

构建数字驱动的粮食安全全链条监管体系

刘玮

核心提示

为确保粮食安全,不负大省担当,我省可以积极探索构建“屏障、枢纽、引擎”三位一体智慧监管体系,实现数字全链条动态监测和精准管理。通过数字技术,对耕地质量、粮食生产、仓储流通等环节进行实时监测和管理。与此同时,以粮食产业需求为导向,实现“田—仓—市”数据链无缝对接,构建全链条追溯体系。通过“政产学研”协同机制,推动人才向田间地头流动。

在维护国家粮食安全的大格局中,湖南凭借其在耕地保护、粮食生产等方面的优异表现,排名全国第一,切实履行着保障国家粮食安全的战略责任。数字技术的迅猛发展为粮食安全带来了新的机遇和挑战,推动粮食安全治理迈入4.0时代。借助于先进的数字技术,已建成覆盖千万亩耕地的“空天地网”数字监测网络,粮食安全全链条监管体系正在实现从“被动响应”向“主动预警”的跃迁。这一转变,意味着我们能够更精准地监测粮食生产、储存、运输等各个环节,提前发现潜在的风险,及时采取有效的应对措施,提高粮食安全保障水平。这不仅是新时代筑牢粮食安全保障的必由之路,更是推动粮食产业高质量发展,实现农业现代化的关键举措。

在维护国家粮食安全的大格局中,湖南凭借其作为重要粮食主产区的地位,扮演着举足轻重的角色。然而,粮食安全监管仍然面临着诸多挑战。一是耕地保护与极端天气的双重压力。湖南虽拥有6900万亩耕地,但优质耕地占比不足,耕地质量参差不齐,这在一定程度上限制了粮食产量的提升。同时,极端天气频发也给粮食生产带来了巨大冲击。水稻等主粮单产波动加剧,折射出耕地生态系统韧性不足的困境。气候智能型农业技术储备与粮食适应性管理不匹配,难以应对自然灾害风险,使得粮食生产在极端天气面前表现出脆弱性。二是静态监管与精准调控的非均衡发展。传统的监管模式依赖人工巡查与静态数据,这种模式难以实现全链条的动态感知与精准调控。传统分段式监管存在一定漏洞,可能出现责任真空。加之部门之间数据标准不统一、数据不互通,形成了一个数据孤岛,就如“信息烟囱”,高耸而孤立,这也导致监管数字信息的共享成本高企,数字化监管转型迟缓,无法构建覆盖粮食生产、加工、流通全链条的动态监管网络,粮食安全监管的效率与精准度大打折扣。三是技术赋能与全链条监管的非叠加效应。物联网、AI等前沿技术在粮食安全监管领域的应用呈现碎片化

筑牢耕地“数字屏障”

耕地是粮食安全的根基,更是保障国家粮食安全的关键。湖南拥有6900万亩耕地,地形以山地、丘陵为主,区域性气候差异明显。在完善耕地数字化管理与监测体系层面,应利用先进的地理信息系统和遥感技术,对全省耕地进行精准测绘和分类管理,建立耕地资源数据库,实现耕地信息的动态更新和可视化展示。要强化卫星遥感监测的应用,不仅要定期对耕地质量进行评估,还应增加监测频率和指标维度,确保耕地数量不减少、质量不下降。同时,要加快构建气候智能型监管体系,打造更高效精准的极端天气预警“神经中枢”。加强气象卫星数据与农田物联网传感器的融合,加密部署土壤湿度、气象要素传感器,优化灾害预警发布机制,确保暴雨、干旱等灾害预警信息能够

更及时准确地传达给农户,最大限度地减少自然灾害对粮食生产的影响。尽快建立覆盖全省的耕地质量“数字孪生”模型,结合全省已有的土壤墒情监测网络,加大无人机低空巡查的力度,完善动态数据的采集,使其能够真实地反映耕地在不同气候条件下的土壤水分、养分的变化,为精准施肥灌溉提供科学依据。在加大农业科技创新投入与应用层面,应鼓励科研机构和企业加大对农业科技创新的投入,引导科研力量聚集于适合湖南地形和气候特点的粮食种植智能化农业设备研发。筑牢耕地“数字屏障”,不仅是应对自然挑战的需要,更是保障国家粮食安全的必然选择。

打通监管“数字枢纽”

湖南正以数字技术为工具,全力提升粮食安全监管质量,为国家粮食安全筑牢坚固防线。数字技术重塑了全省全链条监管响应机制,建议深化“三端融合”,加强各环节之间的协同联动。在生产端,我省虽然已开发风险研判模型和病虫害AI识别系统,但应持续优化系统算法和模型,扩大监测范围,增加监测点位,确保对稻飞虱、纹枯病等病虫害各类风险因素进行实时监测,为粮食生产保驾护航。在仓储端,除了普及“四合一”储粮技术,还应加强对新技术、新设备的应用,如智能仓储管理、粮食质量监测设备等,进一步提升仓储环节的智能化水平。在流通端,进一步完善数字化监管体系,加强数据的深度挖掘,实现粮食流向数据的精准追溯,构建“区块链+质检”溯源体系,建立包含运输车辆GPS轨迹、质检报

告等要素的电子随货单系统,通过集成农户农事记录、企业订单管理、政府监管看板等功能,形成全链条追溯体系,确保粮食从田间到餐桌的每个环节都清晰可查。此外,建立跨部门数据共享机制,形成覆盖省、市、县、库四级的智能监管体系,打破部门之间的信息壁垒,确保数据在不同层级、不同部门之间自由流动,实现从田间到车间加工全链条数据的无缝贯通。通过进一步优化全链条监管响应机制,我省将实现粮食安全监管从“人盯人”向“云预警”跨越升级,这不仅使监管更加科学高效,也可以提升粮食安全监管水平,使粮食安全监管朝着智能化、精准化、高效化的方向迈进。

激活技术“数字引擎”

在技术与粮食产业融合方面,应紧密围绕粮食产业的实际需求,积极探索数字技术与粮食产业深度融合的新路径。在种粮大户集中区,加快部署集成病虫害识别系统、农机调度系统和市场价格预警系统的“田头智慧大脑”,实现田头监测数据的实时传输与数字化管理系统的联动。在数字技术人才保障方面,构建更加完善的“政产学研”协同机制,强化人才支撑。制定足够具有吸引力的“数字粮仓英才计划”,联合省内高校建立实训基地,引进智能传感、区块链等领域专家,组建技术攻关团队;同时,优化“数字新农人”激励机制,推动人才向田间地头流动,为粮食安全监管提供坚实的人才支撑。通过这些举措,不仅可以提升粮食安全监管的技术水平,也为数字技术人才提供广阔的发展空间,为“湖广熟天下足”注入数字动能。

以数字技术为支撑,积极探索粮食安全监管的新模式,构建覆盖全省的“数字粮网”。这一创新举措,将不仅实现数字化技术应用升级,更是治理理念的革新。随着数字技术的嵌入,将使每一粒稻谷都承载着数据的温度,使每一寸耕地都闪耀着数字的光芒。不断优化数字粮网的应用,将进一步筑牢“端稳中国饭碗”的根基,让“湖广熟”的佳话在数字时代续写新的华章,为国家粮食安全提供更坚实的保障。

(作者系湖南农业大学教授)

打造极端气候下农业灾害防控科技之盾

陈雯

在信息化时代,依托数据贯通、智能分析与动态适应能力,在极端气候灾害冲击下保持农业核心功能稳定,是数字韧性在农业灾害防控中的核心要义。对“鱼米之乡”的湖南而言,暴雨洪涝、高温干旱、低温雨雪冰冻、强对流天气等极端气候灾害交织并存,传统防控体系面临数据孤岛、响应迟滞、决策粗放之困。构建数字韧性防控体系,实现风险的精准洞察、灾害的智能推演、损失的科学评估与响应的敏捷闭环,不仅能推动湖南农业灾害防控从被动应对转向主动驾驭,还能显著提升主要农产品稳产保供能力,为湖南农业高质量发展注入强大科技动能。

气象大数据——云盾织网御天灾。湖南运用气象大数据构建韧性防线,当前面临三大挑战:数据孤岛林立,标准不一;感知末梢迟滞,局地灾害难捕捉;预警落地梗阻,缺乏精准匹配与响应。需以数据融通破孤岛,智能算力聚风险,精准服务通末梢,将气象大数据化为抵御天灾的“云盾”。一是融通数据壁垒,夯实基础。打造省级农业气象灾害大数据中心,破除部门壁垒。依托政务云平台,融合气象、农业、水利等多维数据,制定统一标准。应用区块链

技术保障共享安全,构建历史与实时数据库。加密布设重点区域地面监测站网,结合无人机巡检与卫星遥感技术,构建“空天地”一体化的环境监测网络。二是智能研判预警,洞悉风险。应用人工智能挖掘数据价值,训练模型识别灾害早期信号。融合遥感与地面数据,实现农田渍涝、干旱、冻害的“厘米级”精准识别。开发基于作物生长模型与物候期的灾害影响评估模块,能够针对早稻“倒春寒”、柑橘“干旱高温”提供实时预警。三是靶向应急联动,精准响应。建设全省“智慧农气”应急服务中台。通过App、应急广播等多渠道,秒级推送定制预警与应对指南。实施“分区施策”机制,如环洞庭湖区域强化排涝预案与调度,湘南柑橘带突出防冻装备部署。整合农业、应急、保险资源,构建智能调度平台,确保排灌设备、抗灾物资精准快速投放,实现从预警到响应的韧性闭环。

作物模型算法——方舟导航助丰产。湖南主产水稻、油菜等作物,深受洞庭湖洪涝、丘陵干旱与山地冰冻等灾害交织威胁。当前利用作物模型构建韧性体系存在明显短板:数据根基脆弱,监测站点稀疏、标准不一;模型本地化不足,对复杂地形小气候、双季稻轮作等刻画粗

疏;预警与防控割裂,缺乏与决策、保险、应急的智能联动。作物模型驱动的“数字镜像”是湖南农业数字韧性的核心引擎,需系统性推进。一方面打造智能模型内核。强化本地化精准建模,运用机器学习算法优化水稻、油菜等主产作物在洪涝、干旱等胁迫下的关键参数与模型结构,提升复杂场景模拟精度。深化动态灾害推演,构建“湖南农田数字镜像”,动态模拟作物全生育期对不同灾害的响应过程与产量损失,支持多情景在线推演与迭代风险评估,为精准决策提供前瞻性内核。另一方面构建智能响应链条。贯通灾害防控响应链条,将模型输出风险信息嵌入省级应急平台,自动触发分级分区预警,并智能推荐排涝、灌溉等措施,形成“风险感知—预警发布—行动响应”的敏捷链条。基于灾害风险图谱引导金融机构开发“韧性信贷”产品,支持高风险区农户建设排灌设施,购买抗灾良种,构建“风险预测—主动预防—损失保障”的一体化支撑体系。

农业保险精算——金穗护航惠农时。湖南农业保险精算当前存在支撑不足:数据基础薄弱,多源数据分散且标准不一;费率机制僵化,未能动态反映区域风险差异;精算与防控割

裂,多灾后赔付,缺灾前预警。需以动态精算为刻度,量化灾损、预判风险、联动防控,织就“风险可测、灾损可控、恢复可期”的数字韧性安全网。一是构建韧性数据基座。建立省级灾害风险数据库,整合气象、遥感、土壤等信息,形成统一时空数据库。基于地理信息系统生成千米网格风险电子地图,可视化标注高危区域。应用区块链技术存证投保与灾害数据,确保精算基础不可篡改。二是开发智能精算引擎。构建动态费率模型,耦合机器学习算法与实时气象预警,按季更新县域费率。建设灾损预演沙盘,输入灾害参数可实时输出损失预估(如寒潮导致的柑橘落果率及赔付区间),支撑防灾资源调度(如预估损毁率超过20%自动触发再保险机制)。三是锻造韧性防控闭环。创新风险图层化保险产品,基于电子地图定制分区保单。推行区块链直赔+风险减量激励,利用卫星、无人机定损后,72小时内通过智能合约实现快速理赔;对采纳防灾措施的农户,次年保费自动下调,形成“快速理赔+防灾激励”的韧性闭环。

(作者系湖南财政经济学院经济学院副院长、副教授)

做强直播电商 振兴乡村产业

刘惠民 刘红峰

薄弱、技术落后等原因,导致乡村直播电商去农文化现象日趋严重,隐性造成农民边际收益率降低。三是产业链协同不强。农产品生产、加工、储存、销售、物流配送等环节数字化衔接不畅,难以满足大市场规模化需求。四是品牌效应缺失。部分直播电商在网络上进行情感渲染、人设打造,引发参与主体投机行为,品牌的信用度、美誉度受损。

当前,直播电商在我省农村地区呈现出蓬勃生长的态势。据统计,2023年,全省电商平台全年农村网络零售额达406.58亿元,同比增长14.48%。2024年前三季度,已同比增长8.3%,农产品网络零售额更是保持强劲势头,同比增长达18.3%。抓住有利时机,突破发展梗阻,加强规范引导,直播电商必能在乡村产业振兴中大显神通。

筑牢以县域为堡垒的直播电商基地。建设县域电商共享直播间、选品中心、云仓于一体的产业园区。开发县域供应链管理系统,实现5G基站覆盖重点村镇。完善县域三级物流(冷

链)和乡村快递配送体系,县城建设综合物流园区,整合冷链仓储、分拣中心、快递集散功能,形成县域物流“心脏枢纽”;乡镇设立二级配送中心,配备冷藏设施,覆盖周边行政村,衔接县村两级,打通“最后一公里”。

搭建以新农人为主体的人才培养体系。着力培训以返乡创业农民工和大学生、合作社带头人、农业技术能手、农产品加工业主、乡村文旅从业者、驻村第一书记、基层干部、特色主播和网络达人为主体的乡村直播电商人才体系。构建以当地市高职、县中职为主体的直播电商培训基地,结合县域特色选拔新农人学习直播技巧、视频拍摄剪辑、运营知识。举办直播赛事,以赛促销、以赛促学。

完善县域高效农业产业链协同机制。健全县域乡村直播电商农产品承诺达标合格证、进货查验、全程追溯、市场抽检、监管协作等衔接机制,畅通农产品直播电商交易的生产、加工、仓储、销售、物流、配送、售后服务等上下游链条。借助直播电商的技术嵌入、市场链接、资源

整合与价值塑造功能,发展特色产业,突显产品地域、生态价值、品质溯源、交易效率的地理标识,提升特色产业创新能力、交易效率和产品质量。

打造地域性农产品特色品牌IP。通过直播电商可视、公开、透明、溯源的媒体作用,杜绝化肥过量、农药残留、过量添加、残次产品等问题。完善县域农产品绿色认证、有机认证、种源认证、地理标志、非遗标志等服务。建立地域特色产品数据库,发展“一村一品”直播IP。支持湖南茶叶、中药材、南竹、畜禽、食用菌等打造特色品牌。通过地域独特性、技艺传承性、生态禀赋等提升核心价值,实现农产品从“土特产”到“品牌商品”的蝶变,有效提高品牌溢价和复购率,带动产业链助农增收。

【作者均系湖南汽车工程职业大学产教融合研究院研究员。本文为湖南省自然科学基金“数字经济赋能湖南省小农户衔接电商市场的风险甄别、驱动省县村路经优化研究”(2025JJ80387)阶段性成果】

当前,将物联网、大数据、区块链、云计算、5G通信等现代信息技术综合应用于种业全产业链,使数字技术与现代生物技术、智能设备装备等技术高度融合的数字化作种已经成为国际趋势。顺应时势,实现数字突围成为湖南种业振兴的关键。

为担负我国种业振兴重镇的使命,湖南省委、省政府积极落实中央种业振兴的战略部署,致力于种业振兴数字化,现阶段已经取得了显著的成效:农作物种质资源保存了3万余份,其中保存有数量居全球首位的4000余份辣椒种质资源;拥有8名农业院士和近4000名种业科研人员,实力居全国前列;有隆平高科等种业企业400余家,贺家山原种场数字水稻解决方案入选2024年全国智慧农业建设典型案例,杂交水稻育种技术世界领先。岳麓山种业实验室建设快马推进,岳麓山种业创新中心构建的分子育种与生物智能大数据两大共性技术平台,集聚了湖南90%的种业科研力量,实现了实验室成果与企业需求无缝对接,生物育种效率提升40%,新品研发周期平均缩短1/3,依据强大的数据算力支撑和较为完善的数据产业生态,湖南种业创新数字化体系逐渐建成。

湖南种业要进一步走上数字化高地,必须补齐现有的诸多短板,如种质资源的数字化开发不足,数据质量还不高,数据分析的准确性有待提高;数字化技术自主知识产权不多,存在技术瓶颈和技术依赖风险;种业科研人员中既懂生物技术又懂信息技术的复合型数字人才相对短缺;种业产业链协同数字化程度低,尚未形成整体优势等。补齐这些短板,必须在推进种业产业链数字化升级、搭建种业大数据资源共享平台、构建种业种业协同创新体系等方面加快步伐、提升质量。

推进种业产业链数字化升级。种业产业链数字化提质增效并转型升级,是提高湖南种业数字化整体水平的重要抓手,也是加快湖南种业整体数字化步伐的动力。加快推动种业科研机构、育种企业的育种模式从大田育种逐步向分子育种、设计育种转变,积极探索将大数据、人工智能应用于基因型检测、分子标记、表型处理、数据管理等流程。同时,加强本地良种繁育基地和南繁科研育种基地等的数字化改造,建立从实验室到田间地头的基因大数据智能化监测系统,加快推进育种数字技术创新。建设数字化种业产业园区,引进数字化育种平台、智能化表型采集系统、自动化种子加工设备,配套试验、生产、加工、仓储全链条服务,形成种业“育繁推”数字一体化发展模式。用数据流串联起商业化育种体系,完成育种和科研信息采集、传输、分析、挖掘、计算的综合利用,扭转当前一定程度上存在的课题组制工作重叠、资源分散、效率偏低的状态。

搭建种业大数据资源共享平台。当前,湖南种业发展平台众多,有不少国家级重点平台及颇有影响力的省级平台,但这些平台之间的大数据资源共享不足,亟须搭建湖南种业大数据共享平台。围绕湖南“三高四新”美好蓝图要求,加快湖南种业大数据中心建设。加大力度引进数字种业的前沿技术和先进设施,整合湖南种业种质资源、育种技术、品种信息等数据资源,建好湖南种质资源数据库,做好湖南地方特色品种的原产地登记与保护工作,运用先进的基因测序技术对现有种质资源进行深度鉴定评价,挖掘其中的优异基因资源并实现共享利用。整合全省科研机构、育种企业、品种推广部门及市场监管部门的育种试验数据,示范推广成果、种子生产经营等信息,形成综合性的种业大数据共享公共平台。建立麓山实验室等大型科技创新平台的信息共享和交流功能,打破全省种业信息垄断壁垒,提升生物育种关键技术和数字化技术的共享水平。

构建数字种业协同创新体系。协同创新是种业数字化的重要特征,也是湖南种业高质量发展的突破口。以打造国家生物育种科研高地、关键核心技术创新高地、重大战略品种培育高地和高水平种业创新人才聚集高地为抓手,整合湖南常规育种技术力量,强化现代生物技术育种和信息化育种技术的联合,构建湖南数字种业的协同创新体系。充分发挥湖南涉农高校、科研院所和种业企业的资源优势,开展重大数字种业技术攻关联合行动,促进湖南种业优势技术交流与扩散,联合开发具有重大创新的数字种质资源,提升重大品种联合攻关创新能力。建立高等院校、科研院所、种业企业等数字种业领域的主体协同研发机制,鼓励生物单位形成协同研发团队,加快形成湖南种业数字化创新协同作战的核心力量。鼓励社会资金和民营企业参与种业数字化协同创新,利用现代产业发展基金和国家项目,打造数字种业协同创新的先进县市和龙头企业,形成具有湖南特色的种业数字化协同创新体系。

(作者系湖南师范大学中国乡村振兴研究院教授)

智库