



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107790955 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201711020817.5

(22)申请日 2017.10.27

(71)申请人 扬州中卓泵业有限公司

地址 225200 江苏省扬州市江都区丁伙镇
工业集中区创业大道88号

(72)发明人 徐方园 梅玉波 杨建 李静
高阳

(74)专利代理机构 北京连和连知识产权代理有
限公司 11278

代理人 严文典

(51)Int.Cl.

B23P 6/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材
料的修复方法

(57)摘要

一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材
料的修复方法,表面杂物处理:用专用除锈工具
及高压水冲洗叶轮表面污染物进行清洁处理,丙
酮清洗去除表面上的所有酸碱物质及杂物,直到
原材料的金属本色完全显现。同时进行机械外形
尺寸检测,对缺口部位焊接金属骨架塑造形状,
同时实现修补结构上的增强,并且对于叶轮金属
基体必要的打点或拉沟,采用机械固定的方式把
不锈钢网状的骨架固定在叶轮前后盖板和叶片
上,通过修补材料对于泵体进行修复,材料具有
不可比拟的柔韧性、抗裂性,解决了普通陶瓷材
料的脆性高而易碎的缺点,实施的泵体修补材料
使用起来更加的方便,修补材料的强度更加优
化。

1. 一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材料的修复方法，其特征在于：

(1) 表面杂物处理：用专用除锈工具及高压水冲洗叶轮表面污染物进行清洁处理，丙酮清洗去除表面上的所有酸碱物质及杂物，直到原材料的金属本色完全显现，同时进行机械外形尺寸检测；

(2) 对缺口部位焊接金属骨架塑造形状，同时实现修补结构上的增强，并且对于叶轮金属基体必要的打点或拉沟，采用机械固定的方式把不锈钢网状的骨架固定在叶轮前后盖板和叶片上；

(3) 叶轮修复前无损探伤，检查叶轮各部位有无裂纹等缺陷，并进行修复处理好，再进行最终无损探伤，检查叶轮是否有新裂纹缺陷，直至缺陷全部消除才可以进行下一道工序；

(4) 对叶轮磨损部位进行机加工处理，保证涂层厚度，消除不平衡影响，切削厚度要事先设计好，既要保证金属的强度，又要保证衬陶瓷的一定厚度，二者要兼顾好；

(5) 用橡胶包住不需要修补部位的金属表面，以保护其不受到损坏；

(6) 然后对叶轮需修补部位进行喷沙处理，喷砂后的粗糙度达到 $10\text{--}50\mu\text{m}$ ，增强叶轮金属表面粗糙度，便于浇注、涂覆高分子复合碳化硅陶瓷；

(7) 采用带挥发性清洗剂清洗喷砂过的表面，将其清洗干净并保持清洁度；

(8) 首次修补材料的配置，将修补材料均匀搅拌10-20分钟制作成细纹理混合剂，把细纹理混合剂均匀涂在叶轮需修补部位，待其凝固，将修补材料均匀搅拌几分钟制作成粗纹理混合剂，把粗纹理混合剂均匀涂在叶轮需修补部位，待其凝固；

(9) 烘箱热处理：把修复零件放在密闭烘箱内，在 $60\text{--}80^\circ\text{C}$ 恒温下保持2-4小时，削除材料内应力；

(10) 把叶轮凝固的修补过部位打磨平整、光滑，将其清洗干净；

(11) 对有尺寸精度要求的部位进行二次机加工，保证陶瓷修复件达到金属件的尺寸精度要求；

(12) 配制二次修补材料，将二次修补材料均匀搅拌几分钟制作成细纹理混合剂，把细纹理混合剂均匀涂在叶轮修补部位，待其凝固；

(13) 最后涂上保护膜，待其凝固达到强度；

(14) 检查修复部位完整，叶轮做动静平衡试验；

(15) 最后回火处理，在密闭烘箱内， 60°C 恒温下保持1-2小时，达到最终固化成型；

(16) 做好木箱、发货清单、包装发货。

2. 根据权利要求1所述的一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材料的修复方法，其特征在于：所述的首次修补材料，先配置碳化硅粉料，所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅18%-28%，0.2mm的碳化硅25%-35%，0.01mm的碳化硅7%-17%，0.03mm的碳化硅16%-26%组成，其次配置调环氧树脂，所述的环氧树脂包括55%-65%的树脂，20%-25%的固化剂，3%-5%的胶黏剂，2%-4%的硅烷添加剂组成，在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

3. 根据权利要求1所述的一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材料的修复方法，其特征在于：所述的首次修补材料，先配置碳化硅粉料，所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅20%-26%，0.2mm的碳化硅27%-33%，0.01mm的碳化硅9%-15%，0.03mm的碳化硅18%-24%组成，其次配置调环氧树脂，所述的环氧树脂包括57%-63%的树脂，22%-23%的固化剂，3.5%-4.5%的胶黏剂，2.5%-3.5%的硅烷添加剂组成，在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

4. 根据权利要求1所述的一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材料的修复方法，其特征在于：所述的首次修补材料，先配置碳化硅粉料，所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅22%-24%，0.2mm的碳化硅29%-31%，0.01mm的碳化硅11%-13%，0.03mm的碳化硅20%-22%组成，其次配置调环氧树脂，所述的环氧树脂包括59%-61%的树脂，24%-21%的固化剂，4%-4.5%的胶黏剂，3%-3.5%的硅烷添加剂组成，在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材料的修复方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种修复方法,具体涉及一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材料的修复方法。

背景技术

[0002] 煤炭目前是我国最大的能源品种(能源总消费量70%),而硫是煤炭中主要的有害元素。硫与氧燃烧反应生成有毒的SO₂气体大量释放后对大气造成严重污染,SO₂也是形成酸雨的主要祸首。随着国民经济和我国工业化进程的快速发展,SO₂的排放量也在不断增加,燃煤锅炉烟气对生态环境的破坏日益严重,燃煤烟气的脱硫治理和彻底达标排放已经成为全社会的呼声和环境保护工作的急迫要求。

[0003] 在国民环保意识日益提高的今天,为实现经济和社会的可持续发展,国家环保部门出台了刻不容缓的严格政策,要求火力发电厂、化工厂、钢铁厂等燃煤烟气排放不达标的企业必须建设高效脱硫装置解决硫排放问题。

[0004] SO₂的控制途径有三个:燃烧前脱硫、燃烧中脱硫、燃烧后脱硫(即烟气脱硫),目前FGD湿法烟气脱硫被认为是最成熟、效率高、操作简单、控制SO₂最行之有效的方法。吸收塔浆液循环泵是FGD湿法烟气脱硫装置中的重要关键设备,脱硫系统的正常运行对该泵的可靠性和使用寿命有很高的要求。

[0005] 使用到脱硫系统中的浆液循环泵易磨损和腐蚀,一般用到脱硫系统中的浆液循环泵易磨损和腐蚀原因:

化学腐蚀:浆液有腐蚀性,容易和叶轮上的金属材料发生化学反应,形成化学腐蚀。其次,在叶轮表面形成的电位差导致的电子转移,发生的氧化反应,直接破坏金属。

[0006] 物理磨损:由于浆液中带有大量的石灰石和石膏等颗粒物质,在泵的吸入口、排出口直接对泵叶轮、护板、蜗壳内衬等形成冲击和破坏。

[0007] 气蚀:由于泵的设计或管道等现场工况问题(如泵选型过小、叶轮转速过快、管道堵塞等)导致泵吸力不足,在入口处形成气泡,生成的气泡将随液体从低压区进入高压区,在高压区气泡会急剧收缩、凝结,其周围的液体以极高的速度冲向原气泡所占空间,产生高强度的冲击波,冲击叶轮和泵壳等过流部件,发生噪音引起震动。由于长期受到冲击力反复作用以及液体中微量溶解氧的化学腐蚀作用,叶轮局部表面出现斑痕和裂纹甚至成海绵状损坏。

发明内容

[0008] 一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材料的修复方法,

表面杂物处理:用专用除锈工具及高压水冲洗叶轮表面污染物进行清洁处理,丙酮清洗去除表面上的所有酸碱物质及杂物,直到原材料的金属本色完全显现。同时进行机械外形尺寸检测;

对缺口部位焊接金属骨架塑造形状,同时实现修补结构上的增强,并且对于叶轮金属

基体必要的打点或拉沟,采用机械固定的方式把不锈钢网状的骨架固定在叶轮前后盖板和叶片上;

叶轮修复前无损探伤,检查叶轮各部位有无裂纹等缺陷,并进行修复处理好,再进行最终无损探伤,检查叶轮是否有新裂纹缺陷,直至缺陷全部消除才可以进行下一道工序;

对叶轮磨损部位进行机加工处理,保证涂层厚度,消除不平衡影响,切削厚度要事先设计好,既要保证金属的强度,又要保证衬陶瓷的一定厚度,二者要兼顾好;

用橡胶包住不需要修补部位的金属表面,以保护其不受到损坏;

然后对叶轮需修补部位进行喷沙处理,喷砂后的粗糙度达到 $10\text{--}50\mu\text{m}$,增强叶轮金属表面粗糙度,便于浇注、涂覆高分子复合碳化硅陶瓷;

采用带挥发性清洗剂清洗喷砂过的表面,将其清洗干净并保持清洁度;

首次修补材料的配置,将修补材料均匀搅拌10-20分钟制作成细纹理混合剂,把细纹理混合剂均匀涂在叶轮需修补部位,待其凝固,将修补材料均匀搅拌几分钟制作成粗纹理混合剂,把粗纹理混合剂均匀涂在叶轮需修补部位,待其凝固;

烘箱热处理:把修复零件放在密闭烘箱内,在 $60\text{--}80^\circ\text{C}$ 恒温下保持2-4小时,削除材料内应力;

把叶轮凝固的修补过部位打磨平整、光滑,将其清洗干净;

对有尺寸精度要求的部位进行二次机加工,保证陶瓷修复件达到金属件的尺寸精度要求;

配制二次修补材料,将二次修补材料均匀搅拌几分钟制作成细纹理混合剂,把细纹理混合剂均匀涂在叶轮修补部位,待其凝固;

最后涂上保护膜,待其凝固达到强度;

检察修复部位完整,叶轮做动静平衡试验;

最后回火处理,在密闭烘箱内, 60°C 恒温下保持1-2小时,达到最终固化成型;

做好木箱、发货清单、包装发货。

[0009] 所述的首次修补材料,先配置碳化硅粉料,所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅18%-28%,0.2mm的碳化硅25%-35%,0.01mm的碳化硅7%-17%,0.03mm的碳化硅16%-26%组成,其次配置调环氧树脂,所述的环氧树脂包括55%-65%的树脂,20%-25%的固化剂,3%-5%的胶黏剂,2%-4%的硅烷添加剂组成,在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

[0010] 所述的首次修补材料,先配置碳化硅粉料,所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅20%-26%,0.2mm的碳化硅27%-33%,0.01mm的碳化硅9%-15%,0.03mm的碳化硅18%-24%组成,其次配置调环氧树脂,所述的环氧树脂包括57%-63%的树脂,22%-23%的固化剂,3.5%-4.5%的胶黏剂,2.5%-3.5%的硅烷添加剂组成,在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

[0011] 所述的首次修补材料,先配置碳化硅粉料,所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅22%-24%,0.2mm的碳化硅29%-31%,0.01mm的碳化硅11%-13%,0.03mm的碳化硅20%-22%组成,其次配置调环氧树脂,所述的环氧树脂包括59%-61%的树脂,24%-21%的固化剂,4%-4.5%的胶黏剂,3%-3.5%的硅烷添加剂组成,在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

[0012] 本发明的优点是:通过修补材料对于泵体进行修复,高分子复合碳化硅陶瓷材料由高硬度的无机材料碳化硅和耐腐蚀高分子有机材料,材料具有不可比拟的柔韧性、抗裂性,解决了普通陶瓷材料的脆性高而易碎的缺点,实施的泵体修补材料使用起来更加的方

便,修补材料的强度更加优化。

具体实施方式

[0013] 实施例1

一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材料的修复方法,

表面杂物处理:用专用除锈工具及高压水冲洗叶轮表面污染物进行清洁处理,丙酮清洗去除表面上的所有酸碱物质及杂物,直到原材料的金属本色完全显现。同时进行机械外形尺寸检测;

对缺口部位焊接金属骨架塑造形状,同时实现修补结构上的增强,并且对于叶轮金属基体必要的打点或拉沟,采用机械固定的方式把不锈钢网状的骨架固定在叶轮前后盖板和叶片上;

叶轮修复前无损探伤,检查叶轮各部位有无裂纹等缺陷,并进行修复处理好,再进行最终无损探伤,检查叶轮是否有新裂纹缺陷,直至缺陷全部消除才可以进行下一道工序;

对叶轮磨损部位进行机加工处理,保证涂层厚度,消除不平衡影响,切削厚度要事先设计好,既要保证金属的强度,又要保证衬陶瓷的一定厚度,二者要兼顾好;

用橡胶包住不需要修补部位的金属表面,以保护其不受到损坏;

然后对叶轮需修补部位进行喷沙处理,喷砂后的粗糙度达到 $10\text{--}50\mu\text{m}$,增强叶轮金属表面粗糙度,便于浇注、涂覆高分子复合碳化硅陶瓷;

采用带挥发性清洗剂清洗喷砂过的表面,将其清洗干净并保持清洁度;

首次修补材料的配置,将修补材料均匀搅拌10-20分钟制作成细纹理混合剂,把细纹理混合剂均匀涂在叶轮需修补部位,待其凝固,将修补材料均匀搅拌几分钟制作成粗纹理混合剂,把粗纹理混合剂均匀涂在叶轮需修补部位,待其凝固;

烘箱热处理:把修复零件放在密闭烘箱内,在 $60\text{--}80^\circ\text{C}$ 恒温下保持2-4小时,削除材料内应力;

把叶轮凝固的修补过部位打磨平整、光滑,将其清洗干净;

对有尺寸精度要求的部位进行二次机加工,保证陶瓷修复件达到金属性件的尺寸精度要求;

配制二次修补材料,将二次修补材料均匀搅拌几分钟制作成细纹理混合剂,把细纹理混合剂均匀涂在叶轮修补部位,待其凝固;

最后涂上保护膜,待其凝固达到强度;

检察修复部位完整,叶轮做动静平衡试验;

最后回火处理,在密闭烘箱内, 60°C 恒温下保持1-2小时,达到最终固化成型;

做好木箱、发货清单、包装发货。

[0014] 所述的首次修补材料,先配置碳化硅粉料,所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅18%-28%,0.2mm的碳化硅25%-35%,0.01mm的碳化硅7%-17%,0.03mm的碳化硅16%-26%组成,其次配置调环氧树脂,所述的环氧树脂包括55%-65%的树脂,20%-25%的固化剂,3%-5%的胶黏剂,2%-4%的硅烷添加剂组成,在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

[0015] 所述的首次修补材料,先配置碳化硅粉料,所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅20%-26%,0.2mm的碳化硅27%-33%,0.01mm的碳化硅9%-15%,0.03mm的碳化硅18%-24%组成,

其次配置调环氧树脂,所述的环氧树脂包括57%-63%的树脂,22%-23%的固化剂,3.5%-4.5%的胶黏剂,2.5%-3.5%的硅烷添加剂组成,在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

[0016] 所述的首次修补材料,先配置碳化硅粉料,所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅22%-24%,0.2mm的碳化硅29%-31%,0.01mm的碳化硅11%-13%,0.03mm的碳化硅20%-22%组成,其次配置调环氧树脂,所述的环氧树脂包括59%-61%的树脂,24%-21%的固化剂,4%-4.5%的胶黏剂,3%-3.5%的硅烷添加剂组成,在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

[0017] 实施例2

一种泵用耐磨件高分子复合碳化硅陶瓷材料的修复方法,

表面杂物处理:用专用除锈工具及高压水冲洗叶轮表面污染物进行清洁处理,丙酮清洗去除表面上的所有酸碱物质及杂物,直到原材料的金属本色完全显现。同时进行机械外形尺寸检测;

对缺口部位焊接金属骨架塑造形状,同时实现修补结构上的增强,并且对于叶轮金属基体必要的打点或拉沟,采用机械固定的方式把不锈钢网状的骨架固定在叶轮前后盖板和叶片上;

叶轮修复前无损探伤,检查叶轮各部位有无裂纹等缺陷,并进行修复处理好,再进行最终无损探伤,检查叶轮是否有新裂纹缺陷,直至缺陷全部消除才可以进行下一道工序;

对叶轮磨损部位进行机加工处理,保证涂层厚度,消除不平衡影响,切削厚度要事先设计好,既要保证金属的强度,又要保证衬陶瓷的一定厚度,二者要兼顾好;

用橡胶包住不需要修补部位的金属表面,以保护其不受到损坏;

然后对叶轮需修补部位进行喷沙处理,喷砂后的粗糙度达到 $10\text{--}50\mu\text{m}$,增强叶轮金属表面粗糙度,便于浇注、涂覆高分子复合碳化硅陶瓷;

采用带挥发性清洗剂清洗喷砂过的表面,将其清洗干净并保持清洁度;

首次修补材料的配置,将修补材料均匀搅拌10-20分钟制作成细纹理混合剂,把细纹理混合剂均匀涂在叶轮需修补部位,待其凝固,将修补材料均匀搅拌几分钟制作成粗纹理混合剂,把粗纹理混合剂均匀涂在叶轮需修补部位,待其凝固;

烘箱热处理:把修复零件放在密闭烘箱内,在 $60\text{--}80^\circ\text{C}$ 恒温下保持2-4小时,削除材料内应力;

把叶轮凝固的修补过部位打磨平整、光滑,将其清洗干净;

对有尺寸精度要求的部位进行二次机加工,保证陶瓷修复件达到金属件的尺寸精度要求;

配制二次修补材料,将二次修补材料均匀搅拌几分钟制作成细纹理混合剂,把细纹理混合剂均匀涂在叶轮修补部位,待其凝固;

最后涂上保护膜,待其凝固达到强度;

检察修复部位完整,叶轮做动静平衡试验;

最后回火处理,在密闭烘箱内, 60°C 恒温下保持1-2小时,达到最终固化成型;

做好木箱、发货清单、包装发货。

[0018] 所述的首次修补材料,先配置碳化硅粉料,所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅18%-28%,0.2mm的碳化硅25%-35%,0.01mm的碳化硅7%-17%,0.03mm的碳化硅16%-26%组成,其次配置调环氧树脂,所述的环氧树脂包括55%-65%的树脂,20%-25%的固化剂,3%-5%的胶

黏剂,2%-4%的硅烷添加剂组成,在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

[0019] 所述的首次修补材料,先配置碳化硅粉料,所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅20%-26%,0.2mm的碳化硅27%-33%,0.01mm的碳化硅9%-15%,0.03mm的碳化硅18%-24%组成,其次配置调环氧树脂,所述的环氧树脂包括57%-63%的树脂,22%-23%的固化剂,3.5%-4.5%的胶黏剂,2.5%-3.5%的硅烷添加剂组成,在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

[0020] 所述的首次修补材料,先配置碳化硅粉料,所述的碳化硅分包括0.1mm目的碳化硅22%-24%,0.2mm的碳化硅29%-31%,0.01mm的碳化硅11%-13%,0.03mm的碳化硅20%-22%组成,其次配置调环氧树脂,所述的环氧树脂包括59%-61%的树脂,24%-21%的固化剂,4%-4.5%的胶黏剂,3%-3.5%的硅烷添加剂组成,在配置细碳化硅粉、树脂、粘合剂。

[0021] 所述的保护膜,保护膜由陶瓷成分65%-70%的树脂,25%-28%的固化剂,3%-5%的胶黏剂,2%-4%的硅烷添加剂,0.01mm的碳化硅3%-6%,0.03mm的碳化硅2%-3%组成。

[0022] 所述的保护膜,保护膜由陶瓷成分65%的树脂,25%的固化剂,3%的胶黏剂,2%的硅烷添加剂,0.01mm的碳化硅3%,0.03mm的碳化硅2%组成。

[0023] 所述的保护膜,保护膜由陶瓷成分70%的树脂,28%的固化剂,5%的胶黏剂,4%的硅烷添加剂,0.01mm的碳化硅6%,0.03mm的碳化硅3%组成。

[0024] 碳化硅复合陶瓷材料特征:

项目	单位	参数
密度	g/cm ³	2.7
布氏硬度	HB	920
抗拉强度	MPa	720
弹性模量	GPa	730
抗压强度	MPa	7250
弯曲强度	MPa	750
转化温度	°C	210
导热系数	w/m.k	1.5

耐化学腐蚀性:适用于PH值1~14的任何环境

适应温度: $\leq 140^{\circ}\text{C}$

通过颗粒大小: $\leq 6\text{mm}$ 解决了普通陶瓷材料的脆性高而易碎的缺点

固含量: $\leq 50\%$

耐磨性:通过磨损实验比较,证明碳化硅材料的耐磨性是高铬合金(Cr30A)铸铁的3.5倍。

[0025] 抗震性好:能有效防止磁性干扰,并减少噪音和降低振动;

使用寿命:泵类产品,碳化硅陶瓷泵过流部件的寿命都比高铬耐磨合金Cr30A要高很多;

零件名称	材质	寿命
泵体	2605	30000h
	碳化硅陶瓷	150000h
	Cr30A	50000h
叶轮	Cr30A、Cr26	20000h

	碳化硅陶瓷	60000h
耐磨板	Cr30A	20000h
	碳化硅陶瓷	60000h