



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114015329 A

(43) 申请公布日 2022.02.08

(21) 申请号 202111571440.9 *H01F 1/057* (2006.01)  
(22) 申请日 2021.12.21 *H01F 7/02* (2006.01)  
(71) 申请人 东莞市嘉达磁电制品有限公司 *H01F 27/23* (2006.01)  
地址 523000 广东省东莞市中堂镇槎滘村 *H01F 41/02* (2006.01)  
进园大道东6号  
(72) 发明人 詹前营 詹松根 徐先国  
(74) 专利代理机构 广东科言知识产权代理事务  
所(普通合伙) 44671  
代理人 何树良  
(51) Int. Cl.  
*C09D 163/02* (2006.01)  
*C09D 5/10* (2006.01)  
*C09D 7/61* (2018.01)  
*C09D 7/63* (2018.01)  
*C09D 7/65* (2018.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种耐腐蚀钕铁硼磁铁及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及磁铁技术领域,具体涉及一种耐腐蚀钕铁硼磁铁及其制备方法。耐腐蚀钕铁硼磁铁包括钕铁硼磁铁基体以及包覆于磁铁基体外表面的耐腐蚀保护层;耐腐蚀保护涂料包括A组分和B组分,所述A组分包括以下重量份的原料:双酚A型环氧树脂90-100份、酚醛树脂12-20份、丙烯酸树脂10-16份、聚四氟乙烯5-9份、无机填料14-20份、功能助剂14-20份、羟乙基纤维素5-10份、苯丙乳液4-8份、锌粉14-20份、硅烷偶联剂1-4份、溶剂45-60份。耐腐蚀保护层可显著提升磁铁基体的耐腐蚀性能,提升其使用寿命和应用范围;所述耐腐蚀钕铁硼磁铁的制备方法工艺简单,操控方便,生产效率高,利于工业化生产,制备得到的产品质量稳定,综合性能优越。

1. 一种耐腐蚀钕铁硼磁铁,其特征在于:包括钕铁硼磁铁基体以及包覆于磁铁基体外表面的耐腐蚀保护层;

所述耐腐蚀保护层由耐腐蚀保护涂料制成,所述耐腐蚀保护涂料包括A组分和B组分,所述A组分包括以下重量份的原料:双酚A型环氧树脂90-100份、酚醛树脂12-20份、丙烯酸树脂10-16份、聚四氟乙烯5-9份、无机填料14-20份、功能助剂14-20份、羟乙基纤维素5-10份、苯丙乳液4-8份、锌粉14-20份、硅烷偶联剂1-4份、溶剂45-60份。

2. 根据权利要求1所述的耐腐蚀钕铁硼磁铁,其特征在于:所述B组分包括以下重量份的原料:固化剂2-5份、稀释剂5-8份。

3. 根据权利要求2所述的耐腐蚀钕铁硼磁铁,其特征在于:所述硅烷偶联剂为硅烷偶联剂KH-550、硅烷偶联剂KH-560和硅烷偶联剂KH-792中的至少一种。

4. 根据权利要求2所述的耐腐蚀钕铁硼磁铁,其特征在于:所述无机填料为纳米碳酸钙、纳米二氧化硅和纳米滑石粉中的至少一种。

5. 根据权利要求2所述的耐腐蚀钕铁硼磁铁,其特征在于:所述固化剂为乙二胺、己二胺、二乙烯三胺、三乙烯四胺和二乙氨基丙胺中的至少一种。

6. 根据权利要求2所述的耐腐蚀钕铁硼磁铁,其特征在于:所述稀释剂为乙醇、醋酸乙酯和丙酮中的至少一种。

7. 根据权利要求2所述的耐腐蚀钕铁硼磁铁,其特征在于:所述耐腐蚀保护涂料的制备方法包括A组分和B组分的制备:

所述A组分的制备方法包括如下步骤:

A1、按重量份将功能助剂、硅烷偶联剂和溶剂混合均匀,然后加入双酚A型环氧树脂、酚醛树脂、丙烯酸树脂、羟乙基纤维素和聚四氟乙烯,在70-80℃温度下搅拌20-30min,得到混合物A1;

A2、往混合物A加入无机填料、苯丙乳液、锌粉,在70-80℃温度下搅拌20-30min,得到混合物A2;将混合物B进行研磨、过滤,制得滤液A组分,待用。

8. 根据权利要求8所述的耐腐蚀钕铁硼磁铁,其特征在于:所述B组分的制备方法包括如下步骤:将固化剂和稀释剂混合,搅拌均匀,得到B组分。

9. 一种权利要求1-8任意一项所述的耐腐蚀钕铁硼磁铁的制备方法,其特征在于:包括如下步骤:

S1、将磁铁基体置于耐腐蚀保护涂料中浸渍,然后向上提拉磁铁基体,将磁铁基体脱离耐腐蚀保护涂料并悬空于耐腐蚀保护涂料的上方;重复上述浸渍、提拉步骤,得到包覆有初级涂膜的磁铁基体;

S2、将磁体基体的初级涂膜进行固化,得到包覆有耐腐蚀保护涂层的耐腐蚀钕铁硼磁铁。

10. 根据权利要求1所述的耐腐蚀钕铁硼磁铁的制备方法,其特征在于:所述步骤S2中,初级涂膜的固化温度为80-90℃,固化时间为25-35min。

## 一种耐腐蚀钕铁硼磁铁及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及磁铁技术领域,具体涉及一种耐腐蚀钕铁硼磁铁及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 钕铁硼磁铁是目前发现商品化性能最高的磁铁,具有体积小、重量轻和磁性强的特点,性能价格比较高的磁体,其应用极其广泛,可用于电子、电力机械、医疗器械、玩具、包装、五金机械、航天航空等领域,较常见的有永磁电机、扬声器、磁选机、计算机磁盘驱动器、磁共振成像设备仪表等。随着科技的发展和社会的进步,人们对钕铁硼磁铁的性能要求也越来越高,然而现有的钕铁硼磁铁耐腐蚀性能较差,在部分场合和领域不能满足需求,限制了其使用。

### 发明内容

[0003] 为了克服现有技术中存在的缺点和不足,本发明的目的在于提供一种耐腐蚀钕铁硼磁铁及其制备方法,所述耐腐蚀钕铁硼磁铁通过在磁铁基体的外表面包覆耐腐蚀保护层,可有效提升磁铁基体的耐腐蚀性能,提升其使用寿命;所述耐腐蚀钕铁硼磁铁的制备方法工艺简单,操控方便,生产效率高,利于工业化生产,制备得到的产品质量稳定,综合性能优越。

[0004] 本发明的目的通过如下技术方案实现:一种耐腐蚀钕铁硼磁铁,包括钕铁硼磁铁基体以及包覆于磁铁基体外表面的耐腐蚀保护层;所述耐腐蚀保护层由耐腐蚀保护涂料制成,所述耐腐蚀保护涂料包括A组分和B组分,所述A组分包括以下重量份的原料:双酚A型环氧树脂90-100份、酚醛树脂12-20份、丙烯酸树脂10-16份、聚四氟乙烯5-9份、无机填料14-20份、功能助剂14-20份、羟乙基纤维素5-10份、苯丙乳液4-8份、锌粉14-20份、硅烷偶联剂1-4份、溶剂45-60份。

[0005] 进一步的,所述B组分包括以下重量份的原料:固化剂2-5份、稀释剂5-8份。

[0006] 本发明耐腐蚀钕铁硼磁铁通过在磁铁基体外表面包覆耐腐蚀保护层,有助于提高磁铁的耐腐蚀性,延迟其使用寿命。耐腐蚀保护层采用的耐腐蚀保护涂料包括A组分和B组分,使用前可将A组分和B组分分开放置和储存,使用时A组分和B组分混合;A组分通过将双酚A型环氧树脂、酚醛树脂和丙烯酸树脂复配,并与聚四氟乙烯、功能助剂、羟乙基纤维素、苯丙乳液、锌粉和硅烷偶联剂等原料相配合,且在涂料体系中添加无机填料,各原料可相互补益,实现良好的配合,制得的耐腐蚀保护涂料可紧密包覆于磁铁基体的表面,形成均匀光滑的涂层,涂层与磁铁基体的附着力强,不易脱落,使制得的钕铁硼磁铁具有优异的耐腐蚀性能,使用寿命长,有助于改善磁铁的外观。所述双酚A型环氧树脂优选但不限于为双酚A型环氧树脂(E-03型)。所述酚醛树脂可为对叔辛基苯酚甲醛树脂,所述酚醛树脂但不限于为酚醛树脂SP-1068。所述丙烯酸树脂优选但不限于为丙烯酸树脂三菱BR113。所述聚四氟乙烯为科慕Teflon 650XTX。所述苯丙乳液为苯丙乳液巴德富RS-5969。

[0007] 进一步的,所述硅烷偶联剂为硅烷偶联剂KH-550、硅烷偶联剂KH-560和硅烷偶联

剂KH-792中的至少一种。本发明采用上述硅烷偶联剂,有助于提升涂料的力学性能以及涂层与磁铁基体的结合强度。

[0008] 进一步的,所述无机填料为纳米碳酸钙、纳米二氧化硅和纳米滑石粉中的至少一种。所述无机填料的粒径为30-70nm。优选的,所述无机填料由纳米碳酸钙、纳米二氧化硅和纳米滑石粉按重量比1-2:1-2:1组成。本发明通过采用上述无机填料,可以提高耐腐蚀保护涂料的耐腐蚀性和力学性能,并可降低双酚A型环氧树脂和酚醛树脂等的占比从而降低成本,并提高尺寸稳定性。

[0009] 进一步的,所述功能助剂的制备方法包括如下步骤:按重量份取石墨烯8-12份、异丁烯-马来酸酐共聚物5-10份、乙烯基双硬脂酰胺5-10份、异丁基三乙氧基硅烷4-8份、聚乙二醇10-15份混合,在85-95℃温度下均匀,保温45-90min;得到功能助剂。本发明通过将石墨烯、异丁烯-马来酸酐共聚物、乙烯基双硬脂酰胺和异丁基三乙氧基硅烷等原料复配,添加于涂料体系中,与双酚A型环氧树脂、酚醛树脂和丙烯酸树脂等实现良好的配合,有助于提升涂层的耐腐蚀性、力学性能以及涂层与磁铁基体的结合强度。所述异丁烯-马来酸酐共聚物优选但不限于为异丁烯-马来酸酐共聚物ISOBAM-600。

[0010] 进一步的,所述固化剂为乙二胺、己二胺、二乙烯三胺、三乙烯四胺和二乙氨基丙胺中的至少一种。本发明采用上述固化剂可与环使环氧树脂交联固化,形成网状立体聚合物,提升涂层的耐腐蚀性和力学性能且涂层不易从磁铁基体脱落,结合紧密。

[0011] 进一步的,所述稀释剂为乙醇、醋酸乙酯和丙酮中的至少一种。

[0012] 进一步的,所述溶剂为丙酮、二甲苯和正丁醇中的至少一种。

[0013] 进一步的,所述耐腐蚀保护涂料的制备方法包括A组分和B组分的制备:

[0014] 所述A组分的制备方法包括如下步骤:

[0015] A1、按重量份将功能助剂、硅烷偶联剂和溶剂混合均匀,然后加入双酚A型环氧树脂、酚醛树脂、丙烯酸树脂、羟乙基纤维素和聚四氟乙烯,在70-80℃温度下搅拌20-30min,得到混合物A1;

[0016] A2、往混合物A加入无机填料、苯丙乳液、锌粉,在70-80℃温度下搅拌20-30min,得到混合物A2;将混合物B进行研磨、过滤,得到的滤液即为组分A。

[0017] 所述B组分的制备方法包括如下步骤:将固化剂和稀释剂混合,搅拌均匀,得到B组分。

[0018] 本发明的耐腐蚀保护涂料制备方法分别制备A组分和B组分,使用前可将A组分和B组分分开放置和储存,使用时A组分和B组分混合;该制备方法制得的耐腐蚀保护涂料可均匀包覆于磁铁基体的外表面,在磁铁表面形成均一稳定,外观平滑的涂层,涂层和磁铁基体结合力强。

[0019] 本发明还提供上述耐腐蚀钕铁硼磁铁的制备方法,包括如下步骤:

[0020] S1、将磁铁基体置于耐腐蚀保护涂料中浸渍,然后向上提拉磁铁基体,将磁铁基体脱离耐腐蚀保护涂料并悬空于耐腐蚀保护涂料的上方;重复上述浸渍、提拉步骤,得到包覆有初级涂膜的磁铁基体;

[0021] S2、将磁体基体的初级涂膜进行固化,得到包覆有耐腐蚀保护涂层的耐腐蚀钕铁硼磁铁。

[0022] 进一步的,所述步骤S1中,每次浸渍时间为30-40s,每次提拉后磁铁基体脱离耐腐

蚀保护涂料并悬空的时间为60-90s,重复次数为20-30次。

[0023] 进一步的,所述步骤S2中,初级涂膜的固化温度为80-90℃,固化时间为25-35min。

[0024] 本发明通采用上述步骤并控制各步骤工艺参数,将耐腐蚀保护涂料紧密包覆于耐腐蚀钕铁硼磁铁的外表面,形成均匀稳定、平整光滑的涂层,涂层与磁铁基体的附着力强,不易脱落,使制得的钕铁硼磁铁具有优异的耐腐蚀性能,使用寿命长,有助于改善磁铁的外观。

[0025] 本发明的有益效果在于:本发明的耐腐蚀钕铁硼磁铁通过在磁铁基体的外表面包覆耐腐蚀保护涂层,可显著提升磁铁基体的耐腐蚀性能,提升其使用寿命和应用范围;所述耐腐蚀钕铁硼磁铁的制备方法工艺简单,操控方便,生产效率高,利于工业化生产,制备得到的产品质量稳定,综合性能优越。

### 具体实施方式

[0026] 为了便于本领域技术人员的理解,下面结合实施例对本发明作进一步的说明,实施方式提及的内容并非对本发明的限定。

[0027] 实施例1

[0028] 本实施例中,一种耐腐蚀钕铁硼磁铁,包括钕铁硼磁铁基体以及包覆于磁铁基体外表面的耐腐蚀保护涂层;所述耐腐蚀保护涂层由耐腐蚀保护涂料制成,所述耐腐蚀保护涂料包括A组分和B组分,所述A组分包括以下重量份的原料:双酚A型环氧树脂95份、酚醛树脂16份、丙烯酸树脂13份、聚四氟乙烯7份、无机填料16份、功能助剂17份、羟乙基纤维素8份、苯丙乳液6份、锌粉16份、硅烷偶联剂2份、溶剂50份;所述B组分包括以下重量份的原料:固化剂3份、稀释剂7份。所述双酚A型环氧树脂为双酚A型环氧树脂(E-03型)。所述酚醛树脂为酚醛树脂SP-1068。所述丙烯酸树脂为丙烯酸树脂三菱BR113。所述聚四氟乙烯为科慕Teflon 650XTX。所述苯丙乳液为苯丙乳液巴德富RS-5969。

[0029] 进一步的,所述硅烷偶联剂由硅烷偶联剂KH-550和硅烷偶联剂KH-792按照重量比2:1组成。所述无机填料的粒径为30-70nm。所述无机填料由纳米碳酸钙、纳米二氧化硅和纳米滑石粉按重量比2:1:1组成。

[0030] 进一步的,所述功能助剂的制备方法包括如下步骤:按重量份取石墨烯10份、异丁烯-马来酸酐共聚物7份、乙烯基双硬脂酰胺7份、异丁基三乙氧基硅烷6份、聚乙二醇12份混合,在90℃温度下均匀,保温60min;得到功能助剂。异丁烯-马来酸酐共聚物为异丁烯-马来酸酐共聚物ISOBAM-600。

[0031] 进一步的,所述固化剂为二乙烯三胺。所述稀释剂由乙醇、醋酸乙酯和丙酮按照重量比1:1:2组成。所述溶剂为丙酮和正丁醇按照重量比1:2组成。

[0032] 进一步的,所述耐腐蚀保护涂料的制备方法包括A组分和B组分的制备:

[0033] 所述A组分的制备方法包括如下步骤:

[0034] A1、按重量份将功能助剂、硅烷偶联剂和溶剂混合均匀,然后加入双酚A型环氧树脂、酚醛树脂、丙烯酸树脂、羟乙基纤维素和聚四氟乙烯,在75℃温度下搅拌25min,得到混合物A1;

[0035] A2、往混合物A加入无机填料、苯丙乳液、锌粉,在75℃温度下搅拌25min,得到混合物A2;将混合物B进行研磨、过滤,得到的滤液即为组分A;

[0036] 所述B组分的制备方法包括如下步骤:将固化剂和稀释剂混合,搅拌均匀,得到B组分。

[0037] 上述耐腐蚀钕铁硼磁铁的制备方法,包括如下步骤:

[0038] S1、将磁铁基体置于耐腐蚀保护涂料中浸渍,然后向上提拉磁铁基体,将磁铁基体脱离耐腐蚀保护涂料并悬空于耐腐蚀保护涂料的上方;重复上述浸渍、提拉步骤,得到包覆有初级涂膜的磁铁基体;

[0039] S2、将磁体基体的初级涂膜进行固化,得到包覆有耐腐蚀保护涂层的耐腐蚀钕铁硼磁铁。

[0040] 进一步的,所述步骤S1中,每次浸渍时间为5s,每次提拉后磁铁基体脱离耐腐蚀保护涂料并悬空的时间为80s,重复次数为25次。所述步骤S2中,初级涂膜的固化温度为85℃,固化时间为30min。

[0041] 实施例2

[0042] 本实施例中,一种耐腐蚀钕铁硼磁铁,包括钕铁硼磁铁基体以及包覆于磁铁基体外表面的耐腐蚀保护层;所述耐腐蚀保护层由耐腐蚀保护涂料制成,所述耐腐蚀保护涂料包括A组分和B组分,所述A组分包括以下重量份的原料:双酚A型环氧树脂90份、酚醛树脂12份、丙烯酸树脂10份、聚四氟乙烯5份、无机填料14份、功能助剂14份、羟乙基纤维素5份、苯丙乳液4份、锌粉14份、硅烷偶联剂1份、溶剂45份;所述B组分包括以下重量份的原料:固化剂2份、稀释剂5份。

[0043] 进一步的,所述硅烷偶联剂由硅烷偶联剂KH-550和硅烷偶联剂KH-560按照重量比2:1组成。所述无机填料由纳米碳酸钙、纳米二氧化硅和纳米滑石粉按重量比1:2:1组成。

[0044] 进一步的,所述功能助剂的制备方法包括如下步骤:按重量份取石墨烯8份、异丁烯-马来酸酐共聚物5份、乙烯基双硬脂酰胺5份、异丁基三乙氧基硅烷4份、聚乙二醇10份混合,在85℃温度下均匀,保温90min;得到功能助剂。

[0045] 进一步的,所述固化剂为乙二胺和三乙烯四胺按照重量比1:1组成。所述稀释剂为乙醇、醋酸乙酯和丙酮按照重量比1:1:3组成。所述溶剂为丙酮和二甲苯按照重量比2:1组成。

[0046] 进一步的,所述耐腐蚀保护涂料的制备方法包括A组分和B组分的制备:

[0047] 所述A组分的制备方法包括如下步骤:

[0048] A1、按重量份将功能助剂、硅烷偶联剂和溶剂混合均匀,然后加入双酚A型环氧树脂、酚醛树脂、丙烯酸树脂、羟乙基纤维素和聚四氟乙烯,在70℃温度下搅拌30min,得到混合物A1;

[0049] A2、往混合物A加入无机填料、苯丙乳液、锌粉,在70℃温度下搅拌30min,得到混合物A2;将混合物B进行研磨、过滤,得到的滤液即为组分A;

[0050] 所述B组分的制备方法包括如下步骤:将固化剂和稀释剂混合,搅拌均匀,得到B组分。

[0051] 本发明还提供上述耐腐蚀钕铁硼磁铁的制备方法,包括如下步骤:

[0052] S1、将磁铁基体置于耐腐蚀保护涂料中浸渍,然后向上提拉磁铁基体,将磁铁基体脱离耐腐蚀保护涂料并悬空于耐腐蚀保护涂料的上方;重复上述浸渍、提拉步骤,得到包覆有初级涂膜的磁铁基体;

[0053] S2、将磁体基体的初级涂膜进行固化,得到包覆有耐腐蚀保护涂层的耐腐蚀钕铁硼磁铁。

[0054] 进一步的,所述步骤S1中,每次浸渍时间为30s,每次提拉后磁铁基体脱离耐腐蚀保护涂料并悬空的时间为90s,重复次数为30次。所述步骤S2中,初级涂膜的固化温度为80℃,固化时间为35min。

[0055] 本实施例的其余内容与实施例1相似,此处不再赘述。

[0056] 实施例3

[0057] 本实施例中,一种耐腐蚀钕铁硼磁铁,包括钕铁硼磁铁基体以及包覆于磁铁基体外表面的耐腐蚀保护涂层;所述耐腐蚀保护涂层由耐腐蚀保护涂料制成,所述耐腐蚀保护涂料包括A组分和B组分,所述A组分包括以下重量份的原料:双酚A型环氧树脂100份、酚醛树脂20份、丙烯酸树脂16份、聚四氟乙烯9份、无机填料20份、功能助剂20份、羟乙基纤维素10份、苯丙乳液8份、锌粉20份、硅烷偶联剂4份、溶剂60份;所述B组分包括以下重量份的原料:固化剂5份、稀释剂8份。

[0058] 进一步的,所述功能助剂的制备方法包括如下步骤:按重量份取石墨烯12份、异丁烯-马来酸酐共聚物10份、乙烯基双硬脂酰胺10份、异丁基三乙氧基硅烷8份、聚乙二醇15份混合,在95℃温度下均匀,保温45min;得到功能助剂。

[0059] 进一步的,所述耐腐蚀保护涂料的制备方法包括A组分和B组分的制备:

[0060] 所述A组分的制备方法包括如下步骤:

[0061] A1、按重量份将功能助剂、硅烷偶联剂和溶剂混合均匀,然后加入双酚A型环氧树脂、酚醛树脂、丙烯酸树脂、羟乙基纤维素和聚四氟乙烯,在80℃温度下搅拌20min,得到混合物A1;

[0062] A2、往混合物A加入无机填料、苯丙乳液、锌粉,在80℃温度下搅拌20min,得到混合物A2;将混合物B进行研磨、过滤,得到的滤液即为组分A;

[0063] 所述B组分的制备方法包括如下步骤:将固化剂和稀释剂混合,搅拌均匀,得到B组分。

[0064] 本发明还提供上述耐腐蚀钕铁硼磁铁的制备方法,包括如下步骤:

[0065] S1、将磁铁基体置于耐腐蚀保护涂料中浸渍,然后向上提拉磁铁基体,将磁铁基体脱离耐腐蚀保护涂料并悬空于耐腐蚀保护涂料的上方;重复上述浸渍、提拉步骤,得到包覆有初级涂膜的磁铁基体;

[0066] S2、将磁体基体的初级涂膜进行固化,得到包覆有耐腐蚀保护涂层的耐腐蚀钕铁硼磁铁。

[0067] 进一步的,所述步骤S1中,每次浸渍时间为40s,每次提拉后磁铁基体脱离耐腐蚀保护涂料并悬空的时间为60s,重复次数为30次。所述步骤S2中,初级涂膜的固化温度为90℃,固化时间为25min。

[0068] 本实施例的其余内容与实施例1相似,此处不再赘述。

[0069] 实施例4

[0070] 本实施例中,一种耐腐蚀钕铁硼磁铁,包括钕铁硼磁铁基体以及包覆于磁铁基体外表面的耐腐蚀保护涂层;所述耐腐蚀保护涂层由耐腐蚀保护涂料制成,所述耐腐蚀保护涂料包括A组分和B组分,所述A组分包括以下重量份的原料:双酚A型环氧树脂95份、酚醛树

脂15份、丙烯酸树脂12份、聚四氟乙烯6份、无机填料16份、功能助剂15份、羟乙基纤维素6份、苯丙乳液5份、锌粉16份、硅烷偶联剂3份、溶剂55份；所述B组分包括以下重量份的原料：固化剂4份、稀释剂7份。

[0071] 进一步的，所述功能助剂的制备方法包括如下步骤：按重量份取石墨烯10份、异丁烯-马来酸酐共聚物6份、乙烯基双硬脂酰胺7份、异丁基三乙氧基硅烷5份、聚乙二醇12份混合，在90℃温度下均匀，保温60min；得到功能助剂。

[0072] 本实施例的其余内容与实施例1相似，此处不再赘述。

[0073] 对比例1

[0074] 本对比例与实施例1的不同之处在：本对比例的耐腐蚀保护涂料中不含有功能助剂，所述功能助剂由等量的环氧树脂、丙烯酸树脂和酚醛树脂三者混合物取代，本对比例中环氧树脂、丙烯酸树脂和酚醛树脂的重量比与实施例1相同。本实施例的其余内容与实施例1相似，此处不再赘述。

[0075] 对比例2

[0076] 本对比例与实施例1的不同之处在：本对比例的耐腐蚀保护涂料中不含有苯丙乳液、羟乙基纤维素和聚四氟乙烯，所述苯丙乳液、羟乙基纤维素和聚四氟乙烯由等量的环氧树脂、丙烯酸树脂和酚醛树脂三者混合物取代，本对比例中环氧树脂、丙烯酸树脂和酚醛树脂的重量比与实施例1相同。本实施例的其余内容与实施例1相似，此处不再赘述。

[0077] 将实施例1-4和对比例1-2制备得到的耐腐蚀钹铁硼磁铁，形成厚度为 $30 \pm 3\mu\text{m}$ 的涂层，进行性能测试。其中，耐盐雾性能按照GB/T1771-2007；耐水性按照GB/T1771-1993；耐酸性和耐碱性按照GB/T9274-1988；耐湿热性按照GB/T1740-2007；闪锈抑制性测试按照HG/T 4759-2014进行测试性能测定，结果如下：

[0078] 闪锈抑制性测试：实施例1-4和对比例1-2均正常。耐水性测试(500h)：实施例1-4和对比例1-2均不起泡、不剥落、不生锈、不开裂。耐盐雾性测试(500h)：实施例1-4和对比例2均不起泡、不剥落、不生锈、不开裂；对比例1轻微剥落、生锈。耐酸性测试(48h, 50g/L,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )：实施例1-4均无异常；对比例1-2轻微剥落，轻微生锈。耐碱性测试(240h, 50g/L, NaOH)：实施例1-4均无异常；对比例1-2均起泡。耐湿热性(240h)测试：实施例1-4均不起泡、不剥落、不生锈、不开裂，对比例1的气泡密度为很少，几个泡，对比例2起泡密度为有少量泡，轻微剥落。

[0079] 对实施例1-4和对比例1-2进行耐冲击性、划格试验和保护涂层综合老化性能测试，测试结果如下：



项目	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	对比例1	对比例2
耐冲击性 /cm	55-60	55-60	55-60	55-60	55-60	50-55
[0080] 划格试验/ 级	0	1	1	0	2	2
保护层 综合老化 性能/级	1	1	1	1	2	1

[0081] 其中,耐冲击性按照GB/T1732-1993,耐冲击性测试以5cm为一个区间。划格试验按照GB/T9286-1998;涂层老化的评级方法按照GB/T1766-2008。本发明的耐腐蚀钕铁硼磁铁通过在磁铁基体的外表面包覆耐腐蚀保护层,可有效提升磁铁基体的耐腐蚀性能,提升其使用寿命和应用范围;所述耐腐蚀钕铁硼磁铁的制备方法工艺简单,操控方便,生产效率高,利于工业化生产,制备得到的产品质量稳定,综合性能优越。

[0082] 上述实施例为本发明较佳的实现方案,除此之外,本发明还可以其它方式实现,在不脱离本发明构思的前提下任何显而易见的替换均在本发明的保护范围之内。