

骨架材料结构对轮胎噪声的影响

刘剑美, Siegfried Ratzeburg, 朱庆帅, 陈虎, 田健

[特拓(青岛)轮胎技术有限公司, 山东 青岛 266000]

摘要:在轮胎模具已经完成的前提下,通过调整骨架材料的结构来降低轮胎噪声,以满足欧洲ECE R 117法规噪声认证第二阶段的要求。结果表明:通过对轮胎带束层结构、胎体类型、冠带条缠绕方式等结构的调整,可以改善轮胎的接地印痕,降低轮胎噪声。

关键词:轮胎;骨架材料;结构;噪声

中图分类号:TQ336.1;TQ330.38⁺9;TB533⁺.2 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2018)04-0215-02

欧洲经济委员会(ECE)要求从2009年10月1日起,进入欧盟市场的轮胎在满足ECE 30或ECE 54要求的基础上,还必须满足ECE 117法规的要求,增加了对轮胎噪声、湿地抓着性能和滚动阻力的要求。此外,欧盟委员会还出台了相关的轮胎标签法ECE 1222/2009,自2012年11月1日起,在欧盟销售的轮胎必须加贴标签^[1]。

基于轮胎标签等级的测试项目,对轮胎滚动阻力、抗湿滑性能和噪声的影响因素进行分析。轮胎滚动阻力和抗湿滑性能影响因素比例(%)如下^[2]:胎面胶 55,结构 25,轮廓 10,其他部位胶料 10。轮胎噪声影响因素比例(%)如下:花纹 45,节距及排列 10,胎面胶 5,均匀性 10,刚度 20,动平衡 10。由此可见,胎面胶配方调整可有效提升滚动阻力和抗湿滑性能等级。而从轮胎噪声因素看,占大比例的花纹和节距及排列因生产模具的固定化限制了现有产品的噪声升级。因此,调整轮胎材料结构、改善轮胎整体刚度成为现有产品噪声改善的主要方向。

本工作在现有成熟产品的基础上通过骨架材料结构的调整对轮胎噪声进行改善,试验轮胎花纹为CSR34,测试规格为31×10.50R15LT 109 Q 6PR。该规格为C2类型,根据欧洲ECER 117法规,噪声认证第二阶段要求噪声限值不大于73 dB(胎侧有TRACTION标识)。

作者简介:刘剑美(1985—),女,福建武夷山人,特拓(青岛)轮胎技术有限公司工程师,学士,从事轮胎花纹及结构设计工作。

1 实验

1.1 试验方案

半钢子午线轮胎整体刚度主要与骨架材料的规格和材料分布有关。本试验规格轮胎采用传统的“2+2+1”(即2层胎体、2层带束层、1层冠带条)结构,在骨架材料强度计算合格、室内性能如耐久和高速性能达标的情况下,设计的两组试验方案见表1。

表1 试验方案

项 目	方案一	方案二	现方案
带束层			
材料	1×2×0.30ST	1×2×0.30ST	1×2×0.30ST
设计宽度/mm	204 ¹⁾ /192 ²⁾	202 ¹⁾ /190 ²⁾	206 ¹⁾ /194 ²⁾
角度/(°)	27	29	24
胎体			
材料 ^a	1670dtex/2	1440dtex/2	1670dtex/2
设计宽度/mm	780 ¹⁾ /540 ²⁾	655 ¹⁾ /540 ²⁾	686 ¹⁾ /546 ²⁾
冠带条			
材料 ^b	1400dtex/2	1400dtex/2	930dtex/2
缠绕方式	2-1-2	2-1-2	1-1
钢丝圈排列方式	4-5-6-5	4-5-6-5	4-5-6-5

注:1)第1层,2)第2层。a—聚酯,b—锦纶。

方案一主要在现有产品的基础上调整带束层角度、胎体宽度以及冠带条骨架材料规格和缠绕方式;方案二在方案一的基础上,进一步调整设计宽度、带束层角度和胎体材料规格。试验改善方案对于轮胎刚性提升预估为10%。

1.2 成型设备

成型采用两次法成型机,成型鼓直径和宽度分别为412.8和508 mm,贴合鼓周长为2 236 mm。

2 结果与讨论

2.1 室内性能测试结果

2.1.1 外缘尺寸

轮胎的外缘尺寸是保证汽车的操纵性和稳定性,使发动机的功率有效地传递给轮胎的关键指标。本试验方案轮胎外缘尺寸测试结果见表2。

表2 轮胎外缘尺寸测试结果 mm

项 目	方案一	方案二	现方案	设计标准
外直径	768.7	769.0	767.8	763~787
断面宽	267.8	265.9	273.1	257~276

从表2可以看出:现方案和两组试验方案的外缘尺寸均符合设计标准;外直径由大到小为方案二,方案一,现方案;断面宽由大到小为现方案,方案一,方案二。

2.1.2 轮胎静负荷(印痕测试)

轮胎作为车辆中唯一与地面接触的部件,其接地性能(接地印痕)直接影响汽车牵引、轮胎与地面的接触噪声等重要性能,同时轮胎与地面接触的压力分布也直接影响轮胎的使用寿命^[3]。轮胎印痕测试结果如表3和图1所示。

表3 轮胎印痕测试结果 mm

项 目	方案一	方案二	现方案
长轴	202	200	196
短轴	192	193	194

从表3和图1可以看出:现方案的印痕为方形,方案一和方案二的印痕形状为椭圆形,方案一与方案二形状相近;现方案印痕边界的曲率和角度较小,方案一和方案二的印痕边界曲率和角度较大;从3个方案的接地印痕有效面积与总面积之比看,现方案和方案一的比率较大。

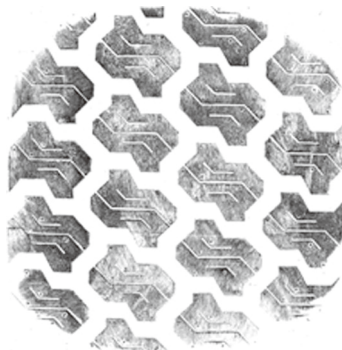
2.2 噪声认证结果

本次试验采用工厂常规试制流程,单方案试制30条。随机挑选轮胎进行外送测试。

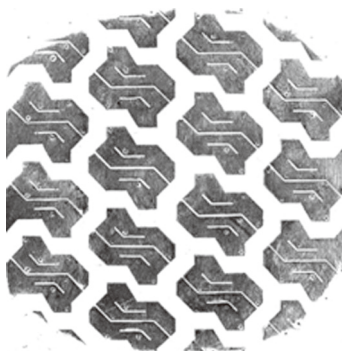
认证机构均为荷兰车辆认证中心(RDW),方案一、方案二和现方案轮胎的噪声测试结果分别为73,73和75 dB(A),方案一和方案二轮胎噪声达到了ECE R117法规噪声认证第二阶段噪声限值要求。

3 结论

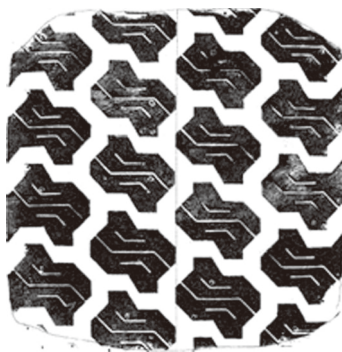
(1)不同的轮胎骨架材料结构,特别是带束层角度对轮胎的印痕大小及形状有很大影响;通过



(a) 方案一



(b) 方案二



(c) 现方案

图1 不同方案的接地印痕

改善轮胎骨架材料结构可以改变印痕边界的曲率和角度,进而得到合理的印痕分布形状。

(2)通过对轮胎骨架材料结构进行调整,改善了轮胎整体刚度,达到了减小轮胎噪声的效果。

参考文献:

- [1] 周琼,卢焜,罗吉良,等. ECE轮胎认证规则分析[J]. 中国橡胶, 2011,27(14):9-11.
- [2] 王晓,何立中. 轮胎的滚动阻力和抗湿滑性的分析[J]. 广州橡胶, 2001(12):6-11.
- [3] 黄舸舸,张甲,向宗义,等. 利用Tekscan压力分布测量系统进行轮胎接地分析[J]. 轮胎工业,2008,28(9):563-565.

收稿日期:2017-11-03