

全省第一度核电、海上风电来自烟台，全国第一次零碳供暖来自烟台，清洁能源装机容量山东第一

清洁能源，烟台何以先行一步？

YMG全媒体记者 孙长波

全省第一度核电、第一度海上风电来自烟台，全国第一次零碳供暖亦是来自烟台……据市发展改革委统计，截至7月初，我市清洁能源装机容量1236.54万千瓦，占全市装机容量的55.96%，规模稳居全省第一，位于全国前列，烟台已经站在清洁能源技术创新、市场应用的第一线。

在“双碳”战略中，如果说抑制高耗能、高排放行业过快增长，加快淘汰落后产能是做减法的话，那么积极发展核能、风电、光伏发电等清洁能源和节能环保产业则是做加法。

我市将能源领域变革作为绿色低碳发展的牛鼻子和主战场，把“加法”做成了“乘法”，加快能源结构调整，着力构建“核、风、光、氢、储、LNG”协同发展的新型能源体系，力争打造北方清洁能源基地、全国清洁能源“桥头堡”。

年内核能发电过千亿度

清洁能源即绿色能源，是指不排放污染物、能够直接用于生产生活的能源，它包括核能和可再生能源。

核电作为技术成熟的清洁能源，与火电相比，不排放二氧化硫、烟尘、氮氧化物和二氧化碳等物质，具有资源消耗少、环境影响小和能源保障力强等优点，在满足能源需求快速增长的同时，兼顾生态环境保护。

7月14日，在山东海阳核电二期现场，随着吊装总指挥一声指令，3200吨的吊车舞动百米长臂，将重达660吨的庞然大物缓缓吊起，经过起钩、悬停、旋转、行走、下落、调整等操作，历时1小时32分，于9时59分吊装就位。以此为标志，海阳核电4号机组核岛首个大型模块——安全壳底封头完成吊装。

核岛安全壳是核电站反应堆厂房的重要组成部分，是核安全的关键屏障。据了解，海阳核电二期采用自主设计、国产化CAP1000技术，建设两台额定容量125.3万千瓦的机组，满足国际最高安全标准，设计运行寿命60年，计划于2027年全面投运。

2009年9月24日，我国三代核电自主化依托项目海阳核电一期工程通过国务院核准并获得《建造许可证》，当日1号核岛开始浇筑第一罐混凝土。2019年1月1、2号机组全面投入商运。根据海阳核电统计，截至目前，1、2号机组已累计发电超过960亿度，各项指标满足设计要求，运行业绩稳居世界前列，充分展现了三代非能动核电技术良好的安全性、经济性和环境友好性。

按照海阳核电现在年发电量200亿度计算，累计发电量过千亿元的窗口就在最近几个月。

海阳核电不仅是山东首核，还是全国商用核能供热的开创者。2019年11月，我国首个核能供热商用工程“暖核一号”一期31.5兆瓦核能供热工程投运；2021年，“暖核一号”二期20.5兆瓦核能供热工程实现海阳城区核能供热；2023年，“暖核一号”三期900兆瓦远距离跨区域核能供热工程正在如火如荼地建设当中。投运后，将成为世界最大的单台机组抽汽供热工程，可满足100万居民的冬季清洁取暖需求，供暖区域包括烟台、威海、青岛等地。

据悉，二期工程建成投运后，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”方案，推进核能高质量发展，助推新型能源体系建设，助力山东绿色低碳高质量发展先行区建设。

千万千瓦级风电机组直面海风

“你问我要去向何方，我指着大海的方向”——从莱州、蓬莱、牟平到海阳，从渤海到黄海，一排排风机迎风飞舞，向陆地源源不断地供给电能。

8月10日，山东海洋集团所属“慧海壹号”轮前往三峡能源牟平风电场，将进行风电机组安装作业。牟平北部海域的风电场总装机容量为300兆瓦。项目拟布置36台单机容量8.35兆瓦及以上风力发电机组，风机基础均为四桩导管架型式，同时配套建设一座220千伏海上升压站和陆上集控中心。项目建成后，每年可提供清洁能源9.8亿千瓦时，节约标煤43.04万吨。

7月初，烟台发电厂对外发布公示，在烟台北部海域，拟建设42台风力发电机组，项目总装机容量504兆瓦，配套建设一座220千伏海上升压站和一座陆上集控中心。

早在1998年，鲁能集团与长岛供电公司合作建设的山东长岛风力发电场成为我省第一个大型商业化风力发电示范项目。2004年烟台电厂成立胶东风电筹建处，2006年，全国首个兆瓦级风场——荣成东楮岛风电顺利建成。

2021年9月12日，由烟台电厂建设的山东省首个海上风电场——华能山东半岛南4号海上风电场并网发电，发出山东省“第一度”海上风电，实现了山东省海上风电“零”的突破，也标志着山东省能源建设从此走向深蓝，迈入清洁能源发展新纪元。

现如今，烟台电厂管理运营莱州、牟平、蓬莱、栖霞等4家陆上风电场，1家海上风电场和1家光伏电站，风电总装机容量56.75万千瓦，新能源装机总占比近50%，年发绿电量近14亿度。

事实上，近十年来，绿色低碳发展相关技术领域的竞争加剧，谁能在清洁能源的竞争中领先，谁就能拥有更强的驱动力和更多的话语权、市场份额。因此天风浩荡的茫茫大海成为华能、华润、华电国际、中广核以及其他能源集团跑马的必争之地。

仅莱州一地，就聚集了多家央企。2019年山东省能源局启动首批海上风电开发前期工作，全省通过省能源局竞争性配置的4个项目，全部位于莱州市。中广核新能源投资(深圳)有限公司的莱州项目首批机组已于去年11月25日并网发电，该项目最大限度利用海域资源，为山东乃至全国打造“蓝色能源+海上粮仓”典范。

据市发展改革委统计，目前全市累计获批规划建设620万千瓦的“七大海风”项目，装机容量占全省的17%，待全部项目2027年并网发电后，全市海上风电装机容量将达620万千瓦，叠加现已建成的370万千瓦海上风电项目，将形成千万千瓦级风电基地。

海上逐光已过千万千瓦

与风电一样，烟台光伏发电正在实现由陆地向海洋跨越式发展。

海上光伏项目作为一种新型的资源开发和利用模式，较陆上光伏项目具有天然的环境优势（例如遮挡物少、日照时间长、利用水面反射光），对于提升发电量以满足沿海地区的用电需求、促进可再生能源发展、落实“双碳”目标具有重要意义。根据测算，光伏发电产生的二氧化碳排放为33~50克/度，而煤电为796.7克/度，光伏发电在降低碳排放上拥有压倒性优势。

莱山区许多出海钓鱼的人每次前往深海，都会遇见海面上漂浮着的跟足球场一般大小的“能量岛”，而这样一座“能量岛”每小时能发电400度。据悉，这些“能量岛”是由中集来福士研发的国内首个自主知识产权半潜式海上漂浮式光伏电站，于前段时间完成下水拖航，并向中集集光海洋科技（烟台）有限公司交付。

与中集来福士的光伏电站不同的是，今年5月份规划建设的国家电投山东能源海阳HG34海上光伏项目采取的是近海桩基式，HG34海上光伏项目规划装机容量270万千瓦，是当前全球最大、国内首批近海桩基固定式海上光伏。

无论是漂浮式，还是桩基式，烟台周边的海域已经成为各能源央企发展海上光伏的“良田”。

在海上光伏蓝海期的争相布局中，烟台占据先发优势。2022年6月，山东省能源局公布2022年山东竞争配置的10个海上光伏项目，海阳、招远、莱州三个入选区域装机容量共计410万千瓦，占据全部装机总量的1/3，为6个入选地级市之首。

本月初，山东10个海上光伏项目之一，中广核烟台招远40万千瓦海上光伏项目对外公示EPC工程总承包中标候选人，这标志着该项目向前迈出重要的一步。

“目前我市获批海上光伏装机容量1235万千瓦，居全省首位，2035年全部建成后，烟台将拥有全省最大的海上光伏基地，叠加665万千瓦的海上光伏项目，全市光伏装机容量将达到1900万千瓦。”市发改委负责人介绍。

打造清洁能源产业高地

核电、风电、光伏等清洁能源已成为当下的发展重点以及未来的发展方向。在快速发展的同时，清洁能源如何实现高质量发展？

“清洁能源是烟台实现区域发展‘换道超车’的路径选择，为推动清洁能源高质量发展，我市规划布局了丁字湾双碳智谷、烟台3060创新区、中国海上风电国际母港‘一谷一区一港’三个特色产业园区，推动产业链集聚化、链条式发展。”市发改委负责人说。

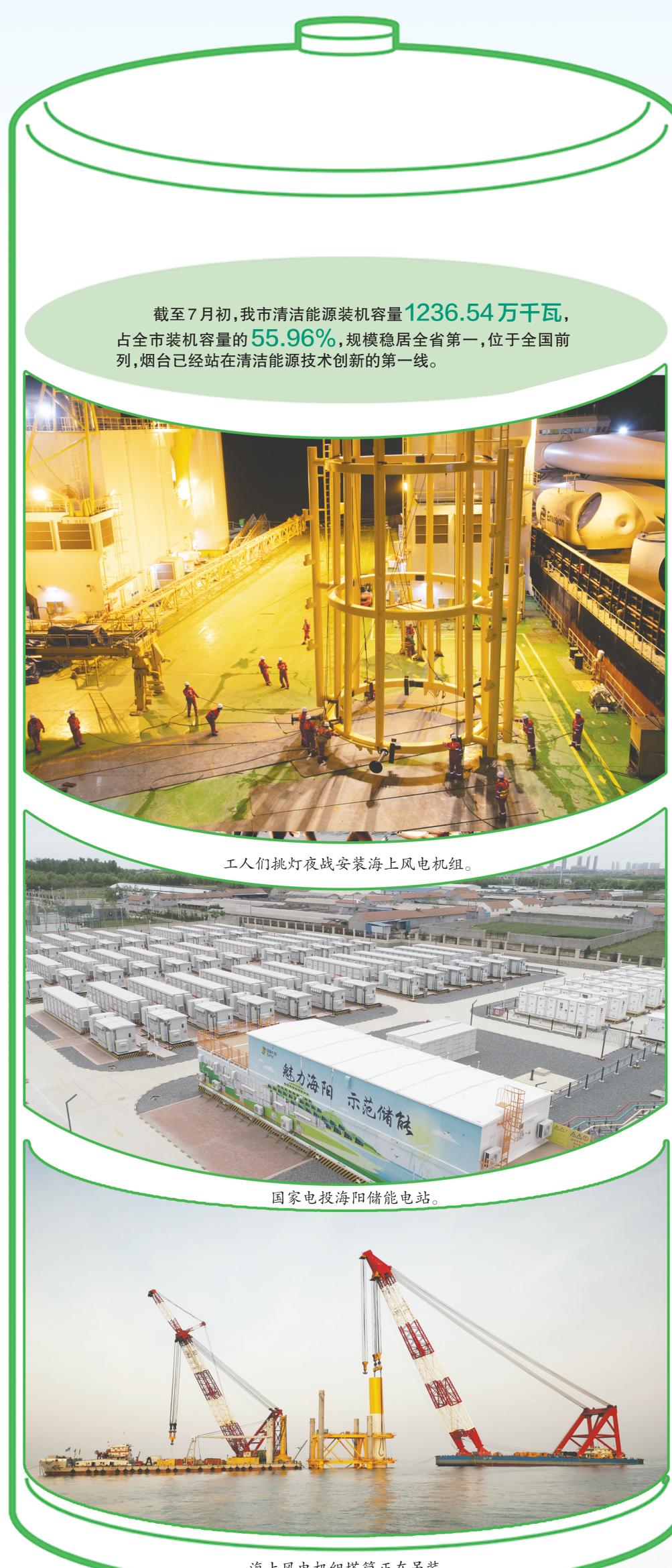
丁字湾双碳智谷，规划面积450平方公里，重点布局清洁能源发电、高端装备制造等产业业态，已集聚国电投等骨干企业20多家，2022年实现产值185亿元，力争到2025年产值达到480亿元，打造全省绿电生产样板区、国家零碳产业示范区。

烟台3060创新区，规划面积21平方公里，重点培育节能环保、高端装备制造等产业业态，已集聚顿汉布什等骨干企业20多家，2022年实现产值50亿元，力争到2025年实现产值90亿元，打造绿色低碳产业发展新高地、清洁能源技术创新策源地。

海上风电项目的推进，带动了上下游尤其是装备制造产业的发展。2021年，在碳达峰碳中和烟台论坛签约仪式上，烟台打捞局、烟台中集来福士海洋工程有限公司、烟台国丰投资控股集团有限公司、蓬莱大金海洋重工有限公司、上海电气风电集团股份有限公司山东分公司、中国农业银行股份有限公司烟台分行、烟台哈尔滨工程大学研究院共同签署了《中国北方海上风电产业联盟成立协议》，着力构建“链主牵引、骨干带动、链条协同”的产业发展体系。

8月4日，搭载着全球已下线的最长126米风电叶片的“远瑞169”轮成功抵靠山东港口烟台港蓬莱港公司泊位，在两台门机的高效配合下，该海上“巨无霸”仅用25分钟便成功起吊下船，再次打破山东港口最长风电叶片吊装纪录，持续擦亮“中国北方知名风电设备作业母港”名片。

据悉，位于蓬莱区的中国海上风电国际母港已经汇集了大金重工、东方电气、中集来福士等海上风电重点企业20家，主要进行风电塔筒、风电叶片、回转轴承、风电安装船等制造。至2023年末，海上风电母港形成与海上风电开发规模相匹配的主机设备生产能力，为山东半岛海上风电基地首批示范项目供应风电机组产品，预计实现年产值160亿元。至2025年末，园区产值达350亿元，生产规模达300万千瓦，每年可减少二氧化碳排放770万吨……



海上风电机组塔筒正在吊装。



海阳核电一号机组。张晓辉 摄