

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102262047 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 30

(21) 申请号 201010189118. 5

(22) 申请日 2010. 05. 31

(71) 申请人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市牡丹江路 1813 号南楼

(72) 发明人 王成全 于艳 方园

(74) 专利代理机构 上海开祺知识产权代理有限公司 31114

代理人 竺明

(51) Int. Cl.

G01N 19/04 (2006. 01)

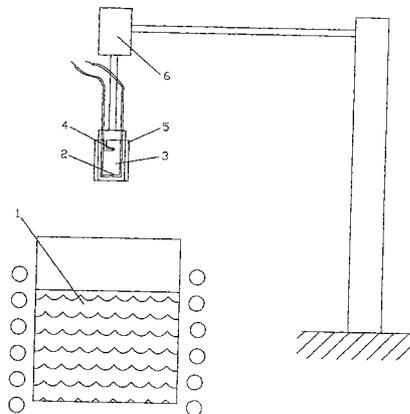
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

结晶辊涂层热震性能实验评价方法

(57) 摘要

结晶辊涂层热震性能实验评价方法, 被测样品为圆柱体结构, 下表面为模拟结晶辊与钢水接触的测试面, 该测试面涂有一所要测试的涂层; 被测样品内部设有可以通水冷却的通水孔, 被测样品外侧面包覆有导热率低的绝热材料; 被测样品安装在快速传动装置上, 以一定速度将被测样品浸入到钢水中, 通过计时器控制在钢水中的停留时间, 由计数器记录实验次数, 通过被测样品内部的冷却水孔将样品直接冷却; 由此循环多次实验, 直至达到要求的实验次数或镀层出现裂纹或脱落, 通过计数器记录镀层的循环实验次数来评价样品的热震性能。本发明能够准确模拟结晶辊在工作过程中受到的冷热交变应力作用, 从而能够在实验室中准确评价结晶辊的热震性能。



1. 结晶辊涂层热震性能实验评价方法,被测样品为圆柱体结构,下表面为模拟结晶辊与钢水接触的测试面,该测试面涂有一所要测试的涂层;被测样品内部设有可以通水冷却的通水孔,被测样品外侧面包覆有绝热材料,绝热材料下底面与被测样品下表面持平;绝热材料与被测样品侧面保持的中间缝隙小于 0.05mm;被测样品安装在快速传动装置上,以一定速度将被测样品浸入到钢水中,传动速度范围 0 ~ 2m/s 可调节,浸入深度控制在小于 50mm 以内,通过计时器控制在钢水中的停留时间,然后由计时器控制快速传动装置将被测样品从钢水中拔出,由计数器记录实验次数,通过被测样品内部的冷却水孔将样品直接冷却;由此循环多次实验,直至达到要求的实验次数或镀层出现裂纹或脱落,通过计数器记录镀层的循环实验次数来评价样品的热震性能。

2. 如权利要求 1 所述的结晶辊涂层热震性能实验评价方法,其特征是,所述的被测样品侧面有 2 个固定栓,绝热材料外侧面上开有供旋转的固定槽,安装时,将被测样品固定栓沿绝热材料固定槽旋转至底部,即可将被测样品固定于绝热材料内。

3. 如权利要求 1 所述的结晶辊涂层热震性能实验评价方法,其特征是,所述的测试面电镀一所要测试的涂层。

4. 如权利要求 1 所述的结晶辊涂层热震性能实验评价方法,其特征是,所述的被测样品外面包覆的绝热材料材质为熔融石英、或高铝土、或耐火粘土。

5. 如权利要求 1 所述的结晶辊涂层热震性能实验评价方法,其特征是,实验前,在被测样品的测试面上所要测试的涂层上再涂上一层 BN 或其他与钢水不润湿层。

6. 如权利要求 1 所述的结晶辊涂层热震性能实验评价方法,其特征是,所述的绝热材料与被测样品侧面保持接触。

结晶辊涂层热震性能实验评价方法

技术领域

[0001] 本发明涉及实验检测技术,特别涉及结晶辊涂层热震性能实验评价方法。

背景技术

[0002] 结晶辊是薄带连铸的核心设备之一,通常采用的结晶辊都是在铜的表面镀有一定厚度的涂层,以提高结晶辊的使用寿命。在薄带连铸生产中,由于结晶辊的转动,结晶辊表面与钢水形成周期性的接触,导致结晶辊涂层承受了很大的冷热交变周期性热应力,与传统连铸结晶器相比,对结晶辊的热震性能提出了更高的要求。因此对于结晶辊的热震性能评价就十分重要。

[0003] 在国家标准“GB/T 5270-2005/ISO 2819:1980 金属基体上的金属覆盖层电沉积和化学沉积层附着强度试验方法评述”中,对涂层的热震性能实验原理描述为“把具有覆盖层的试样加热,而后骤然冷却,便可以测定许多沉积层的附着强度。此试验原理是覆盖层和基体金属之间的热膨胀系数不同所致。”该标准未对连铸结晶辊的涂层提出具体明确的实验装置和方法。以往评价结晶辊的热震性能时,将检测试样放置在一定温度的加热炉内保温一定时间后进行水淬冷却,以此循环实验,该方法存在的主要问题是实验过程中对被测试样整体加热,又进行整体冷却,其主要产生热应力实在水淬冷却过程中。而在结晶辊的实际工作过程中,钢水与结晶辊瞬时接触,使结晶辊表面迅速升温,随着结晶辊的转动,钢水与结晶辊脱离接触后,由于辊内冷却水和空气的共同冷却下,辊面温度又迅速下降。采用加热炉整体加热的方法不能有效模拟结晶辊工作过程中受到的冷热交变应力作用。采用高频感应加热方式可以快速将试样表面加热到很高温度,但不适用于导热率较高的铜合金。

[0004] 中国专利 CN03255799.X 公开了一种钢板热震性实验装置,主要用于钢板的热震性能实验检测,实验时将焊有热电偶的钢板放置在烘烤炉的上面,在烘烤炉内采用可燃气体加热,在达到设定温度后,钢板上方采用水喷淋对钢板冷却,如此循环实验,直至钢板出现裂纹。JP07280715A 涉及了一种无机材料的热震评价方法,通过喷嘴向被测样品表面喷高、低温气体,根据被测样品表面产生裂纹时喷嘴与样品的距离来评价材料的热震性能。

发明内容

[0005] 本发明的目的是设计一种结晶辊涂层热震性能实验评价方法,能够准确模拟结晶辊在工作过程中受到的冷热交变应力作用,从而能够在实验室中准确评价结晶辊的热震性能。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型的技术方案是:

[0007] 结晶辊涂层热震性能实验评价方法,被测样品为圆柱体结构,下表面为模拟结晶辊与钢水接触的测试面,该测试面涂有一所要测试的涂层;被测样品内部设有可以通水冷却的通水孔,被测样品外侧面包覆有绝热材料,绝热材料下底面与被测样品下表面持平;绝热材料与被测样品侧面保持的中间缝隙小于 0.05mm;被测样品安装在快速传动装置上,以一定速度将被测样品浸入到钢水中,传动速度范围 0 ~ 2m/s 可调节,浸入深度控制在小于

50mm 以内,通过计时器控制在钢水中的停留时间,然后由计时器控制快速传动装置将被测样品从钢水中拔出,由计数器记录实验次数,通过被测样品内部的冷却水孔将样品直接冷却;由此循环多次实验,直至达到要求的实验次数或镀层出现裂纹或脱落,通过计数器记录镀层的循环实验次数来评价样品的热震性能。

[0008] 进一步,所述的被测样品侧面有 2 个固定栓,绝热材料外侧面上开有供旋转的固定槽,安装时,将被测样品固定栓沿绝热材料固定槽旋转至底部,即可将被测样品固定于绝热材料内。

[0009] 又,所述的测试面电镀一所要测试的涂层。

[0010] 所述的被测样品外面包覆的绝热材料材质为熔融石英、或高铝土、或耐火粘土。

[0011] 另外,实验前,在被测样品的测试面上所要测试的涂层上再涂上一层 BN 或其他与钢水不润湿层。

[0012] 所述的绝热材料与被测样品侧面保持接触。

[0013] 为更好模拟结晶辊受到的冷热交变应力情况,对结晶辊受到的热冲击进行分析,在薄带连铸生产中,钢水直接浇注在由结晶辊形成的熔池内,结晶辊表面涂层瞬时受到钢水的加热,涂层温度急剧升高,同时由于结晶辊的转动,涂层与钢水接触一定时间后脱离接触,由辊内的冷却水将热量带走,涂层温度下降,由此进行多次循环。在整个加热冷却过程中,结晶辊镀层与钢水的传热都是严格的一维传热冷却过程。因此,在本发明中,将被耐火材料包覆的被测样品浸入到钢水中,使钢水直接与被测样品接触形成一维传热,以模拟结晶辊内钢水的凝固及传热情况,保持一定浸入钢水中的时间后,将被测样品从钢水中取出冷却,完成一次实验过程,以此进行多次循环,进行结晶辊镀层的热震性能评价。

[0014] 被测样品外面包覆有导热率较低的绝热材料,材质可以是熔融石英、高铝土、耐火粘土等,以确保实验过程中,在被测样品与钢水接触面为严格的一维传热。绝热材料与被测样品下表面持平,以便于清除实验过程中粘连在被测样品表面的凝固坯壳。

[0015] 绝热材料与被测样品测试面保持接触良好,中间缝隙小于 0.05mm,以防止在实验过程中钢水浸入中间缝隙内,若间隙过大可用耐火泥进行封堵。

[0016] 被测样品安装在快速传动装置上,可以以一定速度将被测样品浸入到钢水中,传动速度范围 0 ~ 2m/s 可调节,浸入深度控制在小于 50mm 以内,通过计时器(测量精度为 1ms)控制在钢水中的停留时间,然后由计时器控制快速传动装置将被测样品从钢水中拔出,由计数器记录实验次数,通过被测样品内部的冷却水孔将样品直接冷却。由此循环多次实验,直至达到要求的实验次数或镀层出现裂纹或脱落。通过计数器记录镀层的循环实验次数来评价样品的热震性能。

[0017] 在实验过程中,测试试样与钢水接触不可避免会在表面形成凝固坯壳粘在被测样品上,可以实验前在样品测试面上涂上很薄的一层 BN 或其他与钢水不润湿层,并严格控制样品浸入深度,使凝固坯壳易于清除而不影响实验效果。

[0018] 本发明与已有技术相比

[0019] 中国专利 CN03255799. X 中采用可燃气体燃烧加热后用喷水冷却的实验方法,本发明与之不同,本发明采用被测样品与钢水直接接触加热,测试试样可以与结晶辊以相同的加热速度承受热冲击,形成一维传热冷却,模拟结晶辊在连铸过程中受到的交变热应力情况,评价结晶器的热震性能。与该专利所述实验方法相比,实验过程更接近结晶辊在生产

实际过程中受到的冷热交变应力情况。通过耐火材料包覆、测试表面涂不润湿颗粒以及控制测试试样浸入钢水深度来减小实验过程中凝固坯壳粘连对实验的影响。

[0020] 日本发明 JP07280715A 涉及了一种无机材料的热震评价方法,通过喷嘴向被测样品表面喷高、低温气体,根据被测样品表面产生裂纹时喷嘴与样品的距离来评价材料的热震性能。由于气体导热能力较差,该专利所采用的方法加热速度较慢,无法达到结晶器与钢水接触时钢水对结晶辊的加热速度。本发明被测试样与钢水直接接触,完全可以模拟出薄带连铸过程中结晶辊与钢水接触过程中受到的热冲击,从而得出较为准确的涂层热震性能。

[0021] 本发明的有益效果

[0022] (1) 本发明中钢水直接与被测样品瞬时接触,测试试样可以与结晶辊以相同的加热速度承受热冲击,所得到的实验结果更为直观可信。

[0023] (2) 本发明钢水与被测样品为严格的一维传热,并通过冷却水孔进行冷却,更符合结晶辊生产实际工况;

[0024] (3) 本发明通过在样品测试面涂不润湿层,外部包裹绝热材料,可以防止凝固坯壳粘连在测试面及样品上;

[0025] (4) 本发明通过控制试样浸入深度,减小凝固坯壳粘连。

附图说明

[0026] 图 1 为本发明一实施例的示意图;

[0027] 图 2 为本发明实施例中被测样品的示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合实施例对本发明做进一步说明。

[0029] 实施例 1

[0030] 参见图 1、图 2,被测样品 3 为 $\text{Ø}20\times 50\text{mm}$ 的圆柱,底部测试面 31 电镀 1mm Ni 层,在圆柱上部有 2 个固定栓 4,用于固定被测样品 3 与耐火绝热材料 5。绝热材料 5 上开有供旋转的固定槽 51,安装时,将被测样品 3 固定栓 4 沿绝热材料固定槽 51 旋转至底部,即可将被测样品 3 固定于绝热材料 5 内。绝热材料 5 与被测样品 3 侧面保持接触良好,中间缝隙小于 0.05mm,以防止在实验过程中钢水浸入中间缝隙内,若间隙过大可用耐火泥进行封堵。实验钢水 1 为低碳钢,钢水温度为 1560 度。将被测样品 3 安装在快速传动装置 6 上,以 1m/s 的速度将被测样品 3 浸入到钢水中,插入深度 10mm,停留 300ms 后,由计时器控制快速传动装置将被测样品 3 从钢水 1 中拔出,通过被测样品内部的冷却水孔 2 将样品直接冷却,由计数器记录实验次数 1 次。由此循环进行实验,由计数器记录实验次数达到 50 次后,观察镀 Ni 层表面无裂纹或镀层脱落,说明该镀 Ni 镀层的热震性能为耐冷热疲劳试验大于 50 次。

[0031] 实施例 2

[0032] 被测样品 3 为 $\text{Ø}20\times 50\text{mm}$ 的圆柱,底部测试面电镀 0.1mm Cr 层,在圆柱上部有 2 个固定栓 4,用于固定被测样品 3 与耐火绝热材料 5。绝热材料 5 上开有旋转固定槽,安装时,将样品固定栓沿绝热材料固定槽旋转至底部,即可将被测样品固定于绝热材料内。绝热材料与被测样品侧面保持接触良好。实验钢水 1 为低碳钢,钢水温度为 1560 度。将被测样

品 3 安装在快速传动装置 6 上,以 1m/s 的速度将被测样品浸入到钢水中,插入深度 10mm,停留 300ms 后,由计时器控制快速传动装置将被测样品 3 从钢水 1 中拔出,通过被测样品内部的冷却水孔 2 将样品直接冷却,由计数器记录实验次数 1 次。由此循环进行实验,由计数器记录实验次数,在实验次数达到 15 次后观察镀 Cr 层表面出现裂纹和镀层脱落,说明该镀 Cr 镀层的热震性能为耐冷热疲劳试验 15 次。在本实施例中镀 Cr 层热震性能低于实施例 1 中的镀 Ni 层。

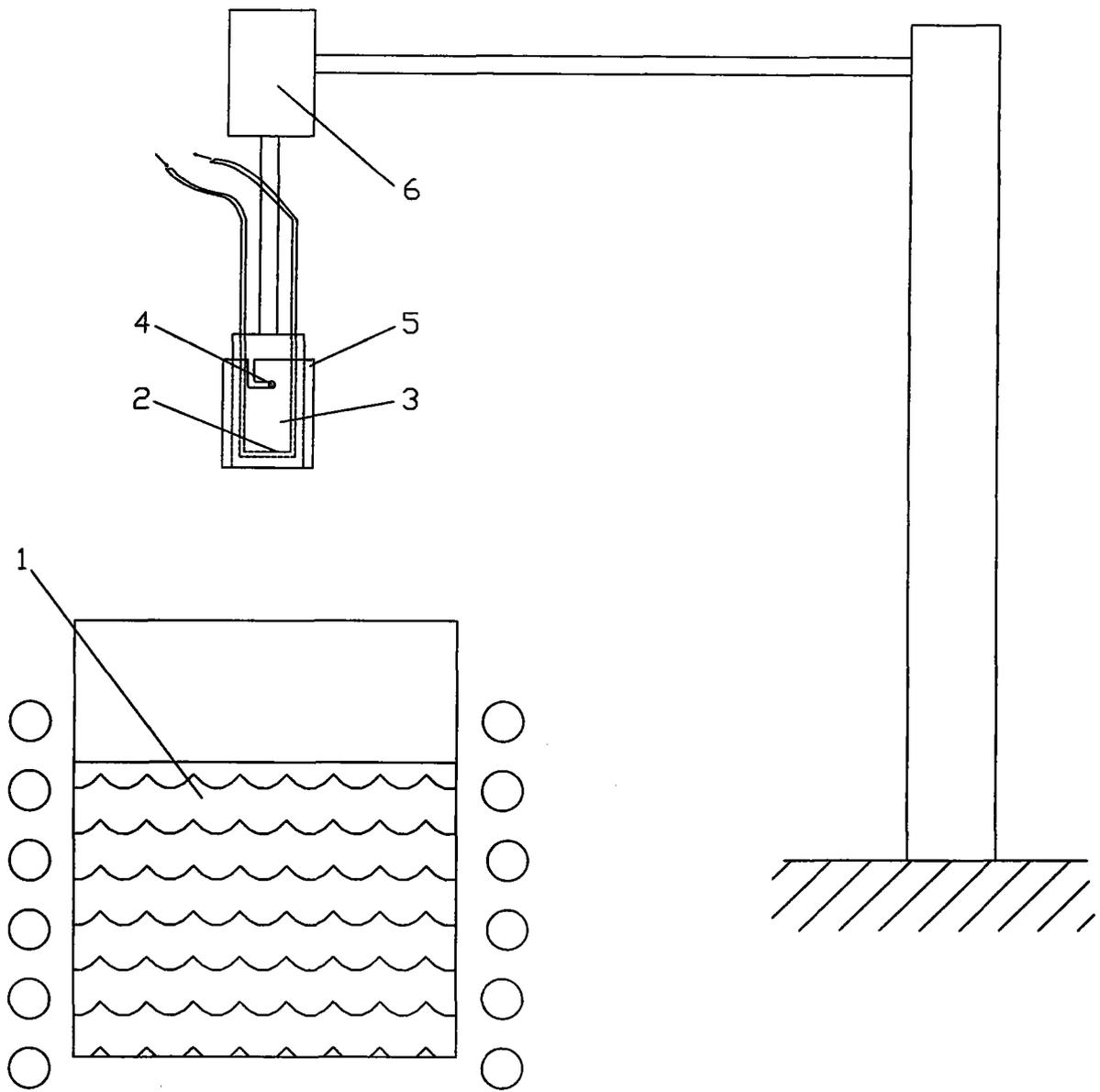


图 1

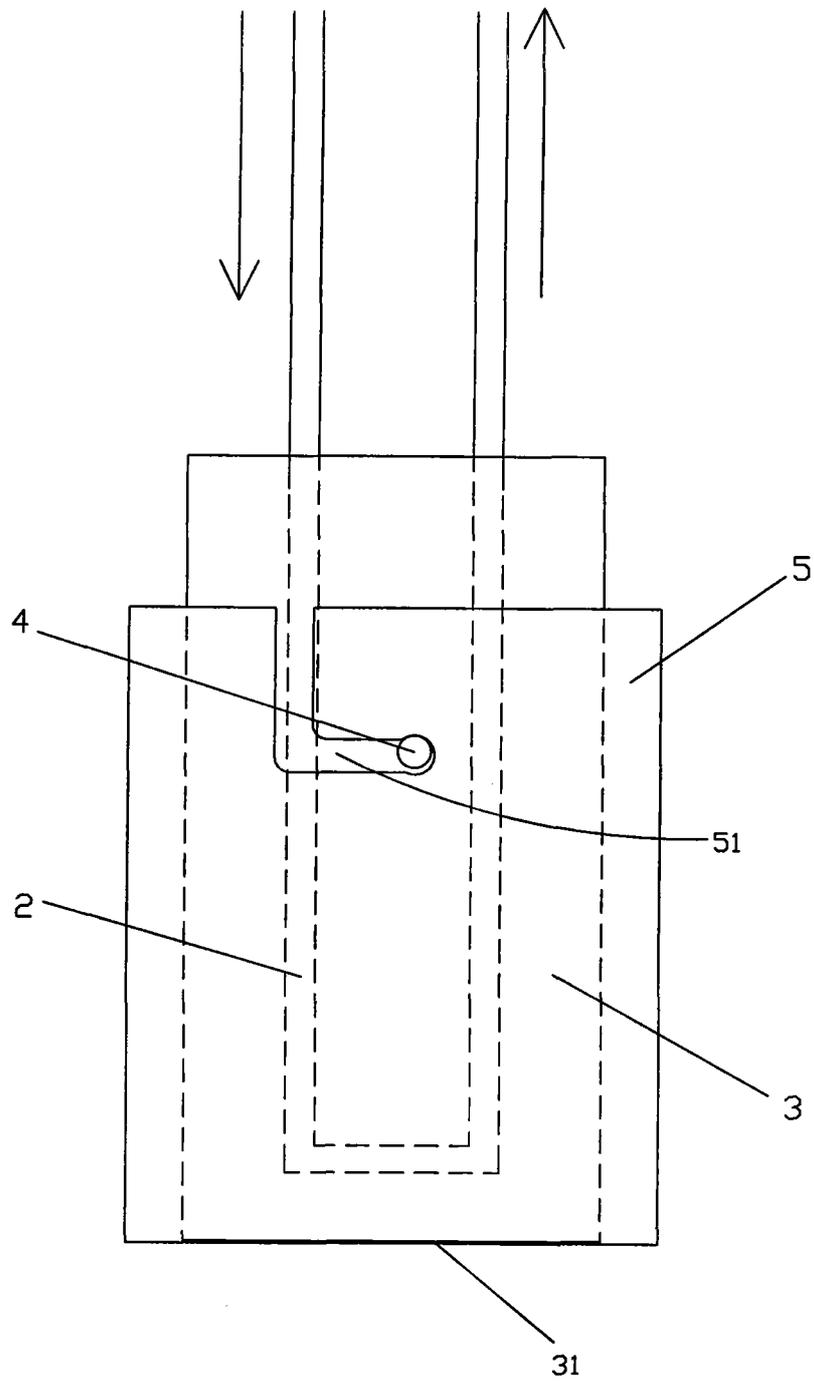


图 2