

轿车底盘弹簧座减震器的研制

谷敬志

(浙江海门橡胶厂 317700)

摘要 轿车底盘弹簧减震器橡胶部分主要配合为:NR/CR 70/30;硫黄 1.5;促进剂 DM/CZ/NA-22 1.2/0.8/0.5;通用炭黑 35;防老剂 4010NA/D 1.5/1.5,骨架材料为 08F 钢。硫化工艺为注压模硫化工艺,硫化条件 $160^{\circ}\text{C} \times 5\text{min}$ 。胶料物理机械性能和产品变形性能满足技术要求。

关键词 减震器,弹簧座减震器,汽车配件

为加快汽车零部件的国产化,我厂开发了轿车底盘弹簧座减震器(以下简称减震器)。效果良好。现将本研制工作简介如下。

1 产品用途和结构

减震器用于汽车底盘的减震系统,作用是缓解车轮向车体传递的振动,其性能的优劣直接关系到轿车的平衡性和舒适性。本减震器由橡胶部分和金属骨架构成(分为外圈、中圈和内圈),结构如图 1 所示。

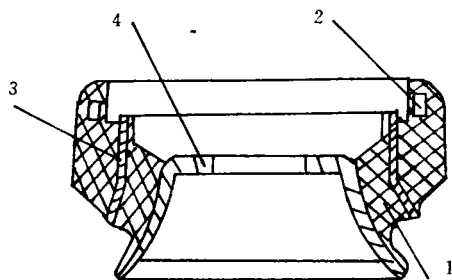


图 1 减震器结构示意图

1—橡胶;2—外圈;3—中圈;4—内圈

2 技术要求及性能测试方法

2.1 技术要求

参照国外对该产品的技术要求,我们制定了产品的技术指标。对胶料的技术要求为:邵尔 A 型硬度 (60 ± 5) 度,拉伸强度 $>10\text{MPa}$,扯断伸长率 $>300\%$; $70^{\circ}\text{C} \times 46\text{h}$ 热空气老化后:硬度变化 $0 \sim +3$ 度,拉伸强度 $>10\text{MPa}$,扯断伸长率 $>300\%$;

$90^{\circ}\text{C} \times 46\text{h}$ 热空气老化后:硬度变化 $0 \sim +8$ 度;低温特性 $-35^{\circ}\text{C} \times 22\text{h}$ 产品有弹性,无裂纹;耐电解铜腐蚀($100^{\circ}\text{C} \times 16\text{h}$) 无腐蚀;耐臭氧老化 $[(25 \pm 3)^{\circ}\text{C}$,拉伸 25%,臭氧浓度 2×10^{-6} ,46h] 无裂纹。对产品的变形要求为:

(1)轴向变形。轴向连续加 8000N 的负荷 3 次(每次 15s)后,再在不同负荷下测量变形值,变形值应符合如下要求:

负荷,N	3000	4000	5000	7000
变形,mm	4 ± 1	6.2 ± 1.2	8.3 ± 1	11 ± 1.6

另外,做 40 万次疲劳试验(轴向负荷 500—7500N,频率 10Hz)后,依次测量 3000,4000,5000 和 7000N 的变形值,并做负荷-变形曲线,该曲线必须位于疲劳前负荷-变形曲线的 $\pm 20\%$ 以内;经 100 万次疲劳试验后要求骨架无断裂、胶与骨架不脱落。

(2)径向变形。轴向负荷为 2500N,径向负荷为 2000N 时,径向变形应小于 1.8mm。

金属骨架用国产 08F 钢就可达到要求。

2.2 性能测试方法

硬度按德国标准 DIN53505—1987《橡胶与塑料的试验》中邵尔 A 型硬度的检验法来测试。拉伸强度和扯断伸长率按德国标准 DIN53504—1985《橡胶、合成橡胶的检验》中拉伸强度与扯断伸长率的测定法来测试。耐电解铜腐蚀测试的方法是:把试样放在经维也纳石灰水清洗并用乙醇干燥过的电解铜板

上,对试样施加约 3×10^{-4} MPa 的压力,然后在该压力下将试样移入自然通风的烘箱 (100℃) 中干燥 16h,观察试样的腐蚀情况。耐寒性有两种测试方法:一是把试样放在 -35℃ 的环境温度下存放 22h,要求试样仍具有弹性和弯曲时不断也不裂;二是把产品置于 -35℃ 的环境温度下存放 22h,要求产品邵尔 A 型硬度低于 90 度。

3 胶料配方设计

减震器是由于自身的阻尼作用消耗了振动中的部分能量,并转换成热能而起到减震效果的。橡胶的阻尼性能源于滞后性能和振动时产生的内摩擦,可以用损耗系数来表示。损耗系数与单位体积内能的损失关系可用下式表示:

$$\Delta W = (\omega \sigma^2 / 2E) \cdot \epsilon$$

式中 ΔW ——单位体积内能的损失;

σ ——初应变振幅;

ω ——振动频率;

E ——动态弹性模量;

ϵ ——损耗系数。

由上式可以看出,在 ω 和 σ 相对不变的情况下, ΔW 与 ϵ 成正比,与 E 成反比。 ϵ 与橡胶自身的化学结构有关,可以通过选择合理的胶种来确定,而 E 可以通过调整减震器的硬度来确定。

如果单从减震效果来考虑,应选择 ϵ 大的胶种,但 ϵ 越大的橡胶内摩擦越大,生热也越快,从而使得减震器的耐老化和耐疲劳性能较差,也影响橡胶和金属骨架的粘合强度;如 ϵ 太小又不利于减震,所以我们必须合理选择胶种,使产品能满足多方面的技术要求。常用橡胶的 ϵ 为:

橡胶	ϵ
NR	0.05—0.15
SBR	0.15—0.30
CR	0.15—0.30
NBR	0.25—0.40
IIR	0.25—0.40

要使减震器不仅具有良好的减震性能,而且具有良好的耐热老化、耐疲劳和耐臭氧性能,单用一种生胶是很难达到目的的。根据橡胶的 ϵ ,并经反复试验,决定采取 NR/CR 并用,效果良好。

考虑到该产品是厚制品,硫黄的用量不宜太多,以免影响老化性能;同时硫黄用量越多,产品 E 越大, ϵ 越小,减震效果越差。根据试验,硫黄用量控制在 1.5 份左右较好。促进剂应选择焦烧时间长、硫化平坦性好的促进剂 DM, CZ 等;还应加入适量的促进剂 NA-22,以调节并用胶的共硫化特性。

产品的几何尺寸确定后, E 对减震效果有很大影响。 E 的大小可以通过硬度的变化来调节。硬度太高, E 太大, ΔW 太小,影响减震效果,产品变形也达不到要求;硬度太低又会导致变形过大,同样达不到要求。经试验确定,产品邵尔 A 型硬度为 58—60 度较好。硬度可以通过补强填充剂来调节。由于天然橡胶和氯丁橡胶属自补强胶种,因此应选择粒径较大、生热较低的炭黑品种,如通用炭黑等,这样生产出来的产品耐疲劳和耐屈挠性能好,使用寿命长。为降低成本,还可加入适量的碳酸钙等填充剂。

软化剂尽量不用,如非用不可也应控制在 10 份以内。防老剂应选用抗热氧老化性能好的品种,如防老剂 4010, 4010NA 和 D 等。

最后确定减震器橡胶部分胶料配方为: NR 70; CR 30; 氧化镁 4; 氧化锌 5; 促进剂 DM 1.2; 促进剂 CZ 0.8; 促进剂 NA-22 0.5; 石蜡 1.0; 硬脂酸 1.5; 硫黄 1.5; 防老剂 4010NA 1.5; 防老剂 D 1.5; 通用炭黑 35; 其它 3.7, 合计 157.2。

4 性能测试结果

本研制胶料的物理机械性能为: 邵尔 A 型硬度 58 度, 拉伸强度 16.4 MPa, 扯断伸长率 487%; 70℃ × 46h 热空气老化后:

硬度变化 +2 度, 拉伸强度 17.3MPa, 扯断伸长率 456%; 90 C × 46h 热空气老化后: 硬度变化 +5 度, 低温特性 -35 C × 22h 产品有弹性、无裂纹, 耐电解铜腐蚀 (100 C × 16h) 无腐蚀, 耐臭氧老化 [(25 ± 3) C, 拉伸 25%, 臭氧浓度 2×10^{-6} , 46h] 无裂纹。

减震器在给定负荷下的变形为:

负荷, N	3000	4000	5000	7000
变形, mm	4.5	6.2	8.5	11.8

在疲劳试验(轴向负荷 500—7500N, 频率 10Hz) 40 万次后的变形曲线如图 2 所示。疲劳试验 100 万次后金属骨架无断裂, 胶与金属无脱落现象。

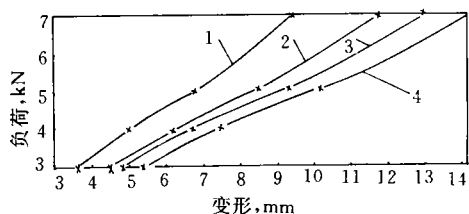


图 2 减震器负荷-变形曲线

1—+20%; 2—疲劳前变形曲线; 3—疲劳 40 万次后的变形曲线; 4—-20%

由以上数据可以看出, 胶料物理机械性能和产品性能达到规定的技术要求。

5 生产工艺

(1) 金属骨架的处理。金属骨架先用碱水脱脂, 然后酸洗除锈, 经中和后再进行磷化处理: 骨架放入 Y836 磷化液 (山东蓬莱化工厂生产) 中, 在 100 C 沸水浴中保持 7min。磷化处理后的骨架涂粘合剂 P-5 205 和 C-2 220 (沈阳工业橡胶制品厂生产) 各一遍, 自然风干后待用。

(2) 硫化。采用注模硫化工艺硫化, 硫化机为自开模带顶出装置的平板硫化机 (湖州宏图橡胶机械厂制), 硫化条件 160 C × 5min。

6 结语

该减震器已于 1995 年年初装车试验, 效果良好, 达到国外同类产品技术水平, 预计 1995 年年底可投入批量生产, 以取代进口产品。

收稿日期 1995-06-19

Development of Absorber of Spring Perch on Car Chassis

Gu Jingzhi

(Zhejiang Haimen Rubber Factory No. 1 317700)

Abstract A new type of absorber of spring perch on car chassis has been developed. The recipe of its rubber part is as follows: NR/CR 70/30, sulfur 1.5, accelerator DM/CZ/NA-22 1.2/0.8/0.5, general-purpose carbon black 35, antioxidant 4010NA/D 1.5/1.5, 08F steel is used as carcass. The product is cured with injection moulding at 160 C × 5min. The physical properties, especially the deformation of the product meet the specification of the spring perch absorber on car chassis.

Keywords absorber, spring perch, car assembly

更正: 本刊 1996 年第 1 期第 57 页 1 行“1993 年”应为“1963 年”。