

Development and Application of Smart Agriculture in the Internet of Things Environment

Wenjie Ouyang Chanhua Ma

Sichuan Institute of Nuclear Geology, Chengdu, Sichuan, 610011, China

Abstract

Traditional agriculture has gradually been replaced, and smart agriculture has become an inevitable trend of agricultural modernization. The ultimate goal of smart agriculture is to achieve the most efficient use of agricultural resources, the maximum reduction of agricultural costs, the minimum energy consumption, and the low degree of damage to the agricultural ecological environment, and ultimately achieve the whole process of intelligent production of the agricultural system. The paper mainly studies and expounds the concept, characteristics and organizational structure of smart agriculture. Combined with the Internet of Things technology, it analyzes the research status and application of smart agriculture at home and abroad in the Internet of Things environment. The conclusion shows that the application of Internet of Things technology in the field of smart agriculture has a good development prospect.

Keywords

Internet of Things technology; sensor; wireless sensor network; smart agriculture

物联网环境下智慧农业发展及应用

欧阳文杰 马婵华

四川省核工业地质调查院, 中国·四川成都 610011

摘要

传统农业逐渐被替代, 智慧农业成为农业现代化发展的必然趋势, 智慧农业的最终目标是要达到农业资源的最高效利用、农业成本最大程度降低、最低能源消耗、农业生态环境低程度破坏, 最终实现农业系统全生产全过程智能化。论文主要研究并阐述了智慧农业的概念、特点及组织架构, 结合物联网技术, 分析了在物联网环境下国内外智慧农业的研究现状和应用情况, 结论表明, 结合物联网技术在智慧农业领域开展应用具有较好的发展前景。

关键词

物联网技术; 传感器; 无线传感器网络; 智慧农业

1 引言

在传统农业生产中, 往往依靠农民经验和感觉来进行作物的浇水、施肥及杀虫等。而在现如今物联网环境下智慧农业中, 农作物的生长所需环境因素(如温度、湿度、CO₂浓度、光照、灌溉、施肥、喷药等)均可精准把控、按需供应。农作物不同生长时期的一系列问题, 都可根据信息采集、智能监控系统进行“精准”实时定量分析、管控。智能农业的发展将会逐步拓展物联网技术例如智能感知传感器、移动嵌入式系统、无线通信等, 在现代农业领域中的应用^[1]。

【基金项目】四川省科学技术厅国际合作项目“基于大数据和专家知识的数字农业生产研究”(项目编号: 2021YFH0102)。

【作者简介】欧阳文杰(1991-), 男, 中国四川成都人, 从事农业地质、农业信息化研究。

在智慧农业中, 可以利用物联网的各类型传感器(如温度、湿度、pH值、光感、CO₂等传感器)设备, 进行监测作物生长环境的各相关参数。通过各类型传感器仪器进行实时显示或作为变量进行自控, 以保障农业作物生长所需适宜环境, 同时可为智慧农业提供科学支撑, 达到增产提升农业品质的目标。

2 智慧农业

2.1 智慧农业概念

智慧农业是农业生产发展进程中的必然阶段, 它融合了互联网、移动通信、云计算、物联网等新兴技术, 依托农业生产领域部署的环境温湿度、土壤水量、CO₂浓度、光照等各类型传感器环节和无线传感器网络, 以实现农业生产环境的智能感知预警、决策分析, 也可被称之为“智能农业”^[2]。“智能农业”的发展需求迫切需要充分调动现代物联网信息技术以及专家知识的集聚发展, 最终实现农业生产过程中一整套

现代化智能系统,可达到远程可视化诊断、控制、问题预警等智能管控。其发展的最终目标是使得农业资源的利用率最高、生产成本最大程度降低、最低能源消耗、生态环境低程度破坏,最终实现农业系统全生产全过程智能化(见图1)。

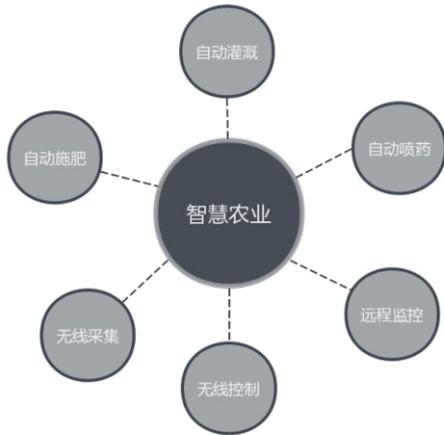


图1 智慧农业功能示意图

2.2 智慧农业特点

随着社会的发展,传统农业的种植模式不断涌现出各种各样的问题,如农产品质量下降、农业资源供给不足、资源浪费、环境污染不断加重等,已无法满足农业生产可持续发展需求。物联网环境下的智慧农业是当今社会下农业发展的新模式,它与传统农业模式之间存在的显著特征是运用创新的科学管控技术以换取最大程度的资源节约。智慧农业所要实现的是在农业生产过程中的操作和管控,最终达到定位、控时、控量的一整套现代化智能系统。它可实时采集作物生长环境因素(土壤理化性质、空气温度及湿度、水分管理、CO₂浓度、光照等)并对作物的供给进行调节,一是可摸清耕地土壤环境性质;二是可根据作物生长目标,科学、合理、节约地部署农业调控措施,以最少的投入达到同效率或更高效的收益,并改良环境,高效利用农业资源,达到经济和环境效益的双丰收,为农业绿色可持续发展提供科学支撑。

2.3 智慧农业系统架构

智慧农业系统搭建主要由前端系统(数据采集)、无线传输、远程监控、数据处理和专家知识五个板块构成。其中,前端系统重点在于农作物生长环境因素(光照、温度、湿度、水分以及图片、视频等)数据的采集、管控;无线传输系统的关键是无线网络,通过它将采集端传感器采集、收集的数据信息传输到服务器后台进行存储;远程监控系统是利用场地布设的监控设备实时收集视频信号资源,通过掌上移动设备可进行实时实地观察、监管和调控;数据处理系统主要是进行采集数据资源的存储、处理,提供分析处理结论、给予决策依据支撑;专家知识系统是结合该领域的大量专家知识和经验,对农作物生长周期中的情况进行分析判断,实时决策,给出解决途径,方便、快捷、科学地应对农业生产过程中遭遇的各类问题和状况。智慧农业核心要素示意系统(见图2)。

3 物联网环境下智慧农业应用案例

集成多学科综合发展的新兴技术产物——物联网技术的高速发展,引领社会各方大力支持物联网技术在智慧农业领域发展,企业也在农业产业加大投入,可以预见传统农业逐渐向智慧农业方向转变已成为发展大趋势。

在农作物生长周期中对水分的管控是农业生产、水土保持等方向研究的基础工作。蔡锭等主要是测量棉花茎秆直径参数,根据其变化情况同时运用 ZigBee 无线传感器设计了棉花精准浇灌监控网络^[3]。该网络系统共有2个组织结构组成:无线监控系统和远程数据中心,该系统的使用可供耕作者实时掌握作物水分供需情况,并实现精准管控。

赵玉成等^[4]依据典型地区农业生产过程特征,提出将无线传感器系统运用在农业土壤肥力状况监控的思路方案,达到将无线传感器和农田肥力监控结合,实现可实时、实地、动态地管控农田养分、肥力情况,指导农业生产过程中的科学施肥,该系统可实现且实施成本较低,高性价比,维护便捷,扩展节点较方便,实现农业生产中土壤肥力数据采集、监管的自动化。



图2 智慧农业核心要素示意图

滕红丽等^[5]提出将 ZigBee 无线传感器设计在农作物生长环境监测系统,该设计是建立在 ZigBee 协议和 CC2530 芯片基础之上,利用在系统软件、硬件上的设计实现农作物生长环境因素(温度、湿度、光照、CO₂ 浓度等)实时监控,为提升农作物产量和品质提供科学保障。

针对农业温室环境方面的研究,温室环境监控系统可实现自动监测温室内外环境状况,另外可根据不同农作物的生长不同供需需求因素进行多因素的综合调控,还可实现采集数据的长期存储处理,为智慧农业专家知识体系提供大量基础数据资料。将无线传感器技术运用在温室环境监控系统上,带领温室环境下农作物种植工作效率显著提高,也大幅度地提高信息采集、监测和控制的自动化。

王文山等^[6]在物联网技术研究基础上,提出了果园环境信息监测系统方案,该系统通过数据采集端、数据传输端、数据管理端三个模块实现,利用无线网络达到数据远距离传输,在山东部分地区进行实地应用,效果良好,有较大的推广效益。

物联网技术应用的快速发展也引领其在农业资源领域的应用率越来越高(见图3)。中国综合运用各类型先进技术(如 GIS、传感器、GPS 定位等技术),利用 WSN 与无线通信技术途径,实现在农业资源上的规划管理。为了采集的农业环境信息更加精准,GPS 定位技术被较广泛地应用到农田基本信息的采集与管理、农业生产环境改变、农业环境污染监管等方面。

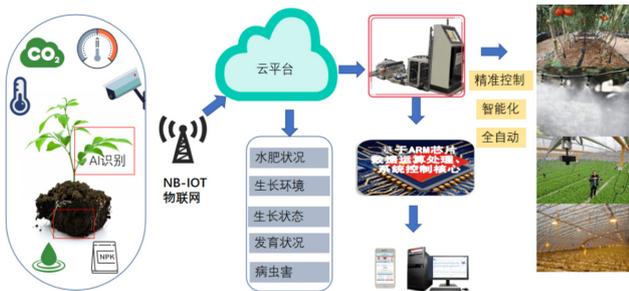


图3 智能精准种植管理系统示意图

4 智慧农业未来发展趋势

中国在围绕农业生产领域各方面均有开展智慧农业的探索应用,经过多年的逐步发展至今,已初步发展形成相对

完整严谨的技术体系。农用机械与北斗卫星导航系统的联合应用显著提高了农用机械作业工作的质量和时效,可运用北斗卫星导航系统的定位模块,将此功能模块安装到农机设备上,使农机设备可做到自动化精准运作,甚至可实现在自动转移、异常状况应急处理等方面的运用,大大降低人员参与度,节约人力。

另外,智慧农业在以下三方面将迅猛:一是充分调用、运用大数据技术,将其渗透于农业生产全过程乃至全产业链;二是大力推广运用智能化装备;三是节约人力,在农业生产中少人力化或者无人化、全自动化的生产模式将发展迅速。

智慧农业的发展道路漫长且困难重重,不可急功近利,按照五步战略部署^[7],从技术攻克、产品研制、集成运用、引领发展、形成规模一步一个脚印慢慢探索,才能真正体会到智慧农业的“智慧”。

5 结论

传统农业逐渐被替代,智慧农业成为农业现代化发展的必然趋势,也是中国基本国情的必然选择。智慧农业可带领农业生产方式的转变,达到资源高效利用、环境改良的目标,使得农业生产力可得到最大程度的提升,为最终优质、环保、低损耗的农业生产高效可持续发展提供技术支撑。

参考文献

- [1] 李云朋.基于物联网技术的智慧农业发展探究[J].农业工程技术,2021,41(21):35+39.
- [2] 施连敏,陈志峰,盖之华.物联网在智慧农业中的应用[J].农机化研究,2013,35(6):3.
- [3] 蔡镔,李勉,邱秀荣,等.基于茎直径微变化的Zigbee棉花精准灌溉监控系统的设计[J].河南农业大学学报,2013,47(4):6.
- [4] 顿文涛,赵玉成,朱伟,等.物联网在现代化农业中的应用[J].农业网络信息,2013(12):5-8.
- [5] 滕红丽,李承辉,仝浩远,等.基于无线传感网络的智能节水灌溉系统研究[J].科学技术创新,2021(2):3.
- [6] 王文山,柳平增,臧官胜,等.基于物联网的果园环境信息监测系统的设计[J].山东农业大学学报:自然科学版,2012(2):5.
- [7] 牛艳,秦国杰,安晓宁,等.基于物联网技术的智慧农业发展策略研究[J].山西农经,2018(12):1.