



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203960316 U

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201420397534. 8

(22) 申请日 2014. 07. 12

(73) 专利权人 卢玉锋

地址 014030 内蒙古自治区包头市青山区建华路 19 号包头轻工职业技术学院

(72) 发明人 卢玉锋 刘艳春 卢尚工

(51) Int. Cl.

C23C 4/12(2006. 01)

C23C 4/08(2006. 01)

C23C 24/04(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

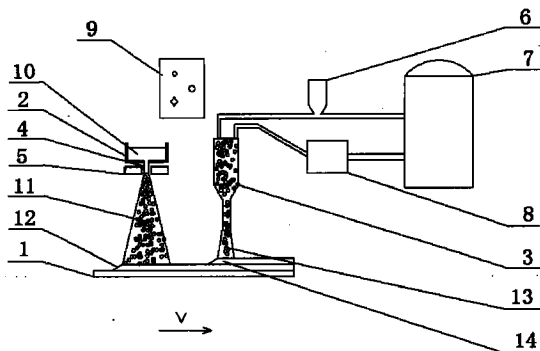
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种喷射及喷涂法制备复合金属材料装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种喷射及喷涂法制备复合金属材料的装置,包括沉积基板(1),在沉积基板(1)的上方设有金属熔融设备(2)和喷涂设备(3),在金属熔融设备(2)的底部装有导液管(4),在导液管(4)的外围装有雾化喷嘴(5);喷涂设备(3)的尾部设有两个独立的压缩空气进气口,一个通过管道经送粉器(6)与贮气罐(7)相连,另一个通过管道经气体控制阀(8)与贮气罐(7)相连;沉积基板(1)、雾化喷嘴(5)、送粉器(6)、贮气罐(7)和气体控制阀(8)分别与自动控制器(9)连接。本实用新型结构简单、操作简便,成本低,适合大规模输出应用和批量化生产,具有良好推广应用前景。



1. 一种喷射及喷涂法制备复合金属材料的装置,包括沉积基板(1),其特征在于:在沉积基板(1)的上方设有金属熔融设备(2)和喷涂设备(3),在金属熔融设备(2)的底部装有导液管(4),在导液管(4)的外围装有雾化喷嘴(5);喷涂设备(3)位于金属熔融设备(2)的一侧,喷涂设备(3)的尾部设有两个独立的压缩空气进气口,一个通过管道经送粉器(6)与贮气罐(7)相连,另一个通过管道经气体控制阀(8)与贮气罐(7)相连;沉积基板(1)、雾化喷嘴(5)、送粉器(6)、贮气罐(7)和气体控制阀(8)分别与自动控制器(9)连接。

2. 根据权利要求1所述的喷射及喷涂法制备复合金属材料的装置,其特征在于:所述的金属熔融设备(2)是坩埚,喷涂设备(3)是喷枪,喷枪的喷嘴为超音速喷嘴。

一种喷射及喷涂法制备复合金属材料装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种金属复合材料的制备装置,特别是一种采用喷射及喷涂法制备复合金属材料的装置。

背景技术

[0002] 复合材料是由基体材料和复合材料人工用特殊的方法复合而成,它充分发挥了材料各自的物理化学性能,形成综合性能优异的新型材料,是当今材料领域发展最快、应用前景最广的新学科,世界各地都把复合材料的发展列为重点规划。人们在对复合材料的研究过程中,已经认识到复合材料的关键是基体材料与复层材料之间的界面结合问题。要达到结合强度好、复层牢固的技术要求,除必要的大变形量外,还必须有足够的复合界面。原有复合板带的生产方法大体有以下几种类型:1、焊接轧制法:将接触面清理干净的不锈钢板和低碳钢板各一块合在一起,再把四周接触处焊合,然后经加热炉加热再轧制的方法,或将低碳钢板用不锈钢焊条、焊丝堆焊一定厚度,再经加热炉加热后轧制。2、爆炸焊接法:即把两块不同金属板的接触面清理干净合在一起,加热后放在特制装置内,采用爆炸工艺将接触面焊合,在经加热炉加热后轧制。3、离心浇注法:即把低碳钢水先注入离心浇注机,待其冷却成固熔状态时,再将不锈钢水注入离心浇注圈内圈,完全凝固成环状复合板带坯时取出,经矫直机矫直后送入加热炉加热再轧制。

[0003] 冷气动力喷涂技术是以高压压缩气体为动力,驱动微小金属颗粒高速撞击基体材料表面,当喷涂粒子的速度超过一定的速度后,喷涂颗粒在材料表面发生强烈塑性变形而发生粘接,在基体材料表面形成涂层。在冷气动力喷涂技术中,气体的温度一般小于 850K,远远低于喷涂材料的熔点,喷涂颗粒是在固态下发生粘接。因此,冷气动力喷涂技术具有其他热喷涂技术所不具备独特优点,例如,对基板的热输入小,对基板的结构无影响;喷涂粒子以固态粘接,结构保持稳定,适合于制备纳米及非晶结构、金属间化合物等温度敏感材料和相变敏感材料涂层;喷涂过程中无氧化发生,适合于对氧敏感的还原性金属的喷涂。但是,正是由于冷气动力喷涂完全依靠速度的独特工艺特征,也导致冷气动力喷涂技术自身存在一个非常大的缺点,即喷涂粒子粘接所需要的临界速度非常高,通常达到 600m/s 以上,另外由于高速气流的冷却作用,也使粒子与基板粘接在更低的温度下进行,增加了粘接的难度。尤其是在喷涂两种性能差别较大或者是熔点高的材料时,粘接的难度更加显著。因此亟需要解决冷气动力喷涂工艺中的粘接问题,目前通常的方法是将驱动气体或喷涂的粒子进行加热,一方面提高气流的速度从而提高粒子的速度以超过临界速度,另一方面提高粒子的温度增加粒子的变形能力,例如专利 US2006027687 采用微波加热喷涂粒子。但是提高高压压缩气体的温度对设备及材料都提出了非常高的技术要求,安全性难以保证。而提高粒子的温度易发生粘喉现象,同时容易引起喷涂粒子组织发生晶粒长、相变等变化,影响涂层的性能,而且辐射加热效率低,并且会被高速气流的冷却作用迅速降温;微波加热会被金属粒子反射,影响实际加热效果。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题在于提供一种喷射及喷涂法制备复合金属材料的装置,提高复合金属面的强度和粘结效率,从而克服上述现有技术的不足。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案如下:

[0006] 一种喷射及喷涂法制备复合金属材料的装置,包括沉积基板,在沉积基板的上方分别设有金属熔融设备和喷涂设备,在金属熔融设备的底部装有导液管,在导液管的外围装有雾化喷嘴;喷涂设备位于金属熔融设备的一侧,喷涂设备的尾部设有两个独立的压缩空气进气口,一个通过管道经送粉器与贮气罐相连,另一个通过管道经气体控制阀与贮气罐相连;沉积基板、雾化喷嘴、送粉器、贮气罐和气体控制阀分别与自动控制器连接。

[0007] 上述的喷射及喷涂法制备复合金属材料的装置中,所述的金属熔融设备是坩埚,喷涂设备是喷枪,该喷枪的喷嘴为超音速喷嘴。

[0008] 本实用新型的有益效果:与现有技术相比,本实用新型的技术优点在于:

[0009] (1)、同时布置了金属雾化喷射装置和冷气动力喷涂装置,沉积基板在喷射金属沉积后,由于金属沉积层具有较高的温度,金属沉积层的硬度大大降低,当复合金属颗粒高速冲击至金属沉积层上时,发生了强烈的嵌入现象,复合金属颗粒嵌入金属沉积层,形成较好的冶金结合层,极大地提高了复合层界面的强度和复合金属的粘结效率。

[0010] (2) 沉积基板在喷射金属沉积后,沉积层金属的致密度较低,通过后续的高压气体携带金属粉末颗粒的高速撞击,使得沉积层金属界面的致密度显著提高,从而极大地改善了沉积层金属的性能。

[0011] (3) 以往的冷气动力喷涂技术需要通过增加喷涂气体的压力和沉积基板的温度达到增强粘结效果和强度的目的,本实用新型通过喷射金属后直接加冷气动力喷涂,可以利用喷射金属的温度,无需增加喷涂气体的压力和沉积基板的温度,不但节约了能源,降低了成本,而且降低了对设备设计及材料的技术要求,安全性得到了保证。

[0012] (4) 本实用新型在前期金属喷射雾化过程中形成的疏松和气泡,在后续冷气动力喷涂过程中通过高压气体携带金属粉末颗粒的高速撞击实现了填充和改善,在某种程度上改善了沉积金属的质量。

[0013] 本实用新型结构简单、操作简便,成本低,可以进行大规模输出应用和批量化生产,具有良好的推广应用前景。

附图说明

[0014] 图1是本实用新型的结构原理图。

[0015] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的说明。

具体实施方式

[0016] 如图1所示,本实用新型的装置包括用于接收喷射雾化金属用的沉积基板1,在沉积基板1的上方分别设有金属熔融设备2和喷涂设备3,本例中的金属熔融设备2采用坩埚,喷涂设备3采用喷枪,喷枪的喷嘴设计为超音速拉瓦尔喷嘴。在坩埚的底部装有导液管4,在导液管4的外围装有若干雾化喷嘴5;喷枪位于坩埚的一侧,喷枪的尾部设有两个独立的压缩空气进气口,一个通过管道经送粉器6与贮气罐7相连,另一个通过管道经气体控制

阀 8 与贮气罐 7 相连 ;沉积基板 1、雾化喷嘴 5、送粉器 6、贮气罐 7 和气体控制阀 8 分别与自动控制器 9 连接,通过自动控制器 9 对沉积基板 1、雾化喷嘴 5、送粉器 6、贮气罐 7 和气体控制阀 8 等进行自动控制。

[0017] 工作原理 :金属在作为金属熔融设备 2 的坩埚中熔融形成金属液 10 后,通过导液管 4 向下流出,在流出的过程中,受到安装在导液管 4 外围的雾化喷嘴 5 的喷射雾化,形成细小的金属雾化液滴 11,金属雾化液滴 11 以较高的速度喷射至沉积基板 1 上,由于高速撞击和快冷的作用,金属液 10 发生瞬间凝固,形成金属沉积层 12,随着沉积基板 1 不停地运动,金属沉积层 12 不断的堆积在沉积基板 1 上。贮气罐 7 提供高压驱动气体和复合金属粉末颗粒的载气,根据不同情况,高压驱动气体的压力控制在 1.5-5MPa,送粉器 6 中装有需复合的金属粉末颗粒,其平均粒径控制在 20-80 μm ,载气经送粉器 6 后携带需复合的金属粉末颗粒进入作为喷涂设备 3 的喷枪中,驱动气体经气体控制阀 8 后同样进入作为喷涂设备 3 的喷枪中,在喷枪中驱动气体与需复合的金属粉末颗粒 13 相互作用,将需复合的金属粉末颗粒的速度加速到超音速以上,通过喷枪的超音速喷嘴喷出超音速气固双相,作用于金属沉积层 12 上形成复合粘结层 14。

[0018] 实施例 1。在沉积基板上布置坩埚和喷枪。起初,沉积基板以 10mm/s 的速度由右向左运动,喷射雾化金属为普碳钢,金属雾化温度为 1600 $^{\circ}\text{C}$,雾化喷射形成的金属沉积层厚度为 12mm,金属雾化压力 1.5MPa。金属沉积层形成后,沉积基板运动至喷枪下方,复合金属为低碳钢,复合金属颗粒的平均粒径为 50 μm ,喷涂前金属沉积层的温度为 900 $^{\circ}\text{C}$ 左右,喷枪内高压压缩气体的压力控制在 2.0MPa,复合粘结层的厚度为 3mm。

[0019] 实施例 2。在沉积基板上布置坩埚和喷枪起初,沉积基板以 12mm/s 的速度由右向左运动,喷射雾化金属为普碳钢,金属雾化温度为 1590 $^{\circ}\text{C}$,雾化喷射形成的金属沉积层厚度为 10mm,金属雾化压力为 1.2MPa。金属沉积层形成后,沉积基板运动至喷枪下方,复合金属为低碳钢,复合金属颗粒的平均粒径为 60 μm ,喷涂前金属沉积层的温度为 1000 $^{\circ}\text{C}$ 左右,喷枪内高压压缩气体的压力控制在 1.8MPa,复合粘结层的的厚度为 2mm。

[0020] 实施例 3。在沉积基板上布置坩埚和喷枪。起初,沉积基板以 13mm/s 的速度由右向左运动,喷射雾化金属为普碳钢,金属雾化温度为 1620 $^{\circ}\text{C}$,雾化喷射形成的金属沉积层厚度为 15mm,金属雾化压力为 1.0MPa。金属沉积层形成后,沉积基板运动至喷枪下方,复合金属为低碳钢,复合金属颗粒的平均粒径为 70 μm ,喷涂前金属沉积层的金属温度为 950 $^{\circ}\text{C}$ 左右,喷枪内高压压缩气体的压力控制在 1.5MPa,复合粘结层的厚度为 1.5mm。

[0021] 本实用新型的实施方式不限于上述实施例,在不脱离本实用新型宗旨的前提下做出的各种变化均属于本实用新型的保护范围之内。

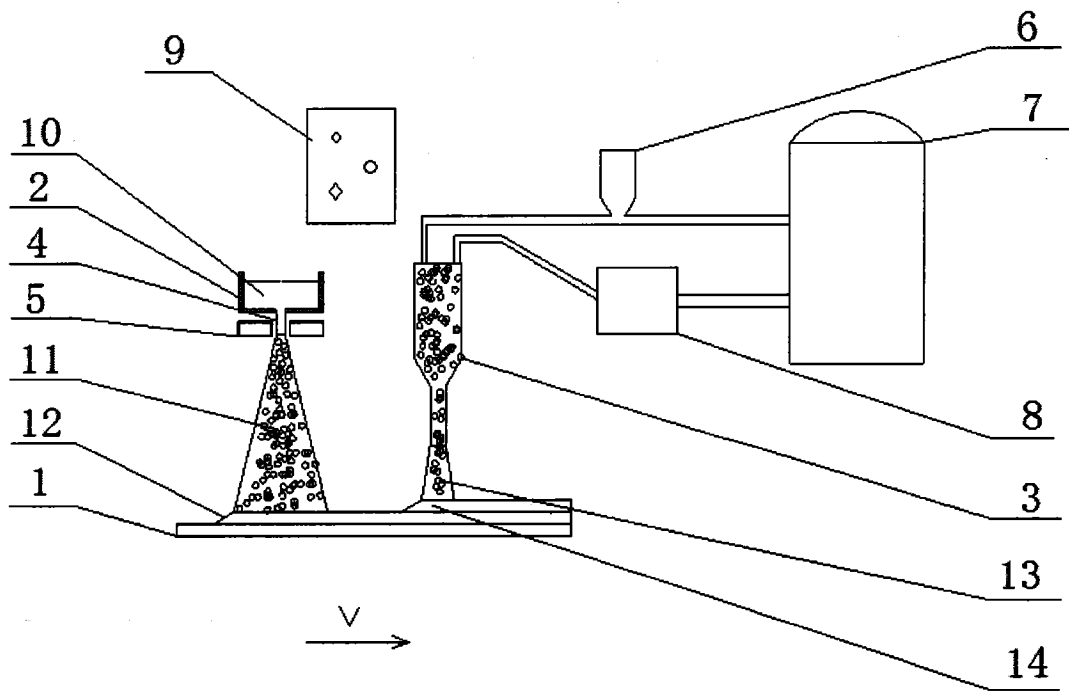


图 1