

# 团体标准

T /CICEIA/CAMS XXXX-XXXX

## 内燃机尾气后处理橡胶减震器

Rubber shock absorber for exhaust aftertreatment of internal combustion engine

(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。

202X - XX - XX发布

202X - XX - XX实施

中国内燃机工业协会

发布

中国机械工业标准化技术协会



目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 等级与命名 ..... 2

5 技术要求 ..... 3

6 试验方法 ..... 4

7 检验规则 ..... 9

8 包装、标志、运输、贮存和其他 ..... 10

图 1 命名规则..... 3

图 2 减震器刚度测试安装示意图..... 5

图 3 减震器疲劳测试安装示意图..... 7

图 4 高低温交变试验温度循环示意图..... 8

表 1 减震器耐温等级..... 2

表 2 减震器性能参数表..... 3

表 3 脆性温度要求..... 4

表 4 耐久载荷要求..... 7

表 5 检验项目..... 9

## 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。

本文件由中国内燃机工业协会提出。

本文件由中国内燃机工业协会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：无锡威孚力达催化净化器有限责任公司

本文件主要起草人：杨小东

本文件为首次发布。

# 内燃机尾气后处理橡胶减震器

## 1 范围

本文件规定了内燃机尾气后处理橡胶减震器的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输与贮存条件等。

本文件适用于内燃机尾气后处理橡胶减震器的制造和测试。

## 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。

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法第一部分：邵氏硬度计法（邵尔硬度）

GB/T 1682 硫化橡胶 低温脆性的测定 单试样法

GB/T 2941 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序

GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶热空气加速老化和耐热试验

GB/T 3672.1 橡胶件的公差

GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶耐臭氧龟裂静态拉伸试验

GB/T 10592 高低温试验箱技术条件

GB/T 11211 硫化橡胶或热塑性橡胶与金属粘合强度的测定二板法

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

GB/T 16491-2008 电子式万能试验机

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 尾气后处理橡胶减震器 rubber shock absorber for exhaust aftertreatment

安装在内燃机后处理与车身连接处，分别与后处理器和车身上的连接吊钩相连。用于解决路面传递到后处理器的振动。（以下简称减震器）

### 3.2 热端结构 hot section

内燃机后处理器净化器段，起净化尾气作用，通常包括前级净化器和后级净化器，为后处理器高温段。

### 3.3 冷端结构 cold section

内燃机后处理器中消声器段，起排气消声作用，该部分温度较低。

3.4 静刚度 static stiffness

静刚度是在特定的静态载荷下，结构抵抗形变的能力，即产生单位位移所需要的外力，单位N/mm。

3.5 动刚度 dynamic stiffness

动刚度是在特定的动态载荷下，引起单位振幅所需要的动态力，在特定频率下对应的动刚度，单位为N/mm。

3.6 静载受力 force under static load

减震器和后处理系统在装配到整车上后，车辆静止时，内燃机后处理器对单个减震器产生的拉力，单位为N。

3.7 拉伸应力 tensile stress

拉伸试样所施加的应力。

注：由施加的力除以试样长度的原始横截面积计算而得。

3.8 拉伸强度 tensile strength

试样拉伸至断裂过程中的最大拉伸应力。

3.9 断裂伸长率 elongation

由于拉伸应力而引起的试样变形，用试验长度变化的百分数表示。

3.10 脆性温度 brittleness point

试样在一定条件下受冲击产生破坏时的最高温度。

4 等级与命名

4.1 等级

按减震器使用温度范围的不同，其耐温性能等级如表1。

表1 减震器耐温等级

耐温度等级	长期工作许用温度/℃	短期工作极限温度 <sup>a</sup> /℃
A	180	200
B	160	180
C	140	160
D	120	140
E	100	120
<sup>a</sup> ：单次持续时间5min以内，设计寿命内累计不超过100h。		

4.2 命名

4.2.1 命名用英文简写、汉语拼音字母和阿拉伯数字表示。

4.2.2 命名以材质类型、耐温等级、硬度、抗拉强度、生产厂家、零件代号、生产批次号组成，编码中缺位可以用“\*”表示，如图 1 所示。

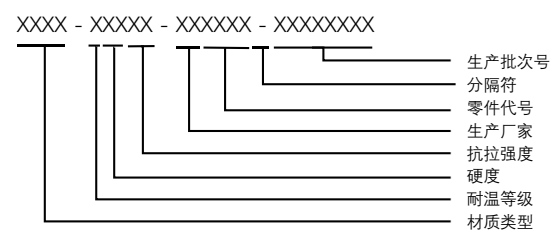


图1 命名规则

示例：

VMQ\* - A6510 - XX2602 - 220619A0

表示该减震器材质为甲基乙烯基硅橡胶（VMQ），耐温度等级A级，硬度65邵氏A（Shore A），抗拉强度10MPa，生产厂家XX，产品型号2602，生产日期2022年6月19日A0批次。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 按规定程序批准的产品图样和技术文件制造，并符合本文件要求。减震器表面无瘤块、无飞边、无砂眼、无气泡或其他缺陷；局部粗糙纹路、压痕、深度和宽度应小于 0.5mm。
- 5.1.2 结构形位尺寸应符合产品图样的要求，未注尺寸按 GB/T 3672.1 中 M3 级执行。
- 5.1.3 按 GB/T 30512，材料中的铅、汞、六价铬、多溴联苯、多溴二苯醚的质量百分数不得超过 0.1%，镉的含量不得超过 0.01%。

5.2 性能要求

5.2.1 硬度要求

按6.2试验方法，进行硬度测试，在优先满足静刚度范围的条件下，硬度应满足表2要求。

表2 减震器性能参数表

1G 静载受力 $F_0$ N	硬度范围 HS	静刚度 $K_s$ N/mm	动刚度 $K_d$ (200Hz 以内) N/mm	拉伸强度 $F_s$ MPa	$F_{1g}$ N
$10 < F_0 \leq 18$	40~60	5~15	$\leq 2K_s$	$\geq 6$	25
$18 < F_0 \leq 28$	40~60	5~15	$\leq 2K_s$	$\geq 7$	30
$28 < F_0 \leq 38$	45~65	10~25	$\leq 2.5K_s$	$\geq 8$	40
$38 < F_0 \leq 48$	45~65	10~25	$\leq 3K_s$	$\geq 8$	50
$48 < F_0 \leq 58$	50~70	15~35	$\leq 3K_s$	$\geq 9$	60
$58 < F_0 \leq 68$	55~75	20~40	$\leq 3.5K_s$	$\geq 10$	70

5.2.2 静刚度要求

按6.3试验方法，进行静刚度测试，应满足表2要求。

5.2.3 动刚度要求

按6.3试验方法，进行动刚度测试，应满足表2要求。

5.2.4 拉伸强度要求

按6.4试验方法，进行拉伸强度试验，应满足表2要求，断裂伸长率指标由双方共同协商制定。

5.2.5 耐久性能

按6.5规定的耐久载荷，进行耐久试验，1,000,000次耐久后，减震器无断裂、破损，硬度和静刚度变化不大于30%。

5.2.6 热老化性能

表1中耐温等级A、B、C三种等级的减震器，按6.6试验方法，进行热老化测试，试验后，减震器的硬度变化应 $\leq \pm 15$  Shore A硬度，拉伸强度变化 $\leq 30\%$ 。

5.2.7 高温蠕变性能

表1中耐温等级A、B、C三种等级的减震器，按6.7试验方法，进行高温蠕变测试，减震器蠕变伸长量不超过5mm。

5.2.8 低温脆性

按6.8进行低温脆性试验，试验后应满足表3。

表3 脆性温度要求

最低使用温度/℃	脆性温度/℃
-15~0	$\leq -25$
-25~-15	$\leq -35$
-35~-25	$\leq -45$
-45~-35	$\leq -55$

5.2.9 高低温交变

按6.9进行高低温交变试验，试验后以R20的弯曲半径弯曲180°，无裂纹或破损。

5.2.10 耐臭氧

按6.10进行耐臭氧试验，试验后表面无龟裂及破损。

5.2.11 金属粘合性能

非标定制型减震器结构，按6.11进行粘合强度测试，橡胶与金属的黏合强度 $\geq 5\text{MPa}$ 。

6 试验方法

6.1 试验条件



样品试验前按GB/T 2941进行调节，样件放置时间 $\geq 16\text{h}$ 。

## 6.2 硬度

采用邵氏A型硬度计，按GB/T 531.1进行减震器硬度测试。

## 6.3 刚度

### 6.3.1 测试设备

电子万能试验机，符合GB/T 16491-2008的要求，力值测量精度达到GB/T 16491-2008中规定的0.5级。

### 6.3.2 安装方式

按图2将减震器按使用状态固定在拉力试验机上下两端，其中试验机上端对应减震器车身吊挂点，下端对应内燃机后处理吊挂点。

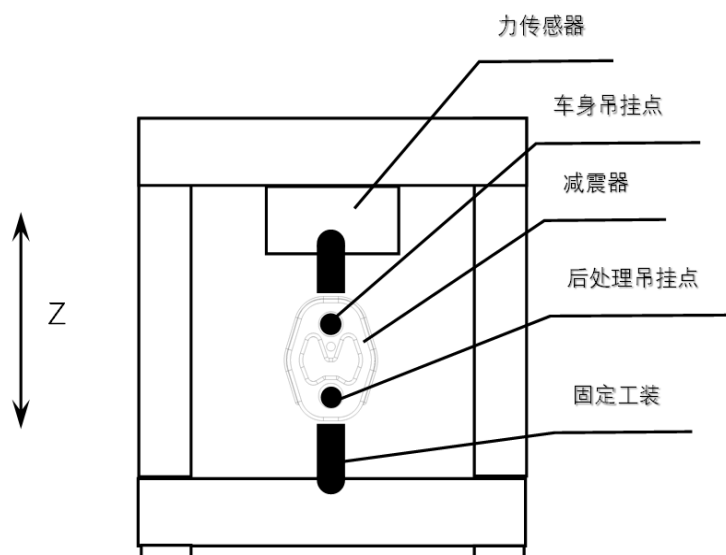


图2 减震器刚度测试安装示意图

### 6.3.3 静刚度测试

测试载荷为0N~200N，先以40mm/min的速度预加载2次，第3次以10mm/min速度进行加载，记录第三次的位移载荷数据曲线，并按公式（1）计算静刚度。

$$K_s = F/x \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$K_s$  -该产品的静刚度，单位为牛顿每毫米（N/mm）；

$F$  -取值200N；

$x$  -吊耳拉伸至200N时的伸长量，单位为毫米（mm）。

### 6.3.4 动刚度测试

预载拉伸50N，振幅±0.1mm，频率：5Hz～200Hz，增益2Hz进行扫频，记录减震器在不同频率下的刚度参数。

## 6.4 拉伸强度

### 6.4.1 测试设备

同6.3.1测试设备。

### 6.4.2 安装方式

同6.3.2安装条件。

### 6.4.3 测试方法

以试验速度500mm/min拉伸减震器，直到减震器断裂，记录试样拉伸至断裂过程中的最大拉伸应力，按公式（2）计算拉伸强度 $T_s$ 。

$$T_s = F_{\max} / A \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$T_s$ —拉伸强度，单位为兆帕（MPa）；

$A$ —减震器断面截面积，单位为平方毫米（mm<sup>2</sup>）；

$F_{\max}$ —断裂载荷，单位为牛顿（N）。

按公式（3）计算断裂伸长率 $E$ 。

$$E = \Delta L / L_0 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$E$ —断裂伸长率，以百分比表示；

$\Delta L$ —试件长度的变化量；

$L_0$ —试样的原始长度。

## 6.5 耐久试验

### 6.5.1 测试设备

正弦往复载荷的动态疲劳试验机，加载载荷幅值范围为0N～500N，载荷控制精度±3N，运行频率范围为3Hz～5Hz。并具有加热环境箱，环境温度范围为25℃～250℃，温度控制精度±2℃。

### 6.5.2 安装方式

减震器以实际受力方向按图3进行夹持。

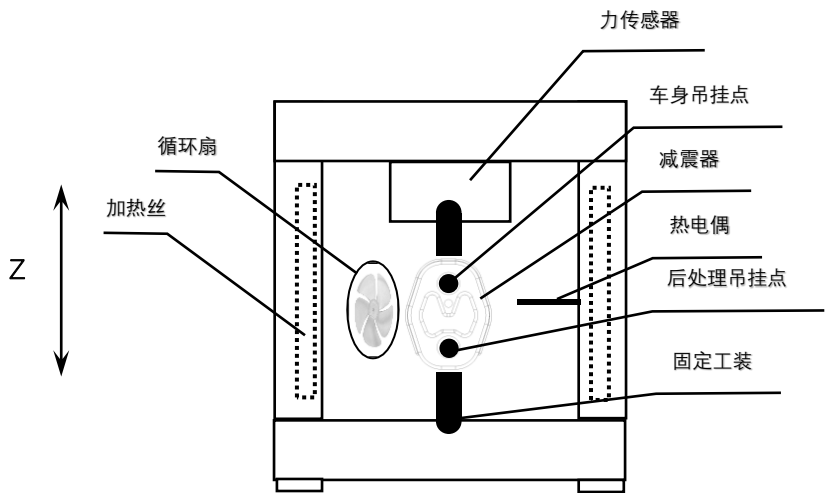


图3 减震器疲劳测试安装示意图

6.5.3 测试方法

根据表1中对应等级减震器的长期工作许用温度设定环境箱温度，并打开循环扇，环境箱温度达到规定温度后并保持，以表4中耐久载荷要求（预载±载荷幅）规定进行加载，加载频率3Hz～5Hz，如无特殊要求，试验应进行1,000,000次。

表4 耐久载荷要求

1G 静载受力 $F_0/N$	耐久要求
$10 < F_0 \leq 18$	预载 25，幅值 $\pm 90$ ，满足 100 万次寿命
$18 < F_0 \leq 28$	预载 30，幅值 $\pm 105$ ，满足 100 万次寿命
$28 < F_0 \leq 38$	预载 40，幅值 $\pm 140$ ，满足 100 万次寿命
$38 < F_0 \leq 48$	预载 50，幅值 $\pm 175$ ，满足 100 万次寿命
$48 < F_0 \leq 58$	预载 60，幅值 $\pm 210$ ，满足 100 万次寿命
$58 < F_0 \leq 68$	预载 70，幅值 $\pm 280$ ，满足 100 万次寿命

6.6 热老化性能

按GB/T 3512中规定的方法进行检测。

6.6.1 测试设备

使用柜式老化箱或通风式老化箱，箱室内空气应慢速流动，能够维持箱室内温度稳定并保持误差不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

6.6.2 测试方法

按表1所规定的极限温度设定实验温度，在该温度中保持72h后，在室温中调制，再按照6.2测试减震器硬度，按照6.4测试减震器拉伸强度。

6.7 高温蠕变试验

6.7.1 测试设备

与6.6.1所述测试设备提供相同高温环境，并内部配置承重10kg以上的悬挂点。

6.7.2 测试方法

试验温度：按表1所规定的极限温度进行热老化温度设定。

试验条件：减震器施表4所规定的耐久载荷要求，环境温度达到热老化试验温度后，维持200h，在室温中调制，并测量减震器在受重力方向的伸长量。

6.8 低温脆性试验

低温脆性应制作低温脆性专用的式样，其生产工艺及硫化路线应与生产减震器一致，低温脆性测试设备及试验方法按GB/T 1682中规定进行。

6.9 高低温交变试验

6.9.1 测试设备

测试设备要求按GB/T 10592。

6.9.2 测试方法

试样：样棒

在1小时内从该减震器的最低使用温度上升至表1中该型号的长期工作许用温度，并在该温度下保持1小时，然后在2小时内从高温许用温度降温至最低使用温度，并在该温度下保持1小时，一个循环5小时，如图4，共进行20个循环，在室温中调制。

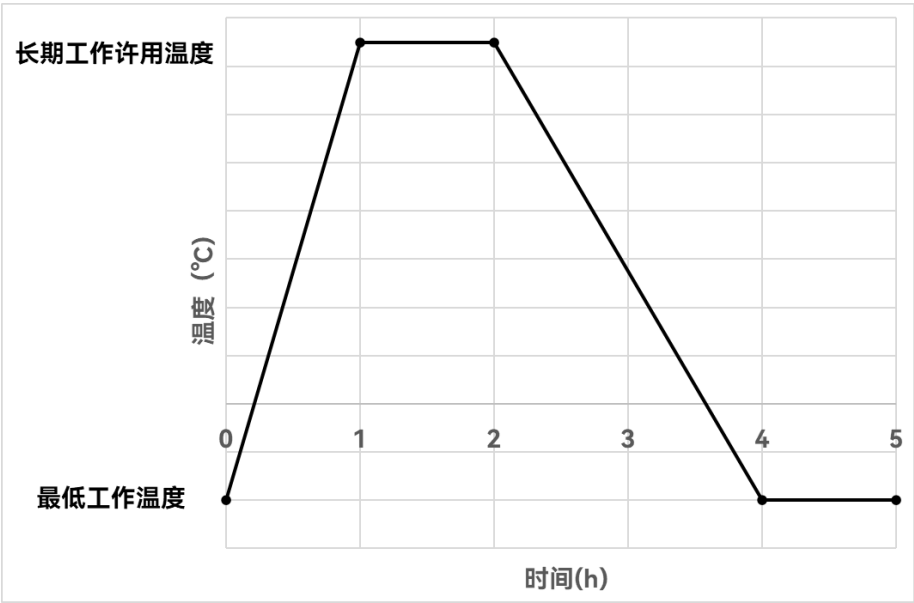


图4 高低温交变试验温度循环示意图

6.10 耐臭氧

测试设备及测试方法按GB/T 7762，臭氧浓度以体积分数表示，试验时臭氧浓度为 $(50 \pm 5) \times 10^{-8}$ 、温度 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、湿度不超过65%，将减震器承力点间距离拉伸原距离的120%并保持，暴露72h后检查减震器的表面。

6.11 金属粘合性能

金属粘合性能应制作金属粘合性能专用的式样，其生产工艺及硫化路线应与生产减震器一致，粘合性能测试设备及方法按GB/T 11211中规定的方法进行。

7 检验规则

7.1 检验类型

减震器的检验分验收检验、出厂检验和型式检验三类。

7.2 验收检验

- 减震器在量产前须进行验收检验，全部合格作为允许批产的必要条件。
- 验收检验项目按表 5。

表5 检验项目

序号	检验项目名称	技术要求（条）	试验方法（条）	检验类型		
				验收检验	出厂检验	型式检验
1	原材料	5.1		△	△	△
2	外观	5.1		△	△	△
3	结构尺寸	5.1		△	△	△
4	硬度	5.3.1	6.1	△		△
5	静刚度	5.3.2	6.2	△		△
6	动刚度	5.3.3	6.3	△		△
7	拉伸强度	5.3.4	6.4	△		
8	耐久性能	5.3.5	6.5	△		△
9	热老化	5.3.6	6.6	△		△
10	高温蠕变	5.3.7	6.7	△		
11	低温脆性	5.3.8	6.8	△		
12	高低温交变	5.3.9	6.9	△		
13	耐臭氧	5.3.10	6.10	△		
14	金属粘合	5.3.11	6.11	△		

7.3 出厂检验

- 每个产品出厂前均应进行出厂检验，由单位质检部门检验合格，并出具合格证明；
- 出厂检验项目按表 5。

7.4 型式检验

- 型式检验项目按表 5；
- 型式检验方法采用随机抽样，从出厂合格的产品中随机抽取 5 个，抽样基数不少于 100 个，型式试验应全部符合要求，如有一项不合格项目，则应加倍数量抽取对该项目进行复查，如仍不合格，则该批产品判为不合格。

## 7.5 发生下列情况之一时，应进行型式试验

- a) 新产品定型或鉴定；
- b) 产品转移生产场地时；
- c) 正式生产后，如结构、材料、工艺等有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异；
- f) 国家质量监督机构提出型式检验时。

## 8 包装、标志、运输、贮存和其他

### 8.1 包装

包装应保证产品在运输和贮存期内不受损害，包装箱内应随同产品附以下文件：

- a) 产品合格证；
- b) 产品安装使用说明书；
- c) 产品保修卡或质量跟踪卡。

### 8.2 标志

产品上的文字、符号等标志应清晰；应有名称、型号、制造厂名、生产日期等永久标识。

### 8.3 运输

运输中应防止雨淋、损伤，不应与有腐蚀的物质接触。

### 8.4 贮存

减震器包装后应置于干燥通风、无腐蚀的环境下贮存，贮存过程中不应接触地面，并定期检查，存储环境为-15℃~40℃。

### 8.5 其他

如需方有特殊要求，标志、包装、运输和贮存也可由供需双方商定。