



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106587075 B

(45)授权公告日 2019.06.28

(21)申请号 201510661330.X

C09D 163/00(2006.01)

(22)申请日 2015.10.14

C09D 167/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C09D 175/04(2006.01)

申请公布号 CN 106587075 A

C09D 1/00(2006.01)

(43)申请公布日 2017.04.26

(73)专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡

(72)发明人 崔智邦 王国成 黄文飞 肖叶兰
杜雪

(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(56)对比文件

CN 102863823 A, 2013.01.09, 全文.

CN 102807803 A, 2012.12.05, 全文.

CN 104947169 A, 2015.09.30, 全文.

US 6156223 A, 2000.12.05, 全文.

CN 1757598 A, 2006.04.12, 全文.

CN 102140179 A, 2011.08.03, 全文.

CN 104910656 A, 2015.09.16, 全文.

审查员 何云龙

(51) Int. Cl.

C01B 33/12(2006.01)

C09D 7/62(2018.01)

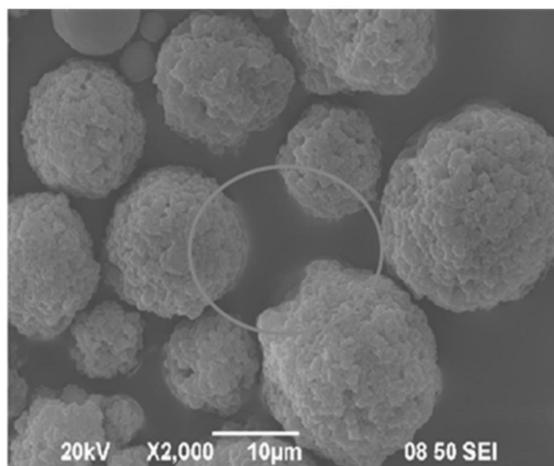
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

超疏水二氧化硅粒子及超疏水涂层的制备方法

(57)摘要

本发明提出了一种超疏水二氧化硅粒子的制备方法,包括以下步骤:步骤S1、将纳米二氧化硅粒子和硅烷改性剂分散在溶剂中以形成混合溶液,其中,纳米二氧化硅粒子、硅烷改性剂和溶剂的质量比为1:0.05~0.5:3~20;再用盐酸将混合溶液的pH值调节到2.0~5.0,并在0℃~50℃下搅拌2h~24h;再用氨水将该混合溶液的pH值调节至6.0~7.5,并搅拌0.5h~3h,从而得到改性二氧化硅纳米粒子的分散液;步骤S2、将分散液超声雾化成液滴,并在80℃~120℃下干燥,得到超疏水二氧化硅粒子。采用本发明的超疏水二氧化硅粒子及超疏水涂层的制备方法可以制备出超疏水二氧化硅粒子及超疏水涂层,具有良好的超疏水效果,生产过程简单实用。



1. 一种超疏水二氧化硅粒子的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1、将纳米二氧化硅粒子和硅烷改性剂分散在溶剂中以形成混合溶液,其中,纳米二氧化硅粒子、硅烷改性剂和溶剂的质量比为1:0.05~0.5:3~20;再用盐酸将混合溶液的pH值调节到2.0~5.0,并在0°C~50°C下搅拌2h~24h;再用氨水将该混合溶液的pH值调节至6.0~7.5,并搅拌0.5h~3h,从而得到改性二氧化硅纳米粒子的分散液;

步骤S2、将分散液超声雾化成液滴,并在80°C~120°C下干燥,得到超疏水二氧化硅粒子;

溶剂为有机溶剂;溶剂为乙醇、异丙醇或丙酮;

硅烷改性剂为正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、烷基三烷氧基硅烷、含环氧基烷基三烷氧基硅烷、含胺基烷基三烷氧基硅烷、含氟烷基三烷氧基硅烷中的一种或几种。

2. 根据权利要求1所述的超疏水二氧化硅粒子的制备方法,其特征在于,纳米二氧化硅粒子为球形颗粒,其粒径为15nm~200nm。

3. 一种超疏水涂层的制备方法,其特征在于,将如权利要求1-2任意一项所述的超疏水二氧化硅粒子分散在丙酮或者涂料中,并一起涂覆于基底表面,固化后得到超疏水涂层。

4. 根据权利要求3所述的超疏水涂层的制备方法,其特征在于,所述涂料为环氧树脂、醇酸树脂、聚氨酯树脂。

5. 根据权利要求3所述的超疏水涂层的制备方法,其特征在于,所述超疏水二氧化硅粒子为球形颗粒,其粒径为1~20 μ m。

6. 根据权利要求5所述的超疏水涂层的制备方法,其特征在于,所述超疏水二氧化硅粒子具有粗糙表面结构。

超疏水二氧化硅粒子及超疏水涂层的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超疏水材料领域,尤其涉及一种超疏水二氧化硅粒子及超疏水涂层的制备方法。

背景技术

[0002] 根据水在固体表面的浸润程度(接触角的大小),固体可以分为亲水性和疏水性两大类,其中通常将接触角大于 150° 且滚动角小于 10° 的固体表面称为超疏水表面。自然界中有着大量超疏水表面的生动例子,例如许多植物叶面、花瓣表面、水禽羽毛以及昆虫脚面等等。由于超疏水表面在防水、抗冰、防雾、抗污、防腐、防雪以及自清洁等领域具有极为广阔的应用前景,因而在学术界和企业界都引起了极大的关注。基于荷叶自清洁特性的大量深入研究,结果表明超疏水表面之所以体现出超疏水性,主要是由两个方面的因素决定的:低的表面能和微观的表面粗糙度,而且将这两个方面结合起来,对超疏水性的提高更为有效。

[0003] 基于荷叶表面的微观粗糙结构的认知,超疏水表面的制备主要也是从两个方面着手:一个是从仿生的角度控制表面的微观粗糙程度,另一个是从表面的化学结构入手降低其表面能。当然,也有许多方法是将两者结合起来,特别是在控制表面微观粗糙程度的同时用含氟等基团对表面微/纳结构进行改性,从而有效地提高材料表面的疏水性。仿生制备超疏水表面是指利用各种各样的原理、方法与技术来模拟制备自然界超疏水表面结构,比如模板印刷技术、溶胶-凝胶法、蚀刻技术、化学气相沉积法、电纺技术以及自组装技术等等。然而以上方法都或多或少存在诸如制备条件严苛、工艺复杂、特定设备要求、重复性差、成本高昂等问题,往往难以大规模应用。采用低表面能物质改性纳米粒子的方法具有设计灵活、可选用改性基团多样、可有效增加表面疏水性等的优点,但纳米粒子的粒径与粒径分布难以有效的控制,因而在控制表面微观结构的形貌与粗糙程度方面有不足之处。

[0004] 二氧化硅粒子具有良好的生物相容性、紫外光稳定性和热稳定性,而且表面富含羟基,易于通过化学反应而改性,与玻璃、陶瓷及金属表面具有极好的粘接性能,并且各种粒径的纳米 SiO_2 粒子的制备也已经工业化,适合用来制备超疏水表面。可以通过化学改性,增加 SiO_2 粒子表面的疏水性,提高其与基底材料间的粘接性,另外通过控制 SiO_2 粒子的粒径分布,在基底表面形成微/纳结构的粗糙表面,可大幅提高材料表面的疏水性。

[0005] 公开号CN101575478B的中国专利公开了一种环氧树脂超疏水涂层的制备方法,将粒径不同的 SiO_2 粒子混合后与环氧树脂、疏水剂、溶剂搅拌混合反应,经涂膜、固化后形成超疏水涂层。该方法可得到疏水性好、耐磨性高的超疏水表面,但由于 SiO_2 粒子与环氧树脂均匀混合,要形成疏水性能较好的表面, SiO_2 粒子及疏水剂的用量需要较多,而且涂层的厚度对疏水性能的影响较大。

[0006] 公开号CN101805434A的中国专利公开了一种超疏水氟硅聚合物/纳米二氧化硅材料及其制备方法,将纳米 SiO_2 粒子经硅烷偶联剂改性后,通过原子转移自由基聚合制备含氟硅改性的杂化纳米超疏水材料。该方法可制得耐低温性、抗紫外光性能好、疏水性能佳的超疏水表面,但其制备过程复杂,产物结构难以准确控制,而且成本较高。

[0007] 公开号CN102849962A的中国专利公开了一种二氧化硅超疏水薄膜的制备方法,将制备的酸性纳米SiO₂溶胶涂覆、烧结成膜后,在其上再涂覆含烷基烷氧基硅烷的碱性微米SiO₂溶胶,烘干成膜即得超疏水薄膜。该方法可制得双层薄膜结构的、疏水性能好、与基底附着力好的超疏水表面,但其制备过程需二次烧结成型,对基底材料的要求比较高,应用范围受到限制。

[0008] 公开号CN103359954A的中国专利公开了一种二氧化硅超疏水薄膜的制备方法,将制备的碱性SiO₂溶胶中加入六甲基二硅胺烷进行改性,再涂覆成膜,制得超疏水薄膜。该法制备工艺简单、成本较低,但所制备的改性碱性SiO₂溶胶的稳定性较差, SiO₂粒子的粒径难以准确控制。

[0009] 公开号CN103587185A的中国专利公开了一种基于超疏水二氧化硅与树脂的超疏水涂层的制备方法,将烷基或氟代烷基改性的超疏水SiO₂粒子涂覆在树脂涂层表面,固化后得到超疏水表面。该方法具有树脂基底,可防水、疏水,但超疏水SiO₂粒子经改性制备后,还需要经研磨、过筛后使用。

发明内容

[0010] 本发明针对现有很多的仿生超疏水涂层可通过模仿荷叶的微/纳结构的方法,采用模板、蚀刻、化学沉积和组装等手段来制造;然而,大多数制造方法需要涉及很多耗时的预处理步骤、严格的工艺条件、昂贵的化学改进剂和特殊设备的问题,提出了一种超疏水二氧化硅粒子及超疏水涂层的制备方法。

[0011] 本发明就该技术问题所提出的技术方案如下:

[0012] 本发明提出了一种超疏水二氧化硅粒子的制备方法,包括以下步骤:

[0013] 步骤S1、将纳米二氧化硅粒子和硅烷改性剂分散在溶剂中以形成混合溶液,其中,纳米二氧化硅粒子、硅烷改性剂和溶剂的质量比为1:0.05~0.5:3~20;再用盐酸将混合溶液的pH值调节到2.0~5.0,并在0℃~50℃下搅拌2h~24h;再用氨水将该混合溶液的pH值调节至6.0~7.5,并搅拌0.5h~3h,从而得到改性二氧化硅纳米粒子的分散液;

[0014] 步骤S2、将分散液超声雾化成液滴,并在80℃~120℃下干燥,得到超疏水二氧化硅粒子。

[0015] 本发明上述的超疏水二氧化硅粒子的制备方法中,纳米二氧化硅粒子为球形颗粒,其粒径为15nm~200nm。

[0016] 本发明上述的超疏水二氧化硅粒子的制备方法中,溶剂为有机溶剂。

[0017] 本发明上述的超疏水二氧化硅粒子的制备方法中,溶剂为乙醇、异丙醇或丙酮。

[0018] 本发明上述的超疏水二氧化硅粒子的制备方法中,硅烷改性剂为正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、烷基三烷氧基硅烷、含环氧基烷基三烷氧基硅烷、含胺基烷基三烷氧基硅烷、含氟烷基三烷氧基硅烷中的一种或几种。

[0019] 本发明还提出了一种超疏水涂层的制备方法,将如上所述的超疏水二氧化硅粒子分散在丙酮或者涂料中,并一起涂覆于基底表面,固化后得到超疏水涂层。

[0020] 本发明上述的超疏水涂层的制备方法中,所述涂料为环氧树脂、醇酸树脂、聚氨酯树脂。

[0021] 本发明上述的超疏水涂层的制备方法中,所述超疏水二氧化硅粒子为球形颗粒,

其粒径为1~20 μm 。

[0022] 本发明上述的超疏水涂层的制备方法中,所述超疏水二氧化硅粒子具有粗糙表面结构。

[0023] 本发明提出的超疏水二氧化硅粒子及超疏水涂层仅采用简单喷涂方式和浸渍涂覆方式便可以制备得到,不需要耗时的预处理步骤、严格的工艺条件、昂贵的化学改进剂和特殊设备,制备工艺简单实用,超疏水效果好。

附图说明

[0024] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0025] 图1为实施例1制备的白色颗粒的SEM形貌图;

[0026] 图2为实施例3制备的白色颗粒的SEM形貌图;

[0027] 图3为实施例4制备的环氧树脂涂层的SEM形貌图;

[0028] 图4为图3所示的环氧树脂涂层的另一SEM形貌图;

[0029] 图5为实施例4制备的超疏水涂层的SEM形貌图;

[0030] 图6为图5所示的超疏水涂层的另一SEM形貌图;

[0031] 图7为实施例4制备的环氧树脂涂层的疏水性效果测试图。

[0032] 图8为实施例4制备的超疏水涂层的疏水性效果测试图。

具体实施方式

[0033] 本发明要解决的技术问题是:现有很多的仿生超疏水涂层可通过模仿荷叶的微纳层级结构的方法,采用模板、蚀刻、沉积和组装等手段来制造。然而,大多数制造方法需要涉及很多耗时的预处理步骤、严格的工艺条件、昂贵的化学改进剂和特殊设备。本发明提出的解决该技术问题的技术思路是:研发一种基于聚合物的超疏水涂层,这样,只需要采用简单喷涂方式和浸渍涂覆方式便可以制备得到。

[0034] 为了使本发明的技术目的、技术方案以及技术效果更加清楚,以便本领域技术人员理解和实施,下面将结合附图及具体实施例对本发明做进一步详细的说明。

[0035] 下面实施例所采用的主要仪器有:

[0036]

仪器	厂家
SP-1500实验型喷雾干燥机	上海顺仪实验设备有限公司(定制)
超声喷嘴	杭州成功超声设备有限公司(定制)
GP-YJ-12C匀胶机	山东章丘冠牌电子设备厂
气动喷枪	英国特威喷枪有限公司

[0037] 实施例1

[0038] (1) 纳米二氧化硅粒子的改性

[0039] 将3.0g平均粒径为50nm的纳米二氧化硅粒子与3.6g蒸馏水加入100mL乙醇中,超声分散30min;再向乙醇中加入2.24g正硅酸乙酯(TEOS)和含氟硅烷(FTEOS)(其中物料摩尔比为 $\text{SiO}_2:\text{H}_2\text{O}:\text{TEOS}=1:4:1:0.2-0.5$),并搅拌均匀,之后采用1mol/L盐酸调节pH值至2.0-3.0,然后常温下电磁搅拌24h,再用质量分数为1.2%的氨水调节pH值至6.0-7.5,并继续搅

拌0.5h,得到乳白色悬浮液。

[0040] (2) 超声喷雾干燥

[0041] 将本实施例步骤(1)中所得的乳白色悬浮液经蠕动泵通入超声喷雾干燥机进行干燥,并在干燥过程中,采用超声分散;在本过程中,喷雾干燥机的入口温度为90℃,乳白色悬浮液的通入流量为300mL/h,风机频率为50Hz;通过本步骤可以收集得到白色颗粒。

[0042] (3) 超疏水涂层的制备

[0043] 将本实施例步骤(2)得到的白色颗粒分散于乙醇中,得到白色颗粒分散液;在该白色颗粒分散液中,白色颗粒的质量分数为2%;在金属板(金属板在使用前分别经过400和600目砂纸打磨,并分别用乙醇和去离子水清洗表面金属板表面)上滴5滴白色颗粒分散液,并于均胶机上旋涂后干燥,即可得到超疏水涂层。

[0044] 实施例2

[0045] (1) 纳米二氧化硅粒子的改性

[0046] 将3.0g平均粒径为50nm的纳米二氧化硅粒子与3.6g蒸馏水加入100mL乙醇中,超声分散30min;再向乙醇中加入2.24g正硅酸乙酯(TEOS),和含氟硅烷(FTEOS)(其中物料摩尔比为 $\text{SiO}_2:\text{H}_2\text{O}:\text{TEOS}=1:4:1:0.2-0.5$),并搅拌均匀,之后采用1mol/L盐酸调节pH值至2.0-3.0,然后常温下电磁搅拌24h,再用质量分数为1.2%的氨水调节pH值至6.0-7.5,并继续搅拌0.5h,得到乳白色悬浮液。

[0047] (2) 超声喷雾干燥

[0048] 将本实施例步骤(1)中所得的乳白色悬浮液经蠕动泵通入超声喷雾干燥机进行干燥,并在干燥过程中,采用超声分散;在本过程中,喷雾干燥机的入口温度为90℃,乳白色悬浮液的通入流量为300mL/h,风机频率为50Hz;通过本步骤可以收集得到白色颗粒。

[0049] (3) 超疏水涂层的制备

[0050] 将本实施例步骤(2)所得到的白色颗粒分散于乙醇中,,得到白色颗粒分散液;在该白色颗粒分散液中,白色颗粒的质量分数为2%;

[0051] 再将2mL环氧树脂、1mL固化剂溶于8mL丙酮中,并搅拌均匀后,再通过均胶机在金属板表面旋涂制备环氧树脂涂层,常温放置30min。然后在环氧涂层上滴4滴白色颗粒分散液,并旋涂均匀,并于80℃下干燥,即可得到超疏水涂层。

[0052] 实施例3

[0053] (1) 纳米二氧化硅粒子的改性

[0054] 将3.0g平均粒径为50nm的纳米二氧化硅粒子与3.6g蒸馏水加入100mL乙醇中,超声分散30min;再向乙醇中加入2.215g含氨基硅烷(ATEOS),和含氟硅烷(FTEOS)(其中物料摩尔比为 $\text{SiO}_2:\text{H}_2\text{O}:\text{ATEOS}=5:20:1:0.2-0.5$),并搅拌均匀,之后采用1mol/L盐酸调节pH值至2.0-3.0,然后常温下电磁搅拌24h,再用质量分数为1.2%的氨水调节pH值至6.0-7.5,并继续搅拌30min,得到乳白色悬浮液。

[0055] (2) 超声喷雾干燥

[0056] 将本实施例步骤(1)中所得的乳白色悬浮液经蠕动泵通入超声喷雾干燥机进行干燥,并在干燥过程中,采用超声分散;在本过程中,喷雾干燥机的入口温度为90℃,乳白色悬浮液的通入流量为300mL/h,风机频率为50Hz;通过本步骤可以收集得到白色颗粒。

[0057] (3) 超疏水涂层的制备

[0058] 将本实施例步骤(2)得到的白色颗粒分散于乙醇中,得到白色颗粒分散液;在该白色颗粒分散液中,白色颗粒的质量分数为2%;在金属板上滴5滴白色颗粒分散液,并于均胶机上旋涂后干燥,即可得到超疏水涂层。

[0059] 实施例4

[0060] (1) 纳米二氧化硅粒子的改性

[0061] 将3.0g平均粒径为50nm的纳米二氧化硅粒子与3.6g蒸馏水加入100mL乙醇中,超声分散30min;再向乙醇中加入2.215g含氨基硅烷(ATEOS),和含氟硅烷(FTEOS)(其中物料摩尔比为 $\text{SiO}_2:\text{H}_2\text{O}:\text{ATEOS}=5:20:1:0.2-0.5$),并搅拌均匀,之后采用1mol/L盐酸调节pH值至2.5,然后常温下电磁搅拌24h,再用质量分数为1.2%的氨水调节pH值至6.0-7.5,并继续搅拌30min,得到乳白色悬浮液。

[0062] (2) 超声喷雾干燥

[0063] 将本实施例步骤(1)中所得的乳白色悬浮液经蠕动泵通入超声喷雾干燥机进行干燥,并在干燥过程中,采用超声分散;在本过程中,喷雾干燥机的入口温度为90℃,乳白色悬浮液的通入流量为300mL/h,风机频率为50Hz;通过本步骤可以收集得到白色颗粒。

[0064] (3) 超疏水涂层的制备

[0065] 将本实施例步骤(2)所得到的白色颗粒分散于乙醇中,,得到白色颗粒分散液;在该白色颗粒分散液中,白色颗粒的质量分数为2%;

[0066] 再将2mL环氧树脂、1mL固化剂溶于8mL丙酮中,并搅拌均匀后,再通过均胶机在金属板表面旋涂形成环氧树脂涂层,常温放置30min。然后在环氧涂层上滴4滴白色颗粒分散液,并旋涂均匀,并于80℃下干燥,即可得到超疏水涂层。

[0067] 实施例5

[0068] (1) 纳米二氧化硅粒子的改性

[0069] 将3.0g平均粒径为50nm的纳米二氧化硅粒子与3.6g蒸馏水加入100mL乙醇中,超声分散30min;再向乙醇中加入5.103g含氟硅烷(FTEOS)(其中物料摩尔比为 $\text{SiO}_2:\text{H}_2\text{O}:\text{FTEOS}=5:20:1$),并搅拌均匀,之后采用1mol/L盐酸调节pH值至2.0-3.0,然后常温下电磁搅拌24h,再用质量分数为1.2%的氨水调节pH值至6.0-7.5,并继续搅拌30min,得到乳白色悬浮液。

[0070] (2) 超声喷雾干燥

[0071] 将本实施例步骤(1)中所得的乳白色悬浮液经蠕动泵通入超声喷雾干燥机进行干燥,并在干燥过程中,采用超声分散;在本过程中,喷雾干燥机的入口温度为90℃,乳白色悬浮液的通入流量为300mL/h,风机频率为50Hz;通过本步骤可以收集得到白色颗粒。

[0072] (3) 超疏水涂层的制备

[0073] 将本实施例步骤(2)得到的白色颗粒分散于乙醇中,得到白色颗粒分散液;在该白色颗粒分散液中,白色颗粒的质量分数为2%;在金属板上滴5滴白色颗粒分散液,并于均胶机上旋涂后干燥,即可得到超疏水涂层。

[0074] 实施例6

[0075] (1) 纳米二氧化硅粒子的改性

[0076] 将3.0g平均粒径为50nm的纳米二氧化硅粒子与3.6g蒸馏水加入100mL乙醇中,超声分散30min;再向乙醇中加入5.103g含氨基硅烷(FTEOS)(其中物料摩尔比为 $\text{SiO}_2:\text{H}_2\text{O}$:

FTEOS=5:20:1),并搅拌均匀,之后采用1mol/L盐酸调节pH值至2.5,然后常温下电磁搅拌24h,再用质量分数为1.2%的氨水调节pH值至6.0-7.5,并继续搅拌30min,得到乳白色悬浮液。

[0077] (2) 超声喷雾干燥

[0078] 将本实施例步骤(1)中所得的乳白色悬浮液经蠕动泵通入超声喷雾干燥机进行干燥,并在干燥过程中,采用超声分散;在本过程中,喷雾干燥机的入口温度为90℃,乳白色悬浮液的通入流量为300mL/h,风机频率为50Hz;通过本步骤可以收集得到白色颗粒。

[0079] (3) 超疏水涂层的制备

[0080] 将本实施例步骤(2)所得到的白色颗粒分散于乙醇中,得到白色颗粒分散液;在该白色颗粒分散液中,白色颗粒的质量分数为2%;

[0081] 再将2mL环氧树脂、1mL固化剂溶于8mL丙酮中,并搅拌均匀后,再通过均胶机在金属板表面旋涂形成环氧树脂涂层,常温放置30min。然后在环氧树脂涂层上滴4滴白色颗粒分散液,并旋涂均匀,并于80℃下干燥,即可得到超疏水涂层。

[0082] 测试与结论

[0083] 测试方法

[0084] 通过扫描电子显微镜SEM(JEOL JSM-6490,Hitachi TM3000)观察和表征制备的颗粒形状及涂层表面形貌。测试样品处理方法如下:

[0085] 将收集的白色颗粒分散在SEM测试样品的导电胶上,进行表面镀金处理,然后进行SEM表征测试。

[0086] 通过接触角测试仪(Sindatek Model 100SB)表征环氧树脂涂层和环氧树脂/超疏水颗粒的涂层的疏水性效果。测试过程如下:

[0087] 分别将涂有环氧树脂层的金属板,环氧树脂/超疏水颗粒的涂层置于接触角测试台上,设置测试仪在涂层上自动滴水量为5 μ L,测试仪自动拍照并记录去离子水在涂层上的接触角大小,从而表征涂层的疏水效果。

[0088] 测试结论

[0089] 对实施例1和实施例3的白色颗粒进行了SEM分析,如图1和图2所示,可以看到实施例1和实施例3的白色颗粒为均匀的球状颗粒,粒径大小约为10 μ m,从放大倍数大的SEM图可以看到,该球状的颗粒具有粗糙的表面结构。

[0090] 对实施例4的环氧树脂涂层和环氧树脂/超疏水颗粒的涂层进行了SEM表征分析,分别如图3-6所示;从图3和图4可知,环氧树脂涂层表面光滑,没有粗糙结构;但是图5和图6显示环氧树脂/超疏水颗粒的涂层中超疏水颗粒镶嵌在环氧树脂层中,因此形成微纳米级别的粗糙表面结构,从而给涂层带来很好的超疏水效果。

[0091] 通过接触角测试仪测试了环氧树脂涂层和超疏水涂层的疏水性,如图7和图8。图7为环氧树脂涂层的疏水性,从图可知,水滴在该涂层上的接触角为71.2°,没有疏水性。图8表征了超疏水涂层的疏水性能。图中显示水滴在该涂层上的接触角为157.9°,因此该涂层具有很好的超疏水效果。

[0092] 综上所述,采用本发明的超疏水二氧化硅粒子及超疏水涂层的制备方法可以制备出超疏水二氧化硅粒子及超疏水涂层,具有良好的超疏水效果,生产过程简单实用。

[0093] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,

而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

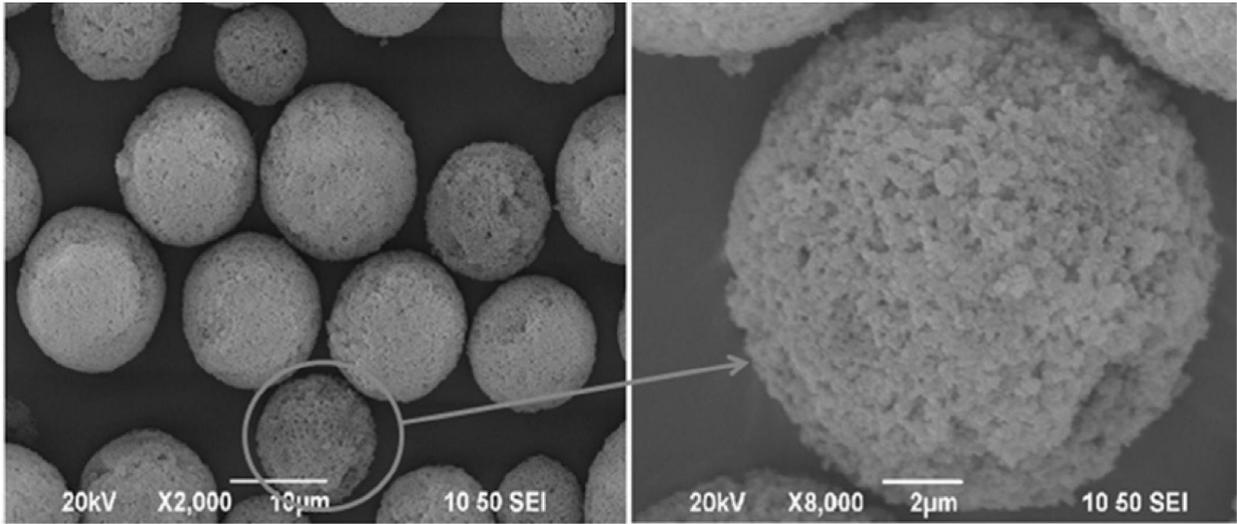


图1

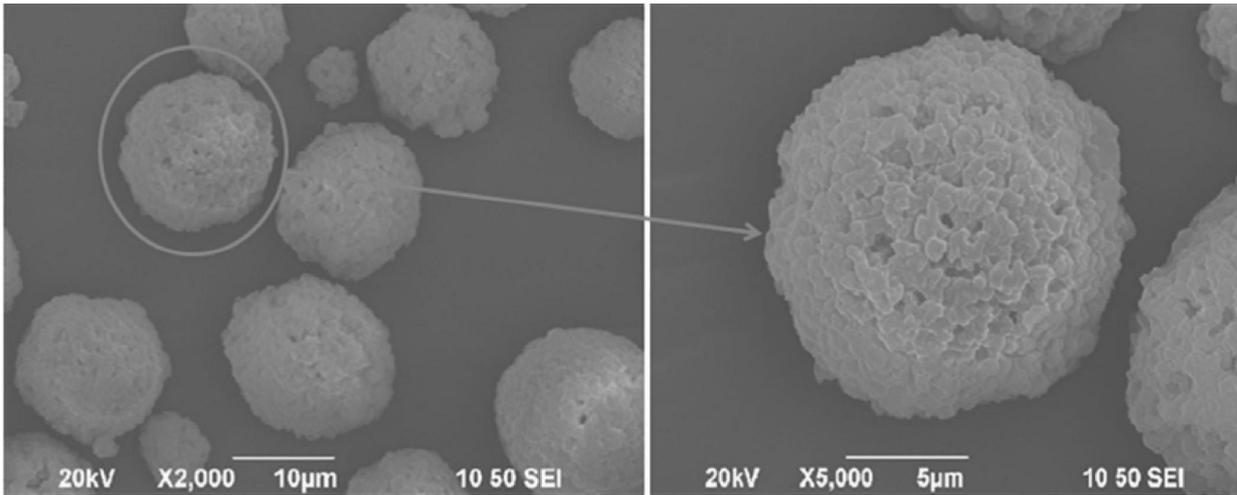
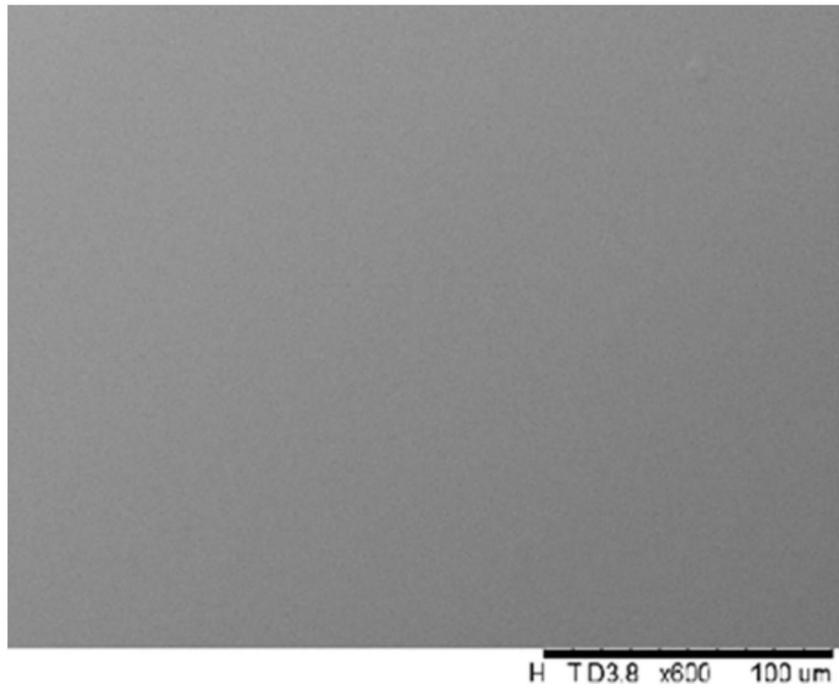
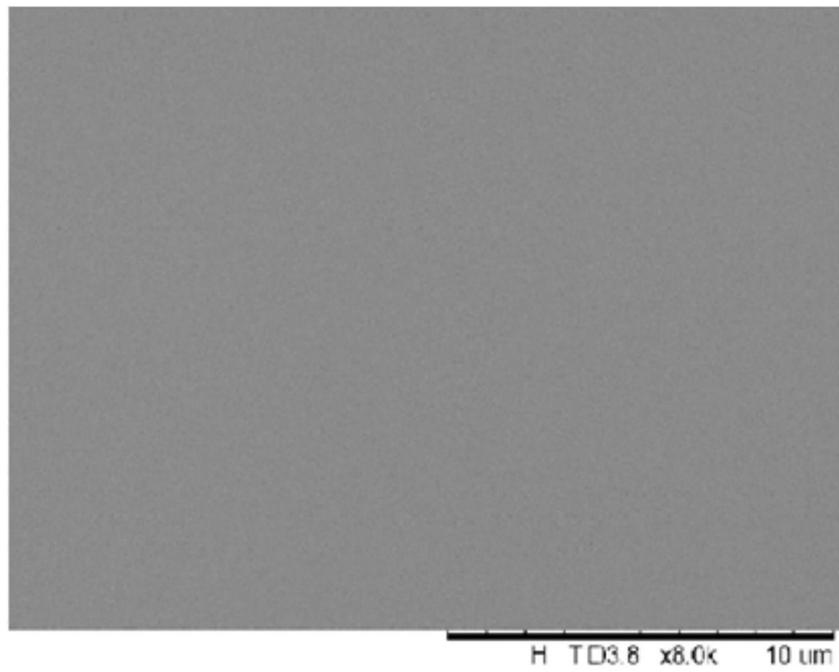


图2



H TD3.8 x600 100 um

图3



H TD3.8 x800 10 um

图4

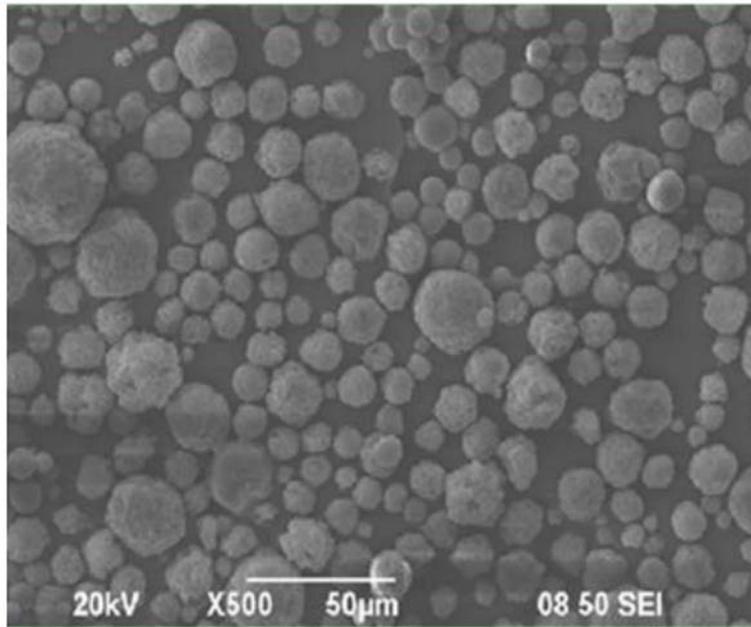


图5

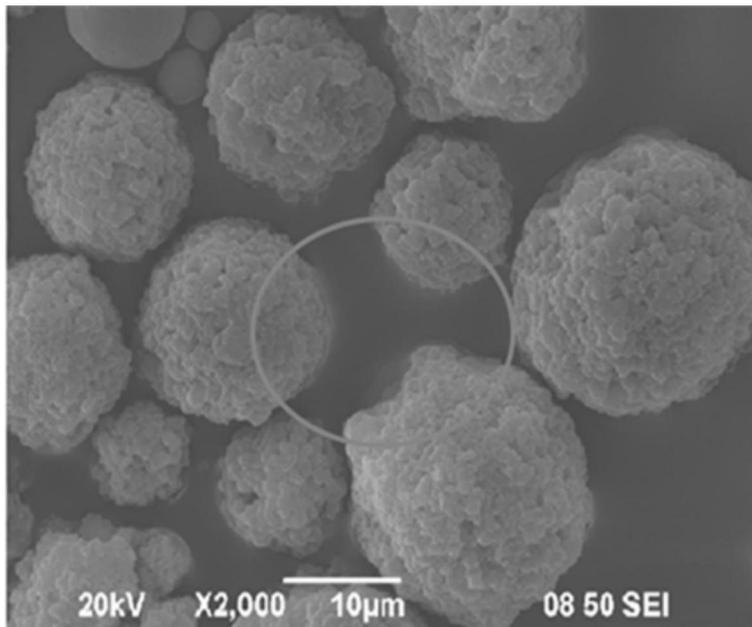


图6

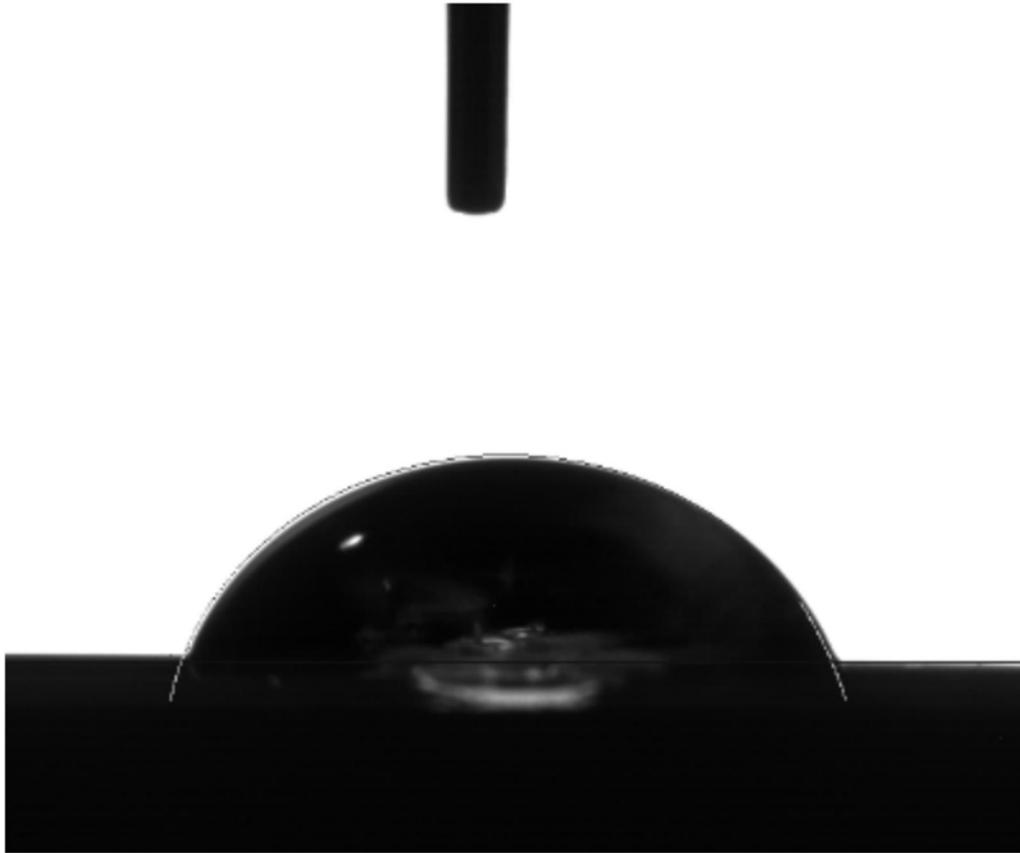


图7

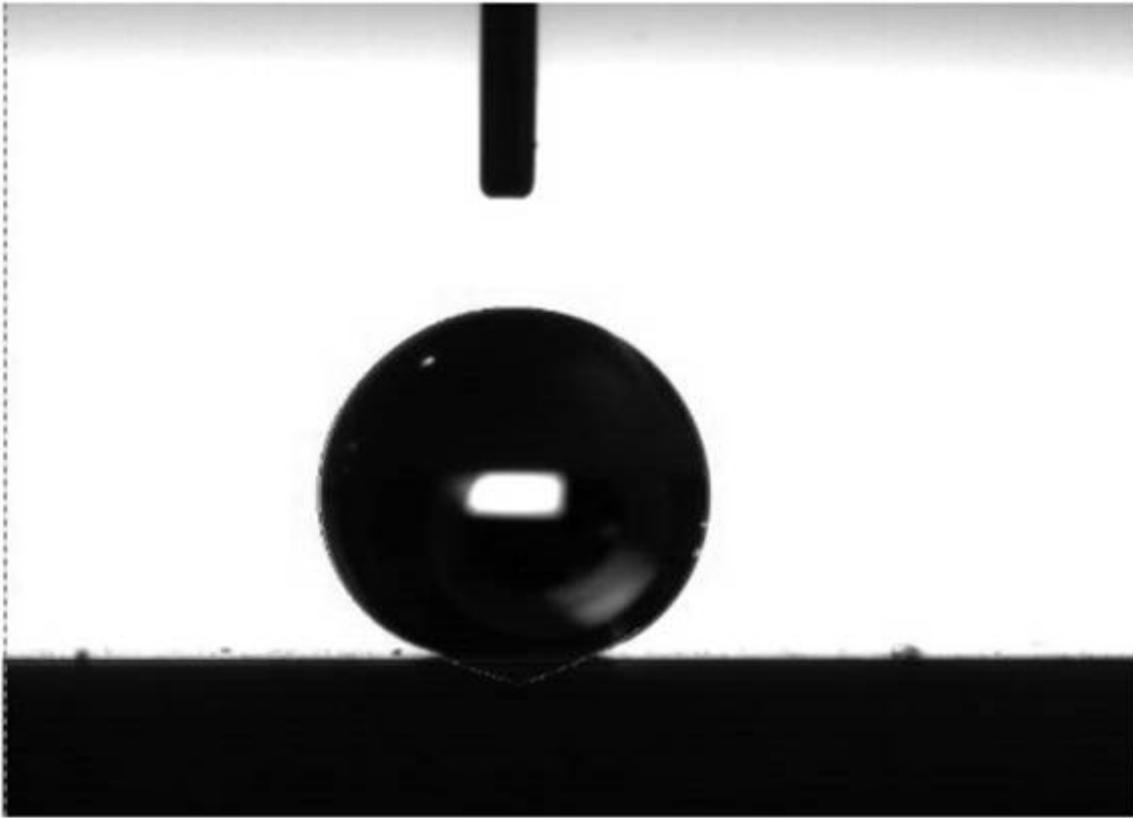


图8