

文章编号: 2095-0411 (2011) 01-0012-03

# Jx-300xp DCS 控制系统在的甲醛吸收工序上的应用\*

高晓新, 魏科年, 周永南

(常州大学 石油化工学院, 江苏 常州 213164)

**摘要:** 描述了 Jx-300xp DCS 系统应用于甲醛吸收工序的设计方案、硬件配置、网络配置、软件组态等功能, 该工序采用单回路、连锁等控制方案。结果表明: 对甲醛吸收塔入口温度的控制, 降低甲醛气相的聚合。

**关键词:** 甲醛; Jx-300xp DCS; 连锁控制

**中图分类号:** TE 64      **文献标识码:** A

## Application of Jx-300xp DCS Control System in Formaldehyde Adsorptive Process

GAO Xiao-xin, WEI Ke-nian, ZHOU Yong-nan

(School of Petrochemical Engineering, Changzhou University, Changzhou 213164, China)

**Abstract:** The application of Jx-300xp DCS in formaldehyde adsorptive process design, hardware, network and software configuration was established. The formaldehyde adsorptive process design adopts single circuit and linkage control system. The results indicate that the effective temperature control of adsorptive tower inlet decreased the formaldehyde gas phase polymerization.

**Key words:** formaldehyd; Jx-300xp DCS; chain-like control

甲醛是重要的有机化工原料, 广泛应用于树脂合成、工程塑料聚甲醛、农药、医药、燃料等行业。含甲醛 35%—55% 的水溶液, 商品名为福尔马林, 主要用于生产聚甲醛、酚醛树脂、乌洛托品、季戊四醇、合成橡胶、胶黏剂等产品, 在农业和医药部门也可用于生产杀虫剂或消毒剂<sup>[1]</sup>。现代科技领域中, 计算机技术和自动化技术被认为是发展最快的两个分支, 计算机控制技术是这两个分支相结合的产物, 它是工业自动化的重要支柱。本文介绍了甲醛生产装置 DCS 系统正是在现有的技术条件和硬件平台下设计以及开发的。采用先进的集散控制系统 (DCS) 进行全程监控, 对甲醛吸收塔入口温度的控制, 能防止甲醛气相的聚合<sup>[2]</sup>, 提高

了生产技术水平。

### 1 Jx-300xp DCS 特点

Jx-300xp DCS 是基于 Web 技术的网络化控制系统, 突破了传统控制系统的层次模型, 实现了多种总线兼容和异构系统综合集成<sup>[3]</sup>, 系统安全性、抗干扰性高, 完全符合 EMC 国际标准, 具有离线调试和仿真功能, 集散控制系统的处理器、内部总线、电源等均采用冗余配置, 重要的 I/O 卡件也可配置冗余方式, 因而提高了系统的可靠性。

甲醛工艺主要由压缩、反应、蒸汽发生、吸收等过程组成。甲醛吸收工序主要是指来自甲醛蒸发器被冷凝的气体进入吸收一塔, 吸收一塔顶部出来

\* 收稿日期: 2010-05-16

作者简介: 高晓新 (1979-), 男, 江苏常州人, 硕士。

的未被吸收气体进入吸收二塔。吸收二塔底部出来的液体由甲醛循环泵经甲醛预热器和甲醛循环冷却器冷却后进入吸收一塔上段及中段, 该甲醛液与甲醛蒸发器换热冷却后的甲醛反应气逆流接触得到甲醛溶液, 并用甲醛循环泵在该塔下段循环, 同时从甲醛循环泵采出一股甲醛溶液经冷凝后作为产品送至甲醛装置的中间罐区甲醛溶液贮槽<sup>[4]</sup>。

## 2 控制系统的总体设计方案

选用 Jx-300xp DCS 作为整个装置的控制系統, 它在生产过程中能够克服监测区域面积大、参数实时准确性要求高、现场通讯互联设备多等困难, 并能够很好地完成现场数据的实时采集和信息化管理, 完全满足甲醛吸收段工艺的要求。

### 2.1 控制系统硬件组成

DCS 系统有 1 个工程师站、1 个操作员站、1 个控制站及通讯网络 SCnet II 组成, 具体连接及配置如图 1 所示, 其中, 工程师站 (ES) 是为专业技术人员设计, 内装有相应的组态平台和系统维护工具, 通过系统组态平台生成适合于甲醛吸收工段的应用系统, 操作员站 (OS) 是操作员完成过程监控管理任务的环境, 控制站 (CS) 是 Jx-300xp DCS 中和现场数据直接打交道的单元, 有主控卡、数据转发卡、I/O 卡件等构成, 实现甲醛吸收工段现场过程信号的采集、处理、控制等<sup>[5]</sup>。

### 2.2 控制系统软件实现

基于 windowsXP 操作系统, 在 Jx-300xp DCS 中 AdvanTrol-Pro 2.65 软件包中完成甲醛吸收工段控制系统软件组态、数据服务和实施监控功能。AdvanTrol-Pro 2.65 软件包可分成两部分, 一部分为系统组态软件, 另一部分为系统运行监控软件。

系统组态软件: 安装工程师站, 其以 SCKey 组态软件为核心, 主要实现以下功能: ①依据甲醛吸收工段现场实物图进行硬件配置; ②根据甲醛吸收工段工艺要求设计常规控制、串级控制、连锁控制等控制方案等, 控制吸收塔设备的工艺参数及泵的启停等。③绘制甲醛吸收工段的流程图。④进行模拟量的报警设置, 包括高高限、高限、低限、低低限、语音报警等设置。

系统运行监控图软件: 安装在操作员和工程师站中, 其主要实现实时监控、报警记录、总貌画面、生成报表等功能, 操作人员可以完成以下操作: ①通过各种监控界面监视甲醛吸收工序工艺对象的数据变化; ②在控制面板中进行串级、连锁控制等操作, 并设置参数, 观察各个点的趋势曲线; ③对报警和出现的故障及时处理, 以保证甲醛吸收工序生产装置正常运行。

### 2.3 过程控制网络 Scnet II

Jx-300xp DCS 控制网络 Scnet II 连接工程师站、操作站、控制站和通讯处理单元。通讯网络采用总线型拓扑结构, 曼彻斯特编码方式, 遵循开放的 TCP/IP 协议和 IEEE80 2.3 标准, 其特点是可靠性高、纠错能力强、通信效率高, 真正实现了控制系统的开放性和互联性, 并且采用双重化冗余的网络结构设计, 使得信息传输更安全、可靠, 完全满足了甲醛吸收工序工艺对监控信息处理的要求。

## 3 控制方案的实施

依据甲醛吸收工序装置的技术特点, 在 DCS 系统中设计、实施合理有效的控制方案极为重要。以下主要针对甲醛吸收工序工艺控制方案实施中的常规控制、复杂控制做介绍。它们有效地解决了吸收塔温度控制、液位控制等问题, 实现了系统的智能化、自动化。

### 3.1 常规控制方案

单回路 PID 控制是最常用的控制系统<sup>[6]</sup>, 绝

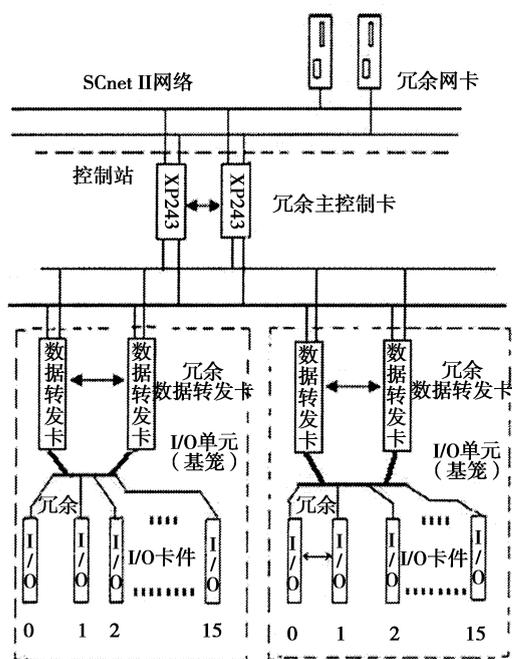


图 1 DCS 系统配置图

Fig. 1 The scheme of DCS system

大多数情况的下亦能满足生产的需要。它的基本控制思路是取控制对象的测量值 PV 和最初的设定值 SV 进行比较, 差值输入 PID 调节控制器, 计算阀位 MV 应当输出多少, 新的阀位值 MV 会导致新的测量值 PV, 继续与设定值 SV 进行比较, 直到测量值与设定值相同为止。本项目中以第一吸收塔液位为例, 需要控制一塔液位 LV\_203, 通过阀门 LIC\_203 来调节, 设定值可以在监控中设置。根据 LV\_203 和设定值的偏差, 计算出阀门 LIC\_203 的开度, 然后输出至现场。采用单回路控制方案后就可以控制吸收塔的液体流量, 吸收来自于氧化器生成地高温甲醛气体, 防止了甲醛气相的聚合。其结果如图 2 所示。

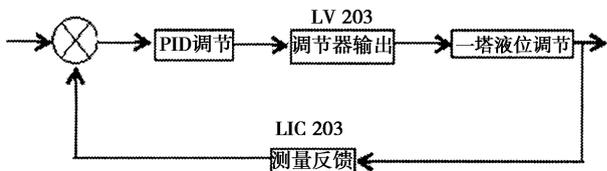


图 2 吸收塔流量调节回路

Fig. 2 The flow control loop of adsorption tower

### 3.2 连锁控制

在甲醛蒸发氧化中, 氧化温度与罗茨鼓风机相连, 在生产中要对其进行连锁控制, 以防止氧化温度过高。以氧化温度 TI\_201 为例, 具体实现如图 3 所示。其中 P6\_12 是比较模块, TTLS 为温度连锁信号, P6\_30 为定时器模块, P6\_33 为罗茨鼓风机信号, 当氧化温度大于设定值, 并且 TTLS 为 1 (连锁信号投入) 时, DO206\_T 则为 0, 连锁自动停罗茨鼓风机。其中 P6\_30 为延时模块, 防止罗茨鼓风机频繁启停。由于氧化器生成的高温甲醛气体必须经骤冷器冷却至 100℃ 左右, 然后进入第一吸收塔将大部分甲醛吸收, 为了控制 100℃, 采取连锁控制就可以对 TIC\_215 温度进行设定, 设定值为 100℃ + 10℃, 当高于或者低于设定值就可以控制反应量。

## 4 结论

自甲醛生产装置成功投入运行后, 系统运行稳定、可靠, 控制功能完全满足工艺要求。①实现了

甲醛吸收工序段自动控制, 达到了预期的控制目的, 取得了良好的控制效果。它的成功应用使的吸收塔入口温度比人工控制提高 10℃, 更好的防止了甲醛的气相聚合。②在甲醛吸收工序段自动控制中能有效地综合利用反应能、吸收冷凝能及尾气, 满足甲醛生产装置自身的蒸汽供给, 而且还可以外供蒸汽, 降低了甲醛产品的综合能耗。③系统控制方便, 界面清晰易懂, 大大缩短了操作人员的培训时间。系统具有详尽的事故判断及快速反应能力, 对各种情况能进行正确、有效的跟踪处理, 对保护工艺装置及安全起到了很好的作用。

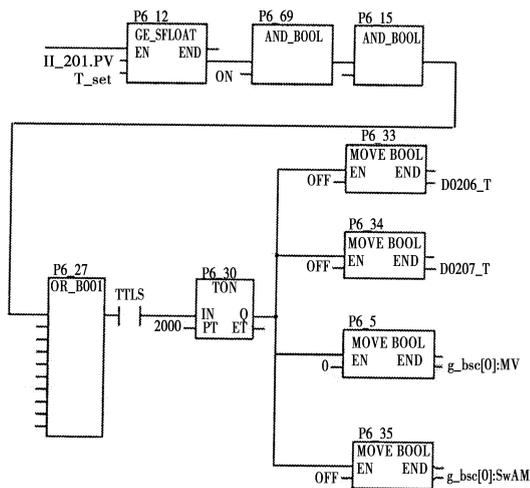


图 3 连锁控制程序

Fig. 3 Chain of control procedures

### 参考文献:

[1] 杨雪松. 2 万吨/年二甲醚 DCS 系统的设计及应用 [J]. 沈阳化工学院学报, 2008, 22 (4): 359-364.  
 [2] 唐宏青. 甲醛工艺的过程模拟 [J]. 化肥设计, 2005, 43 (4): 12-14.  
 [3] 赵峰, 于民航, 李海洋. SUPCONDCS JX-300X DCS 在氯碱装置中的运用 [J]. 氯碱工业, 2008, 44 (1): 41-43.  
 [4] 张华. 浅谈甲醛生产工艺及节能优化设计 [J]. 化学工程与装备, 2008 (7): 36.  
 [5] 浙大中控. WebField JX-300XP 教程 [M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2009: 26-28.  
 [6] 韩京清. 从 PID 技术到“自抗扰控制”技术 [J]. 控制过程, 2002, 9 (3): 13-15.