MLJ-300 型密炼机微机智能控制系统

张 海,马铁军,麦均洪

(华南理工大学 工业装备与控制工程系,广东 广州 510640)

摘要:介绍了 MLJ-300 型密炼机微机智能控制系统的主要作用,其中包括: 根据混炼过程功率曲线初步分析判断现有混炼工艺的优缺点; 半自动和自动优化混炼工艺; 在每次混炼结束时给出混炼胶的门尼粘度(塑性值)和分散度的预测值,并在预测的基础上实现控制,从而全部达到质量指标。智能控制系统对控制对象开放和控制过程的模糊设定方便了用户,提高了自动控制率和混炼效率。

关键词:密炼机;微机智能控制系统

中图分类号:TQ330.4⁺3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2002)04-0236-03

MLJ-300 型密炼机微机智能控制系统是华南理工大学经过多年研究开发的具有自主知识产权的控制系统,已在全国多家大中型橡胶企业使用,并取得明显的经济效益。该控制系统的主要作用是半自动或自动优化混炼工艺,判断现有混炼工艺是否最优;在混炼结束时给出每批混炼胶的门尼粘度(塑性值)和分散度的预测值,并在预测基础上实行控制,从而可实现混炼胶质量全部合格,即优质高产。现将其作用介绍如下。

1 判断现有混炼工艺的优劣

本控制系统可在按原混炼工艺进行生产的过程中记录其混炼情况,并在计算机屏幕上显示。显示结果一般包括混炼过程的功率变化曲线和温度曲线,比较全的还包括压砣压力曲线和密炼机转子转速变化曲线。根据功率曲线^[1],首先与规程要求比较,可知道是否遵守规程;第二,根据胶料混炼流变理论和最佳粘度的观点,可知道该批混炼胶是否在最佳粘度状态下混炼,再参照温度曲线和两批混炼胶间的间隔时间,如果实际胶料粘度大于最佳粘度,即可分析判断粘度偏大的原因,并提出相应的解决办法;第三,如果该胶料需加入油料,根据功率曲线可判断加油时机是否最

佳,结合温度曲线可知道加早或加晚了;第四,根据功率曲线还可判断各种操作是否需要,时间是否浪费,总辅助时间是否太多等。也就是说,根据记录的混炼过程功率曲线即可初步判断工艺规程的状态,给出改进方案。

2 实现混炼工艺的半自动与自动优化^[2,3]

根据上述分析,如果问题较多,可制定一个优化混炼工艺的试验方案,将每个方案试验的批数等输入微机控制系统,控制系统便可按试验方案生产,记录混炼过程中的有关参数以及混炼胶质量预测值(若有预测的数学模型)并输入混炼胶质量的实测值。完成上述工作后,微机智能控制系统均可自动进行其它数据整理和优化工作。这就是所谓的半自动优化。

如果问题较少,则可不制定试验方案,而按原工艺规程进行生产。在生产过程中,控制系统会自动记录一定批数的有关参数,计算混炼胶质量的合格率。如果合格率不高,则会以提高合格率为优化目标;如果有混炼胶质量预测数学模型,则按预测值计算合格率。这些工作微机控制系统均可自动进行。如果需要混炼胶质量实测值,则应将其输入系统,其它仍全部由系统进行,这就是所谓的自动优化。

3 混炼胶质量的预测与控制^[4~6]

近年来,通过密炼机胶料混炼理论的研究,寻

基金项目:国家自然科学基金资助项目(59873006)

作者简介:张海(1935-),男,湖南常德人,华南理工大学教授,从事橡胶工艺的教学和科研工作。

找混炼过程参数与混炼胶门尼粘度(塑性值)和分散度的关系,首先实现了按胶种对混炼胶质量进行预测。为了减少建模工作量,最近又研究出了按单台密炼机建立预测混炼胶质量的数学模型,其预测精度与按胶种建模预测的精度相同。这样,在每批胶料混炼结束后即可给出该批混炼胶的门尼粘度(塑性值)和分散度的预测值。然后,在此基础上进行控制,预测值达到质量指标后才结束混炼,由此可实现每批混炼胶质量均达到指标要求。例如,某种胶料在瞬时功率小于 0.285 kW 时排胶结束混炼,其混炼胶的门尼粘度 [ML (1+4) 100] 为 55,即处于质量要求的门尼粘度 (55 ±3) 的中间。如果进行控制,则需设当瞬时功率小于 0.285 kW 时结束混炼,这样实际检测混炼胶的门尼粘度也就在 55 左右。不过实际控制时,还要加一个参数,如在多少时间后或消耗多少能量后,出现小于 0.285 kW 瞬时功率才结束混炼。

进行混炼胶质量控制时,若有预测模型,则可根据预测模型求得控制的瞬时功率,按胶种或按单台密炼机的预测模型均可;若无预测模型,则可选择符合质量要求的混炼胶多批(如 8 批),查其混炼过程图,得到结束混炼时的瞬时功率值,并求其平均值,然后根据功率变化规律,在该平均值前附加“小于”或“大于”。此外,还要观察该胶料在排胶前什么时候还要进行操作。如果该批胶料在 130 s 时要将压砵提起,140 s 时又将压砵放下,在 150 s 前完成,则在控制排胶时除设定该平均值(如为小于 0.3 kW)外,还需设定在 150 s 后,或设定在 150 s 时该 8 批胶料相应的能量消耗的平均值。

4 密炼机中的混炼状态

采用智能控制系统后在配方和设备条件确定的前提下,经过密炼机混炼工艺的优化,胶料在与填料混炼时基本处于最佳门尼粘度值,此时瞬时功率实现最大值,胶料可获得最好的填料分散度,在胶料与油料混炼时,是胶料打滑最少的状态,即高效优质。一般优化后的工艺分散度要提高 1 级以上。

在此特别说明一点,现在一般工厂要求的门

尼粘度波动范围为 -6 ~ +6,有的为 -7 ~ +7 或更宽。使用智能控制系统后,只要设备正常,每批混炼胶的门尼粘度波动范围大都在 -2 ~ +2 或 -3 ~ +3 内^[7]。也就是说,智能控制系统所生产的混炼胶具有良好的分散状态,门尼粘度波动范围很小、稳定性好,为下一工序创造了良好的加工条件。

5 控制特点

智能控制系统的控制特点包括前面重点介绍的半自动或自动优化混炼工艺、预测混炼胶质量,并在预测基础上实现混炼胶质量控制。智能控制系统除具有传统的时间、温度和能量控制外,还增加了瞬时功率控制,变速密炼机还包括转子转速的控制,并具有真正的多任务、多功能。智能控制系统在混炼控制的同时,可修改生产计划、控制参数以及查询数据或完成其它任务,并具有控制对象全面开放的特点。用户可随胶料品种及实际生产情况任意定义混炼过程中的控制对象及电机转速(直流电机)和压砵压力;还具有控制过程的模糊设定,避免了由于等待信号导致控制系统死循环和混炼时间过长的问题;此外还具有丰富的密炼机混炼信息显示和多种打印功能。由于以上特点,用户使用方便,自动控制率高,混炼时间相对较短,生产效率提高。

6 经济效益

(1) 由于提高了混炼胶质量,下一工序的半成品合格率提高。如某厂挤出某种胎面胶的合格率原来在 60% ~ 80% 之间波动,提高后稳定在 96% 以上。

(2) 由于提高了混炼胶质量,轮胎动平衡性能大大提高,改善了乘坐舒适性。

(3) 通过优化工艺,一般可提高混炼效率 3% ~ 10%^[8],个别胶料可提高效率 22.5%^[9]。

(4) 由于产品全部合格,没有返工率,节约了工时和设备,没有废品,减少了胶料的消耗。

根据多家工厂的计算,F270 型密炼机一般可多炼 20% 的混炼胶,一年可计算的增收节支金额在 200 万元以上。

参考文献:

- [1] 张海,马铁军,钟荣. 密炼机混炼过程功率曲线的作用[J]. 橡胶工业,1999,46(4):232-234.
- [2] 马铁军,张海,陈光中,等. 密炼机橡胶混炼工艺的自动优化[J]. 特种橡胶制品,1999,20(2):52-56.
- [3] 张海,贺德化,陈薇,等. 橡胶混炼工艺参数自动优化数学模型的研究[J]. 高分子材料科学与工程,1999,15(5):18-21.
- [4] 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.
- [5] 张海,贺德化,陈薇,等. 混炼胶可塑性的预测与控制[J]. 合成橡胶工业,1997,20(4):234.
- [6] 朱峰峰,张海,贺德化,等. 密炼机混炼胶粘度预测数学模型的建立[J]. 橡胶工业,1999,46(6):369-372.
- [7] 朱孔阳,方之峻,魏向阳. 混炼胶门尼粘度的预测与控制[J]. 轮胎工业,1997,17(10):608-611.
- [8] 朱孔阳,魏向阳,方之峻. 密炼机三段混炼工艺第一段的优化[J]. 轮胎工业,1997,17(11):675-678.
- [9] 周友生,何桂德,霍柱辉,等. 应用 MKG 微机监控仪优化混炼工艺[J]. 轮胎工业,1997,17(2):108.

收稿日期:2001-11-28

MLJ-300 intelligent micro-computer control system of internal mixer

ZHANG Hai, MA Tiejun MAI Junhong

(South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: The main functions of MLJ-300 intelligent micro-computer control system of internal mixer are described as follows: a) primarily analyze and judge the advantages and disadvantages of established mixing technology based on the power curve during mixing process; b) semi-automatically or automatically optimize the mixing process; c) give the predicted Mooney viscosity and dispersity of mix at the end of every mixing process and then achieve the control to meet all quality criteria. The opening of MLJ-300 to control object and the vague set-up of control process are beneficial to the easy operation of user and the improvement of automation level and mixing efficiency.

Key words: internal mixer; intelligent micro-computer control system

住友橡胶在常熟投资生产汽车轮胎

中图分类号:U463.341+.6 文献标识码:D

近日,日本住友橡胶工业株式会社经多轮观察选择,已正式同江苏常熟市签订协议,在该市经济技术开发区投资100多亿日元,建厂开发生产汽车子午线轮胎系列。该大型现代化汽车轮胎生产企业将于近期正式动工兴建,并安装世界一流的先进生产设备,到2003年年末建成投产,届时该厂将形成年产200万套以上的生产能力,产品为我国汽车工业企业配套并出口返销日本市场。与日本住友合作多年的台湾华丰橡胶工业公司也将参与该公司在中国市场的业务发展。

[摘自《汽车与配件》,(4),8(2002)]

我国将进入汽车拥有率迅速上升期

中图分类号:U469.11 文献标识码:D

国务院发展研究中心预测,我国将进入汽车

拥有率迅速上升期,到2010年,汽车保有量达到7167万辆,年平均增长15.2%,轿车保有量达到2070万辆,年平均增长16.3%。

据预测,不同汽车产品市场的增长速度并不同,轿车市场增长最快。中国将是全球轿车市场增长最快的国家,在2005年前以年均9%的速度增长,而此后更会以两位数的速度增长,经济型和中低档轿车将保持较好的增长趋势。

专家分析,在高档轿车市场,主要是洋品牌之间的竞争,国际汽车集团通过汽车贸易与在华的合资企业展开竞争,但由于市场份额不大,竞争不会太激烈;在经济型和中低档轿车市场,由目前的大型轿车企业与来自韩国、日本的进口汽车以及一些正在出现的轿车企业之间展开竞争,市场增长最快,竞争也将最激烈。

(摘自《中国汽车报》,2002-01-15)