



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102581249 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201210074370. 0

(22) 申请日 2012. 03. 20

(71) 申请人 哈尔滨理工大学

地址 150080 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路 52 号

(72) 发明人 王丽萍 郭二军 冯义成 姜文勇

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 毕志铭

(51) Int. Cl.

B22D 13/00 (2006. 01)

B22D 13/10 (2006. 01)

B22C 9/04 (2006. 01)

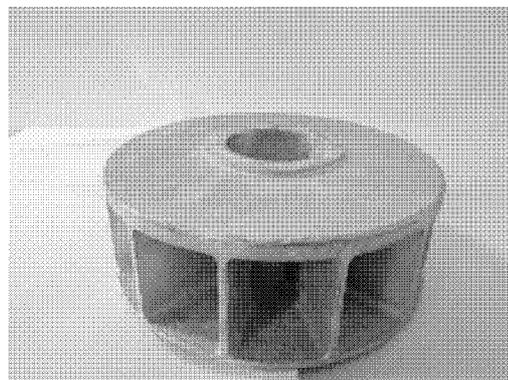
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种铝合金叶轮离心铸造方法

(57) 摘要

一种铝合金叶轮离心铸造方法, 它涉及一种铝合金叶轮铸造方法。本发明为解决现有的铸造方法存在生产成本低以及铸件表面质量差、尺寸精度低的问题。步骤一、制备叶轮蜡模; 步骤二、蜡模预热; 步骤三、工具处理; 步骤四、对叶轮选用的合金进行熔炼; 步骤四一、熔炼 Al7Si 铝锭; 步骤四二、加入 Al-5Ti 中间合金熔炼; 步骤四三、加入纯 Mg 块熔炼; 步骤四四、加入 Al-10Sr 中间合金熔炼; 将 Al-10Sr 中间合金加入到石墨坩埚内, 最后将石墨坩埚内的熔液搅拌 1~5 分钟后进行除气精炼; 步骤五、离心浇铸, 使上述合金熔液在离心力的作用下充型、凝固, 凝固时间为 3~15 分钟, 最后脱模、清理铸件。本发明的铸造方法用于生产叶轮。



1. 一种铝合金叶轮离心铸造方法,其特征在于:所述铝合金叶轮离心铸造方法是按照以下步骤实现的:

步骤一、制备叶轮蜡模:根据叶轮的形状、尺寸制备叶轮蜡模,然后对叶轮蜡模进行挂砂、脱蜡后得到叶轮型壳;

步骤二、蜡模预热:将步骤一中得到的叶轮型壳放入电阻炉中预热,预热温度为 400 ~ 500℃,预热时间为 2 ~ 4 小时;

步骤三、工具处理:将铸造熔炼中与铝液接触的工具表面刷涂水基涂料,上述水基涂料为氧化锌、滑石粉和水玻璃溶液,然后将上述工具放入电阻炉中烘干,烘干温度为 300 ~ 400℃,烘干时间为 2 ~ 4 小时;

步骤四、采用 Al7Si 铝锭、Al-5Ti 中间合金、纯 Mg、Al-10Sr 变质剂和精炼剂熔炼 ZL114A 铝合金:

步骤四一、熔炼 Al7Si 铝锭:将石墨坩埚放入电阻炉中,先将电阻炉升温至 400 ~ 650℃,保温时间 30 分钟,然后将 Al7Si 铝锭加入到石墨坩埚内,再将电阻炉升温至 700℃;

步骤四二、加入 Al-5Ti 中间合金熔炼:待 Al7Si 铝锭全部溶化后将电阻炉升温至 730℃,将 Al-5Ti 中间合金加入到石墨坩埚内,保温时间 20 ~ 30 分钟,然后将石墨坩埚内的熔液搅拌 1 ~ 3 分钟,再将电阻炉降温至 700 ~ 720℃;

步骤四三、加入纯 Mg 块熔炼:降温后将纯 Mg 块加入到石墨坩埚内,将石墨坩埚内的熔液搅拌 1 ~ 2 分钟,再将电阻炉升温至 720 ~ 740℃;

步骤四四、加入 Al-10Sr 中间合金熔炼:将 Al-10Sr 中间合金加入到石墨坩埚内,最后将石墨坩埚内的熔液搅拌 1 ~ 5 分钟后加入精炼剂除气精炼,静置 15 ~ 30 分钟,扒渣;

步骤五、离心浇铸:将步骤二中预热后的叶轮型壳固定在离心铸造机上,启动离心铸造机,控制离心铸造机的转速为 500 ~ 1500r/min,然后将步骤四中熔炼得到的合金熔液浇注入旋转的叶轮型壳内,使上述合金熔液在离心力的作用下充型、凝固,凝固时间为 3 ~ 15 分钟,最后脱模、清理铸件。

2. 根据权利要求 1 所述的铝合金叶轮离心铸造方法,其特征在于:步骤二中预热温度为 450℃。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的铝合金叶轮离心铸造方法,其特征在于:步骤二中预热时间为 2 ~ 4 小时。

4. 根据权利要求 3 所述的铝合金叶轮离心铸造方法,其特征在于:步骤三中烘干温度为 350℃。

5. 根据权利要求 1、2 或 4 所述的铝合金叶轮离心铸造方法,其特征在于:步骤三中烘干时间为 2 ~ 4 小时。

6. 根据权利要求 5 所述的铝合金叶轮离心铸造方法,其特征在于:步骤四一中先将电阻炉升温至 550℃。

一种铝合金叶轮离心铸造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铝合金叶轮铸造方法。

背景技术

[0002] 泵是一种应用范围极广的通用机械,广泛应用于石油、化工、电力、冶金、煤炭、环保、造船、食品、医药、城建、交通运输、民用和农田水利等国民经济的各个领域。叶轮作为泵的核心部件对整个设备的综合性能起着举足轻重的作用,叶轮由前盖板、后盖板和叶片组成,盖板属于回转体,叶片通常是复杂的空间曲面体。随着生产、生活和科技水平的不断提高,要求叶轮具有良好的综合性能。叶轮的性能不仅与设计水平有关,更与制造水平密切相关。叶轮铸件组织要求致密,叶轮铸件性能、内部质量和表面质量要求高,叶轮结构特点为:叶轮根部较厚大,而叶片比较薄。目前,国内在叶轮的生产制造过程中,主要采用铸造方法和机械加工方法。

[0003] 铸造方包括砂型铸造、熔模铸造、压力铸造三大类。采用普通砂型铸造工艺生产铝合金叶轮,铸造工艺复杂,需要合理复杂的浇注系统、冒口及大量芯片和芯子,铸件容易存在缺陷,表面质量差;而且铸件组织粗大,性能较差;采用反重力精密铸造方法生产铝合金叶轮,在真空和压力作用下,生产叶轮质量比较高,但需要专门的铸造设备,而且设备投资大,生产叶轮的成本高;采用压力铸造,金属液在压力下凝固具有比较致密的组织,但是需要专门的压力设备以及复杂的模具工装,投资比较大。

[0004] 综上,采用现有的铸造方法存在生产成本低以及铸件表面质量差、尺寸精度低的问题。

发明内容

[0005] 本发明为解决现有的铸造方法存在生产成本低以及铸件表面质量差、尺寸精度低的问题,进而提出一种铝合金叶轮离心铸造方法。

[0006] 本发明为解决上述技术问题采取的技术方案是:

[0007] 本发明的铝合金叶轮离心铸造方法是按照以下步骤实现的:

[0008] 步骤一、制备叶轮蜡模:根据叶轮的形状、尺寸制备叶轮蜡模,然后对叶轮蜡模进行挂砂、脱蜡后得到叶轮型壳;

[0009] 步骤二、蜡模预热:将步骤一中得到的叶轮型壳放入电阻炉中预热,预热温度为 $400 \sim 500^{\circ}\text{C}$,预热时间为 $2 \sim 4$ 小时;

[0010] 步骤三、工具处理:将铸造熔炼中与铝液接触的工具表面刷涂水基涂料,上述水基涂料为氧化锌、滑石粉和水玻璃溶液,然后将上述工具放入电阻炉中烘干,烘干温度为 $300 \sim 400^{\circ}\text{C}$,烘干时间为 $2 \sim 4$ 小时;

[0011] 步骤四、采用 Al7Si 铝锭、Al-5Ti 中间合金、纯 Mg、Al-10Sr 变质剂和精炼剂熔炼 ZL114A 铝合金:

[0012] 步骤四一、熔炼 Al7Si 铝锭:将石墨坩埚放入电阻炉中,先将电阻炉升温至 $400 \sim$

650℃,保温时间 30 分钟,然后将 Al7Si 铝锭加入到石墨坩埚内,再将电阻炉升温至 700℃;

[0013] 步骤四二、加入 Al-5Ti 中间合金熔炼:待 Al7Si 铝锭全部溶化后将电阻炉升温至 730℃,将 Al-5Ti 中间合金加入到石墨坩埚内,保温时间 20 ~ 30 分钟,然后将石墨坩埚内的熔液搅拌 1 ~ 3 分钟,再将电阻炉降温至 700 ~ 720℃;

[0014] 步骤四三、加入纯 Mg 块熔炼:降温后将纯 Mg 块加入到石墨坩埚内,将石墨坩埚内的熔液搅拌 1 ~ 2 分钟,再将电阻炉升温至 720 ~ 740℃;

[0015] 步骤四四、加入 Al-10Sr 中间合金熔炼:将 Al-10Sr 中间合金加入到石墨坩埚内,最后将石墨坩埚内的熔液搅拌 1 ~ 5 分钟后加入精炼剂除气精炼,静置 15 ~ 30 分钟,扒渣;

[0016] 步骤五、离心浇铸:将步骤二中预热后的叶轮型壳固定在离心铸造机上,启动离心铸造机,控制离心铸造机的转速为 500 ~ 1500r/min,然后将步骤四中熔炼得到的合金熔液浇注入旋转的叶轮型壳内,使上述合金熔液在离心力的作用下充型、凝固,凝固时间为 3 ~ 15 分钟,最后脱模、清理铸件。

[0017] 本发明的有益效果是:

[0018] 本发明的铝合金叶轮离心铸造方法结合精密铸造和离心铸造技术特点,在离心铸造时,液体金属是在离心力作用下充填铸型并进行凝固的,由于离心力作用,离心铸造工艺可提高金属充填铸型的能力,由于离心力的作用,改善了补缩条件,气体和非金属夹杂也易于自液体金属中排出,与现有的叶轮铸造方法相比,离心铸件的组织较致密,机械性能较高,本发明的铝合金叶轮离心铸造方法采用精密铸造型壳可以保证叶轮尺寸精度和叶轮表面质量,而且不需要冒口,增加金属收得率,降低生产成本;本发明的叶轮离心铸造方法采用精密型壳,可使铸件表面质量好、尺寸精度高。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明的实施例一得到的叶轮的宏观立体图,图 2 是本发明的实施例一得到的叶轮的微观组织图,图 3 是本发明的实施例二得到的叶轮的宏观立体图,图 4 是本发明的实施例二得到的叶轮的微观组织图。

具体实施方式

[0020] 具体实施方式一:本实施方式所述的铝合金叶轮离心铸造方法是按照以下步骤实现的:

[0021] 步骤一、制备叶轮蜡模:根据叶轮的形状、尺寸制备叶轮蜡模,然后对叶轮蜡模进行挂砂、脱蜡后得到叶轮型壳;

[0022] 步骤二、蜡模预热:将步骤一中得到的叶轮型壳放入电阻炉中预热,预热温度为 400 ~ 500℃,预热时间为 2 ~ 4 小时;

[0023] 步骤三、工具处理:将铸造熔炼中与铝液接触的工具表面刷涂水基涂料,上述水基涂料为氧化锌、滑石粉和水玻璃溶液,然后将上述工具放入电阻炉中烘干,烘干温度为 300 ~ 400℃,烘干时间为 2 ~ 4 小时;

[0024] 步骤四、采用 Al7Si 铝锭、Al-5Ti 中间合金、纯 Mg、Al-10Sr 变质剂和精炼剂熔炼 ZL114A 铝合金:

[0025] 步骤四一、熔炼 Al7Si 铝锭：将石墨坩埚放入电阻炉中，先将电阻炉升温至 400 ~ 650℃，保温时间 30 分钟，然后将 Al7Si 铝锭加入到石墨坩埚内，再将电阻炉升温至 700℃；

[0026] 步骤四二、加入 Al-5Ti 中间合金熔炼：待 Al7Si 铝锭全部溶化后将电阻炉升温至 730℃，将 Al-5Ti 中间合金加入到石墨坩埚内，保温时间 20 ~ 30 分钟，然后将石墨坩埚内的熔液搅拌 1 ~ 3 分钟，再将电阻炉降温至 700 ~ 720℃；

[0027] 步骤四三、加入纯 Mg 块熔炼：降温后将纯 Mg 块加入到石墨坩埚内，将石墨坩埚内的熔液搅拌 1 ~ 2 分钟，再将电阻炉升温至 720 ~ 740℃；

[0028] 步骤四四、加入 Al-10Sr 中间合金熔炼：将 Al-10Sr 中间合金加入到石墨坩埚内，最后将石墨坩埚内的熔液搅拌 1 ~ 5 分钟后加入精炼剂除气精炼，静置 15 ~ 30 分钟，扒渣；

[0029] 步骤五、离心浇铸：将步骤二中预热后的叶轮型壳固定在离心铸造机上，启动离心铸造机，控制离心铸造机的转速为 500 ~ 1500r/min，然后将步骤四中熔炼得到的合金熔液浇注入旋转的叶轮型壳内，使上述合金熔液在离心力的作用下充型、凝固，凝固时间为 3 ~ 15 分钟，最后脱模、清理铸件。

[0030] 步骤四四中所述精炼剂的厂家为中山华钰有色冶金材料有限公司。

[0031] 具体实施方式二：本实施方式步骤二中预热温度为 450℃。其它与具体实施方式一相同。

[0032] 具体实施方式三：本实施方式步骤二中预热时间为 2 ~ 4 小时。其它与具体实施方式一或二相同。

[0033] 具体实施方式四：本实施方式步骤三中烘干温度为 350℃。其它与具体实施方式三相同。

[0034] 具体实施方式五：本实施方式步骤三中烘干时间为 2 ~ 4 小时。其它与具体实施方式一、二或四相同。

[0035] 具体实施方式六：本实施方式步骤四一中先将电阻炉升温至 550℃。其它与具体实施方式五相同。

[0036] 实施例一：

[0037] 采用 Al7Si 铝锭、Al-5Ti 中间合金、纯 Mg、Al-10Sr 变质剂和精炼剂原料熔炼 ZL114A 铝合金，采用电阻炉和石墨坩埚进行熔炼；将叶轮型壳放入电阻炉中预热，预热温度为 450℃，预热时间为 3 小时；将铸造熔炼中与铝液接触的工具表面刷涂水基涂料，上述水基涂料为氧化锌、滑石粉和水玻璃溶液，然后将上述工具放入电阻炉中烘干，烘干温度为 400℃，烘干时间为 2 小时；

[0038] 熔炼过程：将石墨坩埚放入电阻炉中，先将电阻炉升温至 550℃，保温时间 30 分钟，然后将 Al7Si 铝锭加入到石墨坩埚内，再将电阻炉升温至 700℃；

[0039] 待 Al7Si 铝锭全部溶化后将电阻炉升温至 730℃，将 Al-5Ti 中间合金加入到石墨坩埚内，保温时间 20 分钟，然后将石墨坩埚内的熔液搅拌 3 分钟，再将电阻炉降温至 700℃；降温后将纯 Mg 块加入到石墨坩埚内，将石墨坩埚内的熔液搅拌 2 分钟，再将电阻炉升温至 730℃；进行精炼，静置 15min，扒渣；

[0040] 离心铸造过程：

[0041] 将叶轮型壳固定在离心铸造机上，启动离心铸造机，控制离心铸造机的转速为

800r/min,然后将步骤四中熔炼得到的合金熔液浇注入旋转的叶轮型壳内,使上述合金熔液在离心力的作用下充型、凝固,凝固时间为 10 分钟,最后脱模、清理铸件;制备的铝合金叶轮组织致密,力学性能良好,表面质量高,尺寸精度高。叶轮的宏观形貌如图 1 所示、微观组织如图 2 所示。

[0042] 实施例二:

[0043] 采用 Al7Si 铝锭、Al-5Ti 中间合金、纯 Mg、Al-10Sr 变质剂和精炼剂原料熔炼 ZL114A 铝合金,采用电阻炉和石墨坩埚进行熔炼;将叶轮型壳放入电阻炉中预热,预热温度为 500℃,预热时间为 4 小时;将铸造熔炼中与铝液接触的工具表面刷涂水基涂料,上述水基涂料为氧化锌、滑石粉和水玻璃溶液,然后将上述工具放入电阻炉中烘干,烘干温度为 300℃,烘干时间为 3 小时;

[0044] 熔炼过程:将石墨坩埚放入电阻炉中,先将电阻炉升温至 600℃,保温时间 30 分钟,然后将 Al7Si 铝锭加入到石墨坩埚内,再将电阻炉升温至 700℃;

[0045] 待 Al7Si 铝锭全部溶化后将电阻炉升温至 730℃,将 Al-5Ti 中间合金加入到石墨坩埚内,保温时间 20 分钟,然后将石墨坩埚内的熔液搅拌 3 分钟,再将电阻炉降温至 710℃;降温后将纯 Mg 块加入到石墨坩埚内,将石墨坩埚内的熔液搅拌 2 分钟,再将电阻炉升温至 740℃;进行精炼,静置 30min,扒渣;

[0046] 离心铸造过程:

[0047] 将叶轮型壳固定在离心铸造机上,启动离心铸造机,控制离心铸造机的转速为 1200r/min,然后将步骤四中熔炼得到的合金熔液浇注入旋转的叶轮型壳内,使上述合金熔液在离心力的作用下充型、凝固,凝固时间为 3 分钟,最后脱模、清理铸件;制备的铝合金叶轮组织致密,力学性能良好,表面质量高,尺寸精度高。叶轮的宏观形貌如图 3 所示、微观组织如图 4 所示。

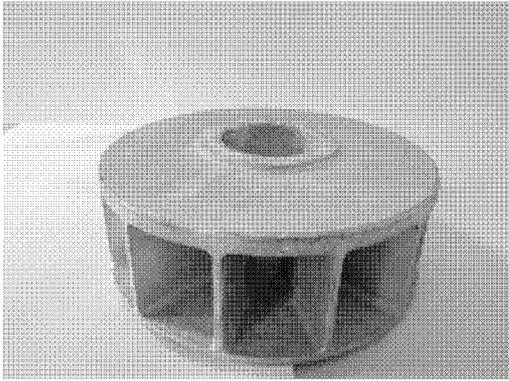


图 1

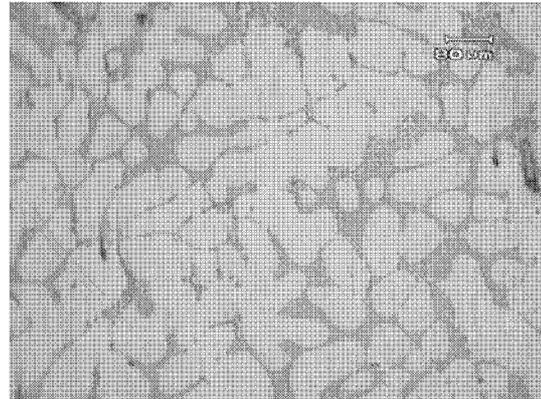


图 2

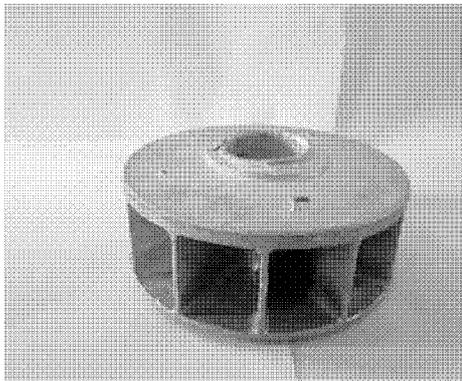


图 3

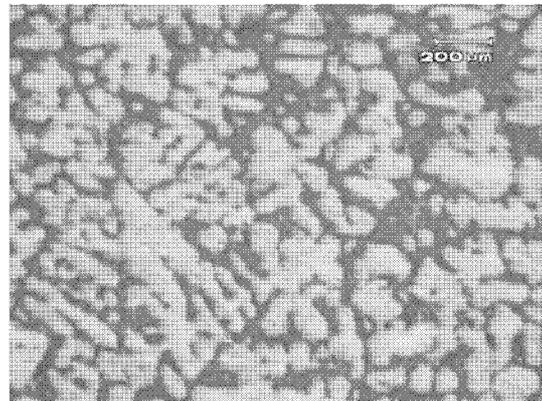


图 4