

数字化技术在水资源管理中的应用

孟海敏

安徽省临泉县水资源管理所, 安徽 阜阳 236400

[摘要] 数字化技术在水资源管理领域的应用不断深化, 包括 GIS 技术、GPS 技术等多方面。这些技术的多层次应用为水资源管理提供了全面信息支持, 提高了水资源管理的科学性和效率。数字化管理体系的建设和水资源监测系统的架构设计为管理者提供了更强大的工具, 而数字化系统的功能和应用, 尤其在水位监测、视频监控和旱情预测方面, 则进一步加强对水资源的监管和保护。最后数字化管理体系的建设也为水资源管理带来更高效、信息化的未来前景。

[关键词] 数字化; 水资源管理; 应用

DOI: 10.33142/hst.v6i12.10973

中图分类号: TV213.4

文献标识码: A

Application of Digital Technology in Water Resource Management

MENG Haimin

Anhui Linquan Water Resources Management Institute, Fuyang, Anhui, 236400, China

Abstract: The application of digital technology in the field of water resource management is constantly deepening, including GIS technology, GPS technology, and other aspects. The multi-level application of these technologies provides comprehensive information support for water resource management, improving the scientificity and efficiency of water resource management. The construction of a digital management system and the architecture design of a water resource monitoring system provide managers with more powerful tools, while the functions and applications of digital systems, especially in water level monitoring, video monitoring, and drought prediction, further strengthen the supervision and protection of water resources. The construction of a digital management system also brings more efficient and information-based future prospects for water resource management.

Keywords: digitization; water resource management; application

水资源是人类生存和社会发展的基础, 其有效管理对社会、经济和环境具有重要意义。数字化技术的快速发展为水资源管理提供了强大工具, 包括遥感、GIS、GPS 等多方面应用, 已经在水资源领域取得了显著成果。文章将探讨数字化技术在水资源管理中的多层次应用, 以及数字化管理体系的建设和监测系统的架构设计, 旨在凸显这些技术对水资源管理的重要性和潜力, 为未来的水资源管理提供有力支持。

1 水资源管理中应用数字化技术的必要性

水资源管理中应用数字化技术不仅提高了数据管理和监管的效率, 还促进了信息共享和资源合理利用, 同时也为提高生态、经济和社会效益提供了有力支持。数字化技术提高了数据采集、传输和管理的效率。随着信息时代的来临, 水资源管理需要处理大量的数据, 包括水位、水质、降雨、洪涝等各种信息。传统手工采集和处理数据的方式效率较低, 容易出现错误。而数字化技术可以通过传感器、遥感等设备实现自动数据采集, 同时将数据存储在数据库中, 使得数据管理更加高效和精确。这有助于管理者及时获取准确的信息, 为决策提供可靠的依据。其次数字化技术提升了水资源监管的精确性和时效性。通过远程监控系统和传感器, 水资源管理者可以实时监测水位、水质、降雨等变化, 及时采取必要的措施来保障水资源的安

全和有效利用。而且数字化技术还能够用于旱情监测和灾害预警, 提前发现问题并采取措施, 减少了灾害的损失。而且数字化技术还促进了水资源信息共享和跨部门协同。在水资源管理中, 不同的部门和单位都需要共享相关信息以实现有效的协同工作。数字化技术通过建立统一的信息平台, 使不同部门能够更容易地获取和共享数据。这有助于提高管理的整体效率, 确保资源得到合理配置。

2 数字化技术在水资源管理中的应用类型

2.1 遥感技术的多层次应用

数字化技术在水资源管理领域通过遥感技术的多层次应用, 为水资源管理者提供了丰富的信息数据, 极大地提升了管理决策的科学性和实时性。这一多层次应用在旱情监察、水质评估、洪涝防控等方面展现了出色的潜力。

2.1.1 旱情监察

遥感技术可通过卫星和航空平台获取大范围、高分辨率的地表数据。在旱情监察中, 它可以追踪土地表面的湿度变化, 检测旱情的发展趋势。卫星数据的时间序列分析使管理者能够实时观察不同地区的干旱程度, 及时采取干预措施, 例如合理调配水资源、优化灌溉方案, 以最大程度地减少旱情对农业和生态系统的影响^[1]。

2.1.2 水质评估

数字化技术结合遥感数据在水质评估中具备了重要

的应用价值。遥感技术可以监测水体的色彩、透明度、浊度等指标,从而评估水质状况。通过遥感数据的收集和分析,水资源管理者可以追踪水体中的污染源、寻找异常变化,并采取相应的措施来改善水质,确保水源的安全可用性。

2.1.3 洪涝防控

在洪涝防控方面,遥感技术提供了全球性的监测和信息获取能力。通过监测雨量、水位、土壤湿度等数据,管理者可以及时掌握洪涝灾害的发生情况。遥感技术还能生成洪水风险地图和受灾预测,帮助采取预防和救援措施。此外遥感图像的高时空分辨率使管理者能够实时监测洪水的扩散,准确评估洪水影响范围,以制定迅速响应的紧急计划。

2.2 GIS 技术的空间信息管理

在水资源管理中,GIS 技术发挥了关键作用,强调对地理信息的管理和分析。这一技术通过整合地理数据、空间分析和可视化呈现,为水资源管理者提供了实时观测、查询定位和分析的功能,为水资源管理带来了新的维度和深度。

2.2.1 实时观测与监测

GIS 技术通过整合卫星遥感数据、气象数据、水文数据等多源信息,使水资源管理者能够实时观测降水、洪峰流量、河流水位等要素的变化。这种实时监测有助于快速响应自然灾害,如洪水和干旱,从而更好地支持防洪抗灾工作。管理者可以利用 GIS 生成动态地图,展示地理数据的时间变化,提高对水资源状况的全面了解。

2.2.2 个性化服务

GIS 的可视化呈现和查询定位功能为多个客户端提供了个性化的服务。不仅可以为政府机构、水利部门、科研机构提供相关数据,还能满足公众和企业的需求。通过 WebGIS 应用程序,普通公民可以轻松访问有关水资源的信息,如水质、水量、水源保护区域等,有助于提高社会对水资源管理的参与度和透明度。

2.2.3 空间分析和决策支持

GIS 技术允许进行复杂的空间分析,例如地形分析、流域分析、缓冲区分析等。这些分析有助于确定水资源的分布、利用、保护和管理策略。管理者可以利用 GIS 工具生成水资源模型,模拟洪水、干旱、水污染等情景,以制定更科学合理的决策和规划,提高水资源的可持续性。

2.3 GPS 技术的高精确度定位

在数字化水资源管理中,全球定位系统(GPS)技术的应用为水资源管理者提供了高精度的自动定位,这一技术在水资源的空间位置获取、地形测量以及灾害事件的具体位置锁定方面发挥着关键作用,极大地提高了水资源管理的精度和效率。

2.3.1 精确的空间位置获取

GPS 技术通过一组卫星系统,能够精确测定任何地点的地理坐标,提供全球性的覆盖。在水资源管理中,这意味着水源、水井、水质监测站点等水资源要素的位置可以被高度准确地确定。这种高精度的位置信息对于资源分配、

用水权管理、水源地保护等方面至关重要,确保了管理者可以根据地理位置做出明智的决策。

2.3.2 地形测量

GPS 技术还可以用于高精度的地形测量,帮助绘制地形图和地理信息系统(GIS)的底图。这对于水资源管理部门来说非常重要,因为它们需要了解河流、湖泊、山脉等地理特征的准确形态,以评估水流、水位和水质。GPS 提供了一种快速且准确的方式来获取这些信息,有助于更好地管理水资源^[2]。

2.3.3 灾害事件的具体位置锁定

在应对自然灾害和紧急事件方面,GPS 技术的高精度定位至关重要。当发生洪水、地震、泥石流等灾害时,GPS 可以迅速确定受灾区域的具体位置,帮助救援队伍快速定位并提供紧急援助。这种实时的位置信息对于减少灾害造成的损失和加强应急响应至关重要。

3 水资源管理中的数字化体系建设

3.1 数字化监管系统的建设与技术要点

数字化监管系统的建设在水资源管理中扮演着关键角色,通过合理整合多元技术、实现自动化和远程化监管、确保实用性和适应性,以及智能化数据分析,水资源管理部门可以更好地管理和保护宝贵的水资源,为社会和环境可持续发展提供坚实支持。

3.1.1 多元技术的应用

数字化监管系统整合了多种关键技术,包括传感器技术,用于数据采集和监测;自动化控制技术,用于实现远程操控和自动化流程;计算机技术,用于数据处理和存储;视频通信技术,用于远程视觉监测;数字网络技术,用于数据传输和共享。这些技术相互协作,为水资源管理提供全面支持。

3.1.2 自动化和远程化监管功能

数字化监管系统的核心目标是实现自动化和远程化的监管。传感器和自动化控制系统可以实时监测水位、水质、流量等参数,无需人工干预。这种自动化能力不仅提高了监管的精确性,还大大减少了人力成本。

3.1.3 实用性和适应性

建设数字化监管系统必须以实际需求为基础,确保系统切实可行且具有实用性。这需要深入了解水资源管理的具体情况,融合已有系统,避免重复建设。同时标准化数据接口和传输格式对于确保不同系统和设备之间的兼容性至关重要,以适应不同场合和场景的需求。

3.1.4 智能化和数据驱动决策

数字化监管系统不仅应收集和存储数据,还应具备智能化分析功能。通过高级算法和数据挖掘技术,系统能够提供有关水资源状态的深入洞察,并为管理者提供决策支持。这有助于制定科学合理的管理策略,及时应对变化的水资源情况。

3.2 数字化监测系统的架构设计

数字化监测系统的架构设计在水资源管理中扮演着

至关重要的角色,它为全面、实时的监管提供了支持。以下是数字化监测系统架构设计的关键要点:

3.2.1 选择适宜的系统架构

架构设计的第一步是根据水资源的现状和管理需求选择合适的系统架构。不同的水资源现状可能需要不同的监测元件和控制要素,所以架构的选择应充分考虑特定需求,确保系统能够满足管理目标。例如,某地区可能需要更多的水位监管,而另一地区可能更需要强调视频监控^[3]。

3.2.2 要素的多元涵盖

数字化监测系统的架构应该涵盖多个关键要素,以实现全面监管。这些要素包括引水状态监管,以确保水资源的合理引用;视频监控,用于实时视觉监测水资源情况;闸门远程操控,以便灵活地调控水流。这些要素相互协作,确保系统具有全面性。

3.2.3 控制和检测元件

数字化监测系统还需要包括远程监督控制元件,用于远程操控和管理水资源。这包括传感器、自动化控制系统和远程控制装置等。视频控制元件用于视觉监测,可实时捕捉水资源的情况。服务器和计算机广域网运行软件用于数据处理和存储,确保系统高效运行。

3.3 数字化系统功能及应用

数字化监管系统在水资源管理中的功能和应用方面发挥着关键作用,水位监督测量、视频监控和旱情监测与应对等功能的结合,能够提供全面、实时的水资源状态信息,帮助管理者更好地制定科学合理的管理策略,确保水资源的有效管理和保护。

3.3.1 水位监督测量功能

数字化监管系统必须具备水位监督测量功能,以实时监测水位的变化情况。这可以通过引入超声波水位传感装置来实现,这些装置能够高精度地测量水位,无需人工干预。监督水位对水资源管理至关重要,它提供了实时的水文数据,使管理者能够迅速了解水位的波动,采取必要的措施来调整水流、灌溉和水资源分配^[4]。

3.3.2 视频监控功能

数字化监测系统应该包括视频监控功能,通过高清彩色摄像头等设备,实现对水资源的全天候监测。视频监控系统可捕捉水源地、水库、河流等关键位置的实时画面,以及任何潜在的水污染事件。这有助于快速识别和响应潜在的问题,包括水质变化、违规排放等,确保水资源的安全和质量。

3.3.3 旱情监测与应对

数字化监测系统还应具备旱情监测和应对的能力。通过收集降雨数据、土壤状态信息、气候因素等,系统可以进行旱情的准确预测。一旦检测到潜在的旱情,管理者可以采取相应的措施,例如调整灌溉计划、提醒农民采取水资源保护措施,以最大程度地减轻旱情对水资源供应的影响。

3.4 数字化管理体系的建设

数字化管理体系的建设对于水资源管理的现代化和

高效化至关重要。它能够提高管理的信息化程度、决策效率,使水资源管理更加科学、精确,有助于更好地保护和利用有限的水资源,推动水资源管理朝着更高效、信息化的方向迈进。

3.4.1 明确工作目的和内容

在数字化技术的应用中,首要任务是明确水资源管理的工作目的和内容。水资源管理部门需要明确保护水资源的目标,制定相应的工作计划,明确所需的数字化技术支持,以及监管、数据收集、分析等工作的内容。

3.4.2 建立水资源数据库

数字化管理体系需要建立完善的水资源数据库,其中包括水位、水质、流量、水源地、用水户等相关数据的收集、存储和管理。这个数据库是数字化管理的基础,用于支持水资源的监测、分析和决策。

3.4.3 建立智能、自动、数字化管理体系

数字化管理体系的核心是建立智能、自动的管理系统。这意味着引入先进的传感器、监控设备和自动控制系统,以实现水资源的实时监测、远程控制和自动化决策。流域可以作为核心,围绕流域建立数字化管理体系,以更好地协调和管理流域内的水资源。

3.4.4 作业支持层和信息系统

数字化管理体系还应包括作业支持层、决策支持系统和信息系统等组成部分。作业支持层主要由技术人员操作,负责数据采集、水位测量、水质监管等工作。决策支持系统则提供决策所需的信息和数据,帮助管理机制进行决策。信息系统用于支持管理工作的信息化处理,包括数据存储、查询、分析和报告等功能。

4 结束语

数字化技术在水资源管理中的广泛应用为我们提供了更为科学、高效、精确的手段,使得水资源的保护、分配和利用变得更加可持续。各种数字化技术共同构筑了一个全面而强大的数字化管理体系,为水资源管理者提供了前所未有的支持和决策依据。随着技术的不断发展和应用的深入,我们有信心在未来更好地应对水资源管理面临的挑战,实现水资源的可持续利用和保护。

【参考文献】

- [1] 王志强. 数字化技术在水资源管理中的应用[J]. 农业科技与信息, 2022(11): 123-125.
- [2] 刘英. 数字化技术在水资源管理中的应用[J]. 吉林农业, 2019(22): 37.
- [3] 叶晓劼. 数字化技术在水资源管理中的应用[J]. 中国科技纵横, 2023(11): 65-67.
- [4] 赛琴. 数字化技术在水资源管理中的应用[J]. 生态环境与保护, 2022, 5(6): 13-15.

作者简介: 孟海敏(1979.2—), 女, 汉族, 本科学历, 就职于安徽省临泉县水资源管理所, 目前助理工程师, 从事水资源管理工作。