

高温高压染色过程计算机控制系统

唐丰民 董威民(执笔) 李若曼
(西北纺织学院)

【提要】 本文叙述了高温高压染色过程计算机控制系统的工作原理,以八台锅群控为设计目标的硬件结构和软件程序编制,二级选择的模拟量输入通道,积木式的开关量输出通道及利用键盘作为开关量输入的主要手段。提出了多种染色工艺曲线的存贮办法及阶段的分类,阶段的判别,升温阶段温度给定值的确定方法。在管理调度方面提出了控制表形式的程序设计思想。介绍了系统显示功能的特点及TP-805单板机CRT控制器中全图形工作方式。

染色是影响成品质量的关键工艺。除了改进染料和助剂外,染色的质量主要取决于对染色过程的控制。沿用至今的手工操作,难以实现对染色过程的精确控制,容易出现色花、色斑、色差、锅差等染疵,而计算机控制可以消除上述弊病,大大提高染色质量和劳动生产率,减少回染率,改善劳动条件和降低工人的劳动强度,为此我们和西安第一染织厂合作,共同研制了高温高压染色过程计算机控制系统。

一、工作原理

该系统将常用的工艺曲线存入计算机,在进行某一种染色工艺规程时,从计算机中取出相应曲线各点的温度给定值,和实际测量值进行比较,根据其差值大小,计算机采用一定的算法,决定蒸汽入口的电动阀门的开度,对温度进行有效的控制。同时对工艺要求的压力和实测压力相比较,决定是否加压或减压;根据不同的进程,控制锅内液位的高低。

本系统控制机选用TP-805型单板机。该机有较大的内存容量,除了8KB监控程序外,另插二片2764 EPROM,用于固化控制程序;一片SRAM 6264用于暂存单元。配有CRT显示器,机内8KB的显示缓冲区可显示字符、图形及256×192点的精细曲线。该机可方便

地和打印机,键盘、录音机连接,并留有接口信号便于扩充。

二、系统简介

本系统以八台高温高压染色锅的群控为设计目标,其结构框图见图1,主程序流程图见图2。将它的主要环节介绍如下。

1. 模拟量输入和输出通道

对一台锅而言,模拟量输入有温度、压力、水位三个参数。温度传感器使用铂电阻,通过常规仪表将10~137°C温度转化为0~5.10伏电压信号;压力和水位测量采用压力变送器和差压变送器,这些信号通过隔离线送入计算机柜。由八路八位ADC-0809进行模数转换。八台锅计有24路模拟信号输入,但是仅用一片ADC-0809是难以实现的。考虑到上述信号变化缓慢,为了降低成本,采用分级多路开关的办法(见图3)。CD-4051是单边八通道多路调制-解调器,在此作为八选一的多路开关,由A、B、C三端的二进制编码构成8种不同的组合,经过片内地址译码装置,以在八个输入通道中选择一个和输出端相连。A、B、C地址信号由八D锁存器74LS273提供。经过第一级多路开关选择的某台锅的温度、压力、水位分别和ADC-0809的 IN_0 , IN_1 , IN_2 相连,由ADC-0809的输入端A、B、C选择对温度、压力、水位某一参

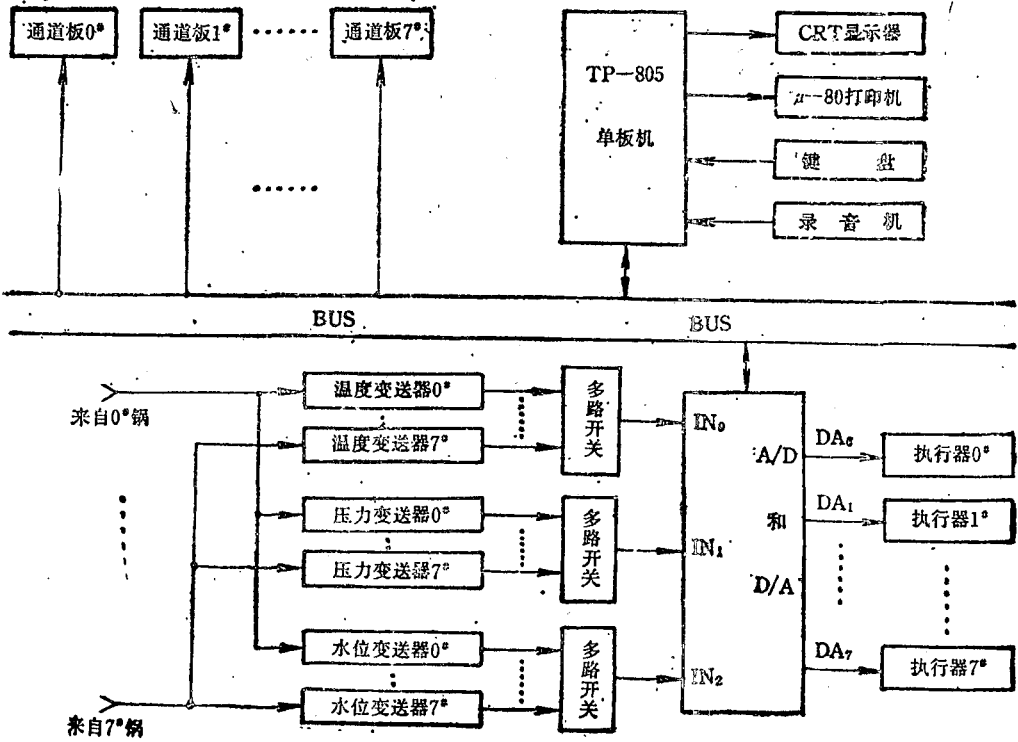


图1 系统结构框图

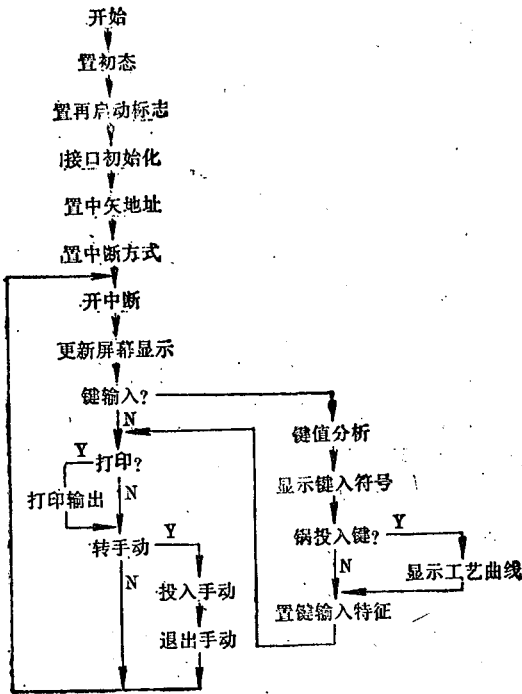


图2 主程序流程示意图

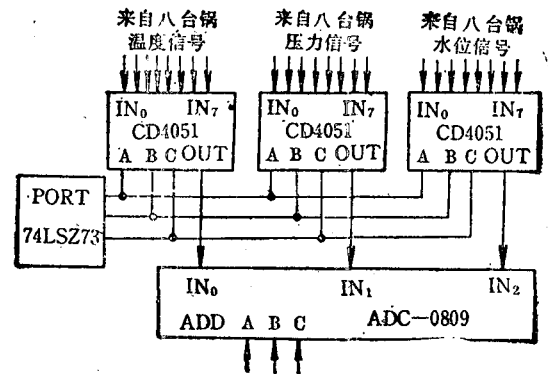


图3 多路开关示意图

数进行模—数转换。

本系统由八片DAC-0832组成八路模拟量输出。为了适配伺服放大器输入电平的要求，将DAC-0832的基准电压改为-2.51v，对应的模拟量输出范围为0~2.50v。这样，数-模转换的量化单位 $q \approx 10\text{mv}$ ，减少了量化误差，但对基准电压的稳定性要求提高了，这里采用LM-336可调稳压管，以提高基准电压的稳定度。

2. 开关量输入和输出通道

在本系统中, 开关量输入主要指数字化参数, 如工作锅号、工艺曲线号等以及必要的人工干预。如果采用钮子开关、拨盘或其他器件, 必然要增加设备, 添设一定的开关量输入接口。为了简化硬件, 充分利用键盘功能, 不断地进行键扫描及键值分析, 将有关数字化参数送入专门单元存放。例如为了将2号锅以9号工艺曲线投入工作, 可从键盘打入A—2—0—9—0。当键扫描获得A的ASCII码后, 进行键值分析, 辨识为投入键, 随后输入的是锅号, 接着是二位的工艺曲线号。为了防止误动作, 规定了五次击键为一组信息, 故上例中最后添加了一个0; 同时又规定了本系统中有效的键的ASCII码范围, 超出范围者不予响应; 另外还规定了字母键、数字键的出现顺序, 以及采用二次确认等办法, 有效地防止了按错键而带来的误动作。

开关量输出信号主要用于控制电磁阀的动作, 以及发光二极管(LED)的显示。一台染锅约需20余个开关量输出点。为了便于系统维护及扩充, 本系统采用积木化结构, 一台锅对应一块通道板, 八块通道板可分别或同时插入控制机箱内, 机箱提供公用电源, 和主控部分由布线区连接。每块通道板有四个输出寄存器及控制电路, 输出的开关量一部分驱动LED显示, 另一部分通过继电器耦合, 控制电磁阀动作。

某一通道板的控制信号见图4。图中 \overline{PS}_5 来自主控板的译码信号, 其地址为 $100101 \times \times B$ ($\times \times$ 为0、1任选); \overline{IOW} 为 \overline{IORQ} 和 \overline{WR} 的合成信号; A_0 、 A_1 为主控板的地址信号, 在此用于该通道板内四个输出寄存器的选择信号; $A_8 \sim A_{15}$ 亦是主控板的地址信号, 根据锅号选用其中的一根。例如, 欲对2号锅通道板的port 3*寄存器送00110000B控制字, 则执行如下程序段即可:

LD B, 00000010B; 2号锅通道板控制信号, 选用A, 参与。

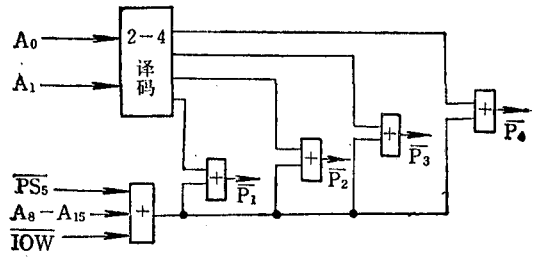


图4 通道板控制信号示意图

LD C, 10010110B; 该通道板中port 3*寄存器地址号为10010110B。

LD A, 00110000B; 控制字→A。

OUT(C), A; 控制字送入该通道板的port 3*寄存器。

其他锅的控制方式依此类推。

3. 曲线的存贮与处理

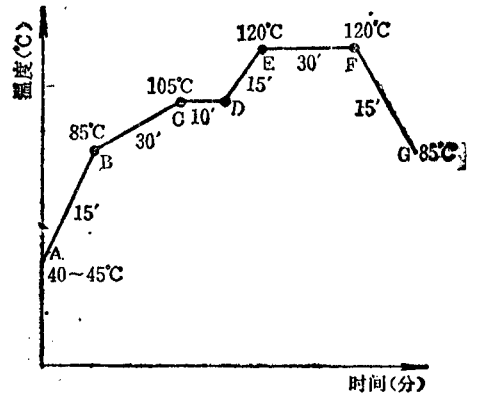


图5 较复杂的染色工艺曲线

高温高压染色过程中, 不同染色品种有不同的对应工艺曲线, 常用的就达20余种。本系统可预先存贮24种工艺曲线, 并可随时添加9条工艺曲线。分析图5的工艺曲线, 可以归纳为六个阶段: 升温1(A—B), 升温2(B—C), 升温3(D—E), 保温1(C—D), 保温2(E—F), 降温(F—G)。每一种工艺曲线都可以由上述六个段的全部、或部分、或复用而组成。实际上温度曲线可以用七个拐点, 即A、B、C、D、E、F、G, 和六段的时间参数来描述, 加上压力、水位、纱线浸泡温度、电机正反转时间等参数, 每条曲线占用20H个字节的存贮单元。24条曲线的参数固化在

EPROM中某一区域内,每台锅运行时,根据工艺号从曲线存放区取出该曲线参数。

一个染色过程,实际上可以分解成若干个典型的局部过程,如起始准备过程、升温过程、保温过程、降温过程等。除了起始准备过程外,升温、保温、降温都可以通过工艺曲线两个相邻拐点(即该段的终温和始温)来决定。例如,某一段的终温值大于始温值,显然是升温过程,则该过程中控制算法所需的温度给定值由下式得到:

$$\text{步进值 } \Delta C = \frac{\text{终值温度} - \text{初值温度}}{\text{段时间}} \times T$$

式中: T 为采样周期,选用15秒。

某一时刻的温度给定值 $C_n = C_{n-1} + \Delta C$

式中: C_{n-1} 为上一时刻的温度给定值。

4. 管理调度

本系统以八台锅的群控为设计目标。每台锅在染色过程中的进程各不相同,即有各自的起始时间、工艺参数。如何由计算机指挥和协调它们的工作,是该系统的一个关键问题,在硬件上由积木式结构予以支持,在软件程序编制时,采用控制表形式来调度各台锅的进程。在存储器某一区域用于建立控制表区,存放每台锅的状态、参数、特征、输出控制字等。例如有工艺号、曲线参数、温度、压力的实测值和给定值、水位值、电机正反转计数、阶段计数、时间历程、控制算法参数等。每台锅在控制表区占60H个字节,各台锅项目在控制表区中的排列次序相同,只是在内存中存放的首地址不同而已。当某台锅投入运行时,首先生成与之对应的分控制表,实际上只是把变址寄存器IX指向该锅项目在控制表区的首地址即可,利用IX的变址功能,即可取得该台锅的一切情况。

例如,某一时刻处理一号锅,则把IX指向一号锅分控制表的首地址2220H。

LD IX, 2220H

如要得到一号锅的纱线浸泡温度,只要执行指令LD A, (IX + 17H)即可。

当处理二号锅时,只要把IX指向2280H,

LD IX, 2280H

LD A, (IX + 17H)

就可得到二号锅的纱线浸泡温度。

系统的时间基准由Z-80 CTC提供,每15/16秒为一工作周期。在一工作周期内对实时性要求较高的如水位调节等,每台锅均要巡回处理一遍,此外,每台锅的处理占两个工作周期,即 $(15/16) \times 2$ 秒。

控制算法采用一般的大林算法,其参数经估算后由实验取得。

5. CRT模拟显示

采用模拟显示屏造价高、占地大。TP-805单板机配有的CRT采用MC6847作为视频通道的控制器,本系统利用其 256×192 像素的“全图形方式”,在CRT上显示运行锅的选线,锅号,工艺号,阶段号,实际工作时间的工艺曲线进程;温度给定值/实测值,压力给定值/实测值,水位实测值;生产现场的实际进程和状态,如进水、出水、环进水、环出水、封盖、启盖、加压、减压、电机正转、反转等。一台锅的上述内容均在同一画面中出现,每隔15秒钟更换一次画面,程序调度便对正在投入运行的锅交替显示。

为了便于操作人员监视,利用全图形方式,编制了若干常用的汉字,组成简易汉字库,放入EPROM。

本系统除了CRT模拟显示外,还有打印机硬拷贝输出,某台锅运行结束时,可以键盘输入打印命令,把该台锅的实际温度曲线、给定值/实测值打印出来。

三、结束语

该系统于1986年4月由陕西省科委主持在西安通过技术鉴定。半年多的试运行结果表明,采用计算机控制染出来的纱质量比手工操作有明显提高,但是在优化参数,提高抗干扰能力,改善现场配电柜内元器件工作环境等方面仍有不少值得改进的地方。