

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C21B 7/10 (2006.01)

B22D 19/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910022605.X

[43] 公开日 2009年11月4日

[11] 公开号 CN 101570801A

[22] 申请日 2009.5.20

[21] 申请号 200910022605.X

[71] 申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路28号

[72] 发明人 于德弘 周嘉平

[74] 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司

代理人 陈翠兰

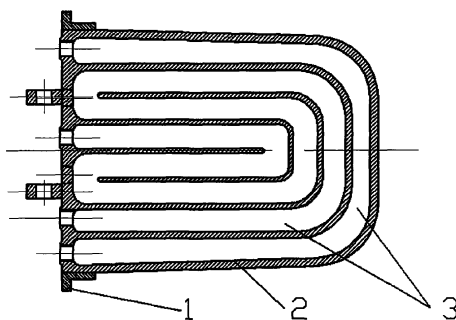
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

[54] 发明名称

一种铜冷却板及其制造工艺

[57] 摘要

本发明涉及一种铜冷却板及其制造工艺，内腔水道截面的外缘为曲线形或梅花瓣形，在安装铜冷却板用的钢带或钢环接触面为齿形状。用喷枪将石墨基涂料均匀喷涂于模具型腔内表面和型芯表面，将内表面预制齿形状的钢环或钢带固定于模具内，预热模具、型芯和钢带或钢环至150~400℃；将铜水注入模具；模具封闭加压并保持压力，比压50~300MPa；开模，取出已凝固成型的铜冷却板；从凝固成型的铜冷却板中逐根抽出钢丝内芯，机械加工去除铜冷却板外形的多余部分，其采用液态模锻工艺方法制造铜冷却板，大幅提高了材料密度、导热系数、外形精度和机械性能，同时又保持整体成型的特点。



1、一种铜冷却板，包括一铜本体（2），其特征在于，铜本体（2）一端包裹有钢带或钢环（1），该铜本体（2）内设置内腔水道（3），内腔水道（3）截面的外缘为曲线形。

2、根据权利要求 1 所述的一种铜冷却板，其特征在于：所述的内腔水道（3）截面的外缘曲线形为梅花瓣形或能增加内腔水道内表面散热面积的齿形。

3、根据权利要求 1 所述的一种铜冷却板，其特征在于：铜本体（2）与钢带或钢环整个连接面熔合为一体。

4、根据权利要求 3 所述的一种铜冷却板，其特征在于：所述的连接面为齿形或能增加机械啮合的凹凸形状。

5、一种铜冷却板的制造工艺，其特征在于：该工艺采用液态模锻，步骤如下：

1) 用喷枪将涂料均匀喷涂于铜冷却板液态模锻模具型腔内表面和型芯表面，将预制的钢芯或钢丝内芯和钢环或钢带固定于模具内，预热模具至 150~400℃；

2) 将铜水注入模具，铜水的浇注温度为：1100—1350℃；

3) 浇注完成后，封闭模具加压并保持压力，比压 50—300MPa，保压时间 20~120 秒；

4) 打开模具，取出已凝固成型的铜冷却板，并从凝固成型的铜冷却板中抽出预放的钢芯或钢丝内芯；

5) 去除铜冷却板外形的多余部分，即得铜冷却板。

一种铜冷却板及其制造工艺

技术领域

本发明涉及一种炼铁高炉炉体冷却设备的制备，尤其是涉及一种新型铜冷却板及制造工艺。

背景技术

铜冷却板和铜冷却壁以优良的导热性能取代铸钢和铸铁冷却壁而普遍应用于现代大型高炉的炉体结构中，目前国内外高炉使用的铜冷却板内腔水道截面的外缘为直线形，内腔水道散热面积小，大多是采用铸造工艺制造，虽然具有整体成型的优点，但由于常压铸造件的材料密度较低，未能充分发挥铜材的高导热性能。此外铸造件的外形精度较低，不能与高精度加工的耐火砖紧密砌筑而导致两者之间界面的热阻较大，影响传热效率。同时，为将铜冷却板焊接安装于高炉炉壳钢壳上、通常在铜冷却板一端焊接有一圈钢环或钢带，由于焊接的焊缝的线状焊合面积小、强度低，在使用过程中容易出现焊缝开裂、炉内煤气泄露的现象。

国外公司有采用整体铸造后，通过机械加工提高外形精度以便于炉墙耐火砖紧密砌筑的形式，但仍存在铸件材料密度低和上述其他问题。

发明内容

本发明为了克服上述技术的不足之处，提供一种铜冷却板及其制造工艺，其内腔水道截面的外缘为曲线形和梅花瓣形，提高了内腔水道散热面积，并采用液态模锻工艺方法制造铜冷却板，大幅度提高了材料密度、导热系数、

外形精度和机械性能，同时又能保持整体成型的特点和保证铜冷却板一端和钢环或钢带的严密结合，防止炉内煤气泄露。

为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

铜本体一端包裹有钢带或钢环，该铜本体内设置内腔水道，内腔水道截面的外缘为曲线形。

所述的内腔水道截面的外缘曲线形为梅花瓣形或能增加内腔水道内表面散热面积的齿形。

铜本体与钢带或钢环整个连接面熔合为一体。

所述的连接面为齿形或能增加机械啮合的凹凸形状。

铜冷却板的制造工艺，步骤如下：

- 1) 用喷枪将涂料均匀喷涂于铜冷却板液态模锻模具型腔内表面和型芯表面，将预制的钢芯或钢丝内芯和钢环或钢带固定于模具内，预热模具至150~400℃；
- 2) 将铜水注入模具，铜水的浇注温度为：1100—1350℃；
- 3) 浇注完成后，封闭模具加压并保持压力，比压50—300MPa，保压时间20~120秒；
- 4) 打开模具，取出已凝固成型的铜冷却板，并从凝固成型的铜冷却板中抽出预放的钢芯或钢丝内芯；
- 5) 去除铜冷却板外形的多余部分，即得铜冷却板。

本发明新型铜冷却板内腔水道散热面积增加，采用液态模锻工艺方法制造：铜水在高压下凝固成型，其材料密度、导热系数、机械性能和外形精度

均显著高于普通常压铸造件；铜冷却板用于与高炉炉壳焊接安装用的钢带或钢环在液态模锻工艺过程中在高压铜水与铜冷却板本体铸为一体，其结合强度显著高于普通电焊焊缝的结合；铜冷却板内腔水道是用钢丝束作为内芯铸入铜冷却板内，凝固后将钢丝抽出形成水道空腔，水道截面则形成以钢丝直径为圆弧的梅花瓣形外缘，增加了内腔水道的散热面积。

附图说明

图 1 为本发明的结构示意图；

图 2 为本发明内腔水道截面示意图；

图 3 为铜本体与钢带或钢环连接示意图。

下面结合附图对本发明的内容作进一步详细说明。

具体实施方式

参照图 1、图 2、图 3 所示，铜本体 2 一端包裹有钢带或钢环 1，该铜本体 2 内设置内腔水道 3，内腔水道 3 截面的外缘为曲线形。所述的内腔水道 3 截面的外缘曲线形为梅花瓣形或能增加内腔水道内表面散热面积的齿形。铜本体 2 与钢带或钢环整个连接面熔合为一体。所述的连接面为齿形或能增加机械啮合的凹凸形状。

本发明新型铜冷却板采用液态模锻工艺方法制造，整体成型，其材料密度、导热系数、外形精度、机械性能均比常压铸造的有较大幅度的提高。内腔水道截面的外缘梅花瓣形，或其它曲线形，用以增加内腔水道的散热面积。内腔水道是使用捆扎的钢丝束作为内芯铸入铜冷却板内，凝固后将钢丝抽出形成水道空腔，水道截面则形成以钢丝外形为圆弧的梅花瓣形外缘，增加了

内腔水道的散热面积。铜冷却板用于与高炉炉壳焊接安装用的钢带或钢环在液态模锻工艺过程中在高压铜水下与铜冷却板本体铸为一体，其结合强度显著高于普通电焊焊缝的结合。

本发明采用液态模锻工艺方法制造铜冷却板，大幅度提高性能的同时，又保持了整体成型的特点。液态模锻是对浇入金属模具内的铜水施加较高的机械压力，并使其成形和凝固。液态模锻工艺的高压可以消除铸件内部的气孔、缩孔和疏松等缺陷，使铜冷却板的铜材组织致密，密度和导热系数显著提高。压力下的结晶可明显的细化晶粒、使组织均匀化，因此铜冷却板的机械性能显著高于普通常压铸造件。铜水在压力下成形和凝固，铸件与模具紧密贴合，故铜冷却板有较低的表面粗糙度和较高的尺寸精度。由于压力充型，铜水的浇注温度可以较低、所以铜水中含气量较少，加之铜水在高压下难以析出成为气泡形态，所以可以阻止气泡的产生。铸件在凝固过程中施加的压力使各部位处于压应力状态，有利于铸件的补缩和防止铸造裂纹的产生。铜冷却板与高炉炉壳焊接安装用的钢带或钢环在液态模锻工艺过程中固定于模具内，钢带或钢环内表面预制成齿状，浇注在其表面的高温铜水在压力机的高压下与其发生充分的浸润，在液固态金属之间形成接触面冶金焊合，而金属的凝固收缩产生的机械夹紧作用使金属齿型间实现机械咬合，两者的共同效果使此处铜钢结合强度和可靠性显著高于电焊焊缝。铜冷却板水道是使用捆扎的钢丝束作为内芯铸入铜冷却板内，凝固后将钢丝抽出形成空腔，水道截面则形成以钢丝外形为圆弧的梅花瓣形外缘，增加了内腔水道的散热面积。

具体工艺步骤为：

- 1) 用喷枪将涂料均匀喷涂于铜冷却板液态模锻模具型腔内表面和型芯

表面，将预制的钢芯或钢丝内芯和钢带或钢环固定于模具内，预热模具至150~400℃；

2) 将铜水注入模具，铜水的浇注温度为：1100—1350℃；

3) 浇注完成后，封闭模具加压并保持压力，比压50—300MPa，保压时间20~120秒；

4) 打开模具，取出已凝固成型的铜冷却板，并从凝固成型的铜冷却板中抽出预放的钢芯或钢丝内芯；

5) 去除铜冷却板外形的多余部分，即得铜冷却板。

机械加工去除铜冷却板外形的多余部分，在工艺孔上加工套丝，拧入用于堵塞工艺孔的铜制螺栓，采用熔化极氩弧焊方法，把铜螺栓焊死。

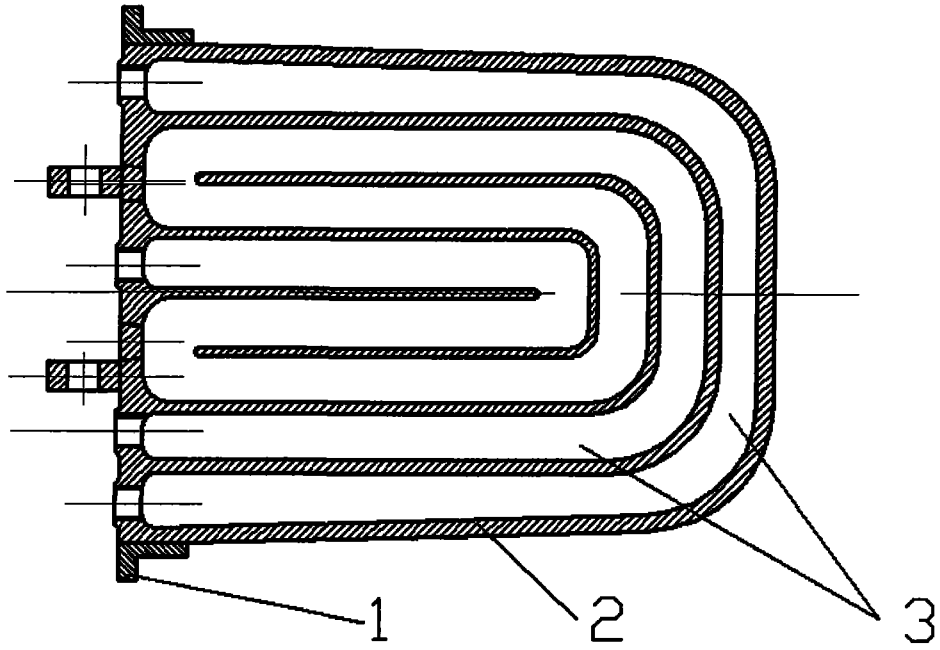


图 1

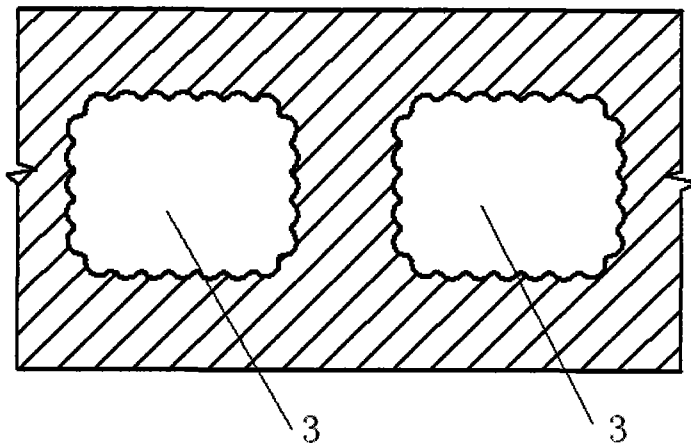


图 2

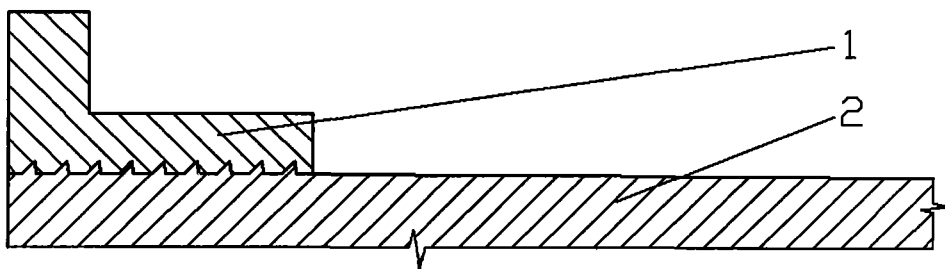


图 3