

再生铝产业发展现状和挑战研究

欧阳跃军, 陈斌, 危成浩, 李当, 黄新华*

怀化学院, 湖南 怀化 418099

DOI: 10.61369/SSSD.2026080043

摘 要 : 再生铝是铝工业绿色低碳转型、保障国家资源安全的核心路径, 其生产能耗与碳排放仅为原生铝的5%左右。本研究系统梳理我国再生铝产业发展现状, 从原料供给、技术装备、产业结构、政策标准、市场竞争等五个维度剖析核心挑战, 并结合循环经济与新质生产力要求提出高质量发展对策。研究表明, 我国再生铝产业已形成规模全球第一、原料国内为主、政策密集支持的发展格局, 但仍面临回收体系薄弱、产能结构性过剩、高端化不足、技术创新滞后、标准不完善等突出问题。未来需以规范化回收、智能化升级、高端化应用、协同化布局为抓手, 推动产业从规模扩张向质量效益转型, 助力铝工业实现碳达峰与资源安全双重目标。

关 键 词 : 再生铝; 双碳目标; 产业; 发展挑战

Research on the Development Status and Challenges of the Secondary Aluminum Industry

Ouyang Yuejun, Chen Bin, Wei Chenghao, Li Dang, Huang Xinhua*

Huaihua University, Huaihua, Hunan 418099

Abstract : Secondary aluminum is a core pathway for the green and low-carbon transformation of the aluminum industry and the guarantee of national resource security. Its production energy consumption and carbon emissions are only about 5% of those of primary aluminum. This study systematically reviews the development status of China's secondary aluminum industry, analyzes the core challenges from five dimensions: raw material supply, technology and equipment, industrial structure, policies and standards, and market competition, and puts forward high-quality development countermeasures combined with the requirements of circular economy and new quality productive forces. The study shows that China's secondary aluminum industry has formed a development pattern with the world's largest scale, domestically dominated raw materials, and intensive policy support. However, it still faces prominent problems such as a weak recycling system, structural overcapacity, insufficient high-end development, lagging technological innovation, and imperfect standards. In the future, it is necessary to take standardized recycling, intelligent upgrading, high-end application, and coordinated layout as the starting points to promote the transformation of the industry from scale expansion to quality and efficiency, so as to help the aluminum industry achieve the dual goals of carbon peaking and resource security.

Keywords : secondary aluminum; dual carbon goals; industry; development challenges

引言

铝作为经济支柱与战略资源产业的关键基础材料, 我国已是全球最大铝生产和消费国。2023 年原铝产量 4159 万吨, 占全球 59%, 但铝土矿储量仅占全球 2.3%, 对外依存度超 57%, 资源约束与减排压力突出^[1]。原生铝生产高耗能、高排放, 吨铝碳排放约 11.2 吨, 电解铝用电中火电占比 88%, 是行业碳排放主要来源。与之相比, 再生铝以废铝为原料, 经预处理、熔炼、精炼生产, 综合能耗仅为原生铝的 5%, 碳排放不足 5%, 每吨可节约标准煤 3.4 吨、节水 22 立方米、减少固废排放 20 吨, 兼具资源保障、节能降碳、生态保护多重价值^[2]。

在“双碳”战略下, 再生铝已从配套环节升级为国家战略性新兴产业核心部分, 国家明确 2027 年再生铝产量目标 1500 万吨, 推动铝工业由资源消耗型向循环利用型转型^[3]。目前我国再生铝产业规模全球领先, 正处于规模扩张与结构调整并行阶段, 但在回收网络、技术装备、产品结构、政策体系等方面与发达国家差距明显, 原料供给不足、低端同质化竞争、保级利用率偏低等问题, 严重制约产业高质量发展。

本文结合产业实践与政策导向, 系统梳理我国再生铝产业发展成效与运行特点, 精准剖析发展瓶颈与深层次问题, 提出切实可行的优化路径, 可为完善产业政策、促进技术创新、增强产业链竞争力提供理论支撑与实践参考, 对铝资源安全、助力实现“双碳”目标具有重要现实意义。

项目信息: 湖南省社会科学基金重点项目 (项目编号: 23ZDB033)。

通讯作者: 黄新华, email: huangxh@hhtc.edu.cn

一、再生铝产业发展现状

（一）产业规模及产量稳步增长

我国再生铝产业起步于20世纪80年代，新世纪后进入快速发展期，现已成为全球第一大再生铝生产国与消费国。2020年再生铝产量740万吨，2023年增至950万吨，占全球再生铝产量24%，2025年突破1218万吨，超额完成“十四五”1150万吨目标^[4]。产业产能持续扩张，形成广东、江苏、河南、重庆、江西等核心集聚区，七大产业集群产量占全国84%，布局从沿海向中西部延伸，市场需求协同优化。

从产业地位看，再生铝在铝供应体系中占比提升，2023年占电解铝供应量近1/4，成为弥补原生铝产能缺口、稳定产业链。

“十三五”期间再生铝累计产量3480万吨，等效减少碳排放3.8亿吨、节约铝土矿1.4亿吨，生态效益与经济效益显著，已构建起“回收—预处理—熔炼—加工—应用”完整产业链^[5]。

（二）原料结构持续优化，国内回收成为主渠道

产业原料格局实现从“进口依赖”向“国内为主”的根本性转变。2020年以前进口废铝占比超50%，受固废进口政策调整影响，2020年铝废碎料进口降至82.5万吨，国内回收占比提升至89%，形成“国内回收为主、进口合规原料为辅”的稳定格局。国内废铝来源以建筑领域（35%）、交通运输（28%）为主，随着汽车报废高峰来临，交通领域废铝占比将持续提升^[6]。

目前，我国铝社会蓄积量达3.4亿吨，形成巨大“城市矿山”，为产业提供持续原料保障。2025年中国进口废铝总量为201万吨，同比增长11.67%^[7]。来源覆盖马来西亚、日本、欧盟、美国等50余个国家，全球资源配置能力稳步提升。

（三）技术升级，绿色化水平提升

预处理与熔炼技术实现突破，行业逐步摆脱“小散乱污”形象。预处理环节形成破碎、磁选、浮选、焙烧、光谱分选组合工艺，熔体净化、在线除气过滤、晶粒细化等精炼技术普及，再生铝纯度提升至95%—98%，满足中端铸造合金需求^[8]。烟气除尘、脱硫脱硝、二噁英治理、余热回收技术推广应用，污染物达标率显著提高，铅灰资源化利用技术实现突破，无害化处置与循环利用水平提升。头部企业建成数字化车间与智能化生产线，实现配料、熔炼、检测、仓储全流程自动化，产业技术水平从劳动密集型向技术密集型转型。

（四）政策体系逐步完善，战略地位全面提升

国家将再生铝纳入循环经济、绿色制造、碳达峰行动重点支持领域，形成“规划—政策—标准”三位一体支撑体系。《2030年前碳达峰行动方案》和《铝产业高质量发展实施方案（2025—2027年）》文件明确产业发展目标、任务与支持措施，将再生铝列为铝工业低碳转型核心路径。

标准体系加快构建，发布《再生铸造铝合金原料》国家标准，规范原料进口与交易，结束无标准可循局面。地方政府配套出台产业扶持、园区建设、技改补贴政策，推动产业集聚化、规范化发展，再生铝从“边角料产业”升级为国家战略支柱产业，政策红利持续释放。

（五）应用领域拓展，市场需求增长

再生铝应用从传统压铸零部件向高端领域延伸，覆盖交通、

建筑、电子、光伏、新能源等领域。交通运输为最大应用领域，占比超60%，广泛用于汽车轮毂、发动机缸体、底盘部件等结构件，一体化压铸用再生铝占比最高突破50%^[9]。

近年，在新能源汽车、锂电池、光伏出口带动下，高端再生铝需求爆发，2022年新能源汽车型材、电池箔用铝量增幅分别达127.3%、100%，为产业提供高端增量市场^[10]。2025年6月铸造铝合金期货上市，完善价格形成机制与风险管理工具，提升产业标准化、规范化水平，推动行业从现货无序竞争向市场化规范运营转型。

二、再生铝产业发展面临的核心挑战

（一）回收体系薄弱，原料供给矛盾突出

回收网络“小散乱”，规模化规范化不足。前端回收以个体散户为主，占比超60%，呈现“分散回收、无序流通、粗放分拣”特征，全国仅32个区域预处理中心，覆盖不足，流通链条长、损耗大、成本高。

分选精度低，高品质原料短缺。多数企业依赖人工分拣，智能化分选设备普及率不足15%，废铝混杂严重，合金油、涂层、杂质去除不彻底，导致熔体杂质富集。优质变形铝合金废料被降级用于低端铸造，保级利用率仅20%。

产能扩张过快，原料供需缺口扩大。2022—2024年产能年均复合增长率11.8%，2025年新增产能538.5万吨，产能利用率不足50%，2025年原料缺口约170万吨^[11]，“僧多粥少”推高原料价格，企业成本压力剧增。

（二）技术创新滞后，高端化与保级利用能力不足

核心技术受制于人，颠覆性技术缺失。预处理、深度除杂、保级熔炼、高端合金制备等关键技术研发投入不足，企业重生产轻研发，缺乏国家级研发平台与核心专利。杂质元素（铁、铜、锌）深度去除、废铝无害化、固态电解提纯等技术处于实验室阶段，未实现产业化。

装备水平两极分化，中小企业落后。头部企业配备国际先进设备，但占比超80%的中小企业仍使用传统反射炉、人工分拣，热效率低于65%，较国际先进水平低20个百分点，烧损率高、能耗高、排放差^[12]。装备自动化、智能化水平低，在线检测、精准配料、智能控制普及率低，产品一致性与稳定性难以保障。

产品结构低端化，高附加值占比低。产品低端铸造合金为主，占比74%，高端变形铝合金、汽车板、航空铝材等高附加值产品占比仅23%，依赖进口^[13]。再生铝普遍降级使用，难以进入高端制造领域，形成“优质废铝—低端产品”逆向价值链，附加值低、竞争力弱，陷入“低技术—低利润—低投入”恶性循环。

（三）产业结构失衡，集约化与协同化水平偏低

行业集中度低，同质化竞争激烈。全国再生铝企业超2000家，年产10万吨以上龙头企业不足10家，中小企业占主导，呈现“小散弱”格局，低价竞争、以次充好等乱象频发。产品结构高度重合，低端产能过剩、高端供给不足，抗风险能力弱，受原料价格与市场需求波动冲击大^[14]。

区域布局不合理，资源错配突出。产能集中于广东、江苏等

消费地，中西部原料富集地区产能不足，原料跨区域运输成本高、损耗大。回收体系建设滞后，加剧产能过剩与原料短缺矛盾，产业布局与资源、市场、环保承载力不匹配。

（四）政策标准不完善，体制机制制约明显

标准体系不健全，认证与追溯缺失。再生铝分级标准、质量认证、溯源体系不完善，产品缺乏统一标识与认证，下游企业难以判断质量，普遍采取降级采购，优质产能无法获得溢价^[15]。原料标准、加工标准、应用标准衔接不足，与国际标准互认程度低，影响全球资源配置与产品出口。

引导不足，市场秩序混乱。废铝交易缺乏规范平台，价格形成机制不透明，投机炒作、掺杂使假现象频发，行业信用体系缺失，影响良性发展。

三、再生铝产业高质量发展对策

（一）构建规范化回收体系，夯实原料保障基础

完善回收网络，推动规模化运营。构建“回收网点—集散中心—预处理基地”三级体系，在重点城市布局回收站点，培育全国性龙头回收企业，提升行业集中度。推广“互联网+回收”、智能回收柜、定向回收模式，打通社区、企业、拆解企业回收通道，提高回收效率与稳定性。

提升预处理水平，保障原料高品质。推广涡流分选、智能分选、脱漆净化等先进装备，实现废铝按合金牌号精细分类，将保级利用率提高至40%以上。建设国家级预处理示范基地，推行集中拆解、分选、统一配送，降低杂质含量，提升原料均质化水平。

严控产能无序扩张，优化供需平衡。严格执行产能准入与置换政策，重点支持技术先进、环保达标、配套完善的项目，淘汰落后产能，引导产能向中西部原料富集区集聚，实现供需良性循环。

拓展全球资源渠道，保障供应链安全。落实再生铝原料进口零关税政策，扩大高品质合规原料进口，推动与资源国标准互认及产能合作。支持企业“走出去”，在东南亚、欧盟等地建设海外回收与预处理基地，构建全球稳定供应链，降低单一市场依赖风险。

（二）强化技术创新驱动，推动高端化绿色转型

突破关键核心技术，提升保级利用水平。组建产学研创新联盟，围绕智能分选、深度除杂、熔体净化、保级熔炼、高端合金制备、铝灰资源化等开展技术攻关，破解铁杂质去除、闭环回收等关键瓶颈。推进数字化改造，建设智能工厂、黑灯工厂，实现全流程自动化、可视化、精准化管控，保障产品质量稳定。

完善标准认证体系，打通高端应用渠道。制定再生铝分级、质量、碳足迹、溯源等统一标准，建立第三方认证与低碳标识制度，实现优质优价。推动标准国际接轨，破除应用壁垒，将再生铝纳入绿色采购目录，在新能源汽车、光伏、建筑等领域强制提升应用比例。

（三）优化产业结构布局，提升产业链协同水平

推动兼并重组，提高产业集中度。支持龙头企业通过并购、整合、联营扩大规模，培育一批年产50万吨以上标杆企业，改变“小散乱”格局。引导中小企业走专业化、精细化、特色化道路，

形成大中小企业协同、分工合理的产业生态。

构建闭环产业链，强化上下游协同。推动铝加工、汽车、家电、建筑企业与再生铝企业合作，实现工业废铝内部循环、社会废铝定向回流。打造“回收—熔炼—精深加工—应用—回收”闭环产业链，推广铝材直供、保级定制模式，降低成本、提升效率。

优化区域布局，实现集约集聚发展。依托资源禀赋与市场需求，打造中西部原料保障基地、东部高端加工基地。建设绿色低碳产业园区，实现能源、环保、物流、技术共享，降低综合成本，提升集群竞争力。

（四）加强与国际合作，拓展发展空间

深化国际合作，提升全球竞争力。参与国际标准制定，推动标准互认与碳足迹互认，突破绿色贸易壁垒。加强“一带一路”国际产能合作，输出技术、装备与标准，提升我国在全球再生铝产业话语权与主导权。

抢抓新兴市场机遇，拓展高端应用。聚焦新能源汽车、光伏、储能、航空航天等“新三样”领域，开发专用再生铝合金，替代原生铝，抢占高端市场，推动产业向价值链高端攀升。

四、结论

我国再生铝产业已进入战略机遇与转型攻坚并存期，目前已形成良好发展格局，但仍面临回收体系薄弱、高端化不足等突出挑战，制约产业转型。推动其高质量发展，需聚焦规范化回收、技术升级、结构优化等重点，筑牢发展根基、突破发展瓶颈。在“双碳”战略等多重利好下，再生铝产业将迎来黄金发展期，预产能与质量达国际先进水平，成为保障资源安全、推动绿色转型的支柱产业。

参考文献

[1] 王吉位.“十四五”再生金属产业发展新方向[J]. 资源再生, 2020(11):10-15.
[2] 王帅, 姜旭, 宋泊霖, 等.“双碳”目标驱动下再生铝产业发展的经济与环境效益分析[J]. 低碳世界, 2026(1):177-179.
[3] 杨富强. 闭环回收助推再生铝产业跨越式发展[J]. 资源再生, 2020(3):18-21.
[4] 陈韦霞. 从龙头到龙尾——提升再生铝新质生产力的观察与思考[J]. 资源再生, 2024(4):16-19.
[5] 陈学文, 邝治全, 王顺成, 等. 废铝的预处理与熔炼再生技术研究[J]. 中国资源综合利用, 2023, 41(12):144-150.
[6] 韩逸, 钱维锋, 朱雯, 等. 废铝绿色低碳回收利用研究进展与挑战[J]. 轻合金加工技术, 2022, 50(10):1-10.
[7] 本刊编辑部. 再生铝: 黄金时代下的承压前行与破局突围[J]. 资源再生, 2026(1):18-20.
[8] 未来智库. 2025年再生铝产业分析: 碳减排关键路径与1500万吨产能目标下的协同突破[R]. 2025.
[9] 周飞霓. 浅谈我国再生铝产业现状及发展对策[J]. 技术与市场, 2022, 29(5):49-51.
[10] 王京, 李静, 张金良. 全球视角下的中国铝资源供需形势分析[J]. 中国矿业, 2024, 33(12):54-62.
[11] 崔博京, 陈其慎, 王琨, 等. 未来十年新业态下铝资源需求分析[J]. 资源与产业, 2023, 25(6):31-40.
[12] 杜心, 谢文俊, 王世兴. 我国铝行业碳达峰碳中和路径研究[J]. 有色冶金节能, 2021, 37(4):1-4.
[13] 工业和信息化部等十部门. 铝产业高质量发展实施方案(2025—2027年)[Z]. 2025.
[14] 国家发展改革委. 电解铝行业节能降碳专项行动计划[Z]. 2024.
[15] 刘龙, 李波. 双碳赋能新起点 绿色循环再生铝[J]. 资源再生, 2021(9):16-17.