

编者按

“十五五”是我国构建新型能源体系、加快建设能源强国的关键5年。水电水利规划设计总院日前集中发布《中国可再生能源发展报告 2025 年度》《抽水蓄能产业发展报告 2025 年度》《中国可再生能源发电工程建设质量管理报告

2025 年度》等年度报告,复盘全年发展成效,前瞻行业发展趋势。

本组报道围绕3 份年度报告核心研判,梳理 2025 年我国可再生能源跨越式发展成果,剖析产业发展机遇与现实挑战,明晰“十五五”可再生能源扩量提质、可靠替代的高质量发展新路径。

中国清洁能源转型投资占全球比重逾 1/3

□ 张小宝 郭兴

中国新能源转型 10 年,可再生能源实现跨越式发展。6 月 12 日,水电水利规划设计总院(以下简称“水电总院”)发布的《中国可再生能源发展报告 2025 年度》(以下简称《报告》)显示,2025 年,我国可再生能源发电装机达 23.37 亿千瓦,占全部发电装机容量的 60.1%,风电、光伏发电总装机历史性超越火电。同期,我国对全球可再生能源发电新增装机贡献率高达 63.6%。清洁能源转型领域投资超过 8000 亿美元,占全球总投资的 1/3 以上。

《报告》显示,中国仍是推动全球可再生能源增长的主要引擎。在出口方面,2025 年,中国风电整机出口规模达 17.63 亿美元,增长率为 47.7%;光伏产品出口额为 294.5 亿美元,呈现出“量增额减”的特征。在国际合作方面,2025 年,中国在全球能源治理中从“跟随参与”迈向“主动引领”,多边外交平台贡献度与制度性话语权显著提升。

2025 年,中国可再生能源产业稳步前行,取得多项具有里程碑意义的发展成就。“除装机规模实现跨越式增长外,我国可再生能源非电利用也取得突破。”水电总院副院长张益国介绍,我国累计建成绿氢产能超过 25 万吨/年,港口绿色燃料规模化加注应用稳步推进;地热能供暖面积稳步增长,多能互补耦合绿色供暖方案加速落地;生物天然气年产量约 5.3 亿立方米,成型燃料与液体燃料产量稳步提升。

《报告》是水电总院连续编写的第 10 个年度报告。与往期相比,《报告》首次设立电力市场专章,介绍了全国统一电力市场建设、新能源上网电价市场化改革以及电力现货市场运行、绿证制度等进展情况。2025 年,全国统一电力市场初步建成,新能源可持续发展价格结算机制、绿

电直连就近消纳模式以及新型储能可靠容量补偿机制等,推动新能源市场化改革提速。数据显示,2025 年,全国累计完成电力市场交易电量约 6.64 万亿千瓦时,同比增长 7.4%,占全社会用电量的 64%。

“我国可再生能源产业正以科技创新为驱动,向智能化、高效化、系统化发展。”张益国说。2025 年,国家重大战略工程技术攻关稳步推进,水电方面工程技术和施工工艺取得新进展,智能建造与装备制造持续进步。风能、太阳能、生物质能、地热能、氢能、海洋能等开发利用技术水平

不断提升,新型储能技术多路线加快示范。以抽水蓄能为例,2025 年一批技术先进、特点鲜明的抽水蓄能电站工程取得了实质性进展,变速抽水蓄能机组全自主国产化加快、适用于超高海拔地区的发电电动机研发及宽水头变幅、大容量抽水蓄能机组研发试验取得较大进展,相应水力开发、电气设备、控制保护设备、金属结构设备等设计与制造水平同步提升。

展望“十五五”,《报告》认为可再生能源技术创新将进入多领域融合关键期。2026 年,预计高效光伏技术、深远海风

电、氢能等核心领域技术研发持续创新,人工智能与能源系统深度融合,进一步助力源网荷储协同调度与高效消纳,持续破解行业发展瓶颈,推动可再生能源开发利用降本增效、提质升级。

张益国透露,国家“十五五”可再生能源发展规划即将正式印发实施。中国可再生能源行业将以扩量提质、可靠替代为主线,全面实施可再生能源消费最低比重目标制度,持续扩大可再生能源供给和消费,加快推进全行业高质量发展,助力新型能源体系和能源强国建设。



图为水电水利规划设计总院年度报告发布会现场

(水电水利规划设计总院供图)

“十五五”抽水蓄能布局向中西部延伸

□ 郭兴 张莉婧

抽水蓄能作为我国新型能源体系的重要组成部分,被赋予了更高的战略定位和发展要求,“十五五”将迎来前所未有的发展契机。水电水利规划设计总院(以下简称“水电总院”)发布的《抽水蓄能产业发展报告 2025 年度》(以下简称《报告》)数据显示,截至 2025 年底,我国抽水蓄能电站已投产在运装机规模达 6594 万千瓦,较“十三五”末实现翻倍,连续 10 年领跑全球;核准在建装机规模达到 2.29 亿千瓦,已投产在运、核准在建总装机规模达 2.95 亿千瓦。“抽水蓄能未来 5 年新增投产 1 亿千瓦左右,布局将从东部负荷中心向中西部新能源富集区延伸,形成协同发展新格局。”水电总院副院长赵增海说。

“《报告》从多个维度系统总结‘十四五’及 2025 年抽水蓄能产业发展成果,并结合新政策新形势新要求,对未来抽水蓄能发展进行展望并提出高质量发展建

议。”赵增海表示,“十四五”期间,我国抽水蓄能行业加快发展,新增投产规模完成规划目标,重大工程建设扎实推进,技术水平稳步提升,投资主体多元化趋势明显,新模式新业态不断涌现,行业管理体系更加完善,为新型电力系统建设奠定了坚实基础,为统筹能源安全与转型贡献了重要力量,在乡村振兴和中国式现代化建设进程中展现了担当作为。

“十四五”期间,抽水蓄能工程建设和装备技术取得多项里程碑式突破。赵增海介绍,从“全球首个”“国内之最”项目看,河北丰宁抽水蓄能电站装机规模全球最大,浙江天台抽水蓄能电站单机容量 42.5 万千瓦刷新国内单机新纪录。从装备技术看,300 兆瓦级变速抽水蓄能机组核心部件系统连续取得突破,400 兆瓦级变速机组研制取得阶段性成果,勘察设计施工水平持续领跑全球。从布局规划看,“十四五”时期,抽水蓄能电站主要集中在东部负荷中心,重点解决经济发达地区用电

高峰的调峰问题。

“抽水蓄能与新能源协同将更加密切,有效平抑新能源出力波动,大幅提升新能源利用效率与消纳水平。”赵增海认为,展望“十五五”,智能建造、智慧运维等产业全链条的数字化和智能化技术将广泛应用,更好适应新型电力系统对灵活调节资源的需求。

当前,我国抽水蓄能产业已进入规模化发展关键时期。“目前我国抽水蓄能发展仍面临一系列挑战。”赵增海说,具体而言,一是抽水蓄能参与电力市场相关配套机制仍待健全完善。比如,《关于进一步完善抽水蓄能价格形成机制的意见》明确了抽水蓄能电站价格政策总体思路 and 原则,但各省(区、市)尚未出台明确的实施细则。二是社会资本参与投资趋缓。抽水蓄能电站具有建设周期长、初始投资规模大、投资回收周期长的特点。尽管行业多元投资主体格局已初步形成,但市场化准入门槛、公平竞争机制、风险分担机制仍不完善。三是质量安全管理难度增加,

产能保障尚显不足。当前抽水蓄能行业进入集中开工高峰期,建设质量与安全生产管控难度增加。四是装机规模与布局适配性不足,现有建设规模与进度尚无法匹配新型电力系统的发展需求。

“为推动‘十五五’抽水蓄能高质量发展,《报告》提出以下五点发展建议。”赵增海介绍,一是及时动态优化布局方案,按照“核定总量、提高质量、优中选优、有进有出、动态调整”的原则,推动优质项目优先实施。二是控制抽水蓄能项目建设成本。加强技术创新优化工程造价水平,在保障项目安全前提下,建立健全项目全生命周期成本管控体系。三是推动价格政策实施细则落地。各省(区、市)要加快制定合理的价格政策实施细则,国家要持续完善市场规则,为企业参与电力现货市场、辅助服务市场获取收益提供支持。四是加强抽水蓄能与电网建设协同和产业链上下游协同发展。五是系统提升抽水蓄能建设管理质量水平,筑牢高质量发展根基。

可再生能源工程建设从规模扩张转向质量效益

□ 郭兴

今年是“十五五”开局之年,为推动“十五五”可再生能源发展良好开局,国家能源局明确了“扩量提质、可靠替代”的发展主线。在可再生能源装机快速增长的背景下,确保项目安全、提高工程质量的重要性更加凸显。近日,水电水利规划设计总院(以下简称“水电总院”)发布《中国可再生能源发电工程建设质量管理报告 2025 年度》(以下简称《报告》),在系统梳理 2025 年度可再生能源发电工程特点、技术的同时,就“十五五”可再生能源工程建设提出针对性建议。

《报告》显示,2025 年,全国可再生能源新增装机达 4.5 亿千瓦,同比增长 20.8%,占全国电力新增装机的 82.7%。其中,新增风电、太阳能装机超 4.3 亿千瓦。可再生能源装机结构从传统水电为主转向以风电、光伏为主,呈现出集中式与分布式并举的优化发展格局。以“沙戈

荒”为代表的清洁能源大基地成为装机容量增长“基本盘”,分布式光伏系统在电力需求集中的东部地区迅速推广。然而,在装机规模高速增长的同时,质量短板逐渐显现,推动工程建设从规模扩张转向质量效益成为“十五五”的重要课题。

从工程层面看,不同可再生能源工程建设呈现出不同特点。水电总院副院长余波表示,水电(含抽水蓄能)、压缩空气储能等工程往往规模大、建设条件复杂、专业门类多、参与单位多。而新能源及新型储能工程建设速度快、周期短、技术迭代快。他指出,常规水电工程建设条件复杂,边坡治理工作量大、难度高。另外,海上风电中心点离岸距离 30 千米以上占比达 45%。新型储能呈现大型化、长时化趋势,混合储能建设模式逐步发展应用,但压缩空气地下储气库建设进度普遍滞后。

从政策保障看,2025 年,国家发展改革委、国家能源局等部门出台了《抽水蓄

能电站开发建设管理暂行办法》《新型储能规模化建设专项行动方案》《关于促进光热发电规模化发展的若干意见》等一系列政策文件,从规划布局、建设管理、质量监督等方面为可再生能源工程高质量发展赋能。与此同时,政府部门已为可再生能源工程健康发展划清监管红线,加强了电力建设工程质量监督专业人员培训考核等基础性工作。

《报告》指出,可再生能源发电工程建设过程中,质量行为类问题与工程实体质量问题占比基本持平,呈现出“缺陷类型清晰、问题聚集性强、质量短板突出”的整体态势。各类共性、典型性质量问题集中显现,已成为制约可再生能源工程建设提质增效的关键瓶颈。具体来看,在质量行为问题方面,施工单位和监理单位的问题占比较高,参建单位在各类型项目中存在共性质量行为问题;在工程实体质量方面,问题集中在材料检验与验收、建筑基础与结构工程、电气设备安装等方面。以

水电工程为例,常见的实体质量问题集中在发电系统、挡水建筑以及电气设备安装等方面。

展望“十五五”,随着可再生能源装机规模持续扩大和投资强度不断攀升,工程质量管控任务依然艰巨。针对不同工程建设暴露的短板与缺陷,《报告》从制度机制、标准规范、技术创新、政府监管、责任落实、行业自律等维度出发,结合不同项目的工程特点,提出了针对性发展建议。以水电工程为例,报告除建议完善质量管理体系与标准,强化全流程管控外,还针对性提出强化参控工程质量管控,探索研究有效检测及治理技术。

余波倡议,完善质量管理体系与标准,强化全流程管控;强化关键施工环节精细化质量管控,做好关键部位监测预警;压实参建各方主体责任,加大违规行为惩戒力度;加快技术升级与人员培训,提升行业能力,有效保障可再生能源发电工程的质量和安全。

关注

光储企业跳出“效率内卷” 转向系统价值竞争

□ 陈学谦 郭兴

日前,第十九届国际太阳能光伏与智慧能源大会暨展览会(SNEC 2026)在上海举办。相比往届,SNEC 2026 光伏与储能的边界在消融,制造商与服务商的身份边界在模糊,传统能源与数字技术的产业边界同样在消失。

从“实验室数字”到“场景价值”

每年的 SNEC,各家展台最醒目的位置几乎都是“转换效率再创新高”的标语。今年,这一叙事惯性正在被打破,不是因为效率不再重要,而是因为单纯比拼实验室效率已无法支撑产品溢价,客户真正关心的是组件在真实环境下的发电表现。

这一判断在展会现场得到印证。SNEC 2026 上,TCL 中环不仅发布 710 瓦+BC 组件,还推出 680 瓦的“三智”BC 组件。爱旭股份除带来最高效率 26% 的 G4 满屏 Ultra 组件,还发布了爱旭 ABC 防火组件。两家企业“效率+安全”双提升的标准折射出企业产品定位之变。

晶科能源除发布新一代 700 瓦+Tiger Neo5.0 组件外,还推出六大场景化产品。甬升科技凭借异质结领域的高效率、低银耗及薄片化技术积累,积极探索太空光伏。公司研发总监汤安民透露,甬升科技计划年底前开发出整套基于异质结的太空封装设备,并于 2027 年中开展整套基于异质结的能源系统设施测试。从细分市场到浩瀚太空,光伏企业正围绕差异化场景展开积极布局。

变化还发生在标准话语权层面。TCL 中环联合 TÜV 莱茵发布《零间隙高密度多片光伏组件技术白皮书》,阳光新能源联合 TÜV 南德、上海人工智能研究院发布《智能光伏组件技术白皮书》,天合光能发起制定《固体硅光伏组件发电性能测试和评估方法》,推动评价体系从单一 STC 正面功率向综合发电性能转变。种种迹象表明,企业竞争已从制造端延伸至行业规则制定层面。

从“卖组件”到“卖系统”

协鑫集团董事长朱共山在开幕式上的判断——单一光伏制造企业的概念或将消失,成为贯穿展会的生动注脚。

隆基绿能便是这一趋势的典型样本。公司展出的不再是单一组件产品,而是覆盖组件、储能、变流核心到云端调度平台的“全栈隆基 LONGi ONE”产品线。公司创始人、首席技术官李振国表示:“未来 5 年,隆基绿能将以光储为核心,从单一的元器件提供商跃升为光储融合的解决方案公司。”

固德威的身份刷新同样具有信号意义。这家老牌逆变器企业在展会上以“源、网、荷、储、智”五大场景一体化呈现全产业链布局,并发布云原生操作系统“WE-AI”。在硬件参数同质化严重的逆变器领域,固德威选择以 AI 原生操作系统切入能源数智化,本质上是在硬件之上构建软件的护城河。

创维光伏发布“超级物种能亮站”全场景光储方案和“羲赛能源”数字平台,将业务从单一光伏产品延伸至项目管理、智能运维、能源运营的全链条。创维光伏作为跨界玩家,转型看似激进,实则暗合产业发展逻辑,向下游运营和增值服务延伸是获取增量利润的必然选择。

正泰安能作为光伏资深玩家也在延伸定位。展会上,正泰安能重点展示了旗下虚拟电厂聚合交易平台和园区微电网能源综合管理平台。公司总裁卢凯介绍,公司的定位已明确为覆盖投资、开发、建设、运营、售电全生命周期的综合能源服务商。

从“配角”到“拼图”

SNEC 2026 的一个显著变化,是储能从配角走向舞台中央。审视这一变化,驱动逻辑并不复杂:当光伏渗透率持续提升,消纳遭遇瓶颈,“光伏+储能”便从可选项变为必选项,而储能也成为全产业链整合的最后一块拼图。

逆变器是光储融合的连接器。展会上,上能电气、中电电气、盛弘股份等纷纷推出多场景储能解决方案。上能电气除首发 125 千瓦/488 千瓦时工商业液冷储能系统、75 千瓦~125 千瓦三相光储逆变器外,还展出了多款分布式光储系统解决方案。中电电气则带来了覆盖“大容量输电—新能源发电—储能—终端用电”全链条的八大核心产品。中电电气市场中心总监钱雪莲介绍,其自研的氢能整流变压器已成功应用于全国首个万吨级光伏制氢项目,解决了绿电波动下的电能质量问题。在新能源超充应用领域,中电电气提供从方案设计到产品定制的全流程服务,攻克场站各类电力痛点。盛弘股份则推出了 En-energy Management Box。盛弘股份智慧能源总工程师薛晓东介绍,该产品不仅能提供合规的防逆流保护机制,还能通过光储智能协同策略,实现 0% 弃光率。

电芯是储能系统的“能量心脏”。亿纬锂能携 Mr Big Family 系列储能产品和全场景储能解决方案亮相。公司储能产品线电力储能产品经理熊伟健介绍,公司 2022 年即布局“大方形+叠片工艺”。叠片技术不仅提升了电芯内部空间利用率,还降低电池内阻,提升电芯能效。公司计划在今年 4 季度推出的标准 20 尺 6.9 兆瓦时储能大电池系统,电芯单体体积能量密度突破 430 瓦时/升,系统产品可节约占地面 6%,节省约 260 万元的单站初始建设成本。

赣锋锂电研究院系统研发总监廖昌江表示,公司生产的 314 安时储能电芯依托正极补锂技术,循环寿命达 1.5 万次,更进一步实现光储同寿。公司打造的 6.26 兆瓦时储能系统不仅体积能量密度实现提升,每吉瓦时级系统零部件数量也减少 47%,支持 2h/4h 应用场景的同时,也兼容 AIDC(人工智能数据中心)6h/8h 长时储能需求。

从 TCL 中环、爱旭股份以场景化创新重建效率叙事的底层逻辑,到隆基绿能、固德威以“设备+软件+服务”完成身份跃迁,再到储能企业为全产业链补上关键拼图,光伏产业的竞争再度升维。未来的胜出者,将不再是某一个环节的效率冠军,而是全产业链系统集成者。