

基于物联网的水工安全 在线监测系统应用研究

丁小闯

(南京南瑞水利水电科技有限公司, 江苏 南京 211106)

摘要 我国互联网技术已相对成熟,在水工监测方面,可以基于安全监测自动化工作需要,设计工作系统,自动推进现场水工建筑的监测工作。在水工建筑施工期间,借助在线监测系统收集数据,评估水工建筑的状态,做好水工建筑安全控制工作。通过互联网可以使物与物良好连接,为水工在线监测提供技术支持。建筑单位按照水利工程对在线监测方面提出的要求,以物联网技术作为基础,构建在线监测系统。

关键词 物联网 水工安全 监测系统

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0019-03

基于技术层面研究水利工程水工安全监测工作,考虑过往使用人工开展安全监测的系统已经无法满足我国水利工程对水工建筑物理数据监测的需求。因此,当下需要针对水工安全监测系统所用产品和技术过于落后的情况,从水利工程水工建筑数据监测工作良性开展角度出发,最大程度地利用物联网,推出水工在线监测的新模式,加快监测工作智能化建设的速度。

1 基于物联网开展水工安全在线监测的思路

在水电站大坝投入使用后,需要清楚水电站大坝在不同时段的运行情况。水工安全监测是大坝运行管理的重要内容,直接影响到大坝运行的稳定性。在水工监测中,统计水工数据,建立大坝与其他水工建筑物的分析模型,对建筑结构形态信息,比如渗流、应力应变、变形等,进行深度分析,评估大坝的状态,成为大坝安全维护工作的主要依据。水电站大坝如果处于非正常状态,可能引发较大的事故。

在我国经济建设快速发展的过程中,建立水工安全监测,以信息技术、互联网、大数据等技术作为基础,基于水利工程安全运行需要,将监测工作作为大坝运行管理的主要工具,可以减轻监测人员在水工安全监督与控制方面的工作强度。在一般情况下,水工建筑物结构形态的物理信息,会随着时间推移发生一定的改变,如果不能发生改变,则难以获得较为准确的物理数据。需要每隔12小时进行监测工作,即可满足对水工建筑物结构监测的数据分析,在水工在线监测模式下,可以实现水工建筑物的动态监测。在大坝运行中,使用周期线监测方法,即可获取安全监测所需的数据,评估大坝在运营中的状态。施工期,水工建筑物各类

数据的监测较为重要,关系到后期建筑物结构稳定性的维持。在该环节,水工建筑结构、形态等参数的变化速度极快,同时在水工建筑发展与应力调节方面,如果操作不当,将会影响到水工建筑施工质量,不能保证建筑质量达到建设要求。在施工中如果水工建筑出现结构异常的情况,施工人员能通过分析监测手段,及时察觉该问题^[1]。

通过监测技术可以快速发现施工中遗留的安全隐患,追根溯源处理根源性问题,否则将会影响到工程进度,还可能引发较大的安全事故。在水工建筑施工与日常管理阶段,需要做好水工建筑物监测工作,了解结构安全方面的数据,从而可以通过数据监测,全面、准确地掌握施工环节水工建筑的工作情况,能够做好建筑安全与质量的控制工作。结合系统提供的反馈信息,成为工作人员分析的数据,结合施工进度进行控制。通过施工期在线监测工作的开展,掌握建筑整体情况,给出较为合理的方式,落实安全管控任务。

在水泵安全监测方面,施工期间需要清楚安全监测的频率以及监测信息。过往监测方法,由工作人员使用便携式的读数仪收集参数。在施工期如果未能根据建筑监测需要建立监测站,则难以汇聚传感器和信号电缆,无法根据监测需要设置监测点,不能获取各区域建筑数据。当下在人工收集数据的过程中,因工作人员数量有限,无法在短时间内获取大量的建筑信息。如果想要在规定时间内完成监测任务,需要根据监测情况安排较多人员,同时每一名监测人员必须在工作中承担较重的工作任务。如果不能对工作进行合理控制,将导致监测工作进展缓慢,无法满足工程对监

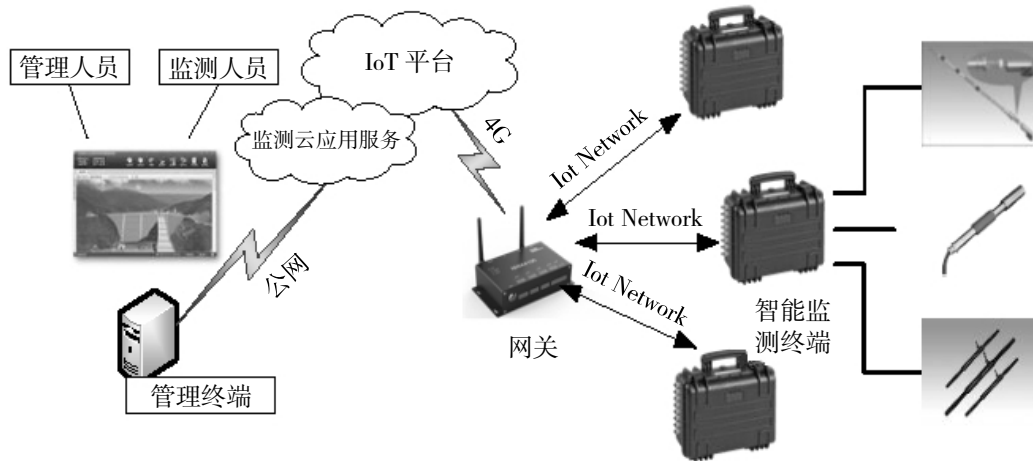


图1 基于物联网的施工期水工安全监测系统总体架构图

测数据的获取需求,也无法快速对监测数据进行处理。受到客观条件的限制,水工安全监测在施工中,无法随着施工作业活动的推进,落实检测任务。当下水利枢纽工程的建设任务较为繁重且现场环境恶劣,在通讯网络线路未全面建设、电源设置不足的情况下,一般会采用临时供电的方式。该方式存在供电不稳的缺陷,停电断电的情况时常发生,无法在该环节落实监测任务^[2]。

2 基于物联网开展水工安全在线监测的必要性

过往水利工程施工中,监测工作主要以人力作业为主。然而,该方法会受到环境以及人为因素限制,使检测工作不能与施工同步进行,无法在施工中快速发现问题,导致问题堆积,在问题积累到一定程度后,可能引发严重的事故。在互联网出现后,水利工程施工环节开展安全监测工作,建立满足监测需求的在线监测系统,借助大数据、云计算、网络信息等技术,让水工安全监测通过系统程序以及监测设备自动进行,加快工作的执行速度。当下水利工程行业基于水泵安全监测情况以及监测工作需要,收集平台系统的建设方案,基于监测需求,围绕采集、传输、监测、传感与应用平台等方面进行研究,提出监测信息化方面的要求^[3]。

在无线通讯、测量、传感、云计算等技术快速发展的过程中,水利工程监测人员可以基于单位建立的互联网在线监测系统,监测工程施工环节的情况,还可以在建筑投入使用后,持续收集水工建筑的数据,评估水工建筑在运行中的表现,及时发现建筑的异常情况,通知工作者到现场检测并进行处理。在水工建筑监测环节,依托互联网监测系统数据进行收集,可

以实时感知监测数据,完成数据整理、分析与反馈等工作,从而得到水利枢纽工程在施工阶段的大致信息,结合技术安全管控要求,对水工建筑参数进行控制,防止水工建筑后期发生安全性问题。在施工环节,水工建筑物能否达到质量管理要求,直接关系到建筑投入运营后是否拥有较高的可靠性^[4]。

3 基于物联网水工安全监测的主要技术

3.1 物联网通讯技术

在水利工程建设项目中开展水工安全监测工作,以互联网作为基础的在线监测系统,根据水工建筑物物理参数监测需求,在现场安置远程无线监测终端设备,实现水工建筑物理信息的远程观测与采集。通过互联网让监测系统可以自动传输大坝、泵站等水工建筑物的物理形态数据,使监测数据的采集、整理、传输与处理等工作,均能在程序模块下自动开展。在该检测系统中还设置远程监测、自动识别等管理模块,具备简单便捷、功耗低与远程管理的特点,可以使水工监测更安全地开展。当下水工在线监测系统的应用中,依托物联网联系各类监测设备,按照水利工程施工单位对水工建筑监测的要求,运行在线监测系统,掌握水工建筑在不同时段的物理数据。在线监测系统会应用到互联网、通讯技术等技术,研究建筑在应用环节的数据,使用线性调频扩频调制技术,为监测工作良性运行提供支撑,保证在线监测系统所有的监测设备均拥有低功耗特性,可以在一定程度上拓宽通信范围,消除区域范围内网络通讯的干扰因素,不会使终端设备于通讯中受到干扰。当下在系统接入容量方面,通过互联网、通讯技术可以增加系统接入容量,该项技术具备低功耗、覆盖面广的特点,同时速率低、架构

合理、功耗水平不高,还能在频段选择中,提高通讯信息服务的整体质量。(如图1)

3.2 便携式的安全监测智能终端装置

在施工过程中使用基于物联网的监测系统,进行数据收集,设计便于携带的智能终端装置,将其作为安全监测的终端。在工程施工期间,监测断面处于动态变化的情况,无法根据施工中出现的变化,确定测站的位置,也难以在当下消除因电源不稳定对监测形成的影响。因此,在现场监测过程中,需要针对电源不稳定、无固定监测站的实际情况,重新考虑监测装置的设置。传统监测装置存在功耗高、集成度低、体积大等问题,难以在施工中良好地应用相关设备,监测水工建筑物的物理数据。在水利工程项目实施期间,需要基于项目特征,围绕泵站、闸门等关键部位调整检测方式。对于此类监测对象,将其作为断面监测的最小单元,设有8通道的智能监测终端装置,配合通讯技术监测泵站、闸门等装置。在监测中,可以使用互联网、通讯技术进行断面监测。所用的便携设备内部集成度高,电池是装置运行的供电源。便携装置的形状小巧,拥有防尘、防水的功能,可以在各施工断面直接部署,随断面改变移动,可以得到较为全面的数据。

在施工中监测系统需要收集数据,还需要在系统配置的程序下,在现场进行数据转化与分析。在安全监测、智能终端设置方面,根据工作需要确定泵站周边可设置监测设备的位置,安置一定数量的通讯网关,收集便携式终端数据,还会在数据收集后,将数据上传云端。由此提高监测数据存储的安全性以及应用的便捷程度,便于施工单位对各类活动进行有效管控^[5]。

4 物联网水工安全监测工作的优化建议

4.1 构建施工期水工安全监测物联网

按照水利工程对安全监测工作的需求,以互联网作为基础,建立在线监测系统,将水闸、泵站作为无线采集数据的关键节点。

在监测活动中,通讯网关的设置需要结合现场通讯条件,给出较为合理的方案,实现数据管理平台与网关的无缝对接,组建监测物联网。在施工活动中,进行动态监督,利用物联网便于系统自动检测数据,采集数据,完成采集器数据的传输任务。在水工建筑物监测中,建立数据管理平台存储数据,分析数据,解决过往在线监测中,监测站位置不固定、供电不稳定等问题,可以提高工作的便利性,还可以减少监测成本。

4.2 实现施工期水工安全监测自动化

基于水工建筑物监测需求设计工作系统,考虑水利工程对水工建筑检测方面的需要,设置无线采集器,减小采集器的体积,为监测工作便捷进行提供条件。利用互联网无线通讯,从而可以在复杂的现场环境,完成监测任务,因为其具备防尘、防水的能力,可以随着施工面的转移,不会对施工主体形成影响。另外,随着对工程不断的监督,可以快速回传数据。与过往人工监测的方式相比,自动化监测可以随着工作的开展调整监测频度。在监测工作进行中,还需要不断提高在线监测的能力,以监测工作需求为导向,优化系统模块,实现加密监测。做好系统安全防范工作,保证信息在传输中的安全性。此外,还需要调节监测频度,准确捕捉水工建筑信息,通过数据分析以及数据回传,提高数据采集与数据分析的同步性,对不同部位开展精准监测与分析。即便在恶劣的现场条件,依然可以通过自动化检测使工作快速进行,减轻人员观测的劳动强度,还可以提高数据分析的处理速度,便于施工单位掌握水工建筑情况,及时发现质量问题并进行调整^[6]。

5 结语

通过数据监测与分析,及时发现建筑存在的异常状况,对建筑进行调控,不会影响大坝运行的稳定性与安全性。当下,基于物联网进行在线监测,通过设备与系统实现自动化监测,还能通过参数调节实现高密度控制,掌握水工建筑在各时段的状态,利于各时段管理工作的实施。

参考文献:

- [1] 李林.水工金属结构设备实时在线监测系统运用及智能管控研究[J].水力发电,2019,45(03):95-99.
- [2] 鲁智明.利用互联网+监测信息平台加强基坑工程质量安全管控[J].工程质量,2022,40(02):71-73.
- [3] 邵泽兴,叶斌,刘政纲,等.多种监测方法在重大工程安全监测中的应用[J].地理空间信息,2022,20(01):139-141.
- [4] 李康峰.基于物联网的能耗在线监测平台的构建与实施[J].建筑技术科学,2021(05):173-175.
- [5] 杨作明,张治东,李娟,等.基于物联网的能耗在线监测平台研究与应用[J].工业安全与环保,2019,45(10):103-106.
- [6] 徐强.加快建设重点用能单位能耗在线监测系统助推生态文明与绿色发展[J].中国能源,2018,40(04):5-6,9.