



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103740204 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201310736787. 3

C09D 7/12(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 12. 27

(71) 申请人 江苏丰彩新型建材有限公司

地址 211500 江苏省南京市六合区雄州南路  
449 号

申请人 江苏丰彩节能科技有限公司  
江苏丰彩保温装饰板有限公司

(72) 发明人 李晴 朱殿奎 沈志明 李安宁  
朱灿银 张辉

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任  
公司 32102

代理人 何朝旭

(51) Int. Cl.

C09D 133/00(2006. 01)

C09D 5/33(2006. 01)

权利要求书2页 说明书8页

(54) 发明名称

一种智调温型热反射隔热涂料及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种智调温型热反射隔热涂料,同时还给出了制备方法,该涂料由以下重量份配比原料制成:丙烯酸乳液 200~300 份,高反射型相变微胶囊 150~250 份,高辐射型纳米金属及金属氧化物 30~80 份,隔热功能填料 100~150 份,润湿分散剂 2~5 份,防霉剂 1~3 份,增稠剂 5~10 份,消泡剂 4~8 份,成膜助剂 15~25 份,水 100~150 份。本发明性能优异,安全环保,具有较高的反射率和发射率,利用相变微胶囊可逆的储能和释能作用,可随着外界温度的变化有效地自动调节物体内侧及表面温度并使其趋于平稳,避免了因外界温度骤升或骤降而导致的物体内侧及表面温度剧烈变化。

1. 一种智调温型热反射隔热涂料,其特征是,由以下重量份配比原料制成:丙烯酸乳液 200 ~ 300 份,高反射型相变微胶囊 150 ~ 250 份,高辐射型纳米金属及金属氧化物 30 ~ 80 份,隔热功能填料 100 ~ 150 份,润湿分散剂 2 ~ 5 份,防霉剂 1 ~ 3 份,增稠剂 5 ~ 10 份,消泡剂 4 ~ 8 份,成膜助剂 15 ~ 25 份,水 100 ~ 150 份。

2. 根据权利要求 1 所述的智调温型热反射隔热涂料,其特征是:所述高反射型相变微胶囊为由改性金红石型二氧化钛包裹的相变微胶囊,所述相变微胶囊为石蜡型相变微胶囊、丙烯酸壁型相变微胶囊、聚氨酯型相变微胶囊中的一种。

3. 根据权利要求 1 所述的智调温型热反射隔热涂料,其特征是:所述高辐射型纳米金属及金属氧化物为 MgO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MnO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub> 中的至少一种。

4. 根据权利要求 1 所述的智调温型热反射隔热涂料,其特征是:所述隔热功能填料为空心玻璃微珠或空心陶瓷微珠。

5. 根据权利要求 1 所述的智调温型热反射隔热涂料,其特征是:所述润湿分散剂为丙烯酸铵盐分散剂;所述防霉剂为四氯间苯二甲腈、2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮中的一种。

6. 根据权利要求 1 所述的智调温型热反射隔热涂料,其特征是:所述增稠剂为非离子聚氨酯化合物、改性聚丙烯酰胺、改性聚丙烯酸钠中的一种;所述消泡剂为聚二甲基硅氧烷溶液或矿物油;所述成膜助剂为醇酯十二,乙二醇单丁醚、乙二醇、丙二醇乙醚、丙二醇丁醚中的一种。

7. 根据权利要求 1 所述智调温型热反射隔热涂料的制备方法,其特征是,包括以下步骤:

步骤一、按重量份配比将水 100 ~ 150 份,湿润分散剂 2 ~ 5 份,消泡剂 4 ~ 8 份,成膜助剂 15 ~ 25 份加入到反应釜中,搅拌均匀;

步骤二、按重量份配比向反应釜中添加高反射型相变微胶囊 150 ~ 250 份,高辐射型纳米金属及金属氧化物 30 ~ 80 份,100 ~ 150 份隔热功能填料的四分之一至四分之三,并在转速 1200 ~ 2500r/min 条件下搅拌 20 ~ 30 分钟,得到分散体系;

步骤三、按重量份配比将丙烯酸乳液 200 ~ 300 份加入到反应釜中,在转速 800 ~ 1200r/min 条件下搅拌 15 ~ 20 分钟;

步骤四、向反应釜添加其余的隔热功能填料并在转速 250 ~ 400r/min 条件下搅拌 5 ~ 10 分钟,然后加入防霉剂 1 ~ 3 份和增稠剂 5 ~ 10 份,继续搅拌 10 ~ 15 分钟后得到智调温型热反射隔热涂料。

8. 根据权利要求 7 所述智调温型热反射隔热涂料的制备方法,其特征是,所述高反射型相变微胶囊的制备方法包括以下步骤:

(1)按重量份配比将相变微胶囊 140 ~ 200 份、乙醇 600 ~ 800 份加入到化学器皿中,混合均匀后向化学器皿中添加改性金红石型二氧化钛 80 ~ 110 份,在温度 40 ~ 80℃ 条件下进行冷凝回流 4 ~ 8 小时;

(2)冷凝回流后经过滤、洗涤得到高反射型相变微胶囊。

9. 根据权利要求 8 所述智调温型热反射隔热涂料的制备方法,其特征是,在步骤(1)中所述改性金红石型二氧化钛的制备方法如下:

(a) 按重量份配比将金红石型二氧化钛 100 ~ 150 份、乙醇 500 ~ 700 份加入到化学器皿中,混合均匀后向化学器皿中添加改性剂 7 ~ 12 份,搅拌均匀,在温度 20 ~ 80℃ 条件下

进行冷凝回流 2 ~ 8 小时得到混合物；

(b) 混合物经过滤、洗涤、干燥后得到改性金红石型二氧化钛。

10. 根据权利要求 9 所述智调温型热反射隔热涂料的制备方法,其特征是:所述改性剂为 3-氨基丙基三乙氧基硅烷、 $\gamma$ -缩水甘油醚氧丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -(甲基丙烯酰氧)丙基三甲氧基硅烷、十三氟辛基三乙氧基硅烷、十七氟癸基三乙氧基硅烷、N-2-氨基乙基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷中的一种。

## 一种智调温型热反射隔热涂料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种智调温型热反射隔热涂料,同时还涉及其制备方法,属于绿色节能建筑材料技术领域。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着能源危机和环境污染问题的日愈凸显,绿色建筑与建筑节能已成为我国的发展主题之一,其中反射隔热涂料因其可有效降低物体表面的温度,进而大幅度减少空调耗电量等因素,受到人们普遍关注。据申请人检索发现,建筑类反射隔热涂料主要有溶剂型和水溶型两大类,公开号为 CN103014 和 CN1204677 的中国专利公开的白色隔热涂料,是一种醇酸树脂类溶剂型反射隔热涂料,其耐候性低,仅为 3~5 年,且所采用的容积多为二甲苯类,污染环境,而申请号为 200410048047.1 的中国专利,也公布了一种使用二甲苯作为溶剂的涂料;另一个公开号为 CN102898905A 的中国专利采用氟树脂、气相二氧化硅、中空玻璃微珠及混合有机溶剂制备反射隔热涂料,该涂料虽然具有较高的太阳反射比和半球发射率,但是其所采用的混合溶剂多为醇类或酸酯类,对施工人员及周围环境造成一定的影响。综上可知,溶剂型涂料在反射、隔热等效果方面具有一定的积极作用,但是其所使用的溶剂大多都是有毒、有害的,易对环境及人的声明安全产生严重影响。水溶型反射隔热涂料方面,一种是公开号为 CN103183996A 的中国专利公开的一种高效能反射隔热涂料及其制备方法,采用正交试验的方法,利用复配技术,经过极差 R 计算出各因素的主次顺序,以获得最优搭配的隔热涂料配方,所制得的涂料具有较高的反射率和发射率,另一种是公开号为 CN101481583A 的中国专利采用反射辐射面涂和相变隔热底涂组成涂料体系,由于采用双层结构,在实际施工方面成本相对较高,同时,涂料采用较为单一的石蜡相变材料,在该体系中仅作为单纯的阻隔吸热作用,在室内调温方面有一定的局限。目前,市场上的反射隔热涂料大多具备较高的反射率和发射率,但是在室内调温方面的应用较少。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于:针对上述现有技术存在的问题,提出一种智调温型热反射隔热涂料,同时还给出了制备方法,利用高反射型相变微胶囊的技术优势,将其加入隔热涂料中,使得该涂料不仅具有较高的反射率和发射率,隔热效果好,还能利用相变微胶囊可逆的储能和释能作用,自动调节室内温度并使其趋于稳定。

[0004] 为了达到以上目的,本发明的一个技术方案提供了一种智调温型热反射隔热涂料,由以下重量份配比原料制成:丙烯酸乳液 200~300 份,高反射型相变微胶囊 150~250 份,高辐射型纳米金属及金属氧化物 30~80 份,隔热功能填料 100~150 份,润湿分散剂 2~5 份,防霉剂 1~3 份,增稠剂 5~10 份,消泡剂 4~8 份,成膜助剂 15~25 份,水 100~150 份。

[0005] 上述技术方案中所述高反射型相变微胶囊为改性金红石型二氧化钛包裹的相变微胶囊,其中所述相变微胶囊为石蜡型相变微胶囊、丙烯酸壁型相变微胶囊、聚氨酯型相变

微胶囊中的一种。其中高反射型具体是指对太阳光具有较高的反射率,特别是对太阳光波中可见光区域(400 ~ 700nm)以及红外区域(700 ~ 2500nm)具有较高的反射率,目的是为了减少太阳光中的热量传递到物体内部。

[0006] 上述技术方案中所述高辐射型纳米金属及金属氧化物为 MgO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MnO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub> 中的至少一种。

[0007] 上述技术方案中所述隔热功能填料为空心玻璃微珠或空心陶瓷微珠。

[0008] 上述技术方案中所述润湿分散剂为丙烯酸铵盐分散剂;所述防霉剂为四氯间苯二甲腈、2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮中的一种。

[0009] 上述技术方案中所述增稠剂为非离子聚氨酯化合物、改性聚丙烯酰胺、改性聚丙烯酸钠中的一种;所述消泡剂为聚二甲基硅氧烷溶液或矿物油;所述成膜助剂为醇酯十二,乙二醇单丁醚、乙二醇、丙二醇乙醚、丙二醇丁醚中的一种。

[0010] 为了实现上述目的,本发明还提供了智调温型热反射隔热涂料的制备方法,该方法包括以下步骤:

[0011] 步骤一、按重量份配比将水 100 ~ 150 份,湿润分散剂 2 ~ 5 份,消泡剂 4 ~ 8 份,成膜助剂 15 ~ 25 份加入到反应釜中,搅拌均匀;

[0012] 步骤二、按重量份配比向反应釜中添加高反射型相变微胶囊 150 ~ 250 份,高辐射型纳米金属及金属氧化物 30 ~ 80 份,100 ~ 150 份隔热功能填料的四分之一至四分之三,并在转速 1200 ~ 2500r/min 条件下搅拌 20 ~ 30 分钟,得到分散体系;

[0013] 步骤三、按重量份配比将丙烯酸乳液 200 ~ 300 份加入到反应釜中,在转速 800 ~ 1200r/min 条件下搅拌 15 ~ 20 分钟;

[0014] 步骤四、向反应釜添加其余的隔热功能填料并在转速 250 ~ 400r/min 条件下搅拌 5 ~ 10 分钟,然后加入防霉剂 1 ~ 3 份和增稠剂 5 ~ 10 份,继续搅拌 10 ~ 15 分钟后得到智调温型热反射隔热涂料。

[0015] 上述技术方案中所述高反射型相变微胶囊的制备方法包括以下步骤:

[0016] (1)按重量份配比将相变微胶囊 140 ~ 200 份、乙醇 600 ~ 800 份加入到化学器皿中,混合均匀后向化学器皿中添加改性金红石型二氧化钛 80 ~ 110 份,在温度 40 ~ 80℃ 条件下进行冷凝回流 4 ~ 8 小时;

[0017] (2)冷凝回流后经过滤、洗涤得到高反射型相变微胶囊。

[0018] 上述技术方案中所述改性金红石型二氧化钛的制备方法如下:

[0019] (a) 按重量份配比将金红石型二氧化钛 100 ~ 150 份、乙醇 500 ~ 700 份加入到化学器皿中,混合均匀后向化学器皿中添加改性剂 7 ~ 12 份,搅拌均匀,在温度 20 ~ 80℃ 条件下进行冷凝回流 2 ~ 8 小时得到混合物;

[0020] (b) 混合物经过滤、洗涤、干燥后得到改性金红石型二氧化钛。

[0021] 上述技术方案中所述改性剂为 3-氨基丙基三乙氧基硅烷、 $\gamma$ -缩水甘油醚氧丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -(甲基丙烯酰氧)丙基三甲氧基硅烷、十三氟辛基三乙氧基硅烷、十七氟癸基三乙氧基硅烷、N-2-氨基乙基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷中的一种。

[0022] 本发明提供的智调温型热反射隔热涂料,具有以下优点:

[0023] 1. 性能优异,具有较高的反射率和发射率,本发明的涂料表面采用高辐射型纳米金属及金属氧化物具有较高的太阳反射比和半球发射率,可将太阳热量中 95% 以上的能量

反射出去,同时传入表面的热量与高辐射型纳米金属及金属氧化物发生作用产生了大量的电子跃迁,从而将其中一部分能量以红外线的形式辐射到太空中,以减少城市的热岛效应;

[0024] 2. 采用高反射型相变微胶囊,利用相变微胶囊可逆的储能和释能作用,可使其随着外界温度的变化有效地自动调节物体内侧及表面温度并使其趋于平稳,避免了因外界温度骤升或骤降而导致的物体内侧及表面温度剧烈变化;

[0025] 3. 安全环保,采用弹性丙烯酸乳液作为成膜物质,具有较好的耐沾污效果,不仅使涂料保持了长期的高反射比,还在一定程度上克服了溶剂型涂料对环境的影响,可广泛应用于建筑物、管道及储罐等节能领域。

### 具体实施方式

[0026] 本发明所用到的化学试剂及材料均为市购。

[0027] 实施例一

[0028] 取金红石型二氧化钛(采用 R-996) 100g 加入到烧杯内,并加入 500ml 乙醇,搅拌 5~10 分钟,使金红石型二氧化钛溶于乙醇,再向烧杯中加入 3-氨基丙基三乙氧基硅烷(采用 KH550)8.5g,搅拌均匀后置于冷凝回流装置中,在 60℃ 条件下进行冷凝回流操作 3 小时,得到混合物,混合物在常规条件下经过过滤、洗涤、干燥得到 3-氨基丙基三乙氧基硅烷改性金红石型二氧化钛。

[0029] 称取石蜡型相变微胶囊(采用型号 RUBITHERM RT27)200g 置于烧杯中,并加入乙醇 800ml,混合均匀后向烧杯中加入 3-氨基丙基三乙氧基硅烷改性金红石型二氧化钛 80g,并置于冷凝回流装置中,调节水浴温度为 80℃,进行冷凝回流操作 4 小时,回流后经过滤、洗涤获得高反射型相变微胶囊。

[0030] 将水 150g,丙烯酸铵盐分散剂(采用型号为 TRM2400 的分散剂) 2.5g,聚二甲基硅氧烷溶液(采用型号 JY-810 的消泡剂) 5g,醇酯十二 15g 依次加入塑料搅拌杯中,搅拌 5~10 分钟,混合均匀,再向上述混合液中依次加入高反射型相变微胶囊 150g,纳米三氧化二铬( $\text{Cr}_2\text{O}_3$  型号 DK412,购自北京德科岛金科技有限公司)和纳米二氧化锰( $\text{MnO}_2$  型号 DK420,购自北京德科岛金科技有限公司)的混合物 30g (二者的比例为 1:1),空心玻璃微珠(型号为 S38) 100g 的四分之一,在搅拌机中于 2500r/min 的转速条件下搅拌 25 分钟得到分散体系,然后向分散体系中加入弹性丙烯酸乳液(采用型号 AP5085) 250g,在 1000r/min 条件下搅拌 15 分钟后,加入其余的空心玻璃微珠,并在 400r/min 条件下搅拌 5min,最后加入 2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮(采用型号 OIT) 1g,改性聚丙烯酰胺(采用型号 APAM) 7g,继续搅拌 15 分钟,得到智调温型热反射隔热涂料 A,参照 GB/T25621-2010 及标准 JG/T235-2008 对其进行性能检测结果见表 1。

[0031] 将智调温型热反射隔热涂料 A 和普通反射隔热涂料分别涂敷在物体上,并对其降温处理,即控制物体所处环境温度在 4 小时内由 60℃ 降至 10℃,经检测发现采用智调温型热反射隔热涂料 A 的物体表面温度由 41.7℃ 降至 28.2℃,而采用普通反射隔热涂料的物体表面温度由 47.6℃ 降至 10.4℃。

[0032] 实施例二

[0033] 取金红石型二氧化钛(采用 NTR-606) 120g 加入到烧杯内,并加入 500ml 乙醇,搅

拌 5 ~ 10 分钟,使金红石型二氧化钛溶于乙醇,再向烧杯中加入十三氟辛基三乙氧基硅烷(采用型号为 ACTYGLON-G617 的改性剂)11g,搅拌均匀后置于冷凝回流装置中,在 70℃ 条件下进行冷凝回流操作 4 小时,得到混合物,混合物在常规条件下经过过滤、洗涤、干燥得到十三氟辛基三乙氧基硅烷改性金红石型二氧化钛。

[0034] 称取丙烯酸壁型相变微胶囊(采用型号 ESM-44)180g 置于烧杯中,并加入乙醇 800ml,混合均匀后向烧杯中加入十三氟辛基三乙氧基硅烷改性金红石型二氧化钛 110g,调节水浴温度为 70℃,进行冷凝回流操作 5 小时,回流后经过滤、洗涤获得高反射型相变微胶囊。

[0035] 将水 130g,丙烯酸铵盐分散剂(采用 YRM2435)3g,矿物油(采用 YH203)6g,乙二醇单丁醚 18g 依次加入塑料搅拌杯中,搅拌 10 分钟,混合均匀,再向上述混合液中依次加入高反射型相变微胶囊 180g,纳米氧化铁( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  型号 DK401,购自北京德科岛金科技有限公司)和纳米氧化镁( $\text{MgO}$ , 型号 VK-Mg30,购自宣城晶瑞新材料有限公司)的混合物 35g (二者的比例为 3:2),空心玻璃微珠(型号为 S38)120g 的四分之二,在搅拌机中于 2000r/min 的转速条件下搅拌 20 分钟得到分散体系,然后向分散体系中加入弹性丙烯酸乳液(采用型号 AP5085)230g,在 800r/min 条件下搅拌 20 分钟后,加入其余的空心玻璃微珠,并在 300r/min 条件下搅拌 5min,最后加入四氯间苯二甲腈(采用型号 YS-801)1.5g,聚氨酯化合物(采用型号 SD-1)6g,继续搅拌 10 分钟,得到智调温型热反射隔热涂料 B,参照 GB/T25621-2010 及标准 JG/T235-2008 对其进行性能检测结果见表 1。

[0036] 将智调温型热反射隔热涂料 B 和普通反射隔热涂料分别涂敷在物体上,并对其降温处理,即控制物体所处环境温度在 4 小时内由 60℃ 降至 10℃,经检测发现采用智调温型热反射隔热涂料 B 的物体表面温度由 39.6℃ 降至 34.2℃,而采用普通反射隔热涂料的物体表面温度由 47.6℃ 降至 10.4℃。

[0037] 实施例三

[0038] 取金红石型二氧化钛(采用 R-258)100g 加入到烧杯内,并加入 500ml 乙醇,搅拌 5 ~ 10 分钟,使金红石型二氧化钛溶于乙醇,再向烧杯中加入  $\gamma$ - (甲基丙烯酰氧)丙基三甲氧基硅烷(采用 KH570)7.5g,搅拌均匀,在 70℃ 条件下进行冷凝回流操作 6 小时,得到混合物,混合物在常规条件下经过过滤、洗涤、干燥得到  $\gamma$ - (甲基丙烯酰氧)丙基三甲氧基硅烷改性金红石型二氧化钛。

[0039] 称取丙烯酸壁型相变微胶囊(采用型号 ESM-44)160g 置于烧杯中,并加入乙醇 800ml,混合均匀后向烧杯中加入  $\gamma$ - (甲基丙烯酰氧)丙基三甲氧基硅烷改性金红石型二氧化钛 85g,调节水浴温度为 75℃,进行冷凝回流操作 6 小时,回流后经过滤、洗涤获得高反射型相变微胶囊。

[0040] 将水 120g,丙烯酸铵盐分散剂(采用型号 TRM2400)2.5g,聚二甲基硅氧烷溶液(采用型号 JY-810 的消泡剂)6.5g,丙二醇乙醚 17g 依次加入塑料搅拌杯中,搅拌 10 分钟,混合均匀,再向上述混合液中依次加入高反射型相变微胶囊 210g,纳米氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$  型号 VK-L30,购自宣城晶瑞新材料有限公司)40g,空心玻璃微珠(型号为 S38)135g 的四分之二,在 1800r/min 的条件下搅拌 25 分钟得到分散体系,然后向分散体系中加入弹性丙烯酸乳液(采用型号 AP5085)250g,在 1100r/min 条件下搅拌 20 分钟后,加入其余的空心玻璃微珠,并在 350r/min 条件下搅拌 5min,最后加入四氯间苯二甲腈(采用型号 YS-801)1.8g,非离子

聚氨酯化合物(采用 SD-1)8g,继续搅拌 15 分钟,得到智调温型热反射隔热涂料 C,参照 GB/T25621-2010 及标准 JG/T235-2008 对其进行性能检测结果见表 1。

[0041] 将智调温型热反射隔热涂料 C 和普通反射隔热涂料分别涂敷在物体上,并对其进行降温处理,即控制物体所处环境温度在 4 小时内由 60℃降至 10℃,经检测发现采用智调温型热反射隔热涂料 C 的物体表面温度由 38.5℃降至 35.4℃,而采用普通反射隔热涂料的物体表面温度由 47.6℃降至 10.4℃。

[0042] 实施例四

[0043] 取金红石型二氧化钛(采用 R-996)140g 加入到烧杯内,并加入 600ml 乙醇,搅拌 5~10 分钟,使金红石型二氧化钛溶于乙醇,再向烧杯中加入  $\gamma$ -缩水甘油醚氧丙基三甲氧基硅烷(采用 KH560)12g,搅拌均匀,75℃条件下进行冷凝回流操作 8 小时,得到混合物,混合物在常规条件下经过过滤、洗涤、干燥得到  $\gamma$ -缩水甘油醚氧丙基三甲氧基硅烷改性金红石型二氧化钛。

[0044] 称取石蜡型相变微胶囊(采用型号 RUBITHERM RT27)140g 置于烧杯中,并加入乙醇 800ml,混合均匀后向烧杯中加入  $\gamma$ -缩水甘油醚氧丙基三甲氧基硅烷改性金红石型二氧化钛 95g,调节水浴温度为 60℃,进行冷凝回流操作 8 小时,回流后经过滤、洗涤获得高反射型相变微胶囊。

[0045] 将水 110g,丙烯酸铵盐分散剂(采用型号为 TRM2400 的分散剂)1.5g,聚二甲基硅氧烷溶液(采用型号 JY-810 的消泡剂)5.5g,丙二醇丁醚 20 依次加入塑料搅拌杯中,搅拌 10 分钟,混合均匀,再向上述混合液中依次加入高反射型相变微胶囊 165g,纳米氧化铝( $Al_2O_3$  型号 VK-L30,购自宣城晶瑞新材料有限公司)和纳米氧化锆( $ZrO_2$  型号 VK-RH80,购自宣城晶瑞新材料有限公司)的混合物 75g(二者的比例为 3:2),空心陶瓷微珠(采用型号 K1)145g 的四分之三,在 2200r/min 的条件下搅拌 25 分钟得到分散体系,然后向分散体系中加入弹性丙烯酸乳液(采用型号 AP5085)210g,在 1200r/min 条件下搅拌 20 分钟后,加入其余的空心陶瓷微珠,并在 250r/min 条件下搅拌 5min,最后加入 2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮(采用型号 OIT)2g,改性聚丙烯酰胺(采用型号 APAM)10g,继续搅拌 15 分钟,得到智调温型热反射隔热涂料 D,参照 GB/T25621-2010 及标准 JG/T235-2008 对其进行性能检测结果见表 1。

[0046] 将智调温型热反射隔热涂料 D 和普通反射隔热涂料分别涂敷在物体上,并对其进行降温处理,即控制物体所处环境温度在 4 小时内由 60℃降至 10℃,经检测发现采用智调温型热反射隔热涂料 D 的物体表面温度由 40.3℃降至 32.7℃,而采用普通反射隔热涂料的物体表面温度由 47.6℃降至 10.4℃。

[0047] 实施例五

[0048] 取金红石型二氧化钛 150g 加入到烧杯内,并加入 700ml 乙醇,搅拌 5~10 分钟,使金红石型二氧化钛溶于乙醇,再向烧杯中加入十七氟癸基三乙氧基硅烷(型号为 AC-FAS)9g,搅拌均匀,在 80℃条件下进行冷凝回流操作 2 小时,得到混合物,混合物在常规条件下经过过滤、洗涤、干燥得到十七氟癸基三乙氧基硅烷改性金红石型二氧化钛。

[0049] 称取聚氨酯型相变微胶囊(采用型号 PCM-SET)150g 置于烧杯中,并加入乙醇 600ml,混合均匀后向烧杯中加入十七氟癸基三乙氧基硅烷改性金红石型二氧化钛 90g,调节水浴温度为 40℃,进行冷凝回流操作 8 小时,回流后经过滤、洗涤获得高反射型相变微胶



囊。

[0050] 将水 100g, 丙烯酸铵盐分散剂(采用型号 YRM2435) 2g, 矿物油(采用 YH203) 8g, 乙二醇 25g 依次加入塑料搅拌杯中, 搅拌 10 分钟, 混合均匀, 再向上述混合液中依次加入高反射型相变微胶囊 250g, 纳米氧化铁( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  型号 DK401, 购自北京德科岛金科技有限公司) 60g, 空心陶瓷微珠(型号为 K1) 150g 的四分之一, 在 1200r/min 的条件下搅拌 30 分钟得到分散体系, 然后向分散体系中加入弹性丙烯酸乳液(采用型号 AP5085) 200g, 在 1200r/min 条件下搅拌 18 分钟后, 加入其余的空心陶瓷微珠, 并在 250r/min 条件下搅拌 8min, 最后加入四氯间苯二甲腈(采用型号 YS-801) 3g, 改性聚丙烯酸钠(型号为 S-60) 5g, 继续搅拌 12 分钟, 得到智调温型热反射隔热涂料 E, 参照 GB/T25621-2010 及标准 JG/T235-2008 对其进行性能检测结果见表 1。

[0051] 将智调温型热反射隔热涂料 E 和普通反射隔热涂料分别涂敷在物体上, 并对其降温处理, 即控制物体所处环境温度在 4 小时内由 60℃ 降至 10℃, 经检测发现采用智调温型热反射隔热涂料 E 的物体表面温度由 40.5℃ 降至 32.8℃, 而采用普通反射隔热涂料的物体表面温度由 47.6℃ 降至 10.4℃。

[0052] 实施例六

[0053] 取金红石型二氧化钛(采用 R-258) 110g 加入到烧杯内, 并加入 500ml 乙醇, 搅拌 5 ~ 10 分钟, 使金红石型二氧化钛溶于乙醇, 再向烧杯中加入 N-2- 氨基乙基 -3- 氨基三甲氧基硅烷(型号为 KH-792) 7g, 搅拌均匀, 在 20℃ 条件下进行冷凝回流操作 8 小时, 得到混合物, 混合物在常规条件下经过过滤、洗涤、干燥得到 N-2- 氨基乙基 -3- 氨基三甲氧基硅烷改性金红石型二氧化钛。

[0054] 称取丙烯酸壁型相变微胶囊(采用型号 ESM-44) 150g 置于烧杯中, 并加入乙醇 700ml, 混合均匀后向烧杯中加入 N-2- 氨基乙基 -3- 氨基三甲氧基硅烷改性金红石型二氧化钛 100g, 调节水浴温度为 50℃, 进行冷凝回流操作 6 小时, 回流后经过滤、洗涤获得高反射型相变微胶囊。

[0055] 将水 140g, 丙烯酸铵盐分散剂(TRM2400) 5g, 聚二甲基硅氧烷溶液(采用型号 JY-810 的消泡剂) 4g, 丙二醇乙醚 23g 依次加入塑料搅拌杯中, 搅拌 10 分钟, 混合均匀, 再向上述混合液中依次加入高反射型相变微胶囊 230g, 纳米氧化镁( $\text{MgO}$ , 采用型号 VK-Mg30, 购自宣城晶瑞新材料有限公司) 80g, 空心陶瓷微珠(型号为 K1) 110g 的四分之一, 在 1400r/min 的条件下搅拌 28 分钟得到分散体系, 然后向分散体系中加入弹性丙烯酸乳液(采用型号 AP5085) 300g, 在 900r/min 条件下搅拌 16 分钟后, 加入其余的空心陶瓷微珠, 并在 350r/min 条件下搅拌 8min, 最后加入四氯间苯二甲腈(采用型号 YS-801) 2.5g, 非离子聚氨酯化合物(采用 SD-1) 9g, 继续搅拌 13 分钟, 得到智调温型热反射隔热涂料 F, 参照 GB/T25621-2010 及标准 JG/T235-2008 对其进行性能检测结果见表 1。

[0056] 将智调温型热反射隔热涂料 F 和普通反射隔热涂料分别涂敷在物体上, 并对其降温处理, 即控制物体所处环境温度在 4 小时内由 60℃ 降至 10℃, 经检测发现采用智调温型热反射隔热涂料 F 的物体表面温度由 41.3℃ 降至 34.7℃, 而采用普通反射隔热涂料的物体表面温度由 47.6℃ 降至 10.4℃。

[0057] 表 1

[0058]

项次	项目	技术指标	A	B	C	D	E	F
1	状态	无硬块, 搅拌后呈均匀状态	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常
2	施工性	涂刷两道无障碍	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常
3	低温稳定性	不变质	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常
4	涂膜外观	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
5	对比率	≥ 0.93	0.94	0.95	0.94	0.96	0.97	0.99
6	耐水性 (96h)	无异常	96h	96h	96h	96h	96h	96h
7	耐碱性 (48h)	无异常	48h	48h	48h	48h	48h	48h
8	耐洗刷性	≥ 2000次	2001	2001	2001	2001	2003	2004
10	耐沾污性	≤ 15%	11	10	12	12	9	13
11	耐温变性 (5次循环)	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常

[0059]

12	太阳光反射比(白色)	$\geq 0.80$	0.87	0.88	0.89	0.88	0.91	0.90
13	半球发射率(白色)	$\geq 0.80$	0.87	0.89	0.87	0.88	0.86	0.86
14	隔热温差	$\geq 10^{\circ}\text{C}$	18.3	20.4	21.5	19.7	19.5	18.7

[0060] 由上表可知,本发明的智调温型热反射隔热涂料各方面性能指标均有明显提高。

[0061] 除上述实施例外,本发明还可为其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,落在本发明要求的保护范围。