

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103614611 B

(45) 授权公告日 2015.09.09

(21) 申请号 201310602838.3

(22) 申请日 2013.11.26

(73) 专利权人 辽宁工业大学

地址 121001 辽宁省锦州市古塔区士英街
169 号

(72) 发明人 常国威 岳旭东 陈淑英 李青春

(74) 专利代理机构 锦州辽西专利事务所 21225

代理人 李辉

(51) Int. Cl.

C22C 37/10(2006.01)

C22C 33/08(2006.01)

审查员 李剑锋

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种锰硅高铬铸铁及其制备方法

(57) 摘要

一种锰硅高铬铸铁的制备方法，以重量百分比计，将废钢、生铁、铬铁、锰铁和硅铁按照产品中碳含量为2.2%～2.8%、铬含量为13%～15%、锰含量为3%～5%、硅含量为2%～4%、硫含量≤0.05%，磷含量≤0.05%，其余为铁进行配料；将废钢、生铁放入感应炉内熔化后，进行预脱氧操作，然后加入铬铁、锰铁和硅铁，得到铁水，将铁水调整至合格铁水的要求后，升温进行终脱氧，出炉，浇注，得铸铁；将获得的铸铁进行空冷，然后加热回火，得到锰硅高铬铸铁。工艺简单，配料合理，制得的锰硅高铬铸铁的冲击韧性好、硬度高，具有Cr15Mo3高铬铸铁性能标准的同时，降低了原材料的生产成本。

1. 一种锰硅高铬铸铁的制备方法,其特征是 :

具体步骤如下 :

1. 1、原料选择

以重量百分比计,将废钢、生铁、铬铁、锰铁和硅铁按照产品中碳含量为 2.2% ~ 2.8%、铬含量为 13% ~ 15%、锰含量为 3% ~ 5%、硅含量为 2% ~ 4%、硫含量 ≤ 0.05%,磷含量 ≤ 0.05%、其余为铁进行配料;

1. 2、将废钢、生铁放入感应炉内熔化后,进行预脱氧操作,而后加入铬铁、锰铁和硅铁,得到铁水;

1. 3、取铁水试样进行炉前分析,根据分析结果,将所述铁水调整至合格铁水的要求;

1. 4、将铁水温度提高到 1550°C ~ 1600°C,加入占所述合格铁水质量 0.1% ~ 0.3% 的铝,进行终脱氧,出炉;

1. 5、待温度降至 1400°C ~ 1460°C 时,开始浇注,得铸铁;

1. 6、将获得的铸铁加热到 850°C ~ 950°C,进行空冷,然后加热到 350°C ~ 500°C 回火 2h ~ 5h,得到锰硅高铬铸铁。

2. 根据权利要求 1 所述的锰硅高铬铸铁的制备方法,其特征是 : 步骤 1. 2 中,铬铁、锰铁和硅铁在加入感应炉内前,先进行烘烤处理。

一种锰硅高铬铸铁及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于抗磨金属材料领域，特别涉及一种锰硅高铬铸铁及其制备方法。

背景技术

[0002] 高铬铸铁是一种性能优良的抗磨材料，它具有高硬度和高冲击韧性的特点。高铬铸铁的典型牌号是 Cr15Mo3 的白口铁，该型号高铬铸铁中通过添加 3% 的钼元素，增加高铬铸铁的淬透性，获得全马氏体基体组织。而钼元素属于贵重合金元素，是我国的紧缺资源，其价格昂贵，增加了钼系高铬铸铁的生产成本高。为了降低钼系高铬铸铁生产成本，最有效的方法是减少钼元素的加入量，但减少钼元素的加入量后，钼系高铬铸铁抗磨性也大幅下降，使用寿命明显缩短。

[0003] 锰元素在提高高铬铸铁淬透性方面可以起到与钼元素相近的作用，但由于锰元素稳定高铬铸铁基体中奥氏体的能力很强，导致组织中残余奥氏体量过多，在使用中残余奥氏体在外力作用下发生马氏体转变，由于体积膨胀形成的应力，铸件容易开裂。通过添加硼元素或稀土元素降低高铬铸铁中钼元素含量的方法，生产工艺复杂、性能不稳定，高铬铸铁力学性能不理想。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种生产成本较低，具有高硬度、高韧性的锰硅高铬铸铁及其制备方法。

[0005] 本发明的技术解决方案是：

[0006] 一种锰硅高铬铸铁，其化学成分以重量百分比计为：

[0007] 碳 2.2% ~ 2.8%；

[0008] 铬 13% ~ 15%；

[0009] 锰 3% ~ 5%；

[0010] 硅 2% ~ 4%；

[0011] 硫 ≤ 0.05%；

[0012] 磷 ≤ 0.05%；

[0013] 铁 余量。

[0014] 一种锰硅高铬铸铁的制备方法，其具体步骤如下：

[0015] 1.1、原料选择

[0016] 以重量百分比计，将废钢、生铁、铬铁、锰铁和硅铁按照产品中碳含量为 2.2% ~ 2.8%、铬含量为 13% ~ 15%、锰含量为 3% ~ 5%、硅含量为 2% ~ 4%、硫含量 ≤ 0.05%，磷含量 ≤ 0.05%、其余为铁进行配料；

[0017] 1.2、将废钢、生铁放入感应炉内熔化后，进行预脱氧操作，而后加入铬铁、锰铁和硅铁，得到铁水；

[0018] 1.3、取铁水试样进行炉前分析，根据分析结果，将所述铁水调整至合格铁水的要

求：

[0019] 1.4、将铁水温度提高到 $1550^{\circ}\text{C} \sim 1600^{\circ}\text{C}$, 加入占所述合格铁水质量 $0.1\% \sim 0.3\%$ 的铝, 进行终脱氧, 出炉;

[0020] 1.5、待温度降至 $1400^{\circ}\text{C} \sim 1460^{\circ}\text{C}$ 时, 开始浇注, 得铸铁;

[0021] 1.6、将获得的铸铁加热到 $850^{\circ}\text{C} \sim 950^{\circ}\text{C}$, 进行空冷, 然后加热到 $350^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 回火 $2\text{h} \sim 5\text{h}$, 得到锰硅高铬铸铁。

[0022] 步骤 1.2 中, 铬铁、锰铁和硅铁在加入感应炉内前, 先进行烘烤处理, 以去除铬铁、锰铁和硅铁的水份和表面的油污。

[0023] 本发明的有益效果：

[0024] 工艺简单, 配料合理。加入锰元素来提高淬透性, 加入硅元素降低奥氏体内碳的含量, 以提高奥氏体发生马氏体转变温度, 确保热处理后得到全马氏体组织的高铬铸铁。通过严格控制锰硅高铬铸铁中的硅、锰以及碳含量, 使锰硅高铬铸铁的冲击韧性可以达到 $6.2\text{J/cm}^2 \sim 9.2\text{J/cm}^2$, 硬度(HRC) 可以达到 $54.2 \sim 61.2$, 具有 Cr15Mo3 高铬铸铁性能标准的同时, 降低了原材料的生产成本。

具体实施方式

[0025] 采用中频感应炉熔炼锰硅高铬铸铁, 砂型铸造。

[0026] 实施例 1

[0027] 锰硅高铬铸铁的化学成分以重量百分比计如表 1 所示：

[0028] 表 1 锰硅高铬铸铁成分与含量(wt%)

[0029]

C	Cr	Mn	Si	S	P	Fe
2.27	14.2	4.32	3.19	0.040	0.031	余量

[0030] 1.1、原料选择

[0031] 以重量百分比计, 将废钢、生铁、铬铁、锰铁和硅铁按照表 1 的成分要求进行配料；

[0032] 1.2、将铬铁、锰铁和硅铁进行烘烤处理, 以去除铬铁、锰铁和硅铁的水份和表面的油污; 将废钢、生铁放入感应炉内熔化后, 进行预脱氧操作, 而后加入烘烤的铬铁、锰铁和硅铁, 得到铁水;

[0033] 1.3、取铁水试样进行炉前分析, 根据分析结果, 将所述铁水成分调整至表 1 的合格铁水要求;

[0034] 1.4、将铁水温度提高到 $1550^{\circ}\text{C} \sim 1600^{\circ}\text{C}$, 加入占所述合格铁水质量 0.1% 的铝, 进行终脱氧, 出炉;

[0035] 1.5、待温度降至 1400°C 时, 开始浇注, 得铸铁;

[0036] 1.6、将获得的铸铁加热到 930°C , 进行空冷, 然后加热到 400°C 回火 4h , 得到锰硅高铬铸铁, 力学性能如表 6 所示。

[0037] 实施例 2

[0038] 锰硅高铬铸铁的化学成分以重量百分比计如表 2 所示：

[0039] 表 2 锰硅高铬铸铁成分与含量(wt%)

[0040]

C	Cr	Mn	Si	S	P	Fe
2.21	14.4	4.51	3.22	0.037	0.033	余量

[0041] 1.1、原料选择

[0042] 以重量百分比计,将废钢、生铁、铬铁、锰铁和硅铁按照表 2 的成分要求进行配料;

[0043] 1.2、将铬铁、锰铁和硅铁进行烘烤处理,以去除铬铁、锰铁和硅铁的水份和表面的油污;将废钢、生铁放入感应炉内熔化后,进行预脱氧操作,而后加入烘烤的铬铁、锰铁和硅铁,得到铁水;

[0044] 1.3、取铁水试样进行炉前分析,根据分析结果,将所述铁水成分调整至表 2 的合格铁水要求;

[0045] 1.4、在 1550°C ~ 1600°C 下,加入占所述合格铁水质量 0.1% 的铝,进行终脱氧,出炉;

[0046] 1.5、待温度降至 1460°C 时,开始浇注,得铸铁;

[0047] 1.6、将获得的铸铁加热到 900°C,进行空冷,然后加热到 400°C 回火 4h,得到锰硅高铬铸铁,力学性能如表 6 所示。

[0048] 实施例 3

[0049] 锰硅高铬铸铁的化学成分以重量百分比计如表 3 所示:

[0050] 表 3 锰硅高铬铸铁成分与含量(wt%)

[0051]

C	Cr	Mn	Si	S	P	Fe
2.66	13.9	4.83	3.16	0.039	0.036	余量

[0052] 1.1、原料选择

[0053] 以重量百分比计,将废钢、生铁、铬铁、锰铁和硅铁按照表 3 的成分要求进行配料;

[0054] 1.2、将铬铁、锰铁和硅铁进行烘烤处理,以去除铬铁、锰铁和硅铁的水份和表面的油污;将废钢、生铁放入感应炉内熔化后,进行预脱氧操作,而后加入烘烤的铬铁、锰铁和硅铁,得到铁水;

[0055] 1.3、取铁水试样进行炉前分析,根据分析结果,将所述铁水成分调整至表 3 的合格铁水要求;

[0056] 1.4、在 1550°C ~ 1600°C 下,加入占所述合格铁水质量 0.1% 的铝,进行终脱氧,出炉;

[0057] 1.5、待温度降至 1430°C 时,开始浇注,得铸铁;

[0058] 1.6、将获得的铸铁加热到 900°C,进行空冷,然后加热到 400°C 回火 4h,得到锰硅高铬铸铁,力学性能如表 6 所示。

[0059] 实施例 4

[0060] 锰硅高铬铸铁的化学成分以重量百分比计如表 4 所示:

[0061] 表 4 锰硅高铬铸铁成分与含量(wt%)

[0062]

C	Cr	Mn	Si	S	P	Fe
2.79	13.1	4.96	2.02	0.038	0.035	余量

[0063] 1.1、原料选择

[0064] 以重量百分比计,将废钢、生铁、铬铁、锰铁和硅铁按照表 1 的成分要求进行配料;

[0065] 1.2、将铬铁、锰铁和硅铁进行烘烤处理,以去除铬铁、锰铁和硅铁的水份和表面的油污;将废钢、生铁放入感应炉内熔化后,进行预脱氧操作,而后加入烘烤的铬铁、锰铁和硅铁,得到铁水;

[0066] 1.3、取铁水试样进行炉前分析,根据分析结果,将所述铁水成分调整至表 4 的合格铁水要求;

[0067] 1.4、将铁水温度提高到 1550°C ~ 1600°C,加入占所述合格铁水质量 0.3% 的铝,进行终脱氧,出炉;

[0068] 1.5、待温度降至 1400°C 时,开始浇注,得铸铁;

[0069] 1.6、将获得的铸铁加热到 850°C,进行空冷,然后加热到 350°C 回火 5h,得到锰硅高铬铸铁,力学性能如表 6 所示。

[0070] 实施例 5

[0071] 锰硅高铬铸铁的化学成分以重量百分比计如表 5 所示:

[0072] 表 5 锰硅高铬铸铁成分与含量(wt%)

[0073]

C	Cr	Mn	Si	S	P	Fe
2.23	14.96	3.02	2.03	0.039	0.033	余量

[0074] 1.1、原料选择

[0075] 以重量百分比计,将废钢、生铁、铬铁、锰铁和硅铁按照表 5 的成分要求进行配料;

[0076] 1.2、将铬铁、锰铁和硅铁进行烘烤处理,以去除铬铁、锰铁和硅铁的水份和表面的油污;将废钢、生铁放入感应炉内熔化后,进行预脱氧操作,而后加入烘烤的铬铁、锰铁和硅铁,得到铁水;

[0077] 1.3、取样分析,将步骤 1.2 的铁水按表 5 中的成分要求调整为合格铁水;

[0078] 1.4、取铁水试样进行炉前分析,根据分析结果,将所述铁水成分调整至表 5 的合格铁水要求;

[0079] 1.5、将铁水温度提高到 1550°C ~ 1600°C,加入占所述合格铁水质量 0.2% 的铝,进行终脱氧,出炉;

[0080] 1.6、待温度降至 1440°C 时,开始浇注,得铸铁;

[0081] 1.7、将获得的铸铁加热到 950°C,进行空冷,然后加热到 500°C 回火 2h,得到锰硅高铬铸铁,力学性能如表 6 所示。

[0082] 表 6 锰硅高铬铸铁力学性能表

[0083]

	冲击韧性 (J/cm ²)	硬度 HRC
实施例 1	7.7	58.8
实施例 2	8.6	54.2
实施例 3	6.2	56.0
实施例 4	8.1	61.2
实施例 5	9.2	60.4

[0084] 注:冲击韧性测试条件:10mm×10mm×55mm 无缺口试样,冲击试验机的锤头质量

为 15kg。