



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102002184 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201010503085. 7

C08K 5/523 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 10. 08

(56) 对比文件

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

US 6291570 B1, 2001. 09. 18, 第 3 栏第 4 段
至第 21 栏第 2 段.

US 2006/0142446 A1, 2006. 06. 29, 第
[0007] 段至第 [0061] 段.

(72) 发明人 曾幸荣 赖学军 李红强 张海丽
尹昌宇

CN 101070417 A, 2007. 11. 14, 说明书第 1 页
第 4 段至第 5 页第 1 段.

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

CN 101508787 A, 2009. 08. 19, 说明书第 1 页
第 4 段至第 3 页第 2 段.

代理人 李卫东

刘玲等. “可膨胀石墨 / 碱式硫酸镁晶须阻燃
PP 的研究”. 《塑料》. 2008, 第 37 卷 (第 6 期),
第 29-31、72 页.

(51) Int. Cl.

审查员 梁振方

C08L 23/12 (2006. 01)

C08L 23/08 (2006. 01)

C08L 51/06 (2006. 01)

C08K 13/06 (2006. 01)

C08K 9/04 (2006. 01)

C08K 9/06 (2006. 01)

C08K 7/04 (2006. 01)

C08K 3/04 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 6 页

(54) 发明名称

一种增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物及其制
备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种增强增韧无卤阻燃聚丙烯
混合物及其制备方法, 该方法是先将 0.5 ~ 3 质
量份的表面改性剂用 20 ~ 30 质量份的无水乙醇
稀释后, 加入 100 质量份的碱式硫酸镁晶须中, 在
混合机中混合 15 ~ 30 分钟后, 在烘箱中烘干, 得
到改性碱式硫酸镁晶须; 碱式硫酸镁晶须平均长
度 10 ~ 60 μm, 直径小于 10 μm; 然后在双辊温度
为 170 ~ 180℃ 的开放式热炼机上先加入聚丙烯
树脂, 待其熔融包辊后依次加入抗氧剂、增韧改
性剂、改性碱式硫酸镁晶须、协效阻燃剂、抗熔
滴改性剂和增容改性剂, 混炼均匀即可制得增强
增韧无卤阻燃聚丙烯混合物; 本发明制得的聚丙
烯混合物具有强度高、韧性好、低烟、无毒、无
熔滴、阻燃性能突出等优点。

CN 102002184 B

1. 一种增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物的制备方法,其特征在于包括如下步骤:

(1) 将 0.5 ~ 3 质量份的表面改性剂用 20 ~ 30 质量份的无水乙醇稀释后,加入 100 质量份的碱式硫酸镁晶须中,在混合机中混合 15 ~ 30 分钟后,在烘箱中烘干,得到改性碱式硫酸镁晶须;所述表面改性剂为硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂;所述碱式硫酸镁晶须平均长度 10 ~ 60 μm ,直径小于 10 μm ;

(2) 在双辊温度为 170 ~ 180 $^{\circ}\text{C}$ 的开放式热炼机上先加入聚丙烯树脂,待其熔融包辊后依次加入抗氧剂、增韧改性剂、改性碱式硫酸镁晶须、协效阻燃剂、抗熔滴改性剂和增容改性剂,混炼均匀即可制得增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物;各组分用量的质量份数如下:

a、聚丙烯树脂	100
b、增韧改性剂	10 ~ 40
c、改性碱式硫酸镁晶须	30 ~ 50
d、协效阻燃剂	10 ~ 25
e、抗熔滴改性剂	1 ~ 5
f、增容改性剂	5 ~ 10
g、抗氧剂	0.1

所述增韧改性剂为乙烯-1-辛烯共聚物、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物或线性低密度聚乙烯;

所述协效阻燃剂为质量比 2 : 1 ~ 4 : 1 的膨胀石墨和磷酸三苯酯;

所述抗熔滴改性剂为质量比 1 : 4 ~ 4 : 1 的聚四氟乙烯和有机蒙脱土;

所述增容改性剂为聚丙烯接枝马来酸酐或甲基丙烯酸缩水甘油酯接枝聚烯烃弹性体,接枝率为 0.2% ~ 1.5%。

2. 根据权利要求 1 所述的增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物的制备方法,其特征在于:所述步骤 (1) 的混合机的转速为 400 ~ 800 转/分。

3. 根据权利要求 1 所述的增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物的制备方法,其特征在于:所述步骤 (1) 的烘箱的烘干温度为 80 ~ 100 $^{\circ}\text{C}$,烘干时间为 4 ~ 6 小时。

4. 根据权利要求 1 所述的增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物的制备方法,其特征在于:所述增容改性剂的接枝率为 0.5% ~ 1%。

5. 一种增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物,其特征在于由权利要求 1 所述方法制备。

一种增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及改性树脂阻燃,特别是涉及无卤阻燃聚丙烯混合物,具体涉及一种增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物。本发明还涉及增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物的制备方法。

背景技术

[0002] 聚丙烯(PP)由于具有价廉、力学性能优异、成型加工容易等优点,广泛应用于电子电器、通讯器材、汽车、建筑材料等领域。但由于PP自身易燃,限制了其进一步应用。传统的含卤阻燃剂虽具有良好的阻燃性能,但在燃烧时会产生大量的烟雾和有毒气体,造成二次污染,因此研究无卤阻燃聚丙烯具有重要的意义。

[0003] 在众多的无卤阻燃剂中,氢氧化镁(MTH)和氢氧化铝(ATH)由于廉价易得、绿色环保,是用量最大一类。然而,MTH和ATH的表面极性大、阻燃效率低,要达到满意的阻燃效果,往往要添加50wt%以上,大大恶化了材料的力学性能和加工性能。因此,有必要开发力学性能和阻燃性能优良的无卤阻燃体系。

[0004] 碱式硫酸镁晶须 $[MgSO_4 \cdot 5Mg(OH)_2 \cdot xH_2O]$ (简称MHS)是一种具有较大长径比的单晶纤维状材料(直径为0.5-1.0 μm ,长度为20-80 μm),具有十分优良的物理性能,将其添加到聚合物基体中可起到阻燃抑烟、增强增韧的作用,效果优于氢氧化镁,具有广阔的应用前景。中国发明专利申请CN200910010635.9(公开号为CN 101508787A)公开了碱式硫酸镁晶须增强PP材料性能的方法及品,是将一定质量份数的聚丙烯和碱式硫酸镁晶须,在热炼机中熔融共混制备了增强PP复合材料。其拉伸强度和弹性模量分别比纯PP提高了62.4%和52.4%,但其氧指数较低,仅为22.7%;此外,其断裂伸长率大幅下降,仅为纯PP树脂的15.1%,难以满足使用要求。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对目前无机阻燃剂表面极性大、阻燃效率低、添加量大等缺点,提供一种增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物,大大提高了体系阻燃效率的同时,保持或提高PP的拉伸强度和冲击强度,制备增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物。

[0006] 为了提高MHS对PP的阻燃效率,同时提高阻燃PP的强度和韧性。本发明以MHS为主阻燃剂、磷酸三苯酯(TPP)、膨胀石墨(EG)和有机蒙脱土(OMMT)为协效阻燃剂、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)等为增韧改性剂,与PP熔融共混制备了阻燃性能和力学性能优良的无卤阻燃聚丙烯混合物,可广泛应用于电线电缆、汽车、建材和家电等领域。

[0007] 本发明的目的通过如下技术方案实现:

[0008] 1、一种增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物的制备方法,包括如下步骤:

[0009] (1) 将0.5~3质量份的表面改性剂用20~30质量份的无水乙醇稀释后,加入100质量份的碱式硫酸镁晶须中,在混合机中混合15~30分钟后,在烘箱中烘干,得到改性碱式硫酸镁晶须;所述表面改性剂为硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂;所述碱式硫酸镁晶须平

均长度 10 ~ 60 μm , 直径小于 10 μm ;

[0010] (2) 在双辊温度为 170 ~ 180 $^{\circ}\text{C}$ 的开放式热炼机上先加入聚丙烯树脂, 待其熔融包辊后依次加入抗氧剂、增韧改性剂、改性碱式硫酸镁晶须、协效阻燃剂、抗熔滴改性剂和增容改性剂, 混炼均匀即可制得增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物; 各组分用量的质量份数如下:

[0011]	a、聚丙烯树脂	100
[0012]	b、增韧改性剂	10 ~ 40
[0013]	c、改性碱式硫酸镁晶须	30 ~ 50
[0014]	d、协效阻燃剂	10 ~ 25
[0015]	e、抗熔滴改性剂	1 ~ 5
[0016]	f、增容改性剂	5 ~ 10

[0017] 所述增韧改性剂为乙烯-1-辛烯共聚物 (POE)、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物 (EVA) 或线性低密度聚乙烯 (LLDPE);

[0018] 所述协效阻燃改性剂为质量比 2 : 1 ~ 4 : 1 的膨胀石墨 (EG) 和磷酸三苯酯 (TPP);

[0019] 所述抗熔滴改性剂为质量比 1 : 4 ~ 4 : 1 的聚四氟乙烯 (PTFE) 和有机蒙脱土 (OMMT);

[0020] 所述增容改性剂为聚丙烯接枝马来酸酐 (PP-g-MAH) 或甲基丙烯酸缩水甘油酯接枝聚烯烃弹性体 POE-g-(GMA-co-St), 接枝率为 0.2% ~ 1.5%。

[0021] 为进一步实现本发明目的, 所述步骤 (1) 的混合机的转速优选为 400 ~ 800 转/分。

[0022] 所述步骤 (1) 的烘箱的烘干温度优选为 80 ~ 100 $^{\circ}\text{C}$, 烘干时间优选为 4 ~ 6 小时。

[0023] 所述增容改性剂的接枝率优选为 0.5% ~ 1%。

[0024] 一种增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物, 由上述方法制备。

[0025] 本发明与现有技术相比, 具有如下优点:

[0026] (1) 本发明以碱式硫酸镁晶 (MHS) 为主阻燃剂, 无卤环保、低烟无毒, 且具有增强增韧的作用, 效果优于氢氧化镁阻燃体系。

[0027] (2) 以磷酸三苯酯 (TPP)、膨胀石墨 (EG) 和有机蒙脱土 (OMMT) 等为协效阻燃剂, 大大提高了体系的阻燃效率, 较低的添加量就能使材料的阻燃性能达到 UL94V-0 级、无熔滴。

[0028] (3) 通过表面改性 MHS 和添加增容改性剂聚丙烯接枝马来酸酐 (PP-g-MAH), 增加了阻燃剂与 PP 基体的相容性, 有利于体系综合性能的提高; 通过添加增韧改性树脂, 使体系在具备较高拉伸强度的同时, 冲击强度和断裂伸长率也有所提高。

[0029] (4) 本发明制备工艺简单, 易于操作, 具有广阔的应用前景。

具体实施方式

[0030] 下面结合实施例对本发明作进一步说明, 但是本发明的实施例并不限于此。

[0031] 实施例 1

[0032] 将 0.5 质量份硅烷偶联剂 (KH-560, 江西星火化工厂) 用 20 质量份无水乙醇 (分

析纯,广州市东红化工厂)稀释后,与100质量份碱式硫酸镁晶须(MHSH,牌号WS-1S,平均长度 $10 \sim 60 \mu\text{m}$,直径小于 $10 \mu\text{m}$,山东营口威斯克化学有限公司)在400转/分的高速混合机(JYHG-100W,深圳市嘉源科创塑料机械有限公司)中混合30分钟,在 80°C 烘箱(型号LG1008,上海实验仪器厂)中烘6小时得到改性碱式硫酸镁晶须(m-MHSH)。

[0033] 在辊温为 170°C 的开放式双辊热炼机上加入100质量份聚丙烯(PP,牌号T30S,熔融指数为 $3.0\text{g}/10\text{min}$,中国石油化工股份有限公司茂名分公司),10质量份乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA,牌号EVA14-2,醋酸乙烯(Vac)含量14%,熔融指数为 $2.0\text{g}/10\text{min}$,北京有机化工厂),待其熔融包辊后依次加入0.1质量份抗氧剂(B215,瑞士汽巴精细化工公司),30质量份m-MHSH,10质量份膨胀石墨(EG,牌号JF550-50N,起始膨胀温度为 200°C ,膨胀倍数为250,北京创意生物工程新材料有限公司),5质量份磷酸三苯酯(化学纯,天津市化学试剂一厂),2质量份有机蒙脱土(OMMT,牌号1.44P,美国Nanocor公司),1质量份聚四氟乙烯粉末(PTFE,牌号XY-500,珠海市鑫赢商贸发展有限公司)和5质量份聚丙烯接枝马来酸酐(PP-g-MAH,牌号HS1-008,接枝率0.8%,熔融指数 $50.0\text{g}/10\text{min}$,广州合诚实业有限公司),混炼15分钟后出片,然后在平板硫化机(型号XQLB-3508350,上海第一机械厂)上于 180°C 下热压、室温冷压、出片,制得增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物,再在万能制样机(型号HY-W,中国承德试验机厂)上制得用于测试力学性能和阻燃性能的阻燃PP试样。

[0034] 从表1可以看到,制得的阻燃PP混合物与纯PP试样(比较例1)相比,在获得优良阻燃性能的同时,具有强度高、韧性好的特点。其中,氧指数从17.5%提高到33.0%,增幅高达88.6%;垂直燃烧级别从无级别提高至UL94V-0级,低烟、无熔滴;缺口冲击强度从 $3.0\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$ 提高至 $4.5\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$,增幅高达50%;拉伸强度也较纯PP有所提高。所制备的阻燃PP混合物综合性能优良,大大拓展了PP在电子电器、交通运输和室内装修等领域的应用。

[0035] 与传统的氢氧化镁阻燃体系(比较例2)相比,本发明所制备的阻燃PP混合物也表现出明显的优势。比较例2中,50质量份氢氧化镁与100质量份聚丙烯熔融共混制备的氢氧化镁阻燃PP体系的力学性能和阻燃性能都较差,其中,缺口冲击强度仅为 $1.7\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$,断裂伸长率也仅为3.0%,且氧指数低,仅为24.5,难以满足使用要求。

[0036] 实施例2

[0037] 将3质量份硅烷偶联剂(KH-560,江西星火化工厂)用30质量份无水乙醇(分析纯,广州市东红化工厂)稀释后,与100质量份碱式硫酸镁晶须(MHSH,牌号WS-1S,平均长度 $10 \sim 60 \mu\text{m}$,直径小于 $10 \mu\text{m}$,山东营口威斯克化学有限公司)在800转/分的高速混合机(JYHG-100W,深圳市嘉源科创塑料机械有限公司)中混合15分钟,在 100°C 烘箱(型号LG1008,上海实验仪器厂)中烘4小时得到改性碱式硫酸镁晶须(m-MHSH)。

[0038] 在辊温为 180°C 的开放式双辊热炼机上加入100质量份聚丙烯(PP,牌号T30S,熔融指数为 $3.0\text{g}/10\text{min}$,中国石油化工股份有限公司茂名分公司),20质量份乙烯-1-辛烯共聚物(POE,牌号DF610,熔融指数为 $1.2\text{g}/10\text{min}$,三井TAFERM),待其熔融包辊后依次加入0.1质量份抗氧剂(B215,瑞士汽巴精细化工公司),50质量份m-MHSH,10质量份膨胀石墨(EG,牌号JF550-50N,起始膨胀温度为 200°C ,膨胀倍数为250,北京创意生物工程新材料有限公司),5质量份磷酸三苯酯(化学纯,天津市化学试剂一厂),2质量份有机蒙脱土(OMMT,牌号1.44P,美国Nanocor公司),3质量份聚四氟乙烯粉末(PTFE,牌号XY-500,珠海市鑫赢商贸发展有限公司)和10质量份甲基丙烯酸缩水甘油酯接枝聚烯烃弹性体

(POE-g-(GMA-co-St), 接枝率 1.5%, 熔融指数为 5.0g/10min, 广州合诚实业有限公司), 混炼 15 分钟后出片, 然后在平板硫化机上于 185℃ 下热压、室温冷压、出片, 制得增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物, 再在万能制样机 (型号 HY-W, 中国承德试验机厂) 上制得用于测试力学性能和阻燃性能的阻燃 PP 试样。

[0039] 结果如表 1 所示, 可以看出, 所制备的阻燃 PP 混合物具有优良的阻燃性能和力学性能。其中, 氧指数高达 38.0%, 低烟、无熔滴, 达到 UL94V-0 级; 此外, 其拉伸强度和缺口冲击强度分别为 35.5MPa 和 $5.5\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$, 高于纯 PP (比较例 1) 的 35.5MPa 和 $3.0\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$, 更高于传统氢氧化镁阻燃 PP 阻燃体系 (比较例 2) 的 27.0MPa 和 $1.7\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$, 这说明所制备的阻燃 PP 混合物是一个具有增强增韧作用的阻燃体系, 大大拓展了 PP 在电子电器、交通运输和室内装修等领域的应用。

[0040] 实施例 3

[0041] 将 2 质量份钛酸酯偶联剂 (NXT-401, 广州市宝鑫化工材料有限公司) 用 30 质量份无水乙醇 (分析纯, 广州市东红化工厂) 稀释后, 与 100 质量份碱式硫酸镁晶须 (MHSH, 牌号 WS-1S, 平均长度 $10\sim 60\mu\text{m}$, 直径小于 $10\mu\text{m}$, 山东营口威斯克化学有限公司) 在 600 转/分的高速混合机 (JYHG-100W, 深圳市嘉源科创塑料机械有限公司) 中混合 20 分钟, 在 90℃ 烘箱中烘 5 小时得到改性碱式硫酸镁晶须 (m-MHSH)。

[0042] 在辊温为 170℃ 的开放式双辊热炼机上加入 100 质量份聚丙烯 (PP, 牌号 T30S, 熔融指数为 3.0g/10min, 中国石油化工股份有限公司茂名分公司), 40 质量份线性低密度聚乙烯 (LLDPE, 牌号 DFDA-7042, 熔融指数为 2.0g/10min, 中国石油化工股份有限公司茂名分公司), 待其熔融包辊后依次加入 0.1 质量份抗氧剂 (B215, 瑞士汽巴精细化工公司), 40 质量份 m-MHSH, 15 质量份膨胀石墨 (EG, 牌号 JF550-50N, 起始膨胀温度为 200℃, 膨胀倍数为 250, 北京创意生物工程新材料有限公司), 5 质量份磷酸三苯酯 (化学纯, 天津市化学试剂一厂), 1 质量份有机蒙脱土 (OMMT, 牌号 1.44P, 美国 Nanocor 公司), 4 质量份聚四氟乙烯粉末 (PTFE, 牌号 XY-500, 珠海市鑫赢商贸发展有限公司) 和 10 质量份甲基丙烯酸缩水甘油酯接枝聚烯烃弹性体 (POE-g-(GMA-co-St), 接枝率 1.5%, 熔融指数为 5.0g/10min, 广州合诚实业有限公司), 混炼 15 分钟后出片, 然后在平板硫化机 (型号 XQLB-3508350, 上海第一机械厂) 上于 180℃ 下热压、室温冷压、出片, 制得增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物, 再在万能制样机 (型号 HY-W, 中国承德试验机厂) 上制得用于测试力学性能和阻燃性能的阻燃 PP 试样。

[0043] 结果如表 1 所示, 可以看出, 所制备的阻燃 PP 混合物具有优良的阻燃性能和力学性能。其中, 氧指数高达 35.5%, 低烟、无熔滴, 达到 UL94V-0 级; 此外, 其缺口冲击强度为 $9.7\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$, 断裂伸长率也高达 25.0%, 这说明所制备的阻燃 PP 混合物具有强度好、韧性表现突出和阻燃性能优异的特点, 可广泛用于电线电缆等领域。

[0044] 实施例 4

[0045] 将 1 质量份钛酸酯偶联剂 (NXT-401, 广州市宝鑫化工材料有限公司) 用 30 质量份无水乙醇 (分析纯, 广州市东红化工厂) 稀释后, 与 100 质量份碱式硫酸镁晶须 (MHSH, 牌号 WS-1S, 平均长度 $10\sim 60\mu\text{m}$, 直径小于 $10\mu\text{m}$, 山东营口威斯克化学有限公司) 在 500 转/分的高速混合机 (JYHG-100W, 深圳市嘉源科创塑料机械有限公司) 中混合 20 分钟, 在 100℃ 烘箱中烘 5 小时得到改性碱式硫酸镁晶须 (m-MHSH)。

[0046] 在辊温为 170℃的开放式双辊热炼机上加入 100 质量份聚丙烯 (PP, 牌号 T30S, 熔融指数为 3.0g/10min, 中国石油化工股份有限公司茂名分公司), 20 质量份乙烯-1-辛烯共聚物 (POE, 牌号 DF610, 熔融指数为 1.2g/10min, 三井 TAFERM), 待其熔融包辊后依次加入 0.1 质量份抗氧剂 (B215, 瑞士汽巴精细化工公司), 30 质量份改性碱式硫酸镁晶须 m-MHSH, 20 质量份膨胀石墨 (EG, 牌号 JF550-50N, 起始膨胀温度为 200℃, 膨胀倍数为 250, 北京创意生物工程新材料有限公司), 5 质量份磷酸三苯酯 (化学纯, 天津市化学试剂一厂), 4 质量份有机蒙脱土 (OMMT, 牌号 1.44P, 美国 Nanocor 公司), 1 质量份聚四氟乙烯粉末 (PTFE, 牌号 XY-500, 珠海市鑫赢商贸发展有限公司) 和 10 质量份甲基丙烯酸缩水甘油酯接枝聚烯烃弹性体 (POE-g-(GMA-co-St), 接枝率 1.5%, 熔融指数为 5.0g/10min, 广州合诚实业有限公司), 混炼 15 分钟后出片, 然后在平板硫化机 (型号 XQLB-3508350, 上海第一机械厂) 上于 180℃下热压、室温冷压、出片, 制得增强增韧无卤阻燃聚丙烯混合物, 再在万能制样机 (型号 HY-W, 中国承德试验机厂) 上制得用于测试力学性能和阻燃性能的阻燃 PP 试样。

[0047] 结果如表 1 所示, 可以看出, 所制备的阻燃 PP 混合物具有优良的阻燃性能和力学性能。其中, 氧指数高达 41.5%, UL94V-0 级, 低烟、无熔滴; 拉伸强度为 28.0MPa, 缺口冲击强度为 3.3kJ·m⁻², 可满足 PP 在一些阻燃性能要求较高的领域中的应用。

[0048] 比较例 1

[0049] 为了突出本发明所制备阻燃 PP 混合物的性能特点, 以纯 PP 试样作为比较例。

[0050] 在辊温为 170℃的开放式双辊热炼机上先加入 100 质量份聚丙烯 (PP, 牌号 T30S, 熔融指数为 3.0g/10min, 中国石油化工股份有限公司茂名分公司), 待其熔融包辊后依次加入 0.1 质量份抗氧剂 (B215, 瑞士汽巴精细化工公司), 混炼 15 分钟后出片, 然后在平板硫化机 (型号 XQLB-3508350, 上海第一机械厂) 上于 180℃下热压、室温冷压、出片, 再在万能制样机 (型号 HY-W, 中国承德试验机厂) 上制得用于测试力学性能和阻燃性能的 PP 试样。

[0051] 如表 1 所示, 所述 PP 的拉伸强度为 35.0MPa, 缺口冲击强度为 3.0kJ·m⁻², 断裂伸长率只有 8.0%, 氧指数也仅为 17.5%, 不能通过 UL94 测试, 大大限制了其应用范围。

[0052] 比较例 2

[0053] 为了更好说明本发明的优势特点, 以常用的氢氧化镁阻燃 PP 体系作为比较例。

[0054] 在辊温为 170℃的开放式双辊热炼机上先加入 100 质量份聚丙烯 (PP, 牌号 T30S, 熔融指数为 3.0g/10min, 中国石油化工股份有限公司茂名分公司), 待其熔融包辊后依次加入 0.1 质量份抗氧剂 (B215, 瑞士汽巴精细化工公司), 50 质量份氢氧化镁 (MTH, FM-70A, 粒径 1.3-2.0 μm, 佛山市金戈消防材料有限公司), 混炼 15 分钟后出片, 然后在平板硫化机 (型号 XQLB-3508350, 上海第一机械厂) 上于 180℃下热压、室温冷压、出片, 再在万能制样机 (型号 HY-W, 中国承德试验机厂) 上制得用于测试力学性能和阻燃性能的氢氧化镁阻燃 PP 试样。

[0055] 如表 1 所示, 所述氢氧化镁阻燃 PP 复合物的力学性能和阻燃性能均不理想。其中, 拉伸强度为 27.0MPa, 缺口冲击强度仅为 1.7kJ·m⁻², 断裂伸长率也只有 3.0%; 氧指数也仅为 24.5%, 不能通过 UL94 测试, 有熔滴, 难以达到应用要求。

[0056] 比较例 3

[0057] 为了更好说明碱式硫酸镁晶须作为阻燃剂的增强增韧和阻燃作用, 以碱式硫酸镁

晶须阻燃 PP 体系作为比较例。

[0058] 在辊温为 170℃ 的开放式双辊热炼机上先加入 100 质量份聚丙烯 (PP, 牌号 T30S, 熔融指数为 3.0g/10min, 中国石油化工股份有限公司茂名分公司), 待其熔融包辊后依次加入 0.1 质量份抗氧剂 (B215, 瑞士汽巴精细化工公司), 50 质量份碱式硫酸镁晶须 (MHSH, 牌号 WS-1S, 平均长度 10 ~ 60 μm, 直径小于 10 μm, 山东营口威斯克化学有限公司), 混炼 15 分钟后出片, 然后在平板硫化机 (型号 XQLB-3508350, 上海第一机械厂) 上于 180℃ 下热压、室温冷压、出片, 再在万能制样机 (型号 HY-W, 中国承德试验机厂) 上制得用于测试力学性能和阻燃性能的碱式硫酸镁晶须阻燃 PP 试样。

[0059] 如表 1 所示, 所述碱式硫酸镁晶须阻燃 PP 复合物的力学性能和阻燃性能优于氢氧化镁阻燃 PP 复合物 (比较例 1)。其中, 拉伸强度高出 33.3%, 缺口冲击强度高出 64.7%, 断裂伸长率高出 133.3%, 氧指数也从 24.5% 提升至 26.0%, 这说明碱式硫酸镁晶须是优于氢氧化镁的阻燃剂, 具有增强增韧作用, 但单独添加碱式硫酸镁晶须, 不能通过 UL94 测试, 不能满足使用要求。

[0060] 测试方法

[0061] 力学性能测试: 按照 GB/T1040-92 测定拉伸强度和断裂伸长率; 按照 GB/T1843-1996 测定缺口悬臂梁冲击强度。

[0062] 阻燃性能测试: 按照 GB/T 2406-1993 测定 LOI; 垂直燃烧试验的测试参照 UL-94 或 ASTM D635-77 标准测试其阻燃等级

[0063] 表 1 无卤阻燃聚丙烯混合物的阻燃性能和力学性能

[0064]

样品	拉伸强度/MPa	缺口冲击强度/kJ·m ⁻²	断裂伸长率 (%)	氧指数 (%)	垂直燃烧 (UL94)	熔融滴落
实施例 1	36.0	4.5	13.3	33.0	V-0	无
实施例 2	35.5	5.5	16.9	38.0	V-0	无
实施例 3	26.5	9.7	25.0	35.5	V-0	无
实施例 4	28.0	3.3	7.5	41.5	V-0	无
比较例 1	35.0	3.0	8.0	17.5	Fail	有
比较例 2	27.0	1.7	3.0	24.5	Fail	有
比较例 3	36.0	2.8	7.0	26.0	Fail	有