



中国铝业集团有限公司
ALUMINUM CORPORATION OF CHINA



2021 中国铝业集团有限公司
降 碳 报 告

目录 CONTENTS

卷首语 02

专题 04

迈向“3060”双碳目标 中铝在行动

绿随共识生 凝心聚力抓管理

绿色降碳理念 10

绿色管理体系 11

绿色能力建设 13

景由双手造 担当责任强落实

优化能源结构 16

加强节能减排 18

落实绿色生产 22

创新绿色科技 27

福自人人来 携手你我护家园

绿色协同发展 32

践行低碳生活 34

未来展望 37

附录 38



卷首语

保护生态环境，推进形成绿色低碳生活方式，是实现美好生活的必要条件。习近平总书记指出，“当人类友好保护自然时，自然的回报是慷慨的”。人类应当深怀对自然的敬畏之心，尊重自然、顺应自然、保护自然，在加快形成绿色发展模式的基础上，促进经济发展和环境保护的双赢。

有色金属行业是关系国计民生的重要行业，也是节能减排降碳的重点行业。作为有色行业的排头兵，中铝集团认真学习贯彻习近平生态文明思想，牢固树立新发展理念，不折不扣地落实好党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署，全方位发力推进低碳转型。积极探索优化集团能源结构的方法路径，全面推行循环经济理念，持续扩大清洁能源使用比例，调整产能布局，不断提升能源利用效率；坚持创新驱动发展战略，持续加大轻量化材料的研发和新型环保节能技术的应用力度，以坚实的制度、平台、人才基础，全方位保障绿色科技创新源动力；坚持产业与生态融合发展，持续推动污染治理和生态建设，不断推进绿色工厂、绿色矿山建设。2021年，中铝集团可比价万元产值综合能耗同比

降低 0.87%，主要污染物二氧化硫、氮氧化物累计排放量同比分别下降 11.1%、13.5%，完成国资委第六任期减排任务。

我们厚植希望，守护生态。企业作为碳中和目标最重要的行动主体，为实现“双碳”目标发挥着积极作用。2021年6月，发布《中铝集团碳达峰碳中和行动方案》，明确集团碳达峰碳中和目标和路径，力争在有色金属行业中率先实现碳中和。中铝集团已连续5年举办降碳节活动，连续6年发布降碳报告。

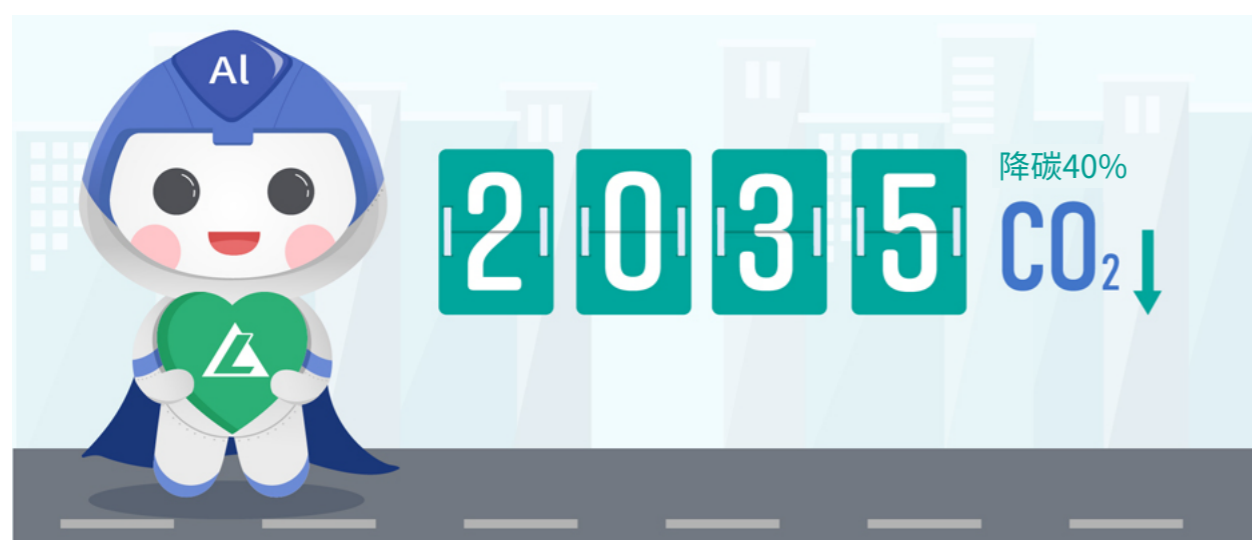
我们创造希望，勇敢追梦。中铝集团将2022年确定为中央生态环境保护督察反馈问题整改的“攻坚年”，坚决贯彻落实好2022年生态环境保护重点任务，把生态优势转化为发展优势，点石成金，造福人类，让绿水青山底色更亮、金山银山成色更足！

专题

迈向“3060”双碳目标 中铝在行动

习近平总书记强调：“实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统变革，要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局，如期实现 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和的目标”。自“双碳”目标提出以来，我国制定了一系列提高国家自主贡献力度的具体举措，展示出加快绿色低碳发展的坚定决心。

“十四五”时期，我国生态文明建设进入到了以降碳为重点，推动减污降碳协同增效、促进经济社会全面绿色转型的关键时期。中铝集团按照党中央、国务院决策部署，扎实推进节能减排工作。2021 年 6 月 8 日，中铝集团第五届降碳节上，发布《中铝集团碳达峰碳中和行动方案》，公开向社会做出绿色发展承诺，**力争 2025 年前实现碳达峰、2035 年降碳 40%**。



“铝娃”是中铝集团降碳卡通形象，每年的中铝降碳节上，“铝娃”都以动画形式向公众汇报中铝集团联合降碳行动的进展和成果。截至 2021 年底，中铝集团铝、铜、铅锌冶炼综合能耗均优于行业能耗先进指标值，二氧化碳排放量减少，达行业领先水平。

理念降碳我先行

2021 年 1 月 15 日，携手相关企业发布《加快铝工业绿色低碳发展联合倡议书》。

2021 年 2 月 23 日，与中国有色金属工业协会共同主办“2021 年中国有色金属绿色低碳发展暨中铝集团科技发展战略高端研讨会”。

2021 年 6 月 8 日，举办第五届降碳节活动，发布降碳报告、表彰优秀降碳案例。战略单元和企业广泛开展“节能宣传周”活动。



管理降碳我坚守

加快“互联网+降碳”管理模式应用，以生产过程碳轨迹管理为依托，建设碳排放信息管理系统，科学管理碳资产。

编制《中国铝业集团有限公司“碳达峰碳中和”专业规划》，发布《中铝集团碳达峰碳中和行动方案》，明确碳达峰碳中和目标和路径。

牵头组建中国有色金属绿色低碳发展创新联合体，加入中国有色行业碳排放权交易研究工作组。

成立集团碳资产管理办公室，并着手组建碳排放管理专业化服务单位，在运营、生产中始终关注可持续发展问题，减少碳足迹。



生产降碳我有道



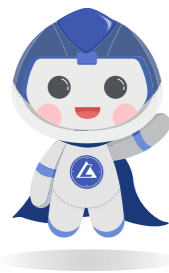
加快能源结构优化、装备升级改造、产业结构调整，有效控制碳排放总量。布局发展水电铝、核电铝，提高中铝集团能源使用的绿色能源占比。



优化产业结构，积极布局绿色清洁能源铝基地，向清洁能源丰富、环境容量大的地区转移，中铝集团在云南、广西陆续建成清洁能源铝产业。



开展绿色示范工厂建设，形成矿山、冶炼、加工、轻量化制造、废铝回收再利用的绿色循环产业链。



Hi, 大家好，我是会飞的金属！



科技降碳我引领

加快低碳冶炼等基础性研究，实施电解铝节能技术集成等一批绿色低碳核心技术攻关，推进节能降碳。

加大行业危废处置技术开发，建成铝灰循环利用示范等项目，推进污染防治和生态建设。

研发节能产品，推广铝应用；创新工艺技术，加快主导产品减碳进程，四大主要特征污染物指标均同比下降。



低碳生活我倡导

利用铝特有的金属特性，让铝在生产过程中所消耗的能源，通过铝在生命周期内的循环使用返还给社会。积极布局循环再生产业体系，改变生产和消费模式，减少碳足迹。

发挥铝轻便耐用、抑菌抗腐等优势，为人类绿色生活赋能。深入研究铝应用技术，不断扩大铝在交通运输、建筑施工等方面的替代使用，推动以铝代钢和以铝节木，为社会提供更高品质、更加环保的铝产品。

协同供应商和合作伙伴共同构建可持续的生产和消费生态圈。



保护地球，守护家园！中铝集团继续坚定不移走生态优先、绿色发展道路，坚守绿色发展庄严承诺，持续实践“联合降碳行动”，树起降碳旗帜，做出降碳示范，立志成为降碳先锋。

绿随共识生 凝心聚力抓管理

绿色降碳理念 10

绿色管理体系 11

绿色能力建设 13



绿色降碳理念

国家“十四五”规划指出，要坚持绿水青山就是金山银山的理念，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，实施可持续发展战略。有色金属是关系国计民生的重要行业，也是节能减排降碳的重点行业。

作为有色行业的排头兵，中铝集团认真学习贯彻习近平生态文明思想，牢固树立新发展理念，不折不扣地落实好党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署。从“理念降碳、生产降碳、管理降碳、科技降碳、生活降碳”五个方面全方位发力，推进低碳转型，实现高质量发展。

◆ 理念降碳 ◆

- 引导广大干部职工牢固树立降碳理念，大力营造节能降碳的浓厚氛围，使“绿色制造，低碳发展”“使用节能产品，倡导绿色消费”“少用化石能源，发展清洁能源”等理念深入人心。

◆ 生产降碳 ◆

- 优化生产组织，通过推广智能制造产品、使用消纳新能源、减少金属回炉重熔、提高产品成品率等减少能耗，降低碳排放。
- 抓住重点领域、重点环节，通过推广节能技术、节能装备和节能产品，深化短流程生产，提高设备利用率，降低能源消耗；加大金属回收利用、余热发电力度，实现资源综合回收降碳。
- 建设绿色矿山，加大复垦力度，在复垦土地上种植碳汇林，并鼓励企业和员工个人主动开展植树造林活动，通过复垦造林增加中铝集团碳资产。

◆ 科技降碳 ◆

- 贯彻落实供给侧结构性改革要求，拓展铝、铜、铅锌等节能产品应用，进而降低产品能耗。
- 加大节能减排技术研发和推广，重点实施节能技术创新、回收技术创新、跨界技术创新、绿色生产技术创新、循环综合利用技术创新和能源替代创新，发挥科技进步对节能减排降碳和企业转型升级的驱动作用。

◆ 管理降碳 ◆

- 推进标准化管理，提升产品质量与合格率，实现提质降碳。
- 利用大数据、云计算等信息化手段，大力推进现代化管理，推广绿色办公，减少能源消耗；建立碳资产开发、管理、使用制度和激励机制，鼓励企业多创造和积累碳资产，实现开源降碳。
- 开展消除浪费活动，节约水、电、气等能源和办公用品，实现节约降碳。
- 优化物资采购，从源头控制高能耗物资流入；优化调整物流配送，缩短运输距离，实现采销降碳。

◆ 生活降碳 ◆

- 提倡极简生活，员工在衣、食、住、行等方面减排降碳，并把生活降碳理念和方法推向企业所在社区。倡导节约用水，减少食品浪费；推广节能建筑及节能生活设施，随手关灯，节约用电；提倡绿色出行，支持发展共享交通工具；少用塑料包装和一次性餐具，减少污染、节省资源。

绿色管理体系

制度体系建设

建立完善低碳发展规划和制度，落实绿色降碳理念，打造绿色发展新模式。2021年，中铝集团制修订了《生态环境保护管理办法》《生态环境保护责任追究办法（试行）》等6项生态环境保护管理制度；在《“十四五”发展规划纲要》中设置绿色低碳专篇；印发《固定资产投资管理实施办法》，强化投资项目碳要素分析，严格执行能耗双控要求，优化能源结构、提高绿色能源比例，推动绿色低碳发展。

中铝集团组织各战略单元修订完善本单位建设项目投资管理制度，明确生态环境保护职责，严格项目审批流程；进一步建立健全生态环境保护长效机制，加强日常监督检查，严格按照环评和批复文件要求组织项目实施，确保项目依法合规。

碳达峰碳中和行动

总体目标

力争2025年前实现碳达峰、2035年降碳40%，率先在有色金属行业实现碳中和。

三条基本路径

创新驱动 | 结构调整 | 生态优先

十项重要措施

- | | |
|------------|------------|
| 加大关键技术研发强度 | 发展低碳高端制造产业 |
| 实现全产业链智能控制 | 加强创新体系协作力度 |
| 扩大清洁能源使用比例 | 优化布局构建产业集群 |
| 动态监控淘汰高碳产能 | 发展低碳经济新兴产业 |
| 提高再生资源利用率 | 扩大铝产品应用领域 |





2021年9月24日，中国有色金属绿色低碳发展创新联合体第一次代表大会在京举行

碳排放管理

“十四五”规划提出，我国实施以碳强度控制为主、碳排放总量控制为辅的制度，支持有条件的地方和重点行业、重点企业率先达到碳排放峰值。中铝集团作为中央直接管理的国有重要骨干企业，积极部署碳排放规划管理工作。

系统规划碳排放管理工作。遵循“源头控制、过程削减、末端治理、综合利用”的原则，协同推进减污降碳。发布《中铝集团碳达峰碳中和行动方案》，确定了“率先在有色金属行业实现碳中和”的总体目标、基本路径以及重要措施。



1 加强碳排放管理顶层设计。健全碳排放管理体系，成立集团碳资产管理办公室，提出了中铝特色“四统一”（统一管理、统一核算、统一开发和统一交易）碳排放管控模式；印发《碳达峰碳中和专业规划》《碳排放管理办法（试行）》。

2 参与全国有色金属行业碳市场建设。加入中国有色金属工业协会成立的有色行业碳排放权交易研究工作组，积极参与全国有色金属行业碳市场建设。

CAE 管理体系建设

中铝集团积极与国际接轨，借鉴国内外领先企业生态环境保护管理经验，推进环保精准管理体系建设（CAE 管理体系），不断提炼总结可复制的经验、方法，持续改进 CAE 管理长效机制。2021 年，中铝集团进一步优化 CAE 管理体系考评流程和方法。

内部环保督察

中铝集团深入学习贯彻习近平生态文明思想，贯彻落实党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署，将环境保护督察问题整改作为重大政治任务，对生态环境保护整改任务较重、历史遗留问题较多的企业进行重点督导。

制定了《中国铝业集团有限公司职业健康安全环保督察工作规定（试行）》，切实督促战略单元和实体企业领导班子及成员认真履行环保主体责任，提升集团生态环境保护绩效。中铝集团派出内部督察组，指导战略单元和企业举一反三排查问题、制定整改方案，按照《中央生态环境保护督察问题整改方案》开展整改。2021 年，中铝集团开展了两轮次 10 批次的职业健康安全环保督察，共核查中央生态环境保护督察问题整改 138 条，实现中央生态环境保护督察指出问题涉及的生产型企业全覆盖，新发现职业健康安全环保问题点 941 个。

绿色能力建设

基础科学研究

中铝集团积极主动承担国家科研任务，在各专业领域加快实现关键核心技术可控。针对关键产业存在的核心技术“卡脖子”问题，集团通过自主研发、联合研发、技术引进等方式，逐项寻找解决方法。2021 年，集团制定《关于新发展阶段加强科技创新工作的实施意见》，牵头组建中国有色金属绿色低碳发展创新联合体，全行业唯一的国家铝产业计量测试中心获批筹建。

管理人才培养

中铝集团不断加强环保人才队伍建设，通过更新培训设施、完善培训体系、创新培训方法等举措培养绿色管理人才。

中铝集团修订了《生态环境保护管理办法》，明确规定战略单元和企业的环保管理人员应具备的素质和人员占比。抽调企业环保管理人员参与对其他企业开展环保督察，相互学习、分享经验、取长补短。举办环保业务能力提升培训班，通过政策文件解读、观看视频、分组讨论等形式，强化环保理念，提升业务能力。2021 年，集团开展 7 期绿色低碳讲座，参训人数达 7800 余人次。



“中铝大讲堂”双碳目标下综合智慧能源发展路径和解决方案专题讲座



“中铝大讲堂”碳达峰碳中和工作专题讲座

景由双手造 担当责任强落实

优化能源结构	16
加强节能减排	18
落实绿色生产	22
创新绿色科技	27



优化能源结构

“十四五”规划指出，坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展，壮大清洁生产、清洁能源、基础设施绿色升级等产业，推动煤炭等化石能源清洁高效利用，推进钢铁、石化、建材等行业绿色化改造。中铝集团积极探索优化能源结构的方法路径，推动引领产业绿色低碳发展；提高能源利用率，促进排放物的循环利用；优化产业布局，稳步推进“双碳”目标实现。

清洁能源开发

新能源装机容量达

181.91 万千瓦

风力发电厂

13 座

装机容量

160.58 万千瓦

占比

88.27%

光伏电站

10 座

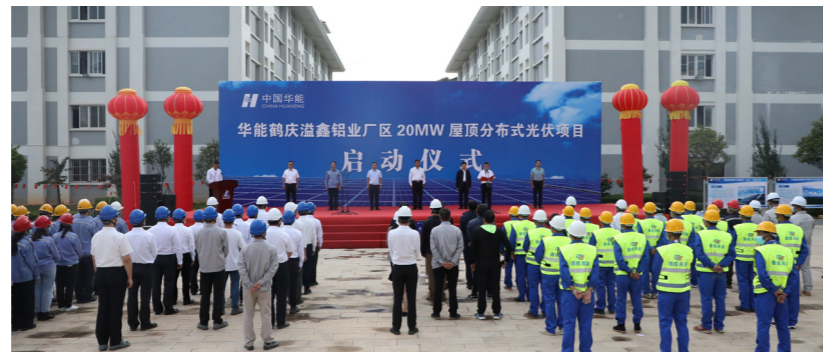
装机容量

21.33 万千瓦

占比

11.73%

中铝集团坚持绿色发展理念，持续扩大清洁能源使用比例，全面推动清洁能源和有色金属行业深度融合。2021年，集团新能源装机容量达181.91万千瓦。其中风力发电厂13座，装机容量160.58万千瓦，占比88.27%；光伏电站10座，装机容量21.33万千瓦，占比11.73%。



云铝股份与华能新能源举行屋顶分布式光伏项目启动仪式

云铝股份 | “绿色低碳中国水电铝”践行者

云铝股份充分发挥云南绿色清洁水电能源独特优势，依托绿色能源生产绿色铝，碳排放量仅为煤电铝的20%。2021年5月，云铝股份所属各企业陆续收到昆明电力交易中心开具的“绿色用电凭证”，为云铝股份实现碳达峰、碳中和目标提供了能源支撑。



云铝股份厂区

能源高效利用

中铝集团通过加强能源管理，攻克关键技术等方法，不断提升能源利用效率。2021年，中铝集团可比价万元产值综合能耗降低0.87%，工业产值节能量达到25.8万吨标煤。通过强化日常节水管理、推广使用水循环技术，提升水资源利用效率。中国铝业循环用水量占总用水量的96.88%，中国铝业工业废水重复利用率达到97.16%。

可比价万元产值综合能耗降低

0.87%



工业产值节能量达到

25.8 万吨标煤



优化冶炼节能技术 领跑行业节能水平

案例

中国铝业深入贯彻绿色发展理念，将绿色发展的思想自觉转化为行动自觉。通过对生产工艺、设备管理、原料合理搭配、过程管控等全面持续的改进和优化，极大避免了能量损失，铜、铅冶炼综合能耗达国内先进水平。2021年1月14日，国家工信部、市场监管总局联合发布了2020年度14个重点用能行业能效“领跑者”企业名单，中国铝业所属的西南铜业和驰宏锌锗两家企业上榜，分别当选铜冶炼、铅冶炼行业（粗铅）能效“领跑者”。

产能布局优化

中铝集团充分调动国际国内两个市场资源，积极调整产能布局。境内，持续淘汰落后产能，加快产业向能源环境余量富余的地区转移；境外，积极响应“一带一路”倡议，实现集团产能布局在全球优化配置。

中铝集团“十四五”发展规划纲要提出布局绿色清洁能源铝基地，有序退出不具竞争力地区的电解铝产能，向清洁能源丰富、环境容量大的地区转移，持续推进云南、广西等清洁能源铝产业建设。集团云南、青海片区电解铝企业每年为社会提供270万吨低碳铝。



首班满载2700吨优质氧化铝的集装箱专列由广西防城港驶向云南昭通

加强节能减排

研发节能技术

中铝集团坚持绿色环保的发展理念，围绕制造业转型升级需求，以低碳技术为抓手，加强科技创新，突破氧化铝、电解铝、铜铅锌冶炼、航空航天等一批重大关键技术，持续加大新型环保节能技术的应用力度，以绿色技术助力国家实现“3060”碳达峰、碳中和战略目标。2021 年，集团温室气体排放量同比减少 254 万吨。

开发节能技术 助力节能降耗

案例

山东铝业通过引入先进技术、自主研发、技术改造等举措降低能源消耗，提高能源利用率，让绿色为高质量发展赋能。氯碱厂引进先进的电解槽技术，每月节约用电成本 80 余万元。山铝环境新材料实施无氨脱硝系统技术改造，氨水用量同比降低约 50%。铝加工厂研发生产的断桥隔热铝型材、被动式建筑铝型材处于国际领先水平。



山铝环境新材料完成无氨脱硝系统技术改造



铝加工厂研发生产的断桥隔热铝型材、被动式建筑铝型材

发展循环经济

“十四五”规划指出，全面推行循环经济理念，构建多层次资源高效循环利用体系。中铝集团坚持“减量化、再使用、再循环”（循环经济 3R）原则，努力打造高效闭环回收体系，综合提升有色金属资源再利用水平。

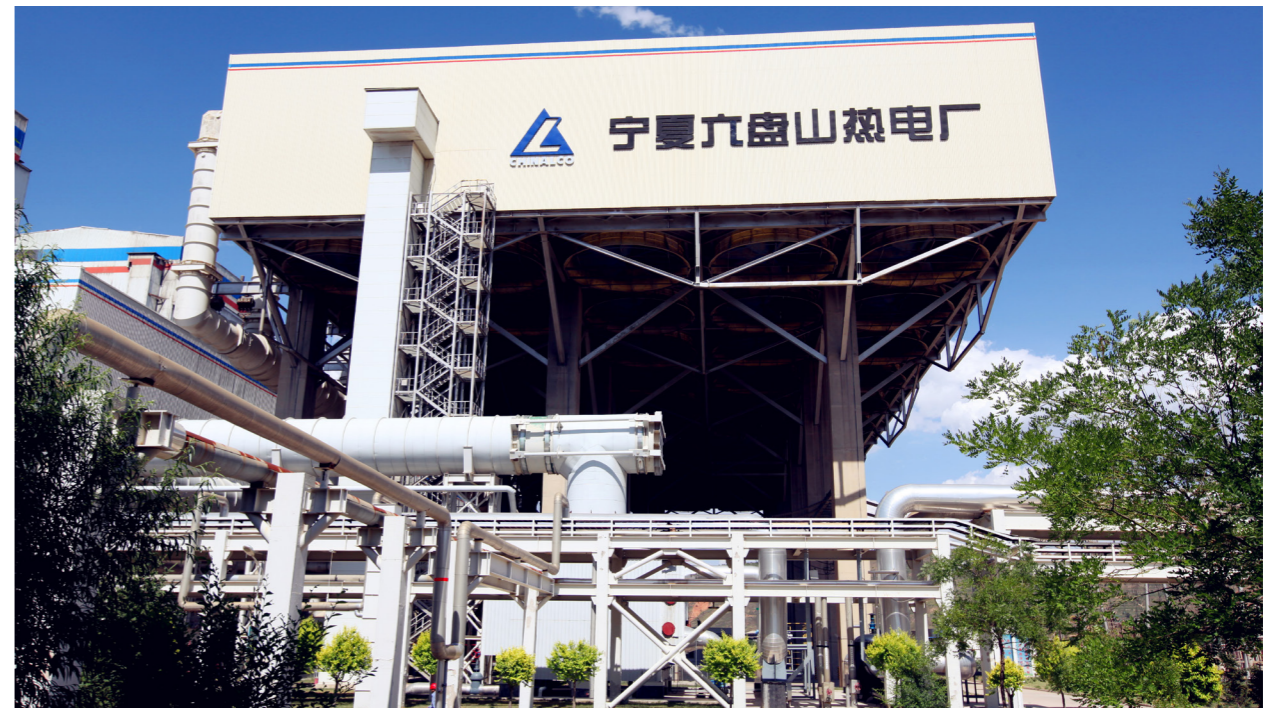
再生铝生产

铝资源的循环利用，是中铝集团解决碳排放、实现绿色发展的有效方法。中铝集团积极发展循环经济，布局再生铝产业链，以构建快消市场终端再生铝的社会大循环体系。



废弃资源再利用

中铝集团遵循“循环经济 3R 原则”，将废弃资源综合利用贯彻到整个生产过程中，并强化系统思维，在技术工艺上做文章。坚持技术引领发展，打造工业废料资源综合利用基地，实现高碳排放传统企业向绿色环保型企业转型。



2021 年，宁夏六盘山热电厂实现了机组超低排放和固废 100% 综合利用

驰宏锌锗 | “节”尽所“能”

案例

驰宏锌锗秉承可持续发展理念，通过技术改良、工艺流程优化等措施，实现了综合生产成本不断下降。开展锗蒸馏残液综合利用研究项目，锗蒸馏残液综合利用技术属行业首创，实现废酸循环利用。开展生产废水综合处置研究项目，降低锗生产过程的高氯废水氯离子含量，循环使用，实现高氯废水的零排放，属行业首创。开展锗金属废料处理工艺研究项目，解决锗废料高效回收利用难题，锗直收率从 90% 提升到 96%。

优化“三废”排放

中铝集团坚决贯彻习近平生态文明思想，始终秉持“无害化、减量化、资源化”理念，采取“源头预防、过程控制、末端治理”的措施，统筹推进集团高质量发展和高水平生态环境保护。积极开展废气超低排放治理、工业废水近“零”排放治理、固废资源化利用等工作。

案例

云铝股份 | 烟气余热再利用

在电解铝生产过程中，除尘系统中的布袋持续受到高温影响，使用寿命会明显缩短，高温烟气排入大气也产生能源浪费。为此，云铝股份建立了电解铝烟气余热回收利用节能系统，在对主体设备生产、烟气净化系统不产生影响和不产生二次水、气污染的基础上，提高热能的回收利用，回收热能用于企业员工生活供暖。2021 年，云南省发改委组织进行“双随机”节能审查落实情况检查及节能监察，认定该项目是重要的节能减碳举措。

2021 年环保设备情况

类别	处理设备和技术	排放量 / 减排量
废水	废水处理构筑物 189 座	全年减少废水排放 24379 吨
废气	废气处理设施 2350 套，电厂脱硫设施装备率 100%	二氧化硫排放量同比下降 11.1%，氮氧化物排放量同比下降 13.5%
固体废弃物	一般固体废物填埋场 8 个（不含贮存场），危险废物填埋场 20 个，危废处置线 6 条	一般固体废物综合利用率同比提高 12%



云铝海鑫 7000 吨炭渣资源化利用项目投入运行

废水排放处理

完善用水管理和节水制度，强化废水处理设施建设，保持工业废水近“零”排放。2021 年，中铝集团投资 4.9 亿元实施雨污分流工程、改建及新建污水处理设施，强化生产过程用水管理。年内新增 6 家企业实现雨污分流。



金鼎锌业工业废水达标排放



易门铜业建成生产污水和生活污水处理站，实现水资源 100% 循环利用

废气排放治理

2021 年，云铝文山秉承“超净设计、达标排放”理念，在烟气净化系统上增加半干法脱硫装置，实现废气超净排放。中铝瑞闽采用了布袋除尘、旋风除尘、油雾过滤器、活性炭吸附等废气处理系统，实现污染物稳定达标排放，处于行业领先水平。

铝能清新 | 运维机组技术升级

案例

铝能清新致力于有色金属领域烟气环保治理的技术服务，以实现有色金属冶炼烟气“净零排放”为己任，加快提高工业烟气提标改造治理技术水平，建立了一套先进、成熟的环保资产运营管理体系。2021 年，在承担了中铝集团 80% 以上的烟气治理环保设施运营业务的基础上，铝能清新承接了国家电投 2×1000 兆瓦除灰脱硫系统运维项目，标志着铝能清新已具备百万机组环保运维的能力，实现了中铝集团系统外环保运维项目的新突破。



开展固废治理

中铝集团主要的危废涉及大修渣、铝灰等。实施源头上减量化，对危废产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程实行规范化管理。按照标准建设危废库，贮存暂时无法处置或综合利用的危废，委托外部单位合规处置，积极探索危废处置和综合利用技术。

案例

中铝环保 | 危废处置领域开新局

2021年10月，中铝环保贵州分公司铝灰循环利用示范项目取得贵州省生态环境厅颁发的《危险废物经营许可证》。该项目采用先进的火法资源化利用工艺，可同时处理电解铝、铝合金及再生铝等生产过程中产生的铝灰，以铝灰为原料，产出高铝料、精炼剂、铝酸钠等多种产品，市场前景广阔。

案例

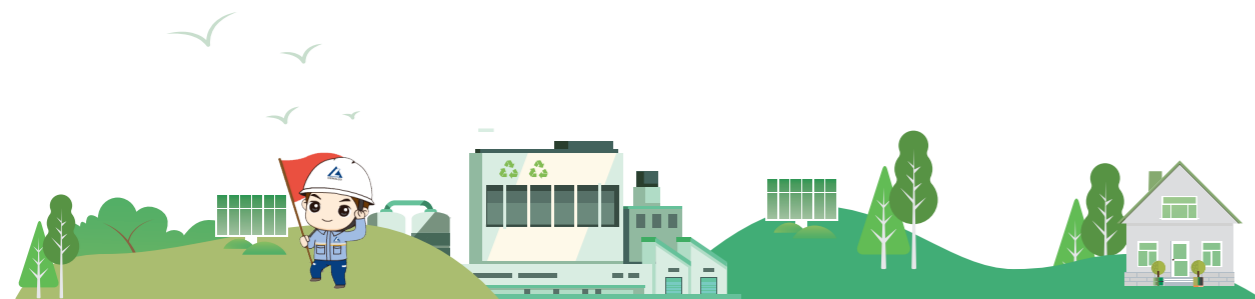
云铝润鑫 | 实施铝电解大修渣资源综合利用示范项目

云铝润鑫致力于铝电解固体废物减量化、无害化、资源化利用研究，积极打造可复制的循环经济发展模式，实施铝电解“大修渣资源综合利用示范项目”，解决了多年困扰行业发展的危险固体废物处置难题。2021年，云铝润鑫再次立项开展铝电解固废资源综合利用示范项目建设，实施对铝电解典型固体废物及含氟废水一体化处置，实现以废治废，闭式循环综合高效利用。

落实绿色生产

开发绿色产品

中铝集团持续推动轻量化等环保产品的研发和应用推广，注重有色金属从采选到终端产品的全生命周期过程实现绿色低碳，并达到包装减量化、产品运输低碳化。



环保产品推广

中铝集团充分发挥铝的轻量化、可回收、无污染等优势，加快铝制轻量化交通、铝制导体材料等产业发展。集团最新科研成果涵盖多个系列铝合金材料，覆盖航空航天、汽车轻量化、包装等应用领域。中铝中央研究院开展热冲压专用高强铝合金材料开发及成形技术研究，制造出500兆帕级热冲压高强铝制典型车身结构件，较同类型等刚度钢制结构件减重40%；西南铝汽车轻量化生产线投产，对实现汽车板材产业化、促进航空板材国产化具有重要意义。2021年，中铝集团2家企业入选国家级绿色设计产品名单。



重庆国创轻合金研究院授牌暨汽车轻量化生产线投产仪式在西南铝举行

绿色产品包装

中铝集团根据产品运输需求，结合质量防护、安全环保、循环再生考量，积极推进包装减量化和重复利用，减少一次性包装材料使用；推广铝箔包装材料应用，助力更多行业产品包装减量化、可循环。

案例

洛阳铝箔 | “双铝对复药用箔”荣获“中国铝箔创新奖”

洛阳铝箔研发的双铝对复药用箔是一种新型的高端药品包装材料，较常规PTP包装有避光、耐温、高阻隔等优势，在维持药物稳定性、有效期方面优于普通包装。2021年7月，“双铝对复药用箔”荣获“中国铝箔创新奖（资源效率类）”。

绿色低碳运输

为实现环保运输，中铝集团响应绿色低碳、安全高效物流运输服务体系建设要求，从技术、运输模式等环节入手，提高运输效率，降低物流成本，推进运输方式向低污染、低消耗、低排放和高效能、高效率、高效益转变。



中铝物流内蒙古分公司新能源车辆接车仪式现场

创建绿色工厂

既要金山银山，更要绿水青山。中铝集团科学开发、保护环境，坚持产业与生态融合发展，不断推进绿色工厂管理体系建设，加强绿色工厂管理，切实把绿色制造融入企业发展各环节，实现绿色发展与经济效益的共赢。截至2021年底，中铝集团有8家企业被评为国家级绿色工厂。



2021年2月，山东铝业获评“国家级绿色工厂”

案例

植绿护绿 增加碳汇

易门铜业深化“四化工厂”建设内涵，实行厂区点线面立体式美化、绿化、亮化提升工程。2021年，易门铜业以打造花园式工厂为目标，拟定了13个绿化提升项目。对厂区绿化维护实行网格化管理，与绩效考核挂钩，苗木成活率从90%提升到98%。建成马干箐渣场灌溉系统，大幅提高灌溉效率，绿化率由65%提升到75.12%。通过植绿护绿，全年约产生1.44万吨碳汇，实现了绿化的最大生态效益。



易门铜业硫酸分厂绿化带

建设绿色矿山

中铝集团将生态环保理念贯穿于开采到加工、勘探到复垦的全生命周期中。积极开展环境影响评价工作，做好矿区周边土壤整治工程的立项审批、环评批复等手续，严格按照设计开展土壤整治、水土保持、环境监测等工作，工程取得环保验收手续后方可施工。建立了矿山生态修复治理基本制度，按照“边开采边复垦”的思路对采空区进行土地平整和土壤培肥，持续推进绿色矿山建设。2021年，中铝集团新增矿山复垦面积35228亩，贵州分公司猫场铝土矿入选全国绿色矿山名录。



凉山矿业采矿厂采用环保雾炮喷洒降尘



玉溪矿业完成景谷矿环境治理项目

案例

矿区边坡治理 实现生态修复

深入贯彻落实习近平生态文明思想，推动黄河流域生态保护和高质量发展。2016 年至 2020 年，中铝矿业重点实施采空区边坡治理，持续拓宽绿色版图。按照“宜林则林、宜耕则耕”的思路，实施生态产业化项目，将废弃矿坑变成高山果园。青石沟矿区通过回填 40 万立方米、修建安全台阶，消除滑坡隐患，采用挂网喷播的方式，10 天时间种植苗木 4600 棵，撒播草种 350 公斤。2021 年，青石沟矿区所有矿坑全部回填，矿权全部退出，周边的工况设施全部拆除，“山、水、林、田、湖、草、沙”的生态格局已初具规模。



中铝矿业青石沟矿区边坡通过生态修复成为高山果园

案例

云铝文山 | 建设绿色矿山

云铝文山通过开展绿色培训、举办植树活动等方式，让绿色理念深入人心。按照“开采与复垦同步抓”的思路对采空区进行土地平整和土壤培肥，在专家指导下掌握提高复垦土壤肥力方法，并主动将山谷坑洞进行回填治理、覆土造地，让复垦区变沃土良田。在因地制宜选择绿植，形成科学种植结构的基础上，对复垦区进行划分管护，提高矿山复垦区绿植的成活率。招聘当地村民到复垦区工作，增加村民收入来源，让企地共享生态红利。2021 年，云铝文山累计投入 3500 余万元用于矿山复垦工作，累计完成工程复垦 3756.44 亩，生物复垦 3448.89 亩，全面推进新时代绿色矿山建设步伐。



云铝文山氧化铝厂区全景图

生物多样性保护

中铝集团高度重视矿业开发与生物多样性保护有效融合，严格遵守业务运营地环境保护法律法规。积极参与矿山及周边生物多样性保护，制定全生命周期的生物多样性保护计划，建设期生态保护、运营期生态养护和闭矿后的生态发展，有效防止和减少对周边生物的影响。

案例

普朗铜矿 | 为更多生物守护家园

普朗铜矿所处的地区是云南乃至世界上生物多样性最丰富的地区之一，同时也是生态最脆弱和环境最敏感的地区之一。普朗铜矿按照“生态优先、科学规划、合理择址、规范施工、有效运营”的原则，在保护中发展、发展中保护。

集约化绿色开采。普朗铜矿采矿方法采用高效、节能的自然崩落法，尾矿库采用国内最顶级的防渗措施，建立全流程的智能化生产线，实施环氧自流平防渗漏处理技术，最大限度降低采矿对生态环境的影响。普朗铜矿还建有多座污水处理站，有效减少了建设期废水对河流水质的影响。

实施生态修复。实施绿化植树、植草和边坡治理绿化工程，提高矿区绿化率。营造混交林，最大限度保证群落丰富的生物多样性。合理控制取用生产新水，确保地表河流适宜生态流量。设置一定距离的动物迁徙通道，减少对栖息地的分割和繁殖地的破坏。

严格日常管理。对施工人员进行生态环境保护教育，监督和保证生物多样性保护措施得到实施。

截至 2021 年 12 月末，普朗铜矿生态恢复治理成效显著，重点保护生物未受干扰，闭矿后植被、气候、景观、生物种群与开矿前没有明显变化；菌类、藤类植物等原生态依然可见。

创新绿色科技

“十四五”规划指出，要坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑，面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，完善国家创新体系，加快建设科技强国。中铝集团坚持创新驱动发展战略，以坚实的制度、平台、人才基础，全方位保障绿色科技创新。

科技创新管理

中铝集团加强绿色科技相关战略布局，推动绿色科技创新发展各项制度落实。2021 年，中铝集团“十四五”科技发展专项规划对绿色科技进行部署，内容涵盖采选矿、氧化铝、电解铝、铜铅锌冶炼、铝铜高端材料、环保节能、前沿技术等。

高端材料研发

中铝集团在高端制造等领域发挥有色金属行业排头兵的示范引领作用，按照轻量化、智能化、市场化、国际化趋势，主攻航空航天及国防军工、轨交船舶、汽车轻量化等战略性新兴产业，推进铝产业链不断向价值链高端延伸。2021 年中铝高端制造在市场化意识、改革创新、资源保障、提产量调结构、产学研用结合等方面都得到了增强，经营业绩稳步提升。

案例

中铝造为“天和”号核心舱披“铠甲”壮“筋骨”

2021年4月29日,长征五号B遥二运载火箭在海南文昌发射场发射升空,标志着我国新一代空间站建设工作正式开启。东轻为“天和”核心舱提供了合金中厚板等优质铝合金材料,主要用于核心舱电性船总装备直属件、核心舱舱外扶手及核心舱大柱段壳体等关键部位。西南铝为“天和”核心舱的着陆系统、望远系统、转移机构以及太阳能板等关键部位提供铝合金材料。西南铝5米环等多个型号锻环和高合金板材被用于“长五B”运载火箭过渡环、转接框、贮箱等关键部位,占箭体结构所需铝材的80%以上。



高端制造下属企业的合金板材生产线为航天企业提供优质材料

科技人才培育

“十四五”规划指出要全方位培养、引进、用好人才,充分发挥人才在绿色低碳发展中的作用。中铝集团深入推进与高校、科研院所等科研机构的合作交流,建设科技团队;大力推动高新技术人才引进,壮大集团科研力量。截至2021年底,集团已与国内外百余所高校、科研院所和企业开展战略合作和技术交流,拥有高新技术企业数量总计达95家,稳居有色金属行业第1名。

科技成果转化

中铝集团持续推动绿色环保技术的研究,积极促进新技术、新设备、新工艺的应用和推广,致力于实现环境效益和经济效益双丰收。

案例

长沙院 | 攻克防范生态风险技术难关

陇峒排泥库是用于堆存铝土矿洗矿泥浆的尾矿库,承担着重要的环境保护任务。长沙院华银项目部依托技术优势,通过在国内首创库底地下水排水系统、地下水分区独立排水设计、地下水水质智能监测系统等10余项关键技术,保证排泥库建设工程的顺利实施。2021年8月,长沙院陇峒排泥库一期工程顺利通过工程竣工环保验收。

案例

云铝股份 | 建成国内首条铝灰资源化利用生产线

云铝股份坚持发挥科技对生产的支撑和带动作用,大力开展循环经济,推动铝行业工业污染防治和减量化、无害化、资源化技术推广,推进了国内首条铝灰资源化利用生产线建成达产并实现规模化、市场化生产,电解废槽衬、电解炭渣资源化利用项目顺利推进。2021年,云铝股份累计处理铝灰29631吨、废槽衬5341吨、炭渣5373吨。

加快数字化建设

中铝集团找准信息化、数字化建设在企业发展进程中的切入口,加快“5G+”在生产作业中的应用,推进智慧工厂和智慧矿山建设。2021年,以绿色发展为理念,应用信息化、数字化技术开发能源管控、节能降耗等智能化产品,助力集团转型升级。

智慧工厂

工厂的智慧化能够降低人工成本和能源消耗,有效规避人工作业中可能存在的安全风险和设备隐患风险。中铝集团不断提升设备智能化程度,持续推进智能化生产、透彻化感知、可视化管理、数字化决策转型。2021年,贵阳院和中国移动、中兴通讯联合承建的“云南神火铝业5G边缘云有色金属智慧工厂应用”项目荣获全国第四届“绽放杯”5G应用征集大赛标杆赛金奖。



抚顺铝业自主设计“煅烧炉挥发分大道智能清灰装置”



山东铝业氯碱厂员工驾驶“迷你”电动推车清理露天工作区域卫生

智慧矿山

智能化、自动化的矿山作业模式,对于提升井下铲运矿设备效率和生产本质化安全水平、减少井下巡查作业人员并逐步实现“少人、无人”目标具有重要的现实意义。中铝集团积极推动绿色无人智慧矿山建设,2021年国内最大地下有色金属矿山普朗铜矿率先实现5G工业应用。

案例

普朗铜矿 | 建成5G智能矿山

2021年8月,普朗铜矿5G智能矿山发布会在昆明举行。国内最大地下有色金属矿山——普朗铜矿由此成为全国首个实现5G工业应用的有色金属地下矿山和全国首个高海拔地区5G智能矿山。矿山设备进行5G智能控制后,实现了5G+有轨运输无人驾驶系统、5G+铲运机无人驾驶系统、5G+井下VoLTE视频通话、5G+井下安全六大系统、5G+尾矿库安全在线监测系统、5G+人员智能安全管理系统等科技创新工业应用。



普朗铜矿5G智能矿山发布会现场

福自人人来 携手你我护家园

绿色协同发展
践行低碳生活

32
34



绿色协同发展

建设环保平台

环保管理平台

中铝集团持续开展环保管理信息化平台系统建设，提升环保管理效率。2021 年，中铝智能加快智能管理云平台的开发和推广，致力于打造统一平台、统一上云、统一开发、统一管理、统一运维的环保管理平台，实现中铝系统全方位对标生产和节能降耗。

案例

东南铜业 | 危废规范化管理乘“云”而上

东南铜业依托数字福建“生态云 2.0”信息建设工程，努力推动企业危废规范化管理终端建设。2021 年 6 月，完成了项目的现场设施设备安装、数据信息采集、联网至平台等工作。通过运行使用，实现了危废管理“精细化+智能化”。

碳信息平台

2021 年 1 月 19 日，集团正式启动碳信息平台。碳信息平台根据中国铝业、中国铜业等战略单元的温室气体排放特点，按照“一级部署、三级应用”模式，建设发电、氧化铝、电解铝、其他有色金属冶炼及压延加工、水泥等 10 余个行业碳排放信息管理系统。

碳信息平台的建成投用，实现了企业碳排放统计、校核、分析、核算一体化，并自动形成企业所需的各类报表和报告，减少员工工作量；实现了月度、年度碳排放及配额数据动态监控和预警功能，有利于集团和所属企业制定碳交易策略，降低企业履约成本。未来，碳信息平台将接入全国碳排放权交易市场，继续助力中铝集团碳达峰和碳中和目标实现。



中州铝业 4 号焙烧炉收尘技改项目投入运行，实时记录、动态监控相关碳排放数据

拓展降碳合作交流

绿色发展离不开携手合作。中铝集团努力拓展交流合作，积极参与行业标准制定，广泛开展降碳活动，宣传降碳理念，助推绿色发展、绿色生活，努力建设美丽中国。2021 年，在中国有色金属工业协会指导下，联合行业骨干单位，牵头组建中国有色金属绿色低碳发展创新联合体，发挥龙头企业引领作用；积极参与铝业周、上海进出口博览会等有关活动，宣传集团经验做法；连续六年发布降碳报告，制作低碳发展动画宣传片，评选和表彰年度降碳优秀案例。2021 年，东轻主编起草《变形铝及铝合金管、棒、型生产绿色工厂评价要求》行业标准，助力行业绿色健康发展。



中铝环保组织召开“双碳”背景下氧化铝生产企业低碳节能研讨会

打造绿色供应链

中铝集团将绿色发展理念全面融入企业供应链管理全过程，坚持抓源头治理的思路，确保供应商拥有合格环保资质，构建绿色供应链。2021 年，中铝集团评价出优秀、合格、预警和不合格等四类承包商清单，其中优秀承包商 102 家，预警承包商 95 家，不合格承包商 29 家。

优秀承包商

102 家

预警承包商

95 家

不合格承包商

29 家

案例

中铝物资 | 打造中国铝业绿色供应链生态圈

为响应国家低碳减排号召，完成中铝集团提前五年实现碳达峰、率先在行业内实现碳中和的既定目标。中铝物资充分发挥集中采购平台优势，严审供应商环保资质、优化采购原燃料等物资指标、优化采购物流仓储方案、推广使用再制造零配件、构筑绿色电商平台，努力打造中国铝业绿色供应链生态圈。2021 年，中铝物资为集团内实体企业采购 1900 万吨煤、碱、焦等大宗物资，指标均符合环保要求，并减少运输过程中的碳排放，逐步建立了中国铝业的绿色采购工作体系。

践行低碳生活

传播绿色理念

宣传绿色文化

中铝集团积极开展各种活动，宣传绿色文化，营造良好的绿色发展氛围。强化各战略单元保护生态环境的使命感和责任感，为建设人与自然和谐共生的美丽家园汇聚中铝力量。积极推进社区绿色发展，开展环保开放日活动，邀请环保讲师开展环保公益宣讲，组织传唱绿色低碳主题歌曲，开展白色污染物清理专项行动，号召员工及家属、社区居民及公众从小事做起，将低碳发展融入生活。



滇中有色面向公众开展“环保开放日”活动

开展绿色公益

中铝集团持续推进绿色公益，积极开展植树造林、清理垃圾等公益活动，推动环保公益事业的发展，为建设碧水蓝天的和谐社会做出贡献。



云铝股份开展“人与自然和谐共生，保护大屯海你我同行”志愿活动



中铝山东企业开展“绿化赤泥堆场”专项行动

倡导绿色办公

中铝集团积极倡导“绿色办公，低碳生活”。通过各种举措提升全体员工的节能意识，营造节能环保文化氛围；引导并带动全体员工做绿色办公和低碳生活的践行者，减少资源和能源消耗。厉行节约用水、用电，杜绝长流水、长明灯现象发生；推行无纸办公和无纸化服务，实现全程无纸化管理；推广使用全景仿真视频会议系统，实现集团体系全覆盖，有效提升工作效能，减少出行成本。



案例

绿色出行 驰宏锌铟这样做

驰宏锌铟倡导员工“绿色出行，减排降碳”，号召员工选择步行、共享单车、公交车等方式出行，大力宣传和深入践行绿色低碳生活方式，为实现碳达峰碳中和目标贡献力量。



驰宏锌铟员工选择共享电动车出行



未来展望

“双碳”目标是我国基于推动构建人类命运共同体的责任担当和实现可持续发展的内在要求而作出的重大战略决策，展示了我国为应对全球气候变化作出的新努力和贡献。2021年3月，习近平总书记在中央财经委员会第九次会议上强调，实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局，拿出抓铁有痕的劲头，如期实现2030年前碳达峰、2060年前碳中和的目标。这是习近平生态文明思想指导我国生态文明建设的最新要求，体现了我国走绿色低碳发展道路的内在逻辑。

2022年，中铝集团将坚定不移贯彻新发展理念，坚守“取之有度，用之有节”的资源观，处理好发展和减排、整体和局部、短期和中长期的关系，加快形成节约资源和保护环境的产业结构、生产方式、生活方式、空间格局，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。

附录

中铝集团概况

中国铝业集团有限公司成立于 2001 年 2 月 23 日，是中央管理的国有重要骨干企业。中铝集团拥有铝、铜（铅锌）、工程技术、资产经营、产业金融、高端制造、环保节能、创新开发、智能科技、海外发展 10 个战略单元，是目前全球第一大氧化铝供应商、第一大电解铝供应商，铜业综合实力位居全国第一，铅锌综合实力全球第四、亚洲第一。连续 14 年入选世界 500 强企业，2021 年排名第 198 位。截至 2021 年底，集团资产总额 6239 亿元，员工 13.30 万人，共有全级次企业 524 户，控股中国铝业等 7 家境内外上市公司。

中铝集团扎实推进“十四五”规划，紧抓经济复苏、向好发展的重要契机，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，以建设世界一流有色金属企业为目标，聚力打造中铝高质量发展新模式，实现“十四五”良好开局。

降碳绩效

中铝集团 2019-2021 年降碳绩效

指标名称	单位	2019	2020	2021
建设项目环保投入	亿元	35.06	32.80	13.64
环保培训人数	人次	168470	181328	195638
环保培训次数	次	—	—	157
环保培训时间	小时	—	—	13708
新建项目执行环境与社会影响评估的比率	%	100	100	100
综合能源消费量	万吨标准煤	2866.31	2902.17	2931.00
万元产值综合能耗变化率（可比价同比）	%	-11.47	-0.43	-0.87
二氧化硫排放量变化率（比 2010 年）	%	-23.89	-32.21	-40.33
化学需氧量排放量变化率（比 2010 年）	%	-66.49	-34.23	-43.85
氮氧化物排放量变化率（比 2010 年）	%	-29.81	-76.88	-80.98
氨氮排放量变化率（比 2010 年）	%	-67.05	-55.27	-53.85

指标名称	单位	2019	2020	2021
一般工业固体废物综合利用率	%	31.82	27.88	31.3
办公用电量（总部）	万千瓦时	500.30	446.80	450.98
办公用水量（总部）	万吨	5.17	3.94	3.90
矿山新增复垦面积	亩	12029	16241	35228
较大及以上环境事件	件	0	0	0

中国铝业 2019-2021 年污染物排放情况

指标名称	单位	2019	2020	2021
二氧化硫排放量	万吨	4.73	3.60	3.46
氮氧化物排放量	万吨	1.33	1.05	0.96
烟尘排放量	万吨	0.57	0.42	0.32
二氧化碳排放当量	万吨	9395.20	8904.00	8680.11
万元营业收入总体二氧化碳排放当量	吨 / 万元	4.94	4.79	3.22
氨氮排放量	吨	7.00	5.60	1.54
总用水量	亿吨	30.01	34.14	32.37
循环用水量	亿吨	28.98	33.29	31.36
新水用水量	亿吨	1.03	0.85	1.01

中国铜业 2019-2021 年污染物排放情况

指标名称	单位	2019	2020	2021
万元产值二氧化硫排放量	吨 / 万元	0.39	0.32	0.24
烟尘排放量	万吨	534.90	472.28	314.15
工业废水重复利用率	%	96.40	96.98	97.16
二氧化碳排放量	万吨	546.46	555.49	538.17



地址：北京市海淀区西直门北大街62号

邮编：100082

电话：86-10-82298080

网址：www.chinalco.com.cn

传真：86-10-82298081

报告出版的环境考虑

纸张：采用环保纸张印刷

油墨：采用环保油墨以减少空气污染

设计制作：创意云
CREATIVITY
CLOUD
DESIGNERS