

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202146980 U

(45) 授权公告日 2012. 02. 22

(21) 申请号 201120170144. 3

(22) 申请日 2011. 05. 23

(73) 专利权人 东北大学

地址 110819 辽宁省沈阳市和平区文化路 3
号巷 11 号

(72) 发明人 李强 邹宗树 张作良

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限
公司 11286

代理人 安宇宏 韩明星

(51) Int. Cl.

B22D 7/06 (2006. 01)

B22D 7/12 (2006. 01)

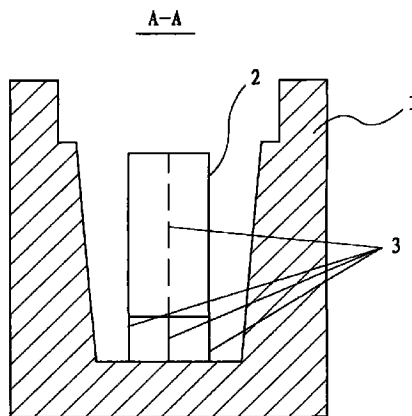
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种改善大型铸钢件宏观偏析和疏松的装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种改善大型铸钢件宏观偏析和疏松的装置。所述装置包括铸锭模以及与铸锭模同心地设置在所述铸锭模内部的用于加速金属液凝固的促凝构件,所述促凝构件包括金属套筒和金属板架,所述金属板架固定在金属套筒中,且金属板架的下端伸出金属套筒的下端并与所述铸锭模的底部连接,金属板架的上端不超出金属套筒的上端。本实用新型增加了钢锭内部的形核质点,改变了钢锭原来的形核路径,有效的加快钢锭内部钢水的凝固速度,抑制钢锭内部直接导致区域偏析形成的热-溶质自然对流,从而达到控制钢锭偏析的目的。同时,铸件凝固速度加快,防止了疏松的形成。



1. 一种形成金属铸锭的装置,包括铸锭模,其特征在于,所述形成金属铸锭的装置还包括与铸锭模同心地设置在所述铸锭模内部的用于加速金属液凝固的促凝构件,所述促凝构件包括金属套筒和金属板架,所述金属板架固定在金属套筒中,且金属板架的下端伸出金属套筒的下端并与所述铸锭模的底部连接,金属板架的上端不超出金属套筒的上端。

2. 如权利要求 1 所述的形成金属铸锭的装置,其特征在于,所述金属套筒的横截面为圆形、扁圆形或边数大于或等于 3 的多边形。

3. 如权利要求 1 所述的形成金属铸锭的装置,其特征在于,所述金属套筒的高度为铸锭模空腔高度的 $3/5 \sim 4/5$ 。

4. 如权利要求 1 所述的形成金属铸锭的装置,其特征在于,所述金属板架的下端伸出所述金属套筒下端的部份的高度为 80mm \sim 100mm。

5. 如权利要求 1 所述的形成金属铸锭的装置,其特征在于,所述金属套筒和金属板架的厚度为铸锭模内径的 $1/500 \sim 1/200$ 且至少为 1mm。

6. 如权利要求 1 所述的形成金属铸锭的装置,其特征在于,所述金属板架由一条或两条以上的金属板焊接而成,并且其横截面为“-”形、“+”形、“T”形、“Y”形或“井”形。

7. 如权利要求 1 所述的形成金属铸锭的装置,其特征在于,所述金属板架的上端与金属套筒的上端平齐。

一种改善大型铸钢件宏观偏析和疏松的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种能够改善大型铸钢件中心区域偏析和疏松的形成金属铸锭的装置。

背景技术

[0002] 近年来中国重型装备制造业发展迅速,对于大型铸锻件的需求也越发旺盛,特别是航空、航天、航海重大型号项目所需的关键构件与型材,以及核电、能源核心材料与构件等。以对大型铸锻件需求较多的核电设备为例,预计到 2020 年,核电占电力总装机容量的比例将由 4%调高到 8%以上。据此推算,将带动核电装备制造业 7000 亿~7500 亿元的市场需求。这类产品所用钢材中的相当一部分均由大型钢锭经过开坯、压延、锻造等加工过程生产的,其最终产品质量的好坏与由钢锭制得的铸锻件质量密切相关。要获得高质量的铸锻件,必须对钢锭中固有的质量缺陷如成分偏析、组织疏松等进行控制,这是因为偏析物的存在和组织疏松必然导致偏析区的脆化,形成钢锭中的裂纹源,会明显降低铸锭及铸件的力学性能,并且很难通过热处理等后续工艺给予消除。

[0003] 大型铸钢件凝固过程中产生的区域偏析不但严重恶化铸钢件的质量,而且严重影响经济效益。整个凝固过程必定是在液相中出现固相的结晶核,而晶核在逐渐消耗液相金属的同时不断长大,这种凝固过程中发生的变化,控制着大型铸钢件的组织和质量。在凝固过程中,从粘度较小的液体变为粘度较大糊状区,然后凝固成固体,体积也在不断地发生变化。如果液体金属不能连续地向正在凝固的区域补送,则由于这种体积的变化就会产生钢锭内部的组织疏松。另一方面,金属在凝固过程中的选分结晶,导致晶体中不可避免的出现偏析。偏析分为两种:一种是晶粒尺寸范围(包括晶界)内化学成分不均造成的微观偏析;另一种是铸坯整个断面上化学成分不均匀造成的宏观偏析。其中宏观成分偏析是铸锭、特别是合金铸锭和大型铸件生产中经常遇到的一种铸造缺陷。

[0004] 为了满足市场对高品质大型铸钢件的大量需求,探索一种方法来克服钢锭组织机构的区域偏析和疏松两种缺陷不仅意义重大,而且具有非常重要的实际价值。为此国内外学者进行了大量的研究工作,其中有人提出在大型钢锭浇注过程中,向钢锭中加入钢球,增加钢锭内部的形核质点、加快钢锭的冷却速度,从而获得低偏析大型钢锭的方法,但这种方法的缺陷是钢球在钢锭型腔中的位置不可控;也有人提出了在钢锭模中下部及钢锭模底盘中预铸通气管道,然后通入压缩空气进行冷却,大大提高了大型钢锭的冷却速度,抑制大型钢锭各种偏析的方法,但该法对中心偏析和中心疏松的抑制效果不佳。

实用新型内容

[0005] 本实用新型创造的目的在于设计出一种用于改善铸件宏观偏析和疏松的装置,以此增加细等轴晶的数量,以便解决铸件化学成分宏观偏析、疏松以及铸件利用率低等问题,从而生产出化学成分更均匀的低偏析、少疏松铸件。

[0006] 本实用新型提供了一种形成金属铸锭的装置,所述装置包括铸锭模以及与铸锭模

同心地设置在所述铸锭模内部的用于加速金属液凝固的促凝构件。其中,所述促凝构件包括金属套筒和金属板架,所述金属板架固定在金属套筒中,且金属板架的下端伸出金属套筒的下端并与所述铸锭模的底部连接,金属板架的上端不超出金属套筒的上端。

[0007] 在本实用新型的一个实施例中,所述金属套筒和所述金属板架的材质可以与待浇铸金属液相同,或者所述金属套筒和所述金属板架的组成元素可以与待浇铸金属液相同且所述金属套筒和所述金属板架中的易偏析元素P和S的含量按重量百分比计分别比待浇铸金属液中的对应元素含量至少低0.01%,并且所述金属套筒和所述金属板架中的非易偏析元素C、Si和Mn分别比待浇铸金属液中的对应元素含量低1%~2%。

[0008] 在本实用新型的一个实施例中,所述金属套筒的横截面可以为圆形、扁圆形或边数大于或等于3的多边形。

[0009] 在本实用新型的一个实施例中,所述金属套筒的高度可以为钢锭模空腔高度的 $3/5 \sim 4/5$ 。

[0010] 在本实用新型的一个实施例中,所述金属板架的下端伸出所述金属套筒下端的部分的高度可以为80mm~100mm。

[0011] 在本实用新型的一个实施例中,所述金属套筒和金属板架的厚度可以为铸锭模内径的 $1/500 \sim 1/200$ 且至少为1mm。

[0012] 在本实用新型的一个实施例中,所述金属板架可以由一条或两条以上的金属板焊接而成,并且其横截面可以为“-”形、“+”形、“T”形、“Y”形或“井”形。

[0013] 在本实用新型的一个实施例中,所述金属板架的上端可以与金属套筒的上端平齐。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:通过设置由金属套筒和金属板架组成的促凝构件,增加了铸件内部的形核质点,改变了铸件原来的形核路径,有效地加快铸件内部金属液的凝固速度,改善铸件内部直接导致区域偏析形成的热-溶质自然对流,从而达到控制铸件偏析的目的;而且,由于铸件凝固速度加快,所以防止了在铸件凝固缓慢的区域因微观补缩通道堵塞而在枝晶间及枝晶的晶臂之间形成细小空洞,从而防止了疏松的形成。

附图说明

[0015] 图1为根据本实用新型示例性实施例的形成金属铸锭的装置的示意性主剖视图。

[0016] 图2为根据本实用新型示例性实施例的形成金属铸锭的装置的示意性俯视图。

[0017] 附图标记:1为钢锭模、2为金属套筒、3为金属板架。

具体实施方式

[0018] 根据本实用新型的形成金属铸锭的装置包括铸锭模以及与铸锭模同心地设置在所述铸锭模内部的用于加速金属液凝固的促凝构件。其中,所述促凝构件包括金属套筒和金属板架,所述金属板架固定在金属套筒中,且金属板架的下端伸出金属套筒的下端并与所述铸锭模的底部连接,金属板架的上端不超出金属套筒的上端。

[0019] 在使用根据本实用新型的装置浇铸金属液形成铸锭时,直接向该装置中注入金属液,实施正常浇铸即可,待浇铸完成时,促凝构件也被铸在铸锭中。

[0020] 本实用新型的主要原理如下所述：

[0021] 在铸造领域中，造成区域偏析的根本原因是选分结晶，即金属液凝固时，含碳、磷、硫等杂质少、纯度高的金属，由于熔点较高而首先开始结晶，使后结晶的液体含有较多的杂质。同时，由于浇注过程和凝固过程所造成的温度和浓度差等，使凝固过程的金属液一直处于流动状态，因而将富集了溶质的金属液带到未凝固的区域。而由于金属套筒和金属板的存在，增加了铸件内部的形核质点，改变了铸件原来的形核路径，有效地加快铸件内部金属液的凝固速度，改善铸件内部直接导致区域偏析形成的热—溶质自然对流，从而达到控制铸件偏析的目的。疏松是铸件凝固缓慢的区域因微观补缩通道堵塞而在枝晶间及枝晶的晶臂之间形成的细小空洞，当加入金属套筒或者金属板时，加快了铸件凝固速度，改善了偏析，同时也就防止了疏松的形成。

[0022] 下面将结合附图来描述本实用新型的示例性实施例。为了清楚起见，可以夸大或缩小附图中各个构件的尺寸。

[0023] 实施例 1

[0024] 图 1 为根据本实用新型示例性实施例的形成金属铸锭的装置的示意性主剖视图。图 2 为根据本实用新型示例性实施例的形成金属铸锭的装置的示意性俯视图。

[0025] 如图 1 和 2 所示，根据本实用新型的形成金属铸锭的装置包括铸锭模 1 以及与铸锭模 1 同心地设置在铸锭模 1 内部的用于加速金属液凝固的促凝构件。其中，促凝构件包括金属套筒 2 和金属板架 3，金属板架 3 固定在金属套筒 2 中，且金属板架 1 的下端伸出金属套筒 2 的下端并与铸锭模 1 的底部连接，金属板架 3 的上端不超出金属套筒 2 的上端。这里，钢锭模的型腔为大圆坯型，钢锭模的内腔尺寸高为 2000mm，直径为 800mm。

[0026] 这里，为了保证铸坯质量，金属套筒和金属板架的材质与待浇铸金属液相同。

[0027] 在本实施例中，金属套筒的横截面为圆形。金属套筒的高度为钢锭模空腔高度的 4/5。金属板架的下端伸出所述金属套筒下端的的部分的高度为 100mm。金属套筒和金属板架的厚度为铸锭模内径的 1/500，即为 1.6mm。

[0028] 在本实施例中，金属板架由两条金属板焊接而成，并且其横截面为“+”形。在本实施例中，金属板架的上端与金属套筒的上端平齐。

[0029] 实施例 2

[0030] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处在于：

[0031] 在本实施例中，金属套筒和金属板架的组成元素与待浇铸金属液基本相同，并且金属套筒和金属板架中的易偏析元素 P 和 S 的含量按重量百分比计分别比待浇铸金属液中的对应元素含量低 0.01%，而且金属套筒和金属板架中的非易偏析元素 C、Si 和 Mn 分别比待浇铸金属液中的对应元素含量低约 1%；金属套筒的横截面为四边形；金属套筒的高度为钢锭模空腔高度的 3/5；金属板架的下端伸出所述金属套筒下端的的部分的高度为 80mm；金属套筒和金属板架的厚度为铸锭模内径的 1/200，即为 4mm；金属板架由一条金属板组成，并焊接在金属套筒内部，且其横截面可以为“-”形。

[0032] 实施例 3

[0033] 如图 1 和图 2 所示，钢锭冒口采用保温冒口，钢水出炉温度为 1630℃，浇注钢锭模型腔为大圆坯，内腔尺寸高为 2000mm，直径为 800mm。翻包浇注，浇注温度 1600℃，浇注之前在钢锭模的型腔中充入氩气，在氩气保护下进行浇注，按重量百分比计，本实施例中的目标

钢种为 45 号钢,其成分为 :C :0.46%, Si :0.26%, Mn :0.70%, P :0.015%, S :0.02%, Fe :余量。浇注前在钢锭模内部底端固定一个由金属板架和金属套筒焊接而成的促凝构件,其成分为 :C :0.35%, P :0.01%, S :0.01%,。金属套筒直径为 400mm,金属板架厚度为 3mm,金属板架的下端超出金属套筒的下端约 90mm,金属套筒高度为钢锭模内部空腔高度的 4/5,浇注完毕后,于冒口上方填充保温覆盖剂;钢锭浇注结束后 8 小时打箱。打箱后保持其铸造状态进行硫印和低倍金相试验。在本实施例中,金属套筒由一块矩形钢板卷绕然后焊接形成。

[0034] 实施例 4

[0035] 浇注钢锭模型型腔为大圆坯,内腔尺寸为高 2400mm,直径为 1200mm。翻包浇注,钢锭冒口采用保温冒口,钢水高温出炉,出炉温度为 1630℃,翻包浇注,浇注温度 1620℃。浇注之前在型腔中充氩气,在氩气保护下进行浇注,按重量百分比计,本实施例中的目标钢种为 45 号钢,其成分为 :C :0.46%, Si :0.26%, Mn :0.70%, P :0.015%, S :0.02%, Fe 余量。浇注前在钢锭模正中置入一个由金属板架和金属套筒焊接而成的促凝构件,其成分为 :C :0.35%, P :0.01%, S :0.01%,套筒直径为 100mm,构成金属板架的钢板的厚度为 4mm,金属板架的下端超出金属套筒 85mm。金属套筒的高度为钢锭模内部空腔高度的 4/5,浇注完毕后,于冒口上方填充保温覆盖剂;钢锭浇注结束后 8 小时打箱。打箱后保持其铸造状态进行硫印和低倍金相试验。

[0036] 比较例

[0037] 浇注钢锭模型型腔为大圆坯,内腔尺寸为高 2400mm,直径为 1200mm,翻包浇注,浇注温度 1600℃,浇注前没有在铸件型腔中固定金属套筒,钢锭自然冷却,钢锭的中间截面存在清晰的“A”型和“V”型偏析,钢锭顶部与底部碳含量存在显著差异。

[0038] 综上所述,本实用新型通过设置成分与待浇注金属液相同或相似的促凝构件来对钢锭内部金属液进行有效冷却,大大降低了钢锭的偏析程度,生产出了各部位成分均匀的高性能大型钢锭。

[0039] 尽管上面已经结合示例性实施例描述了本实用新型,但是本领域技术人员应该理解,在不脱离权利要求所限定的精神和范围的情况下,可以对实施例作出各种修改和改变。

A-A

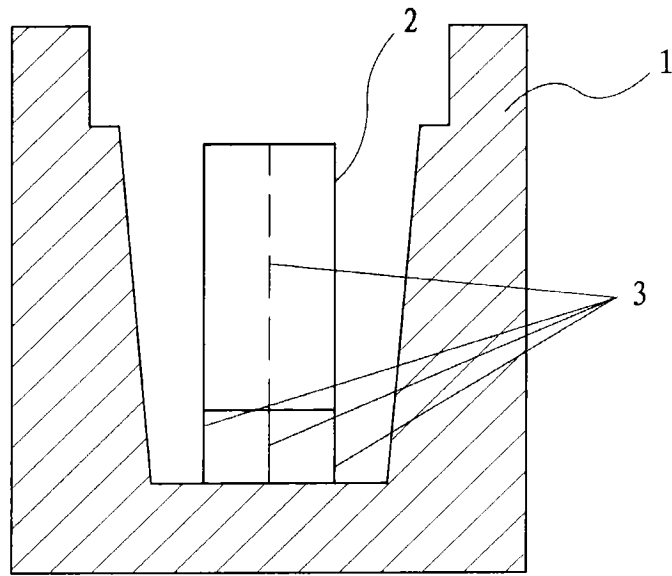


图 1

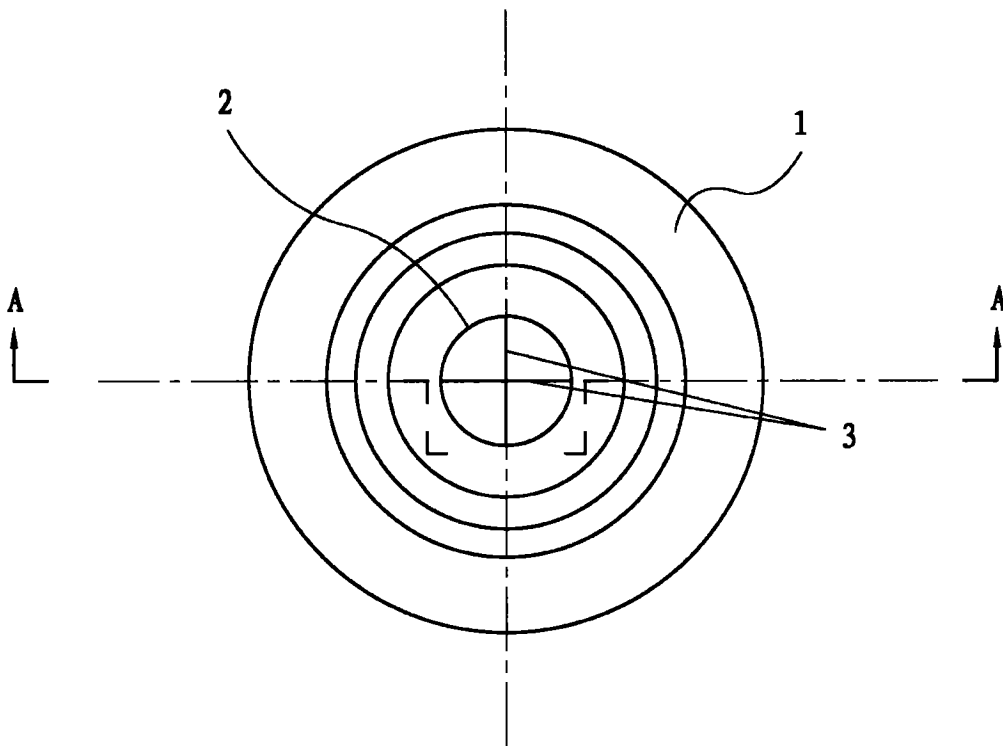


图 2