

山东寿光：低碳种田 提质增效

本报记者 王金虎

协同做好生态保护补偿

生态谈

贵州是中国控烟质量优良率98.3%，主要河流出境断面水质优良率继续保持100%。这一成绩的取得，与贵州近年来持续深化生态保护补偿机制改革密不可分。

早在2009年，贵州省就开始按照“谁污染谁付费、谁破坏谁补偿”原则，探索实施生态补偿机制，推动开展跨省流域的横向生态补偿机制试点。今年1月，贵州省又启动新一轮省内八大流域横向生态保护补偿，初步建立起全覆盖、多方参与、多元化的流域横向生态保护补偿体系，形成齐抓保护的合力。

生态保护补偿是生态文明建设的重要内容，是落实生态保护补偿权、调动各方参与生态保护积极性、推进生态文明建设的重要手段。目前，我国已经建成世界上覆盖范围最广、受益人口最多、投入力度最大的生态保护补偿体系，实现了让青山有“价”、绿水含“金”，生态保护主体的获得感不断增强。今年6月开始施行的《生态保护补偿条例》，更是让我国成为全世界第一个针对生态保护补偿全面立法的国家。

生态资源具有弥散性、流动性等特征，生态保护补偿牵涉保护区域和受益区域复杂的利益关系，长期存在确权难、确定补偿范围难、生态价值与经济价值核算难、补偿标准地区之间、部门之间不统一等困难，必须坚持统筹协调推进，促进政府、企业、公众等各方之间的合作，发挥好各相关主体在生态保护补偿工作中的作用，既兼顾各方需求，也调动各方积极性。

发挥好政府部门及财政资金的引导作用。生态产品和生态服务具有典型的公共性，政府要在政策制定与规划引导、资源调配与财政支持、监督管理与评估考核、信息公开与社会参与等方面发挥主导作用，有效引导和推动各方参与生态保护补偿工作，确保国家重点生态功能区的功能发挥，进而推动生态环境的持续改善和高水平利用。

探索构建生态保护补偿市场化运作机制。积极推进生态保护补偿市场化运作，鼓励企业、公益组织等社会力量以及地方政府参与市场化补偿交易，通过购买生态产品和服务等方式开展生态保护补偿，让“行动派”不吃亏、多受益。同时，还可通过碳排放权、排污权、用水权、碳汇交易，以及建立生态保护补偿基金等方式开展生态保护补偿工作，激发社会各界的积极性。

调动社会资源协同使用各种补偿方式。大胆破除“补偿就是给钱”的片面认识，探索多元化、可持续的补偿模式，采取对口协作、产业转移、人才培训、共建园区、购买生态产品和服务等多种方式实施补偿，调动更多拥有丰富经验和雄厚技术的单位和个人，参与生态修复等。要促进生态保护与生态产业发展有机融合，探索更多生态产品价值实现路径，推动实现经济效益和生态效益双赢。

深化生态保护补偿，推动生态文明建设取得更多实效，让万里山河焕新彩、美丽中国展新颜。

利用天敌消灭害虫，减少使用或不使用农药；秸秆还田变废为宝，土壤有机质增加，土地更加肥沃；水肥一体机覆盖率超80%，新建大棚覆盖率100%……作为“中国蔬菜之乡”，山东潍坊寿光市以科技为翼，不断擦亮生态底色。

完善繁育体系

每年的8月份是温室大棚的“休棚期”，菜农们选择此时在大棚内进行堆肥，借助70摄氏度左右的高温杀灭病菌，同时提高土壤肥力。育种专家一刻也没闲着，在“省级乡村振兴示范片区”洛城街道，中国农科院寿光蔬菜研发中心中心的科研团队同样借助高温天气开展耐热耐湿蔬菜品种的群体筛选，力争让更多蔬菜品种实现越夏种植。

“我们开展院地科技合作由来已久，双方共建了实体化的蔬菜研发中心，承接20余项科研项目、研发蔬菜新品种40余个。在育种过程中，我们会充分考虑产业链各个环节。比如生产环节，我们重点考虑抗病、减少投入品的使用等问题；运输环节，我们考虑耐储存、不易损坏等问题，把生态农业发展需求与科技创新结合起来，从而引领蔬菜产业高质量发展。”中国农科院寿光蔬菜研发中心高级农艺师冯锡刚说。

如何做强种业这一农业“芯片”？从“中国蔬菜之乡”到“种业研发硅谷”，寿光早早布局并为之努力奋斗。

想把这些抗病性好、丰产稳产的蔬菜新品种推广到全国，不仅要有优秀的育种团队，还要有先进的育苗团队支持。在雨季，持续的阴雨天气导致空气湿度升高，种苗的发病率也随之增加。位于寿光市稻田镇的海而思(山东)种苗有限公司负责人王文凯却并不担心。从“靠经验”到“靠数据”，在他的公司里，“种苗大脑”控制下的农业生产逐步告别传统的“靠天吃饭”状态。1.5万平方米的数字化育苗车间有了“种苗大脑”，种苗生产实现了一屏掌控、精准管理。

“我们的智能育苗工厂，采用了旋转运

动式育苗方式，实现了种苗的全智能化生产，育苗能力是传统温室育苗的7倍，单株苗的生产成本下降到0.2元。”海而思(山东)种苗有限公司市场部经理王守波说。在智能工厂之外，基地所采用的80毫米钵钵大苗育苗技术，培育出的种苗具有成活率高、抗病性强等优势，蔬菜产量较传统模式增加30%，整体投入降低了50%。

“通过‘种苗大脑’系统，我们不仅可以链接园区内外的气象站数据和园区管理的实时数据，还能实现对全国各运营种苗园区远程管理与技术指导，并且融合种苗供需关系、种苗生产要素需求等，实现种苗生产数据、物流运输的全程可视化跟踪。”王文凯介绍，依托“种苗大脑”，一个团队管理运营多个种苗园区成为可能。目前，该中心已在全国管理和运营6个种苗生产基地。

确保绿色安全

日前，寿光市“设施蔬菜主要害虫天敌减释增效关键技术创新与应用”项目获山东省科技进步奖二等奖。在寿光，利用天敌消灭害虫，从而减少使用或不使用农药已在多个领域进行实践。

寿光市文家街道蔡家营西村是韭菜种植特色村。对于村里的韭菜来说，最头疼的问题就是韭蛆。这种害虫藏在地下啃噬韭菜根部，普通的农药和给药方式效果不好。为了解决这一难题，蔡家营西村成立合作社，改变种植方式，采取生态控制、生物防治和物理防治等环境友好型技术措施，控制以韭蛆为主的农作物病虫害，最大限度减少农药使用，确保作物生产安全、农业生态安全和农产品质量安全。

“合作社在基地周边安装了防虫网，在种植区域内设置了紫外线诱捕杀虫灯。韭菜生长过程中，我们会冲施含有原线虫的生物制剂，换茬休地时，则采取高温覆膜等多种措施。”蔡家营西村党支部书记钟明说，其中，使用原线虫杀灭韭蛆就是借助原线虫通过寄宿从而杀死韭蛆这一特性，实现无害化杀灭韭蛆，确保韭菜生产过程绿色安全。目前，蔡家营西村的韭菜已成为韭菜市场上的“明星产品”。

蔡家营西村生产方式的转变在寿光不是个例。随着打造生态绿色农作物的理念

逐步深入人心，低碳种田增收致富也越来越受到人们追捧。据了解，为提升寿光蔬菜品质，自2011年开始，寿光市通过财政补助方式，持续实施绿色防控等系列绿色生产工程，绿色防控覆盖率达到50%以上，初步构建起绿色、安全的蔬菜生产环境。

近年来，寿光市全面推广物联网、水肥一体化等智能化装备，不断提升寿光蔬菜品质，打响寿光蔬菜品牌，推动蔬菜产业转型升级。农业物联网的应用，让寿光蔬菜种植从“汗水农业”迈向了“智慧农业”。一方面降低了劳动强度；另一方面实现了对生产要素的精准调节，提升了蔬菜产量和品质。

“我们农场建有11座智慧型数字温室大棚，全部采用智能化、自动化生产管理新模式。”寿光市孙家集街道瑞航家庭农场负责人郑景渠说，农场配套了三感传感器、补光灯、自动卷帘、自动放风、水肥一体机、自动打药机等智能设备，用生物药剂替代化学药剂，亩均节省人工成本30%以上，收益增加20%以上。

目前，寿光80%以上的新建大棚采用了智能温控、水肥一体化等物联网技术，科技进步对农业增长贡献率达70%。此外，寿光还探索建起了寿光型智能玻璃温室，由中国工程院院士赵春江领衔规划设计，应用了120多项专利技术，精准水肥、潮汐灌溉、智慧气象、智能调控、智能工厂、多功能机器人等尖端设备一应俱全，耗能比传统模式降低50%以上。

废弃物变资源

寿光市纪台镇是有名的长茄种植大镇，不少纪台老百姓靠种茄子实现增收，但在每年的换茬季，茄子秸秆常常在村头堆积，既污染环境，又影响村容整洁。如今，秸秆有了新的去处，不仅减少了环境污染，还提高了土壤肥力。

日前，在纪台镇吕一村村民吕民全的大棚内，机器轰鸣，一棚的茄棵在秸秆还田拖拉机的助力下很快被粉碎并深埋入土。“这就相当于一两吨有机肥进地了，高温下再结合生物菌发酵，地力非常好。”吕民全给记者算了一笔账：自家这个大棚栽种了2000棵茄子苗，休棚前如果雇人拔茄棵大约需要500元，后续运送到垃圾暂存点还得花钱。现在用机器秸秆还田仅需1个小时

左右，花费200多元就能搞定。

据了解，为实现蔬菜秸秆资源化利用，达到“变废为宝”的目的，寿光市先后实验推广了“粉碎还田+深耕/旋耕”等多种方式，不断提高秸秆肥料化利用率。纪台镇曹官村党支部书记李延平就是该项工作的第一批实验者。据他介绍，镇上引导他们先后创新试验了三代秸秆粉碎机，有效实现了茄子秸秆还田利用。截至目前，纪台镇茄子秸秆还田面积达2万多亩，茄子大棚还田率达到90%以上。

“采用秸秆还田的科学方式，可以将作物收获后的残余物直接送还到农田土壤中，有效改善土壤理化性状，增加土壤的蓄水量和有机质。我们通过成立合作社、组织村民参观学习、对比算账等方式，推动开展秸秆还田工作，目前曹官村秸秆还田率已经达到98%。”李延平说。

2017年以来，寿光把秸秆还田纳入了政府扶持的技术推广项目，不断提高秸秆肥料化利用率，探索建立可推广、可持续的产业发展模式和高效利用机制，引领秸秆综合利用提质增效。

除了秸秆直接还田，对秸秆燃料化利用也是处理蔬菜秸秆的有效方式之一。在潍坊绿卓环保科技有限公司秸秆处理场，记者看到，村民将蔬菜秸秆运送到处理场，通过剪切、筛选，加工成生物质燃料，再打包压缩成草捆，卖到生物发电厂。“我们这个处理场日均处理茄子秸秆500吨，全年可处理各类蔬菜秸秆废弃物15万吨以上。”绿卓环保科技有限公司总经理张培兴介绍，通过对秸秆资源的无害化加工，从根本上实现了秸秆垃圾的无害化处理、资源化利用。

按照寿光市委、市政府发展现代生态循环农业的总体要求，寿光通过推广秸秆粉碎还田、肥料化、生物质燃料化3种模式，蔬菜秸秆资源化利用率达到80%以上，畜禽粪污综合利用率达到90%以上。“绿色是农业的底色，生态是农业的底盘。寿光将持续创新‘寿光模式’，全面促进产业升级，加速构建以新质生产力为引领的现代化农业体系，打造高水平乡村全面振兴齐鲁样板。”寿光市委书记李鹏说。



图为占地120亩的寿光型智能玻璃温室。(资料图片)

“数智”模式守护蓝天碧水

本报记者 杨学聪

“智慧之眼”守护生态持续向好；“新神器”助力生态环境保护提质增效；“一网管全城”按下生态环境保护“快捷键”……近年来，随着大数据、物联网、人工智能等数字技术迅速发展，“AI+生态环境保护”的创新实践正在北京亦庄蓬勃开展——通过数字化、信息化、智能化手段，持续打造现代化生态环境“智”理体系，使蓝天碧水净土常在。

在北京经济技术开发区的麋鹿苑内，可见6只鸿雁和2只灰鹤在草地上觅食，另外11只苍鹭正在水边静候觅食。在这里，能第一时间准确辨别出保护区内鸟类种类数量的智慧鸟类监测系统，是名副其实的“鸟口调查员”。人工智能系统的使用，显著提升了鸟类监测效率和识别准确度，也为生物多样性保护与科普宣传提供了有力的技术支持。

“以前，鸟类监测大多采用‘人工+观测设备’的方法。不仅人力物力投入很大，对监测人员的要求也比较高，难以保证鸟类监测的准确性、连续性、完整性。”北京生物多样性保护研究中心副研究员张渊媛告诉记者，有了AI鸟类识别系统这款“秘密武器”，监测人员能更好地了解区域内的生物多样性情况。

2022年7月，北京麋鹿生态实验中心与中国科学院半导体研究所合作建立了一套基于“音视频智能感知”的AI鸟类识别系统，为鸟类多样性调查和动态监测提供了新方式。2023年初，麋鹿苑首次以人工智能的方式监测到国家一级保护动物白尾海雕，这也是此地采用“鸟”脸识别后首次监测到珍稀猛禽。这只白尾海雕在麋鹿苑停留近3个月，度过了一个完整的冬季。智慧监测系统的助力，对监测人员摸清鸟类的生活习性有很大帮助。

在亦庄，不仅有盯紧鸟类动向的“智慧之眼”，还有能随时采集大气环境数据的“智能

的车”。智能网联汽车是人工智能、信息通信、云计算、大数据等技术在汽车领域应用的关键载体。今年1月，全国首批获准上路测试的无人巡逻车开始在北京亦庄多个园区、地铁站、商业广场等人口密集和重点场所24小时不间断执勤。这也是全国首批移动智能监测大气环境质量的无人车，车身安装了雷达及多参数的大气环境质量监测传感器，有着“安全守护者”和“大气污染侦察兵”双重身份。

北京经济技术开发区城市运行局副局长赵率率介绍，无人巡逻车与现有卫星遥感监测、走航监测形成互补，24小时不间断运行，实现了对细颗粒物(PM_{2.5})、可吸入颗粒物(PM₁₀)以及氮氧化物、臭氧等气态污染物共8项参数实时监测，助力精准监控大气环境质量，制定应对措施，实现了生态环境“最后一公里”监管。

要真正开启生态保护的“数智”模式，除了“智慧之眼”“智能的车”，还需要“全管的

网”。作为共建共享、集约高效的运行综合感知体系，“城市运行大脑”按照“定位治理重点、问题原因诊断、事件处置调度、治理效果评价”的管理思路，纵览空气质量态势，支撑分析污染趋势，实现事件闭环处置。

工作人员只需紧盯“城市运行大脑”的生态环境板块，空气质量、监测数据、监控点总览等一目了然。通过连续自助监测设备、振动传感器等，即可实现对重点行业、重点企业、机动车监测点等密集实时监测，指导企业规范生产、绿色生产。同时，以视频抓拍道路有无渣土遗洒、渣土运输是否苫盖、工地是否处于土方作业阶段等，及时做好扬尘管控，实现可靠溯源、精准治污。

此外，自2017年起，北京亦庄还在路口、企业、商圈、公园附近安装了100个小微站。这些不起眼的小方盒子，发挥着监测区域PM_{2.5}、TVOC(总挥发性有机化合物)数值的大作用。接入“城市运行大脑”后，小微站的监测数值情况就转化成100个绿色显著标识，一旦周边空气数值超标，便会显示红色，帮助执法人员及时发现、精准执法。

精准、科学施策保证了生态环境的持续改善。截至6月30日，北京亦庄PM_{2.5}累计浓度同比下降9.5%，道路尘负荷同比下降53%，河流断面达标率100%，优良水体比例稳定达到50%。“如今，人工智能的应用，让我们能更好地发现问题、分析问题，实现科技治污的精准发力。”赵率率说。



图为坐落于北京市大兴区的南海子麋鹿苑，这是一个以散养方式为主的麋鹿自然保护区。(资料图片)