

发成本。

4 结论

由于轮胎花纹的各项设计参数相互耦合、互相影响,而且对轮胎噪声性能的影响呈现出非独立的特点,传统解析方法直接采用简单的花纹设计参数来预测轮胎噪声很难满足复杂花纹的情况。而BP神经网络有着很强的非线性模式识别能力,可以通过对试验数据大规模学习后,自行定义和识别影响轮胎噪声的花纹参数及其影响权重。

利用BP神经网络构建的轮胎花纹噪声预报模型可以有效地对新设计轮胎花纹噪声进行评估,精度高且速度快,有利于新产品开发过程中的花纹优化迭代,提高了开发效率。

参考文献:

- [1] Hayden R E. Roadside Noise from the Interaction of a Rolling Tire with the Road Surface[J]. The Journal of the Acoustical Society of

America, 1971, 50 (1A) : 113.

- [2] 陈理君, 杨立, 钱业青, 等. 轮胎花纹噪声的发声模型[J]. 轮胎工业, 1999, 19 (10) : 599-602.
- [3] 于增信. 轮胎噪声机理与仿真研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2001.
- [4] 朱家顺, 葛超, 张晓鹏, 等. 基于TTA噪声数据库的花纹噪声仿真分析[J]. 轮胎工业, 2018, 38 (6) : 323-327.
- [5] 冯希金, 危银涛, 项大兵, 等. 基于MLE方法的滚动轮胎冲击振动噪声仿真分析[J]. 噪声与振动控制, 2015, 35 (4) : 20-24.
- [6] 王鹏斌. 道路/轮胎泵气噪声的流固耦合分析[D]. 湘潭: 湘潭大学, 2016.
- [7] 项大兵. 轮胎滚动噪声三维仿真的MLE方法[D]. 北京: 清华大学, 2015.
- [8] 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[J]. 橡胶工业, 2018, 65 (5) : 490-494.
- [9] Ian G, Yoshua B, Aaron C. 深度学习[M]. 赵申剑, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2017.
- [10] 王小川, 史峰, 郁磊, 等. MATLAB神经网络43个案例分析[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2013.

收稿日期: 2019-02-08

Tire Pattern Noise Prediction Based on Deep Learning

XIANG Dabing¹, ZHANG Chunsheng², WANG Hongyan², HOU Dandan²

[1. E-Rubber Technology (Beijing) Co., Ltd, Beijing 100084, China; 2. Zhongce Rubber Co., Ltd, Hangzhou 310018, China]

Abstract: Based on a large number of tire noise testing with various tread pattern, a mathematical model between the tire pattern geometry and tire noise level was developed using image recognition and deep learning technology, and the noise level of the new tire pattern was predicted by this model. The results showed that the model prediction accuracy reached 83% when the resolution was 1dB. This model was reliable and convenient for application, and the prediction accuracy would be constantly improved with the accumulation of more testing data and improvement of the algorithm.

Key words: tire noise prediction; pattern image recognition; deep learning; neural network

一种新能源汽车所使用的高抓地力的真空轮胎

由南京菱亚汽车技术研究院申请的专利(公开号 CN 109572329A, 公开日期 2019-04-05)“一种新能源汽车所使用的高抓地力的真空轮胎”,包括轮胎趾口与胎侧,胎侧位于轮胎趾口的上端外表面,胎侧上端外表面固定连接胎肩,胎肩一端固定连接胎冠,胎冠上端外表面设置胎面,胎面内侧下端表面设置胎面底胶与胎冠保护层,

且胎冠保护层位于胎面底胶的下端外表面。本发明轮胎能够通过菱格纹上的四边凸起完成对土质路面的防滑效果,斜条纹在菱格纹的基础上提高了二次附着力,即使是泥泞的路面,也能够保证较大的抓着力,胎冠保护层强度高、不易拉伸,保证了外胎面的接地面积基本保持不变,且能够使胎侧不易破裂和变形。

(本刊编辑部 储 民)