



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101618445 B

(45) 授权公告日 2011.04.27

(21) 申请号 200910181716.5

(22) 申请日 2009.07.16

(73) 专利权人 张京

地址 210007 江苏省南京市白下区大光路
28号

(72) 发明人 张京 祁全洪 关百香

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任
公司 32102

代理人 牛莉莉

(51) Int. Cl.

B22D 11/14 (2006.01)

B22D 11/11 (2006.01)

B22D 11/116 (2006.01)

B22D 11/16 (2006.01)

审查员 陈爻

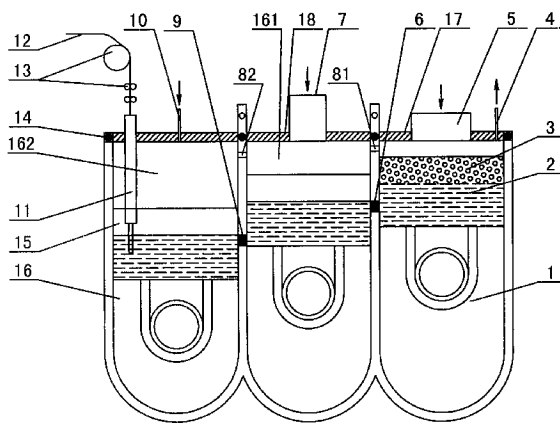
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

铜铬锆合金的熔炼、上引连铸工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种高强、高导、高软化温度的铜铬锆合金线棒材料的上引连铸技术,主要采用了非真空、低炉压气密性熔炼炉和铸造炉及上引装置,在非真空条件下,采用上引连铸设备和技术,实现了铜铬锆合金线棒的连续性生产,不受炉体容量大小的影响,可生产任意长度铜铬锆合金线棒材,所得产品是生产高速列车接触线、点焊电极、导电嘴、引线框架、电机导条等高强高导铜合金产品的重要原材料。



1. 铜铬锆合金的熔炼、上引连铸工艺,该工艺使用的设备包括:熔炼炉、铸造炉、牵引铸造设备,所述熔炼炉和铸造炉具有密封盖以及加料口,并且熔炼炉和铸造炉设置有进气口、出气口,所述铸造炉具有两个腔室,分别为中间区腔室、铸造保温区腔室,所述熔炼炉与铸造炉的中间区腔室之间通过第一导流管联通,所述铸造炉的中间区腔室与铸造保温区腔室之间通过第二导流管联通,所述第一、第二导流管内分别塞有隔热塞棒,第一、第二导流管的打开与关闭通过隔热塞棒的打开与封闭实现,牵引铸造设备的上引结晶器置于铸造保温区腔室内,该工艺的步骤包括:

(1)、向熔炼炉内投放标准阴极铜、铜铬中间合金,并铺上烘干的干馏木炭覆盖剂,随后盖紧熔炼炉的密封盖,并向熔炼炉内充保护气体,赶出熔炼炉内的空气;

(2)、在铸造炉的炉底铺上烘干的片状石墨覆盖剂,盖紧铸造炉的密封盖,并向铸造炉内充保护气体,赶出熔炼炉内的空气;

(3)、熔炼炉开始熔炼铜铬合金,当熔炼温度达到 $1150^{\circ}\text{C} \sim 1350^{\circ}\text{C}$ 时,铜和铜铬中间合金开始熔化,当铜和铜铬中间合金完全熔化后,再精炼 $10 \sim 25$ 分钟,打开第一导流管内的隔热塞棒,将熔炼好的铜铬合金注入铸造炉的中间区腔室,此时铸造炉的温度保持在 $1100 \sim 1300^{\circ}\text{C}$;

(4)、封闭第一导流管内的隔热塞棒,将铜铬中间合金投入铸造炉的中间区腔室,待铜铬中间合金熔化后,铸造炉保温 $1 \sim 15$ 分钟;

(5)、打开第二导流管内的隔热塞棒,将熔炼好的铜铬合金注入铸造炉的铸造保温区腔室;

(6)、封闭第二导流管内的隔热塞棒,让铸造炉的铸造保温区腔室内的铜铬合金静置,接着通过牵引铸造设备进行铜铬合金的上引铸造,得到铜铬合金线棒材,并进入收卷装置成盘。

2. 根据权利要求 1 所述的铜铬合金的熔炼、上引连铸工艺,其特征是所述的步骤 (1) 和步骤 (2) 同时进行。

3. 根据权利要求 1 所述的铜铬合金的熔炼、上引连铸工艺,其特征是,所述步骤 (3) 中,熔炼温度范围为 $1150^{\circ}\text{C} \sim 1250^{\circ}\text{C}$,铸造炉的温度范围为 $1100^{\circ}\text{C} \sim 1250^{\circ}\text{C}$ 。

4. 根据权利要求 3 所述的铜铬合金的熔炼、上引连铸工艺,其特征是,所述步骤 (3) 中,熔炼炉的精炼时间为 $15 \sim 18$ 分钟;所述步骤 (4) 中,铜铬中间合金熔化后,铸造炉保温时间为 $1 \sim 4$ 分钟。

5. 根据权利要求 4 所述的铜铬合金的熔炼、上引连铸工艺,其特征是步骤 (1) 中,当熔炼炉内的气压达到微正压力时,即熔炼炉内的气压比一个大气压大 $10\text{--}40\text{Pa}$ 时,停止充保护气体并关闭相应进出气口;步骤 (2) 中,当铸造炉内的气压达到微正压力时,即铸造炉内的气压比一个大气压大 $10\text{--}40\text{Pa}$ 时,停止充保护气体并关闭相应进出气口。

6. 根据权利要求 1 所述的铜铬合金的熔炼、上引连铸工艺,其特征是,待所述步骤 (4) 中第一导流管内的隔热塞棒封闭后,继续向熔炼炉投放标准阴极铜和铜铬中间合金进行熔炼,熔炼工艺与步骤 (3) 相同,并重复步骤 (4) ~ (6),实现连续生产。

7. 根据权利要求 1 所述的铜铬合金的熔炼、上引连铸工艺,其特征是所述的干馏木炭覆盖剂、片状石墨覆盖剂的铺设高度范围为 $30 \sim 200\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求 1 所述的铜铬合金的熔炼、上引连铸工艺,其特征是所述的隔热塞

棒为石墨塞棒,所述的保护气体为干燥的纯净氮气或氩气中的一种,所述的熔炼炉与铸造炉为连体式工频感应电炉或连体式中频感应炉中的一种。

9. 据权利要求 1 所述的铜铬锆合金的熔炼、上引连铸工艺,其特征是所述铸造炉由两个独立的炉组成,其中一个炉的腔室为中间区腔室、另一个炉的腔室为铸造保温区腔室。

铜铬锆合金的熔炼、上引连铸工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高强度、高导电率、高软化温度的铜铬锆合金的熔炼、上引连铸一体化技术,特别是在非真空、低炉压条件下,采用上引连铸设备,生产任意长度的铜铬锆合金线棒材。

背景技术

[0002] 铜铬锆合金作为一种高强度、高导电、高软化温度的合金材料,其优异的性能已被广泛地应用在国民经济的许多重要领域。这种材料以铜为基,添加金属铬和金属锆,由于铬和锆在高温熔炼铸造条件下与氧的亲合力极强,在熔炼和铸造过程中极易氧化挥发,因而,生产难度较大。一般情况下需要采用真空熔炼和铸造的方法,以减少氧化和挥发,保证产品最终具有符合要求的化学成分。

[0003] 现有铜铬锆合金的冶炼工艺主要有两种,一种是真空熔炼+挤压工艺,由于真空感应电炉所固有的结构,其生产方式仅局限于周期性作业的产品,单件铸造重量或长度受到坩锅容量的限制,无法生产较大重量或理论上无限长度的产品且生产成本较高;另一种是非真空熔炼+连铸+挤压工艺,其缺点在于合金中成分很难控制,且与真空熔炼+挤压的工艺一样无法生产较大重量或理论上无限长度的产品。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是在非真空情况下,提供一种铜铬锆合金的熔炼、上引连铸工艺。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案如下:铜铬锆合金的熔炼、上引连铸工艺,该工艺使用的设备包括:熔炼炉、铸造炉、牵引铸造设备,所述熔炼炉和铸造炉具有密封盖以及加料口,并且熔炼炉和铸造炉设置有进气口、出气口,所述铸造炉具有两个腔室,分别为中间区腔室、铸造保温区腔室,所述熔炼炉与铸造炉的中间区腔室之间通过第一导流管联通,所述铸造炉的中间区腔室与铸造保温区腔室之间通过第二导流管联通,所述第一、第二导流管内分别塞有隔热塞棒,第一、第二导流管的打开与关闭通过隔热塞棒的打开与封闭实现,牵引铸造设备的上引结晶器置于铸造保温区腔室内,该工艺的步骤包括:

[0006] (1)、向熔炼炉内投放标准阴极铜、铜铬中间合金,并铺上烘干的干馏木炭覆盖剂,随后盖紧熔炼炉的密封盖,并向熔炼炉内充保护气体,赶出熔炼炉内的空气;

[0007] (2)、在铸造炉的炉底铺上烘干的片状石墨覆盖剂,盖紧铸造炉的密封盖,并向铸造炉内充保护气体,赶出熔炼炉内的空气;

[0008] (3)、熔炼炉开始熔炼铜铬合金,当熔炼温度达到 $1150^{\circ}\text{C} \sim 1350^{\circ}\text{C}$ 时,铜和铜铬中间合金开始熔化,当铜和铜铬中间合金完全熔化后,再精炼 $10 \sim 25$ 分钟,打开第一导流管内的隔热塞棒,将熔炼好的铜铬合金注入铸造炉的中间区腔室,此时铸造炉的温度保持在 $1100 \sim 1300^{\circ}\text{C}$;

[0009] (4)、封闭第一导流管内的隔热塞棒,将铜锆中间合金投放入铸造炉的中间区腔

室,待铜锆中间合金熔化后,铸造炉保温 1 ~ 15 分钟;

[0010] (5)、打开第二导流管内的隔热塞棒,将熔炼好的铜铬锆合金注入铸造炉的铸造保温区腔室;

[0011] (6)、封闭第二导流管内的隔热塞棒,让铸造炉的铸造保温区腔室内的铜铬锆合金静置,接着通过牵引铸造设备进行铜铬锆合金的上引铸造,得到铜铬锆合金线棒材,并进入收卷装置成盘。

[0012] 为了实现连续生产,本发明工艺中,待所述步骤(4)中第一导流管内的隔热塞棒封闭后,继续向熔炼炉投放标准阴极铜和铜铬中间合金进行熔炼,熔炼工艺与步骤(3)相同,并重复步骤(4)~(6),实现连续生产。

[0013] 本发明的有益效果如下:采用连体形式的熔炼炉与铸造炉并分别增加了密封盖和加料装置,使熔炼炉与铸造炉在熔炼过程中具备优良的气密性;整个生产过程均在微正压力条件保护气体的气氛下进行,在金属的熔炼和铸造过程中,铬与锆这两种与氧亲和力极强的金属没有与氧接触的机会,从而保证了铸造出的铜铬锆合金线棒的化学成分,使合金中铬与锆的含量符合相关标准要求;本工艺采用了上引连铸技术,实现了铜铬锆合金线棒的连续性生产,而不受炉体容量大小的影响,可生产任意长度、符合成分要求的铜铬锆合金线棒材,铸造出的铜铬锆合金线棒可通过收卷装置卷取成卷,卷重根据需要确定,理论上可以无限长。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明铜铬锆合金的熔炼、上引连铸工艺的设备结构示意图。

具体实施方式

[0015] 下面参照附图并结合实施例对本发明作进一步详细描述。但是本发明不限于所给出的例子。

[0016] 本实施例以按 ASTM 标准生产的 C18150 合金(引铸铜铬锆线杆规格为 $\Phi 20\text{mm}$)为例对进行描述。

[0017] C18150 合金化学成分:

[0018] Cr Zr Fe Si Pb Cu

[0019] 0.50 ~ 1.50 0.05 ~ 0.25 ≤ 0.10 ≤ 0.10 ≤ 0.05 余量

[0020] 原料配料比:Cr:0.9%, Zr:0.1%, Cu:余量

[0021] 本发明铜铬锆合金的熔炼、上引连铸工艺,该工艺使用的设备如图 1 所示,包括:熔炼炉 1、铸造炉 16、牵引铸造设备,熔炼炉 1 和铸造炉 16 具有密封盖 17、18 以及加料口 5、7(本例中,加料口设置于密封盖上,并且加料口配备有可开启和关闭锁紧的密封罩),并且熔炼炉 1 和铸造炉 16 设置有进气口 10、出气口 4,铸造炉具有两个腔室 161、162,分别为中间区腔室、铸造保温区腔室,熔炼炉 1 与铸造炉的中间区腔室 161 之间通过第一导流管 6 联通,铸造炉的中间区腔室与铸造保温区腔室之间通过第二导流管 9 联通,所述第一、第二导流管内分别塞有隔热塞棒,第一、第二导流管 6、9 的打开与关闭通过隔热塞棒的打开与封闭实现,牵引铸造设备的上引结晶器 11 置于铸造保温区腔室 162 内,图 1 中,2 为铜及铜铬中间合金溶液、3 为干馏木炭覆盖剂、12 为铜铬锆线棒、13 为上引机及牵引装置、14 为耐温

密封圈、15 为片状石墨覆盖剂，

[0022] 该工艺的步骤包括：

[0023] (1)、向熔炼炉内投放标准阴极铜 1759k、含 Cr7% 的铜铬中间合金 257kg，并铺上烘干的干馏木炭覆盖剂，随后盖紧熔炼炉的密封盖，并向熔炼炉内充保护气体（本实施例中的保护气体选用氮气，可以用氩气等不活泼气体），赶出熔炼炉内的空气；

[0024] (2)、在铸造炉的炉底铺上烘干的片状石墨覆盖剂，盖紧铸造炉的密封盖，并向铸造炉内充保护气体（选用氮气），赶出熔炼炉内的空气；

[0025] (3)、熔炼炉开始熔炼铜铬合金，当熔炼温度达到 1150℃～1350℃时，铜和铜铬中间合金开始熔化，当铜和铜铬中间合金完全熔化后，再精炼 10～25 分钟，打开第一导流管内的隔热塞棒，将熔炼好的铜铬合金注入铸造炉的中间区腔室，此时铸造炉的温度保持在 1100～1300℃；

[0026] (4)、封闭第一导流管内的隔热塞棒，将 4kg 含锆 50% 铜锆中间合金小块投入铸造炉的内中间区腔室，待铜锆中间合金熔化后，铸造炉保温 1～15 分钟；

[0027] (5)、打开第二导流管内的隔热塞棒，将熔炼好的铜铬锆合金注入铸造炉的铸造保温区腔室；

[0028] (6)、封闭第二导流管内的隔热塞棒，让铸造炉的铸造保温区腔室内的铜铬锆合金静置，接着通过牵引铸造设备进行铜铬锆合金的上引铸造，引出 Φ20mm 的铜铬锆合金线棒材，并进入收卷装置成盘，本步骤中上引速度为 120-150 毫米/分钟。

[0029] 本发明工艺中，步骤 (1) 和步骤 (2) 可同时进行。所述步骤 (3) 中，熔炼温度的最佳范围为 1150℃～1250℃，铸造炉的最佳温度范围为 1100℃～1250℃。所述步骤 (3) 中，熔炼炉的最佳精炼时间为 15～18 分钟；步骤 (4) 中铜锆中间合金熔化后，铸造炉最佳保温时间为 1～4 分钟。

[0030] 本发明步骤 (1) 中，当熔炼炉内的气压达到微正压力时，即熔炼炉内的气压比一个大气压大 10-40Pa 时（此为最佳气压选择区间，既能实现发明目的，又易于在工艺上实现，如果炉内气压更大也能实现本发明），停止充保护气体并关闭相应进出气口；步骤 (2) 中，当铸造炉内的气压达到微正压力时，即铸造炉内的气压比一个大气压大 10-40Pa 时（此为最佳气压选择区间，既能实现发明目的，又易于在工艺上实现，如果炉内气压更大也能实现本发明），停止充保护气体并关闭相应进出气口。充保护气体使得熔炼炉和铸造炉内的气压为微正压，目的是排尽炉内的空气，并且微正压可以确保当出气口打开时，不会有空气进入，从而起到了隔绝空气的作用。在实际生产过程中，也可以不关闭进出气口，而采用持续充保护气体的方式来实现杜绝空气进入熔炼炉和铸造炉内，但这种方式浪费保护气体，不如本实施例方法来的节约。出气口的阀门可以选择压力单向阀，当炉内压力过高时，可以自动进行放气，确保安全生产，单向阀可以避免空气进入炉内。熔炼炉、铸造炉可单独配保护气体进气口，为了简化设计，如图 1 所示，本实施例中，铸造炉设有保护气体进气口 10，所述熔炼炉设有保护气体出气口 4，所述保护气体进气口通入铸造炉的铸造保温区腔室，铸造保温区腔室与中间区腔室之间、中间区腔室与熔炼炉炉腔之间分别具有第一、第二导气孔 82、81，所述第一导气孔同时作为铸造保温区腔室的出气口、中间区腔室的进气口，第二导气孔同时作为中间区腔室的出气口、熔炼炉炉腔的进气口。整个系统只需一个保护气体进气口，一个保护气体出气口，这种设计更简单，控制也相对方便。

[0031] 本发明连续生产是这样进行的,当步骤(4)中第一导流管内的隔热塞棒封闭后,继续向熔炼炉投放标准阴极铜和铜铬中间合金进行熔炼,熔炼工艺与步骤(3)相同,并重复步骤(4)~(6),实现连续生产,由于实现了铜铬锆合金的连续生产,因此所生产的铜铬锆合金丝可以无限长,满足工程需要。值得注意的是,重复生产过程中,每次添加原料的总量按转注入铸造炉中的体积百分比计算,确保产品组分的相对稳定。

[0032] 本发明工艺中,干馏木炭覆盖剂、片状石墨覆盖剂的铺设高度范围为30~200mm。隔热塞棒选用石墨塞棒,保护气体可以是干燥的纯净氮气,也可以是氩气。熔炼炉与铸造炉可以是连体式工频感应电炉,也可以是连体式工频感应炉。

[0033] 本发明涉及的铸造炉可以是对现有铸造炉的一种改造,即在炉内砌墙,使单个炉腔变为两个相隔的腔室,其中一个腔为所述的中间区腔室,另一个腔为所述的铸造保温区腔室;也可以重新设计铸造炉,及将铸造炉设计成由两个独立的炉组成,其中一个炉的腔室为中间区腔室、另一个炉的腔室为铸造保温区腔室。之所以将铸造炉分为两个腔,是由于在中间区需要添加铜铬中间合金,这是一个合金化的过程,属于非静置状态,而上引连铸则需要确保炉内合金处于静置状态,因此需要将两个区隔开,而上述两种方案都可以将这两个区域隔开,因此上述两种方案的铸造炉都可满足本发明的需要。

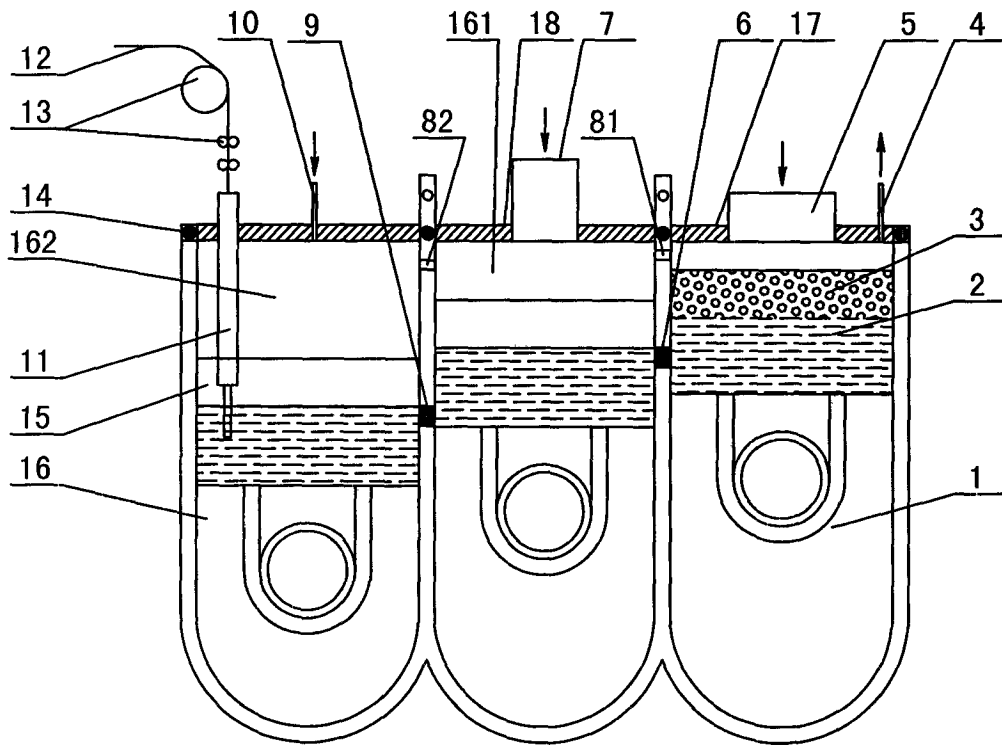


图 1