



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101768659 B

(45) 授权公告日 2011.04.20

(21) 申请号 201010112356.6

(22) 申请日 2010.02.23

(73) 专利权人 河南神龙石油钻具有限公司

地址 454650 河南省济源市科技工业园区愚
公路南1号

(72) 发明人 张建刚 郭领宽 牛战波

(74) 专利代理机构 郑州科维专利代理有限公司

41102

代理人 张欣棠

(51) Int. Cl.

C21D 9/00 (2006.01)

C21D 1/18 (2006.01)

审查员 姜旭峰

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种超长芯棒热处理工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种连轧管机用超长芯棒的热处理工艺,根据现场环境,考虑热作模具钢的热处理特点,超长芯棒采用 4Cr5MoSiV1 钢 (H13) 作原料,经过锻造、校直、粗车外圆,超声波探伤检测合格后,在中频感应加热炉上进行热处理,其热处理工艺包括:一次中频淬火,三次中频回火工艺处理。该超长芯棒中频热处理工艺的有益效果是:工艺简单,操作方便,速度快,氧化脱炭少,节省材料;热处理后无需校直,制造成本低,效率高;加热均匀,芯表温差极小,温控精度高,表面及皮下四象限硬度均匀,冲击值可提高 10%,延迟芯棒的使用龟裂现象,使用寿命可延长 2 倍以上;该工艺也适用于满足普通浮动芯棒、限动芯棒的热处理;且低耗能,对环境无污染。

1. 一种超长芯棒热处理工艺，其特征在于：所述超长芯棒以 4Cr5MoSiV1 钢即 H13 为原料，在中频感应加热炉上进行热处理，其热处理工艺步骤如下：

(1). 中频淬火

在中频淬火炉上，吊装引棒和芯棒，进入线圈后送电；打开喷淋冷却水；升温淬火，淬火温度 1010 ~ 1050℃，及时测量淋水后的温度，控制温度在 150 ~ 180℃；工件淬火后，空冷，测试硬度达到 57 ~ 62HRC；

(2). 中频回火

在中频回火炉上，吊装引棒和芯棒，进入线圈后送电；打开喷淋冷却水；升温回火，第一次回火温度 560 ~ 600℃；工件回火后，进行空冷，测试硬度达到 48 ~ 52HRC；合格后进行第二次回火处理，温度控制在 720 ~ 740℃，然后空冷，测试硬度达到 36 ~ 40HRC；合格后进行第三次回火处理，温度控制在 690 ~ 710℃，然后空冷，测试硬度达到 38 ~ 42HRC。

2. 根据权利要求 1 所述超长芯棒热处理工艺，其特征在于：所述超长芯棒以 4Cr5MoSiV1 钢 (H13) 为原料，经过锻造、校直、粗车外圆，超声波探伤检测合格后进行热处理。

3. 根据权利要求 1 所述超长芯棒热处理工艺，其特征在于：所述淬火温度 1030℃。

4. 根据权利要求 1 所述超长芯棒热处理工艺，其特征在于：所述中频淬火的中频电压为 365 ~ 395V，中频功率为 400 ~ 700KW，工件的行走速率为 100 ~ 120mm/min。

5. 根据权利要求 1 所述超长芯棒热处理工艺，其特征在于：所述中频回火的第一次回火温度 580℃，第二次回火温度为 730℃，第三次回火温度为 700℃。

6. 根据权利要求 1 所述超长芯棒热处理工艺，其特征在于：所述中频回火的中频电压为 365 ~ 395V，中频功率为 200 ~ 350KW，工件的行走速率 100 ~ 150mm/min。

一种超长芯棒热处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种连轧管机用芯棒热处理工艺，特别是一种超长芯棒热处理工艺。

背景技术

[0002] 在无缝钢管的轧制过程中，芯棒是轧管机上的重要工具，除了要求用高强度和高耐磨性的材质制作外，还要求很高的表面质量。芯棒是与轧辊共同作用，将穿孔后的管坯轧制成各种尺寸的无缝钢管。按钢管轧制方式不同，可分为浮动芯棒、半限动芯棒和限动芯棒。现阶段，市场对无缝钢管的需求量持续增长，导致轧机上芯棒用量也呈直线增长，国内消耗量每年达 40000 吨。

[0003] 芯棒常用材料为 4Cr5MoSiV1 钢 (H13)，它是一种中碳合金空冷硬化型的热作模具钢，具有较好的强韧性和耐冷热疲劳性，被广泛用于制造中型锤锻模、中小机锻模、热挤压模和芯棒以及铝、镁合金压铸模。

[0004] 芯棒常用规格 $\phi 76 \sim \phi 650\text{mm}$ ，长度 2000 ~ 12000mm。普通芯棒可以在箱式炉或井式电阻炉中进行热处理，但是工艺较复杂，热处理周期长 2 ~ 3 天，需长时间的升温、保温，淬火时必须进行油淬处理，产生大量的灰尘和烟雾，现场工作环境极其恶劣；且热处理后工件易变形弯曲，必须在大吨位液压机上进行校直，制造成本高。

[0005] 连轧管机用超长限动芯棒是轧制石油开采及输送用大口径无缝钢管不可缺少的工具，其直径为 $\phi 107 \sim \phi 277\text{mm}$ ，长度为 15 ~ 20 米。普通箱式炉、电阻井式炉由于空间有限，热处理无法满足。由于制造超长限动芯棒技术性强、难度大，目前在国际上只有法国、意大利、德国少数几个国家的企业能够生产。国内生产大口径无缝钢管的合金管企业主要从国外进口芯棒。由于进口芯棒价格昂贵，供货周期长，供需矛盾十分突出。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种利用中频感应加热炉，根据现场环境，考虑热作模具钢的热处理特点，对超长芯棒进行一次淬火、三次回火工艺处理，制造一种热处理成本低，工艺简便易操作，具有好的强韧性和耐冷热疲劳性的芯棒。

[0007] 该超长芯棒热处理工艺是以 4Cr5MoSiV1 钢 (H13) 为原料，在中频感应加热炉上进行热处理，其热处理工艺步骤如下：

[0008] (1). 中频淬火

[0009] 在中频淬火炉上，吊装引棒和芯棒，进入线圈后送电；打开喷淋冷却水；升温淬火，淬火温度 1010 ~ 1050℃，及时测量淋水后的温度，控制温度在 150 ~ 180℃；工件淬火后，空冷，测试硬度达到 57 ~ 62HRC；

[0010] (2). 中频回火

[0011] 在中频回火炉上，吊装引棒和芯棒，进入线圈后送电；打开喷淋冷却水；升

温回火，第一次回火温度 560 ~ 600℃；工件回火后，进行空冷，测试硬度达到 48 ~ 52HRC；合格后进行第二次回火处理，温度控制在 720 ~ 740℃，然后空冷，测试硬度达到 36 ~ 40HRC；合格后进行第三次回火处理，温度控制在 690 ~ 710℃，然后空冷，测试硬度达到 38 ~ 42HRC。

[0012] 所述超长芯棒以 4Cr5MoSiV1 钢 (H13) 为原料，经过锻造、校直、粗车外圆，超声波探伤检测合格后进行热处理。

[0013] 所述中频淬火的中频电压为 365 ~ 395V，中频功率为 400 ~ 700KW，工件的行走速率 100 ~ 120mm/min。

[0014] 所述中频回火的中频电压为 365 ~ 395V，中频功率为 200 ~ 350KW，工件的行走速率 100 ~ 150mm/min。

[0015] 该超长限动芯棒中频热处理工艺的有益效果是：

[0016] 1. 中频感应加热工艺简单，易操作，速度快，氧化脱炭少，节省材料；

[0017] 2. 对周围环境无污染、低耗能，处理后无需校直，制造成本低，效率高；

[0018] 3. 加热均匀，芯表温差极小，温控精度高，表面及皮下四象限硬度均匀，冲击值可提高 10%，延迟芯棒的使用龟裂现象，使用寿命可延长 2 倍以上；

[0019] 4. 此工艺也适用于普通浮动芯棒、限动芯棒的热处理。

具体实施方式

[0020] 以下介绍本发明的实施例。

[0021] 以下介绍超长芯棒的热处理方法。

[0022] 实施例 1： $\phi 107 \times 15000\text{mm}$

[0023] 在中频淬火炉上：(1)、电器操作平台送电，打开加热线圈、电器、设备冷却泵，吊上引棒和芯棒，起动传动轮，待引棒全部进入线圈后，线圈送电；(2)、打开喷淋冷却水，芯棒紧跟引棒前行；(3)、调整电器参数，升温，淬火温度要求 1020℃。行走速率 120mm/min，通过一定距离后，工件尾端接着上另一支工件，两支工件应首尾相连。(4) 工件淬火后，空冷。随后进行硬度测试，保证硬度在 57 ~ 62HRC 范围内。

[0024] 在中频回火炉上：(1)、电器操作平台送电，打开加热线圈、电器、设备冷却泵，吊上引棒和芯棒，起动传动轮，待引棒进入线圈后，线圈送电；(2)、打开喷淋冷却水，芯棒紧跟引棒前行。(3)、调整电器参数，升温，第一次回火温度要求 580℃，行走速率 150mm/min，通过一定距离后，工件尾端接着上另一支工件，两支工件应首尾相连。工件回火后，进行空冷，保证硬度在 48 ~ 52HRC 范围内；(4)、合格后进行第二次回火处理，温度控制在 725℃，然后空冷，保证硬度在 36 ~ 40HRC 范围内；(5)、合格后进行第三次回火处理，温度控制在 695℃，然后空冷，保证硬度在 38 ~ 42HRC 范围内。

[0025] 实施例 2： $\phi 180 \times 18000\text{mm}$

[0026] 在中频淬火炉上：(1)、电器操作平台送电，打开加热线圈、电器、设备冷却泵，吊上引棒和芯棒，起动传动轮，待引棒全部进入线圈后，线圈送电；(2)、打开喷淋冷却水，芯棒紧跟引棒前行；(3)、调整电器参数，升温，淬火温度要求 1030℃。行走速率 110mm/min，通过一定距离后，工件尾端接着上另一支工件，两支工件应首尾相

连。(4) 工件淬火后, 空冷。随后进行硬度测试, 保证硬度在 57 ~ 62HRC 范围内。

[0027] 在中频回火炉上: (1)、电器操作平台送电, 打开加热线圈、电器、设备冷却泵, 吊上引棒和芯棒, 起动传动轮, 待引棒进入线圈后, 线圈送电; (2)、打开喷淋冷却水, 芯棒紧跟引棒前行。(3)、调整电器参数, 升温, 第一次回火温度要求 580℃。行走速率 140mm/min, 通过一定距离后, 工件尾端接着上另一支工件, 两支工件应首尾相连。工件回火后, 进行空冷, 保证硬度在 48 ~ 52HRC 范围内; (4)、合格后进行第二次回火处理, 温度控制在 730℃, 然后空冷, 保证硬度在 36 ~ 40HRC 范围内; (5)、合格后进行第三次回火处理, 温度控制在 700℃, 然后空冷, 保证硬度在 38 ~ 42HRC 范围内。

[0028] 实施例 3: $\phi 277 \times 20000\text{mm}$

[0029] 在中频淬火炉上: (1)、电器操作平台送电, 打开加热线圈、电器、设备冷却泵, 吊上引棒和芯棒, 起动传动轮, 待引棒全部进入线圈后, 线圈送电; (2)、打开喷淋冷却水, 芯棒紧跟引棒前行; (3)、调整电器参数, 升温, 淬火温度要求 1040℃。行走速率 100mm/min, 通过一定距离后, 工件尾端接着上另一支工件, 两支工件应首尾相连。(4) 工件淬火后, 空冷。随后进行硬度测试, 保证硬度在 57 ~ 62HRC 范围内。

[0030] 在中频回火炉上: (1)、电器操作平台送电, 打开加热线圈、电器、设备冷却泵, 吊上引棒和芯棒, 起动传动轮, 待引棒进入线圈后, 线圈送电; (2)、打开喷淋冷却水, 芯棒紧跟引棒前行。(3)、调整电器参数, 升温, 第一次回火温度要求 590℃。行走速率 100mm/min, 通过一定距离后, 工件尾端接着上另一支工件, 两支工件应首尾相连。工件回火后, 进行空冷, 保证硬度在 48 ~ 52HRC 范围内; (4)、合格后进行第二次回火处理, 温度控制在 735℃, 然后空冷, 保证硬度在 36 ~ 40HRC 范围内; (5)、合格后进行第三次回火处理, 温度控制在 705℃, 然后空冷, 保证硬度在 38 ~ 42HRC 范围内。