

C3轮胎通过噪声测试的有关问题探讨

杨永宝,危银涛*

(清华大学 汽车安全与节能国家重点实验室,北京 100084)

摘要:对C3轮胎通过噪声的测试流程和有关问题进行了探讨。在执行测试标准的基础上,拆除车辆货箱和挡泥板,关闭窗户、空调;待测轮胎安装在试验车辆后轴时,采用噪声较低的轮胎作为前轴轮胎;车辆运行速度采用均匀分布设置;选择统一的配重标准,充气压力一致,并在夏季进行测试;保证路面的时效性,尽可能选择测试车辆较少的试验场或时段等都有利于噪声测试的通过。

关键词:通过噪声;噪声测试;C3轮胎

中图分类号:TQ336.1;TB533⁺.2 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2017)03-0139-03

近年来,轮胎通过噪声作为轮胎重要特性之一,受到越来越多的关注^[1-12]。许多国家和地区都针对轮胎的通过噪声性能出台了相应的法律和法规,如欧盟的轮胎标签法,针对轮胎的噪声、滚动阻力和湿地抓着力三大指标给出了严格限值,不符合标准要求的轮胎将被限制销售。

国内的轮胎企业也对轮胎的噪声性能给予了更多重视,加大了相应的研发力度。欧盟轮胎标签法出台的同时,给出了相应的轮胎通过噪声测试规范,国内众多轮胎企业也依据这一规范进行了大量的通过噪声测试工作。

本文对轮胎通过噪声(主要针对C3轮胎)的测试流程及其中所存在的一些问题进行探讨,以期更好地推进国内轮胎通过噪声测试工作的开展。

1 标准测试规程

1.1 测试条件

通过噪声测试需要在符合ISO 10844标准^[13]要求的干燥和清洁路面上进行,要求空气温度5~40℃、路面温度5~50℃的良好天气条件。

测试场地的背景噪声(A计权声压级)至少应比被测轮胎噪声低10 dB。传声器高度的风速不得超过 $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,可以采用合适的风罩,但应考虑到其对传声器灵敏度和方向性的影响。

作者简介:杨永宝(1987—),男,山东泰安人,清华大学在读博士研究生,主要从事轮胎噪声研究。

*通信联系人

试验场地应由连续的水平区域组成,在声源与传声器之间自由声场的条件应该在1 dB以内。应满足在试验区域中心50 m以内范围没有大的声音反射物体的条件,如:栅栏、岩石、桥梁或建筑物等。

声源与传声器之间不能有人或者其他障碍物,操作者和观测者应位于不影响噪声数据读取的位置。

1.2 测试流程

依据欧盟相应测试规范ECE R117^[3]中所规定的轮胎通过噪声测试流程大致如下。

(1)符合规范要求的试验车辆应在关闭发动机和变速器置于空档的情况下进入A-A线或者B-B线,并沿中间线位置前行,车辆行驶的中心线应尽可能靠近地面中心线,如图1所示。车辆在通过传声器位置时,其速度应保持在 $60 \sim 80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 范围内。

(2)每次试验车辆在A-A线或者B-B线之间通过时,记录2个传声器的最大声压级(A计权)。如果记录的最大声压级与实际的声压级有明显差异

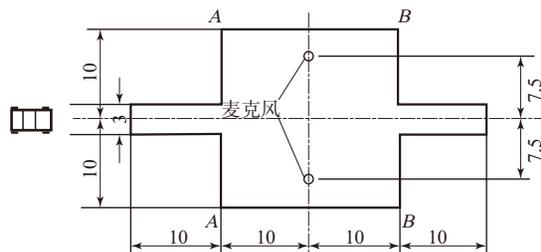


图1 车辆通过噪声测试场地示意

(异常),则测量无效。

(3)对于左右两侧的传声器,在高于参考速度($70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)的某个速度下应至少测试4次,低于参考速度的某一速度下应至少测试4次,速度范围为 $60 \sim 80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

2 有关问题探讨

2.1 测试车辆的选择及处理

对C3轮胎来说,车辆轴距不可大于5 m;在符合要求的前提下,应尽可能选择轴距较大的车辆作为测试车辆。

有关是否拆除测试车辆货箱的问题,标准未进行明确规定,但结合测试标准及国内外文献,一般应拆除车辆的货箱,以防止在测试中产生附加噪声,影响轮胎通过噪声测试结果。

为降低车辆本身对轮胎通过噪声测试结果的不利影响,应按照标准要求对测试车辆进行适当的声学处理,如应关闭窗户、空调等可能产生噪声的结构和部件等。另外,还要将车辆的挡泥板拆除,防止影响轮胎噪声辐射。除此之外,建议对测试车辆的部分结构进行进一步的消声处理,包括传动轴、发动机、排气管等,以尽量消除这些装置在测试过程中所产生的附加噪声。需要格外注意的是,所有针对测试车辆的声学处理都应以不影响轮胎噪声为根本原则。

2.2 轮胎的选择和搭配

针对C3轮胎的通过噪声测试,欧盟ECE R117标准^[3]中规定,当待测轮胎的负荷指数大于121,且没有双胎标记时,应将两个待测轮胎安装在试验车辆的后轴。前轴则应安装符合轴荷要求的适合尺寸轮胎,且在不影响车辆行驶安全的前提下将胎面花纹刨至最小深度,以减少轮胎路面接触噪声带来的影响。

经过咨询有关专家,如果可以实现对轮胎花纹的可靠磨削操作,则一般前轴轮胎花纹应保留1.6 mm的深度。但考虑到磨削花纹操作可能带来的轮胎不均匀性增加等一系列问题,在实际操作中一般采用噪声较低的轮胎作为前轴轮胎进行测试。实际测试结果表明,这种方法高效可行。

2.3 车辆行驶速度

标准中规定,C3轮胎通过噪声测试的参考速

度是 $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,车辆的运行速度范围是 $60 \sim 80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,应测试8组数据,但测试车辆在测试过程中应采用的具体速度值标准中并未给出明确规定。实际操作中的一般做法是在 $60 \sim 70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 速度范围内进行4次测试,车辆行驶速度均匀分布;另外4次测试的速度在 $70 \sim 80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 范围内均匀分布。实际测试结果表明,车辆运行速度采用均匀分布设置时更便于操作,测试效果更好。

2.4 车辆配重设置

通过噪声测试标准中对测试车辆的配重有明确范围规定。为保证测试结果的可对比性,最好选择统一的配重标准。

3 结合实测结果的说明

3.1 充气压力

轮胎充气压力对轮胎通过噪声的测试结果影响较大。

在实际测试过程中,由于操作疏忽,曾导致被测轮胎的充气压力不同(左右轮胎),使左右两侧的传声器测试结果出现了1 dB以上的差异,导致测试结果无效。因此应尽可能保证左右轮胎充气压力相同。此外,部分轮胎有特定的行驶方向,在安装时须加以注意,否则通过噪声测试结果同样会出现较大的误差。

3.2 温度

同样的轮胎在不同的温度条件下进行测试,测试结果最高差别可以达到几分贝。

曾分别在夏季和冬季对多款C3轮胎进行通过噪声测试,结果发现,很多夏季测试中满足欧盟标签法通过噪声要求的轮胎,在同样的冬季测试中无法满足标准要求。因此,建议通过噪声测试最好在夏季进行。

3.3 车况

进行通过噪声测试时,车辆本体噪声会增大轮胎噪声测试结果,不利于测试的通过。因此,测试车辆应保持良好车况,包括车窗、车架等易产生振动的部件均予以良好固定,以免在测试时产生较大的颤动而引发附加噪声;传动系统等可能发出附加噪声的部件均应进行相应处理,以减少可能的附加噪声。

3.4 路面

路面的噪声性能具有时效性,会随着时间的推移产生变化,对轮胎通过噪声测试结果的影响很大,具体试验数据见表1。由表1可见,在轮胎通过噪声测试时应注意路面的时效性。

3.5 其他问题

国内轮胎通过噪声测试场地相对较少,场地中往往同时有其他车辆进行不同类型的测试,而这些车辆的背景噪声对测试的影响也比较明显。

实际测试结果表明,当一侧有车辆通过时,容

表1 时间对不同路面轮胎噪声测试结果的影响

研究者	路面类型	结论
Konishi S ^[14]	某试验路面	建设2年后,通过噪声结果较实际结果增大了近2 dB
加利福尼亚大学	密级配沥青混凝土路面(DGAC)	建成1~3年后噪声将增大1 dB,超过3年后将增大2~3 dB
Elisabete F Freitas ^[15]	开级沥青橡胶路面(OGAR)以及间断级沥青路面(GG)	经过3年后,将使路面噪声增大4~5 dB
Hans Bendtsen等 ^[16]	密级配沥青混凝土路面(DGAC)	对噪声的影响将每年增大0.4 dB

易造成两侧测试结果出现较大差值,造成无效结果。因此应尽可能选择测试车辆较少的试验场或时段进行测试,以提高测试精度和效率。

4 结语

对C3轮胎通过噪声的测试流程和有关问题进行了探讨,包括轮胎安装、车辆状况、路面、环境因素以及其他有关因素对通过噪声测试的影响,希望能够对C3轮胎通过噪声的测试工作起到一定的参考作用。

参考文献:

- [1] 范俊岩. 轮胎噪声研究的现状与发展[J]. 轮胎工业, 2006, 26(4): 195-197.
- [2] Wolfgang Kropp, Patrick Sabiniarz, Haike Brick, et al. On the Sound Radiation of a Rolling Tyre[J]. Journal of Sound and Vibration, 2012, 331: 1789-1805.
- [3] ECE Regulation No. 117/2011, Uniform Provisions Concerning the Approval of Tyre with Regard to Rolling Sound Emissions and to Adhesion on Wet Surfaces and/or to Rolling Resistance[S].
- [4] Heckl M. Tyre Noise Generation[J]. Wear, 1986, 113: 157-170.
- [5] Syed R A. Flow-Induced Noise from Ground Vehicles-Problems and Prospects of Numerical Simulation[A]. Society of Engineering

- Science, 35th Annual Technical Meeting[C]. Washington: 1998. 27.
- [6] 陈理君, 李晓辉, 杨立, 等. 轮胎花纹噪声及其降噪方法[J]. 噪声与振动控制, 2004, 24(1): 10-13.
- [7] Woodward D, Woodside A, Yaacob H, et al. Development of the USI Laboratory Test to Predict Tyre/Road Noise [J]. International Journal of Pavements, 2005, 4(1-2): 72-81.
- [8] 范俊岩. 轮胎噪声拖车测试法试验研究[D]. 上海: 同济大学, 2007.
- [9] 俞悟周, 毛东兴, 王佐民. 轮胎/路面噪声及其测量[J]. 声学技术, 2000, 19(2): 90-94.
- [10] 冯希金, 危银涛, 项大兵, 等. 基于MLE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.
- [11] 危银涛, 郑小刚, 冯启章, 等. 乘用车子午线轮胎泵浦噪声机理的实验-数值混合分析方法[J]. 振动与冲击, 2015, 34(11): 166-172.
- [12] 杨永宝, 危银涛, 王昊, 等. 轮胎噪声和滚动阻力标签数据的综述及分析[J]. 轮胎工业, 2014, 34(12): 707-715.
- [13] ISO 10844:2011, 声学-测量道路车辆及车辆轮胎噪声排放的试验车道规范[S].
- [14] Konishi S. Age Influence of ISO Test Track Using Modified Asphalt[A]. Proceedings of the 29th International Congress on Noise Control Engineering[C]. Nice: 2000. 27-31.
- [15] Freitas E F. Contribution of Asphalt Rubber Mixtures to Noise Abatement-Time Effect[A]. InterNoise 2010[C], Lisbon: 2010.
- [16] Bendtsen H, Kohler E, Lu Q, et al. Acoustic Aging of Road Pavements[A]. InterNoise 2010[C], Lisbon: 2010.

第19届中国轮胎技术研讨会论文

无气轮胎及汽车

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

由安徽江淮汽车股份有限公司申请的专利(公开号 CN 106004223A, 公开日期 2016-10-12)“无气轮胎及汽车”, 涉及的无气轮胎包括橡胶胎面和轮辐。轮辐包括轮辐外圈、轮辐中圈、轮辐内圈、外辐条和内辐条。橡胶胎面套装在轮辐外圈上, 轮辐外圈通过外辐条与轮辐中圈固定连

接, 轮辐中圈通过内辐条与轮辐内圈固定连接; 轮辐外圈与外辐条之间铺设防积水层。本发明能够防止车辆高速行驶时爆胎, 提高车辆行驶的安全性和可靠性; 提高无气轮胎的径向弹性和缓冲能力及车辆行驶时的平顺性; 提高无气轮胎抵抗启动时轮毂的驱动扭矩和制动时胎面摩擦力矩的能力; 同时具有防积水功能。

(本刊编辑部 李静萍)