

# 建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：50万吨年磷石膏综合利用项目磷石膏  
干粉生产线设备更新技术改造

建设单位（盖章）：云南毓淦科技有限公司

编制日期：二〇二六年五月

中华人民共和国生态环境部制



# 现场照片



本次工程拟利用车间



原项目预留的磷石膏输送口



磷石膏压滤洗涤预处理车间



原料磷石膏输送管道



现有石膏粉生产车间



现有石膏砂浆生产车间



现有磷石膏砌块生产车间



现有工程石膏粉筒仓

	
<p>厂区生产废水收集池</p>	<p>密闭式磷石膏库</p>
	
<p>厂区道路及绿化</p>	<p>厂区西侧空地</p>
	
<p>现有危险废物贮存库</p>	<p>现有石膏粉生产线除尘器和排气筒</p>
	
<p>环保管理制度上墙</p>	<p>编制主持人踏勘现场</p>

# 目录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设项目工程分析 .....	58
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准 .....	123
四、主要环境影响和保护措施 .....	134
五、环境保护措施监督检查清单 .....	213
六、结论 .....	225
建设项目污染物排放量汇总表 .....	226

## 附件：

附件 1 项目环评编制委托书

附件 2 项目投资备案证

附件 3 建设单位营业执照

附件 4 原项目环评批复

附件 5 50 万吨磷石膏综合利用项目（一期已建工程）竣工环境保护验收意见

附件 6 企业固定污染物排污登记表

附件 7 昆明市生态环境局关于《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》审查意见的函

附件 8 昆明市生态环境局关于《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》审查意见的函

附件 9 产业园区总体规划范围申通环境分区管控单元查询结果

附件 10 产业园区与“三区三线”位置关系查询结果

附件 11 产业园区规划范围与滇池“两线三区”及晋宁区各级水源地位置关系

附件 12 引用的环境空气和地表水质量监测报告

附件 13 天然气成分检测报告

附件 14 水洗后磷石膏成分监测报告

附件 15 水洗后重金属元素检测报告

附件 16 项目环评咨询服务合同

附件 17 编制主持人劳动合同

附件 18 现场踏勘情况记录表

附件 19 进度管理表

**附图：**

附图 1 项目地理位置图

附图 2 晋宁产业园区二街基地产业布局图

附图 3 项目所在二街基地土地利用规划图

附图 4 项目所在区域水系图

附图 5 项目与“三区三线”位置关系图

附图 6 技改工程平面布置图

附图 7 技改工程工艺流程图

附图 8 技改后全厂平面布置图

附图 9 项目周边关系图

附图 10 环保设施布置及分区防渗示意图

## 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磷石膏干粉生产线设备更新技术改造		
项目代码	2508-530115-04-02-787153		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	云南省昆明市晋宁区工业园区二街基地		
地理坐标	厂址中心地理位置坐标：东经 102° 31'14.268"，北纬 24° 41'54.897"		
国民经济行业类别	C3024 轻质建筑材料制造	建设项目行业类别	二十七、非金属矿物制品业 55、石膏、水泥制品及类似制品制造 302 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
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" 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）	晋宁区发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	7000	环保投资（万元）	212.50
环保投资占比（%）	2.67	施工工期	12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（在企业现有厂区内）
专项评价设置情况	根据对照《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类），本项目无须设置专项评价，判定如下表：		
	<b>表1-1本项目专项评价设置对照一览表</b>		
	专项评价类别	设置原则	本项目
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 500 米范围内有环境空气保护目标的建设项目。	本项目周边 500m 范围内无居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域分区，且本项目不排放含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气。	无须设置

	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。	本项目生产废水循环利用，生活污水最终进入市政污水处理厂处理，不直接排入外环境。	无须设置
	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。	本项目风险物质 Q 值为 0.57666，未超过临界量。	无须设置
	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。	本项目用水由园区供给，不涉及设置原则所述情况。	无须设置
规划情况	<p>一、云南晋宁产业园区</p> <p>文件名称：云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035）</p> <p>审查机关：昆明市人民政府</p> <p>二、云南晋宁产业园区二街化工园区</p> <p>文件名称：云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035 年）</p> <p>审查机关：昆明市人民政府</p>			
规划环境影响评价情况	<p>一、云南晋宁产业园区</p> <p>文件名称：云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书</p> <p>审查机关：昆明市生态环境局</p> <p>审查文件及文号：昆明市生态环境局关于《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》审查意见的函，昆环审〔2024〕4 号。</p> <p>二、云南晋宁产业园区二街化工园区</p> <p>文件名称：云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书</p> <p>审查机关：昆明市生态环境局</p> <p>审查文件及文号：昆明市生态环境局关于《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》审查意见的函（昆环审〔2024〕5 号）。</p>			

**规划及规划环境影响评价符合性分析：****一、项目与《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035）》符合性分析****（一）园区规划概况**

云南晋宁产业园区总体规划用地面积为2741.1069公顷，共含六个基地，分别为晋城基地、上蒜基地、二街基地、青山基地、宝峰基地和乌龙基地。近期规划期限为2021~2025年，远期规划期限为2026~2035年。二街基地规划用地面积为705.5476公顷，包括建设用地面积699.5097公顷，占总用地的99.14%，包括商业服务业设施用地、工业用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地5大类；非建设用地面积6.0379公顷，为基地内水域。

二街基地产业发展定位为：重点发展磷化工及其精细化工产业和相关产业，建设成为全国重要精细磷化工产业基地。产业布局方面，磷化工和精细化工产业主要布局在二街基地（二街基地化工园区）园区。

二街基地产业规划重点方向：支持磷矿资源分级利用，鼓励中低品位磷矿综合利用，重点推进先进节能管理技术改造、延伸黄磷产业链，打造资源利用和环境协调发展的产业集群。加快磷化工转型升级，优化提升高浓度磷复肥等大宗磷复肥产品，推动传统磷化工向食品级、医药级、电子级精细磷化工转型。结合当前消费趋势，与新能源电池材料产业耦合发展。加强磷石膏、磷蒸气等尾渣、尾气的高效利用，推动磷石膏等固废转为新型建材原料的进程，推动磷蒸气作为园区热力能源的管线改造。

**（二）规划符合性分析**

本项目位于云南晋宁产业园区二街基地内，用地性质为工业用地，且在现有厂区内实施。工程以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏粉，同时利用云南云天化凯石科技有限公司磷蒸气作为热源加热物料，产品可进一步用于生产高档抹灰石膏、自流平石膏、石膏模具等产品。同时深加工后的无水硫酸钙还可以作为填料向化工（涂料、橡胶、塑料等）行业进行销售。

本工程产生的废水大部分返回云南云天化凯石科技有限公司厂区使用，剩余部分在项目厂区利用，实现资源的综合利用、循环利用，推动园区磷石膏等固废转为新型建材原料，符合二街基地产业发展定位及产业布局，符合二街基地“支持磷矿资源分级利用、延伸黄磷产业链，打造资源利用和环境协调发展的产业集群”“加

强磷石膏、磷蒸气等尾渣、尾气的高效利用”产业规划重点方向。因此本项目建设符合产业园区规划。

## 二、项目与《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》及其审查意见符合性分析

### （一）与《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》符合性

规划环评提出了产业园区环境准入要求，产业园区环境管控应分区细化，将园区规划范围内的河流水系（古城河）、公园绿地、防护绿地等环境敏感区划为园区优先保护区，管控的区域和要求按照动态调整后的昆明市生态环境分区管控要求执行。园区规划范围内优先保护区范围外的其他区域划为重点管控区域。

规划环评根据《晋宁区环境管控单元生态环境准入清单》以及规划区功能定位，结合规划目标、范围、产业布局及规划分析结果，以清单方式对优先保护区域和重点管控区域分别提出了环境准入清单。从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发利用等方面，以清单方式列出规划区生态环境准入清单。

本项目位于晋宁区工业园区二街基地内，根据《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》，属于晋宁产业园区重点管控单元中的大气环境高排放重点管控区，对照分析情况如下：

表1-2项目与园区生态环境准入清单对照表

序号	清单类型	准入内容	本项目情况	符合性
		生态环境分区管控类别		重点管控区域
1	空间布局约束	(1)执行“云南省昆明市生态环境分区管控动态更新成果”及晋宁区生态环境准入清单要求。 (2)严禁“十小”企业进入园区；加快产业结构转型升级，逐步淘汰和限制耗水量大、水污染物排放量大的行业和产品。 (3)青山基地北部小部分区域涉及大气环境受体敏感重点管控区，不属于城市建成区，不属于禁燃区；涉及大气环境受体敏感重点管控区原则上禁止新建、扩建排放大气污染物的建设项目；现有产生大气污染物的工业企业应持续开展节能减排，大气污染严重的工业企业限期关停或逐步迁出。 (4)青山基地大部分区域及其余5个基地涉及大气环境高排放重点管控区，园区涉及大气环境高排放区重点控制区按大气环境高排放区重点控制区管控要求进	(1)本项目选址属于《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》晋宁产业园区重点管控单元中的大气环境高排放重点管控区，根据对照分析，符合园区生态环境准入清单要求。 (2)本项目不属于“十小”企业，生产过程耗水量小且全部资源化利用，不向外环境排放。 (3)本项目选址于二街基地，不涉及大气环境受体敏感重点管控区。	符合

	<p>行管控。禁止引进国家现行产业政策明令禁止或淘汰的产业及工艺，以及排污量较大、污染控制难度大，不符合园区大气总量控制原则、园区规划的项目。列入整合搬迁类的项目，要按照产业发展规模化、现代化的原则，搬迁至工业园区并实施升级改造。严格执行《产业结构调整指导目录》要求。</p> <p>(5)本轮园区规划范围内 6 个基地均涉及水环境工业污染重点管控区（云南晋宁产业园区管控单元）；水环境工业污染重点管控区按相关管控要求进行规划管控。要求划定为工业源重点管控区的水体水质尽量保持在Ⅳ类及以上。对未达标区域新建、改建和扩建项目提出倍量削减要求，部分区域实施限批；加快产业结构转型升级，实施工业企业退城进园；工业园区配备完善的雨污分流管网，工业废水尽量回用或达标排放，提高工业用水重复利用率，提升清洁化水平。</p> <p>(6)青山基地涉及水环境城镇生活污染重点管控区（晋宁区滇池水环境城镇生活污染重点管控区、晋宁区古城河水环境城镇生活污染重点管控区）；园区水环境城镇生活污染重点管控区按相关管控要求进行规划管控。要求划定为城镇生活污染重点管控区的水体水质（古城河）尽量保持在Ⅳ类及以上。</p> <p>(7)本轮园区规划范围内 6 个基地均位于一般管控区内，园区土壤环境一般管控区按相关管控要求进行规划管控。一般管控区中城乡建设用地开发利用应严格执行国土空间规划等规划要求。各类涉及土地开发利用的规划和可能造成土壤污染的建设项目，应当依法进行环境影响评价，对土壤可能造成的不良影响应当采取相应防治措施。禁止在村庄、居民区和学校等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。工业用地与周边居民区应设置绿化隔离带，留出必要的防护距离。对未利用地应当予以保护，不得污染和破坏。</p> <p>(8)以磷化工及精细化工产业为主导，以先进装备制造、绿色食品制造业为辅助，巩固提升新型建材产业及现代花卉为主的高原农特产业，配套发展现代物流、生物医药产业及关联产业。各基地优先引进大气污染小、废水排放少、噪声污染小的产业，增设绿化隔离带。</p> <p>(9)优化调整产业结构，引进企业需满足</p>	<p>(4)本项目选址于二街基地，属于大气环境高排放重点管控区，属于国家鼓励类产业，排污量小、污染控制容易，符合园区大气总量控制原则，符合园区规划。未列入整合搬迁类项目。本项目属于《产业结构调整指导目录》鼓励类项目。</p> <p>(5)本项目所在区域不属于滇池流域，不涉及水环境工业污染重点管控区。厂区配备完善的雨污分流管网，工业废水全部资源化利用，不外排。</p> <p>(6)本项目选址于二街基地，不涉及水环境城镇生活污染重点管控区。</p> <p>(7)本项目所在区域属于土壤环境一般管控区，不存在明显的污染土壤的途径。通过采取环评要求的措施后不会对土壤环境造成污染。本项目周边 500m 范围内无村庄、居民区和学校等单位分布，无需设置防护距离。</p> <p>(8)本项目属于磷化工延伸产业，利用磷化工废物磷石膏生产新型建材。生产过程大气污染小、噪声污染小、工业废水不外排。</p> <p>(9)本工程以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏粉，符合二街基地产业发展定位及产业布局。</p> <p>(10)本项目周边无地下水保护目标分布，根据规划环评的分析</p>	
--	--	---	--

	<p>本轮产业定位要求，对于现状及规划近期拟入驻企业中不满足产业定位的，逐步退出、腾挪发展空间，或引导搬迁至与产业定位相符的其他基地或兼并重组；集约土地资源，合理进行产业布局，使土地利用效益最大化。</p> <p>(10)严格按照园区内地下水环境红线划分及区域布局建议，做好地下水污染防治：①重点管控区（红色区）：把岩溶水分布区、天然防渗性能差且地下水埋深浅的区域划分为重点管控区，其面积约为 7.62k m<sup>2</sup>。在重点管控区内应严格管控入驻项目的污染防治措施。入驻项目施工前应开展相应的水文地质勘察，查明项目场区岩溶发育情况，严格执行《地下水管理条例》（2021 年）中的相关规定要求；入驻企业须做好厂区的污染防渗措施；建议不规划建设生活垃圾填埋场、危险废物填埋场、一般工业固体废物填埋场等易造成地下水污染，及防渗措施不易修复和处理的项目和设施。②一般管控区（黄色区）：把上蒜基地、青山基地、乌龙基地、宝峰基地以及二街基地中的孔隙水和裂隙水分布区（天然防渗性能差且地下水埋深浅的区域除外）划分为一般管控区，其面积约 12.36k m<sup>2</sup>。在一般控制区内应加强项目入驻的管控，在入驻项目施工前应开展相应的地下水环境现状调查，调查项目区地下水补给、径流、排泄情况，泉点和水井的分布情况及其使用功能，并分析入驻项目对地下水环境敏感点的影响；入驻企业须做好厂区的污染防渗措施及地下水跟踪监测措施。③把晋城基地的孔隙水和裂隙水分布区划分为引导开发区，其面积约为 7.43k m<sup>2</sup>。引导开发区为可引导开发的区域，入驻企业仍须做好厂区的污染防渗措施。</p> <p>(11)推动低碳产业发展，按照增加碳汇，减少碳源的原则，限制落后的高耗能、高污染产业发展，在辅助产业中引入低能耗、低排放的产业，发挥园区产业链共享能源以及污染物治理的独特优势，建设良好的产业链，实现经济与能源一体化的目标。</p> <p>(12)对入园项目严格执行涉重金属行业企业有关准入条件，禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的项目；禁止引入可能加剧周边农用地污染的企业或排放铅、镉、砷等重金属企业入驻。</p> <p>(13)规划范围涉及滇池流域，开发建设应</p>	<p>和预测，采取本次环评要求的措施后，可有效防止项目生产对地下水的污染。</p> <p>(11)本项目是磷石膏综合利用项目，不属于高耗能、高污染产业，符合园区低碳发展的要求。</p> <p>(12)本项目不属于涉重金属行业，也不属于落后产能或产能严重过剩行业。</p> <p>(13)本项目所在区域属于普渡河流域，不涉及滇池流域。</p> <p>(14)本项目选址于云南晋宁产业园区二街基地内，位于城镇开发边界内，用地性质为工业用地。</p>	
--	---	--	--

		符合《云南省滇池保护条例》要求。 (14)城镇开发边界外的用地不得开发建设。		
2	污染物排放管控	<p>(1)坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展，严把园区高耗能、高排放项目准入关口，严格落实污染物排放区域削减要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。</p> <p>(2)化工、建材等“两高”行业应严格落实《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》等文件要求。入驻企业应采用先进的生产工艺、装备、清洁能源与原料，从源头上控制污染物的产生；采用先进高效的污染防治措施，做好大气污染物的减排工作。</p> <p>(3)禁止任何生产废水和生活污水直接排入地表水体，废水达到二街生活污水处理厂纳管标准后，经污水管网收集排入二街生活污水处理厂处理；园区禁止企业无排污许可证或者违反排污许可证的规定向水体排放废水、污水。青山基地、上蒜基地、晋城基地、乌龙基地生产废水经处理达标后全部回用，不外排，生活污水进入各基地对应的污水处理厂处理；宝峰基地生产废水、生活污水经处理达标后优先回用，回用不完的外排东大河；在二街河达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准前，二街基地生产废水、生活污水经处理后全部回用，不外排。根据二街河、东大河水环境容量，对现有污水处理厂进行提标改造。在水环境质量稳定达标前，新改扩建项目排放区域环境超标因子须实行区域倍量削减；除城镇污水处理厂入河排污口外，严格控制新设、改设或者扩大排污口。</p> <p>(4)园区配套建设的污水处理厂和企业自建污水处理站外排废水禁止超标违规排放；磷肥、黄磷项目废水必须全部回用，禁止外排；磷矿建设项目选矿废水应闭路循环。含第一类污染物的生产废水必须在车间或车间处理设施排放口达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1中标准要求。</p> <p>(5)严格限制向大气排放未经处理的废气和粉尘的企业入驻园区，废气排放不得超过规定的排放标准。根据国家、云南省和有关大气污染防治的相关要求，严格执行园区大气污染物总量管控要求。规划区主要废气污染物新增总量控制指</p>	<p>(1)本项目不属于高耗能高排放项目，无需实施污染物排放区域削减。</p> <p>(2)本项目以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏粉，不属于“两高”行业。</p> <p>(3)本项目生产废水全部收集综合利用，不外排。根据引用的现状监测数据，二街河水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，本项目生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理，不设置入河排污口。</p> <p>(4)本项目生产废水全部收集综合利用，不外排。生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，最终、进入二街生活污水处理厂处理。</p> <p>(5)本项目使用天然气作为热源，从源头减少污染物的排放，使用布袋除尘器对粉尘进行治理，排放总量较小，在规划区总量控制指标内。</p> <p>(6)本项目以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏粉，用于生产新型建材，使用天然气作为热源，从源头减少污染物的排放。</p> <p>(7)本项目周边无地下水保护目标分布，根</p>	符合

	<p>标：SO<sub>2</sub>（1047.8994 吨/年）、NO<sub>x</sub>（1106.2698 吨/年）、颗粒物（2164.0616 吨/年）、VOCs（882.4939 吨/年）。并满足晋宁区大气污染防治规划有关总量控制要求。规划实施过程中，不得突破园区新增总量控制指标。</p> <p>(6)园区内现有化工和传统建筑材料等重污染企业应开展技术升级改造和环保设施的提标改造，实现污染物减排和区域环境质量改善，为后续项目腾出环境容量。尽快制定园区主要污染物区域削减方案，落实区域削减措施。严格落实《云南省人民政府办公厅关于推动落后和低端低效产能退出的实施意见》（云政办发〔2022〕17号）相关要求，不符合规划的现有企业、不在规划范围内的企业禁止新改扩建（安全环保节能改造除外）。加快能源结构升级改造和使用清洁能源，促进区域环境质量改善。</p> <p>(7)严格按照产业园区地下水环境红线划分及区域布局建议，做好地下水污染防治。入驻项目施工前应开展地下水环境现状调查，调查项目区地下水补给、径流、排泄情况，以及岩溶发育情况；入驻企业须做好厂区的污染防渗措施。</p> <p>(8)园区滇池流域内新建、改建、扩建的建设项目，应当按照规定配套建设节水设施，落实节水措施。鼓励园区内化工、建材、食品、制药企业参考《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（2023年）》运用工业节水工艺、技术和装备，促进企业废水深度处理回用。</p> <p>(9)大力发展循环经济，强化技术创新，控制和减少污染物排放。推进各类园区循环化改造、规范发展和提质增效；大力推进企业清洁生产；开展集中整治，限期进行达标改造，减少工业集聚区污染；建设集中供热设施，积极推广集中供热。</p> <p>(10)企业废气达标率 100%，工业废水收集处理率 100%，污水处理达标率 100%，工业固废（含危险废物）处置利用率 100%，生活垃圾无害化处理率 100%，中水回用率 40%（近期）、50%（远期），工业用水重复利用率 94%（二街基地化工企业）、85%（二街基地非化工企业）、85%（青山基地、乌龙基地、上蒜基地、晋城基地）、65%（宝峰基地），清洁能源使用比例 30%，可再生能源使用比例 3%，重点企</p>	<p>据报告表编制指南要求可不开展地下水现状调查。但根据规划环评的分析和预测，采取本次环评要求的措施后可有效防止项目生产对地下水的污染。</p> <p>(8)本项目选址区域不属于滇池流域，生产废水全部收集综合利用，不外排。本次技改更新相关设备后有利于减污降碳。</p> <p>(9)本项目自身属于工业固废治理项目，生产废水全部收集综合利用，不外排。生活污水排入市政污水管网。使用天然气作为热源，从源头减少污染物的排放，使用布袋除尘器对粉尘进行治理。符合循环经济发展要求。</p> <p>(10)根据工程分析，本项目工业废水收集处理率 100%，生活污水达标排入市政污水管网，废气可实现达标排放，工业固废妥善处置率 100%，清洁能源使用比例 100%，工业用水重复利用率 96%。</p> <p>(11)本项目不属于涉重金属企业。</p> <p>(12)本项目以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏粉，属于“三磷”企业固废治理项目。</p>	
--	---	---	--

		<p>业清洁生产审核实施比例 100%，项目环境影响评价执行率 100%，“三同时”执行率 100%。</p> <p>(11)落实《中华人民共和国土壤污染防治法》规定，开展重金属的企业污染土壤环境质量隐患排查与限期治理，严控重金属排放对区域土壤环境质量的影响。</p> <p>(12)加强园区范围内“三磷”企业排查整治，持续开展工业园区污染治理、“三磷”行业整治等专项行动。</p>		
3	环境风险防控	<p>(1)强化入园企业地下水污染防治措施：做好厂区的分区防渗措施、维护及管理、建立地下水跟踪监测体系、建立企业风险事故应急预案和应急监测体系；对化学品生产企业、危险废物处置企业工业集聚区及其周边地区实施严格监控。</p> <p>(2)建立园区危险废物重点监管单位清单，推进危险废物规范化环境管理，强化危险废物全过程环境监管。</p> <p>(3)加强园区危险废物专业机构及人才队伍建设，提升信息化监管能力和水平，统筹园区危险废物处置能力建设；鼓励企业采取清洁生产，从源头减少危险废物的产生量和危害性，优先实行企业内部资源化利用危险废物。</p> <p>(4)入驻企业生产区须“雨污分流”，并完善排污管网，所有废水必须处理后回用或达标排入园区污水管网，严禁废水事故外排；对企业原料堆存场地、车间、污水处理设施需进行地面硬化，对于油料贮存库必须采取防渗措施；处理设施确保稳定运行；加强企业内部环境风险三级防护措施，对涉风险的生产和储存设施设置围堰防护。</p> <p>(5)固废堆存场应按照各国废属性鉴别结果按相关要求防渗，同时设置防雨淋、防流失设施，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；危险废物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。</p> <p>(6)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。</p> <p>(7)强化企业环境风险防范设施设备建设和运行监管，制定突发环境事件应急预案，建立企业隐患排查整治常态化监管机制；加强企业环境应急预案与园区综合环境应急预案的衔接，加强区域应急</p>	<p>(1)本项目严格按照环评及相关标准规范要求采取源头控制、分区防渗等措施，防止地下水污染。厂区已制定突发环境事件应急预案，可有效控制地下水污染风险。</p> <p>(2)本项目厂区不属于危险废物重点监管单位清单。危险废物全部委托有相应资质的单位清运处置，制定危险废物转移联单，做到全过程可追溯。</p> <p>(3)本项目通过规范操作、及时巡检等措施减少废矿物油等危险废物的产生量。</p> <p>(4)本项目厂区严格执行“雨污分流”制度，初期雨水经初期雨水收集池收集后输送至生产线使用，生产废水全部收集资源化利用，生活污水达标排入市政污水管网，后期雨水经沉淀池沉淀后排入市政雨水管网。原料和产品堆存场地、车间、污水处理设施、厂区道路等全部进行地面硬化。</p> <p>(5)项目危险废物贮存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设，危险废物全部委托有相应资质</p>	符合

		<p>物资调配管理，组织园区范围内的环境安全隐患排查、应急培训和演练，构建区域环境风险联控机制。建立企业-园区-区域环境风险防控体系，健全应急响应联动机制，强化预警能力建设，严格落实环境风险应急与防范措施，编制园区环境风险应急预案并加强演练，保障区域环境安全。</p> <p>(8)加强园区内危险化学品的生产、使用、贮运等管理，统筹考虑园区污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范、环境管理等事宜。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。</p> <p>(9)规划布局中注意与村庄规划发展区保持必要的环境防护距离。邻近居民集中区不宜布置重大环境风险源。</p> <p>(10)入驻项目应做好地下水污染防治和监控，严格工程地质勘查，采取针对性防治措施，确保区域地下水安全。</p>	<p>的单位清运处置，一般工业固废贮存场地采取防雨、防流失等措施，确保固废100%得到妥善处置。</p> <p>(6)本项目属于磷石膏综合利用项目，根据工程分析，无需设置大气防护距离、卫生防护距离和安全防护距离。</p> <p>(7)企业已制定突发环境事件应急预案（2026版），强化企业环境应急预案与园区综合环境应急预案的衔接，配备了应急物资，后续将按照预案开展隐患排查、应急培训和演练，强化预警能力建设，严格落实环境风险应急与防范措施。</p> <p>(8)本项目使用天然气作为加热的能源，突发环境事件应急预案（2026版）中已针对性采取了相应的风险防范措施和应急处置措施。</p> <p>(9)本项目周边500m范围内无村庄等居民集中区分布，无须设置环境防护距离。</p> <p>(10)本项目严格按照环评及相关标准规范要求采取源头控制、分区防渗等措施，防止地下水污染。厂区已制定突发环境事件应急预案，可有效控制地下水污染风险。</p>	
4	资源开发效率要求	<p>(1)单位工业增加值新鲜水耗近期不得高于20m<sup>3</sup>/万元、远期不得高于8m<sup>3</sup>/万元，单位工业增加值废水排放量近期不高于10吨/万元、远期不高于7吨/万元。完善中水回用设施，园区中水回用率近期提高到40%以上，远期达50%以上。现有企业应积极进行环保升级改造，提高工业用水重复利用率。</p>	<p>(1)本项目单位工业增加值新鲜水耗0.05m<sup>3</sup>/万元，单位工业增加值废水排放量0.055吨/万元。工业用水重复利用率96%。</p> <p>(2)本项目使用清洁能源，大大降低了二氧</p>	符合

		<p>(2)规模以上企业单位工业增加值能耗近期不得高于 1.5 吨标煤/万元、远期不得高于 0.5 吨标煤/万元，单位工业增加值二氧化碳排放量年均消减率近期高于 1%、远期高于 3%。</p> <p>(3)根据园区产业发展定位和发展目标，按时序、有步骤落实好园区给排水设施、再生水设施、天然气工程、电力工程、环卫工程、综合管廊等基础设施建设。</p> <p>(4)推动园区企业开展节能降碳改造，提升能源资源利用效率。</p> <p>(5)按循环经济的要求应尽可能的使用生产余热，不足部分应实行统一的集中供热。</p> <p>(6)推进园区范围内每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉的淘汰工作，不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。</p> <p>(7)以实现“碳达峰、碳中和”为目标，实施可再生能源替代行动，大力发展园区分布式光伏发电项目，构建园区新型电力系统；鼓励发展余热余压回收综合利用、节能降耗改造等负碳技术产业。</p> <p>(8)控制工业行业二氧化碳排放。推动化工等高耗能行业节能降耗，严格产能置换监管，提升系统电气化水平，强化先进低碳技术研发及应用，推进能效对标活动，提升能源利用效率。</p> <p>(9)大力开展粉煤灰、磷石膏、炉渣、尾矿等资源化利用；加强对磷石膏等大宗工业固废综合处理与资源化利用技术，基本建设与产品生产计划实行“一业为主，多种经营”，不得任意丢弃。环保部门要逐步完成对工业废渣的全过程管理，努力实现“减量化、资源化、无害化”。</p> <p>(10)云南晋宁工业园区重点管控单元、晋宁区一般管控单元按照相关管控要求进行规划管控。禁止新建、扩建采用非清洁燃料的项目和设施。</p> <p>(11)引进项目的生产工艺、设备、污染物排放和资源利用等，应达到清洁生产国内先进水平；单位产品能耗、污染物排放和资源利用效率等均需达到同行业国内先进水平。推进技术研发型、创新型产业发展，提升产业的技术水平和园区的绿色循环化水平。</p>	<p>化碳排放量。</p> <p>(3)项目所在区域园区雨污管网、燃气管网已覆盖。可保障生活污水顺利进入二街生活污水处理厂处理。</p> <p>(4)项目使用燃气和电作为能源，本次技改中将老旧设备更换，实现“减污降碳”。</p> <p>(5)本项目物料加热过程部分使用云南云天化凯石科技有限公司生产过程中产生的蒸汽热，降低了对能源的消耗。</p> <p>(6)本项目生产过程不涉及燃煤锅炉。</p> <p>(7)本项目物料加热过程部分使用云南云天化凯石科技有限公司生产过程中产生的蒸汽热，老旧设备更换，实现“减污降碳”。</p> <p>(8)本项目不属于高耗能产业。</p> <p>(9)本项目属于磷石膏综合利用工程，实现大宗工业固废的“减量化、资源化、无害化”。</p> <p>(10)本项目选址于云南晋宁工业园区重点管控单元，属于技改和扩建项目，使用燃气和电作为能源。</p> <p>(11)国内尚无行业清洁生产标准，但类比同行来看，本项目的生产工艺、设备属于行业先进水平，单位产品能耗、污染物排放和资源利用效率等达到同行业国内先进水平。本次技改使用的工艺有利于提高产品质量，推动行业健康发展。</p>	
--	--	---	---	--

**同时，规划环评提出的准入清单执行要求如下：**

**(1) 要对符合规划的鼓励类产业非禁即入**

对规划区鼓励类主导产业项目，在符合安全、环保等“三同时”条件下，优化项目布局，加强产业项目审批、验收等关键环节协调服务，推进产业加快实施；对关联产业配套项目，要简化办事流程，提高办事效率，推动产业集聚发展。

**(2) 要对禁止新建类产业严格审批**

对规划区禁止新建类产业严把审批关口，任何部门不得给禁止新建类项目办理审批手续，坚决不得准予禁止新建类产业项目入园发展，推进规划区按产业定位发展。

**(3) 要对限制类产业严格管理**

对规划区限制类产业原则上不予新批新建，或可根据全区传统产业改造提升的具体要求，进行连片循环化、新产品、新工艺、新装备建设发展，对既有存量限制类产业，必须完全符合环保、安全、能耗等要求后，允许在原有生产规模的基础上进行技术改造提升，原则上不允许低水平重复性扩规模改造。按投入强度和单位产出水平，实施差别化资源配置，提升产业竞争力，行政主管部门从严审批。

**(4) 要对存量产业逐步消化清出**

对符合产业定位的非禁止类、非限制类既有新建扩能项目，实施正向激励和反向倒逼机制，引导和支持企业发展壮大；对长期停产的问题企业实施兼并重组、倒逼转型升级，引导有序退出规划区，推进闲置土地等要素资源有效再利用，实现园区绿色发展。

本项目以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏粉，产生的废水大部分返回云南云天化凯石科技有限公司厂区使用，剩余部分在项目厂区利用，实现资源的综合利用、循环利用，推动园区磷石膏等固废转为新型建材原料，符合二街基地产业发展定位及产业布局，符合二街基地“支持磷矿资源分级利用、延伸黄磷产业链，打造资源利用和环境协调发展的产业集群”“加强磷石膏、磷蒸气等尾渣、尾气的高效利用”产业规划重点方向。

综合上述分析，本项目建设符合《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》生态环境准入要求。

**(二) 与《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》审查**

## 意见的符合性

云南协同环保工程有限公司编制的《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》于2024年2月2日通过专家技术评审，2024年7月12日取得昆明市生态环境局关于《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》审查意见的函（昆环审（2024）4号）。本项目与审查意见符合性分析详见下表：

**表1-3项目与规划环评审查意见符合性分析对照表**

序号	规划环评审查意见	本项目建设情况	符合性
1	<p>（一）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，规划实施应满足国土空间规划和“三区三线”管控要求。入园产业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、循环化发展。</p>	<p>本项目为磷石膏综合利用项目，属于国家产业政策中的鼓励类行业，根据前文分析，项目建设符合晋宁产业园区二街基地产业发展定位及产业布局，符合晋宁区生态环境分区管控要求（详见生态环境分区管控符合性分析），物料加热过程部分使用云南云天化凯石科技有限公司生产过程中产生的蒸汽热，老旧设备更换，实现“减污降碳”，符合园区低碳化、绿色化、循环化发展的理念。</p>	符合
2	<p>（二）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。</p> <p>《规划》产业布局、发展规模应严格执行《中华人民共和国长江保护法》《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》《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）》《云南省滇池保护条例》等相关规定。二街化工园区选址基本符合《云南省化工园区建设标准和认定管理实施细则（试行）》等相关要求，化工园区应严格控制发展规模，执行《化工园区开发建设导则》等相关规定，并另行开展环境影响评价。</p> <p>青山基地北部涉及大气环境受体敏感重点管控区的区域应严控布局大气环境高排放的建设项目。禁止在村庄、居民区和学校等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目，工业用地与周边居民区应设置绿化隔离带，留出必要的防护距离。规划范围涉及滇池流域，开发建设应符合《云南省滇池保护条例》要求。城镇开发边界外的用地不得开发建</p>	<p>（1）根据下文对照分析，项目的建设符合《中华人民共和国长江保护法》《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》《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）》等法规要求。本项目所处区域不属于滇池流域。项目选址位于二街化工园区内，属于磷化工产业链下游企业，符合二街化工园区规划要求。</p> <p>（2）本项目选址于二街基地，不涉及大气环境受体敏感重点管控区。本项目周边500m范围内无村庄、居民区和学校等单位分布，无</p>	符合

	<p>设。</p> <p>园区内现有化工和传统建筑材料等重污染企业应开展技术升级改造和环保设施的提标改造，实现污染物减排和区域环境质量改善，为后续项目腾出环境容量。尽快制定园区主要污染物区域削减方案，落实区域消减措施。严格落实《云南省人民政府办公厅关于推动落后和低端低效产能退出的实施意见》（云政办发〔2022〕17号）相关要求，不符合规划的现有企业、不在规划范围内的企业禁止新改扩建（安全环保节能改造除外）。加快能源结构升级改造和使用清洁能源，促进区域环境质量改善。</p>	<p>需设置防护距离。</p> <p>(3)项目使用燃气和电作为能源，本次技改中将老旧设备更换为新型设备，实现“减污节能降碳”。项目生产废水不外排，废气达标排放，不属于云政办发〔2022〕17号中所列落后和低端低效产能项目，项目使用天然气作为加热的能源，生产废水循环利用，生活污水排入市政污水管网，项目的建设有利于推动园区绿色、低碳发展。</p>	
3	<p>(三)严守环境质量底线，严格落实生态环境分区管控要求。</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，严格执行园区大气污染物总量管控要求。化工、建材等“两高”行业应严格落实《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》等文件要求。入驻企业应采用先进的生产工艺、装备、清洁能源与原料，从源头上控制污染物的产生；采用先进高效的污染防治措施，做好大气污染物的减排工作。</p> <p>重视园区废水收集、处理、回用、排放的环境管理。全面实施“雨污分流”“清污分流”制度，提高入驻企业工业用水重复利用率和中水回用率，加快污水处理厂、再生水处理设施及配套管网建设。青山基地、上蒜基地、晋城基地、乌龙基地生产废水经处理达标后全部回用，不外排；生活污水进入各基地对应的污水处理厂处理。宝峰基地生产废水、生活污水经处理达标后优先回用，回用不完的外排东大河。在二街河达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准前，二街基地生产废水、生活污水经处理后全部回用，不外排。根据二街河、东大河水环境容量，对现有污水处理厂进行提标改造。结合水污染防治方案，加强二街河、东大河等河道的水环境综合整治与生态修复工程，确保地表水环境质量稳定达标、持续改善。在水环境质量稳定达标前，新改扩建项目排放区域环境超标污染因子须实行区域倍量削减；严格控制新设、改设或者扩大排污口。</p> <p>严格执行《地下水管理条例》相关规定，做好地下水污染防治和监控，制定地下水饮用水水源替代方案，确保区域地下水安全。进一步完善固体废物集中处置设施，多途径利用、处置</p>	<p>(1)项目废气污染物排放量较少，符合晋宁区排污总量控制要求。项目不属于“两高”行业，使用燃气和电作为能源，生产工艺、设备属于行业先进水平，本次技改可实现“节能减污降碳”。</p> <p>(2)本项目厂区严格执行“雨污分流”，初期雨水经初期雨水收集池收集后输送至生产线使用，后期雨水经沉淀池沉淀后排入市政雨水管网。生产废水全部收集资源化利用，根据引用的现状监测数据，二街河水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，本项目生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理，不设置入河排污口。</p> <p>(3)本项目属于大宗工业固废磷石膏的综合利用工程，实现废物的资源化利用，并采取可靠措施防止地下水污染。生产过程产生的固废100%得到妥善处置。</p> <p>(4)本项目使用电和</p>	符合

	磷石膏等大宗固废，做好工业固废的处置及监管等工作，确保入园企业的固废得到妥善处置。 按照碳达峰、碳中和相关政策要求，积极开展减污降碳协同管控，推动园区绿色低碳发展。	天然气作为热源，同时利用云南云天化凯石科技有限公司的废蒸汽加热物料，从源头减少碳排放。	
4	（四）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，引进的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、水耗等应达到国内清洁生产先进水平。推进技术研发型、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，符合生态环境分区管控要求。	项目符合国家产业政策、工业园区产业布局，符合生态环境分区管控要求。项目不属于“两高”行业，通过本次工艺技术和装备的更新改造，单位产品物耗、能耗、水耗等达到国内清洁生产先进水平，符合园区绿色低碳发展理念。	符合
5	（五）完善园区环境管理制度，建立健全区域环境风险防范和生态安全保障体系。加强园区内危险化学品的生产、使用、贮运等管理，统筹考虑园区污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范、环境管理等事宜。建立企业-园区-区域环境风险防控体系，健全应急响应联动机制，强化预警能力建设，严格落实环境风险应急与防范措施，编制园区环境风险应急预案并加强演练，保障区域环境安全。	项目涉及天然气等危化品的使用，企业已制定突发环境事件应急预案（2026版），强化企业环境应急预案与园区综合环境应急预案的衔接，配备了应急物资，后续将按照预案开展隐患排查、应急培训和演练，强化预警能力建设，严格落实环境风险应急与防范措施。	符合
6	（六）建立环境质量监测网络并共享数据。根据园区功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物排放、环境敏感目标分布等情况，统筹安排环境监测监控网络建设。定期做好区域大气、地表水、地下水、土壤等环境要素的跟踪监测与管理。根据监测结果、实际环境影响、不良环境影响减缓措施的有效性，完善环境管理并适时优化调整《规划》。	根据引用的现状监测数据，目前区域属于环境空气和水环境质量达标区，后期将按照环评及排污许可管理要求开展相关监测。	符合
7	（七）定期发布环境信息，建立畅通的公众参与平台。加强与周边公众的沟通，主动接受社会监督，及时解决公众关心的环境问题，满足公众合理的环境诉求。根据规划实施时序及要求，重点做好二街基地周边村庄搬迁工作。	本项目建设不涉及居民搬迁，后续将按照国家相关要求开展环境信息公示。	符合
8	（八）《规划》在实施过程中范围、适用期限、发展规模、产业结构和功能布局等方面发生重大调整或者修订的，应重新编制环境影响报告书。《规划》实施后，园区应当及时组织环境影响跟踪评价，并将评价结果报相关生态环境部门。	项目经营过程中将按照环评及排污许可管理要求开展相关监测。	符合

综合上述分析，项目的建设符合《《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》》审查意见相符。

### 三、项目与《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035年）》符合性分析

#### （一）二街基地化工园区规划概况

云南晋宁产业园区二街化工园区位于云南晋宁产业园区内，规划期限为2021年至2035年，规划范围东至栗庙村，南至小龙山山脚，西至双江恒泰橡胶工业公司，北至三道岩一带，规划面积为402.72公顷。规划区用地以工业用地为主，其余各类用地均围绕工业用地的需求而配置布局。

规划定位为：昆明市现代化工基地；昆明市工业经济发展的重要增长极；以磷化工及其延伸的精细化工产业为核心的省级产业园区和国家级新型化工产业示范基地。

产业发展规划：一个主导产业，即磷化工产业。产业布局：①发展定位：按照“定位准确、特色明显、功能齐全、设施配套”的原则，遵循“立足实际、着眼长远、适当超前、分步实施”的建设思路，把云南晋宁产业园区二街化工园区打造为磷化工和精细化工集群产业区。②产业选择：加强中间体开发，提高五氧化二磷品质，将黄磷加工成三氯化磷、三氯氧磷、聚磷酸等中间体，搞好热法磷酸的深加工和精细化加工，提升优化黄磷产业，鼓励重点发展精细、专用磷化工产品。适度发展高浓度磷复肥产能规模，优化规范中低浓度磷肥产业；发展农药新品种、新制剂及生物农药。

规划为一个产业功能区：磷化工和精细化工产业区。二街化工园区将精细磷化工产业链作为产业发展的重中之重进行打造，依托磷矿资源及产业基础向精深化发展，通过强链补链延链拓链，重点引进精细磷酸盐、医药农药中间体化工新材料等项目。

#### （二）本项目与二街基地化工园区规划符合性

本项目位于云南晋宁产业园区二街基地化工园区内，用地性质为工业用地，且在现有厂区内实施。工程以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏粉，属于磷化工的下游配套产业，项目的建设可实现园区磷化工企业大宗固废磷石膏的综合利用，减少污染物的排放。项目建设符合云南晋宁产业园区二街基地化工园区规划。

### 四、项目与《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035年）》环境影

## 响报告书》及其审查意见符合性分析

### （一）与《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》符合性

《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》从环境管理制度、空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发利用等方面，以清单方式列出规划区生态环境准入清单。根据《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》，项目选址区域属于晋宁产业园区重点管控单元中的大气环境高排放重点管控区，符合性对照分析情况如下：

**表1-4项目与云南晋宁产业园区二街化工园区规划环评符合性分析对照表**

序号	规划环评要求	本项目建设情况	相符性
	环境管理制度		
1	<p>(1)严把项目准入，严格执行环境影响评价和“三同时”制度，杜绝不符合产业政策、高污染、高能耗、资源型项目上马，切实从源头上防止和控制污染，以准入制度来促进经济结构的调整和产业布局的更趋合理。</p> <p>(2)严格实行主要污染物总量控制制度，对企业排污实行排污许可管理，对超出总量控制的企业或没有完成主要污染物总量削减任务的企业严禁新上任何项目。</p> <p>(3)抓好减排监测体系的建设，企业做好在线监测设施的有效性审核，将此项工作执行情况作为总量减排考核的重要依据。</p> <p>(4)对入园企业进行严格筛选，要求入园企业不仅应具有市场潜力大、产业联动效果好、高技术、高附加值的特点，还必须是低污染、低耗能的企业。限制引入达不到规定的清洁生产水平的企业入园。</p> <p>(5)园区内各企业环境管理机构做好生产作业现场的环保管理工作，每月进行一次环保现场检查。园区专职环境管理机构每半年组织一次生产现场环保管理综合检查，对查出的一般环保问题，责令当场整改，对于较严重的问题，由园区环境管理机构下发“环境污染及隐患整改通知单”，责令被检查单位限期整改。经复查仍不合格者，上报市环境保护局，依法对其进行处罚，并继续督促限期整改。</p>	<p>(1)本项目是国家鼓励类产业，符合国家产业政策，不属于高污染、高能耗、资源型项目。</p> <p>(2)本项目排污量小，主要污染物总量符合区域管控要求，项目实行排污许可登记管理。</p> <p>(3)项目实行排污许可登记管理，后续按照环评及排污许可管理要求开展自行监测。</p> <p>(4)本工程以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏粉，符合二街基地产业发展定位及产业布局。属于固废综合利用项目，且是低污染、低耗能的企业，清洁生产水平达到国内先进水平。</p> <p>(5)本项目建设单位设立环境管理机构，每月进行一次环保现场检查。</p>	符合
	规划区生态环境准入清单		

2	<p><b>空间布局约束:</b></p> <p>(1)执行云南省“三线一单”生态环境准入清单及昆明市总体准入要求。</p> <p>(2)严禁“十小”企业进入园区；加快产业结构转型升级，逐步淘汰和限制耗水量大、水污染物排放量大的行业和产品。</p> <p>(3)优化调整产业结构，逐步淘汰不符合园区产业定位的企业；加强培育符合主导产业下游产业链的产业，提高产业附加值；推进产业延链补链强链，塑造绿色发展。</p> <p>(4)禁止不符合产业结构和产业布局的项目入驻，但有利于增强或补齐主导产业链的项目除外。</p> <p>(5)禁止入驻项目占用水塘、河流等地表水体。</p> <p>(6)对于不符合产业布局的现有企业，不得新增产能，严禁除节能降耗、减污降碳之外任何形式的技改、扩建，切实淘汰区域内不符合产业政策和落后产能的企业。</p>	<p>(1)根据对照分析，本项目符合生态环境准入清单要求。</p> <p>(2)本项目不属于“十小”企业，生产过程耗水量小且全部资源化利用不向外环境排放。</p> <p>(3)本项目选址于二街基地，属于国家鼓励类产业，符合园区规划。利用磷化工企业固废磷石膏作为原料，属于磷化工下游产业，提高产业附加值，推进产业补链强链。</p> <p>(4)本项目属于《产业结构调整指导目录》鼓励类项目。符合园区产业布局。</p> <p>(5)本项目选址于二街基地，且在现有厂区内实施，用地全部为工业用地。</p> <p>(6)本项目属于磷化工延伸产业，符合二街基地化工园区产业发展定位及产业布局。不属于高耗能、高污染产业，符合园区低碳发展的要求。</p>	符合
3	<p><b>污染物排放管控:</b></p> <p>(1)禁止任何工业企业污水直接排入地表水体，必须经园区市政污水管网收集后，排入污水处理厂处理。</p> <p>(2)企业排放废水需满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）及污水处理厂的纳管要求后，方可进入二街生活污水处理厂进行处理。</p> <p>(3)园区公共污水处理厂外排废水必须满足《城镇污水处理厂主要水污染物排放限值》（DB5301/T43-2020）B级及以上标准要求，禁止超标违规排放。</p> <p>(4)含第一类污染物的生产废水必须在车间或车间处理设施排放口达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1中标准要求。</p> <p>(5)推进化工行业低碳转型。全面淘汰落后工艺技术装备和产能，推动原料结构轻质化发展，并逐步发展以碳捕集、利用与封存（CCUS）、电解制、CO<sub>2</sub>利用和生物质转化技术为代表的颠覆性技术；加快在化工行业开展二氧化碳回收、捕集和利用技术。</p> <p>(6)新、改、扩建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）规定编制并实施区域污染物削减方案。</p> <p>(7)主要废气污染物新增总量控制指标：SO<sub>2</sub>为1006.7527t/a、NO<sub>x</sub>为701.6721t/a、颗粒物为595.7274t/a，挥发性有机物50.1575t/a，重金属排放量维持现状水平，并满足晋宁区大气环境</p>	<p>(1)本项目厂区严格执行“雨污分流”，初期雨水经初期雨水收集池收集后输送至生产线使用，生产废水全部收集资源化利用，不设置入河排污口。</p> <p>(2)生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，最终二街生活污水处理厂处理。</p> <p>(3)本项目排放的废水中不含第一类水污染物。</p> <p>(4)本项目属于磷化工配套产业，对磷化工固废进行综合利用，工艺技术装备和产能均不在淘汰之列。</p> <p>(5)本项目不属于“两高”项目。</p> <p>(6)本项目使用天然气作为热源，从源头减少污染物的排放，使用布袋除尘器对粉尘进行治理，排放总量较小，在规划区总量控制指标内。不涉及重金属排放。</p> <p>(7)本项目以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏为理项目，不涉及磷肥制造。本次技改中将老旧设备更换，实现“减污降碳”。</p>	符合

	<p>污染防治规划有关总量控制要求。规划实施过程中，不得突破园区新增总量控制指标。无环境容量时，可采取区域内污染物等量替代措施，促进项目落地。</p> <p>(8)严格控制磷复合肥、黄磷产业规模的增加，改、扩建项目要符合“不增加污染物的前提下，可以通过升级改造或区域污染物削减替代，进行污染物排放的等量替代”的相关要求。</p> <p>(9)企业废气达标率 100%，污水处理达标率 100%，工业固废处理率 100%，危险废物安全处置率 100%，生活垃圾无害化处理率 100%，工业固废综合利用率 60%，清洁能源使用率不低于 75%，重点企业清洁生产审核实施比例 100%，项目环境影响评价执行率 100%， “三同时”执行率 100%。</p> <p>(10)落实《中华人民共和国土壤污染防治法》规定，开展重金属的企业污染土壤环境质量隐患排查与限期治理，严控重金属排放对区域土壤环境质量的影响。</p>	<p>(8)根据工程分析，本项目工业废水收集处理率 100%，生活污水达标排入市政污水管网，废气可全部实现达标排放，工业固废妥善处置率 100%，清洁能源使用比例 100%，工业用水重复利用率 96%。按照国家相关要求开展清洁生产审核。</p> <p>(9)本项目不属于涉重金属企业。</p>	
4	<p><b>环境风险防控：</b></p> <p>(1)强化企业环境风险防范设施设备建设和运行监管，制定突发环境事件应急预案，建立企业隐患排查整治常态化监管机制。</p> <p>(2)入驻企业生产区须“雨污分流”，并完善排污管网，所有废水必须处理后回用或达标排入园区污水管网，严禁事故废水外排；对于初期雨水需设置收集设施；对企业原料堆存场地、车间、污水处理设施需进行地面硬化，设置雨污分流设施，地坪冲洗水、各车间跑冒滴漏废水应做到封闭回用；对于油料贮存库必须采取防渗措施；处理设施确保稳定运行；加强企业内部环境风险三级防护措施，对涉风险的生产设施和储存设施设置围堰防护。</p> <p>(3)固废堆存场应按照各国固废属性鉴别结果，按相关要求防渗，同时设置防雨淋、防流失设施，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；危险废物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。</p> <p>(4)入驻项目在选址布局时要充分考虑大气防护距离要求。</p> <p>(5)入驻项目应做好地下水污染防治和监控，严格工程地质勘查，采取针对性防治措施，确保区域地下水安全。</p> <p>(6)加强企业环境应急预案与园区综合环境应急预案的衔接，加强区域应急物资调配管理，组织园区范围内的环境安全隐患排查、应急演练和演练，构建区域环境风险联控机制。</p> <p>(7)对涉及易燃易爆、有毒有害物质的企业，按</p>	<p>(1)企业已制定突发环境事件应急预案（2026 版），强化企业环境应急预案与园区综合环境应急预案的衔接，建立企业隐患排查整治常态化监管机制。严格落实环境风险应急与防范措施。</p> <p>(2)本项目厂区严格执行“雨污分流”，初期雨水经初期雨水收集池收集后输送至生产线使用，生产废水全部收集资源化利用，生活污水达标排入市政污水管网，后期雨水经沉淀池沉淀后排入市政雨水管网。原料和产品堆存场地、车间、污水处理设施、厂区道路等全部进行地面硬化。</p> <p>(3)项目所使用磷石膏渣为一般工业固废，贮存场地采取防雨、防流失等措施，确保固废 100%得到妥善处置。危险废物贮存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设，危险废物全部委托有相应资质的单位清运。</p> <p>(4)本项目属于磷石膏综合利用项目，根据工程分析，无需设置大气防护距离、卫生防护距离和安全防护距离。</p> <p>(5)本项目严格按照环评及相关标准规范要求采取源头控制、</p>	符合

	<p>照重点环境风险源进行监管。</p> <p>(8)规划布局中注意与村庄规划发展区保持必要的环境防护距离。邻近居民集中区不宜布置重大环境风险源。</p>	<p>分区防渗等措施，防止地下水污染。厂区已制定突发环境事件应急预案，可有效控制地下水污染风险。</p> <p>(6)企业已制定突发环境事件应急预案（2026 版），强化企业环境应急预案与园区综合环境应急预案的衔接，配备了应急物资，后续将按照预案开展隐患排查、应急培训和演练，强化预警能力建设，严格落实环境风险应急与防范措施。</p> <p>(7)本项目使用天然气作为加热的能源，突发环境事件应急预案（2026 版）中已针对性采取了相应的风险防范措施和应急处置措施。</p> <p>(8)本项目周边 500m 范围内无村庄等居民集中区分布，无须设置环境防护距离。</p>	
5	<p><b>资源开发利用要求：</b></p> <p>(1)单位工业增加值新鲜水耗近期不得高于 15m<sup>3</sup>/万元、远期不得高于 12m<sup>3</sup>/万元，单位工业增加值废水产生量近期不高于 7 吨/万元、远期不高于 7 吨/万元，完善中水回用设施，园区中水回用率近期提高到 100%以上，远期达 40%以上。现有企业应积极进行环保升级改造，提高工业用水重复利用率，规划园区综合工业用水重复利用率达到 95%以上。</p> <p>(2)规模以上企业单位工业增加值能耗达到省市管控要求，单位工业增加值二氧化碳排放量年均消减率近期高于 1%、远期高于 3%。推动废渣、废气、废液和余热资源化利用，加强余热利用和废水循环利用。</p> <p>(3)集中建设热电联产机组或大型集中供热设施，加快推进能源结构升级，推广使用清洁能源。</p> <p>(4)引进项目的生产工艺、设备、污染物排放和资源利用等，应达到清洁生产国内先进水平。推进技术研发型、创新型产业发展，提升产业的技术水平和园区的绿色循环化水平。</p> <p>(5)规划区引进项目的生产工艺、设备，以及单位产品能耗、污染物排放和资源利用效率等均需达到同行业国内先进水平。</p> <p>(6)入园企业严格按照发布后的昆明市碳达峰相关规划要求，进行碳排放管控。</p>	<p>(1)本项目单位工业增加值新鲜水耗 0.05m<sup>3</sup>/万元，单位工业增加值废水排放量 0.055 吨/万元。工业用水重复利用率 96%。</p> <p>(2)本项目使用清洁能源，大大降低了二氧化碳排放量。</p> <p>(3)物料加热过程部分使用云南云天化凯石科技有限公司生产过程中产生的蒸汽热，降低了对能源的消耗。</p> <p>(4)国内尚无行业清洁生产标准，但类比同行来看，本项目的生产工艺、设备属于行业先进水平，单位产品能耗、污染物排放和资源利用效率等达到同行业国内先进水平。本次技改使用的工艺有利于提高产品质量，推动行业绿色健康发展。</p> <p>(5)目前本项目所属行业尚无碳排放管控标准，后续将执行国家和昆明市相关要求。</p>	符合
<p>综合上述分析，本项目建设符合《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》生态环境准入要求。</p>			

## （二）与《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》审查意见的符合性

云南绿色环境科技开发有限公司编制的《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》于2024年3月22日通过专家技术评审，于2024年8月26日取得昆明市生态环境局关于《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》审查意见的函（昆环审（2024）5号）。本项目与审查意见符合性分析详见下表：

**表1-5项目与云南晋宁产业园区二街化工园区规划环评审查意见符合性分析对照表**

序号	规划环评审查意见	本项目建设情况	符合性
1	<p>（一）加强规划引导，坚持绿色低碳高质量发展理念，结合生态环境分区管控要求，统筹保护好区域生态空间</p> <p>根据区域发展战略，坚持生态优先、高效集约发展，从长远考虑，加强与国土空间规划及云南晋宁产业园区优化提升工作的协调衔接，进一步优化园区的实施时序，园区布局开发应确保满足国土空间管控和生态环境规划相关要求。化工产业开发应符合《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》（工信部联原〔2022〕34，号）产业政策和相关规划，按国家生态工业示范园区标准推进《规划》实施，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、循环化发展。</p>	<p>本项目属于磷石膏综合利用工程，实现大宗工业固废的“减量化、资源化、无害化”。符合化工园区规划。物料加热过程部分使用云南云天化凯石科技有限公司生产过程中产生的蒸汽热，老旧设备更换，实现“减污降碳”，符合园区低碳化、绿色化、循环化发展的理念。</p>	符合
2	<p>（二）进一步优化园区空间布局，加强空间管控，严格对环境敏感区的保护</p> <p>园区项目布局、发展规模应执行《中华人民共和国长江保护法》《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》《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）》等相关规定和产业布局规划。</p> <p>园区内现有非化工企业占比高，应有序退出与《规划》产业定位不符的企业。严格落实已制定的栗庙村的居民搬迁方案，栗庙村未完成搬迁前，栗庙村外围200m范围内涉及的企业严禁除节能降耗、减污降碳之外任何形式的技改、扩建。</p>	<p>(1)根据对照分析，项目的建设符合《中华人民共和国长江保护法》《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》《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）》等法规要求。</p> <p>(2)项目属于磷化工行业下游配套产业，属于固废治理项目，距离栗庙村超过1km，不涉及居民搬迁。</p>	符合
3	<p>（三）严守环境质量底线，严格园区环境管控</p> <p>根据国家、省、市有关大气污染防治行动的相关要求及“三线一单”管控要求，制定大气污染物总量管控要求，建立</p>	<p>(1)项目建设符合区域生态环境分区管控要求，项目废气污染物排放量较少，符合晋宁区排污总量控制要求。项目使用燃气和电</p>	符合

	<p>大气污染物总量管控台账。入园企业应采用先进的生产工艺路线、设备、清洁能源，从源头上控制污染物的产生。入园企业要采用先进高效的污染防治措施，重点做好废气中颗粒物、氮氧化物、挥发性有机物、酸性废气、异味等特征污染物的减排工作，大气污染物排放水平应达到国内先进水平。搬迁、新建、扩建项目应实行主要污染物区域削减，并满足区域总量管控要求。</p> <p>高度重视园区废水收集、处理、回用、排放的环境管理。加强与污水处理厂、再生水处理设施衔接，做好“雨污分流”“清污分流”，因地制宜建设初期雨水收集处理系统，加强园区、企业初期雨水收集监管，杜绝初期雨水收集不全或暂存设施有效容积不够导致外排，在区域地表水没有环境容量的情况下园区生产废水、松林庄泉点及柿子村地下涌水实现全部回用不外排。</p> <p>严格执行《地下水管理条例》等相关规定。入园项目建设时应充分考虑对地下水环境影响，落实水文地质、工程地质勘察，做好地下水污染防治和监控，按相关规范要求采取针对性防渗措施。</p> <p>严格落实土壤污染防治工作要求，采取有效预防和治理措施，防止和减少土壤污染，有效保障建设用地安全。</p> <p>落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《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）、《昆明市加快推动磷石膏综合利用二十条措施》等要求，按无害化、减量化、资源化的原则落实园区固体废弃物的源头减量、资源化综合利用，化解磷石膏存在的环境问题。</p> <p>做好危险废物的收集、贮存、转运和处置各个环节的监管工作。园区固体废物应得到妥善处置。</p> <p>按照《工业领域碳达峰实施方案》等国家关于做好碳达峰碳中和工作的政策要求，积极开展园区减污降碳协同管控。</p>	<p>作为能源，本次技改中将老旧设备更换，实现“减污节能降碳”。</p> <p>(2)本项目厂区严格执行“雨污分流”，初期雨水经初期雨水收集池收集后输送至生产线使用，后期雨水经沉淀池沉淀后排入市政雨水管网。生产废水全部收集资源化利用，生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理，不设置入河排污口。</p> <p>(3)本项目严格按照环评及相关标准规范要求采取源头控制、分区防渗等措施，防止地下水污染。厂区已制定突发环境事件应急预案，可有效控制地下水污染风险。</p> <p>(4)本次评价推出了相应的土壤污染防治措施，可有效避免生产过程对土壤造成污染。</p> <p>(5)本项目属于磷石膏渣综合利用项目，根据对照分析，项目建设符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《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）、《昆明市加快推动磷石膏综合利用二十条措施》等要求，实现磷石膏渣的“无害化、减量化、资源化”，化解园区磷石膏存在的环境问题。</p> <p>(6)目前本项目所属行业尚无碳排放管控标准，后续将执行国家和昆明市相关要求。项目物料加热过程部分使用云南云天化凯石科技有限公司生产过程中产生的蒸汽热，老旧设备更换实现“减污降碳”。</p>	
4	<p>（四）严格执行环境准入要求，加强入园项目生态环境准入管理</p> <p>落实蓝天、碧水、净土保卫战有关管控要求，引进项目的生产工艺、设备、污染物</p>	<p>项目建设符合区域生态环境分区管控要求，国内尚无行业清洁生产标准，但类比同行来看，本项目的</p>	符合

	排放和资源利用等，应达到国内清洁生产先进水平。入园项目须符合国家产业政策、产业布局规划要求，并落实生态环境分区管控和生态环境准入要求。	生产工艺、设备属于行业先进水平，单位产品能耗、污染物排放和资源利用效率等达到同行业国内先进水平。符合国家产业政策、园区产业布局规划要求。	
5	（五）建立健全区域环境风险防范和生态安全保障体系 加强园区内易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等全过程管理，统筹考虑园区内污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范、环境管理等事宜。制定厂区、园区、区域三级环境风险防控体系，强化园区环境监测与预警能力建设、环境风险应急与防范措施，建立应急响应联动机制和风险防控体系，编制突发环境事件应急预案并定期开展演练，防范环境风险，避免事故排放，保障区域环境安全。	企业已制定突发环境事件应急预案（2026版），强化企业环境应急预案与园区综合环境应急预案的衔接，配备了应急物资，后续将按照预案开展隐患排查、应急培训和演练，强化预警能力建设，严格落实环境风险应急与防范措施。可避免事故排放，保障区域环境安全。	符合
6	（六）建立环境质量监测网络并共享数据 根据园区规划产业布局、重点企业分布、特征污染物的排放种类和状况、环境敏感目标分布等情况及《化工园区建设标准和认定管理办法（试行）》的要求，统筹环境监测监控网络建设，做好园区内大气、地表水、地下水、土壤等环境质量的长期跟踪监测与管理，督促排污企业落实自行监测责任。根据监测结果、实际环境影响等提出优化、完善污染防治措施，并适时优化调整《规划》。	本项目属于排污许可登记管理行业，后期将按照环评及国家相关规定开展自行监测，并根据监测结果、实际环境影响等优化、完善污染防治措施。	符合
7	（七）推进二街化工园区环保基础设施建设，促进区域环境质量持续改善 加快园区生产（生活）污水处理厂、再生水处理设施、污水管网、雨水管网及中水回用管网建设。完善初期雨水收集处理，中水回用、事故应急池等环保基础设施建设。督促园区企业加强废气、废水、噪声、固废等环保设施的建设和运行管理。	本项目所在区域市政雨污管网已覆盖，厂区严格执行“雨污分流”，初期雨水经初期雨水收集池收集后输送至生产线使用，后期雨水经沉淀池沉淀后排入市政雨水管网。生产废水全部收集资源化利用，生活污水达标排入市政污水管网。严格执行相关环保措施，确保废气、废水、噪声达标排放，固废100%得到妥善处置。	符合
8	（八）定期发布环境信息，建立畅通的公众参与平台 加强与周边公众的沟通，主动接受社会监督，及时解决公众关心的环境问题，按要求公开环境信息，满足公众合理的环境诉求。	本项目建设不涉及居民搬迁，后续将按照国家相关要求开展环境信息公示。	符合

9	<p>(九)《规划》在实施过程中范围、适用期限、产业定位、规模、结构和布局等方面进行重大调整或者修订的,应重新编制环境影响报告书</p> <p>《规划》实施过程中,园区应按要求适时开展环境影响跟踪评价工作,编制跟踪评价报告,并将评价结论报告生态环境主管部门。</p>	<p>项目经营过程中将按照环评及排污许可管理要求开展相关监测。</p>	
---	---	-------------------------------------	--

综合上述分析,项目的建设符合《云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划(2021-2035年)环境影响报告书》审查意见相符。

### 其他符合性分析:

#### 一、产业政策符合性分析

根据《国民经济行业分类注释》(2017年,按1号修改单修订),本项目属于C3024轻质建筑材料制造业,属于《产业结构调整指导目录(2024年本)》鼓励类中第十二、建材—“9.工业副产磷石膏高效净化提质及高值化综合利用技术;利用矿山尾矿、建筑废弃物、工业废弃物、城市污泥、江河湖(渠)海淤泥等大宗废弃物无害化生产制备砂石骨料、结构混凝土用高强陶粒、功能陶粒、墙体材料等建材及其工艺技术装备开发”,以及鼓励类中第四十二、环境保护与资源节约综合利用——“9.工业副产磷石膏高效净化提质及高值化综合利用技术;利用矿山尾矿、建筑废弃物、工业废弃物、城市污泥、江河湖(渠)海淤泥等大宗废弃物无害化生产制备砂石骨料、结构混凝土用高强陶粒、功能陶粒、墙体材料等建材及其工艺技术装备开发。”,且项目已取得晋宁区发展和改革局固定资产投资项目备案证(项目代码:2508-530115-04-02-787153),不属于《市场准入负面清单(2025年版)》禁止实施类项目,因此项目符合国家现行产业政策。

#### 二、生态环境分区管控符合性分析

根据《昆明市生态环境分区管控动态更新方案(2023年)》,全市优先保护单元总数为42个,重点管控单元总数为76个,一般管控单元总数为14个。其中晋宁区优先保护单元总数为3个,重点管控单元总数为5个,一般管控单元总数为1个。

本项目位于晋宁区工业园区二街基地,用地为工业用地,根据《云南晋宁产业园区总体规划(2021-2035)环境影响报告书》和晋宁区自然资源局对照“三区三线”划定成果的查询以及在云南省生态环境分区管控公共服务查询平台查询,项目所在区域不占用永久基本农田,不占用生态保护红线,满足生态保护红线管控要

求。根据规划环评成果并在云南省生态环境分区管控公共服务查询平台查询，本项目选址属于《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》云南晋宁产业园区重点管控单元，根据对照分析，项目的实施符合昆明市“三线一单”管控要求及“三区三线”划定成果要求。

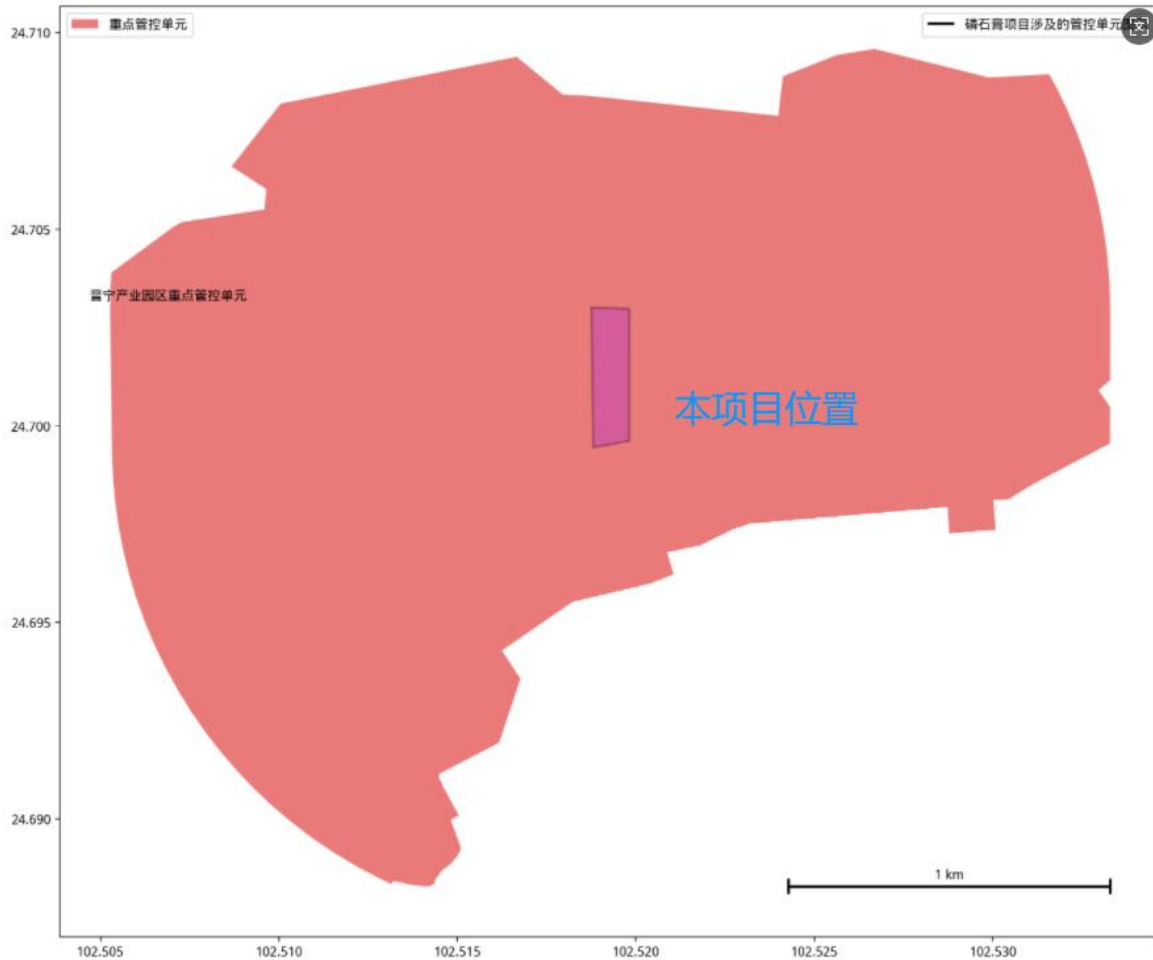


图 1-1 项目所处环境管控单元

表 1-6 项目与昆明市“三线一单”总体要求对照分析表

类别	昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）总体准入要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	1. 根据《昆明市国土空间总体规划（2021—2035年）》进行空间管控。 2. 牛栏江流域内，严格按照《云南省牛栏江保护条例》相关要求对水环境进行分区管控。 3. 滇池流域内，严格按照《云南省滇池湖滨生态红线及湖泊生态黄线“两线”划定方案》相关要求进行分区管控。 4. 阳宗海流域内，严格按照《云南省阳宗海湖滨生态红线及湖泊生态黄线“两线”	(1) 本项目位于云南晋宁产业园区二街基地内，用地性质为工业用地，规划环评已和《昆明市国土空间总体规划（2021—2035年）》进行了衔接，因此本项目选址符合《昆明市国土空间总体规划（2021—2035年）》。 (2) 本项目不涉及牛栏江流	符合

	划定方案》相关要求进行分区分管控。	域、滇池流域、阳宗海流域内。	
污染排放管控	<p>1.到 2025 年，昆明市地表水国控断面达到或好于Ⅲ类水体比例应达到 81.5%，45 个省控断面达到或好于Ⅲ类水体比例应达到 80%，劣 V 类水体全面消除，县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%；滇池草海水水质稳定达到Ⅳ类、外海水水质达到Ⅳ类（COD≤40mg/L），阳宗海水水质稳定达到Ⅲ类水标准，县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%。化学需氧量重点工程减排量 10243t，氨氮重点工程减排量 1009t。</p> <p>2.到 2025 年，昆明市环境空气质量优良天数比例应达到 99.1%，城市细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）平均浓度应达到 24 μg/m<sup>3</sup>；氮氧化物重点工程减排量 2237t，挥发性有机物重点工程减排量 1684t。</p> <p>3.2025 年底前，全面完成钢铁企业超低排放改造。持续开展燃煤锅炉整治，推进每小时 65 蒸吨以上的燃煤锅炉超低排放改造。燃气锅炉推行低氮燃烧，氮氧化物排放浓度不高于 50 毫克/立方米。重点涉气排放企业逐步取消烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装在线监管系统。</p> <p>4.建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系，实施 VOCs 排放总量控制。</p> <p>5.推进农业废弃物综合利用，2025 年底前综合利用率达 90%以上。</p> <p>6.滇池流域：2025 年底前，完成流域内城镇雨污分流改造，城镇污水收集率达 95%以上，农村生活污水收集处理率达 75%以上，畜禽粪污综合利用率达 90%以上，城市生活垃圾处理率达 97%以上，实现农村生活垃圾分类投放、统一运输、集中处理。</p> <p>7.阳宗海流域：推进农业废弃物综合利用，2025 年底前农作物综合利用率达 90%以上，畜禽粪污综合利用率达 96%以上，农膜回收利用率达 85%以上。2025 年底前，完成流域内城镇雨污分流改造，城镇污水收集率达 95%以上，农村生活污水收集处理率达 75%以上，畜禽粪污综合利用率达 90%以上，城镇生活垃圾处理率达 97%以上，实现农村生活垃圾分类投放、统一运输、集中处理。</p> <p>8.督促指导磷石膏产生企业配套建设（或委托建设）相应能力的磷石膏无害化处理设施，采用水洗、焙烧、浮选、中和等技术对磷石膏进行无害化处理，确保在 2025</p>	<p>(1)项目所在区域地表水体主要有螃蟹河（二街河），根据引用的现状监测数据，二街河与八二公路交汇处上游、下游各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，水环境质量满足管控要求。</p> <p>(2)根据引用的数据，项目所在区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）环境质量标准限值要求。根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》公开数据，细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）平均浓度 19.7 μg/m<sup>3</sup>，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）。</p> <p>(3)本项目为磷石膏综合利用工程，不涉及燃煤锅炉的使用。</p> <p>(4)本项目生产过程不排放 VOCs。</p> <p>(5)本项目不涉及工业废弃物。</p> <p>(6)本项目区域属于普渡河流域，不涉及滇池流域、阳宗海流域。</p> <p>(7)本工程以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏粉，属于磷石膏综合利用项目，项目本身不产生磷石膏。年利用磷石膏 212.07 万吨，对推动昆明市磷石膏综合利用具有积极作用。</p>	符合

	<p>年新产生磷石膏实现 100%无害化处理，从根本上降低磷石膏污染隐患。无害化处理后暂时不能利用的磷石膏，应当按生态环境、应急管理要求依法依规安全环保分类存放。</p> <p>9.推动昆明市磷石膏综合利用率 2023 年达到 52%，2024 年达到 64%，2025 年确保达到 73%，力争达到 75%；到 2025 年底，中心城区污泥无害化处置率达到 95% 以上，县城污泥无害化处置率达到 90% 以上。</p>		
环境 风险 防控	<p>1.加大放射性物质、电磁辐射、危险废物、医疗废物、尾矿库渣场、危险化学品、重金属等风险要素防控力度，全过程监控风险要素产生、使用、储存、运输、处理处置，实现智能化预警与报警，有效降低各类环境风险。</p> <p>2.针对持久性有机污染物、内分泌干扰物等新污染物，制定实施新污染物治理行动方案，开展新污染物筛查与评估，建立清单，开展化学物质生产使用信息调查，实施调查监测和环境风险评估。</p> <p>3.开展重点区域、重点领域环境风险调查评估，加强源头预防、过程管控、末端治理；建设环境应急技术库和物资库，推动各地更新扩充应急物资和防护装备，提升环境应急指挥信息化水平，完善环境应急管理体系。</p> <p>4.开展“千吨万人”农村饮用水水源保护区环境风险排查整治，加强农村水源水质监测。</p> <p>5.以涉危险废物、涉重金属企业为重点，合理布设生产设施，强化应急导流槽、事故调蓄池、雨污总排口应急闸坝等事故排水收集截留设施，以及传输泵、配套管线、应急发电等事故水输送设施等建设，合理设置消防事故水池和雨水监测池。</p> <p>6.严格新（改、扩）建尾矿库环境准入，健全尾矿库环境监管清单，加强尾矿库分类分级环境监管。严格落实《云南省尾矿库专项整治工作实施方案》。</p>	<p>(1)本项目产生的危险废物为废矿物油，暂存于危险废物贮存库，定期委托具有相应处置资质的单位处置，按照国家相关规定进行储存、转移、运输、处置，做到全流程可监管、可溯源。不排放放射性物质、电磁辐射、医疗废物、尾矿库渣场、危险化学品、重金属等物质。</p> <p>(2)本项目生产过程不排放持久性有机污染物、内分泌干扰物等新污染物。</p> <p>(3)企业已制定突发环境事件应急预案（2026版），强化企业环境应急预案与园区综合环境应急预案的衔接，配备了应急物资，后续将按照预案开展隐患排查、应急培训和演练，强化预警能力建设，严格落实环境风险应急与防范措施。</p> <p>(4)项目厂区及影响范围不涉及饮用水源保护区。</p> <p>(5)本项目涉危险废物，厂区现已在西北面建设容积为 360m<sup>3</sup> 的地理式雨水收集池 1 个（兼做事故池）收集初期雨水，设置切换阀、水泵及回流管道，同时可收集消防事故水池。后期雨水经沉淀池沉淀后外排进入市政雨水管网。</p> <p>(6)本项目不涉及尾矿库。</p>	符合
资源 利用 效率	1.到 2025 年，基本建成与经济社会高质量发展和生态文明建设要求相适应、与由全面建成小康社会向基本实现现代化迈进起	(1)本项目厂区严格执行“雨污分流”，初期雨水经初期雨水收集池收集后	符合

<p>步期相协同的水安全保障体系。</p> <p>2.节水型生产和生活方式初步建立，用水效率和效益显著提高，全社会节水意识明显增强，新时代节水型社会基本建成。全市用水总量控制在 35.48 亿 m<sup>3</sup> 以内，万元 GDP 用水量较 2020 年下降 10%，万元工业增加值用水量较 2020 年下降 10%，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.55 以上。</p> <p>3.万元工业增加值用水量≤30（立方米/万元）。</p> <p>4.2025 年底前，全市单位地区生产总值能源消耗较 2020 年下降 14%，能源消费总量得到合理控制。</p> <p>5.单位 GDP 能源消耗累计下降 23.6%，不低于省级下达目标。</p> <p>6.对照国家有关高耗能行业重点领域能效标杆水平，实施钢铁、有色金属、冶炼等 17 个高耗能行业节能降碳改造升级，加快提升重点行业、企业能效水平。</p> <p>7.加强节能监察和探索用能预算管理，实施电机、变压器等重点用能设备能效提升三年行动，推广先进节能技术。</p> <p>8.到 2025 年，钢铁行业全面完成超低排放改造。</p> <p>9.加快推进有色、化工、印染、烟草等行业清洁生产和工业废水资源化利用。</p> <p>10.到 2025 年，全市新建大型及以上数据中心绿色低碳等级达到 4A 以上，电源使用效率（PUE）达到 1.3 以下，逐步组织电源使用效率超过 1.5 的数据中心进行节能降碳改造。</p> <p>11.“十四五”期间，全市规模以上工业单位增加值能耗下降 14.5%，万元工业增加值用水量下降 12%。</p> <p>12.到 2025 年，通过实施节能降碳提升工程，钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业产能和数据中心达到能效标杆水平的比例超过 30%。</p> <p>13.公共机构单位建筑面积碳排放量比 2020 年下降 7%。</p> <p>14.非化石能源消费占一次能源消费比重达到 40%以上，完成省级下达目标。</p> <p>15.单位 GDP 二氧化碳排放累计下降 23%，不低于省级下达目标。</p> <p>16.严把新上项目的碳排放关，严格环境影响评价审批，加强固定资产投资项目节能审查，推动新建“两高一低”项目能效水平应提尽提。</p> <p>17.以六大高耗能行业为重点，全面梳理形成拟建、在建、存量“两高一低”项目清</p>	<p>输送至生产线使用，生产废水全部收集资源化利用，工业用水重复利用率。</p> <p>(2)本项目单位工业增加值新鲜水耗 0.50m<sup>3</sup>/万元，工业用水重复利用率 96%。</p> <p>(3)本项目为大宗工业固废综合利用项目，不属于高耗能行业，不涉及，钢铁、有色、化工、印染、烟草等行业。</p> <p>(4)项目使用电和天然气作为能源，非化石能源消费占比达到 100%。</p> <p>(5)项目使用燃气和电作为能源，物料加热过程部分使用云南云天化凯石科技有限公司生产过程产生的蒸汽热，降低了对能源的消耗。本次技改中将老旧设备更换，实现“减污降碳”。</p> <p>(6)本项目属于国家鼓励类行业，不属于淘汰落后和低端低效产能退出项目。</p>	
---	---	--

	<p>单，实行清单管理、分类处置、动态监控。加强“两高一低”项目全过程监管，严肃查处不符合政策要求、违规审批、未批先建、批建不符、超标用能排污的“两高一低”项目。</p> <p>18.加快淘汰落后和低端低效产能退出。</p> <p>19.指导金融机构加强“两高一低”项目贷前审核。</p>		
--	--	--	--

根据《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》，本项目选址属于《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》云南晋宁产业园区重点管控单元中的大气环境高排放重点管控区，根据对照《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》，本项目的建设符合云南晋宁产业园区重点管控单元准入要求，详见下表。

表 1-7 项目与云南晋宁产业园区重点管控单元符合性分析表

县市	单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
晋宁 区	云南 晋宁 产业园区 重点 管控 单元	<p>空间布局约束</p> <p>1.重点发展精密机械制造、生物资源加工、精细磷化工以及建材业。</p> <p>2.二街片区和晋城片区调整产业布局，引进大气污染小、噪声污染小的产业，增设绿化隔离带。</p> <p>3.晋城片区禁止发展有色冶金行业。</p>	<p>(1)本项目以云南云天化凯石科技有限公司磷化工废渣磷石膏为原料，生产高纯度磷石膏粉，下游可进一步生产石膏砌块、石膏板、石膏砂浆等建筑材料，属于“三磷”企业固废治理项目，符合园区产业和功能规划。</p> <p>(2)本项目使用天然气和电作为能源，大气和噪声污染小。厂区与四周企业、道路均有绿化隔离带相隔。</p>	符合
		<p>污染物排放管控</p> <p>执行二级空气质量标准，强化污染物排放总量控制，从行业的污染物排放情况分析，矿山将是未来影响区域环境空气质量的主要污染源。</p>	<p>根据引用的数据，项目所在区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）环境质量标准限值要求。本项目属于固废综合利用项目，根据工程分析，项目建设和运行对区域环境空气质量影响小。</p>	符合
		<p>环境风险防控</p> <p>1.危险废物必须进行集中处置。收集、贮存危险废物，必须按照危险废物标准进行分类，禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相同而未经安全性处置的危险废物，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。</p> <p>2.运输危险废物，必须采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险废物运输管理的规定。</p>	<p>本项目产生的危险废物主要是废矿物油，按照国家相关要求要求进行收集、贮存、运输、处置。在厂区建设规范的危险废物贮存库进行储存，定期委托有相应资质的单位清运处置，制定危险废物转移联单，做到全过程可追溯。按照固废法等法规要求核实清运处置单位的处置资质和能力，并要求其在运输危险废物过程中必须采取</p>	符合

			防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险废物运输管理的规定。	
		资源开发效率要求	禁止新建、扩建采用非清洁能源的项目和设施。 本项目在原址上进行技改，使用清洁能源天然气和电作为能源。	符合

### 三、其他环境准入清单符合性

#### 1. 《长江经济带生态环境保护规划》

2017年7月13日，环境保护部、发展改革委、水利部联合发布了《长江经济带生态保护规划》（环规财〔2017〕88号）。规划的主要目标为“到2020年，生态环境明显改善，生态系统稳定性全面提升，河湖、湿地生态功能基本恢复，生态环境保护体制机制进一步完善。到2030年，干支流生态水量充足，水环境质量、空气质量和水生态质量全面改善，生态系统服务功能显著增强，生态环境更加美好。”

《长江经济带生态环境保护规划》中将长江经济带分为上游、中游和下游，分别进行重点保护，云南省属于长江经济带上游区。规划要求“上游区包括重庆、四川、贵州、云南等省市，区域水土流失、荒漠化严重，矿产资源开发等带来的环境污染和生态破坏问题突出，大城市及周边污染形势严峻。应重点加强水源涵养、水土保持、生物多样性维护和高原湖泊湿地保护，强化自然保护区建设和管护，合理开发利用水资源，禁止煤炭、有色金属、磷矿等资源的无序开发，加大湖库、湿地等敏感区的保护力度，加强云贵川喀斯特地区、金沙江中下游、嘉陵江流域、沱江流域、乌江中上游、三峡库区等区域水土流失治理与生态恢复，推进成渝城市群环境质量持续改善”在此基础上，各区域还需“确立水资源利用上线，妥善处理江河湖库关系；划定生态保护红线，实施生态保护与修复；坚守环境质量底线，推进流域水污染统防统治；全面推进环境污染治理，建设宜居城乡环境；强化突发环境事件预防应对，严格管控环境风险；创新大保护的生态环保机制政策，推动区域协同联动；强化保障措施”。

本项目位于晋宁区工业园区二街基地，选址于合规园区内，用地不涉及生态红线，不属于水土流失严重、生态脆弱的区域。运营期项目废水不外排，对区域水源

涵养、水土保持、生物多样性造成影响较小，符合《长江经济带生态环境保护规划》对上游区的重点保护要求。本项目不属于环境准入清单的禁止和限制发展类项目，项目建设严格按照国家及地方相关法律法规进行建设，不属于无序开发企业，项目废气经处理后达标外排，生产废水处理全部回用，不外排，不设置废水直接排放口，生活污水泵入市政污水管网，固废全部妥善处置，对周边环境的影响较小，项目建设符合《长江经济带生态环境保护规划》。

## 2. 《长江经济带发展负面清单指南实施细则》

为认真落实《长江经济带发展规划纲要》，进一步完善长江经济带负面清单管理制度体系，推动长江经济带发展领导小组办公室于2022年1月19日印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》（长江办[2022]7号）。根据对照分析，项目所属行业、选址和污染排放等均符合该指南有关要求。对照情况详见下表。

**表 1-8 项目与《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022年版）符合性对照表**

清单指南	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》的过江通道项目。	本项目不属于码头项目。	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。禁止在风景名胜核心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。	本项目选址于产业园区内，不涉及自然保护区、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。	本项目选址于产业园区内，用地范围和影响范围不涉及饮用水水源。	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。	本项目选址于产业园区内，不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园、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。	本项目选址于产业园区内，不利用、占用长江流域河湖岸线，不涉及禁止开发活动。	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。	本项目不设立废水排污口。	符合
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。	本项目选址于产业园区内，为固废综合利用项目，不开展任何捕捞活动。	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。	本项目为固废综合利用项目，不涉及尾矿库等清单禁止的活动。	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。	本项目选址于规划环评已经审批的晋宁产业园区二街基地内，不涉及所列高污染项目。	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。	本项目为固废综合利用项目，不涉及石化、现代煤化工等清单禁止的活动。	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。	本项目符合法律法规和相关政策要求，不属于清单禁止的活动、高耗能高排放项目。	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。	/	符合

### 3.《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）》

本项目选址位于合规产业园区内，不向外环境排放废水，选址不涉及生态保护红线、永久基本农田、自然保护区、水产种质资源保护区、饮用水保护区、风景名胜区、国家湿地公园。根据对照，选址不属于《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）禁止的各类功能区、保护区，项目性质不属于该清单禁止的建设项目，项目的实施符合《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）》的有关要求。

**表 1-9 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）》符合性分析对照表**

清单指南要求	本项目情况	符合性判定
一、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 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。	本项目不属于码头项目。	符合
二、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。	本项目选址于产业园区内，不涉及自然保护区。	符合
三、禁止在风景名胜核心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。	本项目选址于产业园区内，用地范围和影响范围不涉及风景名胜区。	符合
四、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。	本项目选址于产业园区内，用地范围和影响范围不涉及饮用水水源。	符合
五、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。	本项目位于合规园区内，选址不涉及水产种质资源保护区的岸线和河段，不涉及湿地，不涉及所禁止的活动。	符合
六、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。	项目位于合规园区内，选址和施工不涉及河湖岸线，不涉及金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区，不涉及禁止的开发活动。	符合
七、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	项目不涉及金沙江干流、长江一级支流，不设置废水排污口。	符合

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。		
八、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。	本项目选址于产业园区内，为固废综合利用项目，不开展任何捕捞活动。	符合
九、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。	本项目为固废综合利用项目，不涉及化工、尾矿库等清单禁止的活动。	符合
十、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。	本项目选址于规划环评已经审批的晋宁产业园区二街基地内，不涉及所列高污染项目。	符合
十一、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化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。	本项目为固废综合利用项目，不涉及石化、现代煤化工等清单禁止的活动。	符合
十二、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。	本项目属于固废综合利用项目，属于国家鼓励类行业，选址位于经审批的合规园区内。不在禁止实施的项目类型之列。	符合

#### 四、行业政策和标准符合性

##### 1. 《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415—2025）

为规范磷石膏利用和贮存过程的环境管理，保护生态环境和人体健康，生态环境部制定了《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415—2025），规定了磷石膏在利用和贮存过程中的污染控制要求、监测要求和环境管理要求。根据对照分析，本项目的建设符合该标准的要求。

表 1-10 项目与《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》符合性分析对照表

控制类别	规范要求	本项目情况	符合性判定
贮存过程污染控制技术	6.1 磷石膏贮存场应采取干法堆存，进入贮存场的磷石膏含水率应不大于 30%。	(1)根据项目所用磷石膏监测报告，进入本项目贮存场的磷石膏含水率	符合

	<p>6.2 新建贮存场应设置防渗衬层渗漏监测设备，监控防渗衬层的完整性。</p> <p>6.3.1 新建资源贮存场的设计应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中Ⅱ类场技术要求，库容应按照不超过3年磷石膏产生量设计。</p> <p>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。</p> <p>6.3.3 无害化处理后进入资源贮存场的磷石膏按照 JC/T2073 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%。</p> <p>6.4.1 无害化贮存场的设计应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中Ⅰ类场技术要求，无害化处理后进入无害化贮存场的磷石膏应满足 GB18599 中界定的第Ⅰ类一般工业固体废物的要求。</p> <p>6.4.2 无害化贮存场土地复垦实施过程应满足 TD/T1036 规定的相关土地复垦质量控制要求。</p> <p>6.5 符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）规定的现有Ⅰ类场，只作为无害化贮存场使用。符合 GB18599 规定的现有Ⅱ类场，可作为资源贮存场或无害化贮存场使用。贮存场的改造应满足 AQ2059 相关要求。</p>	<p>25%~28%。</p> <p>(2)本项目磷石膏库使用抗渗混凝土建设，具备相应的防渗能力。</p> <p>(3)本项目涉及的磷石膏贮存场均为无害化贮存场，不涉及资源贮存场。</p> <p>(4)根据项目所用磷石膏监测报告，本项目贮存的磷石膏水溶性五氧化二磷和水溶性氟离子含量分别为 0.003、不大于 0.005%。</p> <p>(5)根据项目所用磷石膏监测报告，本项目所用的磷石膏属于第Ⅰ类一般工业固体废物的要求，用于储存磷石膏的场所/设施，均为符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求的场地，具备防渗、防流失、防雨等功能。</p> <p>(6)本项目用于储存磷石膏的场所/设施均位于工业厂房内，无需进行复垦。</p> <p>(7)本项目所使用的磷石膏渣以及生产过程中产生的一般工业固废均为第Ⅰ类一般工业固体废物，不涉及第Ⅱ类一般工业固体废物。</p>	
环境和污染物监测要求	<p>贮存场的地下水和土壤监测应满足以下要求：</p> <p>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。</p> <p>b) 地下水监测因子应根据企业生产工艺、磷矿和辅料中存在的对环境可能产生污染的物质确定，特征污染物测定项目至少包括：pH 值、总磷、氟化物、砷、铅、镉、汞、铬和硫酸盐。</p>	<p>本项目建成后，将按照国家有关规定开展土壤和地下水监测。</p>	符合

环境管理要求	<p>8.1 磷石膏贮存企业应编制环境应急预案，并定期开展培训和演练。环境应急预案可参照 HJ740 及《尾矿库环境应急预案编制指南》的要求编制。</p> <p>8.2 企业应保存环境应急预案及培训记录、环境管理台账等，保存时间不得少于 5 年。</p>	<p>企业已制定突发环境事件应急预案（2026 版），强化企业环境应急预案与园区综合环境应急预案的衔接，配备了应急物资，后续将按照预案开展隐患排查、应急培训和演练，严格落实环境风险应急与防范措施。应急预案及培训记录、环境管理台账等，保存时间不少于 5 年。</p>	符合
--------	---	--	----

## 2. 《磷石膏的处理处置规范》（GB/T32124-2024）

《磷石膏的处理处置规范》（GB/T32124-2024）规定了湿法生产过程中磷酸产生的以二水硫酸钙、半水硫酸钙为主要成分的磷石膏的处理处置的总体要求、预处理、处理处置方法、环境保护。根据对照分析，本项目在原辅料质量、磷石膏预处理、环境保护等方面均符合《磷石膏的处理处置规范》（GB/T32124-2024）要求。

表 1-11 项目与《磷石膏的处理处置规范》符合性分析对照表

控制类别	规范要求	本项目情况	符合性判定
磷石膏的预处理	<p>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，降低磷石膏的酸性和水溶性磷、氟等杂质的含量。</p> <p>5.3 浮选法：在水洗时，加入适合的浮选药剂，利用磷石膏与杂质表面物理、化学性质的差异，从一定固液比浆料中浮选、分离、去除杂质。</p>	<p>(1)本项目原料磷石膏在压滤洗涤车间，采用水洗法脱除大部分游离水分和可溶性磷酸盐、氟化物等杂质，得到滤饼状磷石膏，并使含水率控制在 25%~28%。</p> <p>(2)采用浮选法进行提纯分别加入捕收剂和起泡剂，在浮选柱中进行浮选作业，泡沫产品和底流精矿分别通过压滤机压滤，经过浮选富集后，磷石膏精矿白度从 67.71% 提升至 80.90%，SiO<sub>2</sub> 含量从 6.63% 下降至 0.29%，脱硅效果和白度提升效果显著。</p>	符合
原辅料质量要求	<p>生产所使用的磷石膏质量应符合 GB/T23456—2018（现已更新为《磷石膏》GBT23456-2025）中三级的要求：二水硫酸钙（CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O）或混合磷石膏含量≥75%，附着水（H<sub>2</sub>O）含量≤25%，水溶性五氧化二磷（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）含量≤0.3%，水溶性氟离子（F<sup>-</sup>）含量≤0.2%。pH 值≥3.0</p>	<p>本项目的产品为 II 型无水石膏，原料磷石膏中 CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O 含量≥85%，磷石膏游离水含量≤25%，水溶性 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>≤0.1%；水溶性氟化物（以 F<sup>-</sup> 计）≤0.1%；pH 值≥5.0。所用原辅料质量符合标准要求，详见原辅料</p>	符合

<p>产品质量要求</p>	<p>产品应符合标准中表 5 的规定：</p> <table border="1" data-bbox="389 271 788 501"> <thead> <tr> <th rowspan="2">项目</th> <th colspan="3">等级及指标</th> </tr> <tr> <th>200</th> <th>800</th> <th>1200</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>粒径(D90)<sup>*</sup></td> <td>75 μm</td> <td>18 μm</td> <td>12 μm</td> </tr> <tr> <td>氧化钙(CaO)w/%</td> <td>≥</td> <td>37.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>三氧化硫(SO<sub>3</sub>)w/%</td> <td>≥</td> <td>52.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>结晶水w/%</td> <td>≤</td> <td>0.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水溶性五氧化二磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)w/%</td> <td>≤</td> <td>0.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水溶性氟离子(F)w/%</td> <td>≤</td> <td>0.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>氯离子(Cl)w/%</td> <td>≤</td> <td>0.05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水溶性氢氧化钠(Na<sub>2</sub>O)w/%</td> <td>≤</td> <td>0.05</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><small>* D90 表示 90% 以上粉体粒径小于该型产品粒径要求。</small></p>	项目	等级及指标			200	800	1200	粒径(D90) <sup>*</sup>	75 μm	18 μm	12 μm	氧化钙(CaO)w/%	≥	37.0		三氧化硫(SO <sub>3</sub> )w/%	≥	52.0		结晶水w/%	≤	0.5		水溶性五氧化二磷(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )w/%	≤	0.2		水溶性氟离子(F)w/%	≤	0.1		氯离子(Cl)w/%	≤	0.05		水溶性氢氧化钠(Na <sub>2</sub> O)w/%	≤	0.05		<p>表。</p> <p>本项目的产品为 II 型无水石膏，产品质量控制为：纯度 ≥ 95%，附着水含量 ≤ 5%，细度 60 目至 200 目，水溶性磷含量 ≤ 0.003%，符合标准要求。</p>	
项目	等级及指标																																									
	200	800	1200																																							
粒径(D90) <sup>*</sup>	75 μm	18 μm	12 μm																																							
氧化钙(CaO)w/%	≥	37.0																																								
三氧化硫(SO <sub>3</sub> )w/%	≥	52.0																																								
结晶水w/%	≤	0.5																																								
水溶性五氧化二磷(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )w/%	≤	0.2																																								
水溶性氟离子(F)w/%	≤	0.1																																								
氯离子(Cl)w/%	≤	0.05																																								
水溶性氢氧化钠(Na <sub>2</sub> O)w/%	≤	0.05																																								
<p>环境保护</p>	<p>7.1 磷石膏堆场：磷石膏堆场应符合 GB18599—2020 的要求。</p> <p>7.2 粉尘及固废处理：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。</p> <p>7.3 废气处理：磷石膏制硫酸联产水泥工艺中联产水泥生产过程中的废气，经处理后应符合 GB4915。硫酸装置在原辅材料烘干、煅烧、转化吸收等生产过程中产生的废气经处理后应符合《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132）。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《大气污染物综合排放标准》（GB16297）的规定。</p> <p>7.4 废水处理：磷石膏制硫酸联产水泥工艺中生产过程中的废水经处理后应符合《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132）或工业二街生活污水处理厂接收标准。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《污水综合排放标准》（GB8978）的排放标准。</p>	<p>(1)本项目磷石膏库等贮存场地建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中第 I 类一般工业固体废物贮存场地要求。</p> <p>(2)浮选尾料经再次压滤后外售用于磷矿采空区充填或水泥生产原料，除尘灰当作产品外售。</p> <p>(3)本项目的产品为 II 型无水石膏，煅烧过程产生的粉尘通过惯性除尘+布袋除尘器后经 35m 高排气筒排放。成品仓储粉尘经布袋除尘器除尘后通过 35m 高排气筒排放。工程分析核算，污染物的排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297）的规定。</p> <p>(4)本项目生产废水经收集沉淀后全部返回生产线进行利用，不向外环境排放。</p>	<p>符合</p>																																							

### 3. 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）

本项目属于一般工业固废综合利用项目，涉及的固废磷石膏为第 I 类一般工业固体废物，《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对贮存场地建设提出了要求，根据对照分析，本项目磷石膏贮存场符合标准要求。

表 1-12 项目与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》符合性分析对照表

控制类别	规范要求	本项目情况	符合性判定
选址要求	4.1 一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	本项目选址于合规产业园区内，在现有厂区内进行建设，不新	符合

	<p>4.2 贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。</p> <p>4.3 贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。</p> <p>4.4 贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。</p> <p>4.5 贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。</p>	<p>增占地。项目建设不涉及生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内，不涉及活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地、水体的滩地和岸坡等区域。距离周边居民区较远，根据本次评价结果，无需设置防护距离。</p>	
贮存场技术要求	<p>5.1.2 贮存场、填埋场的防洪标准应按重现期不小于 50 年一遇的洪水设计，国家已有标准提出更高要求的除外。</p> <p>5.1.3 贮存场和填埋场一般应包括以下单元： a) 防渗系统、渗滤液收集和导排系统； b) 雨污分流系统；c) 分析化验与环境监测系统；d) 公用工程和配套设施；e) 地下水导排系统和废水处理系统（根据具体情况选择设置）</p> <p>5.1.6 贮存场及填埋场渗滤液收集池的防渗要求应不低于对应贮存场、填埋场的防渗要求。</p> <p>5.2I 类场技术要求</p> <p>5.2.1 当天然基础层饱和渗透系数不大于 <math>1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}</math>，且厚度不小于 0.75m 时，可以采用天然基础层作为防渗衬层。</p> <p>5.2.2 当天然基础层不能满足 5.2.1 条防渗要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 <math>1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}</math> 且厚度为 0.75m 的天然基础层。</p>	<p>本项目选址于合规产业园区内，选址符合防洪标准要求。</p> <p>本项目磷石膏贮存场地均位于工厂内部，厂区设置雨污分流管网，地面军刺阿姨抗渗混凝土进行防渗施工，产生的压滤液全部回用于生产过程，无须设置地下水导排系统。</p> <p>厂区磷石膏堆场场地混凝土防渗能力可等效于渗透系数为 <math>1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}</math> 且厚度为 0.75m 的天然基础层，防渗能力符合要求。</p>	符合
入场要求	<p>6.1 进入 I 类场的一般工业固体废物应同时满足以下要求： a) 第 I 类一般工业固体废物（包括第 II 类一般工业固体废物经处理后属于第 I 类一般工业固体废物的）； b) 有机质含量小于 2%（煤矸石除外），测定方法按照 HJ761 进行； c) 水溶性盐总量小于 2%，测定方法按照 NY/T1121.16 进行。</p> <p>6.4 不相容的一般工业固体废物应设置不同的分区进行贮存和填埋作业。</p> <p>6.5 危险废物和生活垃圾不得进入一般工业固体废物贮存场及填埋场。国家及地方</p>	<p>本项目涉及的固废均为第 I 类一般工业固体废物，有机质含量、水溶性盐含量较低，通常小于 2%。</p> <p>磷石膏均在磷石膏库等专用储存设施中储存，磷石膏来源相同，无需分区贮存。</p> <p>生活垃圾定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置，危险废物在危险</p>	符合

	有关法律法规、标准另有规定的除外。	废物贮存库贮存后定期委托具备相应资质的单位进行清运处置。	
运行要求	<p>7.1 贮存场、填埋场投入运行之前，企业应制定突发环境事件应急预案或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章，说明各种可能发生的突发环境事件情景及应急处置措施。</p> <p>7.2 贮存场、填埋场应制定运行计划，运行管理人员应定期参加企业的岗位培训。</p> <p>7.3 贮存场、填埋场运行企业应建立档案管理制度，并按照国家档案管理等法律法规进行整理与归档，永久保存。档</p> <p>7.4 贮存场、填埋场的环境保护图形标志应符合 GB15562.2 的规定，并应定期检查和维护。</p> <p>7.5 易产生扬尘的贮存或填埋场应采取分区作业、覆盖、洒水等有效抑尘措施防止扬尘污染。尾矿库应采取均匀放矿、洒水抑尘等措施防止干滩扬尘污染。</p> <p>7.6 污染物排放控制要求</p> <p>7.6.1 贮存场、填埋场产生的渗滤液应进行收集处理，达到 GB8978 要求后方可排放。已有行业、区域或地方污染物排放标准规定的，应执行相应标准。</p> <p>7.6.2 贮存场、填埋场产生的无组织气体排放应符合 GB16297 规定的无组织排放限值的相关要求。</p> <p>7.6.3 贮存场、填埋场排放的环境噪声、恶臭污染物应符合 GB12348、GB14554 的规定。</p>	<p>本项目仅涉及固废的贮存，企业已经编制了突发环境事件应急预案，制定了相应的防范和应急处置措施。</p> <p>厂区制定了安全生产计划，定期巡检各生产设施，建立环保档案，制作符合规范的环境保护图形标志并定期检查和维护。</p> <p>磷石膏含有一定的水分，不易起尘，且贮存场均位于厂房内，大大降低了堆场过程风蚀扬尘的产生。产品等干燥的石膏均储存在密闭的设施中，并配置除尘器进行收尘，防止扬尘污染。</p> <p>磷石膏储存设施位于工业厂房内，产生的滤液收集后回用，不向外环境排放。采取密闭储存、布袋收尘等措施后厂界无组织排放颗粒物可满足表中控制要求。项目运行过程中不产生恶臭气体，噪声可实现达标排放。</p>	符合
封场及土地复垦要求	当贮存场、填埋场服务期满或不再承担新的贮存、填埋任务时，应在 2 年内启动封场作业，并采取相应的污染防治措施，防止造成环境污染和生态破坏。封场计划可分期实施。尾矿库的封场时间和封场过程还应执行闭库的相关行政法规和管理规定。	本项目磷石膏储存设施位于工业厂房内，也不涉及尾矿库，无需采取闭库和封场措施。	

<p>污染物监测要求</p>	<p>10.1.1 企业应按照国家有关法律和《环境监测管理办法》《企业事业单位环境信息公开办法》等规定，建立企业监测制度。</p> <p>10.1.2 企业安装、运维污染源自动监控设备的要求，按照相关法律法规规章及标准的规定执行。</p> <p>10.1.3 企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。</p> <p>10.2.2 渗滤液及其处理后排放废水污染物的监测频次，应根据废物特性、覆盖层和降水等条件加以确定，至少每月 1 次。废水污染物的监测分析方法按照 GB8978 的规定执行。</p> <p>10.3.1 贮存场、填埋场投入使用之前，企业应监测地下水本底水平。</p> <p>10.4.1 应在满足废水排放标准与环境管理要求基础上，针对项目建设、运行、封场后等不同阶段可能造成地表水环境影响制定地表水监测计划。</p> <p>10.5.1 无组织气体排放的监测因子由企业根据贮存及填埋废物的特性提出，必须具有代表性且能表征固体废物特性。采样点布设、采样及监测方法按 GB16297 的规定执行，污染源下风方向应为主要监测范围。</p> <p>10.6.1 贮存场、填埋场投入使用之前，企业应监测土壤本底水平。</p> <p>10.6.2 应布设 1 个土壤监测对照点，对照点应尽量保证不受企业生产过程影响，对照点作为土壤背景值。</p> <p>10.6.3 依据地形特征、主导风向和地表径流方向，在可能产生影响的土壤环境敏感目标处布设土壤监测点。</p> <p>10.6.4 运行期间，土壤监测点的自行监测频次一般每 3 年 1 次，采样深度根据可能影响的深度适当调整，以表层土壤为重点采样层。</p>	<p>本项目严格按照国家有关规定执行环境监测制度，安装和运行各环境保护设施。严格执行各环境要素环境保护措施，避免造成污染，按照排污许可管理等要求，执行相应的自行监测计划。</p>	<p>符合</p>
<p><b>4. 《固体废物综合治理行动计划》</b></p> <p>为加强固体废物综合治理，加快经济社会发展全面绿色转型，2025 年 12 月 27 日，国务院印发《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号），旨在构建源头减量、过程管控、末端利用和全链条无害化管理的固体废物综合治理体系，到 2030 年，重点领域固体废物专项整治取得明显成效，固体废物历史堆存量得到有效管控，非法倾倒处置高发态势得到遏制，固体废物综合治理能力和水平显著提升。</p>			

根据对照分析，本项目在贮存、无害化治理等方面均符合《固体废物综合治理行动计划》的要求。详见下表：

表 1-13 项目与《固体废物综合治理行动计划》符合性分析对照表

控制类别	规范要求	本项目情况	符合性判定
二、推动源头管控和减量	（一）加强工业固体废物源头减量。严格落实产业、环保、节能等政策，依法依规淘汰落后产能。强化工业园区固体废物源头管控。大力推行绿色设计，支持企业改进生产工艺和装备，强化工业生产精细化管控，降低固体废物产生强度。	本项目选址工业园区内，使用云南云天化凯石科技有限公司产生的磷石膏渣生产 II 型无水石膏，从源头降低了云南云天化凯石科技有限公司固废的产生量。	符合
	（二）实施城镇固体废物源头管控。推进建筑垃圾分类处理，将建筑垃圾减量、运输、利用、处置所需费用列入工程造价，在工程招标和施工设计中明确减量要求和措施。	本项目建设过程中产生的建筑垃圾依规进行清运处置，并在施工协议中约定相关的清运处置要求，禁止随意倾倒、禁止和其他固废一起处置。	符合
三、规范收集转运和贮存	（四）加强工业固体废物规范化管理。完善工业固体废物管理台账制度，强化全链条跟踪管控。推行工业固体废物分类收集贮存，防范混堆混排。禁止向生活垃圾收集设施中投放工业固体废物。严格执行工业固体废物、危险废物跨省转移审批制度。规范各类企业危险废物收集管理。	本项目产生的工业固体废物分类收集贮存，禁止向生活垃圾收集设施中投放工业固体废物。危险废物委托具有相应资质的单位进行清运处置，并建立全过程管理台账，可追溯溯源。	符合
	（五）规范城镇固体废物回收转运体系。提高生活垃圾分类和资源化利用水平。深化生活垃圾分类网点与废旧物资回收网点“两网融合”。加强建筑工地、临时贮存场所信息化监管，加强运输车辆动态监管，严防沿途遗撒和乱倒乱卸建筑垃圾，防止城市建筑垃圾向农村转移。	本项目建设过程中产生的建筑垃圾依规进行清运处置，生活垃圾定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置，防止垃圾随意倾倒。	符合
四、提升资源化利用水平	（七）加强大宗固体废弃物综合利用。提升冶炼渣、尾矿、共伴生矿、赤泥、建筑垃圾综合利用能力，加强有价值组分高效提取及整体利用，因地制宜推动煤矸石多元化利用。	本项目处理云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣，是大宗固废综合利用项目，可减少园区磷石膏的新增产生量和存量。	符合
五、增加无害化治理能力	（十）提升全过程无害化水平。加强大宗工业固体废物无害化预处理，降低贮存填埋量 and 环境污染风险。	本项目使用云南云天化凯石科技有限公司产生的磷石膏渣生产 II 型无水石膏，新增浮选工艺并提升焙烧设备性能、研磨细度，可有效提升磷石膏脱硅效果和白度提升效果，降低磷石膏贮存填埋量，提升无害化治理水平。	符合

	<p>(十一) 稳妥有序探索规模化消纳利用渠道。在符合环境质量标准、污染风险管控要求和安全生产要求前提下, 探索通过井下充填、矿坑回填、生态修复等方式规模化消纳利用大宗工业固体废物。建立统一规范的管理制度, 加强部门协同, 严格履行相关审批和决策程序, 坚决防范以规模化消纳利用名义非法倾倒。</p>	<p>本项目使用云南云天化凯石科技有限公司产生的磷石膏渣生产 II 型无水石膏, 不涉及井下充填、矿坑回填、生态修复等消纳方式。</p>	符合
	<p>(十二) 开展非法倾倒处置固体废物专项整治。深入开展重点区域非法倾倒处置固体废物排查, 及时发现问题并逐一限时整改。</p>	<p>本项目产生的工业固体废物分类收集贮存定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置, 生活垃圾定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置, 危险废物委托具有相应资质的单位进行清运处置, 实现固废 100% 妥善处置。</p>	符合
	<p>(十四) 深入推进建筑垃圾专项整治。加快建筑垃圾利用和处置设施规划建设。深入排查建筑垃圾产生、收集、贮存、运输、利用、处置等各环节违法违规问题。</p>	<p>本项目建设过程中产生的建筑垃圾依规进行清运处置, 并在施工协议中约定相关的清运处置要求, 禁止随意倾倒、禁止和其他固废一起处置。</p>	符合
六、实施重点领域专项整治	<p>(十五) 开展历史遗留固体废物堆存场所专项整治。摸清全国大宗工业固体废物堆存场所环境管理情况。到 2030 年, 完成全国 60% 以上的历史遗留固体废物堆存场所治理, 全面完成赤泥库、尾矿库环境风险隐患整治。</p>	<p>本项目使用云南云天化凯石科技有限公司产生的磷石膏渣生产 II 型无水石膏, 磷石膏不会长期贮存, 不涉及历史遗留固体废物堆存场所。</p>	符合
	<p>(十六) 深入推进磷石膏综合治理。“一库一策”推进磷石膏库环境风险隐患排查整治。加强磷石膏贮存、运输、利用等环节环境管理, 严格执行磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范, 依法严肃查处磷石膏相关环境违法行为。到 2027 年, 云南、湖北、贵州、四川、安徽、重庆等地区完成存量磷石膏库整治。</p>	<p>本项目使用云南云天化凯石科技有限公司产生的磷石膏渣生产 II 型无水石膏, 磷石膏压滤洗涤等预处理工序直接对接云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣产生环节, 降低了输送成本。磷石膏贮存设施符合国家相关技术规范, 磷石膏不会长期贮存。采用水洗、浮选、焙烧等磷石膏无害化处理技术, 去除磷石膏中的酸性和水溶性磷、氟等杂质的含量。新增浮选工艺并提升焙烧设备性能、研磨细度, 可有效提升磷石膏脱硅效果和白度提升效果,</p>	符合

		提升磷石膏治理水平。	
七、严格全过程监管和执法督察	(十七) 提升信息化监管能力。加强固体废物全生命周期信息化监管, 依法强化生活垃圾焚烧处理、固体废物填埋、危险废物焚烧和工业窑炉协同处置、重金属重点行业企业自动监测, 推进危险废物全过程实时动态监控。	危险废物委托具有相应资质的单位进行清运处置, 建立转移联单和管理台账, 实现全过程可追溯, 不涉及自动监测设施的安装和使用。	符合

### 5. 《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》

为加快构建废弃物循环利用体系, 国务院办公厅下发了《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》(国办发〔2024〕7号), 目标是到2025年, 初步建成覆盖各领域、各环节的废弃物循环利用体系, 主要废弃物循环利用取得积极进展。尾矿、粉煤灰、煤矸石、冶炼渣、工业副产石膏、建筑垃圾、秸秆等大宗固体废弃物年利用量达到40亿吨, 新增大宗固体废弃物综合利用率达到60%。到2030年, 建成覆盖全面、运转高效、规范有序的废弃物循环利用体系。根据对照分析, 本项目建设符合《意见》相关目标和要求。详见下表:

表 1-14 项目与《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》符合性分析对照表

控制类别	规范要求	本项目情况	符合性判定
二、推进废弃物精细化管理和有效回收	(一) 加强工业废弃物精细化管理。压实废弃物产生单位主体责任, 完善一般工业固体废物管理台账制度。推进工业固体废物分类收集、分类贮存, 防范混堆混排, 为资源循环利用预留条件。全面摸底排查历史遗留固体废物堆存场, 实施分级分类整改, 督促贮存量大的企业加强资源循环利用。完善工业废水收集处理设施。鼓励废弃物产生单位与利用单位开展点对点定向合作。	本项目选址工业园区内, 紧邻云南云天化凯石科技有限公司。磷石膏压滤洗涤等预处理工序直接对接云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣产生环节, 实现“点对点定向合作”, 降低了输送成本。生产过程产生的滤液等生产废水全部收集回用不外排。	符合
三、提高废弃物资源化和再利用水平	(四) 强化大宗固体废弃物综合利用。进一步拓宽大宗固体废弃物综合利用渠道, 在符合环境质量标准和要求前提下, 加强综合利用产品在建筑领域推广应用, 畅通井下充填、生态修复、路基材料等利用消纳渠道, 促进尾矿、冶炼渣中有价组分高效提取和清洁利用。加大复杂难用工业固体废物规模化利用技术装备研发力度。持续推进秸秆综合利用工作。	本项目处理云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣, 产品为高品质磷石膏粉(II型无水石膏), 可作为后续产业链生产建材等材料的原料。通过本次新增浮选工艺, 提升焙烧设备性能, 提升研磨细度, 可显著提升脱硅效果和白度效果, 有利于行业进行推广示范。	符合
	(九) 推广资源循环型生产模式。	本项目使用云南云天化凯	符合

	推进企业内、园区内、产业间能源梯级利用、水资源循环利用、固体废弃物综合利用，加强工业余压余热和废气废液资源化利用。研究制定制造业循环经济发展指南。加强重点行业企业清洁生产审核和结果应用。深入推进绿色矿山建设。推进重点行业生产过程中废气回收和资源化利用。支持二氧化碳资源化利用及固碳技术模式探索应用。深入实施园区循环化改造。积极推进生态工业园区建设。推广种养结合、农牧结合等循环型农业生产模式。	石科技有限公司产生的磷石膏渣生产Ⅱ型无水石膏，固废烘干焙烧过程部分热能使用云南云天化凯石科技有限公司的余热，生产过程中产生的滤液等废水返回本项目工艺或云南云天化凯石科技有限公司进行利用，不外排，实现园区内、产业间水资源循环利用、固体废弃物综合利用、余热资源化利用。	
五、培育壮大资源循环利用产业	（十三）推动产业集聚化发展。开展“城市矿产”示范基地升级行动，支持大宗固体废弃物综合利用示范基地、工业资源综合利用基地等产业集聚区发展，深入推进废旧物资循环利用体系重点城市建设。落实主体功能区战略，结合生态环境分区管控要求，引导各地根据本地区资源禀赋、产业结构、废弃物特点等情况，优化资源循环利用产业布局。	本项目利用大宗固废磷石膏生产Ⅱ型无水石膏，与园区内其他磷石膏利用企业可形成产业集聚式发展，也符合二街基地“加强磷石膏、磷蒸气等尾渣、尾气的高效利用”产业规划重点方向。	符合

## 6. 《磷石膏综合利用行动方案》

为深入推动磷石膏减量化、无害化、资源化，提升磷石膏综合利用水平，2024年3月25日工业和信息化部、生态环境部等七部门发布实施了《关于印发磷石膏综合利用行动方案的通知》（工信部联节〔2024〕58号），目标是到2026年，磷石膏综合利用产品更加丰富，综合利用率达到65%，综合消纳量与产生量实现动态平衡，建成一批磷石膏综合利用示范项目，培育一批专业化龙头企业，在云贵川鄂皖等地打造10个磷石膏综合利用特色产业基地。本项目与该行动方案的对照分析如下：

表 1-15 项目与《磷石膏综合利用行动方案》符合性分析对照表

控制类别	规范要求	本项目情况	符合性判定
二、推动磷石膏源头减量	（一）优化磷矿开采洗选工艺 推广新型选矿工艺，提高中低品位磷矿利用水平，支持磷矿企业开展坑口物理选矿、梯级开发利用磷矿资源，推进氟、钙、镁、硅等磷矿共伴生资源开发。鼓励研发使用选择性强、环境友好的高效浮选药剂，采用新型洗选工艺和装备，提高磷	本项目属于磷石膏综合利用项目，处理云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣，不涉及磷矿开采洗选，项目本身不产生磷石膏。	符合

	精矿品质。		
	<p>(二) 强化磷酸生产过程管理</p> <p>依法实施磷石膏产生企业清洁生产审核。鼓励磷化工企业开展技术改造, 采用半水一二水、二水一半水等绿色生产工艺, 有效降低磷石膏中有害杂质, 提高磷资源回收率和磷石膏品质。引导有条件的地区适度发展硝酸、盐酸或混酸分解磷矿, 以及中低品位磷矿直接生产磷肥或复合肥等新工艺, 减少磷石膏产生量。推动工业互联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术与磷酸生产深度融合, 提高生产过程智能化管控水平, 降低消耗、减少排放, 实现绿色生产。</p>	本项目属于磷石膏综合利用项目, 处理云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣, 不涉及磷酸生产, 项目本身不产生磷石膏。	符合
	<p>(三) 加强磷石膏无害化处理</p> <p>鼓励和支持磷化工企业采用水洗、焙烧、浮选、中和等磷石膏无害化处理技术, 实施磷石膏不落地深度净化工艺改造。建设磷石膏无害化处理设施, 逐步实现新增磷石膏堆存前达到无害化要求。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》等要求, 做好经无害化处理的磷石膏的贮存和填埋, 防止土壤和地下水污染。</p>	本项目属于磷石膏综合利用项目, 处理云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣, 产品为高品质磷石膏粉。采用水洗、浮选、焙烧等磷石膏无害化处理技术, 去除磷石膏中的酸性和水溶性磷、氟等杂质的含量。厂内各磷石膏储存设施均采取了防渗措施, 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》第 I 类一般工业固体废物贮存要求, 可防止污染土壤和地下水。	符合
三、推进磷石膏综合利用量效齐增	<p>(一) 提高现有途径利用规模</p> <p>鼓励磷石膏产生企业根据不同综合利用产品质量要求, 开展磷石膏预处理, 降低影响下游产品质量的水溶磷、水溶氟、有机质等杂质和环境风险因子, 提升成分均一性, 优化磷石膏品质, 提高可资源化利用性。推动以磷石膏为原料生产水泥缓凝剂、石膏砂浆(抹灰石膏、石膏自流平等)、石膏条板、II型无水石膏及制品、高精度石膏砌块、建筑装饰材料、装配式复合建材产品等。支持磷石膏分解生产硫酸联产石灰和水泥, 推广高固废掺量的低碳水泥生产技术, 鼓励水泥生产企业在水泥熟料生产中提高磷石膏等非碳酸盐原料掺量比例。</p>	本项目原料为云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣, 产品为高品质磷石膏粉(II型无水石膏)。采用水洗、浮选、焙烧等磷石膏无害化处理技术, 去除磷石膏中的酸性和水溶性磷、氟等杂质的含量。项目生产工艺、产品均为行动方案中鼓励类别。	符合
	<p>(二) 开拓资源化利用新场景</p> <p>在满足使用功能和安全环保要求的前提下, 推动以磷石膏为原料生产水稳基层材料等路基材料、路基填料、路基加固材</p>	本项目以磷酸生产企业磷石膏渣为原料, 通过水洗、浮选、焙烧等工艺生产II型无水石膏,	符合

	料、边坡绿化喷筑材料、胶凝型护坡材料、隔音屏障、充填材料、土壤改良和生态修复材料等。扩大磷石膏在露天矿坑回填、井下充填、地下采空区充填等领域的综合利用规模，支持有条件的地区因地制宜在道路交通、土壤改良、石漠化土壤治理等领域开展试点应用。利用磷石膏进行土壤改良时，需对磷石膏中重金属含量以及改良后的土壤重金属含量进行监测。	不涉及其他建材或充填材料的生产。	
	（三）推动磷石膏高值化利用 鼓励开发、推广以磷石膏为主要原料的石膏基胶凝材料， $\alpha$ 高强石膏，玻璃纤维增强石膏（GRG）、木纤维增强石膏等纤维石膏，石膏晶须等中高端产品。支持以磷石膏 $\alpha$ 高强石膏、II 型无水石膏、石膏基胶凝材料等为原料制备石膏模具、门芯板、轻质高强度板材、保温隔音砂浆等高附加值产品。推动将磷石膏基活化纳米级、微米级硫酸钙用于塑料包装箱、中空板、石塑复合（SPC）地板和工程塑料等产品。	本项目以磷酸生产企业磷石膏渣为原料，通过水洗、浮选、焙烧等工艺生产 II 型无水石膏，后端不涉及模具、门芯板、轻质高强度板材、保温隔音砂浆等附加值产品生产工序。	符合
	（四）提升磷石膏制品质量 支持磷石膏产生企业与综合利用企业建立磷石膏及其制品的全生命周期质量控制机制，做好关键节点质量检测，提高磷石膏制品质量一致性。开展磷石膏制品品牌建设，总结推广优秀品牌案例，打造一批行业知名品牌。鼓励石膏制品龙头骨干企业积极开展以磷石膏为原材料的产品设计和技术攻关，发挥示范带动作用，扩大磷石膏高品质利用规模。	本项目以磷酸生产企业磷石膏渣为原料，通过水洗、浮选、焙烧等工艺生产 II 型无水石膏，在生产的关键节点开展质量检测，产品质量执行国家相关标准，产品质量显著高于周边同类型企业。	符合
	（五）促进耦合发展与协同利用 推动磷化工、建材、交通等行业深度耦合发展，形成“资源—产品—废弃物—二次资源”循环发展模式，促进磷石膏与其他固废协同利用，推动磷石膏在区域内、园区内、厂区内协同利用，提高就地资源化利用效率。充分利用长江中下游市场和长江经济带水运、铁路等优势，优化运输结构，推进多式联运，扩大磷石膏及其制品销售半径，促进跨地区协同利用。	本项目选址工业园区内，紧邻云南云天化凯石科技有限公司，产品为 II 型无水石膏。磷石膏压滤洗涤等预处理工序直接对接云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣产生环节，降低了输送成本，提高就地资源化利用效率。	符合
四、夯实综合利用产业发展基础	（一）加快技术创新和产业化应用 鼓励龙头企业牵头组建创新联合体，搭建科技交流合作平台，组建产业协同创新联盟，汇聚产学研用资源优势。支持建设磷石膏综合利用实验室和研究中心，推动研发一批工艺水平高、经济性好、可推广性强的新技术、新设备、新产品。加大磷石膏特性及利用机理基础研究，体系化推进磷酸绿色生产、磷石膏质量在线监测和处	本项目选址工业园区内，紧邻云南云天化凯石科技有限公司，压滤洗涤等预处理工序直接对接云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣产生环节，强化了“供需对接”。本项目新增浮选工艺，提升焙烧设备性能，提升研磨细度，	符合

	理、低成本除杂净化、固磷固氟、节能高效分解、大掺比利用等关键共性技术攻关。推动跨领域、跨学科技术创新，加快研究磷石膏用于道路交通、充填等领域的施工技术，鼓励结合不同地区土壤特性、植被特点和气候特征，丰富和完善磷石膏生态修复技术体系。适时更新发布《国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录》，强化供需对接，加快磷石膏减量化、资源化、无害化先进技术装备推广应用。	可将磷石膏精矿白度从67.71% 提升至80.90%，SiO <sub>2</sub> 含量从6.63%下降至0.29%，脱硅效果和白度提升效果显著，有利于行业进行推广示范。	
	(二) 加强示范企业培育和示范基地建设鼓励在磷化工企业集聚、磷石膏综合利用产品应用基础较好的地区，聚焦重点应用领域，建设一批消纳能力强、产品附加值高、工艺技术先进的磷石膏综合利用产业化示范项目。鼓励磷石膏产生地开展“无废城市”“无废园区”“无废企业”建设，培育一批制造业单项冠军企业、专精特新中小企业。深入推进云南、贵州、四川、湖北、安徽等磷石膏主要产生地的工业资源综合利用基地及大宗固废综合利用基地建设，以基地为载体，带动区域磷石膏综合利用水平整体提升。	本项目选址于晋宁区工业园区二街基地，园区的发展定位为：重点发展磷化工及其精细化工产业和相关产业，建设成为全国重要精细磷化工产业基地。项目选址紧邻云南云天化凯石科技有限公司，该企业产生的磷石膏可通过皮带直接输送至本项目厂区进行利用，有助于晋宁区“无废城市”“无废园区”建设。项目采用的工艺在行业内具有先进性与可靠性，有望成为晋宁区乃至昆明市磷石膏综合利用产业化示范项目。	符合
	(三) 完善标准体系按照急用先行原则，完善磷石膏无害化处理和资源化利用标准体系。加快研制磷石膏生产高强石膏粉及其制品、道路基层材料、土壤调理剂、充填材料、生态修复材料等技术标准。推动研究磷石膏制酸联产水泥相关技术标准，研究制定磷石膏粉及其制品应用标准。加快磷石膏综合利用产品的质量、检测、设计、应用、验收等标准制修订，强化标准宣贯和试点示范。研究制定磷石膏处置和综合利用污染控制技术标准，引导磷石膏处置利用企业规范化发展。	本项目执行的原辅料质量、磷石膏预处理、产品质量等方面均的标准，不低于《磷石膏的处理处置规范》（GB/T 32124-2024）、《建筑石膏》（GB/T 9776-2022）、《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）等国家标准要求，部分指标高于上述标准。	符合

### 7. 《推进磷资源高效高值利用实施方案》符合性

2023年12月29日，工业和信息化部等八部门关于印发《推进磷资源高效高值利用实施方案》的通知（工信部联原〔2023〕259号），主要目标是到2026年，磷

资源可持续保障能力明显增强，新增磷石膏无害化处理率达到 100%、综合利用率达到 65%，存量磷石膏有序消纳。和磷石膏有关的措施主要有：

（五）加大技术攻关，筑牢全产业链转型基础。开发磷石膏低成本净化技术和高纯石膏制备工艺，利用磷石膏制水泥、硫酸、硫酸铵等工艺技术，提高磷石膏高值化利用水平。

（十二）强化系统减污，提升清洁生产水平。推进磷石膏无害化处理，新建项目和现有企业必须配套建设磷石膏无害化处理设施，消除磷石膏堆存安全风险和环境风险。推动企业无害化处理新产生磷石膏和库存磷石膏，改造升级磷石膏库和渣场的安全设施和环保设施，强化渗漏污染治理。

（十三）推动产业耦合，促进资源综合利用。鼓励磷石膏产消平衡，不断拓宽磷石膏综合利用途径，推进磷石膏存量消化。新建项目应配套建设磷石膏综合利用设施，因地制宜开展磷石膏综合利用应用示范。完善磷石膏产品质量和应用标准体系，为磷石膏规模化应用提供有力支撑。

本项目利用云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣生产高品质磷石膏粉（II 型无水石膏），属于磷石膏无害化和资源化利用项目，项目本身不产生磷石膏。本项目使用企业自研的浮选工艺，有效去除磷石膏中的酸性和水溶性磷、氟等杂质的含量，可将磷石膏精矿白度从 67.71% 提升至 80.90%， $\text{SiO}_2$  含量从 6.63% 下降至 0.29%，脱硅效果和白度提升效果显著，有利于行业进行推广示范。推动云南云天化凯石科技有限公司无害化处理新产生磷石膏和库存磷石膏，不断拓宽磷石膏综合利用途径。本项目的建设有助于《推进磷资源高效高值利用实施方案》的贯彻落实。

## 8. 《云南省全面推进磷石膏综合利用工作方案》符合性

为深入推进全省磷石膏综合治理，全面提高磷石膏综合利用水平，2023 年 12 月 11 日，云南省工信厅制定了《云南省全面推进磷石膏综合利用工作方案》（云工信资源〔2023〕431 号），目标是到 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。重点任务是：

（一）实施“三个工程”：组织实施磷石膏废弃矿坑生态修复利用、磷建筑石膏建材推广、磷石膏路基材料应用等“三个工程”，不断提升磷石膏综合利用能力。推动现有符合质量要求的水泥缓凝剂、磷建筑石膏粉、石膏自流平、抹灰砂

浆、石膏砌块（板）、磷石膏复合建材产品等项目产能充分发挥。

（二）推进“四项工作”：全面推进磷石膏源头减量、无害化处理、规范管理和技术攻关等“四项工作”，确保到 2025 年，磷石膏综合消纳量与产生量实现动态平衡和环境风险可控。逐步推行“以用定产”，将企业磷石膏消纳情况与磷酸等产品生产挂钩，激励企业加快磷石膏综合利用。相关磷化工企业应采用水洗、焙烧、浮选、中和等技术对磷石膏进行无害化处理，降低影响下游产品质量的水溶磷、水溶氟等杂质和环境风险因子，提高磷石膏可资源化品质。加强动态监测，建立健全覆盖磷石膏产生、处理、贮存、利用、处置等全过程信息管理平台，规范统计，确保磷石膏数据可追溯、可查询。不断探索磷石膏规模化、高值化利用新领域。将磷石膏无害化处理以及生产高强石膏粉及其制品、道路基层材料、土壤调理剂、生态修复材料等先进技术转化为标准规范。

本项目使用云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣生产高品质磷石膏粉（II 型无水石膏），本次技改后可增加企业对磷石膏的消纳能力。压滤洗涤等预处理工序直接对接云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣产生环节，强化了“供需对接”。采用水洗、焙烧、浮选等技术对磷石膏进行无害化处理，使用企业自研的浮选工艺，更换焙烧设备，提升研磨细度，大幅降低磷石膏中的酸性和水溶性磷、氟等杂质的含量，显著提高产品脱硅效果和白度，产品质量显著高于昆明市其他同类型企业，可用于具有更高要求的工业填料等行业，有利于行业进行推广示范。本项目的建设衔接了《云南省全面推进磷石膏综合利用工作方案》，对推动全省磷石膏综合利用具有积极促进作用。

### 9.《昆明市加快推动磷石膏综合利用二十条措施》符合性

为加快推动磷石膏综合利用，促进全市磷化工产业高质量发展，特制定以下措施，2022 年 12 月 23 日昆明市人民政府办公室印发了《昆明市加快推动磷石膏综合利用二十条措施》（昆政办〔2022〕84 号），根据对照分析，本项目建设符合该文件的相关目标和要求。详见下表：

表 1-16 项目与《昆明市加快推动磷石膏综合利用二十条措施》符合性分析对照表

类别	“二十条措施”要求	本项目情况	符合性判定
一、加强污染防治	（一）组织开展排查整治。严格执行国家、省、市排污许可管理有关规定，规范磷化工企业排污行为，强化磷石膏排放的源头监管，严厉查处违规处置磷石膏的生态环境违法行为，	本项目属于磷石膏综合利用工程，可减少磷化工企业磷石膏的排放量。生产过程相关环保措施符合国家规定，	符合

	<p>坚决守住磷石膏污染防治的底线。</p> <p>(二) 认真落实台账制度。指导企业建立覆盖磷石膏产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的磷石膏管理台账，如实记录产生磷石膏的数量、流向、贮存、利用、处置等信息，做到磷石膏底数清、情况明、可追溯、可查询。</p> <p>(三) 加强磷石膏库监管。严格执行磷石膏库环保、安全标准和规定，加强对磷石膏库的日常监督管理。加大磷石膏库环保安全隐患排查整治力度，有效防范化解磷石膏库环境安全风险。</p>	<p>本项目建立磷石膏收集、贮存、利用等过程的磷石膏管理台账，记录磷石膏数量、流向、贮存、利用等信息，做到可追溯、可查询。</p> <p>本项目属于磷石膏综合利用工程，磷石膏库位于厂房内，具备防渗、防雨等功能，符合国家相关贮存环保要求和安全要求。</p>	符合
二、促进源头减量	<p>(五) 推动产业优化提升。优化产品结构，延伸产业链，推动上下游协同、产业间协同，鼓励磷化工产业向食品、医疗、电子新材料等领域延伸发展。</p>	<p>本项目使用云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣生产Ⅱ型无水石膏，属于磷化工的下游延伸产业，通过磷石膏的综合利用，实现“源头减量”。</p>	符合
三、推动综合利用	<p>(六) 开展技术研发攻关。支持龙头企业、骨干企业联合高校、科研机构、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。</p>	<p>企业通过多年研究，制定了促进磷石膏综合利用的新工艺，通过浮选工艺显著提高产品脱硅效果和白度，产品质量显著高于昆明市其他同类型企业，可用于具有更高要求的工业填料领域，有助于提高行业整体发展水平。</p>	符合
	<p>(八) 加强利用能力建设。推广国家发布的有关磷石膏综合利用技术、工艺、设备和产品导向目录，加强对磷石膏综合利用重点项目的服务指导，培育壮大龙头企业、提升综合利用能力、发挥示范引领作用，推动磷石膏综合利用产业做大做强、聚集发展。</p>	<p>企业通过多年研究，制定了促进磷石膏综合利用的新工艺，有望在行业进行推广示范，推动磷石膏综合利用产业做大做强。</p>	符合
	<p>(九) 拓宽综合利用途径</p> <p>1.开展利用预处理。鼓励湿法磷酸生产企业优化磷石膏处理工艺，通过水洗、陈化、转晶、中和等方法对磷石膏进行净化处理，提高磷石膏品质。</p> <p>2.推广建材方向利用。支持建材行业与磷化工行业耦合发展，合力推动磷石膏在建材领域的综合利用。支持利用磷石膏生产高强石膏粉、建筑石膏粉以及石膏板、石膏砌块、石膏模盒、石膏基干混砂浆等建材产品。</p> <p>4.探索多领域的利用。支持企业采用先</p>	<p>采用水洗、焙烧、浮选等技术对磷石膏进行无害化处理，大幅降低磷石膏中的酸性和水溶性磷、氟等杂质的含量，提高磷石膏品质。</p> <p>使用企业自研的的新工艺，显著提高产品脱硅效果和白度，产出高强石膏粉，提高下游产业的适配度，提升石膏建材品质。</p>	符合

	进技术对磷石膏进行活化改性，拓展在塑料制品、复合材料等领域的利用路径。	本项目通过自研新工艺对磷石膏进行改性，提升石膏粉品质，产品可广泛替代碳酸钙、滑石粉等传统填料，覆盖塑料、涂料、造纸、建材、橡胶等多行业。	
四、加强推广应用	<p>(十) 严格质量监管。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>(十一) 加强推广应用。支持昆明市生产的磷石膏建材产品开展绿色建材产品的评价认定，在建筑工程、市政工程、交通工程等领域大力推广应用。</p>	本项目严格按照国家相关产品质量标准进行生产，使用企业自研的新工艺，显著提高石膏粉质量，有助于提升下游石膏建材品质，产品可用于塑料、涂料、造纸、建材、橡胶等多行业，增强市场竞争力。	符合

### 10. 《昆明市磷石膏综合利用污染防治政策指引（试行）》

为提升昆明市磷石膏综合利用水平，防范磷石膏综合利用过程的环境风险，2025年6月27日昆明市磷石膏综合治理工作机制办公室编制了《昆明市磷石膏综合利用污染防治政策指引（试行）》，本项目在磷石膏的储存、运输、利用等方面均符合要求，具体分析如下：

表 1-17 项目与《昆明市磷石膏综合利用污染防治政策指引（试行）》符合性分析一览表

类别	政策指引	本项目情况	符合性结论
一、鼓励磷石膏综合利用	鼓励磷石膏在全市范围社会生产生活各领域资源化利用。支持磷石膏作为回填充填材料、建筑材料、筑路材料，以及用作石漠化治理、退化林草地修复、土地整理、废弃地治理、矿山边坡治理、园林绿化等土地利用的材料。	本项目使用磷化工企业固废磷石膏渣生产无水磷石膏，通过自研新工艺对磷石膏进行改性，提升石膏粉品质，产品可广泛替代碳酸钙、滑石粉等传统填料，覆盖塑料、涂料、造纸、建材、橡胶等多行业。	符合
二、优化磷石膏利用环境监管	(一) 执行标准规范。磷石膏产生企业开展综合利用、磷石膏综合利用处置企业按照《磷石膏的处理处置规范》（GB/T32124-2024）、《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）等有关环境标准规范以及其他行业领域标准规范的要求对磷石膏进行预处理，开展综合利用的磷石膏符合相应利用方式所要求达到的环境标准以及相应领域的控制标准。	根据前文分析本项目在磷石膏的贮存、运输、预处理、改性、利用等方面均符合《磷石膏的处理处置规范》（GB/T32124-2024）、《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）等有关环境标准规范要求。	符合

	<p>（二）支持利用项目建设。支持磷石膏综合利用项目、使用磷石膏产品的项目建设。磷石膏用于符合有关标准规定的筑路、回填、充填和土地利用时，应避免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。</p>	<p>本项目使用云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣生产Ⅱ型无水石膏，属于磷化工的下游延伸产业，通过磷石膏的综合利用，实现“源头减量”，属于国家鼓励类项目。本次升级工艺后生产的高品质石膏粉可作为塑料、涂料、造纸、建材、橡胶等多行业填料使用。不涉及筑路、回填、充填和土地利用。</p>	符合
	<p>（三）强化过程台账管理。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。要规范建立运行台账资料。对于需要跨区域进行磷石膏运输的综合利用项目，磷石膏产生和利用单位应当分别报磷石膏移出地、移入地的县级生态环境部门和行业主管部门备案，备案内容包括磷石膏综合利用项目情况、双方签订的书面合同（需包含运输责任、污染防治主体和利用处置方式等）。</p>	<p>本项目选址工业园区内，紧邻云南云天化凯石科技有限公司，压滤洗涤等预处理工序直接对接云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣产生环节，直接使用皮带输送磷石膏到本项目磷石膏库，避免了外部运输可能造成的环境污染。项目原料进入、贮存、生产、使用、产品等全流程制定规范的管理台账。</p>	符合
	<p>（四）落实贮存污染控制要求。2026年底前，新增磷石膏堆存方式全部采取干法堆存。资源贮存场的设计应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）中Ⅱ类场技术要求，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。无害化贮存场的设计应符合GB18599中Ⅰ类场技术要求，无害化处理后进入无害化贮存场的磷石膏应满足GB18599中界定的第Ⅰ类一般工业固体废物的要求。符合GB18599规定的现有Ⅰ类场，只作为无害化贮存场使用，符合GB18599规定的现有Ⅱ类场，可作为资源贮存场或无害化贮存场使用。</p>	<p>本项目磷石膏库贮存的磷石膏已经压滤脱水，属于干法堆存。磷石膏库属于无害化贮存场，建设和使用符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）中Ⅰ类场技术要求。堆存的磷石膏均为第Ⅰ类一般工业固体废物。</p>	符合

	<p>(五) 做好项目监测评估。对于改性磷石膏用作矿山回填充填综合利用项目的材料, 做好后续生态环境的跟踪监测评估。对使用磷石膏筑路材料、土地利用材料的项目, 在项目竣工验收时应当进行环境监测, 确认对地表水、地下水、土壤环境影响安全可控。</p>	<p>项目生产的石膏粉主要作为塑料、涂料、造纸、建材、橡胶等多行业填料使用。不涉及筑路、回填、充填和土地利用。</p>	<p>符合</p>
--	--	---	-----------

## 五、与其他环境保护规划、政策符合性分析

### 1. 《云南省固体废物污染环境防治条例》

2023年3月1日起施行的《云南省固体废物污染环境防治条例》建筑垃圾、工业固废等固废的全流程管理做出了规定, 根据对照分析, 本项目固废的收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染防治均符合条例要求, 详见下表:

表 1-18 项目与《云南省固体废物污染环境防治条例》符合性分析对照表

条例要求	本项目情况	符合性判定
<p>第二十三条鼓励产生工业固体废物的开发区、工业园区配套建设或者就近依托其他符合标准的处置设施, 保障园区产生的工业固体废物安全处置。</p>	<p>本项目选址工业园区内, 紧邻云南云天化凯石科技有限公司。使用云南云天化凯石科技有限公司产生的磷石膏渣生产Ⅱ型无水石膏, 磷石膏压滤洗涤等预处理工序直接对接云南云天化凯石科技有限公司磷石膏渣产生环节, 实现“点对点定向合作”、就近处置, 保障园区大宗工业固废得到安全处置。</p>	<p>符合</p>
<p>第二十四条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。禁止向生活垃圾收集设施中投放工业固体废物。</p>	<p>本项目产生的固废分类收集、处理。生活垃圾定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置, 除尘灰当作产品外售, 筛分尾料外售用于磷矿采空区充填或水泥生产原料, 危险废物建设规范的危险废物贮存库贮存后定期委托具备相应资质的单位清运处置。生产过程建立固废管理台账, 落实固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染防治措施, 全过程信息可追溯, 管理台账应当保存 5 年以上。</p>	<p>符合</p>
<p>第二十五条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。</p>	<p>危险废物定期委托具备相应资质的单位清运处置, 依法签订书面合同并核实收运单位的资质和技术能力, 在合同中约定污染防治要求, 确保从收集到处置/利用全</p>	<p>符合</p>

	厂不造成污染。	
第二十七条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。	本项目已经进行了排污许可登记，依规填报相关的固废信息，按照排污许可要求管理固废。	符合
第二十九条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。	本项目不产生大宗固废，而是以磷化工企业产生的大宗固废磷石膏作为原料进行生产，对削减园区乃至昆明市磷石具有促进作用。	符合
第三十八条任何单位和个人都应当依法在指定的地点分类投放生活垃圾。禁止随意倾倒、抛撒、堆放或者焚烧生活垃圾。	生活垃圾分类收集，定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。	符合
第四十三条工程施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施。应当及时清运工程施工过程中产生的建筑垃圾等固体废物，并按照环境卫生主管部门的规定进行利用或者处置，不得擅自倾倒、抛撒或者堆放工程施工过程中产生的建筑垃圾。禁止将建筑垃圾混入生活垃圾。	项目施工前在施工合同中约定施工方对建筑垃圾的管理和处置责任，不得擅自倾倒、抛撒、堆放，禁止将建筑垃圾混入生活垃圾。	符合

## 2.与《云南省土壤污染防治条例》的符合性分析

为了保护和改善生态环境，加强土壤污染防治，保障公众健康，推动土壤资源永续利用，2022年5月1日起施行的《云南省土壤污染防治条例》对土壤的变化提出了相关要求，本项目符合性分析如下：

表 1-19 项目与《云南省土壤污染防治条例》的符合性分析一览表

序号	条例要求	本项目情况	结论
1	第十二条鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。 禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目	本项目位于晋宁区工业园区二街基地享有厂区内，本项目建设不新增占地，符合园区产业布局和功能定位，周边无居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位存在。	符合
2	第十八条企业事业单位拆除设施、设备或者建筑物、构筑物的，应当采取相应的土壤污染防治措施。	本项目施工期无需进行建筑物拆除，而且施工用料中不含有毒有害物质，不会对土壤造成污染。	符合
3	第十四条各类涉及土地利用的规划和可能造成土壤污染的建设项目，应当依法进行环境影响评价。环境影响评价文件应当包括对土壤可能造成的不良影响及应当采取的相应预防措施等内容。 建设项目配套建设的土壤污染防治设	环评已要求建设单位加大循环利用，减少废水、废液、固废产生量；定期对设备进行维护，保持设备和建、构筑物运行处于良好的状态，避免污水、废液的跑、冒、滴、漏现象发生。对污水收集设施、循	符合

	施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。	环水池等设施进行相应的防渗，不会对区域土壤和地下水造成污染。	
--	----------------------------	--------------------------------	--

### 3. 《云南省空气质量持续改善行动方案》

2024年4月23日，云南省人民政府办公厅印发了《云南省空气质量持续改善行动方案》（云政发〔2024〕14号），方案以降低细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）浓度为主线，大力推动氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）减排。到2025年，州（市）政府所在地城市PM<sub>2.5</sub>浓度控制在20.5微克/立方米以内，不出现重度及以上污染天气；县级城市空气质量持续改善；氮氧化物、VOCs减排量达到国家要求。根据对照，本项目在产业政策、能源结构、污染治理等方面均满足《云南省空气质量持续改善行动方案》的要求，详见下表：

表 1-20 项目与《云南省空气质量持续改善行动方案》符合性分析一览表

类别	条例要求	本项目情况	结论
二、 优 化 产 业 结 构	（一）坚决遏制“两高一低”项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家和省产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求。	本项目为大宗固废磷石膏综合利用项目，属于国家鼓励类项目，不属于“两高一低”项目。	符合
	（二）推动落后产能退出。推动能耗、环保、质量、安全、技术达不到标准和生产不合格产品或淘汰类产能依法依规关停退出。不予审批限制类新建项目，按照国家要求对属于限制类的现有生产能力进行升级改造。	本项目为大宗固废磷石膏综合利用项目，属于国家鼓励类项目。项目能耗、环保等符合国家相关标准。	符合
	（三）推动传统产业升级改造。中小型传统制造企业集中的城市要制定涉气产业发展规划，针对现有产业集中区域制定专项整治提升方案，依法淘汰关停一批、搬迁入园一批、就地改造一批、做优做强一批。	本项目位于晋宁区工业园区二街基地享有厂区内，符合园区产业布局和功能定位，不在淘汰、关停、搬迁、改造范围之内。	符合
	（四）优化含 VOCs 原辅材料和产品结构。严格控制生产和使用高 VOCs 含量原辅材料。严格执行 VOCs 含量限值标准。	本项目原辅材料、产品、工艺过程均不涉及 VOCs 排放。	符合
三、 优 化 能 源 结 构	（六）大力发展新能源和清洁能源。到2025年，非化石能源消费比重较2020年提高4个百分点以上，电能占终端能源消费比重达30%以上。	本项目使用电能和天然气作为能源，不使用煤炭等化石能源。	符合
	（七）严格合理控制煤炭消费增长。有序推进煤炭消费减量替代。		
	（八）开展燃煤锅炉关停整合。县级及以上城市建成区原则上不再新建35蒸吨/小	项目不涉及锅炉的使用，燃气管网已覆盖项目所在	符合

	时及以下燃煤锅炉。依托电厂、大型工业企业开展远距离供热示范，淘汰管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。到 2025 年，PM2.5 未达标城市基本淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。	园区，使用电能和天然气作为能源。	
	（九）推动工业炉窑清洁能源替代。有序推进以电代煤，积极稳妥推进以气代煤。对以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑，加快使用工业余热、电能、天然气等清洁能源进行替代。	本项目沸腾炉等炉窑均使用天然气作为能源。	符合
五、 提 面 污 染 治 理 精 细 化 水 平	（十四）持续推动扬尘污染治理管控。严格落实建筑施工工地“六个百分之百”要求，昆明市主城区道路机械化清扫率达 90%左右，其他地级城市建成区达 85%左右，县城达 70%左右。	本项目在已建厂房内施工，不涉及土石方的大量开挖，基础施工扰动面积较小，通过洒水降尘可有效控制扬尘污染。	符合
六、 强 多 污 染 物 减 排	（十七）加强 VOCs 全过程综合治理。污水处理场所高浓度有机废气要单独收集处理；含 VOCs 有机废水储罐、装置区集水井（池）有机废气要密闭收集处理。	本项目原辅材料、产品、工艺过程均不涉及 VOCs 排放，不产生含 VOCs 废水。	符合
	（十九）深入治理餐饮油烟和恶臭异味。加强对恶臭异味扰民问题的排查整治，投诉集中的工业园区、重点企业要安装运行在线监测系统。	本项目生产过程中无特殊恶臭气体排放，现有工程运行至今无恶臭异味扰民投诉，按照现行规定无需安装恶臭在线监测系统。	符合

## 六、选址合理性分析

本项目选址位于晋宁区工业园区二街基地，用地属于工业用地，符合土地利用规划，符合产业园区规划和规划环评的要求。项目已取得晋宁区发展和改革局立项文件，工程在企业现有厂区内实施，不新增占地。本项目所涉及区域不在生态保护红线范围内、不占用基本农田，符合昆明市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023 年）管控要求。

项目场址距离周围敏感点较远，项目距离地表水距离较远，建设不涉及搬迁安置，不属于自然保护区、文物（考古）保护区、水源保护区等。项目所在区域的大气环境、水环境、声环境、土壤环境质量符合相应功能区区的标准，符合环境功能区划要求；通过环境影响分析可知，项目运营期产生的废气、噪声、废水等采取措施后能够达标排放，固废可得到妥善处置，环境风险可控。厂区有运输公路直达，供水、供电、燃气、市政污水管网均已覆盖，原材料购入和产品销售具备良好的运输

条件，同时水、电供应有保障。

综上所述，项目区无明显环境制约因素，选址合理。

## 二、建设项目工程分析

### 建设内容

#### 一、项目由来

云南铤淦科技有限公司成立于 2018 年 7 月，住所地位于昆明市晋宁区工业园区二街工业基地，公司经营范围涉及磷石膏、磷石膏砌块、石膏条板、粉刷石膏、纸面石膏板的生产、研发和销售。2023 年，公司凭借在技术创新与规模化应用方面的突出表现，被正式列为“云南省磷石膏规模化利用龙头企业”之一，成为推动全省磷化工产业绿色转型的重要力量。

2018 年 8 月云南铤淦科技有限公司与云南云天化凯石科技有限公司（原为云南磷化集团磷化工事业部）签订了《50 万吨/年磷石膏利用合作协议》，在云南云天化凯石科技有限公司所属的磷酸盐厂旁向昆明市晋宁区二街工业园区购买 60 亩工业用地，投资 1 亿元建设“50 万吨/年磷石膏综合利用项目”（磷石膏为干基磷石膏），项目建设用地为工业用地（ $m^3$ ），总占地面积 31270.17  $m^2$ 。2019 年 3 月，云南铤淦科技有限公司委托云南蓝恒环保科技有限公司编制了《50 万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表》，并于 2019 年 5 月 13 日取得昆明市晋宁区环境保护局《关于对〈云南铤淦科技有限公司 50 万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表〉的批复》（晋环保复〔2019〕24 号）（见附件 4）。项目总投资 10000 万元，计划分二期进行建设，一期建设 30 万 t 磷石膏干粉生产线，磷石膏料浆预处理车间、磷石膏渣库、石膏粉生产车间、石膏砂浆生产车间、石膏砌块生产车间、检修车间及配套的公用工程和环保工程等；二期建设 3500 万  $m^2$  纸面石膏板生产线，纸面石膏板生产车间、石膏砌块晾干场、办公楼、宿舍楼及配套工程和环保工程等。

原项目于 2019 年 6 月开工建设，一期主体工程 and 相应环保工程于 2020 年 8 月 10 日竣工，一期工程竣工后于 2020 年 7 月和 2021 年 5 月进行了 2 次设备自检及调试生产，2021 年 3 月 11 日进行了项目排污许可登记备案，备案编号：915301222MA6N9RHP4J001Z；2022 年 2 月编制了突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局晋宁分局备案；2022 年 3 月 18 日一期工程通过竣工环境保护验收。二期工程纸面石膏板生产线及办公、住宿设施至今未建（目前在场地上南侧设置有临时办公场所及 3 间临时职工宿舍）。

现有的石膏粉、石膏砌块产品在建筑石膏领域，产品性能已满足高品质石膏

板、GRG 材料、高强石膏等中高端产品的核心要求；在工业填料领域，产品可广泛替代碳酸钙、滑石粉等传统填料，覆盖塑料、涂料、造纸、建材、橡胶等多行业。为使产品满足要求更高的市场需求，云南毓淦科技有限公司拟在现有厂区内进行设备更新技术改造：拆除现有半水硫酸钙磨机设备 2 台，安装 1 条 50 万吨磷石膏浮选提纯增白流水线、2 台磨机原粉线，新建 1 条无水硫酸钙的高温立式沸腾炉，技改后年处理磷石膏（干基）50 万吨。

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》和《建设项目环境保护管理条例》中有关规定，本次磷石膏干粉生产线设备更新技术改造需要开展环境影响评价，故云南毓淦科技有限公司委托云南恒科生态科技有限公司（以下简称“我单位”）承担“50 万吨年磷石膏综合利用项目磷石膏干粉生产线设备更新技术改造”（以下简称“本项目”）的环境影响评价工作。依据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目列入 C3024 轻质建筑材料制造和 N7723 固体废物治理，属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中“二十七、非金属矿物制品业——55、石膏、水泥制品及类似制品制造”及“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”，应编制环境影响报告表。我单位接受委托后，认真研究该项目的有关材料，并进行实地踏勘和调研，收集和核实了有关材料。根据有关工程资料，在现场调查、环境现状监测、预测计算分析等工作的基础上，按照有关法律法规和环评技术导则等技术规范要求编制完成了《50 万吨年磷石膏综合利用项目磷石膏干粉生产线设备更新技术改造环境影响报告表》，供建设单位上报审查、审批。

## 二、本次评价内容

根据《云南毓淦科技有限公司 50 万吨磷石膏综合利用项目磷石膏干粉生产线设备更新技术改造可行性研究报告》，本次技术改造在现有占地厂区范围内实施，依托现有标准化厂房进行深度的设备更新与技术改造。项目建设核心在于生产工艺设备的迭代升级，技改后磷石膏处理规模不变。分两期实施，主要建设内容包括“一改三建”：

### （一）一期工程

一期工程新建一条浮选提纯增白系统，对现有半水硫酸钙沸腾煅烧炉进行重

新规划，以腾出空间建设新的研磨系统取代现有的研磨系统，煅烧设备依托现有设施，同时完善配套公辅设施，生产的石膏粉依然为半水硫酸钙。具体为：

(1)调整设备：对原规划生产线中不满足市场需求且不符合新工艺要求的 1 条半水硫酸钙沸腾煅烧炉设备进行重新规划，为新工艺腾出空间（即新建研磨系统）。

(2)新建浮选提纯增白系统：新安装 1 条 50 万吨/年磷石膏（干基）浮选提纯增白流水线。该系统包含原料预处理设备、高频筛分机、浮选柱（粗选、扫选）、加药系统（捕收剂、起泡剂再浆桶）、高效浓密机、破碎机等核心组件，用于去除磷石膏中的黑灰杂质、有机物及可溶性盐类，大幅提升石膏白度和纯度。

(3)新建研磨系统：拆除现有 2 台低性能磨机，新建 2 台高性能磨机，用于将煅烧后的石膏颗粒研磨至微米级粉体，确保产品细度达到 200-2000 目标准，满足不同客户的细度需求。配套建设 2 套旋风分离器及布袋除尘器。

(4)配套公辅设施：完善厂区内的供水、供电（配电房改造）、供气（天然气接入点及管网）、压缩空气站（空压机房）、配套建设成品仓 2 个及入库系统、原料堆场及转运系统（皮带输送机）、洗车池等，优化设备布置，形成高效的流转作业线。

## （二）二期工程

二期工程新建一套煅烧系统，以脱除全部水分，石膏粉升级为无水硫酸钙。具体为：

(5)新建煅烧系统：新安装无水硫酸钙高温立式悬浮炉。该设备是本次技改的核心热工设备，能够实现高温、均匀煅烧，精准控制石膏相态，生产出性能优异的无水石膏或高强石膏，配套设施包括给料皮带、斗式提升机以及配套的天然气燃烧系统等。

本次生产线设备更新后，现有项目磷石膏砌块生产线、石膏砂浆生产线不变。因此本次评价内容为：新增 1 条 50 万吨/年磷石膏浮选提纯增白流水线，新增 2 台高性能磨机原粉线及现有 2 台磨机的拆除，新增无水硫酸钙高温悬浮炉，依托使用的现有半水硫酸沸腾煅烧炉设备，本项目工程依托的环保设施以及公辅工程依托的可行性，其余未变更的现有工程内容不在本次评价范围内。

### 三、项目基本情况

#### （一）项目基本情况

项目名称：50 万吨年磷石膏综合利用项目磷石膏干粉生产线设备更新技术改造

项目性质：技术改造

建设单位：云南毓淦科技有限公司

项目地址：云南省昆明市晋宁区工业园区二街基地。场址中心地理坐标东经 102° 31'14.268"，北纬 24° 41'54.897"。

生产规模：建设年处理 50 万吨磷石膏（浮选后干基）

新增占地面积：0 m<sup>2</sup>。本次技术改造不新增征地，在现有厂区内已建成的标准化厂房内进行设备布局调整和安装。

#### （二）建设规模及内容

##### 1. 本项目建设内容及规模

50 万吨年磷石膏综合利用项目磷石膏干粉生产线设备更新技术改造分两期实施，一期工程主要目的是提升半水磷石膏（半水硫酸钙）品质并降低能源消耗，建设内容包括：新安装 1 条 50 万吨/年磷石膏浮选提纯增白流水线，新安装 2 台高性能磨机原粉线，调整现有的半水硫酸沸腾煅烧炉设备，同时完善厂区内的供水、供电、供气、压缩空气站、成品仓储、原料堆场及转运系统（皮带输送机）等公辅工程，其他设施包括办公和生活区、机修车间、食堂、磅房、库房、门卫、道路、厂区照明、绿化及围墙等依托企业现有工程。二期工程主要目的是升级产品，生产无水磷石膏（无水硫酸钙），新安装无水硫酸钙高温立式悬浮炉 1 台，并对配套的燃气系统等设施进行建设。项目主要工程内容见下表。

表 2-1 一期工程主要建设内容一览表

工程类别	建设内容	内容及规模	备注
主体工程	磷石膏预处理车间	磷石膏库西侧设置有磷石膏压滤洗涤车间，云南云天化凯石科技有限公司磷石膏通过管道直接输送至车间进行洗涤和压滤，滤饼经皮带送至磷石膏库暂存熟化。经过滤洗涤处理后得到品质净化后的磷石膏。车间为钢架结构，建筑面积 800 m <sup>2</sup> ，高 9m。	依托现有工程
	再浆预处理车间	针对本次浮选提纯增白流水线工程，在压滤洗涤车间和磷石膏库之间新建再浆车间一座，内设输料皮带、再浆槽等设施。压滤洗涤车间滤	新建

			饼经皮带输送至再浆槽进行再浆处理。车间为钢架结构，建筑面积 96.7 m <sup>2</sup> ，高 9m。	
		磷石膏浮选改性车间	在现有石膏粉车间西侧预留厂房新安装 1 条 50 万吨/年磷石膏浮选提纯增白流水线。该系统包含原料预处理设备、再浆槽、高频筛分机、浮选柱（粗选、扫选）、加药系统（捕收剂、起泡剂、再浆桶）、高效浓密机、压滤机、破碎机等核心组件。再浆槽浆液输送至浮选车间进行浮选提纯。车间为钢架结构，建筑面积 230 m <sup>2</sup> ，高 15m。	新建
		磷石膏库	少部分情况下若煅烧设施能力跟不上浮选工序能力，浮选压滤后的石膏需进入磷石膏库暂存，后续再逐步输送至煅烧设备高温煅烧。已建磷石膏渣库 2 个，钢架结构，建筑面积 4025.80 m <sup>2</sup> ，高 15m，半封闭结构。	依托现有工程
		磷石膏煅烧车间	磷石膏煅烧车间设置石膏粉生产线一条，配置锤式气流干燥机、煅烧沸腾炉、降温沸腾炉、给料皮带、斗式提升机以及天然气燃烧系统等设施。车间为钢架结构，建筑面积 817.2 m <sup>2</sup> ，高 15m。	依托现有工程，调整设备位置
		磨机车间	新建 2 台磨机，配套旋风分离器及布袋除尘器，用于将煅烧后的石膏颗粒研磨至微米级粉体。车间为钢架结构，与煅烧车间连为一体，建筑面积 89 m <sup>2</sup> ，高 15m。	新建
储运工程		成品仓库	依托使用厂区现有的 3 个成品仓库，同时新建 2 个成品仓库，在生产车间南侧布置 $\phi 9m$ 、容积 930m <sup>3</sup> 成品仓 2 个，用于储存磷石膏粉。每个罐顶配一台除尘器。	部分新建+部分依托现有工程
		厂内运输道路	进出道路和周转场地依托现有工程，长约 1200 m，均为水泥硬化道路。	依托现有工程
辅助工程		检修车间	在厂区中部石膏砂浆车间南侧设置检修车间一座，用于设备检修。钢架结构，占地面积 400，建筑面积 800 m <sup>2</sup> ，高 9m。	依托现有工程
		办公楼	在厂区南侧设置有临时办公场所一栋，一层砖混结构，占地面积 229 m <sup>2</sup> 。设置有食一间。	依托现有工程
		职工宿舍	在场地南侧设置有 3 间临时职工宿舍，一层砖混结构，占地面积 132 m <sup>2</sup> 。	依托现有工程
		门卫室	南侧厂区进出口处设置门卫室一间，占地面积 35.10 m <sup>2</sup> 。	依托现有工程
		备件备品库及辅料仓库	在机修车间一楼建设有备件备品仓库和辅料仓库 1 间，面积约 250 m <sup>2</sup> 。	依托现有工程
公用工程		燃气供应系统	由晋宁华润天然气有限公司园区天然气管网供给，管线、天然气燃烧设备依托现有设施，一期工程调整煅烧炉设备时，需改建部分管线。	部分新建+部分依托现有工程
		蒸汽供应系统	由云南云天化凯石科技有限公司磷酸盐厂蒸汽管网供给，入厂管线、蒸汽分配缸、换热器等依托现有设施，一期工程调整煅烧设备时，需改建部分管线。	部分新建+部分依托现有工程
		供电	由园区供电网供给。此次技改涉及新增多台大功率设备，二街工业园区建有完善的变电站，	部分新建+部分依托

环保工程			供电容量充裕。企业厂区内已配有专用的配电房，本次技改将对内部配电系统进行相应扩容升级。	现有工程
		给水	水源来自园区供水管网，通过管道输送至各用水点。	依托现有工程
		排水	厂区排水系统采用分流制，即分为生活污水、生产废水和雨水系统，确保实现雨污分流。	依托现有工程
		消防	在各建筑物内设置室内消火栓，消火栓的间距和布置应符合相关标准的要求。在生产车间、仓库等场所设置自动喷水灭火系统，在厂区内的各建筑物内和场所设置灭火器。	依托现有工程
	废水	雨污分流设施	(1)厂区排水系统采用分流制。 (2)项目场地东侧和南侧污水管网已布设完成，且已规范接入厂区南面的园区污水管网，生活污水经化粪池处理后全部进入工业园污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理。 (3)生产废水部分返回云南云天化凯石科技有限公司回用，部分用于调浆等过程，不外排。 (4)初期雨水经收集后通过管道送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用，后期雨水经厂区雨水管网排出厂区。	依托现有工程
		初期雨水收集设施	(1)厂区现已在西北面建设容积为 360m <sup>3</sup> 的埋地式雨水收集池 1 个，所收集的生产区雨水（包括初期雨水）经泵和管道送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用； (2)厂区南面设容积 20m <sup>3</sup> 雨水收集池一个，后期雨水经沉淀后由厂区南侧雨水总排口外排进入园区雨水管网。	依托现有工程
		生产废水收集设施	压滤过滤车间东南角建设有滤液收集池一个，容积 1000m <sup>3</sup> ，生产废水经滤液收集池收集后大部分返回云南云天化凯石科技有限公司回用，部分用于本项目调浆等过程。仅需新建浮选工序配套废水收集管网即可。运营期无生产废水外排。	部分新建+部分依托现有工程
		洗车池	在现有石膏粉车间东侧设置洗车池一个，配置高压水枪清洗系统一套，用于清洗进出厂车辆附着的石膏粉，废水回用不外排。长 12.6m、宽 5.2m。配套的三级沉淀池，长度 12.6m，宽度 5.2m，深度 1.8m。	新建
		化粪池	设置 10m <sup>3</sup> 化粪池一个，生活污水直接进入化粪池处理后全部进入工业园污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理。	依托现有工程
		废气	磷石膏煅烧除尘器	石膏粉生产线锤式气流干燥机、煅烧沸腾炉、降温沸腾炉烟气依托现有工程惯性除尘+布袋除尘器处理后经现有 35m 高石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放。
	石膏研磨除尘器		新建一套惯性除尘+布袋除尘器，改性磨机产生的含尘尾气经除尘后依托现有 35m 高石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放。	新建
	产品仓除		(1)现有的 3 个成品仓储罐，每个配 1 台仓顶除	部分新建+

		尘器	尘器。本次新增 2 个成品仓储罐，每个配 1 台仓顶除尘器。入料粉尘经仓顶除尘器处理后与煅烧工序废气一起依托现有工程 35m 高石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放。 (2)成品仓储罐底部增加一套布袋除尘器，收集放料时的无组织粉尘。卸料粉尘经布袋除尘器净化后由 28m 高石膏粉卸料口废气排口（DA003）排放。	部分依托 现有工程
		输送廊道及卸料点封闭措施	粉状物料输送廊道及卸料点采取封闭措施，降低无组织粉尘产生量。	依托现有 工程
		破碎机除尘设施	破碎机出料口采用弹性密封阻尘，车间除门窗外均密封。	新建
		食堂油烟抽排设施	新增员工油烟依托企业原有油烟风机抽排。	依托现有 工程
		噪声	磨机等新增设备选用低噪声型号，合理布置，并采取基础减震、加强设备维护、保养和环保管理等措施。磨机除尘器出风口安装消声器等。	部分新建+ 部分依托 现有工程
		生活垃圾收集处置设施	餐厨废弃物使用密闭防渗漏的容器收集，化粪池污泥定期清掏，生活垃圾采用带盖垃圾桶收集，定期统一交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。	依托现有 工程
		一般工业固废暂存间	(1)筛分尾料、浮选尾料经压滤后产生尾料滤饼，外售用于磷矿采空区充填或水泥生产原料； (2)厂区西南角设置一个 9 m <sup>2</sup> 的一般工业固废暂存间，废包装定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。暂存间应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）I 类工业固废贮存场的要求进行建设。 (3)煅烧工序、研磨工序、仓储工序产生的除尘灰、回收石膏粉直接作为产品外售。	依托现有 工程
		危险废物贮存库	(1)产生的危险废物均依托企业原有的 1 个危险废物贮存库（面积约 10m <sup>2</sup> ）暂存，废油等危险废物规范收集后暂存于危险废物贮存库，定期委托有相应处置资质的单位处置。 (2)危险废物贮存库设置严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求规范化建设。	依托现有 工程
		地下水污染防治	危险废物贮存库实施重点防渗，采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜等多层人工防渗材料进行防渗；滤液收集池、雨水收集池、化粪池、生产车间对地面进行一般防渗，采用抗渗混凝土进行防渗；其余场地实施简单防渗，进行地面硬化。	新建+部分 依托现有 工程
		环境风险	(1)石膏砌块车间西侧埋地式雨水收集池兼做事故应急池，容积为 360m <sup>3</sup> ； (2)在燃气管道区域安装可燃气体泄漏报警器一	依托现有 工程

		套、自动截断阀一套； (3)在辅料仓库旁建设有1间应急物资仓库，面积约8 m <sup>2</sup> 。 (4)根据国家和云南省相关规定修订应急预案。	
	绿化	车间东侧、厂区南侧建设绿地 500 m <sup>2</sup> 。	依托现有工程

表 2-2 二期工程主要建设内容一览表

工程类别	建设内容		内容及规模	备注
主体工程	磷石膏煅烧设施		在一期工程新建磨机西侧新安装无水硫酸钙高温立式悬浮炉煅烧系统一套，配套给料皮带、斗式提升机以及天然气燃烧系统等设施。钢架结构，建筑面积 64 m <sup>2</sup> ，高 15m。	新建
辅助工程	检修车间		在厂区中部石膏砂浆车间南侧设置检修车间一座，用于设备检修。钢架结构，占地面积 400，建筑面积 800 m <sup>2</sup> ，高 9m。	依托现有工程
	备件备品库及辅料仓库		在机修车间一楼建设有备件备品仓库和辅料仓库 1 间，面积约 250 m <sup>2</sup> 。	依托现有工程
公用工程	燃气供应系统		从现有煅烧车间预留接口接入即可，仅新建新增设施区域管线。在天然气使用场所设置可燃气体报警装置。新增悬浮炉全部使用天然气燃烧作为热源。	部分新建+部分依托现有工程
	蒸汽		压滤洗涤车间、一期工程保留的半水石膏煅烧线继续使用蒸汽作为补充热源，由云南云天化凯石科技有限公司磷酸盐厂蒸汽管网供给，从厂区现有管网接入烘干工序即可。	依托现有工程
	供电		企业厂区内已配有专用的配电房，新增煅烧炉等大功率设备，将对内部配电系统进行相应扩容升级。	部分新建+部分依托现有工程
	消防		针对新增煅烧设施建设配套消防设施，其余室内外消防水管和设施依托现有工程和一期工程。	部分新建+部分依托
环保工程	废水	冷凝水收集设施	煅烧设施使用蒸汽后形成的冷凝水经管网输送回云南云天化凯石科技有限公司利用，不外排。	依托现有工程和一期工程
	废气	磷石膏煅烧除尘器	悬浮炉煅烧烟气依托现有煅烧工序惯性除尘+布袋除尘器处理后经由工程 35m 高石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放。	依托现有工程
	噪声		选用低噪声设备，合理布置，基础减振，煅烧炉进风口安装消声器，加强设备维护、保养和环保管理。	新建
	固废	除尘灰收集设施	煅烧炉除尘器收集的粉尘作为产品直接外售。	依托现有工程
	环境风险		(1)在新建燃气管道区域安装可燃气体泄漏报警器一套； (2)针对悬浮煅烧炉存在的风险增加相应的应急物资； (3)按照国家和云南省规定修订应急预案。	新建

## 2. 依托工程可依托性

云南铤淦科技有限公司位于昆明市晋宁区工业园区二街工业基地，厂区内目前共经营有一个项目：50万吨/年磷石膏综合利用项目，该项目于2019年5月13日取得昆明市晋宁区环境保护局《关于对〈云南铤淦科技有限公司50万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表〉的批复》（晋环保复〔2019〕24号）（见附件4），分二期进行建设，一期建设30万t磷石膏干粉生产线、石膏砂浆生产线、石膏砌块生产线，二期建设纸面石膏板生产线、办公楼、宿舍楼及配套环保工程等，于2019年6月开工建设，2020年8月10日竣工，2021年3月11日进行了项目排污许可登记备案，2022年3月18日一期工程通过竣工环境保护验收。企业运营至今未发生环境污染事故，未遭受过周边居民及企业因环保问题而进行的投诉。本次技术改造工程部分设施依托厂区已建设施，依托工程及其可行性情况见下表：

表 2-3 项目依托工程可行性分析表

序号	依托内容	企业已有工程建设情况	本项目依托情况	是否满足使用需求
1	用地	位于昆明市晋宁区工业园区二街工业基地，总占地面积 31270.17 m <sup>2</sup> ，用地性质属于工业用地。现有石膏粉车间西侧预留有面积约 600 m <sup>2</sup> 的空置车间未使用。	在企业现有的用地范围内实施，不新增用地。本次工程新增磷石膏浮选改性车间、磨机车间、磷石膏煅烧悬浮炉计划在现有石膏粉车间西侧预留的闲置车间内建设，用地面积 383 m <sup>2</sup> ，预留 600 m <sup>2</sup> 场地面积，可满足本次工程用地需求。	满足使用要求
2	压滤洗涤车间	现有工程磷石膏库西侧设置有磷石膏压滤洗涤车间，云南云天化凯石科技有限公司磷石膏通过管道直接输送至车间进行洗涤和压滤，无需厂外运输。生产线停产时，压滤洗车车间可停产或将部分滤饼输送至磷石膏库贮存。磷石膏料浆处理能力每小时约 130 左右吨。	根据企业研究核算，现有磷石膏压滤洗涤车间产能可满足新增生产线原料使用需求，无需新增压滤洗涤线。	满足使用要求
3	磷石膏库	厂区已建磷石膏渣库 2 个，建筑面积 4025.80 m <sup>2</sup> ，现有工程磷石膏渣需在库内陈化 30d 左右，再通过皮带输送至	本次技改后全厂处理磷石膏渣（干基）的能力为 50 万吨/a，且浮选并经高压压滤后的磷石膏渣品质更好，无需堆存陈化即可进入煅烧炉煅烧，仅	满足使用要求

		煅烧车间使用，磷石膏长期堆存量为 5.3 万吨，年周转超过 53 万吨。	在煅烧能力跟不上浮选能力时才有部分磷石膏需送至石膏库暂存且无需暂存一个月，磷石膏库周转量远超现有工程 53 万吨。	
4	半水磷石膏煅烧车间	配置干燥机、沸腾炉、输料设备以及天然气燃烧系统等，产品为半水硫酸钙。	一期工程产品依然为半水硫酸钙，只不过品质要好于现有产品。生产过程无需新增生产设备。	满足使用要求
5	成品仓库	厂区现有的 3 个成品仓库，储存磷石膏粉。罐顶配除尘器，罐底配无组织粉尘收集除尘器。	一期工程半水硫酸钙，二期工程无水硫酸钙，均可按照不同等级分别储存于不同的成品仓内，定期外运销售。	满足使用要求
6	厂内运输道路	厂区道路长 1200m，均为水泥硬化道路。	本项目原辅料、产品运输车辆和车型与现有工程一致，因此厂区道路使用标准一致。	满足使用要求
7	检修车间	在厂区中部石膏砂浆车间南侧设置检修车间一座，占地面积 400，建筑面积 800 m <sup>2</sup> 。	本项目新增浮选工序设施，其余工段设施和现有工程差别不大，维修工具和所需场地面积适用于本次新增设施设备。	满足使用要求
8	办公楼、职工宿舍、门卫室	在厂区南侧设置有临时办公场所一栋，设置有 3 间临时职工宿舍。南侧厂区进出口处设置门卫室一间。现有员工 25 人。	本次工程新增员工 10 人，管理人员可依托现有工程，因此在厂区住宿的人员不变，现有临时生活办公区可满足使用要求。本次工程实施后厂区进出口不变，车辆和人员进出管理可依托现有门卫室。	满足使用要求
9	备件备品库及辅料仓库	在机修车间一楼建设有备件备品仓库和辅料仓库 1 间，面积约 250 m <sup>2</sup> 。	本次工程新增辅料主要是浮选药剂，使用量不大，其余辅料可与现有工程共用，且厂区可通过调配单次储存量和运输次数来增加物料的保障。	满足使用要求
10	燃气供应系统	园区和厂区天然气管网已覆盖，现有工程煅烧工序使用天然气作为加热能源。天然气管网供气充足。	一期工程使用现有煅烧设施，二期工程新增悬浮炉在现有空置车间内建设，前期已预留有燃气接入口，本次工程从厂区现有管网接入煅烧工序即可。车间外管网无需建设，仅新建新增设施区域管线即可。	满足使用要求
11	蒸汽供应系统	现有石膏粉生产线部分热源为云南云天化凯石科技有限公司磷酸盐厂废蒸汽，通过蒸汽管网输送至厂区过热蒸汽分配缸，再输送至煅烧沸腾炉加热磷石膏。废蒸汽的使用符合园区规划环评能源利用要求，可从源头实现“减污降碳”。	一期工程依托现有的蒸汽供应和回收系统，二期工程新增悬浮炉仅使用天然气作为能源，不使用蒸汽。	满足使用要求

	12	供电和给排水	生产车间、办公生活区均已覆盖水电管网。厂区建设了雨污分流管网，厂外已覆盖园区市政雨污管网。	本次新增设施和改建设施均在现有车间内实施，水电可从现有管线接入，排水可直接依托现有工程管网。一期工程在现有车间内实施，不新增消防用水设施，消防供水管网可依托现有工程。	满足使用要求
	13	雨污分流设施	厂区排水系统采用分流制，雨污管网建设齐全。项目场地东侧和南侧污水管网已布设完成，且已规范接入厂区南面的园区污水管网，生活污水可顺利进入工业园污水管网。生产废水部分经滤液收集池收集后返回云南云天化凯石科技有限公司回用。生产区初期雨水经收集后通过管道送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用，后期雨水经厂区雨水管网排出厂区。	本次新增设施和改建设施均在现有车间内实施，雨污管网均已覆盖。排水可直接依托现有工程管网。	满足使用要求
	14	初期雨水收集设施	厂区现已在西北面建设容积为 360m <sup>3</sup> 的地埋式雨水收集池 1 个，收集生产区雨水（包括初期雨水）。厂区南面设容积 20m <sup>3</sup> 雨水收集池一个，用于沉淀后期雨水。	本次新增设施和改建设施均在现有车间内实施，现有工程雨水收集池收集范围均已涵盖本次工程区域，本工程建设后不改变厂区汇水面积、地表形态和雨水量，因此无需新建雨水收集设施。收集池为混凝土结构，可满足防渗要求。	满足使用要求
	15	生产废水收集设施	预处理车间东南角建设有滤液收集池一个，容积 1000m <sup>3</sup> ，预处理过程滤液收集后泵回云南云天化凯石科技有限公司回用，不外排。	本工程依托现有压滤洗涤车间及其配套的滤液收集池。由于原料使用量增加，全厂滤液产生量也随之增加，新增量 2402.40m <sup>3</sup> /d。滤液收集池配套液位仪，可及时将废水抽走，保障收集池始终具有足够的容量，不会出现满溢现象。收集池为混凝土结构，可满足防渗要求。废水中氟、磷的含量较高，但云南云天化凯石科技有限公司配备专用的磷石膏废水处理设施，回收废水中的氟和磷后再用于生产过程，水质不影响其生产。滤液收集池距离云南云天化凯石科技有限公司约 70m，滤液收集池距离云南云天化凯石科技有限公司	满足使用要求

			之间已建设配套的回水管网，正常经营多年，输送距离上可行。	
16	化粪池	企业现有人员 25 人，污水产生量 1.24m <sup>3</sup> /d，现有办公区设置了 1 个 10m <sup>3</sup> 的化粪池预处理生活污水。	本项目新增员工 10 人，生活污水产生量 0.4m <sup>3</sup> /d，全厂污水量总计 1.64m <sup>3</sup> /d，现有办公区化粪池预处理生活污水能够满足污水停留 12~24h 的要求。使用抗渗混凝土建设，防渗性能满足使用要求。	满足使用要求
17	除尘器	现有石膏粉生产线配置惯性除尘+布袋除尘器处理煅烧车间废气，且达标排放。产品仓顶配置除尘器处理物料进出时排出的粉尘。	本次技改后工艺流程和产排污环节不变，污染物种类不变，且在同一个生产车间。	满足使用要求
18	排气筒	锤式气流干燥机、煅烧沸腾炉、降温沸腾炉、成品仓废气统一收集经惯性除尘+布袋除尘系统处理后由石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放。	石膏粉生产线煅烧烟气、仓顶除尘器排放的废气，研磨工序经新建惯性除尘+布袋除尘器处理后废气，统一依托现有工程 35m 高石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放。依托后处置的废气流速为 8.58m/s，现有排气筒为不锈钢材质，内径 1.5m，最高可承受的风速为 20~25m/s。污染物种类和执行的标准和现有工程一致。	满足使用要求
19	生活垃圾收集	餐厨废弃物使用密闭防渗漏的容器收集，化粪池污泥定期清掏，生活垃圾采用带盖垃圾桶收集，定期统一交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。	本项目新增人员仅 10 人，生活垃圾增量较少（1.5t/a），且可通过增加运输频次来实现生活垃圾的及时处置。	满足使用要求
20	一般工业固废暂存间	在西南角设置一个 9 m <sup>2</sup> 的一般工业固废暂存间，废包装定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。暂存间应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）I 类工业固废贮存场的要求进行建设，符合固废贮存设施管理要求。	本工程固废种类和现有工程相同，新增量 1.0t/a，增量不多，可通过增加外售运输频次来实现固废的及时处置。	满足使用要求
21	危险废物贮存库	设 1 个危险废物贮存库（面积约 10m <sup>2</sup> ）废油等危险废物规范收集后暂	本次工程新增危险废物量 0.35t/a，危险废物种类不变。按 1.5m 堆高计算最多能储存	满足使用要求

		存于危险废物贮存库。	15m <sup>3</sup> 的危险废物，有足够的空间容纳全厂产生的危险废物。本次评价要求企业进一步完善危险废物贮存库标识标牌等措施。	
22	环境风险	雨水收集池兼做事故应急池，容积为360m <sup>3</sup> ；在燃气管道区域安装可燃气体泄漏报警器；在辅料仓库旁建设有1间应急物资仓库，面积约8m <sup>2</sup> 。	本工程建设后事故废水增加量，现有事故废水收集池可满足全厂收集要求。新增的燃气管段独立配置可燃气体泄漏报警器。本工程风险类型和现有工程一致，但风险设施和所需的应急物资增加，因此企业需对现有应急预案进行修订并增配应急物资。	基本满足
23	绿化	车间东侧、厂区南侧建设绿地500m <sup>2</sup> 。	本项目和已建设工程共用厂区道路和场地，不再建设新的绿地。	满足使用要求

### （三）产品和产能

本次技改后全厂处理磷石膏废渣的能力不变，为50万t/a（干基磷石膏CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O，含水率70%的料浆166.667万吨），一期工程可以生产高品质半水磷石膏干粉（CaSO<sub>4</sub>·0.5H<sub>2</sub>O）约42.15万t，二期工程可以生产高品质无水磷石膏干粉（CaSO<sub>4</sub>）约39.53万t。技改工程通过水洗和浮选的双重净化，成品中的可溶性磷、可溶性氟含量大幅降低，无放射性超标风险，产品质量符合《磷石膏的处理处置规范》（GB/T 32124-2024）、《建筑石膏》（GB/T 9776-2022）、《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）等国家标准要求。主要产品类型和产能见下表。

表2-4 项目产品和产能一览表

产品名称	产能（万t/a）	项目	标准要求	本项目	执行标准	
半水磷石膏干粉	一期 工程	42.15	pH≥	5	6.5	《建筑石膏》（GB/T 9776-2022）、《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）
			水溶性五氧化二磷（P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ）w/%≤	0.2	0.003	
			水溶性氟离子（F）w/%≤	0.1	0.005	
			氯离子（Cl）w/%≤	/	0.001	
			放射性核素限量	内照射指数 IRa≤1.0， 外照射指数 Ir≤1.0	≤0.1	
无水磷石膏	二期 工程	39.53	氧化钙（CaO）w/%≥	37	37.24	《磷石膏的处理处置规范》（GB/T
			结晶水w/%≤	0.5	0	

粉	水溶性五氧化二磷 ( $P_2O_5$ , w/% $\leq$	0.2	0.003	32124-2024 ) 、 《建筑材料放射性核素 限量》 ( GB6566-2010)
	水溶性氟离子 (F) w/% $\leq$	0.1	0.005	
	氯离子 (Cl) w/% $\leq$	0.05	0.001	
	放射性核素限量	内照射指数 $I_{Ra}\leq 1.0$ , 外照射指数 $I_r\leq 1.0$	$\leq 0.1$	
注：产能包括布袋除尘器收集后作为产品直接外售的除尘灰。				

经洗涤后，磷石膏中的重金属含量较低，根据现有工程的监测，洗涤后磷石膏中的重金属含量见表 2-5，低于《墙体材料可浸出有害金属元素限值》（GB 46040-2025）（2026 年 8 月 1 日实施），本次增加浮选工艺后，含量还会进一步降低。

表 2-5 磷石膏中重金属含量监测结果表

检测项目	单位	检测结果	检出限	标准限值	评价结果
铍（以总铍计）	mg/L	0.0008	0.0007	/	满足产品质量要求
总铬	mg/L	0.004	0.002	$\leq 1.0$	满足产品质量要求
镍（以总镍计）	mg/L	0.0102	0.0038	/	满足产品质量要求
铜（以总铜计）	mg/L	0.0444	0.0025	/	满足产品质量要求
锌（以总锌计）	mg/L	13	0.0064	/	满足产品质量要求
砷（以总砷计）	mg/L	0.148	0.001	$\leq 0.1$	满足产品质量要求
硒（以总硒计）	mg/L	0.0169	0.0013	/	满足产品质量要求
镉（以总镉计）	mg/L	0.0781	0.0012	$\leq 0.01$	满足产品质量要求
钡（以总钡计）	mg/L	0.0832	0.0018	/	满足产品质量要求
铅（以总铅计）	mg/L	0.238	0.0042	$\leq 0.3$	满足产品质量要求
汞（以总汞计）	mg/L	低于检测限	0.0002	$\leq 0.002$	满足产品质量要求
铬（六价）	mg/L	低于检测限	0.004	/	满足产品质量要求

#### （四）主要原辅材料

##### 1.主要原辅材料消耗量

本项目所用的原料为磷石膏渣，来自云南云天化凯石科技有限公司湿法磷酸产生的磷石膏，经转台过滤器过滤后在矿浆中间槽加水再浆，再浆磷石膏直接泵入云南铤淦科技有限公司生产厂区。晋宁区工业园区二街工业基地属于天然气集中供应管网覆盖范围，煅烧炉进行高温煅烧使用天然气作为能源；同时为了回收利用热能，厂区还将引入云南云天化凯石科技有限公司湿法磷酸产生的废蒸汽用于压滤洗涤和半水磷石膏煅烧工序加热，以降低能耗；其余生产区域使用电能。

由于二期工程仅新增立式悬浮炉，磷石膏洗涤、浮选工序，磷石膏处理规模和一期工程一致，因此所需的磷石膏料浆、蒸汽等主要原辅料和一期工程一致，但因为在煅烧脱除的水分不同，因此天然气的使用量不同。项目主要原辅材料消耗见下表。

表 2-6 项目主要原辅料消耗一览表

序号	材料名称	单位	实施阶段	用量			贮存位置	最大存在量	来源
				本工程	现有工程	全厂			
1	磷石膏料浆	万 t/a	一期工程	190.476	85.714	190.476	输送管路	/	来自凯石科技有限公司湿法磷酸工段
			二期工程	190.476					
2	中间产品磷石膏（干基）	万 t/a	一期工程	50.0	30.0	50.00	石膏库	5.3	压滤洗涤车间
			二期工程	50.0					
3	天然气	万 m <sup>3</sup> /a	一期工程	788.96	280.8	788.96	天然气管道	0.0034	从园区天然气管网引入
			二期工程	1121.88		1121.88			
4	蒸汽	万 m <sup>3</sup> /a	一期工程	5.952	5.292	5.952	蒸汽罐	0.005	从现有蒸汽分配缸引入
			二期工程	5.952					
5	新鲜水	万 t/年	一期工程	9.59	7.24	16.83	/	/	从企业现有厂区供水管网引入
			二期工程	9.59					
6	浮选剂	吨/年	一期工程	1000	0	1000	辅料库	100	从市场采购
			二期工程	1000					
7	机油	吨/年	一期工程	0.3	0.6	0.9	辅料库	0.6	从市场采购
			二期工程	0.3					
8	乙醇	吨/年	一期工程	0.003	0.003	0.006	化验室	0.003	从市场采购
			二期工程	0.003					

## 2.主要原辅材料理化性质

### (1)磷石膏

来自云南云天化凯石科技有限公司湿法磷酸过滤工段，磷石膏是磷化工的固体废弃物，一般含有 20%~50%水分，呈粉状。外观一般是灰色，灰黄色等色，

含有少量的有机磷、硫、氟化合物。相对密度为 2.2~2.5 之间，容重 0.73~0.89g/cm<sup>3</sup> 之间。磷石膏主要成分是 CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O，成分与二水石膏相似，并含有部分 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、MgO、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 以及水溶磷、氟化物等酸不溶物、有机物等杂质，呈酸性。需经过净化脱色改性处理后进行煅烧才可以得到高白度高性能的石膏基制品，提高企业经济效益。

云南云天化凯石科技有限公司磷酸生产线年产生磷石膏（干基）约 160 万吨，75%（120 万吨）外售下游企业利用，剩余 25%（40 万吨）送至下游自建无害化改性工序进行无害化改性处置。本项目年使用磷石膏 50 万吨，原料来源有保障。

压滤洗涤车间处理磷石膏料浆含固量为 30%，要求磷石膏中 CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O 含量≥85%。根据成分分析，项目所用磷石膏渣属第 I 类一般工业固废。云南云天化凯石科技有限公司（835）将磷石膏渣经过“C 水过滤”后，通过管道送入本项目压滤洗涤工序，根据企业进行的监测，“过滤 C 水磷石膏样品”情况如下：

表 2-7 磷石膏主要成分表

名称	SiO <sub>2</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
磷石膏	6.63	34.69	0.06	0.29	0.36	1.05

### (2) 天然气

主要成分为甲烷，常含少量乙烷、丙烷等烷烃，常温常压下为无色、无臭、无味的可燃气体，密度比空气小。闪点约-188℃，爆炸极限体积分数为 5%~15%，引燃温度约 650℃，易燃易爆，燃烧时火焰呈蓝色并生成二氧化碳和水，本身基本无毒，但在空气中浓度过高会造成人体缺氧窒息。本项目磷石膏干燥及煅烧热源主要为燃气热风炉中天然气燃烧产生的高温烟道气，天然气来源为昆明华润燃气，根据天然气气质分析报告，天然气主要成分如下：

表 2-8 天然气成分表

检验项目（组分名称）	体积分数（%）	检验项目（组分名称）	检验结果	单位
二氧化碳	0.25	硫化氢	1.2	mg/m <sup>3</sup>
乙烷	0.08	总硫（以硫计）	2.5	mg/m <sup>3</sup>
氧气	0.01	高位发热量	36.98	MJ/m <sup>3</sup>
氮气	0.19	二氧化碳摩尔分数	0.25	%
丙烷	0.02			
甲烷	99.45			

### (3) 废蒸汽

云南云天化凯石科技有限公司磷化工事业部硫酸装置余热电站每天产生大量的废蒸汽，温度约 160℃，压力大于 0.5Mpa。除了自身用于磷酸装置加热等工序外，还有大量蒸汽放空，为充分利用热能，云南毓淦科技有限公司从磷化工事业部通过管道引入废蒸汽作为压滤洗涤车间和煅烧车间磷石膏加热的热源，实现节能降耗、减污降碳。目前相关的蒸汽管路已正常使用多年，本次技改工程可直接从现有的管道接入即可。

#### (4)浮选剂

磷石膏浮选通常采用反浮选流程，即让杂质上浮、石膏下沉，浮选过程涉及的药剂主要有捕收剂、调整剂、起泡剂，有时还需要添加抑制剂。本项目使用磷石膏专用浮选剂，去除有机质、二氧化硅、重金属。

**捕收剂：**针对杂质矿物（如磷灰石、石英等）选择特异性捕收剂，例如阴离子捕收剂（脂肪酸类）用于捕收磷矿物，胺类捕收剂（阳离子型）主要用于脱硅。

**调整剂：**通过调节矿浆 pH 值（通常控制在酸性或弱酸性范围），增强捕收剂对杂质的选择性吸附，常用硫酸等作为 pH 调整剂。酸性条件（pH1.8-2.5）更有利于抑制石膏上浮、让杂质上浮；碱性条件（pH>11）则有利于水溶性磷、氟转化为沉淀后被浮选脱除。本项目所用磷石膏在洗涤后 pH 约 6.0，浮选过程不再使用调整剂。

**起泡剂：**在磷石膏浮选提纯工艺中，起泡剂的核心作用是在矿浆中产生大量尺寸适中、稳定且不易兼并的气泡，为疏水性的杂质颗粒（如被捕收剂包裹的硅酸盐、碳酸盐、有机质等）提供附着载体，使其随气泡上升至矿浆表面形成泡沫层，从而实现与石膏（二水硫酸钙）的分离。常见的起泡剂为醇类物质，比如仲辛醇、MIBC（甲基异丁基甲醇）、醇类起泡剂（通用）。

**抑制剂：**添加抑制剂（如某些磷酸盐）抑制磷石膏本身的浮选，避免其随泡沫流失。抑制剂的核心作用是选择性抑制石膏（二水硫酸钙）的上浮，使其留在槽底（成为精矿），而让杂质（碳酸盐、硅酸盐、有机质等）在捕收剂作用下上浮被刮除。常用抑制剂包括无机类（硅酸钠、酸类、磷酸盐）和有机类（巯基酸类、淀粉、CMC 等），实际应用中常采用复合抑制剂以同时应对多种杂质。抑制剂的选择和用量需根据原矿性质、捕收剂类型和工艺条件通过试验确定。

### (5) 机油

又名润滑油，一般为淡黄色至棕褐色的黏稠油状液体，常温下不挥发、不溶于水，可溶于有机溶剂，密度通常在  $0.85\sim 0.95\text{g/cm}^3$  之间，具有良好的粘温特性与润滑性，其开口闪点一般不低于  $180^\circ\text{C}$ ，倾点多在  $-5^\circ\text{C}\sim -40^\circ\text{C}$  区间，自燃点约  $300\sim 400^\circ\text{C}$ ，不易燃易爆，化学性质稳定，基本无腐蚀性，对金属具有良好的润滑、密封、冷却与防锈作用，属于可燃液体，本身毒性较低。本项目中用于机械设备的润滑，它能够对机械设备起到润滑减磨、辅助冷却降温、密封防漏、防锈防蚀、减震缓冲等作用。

### (6) 乙醇

俗称酒精，分子式为  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ，CAS 号 64-17-5，常温下为无色透明、有特殊芳香味的易挥发液体， $20^\circ\text{C}$  时密度  $0.789\text{g/cm}^3$ ，熔点  $-114.1^\circ\text{C}$ ，沸点  $78.3^\circ\text{C}$ ，能与水、甲醇、乙醚等多种溶剂以任意比例互溶；易燃，闭杯闪点  $12^\circ\text{C}$ ，空气中爆炸极限为  $3.3\%\sim 19.0\%$ ，引燃温度  $363^\circ\text{C}$ ，可被强氧化剂氧化、与活泼金属反应并能发生酯化与脱水反应；乙醇属微毒类物质，大鼠经口  $\text{LD}_{50}$  为  $7060\text{mg/kg}$ 。本项目乙醇用于化验室磷石膏三相组成分析、附着水测定、化学成分分析沉淀洗涤等过程，等级为 95% 分析纯乙醇。

## (五) 主要生产设备

本项目除涉及原环评中的依托设施外，还新增纯增白流水线、高性能磨机原粉线、无水硫酸钙高温煅烧炉等设备。主要设备见下表。

表 2-9 技改工程主要生产设备一览表

工序	序号	设备名称	型号	数量	建设时间
原料预处理	1	带式过滤机		1 台	一期工程
	2	皮带输送机		4 台	一期工程
	3	再浆槽	直径 4m，高 8m	3 个	一期工程
	4	分散剂添加装置		2 台	一期工程
分级提纯	1	粗选给料泵		1 台	一期工程
	2	粗选浮选柱	处理能力：40t/h	1 台	一期工程
	3	扫选浮选柱	处理能力：40t/h	1 台	一期工程
	4	粗选循环泵		1 台	一期工程
	5	浮选药剂添加装置		1 台	一期工程
	6	精矿桶		1 个	一期工程
	7	尾矿收集槽		1 个	一期工程
	8	精矿输送泵		1 台	一期工程
	9	高频振动筛		1 台	一期工程
	10	带式过滤机	DZ24(8)-2000 处理能力：40t/h	1 台	一期工程
	11	尾料输送泵		1 台	一期工程

	12	空压机		2 台	一期工程
脱水成型	1	高效浓密机	沉降面积 200 m <sup>2</sup> ，给矿浓度 1%~30%	1 台	一期工程
	2	浓密输送泵		1 台	一期工程
	3	压滤供料泵		1 台	一期工程
	4	高压隔膜压滤机	DY8-800	1 台	一期工程
煅烧改性	1	颚式破碎机		1 台	二期工程
	2	锤式破碎机		1 台	二期工程
	3	中间料仓		1 个	二期工程
	4	斗提机		1 台	二期工程
	5	煅烧供料皮带		1 套	二期工程
	7	立式悬浮炉	处理能力：40t/h 温度：1200℃	1 台	二期工程
	8	惯性分离仓		1 套	依托现有
	9	布袋除尘器		1 套	依托现有
精细研磨	1	螺旋给料机	LS219*5.5M	3 台	一期工程
	2	选粉机	75kW	3 台	一期工程
	3	超细磨粉机	功率 185kW 处理能力：25t/h	3 台	一期工程
	4	闭风卸料器	300 型	3 台	一期工程
	5	旋风分离器		1 套	一期工程
	6	磨机布袋除尘器		1 套	一期工程
成品仓储	1	成品提升机		2 套	一期工程
	2	料仓		2 套	一期工程
	3	仓顶除尘器		2 套	一期工程
其他辅助设备	1	皮带秤		1 套	一期工程
	2	控制柜		1 套	一期工程

### （六）劳动定员和工作制度

现有职工 25 人，技改工程增加 10 人，技改后全厂职工人数为 35 人，其中管理人员 5 人，生产人员 30 人。所有员工在厂区内就餐，5 人在厂区住宿。洗涤、煅烧工段实行两班制，每班 12h，每天运行 24h，其他工段每天一班，每班 8h。去年生产约 300d。

### （七）物料平衡

#### 1.水平衡

本项目用水引自园区供水管网，水质符合国家相关标准的要求，用水方向主要是生产用水、生活用水、消防用水。生产用水主要用于磷石膏的再浆、浮选、脱水等工序，生活用水主要用于办公区和生活区的饮用、洗漱、冲厕，等，消防用水采用临时高压消防给水系统，在厂区内设置消防水池和消防水泵。消防水池储存火灾延续时间内的消防用水量。

本项目生产废水主要是各工序压滤液，合计，全部资源化利用。生活污水产生量，经化粪池预处理后排入市政污水管网。根据工程分析核算（详见表四），本项目水平衡见图 2-1 至图 2-4。

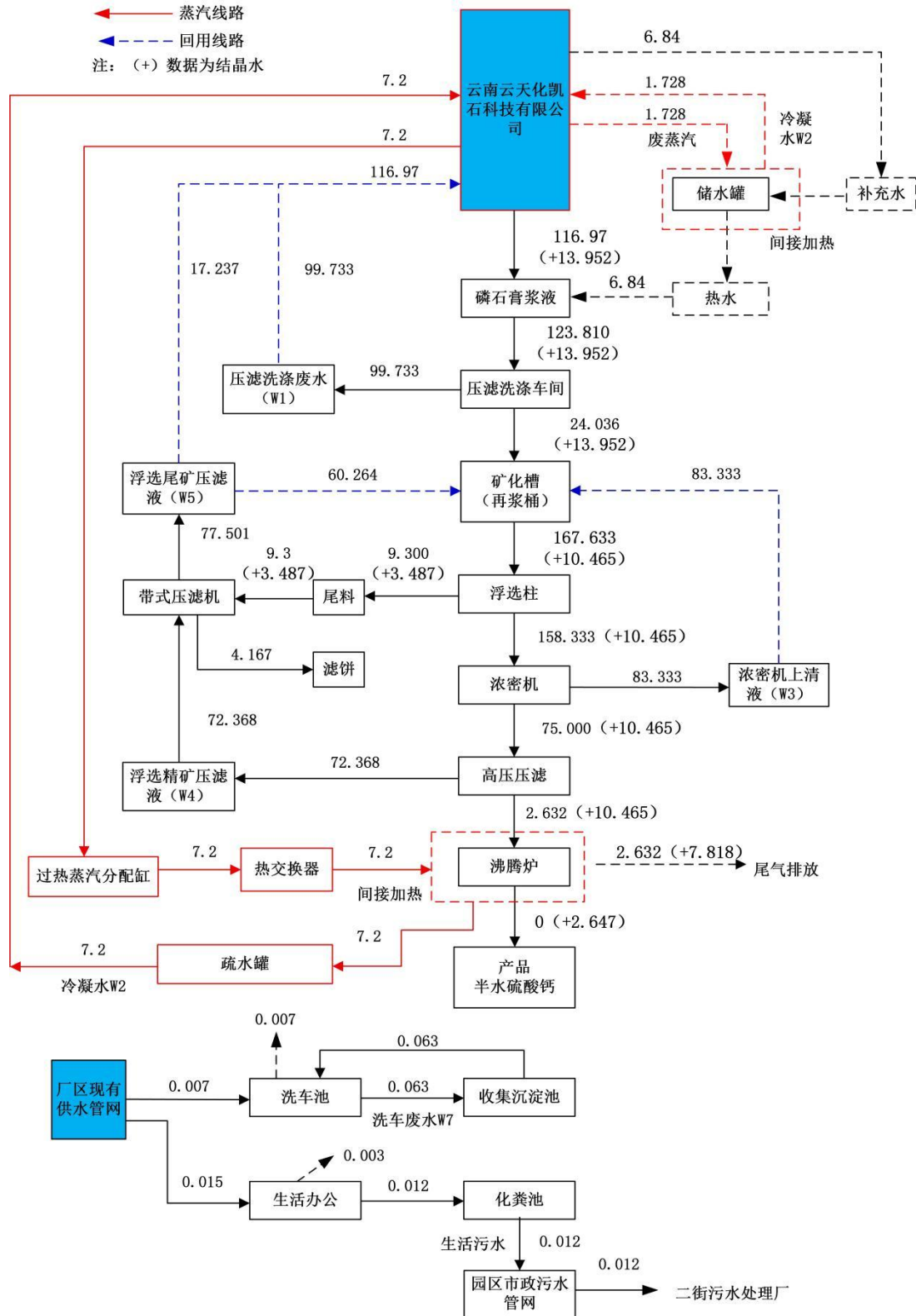


图 2-1 一期工程水平衡图 (万 m<sup>3</sup>/a)

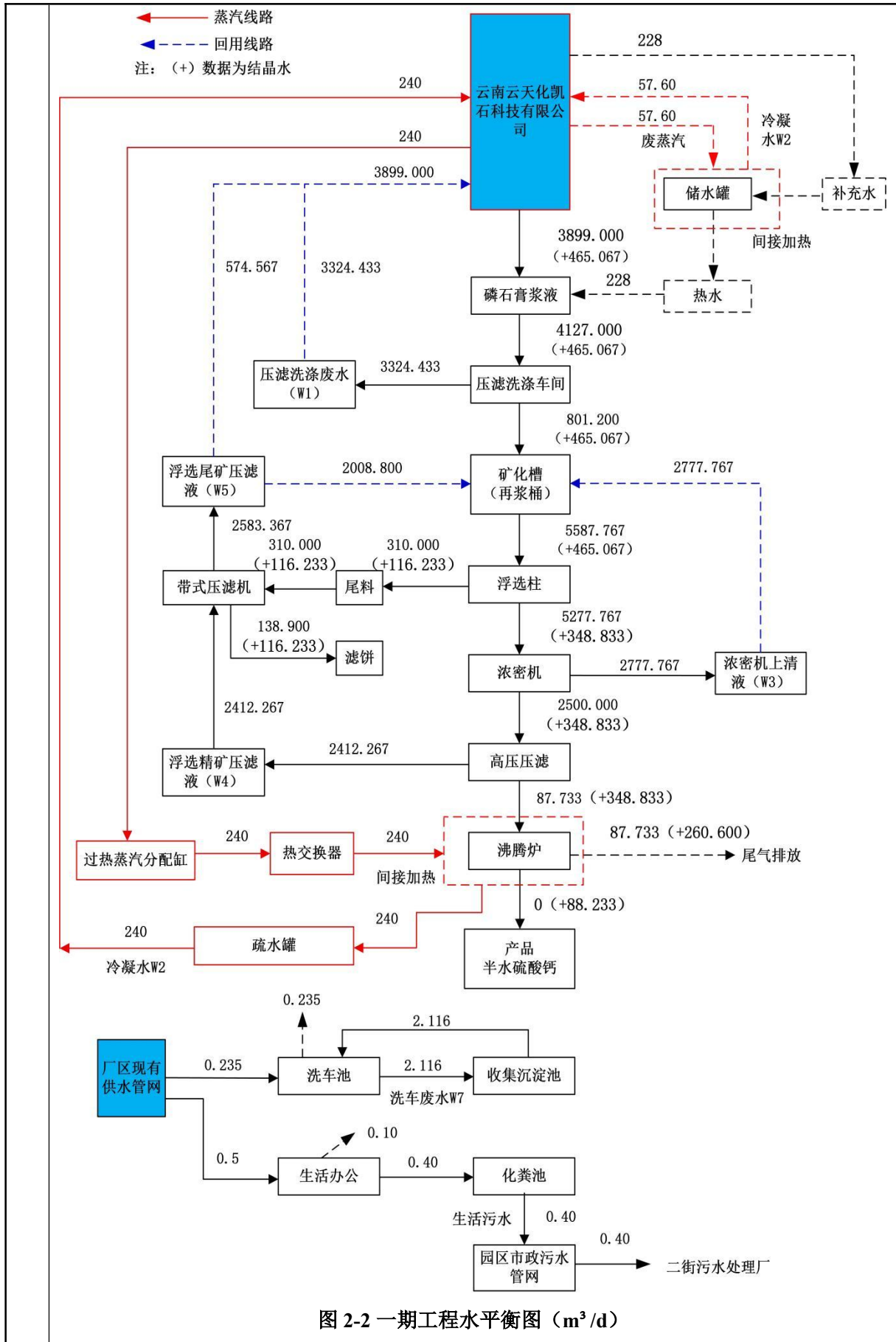


图 2-2 一期工程水平衡图 (m<sup>3</sup>/d)



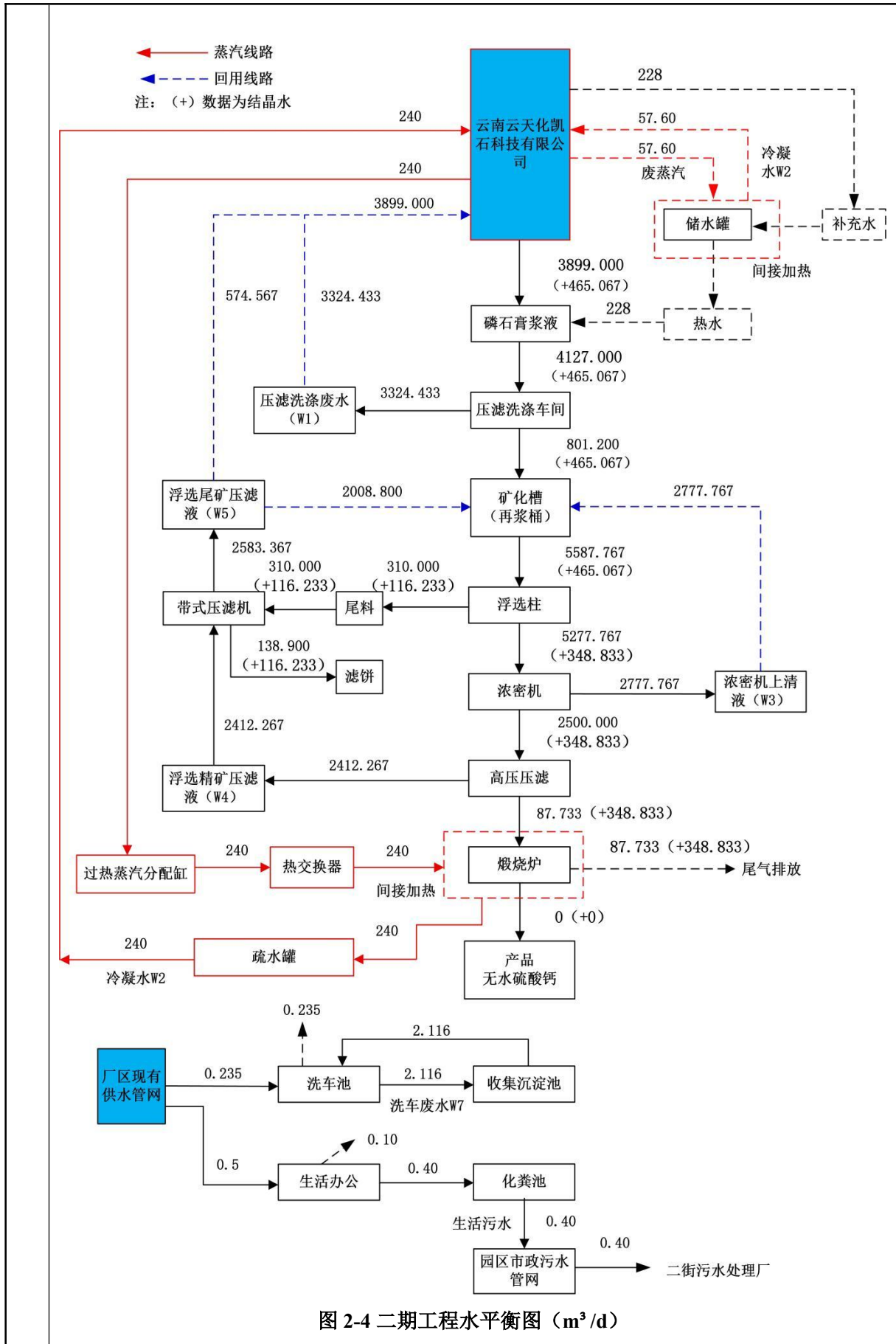


图 2-4 二期工程水平衡图 (m<sup>3</sup>/d)

## 2.蒸汽平衡

蒸汽利用方向为压滤洗涤车间加热洗涤水提升洗涤效率、煅烧车间物料加热降低能耗。现有“50 万吨/年磷石膏综合利用项目”因纸面石膏板生产线尚未建成，磷石膏的实际处理能力达不到 50 万吨/年，煅烧蒸汽使用量约为 6t/h，本次技改后蒸汽使用量增加到 10t/h；现有工程洗涤热水加热需要蒸汽 1.35t/h，本次技改后蒸汽使用量增加到 2.4t/h。蒸汽在密闭管道中循环，最终形成冷凝水返回云南云天化凯石科技有限公司利用，不外排。蒸汽平衡详见下图：

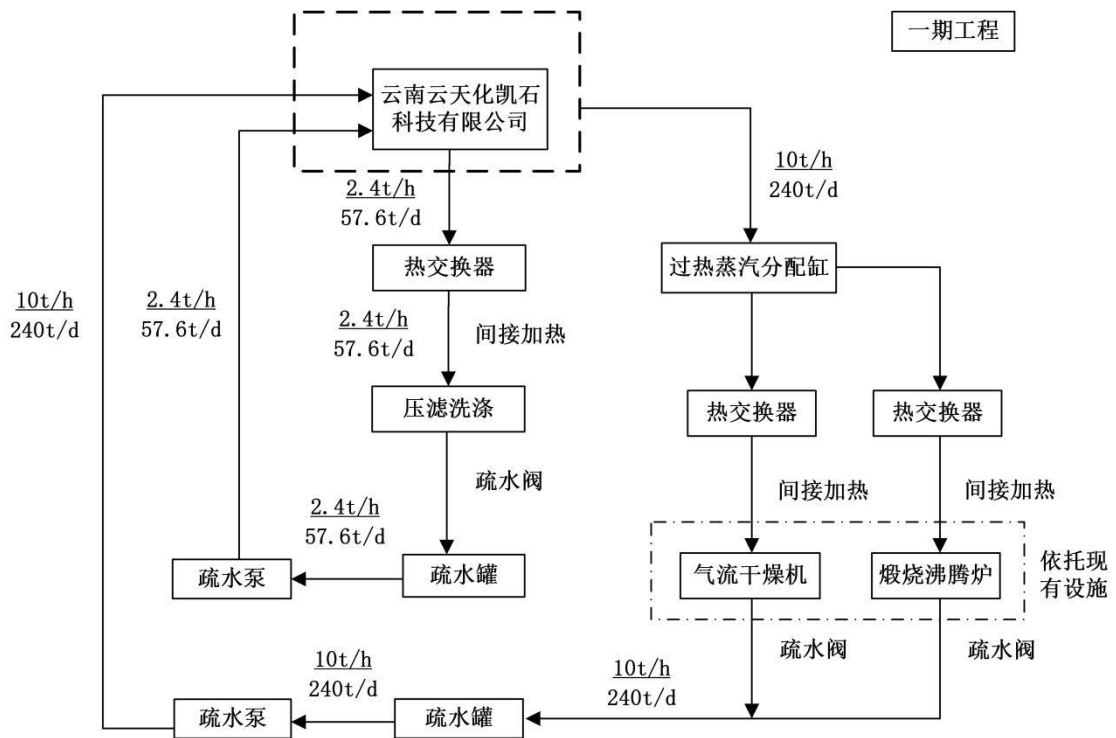


图 2-5 一期工程蒸汽平衡图

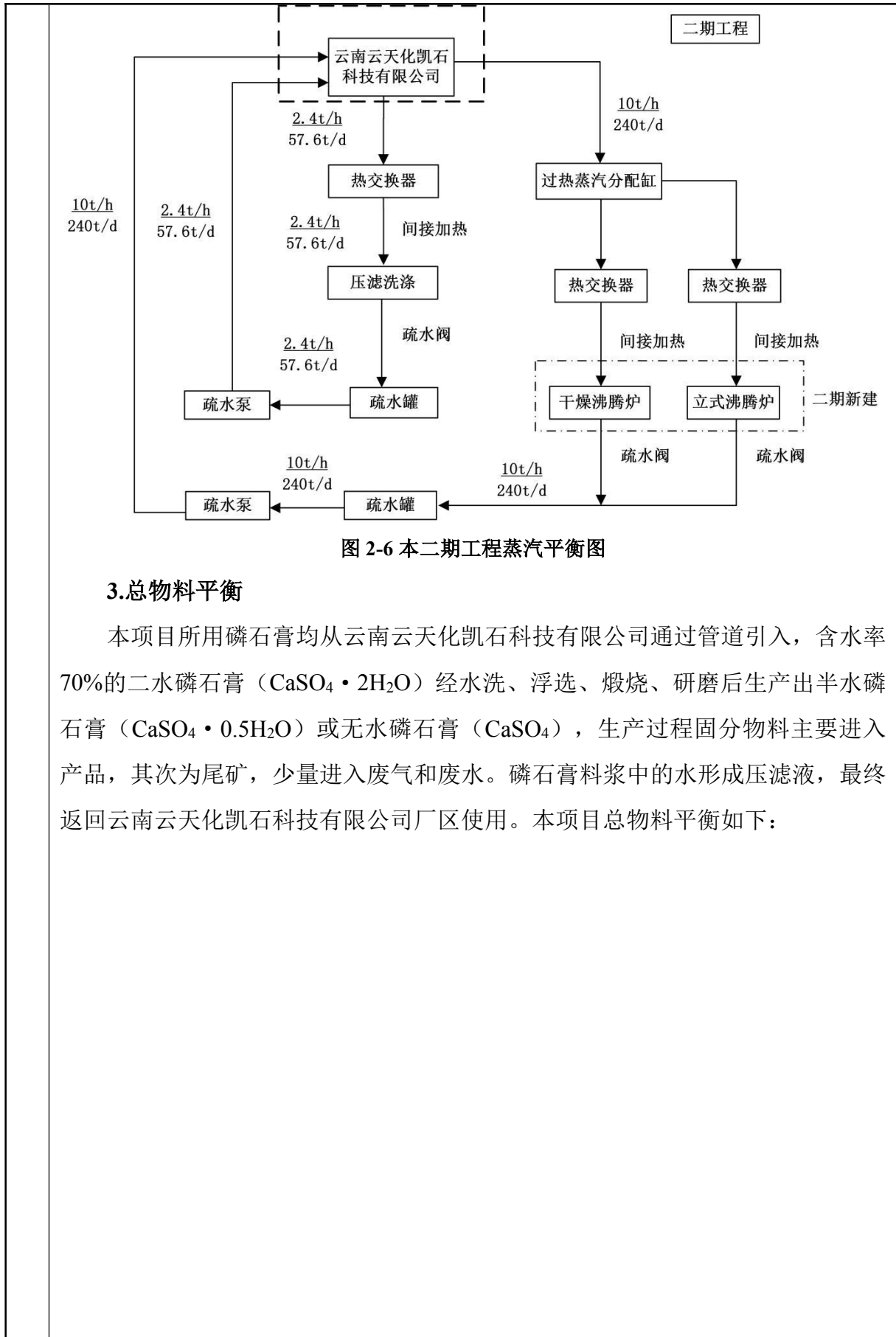


图 2-6 本二期工程蒸汽平衡图

### 3.总物料平衡

本项目所用磷石膏均从云南云天化凯石科技有限公司通过管道引入，含水率70%的二水磷石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）经水洗、浮选、煅烧、研磨后生产出半水磷石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ ）或无水磷石膏（ $\text{CaSO}_4$ ），生产过程固分物料主要进入产品，其次为尾矿，少量进入废气和废水。磷石膏料浆中的水形成压滤液，最终返回云南云天化凯石科技有限公司厂区使用。本项目总物料平衡如下：

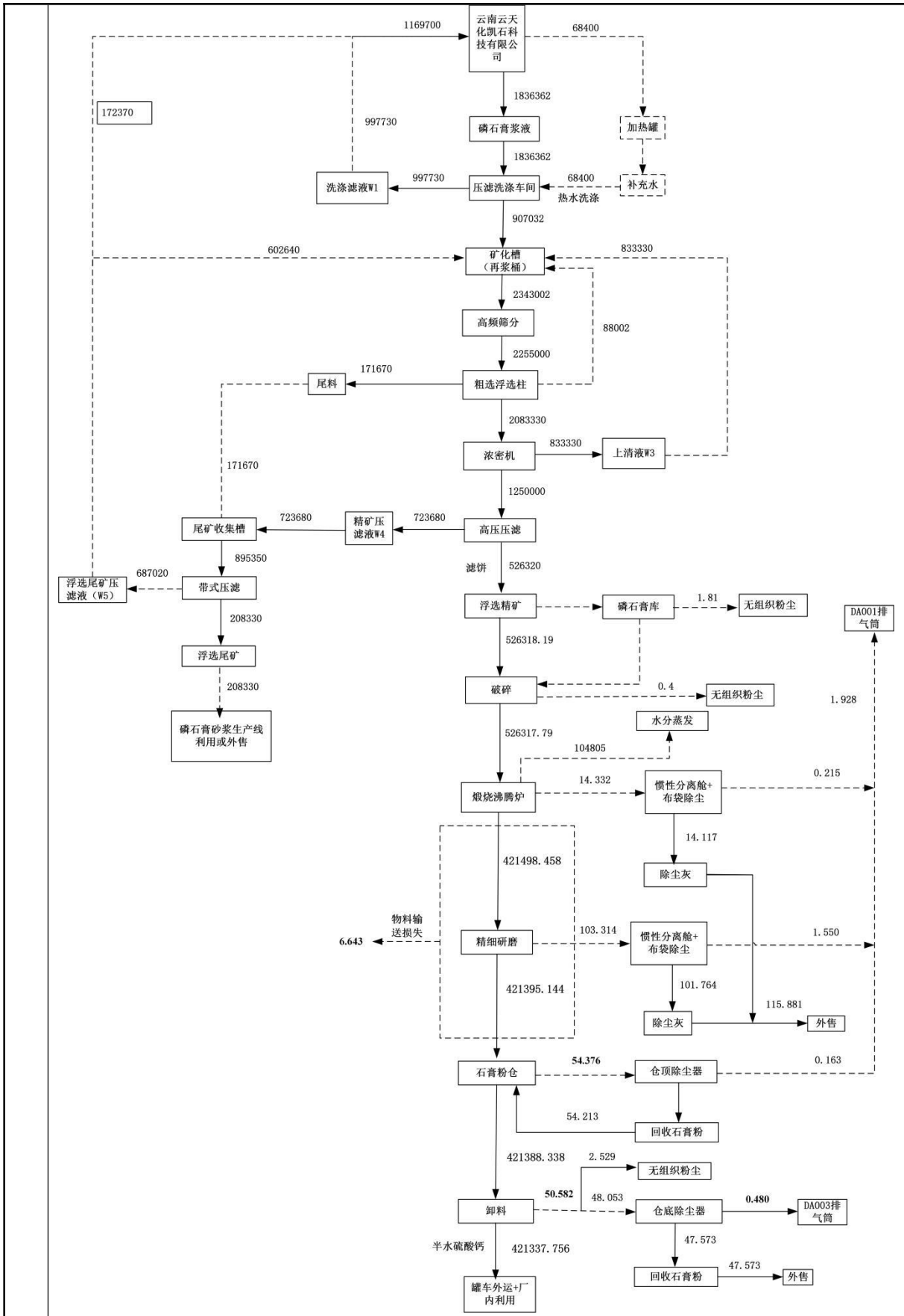


图 2-7 一期工程总物料平衡图

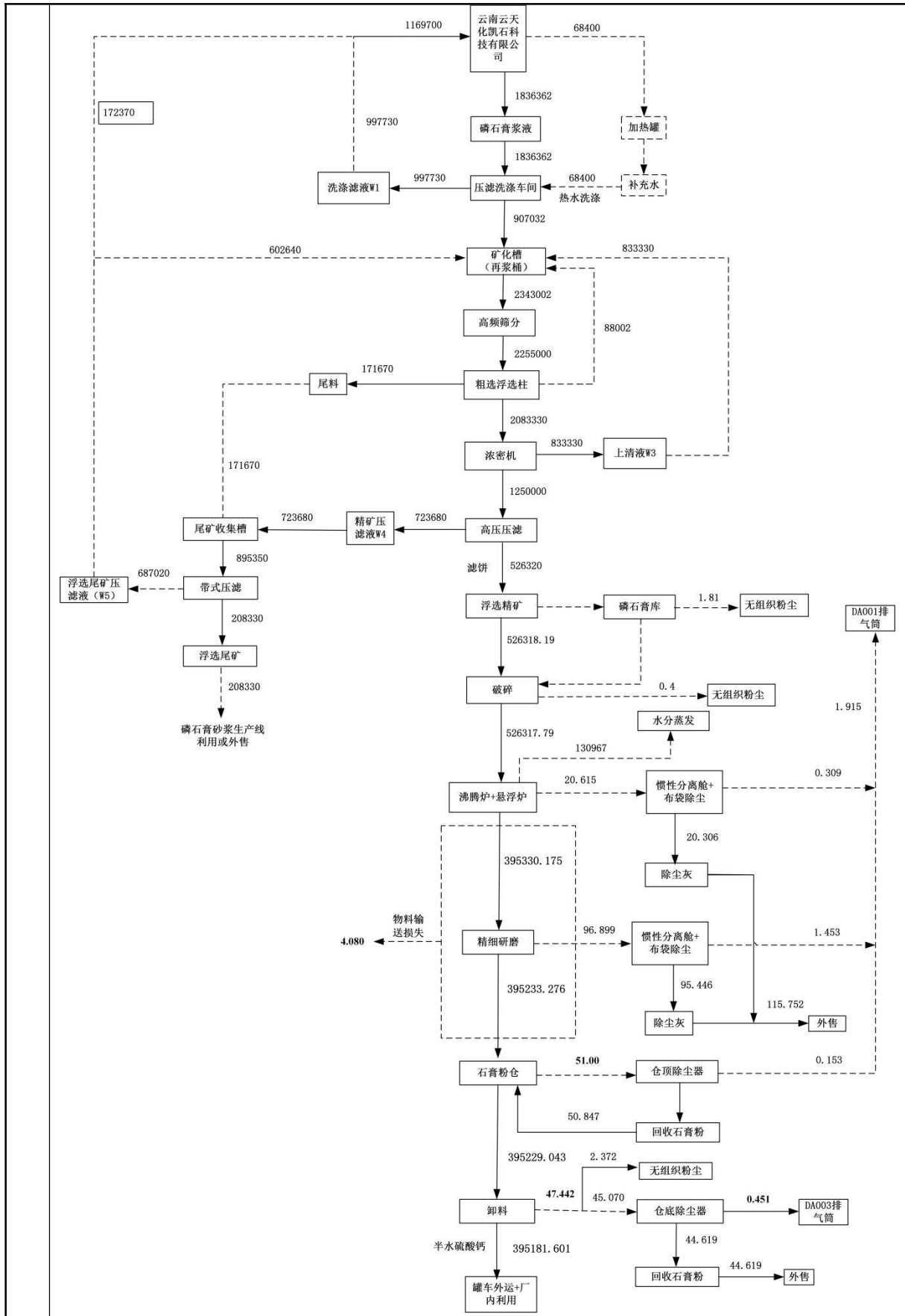


图 2-8 二期工程总物料平衡图

#### 4.氟平衡

磷石膏料浆中需关注的主要有毒有害物质为氟，总含量在 0.34%左右，其中水溶性氟以氟硅酸（ $\text{H}_2\text{SiF}_6$ ）及其可溶性盐类为主，在水洗、浮选的过程绝大部分进行废水和尾矿，留在产品中的主要是难溶难分解的氟化物，以氟磷灰石（ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ）和氟化钙（ $\text{CaF}_2$ ）为主。云南云天化凯石科技有限公司建有含氟废水处理回收装置，将含氟废水中的氟资源转化为高附加值的氟硅酸、氟硅酸盐等氟化工产品，实现资源化利用。

本项目生产线氟平衡见下图：

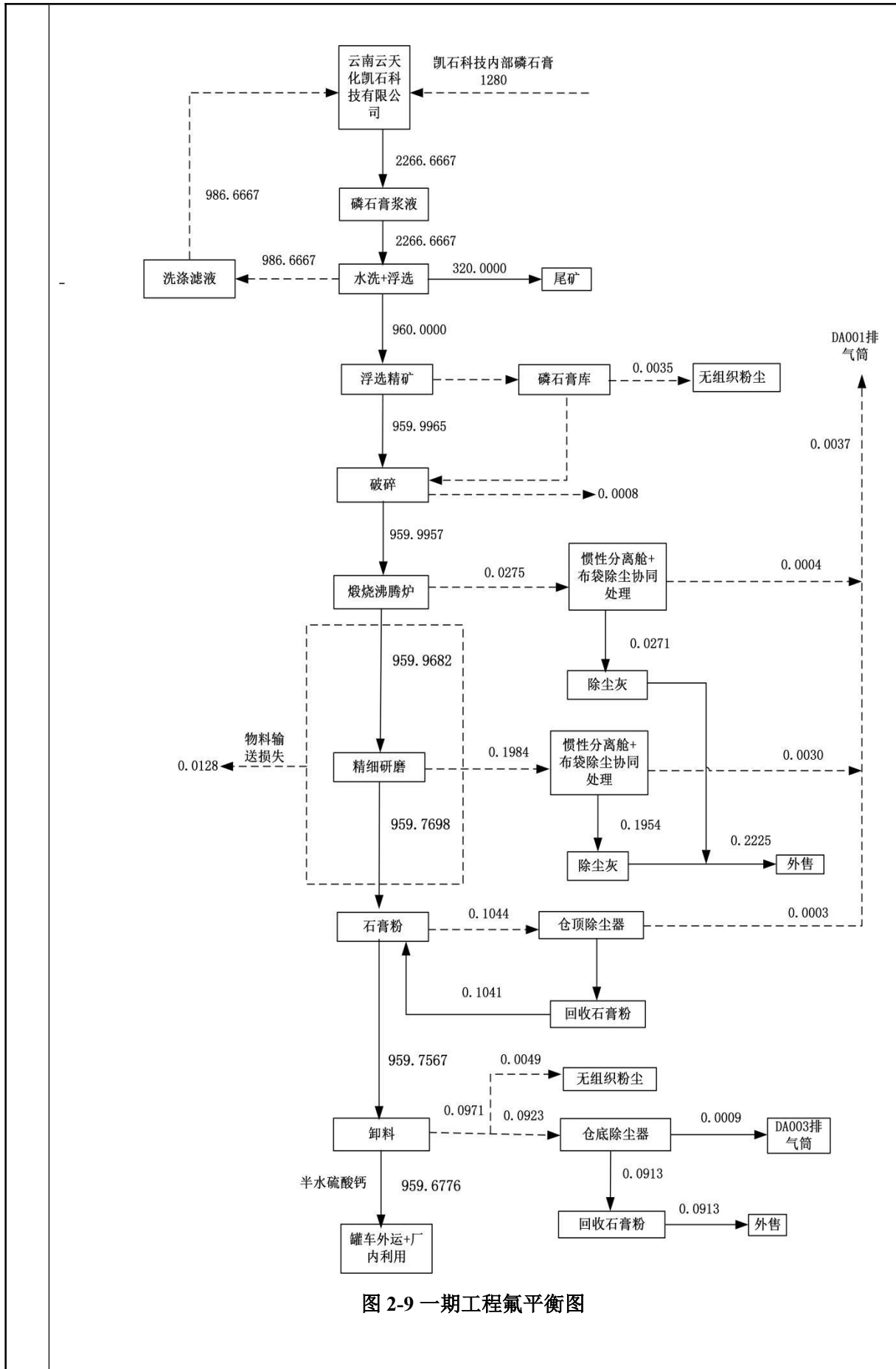


图 2-9 一期工程氟平衡图

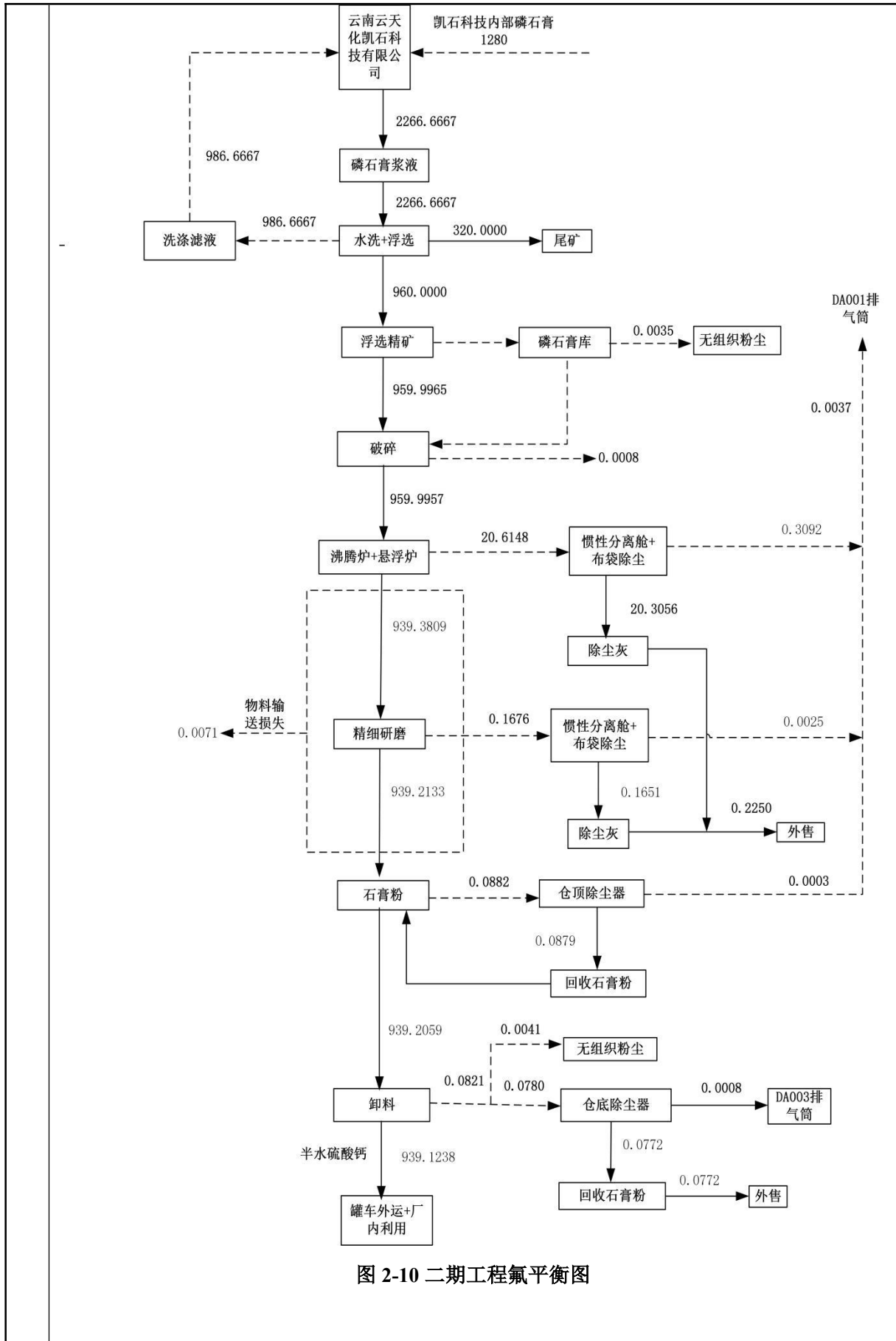


图 2-10 二期工程氟平衡图

### （八）厂区平面布置

厂区根据现有“50万吨/年磷石膏综合利用项目”工艺流程及物料运输方向、场地地形等条件，厂区自北向南按功能划分为预处理车间、磷石膏渣库、石膏粉生产车间、石膏砌块生产车间、石膏砂浆生产车间、预留的纸面石膏板生产车间用地、石膏砌块晾晒场地、生活办公区、辅助材料库房等。厂区用地总体为南-北向矩形。压滤洗涤预处理车间位于厂区西北角，紧邻云南云天化凯石科技有限公司磷酸盐厂；磷石膏渣库靠预处理车间东侧布置，位于整个生产区的北侧；石膏粉生产车间布置于磷石膏渣场南侧；建筑石膏粉料储存区紧邻石膏生产线南侧布置；石膏砌块生产线和砂浆生产线布置在石膏粉储存区南侧，厂区中东部布置；临时职工宿舍及办公区布置在厂区南部，设置于厂区上风向；厂内主要道路沿项目场地东侧边界布置并与各生产车间连通，厂区出入口设置于项目场地东南角，与南侧公路相接。现有工程平面布置示意图见附图 6。

本次技术改造工程位于厂区北部石膏粉生产车间及石膏粉料储存区，原生产线中半水硫酸钙沸腾煅烧炉设备的规划调整在现有车间内实施，新增 1 条 50 万吨/年磷石膏浮选提纯增白流水线、新增 2 台高性能磨机原粉线、新增无水硫酸钙高温悬浮炉均在现有石膏粉生产线西侧的空地内实施，其余配套公辅设施的优化布置基本在原设施附近进行，本工程建成后现有工程的生产工艺和主要生产设施的布置基本不变。技改工程平面布置示意图见附图 7，全厂平面布置见附图 8。

### （九）工程实施计划

分两期实施。一期建设周期为 2026 年 6 月至 2027 年 1 月，共 8 个月。主要包括项目前期准备、设备采购与运输、设备安装与调试、土建工程施工、人员培训、试运行和竣工验收等阶段。

二期建设周期为 2027 年 2 月至 2027 年 5 月，共 4 个月。包括项目前期准备、设备采购与运输、设备安装与调试、土建工程施工、人员培训、试运行和竣工验收等阶段。

### （十）环保投资估算

本工程总投资 7000 万元，环保投资约 212.50 万元，占总投资的 3.04%。其中一期工程环保投资 187.1 万元，占总投资的 2.67%；二期工程环保投资 25.4 万

元，占总投资的0.36%。依托公司已建环保设施的不再列入本次工程环保投资。工程环保投资详见下表。

表 2-10 一期工程环保投资估算一览表（万元）

环境要素	处理对象	环保设施/措施	估算投资	备注
废气	施工粉尘	洒水抑尘、及时清扫	0.10	新建
	破碎粉尘	破碎机出料口采用弹性密封阻尘	1.0	新建
	煅烧粉尘	惯性除尘+布袋除尘器	0	依托现有工程
	研磨粉尘	惯性除尘+布袋除尘器	100.0	新建
	废气	35m 高排气筒 DA001	0	依托现有工程
	成品仓储粉尘	仓顶脉冲布袋除尘器，5 个	10	新建 2 个
	成品放料粉尘	成品仓储罐底部配套一套布袋除尘器和 28m 高排气筒 DA003	30.0	新建
	皮带输送粉尘	粉状物料输送廊道及卸料点采取封闭措施，降低无组织粉尘产生量。	0	依托现有工程
	运输粉尘	煅烧车间东北侧建设洗车设施一套	0.50	新建
废水	食堂油烟	新增员工油烟依托企业原有油烟风机抽排。	0	依托现有工程
	雨污分流	建设覆盖全厂的雨污分流管网，雨水排口在线监测系统	0	依托现有工程
	初期雨水	建设容积为 360m <sup>3</sup> 的地理式雨水收集池 1 个，容积 20m <sup>3</sup> 雨水收集池 1 个，雨水回用管网	0	依托现有工程
	压滤液	建设容积 1000m <sup>3</sup> 滤液收集池 1 个	0	依托现有工程
	洗车废水收集池	煅烧车间东北侧建设洗车设施一套，并配备废水收集和循环利用设施一套	12	新建
生活污水	容积 10m <sup>3</sup> 化粪池 1 个	0	依托现有工程	
噪声	生产设备噪声	设备基底减振；低噪声离心泵、静音型空压机、低振动磨粉机等低噪声设备；管道与设备接口采用软连接	7.0	新建
固体废物	建筑垃圾	施工建筑垃圾的清运	1.5	新建
	生活垃圾	生活垃圾分类收集桶若干、泔水桶	0	依托现有工程
	一般工业固废	设置一个 9 m <sup>2</sup> 的一般工业固废暂存间	0	依托现有工程
	危险废物	依托现有的一间危险废物贮存库，面积约 10 m <sup>2</sup> ，进行分区和改进	1.0	部分新增
地下水污染防治	污水、废液	危险废物贮存库完善防渗措施；新增滤液收集池、生产车间防渗	15.0	新建
环境风	事故水池	初期雨水池兼做事故应急池	0	依托现有工程

险	可燃气体泄漏报警器	车间燃气供应系统安装可燃气体泄漏报警器一套+自动截断阀	0	依托现有工程
	突发环境事件	突发环境事件应急预案修订, 增补应急物资	2.2	新增
生态保护	绿化	车间东侧、厂区南侧建设绿地 500 m <sup>2</sup>	0	依托现有工程
环境影响评价		环境影响评价	2.8	新增
竣工环保验收		竣工环保验收	3.5	分期验收
其他环保费用		其他环保费用	0.5	新增
合计			187.1	/

表 2-11 二期工程环保投资估算一览表 (万元)

环境要素	处理对象	环保设施/措施	估算投资	备注
废气	施工粉尘	洒水抑尘、及时清扫	0.10	新建
	输送粉尘	使用裙边皮带输送机, 加装密封罩, 实现顶部封闭	2.0	新建
噪声	生产设备噪声	设备基底减振, 低振动破碎机, 煅烧炉管道进风口安装消声器	5.0	新建
环境风险	可燃气体泄漏报警器	新建煅烧系统安装可燃气体泄漏报警器一套+自动截断阀	13	新建
	突发环境事件	突发环境事件应急预案修订, 增补应急物资	1.8	新增
竣工环保验收		竣工环保验收	3.5	分期验收
合计			25.4	/

## 一、施工期生产工艺流程图

### (一) 工艺流程图

拟建项目施工工序主要包括基础施工、厂房的改造和装修工程、环保设施建设等工程。基础施工阶段主要是在现有石膏粉生产车间预留场地内进行，属于室内施工，以机械施工为主，人力施工为辅，主要使用挖掘机等设备；厂房的改造和装修工程包括墙体砌筑、地面铺设、门窗安装、屋面防水，老旧设备的拆除以及新设备的安装等工作，同时对压损的厂区道路和场地进行修缮；环保工程施工主要是安装煅烧废气除尘设施等，机械施工及人力施工各占一半，主要使用切割机、电焊机等；材料运送主要使用提升机，在装修阶段以人力施工为主，机械施工为辅，使用的机械包括电钻、角向磨光机等，多在室内进行。项目施工期的工艺流程及产污情况见图 2-11。

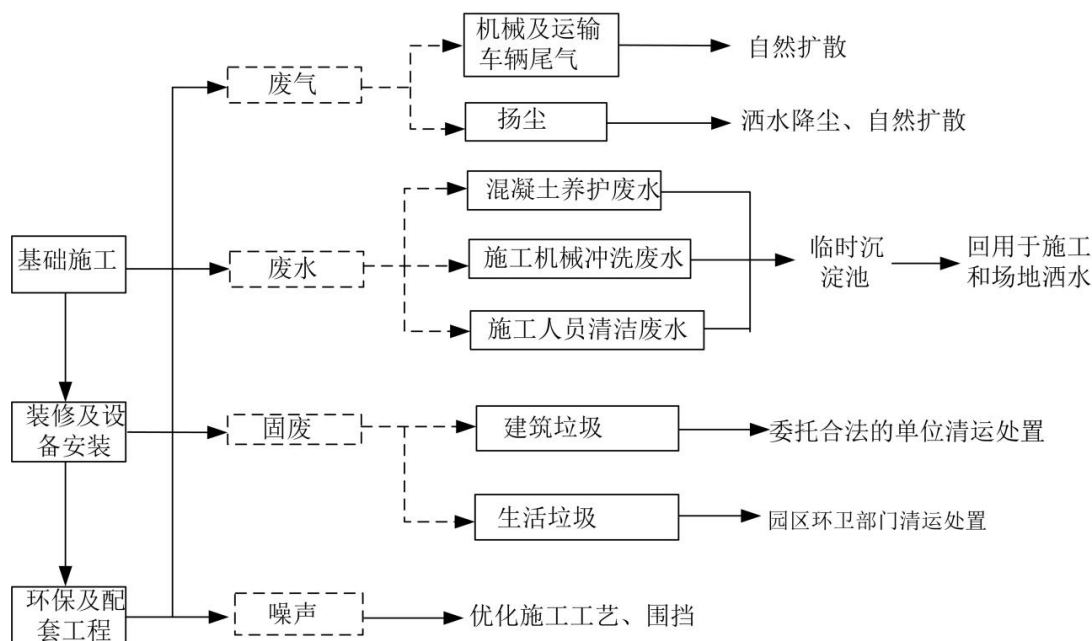


图2-11施工工序及产污环节图

### (二) 施工期工艺流程简述

**基础工程：**本次扩建工程在现有生产厂房内实施，不涉及较多的土石方开挖，仅对场地进行平整并开挖承重设施基坑。涉及地面硬化等少量混凝土工程、砌体工程、钢结构工程。此工序中主要产生污染物为噪声、粉尘、建筑垃圾、施工人员和设备清洁废水。

**装修工程：**新增浮选提纯增白流水线、磨机原粉线、无水硫酸钙高温立式煅

烧沸腾炉均在现有厂房内建设，无需进行厂房建设。此工序中主要产生污染物为噪声、粉尘、建筑垃圾、施工人员和设备清洁废水。

设备安装：将设备安装就位连接成有机整体的工作，此工序中主要产生污染物为噪声、粉尘、建筑垃圾、施工人员和设备清洁废水。

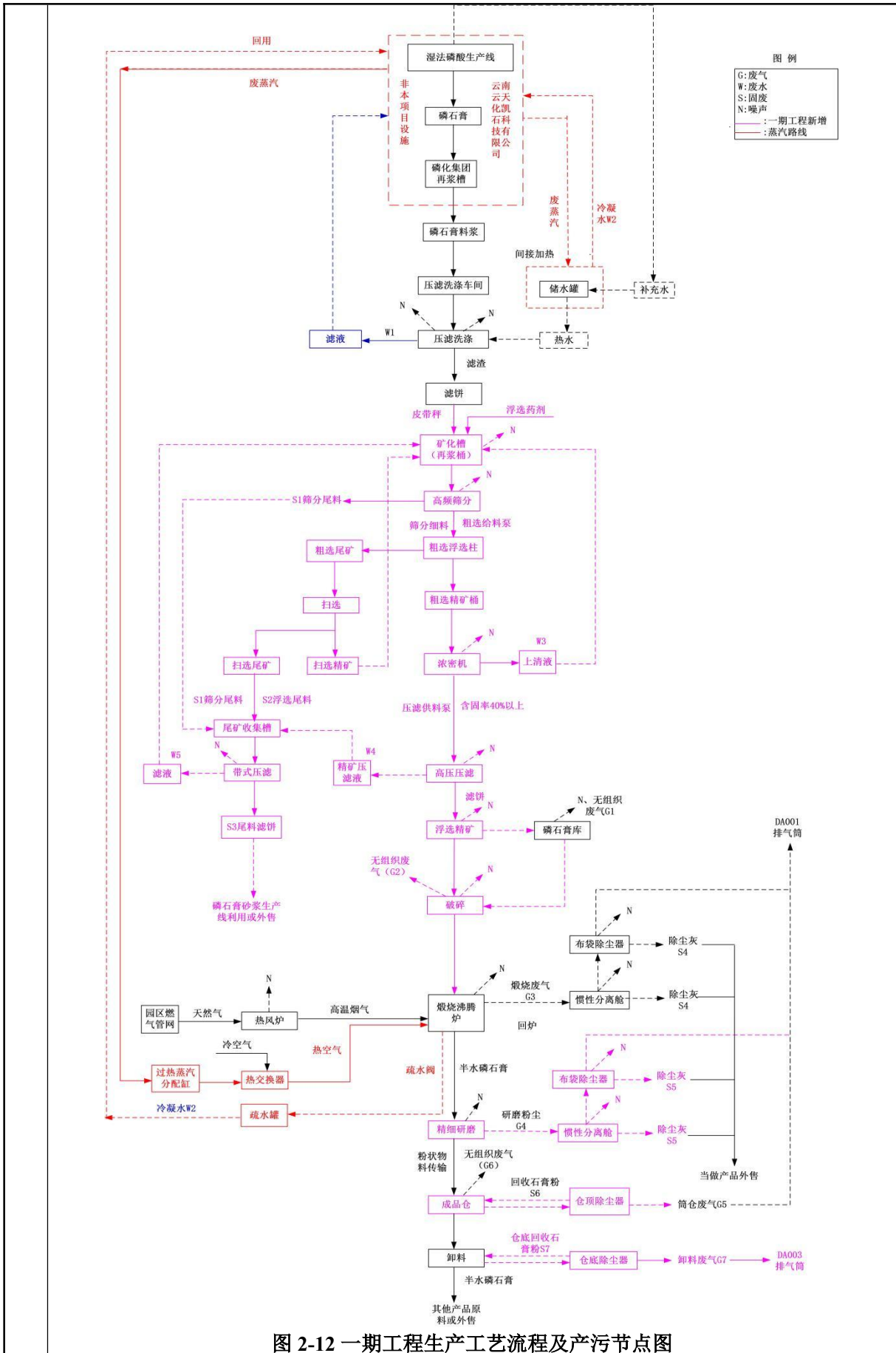
环保工程：主要进行各废水、废气收集设施的建设或完善性施工，主要产生污染物为噪声、粉尘、建筑垃圾、施工人员和设备清洁废水。

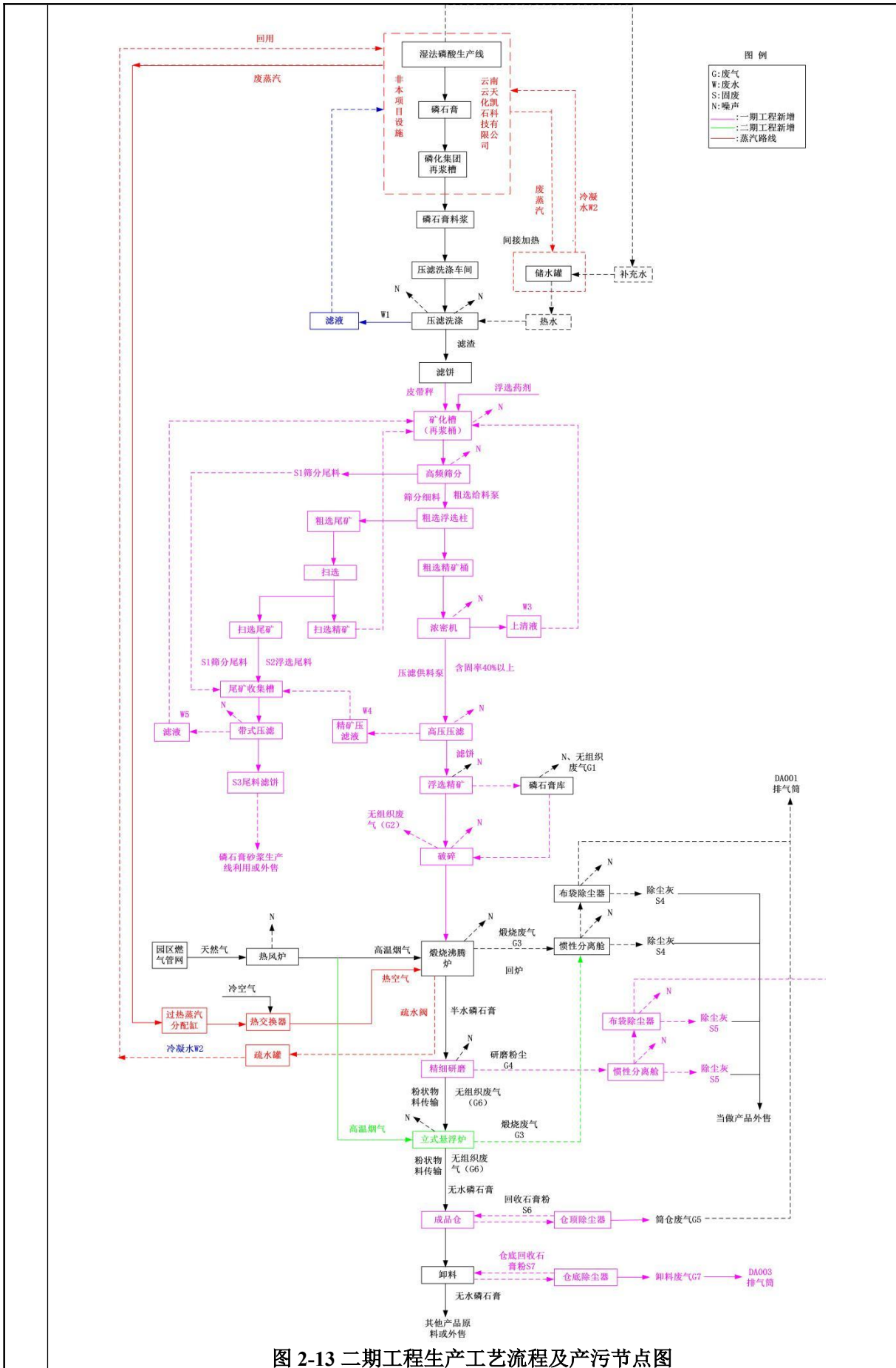
## 二、运营期生产工艺流程图

### （一）工艺流程

本项目采用磷石膏改性生产高品质石膏粉，建设年处理 50 万吨磷石膏（浮选后干基）的生产线 1 条，采用磷石膏水洗反浮选工艺进行提纯增白，再采用煅烧炉进行高温煅烧制备无水 II 型硫酸钙。工程分两期实施，一期工程新安装 1 条 50 万吨/年磷石膏浮选提纯增白流水线，新安装 2 台高性能磨机原粉线，调整现有的半水硫酸沸腾煅烧炉设备，同时完善厂区内的公辅工程，依托现有煅烧炉，产品依然为半水硫酸钙；二期工程新安装无水硫酸钙高温立式悬浮炉，并对配套的燃气系统等设施进行建设，产品为无水硫酸钙。

项目生产工艺流程及产污节点如下：





## (二) 工艺流程简述

### 1. 原料预处理

(1) 过滤：本项目所用的磷石膏来自云南云天化凯石科技有限公司湿法磷酸生产的副产物，含水率较高且含可溶性杂质。由管道从云南云天化凯石科技有限公司输入压滤洗涤车间，首先进入带式过滤机，脱除大部分游离水分和可溶性磷酸盐、氟化物等杂质，得到滤饼状磷石膏，含水率控制在 25%~28%。过滤洗涤段排出的滤液回云南云天化凯石科技有限公司石膏料浆调浆槽内回用。

该阶段从云南云天化凯石科技有限公司通过管道引入废蒸汽作为压滤洗涤车间洗涤用水加热的热源，以提高水温，降低杂质黏度，加速杂质溶解、扩散速率，提升洗涤效率，使杂质残留更低、洗涤水耗下降。蒸汽冷凝水通过管道返回云南云天化凯石科技有限公司利用不外排。

**产排污分析：**一期工程和二期工程原料预处理工艺相同，本工序产生的污染物主要是设备噪声（N）、压滤洗涤滤液（W1）、蒸汽冷凝水（W2）。

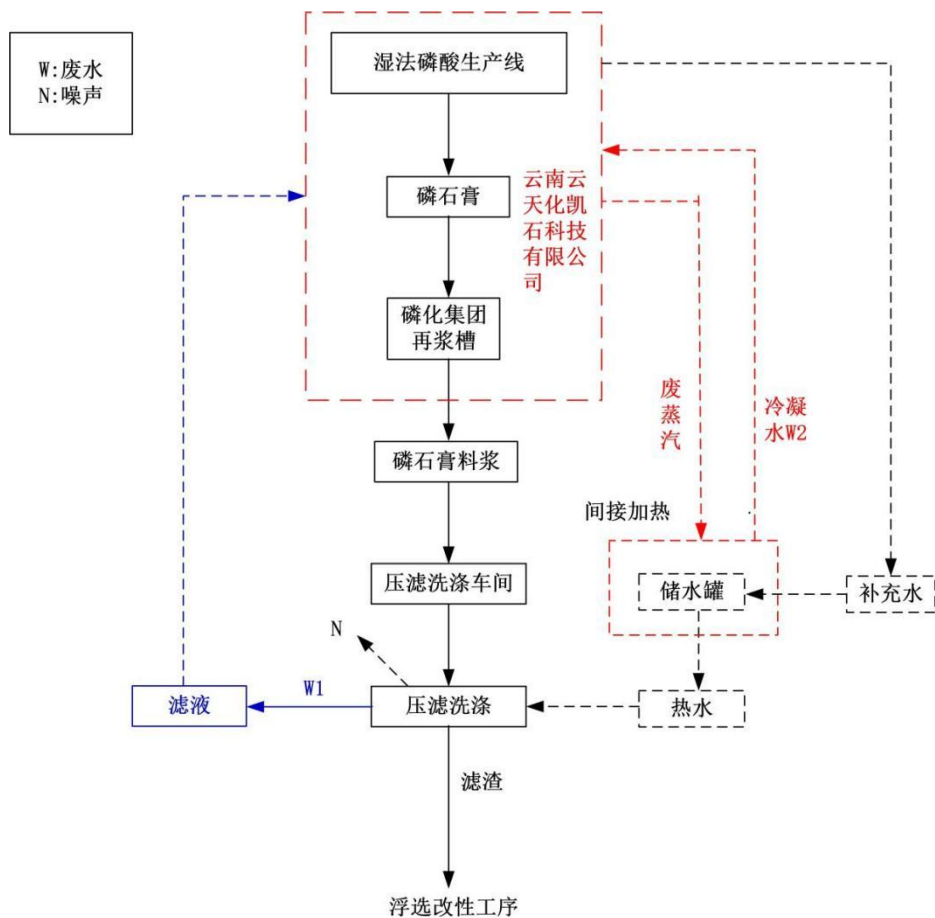


图 2-14 磷石膏预处理工艺流程图

## 2.分级提纯（浮选改性）及脱水成型

(2)再浆：过滤后的磷石膏滤饼经皮带输送机送入浮选槽（再浆槽），按比例加入清水或工艺回水，通过搅拌器充分混合，形成均匀的磷石膏浆料。目的是打散滤饼团聚体，为后续浮选创造良好的物料条件。

(3)筛分：再浆后送入高频振动筛（筛网孔径通常为  $15\ \mu\text{m}$ ）进行分级处理，可以直接去除杂质含量最高的粗粒级，实现初步除杂，避免杂物进入浮选机、泵和管道，造成堵塞或严重磨损，提高各粒级的浮选回收率和精矿质量。筛上物主要为未打散的石膏结块、石英砂、硅酸盐等粗颗粒杂质，作为筛分尾料收集；筛下物为粒度均匀的磷石膏细浆料，进入后续浮选工序。

(4)浮选提纯：使用反浮选法进行提纯。针对磷石膏中含有的碳酸盐、硅酸盐等杂质，向浮选槽中加入浮选药剂，通过搅拌，使杂质颗粒上浮，形成泡沫层刮出，即为浮选尾料；槽底沉降的高纯度石膏浆料为浮选精矿，进入下一步工序。浮选在浮选柱内完成，把气压分散送入柱内产生气泡使物料在水中浮动。柱体分三个口，一个进料口，两个排料口（一个排精矿一个排尾矿）。

① 浮选过程涉及的药剂主要有捕收剂、起泡剂。其中，捕收剂针对杂质矿物（如磷灰石、石英等）选择特异性捕收剂，阴离子捕收剂（脂肪酸类）用于捕收磷矿物，胺类捕收剂（阳离子型）主要用于脱硅。起泡剂的核心作用是在矿浆中产生大量尺寸适中、稳定且不易兼并的气泡，为疏水性的杂质颗粒（如被捕收剂包裹的硅酸盐、碳酸盐、有机质等）提供附着载体，使其随气泡上升至矿浆表面形成泡沫层，从而实现与石膏（二水硫酸钙）的分离。

② 反浮选工艺参数控制：矿浆浓度一般控制在 30%-40%，确保药剂与矿物充分接触，同时保证泡沫流动性。浮选时间根据杂质含量调整，通常为 5-15 分钟，确保杂质充分上浮至泡沫层。充气量：适中的充气量可形成稳定泡沫层，携带杂质颗粒，过量易导致磷石膏夹带。

③ 采用一粗一扫的反浮选流程。在浮选作业中，分别加入捕收剂和起泡剂，在浮选柱中进行浮选作业，泡沫产品和底流精矿分别通过压滤机压滤。根据企业实验，经过浮选富集后，磷石膏精矿白度从 67.71%提升至 80.90%， $\text{SiO}_2$  含量从 6.63%下降至 0.29%，脱硅效果和白度提升效果显著。

(5)浓密：浮选精矿筛下细浆料进入高效浓密机，通过重力沉降实现固液分

离，上清液作为工艺水循环利用，底部浓缩后的石膏料浆（含固率提升至 30%-40%）流入中间槽（搅拌桶），随后泵入高压压滤机。

(6)高压压滤：浓缩料浆送入高压隔膜压滤机，在 1.5-1.7MPa 压力下进行深度脱水，得到含水率 $\leq 5\%$ 的石膏滤饼，滤饼纯度可达 95%以上，满足煅烧进料要求。压滤液进入尾矿收集槽收集。

(7)破碎：增加破碎工序，高压压滤后的石膏滤饼先后经过颚式破碎机及锤式破碎机，破碎至粒径 $\leq 0.9\text{mm}$ 的颗粒，避免大块物料影响煅烧均匀性。

(8)尾料处理：浮选尾料、筛分尾料和高压压滤液一起进入尾矿收集槽后，送入带式过滤机进行脱水处理，脱除的滤液返回再浆工序回用，脱水后的尾料滤饼（含水率 $\leq 15\%$ ）由皮带输送机运至尾料堆存处，外售用于磷矿采空区充填或水泥生产原料。

**产排污分析：**上述工序产生的污染物主要是磷石膏库粉尘（G1）、破碎粉尘（G2）、设备声（N）、筛分尾料（S1）、浮选尾料（S2）、尾料滤饼（S3）、浓密机上清液（W3）、高压压滤液（W4）、尾矿产滤液（W5）。

一期工程和二期工程原料筛分、浮选、筛分、脱水、破碎处理工艺相同，工艺流程见下图：

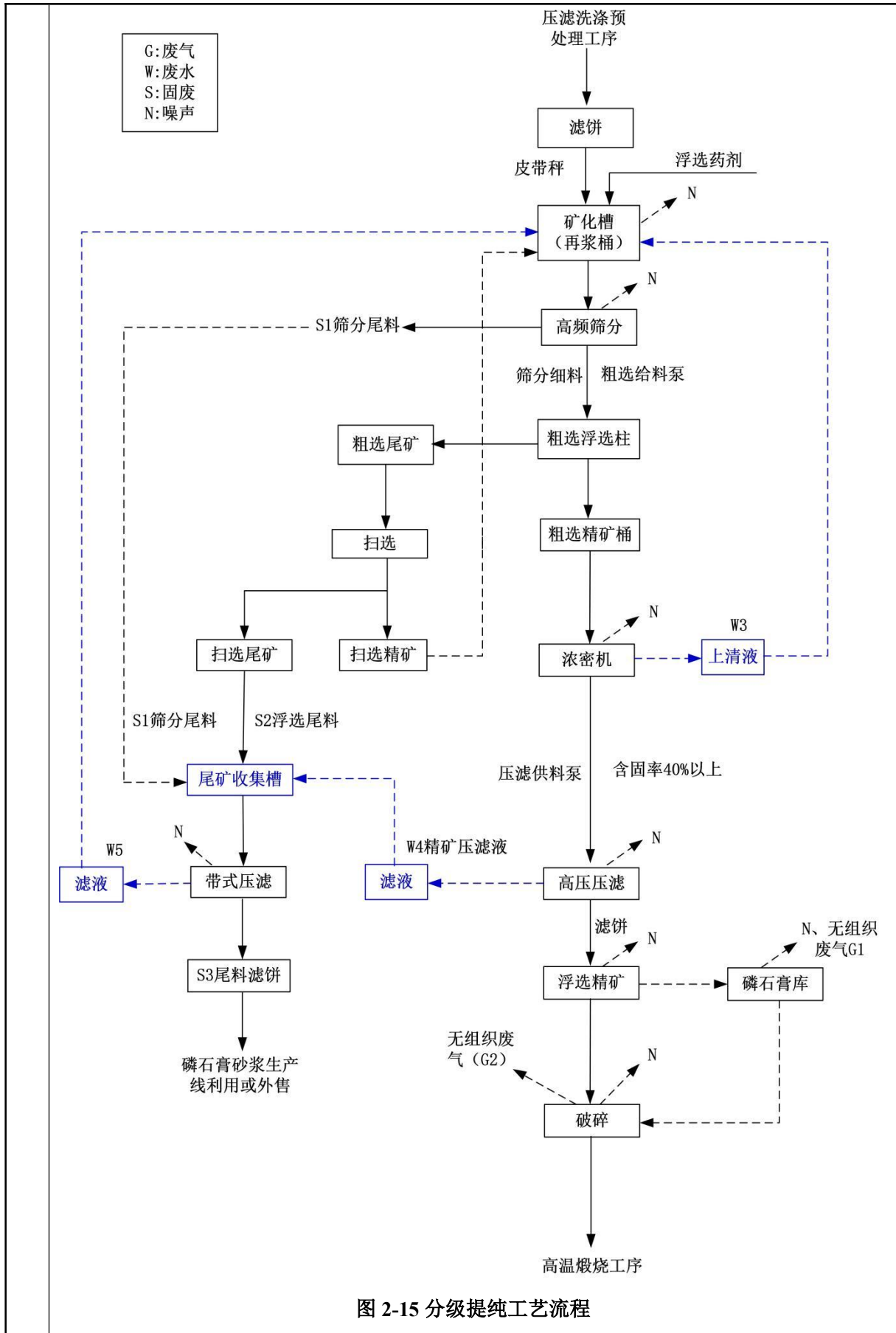


图 2-15 分级提纯工艺流程

### 3.煅烧改性

浮选改性后的磷石膏经由螺旋输送机传送至沸腾炉进行高温煅烧，脱除游离水，而后经过粉磨打散后，形成磷石膏粉。

(9)煅烧：一期工程依托现有工程煅烧设施进行煅烧，工艺和现有工程一致，石膏经锤式气流干燥机、煅烧沸腾炉煅烧后产出半水硫酸钙。破碎后的石膏颗粒经斗提机送入中间料仓暂存，再进入煅烧炉，根据目标石膏粉品种控制煅烧温度，煅烧后形成半水硫酸钙。二期工程煅烧无水Ⅱ型硫酸钙，新增立式悬浮炉来实现，对石膏中水的去除效果更好。一期工程煅烧出来的石膏，先进入研磨机研磨，再进入立式悬浮炉进行高温煅烧，煅烧后的石膏粉进入选粉机和布袋除尘器，回收产品。煅烧废气经旋风分离器+布袋除尘器分级处理后依托现有工程排气筒 DA001 排放，除尘灰作为产品外售利用。关键控制参数如下：

① 关键温度区间控制：二水硫酸钙需经两步脱水，第一步（150~200℃）：脱去 1.5 个结晶水，生成半水石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ ）；第二步（ $\geq 400^\circ\text{C}$ ）时半水石膏进一步脱水生成无水石膏，其中 600~800℃是生成稳定Ⅱ型无水石膏的核心温度范围。避免超温：温度超过 800℃时，易生成活性极低的Ⅲ型无水石膏；若温度波动过大，还可能导致部分物料未完全脱水（残留半水或二水石膏）。

② 煅烧时间与物料停留时间：根据立式悬浮炉的高度、物料堆积密度及升温速率，控制物料停留时间（通常 2~4 小时），确保所有物料在 600~800℃区间内充分受热，完成脱水反应。

③ 气氛与通风控制：保持通风干燥，立式悬浮炉需保证适度通风，及时排出脱水产生的水蒸气，避免窑内湿度升高阻碍进一步脱水，同时防止水蒸气与物料反应逆向生成半水石膏。避免还原性气氛：确保窑内为氧化性环境（如空气流通），防止物料在高温下被还原（尤其若原料含杂质时），影响无水石膏纯度。

④ 冷却速率控制：煅烧完成后，需缓慢冷却（冷却速率 $\leq 50^\circ\text{C}/\text{h}$ ），避免因快速降温导致无水石膏晶格缺陷或晶型转变（如急冷可能生成部分Ⅰ型无水石膏，活性较高，不符合Ⅱ型稳定性要求）。

⑤ 冷却至 100℃以下再出窑，减少物料吸潮（Ⅱ型无水石膏在常温下吸湿性较弱，但高温下接触湿气可能微量水化）。

⑥ 根据企业开展的生产试验，采用立式悬浮炉，煅烧温度为 600℃，物料温度为 400℃，煅烧时间为 20min 处理后，所制备石膏粉中无水 II 型硫酸钙含量  $\geq 97\%$ ，白度  $\geq 85\%$ 。

⑦ 煅烧热源来自两方面，一是天然气燃烧高温烟气，二是云南云天化凯石科技有限公司的过热蒸汽。蒸汽来自云南云天化凯石科技有限公司湿法磷酸生产线产生的废蒸汽，通过管道输送到蒸汽分配缸，经热交换器后产生的热空气送至煅烧系统加热物料，过热水经疏水罐收集后返回云南云天化凯石科技有限公司使用。二期工程新增的立式悬浮炉全部使用天然气燃烧高温烟气作为热源，不再使用蒸汽。

#### 4.研磨改性

高温煅烧后的石膏经过粉磨打散后，形成磷石膏粉。

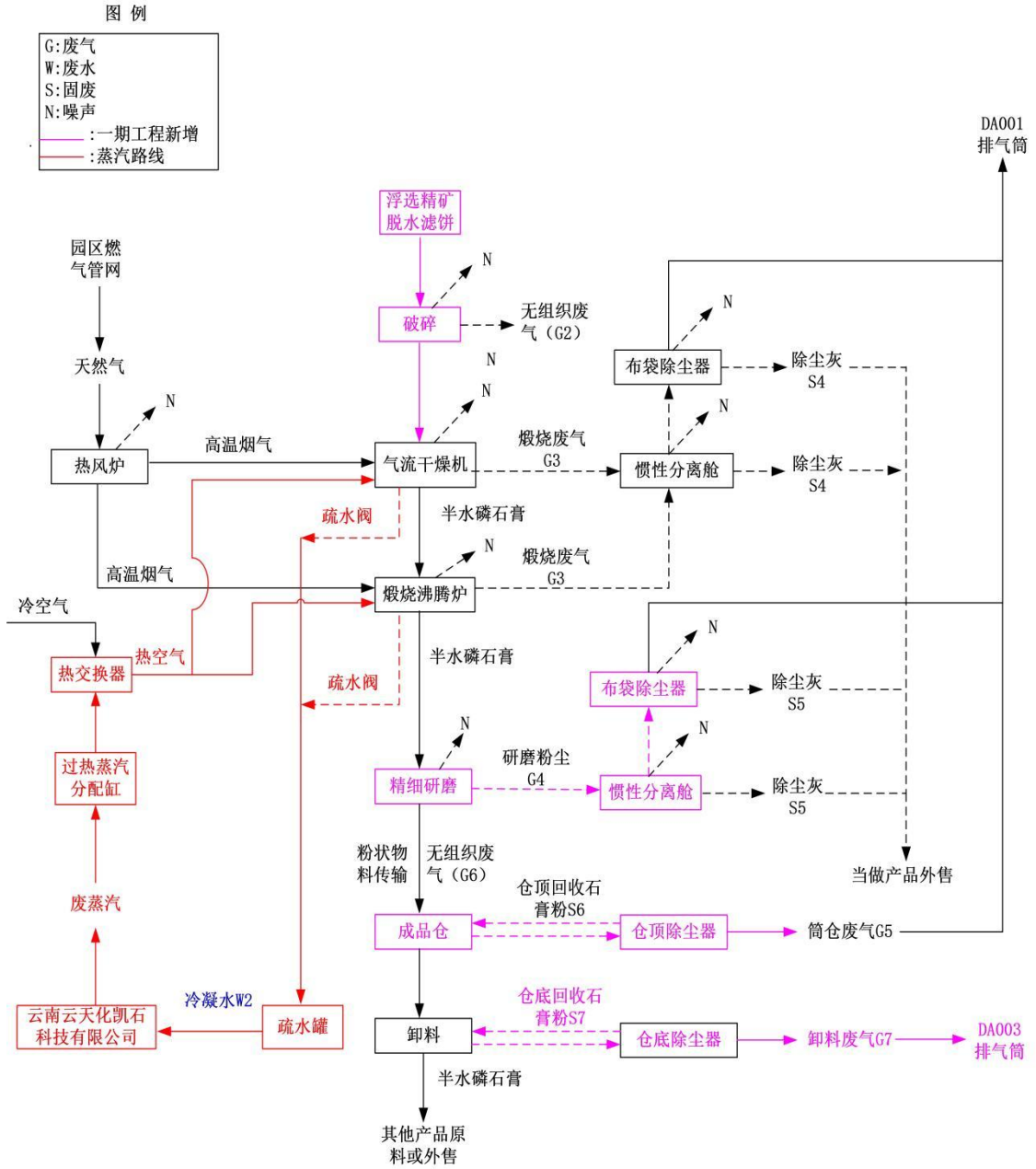
(10)精细研磨段：一期工程新建 2 台新型磨机，并一套惯性除尘+布袋除尘器，煅烧后的半成品石膏送入磨粉机，根据产品细度要求（通常为 200-2000 目）进行研磨，改性磨机产生的含尘尾气经除尘后和煅烧废气一起依托现有 35m 高石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放，除尘灰作为产品外售利用。二期工程依托一期工程所建设施。

(11)研磨产生的粉尘旋风分离器+布袋除尘器分级处理后依托现有工程排气筒 DA001 排放成品入库：研磨最终得到高品质石膏粉成品，通过提升机送入密闭式料仓储存。成品石膏粉在进料、装车、料位波动时，会因气流夹带产生大量粉尘外逸，料仓顶部设置仓顶除尘器，被滤料捕集的石膏粉粉尘，通过清灰装置（如脉冲喷吹）脱落并回落至成品仓内，实现成品物料的回收再利用，顶部外逸含尘气体和煅烧废气一起处置。本次技改建设的 2 个产品储仓各自配套一个仓顶除尘器。为了收集石膏粉装车外运时底部料口逸散的石膏粉，储存仓库底部设有无组织粉尘收集器一套，收集后的粉尘作为产品外售。

**产排污分析：**上述工序产生的污染物主要是设备噪声（N）、筛分破碎工序无组织废气（G2）、煅烧废气（G3）、研磨粉尘（G4）、仓顶粉尘（G5）、粉状物料传输粉尘（G6）、仓底无组织粉尘（G7）、煅烧除尘灰（S4）、研磨除尘灰（S5）、仓顶回收石膏粉（S6）、仓底回收石膏粉（S7）、废包装（S8）、废润滑油（S9）、废液压油（S10）、废油桶（S11）、过热蒸汽冷凝

水（W2）。

一期工程和二期工程煅烧工艺不同，研磨工艺相同。差别主要是煅烧炉性能不同，产出的产品含水率不同，一期工程产品为半水硫酸钙，二期工程为无水硫酸钙，工程煅烧研磨工艺流程详见下图：



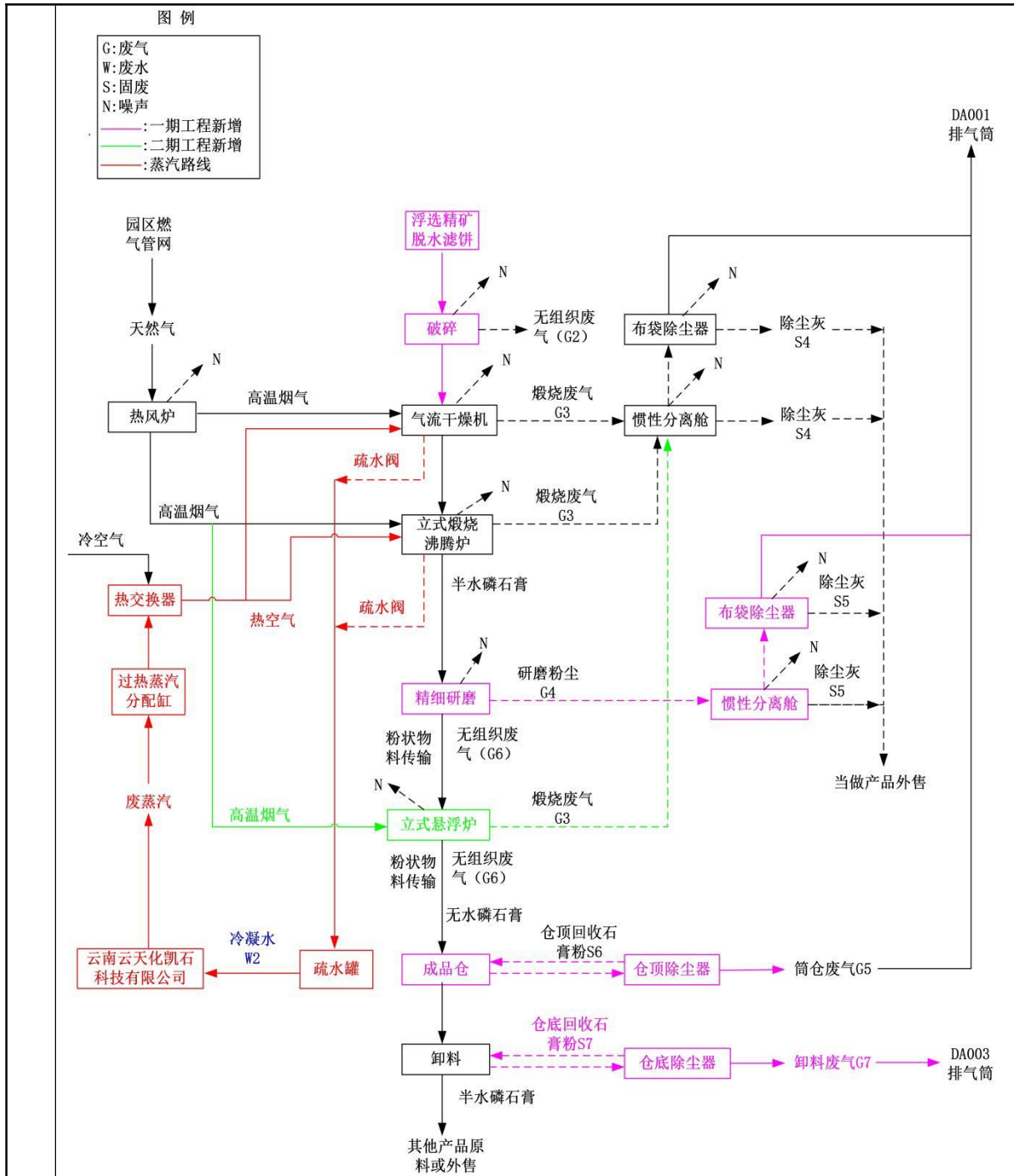


图 2-17 二期工程煅烧研磨工艺流程图

### 5. 辅助设施

在厂区设有分析化验室，对全厂的原料、产品质量进行控制，以保证生产正常及产品质量。本次技改依托现有工程设施，不再单独建设。

#### (三) 其他配套工程

##### 1. 给排水

##### (1) 给水

本项目水源来自园区供水管网，本次技改工程依托厂区现有供水管网。

生产用水主要用于磷石膏的再浆、浮选、脱水等工序，通过管道输送至各用水点。生活用水主要用于办公区和生活区的饮用、洗漱、冲厕等，通过管道输送至各用水点，采用变频调速水泵进行供水，确保供水的压力和流量稳定。消防用水采用临时高压消防给水系统，依托厂区已建设的消防水池和消防水泵，消防水池储存火灾延续时间内的消防用水量，消防水泵在火灾发生时能够及时启动，为消防系统提供足够的水量和压力。

## (2)排水

厂区排水系统采用分流制，即分为生活污水、生产废水和雨水系统。

生活污水主要来自办公区和生活区的卫生间、厨房等，经化粪池处理后全部进入工业园污水管网，项目场地东侧和南侧污水管网已布设完成，且已规范接入厂区南面的园区污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理。

生产废水主要来自磷石膏的过滤、浮选、脱水等工序，部分返回云南云天化凯石科技有限公司回用，部分用于调浆等过程，运营期无生产废水外排，根据全厂水平衡计算，全厂废水均可实现资源化利用，不外排。

初期雨水经收集后通过管道送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用，后期雨水经厂区雨水管网排出厂区。厂区现已在西北面建设容积为360m<sup>3</sup>的地理式雨水收集池1个，所收集的雨水（包括初期雨水）经泵和管道送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用；厂区南面建设容积20m<sup>3</sup>雨水收集池一个，雨水经沉淀后由雨水总排口外排进入园区雨水管网。**产排污分析：**产生的污染物主要是设备噪声（N）、化粪池污泥（S13）。

## 2.供电

本项目用电从沿线市政供电线路接入，可满足项目施工、运营需求。此次技改涉及新增多台大功率设备，包括50万吨/年产能的浮选机组、三台大型磨机以及高温立式煅烧沸腾炉的配套风机等，对电力负荷要求较高。二街工业园区建有完善的变电站，供电容量充裕。企业厂区内已配有专用的配电房，本次技改将对内部配电系统进行相应扩容升级（增加变压器容量及开关柜）。

## 3.室外消防供水系统

在厂区内的各建筑物内设置室内消火栓，消火栓的间距和布置应符合相关标

准的要求。室内消火栓采用DN65的单出口消火栓，配备25m长的水带和水枪。在室外设置室外消火栓，室外消火栓的间距不大于120m，保护半径不大于150m。

在生产车间、仓库等场所设置自动喷水灭火系统，自动喷水灭火系统采用湿式系统，喷头的布置应根据场所的功能和危险等级进行合理设计。自动喷水灭火系统的供水由消防水池和消防水泵提供，确保在火灾发生时能够及时喷水灭火。

在厂区内的各建筑物内和场所设置灭火器，灭火器的类型和数量应根据场所的火灾危险性和面积进行合理配置。灭火器应定期进行检查和维护，确保其性能良好。

**产排污分析：**事故状态下产生消防废水。

#### 4.燃气泄漏报警

本项目所利用燃气主要成分为甲烷，其易燃、易爆、有毒的特性要求项目区必须安装可燃气体泄漏探测报警系统。厂区加强对天然气管道的检查和维护，定期进行泄漏检测。在天然气使用场所设置可燃气体报警装置，一旦发现泄漏，及时采取措施进行处理。同时，严禁在天然气使用场所吸烟和使用明火。本次仅需建设石膏粉车间燃气管道。并在该车间设置可燃气体泄漏探测报警系统。

#### 5.其他产污环节

项目其他产污环节主要为员工办公生活过程，产生餐饮油烟（G9）、餐厨垃圾（S12）、化粪池污泥（S13）、生活垃圾（S14）、生活污水（W6）。具体产污情况分析如下：

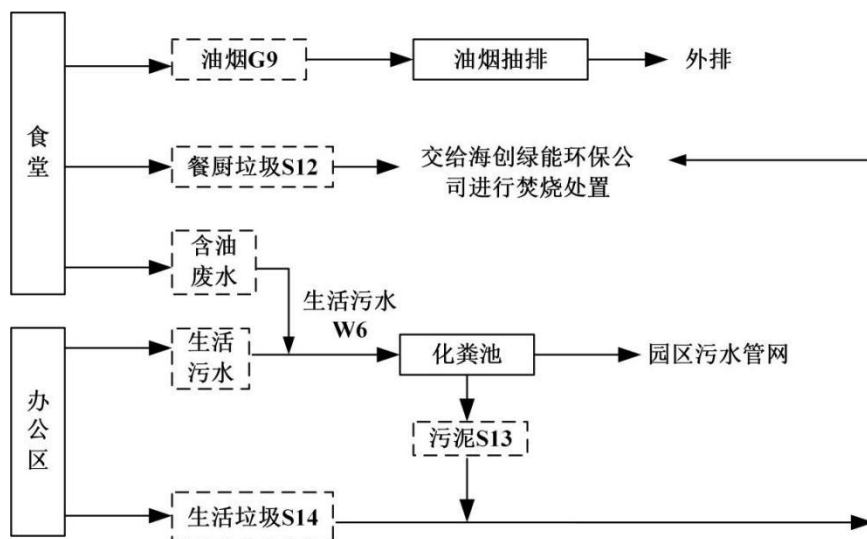


图2-18其他公辅工程产污节点图

## (四) 产污环节和污染物识别结果

项目运行过程主要产污环节和污染物产生情况统计如下:

表 2-12 项目产污环节及污染物汇总表

类别	实施阶段	产生工序	污染源编号	污染源名称	污染物	环保措施	排放形式	备注
废气	一期工程、二期工程	磷石膏堆存	G1	堆场粉尘	颗粒物、氟化物	半密闭式车间阻拦	无组织排放	依托原有
		磷石膏破碎	G2	破碎机	颗粒物、氟化物	破碎机出料口采用弹性密封阻尘	无组织排放	新增
		磷石膏煅烧	G3	煅烧废气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、氟化物	惯性除尘+布袋除尘器	有组织	新增
		石膏粉研磨	G4	研磨机粉尘	颗粒物、氟化物	惯性除尘+布袋除尘器	有组织	新增
		石膏粉储存	G5	成品仓储粉尘	颗粒物、氟化物	仓顶除尘器+惯性除尘+布袋除尘器	有组织	新增
		物料输送	G6	物料输送过程无组织废气	颗粒物、氟化物	裙边皮带输送+半密闭式车间阻拦	无组织排放	新增
		仓库卸料	G7	卸料无组织废气	颗粒物、氟化物	布袋除尘器+排气筒	有组织排放	新增
		物料运输	G8	运输车辆	颗粒物、氟化物	车辆冲洗、地面洒水	无组织排放	新增
		生活办公区	G9	食堂	油烟	油烟经净化器净化处理	无组织	依托原有
废水	一期工程、二期工程	磷石膏预处理	W1	压滤洗涤机滤液	pH、COD、SS、磷酸盐、氟化物	返回云南云天化凯石科技有限公司利用	不外排	依托原有
		蒸汽余热利用	W2	冷凝水	pH、COD、SS	返回云南云天化凯石科技有限公司利用	不外排	依托原有
		磷石膏脱水	W3	浓密机上清液	pH、COD、SS、磷酸盐、氟化物	返回矿化槽再浆工序利用	不外排	新增
		磷石膏脱水	W4	深度脱水滤液	pH、COD、	进入尾矿槽后再次压滤	不外排	新增

					SS、磷酸盐、氟化物			
		尾矿压滤	W5	尾矿压滤机滤液	pH、COD、SS、磷酸盐、氟化物	返回矿化槽再浆工序利用	不外排	新增
		生活办公区	W6	生活污水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、TP	经化粪池处理后排入园区污水管网	不外排	依托原有
		洗车池	W7	洗车废水	pH、SS、磷酸盐、氟化物	循环利用	不外排	新增
噪声	一期工程、二期工程	生产过程	N	机械设备	等效连续A声级	基础减振、厂房隔声、消声器	连续排放	新增
固废	一期工程、二期工程	分级提纯	S1	粗选精矿筛分机	筛分尾料	再次压滤后外售作为水泥生产辅料	自行利用	新增
		分级提纯	S2	扫选柱	浮选尾料	再次压滤后外售作为水泥生产辅料	自行利用	新增
		分级提纯	S3	尾料压滤机	尾料滤饼	再次压滤后外售作为水泥生产辅料	自行利用	新增
		磷石膏煅烧	S4	煅烧除尘器	除尘灰	收集后当作产品外售	自行利用	新增
		磷石膏研磨	S5	研磨除尘器	除尘灰	收集后当作产品外售	自行利用	新增
		仓顶除尘	S6	仓顶除尘器	仓顶回收石膏粉	返回成品仓	自行利用	新增
		仓底除尘	S7	仓底无组织粉尘收集器	仓底回收石膏粉	收集后当作产品外售	自行利用	新增
		生产过程	S8	废包装物	废包装物	规范收集，定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置	委托利用	新增
		机修	S9	机修间	废矿物油	暂存于危险废物贮存库，定期委托有相应处	委托处置	依托原有

						置资质的单位处置		
		机修	S10	机修间	废液压油	暂存于危险废物贮存库，定期委托有相应处置资质的单位处置		
		机修	S11	机修间	废油桶	暂存于危险废物贮存库，定期委托有相应处置资质的单位处置		
		生活办公区	S12	食堂	餐厨垃圾废	规范收集，定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置	委托处置	依托原有
		生活办公区	S13	化粪池	污泥	规范收集，定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置	委托处置	依托原有
		生活办公区	S14	日常办公	生活垃圾	规范收集，定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置	委托处置	依托原有
与项目有关的原有环境污染	<p><b>一、现有工程环保手续履行情况</b></p> <p>云南毓淦科技有限公司位于昆明市晋宁区工业园区二街工业基地，总占地面积 31270.17 m<sup>2</sup>，厂区内目前共经营有一个项目：50 万吨/年磷石膏综合利用项目。该项目于 2019 年 5 月 13 日取得昆明市晋宁区环境保护局《关于对〈云南毓淦科技有限公司 50 万吨/年磷石膏综合利用项目环境影响报告表〉的批复》（晋环保复〔2019〕24 号）（见附件 4）。该项目原计划分二期进行建设，一期建设 30 万 t 磷石膏干粉生产线、石膏砂浆生产线、石膏砌块生产线，二期建设纸面石膏板生产线、办公楼、宿舍楼及配套环保工程等。</p> <p>项目于 2019 年 6 月开工建设，一期工程于 2020 年 8 月 10 日竣工，二期工</p>							

**问题**

程纸面石膏板生产线及办公、住宿设施至今未建，目前在场地上南侧设置有临时办公场所及3间临时职工宿舍。一期工程于2020年7月和2021年5月进行了2次设备自检及调试生产，2021年3月11日进行了项目排污许可登记备案，备案编号：915301222MA6N9RHP4J001Z；2022年2月编制了突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局晋宁分局备案，备案编号：530115-2022-028-L；2022年3月18日一期工程通过竣工环境保护验收，2026年3月对突发环境事件应急预案进行了修订并报昆明市生态环境局晋宁分局备案，备案编号：530122-2026-018-L。

**二、现有工程污染物实际排放情况**

现有工程批复的处理规模为年处理干基磷石膏50万吨，煅烧出半水磷石膏干粉30万吨，并生产石膏砂浆0.6万t/a、石膏砌块48万m<sup>3</sup>/a、纸面石膏板3500万m<sup>2</sup>。目前企业尚未建设纸面石膏板生产线，实际为产出磷石膏干粉（半水磷石膏）30万t/a、石膏砂浆0.6万t/a、石膏砌块48万m<sup>3</sup>/a。

现有工程排污许可管理类别为登记管理，未对自行监测提出要求，项目环评及其批文也无定期开展监测的要求。项目运行至今，原辅材料、生产工艺、污染防治设施、生产规模未发生变化，使用的天然气也为同一家供应商提供，天然气的成分相对稳定，目前厂区污染物的排放强度和验收阶段相比变化不大。现有工程无监督性监测数据、在线监测数据、年度排污许可执行报告数据，故现有工程污染物实际排放情况主要根据验收阶段的监测进行核算，并梳理存在的主要环境问题，提出改进措施。根据企业验收报告 and 实际调查，厂区实际排污情况分析如下：

**1.现有工程生产工艺流程**

根据现场调查及企业验收资料，目前厂区生产的产品有磷石膏粉（半水磷石膏）、磷石膏砂浆、磷石膏切块。各类产品生产工艺简述如下：

**(1)石膏粉生产工艺流程简述****① 磷石膏渣预处理**

云南云天化凯石科技有限公司生产过程中磷酸装置过滤器排出的磷石膏滤饼与本项目预处理工段滤布冲洗排出的磷石膏料浆，在湿渣斗中混合为含固量30%的料浆，借助位差排入再浆槽，在再浆槽中固液两相充分混合、均化后泵送

至过滤洗涤段。过滤洗涤段排出的滤液返回云南云天化凯石科技有限公司石膏料浆调浆槽内回用。过滤洗涤产生的磷石膏渣堆存于项目磷石膏渣库，陈化约 30 天后进入石膏粉生产线烘干煅烧工序。

### ② 烘干及煅烧

含水量 25%~28%的磷石膏渣经锤式气流烘干机预烘干（烘干烟气由燃气热风炉提供），脱去 15%左右的游离水。脱去游离水的磷石膏粉，通过爪斗、封闭式皮带运输机进入煅烧沸腾炉，经燃气加热和蒸汽间接加热后，磷石膏内的结晶水迅速蒸发，沸腾炉的煅烧温度控制在 120-145℃左右。由锤式气流干燥机产生的尾气，经惯性分离仓和布袋除尘器除尘后，由引风机输送到 35m 高排气筒（P1，DA001）排放。

### ③ 降温、改性

煅烧好的石膏粉自然溢流到降温沸腾炉，在降温沸腾炉内石膏粉亦呈流化状态，石膏粉的温度经换热管换热，把热量通过换热器传递给锤式气流烘干机用热风。一方面，把石膏粉温度由 145℃ 降到 80℃ 以下，避免建筑石膏粉二次脱水，另一方面，降低了热能耗用（2%）；经降温后的石膏粉通过皮带运输进入改性磨机，石膏粉经改性磨机粉磨后，改变了石膏粉颗粒的细度和外观形状，能使石膏粉标准稠度用水量降低、石膏料浆强度提高、石膏粉流动性和输送性增强。改性磨机产生的尾气返回降温沸腾炉，降温沸腾炉尾气与煅烧沸腾炉尾气一起处理排放。

### ④ 仓储

煅烧好的建筑石膏粉经降温、磨机改性后由提升机输送到成品仓，成品仓配置管道将石膏粉输送到石膏砌块、石膏砂浆生产线。成品仓内的仓顶废气经仓顶除尘器除尘后，由引风机送至排气筒（P1，DA001）排放，回收的石膏粉返回成品仓。

### (2)石膏砂浆生产工艺流程简述

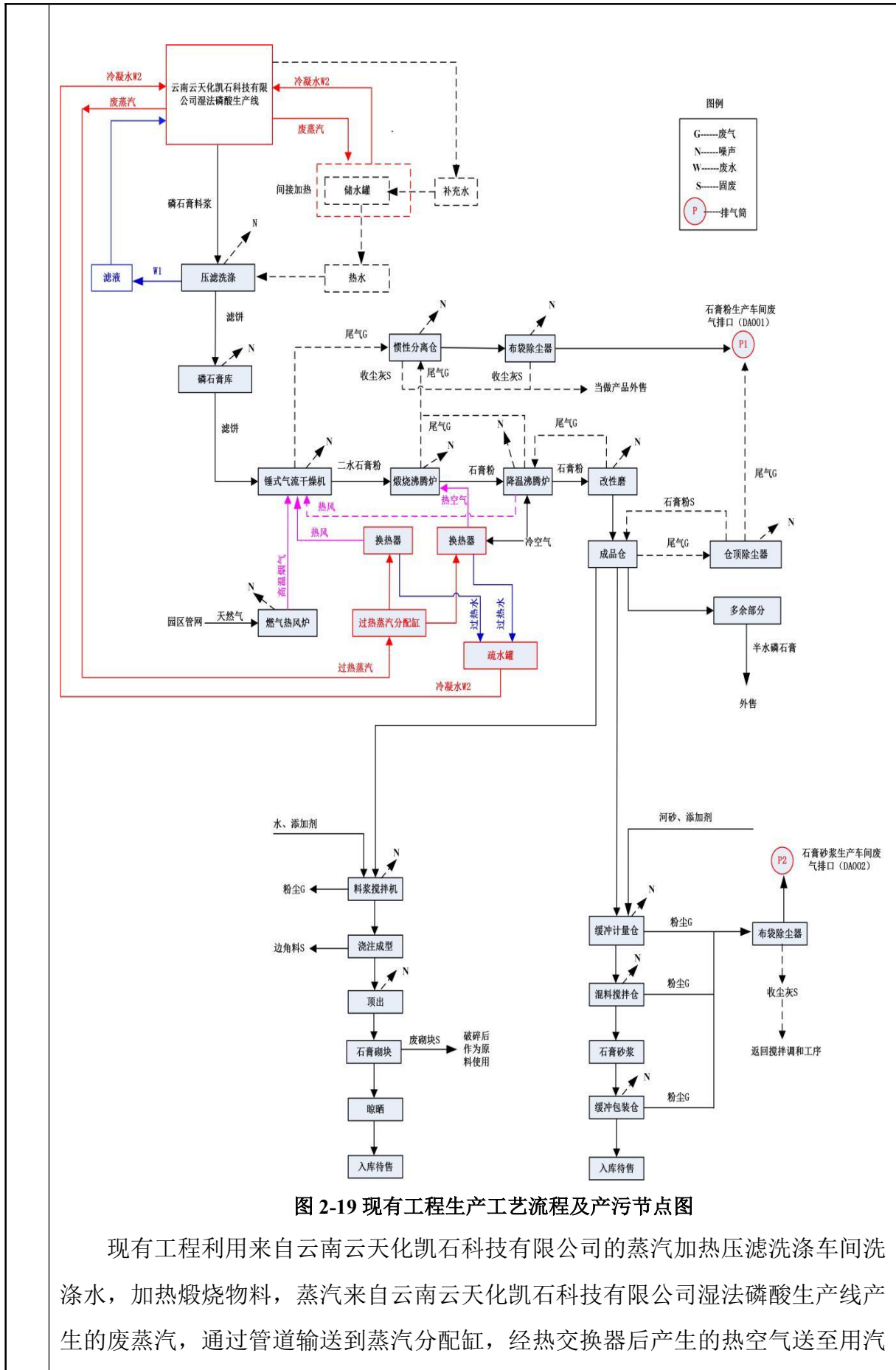
从石膏粉仓、沙子仓、添加剂仓按一定比例计量输送到缓冲计量仓，当输送到一定量时，停止输送；然后再将缓冲计量仓的全部原辅料输送到高速混料搅拌仓，待搅拌均匀后输送到缓冲包装仓，粉刷石膏通过包装机定量包装成袋装，然后运到库房保存。

石膏砂浆生产工艺搅拌机、仓储、包装处于同一封闭系统，全部工序采用集气罩收集作业粉尘，粉尘经布袋除尘器处理后通过 15m 高的排气筒（P2，DA002）排出。

### (3)石膏砌块生产线工艺流程简述

石膏粉、水和添加剂计量输送到料浆搅拌机，料浆搅拌均匀后倒入砌块成型机进行浇筑，料浆凝固后，砌块成型机将石膏砌块顶升出来，机械手及砌块输送机把砌块送入晾干场，晾干后的石膏砌块经过成品输送机送入自动堆垛机堆垛、打包后，使用叉车运送到产品库，进行储存。

现有工程工艺流程及产排污节点见下图：



现有工程利用来自云南云天化凯石科技有限公司的蒸汽加热压滤洗涤车间洗涤水，加热煅烧物料，蒸汽来自云南云天化凯石科技有限公司湿法磷酸生产线产生的废蒸汽，通过管道输送到蒸汽分配缸，经热交换器后产生的热空气送至用汽

环节，蒸汽在密闭管道中循环，最终形成冷凝水返回云南云天化凯石科技有限公司利用，不外排。现有工程蒸汽的利用情况详见下图：

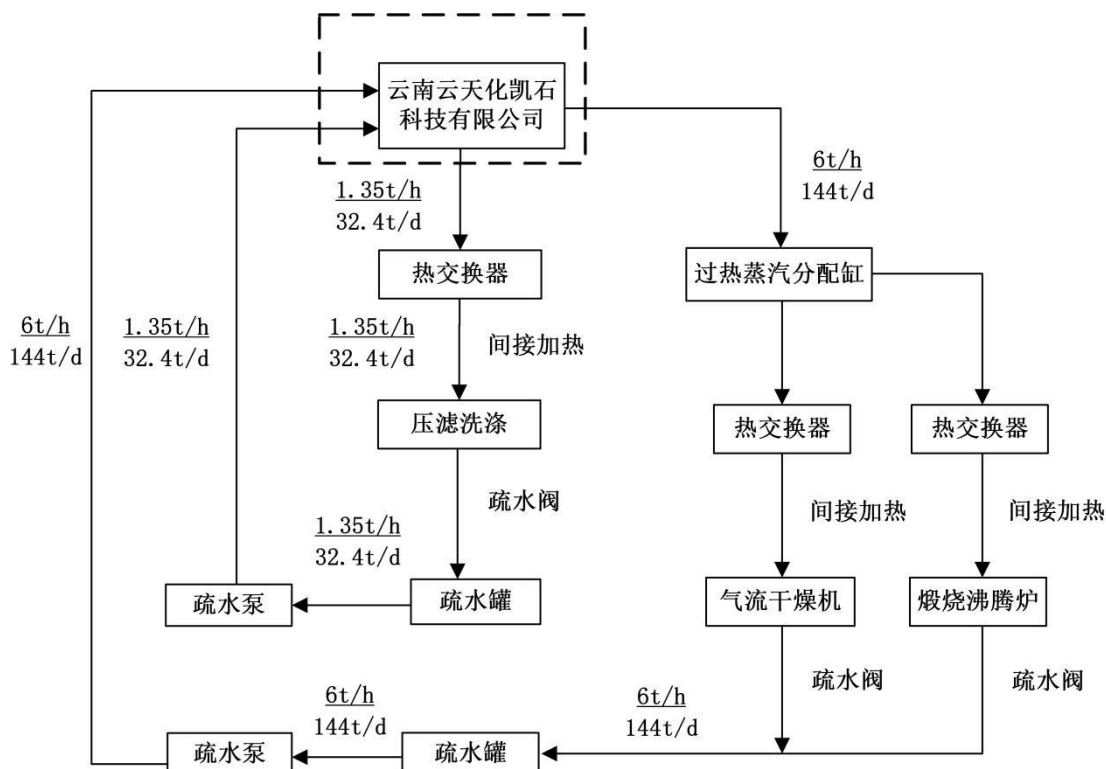


图 2-20 现有工程蒸汽平衡图

## 2. 现有工程废气治理情况

根据调查一期工程工艺流程及产排污环节，现有工程运营期产生的大气污染源主要有石膏粉生产车间废气、石膏粉成品仓粉尘、石膏砂浆生产车间粉尘、石膏砌块生产车间粉尘，以及原料堆存、装卸、储存、运输过程中产生的无组织粉尘。

### (1) 有组织排放废气

#### ① 石膏粉生产车间废气

石膏粉生产车间废气主要为燃气热风炉加热产生的烟气，在锤式气流干燥机内与石膏渣直接接触烘干， $\text{SO}_2$ 、氟化物执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中表 2、表 4 规定的限值， $\text{NO}_x$  参照执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级排放浓度限值（有组织），颗粒物执行上述两个标准中更为严格的《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级排放浓度限值  $120\text{mg}/\text{m}^3$ 。

石膏粉生产线配有 3 个成品仓储罐，进入成品仓储罐的石膏粉，其粉料粒度

与水泥熟料粒度基本相同，储存、装卸方式与水泥熟料基本相似，成品仓仓顶废气污染物主要为粉尘，经各仓顶脉冲布袋除尘设备收集处理后，与锤式气流干燥机、燃烧沸腾炉和降温沸腾炉废气共用 1 根 35m 高排气筒（DA001）排放。脉冲布袋除尘设备回收的石膏粉返回成品仓。

验收阶段现有工程满负荷运行，根据现有工程验收检测报告，石膏粉生产车间排气筒（DA001）颗粒物（粉尘）、NO<sub>x</sub> 最大排放浓度分别为 18.8mg/m<sup>3</sup>、187mg/m<sup>3</sup>，最大速率分别为 0.255kg/h、2.89kg/h，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级排放浓度限值 120mg/m<sup>3</sup>、240mg/m<sup>3</sup>，排放速率 31.0kg/h、5.95kg/h 的控制要求。SO<sub>2</sub> 排放浓度低于方法检出限，氟化物最大排放浓度为 2.34mg/m<sup>3</sup>，石膏粉生产车间排气筒（DA001）SO<sub>2</sub> 和氟化物排放浓度均低于《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中表 2、表 4 规定的限值要求，实现达标排放。

#### ② 石膏砂浆生产车间废气

石膏砂浆生产车间废气主要来自石膏砂浆搅拌及包装系统生产工艺，混拌机、仓储、包装处于同一封闭生产车间内，在混拌机处设置布袋除尘系统，车间废气经布袋收尘器处理后通过 15m 高排气筒（DA002）排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准排放限值。

根据验收检测报告，验收检测期间石膏砂浆生产车间排气筒（DA002）颗粒物（粉尘）最大排放浓度为 29.0mg/m<sup>3</sup>、最大速率为 0.358kg/h，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级排放浓度限值 120mg/m<sup>3</sup>、排放速率 3.5kg/h 的控制要求。粉尘排放浓度满足项目环评报告表及其环评批复控制要求。

#### （2）石膏砌块生产车间废气

石膏砌块生产工艺为：将石膏粉、水和添加剂计量输送到料浆搅拌机，料浆搅拌均匀后倒入砌块成型机进行浇筑，凝固后砌块成型机将石膏砌块顶升出来，机械手及砌块输送机把砌块送入晾干场晾晒。生产车间为半封闭式车间，由于石膏粉通过密闭管道输送，混合时采用湿法搅拌，因此生产过程中，产生的无组织粉尘较少，在车间自然沉降，对车间地面定期洒水降尘。

#### （3）其余无组织排放源

其余无组织粉尘主要来源于磷石膏渣库、生产线物料装卸、储存、配料、搅拌。磷石膏渣库布置在密闭厂房内，且有一定含水量不易起尘；原料输送皮带、提升机、刮板机廊道封闭；石膏粉料输送采用封闭管道输送；粉料罐顶设置有除尘器，仅有少量散逸；配料、搅拌系统位于封闭式储仓内；物料装卸在石膏砂浆车间内进行。因此无组织粉尘产生量较小，大部分沉降于生产车间内，清扫收集回收利用。

根据一期工程验收检测报告，厂界无组织排放颗粒物监控点浓度均小于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中“颗粒物无组织排放周界外浓度最高点监控浓度 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ”要求，实现达标排放。

表 2-13 现有工程废气治理情况一览表

工段	产污环节	污染物	治理措施	排放形式
石膏粉生产车间	锤式气流干燥机、煅烧沸腾炉、降温沸腾炉、成品仓	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、氟化物	惯性除尘+布袋除尘系统	通过35m高排气筒（DA001）有组织排放
石膏砂浆生产车间	石膏砂浆搅拌及包装系统工序	颗粒物	布袋除尘系统	通过15m高排气筒（DA002）有组织排放
石膏粉生产车间、石膏砂浆生产车间	生产线物料装卸、储存、配料、搅拌	颗粒物	生产车间密闭、物料输送系统封闭、相关工序设置布袋收尘、物料装卸在车间内进行、及时清扫收集回用	无组织排放
磷石膏渣库	磷石膏渣库翻料	颗粒物	磷石膏渣库布置在密闭厂房内	无组织排放

根据监测结果，现有工程污染物有组织排放总量为颗粒物：4.021t/a、SO<sub>2</sub>:0.670t/a、NO<sub>x</sub>: 15.768t/a、氟化物：0.235t/a。监测结果详见下表：

表 2-14 现有工程有组织废气排放情况表

采样点	污染物	检测时间	监测频次	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	标准值 (kg/h), (mg/m <sup>3</sup> )	达标情况
石膏粉生产车间废气排口 (DA001)	颗粒物	2021.09.29	第一次	0.224	15.3	速率 $\leq 31.0$ ，浓度 $\leq 120$	达标
			第二次	0.255	18.8		达标
			第三次	0.24	15.5		达标
			平均值	0.24	16.5		达标
	SO <sub>2</sub>	2021.09.30	第一次	0.254	17.3		达标
			第二次	0.209	14.5		达标
			第三次	0.25	17.6		达标
			平均值	0.238	16.5		达标
SO <sub>2</sub>		2021.09.	第一次	--	ND	浓度 $\leq$	达标

			29	第二次	--	ND	850	达标
				第三次	--	ND		达标
				平均值	--	ND		达标
			2021.09.30	第一次	--	ND	达标	
				第二次	--	ND	达标	
				第三次	--	ND	达标	
			2021.09.29	第一次	1.68	115	速率 ≤ 5.95, 浓度 ≤ 240	达标
				第二次	2.3	169		达标
				第三次	2.89	187		达标
			2021.09.30	第一次	1.56	103		达标
				第二次	2.09	145		达标
				第三次	2.62	185		达标
		2021.09.29	第一次	2.99×10 <sup>-2</sup>	2.24	浓度 ≤ 6.0		达标
			第二次	3.19×10 <sup>-2</sup>	2.22			达标
			第三次	3.00×10 <sup>-2</sup>	2.06			达标
		2021.09.30	第一次	3.06×10 <sup>-2</sup>	2.34			达标
			第二次	3.70×10 <sup>-2</sup>	2.32			达标
			第三次	3.47×10 <sup>-2</sup>	2.23			达标
		2021.09.29	第一次	0.266	21.7		速率 ≤ 3.5, 浓度 ≤ 120	达标
			第二次	0.317	25.7			达标
			第三次	0.349	28.6			达标
		2021.09.30	第一次	0.33	27.1			达标
			第二次	0.358	29			达标
			第三次	0.295	24.3			达标
2021.09.29	第一次	0.216	0.367	1	达标			
	第二次	0.367			达标			
	第三次	0.3			达标			
2021.09.30	第一次	0.25	0.351	1	达标			
	第二次	0.351			达标			
	第三次	0.284			达标			
2021.09.29	第一次	0.435	0.618	1	达标			
	第二次	0.618			达标			
	第三次	0.55			达标			

根据企业 2021 年验收监测，项目厂界外无组织排放颗粒物浓度均小于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中“颗粒物无组织排放周界外浓度最高点监控浓度 ≤ 1.0mg/m<sup>3</sup>”要求。

表 2-15 企业厂界无组织颗粒物浓度监测结果表 (mg/m<sup>3</sup>)

检测点位	采样日期	检测结果 (mg/m <sup>3</sup> )	监测结果最大值 (mg/m <sup>3</sup> )	监控浓度标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	是否达标
厂区上风向	2021.09.29	0.216	0.367	1	达标
		0.367			达标
		0.3			达标
	2021.09.30	0.25	0.351	1	达标
		0.351			达标
		0.284			达标
厂区下风向, 1#	2021.09.29	0.435	0.618	1	达标
		0.618			达标
		0.55			达标

	2021.09.30	0.467	0.601	1	达标
		0.601			达标
		0.518			达标
厂区下风向, 2#	2021.09.29	0.401	652	1	达标
		0.652			达标
		0.534			达标
	2021.09.30	0.45	0.668	1	达标
		0.668			达标
		0.585			达标
厂区下风向, 3#	2021.09.29	0.485	0.635	1	达标
		0.635			达标
		0.567			达标
	2021.09.30	0.417	0.685	1	达标
		0.685			达标
		0.501			达标

### 3.现有工程废水治理情况

根据实际调查，项目现有工程运营期废水主要包括生活污水和生产废水。

#### (1) 生产废水

主要为砌块成型工段配料搅拌用水。按磷石膏粉用量，配料加入约 28% 的水进行搅拌，整个项目生产用水主要为搅拌配料用水量为 240.0m<sup>3</sup>/d，全部蒸发损耗，无外排；压滤洗涤工序产生的滤液返回云南云天化凯石科技有限公司回用，产生量约 1496.599m<sup>3</sup>/d。

#### (2) 生活污水

厂区目前在厂区南面搭建了临时办公场地和临时生活区，建有厕所和配套的化粪池，生产高峰期在厂职工不超过 25 人，在办公、职工住宿设施未建成前，除管理人员在厂内住宿外，其他生产岗位人员均不在厂内食宿，厂区生活用水主要为清洁用水和冲厕废水等，生活污水量约为 1.24m<sup>3</sup>/d，生活废水中主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N、动植物油。厂区东侧和南侧污水管网已布设完成，且已接入厂区南面的园区污水管网，生活污水经化粪池预处理后排入二街生活污水处理厂。根据化粪池在生活污水处理站的实践经验，出水可满足市政污水管网纳管要求。

#### (3) 雨水

厂区内严格实行雨污分流排水体制，在厂区西北建设容积为 360m<sup>3</sup> 雨水收集池一个，厂区南侧雨水总排口前建设容积为 20m<sup>3</sup> 雨水收集池一个。厂区西北雨水收集池（容积 360m<sup>3</sup>）设置切换阀、水泵及回流管道，回流管道与压滤洗

涤车间的废水收集回用管网连接，平时关闭该雨水收集池外排口阀门，对雨水收集池收集、沉淀的雨水尽可能综合利用，所收集的雨水（包括初期雨水）经泵和管道送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用，雨季回用不完的中后期雨水通过开启该雨水收集池外排口阀门将需弃流的雨水通过西侧雨水沟流入厂区南面的雨水收集池；厂区南面的雨水收集池（容积 20m<sup>3</sup>）出口设置阀门，控制雨季所收集的初期雨水在池内留存、沉淀时间不少于 15min 后方可经雨水总排口外排进入园区雨水管网。

厂区废水具体产生和处置情况如下：

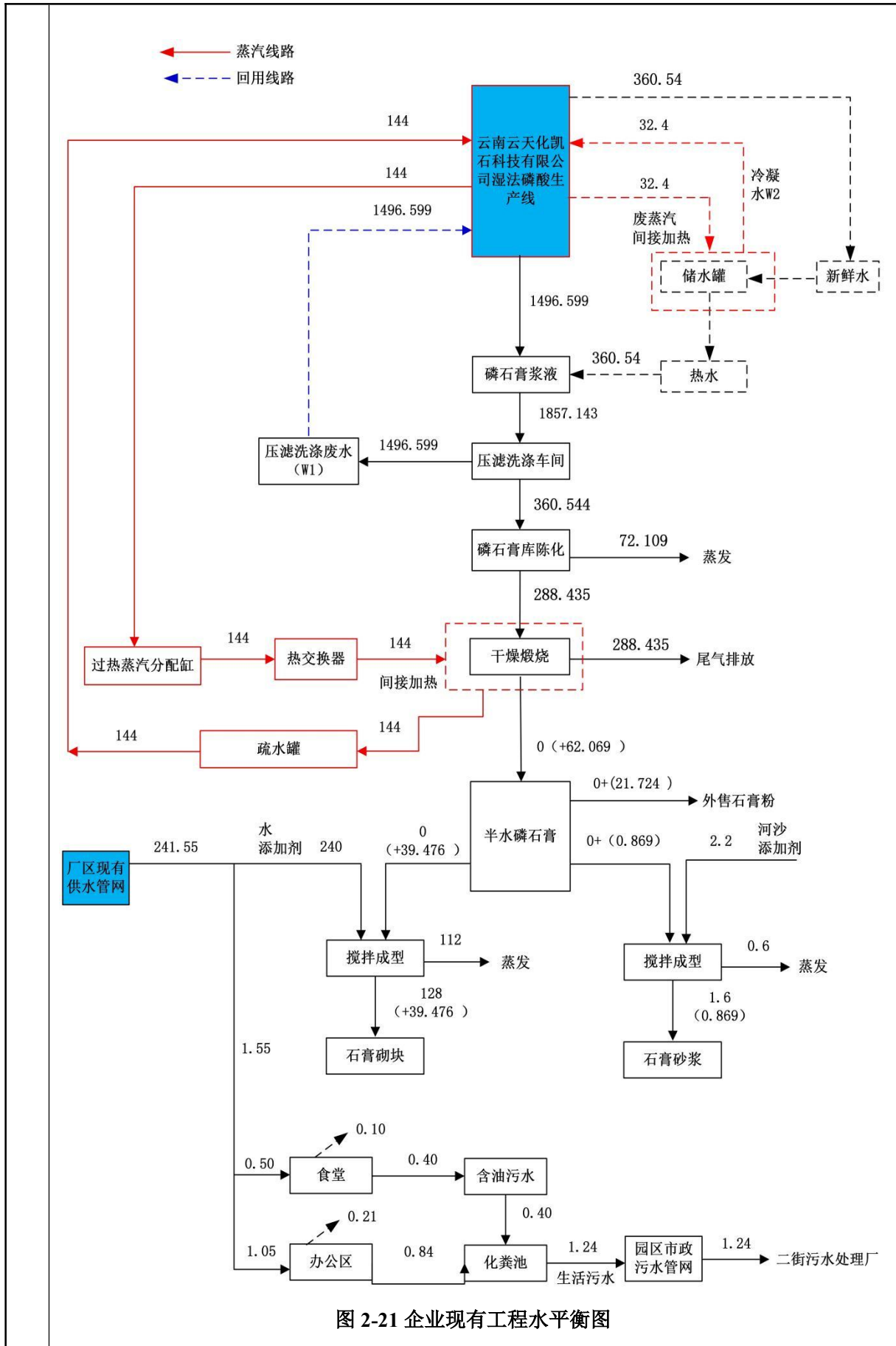
表 2-16 企业现有工程废水产排及治理情况一览表

产生环节	产生量 (m <sup>3</sup> /d)	污染物	治理措施	最终去向
磷石膏预处理	1496.599	pH、COD、SS、磷酸盐	收集池+回用	返回云南云天化凯石科技有限公司利用
生活办公区	1.24	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、TP、动植物油	隔油池+化粪池	二街生活污水处理厂
初期雨水	/	pH、COD、SS、磷酸盐	360m <sup>3</sup> 雨水收集池+切换阀、水泵及回流管道+云南云天化凯石科技有限公司生产线利用	云南云天化凯石科技有限公司生产线利用
后期雨水	/	pH、SS	20m <sup>3</sup> 雨水收集池	外排园区雨水管网

参考《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）及《农村生活污水处理工程技术标准》（GBT51347-2019）中生活污水水质一般取值范围，并参考《云南省农村生活污水治理模式及技术指南（试行）》等资料中化粪池对污染物的去除效率，现有工程生活污水污染物产排情况见下表。

表 4-17 现有工程生活污水污染物排放一览表

产排污环节	类别	污染物种类	污染物产生情况		处理效率	化粪池处理情况		排放标准限值 (mg/L)
			产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		化粪池出口浓度 (mg/L)	化粪池出口量 (t/a)	
员工生活	生活污水	废水量	372(t/a)		/	372(t/a)		-
		CODcr	440	0.164	50%	220	0.082	500
		BOD <sub>5</sub>	190	0.071	50%	95	0.035	350
		NH <sub>3</sub> -N	44	0.016	7.90%	41	0.015	45
		总磷	6.06	0.002	7.60%	6	0.002	8
		动植物油	9.32	0.003	21.70%	7.3	0.003	100



#### 4.企业厂区噪声控制情况

项目位于昆明市晋宁工业园区二街工业基地内，现有工程设备均布置于砖混结构生产车间内，产生的噪声主要为设备振动、碰撞或空气振动的低频噪声，强度在 80~95d(A) 范围。根据云南中科检测技术有限公司于 2021 年 9 月 29 日~30 日对厂界噪声进行的监测，企业厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准控制要求。

表 2-18 企业厂界噪声监测结果统计表（dB(A)）

监测点位	监测日期	监测结果		执行标准		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
N1: 厂界东侧外 1m 处	2021.09.29	61.3	51.5	≤65	≤55	达标
N2: 厂界南侧外 1m 处		58.9	50.3			达标
N3: 厂界西侧外 1, 处		57.3	48.7			达标
N4: 厂界北侧外 1m 处		60.7	49.9			达标
N1: 厂界东侧外 1m 处	2021.09.30	60.9	50.3	≤65	≤55	达标
N2: 厂界南侧外 1m 处		58.1	50.6			达标
N3: 厂界西侧外 1, 处		57.7	48.1			达标
N4: 厂界北侧外 1m 处		61.3	49.8			达标

#### 5.现有工程固废处置情况

已建工程运营期产生的固体废物主要为除尘器收集的粉尘、边角料及残次品、化粪池污泥、生活垃圾、废机油、废油桶等。

##### （1）除尘器收尘灰

锤式气流干燥机、煅烧沸腾炉、降温沸腾炉尾气经布袋除尘器收集的粉尘产生量约 82.47t/a，含煅烧收尘灰、研磨收尘灰，各自的产生量约为 10.047t/a、72.424t/a，直接作为产品外售；成品仓顶除尘设施收集的粉尘返回成品仓，产生量约 38.58t/a；石膏砂浆布袋收尘器收集的粉尘作为原料返回搅拌调和工序，产生量约 2.08t/a；各生产车间逸散沉降粉尘及时清扫回用。

##### （2）边角料、残次品及废包装袋

石膏砌块生产过程中产生的边角料及残次品，破碎后作为原料返回石膏砌块生产线使用，产生量约 200t/a；辅料废包装袋集中收集定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置，产生量约 0.5t/a。

##### （3）餐厨废弃物

厂区职工食堂就餐人数为 25 人，餐厨垃圾产生量以 0.4kg/人.d 计算，则项

目职工食堂产生餐厨垃圾 10kg/d，3.0t/a，采用泔水桶收集后定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

#### (4) 生活垃圾

按现有工程劳动定员 25 人，生活垃圾按 0.5kg/（d，·人）计算，生活垃圾产生量为 3.75t/a，生活垃圾集中收集入桶后，定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

#### (5) 污泥

污泥主要来源于已建厕所化粪池，产生量约 2.63t/a，定期清掏交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

#### (6) 废机油、废液压油和废油桶

主要是检修车间产生的废机油，以及液压设备更换产生的废液压油。上述危险废物使用厂区内完好的空置的润滑油桶分别收集，分类收集和暂存于厂区危险废物贮存库。

设备维护时产生废油，废油产生量为 0.10t/a，属于《国家危险废物名录》（2025，年）HW08 废矿物油与含矿物油废物、代码 900-214-08 类危险废物：车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油。

油压机使用液压油作为液压介质，废液压油产生量约 0.5t/a，属于《国家危险废物名录》（2025，年）HW08 废矿物油与含矿物油废物、代码 900-218-08 类危险废物：液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油。

废油桶的产生量约为 0.3t/a，属于《国家危险废物名录》（2025 年版）HW08 废矿物油与含矿物油废物中“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，废物代码为 900-249-08。

废机油、废液压油和废油桶送至危险废物贮存库暂存，定期委托有资质单位进行处置。地面和裙角采用抗渗混凝土+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）进行防渗，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求。

表 2-19 企业现有工程固废处置情况统计表

序号	废物名称	固废类别	形态	固废代码	产生量 (t/a)	处理措施	暂存要求
1	煅烧除尘	第 I 类一	固	/	10.047	当作产品外售	执行《一

	器收尘灰	般工业固体废物	态				般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中相关规定
2	研磨除尘器收尘灰	第 I 类一般工业固体废物	固态	/	72.424	当作产品外售	
3	仓顶除尘器收尘灰	第 I 类一般工业固体废物	固态	/	38.580	返回成品仓	
4	石膏砂浆布袋收尘器收尘灰	第 I 类一般工业固体废物	固态	/	2.08	返回搅拌调和工序	
5	边角料、残次品	第 I 类一般工业固体废物	固态	/	200	破碎后作为原料返回石膏砌块生产线使用	
6	废包装袋	第 I 类一般工业固体废物	固态	/	0.5	集中收集定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置	
7	废机油	危险废物 HW08	液态	900-214-08	0.10	分类收集和暂存于厂区危险废物贮存库，定期委托有资质单位清运处理	执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中要求
8	废液压油	危险废物 HW08	液态	900-218-08	0.50		
9	废油桶	危险废物 HW08	固态	900-249-08	0.30		
10	餐厨垃圾	一般固废	固态	/	3.0	泔水桶收集后定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置	
11	污泥	一般固废	固态	/	2.63	定期清掏交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置	/
12	生活垃圾	一般固废	固态	/	3.75	集中收集入桶后定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置	

### 三、历史执法及整改情况

2021 年 7 月 14 日，云南省生态环境厅生态环境综合执法对项目进行了现场检查，针对现场检查发现的生态环境问题，昆明市生态环境局晋宁分局下发了整改通知书，提出“加快完成项目污染治理设施‘三同时’竣工自主验收，报当地环保部门备查”等 4 条整改要求。收到通知后，建设单位成立了整改工作小组，

按整改要求及时制定整改方案实施整改，同时启动了本项目“一期已建工程内容”的竣工环境保护验收监测工作。整改情况如下：

**表 2-20 本项目历史检查问题及整改情况**

序号	整改要求	整改情况
1	加快完成项目污染治理设施‘三同时’竣工自主验收，报当地环保部门备查。	2021年9月13日在生态环境公示网进行了“项目（一期工程）竣工调试运行公告”和“项目已建一期工程竣工环境保护验收信息公告”（见附件7）。相关准备工作就绪后，于2021年9月18日开机进行试生产，在设备基本稳定运行后，于2021年9月29日~30日委托云南中科检测技术有限公司对一期已建工程有组织废气排口、厂界下风向环境空气及厂界噪声进行了检测。2022年3月18日一期工程通过竣工环境保护验收。
2	按环评及批复要求落实污染防治设施，按要求开展自行监测，确保大气等主要污染物达标排放。	现有工程排污许可管理类别为登记管理，根据委托云南中科检测技术有限公司对一期已建工程有组织废气排口、厂界下风向环境空气及厂界噪声进行的检测，项目废气和噪声均达标排放。
3	规范建设危险废物贮存库，规范收集、暂存、转移危险废物。	规范建设危险废物贮存库，不同危险废物分类收集、暂存，委托具备资质单位对危险废物进行清运处置。
4	完善初期雨水收集管理制度，完善收集池防渗措施，确保初期雨水不外排。	在厂区中西部建设容积为360m <sup>3</sup> 雨水收集池一个，设置切换阀、水泵及回流管道。厂区南侧雨水总排口前建设容积为20m <sup>3</sup> 雨水收集池一个。初期雨水经360m <sup>3</sup> 雨水收集池收集后泵送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用，雨季回用不完的中后期雨水经20m <sup>3</sup> 雨水收集池沉淀后由雨水总排口外排进入园区雨水管网。

#### 四、现有工程存在的问题及“以新带老”措施

(1)空地上有部分空桶随意堆放，应统一收集并存放于一般工业固废暂存间，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）I类工业固废贮存场的要求进行建设，做到防雨、防渗、防遗失。

(2)危险废物贮存库部分标识标牌出现损毁或不符合现行规范的要求，需尽快完善并张贴分区管理标识。

(3)雨水排口、污水排口现有的标识标牌出现破损，需进一步完善。

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

#### 一、环境空气质量现状

##### (一) 环境功能区划及执行标准

本工程位于昆明市晋宁区工业园区二街工业基地，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2026）项目区属于二类环境空气功能区，2030年12月31日前环境空气污染物基本项目执行过渡阶段浓度限值，自2031年1月1日起，基本项目执行标准中表（1）浓度限值；TSP、氮氧化物等其他项目执行标准中表（2）浓度限值；氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）附录A限值；五氧化二磷参照执行《环境影响评价技术导则，大气环境》（HJ2.2-2018）附录D中其他污染物空气质量浓度参考限值。环评执行的环境空气质量标准值见下表：

表3-1环境空气基本污染物浓度限值 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值		浓度限值		单位
			一级	二级	一级	二级	
1	二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	20	60	20	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
		日平均	50	150	50	50	
		1小时平均	150	500	150	150	
2	二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	40	40	30	30	
		日平均	80	80	50	50	
		1小时平均	200	200	200	200	
3	一氧化碳 (CO)	日平均	4	4	4	4	$\text{mg}/\text{m}^3$
		1小时平均	10	10	10	10	
4	臭氧 (O <sub>3</sub> )	日最大8小时平均	100	160	100	160	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
		1小时平均	160	200	160	200	
5	颗粒物 (粒径小于等于10 $\mu\text{m}$ , PM <sub>10</sub> )	年平均	40	60	20	50	
		日平均	50	120	50	100	
6	颗粒物 (粒径小于等于2.5 $\mu\text{m}$ , PM <sub>2.5</sub> )	年平均	15	30	10	25	
		日平均	35	60	25	50	

区域环境质量现状

表3-2环境空气其他污染物浓度限值 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

标准来源	污染物名称	平均时间	一级标准浓度限值	二级标准浓度限值
《环境空气质量标准》 (GB3095-2026)	总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	80	200
		24小时平均	120	300
	二氧化氮 (NO <sub>x</sub> )	年平均	40 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>
		24小时平均	70 <sup>b</sup>	70 <sup>b</sup>
		1小时平均	250	250
	氟化物	24小时平均	7	7
1小时平均		20	20	
《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录D.1	五氧化二磷	24小时平均	50	50
		1小时平均	150	150
a.至2030年12月31日止,NO <sub>x</sub> 过渡阶段浓度限值为50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。				
b.至2030年12月31日止,NO <sub>x</sub> 过渡阶段浓度限值为100, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。				

## (二) 基本污染物环境质量现状

根据昆明市生态环境局2025年6月6日公布的《2024年度昆明市生态环境状况公报》，2024年昆明市环境空气质量优良率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，所有污染物均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2026)二级空气质量日均值标准(臭氧为日最大8小时平均)，所辖各县(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《环境空气质量标准》(GB3095-2026)二级标准。

由于《环境空气质量标准》(GB3095-2026)2026年3月1日已被《环境空气质量标准》(GB3095-2026)代替，本次环评针对GB3095-2026进行评价。根据《2024年度昆明市生态环境状况公报》公开数据，昆明市基本污染物年评价指标满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)过渡阶段浓度限值要求，属于环境空气质量达标区，环境空气质量良好。

表3-3环境空气基本污染物浓度限值单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值	现状浓度	占标率(%)	达标情况	单位
			二级				
1	二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	年平均	60	7	11.67	达标	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	二氧化氮(NO <sub>2</sub> )	年平均	40	17	42.50	达标	
3	颗粒物(粒径小于等于10 $\mu\text{m}$ , PM <sub>10</sub> )	年平均	60	31.3	52.17	达标	

4	颗粒物（粒径小于等于 2.5 $\mu\text{m}$ , $\text{PM}_{2.5}$ ）	年平均	30	19.7	65.67	达标	
5	一氧化碳（CO）	日平均	4	0.8	20.00	达标	$\text{mg}/\text{m}^3$
6	臭氧（ $\text{O}_3$ ）	日最大 8 小时平均	160	134	83.75	达标	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

### （三）特征污染物环境质量现状

本项目特征因子为TSP、 $\text{NO}_x$ 、氟化物、五氧化二磷。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类），排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边5km范围内近3年的现有监测数据。无相关数据的选择当季主导风向下风向1个点位补充不少于3天的监测数据。

本次评价TSP、 $\text{NO}_x$ 、氟化物、五氧化二磷的现状值引用《年产1万吨工业赤磷及磷系阻燃剂配套项目环境影响报告书》现状监测数据，栗园新村监测点位于本项目东北面1.17km，处于本项目区下风向；年产1万吨工业赤磷及磷系阻燃剂配套项目区监测点位于本项目西南面2.7km，处于本项目区上风向。采样时间为2024年10月11~17日，监测期间云南镓淦科技有限公司以及周边主要排污单位均在生产运行，满足数据引用要求。根据引用的数据，项目所在区域TSP、 $\text{NO}_x$ 、氟化物可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）环境质量标准限值要求，五氧化二磷日均值、小时值均可满足《环境影响评价技术导则，大气环境》（HJ2.2-2018）附录D中其他污染物空气质量浓度参考限值的要求。项目所在区域区域环境空气质量达标。

表3-4引用的环境空气监测结果一览表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	监测浓度范围/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
年产1万吨工业赤磷及磷系阻燃剂配套项目区	$\text{P}_2\text{O}_5$	1h, 平均	150	86~112	74.7	0	达标
		24h, 平均	50	20~23	46.0	0	达标
	$\text{NO}_x$	1h, 平均	250	42~84	33.6	0	达标
		24h, 平均	100	20~39	39.0	0	达标
	氟化物	1h, 平均	20	8.1~8.6	43.0	0	达标
		24h, 平均	7	4.65~5.10	72.9	0	达标
TSP	24h, 平均	300	195~210	70.0	0	达标	
栗园新村	$\text{P}_2\text{O}_5$	1h, 平均	150	76~105	70.0	0	达标
		24h, 平均	50	22~26	52.0	0	达标
	$\text{NO}_x$	1h, 平均	250	45~78	31.2	0	达标
		24h, 平均	100	26~33	33.0	0	达标
	氟化物	1h, 平均	20	5.8~6.6	33.0	0	达标

	24h, 平均	7	4.18~4.59	65.6	0	达标
TSP	24h, 平均	300	197~208	69.3	0	达标

## 二、地表水环境质量现状

### (一) 环境功能区划

项目周边地表水体主要有螃蟹河（二街河），位于本项目西南面3.2km处，属于鸣矣河右岸支流，发源于晋宁县二街乡响水村，向北注入野马冲水库，经甸头村、二街、柿子村至安宁市县街街道办事处双村汇入鸣矣河。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划》（2011~2030，年），本项目所在区域属于螃蟹河（二街河）晋宁-安宁保留区，范围为源头至鸣矣河汇口，河长26.2km，规划水平年水质保护目标III类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

### (二) 环境质量现状

项目区域属于螃蟹河（二街河）汇水区，螃蟹河属于普渡河二级支流，根据《2024年度昆明市生态环境状况公报》，2024年螳螂川—普渡河（滇池出湖河流）与2023年相比，螳螂川干流段的中滩闸门、小鱼坝桥、富民大桥断面水质类别保持V类不变，青龙峡、温泉大桥断面水质类别由V类上升为IV类；普渡河段的普渡河桥断面水质类别由III类下降为V类，尼格水文站断面水质类别保持II类不变。

为进一步说明距离项目最近的螃蟹河（二街河）水质，本次评价引用《年产1万吨工业赤磷及磷系阻燃剂配套项目环境影响报告书》委托云南鼎祺检测有限公司于2025年3月19日~3月21日对项目区段螃蟹河（二街河）进行的现状监测数据，两个监测断面分别位于本项目上游和下游，距离分别为本项目西南面3.28km、3.26km，监测时间在3年以内，具有代表性。根据检测结果，螃蟹河（二街河），二街河与八二公路交汇处上游、下游各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

表3-5引用的螃蟹河（二街河）水质监测结果

点位	项目	pH	石油类	化学需氧量	氨氮	五日生化需氧量	总磷	砷	氟化物
二街河与	监测值范围	7.3-7.5	0.01L	15-17	0.355-0.368	1.5~1.6	0.12-0.13	0.0003L	0.22-0.24

八二公路 交汇处上 游 500 m处	标准值	6~9	≤0.05	≤20	≤1.0	≤4	≤0.2	≤0.05	≤1.0
	标准指数	0.15~0.25	0.2	0.75-0.85	0.36-0.37	0.38-0.40	0.6-0.65	0.006	0.22-0.24
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
二街 河与 八二 公路 交汇 处下 游 1000 m处	监测值范围	7.5-7.7	0.01L	17-18	0.499-0.508	2.2-2.3	0.13-0.14	0.0003L	0.23-0.24
	标准值	6~9	≤0.05	≤20	≤1.0	≤4	≤0.2	≤0.05	≤1.0
	标准指数	0.25-0.35	0.2	0.85-0.95	0.5-0.51	0.55-0.58	0.65-0.70	0.006	0.23-0.24
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

### 三、声环境质量现状

本工程位于昆明市晋宁区工业园区二街工业基地，项目区域声环境功能区划为3类区，声环境质量分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类要求：昼间65dB（A）、夜间55dB（A）。

项目位于产业园区内，厂界外50m范围内没有声环境保护目标分布，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类），无需开展声环境质量现状监测。但根据《2024年度昆明市生态环境状况公报》，2024年昆明市各县（市）区区域环境昼间等效声级平均值分别为：东川区53.4dB(A)、安宁市49.2dB(A)、宜良县49.4dB(A)、石林县53.2dB(A)、禄劝县51.2dB(A)、嵩明县52.8dB(A)、富民县48.9dB(A)、寻甸县46.3dB(A)。安宁市、宜良县、富民县、寻甸县区域昼间环境噪声总体水平评价为一级（好），其余各县（市）区区域昼间环境噪声总体水平评价为二级（较好），表明项目所在区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类限值要求。

### 四、地下水、土壤环境质量现状

本项目位于产业园区内，用地性质为工业用地，土壤环境执行《土壤环境质量，建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600—2018）》第二类用地标准筛选值和管制值要求。根据《云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》，本项目所处区域地下水执行《地下水质量

	<p>标准》（GB/T14848-2017）III类标准。</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），原则上不开展地下水、土壤环境质量现状调查。建设项目存在地下水、土壤环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。本项目为磷石膏综合利用项目，排放的污染物中不含重金属等有毒有害物质，生产区地面采用混凝土进行防渗，不存在土壤、地下水环境污染途径，且项目厂界外 500 米范围内没有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分布，因此本次评价不开展地下水、土壤环境质量现状调查。</p> <p><b>五、生态环境质量现状</b></p> <p>项目选址于晋宁区工业园区，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区。项目区经过多年的人工开发，原有的原生植被受到破坏，基本为人为控制区，区域内的动物、植物均为常见种，未发现野生保护物种和其他珍稀濒危动植物物种，项目区域内没有分布古树名木，周边未发现珍稀濒危野生动植物，也无风景名胜区、名胜古迹、自然保护区、地质遗迹保护区、重点水源保护区和历史文物保护区等。目前评价区域内地表已无原生植被及天然植被分布，地表植被多为人工种植的绿化植被，其次为杂草地。</p>								
<p>环境 保护 目标</p>	<p><b>一、大气环境</b></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）》，经现场调查及相关资料查询，厂界外 500 米范围内无国家公园、自然保护区、自然公园和其他需要特殊保护的区域，也无居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域分区，因此不涉及大气环境保护目标。</p> <p><b>二、地表水环境</b></p> <p>项目周边地表水体主要有螃蟹河（二街河），位于本项目西南面 3.2km 处。本项目生产废水全部回收综合利用不外排，生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理。本次评价将螃蟹河（二街河）纳入地表水环境保护目标。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-6 地表水环境保护目标一览表</b></p> <table border="1" data-bbox="296 1966 1353 2002"> <thead> <tr> <th>环境要素</th> <th>名称</th> <th>距离</th> <th>保护级别</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	环境要素	名称	距离	保护级别				
环境要素	名称	距离	保护级别						

	地表水	螃蟹河（二街河）	厂界西南面 3.2km	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准							
污染物排放控制标准	<p><b>三、声环境</b></p> <p>厂界外 50m 范围内没有声环境保护目标分布，故项目建设不涉及声环境保护目标。</p>										
	<p><b>四、地下水环境</b></p> <p>根据现场调查及相关资料查询，厂界外 500 米范围内没有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，故不涉及地下水保护目标。</p>										
<p><b>五、生态环境</b></p> <p>本项目位于工业园区内，在原有厂址内实施，不新增占地，没有生态环境保护目标分布。</p>											
<p><b>一、大气污染物</b></p>											
<p><b>1.施工扬尘</b></p>											
<p>施工期产生的粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值，标准值见下表。</p>											
<p style="text-align: center;"><b>表 3-7 大气污染物综合排放标准</b></p>											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 20%;">污染物</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">无组织排放监控浓度限值（mg/m<sup>3</sup>）</th> </tr> <tr> <th style="width: 40%;">监控点</th> <th style="width: 40%;">浓度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>颗粒物</td> <td style="text-align: center;">周界外浓度最高点</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </tbody> </table>				污染物	无组织排放监控浓度限值（mg/m <sup>3</sup> ）		监控点	浓度	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
污染物	无组织排放监控浓度限值（mg/m <sup>3</sup> ）										
	监控点	浓度									
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0									
<p><b>2.运营期生产废气</b></p>											
<p>运营期本项目排放的大气污染物特征因子为颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟气黑度、氟化物。执行的标准如下：</p>											
<p>(1)有组织废气</p>											
<p>① 煅烧烟气</p>											
<p>石膏粉生产车间煅烧炉废气来自燃气热风炉燃气产生的烟气，以及煅烧过程烟气与石膏渣直接接触产生的烘干废气，废气污染物主要有颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟气黑度、氟化物，研磨工序和仓储工序的污染物为颗粒物。本工程仓储工序颗粒物经仓顶脉冲布袋除尘处理后与煅烧工序、研磨工序废气统一收集，经惯性除尘器+布袋除尘器处理后，依托现有工程 35m 高石膏粉生产车间废气</p>											

排口 (DA001) 排放。

煅烧炉废气颗粒物、SO<sub>2</sub>、烟气黑度、氟化物执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996) 中表 2、表 4 规定的限值；NO<sub>x</sub> 参照执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的二级排放浓度限值，NO<sub>x</sub> 排放速率使用内插法计算。研磨工序和仓储工序排放的颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的二级排放浓度限值。由于煅烧、研磨、仓储三个工序的废气混合排放，因此颗粒物应执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996) 与《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中较严格的限值，即《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的二级排放限值。

### ② 卸料废气

产品筒仓卸料口安装布袋除尘器对卸料粉尘进行收集处理后通过 28m 高石膏粉卸料口废气排口 (DA003) 排放，颗粒物、氟化物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的二级排放浓度限值要求，排放速率参考附录 B 使用内插法计算。

表 3-8 有组织废气排放标准

排放口	排气筒高度 (m)	污染物项目	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	最高允许排放速率 (kg/h)	标准来源
石膏粉生产车间废气排口 (DA001)	35	SO <sub>2</sub>	850	/	《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)
		氟化物	6	/	
		烟气黑度	1	/	
		颗粒	120	38.5	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
		NO <sub>x</sub>	200	5.95	
石膏粉卸料口废气排口 (DA003)	28	颗粒物	120	19.58	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
		氟化物	9.0	0.51	

### (2) 无组织废气

无组织废气主要是磷石膏堆存、破碎，石膏粉研磨、石膏粉储存过程中产生的颗粒物，颗粒物会携带氟化物，厂界无组织颗粒物、氟化物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 浓度限值。

表 3-9 厂界大气污染物排放浓度限值

污染物项目	浓度限值	监控位置	标准来源
颗粒物	1.0mg/m <sup>3</sup>	周界外浓度最高点	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
氟化物	20mg/m <sup>3</sup>		

## 二、水污染物

### 1.施工废水

施工主要在厂房内进行，少量施工废水、施工人员清洁废水经收集沉淀后用于厂区道路和场地洒水，不向外环境排放，不设置排放标准。

### 2.运营期生产废水

生产废水主要来自磷石膏的过滤、浮选、脱水等工序，部分返回云南云天化凯石科技有限公司回用，部分用于本项目调浆等过程，运营期无生产废水外排，不设置排放标准。

### 3.运营期生活污水

生活污水主要来自办公区和生活区的卫生间、厨房等，经化粪池处理后全部进入工业园污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理。外排废水执行《污水综合排放标准》（GB，8978-1996）中三级标准，氨氮、总磷参照执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T，31962-2015）A等级标准。

表 3-10 污水排放标准限值，单位（mg/L）

标准 \ 污染物	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TP	动植物油
《污水综合排放标准》（GB，8978-1996）中三级标准	6~9	500	300	400	/	/	100
《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T，31962-2015）A 等级	/	/	/	/	45	8	/

## 三、噪声

### 1.施工期噪声

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025），标准值见下表。

表 3-11 建筑施工场界环境噪声排放限值（单位：dBA）

昼间	夜间
70	55

### 2.运营期噪声

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) 3 类标准，标准值见下表。

表 3-12 工业企业厂界环境噪声排放限值 (单位: dBA)

时段	昼间	夜间
限值	65	55

#### 四、固体废物

(1) 项目使用的磷石膏属于第 I 类一般工业固废，磷石膏及生产过程中产生的一般工业固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 的规定。

(2) 危险废物按《国家危险废物名录(2025 版)》《危险废物鉴别标准》(GB5085-2007) 和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中相关规定进行识别、储存和管理。

#### 1. 废气

根据国家和云南省有关排污许可的相关规定，仅对有组织排放的主要污染物进行总量控制。云南毓淦科技有限公司现有的“50 万吨/年磷石膏综合利用项目”排污许可管理类别为登记管理，无许可指标。本次技改工程污染物排放总量控制指标为颗粒物：2.41t/a、SO<sub>2</sub>:0.04t/a、NO<sub>x</sub>: 10.54t/a。

#### 2、废水

生产废水部分返回云南云天化凯石科技有限公司回用，部分用于本项目调浆等生产过程，运营期无生产废水外排，不设置总量控制指标。生活污水经化粪池处理后全部进入工业园污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理，水污染物排放总量纳入二街片区生活污水处理厂考核，本项目不单独设置水污染物排放总量控制指标。

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

### 一、施工期大气环境保护措施

本次工程新增的磷石膏浮选流水线、高性能磨机原粉线、无水硫酸钙高温立式煅烧沸腾炉在现有厂区预留的车间内实施，现为空地，亦无需拆除构筑物。调整的半水硫酸沸腾煅烧炉设备，本工程依托的环保设施以及公辅工程在现有车间内实施，不涉及土石方作业。项目施工期产生的大气污染物主要是部分浮选线基础开挖、少量渣土装卸、施工车辆运送水泥、砂石、建筑垃圾等产生的扬尘，施工机械排放废气以及建筑装饰废气，为防止施工期废气对大气环境造成污染，项目拟采取以下措施进行防治：

#### 1.扬尘

①基础施工作业时采取提前洒水、喷淋等措施，减少施工扰动粉尘的排放，对施工场地进行及时压实和硬化处理，对建筑垃圾及时进行清运、覆盖处理，避免长期散放；

②砂、石料等易产生扬尘的建筑材料的堆放，应采用防尘布苫覆盖或采取其他有效的防尘措施进行处理；

③施工现场外围和运输道路及时洒水抑尘；

④施工现场运输车辆控制车速，减少行驶过程中产生的道路扬尘。

#### 2.机械设备废气

使用符合国家标准的机械设备，加强维护保养，确保其正常工作。

#### 3.装修废气

选用符合国家有关质量标准 and 环境保护标准的建材和涂料，分区、分时段进行装修，避免废气集中排放。

根据工程实践的经验证明，采取洒水降尘措施可有效防治扬尘且经济投入少，在拟采取以上防治措施后，施工场地扬尘满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值（周界外浓度最高点 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ），不会降低区域环境空气质量，措施合理可行。

### 二、施工期水污染防治措施

施工期的废水主要来自建筑施工人员的生活污水、建筑施工废水、暴雨天地表径流等。生活污水主要污染因子为COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS等，砂石料冲洗、混凝土养护及零星砂浆拌和、施工机械和车辆清洗等建筑施工废水主要污染因子

为 SS。项目拟采取以下措施进行防治：

①施工期间雨水依托厂区现有初期雨水收集处置设施进行处置，避免直接流入外环境；

②少量施工废水可收集沉淀后回用于场地和道路洒水降尘；

③对砂、石料等粉状建筑材料进行遮盖，防止雨水冲刷；

④加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝油类物质跑、冒、滴、漏现象；

⑤施工人员生活污水依托企业现有化粪池进行预处理后排入市政污水管网。

采取措施后，项目施工废水、施工人员生活污水、雨天暴雨径流等均得到合理处置。采取的措施技术简单，投资小，在日常的工程活动中已经得到大量的实践应用，具有普遍性和可靠性。项目采取的施工期水环境保护措施经济、技术可行。

### 三、施工期噪声防治措施

施工使用到的机械设备主要是切割机、空压机、振捣机、运输卡车等。产生的机械噪声多为点声源，敲打声、装卸车辆的撞击声等施工作业噪声多为瞬间噪声，施工车辆的噪声属于交通噪声，噪声强度在 75~110dB(A) 之间。项目施工场界周边 200m 范围内无居住区、村庄等分布，项目拟采取以下措施确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）的控制要求：

①选用噪声相对较低的施工设备，并根据机械设备产生噪声的特点，使高噪声设备尽量远离厂界一侧，科学施工；

②施工方装卸、搬运物件时应轻拿轻放，尤其是钢材物料避免抛丢；

③加强对施工人员的环境宣传和教育，使他们认真落实各项降噪措施，做到文明施工；

④对施工机械设备定期维修和保养，避免因机械设备部件松动而增加设备噪声级。

### 四、施工期固废处置措施

施工固体废物主要是少量的废弃土石方、建筑垃圾及损坏或废弃的各种建

筑装修材料等施工建筑废物，另外还有少量施工人员的生活垃圾。项目拟采取下列措施做到 100%妥善处置：

①施工土石方不得乱扔乱弃，尽量用于回填，少量废弃土石方清运至当地合法的处置场进行处置；

②施工期间产生的少量生活垃圾统一收集，定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置；

③施工期建筑垃圾可以回收利用的建筑材料包装物（物）、废钢材和废木材等经收集后外售，其余不能回收利用的废弃建筑材料集中运至相关部门规定的建筑垃圾处置场进行规范处置；

④粉状施工材料运输、建筑垃圾外运过程中必须做到密闭运输，防止沿途遗洒；

⑤施工期各类固废必须 100%得到妥善处置，禁止在厂界外和周边村庄堆放、倾倒、处置任何固废。

#### **五、土壤和地下水保护措施**

①现有设备拆除前应编制专项保护方案，明确防渗、废液收集、危险废物暂存、应急处置要求。

②设备底部、管线接口处增设接油盘、防渗托盘，拆除前先密闭排空设备、管道内残留物料、废液，使用密闭容器转运，禁用清水直接冲洗地面。

③拆除产生的固废分类收集分类处置，产生的沾染油类物质的污染物按危险废物收集处置。

④若出现油类等化学物质下渗进入土壤的情况，应挖除污染土壤并采取防渗措施后再施工建设。污染土壤与一般建筑垃圾分开堆放，污染土用防渗膜覆盖，禁止混合填埋、随意堆放。

## 一、运营期大气环境影响和保护措施

### (一) 一期工程废气源强核算

一期工程生产过程中产生的废气主要有：磷石膏库粉尘（G1）、磷石膏破碎粉尘（G2）、磷石膏煅烧沸腾炉有组织废气（G3）、石膏改性研磨有组织废气（G4）、磷石膏粉筒仓有组织废气（G5）、物料输送过程无组织废气（G6）、筒仓卸料粉尘（G7）、车辆运输扬尘（G8）、食堂产生的油烟（G9）。排放的污染物主要有颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、氟化物、五氧化二磷。

#### 1.磷石膏堆存废气（G1）

压滤洗涤车间出来的磷石膏含水率约 26%，使用皮带直接输送至旁边的磷石膏库，输送距离较短且含水量高，因此输送过程几乎无粉尘产生。磷石膏在库中堆存时，表面水分会蒸发，风吹或翻动时会产生粉尘。

##### (1)颗粒物

参考生态环境部公告 2021 年第 24 号关于发布《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》附 1 工业源-附表 2《工业源固体物料堆场颗粒物核算系数手册》核算方法进行计算：

工业企业固体物料堆存颗粒物包括装卸扬尘和风蚀扬尘，颗粒物产生量核算公式如下：

$$P = ZC_y + FC_y = \left\{ \frac{N_c \times D \times A_i}{B_i} + 2 \times E_{fi} \times S \right\} \times 10^{-3}$$

工业企业固体物料堆场颗粒物排放量核算公式如下：

$$U_c = P \times (1 - C_m) \times (1 - T_m)$$

式中：

P：指颗粒物产生量（单位：吨）；

ZC<sub>y</sub>：指装卸扬尘产生量（单位：吨）；

FC<sub>y</sub>：指风蚀扬尘产生量（单位：吨）；

N<sub>c</sub>：指年物料运载车次（单位：车）；

D：指单车平均运载量（单位：吨/车）；本项目年最大堆存量 50 万吨，即 N<sub>c</sub>×D=50 万吨。

(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，经查询云南省为 0.0009；B 指物料含水率概化系数，本项目按含水率 20% 的含油碱渣计算，B 为 0.0398；

$E_f$ ：指堆场风蚀扬尘概化系数（单位：千克/平方米），本项目按含水率 20% 的含油碱渣计算，为 0；

S：指堆场占地面积（单位：平方米），本项目为 4025.80 m<sup>2</sup>。

$U_c$ ：指颗粒物排放量（单位：吨）；

$C_m$ ：指颗粒物控制措施控制效率（单位：%），以表面洒水计，效率取 60%；

$T_m$ ：指堆场类型控制效率（单位：%），磷石膏库为半封闭式设施，效率取 60%。

本项目年最大堆存量 50 万吨，经计算堆存过程粉尘的产排情况如下表所示：

表 4-1 磷石膏库颗粒物产排量核算结果表

污染物	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	表面洒水阻尘效率	半密闭车间阻拦率	逸散出车间量 (t/a)	逸散出车间速率 (kg/h)
颗粒物	7200	11.31	1.5708	0.6	0.6	1.81	0.2514

## (2) 氟化物和磷化物

磷石膏中的氟、磷以化合物的形式存在，随粉尘排放。根据企业实验中对浮选后磷石膏的监测，浮选精矿中总 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量为 1.16%。根据《云南磷化集团有限公司 160 万吨年磷石膏无害化装置建设项目环境影响报告表》（2025 年 12 月），磷化集团（目前经营企业为云南云天化凯石科技有限公司）磷石膏中干基氟含量 0.34%，该厂采用二水法工艺生产磷酸，产生的磷石膏中水溶性氟占总氟的比例一般为 35%~55%，行业平均值约为 45%，则水溶性氟含量为 0.153%，非水溶性氟含量 0.187%。

本项目采用加温多级逆流水洗工艺+浮选工艺预处理磷石膏，根据企业实验，浮选后磷石膏精矿中水溶性氟含量低于 0.005%，去除率可达 96.7%，浮选后水溶性氟几乎全部被去除，非水溶性氟去除率可忽略，浮选后磷石膏精矿的总氟含量在 0.192% 左右。采取的废气污染防治措施去除粉尘的同时可协同去除氟和磷，则堆存过程氟化物（以氟计）、五氧化二磷随粉尘的排放情况如下：

表 4-2 磷石膏堆存氟化物和五氧化二磷产生量核算结果表

污染物	粉尘产生量 (t/a)	含量 (%)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	综合去除率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
氟化物	11.310	0.192	7200	0.0217	0.0030	0.84	0.0035	0.0005
五氧化二磷	11.310	1.16	7200	0.1312	0.0182	0.84	0.0210	0.0029

## 2. 筛分破碎工序废气 (G2)

浓缩料浆送入高压隔膜压滤机进行深度脱水，得到含水率 $\leq 5\%$ 的石膏滤饼，再经过破碎机破碎至粒径 $\leq 0.9\text{mm}$ 的颗粒，避免大块物料影响煅烧质量。在机械破碎过程中，随着物料表面水分蒸发和颗粒细化，会产生粉尘。

### (1) 颗粒物

参考《逸散性工业粉尘控制技术》水泥厂水泥生产排放因子，石膏等原料装入一级破碎机破碎时粉尘产生系数为  $0.00015\text{--}0.02\text{kg/t}$  原料，本次取  $0.02\text{kg/t}$  原料进行计算。破碎的磷石膏约 50 万吨，则产生粉尘量为  $10.0\text{t/a}$ 。破碎过程主要使用锤式破碎机，设备本身是一个封闭的系统，破碎工作腔、进料口和出料口都采取了密封措施，出料斗采用弹性密封阻尘，对粉尘的控制率可达  $90\%$ ，车间除门窗外均密封，参考生态环境部公告 2021 年第 24 号关于发布《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附 1 工业源-附表 2《工业源固体废物堆场颗粒物核算系数手册》，半敞开式车间对粉尘的控制效率约  $60\%$ ，则最终进入环境空气的粉尘量为  $0.4\text{t/a}$ ，以无组织形式排放。

表 4-3 破碎工序颗粒物产排量核算结果表

污染物	破碎量 (t/a)	产生系数 (kg/t-产品)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	弹性密封阻尘效率	密闭车间阻率	逸散车量 (t/a)	逸散车速率 (kg/h)
颗粒物	500000	0.02	7200	10.0000	1.3889	0.90	0.60	0.4	0.0556

### (2) 氟化物和磷化物

进入破碎工序的石膏已完成再浆、浮选等净化工艺，根据前文磷石膏中干基氟含量  $0.192\%$ ，干基五氧化二磷含量为  $1.16\%$ 。废气中的氟、磷主要附着在粉尘上排放，

去除颗粒物时可将粉尘的中氟化物、五氧化二磷同时截留下来。破碎工序氟化物、五氧化二磷产生情况如下：

表 4-4 破碎工序氟化物和五氧化二磷产排量核算结果表

污染物	粉尘产生量 (t/a)	含量 (%)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	综合去除率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
氟化物	10.000	0.192	7200	0.0192	0.0027	0.9600	0.0008	0.0001
五氧化二磷	10.000	1.16	7200	0.1160	0.0161	0.9600	0.0046	0.0006

### 3. 煅烧工序废气核算 (G3)

#### (1) 燃料消耗量

浮选压滤后的磷石膏总量为 50 万 t/a (干基)，主要固分为二水硫酸钙 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )，含水率为 0%，结晶水含量 20.93%。煅烧后生产半水硫酸钙 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ ) 约 42.15 万 t/a，去除水分 10.48 万 t/a。

煅烧过程的热源一是天然气燃烧，二是云南磷化工集团的废蒸汽，废蒸汽的温度和压力有一定的变化幅度，提供的热量不稳定，本次环评燃料的使用量以企业实际统计值为准。根据企业生产过程中的统计，现有工程每吨产品 (半水硫酸钙) 燃气消耗量为  $18.72\text{m}^3$ ，一期工程煅烧出半水磷石膏 42.15 万 t/a，则燃气消耗量为  $788.96\text{万 m}^3/\text{a}$ 。

#### (2) 烟气量

参考《排污许可证申请与核发技术规范锅炉》(HJ953—2018)，对于  $1\text{m}^3$  天然气燃烧时理论空气量、基准烟气量可按其气体组成计算：

$$V_0 = 0.0476[0.5\varphi(\text{CO}) + 0.5\varphi(\text{H}_2) + 1.5\varphi(\text{H}_2\text{S}) + \sum(n+m/4)\varphi(\text{C}_n\text{H}_m) - \varphi(\text{O}_2)]$$

$$V_{\text{gy}} = 0.01[\varphi(\text{CO}_2) + \varphi(\text{CO}) + \varphi(\text{H}_2\text{S}) + \sum m\varphi(\text{C}_n\text{H}_m)] + 0.79V_0 + 100\varphi(\text{N}_2) + (\alpha - 1)V_0$$

式中：

$V_0$ ——理论空气量， $\text{Nm}^3/\text{m}^3$ ；

$V_{\text{gy}}$ ——基准烟气量， $\text{Nm}^3/\text{m}^3$ ；

$\varphi(\text{CO})$ ——一氧化碳体积分数，%；

$\varphi(\text{CO}_2)$ ——二氧化碳体积分数，%；

$\varphi(\text{H}_2)$ ——氢体积分数，%；

$\varphi(\text{H}_2\text{S})$ ——硫化氢体积分数，%；

$\varphi(\text{C}_m\text{H}_n)$ —烃类体积分数，%， $m$  为碳原子数， $n$  为氢原子数；

$\varphi(\text{O}_2)$ —氧体积分数，%。

$\alpha$ —过量空气系数，燃料燃烧时实际空气供给量与理论空气需要量之比值，燃气的过量空气系数为 1.2。

已知天然气组分为（体积比）：甲烷占比 99.45%，二氧化碳占比 0.25%，氮气占比 0.19%，乙烷占比 0.08%，丙烷占比 0.02%，氧气占比 0.01%。天然气中通常不含 CO， $\varphi(\text{CO})$  取值 0；中硫化氢的含量为  $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，标准状态下（ $0^\circ\text{C}$ ， $101.325\text{kPa}$ ）气体摩尔体积  $0.0224\text{m}^3/\text{mol}$ ， $\varphi(\text{H}_2\text{S})=7.887\times 10^{-7}$ ，体积占比极小，计算中忽略不计。按照公式计算，天然气燃烧时理论空气量为  $9.485\text{Nm}^3/\text{m}^3$ ，基准烟气量为  $10.39\text{Nm}^3/\text{m}^3$ 。一期工程燃气消耗量为  $788.96\text{万 m}^3/\text{a}$ ，则基准烟气量为  $81973104\text{Nm}^3/\text{a}$ （ $8197.31\text{万 Nm}^3/\text{a}$ ）。

### (3)颗粒物

物料的干燥、煅烧工段为成套整体密封设备，因此废气废核算以整体进行核算，不再单独分设备核算。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3012 石灰和石膏制造行业系数手册中颗粒物产污系数  $0.034\text{kg}/\text{t}$ -产品。煅烧工序颗粒物产生情况如下。

表 4-5 煅烧烟气中颗粒物产生量核算结果表

污染物	原料	工艺名称	单位	产污系数	产品量 (t/a)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
颗粒物	气体类燃料 (天然气)	沸腾炉 (含流化床石膏煅烧炉)	千克/吨-产品	0.034	421522	7200	14.332	1.9905	174.83	81977382

### (4)二氧化硫

废气中的二氧化硫主要来自天然气燃烧过程，根据天然气成分分析报告，燃气中总硫含量为  $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，天然气燃烧过程 S 的转化率为 100%。由于燃气燃烧后二氧化硫浓度较低，满足排放标准控制要求，因此不再采取末端治理措施。则二氧化硫产生情况如下：

表 4-6 煅烧烟气中二氧化硫产生量核算结果表

污染物	总硫含量 (mg/m <sup>3</sup> )	天然气消耗量 (m <sup>3</sup> /a)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
二氧化硫	2.5	7890027	7200	0.0395	0.0055	0.48	8197738 2

**(5)氮氧化物**

废气中氮氧化物源于天然气燃烧过程，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3012 石灰和石膏制造行业系数手册中系数，燃烧后氮氧化物排污系数为 0.025kg/t-产品，氮氧化物核算情况如下：

表 4-7 煅烧烟气中氮氧化物产生量核算结果表

污染物	原料	工艺名称	单位	产污系数	产品量 (t/a)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
氮氧化物	气体类燃料 (天然气)	沸腾炉 (含流化床石膏煅烧炉)	千克/吨-产品	0.025	4215 22	7200	10.53 8	1.463 6	128.5 5	8197 7382

**(6)氟化物**

磷石膏中氟以可溶氟和难溶氟两种形态存在。其中，可溶氟以碱金属氟化物为主，难溶氟以 Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> 和 CaF<sub>2</sub> 为主。根据《加热对磷石膏中水溶性磷、氟的变化研究》（付静伟，丁明，张庚福.[J].安徽化工，2015,41(02): 42-45.），煅烧对氟的去除效果比较明显，随着温度的不断提高，残渣中的氟整体上呈下降趋势。低于 550° C，水溶性氟含量变化不大，表明没有分解挥发。一期工程使用现有工程设备，沸腾炉的煅烧温度控制在 120-145°C 左右，因此固体中的氟化不会挥发逸散，废气中的氟主要附着在粉尘上排放，使用除尘器去除颗粒物时可将粉尘的中氟化物同时截留下来。

根据《云南磷化集团有限公司 160 万吨年磷石膏无害化装置建设项目环境影响报告表》（2025 年 12 月），磷化集团（目前经营企业为云南云天化凯石科技有限公司）磷石膏中干基氟含量 0.34%，该厂采用二水法工艺生产磷酸，产生的磷石膏中水溶性

氟占总氟的比例一般为 35%~55%，行业平均值约为 45%，水溶性氟含量为 0.153%，非水溶性氟含量 0.187%。

本项目采用加温多级逆流水洗工艺+浮选工艺预处理磷石膏，根据企业实验，浮选后磷石膏精矿中水溶性氟含量低于 0.005%，去除率可达 96.7%。浮选后水溶性氟几乎全部被去除，非水溶性氟去除率可忽略，浮选后磷石膏精矿的总氟含量在 0.192%左右。浮选后磷石膏 pH 值通常在 6.5，不利于磷石膏中游离酸和氟的反应，因此一期工程低温煅烧对磷石膏中总氟的去除率约为 0，则煅烧后磷石膏中氟含量约 0.192%。根据前文煅烧过程颗粒物的产生量为 14.497t/a，则废气中氟产生量为 0.0278t/a。《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中氟及其化合物的控制限值以氟（F）计，因此上述核算量无需折算为化合物的量。

表 4-8 煅烧烟气中氟化物产生量核算结果表

污染物	煅烧颗粒物产生量 (t/a)	氟离子含量 (%)	年生产时间 (h/a)	氟化物产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
氟化物	14.332	0.192	7200	0.0275	0.0038	0.34	8197738 <sub>2</sub>

#### (7)磷化物

磷石膏中磷主要以可溶磷（晶体表面）、共晶磷（晶格中）和难溶磷（磷酸盐矿物）三种形态存在，根据《加热对磷石膏中水溶性磷、氟的变化研究》（付静伟，丁明，张庚福.[J].安徽化工，2015,41(02): 42-45.），煅烧过程中，磷石膏中的 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 在 300℃ 下会升华并随气流进入废气，但 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 在高温酸性条件下可转化为磷酸，H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 在 158℃ 下受热分解脱水，依次生成焦磷酸（200~300℃）、三磷酸（300℃ 以上）和多聚偏磷酸（高温，856℃），其中焦磷酸和三磷酸不挥发且会生成相应的盐。低温煅烧会使磷杂质的化学形态发生变化，例如，部分可溶性磷酸盐（如二水磷酸氢钙 CaHPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O 和一水磷酸二氢钙 Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O）会失去结晶水，转变为无水物（CaHPO<sub>4</sub> 和 Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>），但磷元素本身并不会气化而脱离固体体系。本项目沸腾炉的煅烧温度控制在 120-145℃ 左右，因此固体中的磷不会挥发逸散，磷主要以粉尘的形式排放。

本项目采用反浮选法对水洗后的磷石膏做进一步预处理，根据企业实验中对浮选后磷石膏的监测，浮选精矿中总 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量为 1.16%，一期工程低温煅烧对磷石膏中总

$P_2O_5$  的去除率约为 0，则煅烧后磷石膏中  $P_2O_5$  的含量约 1.16%。根据前文煅烧过程颗粒物的产生量为 14.332t/a，则五氧化二磷产生量为 0.1662t/a。由于五氧化二磷国家及行业尚无相关排放标准，因此本次评价仅对五氧化二磷排放情况进行核算，不进行达标评价。

表 4-9 煅烧烟气中五氧化二磷产生量核算结果表

污染物	煅烧颗粒物产生量 (t/a)	五氧化二磷含量 (%)	年生产时间 (h/a)	五氧化二磷产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
五氧化二磷	14.332	1.16	7200	0.1662	0.0231	2.03	81977382

#### 4.石膏改性研磨工序废气核算 (G4)

##### (1)颗粒物

煅烧后的石膏在超细磨机中进行研磨，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3024 轻质建筑材料制品制造行业系数表中熟石膏破碎粉末工序颗粒物产污系数 4.08kg/t-产品。研磨工序研磨磷石膏 42.152 万 t/a，类比现有工程及其他同类工程，风机风量约 30000m<sup>3</sup>/h，则颗粒物产生情况如下：

表 4-10 改性研磨工序颗粒物产生量核算结果表

污染物	原料	工艺	研磨量 (t/a)	产生系数 (kg/t-产品)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
颗粒物	熟石膏	破碎粉磨	421521.785	4.08	7200	103.314	14.3492	478.31	21600000

##### (2)氟化物和五氧化二磷

煅烧后磷研磨过程对石膏中的氟、磷无去除效果，以化合物的形式存在，随粉尘排放。参照前文参数计算，研磨过程氟化物、五氧化二磷产生情况如下：

表 4-11 改性研磨工序氟化物和五氧化二磷产生量核算结果表

污染物	研磨粉尘产生量 (t/a)	含量 (%)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
氟化物	103.314	0.192	7200	0.1984	0.0276	0.92	21600000
五氧化二磷	103.314	1.16	7200	1.1984	0.1665	5.55	21600000

## 5.成品筒仓有组织废气核算（G5）

### (1)颗粒物

研磨后的石膏粉成品通过提升机送入密闭式料仓储存。石膏粉在进料、料位波动时，会因气流夹带产生大量粉尘外逸，因此料仓顶部设置仓顶除尘器，被滤料捕集的石膏粉粉尘，通过清灰装置（如脉冲喷吹）脱落并回落至成品仓内，实现成品物料的回收再利用，外逸含尘气体和煅烧、研磨废气一起处置。

成品磷石膏粉粒度较小，粉料粒度与水泥熟料粒度相近，储存、装卸方式与水泥熟料基本相似，因此仓储过程粉尘产生量类比水泥熟料仓储进行计算。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3024 轻质建筑材料制品制造行业系数表中水泥储存工序颗粒物产污系数 0.197kg/t-产品，仓顶除尘器对粉尘的去除效率为 99.7%，收集的粉尘落入舱内成为产品，未截留粉尘与煅烧、研磨废气一起排放。仓储量为 421520.235t/a，则进入煅烧工序除尘器的颗粒物产生情况如下：

表 4-12 筒仓颗粒物产生量核算结果表

污染物	原料	工艺	储存量 (t/a)	产生系数 (kg/t-产 品)	年生产时 间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速 率 (kg/h)
颗粒物	石膏粉	仓储	421520.2 35	0.129	7200	54.376	7.5522

### (2)氟化物和磷化物

产品磷石膏中的氟、磷以化合物的形式存在，随粉尘排放。参照前文参数计算，仓储过程氟化物、五氧化二磷产生情况如下：

表 4-13 仓储工序氟化物和五氧化二磷产生量核算结果表

污染物	粉尘产生量 (t/a)	含量 (%)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)
氟化物	54.376	0.192	7200	0.1044	0.0145
五氧化二磷	54.376	1.16	7200	0.6308	0.0876

## 6.成品输送工序废气核算（G6）

### (1)颗粒物

成品磷石膏粉粒度较小，粉料粒度与水泥熟料粒度相近，储存、装卸方式与水泥熟料基本相似，因此物料输送过程粉尘产生量类比水泥熟料输送进行计算。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3024 轻质建筑材料制品制造行业系数表中

水泥输送工序颗粒物产污系数 0.197kg/t-产品。石膏粉的输送涉及两个环节：沸腾炉出料到研磨机的输送，研磨粉料至储仓的输送，合计输送量约为 84.30 万 t/a。

物料提升机为密闭设施，不考虑粉尘的排放。传输皮带为裙边皮带输送机，物料通过导料槽进入，落在由裙边和横隔板组成的“匣形斗”中。输送带在驱动装置带动下运行，带动物料沿预定线路（水平、倾斜或垂直）稳定输送至卸料端。裙边与横隔板形成“匣形斗”，将物料包裹在内部，防止输送过程中（尤其爬坡时）的滑落与撒漏，传输距离短，通过进一步增加加装密封罩（钢板/彩钢瓦），实现顶部封闭，大大降低粉尘产生量，对粉尘的控制率可达 90%。车间除门窗外均密封，参考生态环境部公告 2021 年第 24 号关于发布《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附 1 工业源-附表 2《工业源固体物料堆场颗粒物核算系数手册》，半敞开式车间对粉尘的控制效率约 60%，则物料输送工序颗粒物产生情况如下：

表 4-14 成品输送工序颗粒物产生量核算结果表

污染物	原料	工艺	储存量 (t/a)	产生系数 (kg/t-产品)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	半密闭式传输控制除率	逸散进入车间量 (t/a)	半密闭车间阻拦率	逸散出车间量 (t/a)	逸散出车间速率 (kg/h)
颗粒物	石膏粉	物料传输	843042.02	0.197	7200	166.079	23.0666	0.90	16.608	0.60	6.643	0.92

## (2)氟化物和磷化物

煅烧后磷石膏中的氟、磷以化合物的形式存在，随粉尘排放。参照前文参数计算，成品输送过程氟化物、五氧化二磷产生情况如下：

表 4-15 成品输送工序氟化物和五氧化二磷产生量核算结果表

污染物	粉尘产生量 (t/a)	含量 (%)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	综合去除率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
氟化物	166.079	0.192	7200	0.3189	0.0443	0.9600	0.0128	0.0018
五氧化二磷	166.079	1.16	7200	1.9265	0.2676	0.9600	0.0771	0.0107

### 7.筒仓卸料粉尘（G7）

筒仓中的石膏粉进入罐车的时候会产生粉尘，成品磷石膏粉粒度较小，粉料粒度与水泥熟料粒度相近，储存、装卸方式与水泥熟料基本相似，因此物料输送过程粉尘产生量类比水泥熟料输送进行计算。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3021 水泥制品制造行业系数表中水泥输送工序颗粒物产污系数 0.12kg/t-产品。全年最大卸载量 42.15 万 t/a。

为降低卸料时粉尘排放量，在筒仓底部设置粉尘收集器一个，筒仓卸料时的粉尘经布袋除尘器收集后处理后通过一根高 28m 的排气筒 DA003 排放，未收集到的部分以无组织形式排放，布袋除尘灰作为产品外售。变频风机风量 15300m<sup>3</sup>/h-22800m<sup>3</sup>/h，本次取 15300m<sup>3</sup>/h；废气收集效率约 95%，除尘器对粉尘的控制效率约 99%，则卸料过程颗粒物产生情况如下：

表 4-16 产品卸料工序颗粒物产生量核算结果表

污染物	原料	工艺	储存量 (t/a)	产生系数 (kg/t-产品)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	收集率	收集量 (t/a)	除尘效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
颗粒物	石膏粉	物料传输	421520.24	0.12	2400	50.582	21.0760	0.95	48.053	0.990	0.481	0.2002
								未收集	未收集量 (t/a)	除尘效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
								0.05	2.529	0.00	2.529	1.0538

### (3)氟化物和磷化物

煅烧后磷石膏中的氟、磷以化合物的形式存在，随粉尘排放。参照前文参数计算，成品输送过程氟化物、五氧化二磷产生情况如下：

表 4-17 产品卸料工序氟化物和五氧化二磷产生量核算结果表

污染物	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	收集率	收集量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	除尘效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
氟化物	2400	0.0971	0.0405	0.95	0.0923	0.0384	0.99	0.0009	0.0004
				未收集比例	未收集量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	除尘效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
				0.05	0.0049	0.0020	0	0.0049	0.0020
五氧化二磷	2400	0.5868	0.2445	收集率	收集量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	除尘效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
				0.95	0.5574	0.2323	0.99	0.0056	0.0023
				未收集比例	未收集量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	除尘效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
				0.05	0.0293	0.0122	0	0.0293	0.0122

表 4-18 卸料排气筒 DA003 污染物产排量核算结果表

污染物	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	去除效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)	年生产时间 (h/a)
颗粒物	48.053	20.0222	1308.64	0.99	0.481	0.2002	13.09	15300	2400
氟化物	0.0923	0.0384	2.5124	0.99	0.0009	0.0004	0.03	15300	2400
五氧化二磷	0.5574	0.2323	15.1792	0.99	0.0056	0.0023	0.15	15300	2400

### 8. 车辆运输扬尘 (G8)

按照最大运输量 (石膏粉全部用来生产砂浆、砌块等其他产品) 计算, 年运输产品和大宗原辅料 529023t/a, 单车运输以 30t 计, 则车辆运输出场次数为 17635 次/a, 单次进出厂行驶道路约 0.8km。运输车辆 在厂区行驶时地面会产生扬尘, 参考生态环境部《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南 (试

行)》(公告 2014 年第 92 号), 道路扬尘量排放量计算公式如下:

$$W_{Ri} = E_{Ri} \times L_R \times N_R \times \left(1 - \frac{n_r}{365}\right) \times 10^{-6}$$

式中:

$W_{Ri}$ —为道路扬尘源中颗粒物的总排放量, t/a。

$E_{Ri}$ —为道路扬尘源平均排放系数, g/(km·辆)。

$L_R$ —为道路长度, km。取值 0.8km。

$N_R$ —为一定时期内车辆在该段道路上的平均车流量, 辆/a。本项目为 17635 辆/a。

$n_r$ —为不起尘天数, 统计降水造成的路面潮湿的天数得到。本次取值 150d。

厂区内运输道路全部为水泥硬化路面, 道路扬尘源排放系数  $E_{Ri}$  计算公式为:

$$E_{Pi} = k_i \times (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \times (1 - \eta)$$

式中:

$E_{Pi}$ —为铺装道路的扬尘排放系数, g/km (机动车行驶 1 千米产生的道路扬尘质量)。

$k_i$ —为产生的扬尘中颗粒物的粒度乘数, TSP 为 3.23。

$sL$ —为道路积尘负荷, g/m<sup>2</sup>。本项目厂区道路状况良好, 道路积尘负荷不高, 参考《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007) 取值 4.0g/m<sup>2</sup>。

$W$ —为平均车重, t。平均车重表示通过某等级道路所有车辆的平均重量。本次取值 45t。

$\eta$ —为污染控制技术对扬尘的去除效率, %。多种措施同时开展的, 取控制效率最大值。本项目非雨天每天洒水两次, TSP 控制效率为 66%。

由于运输道路扬尘除自石膏粉外, 还有厂外的一般粉尘, 氟化物含量远小于车间无组织粉尘, 因此不再核算运输扬尘中的氟化物。根据上述参数计算得本项目生产期间车辆运输扬尘排情况如下:

表 4-19 车辆运输扬尘核算结果表

污染物	扬尘排放系数 E <sub>pi</sub> (g/km )	道路长度 L <sub>R</sub> (km )	平均车流量 N <sub>R</sub> (辆 /a)	不起尘天数 n <sub>r</sub>	产生量 (t/a )	产生速率 (kg/ h)	综合去除率 (%)	排放量 (t/a )	排放速率 (kg/ h)
颗粒物	533.4	0.80	17635	150	13.03 7	5.432 2	66	4.433	1.847 0

### 9.食堂产生的油烟（G9）

技改工程职工在厂区内就餐，依托企业现有食堂。本工程新增员工 10 人，按照每天所有员工都在食堂吃正餐计，人均日食用油用量约 30g/人·d，油烟挥发量占耗油量的 2.83%。则消耗食用油 0.09t/a，油烟产生量 0.003t/a，依托现有工程油烟收集设施进行收集处理。现有工程员工 25 人，按照上述参数计算，现有工程消耗食用油 0.225t/a，油烟产生量 0.006t/a。技改后全厂油烟排放量 0.009t/a。炉灶排风量按《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）规定的单个灶头基准排风量大、中、小型均为 2000m<sup>3</sup>/h，食堂设 1 个灶头，则排风量为 2000m<sup>3</sup>/h，每天按 3 小时（排放油烟时间）计，则烟气量为 6000m<sup>3</sup>，所有员工就餐时油烟排放浓度 0.6mg/m<sup>3</sup>，能够达标排放。

### 10.一期工程大气污染物排放量汇总

煅烧工序、研磨工序、仓储工序的废气为有组织排放，经各自配套的除尘设施处理后统一依托现有工程 35m 高石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放，筒仓卸料口单独设置一套布袋除尘器对卸料时的粉尘进行收集和处置，最后通过 28m 高石膏粉卸料口废气排口（DA003）排放。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3012 石灰和石膏制造行业系数手册，袋式除尘器除尘效率为 95%。旋风除尘器的除尘效率一般在 60%~80%之间，本次按 70%计算。废气中的氟、五氧化二磷主要依附在粉尘上排放，因此除尘器对氟、五氧化二磷的去除效率和颗粒物一致。根据核算，一期工程通过 DA001 排气筒排放的污染物满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）与《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）控制要求，通过 DA003 排气筒排放的污染物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）控制要求。

磷石膏库堆存、石膏粉生产车间物料输送产生的粉尘属于无组织排，主要通过磷石膏库半封闭、表面洒水，使用裙边皮带输送机，防止输送过程中的滑落与撒漏，车

间除门窗外均密封等措施强化对粉尘的阻拦作用。

一期工程废气源强核算统计见下表：

表 4-20 一期工程排放的大气污染物核算结果汇总表

类别	生产线	工序	污染源	污染物	产生情况			治理措施		排放情况			
					产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	工艺	处理效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
有组织	50万吨磷石膏浮选煅烧线	煅烧-研磨-仓储	石膏粉生产车间废气排口 (DA001)	烟量	29798 万 Nm <sup>3</sup> /a			旋风除尘+布袋除尘		29798 万 Nm <sup>3</sup> /a			
				颗粒物	172.022	23.8919	577.30			0.985	1.928	0.2678	6.47
				氟化物	0.330	0.0459	1.11			/	0.004	0.0005	0.01
				二氧化硫	0.039	0.0055	0.13			0	0.039	0.0055	0.13
				氮氧化物	10.538	1.4636	35.37			0	10.538	1.4636	35.37
				五氧化二磷	1.995	0.2771	6.70			/	0.022	0.0031	0.08
		物料储存	石膏粉卸料口废气排口 (DA003)	烟量	3672 万 Nm <sup>3</sup> /a			布袋除尘		3672 万 Nm <sup>3</sup> /a			
				颗粒物	48.053	20.022	1308.64			0.99	0.4805	0.2002	13.09
				氟化物	0.092	0.038	2.51			/	0.0009	0.0004	0.03
				五氧化二磷	0.557	0.232	15.18			/	0.0056	0.0023	0.15
		无组织	物料储存	磷石膏库	颗粒物	11.310	1.5708	/	表面洒水++半密闭式车间阻拦	0.84	1.810	0.2514	/
					氟化物	0.022	0.0030	/		/	0.003	0.0005	/
五氧化二磷	0.131				0.0182	/	/	0.021		0.0029	/		

	浮选 改性	磷石膏 破碎机	颗粒物	10.0 00	1.38 89	/	破碎机出 料口采用 弹性密封 阻尘+半 密闭式车 间阻拦	0.96	0.40 0	0.05 56		
			氟化物	0.01 9	0.00 27	/		/	0.00 1	0.00 01		
			五氧化二 磷	0.11 6	0.01 61	/		/	0.00 5	0.00 06		
		石膏粉 状物料 输送	石膏粉 生产车间	颗粒物	166. 079	23.0 666	/	裙边 皮带 输送 +半 密闭 式车 间阻 拦	0.96	6.64 3	0.92 27	/
				氟化物	0.31 9	0.04 43	/		/	0.01 3	0.00 18	/
				五氧化二 磷	1.92 7	0.26 76	/		/	0.07 7	0.01 07	/
		筒仓 卸料	石膏粉 卸料口	颗粒物	2.52 9	1.05 38	/	自然 扩散	0	2.52 9	1.05 38	
				氟化物	0.00 5	0.00 20	/		/	0.00 5	0.00 20	
				五氧化二 磷	0.02 9	0.01 22	/		/	0.02 9	0.01 22	
	厂区	车辆 运输	运输 道路	颗粒物	13.0 37	5.43 22	/	车辆 清 洗、 洒水 降尘	0.66	4.43 3	1.84 70	
	食堂	餐饮	灶台	油烟	0.00 3	0.00 11	0.6	/	/	0.00 3	0.00 11	0.6
	合计			颗粒物	202. 956	32.5 123	/	/	/	15.8 15	4.13 04	/
				氟化物	0.36 5	0.05 20	/	/	/	0.02 2	0.00 44	/
				五氧化二 磷	2.20 3	0.31 41	/	/	/	0.13 2	0.02 65	/
油烟				0.00 3	0.00 11	0.6	/	/	0.00 3	0.00 11	0.6	
石膏粉生产车间废气排口（A001）、石膏粉卸料口废气排口（DA003）周围半径 200m 距离内的最高建筑物为西面海创环保办公楼和车间，五层建筑高												

度 20m，《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求排气筒需高于该建筑物 5m 以上，DA001 高度 35m、DA003 高度 28m，满足标准要求。

表 4-21 本项目废气排放口基本情况表

名称	地理坐标	高度 (m)	内径 (m)	烟气流速 (m/s)	烟气温度 (°C)	排放口 类型
石膏粉生产车间 废气排口 (DA001)	经度 102° 31'13.9018" 纬度 24° 41'56.9246"	35	1.0	8.6	86	一般排 放口
石膏粉卸料口废 气排口 (DA003)	经度 102° 31'14.566" 纬度 24° 41'56.392"	28	0.6	16.4	25	一般排 放口

## (二) 二期工程废气源强核算

二期工程生产无水磷石膏（无水硫酸钙），增加立式悬浮炉，废气污染源和一期工程一致，但是由于天然气消耗量和产品量的不同，导致污染物产排也有所不同。废气主要有：磷石膏库粉尘（G1）、磷石膏破碎粉尘（G2）、磷石膏煅烧沸腾炉有组织废气（G3）、石膏改性研磨有组织废气（G4）、磷石膏粉筒仓有组织废气（G5）、物料输送过程无组织废气（G6）、筒仓卸料粉尘（G7）、车辆运输扬尘（G8）、食堂产生的油烟（G9）。排放的污染物主要有颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、氟化物、五氧化二磷。

### 1. 磷石膏堆存废气（G1）

二期工程不对磷石膏预处理工序做任何改动，磷石膏库物料堆存量、堆存周期、采取的粉尘控制措施和一期工程一致，粉尘的产排情况和一期工程一致，详见一期工程核算结果。磷石膏库粉尘的产排情况如下表所示：

表 4-22 二期工程磷石膏库污染物产排量核算结果表

污染物	年生产 时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	表面洒 水阻尘 效率	半密闭 车间阻 拦率	逸散出 车间量 (t/a)	逸散出车 间速率 (kg/h)
颗粒物	7200	11.31	1.5708	0.6	0.6	1.81	0.2514
氟化物	7200	0.0217	0.0030	0.6	0.6	0.0035	0.0005
五氧化 二磷	7200	0.1312	0.0182	0.6	0.6	0.0210	0.0029

### 2. 筛分破碎工序废气（G2）

二期工程不对磷石膏预处理工序做任何改动，磷石膏破碎量、采取的粉尘控制措施和一期工程一致，粉尘的产排情况和一期工程一致，详见一期工程核

算结果。

表 4-23 二期工程破碎工序污染物产排量核算结果表

污染物	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	综合去除率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
颗粒物	7200	10.0000	1.3889	0.96	0.4	0.0556
氟化物	7200	0.0192	0.0027	0.9600	0.0008	0.0001
五氧化二磷	7200	0.1160	0.0161	0.9600	0.0046	0.0006

### 3. 煅烧工序废气核算 (G3)

#### (1) 燃料消耗量

二期工程煅烧后生产无水磷石膏（无水硫酸钙  $\text{CaSO}_4$ ）。浮选压滤后的磷石膏总量为 50 万 t/a（干基），主要固分为二水磷石膏硫酸钙（二硫酸钙  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）。一期工程煅烧、研磨后的石膏粉，进入立式悬浮炉二次煅烧后再进入成品仓。高温煅烧过程中干基二水硫酸钙中的结晶水全部脱除，脱除量为 10.465 万 t/a，产生无水磷石膏 39.53 万 t/a。

根据企业生产过程中的统计，现有工程每吨产品（半水硫酸钙）燃气消耗量为  $18.72\text{m}^3$ ，一期工程燃气消耗量为 798.10 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，则二期工程燃气消耗量为 1134.81 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。

#### (2) 烟气量

根据一期工程核算，天然气燃烧时理论空气量为  $9.485\text{Nm}^3/\text{m}^3$ ，基准烟气量为  $10.39\text{Nm}^3/\text{m}^3$ 。二期工程燃气消耗量为 1121.88 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，则基准烟气量为  $116562886\text{Nm}^3/\text{a}$ （11656 万  $\text{Nm}^3/\text{a}$ ）。

#### (3) 颗粒物

物料的干燥、煅烧工段为成套整体密封设备，因此废气核算以整体进行核算，不再单独分设备核算。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3012 石灰和石膏制造行业系数手册中颗粒物产污系数  $0.034\text{kg}/\text{t}$ -产品。该系数未区分产品的含水率，考虑到无水磷石膏的煅烧温度、煅烧时间和燃料消耗量比半水磷石膏要多，煅烧过程中颗粒物的产生量也要比半水磷石膏产品要多，多出的部分以燃料消耗量的比例进行核算，二期工程和一期工程燃气消耗量比例约为 1.422:1，则二期工程煅烧过程颗粒物的产生量在一期工程的基础上增加 42.2%。二期工程煅烧工序颗粒物产生情况如下。

表 4-24 煅烧烟气中颗粒物产生量核算结果表

污染物	单位	产污系数	半水磷石膏产品量 (t/a)	年生产时间 (h/a)	修正系数	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
颗粒物	千克/吨-产品	0.034	426383	7200	1.422	20.615	2.8632	176.86	116562886

**(4)二氧化硫**

废气中的二氧化硫主要来自天然气燃烧过程，根据天然气成分分析报告，燃气中硫化氢含量为 2.5mg/m<sup>3</sup>，天然气燃烧过程 S 的转化率为 100%。由于燃气燃烧后二氧化硫浓度较低，满足排放标准控制要求，因此不再采取末端治理措施。则二氧化硫产生情况如下：

表 4-25 煅烧烟气中二氧化硫产生量核算结果表

污染物	总硫含量 (mg/m <sup>3</sup> )	天然气消耗量 (Nm <sup>3</sup> /a)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
二氧化硫	2.5	11218757	7200	0.0561	0.0078	0.48	116562886

**(5)氮氧化物**

废气中氮氧化物源于天然气燃烧过程，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3012 石灰和石膏制造行业系数手册中系数，燃烧后氮氧化物排污系数为 0.025kg/t-产品。该系数未区分产品类别（半水磷石膏还是无水磷石膏），考虑到无水磷石膏的煅烧温度、煅烧时间和燃料消耗量比半水磷石膏要多，煅烧过程氮氧化物的产生量也要比半水磷石膏产品要多。

氮氧化物（NO<sub>x</sub>）的生成分为热力型、燃料型、瞬时型。燃料型 NO<sub>x</sub> 在 600~800℃的中低温阶段就开始生成；热力型 NO<sub>x</sub> 主要在 1300℃以上的温度时产生，尤其在 1500℃后呈指数级增长，在氮氧化物（NO<sub>x</sub>）总量中的占比可高达 30%；瞬时型 NO<sub>x</sub> 对温度不敏感，通常在特定富燃料条件下生成，在氮氧化物（NO<sub>x</sub>）总量中的占比较小，一般可忽略。一期工程煅烧温度在 120~145℃左右，二期工程煅烧主要温度期间是 600~800℃，这两种温度条件下，氮氧化物（NO<sub>x</sub>）以燃料型 NO<sub>x</sub> 为主，热力型 NO<sub>x</sub> 占比极低。因此，多出的部分以煅烧过程燃料消耗量的比例进行核算，二期工程和一期工程燃气消耗量比例约为 1.422:1，则二期工程煅烧过程氮氧化物的产生量在

一期工程的基础上增加 42.2%。氮氧化物核算情况如下：

表 4-26 煅烧烟气中氮氧化物产生量核算结果表

污染物	单位	产污系数	半水磷石膏产品量 (t/a)	年生产时间 (h/a)	修正系数	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
氮氧化物	千克/吨-产品	0.025	426383	7200	1.422	15.158	2.1053	130.04	116562886

#### (6)氟化物

磷石膏中氟以可溶氟和难溶氟两种形态存在。其中，可溶氟以碱金属氟化物为主，难溶氟以  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  和  $\text{CaF}_2$  为主。根据《加热对磷石膏中水溶性磷、氟的变化研究》（付静伟，丁明，张庚福.[J].安徽化工，2015,41(02): 42-45.），煅烧对氟的去除效果比较明显，随着温度的不断提高，残渣中的氟整体上呈下降趋势。低于  $550^\circ\text{C}$ ，水溶性氟含量变化不大，表明没有分解挥发；当温度在  $550^\circ\text{C}\sim 700^\circ\text{C}$  时，水溶性氟呈下降趋势，说明水溶性氟减少，可能挥发也可能变成其他不挥发的物质；当温度升到  $700^\circ\text{C}\sim 900^\circ\text{C}$  时，变化幅度很小，可以认为在  $700^\circ\text{C}$  之后水溶性氟为最低，表明能挥发的氟已基本挥发进入气相或转化为氟磷灰石（ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ）和氟化钙（ $\text{CaF}_2$ ）等惰性、难溶的物质，这是煅烧产物中氟的主要存在形式，也是高温煅烧无法完全去除磷石膏中氟的根本原因。HF 在  $112^\circ\text{C}$  时开始挥发， $\text{H}_2\text{SiF}_6$  易挥发， $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  在  $300^\circ\text{C}$  以上会分解成 NaF 和  $\text{SiF}_4$ ， $\text{SiF}_4$  易挥发并随着气流进入废气， $\text{MgSiF}_6$  在  $120^\circ\text{C}$  下即分解放出  $\text{SiF}_4$  气体，所以在煅烧时含氟物质大部分挥发，但氟硅酸盐的分解可能会产生不挥发的氟化物，导致残渣中氟的含量基本不变。根据《氟磷灰石高温热分解特性与机理》（齐庆杰，刘建忠，王继仁，等.[J].辽宁工程技术大学学报，2003,(02): 145-147.）氟磷灰石类矿物中氟析出过程是由氟磷灰石类矿物中初始的固相氟直接转化为最终产物气相氟的过程，而且随加热温度的升高，氟析出率呈抛物线形式上升，起始氟析出温度在  $715^\circ\text{C}$  左右， $800^\circ\text{C}$  以后显著加快。

在温度为  $600\sim 800^\circ\text{C}$  范围时可溶性分解挥发的氟大部分进入废气，少部分生成惰性氟化物继续存留在固相中，存在固相中的难分解氟化物在煅烧过程中也会有少量分解进入废气中。而根据《加热对磷石膏中水溶性磷、氟的变化研究》（付静伟，丁明，张庚福.[J].安徽化工，2015,41(02): 42-45.）“在煅烧时含氟物质大

部分挥发，但氟硅酸盐的分解可能会产生不挥发的氟化物，导致残渣中氟的含量基本不变”，可视为大部分可溶性氟全部进入废气，而难溶氟依然存留在固相也即石膏粉中。本项目烟气中含水，气态氟化物排放过程中部分会重新吸附到颗粒物上，变成固相。

本项目采用加温多级逆流水洗工艺+浮选工艺预处理磷石膏，根据企业实验，浮选后磷石膏精矿中水溶性氟含量低于 0.005%，去除率可达 96.7%。浮选后水溶性氟几乎全部被去除，非水溶性氟去除率可忽略，浮选后磷石膏精矿的总氟含量在 0.192%左右。二期工程悬浮炉煅烧属于中温煅烧，煅烧温度 600~800℃ 范围。煅烧过程氟的气相和固相会相互转化，对总氟的去除率 10%~15%，本次取值 10%，则煅烧后总氟含量 0.173%。使用除尘器去除颗粒物时可将粉尘的中氟化物同时截留下来，《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中氟及其化合物的控制限值以氟（F）计，因此上述核算量无需折算为化合物的量。

表 4-27 二期工程煅烧烟气中氟产生量核算结果表

污染物	磷石膏煅烧量 (t/a)	年生产时间 (h/a)	氟含量 (%)	氟产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
氟化物	426383	7200	0.173	95	13.1944	815.01	116562886

#### (7)磷化物

根据《加热对磷石膏中水溶性磷、氟的变化研究》（付静伟，丁明，张庚福.[J].安徽化工，2015,41(02): 42-45.），高于 600℃ 时残渣中水溶性磷含量低于煅烧前，在 750℃ 达到最低，高于 750℃ 又略有增加，故 750℃ 煅烧残渣中水溶性磷最低。煅烧过程中，磷石膏中的 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 在 300℃ 下会升华并随气流进入废气，但 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 在高温酸性条件下可转化为磷酸，H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 在 158℃ 下受热分解脱水，依次生成焦磷酸（200~300℃）、三磷酸（300℃ 以上）和多聚偏磷酸（高温，856℃），其中焦磷酸和三磷酸不挥发且会生成相应的盐。高温下磷经过复杂变化最终以水溶性差且不挥发的磷酸盐形式固化下来，进入废气中磷的含量极少，在 700℃ 和 750℃ 条件下未能检测到磷的存在，其他各温度下吸收液中磷含量也很少，说明磷盐随温度升高而升华进入废气可能性小，大部分可能转化为不溶性的磷酸盐。同时，900℃ 下吸收液中几乎没有磷存在，仅有 0.5h 和 2h 时检测到了极微量的磷，可见煅烧时间不影响磷的变化。磷与钙有极强的亲和

力，高温下会优先与钙结合生成稳定的钙磷酸盐，因此，本次评价不再对煅烧废气中气态  $P_2O_5$  排放量进行核算，仅计算附着在颗粒物上排放的  $P_2O_5$ 。

二期工程煅烧温度  $600\sim 800^\circ C$ ，对  $P_2O_5$  去除率极低，本次评价按照无去除率计算，则煅烧后  $P_2O_5$  含量 1.16%，根据前文煅烧过程颗粒物的产生量为 20.615t/a，则五氧化二磷产生量为 0.2391t/a。由于五氧化二磷国家及行业尚无相关排放标准，因此本次评价仅对五氧化二磷排放情况进行核算，不进行达标评价。

表 4-28 煅烧烟气中五氧化二磷产生量核算结果表

污染物	煅烧颗粒物产生量 (t/a)	五氧化二磷含量 (%)	年生产时间 (h/a)	五氧化二磷产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
五氧化二磷	20.615	1.16	7200	0.2391	0.0332	2.05	116562886

#### 4.石膏改性研磨工序废气核算 (G4)

##### (1)颗粒物

煅烧后的石膏在超细磨机中进行研磨，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3024 轻质建筑材料制品制造行业系数表中熟石膏破碎粉末工序颗粒物产污系数 4.08kg/t-产品。由于脱除了石膏中的全部水分，因此二期工程进入研磨机的磷石膏较一期工程略有减少，为 395348.53 t/a，则颗粒物产生情况如下：

表 4-29 改性研磨工序颗粒物产生量核算结果表

污染物	原料	工艺	研磨量 (t/a)	产生系数 (kg/t-产品)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
颗粒物	熟石膏	破碎粉磨	395348.53	4.08	7200	96.899	13.4582	448.61	21600000

##### (2)氟化物和磷化物

煅烧后磷石膏中的氟、磷以化合物的形式存在，随粉尘排放。参照前文参数计算，研磨过程氟化物、五氧化二磷产生情况如下：

表 4-30 改性研磨工序氟化物和五氧化二磷产生量核算结果表

污染物	研磨粉尘产生量 (t/a)	含量 (%)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)
氟化物	96.899	0.173	7200	0.1676	0.0233	0.78	21600000
五氧化二磷	96.899	1.16	7200	1.124	0.1561	5.20	21600000

## 5.成品仓储工序废气核算（G5）

### (1)颗粒物

研磨后的石膏粉成品通过提升机送入密闭式料仓储存。石膏粉在进料、装车、料位波动时，会因气流夹带产生大量粉尘外逸，因此料仓顶部设置仓顶除尘器，被滤料捕集的石膏粉粉尘，通过清灰装置（如脉冲喷吹）脱落并回落至成品仓内，实现成品物料的回收再利用，外逸含尘气体和煅烧、研磨废气一起处置。

成品磷石膏粉粒度较小，粉料粒度与水泥熟料粒度相近，储存、装卸方式与水泥熟料基本相似，因此仓储过程粉尘产生量类比水泥熟料仓储进行计算。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3024 轻质建筑材料制品制造行业系数表中水泥储存工序颗粒物产污系数 0.197kg/t-产品，仓顶除尘器对粉尘的去除效率为 99.7%，收集的粉尘落入舱内成为产品，未截留粉尘与煅烧、研磨废气一起排放。仓储量为 395347.07t/a，则进入煅烧工序除尘器的颗粒物产生情况如下：

表 4-31 筒仓颗粒物产生量核算结果表

污染物	原料	工艺	储存量 (t/a)	产生系数 (kg/t-产品)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	仓顶除尘器去除率	进入布袋除尘器的量 (t/a)	进入布袋除尘器的速率 (kg/h)
颗粒物	石膏粉	仓储	395347.07	0.129	7200	51.000	0.997	0.153	0.0212

### (2)氟化物和磷化物

产品磷石膏中的氟、磷以化合物的形式存在，随粉尘排放。参照前文参数计算，仓储过程氟化物、五氧化二磷产生情况如下：

表 4-32 仓储工序氟化物产生量核算结果表

污染物	粉尘产生量 (t/a)	含量 (%)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)
氟化物	51.000	0.173	2400	0.0882	0.0123
五氧化二磷	51.000	1.16	2400	0.5916	0.0822

## 6.成品输送工序废气核算（G6）

### (1)颗粒物

成品磷石膏粉粒度较小，粉料粒度与水泥熟料粒度相近，储存、装卸方式与水泥熟料基本相似，因此物料输送过程粉尘产生量类比水泥熟料输送进行计算。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3024 轻质建筑材料制品制造行业系数表中水泥输送工序颗粒物产污系数 0.197kg/t-产品。石膏粉的输送涉及两个环节：沸腾炉出料到研磨机的输送，研磨粉料至储仓的输送，合计输送量 790695.60 t/a。

二期工程物料输送依托一期工程设施，核算系数及环保措施相同，类比一期工程物料输送工序颗粒物产生情况如下：

表 4-33 成品输送工序颗粒物产生量核算结果表

污染物	原料	工艺	储存量 (t/a)	产生系数 (kg/t-产品)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	半密闭式传输控制除率	逸散进入车间量 (t/a)	半密闭车间阻拦率	逸散出车间量 (t/a)	逸散出车间速率 (kg/h)
颗粒物	石膏粉	物料传输	790695.60	0.129	7200	102.000	14.1666	0.90	10.200	0.60	4.0800	0.5667

## (2)氟化物和磷化物

煅烧后磷石膏中的氟、磷以化合物的形式存在，随粉尘排放。参照前文参数计算，成品输送过程氟化物、五氧化二磷产生情况如下：

表 4-34 成品输送工序氟化物和五氧化二磷产生量核算结果表

污染物	粉尘产生量 (t/a)	含量 (%)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	综合去除率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
氟化物	102.000	0.173	7200	0.1765	0.0245	0.9600	0.0071	0.0010
五氧化二磷	102.000	1.16	7200	1.1832	0.1643	0.9600	0.0473	0.0066

## 7.筒仓卸料粉尘 (G7)

和一期工程一样，筒仓中的石膏粉进入罐车的时候会产生粉尘，安装一个布袋除尘器收集后处理后通过一根高 28m 的排气筒 DA003 排放，未收集到的部分以无组织形式排放。废气收集和处置措施和一期工程一致，全年最大卸载量 39.535 万

t/a，则卸料过程污染物产生情况如下：

表 4-35 二期工程产品卸料工序有组织废气核算结果表

污染物	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	去除效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /a)	年生产时间 (h/a)
颗粒物	45.070	18.7790	1227.38	0.99	0.451	0.1878	12.27	15300	2400
氟化物	0.0780	0.0325	2.12	/	0.0008	0.0003	0.02	15300	2400
五氧化二磷	0.5228	0.2178	14.24	/	0.0052	0.0022	0.14	15300	2400

表 4-36 二期工程产品卸料工序无组织废气核算结果表

污染物	未收集粉尘量 (t/a)	含量 (%)	年生产时间 (h/a)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	去除效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
颗粒物	2.3721	100	2400	2.3721	0.9884	0	2.3721	0.9884
氟化物	2.3721	0.173	2400	0.0041	0.0017	0	0.0041	0.0017
五氧化二磷	2.3721	1.16	2400	0.0275	0.0115	0	0.0275	0.0115

### 8. 车辆运输扬尘 (G8)

二期工程建成后，年运输产品和大宗原辅料和一期工程基本一致，529023t/a，采取的粉尘控制措施和一期工程一致，粉尘的产排情况和一期工程一致。详见一期工程核算结果。

表 4-37 车辆运输扬尘核算结果表

污染物	扬尘排放系数 Epi (g/km)	道路长度 L <sub>R</sub> (km)	平均车流量 N <sub>R</sub> (辆/a)	不起尘天数 n <sub>r</sub>	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	综合去除率 (%)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
颗粒物	533.4	0.80	17635	150	13.037	5.4322	66	4.433	1.8470

### 9. 食堂产生的油烟 (G9)

二期工程不再新增员工，油烟的产排量和一期工程相同，所有员工就餐时油烟排放浓度 0.6mg/m<sup>3</sup>，能够满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001) 不得超过 2.0mmg/m<sup>3</sup> 的限值要求。

### 10. 二期工程大气污染物排放量汇总

和一期工程一样，煅烧工序、研磨工序、仓储工序的废气为有组织排放，经各自

配套的除尘设施处理后统一依托现有工程 35m 高石膏粉生产车间废气排口 (DA001) 排放,筒仓卸料口单独设置一套布袋除尘器对卸料时的粉尘进行收集和处置,最后依托现有工程 28m 高石膏粉卸料口废气排口 (DA003) 排放;磷石膏库堆存、石膏粉生产车间物料输送产生的粉尘属于无组织排放。二期工程依托一期工程旋风除尘器、布袋除尘器等环保设施,排放的污染种类和性质一致,环保设施对污染物的去除效率和一期工程一致。根据核算,二期工程建设后通过排气筒 DA001 排放的污染物满足《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)与《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)控制要求,通过 DA003 排气筒排放的污染物满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)控制要求。二期工程废气源强核算统计见下表:

表 4-38 二期工程排放的大气污染物核算结果汇总表

类别	生产线	工序	污染源	污染物	产生情况			治理措施		排放情况			
					产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	工艺	处理效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
有组织	50 万吨磷石膏浮选煅烧线	煅烧-研磨-仓储	石膏粉生产车间废气排口 (DA001)	烟气量	33256 万 Nm <sup>3</sup> /a			旋风除尘+布袋除尘	0.985	33256 万 Nm <sup>3</sup> /a			
				颗粒物	168.514	23.4047	506.71			1.916	0.2661	5.76	
				氟化物	95.255	13.2299	286.43			/	1.428	0.1983	4.29
				二氧化硫	0.056	0.0078	0.17			0	0.056	0.0078	0.17
				氮氧化物	15.158	2.1053	45.58			0	15.158	2.1053	45.58
				五氧化二磷	1.955	0.2715	5.88			/	0.022	0.0031	0.07
		物料储存	石膏粉卸料口废气排口 (DA003)	烟气量	3672 万 Nm <sup>3</sup> /a			布袋除尘	0.99	3672 万 Nm <sup>3</sup> /a			
				颗粒物	45.070	18.7790	1227.38			0.451	0.1878	12.27	
				氟化物	0.078	0.0108	0.71			/	0.001	0.0001	0.01
				五氧化二磷	0.523	0.0726	4.75			/	0.005	0.0007	0.05

无组织			A003)											
			物料 储存	磷石膏库	颗粒物	11.310	1.5708	/	表面洒水	0.96	1.810	0.2514	/	
					氟化物	0.022	0.0030	/	++半密闭式车间阻拦	/	0.003	0.0005	/	
					五氧化二磷	0.131	0.0182	/		/	0.021	0.0029	/	
			浮选 改性	磷石膏破碎机	颗粒物	10.000	1.3889		破碎机出口		0.400	0.0556	/	
					氟化物	0.019	0.0027		料口采用弹性密封阻尘		0.001	0.0001	/	
					五氧化二磷	0.116	0.0161		+半密闭式车间阻拦		0.005	0.0006	/	
			石膏 粉状 物料 输送	石膏粉生产车间	颗粒物	102.000	14.1666	/	裙边皮带输送	0.96	4.080	0.5667	/	
					氟化物	0.176	0.0245	/	+半密闭式车间阻拦	/	0.007	0.0010	/	
					五氧化二磷	1.183	0.1643	/		/	0.047	0.0066	/	
			筒仓 卸料	石膏粉卸料口	颗粒物	2.372	0.9884		自然扩散		2.372	0.9884	/	
					氟化物	0.004	0.0017				0.004	0.0017	/	
					五氧化二磷	0.028	0.0115				0.028	0.0115	/	
			厂区	车辆 运输	运输道路	颗粒物	13.037	5.4322	/	车辆清洗、洒水降尘	0.66	4.433	1.8470	/
			食堂	餐饮	灶台	油烟	0.003	0.0011	0.6	/	/	0.003	0.0011	0.6
			合计			颗粒物	138.719	23.5469	/	/	/	13.095	3.7089	/
氟化物	0.221	0.0319				/	/	/	0.015	0.0023	/			
五氧化二磷	1.458	0.2101				/	/	/	0.100	0.0149	/			

		油烟	0.00 3	0.00 11	0.6	/	/	0.00 3	0.00 11	0.6
--	--	----	-----------	------------	-----	---	---	-----------	------------	-----

### (三) 环境影响分析

#### 1. 污染源达标排放分析

根据前文分析，本项目一期工程、二期工程运行后石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放的 SO<sub>2</sub>、氟化物能够满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）排放浓度限值要求，颗粒物、NO<sub>x</sub> 满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放浓度和排放速率限值要求。类比现有工程实测结果，排气筒烟气黑度也能够满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）不大于 1 的限值要求，废气能够达标排放。通过 DA003 排气筒排放的颗粒物、氟化物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）控制要求。由于五氧化二磷国家及行业尚无相关排放标准，因此本次评价仅对五氧化二磷排放情况进行核算，不进行达标评价。

#### 2. 对区域环境空气影响分析

为进一步了解项目排放污染物对区域环境空气的影响程度，评价采用生态环境部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室提供的大气估算模式 AERSCREEN 模型对排放污染物进行预测，分析废气污染物的最大落地浓度及其距离，各废气污染物浓度随距离变化对周围环境的影响。

项目主要废气污染源排放参数见下表：

表 4-39 一期工程主要废气污染源参数一览表

污染源名称	排气筒底部中心坐标 (°)		排气筒底部海拔高度 (m)	排气筒参数				污染物排放速率 (kg/h)			
	经度	纬度		高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	流速 (m/s)	F	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	TSP
石膏粉生产车间废气排口 DA001	102.5 1923 6	24. 702 194	1995	35	1.5	86	8.6	0.00 05	1.46 36	0.0 05 5	0.2 678
石膏粉卸料口废气排口 DA003	102.5 1943 3	24. 702 097	1995	28	0.6	25	16.4	0.00 04	-	-	0.2 002

污染源名称	坐标 (°)		海拔高度 (m)	矩形面源			污染物排放速率 (kg/h)				
	经度	纬度		长度 (m)	宽度 (m)	有效高度 (m)	F	TSP			
矩形面源	102.518913	24.702962	1999	79.29	345.94	10	0.0044	4.1304			

表 4-40 二期工程主要废气污染源参数一览表

污染源名称	排气筒底部中心坐标 (°)		排气筒底部海拔高度 (m)	排气筒参数				污染物排放速率 (kg/h)			
	经度	纬度		高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	流速 (m/s)	F	NOx	SO <sub>2</sub>	TSP
石膏粉生产车间废气排口 DA001	102.519236	24.702194	1995	35	1.5	86	8.6	0.1983	2.1053	0.0079	0.2661
石膏粉卸料口废气排口 DA003	102.519433	24.702097	1995	28	0.6	25	16.4	0.0003	-	-	0.1878
污染源名称	坐标 (°)		海拔高度 (m)	矩形面源			污染物排放速率 (kg/h)				
	经度	纬度		长度 (m)	宽度 (m)	有效高度 (m)	F	TSP			
矩形面源	102.518913	24.702962	1999	79.29	345.94	10	0.0023	3.7089			

表 4-41 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市人口数)	/
最高环境温度		33.7
最低环境温度		-4.2
土地利用类型		阔叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率 (m)	/

是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

根据估算模式预测，一期工程建成后，车间下风向颗粒物的最大落地浓度是  $0.89\text{mg}/\text{m}^3$ ，氟化物最大落地浓度  $0.0001\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现距离为下风向 175m；二期工程建成后，车间下风向颗粒物的最大落地浓度是  $0.87\text{mg}/\text{m}^3$ ，氟化物最大落地浓度  $0.0070\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现距离为下风向 175m。表明厂界无组织颗粒物、氟化物浓度小于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 浓度限值： $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，在厂界处能达标。一期工程二氧化硫、氮氧化物最大落地浓度分别为  $0.017\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $4.63\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。二期工程二氧化硫、氮氧化物最大落地浓度分别为  $0.025\text{g}/\text{m}^3$ 、 $6.662\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

根据大气污染物的衰减扩散规律可知，下风向其他预测点的浓度均低于最大落地浓度，环境空气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物浓度小于《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准，对环境空气影响较小。

### 3.食堂油烟影响分析

项目职工食堂油烟产生量较少，根据工程分析计算，油烟排放浓度  $0.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，能够达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中规定低于  $2.0\text{mg}/\text{m}^3$  的要求，且项目区距离周边居民点较远，对区域环境空气的影响较小。

#### （四）大气环境保护措施可行性技术分析

##### 1.有组织废气

###### （1）颗粒物

本项目属于排污许可登记管理，有组织废气来自煅烧工序、研磨工序、仓储工序，根据《排污许可证申请与核发技术规范工业炉窑（HJ1121-2020）》，煅烧炉窑烟气应采取除尘措施，除尘工艺可选择除尘器：湿法除尘，重力除尘，旋风除尘，袋式除尘，静电除尘，湿电除尘等，未对无组织排放提出控制要求。

研磨工序产生的石膏粉粒径多在  $0.5-10\ \mu\text{m}$  之间，其中  $\text{PM}_{2.5}$  占比可达 30%以上，重力除尘和旋风除尘对该粒径段粉尘捕集效率极低。石膏粉遇水会迅速发生水化反应生成二水石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ），并逐渐硬化结块，极易堵

塞湿法除尘的喷嘴、管道和沉淀池，导致系统瘫痪，不适合湿法除尘。磷石膏煅烧粉尘比电阻偏高，容易超出电除尘器高效工作区间，易发生反电晕现象，导致除尘效率显著下降，难以稳定达标，而且电除尘对烟气温度、湿度、含尘浓度变化敏感，煅烧系统负荷波动时，收尘效果波动大，易出现短时超标。且占地面积大，对  $PM_{2.5}$  的捕集效率仅为 80%~90%，难以稳定达到排放要求，投资和运行成本远高于布袋除尘。

石膏粉不属于易燃易爆粉尘，无需额外采取防爆措施，布袋除尘器可安全运行。布袋除尘器属于高效除尘器，对  $0.5 \mu m$  以上石膏粉粉尘的捕集效率可达 99% 以上，根据工程分析，可保障颗粒物达标排放，即使在烟气量和粉尘浓度波动较大的情况下，仍能保持稳定的除尘效果，避免超标排放风险。类比现有工程排放的煅烧废气温度  $86^{\circ}C$  左右，符合袋式除尘器滤料的适用温度，该温度远高于石膏粉烟气的露点温度（约  $40-50^{\circ}C$ ），只要做好管道和除尘器的保温，完全不会发生结露糊袋现象。布袋捕集的粉尘为纯净石膏粉，可直接外售，不产生废水、废渣，经济性好。本工程在前端增加旋风除尘器，可进一步保障除尘设备的正常运行，使颗粒物长期稳定达标排放。因此本项目石膏粉生产车间废气排口（DA001）使用布袋除尘器具有可行性与可靠性。

石膏粉卸料口废气排口 DA003 废气排放温度为常温，石膏粉水化反应速度是高温烟气中的 3-5 倍，若使用湿法/湿电除尘，会在喷淋塔内壁、喷嘴和管道表迅速形成坚硬的石膏垢，无法清理，导致系统彻底瘫痪。重力/旋风除尘无法满足排放要求。静电除尘需要连续稳定运行，启动和停机过程效率极低，而本排口为间歇性排放，静电除尘根本无法发挥作用，工况不匹配。上述除尘工艺要么无法满足排放要求，要么存在严重的设备堵塞风险，均不适用。布袋除尘器对  $1-5 \mu m$  的成品石膏粉捕集效率可达 99% 以上，排放浓度可稳定低于国家标准要求，即使在卸料瞬间  $5000mg/Nm^3$  的高浓度冲击下，仍能保持稳定的过滤效果，不会出现瞬时超标。不需要预热或预运行，卸料时启动风机，卸料结束后即可停机，响应速度快，大部分时间处于停机状态，滤袋和风机的磨损极小，滤袋寿命可达 3-5 年。 $25^{\circ}C$  滤料不会发生热老化或水解，常温干燥环境下完全不会发生结露糊袋现象，不需要任何保温或伴热措施，降低了投资和维护成本。不产生任何废水和污泥，避免了后续处理的麻烦和费用。收集的石膏粉

粉尘纯度高，可直接外售，实现资源回收利用。综合考虑 DA003 排口"常温、间歇性、高浓度、细颗粒"的独特工况，以及石膏粉粉尘的强水硬性特性，布袋除尘器是技术可行、经济合理的除尘工艺选择。

#### (2)氟化物和五氧化二磷

项目生产过程中会产生氟化物和五氧化二磷，由于五氧化二磷（ $P_2O_5$ ）国家尚无相关的评价标准，本次评价仅核算产排量，不做达标评价，防治措施的可行性主要针对氟化物。

废气中氟主要以颗粒物的形式排放，旋风除尘+布袋除尘对氟化物具有协调去除作用，因此无需额外采取治理措施。根据工程分析和类比现有工程实际监测结果，石膏粉生产车间废气排口（DA001）烟气中氟化物可满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）的控制要求，石膏粉卸料口废气排口 DA003 安装的布袋除尘器也能够保障氟化物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）控制要求。

#### (3)烟气脱硫

根据《排污许可证申请与核发技术规范工业炉窑（HJ1121-2020）》，煅烧废气中的二氧化硫可采取采用低硫燃料，干法、半干法脱硫，湿法脱硫进行控制，本项目煅烧过程使用天然气作为能源，总硫浓度为  $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，含量极低，属于低硫燃料，根据工程分析二氧化硫排放浓度远低于《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）的控制要求，现有工程实际监测中二氧化硫浓度也低于检出限，表明无需采取措施对二氧化硫进行治理，可直接排放。

#### (4)烟气脱硝

天然气燃烧过程的氮氧化物主要是热力型  $\text{NO}_x$ ，在  $1300^\circ\text{C}$  以上的温度时产生，尤其在  $1500^\circ\text{C}$  后呈指数级增长。一期工程煅烧温度在  $120\sim 145^\circ\text{C}$  左右，二期工程煅烧主要温度期间是  $600\sim 800^\circ\text{C}$ ，这两种温度条件下，氮氧化物（ $\text{NO}_x$ ）以燃料型  $\text{NO}_x$  为主，热力型  $\text{NO}_x$  占比极低。根据工程分析核算，DA001 排放烟气中氮氧化物浓度远低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准限值，现有工程实际监测中氮氧化物浓度也远低于标准限值，因此无需采取措施进一步治理。

一期工程新增研磨工序除尘系统，煅烧工序依托现有工程的除尘系统，二期工程新增悬浮炉废气种类和性质与一期工程相同，可直接使用一期建设的设施即可，无须

再投资建设新的除尘设施和排气筒。

综上所述，本项目采取旋风除尘+布袋除尘对烟气进行治理，工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范工业炉窑（HJ1121-2020）》可行技术，在工程实践中应用也较为普遍，具有可行性和可靠性。

## 2.无组织废气

无组织排放污染物来自石膏破碎和粉状石膏输送过程，类比《排污许可证申请与核发技术规范工业炉窑（HJ1121-2020）》中重点管理项目的要求，可采用防风抑尘网、封闭、密闭等措施进行控制。

本项目破碎过程主要使用锤式破碎机，设备本身是一个封闭的系统，破碎工作腔、进料口和出料口都采取了密封措施，出料斗采用弹性密封阻尘，对粉尘的控制率可达 90%；传输皮带为裙边皮带输送机，裙边与横隔板形成“匣形斗”将物料包裹在内部，防止输送过程中的滑落与撒漏，传输距离短，大大降低粉尘产生量。本项目车间除门窗外均密封，这种半敞开式车间对粉尘具有一定的阻挡作用，进一步降低粉尘排放量。与有组织废气一样，采取的粉尘控制措施对氟化物具有协同去除作用。

综上所述，本项目采取防风抑尘、封闭等无组织粉尘控制措施，属于可行技术，可确保无组织排放污染物满足标准控制要求。

## 3.油烟治理

本项目员工少，油烟排放浓度低于《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）2.0mg/m<sup>3</sup> 控制要求，通过抽风机排放，厂区远离周边居民，对周边环境的影响较小，无需采取额外治理措施。

### （五）非正常情况下污染物排放量及控制措施

根据本项目生产工艺的特点，引起废气非正常排放情形主要是布袋除尘器故障或破损，导致颗粒物、氟化物排放增加；破碎机和传输皮带的密闭设施出现破损，导致无组织排放颗粒物、氟化物增加。在设定的情形下，考虑最不利情况，布袋除尘器完全失效（仅旋风除尘器运行）、破碎机和传输皮带的密闭设施破碎除尘效率大幅降低至 50%条件下，项目废气非正常排放情况见下表。

表 4-42 一期工程非正常情况下废气中各污染物的排放情况

生产线	污染源	污染物	非正常原因	发生频次（次）	持续时间（h/次）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/	控制措施

				年)		)	m <sup>3</sup> )		
50 万吨 磷石膏 浮选煅 烧线	石膏粉 生产车间 废气排 口 (DA0 01)	颗粒物	布袋除尘 器失效 (除尘效 率降为 70%)	1	0.5~1.0	7.1676	173.19	规范使 用,定 期维 护,及 时维 修	
		氟化物				0.0138	0.33		
		二氧化硫				0.0055	0.13		
		氮氧化物				1.4636	35.37		
		五氧化 二磷					0.0831	2.01	
	石膏粉 卸料口 废气排 口 (DA0 03)	颗粒物	布袋除尘 器失效 (除尘效 率降为 70%)	1	0.5~1.0	6.0067	392.59	规范使 用,定 期维 护,及 时维 修	
		氟化物				0.0115	0.75		
		五氧化 二磷				0.0697	4.55		
	磷石膏 破碎机	颗粒物	密闭设施 破损除尘 效率大幅 降低至 50%	1~2	0.5~1.0	0.7854	/	定期巡 检,及 时维 修	
		氟化物				0.0015	/		
		五氧化 二磷				0.0091	/		
	石膏粉 生产车 间	颗粒物	密闭设施 破损除尘 效率大幅 降低至 50%	1~2	0.5~1.0	11.533 3	/	定期巡 检,及 时维 修	
氟化物		0.0221				/			
五氧化 二磷		0.1338				/			

表 4-43 二期工程非正常情况下废气中各污染物的排放情况

生产 线	污染源	污染物	非正常 原因	发生频次 (次年)	持续时 间(h/ 次)	排放速 率 (kg/h )	排放浓 度 (mg/ m <sup>3</sup> )	控制措 施	
50 万吨 磷石膏 浮选煅 烧线	石膏粉 生产车 间废气 排口 (DA00 1)	颗粒物	布袋除尘 器失效 (除尘效 率降为 70%)	1	0.5~1.0	7.0214	152.01	规范使 用,定 期维 护,及 时维 修	
		氟化物				3.9690	85.93		
		二氧化硫				0.0079	0.17		
		氮氧化物				2.1053	45.58		
		五氧化 二磷					0.0814	1.76	
	石膏粉 卸料口 废气排 口 (DA00 3)	氟化物	布袋除尘 器失效 (除尘效 率降为 70%)	1	0.5~1.0	5.6337	368.22	规范使 用,定 期维 护,及 时维 修	
		五氧化 二磷				0.0097	0.64		
		颗粒物				0.0654	4.27		
	磷石膏 库	颗粒物	密闭设 施破损 除尘效 率大幅	1~2	0.5~1.0	0.7854	/	定期巡 检,及 时维 修	
		氟化物				0.0015	/		
		五氧化 二磷				0.0091	/		

			降低至 50%					
石膏粉 生产车间	颗粒物	密闭设 施破损 除尘效 率大幅 降低至 50%	1~2	0.5~1.0	7.0833	/	定期巡 检, 及 时维修	
	氟化物				0.0123	/		
	五氧化 二磷				0.0822	/		

根据上表核算可知, 若布袋除尘器失效, 除尘效率降为 70%, 一期工程烟气中颗粒物将出现严重的超标排放现象, 二期工程烟气中颗粒物、氟化物将出现严重的超标排放现象。为此, 企业需建立健全环保机构和管理制度, 规范操作, 加强巡检, 确保环保设施正常、高效运行。

### (六) 大气环境影响分析结论

本项目位于规划环评经批准的产业园区内, 采取环评中治理措施后, 本项目运行后所依托的石膏粉生产车间废气排口 (DA001) 排放的 SO<sub>2</sub>、氟化物能够满足《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996) 排放浓度限值要求, 颗粒物、NO<sub>x</sub> 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 排放浓度和排放速率限值要求, 排气筒烟气黑度也能够满足《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996) 不大于 1 的限值要求, 废气能够达标排放。28m 高石膏粉卸料口废气排口 (DA003) 排放的污染物满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 控制要求。车间下风向颗粒物的最大落地浓度是 0.89mg/m<sup>3</sup>, 氟化物最大落地浓度是 0.0007mg/m<sup>3</sup>, 厂界无组织颗粒物浓度小于《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 浓度限值。职工食堂油烟产生量较少, 油烟排放浓度能够达到《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001) 中规定低于 2.0mg/m<sup>3</sup> 的要求。

根据估算模式预测及大气污染物的衰减扩散规律可知, 项目运行后对环境空气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物贡献值较小, 对环境空气影响较小。项目周边 500m 范围内无保护目标分布, 项目的建设对区域环境保护目标影响小。

### (七) 污染源监测要求

本项目属于 C3024 轻质建筑材料制造业中的石膏制品制造, 属于排污许可登记管理行业, 本次仅列出竣工环境保护验收监测计划, 后期企业应根据排污许可管理要求执行相应的自行监测。

表 4-44 运营期污染源监测一览表

要素	监测点位	监测项目	最低监测频率	执行标准
废气	石膏粉生产车间废气排口 (DA001)	SO <sub>2</sub> 、氟化物、林格曼黑度	竣工环境保护验收时监测一次, 每次两天	《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996) 中表 2、表 4 标准限值
		颗粒物、NO <sub>x</sub>	竣工环境保护验收时监测一次, 每次两天	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的二级标准限值
	石膏粉卸料口废气排口 (DA003)	颗粒物、氟化物	竣工环境保护验收时监测一次, 每次两天	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的二级标准限值
	厂界上风向 1 个点、下风向 3 个点	颗粒物、氟化物	竣工环境保护验收时监测一次, 每次两天	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 浓度限值

## 二、运营期地表水环境影响和保护措施

### (一) 废水类别和处置方式

本项目绿化和道路依托企业现有项目, 浇洒用水不再进行统计。运输道路和场地主要依托企业已有工程, 其初期雨水的收集已纳入企业现有项目, 故本次环评不再进行计算。本项目废水主要为: 磷石膏压滤洗涤废水 (W1)、过热蒸汽冷凝水 (W2)、浓密机上清液 (W3)、浮选精矿压滤液 (W4)、浮选尾矿压滤液 (W5)、生活污水 (W6)、洗车废水 (W7)。

#### (1) 磷石膏压滤洗涤废水 (W1)

本项目年利用浮选压滤后的脱水磷石膏 50 万吨 (干基), 其含水率控制在 5% 以内, 则浮选后湿基磷石膏含量为 52.632 万吨。浮选压滤后产生精矿和尾矿的比例分别为 75%、25%, 则尾料滤饼 (干基) 产生量 16.667 万 t/a, 含水率 20%, 则湿基尾料滤饼为 20.833 万 t/a。

尾料中含固分 16.667 万 t/a, 根据物料平衡可知, 压滤洗涤车间出来的滤饼中总固分为 66.667 万 t/a, 含水量 25%~58%, 取平均值 26.5%, 则湿基滤饼为 90.703 万 t/a。压滤之前浆液含固率为 30%~40%, 取平均值 35%, 则本项目使用云南云天化凯石科技有限公司料浆 190.476 万 t/a, 则压滤洗涤车间废水 (W1) 为 99.773 万 t/a, 平均 3325.775m<sup>3</sup>/d、138.574m<sup>3</sup>/h。在滤液收集池暂存后全部返回云南云天化凯石科技有限公司磷酸生产线使用, 不外排。

#### (2) 过热蒸汽冷凝水 (W2)

本项目蒸汽利用方向为压滤洗涤车间加热洗涤水提升洗涤效率、煅烧车间物料加热降低能耗。蒸汽来自云南云天化凯石科技有限公司湿法磷酸生产线产生的废蒸汽，通过管道输送到蒸汽分配缸，经热交换器后产生的热空气送至煅烧系统加热物料，蒸汽在密闭管道中循环，最终形成冷凝水返回云南云天化凯石科技有限公司利用，不外排。

现有工程洗涤热水加热需要蒸汽 1.35t/h，本次技改后蒸汽使用量增加到 2.4t/h、57.6t/d、17280t/a。现有工程煅烧蒸汽使用量约为 6t/h，本次技改后蒸汽使用量增加到 10t/h、240t/d、72000t/a，蒸汽总计使用量 12.4t/h、297.6t/d、89280t/a。蒸汽压力 0.5MPa、温度 160℃，水蒸气的密度约为 2.51kg/m<sup>3</sup>，则蒸汽体积为 4940.24m<sup>3</sup>/h、118566m<sup>3</sup>/d、35569721m<sup>3</sup>/a。

### (3)浓密机上清液 (W3)

压滤车间洗涤后的石膏经过再浆、浮选、筛分后进入浓密机进行处理，浓密机底部细浆料进入后续高压压滤脱水工序，顶部溢流上清液返回再浆槽进行利用。底部浓缩后的石膏料浆含固率提升至 40%，湿基磷石膏 125 万 t/a。进入浓密机的石膏料浆含水率 76%，湿基磷石膏为 208.333 万 t/a。底部浓缩后的石膏料浆含水率 60%，则顶部溢流上清液 83.333 万 t/a，平均 2777.778m<sup>3</sup>/d、115.741m<sup>3</sup>/h。

### (4)浮选精矿产压滤液 (W4)

浓密机底部细浆料经高压压滤和破碎后进入沸腾炉进行煅烧，压滤后的物料中含水率控制在 ≤5%，按照 5%计算。本项目年利用浮选压滤后的脱水磷石膏 50 万吨（干基），则对应湿基磷石膏含量为 52.632 万吨，其中水量 2.632 万 t/a。磷石膏进入高压压滤前的含水率 60%，高压压滤前湿基磷石膏 125 万 t/a，含水量为 75 万 t/a，则选精矿高压压滤去除的水分 (W4) 为 72.368 万 t/a，平均 2412.281m<sup>3</sup>/d、100.512m<sup>3</sup>/h。

### (5)浮选尾矿产压滤液 (W5)

浮选尾料、筛分尾料和高压压滤液一起进入尾矿收集槽后，送入带式过滤器进行脱水处理，脱除的滤液返回再浆工序回用。根据企业所做的实验，浮选压滤后产生精矿和尾矿的比例分别为 75%、25%。本项目年利用浮选压滤后的浮选精矿（干基）50 万吨，则浮选尾矿（干基）产生量 16.667 万 t/a，含水率

20%。根据物料平衡，筛分尾料（S1）、浮选尾料（S2）、浮选精矿压滤液（W4）共计 89.534 万 t/a，其中湿基浮选尾料滤饼（S3）20.833 万 t/a，则最终进入浮选尾矿压滤液（W5）的水量为 68.701 万 m<sup>3</sup>/a，平均 2290.070m<sup>3</sup>/d、95.420m<sup>3</sup>/h。

压滤洗涤车间出来的磷石膏含水量 24.036 万 t/a，再浆后含水量 167.633 万 t/a，该工序盈亏水量为-143.597 万 t/a，表明量矿化槽再浆时需补充水量 143.597 万 t/a，这部分水可优先从浓密机上清液（W3）、浮选尾矿压滤液（W5）中引入，水量满足使用需求，无需再补充新鲜水，且剩余 17.237 万 t/a，送至云南云天化凯石科技有限公司使用。

#### (6)生活污水（W6）

本项目技改后全厂职工人数为 35 人，其中管理人员 5 人，生产人员 30 人。两班倒，所有员工在厂区内就餐，5 人在厂区住宿。现有职工 25 人，技改后增加 10 人。

参照《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），非住宿员工生活用水取 50L/（人·d），用水量为 1.5m<sup>3</sup>/d（450m<sup>3</sup>/a），生活污水产生系数按 0.8 计，则生活污水产生量 1.2m<sup>3</sup>/d（360m<sup>3</sup>/a）。住宿员工生活用水取 110L/（人·d），用水量为 0.55m<sup>3</sup>/d（165m<sup>3</sup>/a），生活污水产生系数按 0.8 计，则生活污水产生量 0.44m<sup>3</sup>/d（132m<sup>3</sup>/a）。本次新增 10 人按照不在厂区住宿计算，生活用水取 50L/（人·d），用水量为 0.50m<sup>3</sup>/d（150m<sup>3</sup>/a），生活污水产生系数按 0.8 计，则生活污水产生量 0.4m<sup>3</sup>/d（120m<sup>3</sup>/a）。技改工程建成后，全厂生活用水量为 2.05m<sup>3</sup>/d（615m<sup>3</sup>/a），生活污水产生量 1.64m<sup>3</sup>/d（492m<sup>3</sup>/a）。

生活污水经化粪池预处理后排入南侧市政污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理。二期工程不增加员工，因此二期工程建成后与一期工程建成后全厂生活污水产生量相同。类比现有工程污染物浓度及化粪池去除效果，本项目生活污水污染物产排情况见下表。本项目新增排污量较少，能够保障化粪池出水达标排放。

表 4-45 项目生活污水污染物排放一览表

产 排 污 环 节	类 别	污染物种 类	污染物产生情况		处 理 效 率	化粪池处理情况		排 放 标 准 限 值 (mg/L)
			产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		化粪池出 口浓度 (mg/L)	化粪池 出口量 (t/a)	
员 工 生 活 办 公	生 活 污 水	废水量	120(t/a)		/	120(t/a)		-
		CODcr	440	0.053	50%	220	0.0264	500
		BOD <sub>5</sub>	190	0.023	50%	95	0.0114	350
		NH <sub>3</sub> -N	44	0.005	7.90%	41	0.0049	45
		总磷	6.06	0.0007	7.60%	6	0.0007	8
		动植物油	9.32	0.0011	21.70 %	7.3	0.0009	100

## (7)磷石膏结晶水

根据物料平衡，技改项目一期工程和二期工程输入的总固分量即二水磷石膏 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 量为 50 万 t/a，其中含结晶水 10.465 万 t/a。

一期工程煅烧后产品为半水磷石膏 42.64 万 t/a，携带结晶水 2.647 万 t/a，在煅烧过程中随废气蒸发 7.818 万 t/a。

二期工程煅烧后产品为无水磷石膏 39.53 万 t/a，不携带结晶水，在煅烧过程中 50 万 t  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  的全部结晶水随废气蒸发，共计 10.465 万 t/a。

## (8)洗车废水 (W7)

企业拟在现有石膏粉车间东侧设置洗车池一个，配置高压水枪清洗系统一套，用于清洗出厂车辆附着的石膏粉。洗车池长 12.6m、宽 5.2m，深度 1.8m，蓄水约 24m<sup>3</sup>，运输车辆进出厂前在此进行车轮、底盘及车身冲洗，洗车废水循环利用，损耗部分从自来水补充。

参考《云南省地方标准一用水定额》(DB53/T168-2019)，清洁服务(洗车)高压水枪冲洗用水量为 0.04m<sup>3</sup>/(车·次)。厂区目前尚无洗车池，一期工程建成后全厂运输车辆均可进行清洗，因此用水量按照全厂运输车次进行计算。按照最大运输量(石膏粉全部用来生产砂浆、砌块等其他产品)计算，车辆运输出场次数为 17635 次/a，则车辆冲洗年用水量为 705.400m<sup>3</sup>/a、2.351m<sup>3</sup>/d。车辆冲洗废水损失量按 10%计，则年补水量为 70.540m<sup>3</sup>/a、0.235m<sup>3</sup>/d，废水回用量约 634.860m<sup>3</sup>/a。冲洗产生的废水经导流沟流入沉淀池沉淀后，回用于车辆轮胎冲洗。

## (9)洒水降尘用水

项目需要对厂区道路和场地等进行洒水降尘，项目区需洒水降尘的面积约

7200 m<sup>2</sup>（含道路、场地），参考《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），洒水量按 2L/m<sup>2</sup>·次，每天 2 次进行计算，则用水量约为 28.8m<sup>3</sup>/d。非雨天按 200 天进行计算，则降尘用水量为 5760m<sup>3</sup>/a。降尘用水由自来水、收集雨水进行补给，洒水降尘后自然蒸发。

#### (10)项目厂区总用排水情况

根据水平衡，技改工程建成后日均新鲜水用量 228.735m<sup>3</sup>，其中 228m<sup>3</sup> 由云南云天化凯石科技有限公司负责补充和管理，不纳入本项目实际用水。本项目的新鲜用水主要是洗车用水和生活办公用水，平均每天 0.735m<sup>3</sup>，由工业园区供水管网提供。

技改工程建成后全厂日均新鲜水用量 470.285m<sup>3</sup>，其中 228m<sup>3</sup> 用于石膏洗涤过滤工序，240m<sup>3</sup> 用于石膏砌块生产线，0.235m<sup>3</sup> 用于车辆清洗，2.05m<sup>3</sup> 为生活用水。

本项目利用不完的 3899m<sup>3</sup>/d 生产废水返回云南云天化凯石科技有限公司湿法磷酸生产线使用，不外排。蒸汽利用后产生的 297.6m<sup>3</sup>/d 冷凝水全部返回云南云天化凯石科技有限公司进行利用。

## (二) 废水污染防治措施及可行性

### 1.生产废水

生产废水主要是压滤洗涤机滤液、浓密机上清液、深度脱水滤液、尾矿压滤机滤液，主要污染物为 pH、COD、SS、磷酸盐、氟化物。四类废水均来源于磷石膏脱水工序，废水水质具有高度同源性，与生产流程中磷石膏压滤洗涤及浮选工艺系统的水质特征一致，废水经收集后全部回用于生产系统，可实现水资源的梯级循环利用。废水中的磷酸盐、氟化物也是原料中的元素，调浆过程对水质没有要求，因此浓密机上清液、尾矿压滤机滤液可直接回用于本项目再浆工序。

废水中的磷酸盐在洗涤过程中可部分被磷石膏吸附，适当浓度的磷酸盐有利于维持浆料的流动性，提高过滤效率；但过高浓度可能导致磷石膏中残留水溶性磷含量增加，影响磷石膏后续资源化利用质量。氟化物（以 F<sup>-</sup> 计）是磷石膏中的主要杂质之一，氟化物在洗涤过程中部分可随废水带出，但回用过程中氟化物浓度可能逐渐累积，若控制不当会影响磷石膏质量。根据《云南云天

化凯石科技有限公司 160 万吨/年磷石膏无害化装置建设项目环境影响报告表》，云南云天化凯石科技有限公司磷化工事业部现有磷酸装置配套建设水洗过滤设施，磷石膏废水可进入过滤设施过滤后进入磷酸生产工序，该工序设置有脱硫、脱氟等工序，可避免杂质的积累对磷酸产品的影响。因此本项目压滤废水可定期排放返回云南云天化凯石科技有限公司磷化工事业部利用。压滤洗涤车间建设有 1000m<sup>3</sup> 滤液收集池一个，内设液位仪，滤液到达警戒位后自动启动，将水泵至云南云天化凯石科技有限公司，避免满溢，相关的输送管道已运行多年，目前处于正常运行状态，能够满足收集要求。

## 2.生活污水

厂区现有工程配套容积 10m<sup>3</sup> 化粪池 1 个，生活污水产生量 1.24m<sup>3</sup>/d，本次新增员工 10 人，新增生活污水 0.40m<sup>3</sup>/d，全厂总计 1.64m<sup>3</sup>/d。生活污水中主要污染物 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、动植物油，与企业现有工程产生的生活污水性质一致，化粪池中尾水停留时间 12~24h，化粪池能够容纳 6 天的生活污水，10m<sup>3</sup> 的化粪池容积可满足本项目使用需求，具有依托的可行性。化粪池属于常见的、通用的生活污水预处理设施，在城镇居民生活污水的收集预处理的多年经验表明化粪池可保障出水满足进入市政污水管的要求，处理生活污水具有可行性。

## 3.洗车废水

洗车废水主要污染物为 SS、磷酸盐，针对出厂车辆的车轮、底盘、车身附着的粉尘进行冲洗，用水对水质不高，年用水量为 705.40m<sup>3</sup>，年补水量 70.54m<sup>3</sup>/a，回用量约 634.86m<sup>3</sup>/a，废水可全部得到利用，不外排。

### （三）生活污水进入二街生活污水处理厂的可行性和可靠性分析

生活污水经化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB，8978-1996）中三级标准，氨氮、总磷达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T，31962-2015）A 等级标准后全部进入工业园污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理，可行性分析如下：

#### 1.管网可达性

本项目依托企业现有的生活办公设施，该区域配套的污水收集管网已建设，并已建设了雨污分流系统，项目生活污水可通过污水管网流入现有管网

中。厂外市政污水管网已覆盖，污水可经厂区大门外污水井排入市政管网。二街基地生活污水处理厂位于昆明市晋宁区二街镇老高村委会，地理坐标为东经 $102^{\circ} 28' 46.67''$ ，北纬 $24^{\circ} 42' 55.80''$ ，主要收集二街工业园区及栗庙、樟木箐、马脚村、甸头一组、甸头二组、螃蟹河、三街子、肖家营村等生活污水，覆盖园区现有市政道路和入园项目，二街基地生产废水不进入该污水处理厂。本项目位于二街基地中部，属于该污水处理厂的服务范围。

## 2.污水处理厂处理工艺的可行性

二街基地生活污水处理厂占地面积 $55163.9\text{m}^2$ ，主要建设污水处理厂一座，并配套建设污水、雨水管网工程等，其中污水管道长 $22.3\text{km}$ ，雨水管道长 $20.1\text{km}$ 。污水处理采用“多级多段AO除磷脱氮工艺”，构筑物包括：粗格栅及进水泵站、细格栅、旋流沉砂池、多段多级AO生物池、斜板沉淀池、D型滤池、紫外线消毒渠、污泥脱水机房、在线设备间。设计出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A排放标准。

本项目生活污水中主要污染物COD、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、动植物油，不含重金属、持久性有机物等有毒有害物质，与企业现有工程产生的生活污水性质一致，污水处理厂的污染因子包含了本项目生活污水中的所有因子，与污水处理厂设计接收水质相符，本项目生活污水经污水处理厂处理后能达到稳定达标排放，因此本项目产生的生活污水进入二街基地生活污水处理厂处理是可行的。

## 3.剩余处理能力的可行性

二街基地生活污水处理厂设计处理能力 $7000\text{m}^3/\text{d}$ ，其中一期 $3500\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 $3500\text{m}^3/\text{d}$ ，目前已建成一期工程。污水处理厂于2013年建设，于2016年通过了验收，2017年通过污染源在线监测系统验收，目前该污水处理厂的中水回用管网已投入使用。目前实际处理量为 $0.31\text{万m}^3/\text{d}$ 。本项目建成后全厂生活污水量仅 $1.64\text{m}^3/\text{d}$ 。占剩余容量的比例极小，从剩余处理能力来看，生活污水排入二街基地生活污水处理厂处理是可行的。

## 4.污水处理厂达标排放及最终处置的可行性

二街基地生活污水处理厂设计出水水质《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标准，二街污水处理厂处理后尾水通过中水管

抽到栗庙、松林庄中水蓄水池储存，蓄水池容积分别为19362m<sup>3</sup>、32400m<sup>3</sup>，供云南云天化凯石科技有限公司（835）项目、云南磷化晋宁选矿分公司（450项目）、云南中正化学有限公司及云南立隆化工有限公司抽取用于生产，其余用于二街基地道路清扫用水、园区绿化用水及其他公共设施用水等。

晋宁工业园区管理委员会已在二街工业基地建设晋宁区工业园区二街工业基地中水回用工程。按照二街污水处理厂远期规模0.7万m<sup>3</sup>/d建设，主体工程包括铺设DN300中水回用管道8.0km及绿化用水管线4.0km、建设加压泵站、中水储存池以及建设排气阀、取水阀门井、镇墩等。项目于2017年5月2日开工，于同年10月16日通过初验，11月16日通过竣工验收。

二街基地生活污水处理厂通过竣工环境保护验收以来，出水水质长期稳定达标，园区配套的回用管网也已投入使用，在二街基地所需中水量处于用水高峰时期，中水直接回用到各用水户，同时由中水蓄水池补充园区中水配套管网供水不足部分。在二街基地所需中水量处于用水低峰时期，二街生活污水处理厂的出水通过中水配套管网和加压泵站把园区中水配套管网中剩余的中水提升至中水蓄水池内储存，作为园区企业生产用水、园区道路清扫用水、园区绿化用水及其他公共设施用水的补充水源。本项目新增污水新增负荷较小，不会对污水处理厂负荷造成冲击，不会影响污水处理厂的稳定达标，本项目生活污水经预处理后，进入二街基地生活污水处理厂是可行的。

#### （四）生产废水不外排的可行性

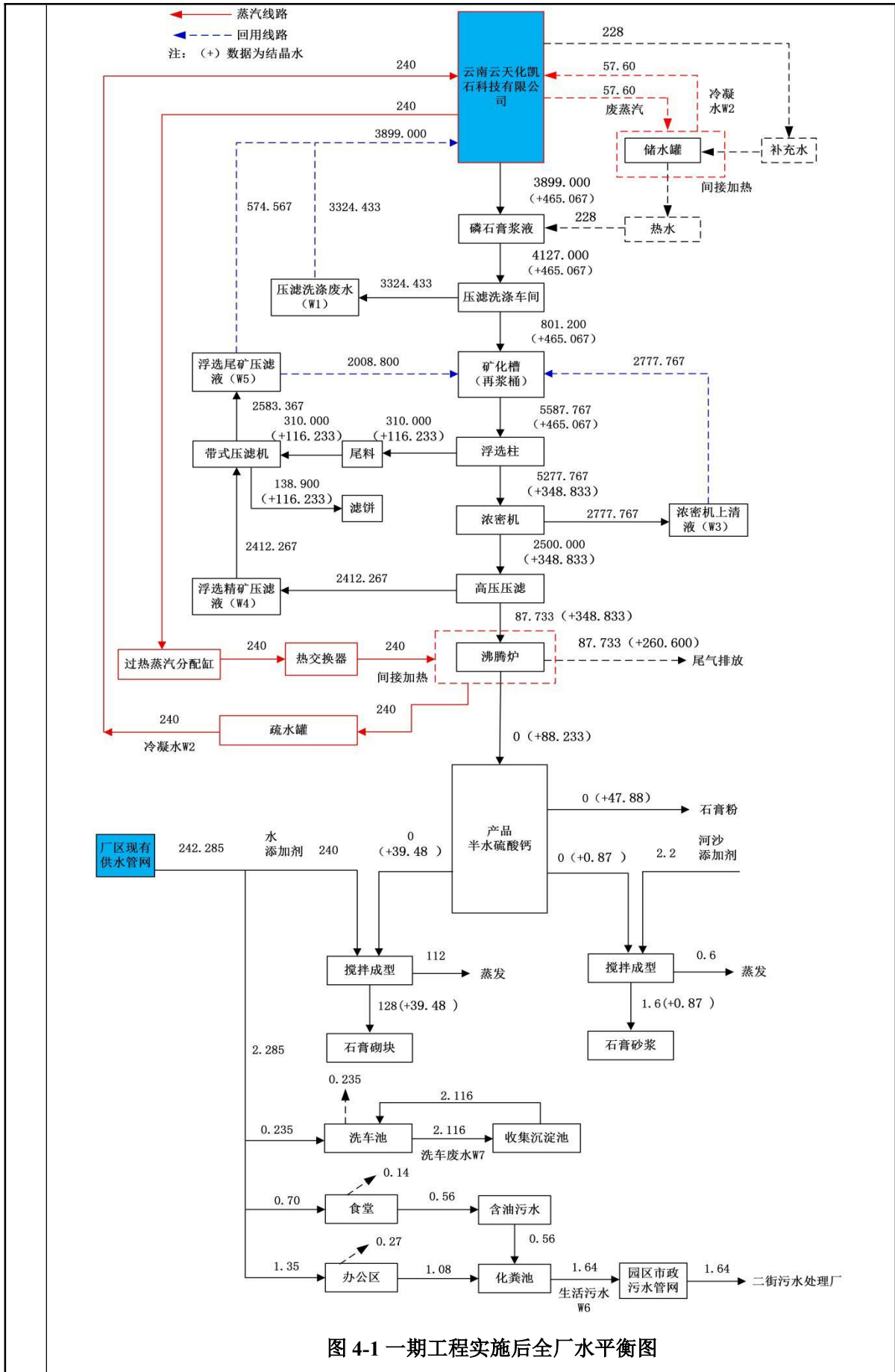
本项目建成后厂区使用来自云南云天化凯石科技有限公司的蒸汽 3.56×10<sup>7</sup>m<sup>3</sup>/a（8.928 万 t/a），在密闭管道中循环使用，经疏水罐形成冷凝水后返回云南云天化凯石科技有限公司利用循环利用，不会产生外排废水。

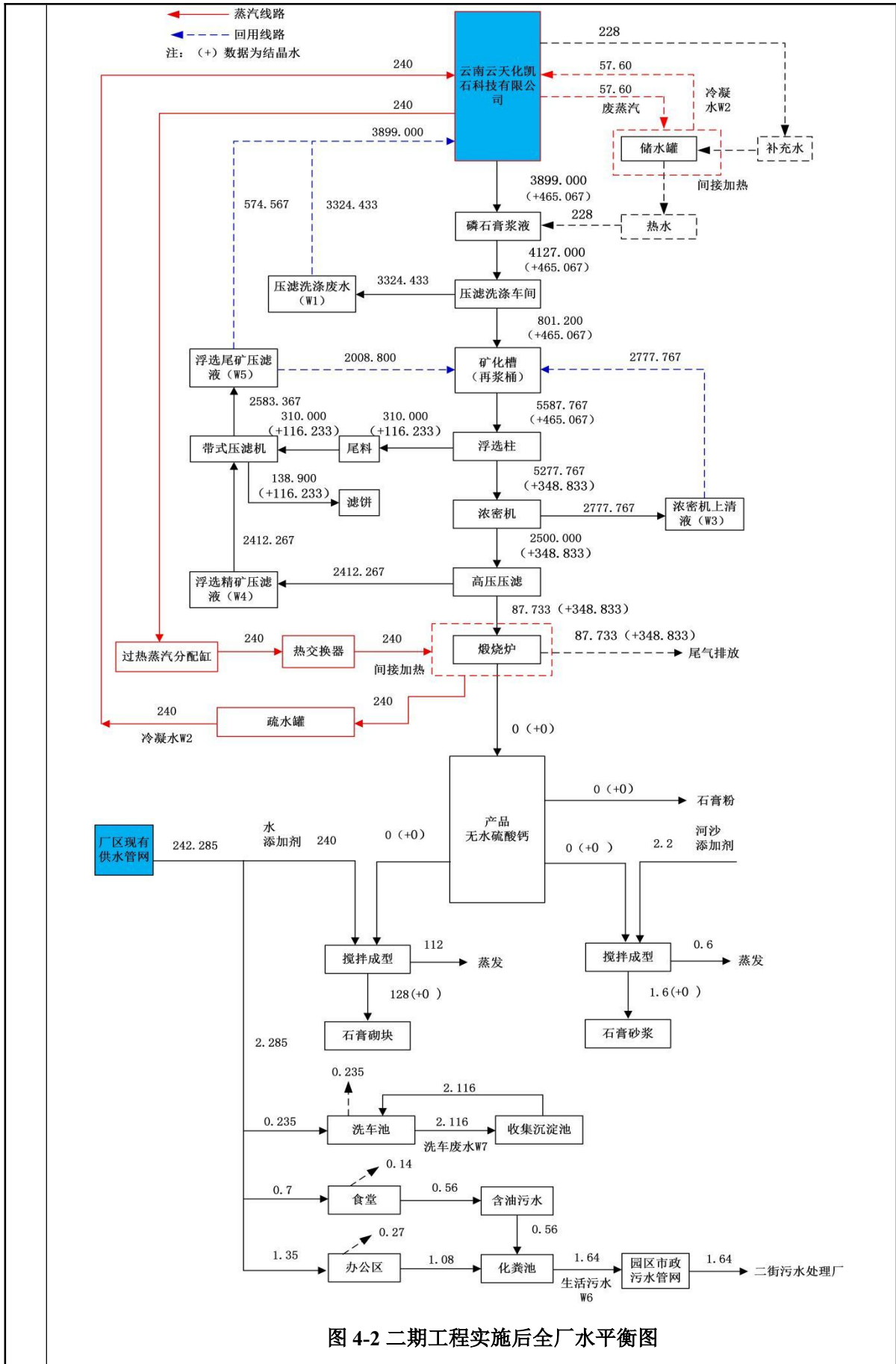
本项目使用的原料磷石膏来自云南云天化凯石科技有限公司磷酸装置，含水率 60%~70%，后者产生的磷石膏在厂区再浆槽再浆后通过管道直接输入至洗涤过滤车间，经压滤脱水后磷石膏渣进入本次新增浮选线或现有磷石膏粉生产线，滤液直接返回凯石科技有限公司，滤液的产生—收集—输送—利用管路，两个企业之间已经建成并成功运行多年，目前处于正常运行状态。根据水平衡分析，本项目建成后全厂产生磷石膏滤液 11097.834m<sup>3</sup>/d，其中 7198.834m<sup>3</sup>/d 在厂内浮选线循环利用，剩余 3899m<sup>3</sup>/d 在凯石科技有限公司再浆工序——

压滤洗涤车间之间循环利用，云南云天化凯石科技有限公司在往本项目输送石膏浆液的同时每天还需补充其他来源的水量  $228\text{m}^3/\text{d}$ ，因此本项目产生的废水可以在云南毓淦科技有限公司和云南云天化凯石科技有限公司之间实现循环利用不外排。

本项目厂区石膏生产线内循环利用的  $7198.834\text{m}^3/\text{d}$  滤液长期使用后水中磷、氟等离子浓度增加，影响洗涤效果及产品品质，为此需每月排放两次，全年共计排放 20 次、 $143976.680\text{m}^3/\text{a}$ ，排放后需补充新鲜水  $143976.680\text{m}^3/\text{a}$ 。排放的滤液在厂区  $1000\text{m}^3$  的压滤液收集池暂存后泵至云南云天化凯石科技有限公司进行利用，不外排。每日生产过程中除循环利用的滤液外，还需补充新鲜水  $228\text{m}^3/\text{d}$ 、 $68400\text{m}^3/\text{a}$ 。另外，厂区磷石膏砌块、石膏砂浆生产线等需使用新鲜水  $240.235\text{m}^3/\text{d}$ 、 $72070.500\text{m}^3/\text{a}$ ，使用后大部分蒸发，部分进入产品，不产生废水。全厂全年需补充新鲜水  $28.445$  万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，平均  $948.157\text{m}^3/\text{d}$ 。其中厂区磷石膏砌块、石膏砂浆生产线等  $7.21$  万  $\text{m}^3/\text{a}$  生产用水、浮选工序循环利用补充水  $9.57$  万  $\text{m}^3/\text{a}$  由云南毓淦科技有限公司补充，平均  $559.333\text{m}^3/\text{d}$ 。其余  $11.665$  万  $\text{m}^3/\text{a}$  由云南云天化凯石科技有限公司负责补充进入两个企业之间的循环利用系统，不计入云南毓淦科技有限公司用水。

本项目排放进入云南云天化凯石科技有限公司的滤液量为  $3899.00\text{m}^3/\text{d}$ ，而该公司每天往本项目输送石膏浆液的含水量为  $4127.00\text{m}^3/\text{d}$ ，该公司还需补充其他来源的水量  $228\text{m}^3/\text{d}$  进入循环系统，可见云南云天化凯石科技有限公司能够完全消纳本项目新增废水，并大大降低了企业对厂外新鲜水的需求量，因此本项目建设后可实现生产废水“零排放”。





## （五）初期雨水和事故废水的收集

### 1.初期雨水

根据现有工程环评核算，厂区每次最大初期雨水量为62.2m<sup>3</sup>，企业现已在厂区西北面建设容积为360m<sup>3</sup>的地埋式雨水收集池1个，足够收集厂区初期雨水，所收集的初期雨水经泵和管道送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用，后期雨水经厂区南面设置的容积20m<sup>3</sup>雨水收集池沉淀后由雨水总排口外排进入园区雨水管网。

### 2.事故废水

项目厂区废水、发生火灾时产生的大量消防废水若未得到收集处理排放市政雨水管网，可能造成管网堵塞并污染周边水体，需建设事故应急池收集。国家尚未发布有关突发环境事故废水的相关计算规范，参照中国石油化工集团公司《石化企业水体环境风险防控技术要求》（QSH0729-2018）中提供的方法，事故排水储存设施的总有效容积计算方式如下：

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

注：（V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>）max 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>，取其中最大值。

V<sub>总</sub>—事故排水储存设施的总有效容积（即事故排水总量），m<sup>3</sup>；

V<sub>1</sub>—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量（注：储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐）。

V<sub>2</sub>—发生事故的储罐或装置的消防水量，m<sup>3</sup>；

$$V_2=\sum Q_{\text{消}} \cdot t_{\text{消}}$$

Q<sub>消</sub>—发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m<sup>3</sup>/h；t<sub>消</sub>—消防设施对应的设计消防历时，h；

V<sub>3</sub>—发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量，m<sup>3</sup>；

V<sub>4</sub>—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m<sup>3</sup>；

V<sub>5</sub>—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m<sup>3</sup>；

厂区液态物料储存设施均为地面装置，收集系统范围内发生事故的一个罐

组或一套装置的物料量按照单个罐日常贮存量计算，本次按照再浆罐  $21.21\text{m}^3$  进行计算，即  $V_1=21.21\text{m}^3$ ；

厂房结构为钢架结构，消防给水量为  $15\text{L/s}$ ，由于项目建筑物材料主要为钢材等不燃材质，火灾持续时间较短以  $1\text{h}$  计，所需消防用水量为  $72\text{m}^3$ ，即  $V_2=72\text{m}^3$ ；

事故状态下可转移至雨水沉淀池废水为  $20\text{m}^3$ ，即  $V_3=20\text{m}^3$ ；

考虑事故发生后停止生产，生产废水量即停止产生，则发生事故时仍必须进入该收集系统的废水量按照  $0$  计算，即  $V_4=0\text{m}^3$ ；

可能进入该收集系统的降雨量按照下式计算：

$$V_5 = 10qF$$

$$q = q_a/n$$

$q$ —降雨强度， $\text{mm}$ ；按平均日降雨量；

$F$ —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， $\text{h m}^2$ ；

$q_a$ —年平均降雨量， $\text{mm}$ ；

$n$ —平均年降雨日数。

项目生产区集水面积为  $2.547\text{h m}^2$ ；晋宁区近 20 年平均降雨量为  $837.73\text{mm/a}$ ，降雨天数 130 天，计算得雨水量为  $164.13\text{m}^3$ 。即  $V_5=164.13\text{m}^3$ ；

按照上述公式计算，事故排水储存设施的总有效容积  $V_{\text{总}}=237.34\text{m}^3$ 。

⑥在现有储存设施不能满足事故排水储存容量要求时，应设置事故池或采取其他替代措施：

$$V_{\text{事故池}} = V_{\text{总}} - V_{\text{现有}}$$

式中： $V_{\text{现有}}$ ——用于储存事故排水的现有储存设施的总有效容积， $\text{m}^3$ 。

项目容积  $360\text{m}^3$  初期雨水收集池兼做事故应急池，因此足够收纳事故废水。事故应急池平时应处于空置状态，为此企业应及时将初期雨水泵至云南云天化凯石科技有限公司使用，确保事故应急池有足够的容积收集可能的事故废水，待事故消除后再送至云南云天化凯石科技有限公司综合利用，或者使用罐车运输至其他企业污水处理站处理，避免事故废水外溢进入外环境，禁止排入雨水管网。同时，厂区应加强管理、严防火灾，强化设备巡视检查，防止火灾发生。

### （六）对水环境影响分析

项目场地东侧和南侧污水管网已布设完成，且已规范接入厂区南面的园区污水管网，本项目生活污水增量较小，可依托现有设施进行收集和处置，生活污水直接进入化粪池处理后全部进入工业园污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理。初期雨水经收集后通过管道送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用，后期雨水经厂区雨水管网排出厂区。设置了足够容积的事故应急池（初期雨水收集池兼做），可避免事故废水外溢进入外环境。生产废水、生活污水均得到有效收集和处理，不直接排至地表水，对周边水体影响较小。

### （七）运营期废水监测要求

项目生产废水产生、生活污水不向外环境排放，不再做污染源监测。

## 三、声环境影响分析及保护措施

项目运营期主要的噪声是生产设备、风机以及生产过程中的一些机械传动设备运转时产生的噪声。本次技改后，区域声环境敏感目标分布情况变化不大，声环境保护目标与现阶段一致。项目分两期实施，二期工程建成后，全厂是噪声源最多、噪声强度最大的阶段，且二期工程改造前后噪声源、噪声源强及噪声防治措施和一期工程基本一致，只要二期工程噪声能够达标，即可推算一期工程的噪声排放也达标，故本评价直接针对二期工程运行后全厂的噪声排放达标情况进行预测。

项目主要噪声源、噪声强度、降噪措施、排放强度、持续时间及达标情况分析如下：

### （一）噪声源强

参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）、《污染源源强核算技术指南水泥工业》（HJ886—2018）、《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888—2018）等规范，本项目主要噪声源情况详见下表。

表 4-46 主要噪声源产噪情况单位 dB (A)

工序	设备名称	数量	实施阶段	噪声源强度	常见降噪措施	降噪效果	降噪后声强	持续时间（排放规律）	声源类型
原料预处理	带式过滤器	1台	一期	85	基础减震、厂房隔声	15~25	60~70	连续	室内声源
	皮带输	4台	一	80	软连接、减震	10~25	55~70	连续	室内

		送机		期		托辊、厂房隔声				声源
分 级 提 纯		粗选给料泵	1台	一期	75	隔声罩壳、管道软连接、厂房隔声	15~35	40~60	连续	室内声源
		粗选循环泵	1台	一期	75	隔声罩壳、管道软连接、厂房隔声	15~35	40~60	连续	室内声源
		扫选循环泵	1台	一期	75	隔声罩壳、管道软连接、厂房隔声	15~35	40~60	连续	室内声源
		精矿输送泵	1台	一期	75	隔声罩壳、管道软连接、厂房隔声	15~35	40~60	连续	室内声源
		高频振动筛	1台	一期	90	减震基础、阻尼减振、厂房隔声	15~35	55~75	连续	室内声源
		筛分输送泵	1台	一期	80	隔声罩壳、管道软连接、厂房隔声	15~35	45~65	连续	室内声源
		带式过滤器	1台	一期	85	基础减震、厂房隔声	15~25	60~70	连续	室内声源
		尾料输送泵	1台	一期	80	隔声罩壳、管道软连接、厂房隔声	15~35	45~65	连续	室内声源
		空压机	2台	一期	95	进风口消声器、基础减震、厂房隔声	20~35	60~75	连续	室内声源
		浓密输送泵	1台	一期	75	隔声罩壳、管道软连接、厂房隔声	15~35	40~60	连续	室内声源
		压滤供料泵	1台	一期	75	隔声罩壳、管道软连接、厂房隔声	15~35	40~60	连续	室内声源
		高压隔膜压滤机	1台	一期	85	减震基础、厂房隔声	15~25	60~70	连续	室内声源
煅 烧 改 性		颚式破碎机	1台	二期	95	基础减震、厂房隔声	15~25	70~80	连续	室内声源
		锤式破碎机	1台	二期	95	基础减震、厂房隔声	15~25	70~80	连续	室内声源
		斗提机	1台	二期	80	减震底座、软连接、厂房隔声	10~25	55~70	间歇	室内声源
		煅烧供料皮带	2台	二期	75	封闭廊道、软连接、厂房隔声	10~25	50~65	连续	室内声源
		煅烧沸腾炉	1台	二期	90	进风口消声器、管道阻尼、厂房隔声	15~35	55~75	连续	室内声源

	立式沸腾炉	1 台	二期	90	进风口消声器、管道阻尼、厂房隔声	15~35	55~75	连续	室内声源
	惯性分离仓	3 套	二期	85	封闭围护、减震、厂房隔声	10~25	60~75	连续	室内声源
	布袋除尘器	3 套	二期	90	出风口消声、厂房隔声	15~25	65~75	连续	室内声源
精细研磨	螺旋给料机	3 台	一期	85	封闭机壳、减震底座、厂房隔声	15~35	50~70	连续	室内声源
	选粉机	3 台	一期	75	减震基础、厂房隔声	15~25	50~60	连续	室内声源
	超细磨粉机	3 台	一期	95	筒体隔声包扎、减震基础、厂房隔声	15~35	60~80	连续	室内声源
	闭风卸料器	3 台	一期	70	减震支座、封闭围护、厂房隔声	10~20	50~60	连续	室内声源
	惯性分离仓	3 套	二期	85	封闭围护、减震、厂房隔声	10~25	60~75	连续	室内声源
	布袋除尘器	3 套	二期	90	出风口消声、厂房隔声	15~25	65~75	连续	室内声源
成品仓储	成品提升机	2 套	一期	80	减震底座、软连接、厂房隔声	10~25	55~70	间歇	室内声源

## (二) 声环境影响分析

### 1. 预测模式

#### ① 室内转室外的计算

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），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  $L_{p1}$  和  $L_{p2}$ 。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下式近似求出：

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

式中： $L_{p1}$ ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

$L_{p2}$ ——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。取 15dB。

#### ② 室外声源衰减预测

采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的预测模

式。

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

式中， $L_{pI}$ —距声源  $r$  处的 A 声级；

$L_p(r_0)$ —参考位置  $r_0$  处的 A 声级；

$D_c$ —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；

$A_{div}$ —声波几何发散所引起的 A 声级衰减量，即距离所引起的无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为： $A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$ ；

$A_{bar}$ —屏障物所引起的 A 声级衰减量，屏障物通常包括建筑物墙壁的阻挡、建筑物声屏障效应等。

$A_{atm}$ —空气吸收所引起的 A 声级衰减量，其计算公式为： $A_{atm} = \alpha \Delta r / 100$ ，其中  $\alpha$  是每 100 米空气的吸声系数，其值与温度、湿度以及噪声的频率有关，一般来讲，对高频部分的空气吸声系数很大，而对中低频部分则很小， $\Delta r$  是预测点到参考位置点的距离，当  $\Delta r < 200\text{m}$  时， $A_{atm}$  近似为零，一般情况下可忽略不计。

$A_{gr}$ —地面效应所引起的 A 声级衰减量， $A_{gr} = 4.8 - (2hm/r) [17 + (300/r)]$ ，其中， $hm$  为传播路径的平均离地高度  $m$ ； $r$  为声源到预测点的距离  $m$ 。

$A_{misc}$ —附加 A 声级衰减量，附加声级衰减包括通过工业场所、房屋群的衰减等。一般情况下的环境影响评价中，不需考虑风、云、雾及温度梯度所引起的附加影响。

预测点的 A 声级可按下式计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级：

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

式中： $L_{AI}$ —距声源  $r$  处的 A 声级，dB(A)；

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

$\Delta L_i$ —第  $i$  倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

## 2. 预测方案和内容

### ① 预测点设置

本次预测主要考虑声波几何发散引起的倍频带衰减以及车间围墙的隔声衰减，车间围墙材料为无机材料夹芯彩钢瓦，参考《噪声与振动控制技术手册》（清华大学建筑学院、北京市劳动保护科学研究所、中船第九设计研究院有限公司编写，化学工业出版社，2019 年第一版），室内平均吸声系数 0.05，平均隔声量 25dB。

预测点沿项目场界外 1m 处设置线接收点，步长 50m，共计设置 24 个厂界噪声接收点（预测点）。预测网格为厂界外 250m 范围。本项目周边 500m 范围内无声环境保护目标，故不设置声环境保护目标预测点。

### ② 预测内容

预测厂界噪声，给出厂界噪声的最大值及位置，说明噪声超标的范围和程度。

## 3. 执行标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。

## 4. 预测结果及评价

本次采用环安科技噪声环境评价 OnlineV4 软件进行预测，预测模型依据《环境影响评价技术导则声环境（HJ2.4—2021）》进行开发。根据预测结果，运营期本项目在厂界的噪声贡献值最大为 50.1dB(A)，叠加现有其他生产线噪声贡献值，厂界噪声预测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，做到达标排放，厂界无超标现象。

表 4-47 项目厂界噪声最大预测值及评价结果表单位：dB(A)

时段	出现位置 (m)		离地高度 (m)	贡献值	现状值	预测值	标准值	达标情况
	X 坐标	Y 坐标						
昼间	-53.94	155.22	1.2	50.1	60.49	60.87	65	达标
夜间	-53.94	155.22	1.2	50.1	49.78	52.95	55	达标

注：以厂址中心为坐标原点。

## 5. 敏感点噪声

项目建设后所在区域声环境敏感目标分布情况与现有工程建设和经营期间相比变化不大。项目位于产业园区内，周边 500m 范围内没有声环境敏感点分

布，不进行预测。

### **(三) 声环境保护措施**

主要针对新增设备采取降噪措施，对现有工程不足或损害的降噪设施或措施进行改进。

#### **1. 声源控制**

(1)采用低噪声设备。如低噪声离心泵、静音型空压机、低振动破碎机/磨粉机、低噪选粉机；皮带输送机选用静音减震托辊。

(2)对设备进行基础减振。转动设备（破碎机、磨粉机、斗提机、提升机）底部安装减振垫、阻尼减振器、弹簧减振基础，隔绝设备振动噪声；管道与设备接口采用软连接，切断固体传声。

(3)改进和优化生产工艺，降低工艺过程噪声。破碎机、振动筛、沸腾炉优化进料方式，减少物料冲击噪声；在合规前提下适度降低高噪声设备（超细磨粉机、选粉机）运行转速，降低机械噪声。

(4)优化布局，高噪声设备，尽量远离厂界。

(5)各泵类设施，尽可能安装在独立隔间内。

#### **2. 传声途径噪声削减**

(1)石膏粉生产车间尽可能关闭门窗，以强化车间墙体降噪效果。

(2)空压机、煅烧炉进风口安装消声器，布袋除尘器、磨机除尘器出风口安装消声弯头/消声器。

(3)车间外围、厂界处强化种植乔木+灌木绿篱隔声带，利用植被吸收、衰减噪声。

#### **3. 管理措施**

(1)加强对进厂车辆的管理，设立减速慢行和禁鸣标志，减少车辆噪声强度；

(2)加强对生产设备的维护和检修工作，防止因设备运转不畅产生的噪声。定期润滑轴承、紧固设备螺栓、更换磨损部件（托辊、皮带、磨辊、筛网），避免设备松动、磨损产生异常振动与摩擦噪声；及时修复破损减振部件，保证降噪效果。

(3)若出现噪声超标现象，应采取车间墙壁挂吸声材料、风机等设备设置隔

声罩或吸声棉等措施。

根据噪声污染控制技术，噪声污染防治主要从布局、声源、传播途径等方面进行防治，结合实际监测结果，采取上述措施后可保障厂界噪声达标，具有可行性。

#### （四）声环境影响分析结论

综上，厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，本项目周边500m范围内没有声环境保护目标，运营期加强管理，噪声对周边声环境影响不大。

#### （五）噪声监测计划

制定本项目噪声监测计划如下：

表4-48运营期噪声环境监测要求表

要素	监测点位	监测项目	最低监测频率	执行标准
噪声	企业厂界东南西北围墙外1m处各布置1个点，共四个点	昼间等效声级Leq(A)、夜间等效声级Leq(A)	竣工环境保护验收时监测一次，每次2天，每天昼夜各一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准
注：厂界噪声监测布点应考虑、空压机、风机等噪声源在厂区内的分布情况布设在代表性的位置。				

## 四、固体废物影响分析

### （一）固体废物产生情况

根据产污环节和污染物识别结果，本项目运营期所产生的固废包括筛分尾料（S1）、浮选尾料（S2）、尾料滤饼（S3）、煅烧除尘灰（S4）、研磨除尘灰（S5）、回收石膏粉（S6）、废包装（S7）、废润滑油（S8）、废油桶（S9）、废液压油（S10）、食堂餐厨废弃物（S11）、化粪池污泥（S12）、生活垃圾（S13）。

#### 1.筛分尾料（S1）

粗选精矿经高频筛分后，筛下细料进入浓密机，筛上尾料进入尾矿收集槽暂存。根据物料平衡可知筛下细料进入浮选柱的固分为66.667万t/a；筛上尾料固分占比约为3%，则筛上固分即筛分尾料（S1）中的固分为2.00万t/a，尾料中含固率约80%，则筛分尾料（S1）湿基总量为2.50万t/a。进入尾矿收集槽暂存。一期工程 and 二期工程均使用高频筛分机分选物料，且工艺和设备相同、处理的磷石膏特性和总量相同，因此一期工程和二期工程产生的筛分尾料（S1）

总量和性质一致。

## 2.浮选尾料（S2）

筛下细料（干基）64.667万t/a，筛分尾料固分为2.0万t/a，浮选精矿中固分总量（干基）为50.00万t/a，则粗选尾矿中固分为14.667万t/a。粗选尾矿再经扫选后形成扫选精矿和浮选尾料/扫选尾矿（S2），扫选精矿回收60%，则浮选尾料（S2）中的固分为5.867万t/a，含固率40%，浮选尾料（S2）湿基总量为14.667万t/a。一期工程和二期工程均涉及浮选工序，且工艺和设备相同、处理的磷石膏特性和总量相同，因此一期工程和二期工程产生的浮选尾料（S2）总量和性质一致。

## 3.尾料滤饼（S3）

尾矿收集槽中的筛分尾料（S1）、浮选尾料（S2）混合浮选精矿压滤液（W4）后一起进入带式压滤机压滤，产生的浮选尾矿产滤液（W5）返回再浆工序使用，产生的尾料滤饼（S3）外售。本项目年利用浮选压滤后的浮选精矿（干基）50万吨，浮选压滤后产生精矿和尾矿的比例分别为75%、25%，则尾料滤饼（S3）干基产生量16.667万t/a，含水率20%，则尾料滤饼（S3）湿基产生量20.833万t/a。一期工程和二期工程均涉及尾矿产滤工序，且工艺和设备相同、处理的磷石膏特性和总量相同，因此一期工程和二期工程产生的尾料滤饼（S3）总量和性质一致。

## 4.煅烧除尘灰（S4）

煅烧工序产生的粉尘统一由旋风除尘+布袋除尘后，依托现有工程石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放。收集的粉尘当作产品外售。

由于二期工程煅烧产品为无水磷石膏，煅烧时间和燃料消耗量大于一期工程，因此二期工程煅烧除尘灰量较一期工程略有增加。根据工程分析核算，一期工程煅烧除尘灰（S4）产生量为14.117t/a，二期工程煅烧除尘灰（S4）产生量为20.306t/a。

## 5.研磨除尘灰（S5）

研磨工序产生的粉尘统一由一期工程独立配置的旋风除尘+布袋除尘后，依托现有工程石膏粉生产车间废气排口（DA001）排放。研磨工序配套的除尘器既是生产工艺设施，同时也是环保设施，收集的粉尘当作产品外售。

由于二期工程煅烧产品为无水磷石膏，去除了磷石膏中的全部结晶水，因此最终进入研磨系统的石膏量小于一期工程，二期工程研磨除尘灰量较一期工程略有减少。根据工程分析核算，一期工程研磨除尘灰（S5）产生量为 101.764t/a，二期工程研磨除尘灰（S5）产生量为 95.446t/a。

#### **6.仓顶回收石膏粉（S6）**

石膏粉在进料、装车、料位波动时，会因气流夹带产生大量粉尘，产品仓顶部设置仓顶除尘器，被滤料捕集的石膏粉粉尘，通过清灰装置（如脉冲喷吹）脱落并回落至成品仓内回收利用。与研磨工序类似，由于一期工程最终进入筒仓的物料量大于二期工程，因此一期工程该部分回收石膏粉（S6）大于二期工程，产生量为 54.213t/a，二期工程回收石膏粉（S6）产生量为 50.847t/a。

#### **7.仓底回收石膏粉（S7）**

为了降低筒仓卸料外运时粉尘排放量，在筒仓底部设置布袋除尘器一套，净化后的废气经石膏粉卸料口废气排口（DA003）排放，收集的粉尘作为产品外售。一期工程和二期工程共用一套设施，由于一期工程最终进入筒仓的物料量大于二期工程，因此一期工程该部分回收石膏粉大于二期工程，一期工程产生量为 47.573t/a，二期工程产生量为 44.619t/a。

#### **8.废包装（S8）**

一期工程和二期工程使用的浮选剂等辅料量基本一致，因此辅材料废包装材料的产生量一致，约 1t/a，属于一般工业固废，集中收集后暂存于一般工业固废暂存间，定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。

#### **9.废润滑油（S9）**

项目运营期工人操作设备及机械维修将产生少量废机油，产生量约为 0.1t/a。属于《国家危险废物名录（2025 版本）》HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-214-08“车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”。该部分废物定期清理，在厂区设置危险废物贮存库存储收集后，定期交由有资质的单位处理。一期工程和二期工程产生量和性质一致。

#### **10.废液压油（S10）**

油压机使用液压油作为液压介质，废液压油产生量约 0.1t/a，属于《国家危

险废物名录》（2025，年）HW08 废矿物油与含矿物油废物、代码 900-218-08 类危险废物：“液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油”。在危险废物贮存库存储收集后，定期交由有资质的单位处理。一期工程和二期工程产生量和性质一致。

### 11.废油桶（S11）

类比现有工程情况，项目产生的废油桶的产生量约为 0.15t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版）废油桶属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物。”，废物代码为 900-249-08，废油桶送至危险废物贮存库暂存，定期委托有资质单位进行处置。一期工程和二期工程产生量和性质一致。

### 12.食堂餐厨废弃物（S12）

厂区职工食堂餐厨垃圾产生量以 0.4kg/人·d 计算，则项目职工食堂产生餐厨垃圾 14kg/d，4.2t/a，其中本工程新增 1.2t/a。属于《固体废物分类与代码目录 2024》中 SW61 厨余垃圾 900-002-S61 “餐厨垃圾。相关企业和公共机构在食品加工、饮食服务、单位供餐等活动中，产生的食物残渣、食品加工废料和废弃食用油脂等”类废物，采用泔水桶收集后统一交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。二期工程不新增员工，因此产生量和一期工程一致。

### 13.化粪池污泥（S13）

生活污水在处理过程中会产生污泥，参考《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）等资料，产生量约 0.35kg/人·d（含水率 90%），则污泥产生量为 3.68t/a，其中本工程新增 1.05t/a，定期清掏后交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。二期工程不新增员工，因此产生量和一期工程一致。

### 14.生活垃圾（S14）

企业前期生产过程中未对生活垃圾产生量进行统计，本项目运营期劳动定员 30 人，按人均产生垃圾量 0.5kg/（人·d）计，则生活垃圾产生量为 5.25t/a，其中本工程新增 1.5t/a。生活垃圾分类收集，采用带盖垃圾桶收集后定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。二期工程不新增员工，因此产生量和一期工程一致。

本项目固废产生量统计如下：

表 4-49 本项目固体废物产生及处置方式一览表

工艺环节	固体废物名称	固废属性	性状	贮存形式	实施阶段	产生量 (t/a)	处置措施		最终去向
							工艺	处置量 (t/a)	
高频筛分	筛分尾料	一般工业固废	固态	尾矿收集槽	一期工程	2.50 万	与浮选尾料、精矿压滤液一起进入带式压滤机压滤	2.50 万	进入尾料压滤机进一步处理
					二期工程	2.50 万		2.50 万	
浮选	浮选尾料	一般工业固废	固态	尾矿收集槽	一期工程	14.667 万	与筛分尾料、精矿压滤液一起进入带式压滤机压滤	14.667 万	进入尾料压滤机进一步处理
					二期工程	14.667 万		14.667 万	
浮选	尾料滤饼	一般工业固废	固态	尾矿收集槽	一期工程	20.833 万	带式压滤机压滤	20.833 万	外售用于磷矿采空区充填或水泥生产原料
					二期工程	20.833 万		20.833 万	
废气处理	煅烧除尘灰	一般工业固废	固态	吨袋	一期工程	14.117	自行利用	14.117	当作产品外售
					二期工程	20.306		20.306	
废气处理	研磨除尘灰	一般工业固废	固态	吨袋	一期工程	101.76 4	自行利用	101.76 4	当作产品外售
					二期工程	95.446		95.446	
废气处理	仓顶回收石膏粉	一般工业固废	固态	吨袋	一期工程	54.213	自行利用	54.213	回落至成品仓内回收利用
					二期工程	50.847		50.847	
废气处理	仓底回收石膏粉	一般工业固废	固态	吨袋	一期工程	47.573	自行利用	47.573	当作产品外售
					二期工程	44.619		44.619	
辅料包装	废包装	一般工业固废	固态	/	一期工程	1	暂存于一般固废暂存间, 委托利用	1	定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂
					二期工程	1		1	

									进行焚烧处置
机械维修和润滑	废润滑油	危险废物	液态	密闭防腐蚀的铁质桶	一期工程	0.1	暂存于危险废物贮存库，委托处置	0.1	定期交由有资质的单位处理
					二期工程	0.1		0.1	
机械维修和润滑	废油桶	危险废物	固态	/	一期工程	0.15	暂存于危险废物贮存库，委托处置	0.15	定期交由有资质的单位处理
					二期工程	0.15		0.15	
机械维修和润滑	废液压油	危险废物	液态	密闭防腐蚀的铁质桶	一期工程	0.1	暂存于危险废物贮存库，委托处置	0.1	定期交由有资质的单位处理
					二期工程	0.1		0.1	
食堂	餐厨垃圾	一般固废	固态	密闭塑料桶	一期工程	1.2	泔水桶收集，委托处置	1.2	定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置
					二期工程	1.2		1.2	
化粪池	污泥	一般固废	固态	防漏吨袋	一期工程	1.05	定期清掏，委托处置	1.05	定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置
					二期工程	1.05		1.05	
办公区	生活垃圾	一般固废	固态	带盖垃圾桶	一期工程	1.5	采用带盖垃圾桶收集，委托处置	1.5	定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置
					二期工程	1.5		1.5	

现有工程无浮选工艺，不产生浮选固废。本次技改完成后现有工程的石膏砂浆生产线、石膏砌块生产线继续保留使用，而研磨工序不再保留，因此技改完成后全厂煅烧除尘灰、研磨除尘灰、回收石膏粉产生量为技改工程产生量。技改完成后全厂固废产生及处置情况如下：

表 4-50 本项目投产后全厂固体废物产生及处置方式一览表

工艺环节	固体废物名称	固废属性	实施阶段	产生量 (t/a)			处置措施		最终去向
				本项目	现有项目	全厂	工艺	处置量 (t/a)	
高频筛分	筛分尾料	一般工业固废	一期工程	2.50万	0	2.50万	与浮选尾料、精矿压滤液一起进入带式压滤机压滤	2.50万	进入尾料压滤机进一步处理
			二期工程	2.50万	0	2.50万		2.50万	
浮选	浮选尾料	一般工业固废	一期工程	14.667万	0	14.667万	与筛分尾料、精矿压滤液一起进入带式压滤机压滤	14.667万	进入尾料压滤机进一步处理
			二期工程	14.667万	0	14.667万		14.667万	
浮选	尾料滤饼	一般工业固废	一期工程	20.833万	0	20.833万	带式压滤机压滤	20.833万	外售用于磷矿采空区充填或水泥生产原料
			二期工程	20.833万	0	20.833万		20.833万	
废气处理	煅烧除尘灰	一般工业固废	一期工程	14.117	10.047	14.117	自行利用	14.117	当作产品外售
			二期工程	20.306	10.047	20.306		20.306	
废气处理	研磨除尘灰	一般工业固废	一期工程	101.764	72.424	101.764	自行利用	101.764	当作产品外售
			二期工程	95.446	72.424	95.446		95.446	
废气处理	仓顶回收石膏粉	一般工业固废	一期工程	54.213	38.580	54.213	自行利用	54.213	回落至成品仓内回收利用
			二期工程	50.847	38.580	50.847		50.847	
废气处理	仓底回收石膏粉	一般工业固废	一期工程	47.573	33.856	47.573	自行利用	47.573	当作产品外售
			二期工程	44.619	33.856	44.619		44.619	
辅料包装	废包装	一般工业固废	一期工程	1	0.5	1.5	暂存于一般固废暂存间,委托利用	1.5	定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置
			二期工程	1	0.5	1.5		1.5	

机械维修和润滑	废润滑油	危险废物	一期工程	0.1	0.1	0.2	暂存于危险废物贮存库，委托处置	0.2	定期交由有资质的单位处理
			二期工程	0.1	0.1	0.2		0.2	
机械维修和润滑	废油桶	危险废物	一期工程	0.15	0.3	0.45	暂存于危险废物贮存库，委托处置	0.45	定期交由有资质的单位处理
			二期工程	0.15	0.3	0.45		0.45	
机械维修和润滑	废液压油	危险废物	一期工程	0.1	0.5	0.6	暂存于危险废物贮存库，委托处置	0.6	定期交由有资质的单位处理
			二期工程	0.1	0.5	0.6		0.6	
食堂	餐厨垃圾	一般固废	一期工程	1.2	3.0	4.2	泔水桶收集，委托处置	4.2	定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置
			二期工程	1.2	3.0	4.2		4.2	
化粪池	污泥	一般固废	一期工程	1.05	2.63	3.68	定期清掏，委托处置	3.68	定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置
			二期工程	1.05	2.63	3.68		3.68	
办公区	生活垃圾	一般固废	一期工程	1.5	3.75	5.25	采用带盖垃圾桶收集，委托处置	5.25	定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置
			二期工程	1.5	3.75	5.25		5.25	
石膏砂浆生产线	石膏砂浆布袋收尘器收尘灰	一般工业固废	一期工程	0	2.08	2.08	自行利用	2.08	返回搅拌调和工序
			二期工程	0	2.08	2.08		2.08	
石膏砌块生产线	边角料、残次品	一般工业固体废物	一期工程	0	200	200	自行利用	200	破碎后作为原料返回石膏砌块生产线使用
			二期工程	0	200	200		200	

**(二) 固废处置管理要求**

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020年修订）》，企业

应在固废的产生、收集、贮存、利用、处置等环节严格按照国家有关固废管理要求执行，避免对环境造成污染。

### 1. 危险废物管理要求

根据对照《国家危险废物名录》（2025 年版）识别，本项目产生的危险废物有废润滑油、废液压油和废油桶。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），项目产生的危险废物特性见下表。

表 4-51 危险废物特性一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生装置或工序	形态	主要成分	危险特性
1	废润滑油	HW08	900-214-08	0.1	机械维修和润滑	液态	多环芳烃、苯系物、重金属、硫化物	毒性、易燃性 (T、I)
2	废油桶	HW08	900-249-08	0.15	机械维修和润滑	固态	铁、矿物油	毒性、易燃性 (T、I)
3	废液压油	HW08	900-218-08	0.1	液压设备维护	液态	多环芳烃、硫化物、微量重金属	毒性、易燃性 (T、I)

#### (1) 危险废物暂存要求及依托贮存可行性

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），危险废物贮存设施应采取必要的防风、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；设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合，不同贮存分区之间应采取隔离措施，可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式；贮存设施地面与裙脚应采用抗渗混凝土、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实施表面防渗措施；贮存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  $10^{-7}\text{cm/s}$ ），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  $10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料；贮存易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库，应设置气体收集装置和气体净化设施；液态危险废物应装入容器内贮存，或直

接采用贮存池、贮存罐区贮存，半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存，或直接采用贮存池贮存。

目前企业已经在机修车间旁设置了一间 10 m<sup>2</sup>的独立的危险废物贮存库，为四面围挡加顶棚的封闭式建筑，围墙使用砖混结构，门和顶棚使用坚硬的彩钢板，地面采用抗渗混凝土进行防渗。废矿物油类危险废物采用密闭防腐蚀桶收集后进行贮存。设置专人管理，建立管理危险废物台账制度，填报危险废物转移联单。

本项目产生的危险废物依托现有的危险废物贮存库进行暂存，废矿物油采用密闭防腐蚀的桶装，贮存过程中不易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体，可不用设置气体收集装置和气体净化设施。现有危险废物贮存库地面和裙角采用抗渗混凝土+高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10<sup>-10</sup>cm/s）进行防渗，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求。危险废物贮存库 10 m<sup>2</sup>，按 1.5m 堆高计算最多能储存 15m<sup>3</sup> 的危险废物，有足够的空间容纳厂区产生的危险废物。企业最少一年必须清运处置一次，依托现有危险废物贮存库可保障全厂产生的危险废物都能得到妥善收集和贮存。

综上，现有的危险废物贮存库可满足厂区使用要求，具有依托的可行性。

**企业在危险废物的收集、贮存、转移等环节还应注意以下事项：**

## **(2)危险废物贮存容器要求**

- ①容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。
- ②针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。
- ③硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。
- ④柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。
- ⑤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。
- ⑥容器和包装物外表面应保持清洁。

### (3)危险废物贮存设施的运行与管理要求

- ①对危险废物贮存库按照《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）2023 修改单的规定设置警示标志；
- ②危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。
- ③应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，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。
- ④作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。
- ⑤贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。
- ⑥贮存设施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。
- ⑦贮存设施应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。
- ⑧贮存设施应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

表 4-52 危险废物环境保护图形符号表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1	/		危险废物	表示危险废物贮存、处置场

### (4)危险废物转运要求

危险废物转移时，企业需按《危险废物转移管理办法（2021）》履行以下措施：

- ①在危险废物转移过程中应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物；
- ②对承运人或者接收人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合

同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任；禁止将危险废物以副产品等名义提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动；

制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息；建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接收人等相关信息；

填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接收人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等；

及时核实接收人贮存、利用或者处置相关危险废物情况；

### ③依法填报危险废物转移信息：

每转移一车（船或者其他运输工具）次同类危险废物，应当填写、运行一份危险废物转移联单；每车（船或者其他运输工具）次转移多类危险废物的，可以填写、运行一份危险废物转移联单，也可以每一类危险废物填写、运行一份危险废物转移联单。

危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。因特殊原因无法运行危险废物电子转移联单的，可以先使用纸质转移联单，并于转移活动结束后十个工作日内在信息系统中补录电子转移联单。

## 2.一般工业固废贮存要求

项目生产过程产生的筛分尾料、浮选尾料经压滤后产生尾料滤饼，外售用于磷矿采空区充填或水泥生产原料；除尘灰、回收石膏粉直接当作产品外售，不在厂区长期贮存。在厂区西南角设置一个 9 m<sup>2</sup>的一般工业固废暂存间，主要用于存放废包装，贮存间采取防扬散、防流失、防渗漏等措施。按照堆存高度不超过 1.5m 计算，可暂存 13.5m<sup>3</sup> 的固废，废包装集中收集定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置，不会长时间占用一般工业固废暂存间的空间，因此已设的固废暂存间可容纳项目产生的一般工业固废。

## 3.其他垃圾处置要求

食堂餐厨垃圾采用泔水桶收集后，化粪池污泥定期清掏，生活垃圾采用移动式带盖垃圾桶收集，上述垃圾定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行

焚烧处置，可确保全部得到妥善处置。

企业在运营过程中依法依规对固废进行分类收集和处置，禁止向生活垃圾收集设施中投放工业固体废物，并在排污许可登记中填报相关信息。

表 4-53 固体废物环境保护图形符号表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场

### (三) 运营期固废影响分析

本项目运营期产生的一般固体废弃物暂存于一般固废暂存间，定期委托处置；危险废物贮存库按照规范采取了相应的防渗措施，现有的危险废物贮存库可满足厂区使用要求，具有依托的可行性。危险废物收集暂存于危险废物贮存库内，委托具有相应资质单位定期清运处理，并做好管理台账。

采取上述措施后，项目固体废弃物均可得到妥善处置，运营期固废收集处置率达 100%，对周围环境影响不大。

## 五、地下水和土壤环境影响分析

项目运营过程中危险废物贮存库、污水收集管网和预处理设施等区域防渗层破损的时候会存在污染地下水和土壤的途径，因此环评对项目提出相应的污染防治要求。

### (一) 污染源、污染物类型和污染途径

项目污水收集管网和各类污水池（渗滤液收集池）、化粪池、危险废物贮存库等污染源存在污染地下水和土壤的风险，污染物主要涉及 pH、COD、氨氮、磷酸盐、氟化物、石油烃（石油类）等。其污染途径主要是垂直入渗和地面漫流，即有关污染源防渗不好导致污染下渗，或者有关废水或固废储存设施防护不当，废水或固废被雨淋产生的渗滤液流出，直接污染地下水和土壤。另外，项目排放的氟化物等污染物随粉尘的沉降也会对土壤造成污染，但项目排放的烟气中不含重金属，对土壤可能造成的影响较垂直入渗和地面漫流要小得多，因而本项目主要针对垂直入渗和地面漫流采取相应的污染防控措施。

表 4-54 土壤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	污染因子	备注
生产车间	破碎、粉状物料传输、煅烧排气筒	大气沉降	氟化物	全过程

废水收集设施	压滤液、生活污水的收集贮存、初期雨水收集池	地表漫流、垂直入渗	氟化物、石油类、COD	事故排放
危险废物贮存库	废矿物油的收集贮存	垂直入渗	石油烃、重金属	事故排放

## (二) 污染防治要求

### 1. 源头控制措施

石膏破碎、粉状物料传输尽量全流程密闭输送，减少无组织粉尘沉降；煅烧废气配套高效除尘设施，协同去除氟化物。做好废气处理装置的巡检和定期维护，如处理装置发生故障，应立即停止生产，防止大气污染物的事故性排放增加土壤中的落地浓度。

优化排水系统设计，加大循环利用，减少废水、废液固废产生量；定期对设备进行维护，保持设备和建、构筑物运行处于良好的状态，避免污水、废液的跑、冒、滴、漏现象发生。

压滤液收集池、生活污水收集池、初期雨水池密闭加盖，设置高液位报警装置，杜绝废水溢流、地表漫流；管道采用防腐防渗材质，定期巡检，杜绝跑冒滴漏，防止废水垂直入渗污染土壤。

废矿物油采用专用密闭防渗容器贮存，严禁废矿物油洒落、泄漏；危险废物库专人管理，建立贮存台账，定期检查容器密封性，切断石油烃、重金属入渗土壤途径。

### 2. 分区防控措施

项目地下设施污染物泄漏后不易发现，而接地和离地设施污染物泄漏后很易发现。本项目生产区、污水收集设施不排放重金属、持久性有机污染物，建设单位在前期厂房建设过程中已经对污水收集管网、化粪池、危险废物贮存库、运输道路和场地等做了相应的防渗。

危险废物贮存库实施重点防渗，地面和裙角采用抗渗混凝土+高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于  $10^{-10}\text{cm/s}$ ）进行防渗，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求。渗滤液收集池、初期雨水收集池、化粪池等各池子等设施应对地面进行一般防渗，即防渗技术要求应达到等效黏土防渗层厚度  $\geq 1.5\text{m}$ ，垂向防渗系数  $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。其余场地实施简单防渗，进行地面硬化。

表 4-55 项目区内分区防渗措施一览表

分类	单元/设施	防渗区域或部位	防渗技术要求	施工技术	可行性
重点防渗区	危险废物贮存库	地面、裙角	等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ；或参照 GB18598 《危险废物填埋场污染物控制标准》执行	抗渗混凝土基层+2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10}cm/s$ ）	符合
一般防渗区	车间	地面	等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ；或参照 GB16889 《生活垃圾填埋场污染物控制标准》执行	C30 抗渗混凝土基层	符合
	生产废水收集池（滤液收集池、沉淀池、初期雨水收集池）	池底、四壁		C30 抗渗混凝土基层	符合
	生活污水收集池（化粪池）	池底、四壁		C30 抗渗混凝土基层	符合
	排污管道	管道及铺设沟		C30 抗渗混凝土基层，聚乙烯管道/不锈钢管	符合
	一般固废暂存间	地面		C30 抗渗混凝土基层	符合
简单防渗区	办公和住宿区	地面	一般地面硬化	C15 混凝土地面	符合
	场地和道路	地面		C15 混凝土地面	符合

### 3.应急响应

本评价要求建设单位加强管理，建立巡察制度，派专人负责随时观察地上管道、阀门，一旦发生事故排放，应立即组织人力、物力和财力加紧对设备进行维修，同时对污水进行回收、拦截，以防止污染地下水和土壤。

建设单位应制定或者委托专业单位制定本厂区的突发环境事故应急预案，明确风险事故状态下应采取的封闭、截流等应急措施，以及泄漏、渗漏污染物收集措施，并在应急预案中制定关于地下水和土壤污染事故状态下的应急措施、环境监测方案，并提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水和土壤进行治理的具体方案。一旦发生泄漏事故，立即启动应急预案。

#### 4.跟踪监测要求

现有工程 2021 年投入运营，根据项目原环评报告、排污许可要求，目前企业无需设地下水和土壤跟踪监测。项目运营过程中应按照后续法规标准、主管部门的要求或者在发生污染事件等情况时开展相应的监测。

#### 5.地下水和土壤环境影响分析结论

项目运营期内，污水收集设施、危险废物贮存库等为主要污染源，污染物涉及氟化物、石油烃、COD 等，主要通过垂直入渗和地面漫流污染地下水和土壤，项目通过采取源头控制、分区防渗、应急响应等措施，可有效控制污染风险，项目对地下水和土壤环境的影响处于可接受范围。

### 六、生态影响和保护措施

项目位于产业园区内，人为干扰较严重，项目区植被主要为人工绿化植被。项目在企业已有的工业用地内实施，不新增占地，不会对项目所在区域生态环境产生不良影响。

### 七、环境风险影响分析

#### （一）风险调查和风险识别

本次技改后，厂区风险物质种类不变，但储存量增大。磷石膏粉生产线和现有工程的管网连在一起，视为同一个风险单元，其余风险单元和原环评基本一致。石膏粉车间和外部管之间有截断阀，因此视为不同的风险单元。按照项目所有工程实施后最终状态进行识别统计，项目风险识别结果如下表所示。

表 4-56 目环境风险识别汇总一览表

危险单元	风险源	主要危险物质	风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	原环评有无	备注
石膏粉生产车间	燃气柜及燃气输送管道	燃气	泄漏；火灾、爆炸伴生/次生污染物排放	大气扩散	区域环境空气保护目标	有	存在量增加
燃气输送管线	燃气输送管道	燃气	泄漏；火灾、爆炸伴生/次生污染物排放	大气扩散	区域环境空气保护目标	有	存在量不变
实验室	乙醇储罐	乙醇	泄漏；火灾、爆炸伴生/次生污染物排放	大气扩散	区域环境空气保护目标	有	存在量增加

机修车间	机油（润滑油）储存区	机油（润滑油）	泄漏；火灾、爆炸伴生/次生污染物排放	地表漫流、地表入渗	周边地表水体、区域地下水	有	存在量增加
危险废物贮存库	危险废物储存设施	废矿物油	泄漏；火灾、爆炸伴生/次生污染物排放	地表漫流、地表入渗	周边地表水体、区域地下水	有	存在量增加
烟气净化区	除尘设施	氟化物	泄漏	大气扩散	区域环境空气保护目标	有	存在量增加

风险物质主要理化性质和危险性见下表：

表 4-57 风险物质的物化性质及危险性一览表

危险物质名称	形态	CAS 号	闪点 (°C)	沸点 (°C)	危险性	毒性	爆炸极限	
							上限	下限
燃气（甲烷）	气态。无色无臭气体。	8006-14-2	-188℃	-161.5	易燃。蒸气能与空气形成爆炸性混合物；遇热源、明火着火、爆炸危险。与五氟化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化溴、强氧化剂接触剧烈反应。	/	15%	5.30%
乙醇	液态。无色液体，有酒香。	64-17-5	12	78.3	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。	LD50:7060mg/kg（兔经口）；7340mg/kg（兔经皮）；LC50:37620mg/m <sup>3</sup> ，10小时（大鼠吸入）	19%	3.30%

机油 (润滑油)	淡黄色至褐色透明液体	74869-22-0	180-300℃	300-600℃	可燃液体，常温下蒸气压低、挥发性弱，火灾危险性较小，高温或遇明火可燃烧，遇强氧化剂可能引发火灾	LD <sub>50</sub> (大鼠)：>2000~5000mg/kg 经皮毒性 LD <sub>50</sub> (兔经皮)：>3000mg/kg	7.0%~10.0%	0.9%~1.4%
废矿物油	无色透明液体	8042-47-5	120~220℃	300~500℃	属可燃液体，遇明火、高温可燃烧，与强氧化剂接触易引发火灾，高温受热挥发出来的油气与空气混合可形成爆炸性混合物。	经口、经皮急性毒性均为低毒，LD <sub>50</sub> 均>2000mg/kg	6.0%	1.00%
氟化物 (以四氟化硅计)	无色刺激性气体	7783-61-1	/	86℃	不易燃。易水解成氟硅酸，在潮湿空气中形成氟化氢。具有窒息性、刺激性和腐蚀性。受热后瓶内压力增大，有爆炸危险。	大鼠吸入 LC50:1275mg/m <sup>3</sup> (约2272ppm)，大鼠吸入 TCL : 300ppm/5H/3D		

## (二) 风险潜势和评价等级

计算危险物质数量与临界量比值 Q 时，应计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其对应临界量的比值 Q。在不同项目区的同一种物质，按其项目区内的最大存在总量计算。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 (Q)，按下式计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q<sub>1</sub>、q<sub>2</sub>……q<sub>n</sub>——每种危险物质的最大存在量；

Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>……Q<sub>n</sub>——每种危险物质的临界量；

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I；

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为 (1) 1 ≤ Q < 10；(2) 10 ≤ Q < 100；(3) Q ≥

100。

管道中的天然气依据天然气管道长度、管径、燃气密度计算。厂区内天然气管道长度约 150m，管径 0.2m，燃气密度为  $0.717\text{kg}/\text{Nm}^3$ ，则厂区内天然气存在量 3.38kg。氟化物以净化设施后的管道在线量来计算，氟化物以最不利的情况计（四氟化硅（ $\text{SiF}_4$ ）），厂区管道内存在量为 0.29t。废矿物油以一年存在量计算，包括企业现有的生产项目的产生量。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，本项目有关危险物质 Q 值计算如下表。根据计算，本项目建成后 Q 值为 0.57666，评价等级直接定为简单分析。

表 4-58 危险物质数量与临界量比值 Q 计算结果

危险物质名称	形态	特性	危险物质分布	厂区最大储存量 (t)	临界量 (t)	Q 值
燃气（甲烷）	气态	易燃易爆	燃气柜及燃气输送管道	0.0034	10	0.00034
乙醇	液态	易燃易爆	乙醇储罐	0.003	500	0.00001
机油（润滑油）	液态	有毒有害	机油（润滑油）储存区	0.2	2500	0.00008
废矿物油	液态	有毒有害	危险废物储存设施	0.60	2500	0.00024
氟化物	气态	有毒有害	除尘设施	0.288	0.5	0.57600
累积 Q 值						0.57666

### （三）环境风险分析

项目运营过程存在的主要环境风险主要包括危险物质泄漏及火灾、爆炸伴生/次生污染物排放。燃气、乙醇蒸气及氟化物泄漏后进入空气，火灾爆炸会产生 CO、烟尘等伴生污染物，这些有毒有害气体通过大气扩散途径，可能对区域环境空气保护目标（如居民区、学校）造成急性健康风险，机油、废矿物油高温挥发的油气也会造成大气污染。为此，企业在石膏粉生产车间的燃气柜及燃气输送管道区域，应设置可燃气体检测报警装置，报警控制器联锁自动切断供气线路控制阀门，燃气管道的截断阀应在事故状况下具备自动切断功能。同时，定期开展管道巡检和泄漏检测，如发生泄漏，应迅速切断气源并合理通风加速扩散。含四氟化硅的废气若高浓度泄漏进入环境空气可能对厂区及周边人员造成毒害作用，应定期维护除尘设施和吸收系统，确保密封性良好，防止无

组织泄漏。

油类等液态物质泄漏后若未及时围堵，可经雨水管网或地面漫流进入周边地表水体，油类物质形成油膜阻碍复氧，有机物质具有毒性，危害水生生态和水质。当辅料库、机修车间、危险废物贮存库等区域防渗层破损时，泄漏液体下渗污染区域地下水，油类中的可溶组分随水迁移，易在地下水系统中扩散造成长期污染。泄漏液体直接接触土壤，会破坏土壤结构和微生物群落，硫酸导致土壤酸化，油类物质堵塞土壤孔隙，有机溶剂可被土壤吸附残留，降低土壤肥力和自净能力。为防止地下水污染，项目油类物质采用常压防腐蚀容器储罐，危险废物贮存库按照国家有关规范建设，采取了防渗措施，液态物质泄漏时影响范围在暂存间内，可及时得到控制，不会对厂外环境造成影响。

通过建立管理台账，做到全流程可追溯，避免散落遗失，做到防渗漏、防流失、防扬散。通过采取一系列措施后可将泄漏有效控制在车间或厂区内，事故可以得到快速消除，不会流入地表水体，影响范围局限于危险废物贮存库或厂区内，整体上对地表水和地下水环境的影响较小，环境风险可控、可接受。

#### （四）环境风险评价结论

本项目涉及的风险物质为燃气（甲烷）、乙醇、机油（润滑油）、废矿物油和氟化物等，风险单元涵盖石膏粉生产车间（燃气柜及管道）、实验室、辅料库、机修车间、危险废物贮存库和烟气净化区，本次技改后，项目环境风险源数量有所增加，但是环境风险类型、对外环境的影响和需采取的风险管控措施差别不大。建设单位在运营中严格执行安全生产制度，按照操作规程进行操作，加强设备检查和管理；严格执行设计、环评等提出风险防范措施，严格实施应急预案并按规定进行演练，不断完善风险管理体系和应急预案，尽可能地降低风险事故发生概率、杜绝特大事故的发生隐患。整体上看项目实施的环境风险水平可控可接受。

本项目通过环境影响评价以后，建设单位应对现有《云南毓淦科技有限公司突发环境事件应急预案（第二版）》进行修订。

### 八、“三本账”核算

根据收集企业现有工程监测数据等资料统计分析，现有工程废气、废水均得到有效收集和处置，噪声达标排放，固废得到妥善处置，落实了环评及环评

批文的相关要求，对区域环境影响小。项目改造后（二期工程实施后）“三本账”核算详见表 4-59 至表 4-62。

表 4-59 本项目建成后排气筒 DA001 “三本账”核算一览表（单位 t/a）

类别	实施阶段	序号	污染物	现有工程	本项目	“以新带老”削减量	技改后全厂总排放量	污染物增减量
废气	一期工程	1	颗粒物	4.02	1.928	4.020	1.928	-2.092
		2	氟化物	0.23	0.004	0.230	0.004	-0.226
		3	二氧化硫	0.67	0.039	0.670	0.039	-0.631
		4	氮氧化物	15.77	10.538	15.770	10.538	-5.232
	二期工程	1	颗粒物	4.02	1.916	4.020	1.916	-2.104
		2	氟化物	0.23	1.428	0.230	1.428	+1.198
		3	二氧化硫	0.67	0.056	0.670	0.056	-0.614
		4	氮氧化物	15.77	15.158	15.770	15.158	-0.612

表 4-60 本项目建成后排气筒 DA003 “三本账”核算一览表（单位 t/a）

类别	实施阶段	序号	污染物	现有工程	本项目	“以新带老”削减量	技改后全厂总排放量	污染物增减量
废气	一期工程	1	颗粒物	0	0.481	0	0.481	+0.481
		2	氟化物	0	0.001	0	0.001	+0.001
	二期工程	1	颗粒物	0	0.451	0	0.451	+0.451
		2	氟化物	0	0.001	0	0.001	+0.001

表 4-61 项目建成后无组织排放废气污染物“三本账”核算一览表（单位 t/a）

类别	实施阶段	序号	污染物	现有工程	本项目	“以新带老”削减量	扩产后全厂总排放量	污染物增减量
废气	一期工程	1	颗粒物	12.885	15.815	12.135	16.565	+3.680
		2	氟化物	0.017	0.022	0.017	0.022	+0.005
	二期工程	1	颗粒物	12.885	13.095	12.135	13.845	+0.960
		2	氟化物	0.017	0.015	0.017	0.015	-0.001

表 4-62 技改工程建成后全厂“三本账”核算总表（单位 t/a）

类别	实施阶段	序号	污染物	现有工程	本项目	“以新带老”削减量	扩产后全厂总排放量	污染物增减量
废气	一期工程	1	颗粒物	16.905	18.223	16.155	18.973	2.068
		2	氟化物	0.247	0.026	0.247	0.026	-0.220
		3	二氧化硫	0.670	0.039	0.670	0.039	-0.631
		4	氮氧化物	15.770	10.538	15.770	10.538	-5.232
	二期工程	1	颗粒物	16.905	15.461	16.155	16.211	-0.694
		2	氟化物	0.247	1.444	1.671	0.020	-0.227
		3	二氧化硫	0.670	0.056	0.670	0.056	-0.614
		4	氮氧化	15.770	15.158	15.770	15.158	-0.612

废水	一期工程	1	磷石膏预处理	0.00	0	0	0	0.00
	二期工程	2	生活办公区	312	120	0	432	120.00 0
固废	一期工程	1	筛分尾料	0	2.50 万	0	2.50 万	2.50 万
	二期工程			0	2.50 万	1	2.50 万	2.50 万
	一期工程	2	浮选尾料	0	14.667 万	2	14.667 万	14.667 万
	二期工程			0	14.667 万	3	14.667 万	14.667 万
	一期工程	3	尾料滤饼	0	20.833 万	4	20.833 万	20.833 万
	二期工程			0	20.833 万	5	20.833 万	20.833 万
	一期工程	4	煅烧除尘灰	10.047	14.117	10.047	14.117	4.070
	二期工程			10.047	20.306	10.047	20.306	10.259
	一期工程	5	研磨除尘灰	72.424	101.764	72.424	101.764	29.340
	二期工程			72.424	95.446	72.424	95.446	23.022
	一期工程	6	仓顶回收石膏粉	38.580	54.213	38.580	54.213	15.633
	二期工程			38.580	50.847	38.580	50.847	12.267
	一期工程	7	仓底回收石膏粉	33.856	47.573	33.856	47.573	13.717
	二期工程			33.856	44.619	33.856	44.619	10.763
	一期工程	8	废包装	0.500	1	0	1.5	1.000
	二期工程			0.5	1	0	1.5	1.000
	一期工程	9	废润滑油	0.1	0.1	0	0.2	0.100
	二期工程			0.1	0.1	0	0.2	0.100
	一期工程	10	废油桶	0.3	0.15	0	0.45	0.150
	二期工程			0.3	0.15	0	0.45	0.150
	一期工程	11	废液压油	0.5	0.1	0	0.6	0.100
	二期工程			0.5	0.1	0	0.6	0.100
	一期工程	12	餐厨垃圾	3	1.2	0	4.2	1.200
	二期工程			3	1.2	0	4.2	1.200
	一期工程	13	污泥	2.63	1.05	0	3.68	1.050
	二期工程			2.63	1.05	0	3.68	1.050
	一期工程	14	生活垃圾	3.75	1.5	0	5.25	1.500
	二期工程			3.75	1.5	0	5.25	1.500
一期工程	15	石膏砂浆布袋收尘器收尘灰	2.08	0	0	2.08	0	
二期工程			2.08	0	0	2.08	0	
一期工程	16	边角料、残次品	200	0	0	200	0	
二期工程			200	0	0	200	0	

## 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	一期工程	石膏粉生产车间废气排口(DA001)	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、氟化物、林格曼黑度	(1)沸腾炉煅烧工序设置一套惯性除尘器+布袋除尘器; (2)新增研磨工序设置一套惯性除尘器+布袋除尘器; (3)每个筒仓顶部配置一套仓顶除尘器; (4)筒仓粉尘经仓顶除尘器处理后,与经惯性除尘器+布袋除尘器处理后的沸腾炉煅烧工序、研磨工序的废气统一收集,依托现有工程35m高石膏粉生产车间废气排口(DA001)排放。	颗粒物、NO <sub>x</sub> 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中的二级标准限值。SO <sub>2</sub> 、氟化物、林格曼黑度满足《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)中表2、表4标准限值。
		石膏粉卸料口废气排口(DA003)	颗粒物、氟化物	成品仓储罐底部增加一套布袋除尘器,收集放料时的无组织粉尘。卸料粉尘经布袋除尘器净化后由28m高石膏粉卸料口废气排口(DA003)排放。	颗粒物、氟化物满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中的二级标准限值。
		磷石膏库	颗粒物、氟化物	表面洒水+半密闭式车间阻拦。	厂界颗粒物、氟化物浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2浓度限值。
		破碎机	颗粒物、氟化物	破碎机出料口采用弹性密封阻尘;车间除门窗外均密封。	
		物料传输带	颗粒物、氟化物	使用裙边皮带输送机,车间除门窗外均密封,强化对粉尘的阻拦作用。	
		运输车辆	颗粒物	设置洗车池一个,配置高压水枪清洗系统清洗出厂车辆附着的石膏粉。非雨天定期对道路和场地洒水抑尘。	
	二期工程	石膏粉生产车间废气排口(DA001)	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、氟化物、林格曼黑度	(1)沸腾炉煅烧工序设置一套惯性除尘器+布袋除尘器; (2)新增研磨工序设置一套惯性除尘器+布袋除尘器;	颗粒物、NO <sub>x</sub> 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中的二级标准限值。SO <sub>2</sub> 、

				(3)每个筒仓顶部配置一套仓顶除尘器； (4)新增立式悬浮炉配套粉尘收集设施，经布袋除尘器处理后的废气和筒仓粉尘经仓顶除尘器处理后的废气、经惯性除尘器+布袋除尘器处理后的沸腾炉煅烧工序、研磨工序的废气统一收集，依托现有工程35m高石膏粉生产车间废气排口(DA001)排放。	氟化物、林格曼黑度满足《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)中表2、表4标准限值。
		石膏粉卸料口 废气排口 (DA003)	颗粒物、氟化物	成品仓储罐底部增加一套布袋除尘器，收集放料时的无组织粉尘。卸料粉尘经布袋除尘器净化后由28m高石膏粉卸料口废气排口(DA003)排放。	颗粒物、氟化物满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中的二级标准限值。
		磷石膏库	颗粒物、氟化物	表面洒水++半密闭式车间阻拦。	厂界颗粒物、氟化物浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2浓度限值。
		破碎机	颗粒物、氟化物	破碎机出料口采用弹性密封阻尘；车间除门窗外均密封。	
		物料传输带	颗粒物、氟化物	使用裙边皮带输送机，车间除门窗外均密封，强化对粉尘的阻拦作用。	
		运输车辆	颗粒物	设置洗车池一个，配置高压水枪清洗系统清洗出厂车辆附着的石膏粉。非雨天定期对道路和场地洒水抑尘。	
地表水环境	一期工程、二期工程	厂区雨污管网	雨水、污水	(1)厂区排水系统采用雨污分流制，建设完备额定雨污收集管网，初期雨水经收集后通过管道送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用，后期雨水经厂区雨水管网排出厂区； (2)生活污水经化粪池处理后全部进入工业园污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理； (3)生产废水部分返回云南云天化凯石科技有限公司回用，部分用于本项目调浆等过程，不外排。	建设完善的雨污分流管网，实现雨污分流。

		初期雨水收集池	pH、COD、SS、磷酸盐、氟化物	(1)生产区初期雨水经厂区西北面 360m <sup>3</sup> 的地理式雨水收集池收集后，泵送至云南云天化凯石科技有限公司生产线利用； (2)后期雨水经厂区南面 20m <sup>3</sup> 雨水收集池沉淀后由厂区南侧雨水总排口外排进入园区雨水管网。	初期雨水妥善收集和利用，不外排。
		滤液收集池	pH、COD、SS、磷酸盐、氟化物	依托预处理车间建设的容积 1000m <sup>3</sup> 滤液收集池一个，磷石膏洗涤、浮选等生产废水经滤液收集池收集后大部分返回云南云天化凯石科技有限公司回用，部分用于本项目调浆等过程，运营期无生产废水外排。	妥善收集和利用，不外排。
		洗车池	pH、COD、SS、磷酸盐、氟化物	在现有石膏粉车间东侧设置洗车池一个，配置高压水枪清洗系统一套，洗车废水经收集沉淀后回用。	废水收集和循环利用，不外排。
		化粪池	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、TP、动植物油	生活污水依托企业已有的化粪池（10m <sup>3</sup> ）预处理后全部进入工业园污水管网，最终进入二街生活污水处理厂处理，不向外环境排放。	外排废水污染物满足《污水综合排放标准》（GB，8978-1996）中三级标准，氨氮、总磷满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T，31962-2015）A 等级标准。
声环境	一期工程、二期工程	生产设备	设备噪声	(1)采用低噪声离心泵、静音型空压机、低振动破碎机/磨粉机等低噪声设备；转动设备底部安装减振垫、阻尼减振器；管道与设备接口采用软连接。 (2)改进和优化生产工艺，降低工艺过程噪声。优化布局，高噪声设备，尽量远离厂界。各泵类设施，尽可能安装在独立隔间内。	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准

				(3)石膏粉生产车间尽可能关闭门窗,空压机、煅烧炉进风口安装消声器,布袋除尘器、磨机除尘器出风口安装消声弯头/消声器。 (4)加强对生产设备的维护和检修工作,防止因设备运转不畅产生的噪声。	
		运输车辆	车辆噪声	设立减速慢行和禁鸣标志,减少车辆噪声强度。	
电磁辐射	/		/	/	/
固体废物	一期工程、二期工程	<p>(1)废润滑油、废液压油、废油桶规范收集后暂存于危险废物贮存库,定期委托有相应处置资质的单位处置。危险废物贮存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)规范化建设。对危险废物储存点定期检查,做好收集、转运、暂存和处置等环节台账,在危险废物贮存库设置标识牌;</p> <p>(2)生产过程产生的筛分尾料、浮选尾料经压滤后产生尾料滤饼,外售用于磷矿采空区充填或水泥生产原料;</p> <p>(3)煅烧工序、研磨工序、仓储工序产生的除尘灰、回收石膏粉直接作为产品外售,不在厂区长期贮存。</p> <p>(4)厂区西南角设置一个9 m<sup>2</sup>的一般工业固废暂存间,废包装定期交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。暂存间应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) I类工业固废贮存场的要求进行建设。</p> <p>(5)餐厨废弃物使用密闭防渗漏的容器收集、化粪池污泥定期清掏、生活垃圾收采用带盖垃圾桶收集,定期统一交给西侧紧邻的海创环保垃圾焚烧厂进行焚烧处置。</p>			

<b>土壤及地下水污染防治措施</b>	一期工程、二期工程	<p>(1) 源头控制措施：优化排水系统设计，加大循环利用，减少废水、废液、固废产生量；定期对设备进行维护，减少跑、冒、滴、漏。石膏破碎、粉状物料传输尽量全流程密闭输送，减少无组织粉尘沉降；煅烧废气配套高效除尘设施，协同去除氟化物。</p> <p>(2) 分区防控措施：危险废物贮存库采取抗渗混凝土基层+2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 <math>10^{-10}\text{cm/s}</math>）的防渗措施。渗滤液收集池、初期雨水收集池、化粪池等设施使用抗渗混凝土对地面进行一般防渗（即防渗技术要求应达到等效黏土防渗层厚度 <math>\geq 1.5\text{m}</math>，垂向防渗系数 <math>\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}</math>）。其余场地实施简单防渗，使用水泥进行地面硬化。</p> <p>(3) 制定本厂区的突发环境事故应急预案，明确风险事故状态下应采取的封闭、截流等应急措施，以及泄漏、渗漏污染物收集措施，并在应急预案中制定关于地下水和土壤污染事故状态下的应急措施、环境监测方案，并提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水和土壤进行治理的具体方案。</p>
<b>生态保护措施</b>		/
<b>环境风险防范措施</b>	一期工程、二期工程	<p>(1) 厂区总平面布置严格按照国家有关防火、防爆规范的规定进行建筑设计施工。</p> <p>(2) 靠近天然气管线和储存设施的电气设备按相应的区域等级采用防爆级，所有的电气设备均接地。在天然气储存、输送、使用的关键节点和明显位置设置防火等警示标识。</p> <p>(3) 车间天然气管道附近安装可燃气体泄漏报警器，燃气管道安装自动截断阀一套；</p> <p>(4) 根据装置各危险场所的生产类别、火灾类别、保护面积等因素，设置相应的移动灭火器。消防器材设置在明显和便于取用的地点，消防器材有专人管理、负责、检查、修理、保养、更换和添置，保证完好存放</p>

	<p>(5) 加强生产过程中设备与管道系统的管理与维修，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。加强废矿物油储存设施的巡查管理，及时发现泄漏情况便于及时处理。</p> <p>(6) 项目容积 360m<sup>3</sup> 初期雨水收集池兼做事故应急池，平时应处于空置状态（应及时将初期雨水泵至云南云天化凯石科技有限公司使用），待事故消除后再送至云南云天化凯石科技有限公司综合利用，或者使用罐车运输至其他企业污水处理站处理，避免事故废水外溢进入外环境，禁止排入雨水管网。</p> <p>(7) 雨水管网在进入初期雨水池前需设置初期雨水转换阀和事故废水转换阀，并派专人进行管理，雨天应关闭初期雨水截断阀，将收集的生产区污染雨水引至初期雨水收集池，后期雨水则关闭初期雨水截断阀，经管网流出厂区。事故状态时关闭事故截断阀，保证初期雨水、消防废水、事故废水均能妥善收集而不排到厂界外。</p> <p>(8) 根据国家和云南省相关规定修订企业现有突发环境事件应急预案，并报送昆明市生态环境局晋宁分局进行备案。</p>
<p><b>其他环境管理要求</b></p>	<p><b>一、环境管理</b></p> <p>项目技改以后，除新增浮选车间、精细研磨线及其相关污染源为新增环境管理内容外，其余内容与现有工程相同。</p> <p><b>(一) 环境管理机构及其职责</b></p> <p>建设单位设置专门的环境管理机构，由企业法人作为总负责人，并配备专职人员 1-2 人，负责全公司的环保宣传、教育、监督检查，污染源监测资料整理归档等各项环保管理工作，定期向领导汇报环保工作情况，及时解决存在问题，完善全厂环保工作。主要车间、工段应设兼职环保员配合环保管理机构工作，对车间、工段环保设施运行情况进行检查。环境管理机构职责主要如下：</p>

(1) 督促环保措施和经费落实，协调政府环境管理与项目环境管理间的关系。

(2) 监督检查、管理全厂各个环保设施的运行，搞好环保设施与生产主体设备的协调管理，使污染防治设施的完好率、运行率与生产主体设备相适应。

(3) 负责全厂职工的环保教育工作，增强全体职工的环保意识。与安全生产部门、技术部门一起加强对员工的培训，严格按照说明和流程使用各生产设施和环保设施。

(4) 收集有关污染物排放标准、环保法规、环保技术资料。

(5) 建立健全环保档案，包括环评报告、环保工程验收报告、污染源监测报告、环保设备及运行记录，做好环保资料的上报和保存。

(6) 负责组织突发性污染事故的善后处理，追查事故原因及事故隐患。

(7) 开展排污许可工作。

(8) 负责车间环保工作及环境监测的组织协调，根据地方生态环境主管部门提出的要求，确定环境目标管理责任制，对各车间、各部门及监测分析室进行监督与考核。

## (二) 排污口规范化管理

根据原国家环保总局《关于开展排污口规范化整治试点工作的意见》《关于加快排污口规范化整治试点工作的通知》，企业所有排放口必须按照“便于采集样品、便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，排污口要立标管理，设立国家标准规定的标志牌，根据排污口污染物的排放特点，设置提示性或警告性环境保护图形标志牌。本评价对排污口规范化设置提出的技术要求如下：

### 1. 废水排放口

本项目实行雨污分流制。生产废水循环利用不向外环境排放，雨水外排进入市政雨水管网，生活污水排入市政

污水管网。因此，项目需设置雨水排口标志、污水排口标志，现有的标识标牌出现破损，需进一步完善。

## 2.废气排放口

本项目废气有组织排放需设置采样孔及排放口标志。应根据《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）等规范要求设置手工采样孔，采样位置应优先选择在垂直管段，避开烟道弯头和断面急剧变化的部位。依托的排气筒为石膏粉生产车间废气排口（DA001），现有的标识标牌陈旧、可视化差，需进一步完善。新增的石膏粉卸料口废气排口（DA003）排放规范设置标识牌。

## 3.固体废物贮存规范化要求

- ①危险废物贮存库必须有防扬散，防流失，防渗漏等防治措施。禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。
- ②危险废物贮存库应按照《危险废物识别标志设置技术规范（HJ1276—2022）》设置标志牌。
- ③一般工业固废暂存间按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）I类工业固废贮存场的要求进行建设和管理。
- ④各种固体废物堆放场所必须有防火、防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施。

## 4.排放口图形标志

图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.2-1995）及2023年修改单执行。排放口图形标志见表5-1。

## 5.排放口立标



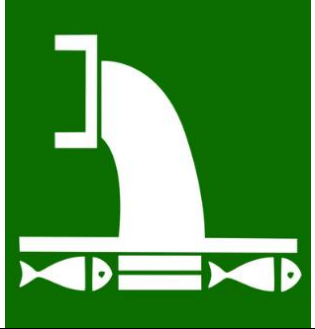
废气、废水污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点，且醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面约2m；可根据情况设置立式或平面固定式标志牌。

## 6.排放口建档管理

①根据排污口管理内容要求，项目环保措施完善后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向，立标情况及设施运行情况记录于档案。

②规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属于环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的须报生态环境主管部门同意并办理变更手续。

表 5-1 环境保护图形标志表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能	本项目排放口设置情况
1			废 气 排 口	表示废气向大气排放	石膏粉生产车间废气排口（DA001）、磷石膏料浆预处理车间废气排气筒出口（DA002）各设置 1 套废气排放口标志
2		/	雨 水 排 口	表示雨水向水体排放	在排入市政雨水管网前设置排污标志

3		/	污 水 排 口	表示向外排放污水	生活污水总排放口（排入市政污水管网前）设置1个排放口标志
4			一 般 固 体 废 物	表示一般固体废物贮存、处置场	在一般固体废物暂存处设置标志
5	/		危 险 废 物	表示危险废物贮存、处置场	在危险废物贮存库内外设置标志
5			噪 声 排 源	表示噪声向外环境排放	在各生产线车间外墙和高噪声设备处设置标志

## 二、排污许可管理

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年）》，本项目的管理类别为排污登记管理，取得环评批复后建设单位须及时登录全国排污许可证管理信息平台（<http://permit.mep.gov.cn>）对现有排污许可信息进行变更。

## 三、监测计划

本项目属于C3024轻质建筑材料制造业中的石膏制品制造，属于排污许可登记管理行业，本次仅列出竣工环境保护验收监测计划，后期企业应根据排污许可管理要求的变化及主管部门要求执行相应的自行监测。

表 5-2 本项目验收监测计划一览表

类别	要素	实施阶段	监测点位	监测项目	最低监测频率	执行标准
C3024 轻质建筑材料制造业	废气	一期工程 二期工程	石膏粉生产车间废气排口 (DA001)	SO <sub>2</sub> 、氟化物、林格曼黑度	竣工环境保护验收时监测一次，每次两天	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078-1996）中表 2、表 4 标准限值
				颗粒物、NO <sub>x</sub>	竣工环境保护验收时监测一次，每次两天	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准限值
			石膏粉卸料口废气排口 (DA003)	颗粒物、氟化物	竣工环境保护验收时监测一次，每次两天	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准限值
			厂界上风向 1 个点、下风向 3 个点	颗粒物、氟化物	竣工环境保护验收时监测一次	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 浓度限值
	噪声		厂界东南西北厂界外 1m 处各布置 1 个点，共计 4 个点	昼间等效声级 Leq (A)、夜间等效声级 Leq(A)	竣工环境保护验收时监测一次，每次 2 天，每天昼夜各一次	厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类要求

#### 四、竣工环境保护验收

环境保护设施建设与主体工程建设应做到“同时设计”“同时施工”“同时投产”。建设工程竣工环境保护验收包括以下两个方面：

(1) 与建设工程有关的各项环境保护措施，包括为污染防治和保护环境所建成或配套的工程、设备、装置和检测手段，各项生态保护措施。

(2) 环境影响报告表和有关工程设计文件规定应采取的各项环境保护措施。

根据中华人民共和国国务院令第682号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（2017年10月1日起施行），本项目竣工后、正式投入生产前，建设单位应当按照《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）等规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告，经验收合格后，方可正式投入运营。在环境保护设施验收过程中，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，不得弄虚作假。

竣工环境保护验收由建设单位自己组织实施，邀请专家一同验收，最终将验收结果报备环境主管部门。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位还应当依法向社会公开验收报告。关于验收的范围、流程、公示等详细规定建设单位参照国务院令第682号、国环规环评〔2017〕4号的规定执行。环境保护设施验收内容详见“五、环境保护措施监督检查清单”。

## 六、结论

本项目的建设项目符合国家和云南省产业政策，符合行业准入条件，符合云南晋宁产业园区总体规划（2021-2035）、云南晋宁产业园区二街化工园区总体规划（2021-2035年）及其规划环评和审查意见要求，符合昆明市生态环境分区管控要求，项目选址不占用一般耕地和永久基本农田，不涉及生态保护红线区域。项目建设区域环境质量现状良好，项目运营期环境风险低，采取工程设计和本报告提出的防治措施治理后，项目废气、废水、噪声污染物可做到达标排放，固体废物均能妥善处置，项目实施不会改变区域现有的环境功能，对区域的环境影响可接受。

综上所述，本评价认为在按“三同时”要求落实各项环境保护措施的前提下，项目建设符合我国社会、经济、环境保护协调发展方针，从环境保护角度看，项目建设可行。

## 附表

建设项目污染物排放量汇总表（一期工程）

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	颗粒物	16.905	/	0	18.223	16.155	18.973	+2.068
	氟化物	0.247	/	0	0.026	0.247	0.026	-0.220
	二氧化硫	0.670	/	0	0.039	0.670	0.039	-0.631
	氮氧化物	15.770	/	0	10.538	15.770	10.538	-5.232
废水	磷石膏预处理	0	/	0	0	0.00	0	0
	生活办公区	312	/	0	120	0	432	+120
	CODcr	0.069	/	0	0.026	0.00	0.095	+0.026
	BOD <sub>5</sub>	0.030	/	0	0.011	0.00	0.041	+0.011
	NH <sub>3</sub> -N	0.013	/	0	0.005	0.00	0.018	+0.005
	总磷	0.002	/	0	0.001	0.00	0.003	+0.001
	动植物油	0.002	/	0	0.001	0.00	0.003	+0.001
一般工业 固体废物	筛分尾料	0	/	0	25000	0	25000	+25000
	浮选尾料	0	/	0	146670	0	146670	+146670
	尾料滤饼	0	/	0	208330	0	208330	+208330
	回收石膏粉	72.436	/	0	101.786	72.436	101.786	+29.350
	除尘灰	82.470	/	0	115.881	82.470	115.881	+33.411
	废包装	1.0	/	0	0.5	0	1.5	+0.5
	石砂浆布袋收尘灰	2.08	/	0	0	0	2.08	0
	边角料、残次品	200	/	0	0	0	200	0
危险废物	废矿物油	0.1	/	0	0.1	0	0.20	+0.1
	废油桶	0.3	/	0	0.15	0	0.45	+0.15
	废液压油	0.5	/	0	0.1	0	0.60	+0.1

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

建设项目污染物排放量汇总表（二期工程）

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	颗粒物	16.905	/	0	15.461	16.155	16.211	-0.694
	氟化物	0.247	/	0	1.444	1.671	0.020	-0.227
	二氧化硫	0.670	/	0	0.056	0.670	0.056	-0.614
	氮氧化物	15.770	/	0	15.158	15.770	15.158	-0.612
废水	磷石膏预处理	0	/	0	0	0.00	0	0
	生活办公区	312	/	0	120	0	432	+120
	CODcr	0.069	/	0	0.026	0.00	0.095	+0.026
	BOD <sub>5</sub>	0.030	/	0	0.011	0.00	0.041	+0.011
	NH <sub>3</sub> -N	0.013	/	0	0.005	0.00	0.018	+0.005
	总磷	0.002	/	0	0.001	0.00	0.003	+0.001
	动植物油	0.002	/	0	0.001	0.00	0.003	0.001
一般工业 固体废物	筛分尾料	0	/	0	25000	0	25000	+25000
	浮选尾料	0	/	0	146670	0	146670	+146670
	尾料滤饼	0	/	0	208330	0	208330	+208330
	回收石膏粉	72.436	/	0	95.466	72.436	95.466	+23.03
	除尘灰	82.470	/	0	115.752	82.470	115.752	+33.282
	废包装	1.0	/	0	0.5	0	1.5	+0.5
	石砂浆布袋收尘灰	2.08	/	0	0	0	2.08	0
	边角料、残次品	200	/	0	0	0	200	0
危险废物	废矿物油	0.1	/	0	0.1	0	0.20	+0.1
	废油桶	0.3	/	0	0.15	0	0.45	+0.15
	废液压油	0.5	/	0	0.1	0	0.60	+0.1

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

