

# “双碳”目标提出 5 周年 国家电投多措并举促进低碳转型

今年是中国提出“双碳”目标五周年。五年来，国家电投集团累计清洁能源发电量超 1.7 万亿千瓦时，清洁能源减碳效应超 1394 亿吨，相当于 770 亿棵树年吸碳量，全面绿色低碳转型取得显著成效，低碳发展模式基本形成。

国家电投集团坚持“协同推进降碳、减污、扩绿、增长，积极应对气候变化”“加快构建新型能源体系和新型电力系统，积极稳妥推进碳达峰碳中和”的要求，扎实推进“均衡增长战略”落地，加大能源结构清洁化调整力度，积极推进产业融合减碳，全力推动低碳零碳技术创新，带动产业链供应链绿色转型升级，多措并举推进节能减污降碳，提升碳资产管理能力，在高质量发展中促进清洁低碳转型，为我国如期实现“双碳”目标贡献国家电投力量。

## 持续优化能源结构， 勇当清洁低碳转型排头兵

全力推进新能源发展，建设规模持续领先。国家电投集团加快推进产业规模化、高质量发展，走出了一条从跟跑、并跑到领跑的创新之路。建成投产青海共和、内蒙古达拉特、四川甘孜等一批大基地。青海共和光伏产业园区建成全球装机容量最大的光伏园区，配套“青豫直流”的百万千瓦级塔拉滩电站荣获国家优质工程金奖，刷新多项世界纪录。全球单体容量最大的陆上风电项目——内蒙古乌兰察布基地一期 120 万千瓦项目实现全容量并网；海上风电实现新突破，江苏滨海北 H1 号、广东徐闻百万千瓦级海上风电项目先后获得国家优质工程金奖。

截至 2025 年 8 月，国家电投集团电力装机超 2.72 亿千瓦，清洁能源装机 1.99 亿千瓦，占比 73.16%。“十四五”时期，风电装机规模增长 2.4 倍，光伏装机规模增长 3.1 倍。

积极安全有序发展核电，核电项目不断取得新突破。作为世界首批三代核电项目，海阳核电 1、2 号百万千瓦级核电机组商运六年来已安全稳定发电超 1354 亿千瓦时，节约原煤消耗 5788 万吨，减少二氧化碳排放过亿吨。海阳核电已实现核能供暖稳定运行，正式向乳山市、海阳市供暖。“暖核一号”六个供暖季以来，累计供热 1432 万吉焦，节约原煤消耗约 129 万吨、减排二氧化碳 236 万吨，两市相继成为“零碳”供暖城市。

因地制宜稳妥有序推进火电清洁低碳发展。优化存量方面，建设以清洁高效煤电为基础的综合能源项目。做优增量方面，科学设置煤电建设规模和发展节奏，通过“上大压小”推动煤电清洁低碳发展。截至 2025 年 8 月，煤电投产 7304 万千瓦，通辽四期、平圩四期等项目安全有序建设，广东前詹、江西分宜二期项目稳步推进。

## 积极拓展产业融合减碳， 勇当能源革命排头兵

探索绿色氢基能源新赛道，着力打通绿电—绿氢—绿色氢基产品产业链。国家电投集团以绿氢为核心纽带，建成投产吉林大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目。项目可年产绿氢 32 万吨，绿氨 18 万吨，年减少碳排放 65 万吨，成为全球最大规模的一次性投产绿色合成氨单体项目。

持续推进用户侧综合智慧能源，全面启动农村能源革命试点县建设。按照“一县一策、分类推进”原则，组织形成规模化推广方案及“一样板村镇+三模式”4 种业务形态。目前在河南兰考建设了全国首个农村能源革命示范县。

聚焦铝产业节能降碳，电解铝能耗持续降低。国家电投集团开展光伏直流供电电解铝方案研究，推动电解铝、氧化

铝厂区分分布式光伏建设，在宁夏青铜峡市建成全国首个采用 20 千伏直流直送接入电解铝的光伏发电项目。截至 2025 年 8 月底，铝液综合交流电耗 13398 千瓦时/吨，同比降低 37 千瓦时/吨。

积极布局绿能零碳交通产业，先行示范多点开花。国家电投集团持续推动以换电重卡为代表的电能替代和以氢燃料电池及系统为核心的氢能零碳交通产业发展，在氢能领域，已交付的搭载“氢腾”电池的大巴、卡车、船舶、无人机等产品超过千台；在换电重卡领域，累计在运换电重卡、矿卡及工程机械 3 万辆，建设充换电站超 830 座，织就一张覆盖超 2 万公里的低碳运输干线网络。

## 全力推动低碳科技创新， 争做能源科技创新排头兵

攻坚国家科技重大专项任务，里程碑节点捷报频传。“国和一号”三代核电自主化历经多年攻坚，成功实现首次并网发电，形成了具有自主知识产权的三代核电产业链；2024 年 2 月 28 日，我国自主研发的 300 兆瓦级 F 级重型燃气轮机首台样机在上海临港总装下线，并于同年 10 月 7 日，实现首次点火成功，标志着“重型燃气轮机”研制取得重要进展，全面进入整机试验验证阶段。

积极开展传统火电科技创新，激发绿色转型新动能。国家电投集团围绕火电减排提效，开展节能降耗、灵活性提升等技术改造进行科技创新，布局开展新建清洁高效火电机组技术研究。截至 2025 年 8 月底，该集团累计 99 台机组具备 30% 及以下深度调峰能力，全力为新型电力系统建设及安全稳定运行保驾护航。

大力推动清洁能源科技创新，新质生产力加快培育。核能领域，全面布局先进核能科技创新，扎实推进大堆、小堆、微堆和研究堆关键技术研发和示范

项目建设。光伏领域，黄河公司研发的高效 N 型 TBC 电池转换效率已经突破 26.08%，探索研究光储集成同步发电机等新能源电网前沿技术，为破解大规模并网光伏间歇性、波动性问题提供国家电投方案。风电领域，提升风功率预测准确率，开展构网型风机示范工程建设。

稳步推进碳捕集封存及利用（CCUS）技术研究及示范。远达环保自主建成国内首套万吨级燃煤烟气二氧化碳捕集装置，并于 2022 年研发出新一代低能耗碳捕集成套技术，整体技术水平达到国际领先。项目已连续稳定运行超过 2 万小时，成为国内火电行业最长周期运行的碳捕集工程。

## 推动绿色低碳循环经济发展， 树立能源消纳新范式

构建“源—网—荷—储—用”体系促进新能源消纳。国家电投集团建成全球首个“风—火—铝互补运行”的局域电网、建成我国首个高载能产业清洁发展示范区——霍林河循环经济示范工程，打通了“以煤发电、以电炼铝、以铝带电、以电促煤”的发展闭环，通过技术创新和产业升级，走出了一条以循环经济为核心的绿色发展之路，实现电解铝绿电消费占比 30% 左右。

开展电力设备及铝业资源循环利用。国家电投集团建成了涵盖高效电池研发制造到组件回收的绿色循环产业创新链，光伏组件回收中试线综合回收率 92.51%。建成 5000 吨/年铝电解废阴极炭块综合利用工业生产示范线，可利用废阴极炭块生产石墨和氟化盐 5000 吨；建成 1 万吨/年炭渣利用生产线，采用火法物理分离的处置工艺提取电解质块，作为电解保温料使用；建成 5 万吨/年新型大修渣资源化生产线，实现铝电解大修渣资源化利用技术研发与工业应用。

## 提升绿色低碳能力建设， 全力构筑发展新跑道

锻造碳资产管理能力，争当市场建设先行军。国家电投集团高效完成碳市场履约，高质量完成 2019—2023 年度配额清缴工作，实现 100% 履约。牵头编制的海上风电 CCER 方法学获得国家发布；山东半岛南 3 号海上风电项目成功登记全国首例新 CCER 项目。开展产品碳足迹管理，引领碳足迹标准编制。开展绿色能源装备全生命周期碳足迹数字化评价系统研究与应用，累计完成中旅易程、氧化铝等碳足迹业务，为国家碳足迹管理体系构建提供国家电投力量。

## 深化国际交流合作， 携手构建人类命运共同体

国家电投集团深入参与共建“一带一路”走深走实，坚持以绿色、高效、清洁能源开发和电站服务业为主导，积极开展绿色项目投资、绿色产品贸易、绿色金融合作、绿色低碳技术合作等，聚集绿色低碳转型最大合力，携手构建人类命运共同体。该集团扎根哈萨克斯坦，打造的“南有札纳塔斯，北有阿克莫拉”绿色能源双核支撑，连续刷新中亚最大风电在运纪录，年减排二氧化碳超 160 万吨，成为中哈高质量共建“一带一路”的典范项目。2022 年 10 月，中国在土耳其最大直接投资项目——胡努特鲁电厂两台 660 兆瓦超超临界发电机组投运，环保指标超欧盟标准，每年可发电超 100 亿千瓦时。

能源电力行业是关系国计民生的支柱产业，也是实现“双碳”目标的重要战场，国家电投集团将持续大力发展清洁能源，深度推进煤电转型，积极培育未来能源，持续培育绿色多元产业优势，为实现“双碳”目标贡献国家电投力量。[\[1\]](#)（文章来源：国家电力投资集团有限公司）



## 我国首批商用堆产碳-14 成功出海

近日，我国首个同位素生产技术品牌“和福一号”再传喜讯，中核集团碳-14 同位素产品完成发货，即将跨越国境抵达海外客户手中。这是我国堆产医用同位素首次实现批量化出口，更是中国核技术应用产品成功打入国际市场的里程碑。

放射性同位素在医学诊断与治疗中的应用，已成为现代医学发展的关键驱动力之一。碳-14 是幽门螺杆菌检测、新药研发及环境监测等领域不可或缺的放射性同位素。长期以来，我国碳-14 供应严重依赖进口，全球仅有少数国家掌握量产技术。近年来，中核集团积极贯彻落实“健康中国”战略和医用同位素“走出去”规划要求，以泰山核电商用重水堆为平台，历时三年攻克辐照技术瓶颈，自主研发“和福一号”同位素生产技术，为碳-14、钨-177、钇-90 等医用同位素的规模化、稳定持续生产奠定技术根基。当前，碳-14 年产量可充分满足国内需求，中国碳-14 同位素供应长期依赖进口的局面已彻底成为历史。

此次“和福一号”碳-14 批量化出口的成功实现，是泰山核电与中国同辐紧密协同、高效联动的成果。双方深度协作，围绕“技术达标、市场准入、顺利交付”核心目标，构建起全链条协同机制，从技术突破到渠道开拓，最终成功敲开了国际市场的大门。双方坚持以市场需求为导向，积极对标国际先进水平，

成功将产品核心指标——比活度由 218mCi/g 显著提升至 280mCi/g 以上，达到国际先进水平。中国同辐北京分公司作为中国同辐国际化经营的主力军，协同浙江泰山科技有限公司、中核泰山同位素有限公司，充分发挥市场前沿洞察优势，深入研判全球行业动态，精准捕捉国际市场机遇，持续推进产业化与国际化布局，创新设计出一套高效、低成本的出口方案，为后续国际业务的高效开展奠定了坚实基础。“和福一号”的这次出海不是终点，而是中国核技术应用产业“走出去”的新起点。作为我国首个同位素生产技术品牌，“和福一号”承载的不仅是产品，更是中国商用堆同位素生产的技术标准与产业实力。

今年以来，“和福一号”接连取得重大突破，被誉为肝癌治疗“精准核武器”的钇-90 玻璃微球顺利出堆并通过检测，关键医用同位素钨-177 实现国产化供应，曾经稀缺昂贵的“救命核素”正变得稳定可靠，有力保障了国民健康需求并带动核技术产业链发展。目前，中核集团泰山核电、中国同辐正在推进更多紧缺医用同位素的规模化生产，这些产品也将逐步走向国际，为全球核医学领域提供“中核方案”。[\[2\]](#)

（文章来源：中国核工业集团有限公司）

## 山西：能源大省的“智”变与“绿”动

山西作为能源大省，近年来一直在煤矿智能化与绿色矿山建设上发力。金秋时节，在山西吕梁山麓的汾阳市三泉镇，由 9 座矿井整合而成的现代化矿井，在绿色、智能双轮驱动的发展模式中，展现出强大的生产动能与生态活力。

“通过预沉调节、锰沙活性炭过滤、超滤模组等工艺，我们将矿井污水处理成合格的中水，全覆盖井上下消防、降尘、地面绿化等场景。”走进华晋焦煤龙峰煤业的矿井水处理站，一根根管网构成了井下污水由污变清的“高速路”。该矿生态环保部部长吴建杰说，随着中水复用管网的全覆盖，煤矿目前已实现水资源循环利用，形成“绿色闭环”。

“井下生产用水已全部改用处理后的中水，每年可节约洁净水约 15 万吨；地面绿化灌溉、洒水、冲厕 100% 使用处理后的中水，年节约洁净水约 4 万吨。”吴建杰说。

此外，通过水质化验室的专业检测，每月对井下涌水点进行专项水质分析，为矿井水处理工艺的优化，提供前瞻性数据支持。

如果说水资源的循环利用，是矿山绿色转型的生态基础，那么智能化建设，则是传统能源企业高质量发展的核心动能。

“我们建设了万兆工业环网与模块化核心机房，构建了高速、稳定的信息传输网络，为智能化系统的

高效运行提供了坚实基础。”龙峰煤业信息智能中心负责人褚海永说，在该矿集指挥、调度、展示于一体的多功能调度指挥中心里，煤矿的各个工作面一目了然，各项数据实时更新。

“这是井下辅助运输的无轨胶轮车，通过大屏幕，不仅能看到车辆与司机的状态，还能实现调度室与司机、司机与司机之间的通话，保障了井下运输安全。”机运区辅运队副队长张鑫说。

目前，该矿已建成智能化煤矿系统项目 36 个，井下综采面和掘进面实现了作业自动化、智能化。曾经威胁煤矿开采安全的瓦斯，如今也有了专门的系统实时监测。此外，智能化系统的应用不仅实现了井下工作人员的精准定位和实时监控，井下的变电所、水泵房等多个场所还实现了无人值守。

“十四五”前四年山西规模以上工业煤炭产量累计 51.26 亿吨，占全国总量的四分之一以上。目前，山西已建成智能化煤矿 298 座，其产能占生产煤矿产能 65.5%，居全国第一。按照规划，2025 年还要建设智能化煤矿 130 座，到 2027 年全省正常生产煤矿将基本实现智能化。

远望吕梁山重峦叠嶂，近看矿区绿意盎然。“黑色”到“绿色”、从“传统”到“智能”的华丽蝶变，是传统能源企业面向未来交出的时代答卷。[\[3\]](#)

（文章来源：山西省国资委）