



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203037233 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201220712456. 7

(22) 申请日 2012. 12. 20

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区北京市
100084-82 信箱

(72) 发明人 王元清 袁焕鑫 石永久

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理
有限公司 11246

代理人 张文宝

(51) Int. Cl.

G01B 21/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

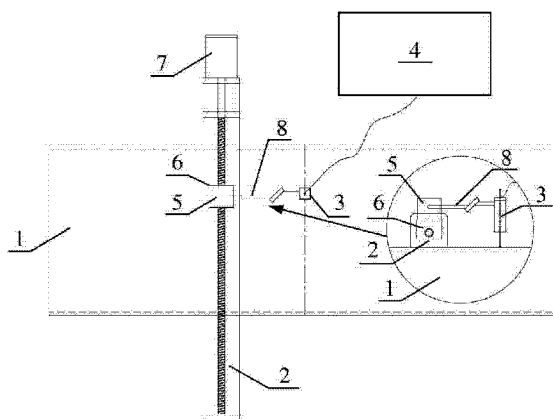
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种连续量测结构构件局部几何初始缺陷的装置

(57) 摘要

本实用新型属于结构工程钢结构技术领域，尤其涉及一种连续量测结构构件局部几何初始缺陷的装置。步进电机导轨固定在平躺搁置的结构构件上；步进电机导轨上安装导轨滑块，步进电机导轨的一端与步进电机连接；带有可调导杆的磁座将位移传感器和导轨滑块连接固定；位移传感器与数据采集系统连接。本实用新型所采用的量测装置和设备操作简单，量测精度较高，所测得的结构构件局部几何初始缺陷结果可以在结构构件稳定性试验研究与计算分析推广应用。



1. 一种连续量测结构构件局部几何初始缺陷的装置,其特征在于,步进电机导轨(2)固定在不平搁置的结构构件(1)上;步进电机导轨(2)上安装导轨滑块(6),步进电机导轨(2)的一端与步进电机(7)连接;带有可调导杆(8)的磁座(5)将位移传感器(3)和导轨滑块(6)连接固定;位移传感器(3)与数据采集系统(4)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种连续量测结构构件局部几何初始缺陷的装置,其特征在于,所述位移传感器(3)为数字位移传感器。

3. 根据权利要求1所述的连续量测结构构件局部几何初始缺陷的方法,其特征在于,所述位移传感器(3)的匀速滑移速度小于 2mm/s 。

一种连续量测结构构件局部几何初始缺陷的装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于结构工程钢结构技术领域,尤其涉及一种连续量测结构构件局部几何初始缺陷的装置。

背景技术

[0002] 在结构工程的验收过程中,结构构件的尺寸偏差和缺陷幅值必须满足相应施工质量验收规范的要求。在钢结构工程技术领域中,构件的局部几何初始缺陷是非常重要的一项验收指标,直接影响构件与结构的承载力与变形,而且在构件的局部稳定、局部-整体相关稳定试验中,板件的局部几何初始缺陷是非常重要的影响因素。由于板件本身的不平整以及在钢结构焊接过程中热输入的影响,在钢结构构件成型以后,各组成板件会存在一定程度的局部凸起或凹陷,《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205)对此提出了明确的要求,并建议采用直尺和塞尺的检验方法。但该方法在实际操作过程中存在一定的不确定性,往往难以测得精确的局部几何初始缺陷数值。采用直尺和塞尺的测量方法会不可避免的受到直尺本身的平直度影响,而且在量测过程中需要借助外力将直尺贴靠在构件表面,会对直尺平直度产生附加影响;同时塞尺尖端的宽度决定了测点区域偏大,塞尺各钢片厚度极差以及选择不同极差钢片的人为主观不确定性会导致测量结果的不精确。此外,采用三坐标测量机可以对构件上各点的坐标进行精确测量,可以换算得出构件截面的局部几何初始缺陷,但受仪器自身的限制,该方法仅适用于尺寸和重量很小的构件,而且对构件清洁度要求非常高,设备复杂,操作环境要求高,而且费用高昂,不适宜进行大批量、大尺寸的钢结构构件几何初始缺陷测量。而采用较为先进的三维成像扫描技术的成本过高,实用性较差。因此,需要设计简单易行、准确可靠的局部几何初始缺陷测量方法,以便满足结构构件验收和钢结构构件稳定性能试验的需求。

发明内容

[0003] 针对目前钢结构构件局部几何初始缺陷测量不易操作,量测结果不精确或实用性较差的问题,本实用新型提出一种连续量测结构构件局部几何初始缺陷的装置。

[0004] 该装置采用的技术方案为:

[0005] 步进电机导轨固定在平躺搁置的结构构件上;步进电机导轨上安装导轨滑块,步进电机导轨的一端与步进电机连接;带有可调导杆的磁座将位移传感器和导轨滑块连接固定;位移传感器与数据采集系统连接。

[0006] 所述位移传感器为数字位移传感器。

[0007] 所述位移传感器的匀速滑移速度小于 2mm/s,以消除与构件表面的滑动摩擦带来的影响。

[0008] 本实用新型的有益效果为:

[0009] (1) 可以实现对构件局部几何初始缺陷的连续自动测量,而且实现数据的自动采集,并绘制连续的缺陷形态曲线,而且从曲线形状可以直接反映局部几何初始缺陷的方向

(外凸或内凹)。

[0010] (2) 测量精度较高。如果采用整体弯曲平直度为 $\pm 0.05\text{mm}$ 的导轨,数据采集系统的精度为 $\pm 0.01\text{mm}$,测量结果总体误差在 $\pm 0.06\text{mm}$ 范围内,而采用直尺和塞尺的方法精度控制较差,总体误差控制难以实现。

[0011] (3) 调节磁座导杆可以调整位移传感器的伸长缩进量,可以实现对工字形截面腹板等不易操作的部位的缺陷进行量测。

[0012] (4) 所采用的设备操作简单易行,对场地条件无特殊要求,构件平躺搁置固定在地面上后,导轨直接固定于构件表面即可。

附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型的结构示意图;

[0014] 图 2 是焊接箱形钢结构构件上某截面的典型局部几何初始缺陷分布形态示意图;

[0015] 图 3 是通过本实用新型测得的实际构件上截面棱边的缺陷形态曲线实例;

[0016] 图 4 是对采用本实用新型的实测缺陷形态曲线进行端点修正后的构件截面局部几何初始缺陷的准确形态曲线。

[0017] 图中标号:

[0018] 1- 结构构件;2- 步进电机导轨;3- 位移传感器;4- 数据采集系统;5- 磁座;6- 导轨滑块;7- 步进电机;8- 可调导杆。

具体实施方式

[0019] 本实用新型提供了一种连续量测结构构件局部几何初始缺陷的装置,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型做进一步说明。

[0020] 该装置的结构见图 1,结构构件 1 水平固定放置于地面上,步进电机导轨 2 固定在平躺搁置的结构构件 1 上,并使其与结构构件 1 的缺陷测量截面平行;步进电机导轨 2 上安装导轨滑块 6,步进电机导轨 2 的一端与步进电机 7 连接;带有可调导杆 8 的磁座 5 将位移传感器 3 和导轨滑块 6 连接固定,调整位移传感器 3 与结构构件 1 表面垂直,并使位移传感器 3 的指针与结构构件 1 上测量截面的起始点重合;位移传感器 3 与数据采集系统 4 连接。

[0021] 对数据采集系统 4 进行归零初始化之后,启动步进电机 7,控制导轨滑块 6 沿既定方向运行,通过磁座 5 连带位移传感器 3 在截面上匀速缓慢滑行,数据采集系统 4 即可同时采集到数字位移传感器 3 的实时读数,并将所测量数据绘制成连续变化曲线。根据实际测量工作的需要,可以选择构件不同位置的横截面进行量测。

[0022] 图 2 是一典型的焊接箱形截面钢结构构件上某一截面的局部几何初始缺陷典型分布形态示意,四个棱边的局部几何初始缺陷幅值分别为 w_1 、 w_2 、 w_3 和 w_4 ,该截面的缺陷幅值为:

[0023]

$$w_0 = \max(w_i), \quad i=1:4 \quad (1)$$

[0024] 采用本方法进行测量,以截面上一条边长 350mm 的棱边为例,根据数据采集系统 4

所记录的数据,可以绘制出该截面局部初始缺陷形态曲线如图 3 所示,其中曲线 a 是实测的棱边缺陷形态曲线。由于在构件特定截面的一条棱边上,其局部几何初始缺陷是中间各点相对于棱边端部两角点的外凸或内凹幅值,曲线 a 仍需进行端点修正,因此将所测得棱边的初始缺陷形态曲线 a 减去两角点直线 b 后得到曲线 c,此即为构件上截面棱边的实际局部几何初始缺陷形态曲线,如图 4 所示。图中的最高点对应该棱边的局部几何初始缺陷幅值 w_1 ,而且由图可以看出该缺陷形态为外凸形。为了更加充分地量测到构件的局部几何初始缺陷形态信息,可以沿构件长度方向选择多个特定截面,如中点、四分点、端部等具有代表性的截面,分别量测各个截面的局部几何初始缺陷形态分布,可以取量测得到的最大值作为整个构件的局部几何初始缺陷形态幅值。

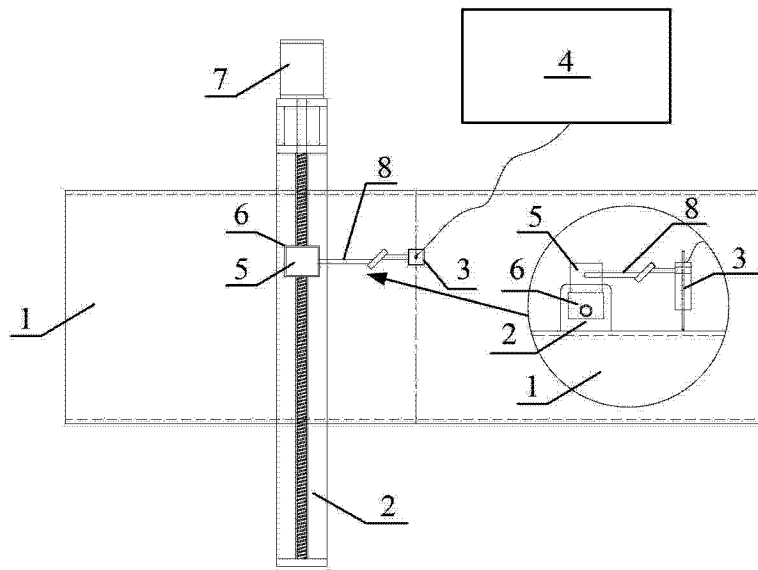


图 1

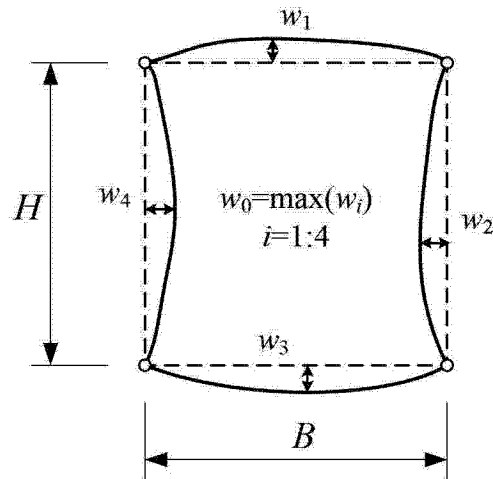


图 2

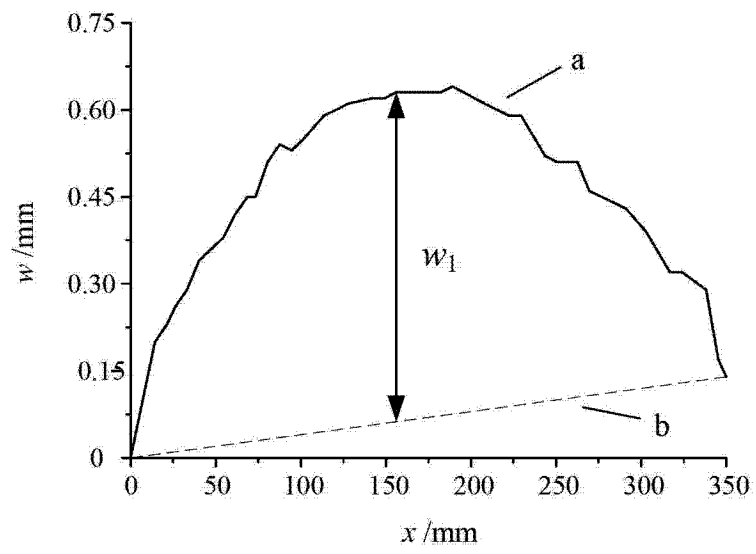


图 3

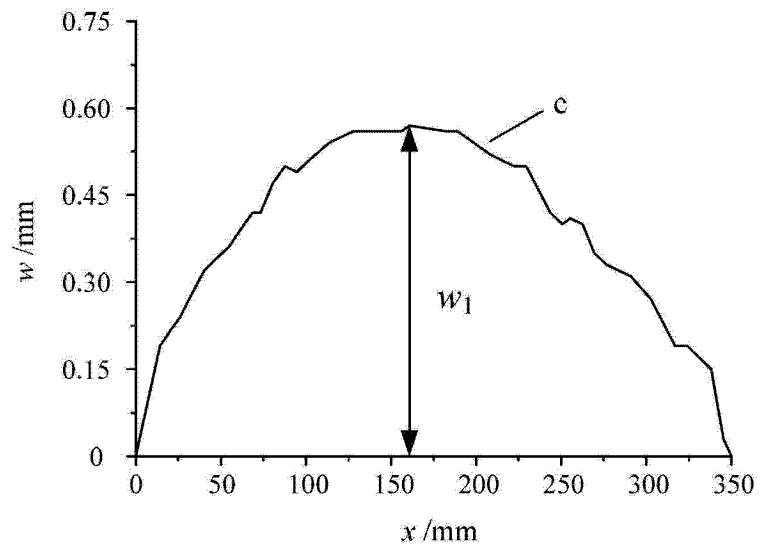


图 4