



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104831116 A

(43) 申请公布日 2015.08.12

(21) 申请号 201510248820.7

(22) 申请日 2015.05.16

(71) 申请人 四川鑫炬矿业资源开发股份有限公司

地址 610404 四川省成都市金堂县成阿工业园金乐路1号

(72) 发明人 侯龙超 侯仁义 吕忠华

(51) Int. Cl.

G22C 9/04(2006.01)

G22C 1/03(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种环保易切削抗热裂硒铋青铜材料及其制备工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种环保易切削抗热裂硒铋青铜材料及其制备工艺,其特点是该硒铋青铜合金材料的化学成分按重量百分比计为Cu 58~61, Bi 1.6~2.2, Sn 0.1~0.15, Se 0.1~0.65, 余量为锌和不可避免的杂质。采用备料、配料、熔炼、铸锭和冷热加工制成所需规格的合金材料。其抗拉强度为 σ_b 360~550MPa, 硬度HRB 65~75, 延伸率 δ 13~30%, 高温热裂性能优良, 可取代铅青铜用于热冲压和切削加工制作各种结构件。

1. 一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料及其制备工艺,其特点是该硒铋黄铜合金材料的化学成分按重量百分比计为:Cu:58~61, Bi:1.6~2.2, Sn:0.1~0.15, Se:0.1~0.65,余量为锌和不可避免的杂质。

2. 如权利要求1所述的一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料及其制备工艺,其特征在于该工艺包含以下步骤:

(1) 熔炼

纯度为99.99%电解铜加入熔炼炉中,在鳞片石墨粉作为覆盖剂的保护下,升温至1150~1200℃,电解铜完全熔化后,加入硒铜中间合金0.2~1.5wt%,保温10~15min,再加入高纯锡0.1~0.15wt%及高纯铋1.6~2.2wt%,锡、铋完全熔化后采用电磁搅拌,搅动熔池,同时调整温度为1060~1080℃,加入电解锌,升温扒渣,10~15min后再加入磷铜中间合金0.002~0.05wt%,调整温度为1020~1050℃,进行水冷连铸;

(2) 挤压

将上述熔炼的铜合金铸锭,经车削定径后放入感应炉中,加热至650~850℃,保温2~4min,取出加热后的铸锭置入卧式挤压机内进行挤压变形加工,得到各类型材的挤压坯;

(3) 酸洗及冷拉加工

将上述挤压坯料酸洗后进行冷拉加工,可根据客户所指定的冷拉加工状态设定加工率,可加工成软态、硬态、半硬态等;

(5) 退火与矫直

将上述冷拉变形后的型材置于退火炉内,于温度200~300℃进行去应力退火,保温时间控制在0.5~1h;然后在矫直设备上矫直处理。

3. 如权利要求2所述的一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜制备工艺,其特征在于所述硒以硒铜中间合金形式加入。

4. 如权利要求2所述的一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜制备工艺,其特征在于所述磷铜中间合金以CuP14中间合金形式加入。

5. 如权利要求2所述的一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料,物料加入顺序为阴极铜→硒铜中间合金→高纯锡→高纯铋→电解锌→磷铜中间合金。

一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料及其制备工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料及其制备工艺，属于金属合金材料技术领域。

背景技术

[0002] 铅黄铜具有良好的切削性能和较好的冷、热加工性能，被广泛用于水暖卫浴、电子电器、钟表仪器等领域。然而黄铜中的铅易溶出，对人体和环境都具有较大的危害。

[0003] 目前，国内还没有一种黄铜可全面替代铅黄铜，替代铅黄铜的领域十分有限。铋与铅在元素周期表中处于相邻的位置，其物理和化学性质存在很多相似之处，目前对以铋代铅的无铅黄铜的研究最多。纵观国内外专家学者对铋黄铜的各种研究，存在添加元素种类多(Sn、Fe、Sb、Ni、Al、Si、Se、Te、P、La、Ce)、加入量较大、原料成本高及工业化应用难等问题。

[0004] 中国专利申请号为 201310205084.8 的专利公布了一种“锡铋黄铜及其生产工艺和生产锡铋黄铜的装置”，该发明中铋黄铜中锡的加入能有效的调整该黄铜材料的切削性能，但其掺量为 0.10-0.6%。但由于 Sn 熔点低，其掺量过高时，容易产生偏析，使材料整体性能下降。

发明内容

[0005] 本发明所需解决的技术问题是：

为了克服上述现有技术的不足，本发明的目的是提供了一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料。其特点是以工业纯铜为基体，添加适量的 Bi、Sn 及 Se，制备多元铜合金材料，改善传统铋黄铜合金材料成本较高、容易出现熔铸开裂和退火断裂的现象，以满足行业对易切削、热裂性能良好的铜合金材料的需求。

[0006] 本发明的另一目的是提供一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料制备工艺。

[0007] 本发明所采用的技术方案是：

为解决上述技术问题，本发明的一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料的化学成分按重量百分比计为 Cu :58 ~ 61, Bi :1.6 ~ 2.2, Sn :0.1 ~ 0.15, Se :0.1 ~ 0.65, 余量为锌和不可避免的杂质。其含量测试方法参照 YS/T668-2008 标准。

[0008] 上述一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料制备工艺由以下步骤组成：

(1) 熔炼

纯度为 99.99 % 电解铜加入熔炼炉中，在鳞片石墨粉作为覆盖剂的保护下，升温至 1150 ~ 1200℃，电解铜完全熔化后，加入硒铜中间合金 0.2 ~ 1.5wt%，保温 10 ~ 15min，再加入高纯锡 0.1 ~ 0.15wt% 及高纯铋 1.6 ~ 2.2wt%，锡、铋完全熔化后采用电磁搅拌，搅动熔池。同时调整温度为 1060 ~ 1080℃，加入电解锌，升温扒渣，10 ~ 15min 后再加入磷铜中间合金 0.002 ~ 0.05wt%，调整温度为 1020 ~ 1050℃，进行水冷连铸。

[0009] 上述硒铜中间合金的制备，参见中国专利 ZL201110190457.X 《一种硒铜中间合金

的制备方法》;CuP14 中间合金的制备,参见中国专利 ZL200810148006.8 《一种磷铜中间合金的制备方法》。

[0010] (2) 挤压

将上述熔炼的铜合金铸锭,经车削定径后放入感应炉中,加热至 650 ~ 850℃,保温 2 ~ 4min,取出加热后的铸锭置入卧式挤压机内进行挤压变形加工,得到各类型材的挤压坯。

[0011] (3) 酸洗及冷拉加工

将上述挤压坯料酸洗后进行冷拉加工,可根据冷拉加工状态设定加工率,可加工成软态、硬态、半硬态等。

[0012] (5) 退火与矫直

将上述冷拉变形后的型材置于退火炉内,于温度 200 ~ 300℃进行去应力退火,保温时间控制在 0.5 ~ 1h;然后在矫直设备上矫直处理。

[0013] 上述一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜制备工艺中,硒以硒铜中间合金形式加入。

[0014] 上述的一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜制备工艺中,磷铜中间合金以 CuP14 中间合金形式加入。

[0015] 上述的一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料制备工艺,物料加入顺序为阴极铜→硒铜中间合金→高纯锡→高纯铋→电解锌→磷铜中间合金。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

1、本发明采用硒元素以硒铜中间合金形式加入,可改变铋在黄铜中的析出形态与分布状况,与铜、锌、铋等元素形成脆性化合物分布于晶界和晶内,使铋以块状或球状存在于晶界,提高其塑性和冷热加工性能,避免材料发生烧损,同时改善合金切削性能的作用。

[0017] 2、本发明采用磷铜中间合金以 CuP14 加入,可避免直接掺入磷元素时磷的挥发,有效发挥磷的脱氧剂的作用。

[0018] 3、本发明所述硒铋黄铜合金材料性能采用 GB / T228.1-2010、GB / T 230.1-2009 对相关测试方法进行测试。在相同测试条件下,本发明所述硒铋黄铜合金材料与国内牌号为 HBi60 的铋黄铜合金材料相比,还具有以下优点:

(1)其强度与 HBi60 材料接近,其切削性能与 HPb63-3 为 100% 相比较,达到 70% 以上。

[0019] (2) 延伸率由 12 ~ 13% 提高至 13 ~ 30%,提高 50% 以上。

[0020] (3) HBi60 合金材料在 650 ~ 800℃范围内热态冲击裂纹严重,本发明在上述温度范围内均无热态冲击裂纹。

[0021] 4、本发明所述合金材料强度、切削性能、延伸率等性能可通过合金成分及工艺进行调整,以满足不同条件需求。

[0022] 5、元素硒和 Sn 的同时加入,还可降低铋的掺量,产品原料成本与 HBi60 相比可降低 5 ~ 10%。

具体实施方式

[0023] 以下通过实施例对本发明进行具体的描述,有必要在此指出的是本实施例只用于对本发明进行进一步说明,不能理解为对发明保护范围的限制,该领域的技术熟练人员可以根据上述本发明的内容作出的一些非本质的改进和调整。

[0024] 实施例 1:

一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜合金材料的化学成分按重量百分比计为 Cu :59.39, Bi :2.0, Sn :0.110, Se :0.20, 余量为锌。

[0025] 其制备工艺如下:

(1) 将阴极铜 116.6kg 加入熔炼炉中,在鳞片石墨粉作为覆盖剂的保护下,升温至 1200℃,电解铜完全熔化后,加入硒铜中间合金 1kg,保温 10min,再加入高纯锡 0.25kg 及高纯铋 4kg,锡、铋完全熔化后采用电磁搅拌,搅动熔池。

[0026] 同时调整温度为 1060~1080℃,加入电解锌 76kg,升温扒渣,10min 后再加入磷铜中间合金 0.4kg,调整温度为 1050℃,进行水冷连铸。

[0027] 上述工艺中采用的硒铜中间合金化学成分按重量百分比计为 Se :46.5%,余量为 Cu,硒铜中间合金制备方法参见中国专利 ZL201110190457.X 《一种硒铜中间合金的制备方法》。

[0028] 上述磷铜中间合金化学成分按重量百分比计为 P :9.6%, Fe0.006%, Si0.04%, 余量为 Cu, CuP14 中间合金的制备方法,参见中国专利 ZL200810148006.8 《一种磷铜中间合金的制备方法》。

[0029] (2) 将上述熔炼的铜合金铸锭,经车削定径后放入感应炉中,加热至 650℃,保温 4min,取出加热后的铸锭。

[0030] (3) 将上述挤压坯料采用硫酸酸洗后进行冷拉加工。

[0031] (4) 将上述冷拉变形后的型材置于退火炉内,于温度 200℃ 进行去应力退火,保温时间控制在 0.5h;然后在矫直设备上进行矫直处理,加工成 Φ11mm 棒材。

[0032] (5) 对 Φ11mm 棒材进行性能测试:抗拉强度 474MPa,延伸率 16%,洛氏硬度 72HRB,切削性能 73%。其中切削性能与 HPb63-3 (100%) 相比较。

[0033] 实施例 2:

一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜合金材料的化学成分按重量百分比计为 Cu :59.58, Bi :1.95, Sn :0.114, Se :0.34, 余量为锌。

[0034] 其制备工艺如下:

(1) 将阴极铜 116.5kg 加入熔炼炉中,在鳞片石墨粉作为覆盖剂的保护下,升温至 1150℃,电解铜完全熔化后,加入硒铜中间合金 1.7kg,保温 13min,再加入高纯锡 0.25kg 及高纯铋 4kg,锡、铋完全熔化后采用电磁搅拌,搅动熔池。

[0035] 同时调整温度为 1070℃,加入电解锌 77kg,升温扒渣,12min 后再加入磷铜中间合金 0.4kg,调整温度为 1030℃,进行水冷连铸。

[0036] 上述工艺中采用的硒铜中间合金化学成分按重量百分比计为 Se :46.5%,余量为 Cu,硒铜中间合金制备方法参见中国专利 ZL201110190457.X 《一种硒铜中间合金的制备方法》。

[0037] 上述磷铜中间合金化学成分按重量百分比计为 P :9.6%, Fe0.006%, Si0.04%, 余量为 Cu, CuP14 中间合金的制备方法,参见中国专利 ZL200810148006.8 《一种磷铜中间合金的制备方法》。

[0038] (2) 将上述熔炼的铜合金铸锭,经车削定径后放入感应炉中,加热至 750℃,保温 4min,取出加热后的铸锭。

[0039] (3) 将上述挤压坯料采用硫酸酸洗后进行冷拉加工。

[0040] (4) 将上述冷拉变形后的型材置于退火炉内,于温度 250℃进行去应力退火,保温时间控制在 0.75h;然后在矫直设备上进行矫直处理,加工成 Φ11mm 棒材。

[0041] (5)对 Φ11mm 棒材进行性能测试:抗拉强度 484MPa,延伸率 17%,洛氏硬度 74HRB,切削性能 72%。其中切削性能与 HPb63-3 (100%)相比较。

[0042] 实施例 3:

一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜合金材料的化学成分按重量百分比计为 Cu :60.18, Bi :1.93, Sn :0.117, Se :0.59,余量为锌。

[0043] 其制备工艺如下:

(1) 将阴极铜 117.3kg 加入熔炼炉中,在鳞片石墨粉作为覆盖剂的保护下,升温至 1150℃,电解铜完全熔化后,加入硒铜中间合金 3kg,保温 15min,再加入高纯锡 0.25kg 及高纯铋 4kg,锡、铋完全熔化后采用电磁搅拌,搅动熔池。

[0044] 同时调整温度为 1070℃,加入电解锌 76kg,升温扒渣,15min 后再加入磷铜中间合金 0.4kg,调整温度为 1040℃,进行水冷连铸。

[0045] 上述工艺中采用的硒铜中间合金化学成分按重量百分比计为 Se :46.5%,余量为 Cu,硒铜中间合金制备方法参见中国专利 ZL201110190457.X 《一种硒铜中间合金的制备方法》。

[0046] 上述磷铜中间合金化学成分按重量百分比计为 P :9.6%,Fe0.006%,Si0.04%,余量为 Cu,CuP14 中间合金的制备方法,参见中国专利 ZL200810148006.8 《一种磷铜中间合金的制备方法》。

[0047] (2) 将上述熔炼的铜合金铸锭,经车削定径后放入感应炉中,加热至 850℃,保温 4min,取出加热后的铸锭。

[0048] (3) 将上述挤压坯料采用硫酸酸洗后进行冷拉加工。

[0049] (4) 将上述冷拉变形后的型材置于退火炉内,于温度 300℃进行去应力退火,保温时间控制在 1h;然后在矫直设备上进行矫直处理,加工成 Φ11mm 棒材。

[0050] (5)对 Φ11mm 棒材进行性能测试:抗拉强度 463MPa,延伸率 18%,洛氏硬度 70HRB,切削性能 74%。其中切削性能与 HPb63-3 (100%)相比较。

[0051] 上述各实施例表明,无论从单一性能上,还是综合性能上,本发明的一种环保易切削抗热裂硒铋黄铜材料明显优于国内牌号为 HBi60 的铋黄铜合金材料。

[0052] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,在不脱离本发明技术原理的前提下,可做出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。