



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102002238 B

(45) 授权公告日 2012.05.16

(21) 申请号 201010520421.9

(22) 申请日 2010.10.27

(73) 专利权人 航天材料及工艺研究所

地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号

(72) 发明人 黄加才 王立峰 李诗成 赵云峰
游少雄 李晓颜 赵鸿敬 林树凯
张风生 付万军 李杰(74) 专利代理机构 中国航天科技专利中心
11009

代理人 杨虹

(51) Int. Cl.

C08L 83/04(2006.01)

C08L 33/12(2006.01)

C08K 3/34(2006.01)

(56) 对比文件

US 5464659, 1995.11.07, 说明书第2页第3—4段, 第3页第1—2段, 实施例1—32.

CN 1410485 A, 2003.04.16, 实施例3, 实施例4, 表2, 表3, 说明书第2页第8段, 第3页第3段.

唐振华等. 苯基含量对甲基乙烯基苯基硅橡胶性能的影响. 《橡胶工业》. 2007, 第54卷(第10期), 第610页第2,5—7段, 第611页第6—7段, 图3.

审查员 郑新艺

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种基于高苯基硅橡胶的高强宽温高阻尼材料

(57) 摘要

一种基于高苯基硅橡胶的高强宽温高阻尼材料, 包括高苯基硅橡胶、过氧化硫化剂、云母片、丙烯酸酯类阻尼剂和甲基丙烯酸甲酯共聚物, 各组分质量百分比为, 高苯基硅橡胶87.7%~96.2%, 过氧化硫化剂1.8%~1.9%, 云母片0~8.7%, 丙烯酸酯类阻尼剂0~1.9%, 甲基丙烯酸甲酯共聚物0~8.9%。本发明阻尼材料对现有材料进行改性, 使其在较宽的温度范围内既有良好的阻尼隔振缓冲性能, 又有良好的力学性能; 本发明能滿足拉伸强度 $\geq 7\text{MPa}$, 扯断伸长率 $\geq 300\%$, 撕裂强度 $\geq 20\text{kN/m}$, 阻尼系数

B $\beta_{\max} \geq 0.2$, 扯断永久变形 $\leq 25\%$, 并且在-50~+150°C温度范围内满足使用要求; 本发明的配方中没有加入增塑剂和操作油之类易挥发的物质, 在真空气氛下挥发份少, 避免了在某些设备上使用时挥发物会污染设备。



1. 一种基于高苯基硅橡胶的高强宽温高阻尼材料,其特征在于:包括如下质量百分比的组分,

高苯基硅橡胶 87.7%~96.2%,

过氧化硫化剂 1.8%~1.9%,

其中还包括云母片、丙烯酸酯类阻尼剂和甲基丙烯酸甲酯共聚物中的任一种或云母片和丙烯酸酯类阻尼剂的混合物,云母片、丙烯酸酯类阻尼剂和甲基丙烯酸甲酯共聚物的质量百分比为,云母片 0~8.7%,丙烯酸酯类阻尼剂 0~1.9%,甲基丙烯酸甲酯共聚物 0~8.9%,

所述高强指材料的拉伸强度 $\geq 7\text{MPa}$,宽温指材料的温度范围为 $-50\sim+150^\circ\text{C}$,高阻尼指材料的阻尼系数 $\beta_{\max} \geq 0.2$,高苯基指硅橡胶中苯基质量百分比大于15%。

2. 根据权利要求1所述的一种基于高苯基硅橡胶的高强宽温高阻尼材料,其特征在于:所述的组分质量百分比为,高苯基硅橡胶 91.8%,过氧化硫化剂 1.8%,云母片 4.7%,丙烯酸酯类阻尼剂 1.7%。

3. 根据权利要求1所述的一种基于高苯基硅橡胶的高强宽温高阻尼材料,其特征在于:所述的组分质量百分比为,高苯基硅橡胶 87.7%,过氧化硫化剂 1.8%,云母片 8.7%,丙烯酸酯类阻尼剂 1.8%。

4. 根据权利要求1所述的一种基于高苯基硅橡胶的高强宽温高阻尼材料,其特征在于:所述的组分质量百分比为,高苯基硅橡胶 96.2%,过氧化硫化剂 1.9%,丙烯酸酯类阻尼剂 1.9%。

5. 根据权利要求1所述的一种基于高苯基硅橡胶的高强宽温高阻尼材料,其特征在于:所述的组分质量百分比为,高苯基硅橡胶 89.3%,过氧化硫化剂 1.8%,甲基丙烯酸甲酯共聚物 8.9%。

6. 根据权利要求1所述的一种基于高苯基硅橡胶的高强宽温高阻尼材料,其特征在于:所述的组分质量百分比为,高苯基硅橡胶 93.5%,过氧化硫化剂 1.8%,云母片 4.7%。

一种基于高苯基硅橡胶的高强宽温高阻尼材料

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高强（拉伸强度 $\geq 7\text{ MPa}$ ）宽温（ $-50 \sim +150^\circ\text{C}$ 温度范围内）高阻尼（阻尼系数 $\beta_{\max} \geq 0.2$ ）材料，特别是涉及一种基于高苯基硅橡胶（苯基含量大于15%，质量百分比）的高强宽温高阻尼材料，属于阻尼材料配方设计技术领域，主要用作隔/减振器的阻尼橡胶材料及结构的附加阻尼处理材料。

背景技术

[0002] 基于粘弹性阻尼减振材料发展起来的阻尼隔振技术是控制振动、冲击与噪声的有效途径，是改善结构及仪器设备力学环境的有效手段，特别是对高精度设备的宽频随机振动和冲击问题更有不可替代的作用，粘弹性阻尼减振材料及其制品已在多种仪器仪表、导航设备和电子系统等的振动及噪声控制方面得到广泛应用，但是各种设备、仪器承受的振动环境越来越恶劣，振动和冲击量级愈来愈大，同时面临着低温更低、高温更高的复杂使用环境，这对隔振缓冲技术提出了极高的要求。良好的阻尼材料是解决隔振缓冲问题必不可少的前提。

[0003] 国内现有的阻尼材料适用温度一般在 $-30 \sim +100^\circ\text{C}$ 左右，阻尼因子 β 最高只达 0.2 左右，拉伸强度偏低，并且不是适用温域窄就是阻尼因子低，达不到宽温域内既有良好的阻尼隔振性能又有良好的力学性能，与国外阻尼材料的性能相比差距比较大，已经不能满足复杂恶劣环境的使用要求，因此亟需对现有材料进行改进，研制出使用温度范围更宽（ $-50 \sim +150^\circ\text{C}$ ）、阻尼因子更高（阻尼系数 $\beta_{\max} \geq 0.2$ ）、强度更高（拉伸强度 $\geq 7\text{ MPa}$ ）的阻尼材料，以满足各种设备仪器使用的需要。

发明内容

[0004] 本发明的技术解决问题是：克服现有技术的不足，提供一种在 $-50 \sim +150^\circ\text{C}$ 温度范围内、阻尼系数 $\beta_{\max} \geq 0.2$ 、拉伸强度 $\geq 7\text{ MPa}$ 的基于高苯基硅橡胶的阻尼材料。

[0005] 本发明的技术解决方案是：一种基于高苯基硅橡胶的高强宽温高阻尼材料，包括如下质量百分比的组分，

[0006] 高苯基硅橡胶 $87.7\% \sim 96.2\%$ ，

[0007] 过氧化硫化剂 $1.8\% \sim 1.9\%$ ，

[0008] 其中还包括云母片、丙烯酸酯类阻尼剂和甲基丙烯酸甲酯共聚物中的任一种或云母片和丙烯酸酯类阻尼剂的混合物，云母片、丙烯酸酯类阻尼剂和甲基丙烯酸甲酯共聚物的质量百分比为，云母片 $0 \sim 8.7\%$ ，丙烯酸酯类阻尼剂 $0 \sim 1.9\%$ ，甲基丙烯酸甲酯共聚物 $0 \sim 8.9\%$ 。

[0009] 所述的组分质量百分比为，高苯基硅橡胶 91.8% ，过氧化硫化剂 1.8% ，云母片 4.7% ，丙烯酸酯类阻尼剂 1.7% 。

[0010] 所述的组分质量百分比为，高苯基硅橡胶 87.7% ，过氧化硫化剂 1.8% ，云母片 8.7% ，丙烯酸酯类阻尼剂 1.8% 。

[0011] 所述的组分质量百分比为,高苯基硅橡胶 96.2%,过氧化硫化剂 1.9%,丙烯酸酯类阻尼剂 1.9%。

[0012] 所述的组分质量百分比为,高苯基硅橡胶 89.3%,过氧化硫化剂 1.8%,甲基丙烯酸甲酯共聚物 8.9%。

[0013] 所述的组分质量百分比为,高苯基硅橡胶 93.5%,过氧化硫化剂 1.8%,云母片 4.7%。

[0014] 本发明与现有技术相比有益效果为:

[0015] (1) 本发明阻尼材料对现有材料进行改性,使其在较宽的温度范围内既有良好的阻尼隔振缓冲性能,又有良好的力学性能;

[0016] (2) 本发明能满足拉伸强度 $\geq 7\text{MPa}$,扯断伸长率 $\geq 300\%$,撕裂强度 $\geq 20\text{KN/m}$,阻尼系数 $\beta_{\max} \geq 0.2$,扯断永久变形 $\leq 25\%$,并且在 $-50 \sim +150^\circ\text{C}$ 温度范围内满足使用要求;

[0017] (3) 本发明的配方中没有加入增塑剂和操作油之类易挥发的物质,在真空气氛下挥发份少,避免了在某些设备上使用时挥发物会污染设备;

[0018] (4) 本发明在多个设备或仪器上已经应用,并且取得了显著的隔振缓冲效果,并可推广应用于飞机、船舶和车辆上的仪器仪表和电子系统的振动控制及噪声控制,具有广阔的应用前景。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明高低温下的性能曲线图;

[0020] 图 2 为本发明制备工艺流程图。

具体实施方式

[0021] 本发明设计要点:

[0022] 1、通过对现有阻尼材料的改性研究,在保证其具有较高力学强度的前提下,拓宽其适用的温度范围。

[0023] 苯基硅橡胶由于苯基的存在,位阻效应明显,使阻尼因子高于一般硅橡胶,低苯基硅橡胶具有卓越的低温性能,主要原因为,侧基的苯基破坏了链的规整性,妨碍了在低温下分子链规则排列而结晶。但当苯基含量继续增大时,由于空间位阻和分子链刚性增加,影响了链的柔曲性,低温性能变坏,但仍优于一般硅橡胶。

[0024] 高苯基阻尼材料选用的原材料及组分配比如下:高苯基硅橡胶(87.7%~96.2%),过氧化硫化剂(1.8%~1.9%),云母片(0~8.7%),丙烯酸酯类阻尼剂(0~1.9%),甲基丙烯酸甲酯共聚物(0~8.9%)。各组分不同的配比可使阻尼材料具有不同的弹性剪切模量,从而使阻尼材料适用不同的减振要求。原料的种类可根据需要添加或者不加。

[0025] 2、进行共混配合体系研究,使新型高强宽温高阻尼材料在阻尼因子、使用温度范围等方面满足要求。

[0026] 主要技术途径是机械共混。其技术关键是根据材料的玻璃化转变区及其相容性确定共混组分、确定共混工艺研究及共混物的相容性、稳定性和硫化工艺。高苯基阻尼材料硫化工艺如图 2 所示:采取开放式炼胶机或密炼机,按照高苯基硅橡胶、过氧化硫化剂、云母

片、阻尼剂、共聚物的加料顺序进行炼胶。炼胶温度不能超过 60℃。一段硫化温度在 165～175℃，硫化时间 15～20min。二段硫化条件为 1 小时内升温到 200℃，保温 4h 后再自然冷却到室温。

[0027] 3、本发明的技术指标：

[0028] (1) 拉伸强度 $\geq 7 \text{ MPa}$,

[0029] (2) 扯断伸长率 $\geq 300\%$,

[0030] (3) 撕裂强度 $\geq 20 \text{ KN/m}$,

[0031] (4) 阻尼系数 $\beta_{\max} \geq 0.2$,

[0032] (5) 扯断永久变形 $\leq 25\%$,

[0033] (6) 在 -50～+150℃ 温度范围内满足使用要求。

[0034] 本发明高低温下的性能曲线图如图 1 所示。

[0035] 以下结合具体实施例对本发明进行进一步说明：

[0036] 实施例 1

[0037] 阻尼材料配比（质量百分比）：

[0038] 高苯基硅橡胶 87.7%，

[0039] 过氧化硫化剂 1.8%，

[0040] 云母片 8.7%，

[0041] 丙烯酸酯类阻尼剂 1.8%。

[0042] 制备工艺：

[0043] 将过氧化硫化剂加入到高苯基硅橡胶内，再加入云母片和丙烯酸酯类阻尼剂，在 55℃ 下混炼，出片后在 165℃ 下硫化 15min，再 40min 内升温到 200℃，保温 4h 后再自然冷却到室温。

[0044] 性能：

[0045] 本实施例阻尼材料的拉伸强度 7.5MPa，抗撕强度 28.5MPa，扯断永久变形 14%，在 -50～+150℃ 温度范围内阻尼因子 β_{\max} 为 0.41，剪切模量大于 2.4MPa。

[0046] 实施例 2

[0047] 阻尼材料配比（质量百分比）：

[0048] 高苯基硅橡胶 91.8%，

[0049] 过氧化硫化剂 1.8%，

[0050] 云母片 4.7%，

[0051] 丙烯酸酯类阻尼剂 1.7%。

[0052] 制备工艺：

[0053] 将过氧化硫化剂加入到高苯基硅橡胶内，再加入云母片和阻尼剂，在 60℃ 下混炼，出片后在 170℃ 下硫化 20min，再 50min 内升温到 200℃，保温 4h 后再自然冷却到室温。

[0054] 性能：

[0055] 本实施例阻尼材料的拉伸强度 8.9MPa，抗撕强度 31.6KN/m，扯断永久变形 16%，在 -50～+150℃ 温度范围内阻尼因子 β_{\max} 为 0.49，剪切模量大于 2MPa。

[0056] 实施例 3

[0057] 阻尼材料配比（质量百分比）：

- [0058] 高苯基硅橡胶 96.2%，
[0059] 过氧化硫化剂 1.9%，
[0060] 丙烯酸酯类阻尼剂 1.9%。

[0061] 制备工艺：

[0062] 将过氧化硫化剂的加入到高苯基硅橡胶内，再加入阻尼剂，在60℃下混炼，出片后在175℃下硫化20min，再60min内升温到200℃，保温4h后再自然冷却到室温。

[0063] 性能：

[0064] 本实施例阻尼材料的拉伸强度7.5MPa，抗撕强度35KN/m，扯断永久变形22%，在-50～+150℃温度范围内阻尼因子 β_{max} 为0.5，剪切模量大于2MPa。

[0065] 实施例4

[0066] 阻尼材料配比（质量百分比）：

- [0067] 高苯基硅橡胶 89.3%，
[0068] 过氧化硫化剂 1.8%，
[0069] 甲基丙烯酸甲酯共聚物 8.9%。

[0070] 制备工艺：

[0071] 将过氧化硫化剂的加入到高苯基硅橡胶内，再加入甲基丙烯酸甲酯共聚物，在低于60℃下混炼，出片后在165℃下硫化15min，再40min内升温到200℃，保温4h后再自然冷却到室温。

[0072] 性能：

[0073] 本实施例阻尼材料的拉伸强度7.1MPa，抗撕强度22MPa，扯断永久变形22%，在-50～+150℃温度范围内阻尼因子 β_{max} 为0.41，剪切模量大于1.4MPa。

[0074] 实施例5

[0075] 阻尼材料配比（质量百分比）：

- [0076] 高苯基硅橡胶 93.5%，
[0077] 过氧化硫化剂 1.8%，
[0078] 云母片 4.7%。

[0079] 制备工艺：

[0080] 将过氧化硫化剂的加入到高苯基硅橡胶内，再加入甲基丙烯酸甲酯共聚物，在低于60℃下混炼，出片后在165℃下硫化15min，再40min内升温到200℃，保温4h后再自然冷却到室温。

[0081] 性能：

[0082] 本实施例阻尼材料的拉伸强度7.7MPa，抗撕强度25.8MPa，扯断永久变形16%，在-50～+150℃温度范围内阻尼因子 β_{max} 为0.45，剪切模量大于2.1MPa。

[0083] 本发明未详细说明部分属本领域技术人员公知常识。

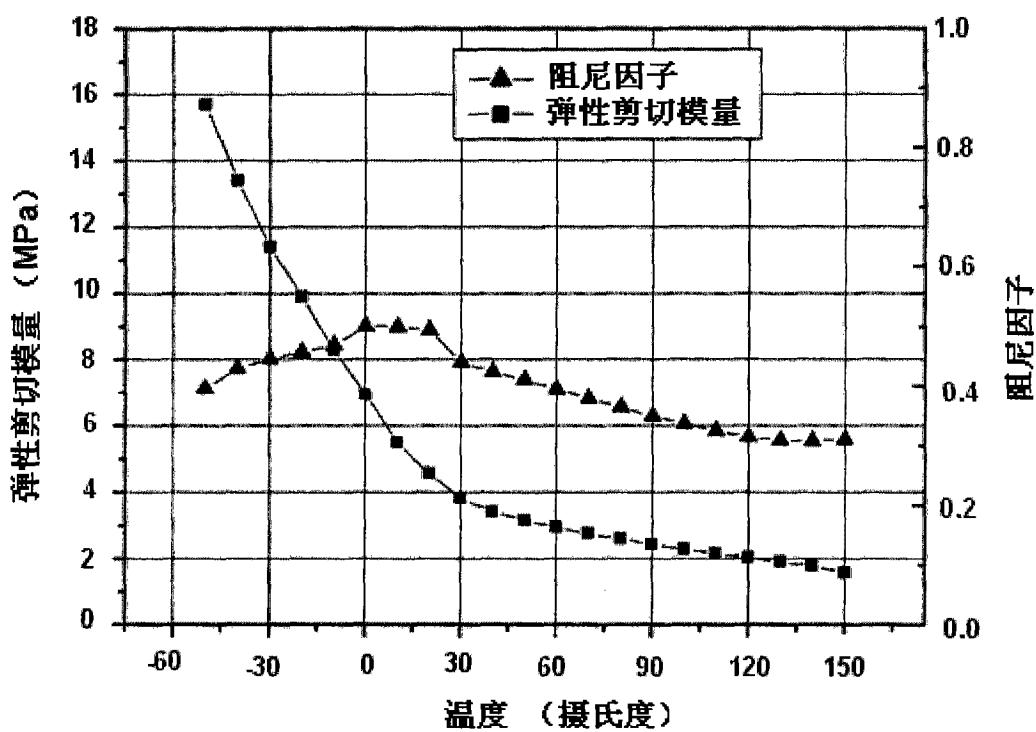


图 1

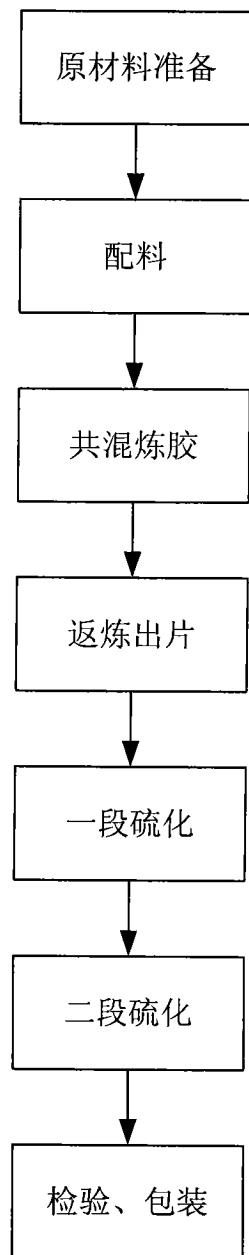


图 2