



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112605351 B

(45) 授权公告日 2022.10.11

(21) 申请号 202011269095.9

B22D 7/10 (2006.01)

(22) 申请日 2020.11.13

B22D 7/12 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112605351 A

(56) 对比文件

CN 102019414 A, 2011.04.20

CN 105499495 A, 2016.04.20

(43) 申请公布日 2021.04.06

CN 101966571 A, 2011.02.09

(73) 专利权人 攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司

审查员 王海洋

地址 617000 四川省攀枝花市东区桃源街
90号

(72) 发明人 冯远超 李伟 陈建平 宋伟

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

专利代理师 严政 刘依云

(51) Int. Cl.

B22D 7/00 (2006.01)

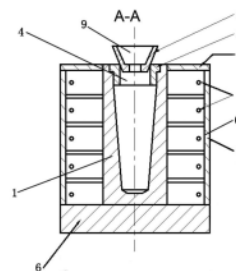
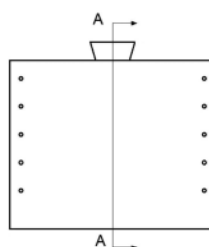
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种提高铸锭内部质量的方法及加热保温箱

(57) 摘要

本发明涉及钢铁冶金技术领域,公开了一种提高铸锭内部质量的方法及加热保温箱。该方法包括:(1)将烘烤后的钢锭模、冒口砖和浇口砖从下到上依次放置在加热保温箱中,将所述钢锭模和所述冒口砖加热到600-800℃后停止加热,保温;(2)将冶炼后的钢液浇注到钢锭模内;浇注过程中,分段控制浇注速度;钢液全部浇注后,使所述冒口中的钢液量为铸锭重量的10-30重量%;(3)浇注完成后冷却,待钢液在所述钢锭模内凝固后脱模。本发明通过在浇注前将钢锭模和冒口砖加热到合适的温度,然后分段控制浇注速度,并控制冒口中的钢液量,解决采用上注法浇注时钢锭产生的缩孔、疏松和偏析等内部缺陷问题。



1. 一种提高铸锭内部质量的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

(1) 将烘烤后的钢锭模(1)、冒口砖(2)和浇口砖(3)从下到上依次放置在加热保温箱中,将所述钢锭模(1)和所述冒口砖(2)加热到600-800℃后停止加热,保温等待出钢浇注;

(2) 将冶炼后的钢液浇注到浇口(9)中,经过冒口(4)进入钢锭模(1)内;

浇注过程中,分段控制浇注速度,具体操作为:控制前期浇注速度为70-90kg/min;钢液总量剩余二分之一时控制浇注速度为60-80kg/min;钢液总量剩余三分之一时控制浇注速度为20-40kg/min;

钢液全部浇注后,使所述冒口(4)中的钢液量为铸锭重量的10-30重量%;

(3) 浇注完成后冷却,待钢液在所述钢锭模(1)内凝固后脱模得到钢锭;

所述钢锭模(1)的四周都设置有保温板(7);

在步骤(1)中,所述冒口砖(2)和所述浇口砖(3)为含有MgO和 Al_2O_3 的耐火砖, Al_2O_3 的含量 ≥ 60 重量%,MgO的含量 ≤ 40 重量%,CaO的含量 ≤ 1 重量%, SiO_2 的含量 ≤ 1 重量%;

所述方法用于GH4169钢锭、GH4065钢锭或GH2909钢锭。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(1)中,所述钢锭模(1)、所述冒口砖(2)和所述浇口砖(3)放置在加热保温箱之前,将所述钢锭模(1)、所述冒口砖(2)和所述浇口砖(3)在300-500℃下烘烤3-6小时。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在步骤(1)中,将所述钢锭模(1)和所述冒口砖(2)加热到600-700℃后停止加热。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在步骤(2)中,所述冶炼过程包括:将纯铁和废钢在感应炉中加热冶炼,待熔清后,对钢液进行脱氧精炼,然后加入合金进行合金化,调节钢液温度,待钢液成分均匀且达到出钢温度后进行出钢浇注。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在步骤(3)中,浇注完成后冷却2.5-3.5小时,待钢液在所述钢锭模(1)内凝固后脱模。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,该方法在加热保温箱中进行实施,所述加热保温箱的中部可拆卸地设置有钢锭模(1),所述钢锭模(1)上部的内部两侧可拆卸地设置有冒口砖(2),钢锭形成于所述钢锭模(1)与所述冒口砖(2)之间,所述冒口砖(2)的上方可拆卸地设置有浇口砖(3),所述浇口砖(3)中间形成浇口(9),所述冒口砖(2)中间形成冒口(4),所述钢锭模(1)上部的外部两侧设置有上盖(5),所述加热保温箱的四周设置有保温板(7)和耐热砖(6),所述耐热砖(6)设置于所述保温板(7)的内侧,所述钢锭模(1)与所述耐热砖(6)之间设置有多根陶瓷棒(8)。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述冒口砖(2)和所述浇口砖(3)为含有MgO和 Al_2O_3 的耐火砖。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述冒口砖(2)和所述浇口砖(3)中, Al_2O_3 的含量 ≥ 60 重量%,MgO的含量 ≤ 40 重量%,CaO的含量 ≤ 1 重量%, SiO_2 的含量 ≤ 1 重量%。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述保温板(7)为硅酸铝保温板。

10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述钢锭模(1)与所述耐热砖(6)之间设置有4-12陶瓷棒(8)。

一种提高铸锭内部质量的方法及加热保温箱

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁冶金技术领域,具体涉及一种提高铸锭内部质量的方法及加热保温箱。

背景技术

[0002] 铸锭的内部质量主要受缩孔、疏松和偏析等内部缺陷的影响,而这些内部缺陷是在钢液浇注和冷却过程中产生的。钢液浇注是冶炼的一个重要环节,随着钢液浇注到钢锭模中,钢液自下而上顺序冷却凝固,钢液凝固过程中由于体积收缩会在中心部位产生缩孔,上部未凝固的钢液流入缩孔中进行填充补缩,但上部最后凝固的钢液产生的缩孔如果得不到液态钢水的有效补充,就会形成铸锭的缩孔缺陷而一直存在,并伴有疏松、偏析等内部缺陷的产生,另外,降低钢液的冷却速率也有利于改善铸锭的偏析缺陷。铸锭的内部质量会直接影响到后续的冶炼和加工,这个问题在合金含量高的特钢上面表现的尤为明显,因此,缩孔、疏松和偏析等问题是特钢冶炼普遍存在的技术难题。

[0003] 长期以来有许多的冶金工作者从事改善铸锭缩孔、疏松和偏析等缺陷方面的研究,这方面的专利、文献也有很多,但大多数都是关于连铸工艺或是大型铸件、底注工艺方面的,关于上注工艺改善铸锭缩孔等内部缺陷方面的文献很少。发表在《钢铁》1964年第9期的“150公斤真空感应炉钢锭冒口感应加热”文章指出:宋志高、侯树庭等人为了了解决铸锭缩孔的问题,采用感应线圈对冒口进行加热处理,即在冒口安装了主、副感应线圈,钢液浇注结束后对冒口进行感应加热,延长冒口中的钢液的凝固时间,已达到补缩的目的。但该方法存在三个问题:一是成本高、操作难度大,且感应线圈很容易被溢流出来的钢水烧坏;二是感应线圈的工作电压达到了750伏之高,且是带电出钢,还需要通水循环冷却感应线圈,存在极大的安全隐患;三是采用该方法缩孔深度还有56mm不能完全消除,补缩效果不理想,铸锭内部缺陷得不到明显改善。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的改善铸锭缩孔效果不理想,存在极大的安全隐患,成本高、操作难度大的问题,提供一种提高铸锭内部质量的方法及加热保温箱。本发明采用上注法浇注,通过在浇注前将钢锭模和冒口砖加热到合适的温度,然后分段控制浇注速度,并控制冒口中的钢液量,解决了采用上注法浇注时钢锭产生的缩孔、疏松和偏析等内部缺陷问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明一方面提供了一种提高铸锭内部质量的方法,该方法包括以下步骤:

[0006] (1) 将烘烤后的钢锭模、冒口砖和浇口砖从下到上依次放置在加热保温箱中,将所述钢锭模和所述冒口砖加热到600-800℃后停止加热,保温等待出钢浇注;

[0007] (2) 将冶炼后的钢液浇注到浇口中,经过冒口进入钢锭模内;

[0008] 浇注过程中,分段控制浇注速度,具体操作为:控制前期浇注速度为70-90kg/min;

钢液总量剩余二分之一时控制浇注速度为60-80kg/min;钢液总量剩余三分之一时控制浇注速度为20-40kg/min;

[0009] 钢液全部浇注后,使所述冒口中的钢液量为铸锭重量的10-30重量%;

[0010] (3) 浇注完成后冷却,待钢液在所述钢锭模内凝固后脱模得到钢锭。

[0011] 优选地,在步骤(1)中,所述钢锭模、所述冒口砖和所述浇口砖放置在加热保温箱之前,将所述钢锭模、所述冒口砖和所述浇口砖在300-500℃下烘烤3-6小时。

[0012] 优选地,所述冒口砖和所述浇口砖为含有MgO和Al₂O₃的耐火砖。

[0013] 更优选地,所述冒口砖和所述浇口砖中,Al₂O₃的含量≥60重量%,MgO的含量≤40重量%,CaO的含量≤1重量%,SiO₂的含量≤1重量%。

[0014] 优选地,在步骤(1)中,将所述钢锭模和所述冒口砖加热到600-700℃后停止加热。

[0015] 优选地,在步骤(2)中,所述冶炼过程包括:将纯铁和废钢在感应炉中加热冶炼,待熔清后,对钢液进行脱氧精炼,然后加入合金进行合金化,调节钢液温度,待钢液成分均匀且达到出钢温度后进行出钢浇注。

[0016] 优选地,在步骤(3)中,浇注完成后冷却2.5-3.5小时,待钢液在所述钢锭模内凝固后脱模。

[0017] 本发明第二方面提供了一种提高铸锭内部质量的加热保温箱,所述加热保温箱的中部可拆卸地设置有钢锭模,所述钢锭模上部的内部两侧可拆卸地设置有冒口砖,钢锭形成于所述钢锭模与所述冒口砖之间,所述冒口砖的上方可拆卸地设置有浇口砖,所述浇口砖中间形成浇口,所述冒口砖中间形成冒口,所述钢锭模上部的外部两侧设置有上盖,所述加热保温箱的四周设置有保温板和耐热砖,所述耐热砖设置于所述保温板的内侧,所述钢锭模与所述耐热砖之间设置有多根陶瓷棒。

[0018] 优选地,所述冒口砖和所述浇口砖为含有MgO和Al₂O₃的耐火砖。

[0019] 优选地,所述冒口砖和所述浇口砖中,Al₂O₃的含量≥60重量%,MgO的含量≤40重量%,CaO的含量≤1重量%,SiO₂的含量≤1重量%。

[0020] 优选地,所述保温板为硅酸铝保温板。

[0021] 优选地,所述钢锭模与所述耐热砖之间设置有4-12陶瓷棒。

[0022] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0023] 本发明提供一种提高铸锭内部质量的方法,将钢液注入钢锭模中经钢锭模向外传热,先注入的钢液先凝固,因此,钢液在钢锭模中自下而上依次冷却凝固,钢液凝固过程中因体积收缩中间会产生缩孔,此时,上部没有凝固的钢液快速流入缩孔中,进行了有效的补缩。对于铸锭上部最后冷却的钢液产生的缩孔,通过对冒口砖加热,控制浇注速度等措施,将用于补缩的钢液最后浇注到冒口中,经冒口保温,延长冒口中的钢液的凝固时间,确保有足够的钢液进入到铸锭上部缩孔中,进行有效补缩。通过对钢锭模加热保温,降低钢液的冷却速率,从而减小钢液中元素的偏析。采用本发明提供的方法可以有效解决铸锭缩孔缺陷,改善疏松和偏析,该方法操作简单易于实施,没有安全隐患,且补缩效果好。

附图说明

[0024] 图1是本发明所述的提高铸锭内部质量的加热保温箱示意图。

[0025] 附图标记说明

[0026] 1钢锭模;2冒口砖;3浇口砖;4冒口;5上盖;6耐热砖;7保温板;8陶瓷棒;9浇口。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0028] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0029] 本发明一方面提供了一种提高铸锭内部质量的方法,该方法包括以下步骤:

[0030] (1) 将烘烤后的钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3从下到上依次放置在加热保温箱中,将所述钢锭模1和所述冒口砖2加热到600-800℃后停止加热,保温等待出钢浇注;

[0031] (2) 将冶炼后的钢液浇注到浇口9中,经过冒口4进入钢锭模1内;

[0032] 浇注过程中,分段控制浇注速度,具体操作为:控制前期浇注速度为70-90kg/min;钢液总量剩余二分之一时控制浇注速度为60-80kg/min;钢液总量剩余三分之一时控制浇注速度为20-40kg/min;

[0033] 钢液全部浇注后,使所述冒口4中的钢液量为铸锭重量的10-30重量%;

[0034] (3) 浇注完成后冷却,待钢液在所述钢锭模1内凝固后脱模得到钢锭。

[0035] 在本发明所述的方法中,采用上注法浇注,通过对浇口砖、冒口砖加热,然后经过加热保温箱保温,控制浇注速度等措施,将用于补缩的足够钢液最后浇注到冒口中,经冒口保温,延长冒口中的钢液的凝固时间,确保有足够的钢液进入到钢锭上部缩孔中,进行有效补缩。

[0036] 本发明所述的方法,为了更好的发挥补缩作用,在步骤(1)中,所述钢锭模1、所述冒口砖2和所述浇口砖3放置在加热保温箱之前,需要将所述钢锭模1、所述冒口砖2和所述浇口砖3在300-500℃下烘烤3-6小时。

[0037] 在本发明所述的方法中,在具体实施方式中,在步骤(1)中,所述钢锭模1、所述冒口砖2和所述浇口砖3放置在加热保温箱之前,可以将所述钢锭模1、所述冒口砖2和所述浇口砖3在300℃、320℃、340℃、360℃、380℃、400℃、420℃、440℃、460℃、480℃或500℃下烘烤3小时、3.5小时、4小时、4.5小时、5小时、5.5小时或6小时。

[0038] 为了达到较好的达到补缩效果,在具体实施方式中,所述冒口砖2和所述浇口砖3为含有MgO和 Al_2O_3 的耐火砖。

[0039] 在优选实施方式中,所述冒口砖2和所述浇口砖3中, Al_2O_3 的含量 ≥ 60 重量%,MgO的含量 ≤ 40 重量%,CaO的含量 ≤ 1 重量%, SiO_2 的含量 ≤ 1 重量%。

[0040] 在优选实施方式中,所述钢锭模1为铸铁材质钢锭模。

[0041] 所述加热保温箱的加热方式可以采用本领域常规使用的加热方式。在具体实施方式中,所述加热保温箱采用电阻进行加热,加热元件采用镍铬加热丝。镍铬加热丝可以缠绕在以陶瓷为材料的绝缘棒上,保证加热均匀,热损失小。

[0042] 在具体实施方式中,在步骤(1)中,可以将所述钢锭模1和所述冒口砖2加热到600℃、620℃、640℃、660℃、680℃、700℃、720℃、740℃、760℃、780℃或800℃后停止加热,保

温等待出钢浇注。

[0043] 在优选实施方式中,在步骤(1)中,将所述钢锭模(1)和所述冒口砖(2)加热到600-700℃后停止加热。

[0044] 在本发明所述的方法中,所述钢液可以是采用本领域常规使用的冶炼方法得到钢液。

[0045] 在优选实施方式中,在步骤(2)中,所述冶炼过程包括:将纯铁和废钢在感应炉中加热冶炼,待熔清后,对钢液进行脱氧精炼,然后加入合金进行合金化,调节钢液温度,待钢液成分均匀且达到出钢温度后进行出钢浇注。

[0046] 在本发明所述的方法中,所述钢液的浇注方式为上注式,浇注时分三段控制浇注速度,浇注前期快速浇注、浇注后期慢速浇注。

[0047] 在具体实施方式中,控制前期浇注速度为70kg/min、72kg/min、74kg/min、76kg/min、78kg/min、80kg/min、82kg/min、84kg/min、86kg/min、88kg/min、或90kg/min;钢液总量剩余二分之一时控制浇注速度为60kg/min、62kg/min、64kg/min、66kg/min、68kg/min、70kg/min、72kg/min、74kg/min、76kg/min、78kg/min或80kg/min;钢液总量剩余三分之一时控制浇注速度为20kg/min、22kg/min、24kg/min、26kg/min、28kg/min、30kg/min、32kg/min、34kg/min、36kg/min、38kg/min或40kg/min。

[0048] 在本发明所述的方法中,装料冶炼时要考虑总装入量,确保冒口中有足够的钢液对铸锭缩孔进行有效补缩。

[0049] 在具体实施方式中,钢液全部浇注后,保证所述冒口4中的钢液量为铸锭重量的10重量%、12重量%、14重量%、16重量%、18重量%、20重量%、22重量%、24重量%、26重量%、28重量%或30重量%。

[0050] 在本发明所述的方法中,在步骤(3)中,浇注完成后可以冷却2.5小时、3小时或3.5小时,待钢液在所述钢锭模1内凝固后脱模。

[0051] 本发明另一方面提供了一种提高铸锭内部质量的加热保温箱,如图1所示,所述加热保温箱的中部可拆卸地设置有钢锭模1,所述钢锭模1上部的内部两侧可拆卸地设置有冒口砖2,钢锭形成于所述钢锭模1与所述冒口砖2之间,所述冒口砖2的上方可拆卸地设置有浇口砖3,所述浇口砖3中间形成浇口9,所述冒口砖2中间形成冒口4,所述钢锭模1上部的外部两侧设置有上盖5,所述加热保温箱的四周设置有保温板7和耐热砖6,所述耐热砖6设置于所述保温板7的内侧,所述钢锭模1与所述耐热砖6之间设置有多根陶瓷棒8。

[0052] 在具体实施方式中,所述陶瓷棒8的作用是绝缘,陶瓷棒上面可以缠绕镍铬材质的电阻丝用于发热升温。

[0053] 在本发明所述的加热保温箱中,从下到上依次设置有可拆卸的钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3,便于使用前将钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3取下烘烤。该加热保温箱采用从下到上依次设置有可拆卸的钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3,便于浇注采用上注式,且能保证冒口中有足够的钢液。

[0054] 所述加热保温箱的形状可以为本领域的常规选择,所述加热保温箱的大小可以根据实际情况确定。

[0055] 在具体实施方式中,所述加热保温箱可以为(1100-1300)mm×(700-900)mm×(700-900)mm的长方体。

[0056] 所述加热保温箱的加热方式可以采用本领域常规使用的加热方式。在具体实施方式中,所述加热保温箱采用电阻进行加热,加热元件采用镍铬加热丝。镍铬加热丝可以缠绕在以陶瓷为材料的绝缘棒上,保证加热均匀,热损失小。

[0057] 在具体实施方式中,所述冒口砖2和所述浇口砖3可以为含有MgO和 Al_2O_3 的耐火砖。

[0058] 在优选实施方式中,所述冒口砖2和所述浇口砖3中, Al_2O_3 的含量 ≥ 60 重量%,MgO的含量 ≤ 40 重量%,CaO的含量 ≤ 1 重量%, SiO_2 的含量 ≤ 1 重量%。

[0059] 所述加热保温箱的加热室可以为全不锈钢组成的框架结构,加热室四周采用保温板进行保温,保温板固定在框架上,绝缘件采用95陶瓷件。

[0060] 所述保温板7可以为本领域的常规选择。在具体实施方式中,所述保温板7为硅酸铝保温板。

[0061] 在优选实施方式中,所述钢锭模1与所述耐热砖6之间设置有4-12陶瓷棒8。

[0062] 本发明所述的加热保温箱设计合理,采用上注式浇注钢液,能够避免浇注钢液在钢锭模内冷却凝固时产生缩孔、疏松和偏析等内部缺陷问题。

[0063] 在一种具体实施方式中,所述加热保温箱为 $1200\text{mm} \times 800\text{mm} \times 800\text{mm}$ 的长方体,所述加热保温箱的中部可拆卸地设置有钢锭模1,所述钢锭模1上部的内部两侧可拆卸地设置有冒口砖2,所述冒口砖2和所述浇口砖3为MgO和 Al_2O_3 材质的耐火砖,钢锭形成于所述钢锭模1与所述冒口砖2之间,所述冒口砖2的上方可拆卸地设置有浇口砖3,所述浇口砖3中间形成浇口9,所述冒口砖2中间形成冒口4,所述钢锭模1上部的外部两侧设置有上盖5,所述加热保温箱的四周设置有保温板7和耐热砖6,所述保温板7为硅酸铝保温板,所述耐热砖6设置于所述保温板7的内侧,所述钢锭模1与所述耐热砖6之间设置有10个陶瓷棒8。

[0064] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述,但本发明的保护范围并不仅限于此。

[0065] 以下实施例和对比例在以下加热保温箱中实施:

[0066] 所述加热保温箱为 $(1100-1300)\text{mm} \times (700-900)\text{mm} \times (700-900)\text{mm}$ 的长方体,所述加热保温箱的中部可拆卸地设置有钢锭模1,所述钢锭模1上部的内部两侧可拆卸地设置有冒口砖2,所述冒口砖2和所述浇口砖3为含有MgO和 Al_2O_3 的耐火砖,钢锭形成于所述钢锭模1与所述冒口砖2之间,所述冒口砖2的上方可拆卸地设置有浇口砖3,所述浇口砖3中间形成浇口9,所述冒口砖2中间形成冒口4,所述钢锭模1上部的外部两侧设置有上盖5,所述加热保温箱的四周设置有保温板7和耐热砖6,所述保温板7为硅酸铝保温板,所述耐热砖6设置于所述保温板7的内侧,所述钢锭模1与所述耐热砖6之间设置有4-12个陶瓷棒8。

[0067] 实施例1

[0068] 本实施例用于说明高温合金GH4169钢的铸锭浇注过程。

[0069] 具体操作步骤如下:

[0070] (1) 浇注过程需要用的钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3置于加热炉内,在 400°C 下烘烤5小时后取出,然后将钢锭模1放置在加热保温箱中,钢锭模1上端依次放置冒口砖2和浇口砖3,移动出钢小车,将钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3移到坩埚出钢浇口的下端对正,将钢锭模1和冒口砖2加热到 650°C 后断电保温,等待出钢;

[0071] (2) 将冶炼GH4169钢的原料在感应炉中加热冶炼,待熔清后,对钢液进行脱氧精炼,然后加入合金进行合金化,调节钢液温度,待钢液成分均匀且达到出钢温度后进行出钢浇注;

[0072] (3) 出钢浇注温度调节到位后,开始出钢浇注,钢液从坩埚出钢浇口先浇注到浇口9内,通过浇口9下孔流经冒口4后进入钢锭模1内,浇注人员通过观察剩余钢液量调整浇注速度,即前期浇注速度为80kg/min;钢液总量剩余二分之一时浇注速度为70kg/min;钢液总量剩余三分之一时浇注速度为30kg/min,钢液全部浇注后,使所述冒口4中的钢液量为铸锭重量的20重量%;

[0073] (4) 浇注完成后冷却3小时再脱模。

[0074] 采用本实施例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均没有出现缩孔缺陷,内部质量控制良好。

[0075] 本发明中,检验铸锭的方法为:将得到的铸锭沿中心线纵向剖开成两半,查看中心缩孔情况。

[0076] 实施例2

[0077] 本实施例用于说明GH4065钢的铸锭浇注过程。

[0078] 具体操作步骤如下:

[0079] (1) 浇注过程需要用的钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3置于加热炉内,在450℃下烘烤4.5小时后取出,然后将钢锭模1放置在加热保温箱中,钢锭模1上端依次放置冒口砖2和浇口砖3,移动出钢小车,将钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3移到坩埚出钢浇口的下端对正,将钢锭模1和冒口砖2加热到670℃后断电保温,等待出钢;

[0080] (2) 将冶炼GH4065钢的原料在感应炉中加热冶炼,待熔清后,对钢液进行脱氧精炼,然后加入合金进行合金化,调节钢液温度,待钢液成分均匀且达到出钢温度后进行出钢浇注;

[0081] (3) 出钢浇注温度调节到位后,开始出钢浇注,钢液从坩埚出钢浇口先浇注到浇口9内,通过浇口9下孔流经冒口4后进入钢锭模1内,浇注人员通过观察剩余钢液量调整浇注速度,即前期浇注速度为85kg/min;钢液总量剩余二分之一时浇注速度为75kg/min;钢液总量剩余三分之一时浇注速度为25kg/min,钢液全部浇注后,使所述冒口4中的钢液量为铸锭重量的10重量%;

[0082] (4) 浇注完成后冷却2.5小时再脱模。

[0083] 采用本实施例所述的方法浇注了11炉GH4065钢锭,经检验铸锭均没有出现缩孔缺陷,内部质量控制良好。

[0084] 实施例3

[0085] 本实施例用于说明GH2909的铸锭浇注过程。

[0086] 具体操作步骤如下:

[0087] (1) 浇注过程需要用的钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3置于加热炉内,在400℃下烘烤5.5小时后取出,然后将钢锭模1放置在加热保温箱中,钢锭模1上端依次放置冒口砖2和浇口砖3,移动出钢小车,将钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3移到坩埚出钢浇口的下端对正,将钢锭模1和冒口砖2加热到700℃后断电保温,等待出钢;

[0088] (2) 将冶炼GH2909钢的原料在感应炉中加热冶炼,待熔清后,对钢液进行脱氧精炼,然后加入合金进行合金化,调节钢液温度,待钢液成分均匀且达到出钢温度后进行出钢浇注;

[0089] (3) 出钢浇注温度调节到位后,开始出钢浇注,钢液从坩埚出钢浇口先浇注到浇口

9内,通过浇口9下孔流经冒口4后进入钢锭模1内,浇注人员通过观察剩余钢液量调整浇注速度,即前期浇注速度为80kg/min;钢液总量剩余二分之一时浇注速度为65kg/min;钢液总量剩余三分之一时浇注速度为30kg/min,钢液全部浇注后,使所述冒口4中的钢液量为铸锭重量的30重量%;

[0090] (4) 浇注完成后冷却3.5小时再脱模。

[0091] 采用本实施例所述的方法浇注了11炉GH2909钢锭,经检验铸锭均没有出现缩孔缺陷,内部质量控制良好。

[0092] 实施例4

[0093] 按照实施例1的方法实施,不同的是,在步骤(1)中,将钢锭模1、冒口砖2和浇口砖3置于加热炉内,在300℃下烘烤3小时后取出。

[0094] 采用本实施例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均没有出现缩孔缺陷,内部质量控制良好。

[0095] 实施例5

[0096] 按照实施例1的方法实施,不同的是,在步骤(1)中,将钢锭模1和冒口砖2加热到800℃后断电保温,等待出钢。

[0097] 采用本实施例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均没有出现缩孔缺陷,内部质量控制良好。

[0098] 实施例6

[0099] 按照实施例1的方法实施,不同的是,在步骤(3)中,控制前期浇注速度为70kg/min。

[0100] 采用本实施例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均没有出现缩孔缺陷,内部质量控制良好。

[0101] 实施例7

[0102] 按照实施例1的方法实施,不同的是,在步骤(3)中,钢液总量剩余三分之一时控制浇注速度为40kg/min。

[0103] 采用本实施例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均没有出现缩孔缺陷,内部质量控制良好。

[0104] 对比例1

[0105] 按照实施例1的方法实施,不同的是,在步骤(1)中,将钢锭模1和冒口砖2加热到900℃后断电保温,等待出钢。

[0106] 采用本对比例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均出现缩孔缺陷。

[0107] 对比例2

[0108] 按照实施例1的方法实施,不同的是,在步骤(3)中,控制前期浇注速度为60kg/min。

[0109] 采用本对比例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均出现缩孔缺陷。

[0110] 对比例3

[0111] 按照实施例1的方法实施,不同的是,在步骤(3)中,钢液总量剩余二分之一时控制浇注速度为90kg/min。

[0112] 采用本对比例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均出现缩孔缺陷。

[0113] 对比例4

[0114] 按照实施例1的方法实施,不同的是,在步骤(3)中,钢液总量剩余三分之一时控制浇注速度为50kg/min。

[0115] 采用本对比例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均出现缩孔缺陷。

[0116] 实施例5

[0117] 按照实施例1的方法实施,不同的是,在步骤(3)中,不分段控制浇注速度,整个浇注过程中控制浇注速度为60kg/min。

[0118] 采用本对比例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均出现缩孔缺陷。

[0119] 对比例6

[0120] 按照实施例1的方法实施,不同的是,在步骤(3)中,钢液全部浇注后,使所述冒口4中的钢液量为铸锭重量的5重量%。

[0121] 采用本对比例所述的方法浇注了11炉GH4169钢锭,经检验铸锭均出现缩孔缺陷。

[0122] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合,这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。

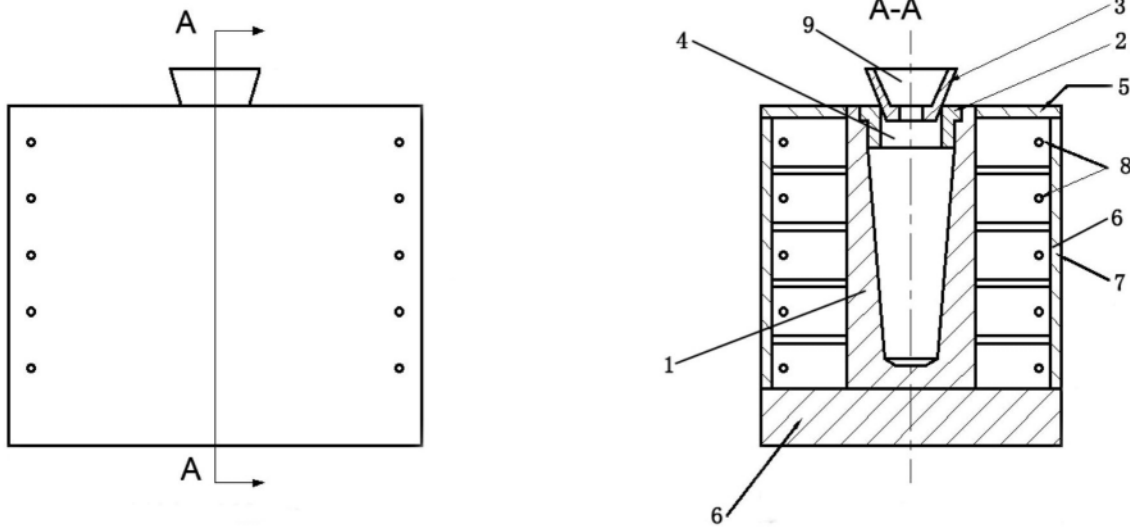


图1