



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108913842 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201810793602.5

(22)申请日 2018.07.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108913842 A

(43)申请公布日 2018.11.30

(73)专利权人 柳州市创科复合金属陶瓷制品有  
限公司

地址 545112 广西壮族自治区柳州市柳江  
区新兴工业园新兴路26号(柳州市柳  
港科技有限公司大门右边第一车间)

(72)发明人 李道俊 陈智强 李道军

(74)专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公  
司 11403

代理人 李生梅

(51)Int.Cl.

C21C 5/46(2006.01)

(56)对比文件

US 4569508 A,1986.02.11,说明书第3栏实  
施例第1段,附图1-2.

CN 2801795 Y,2006.08.02,全文.

CN 202499880 U,2012.10.24,全文.

CN 203360482 U,2013.12.25,全文.

审查员 李志鹏

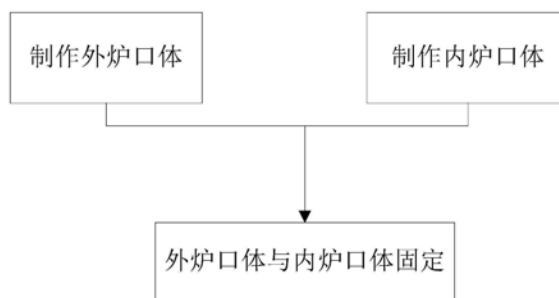
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种组合式转炉炉口制作方法

(57)摘要

本发明提供一种组合式转炉炉口制作方法,包括以下步骤:制作外炉口体:采用金属材料制造外炉口体;制作内炉口体:采用金属液及陶瓷颗粒制作内炉口体,并使内炉口体形成唇口,所述唇口由金属液填充陶瓷颗粒之间的间隙形成;外炉口体与内炉口体固定:将所述外炉口体与所述内炉口体固定形成组合式转炉炉口。内炉口体及外炉口体采用不同材料制成并组合形成炉口,其组合式结构充分发挥了不同材料组合的优势,不同部位组合的优势;内炉口体唇口部位使用金属陶瓷材料,外炉口体用普通金属材料及工艺制作,只要不失效可长期使用,只是更换内炉口体而已,而更换内炉口体的重量只有总重量的1/5,一个使用周期可节省80%的材料,且拆装更换方便。



1. 一种组合式转炉炉口制作方法,其特征在于,包括以下步骤:

制作外炉口体:采用金属材料制造外炉口体;

制作内炉口体:采用金属液及陶瓷颗粒制作内炉口体,并使内炉口体形成唇口,所述唇口由金属液填充陶瓷颗粒之间的间隙形成;所述制作内炉口体还包括以下步骤:制作模型:制作模型,唇口处将被金属陶瓷占据的部位留空,并用合适的材料将留空部位外部轮廓界定出来而形成空腔,还需使留空部位与模型结合处的模样加工成能与将要填充的陶瓷混合料形成牢固结合的结构;陶瓷颗粒硬化:用水玻璃将 $ZrO_2$ 陶瓷颗粒混匀,将陶瓷混合料填充至所述空腔内,吹气体硬化,硬化后取走所述界定轮廓的物料;制作壳型:用水玻璃作粘结剂,石英粉作骨料,石英砂作填充料,混制浆料涂挂,用高温纤维作增强材料,用硬化剂制作壳型;金属填充:抽真空至负压,浇注金属液,所述金属液对所述 $ZrO_2$ 陶瓷颗粒之间的间隙进行填充;

外炉口体与内炉口体固定:将所述外炉口体与所述内炉口体固定形成组合式转炉炉口。

2. 根据权利要求1所述的组合式转炉炉口制作方法,其特征在于:所述陶瓷颗粒硬化步骤之前还包括以下步骤:根据冷却的需要,在模型适合位置预埋冷却水管。

3. 根据权利要求1所述的组合式转炉炉口制作方法,其特征在于:所述制作壳型步骤之前还包括以下步骤:把用EPS及陶瓷混合料组成的炉口内体复合模型作进一步修整后,安放浇、冒口系统。

4. 根据权利要求3所述的组合式转炉炉口制作方法,其特征在于:内浇口设置在陶瓷混合料近处的EPS模型上。

5. 根据权利要求3所述的组合式转炉炉口制作方法,其特征在于:在所述制作壳型步骤以前还包括以下步骤:涂挂用水玻璃作粘结剂,电熔刚玉作骨料制作的涂料。

6. 根据权利要求5所述的组合式转炉炉口制作方法,其特征在于:涂挂前将陶瓷模型部位用塑料薄膜遮盖,以防涂料水份的浸渍而使其强度降低。

7. 根据权利要求5所述的组合式转炉炉口制作方法,其特征在于:涂料挂涂后干燥,用氯化铵水溶液固化,面层涂料厚1~1.5mm。

8. 根据权利要求1所述的组合式转炉炉口制作方法,其特征在于:所述金属液浇注之前还需对所述金属液进行变质处理,降低所述金属液的表面张力,增加所述金属液与所述陶瓷颗粒的润湿性。

9. 根据权利要求1所述的组合式转炉炉口制作方法,其特征在于:在所述金属填充步骤中,直至金属液凝固方可停止抽真空。

## 一种组合式转炉炉口制作方法

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及转炉炉口,尤其是涉及一种组合式转炉炉口制作方法。

### 【背景技术】

[0002] 转炉是现代炼钢作业所用的无可替代的核心设备,其结构就是一个可在轴向(耳轴)作一定角度转动的大容器。在该容器内,铁水、废钢、合金材料、熔剂、氧气等材料在热(高达1700℃以上)的作用下经一系列的工艺技术处理完成冶炼过程而成为合格的金属液体。炉口一即是该容器的“嘴巴”,是炉内参与冶炼反应所有物料及工艺装备(如氧枪等)的进出口通道。炉口的工作环境恶劣,受高温炉气、火焰的烘烤,倾炉出渣时受液态溶渣的热辐射和浸淋,有时还承受加料斗的机械碰撞。

[0003] 传统生产技术制作的炉口都是用单一金属材料(铸钢、球墨铸铁、钢板焊接)在360°的圆周上分6段制作(即360°/6体)。通常情况下炉口往往因局部(唇口部位)产生热疲劳裂纹、烧蚀、掉块、缺损、漏水等原因而终止使用。炉口唇口部位缺损严重,而外圈部位完好。就年冶炼100万吨钢的炉子而言炉口的年消耗量约20~30吨。而我国每年十多亿吨的钢材冶炼量而炉口总消耗量约2~3万吨。

### 【发明内容】

[0004] 本发明的发明目的在于:为了克服现有技术的不足,提供一种能够延长炉口使用寿命的组合式转炉炉口制作方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种组合式转炉炉口制作方法,包括以下步骤:制作外炉口体:采用金属材料制造外炉口体;制作内炉口体:采用金属液及陶瓷颗粒制作内炉口体,并使内炉口体形成唇口,所述唇口由金属液填充陶瓷颗粒之间的间隙形成;外炉口体与内炉口体固定:将所述外炉口体与所述内炉口体固定形成组合式转炉炉口。

[0007] 进一步地,所述制作内炉口体还包括以下步骤:制作模型:制作模型,唇口处将被金属陶瓷占据的部位留空,并用合适的材料将留空部位外部轮廓界定出来而形成空腔,还需使留空部位与模型结合处的模样加工成能与将要填充的陶瓷混合料形成牢固结合的结构;陶瓷颗粒硬化:用水玻璃将ZrO<sub>2</sub>陶瓷颗粒混匀,将陶瓷混合料填充至所述空腔内,吹气体硬化,硬化后取走所述界定轮廓的物料;制作壳型:用水玻璃作粘结剂,石英粉作骨料,石英砂作填充料,混制浆料涂挂,用高温纤维作增强材料,用硬化剂制作壳型;金属填充:抽真空至负压,浇注金属液,所述金属液对所述ZrO<sub>2</sub>陶瓷颗粒之间的间隙进行填充。

[0008] 进一步地,所述陶瓷颗粒硬化步骤之前还包括以下步骤:根据冷却的需要在模型适合位置预埋冷却水管。

[0009] 进一步地,所述制作壳型步骤之前还包括以下步骤:把用EPS及陶瓷混合料组成的炉口内体复合模型作进一步修整后,安放浇、冒口系统。

[0010] 进一步地,内浇口设置在陶瓷混合料近处的EPS模型上。

[0011] 进一步地,在所述制作壳型步骤以前还包括以下步骤:涂挂用水玻璃作粘结剂,电熔刚玉作骨料制作的涂料。

[0012] 进一步地,涂挂前将陶瓷模型部位用塑料薄膜遮盖,以防涂料水份的浸渍而使其强度降低。

[0013] 进一步地,涂料挂涂后干燥,用氯化胺水溶液固化,面层涂料厚约1~1.5mm。

[0014] 进一步地,所述金属液浇注之前还需对所述金属液进行变质处理,降低所述金属液的表面张力,增加所述金属液与所述陶瓷颗粒的润湿性。

[0015] 进一步地,在所述金属填充步骤中,直至金属液凝固方可停止抽真空。

[0016] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0017] (1) 内炉口体及外炉口体采用不同材料制成并组合形成炉口,其组合式结构充分发挥了不同材料组合的优势,不同部位组合的优势;内炉口体唇口部位金属陶瓷材料复合体服役时表现出令人满意的效果。外炉口体用普通金属材料及工艺制作,只要不失效可长期使用,只是更换内炉口体而已,而更换内炉口体的重量只有总重量的1/5,与传统技术生产的炉口相比一个使用周期可节省80%的材料。且拆装更换方便。

[0018] (2) 使用本发明技术制作的组合式转炉炉口减少转炉检修及更换炉口的时间及劳动强度,增加了转炉的作业时间,减少备件的消耗,使企业效益增加。

[0019] (3) 本发明制作的组合式转炉炉口制作方法利用高温金属液在重力及真空抽吸力的作用下对高温(650℃~750℃)陶瓷颗粒之间的空隙进行了有效的填充。完成了金属与陶瓷的牢固结合,形成了在三维空间体内各自独立存在而又相互连接的复合材料。

[0020] (4) 本发明制作的金属陶瓷复合材料具有高熔点、强抗氧化性、强抗侵蚀性,用来制作炉口的唇口,能够提高炉口的使用寿命,能够承受恶劣的工作环境。

### 【附图说明】

[0021] 图1为本发明组合式转炉炉口制作方法的一流程图;

[0022] 图2为本发明组合式转炉炉口制作方法制作的组合式转炉炉口的分解图;

[0023] 图3为本发明组合式转炉炉口制作方法制作的组合式转炉炉口的组装图。

[0024] 图中:1、内炉口体;4、紧固件;5、外炉口体。

### 【具体实施方式】

[0025] 下面结合实施例对本发明作进一步说明。

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 需要说明的是,当组件被称为“固定于”另一个组件,它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件,它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。当一个组件被认为是“设置于”另一个组件,它可以是直接设置在另一个组件上或者可能同时存在居中组件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0028] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0029] 请参阅图1,一种组合式转炉炉口制作方法的制备方法,包括以下步骤:

[0030] 制作外炉口体5:采用金属材料制造外炉口体;

[0031] 制作内炉口体1:采用金属液及陶瓷颗粒制作内炉口体,并使内炉口体形成唇口,所述唇口由金属液填充陶瓷颗粒之间的间隙形成;

[0032] 外炉口体与内炉口体固定:将所述外炉口体与所述内炉口体通过紧固件4固定形成组合式转炉炉口。

[0033] 其中,炉口外体的工作环境不甚恶劣,材料选择的范围较宽,本发明制作的炉口外体所用材料为耐热球墨铸铁,用铸造工艺生产成型。

[0034] 制作内炉口体包括以下步骤:

[0035] (a)用EPS(可发性聚苯乙烯)制作模型,唇口处将被金属陶瓷占据的部位留空,并用合适的材料将留空部位外部轮廓界定出来而形成空腔,还需使留空部位与模型结合处的模样加工成能与将要填充的陶瓷混合料形成牢固结合的结构。

[0036] (b)根据冷却的需要,在模型适合位置预埋冷却水管;

[0037] (c)用6~8%(质量份数)的水玻璃将 $ZrO_2$ 陶瓷颗粒混匀,将陶瓷混合料填充至(a)所述的腔室内,吹 $CO_2$ 气体硬化,硬化后取走(a)中所述的界定轮廓的物料;

[0038] (d)把用EPS及陶瓷混合料组成的炉口内体(已安装冷却水管)复合模型作进一步修整后,安放浇、冒口系统,必须提及的是内浇口一定设置在陶瓷混合料近处的EPS模样上;

[0039] (e)涂挂用水玻璃作粘结剂,电熔刚玉(240~300目)作骨料制作的涂料;涂挂前将陶瓷模型部位用塑料薄膜遮盖,以防涂料水份的浸渍而使其强度降低。涂料挂涂后干燥2小时用氯化铵( $NH_4Cl$ )水溶液固化,面层涂料厚约1~1.5mm。

[0040] (f)用水玻璃作粘结剂,240~270目石英粉作骨料,20~30目石英砂作填充料,混制浆料涂挂已完成(e)工序的模样,用高温纤维(称玻璃丝)作增强材料,用氯化铝 $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ 水溶液作硬化剂制作壳型,经多次涂挂使壳型厚度达25~35mm;

[0041] (g)因壳型较重,以便搬运及吊装用铁线及钢筋在壳型外围稳固。放进电阻炉缓慢升温(50℃~80℃)至800℃保温10小时进行焙烧。

[0042] (h)壳型在800℃出炉吊进真空箱填充流态干砂,震实后立即吊至浇铸位置安放浇口杯及接真空管。

[0043] (i)抽真空至负压0.06Mpa浇注金属液,直至金属液凝固方可停止抽真空。

[0044] (j)金属液用中频感应电炉熔炼。必须提及的是为降低金属液的表面张力,增加金属液与陶瓷颗粒界面的润湿性,用金属表面活性元素—即含有钾、钠元素的材料进行浇注前的变质处理。

[0045] (k)必须提及的是,为防止组合式转炉炉口制作方法开裂开箱不能过早,铸件冷却至200℃以下开箱,清理浇、冒口系统。

[0046] 从上述工序(i)可知,高温金属液在重力及真空抽吸力的作用下对高温(650℃~750℃)陶瓷颗粒之间的空隙进行了有效的填充。完成了金属与陶瓷的牢固结合,形成了在

三维空间体内各自独立存在而又相互连接的复合材料。

[0047] 外炉口体5与内炉口体1固定步骤包括:吊装外炉口体至装配平台固牢,将连接器的连接管插进连接座内,吊装炉口内体对准连接管放下、压紧。用螺栓在其配合处的螺孔位置紧固,再作整体尺寸检验,水压检测

[0048] 上述组合式转炉炉口制作方法的制备方法制作出的内炉口体的唇口,包括金属材料及陶瓷材料,金属材料的体积分数为30%-40%,陶瓷材料的体积分数为60%-70%,陶瓷材料为 $ZrO_2$ ,金属材料在液体状态下填充陶瓷材料颗粒之间的间隙形成组合式转炉炉口制作方法。上述  $ZrO_2$ 的颗粒度为20-30目。 $ZrO_2$ 的状态为全稳定。陶瓷材料内还含有4.5%-5%的CaO。金属材料包含以下元素,元素分别为:C、Si、Mn、Cr、Ni。元素的质量份数分别为:C:0.08%-0.12%、Si:1.6%-2.2%、Mn:0.8%-1.2%、Cr:24%-26%、Ni:1.8%-2.2%。

[0049] 本发明制作的组合式转炉炉口的内炉口体1及外炉口体5采用不同材料制成并结合形成炉口,其组合式结构充分发挥了不同材料组合的优势,不同部位组合的优势;内炉口体唇口部位金属陶瓷材料复合体服役时表现出令人满意的效果。外炉口体用普通金属材料及工艺制作,只要不失效可长期使用,只是更换内炉口体而已,而更换内炉口体的重量只有总重量的 1/5,与传统技术生产的炉口相比一个使用周期可节省80%的材料。且拆装更换方便。

[0050] 使用本发明技术制作的组合式转炉炉口减少转炉检修及更换炉口的时间及劳动强度,增加了转炉的作业时间,减少备件的消耗,使企业效益增加。

[0051] 本发明制作的组合式转炉炉口制作方法利用高温金属液在重力及真空抽吸力的作用下对高温(650℃~750℃)陶瓷颗粒之间的空隙进行了有效的填充。完成了金属与陶瓷的牢固结合,形成了在三维空间体内各自独立存在而又相互连接的复合材料。

[0052] 本发明制作的组合式转炉炉口具有高熔点、强抗氧化性、强抗侵蚀性,用来制作炉口的唇口,能够提高炉口的使用寿命,能够承受恶劣的工作环境。

[0053] 上述说明是针对本发明较佳可行实施例的详细说明,但实施例并非用以限定本发明的专利申请范围,凡本发明所提示的技术精神下所完成的同等变化或修饰变更,均应属于本发明所涵盖专利范围。

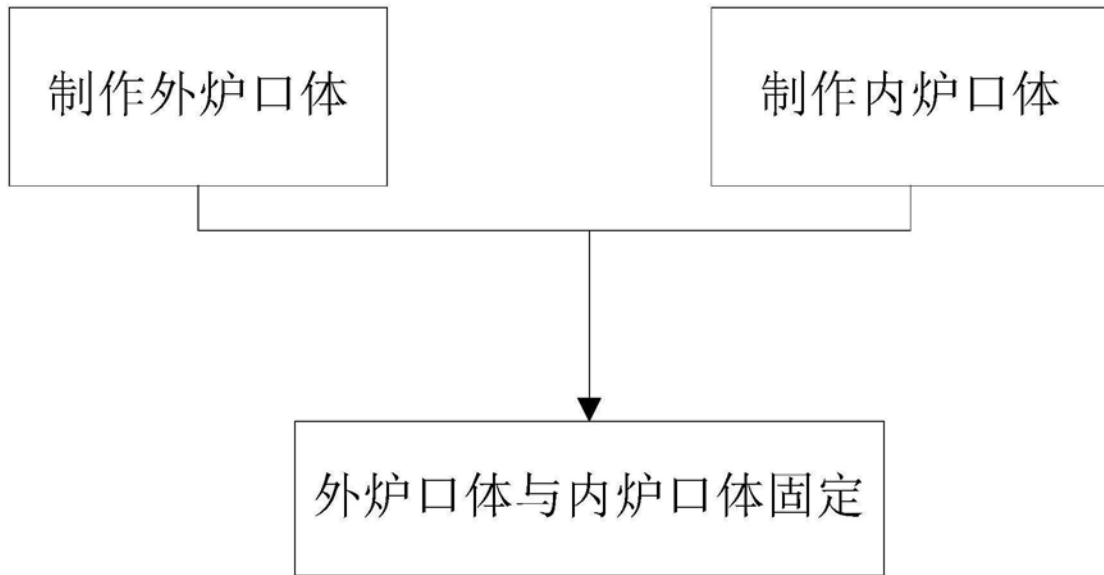


图1

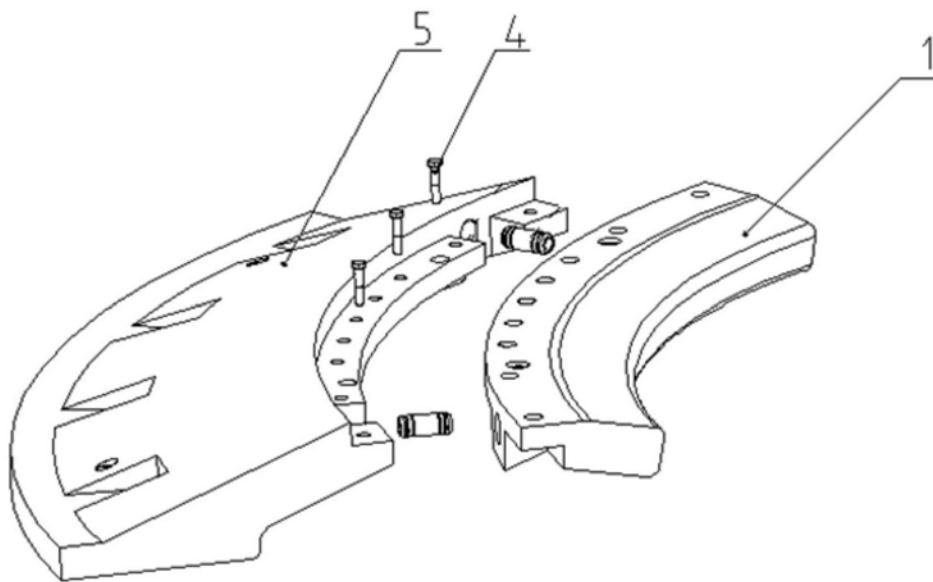


图2

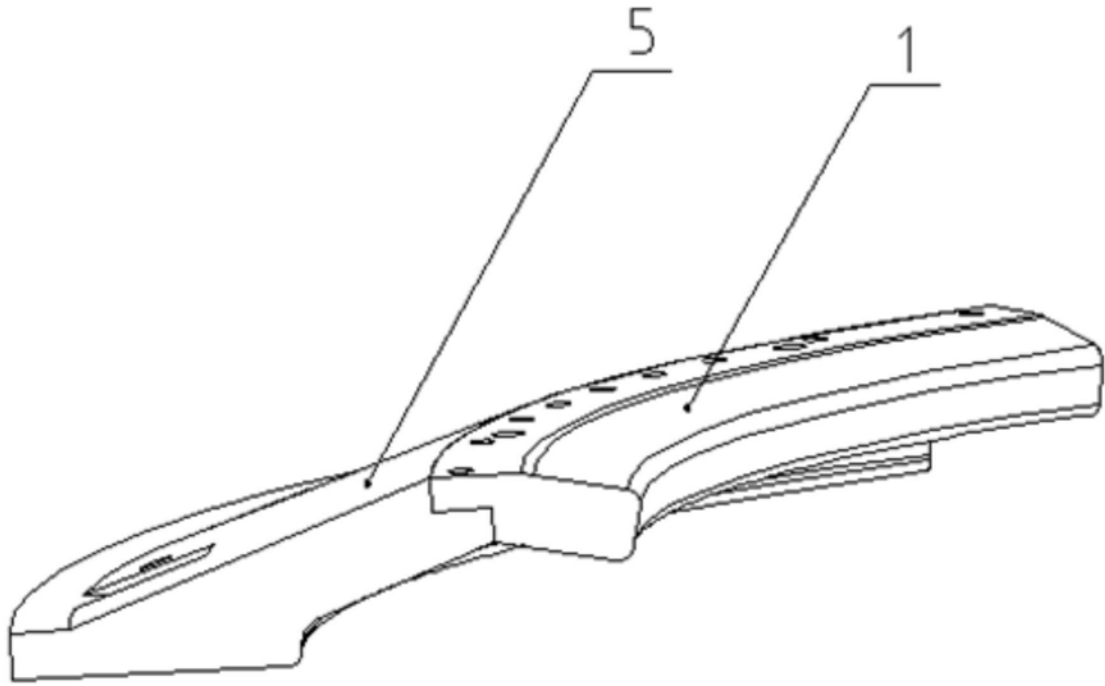


图3