

空调除尘

纺织厂组合式空调机组
智能模糊控制系统的开发

黄翔 (西北纺织工学院) 连之伟 (西安建筑科技大学) 王洋浩 (西安交通大学)

【提要】以化纤厂纺丝车间侧吹风为例,介绍了应用 90 年代工控技术开发研制的纺织厂及化纤厂空调系统用组合式空调机组的智能模糊控制系统

关键词: 纺丝; 侧吹风; 组合式; 空调机组; 模糊控制

目前,纺织厂为了提高产品质量,对车间空调的精度要求愈来愈高,随之带来的是组合式空调机组和计算机智能控制系统的广泛应用

化纤厂纺丝车间丝束冷却侧吹风系统是用对纺丝机的丝束进行送风冷却的一项工艺性空调设施。在纺丝工艺生产中,对喷丝板喷出的熔体细流,以一定温湿度和洁净度的均匀气流,通过吹风冷却装置使丝束固化成形,因此,对送风空气参数的精度要求较高,通常干球温度 $t = 28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $H = 70\% \pm 5\%$,送风空气中可能出现的尘粒粒径应小于 $1\mu\text{m}$,每一吹风口的风量要求恒定于 $700\text{m}^3/\text{h}$

冷却吹风的空调处理过滤是纺丝工艺生产的冷却吹风空调净化系统的关键,主要采用组合式空调机组来实现。传统的自控方法是通过仪器、仪表和调节器进行控制,这种控制方法简单易于实现,但缺点是控制精度低且故障率较高。随着人们对侧吹风系统送风参数精度要求的提高,这种控制方法将逐渐淘汰,取而代之的是采用计算机进行的智能控制系统

纺织厂和化纤厂组合式空调机组的智能模糊控制系统正是基于上述考虑,采用计算机控制技术和未来发展的模糊控制算法相结合的方式控制其执行机构,使组合式空调机组在精度、节能、可靠性等方面具有以前仪器、仪表控制无法比拟的优势,从而满足纺织厂车间和化纤厂纺丝车间空调精度的要求

1 空调处理机组和处理过程

1.1 空调机组

如图 1 所示,以化纤厂纺丝车间为例,侧吹风空调系统所采用的组合式空调机组通常由混合段 H 初效过滤段 G1 一次加热 R1 中间段 C1 喷淋段 P 表冷段 L 二次加热段 R2 送风段 F 中效过滤段 G2 中间段 C2 蒸气加湿段 S 以及送风段 N 等功能组合而成

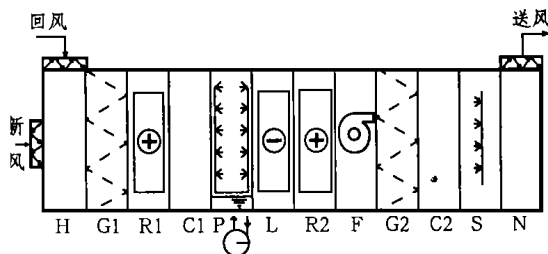


图 1 侧吹风型组合式空调机组结构示意图

1.2 空调处理过程

夏季空调处理过程的 $i-d$ 图如图 2(a) 所示,室外新风与车间内回风按一定比例混合后,经喷淋室或表冷器冷却去湿到 d 点即机器露点,然后再经二次加热器加热至送风状态点。另外也可采用表冷器先将混合后的空气冷却去湿到 b 状态点,然后再经喷淋室绝热加湿至机器露点 d

冬季空调处理过程的 $i-d$ 图如图 2(b) 所示,室外新风与车间内回风按一定比例混合后,先经一次加热器加热至 c 状态点接着通过喷淋

室将空气绝热加湿至机器露点 d , 然后再由二次加热器加热到送风状态点。另外也可采用新风回风混合后直接由蒸气加湿器等温加湿至 b 状态点, 然后再经二次加热器加热至送风状态点。

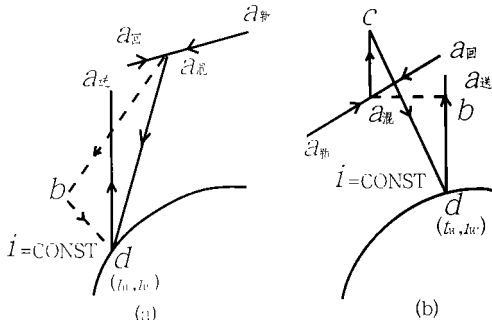


图 2 空调处理过程简图

2 模糊控制系统

纺织厂和化纤厂用组合式空调机组智能模糊控制系统结构由三大部分组成, 即控制系统硬件、信号采集和控制系统软件。

2.1 控制系统硬件

控制系统硬件, 是以 16 位功能强大的单片机 8098 为核心构成的中央处理单元, 用于处理采集的 11 个传感器信息, 得出输出量 (五个) 信息, 一个变频调速送风机的控制信息以及人机对话、液晶显示、各种状态以及保护信息等等。面板由触摸式键盘、汉字液晶显示器组成。液晶显示器采用 512×128 点阵的图形式液晶显示器组成, 输入信息包括: 温、湿度设定值和压力设定值。显示器随机显示空调机组各功能段运行状态和故障报警等。数据采集电路将采集到的状态信息进行 A/D 扩展整形放大, 传送给计算机的 A/D 输入口。计算机输出 7 路模拟量控制信息进行扩展驱动送至执行机构, 整个硬件电路还包括: 防干扰电路 (防止由于电磁干扰等造成的错误信息致使执行机构误动作)、保护电路 (防止因过载造成负载损坏或保护因负载故障造成的系统故障)、变频调速电路 (调节风机转速, 满足风量、风压要求)、反馈网络 (将末端状态信息反馈给比较电路, 调整系统按设定状态运行)。

2.2 信号采集现场

信号采集现场包括传感器阵列和执行机构两部分。其中传感器阵列包括送风口温、湿度传

感器, 压力传感器, 新风温度传感器, 混合段温、湿度传感器, 喷淋段前温、湿度传感器, 露点温度传感器, 初、中效过滤段的压差传感器。执行机构包括: 新、回风窗的电动执行器 (控制风窗开度), 一、二次加热段的电动调节阀 (二通阀, 控制加热器蒸气量), 表冷段的电动调节阀 (三通阀两只, 控制表冷器的冷水流量) 以及加湿段的电动调节阀等。传感器阵列和执行机构的具体布局可参见图 3。

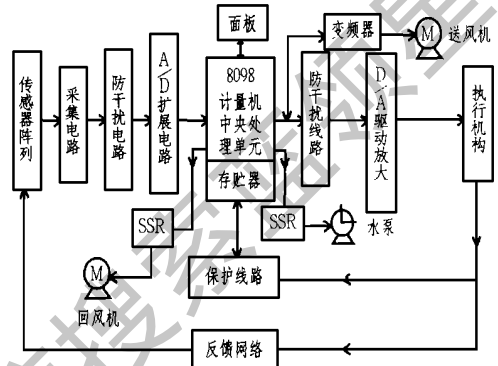


图 3 传感器阵列和执行机构布局简图

2.3 控制系统软件

整个控制系统软件由五部分组成, 即主程序、人机对话程序、汉字液晶显示程序、状态信息显示程序、故障报警处理程序。控制系统主程序是按照定露点的空气处理原理进行设计的, 参见前面图 2。

当系统检测到混合段空气状态 $a_{混}$ 的温湿度后, 即可计算出该状态的焓值。一次加热器与表冷器的电动调节阀开度可以通过比较 $i_{混}$ 与 i_w 的相对大小来确定, 使得经过表冷段和一次加热段后空气状态达到 d 点所对应的焓值 i_{w0} 。由于喷淋段使用的喷淋水为循环水, 因此, 经过喷淋段处理后空气状态 d 和喷淋前的空气状态 c 的焓值相等。最后通过二次加热即能使空气状态达到设定的温、湿度值。

值得注意的是在主程序中采用了模糊控制理论来控制表冷段, 一次加热段电动调节阀开度 (由焓差和焓差的变化率来确定), 新、回风窗的开启度 (由新风温度与混合状态点的温差、温差变化率来确定) 这种控制方法通过建立模糊逻辑规则来模仿人在实践中积累的经验, 从而适应组合式空调机组工况瞬变性和系统非线性的特点。因此, 其控制的过渡过程优于常规的

PID 算法,起到调节迅速、稳定运转、低能耗的作用。主程序流程框图如图 4 所示。

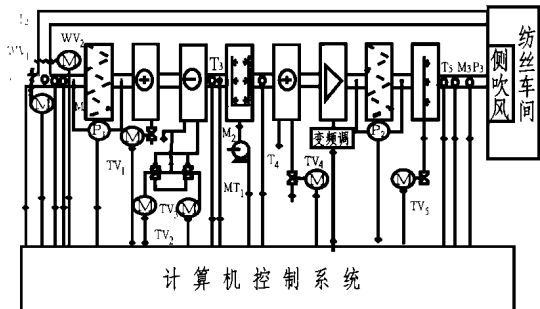


图 4 主程序流程框图

3 结束语

纺织厂和化纤厂组合式空调机组智能模糊

控制系统的研制对现有的仪表系统提供了一个升级换代的捷径。结果表明该系统运行稳定可靠,且调节迅速,控制精度高 ($\Delta t \leq 0.5^\circ\text{C}$, $\Delta H \leq 3\%$, $\Delta P \leq 3\text{ Pa}$)。同时,该系统还适应于纺织厂土建式空调室、舒适性组合式空调机组及其他工艺性空调(如恒温恒湿室等)的控制系统,具有广阔的应用前景。

4 参考文献

- 1 李士勇等.模糊控制和智能控制理论与应用.哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1990
- 2 Heidar A. Malki. New Design and Stability Analysis of Fuzzy Proportional-Derivative Control Systems. IEEE TRANSACTIONS ON FUZZY SYSTEMS, 1994; 4: 245
- 3 张可仁.三维模糊控制器的一种设计方法.工业仪表与自动化装置,1996; 3: 16

Exploitation of Composite-type Air Condition Units Intelligent Fuzzy Control System in Textile Factory

Huang Xiang

(Northwest Institute of Textile Science and Technology)

Lian Zhwei

(Xi'an Building Science and Technology University)

Wang Fenghao

(Xi'an Jiaotong University)

Abstract By mean of chemical fibre factory spinning workshop side-blown, this paper introduces composite-type air condition units intelligent fuzzy control system in cotton mill and chemical fibre factory using 1990s industry control technology.

Key Words Spinning, Side Blown, Composite-Type, Air Condition Units, Fuzzy Control

KS系列空气加湿器的研制

张普选

(陕西省纺织科学研究所)

空气加湿是现代工业生产过程中一个十分重要的问题。近年来,随着科学技术的迅速发展,国内外各种类型的空气加湿器在不同行业的空气调节工程中发挥着重要作用。随着纺织生产连续化、自动化程度和产品档次的提高,对纺织厂空气调节、空气加湿提出了更高的要求。

我们对纺织行业空调加湿现状进行了周密调查,在总结多年从事空调加湿方面的研究及技术经验基础上,注意吸收国外先进技术,结合我国纺织行业的实际需要和现状,研制了KS系列空气加湿器。