

我国农业数字化的法治保障：风险、挑战及应对

金鑫

(河海大学法学院, 南京 210000)

摘要: 推动农业数字化转型, 是发展农业新质生产力的重要举措。但同时存在数据安全和隐私泄露、数字化工具应用致害双重风险, 带来规范供给滞后、监管碎片化、纠纷解决有效性不足、相关主体数字素养和法律意识薄弱、风险承担和收益不平衡的法治挑战。因此, 提出完善法律体系建设、整合监管资源、补强纠纷解决有效性、提升主体数字素养和法律意识、引入保险机制的法治应对措施, 为农业数字化发展保驾护航。

关键词: 农业数字化; 数据安全; 新质生产力; 法治保障

中图分类号: F323; F49

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2025)06-0218-05

Legal Safeguards for Agricultural Digitalization in China: Risks, Challenges, and Countermeasures

JIN Xin

(School of Law, Hohai University, Nanjing 210000, China)

Abstract: The digital transformation of agriculture is a key measure for developing new quality productive forces. However, it concurrently faces double risks—data security and privacy breaches, and harm caused by the application of digital tools—which pose challenges to the rule of law, including insufficient regulatory provisions, fragmented oversight, ineffective dispute resolution, weak digital literacy and legal awareness among stakeholders, and imbalances between risk allocation and benefit distribution. To address these issues, this study proposes legal countermeasures including improving the legal framework, integrating regulatory resources, enhancing the effectiveness of dispute resolution, advancing stakeholders' digital literacy and legal awareness, and introducing the insurance mechanism, thereby safeguarding agricultural digitization.

Key words: Agricultural digitization; Data security; New quality productive forces; Rule of law safeguards

多年来, 国家不断强调农业数字化发展, 《数字乡村发展战略纲要》《数字农业农村发展规划(2019—2025年)》等多部中央文件对数字农业农村建设的总体思路、重点任务等作出明确部署。2024年10月23日, 《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)》相继出台, 明确发展智慧农业目标。2025年中央一号文件首次提出“农业新质生产力”, 再次强调以人工智能、大数据等技术重构农业生产体系, 这些文件为农业数字化提供了系统性政策支撑, 同时也对法治保障提出了新要求。

1 数字化赋能现代农业的应用场景

农业数字化是数字技术沿着农业食品价值链在每一个环节的渗透^[1], 最终实现农业向智能化、精准化和可持续化的方向发展, 涵盖农业生产、农产品供应、农业资源分配多个应用场景。

1.1 农业生产智能化

数字化赋能精准农业与智能生产, 提升农业生产管理水平。生产者通过物联网、农田传感器、无人机等智能设备实现农业生产信息可视化, 收集株高、叶面积等生长数据及土壤、气象等环境数据, 经过算法分析, 实现动态施肥与病虫害预警, 辅助定制科学化的种植养殖决策; 此外, 借助智能农机优化生产流程, 提升作业效率与标准化水平。如安徽省九成畝北斗无人农场建立智能化监测体系, 粮食单产增加5%, 生产成本降低3%, 农药化肥使用量大幅降低, 提升产业效

收稿日期: 2025-03-11

基金项目: 国家重点研发计划项目(2021YFC3200203)

作者简介: 金鑫(2000-), 女, 在读硕士, 研究方向为数字法治。

益的同时降低农业面源污染^[1]。

1.2 农产品供应链优化

数字农业解决传统农业供应链信息不对称、信息延迟等问题,提升产业链透明度与协同效率。第一,通过电商平台、直播带货等数字化营销手段优化产销对接,精准匹配供需,如农户借助拼多多、抖音电商等平台实现“产地直供”;第二,依托区块链为农产品赋予唯一身份编码,实现从田间至餐桌的全程信息可追溯,有效管控农产品质量,如四川乐山推行柚子树线上认养模式,助力“乐山柚”成为当地农业金名片;第三,实现生产、加工、运输各环节信息共享和实时监控,依据数据波动调整生产、经营策略,如农户可以根据价格预测调整作物种植结构,避免盲目生产。

1.3 农业资源分配高效化

数字农业借助农业服务平台整合农技、设备、金融等分散资源,统一调配和供给生产技术、农机作业、市场信息、金融保险等服务要素,提高其流动性和可用性,强化不同经营主体或区域间的资源联动,减少季节性资源错配与闲置问题,形成覆盖生产、流通、管理的全周期服务体系,如借助金融数据模型,可自动化评估农户信用状况,优化贷款审批流程。

2 农业数字化的法治风险

2.1 风险1:数据安全和隐私泄露

数据是数字经济的基础性战略资源^[2]。2023年12月31日国家数据局发布的《“数据要素”三年行动计划(2024—2026年)》,要求在农业领域发挥数据要素乘数效应,数据支撑着数字化赋能农业三大应用场景,因此,数据安全和隐私是数字农业稳健发展的前提和保障,如果遭遇不法分子的威胁和破坏,会给农业经济带来巨大损失。

首先,数据安全风险包括数据污染和泄露。第一,数据的真实性和准确性直接影响农业决策的精准度,数据集遭遇恶意投毒攻击受到污染,将会影响农业效益,如农产品销售平台的订单数据遭到篡改会影响农户下季度种植量的抉择;智慧农业平台的灾害预警被攻击会导致农户作物损失惨重。第二,诸多企业在经营管理过程中所形成的资料、数据可能涉及商业秘密,如果遭遇泄露则会削弱企业竞争力;而农田坐标、粮食产能等敏感信息被犯罪分子窃取和破坏则可能危及粮食安全,如美国农业供应商NEW Cooperative遭勒索攻击,系统被迫离线,扰乱现有食品供应链。

其次,数据效用的提高以数据隐私的牺牲为代

价^[3],各环节参与的自然人需要与第三方共享大量信息才能获取相应服务,其中包含大量的隐私信息,如种植习惯、家庭住址等,如果泄露遭遇电信诈骗、被用于网络贷款等,危及其人身和财产安全。且不当的数据收集和处理过程同样侵害被收集者的隐私权,如未经用户同意读取其通讯录,或将相关数据卖给第三方获利,甚至政府作为农业数据持有者也存在隐私泄露的风险,如焦村镇政府在公示种植补贴过程中将6000多名农户多项隐私信息公开。

2.2 风险2:数字化工具应用致害

数字化工具在重塑农业生产管理新模式同时,不可避免地带来致害风险。如果无法通过法治途径有效预防和控制,不仅会引发农户对新科技的信任危机,还会严重威胁农民的财产和生命安全,更会严重扰乱农业生产秩序。

首先是人工智能决策错误致人损害风险。数字农业中的管理和决策依赖于数字设备对农业信息精准检测和分析所形成的各项数据,人工智能在其中发挥着关键作用,但其本质是对大量数据模式和规律的学习再现,没有能力对内容的真实性进行精细化的分辨^[4],若数据源不准确或算法存在漏洞,会直接影响决策精准度,进而削减农业生产的效率和质量,如灌溉系统的失灵导致农田淹没;数据提供者基于遥感数据形成的病虫害灾害、气候湿度等有误导致了农户的种植决策错误,责任该如何?

其次是智能农机致人损害风险。数字农业依靠数字技术及相关装备作为外驱,植保无人机、农业机器人提高生产效率,缓解劳动压力,但也存在诸多问题。以目前普遍运用的植保无人机为例(截至2024年,全国植保无人机保有量达到25.1万架,作业面积高达1.78亿hm²^[5]),其作业受到风速等环境状况的影响,即使设置安全隔离带也会导致药剂漂移,影响邻地作物,如某地蜂农反映自己多箱蜜蜂在同村农户使用无人机喷洒农药后死亡。此外,农业器械通常体型较大,如果失控偏离路线或故障坠落,将会造成严重伤亡,如湖南省湘阴县的李某所使用的植保无人机突发故障坠落,导致王某被砸伤。就目前法律规定而言,其责任需综合行为性质及损害后果判定,《民法典》区分各参与主体过错分担相应侵权赔偿责任,而《刑法》对故意或重大过失致人伤害行为以严厉的刑事处罚。

3 农业数字化的法治挑战

3.1 规范供给滞后

“法律是治国之重器,良法是善治之前提”^[6],农

业领域传统立法未能预见到数字技术带来的变革。

在风险1中,首先,在国家层面,数据保护领域“三驾马车”《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》为数据安全及隐私保护提供了初步框架,要求数据处理者履行采取数据加密、知情同意等措施,构建分类分级、风险监测等数据安全保护机制,但在农业领域的适用仍较为笼统,缺乏针对农业场景的细化条款,未能形成具有农业特色的数据安全规范体系,如实践中主要依据的国家标准《数据安全技术 数据分类分级规则》未兼顾农业数据的自然资源特性,导致作物生长数据无从归属。其次,部分地方性法规明确了数据管理的初步要求,但也主要依赖综合性立法,未能有效回应地区特色,目前仅有《绥化市人民政府关于印发绥化市农业数据资源管理办法(试行)的通知》具有地域特色。

在风险2中,规范滞后的风险挑战聚焦于智能设备致人损害中。法律责任是从事后角度进行救济,还应从管理角度拓展预防功能,目前我国缺乏专门针对新型农业器械的一系列管理规范 and 标准。首先,在国家层面,作为主要依据的《农业机械安全监督管理条例》《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》均属于行政法规,未能上升到高效力层级的法律,且前者内容多涉及传统农业器械设备,而后者不具备数字农业的普遍性;此外,各项标准尚不健全,以植保无人机为例,我国植保无人机的国家标准主要针对单一防治对象或特定作业场景,与我国地域辽阔、作物差异较大的农业状况并不适应。其次,各省出台的农业机械管理规范同质化问题突出,章节目录、内容几近相同,适用性不强。

3.2 监管碎片化

首先,无论何种风险都已不适宜农业部门“单兵作战”式的管理模式。农业数据安全、工具应用致人损害均涉及农业农村、网信、市场监管等多个部门,但各部门的监管职责划分尚不明确,且缺乏有效的跨部门协调和沟通机制,这种职责的交叉重叠和多头管制极易导致监管空白。

其次,农业数字化的高精尖态势呼吁监管方式的更迭。科技化程度更高的城市尚且无法应对监管需求,土地广袤、现代化程度不高的农村更是如此,农业数字化转型加剧了这一困境。数字技术的应用导致违法行为极为隐蔽却又破坏性极强,而农业农村领域依旧以人工监管为主,技术手段的不足削弱监管质效,而且政府作为法律执

行者,并非技术应用领域的专家,违法行为难发现、难追溯、难认定都对监管的专业性提出了新要求。

3.3 纠纷解决有效性不足

首先,相关合约的非规范化削弱风险防范能力。合约是建立交易的前提,是当事人分配权利和义务,实现自治重要依据,发挥风险防范、追究责任的功能,但是合约的非规范化会大大削弱这种功能。数字农业中所涉及的数据提供协议、人工智能服务协议及智能设备买卖协议等各种新兴合约对条款的规范性和完备性提出较高要求,如智能灌溉服务协议如果没有约定算法准确率,则在事后可能产生责任划分难题。

其次,举证责任的分配规则削弱权益维护能力。一方面,司法程序遵循“谁主张、谁举证”的证据规则,要求受害方对危害行为、损害后果和因果关系举证,而法律素养有限的农户往往疏于证据保存,导致难以胜诉获得赔偿。另一方面,由于数字化技术的科技性质通常依赖于第三方专业机构对于损害后果和因果关系的鉴定,而高昂的鉴定费用让农户又一次望而却步,由于数据泄露的隐蔽性和技术性,受到损害的农户或企业甚至不知道始作俑者更遑论维权了。

3.4 相关主体数字素养和法律意识薄弱

数字农业不排斥人的参与,反而意在实现科技为人所用、服务于人的最终目的。2025年中央一号文件强调完善乡村人才培育和发展机制,强化要素保障,而农民是农业生产经营数字化改造升级的主要力量^[8],仍然面临两大问题。

首先,相关主体数字素养薄弱。当前乡村地区的从业者普遍缺乏对数字化工具的深入理解和实践操作经验,更倾向于维持既有的农耕模式与乡土生活形态,缺乏数字风险的应对能力。依据网信办发布的《全民数字素养与技能发展水平调查报告(2024)》,农村成年人高级水平占比仅为9.53%,可见农村劳动者技能结构仍停滞于传统农业阶段^[9],与新型数字化劳动资料脱节,难以把控数字化风险。

其次,相关主体法律意识淡薄,我国农村长期以来是“熟人社会”^[10],农业从业者常常畏讼、息讼,对依法维权途径陌生且不信任,倾向于订立合约时“走过场”,发生纠纷时“私了”“疏通关系”,但是在数字农业的复杂结构下根本行不通,反会导致权利救济不及时、不公正,挫伤生产创新积极性,引发多重危害。

3.5 风险承担和收益不平衡

农业数字化转型需要大量的资金、人力的投入,投产比例的极度不均衡容易加剧农业主体对数字化的畏惧和抵抗情绪,阻碍数字化进程。

在风险1中,农户们作为数据提供者却无力控制数据处理过程,且在安全事件中受损最深,极可能诱发抵制提供数据的消极心态,影响数据开放共享等后续利用,之后法律要求农业数据处理者履行安全防护义务并对违反者追究法律责任,而现行一刀切的安全防护标准不利于微小企业的发展,某种程度上微小农业企业同样处于信息、维权能力的劣势地位。从经济思维的角度来说,企业也难以投入与其成本不匹配的安全防护措施。

在风险2中,使用者和受害者往往均是作为自然人的农户,无论是经济还是维权上均处于弱势地位,如果不能有效分担数字化技术应用风险或有效弥补造成的损害,可能妨碍数字化深入发展。

4 农业数字化的法治应对

4.1 完善法律体系建设

4.1.1 完善农业数据专项立法

第一,农业农村部应出台部门规章实现各项综合性法律在数字农业场景中的调适,《智慧农业领域数据安全风险管理办法》明确农业数据开放共享边界,细化数字农业中的知情同意规则、风险防控规则落实机制,如要求针对农户个人数据和作物数据分别设置同意条款。第二,农业农村部联合各农业组织加快完善农业数据安全行业标准建设,形成覆盖农业数据收集、开放共享、删除销毁等全流程的技术标准,提供精准指导,如可以将农业数据以资源、主体、产品进行分类,并区分不同数据的敏感程度划分不同的保护规则,明确不同级别的加密和脱敏要求。第三,各省(市)的人大及其常委会在法律授权范围内,据地方农业特色进行针对性创新,如干旱地区的灌溉数据在传输过程中应当使用较高级别的加密协议。

4.1.2 完善数字农业设备管理规范

第一,及时更新和修改农机管理相关法律,明确其特殊要求,如强制进行喷洒农药、山地作业等高风险作业时保留人工干预权限;构建人机协同操作规范;规定连续作业上限,避免系统疲劳导致误判等。第二,明确各项准入规范,制定自动驾驶系统、传感器精度、避障能力等核心部件的强制性规定,如紧急制动响应时间 ≤ 0.5 s;明确专药专机的使用制度,提高飞防专用药剂的准入门槛。第三,因

地制宜制定地方规范和标准,各地作物、气候、病虫害灾害有较大差异,各地应在授权范围内制定包括设备性能、智能、操作等方面的地方标准。

4.2 整合监管资源

4.2.1 推动跨部门协作和标准化建设

第一,加强农业农村、网信、航空多部门协作交流,针对风险分别成立跨部门工作小组,定期展开专项联合检查。第二,加强数据跨部门共享,打破“数据孤岛”,提升监管资源利用效率。第三,围绕数字农业违法犯罪完善行政、司法衔接机制,明确案件移送标准化流程、证据衔接与鉴定机制等,统一法律适用标准。

4.2.2 实现监管方式数字化更新迭代

第一,提升监管人员专业化水平,招录或聘用技术型复合人才;将农业数字化水平纳入考核标准,增强公务人员责任感。第二,推动监管工具数智化升级,摒弃对抗思维,将公主体丰富的管理经验与私主体的技术优势相结合,与技术服务企业展开技术合作,运用大数据、智能摄像头等技术敏捷发现风险变化,及时发布风险预警,有力控制风险发展。

4.3 补强纠纷解决有效性

首先,提升相关合约的规范化和完备化水平。至少应当具备的基础要素包括:1. 甲乙双方信息;2. 合同标的:设备、分析服务等;3. 权利义务:甲方的支付义务、使用规范等,乙方的技术服务支持、故障响应时间、数据安全义务等;4. 履行期限与地点:服务生效时间、实施周期和地点等;5. 验收标准:设备运行稳定性、数据准确率、技术标准等;6. 违约责任:赔偿方式如服务补偿、赔偿金额,赔偿上限等;7. 争议解决方式:仲裁机构或诉讼管辖地。此外,还应当包括特殊条款,如数据服务协议应当明确灾害性天气预警信息使用特殊警示方式。

其次,明确检察机关对侵害公共利益案件提起公益诉讼的职责,平衡受害者的弱势地位。检察机关作为公权力机关在搜集证据、维护权益等方面具有天然优势,最高人民检察院《关于贯彻执行个人信息保护法推进个人信息保护公益诉讼检察工作的通知》规定,对处理100万人以上的大规模个人信息的行为应当重点保护^[1],因此,针对数字农业领域发生的大规模侵害数据权益、人身安全等公共利益行为,检察机关可通过提起公益诉讼履行法律监督职能。

最后,成立专业的涉数字农业损害司法鉴定中心,加强法律援助。可由农业主管单位整合当地资源,联合当地大学、农业协会组建专业鉴定团队并给

予一定财政补贴,以解决疑难复杂的鉴定问题。

4.4 提升相关主体的数字素养和法律意识

首先,高校注重复合型人才教育,增设数据安全法律制度等专业课程,培育“农业+数字技术+法律”综合型人才。同时,鼓励学生开展社会实践,深入田地,实际解决法治难题。

其次,政府或村委会定期进行普法和维权宣传,加强农技推广。第一,运用线上和线下相结合的普法模式,组织法治人才队伍深入乡村,面对面解决农户法律问题;使用通俗易懂方式制作短视频宣传数据安全知识、侵权损害的维权渠道,引导群众通过合法途径维权。第二,通过短视频、VR或者田间示范展示技术成效,依托财政补贴、合作社服务等方式降低农户采纳门槛,逐步实现数字化技术推广普及。

最后,针对农业平台和企业,鼓励设立数据合规管理机构,制定数据合规规章;定期开展数据合规自我检查、数据安全审计,识别并修复可能存在的安全漏洞;定期培训工作人员掌握安全维护技术;定期对AI系统进行审计,检查其决策的合理性与准确性,通过不断优化算法,降低决策错误的发生率。

4.5 引入保险机制

保险可以有效分担农业数字化风险,以“定心丸”的角色参与风险治理,最大限度地填补各方损害,消除相关主体顾虑,兼具经济补偿和风险治理效用。第一,数据安全保险作为补充性制度保障介入数据安全治理体系具有正当性与合理性^[12],可创设数据安全财产损失险和数据安全责任险,既可以及时弥补农户损失,也可以分担企业因数据安全事件承担的金钱赔偿。第二,还可以创设AI技术损害保险、智能设备损害保险等,转移因错误决策、致人损害带来的经济赔偿风险,同时增加合作方信任,推进交易顺利进行。此外,政府可以通过提供财政补贴、税收优惠等激励相关主体投保,推进农业数字化发展不断深入。

参考文献:

- [1] 彭傲天,安鑫丽,张良悦. 中国农业数字化转型发展的问题与出路[J]. 区域经济评论, 2023(4): 91-99.
PENG A T, AN X L, ZHANG L Y. The problems and pathways of digital transformation of China's agriculture[J]. Regional Economic Review, 2023(4): 91-99. (in Chinese)
- [2] 今日头条. 安徽宿松:数字赋能农业 九成畝农场的产业升级之路[EB/OL].(2025-03-13)[2025-05-01]. <https://www.toutiao.com/article/7481204543183766070/>.
- [3] 蔡莉妍. 数字经济时代数据安全风险防范体系之构建与优

化[J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2024, 45(3): 107-114.

CAI L Y. The Construction and optimization of data security risk prevention system in the era of digital economy[J]. Journal of Dalian University of Technology (Social Science), 2024, 45(3): 107-114. (in Chinese)

- [4] 陈朝兵,郝文强. 国内外政府数据开放中的个人隐私保护研究述评[J]. 图书情报工作, 2020, 64(8): 141-150.
CHEN C B, HAO W Q. Review of domestic and foreign research on the personal privacy protection in the open government data[J]. Library and Information Service, 2020, 64(8): 141-150. (in Chinese)
- [5] 於兴中,郑戈,丁晓东. 生成式人工智能与法律的六大议题:以ChatGPT为例[J]. 中国法律评论, 2023(2): 1-20.
YU X Z, ZHENG G, DING X D. Six issues of generative artificial intelligence and law: Taking ChatGPT as an example[J]. China Law Review, 2023(2): 1-20. (in Chinese)
- [6] 农民日报. 数说“三农” | 25万架植保无人机:春耕时节的科技新军[EB/OL].(2025-02-19)[2025-03-10]. <https://news.qq.com/rain/a/20250219A0805M00>.
- [7] 中共中央、国务院. 中共中央在关于全面推进依法治国重大问题的决定[EB/OL].(2014-10-28)[2025-3-10]. https://www.gov.cn/zhengce/2014-10/28/content_2771946.htm.
- [8] 徐亚东,杨雨洁. 数字乡村建设与农民主体性地位:桎梏与对策[J]. 重庆工商大学学报(社会科学版), 2024, 41(5): 46-57.
XU Y D, YANG Y J. Constraints and strategies for safeguarding the Farmers' subjectivity in digital rural construction[J]. Journal of Chongqing Technology and Business University(Social Science Edition), 2024, 41(5): 46-57. (in Chinese)
- [9] 唐任伍,马志栋. 新质生产力赋能农业农村现代化:内在机理、风险挑战与提升路径[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2025, 46(5): 72-83, 2.
TANG R W, MA Z D. Empowering rural and agricultural modernization with new quality productive forces: internal mechanisms, challenges and improvement paths[J]. Journal of Xinjiang Normal University(Philosophy and Social Science Edition), 2025, 46(5): 72-83, 2. (in Chinese)
- [10] 辜晓丹. 论传统文化对农民法律意识的影响[J]. 人民论坛, 2010(14): 202-203.
GU X D. On the influence of traditional culture on farmers' legal consciousness[J]. People's Tribune, 2010(14): 202-203. (in Chinese)
- [11] 姚佳. 个人信息保护检察民事公益诉讼的理论基础与实施进路[J]. 政法论坛, 2024, 42(4): 52-62.
YAO J. The Theoretical basis and implementation approach of personal information protection in prosecutorial[J]. Tribune of Political Science and Law, 2024, 42(4): 52-62. (in Chinese)
- [12] 冯明显. 数据安全风险治理:保险机制介入的范式设想[J]. 南方金融, 2024(10): 74-86.
FENG M Y. A paradigm proposal for insurance mechanism intervention in data security risk governance[J]. South China Finance, 2024(10): 74-86. (in Chinese)

(责任编辑:朴红梅)