

水文水资源管理信息化建设研究

高文龙 何晓乔 李逸非

黄河水利委员会宁蒙水文水资源局 内蒙古 包头 014010

摘要: 随着信息技术的飞速发展,水文水资源管理正逐步迈向信息化、智能化阶段。本文旨在探讨水文水资源管理信息化建设的重要性、现状、面临的挑战以及未来的发展策略,旨在为推动水文水资源管理的现代化进程提供理论支撑和实践指导。通过综合分析信息技术在水文监测、数据处理、预测预报、管理决策等方面的应用,本文提出了一套系统性的信息化建设框架,以期提升水文水资源管理的效率和水平。

关键词: 水文水资源管理;信息化建设;数据处理;预测预报

引言

水文水资源作为国民经济和社会发展的基础,其管理的科学性和有效性直接关系到水资源的可持续利用和生态环境的保护。传统的水文水资源管理方式存在数据收集不及时、处理效率低、预测预报不准确等问题,难以满足现代水资源管理的需求。因此,加强水文水资源管理的信息化建设,利用现代信息技术手段提升管理效能,已成为当前和未来发展的必然趋势。

1 水文水资源管理信息化建设的重要性

一是提高数据收集与处理的效率:信息化建设能够实现水文数据的自动采集、实时传输和智能处理,大大提高了数据收集的时效性和准确性。通过建立统一的数据平台,实现数据的集中存储和共享,避免了数据孤岛现象,为后续的数据分析和决策提供了便利。二是增强预测预报的能力:信息化技术能够融合多种数据源,运用先进的算法模型进行水文预测预报,提高预报的准确性和时效性。通过建立预警系统,能够及时发现并响应水文异常事件,为防灾减灾提供有力支持。三是优化管理决策的过程:信息化建设为水文水资源管理提供了丰富的数据支持和决策工具,使管理决策更加科学、合理。通过数据分析挖掘,能够发现水资源管理中的潜在问题,为制定针对性的管理措施提供依据。

2 水文水资源管理信息化建设的现状

目前,水文水资源管理信息化建设已取得了一定进展,主要表现在以下几个方面:

2.1 监测网络建设不断完善

随着科技的进步,水文监测网络的建设日益完善。各地根据实际情况,已建成了一批自动化水文监测站。这些监测站通过安装先进的传感器和仪器设备,实现了对水位、流量、水质、泥沙等关键水文要素的实时监测。与传统的人工监测相比,自动化监测站具有数据准

确度高、时效性强、人力成本低等优势。除了地面监测站,卫星遥感、无人机等高新技术也被广泛应用于水文监测领域。卫星遥感技术能够实现对大范围水域的远程监测,及时获取水域变化信息,为洪水、干旱等水灾害的预警和应对提供有力支持^[1]。无人机则以其灵活、高效的特点,被用于对复杂地形、难以到达区域的水文监测,有效拓宽了监测范围和手段。

2.2 数据处理与分析能力逐步提升

随着大数据、云计算等技术的快速发展,水文数据的处理和分析能力得到了显著提升。海量水文数据通过云计算平台进行存储、管理和处理,实现了数据的快速检索和高效分析。这不仅提高了数据处理的效率,还降低了数据存储和管理的成本。同时,各种水文模型和数据挖掘算法也被不断开发和应用。水文模型能够模拟水文过程,预测水文现象的发展趋势,为水资源管理提供科学依据。数据挖掘算法则能够从海量数据中挖掘出有价值的信息和规律,为水文预测预报和水资源管理决策提供支持。这些技术的应用,使得水文数据的处理和分析更加深入、全面,提高了水文水资源管理的科学性和准确性。

2.3 信息系统建设初见成效

在信息化建设方面,一批水文水资源管理信息系统已经建成并投入使用。这些系统包括水文数据库系统、洪水预报系统、水质监测系统等,它们各自承担着不同的功能和任务,共同构成了水文水资源管理的信息化体系。水文数据库系统作为数据存储和管理的核心,实现了水文数据的集中存储、统一管理和共享使用。洪水预报系统则通过实时监测数据和历史数据相结合,运用水文模型进行洪水预测预报,为防洪减灾提供决策支持。水质监测系统则通过对水质指标的实时监测和分析,及时掌握水质状况,为水环境保护和水资源管理提供科学

依据。

3 水文水资源管理信息化建设面临的挑战

尽管水文水资源管理信息化建设取得了一定成绩，但仍面临诸多挑战：

3.1 数据质量问题

水文数据作为水文水资源管理的基础，其质量和准确性对后续的数据分析和决策至关重要。然而，当前水文数据存在一系列质量问题，严重影响了水文水资源管理的科学性和有效性。首先，水文数据的时空分布极不均匀。由于地理环境和气候条件的差异，一些地区水文数据丰富，监测站点密集，数据更新频繁；而另一些地区则相对匮乏，监测站点稀疏，数据更新缓慢。这种时空分布不均导致在数据分析时难以获得全面、准确的信息，给模型构建和预测带来很大的困难。其次，水文数据的采集和传输过程中可能受到各种因素的干扰，导致数据质量参差不齐^[2]。例如，监测设备可能因长时间运行而出现故障，导致数据缺失或错误；通信线路可能因恶劣天气或人为破坏而中断，导致数据无法及时传输。这些质量问题不仅影响了数据的准确性和可靠性，还可能导致决策失误和资源浪费。此外，数据标准化和规范化工作尚需加强。目前，不同地区、不同机构采集的水文数据格式和标准存在差异，这使得数据之间的一致性和可比性较差。这种差异给数据整合和分析带来了很大的困难，降低了数据的使用价值。

3.2 技术集成与融合难题

水文水资源管理涉及多学科交叉，技术集成和融合的难度较大。在水文水资源管理信息化建设中，需要将不同来源、不同类型的数据和技术有效融合，形成一体化的信息系统。然而，这一过程中面临着诸多技术难题。首先，不同技术和数据之间的兼容性和互操作性存在差异。由于不同技术和数据可能采用不同的标准、协议和接口，导致它们之间难以直接进行交互和集成。这种差异增加了系统开发的复杂性和成本，降低了系统的稳定性和可靠性。其次，技术集成和融合需要解决数据一致性和准确性的问题。在将不同来源的数据进行融合时，需要确保数据的一致性和准确性，避免出现数据冲突和错误。然而，由于数据来源的多样性和复杂性，这一任务变得异常艰巨。此外，技术集成和融合还需要考虑系统的可扩展性和可维护性。随着技术的不断发展和更新，信息系统需要不断适应新的技术和需求。因此，在系统设计时需要充分考虑其可扩展性和可维护性，以便在未来能够方便地进行技术升级和功能扩展。

3.3 人才短缺问题

水文水资源管理信息化建设需要既懂水文专业知识又懂信息技术的复合型人才。然而，目前这类人才相对短缺，制约了信息化建设的进程。首先，水文专业知识的学习和掌握需要较长的时间和深入的实践。水文学是一门涉及多学科交叉的复杂学科，需要掌握大量的理论知识和实践经验。然而，目前高校和科研机构在水文专业方面的培养规模有限，无法满足信息化建设对人才的需求。其次，信息技术的发展日新月异，需要不断学习和更新知识。信息技术是一个快速发展的领域，新的技术和工具不断涌现。对于水文水资源管理信息化建设来说，需要不断引进和应用新的信息技术，以提高系统的性能和效率。然而，目前具备信息技术技能的人才相对稀缺，且往往缺乏水文专业知识的背景，难以胜任复合型人才的要求。

4 水文水资源管理信息化建设的未来发展策略

针对上述挑战，提出以下未来发展策略：

4.1 加强数据质量管理与标准化建设

数据是水文水资源管理的基石，数据的质量和标准化程度直接影响到管理决策的科学性和准确性。因此，加强数据质量管理与标准化建设是水文水资源管理信息化建设的首要任务。首先，要建立完善的数据质量管理体系。这包括制定严格的数据采集、处理、存储和发布流程，确保每一个环节都能按照规范进行操作，减少人为错误和系统误差。同时，要建立数据质量监控机制，定期对数据进行质量评估，及时发现并纠正数据中的问题。此外，还可以引入第三方数据质量评估机构，对水文数据进行独立评估，提高数据的公信力和可信度。其次，要推进数据标准化和规范化工作。由于不同地区、不同部门之间的数据格式和标准存在差异，导致数据难以共享和比较^[3]。因此，需要制定统一的数据标准和规范，明确数据的命名规则、编码方式、存储格式等，提高数据的一致性和可比性。同时，要加强数据标准化技术的研发和应用，开发数据转换工具，实现不同格式数据之间的自动转换和互操作，降低数据共享的成本和难度。在具体实施中，可以依托现有的水文水资源监测网络，建立数据质量控制站点，对关键数据进行实时监控和校验。同时，可以利用大数据和人工智能技术，对海量水文数据进行挖掘和分析，发现数据中的异常和规律，为数据质量管理提供科学依据。

4.2 推动技术集成与融合创新

水文水资源管理涉及多个学科领域，需要综合运用水文学、地理学、信息技术、人工智能等多种技术手段。因此，推动技术集成与融合创新是提升水文水资源

管理信息化建设水平的关键。一方面,要加强多学科交叉研究。鼓励水文水资源管理领域的专家学者与信息技术、人工智能等领域的专家进行合作,共同探索水文水资源管理的新理论、新方法和技术。通过跨学科的合作与交流,促进不同领域技术的融合与创新,为水文水资源管理信息化建设提供新的思路和技术支撑。另一方面,要开发集成化的水文水资源管理信息系统。目前,许多水文水资源管理系统都是独立运行的,缺乏统一的管理和协调机制。因此,需要开发一套集成化的管理信息系统,实现数据的统一管理和高效利用。该系统应具备数据采集、存储、处理、分析和发布等多种功能,能够满足不同层级、不同部门之间的数据共享和协同工作需求。同时,该系统还应具备良好的扩展性和兼容性,能够随着技术的不断发展进行升级和更新。在具体实施中,可以依托云计算和大数据技术,构建水文水资源管理云平台,实现数据的集中存储和共享。同时,可以利用物联网技术,实现水文监测设备的智能化和网络化,提高数据采集的准确性和实时性。此外,还可以引入人工智能和机器学习技术,对水文数据进行深度挖掘和分析,为水资源管理提供智能化决策支持。

4.3 加大人才培养与引进力度

人才是水文水资源管理信息化建设的核心要素。为了推动水文水资源管理信息化建设的深入发展,需要加大人才培养与引进力度。一方面,要加强与高校、科研机构的合作。通过与高校、科研机构建立产学研用合作关系,共同培养复合型水文水资源管理人才。这些人才应具备扎实的水文学基础知识、熟练的信息技术应用能力以及创新思维和实践能力。同时,还可以鼓励高校和科研机构开展水文水资源管理相关的科研项目,为信息化建设提供理论支撑和技术支持。另一方面,要加大人才引进力度。通过制定优惠政策和措施,吸引更多优秀人才投身水文水资源管理信息化建设^[4]。这些人才可以来自国内外知名高校、科研机构以及企业等领域,他们将为信息化建设带来新的思路和技术。同时,还可以建

立人才引进评价机制,对引进的人才进行定期评估和考核,确保他们能够为信息化建设做出实质性贡献。

4.4 强化信息安全与隐私保护

随着水文水资源管理信息化建设的深入发展,信息安全和隐私保护问题日益凸显。为了保障水文数据的安全性和隐私性,需要建立健全信息安全管理制度并加强技术研发和应用。首先,要建立健全信息安全管理制度。明确信息安全管理的责任主体、管理流程和处罚措施等,确保信息安全管理工作有序进行。同时,要加强对信息安全管理人员的培训和教育,提高他们的信息安全意识和防范能力。其次,要加强信息安全技术研发和应用。引入先进的信息安全技术和设备,如防火墙、入侵检测系统、加密技术等,提高信息系统的防御能力。同时,还可以建立信息安全应急响应机制,对信息安全事件进行及时处置和恢复,减少损失和影响。

结语

水文水资源管理信息化建设是提升管理效能、保障水资源可持续利用的重要途径。面对当前存在的挑战,我们需要加强数据质量管理与标准化建设、推动技术集成与融合创新、加大人才培养与引进力度,并强化信息安全与隐私保护。通过这些措施的实施,我们可以推动水文水资源管理信息化建设的深入发展,为水资源管理和保护提供有力支撑。

参考文献

- [1]孙磊,赵妍.浅谈水文水资源信息化建设管理[J].农家参谋,2020,(23):86+95.
- [2]贾守明.浅谈水文水资源信息化建设技术与管理措施[C]//《建筑科技与管理》组委会.2020年5月建筑科技与管理学术交流会论文集.水利部海委漳卫南运河管理局水闸局吴桥闸所,2020:2.
- [3]郭相秦,仇建武,彭世想,等.刍议水文水资源信息化建设管理[J].建材与装饰,2020,(03):296.
- [4]田忠苗.浅谈水文水资源信息化建设管理[J].科技创新,2019,(03):82-83.