

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

汽车内饰与车身附件系统异响台架测试及 评价方法

Bench test and evaluation methods for squeak&rattle of vehicle interior and body
accessory systems

(征求意见稿)

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 汽车主仪表系统异响台架测试及评价规范	3
5 汽车副仪表系统异响台架测试及评价规范	7
6 汽车车门系统异响台架测试及平及规范	11
7 汽车座椅系统异响台架测试及评价规范	15
8 汽车天窗系统异响台架测试及评价规范	18
9 汽车安全带卷收器异响台架测试及评价规范	22
10 汽车 HUD 系统异响台架测试及评价规范	24
11 汽车电子显示屏异响台架测试及评价规范	28
12 车载冰箱异响台架测试及评价规范	31
13 HVAC 系统异响台架测试及评价规范	34

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、广州汽车集团股份有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、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、广汽本田汽车有限公司。

本文件主要起草人员：郑婷婷、余扬佳、龚小平、许翔、张华、程亮、杨晋、张仕全、韩琦、张浩、廖祥凝、涂志强、何融、陈周明。

汽车内饰与车身附件系统异响台架测试及评价方法

1 范围

此标准适用于汽车内饰与车身附件系统，包括主仪表、副仪表、车门、座椅、天窗、安全带卷收器、HUD、电子显示屏、车载冰箱、HAVC等系统异响台架测试及评价。内容包含各内饰子系统及及车身附件系统台架异响主观评价方法、客观测试方法、数据处理方法、评判标准。

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 804-2022	乘用车仪表板总成和副仪表板总成
QC/T1196—2023	车载冰箱
QC/T 740-2017	乘用车座椅总成
T/ZZB 2544-2021	乘用车门内饰板总成
QC/T 987-2014	汽车安全带卷收器性能要求和试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

N10响度 (N10 Zwicker loudness)

计算响度按照 ISO532B 步骤计算，但是未考虑掩蔽效应。为了能体现掩蔽效应，特别是非稳态声音的响度，常用超过采样时间某一百分比的响度。Hellman 和 Zwicker 测试了两种混合敲击声音的响度，他们发现，整个采样时间段中超过 10% 的统计响度 (N10) 能对敲击声的主观感知得到很到的预估。N10 响度计算依据 DIN 45631，输出结果是随时间变化的响度值(单位 Sone)。统计响度 N10 是一个数，这个数在随时间变化的响度值中寻找获得。低于这个数的响度值占 90%，高于这个数的响度值占 10%。

3.2

(BSR)

BSR异响是由于部件之间的碰撞、摩擦、共振引起的异响。按产生的机理不同，分为 Buzz、Squeak、Rattle三类。摩擦异响(Squeak)指同一平面内相互接触的材料对之间由于黏滑运动而产生的摩擦噪声，如吱吱声、嘎吱声等类似的声音；撞击异响(Rattle)指相邻部件之间由于相对运动而导致的碰撞敲击噪声，如咔嚓声、嘎嘎声等类似的声音；共振异响 buzz指结构或部件由于共振而产生的辐射噪声，如嗡嗡声、磁磁声等类似的声音。

3.3

功率谱密度 (PSD: Power spectral density)

信号在单位频率范围内的有限均方值, 表征单位频率上的能量分布。来源于 GB/T 7031-2005/ISO 8608:1995。

3.4

VPR模式 (Vertical, pitching and rolling vibration)

垂直、俯仰、翻转三个方向的振动模式。

3.5

平视显示 (HUD: Head up display)

是指以驾驶员为中心、盲操作、多功能仪表盘。它的作用是把时速、导航等重要的行车信息, 投影到驾驶员前面的风挡玻璃上, 让驾驶员尽量做到不低头、不转头就能看到时速、导航等重要驾驶信息。

3.6

车载冰箱 (Vehicle refrigerator)

由一个或多个间室组成且间室能够控制温度、具有适合车用的容积和结构、以自然对流或强制对流、消耗一种或多种能量方式获取冷量的隔热箱体。冰箱按安装方式分为: 驻立式、嵌入式、便携式; 冰箱按制冷温度范围分为: 冷藏箱、冷冻箱。

3.7

路谱 (Road spectrum)

路面平整度的功率谱密度曲线。作为汽车振动输入的路面平整度, 主要采用位移功率谱密度描述其统计特性, 路面平整度的时间历程可以视作平稳随机过程处理。

3.8

采样频率 (Sampling frequency)

采样频率也称为采样速度或者采样率, 定义了单位时间内从连续信号中提取并组成离散信号的采样个数, 它用赫兹 (Hz) 来表示。

3.9

快速傅里叶变换 (FFT: Fast Fourier transformation)

一种计算离散傅里叶变换的高效算法, 通过巧妙的数学技巧和算法优化, 将一个时域的离散信号转换为频域表示。

4 汽车主仪表系统异响台架测试及评价规范

4.1 试验条件

4.1.1 试验样件状态

仪表板各零部件功能完好, 符合产品设计要求, 无明显破损、变形等可见缺陷, 安装有手套箱或副驾驶位腿部饰板、组合仪表或电子显示屏、空调通风管道、出风口等部件且尽量使用硬模样件 (模拟

整车状态，附属部件按设计安装，满足实际考核件的刚度及质量）。对于仪表板系统中一些由于未完整装配而导致的非正常晃动的线束等应进行包裹、固定处理。

4.1.2 环境条件

带半消声室声学环境的零部件异响试验台，试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱、随机路谱，实现扫频、特定频率、VPR 模式等振动形式，试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 30dB(A)。

主仪表系统异响台架试验需要分别进行常温、高温、低温浸泡后异响试验，其中常温：20±5℃，环境仓放置 2 小时；低温：-20±5℃，环境仓浸泡 2 小时；高温 50±5℃，环境仓浸泡 2 小时。

车辆销售覆盖全球范围的车型建议增加：-23℃、-40℃、80℃三个温度状态下的测试。

4.1.3 零部件振动台

零部件振动试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱，实现5Hz~200Hz的随机振动、正弦扫频振动、VPR模式等振动形式；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于200Hz；满足激振器在运行试验路谱时背景噪声小于35dB(A)的要求。

零部件振动台需要同时配备环境仓，环境仓温度范围-40℃~85℃。

4.1.4 试验工装

试验工装必须在A柱、前围、底板等仪表板系统搭接部位处设计连接点，使得主仪表系统接近实车的支撑及约束状态。

工装必须是刚性结构，不能产生撞击或摩擦异响，一阶固有频率须大于200Hz，运行噪音水平不得影响客观测试及工程师对异响的判断。工装应选择小密度，高刚性的材料，如镁合金或铝合金。

4.1.5 传声器

量程：14dB~135dB SPL，频率范围20Hz~20kHz。

4.1.6 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。

4.1.7 加速度传感器

用加速度传感器控制输入到试件的加速度信号，加速度传感器灵敏度控制在500mv/g左右为宜，量程±10g。

4.1.8 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））。

4.1.9 人员配备

评价人员需为听力正常者，并进行过专业的异响主观评价培训，需要不低于三位的评价人员以保证评价结果的准确性。

4.2 试验方法

4.2.1 静态评价

评价人员需静态下，先对被测仪表板进行初步检查，主要检查下列重点区域，通过按压或正常操作评价是否有异响发生，分析异响原因并附照片，最终将结果记录评价表中。

表 1 汽车主仪表系统静态异响评价表

静态操作	异响位置	异响原因	解决措施	现场图片
开关手套箱				
操作空调/除霜格栅				
操作空调按钮				
操作电子显示屏				
操作组合仪表按钮				
操作出风口叶片				
查看仪表板材料组合				

4.2.2 动态评价

4.2.2.1 台架准备

调整激励器与试验台的连接方式，使其实现相应自由度的振动，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，用胶水或蜂蜡将加速度传感器粘于样件安装点附近夹具刚度较大区域上，并根据台架的运动范围确认加速度传感器连接线的安全预留长度。

4.2.2.2 激励方式

PSD 谱如下表 2 所示：

扫频：5Hz~50Hz，在 4.9 m/s² (0.5g) 加速度情况下，振动变化率 0.1Hz/s 进行扫频，记录共振异响的频率及区域。

异响路谱：在专用异响评价道路，将实车采集的主仪表系统安装点处的激励谱，以 VPR 方式激励。以上激励方式可根据委托方需求选择其中一种或几种，优选推荐异响路谱 VPR 模式激励。

表 2 主仪表 PSD 激励谱

仪表板-垂直方向(Z)		仪表板-前后方向(X)		仪表板-左右方向(Y)	
Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]
8	0.39505	8	0.1069	8	0.3453
12	2.40196	11	0.8099	10	1.09843
19	0.39267	12	0.91809	12	1.30177
38	0.08028	14	0.26051	15	0.39274
61	0.03877	19	0.30001	39	0.07968

88	0.00309	24	0.15013	73	0.01613
100	0.0003	35	0.05013	100	0.00031
m/s ² RMS	4.13	57	0.03106	m/s ² RMS	3.39
		85	0.00352		
		100	0.00035		
		m/s ² RMS	2.76		

4.2.2.3 样件装夹

将仪表板通过设计的连接夹具安装固定于试验台架上，如有其它与车身的安装点，也需固定。

4.2.2.4 试运行

开启零部件异响振动台随机振动模块，键入上述激励 PSD 并预测试，然后试运行。观察台架工装是否有装配不到位的情况，主观评价台架工装是否有异常噪声，若有，需将问题排除，确保其不影响对样件的异响主观评价后，再进行下一步试验。

4.2.2.5 运行评价

开启设备，以扫频励或特定路谱激励的条件下，进行仪表板进行异响主观评价。

评价过程中，首先以静态评价情况为基础，预计重点评估点，如果在离评估点 1000mm 的距离不能听见来自评估点发出的异响，则进行下一评估点的评价。如能听见来自评估点发出的异响，则在三个评价人员都对此评估点评价后，参照评价标准的异响等级、异响类型依照少数服从多数的原则做出最后判定，并分析异响原因（附照片），把异响点一同记录到评价表中。

4.2.2.6 主观评价打分

表 3 主仪表板系统异响点问题等级评判表

评判标准	异响程度	等级打分
评价人员距离评估点 300mm 与 1000mm 处均能听见很大来自评估点的异响。	严重异响	A
评价人员距离评估点 300mm 处能清晰听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处能听到或勉强听到来自评估点的异响。	中度异响	B
评价人员距离评估点 300mm，能勉强听见来自评估点的异	轻微异响	C

响，距离 1000mm 处听不到来自评估点的异响。		
---------------------------	--	--

4.2.3 客观测试

4.2.3.1 客观测试激励方式

以 PSD 激励谱或实车采集专用异响评价道路上主仪表安装点处的激励路谱，迭代后用于台架客观测试激励路谱。

4.2.3.2 麦克风布置

将麦克风水平对准样件任意面，距离 $300\pm 10\text{mm}$ 处。

4.2.3.3 数据采集

采样率设置为 44kHz，进入声音软件采集选项页，选取“N10”计算方式，采集时间设置为 30 秒，保存原始数据（根据委托方需求的考核件范围，对不涉及零部件产生异响做屏蔽处理，在报告中记录）。

4.2.3.4 数据处理

使用 LMS 或 Head Artemis 等分析软件对测试数据进行处理：

FFT 分析：谱线数 4096、加汉宁窗、A 计权，重叠率 50%；

响度分析：计算方法选择滤波器/ISO532，声场选择自由场、单位选择 Sone，300Hz 高通滤波，选择六阶滤波器，计算方法选择 N10 响度，计算出 N10 响度的 3 次结果取平均值。

4.3 评价标准

主观评价：无异响

客观测试：N10 响度 $\leq 7\text{Sone}$

5 汽车副仪表系统异响台架测试及评价规范

5.1 试验条件

5.1.1 试验样件状态

副仪表板各零部件齐全，功能完好，符合产品设计要求，无明显破损、变形等可见缺陷，尽量使用硬模样件（模拟整车状态，附属部件按设计安装，满足实际考核件的刚度及质量）。对于副仪表板系统中的一些由于未完整装配导致的非正常晃动的线束等进行包裹、固定处理。

5.1.2 环境条件

带半消声室声学环境的零部件异响试验台，试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱、随机路谱，实现扫频、特定频率、VPR 模式等振动形式，试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 30dB(A)。

副仪表系统异响台架试验需要分别进行常温、高温、低温浸泡后异响试验，其中常温： $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，环境仓放置 2 小时；低温： $-20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，环境仓浸泡 2 小时；高温 $50\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，环境仓浸泡 2 小时。

车辆销售覆盖全球范围的车型建议增加： -23°C 、 -40°C 、 80°C 三个温度状态下的测试。

5.1.3 零部件振动台

零部件振动试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱，实现 $5\text{Hz}\sim 200\text{Hz}$ 的随机振动、正弦扫频振动、VPR模式等振动形式；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于 200Hz ；满足激振器在运行试验路谱时背景噪声小于 35dB(A) 的要求。

零部件振动台需要同时配备环境仓，环境仓温度范围 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.4 试验工装

试验工装必须在地板安装点、与主仪表系统搭接部位处设计连接点，使得副仪表系统接近实车的支撑及约束状态。

工装必须是刚性结构，不能产生撞击或摩擦异响，一阶固有频率须大于 200Hz ，运行噪音水平不得影响客观测试及工程师对异响的判断。工装应选择小密度，高刚性的材料，如镁合金或铝合金。

5.1.5 传声器

量程： $14\text{dB}\sim 135\text{dB SPL}$ ，频率范围 $20\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$ 。

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 加速度传感器

用加速度传感器控制输入到试件的加速度信号，量程 $\pm 10\text{g}$ 。

5.1.8 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) ）。

5.1.9 人员配备

评价人员需为听力正常者，并进行过专业的异响主观评价培训，需要不低于三位的评价人员以保证评价结果的准确性。

5.2 试验方法

5.2.1 静态评价

评价人员需静态下，先对被测仪表板进行初步检查，主要检查下列重点区域，通过按压或正常操作评价是否有异响发生，分析异响原因并附照片，最终将结果记录评价表中。

表 4 汽车副仪表板系统静态异响评价表

静态操作	异响位置	异响原因	解决措施	现场图片
控制、调节相关按钮				

按压面板材料				
开关中控箱扶手盒				
操作点烟器及其盖板				
操作烟灰盒盖板卷帘				
电子显示屏				

5.2.2 动态评价

5.2.2.1 台架准备

调整激励器与试验台的连接方式，使其实现相应自由度的振动，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，用胶水或蜂蜡将加速度传感器粘于样件安装点附近夹具刚度较大区域上，并根据台架的运动范围确认加速度传感器连接线的安全预留长度。

5.2.2.2 激励方式

PSD 激励谱如表 5 所示：

扫频：5Hz~50Hz，在 4.9 m/s² (0.5g) 加速度情况下，振动变化率 0.1Hz/s 进行扫频，记录共振异响的频率及区域。

异响路谱：在专用异响评价道路，将实车采集的副仪表系统安装点处的激励谱，以 VPR 方式激励。

以上激励方式可根据委托方需求选择其中一种或几种，优选推荐异响路谱 VPR 模式激励。

表 5 副仪表板系统 PSD 激励

副仪表板-垂直方向(Z)		副仪表板-前后方向(X)		副仪表板-左右方向(Y)	
Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]
8	0.23311	8	0.03743	8	0.13967
11	2.04504	10	0.09669	10	0.50487
14	0.51133	12	0.48398	12	0.84358
32	0.1526	19	0.30962	16	0.2467
61	0.04613	23	0.10213	35	0.45706
69	0.08392	44	0.06679	57	0.69721
100	0.00128	69	0.0481	71	0.08412
m/s ² RMS	3.77	100	0.00392	88	0.06922
		m/s ² RMS	2.77	100	0.00588
				m/s ² RMS	5.36

5.2.2.3 样件装夹

将副仪表板系统通过设计的连接夹具安装固定于试验台架上，如有其它与车身的安装点也需固定。

5.2.2.4 试运行

开启零部件振动台随机振动模块，键入上述激励 PSD 并预测试，然后试运行。观察台架工装是否有装配不到位的情况，主观评价台架工装是否有异常噪声，若有，需将问题排除，确保其不影响对样件的异响主观评价后，再进行下一步试验。

5.2.2.5 运行评价

开启设备，以扫频励或特定路谱激励的条件下，进行副仪表板异响主观评价。

评价过程中，首先以静态评价情况为基础，预计重点评估点，如果在离评估点 1000mm 的距离不能听见来自评估点发出的异响，则进行下一评估点的评价。如能听见来自评估点发出的异响，则在三个评价人员都对此评估点评价后，参照评价标准的异响等级、异响类型依照少数服从多数的原则做出最后判定，并分析异响原因（附照片），把异响点一同记录到评价表中。

5.2.2.6 主观评价打分

表 6 副仪表板异响点问题等级评判

评判标准	异响程度	等级打分
评价人员距离评估点 300mm 与 1000mm 处均能听见很大来自评估点的异响。	严重异响	A
评价人员距离评估点 300mm 处能清晰听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处能听到或勉强听到来自评估点的异响。	中度异响	B
评价人员距离评估点 300mm，能勉强听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处听不到来自评估点的异响。	轻微异响	C

5.2.3 客观测试

5.2.3.1 客观测试激励方式

以表 5 所示 PSD 谱或实车采集专用异响评价道路上副仪表安装点处的激励路谱，迭代后用于台架客观测试激励路谱。

5.2.3.2 麦克风布置

将麦克风水平对准样件任意面，距离 $300 \pm 10\text{mm}$ 处。

5.2.3.3 数据采集

采样率设置为 44kHz，进入声音软件采集选项页，选取“N10”计算方式，采集时间设置为 30 秒，保存原始数据（根据委托方需求的考核件范围，对不涉及零部件产生异响做屏蔽处理，在报告中记录）。

5.2.3.4 数据处理

使用 LMS 或 Head Artemis 等分析软件对测试数据进行处理：

FFT 分析：谱线数 4096、加汉宁窗、A 计权，重叠率 50%；

响度分析：计算方法选择滤波器/ISO532，声场选择自由场、单位选择 Sone，300Hz 高通滤波，选择六阶滤波器，计算方法选择 N10 响度，计算出 N10 响度的 3 次结果取平均值。

5.3 评价标准

主观评价：无异响

客观测试：N10响度 $\leq 5\text{Sone}$

6 汽车车门系统异响台架测试及平及规范

6.1 试验条件

6.1.1 试验样件状态

车门系统各零部件齐全，功能完好，符合产品设计要求，无明显破损、变形等可见缺陷，尽量使用硬模样件。对于车门系统中的一些由于未完整装配导致的非正常晃动的线束等应进行包裹、固定处理。

6.1.2 环境条件

带半消声室声学环境的零部件异响试验台，试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱、随机路谱，实现扫频、特定频率、VPR 模式等振动形式，试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 30dB(A)。

车门系统异响台架试验需要分别进行常温、高温、低温浸泡后异响试验，其中常温： $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ，环境仓放置 2 小时；低温： $-20 \pm 5^\circ\text{C}$ ，环境仓浸泡 2 小时；高温 $50 \pm 5^\circ\text{C}$ ，环境仓浸泡 2 小时。

车辆销售覆盖全球范围的车型建议增加： -23°C 、 -40°C 、 80°C 三个温度状态下的测试。

6.1.3 零部件振动台

零部件振动试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱，实现 5Hz~200Hz 的随机振动、正弦扫频振动、VPR 模式等振动形式；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于 200Hz；满足激振器在运行试验路谱时背景噪声小于 35dB(A) 的要求。

零部件振动台需要同时配备环境仓，环境仓温度范围 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ 。

6.1.4 试验工装

试验工装必须在铰链、门锁，上下门框等车门与车身搭接部位处设计连接点，使得车门系统接近实车的支撑及约束状态。

工装必须是刚性结构，不能产生撞击或摩擦异响，一阶固有频率须大于200Hz，运行噪音水平不得影响客观测试及工程师对异响的判断。工装应选择小密度，高刚性的材料，如镁合金或铝合金。

6.1.5 传声器

量程：14dB~135dB SPL，频率范围 20Hz~20kHz。

6.1.6 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。

6.1.7 加速度传感器

用加速度传感器控制输入到试件的加速度信号，加速度传感器灵敏度控制在 500mv/g 左右为宜，量程±10g。

6.1.8 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））。

6.1.9 人员配备

评价人员需为听力正常者，并进行过专业的异响主观评价培训，需要不低于三位的评价人员以保证评价结果的准确性。

6.2 试验方法

6.2.1 静态评价

评价人员需静态下，先对被测车门进行初步检查，主要检查下列重点区域，通过按压或正常操作评价是否有异响发生，分析异响原因并附照片，最终将结果记录评价表中。

表 7 汽车车门系统静态异响评价表

静态操作	异响位置	异响原因	解决措施	现场图片
按压后视镜壳体				
检查材料兼容				
试按调节按钮、开关手柄				
敲击内饰板、喇叭装饰条				
检查密封条安装、玻璃间隙				

6.2.2 动态评价

6.2.2.1 台架准备

调整激振器与试验台的连接方式，使其实现相应自由度的振动，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，用胶水或蜂蜡将加速度传感器粘于样件安装点附近夹具刚度较大区域上，并根据台架的运动范围确认加速度传感器连接线的安全预留长度。

6.2.2.2 激励方式

PSD 激励谱如下表 8 所示：

扫频：5Hz~50Hz，在 4.9 m/s²（0.5g）加速度情况下，振动变化率 0.1Hz/s 进行扫频，记录共振异响的频率及区域。

异响路谱：在专用异响评价道路，将实车采集的车门系统安装点处的激励谱，以 VPR 方式激励。

以上激励方式可根据委托方需求选择其中一种或几种，优选推荐异响路谱 VPR 模式激励。

表 8 车门系统 PSD 激励

车门-垂直方向(Z)		车门-前后方向(X)		车门-左右方向(Y)	
Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]
8	0.57463	8	0.30035	8	0.32951
10	2.30976	12	1.3781	9	0.33846
12	2.48289	13	0.56837	11	1.48204
19	0.30401	25	0.2582	14	0.2914
23	0.51005	29	0.04687	20	0.21749
34	0.12915	36	0.16139	42	0.13483
65	0.02213	56	0.01905	55	0.03734
100	0.00289	76	0.00847	100	0.00933
m/s ² RMS	4.54	100	0.00447	m/s ² RMS	3.33
		m/s ² RMS	3.35		

6.2.2.3 样件装夹

将车门系统通过设计的连接夹具安装固定于试验台架上，如有其它与车身的安装点也需固定。

6.2.2.4 试运行

开启零部件振动台随机振动模块，导入上述激励 PSD 并预测试，然后试运行。观察台架工装是否有装配不到位的情况，主观评价台架工装是否有异常噪声，若有，需将问题排除使其不影响对样件异响的主观评价后再进行下一步试验。

6.2.2.5 运行评价

开启设备，以扫频励或特定路谱激励的条件下，进行副仪表盘异响主观评价。

评价过程中，首先以静态评价情况为基础，预计重点评估点，如果在离评估点 1000mm 的距离不能听见来自评估点发出的异响，则进行下一评估点的评价。如能听见来自评估点发出的异响，则在三个评价人员都对此评估点评价后，参照评价标准的异响等级、异响类型依照少数服从多数的原则做出最后判定，并分析异响原因（附照片），把异响点一同记录到评价表中。

6.2.2.6 主观评价打分

表 9 车门系统异响点问题等级评判

评判标准	异响程度	等级打分
评价人员距离评估点 300mm 与 1000mm 处均能听见很大来自评估点的异响。	严重异响	A
评价人员距离评估点 300mm 处能清晰听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处能听到或勉强听到来自评估点的异响。	中度异响	B
评价人员距离评估点 300mm，能勉强听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处听不到来自评估点的异响。	轻微异响	C

6.2.3 客观测试

6.2.3.1 客观测试激励方式

使用表 8 PSD 谱或实车采集专用异响评价道路上车门系统安装点处的激励路谱，迭代后用于台架客观测试激励路谱。

6.2.3.2 麦克风布置

将麦克风水平对准样件任意面，距离 300±10mm 处。

6.2.3.3 数据采集

采样率设置为 44kHz，进入声音软件采集选项页，选取“N10”计算方式，采集时间设置为 30 秒，保存原始数据。

6.2.3.4 数据处理

使用 LMS 或 Head Artemis 等分析软件对测试数据进行处理：

FFT 分析：谱线数 4096、加汉宁窗、A 计权，重叠率 50%；

响度分析：计算方法选择滤波器/ISO532，声场选择自由场、单位选择 Sone，300Hz 高通滤波，选择六阶滤波器，计算方法选择 N10 响度，计算出 N10 响度的 3 次结果取平均值。

6.3 评价标准

主观评价：无异响

客观测试：N10 响度 \leq 7Sone.

7 汽车座椅系统异响台架测试及评价规范

7.1 试验条件

7.1.1 试验样件状态

座椅系统各零部件齐全，功能完好，符合产品设计要求，无明显破损、变形等可见缺陷，尽量使用硬模样件。对于座椅系统中的一些由于未完整装配导致的非正常晃动的线束等应进行包裹、固定处理。

7.1.2 环境条件

带半消声室声学环境的零部件异响试验台，试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱、随机路谱，实现扫频、特定频率、VPR 模式等振动形式，试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 30dB(A)。

座椅系统异响台架试验需要分别进行常温、高温、低温浸泡后异响试验，其中常温： $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，环境仓放置 2 小时；低温： $-20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，环境仓浸泡 2 小时；高温 $50\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，环境仓浸泡 2 小时。

车辆销售覆盖全球范围的车型建议增加： -23°C 、 -40°C 、 80°C 三个温度状态下的测试。

7.1.3 零部件振动台

零部件振动试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱，实现 5Hz~200Hz 的随机振动、正弦扫频振动、VPR 模式等振动形式；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于 200Hz；满足激振器在运行试验路谱时背景噪声小于 35dB(A) 的要求。

零部件振动台需要同时配备环境仓，环境仓温度范围 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 。

7.1.4 试验工装

试验工装必须在座椅滑轨安装点处设计连接点，使得座椅系统接近实车的支撑及约束状态。

工装必须是刚性结构，不能产生撞击或摩擦异响，一阶固有频率须大于 200Hz，运行噪音水平不得影响客观测试及工程师对异响的判断。工装应选择小密度，高刚性的材料，如镁合金或铝合金。

7.1.5 传声器

量程：14dB~135dB SPL，频率范围 20Hz~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 加速度传感器

用加速度传感器控制输入到试件的加速度信号，加速度传感器灵敏度控制在 500mv/g 左右为宜，量

程±10g。

7.1.8 分析软件

使用 LMS 测试及分析系统或 Artemis 等分析软件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））。

7.1.9 人员配备

评价人员需为听力正常者，并进行过专业的异响主观评价培训，需要不低于三位的评价人员以保证评价结果的准确性。

7.2 试验方法

7.2.1 静态评价

评价人员需静态下，先对被测座椅系统进行初步检查，主要检查下列重点区域，通过按压或正常操作评价是否有异响发生，分析异响原因并附照片，最终将结果记录评价表中。

表 10 座椅系统静态异响评价表

静态操作	异响位置	异响原因	解决措施	现场图片
试按调节按钮				
插拔头枕				
调节座椅状态				
操作安全带插锁				
查看座椅材料				

7.2.2 动态评价

7.2.2.1 台架准备

调整激振器与试验台的连接方式，使其实现相应自由度的振动，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，用胶水或蜂蜡将加速度传感器粘于样件安装点附近夹具刚度较大区域上，并根据台架的运动范围确认加速度传感器连接线的安全预留长度。

7.2.2.2 激励方式

PSD 激励谱如表 11 所示：

扫频：5Hz~50Hz，在 4.9 m/s²（0.5g）加速度情况下，振动变化率 0.1Hz/s 进行扫频，记录共振异响的频率及区域。

异响路谱：在专用异响评价道路，将实车采集的座椅系统安装点处的激励谱，以 VPR 方式激励。

以上激励方式可根据委托方需求选择其中一种或几种，优选推荐异响路谱 VPR 模式激励。

表 11 座椅 PSD 激励

座椅-垂直方向(Z)		座椅-前后方向(X)		座椅-左右方向(Y)	
Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]
8	0.38432	8	0.10232	8	0.14385
11	2.01611	12	0.5447	12	1.14839
19	0.27597	14	0.25538	20	0.04848
22	0.336	20	0.1097	24	0.11061
39	0.07441	24	0.15534	30	0.0414
63	0.03255	30	0.07909	45	0.04036
98	0.00576	47	0.03761	69	0.01335
100	0.00157	63	0.01279	98	0.00179
m/s ² RMS	3.85	84	0.00225	100	0.00074
		100	0.00049	m/s ² RMS	2.57
		m/s ² RMS	2.35		

7.2.2.3 样件装夹

将座椅系统通过设计的连接夹具安装固定于试验台架上，如有其它与车身的安装点，也需固定。将座椅头枕调到最高位置，座椅滑轨划到最后位置，高调（若有）调节到嘴上位置下行 5mm，座椅配重假人 75kg。

7.2.2.4 试运行

开启零部件振动台随机振动模块，导入上述激励 PSD 并预测试，然后试运行。观察台架工装是否有装配不到位的情况，主观评价台架工装是否有异常噪声，若有，需将问题排除使其不影响对样件异响的主观评价后再进行下一步试验。

7.2.2.5 运行评价

开启设备，在稳定运行至要求激励后，进行车门系统异响主观评价。

评价过程中，首先以静态评价情况为基础，预计重点评估点，如果在离评估点 1000mm 的距离不能听见来自评估点发出的异响，则进行下一评估点的评价。如能听见来自评估点发出的异响，则在三个评价人员都对此评估点评价后，参照评价标准的异响等级、异响类型依照少数服从多数的原则做出最后判定，并分析异响原因（附照片），把异响点一同记录到评价表中。

7.2.2.6 主观评价打分

表 12 座椅系统异响点问题等级评判

评判标准	异响程度	等级打分
------	------	------

评价人员距离评估点 300mm 与 1000mm 处均能听见很大来自评估点的异响。	严重异响	A
评价人员距离评估点 300mm 处能清晰听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处能听到或勉强听到来自评估点的异响。	中度异响	B
评价人员距离评估点 300mm，能勉强听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处听不到来自评估点的异响。	轻微异响	C

7.2.3 客观测试

7.2.3.1 客观测试激励方式

使用表 11PSD 谱或实车采集专用异响评价道路上座椅导轨安装点处的激励路谱，迭代后用于台架客观测试激励路谱。

7.2.3.2 麦克风布置

将麦克风水平对准座椅头枕下端中间 $500 \pm 10\text{mm}$ 处。

7.2.3.3 数据采集

采样率设置为 44kHz，进入声音软件采集选项页，选取“N10”计算方式，采集时间设置为 30 秒，保存原始数据。

7.2.3.4 数据处理

使用 LMS 或 Head Artemis 等分析软件对测试数据进行处理：

FFT 分析：谱线数 4096、加汉宁窗、A 计权，重叠率 50%；

响度分析：计算方法选择滤波器/ISO532，声场选择自由场、单位选择 Sone，300Hz 高通滤波，选择六阶滤波器，计算方法选择 N10 响度，计算出 N10 响度的 3 次结果取平均值。

7.3 评价标准

主观评价：无异响

客观测试：.N10 响度 $\leq 6\text{one}$

8 汽车天窗系统异响台架测试及评价规范

8.1 试验条件

8.1.1 试验样件状态

天窗系统各零部件齐全，功能完好，符合产品设计要求，无明显破损、变形等可见缺陷。

8.1.2 环境条件

带半消声室声学环境的零部件异响试验台，试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 30dB(A)。

天窗系统异响台架试验需要分别进行常温、高温、低温浸泡后异响试验，其中常温：20±5℃，环境仓放置 2 小时；低温：-20±5℃，环境仓浸泡 2 小时；高温 50±5℃，环境仓浸泡 2 小时。

车辆销售覆盖全球范围的车型建议增加：-23℃、-40℃、80℃三个温度状态下的测试。

8.1.3 零部件振动试验台

零部件振动试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱，实现5Hz~200Hz的随机振动、正弦扫频振动、VPR模式等振动形式；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于200Hz；满足激振器在运行试验路谱时背景噪声小于35dB(A)的要求。

零部件振动台需要同时配备环境仓，环境仓温度范围-40℃~85℃。

8.1.4 试验工装

试验工装必须在天窗边缘设计连接点，使得天窗系统接近实车的支撑及约束状态。

工装必须是刚性结构，在5Hz~200Hz范围内不得产生共振，不能产生撞击或摩擦异响，运行噪音水平不得影响客观测试及工程师对异响的判断。工装应选择小密度，高刚性的材料，如镁合金或铝合金。

8.1.5 传声器

量程：14dB~135dB SPL，频率范围 20Hz~20kHz。

8.1.6 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。

8.1.7 加速度传感器

用加速度传感器控制输入到试件的加速度信号，灵敏度控制在 500mv/g 左右为宜，量程±10g。

8.1.8 分析软件

使用 LMS 测试及分析系统或 Head 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)）。

8.1.9 人员配备

评价人员需为听力正常者，并进行过专业的异响主观评价培训，需要不低于三位的评价人员以保证评价结果的准确性。

8.2 试验方法

8.2.1 静态评价

评价人员需静态下，先对被测天窗系统进行初步检查，主要检查下列重点区域，通过按压或正常操作评价是否有异响发生，分析异响原因并附照片，最终将结果记录评价表中。

表 13 天窗系统静态异响评价表

静态操作	异响位置	异响原因	解决措施	现场图片
检查转轴连接配合间隙				
检查玻璃板密封条				
检查结构材料				

8.2.2 动态评价

8.2.2.1 台架准备

调整激振器与试验台的连接方式,使其实现相应自由度的振动,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,用胶水或蜂蜡将加速度传感器粘于样件安装点附近夹具刚度较大区域上,并根据台架的运动范围确认加速度传感器连接线的安全预留长度。

8.2.2.2 激励方式

PSD 谱如小标 13 所示:

扫频: 5Hz~50Hz, 在 4.9 m/s² (0.5g) 加速度情况下, 振动变化率 0.1Hz/s 进行扫频, 记录共振异响的频率及区域。

表 13 天窗系统 PSD 激励谱

天窗-垂直方向(Z)		天窗-前后方向(X)		天窗-左右方向(Y)	
Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]
8	0.19253	8	0.15769	8	0.26834
10	0.79418	11	1.64929	10	0.73138
12	0.9843	13	0.38595	13	0.97705
19	0.18839	16	0.22302	20	0.56723
30	0.4939	30	0.02331	24	1.33322
36	0.65612	69	0.00775	31	0.05724
58	0.14825	100	0.00006	49	0.02486
75	0.05926	m/s ² RMS	2.5	61	0.014
100	0.00124			74	0.0112
m/s ² RMS	4.68			100	0.00014

8.2.2.3 样件装夹

将天窗系统通过设计的连接夹具安装固定于试验台架上。

8.2.2.4 试运行

开启零部件振动台随机振动模块，导入上述激励 PSD 并预测试，然后试运行。观察台架工装是否有装配不到位的情况，主观评价台架工装是否有异常噪声，若有，需将问题排除使其不影响对样件异响的主观评价后再进行下一步试验。

8.2.2.5 运行评价

开启设备，在稳定运行至要求激励后，进行车门系统异响主观评价。

评价过程中，首先以静态评价情况为基础，预计重点评估点，如果在离评估点 250mm 的距离不能听见来自评估点发出的异响，则进行下一评估点的评价。如能听见来自评估点发出的异响，则在三个评价人员都对此评估点评价后，参照评价标准的异响等级、异响类型依照少数服从多数的原则做出最后判定，并分析异响原因（附照片），把异响点一同记录到评价表中。

8.2.2.6 主观评价打分

表 14 天窗系统异响点问题等级评判

评判标准	异响程度	等级打分
评价人员距离评估点 300mm 与 1000mm 处均能听见很大来自评估点的异响。	严重异响	A
评价人员距离评估点 300mm 处能清晰听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处能听到或勉强听到来自评估点的异响。	中度异响	B
评价人员距离评估点 300mm，能勉强听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处听不到来自评估点的异响。	轻微异响	C

8.2.3 客观测试

8.2.3.1 客观测试激励方式

激励方式采用表 13PSD 激励谱。

8.2.3.2 麦克风布置

传声器布于距离天窗中心 150mm 处。

8.2.3.3 数据采集

采样率设置为 44KHz，进入声音软件采集选项页，选取“N10”计算方式，采集时间设置为 30 秒，

振动 2 分钟后进行数据采集，保存原始数据。

8.2.3.4 数据处理

使用 LMS 或 Head Artemis 等分析软件对测试数据进行处理：

FFT 分析：谱线数 4096、加汉宁窗、A 计权，重叠率 50%；

响度分析：计算方法选择滤波器/ISO532，声场选择自由场、单位选择 Sone，300Hz 高通滤波，选择六阶滤波器，计算方法选择 N10 响度，计算出 N10 响度的 3 次结果取平均值。

8.3 评价标准

主观评价：无异响

客观测试：N10响度 \leq 5sone。

9 汽车安全带卷收器异响台架测试及评价规范

9.1 试验条件

9.1.1 试验样件状态

安全带卷收器功能完好，无明显破损、变形等可见损坏，摇动安全带卷收器时无明显金属异响。

9.1.2 环境条件

带半消声室声学环境的零部件异响试验台，试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 30dB(A)。

安全带卷收器系统异响台架试验需要分别进行常温、高温、低温异响试验，其中常温：20 \pm 5 $^{\circ}$ C，环境仓放置 2 小时；低温：-20 \pm 5 $^{\circ}$ C，环境仓浸泡 2 小时；高温 50 \pm 5 $^{\circ}$ C，环境仓浸泡 2 小时。

车辆销售覆盖全球范围的车型建议增加：-23 $^{\circ}$ C、-40 $^{\circ}$ C、80 $^{\circ}$ C三个温度状态下的测试。

9.1.3 零部件振动试验台

零部件振动试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱，实现5Hz~200Hz的随机振动、正弦扫频振动、VPR模式等振动形式；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于200Hz；满足激振器在运行试验路谱时背景噪声小于35dB(A)的要求。

零部件振动台需要同时配备环境仓，环境仓温度范围-40 $^{\circ}$ C~85 $^{\circ}$ C。

9.1.4 试验工装

安全带卷收器安装点数目和实车保持一致，工装必须是刚性结构，在5Hz~200Hz频率范围内不得产生共振，不能产生撞击或摩擦异响，运行噪音水平不得影响客观测试及工程师对异响的判断。工装应选择小密度，高刚性的材料，如镁合金或铝合金。

9.1.5 传声器

量程：14dB~135dB SPL，频率范围 20Hz~20kHz。

9.1.6 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。

9.1.7 加速度传感器

用加速度传感器控制输入到试件的加速度信号，加速度传感器灵敏度控制在 500mv/g 左右为宜，量程±10g。

9.1.8 分析软件

使用 HeadArtemis 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））。

9.2 试验方法

9.2.1 台架准备

调整激振器与试验台的连接方式，使其实现相应自由度的振动，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，用胶水或蜂蜡将加速度传感器粘于样件安装点附近夹具刚度较大区域上，并根据台架的运动范围确认加速度传感器连接线的安全预留长度。

9.2.2 激励方式

扫频：5Hz~50Hz，在 4.9 m/s²（0.5g）加速度情况下，振动变化率 0.1Hz/s 进行扫频，记录共振异响的频率及区域。

随机振动:路谱如下表 15 所示:

表 15 激振器水平方向振动谱

安全带卷收器-垂直方向(Z)		安全带卷收器-前后方向(X)		安全带卷收器-左右方向(Y)	
Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]
Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]
7	0.00192	8	0.00768	8	0.00768
11	15.36	14	2.88	14	2.88
15	0.192	45	0.00096	45	0.00096
100	0.0048	100	0.00096	100	0.00096
118	0.000192	119	0.000192	119	0.000192
RMS (m/s ²)	4.83	RMS (m/s ²)	3.23	RMS (m/s ²)	3.23

9.2.3 样件装夹

视锁舌限位点为初始位置，拉出织带 250±10mm（如安全带卷收器有织带限位点，织带不拉出，但是需要确认织带限位点在振动时不能与卷收器本体有接触）。将样件以实车状态紧固于夹具上，夹具

与样件之间须无任何相对运动，将锁扣端用胶带固定，须确保振动时拉出的织带不能回卷且不与周边物体撞击。

9.2.4 试运行

开启零部件振动台随机振动模块，导入上述激励 PSD 并预测试，然后试运行。观察台架工装是否有装配不到位的情况，主观评价台架工装是否有异常噪声，若有，需将问题排除使其不至于影响对样件异响的主观评价后再进行下一步试验。

9.3 客观测试

9.3.1 麦克风布置

用三角架固定传声器，将传声器对准安全带转轴中心，并垂直于安全带卷收器背面，传声器前端距离安全带卷收器距离为 $150 \pm 10\text{mm}$ 。

9.3.2 数据采集

采样率设置为 44KHz，进入声音软件采集选项页，选取“N10”计算方式，采集时间设置为 30 秒，振动 2 分钟后进行数据采集，保存原始数据。

9.3.3 数据处理

使用 LMS 或 Head Artemis 等分析软件对测试数据进行处理：

FFT 分析：谱线数 4096、加汉宁窗、A 计权，重叠率 50%；

响度分析：计算方法选择滤波器/ISO532，声场选择自由场、单位选择 Sone，300Hz 高通滤波，选择六阶滤波器，计算方法选择 N10 响度，计算出 N10 响度的 3 次结果取平均值。

9.4 评价标准

主观评价：无异响

客观测试：安全带卷收器水平与垂直方向振动噪声评价标准:N10响度值 ≤ 6.0 宋

10 汽车 HUD 系统异响台架测试及评价规范

10.1 试验条件

10.1.1 试验样件状态

HUD 系统各零部件齐全，功能完好，符合产品设计要求，无明显破损、变形等可见缺陷。

10.1.2 环境条件

带半消声室声学环境的零部件异响试验台，试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 35dB。

HUD 系统异响台架试验需要分别进行常温、高温、低温异响试验，其中常温： $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ，环境仓放置 2 小时；低温： $-20 \pm 5^\circ\text{C}$ ，环境仓浸泡 2 小时；高温 $50 \pm 5^\circ\text{C}$ ，环境仓浸泡 2 小时。

车辆销售覆盖全球范围的车型建议增加： -23°C 、 -40°C 、 80°C 三个温度状态下的测试。

10.1.3 零部件振动试验台

零部件振动试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱、实现 5-200Hz 的随机振动及正弦扫频振动，实现 VPR 模式等；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于 200Hz；；满足激振器在运行试验路谱时背景噪声小于 1.5 宋的要求。

零部件振动台需要同时配备环境仓，环境仓温度范围-40℃~85℃。

10.1.4 试验工装

工装必须是刚性结构，在 5 至 200Hz 范围内不得产生共振，不能产生撞击或摩擦异响，运行噪音水平不得影响客观测试及工程师对异响的判断。工装应选择小密度，高刚性的材料，如镁合金或铝合金。

10.1.5 传声器

量程：14dB~135dB SPL，频率范围 20~20kHz。

10.1.6 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。

10.1.7 加速度传感器

用加速度传感器控制输入到试件的加速度信号，加速度传感器灵敏度 500mv/g 左右为宜，量程±10g。

10.1.8 分析软件

使用 LMS 测试及分析系统或 Head 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））。

10.1.9 人员配备

评价人员需为听力正常者，并进行过专业的异响主观评价培训，需要不低于三位的评价人员以保证评价结果的准确性。

10.2 动态评价

10.2.1 台架准备

调整激振器与试验台的连接方式，使其实现相应自由度的振动，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，用胶水或蜂蜡将加速度传感器粘于样件安装点附近夹具刚度较大区域上，并根据台架的运动范围确认加速度传感器连接线的安全预留长度。

10.2.2 激励方式

扫频：5Hz~50Hz；

随机振动：PSD 路谱如下表 16 所示：

表 16. 随机振动路谱

X 轴方向		Y 轴方向		垂直 Z 方向	
频率 (Hz)	RMS	频率 (Hz)	RMS	频率 (Hz)	RMS
5	0.006	5	0.002	5	0.0015

35	0.006	20	0.002	40	0.0015
45	0.0002	50	0.00015	45	0.0001
68	0.0002	125	0.00015	70	0.0001
75	0.001	50	0.000004	80	0.001
90	0.0001	200	0.000004	90	0.00007
120	0.0001			1051	0.00007
135	0.000002			109	0.001
200	0.000002			145	0.000006
				200	0.000006

10.2.3 样件装夹

将 HUD 系统通过设计的连接夹具安装固定于试验台架上。

水平方向 X 向振动：HUD 按在整车上的角度进行安装，将整车前后振动时，样件受激励的方向，定义为 HUD X 向振动；

水平方向 Y 向振动：HUD 按在整车上的角度进行安装，将整车左右振动时，样件受激励的方向，定义为 HUD Y 向振动；

垂直方向 Z 向振动：HUD 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 HUD Z 向振动。

10.3 10.3 客观测试

10.3.1 试运行

开启零部件振动台随机振动模块，导入上述激励 PSD 并预测试，然后试运行。观察台架工装是否有装配不到位的情况，主观评价台架工装是否有异常噪声，若有，需将问题排除使其不至于影响对样件异响的主观评价后再进行下一步试验。

10.3.2 运行评价

开启设备，在稳定运行至要求激励后，进行 HUD 系统异响主观评价。评价过程中，首先以静态评价情况为基础，预计重点评估点，如果在离评估点 250mm 的距离不能听见来自评估点发出的异响，则进行下一评估点的评价。如能听见来自评估点发出的异响，则在三个评价人员都对此评估点评价后，参照评价标准的异响等级、异响类型依照少数服从多数的原则做出最后判定，并分析异响原因（附照片），把异响点一同记录到评价表中。

10.3.3 主观评价打分

表 17. 异响点问题等级评判

评判标准	异响程度	等级打分
评价人员距离评估点 300mm 与 1000mm 处均能 听见很大来自评估点的异 响。	严重异响	A
评价人员距离评估点 300mm 处能清晰听见来自 评估点的异响，距离 1000mm 处能听到或勉强听 到来自评估点的异响。	中度异响	B
评价人员距离评估点 300mm，能勉强听见来自 评估点的异响，距离 1000mm 处听不到来自评估 点的异响。	轻微异响	C

10.3.4 客观测试激励方式

随机振动：导入 PSD 路谱如上表 16 所示

10.3.5 麦克风布置

用三角架固定传声器，将传声器对准 HUD 屏幕中心，传声器前端到 HUD 屏幕中心的距离为 150 mm。

10.3.6 数据采集

采样率设置为 44KHz，进入声音软件采集选项页，选取“N10”计算方式，采集时间设置为 30 秒，振动 2 分钟后进行数据采集。分别对样件的水平和垂直方向（X 向、Y 向和 Z 向）的振动噪声进行测试，保存原始数据。

10.3.7 数据处理

使用 LMS 或 Head Artemis 等分析软件对测试数据进行处理：

FFT 分析：谱线数 4096、加汉宁窗、A 计权，重叠率 50%；

响度分析：计算方法选择滤波器/ISO532，声场选择自由场、单位选择 Sone，300Hz 高通滤波，选择六阶滤波器，计算方法选择 N10 响度，计算出 N10 响度的 3 次结果取平均值。

10.4 评价标准

主观评价：无异响

客观测试：HUD水平与垂直方向振动噪声评价标准:N10响度值 ≤ 5 宋

11 汽车电子显示屏异响台架测试及评价规范

11.1 试验条件

11.1.1 试验样件状态

电子显示屏系统各零部件齐全，功能完好，符合产品设计要求，无明显破损、变形等可见缺陷。

11.1.2 环境条件

带半消声室声学环境的零部件异响试验台，试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 35dB。

汽车电子显示屏系统异响台架试验需要分别进行常温、高温、低温异响试验，其中常温： $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，环境仓放置 2 小时；低温： $-20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，环境仓浸泡 2 小时；高温 $50\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，环境仓浸泡 2 小时。

车辆销售覆盖全球范围的车型建议增加： -23°C 、 -40°C 、 80°C 三个温度状态下的测试。

11.1.3 零部件振动试验台

零部件振动试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱、实现 5-200Hz 的随机振动及正弦扫频振动，实现 VPR 模式等；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于 200Hz；；满足激振器在运行试验路谱时背景噪声小于 1.5 宋的要求。

零部件振动台需要同时配备环境仓，环境仓温度范围 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 。

11.1.4 试验工装

工装必须是刚性结构，在 5 至 200Hz 范围内不得产生共振，不能产生撞击或摩擦异响，运行噪音水平不得影响客观测试及工程师对异响的判断。工装应选择小密度，高刚性的材料，如镁合金或铝合金。

11.1.5 传声器

量程：14dB~135dB SPL，频率范围 20~20kHz。

11.1.6 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。

11.1.7 加速度传感器

用加速度传感器控制输入到试件的加速度信号，加速度传感器灵敏度 500mv/g 左右为宜，量程 $\pm 10\text{g}$ 。

11.1.8 分析软件

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

11.1.9 人员配备

评价人员需为听力正常者，并进行过专业的异响主观评价培训，需要不低于三位的评价人员以保证评价结果的准确性。

11.2 动态评价

11.2.1 台架准备

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，用胶水或蜂蜡将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。

11.2.2 激励方式

扫频：10Hz-70Hz,1g；70Hz-100Hz,0.8g；100Hz-400Hz，0.5g,扫频速度 0.5 Hz/s,方向：上下、前后、左右方向；

随机振动：PSD 路谱如下表所示：

表 18. 随机振动路谱

频率 Hz	幅值 g^2/Hz
8	0.39513
12	2.40132
20	0.39134
38	0.08156
60	0.03811
88	0.00313
100	0.0003

11.2.3 样件装夹

将电子显示屏带安装支架通过设计的连接夹具安装固定于试验台架上，安装点和实车装配状态保持一致。

11.2.4 试运行

开启零部件振动台随机振动模块，导入上述激励 PSD 并预测试，然后试运行。观察台架工装是否有装配不到位的情况，主观评价台架工装是否有异常噪声，若有，需将问题排除使其不至于影响对样件异响的主观评价后再进行下一步试验。

11.2.5 运行评价

开启设备，在稳定运行至要求激励后，进行电子显示屏异响主观评价。在离评估点 250mm 的距离不能听见来自评估点发出的异响，则进行下一评估点的评价。如能听见来自评估点发出的异响，则在三

个评价人员都对此评估点评价后，参照评价标准的异响等级、异响类型依照少数服从多数的原则做出最后判定，并分析异响原因（附照片），把异响点一同记录到评价表中。

11.2.6 主观评价打分

表 19. 异响点问题等级评判

评判标准	异响程度	等级打分
评价人员距离评估点 300mm 与 1000mm 处均能 听见很大来自评估点的异 响。	严重异响	A
评价人员距离评估点 300mm 处能清晰听见来自 评估点的异响，距离 1000mm 处能听到或勉强听 到来自评估点的异响。	中度异响	B
评价人员距离评估点 300mm，能勉强听见来自 评估点的异响，距离 1000mm 处听不到来自评估 点的异响。	轻微异响	C

11.3 客观测试

11.3.1 客观测试激励方式

随机振动：导入 PSD 路谱如上表 18 所示

11.3.2 麦克风布置

用三角架固定传声器，将传声器对准电子显示屏中心，传声器前端到屏幕中心的距离为 300 mm。

11.3.3 数据采集

采样率设置为 44KHz，进入声音软件采集选项页，选取“N10”计算方式，采集时间设置为 30 秒，振动 2 分钟后进行数据采集。分别对样件的水平方向和垂直方向（X 向、Y 向和 Z 向）的振动噪声进行测试，保存原始数据。

11.3.4 数据处理

使用 LMS 或 Head Artemis 等分析软件对测试数据进行处理:

FFT 分析: 谱线数 4096、加汉宁窗、A 计权, 重叠率 50%;

响度分析: 计算方法选择滤波器/ISO532, 声场选择自由场、单位选择 Sone, 300Hz 高通滤波, 选择六阶滤波器, 计算方法选择 N10 响度, 计算出 N10 响度的 3 次结果取平均值。

11.4 评价标准

主观评价: 无异响

客观测试: 电子显示屏水平与垂直方向振动噪声评价标准:N10 响度值 \leq 3 宋.

12 车载冰箱异响台架测试及评价规范

12.1 试验条件

12.1.1 试验样件状态

车载冰箱各零部件齐全, 功能完好, 符合产品设计要求, 无明显破损、变形等可见缺陷。

12.1.2 环境条件

带半消声室声学环境的零部件异响试验台, 试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 35dB。

车载冰箱系统异响台架试验需要分别进行常温、高温、低温异响试验, 其中常温: $20\pm 5^{\circ}\text{C}$, 环境仓放置 2 小时; 低温: $-20\pm 5^{\circ}\text{C}$, 环境仓浸泡 2 小时; 高温 $50\pm 5^{\circ}\text{C}$, 环境仓浸泡 2 小时。

车辆销售覆盖全球范围的车型建议增加: -23°C 、 -40°C 、 80°C 三个温度状态下的测试。

12.1.3 零部件振动试验台

零部件振动试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱、实现 5-200Hz 的随机振动及正弦扫频振动, 实现 VPR 模式等; 振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于 200Hz; ; 满足激振器在运行试验路谱时背景噪声小于 1.5 宋的要求。

零部件振动台需要同时配备环境仓, 环境仓温度范围 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 。

12.1.4 试验工装

工装必须是刚性结构, 在 5 至 200Hz 范围内不得产生共振, 不能产生撞击或摩擦异响, 运行噪音水平不得影响客观测试及工程师对异响的判断。工装应选择小密度, 高刚性的材料, 如镁合金或铝合金。

12.1.5 传声器

量程: 14dB~135dB SPL, 频率范围 20~20kHz。

12.1.6 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。

12.1.7 加速度传感器

用加速度传感器控制输入到试件的加速度信号, 加速度传感器灵敏度 500mv/g 左右为宜, 量程士

10g。

12.1.8 分析软件

使用 LMS 测试及分析系统或 Head 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））。

12.1.9 人员配备

评价人员需为听力正常者，并进行过专业的异响主观评价培训，需要不低于三位的评价人员以保证评价结果的准确性。

12.2 动态评价

12.2.1 台架准备

调整激振器与试验台的连接方式，使其实现相应自由度的振动，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，用胶水或蜂蜡将加速度传感器粘于样件安装点附近夹具刚度较大区域上，并根据台架的运动范围确认加速度传感器连接线的安全预留长度。

12.2.2 激励方式

扫频：10Hz-25Hz,振幅 1.2mm；25Hz-500Hz,3g；扫频速度 0.5 Hz/s,方向：上下、前后、左右方向；
随机振动：PSD 路谱如下表 20 所示：

表 20. 随机振动路谱

仪表板-垂直方向(Z)		仪表板-前后方向(X)		仪表板-左右方向(Y)	
Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]	Frequency [Hz]	PSD [(m/s ²) ² /Hz]
8	0.39505	8	0.1069	8	0.3453
12	2.40196	11	0.8099	10	1.09843
19	0.39267	12	0.91809	12	1.30177
38	0.08028	14	0.26051	15	0.39274
61	0.03877	19	0.30001	39	0.07968
88	0.00309	24	0.15013	73	0.01613
100	0.0003	35	0.05013	100	0.00031
m/s ² RMS	4.13	57	0.03106	m/s ² RMS	3.39
		85	0.00352		
		100	0.00035		
		m/s ² RMS	2.76		

12.2.3 样件装夹

将车载冰箱带安装支架通过设计的连接夹具安装固定于试验台架上或安装在副仪表系统上，对副仪表系统进行夹装固定，安装点和实车装配状态保持一致。

12.2.4 试运行

开启零部件振动台随机振动模块，导入上述激励 PSD 并预测试，然后试运行。观察台架工装是否有装配不到位的情况，主观评价台架工装是否有异常噪声，若有，需将问题排除使其不至于影响对样件异响的主观评价后再进行下一步试验。

12.2.5 运行评价

开启设备，在稳定运行至要求激励后，进行车载冰箱异响主观评价。在离评估点 250mm 的距离不能听见来自评估点发出的异响，则进行下一评估点的评价。如能听见来自评估点发出的异响，则在三个评价人员都对此评估点评价后，参照评价标准的异响等级、异响类型依照少数服从多数的原则做出最后判定，并分析异响原因（附照片），把异响点一同记录到评价表中。

12.2.6 主观评价打分

表 21. 异响点问题等级评判

评判标准	异响程度	等级打分
评价人员距离评估点 300mm 与 1000mm 处均能听见很大来自评估点的异响。	严重异响	A
评价人员距离评估点 300mm 处能清晰听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处能听到或勉强听到来自评估点的异响。	中度异响	B
评价人员距离评估点 300mm，能勉强听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处听不到来自评估点的异响。	轻微异响	C

12.3 客观测试

12.3.1 客观测试激励方式

随机振动：导入 PSD 路谱如上表 20 所示

12.3.2 麦克风布置

用三角架固定传声器，将传声器对准电子显示屏中心，传声器前端到车载冰箱中心的距离为 300 mm。

12.3.3 数据采集

采样率设置为 44KHz，进入声音软件采集选项页，选取“N10”计算方式，采集时间设置为 30 秒，振动 2 分钟后进行数据采集，保存原始数据。

12.3.4 数据处理

使用 LMS 或 Head Artemis 等分析软件对测试数据进行处理：

FFT 分析：谱线数 4096、加汉宁窗、A 计权，重叠率 50%；

响度分析：计算方法选择滤波器/ISO532，声场选择自由场、单位选择 Sone，300Hz 高通滤波，选择六阶滤波器，计算方法选择 N10 响度，计算出 N10 响度的 3 次结果取平均值。

12.4 评价标准

主观评价：无异响

客观测试：车载冰箱振动噪声评价标准:N10响度值 \leq 5宋.

13 HVAC 系统异响台架测试及评价规范

13.1 试验条件

13.1.1 试验样件状态

HVAC各零部件齐全，功能完好，符合产品设计要求，无明显破损、变形等可见缺陷。

13.1.2 环境条件

带半消声室声学环境的零部件异响试验台，试验背景噪声响度值不得超过 1.0 宋或声压级不超过 35dB。

HVAC 系统异响台架试验需要分别进行常温、高温、低温异响试验，其中常温：20 \pm 5 $^{\circ}$ C，环境仓放置 2 小时；低温：-20 \pm 5 $^{\circ}$ C，环境仓浸泡 2 小时；高温 50 \pm 5 $^{\circ}$ C，环境仓浸泡 2 小时。

车辆销售覆盖全球范围的车型建议增加：-23 $^{\circ}$ C、-40 $^{\circ}$ C、80 $^{\circ}$ C三个温度状态下的测试。

13.1.3 零部件振动试验台

零部件振动试验台可加载、复现实车采集的零部件振动道路谱、实现5-200Hz的随机振动及正弦扫频振动，实现VPR模式等；振动装置和激振头的一阶固有频率必须大于200Hz；；满足激振器在运行试验路谱时背景噪声小于1.5宋的要求。

零部件振动台需要同时配备环境仓，环境仓温度范围-40 $^{\circ}$ C~85 $^{\circ}$ C。

13.1.4 试验工装

工装必须是刚性结构，在5至200Hz范围内不得产生共振，不能产生撞击或摩擦异响，运行噪音水平不得影响客观测试及工程师对异响的判断。工装应选择小密度，高刚性的材料，如镁合金或铝合金。

13.1.5 传声器

量程：14~135dB SPL，频率范围 20~20kHz。

13.1.6 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。

13.1.7 加速度传感器

用加速度传感器控制输入到试件的加速度信号，加速度传感器灵敏度 500mv/g 左右为宜，量程±10g。

13.1.8 分析软件

使用 LMS 测试及分析系统或 Head 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））。

13.1.9 人员配备

评价人员需为听力正常者，并进行过专业的异响主观评价培训，需要不低于三位的评价人员以保证评价结果的准确性。

13.2 动态评价

13.2.1 台架准备

调整激振器与试验台的连接方式，使其实现相应自由度的振动，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，用胶水或蜂蜡将加速度传感器粘于样件安装点附近夹具刚度较大区域上，并根据台架的运动范围确认加速度传感器连接线的安全预留长度。

控制台架输入的加速度传感器应布置在 HVAC 安装点 75mm 范围内。

13.2.2 激励方式

扫频：10Hz-25Hz,振幅 1.2mm；25Hz-500Hz,3g；扫频速度 0.5 Hz/s,方向：上下、前后、左右方向；

随机振动：PSD 路谱如下表 22 所示：

表 22. 随机振动路谱

频率 Hz	幅值 g^2/Hz
5	0.00061
13	0.0064
20	0.00996
33	0.0148

50	0.0036
----	--------

13.2.3 样件装夹

将 HVAC 箱体通过设计的连接夹具安装固定于试验台架上，对 HVAC 系统进行夹装固定，安装点和实车装配状态保持一致。

13.2.4 试运行

开启零部件振动台随机振动模块，导入上述激励 PSD 并预测试，然后试运行。观察台架工装是否有装配不到位的情况，主观评价台架工装是否有异常噪声，若有，需将问题排除使其不至于影响对样件异响的主观评价后再进行下一步试验。

13.2.5 运行评价

开启设备，在稳定运行至要求激励后，进行车载冰箱异响主观评价。分别对 HVAC 每一个运行模式进行评价，HVAC 温度从最高慢慢调节到最低，再从最低调节到最高，在离评估点 250mm 的距离不能听见来自评估点发出的异响，则进行下一评估点的评价。如能听见来自评估点发出的异响，则在三个评价人员都对此评估点评价后，参照评价标准的异响等级、异响类型依照少数服从多数的原则做出最后判定，并分析异响原因（附照片），把异响点一同记录到评价表中。

13.2.6 主观评价打分

表 23. 异响点问题等级评判

评判标准	异响程度	等级打分
评价人员距离评估点 300mm 与 1000mm 处均能听见很大来自评估点的异响。	严重异响	A
评价人员距离评估点 300mm 处能清晰听见来自评估点的异响，距离 1000mm 处能听到或勉强听到来自评估点的异响。	中度异响	B
评价人员距离评估点 300mm，能勉强听见来自评估点的异响，距离	轻微异响	C

1000mm 处听不到来自评估点的异响。		
----------------------	--	--

13.3 客观测试

13.3.1 客观测试激励方式

随机振动：导入 PSD 路谱如上表 22 所示

13.3.2 麦克风布置

用三角架固定传声器，将传声器对 HVAC 中心线，传声器前端到 HVAC 中心的距离为 300 mm，第二个麦克风布置在司机右耳位置。对于辅助 HVAC 箱体，麦克风布置在距离箱体内侧中心 300mm 处或最近的乘客耳朵处。

13.3.3 数据采集

采样率设置为 44KHz，进入声音软件采集选项页，选取“N10”计算方式，采集时间设置为 30 秒，振动 2 分钟后进行数据采集，保存原始数据。

13.3.4 数据处理

使用 LMS 或 Head Artemis 等分析软件对测试数据进行处理：

FFT 分析：谱线数 4096、加汉宁窗、A 计权，重叠率 50%；

响度分析：计算方法选择滤波器/ISO532，声场选择自由场、单位选择 Sone，300Hz 高通滤波，选择六阶滤波器，计算方法选择 N10 响度，计算出 N10 响度的 3 次结果取平均值。

13.4 评价标准

主观评价：无异响

客观测试：HVAC 振动噪声评价标准：N10 响度值 ≤ 5 宋。