

# 水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用探究

桂 钧

宁夏秦汉渠管理处 宁夏 吴忠 751100

**摘要:** 水利信息化技术是近年来在灌溉工程领域中得到广泛应用的一种先进技术。将水利信息化技术应用于灌区节水灌溉工程,有助于提高水资源利用率,降低灌溉成本,提高农业生产效率。本文从灌区节水灌溉工程的现状出发,分析了水利信息化技术的优势特点,并探讨了其在灌区节水灌溉工程中的应用方式及注意事项,以期对相关领域的研究和实践提供有益的参考。

**关键词:** 水利信息化技术; 灌区节水灌溉工程; 应用方式; 注意事项

## 前言

水资源是人类生存和发展的基础,而灌区节水灌溉工程则是保障农业生产和保护水资源的重要手段。在我国,灌区是农业生产的主要基地,也是农业节水的重点区域。然而,由于传统的灌溉方式存在诸多问题,如水资源利用率低、浪费严重等,因此,如何提高灌区的水资源利用效率,实现节水灌溉,成为了当前亟待解决的问题。近年来,随着信息技术的快速发展,水利信息化技术逐渐成为解决这一问题的有效手段。水利信息化技术主要包括遥感技术、GIS技术、大数据技术等,这些技术可以实现对灌区水资源的精确监测和管理,从而提高水资源的利用效率。

## 1 灌区节水灌溉工程的现状

### 1.1 节水灌溉技术的发展

节水灌溉技术是随着水资源短缺和农业生产需求日益增长而产生的。传统灌溉方式存在水资源浪费、灌溉效率低等问题,因此,提高灌溉用水效率和实施节水灌溉技术成为农业可持续发展的重要手段。近年来,节水灌溉技术得到了快速发展,主要包括以下几种技术:

**喷灌技术。**通过喷头将水均匀喷洒到作物叶片、茎部和根部,具有节水、省工、提高产量等优点。喷灌系统包括固定式和移动式两种,适用于大面积农田、果园和园林绿化等场所。

**微灌技术。**微灌是利用微灌设备将水以较小的流量均匀地输送到作物根部附近的土壤表面或土层中,包括滴灌、微喷灌、渗灌等技术。微灌技术具有节水、节能、省工、提高作物品质等优点,适用于各种地形和土壤的农田。

**智能灌溉系统。**随着信息化技术的发展,智能灌溉系统得到日益广泛的应用。智能灌溉系统通过传感器、控制器、通信网络等设备,实时监测土壤水分、作物生

长状况等信息,并根据设定的参数自动调节灌溉水量和施肥量,从而实现节水、省肥、增产等多重目标<sup>[1]</sup>。

**节水灌溉设备与材料。**节水灌溉设备的研发和应用是节水灌溉技术的重要组成部分。包括节水灌溉管材、灌水器、过滤器、施肥器、控制系统等。新型节水灌溉设备的研发和应用,可以提高灌溉效率,降低灌溉成本,提高农业生产效益。

目前,节水灌溉技术在世界各国得到广泛应用,并有大量的研究与实践支持。据统计,全球节水灌溉面积占比逐年提高,从2012年的19.4%增加到2022年的26.8%<sup>[2]</sup>。节水灌溉技术的发展为全球农业可持续发展做出了重要贡献。

### 1.2 现行灌区节水灌溉工程存在的问题

灌区节水灌溉工程是解决水资源短缺、提高农业生产效益的重要措施之一。然而,在实施过程中,仍然存在一些问题需要解决。

一是灌区节水灌溉工程的投入不足。根据统计数据,我国农业用水量占全国总用水量的62%,而农业用水量中的70%以上用于灌溉。然而,目前我国农业水利设施建设投资占国内生产总值(GDP)的比例较低,仅为0.7%左右。相比之下,发达国家的农业水利设施投资占GDP的比例一般在1%以上<sup>[3]</sup>。这导致了我国灌区节水灌溉工程的建设滞后,无法满足农业生产的需求。

二是灌区节水灌溉工程的管理和维护不到位。由于灌区节水灌溉工程涉及的范围广泛,管理和维护工作较为复杂。然而,目前我国灌区节水灌溉工程的管理和维护力量相对薄弱,导致工程的运行效果不佳。例如,一些灌区的渠道和水库存在渗漏和淤积等问题,影响了灌溉水的利用效率。此外,一些灌区的灌溉设施老化严重,需要进行更新和改造,但由于资金和技术等方面的限制,这些工作进展缓慢。

三是灌区节水灌溉工程的技术创新和应用不足。虽然我国在灌区节水灌溉工程方面取得了一些成果,但与国际先进水平相比,仍存在一定差距。例如,一些灌区仍然采用传统的地面灌溉方式,水利用率较低,造成了水资源的浪费。此外,一些灌区在节水灌溉技术的应用上也存在局限性,缺乏创新性和前瞻性。因此,加强灌区节水灌溉工程的技术创新和应用研究,推动其向智能化、自动化方向发展,是当前亟待解决的问题之一。

## 2 水利信息化技术的特点

水利信息化技术是指利用现代信息技术手段,对水资源进行监测、分析、管理和决策的技术。它是水利领域与信息技术相结合的产物,通过采集、传输、存储和处理水资源相关数据,实现对水资源的全面感知、精确管理和科学决策<sup>[4]</sup>。该技术其特点包括以下几个方面:

**数据采集与传输的高效性。**水利信息化技术利用现代化的传感器、遥感技术和物联网等手段,能够实时、准确地采集水资源相关数据,并通过无线通信网络将数据传输到数据中心或云平台。这种高效性的数据获取和传输方式,使得水利管理部门能够及时了解水资源的状况,做出相应的决策。

**数据存储与处理的可靠性。**水利信息化技术利用云计算、大数据分析和人工智能等技术手段,能够对海量的水资源数据进行存储、处理和分析。这些技术不仅具备高度的可靠性和稳定性,还能够提供强大的计算能力和智能化的分析功能,为水利管理决策提供科学依据。

**决策支持与应用的精准性。**水利信息化技术能够根据实时的水资源数据和模型分析结果,为决策者提供准确的信息支持和科学的决策建议。例如,通过对降雨量、河流水位和水库蓄水量等数据的实时监测和分析,可以预测洪水发生的可能性和影响范围,从而采取相应的防洪措施。此外,水利信息化技术还可以应用于水资源调度、水环境保护和水利工程建设等方面,提高水资源的利用效率和保护水环境的能力。

## 3 水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用方式

随着科技的不断发展,水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用越来越广泛。其通过实时监测与预警、智能决策支持、自动化控制和水资源优化配置等方面的应用,可以有效提高灌区的节水效果,降低水资源浪费,保障国家粮食安全和生态环境安全。

### 3.1 实时监测与预警

实时监测与预警是水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的重要应用之一。通过对灌区水文、气象、等多种因素的实时监测,可以及时掌握灌区的水资源状况,

为节水灌溉提供科学依据。

水文监测技术方面,通过安装水位传感器、流量计等设备,实时监测灌区内的水位、流量和水质等参数,可以准确地了解灌区的水情状况。同时,结合数据分析和模型预测,可以实现对灌区水资源的合理调度和优化配置。例如,根据实时监测的水情数据,可以调整灌溉量和灌溉时间,避免过度灌溉或缺水情况的发生,从而提高水资源利用效率。

气象监测技术方面,通过安装气象传感器和数据采集系统,可以实时监测灌区内的气温、湿度、风速等气象参数。这些气象数据对于灌区的灌溉决策具有重要参考价值。例如,在高温天气下,可以适当增加灌溉量以满足作物的需水量;而在干燥的气候条件下,可以减少灌溉量以避免水分蒸发损失。此外,气象监测数据还可以用于预测未来一段时间内的气候变化趋势,从而提前做好灌溉计划和准备工作<sup>[5]</sup>。

### 3.2 智能决策支持

智能决策支持是水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的另一个重要应用。通过对灌区水资源状况、作物需水量、气象条件等多种因素的综合分析,可以为决策者提供科学、合理的节水灌溉方案。智能决策支持还可以实现对节水灌溉工程的运行效果进行评估,为优化工程布局和管理提供依据。

智能决策支持技术主要包括专家系统技术、模型模拟技术和人工智能技术等。专家系统技术可以实现对节水灌溉知识的整合和共享,为决策者提供专业化的建议;模型模拟技术可以实现对灌区水资源状况、作物需水量等多种因素的定量分析;人工智能技术则可以实现对大量监测数据的深度学习和挖掘,为节水灌溉工程的运行管理提供智能化决策支持。

### 3.3 自动化控制

自动化控制是水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的关键环节。通过对灌区灌溉设备的自动控制,可以实现对灌溉过程的精确控制,提高水资源利用效率。不仅如此,自动化控制还可以实现对灌区节水灌溉工程的远程监控和管理,降低运行成本。

自动化控制技术主要包括物联网技术、自动控制技术和通信技术等。物联网技术可以实现对灌区灌溉设备的互联互通,实现设备间的协同作业;自动控制技术可以实现对灌溉过程的精确控制,提高水资源利用效率;通信技术则可以实现对灌区节水灌溉工程的远程监控和管理,降低运行成本。

### 3.4 水资源优化配置

水资源优化配置是水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的核心应用。结合用水需求和实际情况,通过对灌区水资源的合理配置和优化调度,可以最大限度地减少浪费和损失,提高供水和水质的质量和稳定性,实现对有限水资源的最大效益。同时,水资源优化配置还可以为灌区节水灌溉工程的规划、设计和管理提供科学依据。

水资源优化配置技术主要包括水资源评价技术、多目标优化技术和决策支持技术等。水资源评价技术可以实现对灌区水资源状况的定量分析;多目标优化技术可以实现对多种用水目标的综合权衡;决策支持技术则可以为决策者提供科学、合理的节水灌溉方案。

#### 4 水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用注意事项

水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用需要注意数据的准确性和可靠性、信息技术与水利工程的集成与协同以及安全和隐私保护这三个重要事项。只有在充分考虑这些因素的基础上,水利信息化技术才能够发挥其最大的作用,为灌区节水灌溉工程的可持续发展做出贡献。

##### 4.1 数据的准确性和可靠性

水利信息化技术的应用需要依赖大量的数据支持,包括气象数据、土壤数据、作物生长数据等。因此,在应用过程中要确保这些数据的准确性和可靠性。对于气象数据,应选择可靠的气象站点进行数据采集,并对数据进行质量控制和校正;对于土壤数据和作物生长数据,应采用科学准确的测量方法和设备进行采集,并进行合理的数据处理和分析。只有确保数据的准确性和可靠性,才能为灌区节水灌溉工程提供有效的决策支持。

##### 4.2 技术集成与协同应用

水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用需要实现不同技术和系统的集成与协同。例如,将传感器网络、无线通信、云计算等技术应用于灌区的数据采集、传输和处理,可以实现对灌区水资源的实时监测和管理;将决策支持系统、模型预测和优化算法等技术应用于灌区的灌溉调度和优化控制,可以提高灌区的用水效率和农作物产量。因此,在应用水利信息化技术时,要

充分考虑不同技术和系统之间的集成与协同关系,确保各个部分能够相互配合、协同工作,达到整体效益最大化的目标。

##### 4.3 安全和隐私保护

在灌区节水灌溉工程中,涉及到大量的敏感信息和个人隐私,如土壤质量数据、作物种植方案等。因此,在应用水利信息化技术时,必须重视信息安全和个人隐私保护。一方面,要加强系统的安全防护措施,防止未经授权的访问和恶意攻击;另一方面,要制定合理的信息管理和使用规范,明确信息的归属和使用权限,保护个人隐私不受侵犯。只有确保安全和隐私保护的前提下,水利信息化技术的应用才能够得到广泛的认可和支持。

#### 结论

综上所述,本研究通过分析水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用方式及注意事项,探讨了其在实际应用中所面临的挑战和前景。研究表明,将水利信息化技术应用于灌区节水灌溉工程,有助于提高水资源利用率,降低灌溉成本,提高农业生产效率。然而,在实际应用中,还存在管理与维护、基础设施投资与创新应用等问题。因此,需要加强规划与管理,加大投入,提高节水灌溉技术研发与应用水平,加强人才队伍建设,以促进灌区节水灌溉工程的持续发展。而随着水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用将不断扩大,其可以为全球农业可持续发展做出重要贡献。

#### 参考文献

- [1]权成林.水利智能信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用[J].智慧中国,2023,(05):85-86.
- [2]张明鑫.农田灌区节水灌溉工程水利信息化技术的应用[J].农业工程技术,2023,43(02):39-40.
- [3]张玉阳.灌区节水灌溉工程中水利信息化技术的作用及应用[J].新农业,2022,(11):68-69.
- [4]戚茂生.灌区节水灌溉工程水利信息化技术的应用[J].农业科技与信息,2022,(05):122-124+128.
- [5]乌云高娃.农田灌区节水灌溉工程水利信息化技术的作用与应用[J].农业工程技术,2021,41(26):48+50.