

## 观察 | 做好碳达峰碳中和工作

## 碳中和，芮城在探路

本报记者 朱 姝

## 『巨大的决心产生更高的智慧』

朱 姝

2015年11月30日，在巴黎气候大会上，中国引用了法国作家雨果的话，“巨大的决心会产生更高的智慧”。中国的碳达峰、碳中和承诺就是中国巨大的决心和智慧，其本质是贯彻新发展理念，决心通过改善生态环境来发展生产力，实现绿色发展。

生态兴则文明兴。生态文明建设不仅是我国现代化建设的重要内容，也关乎人类未来。

党的十八大以来，我国一直在强调调整结构、转方式、换动能，创新是第一动力。创新的领域很宽广，寻找新能源、发展新能源产业就是人类社会技术与产业创新的重要方向。中国向国际社会承诺2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和，就是自我加压，使自己除了创新别无选择。随着承诺的逐步落实，一批新技术、新产品、新产业有望强势崛起，它们将优化中国产业结构，从根本上提升中国在国际产业链、价值链上所处的位置。

在这样的背景之下，我市在深化转型综改，寻求高质量转型发展的路上，紧紧抓住“十四五”碳达峰的这个关键期、窗口期，实施碳达峰、碳中和运城行动，促进能源革命综合改革试点工作全面提速、持续深化，加快构建清洁低碳安全高效的能源体系，为转型发展新路提供坚强支撑。

在这场行动中，我们看到完整、准确、全面贯彻新发展理念的决心。芮城不断提高贯彻创新、协调、绿色、开放、共享新发展理念的能力和水平，以当地光伏产业基地为依托，实现光伏装机容量在全省名列第一，新能源装机容量名列前茅的目标。同时，以光伏产业为引领，坚持系统观念，处理好发展和减排、整体和局部、短期和中长期的关系，并推动加快形成节约资源和保护环境的产业结构、生产方式、生活方式、空间格局，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量转型发展道路。

在这场行动中，我们看到全力打好碳达峰、碳中和这场硬仗，强化顶层设计，发挥制度优势的决心。芮城全力创建4个全国性试点县，分别为全国“分布式”光伏试点县、全国“风光储、源网荷储”两个一体化试点县、全国“光储直柔”微电网试点县，以试点县建设为引领，不断开展多能互补融合发展。坚持以示范县建设为带动，进一步推动能源消费革命，抑制不合理能源消费，坚持节能优先方针，完善能源消费总量管理，强化能耗强度控制，培育节约能源和使用绿色能源的生产生活方式，加快形成能源节约型社会。

在这场行动中，我们看到强化技术创新的决心。芮城不断深化能源和相关领域改革，进一步推动能源技术革命，深入实施创新驱动发展战略，构建绿色能源技术创新体系。在庄上村这一能源革命的“小岗村”里，全国一流的“光储直柔”技术在不断生根、发芽、壮大。为推动这一领先技术不断发展，芮城以中国科学院江亿院士为引领，助力“光储直柔”全面推广，构建百亿能源产业聚集区，为芮城的可持续发展注入新的血液。

在应对气候变化等全球性挑战中，中国作出“力争2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和”承诺。如期实现“双碳”目标，在转型综改实现高质量发展的背景下，我市何以激活“绿色基因”，助力答好“时代命题”的答卷？

芮城是国家生态文明建设示范县，也是我市最早发展光伏产业的县。正是凭此优势，芮城开始谋篇布局，探索实现碳达峰、碳中和的新路径。

从村镇出发走向碳中和，芮城究竟底气何在？路径有哪些？记者前往芮城一探究竟。

光伏、风电……  
推动一场供给革命

碳中和是一个技术概念，是指在一定的行政区划内，通过统筹规划，应用绿色能源替代、碳交易和生态碳汇补偿等方法，抵消碳源，使排放的二氧化碳和吸收的二氧化碳相当，这样大气中的二氧化碳含量就不会增加。

实现碳中和，调整能源结构，逐步降低乃至放弃化石能源的使用，大力发展风电、光伏、储能为一体的风光储多能互补能源生产和利用形式，将在我国实现碳中和目标以及能源结构转型中发挥巨大的作用。

因此大幅提升太阳能、风能、水电等不产生二氧化碳的再生能源的使用率，就显得尤为关键。

提起新能源，芮城的光伏产业必然首先进入人们的视野。

当太阳升起的时候，站在远方眺望芮城以北沿山山体，光伏设施在太阳光的照耀下熠熠生辉。这就是芮城县的光伏发电项目基地。放眼望去，镶嵌在山体上、沟壑间，那一排排、一层层、一片片犹如梯田、河川、金字塔等造型各异的太阳能光伏阵列，都在默默吸收阳光，并将其转化为新能源。

自2015年5月开始申报，至今短短几年的光景，光伏已经成为这片土地上最耀眼的标签之一。从抢得“头鲜”到行业领先，芮城的光伏产业风生水起。

芮城县光伏领跑技术基地项目建成后，已经成为芮城县域经济社会发展的强力引擎。该基地作为全国第二批八个国家级光伏领跑技术基地之一，承担着引领能源生产和消费革命的重任，项目的实施不仅有利于推进能源转型，落实可持续发展战略，而且对于改善黄河金三角区域能源消费结构，推进县域经济社会发展具有重大而深远的意义。

目前，芮城县已建成投运新能源项目总计115.2万千瓦，分别为芮城县光伏领跑技术基地50万千瓦、芮城县光伏竞价示范项目47万千瓦、芮城中广核风电7万千瓦、财富立方10万千瓦风电项目、中天金水风陡渡1.2万千瓦风电项目。正在建设新能源装机容量22.9万千瓦，规划新能源装机容量150.5万千瓦。

芮城县光伏装机容量在全省名列第一，新能源装机名列前茅。

待项目正常运营后，预计年发电量约18亿度，产值11亿元，全额纳税1.5亿元，全县实现绿电输出。其中光伏年发电量约14.2亿度，产值8.6亿元，纳税1.08亿元；风电年发电量约3.8亿度，产值2.4亿元，纳税0.42亿元。

在未来，芮城提供的新能源供给将不断得到提升。

芮城以光伏领跑技术基地为依托，大力发展新能源产业，正在掀起一场供给革命，并着力把沿山一带打造为新能源、新旅游、新农业、新业态融



图为芮城县光伏领跑技术基地光伏一期项目现场 见习记者 陈方斌 摄

合发展的示范区，充分发挥其在全市中条山经济带中的引领和带动作用。

“光储直柔”  
推动一次技术革命

屋顶几块光伏板，发电供给家里的灯、电饭煲、电暖器等电器，满足自用后，余电可通过双向电表“隔墙售电”，全村余电可通过10kV线路输送邻村和城镇，形成农村供给城镇的能源体系。

这是“中国零碳村”——芮城县陌南镇庄上村全新能源生产消费新模式的体现。

这种消费新模式的背后，是山西国臣直配电科技有限公司(以下简称“山西国臣”)研发的“光储直柔”直配电技术。

“‘光储直柔’这项技术中，‘光’是代表分布式光伏，充分利用屋顶资源，推进屋顶光伏；‘储’是代表储能，利用我们开发的设备将光伏发的电储存起来；‘直’代表直配电；‘柔’是代表柔性用电及柔性送电，当电器高负荷运行时，这套技术将自动降低电器功率来实现运行。”山西国臣技术总监王新向记者详细介绍这项新技术，“这项技术我们拥有国家专利，在行业内处于领先地位。”

这种低压直配电技术，实现了安全、可靠、绿色的发电用电，规划每户发电约4000度/年，解决了每户90%以上的用电问题，老百姓普遍反映系统的使用体验良好。

从2019年开始，芮城以陌南镇庄上村为试点，建立“分布式光伏+储能+直配微网+柔性负荷+智能充电桩”的新型电力系统，在农村发展屋顶光伏发电，构建农宅、车辆和生产生活设施需求侧响应模式用电体系。

目前，山西国臣计划将光伏装机规模扩充到每户5千瓦到10千瓦，从而解决冬季采暖、车辆和电动农机装备的充电，在满足生活、生产用电的基础上销售部分电力。每家每户还可以通过手机App查看自家发电用电数据，并可通过政府监管的结算平台按月收到售电收益。

直流电的就地储能，不仅省去了电

网公司为清洁取暖实施农网改造支付的8千元至两万元不等的户均成本，还可为电网增加电源点，获得额外售电收入，实现供用电双方共赢。每个农户不仅解决了冬季采暖问题，大幅降低电费支出，甚至还可获得售电收入；在设备20年的使用寿命中，每个农户可得到的总净回报约10.5万元，是理想的投资标的，也是我国北方农村清洁采暖值得推广的有效途径。

根据初步运行测算，每户投资约3.5万元，光伏年发电量15000度，不仅完全满足全年用电量，还可通过向电网售电获取收益，整体经济回报达到7000元/年(年投资回报率高达20%)，直接减少二氧化碳排放7000kg/年。

据悉，下一步，庄上村将大规模铺开此项新技术，届时相信这项新技术所掀起的革命将会为生活带来巨大的变化。

“四大工程”“四个试点县”  
掀起一次观念革命

进入芮城后，“生态芮城欢迎您”7个大字赫然入目，放眼环顾，青山绿水、田野村落……这里处处看得见山、看得见水、记得住乡愁。天蓝、地绿、水清、景美，中条山脚下的古魏大地好似一幅人与自然和谐共生的美丽画卷。

作为国家生态文明建设示范县的芮城，“生态”“绿色”已逐渐成为该县人民群众的“共识”。低碳生活也逐渐成为更多人的主动选择。

庄上村村民张平定家里一共安装了8块光伏板。除了日常的家用电器，记者还看到张平定家的客厅里安装着8片石墨烯取暖器。

“你看，插上这个电，很快就热了，而且不用担心电费太贵，这下到了天冷的时候就彻底不用煎熬了。”张平定给电暖气插上电之后，果然不到半分钟，就能明显感受到取暖器的热气了。

“这个长的是一个除草机，这个小背包一样的撒药机，以前这些农用工具我们都是用汽油的，现在我们直接用光伏发的直流电，既方便又环保。还有一个优点就是，这个直流电安全不打人，使用起来不用担心安全问题。”张平定

说。

近年来，芮城一直在推进多层次、多领域的“零碳”试点建设，张平定、庄上村都是“零碳”试点建设的缩影。

据芮城县能源局负责人介绍，目前芮城正全力创建4个全国性试点县，分别为全国“分布式”光伏试点县、全国“风光储、源网荷储”两个一体化试点县、全国“光储直柔”微电网试点县，以试点县建设为引领，不断推动多能互补融合发展。

未来，芮城还将依托龙头企业的先进技术、雄厚实力，争取全国分布式光伏试点县的落地，国电投在陌南镇朱吕村打造美丽乡村综合智慧能源试点项目；华能在古魏镇王天村打造多能互补试点项目，在试点的基础上，推动全县农村分布式光伏落地，逐步扩大农村电气化覆盖面；争取两个一体化获国家能源局批复，早日将规划转化为项目，加快芮城工业电气化步伐；依托智慧能源中心，打造能源互联网试点，引导能源企业入驻，实现芮城能源监测全覆盖，为智能化发展吹响号角；助力“光储直柔”全面推广，构建百亿能源产业聚集区，为芮城的可持续发展注入新的血液。

同时，芮城还将加大碳中和理念宣传教育力度，让碳中和目标、绿色消费理念进校园、进农村、进机关、进社区、进公园、进家庭，变成人们的自觉行动，着力构建绿色交通体系，力争电动公交车全覆盖，持续更新电动出租车，大力推广绿色建筑，推广使用绿色建材，积极发展装配式建筑，创建绿色节能社会体系；在职业教育学校培养碳中和专业人才，为下一步分布式光伏的维护工作储备人才，争当全国能源革命排头兵……



庄上村村民屋顶上安装的光伏板设施 见习记者 陈方斌 摄



庄上村分布式光伏试点项目 见习记者 陈方斌 摄

运城市“1311”重大工程项目之一

## 盐湖东郊35kV变电站升压工程顺利投运

本报讯(记者 乔 植)8月4日晚，由山西运能电力科技有限公司送变电分公司承建的盐湖东郊35kV变电站升压工程顺利投运。该工程为运城市“1311”重大工程项目之一，是山西省经研院、中电联专家多次研讨确定的全省首座两层钢结构全户内站。

该变电站在不新增占地的前提下，将原有的35kV户外变电站，拆旧新建为110kV双层室内智能无人值守变电站，电压等级由35kV升级为110kV，主变容量为2×63MVA，本期建设110kV出线2回，10kV出线28回。

在工程建设过程中，该公司秉承环境友好、资源节约、以人为本的施工理念，科学谋划施工方案，制定详细作业计

划、合理安排施工人员，做好了充分资料及技术准备。施工过程中完成了对相邻建筑物的钢管桩支护，有效处理了盐渍土对地基的侵害，严格落实了国网对装配式建筑、城市噪音、站区排水的新技术新标准，并全部采用了标准化、简约化、预制模块化的装配式建设工艺。

该变电站的顺利投运，彻底解决了盐湖区解放路以东，学苑路以西，滨湖大道以北，河东东街以南区域电源线路及变电站长期过载运行的严重问题，极大程度改善了该区域电网结构，为盐湖区经济社会发展和人民群众生产生活用电需求提供了坚强的电力保障，是深入开展“我为群众办实事”实践活动的生动体现。