



半月刊
供参阅

零碳智慧乡村发展动态

Zero-carbon Smart Village Development Perspectives

(2024 年第 11 期 · 总第 011 期)

2024 年 11 月 13 日

【创新前沿】	1
农业农村部发布关于大力发展智慧农业的指导意见.....	1
全国智慧农业现场推进会在浙江杭州召开.....	5
2024 长三角中国式农业农村现代化研讨会在安徽召开.....	6
全国智慧农业现场推进会在杭州召开.....	7
浙江启动建设全国首个智慧农业引领区.....	8
甘肃首个 CCER 林业碳汇项目将减排近 560 万吨二氧化碳.....	8
全国首家零碳示范基地投用.....	10
【地方实践】	11
安徽省六安市大湾村：大别山里的“零碳村”.....	11
安徽省滁州市小岗村：从家庭联产承包到智慧农业的探索.....	11
浙江省宁波市龙观乡：以生物多样性友好保护助力美丽乡村精彩蝶变.....	12
【专家视点】	13
孙其信院士：未来 3 年内 AI 育种将实现根本性突破.....	13
罗必良：农业新质生产力如何理解？如何落地？.....	16
明若愚等：减污降碳视角下的粮食绿色低碳生产.....	19
【国外经验】	23
欧盟智慧农业的发展路径.....	23
芬兰农业补贴政策.....	26
运用大数据做农业国际经典案例.....	27

长三角零碳智慧乡村联盟

安徽长三角双碳发展研究院

【创新前沿】

农业农村部发布关于大力发展智慧农业的指导意见

智慧农业是发展现代农业的重要着力点，是建设农业强国的战略制高点。为贯彻落实党中央、国务院决策部署，大力发展智慧农业，助力推进乡村全面振兴、加快建设农业强国，现提出如下意见。

一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大和二十届二中、三中全会精神，深入贯彻落实习近平总书记关于“三农”工作的重要论述和关于网络强国的重要思想，立足我国基本国情农情，以推进物联网、大数据、人工智能、机器人等信息技术在农业农村领域全方位全链条普及应用为工作主线，以全面提高农业全要素生产率和农业农村管理服务效能为主要目标，加强顶层设计、加大政策支持、强化应用导向，着力破解信息感知、智能决策、精准作业各环节的瓶颈问题，统筹推进技术装备研发、集成应用、示范推广，大幅提升农业智能化水平，为加快农业农村现代化提供新动能。

发展智慧农业，要坚持统筹推进、共建共享，加强顶层设计、总体谋划，统筹用好存量资源与增量政策，增强工作推进的系统性、整体性、协同性；坚持需求牵引、以用促研，立足产业发展和行业管理实际需求，树立问题导向、应用导向，因地制宜探索数字化、智能化解决方案，引导小农户融入现代农业发展轨道；坚持创新驱动、融合发展，加快智慧农业技术装备研发和推广应用，推动农业产业数字化改造，塑造发展新动能新优势；坚持循序渐进、久久为功，找准小切口做好大文章，分阶段分步骤扎实推进，逐步迭代升级。

到 2030 年，智慧农业发展取得重要进展，关键核心技术取得重大突破，标准体系、检测制度基本建立，技术先进、质量可靠的国产化技术装备广泛应用；重点地区、重要领域、关键环节的推广应用取得重大突破，推动农业土地产出率、劳动生产率和资源利用率有效提升，行业管理服务数字化、智能化水平显著提高，农业生产信息化率达到 35%左右。展望 2035 年，智慧农业取得决定性进展，关键核心技术全面突破，技术装备达到国际先进水平，农业全方位、全链条实现数字化改造，农业生产信息化率达到 40%以上，为建设农业强国提供强有力的信息化支撑。

二、全方位提升智慧农业应用水平

（一）推进主要作物种植精准化。推动良种良法良机良田与数字化有机融合，集成应用“四情”监测、精准水肥药施用、智能农机装备、无人驾驶航空器和智能决策系统等技术，提升耕种管收精准作业水平，构建主要作物大面积单产

提升的数字化种植技术体系。加强农田新型基础设施建设和改造升级，完善耕地质量监测网络。大力发展智能农机装备，推进农机具数字化升级，研发推广高精度作业水平的智能农机装备，建设全国农机作业指挥调度平台；鼓励农垦发展“互联网+农机作业”。建立健全“天空地”一体化监测体系，积极推进卫星遥感和航空遥感资源共享，提高农业遥感监测的精度和频次；合理布局田间物联网监测设备，统筹推进农业气象、苗情、土壤墒情、病虫害、灾情等监测预警网络建设，提升防灾减灾实时监测和预警预报能力。鼓励有条件的家庭农场、农民合作社等开展数字化改造，因地制宜探索多样化的智慧农场建设模式。

(二)推进设施种植数字化。结合设施农业发展布局，以设施种植传统优势产区为重点，推动集中连片老旧低效设施数字化改造，推进环境控制、水肥一体化等物联网设备应用；以大中城市郊区及其周边区域为重点，因地制宜发展连栋温室、植物工厂等现代化生产设施，加快推广国产化全流程智能管控系统，集成应用作物生长监测、环境精准调控、水肥综合管理、作业机器人等技术装备。鼓励规模化设施种植主体，应用生产经营全过程信息管理系统，合理制定种植计划，动态调优品种结构和上市档期。以蔬菜和水稻生产大县(农场)为重点，推进育苗催芽播种等智能装备应用，推动集约化种苗工厂数字化建设。

(三)推进畜牧养殖智慧化。引导发展规模养殖智能化，按需集成环境精准调控、生长信息监测、疫病智能诊断防控等技术，推广精准饲喂等智能装备。在土地资源相对紧缺地区，推广智能化立体养殖技术。鼓励规模养殖场建立电子养殖档案，推进数据直联直报，加快推广能繁母猪、奶牛个体电子标识。加快饲料原料营养价值和畜禽动态营养需要量数据库建设，推广国产饲料配方软件。加强动物疫病监测预警、诊断和防控信息化建设，完善重大动物疫情测报追溯体系。

(四)推进渔业生产智能化。以规模化淡水养殖为重点，加快推进池塘、工厂化、大水面等养殖模式数字化改造，因地制宜应用鱼群生长监测、智能增氧、饲料精准投喂、鱼病诊断防控、循环水处理等设施设备。在海水养殖优势区，因地制宜推进沿海工厂化、网箱等养殖模式数字化改造，推进深远海智能化养殖渔场建设，应用环境监控、精准投喂、自动起捕、智能巡检、洗网机器人等设施设备。实施海洋渔船及船上设施装备更新改造，推广渔船海洋宽带、北斗导航定位、防碰撞等船用数字化终端装备，推动相关卫星信息系统的行业应用。加快推进各地渔政执法数字化建设，建设全国统一的渔政执法办案综合平台，重点推进沿海伏季休渔、长江禁渔智能化监管，建设智慧渔港。

(五)推进育种智能化。加快国家级和省级农作物种质资源库(圃)、畜禽基因库、畜禽水产资源保种场(区)等数字化建设，推进种质资源信息互联互通。

支持建设一批智能化现代化的农作物优势制种区和畜禽核心育种场，集成推广小区智能播种收获、高效去雄等智能设备。支持科研机构和种业企业联合打造智能育种平台，开发智能设计育种工具，推动经验育种向智能设计育种转变，有效缩短育种周期。推动遗传评估中心、畜禽品种性能测定站等试验数据共享，提升品种测试(测定)效率。完善中国种业大数据平台，探索建立品种身份证制度，推行种子可追溯管理。

(六)推进农业全产业链数字化。持续实施“互联网+”农产品出村进城工程，培育一批运营主体，引导带动上下游相关主体数字化改造，以市场需求为导向精准安排生产经营。拓展农产品网络销售渠道，推动大型商超、电商平台等与主产区建立对接机制，规范发展直播电商等新模式，组织开展“庆丰收消费季”等营销促销活动。促进农产品产地市场和加工流通企业数字化改造，集成应用清洗分级、品质检测、加工包装、冷藏保鲜等智能设施设备，培育发展智能化、高端化现代加工仓储模式。依托部、省农产品质量安全追溯管理信息平台，推进产地农产品溯源体系建设。

(七)推进农业农村管理服务数字化。加强国家农业农村大数据平台、用地“一张图”建设，健全协同推进制度机制，推动数据汇聚共享和上图入库，持续优化拓展平台功能，构建农业农村管理服务数字化底座。部省协同推进农业防灾减灾救灾指挥调度、农村集体资产监管、农村承包地管理、农村宅基地管理、全国农田建设综合监测监管、防止返贫致贫监测帮扶、全国乡村建设信息监测、农业综合行政执法、新型农业经营主体和农业社会化服务主体管理服务、畜牧兽医监管监测、渔业渔政管理、长江禁渔、农产品质量安全监管等业务系统建设，逐步统一底图和数据标准，强化系统共建共享、数据互联互通、业务协作协同，全面提高管理服务效能。持续推进单品种全产业链大数据建设，强化农产品市场监测预警和信息发布，加强涉农舆情监测预警。鼓励有条件的垦区因地制宜构建智慧农业作业与智能管理平台。

三、加力推进智慧农业技术创新和先行先试

(八)加快技术装备研发攻关。根据轻重缓急建立重大问题清单，加快农业传感器与专用芯片、农业核心算法、农业机器人等关键核心技术研发攻关，深入推进人工智能大模型、大数据分析等技术在农业农村领域融合应用。强化国家智慧农业创新中心和农业信息化重点实验室等创新平台建设，优化建设布局，加强协同联动和信息共享，提升整体效能，形成基础研究、应用研究、研发制造相衔接的智慧农业创新体系。鼓励各地根据发展需求，有针对性地组织开展智慧农业技术攻关与推广应用；加强智慧农业共性技术创新团队建设，在省级现代农业产业技术体系中增设智慧农业岗位，推动信息技术与农机、农艺技术协

同攻关。培育智慧农业科技领军企业，引导科研机构与制造企业联合研发，促进在应用中持续优化。

(九)建设智慧农业引领区。鼓励有条件的地区开展先行先试，建设一批智慧农业引领区，强化政策创设，推动机制创新，集中用好各类支持措施，打造智慧农业发展高地。引进培育一批智慧农业技术研发、装备制造、推广服务等各类主体，打通智慧农业技术装备从研发到制造应用的堵点卡点，探索形成区域性的整体解决方案。重点支持在规模化生产经营主体、农业社会化服务主体、农垦国有农场等率先示范应用，培育一批高水平的智慧农(牧、渔)场。

(十)健全技术推广服务体系。把智慧农业技术装备纳入农技推广范围，加强智慧农业技术指导和推广。每年组织遴选一批成熟技术装备，制定发布智慧农业主推技术目录。总结推广一批适应实际需求的智慧农业技术集成应用模式。建立智慧农业信息发布平台，集中发布技术、装备、标准、政策等各类信息。制定智慧农业成本效益测算、应用效果评价方法，开展智慧农业技术装备科学评价。鼓励有条件的农业社会化服务主体加快智慧农业技术示范应用，提供遥感监测、农事作业、经营管理、防灾减灾等技术服务。

四、有序推动智慧农业产业健康发展

(十一)加强标准体系建设。加快制修订产业发展亟需的智慧农业共性关键标准与通用技术规范。鼓励企业参与标准制修订，做好产业链上下游、成套装备的标准衔接。加强标准宣贯，引导各类企业强化自律、按标生产，建立健全第三方技术服务体系。完善智慧农业技术装备检验检测制度，推动建设智慧农业技术装备检验检测中心，建立健全整机装备、关键零部件、软件产品的检测规范。

(十二)强化数据要素保障。利用信息技术提升农业农村统计监测能力，拓宽遥感、物联网、互联网等实时数据采集渠道。健全农业农村数据管理制度，完善数据资源目录，深入推进政务数据资源整合共享和开发利用。加快完善农业农村数据交易管理制度，探索建立数据交换互惠、商业数据保护等机制，培育数据交易市场，促进各类主体间的数据合作。同步推进网络安全和数据安全建设，及时评估防范智慧农业技术装备应用风险。

(十三)加强队伍建设。鼓励高等院校、科研院所与智慧农业企业加强合作，培养符合产业需求的应用型、创新型和复合型人才。鼓励各地创新培训方式，结合农村实用人才带头人培训、高素质农民培育、农民手机应用技能培训等项目，加大智慧农业人才培训力度，提升小农户参与智慧农业的意识和能力。推进智慧农业领域职业开发和职业技能等级认定，吸引相关人才从事智慧农业工作。

五、强化组织实施保障

(十四)加强组织领导。建立智慧农业工作推进机制，加大工作力量支撑，强化总体设计和统筹布局，协同推进重点任务重大项目落实。牢固树立上下“一盘棋”思想，加快构建农业农村系统上下协同的大平台。各级农业农村部门要积极争取本级党委政府的政策资金扶持，细化工作举措，明确“路线图”、“时间表”，确保各项任务落实到位。持续开展智慧农业监测统计，引导各地加快智慧农业建设。

(十五)强化政策支持。加大已有项目和政策向智慧农业倾斜力度，加大农机购置与应用补贴等对高端智能农机装备的支持力度。充分运用多种资金渠道，谋划实施智慧农业重大项目重大工程，积极争取农业技术推广与服务补助、政府采购合作创新采购、中小企业数字化转型、首台(套)重大技术装备推广应用等政策支持。支持将智慧农业项目纳入农业农村基础设施融资项目库，引导金融机构加大对智慧农业建设项目的融资支持，鼓励金融机构创新金融场景，为相关主体提供在线信贷服务。鼓励各地通过以奖代补、贷款贴息等方式，引导社会投资有序参与智慧农业建设。

(十六)做好经验交流。各级农业农村部门要及时总结宣传发展智慧农业的典型经验和先行先试创新做法，通过现场观摩、研讨交流、案例分析等方式，促进交流学习。充分利用线上线下多种形式，宣讲典型案例，推广新技术新装备，努力营造全社会广泛关注和参与智慧农业建设的良好氛围。推动智慧农业国际交流合作，引进智慧农业先进适用技术，加强智慧农业技术合作研发，参与智慧农业领域国际标准制定，支持国内智慧农业企业积极开拓国际市场。

来源：农业农村部网站 2024 年 10 月 26 日

全国智慧农业现场推进会在浙江杭州召开

11 月 8—9 日，农业农村部市场与信息化司在浙江省杭州市召开全国智慧农业现场推进会，农业农村部党组成员李敬辉出席会议并讲话。

会议指出，发展智慧农业是建设农业强国的重要抓手，要从战略高度、政策维度、实践角度 3 个层面深化理解认识，切实增强推进智慧农业发展的主动性、创造性和执行力。各地要瞄准提高农业全要素生产率和农业农村管理服务效能两大目标，着力破解信息感知、智能决策、精准作业 3 个环节的瓶颈问题，通过政策拉动、典型带动、技术驱动、服务推动，加快智慧农业全面发展，有力支撑农业现代化建设。

会议强调，要加强统筹谋划，持续开展战略性前瞻性研究布局，健全智慧农业工作推进机制；要结合实际推进，重点把握好成本与收益、重点与一般、

政府与市场、发展与安全四个关系；要注重示范推广，抓好智慧农业引领区建设，培育一批智慧农（牧、渔）场；要坚持久久为功，打好长远发展基础，塑造持续发展新动力，压茬推进阶段任务。

会议要求，各地要做好《农业农村部关于大力发展智慧农业的指导意见》《全国智慧农业行动计划（2024—2028年）》的宣贯及解读，把准目标方向，制定工作方案，以务实的态度切实抓好落实。要及时总结典型经验做法，做好宣传推介。

会上，中国科学院可持续发展研究局、农业农村部信息中心、农业农村部大数据中心、浙江省农业农村厅负责同志作交流发言，农业农村部市场与信息化司对《指导意见》和《行动计划》进行解读。各省（区、市）、计划单列市、新疆生产建设兵团农业农村部门及北大荒农垦集团有关负责同志参会。

来源：农视网 2024年11月10日

2024 长三角中国式农业农村现代化研讨会在安徽召开

走上讲台侃侃而谈的，不仅有来自科研机构的专家学者，还有多位来自普通乡村的书记和运营负责人——理论与实践、服务与需求、老师与学生，在一个空间里教学相长、融合激发。

这是近日举行的“2024 长三角中国式农业农村现代化研讨会”带给听众的新鲜感受。围绕“零碳智慧乡村建设与中国式农业农村现代化”“十五五规划展望”等主题，学者与乡村代表捧出各自最新研究成果和实践探索，共同描绘出一幅长三角农业农村的最新图画。

“2024 长三角中国式农业农村现代化研讨会”上，多位乡村代表在台上侃侃而谈。新华社记者吴宇摄

安徽省社科院院长曾凡银提出，长三角地区要率先完善城乡融合发展体制机制，关键要抓住产业融合，强化科技创新驱动乡村一二三产业深度融合，强化城乡生态文明共建驱动乡村生态价值实现，要提高农民和农村集体经济在产业链、附加值中的主体地位。

农业农村部乡村振兴决策咨询委员会委员宋洪远认为，长三角地区加快农业农村现代化，必须深化构建城乡融合发展体制机制，推动形成工农互促、城乡互补、协调发展、共同繁荣的新型工农与城乡关系，特别要重视推进以县城为重要载体的新型城镇化建设。

浙江大学求是讲席教授陈志钢提出了长三角地区“营养村”的概念，即在乡村建立膳食营养健康示范点，以此促进农业食物系统转型，塑造农文旅融合新品牌。

江苏省农业科学院副院长孙洪武强调，绿色是农业农村现代化的应有之义，绿色低碳科技是实现农业农村现代化的核心支撑。以可降解薄膜为例，不同地区科技需求不同，应加强与各地资源禀赋、生态条件的紧密结合，提高农业生产效率和现代化水平。

中国科学院南京地理与湖泊研究所研究员陈雯结合多年乡村实践，提出了知识驱动乡村新内生发展的理论概念和体系，即通过各类新技术加快向农村普及，着力培养知识农民，形成知识驱动乡村可持续发展新格局。

浙江湖州市安吉县余村党总支副书记俞小平、安徽六安市金寨县大湾村党支部书记何家枝、江苏苏州市太仓市东林村党总支书记苏齐芳等乡村代表，围绕乡村振兴主题介绍了各自地方的最新实践。

上海社科院原副院长、长三角零碳智慧乡村联盟常务副理事长王振认为，推进乡村全面振兴，加快中国式农业农村现代化建设，更好发挥引领示范作用，是长三角地区必须回答好的重大命题。当前，建设零碳智慧乡村正成为长三角地区加快实现农业农村现代化的一个重要坐标、一项重要实践，专家学者与乡村代表共话共商，有望结出更具实践与推广价值的成果。

“2024 长三角中国式农业农村现代化研讨会”选址安徽省金寨干部学院，由安徽省社会科学院、长三角零碳智慧乡村联盟、上海社会科学院、江苏省农业科学院、浙江大学中国农村发展研究院、安徽乡村振兴智库联盟等机构共同主办。研讨会上，举行了长三角零碳智慧乡村联盟首批成员单位授牌仪式。

来源：新华社 2024 年 11 月 11 日

全国智慧农业现场推进会在杭州召开

11 月 8 日，全国智慧农业现场推进会在杭州召开，参会嘉宾走进杭州农发都市田园·临平现代农业产业园，感受现代农业在科技驱动下的高产高效。

该产业园位于临平区东湖街道泉漳村，占地面积 650 亩，总投资 1.1 亿元，规划分为蔬菜工厂、渔工厂、水稻制种基地和农文旅基地 4 个区块，其中蔬菜工厂占地 140 亩，专业从事叶菜工厂化种植，现已全面投入生产。

产业园内的蔬菜工厂采用人工智能生态农场运营模式，可实现高精度、无人化运转的智能化播种，全年稳定优质炼苗的阶梯式育苗，精准抓取的点阵式移栽以及降损增效的循环式采收……该模式横跨生态农业、绿色环保、工业自动化、智能机器人、物联网等多个领域，全面提升土地产出率、农业生产率和资源利用率，是杭州以智慧农业赋能城市保供的典型做法。

目前，临平现代农业产业园中的叶菜种植工厂主力种植上海青、杭白菜、空心菜、生菜等菜品，百亩蔬菜种植基地只需人工 5 名，集约化恒温育苗还可

大幅降低蔬菜的种植周期，预计年产蔬菜 9 茬约 210 万公斤。叶菜种植工厂生产间隙还可进行茄果类、中草药类等 42 种作物的育苗。

天天有菜出的稳定产能、绿色标准的叶菜品质，杭州农发都市田园·临平现代农业产业园将成为“叶菜设施工厂化”的种植示范，成为杭城“叶菜保供”的排头兵。

本来源：《杭州日报》2024 年 11 月 12 日

浙江启动建设全国首个智慧农业引领区

11 月 8 日，记者在杭州市临平区召开的全国智慧农业现场推进会上获悉，农业农村部将实施智慧农业示范带动行动，决定支持浙江建设全国首个智慧农业引领区。

智慧农业已成为浙江发展现代农业、培育农业新质生产力的重要内容。从数字化农业基地，到数字农业工厂，再到未来农场，浙江的智慧农业正不断迭代向前。在临平现代农业产业园，这里的 117 亩蔬菜能年产叶菜 200 万公斤，最少的时候只需 5 名管理人员。一棵青菜的播种、育苗、生长、采收、包装均通过智能机械设备实现全流程自动。

在浙江，各类数字化应用贯通农业种养加工、流通营销、品牌文化等全流程，大数据赋能全产业链，推动农业农村管理服务迭代提升。

据悉，目标到 2027 年，浙江将建成 1000 家数字农业工厂（基地）、100 家未来农场，在种植业、畜牧业、渔业等领域打造出具有引领性、示范性、带动性的数字化新型农业产业主体。

省农业农村厅有关负责人表示，下一步，将制定《智慧农业引领区建设方案》，同时围绕农业智能装备研发应用、农业软件与信息服务等重点领域，加快打造一批新亮点，形成示范引领新态势。

来源：《浙江日报》2024 年 11 月 10 日

甘肃首个 CCER 林业碳汇项目将减排近 560 万吨二氧化碳

甘肃省首个国家核证自愿减排量 (CCER) 林业碳汇项目——《甘肃省子午岭林业管理局子午岭林区造林碳汇项目》日前开始公示，该项目预计在 40 年时间内，温室气体年均减排量约为 13.94 万吨二氧化碳，累计将减排近 560 万吨二氧化碳。

该项目位于甘肃省庆阳市子午岭林区，由甘肃省子午岭林业管理局作为项目业主对所辖华池、合水、宁县、正宁 4 个分局的 26 个国有林场，自 2012 年

至 2022 年完成的约 49.7 万亩生态公益林造林进行林业碳汇开发，项目计入期为 2020 年 9 月 23 日至 2060 年 9 月 22 日。

作为甘肃省能源大市的庆阳，同样也是林草资源大市，拥有林地 1312.43 万亩，森林蓄积量 2262.54 万立方米，草地 1334.62 万亩，湿地 10.12 万亩，森林覆盖率 26.3%，森林活立木蓄积量 2332.4 万立方米，林草湿地面积占比超过了全市国土总面积的 65%。

多年来，庆阳市统筹实施山水林田湖草沙一体化生态保护和修复，开展大规模国土绿化行动和“再造一个子午岭”工程，努力加快水土流失和荒漠化综合治理，生态文明建设取得了显著成效，为林业碳汇开发奠定了坚实基础。

紧盯“双碳”目标，庆阳不断增加林草体量，提高森林质量，扩大碳汇储量，先后出台《庆阳市林业碳汇项目开发实施方案》《庆阳市林草碳汇项目开发实施方案》，于 2023 年 11 月在甘肃率先出台《庆阳市林业碳汇交易机制落实工作方案》，为全市林业碳汇开发确定了“四梁八柱”，在林业碳汇开发过程中，开创了“服务不分成、授权不流转”的林业碳汇开发“庆阳模式”。

在林业碳汇开发探索过程中，庆阳市紧盯“一个目标”（CCER）、坚持“两个确保”（确保国有资产不流失、确保农户收益不受损）、实现“三个创新”（服务、费用、授权三个模式创新），全力推动林业碳汇项目开发。

庆阳市选择 CCER 标准对 2012 年以来人工造林进行碳汇开发。据预测，全市年可开发碳汇量超过 130 万吨，年收益约为 1 亿元，40 年计入期全市林业碳汇总收益可达 40 亿元。

庆阳市林业和草原局 5 日披露，该市 80%以上可开发林业碳汇造林面积集中在县（区），属于集体林地，由广大农户承包经营和管理，20%左右的造林面积属于国有林地，由 26 个国有林场负责管理和经营。

在林业碳汇项目开发过程中，庆阳打破了原来“企业分成一统天下”的局面，通过招标技术服务企业，向企业支付服务费，不同企业进行收益分成的开发方式创新，不仅降低了国有资产流失风险和隐患，还向企业提供了参与机会，为借助社会技术力量进行林业碳汇开发拓展了新方法、创新了新思路。

同时，庆阳通过费用模式创新、授权模式创新，不仅实现了“政府主导、多方参与”，还推动了碳汇开发服务企业成长、保障了林地承包经营权人权益、减轻了政府碳汇开发财政压力，为甘肃乃至全国林业碳汇开发提供了一个可借鉴的新示范、新案例。

来源：中国新闻网 2024 年 11 月 6 日

全国首家零碳示范基地投用

福建日报客户端·新福建 11 月 13 日讯（记者 单志强 见习记者 庄然 通讯员 叶明珠 吴苏梅）11 月 13 日，全国首家零碳示范基地——下党零碳示范基地在寿宁县下党乡投用。这是宁德时代以零碳科技赋能乡村振兴、构建全场景零碳生态示范样本的首次尝试。

该基地以零碳茶馆和光储充放智能充电站为核心，通过软硬件一体化协作，年发电量预计 5.5 万度，在满足基本用电的同时，每年可减少二氧化碳排放量约 54.8 吨，相当于种植了 3000 棵树。

零碳茶馆设计灵感来源于代表永续的“莫比乌斯环”，将可持续理念贯穿于每一处细节。其纯白极简的现代化建筑风格，与周边古老的闽东村落、苍绿茶山相映成趣，形成了鲜明的视觉对比。“零碳茶馆采用光伏建筑一体化技术，已实现全周期绿电直供，将能源可再生的零碳理念、现代化的极简设计和创新的零碳科技完美融合于下党的茶山茶园中。同时，以零碳茶、零碳生活方式为主题，提供了一个全品类‘寿宁高山茶’的全景式体验地。”宁德时代监事会主席吴映明说。

记者在现场看到，零碳茶馆外观上应用大面积超白玻璃和 UHPC 超高性能混凝土，满足通透视野、充足采光的同时，有效降低能源消耗。零碳茶馆内可提供零碳餐宴，后厨采用绿电烹饪，与液化气相比，成本减少 25%，加热时间减少 50%，可有效提高能源使用效率。

下党零碳示范基地也是宁德时代自主研发的“智能微网管理系统”的首次应用。系统基于 AI 调度算法、实时仿真及数字孪生等先进技术，实现各系统间的协调互济与自治独立，实现了“可观、可测、可调、可控”的数智化运营管理。同时，系统拥有行业领先的适配性和可复制性，可支持多种场景下“零碳解决方案”的快速部署。茶馆的智能微网系统集成了户用储能、移动储能（CharGo 充电狗）和楼宇配电互动技术，灵活调度多种类型电池参与微网能量调度，当电力载荷紧张时可实现虚拟增容，保障用电安全可靠，并与茶馆屋顶建设的光伏发电系统联动优化控制，实现 100%绿电消纳，满足下党零碳示范基地全天候、全绿色的用电需求。除了储能外，CharGo 充电狗还能为茶馆客户提供电动车充电、电池检测与电池使用建议等服务。

“零碳茶馆投用，开创了茶产业与文旅产业融合新路径，是‘零碳新基建’推动乡村产业振兴的生动实践。”吴映明介绍，未来，下党零碳示范基地还将持续扩展至“零碳茶园”“零碳茶厂”“零碳农业”等场景，推动生产、生态、生活和生意的“四生融合”，助力打造茶旅一体化。游客可以一边沉浸式体验富氧舱，一边品鉴零碳茶饮，“去下党喝红茶”将成为人人向往的可持续生活

方式。

来源：《福建日报》2024年11月13日

【地方实践】

安徽省六安市大湾村：大别山里的“零碳村”

地处大别山区的金寨县花石乡大湾村，位于马鬃岭国家级自然保护区脚下，这里山清水秀，森林茂密，自然资源得天独厚。

2021年8月，安徽省首个“碳中和示范村电力服务试点”落户大湾村，“零碳乡村”电力驿站也在大湾村建成投入使用。近年来，大湾村利用金寨高比例可再生能源示范县的优越条件，对清洁能源占比、碳减排、区域碳中和、业态能效、减污降排管控等分析评估，进行智慧电力台区、零碳电力驿站、零碳能源智慧管控中心、储能系统建设。以“政府主导、电网主动、多方参与”的模式，通过森林碳汇、分布式光伏、风电、水电开发等，可持续提高负碳水平，推动整村的负碳资源参与碳市场交易。

目前，大湾村根据“红绿”产业用电需求，建成村集体光储一体电站、农光互补电站、到户分布式光储电站、风电场、智慧路灯、智电民宿、电动汽车充电站等一系列低碳绿电设施，不断提高分布式光伏自发自用比例，通过就地储存、就地消纳，促进终端能源综合利用，推进全村绿色能源零碳供给，使绿水青山“变现”成金山银山。同时还积极倡导村民及游客以简约适度、绿色低碳的生活方式，推动整村参与碳汇交易，实现“双碳”目标和乡村振兴共同推进，打造新时代大别山区的“零碳乡村”和“负碳乡村”，实现“旅游生态、产业生态、农业生态、宜居生态”的可持续发展。

来源：安徽省生态环境厅网站 2022年1月19日

安徽省滁州市小岗村：从家庭联产承包到智慧农业的探索

凤阳县小岗村，这片曾经因家庭联产承包责任制而闻名的土地，如今正迎来农业发展的新篇章。作为“中国农村改革第一村”，小岗村在历经四十余年的探索与实践后，再次成为现代农业发展的前沿阵地。

近日，来自安徽财经大学国际经济贸易学院的大学生暑期社会实践团队“海底小纵队”来到这里，旨在了解曾经的“中国农村改革第一村”，如今又有何最新发展。

小岗村，位于安徽省凤阳县，是中国农村改革的发源地之一。1978年，小岗村率先实行“包产到户”的家庭联产承包责任制，激发了农民的生产积极性，

极大地推动了当地农业生产的发展。这一创新举措不仅解决了农民的温饱问题，也为全国农村改革提供了宝贵的经验。

近年来，小岗村在保持传统农业优势的基础上，积极探索现代农业发展的新路径。通过土地流转、规模化经营等方式，小岗村成功实现了小田变大田、碎田变整田的转变。同时，引入智慧农业技术，推动农业生产向数字化、智能化方向发展。

自 2015 年小岗村农民拿到《农村土地承包经营权证》以来，土地流转率已超过七成。通过土地流转，农民可以将土地集中起来，实现规模化经营。这不仅提高了土地利用效率，也增加了农民的收入。

小岗村积极引进智慧农业技术，包括无人机植保、智能灌溉、物联网监测等。这些技术的应用，使农业生产更加精准、高效。同时，也减轻了农民的劳动强度，提高了生产效益。

小岗村的故事是中国农村改革的一个缩影。从家庭联产承包到智慧农业的探索与实践，小岗村走出了一条具有中国特色的农业现代化道路。相信在未来的日子里，小岗村将继续发挥其在农业领域的示范作用，引领更多地区走向农业现代化的新征程。

来源：安青网 2024 年 7 月 12 日

浙江省宁波市龙观乡：以生物多样性友好保护助力美丽乡村精彩蝶变

11 月 5 日晚，在江苏无锡举办的第十六届环境与发展论坛上，中华环保联合会揭晓了全国 24 个美丽中国建设实践案例，其中宁波市海曙区龙观乡提交的《以生物多样性友好保护助力美丽乡村精彩蝶变》案例成功入选，系全省唯一入选的乡镇案例。

获评浙江省和美乡村示范乡镇，通过全省首批低(零)碳乡镇验收，全乡六成建制村完成新村建设，去年全乡旅游收入超过 6800 万元……龙观乡自 2022 年试点全国首个生物多样性友好乡镇项目以来，将生物多样性保护与经济发展、就业创业、群众增收和美丽乡村建设相结合，交出一份亮眼成绩单。

依托自然禀赋，答好生物多样性保护答卷。龙观乡位于四明山东麓，森林覆盖率达 86%，现已探明生物物种 2232 种，其中国家重点野生保护动植物 57 种，如何促进人与自然和谐共生？龙观首创“政府引导、专家指导、企业加盟、群众参与、金融支持”的治理模式，制定生物多样性保护行动计划、谋划多类平台，打造宁波植物园（山地植物园），塑成“绿水青山四季皆景”的景象。

打造“生物多样性+”产业链，做深产业兴旺文章。依托“公司+基地+农户”的模式，龙观主打“生物多样性+特色农业”，因地制宜发展中蜂养殖繁育、白芍种植等产业，帮助1000余名村民就业，实现人均年增收超3000元；开发“生物多样性+研学旅游”，创建市级“精特亮”生物多样性·零碳生态线，去年全乡接待游客近150万人次，增加客流近20%；探索“生物多样性+零碳经济”，在以“零碳光伏第一村”李岙村为代表的6个村试点全域屋顶光伏开发，目前全乡光伏装机容量达5300千瓦，年节约标煤1908吨。

和美乡村既要有“面子”，更要有“里子”。通过“一村一品一特色”的发展思路，龙观乡建成省级3A级景区乡村4个、省级美丽宜居示范村1个，2个村入选省和美乡村培育名单，建成省级高标准农村生活垃圾分类示范村5个，全乡超五成村民住进新居，村民的幸福感不断提升。

“我们认为推进生物多样性友好乡镇建设，首先在于规划引领，关键在于生态保护，落脚在于产业共富。”龙观乡相关负责人表示。

“景美业兴人富”画卷的展开，让生物多样性保护的“龙观做法”站在了国际的聚光灯下。11月4日，欧盟亚洲中心主席、联合国前副秘书长兼环境规划署执行主任埃里克·索尔海姆在出席由省生态环境厅指导、中国计量大学主办的“生物多样性友好行动：国际经验与浙江实践”国际学术会议时为龙观点赞。他表示在实现自然保护和绿色发展方面，龙观堪称乡镇层级的“典范”，实现了环境保护与经济的双赢。他认为“龙观做法”值得在有条件的地区进行推广。

值得一提的是，龙观乡生物多样性保护的相关经验于今年10月下旬，在哥伦比亚举行的联合国《生物多样性公约》第十六次缔约方大会（COP16）上亮相，并得到大会的推荐。去年，龙观也曾作为全球唯一受邀乡镇，出席COP15大会并作主题发言。

来源：宁波市海曙区政府网站 2024年11月8日

【专家视点】

孙其信院士：未来3年内AI育种将实现根本性突破

“智能育种是中国农业领域的前沿之一，尤其是在大数据整合和模型开发方面，我们有信心在未来两三年内实现人工智能在育种实际应用上的根本性突破。”近日，中国农业大学校长、中国工程院院士孙其信在接受《中国科学报》采访时指出。

孙其信表示，在智能育种时代，中国的研究世界是同步的，“在个别领域，我们已经快了半步”。

他还提到，目前中国在农业领域的研究生教育质量已与国际水平相当，“过去，出国学习几乎是获取先进农业技术的唯一途径，而现在，国内任何一所涉农机构都能够接触到最前沿的科研成果，并参与到科技创新中来，这为我们未来农业的科技创新提供了坚实的人才基础。”

一、迎来智能育种新时代

随着育种研究进入基因和分子时代，基因和大数据模型进行融合，将来带来一场育种技术的革命。爱思唯尔发布《全球高校与科研机构农业与生物科技创新贡献报告》显示，中国农业领域科研产出量，致力于作物遗传学、育种技术和生物技术应用的研究，开发适应不同农业气候条件的高产、抗病作物品种。

孙其信分享了中国农业大学与华为集团四年前的战略合作，当时双方探讨了用人工智能技术革新育种技术的可能性。

如今，这一设想已在崖州湾国家实验室和中国农业大学的研究中部分实现。虽然面临大量投入的挑战，但在整合基因型数据、表现型数据和智能大数据方面，已经取得了初步进展。

“我们整合了现有的田间表现型数据、2000份小麦的基因信息，构建了一个算法模型，明确哪些指标会让做馒头更好、哪些指标做面包更好，这样可用于指导育种家进行品种选择。这虽然是一个小步，但在人工智能技术的应用上已经迈出了重要的一步。”孙其信说。

“我们正在见证一场农业科技革命，”孙其信说，“我们坚信这一技术将推动农业科技和农业生产系统的革命性变化，真正实现农业的绿色转型和可持续发展。”

他强调，中国农业大学将继续加大对这一领域的投入，与企业合作，推动人工智能技术与现代生物育种技术的结合，实现“BT+IT”的跨学科整合。

二、培养新一代农业创新人才

人工智能技术的日益成熟和在各行各业的不断渗透，对大学的教育提出了全新的挑战，即如何培养人工智能时代的新一代科技创新人才和适应产业需要的人才。

孙其信透露，中国农业大学从去年开始，在除了布局直接与人工智能大数据相关的专业之外，还实施了“人工智能+”的专业升级，即将原有的传统农业专业附加人工智能的辅修专业，例如经济类专业可以辅修AI课程，最终学生将获得两个学位证。

当前，中国农业大学加大人工智能技术与农业技术和场景的融合交叉创新，“我前不久收到一封来自学生创业团队的邮件，我们学校的一批研究生成立了一个AI助农的创新团队，短短一年，他们已经和全国十几个省的农场和机构建

立合作，用他们研发的人工智能的决策支持系统，辅助农户或地方政府进行农业决策。”孙其信说。

他还表达了对农业教育和人才发展的信心。据孙其信介绍，目前考生在选择专业时，对中国农业大学呈现出两大热点趋势：一是与人工智能信息技术和生物育种相关专业备受青睐，这些专业在今年的招生中吸引了最为优秀的生源；二是传统农学、兽医及动物科学等专业同样受到追捧，显示了新一代学子对农业领域的浓厚兴趣。

“这表明，在当前的经济发展背景下，农业作为可持续投资与发展的重要领域，依然保持着强大的吸引力。”孙其信他认为，相较于工业领域，农业始终存在需求缺口，并且具有长期稳定的需求特性，比如粮食消费，每年都需要持续供应。“今年，中国农业大学的农学专业在生源质量排名中名列前茅，这也反映出越来越多的学生对现代农业技术和科学研究抱有浓厚的兴趣。”

三、关注气候变化与粮食安全

今年7月，联合国多家机构联合发布的2024年《世界粮食安全和营养状况》报告显示，2023年，全球约有7.33亿人面临饥饿；在世界粮食计划署开展行动的71个国家中，有3.09亿人面临突发性粮食不安全状况。

面对严峻的全球粮食安全形势，孙其信表示，粮食不安全不仅体现在某些地区真正的粮食短缺，还涉及到经济欠发达地区无法负担粮食进口费用的问题，区域冲突和政治冲突也导致粮食难以从生产地运送到需要的地方。“粮食不安全的另一个重要方面是营养不良，特别是在经济欠发达地区，食物种类单一导致营养失衡，”孙其信补充道。

从全球不同地区的模型测算来看，在现有粮食生产技术水平下，平均气温比工业革命前每上升1度，粮食产量平均会下降6%至8%。谈到气候变化对粮食生产的影响，孙其信认为气候变化的影响是深远且逐步的，既有积极的一面，也有负面的一面。他举例说：“过去黑龙江温度偏低，就是一年的积温不够，不能种水稻。但一些区域因为温度上升，带来热量增加，第三积温带一年的有效积温增加了100度，反而可以种植水稻。”

然而，气候变化带来的负面影响更为显著，特别是极端气候事件对农业生产造成了巨大的冲击。《全球高校与科研机构农业与生物科技创新贡献报告》也指出，从宏观视角审视，气候变化已成为农业研究的背景音，极端天气、农业灾害频发及低碳减排需求迫切，对粮食安全构成了严峻挑战。

“近几年，尤其是今年，中国和全球的极端天气极其频繁，气候的不可预测性和突发性给农业生产带来了巨大的损失。”他说。

孙其信提到，今年有一个新词叫玉米“超短裙”，指的就是玉米的苞叶比

正常短一截，玉米棒子裸露在空气中，看上去就像玉米穿上了“超短裙”。原因是今年六、七月份，河南、山东地区出现了短时的干旱和高温天气，对整个夏玉米的产量产生了严重影响。

此外，2023年河南的“烂场雨”导致小麦产量大幅下降，今年南美洲严重干旱，都对粮食生产系统构成了严重的威胁。

孙其信呼吁，全球高度关注未来气候变化情景下的农业生产转型和粮食安全问题，“我们必须在全球范围内关注未来气候变化情景下如何确保粮食安全。”

（孙其信系中国工程院院士，中国农业大学校长）

来源：《中国科学报》2024年11月6日

罗必良：农业新质生产力如何理解？如何落地？

实现高质量发展是中国式现代化的本质要求之一，发展新质生产力则是推动高质量发展的内在要求和核心着力点。推进中国式农业现代化进程，实现“农业大国”向“农业强国”的历史性跨越，迫切需要加快发展以高质量为目标、以创新引领为导向、以科技赋能为内核的农业新质生产力，加快建设农业强国。

一、农业新质生产力的本质特征

习近平总书记指出：“生产力是推动社会进步的最活跃、最革命的要素，生产力发展是衡量社会发展的带有根本性的标准。”2024年政府工作报告提出要“大力推进现代化产业体系建设，加快发展新质生产力”。新质生产力是先进生产力的重要表现形式，是由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生出的当代先进生产力，是以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵，以全要素生产率大幅提升为核心标志，特点是创新，关键在质优，本质是先进生产力。

农业新质生产力的基本内核在于，以农业科技化、数字化、网络化和智能化为主线，整合科技创新资源，引入新技术、新设备、新模式等手段，提升劳动、知识、技术、管理、数据和资本等农业要素优化组合而形成的全要素生产率，旨在促进农业生产力发展由量变到质变，加快推进农业深度转型升级，实现农业高质量发展。农业新质生产力的本质特征是，以高素质劳动力为主体特征、以颠覆性创新为技术特征、以多要素渗透融合为配置特征、以农业边界突破与产业链条延伸为结构特征、以数智化和绿色化转型为形态特征。

二、农业新质生产力的基本构成

遵循马克思的生产力理论，农业新质生产力的基本构成包括三个方面。

一是新型劳动力。新型劳动者是新质生产力中最活跃、最能动的主体，培养壮大能够持续创造和熟练操作新型劳动工具、拓展和开发新型劳动对象、使用和维护新型基础设施的新型劳动者，是培育发展新质生产力的关键。在农业领域，劳动力要素实现跃升表现为知识型、技能型、创新型的农业劳动者发展成为农业发展的主体力量，同时高度智能的农业机械和仿真机器人部分替代传统农业劳动者，实现智能机器人与高素质劳动力协调发展与优势互补。

二是新型劳动工具。机器人、物联网、自动化装备等新型劳动工具是新质生产力的重要载体。智能化的农业机械装备包括智能作物监控，无人机耕作、智能牲畜监测、自主农业机械、智能设施农业与设备管理等，将成为重要的生产方式；系统认知分析、精准动态感知、数据科学、基因编辑、微生物组等，将成为农业技术手段革命的突破性方向。

三是新型劳动对象。一方面，大数据的收集处理与智能化利用，将催生新型劳动对象，并拓展农业的深度；另一方面，科技进步将突破土地等自然资源的有限性约束，丰富食物来源与功能服务，拓展农事活动的空间广域和技术边界。此外，由合成生物学、干细胞育种等颠覆性技术所推动的细胞工厂、人造食品等，将拓展农业发展的新业态；个性化营养与健康衍生的食品定制、疾病预防与药食集成等，将催生农业发展的新领域；由基因工程、智能装备改良农业自然属性，以全链条协同创新推动农业生产绿色低碳与可持续发展，将重构农业发展的新动能。

三、农业新质生产力的目标定位

发展农业新质生产力，建设农业强国，必须锚定几个基本目标：

一是生产能力的大幅增强。保障粮食和重要农产品稳定安全供给始终是建设农业强国的头等大事。农业新质生产力必须着力促进粮食等重要农产品生产能力的大幅增强，夯实农业作为产品供给的重要功能。

二是生产效率的大幅提升。新品种、新型农业机械、新型土壤改良剂、新型肥料、新农（兽）药、新型农艺技术等农业科技创新成果以及新型农业生产模式的推广应用，是改善农业生产效率的核心。农业新质生产力必须着力促进土地产出率、劳动生产率、资源利用率的大幅提升，进一步激发农业全要素生产率增长潜力。

三是生产效益的大幅增加。利用新技术，创新新模式，发展新业态，深度开发农业多种功能与挖掘乡村多元价值，促进一二三产业融合发展、乡村产业全链条升级，提升市场竞争力和可持续发展能力。农业新质生产力必须以提高生产效益为核心，着力促进农业提质增效、农民增收致富、农村文明进步的大幅跃升。

四、农业新质生产力的发展重点

当前，我国农业仍然存在大而不强、多而不优等突出问题，要使我进入全球农业强国第一方阵，必须突破禀赋约束走农业绿色高效发展之路，提升农业生产效率稳定农产品安全供给，加强科技创新服务产业发展，以新质生产力服务农业强国建设目标。

一是面向全球未来农业产业高地，实施“未来农业科技行动计划”。超前部署规划一批未来农业原创性、颠覆性科技，在农业领域的合成生物学、生物信息学、生物制造、数字农业、绿色低碳农业、细胞农业、医学农业等前沿领域取得一批具有自主原创价值高、重大突破明显、产业引领性强的世界级成果，抢占世界未来农业高科技阵地与产业高地，夯实农业新质生产力的新动能，充分发挥科技创新对农业现代化和农业强国建设的引领作用。

二是面向构建现代农业产业体系，实施“农业新兴产业科技行动计划”。加速培育壮大生物种业、智能农机、农业数据产业、生物饲料、生物肥药、农业疫苗、新型食品等农业新兴产业集群，逐步构建形成“农业战略性新兴产业+传统优势产业+特色优质产业”的现代农业产业体系，全面提升我国农业产业国际竞争力。

三是面向农业现代化发展的新态势，实施“农业数字化生产力行动计划”。重点部署现代数字种业发展工程、畜禽养殖管理智能化工程、渔业智能化工程、智慧农机发展工程、病虫害疫情防控治理智能化工程、面源污染监测与防控数字化工程、重要农产品全产业链监测预警与质量安全监管数字化工程。

四是面向农业绿色发展战略布局，实施“绿色低碳农业发展科技行动计划”。加强农业节能、节水、节肥、节药等技术研发，重点部署耕地保护、地力提升、盐碱地利用、海洋农业、农业水资源高效利用、低碳循环农业、有机农业、气候智慧型农业、农业生物安全等科技领域，加快提升我国农业绿色发展科技水平，促进发展农业绿色生产力。

五是面向全面推进乡村振兴战略，实施“乡村全面振兴科技行动计划”。树立大国土观、大食物观和大农业观，既要向耕地草原森林海洋、向植物动物微生物要热量、要蛋白，全方位多途径开发食物资源，减轻耕地在传统粮食生产中的生态压力，又要引领农科新兴产业、新业态的培育与发展，并进一步延伸到营养健康、医学和公共卫生、生态文明、农业文化等新领域与新业态，将发展农业新质生产力与全面推进乡村振兴战略紧密衔接起来。

（罗必良系华南农业大学文科资深教授、农业农村政策与改革创新实验室主任，广东经济学会会长）

农业行业观察 2024年11月02日

明若愚等：减污降碳视角下的粮食绿色低碳生产

粮食安全是国家安全和社会稳定的重要保障。中国作为世界上最大的粮食生产和消费国，已经实现了从低产到高产的历史性跨越，为国家的稳定和人民的福祉做出了巨大贡献。2023年，中国粮食总产量达到69541万吨，相较于2000年的46217万吨，增长率达到50.47%。

尽管如此，人口增长、经济发展和生活水平提高导致粮食需求持续上升，同时面临耕地资源减少、水资源紧缺和面源污染等资源环境约束，以及气候变化带来的极端天气和病虫害增加的挑战。

中国人均耕地面积仅为世界平均水平的40%左右，而且大部分耕地质量中等偏下，约占总耕地面积的70%，限制了粮食生产潜力。农业用水量占全国用水总量的61.5%，过量使用对水资源和土壤造成负面影响。化肥、农药和农膜的依赖加剧了农业污染，导致水体富营养化、土壤酸化、农产品安全风险增加和土壤微生物活性降低，威胁粮食生产的可持续性及其人类健康。

气候变化对中国粮食生产构成双重挑战，一方面影响农业生产条件和生态环境，限制作物生长；另一方面，农业活动释放温室气体，加剧全球变暖。在减污降碳的视角下，实现粮食绿色低碳生产成为亟待解决的问题。本文旨在分析粮食绿色低碳生产的现实基础，探讨所面临的问题，并提出优化路径，以支持粮食生产的绿色低碳转型和可持续发展。

一、现实基础

（一）国家政策的引领和支持

中国政府高度重视气候变化应对和粮食安全保障，制定了一系列战略、法规、政策和行动计划，为粮食绿色低碳生产提供了强有力的指导和支持。一是优化粮食生产的区域布局和结构调整，有助于实现粮食生产与生态环境的协调发展。通过合理划定粮食主产区、粮食主销区和产销平衡区，调整优化粮食品种结构，培育和推广高产、优质、绿色、抗逆的粮食作物品种，有助于实现粮食产业的节能减排。二是推动粮食生产的绿色化和数字化转型，不仅提升了资源利用效率，也增强了粮食生产的质量效益。国家通过完善粮食生产补贴政策，鼓励和引导粮食生产者采用节水、节肥、节药、节能等技术，有效提高了资源利用效率，并对减轻粮食生产的碳排放强度发挥了积极作用。三是加强粮食生产的气象服务和风险管理，有效提升了粮食生产对气候变化的适应能力。国家高度重视粮食生产适应气候变化的问题，并在相关政策文件中提出了加强农业气象综合监测网络建设，强化农业气象服务的要求，提高了粮食生产的灾害防御和风险管理能力。

（二）粮食生产的技术进步和创新能力提升

中国粮食生产技术创新能力和持续增强，为粮食绿色低碳生产提供了坚实的技术支撑和动力保障。一是提升粮食作物的固碳能力和抗逆性。例如，通过育种技术开发的耐盐小麦和玉米品种能够在盐碱土壤中生长，这不仅提高了土壤的有机碳含量，还在沧州渤海新区黄骅市实现了 6.68 万 hm² 旱碱麦的丰收，每公顷产量达到 3681 kg，总产量达到 24.5 万 t。二是提高资源利用效率和循环利用能力。以湖南省为例，截至 2023 年 12 月，该省在过去 5 年中化学农药的使用量累计减少超过 20%。目前，该省每年在超过 21.3 万 hm² 的土地上执行专业化的病虫害统一防治，并在超过 43.33 万 hm² 的土地上采用绿色防控措施，有效促进了农业减污和减碳。三是提高智能化和数字化水平。例如，无人机的精准喷洒技术能够有效减少农药使用，降低环境污染。无人机的高效作业不仅减少了体力劳动，也降低了人工作业的碳足迹。

（三）粮食市场需求转变

随着经济社会发展和人民生活水平提高，消费者对粮食的多样化和个性化需求不断增长，对粮食的安全性、营养性、健康性、绿色性提出了更高要求。一是市场需求从数量型向质量型转变。消费者对粮食质量和安全的要求日益严格，推动了生产者选择优良品种，采用科学的施肥、灌溉和病虫害防治等管理措施。二是市场需求从单一化向多样化转变。消费者对粮食的多样化和个性化需求不断增长，要求生产者提供种类丰富、具有不同产地特色的粮食产品。三是市场需求从传统化向现代化转变。社会经济的快速发展促使消费者对粮食产品的品质和安全性提出了更高的要求，粮食生产正逐步向机械化、自动化和智能化的方向发展。

二、主要问题

（一）减污降碳政策需进一步明确化与具体化

一是顶层设计与现实贴合不够紧密，政策激励措施亟待完善。国家战略规划虽然存在，但在实施过程中连贯性和系统性难以保障。现有农村环境相关法律分散且缺乏系统性，农业绿色低碳发展领域的规定实施难度大，缺乏可操作性。立法和政策在推动技术研发和应用方面作用有限，导致技术进步和创新不足。二是行动计划制定难度大，农村基础设施建设亟待完善。节水、节肥、节药和节能技术推广理论上可行，但实际操作中受技术应用条件限制，效果不理想。基层水利服务机构面临人员短缺、结构老龄化等问题，对农田水利设施建设与运行构成挑战。循环农业和生态农业模式需要有效连接市场，但交通、储存和物流等基础设施不足限制了农产品销售范围和效率。三是反馈机制不足，碳排放监测评估体系不完善。监测系统不健全导致无法全面收集和分析粮食生产的环境影响数据，阻碍绿色低碳生产。评估体系面临人才短缺问题，导致评

估结果准确性有待提升。

（二）粮食生产者减污降碳意识与能力有待加强

一是教育体系改革相对滞后。现有体系未能充分整合环境保护和绿色低碳实践理念，农业院校和职业学校中相关课程比例偏低，内容偏重理论，缺乏实践教学模式。此外，教育部门与粮食生产主体合作不够紧密，教材和教学资源更新缓慢。二是专业培训体系不健全。培训项目内容更新不及时，教学方法单一，缺乏针对性和互动性，培训资源分布不均，偏远农村地区互联网普及率虽不高，限制了现代信息技术在培训中的应用。三是社会参与度不足。宣传教育活动存在局限性，方式单一，缺乏针对性和实用性，未能有效激发参与热情和创新意识。此外，农业专家和环保人士参与度有限，使得活动效果大打折扣。

（三）减污降碳技术的创新与推广存在瓶颈

一是技术研发滞后，高产、优质、绿色、抗逆新品种未能有效推广。中国农业科技进步率有提升空间，品种同质化问题突出，给农民选种用种带来挑战，阻碍新品种普及。二是技术集成创新不足，国际合作受限。资金投入不足，技术集成创新有提升空间。贸易保护主义、文化差异等因素制约国外先进技术引进和应用。三是技术示范推广效率低下，监测反馈机制不健全。示范区建设缺乏科学规划和有效管理，推广策略和模式单一，缺乏针对性和灵活性。推广效果监测和反馈机制不健全，影响技术推广效果和持续改进。

（四）绿色低碳粮食产品的市场和服务不成熟

一是政府补贴政策需优化。补贴政策在精准性和实施效果上存在局限，补贴额度只能覆盖成本，缺乏经济激励。政府宣传教育不到位，制约补贴政策覆盖面和实施效果。二是碳交易市场建设有提升空间。市场规模小，交易活跃度不高，主要集中在工业和能源领域，农业碳交易未形成规模。碳排放和碳汇核算标准与方法不完善，缺乏统一计量和认证体系，监管体系不健全。三是绿色金融和保险服务面临发展瓶颈。绿色金融产品种类有限，贷款门槛高，利率优惠不明显。绿色保险产品创新和推广滞后，保险覆盖面和保障程度有限，难以有效分散风险。市场认知度不高、服务网络不健全等因素制约服务普及。

三、路径优化

（一）制定粮食生产减污降碳路线图

一是顶层设计。国家需制定全面战略规划，构建减污降碳的粮食生产体系，保持政策连贯性和系统性，涵盖长期粮食安全战略，考虑碳峰值和碳中和目标。通过立法和政策激励措施，促进技术研究、开发和应用，并建立标准体系规范全链条生产。二是行动计划。应实施分阶段策略，短期调整产业结构，推广节水、节肥等技术；中期推广循环农业和生态农业模式，提升农田有机质含量；

长期建立完善的绿色低碳体系，实现全过程减污降碳。三是反馈机制。建立动态监测与评估体系，包括监测系统和定期评估减污降碳措施成效，调整优化措施，并建立信息共享平台，接受社会监督。

（二）培养粮食生产者的减污降碳意识和能力

一是正规教育体系。应改革教育体系，增加环保和低碳农业课程，结合理论与实践，通过实习和科研项目增强操作能力。二是专业培训体系。应建立培训体系，提升在职生产者环保意识，采用灵活多样的培训方式，重视实践技能培养。三是宣传教育活动。应通过活动提高生产者意识，包括制作宣传册、讲座、展览等，注重互动，邀请专家参与，利用节庆活动扩大影响力。

（三）加强粮食生产减污降碳技术创新和推广

一是技术研发。要鼓励培育高产优质品种，减少化肥农药使用，增加强筋小麦、优质稻谷等供给，持续投入生物技术研发。二是技术集成创新。要整合品种培育、高效栽培等关键技术，构建资源高效利用的增产模式，攻关节水灌溉、精准施肥等技术。三是技术示范推广。要建立农业技术示范区，展示减污降碳技术效果，制定推广策略，建立监测反馈机制，鼓励社会各界参与技术推广。

（四）建立绿色低碳粮食价值实现机制

一是政府补贴政策。应优化补贴政策，提供高额补贴，设立专项基金，加强宣传教育，确保生产者理解政策。二是碳交易市场。应建立碳交易市场，制定核算标准，通过立法建立机制，允许生产者通过减排获碳信用，加强市场监管。三是绿色金融和保险服务。鼓励金融机构开发绿色金融产品，保险公司推出绿色保险产品，提供保费补贴等措施，降低生产者成本，提高参与积极性。

四、结论

本文分析了中国粮食生产在减污降碳视角下的现实基础、面临挑战，并探讨了相应的优化路径。研究得出以下结论：

首先，中国粮食生产已取得显著成就，实现了从低产到高产的历史性跨越，为国家稳定和人民福祉做出了重大贡献。然而，随着人口增长和经济发展，粮食需求持续上升，导致农业生产面临着耕地资源减少、水资源紧缺和面源污染加剧等资源环境约束，以及气候变化带来的双重挑战。

其次，国家政策的引领和支持、粮食生产的技术进步与创新能力提升、市场需求的转变是推动粮食生产绿色低碳发展的关键因素。但当前减污降碳政策需进一步明确化与具体化，粮食生产者减污降碳意识与能力有待加强，减污降碳技术的创新与推广存在瓶颈。

再次，提出的优化路径包括制定粮食生产减污降碳路线图、培养粮食生产

者的减污降碳意识和能力、加强粮食生产减污降碳技术创新和推广、建立绿色低碳粮食价值实现机制。这些措施旨在提高粮食生产的资源利用效率和生态效益，促进粮食产业的节能减排，实现粮食生产的绿色低碳转型和可持续发展。

最后，实现粮食生产的绿色低碳发展需要政府、企业和社会各界的共同努力。政府需加强政策引导和支持，企业需积极响应政策，加大技术创新投入，而社会各界应提高对粮食绿色低碳生产重要性的认识，共同营造有利于粮食产业可持续发展的环境。

（作者明若愚系华中农业大学博士生）

来源：《科技导报》2024年第16期

【国外经验】

欧盟智慧农业的发展路径

欧盟通过多年的政策引导，立足欧盟自身内部差异和农民需求差异，加强智慧农业的理念创新与技术适应性，形成与欧盟各个区域相适应的智慧农业解决方案，并扩大农村基础设施覆盖面，提高不同主体数字技能应用能力，使其智慧农业的发展取得了一定成绩。

一、精准锚定内部差异 区域集群发展智慧农业

欧盟地区幅员辽阔，各个区域的农情各不相同，因此，欧盟需要考虑自身地区间的差异发展智慧农业。

依据欧盟区域特征，差异化发展智慧农业。欧盟各成员国和区域之间的差异，促使欧盟需要考虑这种差异发展智慧农业。智慧农业具有巨大的农业生产潜力，但欧盟成员国所涵盖的地区农业生产条件各不相同，各个成员国可能有不同的农业生产部门，不同的农业文化和不同的经济状况。因此，考虑复杂的农业生产情况，欧盟整合农情相似的成员国，采取区域集群的方式，并在满足欧盟共同农业政策中“公共卫生和动植物健康、环境、动物福祉”方面要求的前提下，差异化发展智慧农业。为了充分解决差异化的问题，欧盟通过重点项目连接各个区域内部的数字创新中心、能力中心、大学农业研究机构、试验站、农场、推广机构等组织，涉及欧洲耕地作物、畜牧业、水果、蔬菜、水产养殖5个农业生产部门，设立了28个旗舰创新实验室，将智慧农业技术提供者和区域农户联结在一起，解决区域的农业挑战，满足相对应区域的智慧农业发展需求。同样采取此方式的还有欧盟农业机器人开发项目。这一项目要求根据不同区域的生产特征和种养类型划分区域，研发适宜该区域农业生产的农业机器人，以应对欧盟面临的农业劳动力缺失的问题。

在满足区域智慧农业发展的前提下，欧盟鼓励跨区域互相交流，形成泛欧

洲化的智慧农业技术创新生态。鉴于没有单独一个研究机构能够在智慧农业所有领域成为领跑者，需要不同数字创新中心和能力中心相互联系，有效利用欧盟资源，通过不同数字创新中心之间的互补，相互提供不同的智慧农业创新测试基础设施和专业知识，以刺激进一步的创新。此外，为了进一步促进欧盟农业部门智能化转型，其重点项目还通过开放式选拔，吸引智慧农业技术提供商进行技术研发，提供 70%~100%的项目资金，帮助技术提供商度过智慧农业技术研发的生命周期，以促进欧盟整体区域智慧农业的创新，形成欧盟农业创新生态。

二、重视欧盟农户差异加强智慧农业技术适用性

欧盟在加强区域内部的智慧农业创新的同时，还注重农户的差异，包括农户的规模差异和种养差异，研发相适应的智慧农业技术，以促进欧盟农户对智慧农业技术的采纳，从而优化不同农户的农业生产效率，并进一步通过使用智慧农业技术而提高环境效益。

欧盟农户之间、农场规模之间的差异较大，这促使欧盟需要考虑这种差异发展智慧农业。从农场规模上来看，欧盟大农场比例虽然只占了 3%，却拥有欧盟 53%农业用地面积，而欧盟小农场比例为 93%，只占农业用地总面积 30%。自动导向系统在中欧和北欧已经得到广泛应用，帮助大农场实现了利润最大化。除此之外，针对智慧农业应用过程中的新增成本和中小规模农场主的认知偏差与操作困难，欧盟积极探索小农发展智慧农业的路径方式。特别是在欧盟东扩过程中，大量中小型农场涌入，成为欧盟发展智慧农业必须要着重考量的一部分。

欧盟本身具有成熟的农业技术创新能力和成熟的工业体系，使之能根据欧盟内部的种养差异，研发适宜智慧农业技术。欧盟在实施 2014 至 2020 年共同农业政策时，依托共同农业政策的第二支柱（欧盟农业农村发展基金），并协同“地平线 2020”计划资助了不同作物智慧农业技术的开发，涉及不同动植物农业机器人、动植物生长模型、图片成像、人工智能、大数据、云计算等方面，注重农业创新技术和知识的理论与实践相结合，不仅不断开发智慧农业前沿技术，还兼顾开发成本低、包容性强的智慧农业技术，并通过众多项目实地检验了这些技术的有效性。同时欧盟还开发了一系列智慧农业技术的成本效益分析模型，帮助不同的欧盟种养户评估采纳智慧农业技术的效益。

三、线下线上平台双开放定制智慧农业解决方案

欧盟依托自身强大的工业基础，研发了众多的智慧农业技术，但是农户依据自身区域特征选择科学有效的智慧农业解决方案成为重要问题。欧盟通过多年实践探索，制定了欧盟智慧农业解决方案的定制方式。

欧盟鼓励农民、顾问、工业界、智慧农业专家和研究人员进行合作，克服智慧农业方案的复杂性。为了克服不同区域农户面临的技术、社会、环境、监管和经济等因素阻碍，定制符合农民需求的个性化智慧农业解决方案，欧盟采取多元主体合作的方式，协调智慧农业的利益相关者参与其中。通过地区创新中心线下平台，召集各个主体参与智慧农业专题探讨，从探讨中确定农户对智慧农业技术使用的障碍和需求，制定完善的以农民为中心的智慧农业解决方案，智慧农业专家和顾问帮助农户识别具有高性价比的智慧农业种养解决方案，发展农户使用和推广智慧农业的方案。同时，农户的需求为工业界的技术供应商提供识别具有商业潜力的发展方向，为技术供应商升级智慧农业服务提供了有效的依据。而农户最终的反馈为研究人员和技术开发人员明确了智慧农业技术进步的方向。为了有效应对欧盟内部复杂的农业生产情况和农民需求，充分发挥欧盟智慧农业的大量研究成果和商业应用，形成直接使用的智慧农业解决方案清单。

四、加强信息基础设施建设促进农民接轨智慧农业

欧盟通过加强基础设施保障智慧农业的发展需求，防止区域间的数据鸿沟进一步加深，提高农民与外界互通互信的能力，方便其获得智慧农业技术解决方案，并通过开放、低成本、包容性的智慧技术平台，普惠欧盟农民。

建立基础设施，满足智慧农业发展条件，弥合地区间的“数字鸿沟”。智慧农业的设备使用，以及通过设备收集—储存—应用数据这一个过程都需要高速率的网络带宽。例如，精准种植要求带宽在每秒 60 兆比特及其以上速率才能有效运行，并需要能够完全覆盖耕地。同时，基础设施建设可以有效避免偏远地区的农村和农民陷入“数据鸿沟”。

通过联结不同信息基础设施，搭建低成本包容性智慧农业平台，收集农业数据，提高农业数据附加值。为了使所有农民都受益于智慧农业，欧盟开放了哥白尼和伽利略卫星系统，建设 FaST 农业免费开源数据平台，解决农场结构差异和整个欧盟制定的解决方案的零散化问题，为整个农户提供决策支持系统，消除大小农户之间获得数据的差异。同时，FaST 平台可以通过农户上传的土壤、作物、气候等数据，并依靠平台算法，优化农户水肥的投入，解决了依赖静态数据而进行的农业生产行为。在减少成本的前提下，更有效地实现了欧盟所规定的环境法律法规。

通过加强基础设施建设以及开发成本低、包容性强的智慧农业平台，欧盟进一步挖掘农业数据的潜力，不仅实现了数据共享和智慧农业解决方案的互操作性和集成性，还通过“动态”的数据方式促进了欧盟农民有益于环境生态保护的行为，提高了农村地区社会经济的包容度，减少了数字排斥的现象。

五、提升政策支持力度完善制度保障体系

2019年4月，欧盟24个成员国与英国签订了《欧洲农业和农村地区智能和可持续数字未来宣言》，旨在实现更加智能和更可持续的未来农业，并制定了涉及数字技术创新、新基础设施和平台建设、数据汇集与共享机制的智慧农业支持政策，以确保欧盟智慧农业处在前沿。此外，欧盟通过共同农业政策以及各成员国的农村发展方案，规定了成员国可提供的智慧农业支持方式，鼓励成员国更好地利用和管理农业数据，并为中小型农场设计易于使用、负担得起、维护成本低的智慧农业设备。为了防止小农户可能因为缺乏知识和投资资金而无法跟上新技术的步伐，从而导致大小农户之间“数据鸿沟”的加剧，欧盟通过“地平线2020”计划，传播智慧农业的创新知识，为中小型农场提供了更好的农艺数据和智慧农业技术支持，并通过各项计划对农户和智慧农业研究人员给予资金支持以支持智慧农业发展。

智慧农业作为一种农业生产的颠覆性创新，大量数据从传感器、农业机械产生，并最终汇聚到高科技供应商手中，对欧盟农户带来了技术风险，特别是对小农户。高科技供应商通过对小农主体的数据分析，可能会加剧小农户对这些公司的依赖，威胁欧盟小型农场的可持续发展。因此，欧盟推出了《欧盟农业数据共享行为准则》，阐明了分享农场和农业生产链产生数据的一般原则和合同关系。该准则界定了农业数据获取和使用的权利，是欧盟承认和保护农业数据价值迈出的重要一步，保护了中小型农场的的数据权利。

来源：《东方城乡报》2024年11月12日

芬兰农业补贴政策

芬兰农业补贴政策以欧盟共同农业政策为基础，相应制定了本国扶持农业发展政策。欧盟共同农业政策主要包括直接补贴，环境欠佳地区补贴、农业环境补贴三个部分。此外，芬兰政府每年还以补贴、贷款或两者相结合的形式，向农场和农村企业提供国家援助。芬兰长期坚持农业补贴，并在农业发展过程中，不断调整完善农业补贴政策内容，注重促进安全和福祉的投资和补助，改善农民家庭和农业工人的工作条件和生活水平。

欧盟共同农业政策主要目标是提高农业生产力，确保农民享有平等的生活水平，稳定市场并向消费者提供安全和价格合理的食品。欧盟共同农业政策对芬兰农业的经营条件及农场总收益有重大影响，其中农业补贴约占芬兰农场总收益的30%，是整个欧盟中最高的，这些补贴成为农民稳定的收入来源。

除欧盟支持外，芬兰政府每年还向农场和农村企业提供资金援助。芬兰国家援助包括北部援助、芬兰南部国家援助和某些其他援助计划。以2019年为例，

芬兰国家援助约 3.19 亿欧元，其中，北部援助 2.93 亿欧元，芬兰南部国家援助 2000 万欧元和某些其他援助计划 550 万欧元，55.5%的芬兰可耕地有资格获得北部援助。另外，芬兰农业相关部门还实施了很多举措，通过补贴支持有机生产和保障动物福利，确保减少农场生产对环境的负担并促进可持续发展。

农业结构性支持旨在通过提高农业生产效率和质量来提升农业的经营条件和竞争力。结构性支持包括补贴、利息补贴和国家担保，同时，芬兰还设有专门针对年轻农民的创业补贴以支持农业农场的代代传承。另外，芬兰家庭事务与社会服务部负责管理、控制和协调农场救济服务，保障农民的假期等福利。

来源：《东方城乡报》2024 年 11 月 5 日

运用大数据做农业国际经典案例

麦肯锡称：“数据，已经渗透到当今每一个行业和业务职能领域，成为重要的生产因素。人们对于海量数据的挖掘和运用，预示着新一波生产率增长和消费者盈余浪潮的到来。”在各行各业寻求与大数据结合的大势下，农业大数据应运而生。提高农业效率，保障食品安全，实现农产品优质优价……农业大数据蕴含着巨大的商业价值。世界上其他国家都是如何运用大数据做农业的？本文整理了全球八大经典案例。

一、美国：利用大数据打造精准农业

美国农业正在采用大数据和互联网方法提升农业生产的效率和效益，以 1% 的农业人口维持庞大的农业生产体系，不仅满足美国本土需要，而且还大量出口。

罗德尼·席林(Rodney Schilling)是美国伊利诺伊州的一个农场主，他和父亲二人经营着 1300 英亩(约 7900 亩)田地，最好的帮手是农场里的那几台农业机械。

重要的是，这些“大家伙”很有“头脑”——驾驶室里配备的全球卫星导航系统和自动驾驶系统。即使在下田作业时，席林也远没有传统农民那么辛苦，只要他愿意，完全可以坐在驾驶座上，一边喝着咖啡，一边用平板电脑浏览新闻，机器会按照设定的路线工作，施肥、打药完全自动化。

席林会把平板电脑带在身边，内置的 APP 软件会提醒他何时适宜下地查看，该打药或是该施肥了，以及提供实时的和未来几天的天气数据。

在美国，农业生产模式正在从机械化向信息化转变，以精准为特征的农业，正在让种植变得更加容易。

席林每 4 英亩设 1 个取样点，做土壤的分析测试。完成后，席林得到一份

书面报告，除了给出各个地块详细的土壤成分数据，还有种植不同作物时所需要的肥料、水分以及未来产量等数据。据此，他可以精确安排农场的生产计划。

随着种植活动，土壤的成分是动态变化的。因此，每过三年，席林会重新做一次土壤分析，每次要花费 5000 多美元。不过，由于精确数据意味着几乎最高的投入产出比，席林还是很乐意花这笔钱的。

大数据让农民用移动设备管理农场，可以掌握实时的土壤湿度、环境温度和作物状况等信息，大幅度提高了管理的精确性。

在大田中，即使相隔两三米远的两块土地，土壤的水分含量、营养情况、农作物的生长情况都可能不相同。过去几千年中，农民并不区分这种差异，会把同样的品种以等间距播种下去。

如今，精准农业颠覆了这一传统，在肥力高的地方密植，在肥力低的地方稀植，还可以更换种子品种。这些作业都是随着播种机的行进，自动完成的。仅此一项改变，即可给玉米带来每公顷 300 公斤-600 公斤的增产。

精准农业下的农业机械必须是智能化的，通常安装有卫星导航系统、自动驾驶系统、计算机设备，以及必要的传感器，这样才能“理解”大数据分析软件给出的信息，并准确地执行。

智能化的农业机械也大大提高了作业质量，单粒播比率可以提高到 99%。农民可以实时监控播种机的准确率，如果出现大面积异常，可以马上停机，检查纠正播种机。以前，如果播种机出了毛病，农民很难立即发现，而只能接受损失。现在，智能化的农机可根据土地的松软程度，自动调节播种动作，以便所有种子处于同样的深度。

通过全流程的精打细算，精准农业可以极大地节约化肥、水、农药等投入，把各种原料的使用量控制在非常准确的程度，让农业经营像工业流程一样连续地进行，从而实现规模化经营。

二、英国：启动“农业技术战略”

近年来，由于气候变化和全球农业生产竞争强度的提升，英国农业部门收入经历了多次明显波动。英国环境、食品和农村事务部认为，应对上述挑战，一方面，英国农业需要向“精准农业”迈进，结合数字技术、传感技术和空间地理技术，更为精准地进行种植和养殖作业；另一方面，需要提升农业生产部门和市场需求的对接，加强其对于市场的理解。而这一系列需求的基础就是强大的数据搜集和分析处理平台。

在此背景下，英国政府于 2013 年开始专门启动“农业技术战略”，该战略高度重视利用“大数据”和信息技术提升农业生产效率。

英国环境食品和农村事务部、商业创新和技能部等政府部门与相关学术机

构和农业生产、技术企业共同建立“英国农业技术领导委员会”，负责整体战略的实施。

“农业技术战略”的核心是建立以“农业信息技术和可持续发展指标中心”为基础的一系列农业创新中心。为促进农业生产和市场化与“大数据”和信息技术的充分融合，该中心囊括了英国国内信息技术和农业技术的顶尖研究机构和企业。洛桑研究所作为该中心的所在地，将为英国农业信息技术提供建模和统计服务；雷丁大学将提供数据科学服务；全国农业植物学会和苏格兰农业学院则提供农业技术资料交流。

英国政府为该中心确立了开放数据的政策。该中心的核心业务是搭建和完善数据科学和建模平台，以搜集和处理农业产业链条上的所有公开的和初级的行业数据。

三、法国：国家出资建立农业大数据

法国认为如果这些农业数据仅被少数几个互联网企业获取，很容易形成垄断，不利于法国发展多样化的农业生产方式。

因此，法国农业部计划建立一个大数据收集的门户网站，该项目由法国农业科学与环境研究院院长让马克·布尔尼嘉尔（Jean-Marc Bournigal）负责。

该农业数据库门户网站将建立在现有数据库的基础上，保证具有良好的易用性和可操作性。鉴于目前鲜有国家在这一领域投资，法国希望将此门户网站建成欧洲大数据农业的典范。

该项目实施的最大挑战在于农民是否有意愿了解如何有效运用这些数据，以及政府是否能够保证提供持续增值的农业数据服务。

四、德国：大企业牵头研发“数字农业”

德国在开发农业技术上投入大量资金，并由大型企业牵头研发“数字农业”技术。据德国机械和设备制造联合会的统计，德国在农业技术方面的投入为 54 亿欧元。

德国软件供应商 SAP 公司推出了数字农业解决方案。该方案能在电脑上实时显示多种生产信息，如某块土地上种植何种作物、作物接受光照强度如何、土壤中水分和肥料分布情况，农民可据此优化生产，实现增产增收。

德国电信推出了数字化奶牛养殖监控技术。农民购买温度计和传感器等设备在养殖场装置，这些设备可以监控奶牛何时受孕、何时产仔等信息，而且可以自动将监控信息以短信形式发送到养殖户的手机上。

现代德国农民的工作离不开电脑和网络的支持。每天早上一开始的工作就是检查当天天气信息、查询粮食市价和查收电子邮件。大型农业机械都是由全球卫星定位系统控制。农民只需要切换到 GPS 导航模式，卫星数据便能让农业

机械精确作业，误差可以控制在几厘米之内。

目前，德国农业数字化建设面临的一个重要问题是农村地区宽带覆盖率还不够高，尤其是德国东部农村地区。另外一个问题是数据平安问题。目前，并不是所有农民都愿意将自家农场的数据上传到网络，很多人对网络安全的可靠性仍持怀疑态度。

五、澳大利亚：全球质量安全追溯

作为一个畜牧业大国，澳大利亚十几年前就建立了国家牲畜标识计划（NLIS），即畜产品质量安全追溯系统，采用由 NLIS 认证的瘤胃标识球或耳标对牛、羊进行身份标识，由国家中央数据库对记录的信息进行统一管理，可以对动物个体从出生到屠宰的全过程实现追踪。

澳洲奶牛从出生到死都会戴上 NLIS 耳卡。每次挤奶后，会对每只奶牛耳卡上的电脑芯片做一次扫描，可得出当日的产奶量，通过产奶量的变化，调整翌日的饲料以及了解牛的身体状况。

澳洲部分企业已经逐步加入全球质量溯源体系。在自主知识产权技术的支持下，每个加入体系的商品都会被赋予一个类似身份证的特殊二维码“真知码”，并可多次写入数据。消费者只要通过相关手机应用扫码，就可了解商品“从哪来、到哪去”，企业也可精准掌握货物去向，从而构成一套覆盖生产、物流、仓储、消费各环节的全链条监管体系。食品可追溯一直是农业大数据前进的目标之一。

六、日本：利用互联网技术实现智能农业

日本的农户人均耕地面积有限，没有美国那样的大规模农业，而随着日本社会老龄化不断加剧，农业人口正在不断减少，农业就业人口平均年龄已经达到约 67 岁，日本媒体称之为“老爷爷老奶奶农业”。

在这种情况下，利用互联网技术振兴农业的呼声越来越高涨。

利用互联网技术，可以将熟练农户积累的技术和知识数据化，有利于让下一代农户或农业企业继承。通过高精度传感器收集的气象大数据以及农作物生长数据等，还可实时发送给农户或管理人员，从而让他们能够合理浇灌和施肥。

此外，通过互联网实时监控消费者动向，能够抓住最佳时机生产和销售畅销的农作物或农产品；利用全球卫星定位系统，无人驾驶拖拉机能够在大规模农场实现 24 小时耕作，有效解决农业人口不足问题；而利用大数据分析，还能够提取出很多迄今为止尚未弄清的信息，例如能够发现气象条件与病虫害发生的关联性等。

随着智能手机和平面终端的普及，将可以向农业耕作人员提供含有云系统分析的手机客户端服务，从而提高农场管理效率和农业耕作效果。而利用记录

农产品生产过程的技术，可以实现食品可追溯。

七、荷兰：购买卫星大数据，为农业提建议

荷兰政府拨款 140 万欧元用于购买卫星数据，以提高荷兰农业发展的可持续性和效率。

荷兰政府还决定向农民开放这些卫星数据使用权，保证每个人都可以免费使用。

卫星数据将包括土壤、温度、水分含量和水的质量等多种详细信息，同时还可以分析农作物的生长情况以及农作物体内氮和淀粉的存储量。

届时，专业公司将对这些数据进行分析，有针对性地为农民提供有关灌溉、施肥和农药喷洒作业等建议，为农民节约燃料、种子、肥料、水以及农药等成本。

八、以色列：大数据使高度发达的农业再次实现飞跃

以色列超过一半的土地为荒原和沙漠，农业发展的自然条件十分严酷。以色列用智慧和创造力走出了一条高科技农业发展道路。

经过多年的努力，以色列在水利灌溉技术、农业自动化、机械化和信息化等技术领域已走在世界最前列。而大数据的运用使以色列本就高度发达的农业实现了再一次飞跃。

以色列农业有较高的信息化和数字化基础，诸多农业技术创新公司利用大数据帮助以色列农民，根据不同农场的具体情况提供更加个性化的耕种方案。

以色列农业技术企业 Taranis 利用大数据分析法推出了包括预测天气、灌溉和病虫害状植物模型技术，该技术利用卫星图像、作物实地生长报告及当地病虫害分布等大数据资源建立植物生长模型，随时采取可视化数据并预测植物病虫害风险和气候变化，使农民能够根据预测数据进一步精确雾化灌溉设备的阈值及方向、肥料及杀虫剂使用数量等，增加产量，降低成本。

来源：农业品牌联盟微信公众号 2024 年 11 月 13 日

特别声明

本刊是一本非商业、公益性内部参考材料，资料来源于互联网、媒体报刊，相关观点不代表本刊立场。若对作品内容、转载等事项有何意见和要求，请与本刊编辑部联系。

主办：长三角零碳智慧乡村联盟秘书处

编辑部：安徽长三角双碳发展研究院
