

硫化定型时间对全钢载重子午线轮胎均匀性及动平衡性能的影响

丛明辉, 聂本梁, 宫璐, 崔晓, 李超, 周鹏程, 董凌波

(三角轮胎股份有限公司, 山东威海 264200)

摘要: 研究硫化定型时间对全钢载重子午线轮胎均匀性及动平衡性能的影响。结果表明: 随着硫化定型时间的延长, 轮胎的径向力波动和侧向力波动增大, 呈强正相关性; 锥度效应力减小, 存在一定负相关性; 动不平衡量增大, 呈显著正相关性; 径向跳动增大, 呈强正相关性; 侧向跳动与硫化定型时间的相关性不明显。合理设定硫化定型时间, 有利于提升轮胎的均匀性和动平衡性能。

关键词: 全钢载重子午线轮胎; 硫化定型时间; 均匀性; 动平衡性能

中图分类号: U463.341⁺.3/.6; TQ330.6⁺7

文献标志码: A

文章编号: 1006-8171(2024)02-0109-03

DOI: 10.12135/j.issn.1006-8171.2024.02.0109



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

轮胎的均匀性和动平衡性能影响汽车行驶安全性、乘坐舒适性及轮胎使用寿命等, 是决定轮胎质量的关键指标之一。生产中技术人员通常主要针对挤出工序的轮胎半成品几何尺寸及成型工序的成型设备精度、胶部件接头分布等方面控制轮胎的均匀性及动平衡性能^[1]。除上述影响因素外, 硫化工序中轮胎硫化定型过程也会对轮胎的均匀性和动平衡性能产生影响。

目前主要是研究硫化定型压力对轮胎均匀性及动平衡性能的影响^[2], 硫化定型时间对轮胎均匀性及动平衡性能影响的研究鲜有报道。本工作研究硫化定型时间对全钢载重子午线轮胎均匀性及动平衡性能的影响, 为优化轮胎硫化工艺、提高轮胎的均匀性及动平衡性能提供依据。

1 实验

1.1 主要设备和仪器

B-XP65R850SP型硫化机, 日本三菱公司产品; TB-UXR-P2型轮胎均匀性试验机, 日本神户制钢公司产品; FDBRC-6142TB-R型轮胎动平衡试验机, 日本国际计测器公司产品。

作者简介: 丛明辉(1986—), 男, 山东威海人, 三角轮胎股份有限公司工程师, 硕士, 主要从事轮胎配方及硫化工艺研究工作。

E-mail: congminghui@triangle.com.cn

1.2 试验方案

选取215/75R17.5 16PR轮胎进行试验。为控制因材料及制造过程波动产生的试验偏差, 选取同一批次生产的各半成品胶部件, 在同一成型机台生产胎坯, 在同一硫化机机台上进行硫化。1[#]—4[#]试验方案硫化定型时间分别为40, 60, 80和100 s, 硫化定型压力均为0.06 MPa。硫化定型自胎坯进入硫化模具充气定型开始, 至硫化合模模具上模钢圈与硫化胶囊上夹盘接触结束。各试验方案分别生产20条轮胎, 对测试结果取平均值进行分析。

1.3 性能测试

(1) 均匀性。试验条件为: 转鼓转速 60 r·min⁻¹, 负荷 26 kN, 充气压力 800 kPa。

(2) 动平衡性能。试验条件为: 转鼓转速 300 r·min⁻¹, 充气压力 620 kPa。

2 结果与讨论

2.1 径向力波动(RFV)

硫化定型时间对轮胎的RFV的影响如图1所示。

从图1可以看出, 轮胎的RFV随硫化定型时间的延长而增大, 两者线性拟合方程为

$$y = 1.1527x + 216.01$$

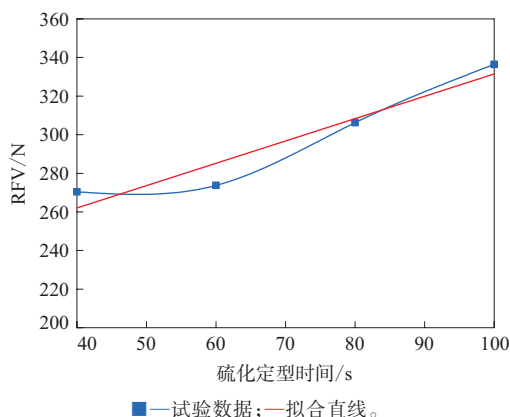


图1 硫化定型时间对轮胎的RFV的影响

线性拟合的相关因数(R^2)为0.919 9,呈强正相关性。分析原因主要为胎坯周向断面材料在定型压力下发生拉伸变形,相同定型压力下,定型时间越长,胎坯周向因拉伸变形产生的材料厚度和骨架材料密度不均等越严重,轮胎的RFV增大^[3]。

2.2 侧向力波动(LFV)

硫化定型时间对轮胎的LFV的影响如图2所示。

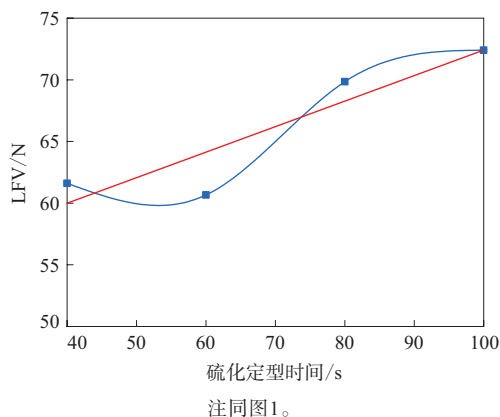


图2 硫化定型时间对轮胎的LFV的影响

从图2可以看出,轮胎的LFV随硫化定型时间的延长整体呈增大趋势,两者线性拟合方程为

$$y = 0.2079x + 51.579$$

线性拟合的 R^2 为0.834 9,呈强正相关性。分析原因主要为胎坯定型时,硫化胶囊因设计、制造、安装等原因在胎坯内不能达到理想状态下上下模(胶囊中心线上下两侧)同步、对称伸展,胎坯上下模(即断面对称轴两侧)出现同心度偏差。定型时间越长,胎坯断面对称轴两侧同心度偏差越大,轮胎的LFV越大。

2.3 锥度效应力(CON)

硫化定型时间对轮胎的CON的影响如图3所示。

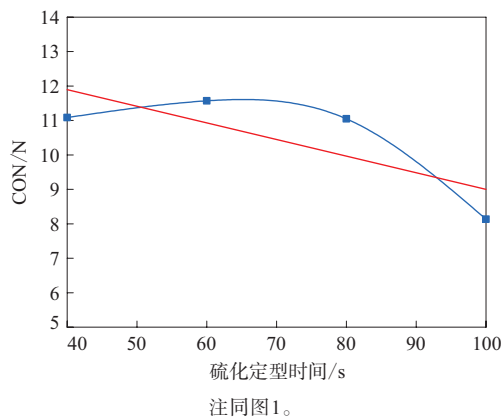


图3 硫化定型时间对轮胎的CON的影响

从图3可以看出,轮胎的CON随硫化定型时间的延长整体呈降低趋势,两者线性拟合方程为

$$y = -0.0469x + 13.742$$

线性拟合的 R^2 为0.595 6,存在一定的负相关性。轮胎锥度效应即轮胎受力滚动过程中形状类似圆锥体,无论正向、反向转动都会产生一定的轴向力,在轮胎使用过程中发生定向跑偏^[4-5]。轮胎上下模材料对称性是影响CON的根本原因,胎坯长时间定型有利于提高胎坯上下模材料对称性,进而降低轮胎的CON。

2.4 动不平衡量

硫化定型时间对轮胎的动不平衡量的影响如图4所示。

从图4可以看出,轮胎的动不平衡量随硫化定型时间的延长整体呈增大趋势,两者线性拟合方

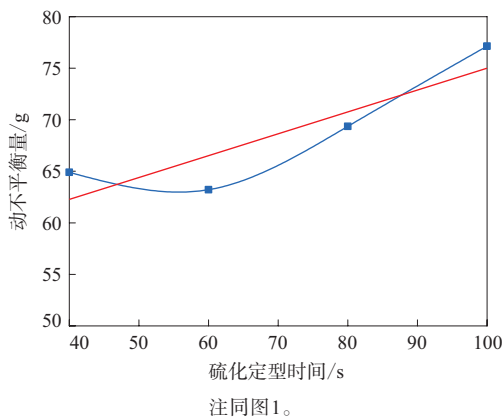


图4 硫化定型时间对轮胎的动不平衡量的影响

程为

$$y=0.2144x+53.651$$

线性拟合的 R^2 为0.7908,两者呈显著正相关性。分析原因与硫化定型时间对轮胎的RFV的影响相同。

2.5 径向跳动(RRO)和侧向跳动(LRO)

硫化定型时间对轮胎的RRO和LRO的影响如图5所示。

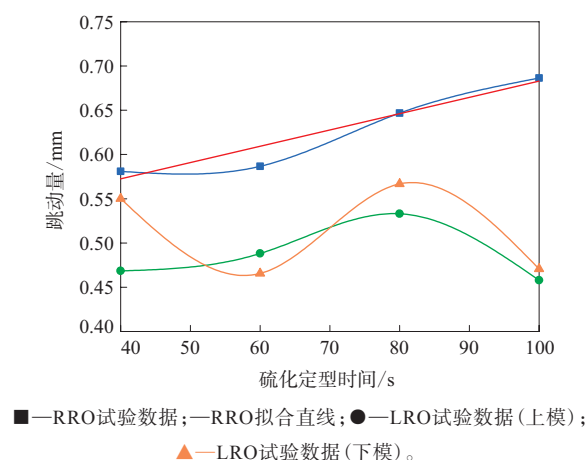


图5 硫化定型时间对轮胎的RRO和LRO的影响

从图5可以看出,轮胎的RRO随硫化定型时间的延长而增大,两者线性拟合方程为

$$y=0.0019x+0.4935$$

线性拟合的 R^2 为0.9254,呈强正相关性。

从图5还可以看出,硫化定型时间对轮胎的

LRO无明显影响。

RRO和LRO反映轮胎径向和侧向尺寸的真圆度,从试验结果看,硫化定型时间主要影响轮胎径向尺寸的变化。对比图1和2进行分析,RRO与RFV存在正相关性,而LRO与LFV相关性不明显。

3 结论

(1)随着硫化定型时间的延长,轮胎的RFV和LFV增大,呈强正相关性;CON减小,存在一定负相关性;动不平衡量增大,呈显著正相关性;RRO增大,呈强正相关性;LRO与硫化定型时间的相关性不明显。

(2)合理设定硫化定型时间,有利于提升轮胎的均匀性和动平衡性能。综合上述试验结果,硫化定型时间宜控制在60 s左右。

参考文献:

- [1] 王希光,王克先,闫国强,等. 轮胎均匀性和动平衡测试技术分析及计量技术规范解读[J]. 橡胶工业,2022,69(8):635-639.
- [2] 苏国运. 基于生产过程的子午线轮胎均匀性试验研究[D]. 厦门:厦门理工学院,2022.
- [3] 浦哲,冯伟,边慧光,等. 子午线轮胎硫化过程定型峰值压力的优化[J]. 轮胎工业,2014,34(9):566-568.
- [4] 刘程,刘振国,张新峰,等. 轿车轮胎均匀性影响因素试验研究[J]. 橡胶工业,2019,66(1):3-12.
- [5] 史睿,袁俐敏. 无内胎全钢载重子午线轮胎均匀性影响因素分析[J]. 橡胶科技,2017,15(8):40-44.

收稿日期:2023-11-05

Effect of Vulcanization Shaping Time on Uniformity and Dynamic Balance of Truck and Bus Radial Tire

CONG Minghui, NIE Benliang, GONG Lu, CUI Xiao, LI Chao, ZHOU Pengcheng, DONG Lingbo

(Triangle Tire Co., Ltd, Weihai 264200, China)

Abstract: The effect of vulcanization shaping time on the uniformity and dynamic balance of truck and bus radial tires was studied. The results showed that, as the vulcanization shaping time was prolonged, the radial force variation and lateral force variation of the tire increased with a strong positive correlation, the conicity decreased with a certain negative correlation, the dynamic unbalance increased with a significant positive correlation, the radial run-out increased with a strong positive correlation, and the correlation between lateral runout and vulcanization shaping time was not obvious. A reasonable setting of vulcanization shaping time was conducive to improving the uniformity and dynamic balance of the tire.

Key words: truck and bus radial tire; vulcanization shaping time; uniformity; dynamic balance