

互联网技术支持下的水文监测工作现状与对策

王利国

河北省张家口水文勘测研究中心

DOI:10.12238/hwr.v9i3.6183

[摘要] 水作为生命之源,在人类生存与发展进程中扮演着至关重要的角色。水文监测作为水利工作的重要基础,是对水资源的数量、质量、分布及其变化规律进行全面、系统观测与分析的过程。准确且及时的水文监测数据,对于水资源的合理开发、高效利用、科学保护以及水旱灾害的有效防御方面都起着决定性的作用。

[关键词] 互联网技术; 水文监测; 工作现状分析; 对策

中图分类号: P331 **文献标识码:** A

Current situation and countermeasures of hydrological monitoring supported by Internet technology

Liguo Wang

Hebei Zhangjiakou Hydrological Survey and Research Center

[Abstract] As the source of life, water plays a vital role in the process of human survival and development. As an important basis of water conservancy work, hydrological monitoring is a process of comprehensive and systematic observation and analysis of the quantity, quality, distribution and change law of water resources. Accurate and timely hydrological monitoring data plays a decisive role in rational development, efficient utilization, scientific protection and effective prevention of flood and drought disasters of water resources.

[Key words] Internet technology; Hydrological monitoring; Work status analysis; counterplan

引言

随着时代的不断发展,传统水文监测方式逐渐暴露出诸多弊端,难以实现对水文要素的实时、动态监测。在数据处理和传输方面,传统方法也存在部分问题,无法满足现代社会对水文信息快速、准确获取的需求。与此同时,互联网技术正以前所未有的速度迅猛发展。互联网凭借其强大的信息传输、共享和处理能力,为各个领域带来了深刻的变革。在水文监测领域,互联网技术的融入为解决传统监测方式的困境提供了新的契机。借助互联网技术,可以实现水文数据的实时采集、远程传输、高效处理和智能分析,大大提高水文监测的效率和精度,为水资源的科学管理和决策提供更加可靠的依据。

1 张家口水文勘测研究中心现状与对策分析

1.1 中心概况与水文监测工作的重要性

河北省张家口水文勘测研究中心(以下简称“张家口水文中心”)坐落于张家口市,作为当地水文监测的核心机构,在区域水资源管理与保护、防洪抗旱以及生态环境维护诸多领域发挥着不可或缺的关键作用。在整个张家口地区的水文监测体系中,张家口水文中心处于中枢地位。一方面,它负责统筹规划全市的水文监测站点布局,确保监测网络能够全面、准确地覆盖各类水

体和不同地理区域,实现对水文信息的全方位捕捉。目前,该中心在张家口市范围内已建立起了由众多水文站、水位站、雨量站、地下水监测站、水质监测站等构成的庞大监测网络,实时感知着水文环境的变化。另一方面,张家口水文中心承担着对监测数据的汇总、审核与管理工作,保障数据的准确性、完整性和及时性,为后续的分析研究和决策制定提供坚实的数据基础。水文监测工作对于张家口水文中心而言,具有极其重要的战略意义。在水资源管理方面,精准的水文监测数据是合理调配水资源的重要依据。张家口市地处华北地区,水资源相对匮乏,且时空分布不均,通过对河流量、地下水位以及其他部分数据的持续监测与分析,能够为水资源的科学分配提供关键支持,助力农业灌溉、工业用水以及居民生活用水的合理规划,提高水资源利用效率,保障区域用水安全。在防洪抗旱工作中,水文监测能够为洪水预警和干旱监测提供及时可靠的信息。当遭遇强降雨天气时,水文监测系统能够迅速捕捉到降雨量和河流水位的变化,通过精准的洪水预报模型,提前预测洪水的发生时间、洪峰流量和洪水演进过程,为防汛指挥部门提供决策依据,以便及时组织人员疏散、采取防洪抢险措施,最大限度地减少洪水灾害造成的损失。同样,在干旱时期,通过对土壤墒情、地下水位数据的监测,

及时掌握干旱发展态势,为抗旱工作提供科学指导,合理安排抗旱水源,保障农业生产和生态环境用水需求。

1.2 互联网技术支持下的水文监测工作现状与对策分析

1.2.1 监测设备与技术应用

张家口水文勘测研究中心在互联网技术的支持下,积极引入先进的监测设备与技术,为水文监测工作的高效开展提供了有力保障。在流量监测方面,无线遥控雷达波测流系统得到了广泛应用。该系统利用雷达波技术,通过向河流发射雷达波并接收反射信号,精准测量水体表面流速,根据已有断面数据计算出实际流量。

以2021年度河北省水文监控系统建设项目为例,张家口水文中心安装了6套无线雷达波测流系统,包括新建2套和升级改造4套。在实际应用中,该系统展现出诸多优势,如在复杂地形和恶劣天气条件下仍能稳定工作,实现对河流流量的自动化、遥测和实时传输,有效提高了流量监测的效率和精度。在一些山区河流,传统测流方法因地形复杂难以实施,而无线遥控雷达波测流系统能够轻松克服这些困难,准确获取流量数据。在水位监测中,雷达式水位计、压力式水位计和超声波水位计等多种类型的水位计被大量采用。雷达式水位计利用雷达波反射原理测量水位,具有结构简单、可靠性高的特点,适用于江河、湖泊以及其他各种水体的水位观测;压力式水位计通过测量水体底部压力来推算水位,可适应多种水体环境;超声波水位计则利用超声波在空气中的传播速度和反射原理测量水位,具有非接触式测量、精度高、安装方便的优点。这些水位计通过传感器将水位数据转化为电信号,再借助通信模块将数据传输至数据采集终端,实现了水位的实时监测。可视化视频设备在水文监测中的应用也日益广泛。中心在多个水文站安装了网络智能球机、高清网络球机和红外高清枪机视频监控设备,如2021年安装的38台网络智能球机、24台高清网络球机和41台红外高清枪机。这些视频设备能够实时拍摄水文站周边的水情画面,包括水位变化、水流状态、漂浮物情况,为工作人员提供直观的现场信息。在应对洪水以及其他突发水情时,工作人员可通过视频监控及时了解现场情况,做出准确判断和决策。当河道出现漂浮物堵塞时,可通过视频监控快速发现并采取清理措施,保障河道行洪安全。

1.2.2 数据采集与传输

张家口水文勘测研究中心的数据采集范围覆盖了张家口市境内的主要河流、湖泊、水库以及地下水各类水体。在河流监测方面,依托现有国家基本水文站,在洋河、桑干河等流经张家口市的主要河流设置了多个监测断面,实时采集水位、流量、水温的参数;在湖泊和水库监测中,在张家口市范围内友谊水库、云州水库、壶流河水库等大中型水库和其他小型水库及湖淖等重点水域,安装水位、水温等各类自动化仪器设备,监测其蓄水量、水位变化、水质状况;对于地下水,通过分布在全市各地的地下水监测井,采集地下水位、水温的相关数据。同时,中心还对降雨量、蒸发量等气象要素进行监测,为全面分析水文变化提供更丰富的数据支持。数据采集频率根据不同的监测项目和需

求有所差异。对于水位、流量实时性要求较高的参数,部分监测站点实现了分钟级甚至秒级的数据采集,以及时捕捉水情的动态变化。在洪水期,为了准确把握洪水演进过程,一些重要水文站的水位和流量数据每5分钟采集一次,确保能够及时发现水位的快速上涨和流量的急剧变化。在数据传输方面,中心采用了多种传输方式。对于距离较近且有有线网络覆盖的监测站点,优先使用有线传输方式,如RS485总线,这种方式具有传输稳定、数据量大的优点。而对于偏远地区或难以铺设有线网络的监测点,则主要依靠无线通信技术,如GPRS以及卫星通信等。

1.2.3 数据处理与分析

首先,对采集到的原始数据进行清洗和预处理,去除数据中的噪声、异常值和重复数据,提高数据质量。利用数据平滑算法对水位数据进行处理,消除因传感器误差或外界干扰产生的波动,使数据更加准确地反映实际水位变化。对于水质数据,通过对多个采样点的数据进行对比分析,剔除异常数据,确保水质监测结果的可靠性。在数据分析环节,中心运用了多种数据分析方法和工具。统计分析方法被广泛应用于对水文数据的特征提取和规律总结。通过计算水位、流量的平均值、最大值、最小值、标准差的统计量,了解其变化范围和集中趋势;利用时间序列分析方法,对历史水文数据进行分析,预测未来的水文变化趋势。

1.2.4 人员配置与技术能力

在互联网技术应用方面,中心注重对工作人员的培训和技术能力提升。定期组织内部培训课程,邀请行业专家和技术人员对物联网、大数据、云计算以及部分互联网技术进行讲解和培训,使工作人员了解最新的技术发展动态和应用方法。通过实际案例分析和操作演示,帮助工作人员掌握相关技术在水文监测中的应用技巧。积极鼓励工作人员参加外部的技术研讨会和培训活动,拓宽视野,学习先进的经验和技能。部分工作人员参加了大数据分析技术培训课程,学习了如何运用大数据分析工具对海量水文数据进行挖掘和分析,为水文预测和决策提供更有力的支持。

2 成功案例解析

2.1 洪水监测与预警中的应用

以2024年8月张家口市清水河洪水过程为例,互联网技术在洪水监测与预警中发挥了关键作用,极大地保障了人民生命财产安全。在此次洪水发生前,张家口水文勘测研究中心借助物联网技术,在该地区的主要河流、水库等关键位置部署了大量的水位、流量、雨量传感器,构建了全面的洪水监测网络。这些传感器如同分布在水系统中的“神经元”,实时感知着水文信息的变化,并通过5G通信技术将数据快速传输至中心的数据处理平台。在洪水期间,实时监测数据显示,东沟、西沟等部分河流的水位迅速上涨,流量急剧增大。中心的数据处理平台通过大数据分析技术,对这些实时监测数据进行快速处理和分析,结合历史水文数据和气象信息,运用洪水预报模型,准确预测了洪水的发展趋势和洪峰到达时间。经过精准计算,预测该区域的洪峰将在未来6小时内到达。基于准确的预测结果,中心利用互联网技术及时

发布了洪水预警信息。通过短信、广播、电视、社交媒体多种渠道,将预警信息迅速传达给相关部门和周边居民,确保预警信息覆盖到每一个可能受影响的区域,有效降低了洪水灾害造成的损失。

2.2 水资源管理中的应用

以张家口市的水资源评估工作为例,该中心运用互联网技术整合了多源数据,通过对多年水文监测数据的分析,结合地理信息数据和社会经济数据,进一步了解到不同区域的用水需求和用水结构存在差异,城市地区工业和生活用水量,而农村地区农业灌溉用水占比较高。基于这些评估结果,中心为张家口市制定了科学合理的水资源调配方案。在水资源调配过程中,利用水文监测云平台实时监控各水源地的水量变化和用水户的用水情况,通过智能算法实现水资源的优化配置。根据实时监测的水库水位和各地区的用水需求,动态调整水库的放水流量,优先保障居民生活用水和重点产业用水,同时兼顾农业灌溉和生态用水需求,最终实现了水资源的科学评估、精准调配和有效保护,为张家口市的水资源可持续利用提供了坚实的保障,对于促进区域经济社会的可持续发展具有重要意义。

3 结语

综上所述,本研究聚焦于互联网技术支持下的水文监测工作,深入剖析了其现状并提出了具有针对性的对策。通过系统梳

理互联网技术在水文监测中的应用原理和优势,明确了其在提升监测效率、精度和数据处理能力以及其他方面的关键作用。对现状的全面分析让我们清晰地认识到,当前水文监测在互联网技术的助力下,已在监测设备智能化、数据采集自动化和传输实时化方面取得了显著进展。后续也要持续扩大互联网技术的应用优势,最终实现水文监测工作不断迈向新的高度,为保障水安全和促进可持续发展发挥更加重要的作用。

[参考文献]

[1]孟令明,高宇,金子艺,等.互联网技术支持下的水文监测工作现状分析与对策[C]//河海大学,江苏省水利学会,浙江省水利学会,上海市水利学会.2024(第十二届)中国水利信息化技术论坛论文集.松辽水利委员会水文局(信息中心),2024:6.

[2]王军旗,周丽,肖永红.浅谈互联网技术背景下水文监测工作现状及解决措施[J].通讯世界,2016(17):288-289.

[3]阿不都艾则孜·尼扎木丁,莫合塔尔·尼扎木丁,李涛.互联网技术支持下的水文监测工作现状分析与对策[J].黑龙江水利科技,2013,41(01):76-78.

作者简介:

王利国(1993--),男,汉族,河北宣化人,本科,工程师,研究方向:水文水资源。