

人工智能赋能农业数字化转型的适配机制与发展路径研究

苏翠丽, 宋永生

烟台科技学院, 山东 烟台 265600

DOI: 10.61369/VDE.2026010006

摘要: 人工智能、区块链、物联网、大数据等人工智能技术的跨越式发展为传统农业的现代化发展和数字化转型注入了强劲动能。智能农机、智能种植等新型业态的涌现令传统农业迸发出勃勃生机。人工智能赋能农业数字化转型, 不仅是传统农业智能化转型的内在需求, 更是实现农业现代化和推进乡村振兴的关键举措。本文立足人工智能赋能农业数字化转型的多个应用场景, 提出二者的深度融合需要依赖技术、要素、制度三维适配机制; 在此基础上, 总结提出人工智能赋能农业数字化转型的发展路径, 希望能助力我国农业由规模化迈向数字化、高质量的崭新发展阶段, 为实现农业可持续发展贡献绵薄之力。

关键词: 人工智能; 农业; 数字化转型; 适配机制; 发展路径

Research on the Adaptation Mechanism and Development Path of Artificial Intelligence Empowering Agricultural Digital Transformation

Su Cuili, Song Yongsheng

Yantai University of Science and Technology, Yantai, Shandong 265600

Abstract: The leapfrog development of digital technologies such as artificial intelligence (AI), blockchain, the Internet of Things (IoT), and big data has injected strong momentum into the modernization and digital transformation of traditional agriculture. The emergence of new formats such as intelligent agricultural machinery and smart planting has brought vigorous vitality to traditional agriculture. AI empowering agricultural digital transformation is not only an inherent demand for the intelligent transformation of traditional agriculture, but also a key measure to realize agricultural modernization and promote rural revitalization. Based on multiple application scenarios of AI empowering agricultural digital transformation, this paper proposes that the in-depth integration of the two relies on a three-dimensional adaptation mechanism covering technology, factors, and institutions. On this basis, it summarizes and puts forward the development path of AI empowering agricultural digital transformation, hoping to help China's agriculture move from large-scale development to a new stage of digitalization and high-quality development, and contribute modestly to the realization of sustainable agricultural development.

Keywords: artificial intelligence (AI); agriculture; digital transformation; adaptation mechanism; development path

引言

《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》明确指出要加大人工智能在种植、养殖等农业领域中的应用, 加快农业数智化转型升级。这为农业的现代化发展提供了明确的方向指引, 也为传统农业向智慧农业的转型升级提供了有力的政策依据。推动人工智能与农业领域的深度融合, 一方面有利于大幅度提高农业生产效率, 同时, 优化资源配置, 另一方面, 还能助推农业实现可持续发展。尤其在大力推进乡村振兴战略的当下, 深入思考并积极探索人工智能赋能农业数字化转型的适配机制与发展路径, 对构建现代化农业体系意义重大。

一、人工智能赋能农业数字化转型的应用场景

人工智能赋能农业数字化转型的应用场景多集中于种植、养殖、加工、流通等环节, 为构建全流程、全链条的智慧农业体系

带来了前所未有的机遇。

智能种植: 以往的病虫害识别大多依赖人工经验判断, 而基于 AI 的病虫害识别系统能全方位、全时段监测农作物的健康状态, 其中, 起到关键作用的是计算机视觉与深度学习算法。作用

原理为系统利用技术精准识别农作物的异常特征，比如叶片出现病斑或者植株色泽发生变化等。不仅能识别出来，系统还能自动判断病虫害种类并评估其严重程度，在此基础上，生成针对性的防治方案，以此提升施药精准度和有效性^[1-2]。智能识别与传统人工识别相比不仅响应迅速、识别准确，而且操作便捷，有利于大大降低作物管护成本，提升作业效率。

灌溉与施肥：依托先进的传感器网络与边缘计算技术，智能灌溉系统能根据环境动态调整灌溉策略，以此来实现灌溉的精准化和高效化。更具体地来讲，智能灌溉系统可以实时采集并分析周围环境数据，比如空气湿温度、土壤含水量、光照强度等。以分析结果为依据，系统可以自动调整灌溉水量并合理控制灌溉时间，在节约用水的同时还能大大提高灌溉效率。特别是当下的水资源异常紧张，智能灌溉系统不仅能满足节水要求，而且能为建设资源节约型、环境友好型农业提供强有力的支撑。除此之外，土壤养分监测系统则能实时监测土壤的酸碱度、有机质含量、氮磷钾分布状况等，这能为优化配方施肥、耕地育种等提供科学的数据依据^[3]。在人工智能技术的大力支持下，灌溉与施肥管理均能向标准化、科学化方向不断迈进。

除了上面提到的之外，国外在智慧农业方面的研究与实践也积累了丰富的经验和宝贵成果。比如，荷兰的典型做法包括搭建全面的气候控制系统、利用传感器网络实时搜集温度、湿度、土壤水分等方面的数据并将其上传至统一化平台，这为农场管理者的跨棚以及跨作物管理提供了极大便利^[4]。美国同样建立了由田间至云端的精准农业生态。无人机、地面传感器、卫星遥感和图像识别技术为这一目标实现提供了强大的支撑。新加坡则利用机器人搬运、自动化栽培等技术代替了传统的人力劳作，大幅度提高了生产效率。

二、人工智能赋能农业数字化转型的适配机制

（一）技术适配

农业生产具有复杂性、地域性、周期性等显著特征，不同的作物、产区对技术需求也存在明显不同。为了促进人工智能与农业深度融合，首先要考虑的就是技术适配性问题。一方面，针对农业种植，关键应开发具有差异化感知能力与决策模型的智能系统。针对设施农业或者作物种植，智能系统应满足不同环境下的精细化管理需求。另一方面，针对农业养殖，智能系统应提供专门的算法模型支持，最好能在保留当前农机装备优势的前提下对传统装备实现智能化改造，确保满足多样化的应用场景需求。

（二）要素适配

在农业领域，常见的且重要的要素包括数据、人才、资金等。研究表明，现如今的农业数据较为分散且利用价值不高，难以为决策制定提供科学依据。因而，要素适配要求建立统一化数据采集体系，尽量覆盖农业的各个领域和多个环节，有效突破数据壁垒，提高数据利用价值。除此之外，加大力度培育复合型人才，尤为关键的是注重对小农户的培训，争取为人工智能在农业领域的高效应用提供源源不断的人才支持^[5]。关于资金要素，则应

加大农业数字化转型资金投入，同时，以一系列激励政策提升农业主体参与农业数字化转型的积极主动性，让人工智能惠及广大农户，为农业数字化转型提供持续动能。

（三）制度适配

农业数字化转型离不开坚实有力的制度做支撑。无论是组织机制还是监管机制，均应进一步完善和优化，比如推动企业、农户、科研院所的深度交流和密切协作，为人工智能技术由研发到应用搭建桥梁并提供有效转化渠道；再比如，面向农户开展普惠性数字技能培训，以“田间课堂”“线上培训”等新颖有趣的方式帮助农户了解并掌握人工智能技术，提升其AI设备操作能力与数据分析、应用能力，为农业数字化转型做充分的准备。

三、人工智能赋能农业数字化转型的发展路径

（一）聚焦核心技术研发，筑牢自主技术根基

核心技术作为农业数字化转型升级的根本支撑，应实现“自主可控”，最重要的是突破当下的技术瓶颈，将重心放在核心技术研发与应用上。首先，政府、企业、科研机构、高校等主体应实现高效协同与创新，通过“拧成一股绳”，为核心技术研发提供强大的支撑和保障。更进一步地来讲，国家相关部门应牵头设立农业数智化核心技术攻关专项基金，打消科研机构对资金方面的不必要担心，为农业专用传感器、智能决策算法、高端农机核心部件等的研发与应用提供资金保障。不仅如此，行业领军企业、高校、科研机构等还应加大合作力度，通过联合建立实验室或者创办技术创新联盟，以需求为指引，为技术成果应用提供平台，促进成果转化。比如，技术类院校、农业类院校与华为等大型企业、农科院应建立密切合作，立足我国农业领域实际需求，努力研发出与多场景适配的物联网设备或者专用算法平台，打通实验室与田间的桥梁^[6-7]。其次，将目光放在农业重点领域，致力于突破关键技术。一方面，针对传感器，重点是加大国产传感器的研发力度，主要原因在于其不仅成本低，而且与我国农情相匹配，比如土壤传感器、作物病虫害传感器等。研发应注重实现传感器稳定性与性能的双重提升，确保其不仅具有较高的精度，而且还能抵抗外在因素的干扰。另一方面，针对人工智能算法，重点应围绕我国的主要农作物突破技术瓶颈，实现技术升级。我国主要种植的农作物有小麦、玉米、水稻等。不同农作物的生长特性具有明显差异。人工智能算法应聚焦作物生长预测、病虫害识别与产量估算，让人工智能技术切实服务于农业生产一线。

（二）贯通产业链数据链，构建协同生态体系

正如上文提到的，当前农业领域各部门、各环节的数据信息呈现碎片化特征。为了打破数据孤岛，关键是明确数据标准并畅通互通、分享渠道，确保数据信息的无障碍流通。第一，明确农业数据采集与应用标准，形成规范化体系。这需要由农业农村部牵头，各相关部门、企业、科研机构等大力配合。数据标准体系应覆盖农业生产、加工、流通、销售等全过程。数据标准涉及格式、安全等众多核心要素。不仅如此，还应建立农业数据分类垃圾制度，即根据数据敏感程度和应用场景，规定其共享等级，确

保各方在符合要求的前提下使用数据，旨在确保数据的安全性，提升数据流通的规范性和有效性^[9]。此过程需要依赖强大的区块链技术、图像采集技术等等。第二，搭建互联互通的农业数据资源平台，促进数据链与产业链的深度融合。农业数据资源平台应整合政府部门、科研单位、农业企业、合作社、农户等多方数据。为了实现这一目标，需要在田间地头、温室大棚、加工车间等关键节点部署物联网设备或者视觉识别系统，通过自动、实时采集与作物、设备相关的多维度信息，清晰呈现作物长势、环境参数、加工状态等，推动感知终端互联。

（三）完善激励政策供给，激活主体参与动能

首先，建立完善的政策支持与规范体系。地方政府应根据国家相关部署，制定区域性智慧农业发展专项政策，明确人工智能在育种、种植、养殖、加工、流通等环节的技术标准、应用规范与补贴细则；同步出台农业数据管理暂行办法，在保障数据安全的前提下，清晰界定数据权属与使用规则，比如明确生产数据归农户所有、公共数据依法开放共享，同时，建立相应的安全监管机制。通过设立智慧农业专项扶持资金，对应用成效显著的示范项目给予奖励并制定智能农机售后服务政策，要求研发销售单位提供合理的保修、包换及零部件供应服务，降低农户使用风险^[9]。

其次，强化金融保险服务的配套支撑。引导地方涉农金融机构加强智慧农业领域的专项研究，创新信贷产品，为农户购置智能装备、参与数字化改造提供灵活多元的融资支持。同时，推动人工智能技术与农业保险深度融合，探索开发基于“数字身份”识别、遥感影像分析、智能定损等技术的创新保险产品，实现精准承保、快速理赔。例如，运用“畜脸识别”技术进行个体标识

与健康监测，借助无人机遥感进行灾情评估，以此来提升保险服务的精准度与效率，提升农业经营主体的风险抵御能力，进一步增强转型信心^[10]。

（四）优化完善推广体系，助力小农户数字化转型

人工智能技术可以被应用于小农户生产、经营等各个环节。首先，推进生产智能化。一方面，加大力度研发适配小农户的手机 APP 或者小程序，方便小农户利用 AI 图像识别技术精准识别病虫害或者判断作物缺素情况。平台应给予针对性的防治建议，以供小农户参考。另一方面，大力推广应用物联网传感器网络。小农户可以利用该网络实时监测田间温湿度并了解土壤情况。一旦有异常，AI 模型可以立即以短信或者语音方式提醒小农户，真正做到早发现、早防治。其次，实施经营网络化。以往的小农户总是“单打独斗”，而人工智能驱动下的“云上联盟”可以针对性解决小农户分散经营的问题。比如，政府或者国企可以牵头在区域内搭建农产品产销对接平台，保证小农户与下游采购商无缝衔接，实现“以销定产”，有效抵御市场可能带来的各类风险。

四、结语

综上所述，农业数字化转型离不开人工智能技术的大力支持。人工智能在农业领域的应用，正加速传统农业生产方式与组织形态的变革，不断推动农业迈向数字化、精准化、高效化的新阶段。为了为农业的可持续发展注入源源不断的动力，各相关部门应深入思考人工智能赋能农业数字化转型的机制与路径，不断追求创新，以此来构建智慧农业生态体系。

参考文献

- [1] 赵小童. 人工智能视域下农业无人机农田航线规划的研究 [J]. 农业技术与装备, 2025(10): 15-17.
- [2] 彭书华. 人工智能赋能广西特色农业产业链优化与价值提升路径 [J]. 农业产业化, 2025(12): 144-146.
- [3] 刘园子, 张学忠, 康文锋, 等. 关于现代农业数字化转型升级面临的问题及相关对策建议 [J]. 江西农业, 2025(11): 75-77.
- [4] 谢宇皓. 数字化技术在农业现代化建设中的应用现状与挑战 [J]. 河北农机, 2025(2): 46-48.
- [5] 游煜. 新质生产力视角下的智慧农业: 基于人工智能和大数据的技术突破与应用前景 [J]. 农村实用技术, 2025(11): 53-54.
- [6] 魏思勤, 马瑞华, 闫丰超, 等. 人工智能驱动农业机械在规模化家禽养殖中的应用路径与效果分析 [J]. 畜牧业环境, 2025(22): 33-35.
- [7] 张馨文, 王婧琪, 赵妍. 我国农业数字化转型领域研究热点与展望 [J]. 南方农业, 2024, 18(17): 255-258.
- [8] 朱建强. 数字化农业人才培养模式优化研究 [J]. 农业工程技术, 2023, 43(2): 111, 114.
- [9] 蔡小娟. 我国乡村农业数字化转型挑战及建设路径 [J]. 南方农业, 2024, 18(12): 84-86, 117.
- [10] 邓萍华. 数字化与智能化在农业机械工程设计中的应用 [J]. 中国农机装备, 2024(5): 84-86.