

水利信息化技术在农业灌溉用水中的应用

苏晓静

河北省水务中心石津灌区事务中心, 河北 石家庄 050000

[摘要] 随着我国农业经济的发展, 水利信息化技术的应用逐渐成为灌区管理的关键手段。渠道防渗、高效节水和土地平整等水利工程的实施, 为水资源管理带来了新的机遇。水利信息化技术通过实时监测和数据分析, 显著提高了水资源的管理效率, 帮助管理人员更好地掌握灌溉状况, 减少了繁重的手工操作。这些技术不仅优化了水资源的配置, 降低了水资源的浪费, 还提升了作物的生长环境, 促进了农业的可持续发展。文章探讨了水利信息化技术在农业灌溉用水中的具体应用及其带来的深远影响, 以期对未来农业水资源管理的创新与发展提供参考。

[关键词] 水利信息化技术; 农业灌溉; 灌溉用水; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i12.14563

中图分类号: S274.4

文献标识码: A

Application of Water Conservancy Informatization Technology in Agricultural Irrigation Water Use

SU Xiaojing

Hebei Provincial Water Affairs Center Shijin Irrigation District Affairs Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the development of Chinese agricultural economy, the application of water conservancy information technology has gradually become a key means of irrigation area management. The implementation of water conservancy projects such as channel seepage prevention, efficient water conservation, and land leveling has brought new opportunities for water resource management. Water conservancy information technology has significantly improved the management efficiency of water resources through real-time monitoring and data analysis, helping management personnel better grasp irrigation conditions and reduce heavy manual operations. These technologies not only optimize the allocation of water resources and reduce water waste, but also improve the growth environment of crops and promote sustainable development of agriculture. The article explores the specific application of water conservancy information technology in agricultural irrigation water use and its profound impact, in order to provide reference for the innovation and development of agricultural water resource management in the future.

Keywords: water conservancy information technology; agricultural irrigation; irrigation water; technical application

引言

在全球水资源日益短缺及环境压力加剧的背景下, 作为水资源利用的重要环节, 农业灌溉的管理效率与效果受到广泛关注。粮食安全与可持续发展不仅与作物产量的提高相关, 更与水资源的有效利用密切相连。传统灌溉方式常常依赖于经验及固定时间表, 导致水资源的浪费以及作物生长状况的不理想, 未能满足现代农业生产对高效与环保的需求。随着科技的快速发展, 水利信息化技术的出现为农业灌溉提供了新的解决方案。通过实时监测、数据分析及智能决策, 这些技术能够及时响应作物生长的变化需求。借助传感器网络、无人机、物联网与大数据分析的综合运用, 农民得以实时获取土壤湿度、气象条件及作物需求等关键信息, 从而实现精准灌溉与高效管理。这不仅显著提高了水资源的使用效率, 也推动了农业生产的智能化与现代化进程。在此背景下, 利用水利信息化技术, 农业生产者能够迅速做出科学决策, 提高作物的产量与品质, 同时减少对水资源的依赖。通过深入探讨水利信息化技术在农业灌溉中的具体应用, 其对农业可持续发展的深远影响将

被揭示。本研究旨在为实现更加高效与环保的农业管理提供理论基础与实践指导, 以促进农业与环境的和谐发展。

1 水利信息化技术在农业灌溉用水中的作用

1.1 提高灌溉用水监测精准化

水利信息化技术在农业灌溉用水中的应用, 精准度显著提升了灌溉监测。通过部署先进的传感器与监测设备, 各种关键数据, 如土壤湿度、气象条件以及作物生长状态, 能够实时获取。这些信息的即时采集与分析, 帮助农业生产者准确评估作物的需水量, 从而科学合理地制定灌溉计划。例如, 土壤水分传感器实时监测土壤的水分状况, 当湿度低于预设阈值时, 灌溉指令将由系统自动发出, 以确保作物获得适宜的水分。此外, 数据分析系统通过整合多源信息, 提供精准的灌溉决策支持, 人为判断的误差显著降低。

1.2 减少农业灌溉用水浪费

水利信息化技术的应用, 关键作用在于显著减少农业灌溉用水的浪费。通过智能灌溉系统, 依据实时数据, 农民能够自动调整灌溉策略, 从而确保水资源的有效利用。

例如,土壤湿度传感器实时监测土壤水分状况,所需的灌溉量将由系统利用这些数据自动计算,有效避免了传统灌溉中常见的过度用水问题。此外,气象数据的集成使信息化技术得以预测降水情况,系统可在降雨前自动减少或暂停灌溉,进一步降低了水资源的浪费。

1.3 有助于培养农业生产者节水意识

水利信息化技术的推广与应用,显著增强了农业生产者的节水意识。通过实时监测与数据分析,土壤水分状况及作物需水情况能够被农民直观了解,从而对水资源的使用有了更深入的认识。提供的数据不仅展示了水分消耗的情况,还模拟了不同灌溉方案的效果,使生产者清楚地看到节水措施带来的实际收益。这种可视化反馈机制促使农民意识到合理灌溉的重要性,激励他们积极实施节水行动。此外,丰富的培训与教育资源由信息化技术提供,讲解先进的灌溉技术与管理方法,从而提升水资源管理能力^[1]。在这样的环境中,逐渐形成科学用水观念的农业生产者,积极参与节水实践,推动农业可持续发展的进程。

1.4 降低农业灌溉用水成本

水利信息化技术在农业灌溉中,成本得到了有效降低,主要体现在灌溉效率的提升与不必要水资源开支的减少。通过智能灌溉系统,实时监测数据使农民能够精准掌握作物的需水量,从而制定更科学的灌溉方案。这种基于数据的决策方式避免了传统灌溉中普遍存在的随意用水与过度灌溉现象,水费支出显著减少。此外,灌溉设备的运行得到了优化。例如,远程监控与自动调节系统使农民能够在需要时及时调整灌溉频率与水量,从而避免因设备故障引起的水资源浪费。

2 水利信息化技术应用中的挑战

2.1 技术实施难点

水利信息化技术的实施面临着多个技术难点,主要集中在设备选型与部署、系统集成以及数据准确性等方面。农业环境的复杂性以及气候、土壤与作物种类的差异,使得统一的技术方案难以适用。在选择合适的传感器与灌溉系统时,农户常常感到困惑。此外,信息化系统的集成要求不同设备与软件之间实现无缝连接。然而,现有技术标准与接口的不统一,往往导致信息孤岛,进而影响数据的高效共享。数据的准确性与实时性直接关系到决策的有效性,但环境干扰与设备故障可能造成数据偏差,从而增加了信息处理的复杂性。

2.2 资金与投资问题

水利信息化技术的应用面临着显著的资金与投资挑战,主要体现在高昂的初期投入及长期运营成本上。实施智能灌溉系统与监测设备需要的大额资金,涵盖设备采购、系统安装及后期维护等费用。由于资金不足,许多小规模农户难以承担这样的经济负担,从而限制了技术的推广。此外,持续的技术升级与维护亦需稳定的资金支持,这无

疑增加了资金链紧张的农业生产者的经济压力。另一方面,政府与投资机构在农业信息化技术的投资意愿存在差异,部分地区因缺乏政策支持或市场前景不明而导致投资风险加大,进一步抑制了技术的普及。

2.3 数据安全与隐私保护

水利信息化技术的应用在数据安全与隐私保护方面面临着诸多挑战。随着传感器、监测设备及数据管理系统在农业生产中的广泛应用,采集与存储的大量敏感信息包括土壤湿度、气候条件及作物生长状态。这些数据不仅对农业决策至关重要,还可能涉及农民的个人隐私及商业秘密。存在被黑客攻击或泄露的风险,在数据传输与存储过程中,使得农民对数据安全的担忧显著增加。此外,不同的数据管理平台及服务提供商之间缺乏统一的安全标准,导致数据在转移与共享时更易受到威胁。如何有效保护数据的完整性与保密性,在此背景下,成为技术推广中的一大难题^[2]。这种不确定性可能降低农民对信息化技术的信任,进而影响其积极性,制约水利信息化技术的广泛应用。

3 水利信息化技术在灌溉中的应用

3.1 传感器技术在土壤湿度监测中的应用

传感器技术在土壤湿度监测中的应用,正在深刻改变农业灌溉的方式,显著提高了水资源的利用效率与作物生长的科学性。通过布设多种类型的土壤湿度传感器,包括电阻式、容积式及光纤传感器,实时获取土壤水分的动态变化成为可能。这些传感器不仅提供高频次的数据采集,还能够不同土壤深度进行监测,构建详尽的水分分布模型,使得农民对土壤湿度的空间变化有了更直观的认识。数据采集完成后,信息系统对实时数据进行处理与分析,并结合气象信息,生成科学的灌溉建议。基于数据的决策流程,显著减少了对传统经验的依赖,从而使灌溉操作变得更加精准。此外,传感器技术支持远程监控,使农民能够通过移动设备随时随地查看土壤湿度,并及时调整灌溉策略。借助自动化灌溉控制系统,设备能够根据传感器反馈的数据自动开启或关闭,从而有效避免水资源的浪费。随着传感器技术的不断进步与应用的普及,土壤湿度监测不仅提升了农业灌溉的效率,还推动了精细化农业管理的实施,为可持续农业发展提供了强有力的支持。

3.2 数据采集与分析系统

在水利信息化技术的灌溉应用中,数据采集与分析系统发挥着关键作用,显著提升了农业灌溉的科学性与有效性。多种数据来源的整合,包括土壤湿度传感器、气象站及作物生长监测设备,使得实时收集与农业生产相关信息成为可能。精准度与实时性的数据采集,为后续分析奠定了坚实基础,使农民能够全面了解土壤水分状况、气象条件及作物需求。经过复杂处理与分析后,系统生成的直观可视化图表与报告,帮助农民快速判断灌溉的时机、地点及所需水量。此外,这些分析系统通常配备先进的算法与

模型,使得不同灌溉方案的模拟与水分需求及作物生长状况的预测得以实现,从而进一步优化灌溉策略。结合历史数据与实时数据,系统不仅识别潜在的灌溉效率问题,还提出基于数据的改进建议。例如,通过气象数据的分析,能够预测即将到来的降雨,从而自动调整灌溉计划,避免不必要的水资源浪费。由此可见,数据采集与分析系统帮助农民做出更科学的决策,提升水资源的使用效率,同时促进作物的健康生长。

3.3 智能灌溉控制系统

智能灌溉控制系统在水利信息化技术中的应用,已成为实现精准农业的重要工具,显著提高了灌溉效率与水资源管理的科学性。通常集成先进传感器、数据采集设备与智能算法,这些系统能够实时监测土壤湿度、气象条件及作物生长状态,从而自动判断灌溉需求。通过分析多点传感器收集的数据,土壤水分状况及环境因素能够即时被评估,确保作物在不同生长阶段获得适宜的水分。设定的水分阈值使得在土壤湿度低于预设水平时,系统能够自动启动灌溉,从而减少人为操作带来的失误与不确定性^[3]。这种自动化管理不仅降低了水资源的浪费,还减少了对人力的依赖,进而提升了农业生产效率。此外,结合气象预报数据,智能灌溉控制系统能够提前预测降雨,并根据天气变化动态调整灌溉计划,进一步优化水资源的使用。具备远程控制与监控功能的许多智能灌溉系统,使得农民能够通过手机或计算机随时掌握灌溉状态。这种便捷性,使农业管理更加灵活,能够迅速应对突发状况,确保作物在最佳水分条件下健康生长。

3.4 远程监控与管理平台

远程监控与管理平台在水利信息化技术的灌溉应用中发挥着至关重要的作用,为农业生产提供了实时监测与智能管理的解决方案。通过整合多种传感器与监测设备,这些平台能够实时采集土壤湿度、气象条件及灌溉状态等多维度数据,并将信息传输至云端进行集中管理与分析。农民与农业管理者能够通过智能手机或计算机随时访问这些数据,实现田间管理的高度灵活性与便捷性。及时掌握作物生长状况及水分需求,农业生产者得以通过远程监控快速应对突发天气变化或灌溉设备故障。例如,当系统监测到土壤湿度过低时,灌溉设备可被自动启动,或在极端天气情况下,提前发出预警以指导农民采取适当措施。此外,这些平台通常具备可视化界面,使数据呈现得更加直观,用户轻松理解土壤与气候变化对作物生长的影响。对灌溉系统进行远程控制的支持,减少了传统灌溉管理对人力的依赖,从而提升了工作效率。通过这种方式,远程管理平台不仅优化了资源配置,还提高了农业管理的响应能力与效率。

4 未来发展趋势

水利信息化技术在农业灌溉中的未来发展趋势,将在多个方面显现显著变化与进步。随着物联网技术的广泛应用,智能化的农业灌溉系统将更加普遍,各设备之间的连接与数据共享将实现无缝对接,构建一个全面互联的农业生态系统。通过更高效的传感器与数据采集设备,实时监测的精准度将提升,从而更有效地应对复杂的气候条件与多变的土壤环境。预计人工智能与大数据分析的结合,将为农业提供更深入的洞察,优化灌溉决策,提高水资源的使用效率。基于历史数据及实时监测信息,智能算法能够预测未来水分需求,自动调整灌溉策略,从而有效避免资源浪费^[4]。与此同时,区块链技术的引入,可能为数据安全与透明度提供新方案,确保农业数据的安全传输与存储,保护农民的隐私与权益。在政策层面,政府对水资源管理的重视,将推动相关技术的研究与应用,促进农业水利信息化的普及。随着农民对信息化技术认知的提升,参与智能灌溉系统的农户数量未来将会增多,推动农业生产方式的转型与升级。此外,随着可持续发展理念的深入人心,水利信息化技术将在节水、环保及提升农业生产效率方面发挥更大作用。

5 结语

水利信息化技术在农业灌溉用水中的应用,标志着农业生产管理向智能化、精准化迈出了重要一步。通过现代传感器、数据分析及智能控制系统的集成,水资源的利用效率有效提升,农业生产中的水资源浪费显著减少,促进了可持续发展。随着技术的不断进步,预计未来水利信息化将在农业生产中更广泛地应用,为应对气候变化及水资源短缺的挑战提供切实解决方案。加强对水利信息化技术的研究与推广,将为农业现代化打下坚实基础,助力实现粮食安全与生态平衡的双重目标。在此背景下,推动水利信息化技术的应用,成为促进农业经济健康发展的关键举措。

[参考文献]

- [1]王丽萍.水利信息化技术在农业灌溉用水中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(15):109-111.
- [2]卢有伸.水利信息化技术在农业灌溉用水精准计量中的应用价值[J].农业科技与信息,2018(23):112-113.
- [3]陈俊.水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用分析[J].水上安全,2024(14):70-72.
- [4]马国俊.农田水利灌溉问题及节水措施信息化分析[J].河南农业,2022(26):59-61.

作者简介:苏晓静(1977.5—),女,毕业院校:河北农业大学(函本),所学专业:水利水电工程,当前就职单位:河北省水务中心石津灌区事务中心土贤庄管理处,职称级别:中级。