

高起点推动科技创新 护航新能源产业高质量发展

■杨海社

今年4月，国家能源局、科技部联合印发《“十四五”能源领域科技创新规划》，提出我国能源领域原创性、引领性、颠覆性技术偏少，要研发更高效、更经济、更可靠的风能、太阳能等可再生能源先进发电及综合利用技术，支撑可再生能源产业高质量发展。

截至今年9月底，我国新能源装机规模达到12.5亿千瓦，提前6年完成了“到2030年风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上”的目标。截至10月底，风光新能源装机占比首次突破40%。以“风光氢储”为核心的新技术、新业态、新模式大量涌现，但新能源稳定性较差的特点也给我国电力系统带来巨大挑战。通过新能源领域科技创新，技术成果转化及产业升级来推动新能源高质量发展，可谓迫在眉睫。

中原新华水利水电投资有限公司（以下简称“中原新华”）深刻认识新能源领域科技创新的迫切要求，在顺应创新大势中构筑竞争新优势。近年来，中原新华深入贯彻落实党中央决策部署，按照中核集团、中核新能源工作安排，把对保障新能源安全生产的科技攻关摆到突出位置，在科技管理、质量管理与信息化建设方面取得显著成绩，助力我国新能源高质量发展。

■破解产业难题 实现科技、质量奖项新突破

当前，全球能源电力行业竞争焦点已从单项竞争转化为全体系、全领域、全链

条的综合实力竞争。中原新华坚持以科技创新为驱动，不断破解产业难题，提升能源运营管理水平，夯实新能源产业发展基础。

我国风电产业的传统故障诊断技术，存在特征信息提取困难、故障诊断准确性不理想等局限性，尤其对于柔性基础的风电传动系统故障分析研究刚刚起步，经验相对匮乏。中原新华大石崖风力发电有限公司针对风电领域这一难题，研创了“风力发电机组故障预测研究”创新成果。该系统建有风电机组故障预测模型与故障专家知识库，可通过数据驱动及深度学习等技术实现风电机组的健康管理和预防性故障检测，提前发现机组运行的潜在风险，优化维修策略，提前排除事故隐患，提高设备运行可靠性，降低企业运维成本。

该创新成果对于解决风电产业机组维护降本增效、避免重大事故发生等共性问题具有十分重要的意义，因而在2023年获得中国电力设备管理协会全国电力行业设备管理创新成果二等奖，实现了中原新华科技奖项零的突破。

与此同时，中原新华还在2023年获得两项中南六省（区）质量管理学术交流活动改进级成果，分别为《降低SVG无功补偿装置跳闸次数》和《提高员工工作效率》，实现中原新华质量管理奖项零的突破。此外，中原新华《降低风力发电机轴承磨损率》以及《降低电缆护套管防火封堵脱落率》等创新成果，获得2023年度河南省质量管理小组技术成果三等奖。

2024年，中原新华再创佳绩，在第四十四届中南六省（区）质量管理交流活动中屡获殊荣，《研发一种应用于风电场的质量安

全管理系统》斩获“二等论文”荣誉，《提高周list职工工作效率》获得“三等技术成果”。其中，后者有效解决了公司场站分布较远、工作模式复杂、专业管理人员较少、工作效率较低等难题，不仅提高了场站工作效率与质量，而且成功推广至公司其他部门并取得良好效果。该成果还获得2024年中国质量创新与质量改进成果发表交流系列活动（QC小组）“推进级”成果等多个奖项。

■加速动能转换 打造信息化、智能化管理新模式

2023年，国家能源局发布《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》，旨在推动能源行业数字化和智能化转型，以促进能源高质量发展。该意见明确了到2030年的发展目标，包括构建能源系统各环节的数字化智能化创新应用体系，突破一批制约能源数字化智能化发展的共性关键技术，推动新模式新业态的持续涌现。

中原新华顺应能源领域发展大势，塑造新动能新优势，前瞻布局信息化、智能化发展。依赖传统管理模式，公司在运新能源电站存在巡检难度大、缺乏安全监测、缺少安全管理平台、智能化水平不足等问题。中原新华利用工业互联网技术，实现能源监控、优化和故障预警，从而降低了能源消耗和维修成本。

大石崖风电场是中原新华探索数字化智能化管理的典型案例，并成为“北斗+”风电站安全管理系统建设试点场站。该场站通过科技创新带动巡检进入新模

式，融合北斗高精度定位、无人机、AI、数字孪生等技术，通过分布式微服务架构，构建风电机组安全监测和智能巡检服务体系，实现了风机沉降监测和无人机智能巡检。

这种数字化智能化管理新模式为中原新华新能源电站的安全管理和发展提供了科学、合理的辅助决策和智能化运营工具，对于降低电站维护管理成本、提高运维效率、提升电站的整体运营和管理水平意义重大。该成果已申请发明专利一项，并获2023能源企业信息化创新成果与实践案例荣誉称号，同时入选2024年能源北斗与时空智能创新案例。

■构建有效机制 持续提升创新、创效新水平

中原新华将创新发展战略作为企业重大战略之一，全面构建科技创新体系，涵盖创新人才、创新机制、创新资源和创新载体等要素。

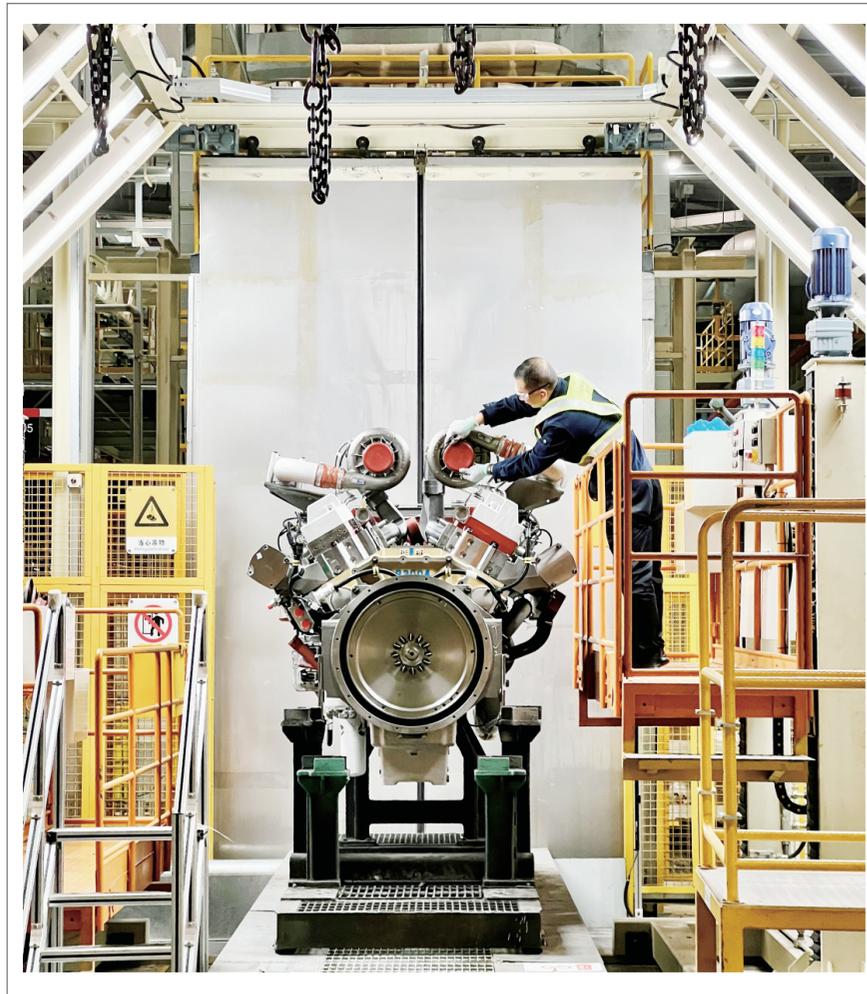
培养科技创新青年骨干力量。中原新华重视青年人才培养，因地制宜提升青年自主创新能力，为青年员工提供创新思维培育、创新能力提升、创新成果展示等平台，实现青年员工创新创效能力、成长成才速度和企业高质量发展、核心竞争力双提升。近年来，为发挥青年创新带头作用，培养一批科技创新青年骨干力量，中原新华开展了《基于北斗高精度定位技术的风电机组沉降观测系统研究》《沿海地区光伏支架抗风稳定性及抗盐雾腐蚀研究》等多项青年“创新创效”技术攻关项目，并取得累累硕果。

坚持问题导向科技攻关机制。中原新华坚持问题导向，开启“高起点建设与解决实际问题并举”科技攻关新模式。对可成规模且具备创新性的课题进行科技项目申报，以解决场站实际生产、生活问题为主要目标，并着眼于创新成果转化与实际推广应用，进而持续提升公司管理水平。对于规模较小、创新性有限的问题，中原新华组织场站人员开展群众性质量管理小组活动，以其促进场站精细化管理，打造高质量“微创新”项目。同时，择优向上级单位和有关协会推荐优秀质量管理小组成果，做到“发表一批，储备一批，谋划一批”。

加大科研投入支持高水平创新。为解决公司在科技成果投入产出效率、产学研结合及科技成果转化方面的不足，中原新华持续加大科技投入，推动科技创新发展，完善质量管理体系建设，促进科技成果转化。截至2024年11月，中原新华研发投入累计完成981.78万元，完成年度计划的130.90%，超额完成年度科技投入目标。年内中原新华已申请发明专利及实用新型专利共计6项。

踔厉奋发，坚守创新。2025年，中原新华将坚持“价值思维、问题导向”理念，立足绿色能源，积极推动科技创新工作，提升科技攻关体系化能力。下一步，中原新华将以创新驱动为战略核心，以科技项目为牵引，以科技改革为动力，推动创新链、产业链、资金链、人才链深度融合，为高水平建设创新型公司提供科技支撑，为推动我国新型电力系统建设贡献力量。

（作者系中原新华水利水电投资有限公司总经理）



■图片新闻

日前，重庆康明斯大马力发动机工厂里，一名工人正在对完成装配的发动机进行测试。这款发动机是发电设备、船舶或工程机械等关键动力设备。作为一家全球性动力技术企业，康明斯扎根中国近50年，2021年至今，新增在中国投资约66亿元人民币，中国市场已成为康明斯全球规模最大、增长最快的海外市场之一。

我国沙漠线路路径最长 750千伏输变电工程建成投运

本报讯 近日，随着若羌750千伏变电站两台主变压器完成5次全压冲击试验，巴州—铁干里克—若羌750千伏输变电工程正式投运，标志着我国“十四五”期间单体投资规模最大的750千伏输变电工程建成投运，这也是我国沙漠线路路径最长的750千伏输变电工程。工程投产后，新疆巴州供电能力提升100万千瓦，新能源通道容量增加170万千瓦。

近年来，新疆围绕国家“三基地一通道”定位，大力发展可再生能源，着力构建清洁低碳、安全高效现代能源体系，推动优势资源转换，加快打造煤电油气风光储一体化示范项目，和塔里木千万千瓦级清洁能源供应保障区。

据了解，巴州—铁干里克—若羌750千伏输变电工程作为新疆推进电气化新疆、服务丝绸之路经济带核心区建设的重点工程，是构建新疆环塔里木750千伏环网工程的重要一环。工程起自巴州750千伏变电站，止于若羌750千伏变电站，动态投资46.13亿元，新建750千伏变电站两座，容量300万千瓦，新建750千伏线路880千米、铁塔1873基，于2023年3月25日开工建设，历经21个月建成投运。

作为我国沙漠线路路径最长的750千伏输变电工程，工程超过90%的线路都在塔克拉玛干沙漠南部，有近400千米线路从沙漠中穿过。沙漠流动性大、风力强，导致沙漠铁塔基础开挖成型率极低。建设者采用垒沙袋、挡沙板等办法预防基础开挖过程出现的塌方问题。此外，工程有176.9千米线路穿越博斯腾湖景区、台特玛湖湿地公园及胡杨林，建设者将生态保护理念贯穿工程建设全过程。

据悉，工程建成后，巴州若羌地区将形成“北接南延、西连东送”的750千伏枢纽骨干电网格局，有力支撑新疆电网第三交流外送通道的建设，推进新疆和青海大电网互联，交流外送能力进一步提升，在把新疆能源优势转换成经济优势的同时，有力支撑服务全国电力保供大局。同时，工程后期与若羌至且末、且末至民丰等750千伏输变电工程相连将形成环塔里木750千伏大环网，进一步优化新疆南部地区主网架，为塔里木盆地风光水资源开发提供网架支撑。

据统计，截至目前，新疆电网共有750千伏变电站30座，变电容量8750万千瓦，线路91条12037千米，形成“内供五环网、外送四通道”主网架格局。按照规划，“十四五”末，新疆电网将形成“内供七环网、外送五通道”的主网架格局，为新疆能源优势转换为经济优势提供强大动能。

（综合）

在近日召开的2024TCL全球技术创新大会上，TCL中环发布TOPCon铜栅线组件和智能光伏用大尺寸超薄硅片两大技术成果，其中，TOPCon铜栅线组件为行业首创的零银含量组件。光伏产品迭代“上新”加速的背后是产能持续出清的竞争压力。不过，在TCL中环研究院副院长张雪因看来，企业的技术积累和技术创新能力才是持续发展的关键，面向未来，光伏企业更应在危机中抓住机遇，寻求长远发展的可能性。

■新品聚焦降本增效

“一直以来，光伏电池制造都是用银浆印刷，银本身是贵金属，是行业绕不开的应用路径，业内企业都在追求用其他金属来替代银。”张雪因表示，“经过自主研发，TCL中环最新发布的TOPCon组件采用零银含量铜栅线，大幅降低生产制造成本。而且，基于铜栅线组件技术，可以使同等面积下的有效电池面积最大化，且比常规产品的封装密度高1.2%，搭配组件无A面的设计，可以使产品具有防止积水及积灰的能力，系统端发电增益3%以上，全方位突出降本增效成果。”

光伏组件去贵金属化是光伏行业降本增效的一大成功案例。同时，TCL中环作为头部光伏制造企业，也在寻求上游制造

环节优化。以最新发布的智能光伏用大尺寸超薄硅片为例，该款硅片基于智能化的晶体生长规律，同时结合工业4.0、质量4.0技术的硅片加工，是更好品质和更高性价比的N型硅片产品。“晶体方向已经实现从P型到N型电池技术的转换，两种型号对材料要求不同，N型单晶需要更长寿命、更集中的电阻率，同时对硅片表面的洁净度、金属含量也有更高要求。”张雪因表示，“基于产业技术积累，TCL中环在N型硅片上又叠加了半导体相关工艺技术，形成竞争优势。”

■差异化竞争寻突破

近年来，头部光伏厂商相继发布高效组件产品，同时也积极推动工艺制造流程迭代升级。如何在激烈的行业竞争中突破同质化竞争，成为光伏产业链各环节关注的热点。

TCL中环首推零银含量光伏组件

技术创新仍是光伏发展源动力

■本报记者 李丽昊

“当前，光伏产业面临竞争加剧等多重挑战。”张雪因在接受《中国能源报》记者采访时表示，“从我们多年深耕行业的经验来看，未来竞争肯定还是技术之争。做好差异化竞争，将是更好适应未来市场的路径。”

从制造领域来看，制造方式转型或是一大重要手段。张雪因指出，要解决当前光伏行业面临的问题，需要让光伏行业从劳动密集型产业走向高端制造业，从国际视野上提升竞争力。

近几年来，TCL中环加速推动工业4.0制造方式转型升级，据其公开披露，为应对产品技术类型、规格以及客户基地数量增加对公司生产柔性化提出的更高要求，公司坚持推动工业4.0制造方式升级，与上下游客户协同建立柔性化合作模式，与客户实现价值共创。截至今年第二季度末，光伏材料业务板块已实现1600余种定制化产品的柔性制造能力。

而在组件业务方面，TCL中环也在持续发力。截至今年第三季度末，公司4.0主流产品功率较竞手领先两档及以上，效率领先幅度达0.2%以上。截至9月底，高效叠瓦组件产能达到24吉瓦，围绕N型技术持续降本的目标，公司电池组件业务在工艺方法、工艺步骤缩短、去贵金属化等方面也创新不断。

■“卷”技术方可走长远

在张雪因看来，最近两大新品的推出只是TCL中环创新布局中的一环，在工艺、技术、装备上的创新以及与产业链上下游协同创新都在TCL中环的“创新图谱”上。

“在上游供应链端，TCL中环积极推动产业链端创新，比如金刚线、钨丝线应用等，在客户端，TCL中环也基于硅片业务，与客户进行深入技术交流，通过品质保障，从硅片到电池片、到组件，形成良性

互动与发展，共同推动行业技术进步。”张雪因表示。

不仅如此，面向目前光伏行业中炙手可热的BC技术，TCL中环也有较为成熟的布局。在TCL中环看来，相对于其他电池技术，从转换效率上，BC技术具有天然优势，而且也有比较广阔的发展空间。张雪因表示，协同子公司Maxeon一道，TCL中环将充分发挥在BC领域的制造、技术、专利、市场优势，也会协同生态链伙伴，共同建设BC产业生态，推动BC产品的应用场景向更广阔的方向发展，引领光伏行业降本增效。

实际上，业界普遍认为，光伏产业发展离不开持续不断的科技创新，而技术创新并没有捷径可走，只能依靠自主研发、人才储备和长期的投入。技术创新之路无止境，“价格内卷”不可取，“技术内卷”才是行业健康发展之道。

对于光伏技术创新的未来，张雪因进一步强调：“任何一个行业，刚开始都要试错，基础理论做得越好，试错时间越短，试错能力强就可以更快掌握这项技术，而且能达到更高的良率，保持行业领先地位。在光伏行业中，长期工艺积累叠加理论技术研究将共同推动创新产品走向市场，这也是推动光伏行业发挥更大潜力的关键所在。”