



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106589618 A

(43)申请公布日 2017. 04. 26

(21)申请号 201611064789.2
(22)申请日 2016.11.28
(71)申请人 广东省石油与精细化工研究院
地址 510660 广东省广州市天河区棠下车
陂西路318号
(72)发明人 李伟浩 张旭 李华亮 陆云
洪仰婉

C08K 13/06(2006.01)
C08K 9/06(2006.01)
C08K 9/04(2006.01)
C08K 3/32(2006.01)
C08K 3/36(2006.01)
C08K 5/14(2006.01)
B29B 9/06(2006.01)

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 胡辉

(51)Int.Cl.
C08L 23/16(2006.01)
C08L 53/00(2006.01)
C08L 23/12(2006.01)
C08L 79/04(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页

(54)发明名称

一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性
体及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种无卤阻燃动态硫化EPDM/
PP热塑性弹性体及其制备方法,该无卤阻燃动态
硫化EPDM/PP热塑性弹性体由以下质量份的原料
制备而成:三元乙丙橡胶:100份;聚丙烯:40~80
份;交联剂:1~3份;助交联剂:1~3份;复合无卤
阻燃剂:44~78份;硅烷偶联剂:0.5~1份;润滑
剂:1~2份;抗氧剂:1~2份。其制备方法包括以
下步骤:先将复合无卤阻燃剂和硅烷偶联剂混合
均匀,再加入EPDM、PP和润滑剂,共混、塑化、挤出
造粒,最后加入交联剂、助交联剂和抗氧剂,共
混、塑化、挤出造粒。本发明的EPDM/PP热塑性弹
性体不仅阻燃性能好,可以达到UL94-V0阻燃级
别,而且其力学性能、耐老化性能和抗水解性能
优异,制备工艺简单,生产成本低,易于实现工业
化生产。

1. 一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其特征在于:其由以下质量份的原料制备而成:

三元乙丙橡胶:100份;

聚丙烯:40~80份;

交联剂:1~3份;

助交联剂:1~3份;

复合无卤阻燃剂:44~78份;

硅烷偶联剂:0.5~1份;

润滑剂:1~2份;

抗氧剂:1~2份。

2. 根据权利要求1所述的无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其特征在于:所述的三元乙丙橡胶中乙烯含量为55wt%~75wt%,丙烯含量为25wt%~35wt%,乙叉降冰片烯含量为0~10wt%。

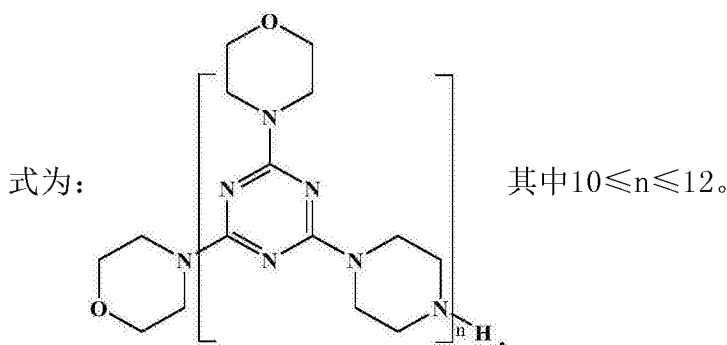
3. 根据权利要求1所述的无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其特征在于:所述的聚丙烯为嵌段共聚聚丙烯、均聚聚丙烯中的至少一种,熔体流动速率为1~20g/min,测试条件为230℃/2.16kg。

4. 根据权利要求1所述的无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其特征在于:所述的交联剂为过氧化二异丙苯、双叔丁基过氧异丙基苯、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧)己烷中的至少一种。

5. 根据权利要求1所述的无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其特征在于:所述的助交联剂为N,N'-间苯撑双马来酰亚胺、三烯丙基异氰脲酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯中的至少一种。

6. 根据权利要求1所述的无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其特征在于:所述的复合无卤阻燃剂由聚磷酸铵、聚三嗪和有机纳米二氧化硅按质量比(20~60):(10~30):(1~5)组成。

7. 根据权利要求6所述的无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其特征在于:所述的聚磷酸铵为环氧树脂改性的聚合度大于1000的结晶Ⅱ型聚磷酸铵;所述的聚三嗪的结构



8. 根据权利要求1所述的无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其特征在于:所述的硅烷偶联剂为 γ -氨丙基三乙氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、辛基三甲氧基硅烷中的至少一种。

9. 根据权利要求1所述的无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其特征在于:所述

的润滑剂为聚乙烯蜡、硅酮、亚乙基双脂肪酸酰胺、硬脂酸季戊四醇酯中的至少一种；所述的抗氧剂为受阻酚类抗氧剂、硫代二丙酸双酯类抗氧剂、亚磷酸酯类抗氧剂中的至少一种。

10. 权利要求1~9中任意一项所述的无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的制备方法，其特征在于：包括以下步骤：

1) 将复合无卤阻燃剂加入高混机，混合均匀，再加入硅烷偶联剂，混合均匀，得到预混料I；

2) 将三元乙丙橡胶、聚丙烯、预混料I和润滑剂加入高混机，混合均匀，然后将物料转入同向平行双螺杆机，塑化、挤出造粒，得到预混料II；

3) 将预混料II、交联剂、助交联剂和抗氧剂加入高混机，混合均匀，然后将物料转入同向平行双螺杆机，塑化、挤出造粒，得到无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体。

一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体及其制备方法,属于复合材料技术领域。

背景技术

[0002] 动态硫化三元乙丙橡胶/聚丙烯(EPDM/PP)热塑性弹性体是一种兼具EPDM的弹性和PP的熔体流动性,且能重复使用的材料。EPDM与PP在熔融共混时会发生原位交联,同时在混炼机械的高速剪切应力作用下,交联的EPDM被剪切成微小颗粒(也称微区),分散在PP中,这种交联的橡胶微区主要赋予共混体弹性,PP则提供熔融温度下的热塑流动。动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体具有优良的物理机械性能、电气绝缘性能和加工性能,被广泛应用于汽车、电子电气、电线电缆、机械医疗、建筑包装材料等众多领域。

[0003] 然而,由于动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的阻燃性能较差,安全性能不够,在很多领域的应用都受到限制。人们很早就已经开始进行动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的阻燃性能研究,但尚未取得理想的效果。申请号为200310106228.0的中国专利公开了一种动态硫化阻燃EPDM/PP弹性体,该热塑性弹性体中添加了含溴阻燃剂,虽然氧指数最高可达32,但对环境不友好,不能满足RoHS和WEEK的要求;申请号为200310112701.6的中国专利公开了一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP弹性体的制备方法,所采用的阻燃剂用量大,易吸水和析出,严重降低了材料的力学性能和老化性能;申请号为201110138957.9的中国专利公开了一种氮磷体系无卤阻燃动态硫化EPDM/PP弹性体的制备方法,先将EPDM、PP、酚醛树脂复合硫化剂、填充油进行混炼成半成品粒子,然后加入SEBS、氮磷阻燃剂及助剂进行混合塑化,制备的弹性体因引入了SEBS,阻燃性能和压缩性能均不理想。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术中存在的问题,提供一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体及其制备方法。

[0005] 本发明所采取的技术方案是:

[0006] 一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其由以下质量份的原料制备而成:

[0007] 三元乙丙橡胶:100份;

[0008] 聚丙烯:40~80份;

[0009] 交联剂:1~3份;

[0010] 助交联剂:1~3份;

[0011] 复合无卤阻燃剂:44~78份;

[0012] 硅烷偶联剂:0.5~1份;

[0013] 润滑剂:1~2份;

[0014] 抗氧剂:1~2份。

[0015] 所述的三元乙丙橡胶中乙烯含量为55wt%~75wt%,丙烯含量为25wt%~

35wt%，乙叉降冰片烯含量为0～10wt%。

[0016] 所述的聚丙烯为嵌段共聚聚丙烯、均聚聚丙烯中的至少一种，熔体流动速率为1～20g/min，测试条件为230℃/2.16kg。

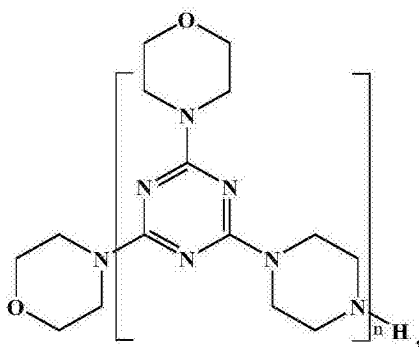
[0017] 所述的交联剂为过氧化二异丙苯、双叔丁基过氧异丙基苯、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧)己烷中的至少一种。

[0018] 所述的助交联剂为N,N'-间苯撑双马来酰亚胺、三烯丙基异氰脲酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯中的至少一种。

[0019] 所述的复合无卤阻燃剂由聚磷酸铵、聚三嗪和有机纳米二氧化硅按质量比(20～60):(10～30):(1～5)组成。

[0020] 所述的聚磷酸铵为环氧树脂改性的聚合度大于1000的结晶Ⅱ型聚磷酸铵。

[0021] 所述的聚三嗪的结构式为：



其中 $10 \leq n \leq 12$ 。

[0022] 所述的硅烷偶联剂为 γ -氨丙基三乙氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、辛基三甲氧基硅烷中的至少一种。

[0023] 所述的润滑剂为聚乙烯蜡、硅酮、亚乙基双脂肪酸酰胺、硬脂酸季戊四醇酯中的至少一种。

[0024] 所述的抗氧剂为受阻酚类抗氧剂、硫代二丙酸双酯类抗氧剂、亚磷酸酯类抗氧剂中的至少一种。

[0025] 上述无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的制备方法包括以下步骤：

[0026] 1) 将复合无卤阻燃剂加入高混机，混合均匀，再加入硅烷偶联剂，混合均匀，得到预混料I；

[0027] 2) 将三元乙丙橡胶、聚丙烯、预混料I和润滑剂加入高混机，混合均匀，然后将物料转入同向平行双螺杆机，塑化、挤出造粒，得到预混料II；

[0028] 3) 将预混料II、交联剂、助交联剂和抗氧剂加入高混机，混合均匀，然后将物料转入同向平行双螺杆机，塑化、挤出造粒，得到无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体。

[0029] 本发明的有益效果是：本发明的无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体不仅阻燃性能好，达到UL94-V0阻燃级别，且其力学性能、耐老化性能和抗水解性能好，制备工艺简单，生产成本低，易于实现工业化生产。

[0030] 1) 本发明以聚三嗪、聚磷酸铵和有机纳米二氧化硅为复合阻燃剂，不仅阻燃效率高，仅需较低的添加量就可以达到UL94-V0阻燃级别，且在基体树脂中分散相容性好；

[0031] 2) 本发明以过氧化物为硫化体系，交联后的综合性能优秀，不容易发生过度交联的“烧焦”现象；

[0032] 3) 本发明采用二步双螺杆挤出造粒工艺制备无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹

性体,解决了交联后存在的弹性体材料熔体因粘度太大而导致阻燃剂无法均匀分散的问题。

具体实施方式

[0033] 一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其由以下质量份的原料制备而成:

[0034] 三元乙丙橡胶:100份;

[0035] 聚丙烯:40~80份;

[0036] 交联剂:1~3份;

[0037] 助交联剂:1~3份;

[0038] 复合无卤阻燃剂:44~78份;

[0039] 硅烷偶联剂:0.5~1份;

[0040] 润滑剂:1~2份;

[0041] 抗氧剂:1~2份。

[0042] 优选的,所述的三元乙丙橡胶中乙烯含量为55wt%~75wt%,丙烯含量为25wt%~35wt%,乙叉降冰片烯(ENB)含量为0~10wt%。

[0043] 优选的,所述的聚丙烯为嵌段共聚聚丙烯、均聚聚丙烯中的至少一种,熔体流动速率为1~20g/min,测试条件为230℃/2.16kg。

[0044] 优选的,所述的交联剂为过氧化二异丙苯、双叔丁基过氧异丙基苯(BIPB)、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷(DHBP)中的至少一种。

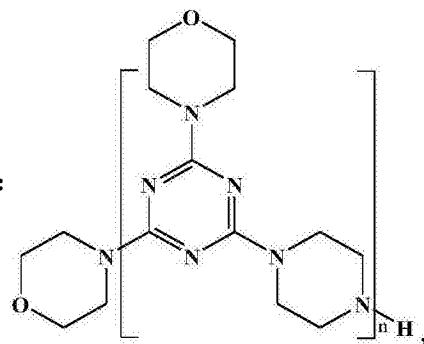
[0045] 优选的,所述的助交联剂为N,N'-间苯撑双马来酰亚胺、三烯丙基异氰脲酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯中的至少一种。

[0046] 优选的,所述的复合无卤阻燃剂由聚磷酸铵、聚三嗪和有机纳米二氧化硅按质量比(20~60):(10~30):(1~5)组成。

[0047] 进一步优选的,所述的复合无卤阻燃剂由聚磷酸铵、聚三嗪和有机纳米二氧化硅按质量比(28~50):(14~25):(2~3)组成。

[0048] 优选的,所述的聚磷酸铵为环氧树脂改性的聚合度大于1000的结晶II型聚磷酸铵。

[0049] 优选的,所述的聚三嗪的结构式为:



其中 $10 \leq n \leq$

12。

[0050] 优选的,所述的有机纳米二氧化硅为气相法有机纳米二氧化硅或沉淀法有机纳米二氧化硅。

[0051] 优选的,所述的硅烷偶联剂为 γ -氨丙基三乙氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、辛

基三甲氧基硅烷中的至少一种。

[0052] 优选的,所述的润滑剂为聚乙烯蜡、硅酮、亚乙基双脂肪酸酰胺(EBS)、硬脂酸季戊四醇酯(PETS)中的至少一种。

[0053] 优选的,所述的抗氧剂为受阻酚类抗氧剂、硫代二丙酸双酯类抗氧剂、亚磷酸酯类抗氧剂中的至少一种。

[0054] 进一步优选的,所述抗氧剂为抗氧剂1010、抗氧剂1076、抗氧剂168、抗氧剂DLTP中的至少一种。

[0055] 上述无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的制备方法包括以下步骤:

[0056] 1) 将复合无卤阻燃剂加入高混机,混合均匀,再加入硅烷偶联剂,混合均匀,得到预混料I;

[0057] 2) 将三元乙丙橡胶、聚丙烯、预混料I和润滑剂加入高混机,混合均匀,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化、挤出造粒,得到预混料II;

[0058] 3) 将预混料II、交联剂、助交联剂和抗氧剂加入高混机,混合均匀,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化、挤出造粒,得到无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体。

[0059] 优选的,步骤2)所述的挤出造粒的温度为170~200℃。

[0060] 优选的,步骤3)所述的挤出造粒的温度为160~190℃。

[0061] 下面结合具体实施例对本发明作进一步的解释和说明。

[0062] 实施例1:

[0063] 一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其原料组成如表1所示:

[0064] 表1一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的原料组成表

[0065]

原料	质量份
三元乙丙橡胶2470P	100
聚丙烯1100NK	67
双叔丁基过氧异丙基苯(BIBP)	1
三烯丙基异氰脲酸酯(TAIC)	2
环氧树脂改性结晶II型聚磷酸铵	28
聚三嗪(HCFA)	14
有机纳米二氧化硅	2
乙烯基三乙氧基硅烷	0.5
亚乙基双脂肪酸酰胺(EBS)	1
抗氧剂1076	1

[0066] 上述无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的制备方法如下:

[0067] 1) 将环氧改性聚磷酸铵、聚三嗪和有机纳米二氧化硅加入高混机,搅拌10分钟,加入乙烯基三乙氧基硅烷,搅拌10分钟,得到预混料I;

[0068] 2) 将三元乙丙橡胶2470P、聚丙烯1100NK、预混料I和亚乙基双脂肪酸酰胺(EBS)加入高混机,搅拌10分钟,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化,180~200℃挤出造粒,得到预混料II;

[0069] 3) 将预混料II、双叔丁基过氧异丙基苯(BIBP)、三烯丙基异氰脲酸酯(TAIC)和抗

氧剂1076加入高混机,搅拌5分钟,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化,170~190℃挤出造粒,得到无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体。

[0070] 实施例2:

[0071] 一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其原料组成如表2所示:

[0072] 表2一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的原料组成表

[0073]	原料	质量份
	三元乙丙橡胶 2760P	100
	聚丙烯 1100NK	40
	2, 5-二甲基-2, 5-二(叔丁基过氧化) 己烷	1
	三烯丙基异氰脲酸酯 (TAIC)	3
	环氧树脂改性结晶II型聚磷酸铵	50
	聚三嗪 (HCFA)	25
	有机纳米二氧化硅	3
	乙烯基三乙氧基硅烷	0.5
	亚乙基双脂肪酸酰胺 (EBS)	1
	抗氧剂 1010	1.5

[0074] 上述无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的制备方法如下:

[0075] 1) 将环氧改性聚磷酸铵、聚三嗪和有机纳米二氧化硅加入高混机,搅拌15分钟,加入乙烯基三乙氧基硅烷,搅拌10分钟,得到预混料I;

[0076] 2) 将三元乙丙橡胶2760P、聚丙烯1100NK、预混料I和亚乙基双脂肪酸酰胺 (EBS) 加入高混机,搅拌15分钟,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化,180~200℃挤出造粒,得到预混料II;

[0077] 3) 将预混料II、2, 5-二甲基-2, 5-双(过氧化叔丁基)己烷、三烯丙基异氰脲酸酯 (TAIC) 和抗氧剂1010加入高混机,搅拌10分钟,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化,170~190℃挤出造粒,得到无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体。

[0078] 实施例3:

[0079] 一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其原料组成如表3所示:

[0080] 表3一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的原料组成表

	原料	质量份
[0081]	三元乙丙橡胶 2760P	100
	聚丙烯 5090T	67
	2, 5-二甲基-2, 5-二(叔丁基过氧化) 己烷	2
[0082]	N, N'-间苯撑双马来酰亚胺 (PDM)	2
	环氧树脂改性结晶II型聚磷酸铵	39
	聚三嗪 (HCFA)	19
	有机纳米二氧化硅	3
	辛基三甲氧基硅烷	1
	硬脂酸季戊四醇酯 (PETS)	2
	抗氧剂 1076	1

[0083] 上述无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的制备方法如下：

[0084] 1) 将环氧改性聚磷酸铵、聚三嗪和有机纳米二氧化硅加入高混机，搅拌10分钟，加入辛基三甲氧基硅烷，搅拌15分钟，得到预混料I；

[0085] 2) 将三元乙丙橡胶2760P、聚丙烯5090T、预混料I和硬脂酸季戊四醇酯 (PETS) 加入高混机，搅拌10分钟，然后将物料转入同向平行双螺杆机，塑化，170～190℃挤出造粒，得到预混料II；

[0086] 3) 将预混料II、2, 5-二甲基-2, 5-双(过氧化叔丁基)己烷、N, N'-间苯撑双马来酰亚胺 (PDM) 和抗氧剂1076加入高混机，搅拌10分钟，然后将物料转入同向平行双螺杆机，塑化，170～190℃挤出造粒，得到无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体。

[0087] 实施例4：

[0088] 一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体，其原料组成如表4所示：

[0089] 表4一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的原料组成表

[0090]

原料	质量份
三元乙丙橡胶 2470P	100
聚丙烯 5090T	43
双叔丁基过氧异丙基苯 (BIBP)	2
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 (TMPTA)	1
环氧树脂改性结晶II型聚磷酸铵	32
聚三嗪 (HCFA)	16
有机纳米二氧化硅	3
乙烯基三乙氧基硅烷	0.5
硅酮	1.5

[0091]

抗氧剂 1010	2
----------	---

[0092] 上述无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的制备方法如下:

[0093] 1) 将环氧改性聚磷酸铵、聚三嗪和有机纳米二氧化硅加入高混机,搅拌20分钟,加入乙烯基三乙氧基硅烷,搅拌10分钟,得到预混料I;

[0094] 2) 将三元乙丙橡胶2470P、聚丙烯5090T、预混料I和硅酮加入高混机,搅拌10分钟,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化,180~200℃挤出造粒,得到预混料II;

[0095] 3) 将预混料II、双叔丁基过氧异丙基苯 (BIBP)、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 (TMPTA) 和抗氧剂1010加入高混机,搅拌10分钟,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化,160~180℃挤出造粒,得到无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体。

[0096] 实施例5:

[0097] 一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其原料组成如表5所示:

[0098] 表5一种无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的原料组成表

[0099]

原料	质量份
三元乙丙橡胶3090PM	100
聚丙烯1100NK	80
过氧化二异丙苯 (DCP)	3
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 (TMPTA)	2
环氧树脂改性结晶 II 型聚磷酸铵	44
聚三嗪 (HCFA)	22
有机纳米二氧化硅	3
γ -氨丙基三乙氧基硅烷	0.7
聚乙烯蜡	1
抗氧剂168	2

[0100] 上述无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的制备方法如下:

[0101] 1) 将环氧改性聚磷酸铵、聚三嗪和有机纳米二氧化硅加入高混机,搅拌15分钟,加入 γ -氨丙基三乙氧基硅烷,搅拌10分钟,得到预混料I;

[0102] 2) 将三元乙丙橡胶3090PM、聚丙烯1100NK、预混料I和聚乙烯蜡加入高混机,搅拌20分钟,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化,170~190℃挤出造粒,得到预混料II;

[0103] 3) 将预混料II、过氧化二异丙苯(DCP)、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)和抗氧剂168加入高混机,搅拌5分钟,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化,160~180℃挤出造粒,得到无卤阻燃动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体。

[0104] 对比例1:

[0105] 一种动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其原料组成如表6所示:

[0106] 表6一种动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的原料组成表

[0107]

原料	质量份
三元乙丙橡胶2470P	100
聚丙烯1100NK	67
双叔丁基过氧异丙基苯(BIBP)	1
三烯丙基异氰脲酸酯(TAIC)	2
环氧树脂改性结晶 II 型聚磷酸铵	28
季戊四醇	14
有机纳米二氧化硅	2
乙烯基三乙氧基硅烷	0.5
亚乙基双脂肪酸酰胺(EBS)	1
抗氧剂1076	1

[0108] 上述动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的制备方法如下:

[0109] 1) 将环氧改性聚磷酸铵、季戊四醇和有机纳米二氧化硅加入高混机,搅拌10分钟,加入乙烯基三乙氧基硅烷,搅拌10分钟,得到预混料I;

[0110] 2) 将三元乙丙橡胶2470P、聚丙烯1100NK、预混料I和亚乙基双脂肪酸酰胺(EBS)加入高混机,搅拌10分钟,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化,180~200℃挤出造粒,得到预混料II;

[0111] 3) 将预混料II、双叔丁基过氧异丙基苯(BIBP)、三烯丙基异氰脲酸酯(TAIC)和抗氧剂1076加入高混机,搅拌5分钟,然后将物料转入同向平行双螺杆机,塑化,170~190℃挤出造粒,得到动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体。

[0112] 对比例2:

[0113] 一种动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体,其原料组成如表7所示:

[0114] 表7一种动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的原料组成表

[0115]

原料	质量份
三元乙丙橡胶 2760P	100
聚丙烯 5090T	67

[0116]

2, 5-二甲基-2, 5-二(叔丁基过氧化) 己烷	2
N, N'-间苯撑双马来酰亚胺 (PDM)	2
环氧树脂改性结晶II型聚磷酸铵	39
聚三嗪 (HCFA)	19
辛基三甲氧基硅烷	1
硬脂酸季戊四醇酯 (PETS)	2
抗氧剂 1076	1

[0117] 上述动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的制备方法如下:

[0118] 1) 将环氧改性聚磷酸铵和聚三嗪加入高混机, 搅拌10分钟, 加入辛基三甲氧基硅烷, 搅拌15分钟, 得到预混料I;

[0119] 2) 将三元乙丙橡胶2760P、聚丙烯5090T、预混料I和硬脂酸季戊四醇酯 (PETS) 加入高混机, 搅拌10分钟, 然后将物料转入同向平行双螺杆机, 塑化, 170~190℃挤出造粒, 得到预混料II;

[0120] 3) 将预混料II、2, 5-二甲基-2, 5-双(过氧化叔丁基)己烷、N, N'-间苯撑双马来酰亚胺 (PDM) 和抗氧剂1076加入高混机, 搅拌10分钟, 然后将物料转入同向平行双螺杆机, 塑化, 170~190℃挤出造粒, 得到动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体。

[0121] 测试例:

[0122] 对实施例1~5和对比例1~2制备的动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体进行性能测试, 测试结果如表8所示:

[0123] 表8实施例1~5和对比例1~2的动态硫化EPDM/PP热塑性弹性体的性能测试数据

[0124]

性能	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	对比例1	对比例2
阻燃等级	V0	V0	V0	V0	V0	V1	V1
拉伸强度 (MPa)	12.28	10.15	10.67	11.53	13.81	9.31	9.98
断裂伸长率 (%)	395.73	305.16	338.59	342.07	351.33	300.28	340.16
拉伸强度保 持率(老化) (%)	108.43	120.60	114.43	107.54	101.02	88.16	105.64
断裂伸长率 保持率(老	91.74	95.78	96.94	94.49	97.60	87.98	93.32

[0125]

化) (%)							
永久压缩形变 (23℃) (%)	48.14	53.02	57.23	50.01	56.49	62.07	58.52
断裂伸长率保持率 (抗水) (%)	95.32	90.58	94.39	96.66	95.38	80.08	94.18

[0126] 测试标准和方法:

[0127] 阻燃等级:按UL94标准进行测试,样条厚度为1.6mm;

[0128] 拉伸强度和断裂伸长率:按ASTM-D412标准进行测试,拉伸速率为500mm/min;

[0129] 拉伸强度保持率(老化测试):按GB/T 3512-2014/ISO 188:2011标准进行测试,测试温度T=125℃,测试时间t=72h;

[0130] 断裂伸长率保持率(老化测试):按GB/T 3512-2014/ISO 188:2011标准进行测试,测试温度T=125℃,测试时间t=72h;

[0131] 永久压缩形变:按GB/T 7759.1-2015/ISO 815-1:2008标准进行测试,测试温度T=23℃,测试时间t=48h;

[0132] 断裂伸长率保持率(抗水性测试):将测试样条放在70℃的蒸馏水中,每隔24h换水一次,测试时间为168h。

[0133] 对比分析:

[0134] 1) 由表1、表6和表8可知:实施例1中添加了阻燃剂聚三嗪(HCFA),对比例1添加了阻燃剂季戊四醇,其他条件均一样,实施例1制备的EPDM/PP热塑性弹性体的阻燃性能要明显优于对比例1,且拉伸强度、断裂伸长率、拉伸强度保持率(老化)和断裂伸长率保持率(抗水)均优于对比例1,主要是因为聚三嗪为化学性质稳定的有机大分子化合物,热稳定性好,表面极性小,与EPDM、PP相容性好,且聚三嗪在基体材料中分散均匀,对材料的机械性能和加工性能影响小;

[0135] 2) 由表3、表7和表8可知:实施例3中添加了有机纳米二氧化硅,对比例2中未添加有机纳米二氧化硅,其他条件均一样,实施例3制备的EPDM/PP热塑性弹性体的阻燃性能要明显优于对比例2,且拉伸强度、断裂伸长率、拉伸强度保持率(老化)、断裂伸长率保持率(老化)和断裂伸长率保持率(抗水)均优于对比例2,主要是因为有机纳米二氧化硅不仅可以提高阻燃性能,而且可以改善力学性能。

[0136] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。