



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101736200 A

(43) 申请公布日 2010.06.16

(21) 申请号 200910251476.1

(22) 申请日 2009.12.24

(71) 申请人 宁国市开源电力耐磨材料有限公司  
地址 242300 安徽省宁国市经济技术开发区  
河沥园区

(72) 发明人 汪德发

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理  
有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

*C22C 38/38* (2006.01)

*C22C 33/04* (2006.01)

*C21C 7/06* (2006.01)

*B22D 1/00* (2006.01)

*C21D 9/00* (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

高碳钢多合金耐磨球及其生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高碳钢多合金耐磨球及其生产方法,其各主要化学成分按重量百分比为:C:1.0-1.2、Si:1.2-1.6、Mn:1.6-2.2、 $P \leq 0.05$ 、 $S \leq 0.25$ 、Cr:1.5-2.5、Mo:0.2-0.3、B:0.005-0.01、Ti:0.025-0.05、V:0.08-0.15,其余为Fe。生产方法为熔料、两次变质处理、浇注、淬火、回火,得成品。本发明所生产的磨球具有高硬度、高耐磨性、高韧性和高抗冲击性,其生产方法简单,易操作。

1. 高碳钢多合金耐磨球,其特征在于:各化学成分按重量百分比为:C:1.0-1.2、Si:1.2-1.6、Mn:1.6-2.2、 $P \leq 0.05$ 、 $S \leq 0.25$ 、Cr:1.5-2.5、Mo0.2-0.3、B:0.005-0.01、Ti:0.025-0.05、V:0.08-0.15,其余为Fe。

2. 根据权利要求1所述的高碳钢多合金耐磨球,其特征在于:各化学成分按重量百分比为:C:1.0-1.2、Si:1.2-1.6、Mn:1.6-2.2、 $P \leq 0.05$ 、 $S \leq 0.25$ 、Cr:1.5-2.5、Mo0.2-0.3、B:0.005-0.01、Ti:0.025-0.05、V:0.08-0.15,其余为Fe。

3. 根据权利要求1所述的高碳钢多合金耐磨球,其特征在于:各化学成分按重量百分比为:C:1.0-1.2、Si:1.2-1.6、Mn:1.6-2.2、 $P \leq 0.05$ 、 $S \leq 0.25$ 、Cr:1.5-2.5、Mo0.2-0.3、B:0.005-0.01、Ti:0.025-0.05、V:0.08-0.15,其余为Fe。

4. 根据权利要求1所述的高碳钢多合金耐磨球的生产方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1)、按大磨球的主要化学成分的重量百分比在熔炼炉内加入除硼铁、钛铁、钒铁外的所有金属炉料,升温,当铁水温度达到1580℃左右时,取样进行化学分析,控制各化学成分的重量百分比;当温度达到1620-1630℃时,依次进行沉淀脱氧和终脱氧;

(2)、在熔炼炉温度为1600℃时,在熔炼炉内撒入集渣剂,扒净炉内渣后,加入预先配好重量并烘烤过的硼铁、钛铁和钒铁,熔炼3-5分钟,完成炉内一次变质处理,然后终脱氧、出炉;

(3)、配制二次变质剂:将工业共硝酸钾20%、稀土硅铁合金75%、稀土镁硅铁合金5%混合均匀;然后在1620-1630℃下用配制好的二次变质剂对一次变质处理后的铁水用包内冲入法进行二次变质处理;二次变质剂与铁水的重量比为0.3-0.5%:1;

(4)、将经二次变质处理后的铁水用集渣剂扒净包内的渣子,再撒一层集渣剂,降温至1460-1480℃,进行浇注处理,得铸件;

(5)、将铸件升温至930-960℃下进行高温淬火,然后在350℃左右下回火,得成品。

5. 根据权利要求4所述的高碳钢多合金耐磨球的生产方法,其特征在于:所述的硼铁、钛铁、钒铁的粒度为5-10mm;所述的稀土硅铁合金的粒度为5-10mm,含稀土20-22%;所述的稀土镁硅铁合金的粒度为5-10mm,含稀土6-9%,镁6-8%。

6. 根据权利要求4所述的高碳钢多合金耐磨球的生产方法,其特征在于:所述的二次变质剂中的稀土硅铁合金和稀土镁硅铁合金经150℃的烘烤;所述的高温淬火采用空淬或油淬;所述的高温淬火时的保温时间为铸球每25mm厚保温1小时;所述的回火时的保温时间为每25mm壁厚保温1.5-2小时。

## 高碳钢多合金耐磨球及其生产方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及冶金领域,具体时一种高碳钢多合金耐磨球及其生产方法。

### 背景技术

[0002] 球磨机是水泥、矿山、火电、建材等行业广泛使用的粉磨设备,磨球是球磨机中最常用的研磨体,其在使用中消耗最大。随着工业的发展,各式大型球磨机逐年增加,磨球的消耗也大幅度增长。这不仅消耗大量的钢铁材料,而且大量的铁粉进入锅炉,侵蚀锅炉零部件,降低其寿命。所以,不断的研究、提高磨球的耐磨性,降低其单位耗损,有着重要的经济意义。

[0003] 耐磨损性能强(什么)的钢铁材料的总称,耐磨钢是当今耐磨材料中用量最大的一种。磨损是工件失效的主要形式之一,磨损造成了能源和原材料的大量消耗,根据不完全统计,能源的 1/3 到 1/2 消耗于摩擦与磨损。近几十年来,低、中合金耐磨钢的开发与应用发展很快,由于这些钢具有较好的耐磨性和韧性,生产工艺较简单,综合经济性合理,在许多工况条件下适用,而受到用户的欢迎。为了适应矿山采运机械与工程机械发展的需要,所研制的高硬度耐磨钢板,20 世纪 70-80 年代在国际上已形成系列并标准化。这类钢是在低合金高强度可焊接钢的基础上发展起来的,它们一般采用轧后直接淬火并回火,或实行控轧、控冷工艺进行强化,可节约能源,且合金元素含量低,价格较便宜,但硬度高,耐磨,工艺性能尚可,由于具有了这些优点使这类耐磨钢板很受用户欢迎。

### 发明内容

[0004] 本发明提供了一种高碳钢多合金耐磨球及其生产方法,具有高硬度、高耐磨性、高韧性和高抗冲击性。

[0005] 本发明的技术方案为:

[0006] 高碳钢多合金耐磨球,其特征在于:各化学成分按重量百分比为:C:1.0-1.2、Si:1.2-1.6、Mn:1.6-2.2、 $P \leq 0.05$ 、 $S \leq 0.25$ 、Cr:1.5-2.5、Mo0.2-0.3、B:0.005-0.01、Ti:0.025-0.05、V:0.08-0.15,其余为 Fe。

[0007] 所述的高碳钢多合金耐磨球,其特征在于:各化学成分按重量百分比为:C:1.0-1.2、Si:1.2-1.6、Mn:1.6-2.2、 $P \leq 0.05$ 、 $S \leq 0.25$ 、Cr:1.5-2.5、Mo0.2-0.3、B:0.005-0.01、Ti:0.025-0.05、V:0.08-0.15,其余为 Fe。

[0008] 所述的高碳钢多合金耐磨球,其特征在于:各化学成分按重量百分比为:C:1.0-1.2、Si:1.2-1.6、Mn:1.6-2.2、 $P \leq 0.05$ 、 $S \leq 0.25$ 、Cr:1.5-2.5、Mo0.2-0.3、B:0.005-0.01、Ti:0.025-0.05、V:0.08-0.15,其余为 Fe。

[0009] 所述的高碳钢多合金耐磨球的生产方法,其特征在于:包括以下步骤:

[0010] (1)、按大磨球的主要化学成分的重量百分比在熔炼炉内加入除硼铁、钛铁、钒铁外的所有金属炉料,升温,当铁水温度达到 1580℃左右时,取样进行化学分析,控制各化学成分的重量百分比;当温度达到 1620-1630℃时,依次进行沉淀脱氧和终脱氧;

[0011] (2)、在熔炼炉温度为 1600℃时,在熔炼炉内撒入集渣剂,扒净炉内渣后,加入预先配好重量并烘烤过的硼铁、钛铁和钒铁,熔炼 3-5 分钟,完成炉内一次变质处理,然后终脱氧、出炉;

[0012] (3)、配制二次变质剂:将工业共硝酸钾 20%、稀土硅铁合金 75%、稀土镁硅铁合金 5%混合均匀;然后在 1620-1630℃下用配制好的二次变质剂对一次变质处理后的铁水用包内冲入法进行二次变质处理;二次变质剂与铁水的重量比为 0.3-0.5%:1;

[0013] (4)、将经二次变质处理后的铁水用集渣剂扒净包内的渣子,再撒一层集渣剂,降温至 1460-1480℃,进行浇注处理,得铸件;

[0014] (5)、将铸件升温至 930-960℃下进行高温淬火,然后在 350℃左右下回火,得成品。

[0015] 所述的高碳钢多合金耐磨球的生产方法,其特征在于:所述的硼铁、钛铁、钒铁的粒度为 5-10mm;所述的稀土硅铁合金的粒度为 5-10mm,含稀土 20-22%;所述的稀土镁硅铁合金的粒度为 5-10mm,含稀土 6-9%,镁 6-8%。

[0016] 所述的高碳钢多合金耐磨球的生产方法,其特征在于:所述的二次变质剂中的稀土硅铁合金和稀土镁硅铁合金经 150℃的烘烤;所述的高温淬火采用空淬或油淬;所述的高温淬火时的保温时间为铸球每 25mm 厚保温 1 小时;所述的回火时的保温时间为每 25mm 壁厚保温 1.5-2 小时。

[0017] 本发明严格控制硅、锰的含量,以及钛、硼、钒之间的重量比,保证了磨球的耐磨性、高硬度、高韧性和抗高冲击性。经过与高铬铸铁球(含铬 18%)在同一磨机上进行对比试验,本发明铸球磨耗为 0.9 公斤/吨矿石;而高铬铸铁球磨耗为 1.15 公斤/吨矿石,破碎率低于高铬球。

## 具体实施方式

[0018] 高碳钢多合金耐磨球,各化学成分按重量百分比为:C:1.0-1.2、Si:1.2-1.6、Mn:1.6-2.2、P≤0.05、S≤0.25、Cr:1.5-2.5、Mo0.2-0.3、B:0.005-0.01、Ti:0.025-0.05、V:0.08-0.15,其余为 Fe。

[0019] 高碳钢多合金耐磨球,各化学成分按重量百分比为:C:1.0-1.2、Si:1.2-1.6、Mn:1.6-2.2、P≤0.05、S≤0.25、Cr:1.5-2.5、Mo0.2-0.3、B:0.005-0.01、Ti:0.025-0.05、V:0.08-0.15,其余为 Fe。

[0020] 高碳钢多合金耐磨球的生产方法:

[0021] (1)、按大磨球的主要化学成分的重量百分比在熔炼炉内加入除硼铁、钛铁、钒铁外的所有金属炉料,升温,当铁水温度达到 1580℃左右时,取样进行化学分析,控制各化学成分的重量百分比;当温度达到 1620-1630℃时,依次进行沉淀脱氧和终脱氧;

[0022] (2)、在熔炼炉温度为 1600℃时,在熔炼炉内撒入集渣剂,扒净炉内渣后,加入预先配好重量并烘烤过的硼铁、钛铁和钒铁,熔炼 3-5 分钟,完成炉内一次变质处理,然后终脱氧、出炉;

[0023] (3)、配制二次变质剂:将工业共硝酸钾 20%、稀土硅铁合金 75%、稀土镁硅铁合金 5%混合均匀;然后在 1620-1630℃下用配制好的二次变质剂对一次变质处理后的铁水用包内冲入法进行二次变质处理;二次变质剂与铁水的重量比为 0.3-0.5%:1;稀土硅铁

合金和稀土镁硅铁合金经 150℃ 的烘烤；

[0024] (4)、将经二次变质处理后的铁水用集渣剂扒净包内的渣子,再撒一层集渣剂,降温至 1460-1480℃,进行浇注处理,得铸件；

[0025] (5)、将铸件升温至 930-960℃ 下进行高温淬火,然后在 350℃ 下回火,得成品。高温淬火采用空淬或油淬;所述的高温淬火时的保温时间为每 25mm 壁厚保温 1 小时;所述的回火时的保温时间为每 25mm 壁厚保温 1.5-2 小时。