



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104190875 B

(45) 授权公告日 2016.06.29

(21) 申请号 201410465373.6

(22) 申请日 2014.09.12

(73) 专利权人 中国船舶重工集团公司第十二研究所

地址 713102 陕西省咸阳市兴平市西城区金城路西段

(72) 发明人 王惠梅 余申卫 汪勇 范玉虎 付淑艳

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 罗笛

(51) Int. Cl.

B22C 9/24(2006.01)

B22C 9/08(2006.01)

B22C 7/02(2006.01)

审查员 高港

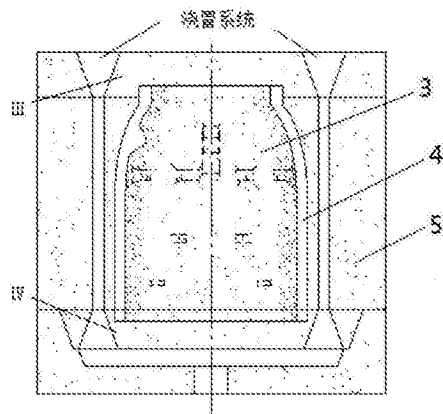
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法

(57) 摘要

本发明公开的一种复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法,具体按照以下步骤实施:制作内型芯;制作外模;复合铸型装配;复合铸型成形;采用手工或机械清砂方式清理铸件。本发明复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法,将熔模制得的型芯与砂型制得的外模和浇注系统组合,解决了此类复杂薄壁壳体熔模铸造模壳强度不足和砂型非加工面的铸造尺寸精度和表面质量差的问题;结合差压成形技术,实现复杂薄壁壳体的整体铸造成形,使其复杂型面的公差等级提高至少2~3等级,表面粗糙度降低,解决内腔难加工问题。



1. 一种复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法,其特征在于,具体按照以下步骤实施:

步骤1:制作内型芯(3);

步骤2:制作外模(5);

步骤3:复合铸型装配;

步骤4:复合铸型成形;

步骤5:采用手工或机械清砂方式清理铸件(4);

所述的步骤1具体按照以下步骤实施:

A、采用熔模铸造方式制作薄壁壳体的蜡模(1);

B、根据蜡模(1)的外形形状,在其外表面制作隔砂膜层(2);浸蘸涂料、挂砂,实现蜡模(1)内表面单面挂砂;

C、脱蜡并去除外表面隔砂膜层(2)后,得到内型芯(3);

D、将内型芯(3)在920~970℃进行焙烧。

2. 根据权利要求1所述的复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法,其特征在于,所述的步骤2具体按照以下步骤实施:根据铸件的特点进行浇冒系统设计,利用造型机制作带有浇冒系统的呋喃树脂砂外模(5)。

3. 根据权利要求1所述的复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法,其特征在于,所述的步骤3具体按照以下步骤实施:将内型芯(3)的上定位芯头和下定位芯头分别以凹凸嵌入的方式装配进外模(5)的上定位芯头和下定位芯头,采用粘结剂对装配面进行粘结,将装配好的复合铸型,在150~200℃预热。

4. 根据权利要求1所述的复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法,其特征在于,所述的步骤4具体按照以下步骤实施:将预热后的复合铸型放入差压成形设备成形,差压工艺参数为:升液速度 $V_{升}$ 取20-40mm/s,充型压力 P 取25-40KPa,充型速度 $V_{充}$ 取25-40mm/s,结壳时间 T_1 取2-4s,保压时间 T_2 取230-250s。

一种复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法

技术领域

[0001] 本发明属于铸造成形技术领域,涉及一种采用差压工艺的熔模铸造、砂型铸造相结合的复合铸型成形工艺方法,具体涉及一种复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法。

背景技术

[0002] 对于具有高内部质量和表面质量要求,同时追求最小结构重量的壳体类轻合金薄壁件(壁厚5~10mm,直径200~500mm),采用差压工艺是目前的常用工艺,差压铸造可以减少针孔和外来夹杂等缺陷、提高铸件的致密度、力学性能、尺寸精度和表面质量。但是,采用砂型铸造制作铸型,铸件的公差等级一般能达到CT9~CT12,表面粗糙度一般可达12.5 μm 以上,难以满足复杂型腔结构件(曲线型面、多筋多凸台、结构大、加工难度大)的高尺寸精度和表面质量的要求。

[0003] 熔模铸造,是一种少切削或无切削的铸造工艺,是铸造行业中的一项优异的工艺技术。它不仅适用于各种类型、各种合金的铸造,而且生产出的铸件尺寸精度、表面质量比其它铸造方法要高,铸造的轻合金铸件的公差等级可达CT4~CT6,表面粗糙度一般可达 $Ra=1.6\sim 6.3\mu\text{m}$,另外可以成形其它铸造方法难于铸得的复杂、不易加工的铸件。

[0004] 但是由于熔模和型壳的强度及耐火涂料的涂敷工艺所限,目前对于结构尺寸较大的铸件仍存在很大的难度。而且在制壳过程中,对于铸件上厚大部分的热节,由于涂制工艺的限制,也不宜开设复杂的浇注系统和较大的冒口或采用冷铁用于热节的补缩和激冷。因而对于尺寸较大的壳体类轻合金薄壁件,存在模壳强度不足、难排气的问题,目前应用还存在着难度。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法,通过熔模铸造制得复杂型面的型芯,提高铸件的尺寸精度和表面质量;采用砂型铸造制得外模,便于浇注系统布置和在热节部位放置冷铁,有利于充形过程的排气,同时有利于控制凝固方向——从上到下、从里到外凝固,避免成形过程的热裂纹出现。

[0006] 本发明所采用的技术方案是,一种复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法,具体按照以下步骤实施:

[0007] 步骤1:制作内型芯;

[0008] 步骤2:制作外模;

[0009] 步骤3:复合铸型装配;

[0010] 步骤4:复合铸型成形;

[0011] 步骤5:采用手工或机械清砂方式清理铸件。

[0012] 本发明的特点还在于,

[0013] 其中的步骤1具体按照以下步骤实施:

[0014] A、采用熔模铸造方式制作薄壁壳体的蜡模;

[0015] B、根据蜡模的外形形状,在其外表面制作隔砂膜层,浸蘸涂料、挂砂,实现蜡模内表面单面挂砂;

[0016] C、脱蜡并去除外表面隔砂膜层后,得到内型芯;

[0017] D、将内型芯在920~970℃进行焙烧。

[0018] 其中的步骤2具体按照以下步骤实施:根据铸件的特点进行浇冒系统设计,利用造型机制作带有浇冒系统的呋喃树脂砂外模。

[0019] 其中的步骤3具体按照以下步骤实施:将内型芯的上定位芯头和下定位芯头分别以凹凸嵌入的方式装配进外模的上定位芯头和下定位芯头,采用粘结剂对装配面进行粘结,将装配好的复合铸型,在150~200℃预热。

[0020] 其中的步骤4具体按照以下步骤实施:将预热后的复合铸型放入差压成形设备成形,差压工艺参数为:升液速度 $V_{升}$ 取20~40mm/s,充型压力 P 取25~40KPa,充型速度 $V_{充}$ 取25~40mm/s,结壳时间 T_1 取2~4s,保压时间 T_2 取230~250s。

[0021] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:本发明采用了熔模型芯、砂型外模、差压成形工艺技术,既能够成型复杂薄壁壳体结构零件(曲线型面、多筋多凸台、结构大、加工难度大,有着严格的尺寸精度等要求),又能够提高表面质量和内部质量以及尺寸精度,使其复杂型面的公差等级可达CT4~CT6,表面粗糙度可达 $Ra=1.6\sim6.3\mu m$ 。

[0022] 本发明将熔模制得的内型芯与砂型制得的外模组合,解决了此类复杂薄壁壳体熔模铸造模壳强度不足和砂型非加工面的铸造尺寸精度和表面质量差的问题;结合差压成形技术,实现复杂薄壁壳体的整体铸造成形,使其复杂型面的公差等级提高至少2~3等级,表面粗糙度降低,解决内腔难加工问题。

附图说明

[0023] 图1是本发明方法中内型芯制作的示意图,其中图1(a)为采用熔模方式制备的薄壁壳体的蜡模1,图1(b)表示蜡模内表面单面挂砂,外表面附有起隔离作用的隔砂膜层2,图1(c)为脱蜡并去除外表面隔砂膜层后的内型芯3;

[0024] 图2是复合铸型装配示意图。

[0025] 图中,1.蜡模,2.隔砂膜层,3.内型芯,4.铸件,5.外模。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0027] 本发明复杂薄壁壳体的复合铸型成形方法,具体按照以下步骤实施:

[0028] 步骤1:内型芯3的制作,如图1所示:

[0029] A、采用熔模铸造方式制作薄壁壳体的蜡模1;

[0030] B、根据蜡模1的外形形状,在其外表面制作起隔离作用的隔砂膜层2,浸蘸涂料、挂砂,实现蜡模1内表面单面挂砂;

[0031] C、脱蜡并去除外表面隔砂膜层2后,得到内型芯3;

[0032] D、将内型芯3在920~970℃进行焙烧。

[0033] 步骤2:外模的制作

[0034] 根据铸件的特点进行浇冒系统设计,利用造型机制作带有浇冒系统的呋喃树脂砂

外模5。

[0035] 步骤3:复合铸型装配

[0036] 如图2所示,将内型芯3的上定位芯头(I)和下定位芯头(II)分别以凹凸嵌入的方式装配进外模5的上定位芯头(III)和下定位芯头(IV),可以采用粘结剂对装配面进行粘结,将装配好的复合铸型,在150~200℃预热。

[0037] 步骤4:复合铸型成形

[0038] 将预热后的复合铸型放入差压成形设备成形,差压工艺参数为:升液速度 $V_{升}$ 取20-40mm/s,充型压力 P 取25-40KPa,充型速度 $V_{充}$ 取25-40mm/s,结壳时间 T_1 取2-4s,保压时间 T_2 取230-250s。

[0039] 步骤5:采用手工或机械清砂方式清理铸件。

[0040] 实施例1

[0041] 采用熔模铸造方式制作薄壁壳体的蜡模1,在其外表面制作起隔离作用的隔砂膜层2,浸蘸涂料、挂砂,实现蜡模1内表面单面挂砂,脱蜡并去除外表面隔砂膜层后,得到内型芯3,将内型芯3在920℃进行焙烧。利用造型机制作带有浇冒系统的呋喃树脂砂外模5,将内型芯3上定位芯头(I)和下定位芯头(II)与外模5的上定位芯头(III)和下定位芯头(IV),对装配面进行采用粘结剂粘结,将装配好的复合铸型,在150℃预热。将预热后的复合铸型放入差压成形设备成形,差压工艺参数为:升液速度 $V_{升}$ 取20mm/s,充型压力 P 取25KPa,充型速度 $V_{充}$ 取25mm/s,结壳时间 T_1 取2s,保压时间 T_2 取230s。制备的薄壁壳体具有良好的内部质量和表面质量。

[0042] 实施例2

[0043] 采用熔模铸造方式制作薄壁壳体的蜡模1,在其外表面制作起隔离作用的隔砂膜层2,浸蘸涂料、挂砂,实现蜡模1内表面单面挂砂,脱蜡并去除外表面隔砂膜层后,得到内型芯3,将内型芯3在950℃进行焙烧。利用造型机制作带有浇冒系统的呋喃树脂砂外模5,将内型芯3上定位芯头(I)和下定位芯头(II)与外模5的上定位芯头(III)和下定位芯头(IV),对装配面进行采用粘结剂粘结,将装配好的复合铸型,在150℃预热。将预热后的复合铸型放入差压成形设备成形,差压工艺参数为:升液速度 $V_{升}$ 取30mm/s,充型压力 P 取30KPa,充型速度 $V_{充}$ 取30mm/s,结壳时间 T_1 取3s,保压时间 T_2 取240s。制备的薄壁壳体具有良好的内部质量和表面质量。

[0044] 实施例3

[0045] 采用熔模铸造方式制作薄壁壳体的蜡模1,在其外表面制作起隔离作用的隔砂膜层2,浸蘸涂料、挂砂,实现蜡模1内表面单面挂砂,脱蜡并去除外表面隔砂膜层后,得到内型芯3,将内型芯3在970℃进行焙烧。利用造型机制作带有浇冒系统的呋喃树脂砂外模5,将内型芯3上定位芯头(I)和下定位芯头(II)与外模5的上定位芯头(III)和下定位芯头(IV),对装配面进行采用粘结剂粘结,将装配好的复合铸型,在150℃预热。将预热后的复合铸型放入差压成形设备成形,差压工艺参数为:升液速度 $V_{升}$ 取40mm/s,充型压力 P 取40KPa,充型速度 $V_{充}$ 取40mm/s,结壳时间 T_1 取4s,保压时间 T_2 取250s。制备的薄壁壳体具有良好的内部质量和表面质量。

[0046] 1.利用砂型铸造技术生产的铸件公差等级一般能达到CT9~CT12,表面粗糙度一般可达12.5 μm 以上,难以满足复杂型腔结构件的高尺寸精度和表面质量的要求,而利用熔

模铸造技术可以生产尺寸精度高、表面质量好的铸件,但对于尺寸较大的壳体类轻合金薄壁件,存在模壳强度不足、难排气的问题,因此将熔模制得的内型芯3与砂型制得的外模5装配组合,解决了此类复杂薄壁壳体熔模铸造模壳强度不足和砂型非加工面的铸造尺寸精度和表面质量差的问题。

[0047] 结合差压成形技术,实现复杂薄壁壳体的整体铸造成形,可以减少针孔和外来夹杂等缺陷、提高铸件的致密度、力学性能、尺寸精度和表面质量。

[0048] 2.本发明针对具有复杂内腔结构的薄壁壳体结构零件,存在尺寸精度要求高,内腔加工难度大的问题,因此通过熔模铸造并对蜡模1的内表面单面挂砂获得复杂型面的内型芯,确保精确成形复杂薄壁壳体内腔结构,解决了内腔复杂结构不易加工的难题,使其复杂型面的公差等级可达CT4~CT6,表面粗糙度可达 $Ra=1.6\sim 6.3\mu\text{m}$ 。

[0049] 3.本发明采用差压工艺参数为:升液速度 $V_{升}$ 取20~40mm/s,充型压力 P 取25~40KPa,充型速度 $V_{充}$ 取25~40mm/s,结壳时间 T_1 取2~4s,保压时间 T_2 取230~250s。

[0050] 升液速度 $V_{升}$ 、充型压力 P 和充型速度 $V_{充}$ 太大时会加剧金属液紊流,导致金属液飞溅,甚至破坏铸型型腔表面,产生夹渣,太小时则会导致缩孔、浇不足及冷隔缺陷。

[0051] 结壳时间 T_1 过短时,金属液在压力下易产生粘砂,不易清理,结壳时间 T_1 过长则导致金属液结壳太厚,影响补缩,造成疏松、缩孔缺陷。

[0052] 保压时间 T_2 不足时,铸件得不到充分补缩,易出现缩松、缩孔缺陷,保压时间 T_2 过长时,易导致金属液在升液管凝固,造成阻塞。

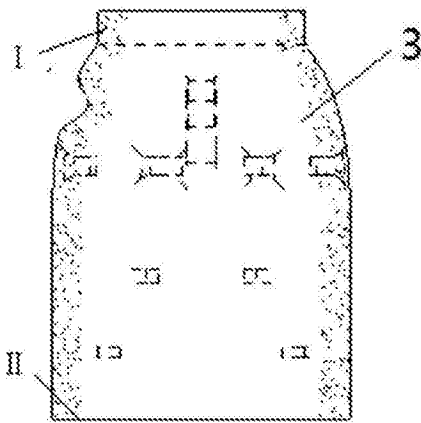
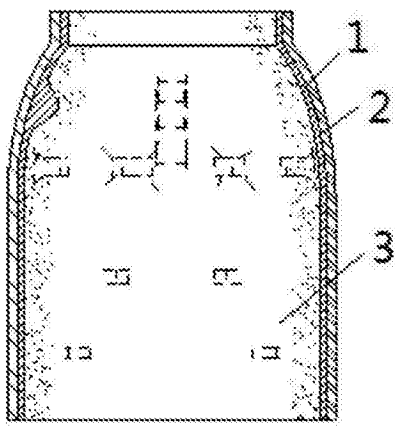
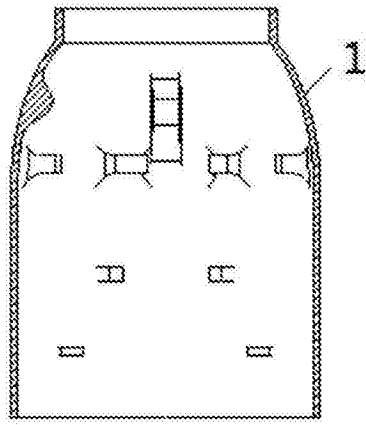


图1

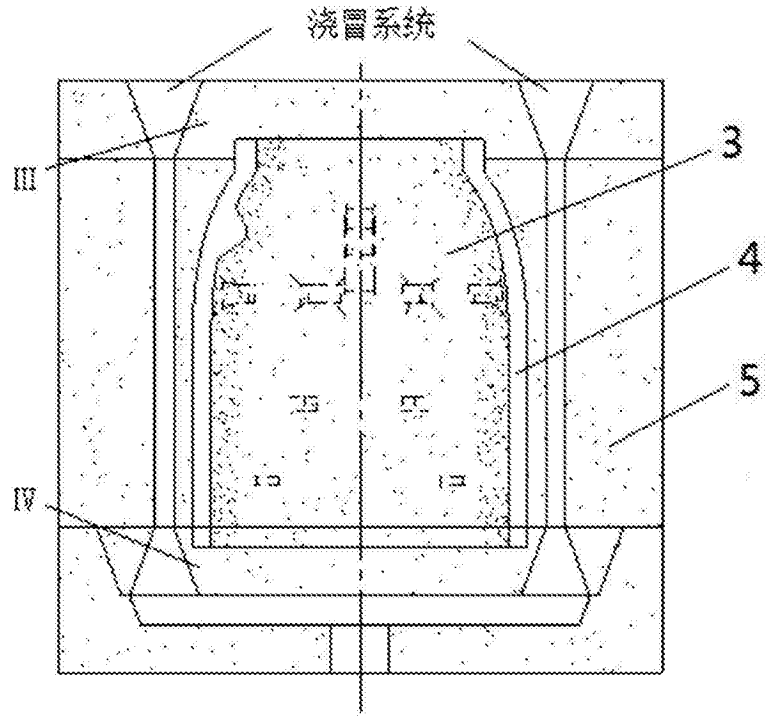


图2