



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104032256 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410267307. 8

(22) 申请日 2014. 06. 16

(71) 申请人 西安西工大超晶科技发展有限责任
公司

地址 710016 陕西省西安市经济技术开发区
凤城七路

(72) 发明人 朱鹏超 张利军 薛祥义 李金山

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 徐文权

(51) Int. Cl.

C23C 4/12 (2006. 01)

C23C 4/06 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法

(57) 摘要

一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,对工件待喷涂表面进行清理后进行喷砂粗化,再经过清洗,采用超音速等离子喷涂系统和等离子喷枪,在经清洗后的表面喷涂一层厚度为40-60 μm 的镍合金涂层,喷涂完后,于空气中自然冷却,得到镍基合金涂层;其中,喷涂的工艺参数:功率为30~40KW,送粉速率为20~30g $\cdot\text{min}^{-1}$,主汽流量为90~110L $\cdot\text{min}^{-1}$,喷涂距离为90~110mm。本发明采用超音速等离子喷涂技术制备耐磨耐腐蚀镍基合金的方法,得到的镍基合金涂层致密,涂层表面均匀,涂层与工件的结合强度良好,涂层硬度达到要求,能够很好的满足在高温(300 $^{\circ}\text{C}$)条件下耐磨耐腐蚀的技术要求。

1. 一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 工件表面清理:对工件待喷涂表面进行清理,使表面露出金属光泽;

2) 喷砂粗化:对步骤 1) 清理后的工件表面进行喷砂粗化;

3) 工件表面清洗:对喷砂粗化后的工件表面进行清洗;

4) 热喷涂:采用超音速等离子喷涂系统和等离子喷枪,在经清洗后的工件表面喷涂一层厚度为 40-60 μm 的镍合金涂层,喷涂完后,于空气中自然冷却,得到镍基合金涂层;其中,喷涂的工艺参数如下:功率为 30 ~ 40KW,送粉速率为 20 ~ 30g $\cdot\text{min}^{-1}$,主汽流量为 90 ~ 110L $\cdot\text{min}^{-1}$,喷涂距离为 90 ~ 110mm。

2. 根据权利要求 1 所述的一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,其特征在于,所述清理采用砂纸打磨或机械加工的方法进行。

3. 根据权利要求 1 所述的一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,其特征在于,所述喷砂粗化采用的喷涂材料为白刚玉。

4. 根据权利要求 3 所述的一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,其特征在于,所述白刚玉的粒度为 60 ~ 100 目。

5. 根据权利要求 1 或 3 所述的一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,其特征在于,喷砂粗化时,喷砂距离 100 ~ 150mm。

6. 根据权利要求 1 所述的一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,其特征在于,所述清洗是采用丙酮进行清洗的。

7. 根据权利要求 1 所述的一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,其特征在于,完成步骤 3) 后将工件放置在旋转夹具上再进行步骤 4)。

8. 根据权利要求 1 所述的一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,其特征在于,所述超音速等离子喷涂系统的型号为 HEP-Jet 型,等离子喷枪的型号为 SG-100 型。

9. 根据权利要求 1 所述的一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,其特征在于,所述镍合金涂层的材料为 Ni60A 合金粉末、Ni70 合金粉末或 Ni75 合金粉末。

10. 根据权利要求 9 所述的一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法,其特征在于,所述 Ni60A 合金粉末、Ni70 合金粉末或 Ni75 合金粉末的粒度为 150-325 目。

一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种镍基合金涂层,特别是涉及一种耐磨耐腐蚀镍基合金涂层的制备方法。

背景技术

[0002] 在现今的技术范围内,除少数贵金属外,金属材料会与周围介质发生化学反应或电化学反应而遭受到腐蚀。此外,金属表面受各种机械作用而引起的磨损以极为严重,大量的金属构件因腐蚀和磨损而失效。据统计,每年钢材因腐蚀和磨损而造成的损失约占钢材中产量的 10%。因此,发展金属表面防护和强化技术是各国普遍关心的问题。随着尖端科学和现代工业的发展,各工业部门越来越多的要求机械设备能在高参数(高温、高压、高速度和高度自动化)和恶劣的工况条件(如严重的磨损和腐蚀)下长期稳定的运行,因此对材料的性能也更提出更高的要求。

[0003] 采用高性能的高级材料制造整体设备及零件以获得表面防护和强化的效果显然是极不经济的,有时甚至是不可能的。所以,研究和材料的表面处理技术就具有重大的技术和经济意义。而表面处理技术也在这种需求的推动下获得了飞速的发展和提高。热喷涂技术就是其中之一,所谓热喷涂,就是利用某种热源,如电弧、等离子弧、火焰等将粉末状或丝状的金属或非金属喷涂材料加热到熔融或半融化状态,然后靠热源自身的动力或外加的高速气流雾化并以一定的速度喷射到经过预处理的工件材料表面,依靠喷涂材料的物理变化和化学变化,与工件材料结合而形成具有各种功能的表面覆盖涂层的一种技术。按热源分,热喷涂又分为火焰喷涂、电弧喷涂、等离子喷涂和激光喷涂等。在材料表面采用等离子喷涂技术制备涂层,能大幅度提高材料的耐磨、耐腐蚀性能,是减少部件损耗的有效方法,成为表面强化的首选方法。通过等离子喷涂技术进行材料表面的强化,可以很好的提高材料的使用寿命和安全性。镍基合金具体良好的高温性能和耐磨耐腐蚀性能,是较为理想的涂层材料。现阶段,采用火焰喷涂、电弧喷涂等方式得到的涂层仅能满足一般的耐磨或耐腐蚀性能,而激光喷涂的成本较高,效率低,不利于批量生产。对于航空、航天、精密机械加工等行业的产品要求,这些方法已不能满足其需要。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术存在的缺点,提供了一种耐磨耐腐蚀镍基合金的制备方法,得到的镍基合金涂层致密,涂层表面均匀,涂层与工件的结合强度良好。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下的技术方案:

[0006] 1) 工件表面清理:对工件待喷涂表面进行清理,使表面露出金属光泽;

[0007] 2) 喷砂粗化:对步骤 1) 清理后的工件表面进行喷砂粗化;

[0008] 3) 工件表面清洗:对喷砂粗化后的工件表面进行清洗;

[0009] 4) 热喷涂:采用超音速等离子喷涂系统和等离子喷枪,在经清洗后的工件表面喷涂一层厚度为 40-60 μm 的镍合金涂层,喷涂完后,于空气中自然冷却,得到镍基合金涂层;

其中,喷涂的工艺参数如下:功率为 30 ~ 40KW,送粉速率为 20 ~ 30g · min⁻¹,主汽流量为 90 ~ 110L · min⁻¹,喷涂距离为 90 ~ 110mm。

[0010] 所述清理采用砂纸打磨或机械加工的方法进行。

[0011] 所述喷砂粗化采用的喷涂材料为白刚玉。

[0012] 所述白刚玉的粒度为 60 ~ 100 目。

[0013] 喷砂粗化时,喷砂距离 100 ~ 150mm。

[0014] 所述清洗是采用丙酮进行清洗的。

[0015] 完成步骤 3) 后将工件放置在旋转夹具上再进行步骤 4)。

[0016] 所述超音速等离子喷涂系统的型号为 HEP-Jet 型,等离子喷枪的型号为 SG-100 型。

[0017] 所述镍合金涂层的材料为 Ni60A 合金粉末、Ni70 合金粉末或 Ni75 合金粉末。

[0018] 所述 Ni60A 合金粉末、Ni70 合金粉末或 Ni75 合金粉末的粒度为 150-325 目。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有的有益效果:本发明采用超音速等离子喷涂技术制备耐磨耐腐蚀镍基合金的方法,得到的镍基合金涂层致密,涂层表面均匀,涂层与工件的结合强度良好,并且涂层表面合金颗粒无脱落,同时由于镍基合金具有很好的耐腐蚀性能,所得到的涂层能够很好的满足在 300℃ 高温条件下耐磨耐腐蚀的技术要求。本发明得到的涂层质量好,能够满足航空、航天、精密机械加工等行业的产品要求,并且本发明提高了制备镍基合金涂层的工作效率,降低了成本,利于批量生产。

附图说明

[0020] 图 1 为涂层断面图;

[0021] 图 2 为涂层的形貌的扫描电镜图。

具体实施方式

[0022] 本发明中的工件材料为耐热不锈钢,化学成分为(质量百分比, %):Cr:24.0 ~ 26.5、Ni:34.0 ~ 37.0、Mn:0.50 ~ 1.50、Si:0.30 ~ 0.70、Al:0.15 ~ 0.45、Cu:≤ 0.50,其余为 Fe;涂层材料选用 Ni60A 合金粉末, Ni60A 合金粉末的粒度为 150-325 目,化学成分为(质量百分比, %):C:0.50 ~ 1.0、B:3.0 ~ 4.0、Si:3.5 ~ 5.0、Fe:≤ 6、Cr:14.0 ~ 19.0、其余为 Ni。

[0023] 下面通过具体实施例对本发明做详细说明。

[0024] 实施例 1

[0025] 1) 工件表面清理:采用砂纸打磨的方法,对工件待喷涂表面进行清理,使其表面露出金属光泽;

[0026] 2) 喷砂粗化:以白刚玉为喷涂材料,对步骤 1) 清理后的工件表面进行喷砂粗化,其中,白刚玉砂粒度为 60 ~ 100 目,喷砂距离 100 ~ 150mm;

[0027] 3) 工件表面清洗:采用丙酮清洗喷砂粗化后的工件表面;

[0028] 4) 装夹:将工件放置在旋转夹具上;

[0029] 5) 热喷涂:采用 HEP-Jet 型超音速等离子喷涂系统、SG-100 型等离子喷枪,在工件经清洗后的表面喷涂一层厚度 50 μm 的镍合金涂层,喷涂工艺参数为:功率为 40KW,送粉速

率为 $30\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$, 主汽流量为 $90\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$, 喷涂距离为 110mm 。

[0030] 6) 冷却 : 喷涂完后, 将工件置于空气中自然冷却, 得到镍基合金涂层。

[0031] 实施例 2

[0032] 1) 工件表面清洗 : 采用砂纸打磨的方法, 对工件待喷涂表面进行清理, 使其表面露出金属光泽 ;

[0033] 2) 喷砂粗化 ; 以白刚玉为喷涂材料, 对步骤 1) 清理后的工件待喷涂表面进行喷砂粗化, 其中, 白刚玉砂粒度为 $60 \sim 100$ 目, 喷砂距离 $100 \sim 150\text{mm}$;

[0034] 3) 工件表面清洗 : 采用丙酮清洗喷砂粗化后的工件待喷涂表面 ;

[0035] 4) 装夹 : 将工件放置在旋转夹具上 ;

[0036] 5) 热喷涂 : 采用 HEP-Jet 型超音速等离子喷涂系统、SG-100 型等离子喷枪, 在工件经清洗后的表面喷涂一层厚度 $50\mu\text{m}$ 的镍合金涂层, 喷涂工艺参数为 : 功率为 35KW , 送粉速率为 $25\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$, 主汽流量为 $100\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$, 喷涂距离为 100mm ;

[0037] 6) 冷却 : 喷涂完后, 将工件置于空气中自然冷却, 得到镍基合金涂层。

[0038] 实施例 3

[0039] 1) 工件表面清洗 : 采用机械加工的方法, 对工件待喷涂表面进行清理, 使其表面露出金属光泽 ;

[0040] 2) 喷砂粗化 : 以白刚玉为喷涂材料, 对步骤 1) 清理后的工件待喷涂表面进行喷砂粗化, 其中, 白刚玉砂粒度为 $60 \sim 100$ 目, 喷砂距离 $100 \sim 150\text{mm}$;

[0041] 3) 工件表面清洗 : 采用丙酮清洗喷砂粗化后的工件待喷涂表面 ;

[0042] 4) 装夹 : 将工件放置在旋转夹具上 ;

[0043] 5) 热喷涂 : 采用 HEP-Jet 型超音速等离子喷涂系统、SG-100 型等离子喷枪, 在工件经过清洗后的表面喷涂一层厚度 $50\mu\text{m}$ 的镍合金涂层, 喷涂工艺参数如下 : 功率为 30KW 、送粉速率为 $20\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$, 主汽流量为 $110\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$, 喷涂距离为 90mm ;

[0044] 6) 冷却喷涂完后, 将工件置于空气中自然冷却, 得到镍基合金涂层。

[0045] 实施例 4

[0046] 1) 工件表面清洗 : 采用机械加工的方法, 对工件待喷涂表面进行清理, 使其表面露出金属光泽 ;

[0047] 2) 喷砂粗化 : 以白刚玉为喷涂材料, 对步骤 1) 清理后的工件待喷涂表面进行喷砂粗化, 其中, 白刚玉砂粒度为 $60 \sim 100$ 目, 喷砂距离 $100 \sim 150\text{mm}$;

[0048] 3) 工件表面清洗 : 采用丙酮清洗粗化后的工件待喷涂表面 ;

[0049] 4) 装夹 : 将工件放置在旋转夹具上 ;

[0050] 5) 热喷涂 : 采用 HEP-Jet 型超音速等离子喷涂系统、SG-100 型等离子喷枪, 在工件经清洗后的表面喷涂一层厚度 $50\mu\text{m}$ 的镍合金涂层, 喷涂工艺参数如下 : 功率为 40KW , 送粉速率为 $30\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$, 主汽流量为 $110\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$, 喷涂距离为 110mm ;

[0051] 6) 冷却 : 喷涂完后, 将工件置于空气中自然冷却, 得到镍基合金涂层。

[0052] 实施例 5

[0053] 1) 工件表面清洗 : 采用机械加工的方法, 对工件待喷涂表面进行清理, 使其表面露出金属光泽 ;

[0054] 2) 喷砂粗化 : 以白刚玉为喷涂材料, 对步骤 1) 清理后的工件待喷涂表面进行喷砂

粗化,其中,白刚玉砂粒度为 60 ~ 100 目,喷砂距离 100mm ;

[0055] 3) 工件表面清洗 :采用丙酮清洗粗化后的工件待喷涂表面 ;

[0056] 4) 装夹 :将工件放置在旋转夹具上 ;

[0057] 5) 热喷涂 :采用 HEP-Jet 型超音速等离子喷涂系统、SG-100 型等离子喷枪,在工件经清洗后的表面喷涂一层厚度 40 μm 的镍合金涂层,喷涂工艺参数如下 :功率为 40KW,送粉速率为 $30\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$,主汽流量为 $90\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$,喷涂距离为 110mm ;

[0058] 6) 冷却 :喷涂完后,将工件置于空气中自然冷却,得到镍基合金涂层。

[0059] 实施例 6

[0060] 1) 工件表面清洗 :采用机械加工的方法,对工件待喷涂表面进行清理,使其表面露出金属光泽 ;

[0061] 2) 喷砂粗化 :以白刚玉为喷涂材料,对步骤 1) 清理后的工件待喷涂表面进行喷砂粗化,其中,白刚玉砂粒度为 60 ~ 100 目,喷砂距离 150mm ;

[0062] 3) 工件表面清洗 :采用丙酮清洗粗化后的工件待喷涂表面 ;

[0063] 4) 装夹 :将工件放置在旋转夹具上 ;

[0064] 5) 热喷涂 :采用 HEP-Jet 型超音速等离子喷涂系统、SG-100 型等离子喷枪,在工件经清洗后的表面喷涂一层厚度 60 μm 的镍合金涂层,喷涂工艺参数如下 :功率为 30KW,送粉速率为 $20\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$,主汽流量为 $100\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$,喷涂距离为 100mm ;

[0065] 6) 冷却 :喷涂完后,将工件置于空气中自然冷却,得到镍基合金涂层。

[0066] 实施例 7

[0067] 1) 工件表面清洗 :采用砂纸打磨的方法,对工件待喷涂表面进行清理,使其表面露出金属光泽 ;

[0068] 2) 喷砂粗化 :以白刚玉为喷涂材料,对步骤 1) 清理后的工件待喷涂表面进行喷砂粗化,其中,白刚玉砂粒度为 60 ~ 100 目,喷砂距离 130mm ;

[0069] 3) 工件表面清洗 :采用丙酮清洗粗化后的工件待喷涂表面 ;

[0070] 4) 装夹 :将工件放置在旋转夹具上 ;

[0071] 5) 热喷涂 :采用 HEP-Jet 型超音速等离子喷涂系统、SG-100 型等离子喷枪,在工件经清洗后的表面喷涂一层厚度 50 μm 的镍合金涂层,喷涂工艺参数如下 :功率约为 35KW,送粉速率为 $25\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$,主汽流量为 $110\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$,喷涂距离为 90mm ;

[0072] 6) 冷却 :喷涂完后,将工件置于空气中自然冷却,得到镍基合金涂层。

[0073] 根据具体的使用条件,采用 Ni60A 合金粉末、Ni70 合金粉末或 Ni75 合金粉末制得涂层。

[0074] 图 1 为本发明制得的镍基合金涂层的照片,图 2 为本发明制得的镍基合金涂层的扫描电镜图,从图 1 上可以看出本发明制备的涂层表面合金颗粒无脱落,从图 2 可以看出本发明制备的涂层致密并且涂层表面均匀。

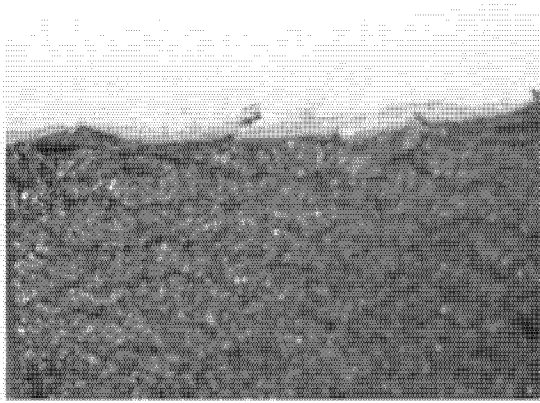


图 1

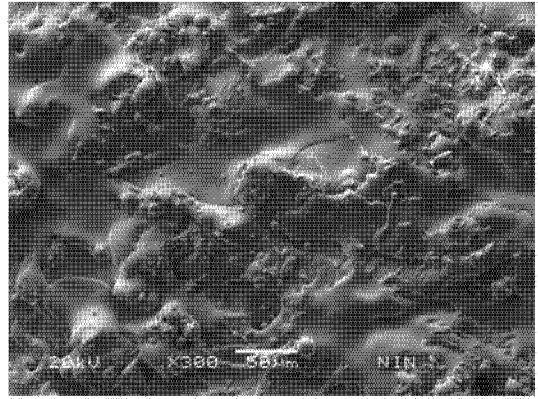


图 2