



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112589054 A

(43) 申请公布日 2021.04.02

(21) 申请号 202011512705.3

C22C 37/06 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.20

(71) 申请人 十堰市泰祥实业股份有限公司

地址 442000 湖北省十堰市十堰经济开发区吉林路258号

(72) 发明人 王宝文

(74) 专利代理机构 深圳市嘉宏博知识产权代理
事务所 44273

代理人 杨敏

(51) Int. Cl.

B22C 9/06 (2006.01)

B22C 9/22 (2006.01)

B22D 27/04 (2006.01)

G22C 33/08 (2006.01)

G22C 37/10 (2006.01)

权利要求书2页 说明书8页

(54) 发明名称

灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,是利用铁型覆砂铸造具有覆膜砂壳型和金属型铸造的特点,根据铸件结构和模腔布局的差异化设置覆砂层厚度为5-10mm、铁型厚度为20-40mm,浇注后的铸件采用铁型型腔中不同覆砂层厚度和铁型厚度来控制其冷却速度;辅以合金化元素Mn、Cu、Cr, Mn的含量0.50~1.10%, Cr的含量≤0.40%, Cu的含量0.40~1.00%,即可同时稳定获得铸态高强度、A型石墨形态的灰铸铁。本发明利用铸件在型腔不同覆砂层厚度和铁型厚度来控制铸件冷却速度,辅以炉料合理配比,控制铁液化学成分、包内孕育量、随流孕育量以及开箱时间和开箱温度稳定达到铸态高灰铸铁发动机主轴承盖,从而提高铸件力学性能,并且基体组织得到了细化,石墨形态中A型石墨增加且均匀,保障了灰铸铁材质的稳定性和可靠性。

1. 一种灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,是利用铁型覆砂铸造具有覆膜砂壳型和金属型铸造的特点,根据铸件结构和模腔布局的差异化设置覆砂层厚度为5-10mm、铁型厚度为20-40mm,浇注后的铸件采用铁型型腔中不同覆砂层厚度和铁型厚度来控制其冷却速度;辅以合金化元素Mn、Cu、Cr, Mn的含量0.50~1.10%, Cr的含量 \leq 0.40%, Cu的含量0.40~1.00%,即可同时稳定获得铸态高强度、A型石墨形态的灰铸铁。

2. 如权利要求1所述的灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,具体包括以下步骤:

(1) 配料

即炉料质量百分比为70-80%的生铁、质量百分比为20-30%的废钢作为原料;或者可选择炉料质量百分比为25-35%的生铁、质量百分比为5-10%的废钢、质量百分比为20-30%的灰铸铁回炉料以及质量百分比为35-40%的灰铸铁铁屑,也或者可选择炉料质量百分比为25-35%的生铁、质量百分比为5-10%的废钢、加入质量百分比为55-70%的灰铸铁回炉料,不加灰铸铁铁屑,也或者可选择炉料质量百分比为25-35%的生铁、质量百分比为5-10%的废钢、加入质量百分比为55-70%灰铸铁铁屑,不加灰铸铁回炉料;

(2) 包内孕育

将上述步骤(0.1)即将上述步骤(1)配料后投入电炉内,以得到温度为1400 $^{\circ}$ C~1460 $^{\circ}$ C的铁液,倒入至铁水包中进行孕育处理;其中,孕育处理后的铁液中各个元素的质量百分比为:C为3.00~3.60%, Si为1.20~2.20%, Mn为 \leq 0.50~1.10%, P为 \leq 0.15%, S为 \leq 0.12%, Cr为 \leq 0.40%, Cu为0.40~1.00%;

(3) 浇注

设置覆砂层厚度为5-10mm,铁型厚度为20-40mm,将上述步骤(0.2)包内孕育处理后的铁液进行浇注,浇注时铁水温度应控制在1280-1380 $^{\circ}$ C;

(4) 冷却

即待上述步骤(0.3)的铁液浇注结束后自然冷却;

(5) 开箱

即待上述步骤(4)的冷却一定时间后进行开箱;

(6) 装箱

即将上述步骤(5)开箱得到的铸件装入至半封闭铁箱中堆放进行自然冷却。

3. 如权利要求2所述灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,其特征之处在于:所述步骤(2)铁水包内加入质量百分比0.3-0.5%硅铁孕育剂后将铁液倒入铁水包内进行包内孕育。

4. 如权利要求2所述灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,其特征之处在于:所述步骤(3)浇注时加入质量百分比0.06-0.08%随流孕育剂。

5. 如权利要求2所述灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,其特征之处在于:所述步骤(5)在铁型覆砂生产线是两班连续浇注热铁型时,在该铁型浇注结束后12分钟到14分钟开箱。

6. 如权利要求2所述灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,其特征之处在于:所述步骤(5)在铁型覆砂线是间断生产或更换生产品种时,从浇注结束后10分钟到12分钟开箱。

7. 如权利要求2所述灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,其其特征在于:所述步骤(5)在铁型覆砂生产线上有多箱铁型被浇注时,所有铁型开箱时间控制在该铁型浇注结束起,热箱12~14分钟,冷箱10~12分钟。

灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法

技术领域

[0001] 本发明属于铁型覆砂铸造技术领域,具体涉及一种灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法。

背景技术

[0002] 铁型覆砂铸造技术于60年代前后在德国、前苏联等国开始应用于铸造生产,主要用于生产球铁曲轴、刹车毂、刹车盘、缸套、炸弹壳、坦克履带和电机底座等铸件,我国对铁型覆砂铸造的应用性研究在70年代初开始发展起来的一种特殊的铸造方法。

[0003] 目前铁型覆砂铸造技术已成功应用到球墨铸铁汽油发动机主轴承盖的生产,其涉及到球墨铸铁牌号有:QT450-10、QT500-7、QT600-3等,其主要采用合金化、复合孕育以及铸件冷却时间等措施铸态达到技术条件规定的金相组织和机械性能。但汽车发动机高强度灰铸铁主轴承盖生产尚未在铁型覆砂铸造上应用,主要是高强度灰铸铁主轴承盖在铁型型腔中冷却速度快,其金相组织和机械性能很难同时稳定达到,尤其是石墨形态不能满足,一般灰铸铁主轴承盖石墨形态的A型石墨。所以,高强度灰铸铁主轴承盖生产在国内外一般采用传统的砂型铸造方法,其缺点是生产效率低、尺寸精度难以保证、能耗高、废品率高。

发明内容

[0004] 本发明针对上述现有技术存在的问题,而提供一种利用铁型覆砂铸造工艺特点,确定铁型型腔合理的覆砂层厚度和铁型厚度,辅以合金化元素Mn、Cu、Cr的含量来稳定获得高强度并增加石墨形态中A型石墨灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法。

[0005] 为达到上述目的,本发明通过以下技术方案来实现:

上述的灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,是利用铁型覆砂铸造具有覆膜砂壳型和金属型铸造的特点,根据铸件结构和模腔布局的差异化设置覆砂层厚度为5-10mm、铁型厚度为20-40mm,浇注后的铸件采用铁型型腔中不同覆砂层厚度和铁型厚度来控制其冷却速度;辅以合金化元素Mn、Cu、Cr, Mn的含量0.50~1.10%, Cr的含量 \leq 0.40%, Cu的含量0.40~1.00%,即可同时稳定获得铸态高强度、A型石墨形态的灰铸铁。

[0006] 所述的灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,具体包括以下步骤:

(1) 配料

即炉料质量百分比为70-80%的生铁、质量百分比为20-30%的废钢作为原料;或者可选择炉料质量百分比为25-35%的生铁、质量百分比为5-10%的废钢、质量百分比为20-30%的灰铸铁回炉料以及质量百分比为35-40%的灰铸铁铁屑,也或者可选择炉料质量百分比为25-35%的生铁、质量百分比为5-10%的废钢、加入质量百分比为55-70%的灰铸铁回炉料,不加灰铸铁铁屑,也或者可选择炉料质量百分比为25-35%的生铁、质量百分比为5-10%的废钢、加入质量百分比为55-70%灰铸铁铁屑,不加灰铸铁回炉料;

(2) 包内孕育

将上述步骤(0.1)即将上述步骤(1)配料后投入电炉内,以得到温度为1400℃~

1460℃的铁液,倒入至铁水包中进行孕育处理;其中,孕育处理后的铁液中各个元素的质量百分比为:C为3.00~3.60%,Si为1.20~2.20%,Mn为 ≤ 0.50 ~1.10%,P为 ≤ 0.15 %,S为 ≤ 0.12 %,Cr为 ≤ 0.40 %,Cu为0.40~1.00%;

(3) 浇注

设置覆砂层厚度为5-10mm,铁型厚度为20-40mm,将上述步骤(0.2)包内孕育处理后的铁液进行浇注,浇注时铁水温度应控制在1280-1380℃;

(4) 冷却

即待上述步骤(0.3)的铁液浇注结束后自然冷却;

(5) 开箱

即待上述步骤(4)的冷却一定时间后进行开箱;

(6) 装箱

即将上述步骤(5)开箱得到的铸件装入至半封闭铁箱中堆放进行自然冷却。

[0007] 所述灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,其中:所述步骤(2)铁水包内加入质量百分比0.3-0.5%硅铁孕育剂后将铁液倒入铁水包内进行包内孕育。

[0008] 所述灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,其中:所述步骤(3)浇注时加入质量百分比0.06-0.08%随流孕育剂。

[0009] 所述灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,其中:所述步骤(5)在铁型覆砂生产线是两班连续浇注热铁型时,在该铁型浇注结束后12分钟到14分钟开箱。

[0010] 所述灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,其中:所述步骤(5)在铁型覆砂线是间断生产或更换生产品种时,从浇注结束后10分钟到12分钟开箱。

[0011] 所述灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,其中:所述步骤(5)在铁型覆砂生产线上有多箱铁型被浇注时,所有铁型开箱时间控制在铁型浇注结束起,热箱12~14分钟,冷箱10~12分钟。

[0012] 有益效果:

本发明的灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,利用铁型覆砂工艺特点,通过铸态生产可稳定地获得高强度灰铸铁发动机主轴承盖,以及确定铁型型腔合理的覆砂层厚度和铁型厚度,利用铸件在型腔覆砂层厚度和铁型厚度来控制铸件冷却速度,辅以炉料合理配比,控制铁液化学成分、包内孕育量、随流孕育量以及开箱时间和开箱温度,稳定达到铸态高强度灰铸铁发动机主轴承盖,从而提高铸件力学性能,并且基体组织得到了细化,石墨形态中A型石墨增加且均匀,石墨形态中A型石墨 $\geq 80\%$,保障了灰铸铁材质的稳定性和可靠性。

具体实施方式

[0013] 本发明的灰铸铁汽车发动机主轴承盖铁型覆砂铸造方法,是利用铁型覆砂铸造具有覆膜砂壳型和金属型铸造的特点,铁型在铁液结晶过程中有明显的冷激作用,可使铸件晶粒细化,从而提高铸件强度,同时型腔覆砂层厚度的差异避免了金属型铸造产生白口的不利影响,因此根据不同铸件壁厚在合理的覆砂层厚度、铁型厚度的冷却速度条件下获得铸态高强度、A型石墨形态的灰铁材质,无需热处理,本发明根据铸件结构和模腔布局的差异化设置不同的覆砂层厚度和铁型厚度,其覆砂层厚度为5-10mm,铁型厚度为20-40mm,辅

以合金化元素Mn、Cu、Cr，Mn的含量0.50~1.10%，Cr的含量 \leq 0.40%，Cu的含量0.40~1.00%，其中Mn、Cu、Cr均有可促进珠光体的形成，细化珠光体晶粒效果，也可提高铸件强度和硬度，另外Cu还有促进石墨化和减少白口的效果，综上所述即可同时稳定获得铸态高强度、A型石墨形态的灰铸铁；具体包括以下步骤：

首先，配料

炉料质量百分比为70-80%的生铁、质量百分比为20-30%的废钢作为原料；或者可选择炉料质量百分比为25-35%的生铁、质量百分比为5-10%的废钢、质量百分比为20-30%的灰铸铁回炉料以及质量百分比为35-40%的灰铸铁铁屑，也或者可选择炉料质量百分比为25-35%的生铁、质量百分比为5-10%的废钢、加入质量百分比为55-70%的灰铸铁回炉料，不加灰铸铁铁屑，也或者可选择炉料质量百分比为25-35%的生铁、质量百分比为5-10%的废钢、加入质量百分比为55-70%灰铸铁铁屑，不加灰铸铁回炉料；

其次，包内孕育

将上述步骤(1)配料后投入电炉内，以得到温度为1400℃~1460℃的铁液，倒入至铁水包中进行孕育处理；其中，孕育处理后的铁液中各个元素的质量百分比为：C为3.00~3.60%，Si为1.20~2.20%，Mn为 \leq 0.50~1.10%，P为 \leq 0.15%，S为 \leq 0.12%，Cr为 \leq 0.40%，Cu为0.40~1.00%；

(0.3) 浇注

设置覆砂层厚度为5-10mm，铁型厚度为20-40mm，将上述步骤(0.2)包内孕育处理后的铁液进行浇注，浇注时铁水温度应控制在1280-1380℃，浇注时加入质量百分比0.06-0.08%随流孕育剂；

(0.4) 冷却

即待上述步骤(0.3)的铁液浇注结束后自然冷却；

(0.5) 开箱

即待上述步骤(4)的冷却一定时间后进行开箱；其中，当铁型覆砂生产线是两班连续浇注热铁型时，在该型浇注结束后12分钟到14分钟开箱，铸件装入半封闭铁箱中堆放；当铁型覆砂线是间断生产或更换生产品种，从浇注结束后10分钟到12分钟开箱，此时铸件自身表面温度在450~650℃之间；当铁型覆砂生产线上有多箱铁型被浇注，所有铁型开箱时间都必须控制在铁型浇注结束起：热箱12~14分钟，冷箱10~12分钟。

[0014] (0.5) 装箱

即将上述步骤(5)开箱得到的铸件装入至半封闭铁箱中堆放进行自然冷却。

[0015] 下面结合具体实施例对本发明作进一步描述：

某一种高端汽车六缸发动机灰铸铁主轴承盖材质要求为DIN EN 1561-EN-GJL-250，其中机械性能：本体抗拉强度(Mpa) \geq 220MPa，硬度(HB) \leq 245；金相组织：基体组织珠光体量(P) \geq 90%，石墨形态中石墨长度4-7级、A型石墨 \geq 80%。

[0016] 实施例1

根据配比，按以下具体步骤：

(1.1) 配料

主要炉料选择质量为1140Kg的生铁、360Kg的废钢，合金选择质量为21.8Kg硅铁、15.5Kg锰铁、14.9Kg废紫铜、4.5Kg铬铁；其中，包内孕育处理前的配料中各个元素的质量百

分比为:C为3.39%,Si为1.47%,Mn为0.75%,P为0.019%,S为0.022%,Cr为0.12%,Cu为0.85%。

[0017] (1.2) 包内孕育处理

将上述步骤(1.1)配料后投入电炉内,得到温度为1429℃的铁液,再倒入至铁水包中进行包内孕育处理,包内孕育剂加入量为5.5Kg;其中,孕育处理后的配料中各个元素的质量百分比为:C为3.30%,Si为1.84%,Mn为0.78%,P为0.021%,S为0.020%,Cr为0.12%,Cu为0.88%;

(1.3) 浇注

设置覆砂层厚度为5mm,铁型厚度为40mm,将上述步骤(1.2)孕育处理后的铁液,出水重量为1429kg,回水重量为155Kg,浇注13箱,铸件首箱浇注温度为1345℃,铸件末箱浇注温度为1321℃;

(1.4) 冷却

待上述步骤(1.3)的铁液浇注结束后自然冷却,间隔7分钟20秒松箱卡,再间隔5分钟后开箱;

(1.5) 开箱

待上述步骤(1.4)的冷却后进行开箱;开箱时铸件表面温度为560℃,环境温度为29℃;

(1.6) 装箱

采用特制的铁箱,通过机械手脱模将上述步骤(1.5)得到的铸件装入至铁箱中堆放进行自然冷却。

[0018] 本发明实施例1同一包铁液浇注,对首箱和末箱铸件本体取样,一型铸件取一套毛坯,检验金相组织和机械性能结果如下表:

金相组织:(表1)

本体样件编号	金 相 组 织			
	石墨形态	石墨大小	珠光体含量 (%)	游离碳化物 (%)
首箱 1-1	A80%	5-6	>98	<1
末箱 13-1	A80%	5-6	>98	<1

机械性能:(表2)

本体样件编号	机 械 性 能		
	抗拉强度(N/mm ²)	表面硬度(HB)	芯部硬度(HB)
首箱 1-1	279	231	220
末箱 13-1	277	228	217

从检测数据表明,设置覆砂层厚度为5mm,铁型厚度为40mm时,强度、硬度以及A型石墨形态均符合产品要求。

[0019] 实施例2

根据配比,按以下具体步骤:

(2.1) 配料

主要炉料选择质量为465Kg的生铁、105Kg的废钢、375Kg灰铸铁回炉料、555Kg灰铸铁铁屑,合金选择质量为4.4Kg硅铁、5.9Kg锰铁、6.1Kg废紫铜、1.9Kg铬铁;其中,包内孕育处理前的配料中各个元素的质量百分比为:C为3.45%,Si为1.45%,Mn为0.78%,P为0.030%,S为0.021%,Cr为0.16%,Cu为0.86%。

[0020] (2.2) 包内孕育处理

将上述步骤(2.1)配料后投入电炉内,得到温度为1432℃的铁液,再倒入至铁水包中进行包内孕育处理,包内孕育剂加入量为5.5Kg;其中,孕育处理后的配料中各个元素的质量百分比为:C为3.32%,Si为1.80%,Mn为0.72%,P为0.020%,S为0.019%,Cr为0.11%,Cu为0.84%;

(2.3) 浇注

设置覆砂层厚度为10mm,铁型厚度为20mm,将上述步骤(2.2)孕育处理后的铁液,出水重量为1440kg,回水重量为161Kg,浇注13箱,铸件首箱浇注温度为1339℃,铸件末箱浇注温度为1316℃;

(2.4) 冷却

待上述步骤(2.3)的铁液浇注结束后自然冷却,间隔7分钟05秒松箱卡,再间隔5分钟后开箱;

(2.5) 开箱

待上述步骤(2.4)的冷却后进行开箱;开箱时铸件表面温度为582℃,环境温度为33℃;

(2.6) 装箱

采用特制的铁箱,通过机械手脱模将上述步骤(2.5)得到的铸件装入至铁箱中堆放进行自然冷却。

[0021] 本发明实施例2同一包铁液浇注,对首箱和末箱铸件本体取样,一型铸件取一套毛坯,检验金相组织和机械性能结果如下表:

金相组织:(表3)

本体样件编号	金相组织			
	石墨形态	石墨大小	珠光体含量(%)	游离碳化物(%)
首箱 1-1	A95%	5-6	>98	<1
末箱 13-1	A95%	5-6	>98	<1

机械性能:(表4)

本体样件编号	机械性能		
	抗拉强度(N/mm ²)	表面硬度(HB)	芯部硬度(HB)
首箱 1-1	253	219	202
末箱 13-1	251	218	197

从检测数据表明,设置覆砂层厚度为10mm,铁型厚度为20mm时,强度、硬度以及A型

石墨形态均符合产品要求;但相比实施例1,其A型石墨明显增加,强度和硬度有所下降。

[0022] 实施例3

根据配比,按以下具体步骤:

(3.1) 配料

主要炉料选择质量为462Kg的生铁、107Kg的废钢、926Kg灰铸铁回炉料,合金选择质量为4.0Kg硅铁、5.6Kg锰铁、6.0Kg废紫铜、1.7Kg铬铁;其中,包内孕育处理前的配料中各个元素的质量百分比为:C为3.48%,Si为1.47%,Mn为0.75%,P为0.032%,S为0.023%,Cr为0.15%,Cu为0.84%。

[0023] (3.2) 包内孕育处理

将上述步骤(3.1)配料后投入电炉内,得到温度为1428℃的铁液,再倒入至铁水包中进行包内孕育处理,包内孕育剂加入量为5.5Kg;其中,孕育处理后的配料中各个元素的质量百分比为:C为3.35%,Si为1.83%,Mn为0.74%,P为0.023%,S为0.020%,Cr为0.15%,Cu为0.82%;

(3.3) 浇注

设置覆砂层厚度为6mm,铁型厚度为30mm,将上述步骤(3.2)孕育处理后的铁液,出水重量为1446kg,回水重量为164Kg,浇注13箱,铸件首箱浇注温度为1341℃,铸件末箱浇注温度为1319℃;

(3.4) 冷却

待上述步骤(3.3)的铁液浇注结束后自然冷却,间隔7分钟25秒松箱卡,再间隔5分钟后开箱;

(3.5) 开箱

待上述步骤(3.4)的冷却后进行开箱;开箱时铸件表面温度为596℃,环境温度为25℃;

(3.6) 装箱

采用特制的铁箱,通过机械手脱模将上述步骤(3.5)得到的铸件装入至铁箱中堆放进行自然冷却。

[0024] 本发明实施例3同一包铁液浇注,对首箱和末箱铸件本体取样,一型铸件取一套毛坯,检验金相组织和机械性能结果如下表:

金相组织:(表5)

本体样件编号	金相组织			
	石墨形态	石墨大小	珠光体含量(%)	游离碳化物(%)
首箱 1-1	A85%	5-6	>98	<1
末箱 13-1	A85%	5-6	>98	<1

机械性能:(表6)

本体样件编号	机械性能		
	抗拉强度 (N/mm ²)	表面硬度 (HB)	芯部硬度 (HB)
首箱 1-1	271	225	215
末箱 13-1	272	223	207

从检测数据表明,设置覆砂层厚度为6mm,铁型厚度为30mm时,强度、硬度以及A型石墨形态均符合产品要求;但相比实施例1,其A型石墨略有增加,强度和硬度略有下降,相比实施例2,其A型石墨略有下降,强度和硬度略有增加。

[0025] 实施例4

根据配比,按以下具体步骤:

(4.1) 配料

主要炉料选择质量为468Kg的生铁、101Kg的废钢、923Kg灰铸铁铁屑,合金选择质量为4.2Kg硅铁、5.5Kg锰铁、6.3Kg废紫铜、1.7Kg铬铁;其中,包内孕育处理前的配料中各个元素的质量百分比为:C为3.50%,Si为1.51%,Mn为0.76%,P为0.032%,S为0.023%,Cr为0.19%,Cu为0.82%。

[0026] (4.2) 包内孕育处理

将上述步骤(4.1)配料后投入电炉内,得到温度为1436℃的铁液,再倒入至铁水包中进行包内孕育处理,包内孕育剂加入量为5.5Kg;其中,孕育处理后的配料中各个元素的质量百分比为:C为3.36%,Si为1.82%,Mn为0.74%,P为0.026%,S为0.016%,Cr为0.16%,Cu为0.81%;

(4.3) 浇注

设置覆砂层厚度为8mm,铁型厚度为30mm,将上述步骤(4.2)孕育处理后的铁液,出水重量为1448kg,回水重量为156Kg,浇注13箱,铸件首箱浇注温度为1342℃,铸件末箱浇注温度为1320℃;

(4.4) 冷却

待上述步骤(4.3)的铁液浇注结束后自然冷却,间隔7分钟30秒松箱卡,再间隔5分钟后开箱;

(4.5) 开箱

待上述步骤(4.4)的冷却后进行开箱;开箱时铸件表面温度为605℃,环境温度为29℃;

(4.6) 装箱

采用特制的铁箱,通过机械手脱模将上述步骤(4.5)得到的铸件装入至铁箱中堆放进行自然冷却。

[0027] 本发明实施例4同一包铁液浇注,对首箱和末箱铸件本体取样,一型铸件取一套毛坯,检验金相组织和机械性能结果如下表:

金相组织:(表7)

本体样件编号	金相组织			
	石墨形态	石墨大小	珠光体含量 (%)	游离碳化物 (%)
首箱 1-1	A90%	5-6	>98	<1
末箱 13-1	A90%	5-6	>98	<1

机械性能:(表8)

本体样件编号	机械性能		
	抗拉强度 (N/mm ²)	表面硬度 (HB)	芯部硬度 (HB)
首箱 1-1	261	217	206
末箱 13-1	257	213	204

从检测数据表明,设置覆砂层厚度为8mm,铁型厚度为30mm时,强度、硬度以及A型石墨形态均符合产品要求;但相比实施例3,其A型石墨略有增加,强度和硬度略有下降。

[0028] 综上所述,发动机灰铸铁主轴承盖铸件采用铁型覆砂铸造工艺生产,其覆砂层厚度为5-10mm,铁型厚度为20-40mm,产品材质均能满足要求,其中覆砂层厚度与铁型厚度关系是:覆砂层厚度越厚,铁型厚度越薄,灰铸铁主轴承盖铸件强度和硬度越低,A型石墨越多;反之,覆砂层厚度越薄,铁型厚度越厚,灰铸铁主轴承盖铸件强度和硬度越高,A型石墨越少。

[0029] 本发明利用铸件在型腔覆砂层厚度和铁型厚度来控制铸件冷却速度,辅以炉料合理配比,控制铁液化学成分、包内孕育量、随流孕育量以及开箱时间和开箱温度稳定达到铸态高强度灰铸铁发动机主轴承盖,从而提高铸件力学性能,并且基体组织得到了细化,石墨形态中A型石墨增加且均匀,保障了灰铸铁材质的稳定性和可靠性。