



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104805340 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201510264286. 9

(22) 申请日 2015. 05. 21

(71) 申请人 广西友合铝材有限公司

地址 531400 广西壮族自治区百色市平果工
业区铝产业园 5 号路 3 号

(72) 发明人 熊春课 王高宝 方贻涛

(74) 专利代理机构 广州新诺专利商标事务所有
限公司 44100

代理人 肖云

(51) Int. Cl.

G22C 21/08(2006. 01)

G22C 21/02(2006. 01)

G22C 1/03(2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页

(54) 发明名称

一种稀土铝镁硅合金材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种稀土铝镁硅合金材料及其制备方法,该材料的化学成分及重量百分比为:稀土元素 RE0.08 ~ 0.35%, Mg 和 Si 的总量 0.7 ~ 1.5%, Mg 和 Si 的质量比为 1.5 ~ 1.8:1, Cu:0 ~ 0.46%, Cr:0 ~ 0.4%, Cu 与 Cr 总重量小于 0.75%, 其他单个杂质 ≤ 0.05%, 杂质总和 ≤ 0.15%, 余量为铝;其中所述稀土元素选自镧, 铈, 钇, 镨, 钕中的一种或两种以上的混合。本发明的稀土铝镁硅合金材料抗拉强度高,是普通铝材料硬态状态的 2 倍。导电率相同时,抗拉强度是铜线的 1.5 倍,且产品的导电性能高于国际电工委员会标准。

1. 一种稀土铝镁硅合金材料,其特征在于,该材料的化学成分及重量百分比为:稀土元素 RE 0.08 ~ 0.35%;Mg 和 Si 的总量 0.7 ~ 1.5%,Mg 和 Si 的质量比为 1.5 ~ 1.8:1,Cu :0 ~ 0.46%,Cr :0 ~ 0.4%,Cu 与 Cr 总重量小于 0.75%,其他单个杂质 \leq 0.05%,杂质总和 \leq 0.15%,余量为铝;其中所述稀土元素选自镧,铈,钇,镨,钕中的一种或两种以上的混合。

2. 根据权利要求 1 所述的稀土铝镁硅合金材料,其特征在于,所述材料还包括如下重量百分比的化学成分:Cu :0.01 ~ 0.46%,Cr :0.02 ~ 0.4%,Cu 与 Cr 总重量小于 0.75%。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的稀土铝镁硅合金材料,其特征在于,所述材料化学成分及重量百分比为:RE :0.1 ~ 0.35%;Si :0.3 ~ 0.9%,Mg :0.3 ~ 0.9%,其中 Mg 和 Si 的总量 0.7 ~ 1.5%;或

RE :0.1 ~ 0.35%;Si :0.2 ~ 0.8%,Mg :0.35 ~ 1.2%,其中 Mg 和 Si 的总量 0.7 ~ 1.5%。

4. 一种稀土铝镁硅合金材料的制备方法,其特征在于,其包括如下步骤:熔炼、合金液配制、精炼及浇铸;其中:

1)、熔炼:将铝锭熔炼为铝液,然后将铝液导入保温炉中,升温至 740 ~ 760 $^{\circ}$ C,保温并静置;

2)、合金液配制:将步骤 1) 中保温炉中的铝液转移到精炼炉内,依次加入中间合金及镁锭搅拌均匀,制成合金液并控制该合金液的化学成分及重量百分比为:稀土元素 0.08 ~ 0.35%;Mg 和 Si 的总量 0.7 ~ 1.5%,Mg 和 Si 的质量比为 1.5 ~ 1.8:1,Cu :0 ~ 0.46%,Cr :0 ~ 0.4%,Cu 与 Cr 总重量小于 0.75%,其他单个杂质 \leq 0.05%,杂质总和 \leq 0.15%,余量为铝;

3)、精炼:由精炼炉底部向精炼炉内喷入精炼剂和氮气的混合物对步骤 2) 所获得的合金液进行精炼,之后加入覆盖剂对合金液进行覆盖,并静置;

4)、浇铸:将步骤 3) 所获得的合金液进行除气、除渣和净化,之后将合金液流入浇铸机中进行浇铸。

5. 根据权利要求 4 所述的制备方法,其特征在于,所述步骤 2) 的中间合金为铝硅合金与稀土合金的组合,或铝硅合金、铝铜合金、铝铬合金与铝稀土合金组合,其中所述合金液中 Cu 和 Cr 重量百分比控制为:Cu :0.1 ~ 0.46%,Cr :0.02 ~ 0.4%,Cu 与 Cr 总重量小于 0.75%。

6. 根据权利要求 4 所述的制备方法,其特征在于,所述稀土元素选自镧,铈,钇,镨,钕,铟中的一种或两种以上的混合。

7. 根据权利要求 4 所述的制备方法,其特征在于,所述熔炼步骤包括:熔化后的铝液经过封闭的溜槽流入保温炉,升温至 740 ~ 760 $^{\circ}$ C,保温并静置 20 ~ 40 分钟;和/或,所述合金液配制步骤:精炼炉内的铝液温度在 745 ~ 755 $^{\circ}$ C 时再加入铝硅合金、铝稀土合金、及镁锭;或加入铝硅合金、铝铜合金、铝铬合金、铝稀土合金及镁锭。

8. 根据权利要求 4 所述的制备方法,其特征在于,所述精炼步骤为:将精炼剂与氮气混合物由精炼炉底部喷入并在炉内呈“井”运动;精炼分两次进行,氮气气压控制为:0.1 ~ 0.2MPa,每次精炼时间为 15 ~ 30min,精炼温度控制在 715 ~ 725 $^{\circ}$ C。

9. 根据权利要求 4 所述的制备方法,其特征在于,精炼完毕后将 690 ~ 710 $^{\circ}$ C 的合金液

从精炼炉中流出进行浇铸步骤,从精炼炉中流出的合金液经封闭的带有加热功能的溜槽进入过滤设备中进行粗滤、精滤双重过滤,之后合金液通过水平、密闭的浇铸嘴流入浇铸机中进行低温浇铸,浇铸温度为 $680 \sim 690^{\circ}\text{C}$,浇铸速度为 $0.2 \sim 0.22$ 米 / 分钟,浇铸时所用冷却水温度为 $20 \sim 35^{\circ}\text{C}$,冷水压力为 $0.2 \sim 0.35\text{MPa}$,冷却水流量控制为 $80 \sim 100\text{m}^3/\text{h}$ 。

10. 根据权利要求 4 所述的制备方法,其特征在于,所述制备方法还包括轧制步骤:铝合金入轧温度控制在 $530 \sim 560^{\circ}\text{C}$,轧机电机速转控制在 $490 \sim 510$ 转 / 分钟,轧制的成型的铝杆出轧速度 $3 \sim 7.2$ 米 / 秒,出轧温度 $300 \sim 330^{\circ}\text{C}$;轧制过程中采用铝及铝合金连铸连轧乳化液与水按要求配比进行对轧制设备以及合金锭进行润滑和冷却,所述乳化液与水的混合液中乳化液质量含量为 $10 \sim 12\%$,混合液温度为 $40 \sim 70^{\circ}\text{C}$,混合液流量为 $60 \sim 80\text{m}^3/\text{h}$ 。

一种稀土铝镁硅合金材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种稀土铝镁硅合金材料及其制备方法,该材料不仅可制备符合架空用的铝镁硅合金线的要求,而且可广泛应用于对强度与导电要求都较高的通讯信号线、屏蔽线领域等。

背景技术

[0002] 能源、安全、环保是关系到人类生存和发展的三大关键问题,铝材具有密度小、比强度和比刚度高,耐腐蚀,美观耐用,以成形,可表面处理,可回收再生,可节能储能等一系列优良性能,推广应用铝材是缓解上述三大问题的重要途径。因此铝材越来越受到人们的青睐,其应用已经普及到国民经济各部门和人们生活各方面,在很多场合已经代替了钢材,铜材,木材和塑料,成为人类社会的一种重要基础材料。现有的铝合金管材由于在强度、耐腐蚀和生产工艺的不足,生产工艺过于复杂繁琐,生产成本过高,生产出来的管材各项性能不稳定,不全面,经常出现废品。因此,必须优化合金成分和生产工艺,降低成本,提高效率来获得高强度,高耐腐等综合性能良好的合金材料。

[0003] 随着铝合金材料的发展,以铝合金材料作为导体材料和加强材料的导线在国内外业日趋应用广泛,其代表种类为全铝合金绞线、铝合金芯铝绞线,铝合金通讯信号线、铝合金屏蔽线等,传统的铝合金材料材料成分以及性能相对单一,生产工艺相对复杂繁琐,生产效率低,生产成本低,各项性能不够全面,有的以牺牲电阻追求强度,有的以牺牲加工性能追求强度,有的以牺牲强度追求电阻。近些年来铝合金材料经过成分改进和工艺的处理,使得铝合金性能和生产工艺得到了改善,但并未能使得这些性能达到最佳以及最优匹配,有的只适合实验室,不能应用企业大批量生产;有的顾此失彼;有的不顾成本、不计效率;因此还需进一步改进,开发出一种性能更优异、更全面,成分配比最佳,工艺流程简单,操作简便,低成本,高效率的适用于企业大批量生产的经济实用的铝合金材料。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的缺点,本发明提供了一种高耐腐,高强度稀土铝镁硅合金材料。为了实现该技术目的采用如下技术方案:

[0005] 一种稀土铝镁硅合金材料,其特征在于,该材料的化学成分及重量百分比为:

[0006] 该材料的化学成分及重量百分比为:稀土元素 RE 0.08 ~ 0.35%;Mg 和 Si 的总量 0.7 ~ 1.5%,Mg 和 Si 的质量比为 1.5 ~ 1.8 :1,Cu :0 ~ 0.46%,Cr :0 ~ 0.4%,Cu 与 Cr 总重量小于 0.75%,其他单个杂质 \leq 0.05%,杂质总和 \leq 0.15%,余量为铝;其中所述稀土元素选自镧,铈,钇,镨,钕中的一种或两种以上的混合。在铝合金中添加微量的稀土元素,可以显著改善铝合金的金相组织,细化晶粒,去除铝合金中气体和有害杂质,消除铸造疏松以及热裂纹等缺陷,从而提高合金的强度,改善加工性能,改善合金的耐热性,可塑性及抵抗变形力,提高硬度、耐腐蚀性能及着色,增加韧性,降低合金淬火敏感性,稀土在铝合金中的添加量不宜过高,太高起到相反作用,太低又达不到最佳效果,因此添加量在合金中

质量百分比最佳选择 :0.1 ~ 0.35% ;铝稀土中间合金由内蒙古稀土研究院提供。

[0007] 本发明的稀土铝镁硅合金材料具有如下特性 :

[0008] 抗拉强度大,延伸率好,退火后,合金材料常温、常压态下,合金材料经连铸连轧成直径 9.5mm 杆材时,测得抗拉强度 150 ~ 220Mpa,延伸率大于 10% (是否有个上限?)。在 20℃ 下直流电阻率小于 34.50nΩ.m (是否有个下限?),拉制成圆铝线时 :测得抗拉强度大于 290Mpa (是否有个上限?),延伸率大于 3.5% (是否有个上限?),在 20℃ 下直流电阻率小于 32.84nΩ.m

[0009] 所述材料还包括如下重量百分比的化学成分 :Cu :0.1 ~ 0.46% , Cr :0.02 ~ 0.4% , Cu 与 Cr 总重量小于 0.75% 。

[0010] 所述材料化学成分及重量百分比为 :RE :0.1 ~ 0.35% ;Si :0.3 ~ 0.9% , Mg :0.3 ~ 0.9% ,其中镁和硅的总量 0.7 ~ 1.5% ,这是用于制备电线电缆的合金杆坯主要合金的化学成分及含量。所述材料化学成分及重量百分比为 :RE :0.1 ~ 0.35% ;Si :0.2 ~ 0.8% , Mg :0.35 ~ 1.2% ,其中镁和硅的总量 0.7 ~ 1.5% ,这是挤压铝合金管的杆坯主要合金的化学成分及含量。

[0011] 另一方面,本发明还提供了一种稀土铝镁硅合金材料的制备方法,其包括如下步骤 :熔炼、合金液配制、精炼及浇铸 ;其中 :

[0012] 1)、熔炼 :将铝锭熔炼为铝液,将铝液导入保温炉中,升温至 740 ~ 760℃,保温并静置 ;

[0013] 2)、合金液配制 :将步骤 1) 中保温炉中的铝液转移到精炼炉内,依次加入中间合金及镁锭搅拌均匀,制成合金液并控制该合金液的化学成分及重量百分比为 :稀土元素 0.08 ~ 0.35% ;Mg 和 Si 的总量 0.7 ~ 1.5% ,Mg 和 Si 的质量比为 1.5 ~ 1.8 :1, Cu :0 ~ 0.46% , Cr :0 ~ 0.4% , Cu 与 Cr 总重量小于 0.75% ,其他单个杂质 ≤ 0.05% ,杂质总和 ≤ 0.15% ,余量为铝 ;

[0014] 3)、精炼 :由精炼炉底部向精炼炉内喷入精炼剂和氮气的混合物对步骤 2) 所获得的合金液进行精炼,之后加入覆盖剂对合金液进行覆盖,并静置 ;

[0015] 4)、浇铸 :将步骤 3) 所获得的合金液进行除气、除渣和净化,之后将合金液流入浇铸机中进行浇铸。

[0016] 所述步骤 2) 的中间合金为铝硅合金与稀土合金的组合,或铝硅合金、铝铜合金、铝铬合金与铝稀土合金组合,其中所述合金液中 Cu 和 Cr 重量百分比控制为 :Cu :0.1 ~ 0.46% , Cr :0.02 ~ 0.4% , Cu 与 Cr 总重量小于 0.75% 。

[0017] 优选地,所述稀土元素选自镧,铈,钇,镨,钕,钆中的一种或两种以上的混合。

[0018] 优选地,所述熔炼步骤包括 :熔化后的铝液经过封闭的溜槽流入保温炉内,升温至 740 ~ 760℃,保温并静置 20 ~ 40 分钟 ;和 / 或,所述合金液配制步骤,精炼炉内的铝液温度在 745 ~ 755℃ 时再加入铝硅合金、铝稀土合金、及镁锭 ;或加入铝硅合金、铝铜合金、铝铬合金、铝稀土合金、及镁锭。

[0019] 其中,所述铝硅合金制备 :将铝锭或保温炉底部铝液与硅纯度 99.8% 含量以上 (优选) 的金属硅熔制,然后浇铸成锭 ;铝铜合金的制备 :将铝锭或保温炉底部铝液与电解铜板熔制,然后浇铸成锭 ;铝铬合金的制备 :将铝锭或保温炉底部铝液与铬纯度 98% 以上 (优选) 的金属铬熔制,然后浇铸成锭。

[0020] 优选地,所述精炼步骤为:将精炼剂与氮气混合物由精炼炉底部喷入并在炉内呈“井”运动;精炼分两次进行,氮气气压控制为:0.1~0.2MPa,每次精炼时间为15~30min,精炼温度控制在715~725℃。

[0021] 优选地,精炼完毕后将690~710℃的合金液从精炼炉中流出进行浇铸步骤,从精炼炉中流出的合金液经封闭的带有加热功能的溜槽进入过滤设备中进行粗滤、精滤双重过滤以达到除气、除渣、净化作用,之后合金液通过水平、密闭的浇铸嘴流入浇铸机中进行低温浇铸,浇铸温度为680~690℃,浇铸速度为0.2~0.22米/分钟,浇铸时所用冷却水温度为20~35℃,冷水压力为0.2~0.35MPa,冷却水流量控制为80~100m³/h。

[0022] 优选地,所述制备方法还包括轧制步骤:铝合金入轧温度控制在:530~560℃,轧机电机速转控制在490~510转/分钟,轧制的成型的铝杆出轧速度:3~7.2米/秒,出轧温度:300~330℃;轧制过程中采用铝及铝合金连铸连轧乳化液与水按要求配比进行对轧制设备以及合金锭进行润滑和冷却,所述乳化液与水的混合液中乳化液质量含量为10~12%,混合液温度为40~70℃,混合液流量为:60~80m³/h。

[0023] 进一步地,所述制备方法所制得得稀土铝镁硅合金材料具有如下特性:

[0024] 1. 产品抗拉强度高,是普通铝材料硬态状态的2倍。导电率相同时,抗拉强度是铜线的1.5倍,且产品的导电性能高于国际电工委员会标准;

[0025] 2. 表面硬度高、耐磨性好,耐磨性能比普通铝材料提高约大于2倍以上;

[0026] 3. 抗腐蚀性能优于铜及其他铝合金材料,其抗疲劳强度比普通铝材高出50%,使用寿命长;

[0027] 4. 产品耐高压,具有稳定的抵抗短路电流性能,抵抗短路电流性能仅次于铜;

[0028] 5. 具有优良的延伸率,施工压接简单易行,加工及焊接性能好。该产品挤压成铝合金管易于扩口且无裂纹。铝合金线拉制时直径可拉至0.15mm以上;

[0029] 6. 电能利用率高,在交流电压作用下,无磁滞损耗和涡流损耗现象。

[0030] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0031] 1、制得的稀土铝镁硅合金材料具有优良的抗腐蚀、抗疲劳性能:抗腐蚀性优于铜,普铝材料反复折弯易断,而本发明的材料不易。

[0032] 2、本发明的稀土铝镁硅合金材料在高温情况下(此处高温如何确定?),电阻相对稳定并且具有低的接触电阻。

[0033] 3、柔韧性、加工性能好,使用寿命长;可将其加工控制至直径为0.15mm;普铝材料使用寿命10年,而本发明的产品可达40年。

[0034] 4. 所选用中间合金均可自己生产,不仅保证了中间合金的质量稳定性,而且降低生产成本、提高生产效率。

[0035] 5. 本发明的稀土铝镁硅合金材料不仅可制备符合架空用的铝镁硅合金线的要求,而且工艺简单、高效率、高性能、易加工,该杆材可拉拔至直径为0.2mm的细丝,因此可广泛应用于对强度与导电要求都较高的领域:如,通讯信号线、屏蔽线等。

[0036] 6. 该合金管的生产利用连续挤压工艺不仅各项性能优越,与传统工艺相比,母材达到了99.9%利用,而且不需要增加额外水淬处理,直接在线水淬。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加明确,下面对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0038] 实施例 1

[0039] 本实施例的一种稀土铝镁硅合金材料,其按照如下步骤制备:

[0040] (1). 熔炼:将 A199.70E 的重熔电工铝锭在熔炼速度为 8 吨/小时的冲天熔炼炉内连续熔炼,熔化的铝液经过封闭的溜槽流入容量 8 吨的保温炉(该保温炉设有两个放水口,1、第一个放水口低于炉膛底部 5CM。2、第 2 个放水口高于炉膛底部 5CM)内升温(升温过程中利用覆盖剂进行覆盖,防止铝液过多烧损,以及铝液吸氢)并保温静置 30 分钟:温度保持在 740 ~ 760℃。温度过低,金属的活动性不活跃、温度过高,金属液体容易吸氢气。该目的:利用各金属及杂质的比重不同,轻上浮、重下沉,进行简单内里净化。

[0041] (2) 合金液配制:打开保温炉的第 2 个放水口,将铝液转移到精炼炉内,铝液温度在 750 度时,依次加入铝硅合金 AlSi20,铝铜合金 AlCu50,铝铬合金 AlCr20、铝稀土合金 AlRE10,镁锭,搅拌均匀,使得个元素充分合金化与均匀化。各化学组分的重量百分比控制在:稀土元素 RE 0.08 ~ 0.35%;Mg 和 Si 的总量 0.7 ~ 1.5%,Mg 和 Si 的质量比为 1.73:1,Cu :0 ~ 0.46%,Cr :0 ~ 0.4%,Cu 与 Cr 总重量小于 0.75%,其他单个杂质 ≤ 0.05%,杂质总和 ≤ 0.15%,余量为铝。

[0042] (3) 精炼:将配备好的合金液,取样进行直读光谱仪进行化学成分分析,其含量达到要求后,进行精炼;精炼方法:将铝镁合金专用 2 号精炼剂与纯度 99.99%的氮气混合,通过电动精炼喷粉机,将精炼剂与混合气体在离炉膛底部 5 厘米处喷入,并在炉内成“井”运动,精炼分两次进行,每次精炼剂 5KG,氮气气压:0.1 ~ 0.2MPa,每次精炼时间为 20min,精炼温度:720 ± 5℃,精炼剂量少、气压过低,时间不达到要求,温度过低,其精炼效果不佳,但其参数超高要求,不仅精炼效果不佳,反而起到副作用;精炼完毕,加热铝镁合金覆盖剂对合金液覆盖,熔体静置 20 分钟。覆盖剂与精炼剂外购。

[0043] (4) 浇铸:700 ± 5℃的铝合金液从精炼炉放水口流出,经过封闭的,带有加热的溜槽,经过在线的双级过滤箱,达到在线除气、除渣和净化,后通过水平式,密闭式的浇铸嘴流入 H 型的五轮式连续浇铸机进行结晶、凝固和冷却。

[0044] A, 双级过滤箱原理:合金液通过粗级和精级双重过滤达到在线除气、除渣和净化作用。粗过滤:采用尺寸 308,目数 30ppi 的德国进口陶瓷过滤板,将较粗的杂质过滤;精级过滤:采用尺寸 508,目数 80ppi 的德国进口过滤板从而达到除气、除渣的净化作用。

[0045] B, 700 ± 5℃的放水温度以及密闭与火焰加热相结合的溜槽完全避免了铝合金液炉内的重新吸氢与吸氧(目前,大多数溜槽都采用开放式)。

[0046] C, 水平、密闭的浇铸嘴防止了浇铸嘴处铝合金液的吸氢与氧化皮的生成并卷入铝合金锭,影响产品质量。(目前,所采用的浇铸大多数都是敞开式的,并且与结晶轮成一定角度的浇铸方式)。低温浇铸,快速结晶冷却凝固从而使合金锭晶粒更加细化,(没有稀土的添加此步骤无法达到,稀土可以显著改善铝合金的金相组织,细化晶粒,去除铝合金中气体和有害杂质,消除铸造疏松以及热裂纹等缺陷)。浇铸温度:680 ~ 690℃,浇铸速度:0.2 ~ 0.22 米/分钟,冷却水温度 20 ~ 35℃,冷水压力为 0.2 ~ 0.35MPa,冷却水流量:80 ~ 100 立方/小时。以上参数可使得铸锭晶粒细化,并且合金冷却凝固合金成分的均匀,高温浇铸时由于连铸机所形成梯形锭条,从而使凝固不均匀,合金元素偏析,合金锭条里面与外部的

晶粒不一致以及成分不均匀。

[0047] (5) 轧制 : 高温快速轧制, 由于合金杆的强度以及硬度都较高, 因此必须采取高温快速轧制, 高温快速轧制不仅使合金易成型, 提高机械生产率, 延长设备易损件的使用寿命, 而且使得合金内部结构更加紧密和完善, 更重要的是 : 使得合金得到更加完善的加工性能, 使得后续的拉拔以及挤压等精加工工艺简单, 而不需要对轧制的合金杆进行退火热处理方可进行精加工, 从而提高生产效率。铝合金入轧温度 : $530 \sim 560^{\circ}\text{C}$, 轧机电机转速 $490 \sim 510$ 转 / 分钟, 轧制过程中采用 WD-6 铝及铝合金连铸连轧乳化液与水按要求配比进行对设备以及合金锭的润滑和冷却, 乳化液与水的混合液中乳化液质量含量为 $10 \sim 12, \%$, 混合液温度为 $50 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 混合液流量 : $60 \sim 80$ 立方 / 小时, 轧制由前面第一和第二道垂直与水平式相互交替轧制的两辊式进行轧制, 后面轧制道次采用 Y 型 3 辊式进行轧制, 轧制成型的合金杆直径可根据采取的轧制道次数量决定 : 可轧制直径 $15\text{mm}, 12\text{mm}, 9.5\text{mm}$; 轧制的成型的铝杆出轧速度 : $3 \sim 7.2$ 米 / 秒, 出轧温度 : $300 \sim 330^{\circ}\text{C}$ 。

[0048] 上述方式所提供的铝合金杆可直接进行拉制, 将直径 9.5 合金杆通过滑动或者非滑动式铝及铝合金连续大、中拉拔机拉制成不同规格和形状的合金线, 如圆形 : 直径 $1.0, 2.0$ 等, 也可以是伞型。将合金线进行固溶处理 + 人工时效后即可符合高压架空合金线的相关性能要求。B, 如需将铝合金线拉制成直径为 0.2mm , 在铝合金线拉制到直径为 1.0mm 时进行连续退火, 退火温度 : 400°C , 时间 : $1 \sim 2\text{h}$ 。

[0049] 经过测定, 本实施例制得的稀土铝镁硅合金材料, 其化学组成为 : 稀土元素 RE : 0.25% ; 镁 Mg : 0.55% , 硅 Si : 0.32% , 铜 Cu : 0.03% , 铬 Cr : 0.05% , 其他单个杂质 $\leq 0.05\%$, 杂质总和 $\leq 0.15\%$, 余量为铝。

[0050] 对本实施例制得的稀土铝铁铜合金线材的各项性能进行检测, 结果如下 :

[0051] 检测方法 : ARUN PolySpek-J 直读光谱仪, WDL-50 电子式万能材料试验机, DX200H 全自动直流电阻测量仪,

[0052] 检测数据 :

[0053] 退火后的合金材料在常温、常压态下, 连铸连轧直接轧制成直径 9.5mm 其抗拉强度 : 176MPa , 伸长率 : 13% ; 20°C 直流电阻 : $32.14\text{n}\Omega \cdot \text{m}$, 20°C 导电率 : 53.8% IACS; 经过连续拉制成直径 3.05mm , 抗拉强度 325MPa , 延伸率 : 3.5% , 20°C 直流电阻 : $30.14\text{n}\Omega \cdot \text{m}$, 20°C 导电率 : 55.6% IACS,

[0054] 经过连续挤压成直径为 9.52mm , 壁厚为 0.7mm , T4 状态的铝合金管, 抗拉强度 : 188Mpa , 延伸率 : 14.5% 。

[0055] 该铝合金材料广泛应用于交通运输业, 汽车空调管, 家用空调管, 冰箱及冰柜冷凝管, 电线电缆, 通讯信号线, 电力电气, 通讯信号屏蔽线。

[0056] 本说明书实施例所述的内容仅仅是对发明构思的实现形式的列举, 本发明的保护范围不应当被视为仅限于实施例所陈述的具体形式, 本发明的保护范围也涉及本领域技术人员根据本发明构思所能够想到的等同技术手段。若采用本发明的驯化方法或生态系统修复方法, 只是改变种类, 也是在本发明的保护范围之内。