

# 物联网技术在大型泵站设备运行管理中的应用

田军

新疆塔里木河流域巴音郭楞管理局博斯腾湖管理处

DOI:10.12238/hwr.v7i1.4670

**[摘要]** 我国信息技术和我国各行各业的快速发展,促进了大数据、物联网、云计算等新兴技术的发展,大力推进智慧水利成为水利发展的一条主线,而智慧水利的驱动力是数据,基于数据方可开展工程相关系统建设、科学研究、精准调度、精细管理等业务工作。泵站工程机组运行过程中产生了大量的电气量、温度、水位、振动等数据,这些数据对工程运行与管理具有重要的意义,基于历史运行数据深入挖掘数据魅力,为科学研究和机组运行检修提供强有力的数据支撑。

**[关键词]** 泵站信息化技术; 提灌水利工程; 关键技术; 水泵

中图分类号: TV5 文献标识码: A

## Application of Internet of Things Technology in Operation Management of Large Pumping Station Equipment

Jun Tian

Bosten Lake Management Office of Bayingolin Administration in Tarim River Basin, Xinjiang

**[Abstract]** The rapid development of China's information technology and all walks of life has promoted the development of emerging technologies such as big data, the Internet of Things, cloud computing, and vigorously promoted smart water conservancy as a main line of water conservancy development, and the driving force of smart water conservancy is data. Based on data, business work such as engineering related system construction, scientific research, precise scheduling, and fine management can be carried out. A large amount of electrical quantity, temperature, water level, vibration and other data are generated during the operation of pumping station units. These data are of great significance to the operation and management of the project. Based on the historical operation data, the charm of the data is deeply mined, providing strong data support for scientific research and unit operation and maintenance.

**[Key words]** pumping station information technology; water conservancy project for lifting irrigation; key technologies; water pump

### 引言

物联网是指通过各种智能的传感设备、视频监控系统和外在的便携终端等,按约定协议,通过无线或有线网络相连接,进行信息交换,以实现智能识别、在线监测、报警联动、远程控制等功能,是信息技术与其他产业技术相结合的产物。物联网技术不是单指某一项技术,而是不同技术的融合。通过物联网技术,能够让一些传统模式下毫不相关的技术完美融为一体,实现人和物、物和物之间的高效交流;通过物联网技术,可以对物体和设备进行实时监测,获取相关数据信息,加以智能计算、远程控制等手段,提高人和物、物和物之间的交流效率。并且物联网技术在泵站设备运行管理中的应用,能够有效提升其运行管理水平。

### 1 物联网

物联网的发展实现了物物之间的智能化管理,让信息可以实时共享,也让信息的收集、传递、处理、执行变得更简单、更有效。将物联网技术与传感器相结合,实时采集泵站水位、流量、水文、视频、运行状态等信号,提高泵站数据采集的准确性、实时性、可靠性,为泵站安全运行提供可靠数据依据,全面监管泵站运行状态。近年来,ITU认为世界上所有的物体都可以通过因特网主动进行信息交换,实现任何时刻、任何地点的互联;技术上,ITU认为物联网涉及射频识别技术(RFID)、传感器技术、纳米技术和智能嵌入技术等。物联网的技术架构分为3层:感知层、网络层和应用层。感知层由传感器、RFID标签、视频监控设备等组成,主要功能是识别物体、采集信息;网络层是信息传递的通道,连接了感知层和应用层,应用层是系统和外部的接口,实现系统的智能应用。应用物联网技术构建泵站站内优化调度系

统能够很好的实现数据采集、状态监控、方案制定及实施和数据管理的功能,提高泵站系统的工作效率、降低泵站系统的运行成本。

## 2 物联网技术在大型泵站设备运行管理中的应用

### 2.1 系统设计

在提灌地区,由于农田覆盖面较大,并且环境比较恶劣,利用GSM技术在一定程度上可以实现提灌的远程设计和控制,技术人员利用CPU进行采集数据的处理和分析,当管理控制中心发送指令时,经过GSM模块。对采集数据和设备运行状态进行及时显示。在硬件设计中,经外围电路与数据存储模块,电力提灌水利工程泵站将LPC2132作为主要控制核心,并通过传感检测模块,直接进行泵站管控,在EEPROM存储电路设计过程中,技术人员应该以ARM7内核芯片运行相适应的供电电压为主,经三端稳压源LM7812,直接进行泵站管控。将+24V转换为振动传感器工作电压+12V,并选择+12V锂电池,将I2C接口的CAT1025芯片作为外部存储装置。当主电源无法供电时,技术人员可以选择功耗较低的LPC2132(32位单片机),进行数据处理核心模块设计,顺利保存多级控制号码;也可以采用外部11.0592MHz晶振,计算电机功率因数,利用可编程数字温湿度传感器对泵站内环境温度进行测试,测温范围-40.0~123.8℃,还可以利用HDP601投入式液位传感器,在电力提灌水利工程中对出水位进行监测。在软件设计过程中,选择ARMDeveloperSuit开发环境,设计涵盖前台程序和后台事态驱动模块,不间断核查各任务是否与执行要求相符,利用JTAG仿真器,组建无线循环程序,将该种程序作为提灌水利工程泵站信息化系统的核心,以main函数作为C程序执行点,将新SMS编码作为数据包,通过调度函数完成操作,保证数据监测和发送的速度。也可以将AD转换器(LPC2132特有的)作为基础,让数据在RS232.TC35i间传递,最终实现数据发送、接收过程的实时显示。其次还应该做好现地监控层、网络层、远程监控层设置,其中,现地监控层主要包括智能三相电采集模块设计、GPRS无线传输设计、可编程逻辑控制器(PLC)设计、触摸屏模块设计、模拟量采集模块设计。管理人员通过远程控制终端访问数据,利用无线远传模块,在网络层将数据传输到服务器中,技术人员和相关管理者就可以实时了解泵站运行状态。

### 2.2 智能监控

智能监控是指实现包括一键启停控制、智能报警、辅机自动闭环调节、视频分析行为等功能。通过根据泵站主机组的工作、开机需求等,利用人工智能技术分析开机模式及开机步骤,实现主设备的一键启停,兼顾开、停、紧急停机的控制优先级、事故停机的自启动流程等,确保主机组安全运行;通过pid等优化算法,实现油、气、水、叶调等辅助设备自动闭环调节,实现备用设备的冗余切换;将各个工控系统的监测数据,脱敏清洗后推送到数据仓库中,重新整理、分类与建库,形成统一的数据资源中心,通过将实时生产数据进行阈值对比、相关性等分析,将历史数据进行趋势、极值、综合分析计算,实现设备运行趋势的自动分析,并将预警和预判结果及时提醒值班人员,由“常规实

时数据告警”向“智能告警”转变;利用图像分析处理技术、机器学习等人工智能技术,对视频监控系统采集的实时影像数据进行7\*24小时智能分析和处理,实时发现安防入侵、安全隐患、违章作业,并及时通知值班人员。

### 2.3 引入智能化群控系统

在新时代,大型泵站施工建设过程中,传统的单泵控制系统已经不能满足使用需求,随着技术水平的不断提升,智能化群控制系统在大型泵站建设中的应用越来越广泛。这一系统能够实时动态检测大型泵站的各项数据,及时将数据反馈到中枢系统中,进而便于技术人员掌握最新的防洪防汛数据,科学合理的下发指令,如果系统出现问题,技术人员能够从显示屏中看到预警信息,进而及时采取有效的措施,来解决问题,减少工作人员的工作量。因此,应该积极利用智能化群控系统来完成管理工作,不断提升水利工程的管理水平。

### 2.4 传感器信号的处理

除了对物联网云平台的设置之外,还需要编写PLC程序,其中最重要的就是对传感器信号的处理。传感器输出的信号是标准的电流或电压信号,这些模拟量信号经过PLC的模拟量扩展模块(A/D)转换为0~27648之间的数字量信号后,会再通过PLC程序将转换之后的数字量信号处理为实际的测量值。该控制系统采用的是NORMAL\_X和SCALR\_X指令进行传感器信号的处理,具体处理过程为:先通过NORMAL\_X指令将A/D转换得到的0至27648之间的数字量成比例转化为0至1之间的实数,再通过SCALR\_X指令将得到的实数成比例转化为传感器量程范围内的实际测量值。

### 2.5 利用物联网技术优化监测硬件配置

实现泵站整体自动化运行监控,智能化传感器设备、视频监控设备等接入物联网,提供泵站水文信息、设备运行状态、视频安防等实时监视,结合地理信息系统,远程监视设备运行参数,并提供各类观测数据的告警设置及告警信息显示发布等功能。利用传统泵站设备的监测仪器无法对设备内部进行监测巡视。利用物联无线传输监测设备能够扩展人眼、耳、手、鼻的监视范围,对密闭空间、高压带电间隔等无法近距离接触的设备部件进行实时监测。物联网技术传感器具备小型化、应用范围广、功能全、安装方便等特点,如无线温振一体传感器将振动测量和温度测量功能结合,配合终端设备,实现安全阈值预警、振动分析诊断等应用功能。另外,还有开关柜局部放电在线监测设备、高压电机绝缘在线监测设备、变压器色谱在线监测设备、红外成像在线温度监测设备等,均已突破常规监测手段,如果应用在泵站设备运行管理上,能够实现对设备从内到外的实时在线监测,为设备故障原因分析判断提供更多依据。

### 2.6 引入自动化技术

为了改善泵站的使用效果,有关方面要结合不同区域的具体条件,选用高效型的设备,注重开发与之相适应的自动化技术,加强标准化管理,建立信息化的网络监控和有效的线下维护方案。扩大资讯分享的途径,促进信息快速传输,加强信息技术的应用,建立泵站安全运行风险预警系统。将信息化技术融入到理

论中,以达到更深层的水利建设安全运行管理水平。利用信息技术,建立泵站安全管理与风险预警系统,并对其进行全面评估,提高泵站的安全性和管理水平,使各泵站的数据和信息相互连接,对泵站进行有机集成技术管理、物料管理、人员管理、环境管理、机械设备管理等。基于信息的早期报警,设置具体的预设条件,制定安全操作紧急计划,提升安全操作的紧急反应,建立健全泵站的安全运行风险预警体系。

### 2.7 决策支持子系统

在介绍决策支持子系统前需对一些概念进行说明。日均扬程统计表,指的是某一泵站所处固定水域的全年日均扬程变化统计表。对于一个固定水域,它的扬程变化主要受丰枯水期和潮汐变化影响,根据历史资料统计分析可得该地全年日均扬程变化统计表。分时电价表,指的是某一地区不同时段的电价表,从当地的物价部门可获取到。流量—扬程、流量—装置效率性能方程,指的是泵站所处的固定水域,机组流量和扬程以及机组流量和装置效率的性能方程。通过对流量、扬程、装置效率数据进行曲线拟合可得。对于某一泵站,其日均扬程统计表、分时电价表和扬程—流量、流量—装置效率性能方程均存储在数据库服务器中。考虑到短时间内扬程变化较小,可用执行提水任务前一天的日均扬程近似替代执行提水任务当天的日均扬程。当决策支持子系统接收到提水任务时,系统在数据库服务器中的历史优化方案表中匹配提水任务和日均扬程,如果匹配成功,则不需要计算,直接调用匹配到的历史优化方案;如果匹配失败,调用优化算法计算出优化方案,并将提水任务、日均扬程和优化方案存储到历史优化方案中。

### 2.8 系统硬件设计

PLC作为整个控制系统的核心,起到了信号采集及处理的作用。该控制系统主要采用电脑Web端或手机App进行远程无线启停操作及运行数据的实时监测,故该PLC的输入信号为水泵的启停信号和5个传感器的模拟量输入信号,输出信号为水泵运行信号。本系统选择的PLC型号是西门子CPU1214C,为了完成模拟量信号的采集,系统还配有一个8通道输入的模拟量扩展模块,型号为SM1231AI8\*13位(6ES7231-4HF32-0XB0)。为了实现使用电脑Web端或手机微信小程序等即可远程控制水泵启停,并实时采

集水泵运行的各项数据,该系统采用速控云研发的物联网云盒子,型号为SUK-BOX-W。它是工业互联网平台中的远程通信设备,可以快速实现现场设备数据的采集、远程PLC程序下载及调试诊断等功能。该物联网云平台,通过云盒子可将现场大量不同区域工业设备的数据、程序和图像等信息传输到远端的云数据中心,从而完成远程监控、远程诊断、远程维护、故障预警等任务。

### 3 结语

就泵站工程而言,主要任务包括建设工程的可视化模型、智能识别模型、上传业务管理数据等。可视化建模后,可以利用物联网技术的整合性和兼容性对模型内设备及建筑物等监测数据进行监测、传输、接入和读取,并利用大数据进行分析,在故障初期或故障发生前发出预警,将相关数据进行记录存储,充实故障数据库,推广至同类别、同型号的设备作为故障预警的分析依据。互联网实现物联网设备与泵站智能中枢、监控终端的联通,对泵站设备进行全方位实时在线监测,实现数据的记录和积累。运行故障数据库,参考同类设备运行故障,对监测数据进行智能分析、判断、预警,提前维修保养设备,消除事故隐患。综上所述,物联网技术的有效应用,能够推动智慧水利的建设,满足精密监测、精准调度、精细管理的新时代水利工程管理要求,不断改善工程设备运行环境,提高设备异常预判预警能力,保障工程持续安全可靠运行。

### [参考文献]

- [1]白雪杰,郭雷岗.物联网技术在智能电网中的研究[J].物联网技术,2022,12(3):83-85,88.
- [2]何立民.从智能电网、物联网到泛在电力物联网[J].单片机与嵌入式系统应用,2022,22(4):3-5,10.
- [3]曹丽丽,戴宇婷.物联网设施在蔬菜大棚种植上的有效应用探究[J].智慧农业导刊,2022,2(8):7-9.
- [4]徐文辉,刘春林.新时代基于物联网技术的智慧水利信息化系统研究[J].信息技术与信息化,2020,(4):200-201.
- [5]匡正.大型泵站自动化控制系统组成及管理[J].自动化应用,2019,(1):36-38.
- [6]栾同鹏,伊晓琳,朱楠楠.泵站自动化控制系统运行管理的探究[J].建筑工程技术与设计,2016,(9):25-27.