



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108607973 A

(43)申请公布日 2018.10.02

(21)申请号 201810370311.5

(22)申请日 2018.04.24

(71)申请人 山东省科学院新材料研究所

地址 250014 山东省济南市历下区科院路
19号

(72)发明人 修大鹏 周吉学 刘运腾 张素卿
赵国辰 李卫红 王美芳 王世芳

(74)专利代理机构 济南领升专利代理事务所

(普通合伙) 37246

代理人 崔苗苗 李鹏

(51)Int.Cl.

B22D 27/04(2006.01)

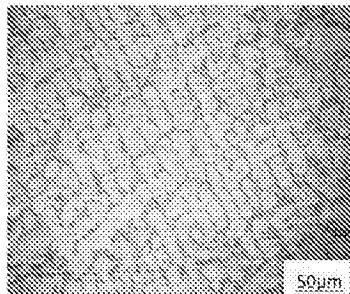
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法

(57)摘要

本发明涉及一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法，包括熔炼、精炼、制模、浇注、冷却步骤，所述的浇注是待精炼后的铝合金熔液降温至680—720℃时，浇注到砂型模具或金属模具中，浇注后待铝合金熔液降温至620—650℃时，采用水幕定向移动冲击模具，使铝合金铸件沿水幕经过的方向依次快速冷却。本发明铸造方法在不添加任何细化剂的情况下，能够细化铝合金的显微组织，促使晶粒沿水幕移动的方法生长成细长柱状晶，从而起到提高力学性能的效果。



1. 一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法,包括熔炼、精炼、制模、浇注、冷却步骤,其特征是,所述的浇注是待精炼后的铝合金熔液降温至680~720℃时,浇注到砂型模具或金属模具中,浇注后待铝合金熔液降温至620~650℃时,采用水幕定向移动冲击模具,使铝合金铸件沿水幕经过的方向依次快速冷却。

2. 根据权利要求1所述的一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法,其特征是,所述的水幕的水温度为10~30℃。

3. 根据权利要求1所述的一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法,其特征是,所述的水幕的移动速度为5~20mm/s,水幕的压力为30~40Mpa。

4. 根据权利要求1所述的一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法,其特征是,所述的水幕为长扁条形帘状水幕。

5. 根据权利要求1所述的一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法,其特征是,所述的精炼为在铝合金熔液温度达到720~780℃时,加入精炼剂精炼20~30分钟,除渣、除气。

6. 根据权利要求1所述的一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法,其特征是,所述的水幕为从模具的一端定向移动到另一端冲击,或两条水幕从模具中间分别向两端移动冲击,或两条水幕从模具两端分别向中间移动冲击。

一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铝合金铸造方法，属于金属合金材料的制备技术领域。

背景技术

[0002] 铸件内部的显微组织主要由等轴晶和柱状晶等两种形态。一般而言，在常温工作条件下的大多数铸件都希望获得细小的等轴晶组织，等轴晶晶粒细化，意味着晶界的增多和铸件强度、塑性的提高。而对于某些设备，例如发动机叶片等的工作环境属于高温环境，对疲劳强度、断裂韧性、塑性、抗蠕变性能和抗疲劳裂纹扩展能力等具有较高的要求。在高温工作环境下，铸件内的晶界强度低于晶内强度，晶界的增多会降低叶片的强度，细小的等轴晶组织会造成铸件的高温强度下降，所以要尽量改变等轴晶组织以减少晶界的数量。

[0003] 柱状晶组织具有成分偏析少和结构致密的优点，生成柱状晶组织能够消除铸件内的横向晶界，从而减少铸件内晶界的数量。对于塑性较差的合金如果柱状晶比率高的话，容易导致再热加工破裂。而对于具有优良塑性的铝合金材料，在实际生产中就会想法得到更多的细长柱状晶组织。发动机叶片等在高温环境中工作的设备多为钛铝合金，因此这些设备都具有优良的塑韧性，并希望获得严格的柱状晶组织。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服上述不足而提供一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法。

[0005] 为实现上述目的，本发明采用以下技术方案：

[0006] 一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法，包括熔炼、精炼、制模、浇注、冷却步骤，所述的浇注是待精炼后的铝合金熔液降温至680-720℃时，浇注到砂型模具或金属模具中，浇注后待铝合金熔液降温至620-650℃时，采用水幕定向移动冲击模具，使铝合金铸件沿水幕经过的方向依次快速冷却。

[0007] 所述的水幕的水温度为10~30℃，水幕的移动速度为5~20mm/s，水幕的压力为30~40Mpa。所述的水幕优选长扁条形帘状水幕。

[0008] 所述的精炼为在铝合金熔液温度达到720-780℃时，加入精炼剂精炼20-30分钟，除渣、除气。

[0009] 所述的水幕为从模具的一端定向移动到另一端冲击，或两条水幕从模具中间分别向两端移动冲击，或两条水幕从模具两端分别向中间移动冲击，以达到定向快速冷却铝合金铸件的目的。

[0010] 本发明铸造方法通过在铸造工程中严格控制铝合金熔液的浇注温度和水幕定向快速冷却的方法、温度和速度，在不添加任何细化剂的情况下，能够细化铝合金的显微组织，促使晶粒沿水幕移动的方法生长成细长柱状晶，从而起到提高力学性能的效果。按照此方法所制得的铝合金铸件能显著提高铝合金的抗拉强度，降低气孔率，以A356铝合金为例，抗拉强度能达到335Mpa，气孔率降低3.3%。本发明适用于各种类型铝合金的铸造。

附图说明

- [0011] 图1为本发明实施例1制得的铝合金的微观组织结构图；
- [0012] 图2为传统铸造方法制得的铝合金的微观组织结构图。
- [0013] 图3为水幕的移动方式,a.水幕从模具的一端定向移动到另一端,b.两条水幕从模具中间分别向两端移动,c.两条水幕从模具两端分别向中间移动。

具体实施方式

- [0014] 下面结合具体实施例对本发明进一步说明。
- [0015] 实施例1
 - [0016] 一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法,包括步骤如下:
 - [0017] a.熔炼:对铝锭进行熔炼,得到铝合金熔液;
 - [0018] b.精炼:在铝合金熔液温度达到780℃时,加入精炼剂精炼20分钟,除渣、除气;
 - [0019] c.制模:根据铸件的形状事先制作好砂型模具或金属模具,在砂型模具或金属模具中涂刷脱模剂,在干燥箱中烘干后合模待用;
 - [0020] d.浇注:用温度传感器检测铝合金熔液温度,待精炼后的铝合金熔液降温至700℃时,浇注到砂型模具或金属模具中;
 - [0021] e.快速冷却:用温度传感器检测模具中铝合金熔液的温度,待铝合金熔液降温至620℃时,采用水幕定向移动冲击模具,使铝合金铸件沿水幕经过的方向依次快速冷却;
 - [0022] 水幕为从模具的一端定向移动到另一端冲击,水幕的水温度为10℃,水幕的移动速度为10mm/s、水流压力为30Mpa。
 - [0023] 实施例2
 - [0024] 一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法,包括步骤如下:
 - [0025] a.熔炼:对铝锭进行熔炼,得到铝合金熔液;
 - [0026] b.精炼:在铝合金熔液温度达到720℃时,加入精炼剂精炼30分钟,除渣、除气;
 - [0027] c.制模:根据铸件的形状事先制作好砂型模具或金属模具,在砂型模具或金属模具中涂刷脱模剂,在干燥箱中烘干后合模待用;
 - [0028] d.浇注:用温度传感器检测铝合金熔液温度,待精炼后的铝合金熔液降温至680℃时,浇注到砂型模具或金属模具中;
 - [0029] e.快速冷却:用温度传感器检测模具中铝合金熔液的温度,待铝合金熔液降温至650℃时,采用水幕定向移动冲击模具,使铝合金铸件沿水幕经过的方向依次快速冷却;
 - [0030] 水幕为两条水幕从模具中间分别向两端移动冲击,水幕的水温度为20℃,水幕的移动速度为15mm/s、水流压力为35Mpa。
 - [0031] 实施例3
 - [0032] 一种生成细长柱状晶凝固组织的铝合金铸造方法,包括步骤如下:
 - [0033] a.熔炼:对铝锭进行熔炼,得到铝合金熔液;
 - [0034] b.精炼:在铝合金熔液温度达到750℃时,加入精炼剂精炼30分钟,除渣、除气;
 - [0035] c.制模:根据铸件的形状事先制作好砂型模具或金属模具,在砂型模具或金属模具中涂刷脱模剂,在干燥箱中烘干后合模待用;

[0036] d. 浇注:用温度传感器检测铝合金熔液温度,待精炼后的铝合金熔液降温至720℃时,浇注到砂型模具或金属模具中;

[0037] e. 快速冷却:用温度传感器检测模具中铝合金熔液的温度,待铝合金熔液降温至650℃时,采用水幕定向移动冲击模具,使铝合金铸件沿水幕经过的方向依次快速冷却;水幕为两条水幕从模具两端分别向中间移动冲击,水幕的水温度为25℃,水幕的移动速度为20mm/s,水流压力为40Mpa。

[0038] 本发明实施例1制得的A356铝合金的微观组织结构图见图1,传统铸造方法制得的A356铝合金的微观组织结构见图2,可见与传统铸造方法相比,凝固组织发生明显变化,柱状晶细长且定向生长;共晶Si相由无序的粗针状向有序的细线状转变,分布更均匀。细化、均匀的柱状晶凝固组织有利于铝合金力学性能的提高,测量得到其抗拉强度值达到335Mpa,比传统铸造提高20%。本发明工艺方法证明,该铝合金铸造方法可得到明显的细长柱状晶组织。

[0039] 上述虽然对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

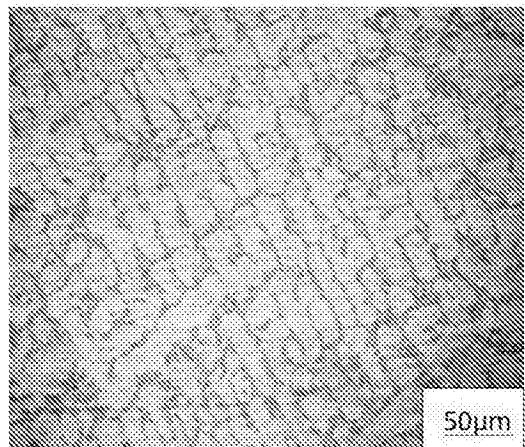


图1

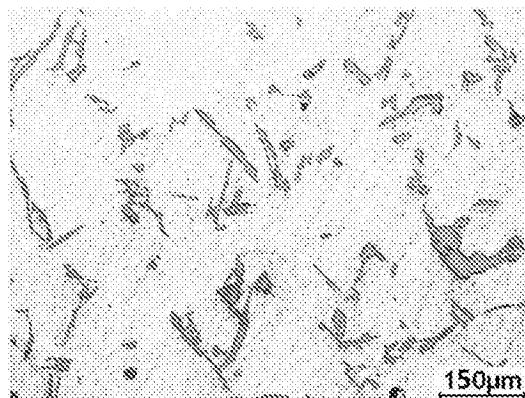


图2

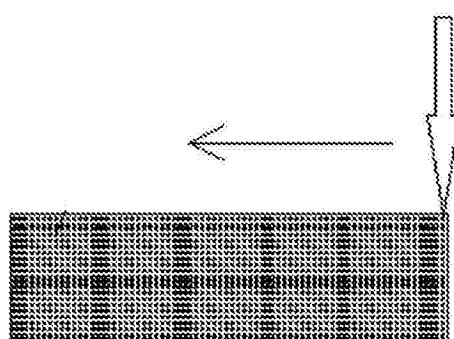


图3a

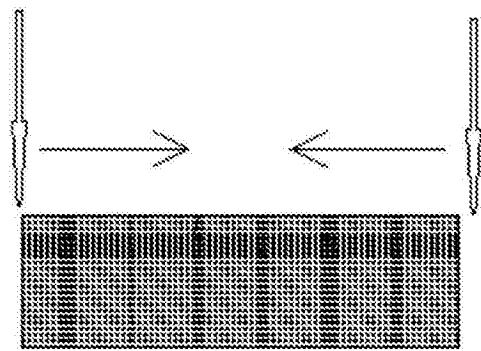


图3b

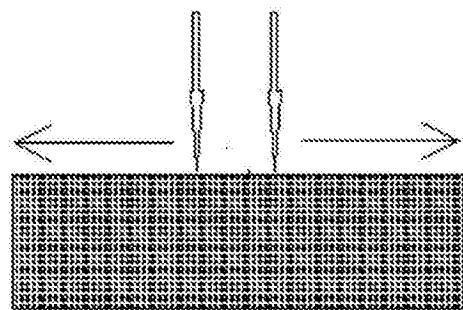


图3c