

前 言

云南铝业股份有限公司创建于 1970 年，是一家拥有集炭素制品-电解铝-铝加工为一体的“绿色低碳水电铝加工一体化”的国有股份制现代企业，公司现有 20 万 t/a 300kA 电解铝生产线、22 万 t/a 铸造生产线（18 万铝锭、4 万吨合金电工圆杆）、8 万 t/a 板带加工生产线、17 万 t/a 阳极炭素生产线，最终产品：液态金属铝 20 万 t/a，预焙阳极炭素制品 17 万 t/a、铝加工板带材 8 万 t/a、重熔用铝锭 18 万 t/a、铝合金电工圆杆 4 万 t/a。其中，17 万 t/a 阳极炭素生产线实际由云南铝业股份有限公司下属子公司云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司负责日常运营管理，生产线相关资产权属归云铝股份有限公司，生产经营以租赁的方式交由云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司运营管理，项目排污许可证由云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司持证。

云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司实施“阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目”，将原有煅烧工段使用的 4 套 $\phi 2.2 \times 45\text{m}$ 回转窑中的 2 条回转窑生产线（3#、4#）拆除，新建了 2 台 84 罐罐式炉煅烧系统，剩余 2 条回转窑煅烧线（1#、2#）停运，同时将原有两台（3#、4#）10t/h 蒸汽锅炉改造为两台 16t/h 的蒸汽锅炉，技改后阳极产能不变，仍为 17 万 t/a。

“阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目”于 2024 年 6 月 19 日取得昆明市生态环境局阳宗海风景名胜区分局出具的关于《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》的批复（昆生环阳复[2024]10 号），同意项目建设。项目于 2024 年 11 月开工建设，2025 年 10 月建设完成，云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司于 2025 年 9 月 30 日取得变更后的排污许可证（证书编号：91530100MA6NJRGP2G001R）。

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）和《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》等有关规定，2025 年 10 月，云南铝业股份有限公司委托昆明市生态环境工程评估中心（昆明市生态环境保护技术应用中心）承担“阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目”的竣工环境保护验收工作。昆明市生态环境工程评估中心（昆明市生态环境保护技术应用中心）根据工程设计、环

评报告表及项目环评批复，经现场调查后认为，该项目环保设施运行正常，满足开展竣工环境保护验收监测的要求。2025年10月启动了工程竣工环保验收程序，2025年11月15日至17日对项目废气、噪声等进行了环保验收监测。2026年1月，昆明市生态环境工程评估中心（昆明市生态环境保护技术应用中心）编制完成了《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目竣工环境保护验收监测报告表》，作为建设项目的竣工环境保护验收的技术依据。2026年2月14日云南铝业股份有限公司组织了该项目的竣工环境保护验收工作，并取得了验收意见通过了竣工环境保护验收。

目 录

表一 项目基本情况及验收监测依据、执行标准	1
表二 工程建设内容和主要工艺流程	7
表三 主要污染源、污染物处理和排放	19
表四 环境影响报告表主要结论及审批部门决定	25
表五 验收监测质量保证及质量控制	39
表六 验收监测内容	41
表七 验收监测结果	43
表八 验收监测结论及建议	48

附表:

三同时验收登记表

附件:

附件 1 委托书

附件 2 确认函

附件 3 营业执照

附件 4 项目环评批复

附件 5 排污许可证

附件 6 本次验收监测报告

附件 7 项目依托的生产废水处理站进出水水质监测报告

附件 8 项目依托的生活污水处理站进出水水质监测报告

附件 9 脱硫石膏处置协议

附件 10 危险废物处置协议

附件 11 竣工调试公告

附件 12 应急预案备案表

附件 13 验收意见及签到表

附图:

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区域水系图

附图 3 项目周边环境关系示意图

附图 4 项目总平面布置图

表一 项目基本情况及验收监测依据、执行标准

建设项目名称	阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目				
建设单位名称	云南铝业股份有限公司				
建设项目性质	新建 改扩建 技改(√) 迁建				
建设地点	七甸产业园区云南铝业股份有限公司厂区内,中心地理坐标:北纬24度55分23.478秒,东经102度58分28.893秒				
主要产品名称	本项目将原有2条回转窑生产线(3#、4#)拆除,新建了2台84罐罐式炉煅烧系统,同时将原有两台(3#、4#)10t/h蒸汽锅炉改造为两台16t/h的蒸汽锅炉。				
设计生产能力	/				
实际生产能力	本项目将原有2条回转窑生产线(3#、4#)拆除,新建了2台84罐罐式炉煅烧系统,同时将原有两台(3#、4#)10t/h蒸汽锅炉改造为两台16t/h的蒸汽锅炉,技改后阳极炭素产能不变,仍为17万t/a。				
建设项目环评时间	2024年6月	环评批复文号	(昆生环阳复[2024]10号)		
开工建设时间	2024年11月15日	工程竣工时间	2025年10月15日		
调试时间	2025年10月15日开始-2026年4月15日	验收现场监测时间	2025年11月13日-14日		
环评报告表审批部门	昆明市生态环境局阳宗海风景名胜区分局	环评报告表编制单位	云南新世纪环境保护科学研究院有限公司		
环保设施设计单位	沈阳铝镁设计研究院有限公司	环保设施施工单位	九冶建设有限公司		
投资总概算	10241.1万元	环保投资总概算	755.36万元	比例	7.38%
实际总概算	9300万元	环保投资	1042.77万	比例	11.21%

			元		
验收 监测 依据	<p>一、相关法律法规</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015-01-01）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018-12-29）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018-10-26）；</p> <p>(4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018-01-01）；</p> <p>(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022-06-05）；</p> <p>(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020-09-01）；</p> <p>(7) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017-10-01）；</p> <p>(8) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号，2017-11-20）；</p> <p>(9) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办环评函〔2020〕688 号，2020-12-13）；</p> <p>(10) 《排污许可管理条例》（2021 年 3 月 1 日实施）；</p> <p>(11) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部 部令 第 23 号，2021.11.30 日）；</p> <p>(12) 《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部 部令第 24 号，2022 年 2 月 8 日起施行）；</p> <p>(13) 关于进一步做好建设项目环境保护“三同时”及自主验收监督检查工作的通知（生态环境部，环办执法〔2020〕11 号）；</p> <p>(14) 关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见（生态环境部，环执法〔2021〕70 号）；</p> <p>(15) 《关于严惩弄虚作假行为加强建设项目竣工环境保护自主验收监督检查执法工作的通知》（环办执法〔2022〕25 号）；</p> <p>(16) 《云南省生态环境保护条例》（2024 年 11 月 1 日起施行）；</p> <p>(17) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（2002 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>(18) 云南省生态环境厅关于印发《云南省贯彻〈排污许可管理条例〉实施细则》的通知（云环规〔2021〕1 号）。</p>				

	<p>二、技术规范</p> <p>(1) 《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ 194—2017)及修改单；</p> <p>(2) 《空气和废气监测分析方法(第四版增补版)》；</p> <p>(3) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014; 2014.12)；</p> <p>(4) 《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》(HJ 706-2014)；</p> <p>(5) 《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019; 2020.03)；</p> <p>(6) 《固定源废气监测技术规范》(HJ/T397-2007; 2007.12)；</p> <p>(7) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(生态环境部公告, 2018年第9号, 2018-05-15)；</p> <p>(8) 《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》；</p> <p>(9) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)；</p> <p>(10) 《国家危险废物名录(2025年版)》；</p> <p>(11) 《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》(环办[2015]113号, 2015年12月)；</p> <p>(12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号, 2017年11月)。</p> <p>三、其他资料</p> <p>(1) 投资备案证；</p> <p>(2) 排污许可证；</p> <p>(3) 云南新世纪环境保护科学研究院有限公司编制的《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》；</p> <p>(4) 昆明市生态环境局阳宗海风景名胜区分局出具的关于《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》的批复(昆生环阳复[2024]10号)；</p> <p>(5) 验收监测报告。</p>
验收监测	<p>项目环境保护设施竣工验收原则上采用项目环评及其批复中的环境标准进行验收, 对已修订新颁布的环境质量标准则按照新标准进行达标考核, 环评及批复中部分评价标准没有明确规定的则依据目前当地环境功能区划要求确定本次验收标准。</p>

评价标准级别限值

一、环境质量标准

1、环境空气质量标准

环评阶段：本项目位于云南七甸产业园区大哨片区，所在区域属于环境空气质量二类区，区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。项目区东侧 300m 为阳宗海风景名胜名胜区（环境空气质量一类区），执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的一级标准。

验收阶段：本次验收执行标准与环评一致。具体标准值见表 1-1。

表 1-1 环境空气质量标准（摘录）

污染物	一级标准限值		二级标准限值		单位
	日均值	小时浓度	日均值	小时浓度	
NO _x	100	250	100	250	
总悬浮颗粒物（TSP）	120	/	300		μg/m ³
SO ₂	50	150			mg/m ³

2、地表水环境质量标准

环评阶段：本项目涉及最近的地表水体为东侧 1460m 的阳宗海，阳宗海属珠江流域的南盘江水系。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010~2030 年）》：“阳宗海昆明开发利用区规划水平年水质目标为II类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2012）II类标准。

验收阶段：验收执行标准与环评一致，具体标准值见表 1-2。

表 1-2 地表水环境质量标准（GB3838-2002）（摘录） 单位：mg/L

项目	pH	COD	BOD ₅	氨氮
标准值	6~9 无量纲	≤15	≤3	≤0.5
项目	石油类	总磷	溶解氧	阴离子表面活性剂
标准值	≤0.05	≤0.1	≥6	≤0.2

3、声环境质量标准

环评阶段：本项目位于云南七甸产业园区大哨片区内，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准。

验收阶段：验收执行标准与环评一致，声环境标准限值见表 1-3。

表 1-3 声环境质量标准（GB3096-2008）（摘录） 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
3类	65	55

二、污染物排放标准

1、废气排放标准

环评阶段：运营期大气污染物主要为煅烧炉烟气、配料系统废气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x。其中 NO_x排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限值，SO₂及颗粒物执行《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表五新建企业大气污染物排放浓度限值。蒸汽锅炉为余热利用系统，不设排放标准。项目蒸汽锅炉为余热利用系统，不设排放标准。

验收阶段：验收执行标准与环评一致，见表 1-4。

表 1-4 《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）节选

生产系统及设备		限值		污染物排放监控位置
		颗粒物 (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	
铝用炭素厂	石油焦煅烧炉	100	400	车间或生产设施排气筒

表 1-5 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）节选

污染物	60m 高排气筒有组织排放监控浓度限值		
	监控点	浓度限值 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)
NO _x	排气筒出口	240	16

2、废水排放标准

环评阶段：本项目废水不外排，生活废水及生产废水均分别依托厂内现有生活废水处理站及现有生产废水处理站处理后作为生产工艺补水、厂区绿化、降尘洒水利用，不外排，回用水执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）。

验收阶段：验收执行标准与环评一致，详见表 1-6。

表 1-6 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准

污染指标	单位	标准限值	
		城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工	
pH	无量纲	6~9	
色	度	≤30	
嗅	/	无不快感	
浊度	NTU	≤10	
溶解性总固体	mg/L	≤1000	
BOD ₅		≤10	
氨氮		≤8	
阴离子表面活性剂		≤0.5	
铁		/	
锰		/	
溶解氧		≥2.0	
总氯		接触 30min 后≥1.0，管网末端≥0.2	
总大肠杆菌		个/L	/

3、噪声排放标准

环评阶段：项目厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

验收阶段：验收执行标准与环评一致，见表 1-7。

表 1-7 工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）（摘录）

标准	等效声级	
	昼间	夜间
3类	65	55

4、固废执行标准

环评阶段：①一般固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。②废矿物油、废油桶等危废执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

验收阶段：与环评阶段一致。

表二 工程建设内容和主要工艺流程

一、工程建设内容

1、建设项目地理位置

项目位于云南七甸产业园区云南铝业股份有限公司现有厂区内，项目中心地理位置坐标为：东经 102 度 58 分 28.893 秒、北纬 24 度 55 分 23.478 秒。建设项目实际地点与环评阶段一致，项目地理位置详见附图 1。

2、建设内容和规模

本项目将原有 2 条回转窑生产线（3#、4#）拆除，新建了 2 台 84 罐罐式炉煅烧系统，同时将原有两台（3#、4#）10t/h 蒸汽锅炉改造为两台 16t/h 的蒸汽锅炉，技改后阳极炭素产能不变，仍为 17 万 t/a。

项目工程组成表见表 2-1。

表 2-1 项目主要工程内容一览表

工程类别	项目	建设内容	备注	实际建设内容	变更情况
主体工程	阳极煅烧车间	钢筋混凝土排架及钢结构，建筑面积 3254.95m ² 、内设 84 罐顺流式煅烧炉 2 台、回配仓 1 个（V=2.6t）、气垫式带式输送机 2 台、带有卸料车的带式输送机 2 台、4 台煅烧焦碎料机等设备，年产煅后焦 17 万 t/a。建成后替代现有 4 条回转窑煅烧系统（煅后焦生产能力 17 万 t/a，对应预焙阳极炭素产能 17 万 t/a）	技改	钢筋混凝土排架及钢结构，建筑面积 4397.05m ² 、内设 84 罐顺流式煅烧炉 2 台、回配仓 1 个（V=2.6t）、气垫式带式输送机 7 台、带有卸料车的带式输送机 3 台、4 台煅烧焦碎料机等设备，年产煅后焦 17 万 t/a。建成后替代现有 4 条回转窑煅烧系统（煅后焦生产能力 17 万 t/a，对应预焙阳极炭素产能 17 万 t/a）	建筑面积增加，仍位于已有厂区，物料输送线路进行了优化，导致输送机增加，均不属于重大变动
配套工程	余热系统	现有 1#、2#10t/h 蒸汽锅炉停用，并将现有 3#、4#两台 10t/h 的蒸汽锅炉改造为两台 16t/h 的蒸汽锅炉以适配新建罐式炉；保留现有 1 台 4.5MW 余热热媒锅炉，同步对导热油炉风机进行型号适配调整	技改	现有 1#、2#10t/h 蒸汽锅炉停用，并将现有 3#、4#两台 10t/h 的蒸汽锅炉改造为两台 16t/h 的蒸汽锅炉以适配新建罐式炉；保留现有 1 台 4.5MW 余热热媒锅炉，同步对导热油炉风机进行型号适配调整	未变化
	发电系统	沿用现有 1.5MW 抽气凝汽式汽轮发电机组 2 套、3MW 凝汽式汽轮发电机组 1 套。	依托现有	沿用现有 1.5MW 抽气凝汽式汽轮发电机组 2 套、3MW 凝汽式汽轮发电机组 1 套。	未变化
	煅烧循环冷却水水系	利旧改造现有循环水泵房及冷热水池，新增水处理间 1 间，供新建罐式炉系统循环冷	技改	利旧改造现有循环水泵房及冷热水池，新增水处理设备 1 套，供新建罐	对循环水处理工艺进行了优

	统	却用水, 供水规模 840m ³ /h; 新建循环水处理间 1 间, 供技改后厂内成型系统设备冷 却用水。		式炉系统循环冷却用水, 供水规模 21m ³ /h; 新建循环水处理间 1 间, 供技改后厂内成型系统设 备冷却用水。	化; 加大 循环水 量; 回收 余热锅炉 浓水及冲 洗水。总 体减少用 水量。非 重大变 动。
储运 工程	石油焦 库	位于厂区东侧, L×B×H=281.3m×32m×12m, 储 存能力 37793t。	依托 现有	位于厂区东侧, L×B×H=281.3m×32m×12 m, 储存能力 37793t。	未变化
	煨前仓	技改工程沿用现有回转窑 上料系统已建煨前仓, 新增仓 底带式输送机转运物料至煨烧 车间	技改	技改工程沿用现有回 转窑上料系统已建煨前 仓, 新增仓底带式输送机 转运物料至煨烧车间	未变化
辅助 工程	办公、 生活	提质环保节能项目实施后 无新增劳动定员, 职工办公生 活均依托厂内已建相关设施。	依托 现有	提质环保节能项目实 施后无新增劳动定员, 职 工办公生活均依托厂内已 建相关设施。	未变化
公用 工程	供水	依托现有生产供水系统, 现有一套 30~40m ³ /h 的软水制 备设施 (RO 反渗透膜工艺)。	依托 现有	依托现有生产供水系 统, 现有一套 30~40m ³ /h 的软水制备设施 (RO 反 渗透膜工艺)。	未变化
	供电	依托厂区现有供电系统, 新建煨烧车间内设变电所 1 间, 内设 2 台利旧 1250kVA 油 浸变压器。	依托、 利旧	依托厂区现有供电系 统, 新建煨烧车间内设变电 所 1 间, 更换两台 1250kVA 油浸变压器。	油浸变压 器不利 旧, 更 换为 新的。 不属于 重大 变动。
环保 工程	废气	沿用现有煨烧烟气石灰- 石膏法脱硫系统及 60m 高排 气筒 (DA020), 在线监测系统。	依托	沿用现有煨烧烟气石 灰-石膏法脱硫系统及 60m 高排气筒 (DA020), 在线监测系统。	未变化
		新增煨烧系统上料、下料、 回配及物料转运系统袋式除 尘器 4 套并在各个粉尘产生 点共配套 4 个集气罩, 废气 分别通过高度 15m 的排气筒 (DA042~DA045) 排放。	新建	新增煨烧系统上料、 下料、回配及物料转运系 统袋式除尘器 4 套并在各 个粉尘产生点共配套 4 个 集气罩, 废气分别通过 4 个排气筒 DA042 (42m 高)、DA043 (41m 高)、 DA044 (28m 高)、DA045 (28m 高) 排放。	排气筒高 度增加, 不属于 重大 变动。
	废水	技改工程罐式炉运行过程 无生产废水产生, 配套循环冷 却水系统、锅炉系统排污水依 托现有厂区综合废水处理站处 理; 工人生活污水依托现有厂 区综合污水处理系统处理。	依托	技改工程罐式炉运行 过程无生产废水产生, 配 套循环冷却水系统、锅炉 系统排污水依托现有厂区 综合废水处理站处理; 工 人生活污水依托现有厂区	未变化

				综合污水处理系统处理。	
噪声	高噪设备设置基础减振，室内安装，管线柔性连接等。	新建		高噪设备设置基础减振，室内安装，管线柔性连接等。	未变化
固废	<p>危废暂存间：项目厂内设有1间40m²的危废暂存库，位于项目厂内中部，用于暂存厂内产生的危废，已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关要求进行了防渗处理并完成验收。</p> <p>项目烟气处理系统产生的脱硫渣外售；生活垃圾依托现有厂内生活垃圾收运设施收集处置；布袋除尘灰回收后返回生产线利用，废布袋收集后定期外售。</p>	依托现有		<p>危废暂存间：项目厂内设有1间40m²的危废暂存库，位于项目厂内中部，用于暂存厂内产生的危废，已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关要求进行了防渗处理并完成验收。</p> <p>项目烟气处理系统产生的脱硫渣外售；生活垃圾依托现有厂内生活垃圾收运设施收集处置；布袋除尘灰回收后返回生产线利用，废布袋收集后定期外售。</p>	未变化

3、主要设备

根据建设单位实际情况，项目实际建成主要设备与环评阶段绝大部分一致，少数设备型号变化或者数量增加，均不属于重大变动。项目主要设备见表 2-2。

表 2-2 项目主要设备一览表

序号	设备或材料名称	环评阶段			验收阶段			变化情况
		技术规格	单位	数量	技术规格	单位	数量	
一	阳极煅烧车间							
(一)	主要生产设备							
1	电动单梁起重機	Q=5t,L=30m,N=22kW	台	1	Q=5t,L=30m,N=22kW	台	1	未变化
2	气垫式带式输送机	B650,L=60m,N=5.5+5.5kW	台	1	B650,L=60m,N=5.5+5.5kW	台	2	增加1台
3	带式输送机	B650,L=11.08m,N=3kW	台	2	B650,L=11.08m,N=3kW	台	2	未变化
4	可逆带式输送机	B650,L=13.2m,N=3kW	台	1	B650,L=13.2m,N=3kW	台	1	未变化
5	斗式提升机	TDG400,C=17.6m,N=11kW	台	2	TDG400,C=17.6m,N=11kW	台	2	未变化
6	斗式提升机	TGD315,C=30.5m,N=11kW	台	1	TGD315,C=30.5m,N=11kW	台	1	未变化
7	带式输送机	B650,L=12.85m,N=3kW	台	1	B650,L=12.85m,N=3kW	台	1	未变化
8	气垫式带式输送机	B650,L=35m,N=5.5+5.5kW	台	1	B650,L=35m,N=5.5+5.5kW	台	3	增加2台
9	定量给料机	DEL0620,N=3kW	台	1	DEL0620,N=3kW	台	1	未变化

10	高温烟道阀门	CHF-PAT,N=3.0kW	台	4	CHF-PAT,N=3.0kW	台	7	增加3台
11	气垫式带式输送机	B650,L=~70m,N=5.5+5.5kW	台	2	B650,L=~70m,N=5.5+5.5kW	台	2	增加1台
12	带式输送机(带卸料车)	B800,L=~70m,N=15+4kW	台	2	B800,L=~70m,N=15+4kW	台	2	未变化
13	碎料机及传动装置	11组 N=15kW	台	2	11组 N=15kW	台	2	未变化
14	碎料机及传动装置	10组 N=15kW	台	2	10组 N=15kW	台	2	未变化
15	罐式煅烧炉	21组 84罐 8层火道	台	2	21组 84罐 8层火道	台	2	未变化
16	回配仓	φ1700,容量 1.6t	台	1	φ1700,容量 2.6t	台	1	回配仓容积增大
17	高温烟道		套	1		套	1	未变化
18	煅烧炉钢平台		座	2		座	2	未变化
(二)	变配电设备							
1	油浸电力变压器	10/0.4kV1250KVA	台	2	10/0.4kV1250KV A	台	2	未变化
2	低压配电盘	MNS	台	12	MNS	台	20	增加8台
3	无功补偿柜	0.4kV,180kVar	台	2	0.4kV,180kVar	台	2	未变化
4	动力箱	0.4kV	台	2	0.4kV	台	2	未变化
5	低压变频柜	22kW	台	2	22kW	台	2	未变化
6	检修开关箱	NM	台	6	NM	台	6	未变化
7	就地控制箱	LAM	台	23	LAM	台	23	未变化
8	应急疏散照明控制器		台	2		台	2	未变化
9	负荷开关	0.4kV	台	1	0.4kV	台	1	未变化
10	照明配电箱		台	3		台	3	未变化
11	铜芯电力电缆	≤16mm ²	米	4200	≤16mm ²	米	4200	未变化
12	铜芯电力电缆	25~50mm ²	米	600	25~50mm ²	米	600	未变化
13	铜芯电力电缆	70~120mm ²	米	100	70~120mm ²	米	100	未变化
14	铜芯电力电缆	150~185mm ²	米	0	150~185mm ²	米	0	未变化
15	铠装铜芯电力电缆	150~185mm ²	米	440	150~185mm ²	米	440	未变化
16	屏蔽控制电缆		100m	40		100m	40	未变化
17	电缆桥架	L=6000	米	150	L=6000	米	150	未变化
18	电缆保护管	镀锌钢管	米	1800	镀锌钢管	米	1800	未变化

19	安全式吊车滑触线	单相	100m	3	三相	100m	3	未变化
20	防雷接地材料	镀锌钢材料	吨	5	镀锌钢材料	吨	5	未变化
(三)	热力设备							
1	余热蒸汽锅炉	Q=16t,P=2.45MPa,t=400°C	台	2	Q=16t,P=2.45MPa,t=400°C	台	2	未变化
2	连续排污扩容器		台	1		台	1	未变化
3	定期排污扩容器		台	1		台	1	未变化
4	余热热媒锅炉	Q=4.5MW	台	2	Q=4.5MW	台	2	未变化
5	余热热媒锅炉风机	110kW-12D	台	1	110kW-12D	台	1	未变化
(四)	煅烧循环冷却水系统							
1	开式冷却塔	Q=400m ³ /h,N=15/7.5kW	台	3	Q=400m ³ /h,N=15/7.5kW	台	3	未变化
2	冷水泵	Q=280~450~480m ³ /h H=35~40~45m, N=90kW	台	3	Q=280~450~480m ³ /h H=35~40~45m, N=90kW	台	3	未变化
3	热水泵	Q=280~450~480m ³ /h H=22~20~17m, N=37kW	台	3	Q=280~450~480m ³ /h H=22~20~17m, N=55kW	台	3	热水泵型号变化
4	电动葫芦	Q=0.5t	台	1台	Q=2.8t	台	3	型号变化,台数增加
5	过滤器	Q=80m ³ /h,N=18.5kW	台	4	/	台	0	不再使用
6	软水器	Q=30~40m ³ /h, N=0.75kW	台	1	Q=30~40m ³ /h,N=0.75kW	台	1	未变化
7	加药装置	N=2kW	台	1	N=2kW	台	1	未变化
8	电动蝶阀	DN300,N=1.5kW	台	1	DN300,N=1.5kW	台	1	未变化
9	电动蝶阀	DN400,N=1.5kW	台	1	DN400,N=1.5kW	台	1	未变化
10	过滤泵	Q=56~80~104m ³ /h H=27~24~19m, N=7.5kW	台	1	/	台	0	不再使用
11	冷却塔	Q=100m ³ /h	台	2	/	台	0	不再使用
(五)	环保设施							
1	上料系统防爆袋式除尘器	LCPM96-6, F=557m ² , 配套离心风机 G5-51No10D, Q=27900m ³ /h	台	1	LCPM96-6, F=557m ² , 配套离心风机 G5-51No10D, Q=27900m ³ /h	台	1	未变化
2	回配系统防	LCPM96-5,	台	1	LCPM96-5,	台	1	未变化

	布袋式除尘器	F=465m ² , 配套离心风机 G5-51N ₀ 10D, Q=23600m ³ /h			F=465m ² , 配套离心风机 G5-51N ₀ 10D, Q=23600m ³ /h			
3	下料系统防 布袋式除尘 器	LCPM96-9, F=836m ² , 配套离心风机 G5-51N ₀ 11D, Q=42900m ³ /h	台	1	LCPM96-9, F=836m ² , 配套离心风机 G5-51N ₀ 11D, Q=42900m ³ /h	台	1	未变化
4	物料转运系 统防爆袋式 除尘器	LCPM64-4, F=248m ² , 配套离心风机 9-26-N ₀ 8D, Q=9639m ³ /h	台	1	LCPM64-4, F=248m ² , 配套离心风机 9-26-N ₀ 8D, Q=9639m ³ /h	台	1	未变化

4、主要原辅材料

项目主要原辅材料不发生变化。具体见表 2-3。

表 2-3 工程主要原辅料用量表

名称	环评阶段年用量	验收阶段 年用量	变化量	备注
石油焦	213752t	213752t	0	/
生石灰 (≥80%)	4791.71	4791.71	0	脱硫剂
天然气	0	0	0	仅首次烘炉使用, 运营过程中不需 助燃
电	872545kW·h	872545kW ·h	0	/
新水	183960t	183960t	0	/

4、工作制度与劳动定员

表 2-4 工作制度与劳动定员一览表

项目	环评阶段	实际运行	变动情况
工作制度	365d/a, 3 班制, 每班 8 小时	365d/a, 3 班制, 每班 8 小时	与环评一致
工作人员	现有回转窑煅烧生产线劳动定员 88 人, 技改后项目劳动定员 66 人, 核减 22 人, 提质环保节能项目用工均来自现有回转窑煅烧生产线, 不新增。	劳动定员 66 人, 提质环保节能项目用工均来自现有回转窑煅烧生产线, 不新增。	与环评一致

5、平面布置

新建煅烧车间布置在原有 3#、4#回转窑系统用地范围内, 余热锅炉布置在新建煅烧车间南侧, 煅烧循环水系统在原有 1#回转窑系统东侧循环水系统用地区域内改造建设。场地内雨排水采用暗管排水方式, 雨水经管线汇集, 集中排至厂区内管网。

6、环保投资

环评阶段：总投资 10241.1 万元，其中环保投资 755.36 万元，占投资总额的 7.38%。

实际投资：项目总投资为 9300 元，环保投资总计 1042.77 万元，占总投资 11.21%。总投资与环保投资较环评阶段相比有所增加，具体内容见表 2-5。

表 2-5 环保投资一览表

时段	治理对象	环评阶段		验收阶段		变化情况
		环保设施/（措施）	投资（万元）	环保设施/（措施）	投资（万元）	
施工期	固废	生活垃圾、施工垃圾收集清运	20	生活垃圾、施工垃圾收集清运	36	+16
运营期	废气	通风除尘系统	300.40	通风除尘系统	618.77	+318.37
		上料系统防爆袋式除尘器	5	上料系统防爆袋式除尘器	11	+6
		回配系统防爆袋式除尘器	5	回配系统防爆袋式除尘器	11	+6
		罐式炉下料系统防爆袋式除尘器	5	罐式炉下料系统防爆袋式除尘器	11	+6
		物料转运系统防爆带式除尘系统	5	物料转运系统防爆带式除尘系统	11	+6
	噪声	基础减震、隔声罩	8	基础减震、隔声罩	12	+4
	废水	煅烧循环水系统	396.96	煅烧循环水系统	312	-84.96
环境风险	罐式炉基础防渗	10	罐式炉基础防渗	20	+10	
合计		755.36		1042.77		+287.41

7、环境敏感目标

表 2-6 环境保护目标一览表

环境要素	环评阶段		验收阶段		保护级别	变更情况
	保护目标	方位和距离	保护目标	方位和距离		
大气环境	阳宗海风景名胜区	东、300m	阳宗海风景名胜区	东、300m	大气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准	与环评一致
声环境	周边 50m 范围内无声环境保护目标		周边 50m 范围内无声环境保护目标		/	与环评一致
地表水环境	阳宗海	东，1460m	阳宗海	东，1460m	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准	与环评一致
地下水环境	周边 500m 范围内无地下水集中饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源		周边 500m 范围内无地下水集中饮用水水源和热水、矿泉水、		/	与环评一致

		温泉等特殊地下水资源		
<p>三、主要工艺流程及产污环节</p> <p>本次技改工程主要是对现有炭素工程煅烧工段回转窑系统进行设备更替，采用罐式炉替代现有回转窑系统，罐式炉点火采用天然气一次性点火，罐式炉稳定运行后不再需要天然气，烟气处理及物料输送依托现有建成设施，不涉及其它炭素生产工段，不改变现有煅后焦产能及炭素产能。</p> <p>（一）罐式炉煅烧机理</p> <p>煅烧是利用石油焦中的挥发份燃烧热，在外加燃料或者电加热条件下，以直接或者间接加热方式对石油焦进行 1250~1350℃的高温热处理过程。主要目的为去除生石油焦中的挥发分、水分；提高其煅烧石油焦密度、机械强度、导电性能、化学稳定性。</p> <p>罐式炉石油焦煅烧属于间接加热煅烧工艺，即生石油焦中挥发份与预热空气在罐式炉内专门火道中燃烧，燃烧热通过火道间接对料罐内的石油焦进行高温热处理，高温煅烧焦经罐式炉水套间接冷却后输送到煅烧焦储仓，罐式炉火道内高温烟气进入余热锅炉进行余热利用。</p> <p>（二）工艺流程简介</p>				

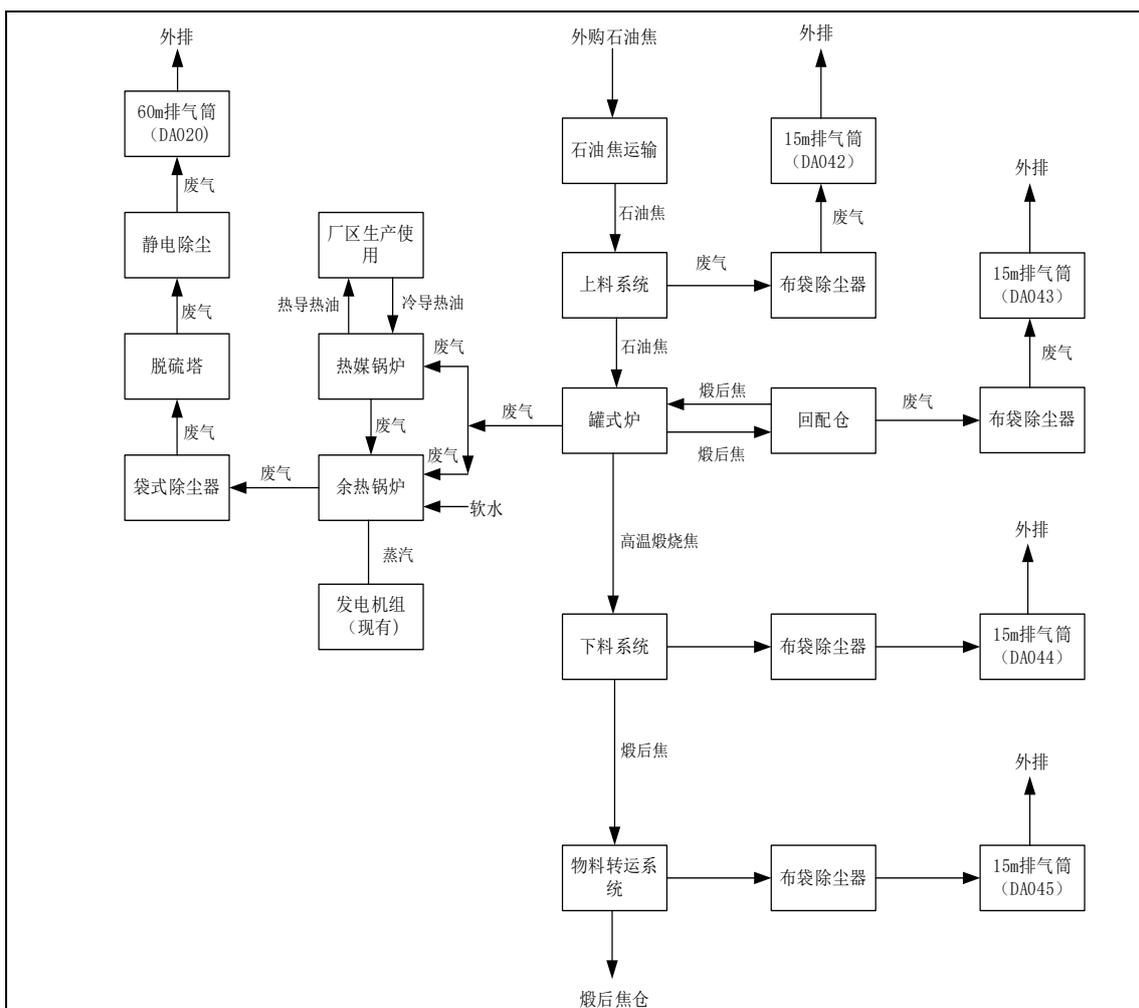


图 2-2 工艺流程图

(1) 石油焦运输流程：外购石油焦由汽车运入厂区石油焦库贮存。由抓斗桥式起重机装入格筛受料斗，大于 70mm 的结团物料由人工敲散，小于 70mm 的物料由斗式提升机、胶带输送机、送入现有回转窑系统煨前仓贮存。煨前仓底新增设带式输送机将石油焦输送至本次新建煨烧车间内，通过提升机将石油焦输送至罐体顶部带式输送机卸料小车内。由卸料小车自动为罐式炉加料，每台加料小车负责为一台罐式炉加料。本次技改新建 2 台 84 罐顺流式煨烧炉。

石油焦转运过程中产生的主要污染物为颗粒物及噪声。

(2) 煨烧流程：卸料小车将石油焦加入罐式炉上方加料斗中，石油焦通过重力作用进入罐式炉，在料罐内缓慢移动。加料斗具有密封烟气和缓冲功能，为减少罐式炉操作条件的波动，加料斗中的石油焦始终保持在合理料位。煨烧过程温度一般控制在 1250~1350℃，热源由燃烧的石油焦挥发份提供，煨烧时间 32~42h。

煅烧过程中产生的主要污染物为煅烧废气和噪声。

(3) 煅后焦破碎流程：高温煅烧焦进入罐式炉下部的冷却水套进行间接换热，每个冷却水套下方连接煅烧焦碎料机，每台罐式炉对应 2 台煅烧焦碎料机，罐式炉排出的煅烧焦被碎料机破碎后连续排料，处理后的煅烧焦进入集合料斗，每 4 个料罐设置 1 个集合料斗。在集合料斗下方设置气垫式带式输送机，每台罐式炉设置 1 台气垫式带式输送机。

煅后焦破碎过程中产生的主要污染物为颗粒物及噪声。

(4) 煅后焦运输流程：破碎后的煅烧焦由气垫式带式输送机输送至现有煅烧焦输送系统送至阳极生产车间。同时为降低进入罐式炉的煅前料中挥发分含量，防止炉内结焦，将部分煅烧焦送入回配仓，根据原料挥发分含量，决定回配比例。

煅后焦运输过程中产生的主要污染物为颗粒物及噪声。

(5) 烟气处理系统

项目煅烧产生的高温烟气中主要污染物为 SO_2 、 NO_x 及颗粒物。由于现有煅烧烟气净化系统于 2019 年完成石灰—石膏法脱硫系统改造，现有烟气治理效果稳定，满足达标排放要求，且现有烟气处理系统可适配本次技改烟气处理需求，因此根据设计本次技改煅烧废气继续依托现有烟气净化系统处理后通过现有 60m 高排气筒排放。

现有煅烧烟气净化系统由袋式除尘器、石灰-石膏法脱硫塔、静电除尘器三个部分组成。煅烧烟气首先进入余热锅炉进行换热利用。余热锅炉出来的煅烧烟气首先进入热管式换热器进一步降温至 150°C 左右，通过袋式除尘器（滤袋采用 PTFE 材质）净化后进入现有石灰—石膏法脱硫系统去除其中的 SO_2 后，再经湿法静电除尘器进一步去除烟气中的颗粒物后通过现有 60m 高排气筒排放。

(6) 余热系统

为有效利用项目煅烧产生的高温烟气，本次技改利旧现有 4.5MW 余热热媒锅炉。高温烟气部分作为余热热媒锅炉热源利用，换热后的烟气再与未进入余热热媒锅炉的烟气一同进入余热蒸汽锅炉生产蒸汽，所产蒸汽进入现有蒸汽轮机进行发电（2 台 C1.5/2.35/0.49 抽汽凝汽式汽轮发电机组，额定功率 1.5MW；1 台 N3-2.35-2 凝汽式汽轮发电机组，额定功率 3MW），年发电 2880 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

四、项目重大变动判定

对照《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知(环办环评函(2020)688号)相关文件,本项目重大变更情况汇总见表2-7所示。

表 2-7 本工程重要变更情况一览表

《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》 内容		项目情况	是否属于 重大变动
性质	1.建设项目开发、使用功能发生变化的。	建设项目开发、使用功能未发生变化。	否
规模	2.生产、处置或储存能力增大 30%及以上的。	项目生产规模仍为 17 万 t/a, 未增加。	否
	3.生产、处置或储存能力增大,导致废水第一类污染物排放量增大	项目生产规模仍为 17 万 t/a, 未导致废水第一类污染物排放量增大。	否
	4.位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大,导致相应污染物排放量增加的(细颗粒物不达标区,相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物;臭氧不达标区,相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物;其他大气、水污染物因子不达标区,相应污染物为超标污染因子);位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大,导致污染物排放量增加 10%及以上的。	项目位于环境质量达标区。生产规模未变化,未导致污染物排放量增大。	否
	5.重新选址;在原厂址附近调整(包括总平面布置变化)导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的。	建设地点未发生变化,建设位置位于用地红线范围内,且未导致新增敏感点。	否
生产工艺	6.新增产品品种或生产工艺(含主要生产装置、设备及配套设施)、主要原辅材料、燃料变化,导致以下情形之一:(1)新增排放污染物种类的(毒性、挥发性降低的除外);(2)位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的;(3)废水第一类污染物排放量增加的;(4)其他污染物排放量增加 10%及以上的。 7.物料运输、装卸、贮存方式变化,导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	无新增产品品种和生产工艺,主要原辅料未发生变化。未新增排放污染物种类;项目位于环境质量达标区;无废水第一类污染物增加,无其他污染物排放量增加。	否
环保措施	8.废气、废水污染防治措施变化,导致第 6 条中所列情形之一(废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外)或大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	废气、废水污染防治措施均未发生变化。	否
	9.新增废水直接排放口;废水由间接排放改为直接排放;废水直接排放口位置变化,导致不利环境影响加重的。	未新增废水直接排放口;废水处置方式未发生变化。	
	10.新增废气主要排放口(废气无组织排放改为有组织排放的除外);主要排放口排气筒高度降低 10%及以上的。	未新增废气主要排放口。	
	11.噪声、土壤或地下水污染防治措施变化,导致不利环境影响加重的。	噪声、土壤、地下水防治措施未发生变化,未导致不利环境影响加重。	

	12.固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的(自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外);固体废物自行处置方式变化,导致不利环境影响加重的。	固体废物利用处置方式未发生变化。	
	13.事故废水暂存能力或拦截设施变化,导致环境风险防范能力弱化或降低的。	已编制突发环境事件应急预案,事故废水暂存能力或拦截设施未变化,环境风险防范能力不变。	

对照《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知(环办环评函(2020)688号)相关文件,本项目性质不变,建设地点不变,生产规模不变,生产工艺未改变,主要环保措施落实,项目无重大变更。

表三 主要污染源、污染物处理和排放

一、施工期主要污染源产生、处理及排放情况

施工期对外环境的影响主要表现在施工过程中产生的“三废一噪”。施工期间未接到有关废水、废气、噪声、固废等污染的投诉。

1、废气

施工期大气污染源主要包括施工扬尘、施工车辆尾气和装修废气。

项目施工期产生的扬尘主要包括现有设备拆除扬尘、施工机械燃油废气、施工粉尘、设备安装产生的焊接烟尘等。施工期通过采取围挡封闭，喷雾降尘，建筑土方、工程渣土等要及时清运，施工现场建筑垃圾和生活垃圾应当分类存放，及时清运。根据调查，施工期无环境遗留问题，施工期间未接到有关废气污染的投诉。

2、废水

项目在施工期间所产生的废水主要包括：建筑施工废水以及施工人员生活污水。

施工废水：回用于拌料等环节不外排。

生活污水：依托云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司现有废水处理设施处理达标后由云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司统一调度使用，不外排。根据现场勘查，施工期无环境遗留问题，施工期间未接到有关废水污染的投诉。

表 3-1 施工期废水污染物处理排放情况

废水类别	污染源	污染物	处理措施及排放去向
生活污水	施工人员办公、生活	COD、BOD、SS 等	依托云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司现有废水处理设施处理达标后由云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司统一调度使用，不外排。
施工废水	混凝土养护、工具清洗	SS	回用于拌料等环节不外排。

3、噪声

施工噪声主要是施工机械噪声。施工机械噪声产生特点具有间歇性及无规律性。主要通过合理安排施工时间、合理布局施工现场、选择低噪施工设备，加强施工设备日常保养及维护等方式减轻施工期噪声对外环境的影响，施工噪声将随施工期的结束而消除。根据现场勘查，施工期无环境遗留问题，施工期间未接到有关噪声污染的投诉。

4、固废

施工期固体废物为建筑垃圾和施工人员所产生的生活垃圾。

施工期产生的建筑垃圾能回收利用的部分请回收商进行收购，不能回收利用的运至政府部门制定的建筑垃圾堆放场处置，拆除的原回转窑及锅炉外售资源回收厂家。生活垃圾经施工场地统一摆放生活垃圾收集桶进行集中收集，委托环卫部门及时清运。根据现场勘查，施工期无环境遗留问题，施工期间未接到有关固废污染的投诉。

表 3-2 施工期固废产生及处置情况

来源	名称	性质	处置方式
施工 场地	建筑垃圾	一般固废	能回收利用的部分请回收商进行收购，不能回收利用的运至政府部门制定的建筑垃圾堆放场处置，拆除的原回转窑及锅炉外售资源回收厂家。
	生活垃圾	一般固废	垃圾桶收集，委托环卫部门统一清运。

二、运营期主要污染源产生、处理及排放情况

1、废气

本项目运营期产生的废气上料、下料及转运粉尘、煅烧炉烟气等。

项目不新增劳动定员，无新增生活垃圾产生。

(1) 上料、下料及转运粉尘

本提质环保节能项目原料贮存、转运总体依托现有厂内贮存、转运设施，物料转运过程采用封闭式皮带廊或气力输送管，皮带受料系统、煅烧车间上料系统、回配系统、罐式炉下料系统新增 4 套防爆脉冲袋式除尘器，收集处理后的粉尘（90%收集效率、99%的除尘效率）最终通过 4 个分别高 42m、41m、28m、28m 的排气筒（DA042~DA045）排放，主要污染物为颗粒物。未收集的粉尘呈无组织排放。

根据本次验收检测报告显示，DA042~DA045 排气筒颗粒物排放浓度均能满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 5 新建企业铝用炭素厂其他生产系统大气污染物排放浓度限值，即颗粒物排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ；厂界无组织颗粒物能满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 6 限值要求，即企业边界颗粒物浓度 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 煅烧炉烟气

项目煅烧工段废气依托现有煅烧烟气净化系统（袋式除尘器+石灰—石膏法脱硫塔+湿法静电除雾）处理后，依托现有 60m 高排气筒 DA020 排放，主要污

染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等。根据本次验收检测报告显示，DA020 排气筒颗粒物、二氧化硫能满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 5 新建企业铝用炭素厂石油焦煅烧炉大气污染物排放浓度限值，即颗粒物排放浓度 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫排放浓度 $\leq 400\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限值，即排放浓度 $\leq 240\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放速率 $\leq 16\text{kg}/\text{h}$ 。

表 3-3 废气污染排放源及处理情况

污染源	污染物	处理设施/方式	排放方式	去向
上料、下料及转运粉尘	颗粒物	物料转运过程采用封闭式皮带廊或气力输送管，新增 4 套袋式除尘器、4 个高分别为 42m、41m、28m、28m 的排气筒（DA042~DA045）	有组织+无组织	大气
煅烧炉烟气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	依托现有煅烧烟气净化系统（袋式除尘器+石灰—石膏法脱硫塔+湿法静电除雾）处理+现有 60m 高排气筒 DA020	有组织	

2、废水

根据现状调查，本项目无新增劳动定员，无新增生活污水产生。项目废水为余热锅炉排污水、软水制备废水、间接循环冷却排污水等生产废水。

项目产生的生产废水经云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司现有综合废水处理站（规模容积 4320m³/h）处理达《城市污水再生利用 城市杂用水》（GB/T18920-2020）中城市绿化及《城市污水再生利用 工业用水》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水标准中较严值后，由云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司统一调配使用，部分用于厂内绿化，部分用于工业补水，不外排。

表 3-4 废水污染物处理排放情况

废水类别	污染物	处理措施及排放去向	
余热锅炉排污水、软水制备废水、间接循环冷却排污水	pH、COD、全盐	依托云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司现有综合废水处理站	处理后由云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司统一调配使用，部分用于厂内绿化，部分用于工业补水，不外排

3、噪声

噪声源主要包括提升机、破碎机、输送机、风机、煅烧炉、泵等设备噪声。本项目设备噪声产生、治理及排放情况见表 3-5。

表 3-5 噪声源强一览表

序号	建筑名称	声源名称	型号	声源源强(声压级/距离声源1m)(dB(A)/m)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级(dB(A))	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声压级	建筑物外距离
1	煅烧车间	1#提升机	/	85	建筑隔声、基础减振	4	45	1	16	61	8~12时; 14~18时	15	46	1
2		2#提升机	/	85		10	48	1	22	50		15	35	1
3		3#提升机	/	85		16	53	1	30	55		15	40	1
4		1#带式输送机	/	80		22	60	1	38	53		15	38	1
5		2#带式输送机	/	80		28	65	1	47	52		15	37	1
6		3#带式输送机	/	80		34	71	1	50	51		15	36	1
7		4#带式输送机	/	80		-16	49	1	5	61		15	46	1
8		5#带式输送机	/	80		-14	55	1	12	43		15	28	1
9		6#带式输送机	/	80		46	62	1	20	59		15	44	1
10		7#带式输送机	/	80		40	65	8	15	61		15	46	1
11		8#带式输送机	/	80		46	45	1	5	71		15	56	1
12		9#带式输送机	/	80		20	35	1	5	71		15	56	1
13		10#带式输送机	/	80		10	48	1	22	50		15	35	1
14		1#煅烧炉	/	95		16	53	1	30	55		15	40	1
15		2#煅烧炉	/	95		22	60	1	38	53		15	38	1
16		行车	/	90		-43	-62	1	48	31		15	16	1
17		1#碎料机及传动装置	/	90		-28	-65	1	47	52		15	37	1
18		2#碎料机及传动装置	/	90		-56	-40	1	54	30		15	15	1
19		3#碎料机及传动装置	/	90		-60	-30	1	51	31		15	16	1
20		4#碎料机及传动装置	/	90		-63	-23	1	50	31		15	16	1
21	给料机	/	85	34	71	1	50	51	15	36	1			
22	锅炉房	1#余热锅炉	/	90	-66	-17	1	60	29	15	14	1		
23		2#余热锅炉	/	90	-64	-14	1	62	29	15	14	1		
24		导热油炉	/	90	-58	-40	1	53	31	15	16	1		
25	循环冷却	1#开式冷却塔	/	80	-36	-75	1	45	32	15	17	1		
26		2#开式冷却塔	/	80	-34	-74	1	46	32	15	17	1		

27	系统	3#开式冷却塔	/	80		-43	-62	1	48	31		15	16	1
28		1#冷水泵	/	70		-50	-54	1	48	31		15	16	1
29		2#冷水泵	/	70		-45	-64	1	47	32		15	17	1
30		3#冷水泵	/	70		-52	-56	1	47	32		15	17	1
31		1#热水泵	/	70		-56	-48	1	51	31		15	16	1
32		2#热水泵	/	70		-58	-40	1	53	31		15	16	1
33		3#热水泵	/	70		-61	-32	1	58	30		15	15	1
34		冷却塔	/	80		-65	-25	1	57	30		15	15	1
35		过滤泵	/	70		-66	-17	1	60	29		15	14	1

根据本次验收检测报告显示，本厂区东侧、北侧、西侧、南侧厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

4、固体废物

提质环保节能项目产生的固废主要包括脱硫渣、收尘灰、废布袋、废矿物油、废矿物油桶等。

（1）一般工业固废

①脱硫渣

项目二氧化硫去除过程产生的脱硫渣收集后外售。

②收尘灰

本项目输送粉尘经布袋除尘器收集，布袋收尘器收集粉尘颗粒物主要成分为炭粉，全部返回生产线利用或委托利用，不外排。

③废布袋

本项目除尘器运行中布袋损坏时需要更换，布袋使用寿命约为3~5年，更换下来的废布袋收集后外售处置。

（2）危险废物

④废矿物油

项目装置及设备检修维护时产生废矿物油，属于危险废物“HW08 废矿物油与含矿物油废物”中“900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物”，暂存于厂区已有危废暂存间，委托云南越黔兴环保科技有限公司清运处置。

⑤废矿物油桶

机械设备定期维护使用矿物油过程中产生的废油桶属于危险废物，危废代码

为 HW08 900-249-08，暂存于厂区已有危废暂存间，委托云南江盛再生资源回收利用有限公司清运处置。

表四 环境影响报告表主要结论及审批部门决定

一、建设项目环境影响评价主要结论

2024年4月，云南新世纪环境保护科学研究院有限公司编制完成《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》；2024年6月19日取得昆明市生态环境局阳宗海风景名胜区分局关于《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》的批复（昆生环阳复[2024]10号）；环境影响评价主要环境影响预测及结论如下。

1、产业政策、选址等符合性分析结论

通过对项目的环境影响分析表明：

（1）对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目不属于淘汰类和限制类，符合现行的产业政策。

（2）项目位于云南七甸产业园区云南铝业股份有限公司大厂区（云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司厂区内），项目在现有厂区进行技改，不另新增占地。项目与《云南七甸产业园区总体规划（2021~2035）》、《云南七甸产业园区总体规划（2021~2035）环境影响报告书》及审查意见、《云南省阳宗海保护条例》等相符。

（3）根据《昆明市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》分析，本项目的建设符合“三线一单”要求。

2、环境质量现状分析结论

（1）环境空气

项目位于云南七甸产业园区，所在区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目周边阳宗海风景名胜区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

根据《2022年度昆明市生态环境状况公报》资料：各县（市）区环境空气质量总体保持良好，与2021年相比，安宁市、禄劝县、石林县、嵩明县、富民县、宜良县、寻甸县环境空气综合污染指数有所下降，东川区环境空气综合污染指数有所上升。项目区域为环境空气达标区。

根据《云南七甸产业园区总体规划（2021~2035）环境影响报告书》中云南科城环境监测有限公司于2023年3月2~8日对三营村（阳宗海风景名胜区一类

区，位于本项目东北侧 4.6km 处）SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、TSP、NO_x等的监测资料，项目周边一类区 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、TSP、NO_x监测浓度能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准要求。

根据《云南铝业股份有限公司 15 万吨铝合金新材料技术改造项目环境影响报告书》中云南尘清环境监测有限公司于 2023 年 12 月 23 日~12 月 29 日对三十亩村（本项目东北侧 1.5km 处）TSP、NO_x现状的监测资料，项目所在区域 TSP 日均浓度、NO_x日均浓度及小时浓度能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

（2）地表水环境

项目周边最近地表水体为项目厂界东侧 1460m 的阳宗海，阳宗海属珠江流域的南盘江水系，系构造断陷湖泊，呈南北向展布、南北长约 12.7km，东西宽约 2.5km，周长约 33km。湖泊最高限制水位 1770.75m，相应库容 6.1684×10⁸m³，湖水面积 31.7km²。湖泊流域面积 192km²，流域南北狭长，四面环山，流域分水岭海拔高程 2100m~2500m 之间。阳宗海昆明开发利用区规划水平年水质保护目标按水功能二级区划执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2012）II 类标准。

根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》：“阳宗海水质类别为 III 类，综合营养状态指数为 41.7，营养状态为中营养，与 2021 年相比，水质类别、营养状态不变。”评价年阳宗海水质未达《地表水环境质量标准》（GB3838—2012）II 类标准要求。导致阳宗海水质不达标的原因与岸线周边农业种植面源有关。为改善阳宗海水质，昆明阳宗海管理局已组织编制《阳宗海保护治理“十四五”规划（2021—2025 年）》并发布实施。

（3）土壤环境质量现状

项目位于云南七甸产业园区大哨片区，云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司厂内，区域土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地标准值。

根据云南科诚环境监测有限公司于 2024 年 1 月 30 日在项目拟建场地内 3 个土壤表层样（1#拟建场地中部、2#拟建场地北侧、3#拟建场地南侧）进行的取样监测结果，项目拟建场地内各土壤监测点监测因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选

值。

(4) 地下水环境质量现状

项目区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。

根据引用的《云南七甸产业园区总体规划(2021~2035)环境影响报告书》中云南科城环境监测有限公司于2023年3月7~8日对项目所在云铝公司现有地下水井(本项目西侧450m)水质监测数据,项目区域地下水水质监测指标能满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类标准要求。

3、运营期环境影响分析结论

技改项目废气包括上料、下料及转运粉尘、煅烧炉烟气等,分有组织排放及无组织排放两种方式。

(1) 有组织排放废气

本技改项目共涉及5个排气筒,其中罐式炉煅烧废气排气筒(DA020)为依托厂内原有排气筒,上料、下料及转运过程粉尘排气筒(DA042~DA045)为新建排气筒。

上料、下料及转运粉尘:提质环保节能项目原料贮存、转运总体依托现有厂内贮存、转运设施,同时在皮带受料系统、煅烧车间上料系统、回配系统、罐式炉下料系统新增4套防爆脉冲袋式除尘器,收集处理后的粉尘最终通过4个15m高排气筒(DA042~DA045)排放,主要污染物为颗粒物。《报告表》核算,DA042~DA045排气筒颗粒物排放速率分别为0.491kg/h、0.398kg/h、0.782kg/h、0.187kg/h,排放浓度均为23.4mg/m³。各排气筒颗粒物均能满足《铝工业污染物排放标准》(GB25465-2010)表5新建企业铝用炭素厂其他生产系统大气污染物排放浓度限值,即颗粒物排放浓度≤50mg/m³。

煅烧炉烟气:项目煅烧工段废气依托现有煅烧烟气净化系统(袋式除尘器+石灰—石膏法脱硫塔+湿法静电除雾)处理后,依托现有60m高排气筒DA020排放,主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等。《报告表》核算,DA020排气筒颗粒物排放速率为2.711kg/h、排放浓度为24.56mg/m³;二氧化硫排放速率为4.218kg/h、排放浓度为38.21mg/m³;氮氧化物排放速率为14.982kg/h、排放浓度为135.71mg/m³。颗粒物、二氧化硫满足《铝工业污染物排放标准》(GB25465-2010)表5新建企业铝用炭素厂石油焦煅烧炉大气污染物排放浓度

限值，即颗粒物排放浓度 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫排放浓度 $\leq 400\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限值，即排放浓度 $\leq 240\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放速率 $\leq 16\text{kg}/\text{h}$ 。

（2）无组织排放废气

技改项目无组织废气为物料转运过程未有效收集的废气，主要污染物为颗粒物。《报告表》分析，技改项目无组织颗粒物厂界浓度能满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 6 限值要求，即企业边界颗粒物浓度 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本提质环保节能项目位于环境空气质量达标区，技改工程主要为新建罐式炉替代现有煅烧回转窑设备，项目实施后与技改相关的各类污染物均能达标排放，且排放量较技改前均有下降，因此，提质环保节能项目实施对周边环境空气质量及保护目标影响不会超过现有工程，其影响可接受。

（2）地表水环境影响分析

项目依托厂区现有劳动定员，不新增，无新增生活污水产生。项目废水为余热锅炉排污水、软水制备废水、间接循环冷却排污水等。

《报告表》核算本技改项目废水产生总量为 $581.52\text{m}^3/\text{d}$ ，经云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司现有综合废水处理站（规模容积 $4320\text{m}^3/\text{h}$ ，现状运行负荷为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ）处理达《城市污水再生利用 城市杂用水》（GB/T18920-2020）中城市绿化及《城市污水再生利用 工业用水》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水标准中较严值后，由云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司统一调配使用，部分用于厂内绿化，部分用于工业补水，不外排。

提质环保节能项目无废水外排，不会对地表水环境产生直接影响。

（3）声环境影响分析

项目运营期噪声为提升机、破碎机、输送机、风机、煅烧炉、泵等设备产生的噪声。项目采取基础减震、厂房隔声后，项目东、南、西、北面厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，即：昼间 $\leq 65\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ 。项目周边50m范围内无声环境保护目标分布，对周边声环境的影响较小。

（4）固体废物环境影响分析

项目未新增劳动定员，无新增生活垃圾产生。项目产生的一般固体废弃物主

要为脱硫渣、收尘灰、废布袋等；危险废物为废矿物油、废矿物油桶等。脱硫渣收集后外售；收尘灰全部返回生产线利用或委托利用，不外排；废布袋收集后外售处置；废矿物油、废矿物油桶等危险废物暂存于厂区已有危废暂存间内，委托有资质的单位定期清运处置。项目危险废物管理严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求实施。项目固体废物处置率达100%，对周围环境影响较小。

（5）地下水、土壤环境影响分析

本次技改主要新建罐式炉煅烧车间及配套设施，技改新建罐式炉煅烧车间作为一般防渗区，配套冷却循环水池、余热锅炉间作为简单防渗区。一般防渗区要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，采用水平防渗；简单防渗区采用水泥硬化。

在污染防治措施到位、严格管理的前提下，本项目对周边地下水及土壤环境的影响较小。

5、总结论

本次技改符合国家现行产业政策要求，项目选址符合国土空间规划，符合“三线一单”要求；落实各项污染治理措施后，各项污染物满足达标排放要求，项目满足当地环境功能要求；从环保角度分析，在全面、全面落实本报告中提出的各项环保措施及相关排放标准的前提下，项目建设可行。

二、环境影响评价文件审批意见

2024年6月19日昆明市生态环境局阳宗海风景名胜区分局出具的关于《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》的批复（昆生环阳复[2024]10号），其内容如下：

云南铝业股份有限公司，你公司报送的委托云南新世纪环境保护科学研究院有限公司编制的《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》（以下简称“报告表”）收悉。在昆明市生态环境工程评估中心技术评估的基础上，根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条、《建设项目环境保护管理条例》第九条，经研究批复如下：

一、阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目位于云南省昆明市七甸产业园区云南铝业股份有限公司厂区内，为技改项目，项目对炭素生产线前段的回转窑进行

技改，拟拆除现有 2 条回转窑生产线(3#、4#)，在其场地上新建 2 台 84 罐式炉煅烧系统替代现有煅烧回转窑系统，剩余 2 条回转窑煅烧线(1#、2#)停运后不作为阳极炭素煅烧生产设施增加产能，同时将现有两合(3#、4#)10t 蒸汽锅炉改造为 16t/h，项目建成后继续利用现有生产系统的原料储存及输送系统，技改后阳极产能不变。项目总投资 10241.1 万元，其中环保投资 755.36 万元。

根据昆明市生态环境工程评估中心《关于对<阳宗海炭素罐式炉提质节能环保项目环境影响报告表>的技术评估意见》(昆环评估意见 阳宗〔2024〕10 号)，项目在全面落实《报告表》提出的各项生态保护和污染防治措施的前提下，项目建设和运营对环境的不利影响可以得到缓解和控制。同意项目按照《报告表》所述工程内容、规模、功能、环保对策措施建设。

二、项目建设与运营过程中应重点做好以下工作

(一)项目应加强施工期管理,施工扬尘应满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中无组织排放颗粒物监控浓度限值要求;施工废水须经收集处理后回用，不得外排;项目施工产生的各类固体废弃物应集中分类收集并及时清运处置，不得随意乱堆乱倒，建筑垃圾应按照《(昆明市城市建筑垃圾管理实施办法)实施细则》严格执行;项目建设中要合理安排施工时间，严格控制各类施工机械产生的噪声，施工场界噪声应满足 GB12523-2011《建筑施工现场环境噪声排放标准》要求。

(二)项目应建设完善“雨污分流”排水系统，余热锅炉排污水、软水制备废水、间接循环冷却排污水须经收集进入云南铝业股份有限公司现有污水处理站处理，处理达标后用于厂区绿化、工业补水，严禁外排，回用水水质须达到 GB/T18920-2020《城市污水再生利用城市杂用水水质》中城市绿化及 GB/T19923-2005《城市污水再生利用 工业用水水质》中工艺与产品用水标准中较严值;厂区内初期雨水须经收集处理后回用，禁止排放进入阳宗海:

(三)严格落实各项大气污染防治措施，各类生产工艺废气处理设施应满足《报告表》提出的处理能力及效率，确保大气污染物达标排放。项目运营期，皮带受料系统、煅烧车间上料系统回配系统、罐式炉下料系统有组织排放废气(排气筒编号为 DA042、DA043、DA044、DA045)经收集处理后，颗粒物须满足 GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》表 5 新建企业铝用炭素厂其他生产系

统大气污染物排放浓度限值要求:煅烧炉有组织排放废气(排气筒编号为 DA020)经收集处理后,颗粒物、二氧化硫须满足 GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》表 5 新建企业铝用炭素厂石油焦煅烧炉大气污染物排放浓度限值要求,氮氧化物须满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 二级标准限值要求;技改项目无组织排放的颗粒物须满足 GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》表 6 限值要求四)产生噪声的设备及场所应采取选用低噪声设备,安装减震垫,加强设备的保养、检修,厂房隔声等措施,项目运营期间厂界噪声须满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准要求。

(五)加强固体废弃物综合利用和规范处置,防止二次污染项目运营期间产生的脱硫石膏、炭素收尘、废布袋等应进行综合处置利用:产生的危险废物包括废矿物油、废矿物油桶等应集中分类收集暂存于危废暂存间,按照 GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》HJ2025-2012、《危险废物收集贮存运输技术规范》的相关要求进行收集、贮存,并委托有资质的单位处置。(六)项目应加强运营期管理,编制《突发环境事件应急预案》报我局备案,并做好环境风险防范工作

(七)按照《排污许可管理条例》相关规定,依法变更排污许可手续。

三、你公司应当严格落实《报告表》提出的生态保护和环境污染防治的各项措施,严格执行配套建设的环境保护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度项目建成投入试运行后,按规定自主开展环境保护设施竣工验收工作,经验收合格后方可正式投入运行。

四、项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的,应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。自本批复之日起超过五年,方决定该项目开工建设的,环境影响评价文件应当报我局重新审核。

五、你公司应按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

六、依法到其他部门办理相关手续。

昆明市生态环境局阳宗海风景名胜区分局

2024 年 6 月 19 日

三、环境保护对策措施落实情况

1、环境影响报告表提出的环保对策措施落实情况

根据《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》，环评提出了 25 条与本次竣工环境保护验收有关的环保措施。经现场调查核实，项目实际落实了 25 条污染防治措施，全部符合环评报告表要求，符合率 100%。

表 5-1 环境影响报告表提出的环保措施落实情况

工期	内容	环境影响报告表提出的环境保护措施	实际采取的环境保护措施	措施落实情况
施工期	废气	<p>(1) 严格落实建筑工地扬尘管控“六个百分之百”工作要求。施工现场必须采取围挡封闭，围挡应坚固、整洁、美观，高度不小于 1.8 米，围挡底边应当封闭并采取有效防溢措施，不得有泥浆外漏。</p> <p>(2) 施工现场主要出入口、主要道路两侧应设置排水沟和路沿石，汛期防止雨水、泥土污染道路。</p> <p>(3) 施工现场出入口处应设置车辆清洁措施，设置洗车台、沉淀池和车辆清洁设施，且确保 100% 使用；运输车辆必须在除泥、冲洗干净后，方可出场，严禁运输车辆滴、撒、漏和乱倾倒等行为；施工现场的排水系统及沉淀池应当定时清理，做到排水通畅，杜绝随意排放。</p> <p>(4) 在进行拆除、土方开挖、土方回填等作业时，采取喷雾降尘措施；施工现场进行切割、抹灰、钻孔、凿槽等易产生粉尘的作业时，应当采取喷雾等方式进行降尘；遇有空气质量严重污染等恶劣天气时，严禁土方开挖、土方回填、拆除等可能产生扬尘的作业。</p> <p>(5) 建筑土方、工程渣土等要及时清运，场内暂时集中的应当采用密封式防尘网遮盖等措施；石灰土闷灰时应当集中堆放，洒水降尘，及时覆盖；暂不能开工建设的建设用地，建设单位应对裸露地面进行覆盖或绿化，土方开挖停工达 12 小时以上区域的裸土应覆盖，整个施工现场裸露地面覆盖或绿化处置率不低于 85%。</p> <p>(6) 施工现场建筑垃圾和生活垃圾，应当分类存放，及时清运，严禁在施工工地内焚烧建筑垃圾和生活垃圾；</p>	<p>(1) 严格落实建筑工地扬尘管控“六个百分之百”工作要求。施工现场采取围挡封闭，高度不小于 1.8 米，围挡底边封闭并采取有效防溢措施，无泥浆外漏。</p> <p>(2) 施工现场主要出入口、主要道路两侧已有排水沟和路沿石，汛期可防止雨水、泥土污染道路。</p> <p>(3) 施工现场出入口处设置车辆清洁措施。</p> <p>(4) 在进行拆除、土方开挖、土方回填等作业时，采取喷雾降尘措施；施工现场进行切割、抹灰、钻孔、凿槽等易产生粉尘的作业时，采取喷雾等方式进行降尘；遇有空气质量严重污染等恶劣天气时，未进行土方开挖、土方回填、拆除等可能产生扬尘的作业。</p> <p>(5) 建筑土方、工程渣土等要及时清运，场内暂时集中的采用密封式防尘网遮盖等措施。</p> <p>(6) 施工现场建筑垃圾和生活垃圾分类存放，及时清运，未在施工工地内焚烧建筑垃圾和生活垃圾；脚手架作业平台及楼层内的垃圾在作业完成后当日清理，采用容器清运，未凌空抛掷；建筑土方和建筑垃圾采用密闭式车辆运输；水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料，在库房存放或密闭处理，其他材料要码放整齐。</p> <p>(7) 建设单位与施工单位签订施工承包合同，明确施工单位</p>	已落实

	<p>脚手架作业平台及楼层内的垃圾应当在作业完成后当日清理，采用容器清运，严禁凌空抛掷；建筑土方和建筑垃圾应采用密闭式车辆运输；水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料，应当在库房存放或密闭处理，其他材料要码放整齐。</p> <p>(7) 建设单位与施工单位签订施工承包合同，应当明确施工单位的扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。</p> <p>(8) 建设项目监理单位应当将扬尘污染防治纳入工程监理细则，对发现的扬尘污染行为，应当要求施工单位立即改正，并及时报告建设单位及有关行政主管部门。</p>	<p>的扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。</p> <p>(8) 建设项目监理单位将扬尘污染防治纳入工程监理细则，对发现的扬尘污染行为，要求施工单位立即改正，并及时报告建设单位及有关行政主管部门。</p> <p>施工期未收到关于废气、废水、噪声、固废等方面的投诉。</p>	
废水	<p>(1) 设备清洗废水主要污染物是悬浮物，回用于拌料等环节不外排。</p> <p>(2) 生活污水主要污染物是 COD、SS、BOD5 等，依托云铝股份厂内现有废水处理设施处理达标后由云铝股份统一调度使用，不外排。</p>	<p>(1) 设备清洗废水主要污染物是悬浮物，回用于拌料等环节不外排。</p> <p>(2) 生活污水主要污染物是 COD、SS、BOD5 等，依托云铝股份厂内现有废水处理设施处理达标后由云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司统一调度使用，不外排。</p>	已落实
噪声	<p>(1) 合理安排施工时间，避免午休及深夜时段进行建筑原料及设备运输。</p> <p>(2) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。</p> <p>(3) 选择低噪施工设备，加强施工设备日常保养及维护。</p>	<p>(1) 合理安排施工时间，避免午休及深夜时段进行建筑原料及设备运输。</p> <p>(2) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备。</p> <p>(3) 选择低噪施工设备，加强施工设备日常保养及维护。</p>	已落实
固废	<p>(1) 施工过程中产生的建筑垃圾要严格实行定点堆放，并及时清运处理。</p> <p>(2) 生活垃圾应分类回收，做到日产日清，严禁随地丢弃。</p> <p>(3) 施工中如遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保部门联系，经采取措施处理后方能继续施工。</p> <p>(4) 建筑垃圾能回收利用的部分请回收商进行收购，不能回收利用的运至政府部门制定的建筑垃圾堆放场处置，拆除的原回转窑及锅炉外售资源回收厂家。</p>	<p>(1) 施工过程中产生的建筑垃圾严格实行定点堆放，并及时清运处理。</p> <p>(2) 生活垃圾分类回收，做到日产日清，未随地丢弃。</p> <p>(3) 施工中无有毒有害废弃物产生。</p> <p>(4) 建筑垃圾能回收利用的部分请回收商进行收购，不能回收利用的已运至政府部门制定的建筑垃圾堆放场处置，拆除的原回转窑及锅炉已外售资源回收厂家。</p>	已落实
生态保护	<p>(1) 严格控制施工作业范围，减少临时用地面积，尽量减少对施工区域及周边现有绿植的占用；</p> <p>(2) 施工结束后，应及时对生产单元</p>	<p>(1) 已严格控制施工作业范围，减少临时用地面积，尽量减少对施工区域及周边现有绿植的占用；</p>	

		周边受影响绿化带进行补植，保持厂区绿化景观协调。	(2) 施工结束后，应及时对生产单元周边受影响绿化带进行补植，保持厂区绿化景观协调。	
运营期	废气	<p>(1) 罐式煅烧炉废气采用布袋除尘+石灰—石膏法脱硫塔+湿法静电除雾工艺净化处理后通过 1 根 60m 高的排气筒排放。</p> <p>(2) 上料、下料及转运粉尘：提质环保节能项目原料贮存、转运总体依托现有厂内贮存、转运设施，同时在皮带受料系统、煅烧车间上料系统、回配系统、罐式炉下料系统新增 4 套防爆袋式除尘器，收集处理后的粉尘最终通过 4 根高 15m 排气筒排放。</p>	<p>(1) 罐式煅烧炉废气采用布袋除尘+石灰—石膏法脱硫塔+湿法静电除雾工艺净化处理后通过 1 根 60m 高的排气筒排放。</p> <p>(2) 上料、下料及转运粉尘：提质环保节能项目原料贮存、转运总体依托现有厂内贮存、转运设施，同时在皮带受料系统、煅烧车间上料系统、回配系统、罐式炉下料系统新增 4 套防爆袋式除尘器，收集处理后的粉尘最终通过 4 根高分别为 42m、41m、28m、28m 的排气筒排放。</p>	已落实
	废水	<p>技改工程罐式炉运行过程无生产废水产生，余热锅炉排污水、软水制备废水、间接循环冷却排污水等依托云南铝业股份有限公司厂区现有综合废水处理站（规模容积 4320m³/h）处理达《城市污水再生利用 城市杂用水》（GB/T18920-2020）中城市绿化及《城市污水再生利用 工业用水》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水标准中较严值后，由云南铝业股份有限公司统一调配使用，部分用于厂内绿化，部分用于工业补水，不外排。</p>	<p>技改工程罐式炉运行过程无生产废水产生，余热锅炉排污水、软水制备废水、间接循环冷却排污水等依托云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司厂区现有综合废水处理站（规模容积 4320m³/h）处理达《城市污水再生利用 城市杂用水》（GB/T18920-2020）中城市绿化及《城市污水再生利用 工业用水》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水标准中较严值后，由云南铝业股份有限公司统一调配使用，部分用于厂内绿化，部分用于工业补水，不外排。</p>	已落实
	噪声	采取基础减震、厂房隔声等。	采取基础减震、厂房隔声等。	已落实
	固废	<p>危废暂存间：项目厂内设有 1 间 40m²的危废暂存库，位于项目厂内中部，用于暂存厂内产生的危废，已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关要求进行了防渗处理并完成验收。</p> <p>项目烟气处理系统产生的脱硫渣外售；布袋除尘灰回收后返回生产线利用，废布袋收集后定期外售。</p>	<p>危废暂存间：项目厂内设有 1 间 40m²的危废暂存库，位于项目厂内中部，用于暂存厂内产生的危废，已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关要求进行了防渗处理并完成验收。</p> <p>项目烟气处理系统产生的脱硫渣外售；布袋除尘灰回收后返回生产线利用，废布袋收集后定期外售。</p>	已落实
	环境风	制定安全生产管理制度，车间及仓库内严禁烟火；加强管理，严格操作规范，杜绝因操作失误导致事故发生；	制定安全生产管理制度，车间及仓库内严禁烟火；加强管理，严格操作规范，杜绝因	已落实

险	对厂内电路电线和相关设备加强检查和维修，所有照明灯具也应采用密闭型；配置灭火器等消防器材；定期检查；加大宣传教育力度，增强工作人员的整体消防安全意识；厂区内必须有值班人员 24 小时全天候值班，并经常性检修保养，确保设施完好可用；厂区内设事故应急池 5 座，总容积为 400m ³ ；更新应急预案并备案。	操作失误导致事故发生；对厂内电路电线和相关设备加强检查和维修，所有照明灯具也应采用密闭型；配置灭火器等消防器材；定期检查；加大宣传教育力度，增强工作人员的整体消防安全意识；厂区内必须有值班人员 24 小时全天候值班，并经常性检修保养，确保设施完好可用；厂区内设事故应急池 5 座，总容积为 400m ³ ；《云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司应急预案第三版（2025）》已于 2026 年 1 月 27 日备案，备案编号 530134-2026-002-M。	对厂内电路电线和和维修，所有照明型；配置灭火器等查；加大宣传教育员的整体消防安全有值班人员 24 小时常性检修保养，确厂区内设事故应急400m ³ ；更新应急预
---	---	---	---

二、环评审批文件要求落实情况

根据 2024 年 6 月 19 日昆明市生态环境局阳宗海风景名胜区分局出具的关于《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》的批复（昆生环阳复[2024]10 号）提出的要求，符合率 100%。

表 5-2 环境影响报告表提出的环保措施落实情况表

序号	环评审批文件要求的环保措施	实际采取的环境保护措施	措施落实情况
(一)	项目建设与运营过程中应重点做好以下工作 (一)项目应加强施工期管理，施工扬尘应满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中无组织排放颗粒物监控浓度限值要求；施工废水须经收集处理后回用，不得外排；项目施工产生的各类固体废弃物应集中分类收集并及时清运处置，不得随意乱堆乱倒，建筑垃圾应按照《(昆明市城市建筑垃圾管理实施办法)实施细则》严格执行；项目建设中要合理安排施工时间，严格控制各类施工机械产生的噪声，施工场界噪声应满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求。	(一)项目已加强施工期管理,施工扬尘满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中无组织排放颗粒物监控浓度限值要求;施工废水须收集处理后回用,未外排;项目施工产生的各类固体废弃物集中分类收集并及时清运处置,未随意乱堆乱倒,建筑垃圾按照《(昆明市城市建筑垃圾管理实施办法)实施细则》严格执行;项目建设中合理安排施工时间,严格控制各类施工机械产生的噪声,施工场界噪声满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求,施工期未收到关于废气及噪声的相关投诉。	已落实
	(二)项目应建设完善“雨污分流”排水系统,余热锅炉排污水、软水制备废水、间接循环冷却排污水须经收集进入云南铝业股份有限公司现	(二)项目建设完善“雨污分流”排水系统,余热锅炉排污水、软水制备废水、间接循环冷却排污水经收集进入云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司现有	已落实

	<p>有污水处理站处理，处理达标后用于厂区绿化、工业补水，严禁外排，回用水水质须达到GB/T18920-2020《城市污水再生利用城市杂用水水质》中城市绿化及GB/T19923-2005《城市污水再生利用 工业用水水质》中工艺与产品用水标准中较严值；厂区内初期雨水须经收集处理后回用，禁止排放进入阳宗海。</p>	<p>污水处理站处理，处理达标后用于厂区绿化、工业补水，未外排，回用水水质达到GB/T18920-2020《城市污水再生利用城市杂用水水质》中城市绿化及GB/T19923-2005《城市污水再生利用 工业用水水质》中工艺与产品用水标准中较严值；厂区内初期雨水须经收集处理后回用，未排放进入阳宗海。</p>	
	<p>(三)严格落实各项大气污染防治措施，各类生产工艺废气处理设施应满足《报告表》提出的处理能力及效率，确保大气污染物达标排放。项目运营期，皮带受料系统、煅烧车间上料系统回配系统、罐式炉下料系统有组织排放废气(排气筒编号为DA042、DA043、DA044、DA045)经收集处理后，颗粒物须满足GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》表5新建企业铝用炭素厂其他生产系统大气污染物排放浓度限值要求；煅烧炉有组织排放废气(排气筒编号为DA020)经收集处理后，颗粒物、二氧化硫须满足GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》表5新建企业铝用炭素厂石油焦煅烧炉大气污染物排放浓度限值要求，氮氧化物须满足GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表2二级标准限值要求；技改项目无组织排放的颗粒物须满足GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》表6限值要求。</p>	<p>(三)严格落实各项大气污染防治措施，各类生产工艺废气处理设施满足《报告表》提出的处理能力及效率，根据验收期间监测结果，大气污染物达标排放。项目运营期，皮带受料系统、煅烧车间上料系统回配系统、罐式炉下料系统有组织排放废气(排气筒编号为DA042、DA043、DA044、DA045)经收集处理后，颗粒物满足GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》表5新建企业铝用炭素厂其他生产系统大气污染物排放浓度限值要求；煅烧炉有组织排放废气(排气筒编号为DA020)经收集处理后，颗粒物、二氧化硫满足GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》表5新建企业铝用炭素厂石油焦煅烧炉大气污染物排放浓度限值要求，氮氧化物满足GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表2二级标准限值要求；技改项目无组织排放的颗粒物满足GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》表6限值要求。</p>	已落实
	<p>(四)产生噪声的设备及场所应采取选用低噪声设备，安装减震垫，加强设备的保养、检修，厂房隔声等措施，项目运营期间厂界噪声须满足GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类标准要求。</p>	<p>(四)产生噪声的设备及场所应采取选用低噪声设备，安装减震垫，加强设备的保养、检修，厂房隔声等措施，项目运营期间厂界噪声满足GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类标准要求。</p>	已落实
	<p>(五)加强固体废弃物综合利用和规范处置，防止二次污染。项目运营期间产生的脱硫</p>	<p>(五)加强固体废弃物综合利用和规范处置，防止二次污染。项目运营期间产生的脱硫渣外</p>	已落实

	<p>石膏、炭素收尘、废布袋等应进行综合处置利用;产生的危险废物包括废矿物油、废矿物油桶等应集中分类收集暂存于危废暂存间,按照GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》HJ2025-2012、《危险废物收集贮存运输技术规范》的相关要求进行收集、贮存,并委托有资质的单位处置。</p>	<p>售、布袋除尘灰回收后返回生产线利用、废布袋收集后定期外售;产生的危险废物包括废矿物油、废矿物油桶等集中分类收集暂存于危废暂存间,按照GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》HJ2025-2012、《危险废物收集贮存运输技术规范》的相关要求进行收集、贮存,废矿物油委托云南越黔兴环保科技有限公司清运处置,废矿物油桶委托云南江盛再生资源回收利用有限公司清运处置。</p>	
	<p>(六)项目应加强运营期管理,编制《突发环境事件应急预案》报我局备案,并做好环境风险防范工作。</p>	<p>(六)项目加强运营期管理,编制了《云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司突发环境事件应急预案第三版(2025)》,并于2026年1月27日备案,备案编号530134-2026-002-M,同时做好环境风险防范工作。</p>	已落实
	<p>(七)按照《排污许可管理条例》相关规定,依法变更排污许可手续。</p>	<p>(七)已按照《排污许可管理条例》相关规定,依法变更了排污许可手续。</p>	已落实
(二)	<p>严格落实《报告表》提出的生态保护和污染防治的各项措施,严格执行配套建设的环境保护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度项目建成投入试运行后,按规定自主开展环境保护设施竣工验收工作,经验收合格后方可正式投入运行。</p>	<p>项目按照环境影响报告表中所列建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和各项生态保护和污染防治措施进行建设,未发生重大变动。</p>	已落实
(三)	<p>项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的,应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。自本批复之日起超过五年,方决定该项目开工建设的,环境影响评价文件应当报我局重新审核。</p>	<p>项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施未发生重大变动。</p>	已落实
(四)	<p>你公司应按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。</p>	<p>已按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。无相关处罚及违法行为。</p>	已落实
(五)	<p>依法到其他部门办理相关手续。</p>	<p>已依法到其他部门办理相关手续。</p>	已落实



表五 验收监测质量保证及质量控制

一、质量控制

本项目竣工环境保护验收监测方案由昆明市生态环境工程评估中心拟定，云南牧环检测技术有限公司负责实施。检测机构于 2025 年 11 月 13 日~2025 年 11 月 14 日以及 2026 年 2 月 12 日~2026 年 2 月 13 日对项目废气、噪声进行了现场采样监测。

监测期间，检测单位云南牧环检测技术有限公司所使用的监测设备均进行检定，并在有效期内使用；所使用的药剂、耗材等均通过验收检验合格；实验室监测环境均能满足监测要求；严格按照国家有关监测标准及云南牧环检测技术有限公司认定通过的方法要求执行；严格按照云南牧环检测技术有限公司《质量管理体系文件》的要求，实施全过程质量控制。

监测人员均经过考核并持有监测上岗证；所有监测仪器经过云南省计量测试研究院定期检定并在合格有效期内；现场噪声监测仪器使用前经过校准。监测数据严格实行原始记录校核，监测报告进行校核、审核、审定的三级审核要求。

二、质量保证

1、资质认定

云南牧环检测技术有限公司于 2025 年 4 月 16 日取得云南省市场监督管理局颁发的检验检测机构资质认定证书,主要进行水和废水、微生物、空气和废气、噪声、土壤和沉积物、固体废物的检测。

2、人员能力

公司采样人员、分析人员持公司内部考核上岗证。

3、实验室质量控制措施

(1) 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制

开始监测前，现场监测人员设有专门的负责人组织协调，向业主方有关管理人员和操作人员详细说明对生产和净化装置提出的要求和应提供生产设备和净化装置运行资料，确定现场采样的监测点位和开孔情况，采样过程中有专人监督记录运行工况，及时统计和整理收集有关资料，检查是否按照相关技术标准和监测方案进行现场采样，并对现场监测点位采集周边情况照片和现场采样人员采样图片，及时对监测点进行坐标定位。

当按规定将采集到的具有代表性的大气和废气质量样品送至实验室进行分析测试时，分析人员根据分析项目的要求和目的，选择且通过计量认证的分析方法，根据分析项目的不同选择实验用水和分析实验试剂，保证使用试剂的纯度符合要求。

(2) 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

噪声采样前，现场采样人员采用符合监测规范要求的监测仪器，测量前、后在测量现场进行声学校准，其前、后校准示值偏差不得大于 0.5dB，测量仪器和标准仪器均检定合格，并在有效使用期限内使用。采样过程，现场采样人员对项目正常工作时进行调查，在项目正常的生产秩序和生产规模下进行噪声监测，及时统计和整理收集有关资料，检查是否按照相关技术标准和监测方案进行现场采样，并对现场监测点位采集周边情况照片和现场采样人员采样图片，及时对监测点进行坐标定位。

综上：云南牧环检测技术有限公司在建设项目竣工环境保护验收监测过程中所用监测分析方法采用国家标准分析方法、监测人员持证上岗、声级计在监测前后用标准声源进行校准、监测仪器均经计量部门定期检定并在有效期，监测数据严格实行三级审核制度。监测数据为真实有效。

表六 验收监测内容

一、废气

本次技改项目，运营期大气污染物主要为上料、下料及转运粉尘，煅烧炉烟气。

本次技改项目共涉及 5 根排气筒，即：煅烧炉烟气排气筒 DA020（高 60m）、上料系统排气筒 DA042（高 42m）、回配系统排气筒 DA043（高 41m）、罐式炉下料系统排气筒 DA044（高 28m）、物料转运系统排气筒 DA045（高 28m）。其中 DA020 为主要排放口，安装有自动监控系统。

本次验收监测针对有组织排放的煅烧炉烟气，以及有/无组织排放的上料、下料及转运粉尘，考核废气达标排放情况。

（1）监测点位：煅烧炉烟气排气筒 DA020、上料系统排气筒 DA042、回配系统排气筒 DA043、罐式炉下料系统排气筒 DA044、物料转运系统排气筒 DA045、厂界上风向 1#、厂界下风向 2#、厂界下风向 3#、厂界下风向 4#，共计 9 个监测点位；

（2）监测项目：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物；

（3）监测频率：连续检测 2 天，每天检测 3 次；

（4）执行标准：DA020 执行《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值及《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放标准限值；DA042、DA043、DA044、DA045 执行《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值；厂界上风向 1#、厂界下风向 2#、厂界下风向 3#、厂界下风向 4# 执行《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 6 污染物排放浓度限值。

二、噪声

本次技改项目，新增了产噪设备，本次验收监测考核运营期厂界噪声的达标排放情况。

（1）监测点位：厂界东、厂界南、厂界西、厂界北，共 4 个监测点位。

（2）监测项目：等效连续 A 声级

（3）监测频率：连续监测 2 天，每天昼、夜各一次；

（4）执行标准：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中

3 类标准。

本项目监测点位见图 7-1。

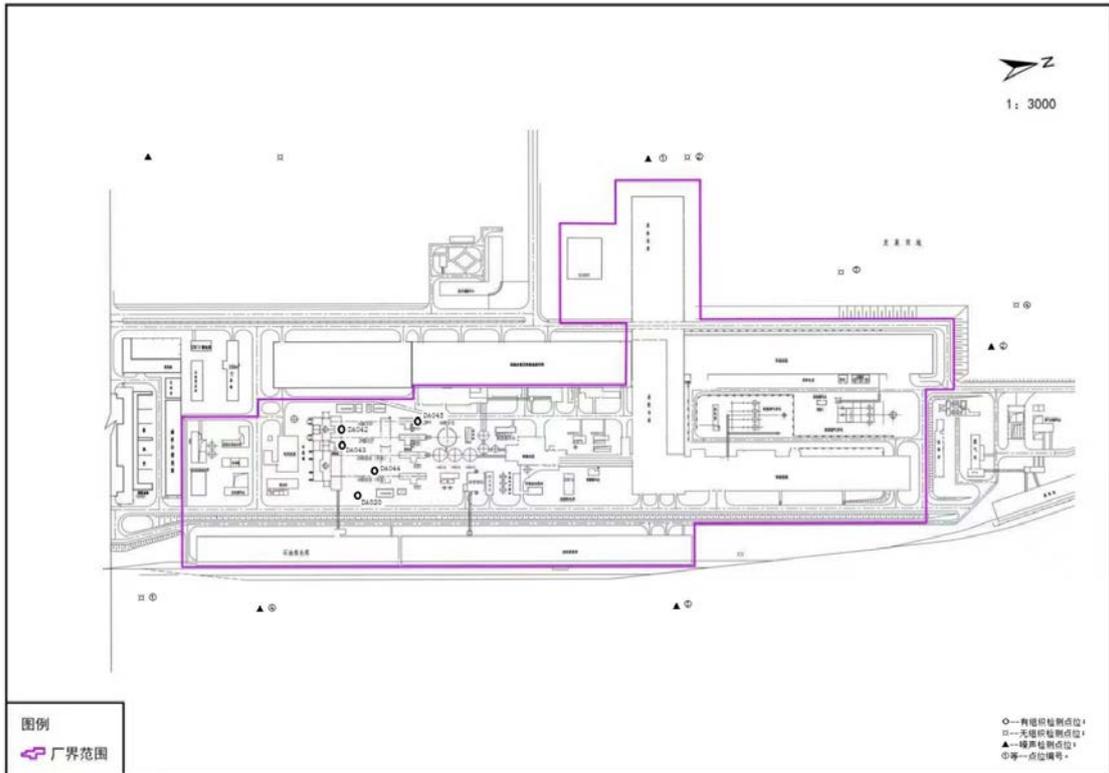


图 7-1 本次验收监测点位图

表七 验收监测结果

一、验收监测期间生产工况记录

项目于 2025 年 10 月建成、进行调试，2025 年 11 月、2026 年 2 月云南牧环检测技术有限公司对本项目进行了竣工环保验收监测。监测采样期间，监测期间项目主体工程已全部建成稳定运行，各生产设备正常操作，各环保设施正常运行，满足竣工环境保护验收的监测条件。

阳极炭素生产系统设计年产能 17 万吨，本次监测采样期间实际年产能 15 万吨，生产工况负荷 88.24%。

二、验收监测结果

本项目对产生的废气、噪声进行了监测。

1、废气监测结果及评价

本次技改项目废气主要为上料、下料及转运粉尘，煅烧炉烟气。

(1) 上料、下料及转运粉尘

云南牧环检测技术有限公司于 2025 年 11 月 13 日~14 日对上料、下料及转运粉尘进行了监测，监测结果一览表见表 7-1。

表 7-1 本项目上料、下料及转运粉尘检测结果一览表

监测时间	2025/11/13		2025/11/14	
监测项目 监测点位	颗粒物		颗粒物	
	实测浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
上料系统 排气筒 DA042	23.7	0.363	28.2	0.346
	22.4	0.330	24.3	0.355
	20.3	0.299	21.6	0.324
回配系统 排气筒 DA043	22.8	0.140	24.0	0.149
	21.8	0.137	23.6	0.152
	24.5	0.156	23.7	0.149
罐式炉下 料系统排 气筒 DA044	20.6	0.616	22.5	0.673
	23.0	0.684	23.2	0.684
	23.4	0.713	22.2	0.655
物料转运 系统排气	23.0	0.226	23.1	0.227
	24.6	0.242	20.0	0.196

筒 DA045	24.0	0.236	23.5	0.232
---------	------	-------	------	-------

根据检测结果，DA042、DA043、DA044、DA045 排气筒颗粒物满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表五新建企业大气污染物排放浓度限值，即：颗粒物 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 煅烧炉烟气

云南牧环检测技术有限公司于 2026 年 2 月 12 日~13 日对煅烧炉烟气进行了监测，监测结果一览表见表 7-2。

表 7-2 本项目煅烧炉烟气检测结果一览表

监测时间		2026/2/12					
监测项目 监测点位	颗粒物		二氧化硫		氮氧化物		
	实测浓度 (mg/m^3)	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m^3)	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m^3)	排放速率 (kg/h)	
煅烧炉烟气排气筒 DA020	<20	0.521	142	7.40	186	9.69	
	<20	0.495	156	7.72	198	9.80	
	<20	0.538	150	8.07	190	10.2	
监测时间		2026/2/13					
监测项目 监测点位	颗粒物		二氧化硫		氮氧化物		
	实测浓度 (mg/m^3)	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m^3)	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m^3)	排放速率 (kg/h)	
煅烧炉烟气排气筒 DA020	<20	0.530	138	7.32	192	10.2	
	<20	0.513	158	8.11	202	10.4	
	<20	0.488	142	6.92	184	8.97	

注：根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-96）修改单增加的内容：采用本标准测定浓度小于等于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 时，测定结果表述为“ $<20\text{mg}/\text{m}^3$ ”。检测结果低于检出限时，用检出限的 1/2 的值代入计算。“ $<$ ”表示检测结果低于分析方法检出限。

煅烧炉属于工业炉窑，根据《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）“4.2.7 在国家未规定生产设施单位产品基准排气量之前，以实测浓度作为判定大气污染物排放是否达标的依据”。煅烧炉烟气污染物按实测浓度进行达标判定。

根据检测结果，DA020 排气筒 NO_x 满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限值，即： $\text{NO}_x \leq 240\text{mg}/\text{m}^3$ ， $16\text{kg}/\text{h}$ ； SO_2 及颗粒

物满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值，即：颗粒物 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{SO}_2 \leq 400\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) 厂界

表 7-3 无组织废气检测结果一览表 单位：mg /m³

监测时间	2025/11/13	2025/11/14
监测项目	颗粒物	
监测点位		
厂界上风向 1#	0.131	0.131
	0.154	0.155
	0.134	0.179
厂界下风向 2#	0.218	0.263
	0.243	0.243
	0.200	0.246
厂界下风向 3#	0.197	0.263
	0.221	0.221
	0.267	0.201
厂界下风向 4#	0.262	0.197
	0.221	0.243
	0.223	0.290

厂界上风向 1#、厂界下风向 2#、厂界下风向 3#、厂界下风向 4#的颗粒物满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 6 企业边界无组织排放监控浓度限值，即：颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(4) 总量控制指标

根据《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》：技改项目（煅烧工段 DA020、DA042、DA044、DA045）有组织颗粒物排放量为 31.364t/a、二氧化硫排放量为 36.952t/a、氮氧化物排放量为 131.24t/a。

因煅烧工段生产制度较环评阶段一致，即：煅烧炉全年运行 8760h、上料系统全年运行 3804h、回配系统全年运行 3943h、罐式炉下料系统全年运行 4436h、物料转运系统全年运行 3802h。验收阶段照此生产制度，按验收监测数据的最大排放速率进行核算，核算结果如下：

表 7-4 项目污染物排放总量一览表 单位：t /a

排放口类型	排气筒编号	排气筒名称	污染因子	环评阶段核定排污总量	验收阶段核算实际排污总量	验收阶段按满负荷核算排污总量
主要	DA020	煅烧炉烟气排气筒	颗粒物	/	/	/
			SO_2	/	/	/

			NO _x	/	/	/
一般	DA042	上料系统排气筒	颗粒物	/	/	/
	DA043	回配系统排气筒	颗粒物			
	DA044	罐式炉下料系统排气筒	颗粒物			
	DA045	物料转运系统排气筒	颗粒物			
煅烧工段有组织合计			颗粒物	96.39	10.789	12.227
			SO ₂	117.09	71.044	80.512
			NO _x	195.206	91.104	103.246

根据验收阶段监测数据核算结果，本项目实际排污总量满足环评阶段的污染物总量控制指标的要求。

同时，因本次监测采样期间实际年产能 15 万吨，生产工况负荷 88.24%，按满负荷进行折算后，排污总量仍满足环评阶段的污染物总量控制指标的要求。

2、噪声监测结果及评价

项目噪声监测结果与评价见表 8-5。

表 7-5 噪声监测结果与评价一览表 单位：dB (A)

检测点位	日期	昼间			夜间		
		等效声级测量值	标准值	达标情况	等效声级测量值	标准值	达标情况
厂界东	2025/11/13	52	70	达标	42	55	达标
	2025/11/14	53	70	达标	43	55	达标
厂界南	2025/11/13	54	70	达标	43	55	达标
	2025/11/14	53	70	达标	43	55	达标
厂界西	2025/11/13	54	70	达标	42	55	达标
	2025/11/14	53	70	达标	41	55	达标
厂界北	2025/11/13	53	70	达标	44	55	达标
	2025/11/14	54	70	达标	44	55	达标

根据监测结果，项目东侧、南侧、西侧、北侧厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

三、环保检查结果

1、环保审批手续及“三同时”执行情况检查

项目环评审批手续齐全。在该项目建设过程中做到了主体工程与配套环保设施同时设计、同时施工、同时使用，执行了“三同时”制度。

2、环保治理设施的完成、运行、维护情况

检查验收监测期间各环保设施运行正常。企业安排专人定期检查设施的运行情况，并有专人负责环保设施、设备的定期检修和维护工作。

3、环保档案管理情况检查

阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环保设施运行及维护情况良好，有比较完备的环保设施运行记录、污染物排放监测记录。与工程有关的各项环保档案资料（如环评报告表等）由专人统一收存保管。

4、环保机构、管理制度、管理人员及职责检查

云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司成立了环保领导小组，主要领导公司贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法规和条例，研究决策公司内重大的环境问题，对公司所辖区域的环境质量负责，并制定了《环境保护管理制度》，在其中明确了环境保护管理机构、规定了人员及其职责，明确了环保设施运行、维护、检查管理要求。

5、风险事故防范与应急措施落实情况

企业已修编突发环境事件应急预案，建设单位通过加强管理，建立健全相应的防范措施和应急预案，并在设计、管理及运行中得到认真落实，此风险事故隐患可降至最低，风险水平可接受。

表八 验收监测结论及建议

一、工程概况

阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目由云南铝业股份有限公司投资及建设，建成后由云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司负责日常运营管理。本项目将原有煅烧工段使用的4套 $\phi 2.2 \times 45\text{m}$ 回转窑中的2条回转窑生产线（3#、4#）拆除，新建了2台84罐式炉煅烧系统，剩余2条回转窑煅烧线（1#、2#）停运，同时将原有两台（3#、4#）10t/h蒸汽锅炉改造为两台16t/h的蒸汽锅炉，技改后阳极产能不变，仍为17万t/a。项目实际总投资9300万元，其中环保投资1042.77万元，环保投资占总投资的11.21%。

2024年4月，云南新世纪环境保护科学研究院有限公司编制完成《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》，2024年6月，昆明市生态环境局阳宗海风景名胜区分局出具关于《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》的批复（昆生环阳复[2024]10号），根据现场调查，项目已按照环评报告及批复要求建成项目主体工程及配套的环保工程，各项环保工程均可正常投入运行，具备环保工程验收条件。2025年11月启动了工程竣工环保验收程序，采取自主验收的方式组织本项目的竣工环境保护验收。2026年1月，编制完成了本项目竣工环境保护验收监测报告表。

二、项目变更情况

根据现场调查，通过查阅工程设计、施工资料和相关文件，对照《阳宗海炭素罐式炉提质环保节能项目环境影响报告表》及其批复文件，结合现场踏勘情况，项目建成内容与环评阶段一致，根据重大变动判定识别，未发生重大变动。

三、验收监测工况

本项目竣工环保验收监测期间，项目生产设备及环保设施设备正常运行，满足验收监测条件。

四、环保措施落实情况

1、废气

（1）罐式煅烧炉废气采用布袋除尘+石灰—石膏法脱硫塔+湿法静电除雾工艺净化处理后通过1根60m高的排气筒排放。

（2）上料、下料及转运粉尘：提质环保节能项目原料贮存、转运总体依托现

有厂内贮存、转运设施，同时在皮带受料系统、煅烧车间上料系统、回配系统、罐式炉下料系统新增 4 套防爆袋式除尘器，收集处理后的粉尘最终通过 4 根高分别为 42m、41m、28m、28m 的排气筒排放。

2、废水

根据现场调查，项目所在厂区已采取雨污分流的方式，雨水通过雨水管网收集后回用，不外排；项目余热锅炉排污水、软水制备废水、间接循环冷却排污水等经云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司现有综合废水处理站（规模容积 4320m³/h）处理达《城市污水再生利用 城市杂用水》（GB/T18920-2020）中城市绿化及《城市污水再生利用 工业用水》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水标准中较严值后，由云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司统一调配使用，部分用于厂内绿化，部分用于工业补水，不外排。

3、噪声

本项目运营期噪声源主要为提升机、破碎机、输送机、风机、煅烧炉、泵等设备噪声。项目采取基础减震、建筑物隔声等措施减轻噪声对环境的影响。

4、固废

项目产生的脱硫渣收集后外售；收尘灰全部返回生产线利用或委托利用，不外排；废布袋收集后外售处置；废矿物油、废矿物油桶等危险废物暂存于厂区已有危废暂存间内，废矿物油委托云南越黔兴环保科技有限公司清运处置，废矿物油桶委托云南江盛再生资源回收利用有限公司清运处置。项目危险废物管理严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求实施。项目固体废物处置率达 100%，对周围环境影响较小。

本项目基本落实了环评报告及批复中要求的环保措施，对各污染治理设施配套有相关管理制度和专职人员对设施进行维护、管理。建设单位已按照环评报告及批复要求，落实了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

五、验收监测结果

1、废气监测结果

云南牧环检测技术有限公司于 2025 年 11 月 13 日~14 日以及 2026 年 2 月 12 日~13 日对本项目涉及的排气筒 DA020、DA042~DA045 以及厂界周边无组织废气进行了监测。监测结果表明：DA042~DA045 排气筒颗粒物排放浓度均能满足《铝

工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 5 新建企业铝用炭素厂其他生产系统大气污染物排放浓度限值，即颗粒物排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ；厂界无组织颗粒物能满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 6 限值要求，即企业边界颗粒物浓度 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；DA020 排气筒颗粒物、二氧化硫能满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 5 新建企业铝用炭素厂石油焦煅烧炉大气污染物排放浓度限值，即颗粒物排放浓度 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫排放浓度 $\leq 400\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限值，即排放浓度 $\leq 240\text{mg}/\text{m}^3$ 、排放速率 $\leq 16\text{kg}/\text{h}$ 。

2、废水检测结果

根据云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司委托云南君强企业管理有限公司对综合废水处理站进出口水质进行的监测资料：综合废水处理站出水水质能满足《城市污水再生利用 城市杂用水》（GB/T18920-2020）中城市绿化及《城市污水再生利用 工业用水》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水标准中较严值。

3、噪声监测结果

根据云南牧环检测技术有限公司于 2025 年 11 月对本项目厂界噪声进行的监测结果，项目区厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，即：昼间 $\leq 65\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ 。

六、项目与国环规环评〔2017〕4 号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》对比情况

本项目与国环规环评〔2017〕4 号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中第八条规定的对比情况见表 9-1。

表 9-1 与国环规环评〔2017〕4 号第八条对比情况一览表

序号	国环规环评〔2017〕4 号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中第八条规定	本项目情况	是否合格
1	未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的。	项目严格按照报告表批复要求建设，环境保护设施与主体工程同时设计、用时施工、同时投产。	是
2	污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的。	本项目污染物的排放符合总量控制的要求。	是
3	环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准	本项目的实际建设性质、规模、地点均与环评保持不变。	是

	的。		
4	建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的。	本项目工程较小，项目已完工，未造成重大生态破坏和重大环境污染。	是
5	纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的。	该项目主要污染为废水、废气、噪声及固废，云南源鑫炭素有限公司阳宗海分公司已按要求更新了排污许可证。	是
6	分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的。	本项目不涉及分期建设和分期投入生产。	是
7	建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的。	本项目运营至今，未收到有关的环保投诉以及环保处罚。	是
8	验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的。	验收报告严格按照项目的实际情况编写。	是
9	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	其他环境保护法律法规规章等未规定不得通过环境保护验收。	是

根据表 9-1 中所规定的验收不合格情形对项目逐一对照核查，本项目均不存在国环规环评〔2017〕4 号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中第八条规定的不得提出验收合格的情况，符合验收标准。

七、总结论

综上所述，该建设项目执行了《建设项目环境保护管理条例》等相关法规和“三同时”制度，已基本落实环评报告表和环评批复提出的主要环保设施或措施，项目通过采取相应的环保措施后废水、废气、噪声得到有效控制，固废得到规范处置。各项环保措施落实到位，并能够进行有效的防治。该项目总体上基本达到环保验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

八、建议及要求

1、建立健全环保设施的运行管理制度，严格人员操作管理，加强各项治污措施的定期检查、设备维护和检修工作，确保环保设施的高效、正常运转，尽量减少和避免事故排放。

2、为确保项目营运废气能长期稳定达标排放，项目应加强对废气处理设施的维护及管理，确保其处理效率。

3、项目运营期间如果发生任何环境问题，应及时向环境管理部门反映，并积极采取有效措施进行治理。

4、加强危险废弃物及危废暂存间的管理，做好危险废弃物管理台账及转移记录。