

区间 $[\bar{X}-\lambda S, \bar{X}+\lambda S]$ 即为所求的容许区间。

在 $n=50, \beta=0.01, \gamma=0.05$ 时,应用 Wold-Wolfowitz 方法计算得 $\gamma=2.251$ 。由此得 M_{10}, M_{90}, t_{10} 和 t_{90} 的控制界限如下:

$$\begin{aligned} M_{10}: & 17.97 \pm 1.770 \text{---} [16.20, 19.74] \\ M_{90}: & 57.116 \pm 3.418 \text{---} [53.70, 60.53] \\ t_{10}: & 1.619 \pm 0.300 \text{---} [1.32, 1.92] \\ t_{90}: & 2.956 \pm 0.366 \text{---} [2.59, 3.32] \end{aligned}$$

在炼胶过程中,运用这些容许区间的控制模型,根据硫化仪的实时检测值可及时控制和调整加工工艺条件,将 M_{10}, M_{90}, t_{10} 和 t_{90} 四个参数控制在相应的范围内。

2 硬度和塑性值的回归控制模型

目前的检测手段尚不能在炼胶过程中对胶料的硬度和塑性值进行实时监测,但硫化仪可对最大转矩(M_H)和最小转矩(M_L)进行实时检测。经“散点图”分析发现,硬度和塑性值数据分别与 M_H 和 M_L 线性相关。

设 y_1 为 M_H, x_1 为硬度, y_2 为 M_L, x_2 为塑性值,分别建立相应的线性回归模型^[3]。在回归模型的指导下,通过硫化仪直接将 y_1 和 y_2 控制在适当的范围内,从而间接控制 x_1 和 x_2 的范围,实现对胶料质量的控制^[4]。

回归模型的计算结果如下:

$$\begin{aligned} y_1 &= b_{01} + b_{11}x_1 = -33.1025 + 1.5635x_1 \\ r_1 &= 0.9845, \hat{\sigma}_1 = 0.2937 \\ y_2 &= b_{02} + b_{12}x_2 = 32.778 - 52.5511x_2 \\ r_2 &= -0.9899, \hat{\sigma}_2 = 0.1165 \end{aligned}$$

式中, r 为相关因数,在 $\alpha=0.01$ 时,上述回归方程均高度显著。

在正常生产条件下,首先根据样本确定 x_1 和 x_2 的容许区间。在 $n=50, \beta=0.01, \gamma=0.05$ 时, $\lambda=2.251$,且 $S_1=1.0437, S_2=0.01531$ 。于是得到:

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 \pm \lambda S_1 &= 60.82 \pm 2.439 \\ \bar{X}_2 \pm \lambda S_2 &= 0.3748 \pm 0.03446 \end{aligned}$$

利用回归模型,分别得到 M_H 和 M_L 的质量控制范围如下:

$$\begin{aligned} y_1 \text{ 上限: } & 65.662 + 3\hat{\sigma}_1 = 66.5433 \\ y_1 \text{ 下限: } & 58.1762 - 3\hat{\sigma}_1 = 57.2951 \\ y_2 \text{ 上限: } & 14.8951 + 3\hat{\sigma}_2 = 15.2446 \\ y_2 \text{ 下限: } & 11.2690 - 3\hat{\sigma}_2 = 10.9195 \end{aligned}$$

3 结语

在正常生产条件下,根据硫化仪的检测信息,利用回归模型得到各工艺参数的控制界限,可及时调整炼胶工艺,实现加工过程的质量控制。统计控制模型的建立可明显减少废料的产生,控制不合格胶料流入后续工序。上海 MS 橡胶厂使用该控制模型后,成品的一级品率由 70% 左右提高到约 85%,废品率由 0.8% 左右下降到约 0.2%,经济效益显著。

参考文献:

[1] 郎志正. 质量控制方法与管理[M]. 北京:国防工业出版社, 1996.
[2] 陈希孺,倪国勋. 数理统计学教程[M]. 上海:上海科技出版社,1998.
[3] 茆诗松,丁元,周纪芾,等. 回归分析及其实验设计[M]. 上海:华东师范大学出版社,1981.
[4] 张敏,王惠萍. 利用回归模型寻求最优橡胶配方[J]. 应用概率统计,1988,4(4):430-433.

收稿日期:2004-02-17

双星瀚海公司实现胶料下水冷却半自动化

中图分类号:TS943.714 文献标识码:D

胶鞋生产中胶料下水冷却人工操作劳动强度大、工作效率低,特别是夏天胶料冷却不充分而易焦烧,给产品质量埋下了隐患。双星瀚海公司根据胶料下水冷却的特点,组装了一个小型“摆线针轮减速机”,即用 DG20 钢管把挂胶架焊接在水槽

上,按功率大小配装电机、交流接触器、启动阀和挂料杆等,使悬挂的胶料可以根据工艺条件浸入水中或提升。

该机的研制成功降低了工人的劳动强度,提高了胶料的冷却效果,使胶料下水冷却实现了半自动化。

(双星集团 张艾丽供稿)