

某车型减振器异响的试验分析与验证

□ 西南交通大学汽车工程研究所/戎红俊 彭宇明 杨明亮 黄海波

随着汽车行业的快速发展，消费者对汽车的舒适性和稳定性有着越来越苛刻的要求。汽车在行驶过程中，减振器的质量对汽车整体的舒适性和稳定性有着至关重要的影响。

减振器的异响与减振器活塞杆异常的振动和由减振器活塞杆激发的车身悬架上支点附近振动有关。汽车减振器的异响大致可分为：摩擦撞击异响、共振异响、截流异响和气体异响四大类。

减振器异响的整车道路试验

1. 试验依据

为了对减振器的异响进行分析和评价，积累减振器异响的基础数据，以某国产轿车为研究对象设计了减振器的整车道路试验。采取驾驶员主观评价与仪器测试相结合的方式，并将主观评价与测试结果进行对比分析，以确定减振器异响的相关特征和影响因素，从而为减振器相关质量控制提供参考依据。测试工况为车辆匀速行驶于坑洼路面

上，测试车内噪声和减振器活塞杆顶端以及车身板件附近的振动加速度情况。

整车道路试验的测试工况传感器的布置情况见表1，传感器布置如图1所示。

表1 测试工况及测点布置

试验内容	测点位置	测试工况
车内噪声测试	驾驶员右耳	匀速（5~15km/h）行驶于鹅卵石路面、石块路面、搓板路面、扭曲路面和井盖路面
	二排中间位置	
振动测试	左前/右前/左后/右后减振器活塞杆顶端	
	左前/右前/左后/右后车身板件	

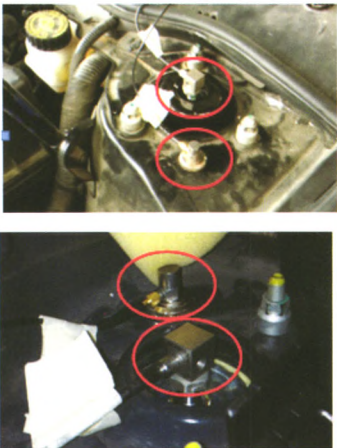


图1 振动加速度传感器布置示意

2. 主观评价

主观评价主要是驾驶员试验过程中对减振器的异响情况做出判定，并记录异响减振器的位置和编号。减振器的异响不仅与减振器本身的质量有关，还与其他很多方面有关，对于减振器的异响目前还没有一个统一的标准，如果单凭主观判断缺乏相应的科学依据，还需要与所测得的相关试验数据进行对比分析。

试验结果与数据分析

为了将试验误差降到最低，分别对异响减振器和非异响减振器测得的试验结果取平均值，并进行对比分析。

图2所示为主观评价异响减振器与无异响减振器驾驶员右耳处车内噪声频谱平均值的对比。从图中可以看出，在频带100~300Hz时，主观评价异响件的车内声压的平均值明显要高于主观评价非异响件，初步判定车内听到的减振器异响声为此频段的声音。然后使用100~300Hz带通滤波对采集的车内噪声

进行过滤，并用扬声器进行回放，确定车内听到的异响声确实为此频段的声音，进而可以初步判定减振器异响发生在频率100~300Hz范围内，并且增加了车内噪声。

图3所示为减振器异响件与非异响件活塞杆顶端振动加速度平均值的对比。从图中可以看出，前减异响件振动加速度频谱在频带200Hz时会有一个峰值，并且在频带40~300Hz内，测得的主观评价

异响减振器活塞杆顶端振动加速度的平均值要明显高于非异响减振器，因此可以初步判定前减振器异响大致发生在频带40~300Hz的范围内，并且可以初步断定前减振器异响与减振器活塞杆顶端振动加速度在频带200Hz左右的峰值有关。

图4所示为异响减振器与非异响减振器车身悬架上支点附近振动加速度的对比，由图中可以看出，在频带40~300Hz内，异响减振器

车身悬架上支点附近的振动加速度平均值要明显高于非异响减振器。由于实验都是在相同路面状况下进行的，因此路面所给予的激励是相同的。在相同的激励作用下，异响减振器传递给车身振动能量大，从而增加了车身的振动。

为了便于对异响减振器与非异响减振器的分析和评价，需通过计算量化指标来分辨异响与非异响减振器。对减振器活塞杆顶端振动加速度信号计算频带40~300Hz内的有效值（RMS值），计算结果见表2。

表2 异响与非异响减振器RMS值
计算结果平均值（单位：m/s²）

位置	异响RMS	无异响RMS
左前	0.12	0.08
右前	0.16	0.09
左后	0.34	0.26
右后	0.35	0.29

从表2中可以看出，异响减振器活塞杆顶端振动加速度的RMS值为0.25m/s²，非异响减振器的RMS平均值为0.17m/s²。由此可见主观评价异响减振器件的RMS平均值比非异件的RMS平均高约47.06%。

结语

减振器的异响与活塞杆的振动有很大关系。对于本次试验的车型，前减振器的异响大致发生在频带100~300Hz内，并且异响与减振器活塞杆顶端轴向振动加速度200Hz左右的峰值有关，而后减振器异响大致发生在频带40~200Hz内。减振器异响会增加车内噪声和整车的振动，从而影响整车的舒适性，因此，在进行减振器结构设计时对相关频带范围应予以足够的重视。 **AME**

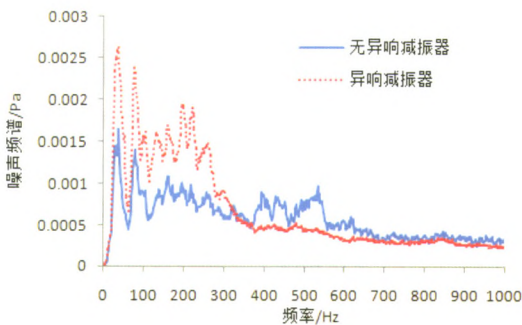


图2 车内噪声频谱对比

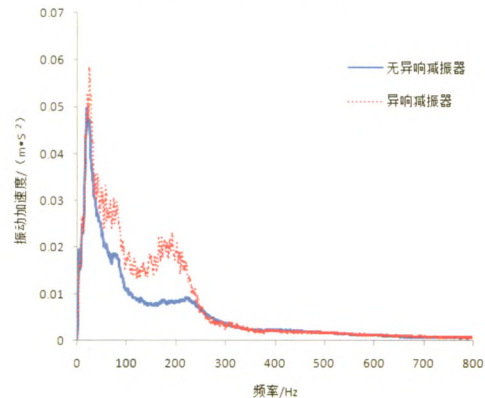


图3 减振器活塞杆顶端振动加速度对比

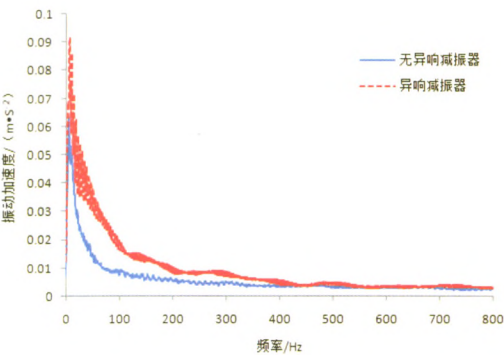


图4 车身悬架上支点附近振动加速度对比