, 运营期采取以下防控措施:

①制定严格的内部管理制度, 强化员工管理, 杜绝管道阀门的跑冒滴漏, 使生产设备和设施达到行业无泄漏企业的标准要求。

②运行期间加强设备巡检, 定期检测, 对易泄漏环节采取针对性改进措施, 对泄漏点要及时修复, 通过源头控制减少泄漏排放。

③制定土壤跟踪监测计划, 定期开展土壤跟踪监测。

### 3、土壤环境跟踪监测

参照《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018) :

9.3.2 土壤环境跟踪监测计划应明确监测点位、监测指标、监测频次以及执行标准等。

a) 监测点位应布设在重点影响区和土壤环境敏感目标附近;

b) 监测指标应选择建设项目特征因子;

c) 评价工作等级为一级的建设项目一般每3年内开展1次监测工作, 二级的每5年内开展1次, 三级的必要时可开展跟踪监测;

结合 HJ 964-2018要求, 并考虑项目区地下水流向等因素, 综合考虑土壤跟踪监测设置情况见下:

#### (1) 监测点位

根据《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ 1415—2025), 贮存场的土壤监测应满足以下要求:

a) 深层土壤监测点的采样深度应根据可能影响的深度适当调整, 原则上在贮存场深度以下, 监测点的设置还应符合 HJ1209相关规定。

本项目堆存陈化区和晾晒区均位于现有干渣堆场内, 堆存陈化区和晾晒区下层为已堆存的磷石膏, 不具备土壤采样条件。干渣堆场集液池北侧为干渣堆场区域最低标高, 在该处设置1个土壤监测点位在贮存场深度以

下，同时在干渣堆场上游设置1个对照点作为背景值。改性生产布置在建设单位现有生产区范围内，生产区内已进行地面硬化，不具备土壤采样条件。在改性装置区西侧办公区绿化带设置1个土壤跟踪监测点（装置区地下水流向下游）。

综上，土壤监测点位为：

干渣堆场上游1m处、集液池北侧1m处、办公区绿化带，共3个点。

#### （2）监测因子

结合《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），选取本项目特征因子进行监测，特征因子为：pH、铜、铅、铬（六价）、镉、镍、砷、汞、总氟化物、总磷、硫酸盐。

#### （3）监测频次

结合《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），以及本项目服务年限实际情况，半年/次。

#### （4）执行标准

土壤监测结果执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值要求。

综上分析，本项目运营期土壤环境监测计划见下表：

表4.2.6-3 土壤监测计划表

名称	坐标	监测因子	监测频次	执行标准
办公区绿化带	102°32'23.04511" 24°51'14.83156"	pH、铜、 铅、铬（六 价）、镉、 镍、砷、 汞、总磷、 硫酸盐		《土壤环境质量 建设用地土壤污染风 险管控标准（试 行）》（GB36600-2 018）二类用地筛选 值要求
干渣堆场上 游1m处	102°33'51.66744" 24°50'57"		半年/次	
集液池下游 1m处	102°33'36.91314" 24°51'19"			

### 4.2.7环境风险影响分析

#### 4.2.7.1风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）进行辨识，本项目生产过程中所涉及的环境风险源主要为：事故状态下本项目废水输送管道发生泄漏可能会渗入地下水，对地下水环境造成影响；以及危险废物暂存间内危险废物若是存放不善导致泄漏可能会影响地下水环境。环境风险源主要分布于主体工程和环保工程。

本项目依托现有化验室进行氟化物、总磷、磷酸盐等指标分析，涉及到硫酸、盐酸试剂。上述试剂最大暂存量虽然很小，在化验室存放也有一定风险，将其纳入风险源。

#### 4.2.7.2 环境风险物质

##### 1、环境风险源辨识

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

单元存在的危险物质为多品种时按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$q1/Q1+q2/Q2+q3/Q3+\dots+qn/Qn \geq 1$$

式中，

$q1, q2, q3, \dots, qn$ : 每种危险物质实际存在量，t；

$Q1, Q2, Q3, \dots, Qn$ : 与各危险物质对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

表4.2.7-1 项目 Q 值计算一览表

风险物质	临界量 (t)	最大暂存量 (t)	Q值	CAS号
废矿物油（本项目）	2500	0.6	0.00024	/
废矿物油（现有工程）	2500	0.3	0.00012	/
检验废液	100	0.7825	0.00783	/
废样品	100	0.09	0.00090	
硫酸	5	0.02	0.00400	8014-95-7
盐酸	7.5	0.01	0.00133	7647-01-0
合计			0.01442	/

注：检验废液、废样品临界量取《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录B危害水环境物质推荐值100t，本项目使用的盐酸浓度为36~38%，临界量取附录B盐酸（≥37%）7.5t

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，本项目以及现有工程危险废物 Q 值为  $0.01442 < 1$ 。

##### 2、环境风险物质特性

根据企业提供原材料情况，对照《危险化学品目录（2018）版》、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，项目所涉及到的环境风险危险物质识别如下：

表4.2.7-2 项目环境风险物质特性

名称	理化性质	燃爆危险性	毒性、危害
废矿物油	油体液状，淡黄色至褐色，无气味或略带异味，不溶于水	闪点为76℃，引燃温度248℃，遇明火、高热可燃	急性吸入，可出现乏力、头昏、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎
化验废液、废样品	有毒、有害、具有腐蚀性	/	接触后立即出现红肿、水疱、溃疡，高浓度可穿透皮下组织，形成焦痂，愈合缓慢且易感染；大量接触可引发恶心、呕吐、心律失常、肝肾损伤，甚至多器官衰竭
硫酸	强烈的腐蚀性和吸水性；遇水大量放热，可发生沸溅；遇易燃物或可燃物接触会发生剧烈反应，甚至燃烧，生成有毒烟雾；强酸，加热时产生酸雾，遇碱发生猛烈反应；易爆	/	毒性：属中等毒性；急性毒性：大鼠经口半数致死剂量LD <sub>50</sub> 2140mg/kg；急性中毒表现：短期接触对眼睛、皮肤和呼吸道有很强的腐蚀性；吸入其气溶胶可能引起肺水肿，反复或长期接触气溶胶可能损伤肺部，还有发生牙齿腐蚀的危险；水生生物毒性：强酸性对水生生物产生有害影响
盐酸	挥发性强：浓盐酸易挥发，产生氯化氢气体，在空气中形成酸雾；反应性：与金属反应释放氢气（易燃），遇氧化物生成剧毒氯化氢，与碱中和时剧烈放热	/	腐蚀性：对皮肤、黏膜、金属等有强腐蚀作用，接触后可导致灼伤、溃疡甚至穿孔；毒性：吸入蒸气或烟雾可能引发呼吸道损伤、肺水肿，误食可致消化道灼伤、胃穿孔，严重时危及生命

#### 4.2.7.3 生产系统危险性识别

##### 1、识别范围

危险源识别范围包括主体工程、辅助工程、公用工程及环保工程等。

主体工程：主要有再浆槽、中和槽、钙浆配置槽等。

储运工程：危废暂存间、运输车辆、管道运输、干渣堆场。

环保工程：依托的中水处理站。

公用工程：化验室。

##### 2、生产系统危险性识别

本项目生产车间内不使用环境风险物质，生产装置可能涉及环境风险源。主要的危险单元为磷石膏改性装置如再浆槽、中和槽、钙浆配置槽发

生泄漏、依托的中水处理站发生故障或失效，废水超标排放对环境的影响。

根据项目工艺流程及厂区平面布置，结合物质危险性识别，本项目危险单元划分结果见下表。

表4.2.7-3 危险单元划分结果

序号	类别	名称
1	主体工程	再浆槽、中和槽、钙浆配置槽
2	储运工程	危废暂存间、运输车辆、管道运输、干渣堆场
3	公用工程及环保工程	依托的中水处理站、化验室

### 3、扩散途径识别

项目生产运营过程中，危险物质发生泄漏，进而发生火灾、爆炸、泄露等事故，并产生伴生/次生的危险物质、消防废水等，扩散途径主要有危险物质挥发向大气环境扩散，以及泄漏物质、消防废水等收集处置不当，污染地表水环境，甚至地下水、土壤等环境。

生产过程可能存在的风险因素见表4.2.7-4。

表4.2.7-4 项目生产过程主要风险因素分析

事故发生	风险类型	原因分析
生产过程	泄漏	防渗膜破损、管道破裂
	火灾	泄漏、明火、静电、摩擦、碰撞、雷击
	腐蚀	违章操作、设备老化、容器破损
贮存过程	泄漏	防渗膜破损、容器破损、违章操作
	火灾	泄漏、明火、静电、摩擦、碰撞、雷击
	腐蚀	违章操作、设备老化、容器破损
运输过程	泄漏	管线破损、密封不佳、违章操作

结合项目生产情况，项目生产过程中主要环境风险为：

贮存或运输过程中，生产废水、危险废物泄漏污染土壤、地下水；渗滤液收集池防渗层破损，导致渗滤液泄露污染土壤、地下水；化验室违规操作，导致盐酸、硫酸泄露污染土壤、地下水。

### 4.2.7.4环境风险分析

本项目依托危废暂存间存放废矿物油、检验废液、废样品盛装容器本身设计不合格，或制造存在缺陷，发生破裂，导致泄漏。

改性装置区生产设备再浆槽、中和槽、钙浆配置槽等发生破损时，可能导致磷石膏料浆、滤液、真空过滤废水、地面清洗废水等发生泄漏，主要污染物为SS、可溶性氟、可溶性磷，对地表水、地下水、土壤环境造成污染。

干渣堆场及下游集液池防渗层发生破损，导致陈化过程产生的渗滤液

渗漏进入下游外环境，主要污染物为 SS、可溶性氟、可溶性磷，对地表水、地下水、土壤环境造成污染。

改性装置区至现有废水处理站新建的生产废水回水管线发生破损时，可能导致回水泄漏，主要污染物为 SS、可溶性氟、可溶性磷，对地表水、地下水、土壤环境造成污染。

#### 4.2.7.5 环境风险防范措施

##### 1、已采取的风险防范措施

①公司目前已经设置安全环保机构，负责全公司的环保安全工作。安环部制定了各项安全生产管理制度、严格的生产操作规则和完善的事故应急计划及相应的应急处理手段和设施。

②各生产厂房之间设有环形通道，有利于安全疏散和消防。

③浮选破碎工段南侧已经设置了一个384m<sup>3</sup>的事故应急池，位于本项目北侧30m，配套的环境应急物资齐全。

④干渣堆场上游、下游、东侧共计设有6口地下水监测井，目前委托第三方机构按照排污许可证要求开展监测，监测频次为1次/季度，主要监测因子为磷石膏特征污染物。通过持续跟踪监测，可以及时发现异常，若干渣堆场防渗层发生破损，可以第一时间发现。

⑤干渣堆场下游设有渗滤液收集池，相应总库容7.68万 m<sup>3</sup>、蓄水容积5.8万 m<sup>3</sup>。可满足200年一遇洪水的储存量，可以保证在事故状态下渗滤液全部有效收集，避免通过地表漫流影响周边环境。

##### 2、拟采取的风险防范措施

①加强对危废暂存间、生产车间等进行风险排查。

②本项目生产车间需按照建筑防火设计规范等进行平面布置，配备善的消防设施等。包括火灾报警系统等，配置适量的灭火器，用于扑灭初期火灾及小型火灾。

③项目建成后应综合考虑生产、使用、运输、储存等系统事故隐患，确定风险源，修订现有安全制度，培训人员，持证上岗。

④加强车间通风，配置防火器材，强化安全生产及环境保护意识的教育，提高职工的素质。

⑤改性装置区设置一个容积为3m<sup>3</sup>的地下槽，用于收集车间“跑、冒、滴、漏”废液；改性装置区再浆槽、中和槽四周设置长宽高尺寸为20×5.4×0.2m的围堰，用于收集泄漏的磷石膏料浆；钙浆配置区设置长宽高尺寸为3.75×3.75×0.2m的围堰，用于收集泄漏钙浆。

#### 4.2.7.6环境风险应急措施

##### 1、生产区域事故预防措施

①生产车间地面采取一般防渗措施。

②制定完善的操作规程，员工必须认真学习相应操作规程，严格按照操作规程工作，防止操作工非正常操作引起泄漏等突发环境事件。

③严格执行企业的各项安全管理制度，组织专人每天每班多次进行周期性巡回检查，必要时按照“生产服从安全”原则停车检修。

④建立健全的生产设施设备的管理档案，由专人负责管理、保养。

##### 2、危废暂存间事故预防措施

①应指定专人对产生的危险废物及时收集，危废操作人员必须经过培训并具备相应知识。

②危险废物必须用密封容器进行装盛。

③同一包装容器、包装袋不能同时装盛两种以上不同性质或类别的危险废物。

④包装容器必须完好无损，没有腐蚀、污染、损毁或其他能导致其包装效能减弱的缺陷。

⑤已装盛废物的包装容器应妥善盖好或密封，容器表面应保持清洁，不应黏附任何危险废物。

⑥在将液体废物注入容器时，须预留足够的空隙，以确保容器内的液体废物在正常的处理、存放及运输时，不因温度或其他物理状况转变而膨胀，造成容器泄漏或永久变形。

⑦危险废物暂存库应防风防雨防渗透，暂存库内地面采取重点防渗措施，设置导流沟和收集池，危险废物分类存放，底部设置托盘，危险废物包装物发生破损可将危险废物截留在暂存库内，不会向外环境扩散并对其产生影响。

### 3、改性磷石膏运输事故防范措施

①定期检查运输车辆车况，及时维修保养。

②改性磷石膏装车出厂前，确定合理的运输路线，避开暴雨、大风等特殊天气，磷石膏在运输过程中需要避免长时间停留在路上，以降低环境污染的风险。

③对车辆驾驶人员进行上岗培训。

④运输车辆需要具备全封闭装置，防止扬散、流失或遗撒，配备防尘网、篷布等设施。

#### 4.2.7.7修编应急预案

项目取得环评批复后，应按照环发〔2015〕4号文《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》中第二、三章的要求修编现有应急预案，报昆明市生态环境局西山分局备案。

### 4.3本项目污染物汇总

综上所述，本项目主要污染物产生及排放情况见下表。

表4.3-1 项目主要污染物产生及排放情况

污染类别	污染物名称	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量
废气	钙浆配制无组织粉尘	0.6t/a	0.6t/a
	石灰筒仓无组织粉尘	0.36t/a	0.02t/a
	干渣堆场无组织粉尘	326.8t/a	11.76t/a
	厂区运输道路无组织粉尘	0.8t/a	0.21t/a
	改性装置区至干渣堆场运输道路无组织粉尘	5.18t/a	1.35t/a
	干渣堆场至生态修复区运输道路无组织粉尘	41.6t/a	10.82t/a
废水	废水量	82008m <sup>3</sup> /a	0m <sup>3</sup> /a
固废	收尘灰	0.34t/a	0（更换滤袋时回落到石灰仓中）
	废滤袋	0.05t/a	0（设备厂家更换后直接带走，不在项目区存放）
	车辆清洗沉淀渣	0.1t/a	0（定期清掏后送本项目改性装置区进行改性处理）
	改性不合格磷石膏	4000t/a	0（返回重新改性）
	中水处理站沉淀渣	22.96t/a	0（沉淀渣用泵送入压滤机压滤形成滤饼，最终形成副产品添加至200kt/a饲料级磷酸钙盐生产线用于饲料级磷酸氢钙生产）
	检验废液	3.13t/a	0（收集后暂存于现有项目）

			危废暂存间, 定期委托资质单位处置)
	废试剂瓶	0.02t/a	0 (收集后暂存于现有项目危废暂存间, 定期委托资质单位处置)
	废样品	0.36t/a	0 (收集后暂存于现有项目危废暂存间, 定期委托资质单位处置)
	废矿物油	0.6t/a	0 (收集后暂存于现有项目危废暂存间, 定期委托资质单位处置)
	噪声		
	设备噪声: 80~110dB (A)		

#### 4.4 “三本账”核算

运营期项目“三本账”核算见下表:

表4.4-1 项目“三本账”核算一览表 单位: t/a

分类	污染物名称	现有工程排放量/固废产生量	本项目排放量	“以新代老”消减量	预测排放总量	增减变化量
有组织废气	主要排放口 颗粒物	3.491	0	0	3.491	0
	氟化物	0.194	0	0	0.194	0
	一般排放口 颗粒物	20.763	0	0	20.763	0
	SO <sub>2</sub>	18.9	0	0	18.9	0
	NOx	14.94	0	0	14.94	0
废水	氟化物	0.408	0	0	0.408	0
	废水量	0	0	0	0	0
	COD <sub>Cr</sub>	0	0	0	0	0
一般固废	氨氮	0	0	0	0	0
	磷石膏	356722	0	0	356722	0
	收尘灰	0	0.34	0	0.34	0.34
	废滤袋	0	0.05	0	0.05	+0.05
	中水处理站沉淀渣	215	22.96	0	237.96	+22.96
	车辆清洗沉淀渣	0.2	0.1	0	0.3	+0.1
	热风炉渣	2622	0	0	2622	0
危险废物	尾矿	103459	0	0	103459	0
	废矿物油	0.3	0.6	0	0.9	+0.6
	检验废液	0	3.13	0	3.13	+3.13
	废试剂瓶	0	0.02	0	0.02	+0.02
	废样品	0	0.36	0	0.36	+0.36

## 4.5环境保护投资

项目总投资2000万元人民币，环保投资估算57.5万元人民币，约占工程总投资的2.88%，其环保设施投资情况见表4.5-1。

表4.5-1 环保投资估算一览表

类别	类别	环保措施	投资估算(万元)	备注
施工期	废气	施工现场采用施工围挡，散装物料采用篷布进行覆盖	0.5	环评提出
	废水	施工期场地内洒水降尘，建材篷布遮盖	0.5	
		运输车辆遮盖防尘网、篷布	0.5	
	噪声	机械降噪措施、加强管理文明施工等	0.5	
运营期	固废	固废清运	0.5	
	废气	改性装置区设置为全封闭车间，只留车辆进出口	5.0	环评提出
	废水	设置1条回水管线，采用DN400无缝钢管，架空敷设，管道长度105m	10.0	环评提出
		选用低噪声设备、密闭隔声、减震等	2.0	环评提出
	固废	在全厂现有天然粘土层基础上，铺设了1层土工布+1层HDPE膜+1层土工布，表面浇注10cm厚C30抗渗混凝土进行硬化处理，地面刷有环氧树脂漆，四周设有导流槽和围堰，防渗性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m, K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	0	依托现有
		在全厂现有天然粘土层基础上，铺设了1层土工布+1层HDPE膜+1层土工布，表面浇注10cm厚C30抗渗混凝土进行硬化处理，地面刷有环氧树脂漆，四周设有导流槽和围堰，防渗性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m, K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	0	依托现有
	地下水环境	陈化堆场和晾晒堆场依托现有干渣堆场，干渣堆场底部已经进行了防渗处理；根据干渣堆场库区防渗工程质量评估报告（附件15），防渗性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m, K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，其防渗性能满足设计及相关规范要求。 具体防渗措施： ①库区岸坡防渗 坡面平整清理压实后，由上自下依次铺设300g/m <sup>2</sup> 土工布、1.5mm厚HDPE防渗膜、300g/m <sup>2</sup> 土工布。在岸坡上沿初期坝坝顶高程处1915.0m及最终堆高1957.0m各设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。对岸坡较陡地段陡壁需采用锚固钉、链固定。 ②库区底部防渗 先进行渣场场区场地平整清基压实，由上自下依次铺设300g/m <sup>2</sup> 土工布、1.5mm厚HDPE防渗膜。	0	依托现有

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

		<p>E防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布。</p> <p>③初期坝内坡防渗</p> <p>防渗层下为堆石坝坝体,为有效保护防渗层的安全,堆石坝坝内坡面碾压平整压实好后自下而上先一层0.35m厚碎石、0.25m砾石层及0.2m厚中沙过度层后,再铺设300g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE双糙面防渗膜、300g/m<sup>2</sup>土工布,并与场底防渗膜相连。</p> <p>④集液池防渗</p> <p>先进行集液池场地平整清基压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布、0.24m×0.115m×0.053m预制混凝土方孔砖压护。</p> <p>⑤集液池岸坡防渗</p> <p>岸坡按缓于1:1.5的坡度进行坡面平整清理,坡面平整清理压实好后依次铺设400g/m<sup>2</sup>土工布、1.5mm厚HDPE双糙面防渗膜、400g/m<sup>2</sup>土工布防渗层、0.24m×0.115m×0.053m预制混凝土方孔砖压护。在岸坡上沿挡水坝坝顶高程处1902.5m设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。</p>		
		<p>钙浆配置区、改性装置区划为重点防渗区,在现有工程已夯实1.0m天然粘土基础上铺设1层土工布+1层HDPE膜+1层土工布,表面浇注C30抗渗混凝土进行硬化处理,防渗性能达到等效黏土防渗层Mb≥6.0m, K≤1×10<sup>-7</sup>cm/s</p>	15.5	环评提出
	环境风险	<p>①依托生产区西南侧现有事故池,容积为384m<sup>3</sup></p> <p>②改性装置区设置一个容积为3m<sup>3</sup>的地下槽,收集车间“跑、冒、滴、漏”废液</p> <p>②改性装置区再浆槽、中和槽四周设置长宽高尺寸为20×5.4×0.2m的围堰,用于收集泄漏磷石膏料浆</p> <p>③钙浆配置区设置长宽高尺寸为3.75×3.75×0.2m的围堰,用于收集泄漏钙浆</p>	22.5	环评提出
合计			57.5	/
<p>从环保投资的分配来看,该项目环保投资主要用于大气环境、地表水环境及地下水的污染防治。通过各种大量的工程措施来防治污染,同时通过采取相应的环保措施使废气达标排放,使废水全部回用,固体废弃物得到合理的处置,大幅度削减了污染物,减轻了环境污染。</p>				

## 五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口(编 号、名称)/污 染源	污染 物	环境保护措施	执行标准
大气 环境	石灰筒仓	颗粒 物	石灰筒仓仓顶设有倒流除尘器，石灰仓粉尘经除尘器处理后，呈无组织排放，倒流除尘器综合去除效率为95%	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2无组织限值
	钙浆配置下料		钙浆配制在密闭的钙浆配制槽内进行，改性装置区设置为全封闭，少量钙浆配制粉尘呈无组织逸散	
	干渣堆场		陈化、晾晒堆场改性磷石膏堆体采用防尘网覆盖； 运输车辆采用篷布覆盖，依托厂区现有进出口车辆清洗槽(1个，容积10m <sup>3</sup> )、干渣堆场进出口车辆清洗槽(1个，容积15m <sup>3</sup> )对车辆进行清洗； 依托干渣堆场进行陈化、晾晒的区域采用固定式高压喷枪喷雾降尘，干渣堆场现状配有40支固定式高压喷枪对堆场区域抑尘，现状高压喷枪每天进行2次喷雾降尘，本项目运营后，每天增加2次喷雾降尘，共计4次，每次持续时间20min	
	厂区运输道路		依托现有进出口车辆清洗槽(1个，容积10m <sup>3</sup> )、干渣堆场进出口车辆清洗槽(1个，容积15m <sup>3</sup> )对车辆进行清洗； 厂区运输道路现状晴天每天洒水降尘次数为1次，本项目建成后每天增加1次洒水降尘，共计2次	
	改性装置区至干渣堆场运输道路		依托现有进出口车辆清洗槽(1个，容积10m <sup>3</sup> )、干渣堆场进出口车辆清洗槽(1个，容积15m <sup>3</sup> )对车辆进行清洗； 每天进行1次洒水降尘	
	干渣堆场至生态修复区运输道路		依托现有进出口车辆清洗槽(1个，容积10m <sup>3</sup> )、干渣堆场进出口车辆清洗槽(1个，容积15m <sup>3</sup> )对车辆进行清洗； 每天进行1次洒水降尘	
地表 水环 境	生产废水	pH SS 总磷	生产废水通过装置底部排水槽收集后通过新建DN400无缝钢管返回生产区现有中水处理站处理后用于	完全回用，不外排

		氟化物 磷酸盐	磷酸装置过滤洗涤水和磨矿工序用水，中水处理站处理规模300m <sup>3</sup> /h，处理工艺为：石灰乳中和+沉淀+压滤，回水管线总长度为105m，管线沿现有道路架空敷设；陈化产生的渗滤液通过初期坝下游集液池收集后回用，集液池最高蓄水为1901.0m，安全超高1.5m，相应总库容7.68万m <sup>3</sup> 、蓄水容积5.8万m <sup>3</sup> ，渗滤液通过水泵回抽至现有厂区磷酸氢钙生产线和白肥装置生产用水，不外排；用水环节主要为磨矿用水、磷矿石冲洗用水、钙浆配水、化灰、设备冷却水等用水环节	
	初期雨水	SS 等	项目不新增初期雨水收集面积，厂区初期雨水经雨污水管网收集后进入全厂西南侧465m <sup>3</sup> 的雨水收集池（2个，容积分别为396m <sup>3</sup> 、69m <sup>3</sup> ）暂存，定期回用于洒水降尘、车辆清洗，剩余部分返回300kt/a磷矿浮选生产线使用	完全回用，不外排
	生活污水	COD BOD <sub>5</sub> 氨氮 TP 动植物油	项目不新增生活污水，调配到本项目的员工生活废水依托全厂现有办公生活区设置的隔油池、化粪池和一体化污水站处理（处理规模70m <sup>3</sup> /d）处理后回用于300kt/a磷矿浮选生产线使用	完全回用，不外排
声环境	厂界/设备运行	噪声	厂房隔声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类
固体废物	废矿物油、化验废液、废试剂瓶、废样品收集后暂存于现有工程危废暂存间，建筑面积12m <sup>2</sup> ，定期委托资质单位处置，其中化验废液每季度委托资质单位清运处置。			
土壤及地下水污染防治	1、依托干渣堆场现有6口地下水监测井，定期开展跟踪监测；改性装置区新增3口地下水监测井，其中厂区上游1口，下游2口，定期开展跟踪监测。 2、钙浆配置区、改性装置区划分为重点防渗区，在现有工程已夯实1.0m 天			

措施	<p>在天然粘土基础上铺设1层土工布+1层 HDPE 膜+1层土工布，表面浇注 C30抗渗混凝土进行硬化处理，防渗性能达到等效黏土防渗层 <math>M_b \geq 6.0m</math>，<math>K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}</math>。</p> <p>3、陈化堆场和晾晒堆场依托现有干渣堆场，干渣堆场底部已经进行了防渗处理；根据干渣堆场库区防渗工程质量评估报告（附件15），防渗性能达到等效黏土防渗层 <math>M_b \geq 6.0m</math>，<math>K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}</math>，其防渗性能满足设计及相关规范要求。</p> <p>①库区岸坡防渗</p> <p>坡面平整清理压实后，由上自下依次铺设 <math>300 \text{g/m}^2</math> 土工布、<math>1.5 \text{mm}</math> 厚 HDPE 防渗膜、<math>300 \text{g/m}^2</math> 土工布。在岸坡上沿初期坝坝顶高程处 <math>1915.0 \text{m}</math> 及最终堆高 <math>1957.0 \text{m}</math> 各设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。对岸坡较陡地段陡壁需采用锚固钉、链固定。</p> <p>②库区底部防渗</p> <p>先进行渣场场区场地平整清基压实，由上自下依次铺设 <math>300 \text{g/m}^2</math> 土工布、<math>1.5 \text{m}</math> 厚 HDPE 防渗膜、<math>300 \text{g/m}^2</math> 土工布。</p> <p>③初期坝内坡防渗</p> <p>防渗层下为堆石坝坝体，为有效保护防渗层的安全，堆石坝坝内坡面碾压平整压实好后自下而上先一层 <math>0.35 \text{m}</math> 厚碎石、<math>0.25 \text{m}</math> 厚砾石层及 <math>0.2 \text{m}</math> 厚中沙过度层后，再铺设 <math>300 \text{g/m}^2</math> 土工布、<math>1.5 \text{mm}</math> 厚 HDPE 双糙面防渗膜、<math>300 \text{g/m}^2</math> 土工布，并与场底防渗膜相连。</p> <p>④集液池防渗</p> <p>集液池场地平整清基压实好后依次铺设 <math>400 \text{g/m}^2</math> 土工布、<math>1.5 \text{mm}</math> 厚 HDPE 双糙面防渗膜、<math>400 \text{g/m}^2</math> 土工布、<math>0.24 \text{m} \times 0.115 \text{m} \times 0.053 \text{m}</math> 预制混凝土方孔砖压护。</p> <p>⑤集液池岸坡防渗</p> <p>岸坡按缓于 <math>1:1.5</math> 的坡度进行坡面平整清理，坡面平整清理压实好后依次铺设 <math>400 \text{g/m}^2</math> 土工布、<math>1.5 \text{mm}</math> 厚 HDPE 双糙面防渗膜、<math>400 \text{g/m}^2</math> 土工布防渗层、<math>0.24 \text{m} \times 0.115 \text{m} \times 0.053 \text{m}</math> 预制混凝土方孔砖压护。在岸坡上沿挡水坝坝顶高程处 <math>1902.5 \text{m}</math> 设置一条锚固沟防止防渗膜下滑。</p>
环境风险防范措施	<p>1、依托生产区西南侧现有事故池，容积为 <math>384 \text{m}^3</math>。</p> <p>2、改性装置区设置一个容积为 <math>3 \text{m}^3</math> 的地下槽，收集车间“跑、冒、滴、漏”</p>

	<p>废水。</p> <p>3、改性装置区再浆槽、中和槽四周设置长宽高尺寸为<math>20\times5.4\times0.2\text{m}</math> 的围堰，用于收集泄漏磷石膏料浆。</p> <p>4、钙浆配置区设置长宽高尺寸为<math>3.75\times3.75\times0.2\text{m}</math> 的围堰，用于收集泄漏钙浆。</p> <p>5、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）》要求，本项目投产前，必须根据存在的风险源情况，修编现有突发环境事件应急预案报昆明市生态环境局西山分局备案。</p>
其他环境管理要求	<p><b>1、项目运营后按要求开展改性磷石膏监测</b></p> <p>本项目改性磷石膏用于矿山生态修复回填料，改性磷石膏监测计划如下：</p> <p><b>（1）监测频次</b></p> <p>①根据《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）利用过程污染物监测要求：磷石膏回填和土地利用产物中污染物的监测频次应不低于每周3次；连续2周监测结果均不超出5.2.3和5.4条规定限值时，在磷石膏来源及投加量稳定的前提下，频次可减为每月1次；连续3个月监测结果均不超出规定限值，频次可减为每年2次。若在此期间监测结果超出规定限值，或磷石膏来源发生变化，或利用活动中断3个月以上，则监测频次重新调整为每周3次，依次重复。每次采样数量应不少于10份，每份样品不小于<math>0.5\text{kg}</math>，混合均匀后进行分析测试。</p> <p>②根据云南省地方标准《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》（DB53/T 1269-2024）采样批次要求：回填规模<math>\leq300000\text{T}</math>，以<math>5000\text{T}</math>改性磷石膏为一批次；<math>300000\text{T} &lt; \text{回填规模} \leq 1000000</math>，以<math>15000\text{T}</math>改性磷石膏为一批次；回填规模<math>&gt;1000000\text{T}</math>，以<math>30000\text{T}</math>改性磷石膏为一批次。</p> <p>③根据昆明市地方标准《改性磷石膏综合利用矿山生态修复 跟踪评估规范》（DB5301/T 100-2023）采样要求：按照 HJ/T 20的规定对每批次改性磷石膏进行采样，其中：</p>

	<p>a) 磷石膏改性生产, 将生产周期进行等时间划分后采集样品。生产设备稳定运行的8h 或同一天的一个生产班次为一批次, 每批次份样数<math>\geq 5</math>个, 将上述份样制成一个混合样进行分析。</p> <p>b) 改性磷石膏回填, 将回填规模等重量划分后采集样品。回填规模<math>\leq 300000</math> T 的, 以1000T 改性磷石膏为一批次; <math>300000T &lt; \text{回填规模} &lt; 1000000T</math> 的, 以5000T 改性磷石膏为一批次; 回填规模<math>\geq 1000000T</math> 的修复项目责任单位, 以10000T 改性磷石膏为一批次, 每批次份样数<math>\geq 5</math>个, 将上述份样制成一个混合样进行分析。</p> <p>按照《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)、《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复过程环境监管规范》(DB5301/T 99-2023) 中最严格要求制定改性磷石膏监测计划。</p> <p>本项目为改性磷石膏生产, 将公司产生的磷石膏改性后用于矿山生态修复回填材料, 属于改性磷石膏的生产, 设计每天处理磷石膏约1666.67t/d, 因此, 检测频次按照昆明市地方标准《改性磷石膏综合利用矿山生态修复 跟踪评估规范》(DB5301/T 100-2023) 采样要求, 采样频次为每天1次。</p> <p><b>(2) 检测指标</b></p> <p>综合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)、云南省地方标准《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》(DB53/T 1269-2024)、昆明市地方标准《改性磷石膏综合利用矿山生态修复 跟踪评估规范》(DB5301/T 100—2023) 的要求, 检测指标为改性磷石膏按照 HJ 557 制备的浸出液中 pH (无量纲)、氟化物、磷酸盐、氨氮、化学需氧量、总铅、总镉、总砷、总汞、总铬、总银、总镍、总铍、六价铬、总铜、总锌和烷基汞等共16项指标的污染物浓度, 污染物浓度应满足 GB18599中界定的第 I 类一般工业固体废物的要求。含水率<math>&lt;30\%</math>, 有机质<math>\leq 5\%</math>。</p> <p>综上, 监测计划见下表:</p> <p style="text-align: center;"><b>表5-1 运营期改性磷石膏监测计划一览表</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="298 1799 489 1949">控制指标</th><th data-bbox="489 1799 743 1949">控制限值 (按照国家、省、市标准最严值)</th><th data-bbox="743 1799 1113 1949">监测频次 (按照国家、省、市标准最严频次)</th><th data-bbox="1113 1799 1400 1949">备注</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="298 1949 489 2012">pH</td><td data-bbox="489 1949 743 2012">6-9</td><td data-bbox="743 1949 1113 2012" rowspan="2">每天为1批次, 每批次份样</td><td rowspan="2">满足《一般工业固</td></tr> <tr> <td data-bbox="298 2012 489 2012">氟化物</td><td data-bbox="489 2012 743 2012">5mg/L</td></tr> </tbody> </table>	控制指标	控制限值 (按照国家、省、市标准最严值)	监测频次 (按照国家、省、市标准最严频次)	备注	pH	6-9	每天为1批次, 每批次份样	满足《一般工业固	氟化物	5mg/L
控制指标	控制限值 (按照国家、省、市标准最严值)	监测频次 (按照国家、省、市标准最严频次)	备注								
pH	6-9	每天为1批次, 每批次份样	满足《一般工业固								
氟化物	5mg/L										

	磷酸盐（以P计）	0.5mg/L	数≥5个，将上述份样制成一个混合样进行分析	固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）第I类一般工业固体废物要求		
	氨氮	15mg/L				
	化学需氧量	100mg/L				
	总铅	1.0mg/L				
	总镉	0.1mg/L				
	总砷	0.5mg/L				
	总汞	0.05mg/L				
	总铬	1.5mg/L				
	总银	0.5mg/L				
	镍	1.0mg/L				
	铍	0.005mg/L				
	六价铬	0.5mg/L				
	铜	0.5mg/L				
	锌	2.0mg/L				
	烷基汞	不得检出				
	苯并（a）芘	0.00003mg/L				
	总 $\alpha$ 放射性	1Bq/L				
	总 $\beta$ 放射性	10Bq/L				
	有机质	≤5%		/		
监测频次按照昆明市《改性磷石膏综合利用 矿山生态修复过程环境监管规范》（DB53 01/T 99-2023）执行						
磷石膏含水率	<30%	每周3次；连续2周监测结果达标时，在磷石膏来源及投加量稳定的前提下，频次减为每月1次；连续3个月监测结果均不超出规定限值，频次减为每年2次。若在此期间监测结果超出规定限值，或磷石膏来源发生变化，或利用活动中断3个月以上，则监测频次重新调整为每周3次，依次重复	/	满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB3660-2018）第二类用地筛选限值		
铜	18000mg/kg					
铅	800mg/kg					
铬（六价）	5.7mg/kg					
镉	65mg/kg					
砷	60mg/kg					
汞	38mg/kg					
镍	900mg/kg					
总氟化物	不应高于区域性土壤环境背景值			/		
监测频次按照《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）执行						
<h2>2、环境管理要求</h2> <p>本项目运营期需按照《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）、《昆明市生态环境局关于印发〈磷石膏规范化管理台账编制指南〉（试行）的通知》（昆生环通〔2024〕30号）规范建立运行台账资料保存时间不得少于5年。</p> <p>应建立磷石膏产生、收集、贮存、运输、利用处置全过程的环境污染防治责任制度，明确主管负责人及具体责任人。磷石膏产生单位委托他人利用、处置</p>						

	<p>的，应核实受托人经营范围、证照信息、环境影响评价文件和相应技术能力等，在依法签订的书面合同中明确运输责任、污染防治要求和利用处置方式，不得委托无利用处置能力的第三方。委托他人运输磷石膏的，应当核实承运人经营范围、证照信息和技术能力，在依法签订的书面合同中明确运输方式、起运地点、接收地点、接收人及运输过程中的污染防治要求等。</p> <p>暂存陈化场地在现状堆面1952m 标高上铺设1层土工布作为隔离层；在隔离层上堆放1m 厚改性磷石膏并压实，用以保护隔离层，即铺设1层土工布后压实1层1m 厚改性磷石膏至1953m 标高；在此基础上堆存改性磷石膏用于陈化，暂存陈化场地划分为4个区域，4个区域依次交替进行堆放，陈化磷石膏转移控制在1953m 标高以上，避免破坏隔离层与未改性磷石膏混合。</p> <p>晾晒场地在现状堆面1952m 标高上铺设1层土工布作为隔离层；在隔离层上堆放1m 厚改性磷石膏并压实，用以保护隔离层，即铺设1层土工布后压实1层1m 厚改性磷石膏至1953m 标高；在此基础上进行晾晒，晾晒磷石膏控制在1953m 标高以上，避免破坏隔离层与未改性磷石膏混合。</p> <p><b>3、其他</b></p> <p>①认真执行“三同时”原则，确保各项污染防治措施的实施。</p> <p>②项目取得环评批复后按排污许可证管理要求向昆明市生态环境局申请变更排污许可证。</p> <p>③做好突发环境事件应急工作，修编突发环境事件应急预案，完善落实应急物资及设备，定期进行环境事故应急演练。</p> <p>④要求企业加强环境管理，建立环境管理体系，完善相关原料台账、设施运行台账、危险废物台账等，相关管理信息制度需上墙。</p> <p>⑤项目建成后，按照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》等要求开展项目自主验收工作。</p>
--	--

## 六、结论

项目排放的污染物符合国家规定的污染物排放标准和主要污染物排放总量控制指标；项目运营符合建设项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求。

项目实施过程中，企业应加强环境质量管理，认真落实环境保护措施，采取相应的污染防治措施，能使废气、噪声达标排放，废水全部回用，固废得到安全处置，在采取环评提出的各项措施后，本项目的建设对环境影响较小，不会改变当地环境质量现状。

从环境保护角度看，本项目的建设是可行的。

## 附表

## 建设项目污染物排放量汇总表

单位: t/a

项目 分类	污染物名称	现有工程排放量(固体废物产生量)①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量(固体废物产生量)③	本项目排放量(固体废物产生量)④	以新带老削减量(新建项目不填)⑤	本项目建成后全厂排放量(固体废物产生量)⑥	变化量⑦
废气	主要排放口	颗粒物	3.491	4.1904	0	0	3.491	0
		氟化物	0.194	3.89	0	0	0.194	0
	一般排放口	颗粒物	20.763	/	0	0	20.763	0
		SO <sub>2</sub>	18.9	/	0	0	18.9	0
		NO <sub>x</sub>	14.94	/	0	0	14.94	0
		氟化物	0.408	/	0	0	0.408	0
		废水量	0	/	0	0	0	0
废水	COD <sub>Cr</sub>	0	/	0	0	0	0	0
	氨氮	0	/	0	0	0	0	0
	磷石膏	356722	/	0	0	0	356722	0
一般工业固体废物	收尘灰	0	/	0	0.34	0	0.34	0.34
	废滤袋	0	/	0	0.05	0	0.05	+0.05
	车辆清洗沉淀渣	0.2	/	0	0.1	0	0.3	+0.1
	中水处理站沉淀渣	215	/	0	22.96	0	237.96	+22.96

50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表

	热风炉渣	2622	/	0	0	0	2622	0
	尾矿	103459	/	0	0	0	103459	0
危险废物	废矿物油	0.3	/	0	0.6	0	0.9	+0.6
	检验废液	0	/	0	3.13	0	3.13	+3.13
	废试剂瓶	0	/	0	0.02	0	0.02	+0.02
	废样品	0	/	0	0.36	0	0.36	+0.36

注: ⑥=①+③+④-⑤; ⑦=⑥-①