



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210893502 U

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201921614134.7

(22)申请日 2019.09.26

(73)专利权人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区朝晖六  
区潮王路18号

(72)发明人 彭光健 陈建锋 徐风雷 窦贵靖  
赵城城 张泰华

(74)专利代理机构 杭州斯可睿专利事务有限  
公司 33241

代理人 王利强

(51)Int.Cl.

G01L 5/00(2006.01)

G01L 25/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

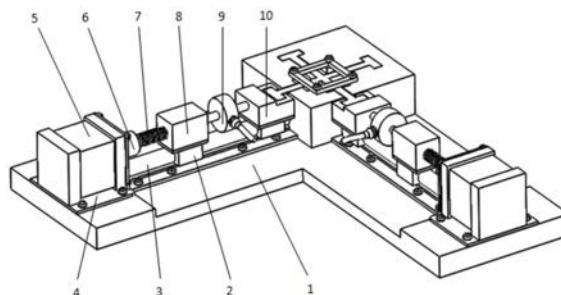
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置

### (57)摘要

一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置,包括基座、滑轨、滑块、应力施加组件、载荷传感器、活动夹具、压片及紧固螺栓,基座为L型,基座上设置有带槽的凸台用于放置试样;载荷传感器一端与活动夹具连接,另一端与应力施加组件连接,并配备有相应的载荷显示器;活动夹具通过螺纹与载荷传感器连接,上端加工出矩形凹槽,与十字型试样端部的矩形接头配合;压片通过紧固螺栓与基座连接;基座上固定有滑轨,连接块及活动夹具与滑块配合;十字型试样两端安装在基座上,另外两端安装在活动夹具上。本实用新型施加拉、压应力的方式简单、方便,不产生额外的弯曲应力,且无需频繁更换应力施加组件,提高了工作效率。



1. 一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置,其特征在于,所述装置包括基座、滑轨、滑块、应力施加组件、载荷传感器、活动夹具、压片及紧固螺栓,所述基座为L型,基座上设置有带槽的凸台用于放置试样;

所述载荷传感器一端与活动夹具连接,另一端与应力施加组件连接,并配备有相应的载荷显示器;

所述活动夹具通过螺纹与载荷传感器连接,上端加工出矩形凹槽,与十字型试样端部的矩形接头配合,用于对试样施加拉、压应力;

所述压片通过紧固螺栓与基座连接,用于压紧十字型试样;

所述基座上固定有滑轨,连接块及活动夹具与所述滑块配合,于滑轨上移动用于传递拉、压应力;

所述十字型试样两端安装在基座上,另外两端安装在活动夹具上。

2. 如权利要求1所述的一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置,其特征在于,所述应力施加组件包括驱动电机、联轴器、丝杠及连接块,所述连接块中心设有螺纹通孔且左端与丝杠连接,右端与载荷传感器连接,通过驱动电机带动丝杠转动,进一步带动连接块在丝杠中运动,产生的拉力或压力通过载荷传感器和活动夹具作用于试样。

3. 如权利要求1或2所述的一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置,其特征在于,所述应力施加组件施加的拉压载荷位于十字型试样的水平中心面与竖直对称面交汇处。

4. 如权利要求1或2所述的一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置,其特征在于,所述应力施加组件施加拉应力时试样的变形量小于预留缝隙的宽度。

## 一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及材料力学测试装置领域,具体涉及一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置。

### 背景技术

[0002] 残余应力的存在会影响服役工件的加工精度和尺寸精度,使工件发生变形。残余应力的存在会加速零件脆性开裂从而降低零件的疲劳强度,影响工件的寿命。准确测试零件内残余应力的大小及方向,对工程领域具有重要影响。目前仪器化压痕法这一非破坏性的残余应力检测方法得到广泛研究,为了标定这种残余应力检测方法,必须需要知道试样内部的残余应力的大小和方向。通常需要借助残余应力引入装置对试样施加预应力来模拟残余应力。

[0003] 目前的残余应力施加装置主要通过弯曲和拉压两种方式产生应力,利用弯曲试样的方法引入的残余应力在试样表面分布不均,且需通过计算得到应力大小,误差较大。利用拉压的方法可在试样内部产生均匀的残余应力,目前现有的双轴拉压的应力施加装置在对十字型试样施加应力时,由于十字型试样自由度完全受限,导致试样中心位置在拉力的作用下发生偏移,从而会在十字型试样一侧引入弯曲应力,最终影响测试结果。因此,有必要设计一种既能对试样施加双轴拉、压应力又不引入其他干扰应力的装置,以提高对残余应力检测的准确性。

### 发明内容

[0004] 为了克服现有的一维拉压残余应力施加装置无法引入更复杂的平面残余应力以及二维拉压残余应力施加装置容易在试样中引入弯曲应力从而影响测试结果的不足,本实用新型提出一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置,在试样夹具上留有一定的间隙,使试样在拉伸过程中不因中心位置的移动而引入额外的弯曲应力,并以施加的残余应力作为约定真值,用于仪器化压入设备检测试样残余应力的准确性和可靠性。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置,包括基座、滑轨、滑块、应力施加组件、载荷传感器、活动夹具、压片及紧固螺栓,所述基座为L型,基座上设置有带槽的凸台用于放置试样;

[0007] 所述应力施加组件包括驱动电机、联轴器、丝杠及连接块,所述连接块中心设有螺纹通孔且左端与丝杠连接,右端与载荷传感器连接,通过驱动电机带动丝杠转动,进一步带动连接块在丝杠中运动,产生的拉力或压力通过载荷传感器和活动夹具作用于试样;

[0008] 所述载荷传感器一端与活动夹具连接,另一端与应力施加组件连接,并配备有相应的载荷显示器;

[0009] 所述活动夹具通过螺纹与载荷传感器连接,上端加工出矩形凹槽,与十字型试样端部的矩形接头配合,用于对试样施加拉、压应力;

- [0010] 所述压片通过紧固螺栓与基座连接,用于压紧十字型试样;
- [0011] 所述基座上固定有滑轨,所述连接块及活动夹具与所述滑块配合,于滑轨上移动用于传递拉、压应力;
- [0012] 所述十字型试样两端安装在基座上,另外两端安装在活动夹具上。
- [0013] 进一步,所述应力施加组件包括驱动电机、联轴器、丝杠及连接块,所述连接块中心设有螺纹通孔且左端与丝杠连接,右端与载荷传感器连接,通过驱动电机带动丝杠转动,进一步带动连接块在丝杠中运动,产生的拉力或压力通过载荷传感器和活动夹具作用于试样;
- [0014] 再进一步,所述应力施加组件施加的拉压载荷位于十字型试样的水平中心面与竖直对称面交汇处。
- [0015] 更进一步,所述应力施加组件施加拉应力时试样的变形量小于预留缝隙的宽度。
- [0016] 本实用新型的有益效果主要体现在:本装置可以产生平面内任意拉压组合的残余应力,保证十字型试样受双轴残余应力作用;本装置可以保证十字型试样中心测试区域的应力状态均匀、稳定,除拉、压应力外不引入其他干扰应力,如弯曲应力;本装置拉、压两用,只需控制电机的转向即可通过应力施加组件对十字型试样实现拉应力和压应力两种试验加载条件,操作简单;本装置一体化设计,结构简单,十字型试样上引入的残余应力由载荷传感器直接测量获得,准确可靠;本装置的基座上设置有用于连接块及活动夹具运动的导轨,使加载过程中施加力的方向严格平行于导轨,稳定准确;本装置在试样上压有固定压片,对试样起到压紧作用,防止试样发生翘曲变形,减小试样与基座之间的间隙,保证测量精度。

### 附图说明

- [0017] 图1为本实用新型装置的整体示意图
- [0018] 图2为本实用新型装置的俯视图
- [0019] 图3为本实用新型装置的单支结构图
- [0020] 图4为十字型试样测试区域示意图
- [0021] 其中,1-基座,2-滑块,3-滑轨,4-电机支座,5-驱动电机,6-联轴器,7-丝杠,8-连接块,9-载荷传感器,10-活动夹具,11-十字型试样,12-压片,13-测试区域,14紧固螺栓。

### 具体实施方式

- [0022] 下面结合附图对本实用新型作进一步描述。
- [0023] 参照图1~图4,一种避免产生弯曲应力的双轴预应力施加装置,包括基座1、应力施加组件、载荷传感器9、活动夹具10和压片12。基座1设计成L型,中间设置有带十字型凹槽的凸台用于放置待测试样11,两边设置有凸台用于固定电机支座4及驱动电机5。
- [0024] 应力施加组件包括驱动电机5,联轴器6,丝杠7及连接块8,连接块与所述滑块2固定,并在丝杠7的带动下在所述滑轨3上移动。应力施加组件的一端与所述基座1固定,另一端通过螺纹与载荷传感器9连接,用于对十字型试样11施加拉应力或压应力。
- [0025] 载荷传感器9为商业化成熟产品,施加的载荷大小可从配套的载荷显示器直接读取。

[0026] 活动夹具10底部与所述滑块2连接,并可在滑轨3上移动,顶部用于装夹十字型试样11,侧面通过螺纹连接于所述载荷传感器9配合,用于传递应力施加组件引入的拉应力或压应力。

[0027] 施加应力时,应力施加组件通过控制驱动电机5转动,从而带动丝杠7转动,进一步的驱动连接块8在滑轨3上移动,从而产生拉应力或压应力,并通过载荷传感器9及活动夹具10作用于十字型试样 11上。

[0028] 十字型试样11的四个端部均设计成矩形接口,并与活动夹具10 上的矩形凹槽配合,既可用于拉伸也可用于压缩。

[0029] 本实用新型的使用方法:参照图1,首先把待测十字型试样11放置在基座1的凸台上,并将试样端部的矩形接头装夹在活动夹具10 上,然后将压片12置于十字型试样11上,并用紧固螺栓14将压片 12压紧固定在基座1上,用于压紧十字型试样11,防止试样发生翘曲变形,减小试样11与基座1之间的间隙。试样安装完成后,打开驱动电机5的拉应力控制开关,试样在X轴方向受拉,同理打开驱动电机 5的压应力控制开关,试样在Y轴方向受压,施加的应力大小可通过配套的显示器读取。

[0030] 待施加的拉应力或压应力值稳定后,将本装置置于仪器化压入设备上实验,测完所需数据后,控制驱动电机使应力施加组件至其他应力值,重复实验过程。

[0031] 实验结束后,根据相关的实验数据并结合所研究的残余应力测试方法,计算得到十字型试样的残余应力,测试结果与施加的应力真值进行对比分析,用于验证残余应力测试方法的准确性。

[0032] 本实用新型的无弯曲干扰应力的二维应力施加装置,通过在试样对称两侧同时施力可在试样待测区域表面产生均匀分布的应力。装置的结构简单,应力状态稳定,拉、压应力施加过程方便,可作为一种标准应力施加装置用于测试材料表面的残余应力。

[0033] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,本实用新型的保护范围不应当被视为仅限于实施方式所陈述的具体形式,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

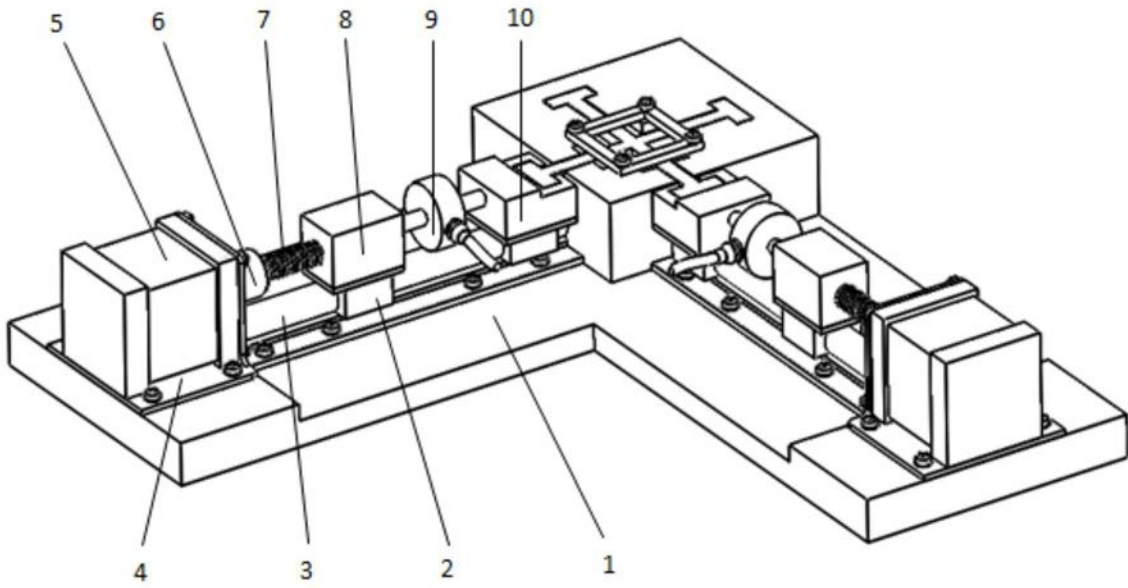


图1

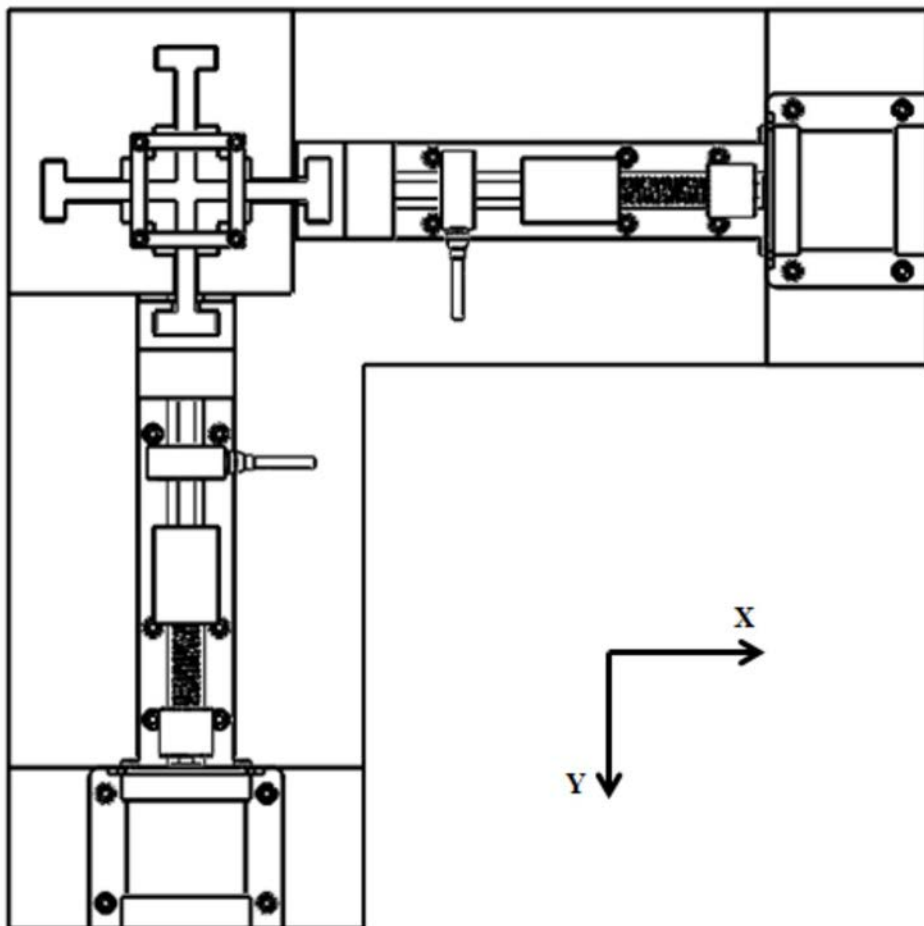


图2

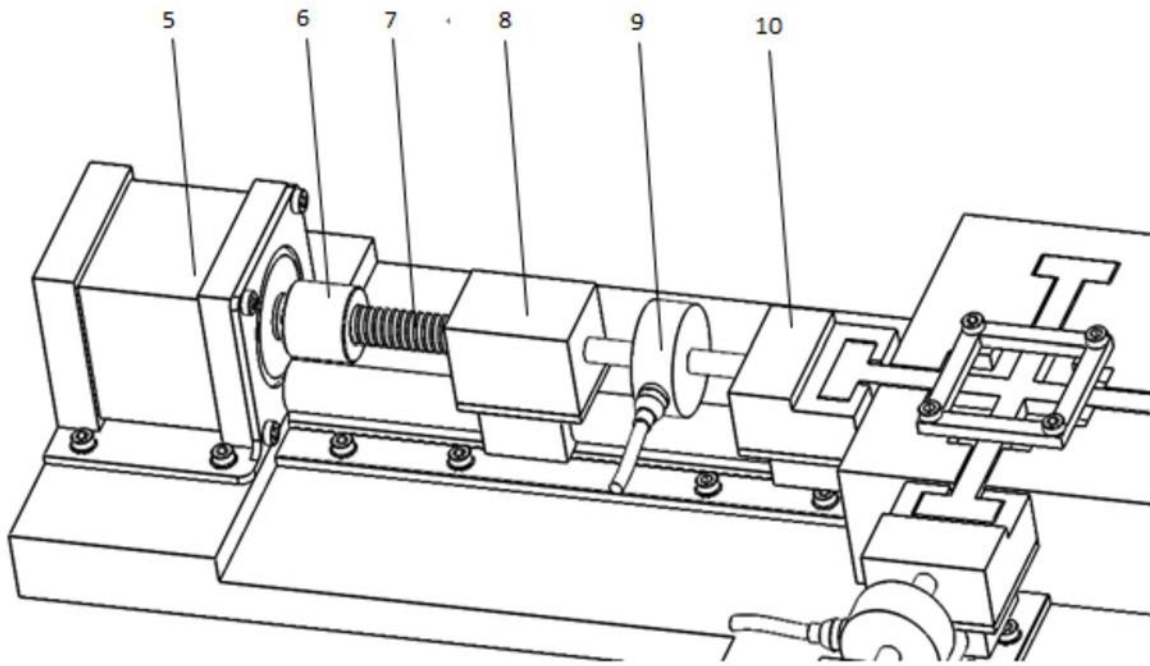


图3

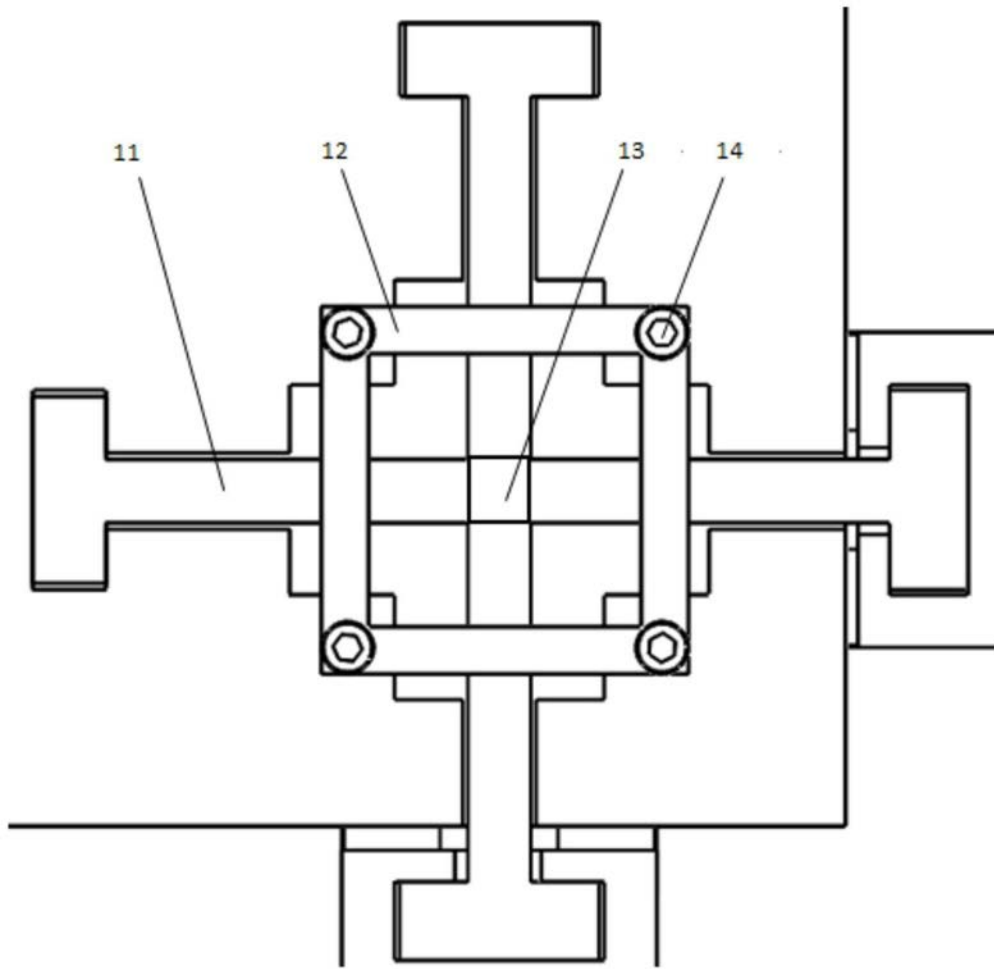


图4