

农田节水灌溉工程的水利信息化处理技术

宋哲明

新疆生产建设兵团第十师水利工程管理服务中心（北屯市水利工程管理服务中心） 新疆 北屯 836099

摘要：近年来，随着现代互联网技术和云计算技术的深入推广应用，将水利信息技术应用于农田灌区节水灌溉工程，可以实现对灌区作物生长状况和生长特性的综合控制；同时，利用信息交互平台可以保证信息传递的及时性和准确性。利用水利信息技术还可以更准确地测量水位，对灌溉水源进行实时远程监测，实现淡水资源的优化配置，提高水资源利用率。

关键词：农田灌区；节水灌溉；水利；信息化技术；应用

1 农田节水灌溉工程概述

1.1 农田节水灌溉的概念和原理

农田节水灌溉是通过科学合理的水肥管理和灌溉技术手段，以最小的水量为基础，满足农作物生长的需水量，达到高效生产、节水节能的目的。（1）节约用水是农田节水灌溉的核心。传统的灌溉方式往往存在水量浪费的情况，而农田节水灌溉增加了管理和科技的要求，采用有效的技术措施使水量从源头上得到控制，从而达到节约用水的目的。采用低流量、低强度等现代灌溉技术和新型灌溉设备，配以灌溉调控技术，最大限度地发挥水的效益。（2）增施优质肥料是节水灌溉的重要环节。科学施肥不仅可以提高农作物根系的吸水能力和养分吸收效率，还能增强植株的抗逆性，提高品质和产量。而优质肥料的使用量相对较少，成本较低，这也符合农田节水灌溉的原则。（3）智能化管理是农田节水灌溉应用的重要手段。通过先进的监测技术和数据分析，农民可以及时掌握灌溉进展和作物的需水情况，帮助决策者及时调整灌溉计划，减少不必要的灌溉，进而实现节水和节能目的^[1]。同时，在现代信息技术支持下，通过手机APP、自动化水控设备等方式，实现灌溉自动化、智能化，极大提高农业生产效率和水资源利用效益。

1.2 农田节水灌溉工程的组成和功能

农田节水灌溉工程是通过各种技术手段，实现对农田灌溉的科学调控，以达到节约用水，提高灌溉效率和减少农业对环境污染的影响。其主要组成和功能包括：第一，灌溉工程。灌溉系统是农田节水灌溉的核心组成部分，包括供水系统、输水系统、分配系统和控制系统四大部分。其中，供水系统主要是指水源和取水工程，并对水源进行初次处理；输水系统是指将水从水源到达农田的运输工程，包括干渠、支渠、渠道、水泵等设施；分配系统是指将水按照灌溉需要分配到各个农田，

主要由管道、闸门、阀门、水龙头等组成；控制系统则是对灌溉过程进行监控和调控，主要包括水文预报、机电自动化系统等。这些灌溉设施协同作用，实现农业生产水资源的合理利用^[2]。第二，配套设施。农田节水灌溉还需要配备各种配套设施，以保障灌溉系统的正常运行和利用效益。如灌溉水质处理设施、机电设备、农用化肥和农药等，构筑起完整的农田节水灌溉配套体系。第三，农艺措施。合理的农艺措施对于农田节水灌溉至关重要，包括针对不同植物品种和生长阶段的科学施肥、种植和管理等技术手段。这些措施旨在提高农业生产效率的同时，尽可能地减少用水量和对环境产生的负面影响。

2 水利信息化处理技术介绍

2.1 水利信息化的基本概念和特点

水利信息化是在数字化、网络化和智能化基础上，将信息技术应用于水利领域，实现水资源管理、水圈资产管理、水文预报、水利工程建设、水环境保护等方面的信息化管理和服务工作。首先，水利信息化强调信息技术在水利行业中的应用。信息化技术包括通信、计算机、互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等方面的应用，将现代信息技术与水利行业相结合，实现水利管理和服务的数字化、网络化和智能化。其次，注重信息的共享和协同。水利信息化突破原有的信息孤岛，通过信息共享和协同，实现水利部门内部、不同地方、不同行业之间的信息流通和互动，不仅提高了效率，也更好地保障了水资源和水环境的管理和保护。再次，强调数据的重要性。水利行业的信息化建设要以数据为基础，数据是信息化的核心。数据收集、处理、传输、存储和分析等方面的应用，能够提供高精度、全面、及时和准确的数据支持，为水利决策提供强有力的科学依据^[3]。最后，突出行业特点，注重个性化应用。水利信息化有一定的行业特点，不同地域、不同水利系统之间存在差异。因

此,在水利信息化的建设中,要重视行业特点,注重个性化应用,采用差异化的信息技术和服务模式。

2.2 水利信息化在农田节水灌溉工程中的应用现状

随着信息技术的不断发展,水利信息化在农田节水灌溉工程中的应用已经取得了显著的成果。第一,水文监测数据实时采集。通过各种目测、测量、探测、遥感等现代技术手段,采集和处理水文监测数据,实现对降雨、径流量、气象、水位水文等重要数据实时监控,为灌溉工程提供可靠的数据支撑。第二,在灌溉控制系统方面,采用智能化的调控手段。多学科技术手段和设备协同作用,使灌溉控制过程数字化、智能化,从而建立起格局广、功能强、可编程的灌溉管理和控制系统,实现对农田灌溉过程的自动化控制。第三,建立农田水资源管理信息平台。在农田节水灌溉工程中,建立水资源管理信息平台,应运而生。该平台系统实现了对农田水资源的可视化、实时监测、数据管理等多种功能,能够帮助用户及时掌握农田水资源的变化,提高水资源利用效率和农业生产效益。第四,采用远程遥感技术和推送功能,实现移动灌溉调度。针对农田管理人员的需要,就需求开发各式各样的移动应用程序,远程遥控灌溉设备,实现自动化的灌溉调度与控制,从而提高农业生产效率^[4]。

3 农田节水灌溉工程中的水利信息化处理技术

3.1 数据采集与监测系统

3.1.1 传感器技术在农田节水灌溉工程中的应用

传感器技术是一种测量和检测环境参数的技术,通过在农田节水灌溉工程中的应用,能够实现对水、土、气和植物等环境参数的实时、准确和高效的监控,从而实现农田节水灌溉的智能化管理和控制。(1)传感器技术在农田节水灌溉工程中广泛应用。通过采用不同类型的传感器设备,可以对土壤温度、湿度、养分含量、植物生长状况、气象参数等关键环境参数进行实时监控,实现对农田生态环境的精准分析和管理。(2)传感器技术能够实现实时数据采集和处理。传感器设备采用先进的传输和处理技术,将实时的环境数据在较短时间内经过测量、采集、传输和处理,最终形成人们易于理解的数据图表和报表,大大缩短了数据处理的时间,提高了数据的准确性和可靠性^[5]。(3)传感器技术有助于灌溉控制系统的智能化。传感器设备将实时监测到的环境参数数据反馈到灌溉控制系统中,实现对灌溉水量、灌溉时间、灌溉区域的智能化分析和计算,提高了农田节水灌溉的效率和准确性。(4)传感器技术实现了移动化管理。随着移动网络的普及,传感器设备可以通过移动设

备实现实时数据的监测和远程操作,具有灵活性和便捷性,管理人员可以实现远程控制和监测,更好地实现对农田灌溉的管理和控制。

3.1.2 数据采集与监测系统的设计与实施案例分析

农田节水灌溉工程中的数据采集与监测系统是确保农田灌溉水资源利用效率和灌溉控制精度的重要技术手段。下面我们以某农田节水灌溉工程为例,简要分析其数据采集与监测系统的设计与实施情况。该工程的数据采集与监测系统主要由传感器设备、数据采集终端和监测软件组成。首先,根据农田特点和需求,选择了土壤温湿度传感器、降雨量传感器、水位传感器以及灌溉电磁阀等设备,并在对应的测量点进行安装。其次,数据采集终端采用了无线通讯和移动通讯技术,实现了数据的实时采集、传输和处理,并将数据上传到监测软件平台,通过云计算和大数据处理技术完成数据的存储、处理和分析。最后,监测软件平台采用了B/S模式,实现了对农田节水灌溉工程的实时监测、数据管理和决策支持,为决策人员提供了实时、全面和可视化的数据支持。该数据采集与监测系统的实施结果表明,该系统能够有效提高农田节水灌溉的控制精度和水资源利用效率^[1]。经过实绩监测,在农作物的生长期,该系统的定制灌溉控制方案可达到节水灌溉效果万元产量节水30%左右,水利效益非常显著。此外,该系统在实时预警和快速故障排查上也起到了重要的作用,大大降低了运维人员的工作量和成本。

3.2 控制与调度系统

3.2.1 灌溉设备自动化控制技术

灌溉设备自动化控制技术是农田节水灌溉工程实现智能化、数字化管理的重要手段。通过传感器设备、灌溉控制器等先进技术手段,实现对农田灌溉过程的自动化控制,从而最大限度地减少灌溉水量和能源消耗,提高灌溉效率和经济效益。第一,灌溉设备自动化控制技术能够实现灵活、高精度的灌溉控制。在传感器的监测下,通过灌溉控制器,可以实现灌溉设备的自动开关、水量调节和流量控制,从而实现对不同农田的差异化灌溉控制,有效减少浪费。第二,灌溉设备自动化控制技术能够实现灵活多样的灌溉模式。该技术可以根据农作物的需求,通过合理的灌溉方案和灌溉周期,保持农作物的生长所需要的水分供应,同时避免水分浪费。第三,灌溉设备自动化控制技术能够实现远程遥控和监测。器自动化控制技术可以结合移动通讯和信息技术的优势,实现远程遥控和监测,从而更加方便的对农田进行灌溉管理与控制。第四,通过灌溉设备自动化控制技

术, 操作人员可以更加科学、智能和安全地进行农田灌溉管理和控制。同时, 也可以对灌溉设施进行维护和管理, 提高设施的使用寿命和服务质量^[2]。

3.2.2 控制与调度系统的实施与效果分析

农田节水灌溉工程中的控制与调度系统是确保灌溉效率和水资源利用效率的重要手段。下面我们以某农田节水灌溉工程为例, 简要分析其控制与调度系统的实施与效果。该工程的控制与调度系统主要由自动控制系统、数据采集系统和调度决策系统组成。首先, 自动控制系统通过传统面灌、喷灌以及滴灌等不同灌溉方式, 结合自动控制阀门、传感器等设备实现灌溉过程的自动化控制。其次, 数据采集系统对灌溉设备、农田土壤以及气象环境等数据进行实时监测和收集, 并将数据反馈到调度决策系统中。最后, 调度决策系统根据数据分析和综合评估, 对灌溉方案进行调整和优化, 确保灌溉水量和时机的合理性, 提高节水灌溉效率和经济效益。这项工程控制与调度系统的实施效果表明, 该系统能够有效提高水资源利用效率和农田节水灌溉的控制精度。经过实际调度, 该系统的定制灌溉控制方案可达到节水灌溉效果万元产量节水30%左右, 保障了农田灌溉的经济效益和稳定性^[3]。

4 农田节水灌溉工程水利信息化处理技术的优势与挑战

农田节水灌溉工程水利信息化处理技术是现代农业水利发展的重要趋势。水利信息化处理技术将现代信息技术、通信技术和自动化技术与传统农业水利技术相结合, 实现了农业水利数字化、智能化和现代化管理。

4.1 优势

(1) 提高水资源利用效率: 水利信息化处理技术可以实现对农田水资源的实时、准确监测, 合理分配和利用, 从而提高水资源利用效率。

(2) 自动化控制与智能调度: 水利信息化处理技术可以实现对农田节水灌溉的自动化控制和智能调度, 更加科学、准确、高效地完成灌溉工作。

(3) 方便灵活的决策支持: 水利信息化处理技术可以通过数据采集、处理和分析, 产生更加全面、可视

化、实时的决策支持信息, 为农业水利管理决策者提供更加准确和可靠的信息参考^[4]。

4.2 挑战

(1) 技术标准化的不成熟: 当前, 国内的农田节水灌溉工程水利信息化处理技术标准化程度相对较低, 缺乏统一的技术规范和标准, 这给技术的推广和应用带来了一定难度。

(2) 设备网络化的布局: 水利信息化处理技术对于设备的网络化布局要求比较高, 需要在农田节水灌溉工程中进行许多设备的安装和网络化设置, 这对设备的布置和技术调试都提出了较高的技术要求和方案设计。

(3) 数据隐私与安全问题: 随着信息量的不断增加, 数据隐私和安全性问题日益凸显。农田节水灌溉工程中关键的数据可能会被攻击或泄漏, 这样就可能给农田节水灌溉工程带来安全隐患和风险。

结束语

农田节水灌溉工程的水利信息处理技术不断发展和完善, 已经在不同程度上得到了广泛的应用和推广。我们相信, 在技术不断进步的今天, 这种技术将会越来越成熟, 成为推动农业水资源效率提高的重要手段。因此, 农业水利部门应该重视水利信息化处理技术的发展和推广, 积极推进该技术在农业水利生产中的落地和推广, 实现农田节水灌溉工程的数字化、智能化和现代化管理, 促进我国农业水资源的高效利用, 为实现农业可持续发展做出应有的贡献。

参考文献

- [1]蔡晓峰.农业水利工程灌溉中节水措施的应用研究[J].工程建设与设计,2020(20):2.
- [2]夏松伟.浅谈灌区节水灌溉信息化技术应用[J].科学与信息化, 2021(3):1.
- [3]灌区节水灌溉工程水利信息化技术的应用实践[J].陶建民,张志鹏,李建军.农业工程技术.2021(24)
- [4]浅析农田水利节水灌溉工程建设与管理[J].王斌.农业科技与信息.2021(24).
- [5]农田水利节水灌溉工程建设管理存在的不足及改进方法[J].杨振林.农业科技与信息.2021(24).