



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107088694 A

(43)申请公布日 2017.08.25

(21)申请号 201710349651.5

(22)申请日 2017.05.17

(71)申请人 苏州南尔材料科技有限公司

地址 215131 江苏省苏州市相城区元和街  
道万客隆商城7幢399室

(72)发明人 不公告发明人

(51)Int.Cl.

B23K 9/04(2006.01)

B23K 9/16(2006.01)

B23K 35/30(2006.01)

B23K 35/40(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

### (54)发明名称

一种碳硅掺杂堆焊材料的焊接方法

### (57)摘要

本发明公开了一种碳硅掺杂堆焊材料的焊接方法,本发明所采用的堆焊材料熔敷金属组织中的加入活性炭负载硅纳米材料,使得堆焊焊丝的焊接工艺性能,特别是保证堆焊焊丝焊接完全熔化及焊道的浸润性良好;堆焊工艺利用二氧化碳保护焊作为热源进行堆焊,克服现有堆焊材料表面硬度和耐磨性差的问题,从而获得高的表面硬度和耐磨性。

1. 一种碳硅掺杂堆焊材料的焊接方法,该方法包括如下步骤:

(1) 制备活性炭负载硅纳米材料粉体

将装有纳米一氧化硅粉末的小瓷舟水平放置于氧化铝管中间,然后将该管放在高温管式炉中,抽真空在20-50Pa,然后将温度900-1000℃并分别保温60-80min,之后升温到1300-1400℃保温4-6h;之后以10-15℃/min的速率降温到500-600℃并保温30-40min,同时以60sccm鼓入空气到炉腔,自然冷却至室温,得到硅纳米线,备用;

将硅烷偶联剂加入到去离子水,并用醋酸调节pH至3.5,在室温下搅拌30-50min,之后加入所述硅纳米线,在85-95℃回流反应15-20h,抽滤、洗涤、干燥,得到偶联后的硅纳米线复合物;

将得到的偶联后的硅纳米线复合物、纳米活性炭加入到去离子水,用超声波在45℃、150W的条件下混匀30-50min,室温下静止老化30-40h,用去离子水清洗多次至流出液呈中性,120-150℃烘干15-20h至恒重,再350-400℃焙烧3-5小时,冷却、干燥,制得活性炭负载硅纳米线,球磨粉碎得到活性炭负载硅纳米粉体;

(2) 按照如下重量份配料

上述活性炭负载硅粉体	2-3份
V	2-5份
Co	6-9份
Ge	2-3.5份
稀土氧化物	0.1-0.3份
W	0.3-0.6份
Cu	1-2份
Fe	65-70份;

按上述各组成的配比选择相应的化合物或合金粉体,按比例混合均匀得到复合堆焊材料粉体;

(3) 将所述复合堆焊材料粉体与水玻璃混合,冷压成形,得到具有规则形状、均匀厚度的混合粉末涂层;将所述涂层涂敷在基体表面,放入烘箱烘干,然后在空气中自然冷却;

利用二氧化碳气体保护焊作为热源,在基体表面堆焊所述混合粉末涂层,获得的堆焊层显微组织由多角形碳化钨和少量共晶组成。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述稀土氧化物为 $\text{CeO}_2 + \text{La}_2\text{O}_3$ 。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述涂层涂敷在基体表面的厚度为3-4mm,所述二氧化碳气体流量控制为15-20L/min,所述堆焊的工艺参数为:送丝速度为0.4-0.45m/min,焊接电流为200-250A,电弧电压为30-35V,电源极性为直流正接。

## 一种碳硅掺杂堆焊材料的焊接方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及焊接领域,具体涉及一种碳硅掺杂堆焊材料的焊接方法。

### 背景技术

[0002] 堆焊再制造是焊接领域中的一个重要分支,是一种表面技术处理工艺方法,它是采用焊接方式在零件表面堆敷一层具有一定性能材料的工艺过程。对废旧大型支承辊进行再制造工程处理,可挖掘出巨大的剩余价值,再制造新品的成本约为原品的50%,而使用寿命能达到甚至超过原品,且能降低能耗60%以上,节约材料70%以上。因此堆焊再制造大型冶金支承辊可以大幅度减排、节能和降耗,具有明显的资源、环保和社会效益,具有可持续发展前景。

[0003] 为保证堆焊药芯焊丝的焊接工艺性能,特别是保证堆焊药芯焊丝焊芯焊接完全熔化及焊道的浸润性良好,现有技术中一般在焊丝中加入的大量石墨及直接加入的少量铸造碳化钨或其他碳化物。

[0004] 很多零件在长期使用和服役过程中发生材料表面严重磨损而失效。堆焊是一种表面改性处理方法,指将具有一定使用性能的合金材料借助一定的热源手段熔覆在母体材料的表面,以赋予母材特殊使用性能或使零件恢复原有形状尺寸的工艺方法。它可以提高零件使用寿命,使普通材料表面获得耐磨、耐腐蚀、高硬度的堆焊层。堆焊材料有铁基自熔合金、镍基自熔合金、钴基自熔合金等。然而现有堆焊材料存在表面硬度和耐磨性差的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种碳硅掺杂堆焊材料的焊接方法,本发明所采用的堆焊材料熔敷金属组织中的加入活性炭负载硅纳米材料,使得堆焊焊丝的焊接工艺性能,特别是保证堆焊焊丝焊接完全熔化及焊道的浸润性良好;堆焊工艺利用二氧化碳保护焊作为热源进行堆焊,克服现有堆焊材料表面硬度和耐磨性差的问题,从而获得高的表面硬度和耐磨性。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供了一种碳硅掺杂堆焊材料的焊接方法,该方法包括如下步骤:

#### (1) 制备活性炭负载硅纳米材料粉体

将装有纳米一氧化硅粉末的小瓷舟水平放置于氧化铝管中间,然后将该管放在高温管式炉中,抽真空在20-50Pa,然后将温度900-1000℃并分别保温60-80min,之后升温到1300-1400℃保温4-6h;之后以10-15℃/min的速率降温到500-600℃并保温30-40min,同时以60sccm鼓入空气到炉腔,自然冷却至室温,得到硅纳米线,备用;

将硅烷偶联剂加入到去离子水,并用醋酸调节pH至3.5,在室温下搅拌30-50min,之后加入所述硅纳米线,在85-95℃回流反应15-20h,抽滤、洗涤、干燥,得到偶联后的硅纳米线复合物;

将得到的偶联后的硅纳米线复合物、纳米活性炭加入到去离子水,用超声波在45℃、150W的条件下混匀30-50min,室温下静止老化30-40h,用去离子水清洗多次至流出液呈中性,120-150℃烘干15-20h至恒重,再350-400℃焙烧3-5小时,冷却、干燥,制得活性炭负载硅纳米线,球磨粉碎得到活性炭负载硅纳米粉体;

(2)按照如下重量份配料

上述活性炭负载硅粉体	2-3份
V	2-5份
Co	6-9份
Ge	2-3.5份
稀土氧化物	0.1-0.3份
W	0.3-0.6份
Cu	1-2份
Fe	65-70份;

按上述各组成的配比选择相应的化合物或合金粉体,按比例混合均匀得到复合堆焊材料粉体;

(3)将所述复合堆焊材料粉体与水玻璃混合,冷压成形,得到具有规则形状、均匀厚度的混合粉末涂层;将所述涂层涂敷在基体表面,放入烘箱烘干,然后在空气中自然冷却;

利用二氧化碳气体保护焊作为热源,在基体表面堆焊所述混合粉末涂层,获得的堆焊层显微组织由多角形碳化钨和少量共晶组成。

[0007] 优选的,所述稀土氧化物为 $\text{CeO}_2 + \text{La}_2\text{O}_3$ 。

[0008] 优选的,所述涂层涂敷在基体表面的厚度为3-4mm,所述二氧化碳气体流量控制为15-20L/min,所述堆焊的工艺参数为:送丝速度为0.4-0.45m/min,焊接电流为200-250A,电弧电压为30-35V,电源极性为直流正接。

## 具体实施方式

[0009] 实施例一

将装有纳米一氧化硅粉末的小瓷舟水平放置于氧化铝管中间,然后将该管放在高温管式炉中,抽真空在20Pa,然后将温度900℃并分别保温60min,之后升温到1300℃保温4h;之后以10℃/min的速率降温到500℃并保温30min,同时以60sccm鼓入空气到炉腔,自然冷却至室温,得到硅纳米线,备用。

[0010] 将硅烷偶联剂加入到去离子水,并用醋酸调节pH至3.5,在室温下搅拌30min,之后加入所述硅纳米线,在85-95℃回流反应15h,抽滤、洗涤、干燥,得到偶联后的硅纳米线复合物。

[0011] 将得到的偶联后的硅纳米线复合物、纳米活性炭加入到去离子水,用超声波在45℃、150W的条件下混匀30min,室温下静止老化30h,用去离子水清洗多次至流出液呈中性,120℃烘干15h至恒重,再350℃焙烧3小时,冷却、干燥,制得活性炭负载硅纳米线,球磨粉碎得到活性炭负载硅纳米粉体。

[0012] 按照如下重量份配料

上述活性炭负载硅粉体	2份
V	2份
Co	6份
Ge	2份
稀土氧化物	0.1份
W	0.3份

Cu	1份
Fe	65份。

[0013] 按上述各组成的配比选择相应的化合物或合金粉体,按比例混合均匀得到复合堆焊材料粉体;所述稀土氧化物为 $\text{CeO}_2 + \text{La}_2\text{O}_3$ 。

[0014] 将所述复合堆焊材料粉体与水玻璃混合,冷压成形,得到具有规则形状、均匀厚度的混合粉末涂层;将所述涂层涂敷在基体表面,放入烘箱烘干,然后在空气中自然冷却;利用二氧化碳气体保护焊作为热源,在基体表面堆焊所述混合粉末涂层,获得的堆焊层显微组织由多角形碳化钨和少量共晶组成。所述涂层涂敷在基体表面的厚度为3mm,所述二氧化碳气体流量控制为15L/min,所述堆焊的工艺参数为:送丝速度为0.4m/min,焊接电流为200A,电弧电压为30V,电源极性为直流正接。

#### [0015] 实施例二

将装有纳米一氧化硅粉末的小瓷舟水平放置于氧化铝管中间,然后将该管放在高温管式炉中,抽真空在50Pa,然后将温度1000℃并分别保温80min,之后升温到1400℃保温6h;之后以15℃/min的速率降温到600℃并保温40min,同时以60sccm鼓入空气到炉腔,自然冷却至室温,得到硅纳米线,备用。

[0016] 将硅烷偶联剂加入到去离子水,并用醋酸调节pH至3.5,在室温下搅拌50min,之后加入所述硅纳米线,在95℃回流反应20h,抽滤、洗涤、干燥,得到偶联后的硅纳米线复合物。

[0017] 将得到的偶联后的硅纳米线复合物、纳米活性炭加入到去离子水,用超声波在45℃、150W的条件下混匀50min,室温下静止老化40h,用去离子水清洗多次至流出液呈中性,150℃烘干20h至恒重,再400℃焙烧3-5小时,冷却、干燥,制得活性炭负载硅纳米线,球磨粉碎得到活性炭负载硅纳米粉体。

#### [0018] 按照如下重量份配料

上述活性炭负载硅粉体	3份
V	5份
Co	9份
Ge	3.5份
稀土氧化物	0.3份
W	0.6份
Cu	2份
Fe	70份。

[0019] 按上述各组成的配比选择相应的化合物或合金粉体,按比例混合均匀得到复合堆焊材料粉体;所述稀土氧化物为 $\text{CeO}_2 + \text{La}_2\text{O}_3$ 。

[0020] 将所述复合堆焊材料粉体与水玻璃混合,冷压成形,得到具有规则形状、均匀厚度的混合粉末涂层;将所述涂层涂敷在基体表面,放入烘箱烘干,然后在空气中自然冷却;利用二氧化碳气体保护焊作为热源,在基体表面堆焊所述混合粉末涂层,获得的堆焊层显微组织由多角形碳化钨和少量共晶组成。所述涂层涂敷在基体表面的厚度为4mm,所述二氧化碳气体流量控制为20L/min,所述堆焊的工艺参数为:送丝速度为0.45m/min,焊接电流为250A,电弧电压为35V,电源极性为直流正接。