



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103060529 B

(45) 授权公告日 2014.07.16

(21) 申请号 201210425845.6

马氏体亚结构的影响.《材料热处理》.2007,(第
02期),第34-36页.

(22) 申请日 2012.10.31

审查员 王梦頤

(73) 专利权人 高金菊

地址 210000 江苏省南京市鼓楼区宁工二村
207号

(72) 发明人 韩路 包贤强 徐震霖 周红兵
季承玺 李山桐 周婷 郭玉杰
沈续雨 张文英 丁丹丹 陈子亮
缪勇 产斯飞 贺进 李福星
胡睿 高金菊

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 汪旭东

(51) Int. Cl.

C21D 1/18(2006.01)

C21D 1/667(2006.01)

(56) 对比文件

US 5445685 A, 1995.08.29, 全文.

樊亚军等. 热处理对1.41%C超细晶超高碳钢

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种超高碳钢二次淬火方法

(57) 摘要

本发明公开了一种超高碳钢二次淬火方法，
属于超高碳钢热处理技术领域。它包括以下步骤：
将待处理的超高碳钢进行加热，加热到奥氏体化
温度区间，保温；在冷却时先用水蒸气冷却，超高
碳钢冷却到400-670℃时采用大水量的连续水流
对超高碳钢的表面进行强制喷水冷却。本发明能
使得超高碳钢获得的组织为超细马氏体，使超高
碳钢具有良好的耐磨性和抗疲劳性。

1. 一种超高碳钢二次淬火方法,用于对超高碳钢进行二次淬火处理,其热处理步骤为:将待处理的超高碳钢进行加热,加热到奥氏体化温度区间,保温;其特征在于,在冷却时先用水蒸气冷却,超高碳钢冷却到400-670℃时采用大水量的连续水流对超高碳钢的表面进行强制喷水冷却。

2. 根据权利要求1所述的一种超高碳钢二次淬火方法,其特征在于:所述的水蒸气冷却加热后的超高碳钢的水蒸气的流速为0.8-3m³/s。

3. 根据权利要求2所述的一种超高碳钢二次淬火方法,其特征在于:所述的水蒸气从超高碳钢的四周喷向超高碳钢的表面。

4. 根据权利要求1或2或3所述的一种超高碳钢二次淬火方法,其特征在于:所述的大水量的连续水流的流速为30-45L/min。

5. 根据权利要求4所述的一种超高碳钢二次淬火方法,其特征在于:所述的大水量的连续水流的水中还含有发泡剂和增泡剂。

一种超高碳钢二次淬火方法

技术领域

[0001] 本发明属于超高碳钢热处理技术领域,更具体地说,涉及一种超高碳钢二次淬火方法。

背景技术

[0002] 超高碳钢的含碳量在 1%-2.1% (质量分数,下同),超过了传统高碳钢的含碳量。中国专利号 200410025519.1,公开日 2006 年 01 月 04 日,公开了一份名称为一种超高碳钢的生产工艺的专利文件,该超高碳钢的合金成分(重量 %)为 C1.0 ~ 1.8%, Si 0.5 ~ 3.0%, Cr 0.5 ~ 2.0%, Mn 0.2 ~ 0.7%, 余 Fe, 喷射成形工艺制取的超高碳钢实施形变与热处理相结合的生产工艺:将喷射成形超高碳钢放入 1000°C 炉内保温 20 分钟后取出立即轧制,单道次轧制压下量为 60%:轧后迅速放入已达设定温度的热处理炉内保温 150 分钟后取出空冷。由上述组合生产工艺获得的超高碳钢,具有合适比例的珠光体和球化组织相配合的特殊组织结构,其抗张强度可达 1300MPa,而延伸率为 18.5%。该发明工艺简单,能源消耗和生产成本明显降低,有利于实现规模生产和推广应用。

[0003] 中国专利号 02150879.8,公开日 2003 年 05 月 14 日,公开了一份名称为高强度超高碳钢及其生产工艺的专利文件,该高强度超高碳钢及其生产工艺,其合金成分为(重量百分比):C : 1.0 ~ 2.0%、Cr : 0.5 ~ 2.0%、Mn : 0.2 ~ 0.8%、Si 和 Al 中的一种、余 Fe;生产工艺包括选取合适的添加元素,用喷射成形工艺获得坯料;然后进行大变形量(压下量达 50% ~ 70%)热轧,空冷后所得材料无须调质处理,即可达到 1000MPa 左右的屈服强度与 1300MPa 左右的抗张强度,并有 8 ~ 11% 延伸率的塑性。喷射成形坯料由于形成均匀细小的组织而具有优异的高温变形能力。由此可施行大变形量的热轧,使组织充分致密并且更为均匀细化,从而获得高强度超高碳钢材料。该方法简单高效,降低能源消耗与生产成本,便于实现规模生产。

[0004] 上面两份专利表明了超高碳钢的组分含量和生产工艺,但是没有给出其热处理方式。它的处理工艺与传统高碳钢不同,该钢在奥氏体化加热时需形变处理以获得较多的位错亚结构,完全奥氏体化淬火后经高温回火获得弥散球状渗碳体和铁素体基体。由于有大量的超细碳化物,在二次加热过程中碳化物将阻碍奥氏体晶粒长大,获得超细奥氏体晶粒。细小的奥氏体晶粒在不同的冷却条件下可获得所需的超细基体组织,如空冷可获得超细珠光体,淬火可获得超细马氏体。但是传统的淬火方法获得的马氏体存在的耐磨性不足、存在疲劳性差的问题。

[0005] 发明内容

[0006] 要解决的问题

[0007] 针对现有技术对超高碳钢淬火处理时获得的马氏体存在的耐磨性不足、疲劳性差的问题,本发明提供一种超高碳钢二次淬火方法,能获得超细的马氏体,处理的超高碳钢具有良好耐磨性和抗疲劳性。

[0008] 技术方案

[0009] 为了解决上述问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0010] 一种超高碳钢二次淬火方法,用于对超高碳钢进行二次淬火处理,其热处理步骤为:将待处理的超高碳钢进行加热,加热到奥氏体化温度区间,保温;在冷却时先用水蒸气冷却,超高碳钢冷却到400-670℃时采用大水量的连续水流对超高碳钢的表面进行强制喷水冷却。

[0011] 进一步地,所述的水蒸气冷却加热后的超高碳钢的水蒸气的流速为0.8-3m³/s。

[0012] 更进一步地,所述的水蒸气从超高碳钢的四周喷向超高碳钢的表面。

[0013] 更进一步地,所述的大水量的连续水流的流速为30-45L/min。

[0014] 进一步地,所述的大水量的连续水流的水中还含有发泡剂和增泡剂。

[0015] 有益效果

[0016] 相比于现有技术,本发明的有益效果为:

[0017] (1)本发明通过在对超高碳钢进行二次淬火处理,其热处理步骤为:将待处理的超高碳钢进行加热,加热到奥氏体化温度区间,保温;在冷却时先用水蒸气冷却,超高碳钢冷却到400-670℃时采用大水量的连续水流对超高碳钢的表面进行强制喷水冷却,水蒸气在流动时带走大量热量,相对原来的水冷的方式,表面的冷却速度变慢,心部向外面的温度传导加快,心部的冷却速度相对于水冷,冷却速度加快,获得的硬度层增厚,而且不容易产生裂纹,所得到的超高碳钢组织为超细马氏体,超高碳钢具有良好的耐磨性和抗疲劳性;

[0018] (2)本发明采用大水量的连续水流的流速为30-45L/min,超高碳钢的冷却速度快,表层的马氏体层增厚,淬火得到的超高碳钢的耐磨性高;

[0019] (3)本发明水中还含有发泡剂和增泡剂,水在30-45L/min的流速下容易产生大量的气泡,这些气泡在超高碳钢的表面急速破裂,破裂的过程中带走大量的能量,进一步加快了超高碳钢的冷却速度,提高超高碳钢的耐磨性和硬度。

[0020] 具体实施方式

[0021] 下面对本发明进行详细描述。

[0022] 一种超高碳钢二次淬火方法,用于对超高碳钢进行二次淬火处理,其热处理步骤为:将待处理的超高碳钢进行加热,加热到奥氏体化温度区间,保温;在冷却时先用流速为0.8-3m³/s水蒸气冷却,水蒸气从超高碳钢的四周喷向超高碳钢的表面。当超高碳钢冷却到400-670℃时采用流速为30-45L/min,含有发泡剂和增泡剂的大水量的连续水流对超高碳钢的表面进行强制喷水冷却。

[0023] 水蒸气冷却加热后的超高碳钢时水蒸气的流速为0.8-3m³/s。水蒸气从超高碳钢的四周喷向超高碳钢的表面。水蒸气的流速在这个区间内能取得良好的冷却效果,流速过小会导致获得的马氏体晶粒粗大,流速过大不但成本增高,而且冷却速度会趋向于不变,继续增大水蒸气的流速,反而会降低冷却的速度,同时得到的马氏体的晶粒也不再细化,所以综合考虑,本发明采用水蒸气的流速为0.8-3m³/s。大水量的连续水流的流速为30-45L/min。水中还含有发泡剂和增泡剂。水在30-45L/min的流速下容易产生大量的气泡,这些气泡在超高碳钢的表面急速破裂,破裂的过程中带走大量的能量,进一步加快了超高碳钢的冷却速度,使得超高碳钢的组织获得平均晶粒直径为1.5-1.8μm的超细马氏体,提高超高碳钢的耐磨性和抗疲劳性能。

[0024] 实施例 1

[0025] 一种超高碳钢二次淬火方法,用于对超高碳钢进行二次淬火处理,其热处理步骤为:将待处理的超高碳钢进行加热,加热到880℃,保温30min;在冷却时先用流速为 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ 水蒸气冷却,水蒸气从超高碳钢的四周喷向超高碳钢的表面。当超高碳钢冷却到600℃时采用流速为35L/min,含有发泡剂和增泡剂的大水量的连续水流对超高碳钢的表面进行强制喷水冷却。淬火后超高碳钢的组织为平均晶粒直径为 $1.65\mu\text{m}$ 的超细马氏体,超高碳钢的耐磨性和抗疲劳性能好。

[0026] 实施例 2

[0027] 一种超高碳钢二次淬火方法,用于对超高碳钢进行二次淬火处理,其热处理步骤为:将待处理的超高碳钢进行加热,加热到870℃,保温40min;在冷却时先用流速为 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ 水蒸气冷却,水蒸气从超高碳钢的四周喷向超高碳钢的表面。当超高碳钢冷却到670℃时采用流速为45L/min,含有发泡剂和增泡剂的大水量的连续水流对超高碳钢的表面进行强制喷水冷却。淬火后超高碳钢的组织为平均晶粒直径为 $1.8\mu\text{m}$ 的超细马氏体,超高碳钢的耐磨性和抗疲劳性能好。

[0028] 实施例 3

[0029] 一种超高碳钢二次淬火方法,用于对超高碳钢进行二次淬火处理,其热处理步骤为:将待处理的超高碳钢进行加热,加热到880℃,保温70min;在冷却时先用流速为 $3\text{m}^3/\text{s}$ 水蒸气冷却,水蒸气从超高碳钢的四周喷向超高碳钢的表面。当超高碳钢冷却到400℃时采用流速为45L/min,含有发泡剂和增泡剂的大水量的连续水流对超高碳钢的表面进行强制喷水冷却。淬火后超高碳钢的组织为平均晶粒直径为 $1.5\mu\text{m}$ 的超细马氏体,超高碳钢的耐磨性和抗疲劳性能好。

[0030] 实施例 4

[0031] 一种超高碳钢二次淬火方法,用于对超高碳钢进行二次淬火处理,其热处理步骤为:将待处理的超高碳钢进行加热,加热到875℃,保温180min;在冷却时先用流速为 $0.9\text{m}^3/\text{s}$ 水蒸气冷却,水蒸气从超高碳钢的四周喷向超高碳钢的表面。当超高碳钢冷却到450℃时采用流速为30L/min,含有发泡剂和增泡剂的大水量的连续水流对超高碳钢的表面进行强制喷水冷却。淬火后超高碳钢的组织为平均晶粒直径为 $1.75\mu\text{m}$ 的超细马氏体,超高碳钢的耐磨性和抗疲劳性能好。