泵站自动化控制系统研究

雷婧菲 马艳梅

渭南市东雷抽黄灌溉工程管理局

DOI:10.32629/hwr.v3i1.1794

[摘要] 泵站自动化系统控制主要包括现场设备的控制, 现场环境的监视, 辅助设备的检测和站区范围内的通讯网络几大部分。本文主要对泵站自动化的概况、自动化控制系统的原则、内容与功能进行了分析与探究, 以此为实现泵站自动化控制提供有利条件。

[关键词] 泵站; 自动化控制系统; 概况; 原则; 内容; 功能

1 泵站自动化的概况

泵房、管道、进出水建筑物与变电站等为泵站的主要组成成分。水泵、传动装置等需安装到泵房内, 进出水建筑物内主要包含取水、引水设施等。计算机监控系统、微机保护系统、视频图像等为构成泵站自动化控制系统的主要部分, 其目的为监测、监视、监控水泵机组、水闸、供配电系统、进出水池等并传送、接收重要数据、图像与指令。

自动化控制的主要构成部分为现场设计控制、现场环境监视及检测辅助设备等。现场控制的重点在于开启与关闭水闸或水泵、保护机电等。现场监控时必须做到动作、状态与环境联动。

2 泵站自动化系统的构成

泵站自动化控制系统由计算机监控系统, 微机保护系统, 视频图像和网络通讯系统组成, 主要实现对水泵机组、水闸、供配电系统、进出水池、直流系统、仪表系统、液压系统和其泵站运行重要部位和关键对象、参数进行有效的监测、监视、监控并做到重要数据、图像、指令的传送和接收。

自动化控制主要包括现场设备的控制, 现场环境的监视, 辅助设备的检测和站区范围内的通讯网络几大部分。水闸和水泵的启闭, 机电保护和各类设备状态检测是现场控制的关键。动作、状态和环境联动是现场监控的最高要求。

3 泵站自动化控制的要求

3.1 控制的原则

控制系统中主要设备的控制为三级: 就地、自动、遥控。“就地”为最基本的控制级; 即手动操作就地控制箱上的启、停按钮, 该级为最基本级。“自动级”为设备根据现场控制箱内小 PLC 进行一定程序的自动操作和设备之间的联锁, 该级为半自动; “遥控级”为设备远程控制级, 分“远程手动”和“远程自动”两种状态, 当开关处于“远程手动”时分控制站 PLC 和中控室可“点动”下属设备, 当开关处于“远程自动”状态时。分控制站 PLC 根据工艺条件进行一定程序的自动操作和设备间的联锁。

3.2 子系统控制内容和要求

控制系统共设一个控制中心和四个控制子系统, 控制中心和子系统之间通过以太网进行通讯, 实现对控制对象的监

视和控制。控制室设在管理楼, 上位机安装在控制室内, 共设两台监控服务器, 一台通讯服务器, 一台视频服务器。两台控制服务器互为备用, 当其中一台服务器发生故障不会造成数据丢失和数据中断。通讯服务器负责数据库的存储和上一级监控系统的通讯, 实现远方集中控制。

四个控制子站分别为: 泵组子系统 LCU1、公用子系统 LCU2、节制闸子系统 LCU3、闸门液压子系统 LCU4。

LCU1 子系统主要控制多台水泵。平均两台水泵配置一台 PLC 柜安装在泵房内机旁。当主机泵事故跳闸时, 应联动同时关主机泵进水闸门。

LCU2 子系统配置一台 PLC 柜, 监控对象包括 35KV 高压开关柜、10KV 低压开关柜、变压器、温控器、直流柜、检修排水泵, 渗漏排水泵, 清污机、皮带输送机和其他 PLC 故障信号等。

LCU3 子系统配置一台 PLC 柜, 安装在节制闸启闭机平台上, 实现闸门开度、水位、限位开关等设备状态的采集和处理, 接受控制室现场命令进行闸门的开关控制, 和对控制设备进行故障检测。

LCU4 子系统配置一台 PLC 柜, 安装在油泵房内, 主要负责多面工作闸门的液压系统的信号采集和故障报警, 当主泵事故跳闸或紧急停机时, 应联动同时关注泵进水闸门。

4 泵站自动化控制系统的功能

4.1 采集与处理数据

利用 I/O 通道把现场 4 个子系统下属设备的所有运行参数、设备运行状况采集到 LCU, 通过相应数据处理方式可达到实时数据分析、研究的目的, 其主要功能可分为 5 点, 具体如下。

4.1.1 采集与处理模拟量。周期性采集各类参数, 如内外河水位、水泵、闸门开启高度等, 以此有效实施越限报警, 并利用格式化方式达到实时数据形成的目的, 向实时数据库存入。

4.1.2 采集与处理开关。计算机自动控制系统针对事故信号、开关量信号等能够及时响应此类信号, 且及时做出相应反应与自动作业。计算机控制系统可定期扫描各种故障信号、辅助设备运行状态信号等内容的采集方法。最后通过格式化处理后向实时数据库存入。

4.1.3 累积和处理脉冲量。接点当抖动处理、合理确定

数据有效性等为脉冲量采集的主要处理方式,通过格式化处理后,可向实时数据库存入,也可直接利用串行通讯采集。

4.1.4 开关量输出。计算机在进行各类操作指令输出前,需实施效验,确保其正确后即可将其传送到相应位置。

4.1.5 设定信号量值和状态。当设备出现故障时,极易产生信号错误现象,为此,可选取人工设定方式有效研究信号量,可通过值班人员或系统操作者对计算机自动控制系统进行人工设定,与常规采集信号相比,在处理时人工设定信号可同样看待,且自动控制系统也需对2种信号进行区分与标识。

4.2 运行监视与事故报警

4.2.1 运行实时监视。运行人员在计算机自动控制系统作用下,可利用屏幕实时监视所有主设备运行情况。在监视内容中需包含现阶段所有设备的运行、停运状况,并实时显示所有运行参数。

4.2.2 参数超限报警记录。自动控制系统可监控部分参数与计算数据,针对以上数据参数需进行其限制范围的预先设定,如其存在超限问题则需及时做好处理工作,如超限报警、越复限时等。如参数较为重要,需对超限到复限的数据进行储存,并将有关量分析功能开启,进行故障原因提醒,针对部分重要参数应有趋势报警。

4.2.3 事故顺序记录。如出现事故导致跳闸现象,自动控制系统需及时中断响应方式,且能进行自动显示、记录及进行事故名称、时间打印。通过记录与打印设备将有关画面、事故原因等展现出现,根据事故产生的先后顺序自动控制系统能够记录下期产生的动作情况。

4.2.4 显示记录故障状态。各类故障状态信号需经自动控制系统进行定时扫描,如出现故障可及时在屏幕上显示出来,并对其产生的时间进行记录,也可通过语音报警。通常情况下,自动控制系统查询故障状态信号的周期在2秒以下。

4.3 控制和调节

4.3.1 控制方式。水泵、水闸、格栅、高低压电器设备等为自动控制系统的主要对象。当控制方式向计算机控制方式切换时,工作人员可利用主控站工控机人机接口监控设备,可进行开、停机自动完成并做好开启与关闭泵闸工作。同时在调节控制过程中,还需设定各类整定值与限制。

4.3.2 泵组顺序控制。当确认下发泵组开、停机指令后,监控系统可自动将相关机组开、停机操作将监视画面充分展现。画面上可将操作全过程反映出来,如实时状态、执行时间等。开环单步运行与闭环自动运行允许在机组开、停机操作内实施。

4.3.3 闸门顺序控制。当确认下发闸门开启与关闭指令后,监控系统可将响应闸门开启、关闭操作过程的监视画面自动推出。其反映内容与泵组顺序控制内容相同。不同方式

下的开启与关闭操作要求监控系统都能进行自动识别,并作出相应响应。

4.4 其他必要功能

4.4.1 统计和制表。对采集的数据和检测事件进行在线计算,打印输出各种运行日志和报表。

4.4.2 人机接口。在线显示实时图形,使值班人员对运行过程进行安全监视并通过控制室计算机键盘在线调整画面、显示数据和状态、修改参数、控制操作等。

4.4.3 语音提示功能。当各画面进行操作时应能语音提示,和发生事故和故障时,应能用准确、清晰的语言向有关人员发出报警。

4.4.4 系统自检和自动重新启动。包括主机自检和过程故障检测,通过检测包括对I/O过程通道在线自动检测。检测内容有通道数据有效性、合理性判断,故障点自动查找和故障自动报警。

4.5 数据通讯

数据通讯主要包括:

4.5.1 中控和子系统之间的通讯;

4.5.2 中控和上级部门的通信;

4.5.3 将泵、闸的有关数据,信息送往上级部门,接收上级部门下发的各种命令,计算机和设备的数据通信;

4.5.4 计算机和各设备之间的数据通信,其原则是速度快、数据处理能力强、安全可靠。使泵站达到快速敏捷、高效低耗运行。

5 结束语

综上所述,作为集控制、保护、运行及管理为一体的系统,泵站综合自动化系统可对泵站效率大大提升。上世纪70年代,在水利行业泵站综合自动化系统得以研制与应用,其由数据采集系统、上下位机分布式系统逐步向现行分层分布式综合自动化系统发展。随着时间的推移,泵站综合自动化系统的运行形式也存有极大的区别。为实现泵站自动化控制,必须实施监测泵站总体运行状况,存储泵站运行数据,做好开停机控制。

[参考文献]

[1]李雷.泵站更新改造中的关键技术措施探讨[J].中国水运(下半月),2017(02):17.

[2]赵金盈.试述泵站信息化技术研究与应用[J].城市建设理论研究(电子版),2016(11):33.

[3]杨庆九.泵站自动化技术的发展趋势分析[J].中国高新技术企业,2015(12):38.

[4]吴健,韦东.基于智能控制器的泵站自动化系统研究[J].中国水能及电气化,2014(2):28.