

打造标杆示范 开辟引领路径

# 全球首个深远海风光同场漂浮式光伏项目发电

□通讯员 李冉 苏航 刘昊  
记者 左丰岐 报道

**本报烟台讯** 10月31日15时18分，山东半岛南3号海上风电场20兆瓦深远海漂浮式光伏500千瓦项目发电，成为全球首个投用的深远海风光同场漂浮式光伏实证项目，验证浮体、锚固、发电组件抗风浪能力及海洋环境耐候性，为规模化推进海上漂浮式光伏打造标杆示范、开辟引领路径。

风光同场海上光伏是一种全新的能源利用方式和资源开发模式，就是光伏电站从陆地搬到海上，是发电工程和海洋工程的融合创新。相较陆上光伏，海面开阔无遮挡，日照时间较长，光能利用充分，环境优势得天独厚，可显著提升发电量。海上光伏主要包括桩固定式和漂浮式等类别，各有其适用场景。一般情况下，若水深10米以上采用漂浮式安装。据悉，该500千瓦海上光伏项目采用漂浮式安装方式，单个浮体单元装机容量250千瓦。

山东半岛南3号海上风电场20兆瓦深远海漂浮式光伏500千瓦项目，位于山东海阳南侧海域，与半岛南3号300兆瓦海上风电同场，距离海岸30余公里，水深达30米，极端浪高10米。据悉，项目由国家电投山东分公司投资开发，北京巽能公司与天津港航公司联合施工，应用挪威Ocean Sun公司弹性薄膜专利技术及锚固系统设计，单个浮



山东半岛南3号海上风电场20兆瓦深远海漂浮式光伏500千瓦项目。

体采用770块双面双玻单晶光伏组件，安装在直径53米浮体单元，面积相当于4个标准篮球场。

项目负责人介绍，海上光伏电站由环形抗风浪浮体、耐海洋环境高强度弹性薄膜、光伏系统和风光送出系统等组成。其中，环形抗风浪浮体由高密度聚乙烯管件预制，高度0.6至0.8米，通过4个系泊点和12条缆索锚

固于海床，与风机安全距离保持在60米以上；浮体中间安装新型光伏组件平台，依据海况采用定制化光伏发电组件，可减少波浪对光伏面板的冲击和腐蚀，同时，光伏组件采用预制滑轨与弹性薄膜连接，并通过薄膜直接与海水接触，水体对光伏设备的冷却可有效提高发电效率10%以上。

“海上光伏是可再生能源发展新领域，具有发展潜力大、综合效益高，生态环境友好等优势，是落实碳达峰碳中和战略和海洋强省建设的重要支撑。”省能源局新能源和可再生能源处负责人介绍，“十四五”期间，山东按照“由近及远、由易到难、示范先行、分步实施”总思路，统筹推进海上光伏规模化、集约化、协同化发展，聚力打造技术先进、生态友好、智慧融合的“环渤海、沿黄海”双千万千瓦级海上光伏基地。2022年，启动漂浮式海上光伏示范工作；到2025年，力争开工建设200万千瓦，建成并网100万千瓦左右。

逐光而行，向海而生。国家电投山东分公司勇立潮头、敢为人先，发扬“闯”“创”精神，致力打造海上光伏新样板，为全省乃至全国规模化推进海上光伏提供可复制、可借鉴方案。当记者即将离开现场时，正值黄昏，一块块蓝色的光伏板，整齐地排列在水面，随波荡漾，映衬着成排的风机、金色的晚霞。

# 山东能源渤中A海上风电首批机组并网发电

□通讯员 段文奇 国颂 姚旭  
记者 左丰岐 报道

**本报东营讯** 远眺东营北部海域，一个个白色巨人伸出臂膀，挽风起舞，高耸入云与蔚蓝天空交相呼应，绘制出一幅清洁能源与自然交融的和谐美丽画卷……随着一台台风机迎风“舞动”，陆上集控中心主控室大屏的发电量数字开始跳动，以此为标志，山东能源集团渤中A场址500兆瓦海上风电项目首批机组并网发电。

“风力发电是利用风力带动风车叶片旋转，再经过增速机提升旋转速度，促使发电机发电，产生电压为690伏电能。简单来说，就是将风能转化为机械能，再将机械能转化为电能。”山东能源集团项目负责人向记者介绍海上风电原理及送出过程时说，海上风力所产生的690伏电能，经风机塔筒内箱式变压器将电压升高至35千伏，通过集

电线路汇集到海上升压站升压，再通过110千伏海缆接入陆上集控中心，这个过程无需燃料、没有辐射、没有污染，是一种纯粹的清洁能源。

渤中A场址500兆瓦海上风电项目，位于东营港经济开发区北部海域，由山东能源集团开发建设，总投资约66.85亿元，总装机容量501兆瓦，安装60台北方区域单台风机功率最大8.35兆瓦风电机组，配套建设国内单体规模最大的陆上集控中心，国产化220千伏海上升压站。全容量投产年发电量16.98亿千瓦时，可替代标煤51.9万吨，减排二氧化碳125.77万吨。

为保障项目早落地、早投产、早达效，山东能源集团积极统筹各类资源，坚持定期研判、定期调度、定期协调、定期督导。制订专项推进方案，成立项目现场施工指挥组、安全环保管理组、设备图纸

催交组等工作专班，建立“日跟踪、日协调、周总结”机制，高质高效按期完成工程节点。积极探索创新，优化施工流程，克服设备供货紧张、船机资源不足、海况复杂多变等多重困难，从首根风机基础钢管沉桩到首台风机吊装，从海上升压站吊装到首批机组并网发电，一路锣鼓激越，步履坚定铿锵。

据悉，在海上风电项目建设推进中，山东能源集团坚持效率优先，项目99天核准，核准后65天完成首桩、130天完成首台风机吊装，5个半月交付安装重3500吨、全国单体规模最大“钢铁心脏”——海上升压站，创造升压站建造周期最短纪录，彰显了“山能速度”；坚持创新引领，结合渤中海上风力状况，定制化设计风机，107米风机叶片创出国内最长纪录；坚持产业带动，吸引发电机、齿轮箱、轴承、偏航变桨、变流

器等30余个重点项目加速集聚，为海上风电领域设备产业注入澎湃活力；坚持绿色发展，采用“型沟填埋”海缆敷设等新技术，最大限度减小海滩占用面积以及对近海养殖影响，为“海上风电+海洋牧场”等融合发展新模式打下基础。此外，项目建设贯穿“精品工程”理念，坚持基建服务生产，稳步推进安全标准化创建，为项目顺利建设提供坚强保障。

百舸争流千帆竞，“乘风逐电”正当时。以渤中A海上风电项目为代表，山东一批大项目、好项目纷纷展开“冲刺赛”，个个跑出“加速度”。2022年，推动具备条件省管海域场址开工建设；到2025年，累计开工规模1200万千瓦以上、建成并网800万千瓦；到2030年，具备条件的海上风电规划场址“应建尽建”，迈入全国海上风电发展第一方阵。

抢抓“双碳”机遇 赋能毓秀齐鲁

# 华能山东公司着力推动绿色低碳高质量发展

□ 本报通讯员 戴景超 苏航  
本报记者 左丰岐

巍巍泰山，拔地而起。滔滔黄河，奔流入海。海岱之间，一派生机。近年来，华能山东公司全面贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略，锚定“双碳”战略目标，奋力推动能源绿色低碳高质量发展，取得显著成效。截至2022年9月，装机容量达到2551.4万千瓦，其中新能源装机容量十年来增长11倍；供热面积达到3.86亿平方米，在保障民生中充分发挥“主力军”和“顶梁柱”作用。

## 筑牢能源保供“压舱石”

华能山东公司始终牢记“国之大者”，全力保发电、保发电、保供热、确保百姓安全用电、温暖过冬。2021年冬季，面对来势汹汹的寒潮，公司所属15地市居民采暖供热单位全部提前8天开栓供热；根据气温变化，延长供暖12天，让百姓深切感受到“华能温度”。央视《焦点访谈》以《解燃“煤”之急保民生之需》为题，报道华能山东公司“千里寻煤”的艰辛历程和情系民生供热的社会担当。时间回溯到2018年，为完成上合组织青岛峰会保电任务，华能山东公司提前3个月部署保电工作，全面实施生产、行政双重值班和“零报告”制度，分阶段、分重点不断强化各大节点的保发电、保燃料供应、保空气质量、保基建安全、保队伍稳定等工作措施，历时3个月圆满完成保电任务。“一带一路”国际合作高峰论坛、庆祝新中国成立70周年活动、庆祝建党100周年活动、北京冬奥会……华能山东公司始终以最高标准、最强组织、最严要求、最实措施、最佳状态，一次次出色完成重大活动、重要时段保电任务，为一场场精彩盛会提供坚强电力保障。

## 主动服务国家战略

“这些数字不仅大大低于国家规定的燃煤机组排放标准，也低于燃气机组的排放标准”“7号燃煤机组每标准立方米烟气排放低于1毫克，几乎接近零排放……”2015年1月19日，《人民日报》头版头条对黄台和白杨河电厂这两个国家和山东火电机组超低排放改造示范项目进行报道。近年来，华能山东公司累计投入环保改造资金超过97亿



华能德州丁庄水面光伏发电项目。

元，煤电机组全部实现超低排放；扎实开展污泥焚烧、低氮燃烧、低低温改造等重点工程，完成集团第一台高盐废水旁路烟道蒸发零排放科技示范项目，启动实施国内领先的低温法污染物一体化近零排放示范工程（COAP）；节能降耗成效显著，保持了100万千瓦超超临界等机型供电煤耗世界最优水平。高质量推进中巴经济走廊优先实施项目——萨希瓦尔电站，于2017年6月建成投产，仅22个月工期，创造了中国海外同类型机组建设速度新纪录，电站填补巴基斯坦1/4以上的电力缺口，被巴基斯坦政府誉为“巴电力建设史上的奇迹”。全力助推打赢脱贫攻坚战，派出“第一书记”13人，组织投入或捐助资金985万元，完成12个贫困村脱贫攻坚任务。建成全国首批和华能首个集中式光伏扶贫电站沾化清风湖10万千瓦光伏项目，帮助4000户贫困户家庭彻底脱贫。

## 结构调整步履铿锵

黄海滩上，天风鼓荡。在距岸30多公里的海黄深处，一排排印有“中国华能”字样的白色风机迎风矗立，蔚为壮观。2021年12月，华能山东公司建设的半岛南4号海上风电项目实现全容量并网发电，成为山东“第一个核准、第一个开工、第一个发电、

第一个投产”的海上风电项目。积极探索传统火电企业绿色转型之路，建成投产山东第一个光伏领跑者基地项目——华能新泰100兆瓦光伏领跑者基地项目、第一个海上风电项目——华能山东半岛南4号海上风电项目，投产我国首个单机4兆瓦陆上低风速风电项目——华能德州丁庄100兆瓦风电项目、世界最大的水面漂浮式光伏电站——华能德州丁庄水库200兆瓦光伏发电项目，绿色转型成绩斐然。瞄准高参数、大容量、高效率、环保型燃煤机组，持续推动煤电产业优化发展。2021年，建设的济宁华源热电2台350兆瓦“上大压小”热电联产机组实现年内“双投”，成为华能首个采用低压缸切除供热技术的新建机组。2022年10月，建设的青岛热电联产项目1号机组顺利并网，标志着华能在青岛发展迈出坚实一步。拓展储能、充电站、综合智慧能源服务等领域，世界首座百米瓦级分散控制储能电站——华能黄台100兆瓦/200兆瓦时储能电站全面建成投产，泰安、烟台、黄台三个项目列入山东省“十四五”重型燃机示范项目，其中华能泰安2×9F级燃机项目正式启动。

## 创新引擎动力澎湃

改革创新是企业管理的永恒话题，也

是企业发展的不竭动力。华能山东公司把深入推进国企改革三年行动作为助推高质量发展发展的“关键一招”，深化“加强董事会建设”“提升自主创新能力”等改革任务落实，累计完成改革具体举措70项，国务院国资委网络平台对公司改革经验进行了重点推介。聚焦新能源“开工难”问题，专题研究前期与基建衔接工作，创新实施“334”考核办法，以“开工”为鲜明导向的考核机制激励管理各单位更加务实地推进发展工作。积极推动三项制度改革，完成两级领导班子共150人的任期制和契约化签约，大力推行管理人员竞争上岗。“健全完善本部部门工作业绩评价体系 and 全员绩效考核制度，合理设置考核指标，奖惩分明、激发干劲。”2020年，华能山东公司召开加强本部建设会议，拉开了加快服务型、效率型、担当型“三型”坚强本部建设序幕，进一步树立了凭业绩、凭贡献的薪酬分配导向。本部的示范效应，引导基层企业大力推行管理优化改革，有效调动了职工干事创业积极性、主动性。坚持高强度推进科技创新，科技创新成果不断涌现。特别是2020至2022年，连续开展了“创新攻坚年”“创新提升年”“创新突破年”专项行动，一年一个主题，一年一个台阶，厚植创新沃土，激发创新动能。三年来研发投入年均增长42%，投入强度居集团公司发电企业首位，推动万人平均拥有专利数由45.7个增加到736个，实现海外专利授权和科技成果转化市场化转化“零”的突破。持续推动“华能十大科技示范工程”落地，建设国内首台套大型火电机组直燃耦合生物质发电项目；扎实推进“海上风电全景监测与智能评估”“飞轮储能联合调频智能协调控制”等关键技术攻关；自主研发现货出清电价预测系统，稳妥应对现货市场结算试运行。2021年，公司智能大数据中心、智慧党建中心、智能运营中心“三大中心”投入运行，推动企业向数字化、智慧化、智能化转型。

追梦不停的华能山东公司，将牢记使命走在前、担当奋进开新局，坚定不移推进“二次创业”，踔厉奋发、埋头苦干、勇毅前行，努力为中国华能集团建设世界一流现代化清洁能源企业、山东建设新时代社会主义现代化强省作出新的更大贡献。

山东启动2022年光伏发电项目

市场化并网申报工作

□通讯员 赵楠楠 段文奇  
记者 张文婷 报道

**本报济南讯** 日前，省能源局印发《关于组织开展2022年光伏发电项目市场化并网申报工作的通知》（以下简称《通知》），启动光伏市场化项目申报工作。据悉，本次申报综合考虑可再生能源电力消纳责任权重、电力系统安全稳定运行、调节能力提升、新能源合理利用率等因素，全省安排市场化并网规模约500万千瓦。

此次申报，《通知》在规模及范围、申报程序等方面进行明确，提出符合省、市能源发展等相关规划，通过自建、合建共享或购买服务等市场化方式落实并网条件的集中式光伏发电项目可参与申报。强调项目应承诺于2023年底前或2024年底前全容量建成并网。

《通知》要求，规范开发秩序。进一步优化营商环境，规范开发建设秩序，不得将引进外资、配套产业作为项目开发的门槛，积极出台土地、财税和金融等支持政策，减轻新能源开发建设不合理负担，调动各类市场主体投资积极性；项目开发企业要实事求是，充分考虑项目经济性和可行性，科学确定配置储能容量，杜绝盲目竞争、恶性竞争。认真审核把关。能源主管部门发扬“严真细实快”工作作风，严格审核项目规划选址、土地利用、电网接入等各项建设条件，确保上报项目依法依规、资料真实可靠；电网企业切实提高工作效率，大力缩短电网接入条件研究论证时间，保障具备条件的项目“能报尽报”。严格并网时限。市场化并网项目严格按照承诺时限全容量建成并网，确保配套储能设施同步投运，未能如期并网项目将从市场化并网项目名单中移出，同时对项目所在地增加相应的可再生能源电力消纳责任权重。

为推动风电、光伏发电平稳有序发展，促进可再生能源高质量跃升发展，山东加大力度规划建设新能源供给消纳体系，充分运用市场机制，保障风电、光伏发电项目并网。今年8月，出台全省风电、光伏发电项目并网保障指导意见，明确并网保障原则、分类保障风光项目并网、建立市场化项目竞争排序规则、完善项目公平公开竞争机制等。依托“新能源云平台”市场化并网申报系统，实现市场化并网首次线上申报，项目开发企业、电网企业、各级能源主管部门均从线上填报、审核项目建设条件，做到申报项目“零次跑”。截至9月底，全省风电、光伏发电装机达5951万千瓦，占全省电力总装机的33%，为进一步优化调整能源结构，提高绿色电力供应水平作出积极贡献。

下一步，根据《通知》要求，各级各部门将遵循风光项目并网保障原则，落实各相关单位职责，指导督促做好项目申报、审核、接入条件落实等工作，破解电网接入消纳瓶颈，有力、有序、公平保障市场化项目并网，全面提高项目开发规模和效率。

莒国蓝“一端一网”

解决居民充电难

□ 本报通讯员 公勋 苏航 崔会卿  
本报记者 左丰岐

“现在不管寻找哪家运营商充电桩，只需打开微信‘莒国蓝充电’小程序，轻轻一点便可导航最近位置，对准充电桩二维码扫描支付，即可为新能源车快速充电，真的太方便了！”近日，莒县公交集团莒国蓝“一端一网”新能源充电平台投运，引来居民一片点赞好评。截至目前，平台整合特来电、星星等运营商资源，共计接入1024个新能源汽车充电终端，6000个电动自行车充电终端，有效解决群众“急难愁盼”充电难题。

“一端”，即一个手机端，充电查询全掌握

今年以来，莒县公交集团莒国蓝新能源科技有限公司打造并上线“莒国蓝充电”平台，以微信小程序形式，整合全县充电终端，集付费充电、附近充电桩查询和导航、空闲充电桩查询、个人充电桩建设申请、充电安全监测和意见反馈等功能于一体。“一端”掌握。用户无需下载多余APP，只需微信登录“莒国蓝充电”小程序，即可线上查看附近充电桩使用情况并一键导航充电目的地；用户选择适合充电桩“插枪”后，扫描充电设备上的二维码实现充电，解决“找桩难”“充电难”等问题。安全监测。充电服务平台对充电安全状态实时感知，真正实现“安全全链条”；在极端天气，设备遇到雷击、漏电、短路等，平台自行断电保护并预警。个性设置。小程序平台设置意见反馈、充电桩建设申请、充电安全常识发布等服务板块。用户如有充电桩投建需求，可线上申请，技术服务团队上门服务；小程序还会不定期发布充电安全常识、充电设施使用指南、充电故障应急处置等专业知识。

“一网”，即一张“充电网”，县域范围全覆盖

“莒国蓝充电”平台基于互联网技术，将“桩网”“车网”“电网”三网融合。“桩网”为新能源汽车用户提供一站式服务，“车网”为新能源汽车全产业链协作提供支持，“电网”为政府提供发展决策的数据依据，真正实现全县充电“一张网”。“一张网”，充电设施精准覆盖。通过平台，为用户提供准确的充电设施信息、精准的一键导航服务、便捷的移动支付体验及有效的用户评价体系。目前，通过大数据分析，已在盛世城、浩宇家园、海纳莒州家园等75个充电量大的小区建设内部微型充电站，实现“散建统管”。“一张网”，新能源产业融合发展。通过充电设施统一编码规范、数据标准互联互通，连接县域充电桩厂商的公共充电设施，打造成为覆盖广泛、信息权威、运行高效的互联互通平台。同时，平台还具备新能源汽车电池在线安全检测功能，在保障充电安全基础上，为新能源产业售后等提供一系列配套服务，助力产业健康发展。“一张网”，政府决策数据支持。平台定位为新能源充电行业的连接器，利用“互联网+”模式，为政府、用户、充电桩运营企业、汽车生产企业提供优质的数据挖掘和数据支撑服务。

下一步，莒县公交集团持续完善充电平台建设，围绕“一端一网”，坚持“线上线下”结合，拓展自助洗车、汽车美容、汽车快修、汽车换电等一站式便捷服务；探索“光伏+储能+充电”一体化发展模式，促进行业绿色低碳高质量发展。