



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110229601 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 30

(21) 申请号 201910463566.0

(22) 申请日 2019.05.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110229601 A

(43) 申请公布日 2019.09.13

(73) 专利权人 江门市威富科技有限公司
地址 529100 广东省江门市新会区崖门镇
新财富环保电镀基地第二期205座第
三、四层

(72) 发明人 张少林 杨淦伟 吕晓明 林双
袁磊 柯浪滔

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224
代理人 潘霞 谭露盈

(51) Int. Cl.

C09D 175/04 (2006.01)

C09D 5/08 (2006.01)

C09D 7/61 (2018.01)

C09D 7/62 (2018.01)

B05D 7/14 (2006.01)

B05D 7/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109762455 A, 2019.05.17

CN 104119738 A, 2014.10.29

CN 104497787 A, 2015.04.08

审查员 张璐

权利要求书2页 说明书17页

(54) 发明名称

氟碳涂料及其制备方法和涂装方法

(57) 摘要

本发明涉及一种氟碳涂料及其制备方法和涂装方法。制备氟碳涂料的原料包括第一组分和第二组分,第一组分以质量份数计包括50份~80份的水性氟碳树脂、0.1份~5份的石墨烯类物质、1份~8份的成膜助剂、0.1~1份的消泡剂、0.1份~1份的基材润湿剂、0.1份~1份的流平剂及0.1份~1.5份的乳液增稠剂,第二组分以质量百分含量计含有70%~100%的固化剂;其中,石墨烯类物质包括石墨烯及石墨烯衍生物中的至少一种,固化剂为异氰酸酯类固化剂,水性氟碳树脂中的羟基与固化剂中的异氰酸酯基的摩尔比为1:(1~1.8)。上述氟碳涂料的具有较好的防腐蚀性。

1. 一种氟碳涂料,其特征在于,制备所述氟碳涂料的原料包括第一组分和第二组分,所述第一组分以质量份数计包括50份~80份的水性氟碳树脂、0.1份~5份的石墨烯类物质、1份~8份的成膜助剂、0.1份~1份的消泡剂、0.1份~1份的基材润湿剂、0.1份~1份的流平剂及0.1份~1.5份的乳液增稠剂,所述第二组分以质量百分含量计含有70%~100%的固化剂;其中,所述石墨烯类物质包括石墨烯及石墨烯衍生物中的至少一种,所述固化剂为亲水性异氰酸酯类固化剂,所述水性氟碳树脂中的羟基与所述固化剂中的异氰酸酯基的摩尔比为1:(1~1.8);

所述成膜助剂选自二丙二醇丁醚及2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯中的至少一种;

所述基材润湿剂为聚醚改性硅氧烷类润湿剂。

2. 根据权利要求1所述的氟碳涂料,其特征在于,所述水性氟碳树脂为固含量为40%~60%的水性氟碳树脂乳液。

3. 根据权利要求1所述的氟碳涂料,其特征在于,所述消泡剂选自二氧化硅、矿物油类消泡剂、有机硅类消泡剂及聚合物类消泡剂中的至少一种。

4. 根据权利要求1所述的氟碳涂料,其特征在于,所述乳液增稠剂选自碱溶胀增稠剂及聚氨酯类增稠剂中的至少一种。

5. 根据权利要求1所述的氟碳涂料,其特征在于,所述流平剂为非离子型流平剂。

6. 根据权利要求1所述的氟碳涂料,其特征在于,所述第一组分以质量份数计还包括5份~15份的溶剂、0.01份~1份的水相增稠剂、0.1份~1份的分散剂、0.01份~1份的颜填料润湿剂、0.1份~1份的防沉剂、0.1份~1份的腐蚀抑制剂、0.01份~30份的着色剂、0.01份~25份的填料及0.1份~1.5份的pH调节剂中的至少一种。

7. 根据权利要求6所述的氟碳涂料,其特征在于,所述溶剂选自去离子水及纯水中的至少一种。

8. 根据权利要求6所述的氟碳涂料,其特征在于,所述水相增稠剂选自纤维素醚及纤维素醚衍生物中的至少一种。

9. 根据权利要求6所述的氟碳涂料,其特征在于,所述分散剂为聚羧酸铵盐类分散剂。

10. 根据权利要求6所述的氟碳涂料,其特征在于,所述颜填料润湿剂选自聚氧乙烯辛烷基苯酚醚、 α -苯基甲基- ω -[(1,1,3,3-四甲基丁基)苯氧基]-聚(氧-1,2-亚乙基)及乙氧基类脂肪醇中的至少一种。

11. 根据权利要求6所述的氟碳涂料,其特征在于,所述防沉剂选自改性脲类防沉剂、脲改性的聚氨酯类防沉剂、聚酰胺蜡铵盐类防沉剂及聚酰胺蜡钠盐类防沉剂中的至少一种。

12. 根据权利要求6所述的氟碳涂料,其特征在于,所述腐蚀抑制剂选自氨基羧酸盐类防闪锈剂、有机锌螯合物类防闪锈剂及磷酸盐螯合物类防闪锈剂中的至少一种。

13. 根据权利要求6所述的氟碳涂料,其特征在于,所述着色剂选自钛白粉及色浆中的至少一种。

14. 根据权利要求6所述的氟碳涂料,其特征在于,所述填料选自云母粉及硫酸钡中的至少一种。

15. 根据权利要求6所述的氟碳涂料,其特征在于,所述pH调节剂选自2-氨基-2-甲基-1-丙醇及N,N-二甲基乙醇胺中的至少一种。

16. 根据权利要求1所述的氟碳涂料,其特征在于,所述第二组分以质量百分含量计含有0.01%~30%的助溶剂。

17. 根据权利要求16所述的氟碳涂料,其特征在于,所述助溶剂为聚氨酯级溶剂。

18. 如权利要求1~17任一项所述的氟碳涂料的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:将制备所述氟碳涂料的原料混合,得到氟碳涂料。

19. 根据权利要求18所述的氟碳涂料的制备方法,其特征在于,所述将制备所述氟碳涂料的原料混合,得到氟碳涂料的步骤包括:

将所述水性氟碳树脂、所述石墨烯类物质、所述成膜助剂、所述消泡剂、所述基材润湿剂、所述流平剂及所述乳液增稠剂混合,得到所述第一组分;及

将所述第一组分与所述第二组分混合,得到氟碳涂料。

20. 一种涂装方法,其特征在于,包括如下步骤:

在待涂装件上形成涂料基底;及

在所述涂料基底的表面上涂装权利要求1~17任一项所述的氟碳涂料。

21. 根据权利要求20所述的涂装方法,其特征在于,所述在待涂装件上形成涂料基底的步骤包括:在所述待涂装件上形成底漆,得到所述涂料基底;

或者,所述在待涂装件上形成涂料基底的步骤包括:在所述待涂装件上形成底漆,在所述底漆的表面上形成中层漆,得到所述涂料基底。

氟碳涂料及其制备方法和涂装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及涂料技术领域,特别是涉及一种氟碳涂料及其制备方法和涂装方法。

背景技术

[0002] 大型钢结构如避雷针铁塔、海上灯塔、大型水库闸、供水塔、海上采油设施、罐车、球罐、贮槽、油箱、碳化塔、换热器、烟囱、集装箱、舰船船体、海上平台钢结构等,都是长期处于海洋大气、工业大气腐蚀环境下。若要长期使用,而不进行大面积维修,涂层保护是降低钢结构腐蚀最有效的方法之一。其中,氟碳涂料具有一定防腐性能,能够应用于涂层保护中。随着对钢结构材料的应用范围的扩大,对涂层的防腐性能要求逐渐提高。传统的氟碳涂料的防腐性能不能满足实际需求。

发明内容

[0003] 基于此,有必要提供一种防腐性能较好的氟碳涂料。

[0004] 此外,还提供一种氟碳涂料的制备方法和涂装方法。

[0005] 一种氟碳涂料,制备所述氟碳涂料的原料包括第一组分和第二组分,所述第一组分以质量份数计包括50份~80份的水性氟碳树脂、0.1份~5份的石墨烯类物质、1份~8份的成膜助剂及0.1份~1份的基材润湿剂,所述第二组分以质量百分含量计含有70%~100%的固化剂;其中,所述石墨烯类物质包括石墨烯及石墨烯衍生物中的至少一种,所述固化剂为异氰酸酯类固化剂,所述水性氟碳树脂中的羟基与所述固化剂中的异氰酸酯基的摩尔比为1:(1~1.8)。

[0006] 上述氟碳涂料包括第一组分和第二组分,第一组分包括水性氟碳树脂、石墨烯类物质、成膜助剂、消泡剂、基材润湿剂、流平剂和乳液增稠剂,第二组分以质量百分含量计含有固化剂,其中,固化剂为异氰酸酯类固化剂,水性氟碳树脂中的羟基与固化剂中的异氰酸酯基的摩尔比为1:(1~1.8),第一组分和第二组分的各原料协同配合,使得氟碳涂料具有较好的防腐性能和耐候性。经试验验证,上述氟碳涂料的耐水性为120h~900h,耐酸性为120h~4200h,耐碱性为120h~1800h,耐中性盐雾性为480h~1500h,耐冷凝性能为240h~720h,防腐蚀性较突出。

[0007] 在其中一个实施例中,所述水性氟碳树脂为固含量为40%~60%的水性氟碳树脂乳液。

[0008] 在其中一个实施例中,所述成膜助剂选自二丙二醇丁醚类成膜助剂及2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯类成膜助剂中的至少一种。

[0009] 在其中一个实施例中,所述基材润湿剂为聚醚改性硅氧烷类润湿剂。

[0010] 在其中一个实施例中,所述固化剂为亲水性异氰酸酯类固化剂。

[0011] 在其中一个实施例中,所述消泡剂选自二氧化硅、矿物油类消泡剂、有机硅类消泡剂及聚合物类消泡剂中的至少一种;

[0012] 及/或,所述乳液增稠剂选自碱溶胀增稠剂及聚氨酯类增稠剂中的至少一种。

- [0013] 在其中一个实施例中,所述流平剂为非离子型流平剂。
- [0014] 在其中一个实施例中,所述第一组分以质量份数计还包括5份~15份的溶剂、0.01份~1份的水相增稠剂、0.1份~1份的分散剂、0.01份~1份的颜填料润湿剂、0.1份~1份的防沉剂、0.1份~1份的腐蚀抑制剂、0.01份~30份的着色剂、0.01份~25份的填料及0.1份~1.5份的pH调节剂中的至少一种。
- [0015] 在其中一个实施例中,所述溶剂选自去离子水及纯水中的至少一种。
- [0016] 在其中一个实施例中,所述水相增稠剂选自纤维素醚及纤维素醚衍生物中的至少一种。
- [0017] 在其中一个实施例中,所述分散剂为聚羧酸铵盐类分散剂。
- [0018] 在其中一个实施例中,所述颜填料润湿剂选自聚氧乙烯辛烷基苯酚醚、 α -苯基甲基- ω -[(1,1,3,3-四甲基丁基)苯氧基]-聚(氧-1,2-亚乙基)及乙氧基类脂肪醇中的至少一种。
- [0019] 在其中一个实施例中,所述防沉剂选自改性脲类防沉剂、脲改性的聚氨酯类防沉剂、聚酰胺蜡胺盐类防沉剂及聚酰胺蜡钠盐类防沉剂中的至少一种。
- [0020] 在其中一个实施例中,所述腐蚀抑制剂选自氨基羧酸盐类防闪锈剂、有机锌螯合物类防闪锈剂及磷酸盐螯合物类防闪锈剂中的至少一种。
- [0021] 在其中一个实施例中,所述着色剂选自钛白粉及色浆中的至少一种。
- [0022] 在其中一个实施例中,所述填料选自云母粉及硫酸钡中的至少一种。
- [0023] 在其中一个实施例中,所述pH调节剂选自2-氨基-2-甲基-1-丙醇、N,N-二甲基乙醇胺及甲基硅醇钾中的至少一种。
- [0024] 在其中一个实施例中,所述第二组分以质量百分含量计含有0.01%~30%的助溶剂。
- [0025] 在其中一个实施例中,所述助溶剂为聚氨酯级溶剂。
- [0026] 一种氟碳涂料的制备方法,包括如下步骤:将制备所述氟碳涂料的原料混合,得到氟碳涂料,制备所述氟碳涂料的原料包括第一组分和第二组分,所述第一组分以质量份数计包括50份~80份的水性氟碳树脂、0.1份~5份的石墨烯类物质、1份~8份的成膜助剂、0.1份~1份的消泡剂、0.1份~1份的基材润湿剂、0.1份~1份的流平剂及0.1份~1.5份的乳液增稠剂,所述第二组分以质量百分含量计含有70%~100%的固化剂,其中,所述石墨烯类物质包括石墨烯及石墨烯衍生物中的至少一种,所述固化剂为异氰酸酯类固化剂,所述水性氟碳树脂中的羟基与所述固化剂中的异氰酸酯基的摩尔比为1:(1~1.8)。
- [0027] 在其中一个实施例中,所述将制备所述氟碳涂料的原料混合,得到氟碳涂料的步骤包括:
- [0028] 将所述水性氟碳树脂、所述石墨烯类物质、所述成膜助剂、所述消泡剂、所述基材润湿剂、所述流平剂及所述乳液增稠剂混合,得到所述第一组分;及
- [0029] 将所述第一组分与所述第二组分混合,得到氟碳涂料。
- [0030] 一种涂装方法,包括如下步骤:
- [0031] 在待涂装件上形成涂料基底;及
- [0032] 在所述涂料基底的表面上涂装上述氟碳涂料。
- [0033] 在其中一个实施例中,所述在待涂装件上形成涂料基底的步骤包括:在所述待涂

装件上形成底漆,得到所述涂料基底;

[0034] 或者,所述在待涂装件上形成涂料基底的步骤包括:在所述待涂装件上形成底漆,在所述底漆的表面上形成中层漆,得到所述涂料基底。

具体实施方式

[0035] 为了便于理解本发明,下面将对本发明进行更全面的描述。下面给出了本发明的较佳的实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0036] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。

[0037] 一实施方式的氟碳涂料具有较优的防腐性能,耐候性优异,能够作为长效型防腐蚀面漆。具体地,制备氟碳涂料的原料包括第一组分和第二组分,第一组分以质量份数计包括50份~80份的水性氟碳树脂、0.1份~5份的石墨烯类物质、1份~8份的成膜助剂、0.1~1份的消泡剂、0.1份~1份的基材润湿剂、0.1份~1份的流平剂及0.1份~1.5份的乳液增稠剂,第二组分以质量百分含量计含有70%~100%的固化剂;其中,石墨烯类物质包括石墨烯及石墨烯衍生物中的至少一种,固化剂为异氰酸酯类固化剂,水性氟碳树脂中的羟基与固化剂中的异氰酸酯基的摩尔比为1:(1~1.8)。

[0038] 氟碳树脂的C-F键强度极高,键能高达485.6KJ/mol,能够使氟碳涂料成膜后具有较强的稳定性和化学惰性,并兼具抗紫外光降解的性能。氟碳树脂具有较好的耐腐性和耐候性,能够延长制成的防腐涂层的使用寿命,减少因重复涂装防腐涂层而带来的人工成本和物料成本。

[0039] 化学键的强度提供了氟碳树脂成膜后的稳定性和化学惰性,并兼具抗紫外光降解的性能。氟碳树脂优异的耐腐性和耐候性可以大大延长防腐涂层体系的使用寿命,减少因重复涂装而带来的高昂人工成本和物料成本。因此,从长远来看,氟碳防腐涂料能带来较高的经济效益。

[0040] 在其中一个实施例中,水性氟碳树脂为含有羟基的水性氟碳树脂。进一步地,水性氟碳树脂的羟值为45(mgKOH/g)~75(mgKOH/g)。

[0041] 在其中一个实施例中,水性氟碳树脂为固含量为40%~60%的水性氟碳树脂乳液。进一步地,水性氟碳树脂乳液中氟元素的质量百分含量大于20%。更进一步地,水性氟碳树脂为水性FEVE树脂乳液。水性FEVE树脂具有独特的耐候性和抗污性、强耐化学稳定性、常温或中低温下的成膜性,且本身不含有机溶剂、无毒、无刺激性气味,属于环境友好型产品。其中,固含量是指质量百分含量。

[0042] 在其中一个实施例中,水性氟碳树脂选自ETERFLON 4302AF水性氟碳树脂乳液及ZB-F600水性氟碳树脂乳液中的至少一种。进一步地,水性氟碳树脂乳液选自长兴化工ETERFLON 4302AF水性氟碳树脂乳液及振邦ZB-F600水性氟碳树脂乳液中的至少一种。其中,长兴化工ETERFLON 4302AF水性氟碳树脂乳液的固含量为49%~51%,羟值为45(mgKOH/g)~55(mgKOH/g)。振邦ZB-F600水性氟碳树脂乳液的固含量40%~42%,羟值为55(mgKOH/g)~75(mgKOH/g)。

[0043] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括60份~70份的水性氟碳树脂。在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括50份、55份、60份、65份、70份、75份或80份的水性氟碳树脂。

[0044] 石墨烯是由sp²杂化的碳原子组成的具有蜂窝状二维晶体结构的新型碳材料。这种独特的二维网络结构赋予其超高的比表面积,并使具有薄且坚硬、导电性和导热性较好的特性。石墨烯在氟碳涂料中能够作为一种物理屏障,能够产生“迷宫效应”,从而增加水、氧气、离子等腐蚀介质的扩散程,提高涂料的防腐性能;并且石墨烯优异的机械性能能够提高涂料的机械性能,减少颜填料的用量。

[0045] 在其中一个实施例中,石墨烯为石墨烯纳米片。进一步地,石墨烯为1~10层的石墨烯纳米片。更进一步地,石墨烯纳米片为通过机械法剥离的石墨片层。其中,通过机械法剥离的石墨片层是指通过超声、剪切、介质研磨等方式剥离石墨而得到的石墨烯纳米片层。

[0046] 在其中一个实施例中,石墨烯衍生物选自表面修饰石墨烯、氧化石墨烯、还原氧化石墨烯及改性氧化石墨烯中的至少一种。进一步地,石墨烯衍生物选自1~10层的表面修饰石墨烯片层、1~10层的氧化石墨烯片层、1~10层的还原氧化石墨烯片层及1~10层的改性氧化石墨烯片层中的至少一种。

[0047] 其中,表面修饰的石墨烯是指将表面修饰剂与石墨烯以共价键或者非共价键的形式而形成的石墨烯片层。其中,表面修饰剂为聚乙二醇或茶多酚。

[0048] 氧化石墨烯为携带有羟基、羧基、环氧基等基团,能够稳定地分散在水溶液中。进一步地,氧化石墨烯是指通过改进的Hummers法制得。

[0049] 还原氧化石墨烯是指氧化石墨烯在热或还原物质作用下得到的缺陷较少的纳米片层。

[0050] 改性氧化石墨烯是通过用改性物对氧化石墨烯进行改性而得到。其中,改性物为胺、异氰酸酯、钛酸酯偶联剂或硅烷偶联剂等小分子物。

[0051] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.5份~4份的石墨烯类物质。进一步地,第一组分以质量份数计包括1份~3份的石墨烯类物质。在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.1份、0.5份、1份、2份、3份、4份或5份的石墨烯类物质。

[0052] 成膜助剂能够降低氟碳涂料的最低成膜温度,改善涂料的流动性,提高涂膜的致密程度,以改善涂层的耐腐蚀性等。在其中一个实施例,成膜助剂选自二丙二醇丁醚类成膜助剂及2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯类成膜助剂中的至少一种。进一步地,成膜助剂选自DPnB成膜助剂及Texanol成膜助剂中的至少一种。具体地,成膜助剂选自陶氏化学DPnB成膜助剂及伊士曼化工Texanol成膜助剂中的至少一种。需要说明的是,成膜助剂不限于上述指出的成膜助剂,也可以为其他涂料学上可接受的成膜助剂液。

[0053] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括2份~7份的成膜助剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括3份~6份的成膜助剂。在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括1份、2份、3份、4份、5份、6份、7份或8份的成膜助剂。

[0054] 消泡剂具有破泡性和抑泡性,能够提高涂料的成膜效果。在其中一个实施例中,消泡剂选自二氧化硅、矿物油类消泡剂、有机硅类消泡剂、聚合物类消泡剂中的至少一种。进一步地,消泡剂选自NXZ消泡剂、DF-90消泡剂、Foamstar A10消泡剂、Foamaster 111消泡剂及BYK-024消泡剂中的至少一种。更进一步地,消泡剂选自诺普科公司NXZ消泡剂、东莞德丰

公司DF-90消泡剂、科宁公司Foamstar A10消泡剂、科宁公司Foamaster 111消泡剂及毕克公司BYK-024消泡剂中的至少一种。需要说明的是,消泡剂不限于上述指出的消泡剂,也可以为其他涂料学上可接受的消泡剂。

[0055] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.2份~0.8份的消泡剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括0.4份~0.6份的消泡剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.1份、0.2份、0.3份、0.4份、0.5份、0.6份、0.7份、0.8份、0.9份或1份的消泡剂。

[0056] 基材润湿剂能够改善氟碳涂料的表面张力和渗透性,使其能够更好地润湿基材,从而提高氟碳涂料的附着力。

[0057] 在其中一个实施例中,基材润湿剂为聚醚改性硅氧烷类润湿剂。聚醚改性硅氧烷类润湿剂能够剧烈地降低涂料的表面张力,提高与基材的润湿性,防止涂层缩孔。进一步地,基材润湿剂选自BYK-306润湿剂、BYK-333润湿剂、BYK-346润湿剂、迪高Twin4200润湿剂中的至少一种。需要说明的是,基材润湿剂不限于上述指出的基材润湿剂,也可以为其他涂料学上可接受的基材润湿剂。

[0058] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.2份~0.9份的基材润湿剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括0.3份~0.8份的基材润湿剂。更进一步地,第一组分以质量份数计包括0.4份~0.7份的基材润湿剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.1份、0.2份、0.3份、0.4份、0.5份、0.6份、0.7份、0.8份、0.9份或1份的基材润湿剂。

[0059] 流平剂能够降低涂料的表面张力,提高涂料的流平性和均匀性,改善涂料的渗透性,能减少刷涂时产生斑点和斑痕的可能性,增加覆盖性能够促使涂料在干燥成膜过程中形成一个平整、光滑、均匀和自然的涂膜。

[0060] 在其中一个实施例中,流平剂为非离子型流平剂。进一步地,流平剂选自DSX 2000流平剂、Levelling 2000D流平剂及DSX 3220流平剂中的至少一种。

[0061] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.2份~0.8份的流平剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括0.4份~0.6份的流平剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.1份、0.2份、0.3份、0.4份、0.5份、0.6份、0.7份、0.8份、0.9份或1份的流平剂。

[0062] 乳液增稠剂具有调节涂料中、高剪黏度,提高涂料抗飞溅性的作用。在其中一个实施例中,乳液增稠剂选自碱溶胀增稠剂及聚氨酯类增稠剂中的至少一种。进一步地,乳液增稠剂选自罗门哈斯ASE60增稠剂、TT-935增稠剂、RM-2020增稠剂及RM-8w增稠剂中的至少一种。

[0063] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.5份~1份的乳液增稠剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.1份、0.3份、0.5份、0.7份、0.9份、1份、1.3份或1.5份的乳液增稠剂。

[0064] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计还包括5份~15份的溶剂、0.01份~1份的水相增稠剂、0.1份~1份的分散剂、0.01份~1份的颜填料润湿剂、0.1份~1份的防沉剂、0.1份~1份的腐蚀抑制剂、0.01份~30份的着色剂、0.01份~25份的填料及0.1份~1.5份的pH调节剂、中的至少一种。

[0065] 在其中一个实施例中,溶剂选自去离子水及纯水中的至少一种。

[0066] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括7份~13份的溶剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括9份~11份的溶剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括5份、6份、7份、8份、9份、10份、11份、12份、13份、14份或15份的溶剂。

[0067] 水相增稠剂能够调节氟碳涂料的低剪黏度,提高涂料触变性、抗流挂性。在其中一个实施例中,水相增稠剂选自纤维素醚及纤维素醚衍生物中的至少一种。其中,纤维素醚衍生物为羟乙基纤维素(HEC)、甲基羟乙基纤维素(MHEC)、乙基羟乙基纤维素(EHEC)或甲基羟丙基纤维素(MHPC)等。进一步地,水相增稠剂为羟乙基纤维素。具体地,水相增稠剂为亚跨龙HEC 250HBR羟乙基纤维素。

[0068] 需要说明的是,水相增稠剂不限于羟乙基纤维素,还可以为其他纤维素醚,例如可以为羧甲基纤维素钠。

[0069] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.01份~0.8份的水相增稠剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括0.01份~0.4份的水相增稠剂。更进一步地,第一组分以质量份数计包括0.01份~0.1份的水相增稠剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.01份、0.02份、0.03份、0.04份、0.05份、0.06份、0.07份、0.08份、0.09份、0.1份、0.2份、0.3份、0.4份、0.5份、0.6份、0.7份、0.8份、0.9份或1份的水相增稠剂。

[0070] 分散剂具有较高的分散稳定性和良好的耐水性,有利于得到均匀、耐水性较好的涂料,同时能够降低涂料的黏度,改善涂料的流动性。

[0071] 在其中一个实施例中,分散剂为聚羧酸铵盐类分散剂。进一步地,分散剂选自SN-5027分散剂、Hydropalat 34分散剂及Hydropalat 100分散剂中的至少一种。具体地,分散剂选自圣诺普科公司的SN-5027分散剂、科宁公司的Hydropalat34分散剂及科宁公司的Hydropalat 100分散剂中的至少一种。需要说明的是,分散剂不限于上述指出的分散剂,也可以为其他涂料学上可接受的分散剂。

[0072] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.3份~0.8份的分散剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括0.4份~0.6份的分散剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.2份、0.3份、0.4份、0.5份、0.6份、0.7份、0.8份、0.9份或1份的分散剂。

[0073] 着色剂能够使涂料具有一定的颜色,还能够可有效提高涂料的抗紫外性,使得涂料长期保持原有状态色泽。在其中一个实施例中,着色剂选自钛白粉及色浆中的至少一种。进一步地,着色剂选自金红石型钛白粉、炭黑色浆及酞菁蓝色浆中的至少一种。更进一步地,着色剂选自石原R-930钛白粉、杜邦R-902钛白粉、炭黑色浆及酞菁蓝色浆中的至少一种。

[0074] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括5份~25份的着色剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括10份~20份的着色剂。更进一步地,第一组分以质量份数计包括13份~18份的着色剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.01份、1份、5份、10份、13份、15份、18份、20份、25份或30份的着色剂。

[0075] 填料具有增量的作用,能够改善涂料的贮存性能和施工性能,提高涂膜的机械强度、耐磨性、耐水性、抗紫外线性、隔热性、耐刷洗性抗龟裂性和耐碱性等。在其中一个实施例中,填料选自云母粉及硫酸钡中的至少一种。进一步地,填料的粒径为1000目~5000目。更进一步地,填料的粒径为2500目~5000目。具体地,硫酸钡为沉淀硫酸钡。

[0076] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.01份~20份的填料。进一步地,第一组分以质量份数计包括0.01份~15份的填料。更进一步地,第一组分以质量份数计包括0.01份~10份的填料。具体地,第一组分以质量份数计包括1份~7份的填料。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.01份、1份、2份、3份、4份、5份、6份、7份、8份、9份、10份、13份、15份、18份、20份或25份的填料。

[0077] 颜填料润湿剂即润湿分散剂,能够降低液/固之间的界面张力,增强着色和填料表面的亲液性,提高机械研磨效率。在其中一个实施例中,颜填料润湿剂选自聚氧乙烯辛烷基苯酚醚、 α -苯基甲基- ω -[(1,1,3,3-四甲基丁基)苯氧基]-聚(氧-1,2-亚乙基)、乙氧基类脂肪醇中的至少一种。进一步地,颜填料润湿剂选自Triton X-405、Triton CF-10及Hydropalat 306中的至少一种。更进一步地,颜填料润湿剂选自陶氏公司Triton X-405、陶氏公司Triton CF-10及科宁公司Hydropalat 306中的至少一种。需要说明的是,颜填料润湿剂不限于上述指出的颜填料润湿剂,也可以为其他涂料学上可接受的颜填料润湿剂。

[0078] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.05份~0.8份的颜填料润湿剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括0.3份~0.6份的颜填料润湿剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.01份、0.05份、0.1份、0.2份、0.3份、0.4份、0.5份、0.6份、0.7份、0.8份、0.9份或1份的颜填料润湿剂。

[0079] 防沉剂能够提高涂料的黏度,使涂料具有一定的触变性,增强涂料分散体系的稳定性。在其中一个实施例中,防沉剂选自改性脲类防沉剂、脲改性的聚氨酯类防沉剂、聚酰胺蜡胺盐类防沉剂、聚酰胺蜡钠盐类防沉剂中的至少一种。进一步地,防沉剂选自BYK-420防沉剂、BYK-425防沉剂、AQ633E防沉剂及AQ600防沉剂中的至少一种。更进一步地,防沉剂选自毕克公司BYK-420防沉剂、毕克公司BYK-425防沉剂、楠本化成公司AQ633E防沉剂及楠本化成公司AQ600防沉剂中的至少一种。

[0080] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.2份~0.8份的防沉剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括0.4份~0.6份的防沉剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.1份、0.2份、0.3份、0.4份、0.5份、0.6份、0.7份、0.8份、0.9份或1份的防沉剂。

[0081] 腐蚀抑制剂能够抑制腐蚀,使得涂料具有防止发生闪锈的功能。在其中一个实施例中,腐蚀抑制剂选自氨基酸盐类防闪锈剂、有机锌螯合物类防闪锈剂、磷酸盐螯合物类防闪锈剂中的至少一种。进一步地,腐蚀抑制剂选自NALZIN FA179腐蚀抑制剂、CE660B防闪锈剂及Defros FR19防闪锈剂中的至少一种。

[0082] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.2份~0.8份的腐蚀抑制剂。进一步地,第一组分以质量份数计包括0.4份~0.6份的腐蚀抑制剂。在其中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.1份、0.2份、0.3份、0.4份、0.5份、0.6份、0.7份、0.8份、0.9份或1份的腐蚀抑制剂。

[0083] pH调节剂能够调节涂料的pH值,促进着色剂和填料的分散,提高着色剂的展色性,减少涂料气味。在其中一个实施例中,pH调节剂选自为AMP-95pH调节剂及BS-198pH调节剂中的至少一种。需要说明的是,pH调节剂不限于上述指出的pH调节剂,也可以为其他涂料学上可接受的pH调节剂。

[0084] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括0.5份~1份的pH调节剂。在其

中一些实施例中,第一组分以质量份数计包括0.1份、0.3份、0.5份、0.7份、1份、1.3份或1.5份的pH调节剂。

[0085] 在其中一个实施例中,第一组分以质量份数计包括60份~70份的水性氟碳树脂、0.5份~4份的石墨烯类物质、2份~7份的成膜助剂、0.2份~0.9份的基材润湿剂、7份~13份的溶剂、0.01份~0.8份的水相增稠剂、0.3份~0.8份的分散剂、0.2份~0.8份的消泡剂、0.05份~0.8份的颜填料润湿剂、0.2份~0.8份的防沉剂、0.2份~0.8份的腐蚀抑制剂、5份~25份的着色剂、0.01份~20份的填料、0.5份~1份的pH调节剂、0.2份~0.8份的流平剂及0.5份~1份的乳液增稠剂。此种设置不仅能够提高涂料的附着力和耐候性,还能够提高涂料的致密性,得到具有较优机械性能的涂层。

[0086] 固化剂能够加速涂料固化,提高涂层的交联密度,增强涂层的机械性能和防腐性能。在其中一个实施例中,固化剂为亲水性异氰酸酯类固化剂。此种设置,既能够加速涂料固化,还能够降低涂料中的VOC(挥发性有机化合物,volatile organic compounds)。进一步地,固化剂为亲水性HDI异氰酸酯三聚体。更进一步地,固化剂选自Aquolin278固化剂、305固化剂及2655XP固化剂中的至少一种。具体地,固化剂选自万华Aquolin278固化剂、拜耳Bayhydur 305固化剂及拜耳Bayhydur2655XP固化剂中的至少一种。

[0087] 在其中一个实施例中,第二组分以质量百分含量计含有80%~90%的固化剂。在其中一些实施例中,第二组分以质量百分含量计含有70%、75%、80%、85%、90%、95%或100%的固化剂。

[0088] 在其中一个实施例中,第二组分以质量百分含量计含有0%~30%的助溶剂。助溶剂具有协助固化剂在涂料中的分散、降低涂料施工黏度的作用。进一步地,助溶剂为聚氨酯级溶剂。更进一步地,助溶剂选自丙二醇甲醚醋酸酯、丙二醇二醋酸酯及1,3-二甲基-2-咪唑啉酮中的至少一种。

[0089] 在其中一个实施例中,第二组分以质量百分含量计含有0.01%~30%的助溶剂。进一步地,第二组分以质量百分含量计含有5%~25%的助溶剂。更进一步地,第二组分以质量百分含量计含有10%~20%的助溶剂。在其中一些实施例中,第二组分以质量百分含量计含有0%、0.01%、5%、10%、15%、20%、25%或30%的助溶剂。

[0090] 在其中一个实施例中,第二组分以质量百分含量计含有75%~90%的固化剂和10%~25%的助溶剂。此种设置能够提高涂料的干燥速度。

[0091] 需要说明的是,氟碳涂料中,第一组分和第二组分分别单独保存,在需要使用氟碳涂料的时候将第一组分和第二组分以水性氟碳树脂中的羟基与固化剂中的异氰酸酯基的摩尔比为1:(1~1.8)混合。

[0092] 在其中一个实施例中,氟碳涂料还包括第三组分。第三组分选自去离子水及纯水中的至少一种。第三组分用于调节氟碳涂料的粘度。

[0093] 需要说明的是,第三组分可以省略。此时可以在涂装氟碳涂料时用去离子水或纯水稀释氟碳涂料至所需粘度。需要说明的是,若氟碳涂料的粘度能够满足实际需要时,第三组分可以省略。

[0094] 在其中一个实施例中,氟碳涂料由第一组分和第二组分构成。第一组分以质量份数计由如下组分构成:50份~80份的水性氟碳树脂、0.1份~5份的石墨烯类物质、1份~8份的成膜助剂、0.1份~1份的基材润湿剂、5份~15份的溶剂、0.01份~1份的水相增稠剂、0.1

份~1份的分散剂、0.1份~1份的消泡剂、0.01份~1份的颜填料润湿剂、0.1份~1份的防沉剂、0.1份~1份的腐蚀抑制剂、0.01份~30份的着色剂、0.01份~25份的填料、0.1份~1.5份的pH调节剂、0.1份~1份的流平剂及0.1份~1.5份的乳液增稠剂。第二组分以质量百分含量计由如下组分构成：70%~100%的固化剂及0%~30%的助溶剂。此种设置得到的涂料为水性氟碳涂料，耐候性和防腐性能较好，附着力较高，透气性较好，不易脱落，机械性能较好，干燥速度较快，VOC含量低，环保。

[0095] 在其中一个实施例中，氟碳涂料的涂装方式为辊涂、喷涂或刷涂。

[0096] 在其中一个实施例中，氟碳涂料的粘度为20秒/25℃~60秒/25℃。

[0097] 上述氟碳涂料包括第一组分和第二组分，第一组分包括水性氟碳树脂、石墨烯类物质、成膜助剂、消泡剂、基材润湿剂、流平剂和乳液增稠剂，第二组分以质量百分含量计含有固化剂，其中，固化剂为异氰酸酯类固化剂，水性氟碳树脂中的羟基与固化剂中的异氰酸酯基的摩尔比为1：(1~1.8)，第一组分和第二组分的各原料协同配合，使得氟碳涂料具有较好的防腐性能。经试验验证，上述氟碳涂料的耐水性为120h~900h，耐酸性为120h~4200h，耐碱性为120h~1800h，耐中性盐雾性为480h~1500h，耐冷凝性能为240h~720h，耐候性为1000h~3000h，防腐蚀性和耐候性都较优异。

[0098] 传统的氟碳涂料的VOC含量偏高，污染环境。而上述实施方式的氟碳涂料不含高VOC原料，VOC含量符合国家标准，安全环保。

[0099] 随着钢结构材料的应用范围的扩大，对涂层的耐候性要求也越来越高。传统的氟碳涂料的耐候性不能满足实际需求。一些研究通过开发溶剂型氟碳涂料以得到具有较优耐候性的涂料。然而，溶剂型氟碳涂料制成的涂层容易起泡脱落，不利于涂层的长期使用。上述实施方式的氟碳涂料形成的涂层具有优异的防腐性能、附着力、耐水性、耐酸性、耐碱性和耐盐雾性，耐候性能突出，不易脱落，能够延长户外钢结构的防腐涂装体系的使用寿命，减少因耐候性能差而重复涂装带来的不菲的人工成本。并且上述实施方式的氟碳涂料对生产、运输、仓储没有严格的防火要求，是一种安全、绿色的水性涂料产品。

[0100] 再者，提供上述实施方式的氟碳涂料的制备方法，包括如下步骤：将制备氟碳涂料的原料混合，得到氟碳涂料。

[0101] 在其中一个实施例中，将制备氟碳涂料的原料混合，得到氟碳涂料的步骤包括S110~S120：

[0102] S110、将水性氟碳树脂、石墨烯类物质、成膜助剂、消泡剂、基材润湿剂、流平剂及乳液增稠剂混合，得到第一组分。

[0103] 进一步地，S110包括S111~S113：

[0104] S111、将溶剂、水相增稠剂、分散剂、一部分消泡剂、润湿剂与防沉剂混合，得到第一混合物。

[0105] 具体地，将溶剂、水相增稠剂、分散剂、一部分消泡剂、润湿剂与防沉剂依次加入到分散罐中，300rpm~500rpm搅拌5min~15min，得到第一混合物。

[0106] S112、向第一混合物中加入石墨烯类物质、着色剂和填料混合，得到第二混合物。

[0107] 具体地，向第一混合物中加入石墨烯类物质、着色剂和填料，1000rpm~2000rpm搅拌20min~50min，得到第二混合物。

[0108] S113、向第二混合物中加入成膜助剂、水性氟碳树脂、基材润湿剂、pH调节剂、流平

剂、剩余部分消泡剂和乳液增稠剂混合,得到第一组分。

[0109] 具体地,向第二混合物中加入成膜助剂、水性氟碳树脂、基材润湿剂、pH调节剂、流平剂、剩余部分消泡剂和乳液增稠剂,300rpm~500rpm搅拌15min~30min,得到第一组分。

[0110] 进一步地,向第二混合物中加入成膜助剂、水性氟碳树脂、基材润湿剂、pH调节剂、流平剂、剩余部分消泡剂和乳液增稠剂混合的步骤之后,还包括将得到的混合物进行过滤的步骤。具体地,将第二混合物、成膜助剂、水性氟碳树脂、基材润湿剂、pH调节剂、流平剂、剩余部分消泡剂和乳液增稠剂混合得到的混合物过200目~350目,得到过滤后的粘稠浆体即为第一组分。

[0111] 其中,一部分消泡剂与剩余部分消泡剂的质量比为0.8:1~1.2:1。进一步地,一部分消泡剂与剩余部分消泡剂的质量比为1:1。

[0112] 需要说明的是,第一组分不限于上述添加或混合的顺序,可以将制备第一组分的全部原料同时混合,也可以根据需要进行各原料的添加次序或混合次序。

[0113] S120、将第一组分与第二组分混合,得到氟碳涂料。

[0114] 进一步地,将第一组分与第二组分混合,300rpm~500rpm搅拌5min~15min,得到氟碳涂料。

[0115] 在其中一个实施例中,第一组分与第二组分的质量比为(6~17):1。

[0116] 在其中一个实施例中,第一组分与第二组分以第一组分中羟基与第二组分中异氰酸酯基的摩尔比为1:(1~1.8)混合。进一步地,第一组分中羟基与第二组分中异氰酸酯基的摩尔比为1:1.4。

[0117] 在其中一个实施例中,在S120之前包括制备第二组分的步骤:将固化剂和助溶剂混合,得到第二组分。

[0118] 进一步地,将固化剂和助溶剂加入分散罐中,300rpm~500rpm搅拌5min~15min,得到第二组分。

[0119] 在其中一个实施例中,将第一组分和第二组分混合,加入第三组分,得到氟碳涂料。

[0120] 上述氟碳涂料的制备方法操作简单,能够制备具有较好耐候性和较高附着力的氟碳涂料。

[0121] 此外,还提供一种涂装方法,包括如下步骤S210~S220:

[0122] S210、在待涂装件上形成涂料基底。

[0123] 在其中一个实施例中,在待涂装件上形成涂料基底的步骤包括:在待涂装件上形成底漆,得到涂料基底。

[0124] 在其中一个实施例中,底漆为水性富锌底漆或水性防锈底漆。

[0125] 在其中一个实施例中,底漆的厚度为20 μm ~80 μm 。进一步地,底漆的厚度为30 μm 。

[0126] 在其中一个实施例中,在待涂装件上形成底漆的步骤包括:在待涂装件上涂装底漆,在常温下干燥至少24h。其中,涂装方式为辊涂、喷涂或刷涂。涂装1道~2道底漆。

[0127] 在其中一个实施例中,待涂装件为钢结构或铝合金。进一步地,在S210之前还包括对待涂装件进行前处理的步骤。其中,对待涂装件进行前处理包括对涂装件进行除锈、表面粗糙化等常规处理。

[0128] 在其中一个实施例中,在待涂装件上形成底漆的步骤之后还包括如下步骤:在底

漆的表面上形成中间漆,得到涂料基底。此种设置,有利于进一步提高待涂装件的防腐性能。

[0129] 进一步地,中间漆为水性环氧云铁中间漆。更进一步地,在底漆的表面上形成中间漆的步骤包括:在底漆的表面上涂装中间漆,在常温下干燥至少24h。其中,涂装方式为辊涂、喷涂或刷涂。涂装1道~2道中间漆。其中,中间漆的厚度为60 μm ~200 μm 。

[0130] S220、在涂料基底的表面上涂装上述实施方式的氟碳涂料。

[0131] 在其中一个实施例中,氟碳涂料的涂装厚度为30 μm ~80 μm 。

[0132] 在其中一个实施例中,涂装方式为辊涂、喷涂或刷涂。进一步地,涂装1道~2道氟碳涂料。

[0133] 在其中一个实施例中,S220包括:将第一组分和第二组分混合,加入第三组分并混合均匀,得到氟碳涂料;在涂料基底的表面上涂装氟碳涂料,在常温下干燥至少24h或者于50 $^{\circ}\text{C}$ ~80 $^{\circ}\text{C}$ 干燥0.5h~1h,涂装1~2道氟碳涂料。

[0134] 上述实施方式的涂装方法操作简单,有利于提高待涂装件的防腐性能。

[0135] 以下为具体实施例部分。

[0136] 如无特别说明,以下实施例中,则不包括除不可避免的杂质外的其他组分。实施例中采用药物和仪器如非特别说明,均为本领域常规选择。实施例中未注明具体条件的实验方法,按照常规条件,例如现有技术中所述的条件或者生产厂家推荐的方法实现。

[0137] 如无特别说明,以下实施例中,“份”表示质量份数;制备第一组分中的溶剂均为去离子水;机械剥离石墨烯片为货号为CPG-1808的机械剥离石墨烯片,机械法剥离具有10层以下的石墨烯片;还原氧化石墨烯为货号为LN-GD-W还原氧化石墨烯;表面修饰石墨烯片层为货号为XF005-2的聚乙二醇修饰石墨烯片层;氧化石墨烯为通过改进的Hummers法制备的氧化石墨烯;改性氧化石墨烯片层为货号为102409的采用异氰酸酯改性的氧化石墨烯片层。

[0138] 各实施例的氟碳涂料的制备过程如下:

[0139] 按照表1~4的原料和表5的工艺参数并按照如下步骤制备氟碳涂料,具体如下:

[0140] (1) 将溶剂、水相增稠剂、分散剂、一部分消泡剂、润湿剂与防沉剂依次加入到分散罐中,V1rpm搅拌t1min,得到第一混合物。向第一混合物中加入石墨烯类物质、着色剂和填料,V2rpm搅拌t2min,以使填料的细度小于40 μm ,得到第二混合物。向第二混合物中加入成膜助剂、水性氟碳树脂、基材润湿剂、pH调节剂、流平剂、剩余部分消泡剂和乳液增稠剂,V3rpm搅拌t3min,过X1目筛,收集过滤后的浆体,即得到第一组分。其中,一部分消泡剂与剩余部分消泡剂的质量比为1:1。

[0141] (2) 将固化剂和助溶剂混合,V4rpm搅拌t4min,得到第二组分。

[0142] (3) 第一组分与第二组分以第一组分中羟基与第二组分中异氰酸酯基的摩尔比为Y1混合,得到氟碳涂料。其中,表2~4中“-”表示未添加。

[0143] 表1实施1~19中制备氟碳涂料的原料的含量

[0144]

实施例	第一组分 (份)															第二组分 (%)		
	水性氟碳树脂	石墨烯类物质	成膜助剂	基材润湿剂	溶剂	水相增稠剂	分散剂	消泡剂	颜填料润湿剂	防沉剂	腐蚀抑制剂	着色剂	填料	pH调节剂	流平剂	乳液增稠剂	固化剂	助溶剂
1	65	0.5	2	0.5	8.5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	16	5	0.6	0.1	1	80	20
2	70	0.5	5	0.5	7.5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	14	0	0.5	0.1	1	70	30
3	65	3	2	0.5	6	0.05	0.15	0.2	0.1	0.3	0.1	16	5	0.5	0.1	1	70	30
4	68	2	3	0.5	6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	13	5	0.5	0.1	1	80	20
5	67	1	2	0.5	7	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	15	5	0.5	0.1	1	90	10
6	50	0.1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1.5	100	0
7	80	5	8	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.1	100	0
8	50	0.1	1	1	5	0.01	0.1	0.1	0.01	1	1	0.01	25	0.1	1	1.5	70	30
9	80	5	8	0.1	15	1	1	1	1	0.1	0.1	30	0.01	1.5	0.1	0.1	100	0
10	50	0.1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1.5	100	0
11	50	0.1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1.5	70	0
12	80	0	8	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	100	0
13	65	3	2	0.5	6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	16	5	0.5	0.1	1	70	30
14	65	3	2	0.5	6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	16	5	0.5	0.1	1	70	30
15	65	3	2	0.5	6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	16	5	0.5	0.1	1	70	30
16	65	3	2	0.5	6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	16	5	0.5	0.1	1	70	30
17	65	3	2	0.5	6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	16	5	0.5	0.1	1	70	30
18	65	3	2	0.5	6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	16	5	0.5	0.1	1	70	30
19	65	3	2	0.5	6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	16	5	0.5	0.1	1	70	30

[0145]

表2实施例1~5中制备氟碳涂料的原料的具体物质

[0146]

		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
第一组分	水性氟碳树脂	4302AF 水性氟碳乳液	4302AF 水性氟碳树脂乳液	4302AF 水性氟碳树脂乳液	4302AF 水性氟碳树脂乳液和 ZB-F600 水性氟碳树脂乳液, 且 4302AF 水性氟碳树脂乳液和 ZB-F600 水性氟碳树脂乳液的质量比为 40:28	4302AF 水性氟碳树脂乳液和 ZB-F600 水性氟碳树脂乳液, 且 4302AF 水性氟碳树脂乳液和 ZB-F600 水性氟碳树脂乳液的质量比为 45:22
	石墨烯类物质	机械剥离石墨烯片	还原氧化石墨烯	表面修饰石墨烯片层	氧化石墨烯	改性氧化石墨烯片层
	成膜助剂	Texanol 成膜助剂	DPnB 成膜助剂	Texanol 成膜助剂	DPnB 成膜助剂	Texanol 成膜助剂
	基材润湿剂	Twin4200 基材润湿剂	BYK306 基材润湿剂	BYK346 基材润湿剂	BYK306 基材润湿剂	BYK333 基材润湿剂

[0147]

	水相增稠剂	羟乙基纤维素 250HBR	羟乙基纤维素 250HBR	羟乙基纤维素 250HBR	羟乙基纤维素 250HBR	羟乙基纤维素 250HBR
	分散剂	Hydropalat34 分散剂	SN-5027 分散剂	Hydropalat34 分散剂	SN-5027 分散剂	Hydropalat100 分散剂
	消泡剂	SN-NXZ 消泡剂	Foamaster 111 消泡剂	BYK024 消泡剂	DF-90 消泡剂	Foamaster A10 消泡剂
	颜填料润湿剂	Triton X-405 润湿剂	Hydropalat306 润湿剂	Hydropalat306 润湿剂	Triton X-405 润湿剂	Triton CF-10 润湿剂
	防沉剂	BYK425 防沉剂	AQ600 防沉剂	AQ633E 防沉剂	BYK425 防沉剂	BYK420 防沉剂
	腐蚀抑制剂	FA179 防锈剂	CE660B 防锈剂	Defros FR19 防锈剂	CE660B 防锈剂	FA179 防锈剂
	着色剂	石原 R930 钛白粉	R902 钛白粉	R930 钛白粉和 B2G 酞菁蓝色浆, 且 R930 钛白粉和 B2G 酞菁蓝色浆的质量比为 13:3	R902 钛白粉	石原 R930 钛白粉
	填料	TM6 绢云母粉	--	TM6 绢云母粉和 A20 沉淀硫酸钡, 且 TM6 绢云母粉和 A20 沉淀硫酸钡的质量比为 1:1	TM6 绢云母粉和 A20 沉淀硫酸钡, 且 TM6 绢云母粉和 A20 沉淀硫酸钡的质量比为 1:1	TM6 绢云母粉
	pH 调节剂	BS198 pH 调节剂	BS198 pH 调节剂	AMP-95 pH 调节剂	AMP-95 pH 调节剂	BS198 pH 调节剂
	流平剂	DSX3220 流平剂	DSX2000 流平剂	DSX2000 流平剂	DSX3220 流平剂	DSX2000 流平剂
	乳液增稠剂	RM-2020 增稠剂和 RM-8W 增稠剂, 且 RM-2020 增稠剂和 RM-8W 增稠剂的质量比为 1:1	ASE60 增稠剂和 RM-8W 增稠剂, 且 ASE60 增稠剂和 RM-8W 增稠剂的质量比为 0.3:0.7	RM-2020 增稠剂和 RM-8W 增稠剂, 且 RM-2020 增稠剂和 RM-8W 增稠剂的质量比为 0.3:0.7	RM-2020 增稠剂和 RM-8W 增稠剂, 且 RM-2020 增稠剂和 RM-8W 增稠剂的质量比为 0.2:0.8	TT-935 增稠剂、RM-2020 增稠剂和 RM-8W 增稠剂, 且 TT-935 增稠剂、RM-2020 增稠剂和 RM-8W 增稠剂的质量比为 0.2:0.3:0.5
第二组分	固化剂	Aquolin 278 异氰酸酯	305 异氰酸酯	2655XP 异氰酸酯	305 异氰酸酯	278 异氰酸酯
	助溶剂	丙二醇甲醚醋酸酯	丙二醇二醋酸酯	丙二醇甲醚醋酸酯	1,3-二甲基-2-咪唑啉酮	丙二醇甲醚醋酸酯

[0148]

表3实施例6~12中制备第一组分和第二组分的原料的具体物质

[0149]

	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9	实施例 10	实施例 11	实施例 12
第一组分	水性氟碳树脂	4302AF 水性氟碳乳液	ZB-F600 水性氟碳树脂	4302AF 水性氟碳乳液	ZB-F600 水性氟碳树脂	4302AF 水性氟碳乳液	4302AF 水性氟碳乳液
	石墨烯类物质	机械剥离石墨烯片	还原氧化石墨烯	机械剥离石墨烯片	还原氧化石墨烯	机械剥离石墨烯片	机械剥离石墨烯片
	成膜助剂	Texanol 成膜助剂	DPnB 成膜助剂	Texanol 成膜助剂	DPnB 成膜助剂	Texanol 成膜助剂	--
	基材润湿剂	Twin4200 基材润湿剂	BYK306 基材润湿剂	Twin4200 基材润湿剂	BYK306 基材润湿剂	--	Twin4200 基材润湿剂
	水相增稠剂	--	--	羟乙基纤维素 250HBR	羟乙基纤维素 250HBR	--	--
	分散剂	--	--	Hydropalat100 分散剂	SN-5027 分散剂	--	--
	消泡剂	BYK024 消泡剂	DF-90 消泡剂	SN-NXZ 消泡剂	Foamaster 111 消泡剂	BYK024 消泡剂	BYK024 消泡剂
	颜填料润湿剂	--	--	Triton X-405 润湿剂	Hydropalat306 润湿剂	--	--

[0150]

防沉剂	--	--	BYK420 防沉剂	AQ633E 防沉剂	--	--	--	
腐蚀抑制剂	--	--	FA179 防锈剂	Defros FR19 防锈剂	--	--	--	
着色剂	--	--	B2G 酞菁蓝色浆	B2G 酞菁蓝色浆	--	--	--	
填料	--	--	TM6 绢云母粉	A20 沉淀硫酸钡	--	--	--	
pH 调节剂	--	--	BS198 pH 调节剂	AMP-95 pH 调节剂	--	--	--	
流平剂	DSX3220 流平剂	2000D 流平剂	DSX3220 流平剂	DSX2000 流平剂	DSX3220 流平剂	DSX3220 流平剂	2000D 流平剂	
乳液增稠剂	RM-2020 增稠剂	RM-8W 增稠剂	RM-2020 增稠剂	RM-8W 增稠剂	RM-2020 增稠剂	RM-2020 增稠剂	RM-8W 增稠剂	
第二组分	固化剂	Aquolin 278 异氰酸酯	305 异氰酸酯	Aquolin 278 异氰酸酯	305 异氰酸酯	Aquolin 278 异氰酸酯	Aquolin 278 异氰酸酯	305 异氰酸酯
	助溶剂	--	--	丙二醇甲醚醋酸酯	--	--	--	--

[0151] 表4实施例13~19中制备第一组分和第二组分的原料的具体物质

[0152]

	实施例 13	实施例 14	实施例 15	实施例 16	实施例 17	实施例 18	实施例 19
第一组分	水性氟碳树脂为 43202AF 水性氟碳树脂, 其他与实施例 3 相同	石墨烯类物质由二氧化硅物质替代, 其他与实施例 3 相同	基材湿润剂为 800N 基材润湿剂, 其他与实施例 3 相同	成膜助剂为 TPnB 成膜助剂, 其他与实施例 3 相同	与实施例 3 相同	与实施例 3 相同	与实施例 3 相同
第二组分	与实施例 3 相同	与实施例 3 相同	与实施例 3 相同	与实施例 3 相同	固化剂为 N75 疏水异氰酸酯固化剂, 其他与实施例 3 相同	与实施例 3 相同	与实施例 3 相同

[0153] 表5实施例1~19的氟碳涂料的制备过程的工艺参数

[0154]

	V1 (rpm)	t1 (min)	V2 (rpm)	t2 (min)	V3 (rpm)	t3 (min)	X1 (目)	V4 (rpm)	t4 (min)	Y1
实施例 1	500	10	1500	20	500	15	200	500	5	1.4
实施例 2	300	10	2000	50	300	20	200	300	15	1.4
实施例 3	450	10	1800	30	450	30	200	450	10	1.4
实施例 4	350	10	1600	25	350	30	200	350	10	1.4
实施例 5	400	10	1800	45	400	20	200	400	5	1.4
实施例 6	500	5	0	0	300	15	350	0	0	1.4
实施例 7	300	15	0	0	500	30	280	0	0	1.4
实施例 8	500	5	1000	50	300	15	350	300	5	1.4
实施例 9	300	15	2000	20	500	30	280	500	15	1.4
实施例 10	500	5	0	0	300	15	350	0	0	1.4
实施例 11	500	5	0	0	300	15	350	0	0	1.4
实施例 12	300	15	0	0	500	30	280	0	0	1.4
实施例 13	450	10	1800	30	450	30	200	450	10	1.4
实施例 14	450	10	1800	30	450	30	200	450	10	1.4
实施例 15	450	10	1800	30	450	30	200	450	10	1.4
实施例 16	450	10	1800	30	450	30	200	450	10	1.4
实施例 17	450	10	1800	30	450	30	200	450	10	1.4
实施例 18	450	10	1800	30	450	30	200	450	10	1
实施例 19	450	10	1800	30	450	30	200	450	10	1.8

[0155] 测试:

[0156] 测试实施例1~19的氟碳涂料和对比例的涂料的附着力、耐水性、耐酸性、耐碱性、耐连续冷凝性能、耐中性盐雾性能、耐人工气候老化性、干燥速度、成膜后的机械性能和VOC含量。其中,对比例的涂料为D-9900型号的涂料。测定结果详见表6~7。表6表示的是实施例

1~19和对比例的涂料在容器中的状态、冻融稳定性、VOC含量、施工性、涂膜外观、干燥速度、弯曲试验、耐冲击性、划格试验和早期耐水性。表7表示的是实施例1~19和对比例的涂料的耐水性、耐酸性、耐碱性、耐连续冷凝性能、耐中性盐雾性能、耐人工气候老化性和附着力。

[0157] 样板的制备按照HG/T 5176-2017中6.3.3的要求制备。具体地,在钢板上喷涂市售的水性富锌底漆,喷涂厚度为30 μm ,涂后置于25 $^{\circ}\text{C}$ 干燥24h。在底漆上喷涂市售的水性环氧云铁中漆,喷涂2道,喷涂总厚度为70 μm ,每道涂后置于25 $^{\circ}\text{C}$ 干燥24h。用去离子水调整各实施例和对比例的涂料的粘度至30s(涂4#杯),调整粘度后作为面漆喷涂底漆上,喷涂2道,漆膜总厚度为70 μm 。喷涂后置于25 $^{\circ}\text{C}$ 干燥,同时测定漆膜的干燥速度。养护7天后测定漆膜的附着力(即未进行盐雾试验的附着力)、机械性能、耐人工老化性能、耐化学性能和进行盐雾试验后的附着力。

[0158] 其中,在容器中的状态以目视进行检测;冻融稳定性按GB/T 9268-2008中A法进行测定;VOC含量按GB/T 23986-2009中10.4的操作进行测定;施工性以目视进行检测;涂膜外观以目视进行检测;干燥时间按GB/T1728-1979的规定进行检测,表干按乙法进行,实干按甲法进行;弯曲试验按GB/T 6742-2007的规定进行;耐冲击性能按GB/T 1732-1993的规定进行测定;划格试验按GB/T9286-1998的规定进行;早期耐水性以目视进行检测。耐水性按GB/T 1733-1993中甲法进行测定;耐酸性按GB/T 9274-1988中进行测定;耐碱性按GB/T9274-1988中进行测定;连续冷凝试验按GB/T 13893-2008进行测定;耐中性盐雾按GB/T 1771-2007进行测定;耐人工气候老化性按GB/T 1865-2009中循环A进行测定;附着力按GB/T 5210-2006中拉开法进行测定。同时,所有性能与HG/T5176-2017中的C3、C4腐蚀等级H耐久性能要求进行对比(即C3-H,C4-H)。

[0159] 表6

[0160]

	在容器中的状态	冻融稳定性(3次循环)	VOC含量(g/L)	施工性	涂膜外观	干燥速度		弯曲试验(mm)	耐冲击性(cm)	划格试验(级)	早期耐水性
						表干(h)	实干(h)				
C3-H	搅拌均匀无硬块,呈均匀状态	不变质	≤250	施涂无障碍	正常	≤4	≤24	≤3	≥40	≤1	无异常
C4-H											
实施例 1	合格	合格	24.3	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 2	合格	合格	95.7	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 3	合格	合格	44.9	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 4	合格	合格	76.2	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 5	合格	合格	23.4	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 6	合格	合格	4.6	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 7	合格	合格	101.0	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 8	合格	合格	36.6	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 9	合格	合格	122.1	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 10	合格	合格	4.5	合格	合格	0.5	3	2	40	3	合格
实施例 11	合格	不合格	4.3	合格	不合格	0.5	3	4	30	3	不合格
实施例 12	合格	合格	100.9	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 13	合格	合格	73.6	合格	合格	0.5	3	1	50	1	不合格
实施例 14	合格	合格	44.9	合格	合格	0.5	3	1	50	0	合格
实施例 15	合格	合格	44.9	合格	合格	0.5	3	1	50	1	不合格
实施例 16	合格	合格	44.9	合格	合格	0.7	5	1	50	2	不合格
实施例 17	合格	合格	44.2	不合格	不合格	/	/	/	/	/	/
实施例 18	合格	合格	37.2	合格	合格	0.3	2	1	50	0	合格
实施例 19	合格	合格	52.2	合格	合格	0.8	4	1	50	0	合格
对比例	合格	合格	110.8	合格	合格	0.6	8	3	40	1	合格

[0161] 表6中,“合格”表示与C3-H和C4-H对应项目的结果一致,“不合格”表示比C3-H和C4-H对应项目的结果差,实施例17中“/”表示未检出,主要是由于固化剂不合适,导致不能正常指出涂层样本,不能进行相应参数的测试。

[0162] 从表6可以看出,实施例1~9的氟碳涂料的氟碳涂料在容器中的状态、冻融稳定性、VOC含量、施工性、涂膜外观、干燥速度、弯曲试验、耐冲击性、划格试验和早期耐水性与C3-H、C4-H相当,且明显优于对比例的涂料,说明上述实施方式的氟碳涂料具有较好的开罐性能,冻融稳定性好,施工性和涂膜外观良好,干燥速度快,具有较低的VOC含量,弯曲性能、耐冲击性能、划格试验达标,早期耐水性良好,达到HG/T 5176-2017钢结构用水性防腐涂料面漆的性能要求。

[0163] 表7

	耐水性 (h)	耐酸性 (50g/L 的硫酸 水溶液, h)	耐碱性 (50g/L 的 NaOH 水溶液, h)	连续冷 凝试验 (h)	耐中性 盐雾(h)	耐人工 气候老 化性(h)	未进行 盐雾试 验的附 着力 (MPa)	进行盐 雾试验 后的附 着力 (MPa)
C3-H	≥120	≥48	/	≥240	≥480	≥500	≥3	≥2*
C4-H	≥240	≥120	≥120	≥480	≥720	≥1000	≥3	≥2*
实施例 1	>800	>4200	>1500	>720	>1500	>3000	10.4	9.1
实施例 2	>620	>3800	>1600	>720	>1500	>3000	9.7	8.5
实施例 3	>900	>4100	>1800	>720	>1500	>3000	10.9	9.2
实施例 4	>240	>1500	>240	>720	>1500	>2000	9.5	8.4
实施例 5	>240	>1300	>240	>720	>1500	>2000	10.4	8.3
实施例 6	>120	>120	>120	>240	>480	>1000	7.8	6.3
实施例 7	>150	>240	>120	>360	>720	>1200	8.5	6.5
实施例 8	>150	>240	>240	>240	>720	>1500	8.8	7.8
实施例 9	>200	>500	>120	>480	>1000	>1500	9.4	8.3
实施例 10	>48	>72	>48	>120	>240	>500	4.7	4
实施例 11	<48	<48	<48	<48	<120	<300	2.5	0.9
实施例 12	>120	>120	<48	>240	>480	>1000	8.1	5.8
实施例 13	>72	>96	>72	>120	>480	>1000	4.5	3.1
实施例 14	>240	>1000	>1000	>480	>720	>2000	9.8	9.1
实施例 15	<48	<48	<48	>48	>240	>500	5.3	3.8
实施例 16	>48	>48	>48	>120	>240	>500	6.7	4.3
实施例 17	/	/	/	/	/	/	/	/
实施例 18	>360	>1500	>1000	>720	>1000	>3000	7.7	6.8
实施例 19	>480	>1500	>1000	>720	>1500	>3000	13.5	11.8
对比例	>48	>48	>48	>48	>480	>500	5.9	5.2

[0165] 表7中，“/”表示未检测，实施例17中主要是由于固化剂不合适，导致不能正常指出涂层样本，不能进行相应参数的测试。

[0166] 从表7可以看出，实施例1~9的氟碳涂料的耐水性为120h~900h，耐酸性为120h~4200h，耐碱性为120h~1800h，耐中性盐雾性为480h~1500h，耐冷凝性能为240h~720h，耐候性为1000h~3000h，与C3-H、C4-H相当，且明显优于对比例的涂料，说明上述实施方式的氟碳涂料兼具较好的防腐性和优异的耐候性。

[0167] 综上所述，上述实施方式的氟碳涂料达到了HG/T 5176-2017钢结构用水性防腐涂层配套体系的性能要求：具有较好的耐水性、耐化学介质性、耐湿性、耐中性盐雾性、耐候性，以及较高的附着力，可以作为长效型的环保水性防腐涂料面漆使用。

[0168] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

[0169] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。