



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108774696 A

(43)申请公布日 2018.11.09

(21)申请号 201810640608.9

B21C 23/02(2006.01)

(22)申请日 2018.06.20

(71)申请人 辽宁忠旺集团有限公司

地址 111000 辽宁省辽阳市宏伟区曙光乡
徐家村

(72)发明人 李佳宁 周通 刘生辉 滕飞
赵釜玉

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有
限公司 11275

代理人 赵荣之

(51)Int.Cl.

G22C 1/02(2006.01)

G22C 21/02(2006.01)

G22F 1/043(2006.01)

G22F 1/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺

(57)摘要

本发明属于铝合金生产技术领域,涉及一种6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,铝合金原料为Si 1.35~1.45%、Fe 0.21%、Cu 0.05%、Mn 0.44~0.48%、Mg 0.50~0.55%、Cr 0.09%、Zn 0.05%、Ti 0.02%,其余单个杂质 \leq 0.05%,杂质合计 \leq 0.15%,余量Al,通过该配方制得的铝合金铸锭经过挤压、在线水雾淬火处理、拉伸矫直后进行人工时效,人工时效的时效制度为 $145\pm 5^{\circ}\text{C}\times 11\text{h}$,改变了现有的淬火方式和时效制度,使得最终制备的铝合金超薄圆管尺寸和力学性能均能够达到生产制备的要求,且铝合金圆管壁薄,断后伸长率得到很大提高。

1. 一种6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,其特征就在于,包括如下步骤:

A、按照如下重量份数比配制铝合金原料:Si 1.35~1.45%、Fe 0.21%、Cu 0.05%、Mn 0.44~0.48%、Mg 0.50~0.55%、Cr 0.09%、Zn 0.05%、Ti 0.02%,其余单个杂质 \leq 0.05%,杂质合计 \leq 0.15%,余量Al,将配制好的铝合金原料加入到熔炼炉中均匀混合后熔炼为液态铝合金,将液态铝合金熔铸为铝合金铸锭;

B、将步骤A制得的铝合金铸锭进行均匀化处理,均匀化处理的温度为450~500 $^{\circ}$ C,保温时间为10~20h;

C、将步骤B均匀化处理后的铝合金铸锭置于挤压机中进行挤压,得到所需要的铝合金型材,其中挤压模具采用单孔挤压模具,挤压前,挤压模具的加热温度为480~500 $^{\circ}$ C,挤压铸锭的加热温度为510~530 $^{\circ}$ C,挤压筒的筒身温度为420~440 $^{\circ}$ C,挤压筒的挤压比为48.8,挤压过程中的挤压速度为4.5~6m/min;

D、将步骤C挤压后的铝合金型材在挤压模具出口处进行在线水雾淬火处理,保证铝合金型材的尺寸,为了保证淬火强度,铝合金型材出淬火区温度应 \leq 180 $^{\circ}$ C;

E、将步骤D淬火后的铝合金型材经牵引矫直机进行拉伸矫直,将拉伸矫直后的铝合金型材停放2h后定尺锯切;

F、将步骤E拉伸矫直后的铝合金型材进行人工时效,时效制度为145 \pm 5 $^{\circ}$ C \times 11h,得到铝合金超薄圆管型材。

2. 如权利要求1所述的6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,其特征就在于,步骤A中铝合金熔炼过程为熔融、搅拌、扒渣、除气除杂、过滤、铸造的半连续铸造方法。

3. 如权利要求1所述的6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,其特征就在于,步骤A熔炼炉的温度控制在700~750 $^{\circ}$ C,并且使用精炼剂进行精炼。

4. 如权利要求3所述的6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,其特征就在于,步骤C中挤压机为75MN铝挤压机,挤压筒直径为300mm。

5. 如权利要求4所述的6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,其特征就在于,步骤D中铝合金型材淬火后的温度为20~30 $^{\circ}$ C。

6. 如权利要求5所述的6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,其特征就在于,步骤D中铝合金型材的淬火冷却速度为50~80 $^{\circ}$ C/min。

7. 如权利要求6所述的6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,其特征就在于,步骤E中铝合金型材的拉伸量控制在1%以内。

8. 如权利要求1所述的6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,其特征就在于,步骤F时效制度为铝合金型材达到炉温后保温11h。

9. 如权利要求1~8任一所述的6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,其特征就在于,步骤F中制备的铝合金超薄圆管型材厚度为1.60~1.65mm。

一种6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺

技术领域

[0001] 本发明属于铝合金生产技术领域,涉及一种6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺。

背景技术

[0002] 所谓铝合金,就是在工业纯铝中加入适量的其他元素,使铝的本质得到改善,以满足工业上和生活中的各种需要。由于铝合金比重小,比强度高,具有良好的综合性能,因此,被广泛用于航空工业、汽车制造业、动力仪表、工具及民用器皿制造等方面。

[0003] 在铝合金的研发和生产过程中,需要对铝合金中的化学成分进行分析,从而达到严格控制各化学成分含量的目的,进而避免合金生产过程中炉前成分失控,同时保证合金产品的质量。6082铝合金属于6×××系列合金铝板,是能够热处理可强化的铝合金板材,具有中等强度和良好的焊接性能、耐腐蚀性,主要用于交通运输和结构工程工业。同时现有技术中的6082铝合金具有较高的淬火敏感性,通常选用水冷淬火,并且峰值时效。6082铝合金中镁含量也较高,镁含量高时会影响型材的表面质量。

[0004] 但是6082铝合金属于Al-Mg-Si系变形铝合金,6082合金在挤压型材壁厚太薄的情况下,原有淬火方式和时效制度不能满足铝合金超薄圆管尺寸和力学性能的要求,常出现时效后型材断后伸长率低的现象。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明为了解决现有的淬火方式和时效制度不能满足铝合金超薄圆管尺寸和力学性能要求的问题,提供一种6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺。

[0006] 为达到上述目的,本发明提供一种6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,包括如下步骤:

[0007] A、按照如下重量份数比配制铝合金原料:Si 1.35~1.45%、Fe 0.21%、Cu 0.05%、Mn 0.44~0.48%、Mg 0.50~0.55%、Cr 0.09%、Zn 0.05%、Ti 0.02%,其余单个杂质 \leq 0.05%,杂质合计 \leq 0.15%,余量Al,将配制好的铝合金原料加入到熔炼炉中均匀混合后熔炼为液态铝合金,将液态铝合金熔铸为铝合金铸锭;

[0008] B、将步骤A制得的铝合金铸锭进行均匀化处理,均匀化处理的温度为450~500℃,保温时间为10~20h;

[0009] C、将步骤B均匀化处理后的铝合金铸锭置于挤压机中进行挤压,得到所需要的铝合金型材,其中挤压模具采用单孔挤压模具,挤压前,挤压模具的加热温度为480~500℃,挤压铸锭的加热温度为510~530℃,挤压筒的筒身温度为420~440℃,挤压筒的挤压比为48.8,挤压过程中的挤压速度为4.5~6m/min;

[0010] D、将步骤C挤压后的铝合金型材在挤压模具出口处进行在线水雾淬火处理,保证铝合金型材的尺寸,为了保证淬火强度,铝合金型材出淬火区温度应 \leq 180℃;

[0011] E、将步骤D淬火后的铝合金型材经牵引矫直机进行拉伸矫直,将拉伸矫直后的铝

合金型材停放2h后定尺锯切；

[0012] F、将步骤E拉伸矫直后的铝合金型材进行人工时效,时效制度为 $145\pm 5^{\circ}\text{C}\times 11\text{h}$,得到铝合金超薄圆管型材。

[0013] 进一步,步骤A中铝合金熔炼过程为熔融、搅拌、扒渣、除气除杂、过滤、铸造的半连续铸造方法。

[0014] 进一步,步骤A熔炼炉的温度控制在 $700\sim 750^{\circ}\text{C}$,并且使用精炼剂进行精炼。

[0015] 进一步,步骤C中挤压机为75MN铝挤压机,挤压筒直径为300mm。

[0016] 进一步,步骤D中铝合金型材淬火后的温度为 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

[0017] 进一步,步骤D中铝合金型材的淬火冷却速度为 $50\sim 80^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

[0018] 进一步,步骤E中铝合金型材的拉伸量控制在1%以内。

[0019] 进一步,步骤F时效制度为铝合金型材达到炉温后保温11h。

[0020] 进一步,步骤F中制备的铝合金超薄圆管型材厚度为 $1.60\sim 1.65\text{mm}$ 。

[0021] 本发明的有益效果在于:

[0022] 1、本发明铝合金原料的配方相对于6082铝合金原料配方进行了调整,因为Si可以提高铝合金的强度和硬度,Mg属于易粘结金属,可导致铝型材表面拉毛等缺陷。因此选择硅含量较高,Mg含量较低的铝合金铸锭,通过提高硅元素的含量,降低Mg含量来提高铝型材表面质量并保证铝型材强度。

[0023] 2、本发明将原来的水冷淬火方式改为水雾淬火。采用水雾淬火,能够保证铝合金型材的尺寸。根据热胀冷缩的原理,水雾淬火型材冷却速度较水冷淬火慢,变形程度小,之后再配合铝型材拉伸矫直至要求尺寸,这样制备的铝合金型材不容易发生开裂、翘皮现象,这种水雾方式对铝型材力学性能(即断后伸长率降低)带来的不良影响,我们通过时效制度的选择来弥补。

[0024] 3、本发明将原来的时效制度 $175\pm 5^{\circ}\text{C}\times 7\text{h}$ 改为 $145\pm 5^{\circ}\text{C}\times 11\text{h}$ 。这样时效制度为欠时效时,第二相数量较少,对位错的阻碍较小,引起的位错纠缠较轻,因此加工硬化速度较慢,伸长率较高,能够弥补因淬火强度和合金成分的降低而导致的断后伸长率低的问题,因此在挤压工艺稳定之后,通过多次试验,确定时效制度为 $145\pm 5^{\circ}\text{C}\times 11\text{h}$ 。

具体实施方式

[0025] 下面将对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0026] 实施例1

[0027] 一种6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺,包括如下步骤:

[0028] A、计算各铝合金原料用量并按配比准备铝合金原料,6系铝合金原料各元素质量百分数配比如下:

[0029]

元素	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	杂质 总量	Al
含量	1.35	0.21	0.05	0.44	0.50	0.09	0.05	0.02	0.05	余量

[0030] 将配制好的铝合金原料加入到熔炼炉中均匀混合后熔炼为液态铝合金,将液态铝

合金熔铸为铝合金铸锭,其中铝合金熔炼过程为熔融、搅拌、扒渣、除气除杂、过滤、铸造的半连续铸造方法,熔炼炉的温度控制在750℃,并且使用精炼剂进行精炼;

[0031] B、将步骤A制得的铝合金铸锭进行均匀化处理,均匀化处理的温度为450℃,保温时间为20h;

[0032] C、将步骤B均匀化处理后的铝合金铸锭置于挤压机中进行挤压,得到所需要的铝合金型材,其中挤压机为75MN铝挤压机,挤压筒直径为300mm,挤压模具采用单孔挤压模具,挤压前,挤压模具的加热温度为480℃,挤压铸锭的加热温度为510℃,挤压筒的筒身温度为440℃,挤压筒的挤压比为48.8,挤压过程中的挤压速度为4.5m/min;

[0033] D、将步骤C挤压后的铝合金型材在挤压模具出口处进行在线水雾淬火处理,保证铝合金型材的尺寸,为了保证淬火强度,铝合金型材出淬火区温度为150℃,铝合金型材淬火后的温度为30℃,铝合金型材的淬火冷却速度为50℃/min;

[0034] E、将步骤D淬火后的铝合金型材经牵引矫直机进行拉伸矫直,将拉伸矫直后的铝合金型材停放2h后定尺锯切,其中铝合金型材的拉伸量控制在1%以内;

[0035] F、将步骤E拉伸矫直后的铝合金型材进行人工时效,时效制度为 $145 \pm 5^\circ\text{C} \times 11\text{h}$,时效制度为铝合金型材达到炉温后保温11h,得到铝合金超薄圆管型材,铝合金超薄圆管型材厚度为1.63mm。

[0036] 实施例2

[0037] 实施例2与实施例1的区别在于步骤A中6系铝合金原料各元素质量百分数配比如下:

[0038]

元素	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	杂质总量	Al
含量	1.45	0.21	0.05	0.48	0.55	0.09	0.05	0.02	0.05	余量

[0039] 实施例3

[0040] 实施例3与实施例1的区别在于步骤B中均匀化处理的温度为500℃,保温时间为10h。

[0041] 实施例4

[0042] 实施例4与实施例1的区别在于步骤C中挤压模具的加热温度为500℃,挤压铸锭的加热温度为530℃,挤压筒的筒身温度为420℃,挤压过程中的挤压速度为6m/min。

[0043] 实施例5

[0044] 实施例5与实施例1的区别在于步骤D中铝合金型材淬火后的温度为20℃,铝合金型材的淬火冷却速度为80℃/min。

[0045] 对比例

[0046] 对比例与实施例1的区别在于步骤A中6系铝合金原料各元素质量百分数配比如下:

[0047]

元素	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	杂质 总量	Al
含量	1.0	0.19	0.05	0.44	0.6	0.05	0.02	0.02	0.05	余量

[0048] 步骤F中将拉伸矫直后的铝合金型材进行人工时效,时效制度为 $175 \pm 5^{\circ}\text{C} \times 7\text{h}$ 。

[0049] 根据《GB-T 228-2002金属材料室温拉伸试验方法》对实施例1~5和对比例制得的铝合金圆管型材进行拉伸试验,测得屈服强度、抗拉强度和延伸率的测试,硬度的测试是通过韦氏硬度仪器测试得到。

[0050] 表一:

[0051]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	对比例
屈服强度(Mpa)	285	288	283	291	287	303
抗拉强度(Mpa)	331	334	329	337	335	326
延伸率(%)	12.5	12.8	12.7	13.0	13.2	6.5

[0052] 通过表一可以看到,本发明6系铝合金超薄圆管挤压型材生产工艺生产的铝合金超薄圆管挤压型材在满足型材性能要求的情况下,铝型材断后伸长率较对比例提升了6.5左右的百分点。

[0053] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。