

攻坚“大兆瓦” 破局“老旧小”

——龙源电力为新能源高质量发展筑牢根基

■ 本报通讯员 王 莉

打好五大攻坚战

在美丽的浙江临海括苍山脊沿线，1998年投产的龙源电力括苍山风电场已安全运行超10000天，持续刷新国内商业化运营风电场的长周期运行纪录；在山东壮阔的广东阳江海陵岛，龙源电力海陵岛风电场新投产的大型机组正面迎击台风，取得了“零战损”的惊人成绩。

绿色发展，安全为先。近年来，面对新能源产业从规模扩张向质效齐驱转型的关键节点，龙源电力依托涵盖新能源发电业务全生命周期的“十一大技术服务体系”，聚焦存量老旧小机组提质增效与新兴大兆瓦机组安全运行两大行业难题，以“硬核技术”保驾护航增量发展，以“绣花功夫”护航存量资产，在技术攻坚中彰显政治担当，在实干笃行中引领行业高质量发展。

攻坚“大兆瓦” 技术创新护航行业迭代升级

在全球能源转型加速推进、我国风电产业规模化提质的当下，大兆瓦机组成为风电行业迭代升级的核心趋势，也是行业降本增效、提升资源利用效率的主流路径。中国可再生能源学会风能专业委员会《2025年中国风电吊装容量统计简报》显示，2025年新增吊装风电机组中，7~7.9兆瓦、8~9.1兆瓦、10兆瓦及以上风电机组在新增装机容量中的占比分别为12.1%、14.6%、25.8%，较2024年分别增长约5%、7.4%、17.1%。

但在行业高速迭代的背后，叶片长度突破百米、单机容量节节攀升的大兆瓦机组暗藏的系统性安全风险愈发凸显。相较于传统小兆瓦机组，大兆瓦机组具有零部件大型化、载荷复杂化、整机结构轻量化等技术特性，叠加行业技术迭代过快、整机试验验证周期压缩、关键环节设计制造经验匮乏

、行业标准规范滞后于技术发展等现实短板，让机组运行安全隐患持续加剧。近年来，行业内已发生多起因高强螺栓断裂、塔筒共振等引发的倒塔事件，单次事故直接经济损失超千万元，严重影响了电力供应的稳定性。

面对行业共性安全难题，龙源电力立足央企使命，以前瞻性视野、突破性技术扛起攻坚重任，构建全链条、体系化大兆瓦机组防倒塔管控体系，打造“产品+平台+体系”技术创新矩阵，筑牢全链条安全防线。

“我们通过倒塔案例分析、主机厂商技术调研、大部件失效机理研究等系统性风险排查举措，凝练形成24项关键风险点，针对性开发涵盖高强螺栓、机舱、塔筒等关键部位的10类监测产品，相关技术已申请13项专利。”龙源电力工程技术公司防倒塔专项工程负责人介绍。依托核心技术突破，龙源电力创新搭建大兆瓦机组防倒塔监测平台，构建动态预警阈值体系，实现机组运行参数实时优化、隐患精准预警、故障快速响应，同步融合多源监测数据，制定6项专项预警规则，打造覆盖五大核心场景的智能化监测体系，真正实现机组安全运行“可视化、可预警、可追溯”。

目前，相关监测技术已在云南、贵州、甘肃等17个区域28个场站完成122台样机部署落地，在宁夏五里坡、贵州梅花山、沈阳慈恩寺等多个风电场成功预警螺栓分离、主轴窜动、机组不平衡等多项重大隐患，有效防范螺栓脱落、部件开裂等恶性事故，实战成效显著。

破局“老旧小” 引领存量机组安全运维新范式

当风电迈向“巨人”时代，服役多年的“老功臣”同样面临严峻的安全大考。中国风能协会最新统计数据显

示，截至2025年底，国内并网运行超15年的老旧风机装机容量高达4473万千瓦，其中90%以上为5兆瓦以下小容量机组。相较于新投大兆瓦机组，老旧小机组普遍存在线路绝缘老化、机械部件磨损加剧等火灾隐患。更为严峻的是，老旧小机组多分布于戈壁、山区等偏远地区，一旦发生火灾等恶性事故，救援难度大、生态修复成本高，甚至可能引发连锁性安全风险。

直面这一行业顽疾，龙源电力主动扛起央企安全责任，以科技赋能破题解题，靶向构建“设备治理、隐患预警、火情防控”三位一体防控体系，全力补齐老旧机组安全运维短板，开辟存量机组安全管控全新路径。

“预警模型的创新研发是破局的关键。”龙源电力工程技术公司技术负责人介绍。2025年初，该公司跨专业整合预警分析、机械研究、电气控制等核心技术力量，联合基层一线匠星“老师傅”与科技研发骨干“新人才”，深入剖析火灾机理，团队全年定制化研发防火安全预警模型51个，累计上线75个。通过400平台、生产监控系统，预警信息实现“闪送直达”。2025年，系统成功预警8例严重故障事件，有效规避机组着火、超速飞车等重大风险，预警准确率达96%。

治理效果在实践中得到充分验证。2025年，龙源电力针对20个机型3380台机组开展火灾隐患集中排查治理，96%的机组运行状态显著提升。“2025年7月，温度、振动异常预警机组数较2024年同期减少55.6%，老旧机组‘健康指数’大幅提升。”龙源电力生产技术部相关人员表示。

厚植新优势 构建全域安全防护大格局

在攻克“大兆瓦”与“老旧小”两大具体难题的基础上，龙源电力并未止步于单点突破，而是将目光投向更为宏大的系统性安全构建。面对新能源

场站日益呈现的规模化、集群化、深远海化趋势，龙源电力依托全球规模最大的新能源生产数字化平台，全力打造一张覆盖全域、贯穿全生命周期的安全防护网，牢牢把握新能源安全发展的主动权。

作为率先在新能源行业内开启数字化转型的“先行军”，龙源电力也率先摘取了多个数字化赋能安全硕果。建成《风电设备智能诊断与安全防控数据集》，该数据集成为行业唯一入选国务院国资委、国家数据局双典型案例的风电数据集。凭借精准庞大的数据“燃料”，牵头研发国家能源集团“擎源”大模型新能源板块，打造“10大核心应用场景+31个智能体”的应用格局，覆盖设备状态感知、设备全生命周期监督、作业安全防护、自然灾害应急指挥等场景。自主研发218种设备诊断预警模型，预警准确率超88%，经中国电力企业联合会鉴定，设备诊断预警技术达到国际领先水平。

与此同时，龙源电力将智能化触角延伸至深远海。针对海上风电运维成本高、风险大、水下检测难的痛点，自主研发了我国首套国产海上风电综合探测平台——“国能海测1号”。这一“海上智能哨兵”通过“水上无人船+水下机器人”的组合，实现了对海缆、基础等关键设施的精准探测，将水下检测效率提升10倍以上，彻底打破了深远海运维的“水下盲区”，先后在江苏、福建、海南等大型海上风电项目提供服务支撑，全面筑牢海上风电安全运维防线。

风劲帆满，安全为舵。从攻克大兆瓦机组倒塔难题，到化解老旧小机组火灾风险，再到构建全域安全防护体系的智慧布局，龙源电力以一系列前瞻性、体系化的技术创新，为新能源产业高质量发展筑牢了坚不可摧的安全根基。这不仅彰显中央企业在保障国家能源安全中的“顶梁柱”作用，更以“龙源方案”为整个行业树立起可复制、可推广的标杆。

新闻速览

科环国能智深核电非安全级DCS技术成果获评国际领先

本报讯（通讯员 公贺迪）近日，由科环集团国能智深公司联合国能常州二电研发实施的全国产化核电非安全级DCS平台研究及应用项目，顺利通过中国电机工程学会科技成果权威鉴定。鉴定专家组一致认为，项目攻关难度大、创新亮点突出、经济与社会效益显著、推广应用前景广阔，整体技术达到国际先进水平，其中高精度模拟量处理技术和控制器多任务调度方法处于国际领先水平。

项目创新构建“前端自适应滤波—中端偏差补偿—后端自适应校准”全流程处理机制，攻克高精度模拟量采集关键技术，大幅提升核电工况下硬件采样精度与抗干扰能力，实现核电非安全级DCS硬件100%国产化安全替代；创新优化核电控制器调度算法，研制控制周期不大于20毫秒、支持多任务并行的国产产化DCS控制器，实现算力动态均衡，全面达到国际先进实时运算处理能力。同时，项目搭建自主可控核电非安全级控制系统平台，依托国产操作系统研发组态监控与嵌入式实时软件，建成从底层支撑到上层应用的全栈国产化软件体系，实现核心代码全域自主可控。目前，该成果已在国能常州2×1000兆瓦机组成功落地应用，平台运行稳定可靠、功能完备先进，具备极强的产业示范意义。

科研总院在人工智能与可持续材料交叉领域发表重要研究成果

本报讯（通讯员 韩宁 陈国星）3月29日，科研总院（低碳院）作为第一完成单位，在国际顶级期刊《自然评论材料》（Nature Reviews Materials）发表关于人工材料研究的重要成果。针对人工智能如何通过加速整合材料性能、生命周期评估与可持续性指标构建循环材料体系进行深入分析与总结。该期刊最新影响因子为86.2，五年平均影响因子达到99.8，凭借严苛的审稿机制与顶尖学术影响力，被誉为全球材料科研进展的核心“风向标”。

当前，全球绿色低碳转型进程提速，可持续性与循环性已成为现代材料科学的核心攻坚课题。该项研究剖析领域现存短板与突破路径，聚焦五大核心方向构建完整理论实践体系：一是转变研发理念，将AI从“效率工具”升级为“循环驱动核心”；二是深耕AI驱动循环设计，破解线性研发模式固有缺陷；三是依托数字孪生构建全流程闭环体系，实现材料全生命周期动态模拟与精准管控；四是深度融合AI与生命周期评估方法，补齐环境效益量化评估短板；五是搭建循环经济系统级AI研发平台，打通全流程技术壁垒，实现多环节数据协同优化。研究指出，推动AI与循环材料深度融合，需打破单一技术壁垒，将全生命周期绿色思维贯穿研发全过程，强化多学科交叉与系统集成。从产业落地来看，深化AI与能源材料循环体系耦合，是破解资源约束、应对气候危机、推动线性经济向循环经济转型的关键，完全契合国家能源集团新能源开发、储能攻关、传统能源清洁升级的发展需求。

科研总院（低碳院）深耕AI赋能能源化工、可持续材料研发领域，聚力攻关关键核心技术，成功获批国家科技重大专项，搭建起完善的交叉学科研发平台与人才队伍。

内蒙古自治区首个地下空间储能重点实验室在神东启动建设

本报讯（通讯员 梁小燕 卢振 吴昌泉）4月2日，内蒙古自治区首个地下空间储能重点实验室在神东煤炭正式揭牌启动，迈出依托矿井地下空间探索新型储能技术、助力能源转型的关键一步。

该实验室由内蒙古自治区科技厅批准设立，由国家能源集团牵头，联合中国矿业大学（北京）内蒙古研究院、重庆大学等4家高校及科研机构共同依托神东矿区矿井资源与工程实践场景搭建。

作为国家能源集团子公司，神东煤炭拥有深厚科研积淀与坚实平台优势，实验室将聚焦重力储能、压缩空气储能、抽水蓄能三大重点领域，重点攻关地下空间智能探测、储能选址精准评估、密闭性控制与安全监测、多源数据融合监测、多能互补系统构建五大核心技术，着力破解新能源规模化并网中的储能技术瓶颈。实验室规划未来五年，将年均投入1000万元，建成7000平方米创新平台，攻克5至10项国家级课题，转化3项核心技术，形成完善的地下空间储能技术体系。同时，全力打造国内一流、国际有影响力的科研高地，培育专业储能人才队伍，助力内蒙古自治区建设国家重要能源和战略资源基地，推动能源绿色低碳转型。

国能相册

近日，工业和信息化部发布《2025年5G工厂典型应用实践》。由广西公司北海电厂申报的《国能广投北海电厂5G工厂》，从上千家工厂中脱颖而出，成为全国发电行业唯一入选的实践项目。

5G工厂是指充分利用以5G为代表的新一代信息技术集成，打造新型工业互联网基础设施，形成生产单元广泛连接、信息（IT）运营（OT）深度融合、数据要素充分利用、创新应用高效赋能的先进工厂，是“5G+工业互联网”在工业领域深度融合的产物。

作为广西区域装机容量最大的调节性、支撑性综合能源基地，北海公司以“5G+工业互联网”为支撑，统筹推进生产运行、设备运维、安全管理和经营管理等关键领域数字化应用，逐步构建覆盖“人、机、料、法、环”的一体化管控体系。该公司依托5G专网实现厂区重点区域网络全覆盖，搭建统一数据平台，打通数据壁垒。图为广西北海公司全景。 通讯员 王懋霖 摄

广西北海电厂入选国家级5G工厂典型应用实践



（上接第一版）

“政策红利不是等来的，是跑出来的。”该公司党建综合部副主任姜晓林翻开工作日志，上面密密麻麻记着与新区各部门的对接记录——从清晨到深夜，从工作日到周末。正是这份“跑”劲，让政策红利尽享：公司本部成功获得综合型总部企业认定，累计争取奖励补贴500万元、员工住房补贴32.3万元、新区个人专项奖励42万元。实缴注册资本到位后，还可获得增资奖励1000万元。

更让团队自豪的是，雄安公司依托属地优势，助力集团两家单位顺利在新区注册落户。“助力集团系统每一家企业落地，都是对集团公司助力雄安新区建设的贡献。”该公司副总经理高学斌说，“我们要让更多央企看到，雄安不仅容得下‘大块头’，更能长出‘新枝叶’。”

凭借亮眼成绩，雄安公司荣膺雄安新区2025年度“高质量发展先进集体”，1人获评“高质量发展先进个人”。集团公司在雄安的品牌影响力如春笋般拔节生长。

精品工程 以“国能质量”筑就绿色地标

“习近平总书记要求努力创造‘雄安质量’，我们一刻不敢松懈。”

走进雄安基地项目现场，工人们正争分夺秒推进精装修和机电安装。电焊声、切割声、指挥哨声交织成一首建设交响曲。项目负责人头戴安全帽，穿梭在各个作业面之间，手里的对讲机不时传来各工段的进度汇报。

建设期间，雄安公司坚守投资主体责任，秉持“中西合璧、以中为主、古今交融”设计理念，打造“国之印刻、能源生境”精品方案。这一方案成为新区建筑设计的标杆之一。

项目深度对接新区发展理念，创新采用“零能耗”五大技术体系，融合多项前沿技术，首添碳管控制相关模块，取得54项实质性技术突破，实现5项核心技术革新，成功申请5项发明专利。

投资、进度四大关口。2025年11月，主体结构全面封顶，累计完成投资9.3亿元。

项目先后获评河北省三星智慧工地示范项目、雄安新区“绿色建筑+”示范项目等多项荣誉，并获专项补贴100.18万元。始终坚守“建精品、保人驻、优服务”初心，雄安公司与集团电力工程公司共同推进精装修、机电安装、专项验收等关键工作，倒排工期、压茬推进，确保2026年11月底完成主体结构竣工验收，12月精装修全面开工。

“雄安质量”不仅体现在建筑上，更融入绿色发展的血脉中。

驱车行驶在荣乌高速雄安段，道路两侧的雄安光伏项目光伏板在阳光下熠熠生辉。这是河北省首个全路域高速公路光伏项目，创新采用6米挑高大跨度柔性支架，为全国同类项目首创应用。项目年均发电量约3608万千瓦时，每年可节约标煤11321吨，减排二氧化碳27435吨。

更让人振奋的是，智慧农业科技园“地热+空气能+光伏”多能互补项目成功落地，实现了集团在雄安新区绿色清洁能源供应“零的突破”。截至目前，雄安公司已建成

投运52.59兆瓦分布式光伏项目，年发电量超5586万千瓦时。累计实现地热供热、供冷面积75万平方米，累计销售绿证30447张，雄安基地实现100%绿电消费。一组组亮眼数据，是雄安公司交出的绿色答卷。

党建引领 凝聚企地协同的“向心力”

“党建做实了就是生产力，做强了就是竞争力。”这是雄安公司全体党员干部的共识。

雄安公司聚力打造“雄立方”党建品牌，深度挖掘“红莲精神、头雁精神、秀林精神”三大精神内核。红莲，象征在艰苦环境中绽放的坚韧；头雁，代表引领带动的担当；秀林，寓意扎根成长的蓬勃。这三种精神，正是雄安公司干部员工的真实写照。雄安公司积极联合新区党政办、改革发展局等政府部门，工商银行、中国移动等驻地央企，联合国神公司、电力工程等系统内兄弟单位，开展“红色观影”“实地考察”等特色党建活动。“让雄安新区各部门和国资委疏解单位了解国家能源集团的使命担当，让兄弟单位感受雄安的建设脉动。”该

公司党建综合部负责人王亚说，“这是我们作为‘窗口’的价值。”

2025年4月，在一次联建活动中，一位来自兄弟单位的参观者感慨：“以前对雄安的认识停留在新闻里，今天亲眼看到、亲耳听到，才真正感受到‘未来之城’不是口号，是一砖一瓦垒出来的。”

雄安公司始终把学习贯彻习近平总书记重要讲话和重要指示批示精神作为首要政治任务，不断深化企地协同与系统联动，凝聚高质量发展合力。在雄安公司推动下，集团在雄安的影响力不断提升，越来越多兄弟单位把目光投向这片热土。“我们要做的，不仅是建好一个项目，更是为集团在雄安的长远发展铺路搭桥。”该公司副总经理张琦语气坚定。

春风又绿白洋淀，正是扬帆奋进时。站在新的历史起点，雄安公司全体干部职工牢记习近平总书记殷殷嘱托，以“千年大计”的定力、“只争朝夕”的干劲，在疏解承接中跑出加速度，在精品工程中铸就高质量，在绿色发展中新动能。他们正以实干为笔、以担当为墨，在“未来之城”的壮阔蓝图上，书写着国家能源集团的担当与荣光。