



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103381471 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201310326714. 7

(22) 申请日 2013. 07. 30

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

申请人 上海轻合金精密成型国家工程研究中心有限公司

(72) 发明人 胡钊华 吴国华 刘文才 丁文江 徐佳

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 郭国中

(51) Int. Cl.

B22D 1/00 (2006. 01)

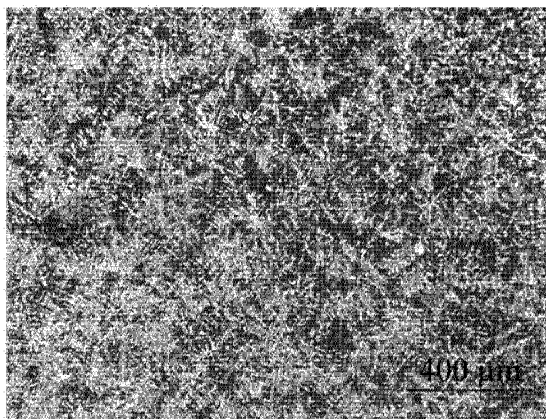
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法

(57) 摘要

本发明提供了一种近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法;包括如下步骤:步骤 1,将合金铝硅锭预热,加入坩埚电阻炉中,待合金铝硅锭熔化后,搅拌除气,精炼,第一次静置,降温,扒渣,第二次静置,得合金液;步骤 2,将内部涂有铸造涂料的机械滚筒预热;步骤 3,将机械滚筒相对水平地面倾斜,通过定量浇注系统将合金液注射机械滚筒中,将合金液转移到具有温度控制系统的中间包,静置,高压、挤压铸造得近共晶铝硅合金半固态浆料;步骤 4,将所述近共晶铝硅合金半固态浆料直接浇注金属模中,凝固,即可得近共晶铝硅合金半固态坯料。本发明具有较高制浆效率,制备出高性能的铸件,具有较大的市场推广价值。



1. 一种近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:

步骤 1, 烘料:将合金铝锭进行预热;

步骤 2, 熔铝:取合金铝锭,放置于坩埚电阻炉中进行熔化,静置,得合金液;

步骤 3, 取精炼剂,加入合金液中,搅拌并扒渣,静置,调整合金液的温度,使得该温度比合金液相线温度高 $20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$;

步骤 4, 将内部涂有铸造涂料的机械滚筒预热;将合金液迅速注入机械滚筒进行搅拌,得近共晶铝硅合金半固态浆料,浇注进入金属模,凝固后即得近共晶铝硅合金半固态坯料。

2. 如权利要求 1 所述的近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,其特征在于,步骤 1 中,所述预热具体为 $100 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 预热 1 个小时。

3. 如权利要求 1 所述的近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,其特征在于,步骤 2 中,所述静置具体为 $680 \sim 700^{\circ}\text{C}$ 下静置 10 ~ 15 分钟。

4. 如权利要求 1 所述的近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,其特征在于,步骤 3 中,所述搅拌并扒渣具体为:将精炼剂加入合金液后,3 分钟后再进行搅拌并扒渣;所述静置的时间为 10 ~ 20 分钟。

5. 如权利要求 1 所述的近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,其特征在于,步骤 4 中,所述预热具体为预热至 $250 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

6. 如权利要求 1 所述的近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,其特征在于,步骤 4 中,所述机械滚筒的搅拌速度为 $10 \sim 250\text{rpm}$,滚筒的倾斜角为 $5 \sim 60^{\circ}$ 。

7. 如权利要求 1 所述的近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,其特征在于,步骤 3 中,所述合金液的温度为 620°C ;步骤 4 中,所述机械滚筒的倾角为 45° ,转速设定为 20rpm 。

8. 如权利要求 1 所述的近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,其特征在于,步骤 3 中,所述合金液的温度为 620°C ;步骤 4 中,所述机械滚筒的倾角为 30° ,转速设定为 10rpm 。

9. 如权利要求 1 所述的近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,其特征在于,步骤 4 中,近共晶铝硅合金半固态浆料先导入一温度可控的中间包,静置,之后再浇注进入金属模。

10. 如权利要求 9 所述的近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,其特征在于,所述中间包的温度为 550°C 。

近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于半固态金属制备技术领域,特别涉及一种近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法。

背景技术

[0002] 20 世纪 70 年代初,美国麻省理工的 Spencer 等人在研究 Sn-15%Pb 合金时发现,处于凝固状态(固相线与液相线温度区间)的金属材料经过强力搅拌后支晶被打碎,生成球状晶组织,具有成形时所需要的优异性能并称之为半固态成形。这一发现为材料加工开辟了新的领域。半固态成形技术利用金属在固态液态之间相互转变时固液共存的特性,降低了加工温度和金属的变形抗力,从而为形状复杂、高精度零件的近净成形提供了一条新途径。该方法具有环保、节能、资源消耗少等优点,被誉为 21 世纪新兴的金属零件制造关键技术之一。

[0003] 铝合金具有低密度、高比强度、高塑性、耐腐蚀等优点,是工业中应用最广泛的一类有色金属结构材料,在航空、航天、汽车、机械制造、船舶及化学工业中得到了大量应用。工业应用的铝合金熔点低且大多具有较宽的固液两相区间,适合用于半固态成形技术研究,具有良好的半固态应用前景。从目前涉及的半固态成形铝合金来看,工业界和广大科研工作者较为关注的是具有较大固液区间的亚共晶铝合金,如 A356、A357 等。该系列合金为低合金,流动性差对后续充型不利,且其半固态成形件力学性能较低,已经不能满足工业发展的需求。因此有必要对新牌号的铝合金进行半固态技术开发,以满足各种不同结构和性能等级的需求,充分发挥半固态技术的优势。传统压铸牌号铝合金,如日本标准牌号 ADC10、ADC12 铝合金,美国标准牌号 A380 铝合金等,大多为近共晶铝硅合金,它们具有比 A356、A357 等亚共晶铝合金更高的硅含量,因此具有更好的流动性和更高的力学性能,同时还集合了易铸模、便于机械加工、热传导好等性能,而被广泛运用于诸如电机设备底盘、引擎支架、变速箱等各种产品。但是这些压铸牌号铝合金由于成分靠近铝硅二元共晶点凝固区间较为狭窄,半固态浆料或坯料制备较为困难,长久以来未得到半固态技术研究领域的重视。

[0004] 机械搅拌法是制备半固态浆料或坯料最有效的方法之一,它主要通过凝固过程中的熔体施加机械剪切力以达到破碎枝晶、细化晶粒的目的。(如美国专利:专利号为 5501266、5040589 和 3958650;日本专利:专利号为 1-192447;中国专利:专利公开号为 CN2471450Y),而近几年提出的近液相线铸造法(中国专利:专利公开号为 CN1305876A)则扩大了半固态制备技术的概念,使得人们对合金的半固态处理不再局限于固液两相区间,扩大了制备工艺的可控性。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法。

[0006] 本发明提供一种近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料的制备方法,所述方法包括如

下步骤：

[0007] 步骤 1, 烘料 : 将合金铝锭进行预热 ;

[0008] 步骤 2, 熔铝 : 取合金铝锭, 放置于坩埚电阻炉中进行熔化, 静置, 得合金液 ;

[0009] 步骤 3, 取精炼剂, 加入合金液中, 搅拌并扒渣, 静置, 调整合金液的温度, 使得该温度比合金液相线温度高 $20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$;

[0010] 步骤 4, 将内部涂有铸造涂层的机械滚筒预热 ; 将合金液迅速注入机械滚筒进行搅拌, 得近共晶铝硅合金半固态浆料, 浇注进入金属模, 凝固后即得近共晶铝硅合金半固态坯料。

[0011] 优选地, 步骤 1 中, 所述预热具体为 $100 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 预热 1 个小时。

[0012] 优选地, 步骤 2 中, 所述静置具体为 $680 \sim 700^{\circ}\text{C}$ 下静置 $10 \sim 15$ 分钟。

[0013] 优选地, 步骤 3 中, 所述搅拌并扒渣具体为 : 将精炼剂加入合金液后, 3 分钟后再进行搅拌并扒渣 ; 所述静置的时间为 $10 \sim 20$ 分钟。

[0014] 优选地, 步骤 4 中, 所述预热具体为预热至 $250 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

[0015] 优选地, 步骤 4 中, 所述机械滚筒的搅拌速度为 $10 \sim 250\text{rpm}$, 滚筒的倾斜角为 $5 \sim 60^{\circ}$ 。

[0016] 优选地, 步骤 3 中, 所述合金液的温度为 620°C ; 步骤 4 中, 所述机械滚筒的倾角为 45° , 转速设定为 20rpm 。

[0017] 优选地, 步骤 3 中, 所述合金液的温度为 620°C ; 步骤 4 中, 所述机械滚筒的倾角为 30° , 转速设定为 10rpm 。

[0018] 优选地, 步骤 4 中, 近共晶铝硅合金半固态浆料先导入一温度可控的中间包, 静置, 之后再浇注进入金属模。

[0019] 优选地, 所述中间包的温度为 550°C 。

[0020] 本发明方法通过低过热浇注方法能克服近共晶铝硅合金凝固区间狭窄不易进行半固态处理的缺点, 实现该系列合金的半固态处理 ; 另一方面结合机械搅拌作用, 对合金液凝固初期激冷从而提高形核率细化组织。此外, 机械搅拌提供的剪切力还能有效破碎初生枝晶, 实现初生组织的球化效果。本发明方法具有较高制浆效率, 制备出的浆料或坯料后期容易与压铸、挤压铸造等常规成形技术相结合, 制备出高性能的铸件, 具有较大的市场推广价值。本发明思路新颖, 集近液相线浇铸法和机械搅拌技术于一体, 具有复合制浆功能, 能有效运用于半固态近共晶铝硅合金的制备。

[0021] 与现有技术相比, 本发明具有如下的有益效果 :

[0022] (1) 本发明方法采用综合机械搅拌和近液相线铸造技术的优点, 满足对铝合金不同性能等级的要求, 从而制得一种近共晶铝硅合金半固态浆料或坯料。

[0023] (2) 本发明方法效率高, 可制备出表面质量良好、力学性能优良的铸件。

[0024] (3) 本发明制备方法工艺步骤简单、容易实施。

附图说明

[0025] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述, 本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显 :

[0026] 图 1 为本发明实施例 1 中 ADC12 铝硅合金未经半固态处理直接水淬的微观组织

图；

[0027] 图 2 为本发明实施例 1 中采用本发明方法处理后 ADC12 铝硅合金半固态浆料水淬后的微观组织图；

[0028] 图 3 为本发明实施例 2 中 ADC12 铝硅合金未经任何处理直接浇注进入铸锭模的微观组织图；

[0029] 图 4 为本发明实施例 2 中采用本发明方法处理后 ADC12 铝硅合金在铸锭模凝固后的微观组织图。

具体实施方式

[0030] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0031] 实施例 1

[0032] 本实施例涉及一种近共晶铝硅合金半固态浆料的制备方法;所述方法包括如下步骤:

[0033] 步骤 1,将润辉金属材料有限公司生产的日本牌号 ADC12 铝硅合金,铝硅合金的液相线温度为 570 ~ 580℃,在温度为 100 ~ 200℃情况下预热 1 小时后;

[0034] 步骤 2,取铝硅合金加入坩埚电阻炉中,待 ADC12 铝硅合金熔化后,静置,得合金液;

[0035] 步骤 3,取虹光 HGJ-1 精炼剂精炼,加入合金液中,搅拌并扒渣,静置 5 ~ 10 分钟,调整合金液的温度,使得该温度比合金液相线温度高 20℃ ~ 50℃;

[0036] 步骤 4,将内部涂有潍坊华师铸造材料有限公司的铸造铝合金涂料的机械滚筒预热 250 ~ 300℃,本实施例使用的铝合金铸造涂料属于本领域公知常识;将合金液迅速注入倾斜角为 5° 的机械滚筒,以 250rpm 速度进行搅拌,得近共晶铝硅合金半固态浆料。

[0037] 实施例 2

[0038] 本实施例涉及一种近共晶铝硅合金半固态浆料的制备方法;所述方法包括如下步骤:

[0039] 步骤 1,将润辉金属材料有限公司生产的日本牌号 ADC12 铝硅合金,铝硅合金的液相线温度为 570 ~ 580℃,在温度为 100 ~ 200℃情况下预热 1 小时后;

[0040] 步骤 2,取铝硅合金加入坩埚电阻炉中,待 ADC12 铝硅合金熔化后,静置,得合金液;

[0041] 步骤 3,取虹光 HGJ-1 精炼剂精炼,加入合金液中,搅拌并扒渣,静置 5 ~ 10 分钟,

[0042] 调整合金液的温度为 620℃;

[0043] 步骤 4,将内部涂有铸造潍坊华师铸造材料有限公司的铸造铝合金涂料的机械滚筒预热 250 ~ 300℃;本实施例使用的铝合金铸造涂料属于本领域公知常识;将合金液迅速注入倾斜角为 45° 的机械滚筒,以 20rpm 速度进行搅拌,得近共晶铝硅合金半固态浆料。

[0044] 实施例 3

[0045] 本实施例涉及一种近共晶铝硅合金半固态坯料的制备方法;所述方法包括如下步

骤：

[0046] 步骤 1,将润辉金属材料有限公司生产的日本牌号 ADC12 铝硅合金,铝硅合金的液相线温度为 570 ~ 580℃,在温度为 100 ~ 200℃情况下预热 1 小时后；

[0047] 步骤 2,取铝硅合金加入坩埚电阻炉中,待 ADC12 铝硅合金熔化后,静置,得合金液；

[0048] 步骤 3,取虹光 HGJ-1 精炼剂精炼,加入合金液中,搅拌并扒渣,静置 5 ~ 10 分钟,调整合金液的温度为 620℃；

[0049] 步骤 4,将内部涂有潍坊华师铸造材料有限公司的铸造铝合金涂料的机械滚筒预热 250 ~ 300℃;本实施例使用的铝合金铸造涂料属于本领域公知常识;将合金液迅速注入倾斜角为 30° 的机械滚筒,以 10rpm 速度进行搅拌,得近共晶铝硅合金半固态浆料,浇注进入金属模,凝固后即得近共晶铝硅合金半固态坯料。

[0050] 实施例 4

[0051] 步骤 1,将润辉金属材料有限公司生产的日本牌号 ADC12 铝硅合金,铝硅合金的液相线温度为 570 ~ 580℃,在温度为 100 ~ 200℃情况下预热 1 小时后；

[0052] 步骤 2,取铝硅合金加入坩埚电阻炉中,待 ADC12 铝硅合金熔化后,静置,得合金液；

[0053] 步骤 3,取虹光 HGJ-1 精炼剂精炼,加入合金液中,搅拌并扒渣,静置 5 ~ 10 分钟,调整合金液的温度为 620℃；

[0054] 步骤 4,将内部涂有铸造潍坊华师铸造材料有限公司的铸造铝合金涂料的机械滚筒预热 250 ~ 300℃,本实施例使用的铝合金铸造涂料属于本领域公知常识;将合金液迅速注入倾斜角为 10° 的机械滚筒,以 80rpm 速度进行搅拌,得近共晶铝硅合金半固态浆料,浇注进入金属模,凝固后即得近共晶铝硅合金半固态坯料。

[0055] 实施效果:图 1 所示为 ADC12 铝硅合金未经半固态处理直接水淬的微观组织,图 2 为采用本发明方法处理后该合金半固态浆料水淬后的微观组织。从图 1 可以明显看出,经本发明处理后,ADC12 铝硅合金获得球状、均匀的初生铝,非常适合后续的压铸成形。图 3 所示为 ADC12 铝硅合金未经任何处理直接浇注进入铸锭模的微观组织,图 4 为采用本发明方法处理后该合金在铸锭模凝固后的微观组织。对比图 3、4,可以发现 ADC12 铝硅合金的初生枝晶,经本发明方法处理后成功得到破碎并且呈球状均匀分布于基体之中,非常适合后续的触变成形。

[0056] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

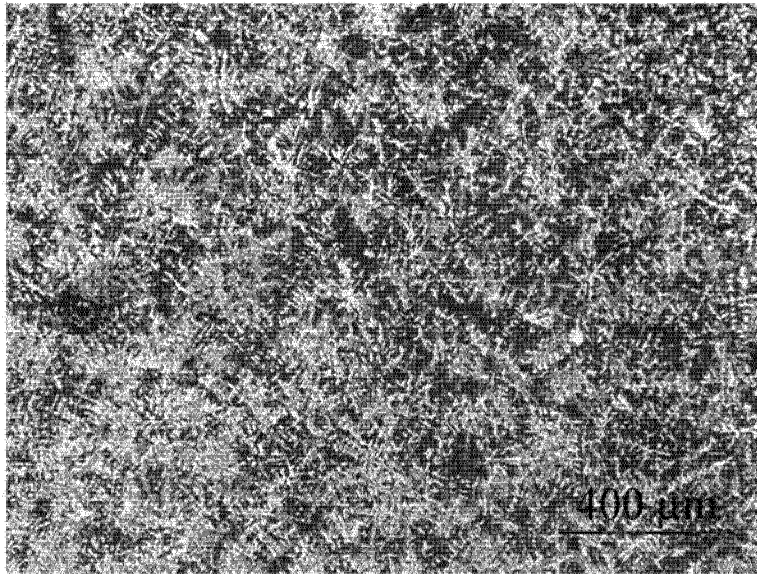


图 1

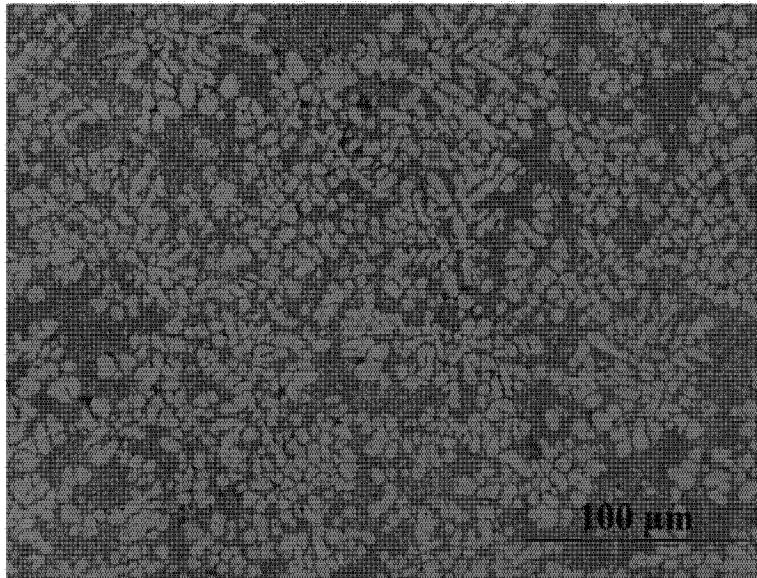


图 2

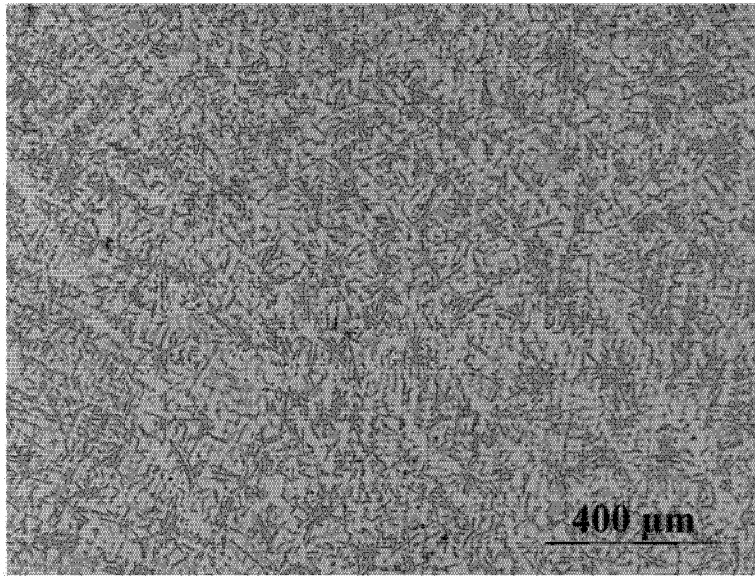


图 3

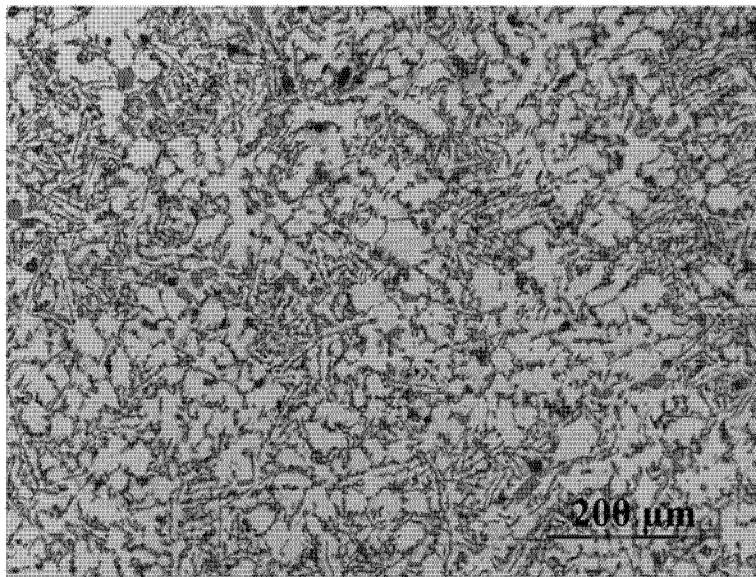


图 4