

# 1<sup>#</sup> 锚链立式连续调质炉微机控制系统改造

刘洪涛 周文胜 姜文  
(淄博锚链公司) (自动化部)

**摘要:**介绍了对1<sup>#</sup>调质炉微机控制系统进行DCS技术改造的方法,提高设备技术装备水平和安全运行可靠性,降低故障停机率,方便操作。

**关键词:**锚链立式调质炉 控制系统 DCS 改造

**Abstract:** The DCS technical transformation carried out on the computer control system of the No. 1 quenching - and - tempering furnace are introduced, which improves equipment technical level and safe running reliability and reduces fault breakdown rate, being convenient for operation.

**Key Words:** vertical anchor chain quenching - and - tempering furnace, control system, DCS, transform

锚链在生产流程中需要进行正火或调质等热处理过程,1<sup>#</sup>锚链立式连续调质炉由一座淬火炉和一座回火炉组成。淬火炉采用自制煤气加热,分12个加热区,炉温只用于监视,不进行控制。正火炉采用电炉丝加热,共分为16个加热区,可以进行自动控温。锚链通过4个变频器控制的导轮牵引,按照一定的顺序经过淬火炉和正火炉进行热处理。2级锚链只需通过淬火炉加热进行正火处理;2级以上锚链需通过淬火炉和正火炉加热进行调质处理。

## 1 存在问题

1<sup>#</sup>调质炉原有的控制系统由于运行时间长,在硬件方面设备元件老化,性能降低,加上电子产品更新换代速度很快,微机硬件和外围设备的板卡现在市场上很难采购,且不与换代产品具有通用性;在软件方面,原控制系统软件编程工作在DOS系统下,程序修改、系统维护起来很不方便,系统的抗干扰、安全报警等功能具有很大的局限性,可靠性差,故障停机率高、操作画面也比较呆板,不利于操作。

## 2 改造原理

改造1<sup>#</sup>调质炉微机控制系统硬件采用浙大中控公司的JX-300X集散控制系统(以下简称DCS系统),控制结构采用服务器—客户机结构,把2<sup>#</sup>调质炉控制微机作为服务器,这样2<sup>#</sup>炉监控微机也可以作为1<sup>#</sup>炉操作微机的后备冗余。工作界面在WINDOWS下,使该系统通过控制器和上位监控站软件组态编程,实现现场实时数据的采集及信号处

理、计算机屏幕动态数据显示、全屏幕操作、控制器及现场设备监控、历史趋势显示纪录及打印、实时报警显示纪录及打印、报表实时及定时打印、操作参数记录与打印。改造后的调质炉微机控制功能包括智能炉温控制、系统初始化、炉温手动/自动设定、变频器控制链速的手/自动设定与控制、正火处理和调质处理等。

## 3 实施过程

### 3.1 系统硬件组成

1<sup>#</sup>调质炉系统硬件采用浙大中控公司JX-300X控制器系统,SCNET网作为控制系统主网,控制器及其扩展、服务器和客户机为其主要设备通过SBUS总线相连接。控制系统结构图如图1所示。

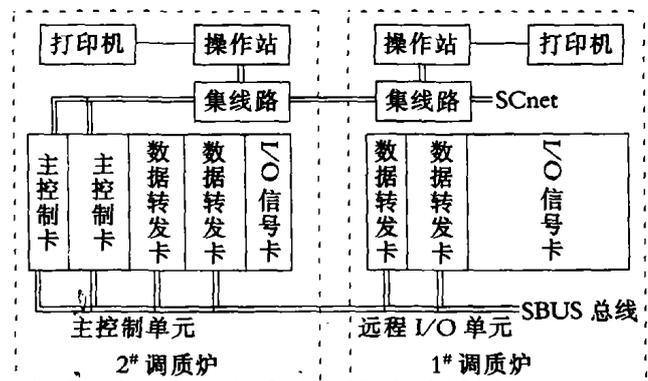


图1 控制系统结构图

### 3.2 现场数据采集及控制相关设备

为了实现1<sup>#</sup>调质炉DCS系统对现场的监控,需要采集的数据点包括:淬火炉12个加热区温度、回火炉16个加热区温度、1<sup>#</sup>炉煤气总管温度、淬火炉

炉底水温、回火炉炉底水温、淬火炉炉顶水压开关、回火炉炉顶水压开关、变频器故障反馈信号。

完成各点检测控制与 DCS 系统相联接的设备和元件包括:

1) 变频器, 接受 DCS 系统模拟量调节信号控制输链导轮达到热处理工艺要求的输链速度; 变频器故障时送给系统变频器故障信号, 系统报警, 以便于及时通知值班人员。

2) 现场检测信号, 包括检测温度的热电偶电压信号、检测系统煤气压力的压力变送器、检测系统水压的水压开关信号。

3) MMI, MIVII 作为系统控制监视设备, 它的输入信号通过 SCNET 网读自 DCS 系统数据, 输出控制信号通过 SCNET 网写入 DCS 系统完成控制功能。

### 3.3 系统软件组成

控制系统运用浙大中控的 SUPCON 组态软件完成软件组态, 用其图形化语言进行软件编程, 实现了以下控制功能:

3.3.1 回火炉炉温智能控制功能。回火炉炉温智能控制采用带自学习, 自修正功能的模糊控制技术。回火炉采用开关式电炉丝加热, 通过控制电炉丝的通电时间来严格控制温度。其智能原理图如图 2 示。

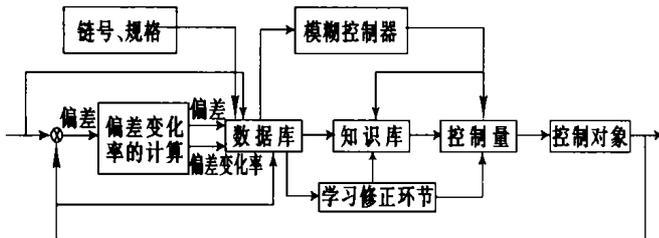


图 2 炉温智能控制原理图

3.3.2 自动烘炉功能。根据设定烘炉升温曲线, 在保温阶段实现精确保温, 在升温阶段可根据升温时间和频度严格控制升温曲线, 实现全自动进行烘炉功能。

3.3.3 工艺参数的手/自动设定功能。回火炉、淬火炉各个温区工艺温度的设定值、各导轮速度的设定值以及对应的锚链级别、链号、规格等都存储在数据库中, 可根据手动输入的锚链级别、链号、规格自动调用数据库中的工艺参数进行实际控制参数的成组设定, 也可以对设定的运行控制参数进行实时修改。

3.3.4 煤气安全联锁保护功能。在煤气总管上安装压力变送器。进行煤气低压检测, 当煤气低

压时, 产生声光报警, 提醒操作人员及时处理, 防止发生回火, 造成事故。

3.3.5 上位监控功能。通过上位机的监控画面, 实现了过程参数的全程跟踪显示和记录, 显示参数实时趋势曲线, 实现了 30 天内的历史趋势曲线的现实和查询、生产报表的自动生成及即时显示和定时打印功能, 实现了全鼠标操作、画面操作方便地进行参数设定和修改。

3.3.6 系统故障诊断和报警功能。本控制系统具有自诊断功能, 可以实时监控系统状态、模块状态、变频器状态、现场检测及控制仪表状态, 出现故障立即计算机声光报警, 提醒操作人员和技术人员快速准确处理。系统中还具有过程参数检测报警、如温区上下限报警、导轮电机故障报警灯, 提醒操作人员注意观察或及时处理。

## 4 改造效果

### 4.1 设备性能方面

1# 调质炉微机控制系统完成改造后, 经过半年多的运行已经验证, 控制精度高, 而且更加稳定, 回火炉温度波动范围由设计精度要求要求的  $\pm 15^{\circ}\text{C}$  提高到  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ; 增强了系统的抗干扰性能, 系统可靠性更高, 操作站和控制站可以同时操作监控 1# 调质炉运行, 2# 炉监控微机可以作为 1# 炉操作微机的后备冗余, 降低了故障停机率; 增强了系统故障判断处理、报警和记录功能, 增强了设备运行的安全性, 为设备安全生产奠定了基础。另外控制界面更加人性化的设计, 直观、友善, 方便操作, 提高了工作效率, 降低了工人劳动强度。

### 4.2 经济效益方面

4.2.1 控制精度提高, 热处理质量提高, 减少返工率, 控制系统更加稳定, 降低了故障停机率, 据统计 1# 调质炉每年平均处理三级锚链 4100 吨, 热处理产品返修率平均降低了 5 个百分点, 并减少了因热处理问题造成产品报废 0.5%, 取得的间接经济效益 17.4 万元。

4.2.2 降低了用电消耗 8%, 每年可以节约电费 5.97 万元。

4.2.3 控制系统安全可靠提高, 维护量减少, 减少系统备品备件消耗, 提高炉龄, 减少了维护费用。每年可节省人工费、材料费用等 1.7 万元。

审稿人: 吴晓峰