

混炼胶快速检验体系的探讨

刘恒武

(银川佳通轮胎有限公司,宁夏 银川 750011)

摘要:以全钢载重汽车子午线轮胎混炼胶为例,对混炼胶快速检验体系的项目设置、快速检验频次确定、设备维护及常见问题进行探讨。阐述建立经济合理的混炼胶快速检验体系,可以用最少的资源投入,对混炼胶质量实现全面监控。

关键词:混炼胶;快检;检测项目;检测频次;质量监控;全钢载重汽车子午线轮胎

对于橡胶制品企业,尤其是轮胎企业等橡胶消耗量大的企业来说,应建立一个检验体系对橡胶混炼加工过程中每车次的混炼胶进行相应的快速检验(以下简称快检),以便迅速准确地判定该批次混炼胶是否达到质量控制目标,能否满足后续工序的使用要求。快检体系方案的建立包括确定快检项目和检测频次、制定快检设备维护校验制度及异常结果处理程序等。一个完善的快检体系能以最少的资源投入,达到全面质量监控的目标。

笔者长期从事混炼工艺管理工作,根据多年工作实践,在国内轮胎工业常用的混炼胶快检方法和仪器的基础上,对全钢载重汽车子午线轮胎胶料混炼过程中快检体系的建立和完善进行探讨。

1 混炼胶快检项目的确定

传统的混炼胶快检项目只有邵氏硬度、密度和塑性3项,有些大型企业增加拉伸强度和拉伸率等物理性能抽检。随着对混炼胶质量要求的提高和快检设备的发展进步,在全钢载重汽车子午线轮胎生产中胶料快检项目应包括:一段或/和二段混炼胶的门尼黏度和密度;终炼胶的门尼黏度、硬度、门尼焦烧时间、密度、硫化仪数据,辅以钢丝抽出力、炭黑分散性等。混炼胶快检项目的意义及优缺点见表1。

胶料样本的代表性受混炼胶均匀性的制约,同时受到检测仪器的测试精度和稳定性的影响。在实际生产过程中,目测检查也非常关键,虽然未在表1检测项目中体现,但是在异常情况下混炼胶中出现的炭黑凝胶、杂质、自硫胶颗粒等缺陷只能通过目测检查发现。

根据各检测项目的测试目的、数据有效性、数据表征范围及其对实际生产的指导意义,去除重复性测试。在全钢载重汽车子午线轮胎生产过程中正常合理的快检项目是:对一段或/和二段混炼胶采取密度和门尼黏度测试控制;对终炼胶有2种方案,一是采取硬度、密度、门尼黏度控制,二是采取门尼黏度、硫化仪数据控制,钢丝抽出力、门尼焦烧时间、炭黑分散性及物理性能检测等可以作为某一周期内的例行检查项目,也可作为出现异常情况时进行即时鉴定和研究分析的辅助工具;目测检查作为基础并且必要的项目,应在相关作业指导书中予以强化,必要时应补充限度样本和图片等。

2 混炼胶快检频次的确定

合理的检测频次能使检测资源的利用率最大化。一段或/和二段混炼胶的密度、终炼胶的密度和硬度项目因为单项投资小,测试速度快,可以进行逐车次检测。

表 1 各快检项目的意义及优缺点

项 目	目 的	优 点	缺 点
一段或/和二段混炼胶			
密度	确认配方组分是否按规定用量加入。	快速,对重大投料差错较为敏感。	敏感性差,组分用量差错不严重时检测不出。
门尼黏度	为保证终炼胶的门尼黏度稳定,提供预防性调整依据。	易于使用;数据可靠性高,对实际生产过程的指导性强。	设备投资大,测试时间相对较长。
终炼胶			
密度	确认配方组分是否按规定用量加入。	快速,对重大投料差错较为敏感。	敏感性差,组分用量差错不严重时测试不出。
硬度	确认配方组分是否按要求材料和用量加入。	测试速度快,仪器投入小,操作简单。	人为因素所导致的误差较大,敏感性差,只能用于粗误差检测。
门尼黏度	保证混炼胶稳定的加工性能。	易于使用,数据可靠性高,对实际生产过程的指导性强。	设备投资大,测试时间相对较长。
门尼焦烧时间	确认混炼过程是否出现高温混炼,促进剂和防焦剂种类和投料量是否有误等,预防后续工序出现自硫现象。	易于使用,数据可靠性高,对实际生产过程的指导性强。	设备投资大,测试周期较长,数据可靠性虽高但检测值代表性不强。
硫化仪数据	确认混炼过程、配方组成及各组分投料量是否有误。	可快速检测一批产品的硫化状况;数据可靠性高;测试快捷,周期短,能监测混炼过程及组分加入的各阶段各环节是否有异常。	设备维护成本较高。
钢丝抽出力	对钢丝黏合胶进行检测,确认混炼胶质量是否达到配方设计要求。	数据可靠性高。	设备投资大,测试时间长。
炭黑分散性	确认混炼工艺和混炼胶质量是否达到配方设计要求。	数据可靠性高,测试速度快。	对实际生产过程的指导性不强,可在混炼工艺研究阶段使用。
常规物理性能 ¹⁾	确认混炼胶质量是否达到配方设计要求。	对分散不均和投错料的情况较为敏感。	设备投资大,数据可靠性高,测试时间长,重复性一般。

注:1)常规物理性能主要指混炼胶的定伸应力、拉伸强度和拉伸伸长率。

门尼黏度仪设备投资大,检测作业时间长。为确定合理的检测频次,进行了试验:在主要原材料如生胶、炭黑、白炭黑等批次保持不变的情况下,按照每车次都检测的频次,测得一批二段混炼胎面胶一段混炼胶和终炼胶的门尼黏度,分别见表 2 和表 3。从表中可知,一段混炼胶门尼黏度的极差为 6.1,终炼胶门尼黏度的极差为 6.8。可以得出结论,同一生产批次的混炼胶因为材料和工艺都相对稳定,所以门尼黏度测试结果也处于比较稳定的水平。按照 3σ 公差控制,一段混炼胶的门尼黏度公差可以达到±5.1,终炼胶的门尼黏度公差可以达到±5.7,这个公差对工厂后续工序来说是非常满意并且可以接受的。基于测试混炼胶门尼黏度的意义在于指导后续生产,在原材料批次更换等情况下给技术人员提供技术调整依据,因此每个生产批次的混炼胶只需测试 5~7 个门尼黏度值就可以表征出该批次胶料的质量水平。检测一段混炼胶的门尼黏度,其指导意义和作用要大于检测终炼胶门尼黏度,因为在多段混炼的情况下,在一段混炼阶段发现问题时可以及时通过调整下一段的混炼工艺,或采取掺用、回车

等技术措施,将终炼胶的门尼黏度调整至期望的水平。因此建议门尼黏度快检频次设定为一段混炼胶 20%(即每 10 车抽检 2 车),终炼胶 10%(即每 10 车抽检 1 车)。

表 2 同一生产批次一段混炼胶的门尼黏度

项 目	数 值
门尼黏度 [MS(2+3)100 ℃]	49.3,49.6,47.2,48.9,48.1 47.6,49.7,48.6,53.3,51.4 48.4,52.3,52.1,50.8,51.4 51.2,52.5,49.5,49.4,50.3
均值	50.1
极差	6.1
标准偏差(δ)	1.7

表 3 同一生产批次终炼胶的门尼黏度

项 目	数 值
门尼黏度 [ML(1+4)100 ℃]	71.6,72.3,72.4,70.4,72.8 73.9,68.8,68.4,67.1,67.4 69.2,67.7,68.6,68.4,69.4 70.6,71.7,70.4,70.4,69.1
均值	70.0
极差	6.8
标准偏差(δ)	1.9

硫化仪检测精度较高,能检测出混炼胶细微的异常变化,它反映的是单车混炼胶的混炼程度和组分配合准确情况,但是单车测试结果不能代表整批混炼胶的质量状况,因此终炼胶需要逐车进行硫化仪检测。如图1和2所示,通过硫化仪检测,同批胶料中的异常车次可以被明显识别出来(类似这种程度异常在硬度测试中测试不出),然后可以采取适当的措施如降级或掺用来保证最终成品的质量稳定。

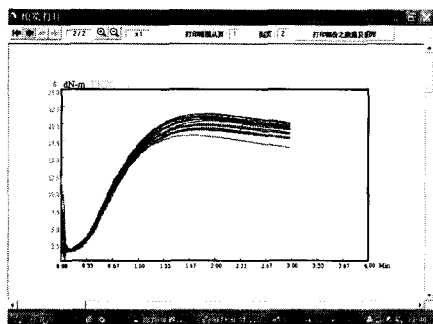


图1 M_H 异常

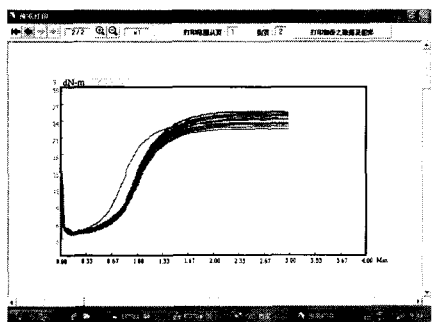


图2 硫化速度异常

3 混炼胶快检设备的维护和校验

平板硫化机的常见问题是温度漂移,这将影响胶料性能测试的准确性,对于一些硫化速度相对较慢的胶种表现尤其明显,所以应该定期校验平板硫化机的温度。相对来说蒸汽加热型的平板温度变化比较容易观察,而电加热型的平板温度出现整体偏高、偏低或是板面分布不均的情况比较频繁,所以至少每月应对平板温度做一次校验,校验时至少标测5个点(四角及中心)。

邵氏硬度计和自动密度测定仪的校验比较方便,可以在每班开班时进行。

门尼黏度仪的温度和转矩控制、测试元件精度要求较高,其属于高精度设备,容易出现问題。按照常规校准耗时较长,影响效率,无法每天校准。可以选择门尼黏度较恒定的合成橡胶,每班开班时校验设备一次,发现漂移及时清胶、调整。

硫化仪也属于高精度设备,标准转矩校验法耗时较长,影响效率,无法每天校准。可以选择合适的混炼胶,将其存放在恒温条件下,每天取样测试一次,每次连续测5个样本,通过检测结果的稳定性及与历史数据的重现性来达到设备校验的目的,发现漂移应及时清胶、调整。

4 快检异常时的快速响应

由测试系统导致的数据失真等常见问题的原因分析及解决措施见表4。前人对生产原因导致的快检不合格以及实验条件和操作因素对快检结果的影响已有较详细的分析,在此不再赘述。

表4 快检常见问题原因分析及解决措施

编号	问题	产生原因	解决措施
1	某配方胶料硬度整体偏低或偏高,同时某些配方胶料却无明显变化。	因平板温度波动,硫化速度相对慢的配方胶料硫化程度不足。	校验硫化机平板温度。
2	所有配方胶料的硬度检测值极差增大。	硫化模具长时间使用表面不洁,使测试误差增大。	利用洗模机对模具清理。
3	整批胶料的门尼黏度大幅度变化,同时同批胶料测试值极差增大。	门尼黏度仪转子积胶或清理不彻底。	清理转子、型腔,并对门尼黏度仪进行校正。
4	硫化仪 M_H 值大幅变化。	模腔积胶或测试基准漂移。	清理模腔积胶,对设备进行校正。

5 结语

综上所述,通过确定快检项目和检测频次,以及制定快检设备维护校验制度及异常结果处理程

序,建立合理完善的快检体系,可以用最小的资源投入,实现全面的混炼胶质量监控。同时细化管理制度,规范质检人员和技术人员的岗位职责,使全面质量管理体系有效运行。