



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105177327 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201510498940. 2

(22) 申请日 2015. 09. 11

(71) 申请人 广西南南铝加工有限公司

地址 530031 广西壮族自治区南宁市江南区
亭洪路 55 号

(72) 发明人 赵启忠 何建贤 黄奎 赵解扬

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 罗保康

(51) Int. Cl.

C22C 1/02(2006. 01)

C22C 21/06(2006. 01)

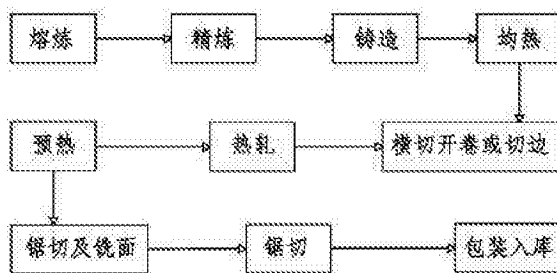
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

5XXX 系高镁铝合金 O 态板材的制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种 5XXX 系高镁铝合金 O 态板材的制备方法，其方法包括熔炼、精炼、铸造、均热、锯切及铣面、预热、热轧、横切开卷或切边、锯切和包装入库等步骤。本发明采用新的生产工艺来制备 5XXX 系高镁铝合金 O 态板，在保持高镁铝合金性能和组织稳定的情况下，可以减少生产工序、降低高镁铝合金的表面质量缺陷，对于厚度 $\geq 3\text{mm}$ 铝合金板材，实现热轧后可直接生产出产品，能大幅度提高产品成品率和生产效率。



1. 一种 5XXX 系高镁铝合金 0 态板材的制备方法, 其特征在于: 包括熔炼、精炼、铸造、均热、锯切及铣面、预热、热轧、横切开卷或切边、锯切和包装入库, 步骤如下:

(1) 熔炼: 将铝锭投入熔炼炉中进行熔炼, 将纯度达 99.70% 及以上的铝锭投入熔炼炉中进行熔炼, 并加入铝镁中间合金、铝锰中间合金、铝钛硼丝、精炼剂和打渣剂; 用电磁搅拌加速熔炼速度, 并对铝液夹渣进行扒渣操作, 扒渣后取样进行成分分析, 使其合金成分达到要求;

(2) 精炼: 将铝液加热至 720 ~ 760℃ 后转至保温炉内保温, 并进行易烧损合金元素的添加, 再进行炉内精炼; 铝液转入保温炉后, 开启电磁搅拌, 并重新加热至 720 ~ 760℃, 精炼完成后停止电磁搅拌, 然后静置;

(3) 铸造: 采用半连续铸造生产铝合金铸锭, 铸锭厚度为 300 ~ 700mm, 宽度为 1200 ~ 2670mm, 平均铸造速度为 60mm/min, 采用对铝合金铸锭侧面喷水冷却至 120℃ 后, 然后空气自然冷却至室温;

(4) 均热: 将铝合金铸锭在 400℃ ~ 540℃ 温度进行均热处理, 均热时升温速度为 50℃/h, 达到均热温度后保温 5 ~ 25 小时, 然后空气自然冷却至室温;

(5) 锯切及铣面: 将铝合金铸锭锯切成需求规格后, 分别铝合金铸锭上下表面及侧面各铣掉 10mm;

(6) 预热: 铝合金铸锭转移到预热炉中, 在 400-540℃ 温度进行预热, 预热时间为 2 ~ 25h;

(7) 热轧: 预热后直接将铝合金铸锭吊出转移到热轧机中进行热轧, 轧制速度 2-3m/s, 热轧终轧温度 $\geq 350^{\circ}\text{C}$;

(8) 横切开卷或切边: 热轧得到的板材自然冷却后, 板材需进行开卷切边处理; 厚度 $\geq 12\text{mm}$ 的板材和横切后厚度 $< 12\text{mm}$ 的板材再转到锯床按成品规格要求进行锯切;

(9) 锯切: 按照客户要求的成品规格进行锯切;

(10) 包装入库: 成品检验, 合格后包装入库。

2. 根据权利要求 1 所述的 5XXX 系高镁铝合金 0 态板材的制备方法, 其特征在于: 所述精炼后得到的铝合金化学组分按重量百分比为 Mg: 3.50 ~ 6.80%、Mn: 0.40 ~ 1.50%、Zn $\leq 1.0\%$ 、Cu $\leq 0.50\%$ 、Fe $\leq 0.40\%$ 、Si $\leq 0.40\%$ 、Cr $\leq 0.30\%$ 、Zr $\leq 0.25\%$ 、Ti $\leq 0.25\%$, 其它杂质元素单个含量 $\leq 0.05\%$ 、其它杂质元素总含量 $\leq 0.15\%$, 余量为 Al。

3. 根据权利要求 1 所述的 5XXX 系高镁铝合金 0 态板材的制备方法, 其特征在于: 所述的精炼采用氯气和氩气混合气体精炼, 氯气流量 0.1-0.18m³/h, 氯气压力为 100-700Kpa, 氩气流量 2-8m³/h, 氩气压力 200-1000Kpa, 精炼时间为 20 ~ 50min。

4. 根据权利要求 1 所述的 5XXX 系高镁铝合金 0 态板材的制备方法, 其特征在于: 所述热轧时从预热炉将铝合金铸锭转移到热轧机之间的转移时间 $\leq 10\text{min}$ 。

5XXX 系高镁铝合金 O 态板材的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铝合金加工领域,具体涉及一种 5XXX 系高镁铝合金 O 态板材的制备方法。

背景技术

[0002] 铝及铝合金材料由于具有密度小、比强度高、比刚度高、弹性好、抗冲击性能良好、耐腐蚀、耐磨、高导电、高导热、易表面着色、易加工、可回收再生等优良特性,广泛用于交通运输、船舶、包装容器、建筑装饰、航空航天、机械电器、电子通讯、石油化工等行业。尤其在航空航天工业中,由于铝材是首选的轻量化结构材料,因此用量非常大。

[0003] 在传统材料中,虽然钢铁及高分子基复合材料在船舶、装甲、交通运输等领域中有大量的应用,但是高镁铝合金材料具有钢铁及高分子材料不具备的一系列综合性能,高比强度和耐蚀性、优良的加工成形性和焊接性、易回收及抗老化、低密度、无磁、低温环境性能好等特点使得铝合金在船舶制造上的应用越来越多,并且潜力巨大、前景广阔。因此在上述涉及交通运输行业铝代钢是大势所趋。

[0004] 5XXX 系高镁铝合金 O 态板材的生产方法关键工艺为:热轧+退火工艺。其 O 态板材的典型生产工艺流程如下:配料→熔炼→精炼/除气/过滤→铸造→均匀化退火→锯切头尾→铣面→预热→热轧→成品退火(→横切开卷)→锯切→质检→包装→入库或发货。该工艺具有以下缺点:(1)增加了一次成品退火工艺,大大增加了生产成本;(2)退火时,铝合金板材在高温长时间进行热处理,使得铝合金板材表面发生部分氧化等,表面光亮度不均匀等,严重影响铝合金板材表面质量。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服现有技术的不足,提供一种新的生产工艺来制备 5XXX 系高镁铝合金 O 态板,在保持高镁铝合金性能和组织稳定的情况下,可以减少生产工序、降低高镁铝合金的表面质量缺陷,对于厚度 $\geq 3\text{mm}$ 铝合金板材,实现热轧直接生产产品,能大幅度提高产品成品率和生产效率。

[0006] 本发明是这样实现的:

一种 5XXX 系高镁铝合金 O 态板材的制备方法,其特征在于:包括熔炼、精炼、铸造、均热、锯切及铣面、预热、热轧、横切开卷或切边、锯切和包装入库,步骤如下:

(1) 熔炼:将铝锭投入熔炼炉中进行熔炼,将纯度达 99.70% 及以上的铝锭投入熔炼炉中进行熔炼,并加入铝镁中间合金、铝锰中间合金、铝钛硼丝、精炼剂和打渣剂;用电磁搅拌加速熔炼速度,并对铝液夹渣进行扒渣操作,扒渣后取样进行成分分析,使其合金成分达到要求;

(2) 精炼:将铝液加热至 720 ~ 760℃ 后转至保温炉内保温,并进行易烧损合金元素的添加,再进行炉内精炼;铝液转入保温炉后,开启电磁搅拌,并重新加热至 720 ~ 760℃,精炼完成后停止电磁搅拌,然后静置;

(3) 铸造 : 采用半连续铸造生产铝合金铸锭, 铸锭厚度为 300 ~ 700mm, 宽度为 1200 ~ 2670mm, 平均铸造速度为 60mm/min, 采用对铝合金铸锭侧面喷水冷却至 120℃ 后, 然后空气自然冷却至室温 ;

(4) 均热 : 将铝合金铸锭在 400℃ ~ 540℃ 温度进行均热处理, 均热时升温速度为 50℃ / h, 达到均热温度后保温 5 ~ 25 小时, 然后空气自然冷却至室温 ;

(5) 锯切及铣面 : 将铝合金铸锭锯切成需求规格后, 分别铝合金铸锭上下表面及侧面各铣掉 10mm ;

(6) 预热 : 铝合金铸锭转移到预热炉中, 在 400-540℃ 温度进行预热, 预热时间为 2 ~ 25h ;

(7) 热轧 : 预热后直接将铝合金铸锭吊出转移到热轧机中进行热轧, 轧制速度 2-3m/s, 热轧终轧温度 $\geq 350^{\circ}\text{C}$;

(8) 横切开卷或切边 : 热轧得到的板材自然冷却后, 卷材需进行开卷切边处理 ; 厚度 $\geq 12\text{mm}$ 的板材和横切后厚度 $< 12\text{mm}$ 的板材再转到锯床按成品规格要求进行锯切 ;

(9) 锯切 : 按照客户要求的成品规格进行锯切 ;

(10) 包装入库 : 成品检验, 合格后包装入库。

[0007] 以上所述精炼后得到的铝合金 0 态板材的化学组分按重量百分比为 Mg:3.50 ~ 6.80%、Mn :0.40 ~ 1.50%、Zn $\leq 1.0\%$ 、Cu $\leq 0.50\%$ 、Fe $\leq 0.40\%$ 、Si $\leq 0.40\%$ 、Cr $\leq 0.30\%$ 、Zr $\leq 0.25\%$ 、Ti $\leq 0.25\%$, 其它杂质元素单个含量 $\leq 0.05\%$ 、其它杂质元素总含量 $\leq 0.15\%$, 余量为 Al。

[0008] 以上所述的精炼采用氯气和氩气混合气体精炼, 氯气流量 0.1-0.18m³/h, 氯气压力为 100-700Kpa, 氩气流量 2-8m³/h, 氩气压力 200-1000Kpa, 精炼时间为 20 ~ 50min。

[0009] 以上所述热轧时, 从预热炉将铝合金铸锭转移到热轧机之间的转移时间 $\leq 10\text{min}$ 。

[0010] 本发明的突出的实质性特点和显著的进步是 :

1、本发明的 5XXX 系高镁铝合金 0 态板材的制备方法采用新的生产工艺来制备 5XXX 系高镁铝合金 0 态板, 在保持高镁铝合金性能和组织稳定的情况下, 可以减少退火的生产工序、避免铝合金板材退火时在高温长时间进行热处理, 使得铝合金板材表面发生部分氧化等, 表面光亮度不均匀等, 严重影响铝合金板材表面质量 ; 以及铝合金板材在退火工序加工过程中多次搬运过程中发生碰撞, 造成对铝合金板材产生表面质量缺陷 ; 而且对于厚度 $\geq 3\text{mm}$ 铝合金板材, 实现热轧直接生产产品, 能大幅度提高产品成品率和生产效率。

[0011] 2、本发明的 5XXX 系高镁铝合金 0 态板材的制备方法减少了原 5XXX 系高镁铝合金 0 态板材加工中的退火工序, 使得高镁铝合金 0 态板材的生产成本每吨节约 200-300 元, 同时减少了退火过程中 (升温、保温和冷却) 大约 25~35 小时的时间, 并且采用了新的热轧工艺, 生产的板材的性能符合铝合金 0 态板材的使用要求。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明 5XXX 系高镁铝合金 0 态板材的制备方法工艺流程简图。

[0013] 图 2 是本发明制备的板材金相组织图。

[0014] 图 3 是本发明制备的板材晶粒组织图。

具体实施方式

[0015] 以下结合附图及实施例对本发明 5XXX 系高镁铝合金 0 态板材的制备方法作进一步的说明。

[0016] 实施例 1

以生产 5083 铝合金 0 态板材为例：

(1) 熔炼：将铝锭投入熔炼炉中进行熔炼，将纯度达 99.70% 及以上的铝锭投入熔炼炉中进行熔炼，并加入铝镁中间合金、铝锰中间合金、铝钛硼丝、精炼剂和打渣剂；用电磁搅拌加速熔炼速度，并对铝液夹渣进行扒渣操作，扒渣后取样进行成分分析，使其合金成分达到要求；

(2) 精炼：将铝液加热至 720 ~ 760℃ 后转至保温炉内保温，并进行易烧损合金元素的添加，再进行炉内精炼；铝液转入保温炉后，开启电磁搅拌，并重新加热至 720 ~ 760℃，精炼完成后停止电磁搅拌，然后静置；

(3) 铸造：采用半连续铸造生产铝合金铸锭，铸锭厚度为 520mm，宽度为 1500mm，平均铸造速度为 60mm/min，采用对铝合金铸锭侧面喷水冷却至 120℃ 后，然后空气自然冷却至室温；

(4) 均热：将铝合金铸锭在 450℃ 温度进行均热处理，均热时升温速度为 50℃ /h，达到均热温度后保温 10 小时，然后空气自然冷却至室温；

(5) 锯切及铣面：将铝合金铸锭锯切成需求规格后，分别铝合金铸锭上下表面及侧面各铣掉 10mm；

(6) 预热：铝合金铸锭转移到预热炉中，在 500℃ 温度进行预热，预热时间为 5h；

(7) 热轧：预热后直接将铝合金铸锭吊出转移到热轧机中进行热轧，轧制速度 2-3m/s，热轧终轧温度为 356℃；

(8) 横切开卷或切边：热轧得到的板材自然冷却后，板材需进行开卷切边处理；厚度 ≥ 12mm 的板材和横切后厚度 < 12mm 的板材再转到锯床按成品规格要求进行锯切；

(9) 锯切：按照客户要求的成品规格进行锯切；

(10) 包装入库：成品检验，合格后包装入库。

[0017]

表 1 原工艺生产 7mm 厚板材性能指标

状态	Rp0.2/MPa	Rm/MPa	A/%
热轧，退火前	240	356	16
热轧，退火 400℃ /3h	156	303	26.5

表 2 本发明制备方法生产 7mm 厚板材性能指标：

状态	Rp0.2/MPa	Rm/MPa	A/%
终轧温度 356℃	152	301	26
6 个月后性能	150	300	26

通过表 1 和表 2 可知，本发明在减少退火工序及改善热轧工艺后，生产的高镁铝合金 0 态板材性能完全达到原工艺生产的高镁铝合金 0 态板材的性能要求。由图 2 可知，本发明制备的高镁铝合金 0 态板材第二相均匀弥散分布析出，晶界 Al_3Mg_2 不连续析出；由见图 3 可知，已经发生再结晶，为典型 0 态组织。

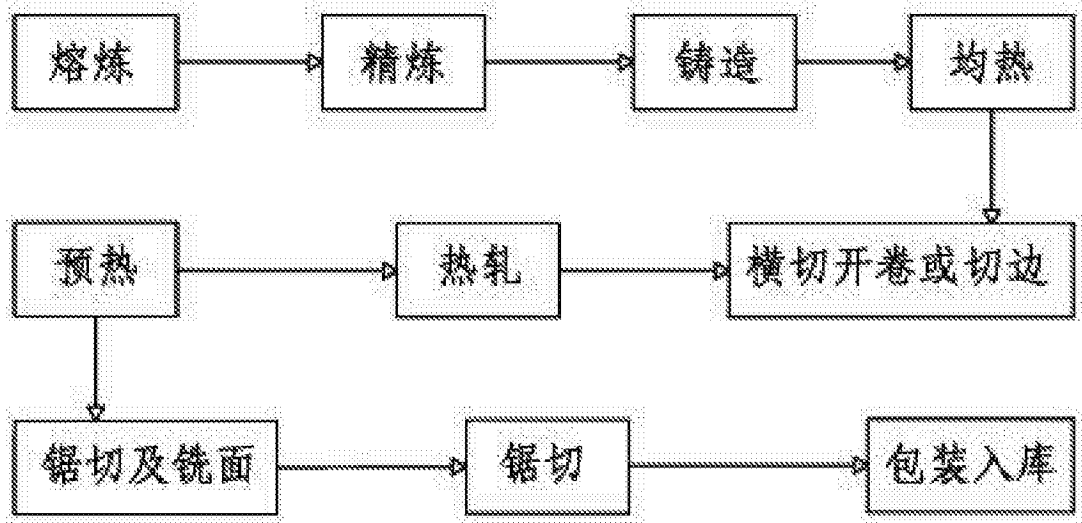


图 1

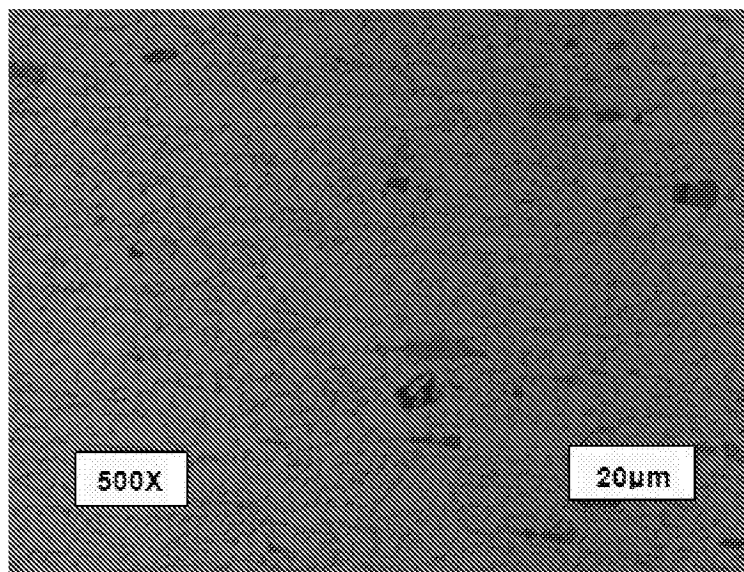


图 2

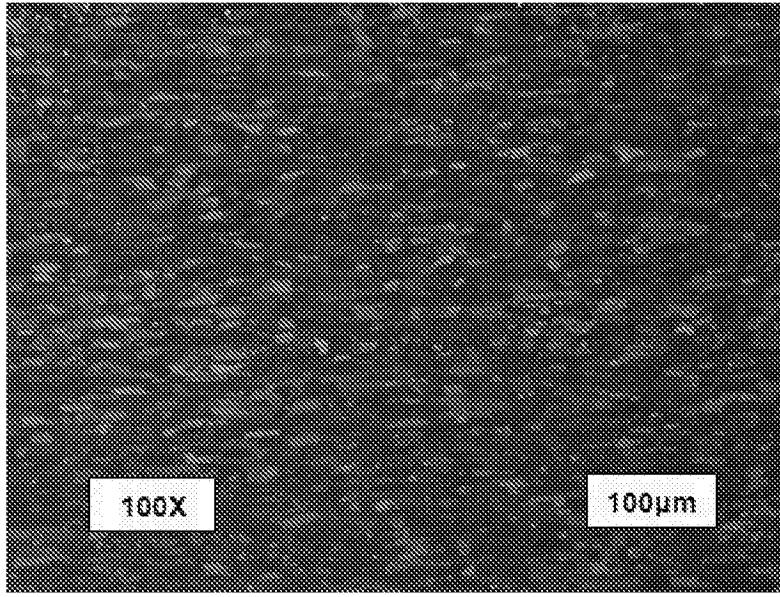


图 3