

205/55R16 低噪声花纹轮胎的设计

赵书凯, 邓世涛, 都 娟, 高 明

(三角轮胎股份有限公司, 山东 威海 264200)

摘要:介绍 205/55R16 低噪声花纹轮胎的设计。结构设计:外直径 631 mm,断面宽 227 mm,外直径膨胀率 1.001 6,断面宽膨胀率 0.942 7,行驶面弧度高 10.6 mm,胎圈着合直径 404.2 mm,胎圈着合宽度 178 mm,采用光面轮胎刻花工艺确定的低噪声花纹形式,花纹饱和度 69.26%,花纹周节数 67。施工设计:胎面采用三方四块结构,胎体采用 2 层 1110dtex/2-100DSP 聚酯帘布,带束层采用 2 层 2×0.3 HT 钢丝帘布,采用一次法成型机成型,B 型硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、耐久性能和高速性能均符合国家标准要求,噪声符合欧盟标签法的要求。

关键词:轿车子午线轮胎;低噪声;结构设计;施工设计

中图分类号:TQ336.1;TB533+.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)10-0590-04

汽车的驾驭意图主要依靠轮胎来实现,轮胎影响着汽车安全性、操控性和节油性等,轮胎对周围环境也有着非常重要的影响。低噪声轮胎能给驾乘者带来出色的舒适感觉,更安全、更可靠。

本工作研究 205/55R16 低噪声花纹轮胎的优化设计。

1 光面轮胎设计

1.1 结构设计

根据以往刻花轮胎设计经验,本次 205/55R16 光面轮胎外直径(D)取 628 mm,断面宽(B)取 220 mm,弧度高(h)取 10.6 mm,胎圈着合直径(d)取 404.2 mm,着合宽度(C)取 178 mm。光面轮胎轮廓如图 1 所示。

1.2 施工设计

胎面采用低滚动阻力配方,胎体采用 2 层 1110dtex/2-100DSP 聚酯帘布,带束层采用 2×0.3 HT 钢丝帘线,上面缠绕 S 型 930dtex/2 锦纶 66 浸胶帘布冠带条,钢丝圈采用 $\Phi 0.96$ mm NT 回火钢丝,5 $\times$ 5 结构设计。

1.3 刻花形式

采用舒适性刀槽花纹,以降低花纹块的刚性;

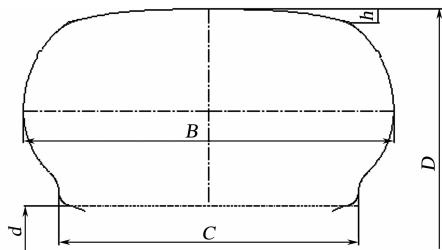


图 1 光面轮胎轮廓示意

采用通透纵向沟槽设计结合细小横向花纹设计,合理优化轮胎的接地面积,使车辆在干湿地面操控性能更佳,保持低噪声和舒适性。主要设计特点如下:

- (1) 5 种不同花纹节距,花纹周节数为 67;
- (2) 横向花纹沟宽度分别为 3.49, 3.81, 4.16, 4.54 和 4.98 mm;
- (3) 横向花纹沟的周向角为 64° ;
- (4) 花纹沟有良好的通透性,花纹沟端部开放,肩部采用封闭的肋。

花纹形式如图 2 所示。

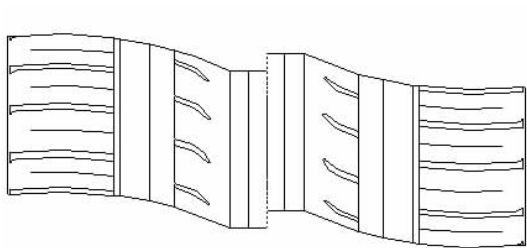


图 2 光面轮胎刻花形式

1.4 刻花轮胎室内噪声性能

在同济大学声学研究所标准轮胎噪声实验室进行试验轮胎噪声测试,测试条件:环境温度 180 ℃,湿度 80%,充气压力 175 kPa,负荷 461 kg,速度 80 km·h⁻¹。

刻花轮胎噪声频谱曲线如图 3 所示。

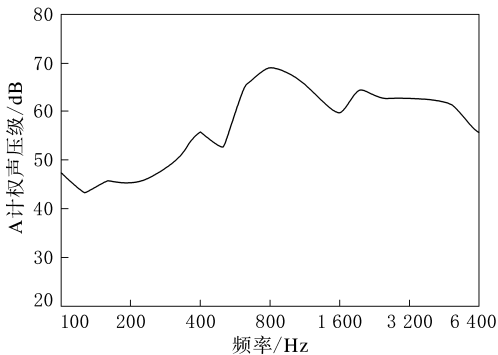


图 3 刻花轮胎噪声频谱曲线

1.5 光面轮胎花纹优化

为进一步降低噪声,纵向花纹沟底采用倾角和圆弧相结合的方式降低纵沟泵浦噪声;周向肋条采用钢片分割降低滚动阻力。花纹形式如图 4 所示。

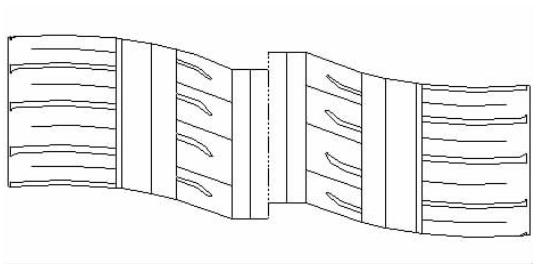


图 4 优化光面轮胎花纹

1.6 优化后刻花轮胎室内噪声性能及主观评价

优化后的刻花纹轮胎室内噪声测试结果比优化前降低 0.5~0.9 dB,噪声频谱曲线如图 5 所示。

优化后刻花纹轮胎测试的室内噪声 A 计权声压级为 74.1 dB,转换成室外通过噪声 A 计权声压级为 71 dB,噪声评价通过欧洲标签法要求。

通过对轮胎的花纹形式进行综合评价,一致认为花纹线条流畅、简洁大方,注入了新的科技设计元素,特别是计算机优化设计的 3D 花纹沟槽分散了花纹块与路面接触时的撞击力,大幅降低了噪声,建议按此花纹形式设计加工低噪声轮胎

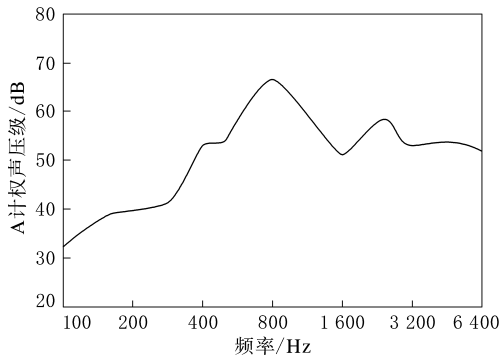


图 5 优化后刻花轮胎噪声频谱曲线
模具。

2 低噪声轮胎设计

2.1 技术要求

保证轮胎成品充气后尺寸符合 GB/T 2978—2008《轿车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》的要求。技术标准为:标准轮辋 $6\frac{1}{2}J$,负荷指数

91/94,充气外直径(D') 632(625.232~638.768) mm,充气断面宽(B') 214(205.44~220.42) mm,标准充气压力 250/290 kPa,标准负荷 615/670 kg,轮胎结构为无内胎。

2.2 结构设计

2.2.1 D 和 B

根据以往设计的同规格花纹轮胎的经验,同时满足轮胎充气后外缘尺寸符合标准要求,本次设计模具外直径较标准小 1 mm, D 取 631 mm, B 取 227 mm,外直径膨胀率(D'/D)为 1.001 6,断面宽膨胀率(B'/B)为 0.942 7。

2.2.2 行驶面三段弧设计

为了保证轮胎充气后胎冠平整,采取了胎冠两段弧设计,中部采用大弧形式,优化了充气后接地印痕形状,降低了轮胎的滚动阻力和噪声。冠部中间两段弧半径 R_n 和 R_n' 分别为 900 和 600 mm,肩部弧半径为 23.5 mm,详见图 6。

2.2.3 h

本次设计 h 取值适当减小,为 10.6 mm,轮胎充气后胎冠弧度达到设计要求。

2.2.4 趾口部位尺寸

本次设计选用 $6\frac{1}{2}J$ 轮辋,为使车辆行驶中轮胎与轮辋紧密配合,在不影响装卸的前提下,采

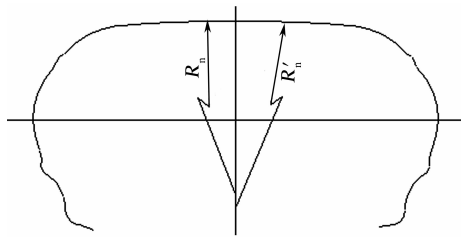


图6 低噪声轮胎轮廓示意

用适当的过盈配合, d 取 404.2 mm, C 取 178 mm, 胎圈部位角度采用下斜阶梯角度设计, 较好地保证了轮胎气密性。

2.2.5 胎面花纹

由于本次设计是为了降低轮胎噪声, 科学地设计轮胎花纹形状能起到合理降低轮胎噪声的效果, 通过刻花轮胎噪声试验, 优化轮胎花纹(如图4所示)采用细条状横向花纹, 为保证操控性能, 中间采用4条纵沟设计, 周节数为67, 花纹沟与胎面总面积比为30.74%, 即花纹饱和度为69.26%。

2.3 施工设计

2.3.1 胎面

采用低滚动阻力胎面配方, 胎面三方四块结构设计, 根据材料分布图通过计算机自动计算胎面体积和质量, 确定胎面挤出形状和尺寸, 胎肩宽度、胎面总宽度、冠部胎面厚度和肩部厚度分别取168, 216, 7.0和8.5 mm, 胎面总质量为3.24 kg。

2.3.2 胎体帘布层

考虑到帘线的强力以及轮胎所承受的负荷, 胎体采用2层1110dtex/2-100DSP聚酯帘布做骨架材料, 覆胶厚度为 (1.01 ± 0.03) mm。

2.3.3 带束层

带束层采用2层 2×0.3 HT 钢丝帘布, 交叉排列, 上面缠绕S型低收缩930dtex/2锦纶66浸胶帘布冠带条, 以减小高速下带束层的形变和受力。

2.3.4 钢丝圈

采用5根5排 $\Phi 0.96$ mm NT 回火钢丝, 钢丝圈直径为412.6 mm, 合理控制了轮胎成本, 同时也保证了强度要求, 安全倍数达到7.9倍。

2.3.5 成型

采用一次法成型机(斯洛伐克MATADOR公司产品)成型, 冠包侧工艺, 成型鼓直径为387 mm, 成型鼓平宽为388 mm, 帘线假定伸张值取

1.05。

2.3.6 硫化

采用B型液压硫化机(德国KRUPP公司产品), 充氮硫化。硫化条件为: 外温 166~180 °C, 内温 200~218 °C, 氮气压力 2.0~2.6 MPa, 总硫化时间 12.0 min。

2.4 成品轮胎性能

轮胎强度性能、脱圈阻力、耐久性能和高速性能均按GB/T 4502—2009《轿车轮胎性能室内试验方法》进行测试。

2.4.1 外缘尺寸

安装在标准轮辋上, 成品轮胎在标准充气压力下的充气外直径和断面宽分别为634.2和212.2 mm, 符合设计要求。

2.4.2 强度性能

试验条件为: 充气压力 220 kPa, 压头直径 19 mm。轮胎最小破坏能为392.1 J, 是标准值的132.9%, 试验结束时轮胎触及轮辋未穿, 成品轮胎强度性能良好, 满足国家标准要求。

2.4.3 脱圈阻力

试验充气压力为180 kPa。轮胎最大脱圈阻力为12 775.8 N, 满足国家标准(最小脱圈阻力为11 120 N)要求。

2.4.4 耐久性能

试验条件为: 充气压力 180 kPa, 试验速度 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 在完成标准规定的常规耐久和低气压耐久试验后, 调整充气压力为180 kPa, 每行驶3 h 负荷增加5%, 行驶6 h 后负荷增加到110%, 继续行驶直至轮胎损坏。成品轮胎累计行驶时间为124 h, 试验结束时轮胎完好, 满足国家标准要求。

2.4.5 高速性能

试验条件为: 充气压力 280 kPa, 负荷 492 kg, 初始速度 $180 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。完成国家标准规定程序后, 再行驶20 min 后试验速度提高3 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$, 以后每行驶10 min 试验速度提高10 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 继续进行试验。成品轮胎累计行驶时间为2 h, 试验结束时轮胎完好, 满足国家标准的要求。

2.4.6 噪声性能

按照ECE117关于轮胎滚动噪声和湿地抓着

性能的统一规定进行成品轮胎通过噪声性能试验。试验条件见表 1。

产品在荷兰 RDW 公司进行通过性噪声测试,速度为 $80\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,噪声测试A计权声压级

为 70 dB,符合欧盟标签法对轮胎噪声的要求。

3 结语

试制的低噪声轮胎外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、耐久性能和高速性能均符合国家标准要求。产品通过性噪声符合欧盟标签法噪声要求,下一步将继续在轮胎滚动阻力和抗湿滑性能方面开展工作,进一步提高轮胎质量。

收稿日期:2014-05-06

Design of 205/55R16 Low Noise Tire

ZHAO Shu-kai ,DENG Shi-tao ,DU Juan ,GAO Ming

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

Abstract: The design of 205/55R16 low noise tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 631 mm, cross-sectional width 227 mm, overall diameter swell ratio 1.001 6, cross-sectional width swell ratio 0.942 7, height of running surface 10.6 mm, bead diameter at rim seat 404.2 mm, bead width at rim seat 178 mm, low noise pattern optimized through pattern experiment using smooth tread tire, block/total ratio 69.26%, and total number of pitches 67. In the construction design, the following processes were taken: three-formula and four-piece extruded tread, 2 layers of 1110dtex/2-100DSP dipped ployester cord for carcass ply, 2 layers of 2×0.3HT steel cord for belt ply; using single stage building machine to build tires and type-B curing press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tire that, the peripheral dimension, strength performance, bead unseating resistance, endurance performance and high speed performance met the requirements of national standard, and the tire noise level met the requirements of European legislation.

Key words: passenger car radial tire; low noise; structure design; construction design

国内外简讯 3 则

△2014 年 6 月 24 日,延长石油西北橡胶有限公司年产 800 万条半钢子午线轮胎生产线建成投产,填补了陕西半钢子午线轮胎生产空白。该项目总投资 10 亿元,引进了四复合挤出机、液氮硫化机等世界先进设备,技术达到国际先进水平。至此,陕西省子午线轮胎生产能力达到1 000万条。

(本刊讯)

△2014 年 7 月 21 日,青岛双星橡塑机械有限公司与德国 Harburg-Freudenberger 机械有限公司(简称“HF 集团”)在德国签署了“全钢液压式双模

轮胎定型硫化机”合作协议,协议期限 10 年。此次合作,青岛双星橡塑机械有限公司将作为 HF 集团在亚洲独家合作研发生产和销售该装备的战略伙伴, HF 集团将提供产品技术、制作工艺、控制软件、质量管理、保养服务等技术支持和培训。

(本刊讯)

△横滨轮胎公司 Geolandar H/T G056 系列新一代轮胎产品于 2014 年 9 月 1 日上市,共有 38 个规格,轮辋直径为 15~30 英寸的 P-公制和 LT-公制轮胎,适用于轻型载重汽车和 SUV。

MTD(www. moderntiredealer. com), 2014-08-25