

新时期智慧农业灌溉系统推广应用研究

宋兰华

新疆博乐市水利管理站小营盘水管所

DOI:10.12238/hwr.v7i6.4863

[摘要] 农业现代化发展离不开新型技术支持,灌溉是农业生产管理体系的重要组成部分,在自动化灌溉技术应用基础上,以物联网、智能化技术为支撑,构建智慧农业灌溉系统,已经成为农业技术研发和应用关注的重要问题。本文在明确智慧农业灌溉系统运行原理及推广意义基础上,说明系统设计的主要内容,分析系统推广应用面临问题及优化路径,以此为智慧农业灌溉系统设计和推广提供参考,为推动农业现代化发展做出应有贡献。

[关键词] 智慧农业灌溉; 系统设计; 推广应用

中图分类号: TV212.5+4 **文献标识码:** A

Research on Popularization and Application of Intelligent Agricultural Irrigation System in New Era

Lanhua Song

Xiaoyingpan Water Management Office of Xinjiang Bole Water Conservancy Management Station

[Abstract] The development of agricultural modernization cannot do without the support of new technology. Irrigation is an important part of agricultural production management system. On the basis of the application of automatic irrigation technology, the construction of intelligent agricultural irrigation system with the support of the Internet of Things and intelligent technology has become an important issue in the research and development and application of agricultural technology. Based on the clear operation principle and promotion significance of the intelligent agricultural irrigation system, this paper explains the main content of the system design, and analyzes the problems faced by the promotion and application of the system and the optimization path, so as to provide reference for the design and promotion of the intelligent agricultural irrigation system, and make due contributions to promote the development of agricultural modernization.

[Key words] intelligent agricultural irrigation; system design; popularization and application

智慧农业灌溉系统的起源,最早可以追溯至20世纪80年代,为农业现代化发展起到积极有效的促进作用。我国在智慧农业灌溉系统方面的研发和应用起步较晚,但是在智能化技术快速发展支撑下,已经进入快速发展阶段,成为当前农业技术研究的热点问题,为推动我国农业生产中水资源高效、合理利用奠定坚实的技术基础。

1 智慧农业灌溉系统的运行原理

智慧农业灌溉系统是指在智能化技术支撑下,通过视频技术、传感器技术采集农业生产中的水资源利用数据、气象数据等,并利用合理的组网方式将数据传输至智能化控制中心,在对数据进行精准分析后,得出最为精准的操作指令,实现对灌溉设备启停和运行参数的实时调整,以达到灌溉作业精细化控制,实现节水灌溉目标的运行体系^[1]。

2 智慧农业灌溉系统设计

2.1 系统设计预期目标及需求

农作物生长发育水平直接影响到作物产量,更为合理、高效的灌溉方案,是影响生长发育水平的直接因素,在农业生产管理中,智慧农业灌溉系统应当满足如下方面需求:(1)灌溉调节的实时性,无论是水田还是旱田农作物,生长环境都受外部因素变化影响,因此在智慧灌溉系统中,要能够利用传感器实现对水位信息、温度、土壤含水量等各个方面数据的实时采集,并及时将数据传输至处理器设备中^[2]。(2)准确性,在数据采集、传输及处理的各个环节中,都要能够确保数据的精准度,确保水流控制的精准性,在切实满足农作物生长基础上,实现水资源的合理利用。(3)稳定性,要能够确保数据双向传输的稳定性,有效规避外部干扰,能够保持系统的不间断运行。(4)低功耗,在系统运行中,要能够尽量控制能量损耗,尽量减少系统设备开闭次数,延长设备使用周期,切实满足生态农业和绿色农业发展要求。

2.2 系统设计主要内容

2.2.1 自动控制架构

本课题研究中提出的智慧农业灌溉系统,采用开放式的分层分布监控模式,主要有总控中心、分控中心、现场控制站等具体组成部分。各个部分通过工业以太网进行连接,总控中心具有最高控制权限,在经过信息采集处理后,将控制信息经由分控中心传输至现场控制站,以实现对设备运行状态的调节。

2.2.2 控制中心建设

控制中心包括总控中心和分控中心两个层级,在系统功能方面,主要包括数据的采集和处理;控制和调节;监控和报警;以及数据的存储、查询、自动恢复等方面功能。在实际运行中,控制中心在接收到以太网传输的数据后,利用智能化技术进行数据分析,并利用可视化方式将数据处理结果展示出来。在处理结果满足预设指令条件下,可以实现对下辖泵站、水闸设备运行状态的监控和调节。在出现异常情形时,则会发出预警信息,运维人员则能够根据实际情况调整运行参数,发出更高级别指令,实现对灌溉作业的精准控制。

2.2.3 标准站点设计

标准站点是指由泵站、水闸及相关辅助设备组成的现场控制站点。各个设备在接收到分控中心传输的指令后,能够以独立运行或联动运行方式,实现对运行状态的启停控制。同时在标准站点中,还设置有立体感知系统,包括水位监测、雨量监测、流量监测、土壤含水量监测及运行安全状态监测等传感器设备。系统在实时采集这些数据后,及时通过分控中心传输至总控中心,并由总控中心在分析处理后,再发出对应的作业指令。

通过在线监测与人工采集数据的结合,在数字化技术支持下,形成全面覆盖、智能化运行的灌溉系统,实现对灌溉作业的精准管理。基于智慧农业灌溉系统平台的统一化管理,不仅能够实现对灌溉作业的智能化调整,还能够实现灌区内水资源的实时监测,实现对水资源的优化配置和智能调度,在灌区防汛减灾和应急调度管理方面发挥更大的作用。

2.2.4 系统性能指标

在智慧农业灌溉系统设计中,要确保系统整体保持安全稳定运行状态,确保软件系统与硬件设施保持良好对接,还应当做好机电设备额定电压频率、各种类型传感器、设备动作时延、系统决策时间、通信距离、端口映射稳定性、系统偏差等参数设置。各个参数应当覆盖对应的标准及规范要求,要能够实现各个子系统运行协同运行,避免出现数据信息遗漏或偏差导致的运行问题。

2.3 系统关键技术

2.3.1 数据采集技术

在智慧农业灌溉系统中,数据采集是基于传感器设备实现的,主要包括环境温度、湿度、光照、水位、水流量等因素。本课题研究中,将数据采集分为水资源数据和气象数据两大类。水资源数据主要包括对水位、水流量的数据采集,由于农业生产经济效益限制,在选择设备时,在确保技术指标需求前提下,应

当以低成本、低功耗为基本导向,尽量降低系统建设成本和运行成本^[3]。同时由于农作物生长环境的特殊性,还应当确保数据采集节点和动作节点的随机性特征,避免由于电力供应不足对通讯效果的影响,应当适当优化网络冗余实现数据的安全传输。在选择气象数据采集传感设备时,可以考虑专门用于处理气象数据的WebGIS平台相适应的设备,实现对气象数据的精准采集和精准处理。

2.3.2 组网技术

组网技术包括无线组网和有线组网两种方式,二者各自具有明显的优势和不足,在实际应用中,可以根据条件限制和运行特征,选择合适的组网方式。有线组网是采用网线连接方式,实现智能感知节点、中继节点、上位机控制设备及动作设备的连接,具有安全性高、稳定性好等特征,同时也有布局繁琐、成本高、维修复杂、灵活性差等方面不足。无线组网方式又可以分为多种技术,尤其是WSNs技术的应用,能够根据实际情况布置星型、树型及网状拓扑结构,满足数据信息传输要求^[4]。无线组网方式具有成本低、部署简单、灵活度高、维修便利、延展性好等特征,但是在实际运行中,会受到不同设备频率信号干扰、气象干扰等因素影响,对数据传输稳定性产生影响。综合分析两种组网方式优势和不足,本课题研究中,提出采用有线和无线组网相结合的方式进行布置,以实现数据的高效稳定传输,同时又满足灵活部署和成本控制要求,确保智慧灌溉系统能够高效运行。

2.3.3 智能算法

智能算法是智慧系统运行的核心,在完成数据采集和学习后,系统具备良好的智慧决策能力,有效替代人工决策方式,构建真正意义上的智慧系统。本课题研究中,选用飞蛾扑火算法进行仿真设计,利用模糊控制实现农作物实际需求导向下的精准智能灌溉。在实际运行中,智慧系统能够有效规避外部环境因素变化带来的干扰,能够实现自适应的参量调整,在完成计算后,准确输出排水量、灌水量等数据,确保灌溉效果能够满足农作物生长需求。

2.3.4 精准灌溉动作设备

在智慧农业灌溉系统运行中,确保灌溉设备保证良好的动作状态,根据总控中心发出的指令实施调整运行参数,是整体设计应当关注的核心要求。这方面的技术应用应当关注如下要点:首先是所选用的设备应当具有多种气候条件下的良好适应性,能够切实改变传统灌溉模式中人为经验不足带来的粗放式灌溉问题。其次是应当强化精准灌溉与电子技术的有效结合,实现节水控制目标,例如可以选用满足闭环调节要求的电磁阀门,在满足精准动作调整前提下,有效降低整体运行成本。再次是所选择的动作设备参数应当满足规范和设计要求,确保实际运行稳定性。

2.4 上位机管理软件设计

在智慧农业灌溉系统运行中,要确保系统保持良好运行状态,还需要根据系统开发和生产管理要求,优化上位机管理软件

设计,具体包括上位机管理系统设计和数据库设计两个方面。上位机管理系统设计需要考虑农业灌溉环境的不稳定性,便于实现设备意外下线管理。本课题研究中,采用B/S模式结构,利用JAVA语言实现,具有开发速度快、系统性能好,满足客户端及多个终端同时运行需求^[5]。为便于实际操作,操作界面设计应当尽量简单、易学,配置语言提示,减少实际维护量。数据库主要是保存系统运行中采集的数据和日志等内容,利用权限控制方式,设定不同用户进入系统的操作权限,确保数据完整性。

3 智慧农业灌溉系统推广应用问题及优化

3.1 智慧农业灌溉系统推广应用面临的问题

智慧农业灌溉系统在多种农作物灌溉作业管理中,具有良好的应用优势,已经成为农业现代化的重要技术支撑。但是受多方面因素影响,实际推广应用仍存在较多问题。首先是系统建设技术类型较为复杂,整体建设成本相对较高,因此多是应用于大田灌溉管理中,在较为分散的农田灌溉中,经济效益无法充分体现出来,农民接受度较低^[6]。其次是在系统设计环节,需要做好前期数据勘察,需要做好设计优化和验证,在某一方面设计存在不足情形下,难以到达良好的应用效果。再次是系统运行受自然条件影响较为显著,需要做好长期性维护,部分农民缺乏相应的维护能力,导致运维成本相对较高,需要在技术层面做好全方位指导。最后是智能化技术还存在一定限制,智能分析结果与农作物生长需求之间会存在偏差,导致灌溉效果不佳,还需要在生产管理中做好调查分析,确保农作物生长达到良好状态。

3.2 智慧农业灌溉系统推广应用优化路径

在当前农业现代化转型发展背景下,要确保智慧农业灌溉系统推广应用优势充分发挥出来,实现灌溉作业的精细化管理,满足节水灌溉实施要求,还应当深入做好如下方面工作:

首先是要做好智能化技术的优化应用,根据不同地区农业生产实际情况,选择合适的技术和设备类型,实现整体层面的优化设计,尽量降低系统建设和运行成本,提升农民和农业生产主体的接受程度。同时还应当积极做好生产理念方面的引导,转变农民传统灌溉理念,认识到节水灌溉的生态意义,主动应用智慧农业灌溉系统。

其次是要做好农业灌溉数据库建设,深入做好前期勘察作业,积极挖掘现有灌溉作业数据资源,构建完善的数据库,精准分析不同地区、不同作物灌溉管理具体参数,为智慧化系统设计

提供全面、精准的支撑,确保前期设计方案与农作物生长需求相符合。

再次是在建设和运行环节,要结合实际做好农民方面的农技推广培训,要求农民或操作人员能够熟练掌握系统操作规范,能够严格依照规程进行操作。在受外部因素干扰而导致系统运行出现故障时,要及时上报处理,做好后续运维工作,以确保系统保持良好运行状态。

最后是要深入做好智能化技术的研发,结合农业灌溉系统运行要求,优化智能算法,尽量提升分析结果的精准性,确保系统能够根据所采集的参数,实时调整设备开闭状态和运行参数,在切实满足农作物灌溉需求基础上,达到良好的节水成效,减少灌溉作业中的水资源浪费和人力资源消耗。

4 结束语

农业现代化转型发展中,智慧农业灌溉系统是不可或缺的技术支撑,通过智慧化系统的构建和应用,能够真正实现对灌溉作业的精细化管理,能够推动农业生产作业朝向智能化、现代化方向转变,因此在实际应用中,应当强化智能化技术的有效应用,构建更为完善的灌溉系统,为农业生产管理水平提升起到积极的促进作用。

【参考文献】

- [1]孙智.智慧农业灌溉系统在种植业的应用及发展策略[J].智慧农业导刊,2023,3(09):5-8.
- [2]徐学贵.农业节水技术智慧灌溉的应用[J].农业灾害研究,2023,13(01):146-148.
- [3]张连芝.物联网技术在智慧农业节水灌溉中的应用[J].智慧农业导刊,2022,2(23):10-12.
- [4]武尚智.智慧农业灌溉系统及其解决方案[J].绿色建筑与智能建筑,2022,268(12):83-87.
- [5]古浪.西北地区大田灌溉智慧农业发展前景[J].农机市场,2022,414(11):37-39.
- [6]付少华,兰壬庚,李伟.智慧农业灌溉系统的设计与实现[J].节水灌溉,2022,318(02):71-74.

作者简介:

宋兰华(1982--),女,汉族,江苏姜堰市人,本科,高级工程师,从事农业灌溉、水利工程等工作。