

堤防安全常规监测与自动化监测的对比分析

董礼翠

江苏省水利勘测设计研究院有限公司 江苏 扬州 225000

摘要: 本次研究以促进堤防安全监测效率和准确性提高为目标,对常规监测技术和自动化监测技术进行了比较分析,研究发现,自动化监测对数据的采集,处理及效率和精度都有明显的优势。与此同时,研究也对成本效益做出评价,以实际应用案例为基础,深入分析两种监测技术的技术应用,成本效益差异和优缺点。研究结果对堤防安全监测技术选型和应用具有重要借鉴意义。

关键词: 堤防安全监测;常规监测技术;自动化监测技术;技术对比;成本效益分析

引言

在水利工程建设规模不断扩大的大环境下,堤防安全监控技术的筛选和运用变得更加重要。传统常规监测方法限于效率较低,准确性不够高,很难适应现代水利工程建设需要。自动化监测技术是一种新的技术手段,因其具有高效,准确等优点,给堤防安全监测工作带来了新的解决思路。

本研究目的在于对堤防安全常规监测和自动化监测技术优缺点进行深入比较和分析,厘清二者在技术应用,效率精度和成本效益上存在的区别。通过对常规监测技术特点及应用现状和自动化监测技术发展过程及现状进行系统梳理,将对堤防安全监测技术选型及应用起到有益借鉴。

1 堤防安全监测技术概述

1.1 常规监测技术的特点与应用现状

常规的监测技术有人工巡检和测量仪器观测。这几种方法因其操作简便,直观易理解等优点而被广泛用于堤防安全监测。但常规监测技术亦有明显局限。比如人工巡检受到人为因素的影响比较大,容易出现错判、漏判等情况;测量仪器观测虽精度高,但是操作繁杂,而且要有专业人员进行作业,工作效率低。另

1.2 自动化监测技术的发展历程与现状

自动化监测技术近年来伴随着传感器技术,通信技术和计算机技术的进步应运而生。它是由布设于堤防中的传感器设备实时获取堤防变形,渗流和应力情况,经数据传输系统传输到数据处理中心对其进行分析^[1]。自动

化监测技术以其实时性,准确性与高效性,可实现堤防安全状况实时监测与报警。当前,自动化监测技术已应用于部分大型水利工程,效果显著。

1.3 两者在堤防安全监测中的作用与意义

无论是常规监测技术还是自动化监测技术,对堤防安全监测均起到了至关重要的作用。常规监测技术是一种传统的方法,其特点是简便直观,可以及时发现并处理某些显而易见的安全隐患。而自动化监测技术可以实现堤防安全状况实时监测与预警,从而给决策者提供更精确,更综合的信息支撑。二者相辅相成共同组成堤防安全监控技术体系。

2 常规监测与自动化监测的技术对比

2.1 监测设备的差异与特点

常规监测技术中采用的装置比较简单,例如水准仪和经纬仪,这类装置主要靠人工进行作业,尽管造价较低,但是存在着作业烦琐,精度容易受到人为因素的干扰等缺点。相比较而言,自动化监测技术则是利用GPS,雷达水位计,渗压计以及精度更高的其他传感器与监测设备、高稳定性等,可以实时得到堤防的安全信息,增强监控的准确性以及及时性。

实际工作中常规监测设备常需人工进行定期检验,自动化监测设备能够做到不间断的监控。以某段堤防安全监控工程为例,利用自动化监控设备监控堤防变形与渗流。通过架设GPS,渗压计,可以实时得到堤防位移及渗流数据,从而对堤防安全评估工作提供强有力的支撑。

2.2 数据采集与处理的对比分析

常规监测技术中数据采集与处理一般都是依靠人工记录与分析,该方法不但效率低,还易受人为因素影响而造成数据失准与漏报^[2]。并且自动化监测技术通过传感器与远程监控系统进行实时数据采集,并且使用数据分析软件进行数据自动处理与分析,极大地提升了数据采

通讯作者: 董礼翠, 出生年月: 1982年3月, 民族: 汉, 性别: 女, 籍贯: 江苏省扬州市, 单位: 江苏省水利勘测设计研究院有限公司, 职称: 高级工程师, 学历: 工程硕士, 邮编: 225000, 研究方向: 水利水电工程规划与设计。

集效率与精度。

就数据处理而言,自动化监测技术也具备了更强大的数据处理能力以及智能化水平。自动化监测技术在对海量数据分析与挖掘的基础上,可以及时发现堤防安全中潜在的隐患,从而为堤防安全预警与应急响应等工作提供强大支撑。如在又一个堤防安全监控工程中,采用自动化监测技术,对堤防沉降、位移等进行长期监控。通过对监测数据进行分析处理,成功地预测出堤防沉降趋势并适时采取相应加固措施,从而有效地避免堤防安全事故。

2.3 监测效率与精度的比较

常规监测技术因其操作烦琐,数据处理效率低,通常很难适应现代堤防安全监控的要求。而自动化监测技术则通过提升监测设备自动化程度以及数据处理能力来显著提升监测效率与准确性。

从效率上看,自动化监测技术可以做到实时监测、快速响应、极大地提升监测的及时性与有效性。从精度上看,自动化监测技术中所使用的先进传感器及数据分析方法可以降低人为因素对监测结果的干扰、提高监测数据准确性与可靠性。

2.4 成本投入与长期效益的评估

尽管自动化监测技术可能比常规监测技术具有更高的设备购置及前期投入,但是就长期效益而言,其优势是非常明显的。一是自动化监测技术可以降低人工成本、减少人工巡查数量与频次;二是自动化监测技术可以提高监测的准确性与效率,发现并处理堤防存在的安全问题;最后自动化监测技术也可以对堤防安全管理与决策起到强有力的支撑作用,促进堤防安全管理水平与效益的提升。

3 实际应用案例分析

3.1 常规监测在堤防安全中的具体应用

常规监测作为一种常规堤防安全监控方法,有人工巡查,定点观测及简易仪器测量。这些方法虽能达到一定程度的堤防安全监控目的,但是也有很多不足之处。如人工巡查受人为因素、环境条件等影响大,很难确保监控的连续性、准确性;定点观测虽能得到具体地点的资料,却很难综合反映堤防总体情况;简单的仪器测量虽能提供较精确的资料,但是操作繁杂、效率较低。

以某河堤防为例,对其安全监测采取常规监测方法。监测人员经常人工巡查并记录堤防裂缝,沉降及其他异常^[3]。同时在堤防关键部位布置观测点并采用水准仪及其他简易仪器观测高程及位移。但在实践中,这种堤防在安全监测方面也出现了一定的问题。一是人工巡查

很难做到面面俱到,易漏掉潜在安全隐患;二是定点观测资料有限,很难综合反映堤防安全情况;最后简单仪器的测量精度受很多因素影响,很难保证测量数据的正确性。

3.2 自动化监测在堤防安全中的实践案例

与常规监测相比较,自动化监测技术有着监测效率高,数据精确和实时性好的优点。自动化监测技术是通过设置传感器,采集设备以及其他自动化装置来实现堤防安全实时监测与数据采集。这些设备能自动地记录堤防变形,渗流等重要信息,通过数据传输系统实时地传送到监测中心分析处理。

以另外一条河流的堤防为例,它是利用自动化监测技术来监测安全的。堤防的核心区域安装了各种传感器,如位移传感器和渗压传感器等,这些都是为了实时监控堤防的形变和渗透状况。同时搭建数据传输系统把监测到的数据实时传送到监测中心。监测中心将收到的数据经数据分析软件处理分析后产生堤防安全监测报告。

采用自动化监测技术后,堤防安全监控效果明显。一是实时监测可以及时发现异常堤防情况,对应急处置工作提供强有力支撑;二是数据采集自动化、智能化,提高监测效率、降低人为因素干扰;最终实现数据处理精准化,使监测结果更精确、更可靠,对堤防安全起到强有力的保障。

3.3 两者在实际应用中的优劣对比

通过对堤防安全常规监测和自动化监测的具体应用实例进行比较,可见二者在技术应用,监测效率和数据精度上都有明显区别^[4]。常规监测尽管操作方便、费用低廉,但是监测效率不高,数据精度也不够高,很难满足现代水利工程建设需要。但自动化监测技术具有监测效率高、数据精确、实时性好等优点,能较好地适应堤防安全监测工作的需要。

但自动化监测技术有其局限性。如设备安装及维护费用昂贵、需专业技术人员操作等;与此同时,自动化监测系统运行的稳定性与可靠性是一个值得思考的课题。所以,实际工作中要结合堤防具体情况,监测需求和经济条件来考虑,并选择合适的方法。

3.4 案例分析的启示与借鉴

从堤防安全常规监测和自动化监测的具体应用实例分析中,可获得如下启发和参考:

首先,自动化监测技术在今后堤防安全监测中的应用趋势1。随着科技进步和水利工程的不断发展,自动化监测技术在堤防安全监测中的作用将变得越来越重要。所以,要对自动化监测技术进行积极的探索与运用,以

提升堤防安全监测工作的效率与准确性。

其次,常规监测和自动化监测不互斥。在实践中,可结合堤防具体情况,监测需求和经济条件来考虑选择合适的监测方式。对某些关键部位或者重要地区可通过自动化监测技术实时监控;并且对某些次要区域或者暂时的监测需求可通过常规的监测方法加以辅助。

最后,强化监测人员培训与技术支持,是提高堤防安全监测工作水平的重点。常规监测与自动化监测均需专业技术人员操作维护。为此,要加强监测人员培训与技术支持,提升其专业素养与技能水平,保证监测工作准确可靠。

4 发展趋势与展望

4.1 常规监测技术的改进方向

常规监测技术是堤防安全监测中最基本的方法,今后还存在着应用的空间。但面对堤防安全形势越来越复杂,常规监测技术还需不断完善与优化^[5]。一是要提升监测设备智能化水平,引进先进传感器与数据处理技术对数据进行实时采集,传输与分析。二是要强化监测数据综合分析挖掘,利用大数据与人工智能技术手段提升监测数据利用价值与预测能力。除此之外,常规的监测方法也应当重视与其他技术的整合,例如与无人机、遥感技术的融合,从而构建一个多源数据共同监测的创新模式。

4.2 自动化监测技术的创新点

自动化监测技术由于具有高效、准确等优点,在堤防安全监测工作中扮演着日益重要的角色。今后自动化监测技术还会不断革新与发展。一方面要促进自动化监测设备向微型化、集成化方向发展,增强其便携性、易用性。另一方面要增强自动化监测系统智能化程度,引入机器学习与深度学习技术手段来自动识别堤防安全状况并进行预警与评价。除此之外,自动化监测技术也应着重于与其他技术,例如物联网和云计算等,进行综合创新,以构建一个更为全面和健全的堤防安全监控体系。

4.3 两者融合发展的可能性与前景

常规监测技术与自动化监测技术各有专长,今后二者融合的可能和前景是光明的。通过将二者的优点进行整合,能够形成一个较为全面和有效的堤防安全监控体系。一方面常规监测技术能够提供基本监测数据并积累经验,对自动化监测技术提供强大支持。另一方面,自动化监测技术可以弥补常规监测技术的不足,提高监测的效率和精度。另外,二者的结合发展也能够带动监测

技术的革新与更新,促进堤防安全监测技术全面提升。

结束语

本次研究以堤防安全监测为对象,深入分析常规监测和自动化监测技术,比较两者在技术应用,效率精度及成本效益上的区别和优缺点。传统的常规监测技术以其长期以来积累起来的大量经验在堤防安全监测领域中起到了必不可少的作用。但其内在监测效率低、精度不够等问题在水利工程不断扩张的大环境中愈发突出,急需寻求新技术路径进行完善。

自动化监测技术崛起给堤防安全监测工作带来一场革命。自动化监测技术引入传感器,遥感,物联网等现代科学技术手段,对堤防安全进行实时,持续监测,显著提升监测数据准确性与时效性。与常规监测相比较,自动化监测表现出数据采集,传输与处理更加高效,有效减少人为误差影响。另外自动化监测技术通过数据分析与处理可以对堤防安全预警与决策起到强有力的支撑作用,进一步提高堤防安全监测应用价值。

但是自动化监测技术并不是完美无缺的,它在设备的稳定性和数据传输的安全性上还面临着很多的挑战。所以,在促进自动化监测技术的运用时,还要注意到其中的局限,积极寻求解决之道。与此同时,常规监测技术还具有自身特有的优势及应用场景,要充分挖掘其中的潜能,使之与自动化监测技术相辅相成、相互结合。

从整体上看,自动化监测技术应用于堤防安全监测前景广阔,发展潜力较大。随着科学技术的持续发展和水利工程的不断完善,我们有充分的理由相信,自动化监测技术将在未来的堤防安全监测中起到越来越重要的作用。

参考文献

- [1]杨宁,卢正超,乔雨,等.乌东德水电站施工期大坝安全监测自动化[J].水力发电,2021,11:113-117.
- [2]倪欢,牛晓楠,李云峰,等.基于统计学习方法的安徽省安庆市自然资源自动化监测——以山体为例[J].地质通报,2021,10:1656-1663.
- [3]陈建峰,刘哲宁.沉降倾角综合测量仪在边坡自动化监测中的应用[J].长江科学院院报,2021,9:149-153.
- [4]张玮玮.食品化工机械及其自动化与食品安全——评《化工机械及设备(第五版)》[J].塑料工业,2021,9:169.
- [5]吴卓蕾,栾进华,程军,等.无人机倾斜摄影中多视角影像在矿山监测中的对比分析及应用研究[J].中国矿业,2021,10:71-76.