

# 滩涂焕新颜，绿电耀渤海

初夏时节，驱车行驶在渤海湾畔，百米高的风力发电机矗立在海面上，叶片缓缓转动，一排排光伏板整齐铺展，在阳光下熠熠生辉。在鲁北地区，曾经泛着白碱霜、只长耐盐草木的盐碱滩涂，如今风机林立、光伏如海，正从昔日“不毛之地”蝶变为山东重要的清洁能源基地。

山东省“十五五”规划纲要提出，要加快建设新型能源体系，高水平建设能源绿色低碳转型示范区。国网山东电力积极对接服务山东绿色低碳高质量发展先行区建设，锚定“新型电力系统构建省级卓越示范”，积极服务新能源高质量发展。而当真正走进渤海湾畔，盐碱地中，方能切身感受到，一度电的绿色转型背后，不仅是新能源快速发展的强劲势头，更有着电网规划与网架升级的支撑保障与源网荷储数碳的高效协同。



全国首个“零碳港口”——潍坊港



山东鲁北盐碱滩千万千瓦风光储输一体化基地“渔光互补”项目



国网滨州供电公司工作人员到北海远凌100兆瓦储能电站开展技术指导



500千伏弥河变电站



位于鲁北盐碱滩涂地风光储输一体化基地的寿光营里恒远光伏电站

## 清风暖阳，助力新能源项目高效并网

2020年，我国正式提出“双碳”目标，此后，我国多次提出加快推进沙漠、戈壁、荒漠地区大型风电光伏基地建设。位于鲁北沿海地带的盐碱滩涂地形平坦广阔、未利用率高、风光资源充足，蕴含着巨大的开发潜能，成为山东打造本土“沙戈荒”新能源基地的天然载体。山东通过引入风电和光伏发电项目，打造鲁北盐碱滩涂地风光储输一体化基地，总规模达4800万千瓦，计划将原本低产低效的盐碱地转化为清洁能源生产用地，实现土地资源的多功能复合利用。

在潍坊寿光的营里恒远光伏电站，放眼望去，44万块光伏板一眼望不到边，构成了一片壮观的“蓝色海洋”。“像这样一块两平方米左右的光伏板，满发情况下每小时可产出0.5度绿电。”该电站负责人介绍，自从并网发电后，营里恒远光伏电站每年可提供2.77亿度绿电，节约标准煤8.74万吨。

为服务新能源“又好又快”并网，国网山东电力创新开展“清风暖阳”特色行动，充分发挥电网枢纽平台作用，打造专业高效、开放友好的新能源并网服务，助力山东新能源大规模并网消纳。

“项目建设之初，我们便推出开通服务热线、提供服务指南、公开验收资料等6项服务措施，同时每月组织推进协调会，及时掌握项目进度，指导新能源客户保质保量推进项目施工。”国网潍坊供电公司发展部副主任刘明表示，2023年5月，鲁北基地潍坊8项、120万千瓦光伏发电项目全省率先全容量并网。

“十四五”时期，山东新能源发展保持强劲态势，全省风电光伏装机规模年均增长超24%。

不仅如此，国网山东电力也立足地区资源禀赋，创新推动土地复合利用模式落地生根。在滨州通海电投光伏电站规划设计阶段，国网滨州供电公司与国家电投山东公司项目建设团队多次研讨，经过反复验证，最终探索出“平单轴支架+N型组件+组串式逆变器”的“渔光共生”绿色建设模式。

“平单轴支架能让光伏板始终对准太阳，发电量提升约6%，并且遮光角度实时调节，可使水面温度下降3℃左右，盐田虾成活率因此大幅提升。”国网滨州供电公司滨海镇供电所所长张勇超介绍，这种“一地两用、渔光互补”的模式，让原本产出极低的盐碱地，单位面积产出效益增长了数十倍，直接带动了周边村镇的集体增收。

## 坚强网架，提升新能源外送能力

新能源大规模并网，关键在电网“接得进、送得出、用得好”。走进投运近一年的500千伏弥河变电站，主控室的电子屏上，各条线路数据不断跳动。一条条银线从变电站延伸出去，与基地内的500千伏升压站互联互通，将源源不断的绿电送往全省各地。

随着鲁北基地规划加快实施，“大容量、高电压等级”项目接入需求增多，电网资源配置能力亟须进一步提升。

“传统电网建设是‘跟着负荷跑’，现在要根据新能源在各个地区的发展规划，滚动调整电网规划，适当加大资源倾斜，以此来保障新能源能够安全、可靠并网送出。”国网山东电力发展部规划处处长张杰表示。

顺应新能源发展大势，国网山东电力重构电网规划思路，由负荷导向转向电源与负荷协同规划，超前布局500千伏骨干网架，夯实新能源并网消纳的物理基础。

在潍坊，国网潍坊供电公司在全省电力公司统筹指导下，开展多轮新能源接入空间仿真测算，科学规划弥河、峡山、渔盐三座500千伏变电站。2025年3月24日，500千伏弥河变电站顺利送电投产，服务132万千瓦光伏项目提

前并网，远期可接纳400万千瓦新能源接入。2026年初，峡山站、渔盐站同步开工，预计2027年全面投产，与既有500千伏变电站互联成网，完善潍坊“十核三区”骨干网架，进一步提升新能源项目接入能力。

在滨州，国网山东电力加快落地高地、银海等500千伏重点工程，其中500千伏高地变电站已于2025年3月开工，计划2026年6月竣工，投运后可提升新能源接入能力500万千瓦以上。

而放眼全省，国网山东电力正加快建设全国首个省域特高压“双环网”结构，为山东省内“东电西送、北电南送”输电格局提供重要支撑，更好地服务大型清洁能源基地电力送出，提升全省电力供应能力，促进能源绿色转型发展。

## 创新驱动，推动新能源高水平消纳

风力、光伏发电具有间歇性、波动性，日间光照充足时，光伏发电量激增，电力就地消纳不足，但太阳一落山，光伏出力锐减，同时风电出力起伏不定，给电网负荷调控带来压力。

而新型储能是新能源的“稳定器”，能够在“风光”大发时储存绿电，在用电高峰时放电支撑电网，具有平衡波动、削峰填谷的重要作用。

在滨州北海远凌100兆瓦储能电站，一座座形似集装箱的储能设备整齐排列，构成了大容量“超级充电宝”，当午间光伏大发，电网无法全部消纳时，它们将多余电量收纳其中；当傍晚用电高峰来临，光伏电站出力下降时，它们则在毫秒间释放储存电能，支撑电网平稳运行。

储能电站不仅为电网提供了削峰填谷、调频调压等关键支撑，还通过智能化交易策略为自身创造了实实在在的经济收益。5月14日，滨州北海远凌100兆瓦储能电站技术人员谢学晋通过电力交易平台向国网山东电力电力交易中心报送“机组可靠性出清”。

“我们的系统搭载AI交易智能体，能够精准预测日前与实时电价，自动生成交易策略，具备自动化交易能力。现货市场捕获价差比常规多2-5分钱。”北海远凌储能电站站长隋鑫宇说。

与此同时，在220千伏盐都汇流站，国网滨州供电公司示范应用的国家能源局第五批能源领域首台（套）重大技术装备“响应驱动的大电网多级安全稳控装置”，正在对来自附近5座新能源电站80万千瓦清洁能源，进行实时高精度监测和预警，这一重大技术装备的研发与示范应用，解决了新能源运行中的振荡监测问题。

在潍坊，潍坊港作为全国首个“零碳港口”，则是另一番景象。风力发电机叶片徐徐转动，屋顶光伏板泛着蓝光，电动重卡穿梭不息。港口建成的风光储充一体化系统，年绿电产能达7360万千瓦时，港内电动重卡、流动机械实现100%绿电驱动，余电上网创收。国网潍坊供电公司组建专属服务专班，首创分散式风电全流程管理服务模式，助力港口风电项目提前15个月并网，同时协助打造智慧能碳管控平台，建设绿电管理系统，全面提升绿电消纳水平。

站在“十五五”开局新起点，国网山东电力持续深耕新型电力系统建设，正逐步形成新能源增量主体供给、坚强韧性特高压交直流混联、主配微协同高效、智能化灵活可控、新要素有序友好、数碳协同赋能的发展格局。随着鲁北盐碱滩涂地风光储输一体化基地建设持续提速，弥河、峡山、高地等一批500千伏工程陆续投产，一条沿渤海绵延千里的绿色能源走廊正全面成型。

从盐碱荒滩到风光蓝海，从单点开发到全域布局，国网山东电力以服务提质、网架强基、科技赋能的实践，诠释能源央企的使命担当，为山东加快建设新型能源体系、推动绿色低碳高质量发展注入源源不断的澎湃绿电动能。（齐鲁晚报·齐鲁壹点记者 张頔 王瑞超 尹睿）