

205/55R16 L103环保型乘用车子午线轮胎的设计

白 雅

(广州市华南橡胶轮胎有限公司, 广东 广州 511400)

摘要: 介绍205/55R16 L103环保型乘用车子午线轮胎的设计。设计要点: 缩小胎面花印痕, 优化胎面接地形状和接地压力分布, 降低噪声花纹, 采用缠绕式冠带层、聚酯胎体帘布、刚性较大的带束层, 以及滚动阻力低和湿滑性能好的胎面胶配方, 胶料采用低温一次法连续混炼工艺。成品轮胎的高速性能和耐久性能达到设计要求, 滚动阻力和抗湿滑性能达到欧盟轮胎标签法B级水平, 滚动噪声70 dB。

关键词: 乘用车子午线轮胎; 环保型轮胎; 结构设计; 施工设计

欧盟于2012年11月1日起实施关于燃料效率及其它必要基本参数的轮胎标签法。该法规将轮胎的滚动阻力、噪声和湿抓着力性能划分为7个等级, 最佳为A级, 最差为G级, 达不到最低限值(即F级限值以下)的轮胎不得在欧盟境内销售。国外大型轮胎企业的轮胎产品均达到欧盟轮胎标签法高等级要求。我国轮胎企业不甘落后, 纷纷在计算机仿真软件研发、新原材料运用、设备引进等方面投入大量资金, 进行提升产品质量的攻关。我公司在研究达到欧盟标签法轮胎技术方面取得一定成绩, 开发出L103新花纹系列环保型乘用车子午线轮胎。该系列轮胎共7个规格, 均达到较高的欧盟轮胎标签法等级, 一年来共生产11万条。这些轮胎在欧洲销售, 取得良好经济效益。现将其中的205/55R16 L103环保型乘用车子午线轮胎的设计情况简介如下。

1 结构设计

(1) 参照我公司205/55R16, 215/55R16和195/55R16等规格乘用车子午线轮胎设计经验, 对205/55R16 L103环保型乘用车子午线轮胎进行轮廓设计。①缩小胎面花纹印痕。按照我公司乘用车子午线轮胎设计规范, 本次设计轮胎接地面宽度为80%~82%名义断面宽度, 轮廓接地面宽度缩小至160 mm。②轮胎模具花纹深度减小。为减小轮胎质量, 在保证轮胎耐磨性能基础上, 模具花纹深度由原设计8.5 mm优化为7.5 mm。③印痕压力分布均匀。

根据轮胎行驶面高度、胎冠主弧半径、上胎侧弧度等设计4个轮胎印痕压力分布方案, 选取最均匀的印痕压力分布方案。

(2) 胎面花纹参照国际上最新流行的不对称花纹设计, 采用加宽的纵向花纹主沟配合众多横向沟槽, 赋予轮胎极强的排水能力, 使轮胎具有优异的湿抓着力性能和操控性能。同时根据仿生学、节距宽度为无理数比、花纹纵向槽不能太宽、气柱共鸣、块面多刀痕等原理, 运用我公司自行研发的噪声软件, 从花纹节距宽度、错位、排列和印痕等方面进行花纹噪声寻优, 确保轮胎噪声达到欧盟轮胎标签法要求。改进前轮胎噪声指数最大值为3.16, 标准偏差为0.434; 改进后噪声指数最大值为1.21, 标准偏差为0.253。

(3) 运用MSC公司的MARC软件进行轮胎轮廓和性能模拟分析与优化。运用三维静负荷有限元分析, 计算并优化轮胎的接地特性: 接地形状、接地长度、接地宽度、接地压力分布等, 减小肩部应力; 计算并优化胎面、胎侧、骨架材料等多个部件的应力、应变状况。通过有限元仿真技术模拟、优化轮胎轮廓, 最优化的轮廓保证了轮胎良好的乘坐舒适性、操控性和磨损均匀性, 并获得最优化的胎面花纹印痕(如图1和2所示)。

2 施工设计

(1) 轮胎主要结构特点: 缠绕式冠带层、聚酯

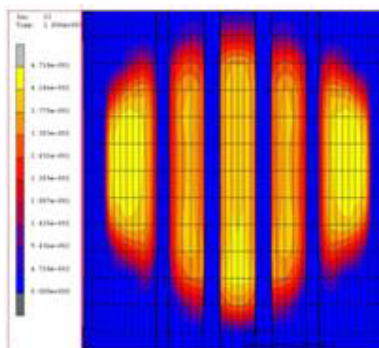


图1 计算机仿真的花纹印痕

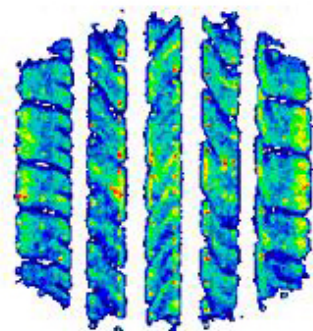


图2 实测的花纹印痕

帘布胎体。缠绕式冠带层可承受轮胎高速行驶时产生的较大离心力，确保高速行驶时轮胎的均匀性和稳定性。胎体采用初始模量高、耐低温和耐磨性能好、热稳定性优、变形小的新型聚酯胎体帘布，以增大轮胎的柔软度，减小轮胎质量。

(2) 带束层。带束层钢丝帘线规格由 $1 \times 2 \times 0.3\text{HT}$ 调整为 $1 \times 3 \times 0.3\text{HT}$ ，带束层刚性增大，保证了轮胎良好的操控性。带束层角度由 67° 调整为 63° ，降低了带束层张力，保证了轮胎良好的乘坐舒适性。带束层宽度加大，以增大轮胎与地面接触面积，提高轮胎的操控性和接地压力分布均匀性，延长轮胎使用寿命。

(3) 轮胎轻量化。通过优化胎面部件宽度/厚度、胎侧部件宽度/厚度、一段成型机头宽度和带束鼓周长等，本次设计轮胎质量由原来的9.3 kg减小为现在的8.4 kg，轮胎质量减小10%。

3 胶料配方

(1) 禁用原材料。本次设计轮胎胶料禁用对

人体有害的芳烃油、间苯二酚、防老剂D、促进剂NOBS、秋兰姆类促进剂TMTM和TMTD、吗啉类促进剂DTDM、五氯硫酚类塑解剂等。

(2) 胎面胶配方。胎面胶主体材料采用滚动阻力低、抗湿滑性能好的溶聚丁苯橡胶与天然橡胶并用，补强材料采用滚动阻力较低的炭黑与高分散性白炭黑并用。胎面胶配方中溶聚丁苯橡胶用量70~80份，白炭黑用量60~70份。由于白炭黑的导电性较低，本次设计轮胎胎面胶电阻较大，因此在胎面表面贴合1层0.5 mm厚或胎面中夹1层0.5~1 mm导电胶层（如图3所示），以释放出胎面中集聚的电荷。

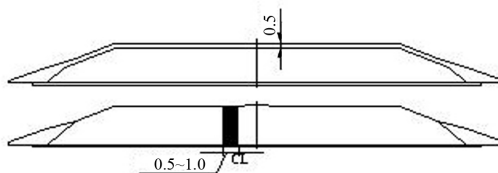


图3 带导电胶层的胎面断面示意

4 胶料混炼工艺

胶料混炼采用低温一次法连续混炼工艺，该法集冷态碎胶、自动称量、一次法混炼于一体，采用1台密炼机与6台开炼机配合，即密炼机高温混炼后的胶料先经过第1台开炼机冷却，再通过中央输送系统对称分配到周围多个开炼机上进行连续低温混炼，制成终炼胶。胶料混炼全过程自动控制。

5 成品轮胎性能

本次设计成品轮胎性能如表1所示。从表1可以看出，成品轮胎质量稳定，达到国家标准或设计要求。

将成品轮胎送西班牙伊迪亚达（IDIADA）汽车技术股份有限公司进行测试：滚动阻力指数最小为7.30，达到欧盟标签法B级水平；湿抓着性能指数最小为1.44，达到欧盟标签法B级水平；噪声为70 dB。

6 结语

通过结构设计、施工设计和工艺优化设计研制的

表1 成品轮胎性能

项 目	测试值	达到标准	项 目	测试值	达到标准
充气轮胎外缘尺寸			高速性能试验		
外直径/mm	630.0	国家标准	最高速度下行驶时间 ¹⁾ /min	1	内控标准
断面宽/mm	210.2	国家标准	耐久性能/高速性能试验		
静负荷试验			最高速度下行驶时间 ²⁾ /min	8	内控标准
下沉量/mm	27.0		强度性能试验		
断面宽/mm	222.3		破坏能/J	597.5	内控标准
接地因数	1.17		脱圈阻力/N	17276	内控标准

注：1) 最高速度260 km·h⁻¹；2) 最高速度210 km·h⁻¹。

205/55R16 L103环保型乘用车子午线轮胎高速性能、耐久性能、强度性能达到设计要求，滚动阻力指数和湿抓着性能指数达到欧盟标签法B级水平，噪声70 dB，产品性能处于国内领先水平。

Design of 205/55R16 L103 Environmentally-friendly PCR Tire

Bai Ya

(Guangzhou South China Tire & Rubber and Tire Co., Ltd., Guangzhou 511400, China)

Abstract: The design of 205/55R16 L103 environmentally-friendly PCR tire was described. In the design, the area of tread block was reduced, the tire ground contact shape and contact pressure distribution were optimized, noise reduction design was applied in the tread, the crown ply was produced by winding process, polyester cords were applied in the carcass ply, the rigidity of the belt layer was increased, the tread compound with low rolling resistance and high wet skid resistance were selected, and the compounding process was continuous low-temperature mixing process. The high speed performance and durability of the finished tire met the design requirements, the rolling resistance and wet skid resistance were rated B in the EU tire labeling regulation, and the rolling noise was 70 dB.

Keywords: PCR tire; environmentally-friendly tire; structure design; construction design



信息·资讯

韩城黑猫导电炭黑投放市场试用

韩城黑猫炭黑股份有限公司成功研发新产品——HM3810导电炭黑，并已生产300 t样品供客户试用。HM3810炭黑是一种高吸油值、低吸碘值的品种，其水洗筛余物含量和灰分含量很低，主要应用于电缆的内外屏蔽层胶料中。公司对设备进行了改造，严格控制工艺管理，每小时进行一次水洗筛余物检测，严密监测产品数据，确保产品品质。

郭 信