(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 103741061 B
(45)授权公告日 2016.01.27

(21)申请号 201310701412.3

(22)申请日 2013.12.19

(73)专利权人 马鞍山市方圆材料工程有限公司
地址 243100 安徽省马鞍山市当涂县开发区公业干道北端

(72)发明人 何玉平 陶国斌 史承海 晏绍斌 屠明安

(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 方琦

(51)Int.Cl.
C22C 38/58(2006.01)
C22C 33/04(2006.01)
C21D 6/00(2006.01)

(56)对比文件
WO 2012095532 A1,2012.07.19,
CN 1454723 A,2003.11.12,
EP 2662460 A1,2013.11.13,
CN 1788101 A,2006.06.14,
CN 1659299 A,2005.08.24,
CN 103397268 A,2013.11.20,
CN 103397269 A,2013.11.20,
CN 103397270 A,2013.11.20,

审查员 王金永

权利要求书1页 说明书2页

(54)发明名称

一种轧辊用高断裂韧性合金钢材料及其制备方法

(57)摘要

一种轧辊用高断裂韧性合金钢材料，其含有的化学元素成分及其质量百分比为：碳0.8-0.9、钨0.5-0.8、钼1.0-1.2、钒1.2-1.5、铬2.7-3.2、铌0.05-0.10、钇0.05-0.1、锰2.6-2.8、镍0.3-0.5、P≤0.030、S≤0.030、余量为铁。

CN 103741061 B

1.一种轧辊用高断裂韧性合金钢材料，其特征在于：其含有的化学元素成分及其质量百分比为：碳 0.8-0.9、钨 0.5-0.8、钼 1.0-1.2、钒 1.2-1.5、铬 2.7-3.2、铌 0.05-0.10、钆 0.05-0.1、锰 2.6-2.8、镍 0.3-0.5、P ≤ 0.030、S ≤ 0.030、余量为铁；

所述的轧辊用高断裂韧性合金钢材料的生产方法为

（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、镍、铌；

2）钨、钒、钆；

3）其他剩余成分；各批次投入元素的时间间隔为 22-25 分钟，投料后搅拌均匀；

所述的铸后热处理是：先由室温以 220-230℃ / 小时速率升温至 500-510℃，保温 60-70 分钟，再以 220-230℃ / 小时速率升温至 750-770℃，再以 150-160℃ / 小时速率降温至 600-610℃，再以 220-230℃ / 小时速率升温至 950-960℃，保温 3-4 小时；再以 150-160℃ / 小时速率降温至 500-510℃，再以 150-160℃ / 小时速率降温至 480-500℃，保温 50-60 分钟；再以 150-160℃ / 小时速率降温至 220-230℃，保温 2-3 小时；再以 180-190℃ / 小时速率升温至 500-510℃，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 3-5、粘土 10-12、氟硅酸钠 3-4、碳酸钠 2-3、四硼酸钠 1-2、秸秆灰烬 4-5、钾长石 36-40、玉石粉 3-4、白土 6-8、白云石粉 3-4；制备方法是将各原料混合，加热至 2600-2900℃至熔融状态，搅拌 10-15 分钟，浇注入纯净水中激冷，再粉碎成 100-200 目粉末，用水洗涤数次，烘干即得。

一种轧辊用高断裂韧性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，尤其涉及一种轧辊用高断裂韧性合金钢材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 泵阀工作的环境多样，恶劣，对材质的要求很高，目前泵阀用的合金钢有多种多样，技术有很大进步，但是仍有很多问题存在，如耐磨性、硬度、防锈性能、耐腐蚀性能、耐高低温性能、脆性、韧性等，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轧辊用高断裂韧性合金钢材料及其制备方法，该合金材料具有高断裂韧性、高耐磨性和高的接触疲劳强度的优点。

[0004] 本发明的技术方案如下：

[0005] 一种轧辊用高断裂韧性合金钢材料，其特征在于：其含有的化学元素成分及其质量百分比为：碳 0.8-0.9、钨 0.5-0.8、钼 1.0-1.2、钒 1.2-1.5、铬 2.7-3.2、铌 0.05-0.10、钆 0.05-0.1、锰 2.6-2.8、镍 0.3-0.5、P ≤ 0.030、S ≤ 0.030、余量为铁。

[0006] 所述的轧辊用高断裂韧性合金钢材料的生产方法，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、镍、铌；(2)钨、钒、钆；(3)其他剩余成分；各批次投入元素的时间间隔为 22-25 分钟，投料后搅拌均匀。

[0009] 所述的铸后热处理是：先由室温以 220-230℃ / 小时速率升温至 500-510℃，保温 60-70 分钟，再以 220-230℃ / 小时速率升温至 750-770℃，再以 150-160℃ / 小时速率降温至 600-610℃，再以 220-230℃ / 小时速率升温至 950-960℃，保温 3-4 小时；再以 150-160℃ / 小时速率降温至 500-510℃，再以 150-160℃ / 小时速率降温至 480-500℃，保温 50-60 分钟；再以 150-160℃ / 小时速率降温至 220-230℃，保温 2-3 小时；再以 180-190℃ / 小时速率升温至 500-510℃，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 3-5、粘土 10-12、氟硅酸钠 3-4、碳酸钠 2-3、四硼酸钠 1-2、秸秆灰烬 4-5、钾长石 36-40、玉石粉 3-4、白土 6-8、白云石粉 3-4；制备方法是将各原料混合，加热至 2600-2900℃至熔融状态，搅拌 10-15 分钟，浇注入纯净水中激冷，再粉碎成 100-200 目粉末，用水洗涤数次，烘干即得。

[0011] 本发明的有益效果

[0012] 本发明提供的合金钢不仅具有高的硬度、高断裂韧性，耐磨性能好的特点；还具有

接触疲劳强度高的优点，淬硬层深度可达 15mm；适用于铸造冷轧辊，不易出现裂纹、沾辊、剥落等现象。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，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，明显提高了成品率。

具体实施方式

[0013] 一种轧辊用高断裂韧性合金钢材料，其含有的化学元素成分及其质量百分比为：碳 0.8-0.9、钨 0.5-0.8、钼 1.0-1.2、钒 1.2-1.5、铬 2.7-3.2、铌 0.05-0.10、钆 0.05-0.1、锰 2.6-2.8、镍 0.3-0.5、P ≤ 0.030、S ≤ 0.030、余量为铁。

[0014] 所述的轧辊用高断裂韧性合金钢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、镍、铌；(2)钨、钒、钆；(3)其他剩余成分；各批次投入元素的时间间隔为 24 分钟，投料后搅拌均匀。

[0017] 所述的铸后热处理是：先由室温以 225℃ / 小时速率升温至 505℃，保温 65 分钟，再以 225℃ / 小时速率升温至 760℃，再以 155℃ / 小时速率降温至 605℃，再以 225℃ / 小时速率升温至 955℃，保温 3.5 小时；再以 155℃ / 小时速率降温至 505℃，再以 155℃ / 小时速率降温至 490℃，保温 55 分钟；再以 155℃ / 小时速率降温至 225℃，保温 2.5 小时；再以 185℃ / 小时速率升温至 505℃，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：所述的精炼剂由下列重量份（公斤）的原料制成：工具钢粉 3、粘土 10、氟硅酸钠 4、碳酸钠 2、四硼酸钠 1、秸秆灰烬 4、钾长石 36、玉石粉 3、白土 6、白云石粉 3；制备方法是将各原料混合，加热至 2600-2900℃至熔融状态，搅拌 10-15 分钟，浇注入纯净水中激冷，再粉碎成 100-200 目粉末，用水洗涤数次，烘干即得。

[0019] 本发明轧辊用高断裂韧性合金钢材料的机械性能为：拉伸强度 947MPa，屈服强度 846MPa，延伸率 15%，断面收缩率 33%，冲击吸收功 51J，冲击韧性 62J/cm2，硬度 283HB。