



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112813235 A

(43) 申请公布日 2021.05.18

(21) 申请号 202011591310.7

(22) 申请日 2020.12.29

(71) 申请人 中钢集团邢台机械轧辊有限公司  
地址 054025 河北省邢台市桥西区新兴西大街1号

(72) 发明人 梁建立 闫红霞

(74) 专利代理机构 石家庄众志华清知识产权事务所(特殊普通合伙) 13123  
代理人 张明月 吴风江

(51) Int. Cl.

G21D 1/42 (2006.01)

G21D 1/18 (2006.01)

G21D 9/38 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种感应加热回火的处理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种感应加热回火的处理方法,属于轧辊制造技术领域,将待回火处理的轧辊局部采用电磁感应线圈加热进行回火处理,包括以下步骤:A、淬火处理后的轧辊以一定的速度旋转;B、运行电磁感应线圈对轧辊局部进行多阶段感应加热回火,电磁感应线圈运行速率50-100mm/min,最终目标加热温度为200-600℃;C、空冷,然后将回火处理后的轧辊加工至成品。本发明采用感应加热回火的热处理方法对轧辊的多个技术指标存在差异的局部分别进行回火处理,对其它部位热处理状态和形位公差没有影响,可操作性更强;较整体加热回火的处理方式,热处理能耗大大降低,加热处理能耗节约50%以上,显著降低了轧辊的生产成本。

1. 一种感应加热回火的处理方法,其特征在于:将待回火处理的轧辊局部采用电磁感应线圈加热进行回火处理,包括以下步骤:

A、淬火处理后的轧辊以一定的速度旋转;

B、运行电磁感应线圈对轧辊局部进行多阶段感应加热回火,电磁感应线圈运行速率50-100mm/min,最终目标加热温度为200-600℃;

C、空冷,然后将回火处理后的轧辊加工至成品。

2. 根据权利要求1所述的一种感应加热回火的处理方法,其特征在于:所述步骤A中轧辊的旋转速度为10-30转/分。

3. 根据权利要求1所述的一种感应加热回火的处理方法,其特征在于:所述步骤B中感应加热回火的最终目标加热温度为400-580℃。

4. 根据权利要求1所述的一种感应加热回火的处理方法,其特征在于:所述步骤B中多阶段感应加热回火相邻阶段的加热温度差不大于150℃。

5. 根据权利要求1-4任意一项权利要求所述的一种感应加热回火的处理方法,其特征在于:所述步骤B感应加热的频率为2000-5000HZ。

## 一种感应加热回火的处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种感应加热回火的处理方法,属于轧辊制造技术领域。

### 背景技术

[0002] 轧辊淬火后通常装入电阻炉整体加热回火,其优点是装炉率高、处理批量比较大,其缺点是整体加热能耗比较高,且当多个部位的技术指标存在差异时,热处理难度比较大,限制了生产安排,特别是当需要保证某个部位不受影响时,整体加热处理基本无法完成。

[0003] 感应加热速度快、生产效率高,通常用于加热淬火,用于回火往往会造成热应力开裂致疲。为了更好的适应市场需求,保证轧辊的使用性能,本发明突破常规思维改进感应加热的方法,采用多阶段感应加热方式对轧辊局部进行回火,解决了对产品进行局部回火处理的难题,满足了轧辊整体硬度的需求,提高了产品的整体质量。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种感应加热回火的处理方法,用于解决单个轧辊产品的多个部位的技术指标存在差异时局部回火处理困难的技术问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种感应加热回火的处理方法,将待回火处理的轧辊局部采用电磁感应线圈加热进行回火处理,包括以下步骤:

[0007] A、淬火处理后的轧辊以一定的速度旋转;

[0008] B、运行电磁感应线圈对轧辊局部进行多阶段感应加热回火,电磁感应线圈运行速率50-100mm/min,最终目标加热温度为200-600℃;

[0009] C、空冷,然后将回火处理后的轧辊加工至成品。

[0010] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述步骤A中轧辊的旋转速度为10-30转/分。

[0011] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述步骤B中感应加热回火的最终目标加热温度为400-580℃。

[0012] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述步骤B中多阶段感应加热回火相邻阶段的加热温度差不大于150℃。

[0013] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述步骤B感应加热的频率为2000-5000HZ。

[0014] 由于采用了上述技术方案,本发明取得的技术效果有:

[0015] 本发明采用感应加热回火的处理方法对轧辊的多个技术指标存在差异的局部分别进行回火处理,对其它部位热处理状态和形位公差没有影响,可操作性更强;避免了不同部位热处理前后次序要求,保证了其它部位的组织状态不受影响,实现了不同部位技术质量指标的差异性。

[0016] 本发明通过改进感应加热的方式,解决了感应加热不适用于回火处理的问题;感应加热回火的处理方式较整体加热回火的处理方式,热处理能耗大大降低,加热处理能耗节约50%以上,显著降低了轧辊的生产成本。

## 具体实施方式

[0017] 下面将结合具体实施例对本发明做进一步详细说明,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0018] 一种感应加热回火的处理方法,将待回火处理的轧辊局部采用电磁感应线圈加热进行回火处理,包括以下步骤:

[0019] A、淬火处理后的轧辊以10-30转/分的速度旋转;

[0020] B、运行电磁感应线圈对轧辊局部进行多阶段感应加热回火,第一阶段设定感应线圈的加热温度不大于150℃运行加热,将需加热部分加热后,进行第二阶段感应回火,相邻阶段的加热温度差不大于150℃,如此逐渐升温进行感应加热回火直至最终目标加热温度,感应加热的频率为2000-5000HZ,最终目标加热温度200-600℃,所述最终目标加热温度根据本领域技术常识加热温度与硬度的关系合理确定,电磁感应线圈运行速率50-100mm/min。

[0021] C、空冷,然后将回火处理后的轧辊加工至成品。

[0022] 实施例1

[0023] 一种感应加热回火的处理方法,该工作辊的要求如下:

[0024] 轧辊规格:  $\varnothing 520/490 \times 1200 \times 2850$ ,单重:3.05吨;

[0025] 主辊颈  $\varnothing 340 \times 430$  硬度要求:HSD55-65;

[0026] 轧辊材质:合金锻钢;

[0027] 采用电炉冶炼+钢包精炼+电渣重熔,将钢锭按工艺要求进行加热、锻造制成轧辊锻坯,然后对轧辊进行感应淬火处理。

[0028] 对主辊颈  $\varnothing 340 \times 430$  (淬火态硬度HSD80-95) 进行回火处理以达到相应的硬度要求,具体步骤如下:

[0029] A、淬火处理后的轧辊以15转/分的速度旋转;

[0030] B、进行感应加热回火:对主辊颈进行感应加热回火,最终目标加热温度580℃,电磁感应线圈运行速率为70mm/min,第一阶段设定感应线圈的加热温度为150℃,运行加热结束后进行第二阶段感应加热回火,第二阶段设定感应线圈的加热温度为250℃,运行加热结束后进行第三阶段感应加热回火,第三阶段设定感应线圈的加热温度为350℃,运行加热结束后进行第四阶段感应加热回火,第四阶段设定感应线圈的加热温度为450℃,运行加热结束后进行第五阶段感应加热回火,第五阶段设定感应线圈的加热温度为550℃,运行加热结束后进行第六阶段感应加热回火,第六阶段设定感应线圈的加热温度为580℃,运行加热;

[0031] C、空冷,然后将回火处理后的轧辊加工至成品。

[0032] 实施例2

[0033] 本实施例与实施例1的区别为:步骤B的感应加热回火分四个阶段运行,四个阶段的运行温度分别为150℃、300℃、450℃、580℃。

[0034] 实施例3

[0035] 本实施例与实施例1的区别为:步骤B的感应加热回火分十个阶段运行,十个阶段的运行温度分别为150℃、200℃、250℃、300℃、350℃、400℃、450℃、500℃、550℃、580℃。

[0036] 实施例4

- [0037] 一种感应加热回火的处理方法,该工作辊的要求如下:
- [0038] 轧辊规格:  $\varnothing 520/490 \times 1200 \times 2850$ ,单重:3.05吨;
- [0039] 主辊颈  $\varnothing 340 \times 430$ 硬度要求:HSD55-65;
- [0040] 轧辊材质:合金锻钢;
- [0041] 采用电炉冶炼+钢包精炼+电渣重熔,将钢锭按工艺要求进行加热、锻造制成轧辊锻坯,然后对轧辊进行感应淬火处理。
- [0042] 对主辊颈  $\varnothing 340 \times 430$  (淬火态硬度HSD80-95) 进行回火处理以达到相应硬度要求,具体步骤如下:
- [0043] A、淬火处理后的轧辊以25转/分的速度旋转;
- [0044] B、进行感应加热回火:对主辊颈进行感应加热回火,最终目标加热温度580℃,电磁感应线圈运行速率为100mm/min,六个运行阶段的运行温度、操作与实施例1相同 (150℃、250℃、350℃、450℃、550℃、580℃);
- [0045] C、空冷,然后将回火处理后的轧辊加工至成品。
- [0046] 实施例5
- [0047] 一种感应加热回火的处理方法,该工作辊的要求如下:
- [0048] 轧辊规格:  $\varnothing 520/490 \times 1200 \times 2850$ ,单重:3.05吨;
- [0049] 主辊颈  $\varnothing 340 \times 430$ 硬度要求:HSD55-65;
- [0050] 轧辊材质:合金锻钢;
- [0051] 采用电炉冶炼+钢包精炼+电渣重熔,将钢锭按工艺要求进行加热、锻造制成轧辊锻坯;然后对轧辊进行感应淬火处理。
- [0052] 对主辊颈  $\varnothing 340 \times 430$  (淬火态硬度HSD80-95) 进行回火处理以达到相应硬度要求,具体步骤如下:
- [0053] A、淬火处理后的轧辊以10转/分的速度旋转;
- [0054] B、进行感应加热回火:对主辊颈进行感应加热回火,最终目标加热温度580℃,电磁感应线圈运行速率为50mm/min,六个运行阶段的运行温度与实施例1相同 (150℃、250℃、350℃、450℃、550℃、580℃);
- [0055] C、空冷,然后将回火处理后的轧辊加工至成品。
- [0056] 对照例1
- [0057] 一种感应加热回火的处理方法,该工作辊的要求如下:
- [0058] 轧辊规格:  $\varnothing 520/490 \times 1200 \times 2850$ ,单重:3.05吨;
- [0059] 主辊颈  $\varnothing 340 \times 430$ 硬度要求:HSD55-65;
- [0060] 轧辊材质:合金锻钢;
- [0061] 采用电炉冶炼+钢包精炼+电渣重熔,将钢锭按工艺要求进行加热、锻造制成轧辊锻坯;然后对轧辊进行感应淬火处理。
- [0062] 对主辊颈  $\varnothing 340 \times 430$  (淬火态硬度HSD80-95) 进行回火处理以达到相应硬度要求,具体步骤如下:
- [0063] A、淬火处理后的轧辊以15转/分的速度旋转;
- [0064] B、进行感应加热回火:对主辊颈进行感应加热回火,设定感应线圈的加热温度为580℃,电磁感应线圈运行速率为70mm/min,

[0065] C、空冷,然后将回火处理后的轧辊加工至成品。

[0066] 对照例2

[0067] 本实施例与实施例1的区别为:淬火后进行整体回火处理,回火温度580℃,保温4h。

[0068] 为说明本发明的优势,在实施例1~5和对照例1~2产品的最终辊颈强化后取径向6mm深的试环,进行硬度。检测结果见表1。

[0069] 表1

[0070]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	对照例1	对照例2
硬度 (HSD)	62	64	61	60	59	70	57
淬硬层深度 (mm)	3	3	3	3	3	多处开裂	3

[0071] 由表1可以看出:(1)本发明实施例1~5制备的主辊颈回火硬度与对照例2整体加热回火后硬度相比偏高,且淬硬层没有差异,即采用电磁感应线圈对轧辊局部进行多阶段加热退火后,轧辊的技术质量指标高于整体加热回火产品;(2)对照例1与本发明实施例1的区别在于:对照例1直接采用最终目标加热温度进行感应加热回火处理,而实施例1采用多阶段感应加热回火处理,逐渐对主辊颈进行感应加热回火处理,实施例1所得的产品符合要求,对照例1的产品多处开裂不能满足要求。