



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102533078 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201110403813. 1

1-3、说明书 1-5 页 .

(22) 申请日 2011. 11. 30

CN 102120913 A, 2011. 07. 13, 全文 .

(73) 专利权人 万华化学(广东)有限公司

审查员 马振鹏

地址 519050 广东省珠海市高栏港经济区南
港西路北侧南水新农村产业示范园管
理中心一楼西侧 119 房

专利权人 万华化学(宁波)有限公司
万华化学集团股份有限公司

(72) 发明人 邓俊英 刘旭阳 纪学顺 孙家宽
郝宝祥 华卫琦 丁建生

(51) Int. Cl.

C09D 175/04 (2006. 01)

C09D 5/08 (2006. 01)

C09D 7/12 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1200130 A, 1998. 11. 25, 权利要求 1-14、
说明书 4-26 页 .

CN 102031057 A, 2011. 04. 27, 全文 .

CN 102108246 A, 2011. 06. 29, 权利要求

权利要求书2页 说明书7页

(54) 发明名称

一种水性涂料及其制备方法和应用

(57) 摘要

本发明公开了一种水性涂料及其制备方法和应用,属于用于风电叶片的水性双组份聚氨酯涂料,可以用做底漆和面漆使用。其中成膜树脂由羟基丙烯酸分散体和羟基聚氨酯分散体组成,丙烯酸结构和聚氨酯结构可以分别提供优异的耐紫外线性能和高耐磨性能。固化剂为水分散型脂肪族异氰酸酯。该涂料对风电叶片具有优异的附着能力,并且具有优异的耐性,能够有效的提高风电设备的服役年限。

1. 一种水性涂料,是由 A 组分和 B 组分混合搅拌均匀得到,其中, A 组分包含由羟基丙烯酸分散体和羟基聚氨酯分散体构成的成膜树脂, B 组分包含作为固化剂的水分散型脂肪族多异氰酸酯,所述的 A 组分成膜树脂中羟基聚氨酯分散体与羟基丙烯酸分散体的质量比为 2-20:100, B 组分的固化剂的 NCO 基团与 A 组分中的成膜树脂的 OH 基团的当量比为 $\text{NCO}/\text{OH}=1.5-2:1$;所述的羟基丙烯酸分散体是由至少含有两种非官能性(甲基)丙烯酸酯单体,至少一种含羟基的(甲基)丙烯酸酯单体和至少一种(甲基)丙烯酸单体经过自由基聚合反应得到的聚合物经中和及高速剪切分散在水中制得的;其中所述的非官能性(甲基)丙烯酸酯单体至少包括以下单体中的两种:(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸叔丁酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯,用量为反应单体总量的 50-80wt%;所述的含羟基的(甲基)丙烯酸酯单体至少包含以下单体中的一种:甲基丙烯酸羟乙酯、甲基丙烯酸羟丙酯、丙烯酸羟丙酯,用量为反应单体总量的 19-40wt%;所述的(甲基)丙烯酸单体至少包含以下单体中的一种:甲基丙烯酸、丙烯酸,用量为反应单体总量的 1-5wt%。

2. 如权利要求 1 所述的涂料,其特征在于,所述的 A 组分成膜树脂中羟基聚氨酯分散体与羟基丙烯酸分散体的质量比为 3-15:100; B 组分的固化剂的 NCO 基团与 A 组分中的成膜树脂的 OH 基团的当量比为 $\text{NCO}/\text{OH}=1.5-1.7:1$ 。

3. 如权利要求 1 所述的涂料,其特征在于,所述的羟基丙烯酸分散体的羟基含量为 2.7-5.6wt%,基于羟基丙烯酸分散体固含量;酸值为 8-40mgKOH/g;VOC 含量小于 9wt%。

4. 如权利要求 3 所述的涂料,其特征在于,所述的羟基丙烯酸分散体的羟基含量为 3.0-4.0wt%,基于羟基丙烯酸分散体固含量;酸值为 10-20mgKOH/g。

5. 如权利要求 1 或 3 所述的涂料,其特征在于,所述的羟基聚氨酯分散体为水性脂肪族羟基聚氨酯分散体,其由脂肪族二异氰酸酯与多元醇及含有亲水基团的二元醇发生聚合反应得到的预聚物经中和及高速剪切分散在水中得到;

(1) 所述的脂肪族二异氰酸酯,选自 HDI、HMDI、IPDI、XDI 中的一种或多种;

(2) 所述的多元醇为聚醚型多元醇或聚酯型多元醇,分子量为 400-5000 道尔顿;

(3) 所述的含有亲水基团的二元醇包括二羟甲基丙酸(DMPA)和二羟甲基丁酸(DMBA)中的一种或者两者。

6. 如权利要求 5 所述的涂料,其特征在于,所述的多元醇为聚酯多元醇,分子量为 1000-3000 道尔顿。

7. 如权利要求 5 所述的涂料,其特征在于,所述的羟基聚氨酯分散体的羟基含量为 1-3wt%,基于羟基聚氨酯分散体固含量。

8. 如权利要求 7 所述的涂料,其特征在于,所述的羟基聚氨酯分散体的羟基含量为 1.5-3wt%,基于羟基聚氨酯分散体固含量。

9. 如权利要求 1 或 7 所述的涂料,其特征在于,所述的水分散型脂肪族多异氰酸酯包括聚乙二醇或磺酸基改性的 IPDI 三聚体、HDI 三聚体和 / 或 HDI 的缩二脲或者它们的混合物;NCO 含量为 5-25wt%。

10. 如权利要求 9 所述的涂料,其特征在于,所述的水分散型脂肪族多异氰酸酯为聚乙二醇或磺酸基改性的 HDI 三聚体。

11. 如权利要求 1-4 中任一项所述的涂料,其特征在于,涂料的配方如下:

组分 A	重量比, 基于总配方量
成膜树脂	38-55%
润湿剂	0.2-0.5%
分散剂	0.3-2%
流平剂	0.3-1%
消泡剂	0-0.3%
紫外线吸收剂	0.1-0.5%
颜/填料	20-30%
增稠剂	0-2%
水	2-10%

组分 B **重量比, 基于总配方量**

水分散型脂肪族多异氰酸酯, 已用丙二醇甲醚醋酸酯或水稀释至 70~90%
13-20%

12. 如权利要求 1-11 中任何一项所述的涂料, 应用于风力发电机的叶片或外壳涂料底漆、面漆, 或应用于高档地坪涂料面漆、应用于高档木器面漆以及应用于金属和混凝土结构用的防腐涂料面漆的用途。

13. 高耐磨高耐紫外线的涂层, 它是由权利要求 1-11 中任何一项所述的涂料涂覆到基材上并且固化所形成的, 其特征在于所得固化涂层与基材的附着力不小于 7MPa, CS-10 且 1kg/500r 下磨耗小于 8mg, 耐紫外线 2000 小时达到一级。

14. 根据权利要求 13 的涂层, 其中基材是风力发电机的叶片或外壳。

15. 制备权利要求 1-11 中任何一项的涂料的方法, 它包括:

(1)、在去离子水中依次加入润湿剂、分散剂和占消泡剂总重量三分之二的消泡剂, 搅拌使得润湿剂、分散剂和消泡剂在水中分散均匀; 分批次加入颜/填料, 研磨分散至浆料细度达到 10 μ m 以下; 依次加入成膜树脂、紫外线吸收剂、流平剂和剩余的消泡剂中高速搅拌至树脂和浆料混合均匀, 加入增稠剂调至合适粘度;

(2)、用丙二醇甲醚醋酸酯(PMA) 或水将水分散型脂肪族多异氰酸酯稀释到 70-90%;

(3)、涂装时将第(1)步及第(2)步所得物搅拌均匀, 室温下活化 30 分钟到 1 小时。

一种水性涂料及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水性涂料,属于水性双组份聚氨酯涂料,主要作为风电叶片的涂料使用,该涂料涂覆到基材上固化后具有高耐磨和高耐紫外线的性能。

背景技术

[0002] 风电作为一种新兴的绿色能源,近年来发展非常迅速。我国的风电发展相对较晚,但增长迅速。2010年中国新增安装风电机组12904台,继续位居全球之首。我国的风电场主要位于西北地区,主要特点是风沙大,光照充足。国外对风电防护有统一规范的标准,风电涂料的发展也已经趋向于成熟。但是国外的配套方案适合良好的气候和环境,却满足不了中国北方的风蚀和长时间的紫外线照射的环境。

[0003] 目前,国内市场上的风电涂料主要以溶剂型产品为主,这与风电产业绿色环保的理念不相符合。水性涂料以水为溶剂,大大减少了溶剂挥发带来的VOC危害。在风电装置中,叶片是最关键的核心部件,在旋转时容易受到风蚀和摩擦,其使用年限决定了整个风电设备的服役年限。开发适合我国风电设备使用的,满足西北地区高紫外线照射,同时满足风电叶片涂料高耐磨要求的绿色环保的风电叶片涂料具有重要意义。

[0004] 中国专利公开号CN 102031057A介绍了一种适用于风电叶片的防冰、耐磨涂料。该涂料是溶剂型双组份聚氨酯涂料,环境不友好,另外也没有涉及到耐紫外线性能。CN 102120913A一种用于风力发电机叶片涂装保护的水性聚氨酯涂料,使用单一的羟基丙烯酸树脂为成膜树脂,HDI三聚体为固化剂,得到的涂层的耐磨性能为8mg(1000g/500r)。丙烯酸树脂的耐磨性能和柔韧性远不如聚氨酯树脂,本发明以羟基丙烯酸树脂和羟基聚氨酯树脂拼用作为成膜树脂,得到的涂层具有更优的耐磨性能和柔韧性。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种水性涂料及其制备方法。该涂料对环氧玻璃钢基材具有优异的附着能力,兼备良好的耐磨性能和耐紫外线性能。

[0006] 本发明的另一个目的在于上述涂料作为风力发电机的叶片或外壳涂料等方面的用途,能够大大提高风电设备的服役年限。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0008] 一种水性涂料:是由A组分和B组分混合搅拌均匀得到,其中,A组分包含由羟基丙烯酸分散体和羟基聚氨酯分散体构成的成膜树脂,B组分包含作为固化剂的水分散型脂肪族多异氰酸酯,所述的A组分成膜树脂中羟基聚氨酯分散体与羟基丙烯酸分散体的质量比为2-20:100,优选3-15:100,B组分的固化剂的NCO基团与A组分中的成膜树脂的OH基团的当量比为 $NCO/OH = 1.5-2 : 1$,优选 $1.5-1.7 : 1$ 。

[0009] 所述的羟基丙烯酸分散体是由至少含有两种非官能性(甲基)丙烯酸酯单体,一种含羟基的(甲基)丙烯酸酯单体和一种(甲基)丙烯酸单体经过自由基聚合反应得到的聚合物经中和剂高速剪切分散在水中制得的;其中所述的非官能性(甲基)丙烯酸酯单体

至少包括以下单体中的两种：(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸叔丁(甲基)丙烯酸异冰片酯,用量为反应单体总量的 50-80wt%；

[0010] 所述的含羟基(甲基)丙烯酸酯单体至少包含以下单体中的一种：甲基丙烯酸羟乙酯、甲基丙烯酸羟丙酯、丙烯酸羟丙酯,用量为反应单体总量的 19-40wt%；

[0011] 所述的(甲基)丙烯酸单体至少包含以下单体中的一种：甲基丙烯酸、丙烯酸；用量为反应单体总量的 1-10wt%。

[0012] 所述的羟基丙烯酸分散体的羟基含量为 2.7-4.5wt% (基于羟基丙烯酸分散体固含量),优选范围为 3.0-4.0wt%；酸值为 8-22mgKOH/g (基于羟基丙烯酸分散体固含量),优选范围为 10-17mgKOH/g；固含为 30-60wt%，优选范围为 40-50wt%；分子量为 6000-10000 道尔顿；VOC 含量小于 9wt% (基于羟基丙烯酸分散体总量)。

[0013] 所述的羟基聚氨酯分散体为水性脂肪族羟基聚氨酯分散体,其由脂肪族二异氰酸酯与多元醇及含有亲水基团的二元醇发生聚合反应得到的预聚物经中和及高速兼且分散在水中得到,

[0014] (1) 所述的脂肪族二异氰酸酯,选自 HDI、HMDI、IPDI、XDI 中的一种或两种或多种；

[0015] (2) 所述的多元醇可以为聚醚型多元醇,如聚乙二醇、聚丙二醇、聚四氢呋喃

[0016] 或者它们的混合物；所用的多元醇也可以为聚酯型多元醇,如聚己二酸类多元醇,聚碳酸酯类多元醇,聚己内酯类多元醇或者它们的混合物。优选聚酯多元醇,分子量为 400-5000 道尔顿,优选 1000-3000 道尔顿；

[0017] (3) 所述的含有亲水基团的二元醇包括二羟甲基丙酸 (DMPA) 和二羟甲基丁酸 (DMBA) 中的一种或者两者。

[0018] 所述的羟基聚氨酯分散体的羟基含量为 1-3wt% (基于羟基聚氨酯分散体固含量),优选范围为 1.5-3wt%。固含为 30-50wt%，优选 40%-50wt%。所述的羟基聚氨酯分散体制备工艺见专利 CN1278539A 中所述的丙酮法。羟基聚氨酯分散体中的羟基与水分散型脂肪族多异氰酸酯中的 NCO 反应,交联成膜,提高漆膜的柔韧性和耐性。另外,聚氨酯特殊的结构可以为涂层提供优异的耐磨性能。

[0019] 所述的水分散型脂肪族多异氰酸酯作为固化剂使用,包括聚乙二醇或磺酸基改性的 IPDI 三聚体、HDI 三聚体和 / 或 HDI 的缩二脲或者它们的混合物,优选聚乙二醇或磺酸基改性的 HDI 三聚体或聚乙二醇或磺酸基改性的 IPDI 三聚体中的一种或者两种,更优选聚乙二醇或磺酸基改性的 HDI 三聚体。NCO 含量为 5-25wt%，可挥发性 VOC 含量小于 10wt%。使用时用 PMA (丙二醇甲醚醋酸酯) 或水将固化剂稀释至 80%。所述的固化剂可以选用 Aquolin™ 161 (烟台万华)。水分散型脂肪族多异氰酸酯提供的 NCO 与成膜树脂中的羟基反应,成膜致密,使水性双组份聚氨酯涂料具有可以与溶剂型产品相比拟的硬度、光泽和耐性。成膜树脂中的羟基丙烯酸分散体与水分散型脂肪族多异氰酸酯反应,交联成致密的膜。羟基丙烯酸分散体独有的结构可以为涂层带来优异的耐紫外线性能。

[0020] 作为优选的方案,一种水性涂料的配方如下：

[0021]

组分 A	重量比(基于总配方量)
成膜树脂	38-55%
润湿剂	0.2-0.5%
分散剂	0.3-2%
流平剂	0.3-1%
消泡剂	0-0.3%
紫外线吸收剂	0.1-0.5%
颜/填料	20-30%
增稠剂	0-2%
水	2-10%

组分 B 重量比(基于总配方量)

水分散型脂肪族多异氰酸酯 13-20%

[0022] (已用丙二醇甲醚醋酸酯或水稀释至 70 ~ 90%)

[0023] 上述所述的涂料中,涂料的质量固含量为 40-60%、颜料体积浓度为 16-26%。

[0024] 所述的润湿剂可以为非离子类表面活性剂,如 **Surfynol®** 104(美国空气化工);分散剂为非离子型聚氨酯齐聚物,如 **Borchi®** Gen SN95(美国 OMG);消泡剂为水性聚硅氧烷类,如 **Tego®** Foamex 815N(德国迪高);流平剂为聚醚改性聚硅氧烷,如 **Borchi®** Go1 LA200(美国 OMG)或者 **Tego®** Flow425(德国迪高);紫外线吸收剂为苯并三唑类;颜/填料为金红石型钛白粉,如 Ti-Pure960(美国杜邦);增稠剂为聚氨酯类增稠剂,如 **Acrysol®** RM-8W(美国陶氏)、**Borchi®** Ge1 PW25(美国 OMG)。

[0025] 以上所述的一种水性涂料的制备步骤包括:

[0026] (1)、在去离子水中依次加入润湿剂、分散剂和占消泡剂总重量三分之二的消泡剂,搅拌使得润湿剂、分散剂和消泡剂在水中分散均匀;分批次加入颜/填料,研磨分散至浆料细度达到 10 μm 以下;依次加入成膜树脂、紫外线吸收剂、流平剂和剩余的消泡剂中高速搅拌至树脂和浆料混合均匀,加入增稠剂调至合适粘度。

[0027] (2)、用丙二醇甲醚醋酸酯(PMA)或水将水分散型脂肪族多异氰酸酯稀释到 70-90%。

[0028] (3)、涂装时将第(1)步及第(2)步所得物搅拌均匀,室温下活化 30 分钟到 1 小时。

[0029] 本发明的涂料可用于风力发电机的叶片或外壳涂料底漆、面漆,或应用于高档地坪涂料面漆、应用于高档木器面漆以及应用于金属和混凝土结构用的防腐涂料面漆。

[0030] 一种高耐磨高耐紫外线的涂层,它是由上述的涂料涂覆到基材上并且固化所形成

的,所得固化涂层与基材的附着力不小于 7MPa,磨耗小于 8mg (1kg/500r, CS-10,),耐紫外线 2000 小时达到一级。

[0031] 作为优选的方案,所述的基材是风力发电机的叶片或外壳。

[0032] 本发明的优点在于:提供了一种与溶剂型涂料性能相当的水性涂料。该涂料以羟基丙烯酸分散体和羟基聚氨酯分散体为成膜树脂,与单独的羟基丙烯酸分散体相比,在保证优异的耐紫外老化性能的前提下,同时具有良好的耐磨性及柔韧性。本发明的涂料与风电叶片的附着力不小于 7MPa,磨耗小于 8mg (1kg/500r, CS-10),耐紫外线 2000 小时达到一级。

[0033] 具体实施方式:

[0034] 下面结合实施例进一步说明本发明的实施方案。但是本发明不限于所列出的实施例,还应包括在本发明所要求的权利范围内其它任何公知的改变。

[0035] 本发明实施例所涉及的原料特征描述如下:

[0036] 羟基聚氨酯分散体 a:是由 IPDI 与分子量为 1000 道尔顿的聚己内酯多元醇及二羟甲基丙酸发生氨基甲酸酯反应制备;羟基含量为 1.5wt%,固含 50wt%。其制备工艺参见专利 CN1278539A 实施例。

[0037] 羟基聚氨酯分散体 b:是由 HDI 与分子量为 3000 道尔顿的聚酯多元醇反应制备,羟基含量为 2.3wt%,固含 40wt%。其制备工艺参见专利 CN1813012A 实施例 3。

[0038] 羟基聚氨酯分散体 c:是由 HMDI 与分子量为 2000 道尔顿的聚乙二醇反应制备,羟基含量为 3wt%,固含 42wt%。其制备工艺参见专利 CN102161743A 实施例 39。

[0039] 羟基聚氨酯分散体 d:是由 IPDI 与分子量为 3000 道尔顿的聚酯多元醇反应制备,羟基含量为 2.3wt%,固含 45wt%。其制备工艺参见专利 CN1278539A 实施例。

[0040] 水分散型脂肪族多异氰酸酯:烟台万华聚氨酯股份有限公司生产的聚合异氰酸酯 (Aquolin™ 161),NCO 含量 17.8-18.2wt%。

[0041] 羟基丙烯酸分散体 a:是由基于单体总量 77.72wt%的甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯、基于单体总量 21wt%的甲基丙烯酸羟丙酯和 1.28wt%甲基丙烯酸发生自由基聚合制备而得到的。羟基含量 3wt%,酸值 10mgKOH/g, voc 含量 8wt%,固含 50wt%。

[0042] 羟基丙烯酸分散体 b:是由基于单体总量 74.22wt%的丙烯酸甲酯和甲基丙烯酸叔丁酯、基于单体总量 24.5wt%的甲基丙烯酸羟乙酯和 1.28wt%丙烯酸发生自由基聚合制备而得到的。羟基含量 3.5wt%,酸值 10mgKOH/g, voc 含量 7wt%,固含 40wt%。

[0043] 羟基丙烯酸分散体 c:是由基于单体总量 76.7wt%的甲基丙烯酸甲酯和(甲基)丙烯酸异冰片酯、基于单体总量 21wt%的丙烯酸羟乙酯和 2.3wt%丙烯酸发生自由基聚合制备而得到的。羟基含量 3wt%,酸值 18mgKOH/g, voc 含量 8wt%,固含 42wt%。

[0044] 羟基丙烯酸分散体 d:是由基于单体总量 69.43wt%的丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯、基于单体总量 28wt%的甲基丙烯酸羟乙酯和 2.57wt%甲基丙烯酸发生自由基聚合制备而得到的。羟基含量 4.0wt%,酸值 20mgKOH/g, voc 含量 7wt%,固含 45wt%。

[0045] 上述羟基丙烯酸分散体制备过程如下:

[0046] 将部分二叔丁基过氧化物引发剂(简称“DTBP”,占总引发剂量的 25%,引发剂总用量为单体总质量的 3-5%)溶解在 4%助溶剂(基于单体总量,助溶剂总用量低于总反应物质量的 9%)中,助溶剂可以为乙酸乙酯和/或 S-100 溶剂油。以上混合液加入釜底,升

温至 120℃, 恒温 20 分钟。将反应单体和占引发剂总量 50% 的 DTBP 溶解在 4% (基于单体总量) 助溶剂中。分两段匀速滴加到上述的釜底液。第一次滴加的反应物质量为后滴加量的 3 倍, 中间间隔 30 分钟, 总滴加时间为 6 到 8 小时。滴加完毕后, 将剩余的 DTBP (占总引发剂量的 25%) 溶于助溶剂 (占总助溶剂量的 1%) 并滴加到反应液中, 于 120℃ 保温 1 小时。将反应得到的预聚体转移至分散釜。加水分散至所需固含量。

[0047] 润湿剂 **Surfynol®** 104 (美国空气化工)

[0048] 分散剂 **Borchi®** Gen SN95 (美国 OMG)

[0049] 流平剂 **Borchi®** Go1 LA 200 (美国 OMG)

[0050] 消泡剂 **Tego®** Foamex 815N (德国迪高)

[0051] 紫外线吸收剂 TINUVIN P (瑞士汽巴)

[0052] 颜 \ 填料 : Ti-Pure 960 (美国杜邦), 绢云母粉, 片状石墨粉, 消光粉 TS-100 (国产)

[0053] 增稠剂 **Acrysol®** RM-8W (美国陶氏)

[0054] 对比例及实施例的配方如表 1 所示 :

[0055] 表 1 不同实施例的配方

[0056]

实施例	对比例	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4
组分 A					
羟基丙烯酸分散体	d	a	b	c	d
羟基聚氨酯分散体		a	b	c	d
羟基丙烯酸分散体	45.0	36.8	46.0	41.4	41.0
羟基聚氨酯分散体	0.0	1.2	8.2	4.6	4.0
Surfynol® 104	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2
Borchi® Gen SN95	0.4	1.0	0.3	0.3	0.4
Borchi® Gol LA 200	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Tego® Foamex 815N	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0
TINUVIN P	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Ti-Pure 960	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1
绢云母粉	5.0	5.5	1.5	5.0	5.0
片状石墨粉	5.0	5.5	1.5	5.0	5.0
消光粉 TS-100	3.8	3.8	3.9	3.1	3.8
Acrysol® RM-8W	1.0	2.0	0.0	0.5	1.0
去离子水	3.5	6.8	1.6	7.5	3.3
组分 B					
Aquolin™ 161, 烟台万华/MPA 稀释至 80%	20.1	18.3	20.5	16.1	20.4
总 量	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

[0057] 对比例及实施例的涂料的制备方法如下：

[0058] (1)、在去离子水中依次加入润湿剂、分散剂和占消泡剂总重量三分之二的消泡剂，搅拌使得润湿剂、分散剂和消泡剂在水中分散均匀；分批次加入颜/填料，研磨分散至浆料细度达到 $10\ \mu\text{m}$ 以下；依次加入成膜树脂、紫外线吸收剂、流平剂和剩余的消泡剂中高速搅拌至树脂和浆料混合均匀，加入增稠剂调至粘度为 90-100KU。

[0059] (2)、用丙二醇甲醚醋酸酯(PMA) 将水分散型脂肪族多异氰酸酯稀释到 80%。

[0060] (3)、涂装时将第(1)步及第(2)步所得物搅拌均匀，室温下活化 30 分钟。

[0061] 将分别按照对比例及实施例的配方制得的涂料喷涂到环氧玻璃钢上，在 23°C ，50% 的湿度环境中干燥七天，测定所得漆膜的性能如表 2 所示：

[0062] 表 2 不同配方所得漆膜的性能

[0063]

性能测试	对比例	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	测试标准
铅笔硬度	2H	2H	2H-3H	2H-3H	2H	GB/T 6739
耐磨性能 (CS-10, 1kg, 500r, mg)	16.5	7.9	3.2	2.4	4.5	GB/T 1768
柔韧性(mm)	2	1	0.5	1	0.5	GB/T 1731
附着力(拉 拔法, MP)	6.5	7	7.5	8	7.5	ISO 4626
耐冲击 (1kg, 正/ 反)	100/50	100/100	100/100	100/100	100/100	GB/T 1732
耐盐雾 (1000h)	少量微 泡	无变化	无变化	无变化	无变化	GB/T 1771
耐紫外老化 性 (1500h, QUVB)	失光 1 级, 变 色 1 级, 粉化 1 级	失光 1 级, 变 色 1 级, 粉化 1 级	失光 1 级, 变 色 1 级, 粉化 1 级	失光 1 级, 变色 1 级, 粉化 1 级	失光 1 级, 变色 1 级, 粉化 1 级	GB/T 1766