

# 地下盐穴变身大型“充电宝”

◎本报记者 张晔  
通讯员 徐多

6月2日,记者获悉,国家试验示范项目江苏金坛盐穴压缩空气储能电站(以下简称金坛盐穴项目)近日完成机组连续满负荷“储能—发电”试运行,各项指标均满足并入国家电网稳定运行的要求,正式投产。这标志着我国新型储能技术的研发和应用取得了重大进展。

金坛盐穴项目是我国压缩空气储能领域的第一个国家试验示范项目,是由中国盐业集团有限公司、中国华能集团有限公司和清华大学共同开发建设的世界首座非补燃式压缩空气储能电站。项目一期储能装机60兆瓦,远期规划建设规模1000兆瓦,将建成我国华东地区大规模储能基地。

## 地下盐穴相当于105个泳池

盐穴是地下盐层被开采后形成的矿洞。盐穴压缩空气储能电站是在用电低谷时,利用

电能将空气压缩到盐穴中;用电高峰时,再释放空气,推动空气透平膨胀机发电。在江苏金坛,这个位于地下千米、容积相当于105个奥运会泳池的盐穴化身大型“充电宝”,一个储能周期可存储电量30万度,相当于6万居民一天的用电量。

这种压缩空气储能是新型储能“家族”中的一员,具有储能密度大、存储周期长、投资成本较少等优点。

此外,金坛盐穴项目最大的创新点还在于在世界上首次采用了非补燃技术。

补燃式电站在膨胀做功时需要燃气补热,才能维持系统的循环运行,因此存在能耗大于碳排放的问题,电能转换效率只有20%左右。金坛盐穴项目通过回热技术,收集和利用压缩空气过程中产生的大量热能,不需要燃气补热,因此摆脱了对化石能源的依赖。

“非补燃技术在世界上没有先例,我们攻克了压缩机的设计制造和工程化应用等难题。”华能金陵电厂副总经理、中盐华能储能科技有限公司总经理蒯通说。

## 为新能源电力削峰填谷

近年来,江苏省的光伏、海上风能等清洁能源装机容量已突破4000万千瓦,占全部发电装机总容量的20%以上。与此同时,新能源“看天吃饭”的特性,使得作为全国峰谷差最大的省级电网之一的江苏电网,面临巨大的新能源消纳和电力供需平衡压力。

“压缩空气储能构建以新能源为主体的新型电力系统,提供了实现电能大量存储和‘削峰填谷’的新方案,将促进新能源的大规模消纳,助力实现碳达峰、碳中和目标。”国网江苏省电力有限公司(以下简称国网江苏电力)常州供电公司副总经理周挺介绍,国家电网投资新建总长7.65千米的110千伏盐穴压缩空气储能送出线路,有力保障了金坛盐穴项目顺利并网投运。金坛盐穴项目投运后年发电量约1亿千瓦时,可为江苏电网提供±6万千瓦调峰能力,为夏季等用电高峰时期的能源供给增添了保障。

2021年7月,国家发改委、国家能源局联合发布《关于加快推动新型储能发展的指导意见》,

提出到2025年,新型储能技术装机规模达3000万千瓦以上。“金坛盐穴项目的投运为国内压缩空气储能开发提供了‘江苏样板’。”江苏能源局二级巡视员袁焕明说。

中盐金坛盐化有限责任公司副总工程师王国华介绍,我国盐穴资源分布广泛,符合使用条件的有2000多个,其中被利用的有40多个,目前主要用于储存天然气和石油。如果盘活相关资源,预计“十四五”期间可实现1000万千瓦的盐穴储能能力,盐穴压缩空气储能有望达到数千亿元规模,还将带动空气压缩机、换热器、储热储气等相关设备的市场。

此外,我国实行的峰谷电价制度,“以平时段电价为基准电价,高峰时段用电电价高一些,低谷时段用电电价低一些,以此来鼓励错峰用电。”国网江苏电力调度控制中心总工程师雷震说,峰谷电价制度为储能产业发展创造了一个有利的政策环境。国家电网正配合政府相关部门,进一步研究金坛盐穴压缩空气储能电站运营机制,为大规模新型储能技术商业化应用提供示范样板。

# 七方面21项举措 我国力促新能源高质量发展

◎新华社记者 戴小河

能源是经济社会发展的基础和动力,对国家繁荣发展、人民生活改善和社会长治久安至关重要。

## 分布式和集中式并举

截至2021年底,我国新能源发电装机容量约7亿千瓦,风电、光伏发电的装机容量分别达到3.28亿、3.06亿千瓦,稳居世界第一。风电和太阳能年发电量达到9785亿千瓦时,占全社会用电量的比重首次突破10%,达到11.7%。

方案旨在锚定到2030年我国风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上的目标,加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系。

国家能源局新能源司主要负责人表示,在新能源开发和利用方面,方案明确坚持分布式和集中式并举,突出模式和制度创新,在四个方面提出了新能源开发利用的举措,推动全民参与和共

享发展:

——加快推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设;

——加大力度支持农民利用自有建筑屋顶建设户用光伏,积极推进乡村分散式风电开发;

——要在具备条件的工业企业、工业园区加快发展分布式光伏和分散式风电等新能源项目,积极推进工业绿色微电网、源网荷储一体化、新能源直供电等模式创新;

——开展绿色电力交易试点,推动绿色电力在交易组织、电网调度、价格形成机制等方面体现优先地位。

## 加快构建新型电力系统

“从长期来看,实现新能源大规模高质量发展,构建新能源占比逐渐提高的新型电力系统是一项复杂的系统工程,核心任务之一就是加速实现新能源对化石能源的有效可靠替代。”电力规划设计总院院长杜忠明说。

方案在规划理念革新、硬件设施配置、运行方式变革、体制机制创新上做出系统性安排。

一是通过源网荷储时空布局 and 建设的系统优化,全面提升电力系统调节能力和灵活性,持续提高电力系统总体接纳新能源的能力,不断增加配电网接纳分布式新能源的能力。

二是推进配电网接纳分布式新能源方面,电网企业要加强有源配电网的规划、设计、运行方法研究,加大投资建设改造力度,提高配电网智能化水平,合理确定配电网接入分布式新能源比

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

四是在政策机制上强化落实可再生能源电力消纳责任权重制度,国家层面的消纳责任权重逐年提升,各级政府以及承担消纳责任权重的市场主体的责任权重逐年提升或保持,并逐渐缩小地区间消纳责任权重差距,体现新能源消纳责任共担的理念。各地区“十四五”时期新增可再生能源电力消费量不纳入地方能源消费总量考核。

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

四是在政策机制上强化落实可再生能源电力消纳责任权重制度,国家层面的消纳责任权重逐年提升,各级政府以及承担消纳责任权重的市场主体的责任权重逐年提升或保持,并逐渐缩小地区间消纳责任权重差距,体现新能源消纳责任共担的理念。各地区“十四五”时期新增可再生能源电力消费量不纳入地方能源消费总量考核。

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

四是在政策机制上强化落实可再生能源电力消纳责任权重制度,国家层面的消纳责任权重逐年提升,各级政府以及承担消纳责任权重的市场主体的责任权重逐年提升或保持,并逐渐缩小地区间消纳责任权重差距,体现新能源消纳责任共担的理念。各地区“十四五”时期新增可再生能源电力消费量不纳入地方能源消费总量考核。

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

四是在政策机制上强化落实可再生能源电力消纳责任权重制度,国家层面的消纳责任权重逐年提升,各级政府以及承担消纳责任权重的市场主体的责任权重逐年提升或保持,并逐渐缩小地区间消纳责任权重差距,体现新能源消纳责任共担的理念。各地区“十四五”时期新增可再生能源电力消费量不纳入地方能源消费总量考核。

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

四是在政策机制上强化落实可再生能源电力消纳责任权重制度,国家层面的消纳责任权重逐年提升,各级政府以及承担消纳责任权重的市场主体的责任权重逐年提升或保持,并逐渐缩小地区间消纳责任权重差距,体现新能源消纳责任共担的理念。各地区“十四五”时期新增可再生能源电力消费量不纳入地方能源消费总量考核。



视觉中国供图

## 项目建设将简化管理程序

新能源项目点多面广、单体规模小、建设周期短。在新能源项目建设管理上,方案要求简化管理程序,提升服务水平,并提出三项新举措。

——提升项目审批效率,简化项目管理程序,完善新能源项目投资核准(备案)制度,推动风电项目由核准制调整为备案制,以新能源为主体的多能互补、源网荷储、微电网等综合能源项目,可作为整体统一办理核准(备案)手续。在监管方面,继续加强事前事中事后全链条全领域监管。

——优化新能源项目接网流程,电网企业要建立新能源项目一站式服务平台,及时更新并提供有关信息,包括新能源项目可用接入点、可接入容量、技术规范等,实现新能源项目接网全流程线上办理。

——健全公共服务体系,在全国新能源资源勘查、数据共享、检测认证等方面健全新能源公共服务体系,促进全社会共同开发新能源。

杜忠明说,方案从顶层设计的角度,给出了我国新能源可持续高质量发展的全方位立体蓝图,在创新开发利用模式、构建新型电力系统、深化“放管服”改革、支持引导产业健康有序发展、保障合理空间需求、充分发挥生态环境保护效益、完善财政金融政策等七个方面提出了具体的政策措施,将打通阻碍新能源健康发展的“堵点”,加速新能源有效替代,为新能源支撑能源强国建设和推动能源革命创造良好的发展环境。

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

四是在政策机制上强化落实可再生能源电力消纳责任权重制度,国家层面的消纳责任权重逐年提升,各级政府以及承担消纳责任权重的市场主体的责任权重逐年提升或保持,并逐渐缩小地区间消纳责任权重差距,体现新能源消纳责任共担的理念。各地区“十四五”时期新增可再生能源电力消费量不纳入地方能源消费总量考核。

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

四是在政策机制上强化落实可再生能源电力消纳责任权重制度,国家层面的消纳责任权重逐年提升,各级政府以及承担消纳责任权重的市场主体的责任权重逐年提升或保持,并逐渐缩小地区间消纳责任权重差距,体现新能源消纳责任共担的理念。各地区“十四五”时期新增可再生能源电力消费量不纳入地方能源消费总量考核。

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

## 新看点

## 直升机带电作业

## 成功消除特高压密集通道隐患

科技日报讯(记者马爱平 通讯员姚羽霞 刘东东)6月2日记者获悉,国网浙江省电力有限公司湖州供电公司(以下简称国网湖州供电公司)联合国网通用航空有限公司近日在浙江湖州开展直升机带电作业,成功连续消除特高压密集通道内两处缺陷隐患,保障了特高压大电网安全稳定运行。这是全国首次特高压密集通道直升机带电作业,该作业使检修效率提高了80%,减少停电时间5小时,向长三角增加送电1800万千瓦时,相当于300万户居民一天的用电量,标志着我国特高压运维技术实现新突破。

“通过直升机巡检,我们发现±800千伏锦苏线3900号塔和3903号塔附近线路分别存在螺母遗失和间隔棒受损的情况。”国网湖州供电公司运检部副主任岳灵平介绍,“为最大程度提升检修效率,我们在攻克特高压密集通道作业技术难点的同时,针对不同缺陷类型,创新应用吊篮、吊索两种不同工法进行直升机带电作业连续消除缺陷,仅用1个多小时就完成了维修,实现了安全和效率双提升。”

直升机带电作业当天,一架双发轻型直升机从吊点起飞,向湖州特高压密集通道飞去。直升机下方通过40米长的绝缘绳索挂着马鞍式双人吊篮,穿着全套屏蔽服的两位带电作业人员站在吊篮中。10分钟后,直升机平稳、精准、快速地将吊篮投放到3903号塔受电间隔棒附近,带电作业人员开始更换间隔棒。随后,直升机返回起吊点,通过特制吊索将另一带电作业人员吊送至相隔1200多米的3900号塔开展了螺母补装作业。经过一个多小时检修,两处检修作业圆满完成。

近年来,通过推进直升机/无人机巡检、带电作业、在线监测、数字孪生等现代新技术、新设备的普及应用和迭代升级,国网湖州供电公司建设了新一代输电线路示范工程,安装各类前端感知装置2900多套,实现线路本体和通道环境实时感知。同时,建成了湖州特高压监测指挥中心,开展了“5G+特高压”智慧巡检,构建了“立体巡检+集中监控”特高压智能运维新模式,保障了大电网安全稳定运行,让清洁能源源源不断送达长三角,以更清洁低碳、安全高效的能源供应保障经济社会发展。

## 光伏地面电站全容量并网

## 130兆瓦“绿电”为陇原再添新翼

科技日报讯(记者颜满斌)“逆变器开启成功,开机成功,并网成功……”随着操作人员的报告,甘肃省“十四五”首个光伏大型地面电站近日完成全容量并网发电,130兆瓦的绿色电能为陇原绿色发展再添新翼。

该光伏大型地面电站项目位于甘肃省临夏回族自治州永靖县的新寺乡崖头村,由永靖国能光伏发电有限公司投资、西安隆基清洁能源有限公司承建,项目总投资7.3亿元,占地面积6000多亩,平均每年可向当地提供约2.12亿度的绿色电能。项目采用“光伏+生态治理+林草种植”模式,在光伏区穿插适宜种植且经济价值较高的沙生植物,在提高效益的同时,实现了改善生态、保护环境的目的。与同等电量火电厂相比,相当于每年节约标准煤6.96万吨,相应每年可减少多种大气污染物的排放,其中减少二氧化硫排放量约5138.6吨、二氧化碳约15.48万吨、氮氧化物约2930.8吨、烟尘约5.3万吨。

该项目电池组件选用了隆基最新的182电池片Hi-MO 5双面组件,功率为540瓦,转换效率达21.3%。系统采用1500伏组串式解决方案,应对山地项目复杂地形,有效提升发电量。组件、支架和逆变器等关键设备深度融合和高效互联,既保障了电站的安全可靠,也实现了度电成本最优。

据了解,该项目也是永靖县“十四五”第一批光伏发电项目,并网发电后,对带动甘肃河东地区的经济增长具有战略意义。

## 天津宁河区

## 新能源发电量创新高

科技日报讯(记者陈曦 通讯员王淑琪)记者6月2日从国网天津市电力公司获悉,截至5月26日11点40分,国网天津市电力公司宁河供电公司(以下简称国网天津宁河公司)调控中心监控系统显示,宁河区新能源发电出力达到316.4兆瓦,全区实现百分百绿色电力供应,迈入能源绿色转型新阶段。

宁河区位于天津东北部风带,风力资源丰富,光照条件也非常好。近年来,宁河区不断加大新能源电网建设力度,实现了新能源110千伏、35千伏、10千伏电压等级和风电、光伏、生物质多类型的全覆盖,电网新能源供电能力不断提升。据统计,宁河区2022年4月份新能源发电总量达到1.38亿千瓦时,占月度全社会用电量的54.67%,同比增长97.14%,创历史新高。

国网天津宁河公司发展部主任朱军介绍:“宁河目前已投运18座新能源场站。当前,我们正在建设服某220千伏新能源汇集站,可进一步提升宁河区绿电外送能力。”

据了解,宁河区在“十四五”期间将建成16座新能源场站,加快构建新型电力系统,全力服务天津能源革命先锋城市建设。

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

四是在政策机制上强化落实可再生能源电力消纳责任权重制度,国家层面的消纳责任权重逐年提升,各级政府以及承担消纳责任权重的市场主体的责任权重逐年提升或保持,并逐渐缩小地区间消纳责任权重差距,体现新能源消纳责任共担的理念。各地区“十四五”时期新增可再生能源电力消费量不纳入地方能源消费总量考核。

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

四是在政策机制上强化落实可再生能源电力消纳责任权重制度,国家层面的消纳责任权重逐年提升,各级政府以及承担消纳责任权重的市场主体的责任权重逐年提升或保持,并逐渐缩小地区间消纳责任权重差距,体现新能源消纳责任共担的理念。各地区“十四五”时期新增可再生能源电力消费量不纳入地方能源消费总量考核。

例要求。此外还将鼓励相关企业探索开展适应分布式新能源接入的直流配电网工程示范。

三是稳妥推进新能源参与电力市场交易,电力市场规则的设计要充分考虑新能源的特点,核心是保障新能源参与市场能够有明确的投资收益预期,保障新能源行业投资积极性。鼓励签订长期购售电协议,在电力现货市场试点地区,鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。

保证重卡充电来源都是“绿电”

“我们厂区内有6兆瓦的光伏板,它发出来

## 打造“光储充用”一体化新能源生态圈

光伏直供换电站的打造、“换电重卡绿色通道(物流)示范项目”的建设,得益于宁夏积极推进调整经济结构、转变发展方式、增强发展后劲的决策。近日,宁夏科技厅印发了《宁

夏能源转型发展科技支撑行动方案》(以下简称《行动方案》),旨在指导全区能源转型发展领域的科技创新工作,为高水平建设国家新能源综合示范区提供支撑。

《行动方案》以“绿能开发、绿氢生产、绿色发展”为重点,聚焦能源生产、能源储运、能源消耗全链条的技术需求与瓶颈问题,围绕