

以电炼钢如何更具竞争力？

■本报记者 别凡

用能大户钢铁行业的清洁低碳转型一直备受行业关注。我国是全球最大的钢铁生产国和消费国，钢铁行业碳排放量约占全国碳排放总量的15%，是制造业门类中碳排放量最大的行业。在全球绿色转型背景下，钢铁行业的降碳需求愈发迫切。

钢铁研究总院与自然资源保护协会日前联合发布的《推动废钢—电炉短流程的发展：以四川省为例》（以下简称《报告》）显示，传统的高炉—转炉工艺（以下简称“长流程”）炼钢因依赖铁矿石和煤炭等原料和燃料，面临碳排放强度高挑战；以废钢为主要原料的废钢—电炉短流程（以下简称“电炉短流程”）低碳、节能、布局灵活等优势更加明显，成为钢铁行业的重要低碳转型方向。但受制于成本偏高等因素，电炉短流程的低碳优势亟须转化为经济价值。

■ 清洁电力 助力地方电炉短流程发展

《报告》显示，依托丰富的钒钛铁资源和水电资源，近年来，四川大力发展钒钛钢和电炉钢，现有炼钢转炉15座、炼钢电炉19座，合计粗钢产能3230万吨。其中，长流程占比约60%，短流程占比约40%。

事实上，早在2022年，四川就已完成电炉短流程炼钢基地技改升级，炼钢规模达1300万吨，电炉钢占全省钢铁产能的比重达40%，居全国第一。

四川何以引领全国电炉短流程？《报告》认为，除了合理布局、集团化发展之外，将自身资源优势转化为电价优势也是重要原因。

数据显示，四川省电力装机容量从2021年的约1.1亿千瓦增长至2024年的约1.4亿千瓦。截至2024年底，四川省风光新能源装机容量超过1800万千瓦，火电核准装机约2100万千瓦。尤其值得一提的是，2024年，四川省水电装机容量突破1亿千瓦，占全省发电量的80%以上，为当地电

炉短流程发展提供了稳定低价的清洁电力。以2024年8月丰水期的电价为例，四川地区的谷段电价相比其他地区的谷段电价优势明显，甚至低于其他省市的深谷电价。尽管四川地区目前正推行同网同价，其部分地区的优势电价将成为历史，但其电价水平与其他省份相比仍有较大优势。

■ 废钢资源紧缺 成关键掣肘

废钢是电炉短流程的主要原料。《报告》预测，到2045年左右，废钢将成为我国钢铁生产的主要原料来源，电炉短流程也将逐步成为我国钢铁生产的主要流程，到2060年，电炉钢占比将提升至约50%。但目前看来，废钢资源短缺已经成为压低电炉短流程发展“天花板”的最主要因素。

以西南某省为例，数据显示，其废钢资源量从2020年的886万吨增至2024年的964万吨，而废钢消耗量则从1088万吨增至1115万吨。同时，本地废钢资源还有约180万吨流向周边省份，每年需从省外引入30%的废钢资源。

“该地区未来将长期处于废钢资源紧缺的情况，废钢资源缺口预计在2030年达峰；之后缺口会随着粗钢产量的下降而下降；2050年后，随着该地区废钢资源量的减少，预计废钢资源缺口将再度增加。”《报告》分析。

对此，中国废钢铁应用协会副秘书长王方杰表示，制约废钢行业发展的主要问题主要有三方面。其一，税收是关键问题，目前废钢行业的增值税即征即退、地方财政奖励、所得税凭证、“反向开票”政策等都存在较大优化空间。其二，从废钢资源量来看，过去废钢资源基本能做到应收尽收、应用尽用，但最近5年，回收利用量呈逐年下降态势。其三，在价格方面，虽然今年的废钢价格相对稳定，但前两年都曾出现短时间内大幅下降的情况，价格的剧



烈波动导致废钢企业不敢加大库存，进而拉低回收利用的积极性。

“政府部门应优化财税政策，如提高即征即退比例，并进一步完善废钢行业的规范管理。同时多措并举，出台促进钢铁企业用废钢的相关政策，推动废钢成本降低。”王方杰建议。

■ 将低碳优势 转化为经济价值

《报告》显示，四川地区电炉短流程吨钢生产成本比典型高炉转炉流程高约300元/吨，主要原因包括废钢价高推升原料成本、电耗及生产损耗更高等。其他省份电炉短流程的吨钢成本比四川的又高出200

元/吨左右，所以电炉短流程在竞争中长期处于劣势地位。

中国钢研科技集团有限公司智能中心绿色化部部长上官钦介绍，稳定的清洁能源供应是保障电炉短流程生产连续性和成本可控的前提，如果清洁能源因季节或天气波动性无法匹配电炉钢的生产需求，将会削弱绿电应用的低碳优势。尽管部分企业通过“削峰填谷”降低用电成本，但仍不足以支持缩小电炉短流程与长流程炼钢的成本差距。此外，企业主动适应价格波动，通过储能、智能调度等技术手段平抑成本也是一条解决途径，但目前储能技术成本仍较高，短期内难以显著降低企业用电成本。

为将电炉短流程的低碳优势转化为

经济价值，《报告》建议，应推动绿色金融、转型金融支持电炉短流程发展。同时，构建绿色溢价分摊机制，提升电炉短流程竞争力。此外，还应将独立电炉短流程企业尽早纳入全国碳市场，实现降碳价值化。

成本偏高、竞争不具优势让当前很多钢铁企业对电炉短流程“犹豫再三”，但大部分企业看好这一技术前景。江苏沙钢集团有限公司沙钢研究院副院长毛瑞介绍，因成本问题，目前沙钢集团的优质废钢优先用于长流程，“但2030年以后，随着碳排放成本的提升，钢铁企业会考量包含碳成本在内的综合成本，对低碳溢价重新评估和核算，从而加大电炉短流程的发展力度。”

江西广昌：光伏发电增效增收



图片新闻

11月20日，江西省抚州市广昌县千善乡的华润广昌千善光伏项目基地，鳞次栉比的光伏板熠熠生辉，带动产业增效和农户增收。

人民图片

本报讯 从自然资源部获悉，目前我国已建成省级以上绿色矿山超5100家，在矿产资源节约集约利用、生态修复、节能减排等方面取得显著成效。

自然资源部表示，今年前10个月，我国新建成省级以上绿色矿山300余家。截至目前，全国已建成1054家国家级绿色矿山、4055家省级绿色矿山，占持证在产矿山的40.8%，绿色矿山建设取得积极进展。

自然资源部矿产资源保护监督司司长黄学雄介绍，在推进绿色矿山建设过程中，我国建成了一大批能源资源基地和国家规划矿区，推动资源开发更加集约化、规模化，全国大中型矿山数量占比超过50%、产能占比超过80%，并创新工艺技术装备，资源综合利用水平全面提高。

目前，各家绿色矿山通过开展低品位、共伴生再评价工作，带来资源量大幅增长，钴、铌新增资源量实现超100%增幅，镍、钨新增资源量超30%增幅，将一批“呆矿”变“活矿”，“小矿”变“大矿”，有效延长了矿山服务年限。

自然资源部表示，当前绿色矿山建设已经从选择题变成了必答题，未来一段时期的建设目标已经明确：到2028年底，在产的90%大型矿山、80%中型矿山要达到绿色矿山标准要求。下一步，各地要全面推进新建矿山严格按照绿色矿山标准建设运行，生产矿山加快绿色化升级改造，并督促尚未开展建设的生产矿山尽快开展。同时，在现有行业标准基础上，将加快制定出台露天开采矿山、地热矿泉水、海洋油气等行业标准，进一步健全绿色矿山标准体系。

我国已建成省级以上绿色矿山超5100家

广州白云供电局：

以高可靠电力赋能高质量发展，绘就城乡融合新画卷

一流水平。数据显示，2025年夏季，供电相关客户诉求同比大幅下降38%，电网可靠性提升带来的获得感实实在在。

电网的升级，不仅是硬件的强化，更是“智商”的飞跃。在白云区，5093个智能台区如同神经末梢，实现了低压电网的全景监测。运维人员不再仅仅依赖传统巡检，而是通过大数据平台，融合地铁运营、高校用电、甚至“平安白云”的人口流动数据，精准预测负荷变化，成功预警并管理654个潜在过载台区。自动化有效覆盖率99.54%，自愈复电成效64.29%，标志着白云电网正从“传统巡检”向“智能运维”深刻蝶变。

■ 点亮乡村未来 以“电力赋能”开拓共富之路

在白云区的乡村，电力已成为推动产业兴旺、生态宜居的关键力量。江高镇峡石村，一个白云区边界村的蝶变便是典范。白云供电局投入1800万

元，攻克跨江供电难题，不仅解决了困扰村民20年的用电困境，更为当地引来了省级蝴蝶兰产业园。预计这一“美丽经济”将带动村民年人均增收1.1万元。这一“电力赋能”乡村全面振兴的成功实践，已入选2025年农村能源发展大会全国能源电力赋能乡村振兴典型库代表性案例，为全国提供了可复制的“白云样本”。

与此同时，绿色电能也在乡村广袤的土地上流淌。全区分布式光伏装机规模突破25.15万千瓦，年发电量达1.55亿千瓦时。6个典型村实现了公用充电桩全覆盖，累计投产充电桩332支，昔日“充电难”的乡村，正快步融入绿色出行新风尚。

■ 破解治理难题 以“白云模式”重塑用电生态

城中村用电治理，是超大城市治理中的“硬骨头”。白云供电局直面挑战，探索出一套卓有成效的“白云模式”。针对硬件瓶颈，“一村一册”的饱和式

精准投资是关键。“十四五”时期，累计投入15.38亿元，新增配电变压器1155台，政企协同解决电房用地800块，推动整体供电能力提升15%以上。首创的发电车顶峰发电模式，在实践中实现了169台次接入“零”停电，确保了民生用电的万元一失。

服务模式的创新同样令人瞩目。白云供电局主动将服务端口前移，全南网首创在“平安白云”微信小程序中嵌入供电服务，实现了停复电信息精准触达租户、一键报障等便民功能。截至目前，已完成25.64万户出租屋户表绑定，发送各类服务信息超2000万条，让城中村居民享受到与城市社区同质的普惠服务。

在江夏村打造的“长治久安”示范村，则从顶层设计到管理应用，系统性地破解了城中村供电难题，形成了可推广的高品质供电“江夏经验”。这一经验甚至走出国门，为“一带一路”共建伙伴，如埃及、老挝等国提供了城中村电网治理的“中国方案”。

■ 引领绿色转型 以“低碳示范”绘就发展底色

在“双碳”目标引领下，白云供电局正全力将白云区打造为新型电力系统建设的“示范标杆”。

全国首个“国家级新型储能领域创新中心”的落户，为白云抢占储能技术制高点提供了强大平台。与之配套的，是220千伏黄石变电站这样的创新复合体，它集“变电站、科研枢纽、电力商业融合体”于一身，重新定义了能源基础设施的角色。全国首个“超静音”示范变电站——110千伏嘉业站，噪音值低于45分贝，实现了从“邻避”到“邻利”的友好转变。

此外，白云区率先推动成立区级节能降碳协会，由供电局担任会长单位，联合35家重点企业共同制定规则、技术规范。从用户侧储能投运，到全国首个城中村V2G试点项目落地，再到积极参与绿色电力交易，白云区正加速从单一的供电服务主体，向源网荷储资源高效配置平台演进。

展望未来，白云供电局将继续秉持“人民电业为人民”的宗旨，以更坚强的电网、更绿色的能源、更智慧的服务，为广州实现老城市新活力、谱写高质量发展新篇章，贡献不可或缺的电网力量。（鲁斯伊 罗斯）

在广东大力推进“百县千镇万村高质量发展工程”的浪潮中，一座城市的活力离不开坚实的能源保障。在广州白云区，白云供电局正以一场深刻的电网变革，悄然重塑着区域发展的能源底色，为城市升级、乡村全面振兴注入强劲且智慧的“电力”。一幅产业兴旺、生态宜居、百姓幸福的城乡新画卷正徐徐铺展。

■ 筑牢能源基石 以“坚强电网”扛起先行之责

经济发展，电力是“先行官”。面对白云区如火如荼的“十大平台”建设与“6+6+X”产业布局，白云供电局下出了一盘“先行棋”。通过超前规划未来五年36座变电站的“一张蓝图”，一幅强劲的能源网络正加速织就。尤为引人注目的是，首创“500千伏站与百亿元级产业园同步规划”模式，在项目启动前即腾挪近10万平方米用地，真正实现了“项目未动，电力先行”，为重大项目落地扫清了能源障碍。

在配电网层面，一场以“一次都不跳闸”为目标的升级行动正在推进。通过构建“强简有序、灵活可靠”的现代配网，风险馈线消除率高达80%，客户平均停电时间被严格控制在12分钟以内，达到国际