



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103993246 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201410166840. 5

(22) 申请日 2014. 04. 23

(71) 申请人 中建材宁国新马耐磨材料有限公司
地址 242300 安徽省宣城市宁国市河沥经济
开发区(平兴)

(72) 发明人 包玮

(74) 专利代理机构 合肥顺超知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 34120
代理人 周发军

(51) Int. Cl.

C22C 38/60 (2006. 01)

C22C 38/38 (2006. 01)

C22C 38/28 (2006. 01)

C22C 33/04 (2006. 01)

B22D 3/00 (2006. 01)

C21D 6/00 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种低合金球磨机耐磨衬板及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及耐磨金属材料技术领域,它公开了一种低合金球磨机耐磨衬板及其制备方法,包括以下重量百分比的化学成分:碳 0.35—0.45%,铬 1.5—2%,锰 0.5—2%,硅 0.3—1.2%,钛 0—0.2%,REO—0.15%,硫 0.01—0.08%,磷 0.01—0.08%,铝 0.01—0.10%,镁 0.01—0.10%,氮 0.01—0.10%,余量为铁。本发明不含有钼、镍、铜等贵金属,成本低,加入适量钛、氮、稀土、镁、铝,改善衬板的强度和耐磨性,本发明使用寿命长,硬度适中,生产工艺简单。

1. 一种低合金球磨机耐磨衬板,其特征在于,包括以下重量百分比的化学成分:碳 0.35—0.45%,铬 1.5—2%,锰 0.5—2%,硅 0.3—1.2%,钛 0—0.2%,REO—0.15%,硫 0.01—0.08%,磷 0.01—0.08%,铝 0.01—0.10%,镁 0.01—0.10%,氮 0.01—0.10%,余量为铁。

2. 一种权利要求 1 所述的低合金球磨机耐磨衬板的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 炼熔:将清洁干燥的普通废钢、生铁、不锈钢废料、锰铁、铬铁、锰铁、增碳用废电极加入炼炉里,加热熔化,调整成分合格后将温度升至 1600—1660℃,加入 0.1%—0.3% 铝脱氧,出铁前 10 分钟加入已预热的钛铁、稀土、含镁合金、含铝合金和含氮合金,而后出铁;

(2) 浇注:将变质剂置于钢包底部,对钢水进行变质处理,然后将钢水浇入钢锭模内,钢水浇注温度在 1450—1500℃,浇注先慢、中快、后细,待钢水到达冒口 3/5 时,加入保温剂,钢锭浇注 5—10 分钟后,再点冒口 2—3 次;

(3) 铸型:当铸件表面温度不超过 600℃时,钢锭脱模,采用外冷铁和加保温冒口的铸型工艺通过破坏性试验及观察宏观断口的方法,修正外冷铁;

(4) 热处理:将衬板放入热处理炉里,保温温度在 950—1050℃,保温 1.8—2 小时后,风冷淬火,然后 250—300℃回火 2—2.2 小时,取出自然冷却即可。

3. 根据权利要求 2 所述的低合金球磨机耐磨衬板的制备方法,其特征在于,所述步骤 (2) 中变质剂是经破碎至粒度小于 15mm 的小块,在 200℃下烘干所得的物质。

4. 根据权利要求 2 所述的低合金球磨机耐磨衬板的制备方法,其特征在于,所述步骤 (2) 中变质处理采用包内冲入法对钢水进行变质处理。

5. 根据权利要求 2 所述的低合金球磨机耐磨衬板的制备方法,其特征在于,所述步骤 (2) 中浇注采用底注法浇注钢锭。

一种低合金球磨机耐磨衬板及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及耐磨金属材料技术领域,尤其涉及到一种低合金球磨机耐磨衬板及其制备方法。

背景技术

[0002] 磨煤球磨机是电力工业重要的粉磨设备,用于电厂锅炉制粉系统。同时,在冶金矿山的选矿、建材行业的水泥生产以及化工和耐火等行业,球磨机也有广泛的应用。由于我国火力发电用煤的煤质混杂,劣质煤居多,在我国的火力发电制粉设备中,球磨机占 70%左右。出于安全考虑,球磨机衬板材料一直沿用高锰钢。高锰钢衬板使用过程中存在的主要问题是不能充分加工硬化,其残体表面硬度仅有 HB270—350,故耐磨性很差,使用寿命短;又由于高锰钢的倔强强度低,衬板在使用过程中易发生塑性变形,使得维修拆卸非常困难。近年来出现了采用耐磨铸铁制造球磨机衬板的报道,由于耐磨铸铁脆性大,衬板使用中易出现断裂,影响球磨机的安全运行。用低合金钢制造球磨机衬板,存在强度和硬度低、耐磨性差的不足,耐磨性仅比高锰钢略有提高。为了提高合金钢的强韧性和耐磨性,通常都要加入钼、镍、铬、钨、钒等合金元素,随着合金资源的日益紧缺,钼、镍、铬、钨、钒等合金供应日趋紧张,价格飞速上涨,导致普通钢铁耐磨材料生产成本不断攀升。为延长衬板使用寿命,提高大型磨机运转率,进一步提高企业经济效益,研究既耐磨又可靠、成本低的低合金衬板材料的探究和研制工作很有必要。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种强度高、韧性好、硬度适中,成本低,生产工艺简单的低合金球磨机耐磨衬板材料及其制备方法。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种低合金球磨机耐磨衬板,其特征在于,包括以下重量百分比的化学成分:碳 0.35—0.45%,铬 1.5—2%,锰 0.5—2%,硅 0.3—1.2%,钛 0—0.2%,REO—0.15%,硫 0.01—0.08%,磷 0.01—0.08%,铝 0.01—0.10%,镁 0.01—0.10%,氮 0.01—0.10%,余量为铁。

[0006] 一种低合金球磨机耐磨衬板的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0007] (1) 炼熔:将清洁干燥的普通废钢、生铁、不锈钢废料、锰铁、铬铁、锰铁、增碳用废电极加入炼炉里,加热熔化,调整成分合格后将温度升至 1600—1660℃,加入 0.1%—0.3%铝脱氧,出铁前 10 分钟加入已预热的钛铁、稀土、含镁合金、含铝合金和含氮合金,而后出铁;

[0008] (2) 浇注:按将变质剂置于钢包底部,对钢水进行变质处理,然后将钢水浇入钢锭模内,钢水浇注温度在 1450—1500℃,浇注先慢、中快、后细,待钢水到达冒口 3/5 时,加入保温剂,钢锭浇注 5—10 分钟后,再点冒口 2—3 次;

[0009] (3) 铸型:当铸件表面温度不超过 600℃时,钢锭脱模,采用外冷铁和加保温冒口

的铸型工艺通过破坏性试验及观察宏观断口的方法,修正外冷铁;

[0010] (4) 热处理:将衬板放入热处理炉里,保温温度在 950—1050℃,保温 1.8—2 小时后,风冷淬火,然后 250—300℃回火 2—2.2 小时,取出自然冷却即可。

[0011] 优选的,所述步骤(2)中变质剂是经破碎至粒度小于 15mm 的小块,在 200℃下烘干所得的物质。

[0012] 优选的,所述步骤(2)中变质处理采用包内冲入法对钢水进行变质处理。

[0013] 优选的,所述步骤(2)中浇注采用底注法浇注钢锭。

[0014] 碳可以明显提高钢的淬硬性,提高钢的强度和硬度,改善钢的耐磨性,碳含量过高,钢中会出现脆性大的高碳马氏体,使钢的韧性和塑性下降,同时,碳增加还会恶化钢的焊接性。锰在耐磨铸钢中是基本的合金元素,可固溶于铁中,降低转变温度而推迟相变时间,提高钢的淬透性。炼钢过程中使用的脱氧剂带入的硅的残存含量具有强化基体的合金化作用,使屈服强度提高。铬有固溶强化、提高钢的淬透性、增加钢的抗回火稳定性等作用。铬在奥氏体中溶解度很大,强化奥氏体但不降低韧性。铬在回火时阻止或延缓碳化物的析出与积聚,使其保持分散,有利于提高强度和硬度,且性能稳定。在钢中加入微量钛,可以明显细化铸钢晶粒,减少枝晶偏析,提高钢的强度和韧性。钢中夹杂物,特别是硫化物的形状、大小、分布及数量严重地影响钢的性能,尤其是塑性和韧性。未经稀土变质处理的中高碳合金钢,夹杂物多为长条形并带有棱角,而且夹杂物数量较多,断裂方式为准解理断裂。稀土加入钢中具有脱硫、除气的作用,根据稀土夹杂物生成的热力学条件和应用实践,稀土元素与氧和硫的亲合力显著大于锰和铝等,稀土元素容易与氧、硫发生共轭反应,生成小球状的 RE₂O₃·S、RE₂S₃ 等稀土夹杂物,显著地改善了中高碳多元低合金钢沿晶界产生的脆性断裂。因此,稀土变质处理后,夹杂物数量明显减少,夹杂物趋于球化并均匀地分布在钢中,使钢的韧性提高,冲击断口上将出现大量的韧窝。但过量的稀土加入会导致稀土夹杂物呈破碎链状分布,反而有损钢的塑性和韧性。

[0015] 稀土具有较大的原子半径,在铁中溶解度很小。由于具有很大的电负性,因此它们的化学性质很活泼,能在钢中形成一系列极为稳定的化合物,成为非自发结晶核心,从而起到细化晶粒的作用。另外,稀土是表面活性元素,可以增大结晶核心产生速度,阻止晶粒生长。晶粒的细化,有利于钢塑韧性的提高。随着稀土含量的增加,晶粒细化越明显,这与稀土元素能增加奥氏体晶界迁移的激活能有关。

[0016] 本发明不含有钼、镍、铜等重金属,成本低,加入适量钛、氮、稀土、镁、铝,改善衬板的强度和耐磨性,本发明使用寿命长,硬度适中,生产工艺简单。

具体实施方式

[0017] 下面结合具体实施方式对本发明的技术方案作进一步具体说明。

[0018] 实施例一:

[0019] (1) 炼熔:将清洁干燥的普通废钢、生铁、不锈钢废料、锰铁、铬铁、锰铁、增碳用废电极加入炼炉里,加热熔化,调整成分合格后将温度升至 1660℃,加入 0.3% 铝脱氧,出铁前 10 分钟加入已预热的钛铁、稀土、含镁合金、含铝合金和含氮合金,而后出铁;

[0020] (2) 浇注:将变质剂破碎至粒度小于 15mm 的小块,在 200℃下烘干置于钢包底部,采用包内冲入法对钢水进行变质处理,然后将钢水浇入钢锭模内,钢水浇注温度在 1500℃,

浇注先慢、中快、后细,采用底注法浇注钢锭,待钢水到达冒口 3/5 时,加入保温剂,钢锭浇注 10 分钟后,再点冒口 3 次;

[0021] (3) 铸型:当铸件表面温度不超过 600℃时,钢锭脱模,采用外冷铁和加保温冒口的铸型工艺通过破坏性试验及观察宏观断口的方法,修正外冷铁;

[0022] (4) 热处理:将衬板放入热处理炉里,保温温度在 1050℃,保温 2 小时后,风冷淬火,然后 300℃回火 2.2 小时,取出自然冷却即可;最终所得衬板各化学成分重量百分比为碳 0.45%,铬 2%,锰 2%,硅 1.2%,钛 0.2%,RE0.15%,硫 0.08%,磷 0.08%,铝 0.10%,镁 0.10%,氮 0.10%,余量为铁。

[0023] 实施例二:

[0024] (1) 炼熔:将清洁干燥的普通废钢、生铁、不锈钢废料、锰铁、铬铁、锰铁、增碳用废电极加入炼炉里,加热熔化,调整成分合格后将温度升至 1600℃,加入 0.1%铝脱氧,出铁前 10 分钟加入已预热的钛铁、稀土、含镁合金、含铝合金和含氮合金,而后出铁;

[0025] (2) 浇注:将变质剂破碎至粒度小于 15mm 的小块,在 200℃下烘干置于钢包底部,采用包内冲入法对钢水进行变质处理,然后将钢水浇入钢锭模内,钢水浇注温度在 1450℃,浇注先慢、中快、后细,采用底注法浇注钢锭,待钢水到达冒口 3/5 时,加入保温剂,钢锭浇注 5 分钟后,再点冒口 2 次;

[0026] (3) 铸型:当铸件表面温度不超过 600℃时,钢锭脱模,采用外冷铁和加保温冒口的铸型工艺通过破坏性试验及观察宏观断口的方法,修正外冷铁;

[0027] (4) 热处理:将衬板放入热处理炉里,保温温度在 950℃,保温 1.8 小时后,风冷淬火,然后 250℃回火 2 小时,取出自然冷却即可;最终所得衬板各化学成分重量百分比为碳 0.35%,铬 1.5%,锰 0.5%,硅 0.3%,钛 0.1%,RE0.1%,硫 0.05%,磷 0.05%,铝 0.08%,镁 0.08%,氮 0.08%,余量为铁。

[0028] 实施例三:

[0029] (1) 炼熔:将清洁干燥的普通废钢、生铁、不锈钢废料、锰铁、铬铁、锰铁、增碳用废电极加入炼炉里,加热熔化,调整成分合格后将温度升至 1630℃,加入 0.2%脱氧,出铁前 10 分钟加入已预热的钛铁、稀土、含镁合金、含铝合金和含氮合金,而后出铁;

[0030] (2) 浇注:将变质剂破碎至粒度小于 15mm 的小块,在 200℃下烘干置于钢包底部,采用包内冲入法对钢水进行变质处理,然后将钢水浇入钢锭模内,钢水浇注温度在 1470℃,浇注先慢、中快、后细,采用底注法浇注钢锭,待钢水到达冒口 3/5 时,加入保温剂,钢锭浇注 7 分钟后,再点冒口 2 次;

[0031] (3) 铸型:当铸件表面温度不超过 600℃时,钢锭脱模,采用外冷铁和加保温冒口的铸型工艺通过破坏性试验及观察宏观断口的方法,修正外冷铁;

[0032] (4) 热处理:将衬板放入热处理炉里,保温温度在 990℃,保温 1.9 小时后,风冷淬火,然后 270℃回火 2.1 小时,取出自然冷却即可;最终所得衬板各化学成分重量百分比为碳 0.40%,铬 1.8%,锰 1.5%,硅 0.8%,钛 0.15%,RE0.05%,硫 0.02%,磷 0.02%,铝 0.05%,镁 0.05%,氮 0.04%,余量为铁。

[0033] 实施例四:

[0034] (1) 炼熔:将清洁干燥的普通废钢、生铁、不锈钢废料、锰铁、铬铁、锰铁、增碳用废电极加入炼炉里,加热熔化,调整成分合格后将温度升至 1650℃,加入 0.15%脱氧,出铁前

10 分钟加入已预热的钛铁、稀土、含镁合金、含铝合金和含氮合金，而后出铁；

[0035] (2) 浇注：将变质剂破碎至粒度小于 15mm 的小块，在 200℃ 下烘干置于钢包底部，采用包内冲入法对钢水进行变质处理，然后将钢水浇入钢锭模内，钢水浇注温度在 1490℃，浇注先慢、中快、后细，采用底注法浇注钢锭，待钢水到达冒口 3/5 时，加入保温剂，钢锭浇注 9 分钟后，再点冒口 3 次；

[0036] (3) 铸型：当铸件表面温度不超过 600℃ 时，钢锭脱模，采用外冷铁和加保温冒口的铸型工艺通过破坏性试验及观察宏观断口的方法，修正外冷铁；

[0037] (4) 热处理：将衬板放入热处理炉里，保温温度在 1000℃，保温 1.8 小时后，风冷淬火，然后 290℃ 回火 2 小时，取出自然冷却即可；最终所得衬板各化学成分重量百分比为碳 0.38%，铬 1.9%，锰 1.0%，硅 0.9%，钛 0.18%，RE0.065%，硫 0.06%，磷 0.06%，铝 0.02%，镁 0.02%，氮 0.03%，余量为铁。

[0038] 实施例五：

[0039] (1) 炼熔：将清洁干燥的普通废钢、生铁、不锈钢废料、锰铁、铬铁、锰铁、增碳用废电极加入炼炉里，加热熔化，调整成分合格后将温度升至 1620℃，加入 0.3% 脱氧，出铁前 10 分钟加入已预热的钛铁、稀土、含镁合金、含铝合金和含氮合金，而后出铁；

[0040] (2) 浇注：将变质剂破碎至粒度小于 15mm 的小块，在 200℃ 下烘干置于钢包底部，采用包内冲入法对钢水进行变质处理，然后将钢水浇入钢锭模内，钢水浇注温度在 1460℃，浇注先慢、中快、后细，采用底注法浇注钢锭，待钢水到达冒口 3/5 时，加入保温剂，钢锭浇注 6 分钟后，再点冒口 3 次；

[0041] (3) 铸型：当铸件表面温度不超过 600℃ 时，钢锭脱模，采用外冷铁和加保温冒口的铸型工艺通过破坏性试验及观察宏观断口的方法，修正外冷铁；

[0042] (4) 热处理：将衬板放入热处理炉里，保温温度在 960℃，保温 1.8 小时后，风冷淬火，然后 260℃ 回火 2 小时，取出自然冷却即可；最终所得衬板各化学成分重量百分比为碳 0.36%，铬 1.6%，锰 1.2%，硅 1.1%，钛 0.04%，RE0.05%，硫 0.01%，磷 0.01%，铝 0.01%，镁 0.01%，氮 0.01%，余量为铁。

[0043] 本发明不含有钼、镍、铜等贵金属，成本低，加入适量钛、氮、稀土、镁、铝，改善衬板的强度和耐磨性，本发明使用寿命长，硬度适中，生产工艺简单。

[0044] 最后所应说明的是，以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。