

12R22.5耐偏磨全钢载重子午线轮胎的设计

鲁强, 孙宝余, 郭念贵

(三角轮胎股份有限公司, 山东威海 264200)

摘要:通过调整轮廓参数、带束层结构和胎面花纹条刚性分布的方法进行12R22.5耐偏磨全钢载重子午线轮胎设计。通过采用中心弧+切线冠弧形式, 4层带束层结构, 适当增大肩部花纹条刚性等, 成品轮胎的充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能均满足国家标准要求, 轮胎装车路试未出现偏磨现象, 耐磨性能优异。

关键词:全钢载重子午线轮胎; 耐偏磨; 轮廓参数; 带束层结构; 花纹条刚性分布

中图分类号:U463.341⁺.3/.6

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2023)04-0207-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2023.04.0207



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

全钢载重子午线轮胎在使用过程中常会出现冠中花纹条磨损、单边肩部花纹条磨损、双边肩部花纹条磨损等偏磨现象, 国内12R22.5全钢载重子午线轮胎使用量较大, 该病象尤为常见。轮胎的偏磨与车轴、货物装载、司机驾驶习惯、充气压力和轮胎自身特性等均有关系。

本工作研究12R22.5全钢载重子午线轮胎自身特性对偏磨的影响, 从制造商角度规避偏磨风险。轮胎的接地印痕与花纹条刚性分布直接影响轮胎的耐偏磨特性, 其中轮胎的接地印痕可以从轮廓参数与带束层结构两方面考虑^[1-3]。

1 轮廓参数设计

轮廓参数主要考虑对接地印痕影响较大的冠弧形式和胎面弧度高(h)。

1.1 冠弧形式

一般情况下, 全钢载重子午线轮胎的冠弧有一段式和两段式两种。一段式通常采用一段弧设计; 两段式分中心弧+切线、中心弧+正肩弧和中心弧+反肩弧3种。对3种两段式冠弧形成的接地印痕进行验证, 3个方案冠弧设计如表1所示, 其他轮廓参数及骨架材料和胶料相同。

对3个方案轮胎进行接地印痕仿真模拟, 结果如图1和表2所示。矩形比为接地印痕中心长度与

表1 冠弧设计方案

方 案	冠弧形式	中心弧半径/mm	肩弧半径/mm
方案一	中心弧+切线	870	
方案二	中心弧+正肩弧	870	1 200
方案三	中心弧+反肩弧	870	-1 200

其70%宽度处长度的比值; 胎肩沉降值为接地印痕宽度的70%与95%处长度的比值。

仿真模拟结果表明: 冠弧形式会影响轮胎接地印痕的矩形比和胎肩沉降值, 中心弧+正肩弧轮胎的矩形比最小, 胎肩沉降值最大; 中心弧+反肩弧轮胎的矩形比最大, 胎肩沉降值最小; 中心弧+切线轮胎的矩形比和胎肩沉降值位于二者之间。接地印痕的矩形比和胎肩沉降值过大或过小均会导致轮胎偏磨, 因此本次设计采用中心弧+切线冠弧。

1.2 h

在全钢载重子午线轮胎设计中, h 会影响轮胎接地印痕形状, 尤其对肩部花纹条的接地形状影响较大。当 h 过大时, 轮胎接地印痕会出现较大的胎肩沉降值; 而当 h 过小时, 肩部花纹条会出现对勾形式(见图2), 轮胎在使用中会出现异常磨损, 因此根据以往的设计经验, 本次设计 h 取6 mm。

1.3 其他轮廓参数

轮胎其他轮廓参数设计如下: 外直径 1 088 mm, 断面宽 298 mm, 胎圈着合直径 569.5 mm, 胎圈着合宽度 228.6 mm, 行驶面宽度 240 mm, 花纹深度 17.5 mm, 断面水平轴位置 0.98。

作者简介:鲁强(1988—), 男, 山东威海人, 三角轮胎股份有限公司工程师, 硕士, 主要从事子午线轮胎结构设计工作。

E-mail:luqiang@triangle.com.cn

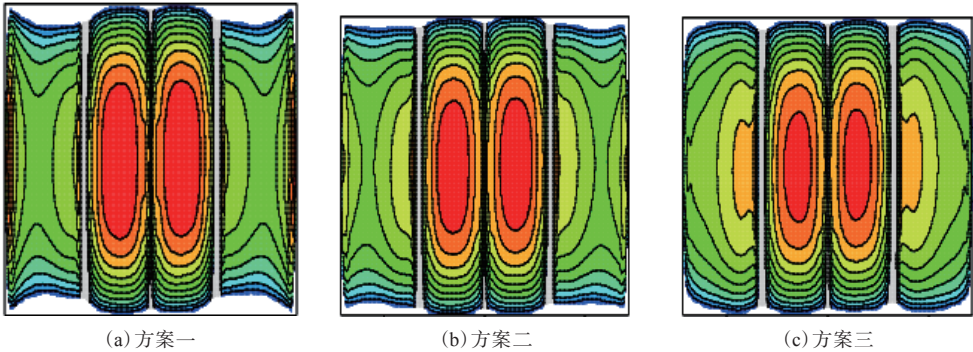


图1 不同方案轮胎的仿真接地印痕

表2 不同方案轮胎的仿真接地印痕参数

方 案	矩形比		胎肩沉降值	
	上模	下模	上模	下模
方案一	1.07	1.09	1.03	1.01
方案二	1.03	1.02	1.11	1.13
方案三	1.12	1.13	0.97	0.98

表3 带束层参数

带束层	钢丝帘线规格	角度/(°)
1 [#] 带束层		
3层带束层+0°带束层	3+9+15×0.22+0.15	24
4层带束层	3+9+15×0.22+0.15	54
2 [#] 带束层		
3层带束层+0°带束层	3+9+15×0.22+0.15	15
4层带束层	3+9+15×0.22+0.15	20
3 [#] 带束层		
3层带束层+0°带束层	3×4×0.22HE	15
4层带束层	3+9+15×0.22+0.15	20
0°/4 [#] 带束层		
3层带束层+0°带束层	3×7×0.20HE	0
4层带束层	3×4×0.22HE	20

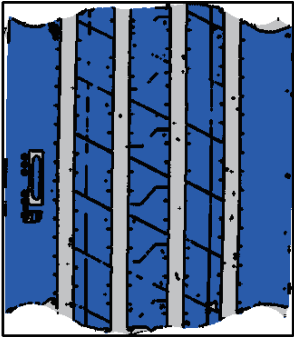


图2 肩部花纹条对勾形式

2 带束层结构设计

目前,全钢载重子午线轮胎带束层设计有多种形式,较为通用的设计为3层带束层+0°带束层结构(见图3)和4层带束层结构(见图4)。带束层参数如表3所示。对两种带束层结构轮胎进行接地印痕仿真模拟,结果如图5和6及表4所示。

由表4可知,4层带束层结构轮胎接地印痕优于3层带束层+0°带束层结构轮胎,主要体现在矩形比较小。分析认为3层带束层+0°带束层结构

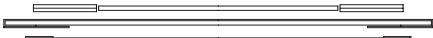


图3 3层带束层+0°带束层结构示意

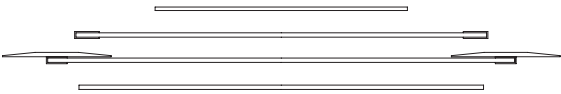


图4 4层带束层结构示意

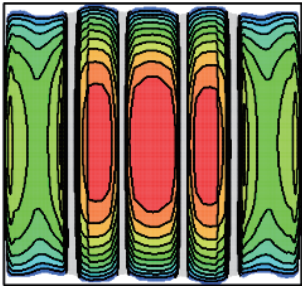


图5 3层带束层+0°带束层结构轮胎的仿真接地印痕

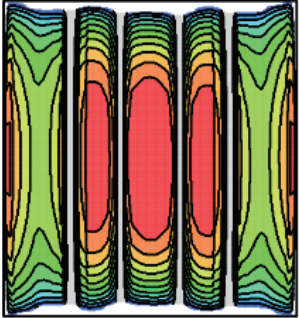


图6 4层带束层结构轮胎的仿真接地印痕

轮胎由于肩部存在0°带束层的径向束缚,对轮胎接地印痕的调整限制较大。因此本次设计采用4层

表4 不同带束层结构轮胎的仿真实地印痕参数

带束层结构	矩形比		胎肩沉降值	
	上模	下模	上模	下模
3层带束层+0°带束层	1.06	1.05	1.01	1.02
4层带束层	1.00	1.01	0.98	0.97

带束层结构方案。

3 花纹条刚性分布设计

全钢载重子午线轮胎较易出现肩部异常磨损,因此在设计时应适当增大肩部花纹条的刚性。根据以往同类型轮胎在市场中的表现,本次设计调整花纹条刚性分布,不同花纹条的截面积如表5所示。

表5 不同花纹条的截面积

轮 胎	中心花纹条	中间花纹条	肩部花纹条
对比轮胎	578.35	595.48	778.62
本设计轮胎	578.35	586.61	801.22

4 成品轮胎性能

按照相关国家标准进行成品轮胎室内性能测试。轮胎的充气外缘尺寸满足国家标准要求;强度试验轮胎破坏能(压穿)为标准值的187.23%;耐久性试验累计行驶时间为101.47 h。

成品轮胎的接地印痕如图7所示,其上模和下模的矩形比分别为1.06和1.05,上模和下模的胎肩沉降值分别为1.01和1.02。

对轮胎进行全轮位装车路试,跟踪18个月,行驶里程超过25万km,各轮位轮胎使用情况良好,均

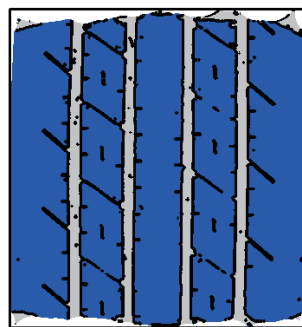


图7 成品轮胎的接地印痕

无偏磨现象出现,实现了设计目标。

5 结语

为了防止12R22.5全钢载重子午线轮胎在使用中出现偏磨现象,从轮廓参数、带束层结构和冠部花纹条刚性分布三方面进行优化设计,成品轮胎的充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能均满足国家标准要求,路试未出现偏磨现象。该轮胎投入市场后,耐磨性能优异,无偏磨现象,获得了客户认可,为公司创造了良好效益。

参考文献:

- [1] GENT A N, WALTER J D. 轮胎理论与技术[M]. 危银涛,李勇,冯希金,等译. 北京:清华大学出版社,2013.
- [2] 王琳. 全钢子午线轮胎花纹与地面的接触特性研究[J]. 轮胎工业, 2021,41(6):359-362.
- [3] 田旭东. 轮胎结构偏差对接地印痕影响的试验和仿真研究[J]. 橡胶工业,2021,68(10):774-778.

收稿日期:2022-11-10

Design of 12R22.5 Truck and Bus Radial Tire with Good Resistance against Camber Wear

LU Qiang, SUN Baoyu, GUO Niangui

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

Abstract: The 12R22.5 truck and bus radial tire with camber wear resistance was designed by adjusting the profile parameters, belt structure and rigidity distribution of the tread pattern rib. By adopting the combination of central arc and tangent crown arc, using 4-layer belt structure, and appropriately increasing the rigidity of shoulder pattern ribs, the inflated peripheral dimension, strength performance and durability of the finished tire met the requirements of the national standard. The tire had no camber wear in the road test, and the wear resistance was excellent.

Key words: truck and bus radial tire; camber wear resistance; profile parameter; belt structure; rigidity distribution of pattern rib