

节水型灌区综合信息管理系统开发与应用

茹仙古丽·艾力

新疆维吾尔自治区吐鲁番市高昌区水管总站

DOI:10.12238/hwr.v7i10.5019

[摘要] 文章采用理论分析与案例分析相结合的方法,对节水型灌区综合信息管理系统开发与应用的探究。研究表明,该系统对于提高水资源管理效率,减少水资源浪费,降低供水成本,保障供水安全,改善水质以及减少环境污染等方面具有重要意义。

[关键词] 节水型灌区; 信息系统; 水资源调度

中图分类号: TU991.64 **文献标识码:** A

Development and Application of Comprehensive Information Management System for Water Saving Irrigation Area

Ruxianguli·Aili

Water Management Station of Gaochang District, Turpan City, Xinjiang Uygur Autonomous Region

[Abstract] The article adopts a combination of theoretical analysis and case analysis to explore the development and application of a comprehensive information management system for water-saving irrigation areas. Research has shown that this system is of great significance in improving water resource management efficiency, reducing water resource waste, reducing water supply costs, ensuring water supply safety, improving water quality, and reducing environmental pollution.

[Key words] water-saving irrigation area; information system; water resource regulation

引言

节水管理理论基础是节水型灌区综合信息管理系统开发的重要基础。在节水管理理论方面,国内外学者进行了广泛的研究,这些研究主要集中在节水政策、水资源利用与保护、水资源管理等方面,这些研究成果为节水型灌区综合信息管理系统开发提供了重要的理论支撑^[1-3]。灌区水资源分析是节水型灌区综合信息管理系统开发的重要前提,该分析主要包括对灌区水资源的分布、储量、水质、水环境等方面的全面了解,通过对这些数据的分析,可以明确灌区水资源的利用现状和存在的问题,为节水型灌区综合信息管理系统开发提供科学依据。节水型灌区系统设计是整个系统的核心部分,主要包括系统的架构设计、功能设计、数据库设计等,该设计需要充分考虑系统的稳定性、可扩展性、易用性等因素,同时还需要保证系统的成本效益,在节水型灌区系统中,可以采用C/S架构或B/S架构,同时还需要根据实际需求进行功能模块的划分和数据库的设计。系统功能与实现是节水型灌区综合信息管理系统的关键部分,这些功能主要包括数据采集、数据处理、数据展示、节水管理、水质监测等,在数据采集方面,需要采用传感器等设备实时监测灌区的流量、压力、水质等数据;在数据处理方面,需要采用数据分析算法对采集到的数据进行处理和分析;在数据展示方面,需要将处

理后的数据显示在界面上,方便用户查看和管理;在节水管理方面,需要通过数据分析和数据管理,实现灌区的节水管理和优化;在水质监测方面,需要对灌区水质进行监测和分析,以保证供水安全。节水效果评估是对节水型灌区综合信息管理系统应用效果的评价和评估。该评估需要通过对系统应用前后的水资源消耗量、水费支出等方面的数据进行比较和分析,以评估系统对灌区节水效果的影响。通过节水效果评估,可以检验系统的实际应用效果,为今后系统的改进和优化提供参考。通过对国内外研究现状的分析可知,该领域的研究已经取得了一定的进展,但仍存在一些问题和挑战,如系统的智能化程度不够高、数据精度和可靠性有待提高等。因此,需要进一步深入研究和技术创新,以推动节水型灌区综合信息管理系统不断发展。

1 大中型灌区基本情况

目前,我国共有大中型灌区7300多处,灌溉面积达5.2亿亩。大中型灌区包括大中型水库灌区、大型灌排泵站及配套工程、大型节水灌溉工程。大中型灌区以灌溉为主,兼有防洪、除涝等功能,其特点是灌区规模较大、效益显著,在保障国家粮食安全、促进农业现代化建设等方面具有重要作用。据统计,长江流域受旱省份3500多处大中型灌区累计灌溉了1.7亿亩耕地,总体上保障了灌区内农作物灌溉用水需求。截止2022年,河南省24项重点

水利工程包括黄河故道一期生态治理工程、大中型灌区续建配套与现代化改造等项目集中开工；陕西省宝鸡峡灌区已完成东、西干渠改造7.6km,改造建筑物12座,完成投资2365万元。据悉,宝鸡峡灌区今年夏灌总干渠输水能力提高10m³/秒以上,多引水2160万m³,极大地提高了灌区抗旱保障能力。在农业灌溉用水量基本不变的情况下,我国耕地灌溉面积已从9.25亿亩增加到10.37亿亩,亩均灌溉用水量从404m³下降到356m³,农田灌溉水有效利用系数从2012年的0.516提高到2021年的0.568。

2 节水型灌区综合信息管理系统开发与应用

2.1 系统设计

在节水型灌区综合信息管理系统的开发中,首先需要进行系统设计。这包括对系统的整体架构、功能需求、技术实现等进行全面的规划和设计。

2.1.1 系统框架设计

系统架构设计需要考虑到系统的稳定性、扩展性、安全性等因素,同时还需要考虑到系统的实施难度和成本。在节水型灌区综合信息管理系统中,可以采用C/S架构或B/S架构,同时还需要考虑到数据存储、数据处理、数据传输等方面的因素。

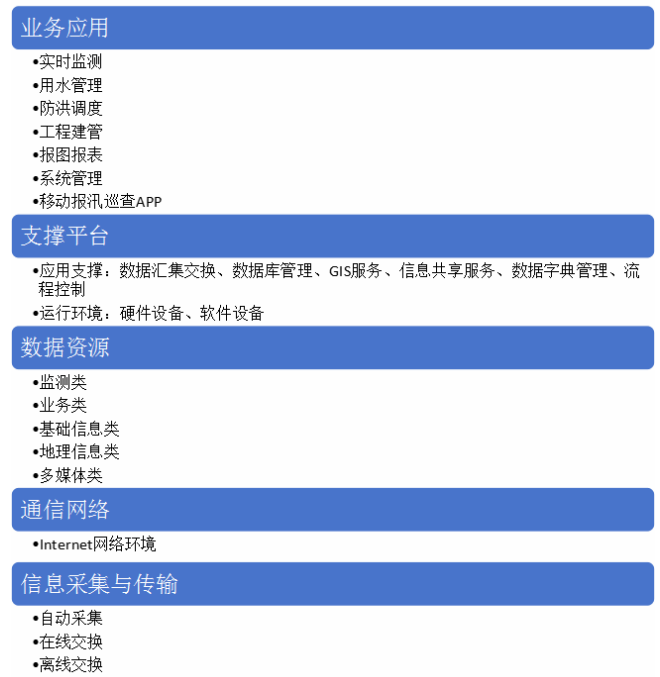


图1 系统总体框架

2.1.2 功能需求分析

节水型灌区综合信息管理系统功能需求包括以下几个方面:

- (1) 数据采集: 实现对灌区现场数据的实时采集和传输。
- (2) 数据处理: 对采集到的数据进行处理和分析,以实现节水管理和优化调度等功能。
- (3) 数据展示: 将处理后的数据显示在界面上,方便用户查看和管理。
- (4) 节水管理: 通过数据分析和处理,实现灌区的节水管理和优化。
- (5) 水质监测: 监测灌区水质,确保

供水安全。

2.2 系统功能

2.2.1 信息采集

信息采集是节水型灌区综合信息管理系统的基本功能之一,主要负责对灌区现场的各种数据进行实时采集和传输。这些数据包括流量、压力、水质、水位等参数,可以通过数据采集终端和传感器等设备进行采集,并将数据传输到系统中。信息采集模块还需要对采集到的数据进行初步处理和筛选,以保证数据的准确性和完整性。

2.2.2 数据存储与分析

数据存储与分析是节水型灌区综合信息管理系统核心功能之一,负责对采集到的数据进行存储、处理和分析。数据存储模块需要将采集到的数据进行分类、存储和管理,形成一个完整的数据仓库,方便日后的查询和分析。数据分析模块则需要对采集到的数据进行处理、分析和挖掘,得到有用的信息和知识,以支持节水管理和决策。例如,通过对历史数据的分析可以得到用水规律和趋势,为水资源优化调度提供决策支持。

2.2.3 节水管理

节水管理是节水型灌区综合信息管理系统核心功能之一,主要负责对灌区的水资源进行管理和优化。节水管理模块需要结合数据存储与分析的结果,制定相应的节水策略和管理方案,包括水资源的分配、调度、监测和预警等方面。同时,该模块还需要对用水行为和效果进行监测和评估,及时发现和解决用水浪费问题,以达到节水减排的目的。

2.2.4 信息共享与发布

信息共享与发布是节水型灌区综合信息管理系统的基本功能之一,主要负责对灌区现场的各种信息进行发布和共享。该模块需要提供一个可视化界面,方便用户对灌区的运行状态、水资源使用情况、节水管理情况等信息进行查看和管理。同时,该模块还可以将相关信息通过互联网、移动设备等途径进行发布和共享,提高信息利用率和协同作业效率。

2.2.5 系统维护与升级

系统维护与升级是节水型灌区综合信息管理系统的基本功能之一,主要负责对系统进行维护和升级,保证系统的稳定性和安全性。该模块需要定期对系统进行检查和维护,包括数据的备份和恢复、系统的优化和升级等方面。同时,该模块还需要对系统的安全进行保障,防止黑客攻击和数据泄露等问题,保障系统的正常运行和信息安全。

2.3 效果分析

2.3.1 水资源使用量下降

通过采用节水型灌区综合信息管理系统,水资源的使用量可以得到有效的降低。通过对用水数据的实时监测和分析,可以及时发现和解决用水浪费问题,从而实现减少水资源消耗的目的,对比系统应用前后的用水量数据,可以评估系统在降低水资源使用方面的效果。

2.3.2 节水器具使用普及率提高

节水型灌区综合信息管理系统可以促进节水器具的普及和应用。通过对节水器具的宣传和推广,可以引导用户更换节水器具,从而实现水资源的高效利用,通过统计节水器具的普及率,可以评估系统在推广节水器具方面的效果。

2.3.3 漏损率降低

节水型灌区综合信息管理系统可以有效地降低供水管网的漏损率。通过对管网数据的实时监测和分析,可以及时发现和修复漏损点,从而减少水资源的浪费,对比系统应用前后的漏损率数据,可以评估系统在降低漏损率方面的效果。

2.3.4 节水政策实施效果评估

节水型灌区综合信息管理系统可以为节水政策的实施提供有力的支持。通过系统的数据分析和管理工作,可以制定出更加科学合理的节水政策,从而实现水资源的优化配置,对比系统应用前后的节水政策实施情况,可以评估系统在促进节水政策实施方面的效果。

2.3.5 用户节水意识提高

节水型灌区综合信息管理系统的应用,可以增强用户的节水意识。通过向用户展示用水数据和节水建议等信息,可以引导用户采取节水行动,从而实现水资源的节约利用,通过调查用户的节水意识和行动情况,可以评估系统在增强用户节水意识方面的效果。

2.3.6 经济效益与社会效益评估

节水型灌区综合信息管理系统建设和应用,可以带来明显的经济效益和社会效益。通过降低水资源的使用和漏损,可以减少水资源浪费,降低供水成本,提高企业的经济效益。同时,该系统的应用还可以提高水资源的管理水平,保障供水安全,改善水质,从而提高社会的整体效益,通过对比系统应用前后的经济效益和社会效益数据,可以评估系统在提高经济效益和社会效益方面的效果。

2.3.7 水质改善与水资源合理配置

节水型灌区综合信息管理系统可以实现水资源的合理配置和改善水质。通过对用水数据的监测和分析,可以合理地分配水资源,保障供水安全,提高水质。同时,该系统还可以及时发现和解决水质问题,保障用水安全。通过对比系统应用前后的水质数据和水资源配置情况,可以评估系统在水质改善和水资源合理配置方面的效果。

3 节水型灌区水资源调度优化策略

3.1 水资源规划

在进行节水型灌区水资源调度时,利用综合信息管理系统,首先需要区域内的水资源进行全面了解,包括水资源的分布、

储量、质量等;其次,需要明确水资源规划的目标,例如提高水资源利用效率、保障供水安全、改善水质等。在制定规划时,需要遵循适度开发、优化配置、高效利用等原则,以实现水资源的可持续利用。

3.2 水量分配调度

针对水资源时空分布不均的问题,运用系统分析等方法,对灌区的来水、用水、排水等过程进行全面分析,合理配置水资源,实现水资源的最大化利用。同时,加强区域间的水资源协调,实现水资源的优化配置。

3.3 水质管理与监测

水质管理是节水型灌区水资源调度中的重要环节。通过综合信息管理系统的信息收集,对污水排放口进行合理设置,同时加强对水质监测井的布设和管理。为了保障水质安全,需要对水质指标进行严格监控,如浊度、溶解氧、生物指标等。可以采取在线监测等现代化手段,提高水质监测的准确性和时效性。

3.4 洪水预报与调度

在遭遇洪水时,需要及时地进行洪水预报和调度。这需要建立完善的洪水监测系统,包括对降雨量、水位等数据的实时监测和预警。同时,需要制定洪水调度预案,包括对洪水的预防、应急处置等方面的规划。这样一来,可以在洪水来临时迅速采取应对措施,减少洪水对区域的影响。

4 总结

本文中系统采用先进的信息化技术,实现了对灌区水资源的实时监测、数据采集、数据分析、节水管理以及信息共享等功能。通过系统的实际应用,得到了以下结论:系统可有效提高水资源管理效率,实现了对灌区水资源的实时监测与控制,有助于减少水资源浪费;系统可降低供水企业的运营成本,提高了企业的经济效益,同时也有利于减少环境污染;系统可实现对灌区水资源的科学调度,根据实际需求进行动态调整,提高了供水安全与可靠性;系统可增强用户的节水意识,通过信息共享与发布功能,引导用户采取节水行动,实现水资源的节约利用。

[参考文献]

[1]傅魁利.节水灌溉工程中信息化技术的应用与信息系统建设——以德州市李家岸引黄灌溉工程为例[J].价值工程,2023,42(21):87-89.

[2]齐师杰.节水型灌区综合信息管理系统开发与应用[J].海河水利,2023,(03):108-113.

[3]陶建民,张志鹏,李建军.灌区节水灌溉工程水利信息化技术的应用实践[J].农业工程技术,2021,41(24):44-45.