我国光热发电需以四大创新推动规模化发展

▶ 本报记者 叶伟

“在政策和技术驱动下，我国光热发电产业步入发展快车道，正在进入规模化发展新阶段。”中国能源研究会学术顾问、国家能源局原副局长吴吟在近日举行的2025第十二届中国国际光热大会上表示，行业要坚持以科技创新为引领，大力推进管理创新、模式创新、制度创新，不断塑造自身的市场竞争优势，确保光热发电行业持续健康高质量发展。

驶入发展快车道

光热发电技术，是集太阳能热转换发电、大规模储热和电网同步机特性于一身且具显著优势的可再生能源发电方式。

“光热发电是一种具有调节支撑功能的新能源发电方式，可作为低碳电源调节支撑更大规模的风电光伏发电上网，对电网安全稳定运行具有重要意义。”浙江可胜技术股份有限公司董事长兼首席科学家金建祥表示，近年来，在政策和市场双重利好下，光热发电产业正从商业化示范阶段迈入规模化发展新阶段。

据了解，2016年，国家能源局启动首批20个光热发电示范项目，装机规模达134.9万千瓦，开启我国光热发电商业化进程。2023年4月，国家能源局发布《关于推动光热发电规模化发展有关事项的通知》，提出结合沙漠、戈壁、荒漠地区新能源基地建设，尽快落地一批光热发电项目，力争“十四五”期间，全国光热发电每年新增开工规模达到300万千瓦左右。

“2025年1月1日正式施行的《中华人民共和国能源法》明确提出‘积极发展光热发电’，这是我国首次在能源法层面明确光热发电的地位，标志着光热发电技术在国家能源战略中的重要性得到充分认可。”金建祥说。

经过多年发展，我国光热发电规模化发展提速明显。数据显示，截至2024年年底，我国建成光热发电累计装机容量838.2兆瓦（MW），在全球占比提升至10.6%。

吴吟说：“截至2024年年底，我国在建、推进中的光热发电项目已超40个，光热发电正驶入发展快车道。”

“今年上半年，青海、新疆、甘肃等地多个光热项目相继并网发电，预计到2025年年底，我国光热发电总装机量超过1.8吉瓦（GW）。”金建祥表示。

产业配套能力增强

支撑光热发电快速发展的是其产业链的逐渐完善和成本的持续降低。

“光热发电已经具备规模化发展条件。”电力规划设计总院新能源产业发展研究院高级工程师刘冰表示，目前，我国光热发电技术已处于与国际并行或国际领先水平，设备国产化率达到98%以上，将为“十五五”期间我国光热规模化发展提供支撑。

2024年以来，我国光热发电领域技术创新不断涌现：具有自主知识产权的大开口熔盐介质槽式集热器系统成功开发，实现国产化替代；全球首座超临界二氧化碳光热发电机组成功研制并投入运行，标志着我国在第四代光热发电技术领域达到了国际领先水平；新一代高效低成本槽式集热器成功研发，实现了国产化槽式集热装备的继续迭代；100MW级超高温二氧化碳热泵储能系统入选国家能源局第四批能源领域首台（套）重大技术装备名单；全球首座50MW超临界二氧化碳循环发电机组投运，标志着我国在新型发电技术领域实现弯道超车……

与会代表表示，随着技术不断突破，目前我国光热发电产业链体系覆盖从原材料到具有自主知识产权的核心装备各个环节，包括超白玻璃、高温吸热及传储热材料、塔式定日镜、塔式吸热器、槽式集热器、滑压汽轮机等。

同时，成本下降为光热发电推广提供了前提条件。金建祥说：“目前，光热发电度电成本已下降至0.55元/千瓦时，相比首批示范项目的1.15元/千瓦时下降了0.6元。技术创新与规模化发展，将进一步推动光热发电度电成本下降，使其真正成为一种廉价且稳定的绿色电源。”

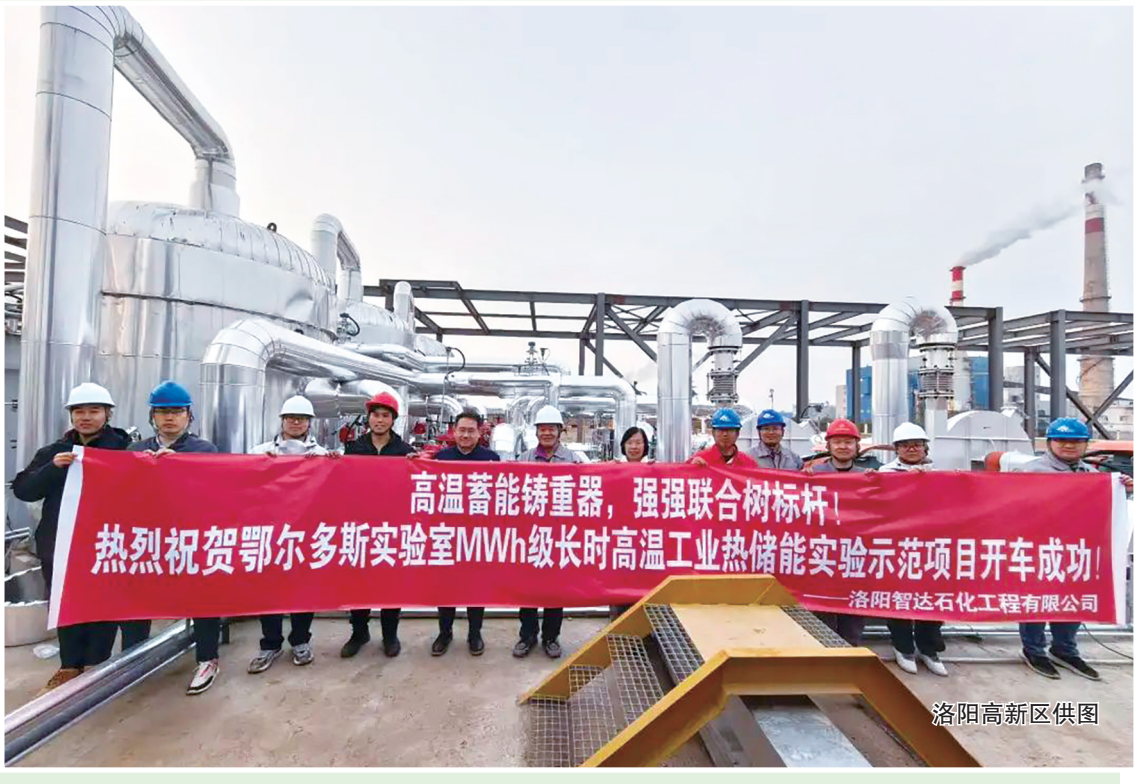
仍有问题需要突破

目前，我国光热发电处于规模化发展初期，尚面临一些挑战，如成本较高、效率有待提升等。

“光热发电是新型电力系统稳定运行的调节器，需要在电力市场化中重塑能源价值。”吴吟表示，需要以科技创新破解成本困局，以管理创新提高效率效益，以模式创新抢占市场先机，以制度创新完善政策生态，推动光热发电产业高质量发展。

吴吟说，在科技创新方面，要深化基础研究，重点发展高效集热技术、长时储热技术、熔盐复合相变材料、超临界二氧化碳光热发电系统等，进一步提高发电效率、降低成本；在管理创新方面，要利用人工智能、数字孪生等数字化技术，对光热电站进行智能化管理，实时监测光热电站的各项运行参数，提高发电效率和能效；在模式创新方面，要发展多能互补集成项目，与光伏、风电、储能等企业合作，打造“光热+新能源”联合体，提供冷、热、电、氢等综合能源服务；在制度创新方面，要构建政策友好型生态，对光热发电机组实行容量电价+调峰补偿组合机制，同时对光热发电项目贷款给予基准利率贴息支持，支持光热发电产业发展。

刘冰表示，光热发电行业需探索多元化市场参与模式，以拓宽收益来源。同时，探索光热发电开发建设模式，在“沙戈荒”新能源大基地建设中新增光热发电项目以替代煤电项目，提升该基地新能源消纳水平，提高外送通道绿电占比，从而促进光热发电规模化发展。



洛阳高新区供图

5月23日，由洛阳高新区企业洛阳智达石化工程有限公司与清华大学、鄂尔多斯实验室等单位联合建设的兆瓦时（MWh）级长时高效高温工业热储能中试装置在鄂尔多斯市成功运行。这标志着洛阳创新巨型“充电宝”助力我国高温工业热储能技术取得新突破。

图为鄂尔多斯实验室MWh级长时高温工业热储能实验示范项目工程总承包方——洛阳智达石化工程有限公司团队在中试装置前合影。

中原油田复杂地层开发再添标杆

本报讯 5月18日，中石化中原石油工程公司钻井一公司50442钻井队承钻的马3003井顺利交井，并以32天完成4850米钻井进尺、取心收获率100%的战绩，一举创下马30区块施工效率与取心质量双项纪录，为中原油田在复杂地层勘探开发领域再添新标杆。

马3003井是中国石油化工股份有限公司中原油田分公司部署的一口重点评价井，设计井深4850米。该井二开井段砂泥岩交互地层易吸水缩径，三开井段裸眼段长达2650米，面临井壁失稳、漏失风险高、钻井液性能调控难度大等难题。尤其是三开层段砂泥岩井段井壁易坍塌，极易引发卡钻事故，对钻井工艺提出极高要求。

为攻克施工难关，钻井一公司创新推行“技术专家驻点+生产全链协同”管理模式。施工前，该企业抽调技术、装备、安全专家组建联合攻关组，系统分析邻井地质数据与工程难点，针对井眼轨迹优化、抗高温钻井液体系构建、钻具组合适配等关键环节，制定全流程提速方案。

驻井专家与50442钻井队技术骨干根据地层变化，实时调整钻井参数，精心优化抗高温钻井液体系配方及性能参数，大大增强钻井液的护壁、携砂和润滑性能，有效应对长裸眼段井壁稳定难题。在钻具选型上，钻井一公司创新采用“中原管具5刀翼PDC钻头+双扶螺杆+微扩孔预弯曲钻具组合”，配合高转速、大排量参数组合，实现机械钻速同比区块邻井提升6.5%。

生产组织方面，钻井一公司创新实施“工序模块化拆解+节点精准管控”，将接立柱时间压缩至7分钟/柱，开泵效率提升30%；通过“地质-工程一体化”协同平台，实现钻井参数动态调整指令10分钟内直达司钻操作终端，全井复杂时效控制在0.8%以内。

最终，马3003井以32天高效钻至4850米完钻，完井周期43.29天，较设计提速22.7%。全井取心27.1米，收获率达100%。该井的成功实施，首次获取目标层连续完整岩心资料，为马30区块储量评估与开发方案优化提供了关键地质依据。

“这口井的高效完钻，是中原铁军精神与科技创新深度融合的生动实践。”50442钻井队平台经理郭鑫海表示，“我们将持续聚焦深井复杂结构井技术攻坚，把‘每一米进尺都是承诺’的理念转化为勘探突破的实绩，为保障国家能源安全再立新功！”

周敬水