



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109868399 A

(43)申请公布日 2019.06.11

(21)申请号 201910287148.0

(22)申请日 2019.04.11

(71)申请人 贵州大学

地址 550025 贵州省贵阳市花溪区贵州大学花溪北校区科技处

(72)发明人 林波 张文馨 许锐 李浩宇
肖华强 夏松超

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 胡绪东

(51)Int.Cl.

G22C 21/14(2006.01)

G22C 1/03(2006.01)

G22F 1/057(2006.01)

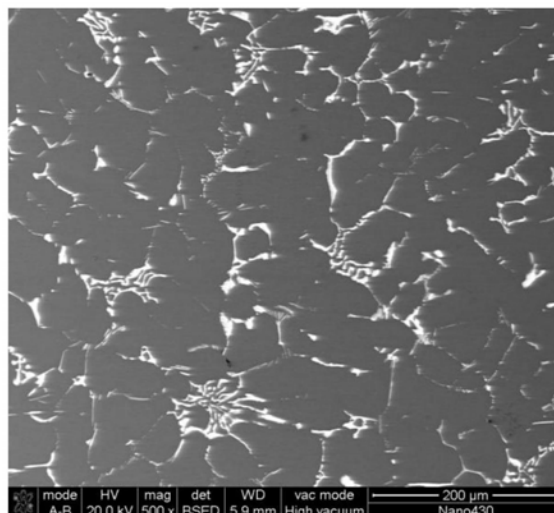
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金

(57)摘要

本发明公开了一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金及其制备方法,包括以下成分及其质量百分比含量:Cu:6.0~8.0%,Mn:0.4~1.2%,Fe:0.1~1.0%,Si:0.1~0.5%,Ni:0.1~1.0%,余量为Al和不可避免的杂质;其制备方法步骤为:1)熔炼;2)浇铸;3)对铸坯进行固溶+时效处理;本发明的合金经热处理后具有高温强度高和高温持久性能好的优势:在350℃保温30分钟抗拉强度最高达到154~164MPa;350℃保温10小时的抗拉强度为140~145MPa。



1. 一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,其特征在于:包括以下成分及其质量百分比含量:Cu:6.0~8.0%,Mn:0.4~1.2%,Fe:0.1~1.0%,Si:0.1~0.5%,Ni:0.1~1.0%,余量为Al和不可避免的杂质。

2. 根据权利要求1所述的一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 熔炼:按配比的合金成分,加入铝铜中间合金、铝锰中间合金、铝铁中间合金、铝硅中间合金和纯铝,2/3以上的炉料熔化,待炉料全部熔化后,将炉温降至720~730℃保温15~20min,待炉温稳定后,扒去熔渣,加入氩气精炼后,在725~730℃下保温10~15min后撇渣,得到精炼金属熔液;

(2) 浇铸:将铸造模具预热至210~260℃,将精炼金属熔液浇注成铸坯;

(3) 热处理:对铸坯进行固溶+时效处理,在525~535℃保温11~13h,然后在70~100℃的水中淬,在210~220℃下保温15~17h,得到含一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金。

一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金

技术领域

[0001] 本发明涉及一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,属于金属材料技术领域。

背景技术

[0002] 目前,铝及铝合金是仅次于钢铁的金属材料,广泛应用于建筑、能源、运输、航空航天等领域。铝及铝合金材料的应用及其研究也得到了迅猛发展,各种铝合金被广泛的应用。

[0003] 耐热铝合金领域研究中存在着高温瞬时强度和高温持久强度偏低的问题。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:提供一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,以解决上述现有技术中存在的问题。

[0005] 本发明采取的技术方案为:一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,包括以下成分及其质量百分比含量:Cu:6.0~8.0%,Mn:0.4~1.2%,Fe:0.1~1.0%,Si:0.1~0.5%,Ni:0.1~1.0%,余量为Al和不可避免的杂质。

[0006] 一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金的制备方法,包括以下步骤:

(1)熔炼:按配比的合金成分,加入铝铜中间合金、铝锰中间合金、铝铁中间合金、铝硅中间合金、铝镍中间合金和纯铝,2/3以上的炉料熔化,待炉料全部熔化后,将炉温降至720~730℃保温15~20min,待炉温稳定后,扒去熔渣,加入氩气精炼后,在725~730℃下保温10~15min后撇渣,得到精炼金属熔液;

(2)浇铸:将铸造模具预热至210~260℃,将精炼金属熔液浇注成铸坯;

(3)热处理:对铸坯进行固溶+时效处理,在525~535℃保温11~13h,然后在70~100℃的水中淬在210~220℃下保温15~17h,得到含一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金。

[0007] 本发明的有益效果:与现有技术相比,本发明的效果如下:

(1)本发明中加元素Cu的成分范围为6~8%,选择在这个范围的目的:一是为了改善铸造性能;二是为了有足够量的Cu元素形成含Cu的耐高温的第二相;

(2)在Al-Cu合金成分的基础上,添加Mn、Fe、Si、Ni合金元素,这样能够有效提高合金的耐热稳定性。由于Mn、Fe、Si、Ni多种合金元素的加入使合金中析出了稳定性好的第二相。这些第二相大多数为硬度较高的金属间化合物,由于它们在合金中可以起到阻碍晶界滑移及位错运动的作用,提高晶界强度和抗蠕变能力,合金的强度和耐热性得到了提高;

(4)本发明合金经热处理后具有高温强度高和高温持久性能好:在350℃保温30分钟抗拉强度最高达到140~146MPa;350℃保温10小时的抗拉强度为65~71MPa,本发明制备方法工艺简单,所添加的元素成分简单,不含希贵金属。

附图说明

[0008] 图1是实施例4显微组织图。

具体实施方式

[0009] 下面结合附图及具体的实施例对本发明进行进一步介绍。

[0010] 实施例1:一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,总质量为4kg,包括以下成分及其质量百分比含量:Cu:6.0%,Mn:0.4%,Fe:0.1%,Si:0.1%,Ni:0.1%,余量为Al和不可避免的杂质,该耐热铝铜合金的制备方法,包括以下步骤:

(1)熔炼:按配比的合金成分,加入铝铜中间合金、铝锰中间合金、铝铁中间合金、铝硅中间合金和纯铝,2/3以上的炉料熔化,待炉料全部熔化后,将炉温降至720℃保温17min;待炉温稳定后,扒去熔渣,加入氩气精炼后,在727℃下保温13min后撇渣,得到精炼金属熔液;

(2)浇铸:将铸造模具预热至235℃,将精炼金属熔液浇注成铸坯;

(3)热处理:对铸坯进行固溶+时效处理,在530℃保温12h,然后在85℃的水中淬 在215℃下保温16h,得到含一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金。

[0011] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,在350℃条件下进行拉伸实验,350℃的高温保温30分钟抗拉强度为105MPa。

[0012] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,进行高温持久性能测试:将合金在350℃条件下保温10小时后,合金拉伸试样的抗拉强度为55MPa。

[0013] 实施例2:一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,总质量为4kg,包括以下成分及其质量百分比含量:Cu:8.0%,锰:1.2%,铁:1.0%,Si:1.0%,Ni:0.25%,余量为Al和不可避免的杂质,该耐热铝铜合金的制备方法,包括以下步骤:

(1)熔炼:按配比的合金成分,加入铝铜中间合金、铝锰中间合金、铝铁中间合金、铝硅中间合金和纯铝,2/3以上的炉料熔化,待炉料全部熔化后,将炉温降至720℃保温15min;待炉温稳定后,扒去熔渣,加入氩气精炼后,在725℃下保温10min后撇渣,得到精炼金属熔液;

(2)浇铸:将铸造模具预热至210℃,将精炼金属熔液浇注成铸坯;

(3)热处理:对铸坯进行固溶+时效处理,在525℃保温11h,然后在70℃的水中淬 在210℃下保温15h,得到含一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金。

[0014] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,在350℃条件下进行拉伸实验,350℃的高温保温30分钟抗拉强度为121MPa。

[0015] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,进行高温持久性能测试:将合金在350℃条件下保温10小时后,合金拉伸试样的抗拉强度为53MPa。

[0016] 实施例3:一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,总质量为4kg,包括以下成分及其质量百分比含量:Cu:7%,锰:0.8%,铁:0.45%,Si:0.45%,Ni:0.5%,余量为Al和不可避免的杂质,该耐热铝铜合金的制备方法,包括以下步骤:

(1)熔炼:按配比的合金成分,加入铝铜中间合金、铝锰中间合金、铝铁中间合金、铝硅中间合金和纯铝,2/3以上的炉料熔化,待炉料全部熔化后,将炉温降至730℃保温20min;待炉温稳定后,扒去熔渣,加入氩气精炼后,在730℃下保温15min后撇渣,得到精炼金属熔液;

(2)浇铸:将铸造模具预热至260℃,将精炼金属熔液浇注成铸坯;

(3)热处理:对铸坯进行固溶+时效处理,在535℃保温13h,然后在100℃的水中淬 在220℃下保温17h,得到含一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金。

[0017] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,在350℃条件下进行拉伸实验,350℃的高温保温30分钟抗拉强度为125MPa。

[0018] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,进行高温持久性能测试:将合金在350℃条件下保温10小时后,合金拉伸试样的抗拉强度为58MPa。

[0019] 实施例4:一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,总质量为4kg,包括以下成分及其质量百分比含量:Cu:6.5%,Mn:0.6%,Fe:0.5%,Si:0.5%,Ni:0.55%余量为Al和不可避免的杂质,其制备方法包括以下步骤:

(1)熔炼:按设定的合金成分,加入铝铜中间合金、铝锰中间合金、铝铁中间合金、铝硅中间合金和纯铝,2/3以上的炉料溶化后;待炉料全部熔化后,将炉温降至730℃保温20min;待炉温稳定后,扒去熔渣,通入纯度为99.99%的氩气进行精炼;在730℃下保温10min后撇渣,得到精炼金属熔液;其中精炼时间为6~10分钟;

(2)浇铸:将铸造模具预热至250℃,将精炼金属熔液浇注成铸坯;

(3)热处理:对铸坯进行固溶+时效处理,在535℃保温12h,然后在100℃的水中淬火,在215℃下保温16h,得到具有含有Fe-Ni的耐热铝铜合金。

[0020] 将本实施例制备的高强耐热具有含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,在350℃条件下进行拉伸实验,350℃的高温保温30分钟抗拉强度为131MPa;合金的显微组织见图1。

[0021] 本实施例制备的高强耐热具有含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,进行高温持久性能测试:将合金在350℃条件下保温10小时后,合金拉伸试样的抗拉强度为61MPa。

[0022] 实施例5:一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,总质量为4kg,包括以下成分及其质量百分比含量:Cu:6.5%,Mn:0.6%,Fe:0.5%,Si:1.0%,Ni:0.75%余量为Al和不可避免的杂质,其制备方法包括以下步骤:

(1)熔炼:按设定的合金成分,加入铝铜中间合金、铝锰中间合金、铝铁中间合金、铝硅中间合金和纯铝,2/3以上的炉料溶化后;待炉料全部熔化后,将炉温降至730℃保温20min;待炉温稳定后,扒去熔渣,通入纯度为99.9%的氩气进行精炼;在730℃下保温10min后撇渣,得到精炼金属熔液;其中精炼时间为6~10分钟;

(2)浇铸:将铸造模具预热至250℃,将精炼金属熔液浇注成铸坯;

(3)热处理:对铸坯进行固溶+时效处理,在535℃保温12h,然后在100℃的水中淬火,在215℃下保温16h,得到具有含有Fe-Ni的耐热铝铜合金。

[0023] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,在350℃条件下进行拉伸实验,350℃的高温保温30分钟抗拉强度为136MPa。

[0024] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,进行高温持久性能测试:将合金在350℃条件下保温10小时后,合金拉伸试样的抗拉强度为65MPa。

[0025] 实施例6:一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,总质量为4kg,包括以下成分及其质量百分比含量:Cu:7%,Mn:0.6%,Fe:1.0%,Si:0.5%,Ni:0.85%余量为Al和不可避免的杂质,其制备方法包括以下步骤:

(1)熔炼:按设定的合金成分,加入铝铜中间合金、铝锰中间合金、铝铁中间合金、铝硅中间合金和纯铝,2/3以上的炉料溶化后;待炉料全部熔化后,将炉温降至730℃保温20min;待炉温稳定后,扒去熔渣,通入纯度为99.9%的氩气进行精炼;在730℃下保温10min后撇渣,得到精炼金属熔液;其中精炼时间为6~10分钟;

(2)浇铸:将铸造模具预热至250℃,将精炼金属熔液浇注成铸坯;

(3)热处理:对铸坯进行固溶+时效处理,在535℃保温12h,然后在100℃的水中淬火,在

215℃下保温16h,得到含有Fe-Ni的耐热铝铜合金。

[0026] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,在350℃条件下进行拉伸实验,350℃的高温保温30分钟抗拉强度为141MPa。

[0027] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,进行高温持久性能测试:将合金在350℃条件下保温10小时后,合金拉伸试样的抗拉强度为68MPa。

[0028] 实施例7:一种含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,总质量为4kg,其化学成分按照重量百分比为:Cu:8%,Mn:0.6%,Fe:1.0%,Si:1.0%,Ni:1.0%余量为Al和不可避免的杂质,其制备方法包括以下步骤:

(1)熔炼:按设定的合金成分,加入铝铜中间合金、铝锰中间合金、铝铁中间合金、铝硅中间合金和纯铝,2/3以上的炉料溶化后;待炉料全部熔化后,将炉温降至730℃保温20min;待炉温稳定后,扒去熔渣,通入纯度为99.99%的氩气进行精炼;在730℃下保温10min后撇渣,得到精炼金属熔液;其中精炼时间为6~10分钟;

(2)浇铸:将铸造模具预热至250℃,将精炼金属熔液浇注成铸坯;

(3)热处理:对铸坯进行固溶+时效处理,在535℃保温12h,然后在100℃的水中淬火,在215℃下保温16h,得到含有Fe-Ni的耐热铝铜合金。

[0029] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,在350℃条件下进行拉伸实验,350℃的高温保温30分钟抗拉强度为146MPa。

[0030] 将本实施例制备的高强耐热含有Fe-Ni的耐热铝铜合金,进行高温持久性能测试:将合金在350℃条件下保温10小时后,合金拉伸试样的抗拉强度为71MPa。

[0031] 本发明相比其他合金性能明显提高。

表 1: 其他合金高温性能

合金名称	温度	保温时间	屈服强度
Al-13Si-5.0Cu-0.6Fe-0.6Mn	350℃	30 分钟	84-92MPa
Al-12Si-3.3Cu-0.12Fe-2.05Mn-1.0Cr	350℃	30 分钟	103-109MPa
Al-13Si-4Cu-2Ni-1Mg	350℃	30 分钟	90MPa
		10 小时	65MPa

[0032] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内,因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

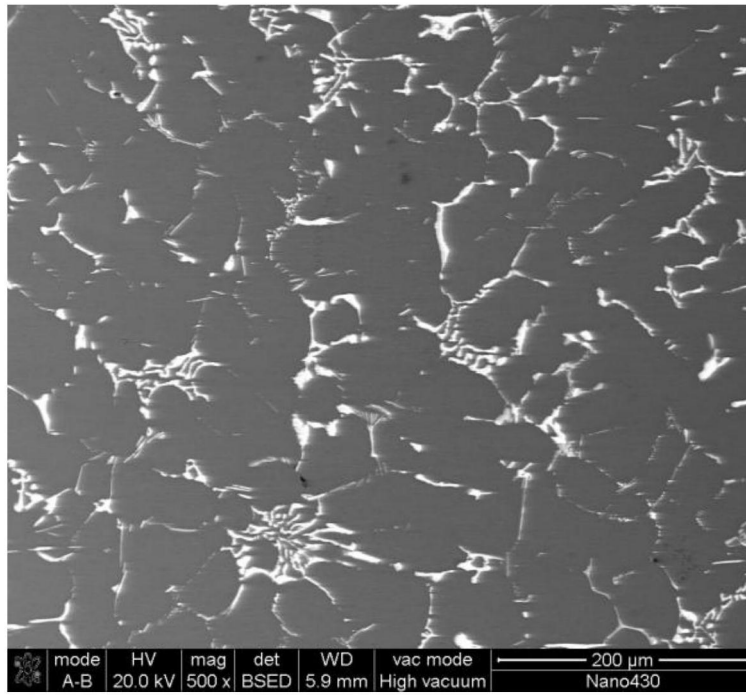


图1