



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114951309 A

(43) 申请公布日 2022.08.30

(21) 申请号 202210520344.X

(22) 申请日 2022.05.13

(71) 申请人 邯郸钢铁集团有限责任公司  
地址 056015 河北省邯郸市复兴区复兴路  
232号

申请人 河钢股份有限公司邯郸分公司

(72) 发明人 武美玉

(74) 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所  
有限公司 13108

专利代理师 李桂芳

(51) Int. Cl.

B21B 38/04 (2006.01)

B21B 45/02 (2006.01)

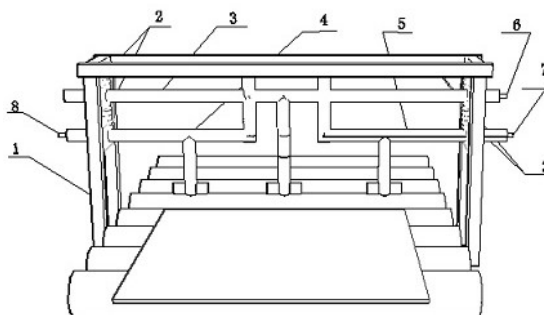
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

### (54) 发明名称

一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测装置及方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测装置及方法,属于冶金行业宽厚板板形检测设备及方法技术领域。本发明的技术方案是:支架(1)安装在控冷区域输送辊道上;中间摆杆(3)、左摆杆(4)和右摆杆(5)为T形结构,底部设有滚轮,上端活动安装在支架(1)内,编码器一(6)、编码器三(8)和编码器二(7)分别设置在中间摆杆(3)、左摆杆(4)和右摆杆(5)的上侧一端;阻尼器(2)安装在支架(1)的两侧。本发明的有益效果是:通过钢板通过时检测装置的偏转角度计算出板形,得出板型缺陷,能够第一时间了解钢板在控冷区域的变形趋势与程度,明确调整方向及对控冷参数的精准调整,实现钢板的等温相变、均匀冷却。



1. 一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测装置,其特征在于:包含支架(1)、阻尼器(2)、摆杆、编码器一(6)、编码器二(7)和编码器三(8),所述支架(1)为门型支架,安装在控冷区域输送辊道上;摆杆包含中间摆杆(3)、左摆杆(4)和右摆杆(5),为T形结构,底部设有滚轮,上端活动安装在支架(1)内,编码器一(6)、编码器三(8)和编码器二(7)分别设置在中间摆杆(3)、左摆杆(4)和右摆杆(5)的上侧一端;阻尼器(2)有两个,安装在支架(1)的两侧。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测装置,其特征在于:所述支架(1)、阻尼器(2)、中间摆杆(3)、左摆杆(4)、右摆杆(5)、编码器一(6)、编码器二(7)和编码器三(8)组成的检测装置有三套,分别安装在超快冷出口、ACC的1/3位置与ACC的2/3位置。

3. 一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测方法,其特征在于包含以下步骤:

(1) 将三组检测装置分别安装在超快冷出口、ACC的1/3位置与ACC的2/3位置;钢板通过时,中间摆杆、左摆杆和右摆杆的端部分别在钢板横向左、横向中和横向右三个位置摆动,其中横向左和横向右位置指横向的1/4处,横向中位置指横向的1/2处;

(2) 钢板通过时,中间摆杆、左摆杆和右摆杆的底部的滚轮在钢板上滚动,摆杆连接角度编码器,由编码器一、编码器二和编码器三的偏转角度 $\theta$ 计算出板形;

(3) 根据偏转角度 $\theta$ ,按三角函数公式计算出摆杆在垂直方向上的摆动距离 $H=L \times (1 - \cos\theta) - h$ ,其中L为摆臂长度,h为钢板厚度;

(4) 根据中间摆杆、左摆杆和右摆杆的H值,得出钢板的板形缺陷及程度;

(5) 针对板形缺陷进行调整。

4. 根据权利要求3所述的一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测方法,其特征在于:所述步骤(5)中,针对板形缺陷进行调整的方法有以下几种:板形为双边中浪浪时,进行轧机调整;板形为单边浪时,调整方法为控冷水边部遮挡;板形为两侧高而中间低的瓢曲1时,调整方法为减小上表冷却水量或增加下表冷却水量;板形为两侧低而中间高的瓢曲2时,调整方法为增加上表冷却水量或减小下表冷却水量。

## 一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测装置及方法,属于冶金行业宽厚板板形检测设备及方法技术领域。

### 背景技术

[0002] 控冷技术是宽厚板生产的核心技术,随着新一代TMCP技术的发展,80%以上宽厚板厂不再采取低温大压下的轧制原则,而是采用超快速冷却技术即轧后由终轧温度快速冷却达到动态相变点后立刻停止快速冷却,目的是控制相变后钢的组织 and 性能。实际生产中,虽然配套有预矫直机,但采用超快冷方式的宽厚板的板形不稳定,在冷却、矫直、冷床上因为冷却不均或相变应力产生变形同时伴有性能不均匀等质量问题,因此第一时间得知宽厚板在通过超快冷与ACC时的变形以便精准调整冷却参数保障板形平直是十分必要的。

[0003] 随着轧制技术的发展,各种板形检测装置应运而生,虽外形各异但都可归纳为接触式与非接触式两大类。接触式板形仪原理上均采用压力传感器,造价高、精度高,非接触板形仪信号处理技术要求高、难度大。采取超快冷、ACC冷却时,由于高温、蒸汽、大量流动冷却水等客观恶劣条件的影响,目前已知的多种检测方法基本上都不能适用在这一特殊区域。因此,找到一种适用于宽厚板轧后冷却区域的板形检测装置是生产线的当务之急。

[0004] 中国专利CN103486995B(一种板材板形检测的装置及方法)和CN210305047U(热轧带钢平直度检测装置),都是在横跨辊道上方按照测距仪或激光板形检测仪,这些技术与发明采用的方法与适用区域都是不同的。

### 发明内容

[0005] 本发明目的是提供一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测装置及方法,通过钢板通过时检测装置的偏转角度计算出板形,得出板型缺陷,能够第一时间了解钢板在控冷区域的变形趋势与程度,明确调整方向及对控冷参数的精准调整,实现钢板的等温相变、均匀冷却,有效地解决了背景技术中存在的上述问题。

[0006] 本发明的技术方案是:一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测装置,包含支架、阻尼器、摆杆、编码器一、编码器二和编码器三,所述支架为门型支架,安装在控冷区域输送辊道上;摆杆包含中间摆杆、左摆杆和右摆杆,为T形结构,底部设有滚轮,上端活动安装在支架内,编码器一、编码器三和编码器二分别设置在中间摆杆、左摆杆和右摆杆的上侧一端;阻尼器有两个,安装在支架的两侧。

[0007] 所述支架、阻尼器、中间摆杆、左摆杆、右摆杆、编码器一、编码器二和编码器三组成的检测装置有三套,分别安装在超快冷出口、ACC的1/3位置与ACC的2/3位置。

[0008] 一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测方法,包含以下步骤:

(1) 将三组检测装置分别安装在超快冷出口、ACC的1/3位置与ACC的2/3位置;钢板通过时,中间摆杆、左摆杆和右摆杆的端部分别在钢板横向左、横向中和横向右三个位置摆动,其中横向左和横向右位置指横向的1/4处,横向中位置指横向的1/2处;

(2) 钢板通过时,中间摆杆、左摆杆和右摆杆的底部的滚轮在钢板上滚动,摆杆连接角度编码器,由编码器一、编码器二和编码器三的偏转角度 $\theta$ 计算出板形;

(3) 根据偏转角度 $\theta$ ,按三角函数公式计算出摆杆在垂直方向上的摆动距离 $H=L \times (1-\cos\theta)-h$ ,其中 $L$ 为摆臂长度, $h$ 为钢板厚度;

(4) 根据中间摆杆、左摆杆和右摆杆的 $H$ 值,得出钢板的板形缺陷及程度;

(5) 针对板形缺陷进行调整。

[0009] 所述步骤(5)中,针对板形缺陷进行调整的方法有以下几种:板形为双边中浪浪时,进行轧机调整;板形为单边浪时,调整方法为控冷水边部遮挡;板形为两侧高而中间低的瓢曲1时,调整方法为减小上表冷却水量或增加下表冷却水量;板形为两侧低而中间高的瓢曲2时,调整方法为增加上表冷却水量或减小下表冷却水量。

[0010] 本发明的有益效果是:通过钢板通过时检测装置的偏转角度计算出板形,得出板型缺陷,能够第一时间了解钢板在控冷区域的变形趋势与程度,明确调整方向及对控冷参数的精准调整,实现钢板的等温相变、均匀冷却。

## 附图说明

[0011] 图1为本发明的安装位置图;

图2为本发明的结构示意图;

图3为本发明摆杆的偏转角度示意图;

图4为本发明的板形正面图;

图5为本发明的板形背面图;

图中:支架1、阻尼器2、中间摆杆3、左摆杆4、右摆杆5、编码器一6、编码器二7、编码器三8、DQ辊道9、ACC辊道10、安装位置一11、安装位置二12、安装位置三13、钢板14。

## 具体实施方式

[0012] 为了使发明实施案例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合实施案例中的附图,对本发明实施案例中的技术方案进行清晰的、完整的描述,显然,所表述的实施案例是本发明一小部分实施案例,而不是全部的实施案例,基于本发明中的实施案例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施案例,都属于本发明保护范围。

[0013] 一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测装置,包含支架1、阻尼器2、摆杆、编码器一6、编码器二7和编码器三8,所述支架1为门型支架,安装在控冷区域输送辊道上;摆杆包含中间摆杆3、左摆杆4和右摆杆5,为T形结构,底部设有滚轮,上端活动安装在支架1内,编码器一6、编码器三8和编码器二7分别设置在中间摆杆3、左摆杆4和右摆杆5的上侧一端;阻尼器2有两个,安装在支架1的两侧。

[0014] 所述支架1、阻尼器2、中间摆杆3、左摆杆4、右摆杆5、编码器一6、编码器二7和编码器三8组成的检测装置有三套,分别安装在超快冷出口、ACC的1/3位置与ACC的2/3位置。

[0015] 一种适用于宽厚板控冷区域的板形在线检测方法,包含以下步骤:

(1) 将三组检测装置分别安装在超快冷出口、ACC的1/3位置与ACC的2/3位置;钢板通过时,中间摆杆、左摆杆和右摆杆的端部分别在钢板横向左、横向中和横向右三个位置摆

动,其中横向左和横向右位置指横向的1/4处,横向中位置指横向的1/2处;

(2) 钢板通过时,中间摆杆、左摆杆和右摆杆的底部的滚轮在钢板上滚动,摆杆连接角度编码器,由编码器一、编码器二和编码器三的偏转角度 $\theta$ 计算出板形;

(3) 根据偏转角度 $\theta$ ,按三角函数公式计算出摆杆在垂直方向上的摆动距离 $H=L \times (1-\cos\theta) - h$ ,其中L为摆臂长度,h为钢板厚度;

(4) 根据中间摆杆、左摆杆和右摆杆的H值,得出钢板的板形缺陷及程度;

(5) 针对板形缺陷进行调整。

[0016] 所述步骤(5)中,针对板形缺陷进行调整的方法有以下几种:板形为双边中浪浪时,进行轧机调整;板形为单边浪时,调整方法为控冷水边部遮挡;板形为两侧高而中间低的瓢曲1时,调整方法为减小上表冷却水量或增加下表冷却水量;板形为两侧低而中间高的瓢曲2时,调整方法为增加上表冷却水量或减小下表冷却水量。

[0017] 板形缺陷大致分为:瓢曲、中浪、单边浪、双边浪,鉴于生产实际情况,并不需要对板形的变化有十分精准的检测,只要得知其变化趋势、变形程度就可帮助技术人员实现对控冷参数的精准调整。而瓢曲是控冷产生的最大难题,其余缺陷的主要根源在轧制,解决了瓢曲问题相当于解决了控冷问题的90%,本发明即是基于这一前提做出的。

[0018] 在实际应用中,在控冷区域输送辊道上的安装支架1,共有三组结构形式与尺寸相同的检测装置分别安装在超快冷出口、ACC的1/3位置与ACC的2/3位置。钢板通过时,中间摆杆、左摆杆和右摆杆的端部分别在钢板横向左、中、右三个位置摆动(横向左、右指横向1/4处,横向中指横向1/2处)。钢板通过时,摆杆底部的滚轮在钢板上滚动,摆杆连接角度编码器,由三个摆杆的偏转角度 $\theta$ 可计算出板形。

[0019] 根据偏转角度 $\theta$ ,按三角函数公式计算出在摆杆在垂直方向上的摆动距离 $H=L \times (1-\cos\theta) - h$ (备注:L为摆臂长度,h为钢板厚度)。

[0020] 根据三个摆杆的H值,即可知钢板的板形趋势及程度。

[0021] 板形缺陷与调整方向

序号	①	②	③	④
板形	双边浪	单边浪	瓢曲1	瓢曲2
调整方	轧机调整	控冷水	减小上表冷却水量或	增加上表冷却水量或

实施例:

利用安装在控冷区域的三组检测装置分别检测钢板在三个位置的板形。

[0022] 当平直钢板通过控冷区域时板形发生变化,中间摆杆、左摆杆和右摆杆在钢板上表面滚动,角度编码器记录摆杆的偏转角度 $\theta$ 。钢板通过后,中间摆杆、左摆杆和右摆杆的摆臂复位,偏转角度 $\theta=0$ 。

[0023] 以钢板厚度 $h=20\text{mm}$ 为例,平直钢板在控冷区未瓢曲时

表1

	中间摆杆	左摆杆	右摆杆	板形
$\theta$	16.26°	23.07°	23.07°	H=h=0.02m, 平直
H	0.02m	0.02m	0.02m	

以钢板厚度和h=20mm为例,平直钢板在控冷区瓢曲时  
表2

	中间摆杆 (钢头)	左摆杆 (钢头)	右摆杆 (钢头)	板形
$\theta$	45°	25°	25°	0.27 > 0.02 = 0.02, 瓢曲1。
H	0.27m	0.025m	0.025m	
	中间摆杆 (钢尾)	左摆杆 (钢尾)	右摆杆 (钢尾)	板形
$\theta$	25°	45°	45°	0.074 < 0.126 = 0.126, 瓢曲2。
H	0.074m	0.126m	0.126	

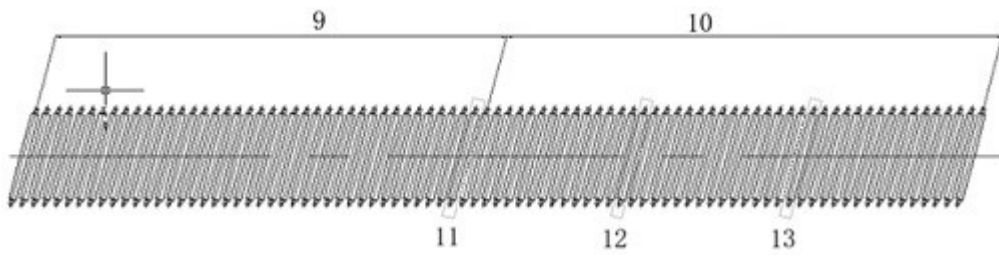


图1

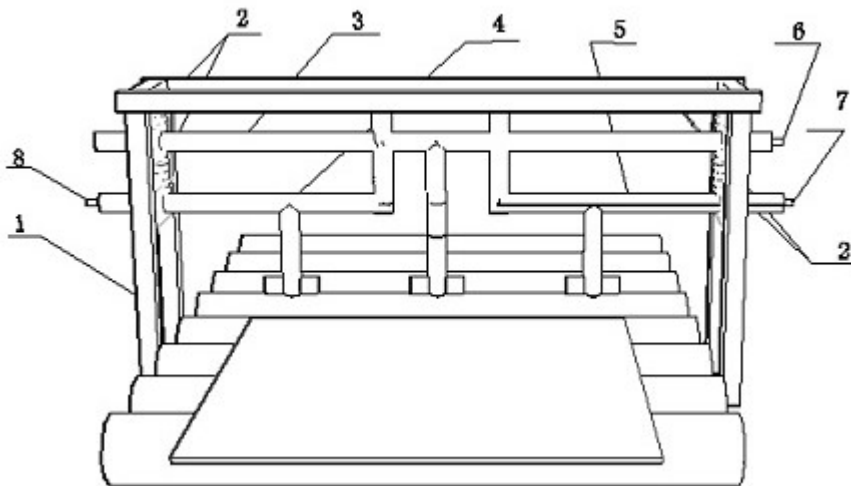


图2

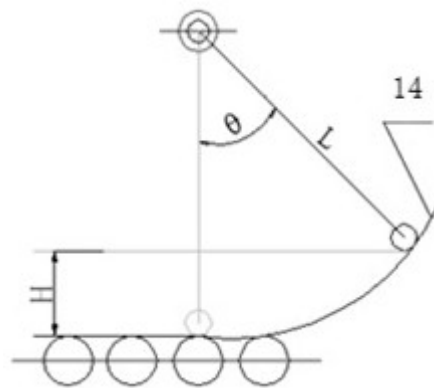


图3

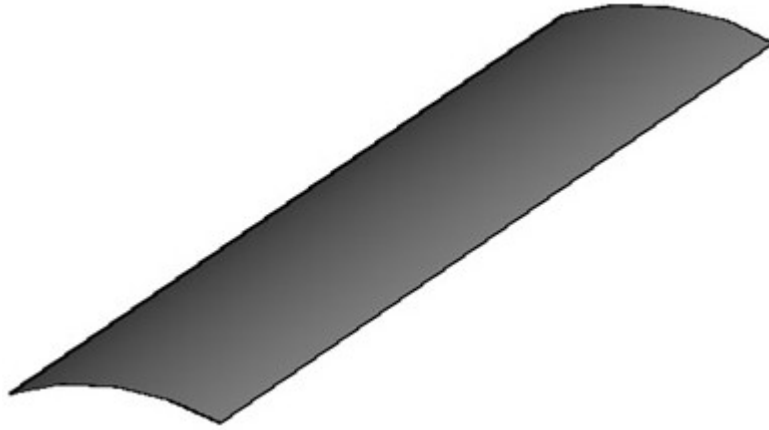


图4



图5