

# 物联网技术在水利信息化监测系统中的应用

尹天鹏

天津市龙网科技发展有限公司 天津市 300181

DOI: 10.32629/ems.v8i2.18498

**[摘要]** 文章首先阐述基于物联网的水利信息化监测系统架构要点,分别是智能监测系统的基本构成、系统架构的设计理念,以及物联网传感器的选择布置。而后提出了基于物联网支持开发水利信息化监测系统的关键技术,包括数据采集技术、数据传输技术、数据存储与处理技术等。最后讨论了物联网技术在水利信息化监测系统中的应用,包括水环境状况动态监测、水文与水位动态监测、设备运行工况的监测。

**[关键词]** 物联网技术; 水利信息化; 监测系统; 架构要点; 具体应用

## 引言:

在水利工程运行过程中做好信息化监测至关重要,因为管理人员需要根据监测数据作出判断,并展开相应的操作。为有效提升水利信息化监测效能,在对信息化监测系统升级时,可借助物联网技术,实现对水利数据信息的实时采集共享,使得管理人员可做出科学明智的决策,保证水利工程整体运行的安全性与可靠性。本文总结了物联网技术在水利信息化监测系统中的应用经验,对其展开相关分析讨论。

## 一、基于物联网的水利信息化监测系统架构要点

### (一) 智能监测系统的基本构成

基于物联网技术支持架构水利信息化监测系统,需明确系统的组成要素,分别是传感器、数据采集模块、数据传输模块、数据存储模块、数据处理模块、用户操作模块等,其中传感器的应用,主要是采集水利系统运行的各类数据信息,确保数据的精准性与实时性。数据采集模块负责对传感器采集数据信息的汇总与初步处理,使得数据信息格式统一,便于后续的数据挖掘分析。数据传输模块运行时,注重对数据信息的传输,避免数据信息在传输中出现失真问题。数据存储模块与处理模块运行时,侧重对传输所得的数据信息进行分类存储与深度挖掘,进而得到相应的数据分析报告。用户操作模块运行时,通过图形化的展示,辅助管理人员对水利系统的运行作出调整,保证系统整体运行的稳定性,发挥水利信息化监测系统运行的作用<sup>[1]</sup>。

### (二) 系统架构的设计理念

开发设计水利信息化监测系统时,需要基于扩展性、稳定性与高效性的设计理念,以保证系统后续运行的可行性。

其扩展性设计理念,即确保系统具备一定的功能扩展能力,可根据水利系统监测的实际需求,及时对系统功能进行开发,以满足水利系统监测的新需求。系统稳定性设计理念,旨在确保水利信息化监测系统能够在复杂环境下稳定可靠运行,避免出现系统崩溃,影响相关工作的有序开展。高效性设计理念侧重系统运行的效能,能使工作人员根据实时动态获取的信息展开分析判断,提高水利系统运行的效能。与此同时,在物联网技术支持下,工作人员架构水利信息化监测系统,还需要考量系统运行的冗余度,确保系统能够通过不断升级完善,满足水利工程监测管理的新要求。

### (三) 物联网传感器的选择与布置

为实现水利信息化监测管理的预期效果,应用物联网技术时,应做好物联网传感器的选择与布置。因为水利工程运行过程中需要使用大量传感器,若传感器选择不当或布置不当,将对后续水利系统的监测产生直接影响,为此工作人员需要分析判断水利系统运行监测的现实需求,并结合监测数据采集的预期要求,选择合适型号的传感器,如压力传感器、水温传感器、流速传感器、水质传感器等。为保证水利系统的长期监测可靠性,需确保所选传感器具备一定的抗干扰性、抗腐蚀性和性能稳定性。另外,工作人员在对相关传感器进行现场布置时,为保证传感器能够发挥作用,需要借助仿真技术构建水利工程的三维模型,评估传感器安装位置的实际运行效果,避免水利工程监测时出现盲区,无法获取全面的数据信息。通过三维模型的分析评估,可对传感器布置方案进行优化调整,为后续传感器现场布置提供依据。而在传感器布置后,需要进行现场调试,结合传感器运行的参数,以

及所采集的数据,对传感器运行的稳定性与可靠性进行评估,及时发现问题并进行解决<sup>[2]</sup>。

## 二、基于物联网支持开发水利信息化监测系统的关键技术

### (一) 数据采集的关键技术

水利信息化监测过程中能否精准无误地采集到相关数据,将决定水利工程运行管理的成效,为充分发挥物联网技术在水利信息化监测系统中的应用优势,需要使用数据采集技术,实现对水位、流量、温度、压力等多个参数的监测。比如,水位传感器应用时,应保证传感器的精度达到 $\pm 1\text{mm}$ ;在应用流量计进行水流监测时,应保证监测误差控制在 $\pm 2\%$ 以内;在应用溶解氧传感器时,应确保设备监测的精度达到 $\pm 0.1\text{mg/L}$ 。另外,随着智能传感器技术的不断发展,在对水利系统运行进行监测时,可根据工作需求,选择智能化的监测设备,如超声波传感器,且监测精度可达到 $0.1\text{m}$ ,能够对河流、湖泊等复杂水环境进行监测,以获得精准可靠的数据信息,为水利系统的运行管理提供直接参考。

### (二) 数据传输的技术方案

在水利系统运行过程中,工作人员需要应用合适的数据传输技术,以保证传感器采集的数据信息得到稳定可靠的传输,为水利信息化监测与管理提供支持,常见的无线传输技术主要有NB-IoT(窄带物联网)技术、LoRaWAN(低功耗广域网),其中NB-IoT技术应用时,能够具备更强的抗干扰能力,且功耗较低,在偏远地区应用该技术,可以发挥其应用优势,而LoRaWAN技术的数据传输覆盖范围更广,能够为大型水利工程的运行监测提供数据传输支持,如在LoRa传感器节点运行时,能够实现 $50\text{kbps}$ 的数据传输速率,保证数据传输的稳定性与可靠性。在监测数据传输时,技术人员需根据水利信息化监测系统的运行需求,选择最佳的传输技术,降低数据传输的成本<sup>[3]</sup>。

### (三) 数据存储与处理方式

物联网技术在水利信息化监测中应用时,需做好数据信息的存储与处理,以发挥相关技术应用的优势与价值。鉴于水利信息化监测系统运行的特殊性,在进行数据存储时,工作人员可以应用分布式数据库系统,实现对海量监测数据信息的实时存储。比如,MySQL技术应用时,可支持每秒数千条记录的写入速度,能够为水利工程的运行监测提供数据存储保障。当对存储的海量数据进行挖掘处理时,工作人员可

引入大数据技术、云计算技术,搭建云计算平台,实现对存储数据的实时动态分析挖掘,从而识别出水利系统中存在的安全隐患,并对水位、水环境等作出研判,为工作人员的管理提供支持。在部分大型水利工程运行监测时,为实现对多源异构数据的快速处理,技术人员依托时间序列分析、大数据处理技术、机器学习算法等技术,保证水利工程整体管控的安全性及可靠性。

## 三、物联网技术在水利信息化监测系统的具体应用探讨

### (一) 水环境状况动态监测

工作人员在应用物联网技术展开水利工程水环境状况动态监测时,可从以下几方面入手。

第一,开发水情信息采集模块,该模式运行时,主要是通过整合物联网数据传输协议和通用分组无线业务,确保水环境监测数据能够快速传输,将其存储于数据库当中,而后工作人员可利用物联网声波频移分析技术,快速计算出水库流速,同时依据数字孪生技术的支持,将监测数据转化为具体的水利项目运行实况,待监测数据完成导入后,可对水库的流量进行转化,从而得到对应的水库液位参数以及流量、流速等相关指标,为水库水环境的动态评估管理提供参考支持<sup>[4]</sup>。

第二,闸门监控管理模块的开发,当该模块运行时,主要是依据水环境采集模块输出的流量与流速,使得工作人员能够远程管控水利设备仪器,保证水利工程整体运行的安全性与可靠性。通过对闸门监控管理模块分析可知,该系统采用PLC控制器,以确保水环境状况监测过程中数据的稳定性与可靠性。另外,在水环境状况动态监测时,工作人员可借助GIS系统,实现对闸门开度、启闭进行精准管控,有效提升水资源的调度管理精准性,发挥出物联网技术支持下的水环境监测工作现实意义与作用。

第三,水利数据库的创建,为实现水环境状况的动态监测,工作人员应用物联网技术时,要做好水利数据库的创建,并依托海量数据信息的支持创建水利信息化监测模型,围绕水位监测、调度指令、电站约束条件、设备运行标准参数等标准定义,精准分析水利工程运行的实际情况,辅助管理人员开展决策,以保证水利系统整体运行的稳定性与可靠性。

### (二) 水文与水位动态监测

水利信息化监测过程中,相关部门需加强水文与水位的

动态监测, 实时了解流速波动、水位高程、断面流量、降水强度等参数, 做好水利系统管理, 为实现此目标, 技术人员应引入不同的物联网技术, 有效提升水文与水位动态监测的精准度。如水位动态监测过程中, 相关指标一旦超出设定阈值, 就会触发预警, 进而自动启闭闸门, 从而调控蓄水量, 避免出现洪涝风险。

为实现上述目标, 工作人员借助物联网技术, 开发水文与水位动态监测系统时, 应当以流域内布设的水文站点为基础, 依托超声波水位计、静压式水位计、雨量传感器等设备, 实时获取水文与水位的动态数据。为保证监测数据得到有效汇总与处理, 技术人员可将水文遥测终端的数据与北斗通信模块数据进行融合共享, 进而基于北斗卫星、5G 通信技术的支持, 将汇总数据迅速传回控制中心, 为水利系统的调度管理提供参考依据。

在对地下水展开水文、水位动态监测时, 工作人员需重点监测地下水的温度场、水质、水位波动、开采强度等。基于多类型传感器的运行, 可快速汇总监测所得数据, 并利用5G 通信技术, 将其传输至云端。待相关数据经过分布式算法解析后, 可利用互联网进行数据传输, 实现对地下水变化的动态可视化监测, 提升水利工程中地下水监测效果。由于地下水与地表水监测工作的差异性, 为解决被动响应迟缓、场景感知缺失、覆盖面不足等诸多问题, 工作人员可借助AR 技术, 实现对水利系统的可视化动态监测, 实时了解不同区域的水文、水位变化情况, 从而对水资源进行科学系统的调度, 提高水资源的综合利用率<sup>[5]</sup>。

### (三) 设备运行工况的监测

在水利工程运行过程中, 需要对相关设备运行工况展开有效监测, 及时识别运行异常, 并发出预警, 确保设备故障可以得到及时解决, 避免出现较为严重的水利事故。当相关工作开展时, 可合理运用物联网技术, 针对不同设备运行的数据信息进行实时采集汇总, 并与标准值进行比较, 智能识别数据异常, 如流量异常、水质异常、温度异常、功率异常、电流异常、电压异常、水位异常, 便于运维检修人员迅速出动, 排查出现的险情, 确保水利工程的整体运行安全性与可靠性。

为确保水利系统危险预警模块运行的稳定性与精准性,

在进行功能开发时, 工作人员应设置历史警情与实时警情, 使得相关预警信息的针对性更强, 如在历史警情模块运行时, 可根据用户设置的查询范围, 针对目标时段的警情信息进行汇总, 并生成相应的警情报告, 辅助管理人员展开决策, 而在实时警情模块运行时, 需基于相关指标设定的初始值、硬件协议, 分析判断设备运行的工况是否超出预警, 进而判断是否需要发出预警, 让工作人员可以第一时间排除险情。

为实现水利设备运行工况的智能化监测目标, 工作人员在应用物联网技术时, 应根据监测预警的工作需求, 创设相应的数据模型, 而后对预警与检修排查工作进行联动, 保证水利设备整体运行的安全性与可靠性。比如, 在供水自动化场景中, 基于物联网技术对该场景中的设备运行工况进行监测预警时, 一旦水泵的高位水池低于设定阈值, 水泵则会启动上水作业, 而在水泵启动前, 水利监测系统会对低位水池的水位进行监测, 评估上水操作的可靠性, 待符合要求后方可上水。

### 结语

综上所述, 文中以水利信息化监测工作为例, 重点阐述了如何利用物联网技术完成水利信息化监测系统的架构, 以及所用关键技术与具体实践应用, 旨在说明物联网技术在水利信息化监测系统中的应用必要性与可行性。在今后的水利信息化监测工作开展时, 工作人员应当不断总结经验, 完善优化物联网技术的应用技术方案, 挖掘出物联网技术的应用潜能, 推动水利监测工作的智能化与数字化, 使得水利项目发挥出更大的社会价值与效益。

### [参考文献]

- [1] 刘洁, 李钟宁. 智慧水利信息化系统在水利工程的应用[J]. 中国科技信息, 2025, (19): 35-37.
- [2] 雷天朝, 朱煜. 基于物联网技术的水利工程智能监测系统研究[J]. 中国宽带, 2025, 21 (10): 157-159.
- [3] 邓鹏. 物联网技术在小水库大坝安全监测中的应用现状[J]. 中国宽带, 2025, 21 (04): 95-97.
- [4] 刘红兵. 基于物联网的水利电气监测与控制系统设计与实现[J]. 电气技术与经济, 2024, (10): 321-323.
- [5] 赵文波. 智慧水利物联网网络安全监测体系研究[J]. 水利信息化, 2021, (04): 39-42+46.