

# 建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室建设项目

建设单位（盖章）：禄劝铷铯新型材料科技有限公司

编制日期：2026年3月

中华人民共和国生态环境部制



禄劝产业园区标准化厂房全景



禄劝产业园区标准化厂房俯瞰图



禄劝产业园区标准化厂房入口



工程师现场踏勘



项目厂房入口



项目租用厂房现状



项目北侧区域现状



项目南侧区域现状

# 目录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设项目工程分析 .....	30
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准 .....	56
四、主要环境影响和保护措施 .....	64
五、环境保护措施监督检查清单 .....	88
六、结论 .....	90
附表：建设项目污染物排放量汇总表 .....	91

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区域水系图

附图 3 项目与云南禄劝产业园区总体规划修改（2021—2035）功能结构规划关系位置图

附图 4 项目与禄劝工业园区基础设施建设项目总平面布置关系位置图

附图 5 项目平面布置图

附图 6 项目环境影响评价范围

附图 7 禄劝县声功能区划图

附图 8 禄劝工业园区崇德片区排水管网图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 投资备案证

附件 3 营业执照

附件 4 云南禄劝产业园区管理委员会关于《禄劝铷新型材料科技有限公司污水排放申请》的回复

附件 5 项目技术服务合同

附件 6 禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室建设项目环境质量现状监测报告

附件 7 项目三级审核表

附件 8 项目进度表

附件 9 昆明市生态环境局禄劝分局关于《禄劝工业园区农特产品加工标准化厂房建设项目污水处理站建设项目环境影响报告书》的批复（禄生环复〔2023〕6号）

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室建设项目		
项目代码	2508-530128-04-01-450348		
建设单位联系人	高杰	联系方式	
建设地点	云南禄劝产业园区标准化厂房内 11 栋 3 楼		
地理坐标	(东经 102 度 30 分 35.622 秒, 北纬 25 度 31 分 20.816 秒)		
国民经济行业类别	M7320 工程和技术研究和试验发展	建设项目行业类别	四十五、研究和试验发展, 98 专业实验室、研发(试验)基地中的“其他(不产生实验废气、废水、危险废物的除外)”
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	禄劝彝族苗族自治县发展和改革委员会(县粮食和储备局、县人防办)	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	1000	环保投资(万元)	36.6
环保投资占比(%)	3.66	施工工期	3 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> )	936
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》, 专项评价设置原则如下表所示:		
	<b>表1-1 专项评价设置原则表</b>		
	专项评价的类别	设置原则	本项目设置情况
	大气	排放废气含有毒有害污染物 <sup>1</sup> 、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 <sup>2</sup> 的建设项目	项目为实验室建设项目, 实验过程中使用实验试剂无纳入《有毒有害大气污染物名录(2018年)》的物质, 项目不涉及二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气, 厂界外500米范围内无环境空气保护目标, 不设置大气专项评价。
地表水	新增工业废水直排建设项目(槽罐车外送污水处理厂的除外); 新增废水直排的污水集中处理厂	项目废水通过排污口排入园区市政污水管网, 最终进入云南禄劝产业园区管理委员会(污水处理站)集中处理。项目废水不直排至地表水体, 不设置地表水专项评价。	
环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界	项目使用的原辅材料中, 涉及使用有毒有害和易燃易爆危险物质为盐酸, 其存储量较	

		量 <sup>3</sup> 的建设项目	少,未超过临界量,不设置环境风险专项评价。
	生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	项目用水由市政供水管网提供,不设取水口,不设置生态专项评价。
	海洋	直接向海洋排放污染物的海洋工程建设项目	项目不向海洋排放污染物,不设置海洋专项评价。
<p>注:1.废气中有毒有害污染物指纳入《有毒有害大气污染物名录》的污染物(不包括无排放标准的污染物)。</p> <p>2.环境空气保护目标指自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。</p> <p>3.临界量及其计算方法可参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169)附录B、附录C。</p>			
规划情况	<p><b>规划名称:</b>《云南禄劝产业园区总体规划修改(2021—2035)》</p> <p><b>审批机关:</b>昆明市人民政府</p> <p><b>审批文件名称及文号:</b>《昆明市人民政府关于云南禄劝产业园区总体规划修改(2021—2035年)的批复》(昆政复〔2023〕64号)</p>		
规划环境影响评价情况	<p><b>规划环境影响评价文件名称:</b>《云南禄劝产业园区总体规划修改(2021—2035)环境影响报告书》</p> <p><b>编制单位:</b>云南长沐环保科技有限公司</p> <p><b>审查部门:</b>昆明市生态环境局</p> <p><b>审查时间:</b>2023年6月</p> <p><b>审查文件名称及文号:</b>《昆明市生态环境局关于&lt;云南禄劝产业园区总体规划修改(2021—2035)环境影响报告书&gt;审查意见的函》(昆环审〔2023〕3号)</p>		
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>1.与《云南禄劝产业园区总体规划修改(2021—2035)》的符合性分析</b></p> <p>规划范围:云南禄劝产业园区规划范围确定为“一园三片”,“三片”为洗马塘北部化工产业片区、洗马塘南部综合产业片区和崇德建材产业片区。产业园区规划范围面积为495.30公顷(投影面积495.33公顷),其中城镇开发边界内用地404.30公顷,城镇开发边界范围外市政基础设施用地0.72公顷,工业用地红线拓展线范围内用地(预留发展用地)90.28公顷。</p> <p>规划定位:云南省重点省级产业园区、昆明市磷钛化工全资源循环利</p>		

用高效产业集群、金沙江流域绿色产业示范园。

功能结构规划：园区形成“一园三片”组团式发展的空间布局结构  
一园：云南禄劝产业园区。

三片：分别为洗马塘北部化工产业片区、洗马塘南部综合产业片区、崇德建材产业片区。

产业空间布局：洗马塘北部化工产业片区主要布局磷钛化工产业；洗马塘南部综合产业片区主要发展绿色能源装备制造、食品与消费品制造和生物医药产业；崇德建材产业片区主要发展建材产业，目前以华新水泥厂为主。

本项目租用云南禄劝产业园区标准化厂房内11栋3楼，属于洗马塘南部综合产业片区标准化厂房，与《规划》的“一园三片”空间布局结构完全吻合。项目租用现有标准化厂房进行研发活动，不新增建设用地，符合园区集约、高效利用土地的原则，有利于快速落地并形成研发能力。

禄劝铷铯新型材料科技有限公司以外购的钛精矿、氯化铷、氯化铯为主原料，建设禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室。《规划》中将洗马塘南部综合产业片区定位为发展绿色能源装备制造、食品与消费品制造和生物医药产业。本项目虽为研发性质，但其技术成果直接服务于绿色能源装备制造产业，属于该片区主导产业链上的关键研发与技术服务环节，功能定位与《规划》契合。项目以钛精矿为主要原料之一，进行高附加值、高精度的纳米钛提纯技术研发，这直接延伸和提升了园区传统磷钛化工产业链的技术层级与产品价值，是推动“全资源循环利用”从原料级向材料级、技术级升级的关键研发环节。

综上所述，禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室项目在空间选址、土地利用方式、产业关联度上均与《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021—2035）》的核心要求深度契合。项目不仅是规划空间布局的精准落地，更是以科技创新驱动园区主导产业升级、强化绿色循环发展的典型项目，完全符合《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021—2035）》的相关规定与发展战略。

## 2.与《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021—2035）环境影响报告

**书》及其审查意见的符合性分析**

项目与《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021—2035）》环境影响报告书》及其审查意见符合性分析见表1-2和表1-3。

**表1-2 与《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021—2035）环境影响报告书》的符合性分析**

准入类型	禄劝产业园区总体规划修改管制内容	本项目情况	符合性
产业定位	根据《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021-2035）》（以下简称《规划》），园区空间布局为“一园三片”，规划总面积为495.30公顷，《规划》形成以磷钛化工为主导、绿色能源装备制造和食品与消费品制造为辅助，生物医药产业、建材产业、适度发展的“122”产业体系。其中，洗马塘南部综合产业片区主要发展绿色能源装备制造、食品与消费品制造和生物医药产业。	项目属于洗马塘南部综合产业片区，禄劝铂铈新型材料科技有限公司以钛精矿、氯化铷、氯化铯为主原料，建设禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室。其技术成果直接服务于绿色能源装备制造产业，属于该片区主导产业链上的关键研发与技术服务环节，与现行园区规划产业定位不冲突。	符合
总体要求	1.满足《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》； 2.满足规划区产业定位，且不属于《产业结构调整目录（2019年）》《市场准入负面清单（2020）》中限制类和淘汰类	1.根据《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021—2035）环境影响报告书》，本项目位于禄劝县重点管控单元（云南禄劝产业园区，编号：ZH53012820001），根据下述生态环境分区管控的要求分析，本项目符合要求； 2.本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》、《市场准入负面清单（2025年版）》中限制类和淘汰类规定的范围，已于2025年8月5日取得禄劝彝族自治县发展和改革委员会（县粮食和储备局、县人防办）云南省固定资产投资备案证（备案号：2508-530128-04-01-450348）。	符合
空间布局约束	（1）入驻项目须符合国家及云南省相关产业政策、符合园区规划产业布局；严禁《产业结构调整指导目录（2024年本）》中淘汰类及限制类项目入驻；严禁《环境保护综合名录（2021年版）》中高风险高污染行业入驻； （2）建项目须进行清洁生产审核，积极淘汰落后、高耗能的生产设备。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，	1.项目选址于洗马塘南部综合产业片区，该片区规划发展绿色能源装备制造等产业，本项目作为其上游材料技术研发环节，符合园区规划产业布局；项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中淘汰类或限制类项目，不属于《环境保护综合名录（2021年版）》中高风险高污染行业。 2.本项目为研发实验室，主要进行试验研发活动，而非工业生	符合

	<p>单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。依法编制“节能评估报告”并经发展改革部门审批、核准。将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系，在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。</p> <p>(3) 化学药剂生产加工企业必须符合国家及云南省相关规定，取得相关部门的备案意见。</p> <p>(4) 不得在岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内布置对地下水有污染的企业。</p> <p>(5) 进一步优化空间布局，加强空间管控，严禁不符合管控要求的各类开发和建设活动。云南新兴职业学院周边设置至少50m的防护距离，防护距离内的洗马塘南部综合产业片区用地规划为非工业用地，排放异味污染物的企业远离云南新兴职业学院布局。入园建设项目应采取有效措施防止对云南新兴职业学院产生影响。排放重金属污染物并对土壤环境可能造成一定污染的企业远离耕地布局。不得在岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内布置对地下水有污染的企业。</p> <p>(6) 洗马塘北部化工产业片区内禄劝黑山羊养殖基地、云南柳记农业科技发展有限公司生猪养殖场、云南强继生态农业发展有限公司进行搬迁。昆明泽成矿业有限责任公司（禄劝源耀冶炼有限公司）有环保手续，将其予以保留，但是不得进行改扩建。</p> <p>(7) 禁止突破规划区范围和边界的项目入驻。</p>	<p>产。项目将严格遵循清洁生产理念，在设计阶段即选用低能耗、低物耗的先进实验设备和工艺技术。项目能耗、水耗水平将参照清洁生产先进标准进行控制。</p> <p>3. 本项目不属于化学药剂生产加工企业。</p> <p>4. 本项目位于洗马塘南部综合产业片区的已建标准化厂房内，不新增用地面积。</p> <p>5. 项目位于洗马塘南部综合产业片区的已建标准化厂房内，未突破园区规划范围和边界。项目为研发实验室，主要污染物为少量实验废气（经处理达标排放）和实验室废水（分类收集、预处理后纳入园区污水管网），不涉及大量、持续排放异味污染物的工艺。项目选址距离云南新兴职业学院约750米，并将采取废气处理、事故风险防控及隔音降噪等措施，确保不会对学院环境产生影响，满足空间管控要求。</p> <p>6. 项目不位于洗马塘北部化工产业片区内。</p> <p>7. 项目位于洗马塘南部综合产业片区的已建标准化厂房内，未突破园区规划范围和边界。</p>	
	<p>污染物排放管控</p> <p>(1) 禁止不符合行业准入条件或产业政策的高耗水、高排污企业入园。</p> <p>(2) 入园企业禁止设置废水直排口。园区入园企业禁止排放废水第一类污染物。</p> <p>(3) 加快园区污水管网建设进程，完善污水处理厂建设，园区应协助相关单位取得流域范围内倍量削减。废水外排执行《城镇污</p>	<p>1. 项目性质为研发实验，用水量小，实验废水经严格预处理后纳入园区污水管网，不属于“高耗水、高排污”的生产型企业。</p> <p>2. 项目实验废水经分类收集，确保达到园区污水处理站纳管标准后，方可排入园区污水管网。项目不涉及使用或产生汞、镉、铬、砷、铅等废水第一类污染物。</p>	符合

	<p>水处理厂污染物排放标准》(GB18918)一级标准A标。</p> <p>(4) 新入园的“两高”(化工和水泥)项目必须根据《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)的相关规定,以满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求,制定配套区域的污染物削减方案。</p> <p>(5) 禁止废水不经处理直接外排。</p> <p>(6) 加强发展循环经济、清洁生产,减少污染物的排放;加强园区河道水污染综合整治与生态修复工程,全面提升纳污水体的水环境质量;强化区域范围内企业排查整治。</p> <p>(7) 做好园区地下水污染防治。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,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)a、严格落实环境管理制度;b、继续推进大气污染物减排工作;c、加快调整能源结构,构建清洁低碳高效能源;d、严格环境执法督察。</p> <p>(9)建立“智能化管理平台”,实现园区减污降碳管理业务信息化、现代化、智慧化,增强园区能源消耗和环境治理的精细化管控能力,提升减污降碳协同治理能力。</p> <p>(10)推进行业低碳转型。原燃料消耗的环节采取优化原燃料配比、稳定原料质量、强化精细化管理等全过程控制减少碳排放。</p> <p>(11)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。</p> <p>(12)磷化工产业规模的增加,应符合“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>(13)分类管理,完善园区重金属污染物排放管理制度。建立并完善重金属全口径清单动态调整机制,建立并及时更新园区重金属清</p>	<p>3.本项目不适用。</p> <p>4.本项目不属于“两高”(化工和水泥)项目。</p> <p>5.项目实验废水经分类收集,确保达到园区污水处理站纳管标准后,方可排入园区污水管网。项目废水不直接外排。</p> <p>6.本项目不适用。</p> <p>7.项目选址于标准化厂房三楼,对地下水直接污染风险较低,但为降低环境风险,对危险废物暂存室、碱液喷淋装置区、化学品储存区按重点防渗措施要求进行防渗。</p> <p>8.项目承诺将严格遵守环保法律法规,自觉接受并配合生态环境主管部门及园区的环境执法监督与检查。</p> <p>9.项目不适用。</p> <p>10.项目不属于燃料消耗型生产环节。</p> <p>11.本项目不属于“化工行业”。</p> <p>12.本项目不属于“磷化工产业”。</p> <p>13.项目不适用。</p> <p>14.项目不适用。</p> <p>15.项目不适用。</p> <p>16.项目不适用。</p> <p>17.本项目研发过程不涉及VOCs。</p> <p>18.项目单位承诺通过全面落实本分析报告中提出的各项环保措施,确保废气、废水稳定达标排放,一般固废合理处置,危险废物依法安全处置;全部使用电能等清洁能源,严格执行建设项目环境影响评价和环保“三同时”制度。</p>	
--	---	---	--

	<p>单, 将重金属重点行业纳入重点排污单位名录:加强重金属污染物减排分类管理:推行企业重金属污染物排放总量控制制度。</p> <p>(14)严格准入, 优化设重金属产业结构和布局:园区新、改、扩建重点行业建设项目重金属污染物排放要遵循"等量替换"的原则, 总量来源原则上应是同一重点行业内企业削减的重点重金属污染物排放量, 当同一重点行业内企业削减无法满足时可从其他重点行业调剂; 根据《产业结构调整指导目录》、《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求, 推动依法淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能。</p> <p>(15)深化园区重点行业重金属污染治理, 加大企业生产工艺设备清洁生产改造力度, 积极推动工艺提升改造;推动重金属污染深度治理, 加强重点行业企业废渣场环境管理, 完善防渗漏、防流失、防扬散等措施。</p> <p>(16)强化园区涉重金属执法监督力度, 将重点行业企业及相关堆场等设施纳入"双随机、一公开"抽查检查对象范围, 进行重点监管。</p> <p>(17)加快推进园区化工、工业涂装等行业VOCs的综合治理; 加强对园区VOCs排放的统计与调查, 全面提高VOCs监管能力和技术水平。</p> <p>(18)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90%, 污水集中处理率100%, 清洁能源使用率60%, 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>		
环境准入负面清单	<p>①不符合园区规划产业的项目;</p> <p>②属于《产业结构调整指导目录(2024年本)》、《云南省工业产业结构调整指导目录(2006年本)》、《外商投资产业指导目录(2015修订)》、《产业转移指导</p>	<p>1.本项目位于洗马塘南部综合产业片区, 该片区在《云南禄劝产业园区总体规划修改(2021—2035)》中明确发展绿色能源装备制造、食品与消费品制造和生物医药产业。本项目专注于为绿色能源装备提供高性能材料支</p>	符合

单	<p>目录（2012年本）》等文件中淘汰类的项目，《环境保护综合名录（2021年版）》中高风险高污染行业、以及属于《工商投资领域制止重复建设目录》、《禁止外商投资产业目录》、《严重污染环境的淘汰工艺与设备名录》等文件内的建设项目，一律禁止引入园区；</p> <p>③单位产值水耗、能耗、污染物产生和排放量等清洁生产指标低于国内平均水平的产业（项目）。</p> <p>④环境风险潜势达到IV+的项目。</p>	<p>撑，属于其上游关键材料技术研发环节，符合园区总体规划。</p> <p>2.经核对相关目录，本项目不属于所列任何淘汰类、限制类目录中的项目，亦不属于禁止外商投资、严重污染环境的淘汰工艺与设备。不属于《环境保护综合名录（2021年版）》中界定的“高污染、高环境风险”产品与工艺。</p> <p>3.本项目为研发实验室，主要进行试验研发活动，而非工业生产。项目将严格遵循清洁生产理念，在设计阶段即选用低能耗、低物耗的先进实验设备和工艺技术。项目能耗、水耗水平将参照清洁生产先进标准进行控制。</p> <p>4.项目不属于环境风险势达到IV+的项目。</p>	
---	---	--	--

表1-3 与《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021—2035）》环境影响报告书》审查意见的符合性分析

审查意见相关要求	本项目情况	符合性
<p>根据《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021-2035）》（以下简称《规划》），园区空间布局为“一园三片”，规划总面积为495.30公顷，《规划》形成以磷钛化工为主导、绿色能源装备制造和食品与消费品制造为辅助，生物医药产业、建材产业、适度发展的“122”产业体系。其中，洗马塘南部综合产业片区主要发展绿色能源装备制造、食品与消费品制造和生物医药产业。</p>	<p>项目属于洗马塘南部综合产业片区，禄劝铂铈新型材料科技有限公司直接外购钛精矿、氯化铷、氯化铯为主原料，建设禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室。其提纯技术的研发，可直接为下游的绿色能源装备提供高性能材料支撑，在生物医用材料方面也具有广阔前景，与现行园区规划产业定位不冲突。</p>	符合
<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、《云南省“十四五”产业园区发展规划》、《昆明市“十四五”工业产业布局规划》要求，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、</p>	<p>1.本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中限制类和淘汰类规定的范围，已于2025年8月5日取得禄劝彝族自治县发展和改革委员会（县粮食和储备局、县人防办）云南省固定资产投资项目备案证（备案号：2508-530128-04-01-450348）。</p> <p>2.项目位于禄劝园区洗马塘片区，根据昆明市自然资源和规划局《关于禄劝县2022年度第九批次城镇建设用地项目土地勘测定界市级备案意见》（备案号：市级备案（2022）0169），建设</p>	符合

	<p>绿色化、循环化发展。</p> <p>(二)进一步优化空间布局,加强空间管控,严禁不符合管控要求的各类开发和建设活动。洗马塘南部综合产业片区入驻项目应严格执行规划布局要求,与云南新兴职业学院应设置合理防护距离,并采取有效措施防止对云南新兴职业学院产生影响。</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)》等相关规定。</p>	<p>项目用地不涉及生态保护红线。</p> <p>1.本项目位于洗马塘南部综合产业片区,符合《云南禄劝产业园区总体规划修改(2021—2035)》入驻要求; 云南新兴职业学院位于本项目上风向,位于项目南侧750m。</p> <p>2.经对比分析,本项目符合《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。</p>	符合
	<p>(三)严守环境质量底线,严格落实环境管控单元管控要求。</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,加快配套环保基础设施建设(包括上版规划及规划环评提出的要求)。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。化工、建材等“两高”行业应实行主要污染物区域等量削减。</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,加快污水处理厂和中水回用设施建设。结合水污染防治方案,加强掌鸠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。</p> <p>严格执行《地下水管理条例》相关规定,开展区域水文地质调查,做好地下水污染防治和监控,制定地下水饮用水源替代方案,确保区域地下水安全。进一步完善固体废物处置设施,多途径利用、处置磷石膏和钛石膏等大宗固废,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。</p>	<p>1.本项目采用电能作为能源;本项目工艺生产上的盐酸雾采用碱液喷淋吸收塔进行处置,从源头上减少大气污染物的排放;</p> <p>2.项目实验废水主要为纯水机排浓水、地面清洁废水,经下水管道排入园区化粪池处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准后,经园区市政污水管网排入云南禄劝产业园区管理委员会(污水处理站)集中处理。</p>	符合
	<p>(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</p>	<p>1.本项目不属于“两高”行业;</p> <p>2.根据下述分析,本项目符合国家产业政策,符合《云南禄劝产业园区总体规划修改(2021—2035)环境影响报告书》入驻要求,符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案(2023年)》要求。</p>	符合

	<p>要求，符合“三线一单”重点管控单元要求。</p>		
	<p>(五)完善园区环境管理机构及制度，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、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定期开展应急演练，保障区域环境安全。</p>	<p>项目按要求建设相关风险防范措施，编制《突发环境风险事件应急预案》。</p>	<p>符合</p>
<p>综上所述，项目选址、产业定位及环保措施符合《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021—2035）环境影响报告书》及其审查意见的要求。</p>			
<p>其他符合性分析</p>	<p><b>1.产业政策符合性分析</b></p> <p>本项目为实验室建设项目，属于“M7320 工程和技术研究和试验发展”项目，主要从事高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发，根据国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录（2024 本）》，项目属于“第一类鼓励类、第三十一项科技服务业、第 10 条科技创新平台建设”“实验基地”。</p> <p>本项目已于 2025 年 8 月 5 日取得了禄劝彝族苗族自治县发展和改革委员会（县粮食和储备局、县人防办）《云南省固定资产投资项目备案证》，备案号（项目代码）：2508-530128-04-01-450348。</p> <p>因此，项目符合相关国家相关产业政策要求。</p> <p><b>2.项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》符合性分析</b></p> <p>2024 年 11 月昆明市生态环境局印发实施了《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》。对照《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》附件 2《昆明市环境管控单元分类图》及附件 3《昆明市环境管控单元生态环境准入清单》中表 12 禄劝县生态环境准入清单，及《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021~2035）环境影响报告书》，云南禄劝产业园区属于云南禄劝产业园区重点管控单元。</p> <p>本次环评根据建设单位提供的项目用地情况在云南省生态环境分区管控公共服务查询平台（<a href="http://183.224.17.39:19272/sxydyn#">http://183.224.17.39:19272/sxydyn#</a>）对生态环境分区管控单元进行了查询。项目涉及云南禄劝产业园区重点管控单元（环境管</p>		

控单元编码：ZH53012820001），具体详见图1-1。项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》符合性分析见表1-4。



图1-1 项目与昆明市环境管控单元查询结果图

表 1-4 与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》符合性分析表

管控领域	准入要求	本项目情况	符合性
<b>昆明市生态环境准入清单</b>			
空间布局	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	1.项目建设符合《昆明市国土空间总体规划（2021—2035年）》。 2.项目不属于牛栏江流	符合

	<p>约束</p> <p>环境进行分区管控。</p> <p>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。</p> <p>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”划定方案》相关要求进行分区管控。</p>	<p>域。</p> <p>3.项目不属于滇池流域。</p> <p>4.项目不属于阳宗海流域。</p>	
<p>污染物排放管控</p>	<p>1.到 2025 年，昆明市地表水国、省控断面达到或好于 III 类水体比例应达到 81.5%；滇池草海水质稳定达到 IV 类、外海水质达到 IV 类（COD ≤40mg/L），阳宗海水质稳定达到 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（PM2.5）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</p>	<p>1.本项目为研发实验室，实验废水经下水管道排入园区化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后，经园区市政污水管网排入云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）集中处理。项目废水不直排，不会对地表水国、省控断面及饮用水水源地水质造成负面影响。</p> <p>2.项目主要能源为电能。实验过程中产生的少量废气经有效收集与净化处理，确保稳定达标排放，不会对区域 PM2.5 浓度及优良天数比例造成不利影响。</p> <p>3.本项目不属于“钢铁企业”，不涉及“燃煤锅炉”或“燃气锅炉”。</p> <p>4.本项目研发过程不涉及 VOCs。</p> <p>5.本项目不涉及农业生产活动。</p> <p>6.本项目不属于滇池流域。</p> <p>7.本项目不属于阳宗海流域。</p> <p>8-9.本项目不涉及磷石膏。</p>	<p>符合</p>

	<p>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 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>		
<p>环境 风险 防控</p>	<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，</p>	<p>1.本项目不涉及放射性物质、电磁辐射、医疗废物、尾矿库渣场、重金属等风险要素。项目产生的实验废液、废弃耗材等危险废物暂存于危废贮存间，定期委托具有处理资质的单位清运处理。</p> <p>2.本项目研发过程主要为物理化学提纯实验，使用的原辅材料和预期产生的废物不涉及已知列入国家优先控制名录的持久性有机污染物、内分泌干扰物等新污染物。</p> <p>3.本项目不属于重点区域、重点领域。</p> <p>4.本项目不涉及农村饮用水水源保护区、农村水源。</p> <p>5.本项目租用工业园区标准化厂房三楼建设实验室，全部位于室内。</p> <p>6.本项目不属于尾矿库建设项目。</p>	<p>符合</p>

	<p>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>		
资源开发效率要求	<p>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>1.2025 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>2.单位 GDP 能源消耗累计下降 23.6%,不低于省级下达目标。</p> <p>3.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>4.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>5.到 2025 年,钢铁行业全面完成超低排放改造。</p> <p>6.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>7.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>8.“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>9.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>本项目属于研究和试验发展项目,不涉及相关内容。</p>	符合

	<p>10.公共机构单位建筑面积碳排放量比 2020 年下降 7%。</p> <p>11.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>12.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>13.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>14.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>15.加快淘汰落后和低端低效产能退出。</p> <p>16.指导金融机构加强“两高一低”项目贷前审核。</p>		
<b>禄劝产业园区重点管控单元（ZH53012820001）生态环境准入清单</b>			
空间布局约束	<p>1.入驻项目须符合国家及云南省相关产业政策、符合园区规划产业布局；严禁《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中淘汰类项目入驻；严禁《环境保护综合名录（2021 年版）》中高风险高污染行业入驻；</p> <p>2.建项目须进行清洁生产审核，积极淘汰落后、高耗能的生产设备。新建、扩建“两高”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、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。依法编制“节能评估报告”并经发展改革部门审批、核准。将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系，按照相关要求做好项目环评工作。</p> <p>3.化学药剂生产加工企业必须符合国家及云南省相关规定，取得相关部门的备案意见。</p> <p>4.不得在岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内布置对地下水有污染的企业。</p> <p>5.进一步优化空间布局，加强空间管控，严禁不符合管控要求的各类开发和建设活动。云南新兴职业学院周边设置至少 50 米的防护距离，防护距离内</p>	<p>1.本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中限制类和淘汰类规定的范围。已于 2025 年 8 月 5 日取得禄劝彝族苗族自治县发展和改革委员会（县粮食和储备局、县人防办）云南省固定资产投资项目备案证（备案号：2508-530128-04-01-450348）。</p> <p>本项目不属于《环境保护综合名录（2021 年版）》中高风险高污染行业。</p> <p>2.本项目不属于“两高”项目，不涉及落后、高耗能的生产设备。</p> <p>3.本项目不属于化学药剂生产加工企业。</p> <p>4.本项目租用禄劝工业园区标准厂房，不涉及新增用地范围。</p> <p>5.项目属于洗马塘南部综合产业片区，用地性质为工业用地。云南新兴职业学院位于项目区南侧约 750m，符合至少 50 米防护距离的要求。项目不排放重金属，距离耕地有一定的距离。</p>	符合

	<p>的洗马塘南部综合产业片区用地规划为非工业用地，排放异味污染物的企业远离云南新兴职业学院布局。入园建设项目应采取有效措施防止对云南新兴职业学院产生影响。排放重金属污染物并对土壤环境可能造成一定污染的企业远离耕地布局。不得在岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内布置对地下水有污染的企业。</p> <p>6.洗马塘北部化工产业片区内禄劝黑山羊养殖基地、云南柳记农业科技发展有限公司生猪养殖场、云南强继生态农业发展有限公司进行搬迁。昆明泽成矿业有限责任公司（禄劝源耀冶炼有限公司）有环保手续，将其予以保留，但是不得进行改扩建。</p> <p>7.禁止突破规划区范围和边界的项目入驻。</p>	<p>6.项目不属于洗马塘北部化工产业片区。</p> <p>7.项目属于洗马塘南部综合产业片区范围，未突破规划区范围和边界。</p>	
<p>污 染 物 排 放 管 控</p>	<p>1.禁止不符合行业准入条件或产业政策的高耗水、高排污企业入园。</p> <p>2.企业禁止排放废水第一类污染物。</p> <p>3.加快园区污水管网建设进程，完善污水处理厂建设，园区应协助相关单位取得流域范围内倍量削减。废水外排执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级标准 A 标。</p> <p>4.新入园的“两高”（化工和水泥）项目必须根据《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）的相关规定，以满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求，制定配套区域的污染物削减方案。</p> <p>5.禁止废水不经处理直接外排。</p> <p>6.加强发展循环经济、清洁生产，减少污染物的排放；加强园区河道水污染综合整治与生态修复工程，全面提升纳污水体的水环境质量；强化区域范围内企业排查整治。</p> <p>7.做好园区地下水污染防控。根据建设项目类型，按照环境影响评价技术导则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，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.a、严格落实环境管理制度；b、继续推进大气污染物减排工作；c、加快调整能源结构，构建清洁低碳高效能源；d、严格环境执法督察。</p> <p>9.建立“智能化管理平台”，实现</p>	<p>1.本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中限制类和淘汰类规定的范围，已于2025年8月5日取得禄劝彝族自治州发展和改革委员会（县粮食和储备局、县人防办）云南省固定资产投资项目备案证（备案号：2508-530128-04-01-450348）。</p> <p>项目位于洗马塘南部综合产业片区，以钛精矿、氯化铷、氯化铯为主原料，建设禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室，与现行园区规划产业定位不冲突。</p> <p>2.项目不排放第一类污染物。</p> <p>3.本项目不涉及园区污水管网建设。</p> <p>4.项目不属于“两高”（化工和水泥）项目。</p> <p>5.项目实验废水经分类收集，确保达到园区污水处理站纳管标准后，方可排入园区污水管网。项目废水不直接外排。</p> <p>6.本项目不适用。</p> <p>7.项目选址于标准化厂房三楼，对地下水直接污染风险较低，但为降低环境风险，对危险废物暂存室、碱液喷淋装置区、化学品储存区按重点防渗措施要求进行防渗。</p> <p>8.项目承诺将严格遵守环</p>	<p>符 合</p>

	<p>园区减污降碳管理业务信息化、现代化、智慧化，增强园区能源消耗和环境治理的精细化管控能力，提升减污降碳协同治理能力。</p> <p>10.推进行业低碳转型。鼓励原燃料消耗的环节采取优化原燃料配比、稳定原料质量、强化精细化管理等全过程控制减少碳排放。</p> <p>11.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。</p> <p>12.新建“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》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。</p> <p>13.分类管理，完善园区重金属污染物排放管理制度。建立并完善重金属全口径清单动态调整机制，建立并及时更新园区重金属清单，将重金属重点行业纳入重点排污单位名录；加强重金属污染物减排分类管理；推行企业重金属污染物排放总量控制制度。</p> <p>14.严格准入，优化涉重金属产业结构和布局；园区新、改、扩建重点行业建设项目重金属污染物排放要遵循“等量替换”的原则，总量来源原则上应是同一重点行业内企业削减的重点重金属污染物排放量，当同一重点行业内企业削减量无法满足时可从其他重点行业调剂；根据《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求，推动依法淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能。</p> <p>15.深化园区重点行业重金属污染治理，加大企业生产工艺设备清洁生产改造力度，积极推动工艺提升改造；推动重金属污染深度治理，加强重点行业企业废渣场环境管理，完善防渗漏、防流失、防扬散等措施。</p> <p>16.强化园区涉重金属执法监督力度，将重点行业企业及相关堆场等设施纳入“双随机、一公开”抽查检查对象范围，进行重点监管。</p> <p>17.加快推进园区化工、工业涂装等行业 VOCs 的综合治理；加强对园区 VOCs 排放的统计与调查，全面提高 VOCs 监管能力和技术水平。</p> <p>18.企业废气达标率 100%，污水处</p>	<p>保法律法规，自觉接受并配合生态环境主管部门及园区的环境执法监督与检查。</p> <p>9.项目不适用。</p> <p>10.项目不属于燃料消耗型生产环节。</p> <p>11.本项目不属于“化工行业”。</p> <p>12.本项目不属于“两高”项目。</p> <p>13.项目不适用。</p> <p>14.项目不适用。</p> <p>15.项目不适用。</p> <p>16.项目不适用。</p> <p>17.本项目研发过程不涉及 VOCs。</p> <p>18.项目单位承诺通过全面落实本分析报告中提出的各项环保措施，确保废气、废水稳定达标排放，一般固废合理处置，危险废物依法安全处置；全部使用电能等清洁能源，严格执行建设项目环境影响评价和环保“三同时”制度。</p> <p>19.本项目为实验室研发项目，项目建成后加强监管，按要求开展污染监测。</p>
--	--	--

	<p>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 90%，污水集中处理率 100%，清洁能源使用率 60%，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>19.提升园区污染监测能力，根据园区污染排放特征实施重点监管与减排。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，积极开展达标改造，减少工业集聚区污染；完善园区集中供热设施，积极推广集中供热。</p>		
环境 风 险 防 控	<p>1.制定园区地下水环境风险应急预案体系；建立地下水应急物资储备库、应急支援和保障系统；制定园区生活供水应急替代方案。</p> <p>2.建立园区地下水环境跟踪监测体系，包括：地下水监控制度和环境管理体系、监测计划实施等。</p> <p>3.编制地下水污染防治规划，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；对工业危险废物堆存地、垃圾填埋场地及其周边地区实施严格监控。</p> <p>4.落实周边卫生安全防护距离及防护绿化带的建设。</p> <p>5.强化涉重金属污染应急管理。重点行业企业应依法依规完善环境风险防范和环境安全隐患排查治理措施，制定环境应急预案，储备相关应急物资，定期开展应急演练。</p> <p>6.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>7.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>8.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；对于初期雨水也需设置收集设施；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</p>	<p>1.项目不适用。</p> <p>2.项目不适用。</p> <p>3.项目不适用。</p> <p>4.项目属于洗马塘南部综合产业片区，租用园区标准化厂房，云南新兴职业学院位于项目区南侧约 750m，满足云南新兴职业学院周边设置至少 50 米的防护距离的要求。园区标准化厂房按规划建设防护绿化带。</p> <p>5.本项目不涉及重金属排放。</p> <p>6.本项目产生的危险废物暂存于危险废物暂存室，定期委托具有处理资质的单位清运处理。</p> <p>7.项目不属于危险废物专业机构。</p> <p>8.项目实验废水经分类收集，确保达到园区污水处理站纳管标准后，方可排入园区污水管网。</p> <p>9.项目设置危险废物暂存室，并按要求进行防渗处理，定期委托具有处理资质的单位清运处理。</p> <p>10.项目距离云南新兴职业学院约 750m，满足云南新兴职业学院周边设置至少 50 米的防护距离的要求。项目不设置大气防护距离、卫生防护距离和安全防护距离。</p> <p>11.项目后期将编制《突发环境事件应急预案》并申请备案，同步建立环境风险管控制</p>	符合

	<p>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，对涉风险的生产和储存设施设置围堰防护。</p> <p>9.固废堆存场应按照各固废属性鉴别结果按相关要求进行了防渗，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；危废临时储存设施的选址、防渗设计等应严格遵守《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的规定，并交由有资质的单位处置。</p> <p>10.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>11.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。</p> <p>12.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>13.环境风险潜势为IV+以上项目不得入驻。</p>	<p>度。</p> <p>12.项目研发过程涉及的易燃易爆、有毒有害物质按要求进行环境风险源监管。</p> <p>13.项目不属于环境风险潜势为IV+以上的项目。</p>	
<p>资源开发效率要求</p>	<p>市政建设应首先建设污水收集和排入污水处理厂的管网，污水处理厂与园区同步建设。与园区污水处理厂建设同步进行中水回用系统的建设，减少对新鲜水的用量。</p>	<p>本项目为研发实验室，实验废水经下水管道排入园区化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准后，经下水管道排入园区化粪池处理后，经园区市政污水管网排入云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）集中处理。</p>	<p>符合</p>
<p>根据上述分析，项目的建设符合空间布局，对污染物排放均采取了有效的措施，固废严格按照相关要求规范处理，从最大程度上降低污染物排放。项目在运营过程中，污染物排放对周边环境影响甚微，不会导致区域大气环境质量超标、环境风险可控。故本项目符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》的管控要求。</p> <p><b>3.与《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022年版)》的符合性分析</b></p> <p>2022年1月19日推动长江经济带发展领导小组发布了《推动长江经济带</p>			

发展领导小组办公室关于印发<长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022年版)>的通知》(长江办〔2022〕7号)”, 项目与其符合性分析如下。

**表1-5 项目与《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022年版)》的符合性分析表**

《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022年版)》	本项目内容	符合性
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目, 禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目为研究和试验发展项目, 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。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目位于禄劝产业园区标准厂房内, 占地不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内。	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。	本项目位于禄劝产业园区标准厂房内, 占地不涉及饮用水水源一级保护区和饮用水水源二级保护区。	符合
4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿, 以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目位于禄劝产业园区标准厂房内, 占地不涉及水产种质资源保护区及国家湿地公园。	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。	本项目位于工业园区内, 项目建设不占用长江流域河湖岸线。	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。	项目废水经园区市政管网排至园区集中废水处理设施处理, 不新增排污口。	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。	项目不涉及。	符合
8.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库, 以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	项目不涉及。	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	项目位于禄劝产业园区标准厂房内, 且不属于	符合

高污染项目。	于高污染项目。	
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。	项目不属于石化、现代煤化工项目。	符合
11.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中限制类和淘汰类规定的范围，不属于落后产能项目，也不属于高耗能高排放项目。	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。	项目不涉及此条款。	符合

根据上述分析，项目符合《长江经济带发展负面清单指南(试行，2022年版)》中的相关要求。

#### 4.与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》的符合性分析

项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》（云发改基础〔2022〕894号）的符合性分析见下表。

**表1-6 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）》的符合性分析表**

《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）》	本项目内容	符合性
第一条 禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段2019年—2035年）》、《景洪港总体规划（2019—2035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。	本项目为研究和试验发展项目，不属于码头项目。	符合
第二条 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目位于禄劝产业园区标准厂房内，占地不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内。	符合
第三条 禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	本项目位于禄劝产业园区标准厂房内，不涉及占用风景名胜区核心景区的岸线和河段范围。	符合
第四条 禁止在饮用水水源一级保护区	本项目位于禄劝产	符合

	<p>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。</p>	<p>业园区标准厂房内，占地不涉及饮用水水源一级保护区和饮用水水源二级保护区。</p>	
	<p>第五条 禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。</p>	<p>本项目位于禄劝产业园区标准厂房内，占地不涉及水产种质资源保护区的岸线和河段范围，以及国家湿地公园。</p>	<p>符合</p>
	<p>第六条 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。</p>	<p>本项目位于工业园区内，项目建设不涉及占用长江流域河湖岸线、金沙江干流、九大高原湖泊保护区和保留区。</p>	<p>符合</p>
	<p>第七条 禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改建或扩大排污口。</p>	<p>项目不属于过江基础设施，也不涉及在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改建或扩大排污口。</p>	<p>符合</p>
	<p>第八条 禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。</p>	<p>项目不涉及金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域捕捞。</p>	<p>符合</p>
	<p>第九条 禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。</p>	<p>项目不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。</p>	<p>符合</p>
	<p>第十条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。</p>	<p>项目不属于高污染项目，不涉及新增钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业建设产能。</p>	<p>符合</p>
	<p>第十一条 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。</p>	<p>项目已取得项目投资备案证，符合产业政策要求。项目不在《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》内。</p>	<p>符合</p>
	<p>第十二条 禁止新建、扩建法律法规和相</p>	<p>项目不属于落后产</p>	<p>符合</p>

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。	能项目、剩产能行业的项目，也不属于高耗能高排放项目。项目不涉及建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，不属于尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业。	
--	--	--

根据上述分析，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）》相符合。

### 5.与《云南省空气质量持续改善行动实施方案》（云政发〔2024〕14号）的符合性分析

表1-7 项目与《云南省空气质量持续改善行动实施方案》的符合性分析表

《云南省空气质量持续改善行动实施方案》要求		本项目内容	符合性
总体要求	<p>以降低细颗粒物（PM2.5）浓度为主线，大力推动氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）减排。</p> <p>到2025年，州（市）政府所在地城市PM2.5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。</p>	项目实验过程中产生的废气经集气管道收集至厂房楼顶的碱液喷淋吸收塔处理后排放。	符合
优化产业结构	<p>（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，原则上采用清洁运输方式。加快推进钢铁产业转型升级，鼓励钢铁、焦化、烧结一体化布局，减少独立焦化、烧结、球团和热轧企业及工序。到2025年，短流程炼钢产量占比达15%。</p>	本项目为实验室技术研发项目，不属于“两高一低”项目项目。项目建设符合产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、等相关要求。项目不涉及钢铁产业转型升级、独立焦化、烧结、球团和热轧企业及工序。	符合
	<p>（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。</p>	本项目为实验室技术研发项目，经对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目不属于能耗、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。	
优化能源结构	<p>（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</p>	本项目使用的能源为清洁能源电能。	符合

	比重达30%以上。持续增加天然气生产供应，新增天然气优先保障居民生活和清洁取暖需求。		
提升面源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，对城市公共裸地进行排查建档并采取防尘措施。到2025年，城镇装配式建筑和采用装配式技术体系建筑占新开工建筑面积比重达30%；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。	项目施工期短，期间主要采取洒水降尘措施，项目施工扬尘污染防治责任由施工单位承担。	符合

根据上述分析，项目符合《云南省空气质量持续改善行动实施方案》相关要求。

### 6.与《昆明市大气污染防治条例》的符合性分析

《昆明市大气污染防治条例》经云南省第十三届人民代表大会常务委员会第二十一次会议批准通过，于2021年3月1日正式施行。本项目与《昆明市大气污染防治条例》相关内容的相符性见下表。

表1-8 项目与《昆明市大气污染防治条例》的符合性分析表

《昆明市大气污染防治条例》	本项目内容	符合性
第十一条 按照国家有关规定依法实行排污许可管理的单位，应当依法取得排污许可证，并按照排污许可证的规定排放大气污染物，禁止无排污许可证或者不按照排污许可证的规定排放大气污染物。	本项目处于环评阶段，取得环评批复并建成投产前，将依法领取排污许可，严格按照排污许可相关要求排污。	符合
第十五条 排放大气污染物的企业事业单位和其他生产经营者应当加强精细化管理，严格按照有关规定，配套建设、使用和维护大气污染防治装备。	项目实验过程产生的废气经集气管道收集至厂房楼顶的碱液喷淋吸收塔处理后排放，对周边环境的影响较小。	符合
第十六条 向大气排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照有关规定设置大气污染物排放口。 禁止通过偷排、篡改或者伪造监测数据、以逃避现场检查为目的的临时停产、非紧急情况下开启应急排放通道、擅自拆除或者不正常运行大气污染防治设施等逃避监管的方式排放大气污染物。	项目按标准规定设置相应高度排气筒。	符合
第二十六条 下列产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并按照规定安装、使用污染防治设施；无法密闭的，应当采取高效处理措施减少废气排放： (一)石油炼制及有机化学品、合成树脂、合成纤维、合成橡胶等行业； (二)制药、农药、涂料、油墨、胶粘剂、橡胶和塑料加工等行业；	项目实验过程产生的废气不含挥发性有机物，废气经集气管道收集至厂房楼顶的碱液喷淋吸收塔处理后排放，对周边环境的影响较小。	符合

<p>(三) 汽车、家具、集装箱、电子产品、工程机械等行业；</p> <p>(四) 塑料软包装印刷、印铁制罐等行业；</p> <p>(五) 其他产生挥发性有机物的生产和服务活动。</p>		
<p>第二十七条 生产、进口、销售和使用含挥发性有机物原材料和产品的，其挥发性有机物含量应当符合质量标准或者要求。</p> <p>工业涂装企业应当使用低挥发性有机物含量的涂料，并建立台账，记录生产原料、辅料的使用量、废弃量、去向以及挥发性有机物含量。台账保存期限不得少于3年。</p>	<p>项目不生产、进口、销售和使用含挥发性有机物原材料和产品。</p>	<p>符合</p>

根据上述分析，项目符合《昆明市大气污染防治条例》相关要求。

### 7.与《科研建筑设计标准》选址要求符合性分析

根据本项目的特点，对本项目选址与《科研建筑设计标准》（JGJ91-2019）选址要求对比分析如下：

**表 1-9 项目选址与《科研建筑设计标准》选址要求对比分析**

选址要求	本项目情况	符合性
3.1.1基地选址应符合当地城市规划的要求。	项目位于禄劝产业园区标准厂房内，不新增用地面积。	符合
3.1.2基地选址宜靠近当地高等教育、高新技术产业集聚区，并同时兼顾科学交流、科学普及、科学教育等相关活动的开展。专业性强的科研试验空间宜靠近相关专业产业区。	项目位于禄劝产业园区标准厂房内，属于洗马塘南部综合产业片区，片区产业定位为发展绿色能源装备制造、食品与消费品制造和生物医药产业。本项目的技术成果直接服务于绿色能源装备制造产业。	符合
3.1.3基地与易燃、易爆生产及储存区之间的安全距离应符合国家现行相关标准的规定。	项目周边无易燃、易爆品生产及储存区。	符合
3.1.4基地应避开噪声、振动、电磁干扰和其他污染源，或采取有效保护措施。对科学实验工作自身产生的上述危害，亦应采取环境保护措施防止对周围环境的影响。	项目选址区域环境空气、地表水、声环境现状良好。项目产生的污染物在采取环评所要求的措施后各项污染物均能达标排放，对周围环境影响小。	符合
3.1.5基地应有消防安全保障条件及措施。	项目选址区设置消防柜等消防设施，符合相应的安全消防保障条件。	符合

由上表分析知，项目选址符合《科研建筑设计标准》（JGJ91-2019）要求。

### 8.与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》的符合性分析

生态环境部于 2022 年 3 月 7 日印发《关于进一步加强重金属污染防控

的意见》（环固体〔2022〕17号）。本项目与《关于进一步加强重金属污染防治的意见》相关内容的相符性见下表。

**表1-10 项目与《关于进一步加强重金属污染防治的意见》的符合性分析表**

《关于进一步加强重金属污染防治的意见》	本项目内容	符合性
<p>二、防控重点</p> <p>重点重金属污染物。重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物排放量实施总量控制。</p> <p>重点行业。包括重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业等6个行业。</p> <p>重点区域。依据重金属污染物排放状况、环境质量改善和环境风险防控需求，划定重金属污染防治重点区域。</p>	<p>本项目不涉及铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物。</p> <p>本项目不属于所列的6个重点行业。</p> <p>本项目选址不在金属污染防治重点区域。</p>	符合
<p>五、严格准入，优化涉重金属产业结构和布局</p> <p>严格重点行业企业准入管理。新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。重点区域的新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则，减量替代比例不低于1.2:1；其他区域遵循“等量替代”原则。建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源。无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。总量来源原则上应是同一重点行业内企业削减的重点重金属污染物排放量，当同一重点行业内企业削减量无法满足时可从其他重点行业调剂。严格重点行业建设项目环境影响评价审批，审慎下放审批权限，不得以改革试点为名降低审批要求。</p> <p>依法推动落后产能退出。根据《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求，推动依法淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能。严格执行生态环境保护等相关法规标准，推动经整改仍达不到要求的产能依法依规关闭退出。</p> <p>优化重点行业企业布局。推动涉重金属产业集中优化发展，禁止低端落后产能向长江、黄河中上游地区转移。禁止新建用汞的</p>	<p>本项目不属于《意见》所列的6个重点行业。</p> <p>本项目不属于《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求依法淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能。</p>	符合

	<p>电石法（聚）氯乙烯生产工艺。新建、扩建的重有色金属冶炼、电镀、制革企业优先选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。广东、江苏、辽宁、山东、河北等省份加快推进专业电镀企业入园，力争到2025年底专业电镀企业入园率达到75%。</p>		
	<p>六、突出重点，深化重点行业重金属污染治理</p> <p>加强重点行业企业清洁生产改造。加强重点行业清洁生产工艺的开发和应用。重点行业企业“十四五”期间依法至少开展一轮强制性清洁生产审核。到2025年底，重点行业企业基本达到国内清洁生产先进水平。加强重金属污染源头防控，减少使用高镉、高砷或高铊的矿石原料。加大重有色金属冶炼行业企业生产工艺设备清洁生产改造力度，积极推动竖罐炼锌设备替代改造和铜冶炼转炉吹炼工艺提升改造。电石法（聚）氯乙烯生产企业生产每吨聚氯乙烯用汞量不得超过49.14克，并确保持续稳中有降。</p> <p>推动重金属污染深度治理。自2023年起，重点区域铅锌冶炼和铜冶炼行业企业，执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。根据排放标准相关规定和重金属污染防治需求，省级人民政府可增加执行特别排放限值的地域范围。上述执行特别排放限值的地域范围，由省级人民政府通过公告或印发相关文件等适当方式予以公布。重有色金属冶炼企业应加强生产车间低空逸散烟气收集处理，有效减少无组织排放。重有色金属矿采选企业要按照规定完善废石堆场、排土场周边雨污分流设施，建设酸性废水收集与处理设施，处理达标后排放。采用洒水、旋风等简易除尘治理工艺的重有色金属矿采选企业，应加强废气收集，实施过滤除尘等颗粒物治理升级改造工程。开展电镀行业重金属污染综合整治，推进专业电镀园区、专业电镀企业重金属污染深度治理。排放汞及汞化合物的企业应当采用最佳可行技术和最佳环境实践，控制并减少汞及汞化合物的排放和释放。</p> <p>开展涉镉涉铊企业排查整治行动。开展农用地土壤镉等重金属污染源头防治行动，持续推进耕地周边涉镉等重金属行业企业排查整治。全面排查涉铊企业，指导督促涉铊企业建立铊污染风险问题台账并制定问题整改方案。开展重有色金属冶炼、钢铁等典型涉铊企业废水治理设施除铊升级改造，严格执行车间或生产设施废水排放口达标要求。各地生态环境部门构建涉铊企业全链条闭环管理体系，督促企业对矿石原料、主副产品</p>	<p>本项目不属于《意见》所列的6个重点行业。</p> <p>本项目不属于铅锌冶炼和铜冶炼行业企业、重有色金属冶炼企业、重有色金属矿采选企业及电镀行业。</p> <p>本项目不涉及镉、铊金属，不属于涉镉涉铊企业。</p> <p>本项目产生的固体废物分类管理，并保证100%处置。</p>	<p>符合</p>

和生产废物中铊成分进行检测分析，实现铊元素可核算可追踪。江西、湖南、广西、贵州、云南、陕西、甘肃等省份要制定铊污染防治方案，强化涉铊企业综合整治，严防铊污染问题发生。

加强涉重金属固体废物环境管理。加强重点行业企业废渣场环境管理，完善防渗漏、防流失、防扬散等措施。推动锌湿法冶炼工艺按有关规定配套建设浸出渣无害化处理系统及硫渣处理设施。加强尾矿污染防治，开展长江经济带尾矿库污染治理“回头看”和黄河流域、嘉陵江上游尾矿库污染治理。严格废铅蓄电池、冶炼灰渣、钢厂烟灰等含重金属固体废物收集、贮存、转移、利用处置过程的环境管理，防止二次污染。

### 9.项目选址合理性分析

本项目位于禄劝产业园区标准化厂房内，项目不新增用地范围。项目与《云南禄劝产业园区总体规划修改（2021—2035）》相符合，项目选址不涉及自然保护区、集中式饮用水水源保护区，与地下水环境相关的其他保护区、文物保护单位及其他世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园等敏感区域。项目不存在明显环境制约因素。经分析判定，项目选址不涉及生态红线，行业类别和用地符合产业园区的产业规划，满足生态环境分区管控等相关要求。

项目在采取相应环保措施后，项目产生的废气废水对周围环境影响不大，噪声厂界可达标，固体废物均能得到合理处置。根据现场调查，项目周围 50 米范围内无声环境保护目标，项目周围 500 米范围内无大气环境保护目标。目前项目周边环境质量良好，水、电等基础设施建设完善，外环境较简单，无重大环境制约因素存在。

综上，项目建设场地条件、交通运输、环境保护和水、电、通信等条件好，无重大的环境制约因素，项目选址合理。

### 10.项目环境相容性分析

本项目租用标准化厂房，项目所在建筑四周目前尚未有企业入驻。

本项目运营期产生的主要废气污染物为颗粒物和氯化氢。项目配备完善的废气收集与处理系统，各环节产生的废气经统一收集后，通过位于屋顶的“碱液喷淋吸收塔”进行高效处理，随后达标排放。该处理工艺能有效去除目标污染物，确保排放浓度满足相关排放标准要求，不会对区域环

境空气质量产生明显影响。

本项目运营期产生的废水主要包括员工生活废水、地面清洁废水及纯水机浓水。实验过程中产生的含化学试剂废水（如反应废酸、物料洗涤废水、实验器皿清洗废水等）均严格按危险废物管理，收集于废液收集桶中，定期委托有资质的单位处理，严禁排入下水道系统。可排放废水经厂区下水管道汇入标准化厂房10栋西侧的化粪池进行预处理后，通过园区市政污水管网输送至云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）进行集中深度处理，该污水处理站位于项目租用厂房西南侧约2公里处。云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）进水水质要求依据《禄劝工业园区农特产品加工标准化厂房建设项目污水处理站建设项目环境影响报告书》执行。本项目可排放废水水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中三级标准，确保不对园区污水处理系统造成冲击，符合生态环境管理要求。

项目运营期噪声主要为实验设备噪声，项目在严格落实环评提出的降噪措施后，不会改变项目所在区域的声环境质量状况。项目50m范围内无居民居住，噪声影响不大。

项目所产生的固体废弃物能够得到合理、有效的处置，各固体废弃物去向明确，处置率达到100%。

综上，本项目与周边环境是相容的。

## 二、建设项目工程分析

建设内容	<p><b>一、项目由来</b></p> <p>随着新材料、新能源、高端制造等战略性新兴产业的快速发展，对高性能、高纯度关键金属材料的需求日益迫切。高精度纳米钛因其具有优异的强度、耐腐蚀性、生物相容性及特殊的光学、催化性能，在航空航天、医疗器械、新能源电池、精密化工等领域展现出巨大的应用潜力和市场价值。与此同时，铷、铯稀有金属因其独特的物理化学性质，如优异的光电性能、低熔点、高反应活性等，在航空航天、MHD发电，核能军工等领域中有着重要的用途。</p> <p>禄劝地区拥有一定矿产资源基础，且地方产业结构优化升级对高新技术产业发展需求迫切。在此形势下，建设禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室，对推动地方产业创新、提升区域竞争力意义重大。</p> <p>为响应国家新材料战略，依托禄劝地区矿产资源基础，抢占稀有金属高值化利用技术制高点，禄劝铷铯新型材料科技有限（以下简称“建设单位”）拟建设“禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室建设项目”（后文简称“本项目”）。本项目致力于建设成为具有重要国际影响力的纳米钛与铷铯稀贵金属研发中心和国家级产业技术创新策源地。实验室将围绕“建设一流研发平台、集聚一流创新人才、开展全链条技术攻关”三大核心任务协同推进，集中突破高精度纳米钛制备与铷铯稀贵金属高效提纯等全产业链关键技术，实现相关材料技术的系统性、集群式创新，全面提升禄劝在高端稀有金属材料领域的自主创新能力与核心竞争力，推动区域矿产资源优势向产业优势和经济优势转化。</p> <p>本项目拟建位置为云南禄劝产业园区标准化厂房内，厂房目前为空置厂房。项目建成后，主要从事高精度纳米钛及铷铯稀贵金属的提纯技术研究。</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》，项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中“第四十五、研究和试验发展，98专业实验室、研发（试验）基地中的，其他（不产生实验废气、废水、危险废物的除外）”，应编制环境影响报告表。受禄劝铷铯新型材料科技有限公司的委托，云南佳洵科技有限公司承担了该项目的环境影响评价工作。我公司接受委托后，经过现场踏勘，</p>
------	--

资料收集，并按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》等有关技术要求编制该项目的环境影响报告表。

本项目旨在将纳米钛材料提纯与铷铯金属提取分离技术进行系统性工程化研发及本地化转化。建设单位技术合作方已在省外实现工业化生产，为适配云南省本地钛精矿等原料特性并满足后续本地建厂需求，需对现有生产工艺进行技术更新与优化。项目计划遵循“工艺小试→中试→工业化试生产”的完整开发路径，旨在通过持续试验、验证与改进，最终将实验室技术转化为可工业化应用的成熟工艺，实现技术落地与价值创新。

本次评价主要针对前期的工艺小试阶段。该阶段将在实验室内，以云南省本地企业提供的钛精矿为主要原料进行纳米钛材料提纯工艺研究，以氯化铷、氯化铯为主要原料进行铷铯提取分离工艺研究。通过对拟采用生产工艺及主要操作参数进行系统实验与优化，旨在为后续中试及工业化试生产确定关键工艺路线与技术参数。

## 二、项目基本情况

项目名称：禄劝高精度纳米钛及铷铯稀贵金属提纯技术研发实验室建设项目；

建设单位：禄劝铷铯新型材料科技有限公司；

建设地点：云南禄劝产业园区标准化厂房内 11 栋 3 楼；

建设性质：新建；

建筑面积：936 平方米；

总投资：该项目总投资 1000 万元，其中环保投资 36.6 万元，占比为 3.66%。

研发内容：开展高精度纳米钛提纯技术研发，研究不同提纯工艺对纳米钛材料性能的影响，优化提纯工艺参数，提高纳米钛材料的纯度和质量稳定性；开展铷、铯稀有金属提取分离技术研发，探索新的提取分离方法和工艺，提高铷铯稀贵金属的回收率和纯度。

实验规模：年开展纳米钛提纯技术研发 200 批次，铷提取分离技术研发 150 批次，铯提取分离技术研发 150 批次。

实验周期：

（1）高精度纳米钛提纯试验时间约为 11h/批次，实验时间大致分布如下：原料→配料（0.5h）→酸解还原（5h）→离心过滤（0.5h）→碱熔（2h）→离心过滤（0.5h）

→干燥（2h）→球磨纳米化（0.5h）。

（2）铷铯金属提纯试验时间约为9h/批次，实验时间大致分布如下：原料→配料（1h）→真空干燥（2h）→主反应（4h）→后处理（2h）。铷铯金属提纯试验的周期约为9h/批次。

实验目的：

（1）高精度纳米钛提纯试验：建立一条从钛精矿到高纯纳米钛粉的完整、可控实验室制备技术路线，明确各工序关键参数，为后续中试放大及产业化转化提供工艺基础与数据支撑。

（2）铷铯金属提纯试验：建立一套基于“热还原-真空蒸馏”联用技术的实验室规模高纯金属铷/铯制备方法，探索并优化关键参数，为后续中试放大及产业化转化提供核心工艺基础与数据支撑。

实验目标：

（1）高精度纳米钛提纯试验：稳定制备出纯度 $\geq 99.99\%$ 、粒度分布可控的高纯纳米钛粉样品。

（2）铷铯金属提纯试验：稳定制备出纯度 $\geq 99.99\%$ 的金属铷和金属铯样品。

### 三、工程建设内容

禄劝铷铯新型材料科技有限公司租用云南禄劝产业园区标准化厂房11栋三楼，建筑面积3913.24平方米。本项目拟占用标准化厂房的北侧区域新建研发实验室及办公室，建设面积约936平方米。项目建成后，主要从事高精度纳米钛及铷铯稀贵金属的提纯技术研究。本项目无土建工程，仅对房间进行内部改造及装修。项目专注于实验室级别的小试试验研究，不涉及中试及规模化生产环节。科研人员仅在实验区内开展研发工作，不设置食宿设施。项目建设内容分为主体工程、公辅工程及环保工程。项目建设内容一览表见表2-1。

表2-1 项目主要建设内容一览表

工程类别	建设内容			备注
主体工程	实验区	高精度纳米钛提纯试验区	位于厂房东侧区域，建筑面积约218m <sup>2</sup> ，主要进行高精度纳米钛材料的提纯工艺技术研发。设置实验操作台，操作台上方安装集气罩，其排风管道并入楼顶的碱液喷淋吸收塔进行处理。试验区内安装2L、5L、20L等多种规格的双层玻璃反应釜、配套的高温循环油槽、离心机、干燥箱、高温炉、球磨机等研发设备。	新建

		铷铯提纯试验区	位于厂房西侧区域, 建筑面积约 218m <sup>2</sup> , 主要进行铷铯金属提纯试验。内部划分为操作区、设备区、后处理区。操作区和后处理区域上方安装集气罩, 其排风管道并入楼顶的碱液喷淋吸收塔进行处理。		
		预留备用区	位于厂房中部区域, 建筑面积约 160m <sup>2</sup> , 预留备用。		
公辅工程	酸库	厂房西北角设置 1 间酸库, 建筑面积约 28m <sup>2</sup> , 用于存放盐酸、冰乙酸。酸库设置防渗措施, 并设置密闭式围堰。		新建	
	材料间	厂房北侧设置 1 间材料间, 建筑面积约 20m <sup>2</sup> , 用于存放试验用的原材料及试剂, 并设置货架。		新建	
	成品临时库	实验区南侧设置 1 间成品临时库, 建筑面积约 16m <sup>2</sup> 。用于暂时存放研发试验得到纳米钛粉体、金属铷、金属铯试样。库内分为两个区域, 纳米钛粉体区, 金属铷、铯试样区。		新建	
	通用仪器室	实验区南侧设置 1 间成品临时库, 建筑面积约 19m <sup>2</sup> 。用于存放备用的试验仪器设备。		新建	
	供电	项目用电来自园区市政供给。		依托	
	供水	生活用水由市政管网经项目区现有的自来水管道的供给。试验过程中需要使用的纯水由试验区设置的纯水机提供。		依托/新建	
	排水	项目试验过程废液、实验器具清洗废水作为危险废物, 分类收集后交由有处理资质的单位清运处理; 地面清洁废水、纯水制备产生的浓水、生活污水依托产业园区集中污水处理设施处理。		依托	
	消防	依托产业园区和标准厂房的消防管网, 设置室内消防系统; 设置消防疏散通道, 配置相关灭火设施。		依托	
	办公区	办公区位于厂房南侧区域, 设置有展示廊。		新建	
环保工程	废水	废液桶	高精度纳米钛提纯试验区设置 1 个废液储存桶, 废液储存桶容积为 0.2m <sup>3</sup> , 用于收集实验产生的废液。收集后暂存于危废贮存库, 定期委托具有处理资质的单位清运处理。	新建	
	废气	废气处理系统	安装一套碱液喷淋吸收废气处理系统, 废气经废气处理系统处理后, 通过厂房楼顶的 25 米高排气筒 DA001 排放。废气处理系统包括收集系统 (通风橱、集气罩)、废气收集管道和碱液喷淋吸收塔。	新建	
	噪声	设备噪声	设备基础减震、墙体隔声。	新建/依托	
	固废	危险废物暂存室	试验区中部设置 1 间约 10 m <sup>2</sup> 的危险废物暂存间, 暂时存放收集的危险废物, 定期委托具有处理资质的单位清运处理。		新建
		固废暂存间	试验区北侧设置 1 间约 12 m <sup>2</sup> 的固废暂存间, 定期委托相关单位清运处理。		新建
		生活垃圾收集桶	每个房间均设有垃圾桶, 分类收集后委托环卫部门定期清运处置。		新建
分区防渗	对危险废物暂存室、碱液喷淋装置区、化学品储存区按重点防渗措施要求进行防渗, 对实验区域采取一般防渗。		新建		
<b>四、设计实验量</b>					

各实验设计年开展批次如下：

表 2-2 各实验设计年开展批次一览表

序号	实验名称	设计年开展实验量（批次/年）
1	高精度纳米钛提纯试验	200
2	铷提纯试验	150
3	铯提纯试验	150

高精度纳米钛提纯试验用玻璃反应釜分为 3 种规格（2L、5L、20L）。2L 反应釜用于前期的条件筛选，批次较多但单批规模小，计划进行 100 批次/年，单批投料钛精矿约 0.2kg；5L 反应釜用于条件优化和重复验证，计划进行 60 批次/年，单批投料钛精矿约 0.5kg；20L 反应釜用于最佳条件的重现、放大可行性验证及制备少量试验品供后续测试，批次较少，计划进行 40 批次/年，单批投料钛精矿约 1.25kg。当稳定制备出纯度 $\geq 99.99\%$ 、粒度分布可控的高纯纳米钛粉样品，且连续三个批次的样品检测结果均稳定达到该指标时，即判定核心试验目标达成，本阶段试验宣告结束。

铷铯提纯试验各计划进行 150 批次/年，单批次投料氯化铷/氯化铯 1.7kg。当稳定地制备出纯度 $\geq 99.99\%$ 的金属铷/铯样品，且连续三个批次的样品检测结果均稳定达到该指标时，即判定核心试验目标达成，本阶段试验宣告结束。

试验停止后，对所有参与试验的设备进行全面清理、清洗。清理完成后，对设备进行全面检查、调试，确认设备无故障、无损坏后，按实验室设备管理规范进行断电、断气、封存处理，张贴设备封存标识，记录封存状态及时间；对于易损耗部件，进行检查、更换或妥善存放；同时，整理设备使用台账，完善设备运行、清理、封存相关记录，确保设备处置规范、可追溯，为后续设备再次启用或维护提供依据。

## 五、试验品简介

### 1. 纳米钛



纳米钛（纳米级二氧化钛，粒径 1-100nm）亦称纳米钛白粉，产品外观为白色疏松粉末。

纳米二氧化钛具有优异的紫外线屏蔽能力，能有效吸收和散射 UVA 和 UVB 波段，同时在可见光区透明，且化学性质稳定、无毒、不刺激皮肤。作为一种半导体材料，纳米二氧化钛在光照下能产生强氧化性的羟基自由基，从而降解环境中的有机污染物，具备自洁、抗菌和除臭功能。此外，纳米二氧化钛具有良好的化学稳定性、热稳定性以及较高的比表面积和反应活性。

纳米二氧化钛被广泛应用于抗紫外材料、纺织、光催化触媒、自洁玻璃、防晒霜、涂料、油墨、食品包装材料、造纸工业、航天工业中、锂电池中。

## （2）金属铷



铷（Rb）相对原子量 85.4678，密度 1.532g/cm<sup>3</sup>，熔点 38.89℃，沸点 688℃。

铷是一种碱金属元素，单质是银白色轻金属，质软而呈蜡状，其化学性质比钾活泼。在光的作用下易放出电子。铷遇水剧烈反应，生成氢气和氢氧化铷。易与氧作用生成复杂的氧化物。由于遇水反应放出大量热，所以可使氢气立即燃烧。纯金属铷通常存储于密封的玻璃瓶中。

铷的导电性、导热性优良，光电效应显著，广泛应用于能源、电子、特种玻璃、医学等领域。用铷和铯制作（含铷涂层电极）的热电换能器，与原子反应堆联用时，可在原子反应堆的内部实现热离子热核发电。铷可用在空间飞行器的“离子推进发动机”中，以铷和铯作为材料的离子推进火箭，运行速度可达到  $1.6 \times 10^4 \text{ km/h}$ 。铷铯铯涂层常用在光电倍增管阴极上，用于辐射探测设备、医学影像设备和夜视设备等。

危险特性：依据《全球化学品统一分类和标签制度》，金属铷被明确分类为：遇水放出易燃气体的物质（类别 1，H260：遇水释放极易燃气体，可能自燃）、皮肤腐蚀/刺激（类别 1B，H314：造成严重皮肤灼伤和眼损伤）及严重眼损伤/眼刺激（类别 1，H318）。其危害机制如下：

1) 急性物理化学损伤：金属铷在空气中（尤其粉末或碎屑状态）迅速氧化并可能自燃；接触皮肤、眼睛或黏膜时，与体表水分剧烈反应生成强腐蚀性氢氧化铷，同步释放大热及氢气，导致深度化学灼伤、组织碳化；吸入其粉尘或反应气溶胶可引发喉头水肿、化学性肺炎及急性呼吸道损伤。

2) 系统性生物毒性：反应生成的铷离子经创面或呼吸道吸收后，因离子半径（ $1.52 \text{ \AA}$ ）与钾离子（ $1.38 \text{ \AA}$ ）高度相似，竞争性干扰心肌及神经细胞钾通道功能，导致低钾血症、心律失常及神经肌肉功能障碍。

3) 环境危害：遇水反应产物氢氧化铷对水生生物具有明确毒性，且反应放热可能加剧生态风险。

### (3) 金属铯



铯 (Cs) 相对原子质量 132.90543，密度  $1.873\text{g/cm}^3$ ，熔点  $28.4^\circ\text{C}$ ，沸点  $668^\circ\text{C}$ ，其单质是一种淡金黄色的活泼金属，熔点低，在空气中极易被氧化，能与水剧烈反应生成氢气且爆炸。铯是已知元素中金属性最强的。

铯的导电性、导热性良好，光电效应比铷更强，对红外光极为敏感。铯原子的最外层电子极不稳定，很容易被激发放射出来，变成为带正电的铯离子，是宇宙航行离子火箭发动机理想的“燃料”。铯原子的最外层的电子绕着原子核旋转的速度，总是极其精确地在几十亿分之一秒的时间内转完一圈，稳定性比地球绕轴自转高得多。利用铯原子的这个特点，人们制成了一种新型的钟——铯原子钟。另外，铯在医学上、导弹上、宇宙飞船上及各种高科技行业中都有广泛应用。

危险特性：依据《全球化学品统一分类和标签制度》，金属铯被明确分类为：遇水放出易燃气体的物质（类别 1，H260：遇水释放极易燃气体，可能自燃）、皮肤腐蚀/刺激（类别 1B，H314：造成严重皮肤灼伤和眼损伤）、严重眼损伤/眼刺激（类别 1，H318）及特异性靶器官毒性-单次接触（类别 3，H335：呼吸道刺激）。其危险机制如下：

1) 急性物理化学损伤：金属铯在空气中迅速氧化自燃，接触皮肤或黏膜时，与体表水分剧烈反应生成强腐蚀性氢氧化铯并释放大量热及氢气，导致深度化学灼伤、组织碳化；吸入其粉尘或反应气溶胶可引发喉头水肿、化学性肺炎及急性肺损伤。

2) 系统性生物毒性：反应生成的铯离子经创面或呼吸道吸收后，因离子半径 ( $1.67\text{\AA}$ ) 与钾离子 ( $1.38\text{\AA}$ ) 高度相似，竞争性阻断心肌及神经细胞钾通道，导致

QT 间期延长、室性心律失常、低钾血症，严重时可致心源性猝死。

3) 环境危害：金属铯遇水反应产物氢氧化铯对水生生物具有高毒性，且反应放热可能加剧生态损伤。

## 六、项目主要设备

根据建设单位提供的资料，项目主要设备见表 2-3 所示。

表 2-3 主要设备一览表

序号	设备名称	型号/规格	数量	备注
高精度纳米钛提纯试验				
1	2L 双层玻璃反应釜	DS/101-2L	2 台套	酸解反应
2	5L 双层玻璃反应釜	DS/101-5L	2 台套	
3	20L 双层玻璃反应釜	DS/101-20L	2 台套	
4	2L 密闭高温循环油槽	DS/HC3-2L	1 台	加热
5	5L 密闭高温循环油槽	DS/HC3-5L	1 台	
6	20L 密闭高温循环油槽	DS/HC3-20L	1 台	
7	电热恒温鼓风干燥箱	TD-25KW	1 台	干燥
8	真空干燥箱	VCD-50L	1 台	干燥
9	高温电阻炉节能箱	SX2-10-13	1 台	碱熔烧结
10	分析天平	精度 0.1 mg	1 台	称量
11	电子天平	精度 0.01 g	1 台	称量
12	超声波清洗机	KQ-500	1 台	仪器清洗
13	高速离心机	H4-20K	2 台	固液分离
14	高能球磨机	QM-3SP2	1 台	二氧化钛粉末纳米化
15	纯水机	10L-50L/h	1 台	纯水制备
铷铯金属提纯试验				
16	超真空分子蒸馏设备	非标订制	2 套	反应提纯
17	辅助电力设备	非标订制	1 台	
18	真空泵	/	4 台	抽真空
19	真空干燥箱	VCD-50L	1 台	干燥
20	冷却水循环机	制冷量 3KW	1 台	冷凝
21	数显热风枪	2KW	1 把	熔融金属铷/铯
22	分析天平	精度 0.1 mg	1 台	称量
23	真空熔封机	/	1 台	试验品封装

注：本项目相关设备均为用电设备。

## 七、主要的原辅材料及能源消耗

根据建设单位提供的相关资料，项目消耗的原辅材料一览表见表 2-4。

表 2-4 主要原辅材料及年用量一览表

序号	名称	组分/规格	年用量	最大存储量	贮存位置及方式	来源	备注
1	钛精矿	二氧化钛含量 $\geq 40\%$ ，破碎研磨至 200 目（粒径 $\leq 74 \mu m$ ），水分： $\leq 5\%$	100kg	20kg	材料间/袋装	外购	纳米钛提纯试验原料
2	氯化铷	氯化铷（RbCl） $\geq 99\%$ ，	250kg	50kg	材料间/罐装	外购	金属铷提纯试验原料
3	氯化铯	氯化铯（CsCl） $\geq 99\%$	250kg	50kg	材料间/罐装	外购	金属铯提纯试验原料
4	金属钙	$\geq 99.9\%$	122kg	50kg	材料间/罐装	外购	还原剂
5	盐酸	工业级一等品，浓度 36%，杂质含量 $\leq 0.002\%$	300L	25L	酸库/瓶装	外购	钛精矿除杂
6	氢氧化钠（粉末）	分析纯	25kg	10kg	材料间/瓶装	外购	钛精矿除杂
7	氩气	合格品	50m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup>	试验区/钢瓶	外购	保护气
8	催化剂（氯类物）	/	59kg	20kg	入料库/袋装	外购	钙热还原反应催化剂
9	水	/	299.89t	/	/	园区管网接入	
10	电	/	700000 kW·h	/	/	园区接入	

### （1）钛精矿

本项目选用禄劝本地钛矿资源，根据建设单位提供的钛精矿成分表，项目将使用的钛精矿杂质占比以铁、硅、铝氧化物为主，其一般化学组成见下表。

表 2-5 钛精矿化学成分表

化学成分	TiO <sub>2</sub>	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO+MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
含量	39.78%	34%	14%	5%	4%	3%	0.2%

钛精矿是干燥的细颗粒状矿物，在加工、运输、储存过程中易产生粉尘。钛精矿虽为氧化物，但其颗粒细小，比表面积大，在空气中达到一定浓度（爆炸下限）时，遇明火、高热、静电火花等点火源，有发生粉尘爆炸的潜在风险。发生火灾时，可使用干砂、干燥粉末灭火器灭火。严禁使用水、泡沫或二氧化碳扑救金属类物质火灾（高温下可能与水反应产生氢气，加剧火势或爆炸风险）。泄漏时，避免扬尘，

用洁净的铲子收集于干燥、洁净的容器中，回收或运至废物处理场所。

### (2) 氯化铷

性状描述：白色结晶性粉末，溶于水，微溶于醇。在气态时，RbCl 为双原子分子，键长约 2.7868Å。呈立方晶系时键长增长为 3.285Å，显示出固态时高的离子配位数。固态 RbCl 在全息成像中表现出存在三种排列或多晶型形态。

物理性质：熔点：718℃；沸点：1390℃；水中溶解度：20℃时为 47.7%，100℃时为 58.1%；密度：2.8g/mL（25℃）（lit.）；折射率：1.493；RbCl 具有吸湿性，故必须和大气中的湿气隔离。

毒性特性：根据《全球化学品统一分类和标签制度》，氯化铷被明确分类为：急性毒性（口服，类别 4，H302：吞食有害）、皮肤刺激（类别 2，H315）及眼刺激（类别 2，H319）。大鼠急性口服 LD<sub>50</sub> 为 2600mg/kg，属中等毒性范畴。铷离子因离子半径（1.52Å）与钾离子（1.38Å）高度相似，可异常嵌入细胞膜钾通道，导致膜电位紊乱，引发心律失常、低钾血症、肌肉无力及神经系统功能障碍；动物实验提示长期暴露可能对肾脏产生潜在损伤。环境方面，其对水生生物具有明确毒性，需严格防范进入水体。实验操作须在通风橱内进行，规范佩戴防护装备，并将所有含铷废弃物纳入危险废物管理体系，杜绝随意处置。

根据建设单位提供的氯化铷成分表，本项目使用纯度 99% 的氯化铷，剩余 1% 为微量杂质，无固定占比，其一般化学组成见下表。

表 2-6 氯化铷化学成分表

化学成份	RbCl	CsCl	KCl	NaCl	钙镁盐	铁铝等重金属	水分
含量	99%	0.5%	0.3%	0.1%	0.05%	0.03%	0.02%

### (3) 氯化铯

性状描述：氯化铯是一种无机盐，化学式为 CsCl，分子量为 168.36。无色立方晶体，于密封阴凉干燥处保存。

物理性质：性状：无色结晶；密度：3.988g/cm<sup>3</sup>；熔点：645℃；沸点：1290℃；溶解性：极易溶于水：100 克 H<sub>2</sub>O 中 162 克（0℃），259 克（90℃）。微溶于甲醇、乙醇，不溶于丙酮。在空气中吸湿潮解。

危险特性：依据《全球化学品统一分类和标签制度》，氯化铯被明确分类为：

急性毒性（口服，类别 4，H302：吞食有害）、皮肤刺激（类别 2，H315）、眼刺激（类别 2，H319）及特异性靶器官毒性-反复接触（类别 1，H372：损害心脏）。大鼠急性口服 LD<sub>50</sub> 为 1500mg/kg，属中等毒性范畴，但心脏毒性突出。铯离子因离子半径（1.67Å）与钾离子（1.38Å）高度相似，可异常嵌入心肌细胞钾通道，导致 QT 间期显著延长、室性心律失常甚至心源性猝死。环境毒性方面，其对水生生物具有高毒性，需严格防控泄漏入水体。实验操作须在通风橱内进行，规范佩戴化学防护手套（丁腈）、护目镜及防尘口罩；所有含铯废液、擦拭物及残留物均须纳入危险废物（HW49）管理体系，交由具备资质的单位处置，严禁排入下水道或混入生活垃圾。

根据建设单位提供的氯化铯成分表，本项目使用纯度 99% 的氯化铯，剩余 1% 为微量杂质，无固定占比，其一般化学组成见下表。

表 2-7 氯化铯化学成分表

化学成份	CsCl	RbCl	KCl	NaCl	钙镁盐	铁铝等重金属	水分
含量	99%	0.6%	0.2%	0.1%	0.04%	0.02%	0.02%

#### （4）金属钙

性状描述：钙单质是银白色软金属，暴露在空气中会变成灰白色，密度为 1.54g/cm<sup>3</sup>，熔点 839℃，沸点 1484℃。钙元素属于碱土金属，化学性质活泼。其在空气中燃烧生成氧化钙和氮化钙，与热水剧烈反应释放氢气，可与卤素、硫、氮等非金属单质发生反应。

危险特性：粉末状钙金属存在自燃危险，存储与使用不当容易引起火灾或爆炸。在常温下，钙的微细粉末遇潮湿空气能自燃，与酸类发生剧烈反应并放出氢气，在有碳酸盐或碱性氧化物存在时可引起爆炸。燃烧时放出的烟雾会刺激眼睛及皮肤。

#### （5）盐酸：

性状描述：盐酸为无色透明的液体，有强烈的刺鼻气味，具有较高的腐蚀性。浓盐酸（质量分数约为 37%）具有极强的挥发性，因此盛有浓盐酸的容器打开后氯化氢气体会挥发，与空气中的水蒸气结合产生盐酸小液滴，使瓶口上方出现酸雾。盐酸与水、乙醇任意混溶，氯化氢能溶于许多有机溶剂。浓盐酸稀释有热量放出。

危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒

的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。浓盐酸（发烟盐酸）会挥发出酸雾。盐酸本身和酸雾都会腐蚀人体组织，可能会不可逆地损伤呼吸器官、眼部、皮肤和胃肠等。

#### （6）氢氧化钠

性状描述：化学式为 NaOH，俗称烧碱、火碱、苛性钠，具有强碱性、高腐蚀性、潮解性；密度 2.130g/cm<sup>3</sup>、熔点 318.4°C、沸点 1390°C，为白色结晶性粉末。

危险特性：具有强碱性，腐蚀性极强，与水、酸易发生反应并放热，可对人体皮肤、呼吸道等造成严重损伤灼伤。

#### （7）氩气

氩气是一种无色、无味的惰性气体，由氩原子组成。在常温下与其他物质均不起化学反应，在高温下也不溶于液态金属中，在焊接有色金属时更能显示其优越性。

#### （8）催化剂（氯类物）

铷铯金属提纯试验中，使用的氯类物（如氯化钙（CaCl<sub>2</sub>）和氯化钾（KCl））通过改变反应体系的物理化学环境，来辅助实现铷铯的分离与提纯。

氯类物与铷、铯的化合物形成低共熔混合物，能显著降低反应体系的熔点和操作温度。氯类物（特别是氯化钙）具有强吸湿性，可在高温反应中吸收体系内的微量水分，防止铷、铯金属或其化合物与水反应发生氧化、副反应或爆炸风险，保持反应环境的稳定。此外，在熔盐电解或高温还原过程中，氯类熔盐可作为离子传导介质，促进电荷传递与物质迁移，提高反应速率和金属产物的纯度。

### 七、工作制度及劳动定员

本项目实验人员定员约 10 人，不在项目区内食宿。实验室年工作时间约 300 天，每天工作 8h。

### 八、施工进度安排

项目计划于2026年5月初开工建设。于2026年7月底竣工，工期3个月。

### 九、水平衡分析

根据建设单位提供资料，项目用水主要包括办公生活用水、实验用水、地面清洁用水、废气处理用水。项目进行了分区，分为试验区与办公区，办公区的废水与

试验区废水分开收集。

### 1.试验用水

项目试验区用水包括：纳米钛提纯试验过程中物料洗涤用水和实验器皿清洗用水。

#### ①物料洗涤用水

高精度纳米钛提纯试验过程中各反应物料的洗涤用水情况如下：每千克酸解滤渣洗涤用水约 5L（分 3-5 次加入），1 年制备的酸解滤渣约 60kg，则酸解滤渣洗涤用水量约为  $0.3\text{m}^3/\text{a}$ ；每千克碱熔水解滤渣洗涤用水约 5L（分 3-5 次加入），1 年制备的碱熔水解滤渣约 40kg，则碱熔水解滤渣洗涤用水量约为  $0.2\text{m}^3/\text{a}$ 。物料洗涤用水总量为  $0.5\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.0017\text{m}^3/\text{d}$ ）。以上用水均为纯水。废水产生量按 90% 计算，则物料洗涤废水的产生量为  $0.45\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.0015\text{m}^3/\text{d}$ ）。物料洗涤废水由于含酸、碱、金属离子等污染物，产生后收集于废液收集桶中，作为危险废物定期委托有资质的单位处理。

#### ②实验器皿清洗用水

项目试验得到的试验品外委第三方开展检测，不在本项目内进行检测。根据建设单位提供的资料，项目内使用的实验器皿（包括试验设备，如反应釜）清洗用水量约  $6\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.02\text{m}^3/\text{d}$ ）。废水产生量按 90% 计算，则实验器皿清洗废水的产生量为  $5.44\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.018\text{m}^3/\text{d}$ ）。实验器皿清洗废水产生后收集于废液收集桶中，作为危险废物定期委托有资质的单位处理。

综上，项目试验用水量约为  $6.5\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.0217\text{m}^3/\text{d}$ ），试验过程废水产生量约为  $5.89\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.0195\text{m}^3/\text{d}$ ）。

### 2.废气处理用水

本项目拟采用 1 套碱液喷淋吸收设备（处理能力  $3000\text{m}^3/\text{h}$ ，设计气液比  $2\text{L}/\text{m}^3$ ，吸收液为浓度为 2%-10% 的氢氧化钠溶液）处理实验过程中产生的废气，则废气处理喷淋循环水量为  $6\text{m}^3/\text{h}$ ，蒸发损耗量按照循环水量的 1% 计算，则循环水蒸发损失量为  $0.48\text{m}^3/\text{d}$ （ $144\text{m}^3/\text{a}$ ）。本项目废气产生量较少，储液箱内循环水平均约 3 个月更换一次，则喷淋洗涤废水产生量约  $4\text{m}^3/\text{a}$ ，排放的喷淋废水作为危险废物委托有资质的单位处理。

### 3.纯水制备用水

项目试验过程中使用的纯水量约  $6.5\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.0217\text{m}^3/\text{d}$ )，项目试验用纯水由纯水机统一制备供给。

纯水机选用实验室用一体式纯水机，工作流程为：自来水依次经过精密滤芯去除泥沙等颗粒物，再经活性炭滤芯吸附异味和有机物，然后通过反渗透装置进行水质纯化脱盐，产出的反渗透纯水通过纯化柱进行深度脱盐处理得到实验所需纯水。

纯水机纯水制备效率约 60%，则纯水制备系统产污系数约为 40%，则项目用于制备纯水的自来水用量为  $10.83\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.036\text{m}^3/\text{d}$ )，浓水产生量为  $4.33\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.014\text{m}^3/\text{d}$ )。纯水制备产生的废水硬度较高，主要含有钙、镁盐类，此废水经下水管道排入标准化厂房 10 栋西侧的化粪池 ( $50\text{m}^3$ ) 处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 三级标准后，排入园区市政污水管网，最后排入云南禄劝产业园区管理委员会(污水处理站)处理。。

#### 4.地面清洁用水

项目建设面积约  $936\text{m}^2$ ，每天需要清洁的地面面积按总建筑面积的 50% 计，则需清洁地面面积为  $468\text{m}^2$ ，主要使用拖把拖洗，不进行冲洗，清洁用水按  $0.15\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  计，则地面清洁用水量  $0.0702\text{m}^3/\text{d}$  ( $21.06\text{m}^3/\text{a}$ )，废水排放系数取 0.9，则产生的地面清洁废水量为  $0.063\text{m}^3/\text{d}$  ( $18.9\text{m}^3/\text{a}$ )，清洁废水经下水管道排入标准化厂房 10 栋西侧的化粪池 ( $50\text{m}^3$ ) 处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 三级标准后，排入园区市政污水管网，最后排入云南禄劝产业园区管理委员会(污水处理站)处理。

#### 5.办公生活用水

本项目员工均不在项目区内食宿，项目拟配置员工 10 人，产生的生活污水主要为员工办公用水，根据《云南省地方标准用水定额》(DB53/T168-2019)，参照办公写字楼用水标准按  $40\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$  计，则用水量为  $0.4\text{m}^3/\text{d}$  ( $120\text{m}^3/\text{a}$ )。污水产生量按用水量 90% 计，则生活污水产生量为  $0.36\text{m}^3/\text{d}$  ( $108\text{m}^3/\text{a}$ ) (项目年工作以 300 天计)。生活污水经下水管道排入标准化厂房 10 栋西侧的化粪池 ( $50\text{m}^3$ ) 处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 三级标准后，排入园区市政污水管网，最后排入云南禄劝产业园区管理委员会(污水处理站)处理。

项目用排水情况见表 2-8，项目水量平衡见图 2-1。

表 2-8 项目用排水情况一览表

用水项目	用水量	纯水用量	污水量	备注
------	-----	------	-----	----

		m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a	
试验用水	物料洗涤用水	/	/	0.0017	0.5	0.0015	0.45	收集后作为危险废物委托具有处理资质的单位清运处理
	实验器皿清洁用水	/	/	0.02	6	0.018	5.44	
废气处理用水		0.493	148	/	/	0.0133	4	
纯水制备用水		0.036	10.83	/	/	0.014	4.33	经下水管道排入园区市政污水管网
地面清洁用水		0.070	21.06	/	/	0.063	18.9	
办公生活用水		0.4	120	/	/	0.36	108	
合计		0.999	299.89	0.0217	6.5	0.470	141.12	/

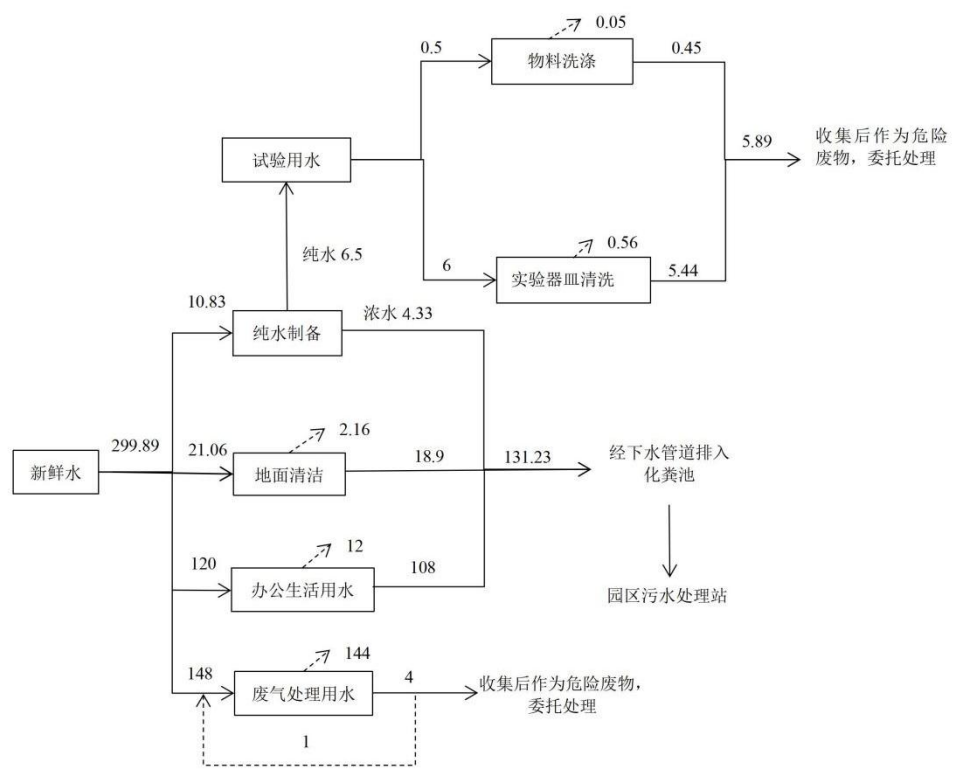


图2-1 项目水量平衡图 (单位m<sup>3</sup>/a)

### 十、环保投资

项目工程总投资1000万元，其中环保投资36.6万元，约占工程总投资的3.66%，项目环保投资见表2-9。

表 2-9 环保投资估算表

阶段	环保项目	环保设施或措施	环保投资 (万元)
----	------	---------	-----------

施工期	固废	建筑及生活垃圾经垃圾桶收集，及时清运	1.5
	废气	施工场地洒水降尘	0.5
	噪声	施工设备降噪、隔声、减振措施	1
营运期	废气	实验室废气经集气罩或通风橱收集，汇集至碱液喷淋装置处理，经 25m 高排气筒 DA001 排放。	25
	废水	废液收集桶数个	0.1
	噪声	球磨机、真空泵泵、风机等高噪声设备加装减振设施。	0.5
	固废	生活垃圾：经垃圾桶收集后，委托环卫部门清运处置； 一般工业固体废物：设置 12 m <sup>2</sup> 的固废暂存间，定期委托相关单位清运处理。 危险废物：设置 10 m <sup>2</sup> 的危险废物暂存室，定期委托具有处理资质的单位清运处理。	2
	防渗	对危险废物暂存室、碱液喷淋装置区、酸库按重点防渗措施要求进行防渗，对其他装置区采取一般防渗。	6
合计			36.6

### 十一、总平面布置

本项目总平面布局呈清晰的南北纵向序列。南部区域为行政办公与人员净化区，集中设置展示廊、办公区及更衣室。中部为核心实验区，由防火墙及防爆门分隔为三个独立单元，西侧为铷铯提纯试验区，集中布置真空高温炉等高危设备；东侧为纳米钛提纯试验区，配置反应釜、高温炉、球磨机等设备；两区之间为备用试验区。北部区域为物料储存与辅助区，该区域集中布置了入料库、酸库以及危险废物暂存室，所有原辅料均从北侧进入。

工艺流程和产排污环节	<p><b>一、施工期工艺流程和产排污环节</b></p> <p>本项目位于禄劝产业园区标准化厂房内，项目主要建设内容包括标准化厂房内部装修、实验设备安装，以及厂房楼顶碱液喷淋废气处理系统的安装施工（该设施由建设单位委托专业单位在业主指定区域实施）。施工期产生的主要污染物为施工扬尘、施工机械噪声、建筑垃圾及施工人员生活污水等。由于施工工程量小，施工工期短，施工期产生的污染随着施工的结束而消失。项目施工期工艺流程及产污节点见图 2-2。</p>

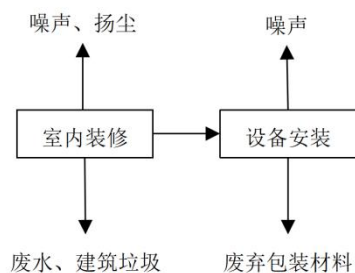


图 2-2 项目施工期工艺流程及产污节点图

### 1.废气

施工粉尘主要产生于室内装饰材料切割、墙面打孔、排水管安装等过程；楼顶作业中，设备吊装、管道切割与焊接过程产生少量室外无组织扬尘及焊接烟尘。因作业时间短、风力扩散条件好，经自然沉降及洒水抑尘后，对环境影响轻微，随施工结束而消散。

### 2.废水

项目施工期只是进行简单的装修、设备安装工作及配套环保工程的建设，无施工废水产生，施工期产生的废水主要是施工人员产生的生活污水。施工人数约10人，不在现场食宿，用水量按20L/(人·d)计算，则项目施工期生活污水的产生量约为0.2m<sup>3</sup>/d，排水依托位于标准厂房西北角的公共卫生设施。

### 3.噪声

本项目施工噪声主要是在装修过程及机电安装工程阶段产生的设备噪声，主要是电钻、焊机和设备安装产生的噪声等，项目施工期短，施工噪声随施工结束而消散。

根据《环境噪声与振动控制工程设计导则》（HJ 2034-2013）附录A中列出了常用施工机械所产生的噪声值。

表2-10 常用施工机械噪声值 单位：dB（A）

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
木工电锯	93~99	90~95
电锤	100~105	95~99
云石机、角磨机	90~96	84~90
空压机	88~92	83~88

### 4.固体废物

#### （1）建筑垃圾

项目施工期建筑垃圾主要为废弃装修材料、建材包装纸板，根据《环境卫生工程》

(2006年vo1.14 N04)中《建筑垃圾的产生与循环利用》，单位面积施工固体废物的产生系数为20~50kg/m<sup>2</sup>，本环评取20kg/m<sup>2</sup>，本项目涉及的装修建筑面积约为936m<sup>2</sup>，则本项目装修过程中产生的装修垃圾约为18.72t。产生的装修垃圾可回收部分应进行回收利用，无法回收利用的垃圾按城建部门要求运至指定地点处置。

### (2) 废弃包装材料

项目实验设备安装过程中产生的固体废物主要为废弃包装材料，木架、纸箱等可回收部分应进行回收利用，无法回收利用的废弃包装材料作为一般工业固废交由环卫部门清运。

### (3) 生活垃圾

本项目施工期施工人员约为10人，生活垃圾产生系数为0.5kg/(人·d)，则项目施工期生活垃圾的产生量为5kg/d，统一收集于生活垃圾桶内，交由环卫部门处置。

## 二、营运期工艺流程和产排污环节

### 1.纳米钛提纯试验

纳米钛提纯试验工艺流程及产污节点如下图所示：

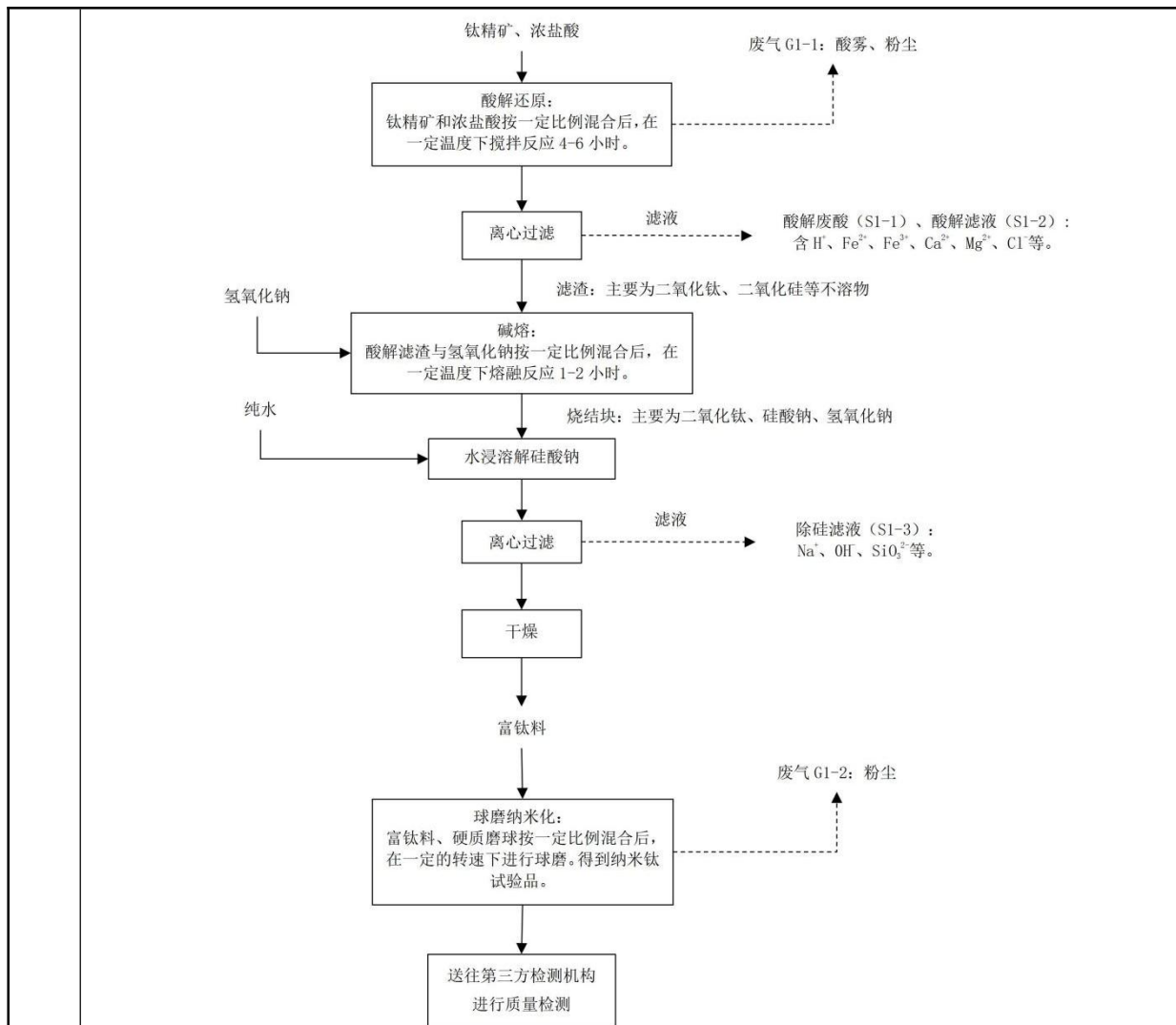


图2-3 纳米钛提纯试验工艺流程及产污节点图

### (1) 实验目的

本试验旨在建立一条从钛精矿到高纯纳米钛粉的完整、可控的实验室制备技术路线。通过对“酸浸除杂-碱熔脱硅-纳米球磨”全流程关键工艺参数的系统研究，明确各工序的最佳反应条件与物料平衡，最终实现稳定制备出纯度 $\geq 99.99\%$ 、粒度分布可控的高纯纳米钛粉。同步形成标准化的操作规程、质量控制要点，为后续中试放大及产业化转化提供坚实的工艺基础和数据支撑。

### (2) 实验流程简述

#### 第一阶段：富钛料制备与深度除杂

以钛精矿为原料，通过“盐酸选择性浸出”与“碱熔-水浸”两级除杂，高效去除铁、钙、镁、铝、硅等主要杂质，制备出高品位、低杂质的二氧化钛粉末。

#### ①酸解还原除杂（去除 Fe、Ca、Mg、Al 等）

根据实验方案，使用电子秤称取一定质量的钛精矿粉。使用量筒量取相应体积35%的浓盐酸，矿酸投料质量体积比约为 1: 3。在通风橱内，人工将钛精矿粉与浓盐酸依次加入玻璃反应釜中。投料过程采用人工投料，会产生少量废气（G1-1），主要为粉尘和盐酸雾，通过通风橱收集后进入碱液洗涤塔处理。

启动搅拌，使矿粉与酸液混合均匀，形成浆料。密封反应釜，开启电加热导热油系统，将反应体系缓慢加热至 80-100℃的目标温度，在恒温下持续搅拌反应 4-6 小时。此过程中，盐酸选择性地溶解钛精矿中的氧化铁、氧化铝、氧化钙、氧化镁等杂质，生成可溶性氯化物（如  $\text{FeCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{MgCl}_2$ ），而主要成分  $\text{TiO}_2$  及  $\text{SiO}_2$  不溶。

反应结束后，关闭加热，反应釜自然冷却至室温。将冷却后的浆料转移至离心机，进行固液分离，得到一次酸解滤渣和酸解废酸（S1-1）。为充分去除滤渣中夹带的杂质离子，使用纯水对滤渣进行多次（通常 3-5 次）洗涤，每次洗涤后均进行离心分离，得到酸解滤渣和酸解滤液（S1-2）。酸解废酸（S1-1）、酸解滤液（S1-2）主要含盐酸、铁（ $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ ）、钙（ $\text{Ca}^{2+}$ ）、镁（ $\text{Mg}^{2+}$ ）等，使用废液桶收集后作为危废存放于危险废物暂存室，最后定期委托具有处理资质的单位清运处理。

## ②碱熔-水浸除硅

将一定量的酸解滤渣与一定量的氢氧化钠混合均匀后，转移至钼坩埚中。将装有物料的钼坩埚在 650-750℃的高温炉中熔融 1-2 小时。冷却后将烧结块破碎，用热水浸泡，反应生成的硅酸钠（ $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ）极易溶于水，进入溶液中。离心分离并用纯水对滤料进行多次（通常 3-5 次）洗涤，每次洗涤后均进行离心分离，得到富钛料和除硅滤液（S1-3）。除硅滤液（S1-3）主要含氢氧化钠、硅酸钠等，使用废液桶进行收集后作为危废存放于危险废物暂存室，定期委托具有处理资质的单位清运处理。

将洗涤后的富钛料转移至真空干燥箱的托盘中干燥，彻底去除水分。冷却后得到高纯度二氧化钛粉末。

本阶段核心研究内容为探索并优化矿酸反应配比、反应温度与时间、碱渣比、熔融温度、熔融时间等关键工艺参数，以实现钛精矿中主要杂质元素（铁、硅、钙、镁、铝等）的高效去除，从而获得高纯度的二氧化钛粉末。

## 第二阶段：纳米钛粉制备

通过高能机械球磨法，将二氧化钛粉末进一步加工为纳米级钛粉。

### ③球磨纳米化

根据实验设计，称取一定质量的干燥钛粉及相应数量的氧化锆硬质磨球，与钛粉一同装入球磨罐中，密封球磨罐，确保气密性。将密封好的球磨罐固定于高能球磨机上，设定球磨转速、球磨时间。启动设备进行球磨。

球磨结束后，让球磨罐充分冷却至室温。打开球磨罐，使用专用工具将钛粉与磨球分离。将获得的纳米钛粉转移至专用样品瓶中封装。加贴样品标签及编号。卸料和分装过程中会产生少量粉尘（G1-2），通过通风橱收集后进入碱液洗涤塔处理。

本阶段的核心研究内容为探索并优化球料比、球磨转速、球磨时间等关键参数，以实现钛粉粒度、晶粒尺寸及粒径分布的精确控制。

### 第三阶段：质量检验与工艺调整

④质量检验：将最终试验品分批次送往第三方检测机构进行检测。本项目内不开展分析测试。根据检测分析报告，适时调整实验方案。

检测剩余的纳米二氧化钛试验品优先与具备资源化利用能力的上游钛原料企业签订资源化利用协议，明确试验品回用路径；若无法满足回收条件，则委托园区指定的一般工业固废收运单位合规处置。

### （3）产排污环节

**废气：**钛精矿酸解投料过程中产生的废气（G1-1），主要为盐酸雾（HCl）和粉尘；纳米化球磨卸料和分装过程中产生的少量粉尘（G1-2）。

**废水：**纯水制备浓水（W1-1）、地面清洁废水（W1-2）和办公生活污水（W1-3）。

纯水制备浓水（W1-1）、地面清洁废水（W1-2）同办公生活污水（W1-3）经下水管道排入标准化厂房10栋西侧的化粪池（50m<sup>3</sup>）处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准后，排入园区市政污水管网，最后排入云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）处理。

**噪声：**高能球磨机、离心机、风机产生的噪声。

**固废：**试验废液、废气处理废液、纯水机废弃滤芯、实验废弃耗材、纳米钛试验品。

试验过程中产生的废液含有酸、碱、重金属等污染物，属于危险废物（类别为HW49，代码为900-041-49），包括酸解废酸（S1-1）、酸解滤液（S1-2）、除硅滤

液（S1-3）和实验器皿清洗废水（S1-4）；

废气处理废液（S1-5）中含微量的钛、铷、铯等金属污染物，属于危险废物（类别为 HW49，代码为 900-041-49）；

纯水机废弃滤芯（S1-6）为一般工业固体废物，由厂家更换后回收处理；

实验废弃耗材（S1-7）主要包括沾染实验物料的手套、抹布、试剂瓶、样品袋、破损器皿等，这些耗材在操作过程中直接接触或吸附了强酸（如盐酸）、金属粉末（如纳米钛粉）等具有腐蚀性、毒性及反应性的物质，属于危险废物（类别为 HW49，代码为 900-041-49），收集后作为危废存放于危险废物暂存室，定期委托具有处理资质的单位清运处理。

## 2. 铷铯金属提纯试验工艺流程

铷铯金属提纯试验工艺流程及产污节点如下图所示：

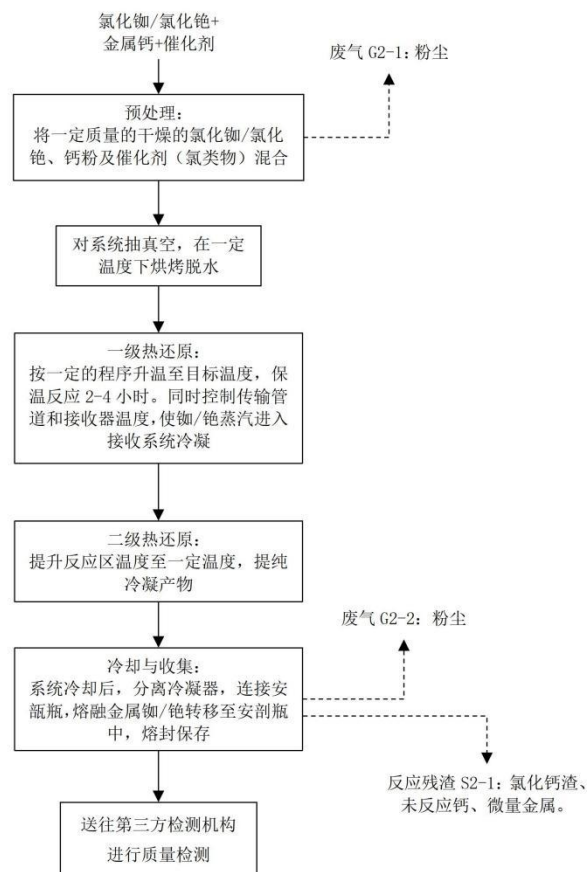


图2-4 铷铯金属提纯试验工艺流程及产污节点图

### (1) 实验目的

本试验旨在通过“热还原-真空蒸馏”联用技术，以无水氯化铷/氯化铯为原料，金属钙为还原剂，在高温、高真空环境下制备高纯度金属铷/铯。核心研究内容为探

索并优化原料配比、系统真空度、烘烤脱水温度、还原反应温度与时间、两级蒸馏温度梯度等关键工艺参数，最终实现稳定制备出纯度≥99.99%的金属铷、铯。同步形成标准化的操作规程、质量控制要点，为后续中试放大及产业化转化提供坚实的工艺基础和数据支撑。

## (2) 实验流程简述

通过高温真空热还原蒸馏提纯法，从高纯氯化铷/氯化铯原料中制备金属铯和金属铷试验品。

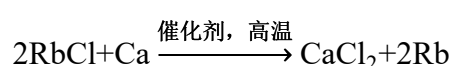
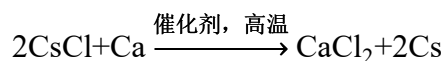
### ①预处理

根据实验方案，使用电子秤称取一定质量的干燥的氯化铷/氯化铯、钙粉及催化剂（氯类物），将混合物添加进超真空分子蒸馏设备配备的反应釜中。原辅料多为干粉料，原辅料拆包投料过程中会产生少量粉尘（G2-1），反应釜上方设置有集气罩，收集后通过管道进入碱液洗涤塔处理。

将反应釜密封连接至真空蒸馏系统，对整套系统进行抽真空。采用“抽真空-充入惰性气体-再抽真空”的方式反复冲洗系统 2-3 次，以彻底去除氧气、水汽等杂质。最终将系统抽至高真空状态并保持。开启真空蒸馏器对反应釜进行缓慢烘烤（150-200℃），脱除物料及器壁的吸附水。

### ②一级热还原

将反应区按一定的程序升温至 700-750℃并保温，保温反应 2-4 小时保温期间，反应釜内将发生还原反应，生成铷或铯蒸汽。同时，将传输管道与循环水冷却机进行连接，通过精准控制传输管道及接收器的温度，引导反应生成的铷或铯蒸汽顺利进入接收系统，最终在接收系统中完成冷凝收集。主要的反应如下：



### ③二级热还原

将反应温度进一步提升至 800-850℃，保温反应 0.5-1 小时。此高温旨在蒸馏出残留在反应渣（CaCl<sub>2</sub>）中或器壁附着的少量铷/铯，并可能蒸馏出微量沸点更低的杂质，从而使主体冷凝的铷或铯纯度更高。

### ④冷却与收集

反应结束后，关闭加热电源，使系统自然冷却至室温。随后向系统内充入高纯

氩气至微正压（0.02MPa），并将已预先抽空并充氩的玻璃安瓿瓶通过标准磨口接口与冷凝器出口导管密闭连接。采用温控热风枪对冷凝区进行升温：金属铯控制在30-35℃，金属铷控制在40-45℃，使金属完全熔融；同步维持系统微正压氩气流，引导熔融金属沿导管平稳流入安瓿瓶。待转移完全后，在持续氩气流保护下，对安瓿瓶进行熔封。熔封体经自然冷却至室温后取下，并粘贴标识标签（注明金属种类、制备日期、操作人员及“遇湿易燃”警示标识）。

反应残留物（S2-1）主要为反应生成的氯化钙及未反应完全的氯化铷、氯化铯、钙粉，对照《国家危险废物名录（2025年版）》，反应残余物属于危险废物HW11精（蒸）馏残渣（代码：900-013-11）。在持续氩气流保护下，将反应残留物转移至专用不锈钢密封容器，粘贴危险废物标签后暂存于危废暂存间，定期交给有资质的单位处置。

反应残渣转移过程中会产生少量粉尘（G2-2），产生的粉尘通过集气罩收集后进入碱液洗涤塔处理。

#### ⑤质量检验与工艺调整

将最终试验品分批次送往第三方检测机构进行检测。本项目内不开展分析测试。根据检测分析报告，适时调整实验方案。

检测剩余的金属铷/铯试验品，将严格按《国家危险废物名录》HW49类管理。在确保安全封装（氩气密封安瓿瓶）及完成危险特性鉴别后，优先对接具备“HW49资源化利用”资质且工艺涵盖稀有金属回收的持证单位，签订资源化利用协议，实现战略金属闭环回收。

#### （3）产排污环节

**废气：**原辅料拆包投料过程产生的少量粉尘（G2-1）、反应残渣清理过程中产生的少量粉尘（G2-2）。

**废水：**地面清洁废水（W1-7）、办公人员生活污水（W1-8）。

**噪声：**真空泵、风机产生的噪声。

**固废：**实验设备清洗废液（S1-4）、实验原料废弃包装材料（S1-7）、反应残渣（S2-1）。

#### （4）非正常情况下产生的物质及处置措施

①真空系统故障导致空气/水汽侵入

	<p>产生物质：金属铷/铯与氧气反应生成氧化铷、氧化铯，金属铷/铯与水汽剧烈反应生成氢氧化铷、氢氧化铯（并释放氢气，可能伴随燃烧产生的烟尘（含铷/铯氧化物颗粒）。</p> <p>处置措施：立即切断加热电源，停止真空泵运行，迅速向系统内充入高纯氩气，隔绝空气。反应生成的氧化物、氢氧化物按 HW49 其他废物收集，装入密封容器，粘贴危险废物标签后暂存于危废暂存间，交给有资质的单位处置。</p> <p>②温度控制系统失效导致超温</p> <p>产生物质：高温（&gt;900℃）下，反应釜内压力异常升高，可能导致安全阀起跳释放含铷/铯蒸汽。</p> <p>处置措施：启动备用冷却系统紧急降温。若安全阀起跳，释放气体经碱液洗涤塔处理后排放。超温产生的异常残渣按 HW11 精（蒸）馏残渣管理，装入密封容器，粘贴危险废物标签后暂存于危废暂存间，交给有资质的单位处置。</p> <p>③惰性气体保护失效（氩气中断）</p> <p>产生物质：金属铷/铯在高温下与残留氧气反应生成过氧化物（如 <math>RbO_2</math>、<math>CsO_2</math>）。</p> <p>处置措施：启用备用氩气瓶组，快速恢复正压保护。已暴露的金属产品视为不合格品，按 HW49 类危废处置。</p> <p>④冷却系统故障导致冷凝失效</p> <p>产生物质：铷/铯蒸汽无法冷凝，可能通过尾气系统逸出，在管道内壁形成金属沉积物。</p> <p>处置措施：立即停止加热，关闭反应釜出口阀，启用备用循环水冷却机或临时接入冷却水源。对传输管道进行拆卸清理，沉积的金属按 HW49 收集处置。</p>
与项目有关的原有环境污染问题	<p>本项目为新建研发试验项目，项目租用的标准化厂房为禄劝产业园区统一新建的工业建筑，在租赁前处于毛坯状态，未进行过任何工业生产活动，场地内无历史遗留的生产设施、原材料、产品或废物堆存。经现场勘查核实，该场地不存在与铷、铯等稀有金属提纯相关的原有污染源、污染历史及环境遗留问题。因此，不存在与本项目有关的环境污染问题。</p>

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域  
环境  
质量  
现状

#### 1.环境空气质量现状

项目位于云南禄劝产业园区洗马塘南部综合产业片区标准厂房内。根据《环境空气质量标准》（GB 3095-2026），本项目所在区域为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）二级标准。

##### （1）常规污染物环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）要求，“项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论”。

根据昆明市生态环境局发布的《2024年度昆明市生态环境状况公报》，昆明市主城区环境空气优良率99.7%，其中优221天、良144天、轻度污染1天。各项污染物均达到二级空气质量日均值（臭氧为日最大8小时平均）标准。各县（市）区环境空气质量总体保持良好，各项污染物平均浓度均达到二级空气质量标准。

综上，项目所在区域为达标区。

##### （2）特征污染物环境质量现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》要求，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5千米范围内近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。

本项目排放的特征污染物为TSP、氯化氢，为进一步了解项目区域环境质量状况，本评价委托国瑞检测科技（云南）有限公司于2026年3月6日-2026年3月8日连续3天在本项目厂址主导风向下风向空旷地设置一个检测点位，对TSP、氯化氢进行监测，监测点位与本项目的关系见图3-1，监测结果详见表3-1。



图 3-1 监测点位与项目位置关系图

表 3-1 项目环境空气现状监测数据表

污染物	平均时间	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	监测浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	监测时间	最大浓度 占标率 (%)	达标情况
TSP	日均值	300	112	2026.03.06~ 2026.03.07	37.3	达标
			109	2026.03.07~ 2026.03.08		
			111	2026.03.08~ 2026.03.09		
氯化氢	小时值	50	<20	2026.03.06	/	达标
			<20	2026.03.06		
			<20	2026.03.06		
	日均值	15	<20	2026.03.06~ 2026.03.07	/	达标
			<20	2026.03.07~ 2026.03.08		
			<20	2026.03.08~ 2026.03.09		

根据监测结果，项目所在区域 TSP 达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）二级标准限值要求；项目所在区域氯化氢达到《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 对应指标的浓度参考限值。

综上，评价认为本项目所在区域环境空气质量现状良好。

## 2.地表水环境质量现状

根据现场调查，项目周边地表水体为地多小河（兴隆河的别称）、掌鸠河，地多小河为掌鸠河支流。地多小河位于项目区东南侧，项目与地多小河的最近距离为

875m。

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2011-2030年）》，掌鸠河（云龙水库坝址——普渡河汇口）为掌鸠河禄劝保留区，规划水平年水质保护目标Ⅲ类；地多小河（源头——掌鸠河汇口）规划为地多小河（兴隆河）禄劝保留区，规划水平年水质保护目标Ⅲ类。因此，项目周边地表水体掌鸠河、地多小河执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类水质标准。

本次评价引用《昆明市禄劝县生活垃圾焚烧发电项目环评现状监测报告环境影响报告书》中开展的地多小河现状监测，监测断面与本项目的距离约为 1.1km，监测断面与本项目的地理位置关系见图 3-2。监测单位为云南升环检测技术有限公司，监测时间为 2024 年 3 月 14 日-16 日，具体情况如下：

- (1) 监测点位：W1 地多小河（地理坐标 102°31'18.69197"E，25°31'13.03438"N）。
  - (2) 监测频率：连续监测 3 天，每天取样 1 次。
  - (3) 监测项目：pH、水温、色度、SS、溶解氧、COD<sub>mn</sub>、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群，并同时观测记录测期间的水深、水面宽、流速等水文参数，共计 28 项指标。
  - (4) 监测结果及评价：
- 项目地表水水质监测结果及达标评价详见表 3-2 所示。



图 3-2 地表水监测断面与项目位置关系图

表 3-2 W1 地多小河监测结果

项目	单位	监测时间			评价标准	达标评价
		3月14日	3月15日	3月16日		
色度	度	10	15	10	/	/
pH 值	无量纲	7.3	7.2	7.4	6-9	达标
高锰酸盐指数	mg/L	2.64	2.64	2.74	≤6	达标
悬浮物	mg/L	7	8	10	/	/
氟化物	mg/L	0.40	0.42	0.38	≤4.0	达标
石油类	mg/L	0.02	0.03	0.03	≤0.05	达标
化学需氧量	mg/L	18	19	18	≤20	达标
氨氮	mg/L	0.220	0.254	0.210	≤1.0	达标
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	≤1.0	达标
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L	≤10	达标
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.005	达标
粪大肠菌群	MPN/L	2200	2300	2100	≤10000	达标
锌	mg/L	0.009L	0.009L	0.009L	≤1.0	达标
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.2	达标
五日生化需氧量	mg/L	3.9	3.6	3.6	≤4	达标
砷	μg/L	1.1	1.2	1.2	≤50	达标
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.2	达标
溶解氧	mg/L	7.2	7.5	7.0	≥5	达标
水温	℃	14.2	13.8	14.6	/	/
总磷	mg/L	0.097	0.102	0.102	≤0.2	达标
硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.2	达标
铅	μg/L	0.09L	0.09L	0.09L	≤50	达标
铜	mg/L	0.04L	0.04L	0.04L	≤1.0	达标
镉	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.005	达标

由表 3-2 可知，根据上述引用的监测结果，项目东南侧地多小河的各项监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 III 类水质标准要求。

### 3. 噪声环境质量现状

项目位于云南禄劝产业园区洗马塘南部综合产业片区标准厂房内，根据《禄劝彝族自治县声环境功能区划分方案（2024 修订版）》，本项目所在地属于 3 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 3 类标准。

根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年禄劝县区域环境昼间等效声级平均值为 51.2 分贝，环境噪声总体水平评价为二级（较好）。因此，项目所在区域为声环境质量达标区。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本项

目周边 50 米范围内无声环境保护目标，本次评价不进行声环境现状监测。

#### **4.生态环境质量现状**

项目在云南禄劝产业园区标准化厂房内，不新增占地，不涉及自然保护区、风景名胜、生态红线等敏感区。

项目所在区域无国家级和云南省级保护植物物种，以及地方狭域植物种类分布；查阅资料和现场走访均未发现项目区内有古树名木。厂区附近区域已受人类高度开发，动物多为适应农业耕作和居民生活环境的种类，当地所有的并可能出没于评价区的重要保护动物现存种群数量已很少，而且多属活动性大、适应于多种生活环境的种类。除鸟类、小型哺乳类及部分两栖爬行类等常见动物外，已无大型野生哺乳动物、受国家和云南省重点保护及关注物种，同时也无当地特有物种。

#### **5.土壤环境质量现状**

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于“其他”类，项目类别为“IV类”。参照 HJ 964-2018 中 4.2.2 规定，IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本项目租用位于标准厂房 3 楼厂房进行建设，在做好防渗措施基础上，不存在土壤、地下水环境污染途径，不开展现状调查。

#### **6.地下水环境质量现状**

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于技术研究和试验发展项目，地下水环境影响评价项目类别为“IV类”，参照 HJ 610-2016 中 4.1 规定，IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本项目租用位于标准厂房 3 楼厂房进行建设，在做好防渗措施基础上，不存在土壤、地下水环境污染途径，不开展现状调查。

环境保护目标

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》的要求：大气环境保护目标范围为厂界外 500 米范围内自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域；声环境保护目标范围为厂界外 50 米范围内；地下水环境保护目标范围为厂界外 500 米范围内的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。

根据调查，项目评价范围内无自然保护区、风景旅游点、文物古迹等需要特殊保护的环境敏感对象。项目厂界 50 米范围内无声环境保护目标，500 米范围内无自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等大气环境保护目标，500 米范围内无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。本项目不新增用地，无生态环境保护目标。项目涉及地表水体为掌鸠河，根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2011-2030 年）》，本项目所属河段为掌鸠河禄劝保留区：由禄劝县云龙水库坝址至入普渡河口，全长 64.4km，现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类；因此，本项目执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水体标准。

根据项目周边环境的踏勘，本项目主要保护目标及保护级别见表 3-3。

表 3-3 主要环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	经纬度		相对方位	与项目最近距离/m	保护内容	保护级别
		经度(度)	纬度(度)				
大气环境	500m 范围无保护目标					/	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准
地表水环境	地多小河	/	/	东南侧	875	/	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准
声环境	50m 范围内无声环境保护目标						《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区
生态环境	项目在云南禄劝产业园区标准化厂房内，不新增占地，不涉及《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2022）涉及的特殊生态敏感区、重要生态敏感区等生态环境保护目标。						
地下水	项目厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。						

污染物排

1.废气

(1) 施工期

施工期污染物主要为扬尘，执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）

放  
控  
制  
标  
准

表 2 中的无组织排放限值，厂界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg/m}^3$ 。

(2) 运营期

根据工程分析，项目运营期产生的大气污染物为颗粒物、氯化氢，通过通风橱、集气罩收集后经一套碱液喷淋吸收废气处理系统处理后，通过楼顶设置的 25 米高排气筒 DA001 排放（标准化厂房高度为 19.9m，厂房周边 200m 范围内最高建筑物为 19.9m）。项目产生的颗粒物、氯化氢执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）二级标准，项目大气污染物排放标准限值详见下表。

表 3-4 项目大气污染物排放标准

污染物	最高允许排放浓度 ( $\text{mg/m}^3$ )	排气筒高度 (m)	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放浓度限值 ( $\text{mg/m}^3$ )
颗粒物	120	25	14.45	1.0
氯化氢	100		0.915	0.2

2. 废水

项目试验过程中产生的试验废水和废气处理废水作为危险废物收集后，定期委托有资质的单位清运处理。项目试验过程中产生的地面清洁废水、纯水制备浓水及办公生活污水经下水管道排入标准化厂房 10 栋西侧的化粪池（ $50\text{m}^3$ ）处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后，排入园区市政污水管网，最后排入云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）处理。

表 3-5 项目外排废水执行标准（单位： $\text{mg/L}$ ）

序号	污染物项目	GB8978-1996 表 4 三级标准限值
1	pH 值	6~9
2	COD	500
3	BOD <sub>5</sub>	300
4	SS	400
5	氨氮	/
6	TP	/
7	TN	/
8	动植物油	100
9	LAS	20

3. 噪声

(1) 施工期

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）标准，标准值见表 3-6。

表 3-6 建筑施工噪声排放标准值（单位： $\text{dB (A)}$ ）

昼间	夜间
----	----

	70	55										
	<p>(2) 运营期</p> <p>运营期项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3类标准, 标准限值见表 3-7。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-7 工业企业厂界环境噪声排放限值 (单位: dB (A))</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">厂界</th> <th rowspan="2">声环境功能区类别</th> <th colspan="2">时段</th> </tr> <tr> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>厂界东、南、西、北</td> <td>3类</td> <td style="text-align: center;">65</td> <td style="text-align: center;">55</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>4. 固体废物</b></p> <p>项目产生的一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020); 危险废物按照《国家危险废物名录(2025年版)》进行分类收集, 按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)相关要求暂存、处置。</p>		厂界	声环境功能区类别	时段		昼间	夜间	厂界东、南、西、北	3类	65	55
厂界	声环境功能区类别	时段										
		昼间	夜间									
厂界东、南、西、北	3类	65	55									
<b>总量控制指标</b>	<p>根据国家对实施污染物排放总量控制的要求, 结合本项目污染物排放情况及本项目的工艺特点, 建议本项目的总量控制指标如下:</p> <p>1. 废气</p> <p>实验过程中产生的废气通过集气罩或通风橱收集后, 由排气管道引至标准化厂房楼顶的碱液喷淋吸收塔处理后, 经 25m 高的排气筒 DA001 排放。</p> <p>大气污染物总量控制建议指标如下: 废气量 270 万 m<sup>3</sup>/a, 氯化氢 5.43kg/a, 颗粒物 0.055kg/a。其中有组织废气排放氯化氢 2.57kg/a, 颗粒物 0.0356kg/a; 无组织废气排放氯化氢 2.86kg/a, 颗粒物 0.0198kg/a。</p> <p>2. 废水</p> <p>项目试验过程中产生的试验废水和废气处理废水作为危险废物收集后, 定期委托有资质的单位清运处理。项目试验过程中产生的地面清洁废水、纯水制备浓水及办公生活污水经下水管道排入标准化厂房 10 栋西侧的化粪池(50m<sup>3</sup>)处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准后, 排入园区市政污水管网, 最后排入云南禄劝产业园区管理委员会(污水处理站)处理。</p> <p>本项目废水总量控制指标为废水量 131.23m<sup>3</sup>/a, COD 为 0.030t/a, BOD<sub>5</sub> 为 0.011t/a, SS 为 0.019t/a, 氨氮为 0.004/a, 总磷为 0.0004t/a。</p> <p>3. 固废: 固体废物处置率为 100%。</p>											

## 四、主要环境影响和保护措施

本项目位于云南禄劝产业园区洗马塘南部综合产业片区标准厂房内，项目主要内容主要为在标准化厂房内进行装修并安装实验设备。施工期产生的主要污染物为施工扬尘、施工机械噪声、建筑垃圾及施工人员生活污水等。

### 1.施工期大气环境保护措施

本项目施工期产生的废气主要为施工扬尘、装修废气及少量的焊接烟尘。

施工过程中，材料、设备运输及装卸等施工活动都会产生无组织排放的粉尘，主要污染物为 TSP。施工扬尘随风飘散而影响区域的环境空气，本项目工程量较小，且施工主要在厂房内进行，厂房相对封闭，通过洒水可抑制扬尘。项目装修时采用环保型装修材料，装修废气对周围环境影响较小。焊接过程会产生焊接烟尘，产生量较小持续时间较短，经自然扩散，对周边环境影响较小。为减小项目施工扬尘、装修废气、焊接烟尘对周围环境的影响，建设单位采取的污染防治处理措施如下：

(1) 施工期间制定洒水降尘制度，采用湿式作业，对施工场地定期洒水，以减少粉尘对环境的污染；

(2) 装修材料选用环保型材料，施工时加强厂房通风；

(3) 焊接过程中也需加强厂房通风；

(4) 对施工人员的环保意识、环保教育，加强培训和教育，坚持文明施工，以减少施工期对大气的污染。

综上所述，项目施工期工程量不大，工期较短，施工期废气产生量不大，在采取措施后，对周围环境的影响较小，且随着施工期的结束，影响也将消失。

### 2.施工期水环境保护措施

施工期废水主要是施工废水及施工人员的生活污水。

施工废水主要来源于施工机械设备的清洗及场地冲洗等，废水的产生量与施工方式有关。本项目工程量较小，施工废水直接用于场地洒水降尘。为防止项目施工期对地表水体造成不利影响，建设单位采取的污染防治措施如下：

(1) 施工废水直接用于场地降尘；

(2) 施工人员不在厂区食宿，卫生间依托产业园区公共卫生设施，产生的冲厕、洗手废水进入标准化厂房 10 栋西侧的化粪池（50m<sup>3</sup>）处理后进入园区市政污水管网，最终进入云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）集中处理。

施工期环境保护措施

### 3.施工期声环境保护措施

本项目装修过程及设备安装过程中会产生一定的噪声污染。

施工噪声可按点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$  ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$  ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB；

$r$  ——预测点距声源的距离；

$r_0$  ——参考位置距声源的距离。

根据预测模式对施工机械噪声的影响范围进行预测，预测结果见表 4-1。

表 4-1 主要施工项目不同距离处的噪声值 单位：dB (A)

设备名称 \ 距离(m)	50	100	150	200	250	300	400
木工电锯	79	73	69	67	65	63	61
电锤	85	79	75	73	71	69	67
云石机、角磨机	76	70	66	64	62	60	58
空压机	72	66	62	60	58	56	54

装修和设备安装施工机械产生的噪声其特点是突发性和间歇性，随着施工期结束而结束。施工噪声主要产生于室内，通过房屋阻挡与距离衰减处理，在产噪环节大的施工作业期间，关闭门窗，利用房屋墙体进行隔声处理。为进一步降低施工噪声对所在区域环境的影响，环评建议建设单位采取的污染防治措施如下：

(1) 施工单位要加强操作人员的环境意识，对一些零星的手工作业，如装卸建材，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的减缓措施，如铺设草包等；

(2) 施工期间加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，减少运行振动噪声；。

(3) 加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生；做到文明施工，避免因施工噪声产生纠纷。。

通过以上措施的实施，可以最大限度地减小施工机械噪声对环境的影响。项目施工期短，周边无声环境保护目标，施工期噪声影响为短时影响，随施工结束而结束。

### 4.施工期固体废物环境保护措施

施工过程中产生的固体废弃物主要为厂房改造、装修产生的建筑垃圾，设备安装产生的废弃包装材料以及少量生活垃圾。

(1) 可回收的建筑垃圾和设备废弃包装材料出售给资源回收单位，不能利用的委托有资质的单位清运至规范性建筑垃圾处置场处置。

(2) 建设单位不得将建筑垃圾交给个人或者未经核准从事建筑垃圾运输的单位运输。

(3) 不得随意倾倒、抛撒或者堆放建筑垃圾。

(4) 项目施工区设置若干的垃圾桶用于分类收集项目施工人员的生活垃圾，委托环卫部门清运。

## 一、运营期环境空气影响分析

### 1.废气污染源强核算

项目运营期以电能为主要能源，不设锅炉，不使用化石燃料。使用氩气为保护气体，不参与反应，无燃烧废气产生。项目不设食堂，无餐饮油烟产生。项目运营期废气主要来源于各研发试验的试验品制备环节，本项目研发制备的试验品为高纯度单质金属，熔炼过程中以气态形式产生的重金属占比极小，不作为主要污染物纳入环评评价。废气主要为颗粒物、氯化氢。根据工程分析，项目废气产排情况分述如下：

#### (1) 高纯度纳米钛提纯试验

高纯度纳米钛提纯试验过程中产生的废气主要为钛精矿酸解还原过程产生的氯化氢、粉尘（G1-1），及金属钛粉球磨制备纳米级钛粉过程产生的粉尘（G1-2）。

#### ①G1-1

钛精矿酸解还原过程中使用的浓盐酸会挥发产生酸雾，投加钛精矿粉进入玻璃反应釜中时会产生少量粉尘。浓盐酸量取操作在通风橱中进行，玻璃反应釜上方设置有集气罩。

氯化氢酸雾产生量参考《环境统计手册》（方品贤，四川科学技术出版社，1985年）给出的液体(除水以外)蒸发量的计算公式进行估算。

$$G_z = M (0.000352 + 0.000786V) P \cdot F$$

式中：G<sub>z</sub>——溶液的蒸发量，kg/h；

M——分子量；

V——溶液表面上的空气流速（m/s）；一般可取 0.2-0.5；

P——相应于液体温度下空气中的饱和蒸气分压力（mmHg）；

F——溶液蒸发面的表面积，m<sup>2</sup>。

酸解还原玻璃反应釜口的面积 F 取 0.05m<sup>2</sup>；M<sub>HCl</sub> 取值 36.5；V 取值 0.5m/s；P 为室温 20℃时，盐酸（浓度取值 0.36）查表得 105；

计算得 HCl：G<sub>z</sub>=0.143kg/h；浓盐酸挥发时间按 1h/d 计算，此试验过程一年最多开展 200 批次（按全年工作 200 天计），则 HCl 产生量为 0.143kg/d，28.6kg/a。

项目试验过程中将钛精矿粉投加至玻璃反应釜属于典型的固态粉体原料转移与投加过程，此过程粉尘产生量本评价参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境

科学出版社，1989.12，作者 J.A.奥里蒙 G.A.久兹等编著张良璧等编译）中粒料加工逸尘排放因子，本项目取《逸散性工业粉尘控制技术》中“石膏、铁矿石、粘土、石灰石、砂，煤等原料的卸料”排放系数 0.2kg/t，钛精矿在物理形态和用途上与铁矿石等矿物原料类似，其卸（投）料过程的逸尘机理相同，故该系数适用。项目试验过程中预计使用的钛精矿粉量为 100kg/a，则颗粒物产生量为 20g/a。

## ②G1-2

球磨制备纳米钛粉过程在密闭空间中进行，仅纳米钛粉卸料和分装过程产生粉尘，且纳米钛粉卸料和分装过程在通风橱中进行。项目纳米钛粉制备采用高能球磨法，核心机理为机械粉碎。参照《工业源产排污核算方法和系数手册》中“其他非金属矿物制品制造行业系数手册”中“粉磨”工序的产污系数（1.19kg/t-产品）作为核算基准。该系数反映了高强度机械研磨工艺固有的粉尘产生水平，与本项目研究工艺本质相似，具有较高的参考价值。

试验制备得到的最大纳米钛粉试样量为 40kg/a，则此过程颗粒物的产生量为 47.6g/a。

试验过程产生的废气通过通风橱或集气罩收集后，经排气管道输送至标准化厂房楼顶的碱液喷淋吸收塔处理，经 25m 高的排气筒 DA001 排放。通风橱和集气罩的收集效率为 90%，碱液喷淋对酸雾的去除效率为 90%，类似于湿法除尘，喷淋对于颗粒物的去除效率为 80%。

根据项目设计方案，此试验过程一年最多开展 200 批次（按全年工作 200 天计），每天有效收集/处理时间按 3 小时计，则年排放时间为 600h。引风机设计风量为 3000m<sup>3</sup>/h。计算得到通过排气筒排放的氯化氢为 2.57kg/a，排放速率为 0.00429kg/h，排放浓度为 1.43mg/m<sup>3</sup>；通过排气筒排放的颗粒物为 0.00857kg/a，排放速率为 1.43 × 10<sup>-5</sup>kg/h，排放浓度为 0.0048mg/m<sup>3</sup>。

## （2）铷铯金属提纯试验

铷铯金属提纯试验过程中产生的废气主要为原辅料拆包投料过程产生的少量粉尘（G2-1）、反应残渣清理过程中产生的少量粉尘（G2-2）。

## ①G2-1

项目试验过程中，氯化铷和氯化铯拆包投料过程属于典型的固态粉体原料转移与投加过程，此过程粉尘产生量本评价参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环

境科学出版社，1989.12，作者 J.A.奥里蒙 G.A.久兹等编著张良璧等编译）中粒料加工逸尘排放因子，本项目取《逸散性工业粉尘控制技术》中“石膏、铁矿石、粘土、石灰石、砂，煤等原料的卸料”排放系数 0.2kg/t，氯化铷/氯化铯在物理形态和用途上与铁矿石等矿物原料类似，其卸（投）料过程的逸尘机理相同，故该系数适用。项目试验过程中预计使用的氯化铷和氯化铯量为 500kg/a，则颗粒物产生量为 0.1kg/a。

### ②G2-2

本试验反应残渣产生量约 250kg/a，反应残渣清理过程粉尘产生系数按 G2-1 排放系数核算，即粉尘排放系数 0.2kg/t，则颗粒物产生量为 0.05kg/a。

铷铯金属提纯试验反应釜上方设置有集气罩，后处理过程在通风橱中进行。试验过程产生的废气通过通风橱或集气罩收集后，经排气管道输送至标准化厂房楼顶的碱液喷淋吸收塔处理，经 25m 高的排气筒 DA001 排放。通风橱和集气罩的收集效率为 90%，类似于湿法除尘，喷淋对于颗粒物的去除效率为 80%。

根据项目设计方案，此试验过程一年最多开展 300 批次（按全年工作 300 天计），每天有效收集/处理时间按 3 小时计，则年排放时间为 900h。引风机设计风量为 3000m<sup>3</sup>/h。计算得到此试验过程中通过排气筒排放的颗粒物为 0.027kg/a，排放速率为 3.0×10<sup>-5</sup>kg/h，排放浓度为 0.01mg/m<sup>3</sup>。

本项目废气产生源强详见下表。

表 4-2 项目废气产排情况一览表

排放形式	有组织		无组织	
	排放参数	排气高度：25m，内径：0.3m， 温度：25℃，编号：DA001		/
污染物	氯化氢	颗粒物	氯化氢	颗粒物
产生量 kg/a	25.74	0.178	2.86	0.0198
产生速率 kg/h	0.043	0.00022	/	/
产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	14.3	0.0738	/	/
污染治理措施	碱液喷淋吸收，集气罩和通风橱 捕集效率 90%		自然扩散	自然扩散
是否属于可行技术	是	是	是	是
去除效率%	90%	80%	/	/
排放量 kg/a	2.57	0.0356	2.86	0.0198
排放速率 kg/h	0.0043	0.000044	0.0048	0.000025
排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	1.43	0.015	/	/
速率限值 kg/h	0.53	7.61	/	/
浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	100	120	0.2	1.0
是否达标	是	是	/	/
备注：颗粒物排放速率为两条试验线在各自产生时间下的贡献值相加。				

## 2.达标分析

### (1) 废气污染防治措施可行性分析

氯化氢：本项目产生的 HCl 气体主要来源于钛精矿酸解工序，其特点是浓度中等、产生量不大、水溶性极佳（易被碱液吸收）。根据《大气污染防治工程技术导则》（HJ 2000-2010），对于此类可溶性酸性气体，碱液吸收法（喷淋塔）是首选且成熟可靠的治理技术。

颗粒物：本项目颗粒物主要来源于粉体投加、研磨等物理过程，产生量极小，且多为因机械力产生的次生粉尘。虽然碱液喷淋塔并非专门的高效除尘设备，但其工作原理（通过液滴捕获颗粒物）对粉尘仍有一定的去除效果。

碱液喷淋塔为常规废气处理设备，投资成本低、运行费用少（主要耗材为 NaOH，价格低廉）、自动化程度高、维护简便。故本项目产生的废气采用碱液喷淋吸收塔处理是可行的。

### (2) 排气筒高度合理性分析

根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）第 7.1 条规定“排气筒高度除须遵守表列排放速率标准值外，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上”。本项目建筑最高点为 19.9 米，项目所在地周边 200 米范围内无更高构筑物，设计排气筒高度为 25 米，高出建筑屋面 5.1 米，满足并略高于上述强制性要求。

### (3) 有组织排放废气达标分析

本项目有组织废气为氯化氢和颗粒物，排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中有组织二级排放标准限值要求。根据表 4-2 的分析，项目在采取本环评提出的环保措施情况下，有组织废气排放可满足标准要求。

### (4) 非正常工况分析

项目非正常工况废气处理装置无法正常工作等情况，处理效率降至 0，则氯化氢排放浓度约为  $0.429\text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物排放浓度约为  $0.138\text{mg}/\text{m}^3$ ，这仍远低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中氯化氢  $100\text{mg}/\text{m}^3$ 、颗粒物  $120\text{mg}/\text{m}^3$  的限值，说明即使事故排放，其瞬间浓度也不高。

操作人员凭操作参数的变化可以判断发生故障，企业日常进行检修，出现故障概率低，发生频次按 1 次/年计，单次持续时间按 1 小时计。为了进一步降低生产废气排放对周围环境空气的影响，必须杜绝项目废气的非正常排放，本次评价提出以下

建议措施：

加强管理，明确岗位责任制，定期检查、维修、保养设备及构件，确保各种工艺、电器、设备的正常运转。

若出现非正常情况，应及时停止试验维修，减少废气对大气环境的影响。

## 二、运营期废水环境影响分析

### 1. 污染物产排情况分析

根据前文水平衡，项目各水污染物产排情况如下：

#### (1) 实验废水

本项目实验废水包括纯水制备浓水（W1-1）、地面清洁废水（W1-2）。

根据水平衡分析知，纯水制备浓水（W1-1）排放量为4.33m<sup>3</sup>/a，主要污染物为COD、SS。地面清洁废水（W1-2）排放量为18.9m<sup>3</sup>/a，主要污染物为COD、SS。

综上，本项目实验废水排放量为23.23m<sup>3</sup>/a，主要污染物为COD、SS，产生浓度参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中生活污染源产排污系数手册，项目实验废水污染物浓度产生量约COD325mg/L、SS214mg/L。实验废水能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准，经下水管道排入标准化厂房10栋西侧的化粪池（50m<sup>3</sup>）处理后排入园区市政污水管网，最后排入云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）处理。根据经验，化粪池对生活污水中各项污染物的去除率为：COD30%、BOD<sub>5</sub>30%、SS30%、氨氮5%、TP5%。

项目实验废水污染物产排情况详见下表。

表 4-3 项目实验废水产排情况一览表

类型	项目	COD	SS
实验废水量 (23.23m <sup>3</sup> /a)	污染物产生浓度 (mg/L)	325	214
	污染物产生量 (t/a)	0.008	0.005
	污染物排放浓度 (mg/L)	227.5	149.8
	污染物排放量 (t/a)	0.005	0.003
排放标准限值 (mg/L)		500	400
是否达标		达标	达标

#### (2) 办公生活污水

根据水平衡知，项目办公人员生活污水（W1-3）产生量为108m<sup>3</sup>/a，主要污染物为COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、SS，产生浓度参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中生活污染源产排污系数手册，项目所在的云南省属于“六区”，

COD、NH<sub>3</sub>-N、TP产生浓度分别为325mg/L、37.7mg/L、4.28mg/L，BOD<sub>5</sub>、SS产生浓度分别按140mg/L、214mg/L计。生活污水能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准，经下水管道排入标准化厂房10栋西侧的化粪池（50m<sup>3</sup>）处理后排入园区市政污水管网，最后排入云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）处理。根据经验，化粪池对生活污水中各项污染物的去除率为：COD30%、BOD<sub>5</sub>30%、SS30%、氨氮5%、TP5%。

项目生活污水污染物产排情况详见下表。

**表 4-4 项目生活污水产排情况一览表**

类型	项目	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	SS
废水量 (108m <sup>3</sup> /a)	污染物产生浓度 (mg/L)	325	140	37.7	4.28	214
	污染物产生量 (t/a)	0.035	0.015	0.004	0.0005	0.023
	污染物排放浓度 (mg/L)	227.5	98	35.815	4.066	149.8
	污染物排放量 (t/a)	0.025	0.011	0.004	0.0004	0.016
排放标准限值 (mg/L)		500	300	/	/	400
是否达标		达标	达标	/	/	达标

## 2.化粪池依托可行性分析

化粪池的主要功能是通过沉淀、厌氧发酵去除生活污水中的悬浮物和部分有机物。本项目废水以生活污水和清洁废水为主，水质与化粪池的设计处理对象（生活污水）高度兼容，不会对化粪池的微生物系统造成冲击。

本项目废水排放量约为 1m<sup>3</sup>/d，依托的化粪池有效容积为 50m<sup>3</sup>。根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2009）要求：化粪池有效停留时间 12-24h，化粪池有效停留时间取 24h，化粪池污水处理规模以项目运营期的日污水产生量为基数并取 1.2 的安全变化系数。本项目拟依托的化粪池能够满足水力停留时间要求，故化粪池能够满足生活污水的处理需求。

本项目位于工业园区标准化厂房内，排水管网完善，废水可依靠重力自流至化粪池，具备接入条件。

综上所述，本项目废水水质简单、水量小，不含有毒有害特征污染物，依托园区现有、容量充足的化粪池进行预处理，在技术上是合理匹配的，在容量上是可行

的。

### 3.废水进入云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）可行性分析

项目产生的废水主要包括员工生活废水、地面清洁废水及纯水机浓水。实验过程中产生的含化学试剂废水（如反应废酸、物料洗涤废水、实验器皿清洗废水等）均严格按危险废物管理，收集于废液收集桶中，定期委托有资质的单位处理，严禁排入下水道系统。可排放废水经下水管道排入标准化厂房 10 栋西侧 50m<sup>3</sup> 的化粪池进行预处理后，通过园区市政污水管网输送至云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）进行集中深度处理。本项目位于洗马塘南部综合产业片区的标准化厂房内，云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）位于禄劝县崇德街道工业园区 1 号路标准化厂房东南侧，该污水处理站位于项目租用标准化厂房西南侧约 2 公里处，项目与云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）的关系位置详见附图 8。

云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）总投资 409 万元，于 2023 年建设，近期设计处理规模 300m<sup>3</sup>/d，远期设计处理规模为 600m<sup>3</sup>/d。云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）采用“栅格井+微滤机+调节池+UASB 厌氧反应器+A/O+接触氧化+二沉池”工艺，尾水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31692-2015）A 级和《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB5301/T49-2021）最严标准后，排入园区市政污水管网，最终进入禄劝县污水处理厂处理。污泥经脱水消毒稳定化处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 5 要求，经脱水机脱水后含水率小于 60%，满足《生活垃圾填埋场控制标准》（GB16889-2008）生活污水处理厂污泥的入场要求后，运至到禄劝县垃圾填埋场填埋。污水处理站主要服务于禄劝工业园区崇德片区农特产品加工标准化厂房入驻企业的生活和生产废水，目前园区内污水管网已配套建设完成。

污水处理工艺简述：

污水由粗格栅先去除较大漂浮物，保证水泵使用安全，再由提升泵提升至微滤机去除较小漂浮物，再进入调节池缓冲，对废水的水量、水质进行调节，防止处理系统负荷的急剧变化。然后经提升泵进入 UASB 厌氧反应器，污水中的部分有机污染物在此间经过厌氧发酵降解为甲烷和二氧化碳。再进入 A/O 生化池进行处理，本池分为缺氧池和好氧池，缺氧池内进行反硝化反应脱氮，好氧池内利用微生物降解

污水中有机物去除 COD、BOD，并在本池内进行硝化反应。经 A/O 生化处理后的废水再进入接触氧化池，接触氧化池是浸没曝气式生物滤池，池中设有填料，利用填料上挂有的生物膜将废水中的有机物质吸附并氧化分解。废水经生化处理后排入二沉池，絮凝沉淀后上清液经市政污水管网排入禄劝县污水处理厂进行处理，污泥进入污泥池，经污泥脱水机脱水后泥饼外运。

从水量上看，本项目废水产生量为 131.46m<sup>3</sup>/a (0.438m<sup>3</sup>/d)，与云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）处理能力占比微小。根据云南禄劝产业园区管理委员会（污水处理站）运营单位禄劝园旗水务有限公司的回复，污水处理站处理能力尚有富余，可以接纳本项目的废水。

从水质上看，本项目废水污染物为常规生活污水指标，且浓度低于园区污水处理站设计进水水质要求，不会对后续以“UASB+A/O”为主的生物处理工艺造成抑制性影响。园区污水管网已覆盖项目所在厂房，具备接管条件。

综上所述，本项目废水排入园区污水处理站在水质、水量、管网三方面均具备可行性。

### 三、运营期声环境影响分析

#### 1.噪声源

本项目运营期的噪声主要来源于风机、真空泵等设备运行时产生的机械噪声和空气动力性噪声。由于设备均为实验室内用小型设备，具有产生噪声小，工作时间短，间断排放的特点，且均放置在室内，建筑物隔声按 15dB(A)计算，本工程主要噪声设备源强见表 4-5。

表 4-5 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			运行时段	建筑物外噪声声压级/dB(A)				
			声功率级/dB(A)		X	Y	Z		东	南	西	北	建筑物外距离
1	铷铯-厂界声屏障	碱洗塔引风机	70	减振	-23.2	29.9	21	8.0	34.2	34.2	34.2	34.3	1
2	铷铯-厂界声屏障	球磨机	80	减振	-11.4	9.8	13	8.0	44.2	44.2	44.2	44.2	1

3	铷铯-厂界声屏障	真空泵1	80	减振	-30.8	0.5	13	8.0	44.2	44.2	44.3	44.2	1
4	铷铯-厂界声屏障	真空泵2	80	减振	-27.9	0.5	13	8.0	44.2	44.2	44.2	44.2	1
5	铷铯-厂界声屏障	真空泵3	80	减振	-31	-2.5	13	8.0	44.2	44.2	44.3	44.2	1
6	铷铯-厂界声屏障	真空泵4	80	减振	-28	-2.5	13	8.0	44.2	44.2	44.2	44.2	1
7	铷铯-厂界声屏障	高速离心机1	85	减振	-17.5	1.1	13	8.0	49.2	49.2	49.2	49.2	1
8	铷铯-厂界声屏障	超声波清洗机	70	/	-28	-11.4	13	8.0	34.2	34.2	34.2	34.2	1
9	铷铯-厂界声屏障	高速离心机2	85	减振	-15.5	1.1	13	8.0	49.2	49.2	49.2	49.2	1

注：表中坐标以厂界中心（102.509895，25.522449）为坐标原点，正东向为X轴正方向，正北向为Y轴正方向。

## 2.预测模型及方法

（1）根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）附录 B.1 工业噪声预测计算模型进行预测，室内声源等效室外声源声功率级计算方法如下：

如图 4-1，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为  $L_{p1}$  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： $L_{p1}$ ——声源室内声压级，dB；

$L_{p2}$ ——等效室外声压级，dB；

TL——隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。



图 4-1 室内声源等效为室外声源图例

也可按下式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{pi} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中：Q——指向性因数：通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8。

R——房间常数：R=Sa/(1-a)，S为房间内表面面积，m<sup>2</sup>；a为平均吸声系数。

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

L<sub>w</sub>——倍频带声功率级，dB。

然后按下式计算出所有室内声源在围护结构处产生的i倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right)$$

式中：L<sub>p1i</sub>(T)——靠近围护结构处室内N个声源i倍频带叠加声压级，dB；

L<sub>p1j</sub>——室内j声源i倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中：L<sub>p2i</sub>(T)——靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

TL<sub>i</sub>——围护结构i倍频带的隔声量，dB。

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

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中：L——中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

L<sub>p2</sub>(T)——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S——透声面积，m<sup>2</sup>。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的A声级。

(2) 项目位于租用标准厂房三层，最终计算厂界最大噪声贡献值，参考无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB；

$r$ ——预测点距声源的距离；

$r_0$ ——参考位置距声源的距离。

上式中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div}=20lg(r/r_0)$$

式中： $A_{div}$ ——几何发散引起的衰减，dB；

$r$ ——预测点距声源的距离；

$r_0$ ——参考位置距声源的距离。

### 3. 预测结果

本项目夜间不开展实验，通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析见表 4-6。

表 4-6 厂界噪声预测结果与达标分析表

预测方位	最大值点空间相对位置 /m			时段	厂界最大 贡献值 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	42	0	1.2	昼间	19.4	65	达标
南侧	-24	-39	1.2	昼间	27.7	65	达标
西侧	-42	-3	1.2	昼间	36.7	65	达标
北侧	-21	39	1.2	昼间	28.6	65	达标

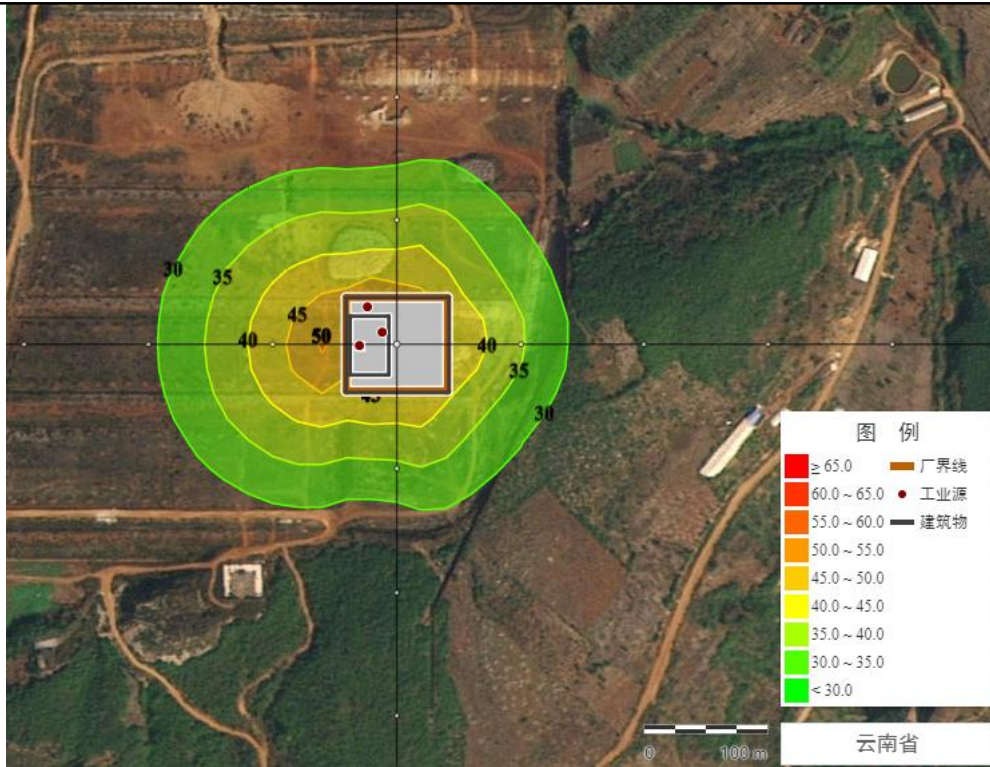


图 4-2 项目区噪声等声级线图

项目拟采取的噪声防治措施有：

- (1) 选择低噪声、合格设备；
- (2) 主要噪声设备采取减振措施；
- (3) 生产设备以基础减震和厂房隔声为主；本项目采取基础减震和厂房隔声，采用的措施在各行各业中均有运用，技术成熟、投资较低、噪声防治效果明显，故本项目已采取的噪声防治措施是可行的。

根据表 4-6 可知，本项目产生的噪声经设备设置减振、厂房隔音后，项目厂界四周噪声最大贡献值均可达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准（即昼间 65dB（A））的限值要求。项目周边 50m 范围内无声环境敏感点，对周边声环境的影响可接受。

#### 四、运营期固体废物环境影响分析

##### 1. 固体废物产生及处置情况

本项目试验过程中产生的固体废物主要为试验废液（S1-1~S1-4）、废气处理废液（S1-5）、纯水机废弃滤芯（S1-6）、实验室废弃耗材（S1-7）、铷铯提纯试验反应残渣（S2-1）及生活垃圾。

- (1) 试验废液（S1-1~S1-4）

试验废液包括酸解废酸（S1-1）、酸解滤液（S1-2）、除硅滤液（S1-3）及实验器皿清洗废水（S1-4）。其中，酸解废酸（S1-1）的产生量为0.3t/a、物料洗涤废水（包括酸解滤液（S1-2）、除硅滤液（S1-3））的产生量为0.45t/a，实验器皿清洗废水（S1-4）的产生量为5.44t/a，则试验废液总量为6.19t/a。

由于上述试验过程废液中含酸、碱及微量的钛、铷、铯等金属元素，对照《国家危险废物名录（2025年版）》，上述废液类别为HW49其他废物（代码900-047-49），即“研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物”，收集后暂存于危险废物暂存室，定期委托具有处理资质的单位清运处理。

#### （2）废气处理废液（S1-5）

废气处理废液（S1-5）为碱液喷淋塔定期更换废液，年产生量4t/a。

由于喷淋废液中含微量的钛、铷、铯等金属元素，对照《国家危险废物名录（2025年版）》，上述废液类别为HW49其他废物（代码900-047-49），即“研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物”，收集后暂存于危险废物暂存室，定期委托具有处理资质的单位清运处理。

#### （3）纯水机废弃滤芯（S1-6）

纯水机使用的过滤滤芯需要定期更换，根据《危险废物排除管理清单（2026年版）》，饮用水、实验室纯水、锅炉软化水以及工业纯水制备过程（不使用工业废水作为水源）去除钙镁等常规离子环节产生的废弃离子交换树脂不属于危险废物。此外，根据《固体废物分类与代码目录》，本项目产生的纯水机废弃滤芯属于SW59其他工业固体废物（代码900-009-S59），即“工业生产活动中产生的废过滤袋、过滤器等过滤材料”。类比同行业纯水制备设备，年更换量约为0.1t/a，由厂家更换后回收处理。

#### （4）实验废弃耗材（S1-7）

本项目产生的实验废弃耗材（S1-7）主要包括沾染实验物料的手套、抹布、试剂瓶、样品袋、破损器皿等。这些耗材在操作过程中直接接触或吸附了强酸（如盐酸）、金属粉末（如纳米钛粉）、金属化合物（如氯化铷、氯化铯）等具有腐蚀性、毒性及反应性的物质。对照《国家危险废物名录（2025年版）》，上述被危险化学品污染的废弃包装物、吸附介质及个人防护用品的类别为HW49其他废物（代码900-047-49），即“研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物”。

根据建设单位提供的经验数据，每年产生的量约为 0.05t/a。收集后暂存于危险废物暂存室，定期委托具有处理资质的单位清运处理。

(5) 铷铯提纯试验反应残渣 (S2-1)

铷铯提纯试验反应残渣 (S2-1) 主要为反应生成的氯化钙及未反应完全的氯化铷、氯化铯、钙粉，对照《国家危险废物名录 (2025 年版)》，考虑到钙粉具有强碱性和反应性，反应残余物属于 HW11 精 (蒸) 馏残渣 (代码: 900-013-11)。铷铯提纯试验反应残渣的产生量约为 0.25t/a，收集后定期交给有资质的单位进行处置。

(6) 生活垃圾

本项目有职工 10 人，垃圾量按 0.5kg/人·d 计，生活垃圾产生量为 5kg/d (1.5t/a)。员工生活垃圾经垃圾桶收集后，委托环卫部门定期清运处置。

项目固废产生及处置情况见表 4-7。

表 4-7 项目固废产生及处置措施一览表

编号	名称	产生工序	属性	形态	废物代码	年产生量 (t/a)	拟采取的处理处置方式
1	实验过程废液	纳米钛提纯试验废酸、物料洗涤废水、实验器皿清洗废水	危险废物	液体	HW49 (900-047-49)	6.19	分类收集后暂存于危险废物暂存室，定期委托具有处理资质的单位清运处理
2	碱洗喷淋塔废液	废气处理	危险废物	液体	HW49 (900-047-49)	4	
3	实验废弃耗材	全过程	危险废物	固体	HW49 (900-047-49)	0.05	
4	反应残余物	铷铯提纯工艺	危险废物	固体	HW11 (900-013-11)	0.25	
5	纯水机废弃滤芯	纯水制备	一般固体废物	固体	SW59 (900-009-S59)	0.1	由厂家更换后直接收集回收处理
6	生活垃圾	职工生活	一般固体废物	固体	SW64 (900-099-S64)	1.5	经垃圾桶收集后，委托环卫部门定期清运处置

2. 固体废物环境管理要求

鉴于项目产生的各类固体废物将会贮存一段时间，特别是危险废物，应采取积

极有效的安全措施，严格控制，避免发生二次污染。危废贮存库应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行建设及贮存

项目设置 1 间 10 m<sup>2</sup> 的危险废物暂存室。项目产生的危险废物全部交由有资质单位进行安全合理的处置。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号），危险废物的管理要求如下：

（1）危险废物贮存设施污染控制要求：

①危废间应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

②危废间应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③危废间贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

④危废间地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存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<sup>-7</sup>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<sup>-10</sup>cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

⑤同一危废间宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设危废库。

⑥危废间应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

⑦不同种类危险废物应有明显的过道划分，墙上张贴危废名称，液态危废需将承装容器放至防渗漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，固态危废包装需完好无破损并系挂危险废物标签，并按要求填写。

（2）危险废物收集、储存及转运要求

①危险废物存入暂存间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，不一致的类别、特性不明的不应存入；

②应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理暂存间地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证危险废物暂存间的防雨、防风、防扬尘功能完好；

③危废贮存库运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存；

④建设单位应建立危废贮存库环境管理制度、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；

⑤建设单位应建立危废贮存库全部档案，包括涉及施工、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；

⑥危险废物暂存间应有固定的区域边界，并应与其他区域进行隔离的措施；

⑦危废贮存库设置成防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散措施；

⑧各类危险废物置于容器和包装物中，不应直接散堆；

⑨危废贮存库应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨；

⑩危险废物转移联单的运行和管理：

a 危险废物转移联单应当根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行；

b 出入每转移一车（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；使用同一车（船或者其他运输工具）一次为多个移出人转移危险废物的，每个移出人应当分别填写、运行危险废物转移联单；

c 采用联运方式转移危险废物的，前一承运人和后一承运人应当明确运输交接的时间和地点。后一承运人应当核实危险废物转移联单确定的移出人信息、前一承运人信息及危险废物相关信息；

d 接受人应当对运抵的危险废物进行核实验收，并在接受之日起五个工作日内通过信息系统确认接受。

运抵的危险废物的名称、数量、特性、形态、包装方式与危险废物转移联单填写内容不符的，接受人应当及时告知移出人，视情况决定是否接受，同时向接受地生态环境主管部门报告；

e 对不通过车（船或者其他运输工具），且无法按次对危险废物计量的其他方

式转移危险废物的，移出人和接受人应当分别配备计量记录设备，将每天危险废物转移的种类、重量（数量）、形态和危险特性等信息纳入相关台账记录，并根据所在地设区的市级以上地方生态环境主管部门的要求填写、运行危险废物转移联单；

f 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。

J 跨省转移危险废物的，应当向危险废物移出地省级生态环境主管部门提出申请。移出地省级生态环境主管部门应当商经接受地省级生态环境主管部门同意后，批准转移该危险废物。未经批准的，不得转移。

综上，项目区产生的固体废物进行分类收集、处置，均能得到妥善处理，固体废物处置率 100%，对周围环境影响较小。

## 五、地下水、土壤环境影响分析

### (1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）附录 A，项目为其他行业项目，土壤环境影响评价范围为IV类，不需开展土壤环境影响评价。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），地下水环境影响评价工作等级的划分是由项目类别及地下水环境敏感程度确定，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，本项目属于“7320 工程和技术研究和试验发展”，该类报告表的地下水环境影响评价项目类别为IV，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）的一般性原则，IV类项目不开展地下水环境影响评价，故项目不开展地下水环境影响评价。

为防止项目建设及运营对地下水环境造成潜在影响，在项目建设时对地面进行硬化，且采取分区防渗措施：对危险废物暂存室、碱液喷淋装置区、化学品储存区按重点防渗措施要求进行防渗，对实验区域采取一般防渗。污染防渗分区、防渗标准及要求如下表：

表 4-8 防渗区域划分表

防渗分区	防渗区名称	防渗要求
重点防渗区	危险废物暂存室	基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。
	碱液喷淋装置区、化学品储存	等效黏土防渗层 Mb $\geq 6.0$ m，K $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s；或参照 GB18598 执行

	区	
一般防渗区	实验室区域	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ; 或参照 GB16889 执行

采取以上措施后，可有效阻隔项目对地下水和土壤污染途径，对地下水环境和土壤环境影响较小。

## 六、生态环境影响分析

项目在云南禄劝产业园区已建成标准厂房内建设，不新增占地，不改变区域土地利用格局，无直接的生态破坏行为。运营期产生的污染物经有效治理后对环境的影响很小。在严格落实各项污染防治措施，特别是分区防渗和“三废”处理措施的前提下，项目建设和运营对区域生态环境的影响可得到有效控制，不会改变区域生态系统的结构和功能，生态影响可接受。

## 七、环境风险分析

### (1) 环境风险识别及等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本次风险评价的主要内容是：通过分析项目涉及主要物质的危险性，识别主要危险单元、进行环境风险潜势初判，找出风险事故原因及其对环境产生的影响，提出风险防范措施。

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，本项目主要危险物质为盐酸，计算本项目危险物质最大储存量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。本项目涉及的主要危险物质最大贮存量及临界量详见下表。

表 4-9 项目危险物质贮存量及临界量一览表

名称	最大储存量 t	CAS 号	临界量 t	Q 值	是否超临界量
盐酸	0.025	7647-01-0	7.5	0.0033	否

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中环境风险评价工作等级判定办法，项目危险物质的储存量与其临界量比值（Q）小于 1，项目环境风险潜势为 I，只进行简单分析。

### (2) 环境风险影响途径分析

#### 1) 危险化学品储存时发生泄漏事故

项目实验用盐酸储存于密闭容器中，发生泄漏时，不会流出实验室，但会产生少量的酸雾随风飘出窗外进入外环境，对周围环境造成一定的影响。由于实验用酸包装容器存量容积较小，因而泄漏量少，产生的污染物量不大，清除后，污染物影响在短

期内可以消失，对外环境影响较小。

项目存放的实验废液主要为废酸，实验区设置了废液收集桶对废酸进行收集。发生泄漏时，危险废物暂存室内的挡墙、围堰及防渗等措施首先将泄漏围挡在危废间内，废液从危废间内溢出后，影响范围一般仅在实验室内，将导致实验室内小范围的地面腐蚀，流出实验室的可能性小。

活泼金属（金属钙、铯、铷）储存于充有惰性保护气体的密闭容器中，若因密封失效，空气（氧气、水汽）进入容器，会引发金属表面缓慢氧化或剧烈反应，可能伴随氢气释放与局部升温。由于活泼金属储存量小，且容器置于防爆干燥柜中，发生泄漏时金属本体不会移出储存设施，但可能产生微量碱性金属氧化物粉尘或气溶胶随通风气流飘出窗外进入外环境，对周边大气造成轻微影响。鉴于实验用活泼金属单次存量少，反应释放物质量低，且实验室内设有局部排气与空气净化装置，可及时切断泄漏源并清除污染物，其环境影响范围局限、持续时间短，对外环境的影响可控且轻微。

#### 2) 危险化学品发生火灾爆炸，导致的次生大气环境污染事故

项目在活泼金属的提纯操作中，若因供气系统故障、管路泄漏或操作失误导致惰性保护气氛中断，金属会迅速与空气中的氧气、水汽发生剧烈氧化反应，释放大热量并伴随燃烧，产生金属氧化物烟尘及可能释放氢气等。燃烧过程主要发生在密闭反应装置内，通过局部排风系统收集处置，但少量烟气可能通过设备缝隙或应急排气口逸出，形成含金属氧化物的细微颗粒物进入外环境大气。由于实验所用活泼金属单次投料量少，且高活性操作均在负压密闭设施中进行并配备实时氧浓度监测装置，即使发生意外燃烧，其反应物总量有限，释放的污染物规模较小。实验室内设有废气收集净化系统，可有效捕集绝大部分烟尘。因此，该类事故对外环境的影响范围局限、持续时间短，在启动应急通风与净化措施后，周边大气质量可较快恢复。

#### 3) 废气非正常排放对周围环境的影响

若项目运行过程中废气治理设施发生故障，造成废气未经处理直接排放，对周边的环境有一定影响。根据工程分析，本项目废气治理设施出现故障的情况下，废气中的污染物仍能够实现达标排放，因此非正常情况下，废气对周围环境的影响不大。但为了减小对周边环境的影响，本次环评提出，发生非正常排放时建设单位应该立即停止试验，并及时对环保设施进行修复，非正常事故排除后，方可进行试验。

### (3) 环境风险防范措施

1) 危险物质泄漏防范措施:

①危化品、化学试剂暂存间应做好防渗防腐处理;

②设置一定高度围堰, 防范危险物质泄漏蔓延到周边区域;

③定期检查危险物质存储的安全状态, 检查其包装有无破损, 以防止泄漏;

④建立健全安全、环境管理体系及高效的安全生产机构, 一旦发生事故, 要做到快速、高效、安全处置。

2) 火灾爆炸风险防范措施:

①按规范配置灭火器材和消防装备;

②在明显位置张贴禁用明火的告示, 加强活性金属物质存放区域的巡查;

③工作人员要熟练掌握操作技术和防火安全管理规定;

④定期检查材料存储的安全状态, 以防止泄漏引发火灾、爆炸。

**(4) 应急要求**

为预防事故发生, 规范项目应急管理和应急响应程序, 迅速有效地控制和处置可能发生的事故, 降低事故造成人员伤亡和财产损失, 根据国家有关规定, 工程运行前, 建设单位应及时更新环境风险的应急预案, 并报当地生态环境行政主管部门审查备案。明确风险管理体系、风险防范措施以及应急物资的储备。对操作人员, 生产管理人员进行安全教育, 制定必要的安全操作规程和管理制度。同时应当与当地公安, 企业消防队, 当地消防及安全卫生管理, 医疗机构密切配合, 制定完善的重大事故应急措施计划。

工程实施后, 适当时候应组织事故演习, 以检查重大事故应急措施计划的可操作性及可行性。

**(5) 结论**

综上所述, 通过采用严格的防火设计标准、加强原辅料储存管理、严格按有关规章制度进行操作等措施后, 火灾发生的可能性很小。制定风险应急预案, 一旦发生事故可迅速响应, 采取措施将影响降到最低。项目环境风险在可接受范围内, 且采取措施后风险可控。

**八、环境监测计划**

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017), 本项目自行监测有以下几点要求:

①制定监测方案：本项目应查清所有污染源，确定主要污染源及主要监测指标，制定监测方案。监测方案内容包括：单位基本情况、监测点位及示意图、监测指标、执行标准及其限值、监测频次、质量保证与质量控制等。

②设置和维护监测设施：本项目应按照规定设置满足开展监测所需要的监测设施。监测平台应便于开展监测活动，应能保证监测人员的安全。

③开展自行监测：本项目应按照最新的监测方案开展监测活动，监测工作委托当地法定环境监测机构，企业不设专门监测机构。

④做好监测质量保证与质量控制：排污单位应建立自行监测质量管理制度，按照相关技术规范要求做好监测质量保证与质量控制。

⑤记录和保存监测数据：本项目应做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关法规向社会公开监测结果。

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）的要求，本项目环境监测内容包括废水、废气和噪声。环境监测计划详见下表。

表 4-10 环境监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	监测频率	执行标准
废气	DA001	氯化氢、颗粒物	1次/年	《大气综合排放标准》（GB16297-1996）表2 二级
	厂址上风向设1个对照点、下风向设3个监控点		1次/年	《大气综合排放标准》（GB16297-1996）表2
噪声	项目东、南、西、北厂界外1m	等效连续A声级	1次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类

## 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	有组织排气筒 (DA001)	氯化氢、颗粒物	实验室产生的废气由集气罩收集,经废气处理设施(碱液喷淋塔)处理后,通过楼顶 25m	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级排放限值
	无组织废气		高排气筒排放 (DA001)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放限值
地表水环境	生活污水、实验废水	COD <sub>Cr</sub> 、SS、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、TP	通过下水管道排入标准化厂房的化粪池处理后排入园区市政污水管网,最终进入云南禄劝产业园区管理委员会(污水处理站)集中处理	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级
声环境	设备噪声	噪声	基础减震、墙体隔声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准值要求
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	实验过程危险废物	实验过程废液、废气处理废液、实验废弃耗材、反应残渣	分类收集后暂存于危险废物暂存室,定期委托具有处理资质的单位清运处理	固废处置率达 100%
	实验过程一般固体废物	纯水机废弃滤芯	由厂家更换后回收处理	
	职工人员办公生活	生活垃圾	经垃圾桶收集后,委托环卫部门定期清运处置	
土壤及地下水污染防治措施	对危险废物暂存室、碱液喷淋装置区、化学品储存区按重点防渗措施要求进行防渗,对实验区域采取一般防渗。			

生态保护措施	/
环境风险防范措施	<p>(1) 危险废物泄漏防范措施:</p> <p>①危化品、化学试剂暂存间应做好防渗防腐处理;</p> <p>②设置一定高度围堰, 防范危险废物泄漏蔓延到周边区域;</p> <p>③定期检查危险废物存储的安全状态, 检查其包装有无破损, 以防止泄漏;</p> <p>④建立健全安全、环境管理体系及高效的安全生产机构, 一旦发生事故, 要做到快速、高效、安全处置。</p> <p>(2) 火灾爆炸风险防范措施:</p> <p>①按规范配置灭火器材和消防装备;</p> <p>②在明显位置张贴禁用明火的告示, 加强活性金属物质存放区域的巡查;</p> <p>③工作人员要熟练掌握操作技术和防火安全管理规定;</p> <p>④定期检查材料存储的安全状态, 以防止泄漏引发火灾、爆炸。</p>
其他环境管理要求	<p>①项目在建设过程中落实“三同时”制度, 建成后按规定程序进行竣工环境保护验收;</p> <p>②建设单位应按《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》要求, 在建设项目投运前办理排污许可申请;</p> <p>③建设单位应根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)要求, 开展自行监测及信息公开。建立环境管理台账记录制度, 落实环境管理台账记录的责任部门和责任人, 明确工作职责, 包括台账的记录、整理、维护和管理等, 台账记录频次和内容须满足排污许可证环境管理要求, 并保障台账记录结果的真实性、完整性和规范性; 记录保存期限不少于5年。</p>

## 六、结论

本项目建设符合国家及地方产业政策，符合环境功能区划，选址合理可行，符合总量控制等评价原则的要求。通过对项目所在地区的环境现状以及项目产生的环境影响进行分析，废气、噪声、废水在采取环评提出的防治措施后，均可以做到达标排放，固体废弃物处置率 100%，环境影响可以得到有效控制。在认真执行环评中提出的污染防治措施后，产生的污染物对环境的影响较小，从环境保护的角度分析，该项目的建设是可行的。

附表：

建设项目污染物排放量汇总表

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	本项目建成后排放量 (固体废物产生量) ⑥	变化量 ⑦
废气	氯化氢	/	/	/	0.00543	/	0.00543	+0.00543
	颗粒物	/	/	/	0.000055	/	0.000055	+0.000055
废水	废水量	/	/	/	131.23	/	131.23	+131.23
	COD	/	/	/	0.030	/	0.030	+0.030
	BOD <sub>5</sub>	/	/	/	0.011	/	0.011	+0.011
	NH <sub>3</sub> -N	/	/	/	0.004	/	0.004	+0.004
	TP	/	/	/	0.0004		0.0004	+0.0004
	SS	/	/	/	0.019	/	0.019	+0.019
危险废物	实验过程废液	/	/	/	6.19	/	6.19	+6.19
	碱洗喷淋塔废液	/	/	/	4	/	4	+4
	实验废弃耗材	/	/	/	0.05	/	0.05	+0.05
	反应残渣	/	/	/	0.25	/	0.25	+0.25
一般工业固体废物	纯水机废弃滤芯	/	/	/	0.1	/	0.1	+0.1
其他	生活垃圾	/	/	/	1.5	/	1.5	+1.5

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①；单位：t/a