

# 轮胎硫化外压控制系统的设计

杨永彬,王 成

(桦林轮胎股份有限公司,黑龙江 牡丹江 157032)

**摘要:**选用智能调节仪和正作用、气开式调节阀等部件设计了轮胎硫化罐外压稳定自控系统,新的自控系统改善了装备水平、提高了调节质量。同时提及了外压自控系统设计过程中应注意的若干问题,如减小滞后、系统评估、主要配件选取原则和主要参数,如放大因数和时间常数的影响等。

**关键词:**轮胎;硫化罐;硫化外压;自控

**中图分类号:** TQ330.4<sup>+</sup>7 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2001)03-0181-02

轮胎硫化所需的外压蒸汽为饱和蒸汽,是锅炉输出的过热蒸汽经减温、降压、除氧后得到的。在轮胎硫化过程中,工艺要求外压蒸汽保持恒定(波动幅度为 $-0.01 \sim +0.01$  MPa),而实际上,汽源压力和蒸汽负荷都不恒定,外界干扰也有影响,这些都会造成外压不稳。为了稳定外压就需要设计一个外压自动调控系统。

现以轮胎硫化罐为例,说明硫化外压控制系统的设计。

## 1 自控系统设计原则和注意事项

系统设计时要考虑如下几点:

(1) 调节对象(即硫化罐)要有稳定(至少是相对稳定)的蒸汽负荷。

(2) 调节对象应具有自平衡性能,即硫化罐应能在外界调节作用下自行趋向一个新的压力稳定值。

(3) 调节对象的放大因数  $K$  对系统灵敏度有影响( $P = K \cdot Q$ , 其中  $P$  为压力变化量,  $Q$  为蒸汽变化量)。  $K$  值越大,系统反应越灵敏,即不稳定;  $K$  值越小,系统越容易稳定。

(4) 时间常数  $T$  (相当于电子电路的时间常数)对系统灵敏度也有影响。相同干扰条件下,  $T$  值越大,被调节参数的变化越慢,系统越

易保持稳定;反之,系统不易稳定。

(5) 调节系统都存在滞后问题。滞后是有害的,在安装时要尽量将滞后减至最小。变送器和气动执行器的滞后较小,基本上可视为线性放大环节,调节器和电气转换器基本没有延迟。

系统安装后、调试前应做一次评估,检查整个系统中每个环节的功能和整个系统的作用方式是否为负反馈。因为一旦某个环节出了问题,使系统调节作用变为正反馈,会引起被调整参数的失控,进而出现振荡甚至扩散振荡,不但不能达到调节目的,还会引发事故。

出于安全考虑,选用正作用、气开式的薄膜调节阀。正作用适合作系统调节方式的分析,避免出现逻辑错误;气开式可以保证有信号时蒸汽受控进入硫化罐,无信号时阀门自动关闭,以防蒸汽失控。

## 2 系统设备选型和系统工作原理

系统外压饱和蒸汽压力为 0.35 MPa 左右,仪表用气压(介质经干燥、过滤) 140 kPa 左右。调节系统要求性能指标(即硫化工艺条件,以 9.00 - 20 规格轮胎为例)为  $(0.32 \pm 0.01)$  MPa,  $(143 \pm 2)$ 。

图 1 为硫化罐外压控制系统设计框图。

调节器选用国产 SR27 系列智能调节仪,其输入和输出均为 4~20 mA 直流电流;变送器选用 型电动仪表 DB Y1200,其测量范围

作者简介:杨永彬(1958-),男,辽宁盖洲人,桦林轮胎股份有限公司高级工程师,主要从事自动化控制与仪表的管理工作。

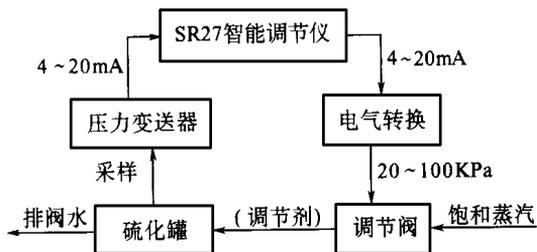


图1 硫化罐外压控制系统设计框图

为  $0 \sim 1.0$  MPa; 输出为  $4 \sim 20$  mA 直流电流; 电气转换器选用 DZQ-100, 其输入为  $4 \sim 20$  mA 直流电流, 输出为  $20 \sim 100$  kPa; 气动执行器选用 ZMAP-6.4K, 输出(标尺行程)为 25 mm, 输入为  $20 \sim 100$  kPa。

工作过程: 假定某时刻硫化罐内气压增大, 变送器将气压变化  $P$  转成电信号迅速传递到调节器中, 经与给定值  $P_0$  比较产生差值  $e$ , 经 PID 调节, 输出动作电信号, 经电气转换后送至调节阀, 阀门开度减小, 流入硫化罐内的蒸汽量减小, 汽压值回到  $P_0$ 。

为了保证调节质量, 要注意:

(1) 为减小滞后, 应将调节阀和变送器安装在硫化罐附近;

(2) 为保证一定的调节裕度, 应将调节阀阀杆定在标尺中间刻度;

(3) 调节仪的自动整定效果不理想时, 可切换到人工整定。

人工整定的方法为: 先将 PID 调节变为纯比例调节, 即将积分时间  $I$  设为较大, 微分时间  $D$  设定为零; 然后设定比例度, 并改变之, 待出现临界比例度(被调参数在给定  $P_0$  附近等幅波动时的比例度), 再逐渐增大比例度, 使余差最小; 其后再逐次回调(即减小积分时间, 增大微分时间), 得到最佳调节效果。注意  $I$  和  $D$  的改变要慢, 以免引起振荡。

### 3 使用效果

硫化罐外压控制系统调节迅速、运行可靠。自 1995 年安装后, 至今仍在运行。此系统与原系统比较有两个优点: 一是变气动调节为电动调节, 减小了滞后, 提高了调节质量; 二是用智能化仪表作为自控装置的核心, 辅之以  $\pi$  型变送单元, 提高了装备水平。