



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102343418 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201110251033. X

CN 101780525 A, 2010. 07. 21,

(22) 申请日 2011. 08. 29

CN 1089196 A, 1994. 07. 13,

(73) 专利权人 西安西工大超晶科技发展有限责
任公司

JP 特开 2004-174584 A, 2004. 06. 24,

地址 710016 陕西省西安市经济技术开发区
凤城七路

审查员 黄威

(72) 发明人 朱鹏超 邓军 单志发 李小军
狄玮岚 薛祥义 常辉 李金山

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 徐文权

(51) Int. Cl.

B22C 9/10 (2006. 01)

B22C 3/00 (2006. 01)

B22D 18/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2003-191048 A, 2003. 07. 08,

EP 1792674 A1, 2007. 06. 06,

权利要求书2页 说明书6页

(54) 发明名称

一种三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法,其包括配置树脂砂、制芯、修芯等多个步骤,最终解决了三元流铝合金叶轮铸件的成型问题,获得了内部组织质量好,尺寸精度好的铸件,为其他类似铸件的生产提供了可靠的技术方案。同时,采用树脂砂芯+金属型复合铸造成型的方法极大的降低生产成本,缩短了制造周期,提高了产品质量,能产生极大的经济效益和实现节能环保的目的。

1. 一种三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 配置树脂砂

选取石英砂及快速铸造用树脂混合搅拌制作树脂砂;

2) 制芯

在 10 分钟内将混合的树脂砂填入金属模具和芯盒中并紧实;

3) 修芯

修整去除杂物,用修补膏填补砂芯表面,并修整光滑;

4) 涂涂料

用醇基锆英粉涂料涂砂芯工作表面,点燃涂层;

5) 组装组合砂芯

用铁丝将组合好的砂芯上端紧箍;

6) 金属型预热和喷涂

组合砂芯的同时,将放置砂芯的金属上、下型模具预热至 $250 \sim 350^{\circ}\text{C}$ 保温 $0.5 \sim 1.5$ 小时,取出喷涂料,涂料厚度 $> 0.5\text{mm}$;然后在 $350 \sim 450^{\circ}\text{C}$ 保温 $1 \sim 3$ 小时;

7) 合箱

将组合好的砂芯组件放置到金属下型模中紧固,确保砂芯定位外圈和砂芯与下模定位准确;

8) 紧固金属型

将上述紧固的模具吊装在中隔板上,浇口与升液管口正对,确保升液管和中隔板密封良好,使模具与浇注炉的中隔板紧固;

9) 熔炼

除去坩埚内表面残余涂料和氧化层,经 $350 \sim 400^{\circ}\text{C}$ 预热后在表面均匀喷涂一层保护涂料,以 $400 \sim 600^{\circ}\text{C}$ 烘干至发黄备用;采用氩气旋吹机精炼,通过在线测氢来检验精炼效果,如 ρ 值满足要求,则停止精炼,否则再次进行精炼,继续测试 ρ 值,直到 ρ 值满足要求;

10) 浇注

采用低压浇注,升液、充型速度 50mm/s ,升液压力差 30KPa ,升液压力 1KPa ,结晶增压压力 1KPa ,结晶时间至少 600S ;

11) 对以上得到的铸件进行清砂、打磨粗抛;

12) 热处理

固溶参数为:炉温低于 300°C 时铸件入炉,升温至 $540 \pm 5^{\circ}\text{C}$,保温 12 小时;铸件出炉后入 $60 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 的清水中冷却,出炉至入水时间不得超过 20 秒;时效的参数为:炉温低于 100°C 时铸件入炉,升温至 $165 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 保温 8 小时;铸件出炉空冷;

13) 吹砂

利用干吹砂机吹砂;介质:80# 刚玉砂,压力: $0.4 \sim 0.6\text{MPa}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法,其特征在于,步骤 1) 中,选取 70/100 目的石英砂及快速铸造用树脂 CP I 5140 和 CPII5235 混合搅拌制作树脂砂。

3. 根据权利要求 1 所述的三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法,其特征在于,步骤 5) 中,用游标卡尺检测组合芯和外型模具配合尺寸,使组合芯能完全放入外型模具中即可。

4. 根据权利要求1所述的三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法,其特征在于,步骤6)中,将放置砂芯的金属上、下型模具预热至300℃保温1小时,取出喷涂料,涂料厚度>0.5mm;然后在400℃保温2小时。

5. 根据权利要求1所述的三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法,其特征在于,步骤9)中,所述保护涂料层的厚度为0.5~1mm。

6. 根据权利要求1所述的三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法,其特征在于,步骤10)中,浇注温度为713℃。

7. 根据权利要求1所述的三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法,其特征在于,步骤11)中采用手工清砂,并对铸件锥体表面、内型腔面毛刺、肉瘤、粘砂完全去除,并抛光。

一种三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法

技术领域

[0001] 本发明属铝合金铸件生产技术领域,涉及一种铝合金叶轮铸件的生产,尤其是一种三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法。

背景技术

[0002] 三元流铝合金叶轮铸件结构复杂,性能要求高,为了实现其减轻质量、提高铝合金结构件的整体结构性能和可靠性的目的,需要根据构件形状将其分解为多个部分,采用整块金属以机械加工的方法形成构件的各个部分,然后采用焊接将构件进行整体成型,这种方法使得构件的成型过程异常复杂困难,生产周期长,效率低,金属浪费严重,成本高,且可靠性较和组焊精度低。

[0003] 整体铸造成型由于具有成本低廉、效率高,尤其适合批量生产,且采用铸造的方法能够实现一次成型,但采用单一的铸造方法较难得到性能和尺寸要求俱佳的铸件,为解决类似高性能复杂铸件整体铸造问题,本专利以三元流铝合金叶轮为对象,根据国内外研究,采用铝合金树脂砂-金属复合型新型铸造工艺方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法,该铸造方法采用树脂砂造芯,经过修型和上涂料之后,组装砂芯,在预热和喷涂金属型上合箱,并采用反重力浇注,清砂完打磨粗抛,最后实施热处理和吹砂后获得叶轮铸件。该方法能够降低生产成本,缩短制造周期。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来解决的:

[0006] 这种三元流铝合金叶轮铸件的铸造方法,包括以下步骤:

[0007] 1) 配置树脂砂

[0008] 选取石英砂及快速铸造用树脂混合搅拌制作树脂砂;

[0009] 2) 制芯

[0010] 在 10 分钟内将混合的树脂砂填入金属模具和芯盒中并紧实;

[0011] 3) 修芯

[0012] 修整去除杂物,用修补膏填补砂芯表面,并修整光滑;

[0013] 4) 涂涂料

[0014] 用醇基锆英粉涂料涂砂芯工作表面,点燃涂层;

[0015] 5) 组装组合砂芯

[0016] 用铁丝将组合好的砂芯上端紧箍;

[0017] 6) 金属型预热和喷涂

[0018] 组合砂芯的同时,将放置砂芯的金属上、下型模具预热至 250 ~ 350℃保温 0.5 ~ 1.5 小时,取出喷涂料,涂料厚度 > 0.5mm;然后在 350 ~ 450℃保温 1 ~ 3 小时;

[0019] 7) 合箱

[0020] 将组合好的砂芯组件放置到金属下型模中紧固,确保砂芯定位外圈和砂芯与下模定位准确;

[0021] 8) 紧固金属型

[0022] 将上述紧固的模具吊装在中隔板上,浇口与升液管口正对,确保升液管和中隔板密封良好,使模具与浇注炉的中隔板紧固;

[0023] 9) 熔炼

[0024] 除去坩埚内表面残余涂料和氧化层,经 350 ~ 400℃ 预热后在表面均匀喷涂一层保护涂料,以 400 ~ 600℃ 烘干至发黄备用;采用氩气旋吹机精炼,通过在线测氢来检验精炼效果,如 ρ 值满足要求,则停止精炼,否则再次进行精炼,继续测试 ρ 值,直到 ρ 值满足要求;

[0025] 10) 浇注

[0026] 采用低压浇注,升液、充型速度 50mm/s,升液压力差 30KPa,升液压力 1KPa,结晶增压压力 1KPa,结晶时间至少 600S;

[0027] 11) 对以上得到的铸件进行清砂、打磨粗抛;

[0028] 12) 热处理

[0029] 固溶参数为:炉温低于 300℃ 时铸件入炉,升温至 540±5℃,保温 12 小时;铸件出炉后入 60 ~ 100℃ 的清水中冷却,出炉至入水时间不得超过 20 秒;时效的参数为:炉温低于 100℃ 时铸件入炉,升温至 165±5℃ 保温 8 小时;铸件出炉空冷;

[0030] 13) 吹砂

[0031] 利用干吹砂机吹砂;介质:80# 刚玉砂,压力:0.4 ~ 0.6MPa。

[0032] 进一步的,以上步骤 1) 中,选取 70/100 目的石英砂及快速铸造用树脂 CP I 5140 和 CPII5235 混合搅拌制作树脂砂。

[0033] 进一步,以上步骤 5) 中,用游标卡尺检测组合芯和外型模具配合尺寸,使组合芯能完全放入外型模具中即可。步骤 6) 中,将放置砂芯的金属上、下型模具预热至 300℃ 保温 1 小时,取出喷涂料,涂料厚度 > 0.5mm;然后在 400℃ 保温 2 小时。步骤 9) 中,所述保护涂料层的厚度为 0.5 ~ 1mm。步骤 10) 中,浇注温度为 713℃。步骤 11) 中采用手工清砂,并对铸件锥体表面、内型腔面毛刺、肉瘤、粘砂完全去除,并抛光。

[0034] 本发明具有以下有益效果:

[0035] 本发明解决了三元流铝合金叶轮铸件的成型问题,获得了内部组织质量好,尺寸精度好的铸件,为其他类似铸件的生产提供了可靠的技术方案。同时,采用树脂砂芯+金属型复合铸造成型的方法极大的降低生产成本,缩短了制造周期,提高了产品质量,能产生极大的经济效益和实现节能环保的目的。

具体实施方式

[0036] 下面结合实施例对本发明做进一步详细描述:

[0037] 实施例 1

[0038] 本实施例的三元流铝合金叶轮铸件的铸造具体按照以下步骤进行:

[0039] 1) 配置树脂砂:选取石英砂及快速铸造用树脂混合搅拌制作树脂砂;选取 70/100 目的石英砂及快速铸造用树脂 CP I 5140 和 CPII5235 混合搅拌制作树脂砂。

- [0040] 2) 制芯 :在 10 分钟内将混合的树脂砂填入金属模具和芯盒中并紧实 ;
- [0041] 3) 修芯 :修整去除杂物,用修补膏填补砂芯表面,并修整光滑 ;
- [0042] 4) 涂涂料 :用醇基锆英粉涂料涂砂芯工作表面,点燃涂层 ;
- [0043] 5) 组装组合砂芯 :用游标卡尺检测组合芯和外型模具配合尺寸,使组合芯能完全放入外型模具中即可 ;用铁丝将组合好的砂芯上端紧箍 ;
- [0044] 6) 金属型预热和喷涂 :组合砂芯的同时,将放置砂芯的金属上、下型模具预热至 250 ~ 350℃保温 0.5 ~ 1.5 小时,取出喷涂料,涂料厚度 > 0.5mm ;然后在 350 ~ 450℃保温 1 ~ 3 小时 ;
- [0045] 将放置砂芯的金属上、下型模具预热至 300℃保温 1 小时,取出喷涂料,涂料厚度 > 0.5mm ;然后在 400℃保温 2 小时。
- [0046] 7) 合箱 :将组合好的砂芯组件放置到金属下型模中紧固,确保砂芯定位外圈和砂芯与下模定位准确 ;
- [0047] 8) 紧固金属型 :将上述紧固的模具吊装在中隔板上,浇口与升液管口正对,确保升液管和中隔板密封良好,使模具与浇注炉的中隔板紧固 ;
- [0048] 9) 熔炼 :除去坩埚内表面残余涂料和氧化层,经 350 ~ 400℃预热后在表面均匀喷涂一层保护涂料,涂料层的厚度为 0.5 ~ 1mm,以 400 ~ 600℃烘干至发黄备用 ;采用氩气旋吹机精炼,通过在线测氢来检验精炼效果,如 ρ 值满足要求,则停止精炼,否则再次进行精炼,继续测试 ρ 值,直到 ρ 值满足要求 ;
- [0049] 10) 浇注 :采用低压浇注,升液、充型速度 50mm/s,升液压力差 30KPa,升液压力 1KPa,结晶增压压力 1KPa,结晶时间至少 600S ;浇注温度为 713℃ ;
- [0050] 11) 对以上得到的铸件进行清砂、打磨粗抛 ;具体为 :采用手工清砂,并对铸件锥体表面、内型腔面毛刺、肉瘤、粘砂完全去除,并抛光 ;
- [0051] 12) 热处理 :固溶参数为 :炉温低于 300℃时铸件入炉,升温至 540±5℃,保温 12 小时 ;铸件出炉后入 60 ~ 100℃的清水中冷却,出炉至入水时间不得超过 20 秒 ;时效的参数为 :炉温低于 100℃时铸件入炉,升温至 165±5℃保温 8 小时 ;铸件出炉空冷 ;
- [0052] 13) 吹砂 :利用干吹砂机吹砂 ;介质 :80# 刚玉砂,压力 :0.4 ~ 0.6MPa。
- [0053] 实施例 2
- [0054] 本实施例的三元流铝合金叶轮铸件的铸造具体按照以下步骤进行 :
- [0055] 1) 配置树脂砂 :选取石英砂及快速铸造用树脂混合搅拌制作树脂砂 ;选取 70 目的石英砂及快速铸造用树脂 CP I 5140 和 CPII5235 混合搅拌制作树脂砂。
- [0056] 2) 制芯 :在 10 分钟内将混合的树脂砂填入金属模具和芯盒中并紧实 ;
- [0057] 3) 修芯 :修整去除杂物,用修补膏填补砂芯表面,并修整光滑 ;
- [0058] 4) 涂涂料 :用醇基锆英粉涂料涂砂芯工作表面,点燃涂层 ;
- [0059] 5) 组装组合砂芯 :用游标卡尺检测组合芯和外型模具配合尺寸,使组合芯能完全放入外型模具中即可 ;用铁丝将组合好的砂芯上端紧箍 ;
- [0060] 6) 金属型预热和喷涂 :组合砂芯的同时,将放置砂芯的金属上、下型模具预热至 250℃保温 1.5 小时,取出喷涂料,涂料厚度 > 0.5mm ;然后在 450℃保温 1 小时 ;
- [0061] 7) 合箱 :将组合好的砂芯组件放置到金属下型模中紧固,确保砂芯定位外圈和砂芯与下模定位准确 ;

[0062] 8) 紧固金属型 :将上述紧固的模具吊装在中隔板上,浇口与升液管口正对,确保升液管和中隔板密封良好,使模具与浇注炉的中隔板紧固 ;

[0063] 9) 熔炼 :除去坩埚内表面残余涂料和氧化层,经 350℃ 预热后在表面均匀喷涂一层保护涂料,涂料层的厚度为 0.5mm,以 400℃ 烘干至发黄备用 ;采用氩气旋吹机精炼,通过在线测氢来检验精炼效果,如 ρ 值满足要求,则停止精炼,否则再次进行精炼,继续测试 ρ 值,直到 ρ 值满足要求 ;

[0064] 10) 浇注 :采用低压浇注,升液、充型速度 50mm/s,升液压力差 30KPa,升液压力 1KPa,结晶增压压力 1KPa,结晶时间至少 600S ;浇注温度为 713℃ ;

[0065] 11) 对以上得到的铸件进行清砂、打磨粗抛 ;具体为 :采用手工清砂,并对铸件锥体表面、内型腔面毛刺、肉瘤、粘砂完全去除,并抛光 ;

[0066] 12) 热处理 :固溶参数为 :炉温低于 300℃ 时铸件入炉,升温至 $540 \pm 5^\circ\text{C}$,保温 12 小时 ;铸件出炉后入 60 ~ 100℃ 的清水中冷却,出炉至入水时间不得超过 20 秒 ;时效的参数为 :炉温低于 100℃ 时铸件入炉,升温至 $165 \pm 5^\circ\text{C}$ 保温 8 小时 ;铸件出炉空冷 ;

[0067] 13) 吹砂 :利用干吹砂机吹砂 ;介质 :80# 刚玉砂,压力 :0.4 ~ 0.6MPa。

[0068] 实施例 3

[0069] 本实施例的三元流铝合金叶轮铸件的铸造具体按照以下步骤进行 :

[0070] 1) 配置树脂砂 :选取石英砂及快速铸造用树脂混合搅拌制作树脂砂 ;选取 100 目的石英砂及快速铸造用树脂 CP I 5140 和 CPII5235 混合搅拌制作树脂砂。

[0071] 2) 制芯 :在 10 分钟内将混合的树脂砂填入金属模具和芯盒中并紧实 ;

[0072] 3) 修芯 :修整去除杂物,用修补膏填补砂芯表面,并修整光滑 ;

[0073] 4) 涂涂料 :用醇基锆英粉涂料涂砂芯工作表面,点燃涂层 ;

[0074] 5) 组装组合砂芯 :用游标卡尺检测组合芯和外型模具配合尺寸,使组合芯能完全放入外型模具中即可 ;用铁丝将组合好的砂芯上端紧箍 ;

[0075] 6) 金属型预热和喷涂 :组合砂芯的同时,将放置砂芯的金属上、下型模具预热至 350℃ 保温 0.5 小时,取出喷涂料,涂料厚度 $> 0.5\text{mm}$;然后在 350℃ 保温 3 小时 ;

[0076] 7) 合箱 :将组合好的砂芯组件放置到金属下型模中紧固,确保砂芯定位外圈和砂芯与下模定位准确 ;

[0077] 8) 紧固金属型 :将上述紧固的模具吊装在中隔板上,浇口与升液管口正对,确保升液管和中隔板密封良好,使模具与浇注炉的中隔板紧固 ;

[0078] 9) 熔炼 :除去坩埚内表面残余涂料和氧化层,经 400℃ 预热后在表面均匀喷涂一层保护涂料,涂料层的厚度为 1mm,以 600℃ 烘干至发黄备用 ;采用氩气旋吹机精炼,通过在线测氢来检验精炼效果,如 ρ 值满足要求,则停止精炼,否则再次进行精炼,继续测试 ρ 值,直到 ρ 值满足要求 ;

[0079] 10) 浇注 :采用低压浇注,升液、充型速度 50mm/s,升液压力差 30KPa,升液压力 1KPa,结晶增压压力 1KPa,结晶时间至少 600S ;浇注温度为 713℃ ;

[0080] 11) 对以上得到的铸件进行清砂、打磨粗抛 ;具体为 :采用手工清砂,并对铸件锥体表面、内型腔面毛刺、肉瘤、粘砂完全去除,并抛光 ;

[0081] 12) 热处理 :固溶参数为 :炉温低于 300℃ 时铸件入炉,升温至 $540 \pm 5^\circ\text{C}$,保温 12 小时 ;铸件出炉后入 60 ~ 100℃ 的清水中冷却,出炉至入水时间不得超过 20 秒 ;时效的参

数为：炉温低于 100℃时铸件入炉，升温至 165±5℃保温 8 小时；铸件出炉空冷；

[0082] 13) 吹砂：利用干吹砂机吹砂；介质：80# 刚玉砂，压力：0.4～0.6MPa。

[0083] 实施例 4

[0084] 本实施例的三元流铝合金叶轮铸件的铸造具体按照以下步骤进行：

[0085] 1) 配置树脂砂：选取石英砂及快速铸造用树脂混合搅拌制作树脂砂；选取 80 目的石英砂及快速铸造用树脂 CP I 5140 和 CPII5235 混合搅拌制作树脂砂。

[0086] 2) 制芯：在 10 分钟内将混合的树脂砂填入金属模具和芯盒中并紧实；

[0087] 3) 修芯：修整去除杂物，用修补膏填补砂芯表面，并修整光滑；

[0088] 4) 涂涂料：用醇基锆英粉涂料涂砂芯工作表面，点燃涂层；

[0089] 5) 组装组合砂芯：用游标卡尺检测组合芯和外型模具配合尺寸，使组合芯能完全放入外型模具中即可；用铁丝将组合好的砂芯上端紧箍；

[0090] 6) 金属型预热和喷涂：组合砂芯的同时，将放置砂芯的金属上、下型模具预热至 300℃保温 1 小时，取出喷涂料，涂料厚度 > 0.5mm；然后在 400℃保温 2 小时；

[0091] 7) 合箱：将组合好的砂芯组件放置到金属下型模中紧固，确保砂芯定位外圈和砂芯与下模定位准确；

[0092] 8) 紧固金属型：将上述紧固的模具吊装在中隔板上，浇口与升液管口正对，确保升液管和中隔板密封良好，使模具与浇注炉的中隔板紧固；

[0093] 9) 熔炼：除去坩埚内表面残余涂料和氧化层，经 380℃预热后在表面均匀喷涂一层保护涂料，涂料层的厚度为 0.8mm，以 500℃烘干至发黄备用；采用氩气旋吹机精炼，通过在线测氢来检验精炼效果，如 ρ 值满足要求，则停止精炼，否则再次进行精炼，继续测试 ρ 值，直到 ρ 值满足要求；

[0094] 10) 浇注：采用低压浇注，升液、充型速度 50mm/s，升液压力差 30KPa，升液压力 1KPa，结晶增压压力 1KPa，结晶时间至少 600S；浇注温度为 713℃；

[0095] 11) 对以上得到的铸件进行清砂、打磨粗抛；具体为：采用手工清砂，并对铸件锥体表面、内型腔面毛刺、肉瘤、粘砂完全去除，并抛光；

[0096] 12) 热处理：固溶参数为：炉温低于 300℃时铸件入炉，升温至 540±5℃，保温 12 小时；铸件出炉后入 60～100℃的清水中冷却，出炉至入水时间不得超过 20 秒；时效的参数为：炉温低于 100℃时铸件入炉，升温至 165±5℃保温 8 小时；铸件出炉空冷；

[0097] 13) 吹砂：利用干吹砂机吹砂；介质：80# 刚玉砂，压力：0.4～0.6MPa。

[0098] 实施例 5

[0099] 本实施例的三元流铝合金叶轮铸件的铸造具体按照以下步骤进行：

[0100] 1) 配置树脂砂：选取石英砂及快速铸造用树脂混合搅拌制作树脂砂；选取 90 目的石英砂及快速铸造用树脂 CP I 5140 和 CPII5235 混合搅拌制作树脂砂。

[0101] 2) 制芯：在 10 分钟内将混合的树脂砂填入金属模具和芯盒中并紧实；

[0102] 3) 修芯：修整去除杂物，用修补膏填补砂芯表面，并修整光滑；

[0103] 4) 涂涂料：用醇基锆英粉涂料涂砂芯工作表面，点燃涂层；

[0104] 5) 组装组合砂芯：用游标卡尺检测组合芯和外型模具配合尺寸，使组合芯能完全放入外型模具中即可；用铁丝将组合好的砂芯上端紧箍；

[0105] 6) 金属型预热和喷涂：组合砂芯的同时，将放置砂芯的金属上、下型模具预热至

320℃保温 1 小时,取出喷涂料,涂料厚度 $> 0.5\text{mm}$;然后在 400℃保温 2 小时;

[0106] 7) 合箱:将组合好的砂芯组件放置到金属下型模中紧固,确保砂芯定位外圈和砂芯与下模定位准确;

[0107] 8) 紧固金属型:将上述紧固的模具吊装在中隔板上,浇口与升液管口正对,确保升液管和中隔板密封良好,使模具与浇注炉的中隔板紧固;

[0108] 9) 熔炼:除去坩埚内表面残余涂料和氧化层,经 360℃预热后在表面均匀喷涂一层保护涂料,涂料层的厚度为 0.6mm,以 530℃烘干至发黄备用;采用氩气旋吹机精炼,通过在线测氢来检验精炼效果,如 ρ 值满足要求,则停止精炼,否则再次进行精炼,继续测试 ρ 值,直到 ρ 值满足要求;

[0109] 10) 浇注:采用低压浇注,升液、充型速度 50mm/s,升液压力差 30KPa,升液压力 1KPa,结晶增压压力 1KPa,结晶时间至少 600S;浇注温度为 713℃;

[0110] 11) 对以上得到的铸件进行清砂、打磨粗抛;具体为:采用手工清砂,并对铸件锥体表面、内型腔面毛刺、肉瘤、粘砂完全去除,并抛光;

[0111] 12) 热处理:固溶参数为:炉温低于 300℃时铸件入炉,升温至 $540\pm 5^\circ\text{C}$,保温 12 小时;铸件出炉后入 60 ~ 100℃的清水中冷却,出炉至入水时间不得超过 20 秒;时效的参数为:炉温低于 100℃时铸件入炉,升温至 $165\pm 5^\circ\text{C}$ 保温 8 小时;铸件出炉空冷;

[0112] 13) 吹砂:利用干吹砂机吹砂;介质:80# 刚玉砂,压力:0.4 ~ 0.6MPa。