

信息化技术在水文水资源领域的应用研究

叶 繁¹ 孔锡鲁²

1. 黄河水利委员会山东水文水资源局 山东济南 250000

2. 济南黄河河务局 山东济南 250000

摘要: 鉴于全球气候的变迁和人类活动的日益增长,对水资源的持续使用和水文过程的准确预测显得尤为关键。信息技术的飞速进步为水文和水资源研究领域带来了创新的研究工具和解决策略。从遥感技术、地理信息系统(GIS)到大数据分析和人工智能,这些尖端技术已经在水资源的监测、预测、管理和规划方面得到了广泛的应用。借助信息技术的运用,水文和水资源领域能够更精确地进行数据的收集、分析和预测,从而为水资源的合理开发和保护提供科学的依据,文章就此展开了探讨。

关键词: 信息化技术; 水文水资源; 技术应用

引言

水资源构成了人类生活和社会进步的关键支柱,然而,全球多个区域正面对着水资源匮乏和水质逐渐恶化的严重问题。传统上,水文和水资源的研究方法主要依赖于实地观察和经验模型,但这些方法在时空维度上存在明显的局限,使得它们难以适应复杂的水文事件和不断变化的环境状况。在最近的几年中,信息技术的飞速进步为水文和水资源领域带来了前所未有的活力。诸如遥感、GIS、大数据、云计算以及人工智能等的信息技术,可以在更广阔的空间和更长的时间范围内,对水文和水资源进行持续的监控、分析和预测。这些先进技术不仅有助于提升数据采集的速度和准确性,还能通过对过去数据的深入分析和模型构建,进一步增强对水文过程的理解和预测能力。除此之外,信息技术也为水资源的管理和决策过程带来了智能化的辅助,从而使得水资源的使用变得更为科学和高效。

一、信息化技术概述

(一) 信息化技术的定义与发展历程

信息化技术就是通过对信息进行采集、传递、储存、加工以及使用,从而对信息资源进行数字化、网络化以及智能化的管理以及应用技术体系。其内容涵盖了计算机技术、通信技术、互联网技术、数据处理技术以及人工智能等系列先进技术手段,其目的在于提高信息处理效率以及准确性,推动信息在各个领域流通以及共享。信息化技术发展的过程可追溯到20世纪中叶,伴随着计算机技术的突飞猛进以及互联网的广泛普及,信息化技

术已经逐步形成一套完善的技术体系。从初期计算机单机应用向网络化协同工作发展,到现在大数据分析、云计算、人工智能以及物联网等技术的全面运用,信息化技术深刻地改变着各产业的运行模式。在此过程中信息处理速度及规模显著提高,数据存储及传输成本持续下降,获取信息及使用效率越来越高。现如今,信息化技术已经成为社会和经济发展的主要推动力,尤其是水文水资源领域中,信息化技术的运用为水资源监测,管理及预测等工作提供有力技术支撑。

(二) 信息化技术在不同领域的应用现状

信息化技术被广泛地应用于各个领域,已经成为现代社会变革中至关重要的动力。在工业制造领域,信息化技术借助智能制造、物联网以及大数据分析等技术对生产流程进行自动化、精益化管理以提高生产效率以及产品质量。就金融领域而言,信息化技术推动电子支付,区块链技术等技术的进步,使金融服务变得更有效、更方便,同时也显著降低交易成本以及风险。就医疗健康而言,信息化技术以远程医疗、电子病历、健康大数据分析等方式大大提高医疗服务覆盖面与精确度,促进个性化医疗。农业领域中,信息化技术促进精准农业发展,利用遥感、物联网以及大数据等技术对农业生产进行全面运用,精细化管理提升资源利用率以及产量。就教育领域而言,信息化技术推动了在线教育平台、智能课堂以及教育大数据等技术的蓬勃发展,使教育资源分配变得更公平,使学习过程变得更个性化,效率更高。信息化技术通过这些运用,不但促进了各个产业运行效率的提高,而且正在不断地重塑传统产业结构

和加快全球经济数字化转型步伐。

（三）信息化技术的发展趋势与前景展望

信息化技术发展正向着更智能化、集成化以及绿色化方向发展，其未来展望也是大有可为。伴随着人工智能的快速发展，信息化技术会在更加广阔的范围内进行智能决策与自动化处理以增强系统自适应能力与自主学习能力。集成化趋势体现为多种信息技术跨领域融合发展，并通过云计算、大数据和物联网协同发展，从而形成较为完整的数字生态系统和信息资源共享利用效率。绿色化则代表着信息化技术向低能耗、高效率的方向发展，在能源管理、资源利用和环境保护等方面发挥更大的作用。这些发展趋势不仅会进一步提高信息处理效率与准确性，而且会带动量子计算、5G等新兴技术的普遍应用，促进社会全面数字化转型。放眼未来，信息化技术必将深刻地影响到经济、社会、环境等各层面，并成为全球创新和可持续发展核心动力。科技的不断发展将推动科技在各个产业上获得更加深入的运用和改变，并为应对全球性挑战提供有力支持。

（四）信息化技术在水文水资源领域的研究现状

信息化技术在水文水资源领域研究中已取得显著进步，并被广泛地应用到水文监测、预报和管理的诸多方面。水文监测方面，利用遥感技术、物联网以及大数据分析的信息化手段对降水、河流水位以及土壤湿度等重要参数进行实时监测，这些技术在空间分辨率与时间精度上都有所提高，在极端天气与洪涝灾害预警能力上也有明显提升。就水资源预测而言，以大数据与人工智能为基础，通过历史数据与实时数据深度学习，正逐步取代传统经验模型，这些模型能较精确地预测出未来水文事件发生、发展的过程，从而为水资源调度与管理提供科学依据。在水资源管理领域，地理信息系统（GIS）和智能决策支持系统得到了广泛的应用，通过整合来自多个来源的数据，实现了对水资源的实时监控和最优配置。近年来信息化技术也推动跨领域数据共享与合作，使水文水资源研究更具有综合性与前瞻性。但技术复杂、数据标准化不充分、多源数据融合存在不确定性等问题仍然是目前研究的难点。从整体上看，信息化技术正在促进水文水资源领域向更加准确和智能化的方向迈进，并为解决全球水资源挑战问题提供有力技术支撑。

二、信息化技术在水文水资源领域的应用

（一）遥感技术（RS）的应用

遥感技术（RS）在水文和水资源领域的运用，充分展示了其能够跨越地理空间限制，高效地收集和处

理数据的能力。利用卫星及无人机携带的遥感设备，该项技术可实时获取地表水体、土壤湿度、植被覆盖等多维信息，在水文循环监测及水资源管理方面具有空前的准确性和广度。

在具体实践中，遥感技术利用不同波段的电磁波（例如可见光、红外线、微波），针对水体中的蓝藻、浮游植物等关键参数进行精细识别，有效监测水质变化，及时发现污染区域。针对土壤湿度问题，遥感技术反演地表发射率和反照率，并结合土壤水分模型对土壤含水量进行准确的估算，从而为旱情评估和灌溉管理提供科学依据。

在进行洪水监控时，遥感技术与DEM（数字高程模型）和GIS（地理信息系统）相结合，共同构建了一个洪水预测系统，该系统能够实时分析降雨的强度、考虑到径流的生成过程和河道的储备等多个复杂变量，我们能够精确地预测洪水的发展轨迹、洪峰的流量以及其到达的时机，这为防洪和减灾的决策提供了宝贵的时间参考。另外，遥感技术在融雪径流的监测方面也可以起到至关重要的作用，它通过对雪盖范围、雪深以及积雪消融程度等信息进行监测，并结合气象数据建立融雪径流预报模型来提高洪水预警精度与时效性。

总之，遥感技术凭借自身特有的优势将水文水资源管理中的每一个环节进行深度融合，并通过准确的数据采集和分析为水资源可持续利用和保护提供有力技术支撑。

（二）地理信息系统（GIS）的应用

地理信息系统（GIS）在水文水资源领域的应用，犹如一把钥匙，解锁了复杂水资源管理的深层潜力。通过整合地形、土壤类型、降雨量、水文站监测数据及其他多源地理空间信息，利用GIS建立动态、多维水资源管理平台。

在具体应用中，GIS利用矢量数据和栅格数据的强大处理能力，对地表水流网络进行精细划分，通过DEM（数字高程模型）分析，准确提取流域边界、子流域及河网结构，为水文模拟和水资源调度提供精准的地形基础。利用GIS的空间分析工具，例如缓冲区分析和叠置分析，能够对水源地的保护范围、污染的扩散途径以及可能的影响区域进行有效的评估，为水质管理及污染防治策略提供了科学依据。

另外，GIS通过功能强大的数据可视化技术把繁杂的水文数据变成直观的图表和地图，使得管理者可以快速掌握水资源的分布情况，变化趋势以及可能存在的风险，从而提高决策的效率与准确性。如在防洪减灾方面，

GIS可以将实时气象数据、水文监测数据及历史洪水资料整合起来,对洪水的演进过程进行动态模拟,并对洪水的影响区域进行预测,从而对应急响应及灾后重建等工作提供强有力的支撑。

综上所述,将GIS应用于水文水资源领域中不仅加深了人们对于水资源系统的认识和了解,而且大大提高了水资源管理精细化水平及决策科学性,成为促进水资源可持续开发利用的一种重要技术手段。

(三) 全球定位系统 (GPS) 的应用

全球定位系统 (GPS) 在水文和水资源管理领域的运用,就像一双具有高度精确性的眼睛,能够穿透自然界的迷雾,为水资源管理人员提供了一种前所未有的精准观察角度。GPS技术是利用卫星信号传输来进行全球实时高精度定位的技术,这一特点对水文监测起到了很大的作用。

洪水调度方面,GPS可以对洪水演进路径及速度进行准确监控,并与GIS技术相结合快速制作洪水淹没范围图等,从而为防洪减灾决策等提供实时准确的资料支撑。同时通过对实时水位数据的获取和传输,利用GPS技术保证洪水预警系统及时准确地进行洪水预警,从而有效地减少洪水灾害发生的危险。

在水质监测中,利用GPS技术对采样点进行精确定位,是一种强有力的保证。监测人员可以利用高精度坐标信息精确地记录各采样点位置并与水质监测数据相结合,制作水质污染分布图,从而为水质改善、污染治理等工作提供科学依据。

另外GPS技术在水流量监测,水资源分配等方面也有着广泛的应用前景。通过对河流断面水流速度、流量等参数进行实时监控,利用GPS技术,为水资源管理与调度提供可靠数据基础。在进行水资源分配时,将GPS技术与GIS技术相结合,能够准确地对不同地区用水需求进行计算,从而达到水资源优化配置与高效利用。

总之,GPS技术具有精度高、实时性强、适用范围广等特点,已经在水文水资源领域显示出极大的应用潜力与价值。随着科技的持续发展和应用场景的不断拓宽,GPS技术在水资源的管理和保护方面将扮演更为关键的角色。

(四) 人工神经网络 (ANN) 的应用

人工神经网络 (ANN) 在水文和水资源管理领域的运用,展示了其在数据处理和模式识别方面的强大能力,为

水资源的预测和管理带来了翻天覆地的改变。ANN模拟了人脑神经元之间的联系,构造了一个可以处理用传统统计方法很难捕获到的各种复杂关系的复杂非线性模型。

在水资源预测方面,ANN能够综合历史水文数据(例如,降雨量,蒸发量,径流量)与气候、土地利用变化等多源信息,利用自适应学习机制对模型参数进行持续优化,以达到准确预测未来水资源情况的目的。以径流预测为例,ANN模型能捕捉降雨-径流非线性关系及该关系在时空上的动态变化规律,提高了预测精度及可靠性。

另外ANN对水质的监测和评价也起着至关重要的作用。通过输入水质参数(例如溶解氧,化学需氧量,生化需氧量)及其影响因素(比如季节,气温,污染源等等),ANN模型能够建立起水质参数与影响因素之间的复杂映射关系,实现对水质状况的实时监控与评估。这一能力对及时发现水质问题,并制定行之有效的水环境保护措施至关重要。

结束语

在水文水资源领域,信息化技术已经引起颠覆性变化,特别是针对气候变化和自然灾害等问题,它的创新应用大大提高了水文监测和水资源管理功效。信息化技术通过有效的数据采集手段和智能化决策支持系统为推动水资源可持续管理与保护打下坚实的基础。但是,虽然成绩显著,但是信息化技术的运用过程仍然面临着许多严峻的挑战。所以,需要不断对其进行深入的研究,才能保证这一技术能够较好地满足资源动态变化的需求,并有效减少自然灾害风险,进而保证水资源健康状态和长期可持续性发展。

参考文献

- [1]张冬,赵彦龙.简析信息化技术在水文水资源领域的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(27):166-168.
- [2]杨麟.信息化技术在水文领域的运用探索[J].内蒙古水利,2023(1):50-51.
- [3]张哲,朱敏睿.水文领域中的信息化技术应用研究[C]//2023(第十一届)中国水生态大会论文集.2023.
- [4]盖世勇.GIS技术在水文水资源领域中的运用[J].中国科技期刊数据库工业A,2023(1):4.