

## 产业和创新两链融合 资金与技术双向奔赴

## 南方电网加快推进储能产业高质量发展

■ 黄昉

全面贯彻党的二十大精神开局之年,南粤大地储能产业捷报频传——

阳江阳春,我国超高水头大容量抽水蓄能电站顺利通过投产复验,三项关键技术均达到国际领先水平;

梅州五华,我国首套国产化抽水蓄能机组成套开关通过性能鉴定,工程应用成果迅速在国内推广;

佛山南海,我国首个多技术路线锂电池储能站在“氢能之都”加快建设,将于年内全面投产并网;

肇庆、惠州,我国300兆瓦级、400兆瓦级的两大变速抽水蓄能工程同时加快建设,国产化大型变速抽水蓄能机组研制进入工程应用新阶段;

南方电网公司深入践行“四个革命、一个合作”能源安全新战略,聚焦储能产业在促进新能源消纳中的重要作用,以资本运作打造专业化上市公司平台,一体融合电力储能和资本市场两股力量,不断为构建新型能源体系注入新动能。

## 深化产业链上下游合作,两个资金循环互融互促

中央企业及各级子企业积极登陆资本市场,认真践行上市公司公开透明的监管规则,充分发挥上市公司平台融资功能,为企业发展提供了重要资金支持。

2022年9月28日,随着锣声响彻上海证券交易所大厅,我国首个主营抽水蓄能和新型储能的上市公司——南方电网储能股份有限公司(以下简称“南方电网储能公司”)在完成重大资产重组后,正式登陆A股市场。

不到1个月,经中国证券监督管理委员会核准,南方电网储能公司非公开发行股票,为梅州抽水蓄能电站一期工程(以下简称“梅蓄电站”)、阳江抽水蓄能电站一期工程(以下简称“阳蓄电站”)等5个储能项目募集配套资金,共向25家发行对象募得资金80亿元。在配售股票信息公开表中,两家发行对象格外醒目——东方电气集团东方电机有限公司(以下简称“东方电机”)和哈尔滨电机厂有限责任公司(以下简称“哈电电机”),分别投资5.4亿元和5亿元得到4255万和3940万股。

据了解,成立于1958年的我国重大技术装备制造骨干企业——东方电机是梅蓄电站的机组供货商;始建于1951年,创造我国发电设备制造史上数十个“第一”的哈电电机是阳蓄电站的机组供货商。“募股过程中,东方电机和哈电电机入股积极性很高,均表示作为电站参建方,为电站的尾工和配套工程‘添砖加瓦’是应尽之责。”参与本轮融资工作的南方电网储能公司总经理助理汤建良介绍。

2022年5月28日,随着水轮机主轴开始转动,南方电网公司梅蓄电站、阳蓄电站同日全面投产。抽水蓄能机组供货商位于整个产业链上游,在工程如期建成投产和技术质量保障中发挥着举足轻重的作用。在梅蓄电站,南方电网储能公司与东方电机携

手打造“精品”机组,机组上导、下导、水导轴承摆度均小于50微米,开创国内机组三导轴承摆度全面进入50微米的先河,性能远优于相关国际标准。在阳蓄电站,南方电网储能公司与哈电电机共同研制的我国首台单机400兆瓦大容量机组顺利投运,创新10余项国内“第一”。

“募股融资使产业链上游的供应商同时成为企业股东,业务运营和资本运营的两个资金循环深度融合,在资本纽带的作用下,资金在产业链中的流动更加高效,上下游利益相关方的合作更加紧密。”南方电网储能公司战略规划部副总经理李华介绍。



## 围绕产业链部署创新链,加快实现高水平科技自立自强

针对产业链的痛点、卡点、堵点,集成各类创新资源,开展关键核心技术攻关,能够凸显创新对产业链发展的有效支撑。

2023年6月10-11日,我国电气领域的30余位专家学者齐聚广东,参加由中国机械工业联合会组织的“国产抽水蓄能机组成套开关设备”产品鉴定会。

抽水蓄能机组成套开关是抽水蓄能电站的关键机电设备之一,技术性能和可靠性要求高,设计制造难度大,一直被国外极少数公司垄断,被称为我国抽水蓄能机组主机设备的“最后一块短板”。

2020年3月起,南方电网公司与西安西电开关电气有限公司(以下简称“西开电气”)联合开展抽水蓄能机组开关技术装备的科研攻关;2021年11月,完成全套开关样机研制及全部型式试验并通过项目验收;2022年5月,“国产抽水蓄能机组成套开关设备”在梅蓄电站进行首套设备的工程化应用;截至目前,产品已平稳运行满周年,安全操作超过1200次。

经过两天严格评审,专家们给出“综合性能指标达到国际领先水平,可以批量生产并在抽水蓄能电站推广应用”的鉴定意见,标志着由产业链业主方和供货商联合开展的科技攻关取得实质性成功,促进抽水蓄能主机设备实现高质量的全国产化。

“根据双方签订的科技成果转化协议,开关推向市场后,西开电气与南方电网储能公司按比例进行销售额分成,形成了研



①图为2023年2月,我国首套国产化抽水蓄能调速器系统在南网储能广州蓄能水电厂投入使用。

②图为2022年5月,“国产抽水蓄能机组成套开关设备”在梅州抽水蓄能电站进行首套设备的工程化应用。

③图为我国首个多技术路线锂电池储能项目——佛山南海电网侧独立储能站目前正加快建设。



制为例,面对国内暂无成熟产品的现状,南方电网储能公司聚焦开关体积、控制回路指标、使用寿命、开断性能等关键技术需求,与产业链上游企业上海立新公司联合开展部件研制技术攻关,从开关绝缘材料、模具制作、生产工艺全环节把控产品质量,全方面开展新产品型式试验,最终于2022年7月底研发成功,为系统整体性能达到国际领先水平打通了堵点。

目前,我国已纳入规划的抽水蓄能站点资源容量超过8亿千瓦。按照“1台机组1套系统”估算,这套抽水蓄能“国产大脑”的市场容量将达到2500套,市场规模将超过370亿,推广应用空间广阔。

## 围绕创新链布局产业链,有效发挥应用场景的规模化需求优势

聚焦技术发展的前沿领域,搭建技术路线应用的产业实证平台,能够以应用为牵引,统筹科技攻关、试验验证、工程应用等各个环节,促进产业链向高端延伸。

随着我国风电、光伏发电等间歇性、波动性清洁能源大规模、高比例接入电网,新型储能同步进入规模化快速发展的“快车道”。2023年1-6月,我国新投运装机规模约863万千瓦/1772万千瓦时,相当于此前历年累计装机规模总和。其中,锂离子电池在新型储能中占比超过90%。

有着“中国氢能之都”美誉的佛山南海,聚集了150多家氢能企业和机构,涵盖氢能上中下游全产业链,投资规模超过600亿元。在佛山南海电网侧独立储能项目建设现场,一台台电舱在650吨汽车起重机的吊装下精准就位,一辆辆重载重型设备的平板运输车有序进入工地,数百名建设者正为工程年内全面并网发电加速冲刺。该电站装机规模为300兆瓦/600兆瓦时,投资约17亿元,占地面积58亩,投产后每天可提供120万度的清洁电能,可直接满足当地氢能企业的用电需求。

不同于一般新型储能电站,佛山南海电网侧独立储能电站是一座因技术创新而闻名的“明星工程”。电站聚焦锂电池的电

芯性能、热管理、结构连接3大技术领域,搭配组合不同技术方式,形成9条技术路线,各路线装机规模从5兆瓦到75兆瓦不等,相当于把9座不同技术特点的中型规模储能电站集合到一起,形成一个技术性能对比的“大擂台”。

目前,作为我国首个多技术路线锂电池储能项目,佛山南海电网侧独立储能站正加快建设。

“当前,广东正加快将新型储能打造为万亿级的战略性新兴产业,我们投资十亿元搭建这样一个实证平台,能够针对全省不同的新型储能应用场景,为产业创新发展遴选出最优技术方案。”南方电网储能公司科技部部长汪志强表示。

在抽水蓄能领域,大型可变速抽水蓄能机组能够通过改变机组转速实现机组功率灵活调节,更好适应新能源接入带给电网负荷的快速变化,是产业技术、核心装备迭代发展的主攻方向之一。为加快推进产业装备向高端化、智能化、绿色化发展,近年来我国持续推进以重点依托工程推进首台(套)装备应用的工作机制。

2022年11月、12月,300兆瓦级变速抽水蓄能机组成套设备国产化依托工程肇庆浪江抽水蓄能电站和我国首个超大容量变速抽水蓄能工程惠州中洞抽水蓄能电站相继全面开工。2023年6月,我国首台300兆瓦和400兆瓦国产化变速抽水蓄能机组采购制造合同在广州集中签订,标志着我国大型变速抽水蓄能机组研制正式进入工程应用的新阶段。当前,肇庆浪江、惠州中洞抽水蓄能电站主体工程正加快建设,变速机组等效转子模型制造及第一轮试验工作已经完成,国产化大型可变速抽水蓄能机组诞生的脚步正在临近。

新体系,新产业,新动能。从抽水蓄能到新型储能,从工程建设到装备制造……一幅幅以大市场培育大产业、大产业带动大发展的新时代画卷正在加快绘制。南方电网公司将始终以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,凝心聚力服务新型能源体系建设,稳中求进助力储能产业高质量发展,在中国式现代化建设中提交南方电网高分“答卷”。

发投入的稳定回报机制。”南方电网储能公司创新部总经理王勇谈到,在产品鉴定意见支持下,这套国产开关迅速找到“用武之地”,下一站将应用于在建的浙江天台抽水蓄能电站。

同样是攻克“卡脖子”难题,在2023年6月29-7月2日举办的深圳国际数字能源展上,我国自主研发的首个大型抽水蓄能机组数智调速系统一亮相,便引起高度关注。

抽水蓄能核心控制系统由计算机监控、调速、励磁、继电保护等四大系统组成,被誉为抽水蓄能电站的“大脑”。此前,这套系统的关键部件依赖进口,备件更新艰难,核心功能优化存在“盲区”。该系统国产化水平大致可分为设备级、部件级、元件级,其中元件级自主可控水平最高,要求整套设备中的关键技术元件全部国产。

2021年2月起,南方电网公司选取广州、惠州两座抽水蓄能电站为平台,同时开展四大系统的元件级国产化设备研制工作。两年多来,研发团队先后完成元件比选适配、技术功能研发、控制逻辑优化、调试试验等工作。整套系统关键技术达到国际领先水平,算法高效、功能完备,完成四大系统的元件级国产化替代工作,实现重大技术创新40项,21项技术填补国内空白。

2023年2月,我国首套国产化抽水蓄能调速器系统在南网储能广州蓄能水电厂投入使用。以励磁系统的国产化直流灭磁开关研

## 国网金昌供电公司:

## 助力金昌新能源产业蓬勃发展

本报讯 截至目前,甘肃省金昌市新能源发电总装机容量达454.47万千瓦,占统调装机容量71.5%。其中,光伏发电总装机容量达386.04万千瓦,风电总装机容量达68.43万千瓦。

金昌电网建成投运330千伏新能源汇集升压站5座,110千伏新能源汇集升压站4座,共汇集新能源发电装机240万千瓦,电化学储能装机40万千瓦/80万千瓦时,逐步形成风电、光伏发电、电化学储能等融合发展的新型电力系统。据了解,金昌市“十四五”第二批新能源项目总装机容量220万千瓦,第三批新能源项目总装机容量240万千瓦。预计2023年底,金昌市新能源总装机将突破550万千瓦,2024年底将突破750万千瓦,“十四五”末将突破1000万千瓦。

近年来,随着金昌市新能源发展迅速,涉及制造光伏组件、光伏板、三元正极材料、动力电池等众多新能源企业在金昌建厂生产基础材料及原件,大宗型企业用电负荷逐步攀升。今年,金昌电网最大负荷135.7万千瓦,同比增长8.56%,日最大供电量2965万千瓦时,同比增长7.8%。

为推进能源绿色低碳转型,国网金昌供电公司以新型电力系统建设为契机,着力建设永昌县河清滩光伏园区、金川区西坡光伏园区及金川区金武路



图为甘肃金昌加伟二期75兆瓦光伏发电项目。 杨吉英/摄

光伏园区。以千万千瓦级风光电基地为目标,全面发挥金昌市政策优势、能源优势、区位优势,全面贯彻落实金昌市委市政府和国网甘肃省电力公司的决策部署,紧盯“双碳”目标,积极服务新能源建设和发展。

2023年,面对“十四五”第一批新能源集中并网的挑战,国网金昌供电公司切实履行高质量服务河西地区清洁能源发展的职责使命,组建新能源并网工作专班,优化简化新能源并网工作流

程,以并网业务办理为核心,构建金昌电网新能源并网“一站式”服务工作站,利用“线上线下一同步”办理模式,实现“一次办好”的目标。

同时,国网金昌供电公司编制印发《新能源并网服务工作手册》,建立《新能源并网管理卡》,组织开展4期新能源并网培训班,使新能源并网工作职能更明确、管理更规范、流程更清晰、服务更便捷,实现新能源并网服务全流程闭环管理。同时,可并行办理可开展的流程安排,精简流程,明确时限,统一计划,协同推进,使调度、通信、营销、自动化等各环节无缝衔接,进一步提升服务质量,有效缩短并网手续办理25个工作日,助力新能源产业快速发展。

追风逐日,任重道远。国网金昌供电公司积极履行央企责任与担当,坚持保障新能源应并尽并,杜绝“带病并网”,压紧压实各级责任,深入优化新能源并网条件确认流程,全面服务新能源产业发展,加快电网建设提升新能源送出能力,推动750千伏河西变第三台主变扩建工程、750千伏水源变建设工程以及陇电入浙特高压直流外送输电工程如期建设完工。同时,进一步优化金昌网架结构,提升甘肃主网的支撑保障能力,持续拓宽新能源消纳外送通道,推动金昌市新能源产业健康绿色可持续发展。(史善东)

## 国网呼伦贝尔供电公司:

## 细化举措备战保供第十四届冬运会

本报讯 “牢记使命,不负重托;全力以赴,忠诚履责;确保实现设备零故障、客户零闪动、工作零差错、服务零投诉。保电万无一失,我们义不容辞。保电有我,有我必胜!”近日,在距离第十四届全国冬季运动会(以下简称“十四冬”)开幕100天之际,国网蒙东电力在“十四冬”主场馆外的广场举办保供电“倒计时100天”誓师大会,吹响打赢“十四冬”供电保障攻坚战的号角。国网呼伦贝尔供电公司15个部门、8家单位共计220余人进行宣誓。

“十四冬”将于2024年2月17-27日在内蒙古自治区呼伦贝尔市举行,这是国网蒙东电力成立以来,主场保电最大型的一次活动,承担海拉尔、扎兰屯2个赛事场地保电工作,保障重点变电站26座、输电线路27条、配电线路60条。为此,该公司投入技改、大修资金3687.11万元,主要用于提升设备健康、智能运维、应急处置等方面的工作。

国网蒙东电力严格落实国家电网公司党组和内蒙古自治区党委政府对“十四冬”的各项指示精神,将“十四冬”保电作为重要政治任务。国网呼伦贝尔供电公司出台《2023年第十四届全国冬季运动会保电总体工作方案》,构建1个指挥分部、2个前沿指挥所、6个场馆核心保障团队保电整体布局,协调推进“十四冬”保电各项工作。

国网蒙东电力为“十四冬”主场馆专门修建110千伏卓越、依山变电站,融合智能巡检

机器人智能巡检、输电线路在线监测系统、无人机智能巡检装备,提升科技保电水平,消除巡检盲区。通过两座110千伏变电站和8条10千伏保供线路实现对“十四冬”主场馆的多回路供电,大大提升了供电可靠性。

此外,为确保“十四冬”举办期间电网设备健康运行,国网呼伦贝尔供电公司积极开展隐患排查治理工作。在前期各单位隐患排查的基础上,对重要线路和变电站进行专项深度隐患排查,共计发现各类隐患缺陷3256项,完成缺陷3029项,治理率93.02%,建立隐患档案,明确治理责任人,并根据等级划分将缺陷隐患列入检修计划,后续完成剩余隐患消除。

国网呼伦贝尔供电公司开展5次“十四冬”保电应急演练,以模拟“十四冬”场馆主电源线路故障,提高应急演练与事故抢修能力。该公司党委第一时间成立“十四冬”保电临时党支部,坚持将党建融入保电核心工作,实现服务“零距离”,充分发挥党员先锋模范作用、战斗堡垒作用,为“十四冬”顺利举办营造稳定的电力供应环境。

百日为期,国网呼伦贝尔供电公司集结1718人的保电队伍,满足10分钟快速应急响应要求,确保全面实现保电设备零故障、客户零闪动、工作零差错、服务零投诉“四个零”工作目标。(卜庆新)