



天津翔悦密封材料有限公司



弗莱希波·泰格
金属波纹管有限公司



温州环球阀门制造有限公司



北新集团建材股份有限公司

关于DCS在电厂水网控制系统中的应用

西北电力设计院(710032) 薛 嫣

摘 要: 本文着重介绍了河南新乡豫新电厂水网控制系统采用DCS的设计特点, 设计结构等方面的内容。

关键词: 水网控制系统 集中控制 DCS网络操作员站 DCS远方监控模式 本地监控模式

1 工程概况

河南新乡豫新热电联产技改(2X300MW)工程的辅助车间分水、灰、煤、脱硫四类, 分别采用集中控制方式, 相应按水、灰、煤、脱硫系统设置值班员考虑。其中, 水系统网络控制DCS硬件实现。

2 水网控制系统

水网控制系统采用分散控制系统硬件完成, 并连接至厂级监控系统(SIS)系统。

2.1 水系统监控网络

2.1.1 系统概况

本工程水系统辅助车间控制系统主体采用国电智深DCS硬件, 循环水石灰处理控制系统和循环水加氯控制系统采用PLC。水系统监控网络覆盖范围为: 锅炉补给水处理系统(国电智深提供DCS设备)、凝结水精处理控制系统(国电智深提供DCS设备)、循环水石灰处理控制系统(国电富通PLC设备)、工业废水控制系统(国电智深提供DCS设备)、综合水泵房控制系统(国电智深提供DCS设备)、循环水加氯控制系统(南京益彩PLC设备), 在水系统监控网络操作员站(兼工程师站)对以上各车间进行监测、远方操作、运行管理和车间控制系统编程组态。

在水系统控制室, 通过水系统的上位机操作员站对所覆盖的各车间进行集中监视控制, 即通过LCD画面和键盘对这些系统进行监视和控制。各车间DCS控制机柜布置于各车间本地控制设备室内。在水系统监控网络控制系统上位机中, 应实现对水系统网络各车间内的泵、阀门、仪表等设备的监测、报警、控制和打印以及对各车间控制系统的远方编程、组态。

2.2.2 监控方式

水系统设监控网络操作员站, 均兼有工程师站功能, 其监控和各车间DCS系统本地上位机的控制互相关闭, 以防止两处操作。当本地上位机设置为远方监控模式时, 可通过水系统监控网络操作员站对车间进行监控, 当本地上位机设置为本地监控模式时, 水系统监控网操作站可监视系统运行所有参数, 但不能进行操作。

3 水系统网络设计性能

3.1 网络系统

(1) 水系统监控网络采用DCS系统实现，主干网络通讯介质采用多模铠装光纤，其它部分根据具体情况配置光纤、同轴电缆或双绞线。整个网络系统配置无“瓶颈”和通讯堵塞。

(2) 光缆网络为具备双缆、双交换机冗余结构，当网络中某一段光缆线路出现故障时，网络能够自动重新配置并继续通讯，同时在此过程中不能造成数据的丢失或数据的变化。网络保证各站点的信息在网络上正确传递，并满足实时控制的需要。在整个网络不能正常工作时，各系统车间控制系统能独立工作以保证各系统车间和设备的安全性。

(3) 网络保证各站点的信息在网络上正确的传递，并满足实时控制的需要。

(4) 系统最繁忙时整个网络通讯负荷率不大于20%。

(5) 网络系统中各交换机冗余配置，按照网络组态形式为各交换机设置足够数量和备用量的光纤接口和RJ45接口。

(6) 提供与SIS系统的接口，冗余配置。

(7) 通过水系统监控网络对网络监控系统及各车间控制系统进行统一时钟校准，以使整个系统工作在统一的时钟下，水网控制系统还留有1个接受全厂GPS主时钟的对时接口，接口形式满足电厂GPS系统要求。

(8) 水网控制系统配置的软、硬件除满足水系统监控的要求外，还配置下列满足全厂信息系统接口要求的软、硬件，至少包括：网络接口设备、实时数据库驱动接口软件、防火墙软件等（均为冗余配置）。与全厂信息系统的接口在保证数据正确传输的同时，还必须保证水系统监控网络的安全性，并阻止来自全厂信息系统的任何操作及有意或无意的破坏和病毒侵害。

4 上位机操作站

1) 监控网络配备独立的监控上位工控机作为操作员站兼工程师站，监控和编程功能用不同的软件密码进行授权，上位机之间有操作上的互相闭锁功能。

2) 上位机操作站运行监视具有数据采集、LCD画面显示、参数处理、越限报警、制表打印以及各系统参数设置、控制逻辑的修改、系统的调试等功能。对控制系统的组态不能影响系统的正常运行。

3) 过程参量从就地至网络操作员站上显示所经过的时间不超过1.5秒，任何操作画面均能在小于1秒的时间内完全显示出来，所有显示的数据每秒更新一次。运行人员发出的操作指令均在1秒或更短的时间内被执行。从发出操作指令到程控系统通道板输出和返回信号从程控系统通道板输入至操作站上显示的总时间小于2.0秒（不包括执行器动作时间）。对运行人员操作指令的执行和确认，不由于系统负载的改变而被延缓。

4) 系统能在环境温度0~50℃，相对湿度10~95%（不结露）的环境中连续运行。

5 软件部分

1) 在本地上位机工作站上能对系统组态进行修改。不论该系统是在线或离线都能对该系统的组态进行修改。系统内增加或变换一个测点，不必重新编译整个系统的程序。工作站趋势曲线可按用户要求以任意变量为横纵坐标进行显示和打印。工作师站还有对于控制逻辑的强制执行功能，该功能可按要求复位至初始状态。

2) 在程序编辑或修改完成后，能通过数据高速公路将系统组态程序装入各有关的处理器模块，而

不影响系统的正常运行。

- 3) 顺序控制的所有控制、监视、报警和故障判断等功能, 均由处理器模块提供。
- 4) 顺序逻辑的编程使程控的每一部分都能在操作站上显示, 并且各个状态都能得到监视。
- 5) 对运行操作记录、跳闸记录、报警记录等需追忆的功能, DCS中不提供人工清除的手段。
- 6) 查找故障的系统自诊断功能能够诊断至模块的通道级故障。报警功能使运行人员能方便地辨别和解决各种问题。

7) 为了避免误操作, 运行人员根据检修工作票可在LCD上将被检修的单体设备设置为‘检修状态’。处于‘检修状态’的单体设备拒绝所有操作指令, 并可逻辑控制程序自动跳步到下一步程序, 直至解除设备的‘检修状态’设置。可设置成‘检修状态’的单体设备, 不能因其状态的变化, 影响相关系统的安全运行。

5.1 软件基本功能要求

1) 操作员站的基本功能如下:

监视系统内每一个模拟量和数字量

显示并确认报警

显示操作指导

建立趋势画面并获得趋势信息

打印报表

控制驱动装置

自动和手动控制方式的选择

调整过程设定值和偏置等

工程师站的基本功能如下:

程序开发

系统诊断

控制系统组态

数据库管理和维护

画面的编辑及修改

2) 显示功能: 具有多窗口的PID图、报警画面、趋势图、指导画面、控制画面、参数修改画面、故障诊断画面、动态画面等各种监视画面。调用任一画面的击键次数不大于3次, 任何LCD画面均能在1秒的时间内完全显示出来。任何操作指令均在1秒或更短的时间内完全被执行, 从发出操作指令到返回信号输入至操作站上显示的总时间小于2秒。

3) 安全功能: 分别设定操作员和系统员的进入口令。在运行环境下, 屏蔽NT所有热键, 从而锁定系统自由进出。系统受电后自动恢复运行状态。在多重上位机监控平台时设定操作站的优先级来保证控制室内操作站与现场人机接口同时操作的安全性。

4) 历史数据管理: 可对所有采集数据任意设定存取间隔和存取方式。

5) 打印报表: 可按用户定义的报表格式进行定时、报警和随机打印。

6) 事件记录: 事件和内部时钟可按时间顺序区分和管理, 并可及时显示和打印。

7) 定期记录: 包括交接班记录、日报、和月报。对交接班记录和日报, 系统在每一小时的时间间隔内, 提供300个预选变量的记录。而对月报, 则在每一天的时间间隔内, 提供300个预选变量的记录。在每一个交接班后, 或每一天结束时, 或每一个月结束时, 自动进行记录打印, 或根据运行人员指令召唤

打印。

8) 系统记录运行人员在控制室进行的所有操作项目及每次操作的精确时间。通过对运行人员操作行为的准确记录,可便于分析运行人员的操作意图,分析事故原因。

9) 实时数据可接受任何任务的访问并与其交换数据。系统具备复制和分发功能,将信息分送给其它的通用数据库应用程序。

5.2 控制操作功能

1) 可按组态通过鼠标指定画面上的对象进行开关或增减操作。回路响应时间不大于2秒。

2) 控制系统采用程控、远控、就地控制相结合的方式,对于电动门、气动门、泵、风机等控制对象除了在控制室进行远方控制外,保留就地操作手段。

3) 对于程序控制系统具有自动、半自动、步操、键操、及就地手操五种操作方式。

4) 在手动方式下操作员启停电动机、开关阀门及其它设备时,操作画面提供操作指导。

5) 现场设备故障,影响程控前进时,在满足相关约束下,运行人员干预可进行跳步操作。

6) 设备处于就地操作方式时,上位机操作无效。

6 水网控制系统总体功能如下:

6.1 集中控制

本工程水集中控制系统采用DCS控制系统,运行人员在水系统控制室(即锅炉补给水控制室)内将以操作员站的LCD和操作键盘作为主要监视和控制手段(不设常规控制仪表盘),并配以必要的后备操作设备;对水系统主设备进行正常运行的监视、控制,以及对异常工况进行报警;实现对主设备的启停和紧急事故处理与联锁保护。

水集中控制系统主要有以下运行控制方式:自动方式、成组单步、远手操和就地电磁阀箱硬手操。正常运行方式为自动方式。

(1) 自动方式

自动方式可以实现水集中控制系统(受控部分)的自动制水、自动再生、自动补酸碱等。在自动运行方式中,操作人员只需发出自动启动命令,水集中控制系统即处于自动运行状态,不需人工干预,控制系统自动完成除盐装置的运行、再生(包括自动补酸碱)、过滤器的自动投运、反洗。

自动运行开始时,程序自动投运备用的除盐装置,并按照工艺步序自动顺序运行,程序根据分析仪表信号判断除盐装置是否失效;当水质分析超标后,程序判断除盐装置失效,并转入自动再生过程,同时自动投运另一列除盐装置。再生过程开始后,控制系统根据液位信号自动执行进酸碱(向除盐装置)和补酸碱(向酸碱计量箱),直至再生完毕,转入备用状态。

过滤器的自动投运、停止、反洗;过滤器的失效停运以过滤器累积流量或运行时间判定。过滤器失效时,自动启动备用过滤器;

混床和一级除盐的自动投运和再生;再生过程中,自动加酸、加碱以及酸碱计量箱的自动补酸碱(液位信号参与程控);运行失效点以分析仪表信号做为判断条件,累积流量为辅助条件;除盐装置失效时,自动启动另一列;

通过控制水箱水位对化学水系统的设备投运和停运进行统一协调,实现水集中控制系统的自动、优化运行,提高运行效率。

自动方式的具体操作作用键盘功能键或鼠标进行。

需人工选择投运或再生设备，并发出投运、再生启动指令。半自动执行过程中可人工发出干预指令：步进、步延、中断或旁路、复位、停止等。

步进：正在执行的步序时间或判断条件没有到时，运行人员需要进入下一步序，可使用此功能。

步延：延长正在执行的步序时间，直到该功能解除才转入下一步序。

中断：程序执行过程中，发现设备故障或系统运行异常，由操作人员发出中断指令。

复位：当操作员检查并排除现场运行故障后，可执行该功能以解除中断状态，系统从中断位置继续运行。

在自动运行窗口中，除提供上述功能操作按钮外，还显示相应除盐装置的执行步序、执行时间及该步定时时间等。

(2) 成组单步方式

控制系统提供成组操作功能，由操作人员按照工艺既定步序发出每一步的执行指令，实现投运、再生等过程的单步操作。

成组单步操作分为：过滤器投运、过滤器再生、一级除盐和混床投运、再生等。每种操作均有对应的操作显示窗口，在操作窗口中显示对应的步序操作按钮，供操作人员操作；显示与步序相关的步序执行时间，以监视操作和运行过程。

(3) 远方手动操作

远方手动操作指在控制室LCD站上用鼠标或键盘通过程控软件对就地设备进行远程手动操作，包括控制范围内的阀门（电动、气动）、水泵、风机等。该操作方式主要用于单台设备的调试及远方操作。

6.2 远程维护

水控制系统中安装一套远程维护和故障诊断软件，该软件可通过电话线、Internet网络进行远程维护和故障分析，为系统的运行和后期维护提供方便和切实的保障。

文章作者： 薛嫣

发表时间： 2006-01-18 00:00:00

[\[关闭窗口\]](#) [\[打印文章\]](#) [\[回到顶端\]](#)