

# 红外线测温系统在连续硫化机中的应用

董林福<sup>1</sup>, 王欣然<sup>1\*</sup>, 黄颜锋<sup>1</sup>, 张亚平<sup>2</sup>

(1. 沈阳化工大学 机械工程学院, 辽宁 沈阳 110142; 2. 沈阳鼓风机集团风电有限公司, 辽宁 沈阳 110869)

**摘要:**根据温度传感器的工作原理, 采用红外线无接触测量方式, 利用温度监测控制系统, 实现对胶带连续硫化机温度的随时监测控制与调节, 保证温度等工艺参数按照设备工作的工艺要求执行, 实现设备的合理有序运行, 保证产品一直处于正硫化状态。

**关键词:**红外线; 监测; 控制; 连续硫化机

**中图分类号:** TQ330.4+7 **文献标志码:** B **文章编号:** 1000-890X(2014)06-0369-03

目前, 国产胶带大多采用间歇式硫化机硫化, 而欧洲早在 20 世纪 90 年代就研制出了大型胶带连续硫化机并投产, 即胶带在加热加压的硫化状态下实现水平移动, 硫化与移动同步进行, 提高了胶带生产的效率与质量。由于欧洲研制的连续硫化机基本上都采用固定热板结构, 因此其热板温度测定比较简单。本工作根据温度传感器的工作原理, 采用红外线传感器, 在保证不接触运动热板的状况下, 对热板结构实现跟随式即时检测, 实现对连续硫化机的温度在线监测和调节的要求, 以保证工艺所需的温度, 实现加工质量最优化。

## 1 工作原理

连续硫化机热板结构如图 1<sup>[1]</sup>所示, 工作原理为: 上下两组热板模块在硫化压力区拼装组成大热板结构(图中只示出了两块热板模块结构), 夹住由上下两条钢带保护的胶带在导辊的作用下向前移动, 导辊采用原地旋转模式, 对热板模块提供硫化压力并保证压力均一; 上下热板模块使用丝杠推动, 热板加压加热, 通过钢带直接传递到胶带上, 边移动边硫化。

## 2 红外线测温系统

在一定的温度下胶带的硫化时间由正硫化时间确定, 当温度变化时, 其正硫化时间也随之改

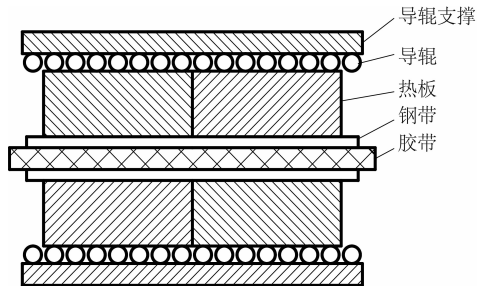


图 1 连续硫化机热板结构

变。本硫化装置为连续硫化装置, 其正硫化时间实际上是胶带在硫化区的运行时间。由于胶带在硫化区的运行长度可以确定, 因此可以通过调节胶带的运行速度来改变其在硫化区的运行时间, 使温度与正硫化时间相适应。

硫化机热板随钢带进行相应的运动, 增大了对运动热板进行温度测量的难度, 一般的温度传感器只对相对固定的结构进行测量, 测量运动部件的温度必须使用无接触式传感器, 因此选用红外线测温系统。目前, 红外线测温技术比较成熟, 降低了再次开发的难度。由于两导辊之间存在间隙, 可以利用热辐射传感器(即红外线传感器)对热板模块拼接处的钢带进行实时温度测量, 热板模块拼接处钢带温度虽比热板模块正中温度值略低, 但相差不到 1℃, 可以通过前反馈将温度差值补偿进温度信号中。通过微机的综合处理, 对硫化速度与加热蒸汽流量进行调节, 可保证胶带硫化处于正硫化状态。

红外线测温系统结构如图 2<sup>[2]</sup>所示, 通过红外探测器将物体辐射的功率信号转换成电信号

**作者简介:**董林福(1957—), 男, 辽宁庄河人, 沈阳化工大学教授, 学士, 主要从事橡胶工艺原理和加工设备的研究工作。

\* 通信联系人

后,成像装置的输出信号就可以一一对应地模拟扫描物体表面温度的空间分布,经电子系统处理,通过放大器、滤波器、加法器及温度补偿器的共同作用,得到与物体表面热分布相应的温度值。运用这一方法,可实现远距离对目标测温并进行分析判断。利用补偿二极管及遮光板可保证接受热辐射方向的单一性,通过电动机进行相应的微调后,可利用敏感温度元件进行温度的准确测量。

将红外线测温仪接入如图 3<sup>[2]</sup>所示的数值式温度传感器,便于计算机处理与分析。温度传感器测量原理是利用两个不同温度系数振荡器,通

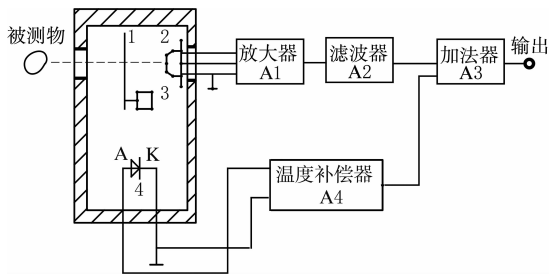


图 2 红外线测温系统结构

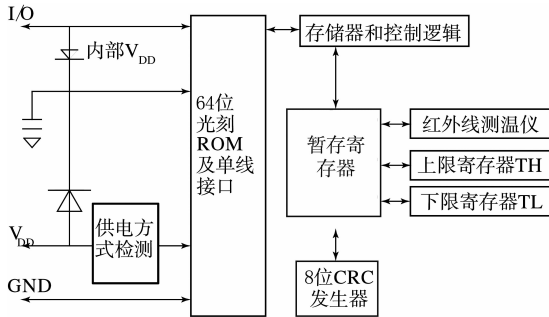


图 3 数值式温度传感器的内部结构

过开启低温系数振荡器经历的时钟周期个数计数来测量温度,而开启计数门计数时间由高温系数振荡器决定。传感器只有 3 根外引线,分别为单总线数据传输端口 I/O、地线 GND 和外供电电源线  $V_{DD}$ 。单总线供电原理为:当 I/O 或  $V_{DD}$  引脚为高电平时,可得到内部  $V_{DD}$  电源电压。

利用数值式温度传感器组建如图 4<sup>[2]</sup>所示的测温监测系统,监测系统是由数值式红外线温度传感器、传输光缆、温度在线监测仪和计算机 4 个部分组成。温度传感器由数值式红外线传感器和连接光缆组成,安装在测温现场;温度在线监测仪和计算机安装在控制室内;现场和控制室之间采用单模光纤进行信号传输;温度在线监测仪通过以太网口向计算机传送温度信号,由计算机系统实施数据处理、故障诊断、报警及控制。

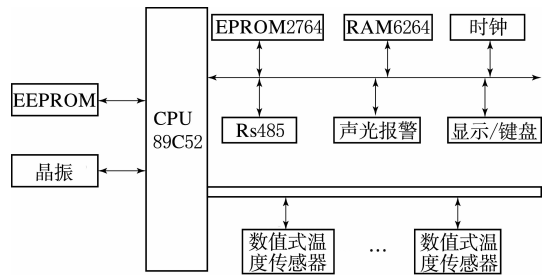


图 4 数值式测温监测系统结构

### 3 控制系统

将红外线测温监测系统结构进行相应的综合处理,得到如图 5 所示的温度监测控制系统。将温度信号应用于微机控制中,综合压力及速度等得到整体结构的速度、压力及温度,完全利用计算

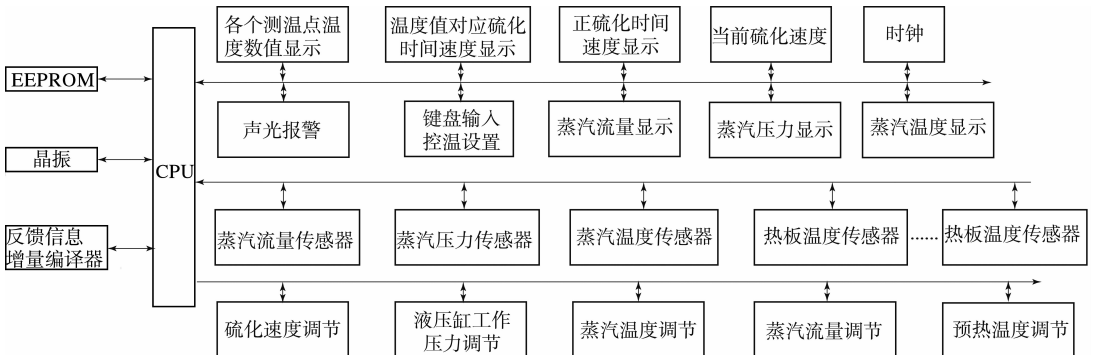


图 5 温度监测控制调节系统结构

机实现自动控制。依据硫化产品的硫化工艺参数在计算机上进行相应设置,可自动随时计算并调节硫化工艺参数,保证成品一直处于正硫化状态。

在保证蒸汽流量不变的情况下,当测温系统测得温度连续较低(或较高)时,通过计算机依照正硫化工艺条件计算出红外线测温仪测得温度的硫化时间,利用计算机发出电脉冲信号,调节无级变速器或无级变速电动机,进行速度调节,或在保证速度不变的条件下,调节进入加热孔的蒸汽流量实现温度升降,以适应相关的硫化状态。由于加热蒸汽调节反应速度较慢,需经过传热及导热过程才能作用到硫化的胶带上,在测得温度偏低或较高时,应当先通过调节硫化速度,保证正硫化时间,再调节加热蒸汽。

#### 4 结语

红外线测温系统具有3个方面的优点:一是

红外线测温系统能够较精确地实时测量到运动热板的温度,达到随时监控硫化温度的目的;二是将测量信号转化为数值信号,有利于计算机的快速处理与分析,保证了测量的及时性、准确性和高效性;三是利用计算机高速处理温度、压力及速度,调整硫化机运行速度,可保证胶带的硫化质量及产量。但是由于设计时只考虑了相应产品结构,缺乏相应的技术分析数据,因此需要经过相应的生产试验才能投入生产使用。反馈信息的处理需要大量试验数据。

#### 参考文献:

- [1] 黄颜锋,董林福,王琳琳. 新型连续平板硫化机设计[J]. 橡胶工业,2008,55(1):53-55.
- [2] 孙宝元,杨宝清. 传感器及其应用手册[M]. 北京:机械工业出版社,2005:112-118,123-125.

收稿日期:2013-12-11

### 一种绝缘阻燃橡胶及其制备方法

中图分类号:TQ333.92 文献标志码:D

由太仓冠联高分子材料有限公司申请的专利(公开号 CN 102850672A,公开日期 2013-01-02)“一种绝缘阻燃橡胶及其制备方法”,涉及的绝缘阻燃橡胶配方为:氯化聚乙烯橡胶 20~40,炭黑 N326 8~12,重质碳酸钙 15~25,滑石粉 10~15,己二酸二辛酯 35,癸二酸二辛酯 1~3,无机环保阻燃剂 2~3,三氧化二锑 2~3,硫化剂和促进剂 1~2。该绝缘阻燃橡胶的阻燃特性和低温性能较好,且成本较低,符合环保要求,对环境污染较少。

(本刊编辑部 赵 敏)

### 外层低硬度橡胶护舷

中图分类号:TQ336.4+2 文献标志码:D

由招远市泰仑特塑胶化工有限公司申请的专利(公开号 CN 102924757A,公开日期 2013-02-13)“外层低硬度橡胶护舷”,涉及的外层低硬度橡胶护舷配方为:天然橡胶 55~65,合成橡胶 35~45,补强剂 20~40,氧化锌 4~5,硬脂酸 2.5~3.5,软化剂 10~25,硅烷类胶粘剂 1~3,防老剂 2.5~4.5,促进剂 1.6~2.2,不

溶性硫黄 1.4~2.2。该胶料的邵尔 A 型硬度为 36~42 度,物理性能、耐磨性能、耐屈挠性能、耐天候老化性能、耐油性能和耐海水性能优异,使用寿命高,特别适用于橡胶护舷。

(本刊编辑部 赵 敏)

### 双顶双层模橡胶成型机

中图分类号:TQ330.4+6 文献标志码:D

由惠州市成琳橡胶制品有限公司申请的专利(公开号 CN 102862253A,公开日期 2013-01-09)“双顶双层模橡胶成型机”,涉及的双顶双层模橡胶成型机包括机座、上层模板、中层模板、下层模板和中层模板升降座。其中,中层模板的后端通过一连接构件可活动连接于下层模板,并通过该连接构件可相对下层模板开启和闭合;中层模板升降座包括左升降座和右升降座,分别设置于中层模板左右两侧,提供中层模板相对下层模板的可开启和闭合的动力;上层模板的左右两侧有设置于机座并提供上层模板按预定轨道滑动的左导轨板及右导轨板。该双顶双层模橡胶成型机比单层模成型机节省 50%~80% 的人工,同时节约 68%~88% 的电,大大降低了生产成本,提高了生产效率。

(本刊编辑部 赵 敏)