



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114196806 A

(43) 申请公布日 2022.03.18

(21) 申请号 202111444352.2

(22) 申请日 2021.11.30

(71) 申请人 山东钢铁股份有限公司

地址 271100 山东省济南市钢城区府前大街99号

(72) 发明人 王允 刘兵 陈良 李浩秋

王宗斌 石军强 尹崇丽

(74) 专利代理机构 济南竹森知识产权代理事务

所(普通合伙) 37270

代理人 邱燕燕 鲍光明

(51) Int. Cl.

G21D 1/32 (2006.01)

G21D 1/74 (2006.01)

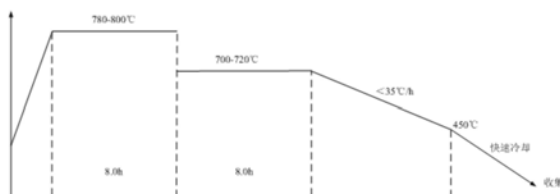
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺

(57) 摘要

本发明属于冶金工程的技术领域,具体的涉及一种降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺。所述球化退火工艺包括以下步骤:首先将钢材加热至780~800℃后保温8~10小时;然后钢材进入700~720℃温度范围内等温6~8小时;等温结束后使钢材降温至450℃;最后钢材的温度降至100℃以下,出炉收集。该工艺在辊底式无氧化退火炉中进行退火,可以有效地降低20CrMnTiH钢的硬度,且连续生产,具有生产效率高,成本低的特点,且钢材硬度均匀性好,氧化铁皮少。



1. 一种降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺,其特征在於,包括以下步骤:首先将钢材投入辊底式无氧化退火炉中加热至780~800℃后保温8~10小时;然后钢材进入700~720℃温度范围内等温6~8小时;等温结束后按照<35℃/h的冷却速度使钢材降温至450℃;最后进入退火炉的快速冷却区域,通过快速冷却后,钢材的温度降至100℃以下,出炉收集。

2. 根据权利要求1所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺,其特征在於,在所述快速冷却区域的快速冷却速度为40~70℃/h。

3. 根据权利要求1所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺,其特征在於,所述20CrMnTiH钢材经过球化退火后硬度降低至140HB以下。

4. 根据权利要求1所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺,其特征在於,所述钢材在780~800℃的温度范围保温8小时。

5. 根据权利要求1所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺,其特征在於,所述钢材在700~720℃的温度范围等温8小时。

6. 根据权利要求1所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺,其特征在於,所述快速冷却采用风冷。

7. 一种采用权利要求1-6任一项所述球化退火工艺生产制得的20CrMnTiH钢。

一种降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺

技术领域

[0001] 本发明属于冶金工程的技术领域,具体的涉及一种降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺。

背景技术

[0002] 20CrMnTiH钢是一种使用范围较广的齿轮钢,目前加工齿轮的工艺一般为冷挤压成型工艺,这就要求20CrMnTiH钢具备低硬度,若硬度较高则会影响冷挤压成型,且容易出现断裂、裂纹等缺陷,影响生产。冷挤压成型工艺要求20CrMnTiH钢的布氏硬度 $\leq 140\text{HB}$,且具有较好的硬度均匀性,内部组织均匀,钢材表面脱碳层厚度浅的特点。

[0003] 20CrMnTiH钢的成分已基本固定,退火成为现有降低钢材硬度的有效手段。若采用去应力退火则无法满足 $\leq 140\text{HB}$ 的硬度指标;若采用完全退火则会恶化齿轮钢的带状组织,进而影响齿轮的使用性能;因此只能采取球化退火,得到易于塑形加工的球化组织。

[0004] 目前20CrMnTiH常规的球化退火工艺是通过坑式退火炉或台车式退火炉实现的,存在单次钢材装入量大;退火过程升温、降温速度缓慢;钢材温度不均匀,且周期长;硬度指标均匀性差的问题。因此亟需一种设计合理的退火工艺以有效降低20CrMnTiH钢硬度。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对上述存在的缺陷而提供一种降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺,该工艺在辊底式无氧化退火炉中进行退火,可以有效地降低20CrMnTiH钢的硬度,且连续生产,具有生产效率高,成本低的特点,且钢材硬度均匀性好,氧化铁皮少。

[0006] 本发明的技术方案为:一种降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺,包括以下步骤:首先将钢材投入辊底式无氧化退火炉中加热至 $780\sim 800^{\circ}\text{C}$ 后保温 $8\sim 10$ 小时;然后钢材进入 $700\sim 720^{\circ}\text{C}$ 温度范围内等温 $6\sim 8$ 小时;等温结束后按照 $< 35^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的冷却速度使钢材降温至 450°C ;最后进入退火炉的快速冷却区域,通过快速冷却后,钢材的温度降至 100°C 以下,出炉收集。该球化退火工艺主要为了减少20CrMnTiH钢冷挤变形的抗力和降低冷挤开裂的几率,其机理是球化组织有利于冷挤变形时的滑移,因而适合较大变形的冷挤工艺。由于球化组织的球状珠光体及少量球化碳化物减少了滑移抗力,成形后的残余应力也较片状珠光体小得多,还可以消除随后热处理过大的变形及开裂。该20CrMnTiH的球化退火工艺在 $780\sim 800^{\circ}\text{C}$ 的温度范围不完全奥氏体化保温一段时间,将20CrMnTiH钢的珠光体组织转变为不完全奥氏体化组织及不溶解的碳化物组织;然后再经过 $700\sim 720^{\circ}\text{C}$ 等温一段时间,以碳化物组织为核形成球状珠光体,降低20CrMnTiH硬度,提高其塑形。

[0007] 所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺中在快速冷却区域的快速冷却速度为 $40\sim 70^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

[0008] 所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺中20CrMnTiH钢材经过球化退火后硬度降低至 140HB 以下。

[0009] 所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺中钢材在 $780\sim 800^{\circ}\text{C}$ 的温度范围保温

8小时。

[0010] 所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺中钢材在700~720℃的温度范围等温8小时。

[0011] 所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺中快速冷却采用风冷。

[0012] 一种采用所述球化退火工艺生产制得的20CrMnTiH钢。

[0013] 本发明的有益效果为：本发明所述球化退火工艺实现了20CrMnTiH钢材的连续退火热处理生产，具有生产效率高、成本低、硬度均匀、氧化铁皮少的特点。本发明针对20CrMnTiH钢材的特性，创新性设计合理的保温温度、保温时间、温降速度以及快冷前温度，可以有效降低20CrMnTiH钢材的硬度，满足20CrMnTiH钢材经过退火后的布氏硬度降低至140HB以下，满足冷挤压成型工艺对20CrMnTiH钢材的要求。

[0014] 球化效果与奥氏体化时间及等温时间息息相关，因此通过本发明所设计的球化退火工艺控制不完全奥氏体化时间在8~10h，控制等温时间为6~8h，球化率较高，硬度低。按照JB/T5074-2007标准，退火后20CrMnTiH钢材组织满足球化体等级≥3.0级。

附图说明

[0015] 图1为钢材经过实施例1所述球化退火工艺的20CrMnTiH钢硬度检验照片。

[0016] 图2为钢材经过实施例2所述球化退火工艺的20CrMnTiH钢硬度检验照片。

[0017] 图3为钢材经过实施例3所述球化退火工艺的20CrMnTiH钢硬度检验照片。

[0018] 图4为钢材经过实施例4所述球化退火工艺的20CrMnTiH钢硬度检验照片。

[0019] 图5为本发明所述20CrMnTiH退火工艺曲线。

[0020] 图6为钢材经过实施例1所述球化退火后的金相组织图(500倍)。

[0021] 图7为钢材经过实施例2所述球化退火后的金相组织图(500倍)。

[0022] 图8为钢材经过实施例3所述球化退火后的金相组织图(500倍)。

具体实施方式

[0023] 下面结合实施例对本发明作进一步详细的说明。

[0024] 实施例1

[0025] 所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺，包括以下步骤：首先将钢材投入辊底式无氧化退火炉中加热至780℃后保温8小时；然后钢材在700℃等温8小时；等温结束后按照<35℃/h的冷却速度使钢材降温至450℃；最后进入退火炉的快速冷却区域，以冷却速度40~70℃/h快速冷却后，钢材的温度降至100℃以下，出炉收集。

[0026] 取样后使用布氏硬度计硬度检验，压点直径在5.09~5.15mm，查表得出硬度在134~137HB之间。

[0027] 实施例2

[0028] 所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺，包括以下步骤：首先将钢材投入辊底式无氧化退火炉中加热至800℃后保温8小时；然后钢材在700℃等温8小时；等温结束后按照<35℃/h的冷却速度使钢材降温至450℃；最后进入退火炉的快速冷却区域，以冷却速度40~70℃/h快速冷却后，钢材的温度降至100℃以下，出炉收集。

[0029] 取样后使用布氏硬度计硬度检验，压点直径在5.11~5.23mm，查表得出硬度在129

~136HB之间。

[0030] 实施例3

[0031] 所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺,包括以下步骤:首先将钢材投入辊底式无氧化退火炉中加热至780℃后保温10小时;然后钢材在700℃等温6小时;等温结束后按照<35℃/h的冷却速度使钢材降温至450℃;最后进入退火炉的快速冷却区域,以冷却速度40~70℃/h快速冷却后,钢材的温度降至100℃以下,出炉收集。

[0032] 取样后使用布氏硬度计硬度检验,压点直径在5.18~5.20mm,查表得出硬度在131~132HB之间。

[0033] 实施例4

[0034] 所述降低20CrMnTiH钢硬度的球化退火工艺,包括以下步骤:首先将钢材投入辊底式无氧化退火炉中加热至780℃后保温8小时;然后钢材在720℃等温8小时;等温结束后按照<35℃/h的冷却速度使钢材降温至450℃;最后进入退火炉的快速冷却区域,以冷却速度40~70℃/h快速冷却后,钢材的温度降至100℃以下,出炉收集。

[0035] 取样后使用布氏硬度计硬度检验,压点直径在5.15~5.18mm,查表得出硬度在132~134HB之间。



图1

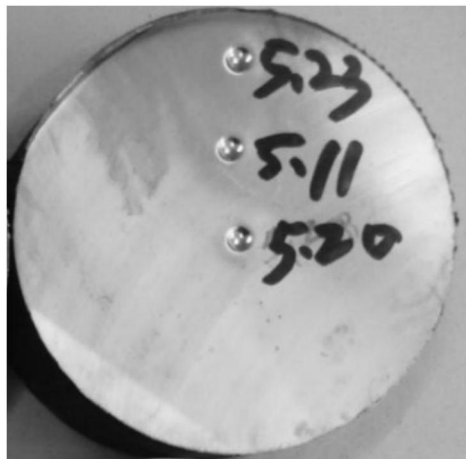


图2



图3

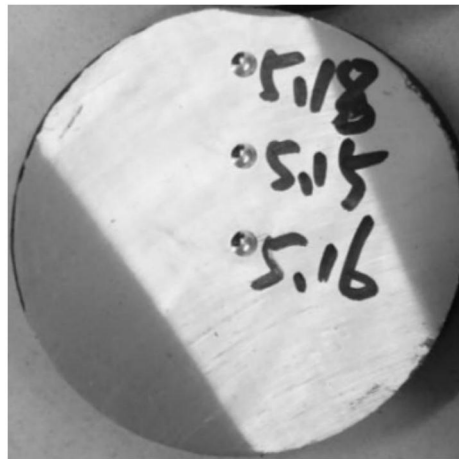


图4

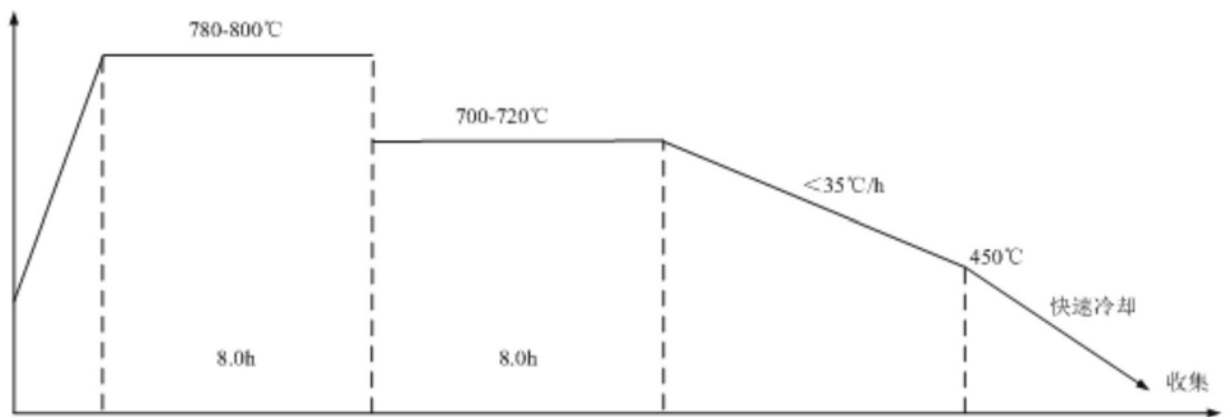


图5

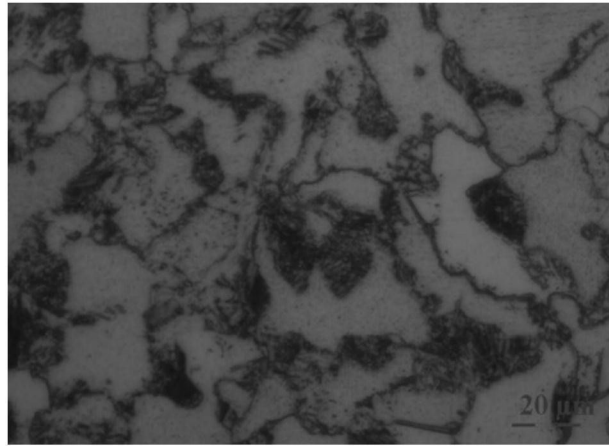


图6

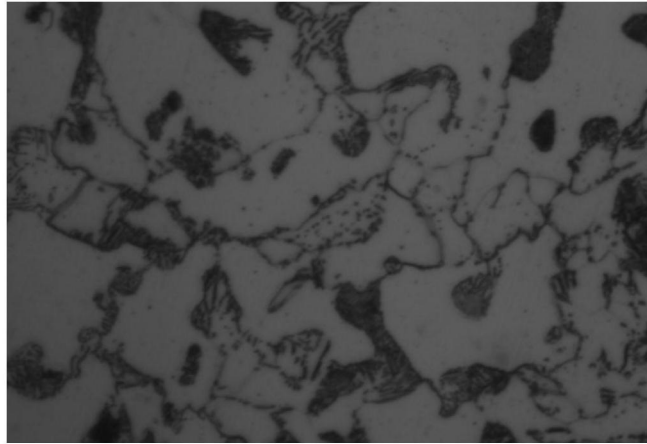


图7

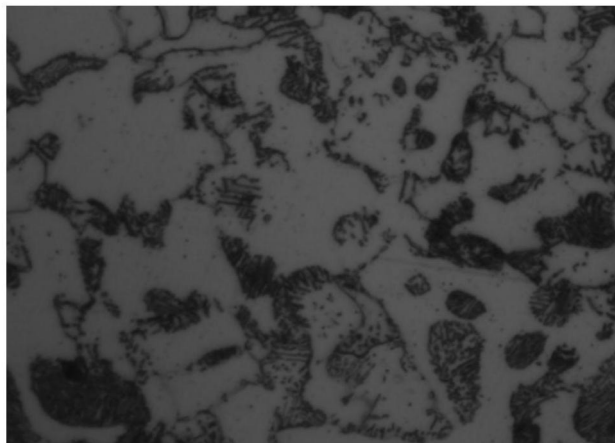


图8