



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109692670 A

(43)申请公布日 2019.04.30

(21)申请号 201811638485.1 *B01J 20/30*(2006.01)  
(22)申请日 2018.12.29 *C08F 220/18*(2006.01)  
(71)申请人 中国烟草总公司郑州烟草研究院 *C08F 212/36*(2006.01)  
地址 450001 河南省郑州市高新区枫杨街2 *C08F 8/32*(2006.01)  
号

(72)发明人 孙学辉 聂聪 王宏伟 田海英  
付瑜峰 孙培健 杨松 谢冰  
张晓兵

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限  
公司 41119  
代理人 郭佳效

(51)Int.Cl.  
*B01J 20/26*(2006.01)  
*B01D 53/02*(2006.01)  
*A24D 3/14*(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种温度响应型卷烟滤嘴功能材料及其制备方法、卷烟滤嘴

(57)摘要

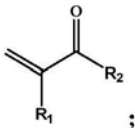
本发明涉及一种温度响应型卷烟滤嘴功能材料及其制备方法、卷烟滤嘴。该温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备包括:1)将聚丙烯酸酯多孔树脂进行氨基化反应,制得氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂;2)将步骤1)所得氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂与感温变色剂在溶剂中混合均匀,即得。该方法得到的卷烟滤嘴功能材料在具有明显的变色效果的同时,通过材料本身的多孔结构配合氨基功能基团,强化了对烟气中挥发性羰基化合物和氰化氢的选择性吸附作用,可有效降低烟气中该类有害成分的释放量,使卷烟的降害效果更加突出。

1. 一种温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

- 1) 将聚丙烯酸酯多孔树脂进行氨基化反应,制得氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂;
- 2) 将步骤1) 所得氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂与感温变色剂在溶剂中混合均匀,即得。

2. 如权利要求1所述的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法,其特征在于,步骤1) 中,所述聚丙烯酸酯多孔树脂由包括以下步骤的方法制得:将丙烯酸酯单体、交联剂、致孔剂、引发剂混合均匀,得到油相;将分散剂、水混合均匀,得到水相;将油相分散于水相中,进行悬浮聚合反应,即得。

3. 如权利要求2所述的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法,其特征在于,所述丙烯酸酯单体的结构式为:



其中, $R_1$ 选自H、 $-CH_3$ , $R_2$ 选自 $-OCH_3$ 、 $-OCH_2CH_3$ 、 $-OCH_2CH_2CH_3$ 、 $-OCH(CHCH_3)_2$ 。

4. 如权利要求1所述的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法,其特征在于,步骤1) 中,所述氨基化反应是将聚丙烯酸酯多孔树脂与氨基化试剂混合,溶胀8-12h,然后在80-140 $^{\circ}C$ 下反应6-12h,再经洗涤、干燥,即得。

5. 如权利要求1所述的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法,其特征在于,步骤2) 中,所述混合均匀是将氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂加入感温变色剂的乙醇水溶液中,在20-50 $^{\circ}C$ 搅拌2-8h。

6. 如权利要求5所述的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法,其特征在于,所述感温变色剂的乙醇水溶液的质量分数为0.02-0.05%。

7. 如权利要求5或6所述的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法,其特征在于,所述氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂和感温变色剂的乙醇水溶液的质量比为1:(2-5)。

8. 一种温度响应型卷烟滤嘴功能材料,其特征在于,由包括以下步骤的方法制得:

- 1) 将聚丙烯酸酯多孔树脂进行氨基化反应,制得氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂;
- 2) 将步骤1) 所得氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂与感温变色剂在溶剂中混合均匀,即得。

9. 一种卷烟滤嘴,其特征在于,包括如权利要求8所述的温度响应型卷烟滤嘴功能材料,所述温度响应型卷烟滤嘴功能材料的添加量为20-80mg。

## 一种温度响应型卷烟滤嘴功能材料及其制备方法、卷烟滤嘴

### 技术领域

[0001] 本发明属于卷烟滤嘴功能材料领域,具体涉及一种温度响应型卷烟滤嘴功能材料及其制备方法、卷烟滤嘴。

### 背景技术

[0002] 作为卷烟产品不可或缺的组成部分,烟用材料(卷烟纸、接装纸、成形纸、滤棒、添加剂以及包装材料等)不仅是决定卷烟产品品质的关键因素,更是推动卷烟产品改革创新、快速发展的核心要素。烟草行业与烟草制品发展历程中的重大突破和跨越与烟用材料的创新与应用密不可分。

[0003] 滤材的应用带来了滤嘴卷烟的问世,有效推动了卷烟产品的划时代飞跃;烟用材料通风稀释技术和添加剂技术的应用,进一步促进了低焦油和低有害成分释放量卷烟的发展,一定程度缓解了吸烟与健康的矛盾;烟用材料加香技术与结构设计技术的应用,衍生出了不同风格特征、不同外观特征的卷烟产品,满足了市场的不同需求,引领了市场的消费潮流。因此,烟用材料长期以来一直是烟草行业技术创新中极为重要并高度重视的技术领域,是卷烟产品创新最为关键、最为核心的切入点。

[0004] 卷烟滤嘴作为卷烟的一个重要组成部分,可以截留、吸附、去除或稀释来自叶组端的主流烟气,有效降低卷烟主流烟气中的有害成分,目前已成为卷烟降害技术创新的突破口。公告号为CN204653767U的中国专利公开了一种在卷烟抽吸过程中具有警示作用的滤嘴,在该滤嘴的抽吸端开设有中空腔体,在该中空腔体的内表面设有一层不可逆感温变色颜料层,感温变色颜料层在常温下为无色层,在卷烟抽吸过程中变为黑色,从而起到一定的警示作用。

[0005] 可变色卷烟滤嘴可在卷烟抽吸过程中实现颜色的变化,其可以在不同场合起到警示、增加观感、防伪等多种作用,现有的卷烟滤嘴在关注可变色功能的同时,卷烟滤嘴自身的过滤、降害效果仍不甚理想,导致烟气中氰化氢、挥发性羰基化合物等与卷烟风味无关的有害成分直接被抽吸者吸收,这会对抽吸者的身体健康造成较大危害。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法,以解决现有卷烟滤嘴材料对烟气中的有害成分的吸附能力差的问题。

[0007] 本发明的第二个目的在于提供一种温度响应型卷烟滤嘴功能材料,以解决现有卷烟滤嘴材料对烟气中的有害成分的吸附能力差的问题。

[0008] 本发明的第三个目的在于提供一种卷烟滤嘴,以解决现有卷烟滤嘴不能有效降低烟气有害成分释放量的问题。

[0009] 为实现上述目的,本发明的温度响应型卷烟滤嘴功能材料所采用的技术方案是:

[0010] 一种温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法,包括以下步骤:

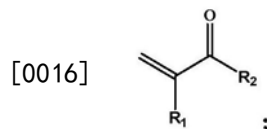
[0011] 1) 将聚丙烯酸酯多孔树脂进行氨基化反应,制得氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂;

[0012] 2) 将步骤1) 所得氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂与感温变色剂在溶剂中混合均匀, 即得。

[0013] 本发明提供的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法, 通过对聚丙烯酸酯多孔树脂进行氨基化改性, 使聚丙烯酸酯多孔树脂的表面富含氨基功能基团, 然后再利用感温变色剂的吸附实现卷烟抽吸过程中材料的变色; 该方法得到的卷烟滤嘴功能材料在具有明显的变色效果的同时, 通过材料本身的多孔结构配合氨基功能基团, 强化了对烟气中挥发性羰基化合物和氰化氢的选择性吸附作用, 可有效降低烟气中该类有害成分的释放量, 使卷烟的降害效果更加突出。

[0014] 聚丙烯酸酯多孔树脂可采用现有技术进行制备, 为使聚丙烯酸酯多孔树脂的孔结构更适于利用到卷烟滤嘴中, 在不影响气阻的情况下获得对挥发性羰基化合物和氰化氢较佳的吸附效果, 优选的, 步骤1) 中, 所述聚丙烯酸酯多孔树脂由包括以下步骤的方法制得: 将丙烯酸酯单体、交联剂、致孔剂、引发剂混合均匀, 得到油相; 将分散剂、水混合均匀, 得到水相; 将油相分散于水相中, 进行悬浮聚合反应, 即得。

[0015] 为降低单体的成本, 便于聚合过程的控制, 优选的, 所述丙烯酸酯单体的结构式为:



[0017] 其中,  $R_1$  选自 H、 $-CH_3$ ,  $R_2$  选自  $-OCH_3$ 、 $-OCH_2CH_3$ 、 $-OCH_2CH_2CH_3$ 、 $-OCH(CHCH_3)_2$ 。

[0018] 为便于氨基化改性的进行, 提高聚丙烯酸酯多孔树脂的氨基化改性效果, 优选的, 步骤1) 中, 所述氨基化反应是将聚丙烯酸酯多孔树脂与氨基化试剂混合, 溶胀 8-12h, 然后在 80-140°C 下反应 6-12h, 再经洗涤、干燥, 即得。

[0019] 为进一步提高感温变色剂的负载牢固性, 优选的, 步骤2) 中, 所述混合均匀是将氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂加入感温变色剂的乙醇水溶液中, 在 20-50°C 搅拌 2-8h。

[0020] 为进一步提高感温变色剂的负载均匀性, 优选的, 所述感温变色剂的乙醇水溶液的质量分数为 0.02-0.05%。

[0021] 为进一步提高感温变色剂的负载效率, 降低负载成本, 优选的, 所述氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂和感温变色剂的乙醇水溶液的质量比为 1: (2-5)。

[0022] 本发明的温度响应型卷烟滤嘴功能材料所采用的技术方案是:

[0023] 一种温度响应型卷烟滤嘴功能材料, 由包括以下步骤的方法制得:

[0024] 1) 将聚丙烯酸酯多孔树脂进行氨基化反应, 制得氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂;

[0025] 2) 将步骤1) 所得氨基化聚丙烯酸酯多孔树脂与感温变色剂在溶剂中混合均匀, 即得。

[0026] 本发明提供的温度响应型卷烟滤嘴功能材料, 对主流烟气中挥发性羰基化合物和氰化氢等有害成分的选择性吸附能力强, 能够有效降低该类有害成分的释放量, 减小烟气刺激, 提升产品感官品质; 同时, 烟气在流经该功能材料时, 会发生明显的变色变化, 可以制作成可变色滤嘴, 使消费者在抽吸过程中能够通过材料颜色的变化, 感知产品所蕴含的科技含量。

[0027] 温度响应型卷烟滤嘴功能材料的优选技术方案与上述温度响应型卷烟滤嘴功能

材料的制备方法的优选技术方案相同,在此不再详述。

[0028] 本发明的卷烟滤嘴所采用的技术方案是:

[0029] 一种卷烟滤嘴,包括上述温度响应型卷烟滤嘴功能材料,所述温度响应型卷烟滤嘴功能材料的添加量为20-80mg。

[0030] 本发明提供的卷烟滤嘴,可选择性降低主流烟气中挥发性羰基化合物和氰化氢等有害成分的释放量,减小烟气刺激;同时,可将该温度响应型卷烟滤嘴功能材料使用透明成形纸包装,在卷烟抽吸过程中,功能材料可发生明显变色;综合实现卷烟的降害和卷烟滤嘴变色可有效提高卷烟的科技含量,提升卷烟的感官品质。

### 具体实施方式

[0031] 本发明主要是通过对聚丙烯酸酯多孔树脂的氨基化改性、感温变色剂的负载来同时实现卷烟降害和变色的效果。

[0032] 通过调节聚合工艺参数可以对所得聚丙烯酸酯多孔树脂的粒径、孔径、BET比表面积进行调节,从而能够使孔结构的强化吸附作用成为烟气净化的主导因素。聚丙烯酸酯多孔树脂的制备过程中,水相的分散剂可选择聚乙烯醇或丙烯酸酯悬浮聚合领域其他分散剂品种;聚乙烯醇在水相中的质量分数可控制为0.5-2%。

[0033] 所选的丙烯酸酯类单体在水中尚有一定的溶解度,加入氯化钠可以降低聚合单体在水相中的溶解度,降低损失,并有利于得到球形度和孔结构更加规整可控的聚合产物。氯化钠在水相中的质量分数可控制为5-12%。

[0034] 油相中,引发剂可选择偶氮二异丁腈或丙烯酸酯悬浮聚合领域其他引发剂品种,优选为偶氮二异丁腈,偶氮二异丁腈占单体和交联剂总质量的比例可控制为0.5-2%。交联剂可选择二乙烯基苯、双丙烯酰胺或丙烯酸酯悬浮聚合领域其他交联剂品种,优选为二乙烯基苯。

[0035] 可通过调节聚丙烯酸酯多孔树脂的孔径等参数来实现对烟气有害成分吸附效果的调节,为方便功能材料的造孔和孔调节,方便获得性能稳定的聚合产物,优选的,所述致孔剂为液体石蜡、石油醚、正己烷、甲苯、汽油中的至少一种。

[0036] 为获得粒径、孔径比表面一致性好的聚丙烯酸酯多孔树脂,从而可以进一步强化孔的吸附效果,优选的,所述交联剂与丙烯酸酯单体的质量比为1:(1-4),所述致孔剂与丙烯酸酯单体的质量比为(1-2.5):1。在上述比例下,有利于形成一致、规整的连通孔结构,从而可以获得吸附和透气性能良好的聚合产物。

[0037] 为了控制聚合反应过程均匀、稳定进行,优选的,所述聚合反应的温度为55-75℃,聚合反应时间为10-14h。

[0038] 为进一步强化对卷烟主流烟气中挥发性羰基化合物的选择性吸附,减低该类有害成分的释放量,优选的,步骤1)中,所述聚丙烯酸酯多孔树脂的粒径为0.8-1.7mm,平均孔径为15-25nm,BET比表面积为40-100m<sup>2</sup>/g。

[0039] 以下实施例中涉及的感温变色剂均为市售常规原料。

[0040] 下面结合具体实施例对本发明的实施方式作进一步说明。

[0041] 本发明的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法实施例1,采用以下步骤:

[0042] 1) 将聚乙烯醇1788在水中充分溶胀,再经加热使其充分溶解,得到聚乙烯醇溶液,

向聚乙烯醇溶液中加入氯化钠溶解,得到水相;水相中,聚乙烯醇的质量分数为0.65,氯化钠的质量分数为7%;

[0043] 将二乙烯基苯、丙烯酸乙酯、液体石蜡按质量比30:70:150混合均匀,然后加入引发剂偶氮二异丁腈(偶氮二异丁腈占丙烯酸乙酯和二乙烯基苯总质量的2%)混合均匀,得到油相;

[0044] 在装有搅拌器、回流冷凝管和温度计的250ml三口瓶中加入水相,升温至40℃,搅拌下加入油相,油相和水相的质量比为1:4,在200r/min的搅拌速度下于(60±2)℃下悬浮聚合12h。聚合反应结束后,采用乙醇洗涤除去致孔剂,再用水洗涤至洗涤液中无乙醇残留,经干燥、筛选后得到球状聚合物多孔吸附树脂。该球状聚合物多孔吸附树脂的粒径为0.8-1.4mm、平均孔径为20nm、BET比表面积为80m<sup>2</sup>/g。

[0045] 2)将球状聚合物多孔吸附树脂置于过量的乙二胺中,溶胀8h,然后在120℃下反应10h,反应结束后水洗至中性,干燥即得白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂。白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂的粒径、平均孔径及BET比表面积均无明显变化。

[0046] 3)将紫色-玫红变化的45℃变色粉(购自东莞市千色变新材料有限公司)和乙醇水溶液配制成质量分数为0.3%的感温变色液;乙醇水溶液由乙醇和水按体积比5:95混合而成;

[0047] 将步骤2)所得白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂加入感温变色液中,控制白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂与感温变色液的质量比为1:3,机械搅拌6h后过滤、水洗,然后在40℃的烘箱中干燥6h,得到浅粉色的温度响应型变色颗粒;该温度响应型变色颗粒的粒径为0.8-1.4mm、平均孔径为20nm、BET比表面积为80m<sup>2</sup>/g。

[0048] 本发明的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法实施例2,采用以下步骤:

[0049] 1)将聚乙烯醇1788在水中充分溶胀,再经加热使其充分溶解,得到聚乙烯醇溶液,向聚乙烯醇溶液中加入氯化钠溶解,得到水相;水相中,聚乙烯醇的质量分数为1.5%,氯化钠的质量分数为10%;

[0050] 将二乙烯基苯、甲基丙烯酸甲酯、120#汽油按质量比40:60:100混合均匀,然后加入引发剂偶氮二异丁腈(偶氮二异丁腈占甲基丙烯酸甲酯和二乙烯基苯总质量的1.5%)混合均匀,得到油相;

[0051] 在装有搅拌器、回流冷凝管和温度计的250ml三口瓶中加入水相,升温至40℃,搅拌下加入油相,油相和水相的质量比为1:4.5,在180r/min的搅拌速度下于(60±2)℃下悬浮聚合12h。聚合反应结束后,采用乙醇洗涤除去致孔剂,再用水洗涤至洗涤液中无乙醇残留,经干燥、筛选后得到球状聚合物多孔吸附树脂。该球状聚合物多孔吸附树脂的粒径为1.0-1.4mm、平均孔径为16nm、BET比表面积为75m<sup>2</sup>/g。

[0052] 2)将球状聚合物多孔吸附树脂置于过量的乙二胺中,溶胀8h,然后在140℃下反应6h,反应结束后水洗至中性,干燥即得白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂。白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂的粒径、平均孔径及BET比表面积均无明显变化。

[0053] 3)将502变色粉(品牌:kellza/科立亚)和乙醇水溶液配制成质量分数为0.5%的感温变色液;乙醇水溶液由乙醇和水按体积比2:98混合而成;

[0054] 将步骤2)所得白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂加入感温变色液中,控制白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂与感温变色液的质量比为1:2,机械搅拌6h后过滤、水洗,然后

在40℃的烘箱中干燥6h,得到橘黄色的温度响应型变色颗粒;该温度响应型变色颗粒的粒径为1.0-1.4mm、平均孔径为16nm、BET比表面积为75m<sup>2</sup>/g。

[0055] 本发明的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法实施例3,采用以下步骤:

[0056] 1) 将聚乙烯醇1788在水中充分溶胀,再经加热使其充分溶解,得到聚乙烯醇溶液,向聚乙烯醇溶液中加入氯化钠溶解,得到水相;水相中,聚乙烯醇的质量分数为1.2%,氯化钠的质量分数为10%;

[0057] 将二乙烯基苯、甲基丙烯酸乙酯、液体石蜡、甲苯按质量比20:80:40:80混合均匀,然后加入引发剂偶氮二异丁腈(偶氮二异丁腈占甲基丙烯酸乙酯和二乙烯基苯总质量的1%)混合均匀,得到油相;

[0058] 在装有搅拌器、回流冷凝管和温度计的250ml三口瓶中加入水相,升温至40℃,搅拌下加入油相,油相和水相的质量比为1:5,在160r/min的搅拌速度下于(60±2)℃下悬浮聚合12h。聚合反应结束后,采用乙醇洗涤除去致孔剂,再用水洗涤至洗涤液中无乙醇残留,经干燥、筛选后得到球状聚合物多孔吸附树脂。该球状聚合物多孔吸附树脂的粒径为1.4-1.7mm、平均孔径为22nm、BET比表面积为72m<sup>2</sup>/g。

[0059] 2) 将球状聚合物多孔吸附树脂置于过量的乙二胺中,溶胀10h,然后在120℃下反应12h,反应结束后水洗至中性,干燥即得白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂。白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂的粒径、平均孔径及BET比表面积均无明显变化。

[0060] 3) 将深蓝-浅蓝变化的65℃变色粉(购自东莞市千色变新材料有限公司)和乙醇水溶液配制成质量分数为0.1%的感温变色液;乙醇水溶液由乙醇和水按体积比8:92混合而成;

[0061] 将步骤2)所得白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂加入感温变色液中,控制白色球状氨化聚合物多孔吸附树脂与感温变色液的质量比为1:5,机械搅拌6h后过滤、水洗,然后在40℃的烘箱中干燥6h,得到浅粉色的温度响应型变色颗粒;该温度响应型变色颗粒的粒径为1.4-1.7mm、平均孔径为22nm、BET比表面积为72m<sup>2</sup>/g。

[0062] 本发明的温度响应型卷烟滤嘴功能材料实施例1-3,分别对应以上温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法实施例1-3所得最终产物。

[0063] 本发明的卷烟滤嘴实施例1,将温度响应型卷烟滤嘴功能材料实施例1涉及的温度响应型变色颗粒添加到透明成形纸包裹的三元复合滤棒的空腔中,按40mg的添加量应用于卷烟产品。

[0064] 将卷烟滤嘴实施例1与同等规格的对照卷烟滤嘴进行卷烟(卷烟规格为圆周24.3mm、长度84mm的烤烟型卷烟)抽吸试验,对烟气中挥发性羰基化合物的降低效果如下表1所示。

[0065] 表1卷烟滤嘴实施例1对烟气中有害成分的去除效果

[0066]

卷烟样品	氰化氢 ( $\mu\text{g}/\text{支}$ )	挥发性羰基化合物 ( $\mu\text{g}/\text{支}$ )								
		甲醛	乙醛	丙酮	丙烯醛	丙醛	巴豆醛	2-丁酮	丁醛	总量
对照	120.3	53.1	624.0	202.0	52.1	48.7	10.9	29.2	32.1	1052.0
试验1	71.8	36.0	380.7	194.2	31.9	31.2	6.6	26.8	24.7	732.1
降低率	40.3%	32.2%	39.0%	3.9%	38.7%	35.9%	39.4%	8.1%	23.1%	30.4%

[0067] 由表1可知,该卷烟滤嘴对卷烟主流烟气中氰化氢的选择性降低率为40%,挥发性羰基化合物总量的选择性降低率为30%;卷烟烟气的刺激性明显减小;抽吸过程中滤嘴透明段的温度响应型变色颗粒由浅粉色逐渐变为蜂蜜色,具有良好的视觉效果。

[0068] 本发明的卷烟滤嘴实施例2,将温度响应型卷烟滤嘴功能材料实施例2涉及的温度响应型变色颗粒添加到透明成形纸包裹的三元复合滤棒的空腔中,按20mg的添加量应用于卷烟产品。

[0069] 将卷烟滤嘴实施例2与同等规格的对照卷烟滤嘴进行卷烟(卷烟规格为圆周24.3mm、长度84mm的烤烟型卷烟)抽吸试验,对烟气中挥发性羰基化合物的降低效果如下表2所示。

[0070] 表2卷烟滤嘴实施例2对烟气中有害成分的去除效果

[0071]

卷烟样品	氰化氢 ( $\mu\text{g}/\text{支}$ )	挥发性羰基化合物 ( $\mu\text{g}/\text{支}$ )								
		甲醛	乙醛	丙酮	丙烯醛	丙醛	巴豆醛	2-丁酮	丁醛	总量
对照	120.3	53.1	624.0	202.0	52.1	48.7	10.9	29.2	32.1	1052.0
试验2	84.6	47.5	448.0	190.6	46.7	40.9	9.0	27.0	27.0	836.6
降低率	29.7%	10.5%	28.2%	5.7%	10.4%	16.1%	17.4%	7.5%	15.9%	20.4%

[0072] 由表2可知,该卷烟滤嘴对卷烟主流烟气中氰化氢的选择性降低率为30%,挥发性羰基化合物总量的选择性降低率为20%;卷烟烟气的刺激性明显减小;抽吸过程中滤嘴透明段的温度响应型变色颗粒由橘黄色逐渐变为橙色,具有良好的视觉效果。

[0073] 本发明的卷烟滤嘴实施例3,将温度响应型卷烟滤嘴功能材料实施例3涉及的温度响应型变色颗粒添加到透明成形纸包裹的三元复合滤棒的空腔中,按60mg的添加量应用于卷烟产品。

[0074] 将卷烟滤嘴实施例3与同等规格的对照卷烟滤嘴进行卷烟(卷烟规格为圆周24.3mm、长度84mm的烤烟型卷烟)抽吸试验,对烟气中挥发性羰基化合物的降低效果如下表3所示。

[0075] 表3卷烟滤嘴实施例3对烟气中有害成分的去除效果



卷烟样品	氰化氢( $\mu\text{g}/\text{支}$ )	挥发性羰基化合物 ( $\mu\text{g}/\text{支}$ )								
		甲醛	乙醛	丙酮	丙烯醛	丙醛	巴豆醛	2-丁酮	丁醛	总量
[0076] 对照	120.3	53.1	624.0	202.0	52.1	48.7	10.9	29.2	32.1	1052.0
试验 3	59.7	26.8	297.7	187.0	34.1	27.7	6.3	27.4	20.8	627.6
降低率	50.4%	49.5%	52.3%	7.4%	34.6%	43.2%	42.4%	6.3%	35.2%	40.3%

[0077] 由表3可知,该卷烟滤嘴对卷烟主流烟气中氰化氢的选择性降低率为50%,挥发性羰基化合物总量的选择性降低率为40%;卷烟烟气的刺激性明显减小;抽吸过程中滤嘴透明段的温度响应型变色颗粒由浅蓝色逐渐变为浅黄色,具有良好的视觉效果。

[0078] 在本发明的温度响应型卷烟滤嘴功能材料的制备方法的其他实施例中,悬浮聚合的条件可以在温度为55-75 $^{\circ}\text{C}$ 、聚合时间为10-14h的范围内进行适应性调整;氨基化反应步骤的溶胀时间、反应温度、反应时间等条件均可在本发明限定的范围内进行适应性调整,其均可获得与以上实施例相当的较优的实施效果。