

电力提灌水利工程泵站信息化技术的应用分析

柯雯

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.v7i1.4672

[摘要] 我国水利工程和我国信息技术的快速发展,提灌就是指利用水泵、机电动力、提水机等设备,将低处的水引到高处,以此满足灌溉要求,多用于农田水利工程中,对农田的水源补给起到重要作用。基于此,本文以泵站提灌为例,以泵站信息化关键技术为研究对象,分析泵站信息化系统的组成结构,总结系统设计应用,为相关工作者提供可借鉴性经验,从而充分发挥水利工程提灌泵站的功能。

[关键词] 智慧泵站; 一体化平台; 人工智能; 大数据

中图分类号: TN919.3 **文献标识码:** A

Analysis on the Application of Informatization Technology in Pumping Station of Electric Power Lifting Irrigation Water Conservancy Project

Wen Ke

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

[Abstract] In recent years, China's water conservancy projects and information technology have developed rapidly. Lift irrigation refers to the use of water pumps, electromechanical power, water extractors and other equipment to lead water from low places to high places to meet irrigation requirements. It is mainly used in farmland water conservancy projects and plays an important role in the water supply of farmland. Based on this, this paper takes lift irrigation of pumping station as an example, takes the key technology of pumping station informatization as the research object, analyzes the structure of pumping station informatization system, summarizes the system design and application, and provides relevant workers with referential experience, so as to give full play to the function of lifting irrigation pumping station in water conservancy projects.

[Key words] smart pump station; integrated platform; artificial intelligence; big data

引言

智慧泵站一体化平台的建设有利于消除泵站“信息孤岛”,针对泵站内部微机保护系统、自动化监控系统、机组振动摆度监测系统各系统数据不能互通共享,高效利用的问题,利用统一的数据平台对异构系统的数据进行采集和整合,实现多元数据融合共享。智慧泵站一体化平台的建设有利于全面监测泵站运行过程中的设备状态和数据,通过透彻挖掘数据价值,结合机组历史检修数据库和专家数据库,利用人工智能算法,为泵站智能运行,安全管理,分析决策提供智库支撑。智慧泵站一体化平台的建设有利于实现泵站各设备设施的全面互通与联动,利用物联网技术将主辅机、电气设备、水工建筑物、传感器仪表等设备信息及值班人员、工作进度流程等管理信息联通,实现泵站设备设施的全生命周期管理,实现泵站精细化、集约化管控。

1 泵站信息化系统的主要构成

泵站信息化系统采用分层、分布式结构,大致可分为三层,

即:远程监控层、信息传输层、现场设备层。系统通过有线、无线等传输方式实现网络互联,数据交换,信息共享。运用信息化的手段将泵站构成一个系统整体。(1)远程监控层。远程监控层是信息监控的终端,由监控系统软件、计算机、网络设备及其他移动终端等设备组成,完成水泵机组、闸门以及泵站等其他设备的集中监控及命令下发,同时记录泵站操作消息,并将采集的信息进行处理和统计分析并生成报表,实现泵站记录可溯源性,提高泵站运行管理效率。(2)信息传输层。信息传输可采用有线或无线的方式传输,有线传输方式一般是指光纤、网线、屏蔽电缆等采用现场总线、工业以太网等方式,无线传输的方式一般是指用3G/4G GPRS的方式传输,综合运用信息技术手段,为下层设备层与远程监控层提供数据交换链路及相关协议转换,实现底层设备和监控主机间的无缝连接。(3)现场设备层。处于系统最底层呈分散、分布式。是数据信息采集的关键,负责现场数据的收集及预处理,通过视频摄像机可实现可视化,并将现场设备的信息上传给监控主机,同时接收来自监控主机的控制指令。

2 提灌泵站信息系统的核心技术

2.1 信号处理技术(Signal processing)

信号处理技术主要包括以下2个方面: 模拟信号处理、数字量和数字参数信号处理。其中模拟信号处理就是指对泵组的真空系统真空度、进出水压力、泵组转速、引渠水位进行计量和计算, 处理流程为: 通过变送器和传感器(出水压力变送器+前池水位超声波变送器+引渠水位超声波变送器+真空管压力变送器+电动阀门开度传感器)→经过PLC模拟量采集模块→利用以太网进行传输, 之后通过计算机软件, 实现语音报警, 并且报警点可以利用报警系统对报警位置进行测定, 技术人员之后对报警原因进行分析。其次, 信号处理技术也可以应用到温度查询和电、水流量的查询, 其中温度查询流程为: 测定电机线圈温度+水泵轴承温度+室内外温度+电机轴承温度, 之后利用RS485温度巡检仪, 通过计算机软件, 实现语音报警。在数字量和数字参数信号处理中, 该项信息化系统可以对泵站的状态进行监测, 比如各闸阀的开闭状态、泵站辅机设备的状态、机组运行状态等, 利用计算机系统进行以太网通讯, 最后通过报警点识别播放报警位置及报警原因。

2.2 硬件设计

电力提灌水利工程泵站信息化系统硬件设计主要是以LPC2132为主要控制核心, 经外围电路与数据存储模块、人机对话接口、传感检测模块、继电器控制电路、GSM模块相连接, 直接进行泵站管控, 包括电源及EEPROM存储电路、数据处理核心模块、泵站信息监测模块几个模块。首先, 在电源及EEPROM存储电路设计过程中, 技术人员可以从主电源电路、辅助电源电路两个方面入手, 设计与ARM7内核芯片运行相适应的供电电压。一般主电源模块电路在正好藏运行情况下, 需要输出为+24V的直流电压(经三端稳定源LM7812, 将+24V转换为振动传感器工作电压+12V); 而辅助电源电路主要选择+12V锂电池, 在主电源无法供电时为终端电路供电并发出故障信号。同时基于电力提灌水利工程泵站运行管理中累积抽水时间、当前抽水时间等信息记录需求, 可以选择具有I2C接口的CAT1025芯片作为外部存储装置, 以便在信息化系统无电源供应时顺利保存多级控制号码。其次, 在数据处理核心模块设计过程中, 技术人员可以选择功耗较低、运行平稳性高的32位单片机LPC2132, 促使控制终端结构紧凑性更高, 降低外围元件配置过多导致的成本增加风险。同时技术人员可以采用外部11.0592MHz晶振, 经内部PLL电路, 促使时钟串口波特率精确度、稳定性更高。最后, 在泵站信息监测模块设计过程中, 考虑到电力提灌水利工程泵站多处于电网稳定性较差的偏远地区, 可以三相交流电流、三相交流电压作为电气参数监测主要对象, 并通过计算电机功率因数, 及时判定电机过载、缺相与否。在这个基础上, 技术人员可利用可编程数字温湿度传感器SHT11(测温范围-40.0~123.8℃), 对泵站内环境温度、湿度进行测量。除此之外, 技术人员可选择HDP601投入式液位传感器、BD-801K数字电接点压力表, 分别对集水池液位、进出口水压进行监测。

2.3 数据整编与分析

(1) 参数。数据整编涵盖的数据量包括泵站机组电气量、温度量、振摆量以及高低压电气量、上下游水位和运行统计量等几大块。(2) 整编维度。针对导入系统的参数, 从均值、峰值、同比几个维度进行整编。均值主要是指某时间段范围内某一个或几个参数的平均值。峰值是指某时间段内最高最低值和历史最低最高值。同比是指可选择某个参数, 选择需要对比的两个时间段, 生成该运行参数在这两个时间段内的参数运行数据, 并以过程线的形式直观展示。(3) 数据整编功能。数据整编模块支持数据查询、修改、删除以及导出几大功能。查询时管理人员可自定义某事件范围, 查询该事件段范围内每个时间节点相应参数的值和变化情况。修改是具有相应权限的人员可修改数据中心的数据值, 以便于及时校验调整因前期工作失误引入的错误点。删除新增功能也针对部门具有权限的人员开放, 用于维护系统数据中存在的异常记录或重复记录甚至缺失的记录进行查缺补漏, 满足特定场景的使用需求。(4) 数据分析。基于数据仓库, 按照实际使用需求, 开展多维度数据分析, 包括电气量、温度、振动、运行以及水位分析, 数据分析包括趋势分析、偏差分析、关联分析、告警分析等。趋势分析是指按照查询时间范围, 以列表和可视化图形方式展示数据变化趋势, 挖掘潜在的数据价值。偏差分析是指可按照设定的标准值, 分析出现偏差的次数以及相应的偏差量, 便于了解偏差范围和峰值等情况, 为日常管理提供决策, 为后续机组性能改善地提供重要参考。关联分析是指可查看相应时间范围内不同变量趋势变化。告警分析是指可查询超过预警值的记录及出现时间。超值次数分析是指可查询超过预警值的记录次数。(5) 系统设置。系统设置主要用于维护系统级的配置, 包括用户管理、组织管理、权限管理、菜单管理、密码管理、操作日志以及模板和数据量自定义配置。为提升系统安全, 引入登录认证机制, 所有用户均需要通过账号密码方可进入系统, 而用户账号由管理员通过用户管理统一进行分配管理, 支持用户信息的增删改查。组织管理是指对系统中涉及的用户组织进行统一管理, 比如泵站下属多个部门, 每个部门人员配置不一样, 因此建立组织管理有助于进一步明确人员所在部门, 同时可与权限进行绑定, 组织管理支持增删改查功能。权限管理是指具有权限的管理员, 可在此模块建立角色, 为不同用户分配不同角色, 不同角色可查看的菜单和操作权限不一样, 可有效提升系统使用安全。密码管理是指各用户可通过此模块, 修改或重置个人登录密码, 定期的密码修改有助于账号的安全等级提升。操作日志模块用于记录系统各用户进入系统后的操作情况, 如某用户某时间点进入了数据整编模块查询了数据等, 便于出现异常情况时, 可查询操作记录排查异常登录信息和操作。

2.4 打造施工信息化管理模式

随着互联网技术的不断发展, 要结合工程项目实际情况, 发挥计算机技术的优势作用, 搭建完整且规范的管理平台, 确保信息交互管控工作及时落实, 从而强化各个部门的联动管理效果, 更好地协调作业环节, 提升水利工程泵站建设施工管理的基本

水平。(1)建构信息管理平台。为保证泵站施工质量效果,要对其应用价值予以综合考量,随着水利工程项目的发展进步,泵站体系已经不局限于完成供水灌溉等工作内容,还兼具防洪防涝等工作,在基础建设施工项目中,涉及的单位较多,这就为管理协同性和统一性增加了难度,为了更好地维护各方利益,要建立多元信息管理模式,确保能基于泵站建设管理体系、情报管理体系等应用要求开辟完整的信息数据交互通道,从而更好地提升实践作业的精准性和规范性,为工程项目统筹管理提供支持。(2)完善信息化管理内容。在信息化管理体系中,要结合工程项目的具体情况和管理标准,将施工进度、施工成本等要素作为核心,全面提高管理平台的可控水平,强化泵站建设的进度管理以及成本监管效率。需要注意的是,水利工程泵站管理人员要充分了解工程建设项目的阶段性成本造价内容,结合施工进度维持成本监督的时效性,并且,依据信息管理平台获取的资讯,及时对工程管理内容以及控制方案予以优化。另外,水利工程泵站建设管理要秉持动态性管理原则,而信息管控平台能第一时间汇总现场的施工信息,以评估工程项目施工阶段可能存在的问题,结合具体问题开展对应的调整机制,就能为工程项目后续监管提供良好的支持。

2.5 软件设计

电力提灌水利工程泵站中的信息系统在软件设计中可以设置ARM开发环境,并借助JTAG仿真装置,按照新工程建立方法实施软件设计,涵盖串口通信程序、程序化模块、主程序设计、AD转换装置、LCD显示程序、GSM程序等数个程序设计模块。实施模块化程序设计中,联系泵站的信息管理需求,设计一种包含后台程序以及前台程序的以事态驱动为基础的无线循环程序,并在循环阶段全面核查相关任务是否和执行要求一致,如果满足执行要求,可以借助调度函数实施相关操作,如果不符合执行条件,需要重返上一环节进行继续审查。主程序作为电力提灌水利工程泵站中的信息设计核心,通常在核心C源程序文件当中,把核心函数当成C程序基础执行点,借助允许电机启动、电压对称、

调度三相电压间检测相关程序模块函数实施系统操作。GSM程序和RS232串口对应通信程序设计属于泵站实现顺畅信息通信的核心部分,GSM程序顺利接通电源后,利用主机实施程序初始化设置。随后利用TC35I,把新SMS编码转化成数据包,在存储卡内进行全面存储。串口通信程序能够在两端创建顺畅通信机制,促进各项数据信息能够在TC35i和RS232之间进行完整、快速传递。在AD转换模块以及LCD显示程序设计中,在AD转换器基础上,对BIT0-BIT7实施差异化赋值得到A/D转换时钟。并借助CMD内字符集,对LCD实施合理配置,促进数据传送阶段实现实时显示。

3 结束语

综上所述,利用泵站提灌信息技术,可以有效解决重点中型灌区水资源供给不足问题。因此相关技术人员应该做好现地监控层、网络层、远程监控层设置,通过远程控制终端访问数据,监控中心与监控站之间均通过GPRS通信技术,通过站级实现泵组,与控制对象的保护系统相配合,对盘根漏水、管道渗漏等情况进行实时监测,最终实现农业灌溉用水的科学化和集约化。

[参考文献]

- [1]唐鸿儒,赵林章,朱正伟,等.智能泵站研究[J].中国农村水利水电,2022,(08):128-131.
- [2]樊锦川,黄蔚,冯宛露,等.基于工业互联网操作系统的泵站一体化运维平台建设[J].江苏水利,2022,(08):40-44.
- [3]刘江啸,张进朝.泵站智慧管控一体化平台的研究[J].中国农村水利水电,2022,(09):25-29.
- [4]唐毅,胡波,姜卫.智慧泵站在姚江上游西排工程中的实践[C]//2021(第九届)中国水利信息化技术论坛论文集.[出版者不详],2021:479-489.
- [5]丁华丽.水利泵站施工质量检测关键问题探讨[J].河南科技,2021,40(31):61-63.
- [6]郭树立.水利泵站工程建设施工管理措施分析[J].山西水利,2021,37(10):44-45.