

云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司

1.5 摄氏度以下温升目标减排路径

一、温室气体减排计划

1.从矿山到金属铝铸锭的排放强度

2024 年，云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司（以下简称“云铝阳宗海”或“公司”）单位产品的碳强度水平（从矿山到金属铝铸锭的排放）是 $6.0339 \text{ t CO}_2\text{e/t Al}$ ，达到减排路径预设目标。

2.温室气体减排路径

由于公司碳排放强度水平已经远远低于 ASI PS 绩效标准里要求的铝冶炼厂温室气体排放强度：截止到 2020 年（含 2020 年）已经投产的实体，其从矿山到金属铝铸锭的平均温室气体排放强度低于 $11.0 \text{ t CO}_2\text{e/t Al}$ 。目前公司的碳强度值水平 $6.0339 \text{ t CO}_2\text{e/t Al}$ ，完全符合且已提前实现了国际铝协制订的 1.5°C 减排路径（按国际铝协的 1.5°C 路径与 ASI PS 绩效标准要求，到 2025 年底应低于 $13.0 \text{ t CO}_2\text{e/t Al}$ ，到 2030 年应低于 $11.0 \text{ t CO}_2\text{e/t Al}$ ）。但公司仍将大力实施各种减排路径，致力于保持并低于以上碳排放强度，积极制定 1.5 摄氏度以下温升目标减排路径。

公司采用 ASI 温室气体减排路径工具（ASI Entity-Level GHG Pathways Method(2024 年 2 月) 制定 1.5 摄氏度以下温升目标减排路径，确保温室气体减排途径符合全球温升控制在 1.5 摄氏度的情景要求。模型设定 2023 年为基准年，基础数据源来源于《云南铝业股份

有限公司阳宗海铝电解分公司 2023 年温室气体排放清单报告书》，从矿山到金属铝铸锭的排放是 6.4017 t CO₂e/t Al，在模型中设置上述数据，得出 1.5 摄氏度以下温升目标减排路径如下图所示。

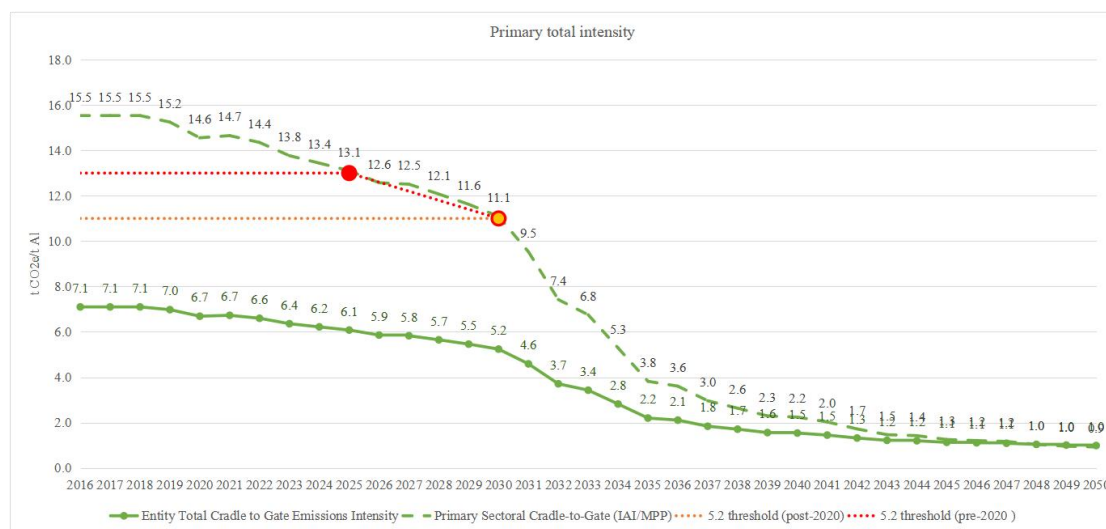


图 1 云铝阳宗海从矿山到金属铝铸锭的排放强度 1.5°C 减排目标

公司采用 ASI 温室气体减排路径工具 ASI-Entity-GHG-Pathways-Calculation-Tool (2025 年)，制定 1.5 摄氏度以下温升目标减排路径，确保温室气体减排途径符合全球温升控制在 1.5 摄氏度的情景要求。模型设定 2023 年为基准年，基础数据来源于《云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司 2023 年温室气体排放清单报告书》，范围 1+2 强度 0.133 t CO₂e/t Al，范围 3（类别 1）采购铝（含废铝）平均强度 4.3936 t CO₂e/t Al，在模型中设置上述数据，得出 1.5 摄氏度以下温升目标减排路径如下图所示。

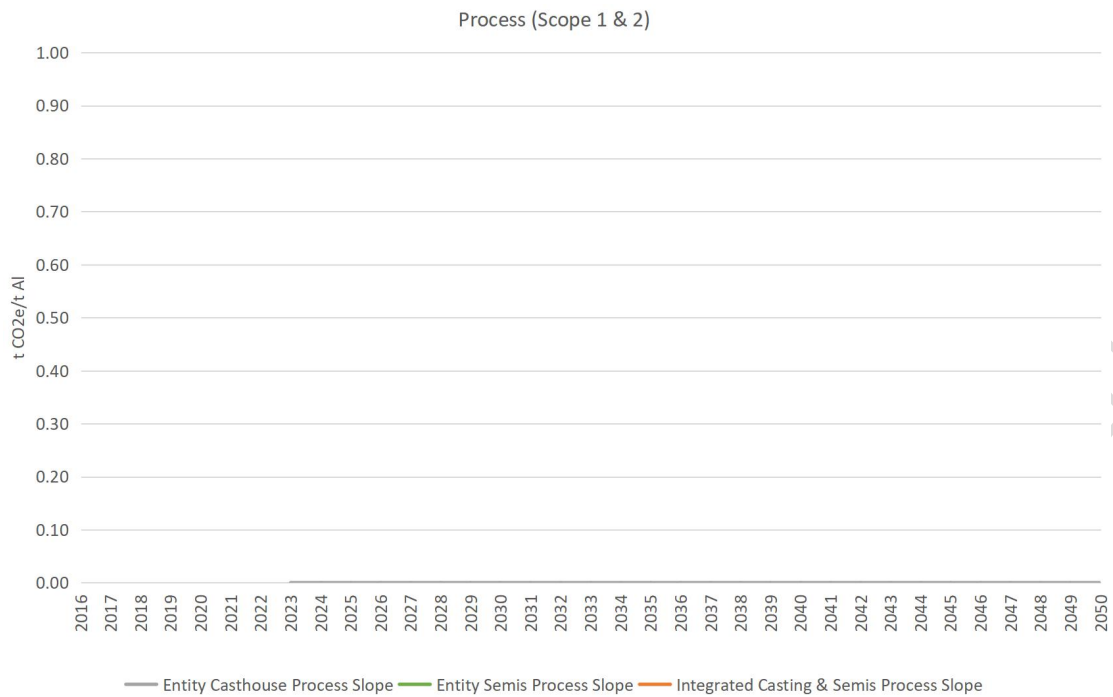


图 2 云铝阳宗海熔铸范围 1+2 排放强度 1.5°C减排目标

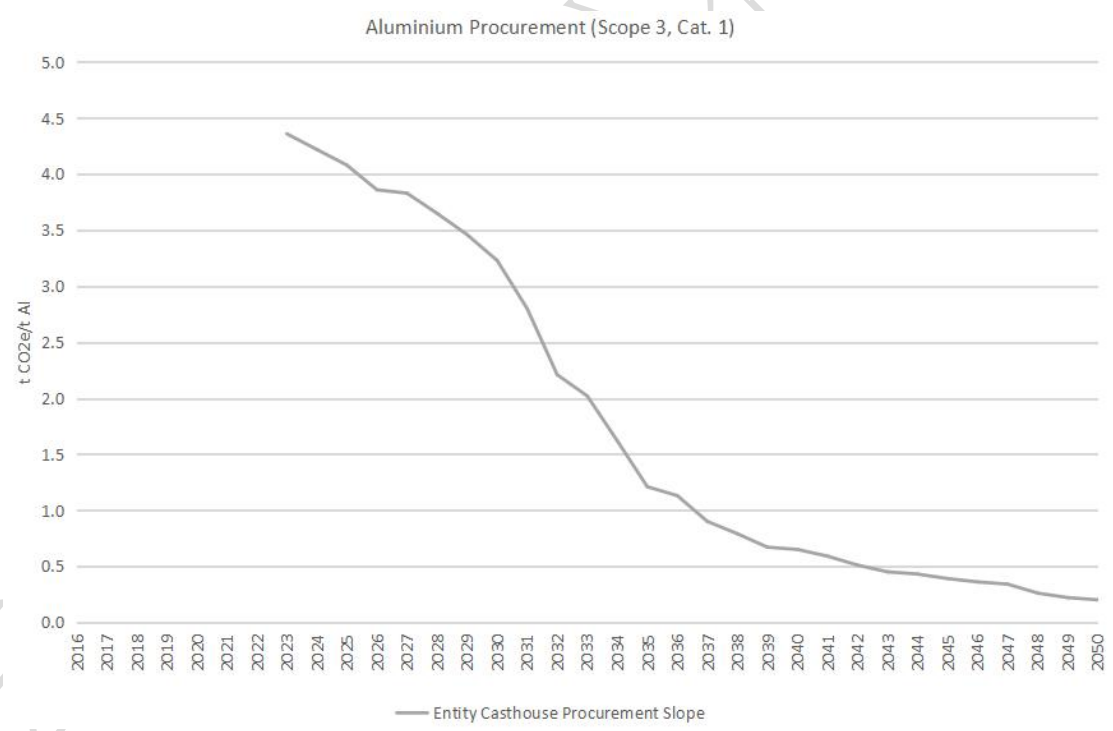


图 3 云铝阳宗海范围 3（类别 1）采购铝（含废铝）平均强度 1.5°C 减排目标

3.温室气体减排路径中期目标

通过 ASI 温室气体减排路径工具测算，制定云铝阳宗海矿山到金

属铝铸锭排放强度的中期（近五年）减排目标和熔铸范围 1+2、范围 3（类别 1）采购铝（含废铝）排放强度的中期（近五年）减排目标，同时每年复审温室气体减排计划，在企业改变减排基准或目标时，对温室气体排放路径进行复审，中期减排计划和目标已在公司官网披露，产品强度近五年的中期目标如下表所示。

表 1 云铝阳宗海从矿山到金属铝铸锭的排放强度中期目标

年份	范围	强度目标	年下降量
2023	矿山到金属铝铸锭	6.4	/
2024		6.2	-2%
2025		6.1	-2%
2026		5.9	-4%
2027		5.8	-1%
2028		5.7	-3%
2023	熔铸范围 1+2	0.1322	/
2024		0.1308	-1.03%
2025		0.1295	-1.00%
2026		0.1282	-0.97%
2027		0.1270	-0.94%
2028		0.1259	-0.91%
2023	范围 3（类别 1） 采购铝（含废铝）	4.36	/
2024		4.22	-3.21%
2025		4.08	-3.32%
2026		3.86	-5.39%
2027		3.83	-0.78%
2028		3.65	-4.70%

注：因 ASI-Entity-GHG-Pathways-Calculation-Tool 范围 1+2、范围 3 减排计算对电解铝企业不适用；为形成减排路径，熔铸范围 1+2、范围 3（类别 1）采购铝（含废铝）以电解熔铸车间为边界进行计算。

二、减排路径

（一）严格原材料管理。及时分析氧化铝等原材料的性质，并对生产系统与控制系统进行及时调整，以减少阳极效应次数；提高阳极炭块质量，积极探索改善阳极反应性能来减少阳极消耗产生。

（二）强化生产工艺管控。强化铝电解槽生产工艺参数调控、加大铝电解槽和烟气净化系统运行维护管理，进一步降低吨铝交流电单耗；加强生产操作管理，提高控制水平，减少因各类设备故障和人为因素导致的效应次数增加。

（三）调整产品结构。加大电解铝原铝合金化规模，大力推进扩大铝的应用和向中高端产品升级，将原铝铝液直接生产成铝合金产品，研发并产业化生产出了新型锻造轮毂用铝合金、航空用铝合金等具有差别化竞争优势的高端新产品，不断减少金属烧损和能源消耗，降低碳排放。

（四）提高清洁能源使用比例。优化能源消费结构，努力提高清洁能源使用比例是公司推动能源体系绿色低碳转型的重要手段，公司利用厂房屋顶，边坡空地等资源，按照“统一规划，分步实施”的原则，加快实施分布式光伏发电项目，“十四五”期间实现分布式光伏全覆盖，不断提高绿色可再生能源使用比例。

（五）优化产业布局。强化交通运输节能降碳。新增电解铝、铝合金产能靠氧化铝、现有电解铝和铁路专线布局，降低大宗原辅材料运输环节碳排放。

以下是云铝阳宗海 2025 年度主要的减排措施，详见表 2。

表 2 主要的节能减排措施

序号	减排项目名称	具体措施	节能降碳效果	备注
1	石墨化阴极应用	采用全石墨质阴极炭块技术，降低电解槽阴极压降。	吨铝降低电耗 1.44kWh/t。	
2	电解车间（照明、天车）节能改造及电解净化引风机节能改造	厂房现有 LED 灯加装智慧照明控制、电解二段更换新型引风机。	吨铝达到节电 15kWh/t 的目标、每天降低用电 550kWh，吨铝电耗降低 0.9172kWh.t.Al。	
3	超浓相净化输送系统节能改造	更换 200mm 溜槽透气帆布。	每天节电 110kWh，吨铝电耗降低 0.183kWh.t.Al。	
4	空压站节能改造	空压机节能集中控制及供风系统智能化管理，六台空压机控制系统升级，实现空压机自动启、停，开放式冷却塔改成闭式冷却塔，增加 1 台阿特拉斯 75m ³ 变频无油螺杆式空压机。	优化调试中。	

云南铝业股份有限公司阳宗海铝电解分公司

2025 年 12 月 31 日