

云南云铝润鑫铝业有限公司

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

2023 年, 云南云铝润鑫铝业有限公司(以下简称“云铝润鑫”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 6.3037 t CO₂e/t Al。

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 绩效标准要求的铝冶炼厂温室气体排放强度: 截至 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 t CO₂e/t Al。目前公司的碳强度值水平 6.3037 t CO₂e/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 t CO₂e/t Al, 到 2030 年应低于 11.0 t CO₂e/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《云南云铝润

鑫铝业有限公司 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 6.3037 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。

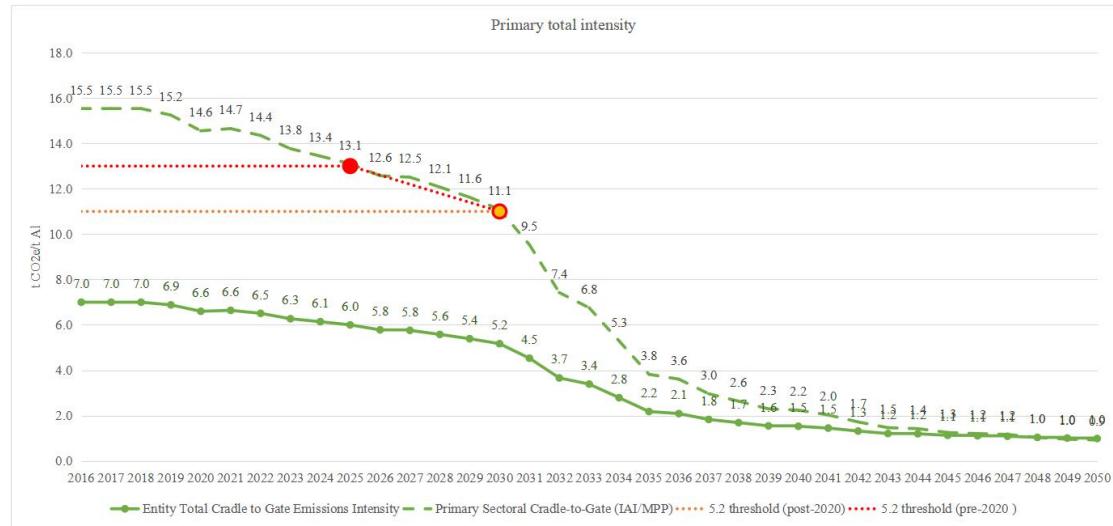


图 1 云铝润鑫从矿山到金属铝铸锭的排放强度 1.5°C 减排目标
公司采用 ASI 温室气体减排路径工具 ASI-Entity-GHG-Pathways-Calculation-Tool(2025 年)，制定 1.5 摄氏度以下温升目标减排路径，确保温室气体减排途径符合全球温升控制在 1.5 摄氏度的情景要求。模型设定 2023 年为基准年，基础数据来源于《云南云铝润鑫铝业有限公司 2023 年温室气体排放清单报告书》，范围 1+2 强度 0.03248 t CO₂e/t Al，范围 3 (类别 1) 采购铝 (含废铝) 平均强度 6.2437 t CO₂e/t Al，在模型中设置上述数据，得出 1.5 摄氏度以下温升目标减排路径如下图所示。

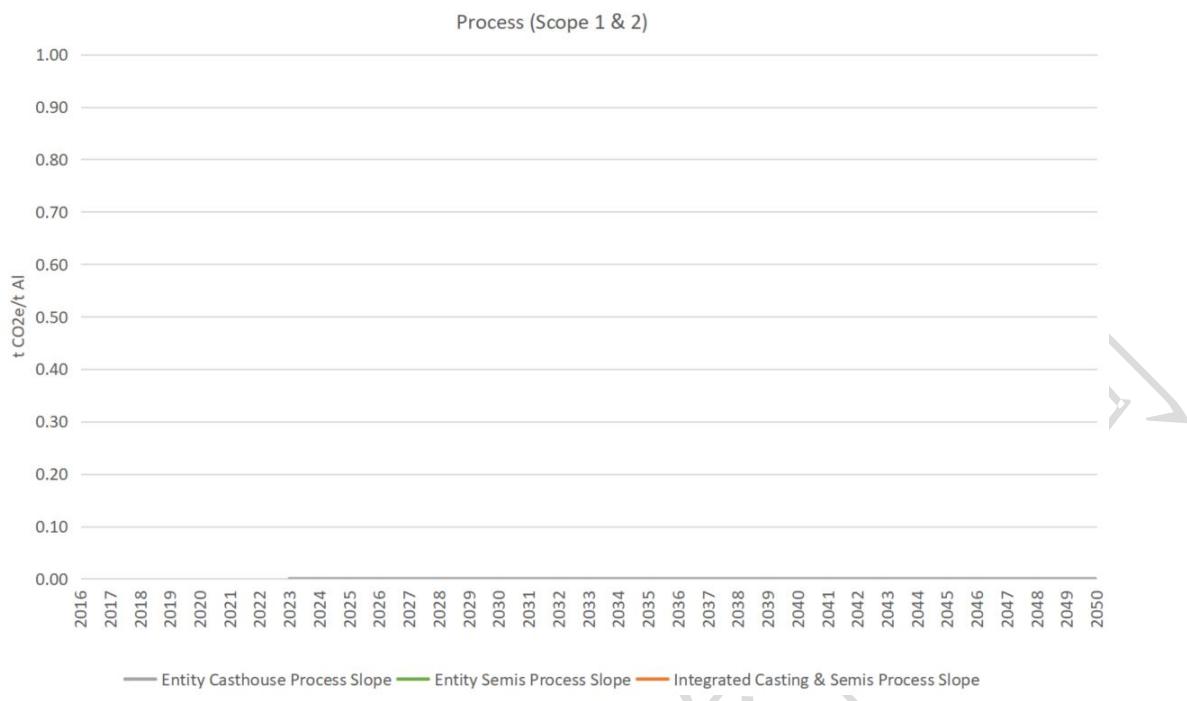


图 2 云铝润鑫熔铸范围 1+2 排放强度 1.5°C 减排目标

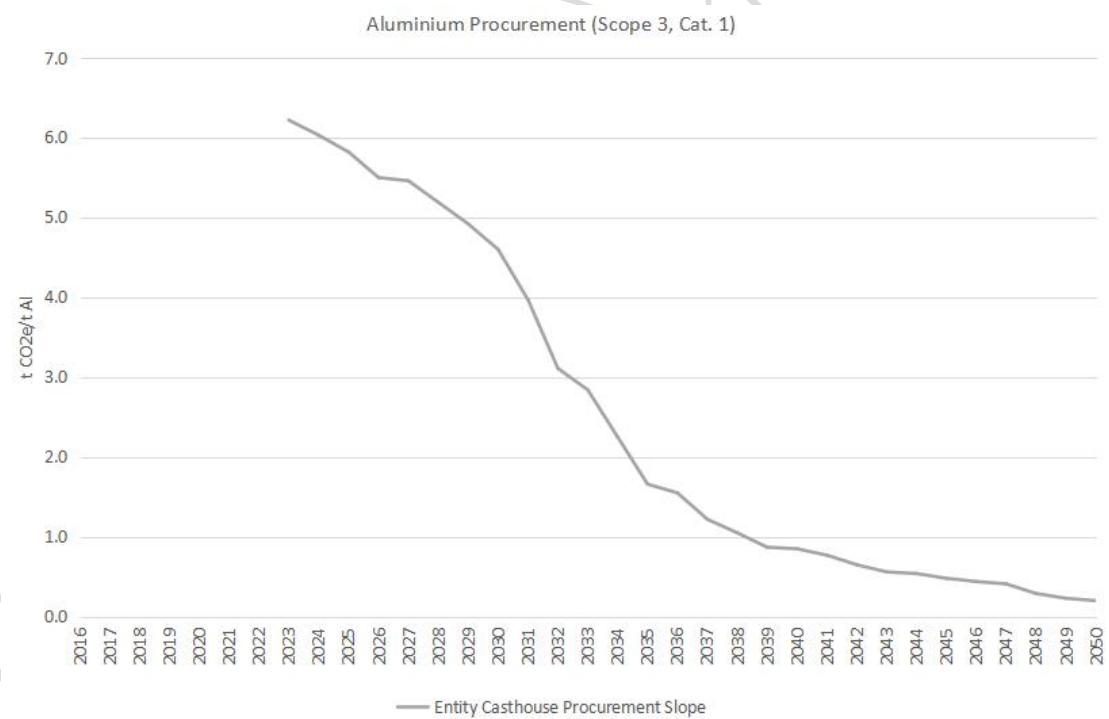


图 3 云铝润鑫范围 3 (类别 1) 采购铝 (含废铝) 平均强度 1.5°C
减排目标

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, 制定云铝润鑫矿山到金属

铝铸锭排放强度的中期（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 云铝润鑫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	6.3	/
2024		6.1	-2%
2025		6.0	-2%
2026		5.8	-4%
2027		5.8	0%
2028		5.6	-3%
2023	熔铸范围 1+2	0.00	/
2024		0.00	/
2025		0.00	/
2026		0.00	/
2027		0.00	/
2028		0.00	/
2023	范围 3（类别 1）采购铝（含废铝）	6.220	/
2024		6.030	-3.05%
2025		5.820	-3.48%
2026		5.500	-5.50%
2027		5.460	-0.73%
2028		5.190	-4.95%

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，分布实施”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。

2024 年度已完成的节能减排项目如下：

(一) 按云铝股份统一安排和部署, 深入落实《国家发展改革委关于完善电解铝行业阶梯电价政策的通知》和能耗限额指标管控要求, 坚持“修改结合, 逢修必改, 效益优先”原则, 加快新技术的应用, 做到“目标明确, 统筹安排, 分步实施”; 扎实推进公司“节能工作方案”“应对阶梯电价节能专项目标措施”实施, 并加大公司“绩效考核管理方案”中的节能考核。确保阶梯电价铝液综合交流电耗 2024 年底达到 13300kWh/t 以下。

(二) 持续优化用能结构。为贯彻国家“碳达峰、碳中和”战略, 助推我省绿色新能源发展, 鼓励电解铝企业提高风电、光伏发电等非水可再生能源利用水平, 减少化石能源消耗, 提升铝产业绿色用能比例, 积极推进风光新能源项目建设, 提高铝绿色能源尤其是非水新能源使用比例。积极推进市场化交易绿色用电占比, 努力实现绿色用电不低于 80% 的目标。

(三) 瞄准 2025 年 13300kWh/t 的目标, 全面推进新技术、新工艺、新设备的应用, 持续优化能耗指标:

1. 开展电解铝节能专项工作, 按“五标一控”管理思路, 持续优化工艺技术和管理, 电流效率完成 93.95%, 平均槽电压降 3.984V, 2024 年年底铝液综合交流电耗完成 13324.75 kWh/t。

2. 300kA 电解槽整系列大修采用全石墨化阴极技术: 2024 年预计对 172 台电解槽实施石墨化阴极技术大修节能改造, 铝液综合交流电耗预计降低 400kWh/t; 到 2024 年底, 累计实现绿色铝高效低耗节能

大修槽投入超 3.5 亿元，为公司 2025 年完成 13300kWh/t 的电耗目标打下坚实基础；

3.燃气焙烧替代焦粒焙烧，降低启槽电耗，300kA 系列电解槽全部采用燃气焙烧，减少启槽电量约 1830 万 kWh。

4.使用“三钢”温度在线监测预警系统，对所有运行电解槽尤其二次槽和高龄槽进行动态识别、分类管控、常态化监测，重点监控高、中风险槽异常点温度，及时准确掌控异常点“三钢”温度变化趋势，采取针对性措施降险降级，降低运行风险。

5.全员参与持续开展阳极上部节点压降降低工作，持续通过磷生铁配方及浇铸工艺优化，新型添加剂使用，严格工艺纪律执行，以及优化钢爪头清理，导杆清刷等，持续降低上部节点总压降，在现在 115mV 的基础上降低 5-10mV，实现降低电耗 15-30kWh/t；

6.加快空压站闭式循环水冷却系统、降压站整流器水风冷却器改造，提高循环水冷却效果及水质；实现节能 10kWh/t；

（四）优化工艺，细化管控措施方面

1.持续深入推行“五标一控”，分类管理电解槽，缩小槽与槽之间的差距，针对性处理异常槽，系列 A+B 类槽占比不低于 98%，电流效率力争 94.15%。

2.稳工艺、优化生产组织和操作。根据工艺管控要求，狠抓标准落实，持续完善巩固成效；电解要合理调配工艺，规范操作流程，提高电解槽稳定性，平稳控制槽温和分子比同时要提高换极、收边等基础工作质量，降低卡具压降，确保阳极表面保温，减少能量损失。

三、减碳计划进展

根据 ASI 温室气体减排路径工具制定的 1.5 摄氏度以下温升目标减排路径，公司于 2025 年拟开展节能项目，降低能耗实现减排目标。

表 2 减排计划进展

序号	节能实施方案名称	计划完成日期	减碳绩效描述
1	持续优化能耗指标	2025 年 12 月 31 日	/
2	持续降低节点压降	2025 年 12 月 31 日	/
3	提高循环水冷却效果	2025 年 12 月 31 日	节能 10kWh/t
4	推行“五标一控”	2025 年 12 月 31 日	/
5	稳工艺、优化生产组织和操作	2025 年 12 月 31 日	/

云南云铝润鑫铝业有限公司

2025 年 07 月 01 日