

轮胎硫化工艺的优选

谭德征

(杭州中策橡胶有限公司, 浙江 杭州 310008)

摘要: 轮胎硫化时间决定成品轮胎的过硫或欠硫, 从而影响产品质量。确定轮胎硫化时间可以采用传统方法、硫化测温法或发泡点测定法。通过硫化测温并对轮胎各部件的胶料配方调整后, 可使轮胎在硫化过程中各部位胶料基本同时达到正硫化, 从而取得最优的硫化效果。

关键词: 轮胎; 硫化; 硫化测温

中图分类号: TQ330.6+7 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2005)02-0109-03

硫化是制造轮胎的最后工序, 硫化质量的好坏直接关系轮胎产品的质量和成品合格率。

自1839年美国人Goodyear发现橡胶硫化至今, 人们对硫化所用材料和工艺以及硫化机理的研究从未间断过。硫化是一个微观的分子反应过程, 由于混炼胶中原材料较多, 性能各不相同, 反应非常复杂, 因此对硫化的研究一般都是采用对硫化后的胶料进行各种分析(如游离硫含量、溶胀、撕裂强度、永久变形及生热等), 根据产品对各项性能(如耐磨、耐刺、耐热及耐油等)的要求不同, 对配方、结构和硫化工艺进行适当的调整, 从而达到设计要求。

硫化的三要素为时间、温度和压力, 其中时间和温度具有密切的关联性。本文对与轮胎硫化相关的一些主要方面进行分析。

1 准确确定硫化时间

传统轮胎硫化时间的确定是通过对各部件胶料硫化后的游离硫含量和溶胀等测定数值进行比较, 再用硫化仪对各部件胶料进行测定, 测得其正硫化时间, 以确定合理的硫化时间。由于硫黄由高浓度部位向低浓度部位迁移, 而且很难准确区分不同配方胶料的种类, 因此所测数据误差相对较大, 且工作量很大, 对轮胎这种多配方和多部件的制品来说不太合适。

比较快捷的方法是通过硫化测温确定硫化时

间。在轮胎不同部位埋入热电偶, 输入各胶料的活化能, 计算出设定温度下的等效硫化时间, 与设定温度下的硫化仪数值 t_{90} 比较, 确定最终硫化时间。一般情况下, 轮胎的各个不同配方胶料很难同时达到正硫化, 因此只能将最迟到达正硫化的时间加上安全时间定为硫化时间。此方法具有较大的局限性和下列不稳定因素。

(1) 若混炼胶的硫化仪数值偏差较大, 则由此计算出的活化能偏差也较大。

(2) 计算活化能的范德霍夫或阿累尼乌斯公式是经验公式, 与实际情况存在偏差。

(3) 轮胎各部件的厚度差异会直接影响测温数值, 使结果产生偏差。

(4) 硫化时, 内外温度的波动会使测温结果不稳定, 产生偏差。

(5) 胶囊厚度的不均一性直接影响测温数据。

(6) 测温仪器(主要是温度数据采集器)、热电偶及热电偶埋点偏移等都会使测温结果产生偏差。

确定硫化时间的最准确方法为发泡点测定法。硫化时间为发泡点时间加上安全时间。轮胎是由多部件贴合成型而成的, 含有多种不同配方胶料。一般胎冠中部、胎肩部和胎圈部位最易欠硫, 若这些部位达到正硫化, 则其余部位肯定已过正硫化点, 因此测定发泡点时主要观察上述5个部位(包括上下模)。胶料在未达到正硫化点时, 由于有水分和一些挥发分存在, 而且胶料交联键密度较低, 不足以阻止气泡产生, 在达到正硫化点之前停止硫化, 就会有小气泡产生, 这就是发泡点

时间。发泡点时间可通过多次切割同一硫化条件的同一规格轮胎得到。安全时间过长会影响生产效率和增大能耗,同时会使轮胎过硫而影响其性能;若安全时间太短,可能会由于各种因素使轮胎欠硫,造成质量事故。因此安全时间的设定需要根据各混炼胶的正硫化时间的标准偏差、轮胎断面关键部位厚度的标准偏差、硫化内外温波动的标准偏差以及胶囊厚度的标准偏差综合计算。

2 选取硫化方式

2.1 过热水硫化

过热水硫化是比较传统的硫化方式,内温由过热水提供,外温由热板式或蒸鼓式设备提供。采用蒸鼓式供热,能耗较高,升温也较慢,但受热相对较均匀。采用热板式供热,外温较稳定且波动小,但热板不同部位可能受热不同,故热板中的蒸汽走向设计要科学合理,以使整个热板不同点的温差尽量小,同时模具和热板的接触面不能有杂质,模具背面的排气槽要尽量窄,以增大热板和模具的接触面积,即增大传热面积。此硫化工艺一般用于载重斜交轮胎和全钢载重子午线轮胎。

2.2 高温蒸汽和过热水硫化

高温蒸汽和过热水硫化是目前较多采用的硫化方式,大部分轿车子午线轮胎采用此硫化工艺。胶囊在通过热水之前内部温度相对较低,为使胶囊快速升温,需先在胶囊中充入高温饱和蒸汽(压力一般为 1.5 MPa),一定时间后再充入压力较高的过热水。此工艺相对较简单,技术也易于得到保障。

2.3 全蒸汽硫化

全蒸汽硫化是目前国际上一些大公司普遍采用的方法,主要用于硫化乘用车子午线轮胎和轻载子午线轮胎。全蒸汽硫化可节省能源且生产效率高,但技术要求相对较高,须保证高温饱和蒸汽压力稳定,同时还须解决胶囊上下部分的温差、硫化机动力水泄漏、内压偏低造成的轮胎外观瑕疵增多及胶料和部分骨架材料的耐高温性能等问题。

2.4 充氮气硫化

充氮气硫化内压可控且稳定,因此可节省能源和提高轮胎质量,并能延长胶囊的使用寿命。充氮气硫化对设备的要求较高:①需购置制氮设

备且设备维护成本高;②需使用氮气回收装置以降低成本;③为防止氮气泄漏,需采用专用阀门和氮气输送管路;④硫化机管路需重新设计和改造,特别是各阀门的泄漏问题必须解决,以免造成氮气的大量泄漏而对硫化内温造成影响。

3 硫化步骤的设定

各轮胎公司采用的硫化步骤不尽相同,但主要由以下步骤组成:

- (1)通高温饱和蒸汽;
- (2)充填水(视情况而定);
- (3)通过热水;
- (4)热水回收;
- (5)通冷却水(视情况而定);
- (6)主排;
- (7)抽真空;
- (8)开模。

第3步可采用3种方式:循环、半循环或不循环,需根据实际情况进行选取。

第4步可采用两种方式:用高压蒸汽把胶囊中的过热水赶回除氧器或设置一热水回收罐。

第6和7步可采用单路或双路。

第8步的开模压力一般设置为 0.03 MPa。

全蒸汽硫化一般有两种方式:高温蒸汽进加热排或高温蒸汽进,然后主排,再抽真空;高温蒸汽进加热排,然后低压蒸汽进,再主排、抽真空。其中热排是为了把胶囊中的冷凝水排出。

充氮气硫化还需要增加两个步骤,即放气(排出胶囊下部的低温氮气)和查漏(关闭所有阀门,看内压有无下降,以观察有无阀门泄漏)。

由于主排时间的长短直接影响到硫化效率,因此主排管径的设定和走向以及辅助措施(如安装排空管)对主排的效果至关重要。抽真空可采用蒸汽或动力水,只需将胶囊从胎里脱出并适当收缩,以便轮胎能轻松取出即可。若抽真空过度,胶囊会紧贴中心机构,上环下降时容易夹破胶囊(B型硫化机)。

4 匹配硫化机管路及选取测温点

- (1)选取高温蒸汽主管及支管管径

主管管径选取要考虑硫化机台数及进蒸汽时

对蒸汽压力波动的影响。若管径偏小,易导致饱和和蒸汽压力偏低,从而使硫化温度波动较大。在设计主排管径时,要特别考虑热水主排时蒸发而引起的背压。

(2) 选取测温点

内外温度、时间和内压是硫化三要素,为便于控制,各硫化机都要对三要素进行测定并记录。一般测温点选在回管上靠近胶囊的出口处较好,当然最好是将测温点选在胶囊内部,但难度较大。采用蒸汽硫化时还须在相应位置安装疏水阀,以免冷凝水积存过多影响测温结果。同时要定期校正热电阻及温度变送器,发现异常时应及时校正。

5 利用测温数据进行硫化速度匹配调节

由于各配方胶料硫化速度不相同,各部件在硫化过程中的温升也不相同,只有当各部件在一

定的硫化条件下基本同时达到正硫化点,轮胎的性能和硫化效率才是最佳的。因此,必须对每个配方的胶料进行测温,每个部件均须埋热电偶,对较厚的部件要在中间埋一些点。根据测得的温度,采用 RPA2000 硫化仪对不同部件的变温进行测定,通过对变温硫化仪曲线和恒温硫化仪曲线分析及各半成品制造的特点(挤出或压延等),对整个配方体系进行硫化速度匹配调整,以求各部件胶料基本同时达到正硫化。

6 选取合模力

合模力太小,易造成轮胎合模处出边,引起带束层弯曲,影响轮胎质量;合模力太大,则会引起模具变形和硫化机损坏。因此要根据不同的轮胎规格选取相应的合模力,才能生产出高质量的轮胎。

第 13 届全国轮胎技术研讨会论文

风神公司新产品、新技术鉴定会在焦作召开

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

2004 年 12 月 23 日,由河南省焦作市科技局组织的风神轮胎股份有限公司新产品、新技术鉴定会在焦作举行。

接受鉴定的为风神公司“12R22.5 全钢载重子午线轮胎的开发研制”“295/75R22.5 全钢载重子午线轮胎的开发研制”“23.1-26 G-23 梅花型花纹压路机轮胎的开发研制”“15.5-25 宽基工程机械轮胎的开发研制”“房屋汽车特种轮胎的开发研制”和“节油耐磨型载重胎面胶配方研制”“耐切割工程机械轮胎胎面胶配方研制”7 个新产品、新技术。

参加鉴定会的有河南省科技厅、焦作市技术局的领导和省内相关行业、科研院所和大专院校的专家、教授。专家组全体成员经过紧张热烈的讨论,对风神公司 7 个项目给予了充分肯定,并提出了宝贵的意见和建议。经鉴定,“12R22.5 全钢载重子午线轮胎的开发研制”“295/75R22.5 全钢载重子午线轮胎的开发研制”和“23.1-26 G-23 梅花型花纹压路机轮胎的开发研制”具有国内领先水平;“15.5-25 宽基工程机械轮胎的开发研制”“房屋汽车特种轮胎的开发研制”和“节油耐磨型载重胎面胶配方研制”“耐切割工程机械轮胎胎面

胶配方研制”具有国内先进水平。

(风神轮胎股份有限公司 何红卫供稿)

风神公司 6.50-10 10PR IN-3 花纹 叉车轮胎试制成功

中图分类号:TQ336.1;U463.341+.5 文献标识码:D

近日,风神轮胎股份有限公司 6.50-10 10PR IN-3 花纹叉车轮胎试制成功,这是该公司继 28×9-15 12PR IN-3 花纹叉车轮胎后工业车辆轮胎的又一新品。

6.50-10 10PR IN-3 花纹叉车轮胎主要用于 HS2000 系列 CPQ10-18/CPC10-18(1~1.8 t)内燃叉车或电瓶叉车的前轮,也可用于 HS2000 系列 CPC30/CPD30/CPQ30/CPQD30(2~3 t)内燃叉车的后轮。

该轮胎行驶面宽大、厚实,采用新颖美观的块状花纹;胎体采用高强度的锦纶 66 浸胶帘布,强度高,安全性好;胎冠采用专用配方胶料,耐磨性和抗刺扎性能优异;胎侧采用柔软的胶料,具有良好的耐屈挠和耐撕裂性能,可避免轮胎在反复变形下胎侧出现裂口。

工业车辆轮胎是风神公司继工程机械轮胎和大规格农业轮胎后又一重点开发产品。

(风神轮胎股份有限公司 何红卫供稿)