



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103667916 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310550067. 8

(22) 申请日 2013. 11. 08

(71) 申请人 铜陵安东铸钢有限责任公司

地址 244000 安徽省铜陵市铜陵县顺安镇陶山村

(72) 发明人 梅百荣 徐志勇

(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 38/16 (2006. 01)

C22C 33/04 (2006. 01)

C21D 6/00 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书2页

(54) 发明名称

一种高硬度合金钢材料及其制备方法

(57) 摘要

一种高硬度合金钢材料,其含有的化学元素成分及其质量百分比为:碳 3.5-3.7、硅 1.1-1.3、锰 7.0-7.2、钼 0.02-0.05、铜 1.6-1.8、镍 2.4-2.6、钒 0.006-0.009、 $P \leq 0.030$ 、 $S \leq 0.030$ 、余量为铁。本发明通过使用锰、镍、钼等原料组合,合理设置配比和生产工艺,合理设置投放次序,形成的合金材料具有较好的综合力学性能,尤其具有很高强度和硬度高,同时又具有优良的耐磨性能、耐腐蚀性、耐热性;并使用部分废铁作为原料,提高合金的质量稳定均一;适合用于工具、刀具等。通过加入精炼剂,气孔度降低 1-2 度。

1. 一种高硬度合金钢材料,其特征在于:其含有的化学元素成分及其质量百分比为:碳 3.5-3.7、硅 1.1-1.3、锰 7.0-7.2、钼 0.02-0.05、铜 1.6-1.8、镍 2.4-2.6、钒 0.006-0.009、 $P \leq 0.030$ 、 $S \leq 0.030$ 、余量为铁。

2. 根据权利要求 1 所述的高硬度合金钢材料的生产方法,其特征在于:

(1)、将生铁与废铁按 3:1 比例投入炉中熔化作为铁基质来源;进行脱硫、脱氧、合金化、采用精炼剂精炼、浇铸、铸后热处理等;

(2)、合金化过程中向炉内投入合金元素的批次顺序为:(1)硅、锰、钒;(2)钼、铜;(3)其它剩余成分;各批次投入元素的时间间隔为 10-12 分钟,投料后搅拌均匀。

3. 根据权利要求 2 所述的高硬度合金钢材料的生产方法,其特征在于:所述的铸后热处理是:先由室温以 $200-230^{\circ}\text{C}$ / 小时速率升温至 $920-930^{\circ}\text{C}$,保温 3-4 小时;再以 $140-160^{\circ}\text{C}$ / 小时速率降温至 $630-650^{\circ}\text{C}$,保温 40-60 分钟;再以 $100-120^{\circ}\text{C}$ / 小时速率降温至 $330-350^{\circ}\text{C}$,保温 2-3 小时;再以 $150-170^{\circ}\text{C}$ / 小时速率升温至 $530-550^{\circ}\text{C}$,保温 2-3 小时,取出空冷即得。

4. 根据权利要求 2 所述的高硬度合金钢材料的生产方法,其特征在于:所述的精炼剂由下列重量份的原料制成:工具钢粉 3-4、粘土 13-16、轻质碳酸钙 2-3、二氧化硅 2-3、氧化锌 1-2、硅灰石粉 3-4、氢氧化镁 10-12、硅藻土 4-5、氢氧化铝 8-10、玉石粉 3-4、蒙脱石 1-2、 BaCO_3 3-4、 BaF_2 2-3;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 $900-950^{\circ}\text{C}$ 下煅烧 3-4 小时,冷却后,再粉碎成 150-250 目粉末,即得。

一种高硬度合金钢材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属材料制备领域,尤其涉及一种高硬度合金钢材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 合金钢的发展已经有 100 多年的历史了,到目前为止,多种多样的合金钢在工业上被应用,主要有以下类型:调质钢、弹簧钢、工具钢、高速钢、模具钢、高中低碳合金钢等,目前为止,虽然合金钢技术得到很大发展,但是,仍有很多问题存在,如耐磨度、硬度、防锈性能、耐腐蚀性能、耐高低温性能、脆性、韧性、成本等不能兼顾,在很多场合还不能满足生产的要求,还需要进一步改进,以提高生产效率,降低成本,提高安全性,为高精尖技术发展提供保障,为社会发展提供动力,任务还很艰巨。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种高硬度合金钢材料及其制备方法,该合金材料具有极高的硬度和耐大气腐蚀性。

[0004] 本发明的技术方案如下:

一种高硬度合金钢材料,其特征在于:其含有的化学元素成分及其质量百分比为:碳 3.5-3.7、硅 1.1-1.3、锰 7.0-7.2、钼 0.02-0.05、铜 1.6-1.8、镍 2.4-2.6、钒 0.006-0.009、 $P \leq 0.030$ 、 $S \leq 0.030$ 、余量为铁。

[0005] 所述的高硬度合金钢材料的生产方法,其特征在于:

(1)、将生铁与废铁按 3:1 比例投入炉中熔化作为铁基质来源;进行脱硫、脱氧、合金化、采用精炼剂精炼、浇铸、铸后热处理等;

(2)、合金化过程中向炉内投入合金元素的批次顺序为:(1)硅、锰、钒;(2)钼、铜;(3)其它剩余成分;各批次投入元素的时间间隔为 10-12 分钟,投料后搅拌均匀。

[0006] 所述的铸后热处理是:先由室温以 200-230℃/小时速率升温至 920-930℃,保温 3-4 小时;再以 140-160℃/小时速率降温至 630-650℃,保温 40-60 分钟;再以 100-120℃/小时速率降温至 330-350℃,保温 2-3 小时;再以 150-170℃/小时速率升温至 530-550℃,保温 2-3 小时,取出空冷即得。

[0007] 所述的精炼剂由下列重量份的原料制成:工具钢粉 3-4、粘土 13-16、轻质碳酸钙 2-3、二氧化硅 2-3、氧化锌 1-2、硅灰石粉 3-4、氢氧化镁 10-12、硅藻土 4-5、氢氧化铝 8-10、玉石粉 3-4、蒙脱石 1-2、 $BaCO_3$ 3-4、 BaF_2 2-3;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。

[0008] 本发明的有益效果

本发明通过使用锰、镍、钼等原料组合,合理设置配比和生产工艺,合理设置投放次序,形成的合金材料具有较好的综合力学性能,尤其具有很高强度和硬度高,同时又具有优良

的耐磨性能、耐腐蚀性、耐热性；并使用部分废铁作为原料，提高合金的质量稳定均一；适用于工具、刀具等。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，得到有效的控制，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

[0009] 一种高硬度合金钢材料，其含有的化学元素成分及其质量百分比为：碳 3.5-3.7、硅 1.1-1.3、锰 7.0-7.2、钼 0.02-0.05、铜 1.6-1.8、镍 2.4-2.6、钒 0.006-0.009、 $P \leq 0.030$ 、 $S \leq 0.030$ 、余量为铁。

[0010] 所述的高硬度合金钢材料的生产方法：

(1)、将生铁与废铁按 3:1 比例投入炉中熔化作为铁基质来源；进行脱硫、脱氧、合金化、采用精炼剂精炼、浇铸、铸后热处理等；

(2)、合金化过程中向炉内投入合金元素的批次顺序为：(1) 硅、锰、钒；(2) 钼、铜；(3) 其它剩余成分；各批次投入元素的时间间隔为 11 分钟，投料后搅拌均匀。

[0011] 所述的铸后热处理是：先由室温以 $220^{\circ}\text{C} / \text{小时}$ 速率升温至 925°C ，保温 3.5 小时；再以 $150^{\circ}\text{C} / \text{小时}$ 速率降温至 640°C ，保温 50 分钟；再以 $110^{\circ}\text{C} / \text{小时}$ 速率降温至 340°C ，保温 2.5 小时；再以 $160^{\circ}\text{C} / \text{小时}$ 速率升温至 540°C ，保温 2.5 小时，取出空冷即得。

[0012] 所述的精炼剂由下列重量份（公斤）的原料制成：工具钢粉 4、粘土 13、轻质碳酸钙 2、二氧化硅 3、氧化锌 1、硅灰石粉 4、氢氧化镁 12、硅藻土 4、氢氧化铝 8、玉石粉 3、蒙脱石 2、 BaCO_3 3、 BaF_2 2；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 $900-950^{\circ}\text{C}$ 下煅烧 3-4 小时，冷却后，再粉碎成 150-250 目粉末，即得。

[0013] 本发明高硬度合金钢材料的机械性能为：拉伸强度 998MPa，屈服强度 923MPa，延伸率 13%，断面收缩率 21%，冲击吸收功 48J，冲击韧性 58J/cm²，硬度 295HB。