

# 公共汽车轮胎花纹偏磨原因分析及解决措施

于国鸿<sup>1</sup>,王慎平<sup>1</sup>,武茂军<sup>2</sup>

[1.浦林成山(青岛)工业研究设计有限公司,山东 青岛 266000;2.浦林成山(山东)轮胎有限公司,山东 威海 264300]

**摘要:**分析275/70R22.5公共汽车轮胎花纹的不均匀磨耗现象,研究和分析轮胎接地印痕、胎面花纹形状和花纹块刚性对磨耗的影响。试验表明,与原轮胎相比,调整花纹深度和改进模具后的轮胎耐久性能和高速性能相当,花纹块刚性增大,“刷子效应”大幅度降低,轮胎偏磨现象改善。

**关键词:**公共汽车轮胎;偏磨;接地印痕;胎面;花纹;花纹块刚性;刷子效应

**中图分类号:**U463.341<sup>+</sup>3

**文章编号:**2095-5448(2019)10-0589-03

**文献标志码:**B

**DOI:**10.12137/j.issn.2095-5448.2019.10.0589

市场反馈某款275/70R22.5公共汽车轮胎花纹在导向轮位使用时存在不均匀磨耗现象,主要表现为花纹块后端磨耗快,如图1所示。



图1 275/70R22.5轮胎花纹偏磨

从图1可以明显看出,轮胎中部的块状花纹后端比前端磨耗快,这不仅缩短了轮胎的使用寿命,也容易引起客户对外观质量不满而索赔,影响公司声誉,因此亟需解决花纹偏磨问题。

本工作从轮胎的磨耗机理入手,对轮胎偏磨原因进行分析,通过改进花纹设计,减小花纹块后端的磨耗量,使轮胎磨耗更均匀。

## 1 轮胎磨耗原因简述

轮胎是由多种材料构成、高度非线性的滚动零件,在工作过程中胎面与路面不断摩擦,导致胎面磨耗。轮胎磨耗机理非常复杂,总体而言,胎面

**作者简介:**于国鸿(1974—),女,山东莱阳人,浦林成山(青岛)工业研究设计有限公司高级工程师,学士,主要从事全钢子午线轮胎结构设计工作。

**E-mail:** ghyu@prinxchengshan.com

材料决定轮胎整体耐磨性能,此外,环境和使用条件也是影响轮胎耐磨性能的重要因素。轮胎结构不合理、气压过大或过小、花纹块刚性不足,都是轮胎不均匀磨耗的主要原因<sup>[1-2]</sup>。

轮胎偏磨形式多种多样,原因也不相同,因此需根据轮胎的偏磨形式,有针对性地采取措施来改善偏磨。轮胎主要偏磨形式有:胎面中部磨耗、胎面两肩磨耗、齿形磨耗、羽毛状磨耗、花纹块前后端磨耗不均匀等<sup>[2-3]</sup>。

本工作轮胎花纹偏磨形式属于最后一种,由于轮胎结构和花纹不合理,导致轮胎使用过程中花纹块前后端磨耗不均匀。

## 2 偏磨原因分析

从理论上讲,导致该轮胎偏磨的主要原因可能有两点:轮胎结构设计不合理,导致轮胎接地印痕形状不好,轮胎滚动时产生“大小轮”现象;轮胎花纹块刚性小,轮胎滚动时“刷子效应”明显。

### 2.1 轮胎接地印痕分析

在轮胎使用工况下进行接地印痕试验,得到轮胎静态接地印痕(如图2所示)。

从图2可以看出:第1和第5条花纹筋条接地印痕后端基本水平,且与花纹横向沟槽基本平行,再加上花纹沟较浅(深度为2.54 mm),因此发生偏磨的程度较轻;第2和第4条花纹筋条接地印痕后端与花纹横向沟槽有一定夹角,在这两条花纹筋条上有一定程度的“大小轮”现象,即两条花纹筋条远离中

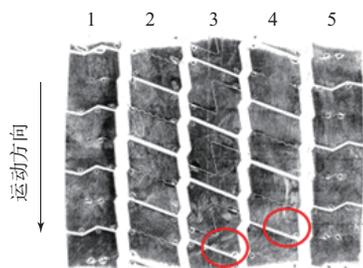


图2 轮胎接地印痕

心的部位磨耗相对严重;第3和第4条花纹筋条上横向沟槽与接地印痕后端有较大夹角,当接地部位离开地面时,由于花纹块形变恢复并与地面摩擦,导致红圈所示的小尖端磨耗尤其严重。

## 2.2 “刷子效应”

轮胎滚动时的“刷子效应”是导致花纹不均匀磨耗的主要原因,而“刷子效应”的影响程度又与花纹块刚性和形状直接相关。当花纹为连续纵向筋条时,花纹块纵向刚性较大,“刷子效应”不明显,花纹块磨耗较均匀;当轮胎花纹块不连续时,花纹块刚性小,“刷子效应”凸显,花纹块后端滑移较大,磨耗程度严重,因此导致花纹块前后端磨耗不均匀。第1和第5条花纹筋条横沟较浅(深度为2.54 mm),花纹块刚性大,而第2和第4条花纹筋条横向沟槽较深(深度为12.7~13.3 mm),花纹块不连续,花纹块刚性小,因此花纹块前后端磨耗不均匀现象在第2和第4条花纹筋条上较严重,这与路试结果相符。

## 3 设计改进

根据以上原因分析,考虑通过改进轮胎结构以优化印痕和调整花纹以提高刚性两种措施来改善偏磨现象。由于改变轮胎结构可能会影响轮胎的耐久性能和强度性能,因此优先考虑调整花纹。

第2和第4条花纹筋条横向沟槽较深,花纹块刚性小,可以考虑减小花纹深度来提高花纹块刚性,降低“刷子效应”。减小花纹深度可以通过修整模具来实现,不需要开新模具,是可行方案。

对花纹深度分别为12.7、8.4和0 mm的3个方案进行有限元分析,计算花纹块的纵向刚性,结果见表1。

从表1可以看出,花纹深度减小使整个花纹块刚性增大,能够降低“刷子效应”,达到改善偏磨的目的。

表1 3种花纹深度对应的花纹块刚性

项 目	方案1	方案2	方案3
花纹深度/mm	12.7	8.4	0
花纹块纵向刚性/(N·mm <sup>-1</sup> )	377.9	391.5	420.6

## 4 轮胎试制和路试验证

考虑在不影响轮胎花纹外观的基础上改善轮胎不均匀磨耗,以提高轮胎的耐磨性能。根据有限元分析结果,从提高花纹块的刚性着手考虑,对第2和第4条花纹筋条上的横向沟槽深度有针对性地按一定梯度减小,此举既可以达到增大花纹块刚性的目的,又基本不影响胎冠的散热性能。

采用改造后的模具,按照原结构生产一批试验轮胎,进行室内机床试验和实际装车路试验证。室内机床试验结果显示,试验轮胎耐久性能和高速性能与用改造前模具生产的轮胎相当。在国内选择两个有代表性的地区进行实际装车路试,并每月跟踪路试结果。路试结果表明,试验轮胎滚动时的“刷子效应”大幅度降低,胎面磨耗均匀,如图3所示。



图3 改进后的轮胎磨耗情况

## 5 小结

轮胎花纹块刚性不足,在使用过程中由于“刷子效应”会造成花纹块不均匀磨耗。通过增大花纹块刚性,可有效改善轮胎偏磨问题。

## 参考文献:

- [1] 彭旭东,郭孔辉,丁玉华,等. 轮胎磨耗的影响因素[J]. 橡胶工业, 2003, 50(10): 619-624.
- [2] 吴健,王泽君,王友善,等. 基于摩擦功的全钢载重子午线轮胎的磨耗性能研究[J]. 橡胶工业, 2013, 60(2): 80-84.
- [3] 梁晖,王国林,梁晨,等. 行驶面宽度和弧度高对轮胎偏磨影响的有限元分析[J]. 橡胶工业, 2019, 66(3): 207-212.

收稿日期: 2019-04-19

## Cause Analysis and Corrective Solutions of Uneven Wear of Bus Tire Pattern

YU Guohong<sup>1</sup>, WANG Shenping<sup>1</sup>, WU Maojun<sup>2</sup>

[1. Pulin Chengshan (Qingdao) Industry Research and Design Co., Ltd, Qingdao 266000, China; 2. Pulin Chengshan (Shandong) Tire Co., Ltd, Weihai 264300, China]

**Abstract:** The uneven wear of the tread pattern of 275/70R22.5 bus tire was analyzed, and the effects of the tire footprint, tread pattern shape and pattern stiffness on the wear characteristics were studied. The results showed that, compared with the original tire, the durability and high speed performance of the tire with adjusted pattern depth and using improved mold were comparable, but the “brush effect” was greatly reduced, and the wear became uniform.

**Key words:** bus tire; uneven wear; footprint; tread; pattern; pattern stiffness; brush effect

### 日本橡胶制品出货量有所增长

据美国《橡胶世界》(www.rubberworld.com)2019年8月26日报道:2019年上半年,日本橡胶制品出货值超过1.15万亿日元(约合107.9亿美元),同比增长0.5%。这是根据日本经济产业省的橡胶制品产量和出货量数据计算得出的。

2019年上半年,日本轮胎产量为7395万条,同比增长0.5%;轮胎出货值同比增长2.5%,达到6065.4亿日元;在5类轮胎中,除了两轮车轮胎外,其他4类轮胎的出货值同比均有所增长。

2019年上半年,日本胶带产量同比降低10%至9983t,出货值同比降低0.7%至347.4亿日元;输送带、齿形带和其他配套胶带的产量同比均有所降低,其中输送带产量下滑尤为突出,同比下降12.8%,跌幅达两位数;输送带出货值同比有所增长,而齿形带和其他配套胶带出货值同比降低。

2019年上半年,日本软管产量同比降低6.9%至17797t,出货值则同比增长2%至721.2亿日元。汽车软管、高压软管和其他配套软管产量均同比下降,其中两类软管产量跌幅达到两位数,高压软管产量同比降低15.2%,其他配套软管产量同比降低20.2%;汽车软管出货值同比下降,高压软管和其他配套软管出货值同比略有增长。

2019年上半年,日本工业橡胶制品产量同比仅略微增长0.1%至88774t,出货值则同比下降1.7%至3637.7亿日元;海绵橡胶产量同比增长

3.9%,橡胶杂品产量同比增长2.6%,而其他橡胶制品产量则同比下降;减震橡胶制品、海绵橡胶制品及橡胶杂品出货值均同比增长,其他橡胶制品出货值则同比有所下降。

(清 风)

### JSR公司弹性体销售收入下降

据《欧洲橡胶杂志》2019年8月12日报道,日本合成橡胶(JSR)公司2019年第2季度销售收入和利润均同比下降。

2019年第2季度,JSR公司销售收入为1195亿日元(约合11.3亿美元),同比降低2.3%;营业利润为100.4亿日元,同比降低12.6%;净利润为72.9亿日元,同比降低18.4%。

2019年第2季度,JSR弹性体业务销售收入同比降低7.8%至457.9亿日元,营业利润同比降低88%至2.94亿日元。除溶聚丁苯橡胶(SSBR)销量同比增长6%之外,其他合成橡胶品种销量均同比下降,导致弹性体业务销量同比降低6%至152240t。JSR公司表示,由于SSBR业务在市场看跌情况下逆势增长,公司在泰国和日本四日市的SSBR工厂开工率均有所提高。

营业利润同比大幅下降则是受利差因素影响,包括交易差价减小以及原材料成本差异。2019年4—5月,丁二烯价格下跌使其与石脑油的价格差降至400美元以下,不到上年同期的一半。

(朱永康)