

热电产业低碳化发展提速

■本报记者 林水静

“在‘双碳’目标下，热电行业承载着支撑经济发展、促进节能减排、保障能源安全的重要使命。其中，高效、低耗、清洁是热电产业高质量发展的目标。这需要行业充分利用已有资源发展长距离、大面积供热，重视和发展县及以下区域集中供热、创新发展供热技术。”近日，中国能源研究会特邀副理事长、大唐集团原董事长陈进行在“第十七届热电行业发展论坛暨2024热电产业高质量发展大会”上表示。

今年6月，国家发改委、国家能源局联合印发的《煤电低碳化改造建设行动方案（2024—2027年）》对热电行业提出更高要求，对标天然气发电机组碳排放水平，推动煤电低碳化改造建设，为“双碳”目标贡献力量。上述文件提出，到2025年和2027年，煤电低碳化改造建设项目度电碳排放分别较2023年同类煤电机组平均碳排放水平降低20%左右和50%左右。

■ 低碳化已成趋势

“目前我国火电装机将近14亿千瓦，煤电装机近12亿千瓦，有2/3的装机是热电。热电行业是电力行业的重要组成部分，热电行业的高质量发展某种程度上也

代表了电力行业的高质量发展。当前我国能源结构正加速转型，在电力结构不断调整优化的过程中，热电行业发展面临着新的课题和发展要求。”山东节能协会副会长、山东省热设计研究院院长刘博说。

近年来，我国积极推进煤电超低排放改造，现役煤电机组大气污染物排放已普遍达到气电排放水平。同时，根据中国清洁供热产业发展报告，截至2023年底，我国北方地区供热面积达245亿平方米，城镇供热面积175亿立方米，农村供热面积70亿立方米。其中清洁供热面积已达到186亿平方米，清洁供热率达76%。

中国节能协会副理事长王钦波指出，我国积极实施煤电节能改造，“十一五”“十二五”“十三五”和“十四五”前三年全国平均供电煤耗分别下降37.0克/千瓦时、17.6克/千瓦时、9.9克/千瓦时和1.6克/千瓦时，煤电机组碳排放水平逐步降低。2023年，煤电以不足40%的装机占比，承担了全国70%的顶峰保供任务，有力保障了我国民生用电和经济社会发展需求，包括热电联产、燃煤清洁利用为主的供热行业支撑了全国68%的供热面积，其中煤占比达40%。

随着技术不断成熟和市场需求增加，热电产业将迎来更广阔发展空间。国务院

参事室特约研究员、国家能源局原副局长吴吟表示：“我国供热需求将持续增长。全球终端能源消费中供热约占50%，而我国供热占终端能源比重约25%—30%。我国出口额逐年增加，且出口货物含量逐步提高，对供热的需求持续增长。南方地区供暖、供冷问题必须系统谋划解决。”

■ 机遇与挑战并存

国务院国资委机械工业经济管理研究院特聘研究员、全应科技董事长夏建涛在会接受《中国能源报》记者采访时表示，近两年热电厂需求发生了一些变化。“当前电网需要煤电发挥调峰作用。例如，在新能源大发的中午时段，要求煤电厂低负荷运行；在晚上绿能供应量少的时候，加大出力。因此，当前电厂运行的盈利方式从拼效率、安全性、稳定性和发电量，变成了拼灵活性和发电的精准性，需求发生了重大改变。有的电厂一年的盈利中，依靠动态电价的精准调控可多盈利七八千万元，甚至上亿元的利润。”

不过，煤电在扮演调峰角色的同时，系统的安全性和稳定性也面临着新挑战。“煤电机组在当初设计时主要按照满

负荷发电功率设计的高效率，300克煤在煤电机组满发的情况下，效率可达到80%。但若低负荷运行，效率反而仅能达到40%—50%的程度。电厂的所有设备都不是按照低负荷状态下稳定运行设计的，因此，低负荷状态下设备的安全性未被考虑。当煤电机组进行深度调控时，机器的磨损和安全性都将极具挑战。同时，还容易出现环保指标超标的问题。”夏建涛解释。

此外，夏建涛表示：“我国从‘十四五’开始推动火电产业的‘三改联动’，即高效性改造、灵活性改造和供热性改造。但在改造过程中，物理设备需要具备灵活性，进行设备改造，还需要根据电网调度和绿能发电精准调控热电发电量，支撑绿能上网。在此过程中，煤电调控的机器和能效的损失这部分成本升高也是行业面临的难题。”

■ 统筹全局发展

业内人士一致认为，未来燃煤热电仍将长期发挥能源供应的兜底保障作用，由于煤炭能源是高碳排放化石能源，能源保供和“双碳”目标之间的矛盾日益突出。

吴吟强调，深入推进能源革命需加快

建设新型能源体系，要严格控制在化石能源总量，按照控油、控气、控煤的顺序，在保障能源安全的前提下，大力发展非化石能源，逐步降低化石能源比重。同时，要着力提高能源利用效率，实施可再生能源替代行动，深化电力体制改革，为新型电力系统和新型能源体系建设提供支撑。

在夏建涛看来，热电低碳转型是当下的必行之路，必须采用多种方法，将热电纳入能源体系中综合考虑，不能仅关注热电如何降低碳排放问题，还要考虑热电与储能之间的结合，如热储能和抽水蓄能。“我们需要配合新能源，通过氢气掺烧、氨掺烧等方法降低碳排放。在更复杂、更全面的环境中进行系统性思考是提高整个热力降碳的主要指标。”

“未来，全球热电联产市场规模持续扩大，我国热电产业具有广阔的发展空间，将有六大趋势：项目分布化、企业高效化、产业集中化、要素多元化、发展绿色化和数智化。要关注高效、低碳、融合和监管等要素，从余热利用、提高锅炉能源效率、热能输送效率等方面入手，并发展可再生能源热电、探索二氧化碳捕集利用等低碳技术，推动数字技术在热电行业的应用，加强政府和行业协会的监管作用。”吴吟表示。

安徽芜湖：光伏发电绘就乡村生态画卷



图片新闻

近年来，安徽省芜湖市繁昌郡坚持生态优先、绿色发展理念，大力发展光伏发电等绿色清洁能源，将光伏发电与渔业养殖相结合，形成“水上能发电、水下能养鱼”的生态美景，在助力节能减排的同时，有力地促进了当地经济、生态双丰收。图为繁昌郡平铺镇新塘村，岱湖滩渔光互补光伏电站与村庄田野、水面树木和青山远黛等相映成景，绘就出一幅乡村生态画卷。

人民图片

更优经济性、更高发电量和更低度电成本

跟踪支架让光伏“智慧”发电

■本报记者 李丽昊

全球光伏市场蓬勃发展的大背景下，被视作支撑光伏组件的“骨骼”的光伏支架产业风头正盛。传统光伏支架可用于支撑、安装和稳定太阳能发电组件，而在光伏应用场景不断拓展、降本增效趋势愈加凸显的当下，能够“追光”的智能跟踪支架成为助力光伏发挥其价值的重要一环。

“从追求成本下降到全生命周期度电成本下降再到追求投资收益，通过不断创新，光伏跟踪支架技术的应用场景一再拓宽，通过提升发电效率及运维效率等手段助力光伏电站技术升级，促进成本下降。”天合光能支架事业部全球研发负责人全鹏在接受《中国能源报》记者采访时表示，“在构建新型电力系统过程中，跟踪支架技术始终在推陈出新，相信跟踪支架市场渗透率会不断提升，创新科技下的跟踪支架将进一步提升发电收益，并为电站的安全运维保驾护航。”

■ 多维度助力光伏降本

据中国光伏行业协会数据，我国地面光伏系统初始总投资中，支架约占投资成本的8%，是光伏发电领域的重要零部件之一。而在全球光伏装机放量加速的当下，光伏支架环节迎来了发展黄金期。

与传统固定支架相比，跟踪支架可根据光照情况自动调整朝向，在同等条件下捕捉更多太阳辐射，有效提升系统发电量，同时还能够加强发电平滑输出，对维持电网稳定性颇有裨益。在业界看来，光伏跟踪支架将迎来更大发展空间。

行业研究机构伍德麦肯兹在《全球光伏跟踪支架市场份额报告2024》中指出，2023年，全球光伏跟踪支架出货量实现92吉瓦，同比增长28%，正彰显出全球大多数地区集中式光伏市场的强劲发展势头。

跟踪支架的作用不仅如此，在全鹏看来，跟踪支架在助力光伏电站降本增效方面，还能够发挥更多价值。“跟踪支架成本包含一是产品本身的成本，二是产品到了客户项目现场之后施工过程的成本，三

是完工后全生命周期运营的成本，这三个维度都能够成为降本的‘突破口’。以发电量增益为例，跟踪支架不仅能够‘追踪’太阳，还能够根据光照资源相对不那么好的地方或阴雨天的时候，通过改变朝向到最优角度，尽可能吸收散射光来提升发电量，达成最优的发电解决方案。此外，配合数字化、智能化光伏电站运维以及机器人等新兴技术的应用，在提升跟踪支架可维护性的同时进一步提升运维效率，降低运维的复杂性，从而帮助光伏电站实现降本。”

■ 系统可靠性稳步提升

近年来，随着我国“双碳”目标持续推进，光伏发电的应用场景也在不断拓宽，除了用于发电以外，“光伏+渔业”“光伏+农业”“光伏+交通”等新兴场景层出不穷，为适应市场需求，跟踪支架产品也在随之进化。

“光伏跟踪支架最早应用在欧美国家的平地光伏项目，随着平地资源越来越少，新兴市场需求愈加多元，光伏跟踪支架的应用场景正不断拓宽，技术迭代也有所加快，”全鹏表示，“为更好地匹配下游客户需求，天合跟踪支架多年来专注技术创新和突破，针对渔光、农光、沙戈荒等场景都实现了新突破。”

公开资料显示，在各大光伏项目开发商的支架集中采购中，跟踪支架已占据一席之地。中国光伏行业协会指出，伴随未来几年特高压线路加速建设，“光伏+储能”“光伏+制氢”等“光伏+”多场景的发展，中国的跟踪支架企业将迎来前所未有的发展机遇。

今年2月至8月，天合跟踪就宣布斩获东营能源集团国家大型风光基地项目共计400兆瓦跟踪支架订单，借助加强抗风抗腐蚀性、高标准用料以及专利球形轴承等多项技术，为山东渔光项目提供了硬件保障。

除了在上述场景发挥作用外，面对愈加频繁的极端天气现象，跟踪支架的“自我保护”功能同样优势明显。全鹏表示：“一方面，打铁还需自身硬，在一

些高热、极寒的地方，支架硬件设施需经得起考验，另一方面，跟踪支架的智能控制系统同样重要，它具备极端天气下的保护策略，比如冰雹天气，跟踪支架可以通过调节自身角度让冰雹滑下去，尽可能降低冰雹对组件的伤害。”

■ 市场渗透率增长可期

实际上，从全球范围来看，拥有更低度电成本和更高发电量的跟踪支架已成为主流选项。从全球跟踪支架渗透率来看，北美、拉美、中东、澳大利亚等市场拥有近90%的极高渗透率。从目前来看，我国光伏行业跟踪支架渗透率相对较低，但随着技术迭代更新，业界普遍认为跟踪支架或将成为光伏电站新的“性价比之选”。

全鹏强调，跟踪支架产品除了需要产品自身有长期可靠性，电站也需要良好的运维监管，以保障25年的稳定运行，为此配套智慧管理系统必不可少。“目前天合智慧云已经能够深度参与电站的运维管理，让电站的运维更智能、更便捷、成本更低。”

行业测算显示，由于跟踪支架显著提升发电量，依照当前跟踪支架的成本来测算，国内超过20个省、区、市的地面光伏电站项目安装跟踪系统，都具有较好的经济性。

全鹏强调，在构建新型电力系统过程中，跟踪支架环节也在积极革新，为未来做好准备。“新型电力系统构建离不开数字化，而跟踪支架属于数字化其中一部分，面向未来，天合跟踪将结合多种能源场景，让‘发、储、配、用’产生关联。”

事实上，目前，天合跟踪已经推出“电控+算法+平台”为核心的智能跟踪支架解决方案。

不仅如此，全鹏指出，未来，天合跟踪或进一步以“跟踪支架+组件+机器人”为核心，构建新型光伏电力系统解决方案，通过建立统一的数据中心终端实现设备间的信息共享与数据互通，让光伏电力系统更智能、更高效、更安全。

国家电网公司位列国资委央企采购与供应链管理对标评估第一名

本报讯 近日，国务院国资委公布2024年中央企业采购与供应链管理对标评估A级企业名单，这是国资委首次对99家参与评估的中央企业进行整体排名并向社会公开发布评估结果。国家电网有限公司在25家A级企业中位列榜首，在全部参评的99家央企中总分第一。

国家电网公司深入学习贯彻党的二十届三中全会精神，认真落实国资委《关于中央企业在建设世界一流企业中加强供应链管理的指导意见》要求，践行高质量发展理念，充分发挥央企科技创新、产业控制、安全支撑三个作用，持续深化绿色现代数智供应链管理创新，推动打造协同化、智慧化、精益化、绿色化、国际化的绿色现代数智供应链管理体系，推动公司和电网高质量发展，带动供应链上下游企业提质增效。

2024年，国资委将“中央企业采购管理对标评估”升级为“中央企业采购与供应链管理对标评估”，从组织机制、运营管控、供应链生态建设、智慧供应链、供应链安全五个方面设置了25项指标进行评价。本次对标评估工作分为现场调研、座谈交流、成果发布、专题研讨等环节，促进各企业全面交流典型经验、共享实践成果。在对标评估过程中，国家电网公司充分展示了绿色现代数智供应链建设成果，获得广泛好评。

在组织机制方面，建立央企领先的“12345”（一级平台管控、二级集中采购、三级物资供应、四全运营保障、五统机制运行）供应链管理体系，统一供应链组织架构、管理体系、制度体系和指标体系，建立全链条上下游协同、相互交融的集成机制，全面提升供应链“四个能力”。

在运营管控方面，深化供应链运营调控指挥体系建设，打造“六级”控制塔，做实全量数据基础、做深全链统计分析、做优全景运营评价、做精全程监控预警、做强全域调配指挥、做大供应链运营影响力，用数智赋能供应链全链条高质量发展，实现全链运营提质增效，塑造国网绿链品牌。

在供应链生态建设方面，发挥公司超大规模采购市场优势，将国家战略及供应链管理理念融入采购活动中，持续提升采购规范化、数智化、绿色化水平，坚持“质量第一”采购导向，发布央企首个《绿色采购指南》，以创新采购引领关键技术攻关，营造高效规范公平开放的市场竞争环境，助力全国统一大市场建设，全面带动链上企业高质量发展。

在智慧供应链建设方面，升级建设行业级供应链公共服务平台，将数智新技术与供应链深度融合，推进供应链管理与实物管理、价值管理协同发展，形成“标准引领、需求驱动、数智运营、平台服务”的绿色数智发展新业态，推动供应链全链条数智化转型。

在供应链安全方面，深化全链资源“一盘棋”统筹，实现全网实物资源、供应商资源、检测资源、物流资源统筹调配，做到“平时服务、战时应急”，建立协同运作的绿色仓储和物流网络，健全供应链安全应对预案，推进关键设备备件、核心资源战略储备，从源头提升供应链韧性和安全水平。

国家电网公司将持续深化绿色现代数智供应链管理创新发展，带动供应链内外部、上下游企业高质量发展，全力支撑公司世界一流企业建设，更好服务新型能源体系、新型电力系统与新型电网建设。

（姜义平）