



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110452425 A

(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201910784176.3 *C08K 5/09(2006.01)*

(22)申请日 2019.08.23 *C08K 3/06(2006.01)*

(71)申请人 山东华聚高分子材料有限公司 *C08K 3/04(2006.01)*

地址 256500 山东省滨州市博兴县经济开发  
区

(72)发明人 王浩 李兰阁 王日国 栾波  
李太衬 任学斌

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 豆贝贝

(51)Int.Cl.

*C08L 7/00(2006.01)*

*C08L 9/00(2006.01)*

*C08K 13/02(2006.01)*

*C08K 3/22(2006.01)*

权利要求书2页 说明书9页

(54)发明名称

一种全钢子午线轮胎胎肩垫胶及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种全钢子午线轮胎胎肩垫胶及其制备方法。本发明提供的全钢子午线轮胎胎肩垫胶由包括以下质量份组分的原料制得：天然橡胶80~95份；反式丁戊橡胶5~20份；补强剂35~55份；分散剂0~3.0份；硅烷偶联剂0~1.5份；氧化锌2.0~6.0份；硬脂酸1.5~3.5份；增粘树脂1.0~4.0份；防老剂1.0~3.0份；促进剂1.5~2.2份；硫黄1.8~2.7份；防焦剂0.2~0.5份。本发明提供的全钢子午线轮胎胎肩垫胶中，在保证胎肩垫胶良好的硫化特性和基本物理机械性能的基础上，还能提升其耐疲劳性能、降低滚动阻力和压缩生热。

1. 一种全钢子午线轮胎胎肩垫胶,其特征在于,由包括以下质量份组分的原料制得:

天然橡胶	80~95 份;
反式丁戊橡胶	5~20 份;
补强剂	35~55 份;
分散剂	0~3.0 份;
硅烷偶联剂	0~1.5 份;
氧化锌	2.0~6.0 份;
硬脂酸	1.5~3.5 份;
增粘树脂	1.0~4.0 份;
防老剂	1.0~3.0 份;
促进剂	1.5~2.2 份;
硫黄	1.8~2.7 份;
防焦剂	0.2~0.5 份。

2. 根据权利要求1所述的胎肩垫胶,其特征在于,所述反式丁戊橡胶中,丁二烯结构单元的摩尔含量为5%~25%,异戊二烯结构单元的摩尔含量为75%~95%;所述丁二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量>90%,所述异戊二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量>90%;所述反式丁戊橡胶的门尼粘度 $ML_{3+4}^{100^{\circ}C}$ 为45~80。

3. 根据权利要求1所述的胎肩垫胶,其特征在于,所述补强剂为炭黑、白炭黑、石墨烯、氧化石墨烯和碳纳米管中的一种或几种。

4. 根据权利要求1所述的胎肩垫胶,其特征在于,所述促进剂选自N-叔丁基-2-苯并噻唑次磺酰胺、N-(氧化二亚乙基)-2-苯并噻唑次磺酰胺、N-环己烷基-2-苯并噻唑次磺酰胺和二苯胍中的一种或几种。

5. 根据权利要求1所述的胎肩垫胶,其特征在于,所述防焦剂选自N-环己基硫代邻苯二甲酰亚胺、N-氯仿基硫代-4-丙己烯-二甲酰亚胺和亚硝基化合物亚硝基二苯胺中的一种或几种。

6. 根据权利要求1所述的胎肩垫胶,其特征在于,所述防老剂选自N-(1,3-二甲基)丁基-N'-苯基对苯二胺、2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合体、N-异丙基-N'-苯基对苯二胺、N-苯基-N'-环己基对苯二胺和2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚中的一种或几种。

7. 根据权利要求1所述的胎肩垫胶,其特征在于,所述分散剂为炭黑分散剂和/或白炭黑分散剂;

所述增粘树脂为酚醛树脂、C5树脂、C9树脂和松香树脂中的一种或几种。

8. 一种权利要求1~7中任一项所述的全钢子午线轮胎胎肩垫胶的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

a) 将天然橡胶、反式丁戊橡胶、氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强剂、分散剂、增粘树脂、促进剂、硫磺、防焦剂和硅烷偶联剂密炼,得到密炼胶;

b) 对所述密炼胶开炼,得到终炼胶;

c) 对所述终炼胶硫化,得到胎肩垫胶。

9. 根据权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述步骤a) 包括:

a1) 一段密炼:将天然橡胶、反式丁戊橡胶氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强剂、分散剂、增粘树脂和硅烷偶联剂密炼,得到一段密炼胶;

所述一段密炼中:初始温度为50~70℃,所用密炼机的转速为30~80rpm,投料系数为0.70~0.85,混炼时间为3.5~7.0min,排胶温度为135~155℃;

a2) 二段密炼:将所述一段密炼胶与促进剂、硫磺和防焦剂密炼,得到二段密炼胶;

所述二段密炼中:初始温度为50~70℃,所用密炼机的转速为30~80rpm,投料系数为0.70~0.85,混炼时间为1~3min,排胶温度<105℃。

10. 根据权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述开炼中:温度为40~80℃,转速为15~40rpm;

所述硫化中:温度为140~180℃,压力为10~35MPa,硫化时间为1~3倍的正硫化时间。

## 一种全钢子午线轮胎胎肩垫胶及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轮胎技术领域,特别涉及一种全钢子午线轮胎胎肩垫胶及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 全钢子午线轮胎胎肩垫胶位于胎面胶、柔软的胎侧胶和高硬度的带束层的过渡部位,是全钢子午线轮胎应力集中最大的区域。在轮胎行驶过程中,胎肩垫胶部位较大的变形使该部位滚动阻力较大、生热较高,同时因为胎肩垫胶为全钢子午线轮胎最厚的部位导致生热难以散出。随着轮胎行驶时间的延长,热量积累导致胎肩垫胶部位温度较高,橡胶老化、性能下降,进而导致轮胎肩空肩裂,轮胎报废。

[0003] 为改善全钢子午线轮胎胎肩垫胶的应用性能,国内外学者和轮胎厂家均做过诸多尝试。《弹性体》2009年报道了含反式异戊橡胶胎肩垫胶的压缩生热明显降低,但是混炼胶硬度、粘性差难以加工应用。《轮胎工业》2015年报道了含防肩空剂ST的胎肩垫胶压缩生热明显降低,但是硫化速率明显降低、硬度和定伸应力降低。专利申请CN103865119A、CN107759843A和《轮胎工业》2013年均报道了含白炭黑/炭黑复配补强胎肩垫胶的压缩生热显著降低,但是因为含白炭黑的混炼胶硫化速率慢,影响其硫化性能。可见,轮胎胎肩垫胶中组分的相互作用较为复杂,其生热、滚阻及耐疲劳等使用性能之间,以及上述使用性能与其基本物理机械性能(如强度、硬度、回弹性等)之间或加工硫化特性之间难以调和,使其配方设计十分困难。如何在不影响加工性能和硫化特性的同时改善轮胎胎肩垫胶的应用性能成为难以克服的技术难题。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种全钢子午线轮胎胎肩垫胶及其制备方法。本发明提供的全钢子午线轮胎胎肩垫胶能够有效提升耐疲劳性能、降低滚动阻力和生热,同时保持良好的物理机械性能,而且不影响加工性和硫化特性。

[0005] 本发明提供了一种全钢子午线轮胎胎肩垫胶,由包括以下质量份组分的原料制得:

	天然橡胶	80~95 份；
	反式丁戊橡胶	5~20 份；
	补强剂	35~55 份；
	分散剂	0~3.0 份；
	硅烷偶联剂	0~1.5 份；
[0006]	氧化锌	2.0~6.0 份；
	硬脂酸	1.5~3.5 份；
	增粘树脂	1.0~4.0 份；
	防老剂	1.0~3.0 份；
	促进剂	1.5~2.2 份；
	硫黄	1.8~2.7 份；
	防焦剂	0.2~0.5 份。

[0007] 优选的,所述反式丁戊橡胶中,丁二烯结构单元的摩尔含量为5%~25%,异戊二烯结构单元的摩尔含量为75%~95%;所述丁二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量>90%,所述异戊二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量>90%;所述反式丁戊橡胶的门尼粘度 $ML_{3+4}^{100^{\circ}C}$ 为45~80。

[0008] 优选的,所述补强剂为炭黑、白炭黑、石墨烯、氧化石墨烯和碳纳米管中的一种或几种。

[0009] 优选的,所述促进剂选自N-叔丁基-2-苯并噻唑次磺酰胺、N-(氧化二亚乙基)-2-苯并噻唑次磺酰胺、N-环己烷基-2-苯并噻唑次磺酰胺和二苯胍中的一种或几种。

[0010] 优选的,所述防焦剂选自N-环己基硫代邻苯二甲酰亚胺、N-氯仿基硫代-4-丙己烯-二甲酰亚胺和亚硝基化合物亚硝基二苯胺中的一种或几种。

[0011] 优选的,所述防老剂选自N-(1,3-二甲基)丁基-N'-苯基对苯二胺、2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合物、N-异丙基-N'-苯基对苯二胺、N-苯基-N'-环己基对苯二胺和2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚中的一种或几种。

[0012] 优选的,所述分散剂为炭黑分散剂和/或白炭黑分散剂;

[0013] 所述增粘树脂为酚醛树脂、C5树脂、C9树脂和松香树脂中的一种或几种。

[0014] 本发明还提供了一种上述技术方案中所述的全钢子午线轮胎胎肩垫胶的制备方法,包括以下步骤:

[0015] a) 将天然橡胶、反式丁戊橡胶、氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强剂、分散剂、增粘树脂、促进剂、硫磺、防焦剂和硅烷偶联剂密炼,得到密炼胶;

[0016] b) 对所述密炼胶开炼,得到终炼胶;

[0017] c) 对所述终炼胶硫化,得到胎肩垫胶。

[0018] 优选的,所述步骤a) 包括:

[0019] a1) 一段密炼:将天然橡胶、反式丁戊橡胶氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强剂、分散剂、增粘树脂和硅烷偶联剂密炼,得到一段密炼胶;

[0020] 所述一段密炼中:初始温度为50~70℃,所用密炼机的转速为30~80rpm,投料系数为0.70~0.85,混炼时间为3.5~7.0min,排胶温度为135~155℃;

[0021] a2) 二段密炼:将所述一段密炼胶与促进剂、硫磺和防焦剂密炼,得到二段密炼胶;

[0022] 所述二段密炼中:初始温度为50~70℃,所用密炼机的转速为30~80rpm,投料系数为0.70~0.85,混炼时间为1~3min,排胶温度<105℃。

[0023] 优选的,所述开炼中:温度为40~80℃,转速为15~40rpm;

[0024] 所述硫化中:温度为140~180℃,压力为10~35MPa,硫化时间为1~3倍的正硫化时间。

[0025] 本发明提供了一种全钢子午线轮胎胎肩垫胶,由包括以下质量份组分的原料制得:天然橡胶80~95份;反式丁戊橡胶5~20份;补强剂35~55份;分散剂0~3.0份;硅烷偶联剂0~1.5份;氧化锌2.0~6.0份;硬脂酸 1.5~3.5份;增粘树脂1.0~4.0份;防老剂1.0~3.0份;促进剂1.5~2.2份;硫黄1.8~2.7份;防焦剂0.2~0.5份。本发明提供的全钢子午线轮胎胎肩垫胶中,采用反式丁戊橡胶与天然橡胶以一定比例搭配作为橡胶基体,再与氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强剂、分散剂、增粘树脂、促进剂、硫磺和防焦剂搭配作用,能够保证胎肩垫胶良好的硫化特性和基本物理机械性能,同时还能提升其耐疲劳性能、降低滚阻和压缩生热。

### 具体实施方式

[0026] 本发明提供了一种全钢子午线轮胎胎肩垫胶,由包括以下质量份组分的原料制得:

	天然橡胶	80~95份;
	反式丁戊橡胶	5~20份;
	补强剂	35~55份;
	分散剂	0~3.0份;
	硅烷偶联剂	0~1.5份;
[0027]	氧化锌	2.0~6.0份;
	硬脂酸	1.5~3.5份;
	增粘树脂	1.0~4.0份;
	防老剂	1.0~3.0份;
	促进剂	1.5~2.2份;
	硫黄	1.8~2.7份;
	防焦剂	0.2~0.5份。

[0028] 本发明提供的全钢子午线轮胎胎肩垫胶中,采用反式丁戊橡胶与天然橡胶以一定比例搭配作为橡胶基体,再与氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强剂、分散剂、增粘树脂、促进剂、硫磺和防焦剂搭配作用,能够保证胎肩垫胶良好的硫化特性和基本物理机械性能,同时还能提升其耐疲劳性能、降低滚阻和压缩生热。

[0029] 本发明中,所述天然橡胶的种类或牌号没有特殊限制,为本领域技术人员熟知的天然橡胶即可。本发明中,所述天然橡胶的用量为80~95质量份,优选为90~95质量份。

[0030] 本发明中,所述反式丁戊橡胶,其全称为反式-1,4-丁二烯-异戊二烯共聚橡胶。所述反式丁戊橡胶优选为如下反式丁戊橡胶:丁二烯结构单元的摩尔含量为5%~25%,异戊二烯结构单元的摩尔含量为75%~95%;所述丁二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量>90%,所述异戊二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量>90%;所述反式丁戊橡胶的门尼粘度 $ML_{3+4}^{100^{\circ}C}$ 为45~80。

[0031] 在本发明的一些实施例中,所述反式丁戊橡胶中,丁二烯结构单元的摩尔含量为5.0%,异戊二烯结构单元的摩尔含量为95.0%;所述丁二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为92.8%,异戊二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为93.6%;所述反式丁戊橡胶的门尼粘度 $ML_{3+4}^{100^{\circ}C}$ 为45.7。在本发明的一些实施例中,所述反式丁戊橡胶中,丁二烯结构单元的摩尔含量为16.8%,异戊二烯结构单元的摩尔含量为83.2%;所述丁二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为93.6%,异戊二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为95.2%;所述反式丁戊橡胶的门尼粘度 $ML_{3+4}^{100^{\circ}C}$ 为60.8。在本发明的另一些实施例中,所述反式丁戊橡胶中,丁二烯结构单元的摩尔含量为24.8%,异戊二烯结构单元的摩尔含量为75.2%;所述丁二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为90.4%,异戊二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为91.9%;所述反式丁戊橡胶的门尼粘度 $ML_{3+4}^{100^{\circ}C}$ 为79.2。

[0032] 本发明中,以天然橡胶含量80~95质量份为基准,所述反式丁戊橡胶的用量为5~20质量份,优选为10~20质量份。本发明中,所述天然橡胶与反式丁戊橡胶的用量之和优选为100质量份。

[0033] 本发明中,所述补强剂优选为炭黑、白炭黑、石墨烯、氧化石墨烯和碳纳米管中的一种或几种。所述炭黑优选包括炭黑N330、炭黑N375、炭黑N550和炭黑N660中的一种或几种。以橡胶基体(即天然橡胶+反式丁戊橡胶)含量100质量份为基准,所述补强剂的用量为35~55质量份,优选为40~50质量份。

[0034] 本发明中,原料中还可选的包括分散剂。本发明中,所述分散剂优选为炭黑分散剂和/或白炭黑分散剂。所述炭黑分散剂优选为胶添力AR-105和流动润滑剂LUKAHIPE®CSP905中的一种或几种。所述白炭黑分散剂优选为白烟力AR-205和白炭黑分散剂LUKAHIPE®CSP908中的一种或几种。本发明中,以橡胶基体含量100质量份为基准,所述分散剂的用量为0~3.0质量份,优选为1.5~3.0质量份。

[0035] 本发明中,原料中还包括氧化锌。以橡胶基体含量100质量份为基准,所述氧化锌的用量为2.0~6.0质量份。

[0036] 本发明中,原料中还包括硬脂酸。以橡胶基体含量100质量份为基准,所述硬脂酸的用量为1.5~3.5质量份。

[0037] 本发明中,所述增粘树脂优选为酚醛树脂、C5树脂、C9树脂和松香树脂中的一种或几种。以橡胶基体含量100质量份为基准,所述增粘树脂的用量为1.0~4.0质量份。

[0038] 本发明中,所述防老剂优选为N-(1,3-二甲基)丁基-N'-苯基对苯二胺(即防老剂4020)、2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合物(即防老剂RD)、N-异丙基-N'-苯基对苯二胺(即防老剂4010NA)、N-苯基-N'-环己基对苯二胺(即防老剂4010)和2,6-二叔丁基-4-甲基

苯酚(即防老剂264)中的一种或几种。以橡胶基体含量100质量份为基准,所述防老剂的用量为1.0~3.0质量份。

[0039] 本发明中,所述促进剂优选为N-叔丁基-2-苯并噻唑次磺酰胺(即促进剂 TBBS)、N-(氧化二亚乙基)-2-苯并噻唑次磺酰胺(即促进剂NOBS)、N-环己烷基-2-苯并噻唑次磺酰胺(即促进剂CBS)和二苯胍(即促进剂DPG)中的一种或几种。以橡胶基体含量100质量份为基准,所述促进剂的用量为 1.5~2.2质量份。

[0040] 本发明中,所述硫磺的种类没有特殊限制,可为可溶性硫磺或为不溶性硫磺或为二者复配。以橡胶基体含量100质量份为基准,所述硫磺的用量为 1.8~2.7质量份。

[0041] 本发明中,所述防焦剂优选为N-环己基硫代邻苯二甲酰亚胺(即CTP)、N-氯仿基硫代-4-丙己烯-二甲酰亚胺(CTT)和亚硝基化合物亚硝基二苯胺(NPPA)中的一种或几种。以橡胶基体含量100质量份为基准,所述抗硫化返原剂的用量为0.2~0.5质量份。

[0042] 本发明中,原料中还可选的包括硅烷偶联剂。本发明中,所述硅烷偶联剂优选为Si-69、KH-550、KH-560和KH-570中的一种或几种。以橡胶基体含量100质量份为基准,所述抗硫化返原剂的用量为0~1.5质量份。

[0043] 本发明还提供了一种上述技术方案中所述的全钢子午线轮胎胎肩垫胶的制备方法,包括以下步骤:

[0044] a) 将天然橡胶、反式丁戊橡胶、氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强剂、分散剂、增粘树脂、促进剂、硫磺、防焦剂和硅烷偶联剂密炼,得到密炼胶;

[0045] b) 对所述密炼胶开炼,得到终炼胶;

[0046] c) 对所述终炼胶硫化,得到胎肩垫胶。

[0047] 其中,所述天然橡胶、反式丁戊橡胶、氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强剂、分散剂、增粘树脂、促进剂、硫磺、防焦剂和硅烷偶联剂种类及用量等均与上述技术方案中所述一致,在此不再一一赘述。

[0048] 本发明中,所述步骤a) 优选包括:

[0049] a1) 一段密炼:将天然橡胶、反式丁戊橡胶氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强剂、分散剂、增粘树脂和硅烷偶联剂密炼,得到一段密炼胶;

[0050] 所述一段密炼中:初始温度为50~70℃,所用密炼机的转速为30~80rpm,投料系数为0.70~0.85,混炼时间为3.5~7.0min,排胶温度为135~155℃;

[0051] a2) 二段密炼:将所述一段密炼胶与促进剂、硫磺和防焦剂密炼,得到二段密炼胶;

[0052] 所述二段密炼中:初始温度为50~70℃,所用密炼机的转速为30~80rpm,投料系数为0.70~0.85,混炼时间为1~3min,排胶温度<105℃。

[0053] 本发明中,所述步骤b) 中,开炼的温度优选为40~80℃,转速优选为 15~40rpm。

[0054] 本发明中,在所述步骤b) 后,优选还包括停放。本发明中,所述停放的温度优选为23±2℃,湿度优选为30%~80%,时间优选为4~168h。在所述停放后,进行硫化。

[0055] 本发明中,所述步骤c) 中,硫化的温度优选为140~180℃,压力优选为 10~35MPa;硫化的时间优选为1~3倍的正硫化时间,具体优选为20~40min。经上述硫化处理后,得到全钢子午线轮胎胎肩垫胶。

[0056] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明权利要求的

限制。

[0057] 以下实施例中,所用反式丁戊橡胶为TBIR-1或TBIR-2或TBIR-3。TBIR-1:丁二烯结构单元的摩尔含量为5.0%,异戊二烯结构单元的摩尔含量为95.0%;所述丁二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为92.8%,异戊二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为93.6%;所述反式丁戊橡胶的门尼粘度 $ML_{3+4}^{100^{\circ}C}$ 为45.7。TBIR-2:丁二烯结构单元的摩尔含量为16.8%,异戊二烯结构单元的摩尔含量为83.2%;所述丁二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为93.6%,异戊二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为95.2%;所述反式丁戊橡胶的门尼粘度 $ML_{3+4}^{100^{\circ}C}$ 为60.8。TBIR-3:丁二烯结构单元的摩尔含量为24.8%,异戊二烯结构单元的摩尔含量为75.2%;所述丁二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为90.4%,异戊二烯结构单元中反式-1,4-结构的摩尔含量为91.9%;所述反式丁戊橡胶的门尼粘度 $ML_{3+4}^{100^{\circ}C}$ 为79.2。

[0058] 实施例1

[0059] 1.1原料

[0060] 95份天然橡胶SCR WF,5份反式丁戊橡胶TBIR-1,3.5份氧化锌,3.0份硬脂酸,45份炭黑(22.5份炭黑N375+22.5份炭黑N660),1.5份炭黑分散剂胶添力AR-105,1.7份防老剂(1.2份防老剂4020+0.5份防老剂RD),3.5份酚醛增粘树脂,1.8份促进剂TBBS,2.25份硫磺,0.4份防焦剂CTP。

[0061] 1.2制备:

[0062] S1、一段密炼:

[0063] 密炼机初始温度70℃,密炼机转速70rpm,投料系数0.75。

[0064] 将天然橡胶与反式丁戊橡胶密炼1min,加入活性剂氧化锌及硬脂酸、以及防老剂、补强剂、分散剂继续密炼4min。排胶温度为 $145 \pm 3^{\circ}C$ 。

[0065] S2、二段密炼:

[0066] 密炼机初始温度60℃,密炼机转速40rpm,投料系数0.75。

[0067] 将一段密炼胶投入密炼机,加入促进剂、硫磺和防焦剂,混炼2min。排胶温度为 $105 \pm 3^{\circ}C$ 。

[0068] S3、开炼:

[0069] 开炼温度为60℃,转速30rpm,二段密炼胶在开炼机上下片,得到终炼胶。

[0070] S4、停放:

[0071] 终炼胶在 $23 \pm 2^{\circ}C$ ,湿度(50±10)%的条件下停放48h。

[0072] S5、硫化:

[0073] 硫化温度为150℃,时间为正硫化时间,压力为15MPa,得到胎肩垫胶。

[0074] 实施例2

[0075] 按照实施例1的原料及制备进行,不同的是,将反式丁戊橡胶TBIR-1替换为反式丁戊橡胶TBIR-2。

[0076] 实施例3

[0077] 按照实施例1的原料及制备进行,不同的是,将反式丁戊橡胶TBIR-1替换为反式丁戊橡胶TBIR-3。

[0078] 实施例4

[0079] 按照实施例3的原料及制备进行,不同的是,天然橡胶用量降至90份,反式丁戊橡胶TBIR-3的用量增加至10份。

[0080] 实施例5

[0081] 按照实施例3的原料及制备进行,不同的是,天然橡胶用量降至80份,反式丁戊橡胶TBIR-3的用量增加至20份。

[0082] 实施例6

[0083] 按照实施例4的原料及制备进行,不同的是,炭黑的用量减至30份(15份炭黑N375+15份炭黑N660),增加15份白炭黑,增加1.5份硅烷偶联剂Si-69,同时促进剂用量调整为2.2份,硫磺用量调整为2.7份。

[0084] 对比例1

[0085] 按照实施例1的原料及制备进行,不同的是,将反式丁戊橡胶替换为天然橡胶(即不添加反式丁戊橡胶)。

[0086] 上述实施例1~5及对比例1的原料配方参见表1:

[0087] 表1实施例1~5及对比例1的原料配方

[0088]

材料	对比例 1	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
天然橡胶	100	95	95	95	90	80	90
反式丁戊橡胶 TBIR-1	0	5	0	0	0	0	0
反式丁戊橡胶 TBIR-2	0	0	5	0	0	0	10
反式丁戊橡胶 TBIR-3	0	0	0	5	10	20	10
氧化锌	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
硬脂酸	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
炭黑 N375	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	15
炭黑 N660	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	15
白炭黑	0	0	0	0	0	0	15
Si-69	0	0	0	0	0	0	1.5
炭黑分散剂	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
防老剂 4020	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
防老剂 RD	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
增粘树脂	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

[0089]

促进剂 TBBS	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.2
硫黄	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.7
防焦剂 CTP	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

[0090] 实施例7

[0091] 对上述实施例1~5及对比例1所得支撑胶进行性能测试,结果参见表2。

[0092] 其中,各项性能测试的方法如下:

[0093] 硫化特性:采用美国Alpha科技公司生产的MDR 2000型无转子硫化仪按照GB/T 16584-1996测试,测试温度150℃。

[0094] 拉伸/撕裂性能:采用德国Zwick/Roell公司生产的Zwick/RoellZ005型电子拉力试验机分别按照标准GB/T 528-2009和GB/T 529-2008进行硫化胶拉伸性能和直角撕裂性能测试;测试速率500mm/min。

[0095] 屈挠疲劳性能:采用高铁科技股份有限公司生产的德默西亚疲劳试验机按照GB/T 13934-2006测试硫化胶的耐屈挠龟裂性能。

[0096] 硬度:采用江苏明珠试验机械有限公司生产的LX-A型邵氏A硬度计按照标准GB/T 531.1-2008测试硫化胶硬度。

[0097] 回弹:采用中国台湾省高铁科技股份有限公司生产的冲击弹性试验机按照标准GB/T 1681-2009进行回弹性能测试。

[0098] 滚动阻力:采用DMA表征得到的60℃损耗因子值表征,采用瑞士 METTLER公司生产的861e型动态热机械性能分析仪表征,频率10Hz,升温速率3℃/min,温度范围20℃~100℃,应变5.0%。

[0099] 压缩生热:采用高铁科技股份有限公司生产的GT-RH-2000型压缩生热试验机。条件:温度55±1℃,冲程4.45±0.03mm,负荷1.00±0.03MPa。

[0100] 表2实施例1~5及对比例1的性能测试结果

[0101]

序号	对比例1	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6
硫化特性参数 (150℃)							
$F_L$ , dN·m	0.91	0.92	1.04	1.09	1.17	1.25	1.06
$F_H$ , dN·m	18.26	17.96	18.54	18.67	18.70	18.95	17.98
$t_{c10}$ , min	8.55	8.47	8.66	8.69	8.80	8.69	9.06
$t_{c90}$ , min	16.68	16.75	16.92	17.02	17.32	17.16	18.25
硫化胶性能							

[0102]

拉伸强度, MPa	26.8	26.0	26.8	27.1	25.2	26.1	24.5
100%定伸应力, MPa	3.1	2.9	3.0	3.2	3.2	3.3	2.8
300%定伸应力, MPa	14.6	14.3	14.5	14.8	14.8	14.3	14.3
拉断伸长率, %	507	510	512	505	496	515	502
撕裂强度, KN/m	34.8	36.2	33.2	32.5	36.3	33.7	30.9
硬度, 邵 A	66	65	66	67	67	68	66
回弹, %	53	53	53	54	54	54	56
压缩生热, °C	17.1	16.7	16.3	15.9	15.1	14.7	14.5
Tan $\delta$ @ 60°C	0.097	0.092	0.089	0.086	0.083	0.078	0.076
一级屈挠疲劳寿命, 万	12.5	18.5	20.0	21.5	25.0	36.0	28.5
六级屈挠疲劳寿命, 万	24.0	35.0	36.5	42.0	49.5	62.0	56.0

[0103] 由表2测试结果可以看出,与对比例1相比,本发明实施例1~6(含5~20份反式丁戊橡胶)的全钢子午线轮胎胎肩垫胶,在保证良好硫化特性及基本物理机械性能的同时,滚动阻力和压缩生热降低、耐疲劳性能显著改善;其中含5~20份TBIR-3的全钢子午线轮胎胎肩垫胶滚动阻力降低11%~20%,压缩生热降低7%~14%,耐疲劳性能改善0.7~1.9倍。其中,在实施例4的基础上进行补强剂种类和硫化剂用量的调整,滚动阻力和压缩生热可进一步降低,耐疲劳性能进一步改善。证明,本发明的全钢子午线轮胎胎肩垫胶显著改善了全钢子午线轮胎胎肩垫胶的滚动阻力、压缩生热及耐疲劳性能。

[0104] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。