



第二十五讲:

泵站自动化与信息化技术

主讲人:李 彬

泵站自动化经过十多年的发展,体系结构经历了以工业控制计算机为基础的集中式数据采集系统和监控系统,到以集散控制系统或者以此为基础的分布式泵站计算机监控系统,发展到了能够实现集测量、控制、管理于一体的泵站综合自动化监控系统。

目前我国对泵站自动化的认识仍然存在不足,认为将泵站开停机操作从柜前操作移至计算机屏幕前的鼠标操作即为泵站自动化系统,忽视实施泵站自动化的真正内在需求与目的,忽视了泵站经济运行、水资源优化调度、设备管理、智能故障诊断、信息化应用等核心需要。直接导致的结果是投入很多资金、人力与物力,但资源利用率很低,造成大量设备利用率不高与闲置。

实施泵站自动化的目的是为了实现在泵站信息化,而泵站信息化是以提高泵站运行效率、加强泵站运行优化调度、实施泵站现代化管理为目的,最终是不断提高有限的水资源利用率。

一 泵站信息化系统结构与组成

从概念上讲,信息系统是利用数据采集与传输技术、计算机网络技术、数据库建设、多媒体技术、业务需求等技术构建的一个管理平台,在此平台基础上通过实现各业务系统之间的数据和信息共享,构建以满足行业业务需求为目的的纯软件业务应用管理系统。因此,泵站信息系统的基本结构可以概括为4大部件,即信息源、信息处理器、信息用户和信息管理者。此外,还包括计算机网络、数据库和应用管理等扩展部件。

泵站信息化的建设,包括:骨干通信网络、泵站计算机监控系统、视频监视系统、运行调度系统、泵站各业务应用系统。通信网络是泵站信息化的基础,用于将泵站(泵站群)同泵站管理信息中心进行联网,实现泵站同信息中心间的视频、控制信息等传输,实现各泵站间、泵站与信息中心间的信息互通与共享。泵站计算机监控系统用于对泵站运行的关键机电设备进行监控和保护,并完成对泵站日常运行的控制和管理。视频监视系统用于对泵站关键区域的实时监视。泵站运行调度系统用于辅助泵站的调度运行。泵站

综合业务应用系统用于辅助完成泵站日常运营工作的管理。一般组成如下:

网络及通信系统。主要包括:通信介质、网络设备、网络通信管理系统等。

计算机监控系统。主要包括:信息的采集、主机组与辅机组的控制与监测、事故的报警与运行记录等。

视频监视系统。主要包括:视频监视控制、摄像头、储存设备及显示设备。

运行调度系统。泵站运行调度以泵站(泵站群)整体的运行状态为最优目标,根据不同工作工况确定泵站的工作方式,包括确定不同型号水泵的开启台数、开启时间、水泵流量调节、水泵叶片角度、变电站的工作方式等。

信息管理应用系统。主要包括:泵站远程控制和调度系统、泵站远程视频监视系统、泵站基本信息管理系统、泵站运行实时信息管理系统、水费计收系统、综合办公自动化等系统。

二 泵站计算机监控系统功能与应用

泵站计算机监控系统,是整个泵站信息化系统中最重要、最基础,是泵站实施信息化的重要保证。离开了泵站计算机监控系统这个基础,泵站信息化也失去了最基本的意义。因此,必须从规划、设计、建设给予重视,特别在泵站计算机监控系统的数据采集与通信、功能需求上要得到充分的保证。其主要功能有:

1. 数据采集和处理功能

泵站信息化系统的数据采集和处理,是泵站信息化基础数据来源之一,是通过泵站现地设备控制层的现地控制单元LCU与泵站监控层来实现的。

(1) 现地控制单元数据采集

能采集如下信息:①电量信息。包括泵站的总电流、电压;机组运行电流、励磁电流、励磁电压;主变负荷电流、电压、有功功率、功率因数、有功无功电度等。②非电量信息。各测点温度、水位、油位、流量、压力、振动、位移、窜动等。③状态量信息。包括机组运行、停机、检修状态,阀门的开关状态,刀闸的分合状态,泵站辅机设备的工作状态,主变

压器、馈线的投运、退出状态,有载调压变压器抽头位置等。④开关量(控制量)信息。包括泵站主机的启停,闸门升降,各种阀门开闭,泵站辅助设备如排水泵、油系统、风机等的控制,直流系统、励磁设备的调节与控制,主变、馈线投退,主变压器有载调压控制等。⑤保护信息。包括各种保护动作事件的记录,保护定值的管理等。

(2) 数据处理

①各类数据合理性比对与检查,工程单位变换等。②状态数据检测、互锁逻辑运算、越限检查与报警信息的产生。③事件数据的记录与处理。包括主要事件的动作顺序、发生时间(毫秒级)、事件名称与性质等。④数据计算。包括主要设备综合状态量的逻辑诊断,电度量、机组流量、功率、效率等数据的计算与累加。

2. 控制与调节功能

泵站计算机监控系统控制与调节,是泵站自动化也是泵站信息化运行调度的主要功能之一,主要能够实现:一是能根据预定运行规则与参数,或按照运行人员、远方调度命令对主机组、共用辅助设备、变配电设备、闸阀等设备进行手动或自动调节。二是控制与调节方式。系统一般分为三级控制,优先级由高至低次序为:现地设备控制层控制、泵站监控层控制、远程调度层控制。现地控制单元可以通过设置的切换按钮完成手动控制或者按程序控制。在系统处于泵站主控级控制与远程调度控制的模式下手动无效,但可以任意时刻切换到现地控制单元控制模式下运行。有条件的情况下,现地控制单元可以设置人机对话设备,方便泵站生产过程安全监控、在线诊断、系统参数设定、控制操作、权限修改等工作。泵站主控级控制与远程调度控制操作人员在授权情况下,可以通过点击软件控件或者输入命令,系统调出控制模拟或者操作流程,经过进一步确认后,系统可以自动完成相关操作。

3. 监视与报警功能

(1) 系统运行状态实时监视

可实现对水泵机组、公用设备、辅助设备、变配电系统等重要设备进行实时监视。同时,视频监视系统可以实施同步监视与录像。

(2) 过程监视

实现对水泵机组、公用设备、辅助设备、变配电等主要设备的启停与投退过程实施监视与顺序记录,当发生过程受阻时可以给出明确的受阻原因。

(3) 事故与故障信号报警与记录

能够完成状态输入故障信号、综合故障信号、参数越限等信号的画面报警与数据记录。能够定时巡回检测各类故障信号,当发生故障时应该完整记录故障名称、发生时间以及故障等级等数据。主控级或者重要故障与事故报警时,可以自动发出声光报警信号,严重故障或事故时,能实

现自动停机。

4. 数据通信功能

①与温度巡检系统通信。主要有:定子温度、上下导瓦温度、上下油缸温度、推力瓦温度等。②与多功能仪表通信。主要有:各相电压与线电压、各相电流、有功功率、无功功率、频率、功率因数等。③与微机保护装置通信。主要有:装置识别信息、开关量输入信号、异常信号、故障信息、控制信息、断路器跳合闸信号、时钟对时信号以及各项电压、电流、有功、无功等参数。④与叶片角度调节系统通信。主要有:叶片角度、油压、油位、油温以及叶片角度调节系统运行状态等其他信息。⑤与水雨情测报系统通信。主要有:水位、流量、降雨量、温湿度等水雨情信息。⑥与生产管理系统通信。主要有:抽水量、流量、机组扬程、机组效率、开机时间、运行台数、叶片角度、系统电参数、系统水文参数、闸门运行工况、机组运行其他工况等。⑦与上级调度系统通信。主要有:机组运行工况、变配电系统运行工况、闸门运行工况、机组开停机以及系统电参数与非电参数等。⑧与同步电动机励磁系统、直流电源系统、火灾自动报警及消防系统通信。

5. 数据存储与查询

数据存储,是构建泵站信息化应用系统的数据库主要环节,一般按照 Oracle 或 SQL Server 等通用的、标准的、具有较好安全性的数据库结构进行存储。

一是建立实时与历史数据库,完成相关数据记录储存。二是可以通过图形、曲线、趋势线、报表等方式显示、查询、打印历史数据库中的数据与信息。三是历史数据保存时间至少1年,重要数据应可以转储。四是机组运行管理。实现对每台机组与其他主要设备的运行小时数、正常停机小时数、故障与事故停机小时数、动作次数、故障与事故次数、机组耗电量等的统计与计算。五是操作情况记录。断路器、隔离开关、机组、闸门等设备的操作记录,包括操作内容、动作开始时间、动作次数、是否操作成功、故障失败原因等。六是整定值或者其他定值变更记录。包括上下限值、越限值(高、低限值)以及其他定值变更记录。七是事故与故障记录。包括事故与故障发生时间、内容、次数以及排除方法等记录。

三 泵站信息化系统功能与应用

泵站信息化系统是以泵站计算机监控系统、微机保护系统、视频监控系统、网络通信系统为基础,通过泵站各业务系统之间的数据和信息共享,构建以满足泵站安全监视、优化控制与调节、经济运行、信息共享与泵站标准化管理等目标的泵站综合数据库信息业务应用系统。

泵站业务应用系统应根据泵站信息化建设的实际需要,因地制宜,首先满足基本业务需求,满足整体规划要求,保障各业务系统协同工作。

泵站业务应用系统建设应根据排涝、灌溉、供水等用途不同而有所区别。同一类泵站还应根据单站或梯级泵站的功能加以区分。考虑到功能不同的排涝、灌溉、供水泵站,其相关的信息也有区别。因此,不同业务功能的泵站信息管理系统应根据业务需求、信息资源的特点等进行必要的调整,不能混淆。即使是同一类泵站,也需要对信息和业务的相关性进行系统思考,综合考虑多个泵站之间的衔接问题。

对于排涝与灌溉泵站,其信息化业务应用系统可以包含泵站远程监控系统、水雨情测报系统、泵站运行调度系统、视频远程监视系统、调度计划管理系统、水费计收管理系统、基本资料信息管理系统、工程信息与安全管理系统、办公自动化管理系统等等。图1为一般泵站信息化应用系统结构示意图。

1. 泵站运行调度系统

泵站运行调度系统应根据泵站运行调度的实际需求以及泵组自身的结构和运行工况,构建单泵经济运行模型和泵站群及梯级泵站调度管理模型。优化调度的目的,就是在满足泵站扬程与流量的基本要求下,寻求一种最佳的运行方式,使泵站产生的效益最大,或者说在产生相同效益时消耗的成本最小。具体方法就是利用计算机技术来建立泵站对象的数学模型,根据确定的调度准则(以水泵效率最高、泵站效率最高、泵站能耗最低、泵站水费成本最低、泵站流量最大等为准则)和相关约束条件,建立泵站优化调度数学模型和泵站优化调度决策支持系统,利用泵站计算机监控技术和信息技术对泵站运行进行优化调度。同时利用计算机监控系统测出每台水泵机组的效率,通过计算优化组合,根据灌溉需要的流量,组合选择高效率机组联合运行,实现泵站安全、高效、经济运行,有效降低泵站运行能耗。图2为泵站站内优化一般流程示意图。

化一般流程。

2. 泵站运行实时信息管理系统

泵站运行实时信息管理,关系到泵站是否能够安全运行,无论是现地还是远程,实时运行信息管理都是必须的,一般要求达到如下功能:能根据时间间隔要求及时、完整地记录下各类设备(电气、泵等)的运行参数,以便于今后统计分析和查询等;各类设备操作记录,如操作票等信息能进行统计和查询,规范各类设备的操作程序和规则;各类设备在运行过程中,出现事故、故障等情况能自动记录,或事后人工输入计算机,统一进行管理和分析;各类运行日志实现计算机管理,能满足无纸化的要求。图3为泵站运行实时信息管理系统一般功能要求。

对于水雨情测报系统、调度计划管理系统、供水计费收费管理系统、基本资料信息管理系统、办公自动化管理等系统,在泵站信息化初步规划阶段就必须做好需求分析,根据各泵站的实际情况决定需要哪些系统与功能。

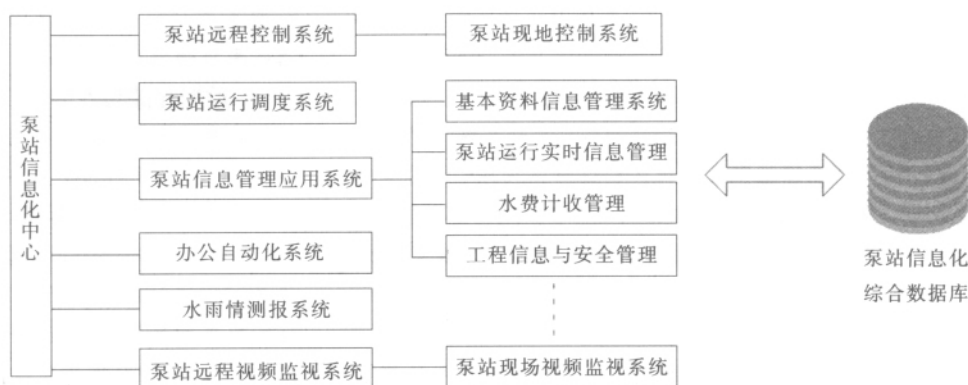


图1 泵站信息化应用系统结构示意图

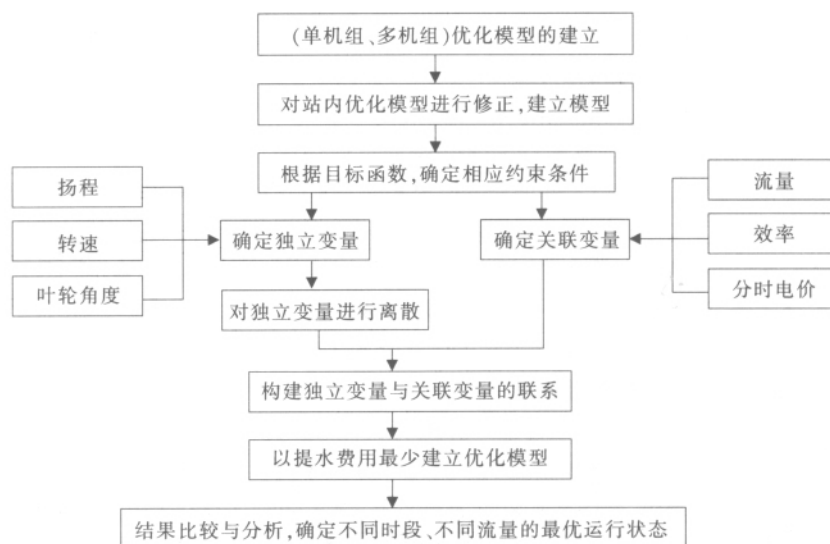


图2 泵站站内优化一般流程示意图

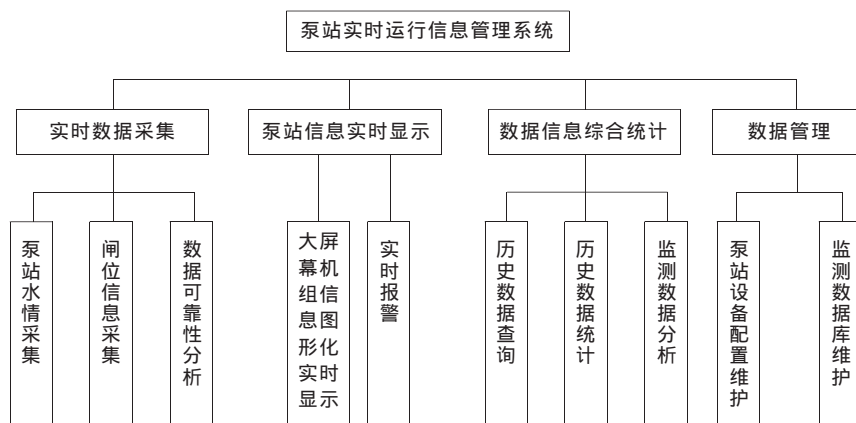


图3 泵站站内优化一般流程示意图

四 结语

目前,全国正在进行新一轮大中型泵站改造与建设,泵站自动化与信息化建设也面临最好的机遇。泵站自动化与信息化建设有其自身的特点,不能照搬水电站或者其他行业自动化与信息化建设模式,必须按照泵站自身的特点

与要求来规划与建设。一般要求遵循可靠性、实用性、经济性、先进性等原则,根据泵站实际需求采用成熟、先进的技术及产品。同时,在技术上要不断更新,特别是近几年来嵌入式智能控制器以及集 PLC、HMI、I/O 及通信于一体的“显触控一体化”OCS 控制器的发展与应用,为我国构建以实现泵站安全监视、优化控制与调节、经济运行、信息共享、泵站标准化管理等目标的泵站自动化与信息化建设提供了新的方法与手段。另外,中国灌溉排水发展

中心正在主导《泵站计算机监控与信息管理系统导则》的制定工作,将为我国泵站自动化与信息化建设提供必要的依据与技术保证。

(主讲人单位及职称:扬州大学能源与动力工程学院,副教授)

责任编辑 邵自平



- ★专业从事给排水、燃气用聚乙烯(PE)管材、管件的生产、销售;管道配套设备销售,管道安装及技术指导服务。
- ★清润管业荣获国家质量监督检验检疫总局颁发的“中华人民共和国特种设备制造许可证”—A级证书、成都市工商行政管理局颁发的“成都市著名商标”证书。



清润管业
心書

地址:四川省双流县东升镇西安路三段25号
厂址:成都市双流县金桥镇金马村
电话:028-85852555(行政部) 85853555(技术部)
85853377(质检部)
传真:028-85852666
邮编:610200



通过 ISO 9001:2000 国际质量管理体系认证
ISO 14001:2004 国际环境管理体系认证

清润管材由中国平安保险公司进行产品质量保险