

DeltaV DCS 控制系统简介

水煤浆加压气化装置的仪表自动化水平高，有许多复杂逻辑自动控制方案，如气化炉安全系统、锁斗系统、闪蒸系统、氧煤比控制等。要实现以上复杂控制方案，就要求 DCS 控制系统有强大的软件编程水平和系统稳定性。

我厂水煤浆加压气化装置采用美国 fisher-Rosemount 公司的 DeltaV 控制系统。

DeltaV 控制系统是 fisher-Rosemount 公司开发的大型分布式控制系统，该系统采用目前世界上先进的现场总线技术，具有可靠性高、性价比高等特点。

一个大型的 DeltaV 控制系统可由多个服务器组成，由此将系统划分为多个域，每个域可由独立的服务器、系统网络和多个现场控制站组成，完成相对独立的数据采集和控制功能。操作员站和高级计算机站等可通过域名登录到不同的域进行操作。DeltaV 控制系统的网络由上到下分为管理网络、系统网络和控制网络三个层次。系统网络实现工程师站、操作员站系统服务器与现场控制站的互连，控制网络实现主控单元与过程 I/O 单元的通讯。

1.1 现场控制站的技术特点

(1) 每个现场控制站有两个控制器，一主一辅，相互冗余，保证系统可靠，可实现无扰动切换。

(2) 电源 1:1 冗余，保证电源系统稳定可靠。

(3) I/O 卡件冗余，保证数据采集传输系统可靠。

(4) 网络冗余，每个现场控制站设计两套系统网络接口，实现系统网络双冗余结构，保证网络系统可靠。

(5) 分散隔离措施，保证系统安全、可靠。

(6) 带电插拔功能，方便操作维护，安全可靠。

(7) 具有系统故障自诊断能力，故障指示功能，便于排查故障。

(8) 根据现场的不同需要用丰富的组态编程工具实现控制方案，满足客户控制要求。

1.2 现场控制站内部结构（如图 1）



图 1 现场控制站内部结构

2 水煤浆加压气化装置 DCS 控制系统硬件配置

水煤浆加压气化装置 DCS 控制系统由 3 对控制器及相应的电源单元、I/O 单元、5 个操作站（OP1~OP5）、1 个工程师站（PLUS）、1 个通讯工作站、两块 HUB 及冗余通讯网络组成。系统网络结构如图 2 所示。

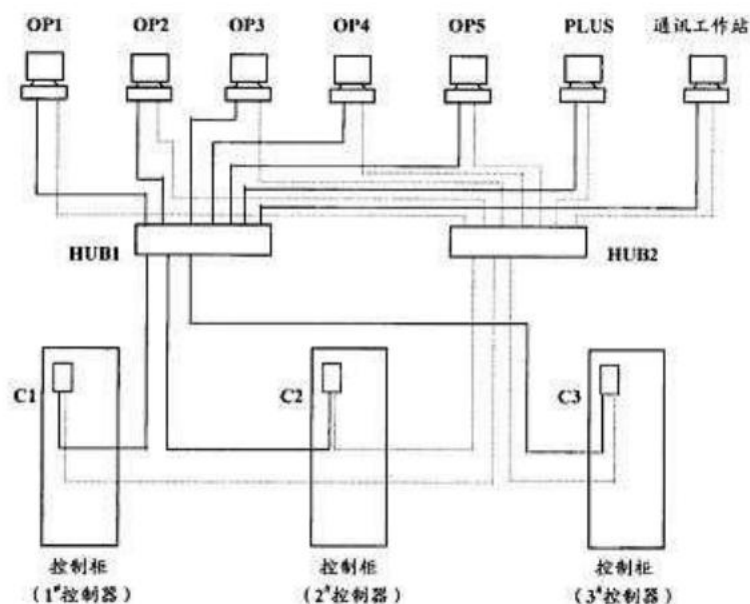


图 2 DCS 控制系统网络结构图
实线—主网；虚线—副网

2.1 控制器

控制器是以高性能微处理器为核心，能按照用户组态进行 PID、比值、累积等多种过程控制运算，通过子扩展总线和相关 I/O 卡件，获得现场信息并输出控制信号，传输至现场完成过程控制。它是实现过程控制的核心，可以看作是系统的大脑。该系统共配置 3 对控制器，每对控制器互为冗余。其中 1#控制器控制 A#气化炉系统，2#控制器控制 B#气化炉系统和老闪蒸系统，3#控制器控制 C#气化炉系统、新闪蒸系统和气化公用系统。3 对控制器及相应的电源单元、I/O 单元组成现场控制站，完成现场信号采集、工程单位变换、通过系统网络将数据和诊断结果传输到操作员站等功能。

2.2 操作站

操作站是系统的人机接口。采用 DELL 工业用 PC 机，结构与普通 PC 机大体相同。可以实现过程监视、操作、调用趋势、事件记录、生成打印报表等多项功能。

2.3 PLUS 站

PLUS 站是系统的主站。每个系统仅有 1 个 PLUS 站，系统的数据库在 PLUS 站上。仪表工程师组态的大部分工作也在 PLUS 站上完成。组态完成后，要下装到控制器，对控制器程序进行更新。

2.4 系统网络

DCS 控制系统网络由上到下分为系统网络和控制网络两个层次。系统网络实现现场控制站和系统操作员站的互连。控制网络实现现场控制站与 I/O 单元的通讯。通讯站是为今后调度联网配置。

2.5 现场控制站（见表 1）

表 1 现场控制站配置情况

I/O 卡件	名 称	作 用
Controller MD	控制器	现场控制站核心部分 CPU
System Passthrough Power Supply (DC/DC)	电源卡	为 I/O 卡件提供工作电源
DO 24 VDC Highside	开关量输出卡	8 路输出, 24 VDC, 隔离或干接点
DI Module 230 VAC	开关量输入卡	8 路输入, 230 VAC, 隔离或干接点
AI (HART)	模拟量输入卡	8 路输入, 4~20 mA 或 1~5V, 可带 HART
AO	模拟量输出卡	8 路输出, 4~20 mA, 可带 HART
RTD	热电阻信号输入卡	8 路输入
TC	热偶信号输入卡	8 路输入

3 系统软件

DeltaV 系统软件在 Windows NT 4.0 下安装,包括多种应用程序,可以分为工程控制组态工具和操作员操作组态工具两大类。

3.1 工程控制组态工具

DeltaV 系统工程控制组态工具是用于开发组态工程控制方案的开发平台, 包含有控制方案编辑器和仿真调试器, 是一套完整控制编辑和调试的软件包。

水煤浆加压气化装置的仪表 I/O 测量点分模拟量输入 (AI)、模拟量输出 (AO)、开关量输入 (DI)、开关量输出 (DO)、热电偶输入 (TC)、热电阻输入 (RTD) 五类, 单回路 PID 调节, 具有氧煤比比值调节、串级调节、分层控制、中值选择以及温压补偿等多种控制方案。

控制方案设计采用 FBD 功能块、ST 语言等编程工具实现。

3.2 操作员操作组态工具

DeltaV 系统操作员操作组态工具是制作操作员监控操作界面的工具软件, 用于绘制流程图、趋势报表、报警、操作日志等, 为操作人员提供便于操作监控系统运行状态的平台。可对操作站的使用权限进行分配, 设置监视员、操作员、工程师等不同权限的用户, 根据不同权限实现不同的操作控制功能。系统生成的操作记录和历史趋势便于分析判断故障原因。

3.3 DeltaV 系统组态步骤

- (1) 系统组态: 通过添加结点、I/O 卡件、定义 I/O 通道, 构建起系统的物理网络。
- (2) 控制方案的组态: 根据控制要求, 设计控制方案, 划分区域并建立模块, 设置模块参数。
- (3) 流程图组态: 使用系统提供的绘图软件, 或其他绘图软件绘制静态流程图, 为取得更好的画面效果, 使用了 powerpoint 绘图, 然后做动态数据链接。
- (4) 趋势、报表组态。

4 系统调试

- (1) I/O 测量点单通道调试: 对所有 I/O 卡件的所有通道, 用信号发生器送模拟信号进行测试, 测量精度准确, 测量误差符合要求。
- (2) 控制回路控制室手动、自动控制正常, 阀门动作准确到位, 手动、自动控制可实现无扰动切换, 达到工艺要求。
- (3) 串级调节、中值选择、比值调节等特殊控制方案测试正常, 符合工艺要求。
- (4) 控制器、电源卡冗余切换实验正常稳定, 可实现系统长周期稳定运行。

5 结 语

DeltaV DCS 控制系统在我厂气化车间水煤浆加压气化装置的应用证明, 该系统操作方便, 运行稳定, 控制方案安全可靠, 完全达到工艺要求。