



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106825469 B

(45)授权公告日 2019.10.11

(21)申请号 201710058455.2

B22D 27/04(2006.01)

(22)申请日 2017.01.23

B22D 15/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106825469 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(73)专利权人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 任忠鸣 薛德鸿 郭西良 余建波  
王江

(56)对比文件

CN 103276232 A, 2013.09.04, 全文.

CN 1614051 A, 2005.05.11, 全文.

CN 101474668 A, 2009.07.08,

CN 202146980 U, 2012.02.22, 全文.

EP 0721817 A1, 1996.07.17, 全文.

审查员 田科

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙)  
31205

代理人 顾勇华

(51)Int.Cl.

B22D 11/112(2006.01)

B22D 11/108(2006.01)

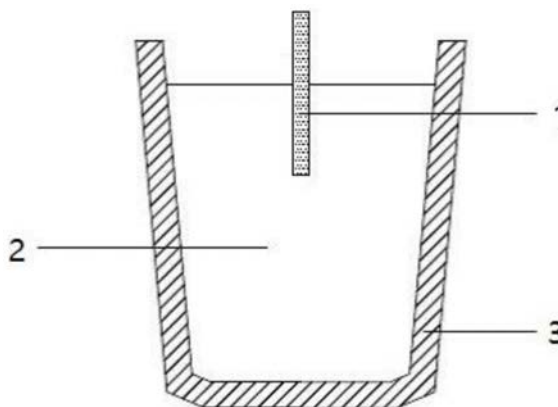
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

降低铸造金属内部过热度的方法

(57)摘要

本发明公开了一种降低铸造金属内部过热度的方法,利用熔盐冷却剂在铸锭中心熔化时吸收金属液的热量,直接在大铸锭中心冷却来降低过热度,进而消除偏析和缩孔缺陷的方法和装置,通过在浇注后向铸锭中心放入熔盐冷却剂,熔盐冷却剂熔化时吸收周围金属液的热量,从而降低铸锭中心温度,抑制中心偏析的形成;同时熔化后上浮的熔盐起到保护渣隔热的作用,并且在随后的降温过程中结晶释放结晶潜热,起到发热冒口作用,从而利于金属液补缩,减少铸锭中心缩孔。本发明方法工艺简便,便于大规模工业化生产应用。



1. 一种降低铸造金属内部过热度的方法,其特征在于:采用熔盐冷却剂,所述熔盐冷却剂具有结晶相变潜热为500-1500kJ/kg,所述熔盐冷却剂的结晶温度为800-1600℃,熔盐冷却剂的密度低于金属液密度;

在金属液浇铸过程中的熔盐冷却剂的加入时机如下:选择在金属液浇注后向铸锭中心放入熔盐冷却剂,在金属液浇注到钢锭模内后,在浇注后的金属液中心部位放入熔盐冷却剂,使熔盐冷却剂在钢锭模内的金属液中心部位熔化;

加入熔金属液中的盐冷却剂在熔化时吸收周围金属液的热量,从而降低铸锭中心温度,加快中心冷却,减小与铸锭边缘冷却速度的差距,从而在金属凝固过程中降低铸造金属内部过热度,促进形核,细化晶粒,消除凝固组织缺陷;

当熔盐冷却剂熔化后上浮覆盖金属液表面后,形成金属液的保护渣进行隔热保温,在随后的金属液凝固降温过程中,熔融的熔盐冷却剂在随后降温结晶的过程中释放出结晶潜热,在金属铸锭上部形成发热冒口,对金属铸锭进行中心补缩。

2. 根据权利要求1所述降低铸造金属内部过热度的方法,其特征在于:在金属液浇注后向铸锭中心放入熔盐冷却剂时,将熔盐冷却剂制成棒状的熔盐冷却棒,在金属液浇注到钢锭模内后,在浇注后的金属液中心部位插入熔盐冷却棒,使熔盐冷却棒在钢锭模内的金属液中心部位熔化。

3. 根据权利要求1或2所述降低铸造金属内部过热度的方法,其特征在于:熔盐冷却剂由NaF、CaF<sub>2</sub>、KF、NaCl和KCl 中的任意一种物质或任意几种物质混合物制成。

4. 一种降低铸造金属内部过热度的方法,其特征在于:

采用熔盐冷却剂,所述熔盐冷却剂具有结晶相变潜热为500-1500kJ/kg,所述熔盐冷却剂的结晶温度为800-1600℃,熔盐冷却剂的密度低于金属液密度;将熔盐冷却剂制成任意几何形状的块状、颗粒状或粉末状;

在金属液浇铸过程中的熔盐冷却剂的加入时机如下:选择在金属液浇注前加入熔盐冷却剂,将熔盐冷却剂放入铸锭模内,再进行金属液浇铸;

加入熔金属液中的盐冷却剂在熔化时吸收周围金属液的热量,从而降低铸锭中心温度,加快中心冷却,减小与铸锭边缘冷却速度的差距,从而在金属凝固过程中降低铸造金属内部过热度,促进形核,细化晶粒,消除凝固组织缺陷;

当熔盐冷却剂熔化后上浮覆盖金属液表面后,形成金属液的保护渣进行隔热保温,在随后的金属液凝固降温过程中,熔融的熔盐冷却剂在随后降温结晶的过程中释放出结晶潜热,在金属铸 锭上部形成发热冒口,对金属铸锭进行中心补缩。

5. 根据权利要求4所述降低铸造金属内部过热度的方法,其特征在于:熔盐冷却剂由NaF、CaF<sub>2</sub>、KF、NaCl和KCl 中的任意一种物质或任意几种物质混合物制成。

6. 一种降低铸造金属内部过热度的方法,其特征在于:

采用熔盐冷却剂,所述熔盐冷却剂具有结晶相变潜热为500-1500kJ/kg,所述熔盐冷却剂的结晶 温度为800-1600℃,熔盐冷却剂的密度低于金属液密度;将熔盐冷却剂制成任意几何形状的块状、颗粒状或粉末状;

在金属液浇铸过程中的熔盐冷却剂的加入时机如下:选择在金属液浇注过程中加入熔盐冷却剂,不间断地撒在金属液表面,从而吸收金属液的温度,降低铸造金属内部过热度,加速金属铸锭凝固过程;

加入熔金属液中的盐冷却剂在熔化时吸收周围金属液的热量,从而降低铸锭中心温度,加快中心冷却,减小与铸锭边缘冷却速度的差距,从而在金属凝固过程中降低铸造金属内部过热度,促进形核,细化晶粒,消除凝固组织缺陷;

当熔盐冷却剂熔化后上浮覆盖金属液表面后,形成金属液的保护渣进行隔热保温,在随后的金属液凝固降温过程中,熔融的熔盐冷却剂在随后降温结晶的过程中释放出结晶潜热,在金属铸锭上部形成发热冒口,对金属铸锭进行中心补缩。

7. 根据权利要求6所述降低铸造金属内部过热度的方法,其特征在于:熔盐冷却剂由NaF、CaF<sub>2</sub>、KF、NaCl和KCl中的任意一种物质或任意几种物质混合物制成。

## 降低铸造金属内部过热度的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种金属铸造工艺,特别是涉及一种金属内部过热度的控制方法,应用于金属凝固组织控制和大铸锭铸造技术领域。

### 背景技术

[0002] 在钢和有色金属材料生产中,约有70%的废品是与铸件中存在的缺陷有关。铸锭,尤其是大铸锭的主要缺陷有偏析、缩孔和非金属夹杂物等。偏析,即化学成分不均匀,分为微观偏析和宏观偏析。微观偏析容易造成电化学性能不均匀,增大铸锭热裂倾向;宏观偏析使加工产品的组织和性能很不均匀,导致铸锭的加工性能和成品率低。在铸锭中部、头部等地方,常常有一些宏观的缩孔和微观缩松。缩孔或缩松都会减小铸锭有效受力面积,并在缩孔和缩松处产生应力集中,因而显著降低铸锭的力学性能。所以,减少偏析和中心缩孔成为了大铸锭铸造中一直追求但难以实现的目标。

[0003] 偏析和缩孔等缺陷的产生与金属液的过热度有直接关系。过热度高则易于产生缺陷。而在粗大铸件中,热量难以从铸模壁导出,过热度难以快速消除,从而造成铸件的各类缺陷。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术问题,本发明的目的在于克服已有技术存在的不足,提供一种降低铸造金属内部过热度的方法,利用熔盐冷却剂在铸锭中心熔化时吸收金属液的热量,从而降低过热度,缩小铸锭中心和铸锭边缘的温度差距,减少偏析。另外,熔化后的熔盐上浮至铸锭表面形成保护渣,减少铸锭表面热量的散失,随后降温导致熔盐凝固结晶,释放大量的结晶潜热,保证补缩,改善铸锭中心缩孔。本发明方法工艺简便,便于大规模工业化生产应用。

[0005] 为达到上述发明创造目的,本发明采用如下发明构思:

[0006] 本发明利用熔盐冷却剂熔化吸收铸锭中心金属液热量,减少其过热,进而减轻偏析和中心缩孔,本发明采用一种熔盐冷却剂,其具有较高的结晶潜热和合适的结晶温度;通过控制熔盐冷却剂熔化过程,吸收金属液的热量,从而降低铸锭中心温度,抑制中心偏析的形成;同时上浮的熔盐在随后的降温过程中结晶释放结晶潜热,形成发热冒口,从而利于金属液补缩,减少铸锭中心缩孔。

[0007] 根据上述发明构思,本发明采用下述技术方案:

[0008] 一种降低铸造金属内部过热度的方法,采用熔盐冷却剂,所述熔盐冷却剂具有结晶相变潜热为500~1500kJ/kg,所述熔盐冷却剂的结晶温度为800~1600℃,熔盐冷却剂的密度低于金属液密度;

[0009] 在金属液浇铸过程中的熔盐冷却剂的加入时机如下:选择在金属液浇注后向铸锭中心放入熔盐冷却剂,或者选择在金属液浇注前放入铸锭模内再进行金属液浇铸,或者选择在金属液浇注过程中撒在金属液液表面;

[0010] 加入熔金属液中的盐冷却剂在熔化时吸收周围金属液的热量,从而降低铸锭中心温度,加快中心冷却,减小与铸锭边缘冷却速度的差距,从而在金属凝固过程中降低铸造金属内部过热度,促进形核,细化晶粒,消除凝固组织缺陷;

[0011] 当熔盐冷却剂熔化后上浮覆盖金属液表面后,形成金属液的保护渣进行隔热保温,在随后的金属液凝固降温过程中,熔融的熔盐冷却剂在随后降温结晶的过程中释放出结晶潜热,在金属铸锭上部形成发热冒口,对金属铸锭进行中心补缩。

[0012] 作为本发明的一种优选的技术方案,在金属液浇注后向铸锭中心放入熔盐冷却剂时,将熔盐冷却剂制成棒状的熔盐冷却棒,在金属液浇注到钢锭模内后,在浇注后的金属液中心部位插入熔盐冷却棒,使熔盐冷却棒在钢锭模内的金属液中心部位熔化。

[0013] 作为本发明的另一种优选的技术方案,将熔盐冷却剂制成任意几何形状的块状、颗粒状或粉末状,在金属液浇注前,将熔盐冷却剂放入铸锭模内,再进行金属液浇铸,或者在金属液浇注过程中不间断地撒在金属液液表面,从而吸收金属液的温度,降低铸造金属内部过热度,加速金属铸锭凝固过程。

[0014] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,熔盐冷却剂由 $\text{NaF}$ 、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{KF}$ 、 $\text{NaCl}$ 和 $\text{KCl}$ 中的任意一种物质或任意几种物质混合物制成。

[0015] 本发明与现有技术相比较,具有如下显而易见的突出实质性特点和显著优点:

[0016] 1. 本发明利用熔盐冷却剂熔化过程中吸收金属液中热量加快中心冷却速度,减小与铸锭边缘冷却速度的差距,从而减少常规条件下的偏析问题;

[0017] 2. 本发明利用上浮在铸锭表面的液态熔盐冷却剂结晶过程中释放的结晶潜热,起到铸锭发热冒口作用,有利于中心补缩,对减少中心缩孔起到良好的作用;

[0018] 3. 本发明在原有铸造设备不发生较大改变的情况下,仅在注入铸模中的金属液内放入熔盐冷却剂,设备和工艺简单,有利于大规模工业化生产使用。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明实施例一将熔盐冷却剂制成棒状插入铸锭金属液中心,使铸锭中心冷却速度加快的工艺设备原理示意图。

[0020] 图2为本发明实施例一熔盐冷却剂冷却上浮后形成保护渣的工艺设备原理示意图。

## 具体实施方式

[0021] 本发明的优选实施例详述如下:

[0022] 实施例一:

[0023] 在本实施例中,参见图1和图2,一种降低铸造金属内部过热度的方法,采用熔盐冷却剂,所述熔盐冷却剂的成分为 $\text{KF}$ 和 $\text{CaF}_2$ 的混合物,所述熔盐冷却剂具有结晶相变潜热为 $500\sim 1500\text{kJ/kg}$ ,所述熔盐冷却剂的结晶温度为 $800\sim 1600^\circ\text{C}$ ,熔盐冷却剂的密度低于金属液密度;将熔盐冷却剂制成棒状的熔盐冷却棒1;在金属液浇注到钢锭模3内后,在浇注后的金属液2中心部位插入熔盐冷却棒1,使熔盐冷却棒1在钢锭模3内的金属液2中心部位熔化,参见图1,加入熔金属液2中的熔盐冷却棒1在熔化时吸收周围金属液的热量,从而降低铸锭中心温度,加快中心冷却,减小与铸锭边缘冷却速度的差距,从而在金属凝固过程中降低铸

造金属内部过热度,促进形核,细化晶粒,从而减小偏析,消除凝固组织缺陷;由于熔融的熔盐冷却剂的密度低于金属液的密度,当熔盐冷却棒1熔化后上浮覆盖金属液2表面后,形成金属液的保护渣4进行隔热保温,如图2所示,在随后的金属液凝固降温过程中,熔融的熔盐冷却剂在随后降温结晶的过程中释放出结晶潜热,在金属铸锭上部形成发热冒口,起到良好的保温作用,对金属铸锭进行中心补缩。本实施例熔盐冷却剂熔化后成液态上浮至表面后形成保护渣4,在随后降温结晶的过程中释放出结晶潜热,起到铸锭的发热冒口作用,有利于中心补缩,对减少中心缩孔起到良好的作用。

[0024] 本实施例利用熔盐冷却剂熔化过程吸收钢液过热,并利用熔盐冷却剂加快中心冷却速度来减少钢锭偏析和中心缩孔,在熔盐结晶时释放结晶潜热,解决大铸锭的偏析和中心缩孔问题,本实施例通过直接在铸锭中心冷却来降低过热度,进而消除偏析和缩孔缺陷,可用于大铸锭铸造技术领域,提高铸锭质量,工艺简单,有利于大规模工业生产应用。

[0025] 实施例二:

[0026] 本实施例与实施例一基本相同,特别之处在于:

[0027] 在本实施例中,一种降低铸造金属内部过热度的方法,采用熔盐冷却剂,所述熔盐冷却剂的成分为NaF、KF和CaF<sub>2</sub>三者的混合物,所述熔盐冷却剂具有结晶相变潜热为500~1500kJ/kg,所述熔盐冷却剂的结晶温度为800~1600℃,熔盐冷却剂的密度低于金属液密度;将熔盐冷却剂制成颗粒状,在金属液浇注前放入铸锭模内再进行金属液浇铸,使熔盐冷却剂在铸锭模内的金属液内部熔化,加入熔金属液中的熔盐冷却剂颗粒在熔化时吸收金属液内部的热量,从而降低铸锭内部温度,加快铸锭内部冷却,减小铸锭内部与铸锭边缘冷却速度的差距,从而在金属凝固过程中降低铸造金属内部过热度,促进形核,细化晶粒,从而减小偏析,消除凝固组织缺陷;当熔盐冷却剂熔化后上浮覆盖金属液表面后,形成金属液的保护渣进行隔热保温,在随后的金属液凝固降温过程中,熔融的熔盐冷却剂在随后降温结晶的过程中释放出结晶潜热,在金属铸锭上部形成发热冒口,起到良好的保温作用,对金属铸锭进行中心补缩。

[0028] 本实施例采用将熔盐冷却剂颗粒在金属液浇注前放入铸锭模内再进行金属液浇铸的加入时机,使熔盐冷却剂颗粒在融化过程中吸收钢液的过热,加速钢锭凝固,抑制偏析。

[0029] 实施例三:

[0030] 本实施例与前述实施例基本相同,特别之处在于:

[0031] 在本实施例中,一种降低铸造金属内部过热度的方法,采用熔盐冷却剂,所述熔盐冷却剂的成分为NaF、KF和CaF<sub>2</sub>三者的混合物,所述熔盐冷却剂具有结晶相变潜热为500~1500kJ/kg,所述熔盐冷却剂的结晶温度为800~1600℃,熔盐冷却剂的密度低于金属液密度;将熔盐冷却剂制成粉末状,在金属液浇注过程中不间断地撒在金属液表面,使熔盐冷却剂粉末在铸锭模内的金属液内部熔化,加入熔金属液中的熔盐冷却剂粉末在熔化时吸收金属液内部的热量,从而主要降低铸锭中心温度,加快金属液冷却,减小铸锭内部与铸锭边缘冷却速度的差距,从而在金属凝固过程中降低铸造金属内部过热度,促进形核,细化晶粒,从而减小偏析,消除凝固组织缺陷;当熔盐冷却剂熔化后上浮覆盖金属液表面后,形成金属液的保护渣进行隔热保温,在随后的金属液凝固降温过程中,熔融的熔盐冷却剂在随后降温结晶的过程中释放出结晶潜热,在金属铸锭上部形成发热冒口,起到良好的保温作用,对

金属铸锭进行中心补缩。

[0032] 本实施例采用将熔盐冷却剂粉末在金属液浇注过程中不间断地撒在金属液表面的加入时机,使熔盐冷却剂颗粒在融化过程中吸收钢液的过热,加速钢锭凝固,抑制偏析。

[0033] 上面结合附图对本发明实施例进行了说明,但本发明不限于上述实施例,还可以根据本发明的发明创造的目的做出多种变化,凡依据本发明技术方案的精神实质和原理下做的改变、修饰、替代、组合或简化,均应为等效的置换方式,只要符合本发明的发明目的,只要不背离本发明降低铸造金属内部过热度的方法的技术原理和发明构思,都属于本发明的保护范围。

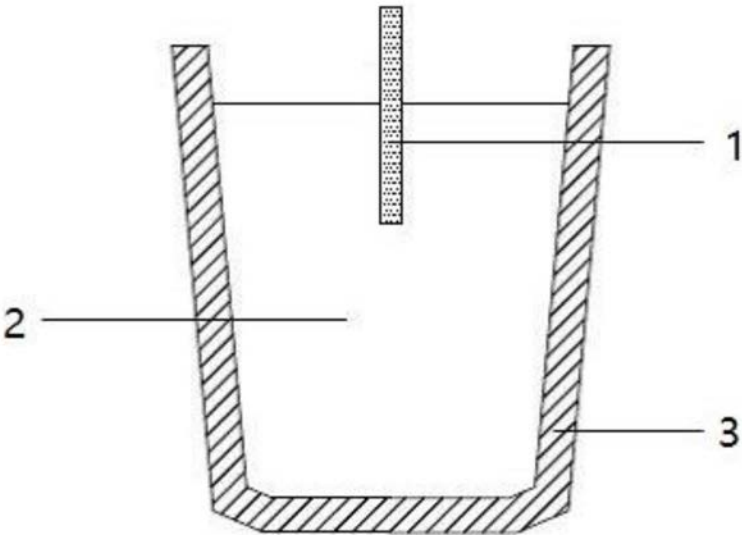


图1

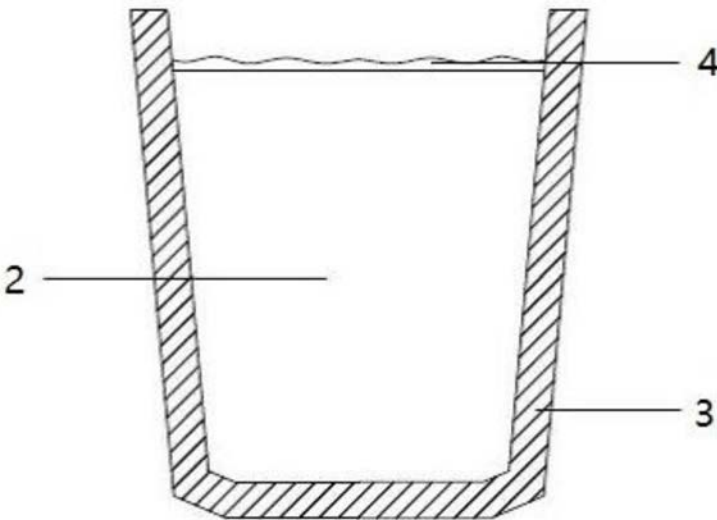


图2