



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114160586 A

(43) 申请公布日 2022.03.11

(21) 申请号 202111459001.9

(22) 申请日 2021.12.02

(71) 申请人 唐山学院

地址 063000 河北省唐山市大学西道9号

(72) 发明人 李萍 李敬 金鑫 杨跃辉

(74) 专利代理机构 北京鑫瑞森知识产权代理有限公司 11961

代理人 马云华

(51) Int. Cl.

B21B 37/28 (2006.01)

B21B 37/68 (2006.01)

G07C 3/00 (2006.01)

G07C 3/14 (2006.01)

G06F 17/10 (2006.01)

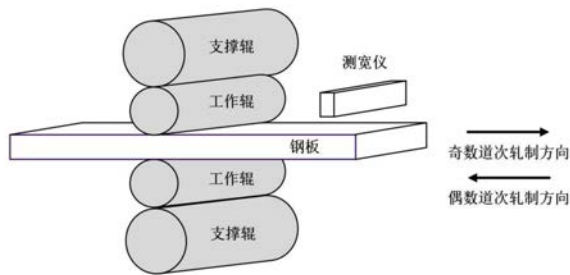
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法

(57) 摘要

本发明提供了一种热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法,属于热轧板带钢生产技术领域。本发明通过第一道次轧制后实测的板坯中心线偏移量,一定程度上获得了轧件的变形特性和轧机的设备特性,计算方法中充分考虑了轧机两侧的实际刚度,提升了弹跳值的计算精度;计算方法简单实用,比较容易嵌套入控制系统中,达到缓解钢板镰刀弯缺陷,提升轧制稳定性的目的。



1. 一种热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 利用测宽仪测量板坯经过第一道次轧制后头部中心线偏移量 ΔB_H 、中部中心线偏移量 ΔB_B 和尾部中心线偏移量 ΔB_T ;

(2) 利用测得的 ΔB_H 、 ΔB_B 和 ΔB_T , 计算板坯综合中心线偏移量 ΔB_C 为:

$$\Delta B_C = (\Delta B_H + \Delta B_T) / 2 - \Delta B_B$$

(3) 在控制系统中读取第二道次的总轧制力 P , 则由中心线偏移引起的两侧轧制力偏差 ΔP 为:

$$\Delta P = \frac{-2\Delta B_C}{B_S} \cdot P$$

式中, B_S 为板坯宽度;

(4) 根据轧制力偏差 ΔP 和总轧制力 P , 分别计算传动侧轧制力 P_{DS} 和操作侧轧制力 P_{OS} , 为:

$$\begin{cases} P_{OS} - P_{DS} = \Delta P_L \\ P_{OS} + P_{DS} = P \end{cases}$$

(5) 根据两侧轧制力和测得的两侧刚度, 计算轧机两侧弹跳值:

$$\begin{cases} \Delta S_{DS} = \frac{P_{DS}}{M_{DS}} \\ \Delta S_{OS} = \frac{P_{OS}}{M_{OS}} \end{cases}$$

式中, ΔS_{DS} 为传动侧弹跳值; ΔS_{OS} 为操作侧弹跳值; M_{DS} 为传动侧刚度; M_{OS} 为操作侧刚度;

(6) 根据步骤 (5) 计算得到的轧机两侧弹跳值, 计算辊缝调平补偿量 ΔS_T 为:

$$\Delta S_T = \Delta S_{DS} - \Delta S_{OS}$$

(7) 根据步骤 (6) 计算得到的辊缝调平补偿量, 在第二道次的轧制中调节操作侧辊缝值, 缓解钢板镰刀弯缺陷。

2. 根据权利要求1所述热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法, 其特征在于, 所述热轧中厚板轧制的过程是利用热轧中厚板机组或精轧产线粗轧机组将铸坯轧制成厚度为30~60mm的钢板。

3. 根据权利要求1所述热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法, 其特征在于, 所述铸坯的厚度为230~250mm, 宽度为1500~2100mm。

4. 根据权利要求1所述热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法, 其特征在于, 步骤 (1) 所述测宽仪布置在第一道次出口。

5. 根据权利要求1所述热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法, 其特征在于, 步骤 (1) 所述板坯中心线偏向操作侧时为负值, 偏向传动侧时为正值。

6. 根据权利要求1所述热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法, 其特征在于, 步骤 (3) 所述总轧制力 P 为15000~22000kN。

7. 根据权利要求1所述热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法, 其特征在于, 步骤 (7) 所述辊缝调平补偿量为负值时, 在第二道次的轧制中, 减小操作侧辊缝值; 所述辊缝调平补

偿量为正值时,在第二道次的轧制中,增大操作侧辊缝值。

一种热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热轧板带钢生产技术领域,尤其涉及一种热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法。

背景技术

[0002] 热轧中厚板广泛用于建筑工程、容器制造、桥梁建造和船舶制造等工业领域,同时也可作为热轧薄板的基料(中间坯)。

[0003] 在热轧中厚板(中间坯)的生产中,钢板质量和设备负荷很大,加之板坯温度的不均匀性,使钢板在轧制过程中很容易发生中心线偏移。钢板中心线偏移会造成轧机两侧弹跳值和辊缝值不一致,进而引起钢板镰刀弯和侧弯等缺陷,严重影响产品尺寸精度和生产稳定性。使用轧机两侧液压缸的不同步动作对辊缝进行调平,能够有效地缓解钢板中心线偏移引起的侧弯缺陷,提升产品质量。

[0004] 例如中国专利202110718963.5公开了“一种中厚板轧机侧导板对中的方法”,通过对轧件中部和尾部增加夹紧偏差控制,避免轧制过程中的中心线偏移。其通过轧机外部的夹紧装置对钢板进行纠偏,其没有考虑轧件本身温度和尺寸偏差对中心线偏移的影响。同时,随着生产的进行,夹紧装置精度必定逐渐降低,纠偏效果难以保证。

[0005] 中国专利202110000908.2公开了“一种用于中厚板镰刀弯的控制方法”,该方法通过轧机两侧刚度确定弹跳值偏差,进而确定辊缝调平值。通过轧机两侧弹跳偏差值确定中心线偏移的补偿值,当轧机两侧由于设备故障存在刚度差时,会极大地干扰辊缝调平值的计算。

[0006] 中国专利2017110588265.1公开了“一种轧辊摇摆倾斜设定消除中厚板轧制镰刀弯的方法”。该方法通过判断轧制后与轧制前镰刀弯的值,确定轧机调平方向,达到缓解镰刀弯的目的。需要对比轧制前后钢板镰刀弯的大小,进而确定下一道次的中心线偏移补偿值,具有严重的滞后性。辊缝的调整不及时可能引起设备损坏,不适合在线应用。

[0007] 中国专利201510654519.6公开了一种“中厚板轧机镰刀弯的检测方法和系统”。通过判断轧机两侧轧制力的差值来对钢板镰刀弯进行软测量。通过判断轧机两侧轧制力差来计算辊缝调平值。轧件温度和尺寸的均匀性、轧件表面状态等因素均会对两侧轧制力造成影响,由此计算得到的辊缝调平值精度可能偏低。同时此专利只给出了测量方法,并未给出改善措施。

[0008] 可见,上述专利的技术方案均不适合在线应用的中厚板轧制中心线偏移的高精度补偿方法。

发明内容

[0009] 有鉴于此,本发明提供了一种热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法,达到缓解钢板镰刀弯缺陷,提升轧制稳定性的目的。

[0010] 本发明热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法,包括以下步骤:

[0011] (1) 利用测宽仪测量板坯经过第一道次轧制后头部中心线偏移量 ΔB_H 、中部中心线偏移量 ΔB_B 和尾部中心线偏移量 ΔB_T ;

[0012] (2) 利用测得的 ΔB_H 、 ΔB_B 和 ΔB_T , 计算板坯综合中心线偏移量 ΔB_C 为:

$$[0013] \quad \Delta B_C = (\Delta B_H + \Delta B_T) / 2 - \Delta B_B$$

[0014] (3) 在控制系统中读取第二道次的总轧制力 P , 则由中心线偏移引起的两侧轧制力偏差 ΔP 为:

$$[0015] \quad \Delta P = \frac{-2\Delta B_C}{B_S} \cdot P$$

[0016] 式中, B_S 为板坯宽度;

[0017] (4) 根据轧制力偏差 ΔP 和总轧制力 P , 分别计算传动侧轧制力 P_{DS} 和操作侧轧制力 P_{OS} , 为:

$$[0018] \quad \begin{cases} P_{OS} - P_{DS} = \Delta P_L \\ P_{OS} + P_{DS} = P \end{cases}$$

[0019] (5) 根据两侧轧制力和测得的两侧刚度, 计算轧机两侧弹跳值:

$$[0020] \quad \begin{cases} \Delta S_{DS} = \frac{P_{DS}}{M_{DS}} \\ \Delta S_{OS} = \frac{P_{OS}}{M_{OS}} \end{cases}$$

[0021] 式中, ΔS_{DS} 为传动侧弹跳值; ΔS_{OS} 为操作侧弹跳值; M_{DS} 为传动侧刚度; M_{OS} 为操作侧刚度;

[0022] (6) 根据步骤 (5) 计算得到的轧机两侧弹跳值, 计算辊缝调平补偿量 ΔS_T 为:

$$[0023] \quad \Delta S_T = \Delta S_{DS} - \Delta S_{OS}$$

[0024] (7) 根据步骤 (6) 计算得到的辊缝调平补偿量, 在第二道次的轧制中调节操作侧辊缝值, 缓解钢板镰刀弯缺陷。

[0025] 优选的, 所述热轧中厚板轧制的过程是利用热轧中厚板机组或精轧产线粗轧机组将铸坯轧制成厚度为 30~60mm 的钢板。

[0026] 优选的, 所述铸坯的厚度为 230~250mm, 宽度为 1500~2100mm。

[0027] 优选的, 步骤 (1) 所述测宽仪布置在第一道次出口;

[0028] 优选的, 步骤 (1) 所述板坯中心线偏向操作侧时为负值, 偏向传动侧时为正值。

[0029] 优选的, 步骤 (3) 所述总轧制力 P 为 15000~22000kN。

[0030] 优选的, 步骤 (7) 所述辊缝调平补偿量为负值时, 在第二道次的轧制中, 减小操作侧辊缝值; 所述辊缝调平补偿量为正值时, 在第二道次的轧制中, 增大操作侧辊缝值。

[0031] 与现有技术相比, 本发明具有以下有益效果: 本发明通过第一道次轧制后实测的板坯中心线偏移量, 一定程度上获得了轧件的变形特性和轧机的设备特性; 计算方法中充分考虑了轧机两侧的实际刚度, 提升了弹跳值的计算精度; 计算方法简单实用, 比较容易嵌套入控制系统中; 本发明计算得到的辊缝调平值, 可较好的补偿钢板在轧制过程中的中心线偏移。

附图说明

[0032] 图1表示中厚板生产工艺流程图。

具体实施方式

[0033] 本发明提供了一种热轧中厚板轧制中心线偏移的补偿方法,实施例中分别以热轧中厚板机组或精轧产线粗轧机组制备热轧中厚板,热轧中厚板机组或精轧产线粗轧机组的设备参数如表1所示。

[0034] 表1

机型	工作辊径 /mm	支撑辊径 /mm	工作辊 长/mm	支撑辊长 /mm	最大轧制力 /kN
热轧中厚板机组	950~1100	1800~2100	3500	3300	72000
精轧产线粗轧机组	1100~1250	1400~1600	2050	2050	50000

[0036] 下面结合实施例对本发明作进一步说明。

[0037] 实施例1

[0038] 准备厚度为250mm,宽度为1600mm的铸坯,经热轧中厚板机组轧制成厚度为30mm的Q235碳素结构钢板,用于补偿钢板中心线偏移的辊缝调平量计算过程如下:

[0039] (1) 利用测宽仪测量板坯经过第一道次轧制后的中心线偏移量分别为 $\Delta B_H = -20\text{mm}$, $\Delta B_B = 0\text{mm}$, $\Delta B_T = -40\text{mm}$;

[0040] (2) 根据测得的 ΔB_H 、 ΔB_B 和 ΔB_T , 计算板坯综合中心线偏移量 ΔB_C 为:

[0041] $\Delta B_C = ((-20) + (-40)) / 2 - 0 = -30\text{mm}$

[0042] (3) 在控制系统中读取第二道次的轧制力设定值 $P = 19500\text{kN}$, 则由中心线偏移引起的两侧轧制力偏差 ΔP 为:

$$[0043] \quad \Delta P = \frac{-2 \times (-30)}{1600} \cdot 19500 = 731.25 \text{ kN}$$

[0044] (4) 根据轧制力偏差 ΔP 和总轧制力 P , 分别计算传动侧轧制力 P_{DS} 和操作侧轧制力 P_{OS} , 为:

$$[0045] \quad \begin{cases} P_{OS} - P_{DS} = 731.25 \\ P_{OS} + P_{DS} = 19500 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_{OS} = 10115.625 \text{ kN} \\ P_{DS} = 9384.375 \text{ kN} \end{cases}$$

[0046] (5) 操作侧和传动侧刚度分别为 5400kN/mm 和 5800kN/mm , 根据两侧轧制力和测得的两侧刚度, 计算轧机两侧弹跳值:

$$[0047] \quad \begin{cases} \Delta S_{DS} = \frac{9378.375}{5800} = 1.617 \text{ mm} \\ \Delta S_{OS} = \frac{10115.625}{5400} = 1.873 \text{ mm} \end{cases}$$

[0048] (6) 根据第(5)步计算得到的轧机两侧弹跳值, 计算辊缝调平补偿量 ΔS_T 为:

[0049] $\Delta S_T = 1.617 - 1.873 = -0.256\text{mm}$

[0050] (7) 在第二道次的轧制中, 操作侧辊缝减小 0.256mm 。经测量, 应用本发明补偿方

法后,实施例1中钢板的综合中心线偏移量由-30mm降低至-12mm。

[0051] 实施例2

[0052] 准备厚度为250mm,宽度为2100mm的铸坯,经热轧中厚板机组轧制成厚度为40mm的钢板,用于补偿钢板中心线偏移的辊缝调平量计算过程如下:

[0053] (1) 利用测宽仪测量板坯经过第一道次轧制后的中心线偏移量 ΔB_H 、 ΔB_B 和 ΔB_T 分别为30mm、-10mm和50mm;

[0054] (2) 根据测得的 ΔB_H 、 ΔB_B 和 ΔB_T ,计算板坯综合中心线偏移量 ΔB_C 为:

$$[0055] \quad \Delta B_C = (30+50)/2 - (-10) = 50\text{mm}$$

[0056] (3) 在控制系统中读取第二道次的轧制力设定值 $P=21300\text{kN}$,则由中心线偏移引起的两侧轧制力偏差 ΔP 为:

$$[0057] \quad \Delta P = \frac{-2 \times 50}{2100} \cdot 21300 = -1014.29 \text{ kN}$$

[0058] (4) 根据轧制力偏差 ΔP 和总轧制力 P ,分别计算传动侧轧制力 P_{DS} 和操作侧轧制力 P_{OS} ,为:

$$[0059] \quad \begin{cases} P_{OS} - P_{DS} = -1014.29 \\ P_{OS} + P_{DS} = 21300 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_{OS} = 10142.855 \text{ kN} \\ P_{DS} = 11157.145 \text{ kN} \end{cases}$$

[0060] (5) 操作侧和传动侧刚度分别为5500kN/mm和5600kN/mm,根据两侧轧制力和测得的两侧刚度,计算轧机两侧弹跳值:

$$[0061] \quad \begin{cases} \Delta S_{DS} = \frac{11157.145}{5600} = 1.992 \text{ mm} \\ \Delta S_{OS} = \frac{10142.855}{5500} = 1.844 \text{ mm} \end{cases}$$

[0062] (6) 根据第(5)步计算得到的轧机两侧弹跳值,计算辊缝调平补偿量 ΔS_T 为:

$$[0063] \quad \Delta S_T = 1.992 - 1.844 = 0.148\text{mm}$$

[0064] (7) 在第二道次的轧制中,操作侧辊缝增大0.148mm。经测量,应用本专利的补偿方法后,实施例2中钢板的综合中心线偏移量由50mm降低至21mm。

[0065] 实施例3

[0066] 准备厚度为230mm,宽度为1500mm的铸坯,经粗轧机组轧制成厚度为45mm的700L汽车大梁钢中间坯,用于补偿钢板中心线偏移的辊缝调平量计算过程如下:

[0067] (1) 利用测宽仪测量板坯经过第一道次轧制后的中心线偏移量 ΔB_H 、 ΔB_B 和 ΔB_T 分别为-15mm、5mm和-20mm;

[0068] (2) 根据测得的 ΔB_H 、 ΔB_B 和 ΔB_T ,计算板坯综合中心线偏移量 ΔB_C 为:

$$[0069] \quad \Delta B_C = ((-15) + (-20))/2 - 5 = -22.5\text{mm}$$

[0070] (3) 在控制系统中读取第二道次的轧制力设定值 $P=15750\text{kN}$,则由中心线偏移引起的两侧轧制力偏差 ΔP 为:

$$[0071] \quad \Delta P = \frac{-2 \times (-22.5)}{1500} \cdot 15750 = 472.5 \text{ kN}$$

[0072] (4) 根据轧制力偏差 ΔP 和总轧制力 P ,分别计算传动侧轧制力 P_{DS} 和操作侧轧制力

P_{OS} ,为:

$$[0073] \quad \begin{cases} P_{OS} - P_{DS} = 472.5 \\ P_{OS} + P_{DS} = 15750 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_{OS} = 8111.25 \text{ kN} \\ P_{DS} = 7638.75 \text{ kN} \end{cases}$$

[0074] (5) 操作侧和传动侧刚度分别为4600kN/mm和4800kN/mm,根据两侧轧制力和测得的两侧刚度,计算轧机两侧弹跳值:

$$[0075] \quad \begin{cases} \Delta S_{DS} = \frac{7638.75}{4800} = 1.591 \text{ mm} \\ \Delta S_{OS} = \frac{8111.25}{4600} = 1.763 \text{ mm} \end{cases}$$

[0076] (6) 根据第(5)步计算得到的轧机两侧弹跳值,计算辊缝调平补偿量 ΔS_T 为:

$$[0077] \quad \Delta S_T = 1.591 - 1.763 = -0.172 \text{ mm}$$

[0078] (7) 在第二道次的轧制中,操作侧辊缝减小0.172mm。经测量,应用本专利的补偿方法后,实施例3中钢板的综合中心线偏移量由-22.5mm降低至-8.5 mm。

[0079] 实施例4

[0080] 准备厚度为230mm,宽度为1800mm的铸坯,经粗轧机组轧制成厚度为57.5mm的Q355PL车轮钢中间坯,用于补偿钢板中心线偏移的辊缝调平量计算过程如下:

[0081] (1) 利用测宽仪测量板坯经过第一道次轧制后的中心线偏移量 ΔB_H 、 ΔB_B 和 ΔB_T 分别为55mm、-15mm和35mm;

[0082] (2) 根据测得的 ΔB_H 、 ΔB_B 和 ΔB_T ,计算板坯综合中心线偏移量 ΔB_C 为:

$$[0083] \quad \Delta B_C = (55+35)/2 - (-15) = 60 \text{ mm}$$

[0084] (3) 在控制系统中读取第二道次的轧制力设定值 $P = 18500 \text{ kN}$,则由中心线偏移引起的两侧轧制力偏差 ΔP 为:

$$[0085] \quad \Delta P = \frac{-2 \times 60}{1800} \cdot 18500 = -1233.33 \text{ kN}$$

[0086] (4) 根据轧制力偏差 ΔP 和总轧制力 P ,分别计算传动侧轧制力 P_{DS} 和操作侧轧制力 P_{OS} ,为:

$$[0087] \quad \begin{cases} P_{OS} - P_{DS} = -1233.33 \\ P_{OS} + P_{DS} = 18500 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_{OS} = 8633.335 \text{ kN} \\ P_{DS} = 9866.665 \text{ kN} \end{cases}$$

[0088] (5) 操作侧和传动侧刚度分别为4650kN/mm和4750kN/mm,根据两侧轧制力和测得的两侧刚度,计算轧机两侧弹跳值:

$$[0089] \quad \begin{cases} \Delta S_{DS} = \frac{9866.665}{4750} = 2.077 \text{ mm} \\ \Delta S_{OS} = \frac{8633.335}{4650} = 1.857 \text{ mm} \end{cases}$$

[0090] (6) 根据第(5)步计算得到的轧机两侧弹跳值,计算辊缝调平补偿量 ΔS_T 为:

$$[0091] \quad \Delta S_T = 2.077 - 1.857 = 0.22 \text{ mm}$$

[0092] (7) 在第二道次的轧制中,操作侧辊缝增大0.22mm。经测量,应用本专利的补偿方法后,实施例4中钢板的综合中心线偏移量由60mm降低至25mm。

[0093] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

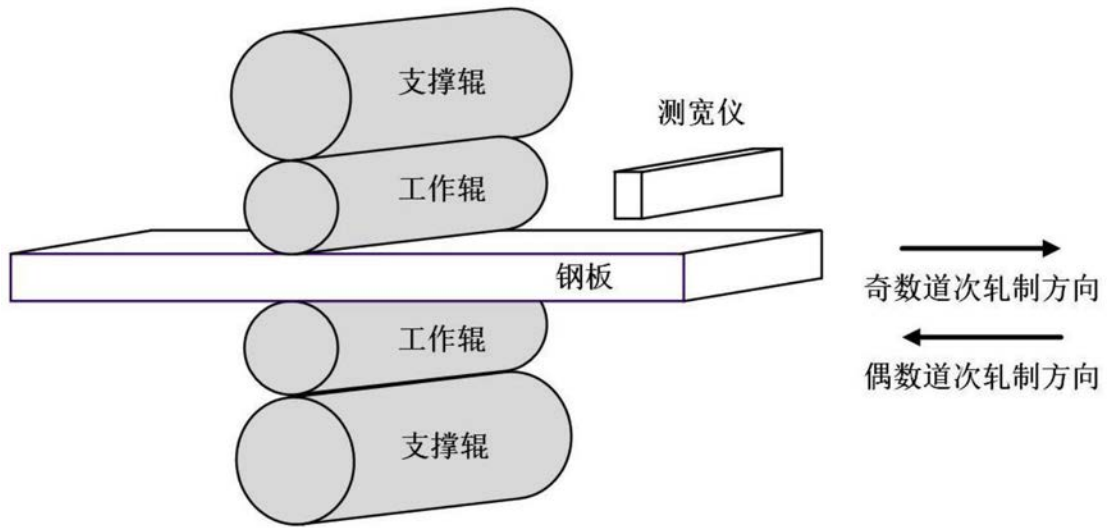


图1