

电子受付

秘 密

有效用图

Q / E Q

东 风 汽 车 公 司 企 业 标 准

EQC-1205-2007

# 电气和电子装置环境的基本技术规范 机械特性

2007-05-01发布

2007-05-01实施

东 风 汽 车 公 司 技 术 标 准 化 委 员 会 发 布

## 前 言

本标准技术内容等同PSA B21 7120 B版。

本标准适用于对东风汽车公司乘用车新产品及其演变产品的开发。

本标准由东风公司技术中心提出，由东风公司技术中心起草。

本标准由东风汽车公司技术标准化委员会归口。

本标准首次发布日期：2007年05月01日。

## 1. 主题和适用范围

本标准规定了：

- 电气和电子装置在车辆上工作时的机械环境条件。
- 能够确保这些装置在其环境下的性能的试验方法，试验程序及其要求的结果。

本标准应作为各种仪器、设备和环境条件技术说明书中技术规范的基础。

技术任务书的编写者应参照本标准来选择待做的试验（由章节号指出），指明认可等级，若有必要，降低工作模式。

各设备的专用技术任务书能够用来完成在该标准中确定的试验。

车辆的电子和电器设备的环境试验的相关一般要求被列在文档 EQC-1452-2007 中。

此文件由各不同的相关部门管理层授权的代表编写而成（见成员清单）。

## 2. 参考文献

### 2.1 标准

EQC-1049-2007	片式电气插头
EQC-1202-2007	插接器一般技术要求
EQC-1203-2007	电子和电气设备的环境一般技术条件描述
EQC-1204-2007	电子和电气设备的环境一般技术条件描述 – 电气特性
EQC-1206-2007	电子和电气设备的环境一般技术条件描述 – 物理化学特性
EQC-1272-2007	电线束-电线束的认可
EQC-1452-2007	汽油机塑料进气歧管
NF C 20-727	基本气候和机械强度试验。第二部分：试验 – 试验步骤和指南：撞击
ISO 16750-3	公路车辆 – 电子和电气设备的试验和环境一般技术条件描述 – 第三部分：机械应力
CEI 60028-2-29	机械强度和气候的基本试验 Eb试验和向导：震动

### 2.2 法规

无内容

### 2.3 其它

STE 96 341 150 99 压接连通性

## 2.4. 在文件上的表述

对于文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的指示。  
当前标准的要求的应用应在按以下形式的文献上被指出：  
标准 EQC-1205-2007带有当前标准的标识。

## 3. 术语和定义

技术采购及项目平台部(DPTA)使用的主要术语及定义的专业字典可以通过DPTA内网(网址:<http://nectar.inetpsa.com>)查询。此专业字典的内容逐步得以完善。

### 3.1. 定义

为了当前标准的需求，以下词语被定义。它们的定义最为DPTA（）专业词典的修补词语。

### 3.2. 压力

#### 3.2.1. 车辆供应压力

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007给出的车辆供应压力的定义。

#### 3.2.2. 试验压力

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007给出的试验压力的定义。

### 3.3. 温度

#### 3.3.1. TMAXHF：非运行时的最高温度

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的非运行时的最高温度的定义。

#### 3.3.2. TMAXEF：运行时的最高温度

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的运行时的最高温度的定义。

#### 3.3.3. TMOYEF：运行时的中间温度

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的运行时的中间温度的定义。

#### 3.3.4. TMINHF：非运行时的最低温度

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的非运行时的最低温度的定义。

#### 3.3.5. TMINEF：运行时的最低温度

为了文献的需求，使用EQC-1452-2007 给出的运行时的最低温度的定义。

### 3.4. 功能模式

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007给出的功能模式的定义。

**3.5. 功能分类**

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的功能分类的定义。

**3.6. 振动分类**

类别	设备的状况	章节
V1	设备靠近悬挂着重物（靠近车身）	6.5.6 : Essai M5.5
V2	设备靠近发动机	6.5.2 : Essai M5.1
V3	设备捆绑在发动机上	6.5.3 : Essai M5.2
V4	设备靠近排气管	6.5.5 : Essai M5.4
V5	设备靠近非悬挂着重物	6.5.7 : Essai M5.6
V6	设备固定在喷油器上	6.5.4 : Essai M5.3
V7	设备靠近门或活门	6.5.8 : Essai M5.7

表 1：振动分类

**4. 试验条件**

**4.1. 有效步骤**

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的有效步骤。

**4.2. 环境试验的计划的编写**

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的环境试验的计划的编写的要求。

**4.3. 试验报告**

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的试验报告的要求。

**4.4. 供应商的责任**

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的供应商的责任的要求。

**4.5. 试验的一般环境**

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的试验的一般环境的要求。

**4.5.1. 温度**

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的温度的要求。

**4.5.2. 湿度**

除了相反的规定之外，使用 EQC-1452-2007 给出的湿度的要求。

**4.5.3. 电压**

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的电压的要求。

**4.5.4. 压力**

为了文献的需求，使用 EQC-1452-2007 给出的压力的要求

#### 4.5.5. 公差

为了文献的需求，使用EQC-1452-2007 给出的公差的要求。

#### 4.6. 试验的特殊环境

被试验的设备一般单独进行试验，遵照其安装的限制条件固定在车辆上。

### 5. 设备的试验进行的向导

设备的试验进行的向导被明确在下表中。

每个设备的机械要求根据其在车辆的位置被明确。

安装位置	试验介绍和要求									
	M1.x, M2.x, M3.x	M4	M5.1	M5.2	M5.3	M5.4	M5.5	M5.6	M5.7	M6.X
发动机舱										
靠近车身	X	X					X			X
靠近底盘	X	X					X			X
靠近发动机	X		X							X
在发动机内部	X		X							X
通过一个支架或适合的零件的中间物体靠近发动机	X			X						X
靠近排气系统	X	X				X				X
靠近喷油器	X				X					X
座舱										
没有特殊要求	X					X				X
遭受阳光直射	X					X				X
遭受热源辐射	X					X				X
行李舱/载货舱										
行李舱/载货舱	X					X				X
装配在室外										
靠近车身	X	X				X				X
靠近底盘	X	X				X				X
在车身的底部/悬挂重物的车桥	X	X								X
没有悬挂的重物	X	X						X		X
座舱门的内部/上方	X						X			X
在发动机罩上	X						X			X
在行李箱盖/门上	X						X			X
内部或外部的孔内	X						X			X
特殊舱内部	X						X			X

## 6. 试验程序

在使用时，设备：

- 被进行安装和维修的操作并且能够经受日常操作产生的冲击（比如在生产工厂）。
- 经受通过车辆或公路网状态导致的振动。

### 6.1. 对联接元件的试验

#### 6.1.1. M1.1 试验：插片

插片应符合技术标准 EQC-1049-2007。插片的插入力或拔出力不对装备内部回路造成影响。

为了满足技术要求（如弱电流），插片可以被镀金（将规定在技术任务书中）。

#### 6.1.2. M1.2 试验：连接器

集成（底座）或外联连接器的机械性能应符合标准 EQC-1202-2007 或专用技术任务书。

在使用集成（基座）连接器时，试验前，必须通过对比水平界面检查基座的符合性。

##### 6.1.2.1. 导线的抗拉性能

在设备带有外联连接器时，通过导线的输出应该经受与标准 EQC-1202-2007 中关于连接器的绞线的抗拉伸性能相类似的试验：拉力机的夹子以 25~50 mm/min 的恒定速度移动直到达到标准的定义值。拉力被实施在导线的输出轴线上（轴向拉力）和垂直于导线输出的轴线上（垂直拉力）。

要求：

在试验期间和结束后，不允许产生任何的机械、电气损坏、裂缝或断裂。功能应是等级 A（见 EQC-1452-2007 的功能分类章节）。

##### 6.1.2.2. 镶嵌性能

在设备在内部或外部带有一个或多个镶嵌时（联接导线/开关），镶嵌的质量应：

- 遵照镶嵌的技术任务书 96 341 150 99。
- 依照 EQCT-533-2007 的程序被进行测试：在低频振动模式下镶嵌的动态应力试验。

### 6.2. 对固定元件的试验

#### 6.2.1. M2.1 试验：设备的外部应力

设备的固定应能承受其使用应力，特别是连接器（集成连接器）的插入和拔出应力，定义在标准 EQC-1202-2007 上。

设备按在车辆上的安装状况被固定，一个 20 daN 的力施加在连接器的 3 个主轴的 2 个方向上。

要求：试验后，容许有外观的缺陷，但不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏。

### 6.2.2. M2.2 试验：有设备产生的加速

测定设备的固定点对其支架产生的加速。

要求：

通过设备的运行产生的加速不用超过下图的极限范围：

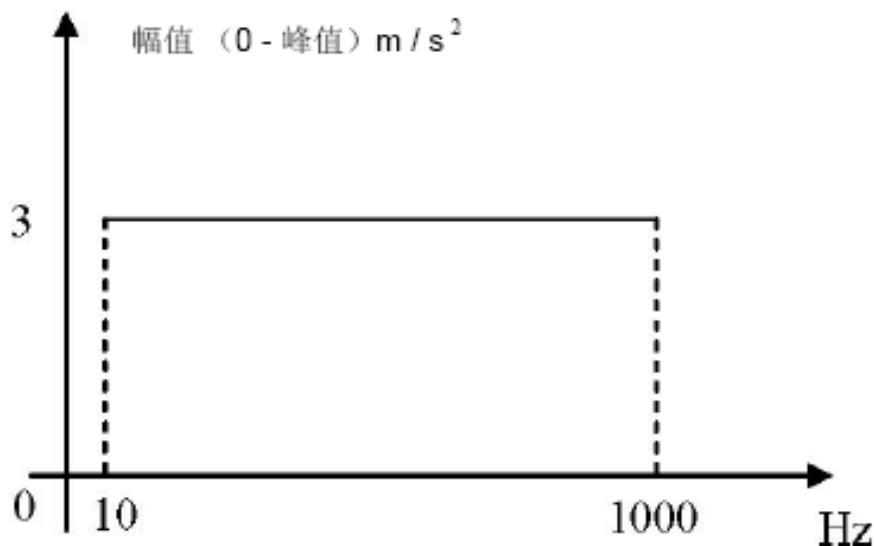


图 1：由设备运行产生的加速的幅值极限

## 6.3. 耐冲击性能

模拟设备装配在车辆前的使用条件（供应商处操作，运输，厂家和/或售后操作.....）进行耐冲击性能试验（滚珠、摆锤跌落和自由跌落）。

设备经受以下的试验（应定义在专用 CDC 中）：

### 6.3.1. M3.1 试验：滚珠跌落

一个 Ø25.4mm 的钢球（~ 67 克）从相对于设备 700mm 的高度落下。钢球应由一个内径足够大的管子导向以避免自由下落时有任何受阻。冲击点为零件最脆弱的地方。

要求：

试验后，容许有外观缺陷（刮痕）但不允许产生任何机械、密封性要求或电特性的损坏，其功能应为 A 类（见 EQC-1452-2007 的功能分类章节）并且设备应遵照供应商图的 CTFE 定义。

注：根据被测的设备，试验能够是合适的。例如：

- 对连接器：一个 50 克的滚珠从 600mm 的高度跌落。
- 对带玻璃的设备：一个 50 克的滚珠从 300mm 的高度跌落。



### 6.3.2. M3.2 试验：摆锤

此试验对带有输出导线（外联连接器）的设备进行。同样能够对在未装配到车辆上之前先联接到电线束上的设备进行。

设备被用一根长 500mm 的软绳系住其连接器的末端悬挂起来，以 60° 角放下摆动，撞击在钢块上。撞击点为零件最脆弱的部位（应明确在专用 CDC 上）。

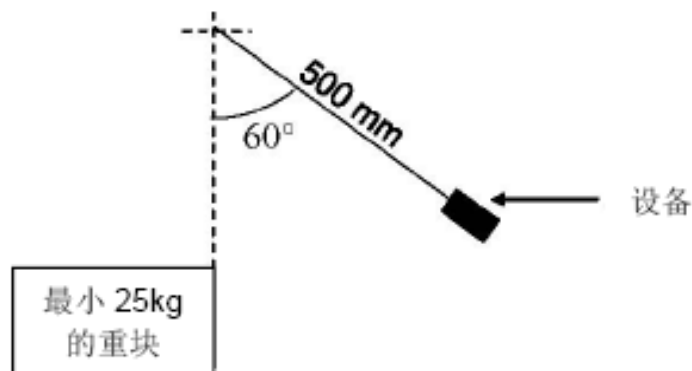


图 2：摆锤试验

要求：

试验后，容许有外观的缺陷（刮痕）但不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏，功能应是 A 类（见 EQC-1452-2007 的功能分类章节）并且设备应遵照供应商图的 CTFE 定义。

### 6.3.3. M3.3 试验：自由跌落

设备经受从 1 米高度自由跌落，沿着 3 个主轴的 2 个方向冲击在水泥面上。

要求：

试验后，容许有外观的缺陷（刮痕）但不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏，功能应是 A 类（见 EQC-1452-2007 的功能分类章节）并且设备应遵照供应商图的 CTFE 定义。

## 6.4. M4 试验：耐碎石性能试验

设备按照其在车辆上的装配状况，能够经受碎石的溅射。

碎石试验按照 EQCT-546-2007 方法进行，设备不供电但联接好。

待测验区应明确在设备的专用技术任务书中。测试区经受溅球连续的抛喷持续 90 秒钟。

要求：

试验后，容许有外观的缺陷（刮痕）但不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏，功能应是 A 类（见 EQC-1452-2007 的功能分类章节）并且设备应遵照供应商图的 CTFE 定义。

此外，如果设备带有通过导线（外联连接器）的输出，不应让导线裸露并且应符合 EQC-1202-2007 中的电介质强度的要求（§电介质）。

## 6.5. 耐振动性能的试验

### 6.5.1. 概述

耐振动性能的要求的技术规范创建在当前标准的描述阶段之上。然而，保持警惕，在测定不受约束的数据（测定振荡、任务轮廓图、试验的加权系数）时，实施一个特殊振荡轮廓图的定义许可的表现方法（构成、装配、在疲劳时的性能、物理环境和客户的使用）集成在以下描述的步骤中。在连接在发动机上的设备（通过中间组成成分）经受一个通过2类发动机激发的频率波段上的共振的情况下，同样是最需要的。

特性方法的重要性是测量在运动之外的成分的支架（载体）上的加速度。在计算时，假设每个频率是部件的共振频率。

在缺少允许的数据时实施特性方法，使用推荐的轮廓图。通过不同部门的授权职位实施特性。

方法规定了在计算适用于车辆上的电子和电气设备的振动的不同的严格等级时记录振动试验。推荐根据相关设备的装配的特殊位置选择试验方法和振动参数（见设备上的试验的使用向导）。

推荐的试验的轮廓图和持续时间的意图是避免由于疲劳产生故障。在计算时不记录耐磨损力在文件上。设备在正确地装配和经受在激励器上的试验（如：车辆定向、拧紧力矩……）后进行振动试验。

注：供应商应确保设备支架在振动罐上的装配不干扰设备在试验期间的功能。供应商核查根据其振动动作的的特性的装配并且确保设备在装配后既不放大也不减弱对其的激励。

对于正弦振动，在所有指定波段进行频率扫描（例如：20~2500 Hz 接着 2500~20Hz）。除非有相反的规定，否则扫描速度为每分钟 1 字节。

振动（0 峰值）的振幅值通过在最接近设备的固定点和激励轴线时的加速度（ $\text{m/s}^2$ ，峰值）和位移（ $\mu\text{m}$ ，峰值）表示。

对于随机振动，在所有指定波段进行试验（例如：5~2000 Hz），振动的振幅值通过功率的频谱密度（ $\text{DSP} [(\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}]$ ：见附件 A）来表示。

振动约束在极限温度的相同时间时产生，同于在车辆上。假设试验进行时机械、热和电约束的交互作用。故障机构能够，例如，被构成于，由于弱化，由于温度升高，一个系统或设备的零件为塑胶材料并且零件不可能承受在这样条件下的加速度。

以下所有的试验：

- ☐ 对在发动机上的设备的 DSP 激励（§ 6.5.2.3）
- ☐ 对连接在发动机上的设备的 DSP 激励（§ 6.5.3.3）
- ☐ 对在喷油器上的设备的 DSP 激励（§ 6.5.4.3）
- ☐ 对在排气管上的设备的 DSP 激励（§ 6.5.5.2）
- ☐ 对悬挂重块上的设备的 DSP 激励（§ 6.5.6.3）
- ☐ 对非悬挂重块上的设备的 DSP 激励（§ 6.5.7.2）

在下图定义的温度循环期间进行。

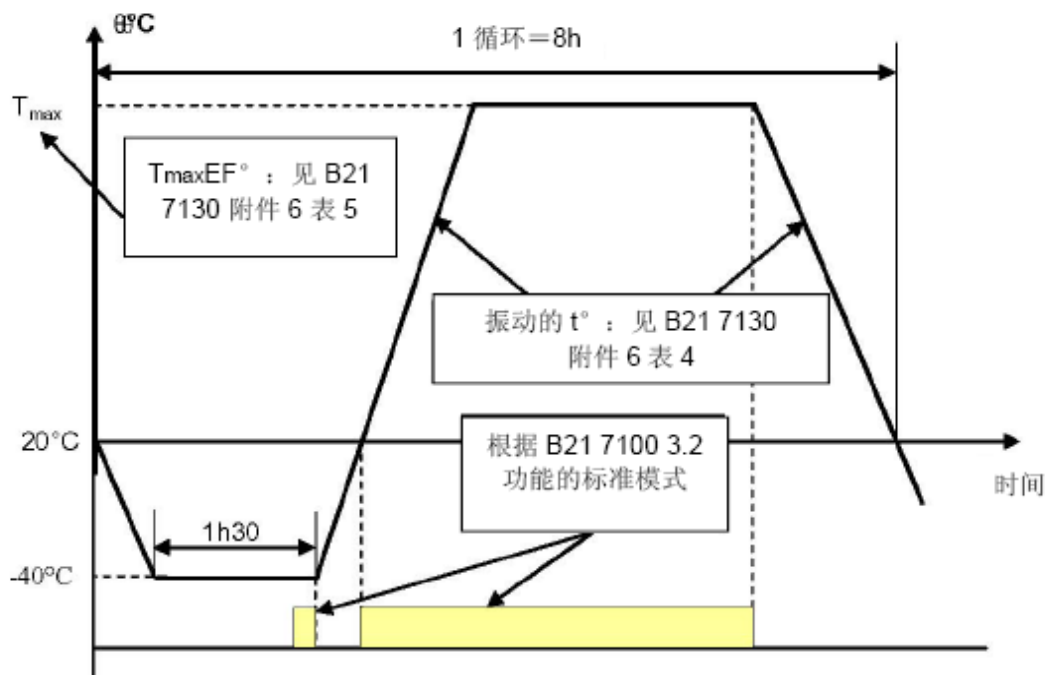


图 3：温度循环

### 6.5.2.M5.1 试验：发动机上的设备

#### 6.5.2.1.目的

此试验适用于直接装配在发动机上的设备。

以下给出的程序适用于 4 缸发动机。V6 发动机也同样可以考虑。

活塞式发动机的振动分为 2 类：一类是正弦振动，通过汽缸内不平衡重物产生的力导致；一类是随机振动，由所有发动机的其它振动源（如：气门关闭、流体……）或公路网状况导致。

设备一般单个进行测试。所以，必须遵照其在车辆上的位置（如：遵照相对于车辆轴线的倾斜角）及装配的限制条件（如：紧固件的固定力矩）。

试验在以下两个阶段的基础上进行：

□ 探测共振频率和极限情况，疲劳强度 (§ 6.5.2.2)

□ DSP 激励 (§ 6.5.2.3)

固有频率的疲劳强度用于检验共振设备的性能。

DSP 激励用于检验设备在经受疲劳强度试验时的老化状况。

此两个阶段按照 § 6.5.2.3. 的条件持续地进行。

#### 6.5.2.2.共振频率和疲劳强度检验

CDC 应定义并明确用于探测在试验状况的设备的共振频率的测量点。使用的传感器的总数应比设备的总数弱少 20 倍以上。

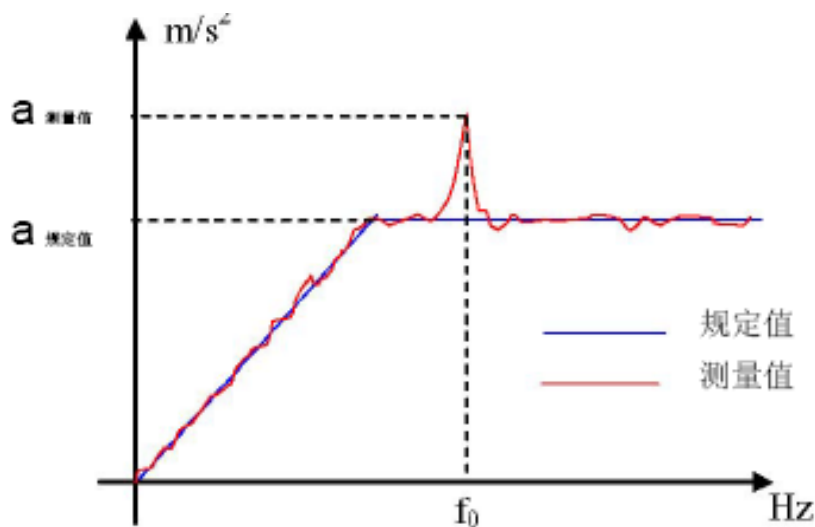
共振频率的探测和检验应进行在最低温度（Tmin）和最高温度（Tmax），在给定频率和对疲劳强度试验相同的安装条件下完成一个循环（往-返）。

共振通过给定频率的过压显示出来。在探测共振频率时，其是否起作用关系到有效的充分过压。

在数值达到给定频率时捕捉共振，检测相对以下给定值的最高级别放大至 3 dB。

$$\text{数值 (dB)} = 20 \log \left| \frac{a_{\text{测量值}}}{a_{\text{规定值}}} \right| \quad 3\text{dB描述} \sqrt{2} \text{ 的突出} \quad (20 \log \sqrt{2} = 3 \text{ dB})$$

对  $a_{\text{测量值}}$  和  $a_{\text{规定值}}$  的测量按照下图 4：



任何共振频率不允许达到：

□ 270Hz，对于汽油发动机（最高转速 6500 转/分）

□ 220Hz，对于柴油发动机（最高转速 5300 转/分）

就是说对于热机达到 4 的时间：
$$\frac{\text{最高转速 (转/分)}}{60} \times \frac{\text{汽缸数}}{2} + 25\%$$

如果发动机的类型没有说明，出现故障时的预留值为 270 Hz。对于特殊的发动机类型，最高频率按以下方式重新计算。

对于每个高于 270 Hz（汽油发动机）或 220 Hz（柴油发动机）的共振频率  $f_0$ ，进行疲劳强度试验持续  $T_c$  循环的时间（秒）：

$$T_c = \frac{S}{f_0}$$

除了知道相关材料的无限疲劳循环的次数外，使用：

$S = 2.10^7$  个循环，对于钢零件（无限疲劳的循环）

$S = 10^8$  个循环，对于所有其它零件（PSA 处最常用的）

注： $2.10^7$  的值通过钢疲劳极限的输出曲线被给出。

$S$  值应明确在设备的专用 CDC 中。

疲劳强度试验应被进行：

□ 振幅通过对探测  $f_0$ （正弦振动）的使用图给出。

□ 探测时的最临界的保持温度。

□ 检测（随机）共振频率（见附件 B）：共振频率的差值应被注明在试验通知书中。

当共振频率和振幅在冷和热时都相同时，仅仅按照热时的每个频率进行 3 次以下定义的疲劳强度试验。

当共振频率相同但振幅不同时，在测定最大振幅（频率和温度）时的条件下进行 3 次疲劳强度试验。

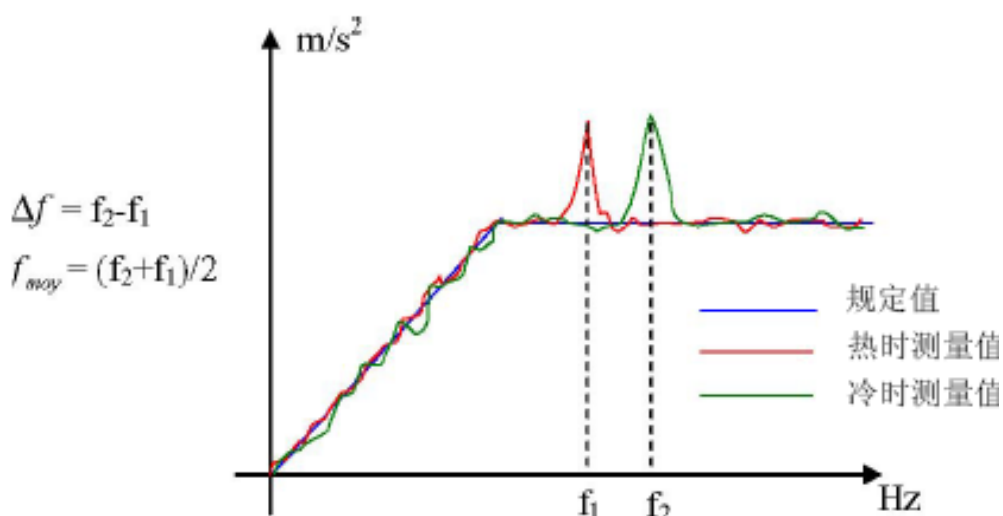
注：在条件一定，温度、指令指向（升或降）、指令级别……相同时，共振频率能够被区分。在这种情况下时，实行以下明确的区分方法。

$$\frac{\Delta f}{f_{\text{moy}}}$$

当共振频率和振幅在冷和热时太接近时，在计算  $f_{\text{moy}}$  时不带有（见下图）：

□  $\Delta f$ ：共振频率在冷和热时的差值

□  $f_{\text{moy}}$ ：共振频率在冷和热时的平均值



$$\frac{\Delta f}{f_{\text{moy}}}$$

如果  $\frac{\Delta f}{f_{\text{moy}}} \leq 10\%$ ，极少有两种不同的模式并且能够察看模式是否带有相同的频率。

$$\frac{\Delta f}{f_{\text{moy}}}$$

如果  $\frac{\Delta f}{f_{\text{moy}}} > 10\%$ ，察看被区分的模式：必须进行 2 次疲劳强度试验（冷和热）。

在频率被区分为冷时和热时的时候，进行 6 次疲劳强度试验（3 次冷时和 3 次热时）。

使用以下给出的曲线（图 5）通过进行一个扫描（来-回）探测共振频率。该探测被对设备的三个主轴单独进行。

在顺序下被强制实施，根据 X 轴进行探测接着对相同的 X 轴进行疲劳强度试验。随后，根据 Y 轴进行探测接着对相同的 Y 轴进行疲劳强度试验。最后根据 Z 轴进行探测接着对相同的 Z 轴进行疲劳强度试验。轴（X，Y 和 Z）的顺序不重要。应不明确在试验结果通知书上。

一个单独的且相同的零件的三轴被使用。

加速值被明确在下图中，根据设备相对于发动机缸体轴线（见下图）的固定位置。

X 轴：曲轴所在轴线

Y 轴：X，Y，Z 的正交处垂直于曲轴的轴线

Z 轴：活塞运动的轴线（或对于 V6 发动机的轴线的等分线）

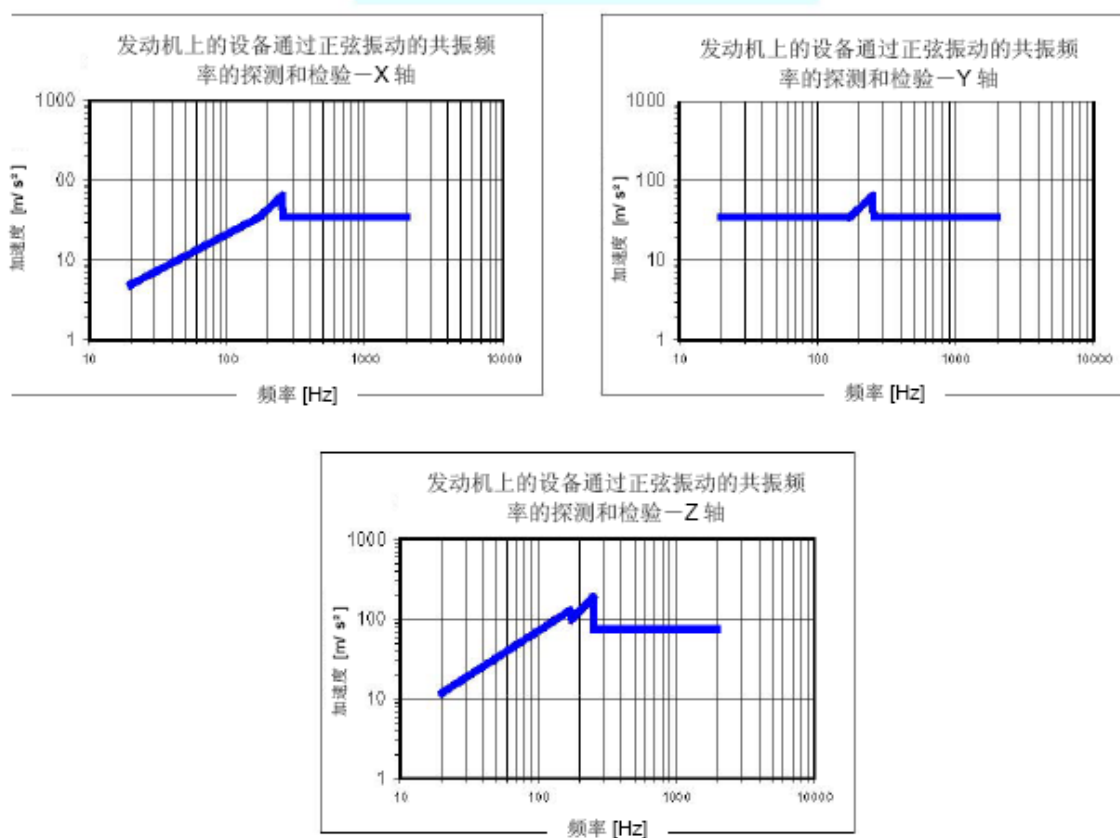
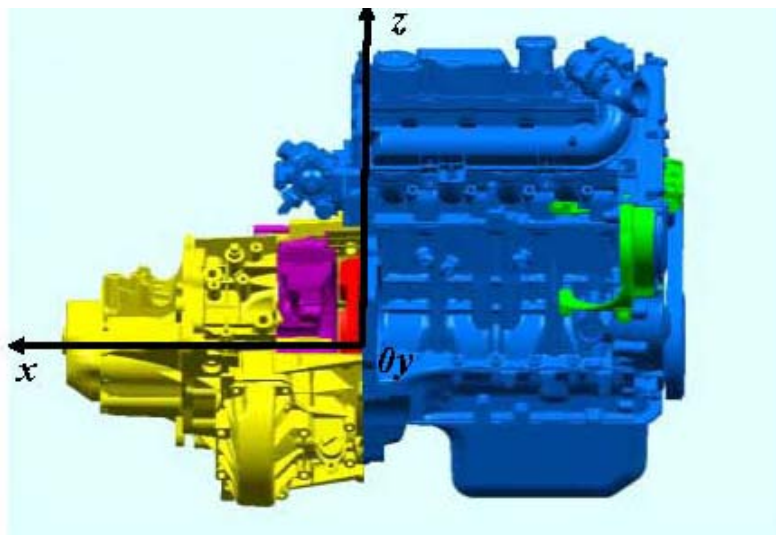


图 6 :对于发动机上的设备的正弦振动—X, Y 和 Z 轴

频率 Hz	加速度 $\text{m/s}^2$		
	X 轴	Y 轴	Z 轴
20	5	35	12
170	35	35	130
175			100
250	65	65	190
255	35	35	75
2000	35	35	75

扫描速度：1 字节/分

表 3：根据频率和轴的加速度和位置值

如果规定设备被固定在不重要的位置，使用表 4 给出的加速度值：

频率 Hz	加速度 $\text{m/s}^2$
20	35
49	35
170	130
175	100
250	190
255	75
2000	75

表 4：根据频率的加速度和位置值

要求：

试验期间和试验后，不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏（EQC-1452-2007 的 A 功能分类）。设备被供电且运行，如果有必要，在振动试验期间核查 A 功能。

#### 6.5.2.3. 随机振动

设备经受对 3 个主轴的每根轴线持续 16 或 32 小时的随机振动试验。

注：对轴线的持续时间减去测量曲线和客户使用条件的处理时间。

仅仅在设备满足于共振频率的探测和检验的要求时，随机激励被实施。

新设备加强振动。为了确保振动特性相同，在进行一个给出在共振频率的探测和检验章节（不带频率检验）的单独的正弦轮廓的扫描时核实共振频率是相同的。

加速值被明确在下图中，根据设备相对于发动机缸体轴线的固定位置。



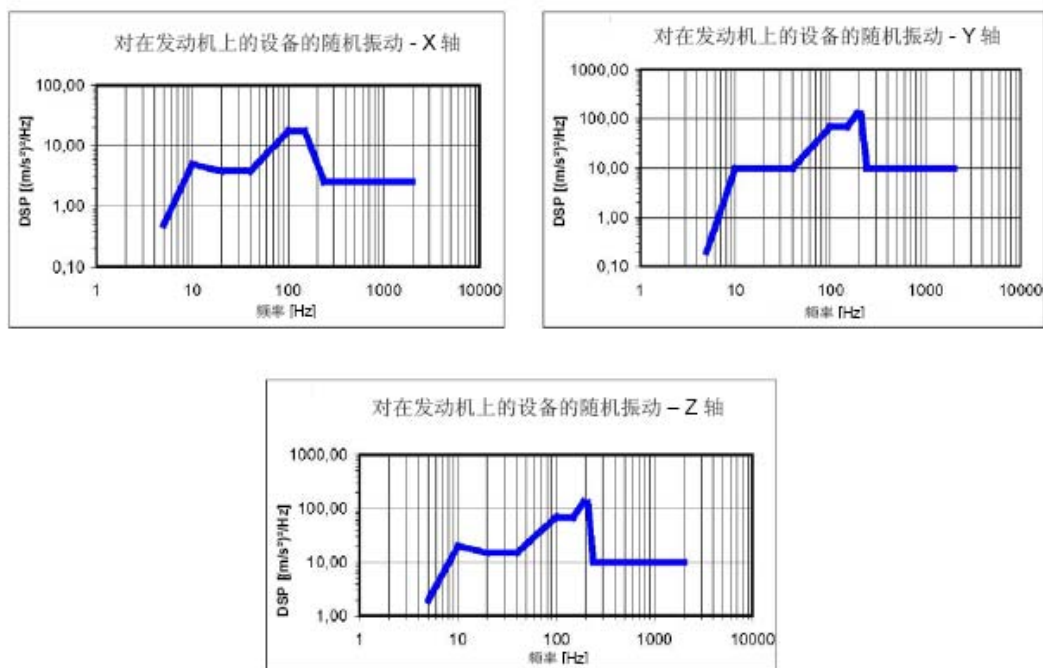


图 7：对发动机上的设备的随机振动－X、Y 和 Z 轴

频率 Hz	功率的频谱密度 [(m/s²)²/Hz]		
	X 轴	Y 轴	Z 轴
5	0.5	1.7	2
10	5	21	20
20	3.75	50.5	15
30		50.5	
40	3.75	84.1	15
60		84.1	
80		50.5	
100	17.5		70
150	17.5	33.6	70
190			130
210			130
240	2.5	6.3	10
2000	2.5	6.3	10
加速度的有效值 (m/s²)	82	141	179
每轴的持续时间 (小时)	16	32	16
峰值因数 = 3			

表 5：根据频率的 DSP 值



如果规定设备被固定在不重要的位置，使用表 5 给出的加速度值：

频率 Hz	功率的频谱密度 $[(m/s^2)^2/Hz]$
5	1.7
10	21
20	50.5
30	50.5
40	84.1
60	84.1
80	50.5
85	50.5
100	58.9
150	58.9
190	109.3
210	109.3
240	8.4
2000	8.4
加速度的有效值 $(m/s^2)$	173
每轴的持续时间：32 小时 峰值因数 = 3	

表 6：根据频率的 DSP 值

峰值因数被定义为相当于峰值和信号有效值之间。

注：对随机信号的峰值信号值。

要求：

试验结束后，不允许有任何机械、密封性要求和电特性的损坏（EQC-1452-2007 的功能分类 A）。设备在试验期间被供电但不运行（同时再现其内部加热）。通过有规律的间隔（应定义在专用 CDC 中）在振动停止时检查功能外观。在试验期间和试验后静态检查功能。

方式应被明确在设备的专用 CDC 中。

注：上述随机振动是设备在车辆全部寿命时期内产生的能源的代表。为了进行等同于疲劳强度的试验，DSP 的级别根据疲劳强度的国际标准被放大。核查没有振动激励时设备的功能，但不登记通过非车辆真实振动振幅产生的故障。

### 6.5.3. M5.2 试验：连接在发动机上的设备

#### 6.5.3.1. 主题

此类别包括所有通过中间支架或通过相适应的没有接收到由发动机产生的其它应力（如：紊流）的零件固定在发动机上的电气或电子设备。因此排除固定在喷油器上的元件组。

在以下两个阶段的基础上进行试验：

□ 探测共振频率和极限情况，疲劳强度 (§ 6.5.3.2)

□ DSP 激励 (§ 6.5.2.3)

对共振的固有疲劳的探测来检查设备的性能。

DSP 激励用以检查设备在经受疲劳强度试验后的老化程度。

此两个阶段根据 § 6.5.3.3 的方式连续地进行。

#### 6.5.3.2. 共振频率（或临界频率）的探测和检验

本探测操作同于 § M5.1 试验：设备在发动机上，但呈现出以下给出的振动面。

加速值被明确在下图中，根据设备相对于发动机缸体轴线的固定位置。

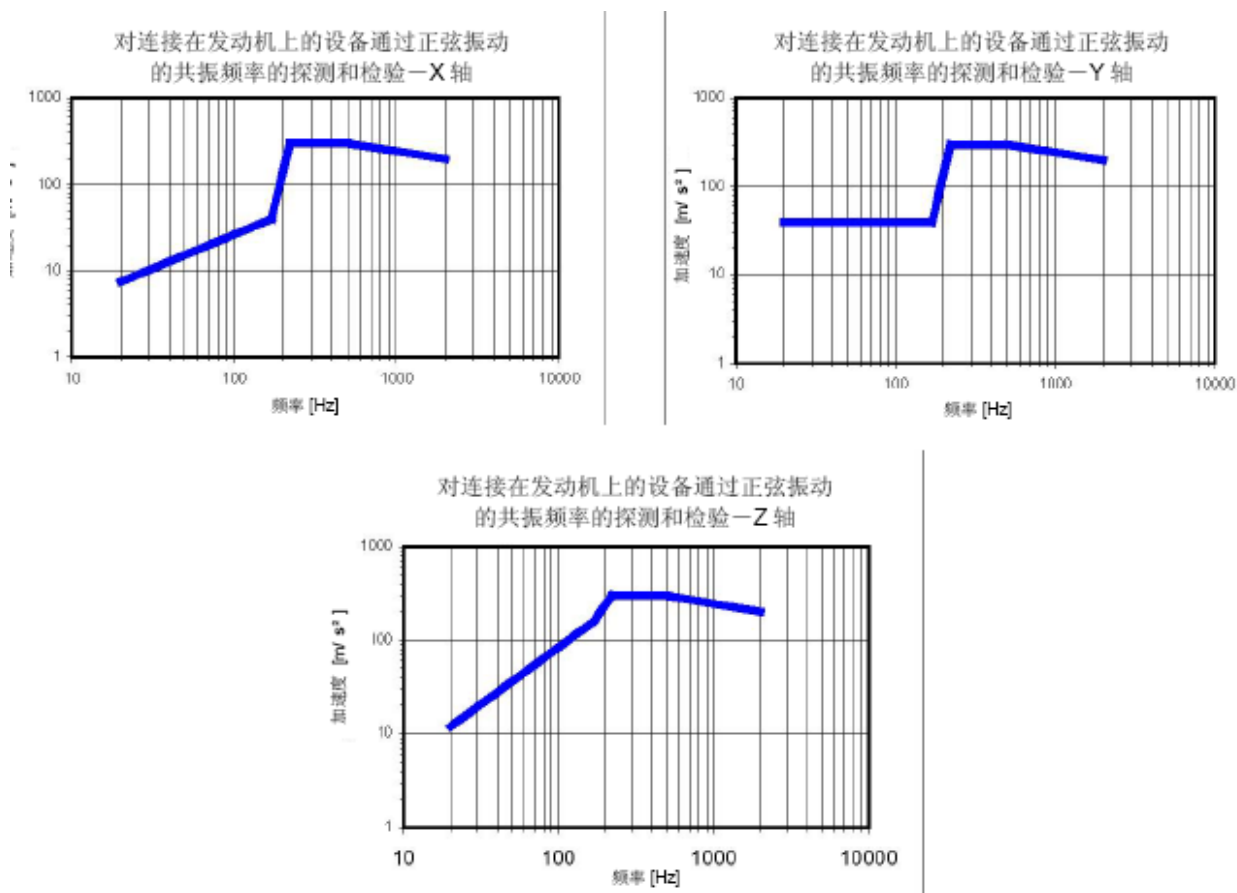


图 8：对连接于发动机上的设备的正弦振动 – X, Y 和 Z 轴

频率 Hz	加速度 $\text{m/s}^2$		
	X 轴	Y 轴	Z 轴
20	7.5	40	20
170	40	40	160
220	300	300	300
500	300	300	300
2000	200	200	200

扫描速度：1 字节 / 分

表 7：根据频率和轴的加速度和位移值

如果规定设备被固定在不重要的位置，使用表 8 给出的加速度值：

频率 Hz	加速度 $\text{m/s}^2$
20	40
41.4	40
170	160
220	300
500	300
2000	200

表 8：根据频率的加速度和位移值

要求：

试验期间和试验后，不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏（EQC-1452-2007 的 A 功能分类）。设备被供电且运行，如果有必要，在振动试验期间核查 A 功能。

#### 6.5.3.3. 随机振动

设备经受对 3 个主轴的每根轴线持续 96 小时的同于 § 6.5.2.3 的条件的随机振动试验。

仅仅在设备满足于共振频率的探测和检验的要求时，随机激励被实施。

新设备加强振动。为了确保振动特性相同，在进行一个给出在共振频率的探测和检验章节（不带频率检验）的单独的正弦轮廓的扫描时核实共振频率是相同的。

加速值被明确在下图 9 中，根据设备相对于发动机缸体轴线的固定位置。

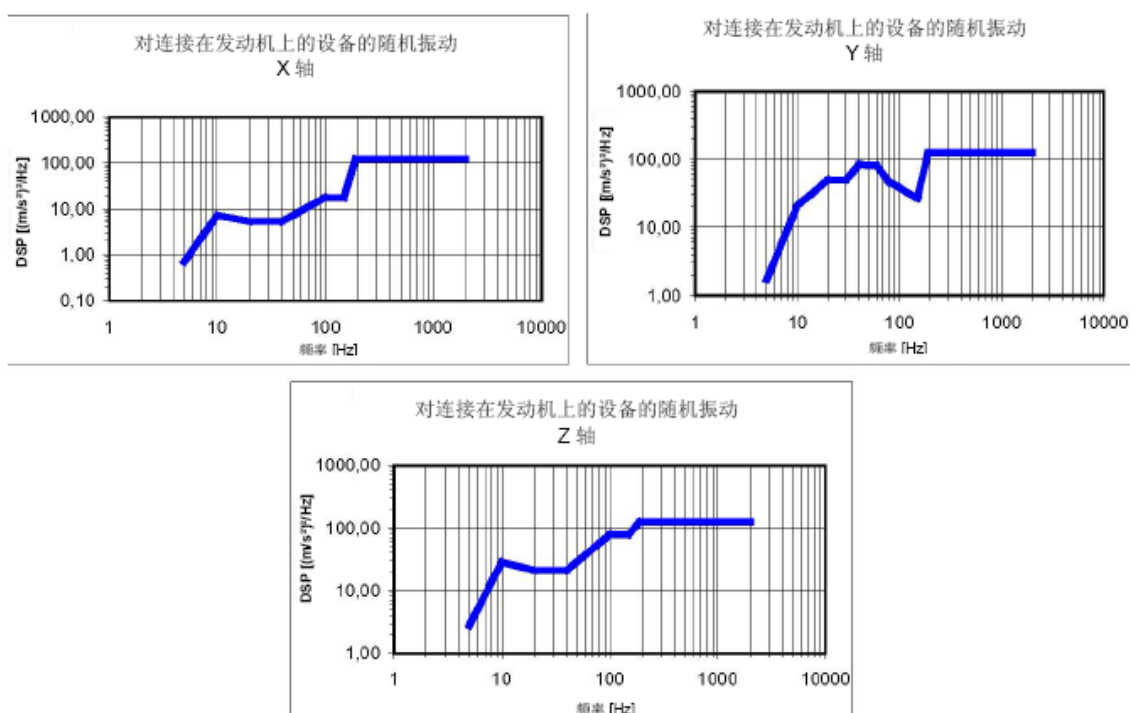


图 9：对连接于发动机上的设备 - X, Y 和 Z 轴

频率 Hz	功率的频谱密度 [(m/s²)²/Hz]		
	X 轴	Y 轴	Z 轴
5	0.7	1.7	2.8
10	7.2	20.8	28.5
20	5.4	49.8	21.3
30		49.8	
40	5.4	83.1	21.3
60		79.9	
80		46	
100	17.9		79.7
150	17.9	26.6	79.7
190	125	125	125
2000	125	125	125
加速度的有效值 (m/s²)	480	485	488
每轴的持续时间（小时）	96		
峰值因数 = 3			

表 9：根据频率的DSP 值

如果规定设备被固定在不重要的位置，使用表 10 给出的加速度值：

频率 Hz	功率的频谱密度 $[(m/s^2)^2/Hz]$
5	2.8
10	28.5
20	49.8
30	49.8
40	83.1
60	79.9
80	46
85	46
100	79.7
150	79.7
190	125
2000	125
加速度的有效值 $(m/s^2)$	489
对每轴的持续时间：96 小时 峰值因数 = 3	

表 10：根据频率的 DSP 值

图 9 介绍的轮廓图给出信息，并且是对不同的发动机组进行的探测总成所包含的结果。此外，保持发动机和设备间接口零件的计数。能够被证实为对最常用试验方法的限制。

在试验的个性化的情况下能够被证实为更适应（见 DPMO 的振动对话）。

如果安排有接口零件，同样考虑使用轮廓图《关于发动机》。

设备在非有效时带有该接口零件。

要求：

试验结束后，不允许有任何机械、密封性要求和电特性的损坏（EQC-1452-2007 的功能分类 A）。设备在试验期间被供电但不运行（同时再现其内部加热）。通过有规律的间隔在振动停止时检查功能外观。在试验期间和试验后静态检查功能。

方式应被明确在设备的专用 CDC 中。

注：上述随机振动是设备在车辆全部寿命时期内产生的能源的代表。为了进行等同于疲劳强度的试验，DSP 的级别根据疲劳强度的国际标准被放大。核查没有振动激励时设备的功能，但不登记通过非车辆真实振动的振幅产生的故障。

#### 6.5.4. M5.3 试验：固定在喷油器上的设备

##### 6.5.4.1.目的

该级别包括所有固定在发动机上的电气或电子设备。

试验在以下两个阶段的基础上进行：

□ 探测共振频率和极限情况，疲劳强度 (§ 6.5.4.2)

□ DSP 激励 (§ 6.5.4.3)

对共振的固有疲劳的探测来检查设备的性能。

DSP 激励用以检查设备在经受疲劳强度试验后的老化程度。

此两个阶段根据 § 6.5.4.3 的方式连续地进行。

##### 6.5.4.2. 共振频率（或临界频率）的探测和检验

本探测操作同于 § M5.1 试验：设备在发动机上，但呈现出以下给出的振动面。

加速值被明确在下图中，根据设备相对于发动机缸体轴线的固定位置。对其它轴被划分为 2，除非规定设备能够被装配在不重要的位置（应明确在专用 CDC 中）。

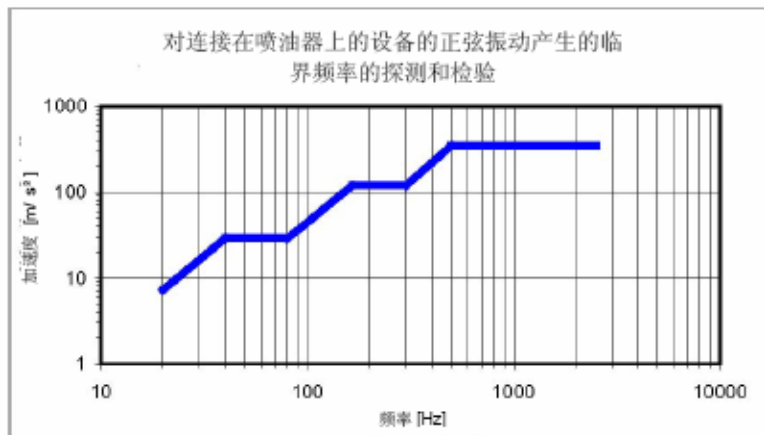


图 10：固定在喷油器上的设备产生的正弦振动

频率 Hz	加速度 $m/s^2$	位移 $\mu m$
20-40		460
40	29	
80	29	
80-165		112
165	120	
300	120	
500	350	
2500	350	
扫描速度：1 字节 / 分		

表 11：根据频率的加速度和位移值

要求：

试验期间和试验后，不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏（EQC-1425-2007 的 A 功能分类）。设备被供电且运行，如果有必要，在振动试验期间核查其功能。

#### 6.5.4.3. 随机振动

设备经受对 3 个主轴的每根轴线持续 96 小时的同于 § 6.5.2.3 的条件的随机振动试验。

仅仅在设备满足于共振频率的探测和检验的要求时，随机激励被实施。

新设备加强振动。为了确保振动特性相同，在进行一个给出在共振频率的探测和检验章节（不带频率检验）的单独的正弦轮廓的扫描时核实共振频率是相同的。

下述曲线给出的加速度值根据最接近发动机缸体轴线的设备轴线被使用。其它轴线被划分为 4 根，除非规定设备被装配在不重要的位置（应明确在专用 CDC 中）。

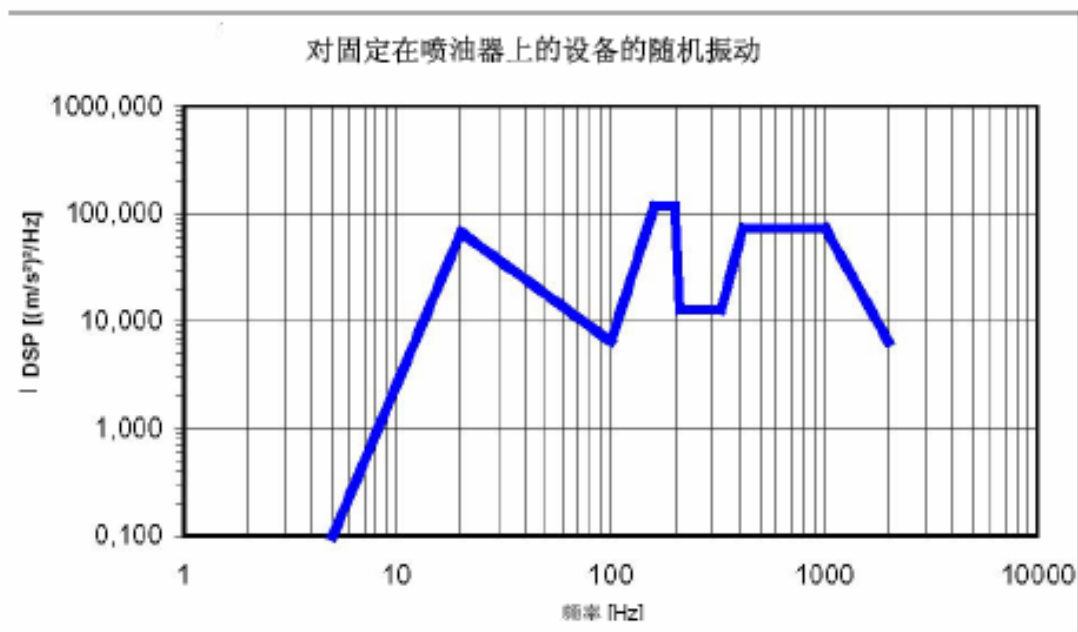


图 11：对固定在喷油器上设备的随机振动

频率 Hz	功率的频谱密度 [(m/s²)²/Hz]
5	0.1
20	67.1
100	6.4
160	118.2
200	118.2
210	12.8
33	12.8
415	73.5
1010	73.5
2000	6.4

加速度的有效值 = 416 m/s²

对每轴 96 小时

峰值因数 = 3

表 12：根据频率的 DSP 值

要求：

试验结束后，不允许有任何机械、密封性要求和电特性的损坏（EQC-1452-2007 的功能分类 A）。设备在试验期间被供电但不运行（同时再现其内部加热）。通过有规律的间隔在振动停止时检查功能外观。在试验期间和试验后静态检查功能。

方式应被明确在设备的专用 CDC 中。

注：上述随机振动是设备在车辆全部寿命时期内产生的能源的代表。为了进行等同于疲劳强度的试验，DSP 的级别根据疲劳强度的国际标准被放大。核查没有振动激励时设备的功能，但不登记通过非车辆真实振动的振幅产生的故障。

#### 6.5.5. M5.4 试验：排气管上的设备

##### 6.5.5.1. 目的

本试验适用于直接装配在车辆排气系统上的设备。（如：防污染排放检查的设备）

由于排气管的分离特性对基本位置上的在低频时的正弦振动。

期间区别排气系统上的两个部分：

- ☐ 定位在挠性零件前即直接连接在发动机上的部分：在此情况下进行 § 连接在发动机上的设备的 M3 试验。
- ☐ 定位在挠性零件后的部分：在此情况下进行以下描述的试验。

设备经受对 3 根主轴每轴持续 48 小时按以下曲线的值（实施在支架上）的正弦振动。

在该情况下不实施共振频率的探测和检验。

##### 6.5.5.2. 试验

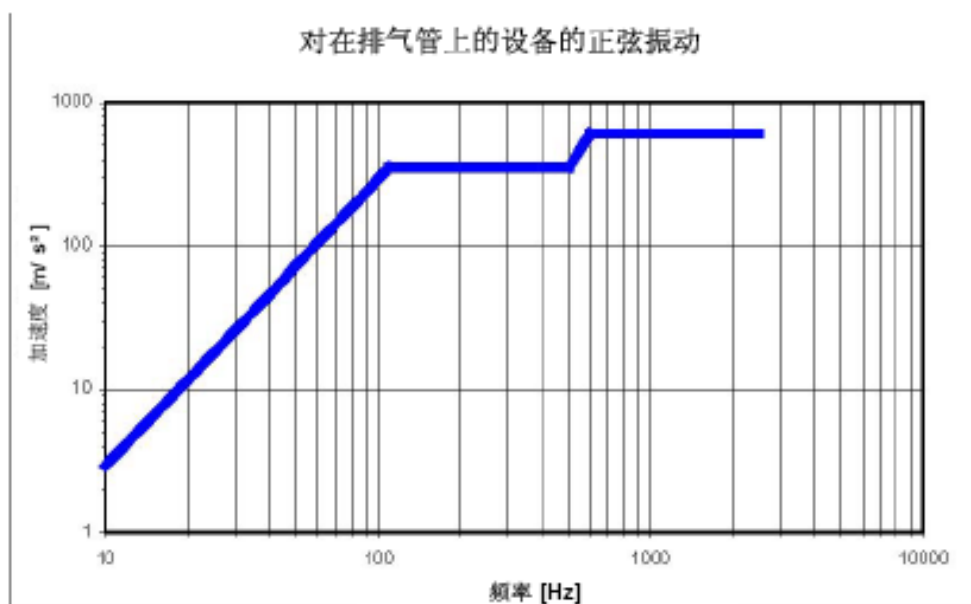


图 12：对固定在排气管上的设备的正弦振动



频率 Hz	加速度 m/s <sup>2</sup>	位移 $\mu\text{m}$
10 à 110		733
110	350	
500	350	
600	600	
2500	600	

扫描速度：1 字节 / 分 每轴 48 小时
---------------------------

表 13：根据频率的加速度和位移值

要求：

试验期间和试验后，不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏（EQC-1452-2007 的 A 功能分类）。设备被供电且运行，如果有必要，在振动试验期间核查其功能。

#### 6.5.6. M5.5 试验：在悬挂着重块上（或在车身上）的设备

##### 6.5.6.1. 目的

本试验适用于设计为装配在悬挂着重块上（车身或座舱）的设备。

车身振动为在通过不规则路面的公路网上驾驶所产生的随机振动。

试验在以下两个阶段的基础上进行：

- 探测共振频率和极限情况，疲劳强度（§ 6.5.4.2）
- DSP 激励（§ 6.5.4.3）

对共振的固有疲劳的探测来检查设备的性能。

DSP 激励用以检查设备在经受疲劳强度试验后的老化程度。

此两个阶段根据 § 6.5.4.3 的方式连续地进行。

##### 6.5.4.2. 共振频率（或临界频率）的探测和检验

本探测操作同于 § M5.1 试验：设备在发动机上，但呈现出以下给出的振动面。通过疲劳或 DSP 的损坏的频谱的探测等同于说明应力（在悬挂着重块上）太弱且不会被频率高于 30 Hz 的振动破坏。

除非专用 CDC 明确条件，否则任何共振频率不能达到 30 Hz，因为会被激励。

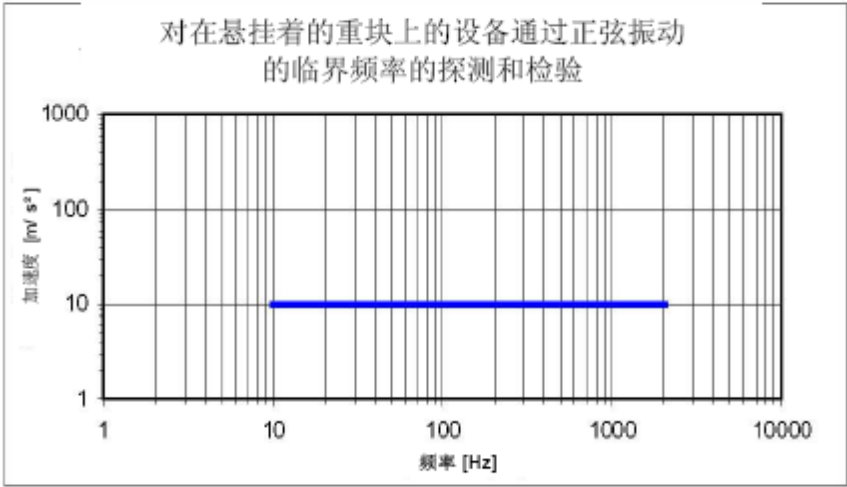


图 13：对悬挂着重块上的设备的正弦振动

频率 Hz	加速度 $m/s^2$
20 ~ 2000	10

扫描速度：1 字节 / 分
---------------

表 14：根据频率的加速度和位移值

要求：

试验期间和试验后，不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏（EQC-1452-2007 的 A 功能分类）。设备被供电且运行，如果有必要，在振动试验期间核查其功能。

6.5.6.3. 随机振动

设备经受对 3 个主轴的每根轴线持续 16 小时的同于 § 6.5.2.3 的条件的随机振动试验。

仅仅在设备满足于共振频率的探测和检验的要求时，随机激励被实施。

新设备加强振动。为了确保振动特性相同，在进行一个给出在共振频率的探测和检验章节（不带频率检验）的单独的正弦轮廓的扫描时核实共振频率是相同的。

加速值被明确在下图中，根据车辆的垂直轴线被实施。对其它轴被划分为 4，除非规定设备能够被装配在不重要的位置（应明确在专用 CDC 中）。

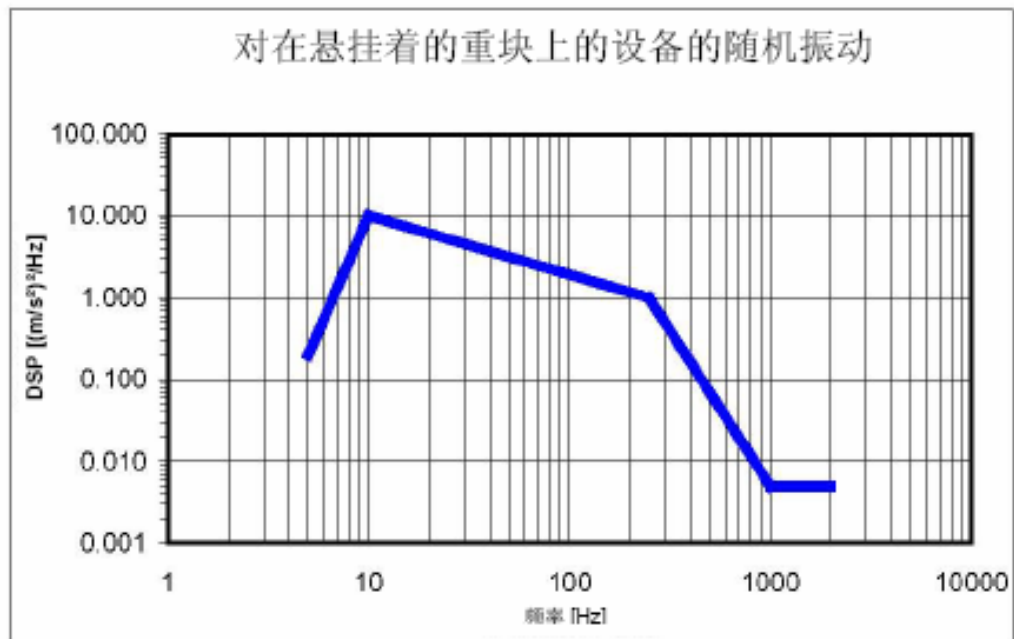


图 14：对在悬挂着重块上的设备的随机振动

频率 Hz	功率的频谱密度[(m/s²)²/Hz]
5	0.2
10	10
250	1
1000	0.005
2000	0.005
加速度的有效值 = 25 m/s² 对每轴 16 小时 峰值因数 = 3	

表 15：根据频率的 DSP 值

要求：

试验结束后，不允许有任何机械、密封性要求和电特性的损坏（EQC-1452-2007 的功能分类 A）。设备在试验期间被供电但不运行（同时再现其内部加热）。通过有规律的间隔在振动停止时检查功能外观。在试验期间和试验后静态检查功能。

方式应被明确在设备的专用 CDC 中。

注：上述随机振动是设备在车辆全部寿命时期内产生的能源的代表。为了进行等同于疲劳强度的试验，DSP 的级别根据疲劳强度的国际标准被放大。核查没有振动激励时设备的功能，但不登记通过非车辆真实振动的振幅产生的故障。

6.5.7. M5.6 试验：非悬挂着重块上的设备

6.5.7.1.目的

本试验适用于设计为装配在非悬挂着重块上的设备（例如：车轮，车轮的悬挂机构）

非悬挂重块的振动为在通过不规则路面的公路网上驾驶所产生的随机振动。

在通过电磁激励器进行标准试验时，分解试验必须增加以下试验（应明确在专用 CDC 中）：

- 通过起重台模拟车轮行程被进行的低频试验。
- 通过电磁激励器模拟车轮的不规则冲击（如：路面坑洞或人行道的提升）被进行的半正弦冲击试验。

在该情况下不进行共振频率的探测和检验。

6.5.7.2.试验

6.5.7.2.1.标准试验

该轮廓图被完善于标准 ISO 167503 的部分。

设备经受对 3 根主轴每轴 8 小时按以下曲线图的值（作用在支架上）的随机振动。

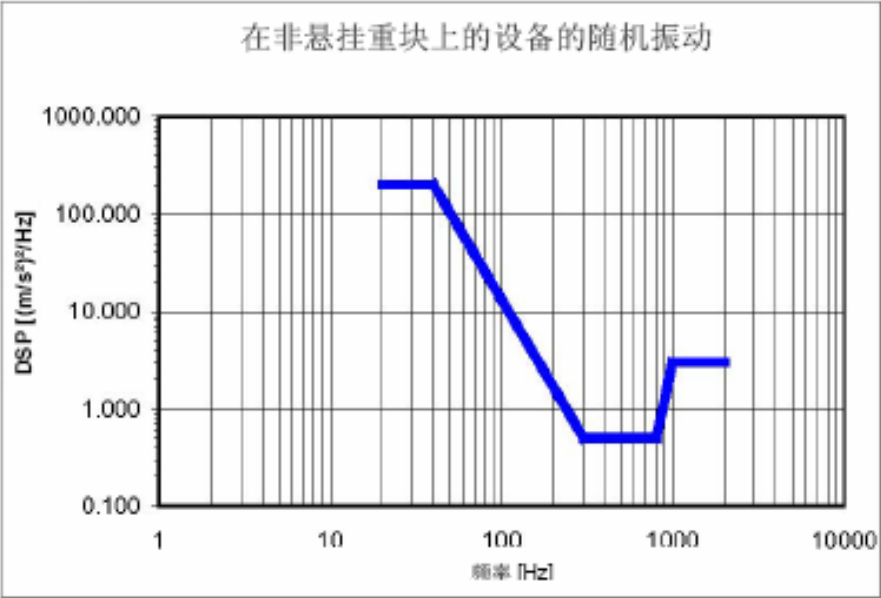


图 15：对在悬挂着重块上的设备的随机振动

频率 Hz	功率的频谱密度[(m/s²)²/Hz]
20	200
40	200
300	0.5
800	0.5
1000	3
加速度的有效值 =105 m/s² 对每轴 8 小时 峰值因数 = 3	

表 16：根据频率的 DSP 值

要求：

试验结束后，不允许有任何机械、密封性要求和电特性的损坏（EQC-1452-2007 的功能分类 A）。设备在试验期间被供电但不运行（同时再现其内部加热）。通过有规律的间隔在振动停止时检查功能外观。在试验期间和试验后静态检查功能。

方式应被明确在设备的专用 CDC 中。

注：上述随机振动是设备在车辆全部寿命时期内产生的能源的代表。为了进行等同于疲劳强度的试验，DSP 的级别根据疲劳强度的国际标准被放大。核查没有振动激励时设备的功能，但不登记通过非车辆真实振动的振幅产生的故障。

6.5.7.2.2.低频试验（车轮行程）

轮廓图通过试验测量被完善且不对电磁激励器实施（低频时将导致大的位移）。此时必须使用升降台。

设备经受对 3 根主轴每轴 8 小时按以下曲线图的值（作用在支架上）的随机振动。

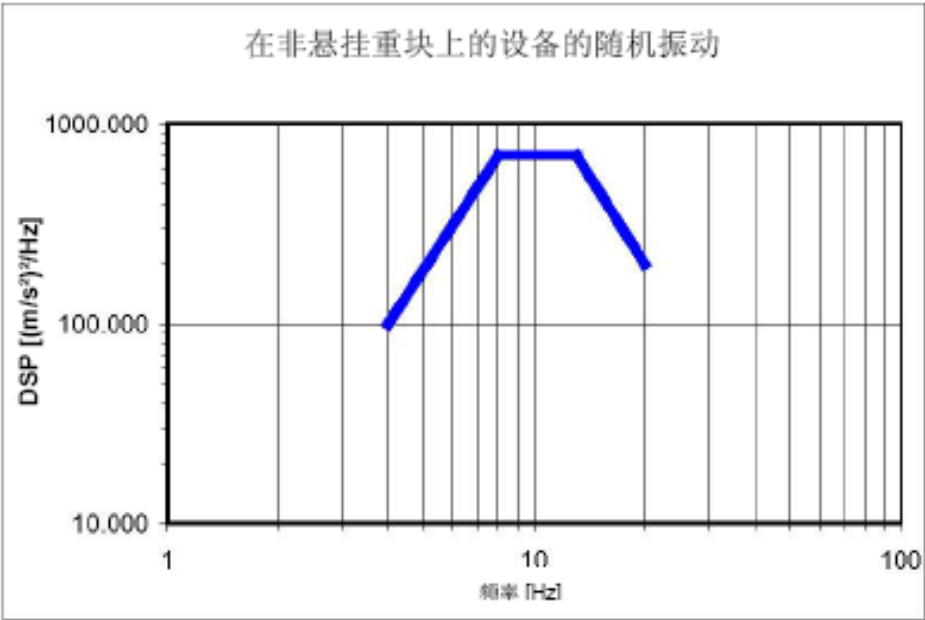


图 16：在非悬挂重块上的设备的随机振动（低频试验）

频率 Hz	功率的频谱密度[(m/s²)²/Hz]
4	100
8	700
13	700
20	200
加速度的有效值 =89 m/s² 对每轴 8 小时 峰值因数 = 3	

表 17：根据频率的 DSP 值

要求:

试验结束后, 不允许有任何机械、密封性要求和电特性的损坏 (EQC-1452-2007 的功能分类 A)。设备在试验期间被供电但不运行 (同时再现其内部加热)。通过有规律的间隔在振动停止时检查功能外观。在试验期间和试验后静态检查功能。

方式应被明确在设备的专用 CDC 中。

注: 上述随机振动是设备在车辆全部寿命时期内产生的能源的代表。为了进行等同于疲劳强度的试验, DSP 的级别根据疲劳强度的国际标准被放大。核查没有振动激励时设备的功能, 但不登记通过非车辆真实振动的振幅产生的故障。

#### 6.5.7.2.3. 半正弦冲击试验

在突变的情况下 (如: 人行道的提升, 路面坑洞), 某些设备能够被用于承受半正弦冲击类型的激励 (应明确在专用 CDC 中)。

设备的支架经受 3 根主轴的 2 个方向根据以下曲线图的值的 3 次冲击。连续冲击在常温下进行, 且同样 (应明确在专用 CDC 中) 在功能的最低和最高温度下进行。

半正弦冲击 (数学表示为下述介绍的形式) 不是可实现的物理学, 因为对动态运动学的原理使用中间值。

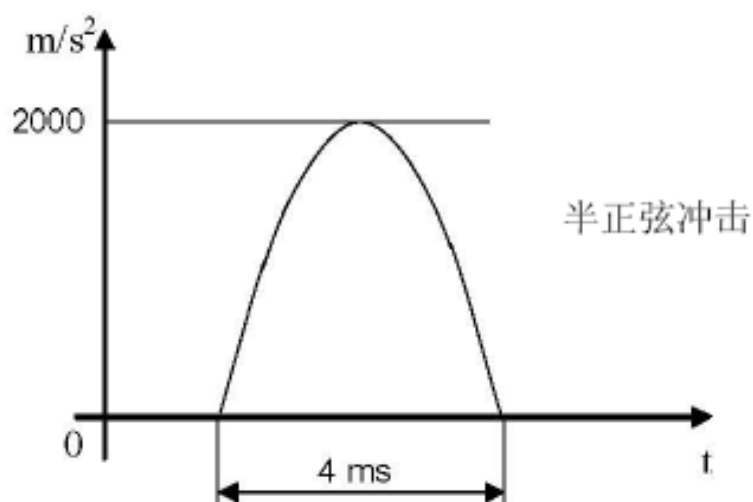


图 17: 对非悬挂的重块上的设备的半正弦冲击

为了可以接受，信号应该是建立在标准 CEI6006829 定义的允许误差上的。特殊情况下核实以下标准的答复脉冲：

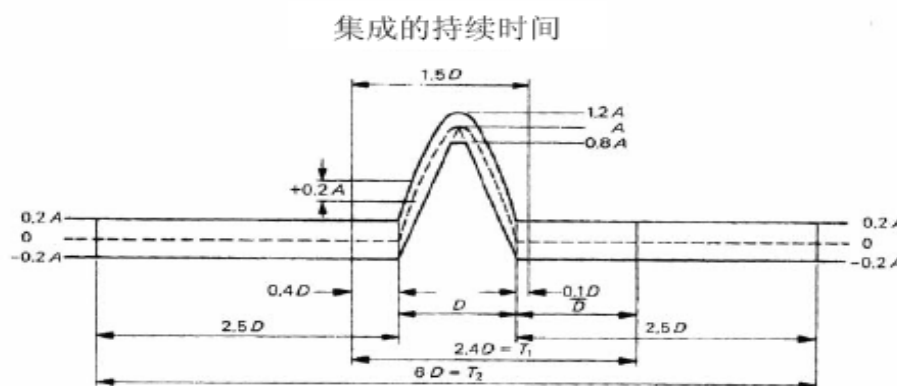


图 18：半正弦冲击的允许误差

.....标准脉冲

——允许误差的范围

$D =$  标准脉冲的持续时间

**A =** 标准脉冲的峰值下降的加速度

$T_{c1}$  = 在用标准振动试验的机器实现振动时, 脉冲监视的持续时间。

$T_2$  = 用振动发生器实现振动时的脉冲监视的持续时间。

要求:

试验结束后,不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏(EQC-1452-2007 的 A 功能分类)且设备应遵照供应商图的 CTFE 定义。

#### 6.5.8. M5.7 试验：车门或背门上的设备

#### 6.5.8.1.目的

本试验适用于设计为装配在车门或背门的表面或内部的设备。  
车门或背门在关闭的时候被冲击所产生的应力。

### 6.5.8.2. 试验

试验按照标准 ISO 167503 和 CEI 60068229 进行。

经受试验的设备的功能模式:	1.2
试验温度:	23 ± 5°C
冲击的类型 (脉冲的形式	半正弦
加速度的持续时间 • 标准要求 • 增强的要求	300 m/s <sup>2</sup> , 6 ms 500 m/s <sup>2</sup> , 11 ms

表 18：对在车门或背门上的设备的机械冲击试验 - 参数

加速度的方向：经受试验的设备应根据在车辆真实使用时的相同方向的加速度力所产生的方向被固定在振动台上。

冲击试验产生的加速度应具有与车辆冲击产生的加速度相同的方向。

	冲击次数	
	错误级 1	错误级 2
驾驶员侧车门，后车门	13000	100000
乘客侧车门	6000	50000
行李箱盖	2400	30000
发动机罩盖	720	3000

表 19：对在车门或背门上的设备的机械冲击试验 – 冲击次数

要求：

试验结束后，不允许有任何机械、密封性要求或电特性的损坏（EQC-1452-2007的 A 功能分类）且设备应遵照供应商图的 CTFE 定义。

## 6.6. 噪声等级

### 6.6.1. 目的

设备在其所有的功能模式下，不应通过发出过大的噪声或传递放大的激励给其支架而干扰环境。

### 6.6.2. M6.1 试验：在噪声室测定

设备不带支架被放置在背景噪音不得高于以下曲线的界限的声学工作间内（在 1/3 字节时进行测量）：

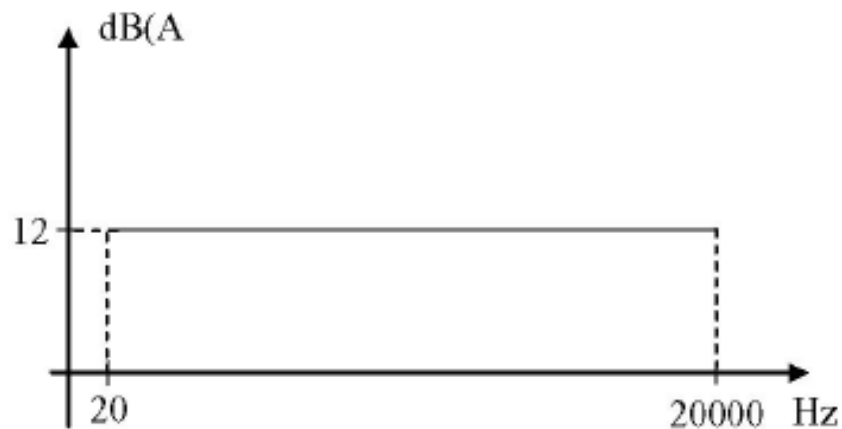


图 18：噪声室试验的背景噪声的范围



设备放置在下图所示的条件下：

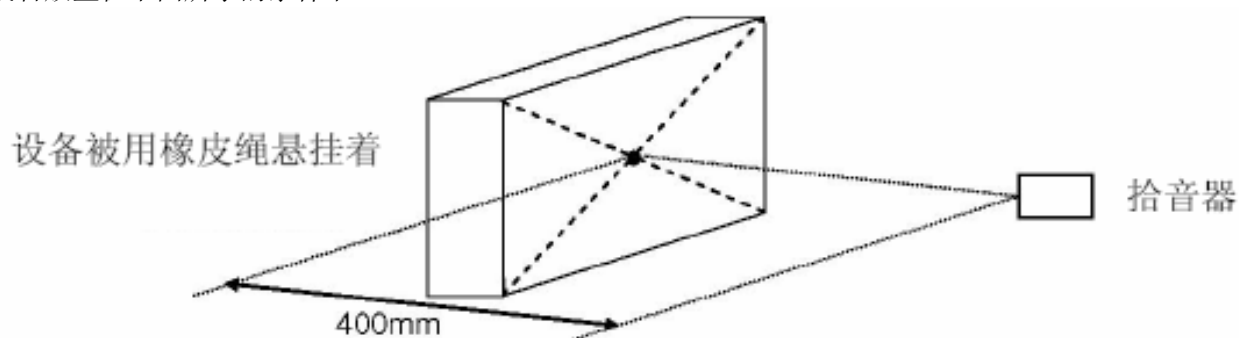


图 19：设备相对于拾音器的定位

图 19：设备相对于拾音器的定位

要求：

设备产生的噪声不应高于以下曲线的界限（在 1/3 字节时进行测量）：

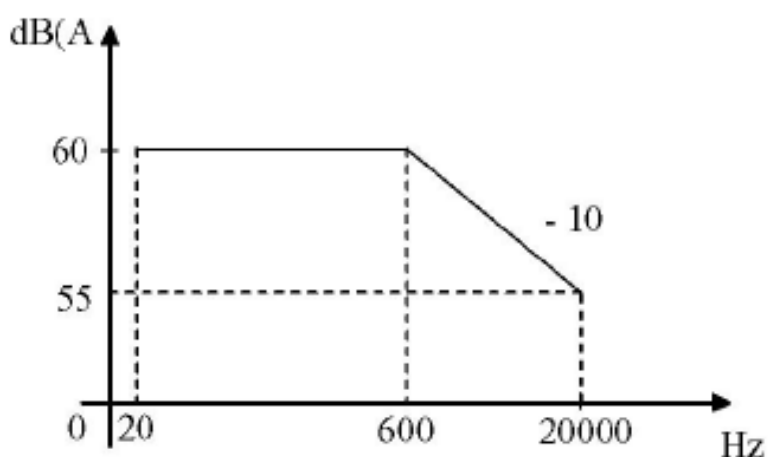


图 20：由设备产生的噪声的测量的范围

### 6.6.3. M6.2 试验：在车辆上的试验 – 干扰噪声

设备按照规定装配在车辆上。

拾音器被放置在驾驶员和乘客的头部区域。

设备在车辆环境下不应发出干扰噪音，不允许由于公路网道路轮廓（试验跑到和室外公路）或 GMP 的振动导致的劈啪声、摩擦声、咯噔声和咯吱声等任何类型的干扰噪音。

通过 PSA 隶属人员评估在“客户”条件下的约束特性。

例如：两个相互紧挨着材料不相容的零件发出咯吱声，或通过在石块跑道上驾驶产生可听得见的噪音 → 在两个零件的界面放置保护装置或改变材料以相处噪音。

要求：

在车辆上的试验期间不允许听见任何噪音。必须根除判定为对未来客户为可听得见的噪音的所有根源。

## 附件 A

### 功率的频谱密度 (DSP)

DSP 技术规范的目的是使用“通用”语言列举出在东风汽车公司技术中心内部或供应商处的振动试验。

DSP 描述被测设备传递的能量。该能量代表设备在车辆上所受到的能量。

为了实施在 DSP 时的技术规范，在接近能够获得技术规范的零件的固定且足够刚度的区域制定汽车法规（用一个加速度计）。测量在东风汽车公司技术中心不同路线上的加速度信号。然后估算SRE（极限响应频谱）和 SDF（疲劳试验的破坏频谱）信号的输出，混合（相乘线路的起点，混合线路的差异）于是获得一个综合的 SDF（和 SRE）。

然后根据明确的持续时间（通常为 16 小时）估算 SDF 当量的 DSP。持续时间的调整描述如下。

证实 DSP 是在感官上的当量，或通过一个零部件（通过有一定共振频率的振动罐进行测试）产生相对于其装配在车辆上所经受的损害。

在进行特性试验时，目的是能够提供设计材料的 DSP 当量。一次获得 DSP 当量，从 SRE 和 SDF 开始重新计算。重新计算的 SRE 必须低于或等同于产生于测量信号的SRE。

能够证实，在通过一个列举的振动罐充当疲劳试验时，部充当车辆在道路上（通过相对于由东风汽车公司技术中心定义的客户调整的疲劳试验）行使时的最重要的最大撞击。

如果重新计算的 SRE 大于信号的 SRE，表示我们过多severise试验。在持续时间的压缩上我们要求过高。必须因此重新计算一个 DSP 当量，当作一个最长的期限，然后为了对照重新计算 SRE。

对于欧系车我们得出经验，大多数情况下（对车身）鼓励 16 小时的持续时间。

曲线图表明发动机和联接于发动机的需要一个最重要的期限同时对振动罐进行大多数的试验。

## 附件 B 共振频率的跟踪

设备经受从疲劳强度到共振疲劳试验或元件的疲劳循环次数持续的激励的目的，称之为《无限的》。

当达到疲劳强度时，为了不同的原因（元件放置、公差变化、材料改变、损耗等）演变共振频率。

试验的负责人应确保在必要的循环次数期间的共振下进行激励。为了：

- 即保证在共振频率下激励的自动伺服装置：伺服装置通常集成在振动罐的伺服系统内。
- 即在共振的手动修正下有规律地进行。

在有规律地进行正弦扫描（应明确在专用 CDC 上）和检查扫描时的共振频率时进行手动修正。在每个新扫描后，重新开始带经过调整的共振频率的疲劳试验。

在试验（不包括带有不遵照试验要求的情况）期间共振频率出现明显的偏移的情况时，保持警惕，显示一次潜在的偏移的特性，确保（赦免覆盖这次潜在偏移的扫描的波段的一次放大）遵照规定的循环次数。如同为了取得潜在偏移的计数放大扫描的波段，通过减少临界扫描的波段，夸大扫描（校正3次）持续时间的结果。

---