

端牢能源饭碗 加快绿色转型

——构建新型能源体系的山西实践



能源保障和安全事关国计民生，能源低碳发展关乎人类未来。作为能源大省，山西肩负着保障能源供应和推动能源转型的双重使命。

习近平总书记2022年1月在山西考察时强调，“要夯实国内能源生产基础，保障煤炭供应安全，统筹抓好煤炭清洁低碳发展、多元化利用、综合储运这篇大文章”；今年7月在山西考察时指出，“着眼于高水平打造我国重要能源原材料基地，配套发展风电、光伏发电、氢能等能源，构建新型能源体系”。

殷殷嘱托，催人奋进。山西在坚决扛牢国家电煤保供责任前提下，高起点谋划绿色低碳转型路径，努力构建具有山西特色的新型能源体系。



这是2025年7月23日在山西省长治市拍摄的潞安化工集团煤基清洁能源公司厂区全景（无人机照片）。 新华社发

■ “一块煤”如何实现价值攀升？

在位于阳泉市的华阳新材料科技集团一矿调度中心，透过大屏幕，可以看到井下制煤机缓缓开动，黑得透亮的煤块掉落到传送带上，顺着皮带输送到地面，井下设备协同运转一目了然。

“整套智能化综采技术装备，保证了井下生产现场能够被看得清、看得懂，不仅降低了矿工的劳动强度，还保障了安全生产，生产效率明显提升。”华阳一矿调度室综采四队技术员王健说。

作为我国重要的能源基地，山西以智能化建设、绿色化开采为突破口，通过完善相关标准、加强政策引导，全面提升煤炭供给质量，截至8月底已建成298座智能化煤矿、55座绿色开采试点煤矿。不久前，能源资源领域煤炭方向的国家人工智能应用中试基地在山西启动建设，进一步推动煤矿智能化升级。

稳稳端牢能源饭碗的同时，“推动煤炭产品由初级燃料向高价值产品攀升”是山西加快能源转型的一项重大使命。

走进潞安化工集团煤基清洁能源公司厂区，黑色煤炭先被气化，再经过多道工序，摇身一变为清澈透亮的油品。“在工艺路线上，我们选择了多款高附加值产品，通过技术降碳、资源循环、产业联动，煤炭价值大幅提升。”公司副总经理刘文林说。

“能源革命不是革煤的命，而是要革新现有发展路径，加大科技创新投入力度，做好煤炭清洁高效利用这篇文章，实现由‘高碳低端’向‘低碳高端’的转变。”怀柔实验室山西研究院院长孙予罕说。

今年以来，怀柔实验室山西研究院取得多项技术突破，攻克了循环流化床煤电机组快速调峰难题，助力煤炭清洁低碳利用。该院还破解了低浓度瓦斯利用难题，为从煤矿中开发清洁能源拓宽了技术途径。

包括怀柔实验室山西研究院在内，山西目前已建成国家级重大创新平台12家、省重点实验室173家、省级技术创新中心133家、省市两级新型研发机构155家，能源领域创新平台加速布局。

不断涌现的绿色低碳新技术，成为推动山西能源高质量发展的新引擎。在太原，美锦氢能科技有限公司从焦炉煤气中制取高纯度氢气。在长治，山西潞宝集团将煤炭加工为尼龙纤维等精细化工产品。在阳泉，煤炭成为生产钠离子电池的重要材料……

放眼三晋大地，以改造提升传统产业为方向，以循环经济园区为载体，煤与煤电、新能源、煤化工、煤基新材料等协同融合发展的产业布局正在加快形成，集群效应逐步显现。

■ “一度电”如何加速绿色进化？

秋风渐起，天气转凉。在雁门关西侧海拔2000米左右的管湾山上，数台直径220米的巨大风机缓缓转动，融入这片秋景之中。

“风叶转一圈能发10度电，秋季风速比夏季高，最近发电量明显增加。”通宝宁武清洁能源有限公司盘道梁风电二期项目经理李强说，自5月28日并网发电以来，这个项目累计发电已超过2500万度。

“十四五”以来，新能源已成为山西新增装机和新增发电量的主体。近5年来，山西新能源装机容量增长4309万千瓦，相当于每月新增三峡电站的一套70万千瓦水轮机组。

2020年山西每发7度电中约有1度是新能源电力。而到今年，在总发电量大幅增长的情况下，每发4度电就有1度是绿色电力。

从1/7到1/4，正是山西能源加快绿色转型的生动注脚。目前山西新能源和清洁能源装机占比已达54.4%，外送电量位居全国前列，绿电外送交易量为全国第一。

“山西有能源转型的迫切需求，新能源产业在山西拥有更多机会。我们2021年在山西转型综改示范区投资建设光伏电池智能工厂，成为山西省首批光伏产业链‘链主’企业。”山西中来光能电池科技有限公司总经理缪云展说，公司每年生产的产品可以实现200多亿度绿电输出。

立足实际，把资源优势变成产业优势。山西围绕光伏组件、风电装备两大产业，已形成较完整的制造产业链，去年两条产业链营收均超过220亿元。

绿电园区的建设，正在带来一场用电革命。山西打造以绿电为主的低碳、零碳园区，通过绿电直连等模式，推动绿电与化工、装备制造、新材料、镁基等产业融合发展，带动传统产业深度脱碳。

在长治高新技术产业开发区绿电园区，山西特瓦时能源科技股份有限公司正在满负荷生产磷酸锰铁锂正极材料。公司董事长孙琦表示，绿电园区3月份获批后，通过绿电直供，为企业提供优惠的电价和国际认可的绿电，增强了产品竞争力。

今年以来，山西绿电园区试点已由3个扩围至13个。绿色优势正在转化为山西推动产业转型升级、绿色产业集聚的发展优势。

■ “一张网”如何提升安全韧性？

伴随新能源快速发展，“成长的烦恼”随之产生：阴天、刮风、下雨等天气现象对电力系统的影响凸显，由于天气变化，电力供应紧张和新能源消纳困难甚至会在同一天接连出现。

构建新型能源体系，离不开新型电力系统的支撑。

针对新能源的波动性，山西持续深化电力市场化改革，成功实现电力生产组织由计划向市场、由管理向服务、由传统型向平台型的“三个转变”。

绛县元之星硅业有限公司总经理高援最近就切身感受到了这种转变。今年8月加入虚拟电厂后，这家公司的生产计划变得更加灵活，在低电价时多用电，在高电价时少用电。

“元之星公司的两台电炉最高负荷可调到44兆瓦，最低11兆瓦。虚拟电厂通过价格信号，引导企业增减用电负荷配合电网削峰填谷，从不同时段的价差中获得收益。”华润电力（山西）销售有限公司虚拟电厂负责人宋帅说，电力现货市场每15分钟形成一个电价，为虚拟电厂运营提供了基础。

国网山西省电力公司数据显示，类似的虚拟电厂已建成9座，聚合工业、充电桩、用户侧储能等各类资源182户，累计结算电量13.4亿度，聚合用户共获得红利270多万元。

在价格指挥棒下，传统煤电企业也在积极应变。“过去火电厂执行固定的标杆电价，以量取胜。现在每15分钟一个价格，效率优先。”山西国锦煤电有限公司董事长张泽铭说，这就要求电厂进行灵活性改造，能在风光大发时降低负荷，为新能源消纳让出空间；在风光出力不够时快速顶上，保障电力供应。

在市场信号的激励下，山西已有超过一半的燃煤火电机组完成灵活性改造。随着抽水蓄能、独立储能项目加快建设，电力系统的韧性不断增强。

作为全国第一个正式运行的电力现货市场，其规则已更新至第15版。“这些规则主要由市场中的交易主体进行讨论，有时甚至是各方‘吵’出来的。”山西省能源局电力处副处长常伟说，相比主管部门，交易主体更清楚漏洞在哪，有助于形成更加高效、透明的市场。

“在搭建电力现货市场规则时，‘新能源优先’始终是关键原则。”国网山西省电力公司调控中心现货市场处负责人张超表示，在市场这双“看不见的手”调控下，山西新能源电力利用率始终保持在97%以上。

从传统能源大省到新型综合能源基地，这片曾经以煤炭闻名的黄土地，正在书写能源低碳发展的新篇章。

新华社记者 赵东辉 梁晓飞 王劲玉（新华社太原9月25日电）

