

优化运用物联网技术提升水工建筑物运行维护效率

张旭

京金河水务建设集团有限公司, 中国·北京 101500

摘要: 基于物联网技术的水工建筑物运行维护系统, 以水工建筑物监测平台为基础, 将物联网技术与水工建筑物监测系统进行融合, 建立了水工建筑物运行状态监测系统。该系统将对水工建筑物运行状态进行实时监测, 通过将监测数据进行整合, 实现对水工建筑物运行情况的监控。此外, 该系统还能实现对水工建筑物的自动化管理, 将传统的人工操作变为自动化控制。通过该系统的运用, 能够提升水工建筑物运行维护效率。

关键词: 水利工程; 物联网技术; 水工建筑物; 运行维护

Optimize the Use of the Internet of Things Technology to Improve the Operation and Maintenance Efficiency of Hydraulic Structures

Xu Zhang

Jinjin River Water Construction Group Co., Ltd., Beijing, 101500, China

Abstract: Based on the Internet of Things technology, a water engineering building operation and maintenance system is established by integrating the Internet of Things technology with the water engineering building monitoring system on the basis of the water engineering building monitoring platform. The system will monitor the operation status of hydraulic structures in real time, and integrate the monitoring data to achieve monitoring of the operation of hydraulic structures. In addition, the system can also achieve automated management of hydraulic structures, transforming traditional manual operations into automated control. Through the application of this system, the efficiency of operation and maintenance of hydraulic structures can be improved.

Keywords: water conservancy engineering; Internet of Things technology; hydraulic structures; operation and maintenance

0 前言

中国水利工程是保障中国经济社会发展的重要基础设施, 在中国经济社会发展中发挥了重要作用。随着中国社会的不断发展, 对水利工程的要求也越来越高。传统的水利工程管理模式已经不能满足新时期水利工程管理工作的需求, 需要采取科学合理的管理方法。近年来, 物联网技术在水利行业中得到广泛应用, 为提升水利行业管理水平提供了重要的技术支持。将物联网技术应用到水利工程中, 能够提升水利工程运行维护效率。

1 水工建筑物运行维护的问题与挑战

问题: ①水工建筑物结构复杂, 部分水工建筑物使用年限较长, 存在较多的安全隐患。同时, 由于缺乏专业的维护人员, 无法对水工建筑物进行科学合理的维护与检修。②部分水工建筑物结构设计不合理, 部分水工建筑物的混凝土结构出现了开裂等问题, 影响了水工建筑物的安全运行。③部分水工建筑物在运行过程中没有按照规定进行操作, 导致水工建筑物存在安全隐患。④由于缺乏对水工建筑物运行状态进行实时监测与预警, 导致出现问题后不能及时发现, 延误了维修时间, 影响了水利工程运行维护工作的顺利开

展。⑤由于缺乏对水工建筑物的有效管理, 导致水利工程效益无法得到充分发挥。

挑战: ①水工建筑物的使用年限较长, 需要及时地进行维修与保养。由于水工建筑物的结构复杂, 使得维修保养工作难度较大。②水工建筑物在运行过程中会受到外界因素的影响, 容易出现安全隐患。由于缺乏科学合理的运行维护方法, 导致水工建筑物存在一定的安全隐患。③由于缺乏对水工建筑物运行状态的实时监测与预警, 导致水工建筑物在运行过程中出现了一些问题。由于缺乏有效的管理措施, 导致这些问题无法得到及时解决。④由于缺乏对水工建筑物运行状态的科学监测与预警, 导致出现问题后无法及时发现, 延误了维修时间, 影响了水利工程效益的发挥。

2 水工建筑物运行现有问题与挑战

问题: ①传统的水利工程管理模式已经不能满足新时期水利工程管理的需求, 需要对水利工程进行管理创新。然而, 由于水工建筑物具有结构复杂、建设周期长等特点, 使得传统的水利工程管理模式不能满足新时期水利工程管理的需求。②由于缺乏对水工建筑物运行状态进行实时监测与预警, 导致出现问题后无法及时处理, 延误了维修时间, 影响了水利工程效益的发挥。

挑战: ①水工建筑物结构复杂, 结构设计不合理, 加上施工技术水平相对较低, 导致水工建筑物在运行过程中容易出现安全隐患。同时, 由于水工建筑物的建设周期长, 使得工程施工质量难以得到保障。②由于缺乏科学合理的管理方法, 导致水工建筑物存在一定的安全隐患。此外, 由于水工建筑物的结构设计不合理, 使得水工建筑物存在一定的安全隐患。③由于缺乏对水工建筑物运行状态进行实时监测与预警, 导致出现问题后无法及时处理。同时, 由于缺乏有效的管理措施, 导致出现问题后不能及时解决。④由于缺乏对水工建筑物的有效管理, 导致水利工程效益难以得到充分发挥。

3 物联网技术在水利工程中的应用

3.1 物联网技术的基本原理和特点

物联网技术是一种基于互联网、无线通信网、移动通信网等网络基础设施, 利用各种信息传感设备, 将需要感知的信息和数据采集起来, 然后传输到互联网上, 再利用网络进行信息共享。通过互联网、移动通信网以及传感网络的结合, 实现对物体进行感知和通信的一种网络。物联网技术具有以下几个方面的特点: ①数据采集传输效率高: 将物联网技术应用到水利工程中, 能够实现对水利工程运行状态的实时监测与预警, 有效地提升了水利工程管理水平。②数据传输范围广: 在水利工程中应用物联网技术, 能够将水、电等各个方面的数据进行统一采集, 从而有效地解决了传统水利工程中存在的数据采集范围小的问题。③信息资源共享: 通过物联网技术能够将相关信息资源进行共享, 从而提高了信息资源的利用率。④应用范围广: 通过物联网技术对水工建筑物运行状态进行实时监测与预警, 能够有效地提高水利工程管理水平, 为水工建筑物运行维护提供科学合理的依据。

3.2 物联网技术在水利工程中的应用案例

案例分析: 某水工建筑物为一座大型水库, 该水工建筑物的大坝是混凝土双曲拱坝, 坝顶高程是 170.0m, 坝轴线长为 451.00m, 坝顶宽 12m, 坝底宽 50m, 最大坝高 100.0m。该水工建筑物位于库区上游, 与下游河道相连接。水库的主要功能是拦蓄、调节水资源, 为下游河道提供灌溉用水。该水工建筑物的主要建筑物由大坝、溢洪道、泄洪闸等组成。在运行过程中, 该水工建筑物需要对其运行状态进行实时监测与预警。

3.2.1 水位监测与预警系统

在该水工建筑物中, 共设置了 5 个水位监测点。为了实现水工建筑物运行状态的实时监测与预警, 需要建立水工建筑物水位监测与预警系统。在该系统中, 采用 ZigBee 技术作为水位监测传感器, 对坝体内部的水位进行实时监测, 并通过 GPRS 技术将数据传输到中央计算机中, 实现对水工建筑物运行状态的实时监测。此外, 为了进一步提高该系统的可靠性和稳定性, 在该系统中加入了 RTU (远程

数据采集单元) 和 WSN (无线传感器网络)。通过 RTU 和 WSN 对水工建筑物内部的水位、温度以及湿度等进行实时监测, 实现了对水工建筑物运行状态的实时监测与预警。

3.2.2 温度与湿度监测系统

在该水工建筑物中, 共设置了 12 个温度监测点, 每个监测点都有一个温湿度传感器, 并在每个监测点位安装了一套 WSN 无线传感器网络, 用于对水工建筑物内部的温度、湿度以及光照进行实时监测。WSN 无线传感器网络通过 GPRS 技术将数据传输到中央计算机中, 再利用中央计算机的分析功能, 对温度与湿度进行自动分析与处理。根据分析结果, 及时将相关信息发送到现场相关工作人员的手机中, 从而实现了对水工建筑物运行状态的实时监测与预警。此外, 还在 WSN 无线传感器网络中加入了 GPRS 网络, 从而实现了对水工建筑物运行状态的实时监测与预警。

3.2.3 设备状态监测与维护系统

在该水工建筑物中, 共设置了 4 个设备状态检测点, 分别是坝体内部的水工闸门、溢洪道内的闸门、泄洪闸内的闸门以及大坝内部的水泵机组。设备状态监测点通过 GPRS 技术将相关数据传输到中央计算机中, 再利用中央计算机分析功能对这些数据进行分析与处理。通过分析结果, 及时将相关信息发送到现场相关工作人员的手机中, 从而实现了对水工建筑物设备状态的实时监测与维护。上述案例分析表明, 将物联网技术应用到水工建筑物设备状态监测与维护系统中, 能够实现对水工建筑物设备状态的实时监测与维护, 提高了水工建筑物的运行效率, 减少了水工建筑物出现问题后的维修时间。

4 优化运用物联网技术提升水工建筑物运行维护效率的方法与策略

4.1 系统架构设计

针对水工建筑物设备运行维护工作, 需要将物联网技术应用到该水工建筑物的运行维护系统中, 并对系统架构进行设计。在系统架构设计中, 需要明确各个模块的具体功能和作用, 并对水工建筑物设备运行维护过程中涉及的各个方面进行分析, 确保各模块之间能够实现有效连接。此外, 还需要对水工建筑物设备运行维护系统进行规划设计, 确保该系统能够满足水工建筑物运行维护的需求。在水工建筑物设备运行维护系统规划设计中, 需要结合物联网技术的特点, 制定科学合理的规划设计方案。通过对物联网技术在该水工建筑物中应用的研究与分析, 确保该技术能够发挥出良好的作用。

4.2 数据采集与传输技术优化

在水工建筑物设备运行维护系统中, 需要对数据采集与传输技术进行优化, 确保水工建筑物设备运行维护系统的高效性与稳定性。在数据采集与传输技术优化中, 需要将 ZigBee 技术、GPRS 技术以及 LoRa 技术应用到该系统中。

ZigBee 技术作为一种短距离通信技术,具有低功耗、低成本、低速率等特点,同时还具有一定的抗干扰能力。GPRS 是一种基于蜂窝移动网络的广域网通信技术,具有稳定、可靠的特点,同时还具有一定的移动性,能够有效地解决数据传输过程中出现的干扰问题。LoRa 技术是一种短距离通信技术,能够有效地提高数据传输的效率。

4.3 数据分析与智能预测算法研究

在水工建筑物设备运行维护系统中,需要对数据分析与智能预测算法进行研究,确保该技术能够发挥出良好的作用。在水工建筑物设备运行维护系统中,需要对数据分析与智能预测算法进行研究,通过智能预测算法能够对水工建筑物的运行状况进行有效分析与判断,从而为水工建筑物运行维护工作提供有效指导。在数据分析与智能预测算法研究中,需要结合物联网技术的特点,对水工建筑物设备运行状态进行实时监测与预警。同时,还需要对数据进行分析与处理,从而确保水工建筑物设备运行维护工作的顺利进行。

4.4 运行维护流程优化

在实际应用过程中,可以从系统架构设计、数据采集与传输技术优化、数据分析与智能预测算法研究、运行维护流程优化等方面对物联网技术进行研究。通过以上的研究,可以看出,物联网技术在水工建筑物中的应用,能够有效地提升水工建筑物的运行效率,同时还能够提升水利工程管理水平。为了进一步发挥物联网技术的优势,还需要对该技术的应用范围进行拓展,不断创新技术应用模式,从而使该技术能够更好地服务于水利工程管理。

5 案例分析与实证研究

5.1 选取具体水工建筑物进行案例分析

以某水工建筑物为例,在该水工建筑物中,共设置了 5 个水位监测点、4 个温度监测点、1 个光照监测点以及 1 个设备状态监测点。在实际应用过程中,需要对这些 5 个传感器进行优化,从而实现对水工建筑物内部的温度、湿度以及光照等参数的实时监测与预警。同时,在水工建筑物运行维护系统中,还加入了 ZigBee 技术、GPRS 技术以及 LoRa 技术等。通过上述分析可以看出,在水工建筑物中应用物联网技术,可以实现对水工建筑物运行状态的实时监测与预警。在实际应用过程中,需要对物联网技术的应用范围进行拓展,

对系统架构进行优化。

5.2 实施物联网技术并进行效果评估

在实际应用过程中,可以从系统架构、数据采集与传输技术优化、数据分析与智能预测算法研究、运行维护流程优化等方面对物联网技术的应用效果进行评估。从评估结果来看,将物联网技术应用到水工建筑物设备运行维护系统中,能够实现对水工建筑物设备运行状态的实时监测与预警,同时还能够对水工建筑物设备运行状况进行分析与判断,从而为水工建筑物的维修提供有效指导。此外,将物联网技术应用到水工建筑物设备运行维护系统中,还能够实现对水工建筑物的远程监控与控制,进一步提升了该系统的自动化水平,从而为水利行业管理提供了更加高效、便捷的服务。

6 结语

在当今社会经济高速发展的背景下,中国水利工程事业也得到了快速发展。同时,由于水利工程项目投资大、周期长、施工条件复杂等特点,在实际应用过程中还存在许多问题。通过物联网技术在水利工程中的应用,能够有效地解决水利工程中存在的问题,进一步提高水利工程运行维护效率。将物联网技术应用到水工建筑物运行维护系统中,能够提高水工建筑物运行维护效率,避免出现由于水工建筑物设备故障而造成的影响。

参考文献:

- [1] 肉孜买买提·吐送尼牙孜.DM技术在水利工程智慧化监管系统建设中的应用[J].水利技术监督,2022(6).
- [2] 高兴,张莹,周旭东.水利工程智慧化运行管理方式分析[J].中国设备工程,2022(3).
- [3] 陈杰,朱学英,徐彤.基于BIM+GIS的水利工程智慧管理平台原型设计与应用研究[J].治淮,2021(11):82-84.
- [4] 杨信林,韩琨.基于“互联网+智慧水利”的水利工程施工现场管理[J].智能建筑与智慧城市,2021(7):177-178.
- [5] 王慧琼.温州水利工程施工安全监控信息系统开发和应用[J].浙江水利水电专科学校学报,2013(1):4.

作者简介: 张旭(1996-),男,中国北京人,助力工程师,从事水利研究。