

# 中国铝工业绿色革命 全面按下“加速键”



# 中国铝工业绿色革命全面按下“加速键”

2025年末，中国有色金属工业协会官宣，我国铝行业已于2024年提前6年实现碳达峰目标。这标志着中国铝工业在绿色低碳转型的马拉松中，不仅跑出了令人惊叹的“加速度”，更在关键节点实现了从“跟跑”到“领跑”的历史性跨越。

本刊记者 朱逸慧 | 文

日前，中国有色金属工业协会党委书记、会长葛红林宣布，根据电解铝“产能天花板”的行业自律与2025年行业碳排放预测，我国铝行业已于2024年提前6年实现碳达峰目标。

这一宣告，标志着中国铝工业在绿色低碳转型的马拉松中，不仅跑出了“加速度”，更在关键节点实现了“超车”。回首这条“碳达峰”之路，以牢牢抓住电解铝“牛鼻子”为开端，到推进全产业链协同降碳；从政府政策引领、谋篇布局，到行业协会搭建平台、重点引导、对接国际，再到企业科技创新、单点突破，每一步都可圈可点。

如今，在“双碳”目标引领下，中国铝工业已全面按下绿色革命的加速键。

## 产能大搬迁 绿电铝横空出世

电解铝碳排放是决定铝工业碳达峰的关键，也是有色金属工业碳达峰的“牛鼻子”。相关数据显示，我国电解铝碳排放量约占铝工业碳排放量的80%，其中，电力消耗（全部按火电折算）产生的间接排放约占该环节总排放的85%。这意味着，抓住能源结构的



2020年9月，魏桥创业集团云南203万吨绿色铝项目在山州砚山县顺利投产

“牛鼻子”，就抓住了降碳的命门。

中国对电解铝实施了严格的产能“天花板”政策，有效遏制了盲目扩张，通过供给侧结构性改革，严控增量，优化存量。这种“刀刃向内”的自律，为碳达峰奠定了最坚实的总量基础，也为行业由“做大”向“做强”转变腾出了空间。

曾几何时，“煤电铝”耦合发展是电解铝的典型特征。为打破这一高碳锁钥，行业开启了被称为“产能大搬迁”的战略转移，从火电集中区向云南、广

西、青海、内蒙古等清洁能源富集区迁徙，自2018年以来，累计置换产能已超1300万吨。

——2018年，中铝集团通过入主云南铝业股份有限公司，将自身百万吨电解铝产能指标转移至云南省，强势拓展在滇铝业版图，开启建设绿色水电铝材一体化项目。

——同年，神火集团向云南省文山州富宁县转移，依托云南丰富的水电资源，投资建设90万吨绿色水电铝材一体化项目。

——2019年，魏桥创业集团与云南省政府达成合作，向文山州砚山县转移投资绿色铝创新产业园暨203万吨水电铝项目，是全球单体规模最大的绿色铝项目之一。

绿色铝、绿色水电铝材、水电铝……彼时铝产业关于绿色低碳的概念层出不穷，千差万别。有色金属技术经济研究院有限责任公司（以下简称“有色技经院”）党委书记、执行董事马存真告诉记者：“早在2020年以前，海外部分铝企已有低碳铝的设想，同时国内铝产业低碳转型趋势日益明显，铝水直供、云南水电铝产能快速增长等现象也引发广泛关注，界定低碳铝产品逐渐成为行业共同需求。”

2023年，“绿电铝”概念诞生，明确为由绿电生产的电解铝产品，通过有效识别绿电铝产品，传导低碳属性。为了规范和推动绿电铝的发展，行业层面建立了完善的评价体系和市场机制。2023年3月31日，中国有色金属工业协会绿色产品评价中心（以下简称“评价中心”）正式成立运行，作为经有色协会批准设立的行业绿色产品评价服务机构，其首要任务就是开展绿电铝的评价工作。

同年6月20日，评价中心正式启动了绿电铝评价工作，获得行业广泛认可。截至2025年末，全国已完成绿电铝评价约400万吨。绿电铝大幅降低了吨铝碳排放，其出现更从源头上赋予了产品绿色属性，使其成为国际市场上炙手可热的“香饽饽”。云南、四川、广西、青海、内蒙古等地的“绿电铝”已成为行业新的增长极，为中国铝工业提前实现碳达峰立下了汗马功劳。

## 再生铝产量增长

### 与铝加工融合发展进入快车道

如果说绿电铝抓住了铝产业减碳的“牛鼻子”，再生铝则是全产业链减碳的另一关键支柱。与使用原生铝相



2023年3月31日，中国有色金属工业协会绿色产品评价中心正式挂牌成立



云铝股份创造性研发国内首例光伏直流电直接供给电解铝直流系统

比，再生铝的碳排放仅为原生铝的5%左右，节能降碳优势极其显著。

近年来，我国再生铝产业迎来高速发展期，产能持续扩张，产量稳步增长，保级利用技术不断突破，与下游铝加工产业的融合日益加深。一场以“再生”为核心、以“保级”为方向的产业变革，正在为中国铝工业的绿色低碳转型注入源源不断的动力。

2022年，由工业和信息化部等三部门联合印发的《有色金属碳达峰实

施方案》明确提出，到2025年，再生铝产量达到1150万吨，再生金属供应占比达24%以上。这一政策目标为再生铝产业的发展设定了清晰的路线图和预期，进一步增强了市场信心。

2021—2025年，中国再生铝产量累计达4830万吨。2025年，中国再生铝产量达1160万吨，同比增长10%。尽管增速可观，但再生铝产量占原铝和再生铝总产量的比重目前仍稳定在20%左右的水平线，这一比例与发达国家

相比仍有巨大差距，也预示着我国再生铝产业未来仍拥有广阔的成长空间。

再生铝的价值不仅在于量的扩张，更在于质的提升。从“降级利用”到“保级利用”再到“闭环回收”，中国铝工业一步一个脚印，在关键技术上取得了重大突破。山东创新集团自主研发的“全流程废铝保级回收技术”，通过“双室熔炼+在线除气”系统，精准去除废料中的杂质，产出铝材纯度稳定在99.8%，完全满足3C领域对材料的严苛要求，目前，山东创新集团每年在3C领域的铝合金型材产量已达10万吨。山东南山铝业股份有限公司的高品质再生铝保级利用项目，每年可处理废旧铝合金生产再生铝15万吨，该项目通过铝水直供方式，将再生铝水直接供应给下游易拉罐制造企业，攻克脱漆技术并对合金配方精准调配以用于生产新的易拉罐坯料，真正实现了“can to can”的闭环循环。

向上游，自建或合作建立废铝回收网络；向下游，与铝加工业融合发展，与终端用户建立战略合作，上下游企业深度协同，绿色布局开始全链条化。政府层面积极推动再生铝循环生态的构建，工业和信息化部等部门已将“建立完善废铝回收体系，提升再生铝保级利用水平”作为重点工作。同时，行业协会积极推动标准建设，以规范废铝回收市场，促进形成标准化的回收流程和数字化溯源体系。这些举措将有效打通产业链上下游，消除信息壁垒，为再生铝产业的健康发展提供保障。

### 制胜国际碳竞争 构建“标准—认证—数据”闭环

2025年，中国出口铝材及铝制品918万吨，占铝加工产量近20%，出口目的地超过200个国家和地区。中国铝产品质量与国际接轨，综合实力强，在国际竞争中比较优势明显。在绿色发



山东创新集团 3C 电子用铝合金原材料生产线



南山铝业再生铝车间

展的浪潮下，中国铝工业的市场格局正在发生微妙而深远的变化，绿色竞争力正成为企业新的核心优势。随着欧盟碳边境调节机制（CBAM）等绿色贸易壁垒的实施，低碳铝材的国际市场需求持续增长。

面对日益复杂、多变、激烈的国际涉碳竞争，中国铝产业不惧挑战，强筋骨、练内功，以“标准”算清碳，“评价认证”识别低碳产品，“数据库”筑牢国际互认基础，建立了一套与国际

接轨且被认可的“标准—认证—数据”体系，全力服务中国铝产品出海。

“中国电解铝产能占全球近60%，亟须主导制定符合中国能源结构与产业实际的标准，重新定义低碳铝的判定口径与算法。”有色技经院副总经理、评价中心及标准中心主任赵永善介绍。

为了解决“怎么算”的问题，一场关于“识绿”的长战线辩论最终落地生根。

2024年10月26日，作为国内

首个工业领域产品碳足迹国家标准，GB/T 44905-2024《温室气体产品碳足迹量化方法与要求 电解铝》正式发布，可谓“千呼万唤始出来”的“独苗”。此前，电解铝核算碳足迹无国内标准可用，依赖ISO 14067《温室气体—产品碳足迹—量化要求与指南》核算，计算宽泛、数据取舍混乱，算出的碳足迹千差万别。

该标准创新性地提出了“摇篮到大门”的全生命周期边界划分，涵盖氧化铝生产、阳极制造、电解等核心环节，解决了全链条核算复杂性难题，也为铝产业链整体核算打下了坚实基础（见表1）。“我们在标准体系中分两步走来整体核算铝的碳足迹，第一步就是从‘摇篮到大门’，即铝土矿到电解铝，第二步是‘大门到大门’，由电解铝到下游铝材产品，这种模式得到了生态环境部等主管部门的认可，在相关文件中做了推荐，给其他行业提供了重要参考。”该标准主要起草人李志刚解释道。

GB/T 44905-2024的成功发布并广受好评，为后续铝加工涉碳标准制定注入了“强心剂”。铝加工产品产业链长、生产工艺复杂，涉及多环节、多产品，综合下游需求紧迫性，目前，



中国铝工业高质量 LCA 碳足迹数据库 2.0 版发布



CNIA-LCD 数据库上线 GLAD

表1 铝加工产品碳足迹研制标准

序号	标准名称	标准级别	状态
1	温室气体产品碳足迹量化方法与要求铝加工产品	国家标准	在研
2	温室气体产品碳足迹量化方法与要求铝及铝合金铸锭	行业标准	预研
3	温室气体产品碳足迹量化方法与要求铝及铝合金箔	行业标准	预研
4	温室气体产品碳足迹量化方法与要求铝及铝合金铸轧带材	团体标准	在研
5	温室气体产品碳足迹量化方法与要求汽车用铝材	团体标准	预研
6	温室气体产品碳足迹量化方法与要求汽车用铝合金压铸件	团体标准	在研
7	温室气体产品碳足迹量化方法与要求电动汽车用铝合金电池包下壳体	团体标准	在研

正在积极推进铝加工产品、铝及铝合金铸锭、铝及铝合金箔、铝及铝合金铸轧带材、汽车用铝材、汽车用铝合金压铸件、电动汽车用铝合金电池包下壳体的产品碳足迹标准。

为了支撑“算得准”，中国铝工业构建了自己的数据基石。2025年10月29日，中国铝工业高质量LCA碳足迹数据库2.0版正式发布。这标志着中国铝工业碳足迹核算从“基础覆盖”迈入“全链赋能”新阶段。该数据库成功接入了由联合国环境规划署（UNEP）主导的生命周期数据互联平

台GLAD，达到了全球碳数据互认的“技术门槛”。

该数据库遵循国际通用ILCD格式，兼容欧盟PEF、ISO 14067等方法学，经过中国铝业、魏桥集团、国家电力投资集团等头部企业多次验算，获得了UNEP、IAI、ASI、LME等国内外权威机构认可。评价中心副主任葛青介绍：“数据库涵盖超过4500条数据，实现了从铝土矿到汽车板的全产业链覆盖，彻底打破了国际数据库中中国数据缺失、失真的被动局面。”

叠加日益成熟的绿电铝、绿色低碳铝评价认证体系，中国铝产品的绿色低碳足迹越发清晰，在国内外渗透至上下游产业链，逐渐获得市场认可。

2024年10月，绿色低碳铝评价工作正式启动。作为以绿电铝和再生铝低碳价值的延伸产品，在绿色供应链中备受青睐。2025年4月，绿色低碳铝产品认证业务正式推出，实现了我国有色金属行业绿色低碳产品认证“零的突破”，也标志着绿色低碳产品识别逐步覆盖全产业链。

——江苏鼎胜新能源材料股份有限公司认证的铝箔产品，原料为99%再生铝加1%绿电铝，碳足迹值低至1.41吨，受到空调等下游行业推崇。

——魏桥认证了全中国首个绿色低碳铝热轧板，原料为云南文山的100%绿电铝，验证了其绿电铝一体化优势，形成显著品牌效应。

——欧洲电线电缆龙头企业耐克森早在两年前便关注到中国绿电铝概念，但因电解铝至下游环节尚未打通，难以实现产品交易。直至绿色低碳铝认证启动，耐克森迅速与信发集团达成“联姻”，将光伏电量绿色低碳属性集中赋能，生产出100%绿电电工圆铝杆，经认证后溢价销往欧洲，实现互利共赢。

中国有色金属工业协会党委副书记



2025 首届绿电铝论坛



绿电铝产品评价证书和绿色低碳铝产品认证证书

记范顺科认为，“欧盟碳边境调节机制等对我国铝加工产品出口形成新的贸易壁垒，在全球铝产业‘碳竞争’格局中，我们有能力、有底气，化被动为主动，让绿电铝、再生铝成为突破绿色贸易壁垒的‘通行证’，力争让铝材和制品的出口再创新高。”

### 下一程 续写绿色低碳新篇章

2025年中央经济工作会议将“坚

持‘双碳’引领，推动全面绿色转型”列为2026年经济工作重点任务之一。在“十五五”开局的关键节点，这一部署释放出我国绿色低碳发展“方向不变、力度不减”的清晰信号。具体到有色金属行业，铝行业提前6年实现碳达峰，交出了一份沉甸甸的成绩单，蹚出了一条可复制、可推广的减排路径。

展望未来，在国内官宣碳达峰的行业尚属凤毛麟角、可借鉴先例缺失的

背景下，中国铝工业仍有一段漫长的攻坚战要打。

降碳空间依然巨大，路径已然清晰。中国铝工业有信心、有决心、有底气、有能力、有办法打赢这场攻坚战！

——绿电直连、核电铝等新型能源利用模式将被提上日程。国家发展改革委、国家能源局于2025年5月21日印发了《关于有序推动绿电直连发展有关事项的通知》，系统部署绿电直连，促进新能源就近消纳，为电解铝实现再绿色、再低碳提供了强大支撑。伴随着政策红利释放以及电力市场的逐步发展完善，电解铝用电势必迎来更丰富的可能性。

——再生铝将迎来爆发式增长，成为供给侧的主力军。随着中国城市化进程深入，铝产品已逐步进入回收高峰期，未来，回收的再生铝既能深入“千家万户”，融入居民生活，也能“上天入地”，支撑“国之重器”。不以产品局限再生铝的可能性，把攻克“卡脖子”难题和产业化重任扛在肩上，让中国再生铝服务全球人民的低碳生活。

——技术攻坚始终在路上，密铝始终在作为创新主体的企业手中。无论是不断刷新行业能耗纪录的电解铝绿色低碳节能技术、不断提高再生铝使用比例的保级利用技术，抑或是持续提高赤泥、铝灰渣综合利用水平，都需要久久为功，持续攻坚。我们同样期待着颠覆性技术工艺的出现，给中国铝工业来一场彻彻底底的绿色技术革命。

——头部企业垂范作用更加突出，中小企业对低碳转型的认识将从“要我降”真正转变为“我要降”。中国铝业、魏桥集团、国家电投、山东创新集团、南山铝业等龙头企业在铝产业降碳之路上始终是先锋引领，我们期待着这些努力形成更大的共识，吸引众多中小铝企业加入其中，从“了解碳”到“算碳”再到“降碳”，以实打实参与推进



霍林郭勒：草原上崛起的“绿电铝”之城



铝——汽车、船舶轻量化的不二选择

铝工业降碳更进一步。

——中国低碳铝产品走出国门，享誉世界。从抓住“牛鼻子”的“绿电铝”启航，到链接“再生铝”“铝加工”的“绿色低碳铝”，产业链更长，“朋友圈”不断扩大，既调动了铝企的广泛参与，也日益受到汽车、家电、电线电缆等终端行业和企业的关注。赵永善告诉记者：“2026年，评价中心计划开展更多公益培训，内容涵盖评价认证流程、数据库使用、平台操作及专家讲座，旨在

提升全行业对绿色低碳认证的认知。”

中国铝工业以“提前6年碳达峰”的答卷，证明了绿色与增长可以同行，减排与发展能够共舞。如今，“加速键”已按下，这不仅仅是产能的增减迁移、技术的迭代更新、碳足迹体系的建立完善，更是一个行业向绿而行的决心与智慧。在“双碳”目标的引领下，这条绿色长征路，必将越走越宽、越走越亮——为中国制造注入绿色灵魂，为全球气候治理贡献铝业力量。■