

水位遥测仪在水文测验中的应用

徐剑武

常山县水文站

DOI:10.12238/etd.v6i2.12972

[摘要] 水位遥测仪在水文测验中发挥着关键作用。本文介绍了水位遥测仪的工作原理、优缺点,并分析了其在水文测验中的应用要点,包括布设方式、应用模式搭建等。通过实际应用检验,水位遥测仪在提供精准、实时的水位数据方面表现优异,为水文管理部门的科学决策提供了有力支持。同时,文章还探讨了水位遥测仪应用中常见的异常情况及其成因,并提出了针对性的设备维护策略,以确保其长期稳定运行。

[关键词] 水位遥测仪; 水文测验; 仪器应用; 应用要点

中图分类号: P335 **文献标识码:** A

Application of Water Level Remote Sensing Instrument in Hydrological Testing

Jianwu Xu

Changshan County Hydrological Station

[Abstract] Water level telemetry plays a key role in the hydrological test. This paper introduces the working principle, advantages and disadvantages of water level telemetry, and analyzes the application points in hydrological test, including layout and application mode. Through the practical application test, the water level telemetry instrument performs excellent in providing accurate and real-time water level data, which provides strong support for the scientific decision-making of the hydrological management department. At the same time, the paper also discusses the common anomalies and their causes in the application of water level telemetry, and puts forward targeted equipment maintenance strategies to ensure its long-term stable operation.

[Key words] water level telemetry instrument; Hydrological testing; Instrument application; Application points

引言

随着我国水文监测技术的不断发展,水位遥测仪已成为水文测验领域的重要工具。相较于传统的人工监测方法,水位遥测仪具有自动化程度高、数据实时性强等优点,能够显著提高水文测验的效率和准确性。然而,在实际应用中,水位遥测仪的性能也受到多种因素的影响,如环境因素、设备故障等。因此,深入探究水位遥测仪的工作原理、应用要点以及异常情况的应对策略,对于提升水文测验水平具有重要意义^[1]。

1 水位遥测仪主要工作原理和优缺点

水位遥测仪的核心运作机制在于其精妙的设计:当监测区域的水位发生变化时,这一变化直接驱动浮体进行升降运动。浮体的运动通过钢索传递至导向轮,使其发生旋转。这一旋转动作经由与导向轮同轴连接的编码板被转化为电信号,编码板精准地将旋转角度转化为可识别的电信号形式。随后,这些承载着水位信息的电信号通过GPRS移动公用网络被高效地传送至数据处理中心——计算机系统,实现了水位数据的自动采集与即时分析,为水文信息的广泛共享提供了可能。该装置在功能设计上极

具灵活性,支持多种工作模式以满足不同场景下的需求。这包括定时自动报告模式,能够按照预设的时间间隔自动发送水位数据;水位变幅自动报告模式,能够在水位发生显著变化时即时发送警报信息;以及自定义报告模式,允许用户根据自身需求定制报告内容与发送频率。此外,该装置还兼容多种通信手段,包括便携式计算机、调制解调器(Modem)、超短波数字通信设备、GSM/GPRS数字通信设备及卫星数字通信设备等,确保了数据传输的多样性和稳定性。在通信平台的选择上,水位遥测仪特别采用了GSM数字信道(WAP)技术和GPRS无线数字通信公用网络,这两种通信方式以其广泛的覆盖范围和高速的数据传输能力,成为水位遥测仪与外界通信的主要渠道。这不仅提高了数据传输的效率和可靠性,还为水文测验工作的实时性和准确性提供了有力保障。

1.1 水文遥测仪的优点

第一,在采用水位遥测仪之前,水文工作站主要依赖手工操作的传统测试方法。这种方法在恶劣气候条件下,如暴雨和洪水期间,对工作人员的安全带来了极大挑战。而水位遥测仪的引入

则显著改善了这一状况。它能够自动采集、传输并输出数据,使测试人员能够直接获取精确的水文信息,不仅提高了测试的安全性,同时也增强了测试的准确性。

第二,水位遥测仪具备连续监测的能力,能够在洪水过后,对各个时间段的水文状况进行实时追踪。通过预先设定的参数,它能够完整记录洪峰过程,为未来的水文分析和洪水预警提供重要数据支持。因此,在防洪监测工作中,水位遥测仪发挥着不可或缺的作用。

1.2 水文遥测仪的缺点

第一,尽管水位遥测技术已经在水文测验中得到了广泛应用,但相关技术仍处于发展阶段,尚未完善。此外,对于高端测试技术,国内尚未形成统一的规范和标准,导致部分遥测数据的应用受到限制。同时,遥测数据的自动化处理程度仍有待提高,需要工作人员进行定时观察,以便及时发现并修正问题。

第二,为了满足不同预测机构的需求,需要对水位遥测仪的输出数据进行深入分析和归类。然而,目前尚缺乏专门的数据处理软件来支持这一工作,导致在数据分析和利用上存在一定的难度和偏差。这在一定程度上影响了数据的准确性和可靠性^[2]。

2 水文测验现状及特点

2.1 水文测验现状

我国拥有错综复杂的水系网络,江河湖泊星罗棋布,为此建立了大量的水文监测站点,用以持续监控河流的流量、水位、水温及水质等核心参数。这些监控活动主要依赖委托观测、定点监测和周期性巡查等模式展开。在常规河道的水文监测中,传统手段如吊箱、缆道等方法被用来采集水体数据,尽管在正常条件下这些手段基本能满足需求,但在极端天气或异常水文状况发生时,由于安全风险骤增,这些方法的持续实施变得困难重重,可能导致水文信息的中断,进而对防洪减灾决策的准确性造成影响,甚至带来经济损失。当前,各水文监测站点在技术水平和监测能力上存在显著差异,有的站点技术落后,监测能力捉襟见肘,而有的站点则成功融合了现代科技,对传统监测手段进行了升级,特别是水位遥测仪的引入,为水文监测工作带来了革命性的变化。

2.2 水文测验特点

第一,随机性显著。水资源在时间和空间上的分布呈现出非均匀性和不确定性,这导致全年内不同季节的水文条件差异明显,这种随机性为水文测验带来了额外的挑战和复杂性。

第二,传统性深厚。水文测验是一项历史悠久且持续进行的系统性工作,它遵循既定的标准和规范,按照严格的程序和方法进行,体现了深厚的传统性和规范性。水文测验并非随意为之,而是基于长期的实践经验和科学理论积累,形成了完整的体系。

第三,时效性突出。水文测验的结果需要及时上报,以便相关部门能够迅速响应。时效性是水文测验不可或缺的特征之一,它要求测验过程高效且准确,确保数据的及时性和可靠性,为防洪减灾、水资源管理等提供坚实的科学依据^[3]。

3 水位遥测仪在水文测验中的应用要点分析

3.1 水位遥测仪布设

在水文测验实践中,水位测量装置依据工作原理的不同,可被划分为接触式浮子型和非接触式超声波探测两大类。针对多样化的河床条件,接触式浮子型测量主要依赖于岸边自动记录设备与岛式记录装置。岸边水位计借由管道延伸至河道中,确保所测水位与河道实际水位一致,利用浮筒在立井内的升降来标示水位,从而实现对河道水位的远程监控,同时便于工作人员在近水面处作业。岛式装置则通过在河道中构建竖井,利用栈桥连接竖井以记录水位,工作人员可通过栈桥便捷地进入人井观测平台。非接触式超声波检测技术,则依据雷达或超声原理,无需直接接触水面,通过向水体发射并接收反射信号,来估算水面高度,其装置通常架设在可跨越河流的支撑架构上。

3.2 水位遥测仪应用模式的搭建

无论是接触式还是非接触式水位测量装置,在完成安装后,均通过远程操控手段,将采集的数据转化为数字信号,传输至水文站或相关部门。接收数据后,利用专业软件对数据进行解析处理,即可获取当前水位及其变化趋势,实现水文数据的自动化处理与分析。

第一,构建水文监测与预警体系。在构建小流域洪水预警体系时,DEM(数字高程模型)数据为预报计算、历史资料检索、降雨频次统计及数字化地图绘制等提供了有力支持。同时,通过对数据的统计与分析,可预测暴雨强度,为制定防范措施提供科学依据。

第二,数据收集与探测。针对特定区域,需搜集DEM数据与电子地图资料。对于静态小流域,可根据其地形特征进行统计分析,并结合降雨强度进行资料分析,得出相应的概率密度分布特征^[4]。

第三,数学模型的构建。依托卫星技术,建立了降雨、集水区、水库等特定功能模块的数学模型。降雨模拟通过分析雨量站点与小集水区之间的相关性,运用大数据方法计算累积雨量,从而确定最大降雨强度。小流域模拟则针对具体小流域,对其水流、泥沙等过程进行模拟分析。水库模拟则通过分析周边小流域的区域分布特征,对水库进行水量平衡计算,确保数据的准确性与可靠性。

第四,DEM数据的应用处理。在建立数学模型的基础上,利用DEM数据对地形进行预处理,包括在地图上标注堤坝位置,通过填充洼地进行地形校正,并在DEM上调整堤坝高度。同时,根据地图地形及DEM数据,进行海拔降阶处理,以提高模型的精度。

第五,河道形态识别与流速估算。利用DEM数据对河道形态进行识别,采用三角形或抛物线等几何方法计算河道流速。通过数学方法模拟河流演变过程,并进行验证,以满足对流量、河网节点及断面的预测需求,为防灾减灾提供科学依据和技术支持。

4 水位遥测仪应用常见异常情况分析

4.1 常见异常情形的归纳汇总

在水位遥测仪的广泛应用与长期实践中,一系列常见的故障类型逐渐显现,具体包括:

(1)数据编码紊乱。遥测仪器主机板上的某部分出现故障,导致所收集的水位数据出现乱码,或无法正常被系统接收。

(2)数据失真情况。由于水位采集传感器的接触不良、水位编码器出现故障等原因,遥测系统所接收到的数据发生了畸变,进而增大了测量误差。

(3)数据传输中断。由于通信链路的中断或信号质量的下降,水位遥测系统的数据传输过程受到影响,导致数据无法正常传输。

(4)电源系统故障。由于电池电量的不足或供电设备的故障,遥测设备出现断电情况,从而无法有效地进行数据的采集与传输^[5]。

4.2异常情形成因的深入探讨

针对上述常见的异常情形,进行深入的原因分析,可得出以下两个主要方面:

(1)水位数据不完整或准确性不足。在确认传感器无异常后,应进一步检查传感器与数据采集装置之间的连接状态。若连接状态良好但数据仍存在问题,则可能是数据采集装置自身出现了故障。

(2)水文数据稳定性不足。此时,应对数据采集装置的传输线路进行全面检查,并检测电路板是否存在异常。若水位数据长时间保持稳定且未发生变化,而实际水位却存在波动,则可能是当前水位未达到监测点的设定阈值,导致传感器无法有效触发数据的采集与传输过程。

4.3针对性设备维护策略

针对水位遥测仪在水文测验应用中的失效模式与原因,构建一套有效的维护与管理优化策略,对于保障设备持续稳定运行及数据精准性至关重要。

第一,强化水源设施及电力供应系统的维护机制:在水位遥测仪的日常维护中,首要步骤是细致检查水源回路及其连接情况,确保线路连接稳固、位置准确无误。紧接着,需对太阳能电池板及充电器进行性能测试,并持续监测其运行状态。若充电保护机制失效,将直接制约电池效能的发挥,而水位遥测系统在电压低于9V时易触发电力故障预警。一旦发现电路特定电压异常归零,可初步判定为电路板潜在故障,需立即展开深入检修。若其他组件电压低于9V,则需对太阳能面板进行全面检测,排查是否存在性能下降或损坏情况。

第二,提升设备终端维护的响应速度:若数据收集终端发生故障,首要任务是检查显示屏是否黑屏或停止响应。若重启操作

未能解决问题,则可初步判断为设备内部硬件或软件故障,此时需迅速联系设备制造商或供应商,安排专业维修服务。

第三,细化线路故障排查流程:线路故障常表现为线路脱落、连接松动或断裂等现象。在维护作业中,应严格按照既定流程逐一排查线路,确保所有连接点均完好无损,线路本身无物理损伤。

第四,深化电路与组件的维护诊断能力:当设备出现异常状况时,应首先对电路板进行细致检查。一种有效的诊断方法是向电路板发送测试信号,观察指示灯的响应情况。若指示灯显示异常(如红灯亮起),则可能表明电路板存在故障。此外,还需对线路板模组进行全面检查,包括测试数据传输功能,观察模组串口指示灯的常亮或闪烁状态。若串口指示灯异常闪烁,则可能指示存在通信故障或数据异常。

5 结论

综上所述,水位遥测仪在水文测验领域展现出较高的测量精度,特别是在中低水位监测中表现尤为突出。尽管其性能易受外界环境因素影响,但总体上能够满足相关行业标准与规范要求。同时,该仪器有效提升了传统水文观测的自动化水平。通过对水位遥测仪失效原因的深入剖析及稳定性使用方法的总结,有助于水文测验工作人员快速识别并解决问题,进而提升设备的工作效能与可靠性。因此,构建并实施针对性的设备维护与管理优化策略,对于确保水位遥测仪的长期稳定运行及数据准确性具有不可估量的价值。

[参考文献]

- [1]易成军.新疆水文测验工作中对水位遥测仪的有效应用研究[J].地下水,2023,45(02):191-193.
- [2]侯剑.水位遥测仪在新疆喀什水文测验中的应用初探[J].陕西水利,2020,(06):176-178.
- [3]闫茂印,徐乐年,邹志浩.基于窄带物联网的钻孔水位智能监测系统[J].煤矿安全,2020,51(03):115-118.
- [4]赵青.水位遥测仪在新疆水文测验中的应用[J].能源与节能,2018,(01):90-91.
- [5]阿不都力克木·多力坤,帕塔尔·艾日西丁.乌议水位站自动测报系统应用及系统维护[J].能源与节能,2016,(10):106-107+153.

作者简介:

徐剑武(1968—),男,汉族,浙江常山人,大学,从事工作:水文。