



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102732756 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201210231989. 8

(22) 申请日 2012. 07. 04

(71) 申请人 绍兴县电力设备有限公司

地址 浙江省绍兴市绍兴县钱清镇丁家坂

(72) 发明人 翁国忠 陈涛 高锦锦

(74) 专利代理机构 浙江永鼎律师事务所 33233

代理人 陆永强

(51) Int. Cl.

G22C 21/00 (2006. 01)

G22C 1/06 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 6 页

(54) 发明名称

一种铝杆及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种铝杆,其组分及重量百分比为:铝,99.70-99.74%;硅,0.08-0.1%;铁,0.14-0.17%;杂质,0-0.5%;其中,铁硅的比例为1.4至1.8;还公开了一种制备该种铝杆的方法,先对各个批次铝锭进行抽样,分析各批铝锭中铝、硅、铁的含量,然后进行按重量配比,使铝、硅、铁及铁硅比在规定的范围内,然后进行熔炼和轧制。该制备工艺相较于传统工艺更加简单,不需要在添加铁铝中间合金,既减少了生产成本,而且还保证了熔化铝液中铁、硅的均匀,避免了传统工艺中经常出现铝杆抗拉强度不均匀的现象。本发明铝杆的实现了高抗拉强度、高导电率的效果,解决了现有铝杆抗拉强度和导电率不能同时满足的缺点。

1. 一种铝杆,其特征在于:其组分及重量百分比为:

铝 99.70-99.74% ;

硅 0.08-0.1% ;

铁 0.14-0.17% ;

杂质 0-0.5% ;

其中,铁硅的比例为:1.4至1.8。

2. 根据权利要求1所述的铝杆,其特征在于:所述硅的重量百分比为0.098%,铁的重量百分比为0.15%。

3. 根据权利要求1所述的铝杆,其特征在于:所述硅的重量百分比为0.09%,铁的重量百分比为0.16%。

4. 根据权利要求1所述的一种铝杆的制备方法,其特征在于:包括如下步骤:

a、分别从各批次的铝锭中取样,分析其铝、硅、铁成分的含量;

b、根据分析结果,选取符合标准的铝锭:铝的含量为99.70~99.74%,硅的含量为0.08~0.10%,铁的含量在0.14~0.17%之间,铁硅比在1.4~1.8之间;若铝锭的铝、铁、硅含量的配比不在上述标准内,则选择铝、铁、硅含量不同的批次铝锭,并计算出搭配比例,使混合后铝、铁、硅的含量和铁硅比符合标准;

c、将步骤b中符合标准的铝锭装入熔炉中熔化,温度控制在690~730℃;熔化后,于保温炉内保温,铝液温度控制在700-720℃;当铝液温度达到720℃时,加入除气除渣精炼剂,并搅拌3-5分钟,除气除渣精炼剂的重量为铝液总重量的0.5%;精炼结束后,静置30-40分钟后进行过滤,以去除杂质;

d、过滤后进行浇铸、冷却、连轧、绕杆成圈,浇铸时,浇铸温度控制在680-700℃,浇铸速度为0.19m/s;冷却水温度控制在15-20℃,连轧时,锭坯进轧温度为450-500℃,乳化液温度保持在20℃,终轧温度为260-300℃,终轧出线速度为6.2m/s。

5. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于:所述铝杆绕杆时,将铝杆温度控制在230℃以下。

根据权利要求5所述的制备方法,其特征在于:所述步骤c中进行精炼后,进行二次精炼,将高纯氮缓慢均匀从各个方向吹入熔化的铝液,使之与铝液充分接触,去除铝液中的气体,时间为10-15分钟,氮气压力控制在0.8Mpa以下。

一种铝杆及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铝导线生产技术领域,尤其是涉及一种可以拉出高抗拉强度、高导电率的铝导线的铝杆及制备该种铝杆的方法。

背景技术

[0002] 随着输电线路采用的大截面架空导线越来越普遍,对导线及组成导线的铝线的技术要求也越来越高,导电率提高 8%,抗拉强度提高 10%。一般说来,铝线的导电率与抗拉强度呈负相关的关系,所以既要提高铝线的导电率、又要提高铝线的抗拉强度有较大的技术难度。

[0003] 铝线的导电率和抗拉强度与铝中的杂质含量有关,铝中的主要杂质为硅和铁,它们的存在,会使铝杆的抗拉强度有所提高,但伸长率降低,电阻率明显增大。铁和铝可形成 $FeAl_3$ 相,硅在铝基中则多以游离的基态存在,铁硅比即 $w(Fe)/w(Si)$ 值越小,电阻率越小。但当 $w(Fe)/w(Si) < 1$ 时,铝、铁、硅会生成硬脆的 β 相($Al_{12}Fe_3Si_2$) 为主的形态,使铝杆的伸长率和抗拉强度降低;只有当 $w(Fe)/w(Si) > 1$ 时,铝、铁、硅则生成 α 相(Al_3Fe_2Si),虽也是硬脆相,但与 β 相比,其形变性能要好得多。所以在其它杂质的含量相同的条件下,控制铁、硅含量和铁、硅比 $w(Fe)/w(Si)$ 是铝杆生产中提高导电率和抗拉强度的技术关键。

[0004] 而目前生产铝杆所用的国产铝锭,牌号需在 A199.70 以上,要求铝的含量在 99.70 以上,硅的含量在 0.05%~0.10% 之间,铁的含量在 0.08%~0.20% 之间,一般硅的含量小,铁的含量也小,所以采用铁、硅含量小的铝锭,电阻率降低的同时,抗拉强度也随之降低,虽然控制铝杆轧制速度可提高铝杆的抗拉强度,但拉出的铝线的抗拉强度提高不大。而采用铁、硅含量高的铝锭,抗拉强度会提高,但导电率就要下降。当前制备铝杆的一般是选取国家标准 GB/T 1196-2008 中牌号在 A199.70 以上的铝锭,当铝锭中硅的含量不超过 0.10%,采用加铁补强来调整铁、硅比。我们在铝锭熔化后,炉前分析其铁、硅成分的含量,计算出应加入铝铁中间合金的量并添加到炉中,但这需要把它搅拌均匀,否则要产生铝杆抗拉强度的不均匀;而且还要加入铁铝合金,增加了成本。

发明内容

[0005] 本发明为了克服现有技术的不足,提供一种铝杆及其制备方法,利用该铝杆制成的铝导线的抗拉强度高,导电率高;该铝杆的制备工艺简单、制造成本低廉。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种铝杆,其特征在于:其组分及重量百分比为:

[0007] 铝 99.70-99.74%;

[0008] 硅 0.08-0.1%;

[0009] 铁 0.14-0.17%;

[0010] 杂质 0-0.5%;

[0011] 其中,铁硅的比例为 1.4 至 1.8。

[0012] 作为优选,所述硅的重量百分比为 0.098%,铁的重量百分比为 0.15%,该比例下的铝杆的抗拉强度和电阻率都较优。

[0013] 作为优选,所述硅的重量百分比为 0.09%,铁的重量百分比为 0.16%,该比例下的铝杆的抗拉强度和电阻率都较优。

[0014] 本发明还提供另一技术方案:一种铝杆的制备方法,包括如下步骤:

[0015] a、分别从各批次的铝锭中取样,分析其铝、硅、铁成分的含量;

[0016] b、根据分析结果,选取符合标准的铝锭:铝的含量为 99.70~99.74%,硅的含量为 0.08~0.10%,铁的含量在 0.14~0.17%之间,铁硅比在 1.4~1.8之间;若铝锭的铝、铁、硅含量的配比不在上述标准内,则选择铝、铁、硅含量不同的批次铝锭,并计算出搭配比例,使混合后铝、铁、硅的含量和铁硅比符合标准;

[0017] c、将步骤 b 中符合标准的铝锭装入熔炉中熔化,温度控制在 690~730℃;熔化后,于保温炉内保温,铝液温度控制在 700~720℃;当铝液温度达到 720℃时,加入除气除渣精炼剂,并搅拌 3~5 分钟,除气除渣精炼剂的重量为铝液总重量的 0.5%;精炼结束后,静置 30~40 分钟后进行过滤,以去除杂质;

[0018] d、过滤后进行浇铸、冷却、连轧、绕杆成圈,浇铸时,浇铸温度控制在 680~700℃,浇铸速度为 0.19m/s;冷却水温度控制在 15~20℃,连轧时,锭坯进轧温度为 450~500℃,乳化液温度保持在 20℃,终轧温度为 260~300℃,终轧出线速度为 6.2m/s。

[0019] 作为优选,上述步骤中,所述铝杆绕杆时,将铝杆温度控制在 230℃以下。

[0020] 作为优选,所述步骤 c 中进行精炼后,进行二次精炼,将高纯氮缓慢均匀从各个方向吹入熔化的铝液,使之与铝液充分接触,去除铝液中的气体,时间为 10~15 分钟,氮气压力控制在 0.8MPa 以下。

[0021] 我们根据影响铝线导电率和抗拉强度的机理,为提高铝线导电率和抗拉强度,经过多次试验,确定了铝、硅、铁的含量及铁硅比的最佳值。把铝杆中铝的含量控制在 99.70 以上,硅的含量控制在 0.08~0.10%、铁的含量在 0.14~0.17%、铁硅比在 1.4~1.8 之间;采用该比例下的铝杆生产的铝线的电阻率和抗拉强度指标可达到:20℃时的电阻率不大于 28.034nΩ·m (国家标准为 28.264nΩ·m);最小抗拉强度不小于 176MPa (国家标准为不小于 160MPa),平均抗拉强度大于 181MPa。相比现有技术中的铝线,导电率和抗拉强度都很高。

[0022] 同时,我们还发明了制备该种铝杆的工艺:先对各个批次铝锭进行抽样,分析各批铝锭中铝、硅、铁的含量,然后进行按重量配比,使铝、硅、铁及铁硅比在规定的范围内,然后进行熔炼和轧制。该制备工艺相较于传统工艺更加简单,不需要在添加铁铝中间合金,既减少了生产成本,而且还保证了熔化铝液中铁、硅的均匀,避免了传统工艺中经常出现铝杆抗拉强度不均匀的现象。再者,现有技术中只能是牌号在 A199.70 以上的铝锭,而本制备工艺只要有合适牌号铝锭与之配比,国家标准 GB/T 1196-2008 中牌号在 A199.70 以下的铝锭也可以使用,对原材料的选取,具有更加大的选择范围。

[0023] 在制备过程中,熔化时铝液温度需要控制在 690℃~730℃,因为铝液的吸气过程与铝液的温度直接由关系,在该温度范围下,铝液的吸气程度最佳,继而使产品的质量达到最优。

[0024] 进行保温时,当炉内温度达到 720℃时,投入烘干的除气除渣精炼剂,除气除渣精

炼剂压入铝液总深处,水平移动,反应完后,搅动 3-5 分钟,使其与铝液充分接触反应;除气除渣精炼剂可以对氧化铝及非金属夹杂物发生溶解、吸附和收缩作用,从而改变铝液表面氧化膜的性质,达到除渣排气的作用。本发明使用的除气除渣精炼剂为现有的精炼剂,精炼剂主要成分是高熔点的氯盐和氟盐,加入后,通过物理和化学作用,从熔体中去除金属杂质、氧化物及其氧化物杂质。

[0025] 使用除气除渣精炼剂精炼后,如果还不能把铝液中的气体排除尽,特别是在潮湿的天气,还需要进行二次精炼;将高纯氮缓慢均匀的从各个方向吹入炉内,常常采用多孔球状吹氮管,以“井”字格状来回吹入炉内,使之与铝液充分接触,时间为 10-15 分钟,氮气压力控制在 0.8Mpa 以下,使气泡小而弥散,气泡在上升过程中既带出氢气,也带出残留的夹杂物,达到再一次精炼的目的。

[0026] 精炼结束后,进行过滤,以除去铝液中的氧化夹杂物,一般采用玻璃丝过滤网或蜂窝陶瓷过滤板。

[0027] 过滤后进行浇铸,浇铸时,浇铸温度控制在 680-700℃,浇铸速度为 0.19m/s;浇铸温度和浇铸速度的控制,对铸锭的裂纹、裂缝,缩孔等缺陷起着决定性的作用,浇铸温度过高,结晶轮表面易产生氧化薄膜,对散热有剧烈影响,使铸锭裂纹废品增多;而温度过低时,将导致铸锭表面冷隔形成,使疏松、氧化膜、夹渣废品增多。

[0028] 浇铸后,进行水冷却,冷却水的温度控制在 15℃-20℃,冷却水的温度不能过高,会影响冷却强度,而且会在结晶轮内腔形成水垢,严重影响铸锭质量;冷却水量每小时 100 吨,内冷却水比例为 6:4,冷却水压力 0.35MPa,这样可以保证铝锭坯进扎温度在 450-500℃之间。

[0029] 在轧制过程中,轧制速度、温度、乳化液温度及杂质含量,对铝杆成品有很大影响,轧制速度快,抗拉强度低,延伸率高;轧制速度慢,抗拉强度高,延伸率低,一般终轧出线速度控制在 6.2m/s,终轧温度控制在 260-300℃,满足这两者条件时,生产出的铝杆抗拉强度明显较高。

[0030] 为了保证铝杆的机械性能的均匀性,对轧制后的铝杆进行水冷却和鼓风强制冷却,将铝杆温度控制在 230℃以下。

[0031] 经检测,铝杆的抗拉强度在:118-121Mpa 之间,伸长率不小于 8%,电阻率不大于 27.85nΩ·m,采用该铝杆生产的铝线的电阻率和抗拉强度指标可达到:20℃时的电阻率不大于 28.034nΩ·m(国家标准为 28.264nΩ·m);最小抗拉强度不小于 176MPa(国家标准为不小于 160MPa),平均抗拉强度大于 181MPa。

[0032] 以前的制备方法中,当铝中硅的含量大于 0.16%,要进行稀土优化处理,通常是在保温炉中加入铝液总重量的 0.02-0.2% 的混合稀土 RE,以消除铝中杂质元素的有害作用和起细化晶粒等变质作用。在进行该步骤时,很容易将铝的含量带走一部分,影响产品的性能。而本发明的制备方法中,不会出现硅的含量大于 0.16% 的情况,则省去了该步骤,更加方便,制得的铝杆的性能也更加好。

[0033] 以前的制备方法中,当铝中影响导电率的微量元素 Ti、V、Cr、Mn 的总量大于 0.01% 时,可以在保温炉中的铝液加入硼化剂,硼化剂是以 AL-B₃ 中间合金形式来加入的,常用加入量为每吨铝 1-2 公斤,而本发明的制备方法制得的铝杆纯度高,不要该步骤,既方便又节约了成本。

[0034] 综上所述,本发明具有以下优点:

[0035] 1. 本发明铝杆的实现了高抗拉强度、高导电率的效果,解决了现有铝杆抗拉强度和导电率不能同时满足的缺点。

[0036] 2. 本发明制备工艺简单,不需要添加中间合金,大大节约了成本,还保证了铝杆抗拉强度的均匀性,可生产出高导电率、高强度的铝杆。

具体实施方式

[0037] 为了使本技术领域的人员更好的理解本发明方案,下面将结合本发明实施例,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0038] 实施例 1

[0039] 我公司有 A 批铝锭,经分析,其铝的含量为 99.76%,铁的含量为 0.13%,硅的含量为 0.07%,按照一般要求,这种铝锭是比较好的。但如果全部用这种铝锭生产的铝杆,拉成直径为 3.99mm 的铝线,虽然导电性能符合要求,但抗拉强度只有在 165 ~ 178MPa 之间,不符合用户最小抗拉强度 $\geq 176\text{MPa}$ 和平均抗拉强度 $\geq 181\text{MPa}$ 的要求。

[0040] B 批铝锭,经分析,其铝的含量为 99.67%,铁的含量为 0.18%,硅的含量为 0.11%,全部用这种铝锭生产的铝杆,拉成直径为 3.99mm 的铝线,虽然抗拉强度可达 187 ~ 215MPa,但导电性能仅勉强符合要求,电阻率为 $28.032\text{n}\Omega \cdot \text{m}$ 左右,用户要求为 $\leq 28.034\text{n}\Omega \cdot \text{m}$ 。

[0041] 我们把这两批铝锭按以下配比:以 A 批铝锭重量为 1 份,配 0.6 份重量的 B 批铝锭,将选取好的铝锭装入熔炉中熔化,温度控制在 $690 \sim 730^\circ\text{C}$;熔化后,于保温炉内保温,铝液温度控制在 $700\text{--}720^\circ\text{C}$;当铝液温度达到 720°C 时,加入除气除渣精炼剂,并搅拌 3-5 分钟,除气除渣精炼剂的重量为铝液总重量的 0.5%;精炼结束后,静置 30-40 分钟后进行过滤,以去除杂质;进行精炼后,若还不能把铝液中的气体排除尽,需要进行二次精炼,将高纯氮缓慢均匀的以“井”格状来回吹入炉内,时间为 10-15 分钟,氮气压力控制在 0.8Mpa 以下,最好使用多孔球状吹氮管,使气泡小而弥散,气泡在上升过程中既带出氢气,也带出残留的夹杂物,达到再一次精炼的目的。

[0042] 过滤后进行浇铸、冷却、连轧、绕杆成圈,浇铸时,浇铸温度控制在 680°C ,浇铸速度为 0.19m/s ;冷却水温度控制在 15°C ,连轧时,锭坯进轧温度为 450°C ,乳化液温度保持在 20°C ,终轧温度为 260°C ,终轧出线速度为 6.2m/s ,铝杆绕杆时,将铝杆温度控制在 220°C 。冷却后,既得成品。

[0043] 经检测,该批铝杆:

[0044] 铝的含量:99.73%,硅的含量:0.085%,铁的含量:0.149%,铁 硅比为:1.75;

[0045] 该批铝杆拉成直径为 3.99mm 的铝线:

[0046] 抗拉强度可达 180 ~ 197MPa,电阻率 $\leq 27.998\text{n}\Omega \cdot \text{m}$,完全满足用户的要求。

[0047] 实施例 2

[0048] 我公司有 C 批铝锭,经分析,其铝的含量为 99.79%,铁的含量为 0.12%,硅的含量为 0.06%,拉成直径为 3.99mm 的铝线,虽然导电性能符合要求,但抗拉强度只有在 159 ~ 169MPa 之间,明显不符合用户最小抗拉强度 $\geq 176\text{MPa}$ 和平均抗拉强度 $\geq 181\text{MPa}$ 的要求。

[0049] B批铝锭,其铝的含量为99.67%,铁的含量为0.18%,硅的含量为0.11%,全部用这种铝锭生产的铝杆,拉成直径为3.99mm的铝线,虽然抗拉强度可达187~215MPa,但导电性能仅勉强符合要求,电阻率为 $28.032\text{n}\Omega\cdot\text{m}$ 左右,用户要求为 $\leq 28.034\text{n}\Omega\cdot\text{m}$ 。

[0050] 我们把这两批铝锭按以下配比:以C批铝锭重量为0.6份,配1份重量的B批铝锭,将选取好的铝锭装入熔炉中熔化,温度控制在 $690\sim 730^{\circ}\text{C}$;熔化后,于保温炉内保温,铝液温度控制在 $700\sim 720^{\circ}\text{C}$;当铝液温度达到 720°C 时,加入除气除渣精炼剂,并搅拌3~5分钟,除气除渣精炼剂的重量为铝液总重量的0.5%;精炼结束后,静置30~40分钟后进行过滤,以去除杂质;进行精炼后,若还不能把铝液中的气体排除尽,需要进行二次精炼,将高纯氮缓慢均匀的以“井”格状来回吹入炉内,时间为10~15分钟,氮气压力控制在0.8Mpa以下,最好使用多孔球状吹氮管,使气泡小而弥散,气泡在上升过程中既带出氢气,也带出残留的夹杂物,达到再一次精炼的目的。

[0051] 过滤后进行浇铸、冷却、连轧、绕杆成圈,浇铸时,浇铸温度控制在 700°C ,浇铸速度为 0.19m/s ;冷却水温度控制在 24°C ,连轧时,锭坯进轧温度为 470°C ,乳化液温度保持在 20°C ,终轧温度为 260°C ,终轧出线速度为 6.2m/s ,铝杆绕杆时,将铝杆温度控制在 220°C 以下。冷却后,既得成品。

[0052] 经检测,该批铝杆:

[0053] 铝的含量:99.72%,硅的含量:0.09%,铁的含量:0.16%,铁硅比为:1.78;

[0054] 用该批铝杆拉成直径为3.99mm的铝线:

[0055] 抗拉强度可达182~199MPa,电阻率 $\leq 27.599\text{n}\Omega\cdot\text{m}$,完全满足用户的要求。

[0056] 实施例3

[0057] 我公司有D批铝锭,经分析,其铝的含量为99.65%,铁的含量为0.19%,硅的含量为0.12%,拉成直径为3.99mm的铝线,虽然抗拉强度可达180~211MPa,但导电性能不符合要求,电阻率为 $28.040\text{n}\Omega\cdot\text{m}$ 左右,用户要求为 $\leq 28.034\text{n}\Omega\cdot\text{m}$ 。

[0058] C批铝锭,经分析,其铝的含量为99.79%,铁的含量为0.1%,硅的含量为0.07%,拉成直径为3.99mm的铝线,虽然导电性能符合要求,但抗拉强度只有在160~173MPa之间,明显不符合用户最小抗拉强度 $\geq 176\text{MPa}$ 和平均抗拉强度 $\geq 181\text{MPa}$ 的要求。

[0059] 我们把这两批铝锭按以下配比:以D批铝锭重量为0.8份,配1份重量的C批铝锭,将选取好的铝锭装入熔炉中熔化,温度控制在 730°C 左右;熔化后,于保温炉内保温,铝液温度控制在 $700\sim 720^{\circ}\text{C}$;当铝液温度达到 720°C 时,加入除气除渣精炼剂,并搅拌3~5分钟,除气除渣精炼剂的重量为铝液总重量的0.5%;精炼结束后,静置30~40分钟后进行过滤,以去除杂质;进行精炼后,若还不能把铝液中的气体排除尽,需要进行二次精炼,将高纯氮缓慢均匀的以“井”格状来回吹入炉内,时间为10~15分钟,氮气压力控制在0.8Mpa以下,最好使用多孔球状吹氮管,使气泡小而弥散,气泡在上升过程中既带出氢气,也带出残留的夹杂物,达到再一次精炼的目的。

[0060] 过滤后进行浇铸、冷却、连轧、绕杆成圈,浇铸时,浇铸温度控制在 690°C ,浇铸速度为 0.19m/s ;冷却水温度控制在 20°C ,连轧时,锭坯进轧温度为 500°C ,乳化液温度保持在 20°C ,终轧温度为 260°C ,终轧出线速度为 6.2m/s ,铝杆绕杆时,将铝杆温度控制在 220°C 以下。冷却后,既得成品。

[0061] 经检测,该批铝杆:

[0062] 铝的含量 :99.71%,硅的含量 :0.098%,铁的含量 :0.15%,铁硅比为 :1.53 ;

[0063] 用该批铝杆拉成直径为 3.99mm 的铝线 :

[0064] 抗拉强度可达 189 ~ 208MPa,平均比国标提高 20.3%,电阻率 $\leq 27.835\text{n}\Omega\cdot\text{m}$,平均比国标降低了 1.5%,完全满足用户的要求,该批铝杆的各方面较优。

[0065] 实施例 4

[0066] 我公司有 D 批铝锭,经分析,其铝的含量为 99.65%,铁的含量为 0.19%,硅的含量为 0.12%,拉成直径为 3.99mm 的铝线,虽然抗拉强度可达 180 ~ 211MPa,但导电性能不符合要求,电阻率为 $28.040\text{n}\Omega\cdot\text{m}$ 左右,用户要求为 $\leq 28.034\text{n}\Omega\cdot\text{m}$ 。

[0067] E 批铝锭,经分析,其铝的含量为 99.80%,铁的含量为 0.11%,硅的含量为 0.04%,拉成直径为 3.99mm 的铝线,虽然导电性能符合要求,但抗拉强度只有在 150 ~ 166MPa 之间,明显不符合用户最小抗拉强度 $\geq 176\text{MPa}$ 和平均抗拉强度 $\geq 181\text{MPa}$ 的要求。

[0068] 我们把这两批铝锭按以下配比:以 E 批铝锭重量为 0.5 份,配 1 份重量的 D 批铝锭,将选取好的铝锭装入熔炉中熔化,温度控制在 720°C 左右;熔化后,于保温炉内保温,铝液温度控制在 $700\text{--}720^{\circ}\text{C}$;当铝液温度达到 720°C 时,加入除气除渣精炼剂,并搅拌 3-5 分钟,除气除渣精炼剂的重量为铝液总重量的 0.5%;精炼结束后,静置 30-40 分钟后进行过滤,以去除杂质;进行精炼后,若还不能把铝液中的气体排除尽,需要进行二次精炼,将高纯氮缓慢均匀的以“井”格状来回吹入炉内,时间为 10-15 分钟,氮气压力控制在 0.8Mpa 以下,最好使用多孔球状吹氮管,使气泡小而弥散,气泡在上升过程中既带出氢气,也带出残留的夹杂物,达到再一次精炼的目的。

[0069] 过滤后进行浇铸、冷却、连轧、绕杆成圈,浇铸时,浇铸温度控制在 695°C ,浇铸速度为 0.19m/s;冷却水温度控制在 20°C ,连轧时,锭坯进轧温度为 500°C ,乳化液温度保持在 20°C ,终轧温度为 260°C ,终轧出线速度为 6.2m/s,铝杆绕杆时,将铝杆温度控制在 220°C 以下。冷却后,既得成品。

[0070] 经检测,该批铝杆:

[0071] 铝的含量 :99.70%,硅的含量 :0.09%,铁的含量 :0.16%,铁硅比为 :1.78 ;

[0072] 用该比例下的铝杆拉成直径为 3.99mm 的铝线 :

[0073] 抗拉强度可达 180 ~ 191.78MPa,比国标提高了 19.9%,电阻率 $\leq 27.76\text{n}\Omega\cdot\text{m}$,比国标降低了 1.8%,该批铝杆的各方面指数较优。上述实施例只是我们列举的部分较优的实施例,我们经过很多试验证明:当铝杆中铝的含量控制在 99.70 以上,硅的含量控制在 0.08 ~ 0.10%、铁的含量在 0.14 ~ 0.17%、铁硅比在 1.4 ~ 1.8 之间,采用该比例下的铝杆生产的铝线的电阻率和抗拉强度指标可达到: 20°C 时的电阻率不大于 $28.034\text{n}\Omega\cdot\text{m}$,而国家标准为 $28.264\text{n}\Omega\cdot\text{m}$;最小抗拉强度不小于 176MPa,而国家标准为不小于 160MPa,平均抗拉强度大于 181MPa,各项指标完全符合国家标准,具有很高的实用性。