



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103255303 B

(45) 授权公告日 2015.08.19

(21) 申请号 201310181290.X

(22) 申请日 2013.05.16

(73) 专利权人 焦作市圣昊铝业有限公司

地址 454350 河南省焦作市修武县五里源乡
磨台营村焦作市圣昊铝业有限公司

(72) 发明人 赵建国 吴英杰

(51) Int. Cl.

G22C 1/06(2006.01)

G22C 21/10(2006.01)

G22F 1/053(2006.01)

B22D 11/055(2006.01)

B22D 11/18(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101956103 A, 2011.01.26,

CN 101956103 A, 2011.01.26,

CN 101624671 A, 2010.01.13,

曹建峰. 向铝熔体中添加晶粒细化剂的方法. 《轻合金加工技术》. 1994, 第 22 卷 (第 10 期),

郭焕林等. 7005 铝合金熔铸工艺研究. 《轻合金加工技术》. 1996, 第 24 卷 (第 9 期),

郝思巍等. 浅谈温度对铝合金加工技术的影响. 《民营科技》. 2012, (第 9 期),

审查员 樊佳欣

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种 7005 铝合金的制作工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种 7005 铝合金的制作工艺, 其化学成分重量百分比如下: Si0.1 ~ 0.2、Fe0.1 ~ 0.3、Cu0.03 ~ 0.08、Mn0.3 ~ 0.4、Mg1.5 ~ 1.7、Cr0.08 ~ 0.15、Zn4.4 ~ 4.8、Ti 0.06 ~ 0.08、Zr0.12 ~ 0.15, 余量为 Al, 依次经过电解原铝液、陈分分析、添加铜铁剂、电磁搅拌、确定铝液中的铜铁成分含量、调整温度、炉内净化、炉内静置、炉外净化、在线除气、连续浇铸、剪切坯料、连续轧制、收线包装、检验, 即得成品圆铝杆。本发明的合金圆铝杆主要用于加工高导电率的铝合金电缆, 此种铝合金圆铝杆制作的电缆比铜芯电缆具有更强的防腐抗蠕变性能, 弹性壁铜芯电缆小 40%, 柔韧性能比铜芯电缆高 24%, 且无记忆效应, 热稳定性好。

1. 一种 7005 铝合金的制作工艺,其特征在于按以下步骤进行:

1) 电解原铝液,对原铝液成分进行分析;

2) 在熔炉中加入铝含量为 99.5% 以上的铝液,温度控制在 730 ~ 750℃ 之间;添加锌和镁剂,含量控制为锌 4.4 ~ 4.8%, 镁 1.4 ~ 1.7%;先将锌和镁金属添加至熔炼炉内熔炼,在 730 ~ 750℃ 的温度下保持 30 ~ 40 分钟,并用电磁搅拌机均匀搅拌半小时,经过炉前分析,确定化学成分中各元素含量符合要求;

3) 配制好的铝溶体,用氮气将粉末精炼剂吹入熔体中精炼处理,精炼剂用量为 1.2 公斤/吨,通入氮气压力为 0.05 ~ 0.4MPa,从而获得纯洁度较高的铝溶体;

4) 成分合格、温度合格的铝溶体进行静置,时间控制在 60 ~ 90 分钟;

5) 在流槽中以 450 ~ 480mm/min 的速度加入铝钛硼丝对铝溶体进行在线晶粒细化处理,后经在线除气和过滤除渣使其成分更加均匀,所述铝溶体中的各化学成分重量百分比为:Si 0.1 ~ 0.2、Fe 0.1 ~ 0.3、Cu 0.03 ~ 0.08、Mn 0.3 ~ 0.4、Mg 1.5 ~ 1.7、Cr 0.08 ~ 0.15、Zn 4.4 ~ 4.8、Ti 0.06 ~ 0.08、Zr 0.12 ~ 0.15,余量为 Al,将铝溶体温度控制在 650 ~ 730℃;

6) 经水平浇铸铝液进入四辊带轮组成的膜腔内,并在结晶器的内外侧、上下侧四个方向通入冷却水,冷却水的总压力为 0.02MPa,总流量为 1000L/min,温度小于等于 35℃;

7) 铸坯经铣边机铣去上表面的氧化膜,进入工频感应加热升温,控制入轧温度 480 ~ 550℃,进行连续轧制;

8) 轧制好的线材经雾化淬冷通道进行固溶强化处理,进行收线包装;

9) 检验合格后即得成品圆铝杆。

2. 根据权利要求 1 所述的 7005 铝合金的制作工艺,其特征在于:所述步骤 6) 浇铸温度控制在 700 ~ 710℃,浇铸速度控制在 30 ~ 36mm/min。

一种 7005 铝合金的制作工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金材料技术领域,特别是一种 7005 铝合金的制作工艺。

背景技术

[0002] 7005 合金是美国铝合金标准中的合金,属于 Al-Zn-Mg 系合金。由于其强度高、焊接性能好、可热处理强化,因而用来挤压成型材,制作高强度、高韧性的焊接结构受力件,如轨道交通车辆的牵引梁、车架枕梁、端面梁、桁架、杆件、容器、大型热交换器以及焊接后不能进行固溶热处理的部件等。还可以制作体育自行车、网球拍和垒球棒。因而质量要求苛刻。

[0003] 但是在铸锭的生产中由于受多方面的条件影响,偶尔会出现羽毛状晶的缺陷,因羽毛状晶有粗大平直的晶轴,力学性能具有很强的各向异性,不仅破坏了工艺性能,而且还会较大幅度降低制品的力学性能。经过反复研究,发现产生羽毛状晶的主要原因是该合金中含有 0.1-0.2% 的 Zr。合金中加入 Zr 的目的是为了改善制品的焊接性能和细化焊缝的组织,但加入 Zr 也带来了一些负面影响。Zr 会对添加到熔体中的 Al-Ti-B 丝的细化效果造成一定的不良影响,会在其中起细化作用的 Ti_3B_2 表面形成一层 ZrB_2 或 Zr 的包覆层,从而抑制了 Ti_3B_2 细化晶粒的特性。此外 Zr 还会置换 $TiAl_3$ 中一些 Ti 形成 $(Ti_{1-x}Zr_x)Al_3$ 类型的三元固溶体,改变了其晶格常数和 $TiAl_3$ 的形核特性,而且随着 Zr 含量的增加而使晶粒粗化,这是由于在形成的三元相中 Zr 的摩尔份额增加,而降低了 $TiAl_3$ 的细化能力。因此 Zr 的加入量不合适会导致 Al-Ti-B 对铸锭的细化效果减弱或失效,形成了铸锭中产生粗晶、柱状晶和羽毛状晶的条件;根据 in 书结晶理论一般冷却度小,所得到的组织是粗大的等轴晶,但在冷却速度较大时,特别是接近或超过 $100^\circ C/s$ 也会出现柱状晶或羽毛状晶;在铸造速度降低时,会使冷却强度加大,也能形成柱状晶的生成条件,有时也会出现羽毛状晶;熔体过热或局部过热或熔体在炉内停留时间过长,会造成熔体中的自发形核粒子减少或失去活性,此时铸造工艺调配不当必然会产生羽毛状晶。

发明内容

[0004] 本发明目的就在于克服上述不足,提供一种有效防止羽毛状晶产生的 7005 铝合金的制作工艺。

[0005] 为实现上述目的,本发明是通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种 7005 铝合金的制作工艺,按以下步骤进行:

[0007] 1) 电解原铝液,对原铝液成分进行分析;

[0008] 2) 在熔炉中加入铝含量为 99.5% 以上的铝液,温度控制在 $730 \sim 750^\circ C$ 之间;添加锌和镁剂,含量控制为锌 4.4 ~ 4.8%, 镁 1.4 ~ 1.7%;先将锌和镁金属添加至熔炼炉内熔炼,在 $730 \sim 750^\circ C$ 的温度下保持 30 ~ 40 分钟,并用电磁搅拌机均匀搅拌半小时,经过炉前分析,确定化学成分中各元素含量符合要求;

[0009] 3) 配制好的铝溶体,用氮气将粉末精炼剂吹入熔体中精炼处理,精炼剂用量为 1.2

公斤/吨,通入氮气压力为 0.05 ~ 0.4MPa,从而获得纯洁度较高的铝溶体;

[0010] 4) 成分合格、温度合格的铝溶体进行静置,时间控制在 60 ~ 90 分钟;

[0011] 5) 在流槽中以 450 ~ 480mm/min 的速度加入铝钛硼丝对铝溶体进行在线晶粒细化处理,后经在线除气和过滤除渣使其成分更加均匀,将铝溶体温度控制在 650 ~ 730℃;

[0012] 6) 经水平浇铸铝液进入四辊带轮组成的膜腔内,并在结晶器的内外侧、上下侧四个方向通入冷却水,冷却水的总压力为 0.02MPa,总流量为 1000L/min,温度小于等于 35℃;

[0013] 7) 铸坯经铣边机铣去上表面的氧化膜,进入工频感应加热升温,控制入轧温度 480 ~ 550℃,进行连续轧制;

[0014] 8) 轧制好的线材经雾化淬冷通道进行固溶强化处理,进行收线包装;

[0015] 9) 检验合格后即得成品圆铝杆。

[0016] 进一步,所述步骤 5) 铝溶体中的各化学成分重量百分比为:Si 0.1 ~ 0.2、Fe 0.1 ~ 0.3、Cu 0.03 ~ 0.08、Mn 0.3 ~ 0.4、Mg 1.5 ~ 1.7、Cr 0.08 ~ 0.15、Zn 4.4 ~ 4.8、Ti 0.06 ~ 0.08、Zr 0.12 ~ 0.15,余量为 Al。

[0017] 进一步,所述步骤 6) 浇铸温度控制在 700 ~ 710℃,浇铸速度控制在 30 ~ 36mm/min。

[0018] 本发明的有益效果是:本发明的 7005 铝合金的制作工艺制得的 7005 铝合金,避免了羽毛状晶的产生,本发明工艺制得的 7005 铝合金强度高、焊接性能好。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体实施例对本发明作进一步描述,在此发明的示意性实施例以及说明用来解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0020] 实施例 1

[0021] 一种 7005 铝合金的制作工艺,按以下步骤进行:

[0022] 1) 电解原铝液,对原铝液成分进行分析;

[0023] 2) 在熔炉中加入铝含量为 99.5% 以上的铝液,温度控制在 730℃ 之间;添加锌和镁剂,含量控制为锌 4.4%,镁 1.4%;先将锌和镁金属添加至熔炼炉内熔炼,在 730℃ 的温度下保持 30 分钟,并用电磁搅拌机均匀搅拌半小时,经过炉前分析,确定化学成分中各元素含量符合要求;

[0024] 3) 配制好的铝溶体,用氮气将粉末精炼剂吹入熔体中精炼处理,精炼剂用量为 1.2 公斤/吨,通入氮气压力为 0.05MPa,从而获得纯洁度较高的铝溶体;

[0025] 4) 成分合格、温度合格的铝溶体进行静置,时间控制在 60 分钟;

[0026] 5) 在流槽中以 450mm/min 的速度加入铝钛硼丝对铝溶体进行在线晶粒细化处理,后经在线除气和过滤除渣使其成分更加均匀,将铝溶体温度控制在 650℃,铝溶体中的各化学成分重量百分比为:Si 0.1、Fe 0.1、Cu 0.03、Mn 0.3、Mg 1.5、Cr 0.08、Zn 4.4、Ti 0.06、Zr 0.12,余量为 Al。

[0027] 6) 经水平浇铸铝液进入四辊带轮组成的膜腔内,浇铸温度控制在 700,浇铸速度控制在 36mm/min,并在结晶器的内外侧、上下侧四个方向通入冷却水,冷却水的总压力为 0.02MPa,总流量为 1000L/min,温度为 35℃;

[0028] 7) 铸坯经铣边机铣去上表面的氧化膜,进入工频感应加热升温,控制入轧温度

480℃,进行连续轧制;

[0029] 8) 轧制好的线材经雾化淬冷通道进行固溶强化处理,进行收线包装;

[0030] 9) 检验合格后即得成品圆铝杆。

[0031] 实施例 2

[0032] 一种 7005 铝合金的制作工艺,按以下步骤进行:

[0033] 1) 电解原铝液,对原铝液成分进行分析;

[0034] 2) 在熔炉中加入铝含量为 99.5% 以上的铝液,温度控制在 750℃ 之间;添加锌和镁剂,含量控制为锌 4.8%,镁 1.7%;先将锌和镁金属添加至熔炼炉内熔炼,在 750℃ 的温度下保持 40 分钟,并用电磁搅拌机均匀搅拌半小时,经过炉前分析,确定化学成分中各元素含量符合要求;

[0035] 3) 配制好的铝溶体,用氮气将粉末精炼剂吹入熔体中精炼处理,精炼剂用量为 1.2 公斤/吨,通入氮气压力为 0.4MPa,从而获得纯洁度较高的铝溶体;

[0036] 4) 成分合格、温度合格的铝溶体进行静置,时间控制在 90 分钟;

[0037] 5) 在流槽中以 480mm/min 的速度加入铝钛硼丝对铝溶体进行在线晶粒细化处理,后经在线除气和过滤除渣使其成分更加均匀,将铝溶体温度控制在 730℃,铝溶体中的各化学成分重量百分比为:Si 0.2、Fe 0.3、Cu 0.08、Mn 0.4、Mg 1.7、Cr 0.15、Zn 4.8、Ti 0.08、Zr 0.15,余量为 Al。

[0038] 6) 经水平浇铸铝液进入四辊带轮组成的膜腔内,浇铸温度控制在 710,浇铸速度控制在 30mm/min,并在结晶器的内外侧、上下侧四个方向通入冷却水,冷却水的总压力为 0.02MPa,总流量为 1000L/min,温度为 35℃;

[0039] 7) 铸坯经铣边机铣去上表面的氧化膜,进入工频感应加热升温,控制入轧温度 480℃,进行连续轧制;

[0040] 8) 轧制好的线材经雾化淬冷通道进行固溶强化处理,进行收线包装;

[0041] 9) 检验合格后即得成品圆铝杆。

[0042] 实施例 3

[0043] 一种 7005 铝合金的制作工艺,按以下步骤进行:

[0044] 1) 电解原铝液,对原铝液成分进行分析;

[0045] 2) 在熔炉中加入铝含量为 99.5% 以上的铝液,温度控制在 740℃ 之间;添加锌和镁剂,含量控制为锌 4.5%,镁 1.5%;先将锌和镁金属添加至熔炼炉内熔炼,在 740℃ 的温度下保持 35 分钟,并用电磁搅拌机均匀搅拌半小时,经过炉前分析,确定化学成分中各元素含量符合要求;

[0046] 3) 配制好的铝溶体,用氮气将粉末精炼剂吹入熔体中精炼处理,精炼剂用量为 1.2 公斤/吨,通入氮气压力为 0.2MPa,从而获得纯洁度较高的铝溶体;

[0047] 4) 成分合格、温度合格的铝溶体进行静置,时间控制在 60 分钟;

[0048] 5) 在流槽中以 470mm/min 的速度加入铝钛硼丝对铝溶体进行在线晶粒细化处理,后经在线除气和过滤除渣使其成分更加均匀,将铝溶体温度控制在 700℃,铝溶体中的各化学成分重量百分比为:Si 0.1、Fe 0.2、Cu 0.05、Mn 0.3、Mg 1.5、Cr 0.10、Zn 4.5、Ti 0.08、Zr 0.13,余量为 Al;

[0049] 6) 经水平浇铸铝液进入四辊带轮组成的膜腔内,浇铸温度控制在 700 ~℃,浇铸

速度控制在 35mm/min,并在结晶器的内外侧、上下侧四个方向通入冷却水,冷却水的总压力为 0.02MPa,总流量为 1000L/min,温度为 35℃;

[0050] 7) 铸坯经铣边机铣去上表面的氧化膜,进入工频感应加热升温,控制入轧温度 500℃,进行连续轧制;

[0051] 8) 轧制好的线材经雾化淬冷通道进行固溶强化处理,进行收线包装;

[0052] 9) 检验合格后即得成品圆铝杆。

[0053] 采用本发明制作工艺后,避免了羽毛状晶的产生,本发明工艺制得的 7005 铝合金强度高、焊接性能好。

[0054] 本发明的技术方案不限于上述具体实施例的限制,凡是根据本发明的技术方案做出的技术变形,均落入本发明的保护范围之内。