



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106480449 A

(43) 申请公布日 2017. 03. 08

(21) 申请号 201510552336. 3

(22) 申请日 2015. 09. 02

(71) 申请人 沈阳大陆激光工程技术有限公司

地址 110136 辽宁省沈阳市沈北新区道义经济开发区沈北路 29 号

(72) 发明人 张冬雪 陈海涛

(74) 专利代理机构 沈阳亚泰专利商标代理有限公司 21107

代理人 韩辉

(51) Int. Cl.

G23C 24/10(2006. 01)

G22C 30/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种激光制造大型型材万能轧机水平辊的方法

(57) 摘要

一种激光制造大型型材万能轧机水平辊的方法,包括:利用强韧性良好的石墨钢或者球墨铸铁材质车削加工成预留一定激光熔覆尺寸的大型型材万能轧机水平辊基体,并且在室温下对大型型材万能轧机水平辊基体进行除油去锈处理;选用具有优良耐磨抗蚀性能且与基体冶金相容性良好的镍基合金粉末,调节自动送粉装置,使自动送粉头出来的合金粉末正好落在激光熔池内;采用同步送粉装置将合金粉末自动送入激光熔池,高功率聚焦激光束和自动送粉头沿轴向进给,大型型材万能轧机水平辊按设定转速旋转,在水平辊外表面形成均匀致密的激光熔覆层;后续热处理,激光宽带熔覆镍基合金后要慢速缓冷,水平辊身用保温棉充分包裹,在室温下进行去应力退火。

1. 一种激光制造大型型材万能轧机水平辊的方法,其特征包括以下工艺步骤:

(1) 大型型材万能轧机水平辊基体加工以及表面预处理

利用强韧性良好的石墨钢或者球墨铸铁材质车削加工成预留一定激光熔覆尺寸的大型型材万能轧机水平辊基体,并且在室温下采用 200~300g/l 的 H_2SO_4 与 100~120g/l 的 HCl 的混合液对大型型材万能轧机水平辊基体进行除油去锈处理;

(2) 合金粉末的选择和自动送粉装置的调节

选用具有优良耐磨抗蚀性能且与基体冶金相容性良好的镍基合金粉末,调节自动送粉装置,使自动送粉头出来的合金粉末正好落在激光熔池内,调节送粉量,使合金粉末涂层的厚度达到 0.8—1.2mm;

(3) 耐磨抗蚀涂层激光熔覆

选用 DL-HL-T10000 型 CO_2 激光器,工作台为 SIEMENS 数控机床,采用同步送粉装置将合金粉末自动送入激光熔池,高功率聚焦激光束和自动送粉头沿轴向进给,大型型材万能轧机水平辊按设定转速旋转,在水平辊外表面形成均匀致密的激光熔覆层,具体工艺参数如下:

聚焦镜 $f = 300$

熔覆功率 $P=4000W$

光斑直径 $D=3.5mm$

扫描速度 $V=2.5m/min$

搭接率 50%

涂层厚度 :0.8-1.2mm ;

(4) 后续热处理

激光宽带熔覆镍基合金后要慢速缓冷,水平辊身用保温棉充分包裹,在室温下进行去应力退火 24 个小时。

2. 根据权利要求 1 所述的激光制造大型型材万能轧机水平辊的方法,其特征该镍基合金粉末的化学成份按重量百分比为:

Cr :23%, Mo :14%, W :5%, Fe :7%, Co :3%, V :0.2%, Mn :0.8%, Si :0.5%, Y_2O_3 :0.3%, La_2O_3 :0.3%, Ce :0.3%, 余量为 Ni。

一种激光制造大型型材万能轧机水平辊的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造冶金部件的工艺方法,特别是涉及一种激光制造大型型材万能轧机水平辊的方法。

背景技术

[0002] 大型型材万能轧机水平辊是轧制生产过程中至关重要的设备之一,其寿命长短直接影响到轧制能否保持顺行、获得高产和降低成本。大型型材万能轧机水平辊为复合结构,其是由辊环、辊轴利用热装的方法装配在一起的,这样辊轴可重复使用。辊环一般采用复合材质,外层选用高耐磨性的高碳半钢、高铬铸铁甚至可选用高速钢等材质,采用离心铸造工艺生产,可保证足够的高耐磨性的工作层厚度;芯部可采用具有一定强韧性的石墨钢、球墨铸铁材质。目前国内万能轧机水平辊环一般采用高碳半钢材质复合材质。万能轧机水平辊的工作环境十分恶劣,高温下直接受到红热的钢坯的摩擦磨损、热疲劳以及热腐蚀从而导致水平辊的失效。水平辊失效除了会使生产工作造成损失极大外,还给实际生产操作带来很多困难。

[0003] 目前我国一般采用的离心铸造的工艺方法制造大型型材万能轧机水平辊,虽然此种方法能满足大型型材万能轧机水平辊的工作层厚度,但离心铸造出的产品其自由表面粗糙,尺寸误差大、质量差,有较多的气孔,夹渣,因此需要增加加工余量,而且不适宜浇注容易产生比重偏析的合金。

[0004] 因此,选择适当的方法,保证大型型材万能轧机水平辊的加工误差小、热变形小、规范性强、制造后的性能好,是当前亟待解决的课题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决现有技术存在的上述问题,通过反复研究改进,给出了一种利用高功率 CO_2 激光器快速熔焊制备大型型材万能轧机水平辊的方法。激光熔覆修复技术利用高能量激光束聚集能量极高的特点,瞬间将在基材表面预置或与激光同步自动送置的、具有特殊物理、化学或力学性能的合金粉末完全熔化,同时基材部分熔化,形成一种新的复合型材料,激光束扫描后快速凝固,获得与基体冶金结合的致密覆层,从而达到表面强化、提高使用寿命的目的。本发明采用具有良好的抗腐蚀性和耐磨性的合金粉末作为激光熔覆合金材料,采取激光熔覆方法将具有耐磨抗蚀性能的合金粉末均匀地熔覆在大型型材万能轧机水平辊的工作表面上,形成均匀致密的冶金结合涂层,耐蚀性以及耐磨性均大大提高。

[0006] 本发明给出的技术方案是。

[0007] 一种激光制造大型型材万能轧机水平辊的方法,其特征包括以下工艺步骤。

[0008] 1. 大型型材万能轧机水平辊基体加工以及表面预处理。

[0009] 利用强韧性良好的石墨钢或者球墨铸铁材质车削加工成预留一定激光熔覆尺寸的大型型材万能轧机水平辊基体,并且在室温下采用 $200\sim 300\text{g/l}$ 的 H_2SO_4 与 $100\sim 120\text{g/l}$ 的

HCl 的混合液对大型型材万能轧机水平辊基体进行除油去锈处理。

[0010] 2. 合金粉末的选择和自动送粉装置的调节。

[0011] 选用具有优良耐磨抗蚀性能且与基体冶金相容性良好的镍基合金粉末。

[0012] 调节自动送粉装置,使自动送粉头出来的合金粉末正好落在激光熔池内,调节送粉量,使合金粉末涂层的厚度达到 0.8—1.2mm。

[0013] 上述的调节自动送粉装置已在再先专利申请文件中公开,申请号为:200720013899.6,专利名称为《多料仓送粉器》。

[0014] 3. 耐磨抗蚀涂层激光熔覆。

[0015] 选用 DL-HL-T10000 型 CO₂激光器。工作台为 SIEMENS 数控机床。采用同步送粉装置将合金粉末自动送入激光熔池,高功率聚焦激光束和自动送粉头沿轴向进给,大型型材万能轧机水平辊按设定转速旋转,在水平辊外表面形成均匀致密的激光熔覆层。具体工艺参数如下:

聚焦镜 $f = 300$

熔覆功率 $P=4000W$

光斑直径 $D=3.5mm$

扫描速度 $V=2.5m/min$

搭接率 50%

涂层厚度 :0.8-1.2mm。

[0016] 4. 后续热处理。

[0017] 激光宽带熔覆镍基合金后要慢速缓冷,水平辊身用保温棉充分包裹,在室温下进行去应力退火 24 个小时。

[0018] 本发明的激光器类型是 CO₂气体激光器,其最大功率是 10000W,波长 10.6 微米,可实现窄带低阶模快速扫描以及宽带矩形扫描进行熔覆。

[0019] 本发明的原理是:采用具有优良的耐磨抗蚀性能的镍基合金粉末,不仅是因为镍基合金粉末本身具优良的韧性以及较好的耐磨性,同时也是由于镍基自熔合金粉末和大型型材万能轧机水平辊基材的热膨胀系数相近,即这种镍基合金粉末与大型型材万能轧机水平辊基材的冶金结合性以及力学相容性较好,从而可以抑制激光熔覆过程中由于基材与熔覆材料热物性之间的差异导致产生的组织应力。激光熔覆过程中,随着高功率激光束辐照水平辊表面的同时,采用自动送粉装置同步向激光熔池送入合金粉末,合金粉末在熔池内发生快速熔化和凝固,形成均匀致密的耐磨抗蚀熔覆层,熔覆层与基体形成牢固的冶金结合。熔覆层硬度在 HRC45 — 55 范围内,熔覆层厚度在 0.8 — 1.2mm,硬度、厚度均匀分布。

[0020] 本发明具有以下优点和特点。

[0021] 1、激光熔覆合金与基体形成冶金结合的特殊功能涂层较传统离心铸造所形成的普通工作层具有更加均匀、致密,具有更加优良的耐磨抗蚀性能,提高了使用寿命。

[0022] 2、激光制造大型型材万能轧机水平辊的芯部材料以及工作层材料的选用较传统离心铸造方法降低了成本。

[0023] 2、激光熔覆技术对环境没有污染问题,而离心铸造存在污染环境的问题,激光熔覆技术具有显著的环保优势。

[0024] 3、本发明可用于大型型材万能轧机水平辊的制造和修复再制造。

具体实施方式

[0025] 实施例。

[0026] 一种激光制造大型型材万能轧机水平辊的方法,包括以下工艺过程。

[0027] (1) 大型型材万能轧机水平辊基体加工以及表面预处理。

[0028] 利用强韧性良好的石墨钢或者球墨铸铁材质车削加工成预留一定激光熔覆尺寸的大型型材万能轧机水平辊基体,室温下对万能轧机水平辊表面进行除油除锈,并用酒精清洗干净。

[0029] (2) 合金粉末的选择和自动送粉装置的调节。

[0030] 本发明选用合金粉末为专门配制的镍基合金粉末,该镍基合金粉末的化学成份按重量百分比为:Cr :23%; Mo :14%;W :5%;Fe :7%;Co :3%;V :0.2%;Mn :0.8%;Si :0.5%;Y₂O₃:0.3%;La₂O₃:0.3%;Ce :0.3%;余量为Ni。

[0031] 镍合金粉末的制备方法。

[0032] 将金属 Ni、Cr、Mo、W、Co、V、Fe、Si、Mn 及稀土元素 Y₂O₃、La₂O₃、Ce 按上述重量百分比配比提取后,放入中频感应炉内,在氩气气氛下加热到 1450—1550℃,使粉末完全融化并混合均匀,将熔融的金属液流注入水雾化设备的漏包坩埚,在漏包坩埚的下方置有水雾化喷嘴,当熔融的金属液流通过导流嘴流经喷嘴时,被喷嘴射出的高速水流击碎成小液滴、随后合金液滴落在水中凝固成粉末。

[0033] 调节自动送粉头使粉末正好落在激光熔池内,调节送粉量使涂层厚度达到 1.5mm。

[0034] (3) 激光熔覆制造大型型材万能轧机水平辊。

[0035] 选用 DL-HL-T5000 型 CO₂激光器,工作台为 SIEMENS 数控机床,在大型型材万能轧机水平辊表面进行激光熔覆制造。

[0036] 具体熔覆工艺参数如下。

[0037] 熔覆功率 P=4000W。

[0038] 光斑直径 D=3.5mm。

[0039] 扫描速度 V=2.5m/min。

[0040] 搭接率 50%。