

# 水利工程泵站信息化技术的应用

刘虎成

盐环定扬水管理处

**摘要:** 信息化技术的应用能够对水利工程泵站进行实时监测,其中计算机监控系统主要就是对泵站的主机及辅助设备进行检测,通过对收集到的数据进行储存处理,实现设备管理调度的目的,同时还能够完成系统的自动修复。随着智能化要求和IT技术的不断进步,水利泵站的自动化运行与控制由于能够实现对泵站运行的实时监测、远程控制 and 智能优化,提高工作效率和运行可靠性,因此其在水利工程中的应用日趋广泛。基于此,在本文中就将针对泵站信息化技术的应用进行探讨和分析。

**关键词:** 水利工程; 泵站信息化; 应用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2023.03.113

## 引言

水利工程建设是关系到国计民生的重点项目,从根本上提升水利工程建设水平能够确保农业良性发展,实现区域经济水平的稳定增长,现代化社会发展中对于水资源的需求不断增加,已经逐步从单一的农业用水转变成多元化的用水需求,而泵站则是解决区域防洪、灌溉、排涝、治理水环境等重大问题及需求的重点项目,水利工程泵站投资成本低、见效快、不易受到外界地质环境因素的影响,是一种环境友好型项目之一。随着智能化节能化需求的不断增长,泵站信息化建设已经逐步成为相关行业重点关注的话题之一。

## 一、泵站信息化技术概述

所谓的泵站信息化就是指泵站运行过程中使用先进的信息化技术,通过数据采集传输分析的实现泵站运行全过程的实施,监测故障诊断以提升泵站运行的自动化和智能化水平,从而实现水利工程长远发展的目标。泵站信息化技术的主要特点,包括可视化、智能化、数据化、网络化和协同化。可视化是指系统运行过程中,通过视频监控图形化界面等方式,对泵站运行状态进行检测;智能化则是充分利用机器学习、人工智能等手段,对数据信息进行预测和分析,从而完成泵站自动化控制和决策;数据化是利用相关仪器设备和传感器等方式,对泵站运行数据进行实时采集和监测;网络化是利用网络技术,将收集到的信息数据传递到控制中心进行分析和处理;协同化则是利用信息共享、协同工作等手段实现各个管理环节的有效协调,以保证泵站的安全稳定运行。

## 二、泵站信息化技术的应用

### (一) 信息化建设目标

随着信息化技术的逐步深入,信息化建设已经成为各大行业发展的主要趋势,通过信息化技术能够有效提升泵站运行的可靠性,同时还可以进一步优化泵站运行水平,全面提升管理效率。首先,系统运行过程中可以收集主机组、电气设备以及辅机设备的实时运行状态,对泵站运行中潜在的隐患和故障进行有效的排查,利用更加科学的分析方式,明确目前泵站的运行负荷,并且结合其实际状况进行优化和改进,以实现泵站可视化管理的目的,显著提升泵站运行水平。其次,可以通过实时收集温度、压力、水位、流量等信息数据,通过对比各项信息数据与原运行状态之间的差距,利用经验分析法建立数学模型,进而明确泵站的运行状况,进行仔细的观测,实现优化调度的目的。最后,通过网络技术还可以充分建立信息处理系统,有效提升数据的存储效率,并且自动化的生成报表,为了能够全面提升信息处理和传递效率,实现自动化办公的目的,加强信息化技术的引进力度,对于水利工程泵站管理具有十分重要的意义。

### (二) 计算机监控系统

计算机监控系统主要就是对泵站主机、辅助设备以及变配电设备进行监控,其运行过程中主要就是针对以上设备运行中产生的数据进行有效的收集和汇总,严格按照预设的程序进行数据的处理和存储,同时还可以针对相关设备运行中潜在的隐患或者故障,发出相应的警告信息,以此来实现调节设备运行状态的目的。此外,使用计算机监控系统,还能够通过直观显示进行人机对接,一在系统运行中出现故障,就能够进行自动化的诊断和复原。其数据收集和汇总功能主要就是对系统各个模块的运行数据进行收集,包括电流、电压等数据,叶

片角度、温度等常规数据；数据处理则主要包含模拟量处理，例如越限报警、数字滤波、工程量单位变化；开关量处理包括行防抖动、合理性检查、变位报警、软硬件滤波等等；数据统计包括抽水功效、抽水量、设备台时数等等；数据存储则主要就是收集以及处理后的信息进行有效的保存，同时还能够将系统运行中的各种控制信息故障信息以及修复信息进行存储，这样就能够为人们了解设备的运行状态提供可靠的数据支持。系统的控制和调节功能则主要是通过调控层次，将其分为限地级站控级以及调度级三个不同的层级，以实现设备开启或者关闭的控制或者出现故障时还可以进行停运。视频报警功能则是针对监控对象的运行状态进行有效的诊断，一旦发现其出现异常状况，就能够立即通知工作人员进行处理，并且还能够对某些设备的运行程序进行监控，一旦发现其动作受阻，就能够立即发出相应的警告，警示工作人员出现异常状况。

### （三）状态监测系统

水力泵站运行过程中，主机组、变配电设备是最容易出现故障的设备之一，其主要故障包括非电气故障和电气故障两种类型。非电气故障主要是由于泵站计算机控制不足，致使相关问题的产生；而电气故障则主要是由于微机保护监测中出现问题，致使保护力度不够。还有在某种状态下，并不能够完全了解泵站运行状态的出现根源导致定位不够准确，也很容易影响故障排查的时机。为了能够全面提升水利泵站运行水平，全面提升故障排除效率，需要重点做好以下几个方面的工作：第一，对于泵站主机组来说，其主要故障包括噪音过大、叶轮外壳振动大、温度增加等等，对于这一方面的故障进行排除时，需要首先明确故障出现的原因并进行有效的排查，熟悉主机的构成，并能够对其运行参数进行可靠的分析，从根源上解决问题。第二，主变压器故障，主要包括电机油温高、内部绝缘损坏等等，对于这一方面的故障进行排除时，需要在出现问题的位置进行有效的观察，及时更换已经出现破损的部位。第三，对辅机控制系统故障进行处理，这一方面的故障，主要包括油缸缺油、冷却水中断，同样也需要采取切实有效的维护措施，通过测试参数值提前做好规范的划定，对于不能够确定根源的故障进行处理时，需要通过数据方式，及时发现故障的根源，并采取相应的维护措施，同时还需要做好相关问题的预防工作。所以，对于电气故障也应

该及时进行排除和清理，避免故障问题，进一步扩大威胁到泵站的运行水平，如果系统运行过程中出现故障，没有及时采取有效的排除策略，很有可能会导致整个工程项目出现严重的经济损失

### （四）安全监测系统

水利泵站运行过程中，常规的观察项目主要包括垂直位移、引河河床变形、水位、流量、伸缩缝以及扬压力等等，结合泵站运行的实际需求，对选取的项目进行顺序、顺次以及时间的观测，但是在实际工作过程中受到技术方面的限制，专门针对泵站的安全监测系统相对较少，通常都是以人工定期观测为主，虽然部分新建设的泵站已经配备了伸缩缝、扬压力监测仪器。但是，大部分都会将其集成到计算机监控系统中，所以也面对这种状况，市场上充分利用网络技术，逐步建立了泵站安全监测系统，这种监测系统的使用能够定期对伸缩缝、水位以及扬压力等数据进行有效的收集，同时还能够直接显示泵站、水闸浸润性，还可以对任意观测点的数据变化形成曲线进行对比分析，一旦发现数据出现超差或者变化浮动过大时，就能够立即发出警报，还可以通过电话或者短信的形式通知工作人员，最后，完成相关资料的自动化整理生成事件报告，为后续的分析 and 解决提供有效支持。

### （五）信息管理系统

一方面管理系统可以接受下一层级计算机监控系统、微机保护系统、状态监测系统、安全监测系统，在运行过程中产生的各项实时数据，并且完成数据的分析统计和处理，向上一级部门汇报统计结果。另外，又能够接收上级管理或者调度部门发出的数据和指令，这一系统还能够对泵站运行和维护管理中产生的各项信息数据进行全面记录，能够进一步追踪事件，完成历史数据的分析，实现对泵站优化运行及管理的目的。信息管理系统的主要功能包括以下几个方面：第一，可以结合泵站日常运行及管理的实际需求，完成相应的管理工作，主要包括值班管理、设备管理、安全管理、调度开票、资料管理、维护保养等，实现泵站设备的网络化管理。工作人员可以利用网络对泵站进行相应的维护和管理。其次，可以对泵站的实时运行状态进行网络化建设，工作人员能够在管理所内部或者上级管理部门的电脑上，通过网络浏览泵站及水闸的实时运行数据，与原始数据进行对比，及时发现泵站运行中的异常状况。第三，这

一系统还能够对泵站的运行数据、累计数据以及统计数据进行存储,为后续的泵站维护提供便利。最后,还具备比较完善的安全策略,能够保证实时监控系统、信息管理系统以及数据库的运行安全,为泵站的正常运行提供可靠支持。

### 三、泵站信息化管理内容

#### (一) 各项功能实现

第一,监测功能。泵站运行过程中,自动监测系统主要就是对泵站的主机、辅助设备以及调度闸等建筑物的水量、电量及其他的输送数据进行自动化的采集和检测,通过对这些收集到的信息数据进行分析,再结合外部环境,对泵站内电流、开关量、设备温度以及运行速度等参数设置限值,以这一限值为基准对泵站运行数据进行监测和报警。第二,控制功能。利用计算机信息系统能够对变电所内部各个分泵站的变压器、主变压器以及投切变压器进行自动化的控制,然后利用自动化控制功能可以完成轴门的升降,以实现内部水流的自动化调节,同时还能够对站内的机组进行自动化的启动和停止控制。第三,管理功能。实现对泵站各个软件功能自动化管理后,还需要系统联系模块实现泵站的信息化,其主要功能包括自动检测、控制保护过程中提供的数据信息,进行自动化的计算和处理存储,根据系统提前设置的模型进行最终的决策,并且最终通过网络将数据进行上报和共享。此外,实现泵站办公系统的信息化还可以对各种操作票据工程资料、仓储物资以及管理文件进行信息化管理。

#### (二) 智能控制算法优化

智能控制算法的优化在水利泵站自动化系统中具有重要意义。模型预测控制算法基于数学模型,能够预测系统未来的运行情况。在水利泵站中,模型预测控制算法可以分析历史数据和当前状态,预测未来运行需求并做出相应的决策。其能够智能控制水泵的启停和调速,以满足实际需求,同时避免过度或不足运行。这有助于大幅减少能源浪费,降低运行成本。AI算法可以学习和适应泵站的操作环境。通过监控大量数据并识别模式,AI可以自动优化泵站的操作,以实现最佳性能。可以根据不断变化的需求智能控制泵的运行,确保系统在最佳状态。模型预测控制算法还可以通过快速响应系统变化,进而提高系统的稳定性。在水位急剧上升或下降时,模型预测控制算法可以迅速调整泵的操作,防止水

压波动,减少管道损坏和供水不稳定的风险。

#### (三) 应用展望

智慧泵站平台有效联系了人与物、人与人、物与物,实现了泵站内设备与终端、设备与设备之间信息共享,为场景预先估测、实时数据分析、异常状态预先警报、故障诊断提供了依据。特别是综合调度、智能流量控制参数的应用,可以为水利工程管理可视化、科学化提供依据。但是,当前水利工程内部设备运行时间较长,自动化控制水平不足,部分电灌站仍然没有实现信息化、自动化、智能化要求。基于此,在未来智慧泵站平台打造期间,应纳入水利工程设备自动化控制内容,从底层出发,逐步向应用层递进。即从水利工程内部陈旧设备自动化改造着手,进行智能传感器、网络设备的配备,并进行网络的搭建,推动泵站同步改造,为智慧泵站平台在泵站管理中应用优势的充分发挥提供依据。

### 四、结束语

综上所述,智慧泵站平台是物联网与自动化设备有机结合的成果,集成应用了智能装备、大数据采集分析技术、智能传感器、视频监控、通信技术、自动控制技术等,可以实时监控泵站现有设备并对其进行自动化控制,同时,实时掌握泵站多类信息及数据,解决泵站信息不对称、排涝不及时、能源损耗多、运维成本高等问题。相关管理人员可以对泵站运行状态进行实时监控,并且及时发现其运行中出现的故障,有效提升泵站运行和维护水平,实现人力资源的优化配置,以提升水利工程泵站管理水平。

### 参考文献

- [1] 宋浩平. 浅谈灌区泵站自动控制及信息化建设[J]. 甘肃水利水电技术, 2020, 56(08): 59-62.
- [2] 马俊, 崔凯. 数据处理技术在大中型泵站信息化建设的运用[J]. 中国设备工程, 2020(13): 30-31.
- [3] 方蕾. 中小型泵站信息化管理的探索[J]. 治淮, 2019(10): 56-57.
- [4] 杨同文. 水利工程泵站建设中施工管理措施探讨[J]. 计算机产品与流通, 2019(05): 271.
- [5] 张莹, 崔凯, 周旭东等. 浅谈大型泵站自动化与信息化管理的衔接[J]. 治淮, 2019(03): 46-47.