

水文数字化监测模式研究

王槐军

伊犁水文勘测局

DOI:10.12238/hwr.v7i8.4972

[摘要] 随着当今社会的不断发展,数字化监测模式在社会很多方面都获得了广泛的运用,而且也取得了良好的成效。将数字化监测技术与水文行业进行有机融合,能够提高监测的工作质量和效率,改善传统水文监测中存在的各种问题。基于此,本文主要对水文数字化监测模式的开发和使用进行了深入的分析 and 探讨,为水文监测系统的建设提供借鉴。

[关键词] 水文; 数字化监测; 监测模式

中图分类号: TN913.24 **文献标识码:** A

Research on Hydrological Digital Monitoring Model

Huajun Wang

Yili Hydrological Survey Bureau

[Abstract] With the continuous development of today's society, the digital monitoring model has been widely used in many aspects of society, and has also achieved good results. The organic integration of digital monitoring technology with the hydrological industry can improve the quality and efficiency of monitoring work and improve various problems in traditional hydrological monitoring. Based on this, this paper mainly analyzes and discusses the development and use of hydrological digital monitoring mode, which provides reference for the construction of hydrological monitoring system.

[Key words] hydrology; digital monitoring; monitoring mode

引言

随着科学技术的不断发展,社会对水文监测的需求不断提高。水利部门应该注重运用先进技术,用数字化监测模式取代常规的手工操作,更加精确地对数据信息进行采集和分析,将数字化技术与水文监测进行有效的整合。所以,对水文监测模式进行改进,有效提升监测效能,对推动社会经济的和谐发展和水文数据的合理利用,有着非常重大的现实意义。

1 现阶段水文工作普遍存在的问题

水文监测的目的是了解流域内的水文状况,为流域内水文的开发利用、管理与保护提供科学依据。在过去几年的发展过程中,水文监测在水利工程的发展中发挥了举足轻重的作用。但是,从我国的实际情况来看,我国的水文监测还处于不均衡状态,洪涝灾害等突出问题仍然困扰着社会经济发展,给人们的生产生活带来了很大的影响。因此,要对水文工作存在的问题进行分析,并利用数字化技术对水文监测模式进行改进,提高水文监测水平。

1.1 技术落后

水文工作具有空间广、时间长、投资多等多方面的特征,但是这些特点也在某种程度上制约着我国水文监测技术的发

展。近年来,有关部门已经对水文工作进行了改革,加大了对水文工作的投资力度,同时也加强了与之相关的科学技术管理力度。

1.2 监测方式的匮乏

传统水文监测以水文站为主,资料采集比较复杂,覆盖范围不大,常规水文站观测在人员结构、员工生活条件等方面也很难得到有效的改进,因此,必须通过数字化监测来实现对常规监测模式的突破^[1]。

2 数字化水文监测系统设计原则

在数字化水文监测系统设计过程中,应遵循国家有关标准,并依据水利部有关规定,提高设计质量和设计效果。为了确保水文数字化监测模式的使用效果与质量,在设计过程中,应遵循以下原则:

首先,要保证数据资料的可靠性及稳定性。水文监测系统要在自然环境中安装大量的传感器,这些传感器的功能是十分强大的。然而,在复杂的外界条件下,传感装置往往容易受到外界条件的干扰,因而需要对传感装置进行合理的设计与改造,以保证其在外界条件苛刻的情况下仍能正常工作,保证测量结果的可靠性与精确性。

其次, 监控体系必须具有很高的实际应用价值。在基层水文监测工作单位中, 工作人员的整体素质参差不齐, 一些工作人员的专业知识比较欠缺, 因此在进行监测系统的设计时, 要充分考量操作的困难程度, 尽可能地将工作的困难性降到最低。系统还要具有自我诊断的能力, 这样就可以在运行过程中及时发现存在的问题, 并对其进行有效的改善和提高。

最后, 系统应具有一定的经济意义。要控制好造价成本, 充分发挥水文数字化监测模式的优越性, 进一步拓展其在水文领域的运用。因此, 不仅要确保水文数字监测系统具有较高的技术先进性, 还要使其具有高性价比, 从而充分利用先进的数字化技术对水文状况进行实时监测, 促进社会的稳定和健康发展。

3 数字化水文监测系统的结构及其功能

水文数字化监测模式所涉及的结构相对较多, 装备精密, 对系统中每一个组件的性能都有着较高的要求。因此, 工作人员要根据现实状况, 对每一个结构模块进行更新和改进, 使其更加完善, 从而提高监测系统的整体水平, 为水文监测提供更好的支持。

3.1 主控制器模块

在水文数字化监测系统中, 主控制器是最基本的构成部分, 它对系统功能的完善起着举足轻重的作用, 因为系统的各种功能主要都是由主控制器模块来完成的。为了高效地利用数据, 主控制器模块都会与其他部件相连接, 从而将全部数据信息存储在系统中, 并按照应用目的对数据进行分析、存储和处理。另外, 主控制器模块将ADC/DAC技术集成到微小处理器上, 实现了数据的转换, 提高了数据的利用率。比如, 模数转换器(ADC)技术可以提高测量精度。主控机内部含有多个I/O端口, 将各种功能进行集成与应用, 可以对系统进行更新, 提高了微处理的使用寿命和工作效率。同时, 在主控制器模块的应用过程中, 工作人员要结合水文监测目的, 按照实际数据和相关信息对其进行配置, 以提高工作质量^[2]。

3.2 传感器模块

传感器模块的功能是利用设置在不同地点的传感器来采集数据, 在水文系统中, 最常用的是传感器装置是水位传感器和雨量传感器。降雨量是当前水文研究中非常关键的资料, 在水利建设中具有十分重大的意义。工作人员能够根据历史资料及降水量资料, 对今后的降水情况进行精确地预报, 并将有关资料传达到有关部门, 使其能够及时作出应对, 防止将来发生干旱、洪涝等突发情况。作为降雨传感器的核心组件, 雨量计能够精确地将各种降雨数据信息进行记录。其中, 应用范围最广的翻斗式降雨计的效果是最好的, 它具有很高的数据精度, 而且使用起来非常简便, 具有良好的稳定性, 能够满足降雨监测的需要。在水利工程中, 农田灌溉和湖泊水库管理等工作的开展离不开水位数据, 之前我国采用的都是手工测量的方法, 效果不佳, 精度不高。数字化监测系统则应用激光水位表和浮子水位对水位进行监控, 具有很高的准确率, 具备高自动化和智能化的特点, 可以完全掌握水位数据信息, 已经逐步替代了常规的水位检测方式。

3.3 电源模块

水文监测设施多布设于自然条件下, 若采用电缆来提供电能不仅造价昂贵, 而且线路太长, 很可能会出现故障, 影响设施正常运行。所以, 现有的水文监测系统多采用太阳能电池进行供电。太阳能电池一般采用密闭铅酸蓄电池的形式, 保证系统在湿度较高的情况下仍能稳定工作, 使系统保持足够的电量, 具有良好的供电稳定性。一般情况下, 为减少能耗, 可以将其分成常规供电线路和非常规供电线路两种方式, 进行分区管理, 保证系统在长期多云多雨的情况下仍能维持稳定的电力, 使系统的运行效果达到既定需求。

3.4 通信模块

数据传输的方法有两种, 一种是有线传输, 另一种是无线传输。在这两种方法中, 无线传输的效率更高, 即便是在外界自然环境恶劣或是地质条件很差的情况下, 也可以完成数据传输工作, 因此无线传输是目前水文监测系统的最重要的数据传输方法。无线传输中以GPRS通讯模式最为有效, 它具有成本低廉、兼容性好、数据传输速率高等特点, 因而被广泛应用。为了改善水文监测的可靠性与完备性, 系统还构建了基于GPRS/SDTU的通讯模式, 该模式在零下二十五摄氏度到六十摄氏度的环境下仍能稳定工作, 能耗小, 能够很好地满足流域水文监测中多种信息与数据的传输需求, 达到高准确度的要求。

4 数字化水文水资源监测模式功能的实现

水文监测系统能够实现对水文资料的迅速收集和处理, 并将其通过后台传送到水利部门。水利部门可以依据数据资料对水情状况进行监控和处理。当江河、湖泊等超出警戒水位时, 可以通过蓄水等方式对其进行调控。在上游河流降雨很大的情况下, 水利部门可以预先布置一些防洪工程, 减少洪涝等灾难。

后台监视系统可以通过大数据和云计算等技术向用户提供数据监测服务, 在此基础上, 水利部门可以建立适合实际情况的水文信息管理平台, 实现对水文监测信息的有效利用。水文信息管理人员能够对水文信息展开二次处理, 通过数据清洗、数据挖掘和数据分析帮助决策部门对数据进行有效的采集, 实现对数据的实时查询, 以为决策人员提供更好的数据支撑, 满足使用者对数据的需要。此外, 水文监测系统还具有洪涝警报等多个功能, 能够实现对洪涝灾害的预报与应对, 增强了防灾减灾的能力, 保证了防洪减灾工作的顺利进行。该系统还提供了对信息数据的记录、检查等功能, 其中的分析模块能够对水库、河流、湖泊等历史数据以及相关信息进行全面地检索, 可以满足不同群体的需要。在水文监测系统中, 有关部门还可以使用网站对水文信息进行宣传, 使广大市民能够更好地认识本地的水文状况, 从而提升水文监测的整体水平。伴随着计算机技术的不断进步, 有关部门还可以开发水文APP, 及时发布水情情况, 进而提高水文数据的传输效率^[3]。

5 水文数字化系统结构的合理性和先进性分析

在水文数字化监测模式中, 针对ADCP观测资料的信息量大及影响因素多等问题, 需要多套专门的程序进行协同工作, 以提

升工作的层次和质量。不同的程序软件可以实现对现场数据的实时分析与处理,并将处理的结果保存到数据库中。受人机交互、计算能力等因素的制约,数据收集环节无法与ADCP直接相连,必须通过互联网来进行存储和使用,以确保技术应用的高效性。水文数字化监测系统采用无线通信方式与远程测量端相连接,再将测量结果由终端传送至总线,使该系统的体系架构更加合理、先进。利用传送模块和系统总线相连接的方式,将雨量、水温、气温、水位等传感器数据信息进行传输,不需要再设置多个采集设备,这样不仅可以降低系统的构建费用,还可以极大地提高系统的功能层次结构。由于视频和图像的数据量相对较大,而且这些数据属于一个单独的子系统,所以采用网络连接的方法构成B/S架构,可以提高监测效率。从电信网络的费用角度来看,资料的上传阶段以无线传送为主,以数据整合采集仪器来进行资料的传送。从组成结构特征来看,水文数字化监测系统采用的是现场总线TCP/IP和RS485组网,与分布式收集监控系统具有相似之处,因此,该系统的构成具有显著的优点,能够充分满足系统的操作要求。

6 水文数字化监测模式要有新思路

6.1 5G技术在水文自动监测的应用前景

数字化水文监测模式要着重于对先进技术方法与装备的普及与应用,推动水文数字化系统的现代化建设,提升水文数字化系统的自动化监控与信息服务能力。随着各种新设备投入应用,这些设备对数据通讯系统的要求也各不相同,有的需要高可靠性,有的需要高带宽,还有的则需要低延迟。同时,水文站点的建造也逐渐走向了自动化、无人化的发展方向,对影像监测的清晰度与无线通道传送速率和容量也提出了更高的要求。数字化水文监测模式需要高可靠性、高兼容性、高速率、高容量的无线通信系统。随着5G技术的发展,各种技术手段和设备被广泛应用到了水文数字化监测模式中,实现了对降水、水位、流速、水质、水温、水面蒸发和土壤水分等水文因素的自动化监测。

6.2 数字化水文水资源监测需要加强人才建设

为了适应数字化和智能化的发展方向,相关部门需要加强对人力资源的培养,加强与国内外知名企业、科研院所的协作,共同攻克数字化水文监测模式的关键技术。有关部门要加强福利待遇,引进高质量的专业人才和新兴企业,使其参与到水文数字化和智慧化建设中来。另外,还要大力开展水文数字化监测知识的培训,提升工作人员的综合素质。

6.3 构建完善的水文水资源信息共享机制

我国的地理特点是地域广袤,在此背景下,不同区域的水文情况并不相同,呈现出很强的不平衡性,这就需要各个区域的水利部门采用不同的方式,利用信息共享机制来应对这些问题。利用信息共享平台把有关的水文资料储存在不同的区域单元中,对各地区的水文资料进行分析,可以更好地进行水文管理并解决的潜在问题,为水文决策提供了科学依据。然而,从当前的形势来看,水文一体化管理体系还未建立,信息共享机制仍有待完善。

6.4 水情分中心报讯应用

在水文行业,分公司担负着洪水预警的职责,洪水预警流程由预警信息的采集、处理、传输三部分组成。为保证预警的实效性,各水情监测中心均需对预警系统进行多项防护,如加强核心技术应用等,使预警系统包含一套专门的预案。采用常规的软硬件电路会造成服务器资源的巨大消耗,容易加大工作人员的维护负担,当出现主控开关的故障时,其运行流程繁琐,不便于迅速地对洪灾数据进行还原,数据时效性不能得到保障,而使用单机服务器的虚拟技术可以解决此问题。

7 结束语

总之,在我国的水利工程的发展中,水文监测模式的数字化建设正在加速推进。为了更好地为水利行业提供服务,便于水利行业进行有效地管理,各类电子技术和系统在水文监测的使用中逐步增多。水文数字化监测模式具有操作简单、抗干扰能力强、信息传输速度快、数据容量大等优点,可以很好地完成水文监测工作,对水位、降雨等资料采集的精确度高,数据传输实时性强。在目前的情况下,相关部门应该对数字化技术进行深度的发掘,将其最大限度地利用起来,构建水文数字化监测系统,提升水文管理的效能,让数字化技术更好地服务于水文行业。

[参考文献]

- [1]张玉明.数字化水文水资源监测模式结构及功能分析[J].珠江水运,2023,(13):86-88.
- [2]陈玮.数字化水文水资源监测模式探究[J].工程建设与设计,2021,(02):158-159.
- [3]全占东.基于水文水资源数字化监测模式研究[J].黑龙江水利科技,2022,(07):205-207.

作者简介:

王槐军(1983--),男,汉族,四川三台人,本科,工程师,研究方向:水文勘测。