

轮辋宽度对轮胎室内性能的影响研究

吴祥鑫,张永峰,车明明,王慎平,李崇兵,姜锡洲,王 帅,王海艳,周献伟,侯莉莉

[浦林成山(山东)轮胎有限公司,山东 荣成 264300]

摘要:通过仿真与测试相结合的方式研究轮辋宽度对轮胎室内性能的影响。结果表明:随着轮辋宽度的增大,轮胎仿真分析外直径减小和断面宽增大;仿真分析接地印痕长轴长度减小、径向刚度和横向刚度增大,且与实测结果一致。接地印痕短轴长度、纵向刚度、扭转刚度和滚动阻力的仿真与实测结果存在差异,需更多验证。

关键词:轮辋宽度;轮胎;外缘尺寸;接地印痕;刚度;滚动阻力;仿真;实测

中图分类号:TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2022)04-0243-05

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2022.04.0243



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

国内轮胎和轮辋的设计及使用主要参考的法规有国家标准、欧盟标准和美国标准。不同标准规定使用的轮辋存在一定差异。以205/55R16规格轮胎为例,我国标准允许使用轮辋为6J,6 1/2J,7J;欧盟标准和美国标准允许使用轮辋为5 1/2J,6J,6 1/2J,7J,7 1/2J^[1-3]。

汽车制造商在车辆实际制造过程中会根据车辆的不同性能、成本需求选择不同宽度的轮辋。研究表明^[4-5],轮辋宽度对实车耐磨性能、抗撞击性能、操控性能、舒适性等以及轮胎静态刚度有一定影响,而有关轮辋宽度对轮胎各项性能的影响研究较少。

本工作着重研究轮辋宽度对轮胎外缘尺寸、接地印痕、刚度和滚动阻力的影响。

1 实验

1.1 轮胎

205/55R16和215/60R16轿车子午线轮胎。

1.2 主要设备和仪器

TMT-2B型轮胎综合试验机,汕头浩大轮胎测试装备有限公司产品;TVR8408型轮胎压力分布分析设备,美国Tekscan公司产品;TJR-RR-PC/TB(J)型轮胎滚动阻力试验机,天津久荣车轮技术有限公司产品。

作者简介:吴祥鑫(1986—),男,山东莱阳人,浦林成山(山东)轮胎有限公司工程师,硕士,从事轿车轮胎配套开发工作。

E-mail:xxwu@prinxchengshan.com

1.3 试验方法

轮胎外缘尺寸测量按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》,刚性测试按照GB/T 23663—2020《汽车轮胎纵向和横向刚性试验方法》,滚动阻力测试按照ISO 28580—2018。

2 结果与讨论

2.1 外缘尺寸

根据205/55R16轮胎允许使用轮辋要求,采用不同宽度的测试轮辋,轮胎外缘尺寸的仿真结果见图1。

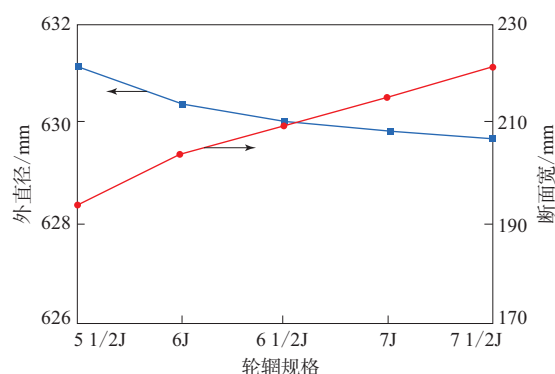


图1 不同宽度轮辋轮胎的外缘尺寸仿真结果

由图1可见:随着轮辋宽度的增大,轮胎外直径逐渐减小,测试最大差值为1.4 mm;断面宽逐渐增大,测试最大差值为17.5 mm。这说明轮辋宽度对轮胎外直径和断面宽有影响,且对断面宽的影响较大。

2.2 静态接地印痕

不同宽度轮辋轮胎(205/55R16规格)的静态

接地印痕仿真结果见图2。由图2可见,随着轮辋宽度的增大,轮胎接地印痕长轴长度减小、短轴长度增大,面积趋于减小,最大压力趋于增大。

轮胎(215/60R16规格)的接地印痕实测结果如图3和4所示。

接地印痕形状因数(A)计算公式为: $A = 2XCL / (ISL + OSL)$, XCL , ISL 和 OSL 的含义和测

量位置如图5所示。

从接地印痕实测结果看:随着轮辋宽度的增大,接地印痕长轴长度减小、短轴长度和面积基本无变化;不同负荷下的变化规律基本一致;接地印痕形状因数趋于减小,形状无明显区别且无异常。

由以上分析结果可知,仿真结果与测试结果在接地印痕长轴长度变化上保持一致,在短轴长

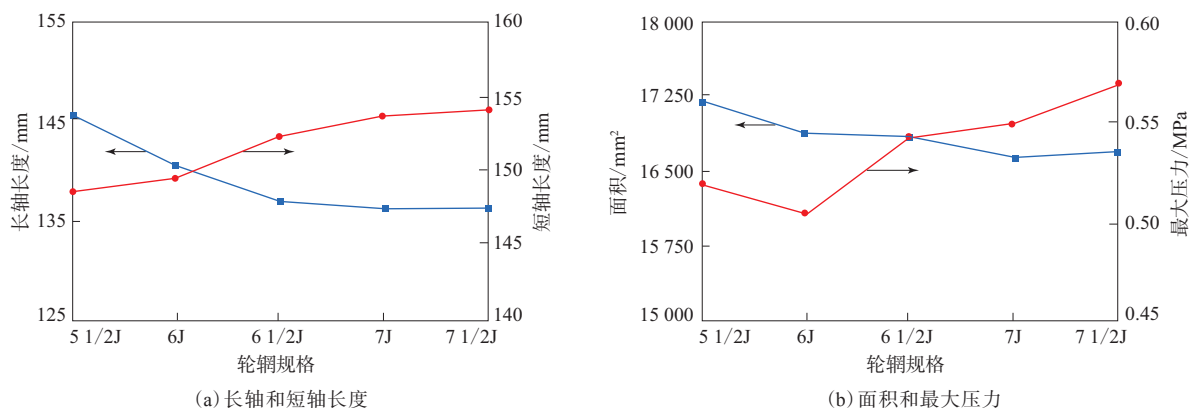


图2 不同宽度轮辋轮胎的静态接地印痕仿真结果

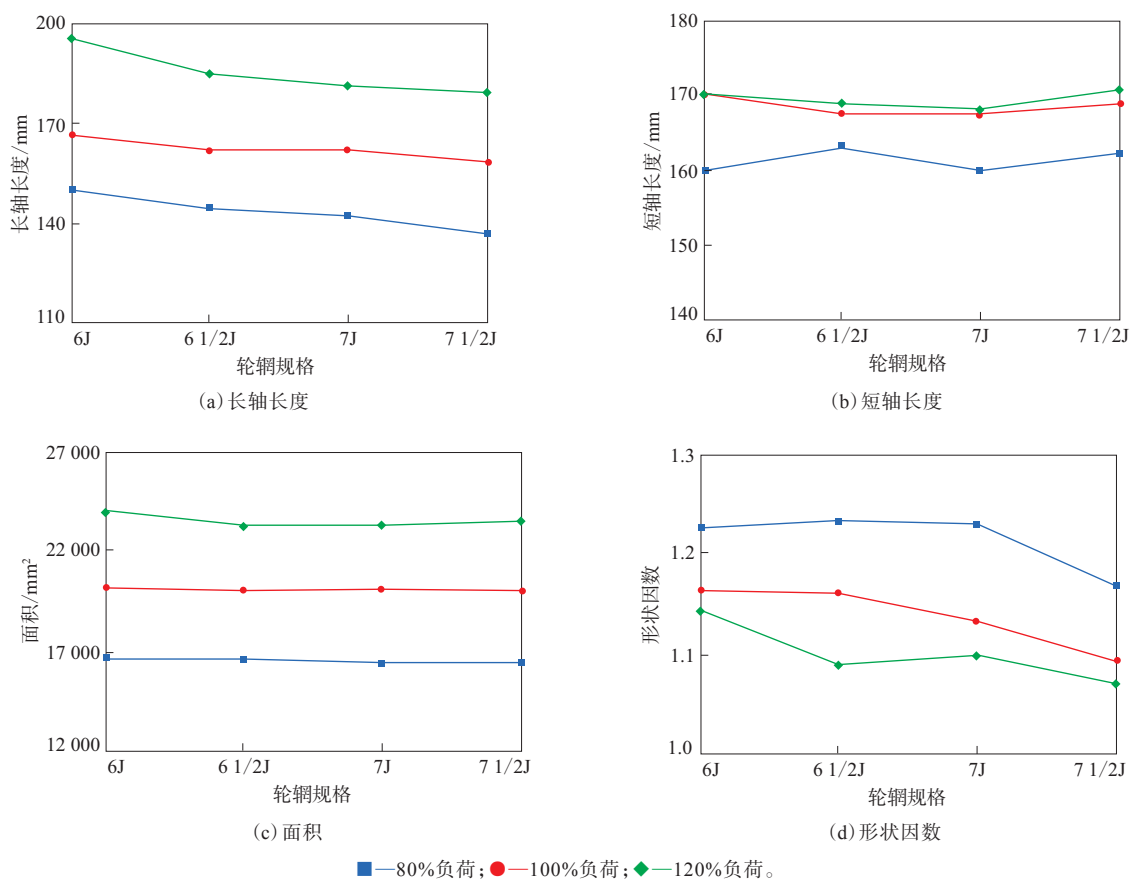


图3 不同宽度轮辋的轮胎静态接地印痕实测结果

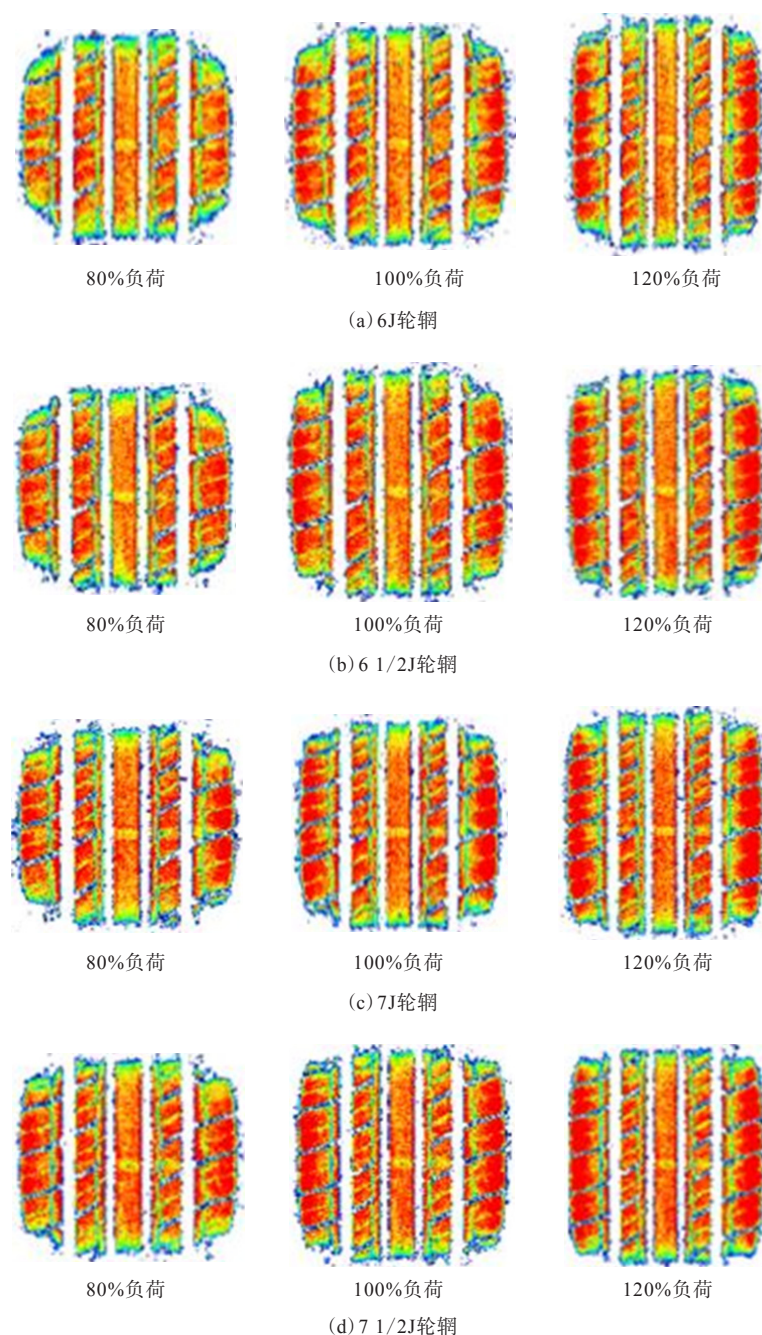


图4 不同宽度轮辋轮胎实测接地印痕

度和面积变化上存在差异。

2.3 静态刚度

不同宽度轮辋对轮胎(205/55R16规格)各向刚度影响的仿真分析结果见图6。由图6可见,随着轮辋宽度的增大,轮胎的径向刚度、横向刚度和扭转刚度明显增大,其中横向刚度和扭转刚度近似呈直线增大,而纵向刚度的变化不明显。

不同宽度轮辋轮胎(215/60R16规格)刚度实

测结果见图7。由图7可见:随着轮辋宽度的增大,轮胎的径向刚度和横向刚度基本呈上升趋势,与仿真结果一致;纵向刚度变化无规律性,与仿真结果存在一定差异;扭转刚度基本无变化,与仿真结果差异较大。

2.4 滚动阻力

5 1/2J, 6J, 6 1/2J, 7J, 7 1/2J轮辋轮胎(205/55R16规格)滚动阻力系数仿真结果分别为10.0,

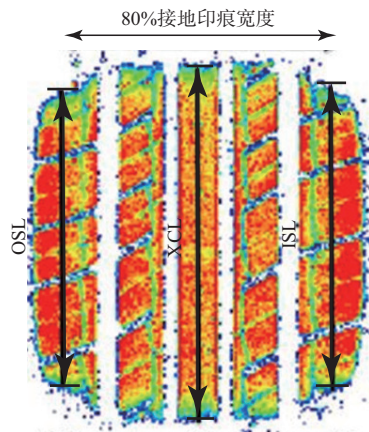


图5 接地印痕形状测量位置和含义示意

9.5, 9.3, 9.3和9.0 $\text{N} \cdot \text{kN}^{-1}$ 。

不同轮辋宽度轮胎各部位能量消耗仿真结果见图8。由仿真分析结果可知,随着轮辋宽度的增大,轮胎滚动阻力系数趋于减小,主要原因为胎侧和胎圈部位的能量消耗明显降低。

不同轮辋宽度轮胎(215/60R16规格)滚动阻力系数实测结果见图9。由图9可见,随着轮辋宽度

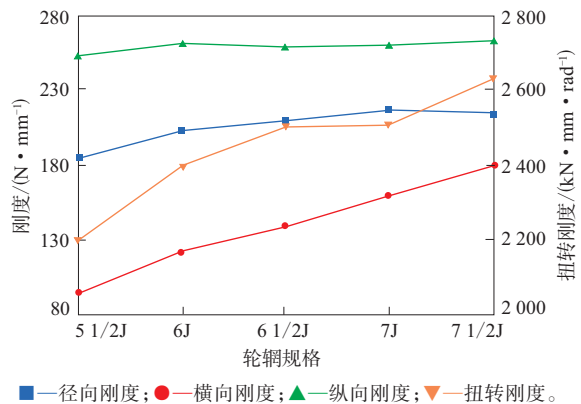


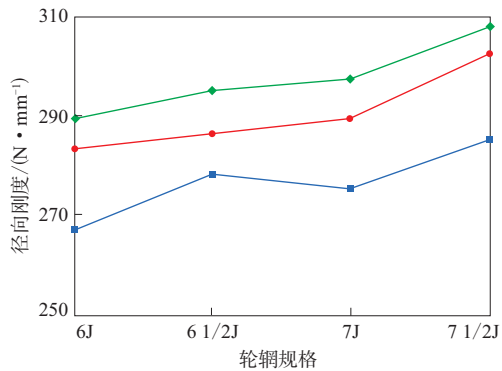
图6 不同宽度轮辋的轮胎刚度仿真结果

的增大,轮胎的滚动阻力系数基本无变化,仿真结果与实测结果存在一定差异。

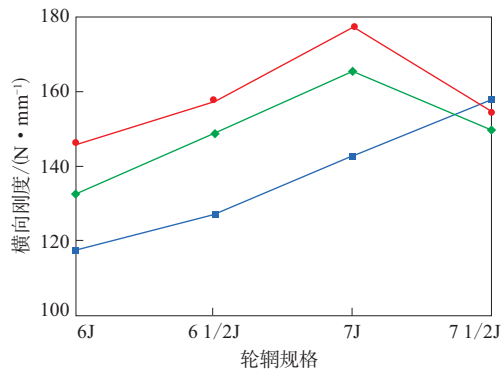
3 结论

(1) 轮辋宽度增大,轮胎仿真分析外直径减小、断面宽增大,接地印痕长轴长度和面积减小、短轴长度增大;各向刚度增大;滚动阻力系数减小。

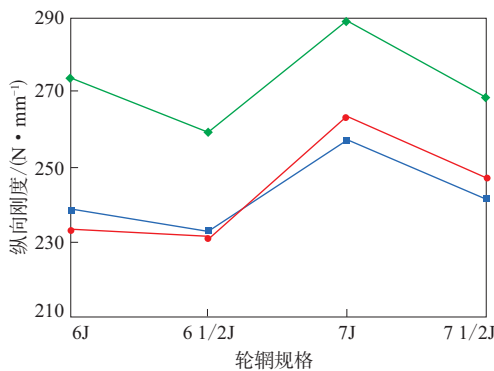
(2) 轮辋宽度增大,轮胎实测接地印痕长轴



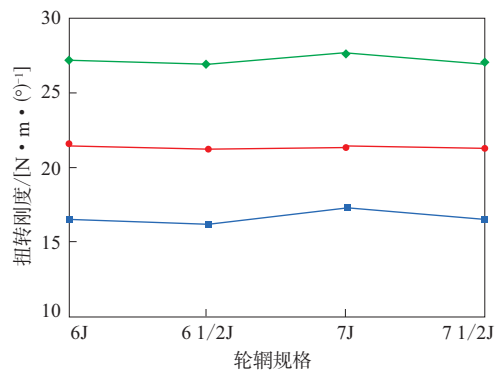
(a) 径向刚度



(b) 横向刚度



(c) 纵向刚度



(d) 扭转刚度

注同图3。

图7 不同宽度轮辋的轮胎刚度实测结果

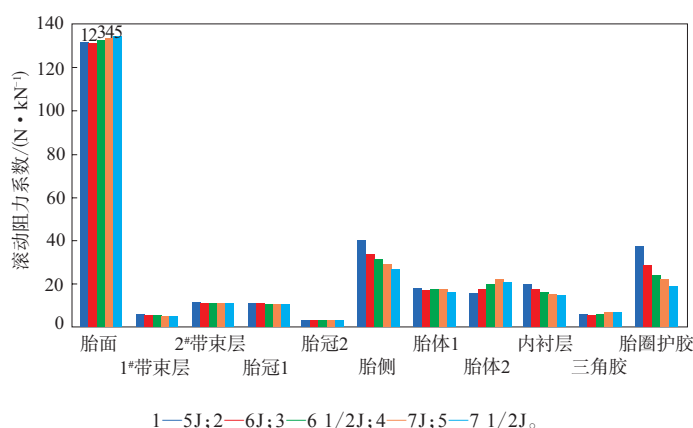


图8 不同轮辋宽度轮胎各部位能量消耗仿真结果

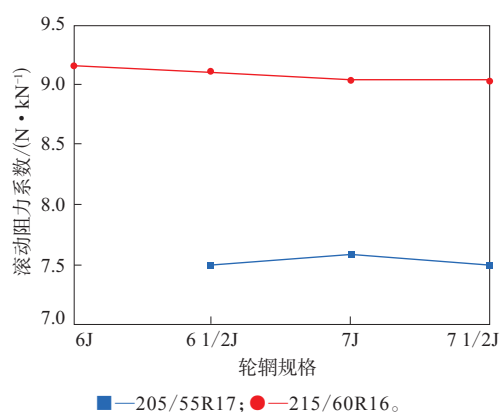


图9 不同宽度轮辋轮胎滚动阻力测试结果

长度减小、短轴长度和面积基本不变;径向和横向刚度增大、纵向刚度变化无规律、扭转刚度基本不变;滚动阻力系数基本不变。

(3)在接地印痕长轴长度、径向刚度和横向刚度方面仿真结果与实测结果吻合度较高,在接地印痕短轴长度和面积、纵向刚度、扭转刚度、滚动阻力方面有一定差异,后续需更多验证。

参考文献:

- [1] 中国轮胎轮辋协会标准年鉴(2018版)[M]. 北京:中国标准化协会,2018:1-17.
- [2] 美国轮胎轮辋协会标准年鉴(2018版)[M]. 北京:全国轮胎轮辋标准化技术委员会,2018:1-23.
- [3] 欧洲轮胎轮辋技术组织标准手册(2017版)[M]. 北京:全国轮胎轮辋标准化技术委员会,2017:28.
- [4] 王洁,李钊,李子然.制动工况下不同滑移率轮胎胎面的磨损行为研究[J]. 橡胶工业,2021,68(8):563-568.
- [5] 管迪华.不同宽度轮辋对轮胎静刚度特性影响的试验分析[J]. 汽车技术,2007(1):31-33.

收稿日期:2021-11-05

Effect of Rim Width on Tire Indoor Performance

WU Xiangxin, ZHANG Yongfeng, CHE Mingming, WANG Shenping, LI Chongbing, JIANG Xizhou,

WANG Shuai, WANG Haiyan, ZHOU Xianwei, HOU Lili

[Prinx Chengshan (Shandong) Tire Co., Ltd, Rongcheng 264300, China]

Abstract: The effect of rim width on the tire indoor performance was studied by a combination of simulation and testing. The simulation results showed that, with the increase of the rim width, the overall diameter of the tire decreased, the cross section width increased, the long-axis length of the footprint decreased, the radial stiffness and lateral stiffness increased, which were consistent with the testing results. The effect of rim width on the short-axis length of the footprint, longitudinal stiffness, torsional stiffness and rolling resistance by simulation were different from the testing results, and more verification was required.

Key words: rim width; tire; peripheral dimension; footprint; stiffness; rolling resistance; simulation; test