



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105525117 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201610077481. 5

G22C 49/06(2006. 01)

(22) 申请日 2016. 02. 01

G22C 49/14(2006. 01)

G22C 101/06(2006. 01)

(71) 申请人 安徽乾通教育制造有限公司

地址 236000 安徽省阜阳市颍州开发区州
十七路 99 号

(72) 发明人 张新南

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

G22C 1/03(2006. 01)

G22C 1/06(2006. 01)

G22C 1/10(2006. 01)

G22C 21/02(2006. 01)

G22C 47/08(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种可用于制造缸盖的铝合金材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种可用于制造缸盖的铝合金材料,其特征在于,由下列各成分按质量百分比组成:废铝中间合金粉 45-50、硅 7-7.5、玻璃纤维粉 3、锌 0.4-0.45、镁 0.2-0.25、钪 0.06-0.08、硼 0.01-0.02、钛 0.05-0.07、余量为铝;本发明通过优化合金成分以及采用科学合理的热处理工艺,添加稀土元素钪,具有脱气作用,熔炼过程简单科学易操作,不需要复杂的操作设备,不仅能提高合金的力学性能,尤其是高温力学性能;而且能够提高强化相的稳定性,阻止强化相的析出和长大,提高合金的抗冲击性。本发明产品不仅强度高,且质量轻,回弹力很好,各种指标都合格,适合生产发动机缸盖。

1. 一种可用于制造缸盖的铝合金材料,其特征在於,由下列各成分按质量百分比组成:废铝中间合金粉45-50、硅7-7.5、玻璃纤维粉3-4、锌0.4-0.45、镁0.2-0.25、铈0.06-0.08、砷0.01-0.02、钛0.05-0.07、余量为铝;

所述废铝中间合金粉由下列重量份的原料制成:废铝屑60-65、锰15-18、铜10-12、铬6-8、锆7-9、石墨粉2-3、氯化钠1.5-2、冰晶石粉1-1.5;制备方法为:(1)将废铝屑先用永久磁铁吸出其中的铁制品,然后用铁网筛筛掉其中的尘土和砂子,再用清洁剂除去表面的油渍,最后放入烘箱烘干水分待用;(2)将表面处理后的废铝加入坩埚电阻炉中,升温至 850°C直至全部熔化,然后降温至760°C-770°C 时用钟罩压入铜、锰,保温30分钟,继续调节炉温至740°C-750°C,压入铬、锆,搅拌均匀后保温静置20分钟;(3)当炉温达到730°C时,将石墨粉、氯化钠、冰晶石粉加入到金属液中,搅拌均匀后静置,保温静置40分钟;(4)扒去浮渣后将金属液浇入气体雾化制粉设备中,制备成粒径在 100 μ m 以下的粉末即得。

2. 根据权利要求1所述一种可用于制造缸盖的铝合金材料,其特征在於,由以下具体步骤制备而成:

(1)将除废铝中间合金粉、玻璃纤维粉之外的所有成分各自制成细粉备用,将所有工具和模具在250°C条件下进行与热处理,备用;

(2)将铝粉加入坩埚电阻炉中,升温至铝粉完全熔化后迅速升温至820°C,然后用钟罩将硅粉分两次压入铝液并且轻轻搅拌,直至全部熔化后迅速降低炉温,在760°C-780°C 时压入废铝中间合金粉,保温40-60分钟,继续调节炉温至730°C-740°C,压入其余剩余成分,搅拌均匀后保温静置30分钟;

(3)将占金属液质量2-3%的精炼剂用钟罩压入金属液中间高度处,缓慢作圆周并成倾斜运动,使金属液均匀翻滚,作用时间约7-10分钟,静止3分钟后,再通过氩气进行精炼6-8分钟,静置20分钟,再进行扒渣,扒渣后取样分析;

(4)将成分合格的合金液静置10-20分钟后,将合金液浇入已预热的模具中,冷却后取出,采用 T6 热处理工艺(工艺条件为:固溶处理为500°C,5.5小时,时效处理为180°C,5小时)进行热处理,最后得到本发明产品。

3. 根据权利要求2所述的一种可用于制造缸盖的铝合金材料的制备方法,其特征在於,所述精炼剂由下列重量份的原料制成:氯化钠13-16、硝酸钠18-22、碳粉9-11、三氧化二硼9-10、氟钛酸钾15-18、碳酸氢钠10-13、六氟铝酸钠2-4、氯化钠8-10、轻质耐火砖6-8;制备方法为:(1)将氟化钠、硝酸钠、氯化钠、氟钛酸钾混合均匀后放入高温电炉中熔化,然后冷却凝固,再破碎成200目混合粉末A;(2)将轻质耐火砖破碎后与除碳酸氢钠之外的其余剩余成分共同放入粉碎机中粉碎成200目混合粉末B待用;(3)将混合粉末A 与混合粉末B混合,加入碳酸氢钠后放入挤出造粒机中造粒;(4)将颗粒在烘箱中干燥120-150分钟,温度控制在230-240°C,冷却后取出即得。

一种可用于制造缸盖的铝合金材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金领域,特别是一种可用于制造缸盖的铝合金材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 铸造铝合金具有比容小、强度高、铸造成形性好和加工性能优良、膨胀系数小和流动性好等一系列优点,被广泛应用于汽车、航空、航天以及家电等行业中。目前国内外大部分轿车发动机缸体、缸盖已基本采用高强度铝合金生产,全铝合金的材质,减轻了车身重量同时,还增强了发动机的散热效果,提高了发动机工作效率,而且寿命也 longer。从节油的角度看,铸铝发动机在节油方面的优势颇受人们关注。因为汽车的重量每降低,其耗油量能够降低0.6%~1%。为了降低燃料消耗,同时也为了减少汽车尾气排放对大气环境的污染,减轻汽车自重是一个重要的措施。因此,汽车铸件不断被轻质铝铸件取代已成为发展趋势。被用作轿车发动机缸体缸盖的材料主要有国内的ZL101、ZL104、ZL702A合金及美国的328.0,法国的A-S5U3,日本的A4CB铝合金等。虽然传统牌号的铝硅合金在普通使用性能上已经能满足使用要求,但是当零件处于复杂的应力状态时,往往存在许多不足之处。如ZL101虽然合金成分简单,但其力学性能不高,只能用于强度要求不高的零件;ZL104的耐热性比较差等,因此对铸造铝合金的研究和开发具有重要的应用意义。

[0003] 铝及其合金在国民经济中的地位和作用仅次于钢铁,其用量和范围日益扩大。原铝已不能满足社会的需要,一方面是铝土矿的日益枯竭,另一方面是铝的冶炼消耗大量能源,加剧能源危机。所以,有效地回收和利用铝加工行业的各种废料和使用报废的零件就显得尤其重要。但是往往人们对于废铝的回收利用率不高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种可用于制造缸盖的铝合金材料及其制备方法。利用废铝屑制成废铝中间合金粉作为主要成分,添加适量的钐,稀土元素可以起到金属液脱气的作用,再配合添加特殊工艺制成的精炼剂,多孔结构更易吸附气体,从而达到除气的目的,同时分离金属渣中材质,并分解渣中杂质,使金属渣干性且松散,易扒除渣,防止金属液二次吸气及氧化。本发明的工艺简单便于工业控制,具有通用性,制成的铝合金材料质轻、强度高,非常适合制造发动机缸盖。

[0005] 为了实现本发明的目的,本发明通过以下方案实施:

[0006] 一种可用于制造缸盖的铝合金材料,由下列各成分按质量百分比组成:废铝中间合金粉45-50、硅7-7.5、玻璃纤维粉3-4、锌0.4-0.45、镁0.2-0.25、钐0.06-0.08、砷0.01-0.02、钛0.05-0.07、余量为铝;

[0007] 所述废铝中间合金粉由下列重量份的原料制成:废铝屑60-65、锰15-18、铜10-12、铬6-8、锆7-9、石墨粉2-3、氯化钠1.5-2、冰晶石粉1-1.5;制备方法为:(1)将废铝屑先用永久磁铁吸出其中的铁制品,然后用铁网筛筛掉其中的尘土和砂子,再用清洁剂除去表面的

油渍,最后放入烘箱烘干水分待用;(2)将表面处理后的废铝加入坩埚电阻炉中,升温至850℃直至全部熔化,然后降温至760℃-770℃时用钟罩压入铜、锰,保温30分钟,继续调节炉温至740℃-750℃,压入铬、锆,搅拌均匀后保温静置20分钟;(3)当炉温达到730℃时,将石墨粉、氯化钠、冰晶石粉加入到金属液中,搅拌均匀后静置,保温静置40分钟;(4)扒去浮渣后将金属液浇入气体雾化制粉设备中,制备成粒径在100μm以下的粉末即得。

[0008] 本发明所述一种可用于制造缸盖的铝合金材料,由以下具体步骤制备而成:

[0009] (1)将除废铝中间合金粉、玻璃纤维粉之外的所有成分各自制成细粉备用,将所有工具和模具在250℃条件下进行与热处理,备用;

[0010] (2)将铝粉加入坩埚电阻炉中,升温至铝粉完全熔化后迅速升温至820℃,然后用钟罩将硅粉分两次压入铝液并且轻轻搅拌,直至全部熔化后迅速降低炉温,在760℃-780℃时压入废铝中间合金粉,保温40-60分钟,继续调节炉温至730℃-740℃,压入其余剩余成分,搅拌均匀后保温静置30分钟;

[0011] (3)将占金属液质量2-3%的精炼剂用钟罩压入金属液中间高度处,缓慢作圆周并成倾斜运动,使金属液均匀翻滚,作用时间约7-10分钟,静止3分钟后,再通过氩气进行精炼6-8分钟,静置20分钟,再进行扒渣,扒渣后取样分析;

[0012] (4)将成分合格的合金液静置10-20分钟后,将合金液浇入已预热的模具中,冷却后取出,采用T6热处理工艺(工艺条件为:固溶处理为500℃,5.5小时,时效处理为180℃,5小时)进行热处理,最后得到本发明产品。

[0013] 本发明所述的一种可用于制造缸盖的铝合金材料的制备方法,所述精炼剂由下列重量份的原料制成:氟化钠13-16、硝酸钠18-22、碳粉9-11、三氧化二硼9-10、氟钛酸钾15-18、碳酸氢钠10-13、六氟铝酸钠2-4、氯化钠8-10、轻质耐火砖6-8;制备方法为:(1)将氟化钠、硝酸钠、氯化钠、氟钛酸钾混合均匀后放入高温电炉中熔化,然后冷却凝固,再破碎成200目混合粉末A;(2)将轻质耐火砖破碎后与除碳酸氢钠之外的其余剩余成分共同放入粉碎机中粉碎成200目混合粉末B待用;(3)将混合粉末A与混合粉末B混合,加入碳酸氢钠后放入挤出造粒机中造粒;(4)将颗粒在烘箱中干燥120-150分钟,温度控制在230-240℃,冷却后取出即得。

[0014] 本发明的有益效果是:本发明采用废铝屑与锰、铜、铬等元素熔炼制成废铝中间合金粉,替代部分新铝作为主要元素,可以提高合金的强度以及耐磨性,而且使用废铝屑成分,降低生产成本;添加适量的钪,稀土元素可以起到金属液脱气的作用,再配合添加特殊工艺制成的精炼剂,多孔结构更易吸附气体,从而达到除气的目的,同时可分离金属渣中材质,并分解渣中杂质,使金属渣干性且松散,易扒除渣,防止金属液二次吸气及氧化;添加玻璃纤维,可以提高铝合金的强度以及硬度,减少生产成本。

[0015] 本发明通过优化合金成分以及采用科学合理的热处理工艺,熔炼过程简单科学易操作,工艺上不需要复杂的操作设备,不仅能提高合金的力学性能,尤其是高温力学性能;而且能够提高强化相的稳定性,阻止强化相的析出和长大,提高合金的抗冲击性。本发明产品不仅强度高,且质量轻,回弹力很好,各种指标都达到了极佳的状态,适合生产发动机缸盖。

具体实施方式

[0016] 下面通过具体实例对本发明进行详细说明。

[0017] 一种可用于制造缸盖的铝合金材料,由下列各成分按质量百分比组成:废铝中间合金粉45、硅7、玻璃纤维粉3、锌0.4、镁0.2、铈0.06、砷0.01、钛0.05、余量为铝;

[0018] 所述废铝中间合金粉由下列重量份(公斤)的原料制成:废铝屑60、锰15、铜10、铬6、锆7、石墨粉2、氯化钠1.5、冰晶石粉1;制备方法为:(1)将废铝屑先用永久磁铁吸出其中的铁制品,然后用铁网筛筛掉其中的尘土和砂子,再用清洁剂除去表面的油渍,最后放入烘箱烘干水分待用;(2)将表面处理后的废铝加入坩埚电阻炉中,升温至850℃直至全部熔化,然后降温至760℃-770℃时用钟罩压入铜、锰,保温30分钟,继续调节炉温至740℃-750℃,压入铬、锆,搅拌均匀后保温静置20分钟;(3)当炉温达到730℃时,将石墨粉、氯化钠、冰晶石粉加入到金属液中,搅拌均匀后静置,保温静置40分钟;(4)扒去浮渣后将金属液浇入气体雾化制粉设备中,制备成粒径在100 μ m以下的粉末即得。

[0019] 本发明所述一种可用于制造缸盖的铝合金材料,由以下具体步骤制备而成:

[0020] (1)将除废铝中间合金粉、玻璃纤维粉之外的所有成分各自制成细粉备用,将所有工具和模具在250℃条件下进行与热处理,备用;

[0021] (2)将铝粉加入坩埚电阻炉中,升温至铝粉完全熔化后迅速升温至820℃,然后用钟罩将硅粉分两次压入铝液并且轻轻搅拌,直至全部熔化后迅速降低炉温,在760℃-780℃时压入废铝中间合金粉,保温40分钟,继续调节炉温至730℃-740℃,压入其余剩余成分,搅拌均匀后保温静置30分钟;

[0022] (3)将占金属液质量3%的精炼剂用钟罩压入金属液中间高度处,缓慢作圆周并成倾斜运动,使金属液均匀翻滚,作用时间约7-分钟,静止3分钟后,再通过氩气进行精炼6分钟,静置20分钟,再进行扒渣,扒渣后取样分析;

[0023] (4)将成分合格的合金液静置10分钟后,将合金液浇入已预热的模具中,冷却后取出,采用T6热处理工艺(工艺条件为:固溶处理为500℃,5.5小时,时效处理为180℃,5小时)进行热处理,最后得到本发明产品。

[0024] 本发明所述的一种可用于制造缸盖的铝合金材料的制备方法,所述精炼剂由下列重量份(公斤)的原料制成:氟化钠13、硝酸钠18、碳粉9、三氧化二硼9、氟钛酸钾15、碳酸氢钠10、六氟铝酸钠2、氯化钠8、轻质耐火砖6;制备方法为:(1)将氟化钠、硝酸钠、氯化钠、氟钛酸钾混合均匀后放入高温电炉中熔化,然后冷却凝固,再破碎成200目混合粉末A;(2)将轻质耐火砖破碎后与除碳酸氢钠之外的其余剩余成分共同放入粉碎机中粉碎成200目混合粉末B待用;(3)将混合粉末A与混合粉末B混合,加入碳酸氢钠后放入挤出造粒机中造粒;(4)将颗粒在烘箱中干燥120分钟,温度控制在230-240℃,冷却后取出即得。

[0025] 将本发明产品加工成直径为6mm的标准拉伸试样,与ZL702A型铝合金进行比较,根据GB/T228-2002《金属材料室温拉伸试验方法》和GB/T4338-2006《金属材料高温拉伸试验方法》测试室温性能和250℃下的高温性能,高温性能测试20分钟,结果如下表:

[0026]

项目	室温性能		高温性能	
	抗拉强度/MPa	伸长率/%	抗拉强度/MPa	伸长率/%
本发明材料	378	4.01	229.5	4.34
ZL702A	305	2.0	215	2.5