



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109839067 A

(43)申请公布日 2019.06.04

(21)申请号 201711229026.3

(22)申请日 2017.11.29

(71)申请人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市宝山区富锦路885号

(72)发明人 杨水山 何永辉 彭铁根 梁爽

石桂芬 宗德祥

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司

11225

代理人 刘锋 吴崇

(51) Int. Cl.

G01B 11/02(2006.01)

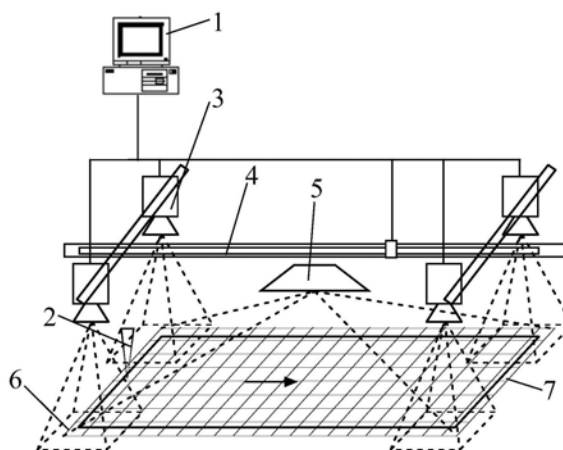
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

钢板尺寸测量装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种钢板尺寸测量装置及方法。其中,钢板尺寸测量装置,包括:网格生成器,网格生成器能够生成覆盖于待测量的钢板表面的虚拟网格;拍摄装置,拍摄装置设置于钢板覆盖有虚拟网格的一侧;控制设备,控制设备与拍摄装置通讯连接;其中,控制设备能够接收拍摄装置获取的分别包含钢板各角点的位置图像,并且根据位置图像和虚拟网格确定钢板的尺寸。钢板尺寸测量方法,包括:在待检测的钢板表面覆盖虚拟网格;获取分别包含钢板的各个角点的同一时刻的位置图像;根据位置图像和虚拟网格确定钢板的尺寸。本发明的钢板尺寸测量装置及方法,能够基于机器视觉检测技术自动测量钢板尺寸,具有精度高、效率高的优点。



1. 一种钢板尺寸测量装置,其特征在于,包括:
网络生成器,所述网络生成器能够生成覆盖于待测量的钢板表面的虚拟网格;
拍摄装置,所述拍摄装置设置于所述钢板覆盖有所述虚拟网格的一侧;
控制设备,所述控制设备与所述拍摄装置通讯连接;其中,
所述控制设备能够接收所述拍摄装置获取的分别包含所述钢板各角点的同一时刻的位置图像,并且根据所述位置图像和所述虚拟网格确定所述钢板的尺寸。
2. 如权利要求1所述的钢板尺寸测量装置,其特征在于,所述拍摄装置包括四个图像传感器,所述图像传感器分别与所述钢板的各个角点一一对应。
3. 如权利要求2所述的钢板尺寸测量装置,其特征在于,还包括与所述控制设备通信连接的移动装置,所述图像传感器分别设置于所述移动装置上,所述控制设备能够控制所述移动装置带动所述图像传感器分别向对应的所述角点移动。
4. 如权利要求1所述的钢板尺寸测量装置,其特征在于,所述网络生成器包括一个设置于所述钢板上方的光栅激光器或者多个沿所述钢板边缘等间距设置的激光发射器。
5. 如权利要求1所述的钢板尺寸测量装置,其特征在于,还包括与所述控制设备通信连接的传送装置,所述控制设备能够控制所述传送装置带动所述钢板沿其长度方向移动。
6. 如权利要求5所述的钢板尺寸测量装置,其特征在于,还包括与所述控制设备通讯连接的定位装置,所述控制设备根据所述定位装置的检测信息判断所述钢板是否已完全到达测量位,并根据判断结果控制所述拍摄装置的工作模式。
7. 如权利要求6所述的钢板尺寸测量装置,其特征在于,所述定位装置为位置传感器,所述控制设备能够根据所述位置传感器获取的信号判断所述钢板末端是否已完全到达所述测量位。
8. 一种钢板尺寸测量方法,其特征在于,包括如下步骤:
S1、在待检测的钢板表面覆盖虚拟网格;
S2、获取分别包含所述钢板的各个角点的同一时刻的位置图像;
S3、根据所述位置图像和所述虚拟网格确定所述钢板的尺寸。
9. 如权利要求8所述的钢板尺寸测量方法,其特征在于,根据所述位置图像和所述虚拟网格确定所述钢板的尺寸的方法包括:
S31、将所述虚拟网格定义为基准测量平面,将所述位置图像定义为相对测量平面;
S32、根据所述位置图像和所述位置图像内包含的虚拟网格,分别确定各个所述角点对应的所述相对测量平面内的相对位置;
S33、将所述相对位置从所述相对测量平面转换至所述基准测量平面,并确定各个所述角点的基准坐标;
S34、根据各个所述角点的基准坐标确定所述钢板的尺寸。
10. 如权利要求8或9所述的钢板尺寸测量方法,其特征在于,所述钢板的尺寸包括长度尺寸、宽度尺寸和对角线尺寸。

钢板尺寸测量装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁生产质量检测技术领域,尤其涉及一种钢板尺寸测量装置及方法。

背景技术

[0002] 在钢板生产过程中,由于部分客户最终以钢板尺寸来进行采购,因此,钢板尺寸是钢板生成控制的一个重要参数。钢铁生产企业为了满足客户的要求,通常会在钢板尺寸上留有一定的尺寸裕度,以保证不出现不满足客户要求尺寸的产品出现。如果对钢板尺寸精度不能精确控制的话,会因为预留尺寸偏大导致提供用户更多重量的钢材,尤其是厚度较大(厚度为50-450mm)的钢板。

[0003] 传统的钢板尺寸控制方法中,钢板的长度控制是通过测量辊的转动来测量的。但是,由于材质规格变化和生產速度波动等工艺问题,使长度精度难以有效控制。另外,对于钢板形状尺寸要求较高的横切板,一般采用人工测量的方式,利用卷尺分别测量矩形钢板的两个对角线长度,然后通过测量的两个对角线长度的偏差来评价钢板的矩形度情况。但是,由于卷尺本身的测量精度较低,并且人工测量也存在很大测量误差,因此,其判断的钢板的矩形度结果也会存在较大的偏差。

[0004] 现有技术中,已经有利用红外线测距方式进行钢板尺寸测量的自动测量装置以及利用机械接触测量方式进行钢板尺寸测量的自动测量装置。但是,利用红外线测距方式测量时由于红外测距的精度较低,因此也无法满足钢板尺寸的高精度需求;利用机械接触测量方式测量时,也会由于材质规格变化和生產速度波动等工艺问题,导致测量精度难以控制。

[0005] 针对现有技术中测量装置及方法都无法有效控制钢板尺寸的测量精度并且测量结果具有较大的误差的问题,需要提供一种自动、高精度测量钢板长度和对角线尺寸的钢板尺寸测量装置及方法。

发明内容

[0006] 为解决上述问题,本发明提供一种钢板尺寸测量装置及方法,能够基于机器视觉检测技术自动测量钢板尺寸,具有精度高、效率高的优点。

[0007] 为实现上述目的,本发明的一种钢板尺寸测量装置,包括:

[0008] 网格生成器,网格生成器能够生成覆盖于待测量的钢板表面的虚拟网格;

[0009] 拍摄装置,拍摄装置设置于钢板覆盖有虚拟网格的一侧;

[0010] 控制设备,控制设备与拍摄装置通讯连接;其中,

[0011] 控制设备能够接收拍摄装置获取的分别包含钢板各角点的同一时刻的位置图像,并且根据位置图像和虚拟网格确定钢板的尺寸。

[0012] 进一步地,拍摄装置包括四个图像传感器,四个图像传感器分别与钢板的四个角点一一对应。

[0013] 进一步地,还包括与控制设备通信连接的移动装置,图像传感器分别设置于移动装置上,控制设备能够控制移动装置带动图像传感器分别向对应的角点移动。

[0014] 进一步地,网格生成器包括一个设置于钢板上方的光栅激光器或者多个沿钢板边缘等间距设置的激光发射器。

[0015] 进一步地,还包括与控制设备通信连接的传送装置,控制设备能够控制传送装置带动钢板沿其长度方向移动。

[0016] 进一步地,还包括与控制设备通讯连接的定位装置,控制设备根据定位装置的检测信息判断钢板是否已完全到达测量位,并根据判断结果控制拍摄装置的工作模式。

[0017] 进一步地,定位装置为位置传感器,控制设备能够根据位置传感器判断钢板末端的是否已完全到达测量位。

[0018] 本发明的一种钢板尺寸测量方法,包括如下步骤:

[0019] S1、在待检测的钢板表面覆盖虚拟网格;

[0020] S2、获取分别包含钢板的各个角点的同一时刻的位置图像;

[0021] S3、根据位置图像和虚拟网格确定钢板的尺寸。

[0022] 进一步地,根据位置图像和虚拟网格确定钢板的尺寸的方法包括:

[0023] S31、将虚拟网格定义为基准测量平面,将位置图像定义为相对测量平面;

[0024] S32、根据位置图像和位置图像内包含的虚拟网格分别确定各个角点在对应的相对测量平面内的相对位置;

[0025] S33、将相对位置从相对测量平面转换至基准测量平面,并确定各个角点的基准坐标;

[0026] S34、根据各个角点的基准坐标确定钢板的尺寸。

[0027] 进一步地,钢板的尺寸包括长度尺寸、宽度尺寸和对角线尺寸。

[0028] 本发明的钢板尺寸测量装置及方法,通过网格生成器能够生成覆盖于待测量的钢板表面的虚拟网格,便于对于角点的位置进行计算;通过拍摄装置能够获取分别包含待测量的钢板的各个角点的位置图像,该位置图像中包含有钢板的角点以及角点附近的虚拟网格,即可以通过控制设备快速地计算出钢板的尺寸。因此,本发明的钢板尺寸测量装置及方法,能够取代传统的人工检测方法,虚拟网格可以作为高精度的测量尺,利用图像分析的方法确定角点的位置,进而确定钢板的尺寸,该方法得的原理可靠、操作和计算简单,能够获得高精度的测量结果、提高钢板尺寸测量的工作效率并且钢板尺寸测量的结果稳定可靠。

附图说明

[0029] 图1为本发明实施例的钢板尺寸测量装置的结构示意图;

[0030] 图2为图1所示实施例的覆盖有虚拟网格的钢板的俯视图;

[0031] 图3为本发明实施例的钢板尺寸测量方法的流程图;

[0032] 图4为图2中角点A对应的位置图像的示意图。

具体实施方式

[0033] 下面,结合附图,对本发明的结构以及工作原理等作进一步的说明。

[0034] 钢板尺寸是钢铁企业生产钢板过程中的一项主要控制的指标。目前,钢板的长度

一般通过托辊的转动间接测量。而钢板的对角线还没有好的测量方法,目前横切板、厚板的长度和对角线测量还以人工测量为主,导致测量的效率和精度较低,并且由于人工测量耗费人力和时间,也只能实现对一批钢板中的个别钢板进行抽检,并不能够完全保证抽检的该批钢板中所有钢板的质量均符合要求,导致生产出的钢板的质量依然会出现问题。

[0035] 针对上述问题,本发明提出了一种能够基于机器视觉检测技术自动测量钢板尺寸的装置及方法,结合了高精度测量尺的优点和视觉成像精确定位边界的优点,能够在保证测量准确性的同时,提高测量的效率。

[0036] 因此,本发明实施例提供了一种钢板尺寸测量装置,包括网格生成器5、拍摄装置3和控制设备1。

[0037] 如图1所示,网格生成器5和拍摄装置3依次设置于待测量的钢板7的同一侧,拍摄装置3设置于钢板7的上方且拍摄装置3的采集方向面向钢板7的表面。网格生成器5设置于拍摄装置3与钢板7之间,并且能够生成平行于钢板7的表面的虚拟网格6,使虚拟网格6覆盖于钢板7的表面,从而使拍摄装置3设置于钢板7覆盖有虚拟网格6的一侧。

[0038] 在本发明实施例中,网格生成器5包括一个设置于钢板7上方的光栅激光器或者多个沿钢板7边缘等间距设置的激光发射器。其中,如图1中所示,光栅激光器的位置可以对应钢板7的中点位置设置,并且光栅激光器可以向下投射出能够覆盖钢板7表面的虚拟网格6,此时,虚拟网格6为由光栅激光器生成的光栅网格,光栅网格能够均匀地覆盖于钢板7的表面,如图2所示。在本发明另一实施例中,网格生成器5还可以为分别沿钢板7一侧长边和一侧宽边等间距设置的多个激光发射器,并且各个激光发射器的激光发射方向平行于钢板7的表面,此时,虚拟网格6为激光网格。由于光栅网格覆盖固定的区域并且网格光栅在钢板7表面高度位置上投射的光线及光线交点固定,该区域大于钢板7最大规格尺寸,因此,可以通过光线交点标定得到

[0039] 确定的位置数据,高精度的光栅网格用来标示钢板7上绝对位置。除此之外,在本发明其他实施例中,网格生成器5还可以为其他任意能够产生能够被相应地拍摄装置3识别的光线的光线发生装置,只要是能够满足其形成的虚拟网格6可以均匀地覆盖于钢板7表面,并且不会遮挡或者影响拍摄装置3对于钢板7进行图片采集即可。

[0040] 在本发明实施例中,拍摄装置3可以包括四个图像传感器,具体地,图像传感器可以为工业相机。每个图像传感器分别与钢板7的各个角点一一对应,位于钢板7的首端的两个图像传感器和位于钢板7的末端的两个图像传感器能够分别从长度方向和宽度方向覆盖钢板7,由于拍摄装置3采集的是钢板7的各个角点的区域的图像,而不是整个钢板7的整体图像,因此可以大大缩小拍摄装置3与钢板7之间的距离,减小钢板7尺寸测量装置的体积以及占用的空间。并且,由于四个图像传感器与钢板7距离固定,因此采集到的位置图像中的图像目标与实际目标尺寸比例不变,能够降低计算误差。

[0041] 由于在钢板7生产的过程中,钢板7的规格可能不断变化,使钢板7的长度和宽度也随之变化,导致同时精确定位钢板7的四个角点比较困难,因此,在本发明实施例中,还包括移动装置4,图像传感器分别设置于移动装置4上,移动装置4能够带动图像传感器分别向对应的角点移动,从而实现各个图像传感器对钢板7四个角点的追踪和定位。具体地,如图1中所示,移动装置4包括分别平行于钢板7表面设置的一根导轨和两根第二导轨。导轨设置于沿钢板7长度方向设置,第二导轨分别垂直于导轨(即沿钢板7宽度方向设置)且与导轨可移

动连接。第二导轨分别通过移动机构与导轨可移动连接,第二导轨上分别通过第二移动机构与图像传感器连接,因此,第二导轨可以在导轨上沿着钢板7的长度方向移动,从而带着图像传感器在导轨上沿着钢板7的长度方向移动,图像传感器还可以在第二导轨上移动,从而沿着钢板7的宽度方向移动,最终移动到对应的角点位置,从而改变各个图像传感器之间的距离,从而适应不同规格的钢板7。需要说明的是,在本发明其他实施例中,移动装置4还可以为机械手或者其他任意能够通过控制设备1控制并且带动图像传感器移动的设备。

[0042] 在本发明实施例中,控制设备1可以为计算机,并且与移动装置4通讯连接。控制设备1能够获取待检测的钢板7的设定尺寸,并且根据该设定尺寸控制移动装置4带动图像传感器移动到对应各个角点的指定位置。

[0043] 在本发明实施例中,还可以包括与控制设备1通信连接的传送装置,使控制设备1能够控制传送装置带动钢板7沿其长度方向移动,传送装置可以直接与生产设备的产品出口连接,将生产好的钢板7运输到测量位,节省了人工搬运耗费的时间和人力。

[0044] 控制设备1还可以与各个图像传感器通讯连接,并且能够控制各个图像传感器在同一时刻同步拍照,当接收到图像传感器获取的分别包含钢板7各角点的位置图像后,根据位置图像和虚拟网格6确定钢板7的尺寸,最终完成关于钢板7尺寸的数据分析计算,确定该待测量的钢板7尺寸是否合格。

[0045] 为了使钢板7能够准确地停止在测量位,在本发明实施例中,还可以包括与控制设备1通讯连接的定位装置,控制设备1根据定位装置的检测信息判断钢板7是否已完全到达测量位,并根据判断结果控制拍摄装置3的工作情况。在本发明实施例中,定位装置可以为位置传感器,控制设备1能够根据位置传感器获取的钢板7末端位置判断钢板7是否已完全到达测量位,例如当控制设备1识别到钢板7末端边缘出现在图像的中部时,即判断钢板7已经完全到达测量位,此时控制设备1立刻控制各个图像传感器同步拍照采集位置图像。在本发明其他实施例中,定位装置还可以为其他能够检测到钢板7末端的传感器,例如距离传感器,当钢板7的末端经过该距离传感器时,距离传感器检测到的距离增大,控制设备1即判断钢板7已经完全到达测量位,此时控制设备1立刻控制各个图像传感器同步拍照采集位置图像。

[0046] 如图3所述,本发明实施例的一种钢板尺寸测量方法,包括如下步骤:

[0047] S1、在待检测的钢板7表面覆盖虚拟网格6。为了方便对于钢板7尺寸的计算,可以采用网格生成器5沿平行于钢板7表面的方向发射一个覆盖于钢板7表面的虚拟网格6。

[0048] S2、获取分别包含钢板7的各个角点的位置图像。具体地,可以通过分别与钢板7各个角点一一对应的图像传感器在同一时刻同步采集每个角点的位置图像。由于生产过程中,钢板7的规格可能不同,因此当获取钢板7的设定尺寸时,可以根据该设定尺寸将各个图像传感器分别移动到指定位置,然后当钢板7到达测量位时,控制各个图像传感器同时拍照采集位置图像,以保证测量的准确性。其中,各个位置图像中分别包括对应的钢板角点和位于图像传感器的采集视野内的虚拟网图像格。

[0049] S3、根据位置图像和虚拟网格6确定钢板7的尺寸,具体包括如下步骤:

[0050] S31、将虚拟网格6定义为基准测量平面,将位置图像定义为相对测量平面;

[0051] S32、根据位置图像和位置图像内包含的虚拟网格6分别确定各个角点对应的相对测量平面内的相对位置;

[0052] S33、将相对位置从相对测量平面转换至基准测量平面,并确定各个角点的基准坐标;

[0053] S34、根据各个角点的基准坐标确定钢板7的尺寸。

[0054] 下面将根据图2和图4对步骤S3进行具体说明。

[0055] 如图2和图4所示,四个图像传感器的视野8(虚线框)同时覆盖钢板7的四个角点以及虚拟网格6的多条光线和交点。定义整个虚拟网格6为基准测量平面,定义四个图像传感器的视野8(位置图像)为相对测量平面。

[0056] 在测量基准平面内定义钢板7的四个角点为A、B、C和D点,定义虚拟网格6的交点坐标为 (X_i, Y_j) ,钢板7的四个角点为A、B、C和D点分别被虚拟网格6的四个相邻的交点确定的矩形包围。

[0057] 以A点为例,在相对测量平面(位置图像)内可以定义四个包络矩形顶点为:A1(X_{A1}, Y_{A1})、A2(X_{A2}, Y_{A2})、A3(X_{A3}, Y_{A3})和A4(X_{A4}, Y_{A4}),定义矩形的中点为OA(X_{OA}, Y_{OA}),定义角点A的相对位置的坐标为A(X_A, Y_A),OA在相对测量平面(位置图像)中的相对位置的坐标的计算公式为:

$$[0058] \quad X_{OA} = (X_{A1} + X_{A2} + X_{A3} + X_{A4}) / 4$$

$$[0059] \quad Y_{OA} = (Y_{A1} + Y_{A2} + Y_{A3} + Y_{A4}) / 4$$

[0060] 同理,可以计算得到OB(X_{OB}, Y_{OB})、OC(X_{OC}, Y_{OC})和OD(X_{OD}, Y_{OD})在相对测量平面(位置图像)中的相对位置的坐标。上述四个中点OA,OB,OC,OD的坐标是虚拟网格6布置好之后的固有属性,为已知数据,可以设对应着实际空间物理位置(测量基准平面的基准坐标),分别为 P_{OA} 、 P_{OB} 、 P_{OC} 、 P_{OD} 。

[0061] 设定好各个参数后,在位置图像中找到角点A(X_A, Y_A)的位置。由于在位置图像中,钢板角点为两条直角边的交点,因此可以在图像中通过直线检测方法找出两条直角边,并计算两条直角边直线的交点,该交点计为A点坐标位置。

[0062] 然后计算角点A与中点OA的位置差:

$$[0063] \quad \Delta X_A = X_A - X_{OA}$$

$$[0064] \quad \Delta Y_A = Y_A - Y_{OA}$$

[0065] 同理,可以分别计算出 ΔX_B 、 ΔY_B 、 ΔX_C 、 ΔY_C 、 ΔX_D 和 ΔY_D 。

[0066] 然后进行从相对测量平面转换至基准测量平面的坐标变换。将相对测量平面内的位置图像中的角点A与中点OA的相对位置差转换为基准测量平面中的空间距离,即将以图像像素为单位的图像距离转换为以空间长度为单位的空间距离。由于图像像素与空间长度的比例关系是成像硬件的固有属性,对应关系为物面分辨率,设已知的成像横向分辨率和纵向分辨率分别为 $ResX$ 和 $ResY$,位置差转换成空间距离的公式即为:

$$[0067] \quad d_{XA} = \Delta X_A \times ResX$$

$$[0068] \quad d_{YA} = \Delta Y_A \times ResY$$

[0069] 因此,角点A的相对位置从相对测量平面变换到基准测量平面后的基准坐标 P_A (X_A, Y_A)为:

$$[0070] \quad P_{XA} = P_{OAX} + d_{XA}$$

$$[0071] \quad P_{YA} = P_{OAY} + d_{YA}$$

[0072] 同理,可以计算得到PB(X_B, Y_B)、PC(X_C, Y_C)和PD(X_D, Y_D)点的基准坐标。

[0073] 由此可以计算钢板7各个角点间的距离：

[0074] $L_{AB} = \sqrt{(X_A - X_B)^2 + (Y_A - Y_B)^2}$ 为角点A到角点B距离；

[0075] $L_{BD} = \sqrt{(X_B - X_D)^2 + (Y_B - Y_D)^2}$ 为角点B到角点D距离；

[0076] $L_{CD} = \sqrt{(X_D - X_C)^2 + (Y_D - Y_C)^2}$ 为角点C到角点D距离；

[0077] $L_{AD} = \sqrt{(X_A - X_C)^2 + (Y_A - Y_C)^2}$ 为角点A到角点C距离；

[0078] $L_{AD} = \sqrt{(X_A - X_D)^2 + (Y_A - Y_D)^2}$ 为角点A到角点D距离；

[0079] $L_{BC} = \sqrt{(X_B - X_C)^2 + (Y_B - Y_C)^2}$ 为角点D到角点C距离。

[0080] 在本发明实施例中，为了满足钢板7生成的需要，计算得到的钢板7的尺寸可以包括长度尺寸、宽度尺寸和对角线尺寸，然后将计算得到的钢板7的长度尺寸和宽度尺寸与设定尺寸中的长度和宽度分别进行比较，确定钢板7尺寸是否在要求范围内，再通过判断两条对角线的尺寸是否一致，确定钢板7的矩形性。

[0081] 最后，计算钢板7的长度L、宽度W和对角线长度差 Δd ：

[0082] $L = 0.5 \times (L_{AC} + L_{BD})$

[0083] $W = 0.5 \times (L_{AB} + L_{CD})$

[0084] $\Delta d = \text{abs}(L_{AD} - L_{BC})$

[0085] 下面，以一个具体的实施例来对本发明实施例的钢板尺寸测量方法进行说明。

[0086] 以测量1500mm×800mm规格钢板为例，在钢板测量位上方布置光栅网格覆盖2000mm×1500mm区域，光栅网格间距100mm，则光栅网格具有21×16个交点，此时，各个交点的空间位置已知固定，保存各个交点的坐标为P1.1(0,0)、P1.2(100,0)、P1.3(200,0)……P21.16(2000,1500)。四个图像传感器的像素分别为800×800，成像的视野为200×200mm，则采集图像的分辨率为0.25×0.25mm。

[0087] 通过定位装置在检测到钢板的末端时触发图像传感器，钢板4个角点A、B、C、D便可以全部落在光栅网格的覆盖区域内，假设角点A落在P3.1、P3.2、P4.1和P4.2区域内，角点B落在P11.1、P11.2、P12.1和P12.2区域内，角点C落在P3.15、P3.16、P4.15和P4.16区域内；角点D落在P11.15、P11.16、P12.15和P12.16区域内。以角点A为例，P3.1、P3.2、P4.1和P4.2围成的矩形的中点的相对位置的坐标为：

[0088] $P_{0A.x} = (P3.1.x + P3.2.x + P4.1.x + P4.2.x) / 4 = 50$

[0089] $P_{0A.y} = (P3.1.y + P3.2.y + P4.1.y + P4.2.y) / 4 = 250$

[0090] 在相对测量平面内，例如计算角点A与中点0A的位置差 ΔX_A 、 ΔY_A 分别为30和35，则位置差转换成空间距离的公式即为：

[0091] $d_{XA} = \Delta X_A \times \text{ResX} = 30 \times 0.25 = 7.5$

[0092] $d_{YA} = \Delta Y_A \times \text{ResY} = 35 \times 0.25 = 8.75$

[0093] 因此得到在基准测量平面内的角点A的基准坐标为PA(57.5,258.75)。同理，可以计算出PB(58,1059)、PC(1558,258.25)和PD(1557.25,1059.25)点坐标。

[0094] 由此可以计算钢板各个角点间的距离 $L_{AB} = 800.25$ ， $L_{BD} = 1499.25$ ， $L_{CD} = 801.00$ ， $L_{AC} = 1500.5$ ， $L_{AD} = 1700.015$ ， $L_{BC} = 1700.353$ 。

[0095] 最后,计算钢板的长度L、宽度W和对角线长度差 Δd 分别为:

$$[0096] \quad L=0.5 \times (LAC+LBD) = 800.625$$

$$[0097] \quad W=0.5 \times (LAB+LCD) = 1499.875$$

$$[0098] \quad \Delta d = \text{abs}(LAD - LBC) = 0.17$$

[0099] 综上所述,本发明提供的钢板尺寸测量装置及方法,能够基于机器视觉检测技术自动测量钢板尺寸,具有精度高、效率高的优点。

[0100] 以上,仅为本发明的示意性描述,本领域技术人员应该知道,在不偏离本发明的工作原理的基础上,可以对本发明作出多种改进,这均属于本发明的保护范围。

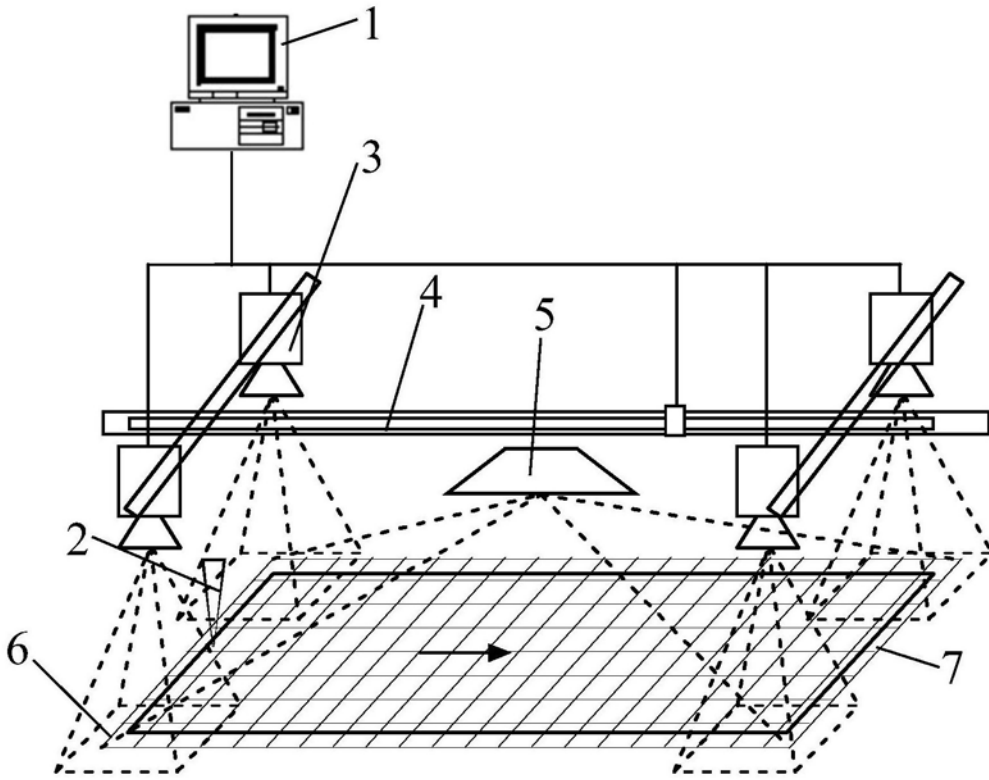


图1

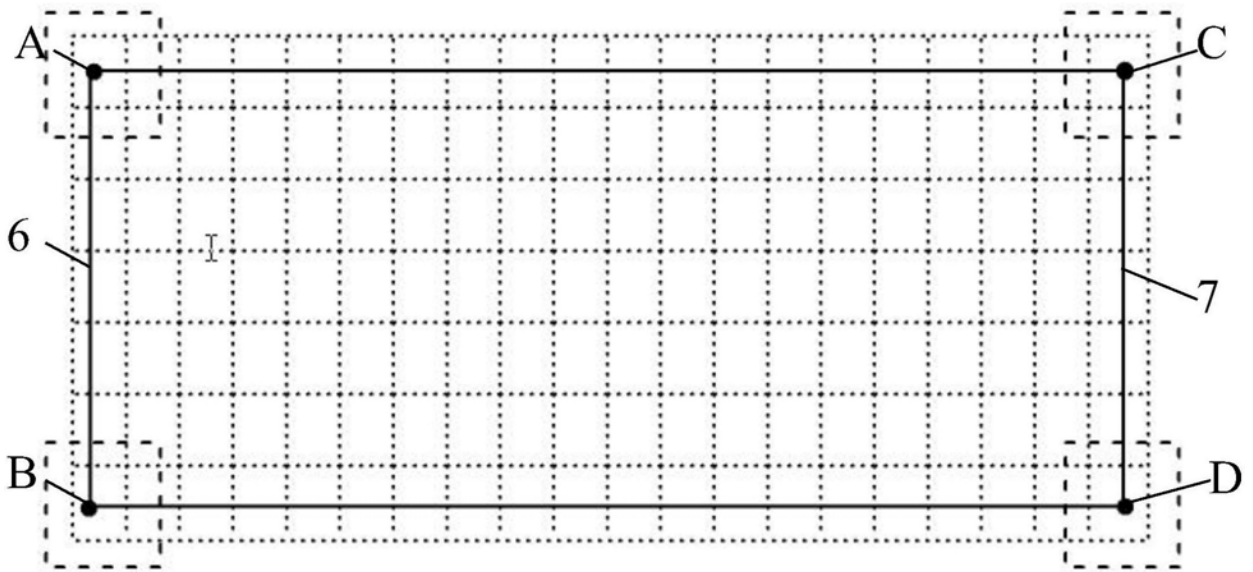


图2

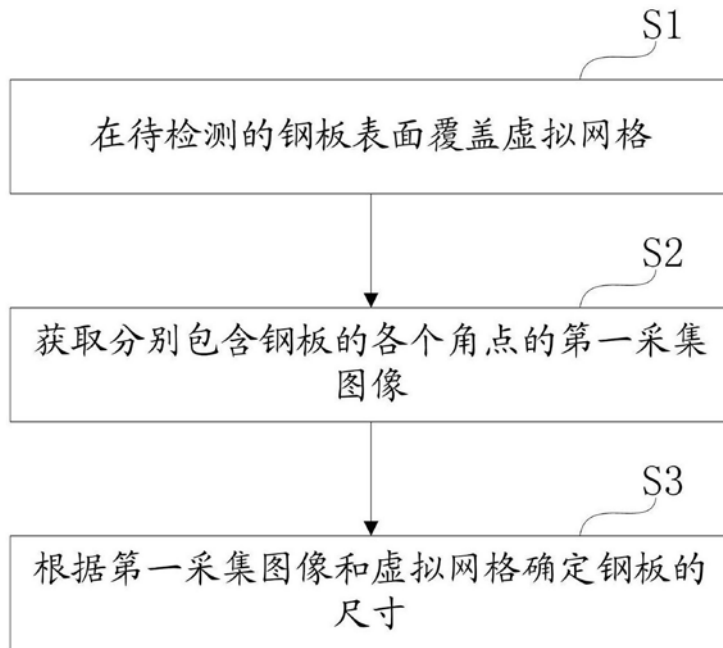


图3

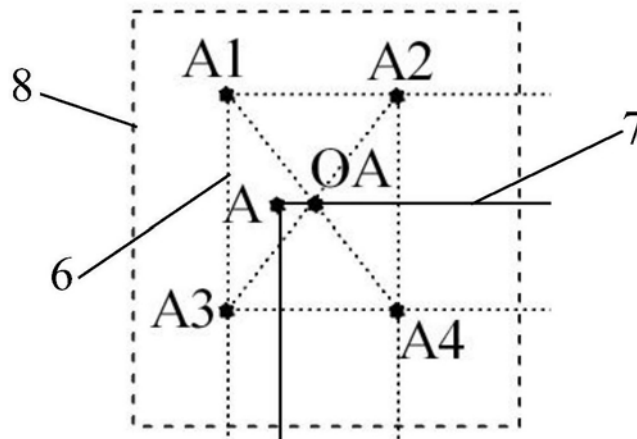


图4