

7.50R16 CST27全钢轻型载重子午线轮胎硫化工艺的改进

王俊霞, 慕振兴, 许建欣

[浦林成山(山东)轮胎有限公司, 山东 威海 264300]

摘要:采取提高硫化温度、缩短硫化时间的方法对7.50R16CST27全钢轻型载重子午线轮胎的硫化工艺进行改进。改进后硫化条件为外部蒸汽温度 $(150\pm 3)^{\circ}\text{C}$, 内部蒸汽温度 $(210\pm 5)^{\circ}\text{C}$, 氮气压力 $(2.7\pm 0.3)\text{MPa}$, 总硫化时间 37 min。硫化工艺改进后, 硫化效率提高了10%, 轮胎的外缘尺寸、胎面胶物理性能、胎体钢丝帘线渗胶性能和耐久性能基本相当, 高速性能提高。

关键词:全钢轻型载重子午线轮胎; 硫化发泡点试验; 硫化工艺; 高速性能; 耐久性能

中图分类号:U463.341⁺.6; TQ330.6⁺7

文献标志码:B

文章编号:1006-8171(2019)09-0559-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.09.0559

随着轮胎行业的发展, 对全钢子午线轮胎的耐磨性能、高速性能和使用寿命提出了更高的要求。同时, 轮胎市场竞争日益激烈, 生产高性能、低成本的轮胎成为众多轮胎企业的研究重点。

硫化是轮胎生产的重要步骤之一, 通过改进硫化工艺可以有效提高硫化效率, 降低生产成本^[1-2]。硫化温度和硫化时间成反比关系, 传统的硫化工艺一般采用低温硫化以保证轮胎质量, 但这种硫化方式硫化时间长, 阻碍了产能的提升, 造成能源浪费、生产成本增加等问题。为提高硫化生产效率, 我公司采取提高硫化温度、缩短硫化时间的方法对7.50R16 CST27全钢轻型载重子午线轮胎的硫化工艺进行改进, 取得了良好效果。

1 改进前硫化工艺

改进前硫化工艺为: 外部蒸汽温度 $(143\pm 3)^{\circ}\text{C}$, 内部蒸汽温度 $(198\pm 5)^{\circ}\text{C}$, 氮气压力 $(2.7\pm 0.3)\text{MPa}$ 。硫化步骤为: 高温蒸汽进(8.0 min)→氮气进(32 min)→氮气保压(0.5 min)→排压(0.5 min), 合计41 min。

作者简介:王俊霞(1970—), 女, 山东荣成人, 浦林成山(山东)轮胎有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎配方及硫化工艺的研发工作。

E-mail:jxwang@prinxschengshan.com

2 改进后硫化工艺

2.1 温度和压力

硫化条件按照先确定硫化温度和压力, 再确定硫化时间的顺序进行。结合半钢子午线轮胎的生产经验, 进行了多次试验, 确定改进后的硫化温度和压力为: 外部蒸汽温度 $(150\pm 3)^{\circ}\text{C}$, 内部蒸汽温度 $(210\pm 5)^{\circ}\text{C}$, 氮气压力 $(2.7\pm 0.3)\text{MPa}$ 。

2.2 硫化时间

确定了硫化温度和压力后, 采用硫化发泡点试验方法确定硫化时间。硫化时间包括两部分: 一部分是硫化发泡点时间, 确定方法为: 在轮胎内侧贴2条胶片(采用内衬层胶料), 胶片的最大厚度参考各部件搭接的最大厚度之和, 根据经验, 其中一条胶片厚度设定为4 mm; 通过试验可知胶片厚度每增大2 mm, 硫化时间延长1 min, 因此另一条胶片厚度设定为6 mm。2条胶片的宽度均为40 mm, 间距为150 mm。图1示出了发泡点试验胎坯。

将贴好胶片的胎坯按照设定的硫化时间进行硫化, 硫化好的轮胎进行断面切割分析。发泡点轮胎断面分析标准如表1所示。

从表1可以看出: 第2种情况的硫化时间为合格的发泡点时间; 出现第1种情况时需要延长硫化



图1 发泡点试验胎坯

表1 发泡点轮胎断面分析标准

断面编号	第1种情况	第2种情况	第3种情况
4 mm胶片断面	有针孔、气泡或欠硫	无针孔、气泡或欠硫	无针孔、气泡或欠硫
6 mm胶片断面	有针孔、气泡或欠硫	有针孔、气泡或欠硫	无针孔、气泡或欠硫

注:第1种情况需延长硫化时间,第2种情况为合格,第3种情况需缩短硫化时间。

时间重新进行发泡点试验,时间延长梯度按照1 min进行,直到出现第2种情况的时间即为发泡点时间;出现第3种情况时需要缩短硫化时间重新进行发泡点试验,时间缩短梯度按照1 min进行,直到出现第2种情况的时间即为发泡点时间。

另一部分为硫化安全时间,生产过程中存在胶料硫化时间的波动、挤出半成品厚度及温度的波动、硫化机台的变动、硫化温度的波动等影响,需要设定硫化安全时间,硫化安全时间系数的设定原则为炼胶工序、挤出工序和硫化工序各占5%,合计15%,硫化安全时间为硫化发泡点时间的15% (得数取整,采用小数部分全进法)。轮胎硫化时间等于硫化发泡点时间与硫化安全时间之和。

硫化工艺改进前的发泡点时间为35 min。调整硫化温度和压力后分别进行了30,31和32 min硫化发泡点时间试验。通过成品轮胎断面分析,确定硫化发泡点时间为32 min,则硫化安全时间为5 min,总硫化时间为37 min。改进后硫化步骤:高温蒸汽进(10.5 min)→氮气进(25.5 min)→氮气保压(0.5 min)→排压(0.5 min),合计37 min,总硫化时间比硫化工艺改进前缩短了4 min。

3 成品轮胎性能

3.1 外缘尺寸

成品轮胎外缘尺寸按照GB/T 521—2012进行

测量。结果表明,硫化工艺改进后生产的成品轮胎安装在测量轮辋上,在充气压力为770 kPa下,轮胎的充气外直径为805.6 mm、充气断面宽为209.1 mm,均符合设计要求。

3.2 胎面胶物理性能

全钢子午线轮胎硫化后胎面性能很重要,直接影响轮胎的耐磨性能和抗撕裂性能,胎面胶的拉伸性能和耐磨性能是工艺调整的主要考察项目。硫化工艺改进前后成品轮胎胎面胶的拉伸性能和耐磨性能如表2所示。从表2可以看出,硫化工艺改进前后,成品轮胎胎面胶的拉伸性能和耐磨性能基本一致。

表2 硫化工艺改进前后胎面胶的拉伸性能和耐磨性能

项 目	改进后	改进前
拉伸强度/MPa	26.0	25.9
阿克隆磨耗量/cm ³	0.12	0.11
老化后拉伸强度/MPa	19.4	19.3

3.3 渗胶性能

渗胶性能是验证钢丝帘线向过渡层胶料渗透度的指标,测试渗胶性能是在轮胎结构设计和工艺改进中经常使用的一种直观的方法,胎肩部位是渗胶考察的关键点。图2所示红线为胎体帘布层和过渡层间分隔线,试验时在轮胎内衬层上面贴一层厚度为1.0 mm的红色胶片,切割断面测量红色胶片与胎里气密层间距离,符合设计标准要求即为不渗胶。图3示出了硫化工艺改进前后轮胎渗胶断面。

从图3可以看出,硫化工艺改进后过渡层无渗胶问题,且内衬层厚度比硫化工艺改进前更

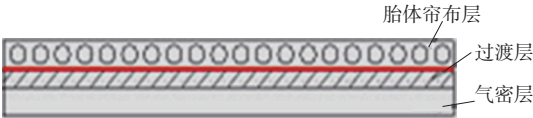


图2 渗胶示意



图3 轮胎渗胶断面

合理。

3.4 耐久性能

耐久性测试按照企业标准进行,试验条件和结果见表3,试验速度为 $56\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,累计行驶时间达到90 h时轮胎未损坏则停止试验。从表3可以看出,硫化工艺改进前后轮胎的耐久性能相当。

3.5 高速性能

高速性能按企业标准进行测试,试验条件和结果见表4,在试验速度逐渐增大的条件下继续进行试验直至轮胎损坏。从表4可以看出,硫化工艺改进后轮胎的高速性能提高,累计行驶时间延长了17 min。

表3 耐久性试验条件和结果

试验阶段	负荷率/%	负荷/kg	累计行驶时间/h	
			改进后	改进前
1	66	990	7	7
2	84	1 260	23	23
3	101	1 515	49	49
4	126	1 890	54	54
5	151	2 265	60	60
6	161	2 415	66	66
7	171	2 565	72	72
8	181	2 715	78	78
9	191	2 865	84	84
10	201	3 015	90	90

表4 高速性能试验条件和结果

试验阶段	试验速度/ ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	累计行驶时间/min	
		改进后	改进前
1	25	3	3
2	50	6	6
3	75	9	9
4	100	10	10
5	100	20	20
6	110	30	30
7	120	60	60
8	130	90	90
9	140	120	112
10	150	129	

4 结语

7. 50R16 CST27全钢轻型载重子午线轮胎硫化工艺改进后,轮胎的硫化时间缩短了4 min,提高了生产效率,降低了生产成本且轮胎的各项性能指标均满足企业标准和国家标准要求,优于原生产轮胎。

参考文献:

- [1] 边慧光,田晓龙,汪传生,等. 硫化温度对白炭黑填充胎面胶性能的影响[J]. 橡胶工业,2018,65(2):216-218.
- [2] 孙林,王军,江纪锋,等. 11R22.5子午线轮胎的硫化仿真分析[J]. 轮胎工业,2018,38(2):72-78.

收稿日期:2019-04-07

一种工程机械轮胎低外温硫化方法

由嘉兴市勔力机械科技有限公司申请的专利(公开号 CN109572014A,公开日期 2019-04-05)“一种工程机械轮胎低外温硫化方法”,涉及的硫化方法保持了轮胎内温硫化工艺不变,调整外温硫化工艺,即向硫化外蒸汽室通入压力为 $0.20\sim 0.40\text{ MPa}$ 、温度为 $100\sim 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低压饱和蒸汽,依靠外温降低使轮胎硫化最薄弱处位置外移至轮胎中心,保持轮胎内、外部介质压力及温度稳定硫化至结束,取出轮胎,完成硫化。其优点是:

- (1)降低轮胎硫化过程中的外压蒸汽温度,节约了大量蒸汽,使轮胎硫化过程的耗能大大降低;
- (2)降低了轮胎过硫化程度,总硫化程度可降低20%以上,提高了轮胎整体硫化均匀性,轮胎质量明显提高,使用寿命较传统等温等压硫化工艺提

高了6%~10%。

(本刊编辑部 储 民)

正新轮胎三期项目开工

位于福建龙海经济开发区港尾镇的正新橡胶三期项目正式开工建设。三期项目计划投资3亿元,拟建设一个混炼车间,占地面积 1.3 万m^2 。

正新橡胶系台资正新橡胶公司投资兴建,是福建省行动计划重大投资项目和省重点项目,于2010年签约落地,分5期建设,总用地 1.173 km^2 ,计划总投资45亿元,主要生产电动车、摩托车外胎。项目全部建成达产后,年创产值可超100亿元,将成为亚洲最大的单厂生产电动车、摩托车轮胎的企业。目前项目一、二期已竣工投产,建成85个单体车间,日产27万条轮胎,2018年产值16.5亿元。

(摘自《中国化工报》,2019-07-17)