

# 智慧农业技术在农艺管理中的实践与效益分析

侯晓坤 郝雁东

克什克腾旗农牧局 内蒙古 赤峰 025350

**摘要：**本论文深入探讨智慧农业技术在农艺管理中的具体实践，通过分析物联网、大数据、人工智能等技术在农作物种植、灌溉、病虫害防治等环节的应用，研究其为农艺管理带来的经济效益、社会效益和环境效益。揭示智慧农业技术对提升农业生产效率、优化资源利用、保障农产品质量安全的重要作用，为智慧农业的进一步发展和推广提供理论依据与实践参考。

**关键词：**智慧农业技术；农艺管理；实践应用；效益分析

## 引言

在科技快速迭代的当下，传统农业发展受限，生产效率滞后、资源浪费严重，劳动力短缺问题日益凸显。智慧农业技术应运而生，将物联网、大数据等信息技术融入农业生产，革新农艺管理模式。它以智能化、精准化手段，直击传统农业痛点，为提升农业综合竞争力提供新路径。本文聚焦其在农艺管理中的实践与效益，期望为智慧农业的推广应用提供有效参考。

### 1 智慧农业技术概述

智慧农业技术依托物联网、大数据、人工智能、云计算等现代信息技术，紧密结合农业生产实际需求，构建起智能化、精准化、高效化的农业生产管理技术体系。在实际应用中，它贯穿农业生产全流程，从农田土壤湿度、环境温湿度、光照强度等生产环境的实时监测，到根据作物生长规律进行的精准调控，再到农产品从田间到餐桌的全程质量追溯，每个环节都实现了数字化与信息化。通过在农田部署各类传感器、智能设备采集数据，再借助数据分析模型和算法深度处理，能够为农艺管理提供科学、精准的决策依据。例如，依据土壤养分数据精准施肥，根据作物需水规律智能灌溉。这项技术致力于提升农业生产效率，减少人力、资源浪费，降低生产成本，同时保障农产品质量安全，推动农业朝着绿色、可持续方向发展，助力农业现代化转型<sup>[1]</sup>。

## 2 智慧农业技术在农艺管理中的实践

### 2.1 农业生产环境监测

农业生产环境复杂多变，土壤、气候等因素的细微差异都会对农作物生长产生显著影响。智慧农业借助传感器技术，构建起全方位、立体化的农业生产环境监测网络。在实际农田部署中，土壤湿度传感器会根据作物根系分布特点，分层埋设不同深度的土壤中，从表层土壤到地下几十厘米的根系活跃层，实时捕捉土壤含水

量变化，精确到每1%的湿度波动。温度传感器不仅监测空气温度，还会深入土壤，获取不同土层的温度数据，以了解地温对作物根系生长的影响。光照强度传感器则以分钟为单位，记录光照强度的实时变化，无论是晴天的强光直射，还是阴天的漫射光，都能被准确记录。这些分散在田间的传感器，通过4G、5G或低功耗广域网等无线网络技术，将采集到的数据实时传输至数据中心。数据中心对海量数据进行分类整理、存储分析，形成可视化的数据图表和报告。管理人员通过手机APP或电脑终端，能够随时查看农田环境的各项指标，包括历史数据对比和实时数据动态变化。在我国东北玉米主产区，某农场利用土壤湿度传感器和气象监测设备，结合当地气候特点，建立了干旱预警模型。当土壤湿度连续多日低于玉米生长适宜区间，且未来一周无有效降雨时，系统会自动发出预警，并提供灌溉建议，使该农场在2023年的玉米灌溉用水较往年减少了25%，同时玉米产量保持稳定。此外，长期的环境数据积累还能帮助研究人员分析气候变化对农业生产的影响，为调整种植结构和品种布局提供科学依据。

### 2.2 精准灌溉与施肥

精准灌溉与施肥是智慧农业提高资源利用效率、降低生产成本的关键实践。基于农业生产环境监测获取的土壤湿度、温度、养分含量等数据，结合作物生长模型，智慧农业系统能够准确计算出农作物在不同生长阶段的需求量和养分需求。不同作物在不同生育期对水分和养分的需求差异巨大，例如水稻在分蘖期需水量大，而在灌浆期则需控制水分；小麦在拔节期对氮肥需求较高，在孕穗期则更需要磷钾肥补充。在灌溉环节，滴灌系统与智能控制系统的结合实现了精准用水。智能控制系统根据土壤湿度数据、气象预报以及作物需水模型，自动控制滴灌设备的开启时间、滴灌时长和滴水量。在

新疆的棉花种植基地,智能滴灌系统根据棉花不同生长阶段的需水规律,将灌溉周期从传统的7-10天缩短到3-5天,每次灌溉量精确到每亩地1-2立方米。相比大水漫灌,该基地的棉花灌溉用水节约了40%以上,同时棉花的纤维长度和强度等品质指标也得到提升。施肥方面,变量施肥技术通过土壤养分检测和作物养分需求分析,实现了肥料的精准施用。土壤检测设备可以快速测定土壤中氮、磷、钾等大量元素以及微量元素的含量,结合作物目标产量和生长阶段,计算出所需肥料的种类和数量。在山东的苹果种植园,利用变量施肥技术,根据果园土壤养分分布地图,对不同地块采用不同的施肥方案。在土壤贫瘠区域增加有机肥和复合肥的施用量,在土壤肥沃区域适当减少,使得化肥使用量减少了18%,苹果的糖度和色泽均有明显改善,优果率提高了15%。这种精准施肥方式,既提高了肥料利用率,又减少了化肥对土壤和水体的污染<sup>[2]</sup>。

### 2.3 病虫害智能监测与防治

病虫害是影响农作物产量和品质的重要因素,传统的病虫害防治依赖人工巡查,存在效率低、误判率高、防治滞后等问题。智慧农业利用图像识别、物联网等技术,构建起智能化的病虫害监测与防治体系。在农田中,高清摄像头按照一定间距安装,对农作物进行定时拍摄,重点捕捉叶片、茎秆、果实等部位的图像;害虫诱捕装置则利用害虫的趋光性、趋化性,吸引并捕获害虫。拍摄的图像和捕获的害虫样本,通过物联网上传至云端服务器。云端服务器搭载的人工智能算法,能够对图像中的病虫害特征进行深度分析。以水稻稻瘟病为例,算法可以识别叶片上病斑的形状、颜色、大小以及分布情况,判断是否为稻瘟病,并评估发病程度。一旦系统识别出病虫害,会立即向管理人员发送预警信息,包括病虫害种类、发生位置和严重程度。同时,系统还会根据病虫害类型,结合当地农业生产实际情况,推荐合适的防治措施。对于虫害,优先推荐生物防治,如在果园释放赤眼蜂防治果树害虫;对于病害,建议采用物理防治,如及时清除病株、改善田间通风透光条件等。在必要时,才推荐精准施药,并精确计算农药的使用剂量和喷施时间。在浙江的茶园,通过病虫害智能监测系统,提前发现了茶尺蠖虫害,及时采用释放茶尺蠖绒茧蜂的生物防治方法,将虫害损失控制在5%以内,减少化学农药使用量70%以上,保障了茶叶的有机品质。

### 2.4 农作物生长远程调控

物联网和自动化控制技术的发展,让农作物生长环境的远程调控成为现实,特别是在设施农业领域成效显

著。温室大棚为农作物生长创造了相对可控的环境,而智慧农业技术进一步提升了这种可控性。管理人员无需亲临现场,通过手机APP或电脑端,就能远程调节温室大棚内的温度、湿度、光照等环境参数。当温室内温度过高时,系统会自动启动通风设备,如打开天窗、侧窗,促进空气流通;同时,湿帘风机等降温设备也会启动,通过水分蒸发带走热量,将温度调节到适宜作物生长的范围。在光照不足的情况下,补光灯会根据光照强度传感器的数据反馈,自动开启补光。例如在冬季的北方蔬菜大棚,由于日照时间短,补光灯每天会定时开启6-8小时,保证蔬菜植株能够进行充足的光合作用,促进生长和产量形成。除了环境调控,农作物生长状态的实时视频监控也是远程调控的重要组成部分。高清摄像头将大棚内农作物的生长情况实时传输至管理人员终端,管理人员可以清晰观察到植株的生长高度、叶片颜色、果实发育等细节。一旦发现异常,如叶片发黄、果实畸形等,能够及时分析原因,并通过远程控制设备采取相应措施。在云南的花卉种植大棚,管理人员通过远程监控发现部分玫瑰出现白粉病症状,随即远程控制通风设备加强通风,并安排工作人员进行药剂防治,有效控制了病害蔓延,保障了花卉品质和产量。这种远程调控方式,打破了时间和空间限制,使农艺管理更加便捷高效,也为大规模农业生产的集约化管理提供了技术支持<sup>[3]</sup>。

## 3 智慧农业技术在农艺管理中的效益分析

### 3.1 经济效益

(1) 智慧农业技术从多维度提升农业经济效益。精准灌溉系统依据土壤湿度和作物需水规律供水,避免水资源浪费。在宁夏某葡萄种植基地,采用智能滴灌系统后,灌溉用水较传统方式减少40%,每年节省水费超50万元。精准施肥技术通过土壤养分检测,按需分配肥料,提升利用率。山东某小麦种植区应用变量施肥技术,化肥使用量减少20%,每亩降低成本约120元。(2) 病虫害智能监测系统降低农药成本,提高农产品价值。传统人工巡查病虫害效率低,易导致农药滥用。浙江某柑橘园引入智能监测系统后,可精准识别病虫害,化学农药使用量下降35%,农药成本降低显著。同时,智慧农业保障农产品品质,提升市场售价。云南某智慧草莓种植园,通过环境远程调控,草莓糖度提高2-3度,亩产增加25%,产品价格较普通草莓高出40%,亩均增收超2万元。

### 3.2 社会效益

(1) 智慧农业有效缓解农业劳动力短缺问题。随着城镇化发展,农村青壮年劳动力外流,传统农业面临用工难题。江苏某水稻种植基地应用无人插秧机、无人机

植保等设备,使每亩用工量从3人减少到0.5人。自动化设备降低人力依赖,提升农业现代化水平,四川某智慧茶园采用智能采茶机,采茶效率较人工提升8倍。(2)智慧农业生产的安全优质农产品满足消费者需求。北京某智慧蔬菜种植基地,通过精准控制生产环境和减少农药使用,蔬菜农残检测合格率达100%,直供高端市场。此外,智慧农业推动农村劳动力转型。各地农业部门联合企业开展技术培训,河南某县通过培训,使2000余名农民掌握智慧农业设备操作和数据管理技能,成长为新型职业农民。

### 3.3 环境效益

(1)智慧农业在资源节约与环境保护方面成效显著。精准灌溉和施肥减少资源浪费与污染。新疆棉花产区采用智能灌溉和变量施肥技术,每亩减少灌溉用水80立方米,化肥流失量降低30%,有效减轻对周边水体的污染。病虫害智能防治减少化学农药使用,保护生态平衡。广东某生态农场应用生物防治结合精准施药,化学农药使用量下降60%,农田有益昆虫数量增加,生态系统更加稳定。(2)精细化管理提高土地资源利用效率。在贵州山区,通过智慧农业技术对坡耕地进行改造和精准管理,使原本低产的土地亩产提高30%,减少因过度开垦新土地对生态的破坏,促进农业可持续发展<sup>[4]</sup>。

### 3.4 数据价值效益

(1)智慧农业生产过程积累的海量数据具有重要价值。土壤数据记录不同地块的肥力变化,为土地改良提供依据。东北某黑土区通过长期土壤数据监测,发现部分区域有机质含量下降,据此制定针对性的有机肥施用方案,改善土壤结构。环境数据与作物生长数据结合,助力科研突破。农业科研团队分析多年数据发现,在特定温度、湿度条件下,某种水稻品种的抗病性更强,为

品种选育和推广提供支撑。(2)这些数据还能辅助农业政策制定。政府部门通过分析区域农业生产数据,可精准规划种植结构,优化资源配置,提高政策的科学性和有效性。

### 3.5 产业融合效益

(1)智慧农业推动多产业深度融合。农业物联网设备需求带动制造业发展,深圳某企业专门研发生产农业传感器、智能控制器等设备,年销售额超亿元。农业大数据应用催生新服务模式,如农业数据服务企业为农户提供土壤检测、病虫害预警等有偿服务,拓展农业产业链。(2)农业智能装备租赁业务兴起,降低农户设备投入成本。在湖南,农业智能装备租赁公司为中小农户提供无人机、智能灌溉设备租赁服务,使农户无需大额资金投入即可享受智慧农业技术,为农业发展注入新活力。

### 结语

智慧农业技术在农艺管理的实践成果显著,凭借智能化、精准化管理,提升生产效率、降低成本,创造多元效益,有力支撑农业可持续发展与转型。但当前技术推广遇阻,存在成本高、农民接纳度低等问题。未来需强化技术研发降本,并加强农民培训,加速智慧农业技术在农艺管理中的普及,推动农业迈向高质量发展新阶段。

### 参考文献

- [1]李思洋.基于大数据分析的精准农业机械植保策略研究[J].南方农机,2024,55(08):192-194.
- [2]白雯鹏.精准农业中无人机技术应用研究[J].农业开发与装备,2024,(03):39-41.
- [3]赵志.精准农业技术对农业机械需求的影响[J].新农村,2024,(07):115-117.
- [4]马元江.农艺师工作关键与实际意义[J].新农业,2022,(10):61.