



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103938117 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201410142811. 5

(22) 申请日 2014. 04. 10

(71) 申请人 铜陵南江鑫钢实业有限公司

地址 244000 安徽省铜陵市大桥经济开发区  
横港物流园内

(72) 发明人 倪菲菲

(51) Int. Cl.

C22C 38/58 (2006. 01)

C22C 33/06 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种耐腐蚀耐磨高锰钢及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种耐腐蚀耐磨高锰钢及其制备方法,由以下组分按重量百分比组成:碳 1.0-1.2%、锰 14-15%、硅 0.48-0.6%、铬 10.5-12.5%、钼 0.5-0.6%、镍 0.3-0.5%、铝 0.1-0.3%、铜 0.08-0.12%、氮 0.01-0.02%、稀土元素 0.01-0.03%、磷 $\leq$  0.03%、硫 $\leq$  0.03%、余量为铁。制备方法:(1)熔炼:向电炉内加入工业纯铁、氮化钒铁、锰铁、工业纯铝等合金及金属原料,加热使之全部融化,在 1730-1750 $^{\circ}$ C 温度下维持 30 分钟,出炉温度为 1460-1500 $^{\circ}$ C;(2)浇铸;(3)铸后热处理;(4)产品验收。本发明的耐腐蚀耐磨高锰钢具有耐腐蚀性好、耐磨性好、冲击韧性好的优点,且使用寿命长,生产周期短。

1. 一种耐腐蚀耐磨高锰钢,其特征在于:由以下组分按重量百分比组成:碳 1.0-1.2%、锰 14-15%、硅 0.48-0.6%、铬 10.5-12.5%、钼 0.5-0.6%、镍 0.3-0.5%、铝 0.1-0.3%、铜 0.08-0.12%、氮 0.01-0.02%、稀土元素 0.01-0.03%、磷 $\leq$  0.03%、硫 $\leq$  0.03%、余量为铁。

2. 根据权利要求 1 所述的耐腐蚀耐磨高锰钢,其特征在于:由以下组分按重量百分比组成:碳 1.2%、锰 15%、硅 0.5%、铬 11.5%、钼 0.55%、镍 0.4%、铝 0.2%、铜 0.1%、氮 0.01%、稀土元素 0.02%、磷 $\leq$  0.03%、硫 $\leq$  0.03%、余量为铁。

3. 根据权利要求 1 所述的耐腐蚀耐磨高锰钢的制备方法,其特征在于:包括以下制备步骤:

(1) 熔炼:向电炉内加入工业纯铁、氮化钒铁、锰铁、工业纯铝等合金及金属原料,加热使之全部融化,在 1730-1750 $^{\circ}$ C 温度下维持 30 分钟,出炉温度为 1460-1500 $^{\circ}$ C;

(2) 浇铸:加入到铸模中成型,得到初品,浇铸温度为 1350-1400 $^{\circ}$ C;

(3) 铸后热处理:将初品升温至 1000-1100 $^{\circ}$ C,保温处理 30-40 分钟,再冷却至 450-550 $^{\circ}$ C 进行空冷处理;然后再升温至 1100-1200 $^{\circ}$ C,保温处理 30-40 分钟,再进行水淬处理;

(4) 清理表面以及产品验收、进库。

4. 根据权利要求 3 所述的耐腐蚀耐磨高锰钢的制备方法,其特征在于:步骤(3)中所述的水淬处理是将产品浸入处于常温状态的水介质中进行整体淬火 2 小时,淬火过程中水介质温度控制在 60-80 $^{\circ}$ C。

## 一种耐腐蚀耐磨高锰钢及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及金属材料领域,具体地说是涉及一种耐腐蚀耐磨高锰钢及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 高锰钢在抵抗磨损的同时,由于其极强的韧性,因而抵抗剧烈冲击负荷,其安全性、可靠性是其他材料无法相比的。高锰钢在承受剧烈冲击或接触应力下,其表面会迅速硬化,而芯部仍保持极强的韧性,这种外硬内韧既抗磨损又抗冲击的特点是极其有利的。且表面受冲击越重,表面硬化就越充分,耐磨性就越好。表面被磨损后,次表面又被硬化,因而这一性能优势便被广泛应用于矿山、冶金、军工、建材、铁路、电力等重要环境。100多年来至今没有有效的替代材料。随着现代技术的进展,高锰钢的相关潜力不断被发掘,目前已被应用于如“磁悬浮列车”、“凿岩机器人”、“新型主战坦克”等领域。随着“原位增强”等一系列新技术的成功应用,高锰钢将表现出更优越的抗冲击抗磨损特性,其材料综合性价比的优势将更为突出,故耐磨材料界美其名曰“不朽的耐磨材料”。

[0003] 目前高锰钢材料经常用在工作条件恶劣的环境中,如冶金矿山湿式磨机衬板,既受到强酸碱矿浆的腐蚀,又受矿石和磨球的磨损,此外运动到一定高度落下的矿石与磨球对衬板也产生一定的冲击,因此对高锰钢的耐磨性和耐腐蚀性都有很高的要求。为了提高高锰钢的耐磨性能,一般加入 Cr、Mo、V、Ti 或稀土等合金元素,在高锰钢的奥氏体基体上获得弥散分布的碳化物颗粒的方法。目前制得的高锰钢虽然提高了其耐磨性能,但是普遍存在耐腐蚀性能差的问题,而且冶炼工序复杂,生产周期长,生产效率低。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术的不足,提供一种耐腐蚀耐磨高锰钢及其制备方法,具有耐腐蚀性好、耐磨性好、冲击韧性好的优点,且使用寿命长,生产周期短。

[0005] 为了实现上述目的本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种耐腐蚀耐磨高锰钢,由以下组分按重量百分比组成:碳 1.0-1.2%、锰 14-15%、硅 0.48-0.6%、铬 10.5-12.5%、钼 0.5-0.6%、镍 0.3-0.5%、铝 0.1-0.3%、铜 0.08-0.12%、氮 0.01-0.02%、稀土元素 0.01-0.03%、磷 $\leq$  0.03%、硫 $\leq$  0.03%、余量为铁。

[0007] 优选地,所述的耐腐蚀耐磨高锰钢,由以下组分按重量百分比组成:碳 1.2%、锰 15%、硅 0.5%、铬 11.5%、钼 0.55%、镍 0.4%、铝 0.2%、铜 0.1%、氮 0.01%、稀土元素 0.02%、磷 $\leq$  0.03%、硫 $\leq$  0.03%、余量为铁。

[0008] 所述的耐腐蚀耐磨高锰钢的制备方法,包括以下制备步骤:

[0009] (1) 熔炼:向电炉内加入工业纯铁、氮化钒铁、锰铁、工业纯铝等合金及金属原料,加热使之全部融化,在 1730-1750℃温度下维持 30 分钟,出炉温度为 1460-1500℃;

[0010] (2) 浇铸:加入到铸模中成型,得到初品,浇铸温度为 1350-1400℃;

[0011] (3) 铸后热处理:将初品升温至 1000-1100℃,保温处理 30-40 分钟,再冷却至

450-550℃进行空冷处理；然后再升温至 1100-1200℃，保温处理 30-40 分钟，再进行水淬处理；

[0012] (4) 清理表面以及产品验收、进库。

[0013] 步骤(3)中所述的水淬处理是将产品浸入处于常温状态的水介质中进行整体淬火 2 小时，淬火过程中水介质温度控制在 60-80℃。

[0014] 与已有技术相比，本发明的有益效果如下：

[0015] 1、本发明各合金元素比例合理，特别是关键合金元素锰、碳、硅的比例合理，保证了高锰钢的抗冲击性及耐磨性，该高锰钢抗拉强度能达到 990-995MPa，延伸率能达到 58-62%，冲击韧度能达到 198-228J/cm<sup>2</sup>。

[0016] 2、本发明的耐腐蚀耐磨高锰钢中铬的比例控制在 10.5-12.5%，能形成保护高锰钢不受大气腐蚀的稳定的钝化膜，提高了其抗氧化能力，另外，铬和钼协同作用提高了高锰钢的抗氯化物腐蚀的能力，而且添加镍、铝、铜和氮，能显著提高锰钢的抗腐蚀性，更适用于煤矿等腐蚀性强的工作环境下应用。

[0017] 3、本发明的高锰钢中添加稀土元素，稀土元素可促进氧化膜的形成，减少腐蚀发生，改善氧化膜的粘附性和致密性，使腐蚀的孕育期延长，从而降低氧化腐蚀速度，延长使用寿命。

[0018] 4、本发明生产周期短，具有良好的市场前景。

### 具体实施方式

[0019] 下面结合实施例对本发明作进一步的描述，以使本领域的技术人员可以更好的理解本发明并能予以实施，但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0020] 实施例 1：

[0021] 一种耐腐蚀耐磨高锰钢，由以下组分按重量百分比组成：碳 1.2%、锰 15%、硅 0.5%、铬 11.5%、钼 0.55%、镍 0.4%、铝 0.2%、铜 0.1%、氮 0.01%、稀土元素 0.02%、磷 0.01%、硫 0.01%、余量为铁。

[0022] 所述的耐腐蚀耐磨高锰钢的制备方法，包括以下制备步骤：

[0023] (1) 熔炼：向电炉内加入工业纯铁、氮化钒铁、锰铁、工业纯铝等合金及金属原料，加热使之全部融化，在 1750℃温度下维持 30 分钟，出炉温度为 1480℃；

[0024] (2) 浇铸：加入到铸模中成型，得到初品，浇铸温度为 1380℃；

[0025] (3) 铸后热处理：将初品升温至 1000℃，保温处理 40 分钟，再冷却至 500℃进行空冷处理；然后再升温至 1100℃，保温处理 30 分钟，再进行水淬处理，即将产品浸入处于常温状态的水介质中进行整体淬火 2 小时，淬火过程中水介质温度控制在 70℃。

[0026] (4) 清理表面以及产品验收、进库。

[0027] 实施例 2：

[0028] 一种耐腐蚀耐磨高锰钢，由以下组分按重量百分比组成：碳 1.0%、锰 14%、硅 0.48%、铬 10.5%、钼 0.5%、镍 0.3%、铝 0.1%、铜 0.08%、氮 0.01%、稀土元素 0.01%、磷 0.02%、硫 0.02%、余量为铁。

[0029] 所述的耐腐蚀耐磨高锰钢的制备方法，包括以下制备步骤：

[0030] (1) 熔炼：向电炉内加入工业纯铁、氮化钒铁、锰铁、工业纯铝等合金及金属原料，

加热使之全部融化,在 1730℃温度下维持 30 分钟,出炉温度为 1460℃;

[0031] (2) 浇铸:加入到铸模中成型,得到初品,浇铸温度为 1350℃;

[0032] (3) 铸后热处理:将初品升温至 1000℃,保温处理 30 分钟,再冷却至 450℃进行空冷处理;然后再升温至 1100℃,保温处理 30 分钟,再进行水淬处理,即将产品浸入处于常温状态的水介质中进行整体淬火 2 小时,淬火过程中水介质温度控制在 60℃。

[0033] (4) 清理表面以及产品验收、进库。

[0034] 实施例 3:

[0035] 一种耐腐蚀耐磨高锰钢,由以下组分按重量百分比组成:碳 1.2%、锰 15%、硅 0.6%、铬 12.5%、钼 0.6%、镍 0.5%、铝 0.3%、铜 0.12%、氮 0.02%、稀土元素 0.03%、磷 0.03%、硫 0.03%、余量为铁。

[0036] 所述的耐腐蚀耐磨高锰钢的制备方法,包括以下制备步骤:

[0037] (1) 熔炼:向电炉内加入工业纯铁、氮化钒铁、锰铁、工业纯铝等合金及金属原料,加热使之全部融化,在 1750℃温度下维持 30 分钟,出炉温度为 1500℃;

[0038] (2) 浇铸:加入到铸模中成型,得到初品,浇铸温度为 1400℃;

[0039] (3) 铸后热处理:将初品升温至 1100℃,保温处理 30 分钟,再冷却至 550℃进行空冷处理;然后再升温至 1200℃,保温处理 30 分钟,再进行水淬处理,即将产品浸入处于常温状态的水介质中进行整体淬火 2 小时,淬火过程中水介质温度控制在 80℃。

[0040] (4) 清理表面以及产品验收、进库。

[0041] 本发明实施例提供的高锰钢的性能测试结果如下表:

[0042]

实施例	磨损量 (g)	抗拉强度 (MPa)	延伸率 (%)	冲击韧度 (J/cm <sup>2</sup> )	使用寿命
1	0.10	995	62	228	16 个月
2	0.14	991	59	199	13 个月
3	0.12	993	60	224	15 个月

[0043] 由上述表可知,本发明提供的高锰钢具有高的抗拉强度、延伸率和冲击韧度,且抗腐蚀性能好,使用寿命长。