

385/65R22.5 宽基全钢载重子午线轮胎 带束层结构优化设计

李仁国¹, 刘凤珍², 张 鹏¹, 程 刚¹, 赵吉明¹, 姚 义¹

(1. 兴源轮胎集团有限公司, 山东 东营 257336; 2. 青岛福临轮胎有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要:介绍 385/65R22.5 宽基全钢载重子午线轮胎带束层结构优化设计。基于我公司轮胎外轮廓设计,带束层由 4 层结构改为 3 层带束层加 2 层 0°带束层结构。改进后轮胎接地印痕更合理,接地面积增大 5%,接地压力分布更均匀且平均压力更小,使成品轮胎耐久性试验时间延长 25%。

关键词:全钢载重子午线轮胎;带束层;结构设计

中图分类号:U463.341+.3/.6

文献标志码:B

文章编号:1006-8171(2013)04-0216-04

385/65R22.5 宽基全钢载重子午线轮胎作为我公司重要出口产品,主要针对欧美市场开发。本工作根据客户要求及我公司在该市场前期出现的质量问题进行改进。根据轮胎损坏原因分析,提出改进措施,并将改进前后结构设计及轮胎性能进行对比。

1 轮胎损坏形式及原因分析

我公司 385/65R22.5 宽基全钢载重子午线轮胎投放市场前期出现的轮胎损坏形式主要为胎肩部位花纹沟裂和胎冠部位花纹块周向脱落,如图 1 所示。经现场查看,轮胎损坏部位带束层钢丝覆胶良好,钢丝与胶料未出现剥离,各层带束层之间结合稳固,未出现层间脱开现象,带束层端部与胎面胶之间脱层导致花纹沟裂甚至花纹块周向脱落。带束层与胎面胶脱开部位表面呈焦烧状。

分析认为,该病象的产生与轮胎接地印痕、接地压力分布不合理有关。从结构设计方面考虑,影响轮胎接地印痕和接地压力分布的因素主要有两方面:一是轮胎外轮廓的行驶面弧度半径(R_n)和弧度高(h)的设计取值;二是产品施工设计过程中带束层结构的选取。本次采用改变带束层结构设计的措施进行改进,带束层由 4 层结构改为 3 层带束层加 2 层 0°带束层结构设计。下面具体



(a) 花纹沟裂



(b) 花纹块周向脱落

图 1 轮胎损坏形式

介绍带束层改进前后两种设计方案,并通过对比的方式阐述带束层结构设计对 385/65R22.5 宽基全钢载重子午线轮胎性能的影响。

2 外轮廓尺寸

轮胎行驶面弧度半径及弧度高的取值影响到轮胎的接地印痕及接地压力分布,弧度半径取值过大、弧度高取值过小则应力向胎肩集中,轮胎行驶面与地面接触时轮胎胎肩部位更容易受力,接地印痕在胎冠中心线部位轴线更短,而胎肩部位花纹印痕纵向长度更大,反之则相反。

本次改进轮胎外轮廓尺寸设计保持不变,主要相关尺寸为: h 12 mm, R_n 700 mm,胎圈着合宽度 300 mm。胎冠行驶面曲线采用中心弧与胎肩直线相切设计。

作者简介:李仁国(1981—),男,山东寿光人,兴源轮胎集团有限公司助理工程师,主要从事轮胎结构设计工作。

3 带束层试验方案

带束层帘线中由轮胎内压引起的应力在带束层全宽范围内是不均匀的,因其边部未固定,该部位帘线初始应力接近于零,而中心部位则达最大值^[1]。因此 4 层带束层结构设计,在宽度范围内中间部位束缚系数大而两端小。本次改进采用 3 层带束层加 2 层 0°带束层结构设计,0°带束层的作用主要是减小轮胎带束层边部变形,提高子午线轮胎的胎肩刚性,减少变形生热,保护带束层免受应力应变作用引起的疲劳损坏和热破坏,保证轮胎在高速行驶时具有稳定的尺寸,提高胎面稳定性。采用 3 层带束层加 2 层 0°带束层结构设计有助于提高轮胎的高速和耐久性能,并降低滚动阻力。

3.1 方案 1

方案 1 采用 4 层带束层结构。1#带束层采用 $0.365 + 6 \times 0.35\text{HT}$ 钢丝帘线,密度为 $55 \text{根} \cdot (10 \text{ cm})^{-1}$,角度为 65° ,方向为“/”;2#和 3#带束层采用 $3 + 9 + 15 \times 0.22\text{W}$ 钢丝帘线,密度为 $40 \text{根} \cdot (10 \text{ cm})^{-1}$,角度为 19° ,方向分别为“/”和“\”;4#带束层采用 $5 \times 0.35\text{HI}$ 钢丝帘线,密度为 $40 \text{根} \cdot (10 \text{ cm})^{-1}$,角度为 19° ,方向为“\”。带束层结构如图 2(a)所示。

3.2 方案 2

方案 2 采用 3 层带束层加 2 层 0°带束层结构设计,1#和 2#带束层采用 $3 + 9 + 15 \times 0.22\text{W}$ 钢丝帘线,密度为 $45 \text{根} \cdot (10 \text{ cm})^{-1}$,角度分别为 24° 和 15° ,方向分别为“/”和“\”,3#带束层采用 $5 \times 0.35\text{HI}$ 钢丝帘线,密度为 $40 \text{根} \cdot (10 \text{ cm})^{-1}$,角度为 15° ,方向为“/”,0°带束层采用 $3 \times 7 \times 0.20\text{HE}$ 钢丝帘线,单侧宽度为 34 mm。带束层结构如图 2(b)所示。

4 结果分析与讨论

4.1 充气外缘尺寸及接地印痕

安装于标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下,按照 GB/T 521—2003《轮胎外缘尺寸测量方法》进行检测,测试结果列于表 1。从表 1 可以看出,两种轮胎充气外直径、断面宽及下沉量变化不大。

根据 GB/T 22038—2008《汽车轮胎静态接

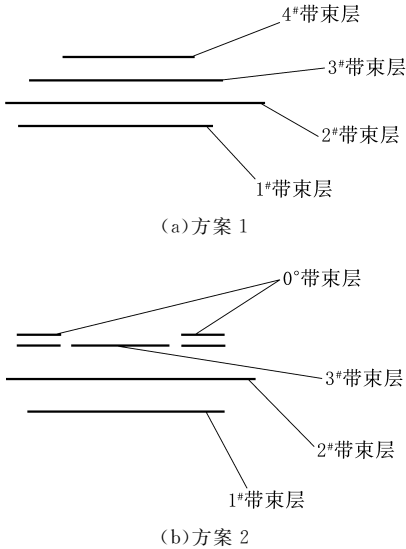


图 2 带束层结构示意

表 1 轮胎外缘尺寸数据对比 mm

项 目	方案 1	方案 2
外直径	1 073	1 073
断面宽	384	383
下沉量	37.7	38.5

地压力分布试验方法》对轮胎进行检测,测试结果见表 2 及图 3。

试验结果表明,在轮胎接地印痕矩形率($a/b_1, a/b_2$)、接地印痕面积和平均接地压力方面,方案 2 优于方案 1,方案 2 轮胎行驶面接地更充分,接地印痕面积比方案 1 增大 5%,压力分布更均匀且平均接地压力更小。

4.2 强度性能

轮胎强度性能按照 GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行检测。轮胎强度性能试验数据对比如表 3 所示。试验结果表明,两种轮胎强度性能均满足标准要求。

表 2 轮胎接地数据对比

项 目	方案 1	方案 2
a/mm	206	226
b_1/mm	268	236
b_2/mm	267	235
a/b_1	0.768	0.957
a/b_2	0.771	0.961
横轴长度/mm	282	280
接地印痕面积/ cm^2	608	638
平均接地压力/kPa	725	691

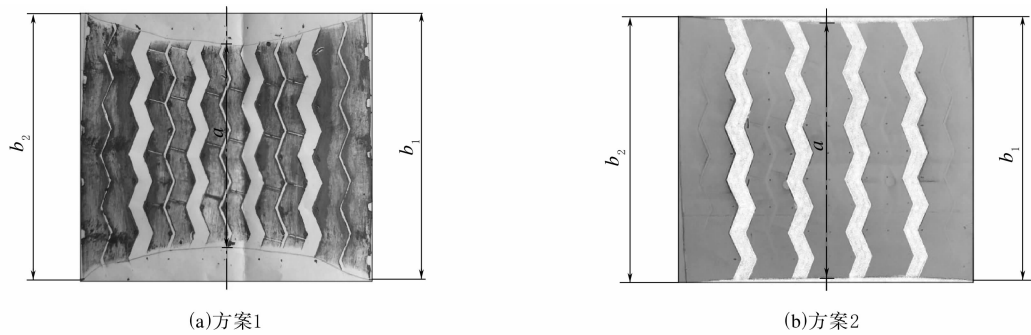


图 3 轮胎接地印痕

表 3 轮胎强度性能试验数据对比

项 目	方案 1	方案 2
破坏能/J	2 647.6	2 674.6
破坏能与标准值的比值/%	120.2	121.4

4.3 耐久性能

轮胎耐久性能按照 GB/T 4501—2008《载重

汽车轮胎性能室内试验方法》规定试验 47 h 后，每 10 h 轮胎负荷率增大 10%，增至标准负荷的 150%后不再增大，直至轮胎损坏为止。轮胎耐久性试验数据对比如表 4 所示。表 4 试验数据表明，方案 2 轮胎耐久性试验时间为 75.55 h，优于方案 1(60.18 h)轮胎，试验时间延长 25%以上，两种轮胎损坏形式均为胎肩脱层。

表 4 轮胎耐久性试验数据对比

项 目	试验阶段					
	1	2	3	4	5	6
负荷率/%	65	85	100	110	120	130
试验负荷/kg	2 925	3 825	4 500	4 950	5 400	5 850
试验时间/h						
方案 1	7	16	24	10	3.18	
方案 2	7	16	24	10	10	8.55

4.4 速度性能

轮胎速度性能按照企业标准进行测试。轮胎速度性能试验数据对比如表 5 所示。试验数据表明，两种轮胎速度性能相当。

表 5 轮胎速度性能试验数据对比

项 目	方案 1	方案 2
最高速度/(km·h ⁻¹)	110	110
累计行驶时间/h	3.80	3.97
试验结束时轮胎状态	胎冠爆破	胎肩脱层

三包退赔率显著降低，得到客户的高度好评。

5 结语

基于我公司 385/65R22.5 宽基全钢载重子午线轮胎外轮廓设计，带束层由 4 层带束层结构改为 3 层带束层加 2 层 0°带束层结构，轮胎性能明显提高，总质量及成本变化不大。

改进后轮胎产品投放市场两年多，质量稳定，

参考文献：

[1] 俞淇,丁剑平,张安强,等.子午线轮胎结构设计与制造技术[M].北京:化学工业出版社,2006:113.

第 17 届中国轮胎技术研讨会论文

Optimization on the Belt Structure of 385/65R22.5 Wide Base Truck and Bus Radial Tire

LI Ren-guo¹,LIU Feng-zhen²,ZHANG Peng¹,CHENG Gang¹,ZHAO Ji-ming¹,YAO Yi¹
(1. Xingyuan Tire Group Co.,Ltd,Dongying 257336,China;2. Qingdao Fullrun Tire Co.,Ltd,Qingdao 266000,China)

Abstract: The design on the belt structure of 385/65R22.5 wide base truck and bus radial tire was

optimized. The design was based on original tire outer profile, but the 4-layer belt structure was changed into 3 layers of belt and additional 2 layers of 0° belt. After the modification, the tire footprint was adjusted, the ground contact area increased 5%, the ground contact pressure distribution was more uniform and the average contact pressure was reduced, which could extend the endurance time of finished tire by 25%.

Key words: truck and bus radial tire; belt; structure design

马朗贡尼推出 MIX100 系列轮胎

中图分类号: U463.341+.5 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2012 年 11 月 22 日报道:

MIX100 系列轮胎的胎肩部位具有大小不同的花纹块,能够确保其在道路上行驶时保持较低的噪声。MIX100 系列轮胎照片如图 1 所示。



图 1 MIX100 系列轮胎照片

马朗贡尼公司是在设计和制造过程中综合考虑了载重和工程机械轮胎使用要求的集团公司。该公司表示,通过马朗贡尼翻新系统组件(Retreading Systems group)使 MIX100 系列轮胎的外轮廓设计满足工程机械轮胎用户的需求,即在稳定行驶速度下具有较长的行驶里程,从而缩短采石场和站点之间的行驶时间,使其能够在各种路面下最大限度地提供所需的牵引力和抓着力,并减少停车时间。

MIX100 系列轮胎采用马朗贡尼最基础的花纹设计,适用于车辆驱动轴及混合道路/采石场路面,特别是在适合苛刻特殊要求路面。胎面花纹采用有向变节距花纹设计,以确保轮胎在任何路面上均具有出色的牵引性能。方形胎面轮廓意味着较大的接地印痕,从而最大限度提高抓着力。

胎肩采用较宽的开口设计,以确保胎面在石子路面、泥地和水路面的自洁性能。通过旋转花纹方向和特殊角度的花纹沟设计,轮胎的自洁性

能将进一步增强,同时有助于排除碎屑,降低胎面撕裂的风险。

在胎面中心和胎侧间加设很多加强筋,以抵抗来自胎面和胎侧的冲击和摩擦,提高轮胎在泥地的稳定性能和在石子路面的抗刺扎性能。

该轮胎花纹设计的其他特点包括在最苛刻的条件下(泥地和石子路面或较大负荷情况下)具有的出色坚固性,以及由于加强缓冲胶设计能够降低钢丝帘线穿透胎体的风险。

公司表示,轮胎胎面胶采用新技术研发的优良配方,该胶料具有较好的耐疲劳性能和优异的拉伸性能,能够帮助轮胎更好地抵御来自石子和碎屑对其造成的撕裂及裂纹的扩散。胶料具有的低滞后性能能够延长轮胎在较大负荷和长途运输条件下的使用寿命。

RingTread 是无接头环形预硫化翻新胎面,并借助于刀槽花纹和花纹块的精确而定向的稳定性,以确保轮胎在要求的路面具有优异的牵引性能。

(冯 涛摘译 李静萍校)

外置轮胎爆胎防事故装置

中图分类号: TQ330.4 文献标志码: D

由刘成保申请的专利(公开号 CN 202573665U,公开日期 2012-12-05)“外置轮胎爆胎防事故装置”,涉及的外置轮胎爆胎防事故装置包括支撑圆盘和橡胶圈,支撑圆盘与轮毂一侧面固定,橡胶圈定位于支撑圆盘外环面。当轮胎爆胎时,支撑圆盘支撑橡胶圈,使其替代轮胎,以保证车辆继续正常行驶,避免因爆胎导致交通事故发生,提高了行驶安全性。该装置具有结构简单、安装快捷方便的特点,安装时不必破坏轮胎本身结构,适合装配于各种车辆轮胎。

(本刊编辑部 马 晓)