



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109966688 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201910411050.1

(22)申请日 2019.05.17

(71)申请人 中国科学院长春应用化学研究所
地址 130022 吉林省长春市人民大街5625号

(72)发明人 许东华 马蕊 李双双 石彤非
周恒为 潘鸽 付志磊 王晓伟
李思佳 汤华清

(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 赵青朵

(51)Int.Cl.

A62D 1/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种高分子水凝胶灭火剂及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及高分子灭火材料技术领域,尤其涉及一种高分子水凝胶灭火剂及其制备方法。所述高分子水凝胶灭火剂包括:聚丙烯酸盐类高吸水树脂和/或丙烯酸盐-丙烯酰胺共聚物0.1~0.5wt%;无机纳米粒子0.01~0.5wt%;余量的水。无机纳米粒子具有优良的化学稳定性、热稳定性和相容性,本发明将无机纳米粒子加入到特定高吸水树脂中,可以提高特定高吸水树脂的粘度,从而提高水凝胶灭火剂的附着厚度,能够有效提高高分子水凝胶灭火剂的灭火效果,对灭火防火有较好的时效性。因此,本发明提供的高分子水凝胶灭火剂具有较优的黏附能力,即在竖直的物体表面,具有很好的黏附能力,能够覆盖在物体表面不下落,灭火效果较优。

1. 一种高分子水凝胶灭火剂,包括:

高吸水性树脂 0.1~0.5wt% ;
无机纳米粒子 0.01~0.5wt% ;
余量的水;

所述高吸水性树脂包括聚丙烯酸盐类高吸水树脂和/或丙烯酸盐-丙烯酰胺共聚物。

2. 根据权利要求1所述的高分子水凝胶灭火剂,其特征在于,所述聚丙烯酸盐类高吸水树脂包括聚丙烯酸钠类高吸水树脂和聚丙烯酸钾类高吸水树脂中的一种或几种。

3. 根据权利要求1所述的高分子水凝胶灭火剂,其特征在于,所述高吸水性树脂的含量为0.2~0.5wt%。

4. 根据权利要求1所述的高分子水凝胶灭火剂,其特征在于,所述无机纳米粒子的含量为0.01~0.35wt%。

5. 根据权利要求1所述的高分子水凝胶灭火剂,其特征在于,所述无机纳米粒子包括硅藻土、高岭土、膨润土、凹凸棒土、气相法二氧化硅和沉淀法二氧化硅中的一种或几种。

6. 根据权利要求5所述的高分子水凝胶灭火剂,其特征在于,所述硅藻土的粒径为60~400目、高岭土的粒径为300~500目、膨润土的粒径为200~400目、凹凸棒土的粒径为200~400目、气相法二氧化硅的粒径为18万~180万目,沉淀法二氧化硅的粒径为600~3500目。

7. 根据权利要求5所述的高分子水凝胶灭火剂,其特征在于,所述高分子水凝胶灭火剂中,膨润土的含量为0~0.3wt% ;高岭土的含量为0~0.3wt% ;硅藻土的含量为0~0.3wt% ;凹凸棒土的含量为0~0.3wt% ;气相法二氧化硅的含量为0~0.3wt% ;沉淀法二氧化硅的含量为0~0.3wt% 。

8. 一种权利要求1所述高分子水凝胶灭火剂的制备方法,包括以下步骤:

将高吸水性树脂、无机纳米粒子和水混合,得到高分子水凝胶灭火剂。

9. 根据权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述混合的温度为室温,所述混合的时间为0.5~3min。

一种高分子水凝胶灭火剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高分子灭火材料技术领域,尤其涉及一种高分子水凝胶灭火剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 到目前为止,水依然是最常用的灭火剂,具有廉价易得,对环境无污染等优点。但是由于水流动性好,喷射到火场后大部分水会流失,造成浪费,而且对于着火面积大、火势发展迅猛、易复燃、扑救难度大的大型火灾,用水扑救往往只能控制火灾蔓延,难以及时有效的将大火扑灭。

[0003] 高吸水性树脂是具有亲水基团并轻度交联的三维网络聚合物,能吸收大量水分而溶胀又能保持住水分不外流,具有吸水倍率高、吸水速率快和保水性能强等优点。聚丙烯酸类高吸水性树脂的高分子水凝胶已经被广泛应用于灭火领域,由于在高温条件下高吸水性树脂有相当大的热容,可将其制成高分子灭火剂喷入火中,失水时可消耗大量的热,且能隔绝火源与空气,防止暗火复燃,从而达到瞬时灭火的效果(左广玲,等.南阳理工学院学报,2009,1(4):71~73,81)。但是,基于聚丙烯酸类高吸水性树脂的水凝胶灭火剂也存在一些不足。由于高吸水性树脂自身重力以及本身黏附能力低,聚丙烯酸类的高吸水性树脂很难附着在竖直的墙面、木制家具的表面、含有不锈钢的表面(如油罐车表面),从而不能有效的覆盖在物体上达到灭火以及保护的作用。

[0004] 在杨漪的文章中提到,在水中加入增稠剂来提高水系灭火剂的附着性能,并且此类灭火剂已在扑救森林火灾中得到了有效应用(杨漪,邓军,唐凯.温敏性水凝胶灭火剂研究进展)。Artsybashev(前苏联专利SU1544451)使用羧甲基纤维素钠作增稠剂,但羧甲基纤维素钠耐酸性差,质量过轻,不易储存,在80℃以上长时间加热会使其胶体变性,粘度和性能明显下降,不适用于灭火。冈本安弘(日本专利JP05/305153)使用魔芋粉作增稠剂,同样起到防止水的流失,隔绝空气的作用。魔芋粉吸水性能差,凝胶能力低,需经过复杂的制备工艺来提高其吸水性能以及凝胶能力。并且添加此类增稠剂的成本较高。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明要解决的技术问题在于提供一种高分子水凝胶灭火剂及其制备方法,本发明提供的高分子水凝胶灭火剂的附着性能好,灭火效果较优。

[0006] 本发明提供了一种高分子水凝胶灭火剂,包括:

[0007] 高吸水性树脂 0.1~0.5wt%;

[0008] 无机纳米粒子 0.01~0.5wt%;

[0009] 余量的水;

[0010] 所述高吸水性树脂包括聚丙烯酸盐类高吸水树脂和/或丙烯酸盐-丙烯酰胺共聚物。

[0011] 优选的,所述聚丙烯酸盐类高吸水树脂包括聚丙烯酸钠类高吸水树脂和聚丙烯酸

钾类高吸水树脂中的一种或几种。

[0012] 优选的,所述高吸水性树脂的含量为0.2~0.5wt%。

[0013] 优选的,所述无机纳米粒子的含量为0.01~0.35wt%。

[0014] 优选的,所述无机纳米粒子包括硅藻土、高岭土、膨润土、凹凸棒土、气相法二氧化硅和沉淀法二氧化硅中的一种或几种。

[0015] 优选的,所述硅藻土的粒径为60~400目、高岭土的粒径为300~500目、膨润土的粒径为200~400目、凹凸棒土的粒径为200~400目、气相法二氧化硅的粒径为18万~180万目,沉淀法二氧化硅的粒径为600~3500目。

[0016] 优选的,所述高分子水凝胶灭火剂中,膨润土的含量为0~0.3wt%;高岭土的含量为0~0.3wt%;硅藻土的含量为0~0.3wt%;凹凸棒土的含量为0~0.3wt%;气相法二氧化硅的含量为0~0.3wt%;沉淀法二氧化硅的含量为0~0.3wt%。

[0017] 本发明还提供了一种上文所述高分子水凝胶灭火剂的制备方法,包括以下步骤:

[0018] 将高吸水性树脂、无机纳米粒子和水混合,得到高分子水凝胶灭火剂。

[0019] 优选的,所述混合的温度为室温,所述混合的时间为0.5~3min。

[0020] 本发明提供了一种高分子水凝胶灭火剂,包括:高吸水性树脂0.1~0.5wt%;无机纳米粒子0.01~0.5wt%;余量的水;所述高吸水性树脂包括聚丙烯酸盐类高吸水树脂和/或丙烯酸盐-丙烯酰胺共聚物。本发明提供的高分子水凝胶灭火剂中,无机纳米粒子具有优良的化学稳定性、热稳定性和相容性,本发明将无机纳米粒子加入到特定高吸水树脂中,可以提高特定高吸水树脂的粘度,从而提高水凝胶灭火剂的附着厚度,能够有效提高高分子水凝胶灭火剂的灭火效果,对灭火防火有较好的时效性。同时,无机纳米粒子可提高特定高吸水树脂的强度。因此,本发明提供的高分子水凝胶灭火剂具有较优的黏附能力,即在竖直的物体表面,具有很好的黏附能力,能够覆盖在物体表面不下落,灭火效果较优。另外,高分子水凝胶灭火剂中的无机纳米粒子为絮状,质量轻,性能稳定,易于运输和贮存,并且价格便宜,成本较低,安全无毒,无气味,对环境无污染。

[0021] 实验结果表明,本发明中的高分子水凝胶灭火剂在竖直木板上的附着厚度大于4.9mm,在竖直喷涂的情况下灭火剂也不易滴落。

[0022] 同时,本发明的高分子水凝胶灭火剂的灭火效果较优,完全灭1A火所需的时间均不超过2min;完全灭55B火所需的时间均不超过5min,灭火效率较高。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 本发明提供了一种高分子水凝胶灭火剂,包括:

[0025] 高吸水性树脂 0.1~0.5wt%;

[0026] 无机纳米粒子 0.01~0.5wt%;

[0027] 余量的水;

[0028] 所述高吸水性树脂包括聚丙烯酸盐类高吸水树脂和/或丙烯酸盐-丙烯酰胺共聚

物。

[0029] 本发明提供的高分子水凝胶灭火剂包括高吸水性树脂。所述高吸水性树脂包括聚丙烯酸盐类高吸水树脂和/或丙烯酸盐-丙烯酰胺共聚物。在本发明的实施例中,所述聚丙烯酸盐类高吸水树脂包括聚丙烯酸钠类高吸水树脂和聚丙烯酸钾类高吸水树脂中的一种或几种。在本发明的某些实施例中,所述聚丙烯酸钠类高吸水树脂包括台塑 **TAIRYSORP®** AG101型高吸水树脂、台塑 **TAISAP®** BC388SDA型高吸水树脂、台塑 **TAISAP®** BC283FAN型高吸水树脂、日本住友AQUA KEEP型高吸水树脂和日本触媒AQUALIC CA型高吸水树脂中的一种或几种;所述聚丙烯酸钾类高吸水树脂包括美国ICL Performance Products LP公司的 **Phos-Chek®** AquaGel-K型高吸水树脂、美国FireOut Enterprise, Inc公司的 **FIREOUT®** ICE型高吸水树脂中的一种或几种;所述丙烯酸盐-丙烯酰胺共聚物高吸水树脂包括美国GelTech Solution, Inc公司的 **FireIce®**型高吸水树脂。

[0030] 本发明中,所述高吸水性树脂的含量为0.1~0.5wt%。在本发明的某些实施例中,所述高吸水性树脂的含量为0.2~0.5wt%。在某些实施例中,所述高吸水性树脂的含量为0.3wt%。

[0031] 本发明提供的高分子水凝胶灭火剂还包括无机纳米粒子。在本发明的某些实施例中,所述无机纳米粒子的含量为0.01~0.5wt%。在某些实施例中,所述无机纳米粒子的含量为0.01~0.35wt%。在某些实施例中,所述无机纳米粒子的含量为0.099wt%、0.033wt%、0.10wt%、0.32wt%或0.24wt%。

[0032] 在本发明的实施例中,所述无机纳米粒子包括硅藻土、高岭土、膨润土、凹凸棒土、气相法二氧化硅和沉淀法二氧化硅中的一种或几种。

[0033] 在本发明的某些实施例中,所述硅藻土的含量为0~0.3wt%。在某些实施例中,所述硅藻土的含量为0.033wt%或0.2wt%。在本发明的实施例中,所述硅藻土的粒径为60~400目。

[0034] 在本发明的某些实施例中,所述高岭土的含量为0~0.3wt%。在某些实施例中,所述高岭土的含量为0.033wt%、0.05wt%或0.02wt%。在本发明的实施例中,所述高岭土的粒径为300~500目。

[0035] 在本发明的某些实施例中,所述膨润土的含量为0~0.3wt%。在某些实施例中,所述膨润土的含量为0.033wt%。在本发明的实施例中,所述膨润土的粒径为200~400目。

[0036] 在本发明的某些实施例中,所述凹凸棒土的含量为0~0.3wt%。在某些实施例中,所述凹凸棒土的含量为0.033wt%、0.05wt%、0.1wt%或0.04wt%。在本发明的实施例中,所述凹凸棒土的粒径为200~400目。

[0037] 在本发明的某些实施例中,所述气相法二氧化硅的含量为0~0.3wt%。在某些实施例中,所述气相法二氧化硅的含量为0.033wt%或0.3wt%。在本发明的实施例中,所述气相法二氧化硅的粒径为18万~180万目。

[0038] 在本发明的某些实施例中,所述沉淀法二氧化硅的含量为0~0.3wt%。在某些实施例中,所述沉淀法二氧化硅的含量为0.033wt%或0.05wt%。在本发明的实施例中,所述沉淀法二氧化硅的粒径为600~3500目。

[0039] 本发明提供的高分子水凝胶灭火剂中,无机纳米粒子具有优良的化学稳定性、热稳定性和相容性,本发明将无机纳米粒子加入到特定高吸水树脂中,可以提高特定高吸水树脂的粘度,从而提高水凝胶灭火剂的附着厚度,能够有效提高高分子水凝胶灭火剂的灭火效果,对灭火防火有较好的时效性。同时,无机纳米粒子可提高特定高吸水树脂的强度。过低的无机纳米粒子含量,不利于形成更强的网络结构,过高的无机纳米粒子含量,样品重量增加,不利于改善附着厚度。

[0040] 因此,本发明提供的高分子水凝胶灭火剂具有较优的黏附能力,即在竖直的物体表面,具有很好的黏附能力,能够覆盖在物体表面不下落,灭火效果较优。另外,高分子水凝胶灭火剂中的无机纳米粒子为絮状,质量轻,性能稳定,易于运输和贮存,并且价格便宜,成本较低,安全无毒,无气味,对环境无污染。

[0041] 本发明还提供了一种上文所述高分子水凝胶灭火剂的制备方法,包括以下步骤:

[0042] 将高吸水性树脂、无机纳米粒子和水混合,得到高分子水凝胶灭火剂。

[0043] 所述高吸水性树脂和无机纳米粒子的种类和配比同上,在此不再赘述。

[0044] 本发明对上文采用的原料的来源并无特殊的限制,可以为一般市售。

[0045] 在本发明的某些实施例中,所述混合的温度为室温,所述混合的时间为0.5~3min。在某些实施例中,所述混合的时间为0.5min、1min、2min或3min。

[0046] 本发明提供了一种高分子水凝胶灭火剂,包括:高吸水性树脂0.1~0.5wt%;无机纳米粒子0.01~0.5wt%;余量的水;所述高吸水性树脂包括聚丙烯酸盐类高吸水树脂和/或丙烯酸盐-丙烯酰胺共聚物。本发明提供的高分子水凝胶灭火剂中,无机纳米粒子具有优良的化学稳定性、热稳定性和相容性,本发明将无机纳米粒子加入到特定高吸水树脂中,可以提高特定高吸水性树脂的粘度,从而提高水凝胶灭火剂的附着厚度,能够有效提高高分子水凝胶灭火剂的灭火效果,对灭火防火有较好的时效性。同时,无机纳米粒子可提高特定高吸水性树脂的强度。因此,本发明提供的高分子水凝胶灭火剂具有较优的黏附能力,即在竖直的物体表面,具有很好的黏附能力,能够覆盖在物体表面不下落,灭火效果较优。另外,高分子水凝胶灭火剂中的无机纳米粒子为絮状,质量轻,性能稳定,易于运输和贮存,并且价格便宜,成本较低,安全无毒,无气味,对环境无污染。

[0047] 实验结果表明,本发明中的高分子水凝胶灭火剂在竖直木板上的附着厚度大于4.9mm,在竖直喷涂的情况下灭火剂也不易滴落。

[0048] 同时,本发明的高分子水凝胶灭火剂的灭火效果较优,完全灭1A火所需的时间均不超过2min;完全灭55B火所需的时间均不超过5min,灭火效率较高。

[0049] 为了进一步说明本发明,下面结合实施例对本发明提供的一种高分子水凝胶灭火剂及其制备方法进行详细地描述,但不能将它们理解为对本发明保护范围的限定。

[0050] 以下实施例所用的原料均为一般市售。所述硅藻土的粒径为60~400目,所述高岭土的粒径为300~500目,所述膨润土的粒径为200~400目,所述凹凸棒土的粒径为200~400目,所述气相法二氧化硅的粒径为18万~180万目,所述沉淀法二氧化硅的粒径为600~3500目。

[0051] 实施例1

[0052] 一种高分子水凝胶灭火剂,由以下原料在常温下混合0.5min后得到:

[0053] 台塑 TAIRYSORP®AG101型高吸水性树脂0.3wt%;

- [0054] 硅藻土0.033wt%；
- [0055] 高岭土0.033wt%；
- [0056] 膨润土0.033wt%；
- [0057] 余量的水。
- [0058] 实施例2
- [0059] 一种高分子水凝胶灭火剂,由以下原料在常温下混合1min后得到:
- [0060] 台塑 **TAISAP**[®]BC388SDA型高吸水性树脂0.3wt%；
- [0061] 凹凸棒土0.033wt%；
- [0062] 余量的水。
- [0063] 实施例3
- [0064] 一种高分子水凝胶灭火剂,由以下原料在常温下混合2min后得到:
- [0065] 台塑 **TAISAP**[®]BC283FAN高吸水性树脂0.3wt%；
- [0066] 硅藻土0.033wt%；
- [0067] 凹凸棒土0.033wt%；
- [0068] 气相二氧化硅0.033wt%；
- [0069] 余量为水。
- [0070] 实施例4
- [0071] 一种高分子水凝胶灭火剂,由以下原料在常温下混合2min后得到:
- [0072] 日本住友AQUA KEEP型高吸水树脂0.3wt%；
- [0073] 硅藻土0.033wt%；
- [0074] 凹凸棒土0.033wt%；
- [0075] 沉降法二氧化硅0.033wt%；
- [0076] 余量为水。
- [0077] 实施例5
- [0078] 一种高分子水凝胶灭火剂,由以下原料在常温下混合2min后得到:
- [0079] 日本触媒AQUALIC CA型高吸水树脂0.3wt%；
- [0080] 高岭土0.05wt%；
- [0081] 凹凸棒土0.05wt%；
- [0082] 余量为水。
- [0083] 实施例6
- [0084] 一种高分子水凝胶灭火剂,由以下原料在常温下混合2min后得到:
- [0085] 美国ICL Performance Products LP公司的 **Phos-Check**[®]AquaGel-K型高吸水树脂0.3wt%；
- [0086] 高岭土0.05wt%；
- [0087] 沉降法二氧化硅0.05wt%；
- [0088] 余量为水。
- [0089] 实施例7
- [0090] 一种高分子水凝胶灭火剂,由以下原料在常温下混合3min后得到:

- [0091] 美国FireOut Enterprise, Inc公司的 FIREOUT® ICE型高吸水树脂0.2wt%；
- [0092] 气相二氧化硅0.3wt%；
- [0093] 高岭土0.02wt%；
- [0094] 余量为水。
- [0095] 实施例8
- [0096] 一种高分子水凝胶灭火剂,由以下原料在常温下混合2min后得到：
- [0097] 美国GelTech Solution, Inc公司的 FireIce®型高吸水树脂0.5wt%；
- [0098] 硅藻土0.2wt%；
- [0099] 凹凸棒土0.04wt%；
- [0100] 余量为水。
- [0101] 比较例1
- [0102] 一种高分子水凝胶灭火剂,由以下原料在常温下混合2min后得到：
- [0103] 台塑 TAIRYSORP® AG101高吸水性树脂0.4wt%；
- [0104] 余量为水。
- [0105] 比较例2
- [0106] 一种高分子水凝胶灭火剂,由以下原料在常温下混合2min后得到：
- [0107] 日本住友AQUA KEEP型高吸水树脂高吸水性树脂0.5wt%；
- [0108] 余量为水。
- [0109] 检测实施例1~8以及比较例1~2得到的高分子水凝胶灭火剂在竖直木板上的附着情况,结果如表1所示。
- [0110] 表1各实施例及对比例的灭火剂黏附实验结果
- [0111]

检测项目	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	比较例 1	比较例 2
平均附着质量 (g)	115.35	103.23	198.45	219.79	144.68	175.28	165.2	142.5	42.65	58.85
平均附着体积 (mL)	110	98	204	213	145	185	173	146.8	35	50

[0112]

平均实测厚度 (mm)	6.59	4.97	13.70	14.18	6.87	9.54	9.0	7.8	2.60	3.44
滴落情况	不易滴落	不易滴落	不易滴落	不易滴落	不易滴落	不易滴落	不易滴落	不易滴落	易滴落	易滴落

[0113] 从表1可以看出,本发明中的高分子水凝胶灭火剂在垂直木板上的附着厚度大于4.9mm,在垂直喷涂的情况下灭火剂也不易滴落。因而,本发明中的高分子水凝胶灭火剂在垂直的木板上具有很好的黏附能力。而比较例中的灭火剂在垂直的木板上容易滴落,黏附能力很弱。在实际应用中,喷涂在垂直的墙面、含有不锈钢的表面(如油罐车表面)时,本发明的灭火剂因有良好的附着性,所以可以较好的发挥覆盖、灭火和冷却的作用。

[0114] 按照标准GB17835-2008《水系灭火剂》,对实施例1~8以及比较例1~2得到的高分子水凝胶灭火剂进行灭火检测,检测结果如表2所示。

[0115] 表2实施例1~4以及比较例1~2得到的高分子水凝胶灭火剂的灭火情况

[0116]

检测项目	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	比较例1	比较例2	结论	参考标准
木垛	灭1A 火成功	灭1A 火成功	灭1A 火成功	灭1A 火成功	灭1A 火成功	灭1A 火成功	灭1A 火成功	灭1A 火成功	灭1A 火成功	灭1A 火成功	合格	≥1A
完全灭1A 火时间	1分 30秒	1分 50秒	1分 20秒	1分 40秒	1分 30秒	1分 10秒	1分 20秒	1分 26秒	2分 50秒	2分 40秒	合格	-
橡胶 工业 用溶 剂油	灭 55B 火成功	灭 55B 火成功	灭 55B 火成功	灭 55B 火成功	灭 55B 火成功	灭 55B 火成功	灭 55B 火成功	灭 55B 火成功	灭 55B 火成功	灭 55B 火成功	合格	≥55 B
完全 灭 55B 火时 间	4分 55秒	4分 50秒	4分 25秒	4分 15秒	4分 30秒	4分 10秒	4分 15秒	4分 28秒	5分 30秒	5分 50秒	合格	-

[0117] 从表2可以看出,本发明的高分子水凝胶灭火剂的灭火效果明显更优于比较例的灭火剂的灭火效果,完全灭1A火所需的时间更短,均不超过2min;完全灭55B火所需的时间也更短,均不超过5min,灭火效率更高。

[0118] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。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。