

# 用循环导热油加热平板硫化机

刘锦文

(青岛橡胶工业设计院昌乐橡胶机械实验厂 262400)

王锋

(河南轮胎厂, 焦作 454003)

**摘要** 介绍了平板硫化机导热油加热循环系统的结构和工作原理, 通过实验证明了用加热油代替蒸汽对平板硫化机进行加热可有效地提高热能利用率和生产效率。为了更好地实现节能高效, 还对硫化机的热压板结构进行了一些改进。

**关键词** 导热油, 平板硫化机, 循环加热系统, 节能

为了实现橡胶制品在硫化过程的节能和高效, 近几年国内外已开始推广使用导热油加热技术。我们也为实现用导热油加热平板硫化机做了一些工作, 在此简单介绍如下。

## 1 平板硫化机热压板结构的改进

(1) 为了使热压板能迅速调温而且工作表面温度均匀(均匀度误差不大于 $\pm 2^\circ\text{C}$ ), 将大、中型热压板的回曲式加热油孔道改为分段(组)并联结构, 如图1所示。

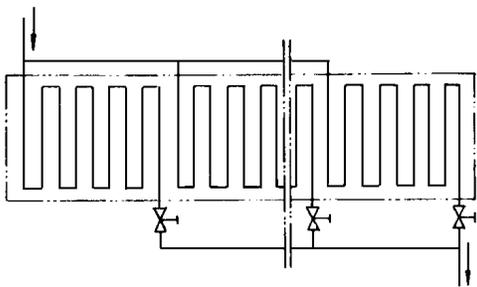


图1 热压板的分段(组)并联结构

(2) 热压板内回曲式加热介质流通孔道直径由原来的26 mm改为30 mm, 其结构形式和技术要求如图2所示。

(3) 为了提高橡胶硫化制品的质量以及热压板本身的导热效果, 热压板工作表面光

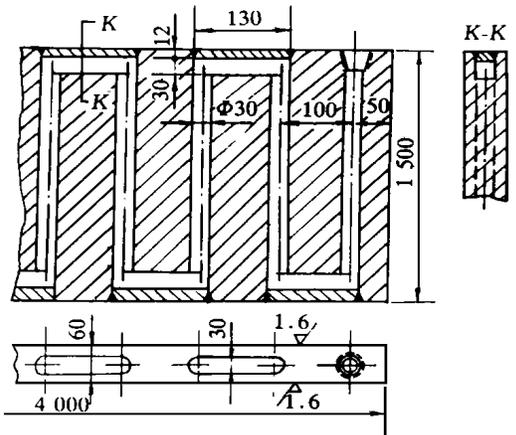


图2 回曲式热压板流通孔道结构图

洁度定为 Ra2.50~Ra1.25。

(4) 热压板材料选用45号钢, 其厚度由原来的50 mm改为60 mm, 这样有利于保持热压板的几何精度和温度均匀性。

## 2 平板硫化机导热油加热循环系统

导热油循环系统在中、小批量生产条件下的使用性能最佳。它多是采用分散供热以求节省供热管道和便于节能管理。导热油循环加热系统由两大部分组成(见图3):

- (1) 顶部带回油预热箱的立式油加热炉;
  - (2) 将导热油回收、加热, 并经管道重新导入硫化机热压板的低压力供油循环系统。
- 立式油加热炉上部的回油预热箱, 可充分利用加热炉腔和炉内烟道的余热。中、小

**作者简介** 刘锦文, 男, 1937年出生。高级工程师。1959年毕业于山东工业大学机械制造系。现任昌乐橡胶机械实验厂技术厂长、总工程师。主持完成了2项国家级重点新产品开发项目。已发表论文23篇。

型油加热炉主要是由燃烧室及排渣炉座、加热炉腔及热油室、回油预热箱和烟囱 4 部分组成, 结构如图 3 所示。导热油供热配套油路系统也在图 3 中表示了出来, 此系统包括低压齿轮泵、溢流阀、滤油器、压力表和温度指示器等。油路系统各元件流量参数的选定

是由热压板工作面积和系统所供应的硫化机的台数决定; 供油压力根据导热油管道及热压板加热油孔道总阻力而定, 其大小可通过压力阀进行调节以满足使用要求。配套油路系统与油加热炉通过 3 个开关阀联接为一体, 其主要目的是便于联接和维修。

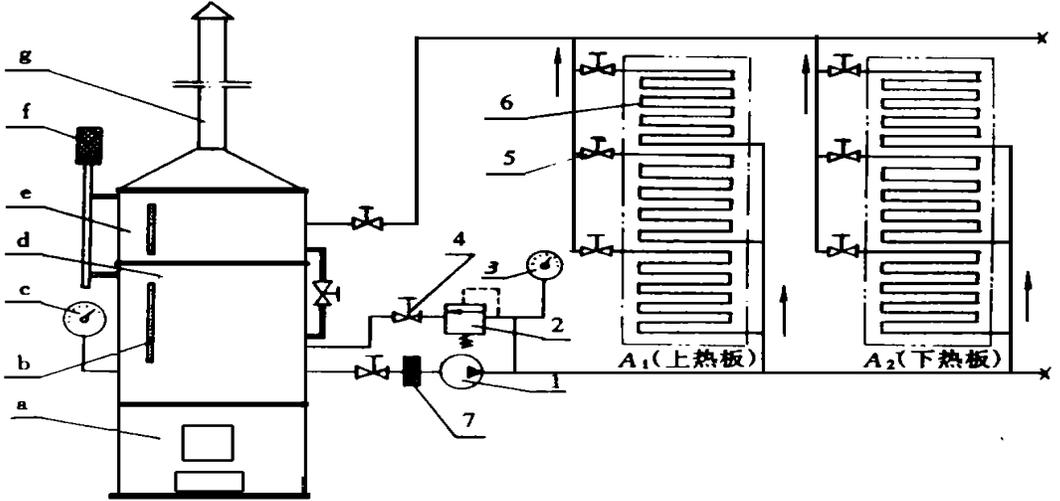


图 3 热压板的低压力供油循环系统

1—低压大流量齿轮泵; 2—低压溢流阀; 3—压力表; 4—开关阀; 5—调节阀; 6—热压板内部加热孔道; 7—滤油器  
a—燃烧室及排渣炉座; b—液位计; c—油温表; d—加热炉腔及热油室; e—回油预热室; f—滤气筒; g—烟囱

### 3 导热油循环加热以实现加热系统的节能与高效

目前橡胶制品硫化设备普遍采用蒸汽加热, 使用后排放至大气中的废气仍带有大量余热, 且这些余热难以回收利用, 因而造成较大的热能浪费。因此目前国内外正在平板硫化机和多种加热设备上推广使用导热油循环加热系统以实现余热回收, 使系统高效节能, 也就是使加热设备回输的低于工作温度要求的回流油经管道流回加热炉的预热室, 将带有余热的回油加热升温后再循环使用, 从而提高热能利用率。

平板硫化机的热压板对橡胶制品硫化的加热过程是一种典型的热传导过程, 热压板自身作为热传导件其单位时间所传递的热量

$Q_B$  与热压板导热面导入和导出的温度差  $(\theta_1 - \theta_2)$  成正比, 与导热面面积 (热压板有效工作面)  $H$  成正比, 和传导件厚度  $\delta$  成反比, 用公式表示为:

$$Q_B = \frac{H(\theta_1 - \theta_2)\lambda}{\delta}$$

式中  $\theta_1$ ——热压板中导热油温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $\theta_2$ ——热压板导出面硫化制品使用温度范围内的较低温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $H$ ——热压板导出 (工作) 面有效面积,  $\text{m}^2$ ;  
 $\delta$ ——热压板厚度, 因导热油孔道在板中间, 应使用  $\delta/2$ ,  $\text{mm}$ ;  
 $\lambda$ ——热压板材料的导热系数, 45 号钢  $\lambda$  值为  $163.8 \text{ J} \cdot (\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C})^{-1}$ 。  
 在同一规格平板硫化机上, 使用两种热

介质(蒸汽和导热油)分别硫化相同规格的输送带,其热能利用率如表1所示。

表1 蒸汽和导热油热能利用率对比

| 项 目                                | 蒸汽       | 导热油      |
|------------------------------------|----------|----------|
| $\theta_1/^\circ\text{C}$          | 140~150  | 150~180  |
| $\theta_2/^\circ\text{C}$          | 100~110  | 100~110  |
| $Q_B/(\text{J}\cdot\text{h}^{-1})$ | 262      | 393      |
| $t_G/\text{min}$                   | 40       | 27       |
| $\eta_G/\%$                        | 100      | 148      |
| $Q_\eta/\%$                        | 28       | 36       |
| $Q_W/\%$                           | 72(排入大气) | 64(可再利用) |

注:表中  $t_G$  为有效工作时间;  $\eta_G$  为相对硫化效率;  $Q_\eta$  为硫化时的热能利用率;  $Q_W$  为热能剩余率(即可回收的热能)。

对于平板硫化机,其生产效率  $q$  的考核可按下式进行:

$$q = \frac{nBL}{t_G + t_K + t_F}$$

式中  $B$ ——平板硫化机热压板有效宽度,本实验为 1.5 m;

$L$ ——平板硫化机热压板有效长度,本实验为 4 m;

$n$ ——每次合机产出制品有效面积量,实验机为上、下热压板结构(无中间热压板),故  $n=1$ ;

$t_K$ ——加压工作台上、下运动(非工作)时间,实验中为 3 min;

$t_F$ ——坯料装机和产品出机所用辅助

时间,实验中为 2.5 min。

在同样规格平板硫化机上硫化相同规格输送带,分别采用蒸汽和导热油加热,其生产效率对比如表2所示。由表2可以看出,用导热油比用蒸汽加热生产效率提高了 40.2%。

表2 蒸汽和导热油生产效率对比

| 项 目                                  | 蒸汽    | 导热油   |
|--------------------------------------|-------|-------|
| $n$                                  | 1     | 1     |
| $L/\text{m}$                         | 4     | 4     |
| $B/\text{m}$                         | 1.5   | 1.5   |
| $t_G/\text{min}$                     | 40    | 27    |
| $t_K/\text{min}$                     | 3     | 3     |
| $t_F/\text{min}$                     | 2.5   | 2.5   |
| $q/(\text{m}^2\cdot\text{min}^{-1})$ | 0.132 | 0.185 |

#### 4 结 语

综上所述,平板硫化机使用导热油加热,具有较为显著的经济效益,其优点主要表现在以下几个方面:

(1)加热设备及供热系统简单可靠且资金投入少,较大地降低了设备成本。

(2)热能利用率及生产效率高,改进了设备性能,降低了生产成本。

(3)采用导热油循环供热,余热可充分利用,节能效果好。

收稿日期 1998-07-12