

智能农业技术在农业生产中的应用与效果评估

史素英

郸城县农业农村局

DOI:10.32629/as.v9i1.3639

[摘要] 在乡村振兴与农业现代化战略推动下,智能农业技术成为破解传统农业生产瓶颈的核心支撑。传统农业依赖经验种植、资源消耗大且生产效率偏低,而智能农业技术通过融合物联网、大数据、人工智能等现代技术,实现了农业生产的精准化、智能化与高效化转型。本文系统梳理智能农业技术的核心类型及其在农业生产各环节的应用场景,构建涵盖生产效率、资源利用、产品质量等维度的效果评估体系,分析技术应用中存在的问题并提出优化路径,旨在为智能农业技术的推广应用提供理论参考,助力农业高质量发展。

[关键词] 智能农业技术; 农业生产; 应用场景; 效果评估; 优化路径

中图分类号: DF413.1 **文献标识码:** A

Application and Effect Evaluation of Intelligent Agricultural Technology in Farming

Suying Shi

Dancheng County Bureau of Agriculture and Rural Affairs

[Abstract] Under the impetus of rural revitalization and agricultural modernization strategies, intelligent agricultural technology has emerged as a pivotal solution to traditional farming bottlenecks. Conventional agriculture, which relies on empirical practices, suffers from excessive resource consumption and low productivity. By integrating modern technologies such as the Internet of Things (IoT), big data, and artificial intelligence, intelligent agricultural technology has enabled precision, intelligent, and efficient transformations in farming. This paper systematically examines core types of intelligent agricultural technology and their application scenarios across various farming stages. It establishes an evaluation framework covering production efficiency, resource utilization, and product quality, analyzes existing challenges in technology implementation, and proposes optimization pathways. The study aims to provide theoretical references for promoting intelligent agricultural technology and support high-quality agricultural development.

[Key words] smart agricultural technology; agricultural production; application scenarios; effect evaluation; optimization path

引言

农业作为国民经济的基础产业,其发展水平直接关系到粮食安全与农村经济活力。传统农业生产模式以人工经验为核心,存在资源浪费严重、抗风险能力弱、生产周期长等问题,难以适应新时代对农业高效、绿色、安全的发展需求。随着现代信息技术与农业生产的深度融合,智能农业技术应运而生,为农业生产带来了革命性变革。智能农业技术通过对农业生产环境、作物生长状态等数据的实时监测与精准分析,实现了种植、灌溉、施肥、病虫害防治等环节的科学管控。深入研究智能农业技术的应用场景与效果评估方法,不仅能明确技术应用的价值,还能为技术优化与推广提供方向,对推动农业现代化进程具有重要现实意义。

1 智能农业技术的核心类型与技术特征

1.1 核心技术类型划分

智能农业技术是一系列现代技术在农业领域的集成应用,根据其功能与应用场景可划分为多个核心类型。感知监测技术是基础,主要包括各类传感器、无人机遥感等设备,用于采集土壤墒情、气象数据、作物生长状态等信息;精准控制技术是核心,涵盖智能灌溉、变量施肥、自动植保等系统,实现对生产过程的精准调控;数据支撑技术是保障,包含农业大数据平台、云计算与人工智能算法,负责数据的存储、分析与决策支持;智能装备技术是载体,如智能播种机、采摘机器人、温室智能控制系统等,推动农业生产机械化与自动化升级。这些技术相互协同,构成了完整的智能农业技术体系。

1.2 技术核心特征体现

智能农业技术与传统农业技术相比,呈现出鲜明的核心特征。精准性是最突出的特征,通过实时数据采集与精准分析,能根据作物生长需求与环境变化制定个性化生产方案,避免资源浪费;智能化体现在技术可自主完成数据处理、决策生成与设备控制,减少人工干预,提升生产的科学性;互联性通过物联网技术实现设备、数据与人员的互联互通,构建全链路生产管控网络;高效性依托自动化装备与优化的生产流程,缩短生产周期,提高单位时间与单位面积的生产效益;绿色性则通过精准投放资源与科学防治病虫害,降低化肥、农药使用量,减少农业面源污染,符合生态农业发展要求。

1.3 技术应用的适配性原则

智能农业技术在农业生产中的应用需遵循适配性原则,确保技术价值充分发挥。一是因地制宜原则,根据不同地区的气候条件、土壤类型、种植品种选择适宜的技术类型,避免技术与实际生产脱节;二是需求导向原则,围绕农业生产中的痛点问题,如水资源短缺、病虫害防控难等,针对性选择技术方案;三是梯度适配原则,结合农户经济实力与技术接受能力,提供从基础智能设备到高端智能系统的多元化选择,降低技术推广门槛;四是协同整合原则,注重各类技术的协同应用,实现感知、分析、控制等环节的无缝衔接,形成技术合力。

2 智能农业技术在农业生产中的应用场景

2.1 生产准备阶段的应用

在农业生产准备阶段,智能农业技术为种植规划与生产资料准备提供科学支撑。通过农业大数据平台整合历史气象数据、土壤肥力数据、市场需求数据等,结合人工智能算法预测作物生长趋势与市场行情,为农户选择适宜的种植品种与种植规模提供决策依据。在种子处理环节,智能种子筛选设备通过图像识别技术筛选颗粒饱满、无病虫害的优质种子,并进行精准包衣处理,提高种子发芽率。同时,智能土壤检测设备可快速分析土壤养分含量、pH值等指标,生成土壤肥力报告,为后续施肥方案制定提供基础数据。

2.2 田间生产环节的应用

田间生产环节是智能农业技术应用的核心场景,实现了从种植到管理的全流程智能化。在播种环节,智能播种机结合土壤墒情数据与作物生长需求,精准控制播种深度、株距与播种量,确保出苗均匀。灌溉方面,智能灌溉系统通过土壤湿度传感器实时监测土壤水分含量,结合气象预报数据,自动开启或关闭灌溉设备,实现滴灌、喷灌等精准灌溉方式,避免水资源浪费。施肥环节采用变量施肥技术,根据作物不同生长阶段的养分需求与土壤肥力变化,精准投放肥料,提高肥料利用率。在作物生长监测中,无人机遥感与地面传感器协同工作,实时采集作物株高、叶片颜色、病虫害情况等数据,为田间管理提供及时依据。

2.3 病虫害防控环节的应用

智能农业技术革新了病虫害防控模式,实现了从“被动防治”向“主动预警”的转变。通过图像识别技术与病虫害数据

库比对,智能监测设备可自动识别作物叶片上的病虫害特征,精准判断病虫害类型与发生程度。结合气象数据与作物生长阶段信息,人工智能算法能预测病虫害发生趋势,提前发出预警信号,为农户争取防治时间。在防治实施中,智能植保机器人可根据病虫害分布情况,精准喷洒农药,控制农药使用量,同时避免人工喷洒的不均匀性与安全风险。此外,通过大数据分析不同区域病虫害发生规律,还能为区域性病虫害综合防治提供科学方案。

3 智能农业技术应用效果的评估维度与方法

3.1 核心评估维度构建

智能农业技术应用效果评估需构建多维度体系,全面反映技术对农业生产的影响。生产效率维度主要评估技术对单位面积产量、生产周期、劳动投入的影响,核心指标包括作物产量增长率、生产周期缩短比例、单位面积劳动投入减少量等;资源利用维度聚焦技术的绿色效益,评估化肥、农药、水资源等的节约情况,指标包括肥料利用率提升幅度、农药使用量降低比例、灌溉用水节约率等;产品质量维度关注技术对农产品品质的改善,从农产品营养成分、农药残留量、外观品质等方面进行评估;经济效益维度综合考量技术应用的投入与产出,包括生产成本降低幅度、农产品销售收入增长比例、投资回报率等;生态效益维度则评估技术对土壤质量、水质、生物多样性等生态环境的影响。

3.2 科学评估方法选择

为确保评估结果的客观性与准确性,需选择科学的评估方法。对比分析法是基础方法,通过将应用智能农业技术的地块与传统种植地块在相同条件下的各项指标进行对比,直观反映技术应用效果;层次分析法适用于多维度评估体系,通过构建层次结构模型,确定各评估维度与指标的权重,实现定性定量评估的结合;模糊综合评价法可有效处理评估过程中的模糊性问题,针对农产品品质、生态效益等难以精确量化的指标,通过模糊数学计算得出综合评价结果;大数据分析法则依托农业大数据平台,对大规模技术应用数据进行统计分析,挖掘技术应用效果的共性规律与区域差异特征。

3.3 评估实施的关键要点

评估实施过程中需把握关键要点,保障评估质量。一是数据真实性保障,通过实地调研、设备实时采集等方式获取第一手数据,避免数据造假或失真;二是评估周期合理性,智能农业技术的应用效果可能在作物整个生长周期甚至多个生产季中体现,需设置足够长的评估周期,避免短期评估导致结果偏差;三是区域差异性考量,不同地区的农业生产条件差异较大,评估时需结合区域特点分析技术应用效果的影响因素,避免“一刀切”的评估标准;四是农户参与性原则,邀请农户参与评估过程,收集其对技术应用的实际体验与反馈,使评估结果更贴合生产实际。

4 智能农业技术应用面临的主要问题

4.1 技术应用成本偏高

当前智能农业技术及相关设备的成本普遍较高,成为制约其推广应用的重要瓶颈。智能传感器、无人机、智能灌溉系统

等核心设备的购置费用较高,同时设备安装、调试及后期维护也需要专业技术与资金投入。对于小规模农户而言,单一农户难以承担全套智能农业技术的应用成本,而农村地区的农业合作组织发展尚不完善,无法有效整合资源分摊成本。此外,部分高端智能技术的软件服务费用持续产生,进一步增加了农户的经济负担,导致许多农户对智能农业技术望而却步。

4.2 技术与生产适配不足

部分智能农业技术存在与农业生产实际适配不足的问题,影响技术应用效果。一方面,现有智能技术多针对规模化、标准化农业生产场景开发,而我国农村地区以小规模分散种植为主,地块零散、种植品种多样,技术难以直接适配;另一方面,技术研发与生产需求脱节,部分研发机构过于注重技术先进性,忽视农户的实际操作能力与生产需求,导致技术操作复杂、功能冗余,农户难以有效掌握和使用。同时,部分技术在复杂气候与土壤条件下的稳定性不足,易出现数据采集偏差或设备故障。

4.3 专业人才支撑匮乏

智能农业技术的应用需要既懂农业生产又掌握现代信息技术的复合型人才,而当前农村地区此类人才严重匮乏。随着城镇化进程加快,农村青壮年劳动力大量外流,留守农户多为老年人,文化水平与学习能力有限,难以掌握智能设备的操作与技术应用方法。农村地区的基层农业技术推广人员数量不足,且多数知识结构老化,缺乏智能农业技术的专业培训,无法为农户提供有效的技术指导。高校与职业院校培养的农业技术人才多流向城市,农村地区人才引进留用机制不完善,导致技术应用的人才支撑薄弱。

5 推动智能农业技术优化应用的路径

5.1 强化政策支持与成本分摊

通过强化政策支持与构建多元成本分摊机制,降低农户技术应用成本。政府应加大对智能农业技术研发与推广的财政投入,设立专项补贴资金,对购置智能农业设备的农户给予直接补贴,对技术应用成效显著的主体给予奖励。鼓励金融机构开发针对智能农业的专项信贷产品,提供低息贷款、延长还款期限等优惠政策,缓解农户资金压力。推动农业合作组织与农业企业发展,通过“合作社+农户”“企业+农户”等模式,整合生产资源,集中采购设备与技术服务,实现成本分摊。同时,引导社会资本参与智能农业技术研发与推广,形成多元投入格局。

5.2 推动技术研发与生产适配

以生产需求为导向,智能农业技术研发应聚焦实际生产需求,提高技术与生产的适配性。研发机构需深入农村生产一线,通过调研掌握不同区域和种植模式的具体需求,从而开发出针对性强、操作简便、成本适宜的轻量化智能技术与设备。特别是针对小规模种植场景,应研发小型化、模块化的智能设备,实现按需组合与灵活应用。同时,加强技术成果的中试与转化,在

不同生产条件下进行试验,以确保技术的稳定性和适用性。此外,建立技术研发与农户需求的对接机制,吸纳农户参与技术研发过程,可以确保技术更贴近生产实际,从而提升农业生产效率和效益。

5.3 构建多元人才培养体系

为强化智能农业技术应用的人才支撑,需构建多元化的人才培养体系。高校和职业院校应积极响应,调整专业设置,开设智能农业相关专业,致力于培养一批既懂农业生产又掌握信息技术的复合型人才。此外,加强与农村地区的合作,通过定向培养和实习实训,确保学生能够将所学知识应用于实际生产中。同时,对基层农业技术推广人员进行专业培训,定期举办智能农业技术专题培训,提升他们的技术指导水平。针对农户,采取分层分类的培训模式,通过现场演示、短视频教学、手把手指导等易于理解的方式,帮助农户掌握智能设备的使用方法。为吸引更多人才投身智能农业领域,政府应制定优惠政策,鼓励大学生和返乡青年加入,并积极推动技术人才下乡服务,为智能农业的发展提供强大的人才动力。

6 结束语

智能农业技术在农业生产中的应用,是推动农业现代化、实现农业高质量发展的必然选择,其在提升生产效率、节约资源、改善农产品质量等方面的效果已得到初步体现。然而,当前智能农业技术应用仍面临成本偏高、适配不足、人才匮乏等问题,制约了技术价值的充分发挥。推动智能农业技术的优化应用,需要政府、研发机构、农业主体等多方协同发力,通过强化政策支持、推动技术适配、培育专业人才等路径,破解应用瓶颈。未来,随着技术的不断迭代与推广体系的逐步完善,智能农业技术将在农业生产中实现更广泛、更深入的应用,为保障粮食安全、推动乡村振兴注入强大动力。

[参考文献]

- [1]董润楠.新形势下智能农业技术在种业生产中的应用与效果[J].现代化农业,2025,(10):73-75.
- [2]王国安,何文乐,徐素枚.物联网技术在智能农业管理中的应用研究[J].科技资讯,2025,23(19):183-185.
- [3]陈志强.智能农业技术在平邑精准施肥中的应用与优化策略[J].农业工程技术,2025,45(23):51-52.
- [4]李华军,张强.精准农业技术在小麦生产中的应用[J].种子科技,2025,43(14):204-206+212.
- [5]吴琼.智能化技术在智能农业机电设备中的应用研究[J].南方农机,2025,56(12):172-174.

作者简介:

史素英(1980--),女,汉族,河南周口市郸城人,本科,职称研究员,研究方向农学。