

塞上风光无限好 宁湘携手向未来

——宁夏至湖南±800千伏特高压直流输电工程开建



图为夕阳下的灵州换流站。王天鹏/摄

■张海滨 周序鹏 史慧敏

凝心聚力担使命，奋楫扬帆新征程。6月11日上午，宁夏至湖南±800千伏特高压直流输电工程（以下简称“宁电入湘”工程）在宁夏、湖南两省区同时开工，宁夏电网迎来了第三次重大发展机遇，开启宁夏新型电力系统建设的全新篇章。

宁夏能源富集，不仅煤炭资源丰富，“风光”资源同样充沛，既是我国大型煤炭生产基地、我国最大的现代煤化工产业示范区、“西电东送”的重要送端，也是首个国家新能源综合示范区。从传统能源到新能源，宁夏加紧赛道，持续在新能源领域发力，借助西部大开发和“西电东送”战略实施，在全国经济大局中找准定位，成功将能源优势转化为经济优势。

■超前谋划 两条电力外送通道应运而生

2011年2月28日，世界首个±660千伏电压等级的直流输电工程——银东直流（宁夏宁东—山东青岛）正式投入商业运行，每天可将近1亿度电送到山东，该工程投运打通了我国“西电东送”的北通道，也开启了宁夏大规模电力外送的新纪元，宁夏初步建成750千伏骨干网架，宁夏电网迎来第一次重大发展机遇。



图为建设者进行灵州—青山750千伏线路工程施工。王天鹏/摄

2016年8月24日，±800千伏灵绍特高压直流输电工程（宁夏灵州—浙江绍兴）投运，自此宁夏直流外送规模达1200万千瓦，宁夏在全国率先形成覆盖全区的750千伏双环网，宁夏电网再次迎来重大发展机遇。此外，国网宁夏电力有限公司（以下简称“国网宁夏电力”）通过合理安排电网运行方式、风光火打捆外送、优化外送电力曲线、省间电力互济等措施，持续提升外送通道利用率。国网宁夏电力外送通道利用率位居全国前列，带动宁夏配套新建电源装机超1000万千瓦，打开我国东西两地社会经济共同发展的双赢局面。

2022年12月4日，宁夏通过银东直流、灵绍直流等电力外送通道，累计外送电量超6000亿千瓦时，达6002亿千瓦时，相当于就地转化近2.4亿吨标准煤，减排59820万吨二氧化碳、16320万吨碳粉尘、900万吨氮氧化物，环保效益和社会效益显著。

■攻坚克难 “宁电入湘”工程实现弯道超车

宁夏处于我国三大自然区域的交汇、过渡地带，蕴含丰富的风能、太阳能资源，具有显著的资源优势和区位优势，以及建立高比例可再生能源体系的基础条件。

2012年，宁夏成为全国首个新能源综

合示范区。从2012年底至2022年底，十年来，宁夏新能源装机规模由317.72万千瓦增至3040.48万千瓦，增长接近10倍；新能源年发电量由45.58亿千瓦时增至489.46亿千瓦时，增长10.7倍。2022年12月31日，随着国能宁东第三十四光伏电站成功并网，宁夏电网新能源装机规模超过3000万千瓦，达到3040万千瓦，装机占比突破50%，新能源超越煤电，成为宁夏电网第一大电源。宁夏电网也成为继青海、河北、甘肃电网后，全国第4个新能源装机占比突破50%的省级电网。

2021年初，在自治区党委政府的大力推动下，国网宁夏电力会同自治区发改委，结合自治区经济发展布局，积极开展项目论证，先后赴江西、湖南、湖北、四川、重庆等地对接，积极选取第三条电力外送通道落点，最终优中选优将落点选在湖南，并提出“十四五”规划建设宁夏至华中（湖南）±800千伏特高压直流输电工程。

路虽远，行则将至；事虽难，做则必成。如果说银东直流、灵绍直流工程难在“开荒”，那宁夏至湖南这条通道则难在“竞争”。如今，西部各能源富集省区也开始转变思路，竞相规划了9条电力外送通道。刚开始，“宁电入湘”工程在9条外送通道中排名靠后。

国网宁夏电力迎难而上、攻坚克难，紧紧抓住宁夏电网第三次重大发展机遇，



图为国网中卫供电公司工作人员对龙腾330千伏变电站的设备进行验收检查。刘皎/摄



图为建设者在检修灵州—绍兴±800千伏直流线路。王天鹏/摄

提出建设“源网荷储”“风光储输”两个一体化示范项目，得到国家发改委的高度重视。“宁电入湘”工程从西部9条规划外送通道排名靠后，到排名大幅前移，实现弯道超车。

2021年5月22日，宁夏、湖南两省区在银川召开能源合作座谈会，签署《能源合作备忘录》，推动实施“宁电入湘”工程。2021年12月10日，国家电网组织召开“宁电入湘”等4项跨省区输电通道工程预可研启动会。2021年12月24日，“宁电入湘”工程“挤”进了国家“十四五”电力规划。2022年2月19日，自治区政府、湖南省政府、国家电网在银川签订“宁电入湘”工程三方协议。2023年5月24日，“宁电入湘”工程获国家发改委核准批复，标志着工程正式进入建设阶段。由于“宁电入湘”工程输送电量的50%是新能源，对于宁夏构建新型电力系统具有重要的作用，宁夏电网也迎来第三次重大发展机遇。

■未来可期 拉动投资超2000亿元

宁夏具有“地域小、风光足、电网强、送出稳”的突出特点，连续四年新能源消纳率超97%，建设新型电力系统和新型能源供给消纳体系具备得天独厚的优势。

此次开工建设的“宁电入湘”工程线路

途经宁夏、甘肃、陕西、重庆、湖北、湖南6省（自治区、直辖市），输电距离约1634公里（其中宁夏段约242公里）。“宁电入湘”工程是我国第一条以开发沙漠光伏大基地、输送新能源为主的特高压输电通道，这是国网宁夏电力贯彻国家能源安全新战略、建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区、推动自治区能源清洁低碳转型发展的生动实践，是推动新型电力系统建设和新能源供给消纳体系建设，服务碳达峰碳中和目标的重大举措。

“宁电入湘”工程以绿色电、清洁电为主，通道年利用率4500-5000小时以上。预计2025年该工程投运后，宁夏新能源装机将突破5500万千瓦，占总装机比例达到60%，初步建成以新能源为主体的新型电力系统，以此带动宁夏新型材料、装备制造等配套产业发展。届时，宁夏可向湖南输送电量360-400亿千瓦时/年，湖南每人每年约有600度电来自宁夏。宁夏年外送电量将达1200亿度以上，新能源资源禀赋优势将得到进一步发挥，宁夏电网的安全保障能力、资源配置能力、绿色发展能力、智慧共享能力也将全面提升。

千里姻缘“一线牵”，“宁电入湘”谱新篇。“宁电入湘”工程作为推动宁夏能源转型和经济发展的重大工程，大幅推动宁夏新能源上下游产业发展，预计拉动投资超过2000亿元。

山东海阳 HG34 海上固定式光伏 实证项目运行良好

本报讯 截至6月1日，备受瞩目的国家电投山东海阳 HG34 海上固定式光伏实证项目（以下简称“HG34 实证项目”）已离网运行一月有余，项目运行稳定，发电数据监测良好。

HG34 实证项目由国家电投山东能源、山东电力工程咨询有限公司联合隆基绿能科技股份有限公司（以下简称“隆基绿能”）实施，是国内首个在近海开放式海域条件下进行的桩基固定式海上光伏。该项目位于烟台市海阳海域，离岸6.5千米，平均水深7米，分别建设308千瓦大模块和92.4千瓦小模块两种实证方案，将成为未来在该海域规划建设的装机容量为270万千瓦的

HG34 桩基固定式海上光伏项目的试金石，通过防腐蚀、抗浪潮、抗台风、抗洋流、防浮冰等方面的探索，为后期建设方案提供主要设备适用性和工程经济性等关键数据。

“本项目采用混凝土小模块与钢结构大航架两种桩基形式，期望通过两种桩基结构形式的验证，实现对桩基式海上光伏各种技术方案的验证。”山东电力工程咨询有限公司海工事业部总经理安杰表示，“项目采用隆基定制化 Hi-MO 5 光伏组件，对项目的安全可靠起到关键支持作用。”

HG34 实证项目如同照亮深海的一束光，在技术、施工及运维多方面实

现“0到1”的突破。在技术创新上，针对海上光伏应用场景开发定制化组件，其抗腐蚀、抗风及抗衰减能力均为行业最高水平，同时经受了海上吊装过程对其抗断裂能力的挑战，据中检集团南方测试股份有限公司出具的检测报告显示，项目使用的光伏组件外观良好，无隐裂情况发生；在施工组织上，创新两个“一次性”，即一次性完成陆上模块结构拼接、组件及桥架安装、电缆敷设，一次性海上吊装就位；在保障运维上，光伏组件下端高于平均水位7米以上，底部空间充足，可快速、高效、安全满足不同型号运维船只通航需求。

值得一提的是，5月31日，隆基绿能荣获国家太阳能光伏产品质量检验检测中心（CPVT）颁发的光伏组件差异化耐候性“国品优选”-深蓝海洋环境检测证书，成为首批获得该检测证书的企业，标志着中国光伏先进产品已具备走入深海的技术水平。

综观全球，桩基固定式光伏应用尚未出现在水深7米以上开放式海域环境下的应用案例，HG34 实证项目的“破局”意义不言而喻，正如隆基绿能中国地区部副总裁夏珂所言，“HG34 实证项目的技术和经济指标将是海上光伏规模化、商业化发展的探照灯，对光伏下海的速度和深度具有重要参考价值。隆基绿能将依据实验数据进一步完善海上光伏组件的技术边界，为光伏下海提供技术保障。”

（王一菲）



图为 HG34 实证项目模块 隆基/供图

武南特高压工程（江西段）首次放线作业在鄱阳湖展开

本报讯 6月2日，江西进贤三阳集乡的鄱阳湖畔，武汉至南昌1000千伏特高压交流线路工程正在进行跨越湖区导线展放作业，这也是工程全线首个进行导线展放作业的区段。该工程是江西第三个特高压工程，工程进入导线展放阶段，标志着华中地区建成“日”字型特高压环网又向前迈进一步。

6月3日，武汉-南昌双回1000千伏线路工程鄱阳湖放线结束后，工作人员在塔上开展紧线、附件安装等作业。

武汉至南昌1000千伏特高压线路工程是华中电网整体规划的重要组成部分。项目总投资90多亿元，线路途经湖北武汉、江西南昌等2省5市。国网江西电力建设公司副总经理、武南特高压线路工程业主项目经理胡国飞介绍说：“与其他特高压线路相比，武南特高压线路工程体量大，沿线地理环境复杂。线路全长2×462.9千米，新建杆塔965基，涉及机场、湿地公园等重点区域多处。工程采用双回路架设，相较于两条单回路，不仅可减少工程造价，节约占地走廊，降低了对沿线生态环境的影响。”

针对线路跨越我国第一大淡水湖鄱阳湖的特点，中南电力设计院环境工程公司总经理张翔表示：“在工程前期已对本工程环境影响进行了严格评价，从避让、减缓、恢复和补偿等角度，详细准备废料处理、噪声控制、鱼类、植物、动物等方面的保护措施。从路径优化、钢栈桥施工、铁

塔组立等方面采取了一系列生态保护措施，尽量安排在枯水期施工，最大限度减少工程对鄱阳湖的生态环境影响，确保符合国家标准。”

此次工程进行导线展放作业的鄱阳湖湖区段，长度9千米，22基铁塔，且需跨越正在运行的500千伏双回 I、II 线和在建的昌景黄高铁。放线作业前，国网江西电力积极向华中电网调度部门协调线路停电时间，力争在汛期前湖区水位大幅上涨前完成跨越放线施工，并严格执行各级验收环节，确保铁塔组立质量过硬。

跨越湖区的施工任务由江西送变电工程公司负责实施。在500千伏双回 I、II 线配合建设停电后，公司于5月23日正式开始放线，于6月2日高效完成该段导线展放全部作业任务。跨湖导线展放前，该公司实施班组准入、设备进场审核制，从源头上提升工程建设安全水平。为提升作业效率，该公司采用2×“一牵四”同步张力展放导线的放线施工方案，同时采用压接式牵引管代替传统连接方式，大幅提升了导线牵引的安全系数。

国网江西电力建设部副主任陈林俊说：“工程投运后，华中地区将形成‘日’字型特高压主网架，有助于进一步加强华中地区电力互联互通，消纳西南水电和西北风光等新能源，优化能源结构，减少煤炭消耗，为鄂赣两省经济高质量跨越式发展提供清洁能源和强大电力支撑。”

（钟家斌 刁雨同）