

提高混炼胶门尼粘度预测精度的探讨

麦均洪, 易玉华, 张 海
(华南理工大学, 广东 广州 510641)

摘要: 探讨了密炼机控制系统采用数学模型预测混炼胶门尼粘度时出现的同一胶种个别预测值与实测值差异很大和不同混炼胶预测值精度不同的问题。指出为保证混炼胶门尼粘度预测值的精度, 混炼胶在混炼结束前应处于稳定流动状态。提出采取提高混炼胶门尼粘度实测值的准确性和预测数学模型的精度等措施来提高混炼胶门尼粘度预测值的精度。

关键词: 混炼胶; 门尼粘度; 数学模型; 预测

中图分类号: T Q330. 1⁺1 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2000)11-0672-02

提高混炼胶门尼粘度预测精度的研究^[1]是在混炼胶在线检测技术^[2]获得良好应用效果的基础上进行的。本课题分析了密炼机控制系统采用数学模型预测混炼胶门尼粘度时出现的问题并提出了提高预测值精度的措施。

1 前期工作

自从对自动控制密炼机混炼过程参数和混炼胶门尼粘度实测值进行相关分析并建立混炼胶门尼粘度数学模型以后, 就可以对混炼胶门尼粘度或塑性值进行预测了。为解决最初混炼胶门尼粘度数学模型预测稳定性较差的问题, 我们对试样数量确定、数学模型优选和参数异常值排除进行了研究^[1]。这三个方面, 特别是参数异常值排除问题解决后, 混炼胶门尼粘度数学模型的预测精度就大大提高了。

2 问题讨论

密炼机控制系统采用数学模型预测混炼胶门尼粘度出现的问题是:

- (1)同一胶种个别预测值与实测值差异很大
- 在发现同一胶种个别预测值与实测值差异

很大后, 首先对胶料的混炼过程进行了检测并重新取样测试。结果发现, 混炼过程无异常; 混炼胶门尼粘度新实测值与预测值相近, 但与原实测值不同。这就说明, 预测值与原实测值差异很大的原因可能是原实测值有误。另外, 由于预测值与排料点瞬时功率相对应, 因此混炼胶填充量或压砣压力变化造成的混炼过程功率曲线波动会导致预测值不准确。

(2)不同混炼胶预测值精度不同

用同一台密炼机混炼胶料, 有的混炼胶门尼粘度预测值很准确, 有的混炼胶门尼粘度预测值很不准确。经分析得出, 这一问题主要与混炼工艺有关。例如, 用温度控制排料点的某种胶料的混炼功率曲线如图 1 所示, 在该功率曲线上, 正常排料点对应点 I。如果改变混炼工艺, 即在混炼结束前加入油, 就会引起混炼胶打滑, 其排料点就变为对应点 A 或 B 或 C……或 H。由于这种功率变化不会导致门尼粘度

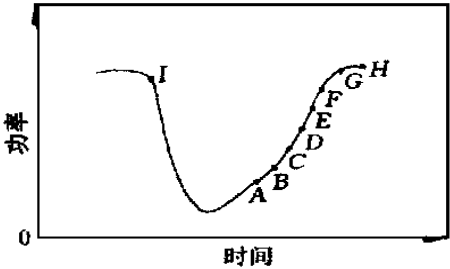


图 1 混炼胶混炼过程功率曲线示意图

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(59873006)
作者简介: 麦均洪(1972-)男, 广东清远人, 华南理工大学讲师, 硕士, 从事橡胶混炼流变理论研究和科技管理工作。

实测值变化而会引起预测值的变化, 因此混炼胶门尼粘度预测值精度差是由混炼工艺变化造成的。

从流变学分析可知, 处于功率曲线点 G 前的混炼状态的混炼胶功率波动大, 存在不同程度的打滑, 流动状态为非稳态流动, 而混炼胶门尼粘度数学模型是建立在稳态流动基础上的, 因此混炼胶门尼粘度数学模型不能在排料点对应点 G 前的排料功率波动较大的胶料混炼中应用。

另外, 采用温度控制排料点的混炼胶如果在混炼结束前进行一次空翻, 其排料点就有可能在空翻过程中达到, 这样也会导致混炼胶门尼粘度预测值不准确, 因此混炼胶门尼粘度数学模型也不适于在这种混炼工艺中应用。

3 提高门尼粘度预测值精度的措施

在胶料混炼过程中, 微机系统预测的混炼胶门尼粘度误差取决于: ①实测误差; ②数学模型预测精度; ③密炼机性能(转子速比、压砣压力、投料称量、冷却水温度和混炼胶温度等)稳定性; ④混炼工艺过程采用的控制参数。

提高混炼胶门尼粘度预测值精度采取的措施是: ①提高混炼胶门尼粘度实测值的准确性,

采用用功率控制排料点、将加油时间提前和排料前密炼室不空翻等方法来控制混炼胶排料点的功率波动; ②提高混炼胶门尼粘度预测模型精度, 即以最优混炼工艺为基础建立混炼胶门尼粘度数学模型; ③采用适合的工艺参数甚至用双因素(温度和功率)控制排料点, 使混炼胶在排料前处于稳定流动状态; ④设置适合的密炼机技术性能参数, 使混炼过程中密炼机性能稳定。

4 结语

采用可预测混炼胶门尼粘度的密炼机混炼胶料, 一是可以减少甚至不进行混炼胶门尼粘度或塑性值快检, 提高工作效率; 二是可以控制混炼胶门尼粘度值, 提高混炼胶质量。通过对数学模型的不断修正, 密炼机控制系统控制的混炼胶门尼粘度波动值范围已从 $7 \sim 8$ 减小到 $3 \sim 4$ 。

参考文献:

- [1] 关毅章, 张 海, 汪国强, 等. 提高混炼胶门尼粘度预测精度的研究[J]. 合成橡胶工业, 1998, 21(4): 230.
- [2] 张 海, 贺德化, 李 华, 等. 混炼胶质量在线检测技术的研究[J]. 橡胶工业, 1997, 44(3): 160.

收稿日期: 2000-06-21

美国橡胶和塑料管带行业简介

中图分类号: TQ 336; TQ 320. 72 文献标识码: D

美国《橡胶和塑料新闻》2000 年 6 月 12 日 13 页报道:

美国橡胶和塑料管带行业年产值为 39. 4 亿美元, 就业人数为 23 683 人, 工资总额为 7. 298 亿美元。

1997 年, 美国有橡胶和塑料管带生产企业 217 家, 其中一半以上企业雇员人数不足 49 人, 仅有 9 家企业雇员人数超过 500 人, 唯有一家企业雇员人数超过 1 000 人。1997 年, 该行业产值比 1992 年提高 43. 2%。在全部雇员中, 工人为 18 366 人, 占雇员总数的 77. 5%。生产工人平均工资为 27 795 美元, 管理人员平均工资为 41 257 美元。

在管带行业中, 胶管企业占的比例较大, 其产值超过 24 亿美元, 约占行业总产值的 62%。217 家企业中, 胶带企业有 58 家, 胶管企业有 91 家。

管带行业消耗最大的原材料为胶料。1997 年, 该行业在胶料上耗资 2. 977 亿美元, 在织布纤维上耗资 2. 639 亿美元, 在 SR 上耗资 2. 107 亿美元, 在塑料树脂上耗资 1. 953 亿美元。1997 年, 美国管带行业共投资 1. 414 亿美元。

按地区划分, 加利福尼亚有 22 家管带企业, 北卡罗来纳有 17 家, 俄亥俄有 16 家, 伊利诺有 13 家。俄亥俄管带行业的从业人员最多, 为 2 595 人, 工资总额最高, 为 9 000 万美元。

(涂学忠摘译)