

225/60R16 102H轿车子午线轮胎滚动阻力的改善

林辉宝¹,李红卫¹,刘超¹,孔东东²,田健¹,陈虎¹

[1. 特拓(青岛)轮胎技术有限公司, 山东 青岛 266061; 2. 山东丰源轮胎制造股份有限公司, 山东 枣庄 277000]

摘要:以225/60R16 102H轿车子午线轮胎为研究对象,通过结构设计、施工设计及胶料配方优化,达到降低轮胎滚动阻力的目的。成品轮胎性能试验结果表明,轮胎充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、高速性能和低气压耐久性能均符合相应设计和国家标准要求,滚动阻力性能明显改善,达到欧盟法规ECE R117标签A级水平。

关键词:轿车子午线轮胎;结构设计;施工设计;配方优化;滚动阻力;轻量化

中图分类号:U463.341⁺.4/.6

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2020)03-0152-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2020.03.0152



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

轮胎作为汽车与地面接触的唯一部件,其滚动阻力直接关系到汽车油耗。各大轮胎厂针对轮胎的滚动阻力在新材料应用、施工设计、轮廓优化、花纹设计及仿真分析等方面做了大量的研究。本工作通过调整轮胎的结构设计、施工设计和胶料配方^[1-2],以减小各部位生热损耗和轮胎质量,达到降低轮胎滚动阻力的目的。

1 技术参数

根据GB/T 2978—2014,确定225/60R16 102H轿车子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋6 1/2J,充气外直径(D') 676(668~684) mm,充气断面宽(B') 228(219~235) mm,标准充气压力 290 kPa,标准负荷 850 kg。

2 调整方案

2.1 胎面

胎面采用传统结构,由胎面胶、基部胶和翼胶组成。根据断面分析重新优化胎面挤出口型以减小胎面厚度,胎面胶配方在不改变硬度的基础上采用高分散性炭黑以减小60℃下的损耗因子。优化前胎面总厚度为7 mm,优化后胎面总厚度为6.5 mm。

作者简介:林辉宝(1988—),男,山东潍坊人,特拓(青岛)轮胎技术有限公司工程师,学士,主要从事半钢子午线轮胎结构设计工作。

E-mail:linhuibao6868@sina.com

2.2 冠带层

冠带层设计保持不变,采用1400dtex/2V₁锦纶66浸胶帘布,1层冠带层平铺设计。冠带层帘布参数为:单根帘线强力 215 N,线密度 0.292 g·m⁻¹,压延厚度 0.83 mm。

2.3 带束层

优化前带束层采用3×0.30HT钢丝帘线,单根帘线强力为610 N,帘布密度为70根·dm⁻¹,压延厚度为1.3 mm。为减小质量,在满足带束层强度的基础上,带束层采用2层2×0.3ST钢丝帘线,单根帘线强力为405 N,帘布密度为96根·dm⁻¹,压延厚度为1.2 mm。优化前带束层安全倍数为8.21,优化后为8.16,满足要求。

为了减小胎肩部位生热,保证胎面刚性,减小带束层弯曲变形,对带束层施工参数进行优化。优化前带束层角度为27°,宽度为190/178 mm;优化后带束层角度为24°,宽度为186/172 mm。

2.4 胎体

胎体帘线采用高模量低收缩聚酯帘线,以降低因胎体生热带来的能量损失。优化前胎体采用2层1100dtex/2聚酯帘线,单根帘线强力为140 N,线密度为0.25 g·m⁻¹,压延厚度为1 mm;优化后胎体采用2层1400dtex/2聚酯帘线,单根帘线强力为250 N,线密度为0.49 g·m⁻¹,压延厚度为1.3 mm。优化前胎体安全倍数为12.68,优化后为11.32,虽然优化后胎体安全倍数有所降低,但仍远大于强度安全值8。

2.5 钢丝圈

钢丝圈采用单根 $\Phi 1.295$ mm高强度胎圈钢丝进行六角形缠绕,钢丝圈结构为4-5-4,安全倍数达到7.8,满足设计要求。

2.6 胎侧

通过将胎侧厚度适当减小,减小了胎侧部位质量。优化前后胎侧挤出口型如图1所示。

2.7 三角胶

为了更好地将胎圈部位的应力均匀地传递到胎侧,三角胶应具有较高的硬度,采用邵尔A型硬度为89度、高度为40 mm的三角胶。

2.8 内衬层

为减小轮胎质量,优化后采用厚度为1.2 mm的内衬层并取消过渡层设计。此外,优化气密层

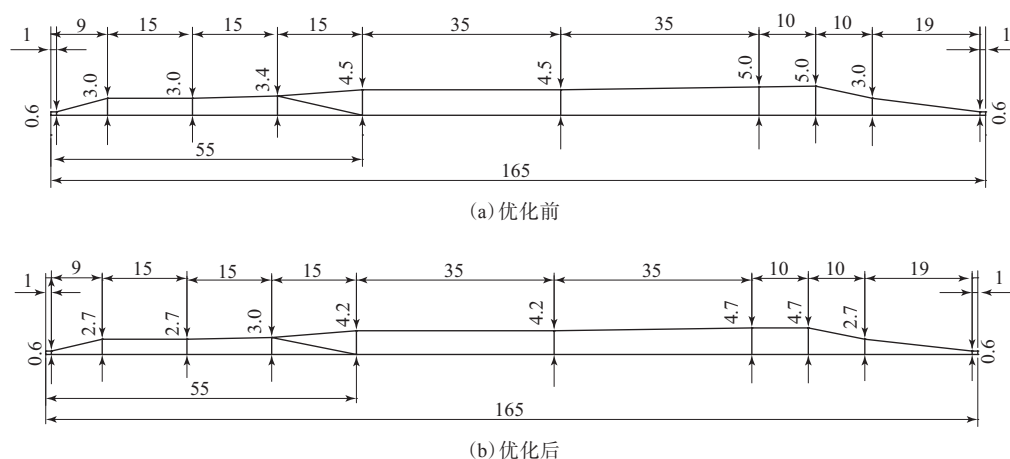


图1 优化前后胎侧挤出口型示意

胶配方以减小生热。为避免胎里露线,在胎肩部位增加胶片。

3 成品性能

采用优化方案试制225/60R16 102H轿车子午线轮胎,并进行成品轮胎性能测试,以验证改善效果。

3.1 外缘尺寸

成品轮胎的外缘尺寸按照GB/T 521—2012测定。结果表明,安装在标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下的充气外直径为670 mm,充气断面宽为227 mm,符合国家标准要求。

3.2 强度性能

强度性能按照GB/T 4502—2016进行测定。试验条件为:充气压力 220 kPa,压头直径 19 mm,压头速度 $50 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ 。试验结果表明,轮胎的最小破坏能为558.5 J,试验结束时压头触及轮辋未压穿。

3.3 脱圈阻力

脱圈阻力按照GB/T 4502—2016进行测定。结果表明,轮胎的脱圈阻力为15 964 N,超过标准

规定的最小脱圈阻力(11 120 N),符合国家标准要求。

3.4 高速性能

高速性能按照GB/T 4502—2016进行测定,试验条件为:充气压力 320 kPa,负荷 680 kg,初始试验速度 $170 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,在完成标准规定试验阶段后,按照每10 min速度递增 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 继续进行试验。试验结果表明,试验轮胎累计行驶时间为110 min,最高通过速度为 $240 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,试验结束时轮胎未损坏。

3.5 低气压耐久性能

低气压耐久性能按照FMVSS 139标准进行测定。试验速度为 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,充气压力为220 kPa,在完成34 h的常规耐久性试验后进入低气压性能试验阶段(充气压力为160 kPa)。试验结果表明,轮胎的累计行驶时间为44 h,试验结束时轮胎负荷率为120%,轮胎未损坏。

3.6 滚动阻力

优化前后轮胎的滚动阻力试验结果见表1。从表1可以看出,优化后轮胎的滚动阻力系数比优化前轮胎降低,且优化后轮胎的ECE滚动阻力标签

表1 成品轮胎滚动阻力试验结果

项 目	优化后	优化前
轮胎质量/kg	9.57	10.89
滚动阻力系数/(N·kN ⁻¹)	6.42	7.41
ECE滚动阻力标签等级	A	B

等级为A级水平,优化前轮胎为B级水平。

4 结语

以225/60R16 102H轿车子午线轮胎为研究对象,主要从胎面、带束层、胎体、胎侧和内衬层的结构设计、施工设计及胎面胶和气密层胶的配方优化方面进行方案调整。优化后的225/60R16

102H轿车子午线轮胎充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、高速性能及低气压耐久性能均符合相应设计和国家标准要求,滚动阻力性能明显改善,达到欧盟法规ECE R117标签A级水平,满足开发目标。

参考文献:

- [1] 朱作勇,梁娜. 3×0.25ST和3×0.28ST钢丝帘线在轿车子午线轮胎中的应用[J]. 轮胎工业,2016,36(3):169-173.
- [2] 王国林,安登峰,吴旭,等. 轿车轮胎花纹参数对滚动阻力的影响分析[J]. 橡胶工业,2019,66(2):83-88.

收稿日期:2019-09-29

Improvement of Rolling Resistance Performance of 225/60R16 102H Passenger Car Radial Tire

LIN Huibao¹, LI Hongwei¹, LIU Chao¹, KONG Dongdong², TIAN Jian¹, CHEN Hu¹

[1.TTA(Qingdao) Tire Technology Alliance Co.,Ltd,Qingdao 266061,China;2.Shandong Fengyuan Tire Manufacturing Co.,Ltd,Zaozhuang 277000,China]

Abstract: In this work, the improvement of tire rolling resistance performance was studied and achieved through optimization of tire structure design, construction design and compound formulation by taking 225/60R16 102H passenger car radial tire as the research object. It was confirmed by the finished tire test that, the inflated peripheral dimension, strength, bead unseating resistance, high speed performance and low pressure durability met the requirements of corresponding design and national standards, and the rolling resistance performance was significantly improved and reached the level A of ECE R117 label.

Key words: passenger car radial tire; structure design; construction design; formula optimization; rolling resistance; lightweight

一种废旧轮胎热裂解系统

由云南添源环保科技股份有限公司申请的专利(公开号 CN 110423630A, 公开日期 2019-11-08)“一种废旧轮胎热裂解系统”,包括高温预热罐、螺旋挤出机构、热裂解罐、精磨机、旋风分离器、冷凝收集器、压缩机、轮胎油储罐、热交换器、喷淋塔和UV光氧催化器。本发明实现了废旧轮胎整胎连续式的热裂解,无需将废旧轮胎破碎成块状,简化了工艺流程,降低了生产成本;同时对裂解过程中产生的不凝气态物进行净化处理,不产生二次污染,达到资源再利用的目标。

(本刊编辑部 储 民)

可修补的静音轮胎

由青岛森麒麟轮胎股份有限公司申请的专利(公开号 CN 110395076A, 公开日期 2019-11-01)“可修补的静音轮胎”,包括胎面、胎圈和胎侧。其特征在于胎侧的内壁沿圆周方向设有带状吸音棉,吸音棉在轮胎修补时能保持原有的吸音性。本发明吸音棉沿胎侧内壁周向设置,在降低轮胎噪声的同时,实现轮胎被扎后的可修补性;轮胎修补过程不会对侧壁上的吸音棉造成损坏,在扎胎修补后依然可以保持原有的吸音性;降低了使用成本,增大了产品的市场竞争率。

(本刊编辑部 储 民)