



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106048186 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201610604405.5

(22)申请日 2016.07.28

(71)申请人 共享铸钢有限公司

地址 750021 宁夏回族自治区银川市西夏区同心南街199号

(72)发明人 马进 郭小强 苏志东

(74)专利代理机构 宁夏合天律师事务所 64103

代理人 周晓梅 孙彦虎

(51)Int.Cl.

G21D 9/00(2006.01)

G21D 1/18(2006.01)

G21D 1/60(2006.01)

G21D 11/00(2006.01)

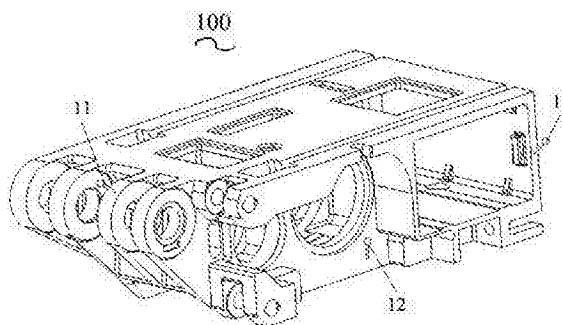
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法

## (57)摘要

一种大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法,包括设置吊运托盘、设置铸钢件支垫、设置外接测温装置、热处理、淬火,所述设置外接测温装置步骤中在所述铸钢件的最厚壁厚处、最薄壁厚处、铸钢件的中间位置设置三个外接测温装置,用于监测铸钢件的最厚壁厚处、最薄壁厚处、铸钢件中间位置的温度,本发明中通过设置吊运托盘、设置防变形拉筋,精确控制热处理温度、改变淬火介质来减小铸钢件所受到的外应力、热应力和组织应力,最终保证铸钢件热处理及淬火后不变形。



1. 一种大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法,其特征在于包括:

设置吊运托盘:设置一个用于吊运铸钢件的托盘,将铸钢件放置在所述托盘上,通过吊运托盘来将铸钢件移动到需要处理的工位;

设置铸钢件支垫:将铸钢件放置在托盘上之后,采用若干楔铁或冷铁支撑在铸钢件与托盘之间的间隙内,以将铸钢件稳定支撑在托盘上;

设置外接测温装置:在所述铸钢件的最厚壁厚处、最薄壁厚处、铸钢件的中间位置设置三个外接测温装置,用于监测铸钢件的最厚壁厚处、最薄壁厚处、铸钢件中间位置的温度;

热处理:将托盘及铸钢件吊运放进热处理炉内,将热处理炉以不大于 $50^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的升温速度开始升温,至所述外接测温装置的温度均达到 $880\sim 950^{\circ}\text{C}$ 保温,保温时间为所述铸钢件的最厚壁厚乘以 $1\sim 1.5\text{min}/\text{mm}$ ;淬火:将热处理完成的铸钢件吊运至淬火介质中快速冷却,至铸钢件的最厚壁厚处的温度冷却至 $100\sim 250^{\circ}\text{C}$ ,结束淬火,所述淬火介质为聚烷撑乙二醇聚合物水溶液,所述聚烷撑乙二醇聚合物水溶液的浓度为 $10\sim 15\%$ 。

2. 如权利要求1所述的大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法,其特征在于:所述托盘包括平面盘底和设置在平面盘底边沿的吊耳,所述平面盘底为网格状,以使与平面盘底接触的铸钢件的底部与淬火介质均匀接触。

3. 如权利要求1所述的大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法,其特征在于:对于C型半封闭型的薄壁类铸钢件,在所述铸钢件的开口处设置拉筋,以将C型半封闭型铸钢件的开口处的两个端头连接。

4. 如权利要求1所述的大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法,其特征在于:对于缸体类半封闭型的薄壁类铸钢件,在所述铸钢件的开口处沿着直径方向设置拉筋,以将缸体类半封闭型铸钢件的开口处的内壁连接。

5. 如权利要求1所述的大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法,其特征在于:在淬火的过程中,采用搅拌器对淬火介质进行均匀地搅拌,以使铸钢件各个部位均匀冷却,防止铸钢件因冷却不均匀导致的局部热应力和组织应力过大,从而发生变形。

## 大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及薄壁类铸钢件铸造技术领域,尤其涉及一种大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法。

### 背景技术

[0002] 对大型铸钢件来说,防变形是继防开裂、确保力学性能之后,在进行热处理时另一项需要重点关注的内容。

[0003] 因为一旦铸钢件变形,造成尺寸超差,轻则铸钢件增加焊补量或气刨加工量,重则导致铸钢件报废。有时候铸钢件通过矫正变形也可能会恢复一定的形状或尺寸,但并不是所有的铸钢件都能矫正过来。因此,热处理的过程中防止铸钢件变形是保证铸钢件质量的重要内容。

[0004] 铸钢件在热处理的过程中,所受外应力、组织转变应力和热应力叠加超过铸钢件自身的强度,就会导致铸钢件局部发生弹塑性变形。对于一些壁厚且结构简单,如封闭厚壁、实心块状等类型的铸钢件,一般淬火时不需要采取特别的防变形措施,用天车吊钩或链条直接吊着铸钢件上的工艺吊耳将铸钢件浸入淬火介质中进行淬火操作,铸钢件也不会有明显变形。但对于许多壁薄件、细长杆类件、尺寸较大的开口件、悬臂结构和壁厚相差悬殊大等结构复杂铸钢件,铸钢件热处理后很容易发生显著的变形,如果采用常规的热处理方式之后,直接将铸钢件吊运至淬火介质中,且不采取专项特殊防变形措施,该铸钢件发生的变形是不可避免的。

### 发明内容

[0005] 有必要提出一种通过设置吊运托盘、精确控制热处理温度、改变淬火介质来防止铸钢件变形的大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法。

[0006] 一种大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法,包括:

设置吊运托盘:设置一个用于吊运铸钢件的托盘,将铸钢件放置在所述托盘上,通过吊运托盘来将铸钢件移动到需要处理的工位;

设置铸钢件支垫:将铸钢件放置在托盘上之后,采用若干楔铁或冷铁支撑在铸钢件与托盘之间的间隙内,以将铸钢件稳定支撑在托盘上;

设置外接测温装置:在所述铸钢件的最厚壁厚处、最薄壁厚处、铸钢件的中间位置设置三个外接测温装置,用于监测铸钢件的最厚壁厚处、最薄壁厚处、铸钢件中间位置的温度;

热处理:将托盘及铸钢件吊运放进热处理炉内,将热处理炉以不大于 $50^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的升温速度开始升温,至所述外接测温装置的温度均达到 $880\sim 950^{\circ}\text{C}$ 保温,保温时间为所述铸钢件的最厚壁厚乘以 $1\sim 1.5\text{min}/\text{mm}$ ;

淬火:将热处理完成的铸钢件吊运至淬火介质中快速冷却,至铸钢件的最厚壁厚处的温度冷却至 $100\sim 250^{\circ}\text{C}$ ,结束淬火,所述淬火介质为聚烷撑乙二醇聚合物水溶液,所述聚烷撑乙二醇聚合物水溶液的浓度为 $10\sim 15\%$ 。

[0007] 本发明中通过设置吊运托盘、精确控制热处理温度、改变淬火介质来减小铸钢件所受到的外应力、热应力和组织应力,最终保证铸钢件热处理及淬火后不变形。

### 附图说明

[0008] 图1为采用本发明方法热处理的一个实施例铸钢件中表达三个外接测温装置的示意图。

[0009] 图2为采用本发明方法热处理的另一个实施例铸钢件中表达拉筋设置的示意图。

[0010] 图中:采煤机械用薄壁复杂结构的壳体铸钢件100、齿圈200、外接测温装置11、外接测温装置12、外接测温装置13、拉筋20。

### 具体实施方式

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0012] 本发明实施例提供了一种大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法,包括:

设置吊运托盘:设置一个用于吊运铸钢件的托盘,将铸钢件放置在所述托盘上,通过吊运托盘来将铸钢件移动到需要处理的工位。

[0013] 从减小热处理变形角度来说,无论是将铸钢件吊运至热处理炉内,或者是从热处理炉台车上吊出,还是将铸钢件吊运至浸入淬火介质中,在整个过程中,如果采用最常用的方法即直接吊运铸钢件,则高温下铸钢件强度较低,加上铸钢件壁薄,如细长、尺寸大、属于悬臂以及开口状等薄壁铸钢件,直接吊运铸钢件,对于大型铸钢件来说,在高温下铸钢件自身的重量会导致铸钢件局部所受应力超过铸钢件强度,从而导致铸钢件不可恢复的变形。

[0014] 因此,本发明采用将这种薄壁大型铸钢件平整地摆放在托盘上,通过吊运托盘来将铸钢件与托盘一起装进热处理炉内加热,出炉淬火时,再将铸钢件与托盘一起吊进淬火介质中淬火的方式来减少铸钢件的变形。

[0015] 设置铸钢件支垫:将铸钢件放置在托盘上之后,采用若干楔铁或冷铁支撑在铸钢件与托盘之间的间隙内,以使铸钢件与托盘之间稳定支撑,保持铸钢件的稳定性。

[0016] 铸钢件放置到托盘上,因为铸钢件或者托盘不一定很平整,尤其是铸钢件切完冒口或浇道系统,切割面不是很平整。所以铸钢件与托盘之间的间隙采用楔铁或冷铁间隔500~1000mm的距离均匀地塞实,支垫牢固,保持铸钢件稳固,同时可防止铸钢件在高温加热或淬火过程中,因铸钢件与托盘之间有较大面积的悬空,导致铸钢件因自重外力而变形。

[0017] 设置外接测温装置:在所述铸钢件的最厚壁厚处、最薄壁厚处、铸钢件中间位置设置三个外接测温装置,用于监测铸钢件的最厚壁厚处、最薄壁厚处、铸钢件中间位置的温度。

[0018] 通常热处理时,都是通过监测热处理炉炉内的温度来反映铸钢件被加热的温度,这样在铸钢件体积较大、结构复杂的情况下,炉内的温度和铸钢件自身的实际温度是有差别的,所以通过监测热处理炉炉内的温度是不能反映铸钢件自身的实际温度。

[0019] 例如,工艺要求热处理的温度为880℃~950℃,是要求铸钢件自身的温度应当达到880℃~950℃,如果监测到热处理炉炉内温度为900℃,而铸钢件的最厚壁厚处或铸钢件

中间位置可能并没有达到900℃,这样会造成工艺执行不到位的问题,从而影响铸钢件的热处理质量;同时,如果监测到热处理炉炉内温度为900℃,铸钢件的最薄壁厚处的温度已经超过工艺要求的温度范围,这样更加增大了铸钢件最薄壁厚处淬火的变形风险。而热处理工段是关键工段,如果热处理温度达不到工艺要求或不符合工艺要求,可想而知,铸钢件的质量是存在质量缺陷的。

[0020] 热处理:将托盘及铸钢件吊运放进热处理炉内,将热处理炉以不大于50℃/h的升温速度开始升温,至所述外接测温装置的温度均达到880~950℃保温,保温时间为所述铸钢件的最厚壁厚乘以1~1.5min/mm。保温时间依据铸钢件的最厚壁厚来计算,这样只要最厚壁厚的温度达到工艺要求,则其他部位也能达到该温度。

[0021] 淬火:将热处理完成的铸钢件吊运至淬火介质中快速冷却,至铸钢件的最厚壁厚处的温度冷却至100~250℃,结束淬火,所述淬火介质为聚烷撑乙二醇聚合物水溶液,所述聚烷撑乙二醇聚合物水溶液的浓度为10~15%。即聚烷撑乙二醇聚合物原液与水的混合比例为10~15%。

[0022] 常规淬火介质如水,高温阶段冷速相对较快,低温阶段冷速也很快,能获得较高的力学性能,但铸钢件容易开裂且应力大变形大;常规淬火介质如油,虽然冷却缓慢,且低温阶段冷速也相对较慢,但因为冷速较低,往往满足不了铸钢件较高力学性能需要,且不环保,成本高。

[0023] 进一步,所述托盘包括平面盘底和设置在平面盘底边沿的吊耳,所述平面盘底为网格状,以使与平面盘底接触的铸钢件的底部也能与淬火介质均匀接触。

[0024] 本发明所提供的淬火托盘设计时,需要从尺寸、结构、选材等几个方面重点考虑设计。

[0025] 尺寸方面主要考虑托盘及铸钢件能够装进热处理炉,能放入淬火槽,能满足天车和吊索具吊运承重要求,在热处理过程中托盘不变形。

[0026] 结构方面要考虑托盘上铸钢件在淬火介质中能够充分和介质液体均匀接触,保证铸钢件冷却的均匀性,故托盘内部设计成网格状。各网格筋板厚度为20~40mm。考虑到整个托盘要承受较重的大型铸钢件,所以为增强托盘强度,托盘整体厚度要远大于托盘壁厚。托盘自身设置4个吊耳,吊耳直径80~120mm。吊耳直径的选择要考虑托盘材质在高温时的强度,并依据托盘加铸钢件的重量来选择。

[0027] 托盘材料选择方面:本方案所设计的淬火托盘需要多次使用,要反复的被加热、冷却,因此主要选用低碳钢材料进行托盘的铸造,托盘在加热冷却过程中组织变化较小,应力小,因而托盘自身变形小且不易开裂。

[0028] 进一步,对于C型半封闭型的薄壁类铸钢件,在所述铸钢件的开口处设置拉筋,以将C型半封闭型铸钢件的开口处的两个端头连接。

[0029] 进一步,对于缸体类半封闭型的薄壁类铸钢件,在所述铸钢件的开口处沿着直径方向设置拉筋,以将缸体类半封闭型铸钢件的开口处的内壁连接。

[0030] 对如C型或缸体类等半封闭型的大型铸钢件,需要在铸钢件开口处用2~4个截面尺寸为80~120×80~120mm的圆棒料或方钢均匀分布将铸钢件半圆焊接封闭,对铸钢件上厚度≤60mm,且长、宽≥10倍厚度的大平面部位或筋板部位用60~120×60~120mm的圆棒料或方钢点焊支撑,这些措施可增强铸钢件刚度。保证铸钢件在加热或淬火过程中没有如

张口、缩口或平面翘曲等变形情况。

[0031] 进一步,在淬火的过程中,采用搅拌器对淬火介质进行均匀地搅拌,保证铸钢件各个部位均匀冷却,防止铸钢件因冷却不均匀导致的局部热应力和组织应力过大,从而导致变形。

[0032] 本发明还提出两个实施例来作为本发明方法的应用举例。

[0033] 实施例1:

参见图1,对采煤机械用薄壁复杂结构的壳体铸钢件100,该铸钢件的轮廓尺寸为3048×1600×864mm,重11t,最薄壁厚为25mm,最大壁厚为80mm。按照本发明所述方法进行热处理时,热处理保温时间为 $80\text{mm} \times 1 \sim 1.5\text{min/mm} = 80 \sim 120\text{min}$ ,在该铸钢件的最厚壁厚处、最薄壁厚处、铸钢件中间位置处分别设置外接测温装置11、外接测温装置13、外接测温装置12,热处理后铸钢件的轴孔、空腔大平面及轴线等位置并没有发生变形。

[0034] 实施例2:

参见图2,对矿山机械用高强度大型薄壁类系列齿圈铸钢件,比如其中的两种齿圈200,该齿圈铸钢件的轮廓尺寸为 $\Phi 5036 \times 400\text{mm}$ ,铸钢件净重17t,最大壁厚170mm,最小壁厚30mm。另一种齿圈铸钢件的轮廓尺寸为 $\Phi 9892 \times 900\text{mm}$ ,铸钢件净重100t,最大壁厚200mm,最小壁厚50mm。两种铸钢件均为分两半造型和热处理,单半铸钢件呈C形,在C型齿圈铸钢件的开口处设置拉筋20,按照本发明所述方法实施热处理后,铸钢件没有发生张口、缩口及明显的翘曲变形。

[0035] 按照本发明所提供的方法进行大型薄壁类等易变形铸钢件的铸造生产,通过多炉次的这种铸钢件的热处理和淬火,薄壁铸钢件没有发现明显变形,且铸钢件的力学性能均符合顾客要求,同时铸钢件各部位硬度值分布均匀,达到了预期的设计效果。同时,该方法还适用于其它类型铸钢件的淬火过程以及一些体积较小铸钢件的多件同炉同时淬火,以提高生产效率。经过批量实际生产使用验证,本发明提供的大型薄壁类铸钢件防变形热处理方法,设计合理、操作简单、使用方便、节能降耗、保证了产品质量。

[0036] 本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

[0037] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程,并依本发明权利要求所作的等同变化,仍属于发明所涵盖的范围。

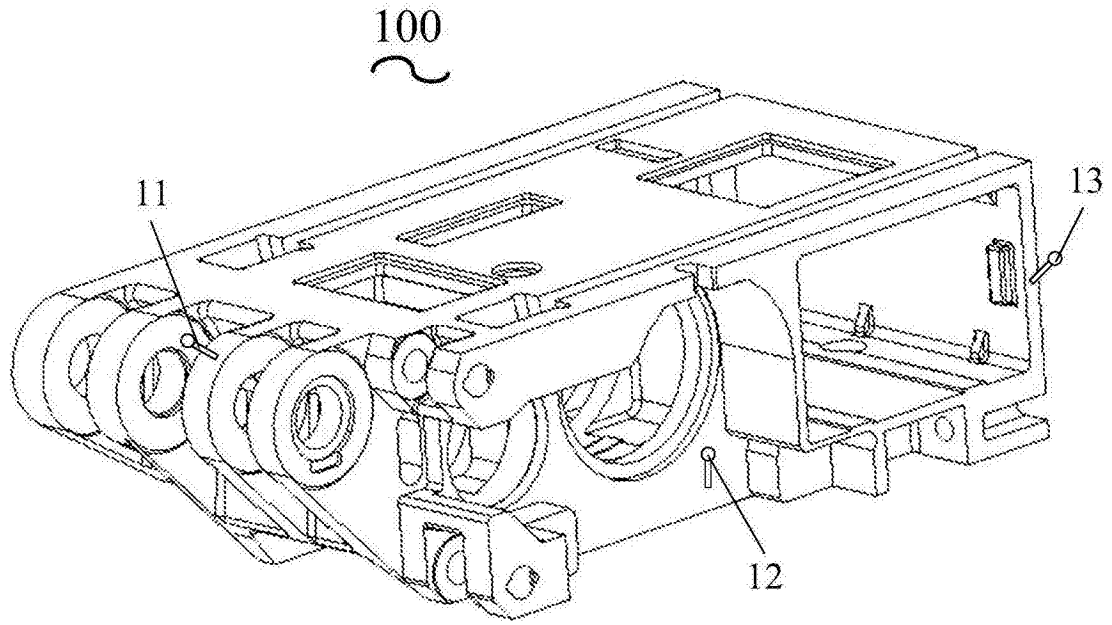


图1

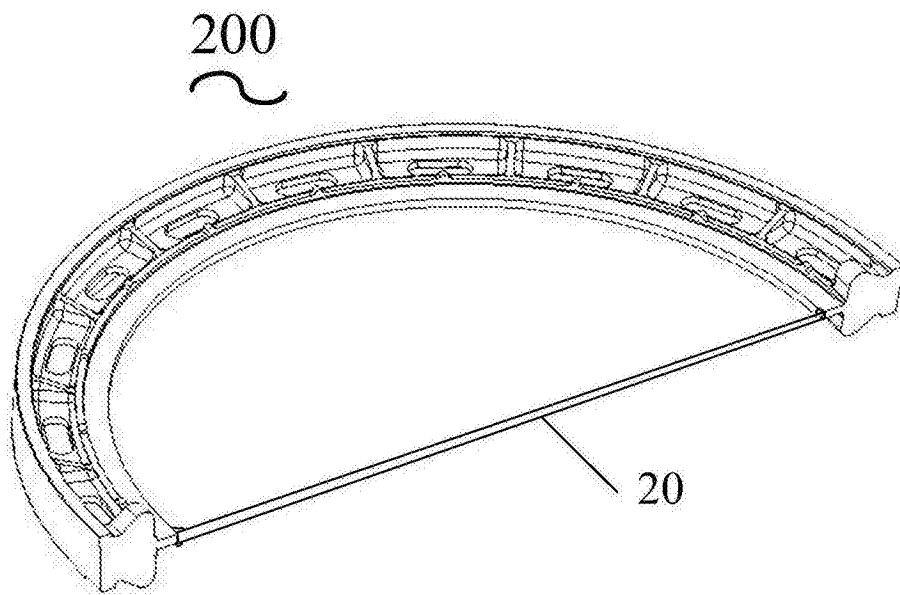


图2