



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107619974 B

(45)授权公告日 2019.07.26

---

(21)申请号 201711159037.9	<i>G22C 1/03</i> (2006.01)
(22)申请日 2017.11.20	<i>G22F 1/043</i> (2006.01)
(65)同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 107619974 A	(56)对比文件 CN 101087895 A,2007.12.12,说明书第1-3页. JP H0578770 A,1993.03.30,说明书第8-9段. JP 2008127579 A,2008.06.05,说明书第6段. CN 101087895 A,2007.12.12,说明书第1-3页. CN 104561689 A,2015.04.29,说明书第4-22段. CN 103003458 A,2013.03.27,全文. JP H0790459 A,1995.04.04,全文.
(43)申请公布日 2018.01.23	审查员 章平
(73)专利权人 山西瑞格金属新材料有限公司 地址 043803 山西省运城市闻喜县裴社乡上王村	权利要求书1页 说明书2页
(72)发明人 闫国庆 林毛古 杨光辉 柴海俊 任彦杰 马晓虎	
(74)专利代理机构 太原科卫专利事务所(普通合伙) 14100 代理人 朱源 曹一杰	
(51)Int.Cl. <i>G22C 21/02</i> (2006.01)	

---

## (54)发明名称

一种高强度高弹性模量铝合金及其制备方法

## (57)摘要

本发明具体为一种高强度高弹性模量铝合金及其制备方法,解决了现有铝合金弹性模量低的问题。一种高强度高弹性模量铝合金及其制备方法包括如下质量百分比元素:铜:2.5~3.0%、硅:15~18%、铁:1.2~1.5%、镍:1.8~2.2%、铬:0.3~0.4%、镁:0.8~1.0%、铝:余量,其他单个元素含量小于0.1%。本发明具有如下有益效果:铝合金材料经固溶和时效处理后,抗拉强度可达到400Mpa,屈服强度达到360Mpa,延伸率达到7%,弹性模量达到90Gpa。

1. 一种高强度高弹性模量铝合金制备方法,所述铝合金包括如下质量百分比元素:铜:2.5~3.0% 硅:15~18% 铁:1.2~1.5% 镍:1.8~2.2% 铬:0.3~0.4% 镁:0.8~1.0% 铝:余量,其他单个元素含量小于0.1%;其特征在于采取如下步骤:a:用铝锭、铝铁中间合金、紫铜、金属硅、铝镍中间合金、铝铬中间合金、镁锭作为铝合金中各元素原料,按重量百分比称取相应的原料;b:将铝锭、紫铜、金属硅、铝铁中间合金、铝镍中间合金、铝铬中间合金投入熔炼炉,炉膛温度设定800度,熔炼温度760-780度;c:炉温在760-780度维持1小时,待所有合金元素完全熔解后炉温降至730-740度,加入镁锭;d:铝合金熔体温度控制在730-740度,熔体中通入氩气、精炼剂混合气体对熔体进行精炼并搅拌,精炼完后清除熔体表面浮渣,静置30分钟;e:熔体经在线过滤后在深井浇铸机浇铸成直径500mm圆棒;f:对浇铸圆棒进行车削,去除圆棒表层铸造裂纹缺陷;g:将车削后的圆棒加热到480度,保温1小时,通过挤压机挤压成直径120mm产品;h:对直径120mm产品进行固溶和时效处理,固溶温度470度,保温45分钟,水冷,时效温度120度,保温24小时,空冷即得最终产品。

## 一种高强度高弹性模量铝合金及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金产品及制备技术,具体为一种高强度高弹性模量铝合金及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 铝合金是以铝为基的合金总称。主要合金元素有铜、硅、镁、锌、锰,次要合金元素有镍、铁、钛、铬、锂等。铝合金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、船舶及化学工业中已大量应用。

[0003] 铝合金密度低,但强度比较高,接近或超过优质钢,塑性好,可加工成各种型材,具有优良的导电性、导热性和抗蚀性,工业上广泛使用,使用量仅次于钢。近年来铝合金在汽车行业应用越来越多,汽车行业的应用对铝合金性能提出了更高的要求,一些重要部件不但要求铝合金具有较高的强度,同时还需要高的弹性模量,超出目前使用的常用铝合金弹性模量范围,通常铝合金的弹性模量为65~78Gpa,无法满足现如今汽车行业的要求。

### 发明内容

[0004] 本发明为了解决现有铝合金弹性模量低的技术问题,提出了一种高强度高弹性模量铝合金及其制备方法。

[0005] 本发明采用如下技术方案实现的:一种高强度高弹性模量铝合金,包括如下质量百分比元素:铜:2.5~3.0% 硅:15~18% 铁:1.2~1.5% 镍:1.8~2.2% 铬:0.3~0.4% 镁:0.8~1.0% 铝:余量,其他单个元素含量小于0.1%。

[0006] 本发明采用添加比铝弹性模量高的合金元素来提高铝合金材料整体的弹性模量。铜元素可以有效提高铝合金的强度,在铝合金中固溶进铜,机械性能可以提高,切削性变好,同时可提高材料的弹性模量;硅元素含量为15~18%可显著提高铝合金的弹性模量,改善流动性能、抗拉强度、硬度、切削性以及高温时强度;镍元素可增加合金抗拉强度及硬度,可改善高温强度耐热性,并同时能有助于提高合金的弹性模量;镁元素对铝的强化是明显的,每增加1%的镁,抗拉强度大约增加34Mpa,同时加入锰元素可使 $Mg_5Al_8$ 化合物均匀沉淀,改善抗蚀性和焊接性能;铁元素的加入可有助于提高合金的弹性模量;铬元素在铝中形成 $(CrFe)Al_7$ 和 $(CrMn)Al_{12}$ 等金属间化合物,阻碍再结晶的形核和长大过程,对合金有一定的强化作用,还能改善合金韧性和降低应力腐蚀开裂敏感性;添加铁、镍、铬、镁等元素,提高铝合金的综合力学性能,强化铝合金的热处理性能。

[0007] 一种高强度高弹性模量铝合金制作方法,其特征在于采取如下步骤:a:用铝锭、铝铁中间合金、紫铜、金属硅、铝镍中间合金、铝铬中间合金、镁锭作为铝合金中各元素原料,按重量百分比称取相应的原料;b:将金属铝、紫铜、金属硅、铝铁中间合金、铝镍中间合金、铝铬中间合金投入熔炼炉,炉膛温度设定800度,熔炼温度760~780度;c:炉温在760~780度维持1小时,待所有合金元素完全熔解后炉温降至730~740度,加入镁锭;d:铝合金熔体温度控制在730~740度,熔体中通入氩气、精炼剂混合气体对熔体进行精炼并搅拌,精炼完后清

除熔体表面浮渣,静置30分钟;e:熔体经在线过滤后在深井浇铸机浇铸成直径500mm圆棒;f:对浇铸圆棒进行车削,去除圆棒表层铸造裂纹等缺陷;g:将车削后的圆棒加热到480度,保温1小时,通过挤压机挤压成直径120mm产品;h:对直径120mm产品进行固溶和时效处理,固溶温度470度,保温45分钟,水冷,时效温度120度,保温24小时,空冷即得最终产品。

[0008] 本发明具有如下有益效果:铝合金材料经固溶和时效处理后,抗拉强度可达到400Mpa,屈服强度达到360Mpa,延伸率达到7%,弹性模量达到90Gpa。适用于轿车及轻型货车桥架等重要受力部件。

### 具体实施方式

[0009] 实施例1

[0010] 一种高强度高弹性模量铝合金制作方法,其特征在于采取如下步骤:a:用铝锭、铝铁中间合金、紫铜、金属硅、铝镍中间合金、铝铬中间合金、镁锭作为铝合金中各元素原料,按重量百分比称取相应的原料;b:将金属铝、紫铜、金属硅、铝铁中间合金、铝镍中间合金、铝铬中间合金投入熔炼炉,炉膛温度设定800度,熔炼温度760-780度(可选择760、765、770、775、780度);c:炉温在760-780度(可选择760、765、770、775、780度)维持1小时,待所有合金元素完全熔解后炉温降至730-740度,加入镁锭;d:铝合金熔体温度控制在730-740度(可选择730、735、740度),熔体中通入氩气、精炼剂混合气体对熔体进行精炼并搅拌,精炼完后清除熔体表面浮渣,静置30分钟;e:熔体经在线过滤后在深井浇铸机浇铸成直径500mm圆棒;f:对浇铸圆棒进行车削,去除圆棒表层铸造裂纹等缺陷;g:将车削后的圆棒加热到480度,保温1小时,通过挤压机挤压成直径120mm产品;h:对直径120mm产品进行固溶和时效处理,固溶温度470度,保温45分钟,水冷,时效温度120度,保温24小时,空冷即得最终产品。

[0011] 铝合金材料经固溶和时效处理后,抗拉强度405Mpa,屈服强度370Mpa,延伸率7%,弹性模量93Gpa。