



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106929700 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(21)申请号 201710150928.1

(22)申请日 2017.03.14

(71)申请人 宁夏维尔铸造有限责任公司

地址 753001 宁夏回族自治区石嘴山市大
武口工业园区

(72)发明人 王小宁 米伟 周道泉 方琴英

(74)专利代理机构 宁夏合天律师事务所 64103

代理人 周晓梅 孙彦虎

(51)Int.Cl.

G22C 1/03(2006.01)

G22C 1/06(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

铝合金冶炼方法

(57)摘要

一种铝合金冶炼方法,包括以下步骤:物料熔化,保温熔炼,炉前检测分析,精炼变质,静置,炉后检测分析,待浇注,本发明中精炼变质采用的变质剂为锶盐,通过合理的控制锶盐加入的时机,使得加入锶盐的合金液的有效变质持续时间长,达到6h,这为批量生产小型铸件或者金属型铸件大大延长了生产时间,提高了产值。

1. 一种铝合金冶炼方法,其特征在于包括以下步骤:

物料熔化:将合金锭和回炉料投料至快速熔铝炉内熔化,待合金液温度升温至720-740℃后,转运至电阻炉;

保温熔炼:待电阻炉中合金液温度稳定到 $720\pm 5^{\circ}\text{C}$,将清渣剂均匀地撒在合金液表面上,并将合金液充分搅拌3-5min;

炉前检测分析:使用取样工具对清渣剂和熔渣以下的合金液进行取样化学分析,用铝硅中间合金或者铝镁中间合金调整合金液中硅含量和镁含量,以使硅含量和镁含量均达到产品要求的上限值;

精炼变质:在合金液温度达到725-740℃时,吹氩精炼,精炼时间为20min,在精炼时间到达10min时,向合金液中加入锆盐进行变质处理;

静置:待精炼变质结束后,将合金液静置10-15min;

炉后检测分析:对静置后的合金液进行取样化学检测分析,取样时,使用取样工具对清渣剂和熔渣以下的合金液进行取样分析,以使合金液中各元素的含量均达到产品要求;

待浇注:待合金液的各元素含量达到产品要求后,扒除合金液表面的熔渣,等待浇注。

2. 如权利要求1所述的铝合金冶炼方法,其特征在于:在精炼变质的步骤中,所述吹氩精炼的操作方法为,将氩气从合金液的下层均匀吹入合金液内部,随着氩气的上升,将合金液中的氢气驱赶上升至合金液的表面,进而排出。

3. 如权利要求1所述的铝合金冶炼方法,其特征在于:在精炼变质的步骤中,锆盐在加入到合金液之前先进行预热,预热温度为120℃。

4. 如权利要求1所述的铝合金冶炼方法,其特征在于:在精炼变质的步骤中,所述锆盐加入的量为合金液总质量的0.1%。

5. 如权利要求1所述的铝合金冶炼方法,其特征在于:所述锆盐为碳酸锆和/或硫酸锆。

铝合金冶炼方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金冶炼技术领域,尤其涉及一种铝合金冶炼方法。

背景技术

[0002] 在铝合金冶炼工艺中,传统工艺是采用纯铝锭或者购买达到国标的铝合金锭进行熔化,用氮气或氯气精炼除气和去渣,用钠盐进行变质处理。

[0003] 这种工艺生产出来的产品力学性能低,且精炼效果差或者产生污染,变质处理有效时间短,尤其是对金属型或者小型铸件批量生产时间有严重的制约。

发明内容

[0004] 有必要提出一种合金液有效使用时间长、成本较低的铝合金冶炼方法。

[0005] 一种铝合金冶炼方法,包括以下步骤:

[0006] 物料熔化:将合金锭和回炉料投料至快速熔铝炉内熔化,待合金液温度升温至720-740℃后,转运至电阻炉;

[0007] 保温熔炼:待电阻炉中合金液温度稳定到 $720 \pm 5^{\circ}\text{C}$,将清渣剂均匀地撒在合金液表面上,并将合金液充分搅拌3-5min;

[0008] 炉前检测分析:使用取样工具对清渣剂和熔渣以下的合金液进行取样化学分析,用铝硅中间合金或者铝镁中间合金调整合金液中硅含量和镁含量,以使硅含量和镁含量均达到产品要求的上限值;

[0009] 精炼变质:在合金液温度达到725-740℃时,吹氩精炼,精炼时间为20min,在精炼时间到达10min时,向合金液中加入锆盐进行变质处理;

[0010] 静置:待精炼变质结束后,将合金液静置10-15min;

[0011] 炉后检测分析:对静置后的合金液进行取样化学检测分析,取样时,使用取样工具对清渣剂和熔渣以下的合金液进行取样分析,以使合金液中各元素的含量均达到产品要求;

[0012] 待浇注:待合金液各元素含量达到产品要求后,扒除合金液表面的熔渣,等待浇注。

[0013] 本发明中精炼变质采用的变质剂为锆盐,通过合理的控制锆盐加入的时机,使得加入锆盐的合金液的有效变质持续时间长,达到6h,这为批量生产小型铸件或者金属型铸件大大延长了生产时间,提高了产值。

具体实施方式

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将结合实施例进行进一步的说明。

[0015] 本发明实施例提供了一种铝合金冶炼方法,包括以下步骤:

[0016] 物料熔化:将合金锭和回炉料投料至快速熔铝炉内熔化,待合金液温度升温至

720-740℃后,转运至电阻炉;其中合金锭为铝合金锭,回炉料为含铝的合金物质。

[0017] 保温熔炼:待电阻炉中合金液温度稳定到 $720 \pm 5^\circ\text{C}$,将清渣剂均匀地撒在合金液表面上,并将合金液充分搅拌3-5min;

[0018] 充分搅拌可以使清渣剂更多的进入到合金液的内部,与合金液接触,将熔渣聚集并带出至浮在合金液的表面,这样清渣剂和熔渣等会覆盖在合金液的表面,避免了合金液与空气直接接触造成的氧化和吸氢,也避免了合金液暴露在空气中降温较快的问题,对合金液而言,清渣剂和熔渣具有保温和防止合金液氧化、吸氢、降温的作用。

[0019] 炉前检测分析:使用取样工具对清渣剂和熔渣以下的合金液进行取样化学分析,用铝硅中间合金或者铝镁中间合金调整合金液中硅含量和镁含量,以使硅含量和镁含量均达到产品要求的上限值;

[0020] 上限值即为在符合产品中各元素含量的前提下,Mg元素的含量为较大值。

[0021] 如,某一种铝合金产品中所含元素的质量百分数为:Si:6.5-7.5%,Mg:0.25-0.45%, $\text{Fe} \leq 0.5\%$, $\text{Cu} \leq 0.20\%$, $\text{Mn} \leq 0.35\%$, $\text{Zn} \leq 0.30\%$,其他杂质含量 $\leq 1.1\%$,余量为Al。在这种产品中,镁含量的上限值为0.35%-0.45%,硅含量的上限值为7.0%-7.5%。

[0022] 铝合金液加入Mg元素后,可生成 Mg_2Si 强化相,当固溶处理和时效后,能大大提高产品抗拉强度。但由于Mg元素在合金液中有烧损,炉前检测分析化学成分时间与浇注时间间隔越长,最终产品的Mg元素含量可能与检测结果差异越大,即影响产品的力学性能。所以,在满足产品要求的化学成分前提下,还要尽量避免Mg元素烧损的损失,使Mg元素在合金液中的质量分数保持在上限,既能延长浇注等待时间,又能保持Mg元素的含量达到要求,进而保持产品较高的机械性能。

[0023] 精炼变质:在合金液温度达到725-740℃时,吹氩精炼,精炼时间为20min,在精炼时间到达10min时,向合金液中加入锆盐进行变质处理;

[0024] 在铝合金液中加入变质剂,能够产生非自发晶核物质,使其在凝固过程中通过异质形核而达到晶粒细化目的。

[0025] 而传统的钠盐变质成本低,制备也比较简单,但变质有效时间短,一般为一个小时,之后变质效果逐渐衰退,严重影响产品力学性能,而且炉内残留的钠增加了后续生产合金裂纹和拉裂倾向,即所谓的“钠脆”现象。

[0026] 本发明通过锆盐变质,不仅可以细化初晶硅,而且还有细化共晶硅团作用。加入锆盐的合金液的有效变质持续时间长,达到6h,这为批量生产小型铸件或者金属型铸件大大延长了生产时间,提高了产值。

[0027] 所以在该步骤中,锆盐加入时间为精炼时间的一半,避免锆盐加入过早会缩短有效变质时间,锆盐加入过迟与合金液混合不充分。

[0028] 静置:待精炼变质结束后,将合金液静置10-15min;由于精炼变质过程后,合金液内部残留部分气泡,这些气泡会在合金中形成缩松或针孔缺陷,静置步骤的设计就是为了减少这些缺陷的产生。

[0029] 炉后检测分析:对静置后的合金液进行取样化学检测分析,取样时,使用取样工具对清渣剂和熔渣以下的合金液进行取样分析,以使合金液中各元素的含量均达到产品要求;若某一种或某几种元素含量不能满足产品要求,则加入相应的中间合金调整至合格,如硅含量较低,则加入铝硅中间合金进行调整。

[0030] 待浇注:待合金液的各元素含量达到产品要求后,扒除合金液表面的熔渣,等待浇注。

[0031] 本发明中,在精炼开始之前加入清渣剂,形成清渣剂和熔渣的保护层覆盖在合金液的表面上,一直到浇注以前才将熔渣保护层拔除,这样在整个精炼变质的过程中,保护层都将合金液覆盖,避免了合金液与空气直接接触造成的氧化和吸氢,也避免了合金液暴露在空气中降温较快的问题,从而将外界因素对精炼变质的影响降到最低。

[0032] 进一步,在精炼变质的步骤中,所述吹氩精炼的操作方法为,将氩气从合金液的中层或下层均匀吹入合金液内部,随着氩气的上升,将合金液中的氢气驱赶上升至合金液的表面,进而排出。

[0033] 进一步,在精炼变质的步骤中,锆盐在加入到合金液之前先进行预热,预热温度为120℃。锆盐在储存阶段容易吸潮返潮,使得锆盐内部含有水分,为了避免锆盐加入时将水分引入合金液内,造成合金液内氢元素含量的增加,所以事先进行预热。

[0034] 进一步,在精炼变质的步骤中,所述锆盐加入的量为合金液总质量的0.1%。

[0035] 进一步,所述锆盐为碳酸锆和/或硫酸锆。

[0036] 本发明与现有工艺对比如下:

[0037] 1、在生产实践中,将炉前铝合金液Mg元素质量分数控制在0.35-0.45%,金属型低压铸造生产时间由原来的2h延长至6h,最后一次浇注铸件的单铸试棒机械性能(抗拉强度)均高于GB/T1173-2013中Z1101A中的标准值。

[0038] 采用锆盐变质后,铝液有效使用时间由原来钠盐变质时的1h延长到现在的6h,为生产小型铸件或者金属型铸件数量提高提供基础。如表一、表二所示,

[0039] 表一:Mg元素含量对抗拉强度抗拉强度影响

[0040]

工艺名称	Mg 元素含量	2h	6h	国标要求	6h 抗拉强度
原工艺	0.276%	0.260%	0.254%	0.25-0.45%	274Mpa
	0.268%	0.249%	0.243%	0.25-0.45%	241Mpa
	0.271%	0.255%	0.248%	0.25-0.45%	256Mpa
本发明工艺	0.443%	0.422%	0.414%	0.25-0.45%	298Mpa
	0.439%	0.418%	0.404%	0.25-0.45%	292Mpa
	0.427%	0.400%	0.389%	0.25-0.45%	285Mpa

[0041] 表二:钠盐变质与锆盐变质效果对比

[0042]

变质类型	1h 内变质效果(断口形貌)	6h 变质效果(断口形貌)
钠盐变质	变质良好,断口呈白色,组织细密	变质不足,断口组织严重粗大
锆盐变质	变质良好	变质良好,断口组织细密,Si 亮点细小

[0043] 从表1可知,将镁元素质量分数保持在产品要求的成分上限,可延长浇注时间,而且又能使产品机械性能达到国标要求。

[0044] 从表2可知,采用锆盐变质,既延长了变质有效时间,且保持了良好的变质效果。

[0045] 本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

[0046] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程,并依本发明权利要求所作的等同变化,仍属于发明所涵盖的范围。