基于物联网的高标准农田智能化管理系统设计

景新文 [1]　赵英苹 [2]
1. 永昌县东河水利管理处　甘肃省金昌市　737200
2. 青海省师范大学　青海省西宁市　810000

摘　要：随着科技的不断发展，物联网技术在农业领域的应用越来越广泛。高标准农田建设是保障国家粮食安全的重要举措，而智能化管理系统的设计则是提高高标准农田管理效率和质量的关键。本论文旨在探讨基于物联网的高标准农田智能化管理系统的设计，通过对相关技术的研究和应用，实现对农田的精准监测、智能控制和高效管理，为农业现代化发展提供有力支持。

关键词：物联网；高标准农田；智能化管理；系统设计

引言

在全球农业现代化的进程中，高标准农田的建设与智能化管理成为了关键环节。随着物联网技术的迅猛发展，其在农业领域的应用潜力日益凸显。物联网技术能够实现对农田环境、作物生长状况等信息的实时感知和精准控制，为高标准农田的智能化管理提供了有力支撑。本论文聚焦于基于物联网的高标准农田智能化管理系统的设计，旨在探索如何利用先进的技术手段，提升农田管理的效率和质量，推动农业生产向智能化、精准化方向发展，为实现农业可持续发展目标贡献力量。

1. 物联网技术在高标准农田管理中的应用

1.1 物联网技术概述

物联网技术（Internet of Things, IOT）是通过信息传感设备，如传感器、RFID 标签、红外感应器、全球定位系统及激光扫描器等装置，将任何物品与互联网连接起来，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。其核心在于将原本孤立的物理设备纳入到一个统一的网络体系中，使得这些设备能够相互通信、协作，从而提高生产效率、优化资源配置。

物联网技术的起源可追溯至 1999 年，自那时起，它便逐渐发展成为当今信息科技领域的重要分支。其技术架构通常包括感知层、网络层、平台层和应用层四个部分。感知层主要由各类传感器和 RFID 标签等组成，负责采集物理世界中的各类信息；网络层则负责将这些信息传输到云端或数据中心进行处理和分析；平台层提供了数据处理、存储和分析的能力，为上层应用提供支撑；应用层则是物联网技术的最终体现，通过各类应用和服务将物联网技术的价值传递给用户。

1.2 物联网技术在农田监测中的应用

在高标准农田管理中，物联网技术发挥着至关重要的作用。田间物联网监测系统集成了传感器技术、无线通信技术、云计算与大数据处理等多种先进技术，实现了对农田环境的实时监测与精准管理。传感器网络部署在农田中，实时采集土壤湿度、温度、光照强度、风速、风向等关键数据，这些数据通过无线通信技术传输至数据处理平台，进行清洗、存储和分析。

农民和农业管理者可以通过手机、平板或电脑等设备远程监控和管理农田环境。系统能够预测农田环境的变化趋势，并在数据异常时发出预警信息，帮助农民及时采取措施，防范自然灾害。同时，利用大数据算法和 AI 技术，系统还能为农民提供科学决策支持，帮助他们制定更加合理的种植计划。这不仅提高了农业生产效率，还减少了资源浪费，降低了生产成本。

1.3 物联网技术在农田灌溉中的应用

物联网技术在农田灌溉中的应用同样显著。通过在农田中安装高精度的土壤水分传感器，可以实时监测土壤不同深度的水分数据，并将这些数据实时传输到云平台或农业管理系统。系统根据作物的需水特性和土壤实际含水量，利用作物生长模型精确计算出灌溉水量，实现对灌溉设备的智能化控制。

物联网技术使得灌溉系统（如滴灌、喷灌设备）与物联网平台连接，实现远程操作和自动化运行。当系统判断需要灌溉时，可以自动开启灌溉阀门，按照预设的灌溉强度和时长进行灌溉。此外，灌溉设备还可以根据气象数据（通过物联网连接的气象站获取）进行自适应调整，确保灌溉的精准性和高效性。

在水利农业涉及的流域范围内，物联网设备还可以对水资源进行全面监测，包括河流、水库、渠道等水域的水位、流量和水质信息。基于这些数据，建立智能水资源调配系统，优化水资源的分配和使用，优先保障重要农业生产的灌溉用水，同时合理分配给其他用水领域。这不仅提高了水资源的利用效率，还保障了高标准农田的稳定生产。

2. 高标准农田智能化管理系统的需求分析

2.1 高标准农田的特点和管理需求

高标准农田是现代农业的关键一环，其特点鲜明：土地平整、土壤肥沃、水利与交通设施完备。这类农田追求的是精准农业管理，旨在提升农作物产量与品质，同时压缩成本，减轻环境负担。

管理需求聚焦于几方面：首先是环境数据的实时监测。土壤湿度、温度、pH 值、养分，以及空气湿度、温度、光照、风速等参数，对农作物生长至关重要，需实时获取以支撑决策。其次是精准灌溉与施肥。依据作物生长需求和土壤条件，制定详尽的灌溉与施肥计划，确保水肥高效利用，避免资源浪费。这要求系统能实时分析数据，智能调整策略。再者是病虫害的预警与防控。通过持续监测农田病虫害状况，系统可提前发出预警，使管理者能迅速响应，防止病虫害蔓延，确保作物健康成长。

2.2 智能化管理系统的功能需求

针对高标准农田的管理需求，智能化管理系统需要具备以下功能：数据采集与监测功能。系统应能够实时采集农田的环境数据，包括土壤、气候等参数，并通过传感器网络进行传输。；智能分析与决策功能。系统应基于采集到的数据，利用大数据分析和人工智能算法，为农田管理提供智能化建议。这包括灌溉、施肥计划的制定，病虫害预警与防控策略的制定等；远程控制与管理功能。系统应支持通过移动设备或电脑进行远程操作，包括灌溉设备的开启与关闭、施肥量的调整等。这提高了管理的便捷性和效率；数据整合与共享功能。系统应能够整合多个子系统的数据，实现多系统、多应用融合。

2.3 系统的性能需求和安全性要求

在性能需求方面，高标准农田智能化管理系统需要满足实时性、准确性和稳定性等要求。系统应能够实时采集和传输数据，确保数据的时效性和准确性。同时，系统应具有良好的稳定性和可靠性，能够在恶劣环境下正常工作，确保农业生产的顺利进行。

在安全性要求方面，系统需要采取多种安全措施，保障数据的安全和隐私。系统应建立严格的权限管理机制，确保只有授权的用户才能访问和操作系统。其次，系统应采用加密技术，对传输和存储的数据进行加密处理，防止数据泄露。为了满足高标准农田的智能化管理需求，系统还应具备可扩展性和可维护性。随着农业技术的不断发展，系统应能够方便地添加新的功能和设备，以适应未来的需求。同时，系统应提供完善的维护工具和技术支持，确保系统的长期稳定运行。

3. 高标准农田智能化管理系统的设计

3.1 系统总体架构设计

感知层位于架构的最底层，由部署在农田中的各类传感器和 RFID 标签构成，负责采集农田的土壤湿度、温度、光照强度等环境数据，以及农作物的生长状态信息。这些数据通过有线或无线方式传输至网络层。网络层则作为数据传输的桥梁，采用 Wi-Fi、LoRa、NB-IoT 等多种通信技术，确保数据的实时性和可靠性。同时，网络层还具备数据压缩、加密和传输协议转换等功能，保障数据的安全传输。

平台层位于网络层之上，是系统的核心部分，负责数据的存储、处理和分析。平台层采用云计算技术，构建大数据处理平台，对感知层上传的数据进行清洗、整合和深度分析。通过数据挖掘和机器学习算法，平台层能够为农田管理提供智能化建议和决策支持。另外，应用层位于系统架构的最顶层，是用户与系统的交互界面。应用层提供移动 APP、Web 端等多种访问方式，方便用户随时随地查看农田信息、制定管理计划、接收预警信息等。

3.2 硬件设备选型与布局

在高标准农田智能化管理系统的硬件设备选型中，需要考虑设备的精度、稳定性、功耗和成本等因素。传感器方面，可以选择高精度、低功耗的土壤湿度传感器、温度传感器等，确保采集数据的准确性和可靠性。传感器还应具备防

水、防尘等功能，以适应农田的恶劣环境。RFID 标签则用于标识农田中的农作物和设备，方便进行追踪和管理。在选择 RFID 标签时，需要考虑其读取距离、读写速度和抗干扰能力等性能指标。

在设备布局方面，应根据农田的面积、形状和作物种类进行合理规划。传感器应均匀分布在农田中，确保能够全面覆盖农田环境，实时采集数据。RFID 标签则应附着在农作物或设备上，方便进行标识和追踪。还需要考虑设备的供电方式，可以选择太阳能供电、电池供电或有线供电等方式，确保设备的稳定运行。合理的设备布局和选型，能够为高标准农田的智能化管理提供坚实的基础。

3.3 软件系统设计与开发

高标准农田智能化管理系统的软件系统设计与开发，需要遵循模块化、可扩展性和易用性等原则。软件系统应采用模块化设计，将不同功能划分为独立的模块，方便系统的开发和维护。每个模块应具备清晰的接口和文档，以便与其他模块进行集成和扩展。同时，软件系统还需要支持新功能的快速添加和集成，以适应农业技术的不断发展和新的需求挑战。

在易用性方面，软件系统应提供简洁明了的用户界面和操作流程，方便用户快速上手和使用。同时，系统还应具备完善的错误处理和帮助文档，以便用户在使用过程中遇到问题时能够迅速解决。此外，软件系统的开发过程中还需要注重代码的质量和规范，采用规范的编码风格和注释方式，提高代码的可读性和可维护性。严格的测试和验证也是确保系统稳定性和可靠性的重要环节。通过合理的软件系统设计与开发，高标准农田智能化管理系统能够更好地服务于农业生产和管理。

4. 系统的实施与应用

4.1 系统的部署与调试

高标准农田智能化管理系统的部署与调试是确保系统稳定运行的关键步骤。在部署阶段，需要根据农田的实际情况，合理规划系统的硬件设备和软件平台。硬件设备包括传感器、RFID 标签、网关等，需要按照设计方案进行安装和配置，确保设备之间的通信和数据传输正常。软件平台则需要根据农田的管理需求，进行定制化开发和配置，包括数据接口、用户权限、数据处理和分析等功能。

在调试阶段，需要对系统进行全面的测试和验证。测试内容包括设备的通信稳定性、数据采集的准确性、数据传输的实时性、软件平台的稳定性和易用性等。通过模拟实际运行场景，对系统进行全面的测试，及时发现和解决问题。同时，还需要对系统的性能进行优化，提高系统的运行效率和数据处理能力。

在部署与调试过程中，需要注重与农田管理者的沟通和协作。了解农田的实际情况和管理需求，根据实际情况进行灵活调整和优化，确保系统能够更好地服务于农田管理。同时，还需要对系统的使用情况进行跟踪和评估，及时发现和解决潜在问题，为系统的后续运行和维护提供有力支持。

4.2 人员培训与技术支持

在培训方面，需要制定详细的培训计划，包括系统的基本操作、数据分析和决策支持等功能的使用。通过现场演示、实践操作等方式，帮助农田管理者熟悉系统的操作流程和功能特点，提高他们的信息化素养和管理能力。还需要提供系统的使用手册和操作指南，方便农田管理者随时查阅和学习。

在技术支持方面，需要建立专业的技术支持团队，提供全天候的技术支持和咨询服务。当农田管理者在使用过程中遇到问题或需要技术支持时，能够及时响应并提供解决方案。还需要定期对系统进行升级和维护，确保系统的稳定性和安全性。通过专业的技术支持和咨询服务，为农田管理者提供全方位的保障和支持。

4.3 系统的运行与维护

高标准农田智能化管理系统的运行与维护是确保系统长期稳定运行的重要保障。在系统运行阶段，需要定期对系统进行监控和评估，及时发现和解决潜在问题。通过数据分析，了解农田的环境变化和作物生长情况，为农田管理提供科学依据和决策支持。

在维护方面，需要定期对系统的硬件设备和软件平台进行维护和保养。包括设备的清洁、校准和维修等工作，确保设备的正常运行和数据采集的准确性。同时，还需要对软件平台进行升级和优化，提高系统的稳定性和易用性。通过定期的维护和保养，延长系统的使用寿命并提高系统的运行效率。

在运行与维护过程中，还需要注重与农田管理者的沟通和协作。及时了解他们的使用需求和反馈意见，根据实际情况进行灵活调整和优化。同时，还需要建立系统的运行和

维护记录档案，方便后续的管理和评估工作。通过全面的运行与维护工作，确保高标准农田智能化管理系统能够长期稳定运行并发挥最大效益。

5. 结语

基于物联网的高标准农田智能化管理系统的设计是农业现代化发展的必然趋势。通过本文的研究，可以对物联网技术在高标准农田管理中的应用进行了深入探讨，提出了智能化管理系统的设计方案，并对系统的实施与应用进行了分析。该系统的实现将有助于提高农田管理的效率和质量，促进农业可持续发展。然而，在实际应用中，还需要不断优化和完善系统，加强技术创新和人才培养，以适应不断变化的农业生产需求。

参考文献：

[1] 叶小龙 . 智能化农业机械在农田管理与作物种植中的应用 [J]. 数字农业与智能农机 ,2024,(04):31–33.

[2] 刘晓 . 基于信息融合的农田智能化管理系统应用研究 [J]. 农机化研究 ,2023,45(05):215–219.

[3] 姚昌琴 . 智能化管理系统在灌溉渠道农田水利中的应用 [J]. 河北农机 ,2023,(24):57–59.

[4] 施卫军 . 农田水利工程现代化和智能化发展对策 [J]. 农业科技与信息 ,2024,(07):105–107+117.

[5] 张瑞斌 , 徐宝鸿 , 田建荣 . 基于物联网技术的高标准农田泵站智能化监控系统设计 [J]. 电子元器件与信息技术 ,2024,8(07):156–158.