

# Application and research of modern Hydrologic monitoring technology in Water Conservancy Project

Ya Xing Jin Ma Chengqiu Wu Yongzhi Wan Zhe Zhang

Xuzhou Branch of Jiangsu Provincial Hydrology and Water Resources Survey Bureau, Xuzhou, Jiangsu, 221018, China

## Abstract

In the construction and management of water conservancy projects, the accuracy and efficiency of hydrological monitoring are closely related to the stability of engineering safety and the optimization of water resources allocation. With the progress of current science and technology, modern hydrological monitoring technology continues to emerge, which opens up new development ways for water conservancy, but also brings many new challenges. In view of the traditional hydrological monitoring technology, often by the equipment, data transmission, processing capacity factors, it is difficult to meet the demand of modern water conservancy project, to this, effectively explore the application of modern hydrological monitoring technology in water conservancy project, and take effective ways, to promote the water conservancy development in the direction of high quality, and power water conservancy project to better serve the society, safeguard the livelihood of the people.

## Keywords

hydrologic monitoring technology; water conservancy project; application

## 现代水文监测技术在水利工程中的应用与研究

邢亚 马进 吴成秋 万永智 张哲

江苏省水文水资源勘测局徐州分局, 中国·江苏 徐州 221018

## 摘要

在水利工程建设与管理中, 水文监测的准确性和高效性与工程安全的稳定以及水资源配置的优化联系密切。随着当前科技的进步, 现代水文监测技术不断涌现, 为水利事业开拓新的发展途径, 但也带来许多新的挑战。针对传统的水文监测技术, 往往会受到设备、数据传输、处理能力方面因素的影响, 很难满足现代水利工程的不同需求, 对此, 有效探究现代水文监测技术在水利工程中的应用, 并采取有效的方式, 以此来推动水利事业向着高质量的方向发展, 并助力水利工程更好地服务社会、保障民生。

## 关键词

水文监测技术; 水利工程; 应用

## 1 引言

众所周知, 水利工程是国计民生的重要支撑, 其意义深远。现阶段, 卫星遥感、物联网传感等现代技术赋能水文监测, 实现数据的准确采集与即时传输。利用大数据分析、智能算法模型生成的可靠预报结果, 在水利工程从规划到运营的过程中, 能为精准选址、合理确定工程规模提供依据, 帮助严格把控工程质量、有效监管进度, 达成水利设施的智能化调度。另外, 还能实时监测与精准预报提前发出警报, 为科学决策提供有力支持, 将灾害损失降到最低。

## 2 水文监测

水文监测在水利工程中占据着重要地位, 是水利事业

稳定发展的支撑, 因此, 在人力与物力方面要加大投入。其监测范围广泛, 包含水位、流量、降水量、蒸发量、水质等指标, 这些数据, 对于全面了解水资源现状、预测水旱灾害、科学规划水资源利用方案来说具有重要价值, 也是水利工作各个环节顺利开展的重要依据。水文监测主要依靠传感器、数据采集仪等专业设备推进, 这些设备凭借先进的技术手段, 能实时、高效地收集水文数据, 并利用发达的通信技术, 迅速将数据传输到数据中心, 为水利部门的决策提供及时、有力的信息支持。但水文监测领域仍然存在许多难题有待解决。从技术角度来看, 部分水文参数的监测难度比较大。如, 深层地下水的流量与流速, 由于其所处环境特殊, 常规的技术很难满足监测需求, 对此, 必须利用特殊技术手段才能实现有效监测。另外, 一些水域水质复杂, 生物活动频繁, 这些因素会对水文数据的准确性产生一定干扰, 导致数据的可靠性有所降低。

【作者简介】邢亚(1992-), 男, 中国江苏徐州人, 本科, 工程师, 从事水文水资源监测、水利工程研究。

为全面提升水文监测数据的质量与精度,加大传感器技术的研发与应用力度刻不容缓,通过努力,以此来推动监测设备能更好地适应各类复杂的监测环境,并增强设备的可靠性与稳定性。对于该领域的今后发展,要从几个方面入手,首先,要全力研发新型传感器,来提升其精度与灵敏度,让其能适配不同水文参数的监测要求<sup>[1]</sup>。其次,注重提高设备的稳定性,降低设备运行过程中的故障率,以此来保障数据的完整性与准确性。另外,充分提升设备的智能化与自动化水平,让设备能更自主、高效地完成监测任务,在一定程度上减少人工操作。最后,强化数据的管理与分析能力,建立完善的数据管理系统,实现对数据的实时监测与智能预警,充分挖掘数据价值,从而为水利工程的科学决策与高效运转提供保障与支持。

### 3 在水利工程建设中水文监测技术应用的重要意义

#### 3.1 优化水资源调配管理

在水利工程体系中,水资源调配管理处于枢纽地位,而水文监测技术则是该环节的重要力量,根据先进的传感器技术与智能监测系统,水文监测能对区域内各类水资源的动态变化进行全面且实时的追踪。无论是江河湖泊水位的周期性涨落,还是不同水源地水质的波动,都能精准掌握。在多水源联合调配的复杂情境下,利用对各水源地水量、水质等参数的监测,水利部门可以根据季节更迭和区域用水需求差异,科学且合理地分配水资源。在旱季,利用精准详细的监测数据,优先保障居民生活用水和农业灌溉的紧迫需求,维系社会稳定与农业生产的有序进行。而在雨季来临以前,凭借水文监测提前预估降水量与河流流量的变化趋势,提前布局防洪措施,合理规划泄洪方案,实现水资源的高效利用,规避洪涝灾害,尽可能达成水资源在时间与空间方面的高效、均衡调配,有效推动区域水资源的可持续利用和经济社会的协同发展。

#### 3.2 保障施工安全进行

实际上,水利工程的施工环境复杂多变,因紧邻水域,其受水文条件变化的影响十分显著,在该情形下,水文监测技术成为保障施工安全的壁垒。在施工过程中,运用高精度的水位传感器、流速仪等先进监测设备,能对施工现场周边水域的水位、流速等参数实施24小时不间断的实时监测。这些设备具备极高的灵敏度,能敏锐捕捉到水位的异常提升、流速的改变等变化。一旦监测数据突破安全阈值,预警系统将迅速触发,并及时向施工人员发出警报。施工团队则能在第一时间获取信息,迅速采取应对措施,如,暂停施工,组织人员与设备撤离危险区域,对围堰等临时防护设施进行紧急加固处理,提升其抵御水流冲击的能力<sup>[2]</sup>。通过这种实时、精准的水文监测与预警制度,能有效规避洪水、泥石流等因水文条件突变引发的灾害,以此来守护施工人员的生命

安全,确保施工设备完好无损,并保障水利工程施工安全、有序地推进。

## 4 现代水文监测技术在水利工程中的应用

### 4.1 水利工程设计

在水利设施设计中,水文与水资源监测数据是核心要素,筑牢设计基础,能确保工程安全、稳定、高效运行。长期积累的降雨量、径流量和水位变动等多水文资料,蕴含大量信息。对此,工程师运用先进的数据分析技术,充分挖掘分析这些资料,能勾勒出流域水平衡的状况,为确定坝体高度、库容规模、泄洪能力等设计指标,提供科学支持。例如,大型水库规划,监测数据发挥着重要作用,工程师根据这些数据,针对不同降雨场景,准确预估水库的蓄水与泄洪需求,确保大坝在洪水来袭时,能有效拦洪,发挥防洪减灾作用,并在一定程度上降低极端情况下溃坝的风险,以此来保障下游人民生命的财产安全<sup>[3]</sup>。不仅如此,在设计方案优化阶段,监测数据同样贡献突出,工程师可以建立水流模拟模型,将不同设计方案置于多样化工况下模拟分析,综合权衡各方案在防洪效果、经济效益、环境影响等多方面的表现。经过多轮的对比筛选,从众多方案中确定最科学合理的设计,实现水利设施建设综合效益的最大化,促进水利事业的高质量、可持续发展。

### 4.2 地理信息系统的应用

地理信息系统作为水利工程领域先进的互联网技术,凭借其卓越的兼容性,在水文水资源监测和水利工程管理中占据着重要地位,该系统利用先进的传感器网络与数据采集技术,能准确获取各类水文水资源信息,如,水位升降、流量起伏、水质变化等。并凭借强大的存储功能,系统将这些数据进行高效整合并长期保存,为后续的分析与科学决策奠定数据基础。在水资源管理方面,地理信息系统可以实时监测不同水源地的水量、水质动态。结合区域用水需求和季节变化规律,水利部门利用该系统能科学制定水资源调配方案,实现水资源的优化配置,确保城乡生活、农业灌溉、工业生产用水合理有序。而在防汛抗旱工作中,地理信息系统的优势更为突出,通过与遥感技术、图像识别技术的融合,能对大范围的雨情、水情进行全面监测与分析,提前预判洪水、干旱等灾害的发展趋势。一旦监测到异常情况,系统会在电子地图中迅速标注并发布灾害预警信息,快速定位风险区域,为相关部门组织抢险救灾、实施防洪调度、抗旱策略提供及时、准确的决策依据,进一步降低灾害对群众生命财产安全的威胁。

我国地质结构复杂,环境与气候变化频繁,地质灾害发生风险逐年攀升。在该背景下,要强化防洪减灾工作,可以将地理信息系统与现代网络手段协同应用,实现对水利工程周边环境和水文条件的实时监测,还可以将地理信息、遥感影像、实时监测数据进行综合分析,并为防洪减灾提供

全面、准确的信息支持。例如,山洪灾害易发区域,通过地理信息系统的实时监测与预警,可以提前组织群众转移,进一步减少人员伤亡和财产损失<sup>[4]</sup>。另外,考虑到不同地区地质构造与环境特点各异,应该确保数据采集的精准性与针对性,施工单位可以与当地部门加强合作,共同开展数据采集与分析工作。施工单位在水利工程建设过程中,可以利用地理信息系统实时采集施工现场的水文地质数据,当地部门凭借对区域环境的熟悉,提供历史数据和相关背景信息。双方相互补充、协同分析,确保获取数据的准确性,推动水利工程建设与管理向着现代化、智能化方向发展。

#### 4.3 水资源管理与调度

水文监测数据在水资源的配置、调拨与防洪减灾领域,发挥着重要作用,能充分分析流域内水文的动态变化,并勾勒出水资源的分布趋势,以及随着时间推进而呈现的演变规律,为水资源的科学合理利用提供支持。在旱季时,水资源供需矛盾突出,对河流流量与水库储水量的精准监测数据,成为规划水资源使用的核心要素。根据这些数据,能合理安排农业灌溉用水,并保障农作物生长所需,维持农业生产的稳定,如下图。当然,还要科学调配城镇供水,尽可能满足居民日常生活的不同需求,并确保社会秩序井然。与此同时,还要合理规划生态补水,维系生态系统的平衡稳定<sup>[5]</sup>。



图: 农业灌溉

而在洪涝季节,降雨量的急剧增加与洪水的快速蔓延,给防洪工作带来严峻的挑战。在这样的前提下,对降雨量的实时监测和对洪水演进过程的有效追踪,为防洪决策提供相应的信息支持。而相关部门也能根据这些监测数据,可以及时启动防洪应急预案,科学制定防洪调度策略,合理安排水

库泄洪、堤坝加固等方式,有效提高防洪工作的针对性与实效性,在一定程度上减轻洪涝灾害造成的损失。另外,长期积累的水文监测资料,有助于提升水资源的利用效率、并推动可持续发展。通过对比分析不同年份、不同季节水资源供需状况的差异,能准确识别当前水资源利用中存在的不足与面临的制约因素。因此,要针对性地提出一系列可行的改进方案,例如,大力推广节水型灌溉技术,提高农业用水效率,减少水资源浪费,还要积极建立雨水收集利用系统,将雨水这一宝贵资源充分利用起来,来有效缓解水资源短缺的压力,为水资源的可持续利用开辟新的途径。

## 5 结语

总而言之,现代水文监测技术在水利工程领域的应用,已经充分展现出其对水资源调配管理的优化效率,以及在保障施工安全方面的价值。利用先进的传感器与智能监测系统,该技术能及时了解水资源动态,从江河湖泊水位的起伏,到水源地水质的细微变化,都能实时掌握,并为水利工程的科学决策提供科学依据。在施工过程中,利用高精度监测设备,对施工现场周边水文参数进行24小时不间断监测,一旦数据异常,预警系统会立即响应,有效规避因水文条件突变引发的灾害,有力保障施工安全。而随着科技的飞速发展,水文监测技术有望在智能感知、数据分析等领域取得重大突破。更灵敏的传感器将实现对水文信息的精准捕捉,强大的数据分析模型能挖掘数据价值,从而进一步提升水利工程的科学性与可靠性。

#### 参考文献

- [1] 周红梅.基于《水利工程计量与计价实务》研究BIM技术在水利工程造价中的应用[J].人民黄河,2024,46(05):10010.
- [2] 贾汇松.BIM技术在水利工程中的应用研究[J].灌溉排水学报,2023,42(08):10005-10006.
- [3] 闫志港,李雪莲.现代工程测量技术在水利工程建设中的应用[J].灌溉排水学报,2023,42(06):10002.
- [4] 周仁秀.怎样区别党史部门的档案与党史资料[J].档案时空,1992,(04):22-23.
- [5] 张世颖.大数据技术在水利工程管理中的应用——评《智慧水利大数据理论与方法》[J].人民黄河,2021,43(05):10008.