

轿车子午线轮胎NVH性能影响因素的研究

郑璐, 官声欣

(万力轮胎股份有限公司, 广东 广州 510940)

摘要: 研究胎面花纹、轮胎结构和充气压力对轮胎噪声、振动和声振粗糙度 (NVH) 性能的影响。结果表明: 优化错位排列的胎面花纹块可以减小花纹噪声; 优化接头分布的轮胎结构可以提高轮胎的均匀性和NVH性能; 在车速和路况相同的情况下, 轮胎的充气压力越小, 其噪声越小, NVH性能越好。

关键词: 轿车子午线轮胎; NVH性能; 胎面花纹; 轮胎结构; 充气压力

中图分类号: U463.341⁺.4

文献标志码: A

文章编号: 1006-8171(2019)00-0000-03

DOI: 10.12135/j.issn.1006-8171.2019.00.0000



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

在汽车行业, 噪声、振动和声振粗糙度 (NVH) 是衡量汽车制造质量的一个综合性指标, 其带给汽车用户的感受是很直接和表面的。汽车NVH问题根据产生的来源可分为发动机NVH、车身NVH和底盘NVH。其中底盘的噪声和振动与其结构有较大关联性, 为了解决NVH方面的问题, 整车厂若从整车结构进行调整, 则需要较大投入, 难度较大, 因此从轮胎NVH性能方面入手更为简便^[1-3]。

影响轮胎NVH性能的因素较多, 本工作主要研究胎面花纹、轮胎结构和充气压力对轮胎NVH性能的影响。

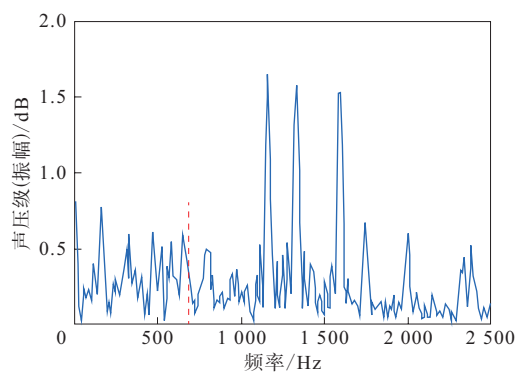
1 胎面花纹

胎面花纹对轮胎NVH性能的影响主要体现在胎面花纹结构上, 如花纹块的大小、排列、花纹深度、花纹接地面积等。胎面花纹表现出来的噪声直接影响轮胎NVH性能。

(1) 花纹块的排列。花纹块的排列对轮胎胎面刚性和接地面应力有很大影响, 进而影响花纹噪声。通过花纹噪声仿真分析, 得到花纹块有规律排列和随机排列的频谱峰值和花纹块优化排列和优化错位排列的频谱峰值, 分别如图1和2所示。由图1和2可见, 花纹块优化错位排列可减小

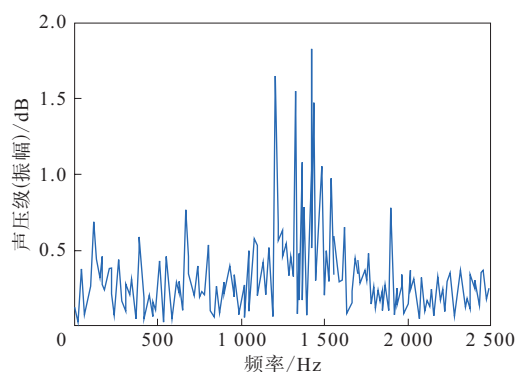
作者简介: 郑璐(1987—), 男, 江西抚州人, 万力轮胎股份有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎NVH性能、轮胎与车辆匹配性能的研究。

E-mail: zhenglu@wanliture.cn



峰值为1.6346 dB; 标准差为0.29595。

(a) 有规律排列



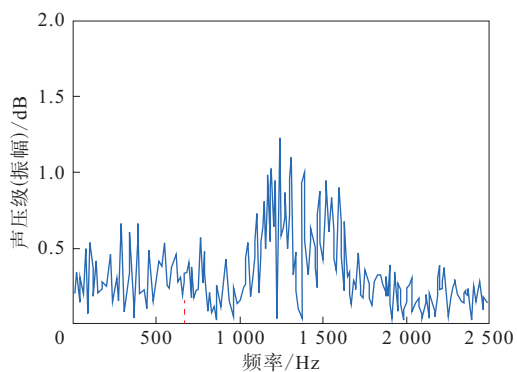
峰值为1.8126 dB; 标准差为0.25482。

(b) 随机排列

图1 花纹块有规律排列和随机排列的轮胎噪声声压级(振幅)频谱

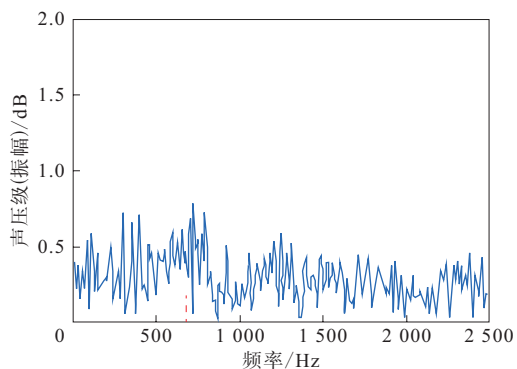
轮胎噪声声压级(振幅)。

(2) 花纹结构。通过优化胎面花纹结构可以降低轮胎噪声。花纹设计应尽量减小噪声的总体



峰值为1.241 9 dB;标准差为0.241 27。

(a) 优化排列



峰值为0.727 08 dB;标准差为0.142 44。

(b) 优化错位排列

图2 花纹块优化排列和优化错位排列的轮胎噪声声压级(振幅)频谱

幅值,同时使噪声能量分布在尽可能宽的频率范围上,避免在较窄的频率范围上出现峰值。可以利用多种方法实现轮胎降噪:优化花纹块(槽)、优化花纹错位以及选择花纹的最优节距等。

2 轮胎结构

轮胎胎体结构、骨架材料、胎面硬度、三角胶高度以及各个部件的接头位置等对轮胎NVH性能均会产生影响。

轮胎胎体结构中各个部件的接头分布会影响轮胎整体振动模态,通过实车测试分析,得到正常接头分布和优化接头分布的轮胎模态振动值,分别如图3和4所示。根据实车测试结果可知,优化接头分布可以提高轮胎均匀性,本试验轮胎的谐波分量和上下方向的振动得到明显改善,NVH性

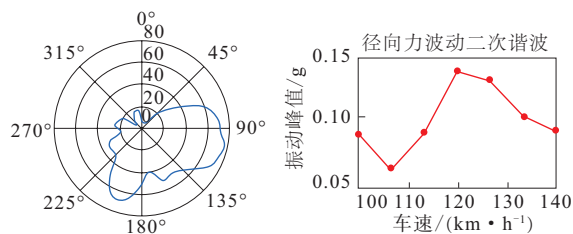


图3 正常接头分布的轮胎模态振动分析

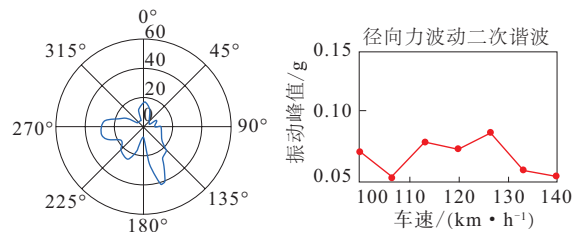


图4 优化接头分布的轮胎模态振动分析

能提高。

3 充气压力

轮胎的充气压力直接影响胎体刚性,型腔内的空气密度会影响轮胎整体模态。通过实车测试分析,在同等条件下较低充气压力轮胎的噪声较小。车速为 $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 时,轮胎充气压力分别为250和270 kPa时驾驶员右耳噪声测试结果如图5所示,测试车辆为本田凌派,轮胎规格为215 50R17 H220,路况为粗粒路。

由图5可知,在 $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 车速、粗粒路面工况

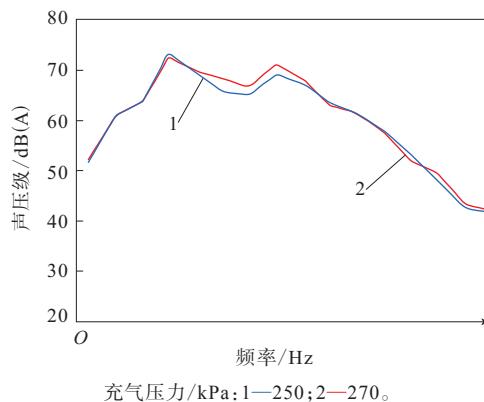


图5 车速为 $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 时,不同轮胎充气压力下驾驶员右耳噪声测试结果

下,低充气压力时轮胎的噪声峰值略减小。

压力越小,其噪声越小,NVH性能越好。

4 结论

(1) 优化错位排列的胎面花纹块可以减小花纹噪声。

(2) 优化接头分布的轮胎结构可以提高轮胎的均匀性和NVH性能。

(3) 在车速和路况相同的情况下,轮胎的充气

参考文献:

- [1] 庞剑, 谌刚, 何华. 汽车噪声与振动[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2006.
- [2] 李正江, 姜张华. 轮胎噪声浅析[J]. 轮胎工业, 2012, 32(8): 451-454.
- [3] 王琦, 翟辉辉, 周海超, 等. 带束层结构参数对轮胎振动噪声的影响分析[J]. 橡胶工业, 2018, 65(5): 490-494.

收稿日期: 2019-05-16

Study on Factors Affecting NVH Performance of Passenger Car Radial Tire

ZHENG Lu, GUAN Shengxin

(Wanli Tire Co., Ltd., Guangzhou 510940, China)

Abstract: The effects of tread pattern, tire structure and inflation pressure on tire noise, vibration and harshness (NVH) performance were investigated. The results showed that, the tread blocks with optimizing the misaligned could reduce the pattern noise. The tire structure with optimizing the joint distribution could improve the uniformity of tire and the NVH performance. In the case of the same speed and road conditions, the smaller the inflation pressure of tire was, the smaller the noise was and the better the NVH performance was.

Key words: passenger car radial tire; NVH performance; tread pattern; tire structure; inflation pressure