

水文测区自动化监测模式探讨

刘权 焦海霞 李哲强

内蒙古自治区呼伦贝尔水文勘测局

DOI:10.12238/hwr.v4i10.3368

[摘要] 水文测区变革将传统固定水文测验采用水位流量测验,以满足防汛所需模式,转变为既可满足水资源开发,又将测区水资源开发利用、效率及功能实现可控化,使管辖区水量、水质变化实时监测。若想实现上述目标,加强自动化监测模式研究刻不容缓。本文就水文测区自动化监测模式探讨。

[关键词] 水文测区; 监测模式; 测流自动化

中图分类号: P332 **文献标识码:** A

水文监测系统中,需对众多水位点进行监测,并将其及时发送至管理终端服务器进行处理,但因监测点分散,且所处环境恶劣,采用电话输送难以满足所需。自动化监测模式可实现实时输送,且便于单位管理,有效提升水文部门工作效率及质量。

1 水文自动化监测现状

近年来,水文监测已趋于自动化方向,因其可实时获取水文信息,并实现水文数据信息自动存储及输送,所以自动化监测技术及设备,被广泛用于水文监测中。同时,其应用范围较为广泛,从江、河、湖泊至水库、水渠等,进行水位、雨量、泥沙、水质等有效监测,通过网络信息技术,构建完善的水文监测信息平台,采用实时监测模式,切实将水文数据信息实效性得以提升。电测沙仪和超声波测沙仪等自动化设备,均在水文监测中被普遍应用,通过上述自动化设备,可将水文环境实际情况予以熟悉掌握,便于获取准确水文资料及数据信息。

2 水文监测自动化监测优势

2.1 实时性

在水文监测中运用自动化监测模式,将监测实效性有效提升。通过自动化设备,充分应用网络信息技术,构成

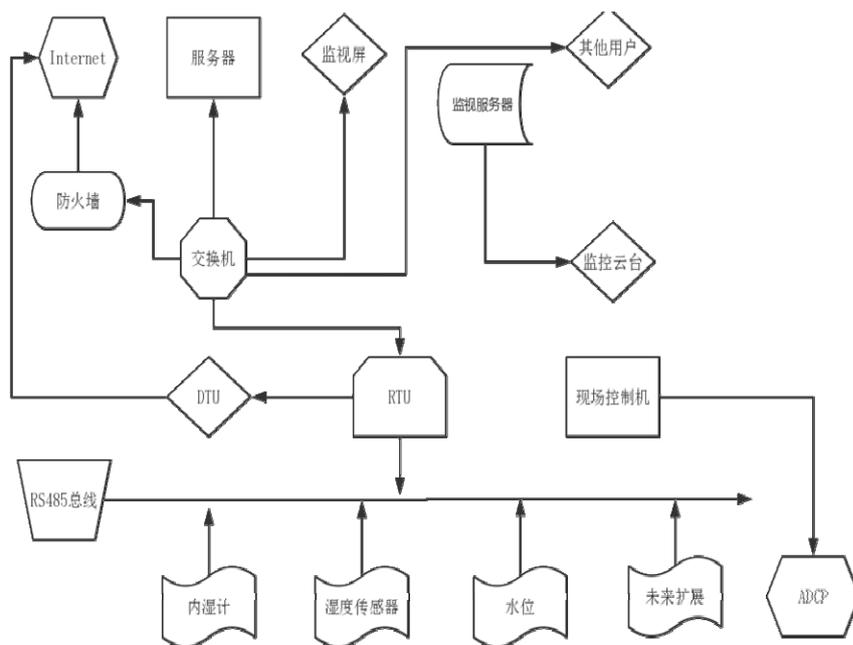


图1 水文测区监测系统总体结构示意图

实时监测模式,确保水文部门短时间内,全面掌握监测范围内水文实际情况。水文监测自动化技术,具备较强处理数据性能,可实现同一时间监测处理多个水文数据,使数据采集及传输更具高效性。此外,应用该种模式,可将水文监测范围予以扩展,对偏远山区、乡镇均能进行水文采集及传送,实现水文监测远程控制目标。

2.2 拓展性

充分应用自动化技术和网络技术,可将水文监测功能得以扩展及延伸,有效扩大水文监测分布范围。因当前水文监测需向更大范围予以扩展,并确保获取数据信息具有精准性,而自动化技术应用,使水文监测能力有效提升,实现上述目标。

2.3 信息输送速率高

自动化监测模式,可确保水文中心站与采集点信息及数据传输,具有准确

性及高效性,充分将自身优势予以发挥。自动化技术应用,即使对多个采集点进行采集时,仍能保证数据信息输送准确性及高效性,水文监测自动化发展,对水文监测信息输送速率具有促进作用。

3 测区监测模式结构及系统构成

3.1 测区监测模式结构

水文测区自动化监测,主要以数控为主,通过利用自动测控、视频监控处理、计算机通信、无线网络等技术,可将水文监测实现自动化、数字化、网络化、模块化、智能化等测验模式,全方位为水文监测数据信息准确性及实效性提供保证。水文测区自动化监测模式,其主要涉及八个子系统,水位遥测系统、流量自动监测子系统、气象多参数测报系统、视频监控子系统、测区中心控制系统、信息发布系统、信息查询系统、洪水预警系统,其整体结构图如图1所示。

该系统涉及多项电子技术,譬如微电子技术、遥测技术、信息数字化技术、计算机技术、网络通讯技术等。

3.2 系统组成

水文测区自动化监测系统核心构成包含水文检测仪器、气象监测器、通讯网络、监测信息数据中心、流量远程测控系统、水质监测系统。其中软件系统由雨量传感器、蒸发器传感器、气温传感器、湿度及风速传感器、数据采集终端、流量远程操控系统、水质检测数据及电气设备等构成。软件系统涵盖计算机监控系统、数据采集终端、流量远程操控系统、嵌入式C程序等。

4 流量自动化监测

在水文测区自动化监测模式中,流量远程控制自动化为核心重点及难点。因水文测区通常采用基地集中式办公,且站点与基地距离不等,从几公里至几十公里,正常情况可前往实地进行测验,但若出现特殊情况,如洪水使道路堵塞、车辆故障、距离远等,均可能丢失测验最

佳时机。所以,流量远程自动化监测成为现场测流备用或应急模式。

4.1 流速仪法测流

在进行测流时,流速仪法为最佳方式,其方式有水文缆道、船测、桥测车等。流速仪法为全面成熟、适应能力强、精度高的测流技术,通常应用范围广,且应用环境无需受限制,不管水量大小、流速高低、含砂量大小,均可采用流速仪法获取可靠数据成果,但在水草较多、流速过高情况会给测流造成一定困难,一定程度影响测流数据精准度。此外,上述测流法均以现场测流为宜,通常远程测流均存在不同程度缺陷。

4.2 ADCP测流

ADCP测流仪拥有测量深度深、高效、便捷、精确等优势,但因其操作要求高,极易受泥沙、水草、船速等环境因素影响,难以确保测量精度。根据河流流量测验相关标准,该方法成果可作为率定或校核方法标准。在实际应用中,根据大量数据分析结果可得ADCP与测流仪存在的误差均符合相关要求,测流系列不存在系统差异,两种方式均符合水文资料相关规范。

4.3 电波流速仪测流

电波流速仪通过运用雷达多普勒效应,无需接触水面,仅依赖水面发射微波和接收微波,实现水面流速测量目标。电波流速仪不因河流含砂量、漂浮物等影响,具备安全、高效、操作便捷等优点,其主要测流方式为:在测流断面设置相应测流垂线,通过电波流速仪测垂线上水面流速,从而获取垂线流速平均值,进一步计算获取断面流量。

在实际应用中,核心问题为电波流速仪获取的水面流速,与流速仪测水面流速关系。根据相关调查分析,以信阳中小河流罗山巡测站为例,选取顺直断面实施流速仪与电波流速仪测水面流速对比,对比资料将各种影响因素较大监测点予以去除,获取水面不同级别电波流速仪和LS25-1流速仪同步实测水面关系,

并根据水文统计学构建相关关系,如下所示:

$$RSS = \sum_{i=1}^n (y_i - bx_i)^2 =$$

$$\sum_{i=1}^n (y_i^2 - 2bx_i y_i + b^2 x_i^2)$$

在该回归方程式中,显然当且仅当

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \text{ 时, RSS 可取得最}$$

小值,进一步确定回归方程的斜率为b。

根据上述方式可获取b约为0.8,虽然通过电波流速仪与流速仪对比分析,获得两者存在凸显关系,并通过线性转换得到水面流速,在垂线平均流速基础上乘以0.85,结合水面深度,可获取相关流量,但因其在各环节转换中,使存在误差随环节过多持续增高。因此,电波流速测流,难以作为常规测流方法,只能用于流速仪或ADCP测流应急补充。如在河流涨水时期,河流含砂量大、水草等极易使ADCP及流速仪难以使用。

4.4 远程自动化操作分析

将流速仪、ADCP、电波流速仪测流方式予以精细化分析,获取其测流方式各有利弊,只有将其测流方式予以结合应用,立足于监测实际情况,结合水流不同情况,选用各类不同仪器实现测流,以此保证获取较佳的测流成效。对流速仪而言,其技术较为成熟,且测量成果具有可靠性,通常适用于高、低水监测中,其有高、中、低速型号,一般以涉水、缆道、侧船、桥测车等为载体,但其同时存在缺陷,需放置于相应测点,极易受水草影响,一般测流需耗费较长时间;ADCP测流所需时间较短,且测量结果具有较高精度,但首要条件需从河一岸沿水面抵达至对岸,若水流含砂量大、漂浮物均可能使测流难以实施。此外,低水会使测量存在误差大、不稳定等。电波流速仪设备安全、携带便捷,且不会受含砂量及水草影响,但其与上述两种测流方式相较,测量数据精度较低。

4.5 流速仪

流速仪测流涵盖几种方式中,可实现远程自动化操作具有可行性为缆道测流。水文缆道全自动测流系统,主要将交流变频调速技术、光栅编码测距技术、自动定位控制技术、缆道测流技术、无线信号传输技术、计算机测控技术等集于一身,同时充分利用水文绞车装置、测流铅鱼装置等构成,通过计算机技术,实现自动化测量人工、天然河道断面流量。水文测区可对原有缆道进行远程控制改造,但对测区内巡测、监测等进行改造,实施方式较为复杂,需投入较多人力、物力及资金,可行性较低。

4.6 ADCP

ADCP测流方式有船测、缆道、桥上牵引等,其主要优势为测流所需时间短,且精度高。但若想实现远程自动测流,需将仪器过河牵引方式予以明确,并确

保其方式为最优方式,如利用缆道或过河索实现往返测流,并配备设备存储、开发远程控制仓放置和结束等设施,在河流上下游相应位置,设置合理的监控系统,将上游及断面状况实时检测,为系统安全做以保障。

4.7 电波流速仪

电波流速仪可分为手持式、多探头、移动式等,通常用于桥上、定点、缆道上测流。其显著优点为无需接触水面,设备构造简单,且安全性高,不受含沙量、水草等因素影响,可实现远程自动化改造。其存在部分缺陷主要为,只能确定垂线水面流速,且测量结果精度比流速仪低,在检测前实际应用中,需预先将其水面系数予以明确。运行自动化方面通过遥控电波流速,将电波流速仪设置在钢丝绳索上,利用数据信号处理器将信号实现传输,通过无线遥控、配套定位及测流

软件,完成测流任务。

5 结束语

面临当下新形势下,水文部门需积极适应社会发展,并立足于经济社会发展需求,在进行水文监测中充分将自动化监测模式予以应用,切实将水文监测水平有效提升,上述测量方法均有利弊,应根据测量实际情况,选取科学、合理测量方式,确保监测数据具有准确性。

[参考文献]

- [1]王苏玉.水文测区自动化监测模式研究[J].建筑工程技术与设计,2017,(15):2605-2606.
- [2]张绍军,刘根华,韩红兵.水文测区监测模式探讨[J].中国水利,2012,(5):60-61+65.
- [3]李拴良.水文自动监测站数据管理方法探讨[J].陕西水利,2019,226(11):57-59.