



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102912188 A

(43) 申请公布日 2013.02.06

(21) 申请号 201210457379.X

(22) 申请日 2012.11.15

(71) 申请人 江苏新亚特钢锻造有限公司

地址 212322 江苏省丹阳市新桥镇群楼工业园

(72) 发明人 丁刚 丁家伟 耿德英 谢宗翰
郭洪才 印杰 孙健 唐华平

(51) Int. Cl.

G22C 19/05 (2006.01)

B22F 9/08 (2006.01)

G23C 24/10 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种激光熔覆镍基合金粉末及其制备方法

(57) 摘要

本发明为一种激光熔覆镍基合金粉末及其制备方法,其特征在于:所述的镍基合金粉末化学成分及其质量百分比为:0.2~0.7% C、2~3.5% Si、1.5~3% B、1.0~1.5Mn%、3~10% Cr、2~5% W、3~5% Mo、0.5~1% Nb、0.5~2% Co、<15% Fe、0.2~0.4Y、0.2~0.5Ce、Ni 余量和不可避免的杂质元素。其制造工艺流程为:配料→熔炼→雾化→干燥→筛分。本发明的激光熔覆用合金粉末既耐腐蚀又有较高的硬度,处理后的激光熔覆层具有无裂纹、无气孔、无杂质、组织致密、晶粒细化等优点。在无需预热和后续热处理的条件下即可获得大面积大厚度无裂纹的激光熔覆合金层,且熔覆层强度、硬度和耐磨性高,塑韧性好,成本低等优点。

1. 一种激光熔覆镍基合金粉末及其制备方法,其特征在于:所述的合金粉末化学成分及其质量百分比为;0.2~0.7% C、2~3.5% Si、1.5~3% B、1.0~1.5% Mn、3~10% Cr、2~5% W、3~5% Mo、0.5~1% Nb、0.5~2% Co、<15% Fe、0.2~0.4Y、0.2~0.5Ce、Ni 余量和不可避免的杂质元素;其制造工艺步骤是:

合金粉末制备的工艺流程为:配料→熔炼→雾化→干燥→筛分;

配料:原料为纯镍、石墨粉、FeCr、FeB、FeSi、W、Mo、Nb、Co、稀土 Ce 和 Y;

熔炼:将上述配制好的原料在真空感应炉中进行熔炼,熔化温度约为 1450-1480℃,控制碳含量达到要求,炉前调整成分合格后,出炉温度 1280~1320℃;

雾化:采用惰性气或高压水雾化,雾化孔径 4~5mm,雾化压力 4~6.5MPa;

干燥:所用设备是远红外烘干机,烘干温度为 380~400℃;

筛分:由筛粉机筛出粒度范围为 140~400 目的粉末作为成品粉。

一种激光熔覆镍基合金粉末及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于镍基合金技术领域,涉及一种激光熔覆合金粉末及其制备方法,特别是一种激光熔覆镍基合金粉末及其制备方法,该镍基合金粉末适用于激光熔覆。

背景技术

[0002] 磨损一般都发生在机件表面,目前通过表面工程技术提高机件表面抗磨损能力是较新的方法,在这些新技术中,激光熔敷是现代表面工程技术领域的一种高新技术。光熔覆技术是指以不同的添加方法在被熔覆的基体上放置选择的涂层材料,经激光辐照后,使之和基体表面熔化,经快速凝固形成低稀释度的、与基体呈冶金结合的表面涂层的工艺过程。与传统的表面涂层技术,如常规堆焊、火焰喷焊和电镀等技术相比,它可以将高熔点的合金材料熔覆在低熔点的基材表面,也可以在低成本基材上制备出高性能的表面涂层,以取代大量高级高性能的整体材料,节约贵重金属材料,降低零部件成本。激光熔覆技术具有熔覆层组织晶粒细小、熔覆层的结合为冶金结合、热影响区和热变形量小等优点。特别是激光熔覆可以获得高性能的合金熔覆层,具有耐磨性、硬度、耐腐蚀性能、抗氧化性能、热障性能、抗气蚀和冲蚀磨损等特点,且无气孔、裂纹等缺陷,因此,激光熔覆作为一种高性能表面覆层的先进技术在工业和航空航天等领域上具有广阔的应用前景。

[0003] 激光熔覆作为一种先进的涂层技术,自从二十世纪七十年代以来,随着激光器功率和稳定性的不断提高,此项技术得到了迅速推广和应用。然而,目前国内外市场上几乎没有激光熔覆专用的金属粉末,激光熔覆所使用的合金粉末大多为热喷涂所用自熔合金粉末,或是在现有粉末基础上按不同成分配比、采取机械混粉方式制备激光熔覆所需的粉末。这方面虽取得了一些进展,但仍存在很多问题。这些混合粉末由于具有它自身原有的工艺特征,所以还不能完全满足和适用于特定基材激光熔覆的工艺要求,仍然存在诸如裂纹、夹杂、气孔、成分不均匀、性能不稳定等缺陷。而绝大多数自熔合金粉末中硼和硅的含量较高,使激光熔覆过程中的一些夹杂如硼硅酸盐无法顺利从快速凝固的熔池内浮出,导致激光熔覆层开裂敏感性大,激光熔覆层硬度高时开裂现象尤为明显。激光熔覆技术的研究者已经认识到必须研制激光熔覆专用的合金粉末体系,激光熔覆专用的合金粉末主要有铁基合金粉末、镍基合金粉末和钴基合金粉末,由于实际生产中的金属零件主要是铁基合金材料,相比较于镍基合金粉末和钴基合金粉末而言,铁基合金粉末不仅因成分与零件基体成分接近,界面结合牢固,而且成本低,易于研究和推广应用。因此,研制激光熔覆专用合金粉末具有很大的价值。近年来一些研究者获得了一些激光熔覆专用铁基合金粉末,但这些粉末还存在一定局限性,比如,为使激光熔覆层具有高的硬度和耐磨性,粉末中碳含量过高(重量% $> 0.65\%$)导致激光熔覆层塑韧性较低,在激光熔覆大面积大厚度铁基合金时熔覆层容易开裂,又如为使激光熔覆层具有高的塑韧性,粉末中碳含量过低(重量% $< 0.25\%$)导致激光熔覆层硬度和耐磨性较低,使该种合金粉末的应用受到相当局限;另外,热喷涂所用自熔合金粉末和近几年所研制的激光熔覆专用铁基合金粉末大多合金元素含量过高(重量% $> 20\%$),这明显增加了粉末的成本,而且也很可能增加激光熔覆层的冷裂纹敏感性。

总之,目前激光熔覆所使用的热喷涂合金粉末和近几年研制的激光熔覆专用铁基合金粉末都存在相当的局限性。而使之在很多场合的应用中受到限制,这尤其表现于激光熔敷,从而影响了激光技术在现代表面工程技术领域中的应用。因此开发铁基合金的激光熔覆材料具有重要的战略意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的是避免上述现有技术中的不足之处而提供的一种激光熔覆高韧高硬镍基合金粉末及其制备方法。采用雾化制粉技术,控制粉末的粒径、分布和颗粒形状,以用于激光熔覆,实现没有微裂纹并且能够制备大厚度的熔覆层的激光熔覆用粉末。

[0005] 为实现上述目的,本发明可以通过以下基本化学成分的设计和技术方案来实现:

[0006] 本发明所提供的一种高硼高铬低碳耐磨合金钢化学成分及其质量百分比为:

[0007] 0.2~0.7% C、2~3.5% Si、1.5~3% B、1.0~1.5% Mn、3~10% Cr、2~5% W、3~5% Mo、0.5~1% Nb、0.5~2% Co、<15% Fe、0.2~0.4Y、0.2~0.5Ce、Ni 余量和不可避免的杂质元素。

[0008] 本发明所提供的激光熔覆合金粉末及其制备方法,其制造工艺步骤是:

[0009] 合金粉末制备的工艺流程为:配料→熔炼→雾化→干燥→筛分;

[0010] 配料:原料为纯镍、石墨粉、FeCr、FeB、FeSi、W、Mo、Nb、Co、稀土 Ce 和 Y;

[0011] 熔炼:将上述配制好的原料在真空感应炉中进行熔炼,熔化温度约为 1450~1480℃,控制碳含量达到要求,炉前调整成分合格后,出炉温度 1280~1320℃;

[0012] 雾化:采用惰性气或高压水雾化,雾化孔径 3~5mm,雾化压力 4~6.5MPa;

[0013] 干燥:所用设备是远红外烘干机,烘干温度为 380~400℃;

[0014] 筛分:由筛粉机筛出粒度范围为 140~400 目的粉末作为成品粉。

[0015] 有益效果

[0016] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0017] 1) 本发明的激光熔覆用合金粉末既耐腐蚀又有较高的硬度,处理后的激光熔覆层具有无裂纹、无气孔、无杂质、组织致密、晶粒细化等优点。

[0018] 2) 本发明激光熔覆用镍基合金粉末,特别适用于有较高表面硬度的合金工件的激光熔覆修复,所得激光熔覆合金粉末工艺性能好,在无需预热和后续热处理的条件下即可获得大面积大厚度无裂纹的激光熔覆合金层,熔覆层强度、硬度和耐磨性高,塑韧性好,并且比现有大多数热喷涂用自熔合金粉末和现有大多数激光熔覆用合金粉末成本大幅度降低。可减少战略性稀有元素的用量,显著降低激光熔覆成本。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步详述。

[0020] 实施例一

[0021] 一种激光熔覆高韧高硬镍基合金粉末及其制备方法,该合金成份为 0.5% C、2% Si、2% B、4% Cr、5% W、4% Mo、1.25% Mn、0.5% Nb、1.5% Co、13% Fe、0.3% Ce、0.2Y、Ni 余量。

[0022] 其制备方法,包括以下过程:

[0023] 1、将 C、2Si、B、Cr、Cu、Sn、Fe、Ce、Ni 按上述重量百分比配比,准备好制作金属粉末的原材料。

[0024] 2、启动真空感应中频炉,按熔炼工艺的要求,放入金属开始熔炼,一般容易氧化的金属在熔化的后期放入。熔化温度约控制在 1402-1470℃ ;

[0025] 3、当本炉的金属全部在炉内熔化后,进行造渣,去除金属液中的杂质。

[0026] 4、然后进入精炼期进行精炼,浇注前加入脱氧剂进行脱氧。

[0027] 5、控制碳含量达到要求,炉前调整成分合格后,出炉温度控制在 1260 ~ 1320℃。

[0028] 6、将熔炼合格的合金液体倒入锥体漏包中,开始进行金属粉末的雾化,正常的雾化时间在 5 ~ 20 分钟左右。

[0029] 7、雾化 :打开高压惰性气体瓶,将来自气瓶的高压气体作为气刀,对熔化后经孔径为 4 ~ 6mm 的漏嘴约束后成一细流的熔融金属液流进行切割雾化,雾化压力 4.5 ~ 5MPa,将金属雾化成极微小的金属液滴,最后凝固成合金粉末。

[0030] 8、凝固后的金属粉末,在高温时还是相当容易氧化的,所以须在无氧或低氧的环境下让其冷却到室温,才能减少粉末的含氧量。

[0031] 9、干燥 :所用设备是远红外烘干机,烘干温度约 350℃,干燥后的金属粉末,先取样进行化学成份的化验,合格后转入下道工序。

[0032] 10、对化验合格的金属粉末由筛粉机筛出粒度范围为 140 ~ 320 目的粉末作为成品粉。再按用户的要求进行筛分,包装入库。

[0033] 实施例二

[0034] 一种激光熔覆高韧高硬镍基合金粉末及其制备方法,该合金成份为 0.4% C、2.5% Si、2.5% B、4.5% Cr、3.5% W、3% Mo、1.0% Mn、0.6% Nb、1.3% Co、12% Fe、0.2% Ce、、0.4Y、Ni 余量。

[0035] 其制备方法与实施例一相同。

[0036] 本发明提出的以上成份的镍基合金粉末,特别适用于相应制件表面的激光熔覆,其熔覆层的硬度高,耐磨性良好,产生开裂和其它熔敷层缺陷的倾向小,可以制备大厚度熔覆层,激光熔覆工艺性能良好,比现用激光熔覆合金粉末的成本低,能适用更广泛的应用需要。本发明的材料推广应用具有显著的经济和社会效益。