

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

(报批稿)

项目名称：磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中
试验项目

建设单位（盖章）：云南磷化集团有限公司磷资源开
发利用工程技术研究分公司

编制日期：二〇二四年十一月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目工程分析.....	20
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准.....	46
四、主要环境影响和保护措施.....	57
五、环境保护措施监督检查清单.....	83
六、结论.....	88

附表

建设项目污染物排放量汇总表；

附件

- 附件 1：委托书；
- 附件 2：营业执照；
- 附件 3：小试试验回填泌水检测报告（报告编号:22S684）；
- 附件 4：小试试验磷尾矿基生态修复材料浸出液检测报告（报告编号：A2220182851101）；
- 附件 5：磷尾矿成分检测报告（报告编号：DZB20240250）；
- 附件 6：磷尾矿危险废物属性鉴别检测报告（报告编号：DZB20240264）；
- 附件 7：磷尾矿一般工业固废属性鉴别检测报告（报告编号：H20230217-20）；
- 附件 8：引用 450 万 t/a 选厂尾矿放射性检测报告（报告编号：No.DZB20240240）；
- 附件 9：胶凝材料成分检测报告（报告编号：YDS-JL-0007）；
- 附件 10：昆阳原矿、尖山原矿磷矿成分检测报告（报告编号：NO.DZ20240350、NO.DZ20240348）；
- 附件 11：HDPE 防渗膜合格证；
- 附件 12：三区三线查询意见；
- 附件 13：《关于查询磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验项目涉及昆明市生态环境分区管控单元情况的复函》；
- 附件 14：晋宁区水务局意见；
- 附件 15 关于磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验场地后续利用的说明；
- 附件 16：环境质量现状补充检测报告（报告编号：HC2407W5039）；

附件 17: 引用昆阳磷矿二矿地下开采项目环境空气、地下水、土壤环境质量现状检测报告（报告编号：YNZKBG20231124024、YNZKBG20240627005）；

附件 18: 环评委托服务合同书；

附件 19: 内部审核意见表；

附件 20: 环评单位进度表；

附件 21: 环评文件真实性承诺书；

附件 22: 项目全本信息公示截图；

附件 23: 评审会会议纪要；

附件 24: 修改对照表；

附图

附图 1: 项目地理位置图；

附图 2: 项目区域水系图；

附图 3: 项目与云南省滇池湖滨生态红线及湖泊生态黄线位置关系图；

附图 4: 评价范围及周边环境关系图；

附图 5: 项目现状监测布点图；

附图 6: 项目总平面布置图；

附图 7: 水文地质图；

一、建设项目基本情况

建设项目名称	磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验项目										
项目代码	/										
建设单位联系人		联系方式									
建设地点	云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑										
地理坐标	经度 102°32'50.191"，纬度 24°43'13.934"										
国民经济行业类别	M7320 工程和技术研究和试验发展	建设项目行业类别	四十五、研究和试验发展-98 专业实验室、研发（试验）基地								
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）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/								
总投资（万元）	368.18	环保投资（万元）	44.12								
环保投资占比（%）	11.98	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 ² ）	21000								
专项评价设置情况	<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）项目周边不涉及集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，因此本项目不设地下水专项评价工作。同时结合《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）中表 1 确定是否设置项目专项评价。</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 项目专项评价判定表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">专项评价类别</th> <th style="width: 35%;">设置原则</th> <th style="width: 35%;">本项目情况</th> <th style="width: 15%;">是否设置专项评价</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">大气</td> <td>排放废气含有毒有害污染物 1、二噁英、苯并[a]芘、</td> <td>项目大气污染物主要为颗粒物，不排放含</td> <td style="text-align: center;">否</td> </tr> </tbody> </table>			专项评价类别	设置原则	本项目情况	是否设置专项评价	大气	排放废气含有毒有害污染物 1、二噁英、苯并[a]芘、	项目大气污染物主要为颗粒物，不排放含	否
专项评价类别	设置原则	本项目情况	是否设置专项评价								
大气	排放废气含有毒有害污染物 1、二噁英、苯并[a]芘、	项目大气污染物主要为颗粒物，不排放含	否								

		氧化物、氯气且厂界 500m 范围内有环境空气保护目标 ² 的建设项目	有毒有害污染物的废气。	
	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。	项目废水经收集后回用于回填料制备，研究试验结束后淋滤水用于昆阳磷矿内部洒水降尘不外排	否
	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 ³ 的建设项目。	项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质	否
	生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目。	项目用水使用云南磷化集团晋宁选矿分公司尾砂池溢流水、昆阳磷矿矿区生产用水，通过水车供给，不涉及河道取水	否
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程项目。	项目不向海洋排放污染物。	否
<p>注：1.废气中有毒有害污染物指纳入《有毒有害大气污染物名录》的污染物（不包括无排放标准的污染物）。</p> <p>2.环境空气保护目标指自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。</p> <p>3.临界量及其计算方法可参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169）附录 B、附录 C。</p> <p>由上表可知，项目不设置专项评价。</p>				
规划情况	无			
规划环境影响评价情况	无			
规划及规划环境影响评价符合性分析	无			

其他 符合性分 析	1、产业政策符合性分析			
	<p>本项目属于磷尾矿基绿色回填材料相关技术和性能研究试验项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于国家产业政策鼓励类、限制类及淘汰类项目，属于允许类，符合国家产业政策。</p>			
	2、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性分析			
	表 1-2 本项目与《长江经济带发展负面清单》的符合性分析			
	序 号	负面清单	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、缓冲区的岸线和河道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。	本项目不在自然保护区、风景名胜区范围内，亦无河道通过。	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。	本项目不涉及水产种质资源保护区、国家公园。	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、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊	项目最近地表水为东南侧 2.1km 处的古城河，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，也不在《全国重要江河湖泊	符合	

	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。	水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内。	
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。	本项目涉及水体为古城河，不涉及长江干支流及湖泊，亦无废水外排至周边水体。	符合
7	禁止在“一江一口两湖七”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及。	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。	本项目不属于化工产业、尾矿库建设。	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。	本项目为磷尾矿基绿色回填材料相关技术和性能研究项目，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。	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。	本项目不属于石化、现代煤化工产业。	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。	本项目符合国家产业政策，不属于高耗能高排放的生产型项目。	符合

综上，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》相关要求。

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）》符合性分析

表 1-3 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）》的符合性分析

序号	负面清单相关内容	本项目情况	符合性
1	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 2019-203）》《景洪港总体规划（2019-2035 年）》等	本项目不属于码头项目	符合

		州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。		
2		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。	本项目范围不涉及自然保护区范围。	符合
3		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。	本项目范围不涉及风景名胜区范围。	符合
4		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。	本项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
5		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。	本项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园。	符合
6		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	本项目范围不涉及占用河湖岸线，不涉及金沙江岸线保护区和保留区；项目位于滇池绿色发展区内，不属于不利于水资源及自然生态保护的项目。	符合
7		第七条 禁止在金沙江干流、长江一	本项目所在区域不涉	符合

		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。	及金沙江干流、长江一级支流；项目位于滇池绿色发展区内，研究试验期产生的废水全部收集后回用于回填料浆制备不外排，不涉及新设、改设或扩大排污口。	
8	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。		本项目不涉及渔业资源的捕捞。	符合
9	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。		本项目不属于化工产业、尾矿库建设。	符合
10	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。		本项目为磷尾矿基绿色回填料相关技术和性能研究项目，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。	/
11	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。		本项目不属于石化、现代煤化工产业。	符合
12	第十二条 禁止新建、扩建法律法规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。		本项目符合国家产业政策，不属于高耗能高排放的生产型项目，不涉及农药原药生产装置。	符合
<p>综上，本项目符合《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）》相关要求。</p> <p>4、“三区三线”符合性分析</p>				

项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，根据2024年10月8日昆明市晋宁区自然资源局《关于磷尾矿基绿色回填料用于矿山生态修复中试试验项目三区三线查询的回复意见》，项目用地全部位于城镇开发边界外，不涉及占用永久基本农田、生态保护红线和耕地保护目标。项目建设符合“三区三线”相关要求。

5、与环境质量底线、资源利用上线的符合性分析

对照《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号），本项目与环境质量底线、资源利用上线的符合性进行分析，详见下表。

表 1-4 项目与环境质量底线、资源利用上线的符合性分析

类别	要求	本项目情况	符合性
环境质量底线	<p>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，主城建成区空气质量优良天数占比达99%以上，二氧化硫（SO₂）和氮氧化物（NO_x）排放总量控制在省下达的目标以内，主城区空气中颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}）稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。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，滇池外海水质达IV类（化学需氧量≤40mg/L），阳宗海水质达III类，集中式饮用水源水质巩固改善。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、</p>	<p>项目所在区域属于环境空气二类区。根据《2023年度昆明市生态环境状况公报》及引用监测情况，项目所在区域环境空气质量为达标区。根据大气排放达标判定分析，项目建设后，区域环境空气质量不因本项目建设发生明显变化。</p> <p>项目建设后，产生的废水全部收集后回用于回填料浆制备不外排，研究试验结束后淋滤水收集后作为昆阳磷矿降尘用水，项目建设不会对滇池水质造成环境恶化影响。</p> <p>项目对土壤环境可能存在影响的区域主要为试验区、规模回填试验区和各废水收集池，试验区、规模回填试验区使用1mm双光面HDPE膜防渗，废水收集池采用P4防渗混凝土建设，渗透系数≤1.0×10⁻⁵cm/s，满足GB18599-2020《一般工业</p>	符合

	<p>耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。</p> <p>到 2035 年，全市生态环境质量实现根本好转，生态功能显著提升，区域生态安全得到全面保障。全市环境空气质量全面改善，各县（市）区、开发（度假）区环境空气质量稳定达到国家二级标准。地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣 V 类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。</p>	<p>固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类场技术要求，不会对土壤环境造成污染。</p>	
资源利用上线	<p>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。</p>	<p>项目能源为电能，主要依托市政电网供给，生产用水使用云南磷化集团晋宁选矿分公司尾砂池溢流水和昆阳磷矿生产用水，通过水车运至项目内供给。项目用地位于昆阳磷矿三采区露天采坑，未新增工业用地，土地资源消耗符合要求。</p>	符合
<p>综上所述，本项目建设符合环境质量底线、资源利用上线的相关要求。</p> <p>6、项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（征求意见稿）》符合性分析</p> <p>根据《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（征求意见稿）》及《关于查询磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验项目涉及昆明市生态环境分区管控单元情况的复函》（昆环评估复函〔2024〕185 号），项目位于晋宁区一般管控单元。符合性分析详见下表。</p>			

表 1-5 项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（征求意见稿）》的符合性分析

类别	晋宁区一般管控单元要求	本项目情况	符合性	
生态环境准入清单	空间布局约束	1.禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。 2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。 3.禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。	项目不属于房地产开发项目；项目不涉及围湖造田和侵占江河滩地；项目不向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。	符合
	污染物排放管控	1.严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。 2.严格用地准入，工业用地及商业用地供地前，自然资源部门需对拟供地块进行土壤环境状况调查，评估环境污染风险后方可供地。 3.禁止使用炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源方法进行捕捞。 4.禁止在禁渔区、禁渔期进行捕捞。禁止使用小于最小网目尺寸的网具进行捕捞，未依法取得捕捞许可证擅自捕捞。	项目不属于两高项目；项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，不新增用地；项目不涉及渔业相关活动。	符合
	环境风险防控	1.严格限制《环境保护综合名录》（2021年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。 2.禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。 3.严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。	项目不涉及《环境保护综合名录》（2021年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备；项目不使用农药，项目不涉及建设居民区、学校、医疗和养老机构。	符合

综上所述，本项目建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（征求意见稿）》的相关要求。

7、与《滇池“三区”管控实施细则（试行）》的通知（昆政发〔2022〕31号）分析

通过对照《滇池“三区”管控实施细则（试行）》的通知（昆政发〔2022〕31号），项目不在滇池湖滨生态红线、滇池湖泊生态黄线

内，不在生态保护核心区、生态保护缓冲区内。根据 2024 年 10 月 9 日《昆明市晋宁区水务局关于“磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验”项目意见的复函》，项目位于滇池绿色发展区。具体分析见下表。

表 1-6 与《滇池“三区”管控实施细则（试行）》符合性分析

《滇池“三区”管控实施细则（试行）》相关要求		项目概况	符合性分析
绿色发展区管控	<p>第二十三条 严格管控建设用地总规模 严格执行依法批准的国土空间规划明确的建设用地总规模，新增建设用地主要优先用于保障基础设施、公共服务设施等民生项目用地需求。科学发展资源条件优越，以及旅游、休闲、康养等发展潜力较大的绿色产业。不得建设不符合国家产业政策的造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、炼汞、电镀、化肥、农药、石棉、水泥、玻璃、冶金、火电以及其他严重污染环境的生产项目。禁止新建、改建、扩建直接向入湖河道排放氮、磷污染物的工业项目和严重污染环境、破坏生态的其他项目</p>	<p>本项目所在区域为云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，不属于新增建设用地。本项目对磷尾矿基绿色回填材料均质化制备技术、磷尾矿基绿色回填材料高浓度输送性能、超细浮选磷尾矿固结回填工艺系统稳定性及可靠性等进行试验研究，符合国家产业政策。项目产生的废水全部收集后回用于回填料浆制备不外排，研究试验结束后淋滤水收集后作为昆阳磷矿降尘用水，不向入湖河道排放污染物。</p>	符合
	<p>第三十条 大力推进流域生态修复 2025 年底前，滇池主要入湖河道全面消除 V 类、劣 V 类水体。全面排查流域内矿山，按照自然保护地、生态保护红线管理要求分类处置，并按照宜林则林、宜耕则耕、宜草则草、宜景则景的原则进行生态修复，推进历史遗留矿山生态修复。积极推进国家绿化行动，加强滇池面山绿化和生态修复，提高森林覆盖率，减少水土流失，涵养水源，提升森林、草原系统生态功能。加强入湖河道综合治理，常态化开展“乱占、乱采、乱堆、乱建”清理行动，促进河道生态修复。加强入湖河道管理，严格主要入湖河道管理范围内建设项目和活动的审批及监管，对在主要入湖河道两侧河堤堤顶临水一侧向外水平延伸 50 米以内区域的建设项目，市级</p>	<p>项目区域的主要地表水体为东南面 2.1km 的古城河，最终汇入滇池外海，古城河水质标准为 III 类，根据《2023 年度昆明市生态环境状况公报》及 2024 年 8 月云南省生态环境厅发布的《九大高原湖泊水质监测月报》，古城河为 III 类达标水体。项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，不属于入湖河道管理范围，且项目产生的废水全部收集后回用于回填料浆制备不外排，研究试验结束后淋滤水收集</p>	符合

有关行业主管部门在报市人民政府批准前应向市滇池管理局征求意见	后作为昆阳磷矿降尘用水，不向入湖河道排放污染物。	
--------------------------------	--------------------------	--

综上，本项目符合通过对照《滇池“三区”管控实施细则（试行）》的通知（昆政〔2022〕31号）相关要求。

8、与《云南省滇池保护条例》符合性分析

根据 2023 年 11 月 30 日云南省第十四届人民代表大会常务委员会第六次会议通过《云南省滇池保护条例》，2024 年 1 月 1 日起施行。

第七条 昆明市人民政府应当按照划定的湖滨生态红线和湖泊生态黄线，确定生态保护核心区、生态保护缓冲区和绿色发展区。

生态保护核心区是指湖滨生态红线以内的水域和陆域。

生态保护缓冲区是指湖滨生态红线与湖泊生态黄线之间的区域。

绿色发展区是指湖泊生态黄线与湖泊流域分水线之间的区域。

根据 2024 年 10 月 9 日《昆明市晋宁区水务局关于“磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验”项目意见的复函》，项目位于滇池绿色发展区。

本项目与《云南省滇池保护条例》中相关规定符合性对照分析见下表 1-7。

表 1-7 与《云南省滇池保护条例》的符合性分析

云南省滇池保护条例相关内容	本项目情况	符合性
<p>第二十七条 绿色发展区禁止下列行为：</p> <p>（一）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞，私设暗管，篡改、伪造监测数据，或者不正常运行水污染防治设施等逃避监管的方式排放水污染物；</p> <p>（二）未按照规定进行预处理，向污水集中处理设施排放不符合处理工艺要求的工业废水；</p> <p>（三）向水体排放剧毒废液，或者将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；</p> <p>（四）未按照规定采取防护性措施，或者利用无防渗措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水或者其他</p>	<p>本项目对磷尾矿基绿色回填材料均质化制备技术、磷尾矿基绿色回填材料高浓度输送性能、超细浮选磷尾矿固结回填工艺系统稳定性及可靠性等进行试验研究，产生的废水全部收集后回用，不外排；项目为</p>	符合

	<p>废弃物；</p> <p>(五) 向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾或者其他废弃物；</p> <p>(六) 超过水污染物排放标准或者超过重点水污染物排放总量控制指标排放水污染物；</p> <p>(七) 擅自取水或者违反取水许可规定取水；</p> <p>(八) 违法砍伐林木；</p> <p>(九) 违法开垦、占用林地；</p> <p>(十) 违法猎捕、杀害、买卖野生动物；</p> <p>(十一) 损毁或者擅自移动界桩、标识；</p> <p>(十二) 生产、销售、使用含磷洗涤用品、国家明令禁止或者明令淘汰的一次性发泡塑料餐具、塑料袋等塑料制品；</p> <p>(十三) 擅自填堵、覆盖河道，侵占河床、河堤，改变河道走向；</p> <p>(十四) 使用禁用的渔具、捕捞方法或者不符合规定的网具捕捞；</p> <p>(十五) 法律法规禁止的其他行为。</p>	<p>研究项目，不直接向地下埋入废渣；项目不向水体排放、倾倒固体废物、剧毒废液等；项目生产用水取自云南磷化集团晋宁选矿分公司尾砂池溢流水和昆阳磷矿矿区生产用水，不涉及伐木、违法占用开垦林地等，也不涉及其它绿色发展区禁止的相关行为。</p>	
--	--	---	--

因此，本项目建设符合《云南省滇池保护条例》的要求。

9、与《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》的符合性分析

2022年5月20日，云南省生态环境厅关于印发《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》的通知（云环发〔2022〕22号）。本项目建设与通知的符合性分析如下所示：

表 1-8 与《云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划》的符合性分析

云南省工业固体废物和重金属污染防治“十四五”规划相关内容			本项目情况	符合性
推进工业固体废物污染防治	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国家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。鼓励水泥、制砖等建材企业优先使用磷石膏、钢渣、	本项目为磷尾矿基绿色回填材料相关技术和性能研究项目，原料为云南磷化集团晋宁选矿分公司浮选磷尾矿，项目实施是探索磷尾矿在生态环境治理领域的利用。	否

3	推进大宗固废综合利用绿色发展	强化大宗固废规范处置，守住环境底线。加强大宗固废贮存及处置管理，强化主体责任，推动建设符合有关国家标准的贮存设施，实现安全分类存放杜绝混排混堆。统筹兼顾大宗固废增量消纳和存量治理，加大重点流域和重点区域大宗固废的综合整治力度，健全环保长效监督管理制度。	本项目为磷尾矿基绿色回填材料相关技术和性能研究项目，项目实施是探索磷尾矿在生态环境治理领域的利用。	符合
4	推动大宗固废综合利用创新发展	创新大宗固废协同利用机制。鼓励多产业协同利用，推进大宗固废综合利用产业与上游煤电、钢铁、有色、化工等产业协同发展，与下游建筑、建材、市政、交通、环境治理等产品应用领域深度融合，打通部门间、行业间堵点和痛点。推动跨区域协同利用，建立跨区域、跨部门联动协调机制，推动京津冀协同发展、长江经济带发展、粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展、黄河流域生态保护和高质量发展等国家重大战略区域的大宗固废协同处置利用。	本项目为磷尾矿基绿色回填材料相关技术和性能研究项目，后期形成工艺包后将大规模推广使用用于矿山回填及生态修复，项目实施是探索磷尾矿在生态环境治理领域的利用。	符合

根据上表分析，本项目符合《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号）中的相关要求。

11、与《地下水管理条例》的符合性分析

《地下水管理条例》于2021年12月1日实施，项目与其符合性分析如下。

表 1-10 与《地下水管理条例》符合性分析表

序号	《地下水管理条例》要求	本项目情况	符合性
1	第四十条 禁止下列污染或者可能污染地下水的行为：（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	本项目为磷尾矿基绿色回填材料相关技术和性能研究项目，，位于昆阳磷矿三采区露天采坑，磷尾矿为I类一般工业固废，相应的原料区、试验区、规模化回填试验区等均采用	符合

	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	HDPE 膜进行防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，废水收集池采用 P4 防渗混凝土建设，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废填埋要求。	
2	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。	根据 1:20 万水文地质图(昆明幅)及水文地质资料，项目所在区域不涉及岩溶区、落水洞、岩溶漏斗。	符合

根据以上分析，本规划符合《地下水管理条例》要求。

12、与《云南省地下水管理办法》的符合性分析

《云南省地下水管理办法》已经 2023 年 11 月 20 日第十四届省人民政府第 22 次常务会议审议通过，自 2024 年 2 月 1 日起施行，项目与其符合性分析如下。

表 1-11 与《云南省地下水管理办法》符合性分析表

序号	《云南省地下水管理办法》要求	本项目情况	符合性
1	第三十条 禁止下列污染或者可能污染地下水的行为：（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；	本项目为磷尾矿基绿色回填材料相关技术和性能研究项目，位于昆阳磷矿三采区露天采坑，磷尾矿为 I 类一般工业固废，相应的原料区、试验区、规模化回填试验区等均采用 HDPE 膜进行防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，各废水收集池采用 P4 防渗混凝土建设，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废填埋要求。	符合

根据以上分析，本规划符合《云南省地下水管理办法》要求。

13、与《尾矿污染环境防治管理办法》的符合性分析

《尾矿污染环境防治管理办法》已于 2022 年 3 月 15 日由生态环境部 2022 年第二次部务会议审议通过，自 2022 年 7 月 1 日起施行。项目与其符合性分析如下。

表 1-12 与《尾矿污染环境防治管理办法》符合性分析表

序号	《管理办法》要求	本项目情况	符合性
----	----------	-------	-----

1	第二十五条 开展尾矿充填、回填以及利用尾矿提取有价值组分和生产建筑材料等尾矿综合利用单位，应当按照国家有关规定采取相应措施，防止造成二次环境污染。	本项目磷尾矿为 I 类一般工业固废，本项目拟通过试验研究取得矿山生态修复集成技术工艺包用于矿山回填和修复，项目相应的原料区、试验区等均采用 HDPE 膜进行防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，废水收集池采用 P4 防渗混凝土建设，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废填埋要求。	符合
---	---	---	----

根据上表，项目符合《尾矿污染环境防治管理办法》的相关要求。

14、与《磷尾矿处理处置技术规范》（GB/T38104-2019）的符合性分析

本项目拟通过试验研究取得矿山生态修复集成技术工艺包用于矿山回填和修复，与《磷尾矿处理处置技术规范》（GB/T38104-2019）中固化处理法的相关要求符合性分析如下：

表 1-13 与《磷尾矿处理处置技术规范》符合性分析表

序号	《技术规范》要求	本项目情况	符合性
1	方法提要：磷尾矿与固化剂按一定比例混合,再通过一定时间熟化,形成渗透能力很弱的固体混合物。	项目使用磷尾砂与胶凝材料、水拌和形成料浆后自然固化,形成渗透性很弱的固体混合物。	符合
2	工艺流程：选矿后的磷尾矿水分含量约为 70%~80%，经脱水后得到水分含量约 15%的磷尾矿，之后按比例加入一定量的固化剂，搅拌均匀后熟化养护，固化完成后压实堆存。	项目使用 450 选厂尾砂池经浓密压滤后的磷尾砂（含水率 18%），按照比例加入胶凝材料和水搅拌均匀后自然固化	符合
3	工艺控制条件： 1.脱水后磷尾矿水分含量：不大于 15%； 2.养护时间：约 15 d； 3. 固化后的磷尾矿 pH:7.5~8.5；	1.项目使用磷尾砂含水率为 18%； 2.项目自然固化后不进行养护；3.根据小试情况，固化后 28 天的回填体 pH 为 8.37.	本项目含水率 18%略大于 15%，项目根据物料含水率调整用水量，项目为试验研究，可验证该含水率下工艺的可行性
4	主要设备：脱水装置、配料混料装置、收尘装置等	项目主要设备为筒仓、搅拌机以及其自	符合

		带的除尘装置等，项目使用的磷尾砂为450选厂脱水压滤后尾砂，不再配套脱水装置	
5	处理结果：固化后磷尾矿按GB5085.3的规定进行浸出毒性鉴别，并符合相应的限值要求	项目小试阶段已对固化后的磷尾砂进行浸出毒性鉴别，符合GB5085.3中相应的限值要求	符合

综上，项目建设除物料含水率有出入外，均符合《磷尾矿处理处置技术规范》（GB/T38104-2019）中固化处理法的相关要求。

15、项目与《长江流域（云南段）总磷污染控制方案》的符合性分析

云南省生态环境厅于2023年10月20日以云环通（2023）115号印发了，《长江流域（云南段）总磷污染控制方案》，项目与其符合性分析见下表：

表 1-14 与《长江流域（云南段）总磷污染控制方案》符合性分析表

序号	《控制方案》要求	本项目情况	符合性
1	（一）推动磷矿及磷化工行业转型升级 1. 推动磷矿资源集约高效利用。优化矿产资源开发布局，严格管控采矿活动，严格控制总磷超标流域范围内磷矿探矿权及采矿权核发，健全九大高原湖泊保护区内矿业权退出机制。提高新增磷矿采矿权准入门槛，不再新建、改扩建开采规模在50万吨/年以下的磷矿山，不再新建露天磷矿山，推动形成以大中型矿山为主的磷矿开发格局。采取先进选矿技术，降低原矿入选品位，提升磷化工矿石原料磷含量。提高磷矿低品位矿、共伴生资源、尾矿综合利用水平，全省矿山开采回采率、选矿回收率和综合利用率进一步提高。	本项目为磷尾矿基绿色回填材料相关技术和性能研究项目，不涉及磷矿开采和磷化工，项目实施是探索磷尾矿在生态环境治理领域的利用。	符合
2	（二）提升工业源污染防控水平 1. 强化“三磷”企业污染防控。严格落实排污许可证制度，严控废水总磷排放浓度和排放总量，新增总磷排放的磷矿及磷化工企业，所在断面总磷超标的，实施总磷排放量2倍或以上削减替代。对磷矿及磷化工企业排污口和周边环境进行总磷监测，依法公开监测信	本项目为磷尾矿基绿色回填材料相关技术和性能研究项目，不涉及磷矿开采、磷化工、选矿和尾矿库，项目研究试验期间产生的淋滤	符合

	<p>息。磷矿矿坑涌水、淋溶水应做好收集处理，选矿废水、尾矿库尾水应实现闭路循环，磷肥企业废水应收集处理后全部回用，含磷农药建设项目母液应单独处理后资源化利用，黄磷建设项目废水应收集处理后全部回用。做好含磷原料、产品、固废在转运、堆存、处置过程中的无组织污染控制，鼓励建设廊道、管道、铁路专线进行物料运输，减少物料流失。</p>	<p>水全部收集后回用于回填料浆制备，不外排；研究试验结束后淋滤水收集作为昆阳磷矿降尘用水使用不外排。</p>	
3	<p>(五) 大力开展生态保护修复</p> <p>1. 提升磷矿生态修复及综合治理水平。有序推进历史遗留矿山生态修复和综合治理，压实属地责任，督促持证矿山履行生态修复和土地复垦义务，消除磷矿采区、排土场、地质塌陷区、工业场地地质安全隐患，完善矿区截排水设施建设，严格控制采区疏排水量，开展区域地形重塑、土壤重构、植被重建、废弃土地复垦利用等，建立生态修复后期管护制度，开展生态修复监测与成效评估，确保磷矿矿区生态修复效果，形成责任明确、措施得当、管理到位的磷矿生态修复工作体系。</p> <p>2. 做好重点区域水土流失防治。做好滇池、普渡河、以礼河为重点的磷矿资源集中分布区，地质灾害频发地带、坡耕地集中分布区域的水土流失综合防治，严格林草资源保护，巩固提高退耕还林还草和自然修复成果，强化地质灾害治理及坡面水系工程建设，按宜林则林、宜草则草原则开展区域生态恢复，减少入河泥沙量，有效控制区域水土流失。</p>	<p>本项目为磷尾矿基绿色回填料相关技术和性能研究项目，项目实施是探索磷尾矿在生态环境治理领域的利用；项目拟建设截排水沟等收集导排措施，严格控制排水量；项目试验研究得到矿山生态修复集成技术工艺包后场地交还昆阳磷矿，后期由昆明磷矿根据三采区相关规划进行规模化的矿山回填及生态修复，后续的环境质量跟踪监测由昆阳磷矿纳入采区跟踪监测计划实施，可有效控制区域水土流失。</p>	符合

综上，项目建设符合《长江流域（云南段）总磷污染控制方案》的相关要求。

16、项目与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》

项目与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》（2022年9月）符合性分析见下表：

表 1-15 与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析表

序号	《规划》要求	本项目情况	符合性
1	第六章 第三节 1) 提高一般工业固废和生活垃圾处理处置能力。推进“无废城市”建设，全面摸底调查和整治现有	本项目为磷尾矿基绿色回填料相关技术和性能研究项	符合

	<p>一般工业固体废物堆存场所，依法查处固体废物非法倾倒等违法行为；全面实施绿色开采，减少矿业固体废物产生和贮存处置量；落实《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》，加快推进磷石膏综合利用技术研发，提高磷石膏综合利用率；加大对固体废物的环境监管力度，全面建立工业固废的全过程监管体系……。2) 严控危险废物污染环境风险。坚决贯彻执行《强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案》，落实危险废物企业主体责任，加强危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置的全过程管理……。严厉打击非法排放、倾倒、收集、贮存、转移、利用、处置危险废物等环境违法犯罪行为。建立监管联动机制……。</p>	<p>目，项目实施是探索磷尾矿在生态环境治理领域的利用，减少磷矿固废产生和贮存处置量；项目产生的危险废物按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求暂存于危废贮存间库内，委托有资质单位清运处置。</p>	
<p>综上，项目建设符合《昆明市“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。</p> <p>17、选址合理性分析</p> <p>项目选址位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，不涉及新增用地，不涉及晋宁区生态保护红线、永久基本农田、耕地保护目标。根据调查，项目选址距离梅树村自然保护区约 2.3km，距离较远，不在梅树村自然保护区范围内。项目用地不涉及依法设立风景名胜区、饮用水水源保护区等生态环境敏感区。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）》《滇池“三区”管控实施细则（试行）》的通知（昆政发〔2022〕31 号）、符合《云南省滇池保护条例》等相关要求。项目的实施可有效提高区域磷尾矿的综合利用率，项目距离周边居民较远，运营期产生的各种污染物通过采取措施后，根据预测影响分析，对周围环境影响较小，不会降低区域环境质量底线，项目选址环境总体可行。</p>			

二、建设项目工程分析

建设内容	<p>1、项目背景</p> <p>磷矿作为一种不可再生资源，磷矿储量逐渐减少，大量磷尾矿给生态环境带来极大危害，并且会造成潜在矿物资源的浪费。尾矿回填矿山采空区是目前尾矿综合利用的主要方式，可减少尾矿库占用土地，支撑采空区防止坍塌。</p> <p>本项目实施主要目的是对磷尾矿基绿色回填材料均质化制备技术、磷尾矿基绿色回填材料高浓度输送性能、超细浮选磷尾矿固结回填工艺系统稳定性及可靠性等进行试验研究，最终研究形成磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复集成技术工艺包，为浮选磷尾矿资源化、多元化利用提供技术支撑。本项目主体试验研究实施期限为 150 天，云南磷化集团有限公司磷资源开发利用工程技术研究分公司完成试验研究内容、获得相关实验数据后，场地交还昆阳磷矿，后期由昆明磷矿根据三采区相关规划进行规模化的矿山回填及生态修复，后续的环境质量跟踪监测由昆阳磷矿纳入采区跟踪监测计划实施，试验研究结束后环保责任主体为昆阳磷矿。</p> <p>本项目主要为通过试验研究取得磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复集成技术工艺包，不规模化生产回填料浆产品。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》部令第 16 号）的有关规定，“四十五、研究和试验发展-98 专业试验室、研发（试验）基地-其他（不产生试验废气、废水、危险废物的除外）”编制报告表。受云南磷化集团有限公司磷资源开发利用工程技术研究分公司委托，我单位承担了磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验项目的环境影响评价工作。我单位接受委托后，通过现场踏勘、资料收集，现状调查的基础上，按照国家和地方技术规范，编制完成了《磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。</p> <p>2、项目概况</p> <p>2.1 小试试验内容</p> <p>项目已完成小试试验（小试和中试所用原辅料来源均一致），小试</p>
------	---

试验内容和结果如下：

将云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂经 PYNXH-120 圆盘加压过滤机压滤处理后的磷尾砂（含水率 18%）、水和胶凝材料按照不同灰砂比（1:8、1:9、1:10、1:12、1:15、1:18、1:20）质量浓度等制定出不同规格的磷尾矿基生态修复材料，按照 7 天、14 天、28 天不同龄期的固化时段，测定不同灰砂比、质量浓度、固化龄期的情形下制备的磷尾矿基生态修复材料其泌水率、pH、抗压强度等参数数据的差异，并对制备的磷尾矿基生态修复材料浸出液和腐蚀性进行测定，得出固废属性。

2.2 小试试验结果

(1) 泌水率、pH、抗压强度监测结果

小试试验采用经 PYNXH-120 圆盘加压过滤机压滤处理后 450 选厂混匀的全粒级磷尾砂（含水率 18%），试验用水为 450 选厂尾砂池溢流水。制备 4 种磷尾矿基生态修复材料充分搅拌均匀后装模，标准养护 7、14、28 天后分别进行泌水率、pH、抗压强度检测、浸出试验检测，具体结果见下表。

表 2-1 NPCT1 磷尾矿基生态修复材料系统试验结果

序号	灰砂比	浓度 (%)	容重 (g/cm ³)	泌水率 (%)	料浆 pH	抗压强度 (MPa)		
						7d	14d	28d
1	1:8	0.67	1.72	2	12.35	1.1	2.4	3.1
2	1:8	0.66	1.71	2	12.26	0.9	2.2	2.8
3	1:8	0.64	1.67	2.5	12.46	0.7	2.0	2.7
4	1:8	0.62	1.65	3	12.37	0.7	1.7	2.3
5	1:8	0.60	1.59	5	12.27	0.3	1.3	1.8
6	1:9	0.67	1.72	2	12.30	0.7	1.9	2.2
7	1:10	0.67	1.71	2	12.26	0.4	1.2	1.8
8	1:12	0.67	1.72	2.5	12.04	0.3	0.7	0.9
9	1:15	0.67	1.73	2	12.05	/	0.3	0.4
10	1:18	0.67	1.72	2	10.13	/	/	0.3

11	1:20	0.67	1.73	2	11.75	/	/	0.1
----	------	------	------	---	-------	---	---	-----

表 2-2 NPCT2 磷尾矿基生态修复材料系统试验结果

序号	灰砂比	浓度 (%)	容重 (g/cm ³)	泌水率 (%)	料浆 pH	抗压强度 (MPa)		
						7d	14d	28d
1	1:8	0.67	1.74	1	11.89	0.8	2.0	2.6
2	1:8	0.66	1.72	1	12.37	1.1	2.4	3.0
3	1:8	0.64	1.66	1.3	12.36	1.1	2.5	2.9
4	1:8	0.62	1.63	2	12.37	1.1	2.1	2.3
5	1:8	0.60	1.61	4	12.31	0.7	1.7	2.0
6	1:9	0.67	1.70	1	12.32	1	2.2	2.6
7	1:10	0.67	1.72	1	12.33	1	2	2.3
8	1:12	0.67	1.73	1	12.20	0.7	1.3	1.7
9	1:15	0.67	1.73	2	12.11	0.3	0.7	1.0
10	1:18	0.67	1.72	2	12.03	/	0.3	0.6
11	1:20	0.67	1.75	2	11.62	/	/	0.4

表 2-3 NPCT3 磷尾矿基生态修复材料系统试验结果

序号	灰砂比	浓度 (%)	容重 (g/cm ³)	泌水率 (%)	料浆 pH	抗压强度 (MPa)		
						7d	14d	28d
1	1:8	0.67	1.74	1	11.78	0.8	2.0	2.5
2	1:8	0.66	1.70	1	12.08	1	2.4	3.0
3	1:8	0.64	1.66	1.5	12.12	0.9	2.3	2.5
4	1:8	0.62	1.64	2	12.02	0.7	1.5	1.9
5	1:8	0.60	1.59	4	11.9	0.2	1.3	1.9
6	1:9	0.67	1.73	1	12.26	0.9	2.1	2.9
7	1:10	0.67	1.73	1	11.89	0.3	1.3	1.8
8	1:12	0.67	1.72	1	11.87	0.2	0.7	1.0
9	1:15	0.67	1.74	1.5	12.12	0.3	0.9	1.0

10	1:18	0.67	1.72	1.5	11.48	/	0.3	0.5
11	1:20	0.67	1.74	2	11.46	/	/	0.4

从表 2-1~表 2-3 可看出，NPCT1 磷尾矿基生态修复材料在灰砂比 1:8，67%浓度可满足充填设计的高强度要求，在 67%浓度，灰砂比大于 1:15 才能满足充填设计低强度要求；NPCT2、NPCT3 磷尾矿基生态修复材料在 67%浓度，灰砂比为 1:18 即可满足充填设计低强度要求。

(2) 磷尾矿基生态修复材料浸出液检测结果

根据 2022 年 5 月 13 日，云南华测检测认证有限公司对磷尾矿基生态修复材料浸出液的检测报告（报告编号：A2220182851101），监测结果如下：

表 2-4 磷尾矿基生态修复材料浸出液监测结果汇总表

样品名称	样品状态	样品编号	监测项目	结果	单位
NPCT1	块状、有 异味、灰 白色	KMO51302001	pH	10.92	/
			六价铬	ND	mg/L
			含水率	23.6	%
			氟化物	0.53	mg/L
			氰化物	ND	mg/L
			汞	0.00014	mg/L
			砷	ND	mg/L
			硒	0.00036	mg/L
			钡	0.10	mg/L
			铅	ND	mg/L
			铍	ND	mg/L
			铜	ND	mg/L
			铬	ND	mg/L
			银	ND	mg/L
			锌	ND	mg/L
镉	ND	mg/L			
镍	ND	mg/L			
NPCT2	块状、有 异味、灰 黑色	KMO51302002	pH	10.87	/
			六价铬	ND	mg/L
			含水率	25.9	%
			氟化物	0.36	mg/L
			氰化物	ND	mg/L
			汞	0.00017	mg/L
			砷	ND	mg/L
			硒	0.00160	mg/L
			钡	0.18	mg/L
			铅	ND	mg/L

			铍	ND	mg/L
			铜	ND	mg/L
			铬	ND	mg/L
			银	ND	mg/L
			锌	ND	mg/L
			镉	ND	mg/L
			镍	ND	mg/L
NPCT3	块状、有 异味、灰 白色	KMO51302003	pH	10.96	/
			六价铬	ND	mg/L
			含水率	24.2	%
			氟化物	0.38	mg/L
			氰化物	ND	mg/L
			汞	0.00016	mg/L
			砷	ND	mg/L
			硒	0.00126	mg/L
			钡	0.19	mg/L
			铅	ND	mg/L
			铍	ND	mg/L
			铜	ND	mg/L
			铬	ND	mg/L
			银	ND	mg/L
			锌	0.01	mg/L
			镉	0.01	mg/L
			镍	ND	mg/L
<p>备注：①“ND”表示未检出。</p> <p>②pH 检测方法为《固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法》（GB/T 15555.12-1995）；含水率检测方法为《固体废物 浸出毒性检测方法 醋酸缓冲溶液法（HJ/T300-2007）》；六价铬、氟化物、氰化物、汞、砷、硒、钡、铅、铍、铜、铬、银、锌、镉、镍检测方法为《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）标准中所规定的硫酸硝酸法。</p>					
<p>根据上表小试结果，磷尾矿基生态修复材料浸出毒性检测和腐蚀性检测结果，磷尾矿基生态修复材料浸出液无腐蚀性，浸出液中主要污染物为氟化物、汞、砷、钡、锌、镉，均未超过《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）标准所规定的各检测指标浓度限值要求。</p> <p>（3）回填泌水水质监测结果</p> <p>根据 2022 年 12 月 5 日，国土资源昆明矿产资源监督检测中心对回填泌水的检测报告（报告编号:22S684），监测结果如下：</p>					

表 2-5 回填泌水水质监测结果汇总表

分析编号	项目	pH	砷	汞	镉	铬	铅	钒
	样品号	/	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
22S6840001	1	11.29	0.0003	0.00007	ND	0.0152	ND	0.00257
22S6840002	2	11.91	ND	0.00007	ND	0.0467	ND	0.00073
22S6840003	3	12.11	0.0003	0.00009	0.00008	0.720	0.00088	0.00372
22S6840004	4	12.35	0.0017	0.00009	0.00012	0.0249	0.00576	0.00164
22S6840005	5	10.28	0.0021	0.00008	ND	0.0356	ND	0.00145
22S6840006	6	12.53	0.0012	0.00009	0.00014	0.879	0.0107	0.00125
22S6840007	7	12.57	ND	0.00006	0.00023	1.49	0.0273	0.00069
22S6840008	8	12.47	0.0007	0.00008	0.00022	0.162	0.00364	0.00372
22S6840009	9	12.25	0.0007	0.00008	0.00016	0.752	0.00503	0.00451
22S6840010	10	12.30	ND	0.00009	0.00010	0.688	0.00353	0.00362
平均值		12.01	0.001	0.00008	0.00015	0.481	0.00812	0.00239

备注：“ND”表示未检出。

根据上表，回填泌水主要为碱性废水，此外含有砷、汞、镉、铬、铅、钒。

3、项目组成

本项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑内，占地面积 21000m²，设置磷尾砂原料区、生态修复材料制备区（设置 1 条回填料浆制备生产线，总制备回填料浆量 3 万 m³）、试验区、回填料浆输送性能试验区、规模回填试验区，项目区内不设办公生活区，依托昆阳磷矿已有办公区。

试验期间的相关检测工作除泌水量、泌水规律外，其他均不在项目区内进行，均委托第三方专业机构进行，出具质检报告。

项目拟采用云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂经 PYNXH-120 圆盘加压过滤机压滤处理后的磷尾砂（含水率 18%）、水和胶凝材料进行固化，形成磷尾矿基生态修复材料，对其均质化性能、输送性能、环境可行性等进行试验研究。根据小试结果，选取抗压强度较好、成本较低、符合试验研究目的的 3 种灰砂比（1:8、1:12、1:15），分别配置 66%、68%、70%的质量浓度的回填料浆进行本次试验研究。

磷尾砂压滤在云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂内进行，不属于本次试验研究内容。根据调查云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂浮选的原矿磷矿 70%为昆阳原矿、30%为尖山

原矿。

项目组成详见表 2-6。

表 2-6 项目组成一览表

工程分类	项目名称	建设内容及规模
主体工程	生态修复材料制备区	占地面积约为 1000m ² ，场地平整、清除地表碎石后露天设置，主要用于制备试验研究用回填料浆，设 1 条回填料浆制备生产线（打散机+筒仓+称量机+配料机+搅拌机+皮带机等），总制备回填料浆量 3 万 m ³ 。
	试验区	占地面积约为 7982m ² ，共设置 11 个试验槽，其中 500m ³ 试验槽 9 个、1000m ³ 试验槽 2 个，该区域设置目的主要是对不同灰砂比、质量浓度的回填料浆的输送性能、泌水量、泌水规律、泌水水质变化、抗剪强度、抗压强度、渗透性、收缩性等指标进行试验研究。 试验槽底部和四周铺设 1mm 双光面 HDPE 膜防渗，渗透系数 ≤1.0×10 ⁻⁵ cm/s，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废填埋要求。
	回填料浆输送性能试验区	在试验区和生态修复材料制备区之间设置 1 套磷尾矿环管试验研究系统，试验不同浓度、灰砂比下回填料浆的输送性能，此环节运行时间 7 天。灰砂比设计为 1:8、1:12、1:15，管径设置为 φ108、φ124、φ150mm，总长度为 120m，配置 1 台额定流量为 80m ³ /h 的渣浆泵和 1 个 50m ³ 的废料收集池（收集环管试验系统管道冲洗产生的废水和试验的回填料）。
	规模回填试验区	占地面积约为 10000m ² ，位于生态修复材料制备区西侧，北、西、南三侧靠山体，东侧设置长 40m、宽 1.5m、高 2.35m 的土坝，最终形成四面封闭的规模回填试验区，共回填料浆 2.35 万 m ³ 。按照 1:8 灰砂比制备的 1 万 m ³ 回填料浆优先在下方进行回填，回填高度为 1m；按照 1:15 灰砂比制备的 1.35 万 m ³ 回填料浆进行回填在其上方回填，回填高度为 1.35m。 料浆主要通过 210m 长无缝钢管+40m 可移动软管注入充填区，采取自然流平和凝固方式，部分钢管不能到达充填区域拟采用 12m ³ 混凝土搅拌车运送充填。 该区域主要设置目的是研究拟将高强度（灰砂比 1:8）的回填料作为防渗层，低强度（灰砂比 1:15）的回填料作为充填层的情形下，整体充填层的泌水量、泌水规律、泌水水质变化、抗剪强度、抗压强度、渗透性、收缩性等指标变化情况。 规模回填试验区底部和四周铺设 1mm 双光面 HDPE 膜防渗，渗透系数 ≤1.0×10 ⁻⁵ cm/s，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废填埋要求。
辅助工程	截排水沟	项目北侧临近昆阳磷矿三采区一侧设置截排水沟，尺寸为 800m×1m×1m，防止雨天采区雨水汇入项目区内，排水沟水排往昆阳磷矿二采区雨水系统，最终进入距离项目东侧 1.2km 处的 13 万 m ³ 的雨水收集池内。
	清水池	磷尾砂原料区南侧设置 1 个容积为 200m ³ 的清水池，储存生产用水。

	储运工程	磷尾砂原料区	占地面积约为 200m ² ，用于堆存由云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂压滤处理后的磷尾砂，原料区四周设置围挡，表面采用防尘网覆盖，日最大堆存量 350t。 环评要求磷尾砂原料区场地平整压实后底部和四周铺设 1mm 双光面 HDPE 膜防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5}$ cm/s，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废贮存要求。	
		筒仓	设置 1 个 100t 的筒仓储存胶凝材料，筒仓仓顶自带脉冲除尘器，风量 3840m ³ /h，筒仓直径 ϕ 3.5m，高约 11m（不含支架）。	
		运输道路	项目磷尾砂、部分生产用水从云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂运输至项目区内。云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂距离本项目约 10km，主要依托 450 选厂与昆阳磷矿之间的内部道路进行运输，运输道路沿线无敏感目标。项目不新建进场道路。	
	公用工程	供水	生产用水采用云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂溢流水和昆阳磷矿矿区生产用水，通过水车运输至项目内，项目区内设 200m ³ 清水池储存。	
		排水	雨污分流，首先通过项目北侧临近昆阳磷矿三采区一侧设置截排水沟，防止雨天采区雨水汇入项目区内，排水沟水排往昆阳磷矿二采区雨水系统，最终进入距离项目东侧 1.2km 处的 13 万 m ³ 的雨水收集池内。 项目区地面不进行硬化，试验研究期间雨天产生的淋滤水通过自然高差全部进入 500m ³ 的试验废水收集池收集澄清后，回用于回填料制备用水，不外排；试验研究结束后场地交还昆阳磷矿，雨天产生的淋滤水收集于 500m ³ 的试验废水收集池内，由昆阳磷矿用于矿区洒水降尘使用，不外排。 项目试验区回填料泌水收集于泌水收集池后回用，不外排；管道及设备冲洗废水收集于废料收集池澄清后回用，不外排；规模回填料试验区回填料泌水、厂区淋滤水收集于 500m ³ 的试验废水收集池澄清后回用，不外排。	
		供电	当地电网供给，由项目南侧 250m 处昆阳磷矿内搅拌站引来。	
	环保工程	废气治理设施	生产加工粉尘抑尘措施	①筒仓自带脉冲除尘器，处理效率 99.5%，产生的粉尘通过仓顶呼吸阀进入脉冲袋式除尘器处理后外排。 ②项目回填料浆制备生产线胶凝材料配料系统从进料计量、称重、输送至进入搅拌器，均为密闭管道和阀门控制，是一个全部密封的过程。搅拌设备除进料口外均为密闭，出料口搅拌时关闭，搅拌完成后打开阀门卸料。 ③称量斗均为密闭称量斗。 ④磷尾砂含水率为 18%，为半湿料，皮带输送、打散基本不产生粉尘。
			磷尾砂原料区抑尘措施	磷尾砂含水率为 18%，为半湿料，四周设置围挡，表面设置防尘膜覆盖。
			运输抑尘措施	运输道路为 450 选厂与昆阳磷矿的内部道路，运输车辆均采用篷布遮盖，运输期间对昆阳磷矿内部道路进行非雨天的洒水降尘。
		废水收集	泌水收集池	共配套 11 个泌水收集池（82.5m ³ 的泌水收集池 9 个、161.25m ³ 的泌水收集池 2 个），总容积 1065m ³ ，用于收集试验区试验期

处理设施		间 11 个试验槽产生的泌水。
	试验废水收集池	试验区南侧设置 1 个容积为 500m ³ 的试验废水收集池，收集规模回填试验区回填泌水、项目区雨天淋滤水，回填泌水通过规模回填试验区管道接入试验废水收集池，淋滤水根据地势高差自然汇入。
	废料收集池	回填料浆输送性能试验区管道末端配套设置 1 个容积为 50m ³ 的废料收集池，收集环管试验系统管道冲洗产生的废水和试验的回填料。
固废收集处理设施	垃圾桶	移动式带盖垃圾桶 1 个，用于收集生活垃圾，定期清运至环卫部门指定地点，由环卫部门清运处置
	危废暂存间	危废暂存间 1 个，建筑面积 5m ² ，应防风、防雨、防渗，防渗系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s，并张贴标志牌。机械维修产生的废机油经收集桶收集，危废暂存间内暂存，定期委托有危废经营许可资质的单位清运处置。
噪声治理措施		高噪设备基础减振
防渗措施		磷尾砂原料区：场地平整压实后底部和四周铺设 1mm 双光面 HDPE 膜防渗，渗透系数≤1.0×10 ⁻⁵ cm/s，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废贮存要求。 试验区、规模回填试验区：底部和四周铺设 1mm 双光面 HDPE 膜防渗，渗透系数≤1.0×10 ⁻⁵ cm/s，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废填埋要求。 各废水收集池：采用 P4 防渗混凝土建设，防渗系数≤10 ⁻⁵ cm/s。

4、研究设备

项目研究设备均租用，主要设备情况见表 2-7。

表 2-7 主要设备清单

序号	名称	规格型号	数量
1	打散机	GL3200	1 台
2	皮带输送机	DT800	1 套
3	称量系统	/	1 套
4	筒仓（带仓顶除尘器）	容积 100t，直径φ3.5m，高约 11m（不含支架）	1 个
5	骨料配料机	4 仓	1 台
6	螺旋输送机	/	1 套
7	搅拌机	MAO3000/2000，30~50m ³ /h	1 台
8	渣浆泵	80m ³ /h，3~5MPa	1 台
9	回填管道系统	管道压力 10MPa 无缝钢管，法兰连接，Q355B 材质，含管件	210m
10	输送环管试验系统	φ108 mm、φ125 mm 和φ158 mm 三种管径的管道组成，法兰连接，Q355B 材质，含管件	120m
11	水泵	/	1 个

12	装载机	/	1台
13	混凝土罐车	12m ³	1辆

5、原辅材料及能耗

5.1 原辅料及能源用量情况

项目主体试验研究实施期限为 150 天，主要原材料及能源消耗见下表。

表 2-8 主要原辅材料及能耗

序号	名称	数量	储存方式
1	磷尾砂	5 万 t	磷尾砂露天储存，表面设置防尘膜覆盖，每日从 450 万 t/a 选厂运来，日最大储存量 350t，含水率 18%
2	胶凝材料	3000t	100t 筒仓储存，灰色至灰白色粉末，最大储量 100t
3	生产用水	16725t	200m ³ 清水池储存
4	电	25 万度	/

5.2 原辅料成分

(1) 磷尾砂

①来源

项目磷尾砂来源于云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂经 PYNXH-120 圆盘加压过滤机处理后的磷尾砂，含水率 18%。磷尾砂压滤在云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂内进行，不属于本次试验研究内容。

②成分

根据云南磷化集团有限公司磷资源开发利用工程技术研究分公司磷尾矿检测分析检测报告（报告编号：DZB20240250），磷尾砂主要化学组分如下表所示：

表 2-9 磷尾砂成分检测表

组分	P ₂ O ₅	MgO	SiO ₂	CaO		
含量 (%)	3.92	12.69	4.72	30.6		
组分	Cd	Hg	As	Pb	Cr	
含量 (ug/g)	0.68	0.101	9.79	37.1	25.2	

③属性鉴别

根据云南磷化集团有限公司磷资源开发利用工程技术研究分公司磷尾矿检测分析检测报告（报告编号：DZB20240264），磷尾砂检测结果如下所

示:

表 2-10 磷尾砂危废属性鉴别检测表

序号	分析项目	检测结果 mg/L	GB5085.1-2007 标准限值 mg/L	达标情况
1	pH	7.26	浸出液≤2.0, 或>12.5 具有腐蚀性	无腐蚀性

根据《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007) 危险废物鉴别标准, 项目磷尾砂不属于危险废物。

表 2-11 磷尾砂危废属性鉴别检测表 (酸浸)

序号	分析项目	检测结果 mg/L	GB5085.3-2007 标准限值 mg/L	达标情况
1	氟化物	0.522	100	达标
2	氰化物	未检出	5	达标
3	六价铬	未检出	5	达标
4	烷基汞	未检出	不得检出	达标
5	砷	0.0744	5	达标
6	硒	0.00307	1	达标
7	汞	未检出	0.1	达标
8	铜	未检出	100	达标
9	铅	未检出	5	达标
10	锌	0.0084	100	达标
11	镉	未检出	1	达标
12	镍	0.0330	5	达标
13	总铬	未检出	15	达标
14	铍	未检出	0.02	达标
15	钡	0.0456	100	达标
16	银	未检出	5	达标

根据《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007) 鉴别标准, 项目磷尾砂按照《固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》(HJ/T299-2007) 制备的固体废物浸出液中任何一种危害成分含量均未超过表 1 所列的浓度限值, 因此, 项目浮选磷尾矿不属于危险废物。

根据云南磷化集团有限公司磷资源开发利用工程技术研究分公司固废委托检测 (报告编号: H20230217-20), 磷尾砂检测结果如下所示:

表 2-12 磷尾砂固废属性鉴别检测表 (水浸)

序号	分析项目	检测结果 mg/L	GB8978-1996 标准限值 mg/L	达标情况
1	总汞	未检出	0.05	达标
2	总镉	未检出	0.1	达标
3	总铬	未检出	1.5	达标

4	六价铬	未检出	0.5	达标
5	总砷	未检出	0.5	达标
6	总铅	未检出	1.0	达标
7	总镍	未检出	1.0	达标
8	总铍	未检出	0.005	达标
9	总银	未检出	0.5	达标
10	pH	8.81	6-9	达标
11	总铜	未检出	0.5	达标
12	总锌	0.013	2.0	达标
13	总硒	0.0036	0.1	达标
14	氟化物	0.67	10	达标
15	氰化物	未检出	0.5	达标
16	总锰	未检出	2.0	达标
17	总磷	0.02	0.5	达标
18	硫化物	未检出	1.0	达标

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），按照 HJ557 规定方法获得的浸出液中任何一种特征污染物浓度均未超过 GB 8978 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），且 pH 值在 6~9 范围之内的一般工业固体废物，属于第 I 类一般工业固体废物。根据检测结果显示，本项目磷尾砂水平振荡法制备的浸出液中任何一种特征污染物浓度均未超过《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 值在 6~9 范围之内，因此，项目原料磷尾矿属于第 I 类一般工业固体废物。

④放射性

磷尾砂放射性引用 2024 年 4 月 11 日云南磷化集团有限公司昆阳磷矿二矿委托云南省核工业二〇九地质大队对云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂尾矿的放射性检测报告（报告编号：No.DZB20240240）云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂尾矿放射性检测结果均未超过 1 贝可/克（Bq/g）的。监测结果如下：

表 2-13 放射性检测结果统计表 单位：Bq/kg

项目	尾矿	标准值	评价结果
镭-226	40.8	1000	达标
钍-232	ND	1000	达标
铀-238	61.1	1000	达标

根据上表，450 选厂尾矿放射性检测结果均未超过 1 贝可/克 (Bq/g)。按照生态环境部办公厅 2020 年 11 月 25 日印发的关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告，本项目不需要编制辐射环境影响评价专篇。

(2) 胶凝材料

胶凝材料不是水泥，是灰色至灰白色粉末状材料，比表面积 340-370 m²/kg。遇水凝固，同水泥性质类似，成分与水泥相近，无毒无害，不易燃易爆，可灌装，也可袋装，遇水呈碱性，在人工搬运过程中注意防尘、防腐蚀。

根据云南磷化集团有限公司磷资源开发利用工程技术研究分公司胶凝材料检测分析检测报告（报告编号：YDS-JL-0007），胶凝材料主要化学组分如下表所示：

表 2-14 胶凝材料成分检测表

组分	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	Na ₂ O
含量 ω(B)/(10 ⁻²)	40.7	9.6	2.02	0.63	7.01	1.47
组分	TiO ₂	MnO	SiO ₂	SO ₃		
含量 ω(B)/(10 ⁻²)	4.39	0.59	28.23	2.44		

(3) 生产用水

生产用水少部分(2000m³)使用云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂尾砂池溢流水、其余使用昆阳磷矿矿区生产用水，通过水车运输至项目内，设 200m³ 清水池储存供给。

450 选厂尾砂池溢流水浓度根据玉溪华恒环境科技有限公司对 450 选厂尾砂池溢流水监测结果确定，检测结果见下表。

表 2-15 450 选厂尾砂池溢流水水质 单位：mg/L

监测项目	pH(无量纲)	色度	COD	SS	NH ₃ -N	总磷	氟化物	氯化物
浓度	4.6	40(稀释倍数)	149	89	1.107	1.4×10 ³	13.7	103
监测项目	硝酸盐	硫酸盐	砷	铬	铅	镉	汞	硒
浓度	0.26	7.57×10 ³	0.306	0.004L	0.35	0.032	0.00004L	0.0004L

6、磷矿原矿来源情况

项目原料为云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂经 PYNXH-120 圆盘加压过滤机处理后的磷尾砂，根据调查云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂浮选的原矿磷矿 70%为昆阳原矿、30%为尖山原矿。根据云南省核工业二〇九地质大队出具的检测报告（报告编号：NO.DZ20240350、NO.DZ20240348），昆阳原矿、尖山原矿磷矿成分如下：

表 2-16 昆阳原矿、尖山原矿成分检测表

组分 矿种	含量	
	昆阳原矿	尖山原矿
P ₂ O ₅ (ω (B) %)	21.26	22.08
CaO (ω (B) %)	36.48	37.22
MgO (ω (B) %)	5.42	5.06
TFe ₂ O ₃ (ω (B) %)	1.14	1.09
Al ₂ O ₃ (ω (B) %)	1.86	1.32
K ₂ O (ω (B) %)	0.55	0.46
Na ₂ O (ω (B) %)	0.18	0.14
SiO ₂ (ω (B) %)	16.91	18.42
TiO ₂ (ω (B) %)	0.069	0.068
S (ω (B) %)	0.34	0.067
灼矢量 (ω (B) %)	13.27	11.64
水分 (ω (B) %)	0.18	2.5
Mn (ω (B) %)	0.064	0.070
氟 (ω (B) %)	1.95	2.19
As (ω (B) ug/g)	28.9	31.8
Pb (ω (B) ug/g)	107	200
Cd (ω (B) ug/g)	0.98	0.61
Cr (ω (B) ug/g)	34.0	54.4
Hg (ω (B) ug/g)	0.159	0.436
Ni (ω (B) ug/g)	11.0	9.11

7、劳动定员及工作制度

本项目劳动定员共 10 人，均不在项目区内食宿，卫生间依托昆阳磷矿卫生间使用，主体试验研究实施期限为 150 天，每天工作一班（8h/班），每天试验作业时间 8 小时、纯料浆制备时间 5~6h。

8、平面布置

项目分为磷尾砂原料区、生态修复材料制备区、试验区、回填料浆输送

性能试验区、规模回填试验区。其中规模回填试验区位于最西侧的矿坑内，规模回填试验区东侧为试验区，试验区南侧为试验废水收集池，试验区东侧为生态修复材料制备区，试验区东南侧为回填料浆输送性能试验区，生态修复材料制备区南侧为废料收集池，生态修复材料制备区东侧为磷尾砂原料区，磷尾砂原料区南侧为清水池，磷尾砂原料区东侧为危废暂存间。磷尾砂原料区东侧为昆阳磷矿三采区已有内部道路与项目区相连。

9、水平衡

本项目内不设办公和食宿，无生活用水。生产用水主要为回填料浆制备用水、管道及设备冲洗水、降尘用水，产生的废水主要为管道及设备冲洗废水、淋滤水、回填泌水。

9.1 用水情况

(1) 回填料浆制备用水

原料带入水：根据建设单位提供的《磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验方案》，磷尾砂含水率为 18%，磷尾砂用量为 5 万 t，则原料带入水为 9000m³，回填料浆制备工期 150d，则原料带入水为 60m³/d。

回填料浆制备用水：根据建设单位提供的《磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验方案》，项目回填料浆制备用水量为 111.5m³/d，回填料浆制备工期 150d，则回填料浆制备用水总量 16725m³。

损耗量：据建设单位提供资料，蒸发损耗约为 5%（8.575m³/d，1286.25m³/a）。

回填料带走：磷尾砂、胶凝材料、水经搅拌混合均匀后形成回填料浆，回填料浆带走水量为 162.925m³/d，24438.75m³/a。

(2) 管道及设备冲洗水

根据建设单位提供的《磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验方案》，每日搅拌结束后对管道及设备进行冲洗，管道及设备冲洗水最大用水量为 2m³/d，工期 150d，则管道及设备冲洗水总用量 300m³。

(3) 降尘用水

项目运输道路要依托昆阳磷矿内部道路，昆阳磷矿有洒水车定期对运输道路洒水降尘。项目场地不进行硬化，需定期对场地进行洒水降尘，项目需

洒水降尘的面积约 3000m²，参考《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），降尘用水量按 2L/（m².次）计，项目工期 150d，拟于 12 月投运，非雨天按 135 天计，则降尘用水量为 6m³/d，总降尘用水量为 810m³。该部分用水全部蒸发下渗，无废水产生。

9.2 废水情况

（1）回填泌水

根据建设单位提供的《磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试验方案》，回填料浆泌水率为 2%，总制备回填料浆 3 万 m³，则回填泌水产生总量为 600m³，4m³/d。该部分废水由试验区和规模回填试验区产生，其中试验区回填量 6500m³，回填泌水产生量为 130m³，0.87m³/d，收集于泌水收集池后回用于回填料浆制备，不外排；规模回填试验区回填量 2.35 万 m³，回填泌水产生量为 470m³，3.13m³/d，收集于试验废水收集池后回用于回填料浆制备，不外排。

（2）管道及设备冲洗废水

管道及设备冲洗废水按用水量为 90%计，则管道及设备冲洗废水产生量为 1.8m³/d，管道及设备冲洗废水总量为 270m³。该部分废水收集于废水收集池后回用于回填料浆制备，不外排。

（3）淋滤水

在一定降雨强度和降雨历时条件下将产生淋滤水，淋滤水计算公式：

$$Q=F \times H \times \Psi$$

式中：Q——淋滤水产生量，m³/a；

Ψ——淋滤系数；试验区、规模回填试验区淋滤系数取 0.7，其余区域淋滤系数取 0.3；

H——年平均降雨量；本次取 0.9004；

F——汇水面积，m²；试验区和规模回填试验区面积 17982m²，其余区域面积 3018m²；

经计算，淋滤水产生量为 12149m³/a。全年雨天按 200 天计，则淋滤水产生量为 60.745m³/d。项目试验研究工期为 150 天（1 月~5 月）大部分为旱季，按 15 天雨天计算，则试验研究期间淋滤水产生总量为 911.175m³。研究

试验期间该部分淋滤水收集于试验废水收集池后回用于生产，不外排；研究试验结束后场地交还昆阳磷矿，淋滤水收集后作为昆阳磷矿矿区降尘用水回用，不外排。

9.3 项目用水、排水情况汇总

综上所述，本项目用水量约为 17835m³，废水产生量约为 870m³/a，用水、排水情况见下表。

表 2-17 项目用排水情况一览表

用水环节/设施	用水量		产污系数	废水产生量		处理去向
	m ³ /d	m ³		m ³ /d	m ³	
磷尾砂原料带入	60	9000	—	—	—	—
回填料浆制备	111.5	16725	—	—	—	—
泌水	—	—	0.02	4	600	回用于回填料浆制备
管道及设备冲洗	2	300	0.9	1.8	270	
降尘	晴天	6	0	0	0	—
	雨天	—				—
合计	晴天	119.5	—	2.2	870	—
	雨天	113.5	17835			—

备注：磷尾砂原料带入水不计入用水量核算。

项目淋滤水具有不确定性，不纳入水平衡，水平衡图如下：

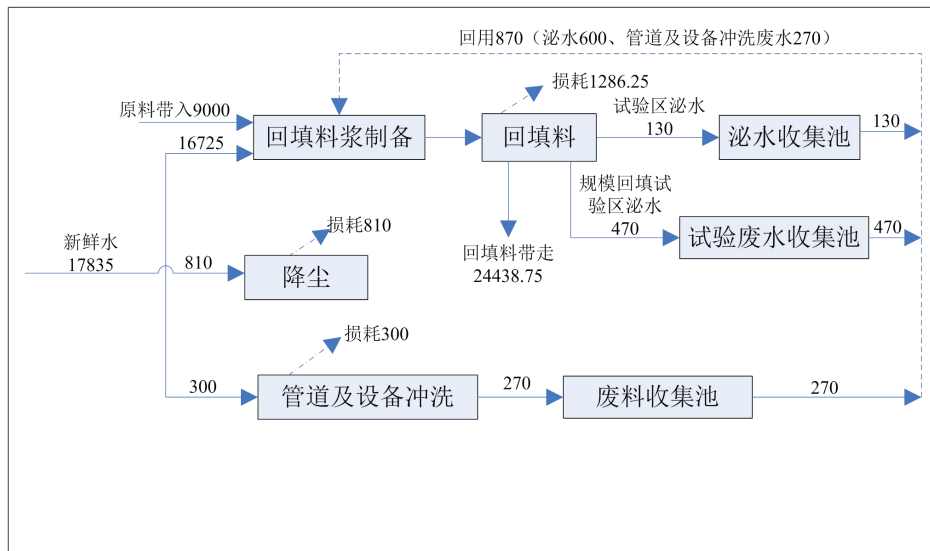


图2-1 项目水量平衡图（单位：m³/a）

10、环保投资

本项目总投资 368.18 万元，其中环保投资 44.12 元，占总投资的 11.98%。具体分项投资明细详见下表。

表 2-18 环保投资一览表 单位：万元

序号	污染源及污染因子	防治措施	环保投资	备注
施工期				
1	施工粉尘	洒水降尘措施	0.1	/
2	施工废水	1 个 0.5m ³ 的临时沉淀池	0.1	/
合计		/	0.2	
运营期				
一	大气污染防治		0.5	/
1	加工区粉尘	筒仓自带脉冲除尘器，风量 3840m ³ /h，处理效率 99.5%	0	纳入主体工程投资
2		生产线粉料配料系统从进料计量、称重、输送至进入搅拌器，均密闭。搅拌设备除进料口外均为密闭，出料口搅拌时关闭，搅拌完成后打开阀门卸料，可有效阻隔粉尘	0	纳入主体工程投资
3	磷尾砂原料区粉尘	磷尾砂原料区四周设置围挡，表面设置防尘膜覆盖。	0.2	/
4	厂区粉尘	配备 1 套洒水设备，定期对厂区进行洒水抑尘。	0.3	/
二	水污染治理		5.7	/
1	试验区泌水	161.25m ³ 的泌水收集池 2 个，82.5m ³ 的泌水收集池 9 个	3.5	/
2	试验废水收集池	500m ³ 的试验废水收集池 1 个	1.0	/
3	环管试验废水及废料	1 个 50m ³ 的废料收集池	0.2	
4	采取雨水	项目北侧临近昆阳磷矿三采区一侧设置截排水沟 800m	1.0	/
三	固废处置措施		1.2	/
1	生活垃圾	移动式带盖垃圾桶 1 个，定期清运生活垃圾	0.1	/
2	废机油及含油固废	可密闭机油桶 1 个，危废暂存间 1 个，建筑面积 5m ² ，应防风、防雨、防渗，防渗系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s，并张贴标志牌。机械维修产生的废机油经收集桶收集，危废暂存间内暂存，定期委托有危废经营许可资质的单位清运处置。	1.0	/
3	危废间拆除建筑垃圾	统一收集清运至政府部门指定地点堆存处置	0.1	/
四	噪声污染防治		/	/
1	设备运行噪声	设备基础减振	/	纳入主体工程投资
五	土壤和地下水防治		36.52	/

1	土壤和地下水防治	试验区、规模回填试验区、磷尾砂原料区等底部和四周铺设 1mm 双光面 HDPE 膜防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5}$ cm/s。	36.52	/
合计		—	44.12	/

工艺流程和产污环节

1、施工期工艺流程及产污环节

本项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，需将场地内的杂物、碎石等清理干净，然后对试验坑场地进行平整、夯实处理。项目为露天设置，施工期为 2 个月，预计 2024 年 11 月开工，2024 年 12 月底竣工投入使用。施工期大体分为 3 步，场地清理平整、试验槽等主体工程建设、设备安装。

施工期产生的污染物扬尘、固废、噪声、施工废水，施工期工艺流程如下图所示：

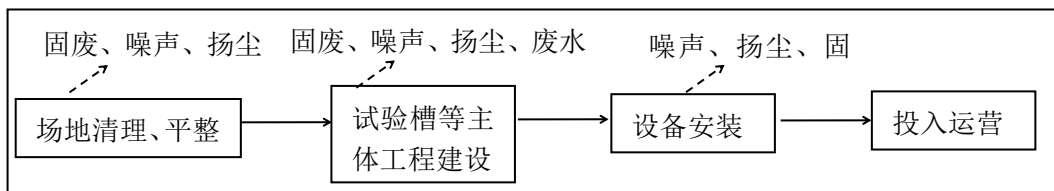


图 2-2 施工期工艺流程图

2、运营期工艺流程及产污环节

2.1 工艺流程简介及产污分析

本项目主要进行物料计量、搅拌、试验研究等工序。试验研究工期 150 天，包含均质化制备技术研究、输送环管试验（高浓度输送性能研究）、环境安全评价研究、回填工艺系统稳定性及可靠性评价研究。

整个过程主要产生粉尘、废水、噪声、固废等，项目工艺流程及产污节点如下所示：

后，借助罐车上的气化装置，以及压缩空气为动力，将罐车的罐体与筒仓的管道相连，由蝶阀控制，利用罐内外压差排出送至筒仓储存。筒仓均附带仓顶脉冲除尘器，风量 3840m³/h，处理效率 99.5%。

水：项目使用云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 选厂经压滤后尾砂池溢流水和昆阳磷矿矿区生产用水，通过水车运输至项目内部，设 200m³清水池储存。

此工序产生磷尾砂原料区扬尘、筒仓顶部呼吸口粉尘、噪声。

②进料、称量

磷尾砂通过装载机上料至打散机进行打散，打散后通过皮带运输至磷尾砂称量斗进行称量；胶凝材料在筒仓内经密闭管道、螺旋输送机输送至胶凝材料称量斗；清水池内设置水泵将水抽入水称量斗进行称量。称量斗均为密闭称量斗。

此工序主要产生打散粉尘、皮带输送粉尘、噪声。

③搅拌

将不同比例称量完成的磷尾砂、胶凝材料、水在搅拌机中均匀混合后产出回填料浆。根据建设单位提供的资料，搅拌设备除进料口外均为密闭，出料口搅拌时关闭，搅拌完成后打开阀门卸料，各称量斗与搅拌机均为封闭管道连接。

搅拌工序会产生噪声、搅拌机清洗废水、搅拌粉尘。根据本项目生产特点，项目混凝土运输车和搅拌机均在每日试验结束后进行清洗。清洗废水收集后经废料收集池处理后回用于生产，不外排。

④回填试验

经搅拌混合均匀的回填料浆主要通过建设 200m 长的无缝钢管注入回填料浆，部分钢管不能到达填充区域采用 12m³混凝土搅拌车运送充填，回填试验研究工期 150 天。此工序产生混凝土罐车清洗废水、回填泌水、噪声、搅拌机和混凝土罐车清洗回填料残渣。

回填试验首先在试验区按照灰砂比 1:8，1:12 和 1:15，浓度按照 66%，68%和 70%，将制备好的回填料浆分别注入 9 个 500m³ 试验槽进行实验，根据试验结果，优选一种灰砂比和浓度制备回填料浆，注入 2 个 1000m³ 试验

槽进行试验，最终选定一个较为合适的配比浓度制备回填料 2.35 万 m³，在规模回填试验区进行规模化研究。回填料浆自然凝固后将回填区域周边土壤、地下水、回填泌水、回填体强度、渗透性等进行一系列的取样检测，研究其环境安全性。

(2) 输送环管试验（高浓度输送性能研究）

经搅拌混合均匀的回填料浆采用 120m 长不同管径（ $\phi 108$ 、 $\phi 124$ 、 $\phi 150$ mm）的输送环管、设定不同压力，通过泵送回填料，试验不同浓度、灰砂比下回填料浆的输送性能，根据回填管网压力分布特点，揭示料浆性能、管道参数对管道压力分布的影响规律和匹配关系；根据输送行为及流变特性揭示物料配比-输送性态流变特性的匹配关系。如下图所示。

此工序主要产生噪声、管道清洗废水、试验环管清洗回填料残渣。回填料残渣定期清掏，回用于生产，不外排；管道清洗废水进入废料收集池后回用于回填料制备，不外排。

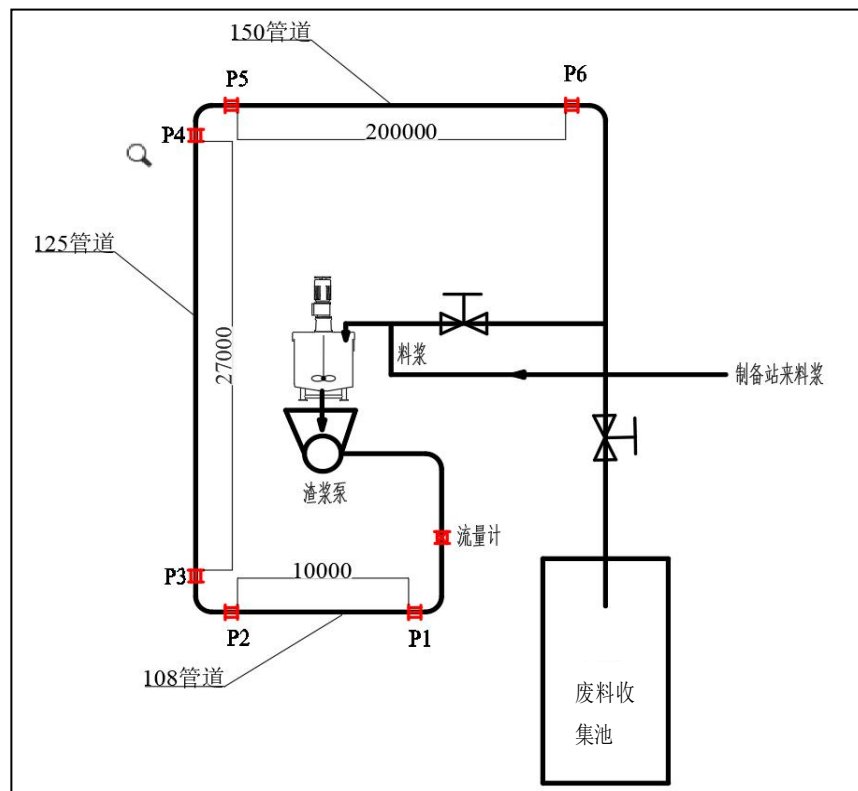


图 2-4 输送环管试验系统

(3) 环境安全评价研究

研究回填料浆体浓度与回填体泌水率变化规律、回填体泌水成分变化的规

律，以及回填体不同龄期强度及渗透系数，得到回填体对环境的安全评价。

①泌水量、泌水规律、泌水水质变化

试验方式：对不同浓度、不同配比的回填料浆进行泌水率、变化规律、泌水水质监测（泌水率采用量筒现场取样，静置后读数观察，为1次检测，对不同浓度和灰砂比的情况下料浆的泌水率、变化情况可通过计算得出）；同时将收集的泌水取样送有资质单位检测，监测频率为1次/月，共5次，监测因子为GB5085.3-2007表1中16项、总磷、硫酸盐，共18项。工艺流程见图2-5。

试验目的：研究回填浆体浓度与回填体泌水率变化规律、回填体泌水成分变化的规律，以及回填体不同龄期强度及渗透系数，得到回填体对环境的影响因子及安全评价。根据对监测结果和数据的统计分析获得不同浓度、不同灰砂比回填料浆的泌水量和变化规律，为后续规模化利用提供泌水收集及处理依据。

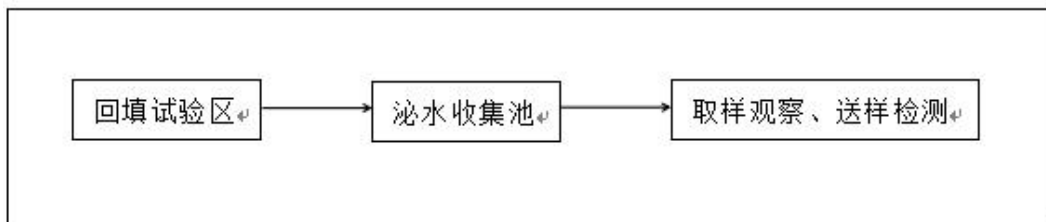


图 2-5 泌水量、泌水规律、泌水水质变化工艺流程图

②回填体抗剪强度

试验方式：小型钻芯取样机直接在回填体表面取芯，取样深度为300mm，直径为100mm。之后将回填体试样切割为 $\phi 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 试样，测定3天、7天、28天的抗剪强度，外委有资质单位检测。工艺流程见图2-6。

试验目的：测定高强度回填体抗剪性，为后续选择提供依据。

③回填体抗压强度

试验方式：小型钻芯取样机直接在回填体表面取芯，取样深度为300mm，直径为100mm。之后将回填体试样切割为 $\phi 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 试样，测定3天、7天、28天的抗压强度，外委有资质单位检测。工艺流程见图2-6。

试验目的：测定高强度回填体抗剪性，为后续选择提供依据。

④回填体渗透性测试

试验方式：小型钻芯取样机直接在回填体表面取芯，取样深度为 300m，直径为 100mm。之后将回填体试样切割为 $\phi 100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 试样，测定 28 天回填体的渗透性，外委有资质单位检测。工艺流程见图 2-6。

试验目的：测定以高强度回填体作为防渗层的可行性。

⑤回填体收缩性

试验方式：小型钻芯取样机直接在回填体表面取芯，取样深度为 300m，直径为 100mm。之后将回填体试样切割为 $\phi 100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 试样，测定 28 天回填体的收缩率，外委有资质单位检测。工艺流程见图 2-6。

试验目的：研究回填体稳定后其收缩对回填体及边坡的影响。

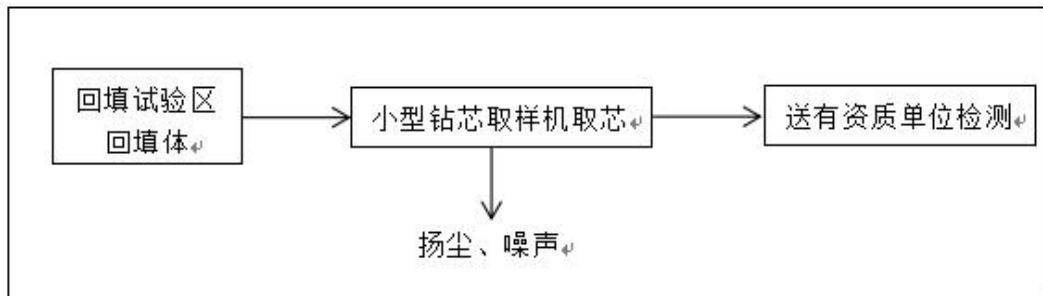


图 2-6 回填体强度、渗透性、收缩性检测工艺流程图

(4) 回填工艺系统稳定性及可靠性评价研究

不进行试验，主要针对试验得出数据进行统计分析，研究形成磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复集成技术工艺包，需满足《矿山采空区充填用尾砂混凝土》（jc/t2478-2018）的相关要求。

与项目有关的原有环境

本项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，为新建项目，根据现场踏勘，与项目有关的原有环境污染问题主要为：项目用地区域植被破坏严重，未进行回填及植被恢复，存在轻微水土流失。

(1) 昆阳磷矿

根据调查，昆阳磷矿已经开采 40 多年，有露天开采矿山、擦洗车间及配套尾矿库、浮选厂及办公生活区等工程。露天开采矿山有一、二、三、四、五、六 6 个露天采区，采矿规模 450 万 t/a。其中，昆阳磷矿一、二、三、四 4 个露天采场属于 1965 年探明的老矿区，已经开采 50 多年，采矿规模 250 万 t/a，一至四采区矿区面积为 6.757km²，一采区在 2004 年采空，

污
染
问
题

采空区目前大部分完成了植被恢复，小部分采空区用于堆存二采区产生的弃土。项目所在地三采区于 2018 年采空，采空面积为 84320m²，深约 40m，目前三采区采空区尚未进行回填。

昆阳磷矿开采时间较长，早期开采中环保手续不完善，为完善矿山环保手续，2012 年云南磷化集团有限公司昆阳磷矿委托云南省建筑材料科学研究设计院对昆阳磷矿一、二、三、四采区矿山开采进行环境影响现状评价，并完成备案。云南磷化集团有限公司于 2021 年 3 月 30 日取得了排污许可证登记证（编号：91530000216424401J001X）。

本项目使用三采区露采坑总用地约 21000m²，其中回填体占地 17982m²，高约 2.35m。

（2）云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂

云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂属于“云南磷化集团有限公司 450 万 t/a 磷矿采选工程”建设内容。该项目于 2007 年 4 月由云南省地质环境监测总站编制完成了《云南磷化集团有限公司 450 万 t/a 磷矿采选工程环境影响报告书》，于同年 6 月 8 日获得了云南省环保厅“云环许准（2007）118 号文”的准予行政许可决定书，于 2014 年 10 月 20 日通过竣工环保验收（云环验（2014）69 号），于 2022 年 8 月由江西省景瑞祥环保科技有限公司编制完成了《云南磷化集团有限公司 450 万 t/a 磷矿采选工程的环境影响后评价报告》，于同年 10 月 31 日获得了昆明市生态环境局对《云南磷化集团有限公司 450 万 t/a 磷矿采选工程的环境影响后评价报告》的备案回执（备案编号 2022-10-02）。

本项目使用云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂尾砂池经 PYNXH-120 圆盘加压过滤机压滤处理后的磷尾砂、尾砂池溢流水、昆阳磷矿矿区生产用水。磷尾砂压滤在云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂内进行，不属于本次试验研究内容。

项目使用 450 选厂压滤后的磷尾砂不会对 450 选厂原处置设施造成不利影响，还在一定程度上减轻了尾矿库的负荷，延长尾矿库的服务年限，是固废资源化利用的重要表现，具有环境正效益。

根据调查，云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂尾砂池目前处

置方式为：经管道自流进入云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂内部水处理系统处理，作为选厂选矿水回用，不外排。根据云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂提供资料，选厂使用浮选药剂主要为硫酸和脂肪酸钠，尾砂池溢流水主要污染因子为色度、COD、SS、NH₃-N、TP、氟化物、氯化物、砷、铅、镉等，详细浓度检测结果见表 2-15。

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	1、大气环境															
	项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，周边主要为昆阳磷矿开采区，该区域环境空气质量功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。															
	（1）达标区判定															
	根据《2023 年度昆明市生态环境状况公报》，2023 年度，昆明市主城区环境空气优良率 97.53%，其中优 189 天良 167 天。与 2022 年相比，优级天数减少 57 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。															
	各县（市）区环境空气质量总体保持良好，各项污染物平均浓度均达到二级空气质量标准。与 2022 年相比，各县（市）区环境空气综合污染指数均上升。															
	因此，晋宁区为达标区。															
	（2）特征污染因子环境质量现状															
	本项目大气特征污染因子为颗粒物。															
	本次特征因子监测数据引用《昆阳磷矿二矿地下开采项目环境影响报告书》中的监测数据（报告编号：YNZKKBG20231124024），监测时间为 2023 年 10 月 22 日至 10 月 29 日，该项目监测点位于本项目西北侧 915m<5km，故引用该数据有效。															
	表 3-1 监测点位基本信息及监测结果															
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">监测点坐标</th><th rowspan="2">监测因子</th><th rowspan="2">监测时段</th><th rowspan="2">监测结果 μg/m³</th><th rowspan="2">标准值 μg/m³</th><th rowspan="2">达标情况</th></tr><tr><th>X</th><th>Y</th></tr></thead><tbody><tr><td>102°32'16.29"</td><td>24°43'33.45"</td><td>颗粒物</td><td>2023.10.22~10.29，连续监测 7 天日均值</td><td>135~144</td><td>300</td><td>达标</td></tr></tbody></table>	监测点坐标		监测因子	监测时段	监测结果 μg/m ³	标准值 μg/m ³	达标情况	X	Y	102°32'16.29"	24°43'33.45"	颗粒物	2023.10.22~10.29，连续监测 7 天日均值	135~144	300	达标
监测点坐标		监测因子						监测时段	监测结果 μg/m ³	标准值 μg/m ³	达标情况					
X	Y															
102°32'16.29"	24°43'33.45"	颗粒物	2023.10.22~10.29，连续监测 7 天日均值	135~144	300	达标										
根据以上表可知，区域颗粒物环境质量现状满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。																
2、地表水环境																
项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，项目区地表水																

为古城河，位于本项目东南面 2.1km 处，古城河汇入滇池外海。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2011-2030 年）》，古城河属于古城河晋宁开发利用区，源头一入滇池口断面规划水平年 2030 年水质目标为 III 类。古城河执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III 类。

根据《九大高原湖泊水质监测状况月报》（2024 年 8 月）监测数据：古城河-马渔滩断面水质达到 III 类标准，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

3、声环境

项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，四周主要为昆阳磷矿三采区采场露采坑、山体等，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

根据现场踏勘，项目周边 50m 范围内无居民点等声环境保护目标。根据《建设项目环境影响报告表（污染影响类）编制指南》，无需进行声环境质量现状监测。

4、生态环境

（1）生态环境现状

项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，生态环境受人为破坏严重，项目用地范围内无植被、动植物存在。评价范围内无国家珍稀濒危保护动植物，无国家级、省级重点保护野生动植物，无古树名木，不涉及自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、地质公园等敏感区。根据 2024 年 10 月 8 日昆明市晋宁区自然资源局《关于磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验项目三区三线查询的回复意见》，项目用地全部位于城镇开发边界外，不涉及占用永久基本农田、生态保护红线和耕地保护目标。

根据《关于磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验场地后续利用的说明》（附件 15），云南磷化集团有限公司磷资源开发利用工程技术研究分公司完成试验研究内容、获得相关实验数据后，场地交还昆阳磷矿，后期由昆明磷矿根据三采区相关规划进行规模化的矿山回填及生态修复。

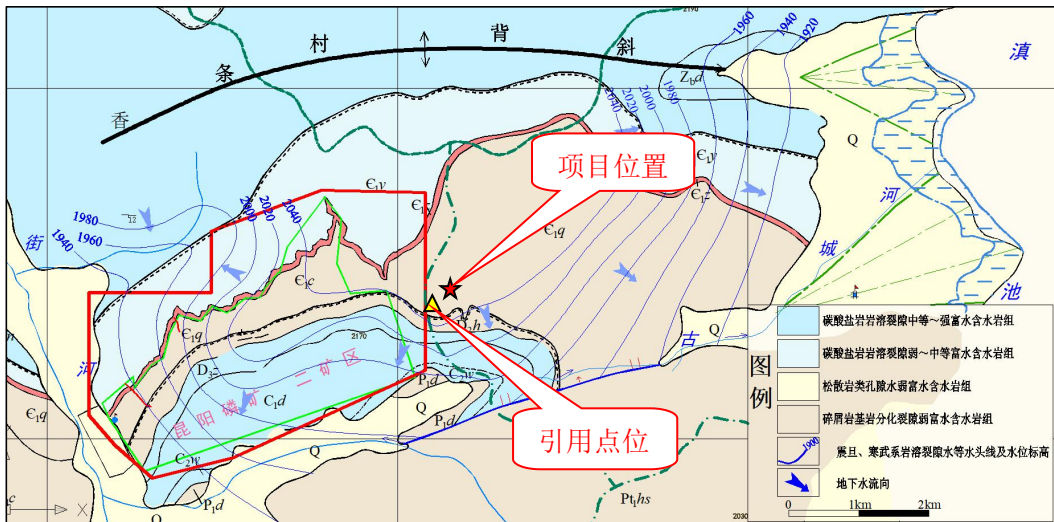
（2）周边污染源调查

项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，周边污染源主

要有正在开采的昆阳磷矿二矿、项目区南侧的混凝土搅拌站，昆阳磷矿二矿主要污染物为颗粒物、非甲烷总烃、矿井涌水、淋滤水、初期雨水、开采废石、污水处理系统污泥、废机油等；南侧混凝土搅拌站主要污染物为颗粒物、混凝土废料、收尘灰、废机油等；二者对本项目的影响主要是颗粒物，根据引用《昆阳磷矿二矿地下开采项目环境影响报告书》中的监测数据，项目区域颗粒物环境质量现状满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

5、地下水环境

为了解区域地下水环境现状，本次环评引用《昆阳磷矿二矿地下开采项目环境影响报告书》中的监测数据（报告编号：YNZKBG20231124024），监测时间为2023年11月14日至11月15日，该项目监测点位于本项目西南侧1.15km处，位于本项目地下水流向侧下游，与本项目在同一水文地质单元，故引用该数据有效。



项目位置与引用点位位置关系图

引用监测点基本情况：

点位名称：云南磷化集团有限公司 450 万 t/a 磷矿采选工程四采区

JC-1

坐标：经度 102°32'04.39"，纬度 24°42'50.88"

高程：2129.35m

埋深：117.90m

水位：2011.65m

引用点位监测结果如下表所示：

表 3-2 地下水引用数据监测结果 单位：mg/L

项目	点位	云南磷化集团有限公司 450 万 t/a 磷矿采选工程四采区 JC-1		III 类标准值	达标情况
		2023.11.14	2023.11.15		
K ⁺		4.3	4.1	/	/
Na ⁺		2.69	2.74	/	/
Ca ²⁺		72.1	72.3	/	/
Mg ²⁺		51.3	51.2	/	/
CO ₃ ²⁻		未检出	未检出	/	/
HCO ₃ ⁻		195	201	/	/
Cl ⁻		167	164	250	达标
SO ₄ ²⁻		7.41	7.51	250	达标
pH (无量纲)		8.2	8.1	6.5~8.5	达标
总硬度		406	413	450	达标
溶解性总固体		555	558	1000	达标
硫酸盐		12	13	250	达标
氯化物		188	190	250	达标
挥发酚类		0.0003L	0.0003L	0.002	达标
阴离子表面活性剂		0.05L	0.05L	0.3	达标
高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计)		2.98	2.99	6	达标
氨氮		0.025L	0.025L	0.5	达标
总大肠菌 MPN/100mL		未检出	未检出	3.0	达标
细菌总数 CFU/mL		77	63	100	达标
亚硝酸盐氮		0.041	0.042	1.0	达标
硝酸盐氮		0.32	0.33	20.0	达标
氰化物		<0.002	<0.002	0.05	达标
氟化物		0.77	0.73	1.0	达标
汞		0.00004L	0.00004L	0.001	达标
铬 (六价)		<0.004	<0.004	0.05	达标
镉		0.00007	0.00007	0.005	达标
铜		0.00097	0.00094	1.0	达标
砷		0.00105	0.00108	0.01	达标
铅		0.00634	0.00650	0.01	达标
锌		0.00902	0.00948	1.00	达标
镍		0.00925	0.00944	0.02	达标

根据上表，项目所在区域地下水环境质量满足《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017) III 类标准要求。

6、土壤环境

(1) 补充监测

建设单位委托云南升环检测技术有限公司于 2024 年 7 月 30 日对项目区内土壤进行采样监测，监测方案及结果如下：

①监测方案

本次补测设 3 个土壤监测点位，具体见下表。

表 3-3 土壤环境补充监测点位、项目及频次

序号	点位	监测因子	采样类型	监测频次
1#	项目用地东侧（磷尾砂原料区）	PH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度因子、石油烃、氟化物	表层	监测一次
2#	试验坑		表层	
3#	回填试验区	PH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度因子、石油烃、氟化物、基本项目 45 项	表层	

备注：①表层样采样一次，取表层 0-20cm 土层样品。

②检测报告（编号：HC2407W5039 号）1#磷尾砂原料区点位对应此处项目用地东侧点位。

②监测方法

执行有关国家土壤监测技术规范。

③补充监测结果

土壤理化特性调查表及土壤环境质量现状监测及评价结果如下。

表 3-4 土壤理化特性调查表

点位名称		1#项目用地东侧（磷尾砂原料区）	2#试验坑	3#回填试验区
层次		表层样	表层样	表层样
现场记录	颜色	浅黄	浅棕	黄棕
	结构	团粒	团粒	团粒
	质地	砂壤土	砂壤土	砂土
	砂砾含量（%）	28	21	43
	其他异物	无	无	无
实验室测	pH 值（无量纲）	6.39	6.56	6.93
	阳离子交换量（cmol ⁺ /kg）	20.6	17.4	6.7
	土壤容重（g/cm ³ ）	1.22	1.05	1.16

定	氧化还原电位 (mV)	422	430	447
	渗滤系数 (mm/min)	3.93	3.44	4.04
	孔隙度 (%)	54	47	52

表 3-5 土壤环境现状监测及评价结果 单位: mg/kg

监测指标	筛选值 mg/kg	1#项目用地东侧 (磷尾砂原料区)		2#试验坑		3#回填试验区	
		表层样		表层样		表层样	
		监测值	达标情况	监测值	达标情况	监测值	达标情况
石油烃	4500	6L	达标	6L	达标	6L	达标
氟化物	/	848	/	755	/	946	/
砷	60 ^①	/	/	/	/	51.6	达标
镉	65	/	/	/	/	0.096	达标
铬(六价)	5.7	/	/	/	/	0.5L	达标
铜	18000	/	/	/	/	59	达标
铅	800	/	/	/	/	41	达标
汞	38	/	/	/	/	0.918	达标
镍	900	/	/	/	/	40	达标
四氯化碳	2.8	/	/	/	/	0.0013L	达标
氯仿	0.9	/	/	/	/	0.0011L	达标
氯甲烷	37	/	/	/	/	0.001L	达标
1,1-二氯乙烷	9	/	/	/	/	0.0012L	达标
1,2-二氯乙烷	5	/	/	/	/	0.0013L	达标
1,1-二氯乙烯	66	/	/	/	/	0.001L	达标
顺-1,2-二氯乙烯	596	/	/	/	/	0.0013L	达标
反-1,2-二氯乙烯	54	/	/	/	/	0.0014L	达标
二氯甲烷	616	/	/	/	/	0.0015L	达标
1,2-二氯丙烷	5	/	/	/	/	0.0011L	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	/	/	/	/	0.0012L	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	/	/	/	/	0.0012L	达标
四氯乙烯	53	/	/	/	/	0.0014L	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	/	/	/	/	0.0013L	达标
1,1,2-三氯乙	2.8	/	/	/	/	0.0012L	达标

烷							
三氯乙烯	2.8	/	/	/	/	0.0012L	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	/	/	/	/	0.0012L	达标
氯乙烯	0.43	/	/	/	/	0.001L	达标
苯	4	/	/	/	/	0.0019L	达标
氯苯	270	/	/	/	/	0.0012L	达标
1,2-二氯苯	560	/	/	/	/	0.0015L	达标
1,4-二氯苯	20	/	/	/	/	0.0015L	达标
乙苯	28	/	/	/	/	0.0012L	达标
苯乙烯	1290	/	/	/	/	0.0011L	达标
甲苯	1200	/	/	/	/	0.0013L	达标
间二甲苯+对二甲苯	570	/	/	/	/	0.0012L	达标
邻二甲苯	640	/	/	/	/	0.0012L	达标
硝基苯	76	/	/	/	/	0.09L	达标
苯胺	260	/	/	/	/	0.003L	达标
2-氯酚	2256	/	/	/	/	0.06L	达标
苯并[a]蒽	15	/	/	/	/	0.1L	达标
苯并[a]芘	1.5	/	/	/	/	0.1L	达标
苯并[b]荧蒽	15	/	/	/	/	0.2L	达标
苯并[k]荧蒽	151	/	/	/	/	0.1L	达标
蒽	1293	/	/	/	/	0.1L	达标
二苯并[a, h]蒽	1.5	/	/	/	/	0.1L	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	/	/	/	/	0.1L	达标
萘	70	/	/	/	/	0.09L	达标

由上表补充监测结果可知，项目区东侧、项目区内监测点土壤环境质量均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1、表2中第二类用地筛选值标准。

（2）引用监测

项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，随着昆阳磷矿三采区开采活动，区域原生土壤已受到严重扰动，为了更好的了解区域土壤环境质量，本次选取《昆阳磷矿二矿地下开采项目环境影响报告书》中地表土壤基本未受到扰动或扰动较小点位的监测数据（报告编号：YNZKBG20231124024、YNZKBG20240627005）。昆阳磷矿共有6个采区，

都属同一矿权，只是为了方便开采和管理划分为6个采区，区域土壤环境本底值类似，引用数据具有一定可行性。引用数据监测点位和结果如下：

①引用监测点位情况

本次引用《昆阳磷矿二矿地下开采项目环境影响报告书》中地表土壤基本未受到扰动或扰动较小的4个点位，具体见下表。

表 3-6 土壤环境补充监测点位、项目及频次

序号	点位	监测因子	采样类型	监测频次
1#	充填站绿地处	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、总磷、石油烃、含盐量、氟化物	表层	2023年10月22日监测一次
2#	充填站消防水池处		柱状	
3#	东进风竖井场地	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌+总磷、氟化物、pH	表层	2024年6月14日监测一次
4#	东回风竖井场地		表层	

备注：①表层样0-20cm取样一次，柱状样0~0.5m；0.5~1.5m；1.5~3m分别取样一次。
②点位名称为《昆阳磷矿二矿地下开采项目环境影响报告书》中的命名点。

②监测方法

执行有关国家土壤监测技术规范。

③引用点位监测结果

引用土壤环境质量监测结果如下。

表 3-7 引用土壤环境现状监测及评价结果 单位：mg/kg

点位 日期 项目（单位）	充填站绿地处	充填站消防水池处			评价标准	达标情况
	2023.10.22				/	
pH（无量纲）	5.89	5.58	5.65	6.78	/	/
砷（mg/kg）	22.4	22.6	23.6	29.6	60	达标
镉（mg/kg）	0.17	0.17	0.18	0.11	65	达标
六价铬（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标
铜（mg/kg）	49	51	50	36	18000	达标
铅（mg/kg）	50	39	75	49	800	达标
汞（mg/kg）	0.138	0.125	0.148	0.133	38	达标
镍（mg/kg）	60	57	56	63	900	达标
全磷（mg/kg）	360	327	361	405	/	/
石油烃（mg/kg）	8	10	7	19	4500	达标
含盐量（mg/kg）	0.03	0.03	0.09	0.27	/	/
氟化物（mg/kg）	2152	2467	2203	2109	/	/

表 3-8 引用土壤环境现状监测及评价结果 单位: mg/kg

点位	东进风竖井场地	东回风竖井场地	评价标准	达标情况
项目(单位) / 日期	2024.6.14	2024.6.14	GB36600-2018 第二类用地风险筛选值	/
pH (无量纲)	6.05	5.67	/	/
砷 (mg/kg)	10.5	7.33	60	达标
镉 (mg/kg)	0.52	未检出	65	达标
六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	5.7	达标
铜 (mg/kg)	23	18	18000	达标
铅 (mg/kg)	56	40	800	达标
汞 (mg/kg)	0.089	0.029	38	达标
镍 (mg/kg)	42	22	900	达标
锌 (mg/kg)	74	36	/	/
全磷 (mg/kg)	2.43×10 ³	410	/	/
氟化物 (mg/kg)	1418	681	/	/

由引用土壤监测结果可知,项目所在区域土壤环境质量均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表 1、表 2 中第二类用地筛选值标准、《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)筛选值标准要求。

环境保护目标

根据现场调查,项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标;厂界外 500m 范围内无自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等;厂界外 500m 范围内不涉及地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。项目环境保护目标主要为南侧的古城河,见表 3-9。

表 3-9 地表水环境保护目标一览表

环境类别	环境保护目标	坐标		保护内容	环境质量控制目标	相对厂址方位	相对厂界距离
		经度	纬度				
地表水	古城河	/		水环境功能不降低	地表水 III 类水体	东南侧	2.1km

1、废水排放标准

(1) 施工期

项目施工期人员不在场地内食宿，废水主要为施工机械冲洗废水，机械冲洗废水收集沉淀后回用于项目内洒水降尘，项目施工期无废水外排，因此，项目施工期不设废水排放标准。

(2) 运营期

项目研究试验期间废水主要为回填泌水、管道和设备冲洗废水、淋滤水。回填泌水、管道和设备冲洗废水经泌水收集池、废料收集池、试验废水收集池收集澄清回用于回填料浆制备，不外排；试验研究期间雨天产生的淋滤水经试验废水收集池收集澄清后，回用于回填料制备用水，不外排；试验研究结束后场地交还昆阳磷矿，雨天产生的淋滤水经试验废水收集池收集澄清后，由昆阳磷矿用于矿区洒水降尘使用，不外排。

项目无废水外排，因此，不设废水排放标准。

2、废气排放标准

(1) 施工期

项目施工期废气污染物主要为扬尘，执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 标准限值中无组织排放监控浓度限值（周界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

(2) 运营期

项目运营期废气污染物主要为颗粒物，执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 二级限值；

表 3-10 颗粒物排放执行标准一览表

颗粒物无组织排放	监控点	浓度限值 (mg/m ³)
	厂界外浓度最高点	1.0

3、噪声排放标准

(1) 施工期

项目施工期场界噪声排放执行 (GB12523-2011)《建筑施工场界环境噪声排放标准》，标准限值详见表 3-11。

表 3-11 建筑施工场界噪声限值 单位：Leq〔dB(A)〕

昼间	夜间
70	55

(2) 运营期

项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，项目所在地属于声环境质量 2 类区，项目运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值，详见表 3-12。

表 3-12 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：Leq〔dB(A)〕

类别	昼间	夜间
2 类区标准限值	60	50

4、固废污染控制标准

一般工业固废暂存执行 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（2021.7.1 实施）中相关要求。设备、车辆维修产生的废机油和含油固废执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。

总量控制指标

(1) 废水

项目区不设办公生活区，无生活污水产生。回填泌水、设备和管道冲洗废水、淋滤水全部收集回用不外排，项目不设废水总量控制指标。

(2) 废气

本项目废气主要为颗粒物，均为无组织排放，无组织颗粒物 4.429t/a。

(3) 固体废弃物

本项目固体废弃物处置率达 100%。

四、主要环境影响和保护措施

项目施工期主要进行场地清理平整、试验槽等主体工程建设、设备安装，施工期较短，约为2个月，施工人员不在项目内食宿。施工中产生的污染物主要为施工作业扬尘、道路运输扬尘、施工废水、噪声、建筑垃圾等。

一、大气环境影响及污染防治措施

施工期无组织排放扬尘污染范围主要集中在200m以内，根据现场勘查，项目周边200m范围内无环境敏感目标。为减小扬尘对周边环境的影响，最大限度减少本项目施工扬尘的影响，环评提出如下防治措施：

①在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水2~3次，可使扬尘减少70%左右。

②运输车辆密闭，严禁跑冒滴漏，装卸时严禁凌空抛洒；车辆进入施工场地后，车速应控制在20km/h以内，减少车辆碾压起尘量。

③易扬尘物料使用篷布等遮盖。

④避免在大风天气下运输、装卸土石方、砂、水泥等粉状材料，现场材料及土方必须堆放整齐并遮盖，严禁裸露减少大风造成的施工扬尘。

二、地表水环境影响及污染防治措施

本项目施工人员不在项目区内食宿，产生的废水主要为施工废水。

项目施工废水主要来自施工设备清洗，废水产生量约为1m³/d，主要污染因子为SS。经1个0.5m³的临时沉淀池收集沉淀处理后回用于场地洒水抑尘等。

本项目施工期无外排的施工废水，对地表水无影响。

三、噪声污染防治措施

本项目施工过程中噪声主要声源为装载机、挖掘机、切割机、电锯、卡车等，其声级在84~110dB。为使项目施工噪声达标排放，减小对周围环境的影响，环评提出以下措施：

①夜间不施工，各类噪声设备尽量不要集中在一个地方或一个时间段使用，减小设备噪声叠加影响；

②施工期应使用性能好、低噪声的设备施工；

采取上述措施后，可减缓项目施工噪声的影响，项目施工噪声对周围环境的影响

	<p>是可接受的。</p> <p>四、固体废物影响分析及污染防治措施</p> <p>项目工程量较小，不进行土石开挖，仅将场地内的杂物、碎石等清理干净，杂物、碎石用于回填矿区内部道路；施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾。施工产生的废弃施工垃圾分类集中收集，可利用的直接回收利用，不可利用的建筑垃圾产生量较小，可以回用于场内道路敷设。</p> <p>经采取以上污染防治措施后，项目施工期间的固废处置率 100%，不会对周围环境产生影响。</p> <p>五、生态环境保护措施</p> <p>根据现场勘查，项目场地区内无植被覆盖，施工期基本不进行开挖，但雨季雨水冲刷会对露采坑进行冲刷造成水土流失。</p> <p>针对施工期生态环境保护，评价提出项目施工期应采取以下保护措施：</p> <p>①施工前应优先完成截排水沟的建设。</p> <p>②施工物料使用篷布进行覆盖，减少施工带来的水土流失。</p>
运营期环境影响和保护措施	<p>一、废气</p> <p>根据产污节点分析，运营期废气主要是物料堆存、装卸、打散、搅拌过程产生的粉尘，运输扬尘，装载机、汽车等燃油机械废气，具体如下：</p> <p>1、磷尾砂堆存扬尘</p> <p>磷尾砂来源于云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂经 PYNXH-120 圆盘加压过滤器压滤后的磷尾砂，磷尾砂每日从 450 万 t/a 选厂运来，日最大储存量 350t，含水率 18%，为半湿料，四周设置围挡，表面设置防尘膜覆盖，堆存过程中基本不产生扬尘。</p> <p>2、装卸、打散、输送粉尘</p> <p>(1) 磷尾砂装卸、打散、输送粉尘</p> <p>磷尾砂含水率 18%，为半湿料，装卸、打散和输送过程中基本不产生粉尘。</p> <p>(2) 胶凝材料装卸粉尘</p> <p>胶凝材料使用 1 个 100t 的筒仓储存，采用罐车运至项目区后，借助罐车上的气化装置，以及压缩空气为动力，将罐车的罐体与筒仓的管道相连，由蝶阀控制，利用罐</p>

内外压差排出送至筒仓储存。参照《逸散性工业粉尘控制技术》中水泥装载粉尘排放因子 0.118kg/t 计算，根据统计，项目胶凝材料装载量为 3000t，则项目粉料筒仓废气（污染因子颗粒物）产生量为 0.354t，筒仓顶部附带仓顶脉冲除尘器，处理效率 99.5%，粉尘经收集处理后通过仓顶除尘器呼吸口外排，排放量 0.002t，料浆制备时间 150d×6h/d=900h，则排放速率为 0.002kg/h；剩余的 0.352t 粉尘经收集后落回筒仓。

（3）搅拌粉尘

搅拌过程产生的污染物主要为颗粒物，粉尘产生量参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中《3021 水泥制品制造（含 3022 砼结构构件制造、3029 其他水泥类似制品制造）行业系数手册》混凝土制品物料混合搅拌颗粒物的产污系数 0.13kg/t-产品，根据建设单位提供的资料，搅拌设备除进料口外均为密闭，出料口搅拌时关闭，搅拌完成后打开阀门卸料。磷尾砂含水率 18%，主要产尘物料为胶凝材料，物料混合过程产生的粉尘会通过进料口外逸。

项目制备回填料浆 3 万 m³（6.9725 万 t），料浆制备时间 150d×6h/d=900h。则项目物料搅拌粉尘产生量为 9.064t，产生速率 10.07kg/h；搅拌机隔尘效率取 95%，其余 5%的粉尘从进料口外逸，则搅拌粉尘排放量为 0.453t，排放速率 0.503kg/h。

3、运输扬尘

运输扬尘主要是车辆经过带起的粉尘，项目运输扬尘主要来自原料运输产生的粉尘，运输线路上的起尘量按下式计算：

$$Q_p = 0.123 \left(\frac{v}{5}\right) \times \left(\frac{M}{6.8}\right)^{0.85} \times \left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.72}$$

$$Q_p^1 = Q_p \times L \times Q / M$$

式中：Q_p——道路扬尘量（kg/km·辆）；

Q_p¹——总扬尘量（kg/a）；

V——车辆速度（km/h），本项目取 20km/h；

M——车辆载重（t 辆），本项目取 20t 辆；

P——表示道路灰尘覆盖量，kg/m²，根据南开大学环境科学与工程学院陈小华、薛永华等人的《中国城市道路扬尘污染研究》，于 2003-2004 年期间，测定了石家庄、济南、青岛、邯郸等城市的铺装道路的积尘量在 0.017~0.091kg/m²，本项目按最大值考虑，取 0.1kg/m²；

L——运输距离（km），取 450 选厂与本项目的运输土路约 10km；

Q——运输量 (t/a) , 69725t/a。

根据以上公式计算得出：运输起尘量 Q_p 为 $0.38\text{kg}/\text{km} \cdot \text{辆}$ ，则运输车辆产生的扬尘量为 13.248t。项目对运输车辆运送物料时采用密闭运输，洒水降尘。降尘率可达 70% 以上，则运输扬尘排放量为 3.974t，呈无组织排放。

4、燃油机械废气

项目内装载机、挖掘机、自卸汽车等移动设施，使用柴油作为能源，燃油排放的废气主要含 SO_2 、 NO_2 、 CO 等污染物，其排放源为可移动源，为间歇式排放，产排量不大，呈无组织排放。

5、小结

综上所述，项目主要污染物产生及排放情况详见下表。

表 4-1 本项目废气产排情况汇总表

产污环节	污染物	产生量 t	污染防治措施	排放量 t	排放标准	
					标准名称	排放限值 mg/m^3
胶凝材料装卸	颗粒物	0.354	密闭管道卸料，筒仓顶部附带仓顶脉冲除尘器，处理效率 99.5%，粉尘经收集处理后通过仓顶除尘器呼吸口外排	0.002	大气污染物综合排放标准 GB16297-1996	1.0
搅拌	颗粒物	9.064	搅拌设备除进料口外均为密闭，出料口搅拌时关闭，搅拌完成后打开阀门卸料。	0.453		1.0
运输道路	颗粒物	13.248	运输车辆密闭运输，运输道路洒水降尘	3.974		1.0
燃油机械	SO_2 、 NO_2 、 CO	少量	自然扩散	少量	/	/
合计		22.666	/	4.429	/	

6、达标排放分析

采用 ARESCREEN 模型计算，计算起始点为厂界外 1m 处，根据计算结果，项目厂界外 1m 处落地浓度为 $58.89\text{g}/\text{m}^3$ ；最大落地浓度为 $101.5\text{ug}/\text{m}^3$ ，出现在下风向 41m 处，占标率为 11.28%，最大落地浓度未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准 $300\text{ug}/\text{m}^3$ 的要求。

7、废气污染治理设施可行性分析

无组织粉尘主要为物料堆存、装卸、打散、输送、搅拌过程产生的粉尘，以及车

辆运输产生的道路扬尘。磷尾砂为含水率 18%的半湿料，装卸、打散、输送过程基本不产生粉尘。

物料堆存、装卸降尘措施：磷尾砂每日从 450 万 t/a 选厂运来，日最大储存量 350t，不在项目区内大量存储，四周设置围挡，表面设置防尘膜覆盖。胶凝材料为密闭管道卸料，筒仓粉尘经顶部附带仓顶脉冲除尘器处理后经过呼吸口外排。

搅拌过程降尘措施：搅拌设备除进料口外均为密闭，出料口搅拌时关闭，搅拌完成后打开阀门卸料。各称量斗均为密闭，各称量斗与搅拌机均为封闭管道连接。

运输道路降尘措施：运输道路洒水降尘，物料密闭运输。

综上，项目采取的抑尘措施符合 HJ942-2018《排污许可申请与核发技术规范 总则》中无组织排放控制要求。采取措施后，污染物可达标排放。因此，项目采取的治理措施是可行的。

8、影响分析

(1) 项目内粉尘影响分析

粉尘为本项目排放的主要大气污染物，以无组织形式排放。

项目磷尾砂含水率 18%，且边用边运，不在厂区内大量堆存，原料堆存、装卸、打散过程中粉尘产生量很小；胶凝材料筒仓内部设置为负压卸料，产生的粉尘经仓顶除尘器收集处理后外排；各称量斗均为密闭，各称量斗与搅拌机均为封闭管道连接，搅拌设备除进料口外均为密闭，出料口搅拌时关闭，搅拌完成后打开阀门卸料，少量搅拌粉尘随进料口外逸；运输扬尘通过采取密闭运输及洒水降尘，对周围环境影响较小。

根据《2023 年度昆明市生态环境状况公报》以及引用 TSP 现状检测结果，项目区 TSP 均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，且大气环境容量充裕，项目的建设不会造成区域环境质量降低。根据现场勘查，项目周围 500m 范围内无大气环境敏感点，采用 ARESCREEN 模型计算，本项目粉尘可实现厂界达标排放。

综上所述，项目粉尘排放对周围环境影响较小。

(2) 运输线路扬尘影响分析

项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，项目原料从 450 选厂运至项目区内，450 选厂与昆阳磷矿已有 10km 内部道路连接，均为土路，项目建成后，

车流量将增大，运输过程，由于土路积尘较多，地面干燥的情况下，车辆行驶容易带起扬尘。参考施工场地土路起尘资料，运输车辆下风向 50m 处 TSP 浓度为 11.625mg/m³；下风向 100m 处 TSP 浓度为 9.694mg/m³；下风向 150m 处 TSP 浓度为 5.093mg/m³，下风向 250m 处可达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准的限值要求。

针对道路运输扬尘，需设置洒水设施对道路进行洒水降尘，有效减小运输扬尘的影响范围。根据现场调查，运输道路两侧主要分布为露天采矿区、林地，沿线无居民等敏感目标分布。项目原料装车时物料表面拍实，运输车辆采用彩条篷布遮盖，做到封闭运输，严禁超载，杜绝汽车沿路抛洒，同时控制车速。运输道路由昆阳磷矿定期使用洒水车进行洒水抑尘。

通过以上措施，可有效抑制道路扬尘产生，对周边环境影响较小。

9、自行监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1250-2022），结合项目实际，本项目废气自行监测要求见表 4-2。

表 4-2 项目废气自行监测要求一览表

监测点位	监测因子	监测频次
厂区上风向 1 个，下风向设 3 个	颗粒物	试验研究期间 1 次

10、大气影响分析结论

根据上述分析，本项目产生的无组织颗粒物经设备阻隔、洒水降尘、物料覆盖等措施后可实现厂界达标排放，对周围环境的影响可以接受。

二、废水

根据本项目水平衡章节分析，本项目产生的废水主要是泌水、管道及设备冲洗废水、淋滤水。

1、源强核算

(1) 泌水

根据水平衡分析，项目泌水产生总量为 600m³，4m³/d。根据小试试验，2022 年 12 月 5 日国土资源昆明矿产资源监督检测中心对泌水的检测报告(报告编号:22S684)，泌水主要为碱性废水，主要污染物为砷 0.001mg/L、汞 0.00008mg/L、镉 0.00015mg/L、铬 0.481mg/L、铅 0.00812mg/L、钒 0.00239mg/L，此外为 SS、总磷、氟化物、硫酸盐等。

试验区回填泌水设置泌水收集池收集澄清后回用于回填料浆制备不外排；规模回填试验区回填泌水收集于试验废水收集池澄清后回用于回填料浆制备，不外排。

(2) 管道及设备冲洗废水

根据水平衡分析，管道及设备冲洗废水产生量为 1.8m³/d，总量为 270m³，管道及设备冲洗废水性质与回填泌水类似，主要为碱性废水，主要污染为砷、汞、镉、铬、铅、钒、SS、总磷、氟化物、硫酸盐等。

该部分废水汇入废料收集池内，收集澄清后回用于回填料浆制备，不外排。

(3) 淋滤水

根据水平衡分析，项目淋滤水产生量为 60.745m³/d，总量为 911.175m³，淋滤水性质与回填体浸出液类似，根据小试试验回填体浸出液监测结果，该部分废水主要为碱性废水，主要污染物最大浓度为氟化物 0.53mg/L、汞 0.00017mg/L、硒 0.0016mg/L、钡 0.19mg/L，此外为砷、锌、镉、铬、铅、钒、SS、总磷、氟化物、硫酸盐等。

淋滤水通过自然高差全部汇入试验废水收集池收集澄清后，研究试验期间回用于回填料浆制备，不外排；研究试验结束后作为昆阳磷矿矿区洒水降尘回用，不外排。

(4) 废水处理及排放方案

研究试验期间：试验区回填泌水进入泌水收集池，管道及设备冲洗废水进入废料收集池；规模化回填试验区泌水、雨天淋滤水进入试验废水收集池，所有废水收集澄清后回用于回填料浆制备，不外排。

研究试验结束后：雨天淋滤水进入试验废水收集池收集澄清后，为昆阳磷矿矿区洒水降尘回用，不外排。

(5) 项目废水处理设施及排放信息情况统计

本项目废水处理设施信息汇总如下。

表 4-3 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

产污环节	废水类别	污染物种类	污染治理设施						排放方式	排放去向	排放规律	排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
			污染治理设施编号	污染治理设施名称	处理工艺	处理能力 m ³	处理效率(%)	是否为可行技术						
回填试验	回填泌水	砷、汞、镉、铬、铅、钒、SS、总磷、氟化物、硫酸盐	TW001	泌水收集池	沉淀	161.25、82.5	/	是	不排放	不排放	/	/	/	/
设备及管道冲洗	冲洗废水		TW002	废料收集池	沉淀	50	/	是	不排放	不排放	/	/	/	/
规模回填试验区	回填泌水、淋滤水	砷、汞、硒、钡、锌、镉、铬、铅、钒、SS、总磷、氟化物、硫酸盐	TW003	试验废水收集池	沉淀	500	/	是	不排放	不排放	/	/	/	/

2、影响分析

(1) 水污染控制和水环境减缓措施有效性评价

根据以上分析，项目涉及的水污染控制和水环境影响减缓措施主要有：泌水收集池、试验废水收集池。

①泌水收集池

设置情况：试验区每个 1000m³试验槽配套 1 个容积为 161.25m³ 的泌水收集池，每个 500m³试验槽南侧配套 1 个容积为 82.5m³ 的泌水收集池。

可行性分析：

根据建设单位提供的《磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验方案》，回填料浆泌水率为 2%，则单个 1000m³试验槽泌水量为 20m³，泌水收集池容积为 161.25m³ 远远大于单个试验槽泌水量，可满足使用。500m³试验槽泌水量为 10m³，泌水收集池容积为 82.5m³ 远远大于单个试验槽泌水量，可满足使用。

因此，项目泌水收集池的设置是可行的。

②废料收集池

设置情况：设置 1 个容积为 50m³ 的废料收集池，收集管道及设备冲洗废水。

可行性分析：根据水平衡分析，管道及设备冲洗废水产生量为 1.8m³/d，废料收集池容积为 50m³ 远远大于管道及设备冲洗废水产生量，可满足使用。

③试验废水收集池

设置情况：设置 1 个容积为 500m³ 的试验废水收集池，试验废水收集池收集规模回填试验区泌水及厂区淋滤水。

可行性分析：根据建设单位提供的《磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验方案》，回填料浆泌水率为 2%，规模回填试验区回填料量 2.35 万 m³，回填料浆泌水产生量为 470m³，3.13m³/d，淋滤水产生量为 60.745m³/d，则进入试验废水收集池的废水总量为 63.875m³/d，收集的废水总量小于设置容积 500m³，可满足使用。

(2) 项目废水不外排的可行性分析

根据水平衡分析，项目产生回填料浆泌水产生总量为 600m³，管道及设备冲

洗废水产生总量为 270m³，研究试验期间淋滤水产生总量为 911.175m³，废水产生总量为 1781.175m³，项目生产用水总量为 16725m³，从水量上来看，研究试验期间项目废水产生量小于用水量，可实现全部回用不外排。

根据建设单位提供的《磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验方案》、小试试验结果及建设单位介绍，项目回填泌水、管道及设备冲洗废水、淋滤水中的污染因子主要为 SS、总磷、氟化物、砷、汞、镉、铬、铅、钒、硒、钡、锌、硫酸盐等，经澄清后回用于回填料浆搅拌不会影响回填料浆的质量。

因此，项目废水全部回用不外排是可行的。

(3) 试验研究结束后淋滤水处置方案及影响分析

本项目主体试验研究实施期限为 150 天，根据《关于磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验场地后续利用的说明》（附件 15），云南磷化集团有限公司磷资源开发利用工程技术研究分公司完成试验研究内容、获得相关实验数据后，场地交还昆阳磷矿，后期由昆明磷矿根据三采区相关规划进行规模化的矿山回填及生态修复。根据调查昆明磷矿三采区目前尚无具体的采空区回填及修复计划，则后续磷尾矿基生态修复材料雨天将一直产生淋滤水，雨天产生的淋滤水收集于 500m³ 的试验废水收集池内，由昆阳磷矿用于矿区洒水降尘使用，不外排。考虑试验研究结束后连续 7 天的阴雨天气，淋滤水产生总量为 425.215m³，试验废水收集池容积可满足连续阴雨天气淋滤水收集。

3、废水影响分析结论

项目回填泌水、管道及设备冲洗废水、淋滤水经泌水收集池、废料收集池、试验废水收集池收集澄清后全部回用，不外排，对周围地表水环境影响较小。

三、噪声

1、源强分析

本项目运营期噪声源主要为打散机、皮带输送机、搅拌机、渣浆泵、水泵等机械设备，均布设在露天室外回填料浆制备区，主要声源位置、源强见表 4-4。

表 4-4 项目噪声污染源强（单位：dB（A））

序号	建筑物名称	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级	声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z			
1	回填料浆制备区	打散机	点源	229.2 2	178.1 5	2	80	基础减振	昼间 6h 运行
2		皮带输送机	点源	206.6 5	178.1 5	2	75		
3		螺旋输送机	点源	182.9	176.9 6	2	75		
4		搅拌机	点源	206.6 5	155.5 8	2	80		
5		渣浆泵	点源	178.1 5	143.7 1	0	80		
6		水泵	点源	235.1 5	157.9 6	0	75		

备注：表中坐标以厂界外延 50m 处西南角（经度 102.5438，纬度 24.7188）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

2、预测模型

（1）室外声源衰减

①计算某个声源在预测点的声级

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中：L_p(r)——预测点处声压级，dB；

L_p(r₀)——参考位置 r₀ 处的声压级，dB；

D_C ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div}——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc}——其他多方面效应引起的衰减，dB。

②已知靠近声源处某点的倍频带声压级 L_p (r₀)，计算相同方向预测点位置的倍频带声压级：

$$L_A (r) = L_A (r_0) - A_{div}$$

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ，可利用 8 个倍频带的声压级按如下计算：

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

式中： $L_{Pi}(r)$ ——预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_{Pi} ——i 倍频带 A 计权网络修正值，dB；

③各种因素引起的衰减量计算

a.几何发散衰减： $A_{div}=20 \times \lg(r/r_0)$ ；

b.空气吸收引起的衰减量： $A_{atm}=\alpha \times (r-r_0)/1000$ ；

式中： α ——空气吸收系数，km/dB，取 2.8。

c.地面效应引起的衰减量： $A_{gr}=4.8 - (2hm/r) \times (17+300/r)$

式中： r ——声源到预测点的距离，m；

hm ——传播路径的平均离地高度。

(2) 多个室外声源噪声贡献值叠加

第 i 个室外声源在计算点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在计算点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

3、评价标准

本项目所在区域属声环境 2 类区，项目厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。

4、厂界达标分析

噪声影响预测采用环安科技根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2022）要求开发的环安噪声环境影响评价系统（NoiseSystem）。项目夜间不生产，故环评只对昼间噪声进行预测，各厂界预测点，选取与噪声源最近点进行预测。预测结果见表 4-5。

表 4-5 项目厂界噪声预测结果一览表 单位：dB（A）

预测方位	预测点坐标		时段	厂界贡献值	标准值	达标情况
	X（m）	Y（m）				
东厂界	271.17	166.02	昼间	39.2	60	达标
南厂界	93.19	54.7		29.6		达标
西厂界	12.84	156.3		27.4		达标
北厂界	135.7	204.21		35.6		达标

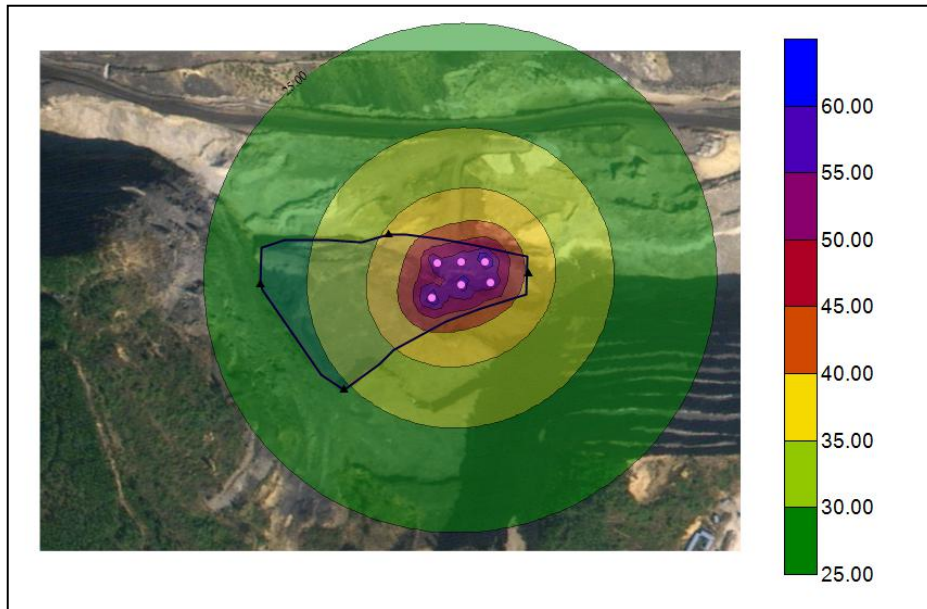


图 4-1 等声值线图

项目夜间不生产，根据上表预测结果，运营期间加工区厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，即：昼间 $\leq 60\text{dB（A）}$ ，对周围环境影响较小。

5、敏感点影响分析

根据现场调查，项目周围 50m 范围内不存在声环境敏感点。

6、交通噪声对外环境影响分析

本项目运输道路周边 50m 范围内均无声环境敏感点，场地内部车辆噪声

对周围环境影响较小。项目原料运输依托昆阳磷矿与 450 选厂相接的内部道路，届时将使公路车流量加大，但项目规模不大，运输道路沿线均为矿山和林地，无声环境敏感目标，交通运输噪声对外环境影响轻微。

7、自行监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），本项目噪声排放自行监测要求见表 4-6。

表 4-6 项目噪声排放自行监测要求一览表

监测点位	监测因子	监测频次
四面厂界各设 1 个点	Leq (A)，昼间	1 次/季

8、结论

根据上述分析可知，项目运营期在采取合理措施后均能达标排放，对周围环境影响较小。为了更好地减小项目噪声对周边环境的影响，建议运营单位采取如下措施：

- 1) 尽量选择低噪声型设备，在高噪声设备上安装减震垫；
- 2) 夜间不进行生产；
- 3) 加强设备的维护和保养，保证其良好的性能。

四、固体废弃物

1、产生情况

项目运营期产生的固体废物主要为废回填料、生活垃圾、废机油及含油固废等；试验研究结束后需拆除危废暂存间，产生危废间拆除建筑垃圾。

(1) 废回填料

搅拌机、混凝土罐车、输送试验环管、回填管道等清洗过程中会产生废回填料，这部分废回填料在废料收集池底部沉积。根据《磷尾矿基绿色回填料用于矿山生态修复中试试验方案》，残存在搅拌机、混凝土罐车、输送试验环管、回填管道中废回填料约 1%，则废回填料产生量为 300m³(697.25t)。对照《固体废物分类与代码目录》，该类固废属于 SW59 其他工业固体废物，废物代码为 900-099-S59。该部分废回填料定期清掏，回用于回填料浆制备，不外排。

(2) 生活垃圾

项目生活垃圾产生量以 0.5kg/人·d 计。项目劳动定员为 10 人，则生活垃圾总产生量为 5kg/d，产生总量为 0.75t，采用移动式带盖垃圾桶分类集中收集后委托当地环卫部门清运处置。

(3) 废机油及含油固废

本项目回填料制备过程中设备保养及维护、机修环节会产生废机油及含油固废。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废机油属于 HW08 车辆、机械维修和拆解过程中产生的废机油，废机油，废物代码为 900-214-08；项目试验研究工期为 150 天，工期较短，设备保养及维护按 1 次计，则废机油产生量约为 2kg，含油固废产生量约为 0.5kg，含油固废属于其他废物（HW49）中含有沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质，废物代码为 900-041-09。

环评提出，项目应设置 1 个危废暂存间，废机油及含油固废使用密闭容器收集后于危废暂存间内暂存，委托有资质单位定期清运处置。

表 4-7 危险废物汇总表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废机油	HW08 废矿物油及含矿物油废物	900-214-08	0.002	项目机械设备	液态	机油	机油	1~2 次	毒性、易燃性	专用容器收集，设置危废暂存间储存，交有资质单位处置。
含油固废	HW49 其它废物	900-041-09	0.0005		固体				毒性、感染性	

表 4-8 危险废物贮存场所基本信息表

贮存场所	危险废物名称	危废类别	危废代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存周期
危废暂存间	废机油	HW08 废矿物油及含矿物油废物	900-214-08	磷尾砂原料区东侧	5m ²	专用危险废物收集桶收集暂存	3 个月
	含油固废	HW49 其它废物	900-041-09				

(5) 危废间拆除建筑垃圾

试验研究结束后需拆除危废暂存间，危废间拆除建筑垃圾产生量约为0.3t，主要为砖瓦石等建筑垃圾，集中收集，清运至晋宁区政府部门指定地点堆存处置。

(5) 小结

运营期间固体废物产生源强、治理措施及排放强度见表 4-9。

表4-9 项目固体废物产排情况汇总表

序号	产生环节	污染物名称	属性	主要有害物质	物理性状	环境危险特性	产生量 (t/a)	贮存方式	利用处置方式和去向	利用或处置量 (t/a)
1	设备管道清洗	废回填料	一般工业固废	/	固态	/	697.25	不贮存	定期清掏，回用于回填料浆制备	697.25
2	设备、车辆维修	废机油	HW08废矿物油及含矿物油废物 (900-214-08)	废矿物油	液态、固态	T, I	0.002	不在项目内贮存	由维修人员带走处置交有资质单位清运处置	0.002
		含油固废	HW49其它废物 (900-041-09)	废矿物油	固态	T/In	0.0005	不在项目内贮存		0.0005
3	员工生活	生活垃圾	一般固废	/	固态	/	0.75	袋装	统一收集由环卫部门清运处置	0.75
4	危废间拆除	建筑垃圾	一般固废	/	固态	/	0.3	袋装	统一收集由清运至政府部门指定地点堆存	0.3
/		合计	—				698.3025	/	/	698.3025

2、环境管理要求

(1) 废回填料

废回填料在试验废水收集池底部沉积，为一般固废，定期清掏后回用于回填料浆制备，不得乱堆乱放、随意排弃。

(2) 废机油及含油固废

环评提出设置 1 个 5m² 的危废暂存间，废机油及含油固废使用专用容器收集后在危废暂存间内储存，定期交由有资质单位清运处置。

危废暂存间的建设、危险废物的临时贮存、转运处置应严格按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）严格执行环境管理要求。

➤ **危废暂存间设置要求**

A.危废间应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物；

B.危废间内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝；

C.危废间地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料；

D.危废间应采取技术和管理措施防止无关人员进入；

➤ **危险废物贮存容器和包装物要求**

A.容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容；

B.容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求；

C.柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏；

D.使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形；

E.容器和包装物外表面应保持清洁。

➤ **危险废物暂存间运行环境管理要求**

A.应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理危废间地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好；

B.危废间运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存；

C.危废间所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

(3) 生活垃圾

生活垃圾主要成分为纸屑、塑料、果皮等物质。生活垃圾对环境的影响主要是收集暂存过程中散发的异味影响和处置不当对环境造成固废污染。针对生活垃圾，环评提出以下管理要求：

- 1) 运营中生活垃圾应使用加盖垃圾桶统一收集，袋装暂存；
- 2) 设置专人负责定期清运，清运周期控制在 1~2 天内，避免垃圾发酵产生异味；
- 3) 严禁随意丢弃、焚烧垃圾。

(4) 危废间拆除建筑垃圾

危废间拆除建筑垃圾主要成分为砖瓦石材等物质，应统一收集清运至政府部门制定地点堆存处置，不得随意堆放和丢弃。

五、土壤、地下水

1、污染源分析

从项目原料、磷尾矿基生态修复材料、三废等物质分析。

原料：项目原料磷尾砂、胶凝材料和水（450 选厂尾砂池溢流水、昆阳磷矿矿区生产用水），磷尾砂主要有害成分为镉、汞、砷、铅、铬，胶凝材料主要成分为 CaO、SiO₂、Al₂O₃ 等，生产用水中的主要有害成分为氟化物、总磷、硫酸盐、砷、铅、镉，磷尾砂、生产用水中的重金属及氟化物、总磷、硫酸盐等可能会对土壤、地下水造成污染。

磷尾矿基生态修复材料：磷尾矿基生态修复材料是磷尾砂、胶凝材料和水拌合形成的，根据小试试验磷尾矿基生态修复材料浸出液无腐蚀性，浸出液中主要污染物为氟化物、砷、汞、硒、钡、锌、镉、铬、铅、钒，均未超过《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）标准所规定的各检测指标浓度限值要求，项目在昆阳磷矿三采区露天采坑通过防渗处理后进行回填试验，防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废填埋要求，正常情况下不对土壤和地下水造成影响。且磷尾砂经胶凝材料固化后，各类污染物质很难随水迁

移到土壤和地下水中。

三废：项目废气主要为粉尘，废水主要污染因子为SS、总磷、氟化物、砷、汞、镉、铬、铅、钒、硒、钡、锌、硫酸盐等，固废主要有生活垃圾、废回填料、废矿物油及含油固废、危废间拆除建筑垃圾等。粉尘主要成分为CaO、SiO₂，不会对土壤、地下水造成影响；生活垃圾主要为固态，量较少，只要不乱扔、乱放，及时清运后会对土壤、地下水造成影响；废机油暂存过程中可能会出现泄露、渗漏等情况，可能对周边土壤造成污染，长时间泄漏可能渗入地下对地下水造成污染；危废间拆除建筑垃圾主要成分为砖瓦石材等物质只要不乱扔、乱放，及时清运后会对土壤、地下水造成影响。项目废水全部收集处理后回用，正常情况下不会对土壤、地下水造成影响。因此，项目对土壤和地下水存在污染的途径主要为污水收集池、防渗膜破损，导致淋滤水、泌水等进入土壤和地下水，但磷尾砂经胶凝材料固化后，各类污染物很难随淋滤水迁移到土壤和地下水中。

综上，本项目可能对地下水、土壤造成污染主要是各污水收集池、防渗膜破损导致淋滤水、泌水进入土壤和地下水、危废暂存间内的废机油泄露下渗污染土壤和地下水。

2、污染物类型和污染途径识别

(1) 土壤、地下水环境影响类型与影响途径识别

本项目对周边土壤、地下水环境影响的类型与影响途径见表 4-10。

表 4-10 项目土壤、地下水环境影响类型与影响途径识别表

时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
运营期	/	/	√	/

(2) 土壤环境影响源及影响因子

本项目对土壤、地下水环境的影响源及影响因子见表 4-11。

表 4-11 建设项目土壤、地下水环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	污染物	备注
试验区、规模回填试验区等	回填试验	垂直入渗	SS 总磷、氟化物、砷、汞、镉、铬、铅、钒、硒、钡、锌、硫酸盐	污水收集池、防渗膜破损导致淋滤水、泌水进入土壤和地下水，造成污染。
危废暂存间	废油暂存	垂直入渗	石油类	危废收集容器损坏，废油泄漏深入土壤造成污染。

3、水文地质

(1) 区域水文地质条件

根据 1:20 万水文地质图（昆明幅 G-48-XXV）及查阅资料，项目所在区域为古生界泥盆系、寒武系，所在位置为泥盆系中统海口组（D_{2h}），主要岩性为深灰色中厚层状结晶白云岩、角砾状白云岩夹兰绿色钙质页岩，地下水类型主要为层状风化裂隙水，富水性较弱；寒武系下统沧浪铺组（C_{1c}）上部灰绿色砂质页岩夹粉砂岩，下部灰黄、灰白色中粒石英砂岩泥质砂岩夹页岩，地下水类型主要为层状风化裂隙水，富水性较弱；寒武系下统筇竹寺组（C_{1q}）为黄绿、灰绿及紫色粉—细砂岩及黑色页岩，底部为灰色鳞块岩夹页岩，地下水类型主要为层状风化裂隙水，富水性较弱。

(2) 隔水层组

项目所在区域碎屑岩风化带以下构造不发育地段，裂隙不发育，视为相对隔水层。按地层层组可划分为寒武系下统筇竹寺组（C_{1q}）、沧浪铺组（C_{1c}）、泥盆系中统海口组（D_{2h}）隔水层组，岩性主要为细砂岩、粉砂岩、页岩，厚 141~629m，裂隙发育，多呈闭合状，泉水流量 0.003~0.300L/s，钻孔单位涌水量 0.0002L/s·m，为隔水层，局部含弱风化裂隙水。

(3) 区域岩溶发育特征

项目区域地形呈北高南低，地层总体呈向南东缓倾斜的单斜构造，由北向南地表依次出泥盆系中统海口组、寒武系沧浪铺组、筇竹寺组、石炭系威宁、马坪群组、石炭系大圹阶组，受地形影响，随地表径流方向，自北向南岩溶逐渐发育，石炭系威宁、马坪群组、大圹阶组白云岩岩溶裂隙较发育，但受寒武系下统筇竹寺组（C_{1q}）、沧浪铺组（C_{1c}）、泥盆系中统海口组（D_{2h}）隔水层组隔水影响，在清水塘处形成 923 号上升泉，流量为 6.9L/s。项目总体位于泥盆系中统海口组（D_{2h}）隔水层组，富水性弱，岩溶不发育。

(3) 地下水补径排特征

对于弱富水含水岩组区，大气降水通过风化裂隙渗入地下补给地下水，地下水沿山地斜坡径流，在沟谷底部或陡坎处以泉（923 号上升泉）的形式就近排泄，以地表水形式汇入地表水体。一般在雨后泉水遍地出露，泉流量较小且随降雨量大小而变化。雨季后泉水流量骤减，大部分以季节性泉形式

水量变小或逐渐干涸，仅在含水层（风化带）分布面积较广厚度较大或构造裂隙相对发育地带仍有出露。泉水流量一般小于 0.5L/s。

4、土壤、地下水环境影响分析

根据土壤影响识别，项目可能对土壤造成污染的主要是各污水收集处理设施、防渗膜破损，污水下渗进入土壤和地下水；此外为危废暂存间内废机油等泄漏下渗进入土壤和地下水；均为垂直入渗影响。

正常运行情况下，项目设备及管道冲洗废水、回填泌水、研究试验期间淋滤水等经收集处理后全部回用于回填料浆制备，不外排，不会对土壤和地下水造成污染。研究试验结束后淋滤水经收集处理后作为昆阳磷矿降尘用水回用，不外排。此外，根据前文属性鉴别，磷尾砂属于 I 类工业固废，且水浸监测结果仅检测出微量的砷和镍，均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 1 第一类污染物最高允许排放浓度，对土壤、地下水影响已经很小，且经过胶凝材料固化后，重金属物质很难随水浸出迁移至地下水和土壤中。根据小试试验磷尾矿基生态修复材料浸出液无腐蚀性，浸出液中主要污染物为氟化物、砷、汞、硒、钡、锌、镉、铬、铅、钒，均未超过《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）标准所规定的各检测指标浓度限值要求，项目在昆阳磷矿三采区露天采坑通过防渗处理后进行回填试验，防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废填埋要求，项目试验研究产生的回填料较小，且项目所在区域为泥盆系中统海口组（D_{2h}），所在区域富水性弱、岩溶不发育，地层由新到老为泥盆系中统海口组（D_{2h}）、石炭系下统沧浪铺组（C_{1c}）、筲竹寺组（C_{1q}）本身为碎屑岩风化带以下构造不发育地段，裂隙不发育，视为相对隔水层组，受隔水层组影响，地下水在清水塘处形成 923 号上升泉排泄，不会进入下部地层的石炭系威宁、马坪群组、大垵阶组等岩溶较发育区域，不会对地下水造成进一步影响。

此外，项目按照 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》I 类场技术要求对试验区、规模回填试验区、磷尾砂原料区进行防渗建设，防渗系数 $\leq 10^{-5} \text{cm/s}$ ，各类废水收集池等均采用 P4 防渗混凝土建设，对区域地下水、土壤污染的可能性很小。

5、分区防控措施

根据以上分析，项目存在土壤、地下水污染源的区域主要为试验区、规模回填试验区、各类废水收集池、危废暂存间。因此，评价提出应对试验区、规模回填试验区、磷尾砂原料区、各类废水收集池进行防渗，试验区、规模回填试验区、磷尾砂原料区按照 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》I类场技术要求进行防渗建设，防渗系数 $\leq 10^{-5} \text{cm/s}$ ；各类废水收集池采用 P4 防渗混凝土建设，防渗系数 $\leq 10^{-5} \text{cm/s}$ ；危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求，对地面和裙角进行防渗建设，防渗系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ；并粘贴标识，危废暂存间设置围堰（尺寸为 $2.5\text{m} \times 2\text{m} \times 0.2\text{m}$ ）。

6、跟踪监测

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1250-2022），本项目不属于涉气重点排污单位、涉水重点排污单位，以及涉重金属、难降解有机物的重点排污单位，项目可能对土壤、地下水造成污染主要是在事故状态下，正常工况下无对土壤和地下水的污染途径。

鉴于本项目属于试验研究项目，根据《磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验方案》，为探究回填对试验区及周边地下水和土壤的影响，建设单位拟委托有资质的第三方检测公司对回填试验区附近的土壤和地下水进行监测，监测计划如下。

表 4-12 土壤、地下水跟踪监测计划表

监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	备注
土壤	规模回填试验区南侧 1m	PH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度因子、石油烃、氟化物、基本项目 45 项	试验研究前 1 次，试验研究结束时 1 次，试验研究结束后场地交还昆阳磷矿后由昆阳磷矿根据采区跟踪监测计划开展（监测频率至少 1 次/年）。	柱状样
地下水	云南磷化集团有限公司 450 万 t/a 磷矿采选工程四采区 JC-1	K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、硒、铅、铍、钡、镍、银、锌、溶解性总固体、耗氧量、	试验研究前 1 次，试验研究结束时 1 次，每次连续取样 3 天，每天取样 1 次；试验研究结束后场地交还昆阳磷矿后由昆阳磷矿根据采区跟踪监测	下游
	清水塘			下游

	高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总磷	计划开展（监测频率至少1次/年）。	
--	-------------------	-------------------	--

根据《关于磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验场地后续利用的说明》（附件15）试验研究期间，项目环保责任主体为云南磷化集团有限公司磷资源开发利用工程技术研究分公司，试验研究结束后场地交还昆阳磷矿，环保责任主体为昆阳磷矿。

六、生态环境

项目位于云南省昆明市晋宁区昆阳磷矿三采区露天采坑，根据现场勘查，项目区生态环境受人为破坏严重，项目用地范围内无植被、动植物存在。项目总占地约21000m²，属临时占地，且不新增占地，对项目区景观影响较小。此外，项目北侧临近昆阳磷矿三采区一侧设置截排水沟拦截雨水进入项目区，避免雨天雨水对项目区的冲刷，减少区域水土流失。

另外本项目属于试验研究项目，主体试验研究实施期限为150天，根据《关于磷尾矿基绿色回填材料用于矿山生态修复中试试验场地后续利用的说明》（附件15），云南磷化集团有限公司磷资源开发利用工程技术研究分公司完成试验研究内容、获得相关实验数据后，场地交还昆阳磷矿，后期由昆明磷矿根据三采区相关规划进行规模化的矿山回填及生态修复，后续的环境质量跟踪监测由昆阳磷矿纳入采区跟踪监测计划实施，从而实现消除地质灾害隐患、恢复植被，最终实现土地复垦、恢复生态、改善环境质量的目标。

七、环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，项目涉及风险物质为废机油；根据GB18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中8.2相关要求，项目涉及尾矿在昆阳磷矿矿山采空区充填，原料磷尾砂来源于昆阳磷矿和尖山磷矿，其中尖山磷矿产生的尾矿在昆阳磷矿采空区充填属于异位充填，需评估尖山磷矿产生的尾矿在昆阳磷矿采空区充填对地下水、地表水及周边土壤的环境污染风险，确保环境风险可以接受。因此，此部分环境风险分析分两部分进行分析：

1、废机油风险影响分析

（1）理化性质

根据风险识别，项目涉及的风险物质为废机油，废机油不设储罐，使用

油桶在危废暂存间内暂存，理化性质如下：

表 4-13 废机油理化性质及危险特性一览表

第一部分 危险特性概述			
危险性类别	可燃液体	燃爆危险	遇明火高热可燃
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收	有害燃烧产物	CO、CO ₂
环境危害	该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。		
第二部分 理化特性			
外观及性状	油状液体，淡黄色至褐色，无味或略带异味。	主要用途	用作机械设备润滑
闪点（℃）	/	相对密度（水=1）	<1
沸点（℃）	/	爆炸上限%（V/V）	无资料
自燃点（℃）	/	爆炸下限%（V/V）	无资料
溶解性：	不溶于水。		
第三部分 稳定性及化学活性			
稳定性	稳定	避免接触的条件	明火、高热
禁配物	/	聚合危害	不聚合
分解产物	一氧化碳、二氧化碳		
第四部分 毒理学资料			
LD ₅₀ 、LC ₅₀	无资料		
急性中毒	急性吸入可乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。		
慢性中毒	暴露部位可能发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激征及慢性油脂性肺炎。		
刺激性	具有刺激作用		
最高容许浓度	目前无标准		

(2) 风险物质数量与临界量比值计算

废机油平均每三个月处置一次，环评按最大暂存量计，风险物质与临界量比值计算结果见表 4-14。

表 4-14 项目危险物质数量与临界量比值（Q）计算一览表

序号	危险化学品名称	危险化学品类别	临界量（t）	实际最大储量（t）	仓储形式	q _n /Q _n
1	废机油	易燃液态物质	2500	0.02	危废暂存间内	0.000008
2	合计	——	——	——	——	0.000008

根据上表，项目危险物质数量与临界量比值（Q）为 0.000008<1，不设专项。

(3) 风险源分布情况及影响途径

根据项目风险物质调查情况，结合项目风险物质的使用、暂存情况，项目环境风险源主要为危废暂存间，影响途径主要是危废暂存间中的废机油储存容器破裂，废机油出现泄漏、渗漏事故，溢流或者渗漏进入周边土壤和地下水，造成污染。其次，废机油为可燃物质，发生泄漏后，遇明火可能引发火灾，产生 CO、SO₂、烟尘等次生污染物。进入大气环境造成大气污染。

2、尾矿充填对地下水、地表水及周边土壤的环境污染风险分析

根据前文介绍，项目磷尾砂来源于云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂经 PYNXH-120 圆盘加压过滤机处理后的磷尾砂。云南磷化集团晋宁选矿分公司 450 万 t/a 选厂浮选的原矿 70%为昆阳原矿、30%为尖山原矿，均为磷矿。根据表 2-22 昆阳原矿、尖山原矿成分检测表，昆阳原矿、尖山原矿成分元素均一致，品位相似，仅各部分元素含量存在偏差，但相差均不大。进入 450 万 t/a 选厂浮选的尖山原矿约为 30%，尖山原矿与昆阳原矿在 450 万 t/a 选厂内均混合采用同种浮选工艺产生磷尾砂，根据 450 万 t/a 选厂磷尾砂成分检测，主要有害成分为 Pb、Cr、Cd、Hg、As，与原矿主要有害成分均一致；根据磷尾砂属性鉴别，磷尾砂属于 I 类工业固废。

本项目将尖山原矿与昆阳原矿选矿产生的磷尾砂通过加入同种胶凝材料、水进行混合搅拌得到磷尾矿基生态修复材料进行充填。磷尾矿基生态修复材料成分与矿山成分均一致，不存在与矿山成分不相容的元素，尾矿充填后不会对昆阳磷矿造成山体崩塌等不良地质灾害、不会引进新的污染土壤和地下水的有害元素，尖山原矿尾矿在昆阳磷矿填充具有环境相容性。

本项目磷尾砂经过胶凝材料固化后，重金属物质很难随水浸出迁移至地下水和土壤中，且项目试验区、规模回填试验区均进行防渗处理，防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5}$ cm/s，满足 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 I 类固废填埋要求，重金属物质很难进入土壤和地下水对其造成污染。且项目所在区域为地层本身为碎屑岩风化带以下构造不发育地段，裂隙不发育，视为相对隔水层组，受隔水层组影响，重金属很难迁移到地下

水和土壤中，因此，尖山原矿尾矿异位充填对昆阳磷矿三采区土壤和地下水的影
响可以接受。

本项目产生的回填泌水、设备及管道冲洗废水、研究试验期间雨天淋滤水均全部收集后回用于回填料制备，不外排；试验研究结束后，雨天产生的淋滤水收集于 500m³ 的试验废水收集池内，由昆阳磷矿用于矿区洒水降尘使用，不外排。因此，项目产生的废水不会直接进入地表水体，尖山原矿尾矿异位充填对昆阳磷矿三采区土壤和地下水的影
响可以接受。

3、环境风险防范措施

①危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、HJ 1276—2022《危险废物识别标志设置技术规范》的要求进行建设，地面和裙角进行防渗设计，防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，地面向内形成一定的坡度，并设置围堰（尺寸为 2.5m×2m×0.2m）或在门口设置门槛，防止废机油泄漏后进入外环境。

②设置专人进行管理，定期对危废暂存间进行检查，并做好巡检记录及时发现事故隐患并迅速予以消除。

③试验区、规模回填试验区、磷尾砂原料区进行重点防渗，按照 GB18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》I 类场技术要求进行防渗建设，防渗系数 $\leq 10^{-5}$ cm/s。

④各类废水收集池采用 P4 防渗混凝土建设，防渗系数 $\leq 10^{-5}$ cm/s。

⑤制定巡检制度，定期对场内各项设施进行检查，发现问题及时修复。

⑥根据跟踪监测计划表，定期对土壤、地下水进行跟踪监测，发现问题及时修复和处理

⑦配备应急物资，应对突发环境事件。

4、环境风险结论

在认真落实相关环境风险防范措施、严格管理的基础上，可以有效防止环境风险事故发生。尖山原矿产生的尾矿在昆阳磷矿采空区充填与环境相容，土壤、地下水和地表水环境风险可以接受。

因此，项目的环境风险是可以接受的。

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	污染物项目	环境保护措施	执行标准	
大气环境	磷尾砂堆存	颗粒物	磷尾砂日用日运，堆场四周进行围挡，表面采用防尘膜覆盖	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 标准限值	
	胶凝材料装卸	颗粒物	胶凝材料为密闭管道卸料，经仓顶呼吸阀进入脉冲袋式除尘器处理后外排		
	搅拌	颗粒物	生产线粉料配料系统从进料计量、称重、输送至进入搅拌机，均密闭。搅拌设备除进料口外均为密闭，出料口搅拌时关闭，搅拌完成后打开阀门卸料，可有效阻隔粉尘		
	运输道路	颗粒物	车辆运送物料时采用密闭运输，洒水降尘		
地表水环境	回填泌水、设备和管道冲洗废水、淋滤水	砷、汞、硒、钡、锌、镉、铬、铅、钒、SS、总磷、氟化物、硫酸盐	试验区每个 1000m ³ 试验槽南侧配套 1 个容积为 161.25m ³ 的泌水收集池，共 2 个 161.25m ³ 泌水收集池；每个 500m ³ 试验槽南侧配套 1 个容积为 82.5m ³ 的泌水收集池，共 9 个 82.5m ³ 水收集池；共配套 11 个泌水收集池，总容积 1065m ³	研究试验期间澄清后回用于回填料浆制备，不外排；研究试验结束后淋滤水作为昆阳磷矿矿区降尘用水回用，不外排。	
			回填料浆输送性能试验区管道末端配套设置 1 个容积为 50m ³ 的废料收集池，收集环管试验系统管道冲洗产生的废水和试验的回填料。		
			试验区南侧设置 1 个容积为 500m ³ 的试验废水收集池，收集规模回填试验区回填泌水、雨天淋滤水		
声环境	打散机、搅拌机、装载机、水泵等	噪声	采用低噪设备、基础减震、加强维护和保养	GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准	
电磁辐射	/	/	/	/	
固体废物	产生环节	污染物名称	属性	贮存方式	利用处置方式和去向
	设备管道清洗	废回填料	一般工业固废	不贮存	定期清掏，回用于回填料浆制备

	设备、车辆维修	废机油	HW08废矿物油及含矿物油废物 (900-214-08)	可密闭容器收集, 危废暂存间贮存	委托有资质的单位进行处理
		含油固废	HW49其它废物 (900-041-09)		
	员工生活	生活垃圾	一般固废	袋装	统一收集由环卫部门清运处置
	危废间拆除	建筑垃圾	一般固废	袋装	统一收集清运至政府部门指定地点堆存处置
土壤及地下水污染防治措施	<p>① 试验区、规模回填试验区、磷尾砂原料区进行重点防渗, 按照 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》I 类场技术要求进行防渗建设, 防渗系数$\leq 10^{-5}$cm/s; 各类废水收集池采用 P4 防渗混凝土建设, 防渗系数$\leq 10^{-5}$cm/s。</p> <p>② 危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、HJ 1276—2022《危险废物识别标志设置技术规范》的要求进行建设, 地面和裙角进行防渗设计, 防渗系数$\leq 10^{-10}$cm/s, 地面向内形成一定的坡度, 并设置围堰(尺寸为 2.5m×2m×0.2m)或在门口设置门槛, 防止废机油泄漏后进入外环境。</p>				
生态保护措施	<p>项目北侧临近昆阳磷矿三采区一侧设置截排水沟拦截雨水进入项目区, 避免雨天雨水对项目区的冲刷, 减少区域水土流失。</p>				
环境风险防范措施	<p>① 危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、HJ 1276—2022《危险废物识别标志设置技术规范》的要求进行建设, 地面和裙角进行防渗设计, 防渗系数$\leq 10^{-10}$cm/s, 地面向内形成一定的坡度, 并设置围堰(尺寸为 2.5m×2m×0.2m)或在门口设置门槛, 防止废机油泄漏后进入外环境。</p> <p>② 设置专人进行管理, 定期对危废暂存间进行检查, 并做好巡检记录及时发现事故隐患并迅速予以消除。</p> <p>③ 试验区、规模回填试验区、磷尾砂原料区进行重点防渗, 按照 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》I 类场技术要求进行防渗建设, 防渗系数$\leq 10^{-5}$cm/s。</p> <p>④ 各类废水收集池采用 P4 防渗混凝土建设, 防渗系数$\leq 10^{-5}$cm/s。</p> <p>⑤ 制定巡检制度, 定期对场内各项设施进行检查, 发现问题及时修复。</p> <p>⑥ 根据跟踪监测计划表, 定期对土壤、地下水进行跟踪监测, 发现问题及时修复和处理。</p> <p>⑦ 配备应急物资, 应对突发环境事件。</p>				
其他环境管理要求	<p>1、环境管理</p> <p>(1) 环境管理的重要性</p> <p>项目在运营期将对环境产生一定的影响, 为确保项目内各污染治理设施正常运转, 能够实现污染达标排放, 加强企业内部环境管理工</p>				

作。针对本次环境评价提出的主要环境问题、环保措施及环保部门对该项目的要求，提出厂区环境管理与监控计划。

(2) 环境管理职责

为加强企业的环境保护管理工作，明确其环境管理的主要职责如下：

1) 贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准。

2) 制定明确的环境方针，包括对污染防治的承诺、对有关环境法律法规及其应遵守的规定和承诺。

3) 负责运营期环保工作的计划安排，加强对生产过程中废水、废气、噪声、固体废物等的管理。

4) 认真贯彻落实环保“三同时”规定，以确保环保设施的建设，使环保工程达到预期效果。

5) 搞好环境保护宣传和职工环境意识教育及技术培训等工作。

6) 检查环境管理工作中的问题和不足，对发现的问题和不足，提出改进意见。协同当地环保部门处理与工程有关的环境问题，维护好公众的利益。

2、排污许可管理要求

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，本项目不涉及通用工序也未纳入《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》管理，排污许可不作要求。

3、环境监测与竣工环保“三同时”验收

(1) 环境监测

环境监测计划只针对试验研究期提出如下监测计划，试验研究期的环境监测主要内容和对象包括项目所涉及的环境问题，即废气和噪声。监测项目、监测时间频率设置见表 5-1。

表 5-1 污染源自行监测计划一览表

监测对象	监测点位	监测因子	监测频率
废气	项目区上风向 1 个，下风向设 3 个	颗粒物	试验研究期间 1 次，每次连续监测 2 天，每天 3 次。验收时监测一次。
噪声	厂界四周外 1m 处	噪声	1 次/季度，每次连续监测 2 天，每天昼间监测 1 次。验收时监测一次。

(2) 竣工环保验收

根据建设单位项目“三同时”原则，在项目建设过程中，污染防治设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，项目建成运营时，应对环保设施进行验收。该项目竣工验收内容见表 5-2。

表 5-2 环保设施竣工验收一览表

环境要素	污染因子	验收对象	治理效果
废水	回填泌水、设备和管道冲洗废水、淋滤水	试验区每个 1000m ³ 试验槽南侧配套 1 个容积为 161.25m ³ 的泌水收集池，共 2 个 161.25m ³ 泌水收集池；每个 500m ³ 试验槽南侧配套 1 个容积为 82.5m ³ 的泌水收集池，共 9 个 82.5m ³ 水收集池；共配套 11 个泌水收集池	研究试验期间澄清后回用于回填料浆制备，不外排；研究试验结束后淋滤水作为昆阳磷矿区降尘用水回用，不外排。
		回填料浆输送性能试验区管道末端配套设置 1 个容积为 50m ³ 的废料收集池	
	试验区南侧设置 1 个容积为 500m ³ 的试验废水收集池		
	雨水	项目北侧临近昆阳磷矿三采区一侧设置截排水沟，尺寸为 800m×1m×1m	
废气	磷尾砂堆存粉尘	磷尾砂日用日运，堆场四周进行围挡，表面采用防尘膜覆盖	GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 标准，无组织颗粒物 ≤1.0mg/m ³
	胶凝材料装卸粉尘	胶凝材料为密闭管道卸料，粉尘经仓顶呼吸阀进入脉冲袋式除尘器处理后外排	
	搅拌粉尘	搅拌设备除进料口外均为密闭，出料口搅拌时关闭，搅拌完成后打开阀门卸料	
	运输道路粉尘	车辆运送物料时采用密闭运输，洒水降尘	
噪声	设备噪声	基础减振、设备加强维护和保养	达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准，昼间 ≤60dB(A)
固废	设备管道清洗废回填料	定期清掏，回用于回填料浆制备，不随意排弃	处置率 100%
	生活垃圾	移动式带盖垃圾桶 1 个，定期清运至环卫部门指定地点，由环卫部门	

		清运处置	
	废机油及含油废物	设置一个 5m ² 的危废暂存间，可密闭机油桶 1 个，防渗系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s，并张贴标志牌。定期委托有危废经营许可资质的单位清运处置。	
	危废间拆除建筑垃圾	统一收集清运至政府部门指定地点堆存处置	
土壤及地下水	回填泌水、淋滤水、设备和管道冲洗废水	试验区、规模回填试验区、磷尾砂原料区进行重点防渗，按照 GB18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》I 类场技术要求进行防渗建设，防渗系数≤10 ⁻⁵ cm/s；各类废水收集池采用 P4 防渗混凝土建设，防渗系数≤10 ⁻⁵ cm/s。	保护土壤、地下水不受影响
	废机油泄漏对地下水的污染	危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、HJ 1276—2022《危险废物识别标志设置技术规范》的要求进行建设，地面和裙角进行防渗设计，防渗系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s，地面向内形成一定的坡度，并设置围堰（尺寸为 2.5m×2m×0.2m）或在门口设置门槛，防止废机油泄漏后进入外环境。	
<p>根据国环评规(2017)4 号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位是项目竣工环境保护验收的责任主体，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收监测表，公开相关信息，接受社会监督，邀请专家进行环保验收，并报昆明市生态环境局晋宁分局备案，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者同时使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。</p> <p>验收时限：除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。</p>			

六、结论

本项目的建设符合国家、地方产业政策，以及相关规划，所在区域不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区等环境敏感区，不占用生态红线、基本农田和稳定耕地，与周围居民点、学校、医院等关心点距离较远，选址合理。在采取环评提出的措施后，预测分析结果表明，项目产生的废气、噪声可达标排放；固废处置率100%；废水澄清后全部回用，不外排；满足相应标准限值要求，对当地环境质量及主要关心点环境影响很小，符合达标排放、总量控制和不降低当地环境功能的原则要求，符合国家法律法规要求。

本项目在严格执行环境保护“三同时”规定，严格进行环境管理，保证项目内的环保设施的正常运行，污染物达标排放的条件下，从环境保护角度论证，本项目的建设环境影响是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类	项目	污染物名称	现有工程 排放量 t/a (固体废 物产生量) ①	现有工程 许可排放量 t/a②	在建工程 排放量 t/a (固体废 物产生量) ③	本项目 排放量 t/a (固体 废物产生量) ④	以新带老削减量 t/a (新建项目不填) ⑤	本项目建成后 全厂排放量 t/a (固体 废物产生量) ⑥	变化量 t/a ⑦
废气		废气量	0	0	0	0	0	0	0
		颗粒物	0	0	0	4.429	0	4.429	+4.429
废水		废水量	0	0	0	0	0	0	0
一般工业 固体废物		废回填料	0	0	0	697.25	0	697.25	+697.25
		危废间拆除 建筑垃圾	0	0	0	0.3	0	0.3	+0.3
危险废物		废机油	0	0	0	0.002	0	0.002	+0.002
		含油固废	0	0	0	0.0005	0	0.0005	+0.0005

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①