

# 基于大数据的水利管理决策支持系统优化研究与应用

朱明<sup>1</sup> 李盼<sup>1</sup> 周晓玲<sup>2</sup>

1.沭阳县水利局 江苏 宿迁 223600

2.沭阳县宏泰水利工程有限公司 江苏 宿迁 223600

**【摘要】**：水利管理决策支持系统为水资源科学配置和精细化管理提供了重要的技术支撑。针对传统水利管理系统数据处理能力、实时响应水平和智能化程度等缺陷，重点对水利管理决策支持系统大数据技术进行了研究。通过对水利管理决策支持系统的基础组成和当前发展状况的深入分析，本研究探索了大数据在水文观测、数据处理以及决策优化方面的核心影响，构建大数据驱动下水利管理决策支持系统的优化模型，以国内外典型应用案例分析系统的实施效果。研究显示，大数据技术的引入有利于提高水利管理决策准确性与前瞻性，对水资源高效利用与水利管理智能化提供了强有力的支持。

**【关键词】**：大数据；水利管理；决策支持系统；优化模型

DOI:10.12417/2811-0536.26.06.083

## 引言

水利管理涵盖水资源调度、防灾减灾、生态保护等诸多复杂工作，需要科学及时地进行决策。传统的水利管理方式对于处理多源异构数据以及复杂的变化场景具有明显的局限性，很难适应精细化管理的需要。水利管理决策支持系统通过整合监测数据和分析模型，为管理决策提供了技术支持，但在数据整合能力、实时分析能力和智能化程度方面，仍然存在提升的空间。大数据技术给水利管理带来了一种全新的技术途径，使得海量数据高效处理与深度挖掘得以实现。文章重点探讨了大数据驱动水利管理决策支撑体系优化，对系统现状及瓶颈进行了分析，并给出了相关优化思路和应用方案。

## 1 水利管理决策支持系统的概述

### 1.1 水利管理决策支持系统的定义与作用

水利管理决策支持系统（DSS）是一个融合了信息技术与数据分析的综合系统，其主要目的是为水资源管理以及水利工程决策过程提供坚实的科学支撑。该体系通过集成多源数据，模拟分析和预测模型，辅助管理者高效地开展水资源配置、灾害应对、环境保护及政策制定工作。其核心功能是增强决策的科学性、准确性及实时性，以达到水利资源优化利用，降低浪费及风险，确保社会经济及生态环境可持续发展的目的。通过历史数据分析和实时监测，DSS在水利管理中可以提供情景模拟、趋势预测和应急响应，从而为决策者提供综合和动态决策支持。近些年来，伴随着信息技术的不断进步，水利管理决策支持系统也逐步走向智能化和自动化，从而为水资源高效精准管理的实现提供更有力的手段。

### 1.2 大数据技术在水利管理中的应用前景

将大数据技术应用于水利管理，特别是对促进水资源监控、调度管理、灾害预测以及应急响应都有着巨大的潜力。水利管理涵盖了地理、气候、流域、用水等大量多维度的数据，其时效性与准确性直接关系到决策有效性。通过大数据分析可以在大量数据中发现潜在规律及趋势，为水资源精准配置及管理提供支撑。大数据技术应用于水利设施建设及运行过程中，可以对设备状态及水质变化情况进行实时监测，从而为维护决策的制定提供科学依据。在大数据分析的帮助下，也能够对水利工程进行优化设计和布置，提升资源利用效率。展望未来，随着数据来源的日益丰富和处理技术的持续进步，大数据技术在水利管理领域的重要性将逐渐增加，这将推动水利管理朝着更加智能、细致和高效的方向发展。

### 1.3 当前水利管理决策支持系统的挑战与瓶颈

水利管理决策支持系统虽然技术上有明显的进步，但是在实践中仍然面临着许多的挑战与瓶颈。一是问题的提出数据质量问题仍是限制系统效能发挥的一个重要原因。水利管理中涉及到多源异构数据融合，然而数据采集精度、更新频率、时效性及一致性问题常常不能满足高精度决策需求；二是由于水利管理决策支持系统的高度复杂性，这也导致了系统的维护和更新面临诸多挑战。随着数据量越来越大，分析算法越来越复杂，系统计算与存储压力也在逐渐加大，而现有系统可扩展性与适应性还不够；三是在水利管理决策中存在着政策制定者、管理者与公众等不同利益相关者在信息沟通与决策协调方面还存在着阻碍；四是决策支持系统智能化、自动化水平还比较局限，

实时反应能力不足,很难处理突发性、复杂性水利事件。所以如何提升数据准确性,系统稳定性以及智能化水平仍然是水利管理决策支持系统目前所面临的一个重要难题。

#### 1.4 优化需求与发展趋势

水利管理决策支持系统优化要求主要表现为增强决策支持精准性、实时性、智能化。未来发展的主要方向将聚焦于几个关键领域:一是数据整合和共享能力的提升。为促进决策的全面性和准确性,该系统需集成较多气象、环境监测和社会经济等外部数据源建设水资源管理综合信息平台;二是介绍了智能决策。以人工智能与机器学习为核心的优化模型有助于系统进行自我学习与调节,并对水利管理复杂场景进行自动响应。实现了决策支持系统可视化,互动性增强。通过更直观的图表及交互界面使决策者可以迅速了解复杂数据并作出更及时、更准确的决策。该系统具有开放性、灵活性等特点。

### 2 大数据驱动的水利管理决策支持系统优化模型

#### 2.1 大数据技术对决策支持系统的影响

将大数据技术运用于水利管理决策支持系统,显著增强决策精准性与前瞻性。水利管理包含了气象、流域以及土壤等多维的信息,而传统管理方式并不能有效应对这样庞杂的信息。大数据技术对海量数据进行快速储存、加工和分析,使管理者可以实时了解水资源状况并对水情变化做出快速反应。利用数据挖掘和机器学习的方法,水利管理决策支持系统既可以找出潜在规律又可以通过仿真和预测对决策者进行综合情景分析。从防灾减灾角度来看,大数据的提出使洪水、干旱及其他灾害预测精度显著提高,显著提高决策及时性与有效性。大数据技术的发展使水利管理决策系统可以变得更加智能,为实时调整与自动化决策提供支撑,进而提升水资源管理的工作效率与质量。

#### 2.2 水利管理数据的收集与处理技术

对水利管理数据进行采集和处理,是保证决策支持系统有效运行的根本。水利管理涉及的主要有气象资料、流域监测资料、水库水位和灌溉需求资料,准确收集这类资料对优化决策具有重要意义。近年来随着传感器技术、遥感技术以及无人机监测等技术的不断发展,水利数据采集越来越准确、实时。通过设置水位和流量监测传感器以及利用卫星遥感技术,水利管理者可以全天候地监测水资源和流域变化。在数据处理技术方面,更多地强调了效率和准确性的重要性。传统数据清洗方法通常不能很好地处理大规模和高维

度数据,引入大数据技术,借助机器学习和人工智能算法进行清洗,本实用新型能自动识别出数据中存在的异常值,缺失值并对其做出合理的填补和修补,保证数据可靠一致。对数据的存储技术不断更新,由传统数据库管理系统向分布式数据库、云计算平台等方向发展,为其提供更加强大的储存与处理能力。

#### 2.3 基于大数据的优化决策模型构建

基于大数据的决策优化模型构成了水利管理决策支持系统的关键部分。大数据技术给决策模型带来了有力的数据支撑,使其在具有较高精度的同时也能够很好地处理水资源管理中存在的复杂问题。传统水资源决策模型通常对有限数据依赖较大,很难准确地反映水资源变化及需求情况,大数据技术将多源数据融合并对历史趋势进行分析,使模型更全面,更具有动态性。该优化模型先从海量历史数据中挖掘分析得出影响水资源利用与管理的关键要素,然后构建准确的预测与调度模型。以水库调度为例,利用大数据分析能够对未来降水量,流量等进行预测,进而制定出更加科学的水位调度策略。基于大数据优化模型可以实现多目标优化,既能确保水资源得到最大限度地利用,又能综合考虑生态保护和社会需求等诸多目标。该优化模型可以动态调整并依据实时数据修正更新预测结果,为决策提供更准确支持。

#### 2.4 案例分析:国内外水利管理优化实践

国内外水利管理优化实践,为大数据驱动下决策支持系统的建设提供宝贵经验与借鉴。在我国,许多水利管理项目都开始运用大数据技术进行管理,如长江流域水资源调度系统和黄河流域洪水预警系统。这些系统将气象、流域水文和用水需求多维度数据融合在一起,实现水资源精准调度,水利管理效率显著提升。以长江流域水资源调度系统为例,该系统通过对降水量、流量等资料进行实时监测,并结合预测模型对水库进行科学调度,合理配置水资源。我国正在大范围地利用遥感技术开展水质监测、水域变化分析等工作,从而为水利管理工作提供科学的依据。国外水利管理系统亦有明显成效。在美国水资源管理系统中,大数据技术应用于洪水预测、水质监测等方面,促进水灾预警准确性提高,对地方社区防灾减灾具有重要支撑作用。在欧洲,部分国家利用大数据平台整合了各种水利信息,达到了跨国水资源的共享和管理,从而推动了地区间的合作和水资源的持续使用。从这些实践案例中我们可以发现,将大数据技术运用到水利管理当中已取得明显效果,对于优化水利决策,提升水资源利用效率等方面提供了一种有效解决途径。

### 3 水利管理决策支持系统的应用与实施

#### 3.1 水利管理决策支持系统的应用领域

水利管理决策支持系统在多个方面都得到了广泛应用,包括但不限于水资源的调度、洪水的预测、灌溉的管理以及供水的保障等关键领域。在水资源调度中,决策支持系统可以对各个水库和河流水位和流量进行实时监测,有利于决策者准确调度和保障水资源合理配置。在洪水预测中,该系统对历史气象数据、流域水文数据进行分析,可以有效地预测出洪水的发生时间及范围,从而为防洪减灾工作提供科学依据。决策支持系统也可以应用于灌溉管理中,并通过实时监控土壤湿度和天气变化数据来优化灌溉策略和节约水资源。从供水保障的角度来看,该系统能够依据用水需求,资源存量和流域状况提供水源保障方案以保障供水安全。

#### 3.2 优化系统实施的关键技术与策略

为了更好地实施水利管理决策支持系统,我们需要采纳前沿的技术方法和科学的策略。一是问题的提出数据采集和传感技术作为系统实现的基础,怎样利用无线传感器和遥感技术来获得实时精确的数据非常关键;二是数据处理与分析技术作为系统的核心,需要使用高效的方法对数据进行清洗、分析与建模,以保证数据能有效地为决策提供支持;二是将优化算法运用到系统当中是至关重要的,比如运用人工智能、机器学习来实现自动决策,智能预测以及优化调度等等。再者系统可扩展性与灵活性要求采用模块化设计,以保证系统能满足不同地区,不同要求水利管理任务;三是系统实施尚需与政府政策支持、公众参与等方面相配合,以保障各方面协同配合,促进该体系平稳落地。

#### 3.3 数据质量控制与系统可靠性保障

水利管理决策支持系统的运行效率在很大程度上依赖于数据质量和整个系统的稳定性。所以,保证数据准确、及时、一致是系统实现的重点。一是数据质

量控制应从源头开始,通过使用高精度传感器和卫星遥感来保证数据获取准确性;二是数据清洗与处理环节应严格把控,用算法剔除冗余与错误数据以确保数据真实、有效。在系统可靠性保障中,利用冗余备份和容错机制这一技术手段,可增强系统稳定性并保证系统发生故障后能得到及时修复。经常对系统进行维护和更新是保证系统能够长时间可靠工作的重要环节。通过数据质量控制及系统可靠性保障可最大限度发挥水利管理决策支持系统功效,为科学决策的制定提供强有力的支撑。

#### 3.4 未来发展趋势与展望

今后水利管理决策支持系统在智能化、精细化和系统化上都会有一个全新的发展契机。伴随着人工智能、物联网以及大数据的日益发展,水利管理系统会越来越智能,越来越独立,可以依据实时数据自动调节,降低人为干预程度,提高决策效率。在全球水资源短缺日益严重的情况下,水利管理是否可持续将是决策系统开发的关键,而如何以智能化的方式实现水资源的优化配置,推动生态和社会经济协调发展将是今后研究的一个重要发展方向。跨学科协同合作会更密切,水利管理不只是一个技术问题,更牵涉到政策、环境和社会诸多因素。

### 4 结论

文章重点对水利管理决策支持系统中大数据技术的运用和优化展开系统剖析。通过对水利管理决策支持系统的功能和运行特性的深入研究,本文详细描述了大数据技术在增强数据处理效率、提高决策的智能化程度以及优化系统响应速度方面所起到的关键作用。研究表明:通过对数据采集和处理流程进行优化、引入智能分析和预测模型、强化系统稳定性和可靠性保障等措施,能够有效地提高水利管理决策支持系统综合性能。今后,水利管理决策支持系统会不断向智能化、协同化以及精细化等方向发展,大数据的进一步应用也会为水资源的科学管理与可持续利用提供更稳固的技术支持。

#### 参考文献:

- [1] 刘玉峰,于海梁.基于大数据的水利工程管理决策支持系统研究[J].IT 经理世界,2025(4):245-247.
- [2] 樊金兰,张晋.水利工程建设管理中数字化技术的应用与前景展望[J].2025(30):196-198.
- [3] 徐彬.农田水利设施运行管理中的大数据应用与决策支持[J].中国高新科技,2025(19):148-149.
- [4] 时书燕,吕菁琳.基于大数据的水利工程运行状态分析与预测研究[J].今日农业,2025(17):87-87.