(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103834859 A
(43)申请公布日 2014.06.04

(21)申请号 201410091837.1

(22)申请日 2014.03.13

(71)申请人 安徽聚力机械制造有限公司
地址 236500 安徽省阜阳市界首市工业园区

(72)发明人 曹静 朱涛 韩小涛 王志卿
肖硕 刘露明

(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 方峥

(51)Int.Cl.
*C22C 38/14*(2006.01)
*C22C 33/04*(2006.01)

权利要求书1页 说明书2页

(54)发明名称

一种高硬度高塑性低碳钢材料及其制备方法

(57)摘要

一种高硬度高塑性低碳钢材料，其含有的化学元素成分及其质量百分比为：碳 0.1-0.25、锰 2.5-2.8、钴 1.8-2.2、硼 0.5-0.8、铝 0.7-0.9、硅 1.0-1.3、铌 0.6-0.9、钨 0.005-0.009、钛 0.03-0.05、锆 0.06-0.09、P ≤ 0.030、S ≤ 0.030、余量为铁。本发明通过使用铝、硼、钛、铌等原料组合，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，尤其具有高强度、高硬度、耐磨性极好的特点，同时还有优异的塑性和韧性；并使用部分废铁作为原料，使合金的质量稳定均一；通过加入精炼剂，气孔度降低 1-2 度。

CN 103834859 A

1. 一种高硬度高塑性低碳钢材料，其特征在于：其含有的化学元素成分及其质量百分比为：碳 0.1-0.25、锰 2.5-2.8、钴 1.8-2.2、硼 0.5-0.8、铝 0.7-0.9、硅 1.0-1.3、铌 0.6-0.9、钨 0.005-0.009、钛 0.03-0.05、锆 0.06-0.09、P ≤ 0.030、S ≤ 0.030、余量为铁。

2. 根据权利要求 1 所述的高硬度高塑性低碳钢材料的生产方法，其特征在于：

（1）、将生铁与废铁按 1：2 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、钨、硼；（2）铝、钛、铌；（3）其它剩余成分；各批次投入元素的时间间隔为 8-10 分钟，投料后搅拌均匀。

3. 根据权利要求 2 所述的高硬度高塑性低碳钢材料的生产方法，其特征在于：所述的铸后热处理是：先由室温以 170-190℃ / 小时速率升温至 925-940℃，保温 3-4 小时；再以 140-160℃ / 小时速率降温至 630-645℃，保温 40-60 分钟；再以 105-120℃ / 小时速率降温至 315-330℃，保温 2-3 小时；再以 150-170℃ / 小时速率升温至 500-520℃，保温 2-3 小时，取出空冷即得。

4. 根据权利要求 2 所述的高硬度高塑性低碳钢材料的生产方法，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 10-12、石灰石 3-4、海泡石 2-3、氟硅酸钠 2-3、硝酸钠 1-2、蛭石 5-6、碳化硅 9-11、钛白粉 2-3、莹石 6-8、氢氧化铝 8-10、玉石粉 3-4、蒙脱石 1-2；制备方法是将各原料混合，加热至熔融状态并搅拌均匀去渣，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。

# 一种高硬度高塑性低碳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高塑性低碳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高塑性低碳钢材料及其制备方法，该合金材料具有高硬度、高塑性的特点。

[0004] 本发明的技术方案如下：

一种高硬度高塑性低碳钢材料，其特征在于：其含有的化学元素成分及其质量百分比为：碳0.1-0.25、锰2.5-2.8、钴1.8-2.2、硼0.5-0.8、铝0.7-0.9、硅1.0-1.3、铌0.6-0.9、钨0.005-0.009、钛0.03-0.05、锆0.06-0.09、P≤0.030、S≤0.030、余量为铁。

[0005] 所述的高硬度高塑性低碳钢材料的生产方法，其特征在于：

(1)、将生铁与废铁按1:2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、钨、硼；(2)铝、钛、铌；(3)其它剩余成分；各批次投入元素的时间间隔为8-10分钟，投料后搅拌均匀。

[0006] 所述的铸后热处理是：先由室温以170-190℃/小时速率升温至925-940℃，保温3-4小时；再以140-160℃/小时速率降温至630-645℃，保温40-60分钟；再以105-120℃/小时速率降温至315-330℃，保温2-3小时；再以150-170℃/小时速率升温至500-520℃，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10-12、石灰石3-4、海泡石2-3、氟硅酸钠2-3、硝酸钠1-2、蛭石5-6、碳化硅9-11、钛白粉2-3、莹石6-8、氢氧化铝8-10、玉石粉3-4、蒙脱石1-2；制备方法是将各原料混合，加热至熔融状态并搅拌均匀去渣，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

本发明通过使用铝、硼、钛、铌等原料组合，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，尤其具有高强度、高硬度、耐磨性极好的特点，同时还有优异的塑性和韧性；并使用部分废铁作为原料，使合金的质量稳定均一。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] 一种高硬度高塑性低碳钢材料，其含有的化学元素成分及其质量百分比为：碳 0.1-0.25、锰 2.5-2.8、钴 1.8-2.2、硼 0.5-0.8、铝 0.7-0.9、硅 1.0-1.3、铌 0.6-0.9、钨 0.005-0.009、钛 0.03-0.05、锆 0.06-0.09、P ≤ 0.030、S ≤ 0.030、余量为铁。

[0010] 所述的高硬度高塑性低碳钢材料的生产方法为：

（1）、将生铁与废铁按 1 :2 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、钨、硼；（2）铝、钛、铌；（3）其它剩余成分；各批次投入元素的时间间隔为 9 分钟，投料后搅拌均匀。

[0011] 所述的铸后热处理是：先由室温以 180℃ / 小时速率升温至 930℃，保温 3.5 小时；再以 150℃ / 小时速率降温至 635℃，保温 50 分钟；再以 110℃ / 小时速率降温至 320℃，保温 2.5 小时；再以 160℃ / 小时速率升温至 510℃，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 10、石灰石 3、海泡石 2、氟硅酸钠 2、硝酸钠 2、蛭石 5、碳化硅 9、钛白粉 2、莹石 8、氢氧化铝 8、玉石粉 3、蒙脱石 2；制备方法是将各原料混合，加热至熔融状态并搅拌均匀去渣，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% 的硅烷偶联剂 KH-550、1% 的纳米碳粉，混合均匀后，在 12-15Mpa 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。

[0013] 本发明高硬度高塑性低碳钢材料的机械性能为：拉伸强度 1178MPa，屈服强度 879MPa，延伸率 14%，断面收缩率 25%，冲击吸收功 53J，冲击韧性 63J/cm2，硬度 256HB。