

聚焦 | 深化能源革命试点 推动绿色转型

芮城县在全国推进乡镇能源服务站发展新模式——

# “零碳村”的星火

本报记者 朱 姝

屋顶不冒青烟，用电靠光伏板。在芮城县庄上村，村民屋顶的光伏板泛着蓝光默默工作，保障村民的生产及生活用电。庄上村由此得来的“零碳村”，早在几年前就已声名鹊起。

如今，从陌南镇庄上村的“零碳试验”到永乐镇蔡村的“模式复制”，芮城县以“光储直柔”技术为核心，通过“试点先行、复制推广”的科学路径，让绿色能源走进田间地头、融入村民生活，不仅破解了农村用能难题，更构建起可盈利、可复制的乡村能源转型新范式，为县域推进能源革命、助力乡村振兴书写了生动答卷。“零碳村”的星星之火，也开始在更广阔的空间内被点亮。

## 庄上村的示范 零碳乡村的“芮城样本”

在芮城县陌南镇黄河岸边，庄上村这个曾经以传统农业为主、靠煤取暖的小村庄，如今已成为享誉全国的“中国零碳村镇示范村”。

屋顶上整齐排列的光伏板，院落里便捷实用的直流插座、村口高效环保的充电站，共同勾勒出一幅“阳光发电、绿色生活”的乡村新图景。

作为全国首个整村规模应用“光储直柔”技术的试点村，庄上村的示范工程不仅让村民过上了零碳生活，更以多项国际国内荣誉，为全球农村能源转型提供了“中国方案”。

庄上村的零碳之路，始于一次“技术归乡”与能源革命的双向奔赴。2017年，山西吹响“争当全国能源革命排头兵”的号角，土生土长的庄上村人、直流配电领域从业者陈文波敏锐地发现，家乡充足的光照资源和大量闲置的屋顶、荒坡，正是落地创新能源技术的理想沃土。2019年3月，在清华大学江亿院士团队的技术支撑下，陈文波带领南京国臣直流配电科技有限公司，在庄上村成立山西国臣直流配电工程技术有限公司，启动“光储直柔”示范项目，首批27户村民的屋顶和村里的窑洞文旅区，成为这项前沿技术的第一块试验田。

“光储直柔”这个概念听起来晦涩难懂，然而却在庄上村落成了村民触手可及的便利。

“这个‘光储直柔’，其实就是用老百姓自家屋顶安装的光伏板发电，存进这个‘大充电宝’，家里的电视、电饭锅、电暖气这些电器就能直接用，非常方便！”庄上村村民张永年指着安装在自家院墙上的、俗称“直来电”的长方形盒子介绍道。

“老乡们说的‘直来电’就是一个类似储能的装置，平时光伏板发的电用不完就可以存在‘直来电’里面，供老百姓阴天或者晚上使用。”山西国臣办公室负责人韩宇飞说。

这一技术体系包含四大核心模块：“光”即分布式太阳能光伏发电，全村71户村民屋顶铺设的2960块光伏板，将源源不断的阳光转化为清洁电能；“储”是分布式储能系统，村里配备的磷酸铁锂电池储能设备如同“中型充电宝”，可储存40千瓦时电能，保障阴雨天用电稳定；“直”指低压直流配电网，村民家中安装直流电插座，照明灯、电视机、空调等电器直接使用光伏直流电，减少交直流转换损耗；“柔”则是柔性接入技术，既保证村内微电网的安全稳定，又能与大电网实现柔性交互，成为虚拟电厂的重要组成部分。

技术革新带来的，是村民生产生活的全方位升级。在张永年家，老式煤炉早已被封存，电磁灶、电水壶等电器一应俱全，屋内窗明几净，再也没有了过去烧煤取暖的“烟熏火燎”。对全村而言，这本“绿色账本”更加亮眼。2兆瓦规模的光伏系统，年发电量达280万千瓦时。

除了生活上的能源革新，在生产方面“光储直柔”也在发挥巨大作用。

“现在，打草机可以直接在家里充电，还有电动三轮车，也可以在家充电，1块钱电费就能让电动三轮车跑20多公里。现在村里水泵、收割机这些农机供电，基本上也是通过这个技术，既方便又省钱。”张永年说。

零碳转型不仅改变了村民生活，更让庄上村走出了一条“能源+文旅”的融合发展新路。

随着“零碳村”的名气越来越大，昔日寂静的小村庄成了远近闻名的“网红打卡地”。

庄上村毗邻芮城著名景区圣天湖，站在庄上村放眼望去，可俯瞰圣天湖全貌，领略黄河雄姿。采访当日，恰逢阴天雾大，一层层薄雾飘过黄河上空，让人感觉仿佛置身空中。因此，村里在这里修建了“天空之境”打卡点，每逢节假日总有大群游客前来此处打卡。

“在媒体上得知庄上村是著名的‘零碳村’，我们就想来见识一下，还意外收获了这个‘天空之境’的游览体验，太惊喜了。”从盐湖区来的游客郝肖禾说。

当地政府顺势而为，升级村内道路、铺设雨污分流管道、打造黄河览胜观景台，将“零碳特色”与“黄河风光”深度结合，让庄上村从“能源示范村”变身“乡村旅游目的地”，带动村民增收致富。

庄上村的创新实践赢得了国际国内的高度认可。2023年，该村先后荣获全球环境基金、联合国开发计划署、农业农村部联合授予的“中国零碳村镇示范村”称号，以及阿联酋迪拜第28届联合国气候变化大会“能源转型变革者”奖项，成为全球28个标杆项目

之一。作为国内首个“农村光储直柔电力系统技术和商业”试点村，庄上村不再是传统的能源消耗者，而是变成了高效的“能源工厂”，其核心价值在于提供了一个不靠特殊资源、仅靠太阳能和成熟技术就能实现乡村能源转型的可复制范本。

如今，庄上村的零碳之路仍在延伸。按照规划，全村剩余160多户村民将在2027年全部接入“光储直柔”系统，实现整村零碳覆盖。

### 蔡村复制推广 示范模式的“落地生根”

在庄上村的零碳实践取得显著成效后，芮城县并未止步于“单点突破”，而是迅速启动示范模式的复制推广工作。

为扩大试点成果、推动乡镇能源服务创新形成可复制样板，2024年，经市能源局申报，省能源局印发了《关于做好运城市“光储直柔”乡镇能源服务计划试点项目的通知》，同意以“光储直柔”模式，在运城市复制推广“光伏+储能+直流双向充电桩”一体化乡镇能源服务站。

永乐镇蔡村，这个位于黄河一号旅游公路主干道旁的村庄，成为首批复制庄上村“光储直柔”模式的村庄之一。依托相同的核心技术、因地制宜的建设方案和市场化的运营机制，蔡村新能源服务站成功落地，让绿色能源的红利惠及更多村民，也验证了庄上模式的普适性与可操作性。

走进蔡村村镇能源服务站，648块660W的光伏板整齐排列，在阳光下熠熠生辉。这些光伏板总装机容量达427kWp，按照运城市当地有效日照时长计算，平均日发电量1580千瓦时，年发电量可达58万千瓦时，足以满足蔡村及周边村庄的日常用能需求。服务站内，2台80kW的双枪直流快充设备随时待命，可同时满足4辆电动汽车充电需求，每辆车充电仅需1小时左右，既解决了本村村民的“充电焦虑”，又为途经黄河一号旅游公路的游客提供了便捷的充电服务，成为文旅融合发展的“绿色驿站”。

“以前开电动车出门，总担心半路没电，现在村里就有充电站，充电又快又方便，电价还划算，我这个车不到一个小时就充满好了，再也不用跑老远找充电站了。”蔡村村民王师傅一边给自

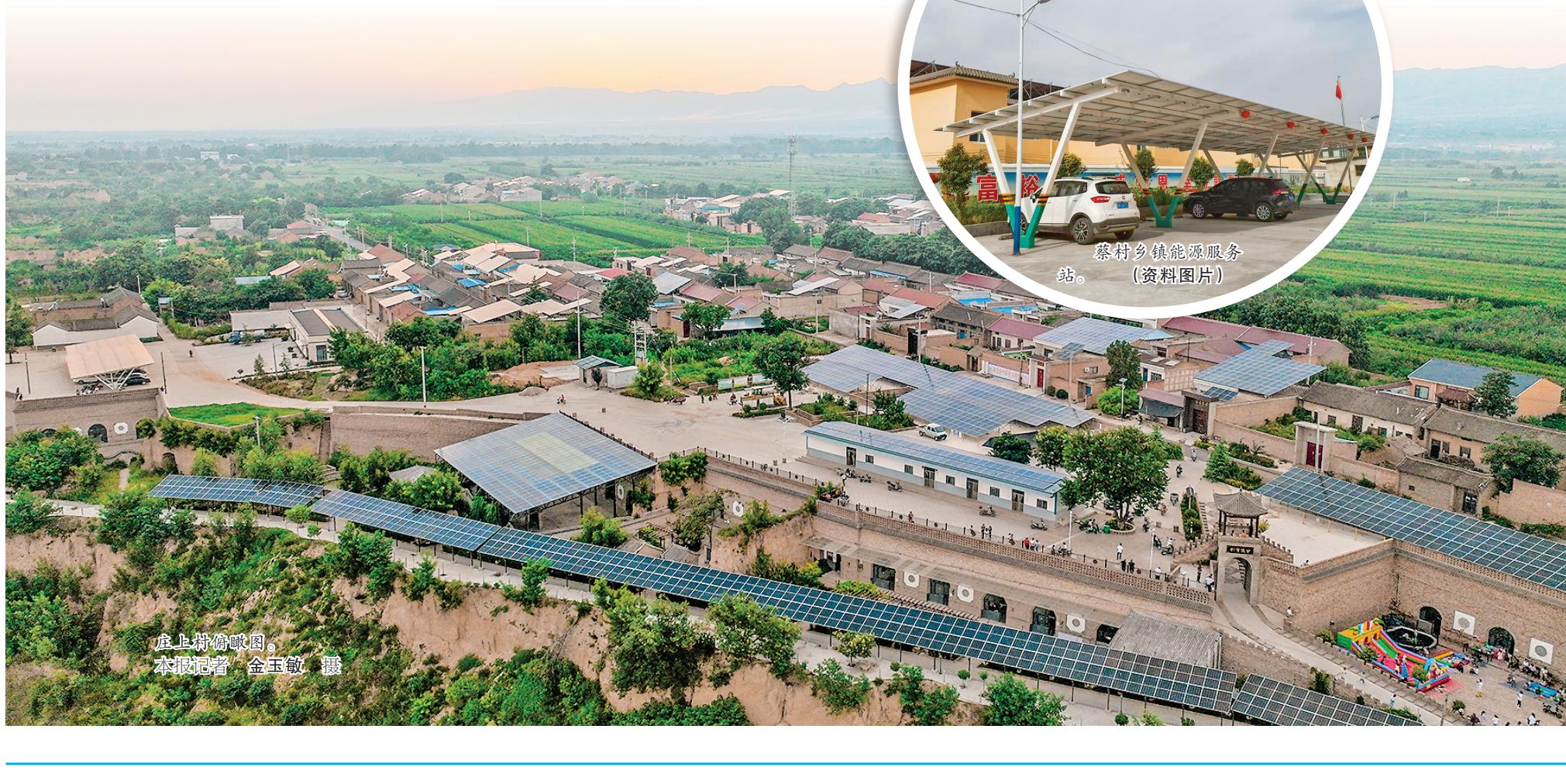
家的电动汽车充电，一边笑着说。

蔡村的复制之路，始于对庄上经验的系统学习与精准借鉴。芮城县成立专项工作领导小组，统筹协调国土、电力、农业农村等多部门力量，为蔡村项目提供全程指导。在技术选择上，蔡村完全沿用庄上村成熟的“光储直柔”技术体系，由山西国臣直流配电网有限公司提供全流程技术支撑，确保技术的可靠性与稳定性。在建设模式上，借鉴庄上村“政府引导、企业主导、市场运作、村民参与”的多元机制，充分盘活村内闲置资产，实现资源高效利用。

结合自身区位特点，蔡村对庄上模式进行了精准适配与优化。蔡村位于黄河一号旅游公路沿线，交通便利，过往车辆较多，村民新能源汽车保有量也在逐步提升。基于这一实际需求，蔡村将能源服务站的建设重点放在“公共服务+文旅配套”上，选址于村委会大院这一核心区域，充分利用村委会屋顶、光伏车棚及商铺屋顶等闲置空间，实现了土地资源的集约利用。这种“因地制宜”的复制，让能源服务站更贴合村庄发展实际，避免了“一刀切”带来的资源浪费。

据介绍，这种乡镇能源服务站可大范围推广具有以下优势，一是就地消纳能力强，无扩容压力。单个乡镇能源服务站设计装机容量400kW，利用农村现有变压器无须扩容，有效减小了电网的扩容压力；配置的2台30kW双向充电桩，为新能源汽车提供绿色电能，有效缓解大规模充电桩用电对局域电网的冲击。二是单个造价投入低，易复制推广。能源服务站工程单价仅为3.8元/Wp，单个造价150余万元，设计运行周期25年，在国家促进新能源汽车下乡政策的加持下，预计全投资内部收益率为7.48%，高于行业基准（4%）3.48个百分点，回收年限10.2年，低投入和高收益率可撬动民间资本投资建设，更利于大规模复制推广。三是商业模式更多元，助力乡村振兴。根据各村实际，共探索出3种发展模式：其一，屋顶租赁模式，农户出租屋顶给第三方投资建设，农户无须承担风险，定期收取租金。其二，乡村振兴模式，由村集体投资，老百姓屋顶作为入股分红，既增加老百姓收益，又壮大了村集体经济。其三，农户自投模式，由农户出资自建，除自发自用以外，余电上网收益全部归农户所有。

2025年芮城计划继续推广试点项目，计划投资1800万元，建设4MW光伏，10个车棚，20个充电桩，10组储能。目前陌南镇东窑村已经完工，其他村的项目正在协调推进中。



**记者手记**

## 零碳之路 前景广阔

朱 姝

芮城县以庄上村为试点、蔡村为样板的乡镇能源服务站建设，不仅是山西能源革命在乡村领域的生动实践，更是全国农村能源转型的有益探索。

通过“光储直柔”技术的创新应用，芮城县成功破解了农村能源供给不足、用能不便、结构单一等难题，实现了“能源供给清洁化、服务网络便民化、产业融合深度化”的发展目标，让村民从能源革命的旁观者变成了直接受益者，让村集体在绿色发展上壮大了经济实力，让乡村在零碳转型中焕发了新的生机与活力。

曾经依赖煤炭的庄上村，如今通过“光储直柔”技术，实现了取暖不烧煤、农机不冒烟、屋顶能发电、余电能换钱的零碳生活。2019年项目启动时，庄上村仅有27户村民参与试验，当时技术团队每天风雨无阻向村民科普新技术，经过不懈努力，说服了这些“先行者”加入这场改革试验。6年过去，亲眼见证了这项技术实实在在的好处，庄上村现在有71户村民参与了这场“零碳行动”。

庄上村的示范意义，在于它证明了农村可以通过技术创新实现能源自给自足，甚至成为“能源生产者”；蔡村的推广价值，在于它验证了成熟模式在不同村庄的可复制性，为大规模推进乡村能源转型提供了“低成本、高收益、易操作”的实施路径。这种“试点先行、总结经验、复制推广”的工作方法，既保证了项目的成功，又加快了推广速度，为这一模式今后的大范围复制提供了一个成功范本。

从庄上村的“试点突破”到蔡村的“成功复制”，芮城县村镇能源服务站建设的实践，生动诠释了“技术创新+模式推广”的强大合力。庄上村的示范工程，为农村能源转型提供了可借鉴、可落地的技术方案和运营模式；蔡村的复制推广，则验证了这一模式在不同村庄的适配性与可持续性，形成了“一点突破、多点开花”的良好局面。

展望未来，随着乡镇能源服务站的全面推广，芮城县将进一步深化“光储直柔”技术应用，推进零碳建筑、零碳文旅景区建设，探索“能源+产业”的深度融合路径，培育壮大绿色农业、零碳文旅、新能源装备制造等相关产业，让绿色经济成为县域经济的新增长极。同时，加强宣传引导，让绿色低碳理念深入人心，形成全社会共同参与能源革命的良好氛围。

黄河奔腾，绿电涌动；乡村振兴，能源先行。芮城县以乡镇能源服务站建设为抓手，用清洁电力点亮了乡村振兴的希望之路，用创新实践书写了能源革命的县域答卷。在这条道路上，芮城县始终将绿色发展理念融入乡村建设的方方面面，让村民在能源转型中共享发展成果，让乡村在绿色转型中焕发新的生机与活力。相信随着庄上模式的不断推广，更多乡村将走上零碳发展之路，为实现“双碳”目标、推进能源革命贡献更多县域力量。

## 平陆县行政审批局

### 细节服务暖民心

本报记者 陈永年

“姑娘，这手机缴费咋操作呀？我眼神不好，儿女又不在身边，我鼓捣半天也弄不清楚，只好来找你们啦！”

近日，平陆县行政审批服务管理局政务服务大厅迎来几位老人，他们想缴纳医疗保险，却因智能手机操作犯了难。窗口工作人员疾步上前，一边耐心询问老年人的身份信息，一边放慢语速讲解操作步骤，一步步完成信息核对、费用支付。

有的老人腿脚不便，他们小心翼翼搀扶着上下楼梯，全程陪同办理。有的老人只带了现金，工作人员又主动帮老人将现金存入银行卡，完成医保缴费。

无独有偶。在自助服务区里，税务工作人员俯身指导群众操作自助办税终端，一边示范一边讲解，确保每一位群众都能独立完成操作。在供电自助缴费机前，工作人员用通俗话语讲解电费缴纳流程，从插卡、选择缴费金额到确认支付，每一步都细致入微。在公安自助拍照设备前，工作人员主动协助，调整坐姿、整理衣物、耐心等待，最终拍摄出合格的证件照。

便民办服务无死角，细微之处显贴心。政务服务工作，少有惊天动地的壮举，多是日复一日的繁琐。从搀扶老年人的贴心之举，到跨越“数字鸿沟”的耐心指导；从手把手教办的细致耐心，到帮代办的全程跟进，服务的每一个细节，都汇聚成为民服务的暖流。

本版责编 王新欣 校 对 孙 勇

美 编 冯潇楠

## 刘桂元：“舍得”铸就金口碑

本报记者 范 娜

品厂每年消耗面粉300多吨，他始终选用五得利品牌面粉，即便每年比普通品牌面粉多支出数万元成本也从未动摇；10万公斤食用油全部来自大型央企，白糖则直接对接云南一级白砂糖厂，从源头保障品质纯正。近年来，企业每年在原材料上投入四五百万元，坚持以销定产、减员增效，从未发生一起食品安全质量问题。

“工人是企业的家人，善待他们才是企业发

展的根本。”这是刘桂元坚守32年的用人之道。食品厂现有24名固定员工，每年工资、社保等支出超100万元。面对行业淡旺季波动，刘桂元始终坚持“不减工资、不裁员”，哪怕淡季亏损也要保障工人收入稳定。疫情期间，企业经营遭遇重创，他依然做到不减一名员工，不减一分钱工资、不减一份福利待遇。建厂至今，食品厂从未拖欠过员工工资，员工人均年收入从最初的4万

元逐步提高到6万元。不仅如此，他每年为员工缴纳医保、组织体检，自掏腰包为患病村民和员工看病，帮助12个家庭困难的员工办婚事，垫资支持员工购车购房，让企业“家”的氛围愈发浓厚。

在与合作伙伴打交道时，刘桂元秉持“舍得让利、共赢发展”的原则。如今，东风食品厂的合作商已有400多家，太原、临汾、河南三门峡等地

的超市、小卖部里，都能看到该厂的点心。他坚持用亲民价供货，给经销商留足利润空间；对待供应商按时结算、从不拖欠，对销售商设立“先行赔付”制度，产品出现问题第一时间办理退货，用诚信赢得了长期信赖。

致富不忘本，尽责显担当。32年来，刘桂元始终牢记企业家的社会责任，以个人或企业名义为南方雪灾、地震灾区捐款捐物，为失学儿童、孤寡老人等弱势群体送去温暖。

从保障食品安全到关爱员工，从让利合作伙伴到回馈社会，刘桂元用“舍得”二字书写着企业家的初心。这份坚守，让东风食品厂点心的风味在岁月流转中愈发醇厚，也让“诚信经营”的种子在晋陕豫大地深深扎根、枝繁叶茂。