

历时23个月 提前半年建成投用

中俄东线天然气管道泰安至泰兴段投产

□通讯员 段文奇 李 凯 李红梅
记 者 左丰岐 报道

本报泰安讯 近日，中俄东线天然气管道工程（以下简称“中俄东线”）泰安—泰兴段正式投产，以此为标志，中俄东线与西气东输管道系统在江苏泰兴正式联通，“北气南下”通道延伸至长三角地区，国内东部能源通道实现全面贯通。

“中俄东线天然气管道，作为全国在建首条第三代天然气管道重大工程，是构建国家四大能源运输通道的重大项目。”省能源局石油天然气处负责人介绍，中俄东线天然气管道北起黑龙江黑河，南至上海白鹤，途经黑龙江、吉林、内蒙古、辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海9个省市区，全长5111公里。其中，新建管道3371公里，分北、中、南三段核准建设，北段黑龙江黑河—吉林长岭、中段吉林长岭—河北永清分别于2019年12月、2020年12月建成投产，南段河北永清—上海工程于2021年1月开工建设，2022年9月实现永清至泰安段投产。泰安至泰兴段，是中俄东线天然气管道南段重要组成部分，2021年2月开工建设，历时23个月，提前半年建成投产。线路全长750公里，管径1219毫米，设计压力10兆帕，设计年输气量189亿立方米。项目投产后，来自西伯利亚的清洁能源，从小兴安岭入境，经东三省、京津冀、环渤



中俄东线天然气管道泰安至泰兴段现场图。

海南下抵达上海，长三角地区天然气保供能力约每日提升5000万立方米。

中俄东线天然气管道，属于世界首例同时采用1422毫米超大口径、X80高钢级、12兆帕高压力、单管输量最大的跨境长输天然气管道工程。管道全线贯通，年最大输气能力达380亿立方米，可惠及沿线4亿人口，成为继中亚管道、中缅管道后，国外向中国供气的第三条跨国境天然气长输管道，互联互通东北管

网、陕京管网、山东管网、西气东输等，初步形成“全国一张网”格局，截至目前，中俄东线输送天然气超280亿立方米。

“中俄东线泰安—泰兴段，工程沿线人口稠密、经济发达，所经地区水网交织、湖荡密布，长距离与已建、在建、规划管道并行敷设，工程建设面临诸多挑战。”国家管网集团负责人介绍，项目先后攻克工程设计、管

材制造、建设施工等技术难题，长输油气管道国内率先应用18米加长钢管，管道核心控制系统和关键设备全面国产化。全自动化焊接、全自动超声波检测、全机械化防腐补口技术，推动焊口一次合格率达到98%以上，高于国家优质工程标准3个百分点。充分利用大数据、物联网、移动应用技术，现场部署无线局域网，结合二维码、电子标签、摄像头、智能闸机及手机等终端设备，实时全程监控、智能感知和数据采集，全面实现工程建设智能化管控。创新绿色施工方法，通过优化路由、盾构穿越等方式，最大程度降低生态环境干扰。强化“建管融合”，统筹兼顾项目建设与生产运行，着力将各类问题解决在项目建设过程，最大限度避免后续生产运行隐患。强化党建引领，构建大党建工作格局，推进党建与工程建设同步加强、深度融合，广泛开展全国引领性劳动及技能竞赛，积极打造管网建设“铁军”，高质量、高水平完成工程建设任务。

下一步，国家管网集团将锚定“平安管道、绿色管道、友谊管道、发展管道”目标，坚持安全生产先于一切、高于一切、重于一切，加速推进中俄东线天然气管道建设，加快推动管网互联互通，力争年内完成泰兴至角直段投产目标任务。

华能“吉电入鲁”500兆瓦风电项目并网发电

新时代“闯关东”闯出山东风电新天地

□通讯员 吕红芳 刘 玥 潘 燕
记 者 左丰岐 报道

本报吉林电 12月25日20时38分，由华能山东公司投资建设的“吉电入鲁”项目——华能吉鲁大安市500兆瓦风电项目并网发电。随着彩绘风机徐徐转动，吉林风电正稳步驶向千里之外的齐鲁大地，用心用情点亮山东万家灯火。从昔日排除万难闯关东，到今朝搏击长风闯天下，山东能源行业以“敢闯敢创、善作善成”的新时代闯关东精神，昂首阔步，在能源革命澎湃大潮中再闯一片新天地。

华能吉鲁大安市500兆瓦风电项目是鲁固特高压直流送端配套风电基地工程，总装机容量500兆瓦，安装单机容量3.65兆瓦风电机组69台，单机容量5.0兆瓦风电机组50台。项目建成投产，年发电量16.1亿千瓦时，可替代标煤48.3万吨，减排二氧化碳125.6万吨，对保障山东能源供应、优化能源结构、实现“双碳”目标具有重要意义。

该项目是华能山东公司首个省外大型风电基地工程，项目开工以来，华能山东公司锚定“担当绿色转型主力军、树吉鲁两省合作典范”目标，高点定位、高标推进、高效实施，组织新能源山东公司“硬核”团队，克服异地施工难度大、东北地区气候特殊、地质条件复杂、可用施工期短等诸多困难，统筹



华能吉鲁大安市500兆瓦风电项目现场图。

推进土建施工、设备供货、手续办理、民事协调、吊装运输等重点工作，全力以赴加快项目建设。全体建设者攻克70年不遇的超强暴雪、极端冰冻、暴雨泄洪等重重难关，抢抓施工黄金期，百日攻坚保投产，上演了现代版的“闯关东”，交出了央企担当“新答卷”：2021年9月1日，风机基础桩基开始施工；9月30日，首台风机基础浇筑完成；12月14日，首台风机顺利吊装；2022年9月20日，升压站及外送线路具备送电条件，11月10日，所有风机基础浇筑完成；12月25日，首批风机并网

发电。

项目建设过程中，华能集团派驻工作组、华能山东公司成立工作专班，从安全、技术、质量、进度以及项目评优、电网协调等方面，全过程监管、督导和协调；新能源山东公司举全公司之力，倒排工期、挂图作战，推动项目建设实现“五个新”：从取得项目发展目标到完成核准，仅用时50个工作日；提前3个月办理了不动产权证，在基建期内取得“四证一书”，创造了风电项目建设证件办理“新速度”。在零下20度的冬施期间，一个月挖设30

个基坑、浇筑28基风机基础、完成200基集电线路基础，单日吊装风机4台，创造了冬季施工“新进度”。根据当地“严冬冰三尺、春夏大沼泽”的气候特点，采用先浅后深、先易后难、围堰搭设、毛石换填等创新技术，解决了三分之二风机浸水施工难题，为高寒、沼泽类风电项目施工提供了“新方案”。运用“环境美学”理念，对119台风机塔筒和升压站外墙进行“去工业化设计”，创造性地设计成蕴含“黑土地文化”、华能“三色文化”、“新时代闯关东精神”的独特彩绘，打造了华能山东公司省外新能源项目绿色电力与大自然融合的“新名片”。项目建设期间，山东、吉林能源主管部门及两省国网公司多次召开会议，就项目建设、送出工程、验收并网等有关事项进行沟通协调；白城及大安市政府、华能吉林公司、东北电力设计院等积极协调对接有关工作，全力支持项目建设，树立了吉鲁两省新能源项目合作的“新标杆”。

华能吉鲁大安市500兆瓦风电项目并网发电，掀开了吉鲁两省在新能源领域合作的新篇章。华能山东公司将乘势而上、巩固成果，有序推动后续项目开发建设，推动两省在新能源领域结出更加丰硕的合作成果，在山东省能源转型、东北地区产业振兴中展现更大的华能作为和央企担当。

年可实现“削峰填谷”电量约1亿千瓦时

中广核枣庄400兆瓦/800兆瓦时储能项目一期并网

□通讯员 王 磊 段文奇
记 者 张文婷 报道

本报枣庄讯 近日，记者来到中广核枣庄400兆瓦/800兆瓦时储能项目一期现场，在控制室内看到，操作人员神情专注、紧盯屏幕，娴熟操纵控制画面……“并网”！随着调度一声令下，大屏上清晰显示负荷曲线逐步上升，功率数值、设备运行良好。以此为标志，项目一期并网发电，实现当年开工、当年投产、当年达效。

中广核枣庄400兆瓦/800兆瓦时储能电站，由中广核新能源投资开发，项目位于枣庄山亭区，占地面积98.75亩，分两期建设。一期工程投资4亿元，采用锂离子电池循环补充技术，建设容量100兆瓦/200兆瓦时储能系统，包括储能电池集装箱、PCS集装箱、干式变压器集装箱、高压开关柜集装箱及110千伏升压站1座。项目建成投运，纳入全省电网统一调度管理，主要参与电力辅助、电网调峰、储能容量租赁等服务，年可实现“削峰填谷”电量约1亿千瓦时，压减煤炭消费约4.3万吨。

为推进项目早落地、早投产，中广核新能源履责守责，攻坚突破，加速项目“提档”达效。成立质量监督工作专班，安排专人驻厂监造，紧盯原材料质量，紧盯生产工序，保障设备一次性通过出厂验收。科学制订施工方案，优化调整施工措



中广核枣庄400兆瓦/800兆瓦时储能项目一期现场图。

施，狠抓过程精细管理，全面提高施工效率，项目进度一路“升温”加速。强化政企沟通协调，提前向防疫部门报备到场设备、车辆、人员信息，确保设备顺利进场，确保生产有力有序；锚定年底并网发

电目标，全力以赴、争分夺秒，倒排工期、挂图作战，高标准、高质量按期完成工程节点。4月7日，列入2022年度山东储能示范项目；7月26日，完成可研审查；8月26日，项目启动；9月3日，开

工建设；10月15日，完成土建基础浇筑；12月5日，完成电池舱吊装；12月9日，完成PCS仓吊装；12月18日，并网投产……从立项到投产历时8个月，跑出了中广核储能建设“加速度”。

据项目负责人介绍，中广核枣庄400兆瓦/800兆瓦时储能项目，作为独立储能示范项目，既可提升电网灵活调节能力，缓解高峰供电压力，保障电网运行更加安全稳定，是构建新能源占比逐渐提高的新型电力系统坚强支撑；同时，还可向其他新能源项目出租储能容量，赚取租赁收益。项目在电池选型上，科学考虑大规模储能对电池在循环寿命、响应速度、安全性等要求，采用超长寿命电池，创新锂离子循环补充技术，提高电池电芯充放电次数达1万次，电池寿命突破15年，有效验证了研发技术可行性。在技术应用上，打造实时监控平台，通过对电池管理系统、储能变流器、电表电量、测控装置等数据采集，综合检测系统运行、故障报警、发电信息、储能效率、电池性能等数据，实现运行状态统一监控，提高电站运行效率。在安全保障上，创新应用独立温度控制、防爆泄压、防火隔热、主动通风换气、热气溶胶定点喷射、水消防喷淋等六大防护系统，实现电站与消防水泵、电池舱内气体灭火系统智能联动，全面保障电站安全运行。

“钢铁心脏”

长39.6米 宽40.3米 高20.5米 重3327吨

国华渤中500兆瓦海上风电升压站完成安装

□通讯员 刘 通 苏 航 崔锋谦
记 者 张文婷 报道

本报东营讯 风从东方来，海上帆正扬。近日，距离海岸线19公里的东营北部海域吊装现场，巨型起重船舒展臂膀，将一座长39.6米、宽40.3米、高20.5米、重3327吨的“钢铁心脏”与海面四根钢管桩精准对接。以此为标志，国家能源集团国华渤中B2场址500兆瓦海上风电项目海上升压站安装就位，这是继12月5日首台风机吊装，完成的又一个里程碑节点，为冲刺年底并网目标迈出关键一步。

作为国家能源集团在鲁首个开工建设、首个采用最长叶轮直径及首个单体装机容量最大项目，国华渤中B2场址500兆瓦海上风电项目，位于东营北部海域，场址中心距离海岸19公里，平均水深17—19米。项目由国家能源集团国华投资山东分公司开发建设，总投资约53亿元，总装机容量501.5兆瓦，规划布局59台8.5兆瓦风电机组，配套1座220千伏海上升压站、1座陆上集控中心，敷设海底电缆约163公里。项目计划于12月底并网投产，年发电量15.89亿千瓦时，可替代标煤48万吨，减排二氧化碳127万吨。

海上升压站是海上风电输电关键设施，整个风电场的电能汇集中心，堪称海上风电的运行中枢和强大心脏。作为连接海上风电场与陆上电网的重要中转站，海上升压站负责把风机转动带来的电能电压由35千伏升压到220千伏，再通过海底电缆接入陆上集控中心，转架空导线并入电网输送至千家万户。本次吊装海上升压站整体式布置，包含上部组块、导管架、钢管桩3个部分，结构总重3327吨，平面尺寸39.5×40.3米，高20.5米；下部结构采用4腿导管架设计，含钢管桩总重2700吨。于2022年7月在江苏南通开工建造，10月完成结构封顶，历经电气、舾装、暖通设备安装及电缆敷设、设备单体调试，于11月底出厂验收，12月初运抵现场完成安装，历经150天，创造海上升压站建造安装新纪录。

“吊装过程，面临施工海流急、涌浪大、窗口期短等诸多挑战，参建单位紧密配合、协调联动、多线作战，力克复杂海况、船舶调度等多重难题，吊装作业仅用时8个小时。”项目负责人介绍，锚定一流运行指标，一流示范效应、一流经济效益、一流社会效益“四个一”建设目标，加速推进项目建设。升压站建造过程，建立设备催缴催付管理、设备供应商点对点联络等机制，设备催缴分包到人、驻厂监造，保证升压站一次性通过出厂验收；升压站上部组块装运前期，组织运输单位进行船舶卸载及承载试验，反复模拟滚装过程潮水高程，精心制订施工方案，保证吊装工作一次成功；针对海上吊装作业、高空作业、水下作业等施工特点，精准计划作业时间、明确航道通行进程、科学制定应急预案，顺利完成“钢铁心脏”吊装就位。同时，同步推进国华渤中B2场址500兆瓦海上风电项目风机吊装与单桩基础施工，累计完成海上风机基础沉桩59个，风机吊装6台，220千伏海缆敷设完成100%。

据悉，此次吊装采用国内自主建造“国之重器”——振华30作为吊装施工船，船舶总长超300米，型宽58米，型深28.8米，甲板面积相当于2.5个标准足球场，最大排水量达25万吨，单臂架12000吨吊重能力及7000吨360度全回转吊重能力均位居全球第一。

下一步，国华投资山东分公司将在保证安全及质量前提下，以并网发电目标为导向，克服海上施工困难，紧盯送出线路施工、陆上集控中心建筑安装施工、220千伏海缆敷设、风机吊装以及35千伏海缆敷设等关键工序，倒排工期抓进度、精细精准抓落实，全力打造安全好、质量优、进度快、效益高的海上风电新标杆。

华能高唐一期100兆瓦

风电项目全容量并网

□通讯员 张百胜 徐建勇 苏 航
记 者 左丰岐 报道

本报聊城讯 广袤的鲁西平原西北部，深冬的天气冷风刺骨。近日，室外气温低至零下8度，位于聊城市高唐县姜店镇的华能聊城高唐风电项目控制室内，却是一片热火朝天、紧张繁忙的景象，随着28台风机叶片徐徐转动，风机与系统并列成功，华能聊城高唐一期100兆瓦风电项目实现全容量并网发电。

华能聊城高唐一期风电项目作为2021年全省重大项目、2022年聊城保障性并网重点项目，由华能山东公司投资建设，华能聊城热电厂开发运营，于2021年9月开工建设。项目横跨高唐县3个乡镇33个村庄，总装机容量100兆瓦，设计安装27台单机容量3.6兆瓦、1台2.8兆瓦的风力发电机组，配套建设220千伏升压站一座，新建一条17.86公里长的220千伏送出线路接入国网双安站。一期项目建成投产，预计上网电量26283万千瓦时，每年可节约标准煤8.9万吨，减少二氧化碳排放18.2万吨。

乘风而上，创新制胜。针对平原地区风速较低的特点，项目所有风机采用目前国内先进的大轮毂高柔性塔筒，提升了风机发电效率。针对工程场地地势低洼、积水泥泞、地下水位高降水困难的特点，将原设计的明排水方式改为井点降水和打沙井降水相结合的方法，使水位提前15天降到符合施工要求。为确保项目早日投产，项目至双安站送出线路工程变更为企业自建，在送出工程导线路架设过程中，需跨越国网公司多条高压线路，为保证施工进度，同时又不影响线路供电，经与国网公司等协调论证，采取了搭设线路防护网等安全措施，实现送出线路带电跨越施工，大幅缩短施工时间。

驭风而行，狠抓管理。项目建设坚持安全生产底线思维，每日巡查施工现场安全情况，定期组织施工安全专项检查。2022年，累计召开安全生产现场会议32次；开展安全专项检查22次，查出86个安全隐患，全部进行闭环整改；开展施工安全全员培训20次、累计培训211人次；下发考核通报41份，考核金额146400元。项目科学编排施工方案和重要节点计划，实行倒排工期、挂图作战，以年保月、月保周，每周召开工程协调会，确保主体工程、升压站、送出线路按时完工。项目严抓工程质量，在基础开挖、钢筋绑扎、锚板安装、基础浇筑、铁塔组立、风机吊装等施工关键环节，项目部全程参与实时监测，管理人员现场不间断旁站监督，确保工程质量可控在控。

追风而动，攻坚克难。项目建设初期，高唐县遭遇多年不遇的连续阴雨天气，施工场地低洼积水、内涝严重，给进场道路、风机及线路铁塔基础施工造成极大困难；施工关键时期多次遭遇新冠疫情反弹，给设备材料运输及施工人员调配造成重重阻碍；送出线路工程电网双安站间隔扩建因项目立项流程多、建设工期长，原本预计要2022年12月31日前完成，将影响项目投产发电目标。面对诸多困难，华能聊城热电厂不等不靠，及时成立项目投产领导小组，制订剩余工程节点人员责任分工方案。全体项目管理人员节假日放弃休沐，24小时轮流坚守岗位，大家迎难而上、主动担当，与高唐县、乡镇政府密切配合，积极沟通协调人员施工问题；安排专人与电网公司沟通协调双安站间隔建设进度，到设备厂家蹲点催货，主动参与设备安装调试，推动双安站间隔扩建得以提前完成，确保了项目按期实现并网发电目标。