



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105057593 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510470252. 5

(22) 申请日 2015. 07. 30

(71) 申请人 宁波天业精密铸造有限公司

地址 315205 浙江省宁波市镇海区九龙湖镇
九龙大道北段 2188 号

(72) 发明人 崔建业

(51) Int. Cl.

B22C 9/04(2006. 01)

B22C 3/00(2006. 01)

权利要求书2页 说明书14页

(54) 发明名称

一种铜合金铸件熔模铸造工艺

(57) 摘要

本发明提供了一种铜合金铸件熔模铸造工艺,以氯化石蜡、费托蜡、硬脂酸、松香甘油酯、微晶蜡、聚丙烯蜡、聚异丁烯、聚氨酯弹性体和聚醛树脂为模料,聚异丁烯、聚氨酯弹性体、聚醛树脂穿插在氯化石蜡、费托蜡、微晶蜡、聚丙烯蜡以及硬脂酸中,形成的结构具有很好的强度、热稳定性。对于本发明采用的涂料,方石英具有完全的化学惰性,在极高温的温度下也不会裂解,电熔刚玉具有高熔点、结构致密、导热性好等优点,而且热膨胀率小且均匀;氮化硼的摩擦系数很低、高温稳定性很好、耐热震性很好、强度很高、导热系数很高、膨胀系数较低。因此,本发明提供的铜合金铸件熔模铸造工艺得到的铜合金铸件强度高,韧性好,表面无裂缝,产品质量可靠。

1. 一种铜合金铸件熔模铸造工艺,其特征在于,包括以下步骤:

步骤 a) 将模料注入模具中,冷凝成型后得到蜡模,所述模料包括:25-40 重量份氯化石蜡、15-30 重量份费托蜡、15-30 重量份硬脂酸、5-10 重量份松香甘油酯、5-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、2-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体、3-6 重量份聚醛树脂;

步骤 b) 将所述蜡模置于涂料中浸渍,使涂料均匀覆盖于蜡模表面,然后撒砂加固,干燥、硬化后得到型壳,所述涂料包括:方石英 22-25 重量份、电熔刚玉 12-15 重量份、碳化硅 2-3 重量份、氮化硼 5-8 重量份、聚乙烯醇 1-2 重量份、羟甲基纤维素 2-3 重量份、去离子水 10-20 重量份、表面活性剂 0.5-1 重量份、正辛醇 0.5-1 重量份;

步骤 c) 将所述型壳进行蒸汽脱蜡,焙烧;

步骤 d) 向焙烧后的型壳内浇注合金液,凝固、脱模后得到铸件。

2. 根据权利要求 1 所述的铜合金铸件熔模铸造工艺,其特征在于,所述模料包括:

25-35 重量份氯化石蜡、18-30 重量份费托蜡、22-30 重量份硬脂酸、5-9 重量份松香甘油酯、6-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、3-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体、3-5 重量份聚醛树脂。

3. 根据权利要求 1 所述的铜合金铸件熔模铸造工艺,其特征在于,步骤 a 中,所述模料按照如下方法制备:

步骤 S1) 将 25-40 重量份氯化石蜡、15-30 重量份费托蜡、15-30 重量份硬脂酸、5-10 重量份松香甘油酯、5-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、2-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体和 3-6 重量份聚醛树脂熔融,搅拌均匀;

步骤 S2) 利用 100-120 目筛过滤步骤 S1 得到的熔融的模料;

步骤 S3) 将过滤后的模料浇成锭块,研磨后得到蜡粉;

步骤 S4) 将所述蜡粉熔融后调成糊状模料。

4. 根据权利要求 1 所述的铜合金铸件熔模铸造工艺,其特征在于,所述步骤 a 具体为:

将模料倒入保温桶内,密封,注入空气进行压注,压注温度为 55-65℃,压注压力为 1.2-1.8 大气压;

将模料注入压型内,冷凝成型后得到蜡模,保压温度为 20-25℃,保压时间为 1-2 分钟,所述模料包括:25-40 重量份氯化石蜡、15-30 重量份费托蜡、15-30 重量份硬脂酸、5-10 重量份松香甘油酯、5-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、2-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体、3-6 重量份聚醛树脂。

5. 根据权利要求 1 所述的铜合金铸件熔模铸造工艺,其特征在于,步骤 b 中,所述涂料按照如下方法制备:

将 22-25 重量份方石英、12-15 重量份电熔刚玉、2-3 重量份碳化硅、5-8 重量份氮化硼、1-2 重量份聚乙烯醇、2-3 重量份羟甲基纤维素、10-20 去离子水重量份、0.5-1 重量份表面活性剂和 0.5-1 重量份正辛醇混合,搅拌 30-50 分钟后得到涂料。

6. 根据权利要求 1 所述的铜合金铸件熔模铸造工艺,其特征在于,步骤 b 中,所述干燥、硬化步骤具体为:

将撒砂加固后的蜡模干燥和硬化,然后涂挂下一层,再次进行干燥硬化,如此循环至厚度为 2 厘米。

7. 根据权利要求1所述的铜合金铸件熔模铸造工艺,其特征在于,步骤c)中,焙烧步骤具体为:

将蒸汽脱蜡后的型壳快速升温至 860-920℃,保温 2-4 小时,冷却。

8. 根据权利要求1~7任意一项所述的铜合金铸件熔模铸造工艺,其特征在于,所述合金液包括:

铜	64.2-78.5wt%;
钛	0.3-1.2 wt%;
铝	0.2-0.4 wt%;
钕	0.05-0.2 wt%;
钇	0.05-0.3 wt%;
钴	0.1-0.3 wt%;
铈	0.05-0.1 wt%;
锰	0.3-1.2 wt%;
铁	0.2-0.3 wt%;
硅	0.05-0.1 wt%;

余量为锌和不可避免的杂质。

9. 根据权利要求8所述的铜合金铸件熔模铸造工艺,其特征在于,所述合金液按照如下方法熔炼:

将铜锭加热,待铜锭溶化后加入铝和钛,然后加入铁和锰,最后加入钕、钇、钴、铈和硅,在 1350-1380℃下熔炼,得到合金液。

10. 根据权利要求1~7任意一项所述的铜合金铸件熔模铸造工艺,其特征在于,步骤d中,浇注温度为 1320-1340℃。

一种铜合金铸件熔模铸造工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及铸造技术领域,尤其涉及一种铜合金铸件熔模铸造工艺。

背景技术

[0002] 熔模铸造又称“失蜡铸造”,是一种古老的铸造方法,在我国发现最早的熔模铸件是 2400 多年前的战国早期。从 20 世纪 50 年代开始,熔模铸造逐渐用于工业生产中,经过几十年的发展,熔模铸造已成为我国机械制造业中的基础工艺,并形成一个独特的行业。熔模铸造在航空、汽车、机床、船舶、内燃机、气轮机、电讯仪器、武器、医疗器械以及刀具等制造工业中被广泛采用,同时也用于工艺美术品的制造。

[0003] 所谓熔模铸造工艺,简单说就是用易熔材料制成可溶性模型(简称熔模或模型,在其上涂覆若干层特制的耐火涂料,经过干燥和硬化形成一个整体型壳后,再用蒸汽或热水从型壳中熔掉模型,然后把型壳置于砂箱中,在其四周填充干砂造型,最后将铸型放入焙烧炉中经过高温焙烧,铸型或型壳经焙烧后,于其中浇注熔融金属而得到铸件。

[0004] 由于熔模铸造的工艺过程复杂,影响铸件尺寸精度的因素较多,例如模料的收缩、熔模的变形、型壳在加热和冷却过程中的线量变化、合金的收缩率以及在凝固过程中铸件的变形等,所以熔模铸件的尺寸精度虽然较高,但其一致性仍需提高。压制熔模时,采用型腔表面光洁度高的压型,因此,熔模的表面光洁度也比较高。此外,型壳由耐高温的特殊粘结剂和耐火材料配制成的耐火涂料涂挂在熔模上而制成,与熔融金属直接接触的型腔内表面光洁度高。所以,熔模铸件的表面光洁度比一般铸造件的高。近年来,小型复杂铸件越来越多,铸造难度也越来越大,这使得这些小型铸件的出现裂纹倾向越来越严重。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题在于提供一种铜合金铸件熔模铸造工艺,得到的铜合金铸件强度高,韧性好,表面无裂缝。

[0006] 有鉴于此,本发明提供了一种铜合金铸件熔模铸造工艺,包括以下步骤:

[0007] 步骤 a) 将模料注入模具中,冷凝成型后得到蜡模,所述模料包括:25-40 重量份氯化石蜡、15-30 重量份费托蜡、15-30 重量份硬脂酸、5-10 重量份松香甘油酯、5-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、2-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体、3-6 重量份聚醛树脂;

[0008] 步骤 b) 将所述蜡模置于涂料中浸渍,使涂料均匀覆盖于蜡模表面,然后撒砂加固,干燥、硬化后得到型壳,所述涂料包括:方石英 22-25 重量份、电熔刚玉 12-15 重量份、碳化硅 2-3 重量份、氮化硼 5-8 重量份、聚乙烯醇 1-2 重量份、羟甲基纤维素 2-3 重量份、去离子水 10-20 重量份、表面活性剂 0.5-1 重量份、正辛醇 0.5-1 重量份;

[0009] 步骤 c) 将所述型壳进行蒸汽脱蜡,焙烧;

[0010] 步骤 d) 向焙烧后的型壳内浇注合金液,凝固、脱模后得到铸件。

[0011] 优选的,所述模料包括:25-35 重量份氯化石蜡、18-30 重量份费托蜡、22-30 重量

份硬脂酸、5-9 重量份松香甘油酯、6-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、3-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体、3-5 重量份聚醛树脂。

[0012] 优选的,步骤 a 中,所述模料按照如下方法制备:步骤 S1) 将 25-40 重量份氯化石蜡、15-30 重量份费托蜡、15-30 重量份硬脂酸、5-10 重量份松香甘油酯、5-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、2-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体和 3-6 重量份聚醛树脂熔融,搅拌均匀;

[0013] 步骤 S2) 利用 100-120 目筛过滤步骤 S1 得到的熔融的模料;

[0014] 步骤 S3) 将过滤后的模料浇成锭块,研磨后得到蜡粉;

[0015] 步骤 S4) 将所述蜡粉熔融后调成糊状模料。

[0016] 优选的,所述步骤 a 具体为:将模料倒入保温桶内,密封,注入空气进行压注,压注温度为 55-65℃,压注压力为 1.2-1.8 大气压;将模料注入压型内,冷凝成型后得到蜡模,保压温度为 20-25℃,保压时间为 1-2 分钟,所述模料包括:25-40 重量份氯化石蜡、15-30 重量份费托蜡、15-30 重量份硬脂酸、5-10 重量份松香甘油酯、5-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、2-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体、3-6 重量份聚醛树脂。

[0017] 优选的,步骤 b 中,所述涂料按照如下方法制备:将 22-25 重量份方石英、12-15 重量份电熔刚玉、2-3 重量份碳化硅、5-8 重量份氮化硼、1-2 重量份聚乙烯醇、2-3 重量份羟甲基纤维素、10-20 去离子水重量份、0.5-1 重量份表面活性剂和 0.5-1 重量份正辛醇混合,搅拌 30-50 分钟后得到涂料。

[0018] 优选的,步骤 b 中,所述干燥、硬化步骤具体为:将撒砂加固后的蜡模干燥和硬化,然后涂挂下一层,再次进行干燥硬化,如此循环至厚度为 2 厘米。

[0019] 优选的,步骤 c) 中,焙烧步骤具体为:将蒸汽脱蜡后的型壳快速升温至 860-920℃,保温 2-4 小时,冷却。

[0020] 优选的,所述合金液包括:

[0021]

铜	64.2-78.5wt%;
钛	0.3-1.2 wt%;
铝	0.2-0.4 wt%;
钪	0.05-0.2 wt%;
钇	0.05-0.3 wt%;
钴	0.1-0.3 wt%;
铈	0.05-0.1 wt%;
锰	0.3-1.2 wt%;
铁	0.2-0.3 wt%;
硅	0.05-0.1 wt%;

[0022] 余量为锌和不可避免的杂质。

[0023] 优选的,所述合金液按照如下方法熔炼:将铜锭加热,待铜锭溶化后加入铝和钪,

然后加入铁和锰,最后加入铈、钐、钴、碲和硅,在 1350-1380℃ 下熔炼,得到合金液。

[0024] 优选的,步骤 d 中,浇注温度为 1320-1340℃。

[0025] 本发明提供了一种铜合金铸件熔模铸造工艺,与现有技术相比,本发明以氯化石蜡、费托蜡、硬脂酸、松香甘油酯、微晶蜡、聚丙烯蜡、聚异丁烯、聚氨酯弹性体和聚醛树脂为模料,聚异丁烯、聚氨酯弹性体、聚醛树脂穿插在氯化石蜡、费托蜡、微晶蜡、聚丙烯蜡以及硬脂酸中,形成的结构具有很好的强度、热稳定性。另一方面,对于本发明采用的涂料,方石英具有完全的化学惰性,在极高温的温度下也不会裂解,电熔刚玉具有高熔点、结构致密、导热性好等优点,而且热膨胀率小且均匀;氮化硼的摩擦系数很低、高温稳定性很好、耐热震性很好、强度很高、导热系数很高、膨胀系数较低。因此,本发明提供的铜合金铸件熔模铸造工艺得到的铜合金铸件强度高,韧性好,表面无裂缝,产品质量可靠。

具体实施方式

[0026] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明权利要求的限制。

[0027] 本发明实施例公开了一种铜合金铸件熔模铸造工艺,包括以下步骤:步骤 a) 将模料注入模具中,冷凝成型后得到蜡模,所述模料包括:25-40 重量份氯化石蜡、15-30 重量份费托蜡、15-30 重量份硬脂酸、5-10 重量份松香甘油酯、5-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、2-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体、3-6 重量份聚醛树脂;步骤 b) 将所述蜡模置于涂料中浸渍,使涂料均匀覆盖于蜡模表面,然后撒砂加固,干燥、硬化后得到型壳,所述涂料包括:方石英 22-25 重量份、电熔刚玉 12-15 重量份、碳化硅 2-3 重量份、氮化硼 5-8 重量份、聚乙烯醇 1-2 重量份、羟甲基纤维素 2-3 重量份、去离子水 10-20 重量份、表面活性剂 0.5-1 重量份、正辛醇 0.5-1 重量份;步骤 c) 将所述型壳进行蒸汽脱蜡,焙烧;步骤 d) 向焙烧后的型壳内浇注合金液,凝固、脱模后得到铸件。

[0028] 作为优选方案,本发明采用 VMCL 600 立式加工中心床身型数控铣床设置模具,如汽车配件铸件的一些精密零件。

[0029] 作为优选方案,所述步骤 a 具体为:将模料倒入保温桶内,密封,注入空气进行压注,压注温度为 55-65℃,压注压力为 1.2-1.8 大气压;将模料注入压型内,冷凝成型后得到蜡模,保压温度为 20-25℃,保压时间为 1-2 分钟,所述模料包括:25-40 重量份氯化石蜡、15-30 重量份费托蜡、15-30 重量份硬脂酸、5-10 重量份松香甘油酯、5-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、2-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体、3-6 重量份聚醛树脂。作为优选方案,蜡模取出后立即放到专用的定型工装内冷却,防止蜡模变形,将蜡模进行组焊。

[0030] 所述模料优选包括:25-35 重量份氯化石蜡、18-30 重量份费托蜡、22-30 重量份硬脂酸、5-9 重量份松香甘油酯、6-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、3-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体、3-5 重量份聚醛树脂。所述模料更优选包括:28-34 重量份氯化石蜡、20-36 重量份费托蜡、24-28 重量份硬脂酸、6-9 重量份松香甘油酯、7-9 重量份微晶蜡、5-7 重量份聚丙烯蜡、3-4 重量份聚异丁烯、2-3 重量份聚氨酯弹性体、4-5 重量份聚醛树脂。

[0031] 步骤 a 中,所述模料按照如下方法制备:步骤 S1) 将 25-40 重量份氯化石蜡、15-30 重量份费托蜡、15-30 重量份硬脂酸、5-10 重量份松香甘油酯、5-10 重量份微晶蜡、5-8 重量份聚丙烯蜡、2-5 重量份聚异丁烯、2-4 重量份聚氨酯弹性体和 3-6 重量份聚醛树脂熔融,搅拌均匀;步骤 S2) 利用 100-120 目筛过滤步骤 S1 得到的熔融的模料;步骤 S3) 将过滤后的模料浇成锭块,研磨后得到蜡粉;步骤 S4) 将所述蜡粉熔融后调成糊状模料。配置上述模料时,优选采用电热水浴式熔化装置。步骤 S1 中,模料的熔融优选在水浴式不锈钢或铝制坩埚内进行,通电熔化;模料的最高温度优选控制在 90-105℃。

[0032] 传统的蜡模主要是石蜡与硬脂酸模料,而这样的模料收缩大、强度低、热稳定性差、描绘能力低,无法达到光亮、清洗、准确地制出蜡模的要求。本发明中加入聚丙烯蜡、聚异丁烯、聚氨酯弹性体、聚醛树脂。在压蜡过程中,聚异丁烯、聚氨酯弹性体、聚醛树脂会穿插在氯化石蜡、费托蜡、微晶蜡、聚丙烯蜡以及硬脂酸中,形成的结构与石蜡-硬脂酸体系相比较具有很好的强度、热稳定性。

[0033] 在步骤 b 的制壳步骤中,本发明采用硅溶胶作为主要的粘结剂,方石英、电熔刚玉、碳化硅、氮化硼为主要的耐火材料,聚乙烯醇、羟甲基纤维素为辅助粘结剂制备型壳。

[0034] 步骤 b 中,所述涂料按照如下方法制备:将 22-25 重量份方石英、12-15 重量份电熔刚玉、2-3 重量份碳化硅、5-8 重量份氮化硼、1-2 重量份聚乙烯醇、2-3 重量份羟甲基纤维素、10-20 去离子水重量份、0.5-1 重量份表面活性剂和 0.5-1 重量份正辛醇混合,搅拌 30-50 分钟后得到涂料。

[0035] 为了改善表面层涂料的涂挂性能,配置时需要加入表面活性剂,但此时涂料搅拌时会卷入大量的气体而使气泡增多,故需同时加入一定质量的正辛醇消泡剂去除表面层涂料的气泡。

[0036] 制壳过程是熔模铸造的最重要的环节,优质的壳型对于获得优质的铸件是必不可少的。壳型的许多性能如强度、透气性、化学稳定性以及溃散性都会影响熔铸造件的质量,而型壳的质量与粘结剂、耐火材料的选用有很大的关系。

[0037] 方石英具有完全的化学惰性,在极高温的温度下也不会裂解,电熔刚玉具有高熔点(2050℃)、结构致密、导热性好等优点,而且热膨胀率小且均匀,从室温加热到 2000℃其膨胀总量约为 2%。另外刚玉属两性氧化物,高温下呈弱碱性或中性,化学稳定性好,与氧化剂、还原剂及大多数金属液都不发生反应。碳化硅在 1500 温度下,线性膨胀率在 0.2% 左右。

[0038] 氮化硼的摩擦系数很低、高温稳定性很好、耐热震性很好、强度很高、导热系数很高、膨胀系数较低,很适合作为耐火材料。

[0039] 一般国内市场主要考虑成本问题,采用水玻璃作为粘结剂,而本发明采用硅溶胶作为粘结剂,这是因为水玻璃普通型壳在 800℃ 时强度几乎为零,加入耐火粘土的高强度水玻璃型壳,在 1000℃ 左右强度明显下降,而在 1200℃ 左右则趋于零。而硅溶胶型壳在 1200℃ 高温时的抗弯强度可以达到 4Mpa 以上,在 1500℃ 还保留相当的强度。这就确保了熔模铸件的形体质量,而且也大大减少因型壳破裂的废品率及给浇注焙烧模壳极大的方便。此外,硅溶胶的粘度较小,涂料的粉液比提高,从而提高了型壳的表面强度和硬度。最后,硅溶胶型壳比水玻璃可以更薄一些,提高了透气性能,自然减少了铸造缺陷。

[0040] 挂壳时,先将涂料搅拌均匀,然后将所述蜡模置于涂料中浸渍,即将模组浸入涂料

中上下移动和转动,然后提起;合理转动蜡模组,使蜡模组上的涂料较均匀地覆盖一层,涂料滴落很少时,即可进行撒砂。

[0041] 撒砂时要将模组不断回转和上下倒置运动以使涂料和砂粒分布均匀,特别要防止漏撒或局部的浮砂堆积,直到砂粒粘不上为止。

[0042] 步骤 b 中,所述干燥、硬化步骤具体为:将撒砂加固后的蜡模干燥和硬化,然后涂挂下一层,再次进行干燥硬化,如此循环至厚度为 2 厘米。

[0043] 步骤 c 中,将制作好的型壳进入脱蜡工序进行脱蜡,脱蜡采用蒸汽脱蜡方式。脱蜡蒸气压力为 0.55-0.75MPa,时间 8-12 分钟。蒸气脱蜡时,脱蜡蒸气压力必须在 15 秒内达到最低脱蜡压力 0.55MPa。

[0044] 型壳焙烧可烧去型壳中的残余蜡料,并使型壳内的粘结剂转变成体型结构的硅氧键连接,提高型壳的强度,改善其高温性能。步骤 c 中,焙烧步骤具体为:将蒸汽脱蜡后的型壳快速升温至 860-920℃,保温 2-4 小时,冷却。将焙烧后的型壳装入到的砂箱中,然后加砂,将加好砂的砂箱运送至振动台上,进行振动紧实。

[0045] 所述合金液包括:

[0046]

铜 64.2-78.5wt%;

钛 0.3-1.2 wt%;

[0047]

铝 0.2-0.4 wt%;

钪 0.05-0.2 wt%;

钇 0.05-0.3 wt%;

钴 0.1-0.3 wt%;

铈 0.05-0.1 wt%;

锰 0.3-1.2 wt%;

铁 0.2-0.3 wt%;

硅 0.05-0.1 wt%;

[0048] 余量为锌和不可避免的杂质。

[0049] 钛元素在铜合金中具有种变质处理的功能,细化组织和晶粒,提高力学性能。

[0050] 所述钪是一种稀土元素,可强烈地细化合金材料的铸态组织,且与不可避免的杂质如铅形成颗粒状杂质,改善合金材料中杂质的分布,并改善合金的物理性质及加工性质。在本发明中,钪和铝共同作用,钪和铝会形成很多化合物如 ScAl_3 ,因此在结晶过程中容易形成过饱和的固溶体,在加热和挤压过程中容易析出共格的 ScAl_3 ,因而能强烈抑制再结晶过程和提高合金的稳定性。

[0051] 稀土钇与钴元素同时加入可以改变铜合金中杂质的分布及形态。稀土钇,不仅可以细化晶粒,抑制晶粒长大的作用,净化铜合金的晶界组织,使稀土富集在晶界中,合金以枝状方式生长,产生较多的结晶中心。稀土钇和钴金属的合金使铁、铅和杂质成弥散的状态

态,且使杂质易熔共晶状态转变为高熔点化合物,提高合金的机械加工性能,提高了抗拉强度、延伸率和硬度。

[0052] 所述合金液按照如下方法熔炼:将铜锭加热,待铜锭溶化后加入铝和钛,然后加入铁和锰,最后加入钨、钎、钴、碲和硅,在 1350-1380℃ 下熔炼,得到合金液。将浇注好的铸件连同模壳一起从浇注支架立即移放至冷却支架上,并采用压缩空气强制快速冷却 5 分钟以上,然后将凝固结束的铸件转移至铸件摆放区空冷至室温,然后进行脱模。步骤 d 中,浇注温度为 1320-1340℃。

[0053] 作为优选方案,将脱模后的铜合金铸件放在抛丸设备上,进行抛丸处理,抛丸时间为 20-30 分钟。所述的抛丸磨料合金元素组成为:Cu 7-8%, Mg 4-5%, Ti 4-6%, Si 1-2%, B 0.2-0.4%, 余量为铝及不可避免的非金属夹杂。

[0054] 本发明提供的铜合金铸件熔模铸造工艺得到的铜合金铸件强度高,韧性好,表面无裂缝,产品质量可靠。

[0055] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明提供的技术方案进行详细说明,本发明的保护范围不受以下实施例的限制。

[0056] 实施例 1

[0057] 步骤 1、模具开发,本发明采用 VMCL 600 立式加工中心床身型数控铣床设置好模具,如汽车配件铸件的一些精密零件。

[0058] 步骤 2、制模,使用模具进行注蜡制备产品的蜡模,也就是熔模工艺。首先配置模料,模料的重量份如下:

[0059]

氯化石蜡	35 份
费托蜡	25 份
硬脂酸	25 份
松香甘油酯	5 份
微晶蜡	8 份
聚丙烯蜡	6 份
聚异丁烯	4 份
聚氨酯弹性体	3 份
聚醛树脂	4 份

[0060] 配置上述物质时,采用电热水浴式熔化装置,具体操作步骤为:

[0061] S1:按比例称取上述物质,将上述物质放入干净的水浴式不锈钢或铝制坩埚内,通电熔化;

[0062] S2:待模料熔化后,搅拌均匀,模料最高温度应控制在 95℃;

[0063] S3:用 120 目筛过滤熔融的模料,去除杂质;

[0064] S4:将过滤的模料浇成锭块,然后自然冷却,磨成蜡粉;

[0065] S5:将蜡粉加入熔融的模料中调成糊状模料待用。

[0066] 磨料配好后,倒入压蜡剂的保温桶内,盖上密封盖并锁紧,打开空气泵注入空气。然后,把模料从注蜡口处注入压型内,冷凝成型后取出熔模。压蜡采用的工艺参数为:压注温度:60℃,压型温度:25℃,压注压力:1.5个大气压,保压时间为2分钟。蜡模取出后立即放到专用的定型工装内冷却,防止蜡模变形,将蜡模进行组焊。

[0067] 步骤3、制壳,型壳制造包括涂挂涂料、撒砂、硬化与干燥。

[0068] 本发明采用硅溶胶作为主要的粘结剂,方石英、电熔刚玉、碳化硅、氮化硼为主要的耐火材料,聚乙烯醇、羟甲基纤维素为辅助粘结剂制备型壳。具体主要包括如下步骤:

[0069] L1:型壳涂料制备,将型壳涂料的主要耐火材料方石英、电熔刚玉、碳化硅、氮化硼以及硅溶胶,首先配置涂料,涂料中各成分组成重量份如下:

[0070]

方石英	25份
电熔刚玉	12份
碳化硅	3份
氮化硼	6份
聚乙烯醇	1份
羟甲基纤维素	2份
去离子水	15份
表面活性剂	0.5份
正辛醇	0.5份

[0071] 将相应重量的上述物质加入到搅拌桶,搅拌35分钟。为了改善表面层涂料的涂挂性能,配置时需要加入表面活性剂,但此时涂料搅拌时会卷入大量的气体而使气泡增多,故需同时加入一定质量的正辛醇消泡剂去除表面层涂料的气泡。

[0072] L2:挂壳,挂壳时,先将涂料搅拌均匀,再将模组浸入涂料中上下移动和转动,然后提起;合理转动蜡模组,使蜡模组上的涂料较均匀地覆盖一层,涂料滴落很少时,即可进行撒砂。

[0073] L3:撒砂,撒砂时要将模组不断回转和上下倒置运动以使涂料和砂粒分布均匀,特别要防止漏撒或局部的浮砂堆积,直到砂粒粘不上为止。

[0074] L4:干燥和硬化,熔模经涂料和撒砂后,该涂料层须进行充分干燥和硬化,即可涂挂下一层,再进行干燥硬化,如此循环直到所需层数或所需型壳厚度为止。

[0075] 步骤4:将制作好的型壳进入脱蜡工序进行脱蜡,脱蜡采用蒸汽脱蜡方式。脱蜡蒸气压力为0.65MPa,时间10分钟。

[0076] 上述方法中,进行步骤四所述的蒸气脱蜡时,脱蜡蒸气压力必须在15秒内达到最低脱蜡压力0.55MPa。

[0077] 步骤5、型壳焙烧,型壳焙烧可烧去型壳中的残余蜡料,并使型壳内的粘结剂转变成体型结构的硅氧键连接,提高型壳的强度,改善其高温性能。将型壳在室温下进炉,快速升温至最高焙烧温度900℃,焙烧3小时,最后炉冷至120℃以下方可取出冷却待用。将焙烧后的型壳装入到的砂箱中,然后加砂,将加好砂的砂箱运送至振动台上,进行振动紧实。

[0078] 步骤 6、熔炼浇注,先根据铜合金化学成分要求进行配料,先加入铜锭,待铜锭溶化后加入铝和钛,在加入铁和锰,最后加入其它的元素,熔炼的温度为 1350℃,浇注:浇注温度为 1340℃,将浇注好的铸件连同模壳一起从浇注支架立即移放至冷却支架上,并采用压缩空气强制快速冷却 5 分钟以上,然后将凝固结束的铸件转移至铸件摆放区空冷至室温,然后进行脱模。

[0079] 上述合金液成分控制为:

[0080]

铜	76.3wt%;
钛	1.0 wt %;
铝	0.2 wt %;
钨	0.05 wt %;
钇	0.1 wt %;
钴	0.15 wt %;
铈	0.05 wt %;

[0081]

锰	0.8 wt %;
铁	0.2 wt %;
硅	0.05 wt %;

[0082] 余量为锌和不可避免的杂质。

[0083] 步骤 7、抛丸处理

[0084] 将脱模后的铜合金铸件放在抛丸设备上,进行抛丸处理,抛丸时间为 20-30 分钟。所诉的抛丸磨料合金元素组成为:Cu 8%,Mg 4%,Ti 5%,Si 1.5%,B 0.3%,余量为铝及不可避免的非金属夹杂。

[0085] 实施例 2

[0086] 步骤 1、模具开发,本发明采用 VMCL 600 立式加工中心床身型数控铣床设置好模具,如汽车配件铸件的一些精密零件。

[0087] 步骤 2、制模,使用模具进行注蜡制备产品的蜡模,也就是熔模工艺。首先配置模料,模料的重量份如下:

[0088]

氯化石蜡	40 份
费托蜡	15 份
硬脂酸	20 份
松香甘油酯	5 份
微晶蜡	5 份
聚丙烯蜡	5 份
聚异丁烯	3 份
聚氨酯弹性体	2 份
聚醛树脂	6 份

[0089] 配置上述物质时,采用电热水浴式熔化装置,具体操作步骤为:

[0090] S1:按比例称取上述物质,将上述物质放入干净的水浴式不锈钢或铝制坩埚内,通电熔化;

[0091] S2:待模料熔化后,搅拌均匀,模料最高温度应控制在 95℃;

[0092] S3:用 120 目筛过滤熔融的模料,去除杂质;

[0093] S4:将过滤的模料浇成锭块,然后自然冷却,磨成蜡粉;

[0094] S5:将蜡粉加入熔融的模料中调成糊状模料待用。

[0095] 磨料配好后,倒入压蜡剂的保温桶内,盖上密封盖并锁紧,打开空气泵注入空气。然后,把模料从注蜡口处注入压型内,冷凝成型后取出熔模。压蜡采用的工艺参数为:压注温度:55℃,压型温度:20℃,压注压力:1.2 个大气压,保压时间为 1 分钟。蜡模取出后立即放到专用的定型工装内冷却,防止蜡模变形,将蜡模进行组焊。

[0096] 步骤 3、制壳,型壳制造包括涂挂涂料、撒砂、硬化与干燥。

[0097] 本发明采用硅溶胶作为主要的粘结剂,方石英、电熔刚玉、碳化硅、氮化硼为主要的耐火材料,聚乙烯醇、羟甲基纤维素为辅助粘结剂制备型壳。具体主要包括如下步骤:

[0098] L1:型壳涂料制备,将型壳涂料的主要耐火材料方石英、电熔刚玉、碳化硅、氮化硼以及硅溶胶,首先配置涂料,涂料中各成分组成重量份如下:

[0099]

方石英	22 份
电熔刚玉	12 份
碳化硅	2 份
氮化硼	7 份
聚乙烯醇	1.5 份
羟甲基纤维素	2.5 份
去离子水	18 份
表面活性剂	1 份
正辛醇	1 份

[0100] 将相应重量的上述物质加入到搅拌桶,搅拌 50 分钟。为了改善表面层涂料的涂挂性能,配置时需要加入表面活性剂,但此时涂料搅拌时会卷入大量的气体而使气泡增多,故需同时加入一定质量的正辛醇消泡剂去除表面层涂料的气泡。

[0101] L2:挂壳,挂壳时,先将涂料搅拌均匀,再将模组浸入涂料中上下移动和转动,然后提起;合理转动蜡模组,使蜡模组上的涂料较均匀地覆盖一层,涂料滴落很少时,即可进行撒砂。

[0102] L3:撒砂,撒砂时要将模组不断回转和上下倒置运动以使涂料和砂粒分布均匀,特别要防止漏撒或局部的浮砂堆积,直到砂粒粘不上为止。

[0103] L4:干燥和硬化,熔模经涂料和撒砂后,该涂料层须进行充分干燥和硬化,即可涂挂下一层,再进行干燥硬化,如此循环直到所需层数或所需型壳厚度为止。

[0104] 步骤 4:将制作好的型壳进入脱蜡工序进行脱蜡,脱蜡采用蒸汽脱蜡方式。脱蜡蒸气压力为 0.7MPa,时间 8 分钟。

[0105] 上述方法中,进行步骤四所述的蒸气脱蜡时,脱蜡蒸气压力必须在 15 秒内达到最低脱蜡压力 0.55MPa。

[0106] 步骤 5、型壳焙烧,型壳焙烧可烧去型壳中的残余蜡料,并使型壳内的粘结剂转变成体型结构的硅氧键连接,提高型壳的强度,改善其高温性能。将型壳在室温下进炉,快速升温至最高焙烧温度 870℃,焙烧 2 小时,最后炉冷至 120℃ 以下方可取出冷却待用。将焙烧后的型壳装入到的砂箱中,然后加砂,将加好砂的砂箱运送至振动台上,进行振动紧实。

[0107] 步骤 6、熔炼浇注,先根据铜合金化学成分要求进行配料,先加入铜锭,待铜锭溶化后加入铝和钛,在加入铁和锰,最后加入其它的元素,熔炼的温度为 1360℃,浇注:浇注温度为 1330℃,将浇注好的铸件连同模壳一起从浇注支架立即移放至冷却支架上,并采用压缩空气强制快速冷却 5 分钟以上,然后将凝固结束的铸件转移至铸件摆放区空冷至室温,然后进行脱模。

[0108] 上述合金液成分控制为:

[0109]

铜	72.1wt%;
钛	0.7 wt %;
铝	0.3 wt %;
钕	0.1 wt %;
钇	0.08 wt %;
钴	0.1wt %;
铈	0.05 wt %;

[0110]

锰	0.7 wt %;
铁	0.25 wt %;
硅	0.06 wt %;

[0111] 余量为锌和不可避免的杂质。

[0112] 步骤 7、抛丸处理

[0113] 将脱模后的铜合金铸件放在抛丸设备上,进行抛丸处理,抛丸时间为 20-30 分钟。所述的抛丸磨料合金元素组成为 :Cu 7%,Mg 4%,Ti 4%,Si 1%,B 0.4%,余量为铝及不可避免的非金属夹杂。

[0114] 实施例 3

[0115] 步骤 1、模具开发,本发明采用 VMCL 600 立式加工中心床身型数控铣床设置好模具,如汽车配件铸件的一些精密零件。

[0116] 步骤 2、制模,使用模具进行注蜡制备产品的蜡模,也就是熔模工艺。首先配置模料,模料的重量份如下:

[0117]

氯化石蜡	35 份
费托蜡	18 份
硬脂酸	22 份
松香甘油酯	9 份
微晶蜡	6 份
聚丙烯蜡	8 份
聚异丁烯	3 份
聚氨酯弹性体	2 份
聚醛树脂	5 份

[0118] 配置上述物质时,采用电热水浴式熔化装置,具体操作步骤为:

[0119] S1:按比例称取上述物质,将上述物质放入干净的水浴式不锈钢或铝制坩埚内,通电熔化;

[0120] S2 :待模料熔化后,搅拌均匀,模料最高温度应控制在 100℃ ;

[0121] S3 :用 100 目筛过滤熔融的模料,去除杂质 ;

[0122] S4 :将过滤的模料浇成锭块,然后自然冷却,磨成蜡粉 ;

[0123] S5 :将蜡粉加入熔融的模料中调成糊状模料待用。

[0124] 磨料配好后,倒入压蜡剂的保温桶内,盖上密封盖并锁紧,打开空气泵注入空气。然后,把模料从注蜡口处注入压型内,冷凝成型后取出熔模。压蜡采用的工艺参数为 :压注温度 :62℃,压型温度 :25℃,压注压力 1.8 个大气压,保压时间为 1-2 分钟。蜡模取出后立即放到专用的定型工装内冷却,防止蜡模变形,将蜡模进行组焊。

[0125] 步骤 3、制壳,型壳制造包括涂挂涂料、撒砂、硬化与干燥。

[0126] 本发明采用硅溶胶作为主要的粘结剂,方石英、电熔刚玉、碳化硅、氮化硼为主要的耐火材料,聚乙烯醇、羟甲基纤维素为辅助粘结剂制备型壳。具体主要包括如下步骤 :

[0127] L1 :型壳涂料制备,将型壳涂料的主要耐火材料方石英、电熔刚玉、碳化硅、氮化硼以及硅溶胶,首先配置涂料,涂料中各成分组成重量份如下 :

[0128]

方石英	23 份
电熔刚玉	14 份
碳化硅	3 份
氮化硼	6 份
聚乙烯醇	2 份
羟甲基纤维素	3 份
去离子水	16 份
表面活性剂	1 份
正辛醇	0.5 份

[0129] 将相应重量的上述物质加入到搅拌桶,搅拌 50 分钟。为了改善表面层涂料的涂挂性能,配置时需要加入表面活性剂,但此时涂料搅拌时会卷入大量的气体而使气泡增多,故需同时加入一定质量的正辛醇消泡剂去除表面层涂料的气泡。

[0130] L2 :挂壳,挂壳时,先将涂料搅拌均匀,再将模组浸入涂料中上下移动和转动,然后提起 ;合理转动蜡模组,使蜡模组上的涂料较均匀地覆盖一层,涂料滴落很少时,即可进行撒砂。

[0131] L3 :撒砂,撒砂时要将模组不断回转和上下倒置运动以使涂料和砂粒分布均匀,特别要防止漏撒或局部的浮砂堆积,直到砂粒粘不上为止。

[0132] L4 :干燥和硬化,熔模经涂料和撒砂后,该涂料层须进行充分干燥和硬化,即可涂挂下一层,再进行干燥硬化,如此循环直到所需层数或所需型壳厚度为止。

[0133] 步骤 4 :将制作好的型壳进入脱蜡工序进行脱蜡,脱蜡采用蒸汽脱蜡方式。脱蜡蒸气压力为 0.68MPa,时间 10 分钟。

[0134] 上述方法中,进行步骤四所述的蒸气脱蜡时,脱蜡蒸气压力必须在 15 秒内达到最低脱蜡压力 0.55MPa。

[0135] 步骤 5、型壳焙烧,型壳焙烧可烧去型壳中的残余蜡料,并使型壳内的粘结剂转变成体型结构的硅氧键连接,提高型壳的强度,改善其高温性能。将型壳在室温下进炉,快速升温至最高焙烧温度 900℃,焙烧 4 小时,最后炉冷至 120℃ 以下方可取出冷却待用。将焙烧后的型壳装入到的砂箱中,然后加砂,将加好砂的砂箱运送至振动台上,进行振动紧实。

[0136] 步骤 6、熔炼浇注,先根据铜合金化学成分要求进行配料,先加入铜锭,待铜锭溶化后加入铝和钛,在加入铁和锰,最后加入其它的元素,熔炼的温度为 1355℃,浇注:浇注温度为 1335℃,将浇注好的铸件连同模壳一起从浇注支架立即移放至冷却支架上,并采用压缩空气强制快速冷却 5 分钟以上,然后将凝固结束的铸件转移至铸件摆放区空冷至室温,然后进行脱模。

[0137] 上述合金液成分控制为:

[0138]

铜 69.7wt%;
 钛 0.8 wt %;
 铝 0.3wt %;
 钨 0.2 wt %;
 钎 0.1 wt %;
 钴 0.1 wt %;
 碲 0.07 wt %;

[0139]

锰 0.85 wt %;
 铁 0.25 wt %;
 硅 0.08 wt %;

[0140] 余量为锌和不可避免的杂质。

[0141] 步骤 7、抛丸处理

[0142] 将脱模后的铜合金铸件放在抛丸设备上,进行抛丸处理,抛丸时间为 20-30 分钟。所诉的抛丸磨料合金元素组成为:Cu 7.5%,Mg 4.5%,Ti 5%,Si 1.5%,B 0.3%,余量为铝及不可避免的非金属夹杂。

[0143] 分别对实施例 1-3 制备的铜合金铸件进行性能测定,结果如表 1 所示。

[0144] 表 1 实施例 1-3 制备的铜合金铸件的性能结果

[0145]

项目	抗拉强度 MPa	延伸率%	屈服强度 Mpa
实施例 1	345	13.8	256
实施例 2	363	15.2	278

实施例 3	358	14.4	265
-------	-----	------	-----

[0146] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0147] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。