



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109233493 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201710326612.3

(22)申请日 2017.05.10

(71)申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 高彦峰 宋炳珂 何晓燕 张志华

窦维维 杨光 陈长

(74)专利代理机构 上海瀚桥专利代理事务所

(普通合伙) 31261

代理人 曹芳玲 郑优丽

(51) Int. Cl.

C09D 133/00(2006.01)

C09D 5/33(2006.01)

C09D 7/61(2018.01)

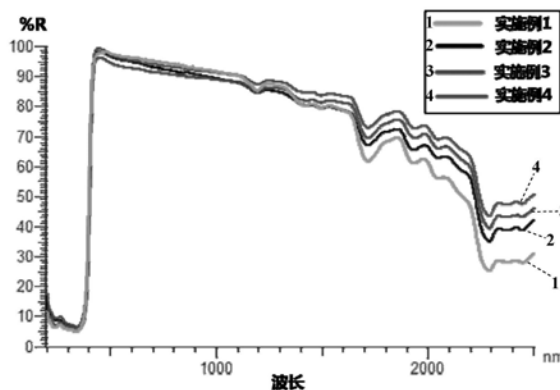
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种高反射率丙烯酸遮热涂料及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种高反射率丙烯酸遮热涂料及其制备方法,所述高反射率丙烯酸遮热涂料包括:丙烯酸树脂为20~55 wt%、钛白粉为10~33 wt%、改性铝粉为6~12 wt%、隔热功能填料为3.2~7.6 wt%、混合溶剂为9~17 wt%,其余为助剂,各组分质量百分数之和为100%;所述改性铝粉为表面包覆有二氧化钛的片状铝粉。本发明采用丙烯酸树脂做成膜物质,加入高反射率的表面包覆有二氧化钛的片状铝粉,钛白粉,以及具有良好的保温隔热性能传热系数极低的隔热功能填料,使得本发明的热反射涂料实现反射太阳光线、辐射红外光波以及阻隔热量传导三位一体的特点,起到很好的隔热降温的效果。



1. 一种高反射率丙烯酸遮热涂料,其特征在于,所述高反射率丙烯酸遮热涂料包括:丙烯酸树脂为 20~55 wt%、钛白粉为 10~33 wt%、改性铝粉为 6~12 wt%、隔热功能填料为 3.2~7.6wt%、混合溶剂为 9~17 wt%,其余为助剂,各组分质量百分数之和为 100%;

所述改性铝粉为表面包覆有二氧化钛的片状铝粉。

2. 根据权利要求1所述的高反射率丙烯酸遮热涂料,其特征在于,所述丙烯酸树脂为羟基丙烯酸树脂、环氧丙烯酸树脂、聚酯丙烯酸树脂和聚氨酯丙烯酸树脂中的至少一种。

3. 根据权利要求1或2所述的高反射率丙烯酸遮热涂料,其特征在于,所述钛白粉为金红石型钛白粉,其粒径范围为200~900 nm。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的高反射率丙烯酸遮热涂料,其特征在于,所述改性铝粉的粒径范围为10~20 μ m。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的高反射率丙烯酸遮热涂料,其特征在于,所述隔热功能填料为空心玻璃微珠,其粒径范围为 5~60 μ m。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的高反射率丙烯酸遮热涂料,其特征在于,所述混合溶剂为二甲苯、高沸点溶剂DBE和醋酸丁酯三者的混合。

7. 根据权利要求6所述的高反射率丙烯酸遮热涂料,其特征在于,所述混合溶剂中各组分的占高反射率丙烯酸遮热涂料总质量的质量百分数配比为:二甲苯为5.5~10 wt%,醋酸丁酯为3.2~5.6 wt%,高沸点溶剂DBE为 0.5~1 wt%。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的高反射率丙烯酸遮热涂料,其特征在于,所述助剂选自分散剂、流平剂、消泡剂和防沉剂中的至少一种。

9. 根据权利要求8所述的高反射率丙烯酸遮热涂料,其特征在于,所述助剂中各组分占高反射率丙烯酸遮热涂料总质量的质量百分分配比为:分散剂为 1~3.3 wt%、流平剂为 0.4~1 wt%、消泡剂为 0.4~1wt%、防沉剂为 0.5~1.2 wt%。

10. 一种如权利要求1-9中任一项所述高反射率丙烯酸遮热涂料制备方法,其特征在于,包括:

将丙烯酸树脂、混合溶剂和各种助剂在 800~1000 r/分钟下搅拌 10~30 分钟;

然后加入钛白粉以2000~3000 r/分钟下搅拌 40~80 分钟;

最后加入改性铝粉、隔热功能填料,在100~300 r/分钟下搅拌30~60 分钟,制得所述高反射率丙烯酸遮热涂料。

11. 根据权利要求10所述的制备方法,其特征在于,将钛酸丁酯加入片状铝粉的乙醇溶液中,在50~70 °C反应4~6小时,得到表面包覆有二氧化钛的片状铝粉。

12. 一种由权利要求1-9中任一项所述的高反射率丙烯酸遮热涂料制备的涂层,其特征在于,所述涂层的干膜厚度为20~130 μ m,对太阳光的反射率为85~90%。

一种高反射率丙烯酸遮热涂料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高反射率丙烯酸遮热涂料及其制备方法,属于遮热涂料技术领域。

背景技术

[0002] 随着生活水平的提高,人们对能源的需求也日益增加,我国建筑行业的消耗的能量要占总能耗的四分之一,而制冷和取暖的所消耗的能量又占建筑行业总能耗的一半以上,而且还在逐年递增。因而,热反射型遮热节能涂料拥有十分非凡的研究意义。将其涂刷在物体外表面,能够减少热量在涂层表面的积累和在涂层中的传递,让外表面温度下降,进而实现物体内部温度下降的目的。将这种涂料应用于建筑外墙或屋顶,可以实现反射与辐射热的保温目的,保持室内温度恒定,增大室内外的温差,在夏季减少空调使用能耗;并且可以起到装饰和保护墙体或屋顶、疏水和耐污等功能。

[0003] 除了应用于建筑外墙或屋顶外,这种涂料还有许多其他应用。我们知道种子在密闭的环境下会进行无氧呼吸放出热量,而较高的温度又会使粮食发生霉变,因此也需要耗费能量去驱动降温设施,用以保证粮食的正常状态;此外,直接暴露在太阳照射下的油罐,由于吸收太阳的能量,温度升高,而温度升高的一定程度时,就会发生爆炸,危害我们的生命安全和财产安全;城市中,热岛效应较为普遍,这是因为城市中绿色植被面积小,而黑色的沥青路和柏油路面则吸收热量,从而致使城市的环境温度要比农村高3~5℃。因此,该涂料在粮仓、油罐和路面等领域都有着良好的应用。

[0004] 近年来国内外对遮热涂料的研究比较多,现有CN 104830178 A公开了一种金属表面用太阳热反射隔热涂料及其制备方法和应用,其涂膜过后的太阳光反射率在0.9以上,但涂膜厚度需要达到2mm以上,不够理想。CN 1583894公开了一种隔热反射涂料的制备方法,其干膜厚度在0.3~0.8mm,对热射线平均反射率在0.9以上,但只可使基体表面温度下降10~20℃,降温效果不够理想。现有技术中的涂料均无法以较低的厚度达到高的反射效果,从而造成墙面较多热量的积累和传输,进而致使室温升高,涂料的隔热性能较差。

发明内容

[0005] 针对现有技术的上述缺陷与问题,本发明加入了改性铝粉(表面包覆有二氧化钛的片状铝粉),提供了一种同时具备低厚度和高太阳光反射率的遮热涂料及其制备方法。

[0006] 一方面,本发明提供了一种高反射率丙烯酸遮热涂料,所述高反射率丙烯酸遮热涂料包括:丙烯酸树脂为20~55wt%、钛白粉为10~33wt%、改性铝粉为6~12wt%、隔热功能填料为3.2~7.6wt%、混合溶剂为9~17wt%,其余为助剂,各组分质量百分数之和为100%;

所述改性铝粉为表面包覆有二氧化钛的片状铝粉。

[0007] 本发明以丙烯酸树脂作为成膜物质,加入高反射率的改性铝粉(表面包覆有二氧化钛的片状铝粉),钛白粉,以及具有良好的保温隔热性能传热系数极低的隔热功能填料。

改性铝粉与钛白粉使得本发明的遮热涂料可以反射大部分太阳光线；同时，改性铝粉将基体吸收的热量以红外光波的形式辐射出去；最后，传热系数极低的隔热功能填料能阻碍基体表面积的热量向基体内部传导。其中，在改性铝粉的铝粉表面具有极高的介电常数、优良的遮盖能力以及抗氧化性能的二氧化钛，在发挥铝片优异反射性能的同时，提高了片状铝粉的分散性、耐腐蚀性以及抗氧化能力。

[0008] 较佳地，所述丙烯酸树脂为羟基丙烯酸树脂、环氧丙烯酸树脂、聚酯丙烯酸树脂和聚氨酯丙烯酸树脂中的至少一种。

[0009] 较佳地，所述钛白粉为金红石型钛白粉，其粒径范围为200~900nm。

[0010] 较佳地，所述改性铝粉的粒径范围在10~20 μm 。

[0011] 较佳地，所述隔热功能填料为空心玻璃微珠，其粒径范围为5~60 μm 。

[0012] 较佳地，所述混合溶剂为醋酸丁酯、二甲苯和高沸点溶剂DBE(二价酸酯)三者的混合。

[0013] 又，较佳地，所述混合溶剂中各组分占高反射率丙烯酸遮热涂料总质量的质量百分数配比为：二甲苯为5.5~10wt%，醋酸丁酯为3.2~5.6wt%，高沸点溶剂DBE为0.5~1wt%。

[0014] 较佳地，所述助剂选自分散剂、流平剂、消泡剂和防沉剂中的至少一种。

[0015] 较佳地，所述助剂中各组分占高反射率丙烯酸遮热涂料总质量的质量百分分配比为：分散剂为1~3.3wt%，流平剂为0.4~1wt%，消泡剂为0.4~1wt%，防沉剂为0.5~1.2wt%。

[0016] 另一方面，本发明还提供了一种如上述高反射率丙烯酸遮热涂料制备方法，包括：
将丙烯酸树脂、混合溶剂和各种助剂在800~1000r/分钟下搅拌10~30分钟；
然后加入钛白粉以2000~3000r/分钟下搅拌40~80分钟；
最后加入改性铝粉、隔热功能填料，在100~300r/分钟下搅拌30~60分钟，制得所述高反射率丙烯酸遮热涂料。

[0017] 较佳地，将钛酸丁酯加入片状铝粉的乙醇溶液中在50~70 $^{\circ}\text{C}$ 反应4~6小时，得到改性铝粉。

[0018] 又，较佳地，所述钛酸丁酯和片状铝粉的配比为：每10ml钛酸丁酯中对应2~4g片状铝粉。

[0019] 再一方面，本发明还提供了一种由上述的高反射率丙烯酸遮热涂料制备的涂层，所述涂层的干膜厚度为20~130 μm ，对太阳光的平均反射率为85~90%。

[0020] 本发明采用丙烯酸树脂(例如，羟基丙烯酸乳液等)做成膜物质，加入高反射率的改性铝粉(表面包覆有二氧化钛的片状铝粉)，钛白粉，以及具有良好的保温隔热性能传热系数极低的隔热功能填料，使得本发明的热反射涂料实现反射太阳光线、辐射红外光波以及阻隔热量传导三位一体的特点，起到很好的隔热降温的效果。改性铝粉与钛白粉使得本发明的遮热涂料可以反射大部分太阳光线；同时，改性铝粉将基体吸收的热量以红外光波的形式辐射出去；最后，传热系数极低的隔热功能填料能阻碍基体表面积的热量向基体内部传导。本发明人经过广泛而深入的研究，通过改进制备工艺，制得涂料的太阳光(波长300~2500nm)平均反射率可达85%以上，其红外波段(波长780~2500nm)的平均反射率为88%以上，隔热温差达到25~30 $^{\circ}\text{C}$ 的反射隔热涂料。

附图说明

[0021] 图1为实施例1-4中制备的涂层(涂料干膜)在波长200~2500nm反射率图谱。

具体实施方式

[0022] 以下通过下述实施方式进一步说明本发明,应理解,下述实施方式仅用于说明本发明,而非限制本发明。

[0023] 本发明利用金红石型钛白粉、铝粉以及隔热功能填料,配合与太阳光波长符合的粒径配比,实现全方面、多角度地阻隔热量传递,达到隔热降温节能的最终目的。所制备涂料的组成包括:丙烯酸树脂可为30~55wt%,钛白粉可为10~33wt%,改性铝粉可为6~12wt%,隔热功能填料可为3.2~7.6wt%,混合溶剂可为9~17wt%,其余为助剂,各组分质量百分数之和为100%。所述改性铝粉可为表面包覆有二氧化钛的片状铝粉。

[0024] 上述丙烯酸树脂选用羟基丙烯酸树脂、环氧丙烯酸树脂、聚酯丙烯酸树脂和聚氨酯丙烯酸树脂中的至少一种。上述钛白粉可为金红石型钛白粉粒径范围为200~900nm。上述铝粉为被二氧化钛包覆的片状铝粉,粒径范围为10~20 μ m。上述隔热功能填料可为空心玻璃微珠,粒径范围为10~30 μ m。

[0025] 上述混合溶剂为醋酸丁酯、二甲苯和高沸点溶剂DBE(二价酸酯)。所述混合溶剂中各组分的质量百分数配比优选为:二甲苯为5.5~10wt%,醋酸丁酯为3.2~5.6wt%,高沸点溶剂DBE为0.5~1wt%。

[0026] 上述助剂可选自分散剂、流平剂、消泡剂和防沉剂中的至少一种,优选为包括分散剂(例如可为BYK-161分散剂、BYK-163分散剂和Silok-7455分散剂等)、流平剂(例如可为432流平剂和BYK-333流平剂等)、消泡剂(例如可为5500消泡剂和BYK-141消泡剂等)、防沉剂(例如可为202P防沉剂和B-75防沉剂等)。优选地,所述助剂中各组分的质量百分配比为:分散剂为1~3.3wt%,流平剂为0.4~1wt%,消泡剂为0.4~1wt%,防沉剂为0.5~1.2wt%。

[0027] 作为一个示例,制备的遮热涂料,其特征在于按质量百分数配比:7119-X-50羟基丙烯酸树脂为30~55wt%,金红石型钛白粉为10~33wt%,改性铝粉为6~12wt%,空心玻璃微珠为3.2~7.6wt%,二甲苯为5.5~10wt%,醋酸丁酯为3.2~5.6wt%,高沸点溶剂DBE为0.5~1wt%,分散剂为1~3.3wt%,流平剂为0.4~1wt%,消泡剂为0.4~1wt%,防沉剂为0.5~1.2wt%,各组分质量百分数之和为100%。

[0028] 以下示例性地说明本发明提供的高反射率丙烯酸遮热涂料的制备方法。

[0029] 制备改性铝粉。将钛酸丁酯加入片状铝粉的乙醇溶液在50~70 $^{\circ}$ C反应4~6小时,得到改性铝粉。所述钛酸丁酯和片状铝粉的配比可为每10ml钛酸丁酯对应2~4g片状铝粉。作为一个示例,将铝粉加入无水乙醇中超声分散,并在50~70 $^{\circ}$ C搅拌30~50min;加入钛酸丁酯,继续搅拌4~6h,并静置得到白灰色沉淀物,离心过滤,100 $^{\circ}$ C干燥。

[0030] 将丙烯酸树脂(丙烯酸乳液)、混合溶剂、各种助剂以800~1000r/min搅拌。作为一个示例,将二甲苯、醋酸丁酯、高沸点溶剂DBE、分散剂、流平剂、消泡剂和防沉剂分别加入羟基丙烯酸树脂中,以800~1000r/min搅拌10~30min。

[0031] 然后加入纳米级氧化钛(钛白粉),在高速2000~3000r/min下搅拌40~80min。

[0032] 最后加入改性铝粉、空心玻璃微珠,在低速100~300r/min搅拌下30~60min,制得所述高反射率丙烯酸遮热涂料。

[0033] 本发明的优点在于,利用有高折射率的金红石型钛白粉、改性铝粉(被二氧化钛包覆的片状铝粉)以及低导热系数的隔热功能材料(例如空心玻璃微珠)的复合,配合多级粒径复合的符合太阳光波长的粉末配比,制得性能更好的热反射涂料,且工艺极其简单,易于操作。实验证实,这种添加改性铝粉的涂料,可使金属表面实现温降25℃以上,能够有效降低企业能耗,提高经济效益。

[0034] 本发明还提供了一种利用高反射率丙烯酸遮热涂料制备的涂层(涂料干膜)。制备方法包括喷涂、刮涂、直接涂覆后进行室温干燥2天(d)。所用衬底可为金属、陶瓷等。所述干膜涂层的厚度可根据需要进行调节,一般可为20~130μm,其优选在80~130μm之间。

[0035] 涂层反射率测试和隔热温差实验:将高反射率丙烯酸遮热涂料涂覆于铝板表面,干燥(室温自然干燥2d)后得到150×75mm的厚度为80~130μm的涂层。然后在25℃下,模拟太阳光照射,采用紫外可见红外分光光度计按照标准JGT235-2014测试R(780~2500nm)。然后在实验室温度25℃下,模拟太阳光照射覆盖有涂层的铝板和黑色样品板,测量两板背面温度,其隔热温差为25℃以上(测试标准和方法按照MIL-E-46096C)。

[0036] 附着力等级测试(该标准测试为国家标准实验测试GB/T9286)。

[0037] 水接触角测试:悬滴法测量涂层表面水接触角。耐水浸测试:采用常温浸水实验法。

[0038] 下面进一步例举实施例以详细说明本发明。同样应理解,以下实施例只用于对本发明进行进一步说明,不能理解为对本发明保护范围的限制,本领域的技术人员根据本发明的上述内容作出的一些非本质的改进和调整均属于本发明的保护范围。下述示例具体的工艺参数等也仅是合适范围中的一个示例,即本领域技术人员可以通过本文的说明做合适的范围内选择,而并非要限定于下文示例的具体数值。若无特殊说明,本发明中所用试剂包括:羟基丙烯酸树脂(台昌树脂有限公司,7119-X-50)、钛白粉(粒径范围200~900nm,云南新立,R-803)、改性铝粉、二甲苯、醋酸丁酯、高沸点溶剂(上海德予得有限公司,二价酸酯DBE)、流平剂(陶氏,245流平剂),消泡剂(BYK-Gardner公司,BYK-065),防沉剂(德谦化学有限公司,202P)、空心玻璃微珠(粒径范围10~30μm,上海振旭化工有限公司)。

[0039] 实施例1:

按质量百分比:羟基丙烯酸树脂(台昌树脂有限公司,7119-X-50)为44%,R-803钛白粉(粒径范围200~900nm)为26%,改性铝粉(表面包覆有二氧化钛的片状铝粉)为9%,二甲苯为8%,醋酸丁酯为5%,高沸点溶剂DBE(二价酸酯)为1%,245流平剂为0.5%,BYK-065消泡剂为0.5%,202P防沉剂为1wt%,空心玻璃微珠(粒径范围10~30μm,上海振旭化工有限公司)为5%;

制备方法:将6g片状铝粉(粒径范围8~15μm)加入200ml无水乙醇中超声分散,并在60℃搅拌30min,加入20ml钛酸丁酯,继续搅拌6h,并静置得到白灰色沉淀物,离心过滤,100℃干燥,制得改性铝粉。将羟基丙烯酸树脂、溶剂、各种助剂以中速800r/min搅拌10min,然后加入纳米级氧化钛以高速2500r/min搅拌40min,最后加入改性铝粉,以300r/min搅拌30min,制得一种具有遮热功能的涂料,以铝板为基底,将所得涂料采用刮涂方法覆盖于基底表面,干燥(室温自然干燥2d)后得到涂层。该涂层厚度为80μm。制备的涂层的性能测试结

果见表1和图1。

[0040] 实施例2:

按质量百分比:羟基丙烯酸树脂(台昌树脂有限公司,7119-X-50)为46%,钛白粉钛白粉(粒径范围200~900nm,云南新立,R-803)为23%,空心玻璃微珠(粒径范围10~30 μ m,上海振旭化工有限公司)为5%,改性铝粉(表面包覆有二氧化钛的片状铝粉)为9%,二甲苯为7.5%,醋酸丁酯为4.5%,高沸点溶剂DBE为0.9%,BYK-161分散剂为2%,245流平剂为0.44%,BYK-065消泡剂为0.66%,202P防沉剂为1%;

制备方法:将6g片状铝粉(粒径范围8~15 μ m)加入200ml无水乙醇中超声分散,并在60 $^{\circ}$ C搅拌30min,加入20ml钛酸丁酯,继续搅拌6h,并静置得到白灰色沉淀物,离心过滤,100 $^{\circ}$ C干燥,制得改性铝粉;将羟基丙烯酸乳液(羟基丙烯酸树脂)、溶剂、各种助剂以中速800r/min搅拌10min,然后加入纳米级氧化钛高速2500r/min搅拌40min,再之后加入空心玻璃微珠和铝粉,以低速200r/min搅拌30min制得一种具有反射遮热功能的涂料。以铝板为基底,将所得涂料采用刮涂方法覆盖于基底表面,干燥(室温自然干燥2d)后得到涂层。该涂层厚度为100 μ m。制备的涂层的性能测试结果见表1和图1。

[0041] 实施例3:

按质量百分比:羟基丙烯酸树脂(台昌树脂有限公司,7119-X-50)为46%,钛白粉(粒径范围200~900nm,云南新立,R-803)为23%,改性铝粉(表面包覆有二氧化钛的片状铝粉)为9%,二甲苯为7.7%,空心玻璃微珠(粒径范围10~30 μ m,上海振旭化工有限公司)为4%,醋酸丁酯为5%,高沸点溶剂DBE为1%,BYK-161分散剂为2.3%,245流平剂为0.5%,BYK-065消泡剂为0.5%,202P防沉剂为1%;

制备方法:将6g片状铝粉(粒径范围8~15 μ m)加入200ml无水乙醇中超声分散,并在60 $^{\circ}$ C搅拌30min,加入20ml钛酸丁酯,继续搅拌6h,并静置得到白灰色沉淀物,离心过滤,100 $^{\circ}$ C干燥,制得改性铝粉;将羟基丙烯酸乳液、溶剂、各种助剂以1000r/min搅拌20min,然后加入纳米级氧化钛高速2500r/min搅拌40min,最后加入铝粉,以300r/min搅拌20min,制得一种具有反射遮热功能的涂料。以铝板为基底,将所得涂料采用刮涂方法覆盖于基底表面,干燥(室温自然干燥2d)后得到涂层。该涂层厚度为90 μ m。制备的涂层的性能测试结果见表1和图1。

[0042] 实施例4:

按质量百分比:羟基丙烯酸树脂(台昌树脂有限公司,7119-X-50)为40%,钛白粉(粒径范围200~900nm,云南新立,R-803)为24%,改性铝粉(表面包覆有二氧化钛的片状铝粉)为9%,空心玻璃微珠(粒径范围10~30 μ m,上海振旭化工有限公司)为7.6%,二甲苯为8.5%,醋酸丁酯为5.4%,高沸点溶剂DBE为1.1%,分散剂为2.2%,245流平剂为0.44%,BYK-065消泡剂为0.66%,202P防沉剂为1.1%;

制备方法:将6g片状铝粉(粒径范围8~15 μ m)加入200ml无水乙醇中超声分散,并在60 $^{\circ}$ C搅拌30min,加入20ml钛酸丁酯,继续搅拌6h,并静置得到白灰色沉淀物,离心过滤,100 $^{\circ}$ C干燥,制得改性铝粉;将羟基丙烯酸乳液、溶剂、各种助剂以中速800r/min搅拌20min,然后加入纳米级氧化钛高速3000r/min搅拌30min,再之后加入空心玻璃微珠和铝粉,低速300r/min搅拌20min制得一种具有反射隔热功能的涂料。以铝板为基底,将所得涂料采用刮涂方法覆盖于基底表面,干燥(室温自然干燥2d)后得到涂层。该涂层厚度为87 μ m。制备的涂层的

性能测试结果见表1和图1。

[0043] 表1为本发明实施例1-4所制备涂层的性能检测结果：

实施例	R _{300-780nm} (%)	R _{300-2500nm} (%)	隔热温差 (°C)	附着力等级	水接触角 (°)	耐水浸的时间和检测结果
1	94.8	87.0	26.2	0	90.8	6 天；无脱落、无气泡、无裂纹
2	93.9	86.5	30.0	1	90.9	6 天；无脱落、无气泡、无裂纹
3	95.4	87.9	28.2	0	89.4	6 天；无脱落、无气泡、无裂纹
4	93.5	87.0	30.2	0	86.9	6 天；无脱落、无气泡、无裂纹

[0044] 图1为实施例1-4中制备的涂层(涂料干膜)在波长200~2500nm反射率图谱,从图中可以看出实施例1-4中制备的涂层对大部分可见光区域(波长450~780nm)的反射率在90%以上,并且对近红外区域(波长780~2500nm)也保持要较高的反射率。

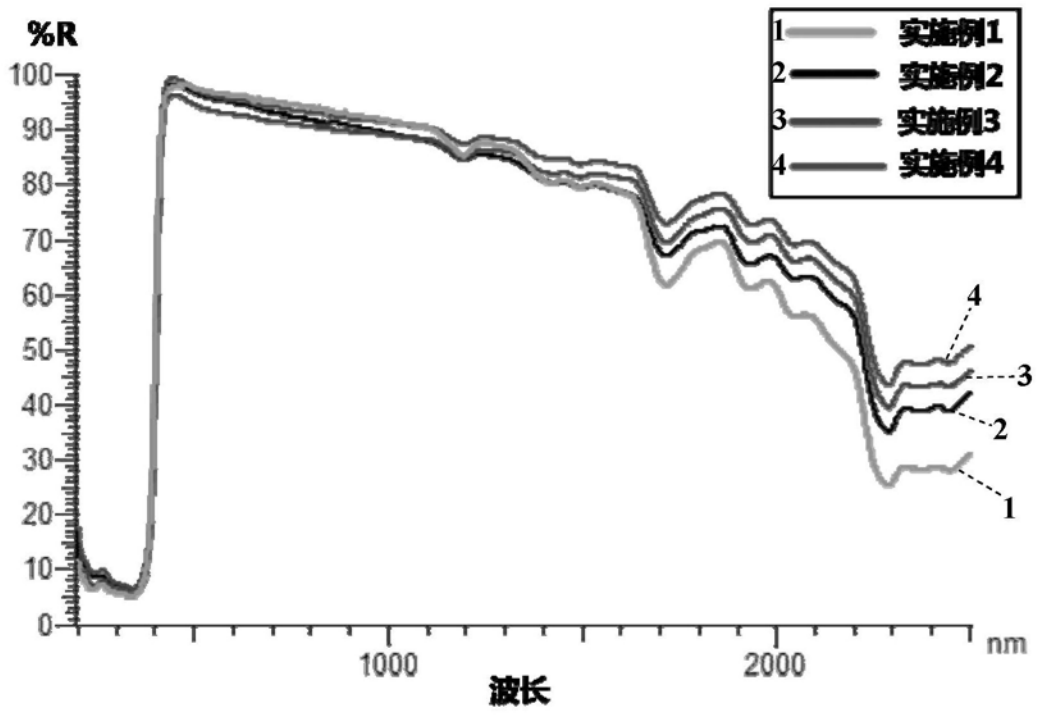


图 1