

泵站自动化设计

泵站自动化控制系统具有数据自动采集分析和实时显示功能，自动完成对主机及辅机控制操作与状态监视，在提高泵站科学管理水平、安全运行中起到重要作用。主要对泵站自动化控制系统功能相关内容进行了探讨。泵站自控控制主要从以下几个方面来实现：仪表设置、控制系统、联网控制和安防设施等。

来瑞鹏/天津市市政工程设计研究院

0 引言

随着我国城市建设的不断深入，城市面积扩大，新区不断出现，相应的市政配套设施也需完善。尤其是泵站（包括雨水泵站、污水泵站）对人民生活至关重要。

常规泵站工艺流程：钢筋混凝土（进水）管→进水交汇井→钢筋混凝土方涵→进水闸井→格栅井→集水池→泵井→压力出水池→预应力钢筒混凝土管→出水闸井及八字出水口→河道。

根据变配电室及附属用房与泵池的位置关系，泵站的庭院布置形式主要包括合建式和分建式两种。

其中，合建式泵站的变配电室和附属房间位于泵池上方，电气自控布线较短，值班人员监控方便，但泵池容积较大造成土建费用高。

分建式泵站的变配电室和附属房间与泵池分开，用地和建筑形式均比较灵活，泵池运行环境对值班人员影响小，建筑体量和形式对于周边景观影响小。

PLC控制系统一般与配电室在一室，也有单独设一房间，监视屏等设于值班室内。设计人员进行自控设计时，应根据现场情况，进行综合分析比

较，从中选出技术先进、经济合理又节约能源的最佳方案。

1 仪表设置

根据不同的工艺流程，相应位置设置不同的仪表。首先在进水闸门前设置一套超声波液位计，在格栅机后设置一套超声波液位计，根据这两套液位计的液位差控制格栅机的起停。格栅机后的液位计用于水泵的起停。有的污水泵站要求出水管上设置电磁流量计，用于计量出水量。另外在出水管上设置压力传感器，用于检测出水管是否堵塞，保护水泵。规范要求前池设专用浮球开关，防止水泵干运转。如果是全地下泵站，必须设置有害气体探测器。

2 控制系统

整个泵站设置一套可编程序逻辑控制器（PLC），置于泵站控制室内，通过可靠的工业级控制器网络连接以传送数据，也可随时将数据通过Modem或其他方式传送到上级管理部门。

泵站一般有四级控制：第一级，设备现场控制；第二级，配电室配电柜控制；第三级，泵站控制室控制；第四级，上级管理部门控制中心控制。

控制室设置一台计算机，可对整个监控系统进行开发、参数修改和组态等。计算机可通过各种画面实时监视全站工艺参数变化、设备运行和故障发生等情况，并负责日常报表打印、事故打印和数据记录等。在显示器中可显示多种画面，包括：工艺流程画面、各工艺



来瑞鹏/高级工程师

关键词/Keywords

泵站·
仪表·
自动化·
PLC控制系统·
无人值守·

参数画面、工艺参数变化趋势画面、故障画面和设备运行状况画面等。通过这些画面，工作人员可对处理过程中的各个部分充分了解，及时掌握各个环节发生的各种情况。打印机可随时打印所需要的各种资料，并可定时打印日报、周报和月报等。

泵站控制系统有自动和手动两种运行模式。在自动运行模式下，泵站控制系统根据液位、泵组状态等参数自动起动适当数量的泵组，根据格栅前后液位差自动起动格栅机及输送机，随时检测和处理各泵组及机械电气设备的运行状况，在故障或事故发生时发出报警。在手动运行模式下，检修、调试人员可通过泵站控制系统的操作界面，手动操作工艺设备。

水泵的运行设定水位可以根据现场调试和实际运行情况进行调节。

格栅机控制方式有两种：一是平时定时起停；二是由液位差计控制格栅机，探头分别安装于格栅前后，检测格栅前后的液位差，当超过设定值时，起动格栅机。

进出水闸门也可自动控制，现实设计中很少自动控制，只有检修或停运时才关闭闸门。如果出水设置阀门，水泵的起停需要自动控制。

3 视频监控

目前正在蓬勃发展的网络化视频监视系统，又称为IP监视系统，最早出现于2001年。网络化视频监视系统从一开始就是针对在网络环境下使用而设计的，是完全数字化的系统，其基于标准的TCP/IP协议，能够通过局域网/无线网/互联网传输，布控区域大大超过了前两代系统；其采用开放式架构，可与门禁、报警、巡更、语音和MIS等系统无缝集成；其基于嵌入式技术，性能稳定，无须专人管理；其灵活性大大提高，监控场景可以实现任意组合，任意调用。

此外，网络化视频监控系统的出现，使高清化、智能化视频监控及其大规模应用成为可能，从而真正实现了视频监控技术的飞跃。

网络摄像机通常也被称为IP摄像机，它们是一种高度集成化的产品，可以看作一台摄像机和一台

微型服务器的结合体，是完全数字化的产品。

由于视频图像在网络摄像机直接完成了数字化处理，并通过标准的网络协议进行传输，因此无需再进行其他的模数转换，从而能够充分保持图像的清晰度。用户只需通过计算机连接到网络就可以观看视频图像，而录像设备也只需要直接获取相应的数字化视频信息并进行存储即可，从而大大方便了视频数据的共享、存储和与其他系统的集成。

现泵站一般在配电间设一台摄像机，庭院大门处设一台摄像机，格栅前池处设一台摄像机，泵房设一台摄像机，硬盘录像机放于配电间内的视频柜内，录像采用24 h连续录像方式，录像保存时间不少于15天。监视器置于值班室办公桌上。

4 周边安防

目前适用于市政工程领域的安全防范系统有多种形式：泄漏电缆入侵探测器、红外线报警系统和脉冲电子围栏系统。红外线报警系统遇到异物遮挡或雨雾天气时误报率极高，结合工程实际，设计选用脉冲电子围栏的形式。

脉冲电子围栏系统优势：采用可控的脉冲高压和通电时间周期，可以避免接触者死亡，又能起到阻拦、报警和威慑作用。脉冲电子围栏主机电压输出符合国际标准/国家标准各种指标的、低频低能量高电压的脉冲电压，脉冲电压作用时间极短，不会给人造成伤害。

实际工程在厂外围墙上设置脉冲电子围栏系统，主键盘及防盗报警系统主机设置于厂区中控室，同时根据大门的位置将围栏分区并分段设置现场控制器，围栏上悬挂“电子围栏，禁止攀越”的夜光警示牌。一旦发生警情，脉冲电子围栏系统可识别有意入侵和无意入侵，并能智能识别出入入侵位置给予有效阻拦。控制器将报警信号通过总线传送至防盗报警系统主机，并通过警号讯响器发出警报信号。

5 联网控制

由于一个泵站只负责周边区域内的收水，

城区内的众多泵站有的是阶梯泵站，需要联网调配。所有泵站的信号需传送至上级管理部门的中控室。信号的传输方式分为无线和有线。城区内的泵站位于城区，网络已覆盖，有线方式简单实用。当偏远地区没有有线网络，可采用无线的3G或4G网。当然位于没有网络覆盖区域，也可采用采用5.8G非视距无线通信设备，自行组建无线通信局域网，具备自动路由功能，前提是当地无线管理部门认可。

6 结束语

以上只是设计工作中遇到的泵站自控设计形式。通过以上设计，无须人为干预实现全自动运行。泵站具有完善的监测和控制功能，满足安全

监视、控制调节及生产管理等多方面的要求，现场运行稳定可靠、经济节能，大大减轻了泵站运行人员的劳动强度。自动控制及安防设施的设置，对提高泵站科学管理水平、提高经济效益和确保安全生产运行起到了重要作用。由于现阶段设备质量、人员操作水平和安防环境等，暂时还不能做到无人值守，但可达到“少人值守，无人值班”的目标，也为以后无人值守方向发展铺平了道路。

参考文献

[1] GB 50265—2010 泵站设计规范 [S].
[2] CJJ 120—2008 城镇排水系统电气与自动化工程技术规程 [S].

(收稿日期：2015-05-15) EA

.....

(上接第24页)

(6) 接地

高炉工程380/220 V配电系统宜采用TN-C-S接地，PE线在380/220 V配电柜内N线进行接地后，与N线分开。同一个电气室内的多个10/0.4 kV变压器，应进行单点接地，以避免在系统内部产生杂散电流。柴油发电机房独立于高炉电气室单独设置时，发电机配电系统应进行单独接地，

3 供配电设计统一技术规定

在高炉炼铁工程中，一些大型成套设备（如鼓风机系统、煤气余压发电系统和空压机系统等）的供配电系统设计和供货，由设备供应商或多家设计单位负责完成。在供配电设计阶段，各家设计单位对供配电系统设计有各自的设计理念和方法，导致同一工程存在多种供配电系统接线形式、两路电源切换方式以及供配电设备选型。因而，在设计之初，应制定供配电系统设计和设备选型统一技术规定，对各个协作设计单位进行约束和规范。本文所述及的内容，在统一技术规定中都应进行明确。统一技术规定的制定，无疑将对高炉工程设计的统一性、减少用户使用维护的工作起到重要作用。

4 结束语

综上所述，高炉工程供配电系统的设计，应该在符合国家和行业规范要求的前提下，结合高炉炼铁工艺不间断连续生产的特点，以保证高炉安全生产为前提，正确开展供配电系统设计。与此同时，还应做好供配电系统统一技术规定和设计协同工作，减少各个设计单位设计的差异，为用户的生产和维护提供便利。相信本文总结和阐述的内容，对从事高炉工程电气设计的技术人员具有较好的参考价值。

参考文献

[1] 杨岳. 供配电系统 [M]. 北京：科学出版社，2007.
[2] 中国联合工程公司. GB 50052—2009 供配电系统设计规范 [S]. 北京：中国计划出版社，2010.
[3] 武汉安全环保研究院. AQ 2002—2004 炼铁安全规程 [S]. 北京：煤炭工业出版社，2005.
[4] 中国航空工业规划设计研究院. 工业与民用配电设计手册 [S]. 北京：中国电力出版社，2005.

(收稿日期：2015-10-19) EA