

氢能产业提质提速正当时

■本报记者 李丽昊

“2024年,我国氢能全年生产消费规模超3650万吨,位列世界第一位。截至2024年底,全球可再生能源制氢项目累计建成产能超25万吨/年,我国占比超50%,已逐步成为全球可再生能源制氢及相关产业发展的引领国家。”国家能源局能源节约和科技装备司副司长徐继林在近日召开的新闻发布会上给出了这样一组数字。

随着我国氢能产业政策措施不断完善,氢能技术装备创新持续提速,我国氢能产业正从试点探索逐步进入有序破局的新阶段。面向“十五五”,我国氢能产业生态还在不断完善,产业发展环境也在持续优化,氢能产业即将迎来提质提速发展新时期。

■ 顶层设计逐步完善

国家能源局组织编制的《中国氢能发展报告(2025)》(以下简称“报告”)指出,2024年,中央和地方持续加强政策顶层设计,推动专项政策出台,加强跨部门协调,综合施策引导产业高质量发展。

在国家层面,氢能作为前沿新兴产业列入2024年政府工作报告,2025年正式施行的《中华人民共和国能源法》明确规定“积极有序推进氢能开发利用,促进氢能产业高质量发展”。中共中央、国务院发布的《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》也提出要推进氢能“制储输用”全链条发展,建立健全氢能“制储输用”标准。

在地方层面,总计共有22个省级行政区将氢能写入2024年政府工作报告,截至2024年底,全国各地累计发布氢能专项政策超560项。从不同地区来看,我国各地正结合地方特色,因地制宜探索地方氢能产业发展和项目落地模式。

徐继林举例称,三北地区传统产业基

础和能源资源禀赋较好,为氢能项目落地推广奠定了良好基础。2024年,全国氢气产量超3650万吨,三北地区占比超50%。截至2024年底,全国各地已建在建可再生能源电解水制氢项目超过150个,西北和华北地区合计占全国已建成产能近90%。依托燃料电池汽车示范应用和“氢进万家”等工作,东部地区积极布局技术研发和产业应用,逐步打造产学研用一体化发展,大中小企业并存、产业链相对完整、创新能力较强的氢能产业集群。

■ 技术突破持续涌现

顶层设计逐步完善的大背景下,过去一年,我国氢能产业取得重要成果。报告指出,2024年,以科技创新为引领,以产业规模化、商业化为目标,我国氢能制取、储运、利用全链条关键技术逐步取得突破。

徐继林指出,新疆库车、宁夏宁东一批规模化可再生能源制氢项目建成运营,贯通可再生氢制取—储运—利用全流程,发挥了较好的示范作用。燃料电池汽车示范应用也在稳步推进,各地建成加氢站超540座,推广燃料电池汽车约2.4万辆,尤其京津冀、上海、广东、郑州、河北五个区域燃料电池汽车应用迅速扩大,累计推广燃料电池汽车超过1.5万辆。同时,F级50兆瓦重型燃气轮机完成燃烧器掺烧30%氢气试验,兆瓦级纯氢燃气轮机完成整机试验验证,重大技术装备突破不断。

不仅如此,报告数据显示,在科技专利方面,截至2024年底,我国涉氢专利申请数量累计超过80000件,约占全球总量的27%,位列涉氢专利申请地区第一位。同时,在氢能制取、氢能储运、氢能应用以及共性支撑等主要技术环节,我国专利申请量均占据领先态势。

我国氢能经济性不断提升

2024年我国平均生产侧、消费侧氢能价格分别降至**30元/千克**以下和**52元/千克**以下,2024年12月,全国氢能生产侧价格降至**28元/千克**,消费侧价格降至**48.6元/千克**,均创下氢能生产侧、消费侧均价统计最低点



徐继林进一步指出,相关地区也在加速探索海水制氢、液氢工厂、跨洋贸易等新技术、新场景、新模式,支撑氢能产业链、供应链、创新链融合发展。

■ 产业生态步入正轨

报告指出,截至2024年底,全球已有超过60个国家和地区公布氢能发展战略,多国围绕氢及氢基衍生品国际贸易提出相关发展目标和路径。在全球氢能生产消费规模持续刷新历史新纪录的当下,可再生

氢价格稳中有降。我国氢能产业的规模化发展带来供给侧价格加速下行,下降效应也逐步传导至消费侧,示范政策牵引作用已初见成效。

中国氢价指数显示,2024年我国平均生产侧、消费侧氢能价格分别降至30元/千克以下和52元/千克以下,2024年12月,全国氢能生产侧价格降至28.0元/千克,消费侧价格降至48.6元/千克,均创下氢能生产侧、消费侧均价统计最低点。

政策加持,创新不断,我国氢能产业生态正走向高质量发展新阶段。报告指出,

2025年是“十五五”规划谋篇布局之年,是推动中国氢能产业迈过经济性拐点、转向规模化发展的关键一年。

报告强调,面对国际氢能产业发展不确定性因素影响,以及国内提升氢能应用经济性、提高关键技术装备水平、完善政策支撑体系等挑战,我国将进一步强化政策顶层设计和整体统筹,推进核心技术突破,加强基础设施建设,完善公共服务体系,拓展国际合作领域,初步建立较为完整的供应链和产业体系,为构建清洁低碳、安全高效的能源体系提供有力支撑。

智能微电网:构建未来电力系统的關鍵拼图

■本报记者 苏南

近日公开发布的《常州市加快推进新型能源体系建设三年行动方案(2025—2027年)》提出,未来3年培育300个微电网项目。不仅常州市,各省市为打造多能源协调互补的分布式智能微电网,陆续发布一系列政策。例如,河南省发布的《制造业绿色低碳高质量发展三年行动计划(2023—2025年)》提出,通过微电网建设促进制造业绿色转型;广东省发布的《推进分布式光伏高质量发展行动方案》中明确新建园区和公共机构屋顶光伏覆盖率到2025年达到50%,2030年实现全覆盖,并推动分布式光伏与微电网的结合。

业内人士认为,智能微电网作为一种灵活、高效、可靠的能源系统,正逐渐成为构建新型电力系统的关键拼图。然而,不容忽视的是,智能微电网在电力体制改革中面临诸多亟待解决的问题,作为一项系统工程,智能微电网的发展,需要政府、企业和研究机构等各方携手,形成合力。

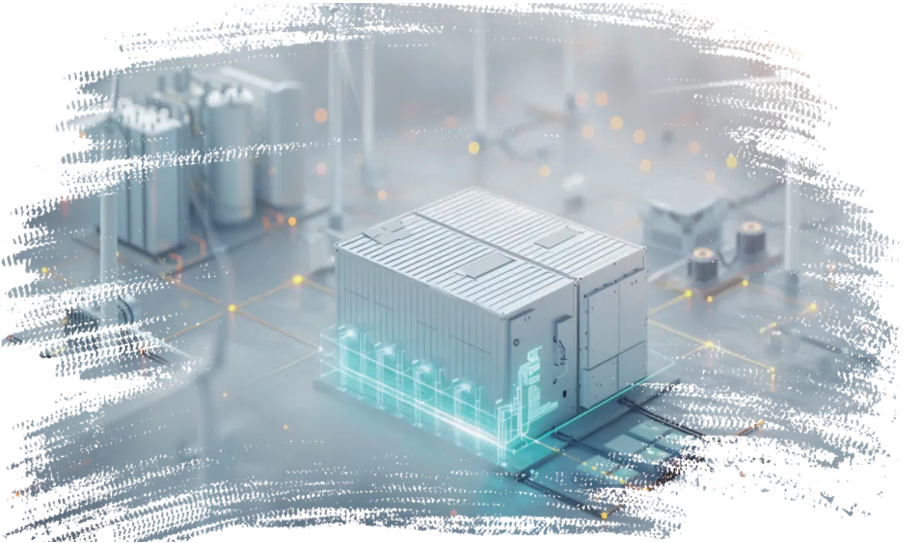
● 发展前景广阔

微电网,简单来说,是一个可以独立运行的小型电力系统,它由分布式电源、储能装置、能量转换装置、负荷、监控和保护装置等组成。微电网既可以与大电网连接运行,也可以根据需要与大电网断开,独立运行。这种独特的运行模式使得微电网在提高可再生能源消纳能力、提升能源利用效率、增强电力系统可靠性等方面具有显著优势。

西安交通大学电气工程学院教授吴雄指出,预计到2060年我国新能源装机容量占比会超过65%。大规模新能源的安全接入及高效消纳成为一个难题。微电网,尤其是低碳微电网,作为一种新型的能源系统,可以就近消纳新能源,降低对传统化石燃料的依赖,推动能源结构转型优化。近年来,低碳微电网得到了广泛的关注,国内许多地方,如江苏扬州、福建厦门等地,都在积极探索和实践低碳微电网工程。

在业内看来,智能微电网作为构建新型电力系统的关键拼图,其发展前景广阔。通过配电网的升级、区域协同与功率预测技术的应用,以及低碳微电网的推广,能够更好地应对新能源接入带来的挑战,推动我国能源转型和电力系统的高质量发展。

配售电改革资深专家吴俊宏对《中国能源报》记者表示,智能微电网的新能源消纳模式有别于传统的先接入公共电网再送



至用户的方式。传统模式中,新能源接入公共电网后需经过公共电网的传输和调配,可能存在能源损耗和效率降低等问题。而通过构建智能微电网,新能源能够更近距离地与用户实现消纳,极大地提高能源利用效率,降低用电成本。同时,利用微电网内的绿电专线直供模式,能更清晰地实现绿电溯源,保障绿色能源的精准供应和有效管理。

● 发展面临多重挑战

尽管智能微电网发展前景广阔,但在实际推进过程中,仍然面临着诸多挑战。

首先,试点示范项目推进困难,评估体系亟待完善。早在2017年,国家就发布了20多个新能源微电网示范项目,但成功落地的项目较少。

“主要原因在于:一是自身定位与配电网关系不明确,导致在项目规划、建设和运营过程中,与配电网的衔接和协调出现问题,影响项目的推进和实施。”吴俊宏分析,二是自身发展问题,比如用户负荷不及预期,导致能源供应与需求不匹配,影响项目的经济效益和可持续性。

其次,智能微电网技术仍存在与电力市场技术结合不充分的问题。实践中,电力市场中的价格预测技术还未纳入智能微电网优化管控中,导致智能微电网能量管理与电力市场价格信号脱钩。同时,现有的交易技术和机制也还未适应智能微电网规模小、交易灵活复杂的特点,影响交易效率。

“造成这种不充分结合的主要原因

是,智能微电网参与电力尚不成熟,市场准入门槛、规则限制以及市场参与主体对其认知和接受度低等因素,导致其在电力市场中活跃度不足,缺乏足够的实践和数据来推动技术的有效融合与优化。”一位不愿具名的业内人士对《中国能源报》记者直言。

再次,管理模式不明确制约项目落地。目前,各地方对于微电网的核准和备案缺乏清晰明确的规定和流程,这严重阻碍了项目的顺利开展。由于没有像分布式光伏那样成熟的操作模式可依循,许多项目在具体推进时陷入迷茫,不知该如何着手。另外,地市及以下地方政府对于智能微电网概念不了解,不清楚如何发展智能微电网。

“从交易管理层面而言,智能微电网作为一种新型经营主体,在各地交易中心如何注册、如何参与交易等方面,目前还缺乏明确的要求和规则。”吴俊宏指出,这导致智能微电网在进入交易市场时面临诸多障碍,无法充分发挥其在电力交易中的潜力,也影响了其经济效益的实现。

最后,市场机制不健全,阻碍参与积极性。智能微电网内部新能源与用户之间的交易模式尚不明确。例如,用户能否按照合同能源管理模式直接与新能源签订内部交易合同,并在交易中心备案,而后以此合同作为结算依据等关键问题均未清晰界定。此外,各地自行开发的需求响应、虚拟电厂等市场机制,在统筹考虑智能微电网的参与方面存在缺失。未将智能微电网纳入整体规划,导致其在新兴市场中的角色和参与方式不明确。

尤其是现有的电力体制改革政策法规对智能微电网的界定较为模糊,在其产权归属、运营模式、责任划分等方面缺乏具体而明确的条文。这使得智能微电网在发展面临法律依据不足、政策支持力度不够等困境,难以保障其合法权益和稳定发展。

● 需多方共同努力

为推动微电网行业的健康发展,业内人士认为,需要政府、企业、研究机构等多方共同努力。

在吴俊宏看来,一是完善智能微电网项目评估体系,推动项目落地。在项目规划阶段,应明确微电网的定位,并加强与配电网的协调,确保项目与配电网的衔接和协调。针对不同类型的微电网项目,建立科学合理的评估体系,明确评估指标和方法,客观评估项目在电力系统中的作用和价值。二是降低市场准入门槛,完善市场规则,提高参与主体对智能微电网的认知

和接受度,推动智能微电网在电力市场中的积极参与。三是国家层面应尽快出台明确的微电网备案和核准管理办法,明确备案和核准的条件、流程和时限,为项目落地提供清晰的政策指引。此外,要加强对地方政府的宣传和培训,提高地方政府对智能微电网的认知和理解,推动地方政府积极支持智能微电网的发展。

“建议明确智能微电网内部新能源与用户之间的交易模式,例如,允许用户按照合同能源管理模式直接与新能源签订内部交易合同,并在交易中心备案,以此合同作为结算依据。”上述不愿具名人士表示,还应明确智能微电网作为聚合整体,以新型经营主体身份参与外部电力市场的规则,包括是否存在特殊性、参与门槛的设定等。

业内认为,通过政府、企业、研究机构等多方共同努力,完善政策法规、健全市场机制、推进体制改革等,微电网行业必将迎来更加广阔的发展空间。

◎ 记者手记

以共赢思路发展智能微电网

■苏南

智能微电网,作为能源领域的新兴业态,其广阔前景备受瞩目。然而,实际发展却经历着各种考验。回溯至2017年,当时发布的20余个新能源微电网示范项目,如今成功落地的项目屈指可数,其背后不仅是技术层面的难题,更涉及多方利益之间的博弈与协调。

对于项目投资方而言,他们迫切希望借助智能微电网这一创新业态,开辟出一条通往稳定回报的新路径。他们期待备案、核准等管理政策更加清晰明确、连续稳定,从而在项目落地的过程中,减少不确定性,降低投资风险。政策的清晰度和执行力,如同投资决策的“定海神针”,直接影响着他们的每一步布局。

电力用户,作为能源的直接消费者,他们期待着智能微电网能够带来实实在在的好处。他们希望能够通过微电网实现绿电直供,或进行绿电溯

源。此外,在满足日益增长的绿色能源需求的同时,带来更优惠的电价。

从地方政府的角度来看,智能微电网被视为推动地方经济发展的新引擎。他们期望智能微电网能够助力优化营商环境,提升区域内用户在碳排放相关市场的竞争力,带动相关产业发展,创造就业机会。同时,保障能源安全、实现区域节能减排目标、推动当地经济社会可持续发展。

而电网企业,作为电力系统的“调度者”,他们则肩负着更为宏观的责任。他们期望智能微电网能成为优化电力平衡与管理、减轻电网调度压力以及促进新能源消纳的有力助手。

发展智能微电网是一项复杂的系统工程,需要兼顾各方利益和诉求。相信通过各方的共同努力,加强沟通与合作,一定能克服发展中的挑战,智能微电网必将迎来更加广阔的发展前景。