

到2025年，新型储能规模达到500万千瓦

山东大力推动新型储能规模化高质量发展

□通讯员 王 磊 段文奇
记 者 左丰岐 报道

本报济南讯 近日，省能源局印发《山东省新型储能工程发展行动方案》（以下简称“行动方案”），锚定“双碳”战略目标，围绕加快规划建设新型能源体系，充分发挥技术、市场、政策多轮驱动作用，着力构建“一带、两城、三区、N基地”发展格局，推动新型储能规模化、高质量发展，为加快构建新能源供给消纳体系、推进建设绿色低碳高质量发展先行区提供重要支撑。据悉，到2025年，山东新型储能规模将达到500万千瓦左右。

打造“储能+海上新能源”应用带。开展多技术路线示范，重点推动绿电制氢、制甲醇及胶东半岛丘陵地带人造地下洞室、东营枯竭油气藏压缩空气储能建设。开展多元化应用试点，以“储能+海上光伏”为重点，探索储能统筹布局、合作建设新模式；以海岛源网荷储清洁供电为重点，探索多能互补、联合调度运行新机制。开展安全技术试点应用，重点推广大数据人工智能预警、数字储能系统、基于阻抗响应的电池安全监测等技术，提升储能本质安全。到2025年，建设新型储能项目100万千瓦。

建设济南、青岛储能示范城市。发挥储能应急备用技术优势，在济南、青岛城市电网调配电关键节点部署大型储能设施，支撑坚强局部电网建设；推动移动式储能设施试点应用，提升配电网保障能



中广核枣庄400兆瓦/800兆瓦时储能项目一期现场图。

力。以“冷热电双蓄+火电”为重点，试点城市区域传统电源向综合能源供应站转变。挖掘电动汽车、换电站、通信基站等调峰潜力，推广V2G充电桩、智慧用电设施等双向互动智能充放电技术应用，培育电动汽车公司、通信公司等向分布式能源聚合商转变。到2025年，新型储能规模达到50万千瓦。

构建鲁北基地型储能重点区。加快推

动技术成熟、应用广泛、经济性好的先进储能技术规模化应用，打造吉瓦级新型储能大基地。以兆瓦级液流电池、重力储能技术为重点，开展高安全、长时间、大规模储能示范应用。推广熔盐储热、固体蓄热等热储能技术，探索提升传统火电调节性能。加强高精度长时间功率预测、智能调度控制等技术应用，推动风光火储一体化运行，探索多能互补发展新模式。到

建成投运年可发电量100亿千瓦时

海阳核电4号机组常规岛第一罐混凝土顺利浇筑

□通讯员 成亚光 苏 航 许红波
记 者 左丰岐 报道

本报烟台讯 号角声声催征急，战鼓隆隆迎新春。近日，海阳核电二期现场，两台大型浇灌机同时启动，近百米长臂如同一条空中长龙，在施工人员精准操作下，缓缓伸入基坑，向常规岛筏基底板注入第一罐混凝土。以此为标志，海阳核电二期4号机组常规岛正式开工，第一个关键里程碑节点顺利实现。4号机组建成投运年可发电量100亿千瓦时。

据悉，海阳核电二期工程采用自主设计、国产化的CAP1000技术，是国家三代非能动核电技术引进、消化、吸收的重要成果，建设两台额定容量125.3万千瓦机组，满足国际最高安全标准，机组设计运行寿命60年，计划于2028年全面投运。二期工程建成投运后，海阳核电基地将有4台机组运行，年发电量约400亿千瓦时，可满足5200余万居民一年生活用电需求，年可替代标煤约1200万吨，减排二氧化碳约3200万吨、二氧化硫约10万吨、氮氧化物约9万吨，相当于种植阔叶林约8.8万公顷，可覆盖9.2个泰山林地面积。同时，海阳核电二期3、4号机组将持续拓展核能综合利用，探索创新更经济、更环保、更高效、可复制的“核能+新能源+储能”等方案；进一步拉动核能产业链，助推山东打造更高水平千万千瓦级沿海核电基地，



海阳核电鸟瞰图。

助力碳达峰碳中和战略目标早日实现。

据了解，核电机组由核岛、常规岛和辅助配套设施组成，其中常规岛主要包括汽轮机厂房、冷却水泵房、水处理厂房、变压器区构筑物、开关站、网控楼、变电站及配电所等设施，其功能作用是将核蒸汽供应系统提供的热能在汽轮机中转变成机械能，带动发电机转动产生电能。项目负责人向记者介绍说，如果说常规岛是一

栋方形“摩天大楼”，那么筏基就是“摩天大楼”基础。海阳核电二期工程4号机组常规岛筏基底板，划分9个施工区域，采用跳仓法作业，总浇筑混凝土20760立方米；本次混凝土浇筑区域为3区，厚度2.6米，长度42.2米，宽度14.04米，预估浇筑工作量约1600立方米，持续27个小时。

为确保4号机组常规岛筏基底板注入第一罐混凝土取得成功，海阳核电秉承

“一次就把事情做好”的工作理念，“严谨细实”推进浇筑准备，安全高效实施浇筑作业。据悉，在浇筑作业中，科学编制注入前先决条件检查清单，对设计文件、施工方案、人员机具、材料设备以及项目现场逐一跟踪落实；牵头组织各参建单位，圆满完成混凝土注入前各项实体检查、隐蔽验收、大体积混凝土浇筑策划、搅拌站混凝土供应演练、泵车站位演示等，顺利通过国家电投核电常规岛工程质量监督分站监督检查；狠抓安全管理，紧盯混凝土生产及浇注现场组织协调，保障主材供应连续性、稳定性及浇注有序性、可靠性。截至目前，海阳核电二期4号机组常规岛施工有力有序推进，已完成两块混凝土浇筑。

风劲潮涌，扬帆破浪正当时，任重道远、策马扬鞭齐奋进。下一步，山东将依托沿海核电厂址资源和产业基础，在确保绝对安全的前提下，有序推进海阳、荣成等核电厂址开发建设，推动三代及以上自主先进核电堆型规模化发展，着力打造胶东半岛千万千瓦级核电基地。同时，加快推进核能供热、海水淡化等综合利用；依托清华大学、上海核工院等，全力推进先进核能技术创新平台建设，培育完善产业链供应链。到2025年，全省核电在运在建装机容量力争达到1300万千瓦左右。

排二氧化碳39%。

为加快项目建设，参建单位研究制订“一图、一表、一清单”推进方案，实行图表化作战、台账化管理、清单化推进，分时限、分领域、分层级协调解决项目选址、拆迁征迁、手续办理等5个方面10条问题。在技术创新上，采用三金属全容罐工艺技术，即主容器、次容器和外容器组成三层金属壁，外罐主体由13层12米×2.5米钢板焊接而成，成为省内同类容积最大三金属全容罐。在工艺创新上，纵缝焊接创新2块弧板和1块主板安装工艺，采用角焊、立焊、环形焊等焊接方式，保障罐体稳定坚固；储罐安装采用“边柱液压顶升倒装法”，地面搭建罐顶，机械吊装提升罐顶高度，罐壁在地面施工后逐层升高，最后与基础底板无缝焊接，有效减少高空作业。在安全保障上，严控焊接质量，焊接检测一次合格率达99.8%，处于行业领先水平。在智能巡检上，打造智能监测系统，预测天然气翻滚时间，提前进行罐内循环，实现全天候对罐体内LNG的温度、液位、密度进行监测。

下一步，济南能源集团将全面统筹供气建设、运营及管理，依托济南南曹范LNG调峰储配站，提升应急调峰保障能力，推动济南高压及次高压管网互联互通、成网成环、互为备用，为建设新时代社会主义现代化强省提供能源保障、贡献能源力量。

“莱热入泰”线路全长48.7千米

山东首个跨市长输供热工程正式启动

□通讯员 陈家亮 苏 航 崔会娜
记 者 左丰岐 报道

本报泰安讯 近日，“莱热入泰”长输供热工程在泰安举行启动仪式，以此为标志，山东首个跨市的工业余热利用项目正式落地。据悉，该供热线路全长48.7千米。

作为山东基础设施“七网”建设行动计划、省会经济圈“十四五”一体化发展规划、“济泰一体化”融合发展及基础设施互联互通示范项目，“莱热入泰”长输供热工程总投资18亿元，工程全线位于济南、泰安境内，起点为莱城电厂，途经济南市莱芜区张家洼街道、方下街道、杨庄镇进入泰安境内，在泰安博阳路与现有供热管网实现联通；设计管道直径1400毫米，循环流量每小时13892吨，配套建设1座中继泵站，1座隔压换热站。项目建成投运，在为莱芜预留2000万平方米供热面积基础上，可满足泰安城区2500万平方米供热需求。

据了解，作为莱芜区可靠主力热源，自2014年莱城电厂热网首站投运以来，聚力打造“民生供热”精品工程，连续8年实现供热“零事故”“零投诉”，受到居民一致好评。莱城电厂供热公司负责人说，擦亮“民生供热”品牌，得益于两个“法宝”，即依托城市规划，实施供热改造，持续扩大供热面积；立足居民需求，优化供热参数，全力提升供热质量。

在供热改造上，2021年12月，莱城电厂2号机组“抽凝模式”下完成与4号机组并网供热，标志着凝抽背改造项目正式进入投产试运，此次改造采用“新型凝抽背供热技术”，切除汽轮机低压缸进汽，大幅提高机组热电比。项目主体工程包括低压缸末级次末级温度测点加装、冷却蒸汽旁路系统加装、采暖抽汽和凝结水回水管道安装以及相关控制逻辑改动等。改造投运以来，单机最大供热抽汽610吨/小时，较改造前抽汽量提升65%，供暖季预计可节约标煤量38180吨。据介绍，莱城电厂将陆续对其余机组全部实施汽轮机高背压或切缸技术改造，最大供热能力将达到4500万平方米，最远供热距离将突破50公里，实现工业余热高效利用，满足城市居民供热需求。

在供热保障上，2020年以来，莱城电厂确定今后一个时期“四型五化七个一流”总体发展方向，加快建设行业领先、用户首选的综合能源服务商，抢抓山东鼓励跨行政区域供热机遇，将“莱热入泰”项目作为重大民生工程，第一时间成立工作专班，积极协调推进项目进展。2021年12月，“莱热入泰”长输供热项目实施方案取得泰安同意，跨行政区域供热有了实质性突破；步入2022年9月，莱城电厂乘势而上、加速推进，10月完成莱芜区12个相关部门前期审批手续，11月完成用地和规划选址意见，12月取得立项核准，跑出了跨行政区域项目“加速度”。

下一步，莱城电厂将高质量、高效率配合推进管网建设，同步开展厂内供热改造和二期供热首站建设，助力打造“莱热入泰”样板工程，以拳拳之心回报社会，以滚烫热流温暖民心，以善作善成彰显央企担当。

专利授权124项 风电控制用上“华能智造”

华能山东公司新能源公司

科技赋能绿色发展

□通讯员 潘 燕 苏 航
记 者 左丰岐 报道

本报济南讯 近日，国家知识产权局授权华能山东公司新能源公司《偏航轴承运输保护装置》等15项实用新型专利。至此，该公司2022年获得授权专利73项，较2021年增长52%，完成年度计划427%，其中发明专利2项、国外实用新型专利7项。截至目前，已累计取得专利授权124项，科技创新硕果累累，为风电控制系统装上“华能智造”，激发绿色低碳发展澎湃动能。

机制创新提升核心竞争力。该公司坚定不移把能源科技创新作为绿色低碳高质量发展的第一动力，深入实施创新驱动战略，认真落实华能山东公司高质量专利培育劳动竞赛要求，夯实科技创新主体责任。一方面，强化过程管控，持续跟踪问效。每月召开科技创新工作小组会议，护航科技创新全周期管理；另一方面，发挥正向激励作用，激发创造活力。制定修订多项科技工作成果评价及奖励制度，科技创新费用投入逐年增加，申请专项奖励60万元。鼓励创新、崇尚创新、服务创新的“软环境”成为公司再塑核心竞争力的“强支撑”。

使命担当践行“双碳”战略。一手抓科技攻关，一手抓成果转化，发挥风电场、项目部“一盘棋”作用，统筹资源和优势力量，向老旧风场要效益、向新建风场挖潜力、向精细管理谋突破，深入推进设备治理、产业升级、动能转换。2022年，“一种风轮测速装置”等10项实用新型专利投入应用，解决了风机轮毂滑环无转速、低温下电池充电慢、外部施工队伍误碰线路等问题，减少生产费用280余万元。自主研发投运省内先进的新能源集控中心，形成“远程集控、无人值班、运维合一”管理模式。承担华能睿源国产化PLC应用试点工作，河口风电场50台风机换上“华能智造”。10个月的运行数据表明，发电效率同比提升2%，故障损失电量同比降低61%，增收182万元，减少备件采购54%。不仅如此，该项目靶向性解决风电控制系统“卡脖子”问题，打破国外技术垄断，挺起中国制造“硬脊梁”，对保障国家能源安全具有重要意义。这是公司胸怀“国之大者”，立足优势推进科技成果转化，以绿色使命担当践行“双碳”战略的又一次生动实践。

“双向奔赴”点燃创造活力。绿色产业充满生机，创新创效的点滴每天都在行动，一次次思维火花的碰撞，一个个技术壁垒的突破，是创新梦想与人才活力“双向奔赴”激荡起的澎湃动能。2022年，“俊杰”创新工作室、4个技术攻关小组和基建部门密切配合，合力攻关，取得国家实用新型专利证书62项、发明专利2项，国际实用新型专利证书7项、PCT类2项。在公司支持下，越来越多的“80后”“90后”在科技创新一线“冒尖”，在钻研和实践中实现青春梦想，成为公司加快创新步伐的动力引擎。

抓创新就是抓发展，谋创新就是谋未来。华能山东公司新能源公司将完整、准确、全面贯彻新能源发展理念，深入落实创新驱动发展战略，下好科技创新先手棋，赢得绿色发展新优势，积蓄高质量发展强大力量。

可满足济南及周边地区7天以上民生用气

济南南曹范LNG调峰储配站全面建成投产

□通讯员 段文奇 李 凯
记 者 左丰岐 报道

本报济南讯 近日，在济南调度中心总控室内，随着一声“点火”指令，高大的放散火炬上空，跃腾起一条直冲云霄的红色火龙。以此为标志，山东天然气调峰储备基地再添国之重“气”，全国内陆最大规模液化天然气政府储气项目——济南南曹范LNG调峰储配站全面建成投产，最大储气能力4200万立方米，可满足济南及周边地区7天以上民生用气。

“LNG调峰储配站被称作地下‘天然气银行’，天然气市场出现盈余时，发挥存气功能；冬季供暖季供应不足时，及时取出，从而达到天然气调峰的目的。简而言之，LNG调峰储配站就是集季节调峰、事故应急供气、国家能源战略储备等功能于一体的能源基础设施。”省能源局石油天然气处负责人告诉记者，近年来，山东加强资源统筹，通过自建、租赁、购买等多种方式，最大化发挥既有储气设施作用，持续扩大省级储气基地规模；加强科学布局，优化调整全省储气设施建设，将6处内陆和4处沿海LNG接收站储罐纳入天然气储备基地，推动全省储气基地海陆并进；加强市场运作，对接中石化、中石油等上游供气企业，探索更加合理有效的储气能力租赁服务。截至目前，全省政府储气能力达2.44亿立方米，完成目标任务的162%。



济南南曹范LNG调峰储配站现场图。

作为国内环渤海地区天然气产供储销体系建设重点项目，济南南曹范LNG调峰储配站位于济南南曹范村南1.2公里，由济南能源集团承包建设，总投资约13亿元，总占地面积22.8公顷，分2期建设。一期工程投资3.5亿元，建设高36.3米、直径43.5米、总重量7100吨的3万立方米全容储罐1座及各类配套设施，2021年9

月建成投产，最大储气能力1800万立方米，累计外输天然气1244万立方米；二期工程投资10亿元，建设高40米、直径48.6米、总重量4115吨的4万立方米全容储罐1座及CNG、LNG充装配套设施，最大储气能力2400万立方米。全部建成投产后，该储配站最大储气能力4200万立方米，日供气量580万立方米，相对于燃煤采暖减