(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102000923 A
(43)申请公布日 2011.04.06

(21)申请号 201010287204.X

(22)申请日 2010.09.20

(71)申请人 天津市春风钨业有限公司
地址 301901 天津市蓟县邦均镇李庄子村
申请人 北京工业大学

(72)发明人 周文元 张松梧 张久兴 崔宝旺

(74)专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209
代理人 董一宁

(51)Int.Cl.
B23K 35/22(2006.01)
B23P 15/00(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54)发明名称

多元复合稀土钨电极材料及其制备方法

(57)摘要

一种多元复合稀土钨电极材料，在钨金属基体中添加稀土氧化物制成。钨金属基体的重量百分比是 95 ～ 98%，稀土氧化物的重量百分比是 2.0 ～ 5.0%。 其制备方法为：将钨基体粉末称取配比重量倒入掺杂锅中，并加入去离子水搅拌得到均匀的悬浊液；将硝酸镧、硝酸铈、硝酸铽和硝酸铒称取配比要求重量并配成溶液，加入到悬浊液中搅拌均匀，加热干燥获得混合合金粉末；将混合合金粉末经过两次氢气还原制成稀土钨复合粉末，经压型、预烧结，垂熔烧结，旋锻加工成各种规格的氩弧焊电极。本发明的焊接性能良好、为绿色环保型电极材料、电极起弧和保持性好，并且加热和冷却迅速，可以精确控制对焊件的热输入和熔池尺寸。

CN 102000923 A

1. 一种多元复合稀土钨电极材料，其特征在于：在钨金属基体中添加稀土氧化物制成。

2. 根据权利要求 1 所述的多元复合稀土钨电极材料，其特征在于：上述钨金属基体为仲钨酸氨 APT 粉末，平均粒度为 20 ～ 50μm。

3. 根据权利要求 1 所述的多元复合稀土钨电极材料，其特征在于：上述钨金属基体的重量百分比是 95 ～ 98%，稀土氧化物的重量百分比是 2.0 ～ 5.0%。

4. 根据权利要求 1 所述的多元复合稀土钨电极材料，其特征在于：上述稀土氧化物为氧化镧、氧化铈、氧化铽和氧化钇。

5. 一种根据权利要求 1 所述的多元复合稀土钨电极材料的制备方法，其特征在于：依照下列步骤完成：

(1) 备料：将钨基体粉末称取配比重量倒入掺杂锅中，并加入去离子水搅拌得到均匀的悬浊液；将硝酸镧、硝酸铈、硝酸铽和硝酸钇称取配比要求重量并配成溶液，加入到悬浊液中搅拌均匀，加热干燥获得混合合金粉末；

(2) 将上述混合合金粉末进行二次还原：一次还原：将上述混合粉末在单管氢气还原炉中还原，用露点低于 -30℃纯氢保护，温度为 500 ～ 600℃，还原时间为 30-60 分钟；二次还原：将一次还原后的粉末在十三管还原炉中还原，用露点低于 -30℃纯氢保护，温度为 800 ～ 900℃，还原时间为 30-40 分钟；二次还原后的稀土钨复合粉末过筛后备用；

(3) 压制成型：在上述还原后的稀土钨复合粉末中加入成型剂 0.2 ～ 1.0%，在油压机的模具上压制成坯条，所施加压力为 100 ～ 150Mpa；

(4) 将压制坯条分两个阶段预烧结；第一阶段：温度 300 ～ 800℃，时间 3-5 小时；第二阶段：温度 800 ～ 1200℃，时间 1-3 小时；

(5) 垂熔烧结：将预烧好的钨坯条置于氢气保护的垂熔烧结设备上进行烧结，烧结温度为 2600 ～ 2800℃，烧结时间为 30-50 分钟；

(6) 旋锻拉丝：将烧结后的坯条加热到 1400 ～ 1450℃，保温 10-20 分钟，在旋锻机上开坯、旋锻成杆料；再通过旋锻和拉丝加工到产品要求丝径的合金丝材，最后经截断、抛光、清洗后制得电极产品。

6. 根据权利要求 5 所述的多元复合稀土钨电极材料的制备方法，其特征在于：上述成型剂为甘油、酒精、丙酮、聚氯乙烯、石蜡、橡胶、硬脂酸盐中任一种。

多元复合稀土钨电极材料及其制备方法

技术领域：

[0001] 本发明属于一种稀上难熔金属焊接材料及其制备方法，特别涉及一种多元复合稀土钨电极材料及其制备方法，该电极主要适用于氩弧焊焊接。

背景技术：

[0002] 氩弧焊是以氩气作为保护气体的一种电弧焊接方法，电弧发生在电极和焊件之间。在电弧周围通以氩气，形成保护电弧和熔池的连续封闭的气流。

[0003] (1) 氩气是惰性气体，以单原子形式存在，在高温时不发生分解，不与金属起任何化学反应。在焊接过程中，不会使被焊金属氧化或使合金元素烧损。因此，不仅可以用来焊接各类合金钢，还可用作焊接容易氧化的有色金属，如铝、镁，以及锆、钽、钼等稀有金属。

[0004] (2) 氩气不溶解于液态金属，不会引起气孔产生，因而也无需采用脱氧等化学反应来消除气孔。

[0005] (3) 氩弧焊的焊缝金属中，含氧量最少。而采用其他焊接方法时，焊缝金属中的含氧量大大超过氩弧焊。例如，气焊为氩弧焊的 27 倍，结 422 手工电弧焊为 49 倍，结 507 手工电弧焊为 14 倍，埋弧焊（焊剂为 431）为 22 倍，二氧化碳气体保护焊为 25 倍，电渣焊为 8 倍。

[0006] (4) 氩弧焊的焊缝金属中，非金属夹杂物含量比其他焊接方法少得多，因而焊缝质量高，其塑性、韧性显著优异

[0007] (5) 电弧在气流压缩下燃烧，热量集中，熔池较小，所以焊接速度较快，热影响区域较窄，工件焊接以后变形较小

[0008] (6) 氩弧焊电弧稳定，飞溅小，表面无熔渣，外表成形美观。

[0009] 目前，氩弧焊焊接电极主要采用氩弧焊钨电极存在以下缺陷：1、含有钍等放射性危害的元素，因此会污染环境。2、电极起弧和保持性较差。3、加热和冷却的速度慢。

发明内容：

[0010] 本发明的目的就在于克服上述现有技术中存在的不足，而提供一种适用于氩弧焊的的电极材料，即多元复合稀土钨电极材料，该焊接材料起弧和保持性能好，加热和冷却迅速，可以精确控制对焊件的热输入和熔池尺寸，很好满足氩弧焊焊接电极的要求。

[0011] 本发明的另一个目的就在于提供上述多元复合稀土钨电极材料的制备方法。

[0012] 如上构思，本发明的技术方案是：一种多元复合稀土钨电极材料其特征在于：在钨金属基体中添加稀土氧化物制成。

[0013] 上述钨金属基体为仲钨酸氨 APT 粉末，平均粒度为 20 ～ 50μm。

[0014] 上述钨金属基体的重量百分比是 95 ～ 98%，稀土氧化物的重量百分比是 2.0 ～ 5.0%。

[0015] 上述稀土氧化物为氧化镧、氧化铈、氧化铽和氧化钇。

[0016] 上述多元复合稀土钨电极材料的制备方法，其特征在于：依照下列步骤完成：

[0017] (1) 备料：将钨基体粉末称取配比重量倒入掺杂锅中，并加入去离子水搅拌得到均匀的悬浊液；将硝酸镧、硝酸铈、硝酸铽和硝酸铒称取配比要求重量并配成溶液，加入到悬浊液中搅拌均匀，加热干燥获得混合合金粉末；

[0018] (2) 将上述混合合金粉末进行二次还原：一次还原：将上述混合粉末在单管氢气还原炉中还原，用露点低于 -30℃纯氢保护，温度为 500 ～ 600℃，还原时间为 30-60 分钟；二次还原：将一次还原后的粉末在十三管还原炉中还原，用露点低于 -30℃纯氢保护，温度为 800 ～ 900℃，还原时间为 30-40 分钟；二次还原后得到稀土钨复合粉末过筛后备用；

[0019] (3) 压制成型：在上述还原后的稀土钨复合粉末中加入成型剂 0.2 ～ 1.0％，在油压机的模具上压制成坯条，所施加压力为 100 ～ 150Mpa；

[0020] (4) 将压制坯条分两个阶段预烧结；第一阶段：温度 300 ～ 800℃，时间 3-5 小时；第二阶段：温度 800 ～ 1200℃，时间 1-3 小时；

[0021] (5) 垂熔烧结：将预烧好的钨坯条置于氢气保护的垂熔烧结设备上进行烧结，烧结温度为 2600 ～ 2800℃，烧结时间为 30-50 分钟；

[0022] (6) 旋锻拉丝：将烧结后的坯条加热到 1400 ～ 1450℃，保温 10-20 分钟，在旋锻机上开坯、旋锻成杆料；再通过旋锻和拉丝加工到产品要求丝径的合金丝材，最后经截断、抛光、清洗后制得电极产品。

[0023] 上述成型剂为甘油、酒精、丙酮、聚氯乙烯、石蜡、橡胶、硬脂酸盐中任一种。

[0024] 本发明具有如下的优点和积极效果：

[0025] 1、焊接性能良好。本发明中基体材料钨是难熔金属元素，具有良好的高温性能，经高温烧结后强度高、耐电弧烧蚀性能好，而少量的稀土氧化物均匀分布在钨基体中，具有良好的热电子发射性能，保证材料良好的焊接性能，能完全满足氩弧焊焊接的要求。

[0026] 2、本发明的焊接材料为钨金属中加入稀土氧化物作为热电子发射源，不含有钍等放射性危害的元素，为绿色环保型电极材料。

[0027] 3、电极起弧和保持性好。本发明中加入的稀土氧化物为热电子发射性能优良的四种稀土元素的复合，且总量达到 2.0％以上，可保证电极具有很好的起弧和保持电弧性能。

[0028] 4、本发明的焊接材料加热和冷却迅速，可以精确控制对焊件的热输入和熔池尺寸。

具体实施方式：

[0029] 一种多元复合稀土钨电极材料，在平均粒度为 20 ～ 50μm 钨金属基体（仲钨酸氨 APT 粉末）中添加稀土氧化物制成。稀土氧化物为氧化镧、氧化铈、氧化铽和氧化铒四种氧化物复合而成。其中，钨金属基体的重量百分比是 95 ～ 98％，稀土氧化物的重量百分比是 2.0 ～ 5.0％。

[0030] 上述多元复合稀土钨电极材料的制备方法，依照下列步骤完成：

[0031] 1、备料：将平均粒度为 20 ～ 50μm 的仲钨酸氨 APT 粉末称取配比重量倒入掺杂锅中，并加入去离子水搅拌得到均匀的悬浊液；将硝酸镧、硝酸铈、硝酸铽和硝酸铒称取配比要求重量并配成溶液，加入到悬浊液中搅拌均匀，用水浴加热干燥获得混合合金粉末。

[0032] 2、将上述混合合金粉末进行二次还原：一次还原在单管氢气还原炉中还原，每舟装料 3 公斤，每 40 分钟推舟一次，还原温度为 500 ～ 600℃，用露点低于 -30℃纯氢保护，；

二次还原在十三管还原炉中还原，每舟装料 300 克，每 30 分钟推舟一次，用露点低于 -30℃纯氢保护，还原温度为 800 ～ 900℃ ；二次还原后的稀土钨复合粉末过 100 目筛后备用。

[0033] 3、在上述还原后的稀土钨复合粉末中加入成型剂 0.2 ～ 1.0%，在油压机的模具上压制成坯条，所施加压力为 100 ～ 150Mpa。成型剂为甘油、酒精、丙酮、聚氯乙烯、石蜡、橡胶、硬脂酸盐中任一种 ；加入成型剂的目的是为了提高合金粉末的成型性能。

[0034] 4、将压制坯条分两个阶段预烧结 ；第一阶段 ：温度 300 ～ 800℃，时间 3-5 小时 ；第二阶段 ：温度 800 ～ 1200℃，时间 1-3 小时。第一阶段预烧是为了充分脱除成型剂，第二阶段预烧是为了进一步提高压坯的强度。

[0035] 5、垂熔烧结 ：将预烧好的钨坯条置于氢气保护的垂熔烧结设备上进行烧结，烧结温度为 2600 ～ 2800℃，烧结时间为 30-50 分钟。

[0036] 6、旋锻拉丝 ：将烧结后的坯条加热到 1400 ～ 1450℃，保温 10-20 分钟，在旋锻机上开坯、旋锻成直径为 6.3mm 的杆料 ；再通过 202、201 旋锻和拉丝加工到产品要求丝径的合金丝材，最后经截断、抛光、清洗后制得电极产品。

[0037] 根据本发明所述的多元复合稀土钨电极材料及其制备方法，试验制备了三批氩弧焊焊接材料。三批材料经备料、还原、压制成型和预烧结、垂熔烧结和旋锻拉丝工序制成。三批材料的化学成分如表 1 所示。表 2 列出了制备三批材料各工序的工艺条件。清洗抛光后即成为本发明的多元稀土钨电极材料。并对最终焊接电极材料的性能进行检测，其结果如表 3 所示。从表 3 可以看出，本发明双金属基氩弧焊电极材料焊接性能良好，能很好满足氩弧焊焊接的要求。

[0038] 表 1 钨电极化学成分

[0039]

实施例	化学成分（重量百分比 %）	
	钨	稀土氧化物
1	97.03	2.86
2	97.16	2.67
3	96.98	2.95

[0040] 表 2 钨电极加工工艺

[0041]

		1	2	3
粉末还原	一	585℃ 40min/舟	598℃ 40min/舟	603℃ 40min/舟
	二	852℃ 30min/舟	885℃ 30min/舟	882℃ 30min/舟
坯条预烧	温度	1100℃	1150℃ 3	1180℃
	时间	30min	40min	60min
垂熔烧结	最大电流	2650A	2750A	2800A
	保温时间	10min	10min	10min
旋锻拉丝	203	1400℃	1400℃	1450℃
	202	900℃	900℃	900℃
	201	700℃	700℃	700℃

[0042] 表 3 钨电极焊接性能

[0043]

	1	2	3
电子逸出功	2.67eV	2.62eV	2.52eV
起弧性	★	★	●
稳弧性	●	●	●
烧蚀性能	●	●	●

[0044] ●优 ★良