

染色用TCA-100型任意程序温度控制系统

杨明安

(上海无线电十六厂)

化纤针织物的染色工艺较为复杂,过去大多用人工操作,难以保证染色质量。为了提高系统控温精度和整机系统的调节品质,用TCA-100型任意程序温度控制系统于高温高压溢流染色机,能使染色中的温度严格按照工艺要求进行控制,克服了缸间色差,还能节省能源和减轻操作工人的劳动强度。

上述系统,通过实验室试验和实际生产,证明具有较好的抗干扰能力,组合较方便,运行较可靠,效果良好,现介绍如下:

一、结构和原理

参见框图1,温度给定仪输送出按染色工艺要求程序升温、保温和降温的给定信号(与

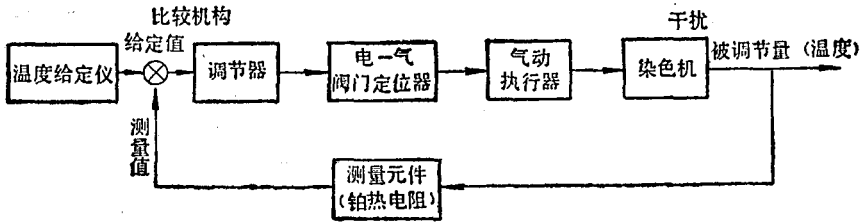


图1 TCA温度程序控制系统方框图

温度设定值对应的0~10毫伏直流信号),经毫伏放大器进行放大,将给定信号放大至0~10毫安直流,送到调节器DTL-121型给定值输入⑤、⑥两端,与铂热电阻(WZB-269BA₂)的测温信号经温度变送器放大成比例的0~10毫安(直流)信号至调节器测量值输入①、②两端,进行综合比较后产生偏差,由偏差表作出指示。然后由调节器进行调制放大及功率放大,最后再经比例、积分、微分调节规律运算,连续输出0~10毫安直流信号。由ZPG-01A型电气阀门定位器将电动单元组合仪表DDZ的标准信号(0~10毫安直流)转换为DZ气动单元组合仪表的标准气压信号(0.2~1公斤/厘米²),连续地改变ZMAP-16气动薄膜调节阀的阀位,组成自动温度程序调节系统,达到染色温度程序控制的要求。在升温控制时,调节器工作在反作

用状态,一般调节器输出电流增加,测量值也增大,偏差表指示为负值,这时蒸汽阀门打开,冷水阀关闭。在降温控制时,调节器工作在正作用,一般调节器输出电流增大,测量值将随之减小,偏差表指示为正值,这时冷水阀打开,蒸汽阀关闭。保温控制与升温动作是一致的,只是蒸汽阀门开度比较小。其正-反作用开关,根据TCA-100型程序给定仪轭筒的嵌条送出的微动开关信号,分别接通外接中间继电器线圈,使J_H、J_B、J_S得电进行自动切换。由于上述系统采用了连续PID三作用调节规律的调节器,在选取最佳整定参数才能及时克服系统扰动,因此大大提高和稳定了系统调节品质及温度控制精度。在染色保温130°C时,保温精度可小于1°C,在程序升温 and 降温时速率均能否满足要求,应考虑到热交换器的容量。

二、运行及调试

1. 根据图 2(b) 所示的工艺要求, 用刀片在碳膜纸上划出控温曲线, 曲线分成 A、B 两个不导电区域[见图 2(a)], 使可逆电机能沿工艺曲线进行跟踪, 并由直线性可变电阻器 RW 上取得程序温度设定值经放大输出 0~10 毫伏(直流)信号。曲线宽度以 1 毫米为宜, 太粗容易引起振荡, 太细易因碳膜纸碳粉

脱落造成 A、B 区短路, 使可逆电机跟踪失灵, 从而不能送出稳定的给定信号。曲线划成后, 可用万用电表 RX1 档测量 A、B 区, 检查是否短路。

2. 用 ZX25-1 电阻箱, 接入温度变送器输入端。调节该器的调零及量程迁移电位器, 使测量值从起始温度值 0°C, $R_{T0}=100$ 欧姆到最高温度值 130°C, $R_{T130}=150.6$ 欧姆(输出为 0~10 毫安直流)相对应。调整毫伏变送器的调零及量程迁移电位器, 使 TCA-100 型仪表给定值的起始温度值到最高温度设定值相对应(输出为 0~10 毫安)信号, 并进行线性校正(系统测量控制范围较大时, 可用热电偶, 改变 DBW 整机端子接法, 从新调整零点及量程电位器即可)。

3. 为了使 1 台 DTL-121 型调节器能自动地进行升温、保温和降温调节作用, 对其输入回路进行改装, 如图 3(a) 所示。当端子 ③、④、⑦、⑧ 经 1ZJ 常闭触点联接时, 调节器在正作用工作; 当端子 ③、④、⑦、⑧ 通过 1ZJ 常开触点联接时, 调节器在反作用工作。1ZJ 中间继电器信号由碳膜纸程序滚筒上橡皮条经微动开关送出。DTL-121 型仪表内给定电源断开, W_1 多圈电位器经改接到该仪表外给定信号输入 ⑤、⑥ 两端, 调节 W_1 的阻值可消除碳膜纸设定值与系统产生的静差。程序给定器改装如图 3(b) 所示, 外接电源交流输入 6 伏, 供控温信号灯 D_H 、 D_B 、 D_S 和中间继电器 J_H 、 J_B 、 J_S 电源用, 中间继电器触头 J_H 、 J_S 经 1ZJ 继电器分别实现调节器输入回路正-反作用的转换及降温执行器和升温执行器的自动切换。

4. 在染色机温度自动调节系统中, 由于对象时间常数 T 大, 滞后时间 τ 较长, 用比例、积分、微分三作用调节器有利于提高系统调节品质和控温质量。一般可用“经验法”选取 PID 最佳参数, 观察副线板气值信号指示器(或用 XDD₁ 型记录仪, 接入 DXB-111 温度指示仪的回路中, 在调试时可直观曲线

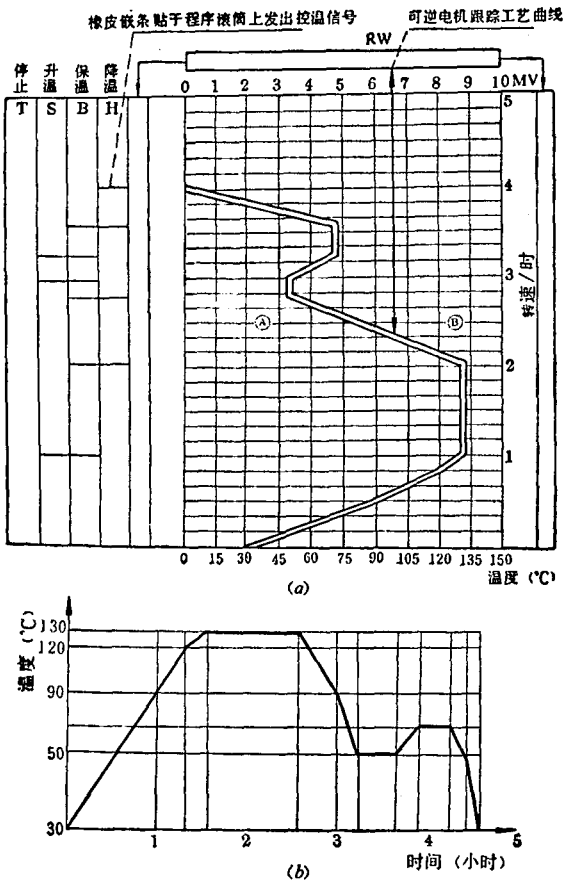


图 2 碳膜纸温度程序给定图

- 根据生产工艺, TCA 的辊筒转速可选取 4, 2, 1, 0.25, 0.125, 0.10, 0.04, 0.02, 0.01 转/小时, 其快慢各六档调节;
- (b) 为某化纤针织坯布染色工艺要求: 升温: (1) 70~90°C 30 分钟, (2) 90~120°C 20 分钟 (3) 120~130°C 13 分钟; 保温: (4) 130°C 60 分钟; 降温: (5) 130~90°C 20 分钟, (6) 90~50°C 直线降温, 打开冷水阀, 排水阀, 冲洗; 后处理升温: (7) 50~70°C ~15 分钟; 保温: (8) 70°C 20 分钟; 降温: 70~50°C 10 分钟; (10) 50°C 直线降温, 打开冷气阀、排水阀, 冲洗。

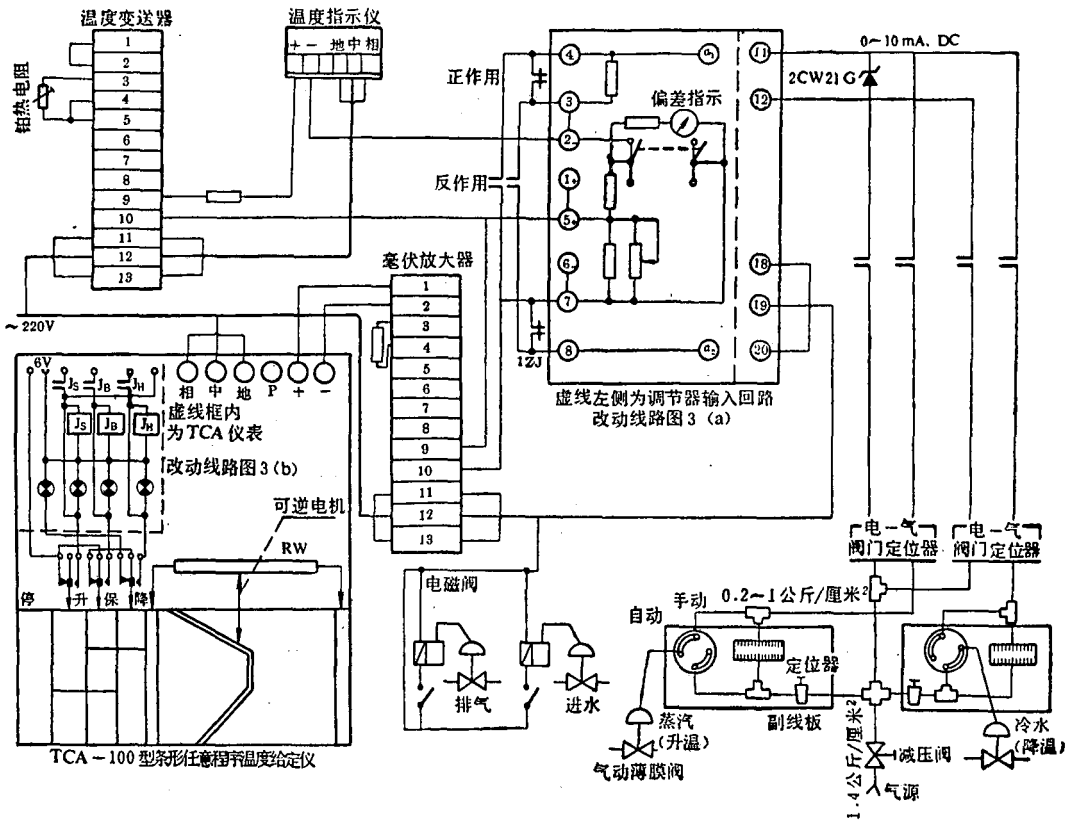
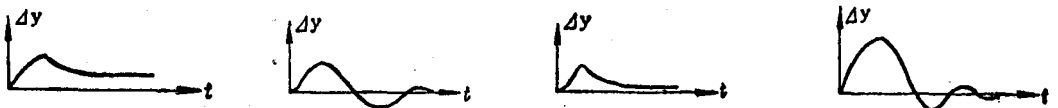


图3 TCA 程序温度控制系统接线图



(a) 比例作用适当时的调节 (b) 积分作用适当时的调节 (c) 微分作用适当时的调节 (d) 最佳PID时过渡过程曲线
过程曲线($T_i = \infty, T_D = 0$)。过程曲线($P = \text{常数}$) 过程曲线($P = \text{常数}, T_i = \infty$)。" P "=5%, $T_i = 30$ 秒, $T_D = 10$ 秒。

图4 PID参数整定曲线

整定参数)。数据整定可由经验取“P”10~50%、 T_i 2~6分、 T_D 0.5~2分；依照PID顺序进行凑试。比例度由大到小($T_i = \infty, T_D = 0$)，使系统过渡过程达到稳定如图4(a)所示。由于单用比例有静差，加入积分可消除。在加入积分前，先将比例度放大10~20%，然后再积分，积分由大到小逐步改变，直到获得如图4(b)的曲线，若积分时间太长，静差较大。系统过渡过程回复较慢，可减小比例限或增加积分作用；若积分时间太短，过渡振荡过强，比例限可加大或减小积分作用。在加入微分时可把“P”、“ T_i ”都减小些，然后对 T_D 进行凑试， T_D 作用适当时的调节

过程曲线如图4(c)所示，最后在整定PID取得最佳参数时，系统过渡过程时间应最短，超调量最小，如图4(d)所示。当恒温控制时阀位指示变化较小，当升温或降温控制其速率不变时，阀位变化也不大。按照上述两种状态，前者为恒值系统，后者为随动系统，PID参数整定是不同的，在实际操作中，可按照恒值系统所选取的参数进行控制。

5. 热交换器容量应足够大，使蒸汽压力变化的影响较小。管道输出、输入不应小于热交换器本身的流量，以免程序升温 and 降温速度受到限制。

上述系统还可使用于其他场合。