

# 加强技术、模式创新,共创共赢、携手合作,促进产业高质量发展 打造光储融合发展良性生态

■本报记者 董梓童

日前,通威股份、阳光电源、天合光能等广大光储企业联合发出《共建良性行业生态 推动光储融合发展——促进光储行业健康发展倡议》(以下简称《倡议》)。《倡议》提出,要抢抓光储融合发展机遇,加强技术创新、模式创新,坚持共创共赢、携手合作,构建新能源体系。

在业内人士看来,光伏行业正在经历新一轮大发展、大变革、大调整时期,在全行业努力下,光伏企业一定能把握发展机遇,在挑战中孕育先机,在变局中开创新局,展示出强大发展韧性,继续助推我国和全球能源转型高质量发展。

## ■不断夯实技术优势

天合光能董事长高纪凡指出,中国光伏发展三十余年,从“三头在外”到“三个世界第一”,是新型能源体系建设的关健力量,是中国创新的全球名片,为中国制造增添了新亮色,为世界绿色发展提供了重要动力。在取得成绩的同时,我国光伏产业也面临新的挑战。

近年来,受多种因素叠加影响,光伏产业供需关系进入深度调整期。在高纪凡看来,行业问题与快速发展相伴而生。我国光伏行业在技术、产能和市场等方面均全球领先,要进一步推动行业发展,就要创建高质量行业生态,摒弃低价竞争、技术同质

化的传统经营思维。

为此,高纪凡提出,坚持科技创新,加大保护知识产权,夯实促进高质量发展的坚实基础。科技创新是促进行业实现高质量发展的决定性力量。建议行业各环节企业都紧紧抓住科技创新这一主线,继续加大研发投入,围绕核心技术持续攻关,久久为功,掌握技术领先主动权。

业内人士一致认为,创新才是出路。中国能源研究会常务理事李俊峰提出,要坚持技术创新,如今,光伏发电成本已经可以和传统化石能源同台竞技;未来,光伏产品的价值将不断体现,价格一定要体现出相应的价值。

隆基光伏董事长王新表示,和传统化石能源相比,可再生能源最大的优势在于绿色属性,只有通过技术创新,让光伏产品提效降本,才能不断夯实光伏行业竞争力,体现光伏电力的优越性。

## ■积极开发终端市场

《倡议》提出,加快光储融合发展,构建新型能源体系。光伏与储能产业作为优化能源结构,提升能源利用效率的关键环节,正展现出强劲的增长势头。要抢抓机遇,加强模式创新,加快协同融合发展,推进新型电力系统建设,构建清洁煤炭安全高效的新型能源体系,为经济社会发展提供有



力支撑。

通威集团董事局主席刘汉元表示,储能大规模应用条件已经成熟。“我们需要观念先行、措施到位,推动加快应用,这是全社会共同的责任。”

高纪凡说,应大力发展新型储能和微电网,打开高质量发展广阔应用空间。消纳是影响光伏大规模发展的重要因素,需加快制定完善新能源消纳和调控政策,出台多元经营主体投资配电网微电网政策,特别是鼓励民营企业投资配电网微电网的具体措施。同时建议加大政策引导和支持,鼓励光伏与各类生产、生活场景结合,继续加大支持商用和户用光伏屋顶建设,鼓励绿电与算力中心、绿氢等新型负荷相结合的源网荷储系统建设,进一步释放光伏等新能源发展潜力。

王新指出,光伏企业应积极主动开发终

端应用市场。未来,光储应用、微电网、绿电制氢等市场仍有很大的开发空间。光伏企业之间需团结一致,共同发力,充分发挥太阳能末端应用市场优势,这样既能降低对电网的依赖,又能解决能源布局安全。

## ■坚持协同发展理念

《倡议》提出,坚持共创共赢,构建良性行业生态。良好的产业生态是产业发展催生创新的土壤。要继续发扬自身的优势,持续参与全产业发展,坚持互利共赢的发展共识,共同构建你中有我我中有你的良好生态。

隆基光伏常务副总经理何堂贵认为,从长远角度来看,光伏行业仍是快速增长的增量市场。未来,人工智能、算力的崛起将带来庞大的电力需求,目前光伏发电还没有满足市场需求。预计到2050年,我国

近四成的发电量将来自于光伏。

不过,2023年下半年以来,光伏组件价格进入下滑通道。中国光伏行业协会指出,近一段时间以来,招投标市场不断出现超低价中标的案例,呼吁要强化行业自律,防止恶性竞争,尊重市场规律,促进行业健康发展。

高纪凡指出,10月,光伏行业发布自律公约,走出了关键性一步。在前期自律工作取得积极进展的基础上,建议继续加大行业自律力度,扩大自律覆盖面,使产业链上下游更多企业加入到行业自律中来,共同维护公平竞争市场秩序。

业内人士看来,应对气候变化、加快能源转型的全球共识没有发生变化,光伏产业长期向好的发展趋势没有变。光伏产业要坚定发展信心,把握时代大势,合作共赢,共同开创高质量发展新局面。

# 电力行业加快构建数字生态圈

■本报记者 李玲

在当前我国加快构建新型电力系统的背景下,数字化智能化建设已成为电力行业转型升级、高质量发展的必要举措,众多企业纷纷布局。在近日召开的2024电力数字化大会上,来自电力行业、信息领域等多位专家,共同探讨当前我国电力行业数字化智能化转型方向和成果。

“电力行业企业积极贯彻落实党和国家重大部署,持续加大数字化智能化投资,深化数字技术在电力行业的融合应用,培育与发展新质生产力。”中国电力发展促进会常务副会长兼秘书长游敏在致辞中表示,当前,中国电力发展促进会积极开展数字化协会建设,推动会员单位的技术、业务、市场、标准等匹配对接和优质资源共享,致力于电力行业共性、基础性问题研究与服务,推动行业开源技术体系建设。

## ■传统电网技术面临挑战

随着“双碳”目标的持续推进,我国新能源产业发展迅速。国家能源局的数据显示,截至9月底,全国风电累计并网装机容量4.8亿千瓦,同比增长19.8%。其中,陆上风电4.4亿千瓦,海上风电3910万千瓦。全国风电发电量7122亿千瓦时,同比增长13%。全国光伏发电装机容量达到7.7亿千瓦,同比增长48.4%。

在广东电网公司企业架构与数字化部副总经理裴求根看来,当前新型电力建设面临关键挑战。一是随着风电、光伏等新能源装机的快速增长,管控对象剧增,传统的测量、分析和控制手段面临挑战;二是新型电力系统节点规模和复杂度显著增大,对计算的规模化能力要求更高;三是新型电力系统动态行为更加复杂,对计算准确性和快速性要求更高。

重大场景驱动下,传统电网技术“算不了”“算不准”“算不快”的问题日益凸显。“分布式新能源大规模并网,电网拓扑频繁切换和快速重构,传统电网技术面临难以全面准确建模、数据无法协同、泛化能力差等难题。与此同时,

源荷剧烈波动、重大气象事件频发,传统电网技术难以应对多要素、强随机、大扰动下的可靠供电难题。此外,大尺度多变量复杂电力系统的运行优化,是超大规模的混合整数优化问题,传统方法耗时巨大,难以满足工程实时性要求。”一位业内专家指出。

## ■企业持续探索实践

多重挑战下,我国电力企业纷纷践行数字化智能化建设,通过技术创新构建数字化智能化生态,加快推动行业转型升级,助力新型电力系统建设。

数字电网是夯实电力数字化转型的重要基础。国家电网公司数字化部运营监测分析处副处长苑苑指出:“数字化转型工作是电网转型升级和企业创新发展的重要抓手,自‘十一五’以来,国家电网通过三个五年发展,从无到有建成央企领先的企业级信息系统、坚强可靠的数字基础设施,核心业务基本实现线上化,通过能源与数字融合,促进新业务、新业态、新模式蓬勃发展。”

苑苑举例称,为提升光伏出力预测准确率,助力治理光伏台区反向过载、用户电压越限等问题,基于光伏可开放容量计算、分布式光伏出力预测、光伏接入薄弱环节辨识等6个模型场景,开展光伏发展规模、光伏可接入能力、对供电质量影响、出力特征等方面计算分析,服务调度运行、配电运维等一线业务人员,辅助公司范围完成近1万个光伏重过载台区负荷切改。

裴求根介绍,数字孪生体综合性数字化解决方案,新型电力系统数字孪生体推动打造“物理模型动态构建能力”“可观、可测、可调、可控能力”“模拟仿真、预测预警、应急响应能力”“智能运行、智能分析、智能决策能力”四大核心能力,有力支撑新型电力系统建设。目前数字孪生体技术在电网智能规划、调度智能负荷预测、“天空地一体化”智能巡检、平战结合应急指挥、智慧安监等多个场景实现应用。

电网之外,新能源场站也开始探索数字化智能化技术

应用。国家电投集团数字科技有限公司总经理、党委副书记陈义学介绍,自2023年底国家电投集团全面启动新能源智慧场站建设,通过集团侧产业态势分析系统建设、区域侧集中监视系统建设、场站侧数字化边平台建设,在产业提质增效、本质安全提升、场站少人无人等方面成效显著。

## ■大模型技术是关键

与会专家指出,电力系统人工智能技术从弱到强的发展路径被称为“扩展法则”,目前还面临难以解释的算法黑箱问题,以及丧失先期知识的灾难性遗忘问题。

“当前广泛应用的大语言模型和大视觉模型,还不具备科学计算和优化决策的完整能力,亟须探索面向电力系统、具备可信因果决策能力的多模态专用大模型。”上述不愿具名的专家表示。

此外,在国际竞争方面,我国电力行业数字化智能化建设也面临多重挑战。一是原始创新不足,开创性算法处于跟随状态;二是高端算力产品禁售,高端芯片工艺被卡;三是国内智能计算生态孱弱,AI开发框架渗透率不足,开发框架等生态滞后;四是顶尖人才数据差距明显。

中国工程院院士、清华大学教授郑纬民表示,人工智能大模型生命周期的五个环节,每个环节对算力和存储都产生爆发式需求。“构建国产万卡系统既重要也很难,目前异构卡联合训练、异地卡联合训练效果不好,有待改进。清华大学团队自研的八卦炉系统作为国产智算系统核心基础软件,从算力效率、并行方案、底层支持展开优化,已经在国产超算系统成功移植到百川、LLAMA等大模型。智能算力的软件生态是当前制约我国人工智能发展的关键因素,优秀的系统软件能够充分释放底层硬件算力的潜力。”

北京邮电大学教授邓中亮认为,未来“地理空间大模型+位置服务大模型”将创新和打造数字经济服务底座,“电力大模型+位置服务大模型+无人机”将成就“智慧电网+全自动无人值守”新场景。

段的调整需要解决不同的技术问题。“电芯如果从280Ah到314Ah,尺寸不变,则更侧重能量密度的提升,以及循环寿命的保证。但如果从280Ah到560Ah,尺寸增加后技术难度就会侧重于大容量带来的安全风险。”

同时,目前314Ah电芯市场需求不断攀升,500Ah+更大容量电芯市场渗透率仍较低,其实际应用情况有待验证。

## ■技术提升守住安全底线

新型储能规模不断快速增长,市场对产品性能要求也日益提升。受访人士认为,500Ah+大电芯的研发生产考验企业的技术水平与创新能力,在产品容量升级的同时,要把握好节奏,以实现质量、安全性、经济性等多方面平衡。

11月6日,工信部发布的《新型储能制造业高质量发展行动方案(征求意见稿)》提到,高安全、高可靠、高效率、长寿命、经济可行的新型储能产品供给能力持续提升。

“在目前整个行业产销逐渐平衡的背景下,越来越多客户开始关注储能产品全生命周期性能以及储能度电成本等指标。”亿纬锂能表示。

业内人士表示,随着未来市场对储能电池一致性要求的提升,可带动电芯制造工艺创新迭代。通过叠片技术等创新手段,提高电芯在相同体积下的能量密度,以满足更大容量的需求。在保证电芯容量的同时,通过优化电芯尺寸和形状,以适应不同的应用场景和需求。而针对大容量电芯带来的安全风险,加强电芯的热管理和安全保护机制,确保电芯在各种工况下的稳定运行。

中国电池产业研究院院长吴辉认为,就产品自身而言,现在储能电芯的单体容量越来越大,以314Ah电芯为代表的产品在今年会加速渗透,企业要将大容量、长循环等满足下游需求的性能作为下一代的产品开发的重点。行业内一直关注的储能产品安全性问题,未来也会通过技术提升得到解决。

# 储能电芯容量比拼升级

■本报记者 杨梓

随着储能装机规模的不断增长,储能电芯正朝着大容量、低成本和长寿命方向发展。记者注意到,近期不少储能电芯厂商正加速推进大容量电芯布局,不再满足于300Ah+容量,而是相继发布500Ah+电芯产品或相关规划。业内人士认为,下一代更大容量电芯的研发、量产和应用成为储能电池企业比拼的重点,平衡好技术升级带来的安全风险是当前储能电芯技术迭代的首要任务。

## ■竞逐500Ah+赛道

自2023年起,300Ah以上的大容量储能电芯进入市场,并逐渐替代280Ah。根据高工产研储能研究所调研统计,2024年上半年中国储能锂电池出货量达到116GWh,其中314Ah电芯在电力储能出货中占比22%,出货量达到23GWh。如今,不少企业已开始布局500Ah+甚至更大容量电芯产品。

9月,中车株洲所联合国轩高科、欣旺达动力、中创新航、蜂巢能源、兰钧新能源共同发布688Ah超大电芯,体积能量密度达到435Wh/L+,将于2025年交付;6月,欣旺达发布“欣岳”625Ah大电芯,能量密度达430Wh/L,能让20尺集装箱能量达6.5MWh,能够实现1.5万次循环寿命,3—5年灵活“零衰减”,将于2025年交付;6月,楚能新能源发布625Ah储能专用电芯,电芯能量密度超过430Wh/L。

截至目前,宁德时代、亿纬锂能、远景储能、天合储能、蜂巢能源、瑞浦兰钧、海辰储能、南都电源、楚能新能源、兰钧新能源等多家企业已发布500Ah以上的大容量

电芯计划。

储能电芯容量越做越大与市场需求、产品价格、企业降本需求息息相关。一方面,随着海内外越来越多储能项目开始走向4小时及以上的长时储能,迫切需要大容量、长寿命的储能电芯与其匹配。此外,随着储能电芯价格仍在持续下滑,触及甚至低于不少企业成本线,企业进一步降本势在必行。数据显示,2023年初,磷酸铁锂储能电芯均价约为0.9元/Wh—1.0元/Wh,目前已下滑至0.3元/Wh—0.4元/Wh。

“储能产品要通过技术创新、结构精简等方式降本。通过大容量电芯减少结构件数量,可以降低成本。”鑫鑫锂电高级研究员龙志强说。

## ■安全风险倍增

业内人士认为,得益于能量密度的提升,大电芯在电芯、系统集成、产线投资方面都大幅降低投资成本,电芯大容量化已成确定趋势。

不过,大容量电芯在散热和保持内部温度一致性方面存在挑战,电芯容量越大,热失控和火灾等安全风险也越高。中国科学院院士欧阳明高曾表示,磷酸铁锂正极分解的温度约为900摄氏度,而320Ah的大容量电池内部温度可达700—900摄氏度。此外,随着电池单元充电状态的增加,大容量磷酸铁锂电池热失控产生的氢气比例升高,燃爆指数是三元电池的两倍。

鹏辉能源储能与动力电池研究院助理院长闫龙龙告诉《中国能源报》记者,从技术角度而言,电芯容量不同阶

■本报 11月

20日,位于河北省武安市的中广核武安300兆瓦光伏式矿山环境修复示范项目正式开工建设。依托项目建设,矿山环境修复面积可达750亩,实现矿山环境恢复治理与可再生能源综合利用的有机融合,对于我国矿山环境恢复治理具有重要意义。

中广核光伏式矿山环境修复项目规划建设容量300兆瓦,配套储能60兆瓦,总占地面积约8000亩,是河北省装机规模最大的光伏式矿山环境修复项目。

“我们对原有矿坑进行平整处理后,通过铺设光伏板、种植树木、打造观景台,使废矿场真正实现再利用和可持续发展,构建新时代‘绿能矿山’。”中广核新能源华北分公司党总支书记、总经理高龙介绍,该项目计划2025年实现全容量并网,其采用的210型大功率光伏组件发电效率高达23.2%,比市面上通用光伏组件具有更高的转换效率、更强的稳定性、更长的使用寿命和更少的用地面积。

河北省能源局副局长罗玉辰表示,中广核创新实施“生态修复治理+光伏”新模式,打造“矿山复绿”新路径,发挥了引领示范作用。该项目可以有效推动武安市能源绿色低碳转型,构建以新能源为主体的新型电力系统,助力“双碳”目标实现,推动当地生态环境可持续发展。

据了解,该项目总投资约11.6亿元,将拉动间接投资近30亿元,创造百余个就业岗位,间接带动其他产业近千人就业,并将有效促进武安市废弃矿山综合治理、系统治理、源头治理,提升生态系统质量和碳汇能力。

中国广核新能源控股有限公司党委副书记、董事、总经理李光明表示,项目建成投产后,预计年产绿电约4.6亿千瓦时,等效减排二氧化碳超过35万吨,中广核将充分利用自身在新能领域领域的技术优势和管理经验,努力将其打造成行业领先的光伏式矿山修复示范项目。

# 河北装机最大光伏式矿山环境修复项目开工

(安宁)