

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

乘用车减振器系统异响特性测试 及评价方法

The test and evaluation methods of squeak and rattle for shock absorber system
on the passenger vehicle

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发 布

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 符号和缩略语	3
5 乘用车减振器总成异响台架试验测试及评价规范	3
6 乘用车减振器系统 rattle noise 台架试验测试及评价规范	4
7 乘用车减振器系统嘶嘶声台架试验测试及评价规范	6

前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国中国汽车工业协会归口。

本文件起草单位：中国汽车工程研究院股份有限公司、南阳浙减汽车减振器有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、西格迈股份有限公司、广州汽车集团股份有限公司研发总院、上汽集团创新开发研究总院、东风汽车公司技术中心、重庆长安汽车股份有限公司、智己汽车科技有限公司、宝隆科技有限公司。

本文件主要起草人员：郑婷婷、龚小平、余扬佳、汤国亚、程亮、杨晋、张仕全、李龙、许翔、韩琦、张浩、廖祥凝、张洁、何融、殷吕。

乘用车减振器系统异响特性测试及评价方法

1 范围

此标准适用于乘用车减振器总成异响、减振器内部阀片异常振动导致的敲击异响,油液高速通过阀片导致截流噪声引起的嘶嘶声。本规范适用于双筒式减振器、单筒式减振器、支柱式减振器、频率敏感减振器(FAD)、阻尼可调式减振器(CDC)的产品开发、研制以及产品改进等开发过程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

QC/T 491—2018汽车减振器性能要求及台架试验方法
T/ZZB 0493-2018 乘用车悬架系统筒式减振器
T/ZZB 0618-2018 支柱式减振器
JB/T 8132-1999 弹簧减振器
T/ZZB 3180-2023 可调节式减振器
T/CSAE 162-2020 乘用车悬架系统台架试验性能要求及方法
GB/T 3730.1-2001汽车和挂车类型的术语和定义

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

乘用车 passenger car

在其设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李/或临时用品的汽车,包括驾驶员在内座位最多不超过9个。

3.2

悬架系统 : suspension system

悬架系统是汽车的车架或车身与车桥或车轮之间的一切传力连接装置的总称。

3.3

双筒式减振器 Twin-Tube shock absorber

由工作缸和用于储油的外筒组成的减振器为双筒式减振器。

3.4

支柱式减振器 suspension strut

安装在悬架上能起导向作用,承受一定侧向力,通常带有弹簧盘、弹簧、隔振块等附件的双筒式减振器称为支柱式减振器。

3.5

工作行程: stroke

减振器使用过程中活塞能达到的最大移动距离，在数值上是减振器产品最大长度和最小长度的差值。

3.6

可调式减振器 adjustable shock absorber

可通过调节旋钮实现阻尼力调节的减振器。

3.7

垂直振动 :vertical vibration

减震器按在整车上的角度进行安装，将整车上下振动时样件受激励的方向，定义为减震器垂直振动方向。

4 符号和缩略语

FAD:FrequencyAdaptiveDamping阻尼自适应悬架

CDC:Continuous Damping Control连续阻尼控制。

A:A声级是声级计计权中的一种；

Hz: Hz，中文名赫兹，简写为:赫，是频率的基本单位；

SPL:sound pressure level声压级英文名称；

dB:decibel, 分贝，是量度两个相同单位之数量比例的计量单位，主要用于度量声音强度。

5 乘用车减振器总成异响台架试验测试及评价规范

5.1 试验条件

5.1.1 试验样件状态

减振器总成功能完好，无明显破损、变形等可见损坏，摇动减振器时无明显金属异响，按压减振器芯子运动顺畅无卡滞/漏油等。

5.1.2 环境条件

试验温度 $23\pm 3^{\circ}$

湿度百分之五十

试验背景噪声声压级不超过 40dB (A)。

5.1.3 试验台架

液压、电磁或机械作动缸行程 $\geq \pm 125\text{mm}$ ，频率响应 $\geq 50\text{Hz}$ 。

四分之一悬架或二分之一悬架试验台，工作行程 $\pm 125\text{mm}$ ，最大速度 2m/s ，最大加速度 $20\text{g}@80\text{kg}$ ，工作频率 $1\sim 100\text{Hz}$ ，运行噪音小于40dB。

5.1.4 夹具

夹具需要有足够刚度，一阶模态大于100Hz，且不能产生撞击或摩擦异响。夹具材料应选择小密度，高刚性材料，如镁合金或铝合金，不推荐使用钢铁类易被磁铁吸附的材质；夹具的设计与制作应确保样件安装后处于实际装车时的状态。

5.1.5 传感器

传声器量程：14~135dB SPL，频率范围 20~20kHz。

加速度计： $\geq 50g$ ，频率范围 20~20kHz

5.1.6 标定器

进行噪声测试前需要一个标定器（94dB，1000Hz）对传声器系统进行标定。

5.1.7 分析软件

使用 LMS 测试及分析系统或 Artemis 声学分析系统进行噪声声压级计算，或选择其他类似的分析软件，计算时进行 A 计权，计量单位：分贝（dB（A））。

5.2 试验方法（赵涛）

减振器总成噪音测试：行程 $\Delta L \pm 25mm$ ，振动中心位置为 0 点，声级计测量单元的中心与减振器工作行程的中间处于同一水平位置，以速度 0.1m/s、0.3m/s，麦克风距离减振器储油缸 100mm，分别测试悬架减振器总成噪音；

减振器总成异响主观评价：振幅 $\pm 25mm$ 、 $\pm 50mm$ ，按照速度分别速度 0.1m/s、0.31m/s、0.61m/s、0.81m/s、1.01m/s、1.5m/s 各运行 50 次，实验室专职人员或 6 年以上减振器工作经验人员参与评价，人数最少 2 人。

检查：（1）是否有液压噪音（嘘嘘声、唧唧声。。。）；（2）无松动产生的金属撞击声、防尘罩摩擦声、弹簧与底座摩擦声、topmount 撞击声。。。；（3）其它异常声音。

5.3 评价标准

减振器总成噪音测试：速度 0.1m/s 时，噪音声压级 $\leq 55dB$ ，速度 0.3m/s 时，噪音声压级 $\leq 65dB$ ；减振器总成异响主观评价：无异响。

6 乘用车减振器系统 rattle noise 台架试验测试及评价规范

6.1 试验条件

6.1.1 试验样件状态

全新减振器，减震器功能完好，无明显破损、变形等可见损坏，摇动减震器时无明显金属异响，无卡滞漏油等。试验样件不需要装配弹簧和防尘罩等外联件。

6.1.2 环境条件

测试环境温度必须为 $23 \pm 3^\circ C$ ，试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 35dB（A）。

6.1.3 激振器

激振器必须能够实现本规范中规定的振动曲线；满足激振器运行背景噪声小于 1.6 宋或 35dB（A）的要求；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于 100Hz；激振器能实现 0-50Hz 的随机振动及正弦扫频振动。

6.1.4 夹具

夹具必须是刚性的，在 5 至 200Hz 范围内不得产生共振，且不能产生撞击或摩擦异响。夹具材料应选择小密度，高刚性材料，如镁合金或铝合金，不得使用钢铁类易被磁铁吸附的材质；夹具的设计与制作应确保样件安装后处于实际装车时的状态。

6.1.5 加速度传感器

加速度传感器采集减振器振动加速度信号，加速度传感器灵敏度 100mv/g 左右为宜，量程 $\pm 50g$ 。

6.1.6 分析软件

使用 LMS 测试及分析系统或 Artemis 声学分析系统进行噪声声压级计算，或选择其他类似的分析软件，计算时进行 A 计权，计量单位：分贝（dB（A））。

6.1.7 辅助工具

表 1 试验辅助工具

序号	名称	参数	用途
1	游标卡尺	0.02 分度, 量程 $\geq 120\text{mm}$	测量活塞杆直径或其他尺寸
2	卷尺	最小分度 $\leq 1\text{mm}$, 量程 $\geq \text{m}$	测量减振器行程
3	温度计	$\geq 150^{\circ}\text{C}$	测量减振器温度

6.2 试验方法

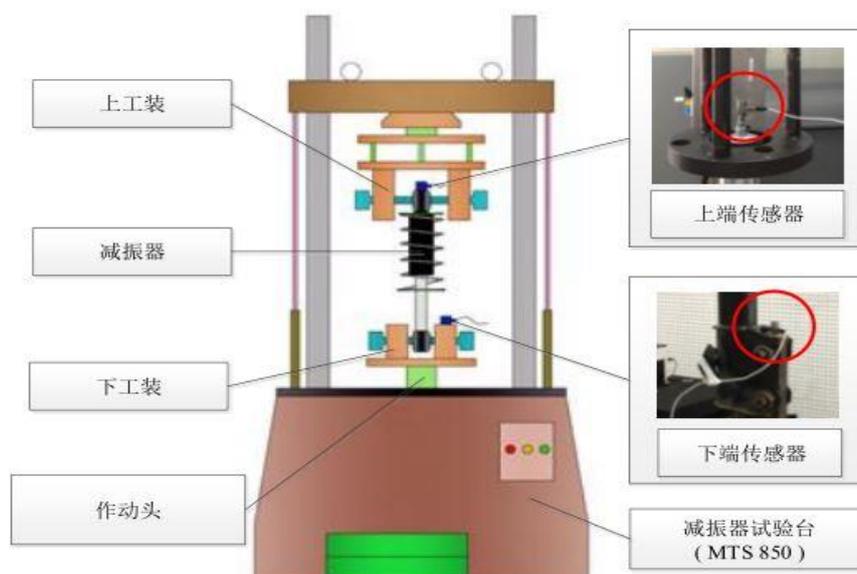


图1. 减振器台架测试图

6.2.1 台架准备

采用全新的减振器样件在 $23\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的环境下进行一个标准循环的测试（建议减振器测试行程，速度 0.5m/s ，目的是让减振器油液循环）

样件上下端必须正确固定在夹具上，以防产生侧向力，需要特别注意的是不能有任何间隙存在；

成品减振器样件上端活塞杆与上支撑必须使用设计扭矩来固定；

热点偶传感器控制减振器的油温，尽量粘贴在靠近底阀的位置；

将减震器样件按实车状态安装在试验台上，用胶水或蜂蜡将台架控制加速度传感器粘于夹具上，并根据台架的运动范围留够加速度传感器线的活动量；

试验样件（包括减振器和Topmount）必须在常温下浸泡超过12个小时，待试验样件状态稳定后，方可开展试验。

6.2.2 加速度传感器布置

减振器振动测试加速度传感器粘贴在活塞杆顶端上，最小量程为 $\pm 50g$ 且能够在低温下使用（ $-40^{\circ}C$ ），测量活塞杆垂直方向的加速度。

减振器托做处，粘贴加速度传感器，最小量程为 $\pm 50g$ 且能够在低温下使用（ $-40^{\circ}C$ ），测量减振器外缸筒垂直方向加速度。

6.3 测试

减震器的振动为正弦单频激励，如表 1 所示。

表 2 减震器振动谱

频率 (Hz)	位移幅值 (mm)	位移幅值 (mm)
10	± 5	± 2
13	± 5	± 2

按照表 1 所示的振动谱进行设置，并开启激振器进行试振，在样件试振 1 分钟后，样件振动达到稳定状态，保持周边环境安静，正式开始测试，采样频率不能低于 4096Hz，并使用截止频率小于等于一半采用频率的抗混叠滤波器，每个频率每次测试时间 3 秒，测试 3 次，每次测试之间至少间隔 15 秒；完成第一个样件垂直方向振动噪声测试之后，更换样件继续测试，直至所有样件垂直方向振动噪声测试完成。确认测试数据正确且无遗漏后，即可关闭激振器及数采设备，并整理试验现场。

6.4 数据处理

在所有测试完成之后，利用 LMS 或其他相应的分析软件处理测试数据；

时域进行处理，分别统计每组测量数据加速度峰值；

频率进行处理，分别对测量加速度，频率分辨率 1Hz，重叠率百分之 50，汉宁窗，自功率谱，线性平均。

6.5 评价标准

表 2 评价标准

序号	测试频率	幅值 / mm	目标 (g)
1	10Hz	± 2	≤ 3
2	13Hz	± 2	≤ 3
3	10Hz	± 5	≤ 4
4	13Hz	± 5	≤ 4

频率上，在20-400Hz频段范围类，自功率谱曲线随着频率逐渐降低，不能有明显峰值存在。

7 乘用车减振器系统嘶嘶声台架试验测试及评价规范

7.1 试验条件

7.1.1 试验样件状态

全新减振器，减振器功能完好，无明显破损、变形等可见损坏，摇动减振器时无明显金属异响，按压减振器无卡滞、漏油。

7.1.2 环境条件

测试环境温度必须为 $23 \pm 3^\circ\text{C}$ ，试验背景噪声声压级不超过 35dB (A)、设备空载运行噪声不超过 50dB (A)。

7.1.3 激振器

激振器必须能够实现本规范中规定的振动曲线；满足激振器运行背景噪声小于 1.6 宋或 35dB (A) 的要求；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于 120Hz；激振器能实现 5-200Hz 的随机振动及正弦扫频振动。

7.1.4 夹具

夹具必须具有足够刚度，在 5 至 200Hz 范围内不得产生共振，且不能产生撞击或摩擦异响。夹具材料应选择小密度，高刚性材料，如镁合金或铝合金，不得使用钢铁类易被磁铁吸附的材质；夹具的设计与制作应确保样件安装后处于实际装车时的状态。

7.1.5 传声器

量程：14~135dB SPL，频率范围 20~20kHz。

7.1.6 标定器

进行噪声测试前需要一个标定器（94dB，1000Hz）对传声器系统进行标定。

7.1.7 分析软件

使用 LMS 测试及分析系统或 Artemis 声学分析系统进行噪声声压级计算，或选择其他类似的分析软件，计算时进行 A 计权，计量单位：分贝（dB (A)）。

7.1.8 直尺或卷尺

量程：0~3000mm，最小刻度：1mm。

测试样件必须使用产品件不能使用工装样件；

7.2 试验方法

7.2.1 台架准备

测试样件在噪音测试前需在常温环境下放置12小时以上；

采用热电偶传感器粘贴在缸筒外壁用来检测减振器的温度；

调整激振器与试验台的连接方式，使其实现垂直方向的振动，将试验夹具单独安装在试验台架上，并保证夹具与试验台之间刚性连接；

将减振器样件按实车状态安装在试验台上，用胶水或蜂蜡将控制台架的加速度传感器粘于夹具上，并根据台架的运动范围留够加速度传感器线的活动量。

7.2.2 传声器布置

将传声器对准减振器中间位置，且保证传声器前端正对并垂直于测试点，测试距离为 $L = 100\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 。

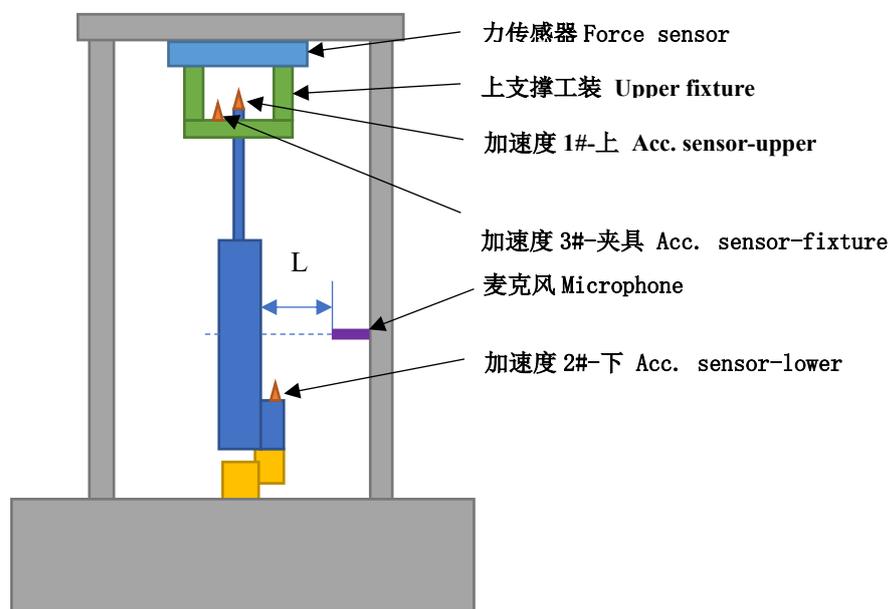


图2. 减振器台架测试图

7.3 测试

减振器的振动为正弦单频激励，如表 4 或表 5 所示。（减振器行程足够，可以按照表 4 进行，如果减振器行程不够，可以按照表 5 进行）

表 4 减振器试验工况 1

频率 (Hz)	速度 (m/s)	位移幅值 (mm)
1	0.314	±50
2	0.628	±50
3	0.942	±50
5	1.571	±50

表 5 减振器试验工况 2

f 频率 (Hz)	V 速度 (m/s)	S 位移幅值 (mm)
1	0.157	±25
2	0.314	±25
3	0.471	±25
5	0.785	±25

按照表 3 或表 4 所示的振动谱进行设置，设置完成后，分别按照设置激励点，不安装样件进行试运行，并分别采集 30S。

然后安装样件，开启激振器进行试振，在样件试振 1 分钟后，样件振动噪声达到稳定状态，保持周边环境安静，正式开始测试，每个频率每次测试时间 30 秒，测试 3 次，每次测试之间至少间隔 15 秒；每个型号样品推荐 2-3 支进行客观测试

完成第一个样件垂直方向振动噪声测试之后，更换样件继续测试，直至所有样件垂直方向振动噪声测试完成。确认测试数据正确且无遗漏后，即可关闭激振器及数采设备，并整理试验现场。

7.4 数据处理

在所有测试完成之后，利用LMS或其他相应的软件处理测试数据，分别计算减振器在不同振动频率下的平均声压级dB（A）。

7.5 评价标准

减振器垂直方向振动噪声评价标准见表 4。

表 6 评价标准

激励速度	噪声声压级指标（dB（A））
0.13m/s、0.26m/s、0.52m/s	≤65
1.04m/s	≤70