

# Honeywell Plantscape Process DCS C200 控制系统在青岛钢铁 10000m<sup>3</sup>/h 及 15000m<sup>3</sup>/h 空分设备的应用

杨海哲

(青岛钢铁气体有限公司, 青岛)

**摘要** 本文描述了 Honeywell 公司 Plantscape Process DCS C200 控制系统在青岛钢铁 10000 m<sup>3</sup>/h 及 15000 m<sup>3</sup>/h 空分设备上的应用,并详细介绍了 DCS 的组成和功能,软件结构及应用体会。

**关键词** 空分设备 分布式控制系统 组成 功能 应用

## Application of Honeywell Plantscape Process DCS System to 10000m<sup>3</sup>/h &15000m<sup>3</sup>/h ASU in Qingdao Steel

Yang Haizhe

(Gas producing CO.,Ltd. of Qingdao Iron and Steel Group Inc., Qingdao)

**Abstract:**The paper presents the application of Honeywell Plantscape Process DCS C200 control system in 10000m<sup>3</sup>/h &15000m<sup>3</sup>/h air separation unit installed in Qingdao Iron and Steel Group Inc. The composition and functions of DCS control system manufactured by Honeywell, its software architecture and the application experience related are described in detail.

**Keywords:**Air Separation Unit; Distributed Control System; Composition; Function; Application

Plantscape Process DCS 控制系统是 Honeywell 公司推出的面向中小型过程应用和设备集成控制的开放型控制系统,它具备 DCS 的复杂模拟回路调节能力,友好的人机界面及方便的工程软件,也具备 PLC 的高速逻辑和顺序控制功能。我厂 10000m<sup>3</sup>/h 及 15000m<sup>3</sup>/h 空分系统采用 Honeywell Plantscape Process DCS C200 控制系统,以实现两套空分设备的有效监控。整套系统具备高速的灵活性和极好的扩展性。

## 1 Plantscape Process DCS C200 控制系统的组成和功能

我厂 Plantscape Process DCS C200 控制系统由三部分组成,即数据通讯系统、分散处理系统和人机接口。控制系统的拓扑架构十分明晰,见图 1。

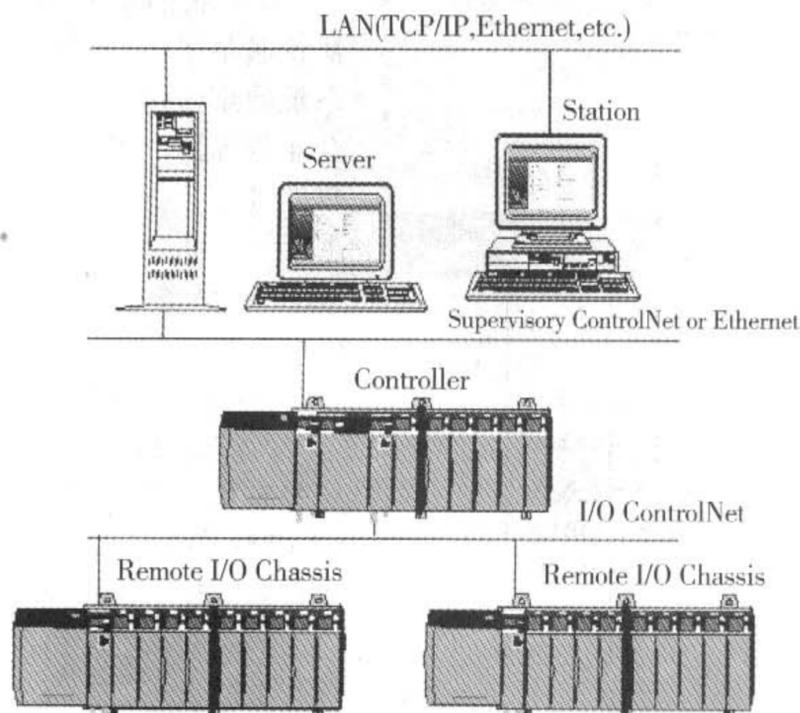


图 1

数据通讯系统由工业控制网 (CONTROLNET) 和以太网

(ETHERNET)组成。我厂每套空分用于工艺监控的 I/O 点大约为 400 点,CONTROLNET 网上连接一对冗余控制器(C200)和几套 I/O 机架就可以很好地完成自动化监控方案的实施。而网络通讯介质为常规的 75 欧同轴电缆,通讯速率为 5MB/秒。该网络除了与国际标准通讯协议兼容外,还在过程控制应用的安全方面对这些协议进行了加强。因为 CONTROLNET 网络的最大通讯距离可达 3000 米,并且是一个十分安全的控制网络。为此,在我厂位置偏远的 15000m<sup>3</sup>/h 空分主控室建立一个 10000m<sup>3</sup>/h 空分操作站,通过光纤实现数据传输,通过网络集线器建立一个操作站,并为下一步实现两套空分的集中监控打下基础。而 ETHERNET 网络则是 Plantscape 系统中的数据管理网络,在 ETHERNET 网上可连结人机接口和各类网络设备,如:工程师站、操作员站、数据通讯服务器、打印机等。该网络的通讯速率为 10MB/秒,它是一个标准的开放型网络。现在的计算机大部分设有千兆自适应网卡,很简单的实现挂接 ETHERNET 网络设备。同时网络中所有的设备及配置均为 Windows NT 和 Windows 2000 所支持,因此保证了数据的正常传送,同时保证了设备的互换性,降低了设备的成本。为了更进一步保障设备的安全连续运转,在我们的两套空分设备中,CONTROLNET 和 ETHERNET 网络均为冗余配置。

分散控制系统采用 C200 冗余控制器一对,它由中央控制单元、I/O 通讯处理单元和冗余切换单元等组成。中央控制单元所完成的功能和控制包括:测量值运算、常规调节控制、逻辑控制、顺序控制等。所有的控制功能采用组态的方式按功能块单独进行,每个功能块可以独立组态,独立上传或下装,独立调试,提高了系统的运行和维护的方便性。

人机接口包括:工程师站一台、操作员站一台、打印机两台,工程师站、操作员站均采用 WINDOWS NT 或 WINDOWS 2000 操作系统作为平台,内装 Honeywell Plantscape 系统软件。它包括:数据库软件、冗余数据库软件、工程师和操作员运行软件等。

## 2 系统软件结构

我厂两套空分操作系统分别采用 WINDOWSNT4.0 和 WINDOWS2000, 它们已实现全面界面汉化, 便于运行人员和系统工程师快速掌握系统的操作和维护。在操作站上的每组调节画面具有 8 个过程变量显示, 每个变量均提供点细节信息, 包括: 测量值、上下限报警值、扫描时间、操作方式等。变量可实时组态, 每组趋势具有 8 个过程变量, 有 6 种显示方式, 包括: 趋势图显示、棒状图显示、数值显示、X-Y 方式显示等, 过程变量可实时修改。系统提供图形库, 不仅丰富了操作站的工艺流程监控画面, 而且给工艺流程图的绘制与组态提供了强有力的支持, 还可以实现三维图形显示画面、采用对象链接和嵌入技术的运行画面、报警显示画面、系统监控画面、系统维护画面等。考虑到计算机系统运行的稳定性, 在工艺流程组态方面没有做得太复杂, 按照简洁、易于监控维护的原则进行。

同时系统支持多媒体技术, 可以实现语音报警等特殊的技术要求, 并且提供图形化的应用开发界面, 给高级应用带来方便。

### 3 系统设备的基本功能

#### 3.1 工程师站功能

用于程序开发、系统诊断、控制系统组态、数据库和画面的编辑及修改。生成任何显示画面和趋势图, 并能通过通讯总线加载到操作员站。能调出系统中任一已定义的系统显示画面进行修改等工作。同时通过通讯总线, 可调出系统内任一分散处理单元的系统组态和有关数据。可将组态数据从工程师站下载到各分散处理单元和操作员站。此外, 当重新组态的数据被确认后, 系统能自动刷新其内存。具有对 DCS 系统的运行状态进行监控的功能, 包括各控制站的运行状态、各操作站的运行状态、各级网络通讯情况等方面的监控。具有在线组态功能, 如: 上下限的修改、控制参数的调整、对现场 I/O 站的直接操作、对某 I/O 点的强制以及在线改变控制算法等。能在线显示组态图上所有输入、输出、中间量点的数值。工程师站设置操作保护密码, 以防一般人员擅自改变控制策略, 应用程序和数据库等。

#### 3.2 操作员站功能

包括监视系统内的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。

#### 3.3 控制器功能

调节控制功能: 常规 PID 控制、串级 PID 控制、带前馈 PID 控制等。数据处理功能: 数据采集、线性化处理、开方运算等。逻辑联锁功能: 位运算、字运算、定时器、计数器、触发器等。此外, 还包括顺序控制功能、设备控制功能、I/O 通道运算功能。

#### 3.4 I/O 模件

系统采用的 I/O 模件有模拟量输入模件 4-20mA (16 点 / 模件)、模拟量输出模件 4-20mA (6 点 / 模件)、热电阻输入 RTD (6 点 / 模件)、数字量输入模件 (32 点 / 模件)、数字量输出模件 (32 点 / 模件) 等, 遵循的原则是经济、高效、安全和可靠。

#### 3.5 数据通讯系统

数据通讯系统将分散处理单元、输入 / 输出处理系统及工程师站和操作员站联接起来, 以保证可靠和高效的系统通讯。连接到数据通讯系统上的任一系统或设备发生故障, 不会导致系统瘫痪或影响其他联网系统和设备的工作, 通讯系统的故障也不

会引起分散控制器不能工作(数据通讯除外)。所提供的通讯总线是冗余的(包括冗余通讯总线接口模件), 冗余的数据通讯总线在任何时候都同时工作。CONTROLNET 通讯速度为 5Mbit/S, 通讯距离 3000 米。ETHERNET 网络通讯速度为 10Mbit/S, 通讯距离 300 米。挂在数据通讯总线上的所有站, 都能接受数据通讯总线上的数据, 并可向数据总线发送数据。数据通讯协议包含了 CRC(循环冗余校验)、奇偶校验码等, 以检测通讯误差并采取相应的保护措施, 确保系统通讯的高度可靠性。

### 4 软件的应用

我厂 Plantscape Process DCS 软件版本为 R320 & R400, 运行在 WINNT 或 WINDOWS 2000 操作系统上。软件提供的图形化组态界面可以实现在线修改, 分步投运, 并且下装时自动生成数据库, 功能比较齐全。该软件主要由四部分组成, 即 Quick Builder、Displaybuilder、Control Builder 和 Knowledge Builder。

#### 4.1 Quick Builder

Quick Builder 的主要功能快速定义包括服务器、工程师站、操作站、打印机、控制器、I/O 卡件等。

#### 4.2 Display Builder

Display Builder 通过图形库及通用的编程语言很方便地实现工艺监控流程图的绘制及定义。形象 WINDOWS 和 AUTOCAD 式的模式, 简单易掌握。如图 3 是我厂 DCS 控制的一张工艺流程图。

#### 4.3 Control Builder

Control Builder 通过其软件控制功能块库直接调用, 组合, 定

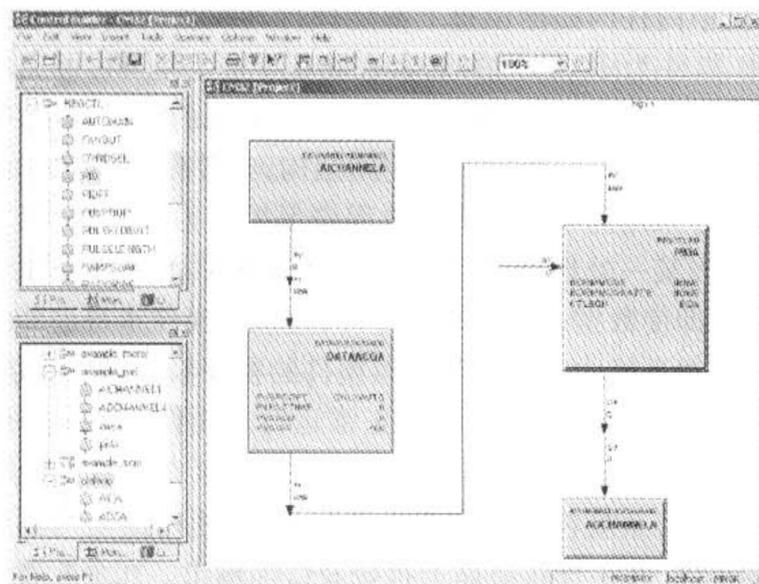


图 2

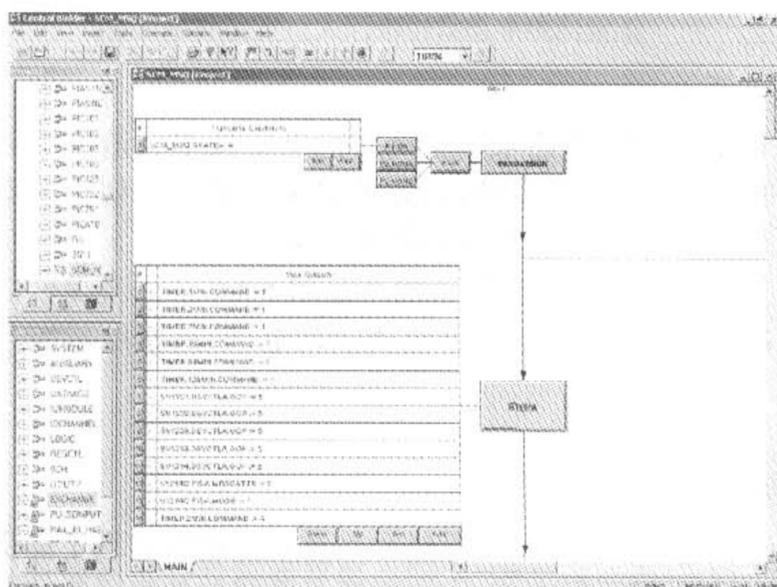


图 3

义完成包括 PID 和顺序逻辑控制功能。如图 2 则是 PID 控制的一个实例。

同样,作为顺序逻辑控制最为复杂的分子筛控制系统,和其他控制策略的生成一样,(如图 3)从 Control Builder 的 LIBRARY 调用相应的功能块,主要是 HANDLER、STEP、TRANSITION 功能块,同时对各个功能块进行连接、定义、限制条件。另外,分子筛吸附器程序的每一步都有特定的运行时间,并且要求程序暂停时记录当前步执行的时间,本套 DCS 提供的功能块图中计时器种类多,功能各不相同,利用相应功能块定义时间计数器,使得操作员能够修改分子筛切换的各个步骤的时间。同时,作为安全工艺要求,有些步骤的时间都有一定的限制,以符合工艺生产的需要。

#### 4.4 Knowledge Builder

Knowledge Builder 是提供软件功能应用帮助的工具,它可以单独运行于 WINDOWS IE5.0 以上的环境,方便快捷查找各种说明,给工程技术人员很大的帮助和方便。

### 5 应用过程中的注意事项与体会

Plantscape Process DCS C200 硬件系统组成结构比较清晰,I/O 卡件规格比较统一,易于升级改造和日常维护。软件系统易于组态,易于使用,易于扩展。我厂实际应用采用全冗余配置,使控制系统具有高度的可靠性,系统内任一组件发生故障,均不影响整个系统的工作。机柜内卡件的插拔均具有导轨和连锁,可避免造成损坏或引起故障。I/O 卡件的编址不受机柜内插槽位置的影响,在机柜内任何插槽位置上都能执行其控制功能。同时,此系统 CPU 模块为多 CPU 结构,其在功能上各行其职,可完成高性能的通讯功能和控制功能。它与 I/O 子系统的接口控制,提高了系统的可靠性。CPU 模块为全封闭结构,并带有 LED 自诊断显示,CPU 模块采用锂电池作为失电程序保护。另外,CPU 以容错方式工作,当某一处理器模块故障时,不影响其他处理器模块的正常运行。即使数据通讯总线故障时,处理器模块本身也能继续运行。所以对系统中的某个处理器模块的程序修改、删除或恢复投运均不影响其他处理器模块的正常运行。而作为控制系统最为核心的控制器因为采用了冗余配置,一旦某个工作的处理器模块发生故障,系统将自动以无扰动方式,快速切换至与其冗余的处理器模块,并在操作员站上报警及打印输出。冗余配置的处

理器模块采用独立的通讯接口与系统连接,能接受系统对它们的组态及组态修改,处于后备状态的处理器模块将不断地刷新自身的信息。另外,I/O 模块是“智能化”的,I/O 模块可以完成扫描、数据整定、数字化输入/输出、线性化、热电偶冷端补偿、过程点质量判断、工程单位换算、信号的数字滤波等功能,因此,可防止因坏点引起的误动作。模拟量输入卡件在每次扫描中都对输入信号进行信号超限检测、热电偶开路检测和信号的坏值检测。所有带接点的输入模块都具有防抖动滤波处理,如果输入接点信号在 4 毫秒之后仍抖动,模块将不接受该接点信号。系统设计中检测模拟量输出卡件的状态,一旦测试出现故障,将保持执行机构的输出位置不动。我厂 DCS 的操作员站和工程师站采用台式 DELL 计算机,DCS 系统设有完善的病毒防火墙措施,可有效地防止计算机病毒的侵害。自 2002 年投产以来,两套控制系统运行正常,很好地完成了 10000m<sup>3</sup>/h 及 15000m<sup>3</sup>/h 空分的生产监控任务。另外,利用 Honeywell Plantscape Process DCS C200 控制系统软件的自身可扩展性,通过软件组态完全实现了氧气、氮气、氩气输送的自动控制。而且在我厂生产调度室增加了一台 DCS 操作站,更好地完成了全厂的生产监控和协调任务。当然,Plantscape Process DCS C200 控制系统在实际生产过程中也曾经出现过操作站之间的轻微通讯故障:因为计算机网卡的兼容性不是很理想,操作人员只需根据系统提示重试连接或重新登陆一下即可解决;与进口压缩机组控制系统通讯存在干扰严重现象,系我厂通讯电缆和控制电缆敷设在了一起造成;另外,在 15000m<sup>3</sup>/h 空分系统中,进口英格索兰氮压机和 COOPER 压缩机采用 RS485 串口通讯共用一套 FTA、SIM 卡件,通讯数据时有中断,后增加一套 FTA,问题彻底解决。

### 6 结束语

目前,Honeywell Plantscape Process DCS 控制系统有效地监控了我厂 10000m<sup>3</sup>/h 及 15000m<sup>3</sup>/h 空分设备的生产过程,确保了空分设备的可靠运行,使操作维护方便,保证了生产过程稳定,符合设计要求。

#### 作者简介

杨海哲 男,青岛钢铁氧气厂设备科科长,工程师,从事仪表及自动化控制方面的维护及应用工作。