(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113174188 A
(43)申请公布日 2021.07.27

(21)申请号 202110639047.2

(22)申请日 2021.06.08

(71)申请人 深圳力才超材料科技有限公司
地址 518054 广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区高新南四道034号高新工业村W1-A座5101A1

(72)发明人 钟业盛 崔猛 史丽萍 赫一锾 王一明 尹凯俐 潘栩 闫仲尧

(74)专利代理机构 哈尔滨华夏松花江知识产权代理有限公司 23213
代理人 侯静

(51)Int.Cl.
C09D 163/00(2006.01)
C09D 5/08(2006.01)
C09D 183/04(2006.01)
C09D 7/61(2018.01)
C09D 7/20(2018.01)
C08G 59/56(2006.01)
C08G 59/62(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页

(54)发明名称

一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料及其制备方法

(57)摘要

一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料及其制备方法，涉及金属防腐涂料技术领域。本发明的目的是为了解决水性防腐涂料固分含量低、耐腐蚀性差、防腐蚀功能单一和界面结合力低，以及传统油性防腐涂料施工繁琐、周期长、VOC含量高的问题。一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料由组分A和组分B组成，组分A按重量份数由55份油溶性树脂、75份功能性填料、30份助溶剂、1份乙醇溶液、3份活性小分子、5份分散剂、1份润湿剂、0.5份消泡剂、0.5份缓蚀剂、0.5份增稠剂和1份颜料组成；组分B为固化剂，固化剂的重量份数为20份。本发明可获得一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料及其制备方法。

CN 113174188 A

1.一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料，其特征在于所述金属用高固分含量免除锈防腐涂料由组分A和组分B组成，组分A按重量份数由50～55份油溶性树脂、50～150份功能性填料、25～35份助溶剂、1～2份乙醇溶液、3～5份活性小分子、3～8份分散剂、0.5～1份润湿剂、0.5～1份消泡剂、0.5～1份缓蚀剂、0.2～1份增稠剂和0.5～1份颜料组成；组分B为固化剂，固化剂的重量份数为20～30份。

2.根据权利要求1所述的一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料，其特征在于所述金属用高固分含量免除锈防腐涂料由组分A和组分B组成，组分A按重量份数由55份油溶性树脂、75份功能性填料、30份助溶剂、1份乙醇溶液、3份活性小分子、5份分散剂、1份润湿剂、0.5份消泡剂、0.5份缓蚀剂、0.5份增稠剂和1份颜料组成；组分B为固化剂，固化剂的重量份数为20份。

3.根据权利要求1或2所述的一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料，其特征在于所述油溶性树脂为环氧树脂或改性环氧树脂，所述改性环氧树脂的制备方法：将100份环氧树脂和5份硅氧烷混合后加热至80℃，然后加入2份有机锡和1份自来水，再在80℃的温度条件下反应3h；所述功能性填料由重型陶瓷粉和轻型陶瓷粉组成，所述重型陶瓷粉为矿渣粉，所述轻型陶瓷粉为二氧化硅粉或云母粉；所述助溶剂为活性稀释剂AGE和活性稀释剂BGE；所述活性小分子为聚硅氧烷；所述分散剂为有机硅类分散剂-失水山梨醇脂肪酸酯；所述润湿剂为有机硅类润湿剂GSK-588；所述消泡剂为有机硅类消泡剂-聚二甲基硅氧烷；所述缓蚀剂为有机硅类缓蚀剂-硅氧烷酮；所述增稠剂为有机硅类增稠剂-聚氨酯；所述颜料为氧化铁颜料；所述固化剂由脂肪胺、脂环胺和腰果酚改性胺组成。

4.如权利要求1所述的一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法，其特征在于该制备方法按以下步骤进行：

一、按重量份数称取50～55份油溶性树脂、50～150份功能性填料、25～35份助溶剂、1～2份乙醇溶液、3～5份活性小分子、3～8份分散剂、0.5～1份润湿剂、0.5～1份消泡剂、0.5～1份缓蚀剂、0.2～1份增稠剂、0.5～1份颜料和20～30份固化剂；

二、将步骤一中称取的原料分别在25～35℃的水浴条件下加热25～35min；加热结束后，将一份50％的油溶性树脂和乙醇溶液置于第一容器中，然后在搅拌条件下，将活性小分子、助溶剂、分散剂、润湿剂和消泡剂依次加入到第一容器中，分散5～10min；将预处理后的功能性填料加入到第一容器中，再在搅拌条件下，将颜料、缓蚀剂、固化剂、增稠剂和另一份50％的油溶性树脂，搅拌均匀后，得到金属用高固分含量免除锈防腐涂料。

5.根据权利要求4所述的一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法，其特征在于步骤一中按重量份数称取55份油溶性树脂、75份功能性填料、30份助溶剂、1份乙醇溶液、3份活性小分子、5份分散剂、1份润湿剂、0.5份消泡剂、0.5份缓蚀剂、0.5份增稠剂、1份颜料和20份固化剂。

6.根据权利要求4或5所述的一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法，其特征在于所述油溶性树脂为环氧树脂或改性环氧树脂，所述改性环氧树脂的制备方法：将100份环氧树脂和5份硅氧烷混合后加热至80℃，然后加入2份有机锡和1份自来水，再在80℃的温度条件下反应3h；所述功能性填料由重型陶瓷粉和轻型陶瓷粉组成，所述重型陶瓷粉为矿渣粉，所述轻型陶瓷粉为二氧化硅粉或云母粉；所述助溶剂为活性稀释剂AGE和活性稀释剂BGE；所述活性小分子为聚硅氧烷；所述分散剂为有机硅类分散剂-失水山梨醇脂肪酸酯；

所述润湿剂为有机硅类润湿剂GSK-588;所述消泡剂为有机硅类消泡剂-聚二甲基硅氧烷;所述缓蚀剂为有机硅类缓蚀剂-硅氧烷酮;所述增稠剂为有机硅类增稠剂-聚氨酯;所述颜料为氧化铁颜料;所述固化剂由脂肪胺、脂环胺和腰果酚改性胺组成。

7.根据权利要求4所述的一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法,其特征在于步骤二中将称取的原料分别在30℃的水浴条件下加热30min。

8.根据权利要求4所述的一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法,其特征在于步骤二中所述预处理后的功能性填料的处理步骤:将功能性填料以20～25KHz的频率超声分散5～10min后置于研磨容器中,在30～40℃的温度条件、2500～3000r/min的转速下研磨15～20min,得到预处理后的功能性填料,所述预处理后的功能性填料的细度为50～60μm。

9.根据权利要求4所述的一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法,其特征在于步骤二中在200～350r/min的搅拌条件下,将活性小分子、助溶剂、分散剂、润湿剂和消泡剂依次加入到第一容器中,分散10min;将预处理后的功能性填料加入到第一容器中,再在200～350r/min的转速条件下,将颜料、缓蚀剂、固化剂、增稠剂和另一份50%的油溶性树脂,搅拌均匀后,得到金属用高固分含量免除锈防腐涂料。

10.根据权利要求4所述的一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法,其特征在于步骤二中所述的金属用高固分含量免除锈防腐涂料的粘度≤2000Pa·s。

一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属防腐涂料技术领域，具体涉及一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料及其制备方法。

背景技术

[0002] 热镀锌防腐技术，是防腐蚀技术中最普遍的措施之一，具有加工高效和防腐性能好等优点。但是热镀锌技术处理过的钢结构户外耐盐雾性能一般，不适用于海洋气候条件下，且随着环保形势的日益严峻，热镀锌的高能耗、高污染和高资源消耗的弊病日益凸显，寻找一种新的金属防腐方法迫在眉睫。

[0003] 采用涂层防腐技术来保护金属是一种常规和高效的方式，相比于热镀锌具有涂装简单、能耗低以及适用范围广泛等优势。因为水性免除锈防腐涂料可以在钢铁表面带锈施工，免去了传统的喷砂和抛丸打磨工艺，提高了生产效率和节省了生产成本，而且水性涂料的VOC含量较低，对环境污染较少，近年来得到了极大的发展和应用。目前市面上的水性免除锈防腐油漆主要采用水性聚合物乳液为成膜物，但这些产品普遍存在附着力不强，容易造成二次生锈、耐腐蚀性差的问题。专利CN103396736A公开了一种新型水性免除锈气雾型防腐底漆，选用一种含有复合有机酸性基团的高分子作为成膜物质，比如：水溶性环氧改性有机硅树脂。但水性防腐涂料具有固分含量低、界面结合力低、防腐蚀功能单一以及底材闲蚀的天然缺陷，无法真正取代热镀锌工艺。

[0004] 传统油性防腐涂料需对基材进行严苛的表面除锈处理，确保喷涂表面清洁、干燥且无污染，表面等级需达到Sa2.5级，否则涂层在基材表面的附着力变弱，防腐效果不能长期保持。一方面喷砂处理需要专业设备，大大增加了工程造价，另一方面，喷砂处理耗费大量的磨料，导致基材结构强度降低，且防腐涂料成分众多，VOC含量高，界面结构复杂，施工繁琐，周期长。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决水性防腐涂料固分含量低、耐腐蚀性差、防腐蚀功能单一和界面结合力低，以及传统油性防腐涂料施工繁琐、周期长、VOC含量高的问题，而提供一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料及其制备方法。

[0006] 一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料，所述金属用高固分含量免除锈防腐涂料由组分A和组分B组成，组分A按重量份数由50～55份油溶性树脂、50～150份功能性填料、25～35份助溶剂、1～2份乙醇溶液、3～5份活性小分子、3～8份分散剂、0.5～1份润湿剂、0.5～1份消泡剂、0.5～1份缓蚀剂、0.2～1份增稠剂和0.5～1份颜料组成；组分B为固化剂，固化剂的重量份数为20～30份。

[0007] 一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法，按以下步骤进行：

[0008] 一、按重量份数称取50～55份油溶性树脂、50～150份功能性填料、25～35份助溶剂、1～2份乙醇溶液、3～5份活性小分子、3～8份分散剂、0.5～1份润湿剂、0.5～1份消泡

剂、0.5～1份缓蚀剂、0.2～1份增稠剂、0.5～1份颜料和20～30份固化剂；

[0009] 二、将步骤一中称取的原料分别在25～35℃的水浴条件下加热25～35min；加热结束后，将一份50％的油溶性树脂和乙醇溶液置于第一容器中，然后在搅拌条件下，将活性小分子、助溶剂、分散剂、润湿剂和消泡剂依次加入到第一容器中，分散5～10min；将预处理后的功能性填料加入到第一容器中，再在搅拌条件下，将颜料、缓蚀剂、固化剂、增稠剂和另一份50％的油溶性树脂，搅拌均匀后，得到金属用高固分含量免除锈防腐涂料。

[0010] 本发明的有益效果：

[0011] (1)本发明一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法，独特的陶瓷颗粒填充涂层技术，赋予涂层耐磨、防腐与表面硬度高等性能。涂料中活性小分子可以浸润锈层并且能够完全渗透到疏松多孔的锈层结构中，与铁锈中活泼有害铁化物γ-FeOOH、$Fe(OH)_2$和$Fe(OH)_3$发生反应，把铁锈中活泼有害的铁化合物转化为稳定无害的涂料填料，并最终使得锈层结合树脂后成为一个完全封闭的稳定的保护膜来屏蔽腐蚀介质进入钢铁表面，增强涂料的耐腐蚀性和界面结合强度。油溶性树脂为环氧树脂或改性环氧树脂，其固含量为80％，高固体份的配方设计能够消除涂层内因体积收缩而产生的应力，降低因溶剂挥发(VOC含量高)造成的环境污染。固化剂由脂肪胺、脂环胺和腰果酚改性胺组成，增强涂层附着力，并克服了涂料干燥过程中易出现裂纹的缺陷，从而使固化后的涂层具有良好机械性能。涂料配方中选用VOC含量低的物质，除油溶性树脂外其他大部分为陶瓷成分，除酒精挥发外，其他成分均不挥发。本发明通过涂料的以上各组分，共同解决了水性防腐涂料固分含量低、耐腐蚀性差、防腐蚀功能单一和界面结合力低，以及传统油性防腐涂料施工繁琐、周期长、VOC含量高的问题。

[0012] (2)本发明采用双组份设计，可在常温固化，具有超强的耐渗透性和低表面处理特征，可实现带锈施工，并且作为单涂层/两次涂装涂层系统，施工便捷。

[0013] 本发明可获得一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料及其制备方法。

具体实施方式

[0014] 具体实施方式一：本实施方式一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料，所述金属用高固分含量免除锈防腐涂料由组分A和组分B组成，组分A按重量份数由50～55份油溶性树脂、50～150份功能性填料、25～35份助溶剂、1～2份乙醇溶液、3～5份活性小分子、3～8份分散剂、0.5～1份润湿剂、0.5～1份消泡剂、0.5～1份缓蚀剂、0.2～1份增稠剂和0.5～1份颜料组成；组分B为固化剂，固化剂的重量份数为20～30份。

[0015] 具体实施方式二：本实施方式与具体实施方式一不同点是：所述金属用高固分含量免除锈防腐涂料由组分A和组分B组成，组分A按重量份数由55份油溶性树脂、75份功能性填料、30份助溶剂、1份乙醇溶液、3份活性小分子、5份分散剂、1份润湿剂、0.5份消泡剂、0.5份缓蚀剂、0.5份增稠剂和1份颜料组成；组分B为固化剂，固化剂的重量份数为20份。

[0016] 其他步骤与具体实施方式一相同。

[0017] 具体实施方式三：本实施方式与具体实施方式一或二不同点是：所述油溶性树脂为环氧树脂或改性环氧树脂，所述改性环氧树脂的制备方法：将100份环氧树脂和5份硅氧烷混合后加热至80℃，然后加入2份有机锡和1份自来水，再在80℃的温度条件下反应3h；所述功能性填料由重型陶瓷粉和轻型陶瓷粉组成，所述重型陶瓷粉为矿渣粉，所述轻型陶瓷

粉为二氧化硅粉或云母粉;所述助溶剂为活性稀释剂AGE和活性稀释剂BGE;所述活性小分子为聚硅氧烷;所述分散剂为有机硅类分散剂-失水山梨醇脂肪酸酯;所述润湿剂为有机硅类润湿剂GSK-588;所述消泡剂为有机硅类消泡剂-聚二甲基硅氧烷;所述缓蚀剂为有机硅类缓蚀剂-硅氧烷酮;所述增稠剂为有机硅类增稠剂-聚氨酯;所述颜料为氧化铁颜料;所述固化剂由脂肪胺、脂环胺和腰果酚改性胺组成。

[0018] 其他步骤与具体实施方式一或二相同。

[0019] 具体实施方式四:本实施方式一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法,按以下步骤进行:

[0020] 一、按重量份数称取50～55份油溶性树脂、50～150份功能性填料、25～35份助溶剂、1～2份乙醇溶液、3～5份活性小分子、3～8份分散剂、0.5～1份润湿剂、0.5～1份消泡剂、0.5～1份缓蚀剂、0.2～1份增稠剂、0.5～1份颜料和20～30份固化剂;

[0021] 二、将步骤一中称取的原料分别在25～35℃的水浴条件下加热25～35min;加热结束后,将一份50%的油溶性树脂和乙醇溶液置于第一容器中,然后在搅拌条件下,将活性小分子、助溶剂、分散剂、润湿剂和消泡剂依次加入到第一容器中,分散5～10min;将预处理后的功能性填料加入到第一容器中,再在搅拌条件下,将颜料、缓蚀剂、固化剂、增稠剂和另一份50%的油溶性树脂,搅拌均匀后,得到金属用高固分含量免除锈防腐涂料。

[0022] 本实施方式的有益效果:

[0023] (1)本实施方式一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法,独特的陶瓷颗粒填充涂层技术,赋予涂层耐磨、防腐与表面硬度高等性能。涂料中活性小分子可以浸润锈层并且能够完全渗透到疏松多孔的锈层结构中,与铁锈中活泼有害铁化物γ-FeOOH、$Fe(OH)_2$和$Fe(OH)_3$发生反应,把铁锈中活泼有害的铁化合物转化为稳定无害的涂料填料,并最终使得锈层结合树脂后成为一个完全封闭的稳定的保护膜来屏蔽腐蚀介质进入钢铁表面,增强涂料的耐腐蚀性和界面结合强度。油溶性树脂为环氧树脂或改性环氧树脂,其固含量为80%,高固体份的配方设计能够消除涂层内因体积收缩而产生的应力,降低因溶剂挥发(VOC含量高)造成的环境污染。固化剂由脂肪胺、脂环胺和腰果酚改性胺组成,增强涂层附着力,并克服了涂料干燥过程中易出现裂纹的缺陷,从而使固化后的涂层具有良好机械性能。涂料配方中选用VOC含量低的物质,除油溶性树脂外其他大部分为陶瓷成分,除酒精挥发外,其他成分均不挥发。本实施方式通过涂料的以上各组分,共同解决了水性防腐涂料固分含量低、耐腐蚀性差、防腐蚀功能单一和界面结合力低,以及传统油性防腐涂料施工繁琐、周期长、VOC含量高的问题。

[0024] (2)本实施方式采用双组份设计,可在常温固化,具有超强的耐渗透性和低表面处理特征,可实现带锈施工,并且作为单涂层/两次涂装涂层系统,施工便捷。

[0025] 具体实施方式五:本实施方式与具体实施方式四不同点是:步骤一中按重量份数称取55份油溶性树脂、75份功能性填料、30份助溶剂、1份乙醇溶液、3份活性小分子、5份分散剂、1份润湿剂、0.5份消泡剂、0.5份缓蚀剂、0.5份增稠剂、1份颜料和20份固化剂。

[0026] 其他步骤与具体实施方式四相同。

[0027] 具体实施方式六:本实施方式与具体实施方式四或五不同点是:所述油溶性树脂为环氧树脂或改性环氧树脂,所述改性环氧树脂的制备方法:将100份环氧树脂和5份硅氧烷混合后加热至80℃,然后加入2份有机锡和1份自来水,再在80℃的温度条件下反应3h;所

述功能性填料由重型陶瓷粉和轻型陶瓷粉组成，所述重型陶瓷粉为矿渣粉，所述轻型陶瓷粉为二氧化硅粉或云母粉；所述助溶剂为活性稀释剂AGE和活性稀释剂BGE；所述活性小分子为聚硅氧烷；所述分散剂为有机硅类分散剂-失水山梨醇脂肪酸酯；所述润湿剂为有机硅类润湿剂GSK-588；所述消泡剂为有机硅类消泡剂-聚二甲基硅氧烷；所述缓蚀剂为有机硅类缓蚀剂-硅氧烷酮；所述增稠剂为有机硅类增稠剂-聚氨酯；所述颜料为氧化铁颜料；所述固化剂由脂肪胺、脂环胺和腰果酚改性胺组成。

[0028] 其他步骤与具体实施方式四或五相同。

[0029] 所述油溶性树脂为环氧树脂或改性环氧树脂，其固含量为80％，高固体份的配方设计能够消除涂层内因体积收缩而产生的应力，降低因溶剂挥发造成的环境污染。所述活性小分子为聚硅氧烷，主要作用是与铁锈中活泼有害铁化物γ-FeOOH、$Fe(OH)_2$和$Fe(OH)_3$发生反应，这种反应能够把铁锈中活泼有害的铁化物转化为稳定的、无害的涂料填料，并最终使得锈层结合树脂后成为一个完全封闭的稳定的保护膜来屏蔽腐蚀介质进入钢铁表面。所述固化剂由脂肪胺、脂环胺和腰果酚改性胺组成，增强涂层附着力，并克服了涂料干燥过程中易出现裂纹的缺陷，从而使固化后的涂层具有良好机械性能。

[0030] 具体实施方式七：本实施方式与具体实施方式四至六之一不同点是：步骤二中将称取的原料分别在30℃的水浴条件下加热30min。

[0031] 其他步骤与具体实施方式四至六相同。

[0032] 具体实施方式八：本实施方式与具体实施方式四至七之一不同点是：步骤二中所述预处理后的功能性填料的处理步骤：将功能性填料以20～25KHz的频率超声分散5～10min后置于研磨容器中，在30～40℃的温度条件、2500～3000r/min的转速下研磨15～20min，得到预处理后的功能性填料，所述预处理后的功能性填料的细度为50～60μm。

[0033] 其他步骤与具体实施方式四至七相同。

[0034] 具体实施方式九：本实施方式与具体实施方式四至八之一不同点是：步骤二中在200～350r/min的搅拌条件下，将活性小分子、助溶剂、分散剂、润湿剂和消泡剂依次加入到第一容器中，分散10min；将预处理后的功能性填料加入到第一容器中，再在200～350r/min的转速条件下，将颜料、缓蚀剂、固化剂、增稠剂和另一份50％的油溶性树脂，搅拌均匀后，得到金属用高固分含量免除锈防腐涂料。

[0035] 其他步骤与具体实施方式四至八相同。

[0036] 具体实施方式十：本实施方式与具体实施方式四至九之一不同点是：步骤二中所述的金属用高固分含量免除锈防腐涂料的粘度≤2000Pa·s。

[0037] 其他步骤与具体实施方式四至九相同。

[0038] 采用以下实施例验证本发明的有益效果：

[0039] 实施例1：一种金属用高固分含量免除锈防腐涂料的制备方法，按以下步骤进行：

[0040] 一、按重量份数称取55份改性环氧树脂、75份功能性填料、30份活性稀释剂AGE和活性稀释剂BGE、1份乙醇溶液、3份聚硅氧烷、5份有机硅类分散剂-失水山梨醇脂肪酸酯、1份有机硅类润湿剂GSK-588、0.5份有机硅类消泡剂-聚二甲基硅氧烷、0.5份有机硅类缓蚀剂-硅氧烷酮、0.5份有机硅类增稠剂-聚氨酯、1份氧化铁颜料和20份固化剂。

[0041] 所述改性环氧树脂的制备方法：将100份环氧树脂和5份硅氧烷混合后加热至80℃，然后加入2份有机锡和1份自来水，再在80℃的温度条件下反应3h。

[0042] 所述功能性填料由重型陶瓷粉和轻型陶瓷粉组成，所述重型陶瓷粉为矿渣粉，所述轻型陶瓷粉为二氧化硅粉；所述固化剂由脂肪胺、脂环胺和腰果酚改性胺组成。

[0043] 二、将步骤一中称取的原料分别在30℃的水浴条件下加热30min；加热结束后，将一份50％的改性环氧树脂和乙醇溶液置于第一容器中，然后在200r/min的搅拌条件下，将聚硅氧烷、活性稀释剂、有机硅类分散剂、有机硅类润湿剂和有机硅类消泡剂依次加入到第一容器中，分散10min，确保助溶剂活性稀释剂分散均匀；将预处理后的功能性填料加入到第一容器中，再在200r/min的搅拌条件下，将氧化铁颜料、有机硅类缓蚀剂、固化剂、有机硅类增稠剂和另一份50％的改性环氧树脂，搅拌均匀后，得到金属用高固分含量免除锈防腐涂料，所述的金属用高固分含量免除锈防腐涂料的粘度≤2000Pa·s。

[0044] 所述第一容器为调漆罐，所述研磨容器为研磨罐。

[0045] 所述预处理后的功能性填料的处理步骤：将功能性填料以20KHz的频率超声分散10min后置于研磨容器中，在30℃的温度条件、3000r/min的转速下研磨15min，得到预处理后的功能性填料，所述预处理后的功能性填料的细度为50μm，保证研磨后的细度小于或等于60μm，能确保功能性填料与其他成分的良好接触，混合时更易渗透到锈层内部，以达到更好的使用效果。