



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103233150 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201310157580. 0

WO 2008/156532 A4, 2009. 04. 16, 全文 .

(22) 申请日 2013. 04. 28

RU 2293783 C1, 2007. 02. 20, 全文 .

(73) 专利权人 中南大学

JP 特開 2011-58047 A, 2011. 03. 24, 权利要

地址 410083 湖南省长沙市岳麓区岳麓山
154 号

求 1, 说明书第 [0054] 段表 3、第 [0059] 段表 5.

审查员 刘春涛

(72) 发明人 姜锋

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所
43114

代理人 魏娟

(51) Int. Cl.

C22C 21/10(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特開 2011-58047 A, 2011. 03. 24, 权利要
求 1, 说明书第 [0054] 段表 3、第 [0059] 段表 5.

CN 101353744 A, 2009. 01. 28, 权利要求
1-3.

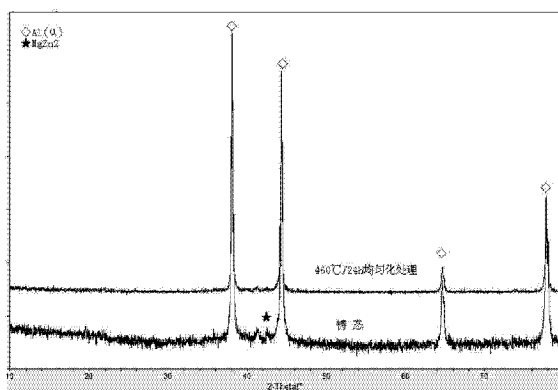
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种挤压型铝合金

(57) 摘要

本发明提供了一种挤压型铝合金,属于铝合金制备技术领域。本发明所述铝合金其组分以质量百分比计包括 :Zn4. 0 ~ 5. 5% ;Mg1. 0 ~ 2. 0% ; Mn0. 6 ~ 0. 8% ;Cu0. 3 ~ 0. 8% ;Cr0. 3 ~ 0. 5% ; Zr0. 05 ~ 0. 3% ;稀土元素 0. 03-0. 1% ;不可避免杂质元素的总含量 ≤ 0. 3% ;余量为铝。该铝合金的室温抗拉强度为 396. 17-540. 03Mpa、屈服强度为 303. 61-480. 13Mpa ;该铝合金经熔焊后,其抗拉强度为 389. 17-530. 03Mpa, 屈服强度为 292. 61-460. 13Mpa, 焊接时,焊丝与母体的组分一致。本发明解决了现有铝合金存在焊接性能与高强度难以匹配的问题。本发明操作简单,便于实现工业化生产。



1. 一种挤压型铝合金,其组成以质量百分比计为:

Zn 4.0-5.5% ;

Mg1.0-2.5% ;

Mn0.6-0.8% ;

Cu0.3-0.8% ;

Cr 0.3-0.5% ;

Zr 0.05-0.3% ;

稀土元素 0.03-0.1% ;

不可避免杂质元素的总含量 $\leq 0.3\%$;

余量为铝 ;

所述稀土元素选自 Sc、Er 中至少一种 ;

所述铝合金经熔焊后,室温抗拉强度为 389.17-530.03MPa,屈服强度为 292.61-460.13MPa ;焊接时,焊丝与母体的组分一致。

2. 根据权利要求 1 所述的铝合金,其特征在于:铝合金的组分以质量百分比计为:

Zn 5.0% ;Mg2.0% ;Mn 0.6% ;Cu 0.4% ;Cr 0.3% ;Zr 0.1% ;Sc0.03% ;Fe $\leq 0.2\%$;
Si $\leq 0.1\%$;余量为铝。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的铝合金,其特征在于:铝合金的室温抗拉强度为 396.17-540.03MPa,屈服强度为 303.61-480.13MPa。

一种挤压型铝合金

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铝合金 ;特别涉及一种挤压型铝合金。

背景技术

[0002] 铝合金是工业中应用最广泛的一类有色金属结构材料,在航空、航天、汽车、机械制造、船舶及化学工业中已大量应用。随着近年来科学技术以及工业经济的飞速发展,对铝合金焊接结构件的需求日益增多,使铝合金的焊接性研究也随之深入。长久以来,航空航天领域对可焊铝合金都有着十分迫切的需求,传统 7XXX 系可焊铝合金往往强度不高,而强度高于 500MPa 的铝合金却都难以进行焊接。合金的组分是影响合金焊接性能和强度的一个主要因素,7A52 铝被称为是高强可焊铝合金,其组分为 :Zn4.0-4.8wt%、Mg2.0-2.8wt%、Mn0.2-0.5wt%、Zr0.05-0.15wt%、Cr0.15-0.25wt%、Cu0.05-0.2wt%、Ti0.05-0.18wt%、余量为 Al,其室温抗拉强度为 380-502Mpa,屈服强度为 245-451Mpa,但是采用和该合金组分一致的焊丝,氩弧焊后,冷却,直接拉伸,其抗拉强度也只能达到 358Mpa,屈服强度为 238Mpa。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种同时具备高强度和优良焊接性能的挤压型铝合金,解决了现有铝合金存在焊接性能与高强度难以匹配的问题。

[0004] 本发明一种挤压型铝合金,其组分以质量百分比计为 :

[0005] Zn4.0-5.5% ;Mg1.0-2.5% ;Mn0.6-0.8% ;Cu0.3-0.8% ;Cr0.3-0.5% ;Zr0.05-0.3% ;稀土元素 0.03-0.1% ;不可避免杂质元素的总含量 $\leq 0.3\%$;余量为铝 ;

[0006] 所述稀土元素选自 Sc、Er 中至少一种。

[0007] 本发明铝合金优选组分以质量百分比计为 :

[0008] Zn5.0% ;Mg2.0% ;Mn0.6% ;Cu0.4% ;Cr0.3% ;Zr0.1% ;Sc0.03% ;Fe $\leq 0.2\%$;Si $\leq 0.1\%$;余量为铝。

[0009] 本发明所述铝合金的室温抗拉强度为 396.17-540.03Mpa,屈服强度为 303.61-480.13Mpa ;所述铝合金经熔焊后,室温抗拉强度为 389.17-530.03Mpa,屈服强度为 292.61-460.13Mpa ;焊接时,焊丝与母体的组分一致。

[0010] 本发明合金的制备过程是 :配料 :配取纯 Al、纯 Mg、纯 Zn、纯 Cu、Al-Mn 中间合金、Al-Cr 中间合金、Al-稀土元素中间合金、Al-Zr 中间合金作为原料,所述稀土元素选自 Sc、Er 中至少一种 ;

[0011] 在保护气氛下,将上述原料置于熔炼炉中熔炼后半连铸得到铸锭,铸锭冷却后,在保护气氛下,均匀化处理,挤压成型得到挤压型铝合金 ;

[0012] 在保护气氛下,将所得挤压型铝合金经固溶处理、时效处理后得到高强挤压型铝合金。

[0013] 本发明的原理及有益效果体现在 :

[0014] 本发明人通过反复尝试及大量的实验,调整了合金中的 Cu、Mn、Cr 的比例含量后,

并同时通过加入微量稀土元素 Sc 和 / 或 Er, 意外的发现本发明的成品的力学性能和焊接性能均很优异, 其焊接产品的室温抗拉强度高达 530.03Mpa, 屈服强度高达 460.13Mpa, 本发明因为微量稀土元素 Sc 和 / 或 Er 的加入与适量的 Cu、Mn、Cr、Mg 配合添加从而保证了铝合金优异的力学性能, 本发明的铝合金, 其室温的抗拉强度最高达到了 540.03Mpa, 屈服强度最高达到了 480.13Mpa。

附图说明

[0015] 附图 1. 为实施例中经不同处理制度所得铝合金的 XRD 图;

[0016] 附图 2 为实施例所得焊接拉伸试样的照片;

[0017] 附图 3 为实施例所得焊接拉伸试样焊缝区的金相照片;

[0018] 附图 4 为实施例所得焊接拉伸试样经固溶处理、时效处理后拉伸所得断口的 SEM 照片。

[0019] 从图 1 中可以看出铸态合金的衍射峰主要是由 α -Al 基体和 $MgZn_2$ 相的衍射峰组成; 460℃ / 24h 均匀化处理, $MgZn_2$ 衍射峰削弱。

[0020] 从图 3 可以看出: 1 区域为焊缝区的金相, 晶粒粗大; 2 区为焊缝和基材的熔合区, 晶粒极为细小; 3 区为基材, 焊缝和基材在焊接过程中融合的非常好。

[0021] 从图 4 可以看出: 拉伸断口韧窝明显, 可以证明合金的拉伸断裂几乎为韧性断裂。

具体实施方式

[0022] 实施例

[0023] 合金成分(按重量百分比计) Zn5.0%; Mg2.0%; Mn0.6%; Cu0.4%; Cr0.3%; Zr0.1%; Sc0.03%; Fe ≤ 0.2%; Si ≤ 0.1%; 余量为 Al; 按上述成分取纯 Al、纯 Mg、纯 Zn、纯 Cu、Al-10wt.%Mn、Al-5wt.%Cr、Al-2wt.%Sc、和 Al-5wt.%Zr 作为原料, 其中纯 Al、纯 Mg、纯 Zn、纯 Cu 的纯度 ≥ 99.99wt.%; 将配取的原料在 10 吨熔炼炉中进行合金熔炼, 半连铸后得到铸锭, 铸造时炉内温度为 728℃, 炉口温度为 709℃, 过滤箱入口温度为 701℃, 平台入口温度为 681℃, 平台末端温度为 663℃; 铸造速度为 25-35mm/min, 冷却水流量为 20-30m³/h, 冷却水排出口的水温为 22℃, 铸锭冷却后, 在保护气氛下在 460℃ 均匀化处理 24h、然后挤压成形, 将成型式样分成三部分, 第一部分直接进行拉伸检测, 检测值见表 1, 第二部分进行焊接试验, 焊接式样的一部分直接进行拉伸检测, 检测值见表 1, 焊接式样的另一部分式样和第三部分成型式样在 460℃ 下固溶处理 90min、冷却后进行双级时效处理后进行拉伸检测, 检测值见表 1; 双级时效处理的工艺为: 一级时效温度为 100℃, 时效时间 8h; 二级时效温度为 140℃, 时效时间为 10h; 焊接时, 焊丝与母体的组分一致, 焊接的方法为熔焊。

[0024] 对比例:

[0025] 采用 7A52 可焊铝合金, 其组分以质量百分比计为: Zn4.8%、Mg2.0%、Mn0.5%、Zr0.1%、Cr0.25%、Cu0.2%、Ti0.18、Fe<0.2%、Si<0.1%, 余量为 Al。其熔炼、半连铸、挤压成形所用工艺参数与实施例完全一样, 挤压成型后, 将成型式样分成三部分, 第一部分直接进行拉伸检测, 检测值见表 1, 第二部分进行焊接试验, 焊接式样的一部分直接进行拉伸检测, 检测值见表 1, 焊接式样的另一部分式样和第三部分成型式样在 460℃ 下固溶处理 90min、冷却后进行双级时效处理后进行拉伸检测, 检测值见表 1, 固溶处理、时效处理的条件和实

施例中固溶处理、时效处理的条件完全一致；焊接时，焊丝与传统 7A52 可焊铝合金的组分一致，其他焊接条件与实施例中的焊接条件一致。

[0026] 表 1. 铝合金性能检测表

[0027]

式样 编号	厚度 (mm)	宽度 (mm)	长度 (mm)	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)
1	6.02	25.13	50.00	383.60	247.99
2	6.03	25.12	50.00	396.17	303.61
3	6.08	25.10	50.00	367.60	233.99
4	6.02	25.10	50.00	389.17	292.61
5	6.00	25.00	50.00	501.07	450.45
6	6.00	24.90	50.00	540.03	480.13
7	6.00	25.00	50.00	480.07	420.45
8	6.00	24.90	50.00	530.03	460.13

[0028] 表中：1 号式样为 7A52 铝合金挤压态式样，2 号式样为本发明合金的挤压态式样，3 号式样为 7A52 铝合金的挤压态焊接板，4 号式样为本发明合金的挤压态焊接板，5 号式样为 7A52 铝合金经挤压、固溶、时效处理后所得式样，6 号式样为本发明的合金经挤压、固溶、时效处理后所得式样，7 号式样为 7A52 铝合金经挤压、焊接、固溶、时效处理后所得式样，8 号式样为本发明合金经挤压、焊接、固溶、时效处理后所得式样。

[0029] 结合实施例和对比例以及表 1，可以看出：

[0030] 1. 本发明的合金与 7A52 合金经相同的处理工艺处理后，本发明合金的力学性能均比 7A52 合金的力学性能要优越；具体表现在：挤压态，本发明合金的抗拉强度比 7A52 合金的抗拉强度高 12.57MPa，本发明合金的屈服强度比 7A52 合金的屈服强度高 55.62MPa；经固溶、时效处理后，本发明合金的抗拉强度比 7A52 合金的抗拉强度高 38.96MPa，本发明合金的屈服强度比 7A52 合金的屈服强度高 29.68MPa；

[0031] 2. 本发明合金的焊接产品与 7A52 合金的焊接产品经相同的处理工艺处理后，本发明合金焊接产品的力学性能均比 7A52 合金焊接产品的力学性能要优越；具体表现在：挤压态，本发明合金焊接产品的抗拉强度比 7A52 合金焊接产品的抗拉强度高出 20MPa，本发明合金焊接产品的屈服强度比 7A52 合金焊接产品的屈服强度高出约 60MPa；经固溶、时效处理后，本发明合金焊接产品的抗拉强度比 7A52 合金焊接产品的抗拉强度高出约 50MPa，本发明合金焊接产品的屈服强度比 7A52 合金焊接产品的屈服强度高出约 40MPa。

[0032] 综上所述: 相比与 7A52 合金, 本发明由于合金组分的改变使得本发明所提供的铝合金具有优异的力学性能和焊接性能, 实现了高强度与可焊性的较好匹配。

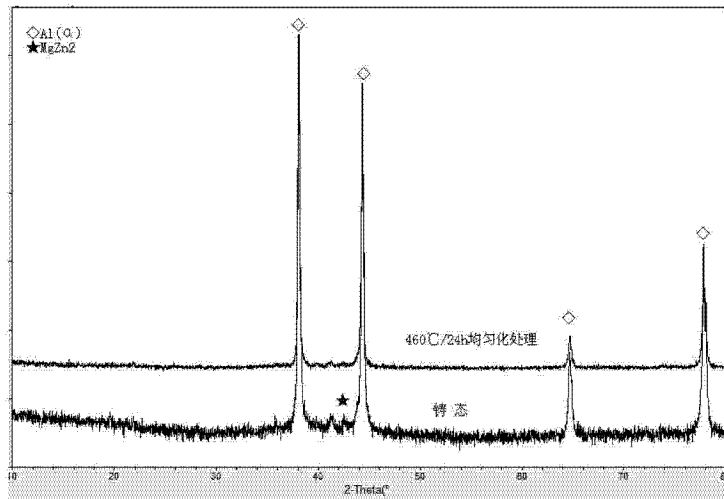


图 1

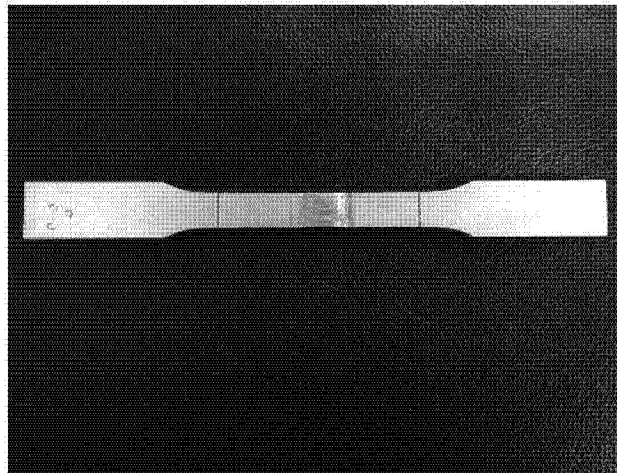


图 2

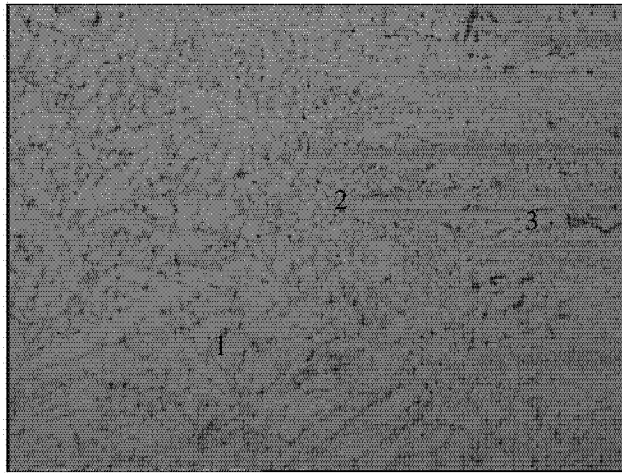


图 3

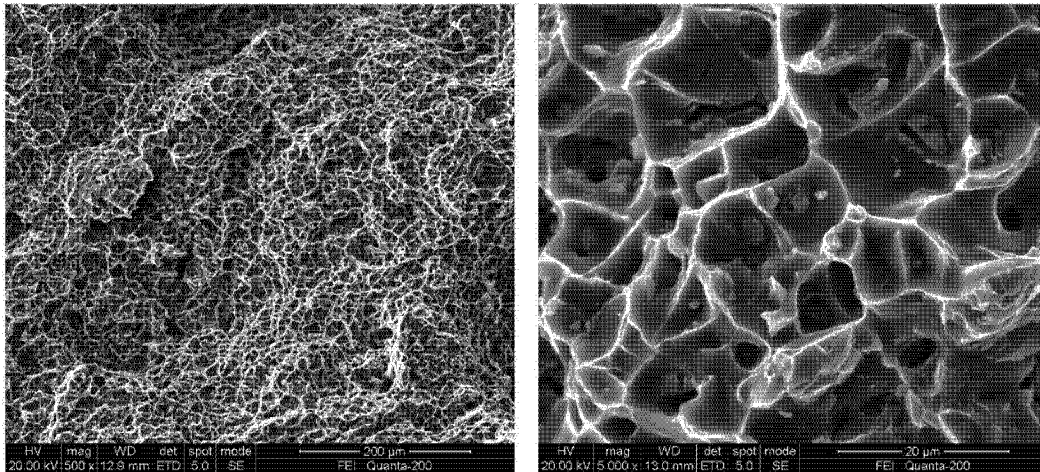


图 4