



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103667945 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201310582009. 3

(22) 申请日 2013. 11. 20

(73) 专利权人 马鞍山市益丰实业集团有限公司

地址 243000 安徽省马鞍山市金家庄区慈湖  
乡上湖村金塘路 6 号

(72) 发明人 潘政桃 张学伍

(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)

C21D 6/00(2006. 01)

审查员 马然

权利要求书1页 说明书2页

(54) 发明名称

一种耐磨高锰钢衬板材料及其制备方法

(57) 摘要

一种耐磨高锰钢衬板材料,其含有的化学元素成分及其质量百分比为:碳 1.2-1.4、硅 1.3-1.5、锰 9.2-10.4、钛 1.1-1.3、铬 0.9-1.3、钼 0.02-0.04、铝 0.1-0.2、钕 0.02-0.04、Nd0.04-0.07、S ≤ 0.04、P ≤ 0.04、余量为铁。本发明的合金钢在高碳锰钢的基础上添加钕、Nd、钛等元素,得到的合金钢不仅具有高的硬度、优异的耐磨性,而且还具有韧性好、塑性好的优点,比普通高锰钢性能更加优异,适合作为磨损大的衬板材料。本发明精炼剂用于铸造生产,铸件中的气孔度降低 1-2 度,不会在铸件表面产生气孔,夹杂氧化物也明显降低,氧化夹杂物在 2 级左右。

1. 一种耐磨高锰钢衬板材料的生产方法,其特征在于:耐磨高锰钢衬板材料含有的化学元素成分及其质量百分比为:碳 1.2-1.4、硅 1.3-1.5、锰 9.2-10.4、钛 1.1-1.3、铬 0.9-1.3、钼 0.02-0.04、铝 0.1-0.2、镧 0.02-0.04、Nd 0.04-0.07、 $S \leq 0.04$ 、 $P \leq 0.04$ 、余量为铁;

所述的耐磨高锰钢衬板材料的生产方法包含以下几个步骤:(1)、准备生铁与废铁按 1:1-2 比例作为铁基质来源,将生铁加入投入炉中熔化,进行脱硫、脱氧、采用精炼剂一次精炼、添加合金成分进行合金化,再加入废铁熔化、加入精炼剂二次精炼、检测并调整化学元素成分含量至合格、浇铸、铸后热处理;(2)、合金化过程中向炉内投入合金元素的批次顺序为:(1)铬、硅;(2)锰、镧、Nd;(3)其他剩余成分;各批次投入元素的时间间隔为 23-26 分钟,投料后搅拌均匀;

所述的铸后热处理是:先由室温以 200-220℃/小时速率升温至 500-510℃,保温 60-70 分钟,再以 200-220℃/小时速率升温至 700-710℃,再以 190-200℃/小时速率降温至 560-590℃,再以 230-250℃/小时速率升温至 940-950℃,保温 3-4 小时;再以 180-190℃/小时速率降温至 600-610℃,再以 200-220℃/小时速率升温至 700-710℃,再以 180-190℃/小时速率降温至 480-500℃,保温 70-80 分钟;再以 170-180℃/小时速率降温至 220-230℃,保温 2-3 小时;再以 200-220℃/小时速率升温至 330-350℃,再以 160-170℃/小时速率降温至 200-210℃,再以 180-190℃/小时速率升温至 530-550℃,保温 2-3 小时,取出空冷即得;

所述的精炼剂由下列重量份的原料制成:工具钢粉 30-40、麦饭石 1-2、氟化钙 3-4、氧化镁 6-7、氯化铁 1-2、钾长石粉 2-3、阳起石 5-6、硫酸镁 2-3、纳米二氧化硅 2-3、玉石粉 3-4、蒙脱石 1-2、氟硅酸钾 4-5;制备方法是各原料混合,加热至熔融状态,然后,浇注入纯净水中激冷,再粉碎成 100-200 目粉末;将所得粉末加入相当于粉末重量 2-3% 的硅烷偶联剂 KH-550、1-2% 的纳米碳粉,混合均匀后,在 8-15MPa 下压制成坯,然后,在 900-950℃ 下煅烧 3-4 小时,冷却后,再粉碎成 150-250 目粉末,即得。

## 一种耐磨高锰钢衬板材料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及金属材料领域,尤其涉及一种耐磨高锰钢衬板材料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 衬板材料经过 30 多年的发展,经历了高猛钢、普通白口铸钢、镍硬铸铁、高铬白口铁到改性高锰钢和各种淬火回火工艺的中低合金钢的发展阶段。目前国内的实际应用中,依然是高锰钢一统天下,几种主流材质中,高锰钢韧性好,但是耐磨性和耐腐蚀性还不理想;高铬铸铁耐磨性好,但韧性又差;中低合金钢脆性和耐腐蚀性都不达标。需要从原材料、工艺等方面研究开发综合性能更加优异的衬板材料,以提高生产效率,减少磨损,降低成本。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种耐磨高锰钢衬板材料及其制备方法,该合金材料具有强度高,耐磨性好、耐冲击的优点。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 一种耐磨高锰钢衬板材料,其特征在于:其含有的化学元素成分及其质量百分比为:碳 1.2-1.4、硅 1.3-1.5、锰 9.2-10.4、钛 1.1-1.3、铬 0.9-1.3、钼 0.02-0.04、铝 0.1-0.2、钕 0.02-0.04、Nd0.04-0.07、 $S \leq 0.04$ 、 $P \leq 0.04$ 、余量为铁。

[0006] 所述的耐磨高锰钢衬板材料的生产方法,其特征在于:

[0007] (1)、准备生铁与废铁按 1:1-2 比例作为铁基质来源,将生铁加入投入炉中熔化,进行脱硫、脱氧、采用精炼剂一次精炼、添加合金成分进行合金化,再加入废铁熔化、加入精炼剂二次精炼、检测并调整化学元素成分含量至合格、浇铸、铸后热处理等;

[0008] (2)、合金化过程中向炉内投入合金元素的批次顺序为:(1)铬、硅;(2)锰、钼、Nd;(3)其他剩余成分;各批次投入元素的时间间隔为 23-26 分钟,投料后搅拌均匀。

[0009] 所述的铸后热处理是:先由室温以 200-220℃/小时速率升温至 500-510℃,保温 60-70 分钟,再以 200-220℃/小时速率升温至 700-710℃,再以 190-200℃/小时速率降温至 560-590℃,再以 230-250℃/小时速率升温至 940-950℃,保温 3-4 小时;再以 180-190℃/小时速率降温至 600-610℃,再以 200-220℃/小时速率升温至 700-710℃,再以 180-190℃/小时速率降温至 480-500℃,保温 70-80 分钟;再以 170-180℃/小时速率降温至 220-230℃,保温 2-3 小时;再以 200-220℃/小时速率升温至 330-350℃,再以 160-170℃/小时速率降温至 200-210℃,再以 180-190℃/小时速率升温至 530-550℃,保温 2-3 小时,取出空冷即得。

[0010] 所述的精炼剂由下列重量份的原料制成:工具钢粉 30-40、麦饭石 1-2、氟化钙 3-4、氧化镁 6-7、氯化铁 1-2、钾长石粉 2-3、阳起石 5-6、硫酸镁 2-3、纳米二氧化硅 2-3、玉石粉 3-4、蒙脱石 1-2、氟硅酸钾 4-5;制备方法是各原料混合,加热至熔融状态,然后,浇注入纯净水中激冷,再粉碎成 100-200 目粉末;将所得粉末加入相当于粉末重量 2-3%

的硅烷偶联剂 KH-550、1-2% 的纳米碳粉,混合均匀后,在 8-15Mpa 下压制成坯,然后,在 900-950℃ 下煅烧 3-4 小时,冷却后,再粉碎成 150-250 目粉末,即得。

[0011] 本发明的有益效果

[0012] 本发明的合金钢在高碳锰钢的基础上添加镧、Nd、钛等元素,得到的合金钢不仅具有高的硬度、优异的耐磨性,而且还具有韧性好、塑性好的优点,比普通高锰钢性能更加优异,适合作为磨损大的衬板材料。本发明使用部分废铁作为原料,并经过二次精炼,合理控制铸后热处理温度,分批投放原料,使合金品质更稳定均一,提高综合力学性能。本发明精炼剂用于铸造生产,明显提高成品率,特别是铸件中的气孔度降低 1-2 度,不会在铸件表面产生气孔,夹杂氧化物也明显降低,氧化夹杂物在 2 级左右。

### 具体实施方式

[0013] 一种耐磨高锰钢衬板材料,其含有的化学元素成分及其质量百分比为:碳 1.2-1.4、硅 1.3-1.5、锰 9.2-10.4、钛 1.1-1.3、铬 0.9-1.3、钼 0.02-0.04、铝 0.1-0.2、镧 0.02-0.04、Nd 0.04-0.07、S ≤ 0.04、P ≤ 0.04、余量为铁。

[0014] 所述的耐磨高锰钢衬板材料的生产方法如下:

[0015] (1)、准备生铁与废铁按 1:1.5 比例作为铁基质来源,将生铁加入投入炉中熔化,进行脱硫、脱氧、采用精炼剂一次精炼、添加合金成分进行合金化,再加入废铁熔化、加入精炼剂二次精炼、检测并调整化学元素成分含量至合格、浇铸、铸后热处理等;

[0016] (2)、合金化过程中向炉内投入合金元素的批次顺序为:(1)铬、硅;(2)锰、镧、Nd;(3)其他剩余成分;各批次投入元素的时间间隔为 25 分钟,投料后搅拌均匀。

[0017] 所述的铸后热处理是:先由室温以 210℃ / 小时速率升温至 505℃,保温 65 分钟,再以 210℃ / 小时速率升温至 705℃,再以 195℃ / 小时速率降温至 570℃,再以 240℃ / 小时速率升温至 945℃,保温 3.6 小时;再以 185℃ / 小时速率降温至 605℃,再以 210℃ / 小时速率升温至 705℃,再以 185℃ / 小时速率降温至 490℃,保温 75 分钟;再以 175℃ / 小时速率降温至 225℃,保温 2.5 小时;再以 210℃ / 小时速率升温至 340℃,再以 165℃ / 小时速率降温至 205℃,再以 185℃ / 小时速率升温至 540℃,保温 2.5 小时,取出空冷即得。

[0018] 所述的精炼剂由下列重量份(公斤)的原料制成:工具钢粉 35、麦饭石 1.5、氟化钙 3.5、氧化镁 6.5、氯化铁 1.5、钾长石粉 2.5、阳起石 5.5、硫酸镁 2.5、纳米二氧化硅 2.5、玉石粉 3.5、蒙脱石 1.5、氟硅酸钾 4.5;制备方法是各原料混合,加热至熔融状态,然后,浇注入纯净水中激冷,再粉碎成 150 目粉末;将所得粉末加入相当于粉末重量 2.6% 的硅烷偶联剂 KH-550、1.5% 的纳米碳粉,混合均匀后,在 11Mpa 下压制成坯,然后,在 940℃ 下煅烧 3.6 小时,冷却后,再粉碎成 190 目粉末,即得。

[0019] 本发明耐磨高锰钢衬板材料的机械性能为:拉伸强度 1267MPa,屈服强度 904MPa,延伸率 14.5%,断面收缩率 31%,冲击吸收功 52J,冲击韧性 63J/cm<sup>2</sup>,硬度 283HB。