基于TTA噪声数据库的花纹噪声仿真分析

朱家顺[1]，葛　超[2]，张晓鹏[2]，李亚东[2]，李晓辉[2]，李红卫[2]
[1. 浦林成山（山东）有限公司，山东 荣成　264333；2. 特拓（青岛）轮胎技术有限公司，山东 青岛　266061]

摘要：以215/50R17半钢子午线轮胎为研究对象，利用Pattern Performance Analysis分析软件进行花纹噪声仿真分析，并将仿真结果与噪声数据库中的数据进行对比分析，以预测噪声水平。结果表明：在轮胎结构相同或者相近的情况下，通过建立噪声数据库，可以大大提升花纹噪声分析效率和预测精度，缩短产品开发周期，节约开发成本。

关键词：轮胎；花纹噪声；仿真；噪声数据库；分析软件
中图分类号：U463. 341；TQ336. 1；TB533^{+}. 2　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1006-8171（2018）-0000-05

轮胎产品性能的提升不仅需要创新，更需要数据的支撑，特拓（青岛）轮胎技术有限公司将Pattern Performance Analysis（PPA）软件输出的分析图表和数据通过整合与积累，形成产品数据库[1]，即TTA噪声数据库。

本工作以TTA噪声数据库为基础，在其中选取与待分析花纹方案相同或相近规格的轮胎印痕，先利用PPA软件进行新花纹的花纹噪声仿真分析，再利用TTA噪声数据库中的数据进行噪声预测分析，仿真流程如图1所示。

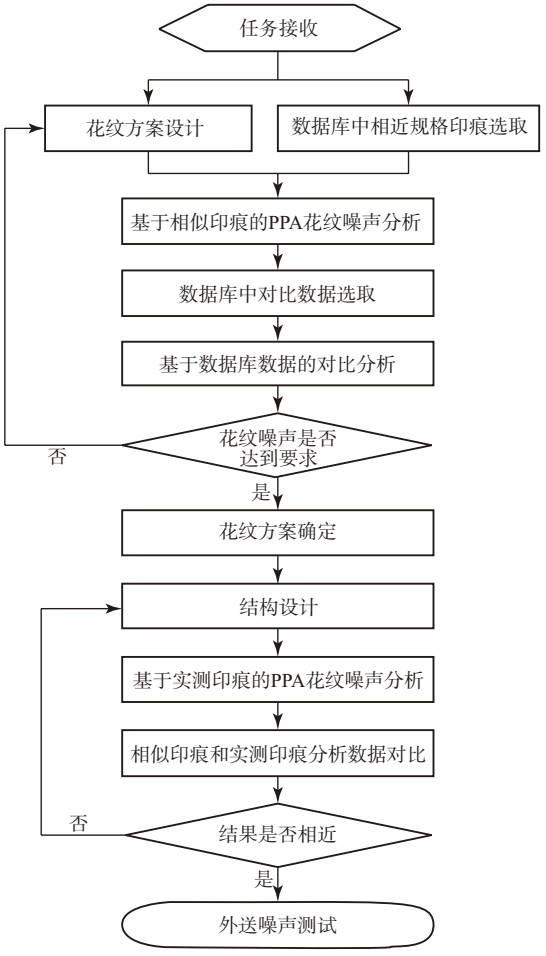


图1　基于噪声数据库的花纹噪声仿真流程

1　噪声数据库数据选用原则

近几年，TTA依托其设计和研发能力，在花纹设计的同时利用PPA软件进行花纹噪声仿真分析，积累数据并建立噪声数据库。TTA噪声数据库中包括静负荷试验印痕数据库、PPA分析结果数据库和实测噪声数据库等。

1.1　印痕及对比数据选用原则

在新花纹设计阶段，无法获得静负荷试验印痕。可以通过有限元仿真进行静负荷试验，得到仿真印痕[2]，也可以在TTA的印痕数据库中选择与新设计花纹规格相同或相近的印痕替代实测印痕。

仿真用印痕和对比分析所用数据的选取原则见图2。

1.2　印痕及对比数据

本工作以215/50R17半钢子午线轮胎为研究对象，即：C1类，HP，单导向花纹。搜索数据库，选取印痕及对比数据如下：215/50R17-TTA_Design_Pattern-NearFP（相近印痕），215/50R17-TTA_Design_Pattern-RealFP（实测印痕），215/60

作者简介：朱家顺（1974—），男，安徽泗县人，博士，主要从事轮胎材料与性能研究工作。

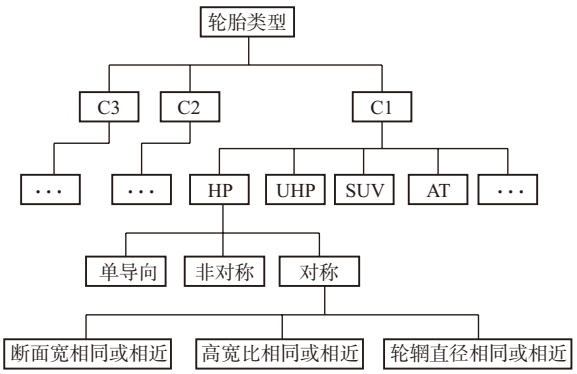


图2　印痕及对比数据选取原则

R16-TTA_Comparision_Pattern_1-RealFP（对比数据），225/50R16-TTA_Comparision_Pattern_2-RealFP（对比数据），225/60R16-TTA_Comparision_Pattern_3-RealFP（对比数据）。

研究对象215/50R17-TTA_Design_Pattern在花纹设计阶段分析时所用的印痕如图3所示，送测前实测印痕如图4所示。

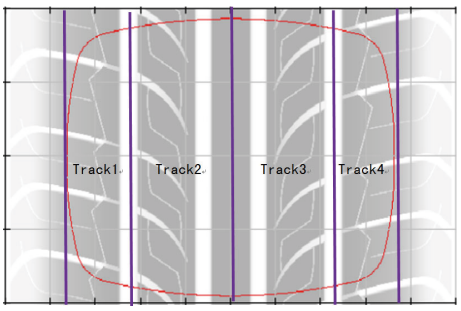


图3　花纹设计阶段分析用印痕

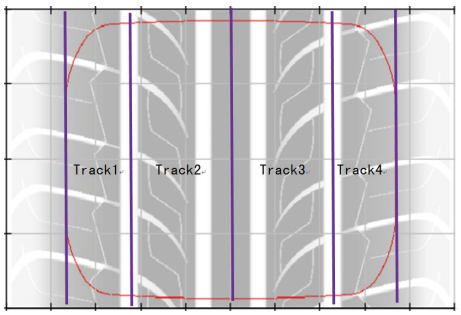


图4　送测前分析用实测印痕

2　PPA花纹噪声仿真及分析

2.1　相似印痕的数据对比分析

在PPA中导入印痕并设置好分轨位置，用于215/50R17-TTA_Design_Pattern-NearFP分析的印痕从左至右依次为Track1，Track2，Track3和Track4（见图3）。计算得到各轨道及整体噪声能量分布，并与所选规格的对比数据噪声能量分布进行对比，如图5—9所示。

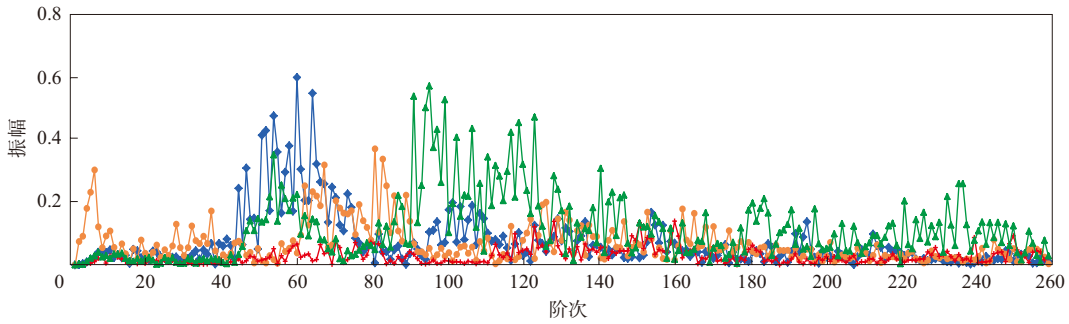
由图5—9可知，本研究对象各轨道的能量分布以及整体能量分布与所选对比规格的轨道能量分布基本处于相同水平。即研究对象的噪声与所选对比规格的噪声处于同一水平。

本研究对象与所选对比规格的PPA分析花纹噪声值与实测值对比见表1。由表1可见，研究对象使用相似印痕进行分析的PPA分析值小于所选择的3个对比规格轮胎噪声的PPA分析值，预测该花纹噪声不大于71 dB（A）。

通过上述对比分析，本研究对象的噪声应可以达到R117法规噪声第二阶段要求。

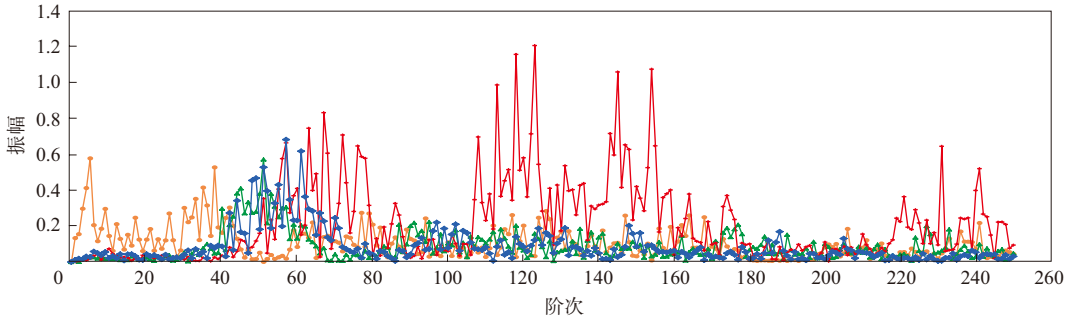
2.2　实测和相似印痕噪声的数据对比分析

为了保证送外测试一次通过，在测试前利用研究对象的静负荷试验印痕再进行一次PPA花纹噪声仿真分析，检验花纹设计阶段所选用印痕与实测印痕的差异性，如果结果差异较大需要通过



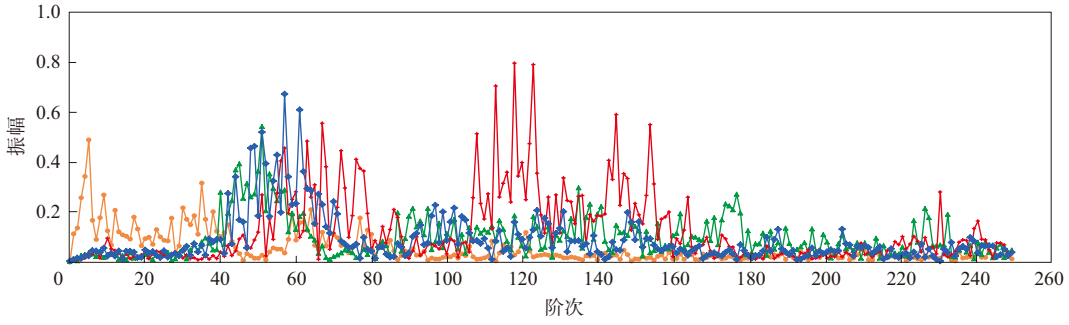
◆—215/50R17-TTA_Design_Pattern-NearFP；＋—215/60R16-TTA_Comparision_Pattern_1-RealFP；▲—225/50R16-TTA_Comparision_Pattern_2-RealFP；●—225/60R16-TTA_Comparision_Pattern_3-RealFP。

图5　Track1噪声能量分布



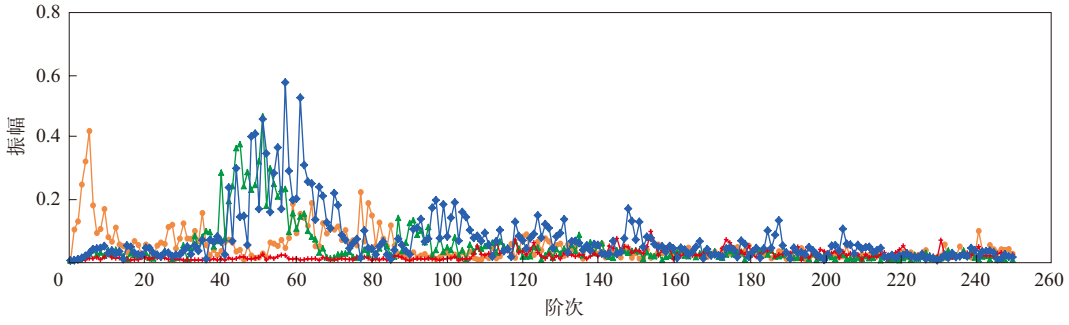
注同图5。

图6　Track2噪声能量分布



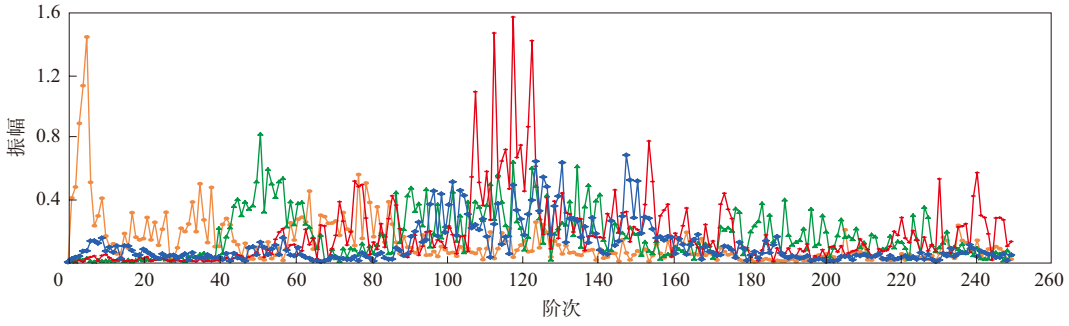
注同图5。

图7　Track3噪声能量分布



注同图5。

图8　Track4噪声能量分布



注同图5。

图9　整体噪声能量分布

表1 PPA分析值与实测值及预测值对比 dB(A)

规 格	PPA分析值	实测值	预测值
215/50R17-TTA_Design_Pattern-NearFP	58.8	—	≤71
215/50R17-TTA_Design_Pattern-RealFP	58.6	—	≤71
215/60R16-TTA_Comparision_Pattern_1-RealFP	63.3	71	—
225/50R16-TTA_Comparision_Pattern_2-RealFP	61.3	71	—
225/60R16-TTA_Comparision_Pattern_3-RealFP	60.2	71	—

调整结构等方式进行噪声改善。

花纹设计阶段所用印痕的分析结果与实测印痕分析结果对比如图10—14所示。

由图10—14可见,实测与相似印痕噪声的各轨道能量分布以及整体能量分布基本相同。这说明印痕选取原则是稳定可靠的。

此款花纹经过外送测试,在速度为80 km·h^{-1}的工况下,噪声值为70 dB(A),通过噪声第二阶段要求。

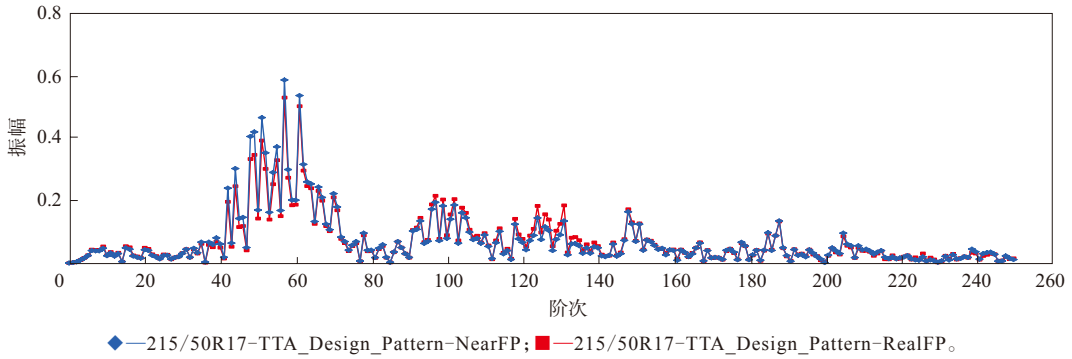
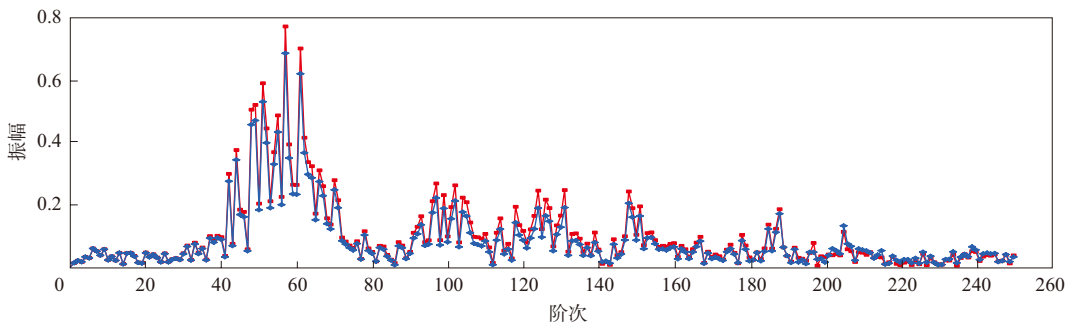
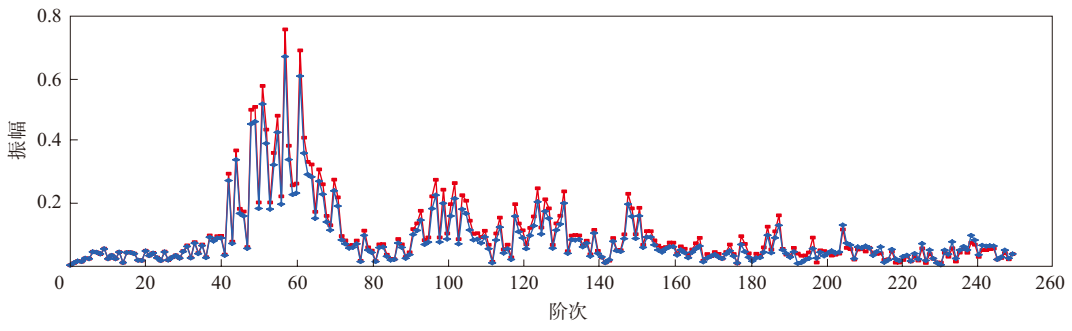


图10 实测与相似印痕Track1噪声能量分布对比



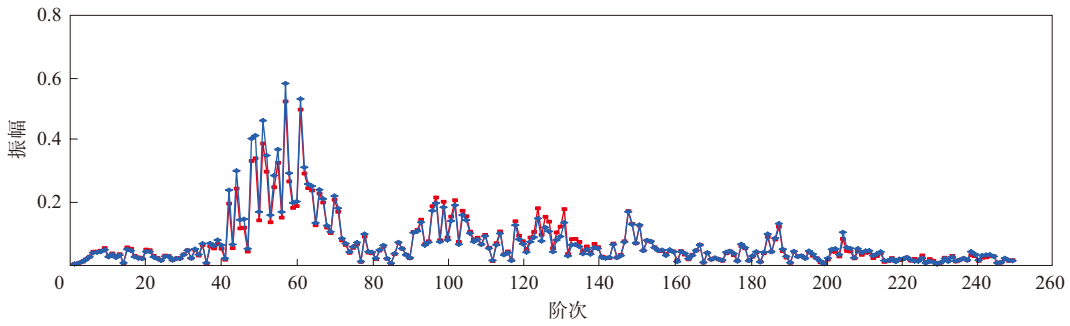
注同图10。

图11 实测与相似印痕Track2噪声能量分布对比



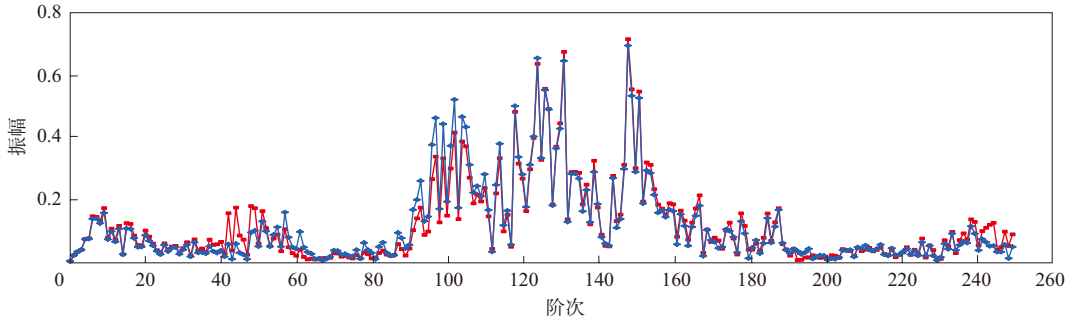
注同图10。

图12 实测与相似印痕Track3噪声能量分布对比



注同图10。

图13　实测与相似印痕Track4噪声能量分布对比



注同图10。

图14　实测与相似印痕整体噪声能量分布对比

可行，企业可以依此为参照建立噪声数据库。

3　结语

以215/50R17半钢子午线轮胎为研究对象，利用TTA噪声数据库及PPA软件进行花纹噪声分析。介绍了利用TTA噪声数据库进行花纹噪声仿真分析的流程及印痕和对比数据选用原则；花纹噪声仿真分析结果说明印痕和对比数据选用原则

参考文献：

[1] 张晓鹏，田健，陈虎，等. PPA噪声分析软件在轮胎花纹优化设计中的应用[J]. 轮胎工业，2016，36(5)：273-276.

[2] 葛超，张晓鹏，李亚东，等. 基于有限元仿真的轮胎噪声模拟分析[J]. 轮胎工业，2016，36(11)：648-650.

收稿日期：2017-07-24

Simulated Analysis of Pattern Noise Based on TTA Noise Database

ZHU Jiashun[1]，*GE Chao*[2]，*ZHANG Xiaopeng*[2]，*LI Yadong*[2]，*LI Xiaohui*[2]，*LI Hongwei*[2]

[1. PRINX Chengshan (shangdong) Tire Co.，Ltd，Rongcheng　264333，China；2. TTA (QingDao) Tire Technology Alliance Co.，Ltd，Qingdao 266061，China]

Abstract：Taking 215/50R17 steel-belted radial tire as research object，simulated analysis its pattern noise with Pattern Performance Analysis analysis software，and the simulation results were compared with the data in the noise database，in order to predict the noise level. The results showed that with the same or similar tire structure，by using the noise database could greatly improved the analysis efficiency and prediction accuracy of pattern noise analysis，shortening the product development cycle and saving the development cost.

Key words：tire；pattern noise；simulation；noise database；analysis software