

# 胶鞋硫化罐的微机群控

赵光贤

(上海市胶鞋研究所, 上海 200051)

**摘要:** 以等效硫化为理论基础, 建立胶鞋硫化罐微机群控系统, 并介绍了该系统的软、硬件配置及系统运作情况。胶鞋硫化采用微机群控系统, 具有温度控制精度高、实现等效硫化控制、适应性强、抗干扰、安全及操作简便等特点, 不仅可提高硫化罐的自动化程度、缩短硫化周期, 而且提高了产品质量。

**关键词:** 胶鞋硫化; 微机群控; 等效硫化

中图分类号: TQ330.4<sup>+</sup>93 文献标识码: A 文章编号: 1000-890X(2000)01-0037-03

计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)在橡胶工业中的应用渐趋普遍。CAD主要用于产品结构和配方设计, CAM则用于工艺控制及部件加工。这两种技术在我国胶鞋生产中的应用已有10多年, 其中CAD主要用于胶鞋的结构、款式设计及样板扩缩, CAM则用于对硫化过程的控制, 从单机、单台控制发展到多台硫化罐群控<sup>[1, 2]</sup>。

胶鞋的传统工艺均采用硫化罐硫化, 其优点是装载量大, 一罐可容纳数百双鞋, 适合胶鞋的大生产, 并可与能源供应系统(压缩空气泵站、饱和蒸汽)集中配套, 便于管理和监控。但采用硫化罐硫化, 硫化条件(压力和温度)难以保持稳定, 硫化程度波动; 各硫化罐单独操作, 操作程序依靠手工, 控制精度差, 在遇到出罐时间重叠时, 更易出现误差。由于硫化时间难以精确控制, 给产品的性能带来一定影响。

采用硫化罐生产的橡胶制品除胶鞋外, 尚有胶管、胶布、防水卷材及胶板等。由于胶鞋生产厂的硫化现场集中了多台并列的硫化罐, 且胶鞋的硫化条件相对其它产品比较稳定, 这为计算机的编程提供了方便, 也为硫化罐的微机群控创造了条件。我国胶鞋行业从80年代起开始将计算机技术应用于硫化控制, 并在单台硫化罐微机控制使用成功的基础上发展到多台

硫化罐群控。黄石市橡胶厂在这一领域率先投入, 不久北京橡胶工业研究设计院配合胶鞋工业发展的需要, 设立了“胶鞋硫化微机群控系统”课题, 并于1989年在双星集团正式投入使用。此后, 各地一些大型胶鞋企业也相继开始应用。

本文介绍胶鞋硫化罐的微机群控的理论依据、系统的软件设计和硬件安排及功能与特点。

## 1 等效硫化与微机群控

胶鞋硫化的微机群控建立在等效硫化的基础上, 从而对硫化过程的控制从依靠经验发展到依靠硫化理论与高新技术的结合, 提供这种结合的手段便是计算机。有关硫化的几个基本概念如下。

### (1) 硫化温度

硫化温度一般是指硫化升温结束后稳定保持一段时间的温度, 而且应以厚部件(对胶鞋而言一般指大底)的中心温度为准。

### (2) 硫化强度

硫化强度指一定硫化温度下特定胶料在硫化中的受热强度, 它与硫化温度成比例, 又与胶料的硫化温度因数有关, 其关系式如下:

$$I = K \frac{\theta - \theta_0}{10}$$

式中  $\theta$ ——瞬间实测温度;

$\theta_0$ ——基准温度, 一般为 100 °C;

$K$ ——硫化温度因数, 随胶料的配合组

作者简介: 赵光贤(1931-), 男, 浙江余姚人, 高级工程师, 学士, 主要从事胶鞋加工研究及橡胶原材料开发研究。

分而变,一般取值为 2。

### (3) 硫化效应

从数学意义上看,硫化效应是硫化强度与硫化时间的乘积,即

$$E = I(t_2 - t_1)$$

式中  $E$  —— 硫化效应;

$I$  —— 硫化强度;

$t_2 - t_1$  —— 硫化经历时间。

从工艺角度理解,硫化效应是衡量硫化程度(或硫化状态)的尺度。硫化效应随硫化时间的延长而增大,可视为累计值。

### (4) 等效硫化

在硫化反应时,当表征硫化程度的物理量(即硫化效应)与给定温度和时间条件下反应所得的物理量相等时,称为等效硫化。在实际生产中,由于供汽的不稳定或机械故障,硫化温度很难保持稳定,若通过硫化时间的调整使硫化效应仍可达到预期值(一般按最佳硫化状态设定)时,可视为等效硫化。

### (5) 等效硫化时间

在硫化温度不同的条件下,为获得等效硫化所确定的时间称为等效硫化时间。如某胶料的硫化温度因数为 2,在  $130\text{ }^\circ\text{C}$  时的硫化时间为 50 min,则  $140\text{ }^\circ\text{C}$  时达到同样硫化效应的硫化时间应为 25 min,二者的硫化时间称为等效硫化时间。

将计算机功能和硫化罐控制相结合,按精确的时间间隔进行罐内温度实测,并将测得的数据输入计算机,计算机则结合模型、工艺参数换算成等效硫化时间加以累计。随着硫化时间的持续,等效硫化时间也不断延长,当硫化程度达到与预先设定的硫化程度相同时,计算机就下达指令,结束硫化。

## 2 软件设计和硬件安排

微机控制系统的软件编程首先要把硫化全过程的各个单元动作进行分解,结合数学模型和工艺参数编写出整套程序。此项工作不仅可确保等效硫化,而且使硫化全过程置于微机的严密监控之下,实现规范作业。

温度是控制条件中的主导因素,但一般只

控制其上限,因为温度过高会影响帮料的材质,在此上限以下则不作约束,允许温度有波动,通过等效时间调节补偿。在程序设计时不仅要考虑蒸汽压力,也应把诸如装罐量、进罐前内温及罐外环境温度等因素一并考虑在内,在软件设计中加以体现。

系统的硬件设置一般有单机、双机和分级多机(包括主机和辅机)等几种,用于群控的设置均应采用多机。现以胶鞋厂普遍采用的二级多机为例,介绍用于群控系统的软、硬件的安排。

整个系统采取二级控制,第一级为若干台(与硫化罐数相同)可程序控制机,每台控制机均与一台硫化罐对口,实施对硫化罐的程序控制;第二级控制采取功能较全的微机,配有彩色显示器(起监视作用)和打印机(打印数据、图表),对各硫化罐进行计算及监控。为了集中管理,可把上述系统的软、硬件集中在中央控制室(一般设于现场)。系统的运作情况如图 1 所示。

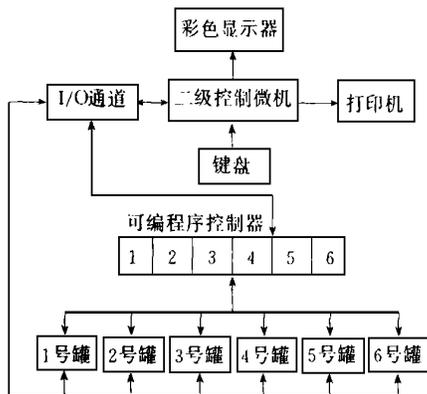


图 1 微机对多台硫化罐的群控图

由图 1 可见,作为系统控制中枢的二级控制微机和一级可程序控制器,与各硫化罐之间保持双相沟通。

各硫化罐(1~6号罐)的数据经 I/O 通道反馈到 PC 主机,计算它们在各个瞬间达到的累计硫化效应。

当某个硫化罐达到设定的等效硫化时,主机通过 I/O 通道及可程序控制器下达结束硫化周期及一系列后续作业(送汽、放汽、降压、

出罐)指令。

### 3 微机群控系统的功能与特点

胶鞋硫化罐微机群控系统的功能包括以下5个方面:

(1)对各硫化罐的温度与时间进行调控,温度调控精度可达 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,对人工控温而言,这种精确度是难以达到的。

(2)实现等效硫化控制。根据温度测定仪,不断测温并计算出累计的硫化效应,当达到设定的等效值时,系统立即下达指令,结束硫化。

(3)对各硫化罐温度、压力进行巡回检测,并显示在显示器的屏幕上,使当班人员一目了然,若某项反馈信息出现异常,可自动报警。

(4)具有手动切换功能,一旦系统失灵,可做紧急处理。

(5)数据及图表打印。可按要求对所测数据进行汇总,定时打印报表(包括罐号、温度、压力、时间纪实),供技术、质检部门日后查改。

胶鞋硫化罐群控系统投资费用较小,每套装置(包括软、硬件)不过20万元,且具有以下特点:

(1)工艺适应性强,适于各类热硫化胶鞋生产。

(2)抗干扰性强、稳定性好、日常维修量小,适合胶鞋工厂硫化罐使用频繁的特点。

(3)安全性好,多年来各厂应用实践证明,对确保安全生产,防止产品质量事故发生都起到了积极作用。

(4)集中于控制室控制,易于操作,操作人员通过仪表及屏幕显示即可掌握全局动态。

### 4 使用效果

胶鞋硫化罐的微机群控系统经黄石市橡胶厂、双星集团及天津大中华集团等单位的实际使用,效果显著。其优点主要表面在以下几个方面:

(1)硫化条件得到严格控制,成品胶鞋的质量大为提高。

(2)提高了硫化罐操作的自动化程度,工艺参数的精度也获提高。由于硫化过程的各项操作均预先编入专用软件,因此能自动、有序、准确地按指令执行,杜绝了人为误差。

(3)缩短硫化周期,平均每次可缩短3~5 min,相当于原周期的8%~10%,效率得到提高,而能耗降低。

### 参考文献:

- [1] 方茂富. 用计算机控制胶鞋硫化[J]. 橡胶工业, 1986, 33(10):3-5.
- [2] 陈淑娴. 胶鞋硫化微机群控系统[J]. 橡胶工业, 1991, 38(4):208-211.

收稿日期: 1999-08-11

## 世界炭黑需求预测

中图分类号: TQ330.38<sup>+1</sup> 文献标识码: D

美国《橡胶和塑料新闻》1999年7月19日7页报道:

最近在帕多瓦举行的1999世界炭黑会议上公布的数据表明,亚洲和拉美增长幅度高于世界平均水平,导致未来7年世界炭黑需求量增长10%以上,达到680万t。

亚太地区的年增长率约为2%,拉美为3%,北美不到1%,西欧1%强,而中、东欧将有某种程度的恢复。

目前全球炭黑用量为615万t,橡胶加工业

用量约占90%。在橡胶加工业使用的炭黑中,约有2/3用于轮胎,9.5%用于汽车配件,12.5%用于其它橡胶制品。

过去20年中炭黑需求格局发生了变化,亚太地区处于快速增长时期。这一地区占全球炭黑用量的35%,其中日本的用量占很大比例。北美用量居第2位,为27%,欧洲居第3位,为21%。

1983~1989年炭黑价格下降了20%,而1989~1999年炭黑价格上涨了42%,即年增长率为4%,但同期轮胎价格却下降了。

(涂学忠摘译)