山东坚定不移走绿色低碳转型之路

让新能源和可再生能源“风光无限”

权威信息

“绿水青山就是金山银山”。山东能源人正在用实际行动诠释这一新发展理念。最新数据显示，2020年，山东省新能源和可再生能源发电装机达到4791万千瓦，占电力总装机的比重突破30%；全年新能源和可再生能源发电量824亿千瓦时，同比增长10.6%；全年新增新能源发电装机首破千万千瓦，达到1167万千瓦；核能、氢能以及储能综合利用取得重大突破，“绿色”成为能源结构调优的最亮底色。

□ 本报通讯员 姚旭 车路 马向阳
本报记者 张思凯

“针对能源结构偏煤、偏重的实际，我们坚持把‘发展绿色能源、助力动能转换’作为核心任务，积极实施‘四增两减一提升’工程，即聚焦可再生能源、核电、外电入鲁、天然气‘四大板块’做加法；突出煤炭、煤电‘两大行业’做减法，加大改革创新力度，培育发展能源新产业、新业态、新模式，大力提升新型能源发展水平，全面为能源结构降压减负。”山东省能源局负责人介绍，截至2020年底，全省续建和新建重点新能源项目125个、已投运项目86个，年内累计完成投资335.9亿元，新能源和可再生能源发展实现强势上扬，能源绿色低碳转型迸发澎湃新动能。

2020年，山东能源行业紧紧围绕“走在前列、全面开创”目标要求，统筹谋划、科学布局，坚持集中式与分布式、陆上与海上并举，因地制宜推进新能源和可再生能源发展，聚焦光伏、风电、生物质、抽水蓄能、氢能、储能等领域，投建了一批规模大、带动能力强、夯基础利长远的重大项目，新能源产业发展后劲十足。

光伏发电全国第一。位于滨州沾化滨海镇的30万千瓦平价上网光伏发电项目，占地9431亩，总装机容量300兆瓦，总投资10亿元，年平均上网电量约4亿千瓦时，是目前国内单体规模最大的“渔光一体”项目，自2020年6月并网以来，累计发电2亿千瓦时，有效替代煤炭消费7.8万吨，减排二氧化碳20.3万吨。此外，莱州盛阳新能源有限公司120兆瓦光伏发电项目、新泰采煤塌陷地10万千瓦竞价光伏项目等11个集中式光伏项目均建成并网，加上各市户用光伏和分布式光伏，全省光伏发电装机达到2273万千瓦，同比增长40.4%，位居全国第一。

生物质发电全国第一。2020年，山东有13个项目成功纳入2020年生物质发电中央补贴项目名单，数量居全国首位，生物质发电持续健康发展得到有力支撑。日照凯迪生物质能热电联产项目一期、淄博绿能新能源有限公司临淄生活垃圾焚烧发电项目等41个生物质项目均已建成并网，全省生物质发电总装机达到365万千瓦，同比增长24.6%，位居全国第一。

风电发展全国第五。近年来，山东有序推进国家财政补贴的风电项目和无补贴平价上网风电项目建设，成效显著。随着国电投庆云100兆瓦风电场工程、华电德州陵城义渡口一期风电项目等77个项目建成投运，山东风电装机达到1795万千瓦，同比增长32.6%，位居全国第五。

抽水蓄能加速推进。2020年12月，泰安二期总投资101.86亿元的抽水蓄能电站正式开工，成为我省去年开工的125个新能源重大项目中体量最大的一个。目前，山东已建成投产泰安抽水蓄能电站1座，装机容量100万千瓦；核准在建沂蒙、文登、潍坊以及泰安二期抽水蓄能电站4座，全部建成后，抽水蓄能电站装机容量将达到700万千瓦，成为新能源和可再生能源领域参与全省能源结构调优的重要力量。

东营通威渔光一体生态园区。

核能、氢能以及储能发展势头正劲。海阳核电一期两台机组实现“双投”，现已累计发电420亿千瓦时。荣成高温气冷堆示范工程进入调试阶段，国核示范工程两台机组建设稳步推进，全省在运、在建核电装机达到570万千瓦。2020年11月，海阳核电二期工程开工建设，预计2021年建成投运，实现海阳城区450万平方米核能供热“全覆盖”，打造全国首个“零碳”供暖城市；推动实施青岛中德氢能产业园、潍柴氢燃料发动机及整车制造、东营可再生能源电解水制氢等一批重大产业和示范项目，建成全省第11座加氢站——淄博新区公交枢纽加氢站，超额完成2020年累计建成10座加氢站的工作目标，全省加氢站日供氢能力达到6700公斤，可满足500辆燃料电池公交车运行使用。目前，我省加氢站建设规模超越上海，位居全国第二，氢燃料电池核心技术达到全球领先水平；积极探索“新能源+储能”一体化发展新模式，2020年9月底在济南莱芜建成投运全国首个利用退运电池建设的独立储能电站，随后德州、泰安、滨州、烟台等市相继建成4个电化学储能项目，装机规模达到2.3万千瓦，为全省乃至全国加强资源循环利用、探索储能建设新模式开辟了新路径。

金牛一犇自奋蹄，砥砺前行开新局。2021年，山东力争可再生能源装机突破5000万千瓦，占全省电力总装机的比重超过30%，全年新增装机达到500万千瓦以上，完成投资300亿元以上。其中，风电装机达到1900万千瓦以上，光伏发电装机达到2640万千瓦以上，生物质发电装机达到360万千瓦以上，抽水蓄能和水电装机达到108.1万千瓦。

统筹谋划科学布局。结合我省实际，科学谋划可再生能源“十四五”时期发展思路和目标举措。加强上下联动，对上密切与国家规划衔接，积极上报重大基地和示范项目，争取政策、资金、项目方面的支持，为“十四五”高质量发展谋得先机；对下加强与各市、县（区）对接落实，通过资料收集、座谈交流、实地调研等方式，梳理筛选一批投资体量大、科技含量高、带动能力强、要素保障实的重大支撑性项目，为“十四五”时期规划顺利落地实施奠定坚实基础。

坚持风光倍增发展。规划布局千万千瓦级中远海海上风电基地，建成投运首批海上风电试点示范项目，实现海上风电“零突破”；科学布局陆上风电，推进华润德州陵城风电二期、沃尔新源莱西风电等重点项目建设；围绕打造千万千瓦级盐碱滩涂地风光储一体化基地，建成投运通威东营渔光一体化生态园区等项目；推进采煤沉陷区光伏基地建设，建成新泰翟镇采煤塌陷地平价光伏等项目；支持利用厂房、商业建筑屋顶等，建设分布式光伏电站，不断夯实可再生能源跨越发展的坚实基础。

有序增加核能供应。围绕打造千万千瓦级沿海核电基地，积极推进海阳、荣成等核电厂址开发，荣成高温气冷堆示范项目建成并网，228示范工程建设有序推进，争取海阳核电二期工程获得国家核准，在运、在建核电装机达到700万千瓦左右。

打造氢能产业集群。积极推动东岳集团燃料电池用质子交换膜产业化项目等首批氢能产业重大示范试点项目建设，启动推进第二批示范试点项目，年内完成投资20亿元。开展新能源制氢试点示范，建成东营“渔光互补”光伏制氢项目。推动鲁氢经济带及周边地区新建加氢站8座，日供氢能力增加6000公斤。加快推动氢能领域标准体系建设，制定出台燃料氢气中痕量杂质、含硫化合物测定等5项地方标准。

纵深推进储能发展。在电源侧，重点推动莱州土山昊阳“光伏+储能”、国能蓬莱电厂热储能、华能黄台电厂电化学储能等项目建设；在电网侧，加快推动沂蒙、文登、潍坊和泰安二期抽水蓄能电站建设；在用户侧，重点推动煤炭领域“储能+”应急电源、电力需求响应等场景示范应用，建成1-2个示范工程。建立独立储能共享和储能优先参与调峰调度机制，新能源场站配置不低于10%储能设施，全省新型储能设施规模达到20万千瓦左右。

能源优势互补 助力西部开发

今年我省将接纳宁夏电力316亿千瓦时

□通讯员 逄强 张建佩
记 者 陈巨慧 报道

本报济南讯 按照山东与宁夏达成的省间送受电框架协议，2021年宁夏将通过±660千伏银东直流、±800千伏昭沂直流两大直流通道，向山东输送电力约316亿千瓦时，对加快宁夏电力消纳，保障我省电力供应，化解煤炭过剩产能，淘汰落后煤电机组，持续优化能源结构具有重大的现实意义。

目前，宁鲁两省已建成投运两大直流输电通道。其中，±660千伏银东直流于2010年11月建成投运，起于宁夏银川东换流站，东至胶州换流站，全长1335公里，途经宁夏、陕西、山西、河北和山东5个省（区），额定输电能力400万千瓦。该直流输电工程充分发挥高压直流输电“大容量、远距离、高效能”优势，加速宁夏电网由“普通国道”向智能化“高速公路”跨越，大步跨入特高压、交直流混联、各种能源共同发展的新时代。通道以配套电源、黄河水电和西北地区富裕火电、新能源发电向我省送电，坚持按最大能力400万千瓦送电，负荷率超80%，多年保持全国跨省区通道输电最高水平。

±800千伏昭沂直流于2018年10月建成投运，起于内蒙古上海庙换流站，落于山东临沂换流站，全长1238公里，途经内蒙古、陕西、山西、河北、河南和山东6个省（区），额定输送能力1000万千瓦，目前最大送受电能力530万千瓦，主要通过配套电源盛鲁电厂（2×100万千瓦）、西北地区富裕火电、黄河上游水电和新能源发电向我省送电。

据了解，2020年我省共计接纳宁夏送电电力305亿千瓦时，其中通过银东直流接纳213亿千瓦时，通过昭沂直流接纳92亿千瓦时，为保障我省电力供应发挥了积极作用。

2021年，按照“政府推动、市场运作”原则，宁鲁两省达成协议，今年宁夏将通过±660千伏银东直流、±800千伏昭沂直流两大直流通道，向山东输送电力约316亿千瓦时。通过昭沂直流向山东输送电量90亿千瓦时，其中风、光新能源供应电量占比不低于40%；通过银东直流向山东输送电量约226亿千瓦时，其中配套电源优先计划电量160亿千瓦时，配套电源保量竞价电量40亿千瓦时，集中竞价电量26亿千瓦时。同时，宁夏将充分利用银东直流通道富裕空间，优先向我省增送电量，并保证风、光新能源电量在增送电量中占比不低于30%。

“宁夏、山东两省能源供需互补性强，能源领域合作既符合国家能源发展战略，又满足我省能源结构转型和两省能源企业发展需求，发展前景广阔。积极推进宁电入鲁，可有效推动宁夏能源优势向经济优势转化，形成宁夏与山东、发电与用电共建、共创、共享、共赢的良好局面。”省能源局电力处相关负责人介绍说。

宁电入鲁通道。

日东原油管道 智能预测预警100%覆盖

□通讯员 冯爱民 张建佩
记 者 左丰岐 报道

本报济南讯 日前，记者从国家管网集团山东输油有限公司了解到，日东原油管道全管段光纤预警覆盖率达98%，人员密集型高后果区视频监控覆盖率达100%。同时，结合使用微波报警、无人机巡航、专项内检测等技术手段，原油管道已实现全管段智能预测预警100%覆盖。

据了解，日东原油管道于2013年正式投产运行，隶属山东输油公司。管道起于日照岚山港，止于菏泽东明石化，途经日照、临沂、济宁、菏泽4市18县（区），全长447公里，设计压力8兆帕，年输油量800万吨，输送介质为非洲及中东原油，是我国东部沿海地区首条千万吨级原油管道，对推动鲁南地区经济发展、保障我省能源供应安全发挥着至关重要作用。

近年来，我省聚焦油气行业高质量发展，在油气管道智能化建设上抢先机、蹚新路、开新局。2020年8月，山东率先出台国内首个油气管道智能化发展意见，为全省油气管道智能化建设工作指明发展方向、提供政策支撑。山东输油公司抓住发展契机，以油气管道智能化核心技术和关键装备为突破口，全面优化应用光纤预警技术，充分发挥视频监控作用，探索应用微波报警技术，组织实施无人机巡检，率先使用打孔盗油支管专项内检测器，不断强化输油管道智能化保护手段，助力输油管道保护工作提档升级、再上新台阶。

全面优化应用光纤预警技术。在管道5个阀室和2个场站安装管线报警主机，将所辖管线预警信号集中传输至机关服务器，实现对管道附近机械挖掘、人工挖掘、车辆行驶轨迹、清管器定位、自然灾害等信号实时采集识别报警。开展光缆百米精准定位，提高报警信息准确性，增加拉曼放大器10台，提高光纤预警覆盖率。目前，日东原油管道光纤预警覆盖率已达98%，通过光纤预警及时发现处置管道附近施工作业。据统计，2020年通过光纤预警及时发现处理第三方施工事件25起，未发生一起因第三方施工损伤管道的事件。

充分发挥视频监控作用。日东原油管道共安装视频监控121个，高后果区视频覆盖率达到80%，人员密集型高后果区视频监控覆盖率达到100%。机关设置集中监控室，配备监控人员4人，实施24小时倒班值守，大屏实时轮巡。对关键部位设置视频监控预置点，覆盖入侵警戒区域、扩大徘徊侦测范围、增添自动巡航守望功能，通过视频监控及时核查光纤报警信号，实现风险部位视频监控和光纤预警一体联动、无缝对接。

探索应用微波报警装置。在视频监控及光纤覆盖盲区、苗圃及林地等偏僻管段，安装微波报警装置100个，充分利用加密桩内部的微波报警模块，感应加密桩周边5米范围内人员、车辆活动，并以微信方式将涵盖触发时间、具体位置及设备续航等信息的报警信号传递至信息平台，配合人工现场确认，对隐患进行及时排查，实现对管道周边施工和打孔盗油等危害管道行为的预测预警全覆盖。

组织实施无人机巡检。2020年9月，日东原油管道开始部署专业无人机团队进行巡检，在重点地段，开展无人机错时变频巡护，监控人员实时跟进核实预警信息，及时发现打孔盗油和第三方施工迹象。截至目前，发现并有效处理可疑信息76条。由专业无人机队伍补充线路巡护，机动调度更快速，进一步强化无人值守区域、交通不便区域的管道防护。

率先使用打孔盗油支管专项内检测器。该设备具有对管道清洁度要求低、检测精度高、开挖点定位准、检测周期灵活等特点，通过基于永磁扰动原理的高精度传感器和自行开发专用内检测器定位系统有机结合，准确发现存疑盗油阀门，并准确定位打孔盗油位置。专项内检测器的常态化运行，已成为有效抑制打孔盗油的有效手段，2020年日东原油管道全线未发生打孔盗油事件。

4项技术装备入选国家能源领域首台（套）重大技术装备名单

济南抢占新时代能源领域科技创新制高点

□通讯员 李岩 张建佩
记 者 左丰岐 报道

本报济南讯 近期，国家能源局公布第一批能源领域首台（套）重大技术装备项目名单，全国共有26项技术装备入选。其中，济南电力领域±800千伏、±1100千伏特高压直流（工程）成套装备，±500千伏柔直输电成套装备和±1100千伏特高压交流GIL成套装备4项重大技术装备位列其中。这是济南奋力抢占新时代能源领域科技创新制高点，全面开创新时代能源高质量发展道路过程中取得的又一重大创新突破，填补了国内该技术装备领域空白，有效推动济南能源领域重大技术装备水平整体提升。

据悉，能源领域首台(套)重大技术装备是指国内率先实现重大技术突破、拥有自主知识产权、尚未批量取得市场业绩的能源领域关键技术装备，包括前三台(套)或前三批(次)成套设备、整机设备及核心部件、控制系统、基础材料、软件系统等。

近年来，济南能源行业深入实施创新驱动发展战略，不断加大科技创新力度，重点培育科技创新平台，加快关键核心技术突破，一大批具有代表性的重大科技创新成果相继涌现，为全省乃至全国能源行业高质量发展提供强大动力引擎。

据了解，±800千伏特高压直流换流变压器，通过创新应用网侧绕组纠结连续式端部出线、网侧出线装置外置、有载分接开关外置等新结构，有效提高绕组绝缘可靠性和抗短路能力，成功解决网侧直接接入750千伏交流电网带来的产品主、纵绝缘结构上的许多关键技术。目前，该套装备已成功应用于国家电网公司酒泉换流站，成为国内第二条网侧直接接入750千伏交流电网的±800千伏特高压直流输电工程，实现西北750千伏交流网与直流网的系统直连，省掉中间联络变压器，节省工程造价，系统运行安全稳定性和西北能源消纳能力都得到明显提高。

±1100千伏特高压直流成套装备，一次性顺利通过全部例行试验、型式试验和国家级新产品鉴定与查新，大幅提升特高压直流工程输送容量，为局部电网强化和交直流协调发展提供一个可借鉴、可利用、可推广的工程应用模板。

±500千伏柔直输电成套装备，与传统高压直流输电装备相比，具有更好的可控性、灵活性和抑制谐波性能，可独立控制有功、无功功率，有效避免换相失败等系列问题，确保柔直输电长期安全稳定运行。

±1100千伏特高压交流GIL成套装备，综合国内外特高压GIL技术研究现状，通过0型圈老化实验、采用双密封圈结构、研发HM滑动新型触头、研制新型三支柱绝缘子，设计出一种新型适应复杂环境工况的壳体，有效填补国内GIL工程应用壳体缺陷空白，为国家电网建设GIL打下良好基础。作为一种技术先进的输电方式，2019年9月，该技术装备投用于苏通GIL综合管廊工程，在传输能力、设备可靠性、运行安全性等诸多性能方面优于架空输电线路和电力电缆，为输电线路大跨度跨江问题提供了一种全新的解决方案，在破解特殊地理环境、城市地下电网输电难题方面也同样具有乐观的应用前景。