



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103940679 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201410154493. 4

(22) 申请日 2014. 04. 17

(73) 专利权人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街  
29号

(72) 发明人 何宁 孟龙晖 李亮 杨吟飞  
赵威

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237  
代理人 贺翔

(51) Int. Cl.

G01N 3/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202221398 U, 2012. 05. 16, 全文.

CN 203894121 U, 2014. 10. 22, 权利要求

1-2.

B. X. XU 等. A numerical procedure for

retrieving material creep properties from  
bending creep tests. 《ACTA MATERIAL》. 2007,  
第 55 卷 (第 18 期), 第 6275-6283 页.

马渊睿等. 基于三点弯小试样测量蠕变参数  
的理论分析. 《压力容器》. 2010, 第 27 卷 (第 6  
期), 第 21-28 页.

庄法坤等. 三点弯小试样测试材料蠕变  
性能的方法. 《华东理工大学学报(自然科学  
版)》. 2012, 第 38 卷 (第 1 期), 第 107-115 页.

审查员 耿青梅

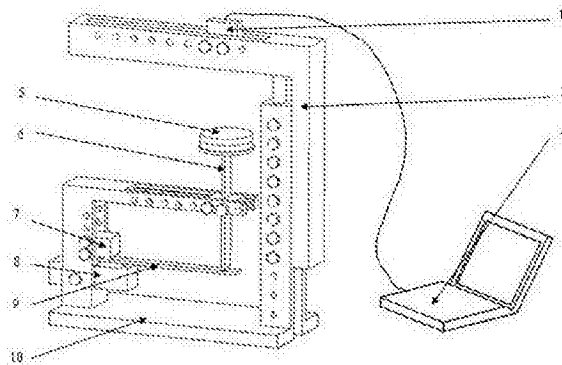
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种三点外伸弯曲蠕变参数测量装置及其工  
作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种三点外伸弯曲蠕变参数测量装置及其工作方法,该测量装置的水平夹持装置包括上夹头和下夹头,两夹头通过滑块结构与工件支架连接,分别可沿工件支架作水平移动和垂直移动;加载装置通过滑块结构与加载装置支架连接,可沿加载装置支架水平移动;激光位移传感器通过滑块结构与传感器支撑装置连接,可沿传感器支撑装置水平移动;传感器支撑装置通过滑块结构与传感器支架连接,可沿传感器支架垂直移动。本发明对于不同尺寸的零件均可以实现三点弯曲蠕变实验,三点之间的比例可以方便进行调节,所需载荷可以根据需要进行方便加载,位移传感器的位置可以随加载装置位置的变化而变化,使得工件的弯曲蠕变变化率能较方便测量得到。



1. 一种三点外伸弯曲蠕变参数测量装置,包括底座(10),底座(10)两端分别设有垂直于底座(10)的工件支架(17)和传感器支架(11),工件支架(17)中部通过夹持装置固定待测工件(9)一端,使待测工件(9)与底座(10)平行;工件支架(17)上端连接有与待测工件(9)平行的加载装置支架(16),加载装置支架(16)上装有与待测工件(9)垂直的加载装置(6),加载装置(6)上端装有重物载荷平台(20),加载装置(6)下端的支持接触线(21)与待测工件(9)另一端接触;加载装置(6)正上方设有连接电脑(4)的激光位移传感器(1),激光位移传感器(1)通过传感器支撑装置(3)与传感器支架(11)连接,其特征在于:所述的夹持装置包括上夹头(7)和下夹头(8),两夹头通过滑块结构与工件支架(17)连接,分别可沿工件支架(17)作水平移动和垂直移动;加载装置(6)通过滑块结构与加载装置支架(16)连接,可沿加载装置支架(16)水平移动;激光位移传感器(1)通过滑块结构与传感器支撑装置(3)连接,可沿传感器支撑装置(3)水平移动;传感器支撑装置(3)通过滑块结构与传感器支架(11)连接,可沿传感器支架(11)垂直移动。

2. 根据权利要求1所述的三点外伸弯曲蠕变参数测量装置,其特征在于:所述的滑块装置包括滑块和滑槽,滑块和滑槽侧面均开有紧固螺纹孔,滑块和滑槽之间通过紧固螺栓限位。

3. 一种基于权利要求1或2所述的三点外伸弯曲蠕变参数测量装置的工作方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 根据待测工件的厚度,通过滑块结构调节夹持装置的上下夹头,通过紧固螺栓固定夹头夹紧待测工件;

2) 根据待测工件的长度,通过滑块结构调节加载装置的水平位置,使加载装置下端的支持接触线与工件末端接触;

3) 通过调节夹持装置夹头的水平位置和加载装置的水平位置,调节三点之间的比例;

4) 通过滑块结构调节激光位移传感器的水平位置,使激光位移传感器位于加载装置正上方,通过紧固螺栓固定激光位移传感器;

5) 在重物载荷平台上放置载荷重物;

6) 通过传感器支撑装置和传感器支架之间的滑块结构调节激光位移传感器的高度,使激光位移传感器与载荷重物的高度位于激光位移传感器的有效测量范围之内,利用激光位移传感器测量载荷重物的高度;

7) 在重物载荷平台上放置不同数目的载荷重物,重复步骤6),利用PC机测量并记录载荷重物的高度随时间变化的关系,即可得到待测工件弯曲蠕变随时间变化的过程。

## 一种三点外伸弯曲蠕变参数测量装置及其工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及蠕变参数测量领域,具体是一种三点外伸弯曲蠕变参数测量装置及其工作方法。

### 背景技术

[0002] 在工业的诸多领域,设备处于复杂、恶劣的工作环境,其造价昂贵,在整个生产过程中其作用不可替代。一旦设备因事故而非计划停止,将可能造成重大损失。而蠕变破坏是高温、高应力状态下破坏的一种很重要的形式。对设备蠕变参数的精确测量,可以极大减少因为设备因蠕变破坏而造成的损失。

[0003] 在传统的单轴拉伸蠕变实验采用标准试样获取材料的蠕变参数,往往需要大量材料,同时大量取材也会对原设备带来破坏,影响设备的正常运行。而在某些微小装置可靠性实验中有时候也会因为所取试样体积太小而无法满足传统性能试验对试样尺寸的要求,而导致实验无法进行。

[0004] 在工业设备材料性能的检验和寿命评估中,一方面要尽可能采用无损或半损检测的方法,另一方面又必须最大限度地得到材料的力学性能,微小型试样是解决这两难问题的有效方法。最早研究此方法的是 Dom 和 Niebuhr。弯曲蠕变试验的理论研究工作至今已经取得了不少进展,通过不同实验参数来研究材料的显微结构和力学性能,但是目前从所得数据直接获得材料蠕变参数的方法却不多见。华东理工大学的马渊睿提出了对称的三点弯曲实验方法测量材料的蠕变性能,但其并未提供一个切实可行的实验装置,西北工业大学的 Xu 等人提出了非对称的外伸弯曲蠕变试验方法,其实验装置简单,但是对零件的尺寸范围要求较高,特别是零件的厚度,必须能与实验装置较准确吻合才能保证零件在较水平的位置,且其装置三点之间的比例是固定的,无法调整,更重要的是对于零件的弯曲变化率的测量并未提出一个合理可行的措施。

### 发明内容

[0005] 本发明为了改进现有蠕变参数测量技术的缺陷,提供了一种三点外伸弯曲蠕变参数测量装置及其工作方法,对于不同尺寸的零件均可以实现三点弯曲蠕变实验,且三点之间的比例可以方便进行调节。

[0006] 本发明提供了一种三点外伸弯曲蠕变参数测量装置,包括底座,底座两端分别设有垂直于底座的工件支架和传感器支架,工件支架中部通过夹持装置固定待测工件一端,使待测工件与底座平行;工件支架上端连接有与待测工件平行的加载装置支架,加载装置支架上装有与待测工件垂直的加载装置,加载装置上端装有重物载荷平台,加载装置下端的支持接触线与待测工件另一端接触;加载装置正上方设有连接电脑的激光位移传感器,激光位移传感器通过传感器支撑装置与传感器支架连接,所述的水平夹持装置包括上夹头和下夹头,两夹头通过滑块结构与工件支架连接,分别可沿工件支架作水平移动和垂直移动;加载装置通过滑块结构与加载装置支架连接,可沿加载装置支架水平移动;激光位移

传感器通过滑块结构与传感器支撑装置连接,可沿传感器支撑装置水平移动;传感器支撑装置通过滑块结构与传感器支架连接,可沿传感器支架垂直移动。

[0007] 进一步改进,所述的滑块装置包括滑块和滑槽,滑块和滑槽侧面均开有紧固螺纹孔,滑块和滑槽之间通过紧固螺栓限位。

[0008] 本发明还提供了一种三点外伸弯曲蠕变参数测量装置的工作方法,包括以下步骤:

[0009] 1) 根据待测工件的厚度,通过滑块结构调节夹持装置的上下夹头,通过紧固螺栓固定夹头夹紧待测工件;

[0010] 2) 根据待测工件的长度,通过滑块结构调节加载装置的水平位置,使加载装置下端的支持接触线与工件末端接触;

[0011] 3) 通过调节夹持装置夹头的水平位置和加载装置的水平位置,调节三点之间的比例;

[0012] 4) 通过滑块结构调节激光位移传感器的水平位置,使激光位移传感器位于加载装置正上方,通过紧固螺栓固定激光位移传感器;

[0013] 5) 在重物载荷平台上放置载荷重物;

[0014] 6) 通过传感器支撑装置和传感器支架之间的滑块结构调节激光位移传感器的高度,使激光位移传感器与载荷重物的高度位于激光位移传感器的有效测量范围之内,利用激光位移传感器测量载荷重物的高度;

[0015] 7) 在重物载荷平台上放置不同数目的载荷重物,重复步骤6),利用PC机测量并记录载荷重物的高度随时间变化的关系,即可得到待测工件弯曲蠕变随时间变化的过程。

[0016] 所述的激光位移传感器采样频率小于1赫兹。

[0017] 本发明有益效果在于:对于不同尺寸的零件均可以实现三点弯曲蠕变实验,三点之间的比例可以方便进行调节,所需载荷可以根据需要进行方便加载,位移传感器的位置可以随加载装置位置的变化而变化,使得工件的弯曲蠕变变化率能较方便测量得到。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明结构示意图。

[0019] 图2为本发明底座及主要支架结构示意图。

[0020] 图3为加载装置结构示意图。

[0021] 图4为加载装置滑块结构示意图。

[0022] 图5为传感器支撑装置结构示意图。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0024] 本发明的结构如1和图2所示,包括底座10,底座10两端分别设有垂直于底座10的工件支架17和传感器支架11。工件支架17中部通过夹持装置固定待测工件9一端,夹持装置包括上夹头7和下夹头8。工件支架17中部分别开有上夹头竖直滑槽14和下夹头水平滑孔15。上夹头7自身作为滑块,可在上夹头竖直滑槽14中上下滑动,通过工件支架17侧面的紧固螺纹孔和紧固螺栓进行限位。下夹头8自身作为滑块,可在下夹头水平滑孔

15 中水平滑动,通过工件支架 17 侧面的紧固螺纹孔和紧固螺栓进行限位。待测工件的一端通过上下夹头夹紧,使待测工件 9 与底座 10 平行。

[0025] 工件支架 17 上端连接有与待测工件 9 平行的加载装置支架 16,加载装置支架 16 上开有加载装置滑槽 13,加载装置滑槽 13 中装有加载装置滑块 19,加载装置滑块 19 可在加载装置滑槽 13 中水平滑动。加载装置滑块 19 中间开有加载装置定位孔 18 (如图 4 所示),加载装置 6 穿过加载装置定位孔 18,其下端的支持接触线 21 与待测工件 9 另一端接触。加载装置 6 上端装有重物载荷平台 20 (如图 3 所示),重物载荷平台 20 用于承载载荷重物 5。

[0026] 传感器支架 11 侧面开有传感器支架滑槽,传感器支撑装置 3 为 L 型,其侧面带有支撑架滑块 12 (如图 5 所示),支撑架滑块 12 在传感器支架滑槽中竖直滑动,通过侧面的紧固螺纹孔和紧固螺栓限位。

[0027] 传感器支撑装置 3 顶部开有传感器滑槽 2,激光位移传感器 1 自身作为滑块,在传感器滑槽 2 中水平滑动,通过侧面的紧固螺纹孔和紧固螺栓限位。激光位移传感器 1 与电脑 4 连接。

[0028] 本装置的工作方法包括以下步骤:

[0029] 1) 根据待测工件的厚度,通过滑块结构调节夹持装置的上下夹头,通过紧固螺栓固定夹头夹紧待测工件;

[0030] 2) 根据待测工件的长度,通过滑块结构调节加载装置的水平位置,使加载装置下端的支持接触线与工件末端接触;

[0031] 3) 通过调节夹持装置夹头的水平位置和加载装置的水平位置,调节三点之间的比例;

[0032] 4) 通过滑块结构调节激光位移传感器的水平位置,使激光位移传感器位于加载装置正上方,通过紧固螺栓固定激光位移传感器;

[0033] 5) 在重物载荷平台上放置载荷重物;

[0034] 6) 通过传感器支撑装置和传感器支架之间的滑块结构调节激光位移传感器的高度,使激光位移传感器与载荷重物的高度位于激光位移传感器的有效测量范围之内,利用激光位移传感器测量载荷重物的高度;

[0035] 7) 在重物载荷平台上放置不同数目的载荷重物,重复步骤 6),利用 PC 机测量并记录载荷重物的高度随时间变化的关系,即可得到待测工件弯曲蠕变随时间变化的过程。

[0036] 工件的蠕变的过程是一个相当缓慢的过程,在用激光位移传感器进行数据采集时若采集频率过高,往往既不必要,而且会造成数据量过大,最终导致数据处理的困难。在采集时往往 1 赫兹的采样频率已足够。

[0037] 本发明具体应用途径很多,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,还可以作出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

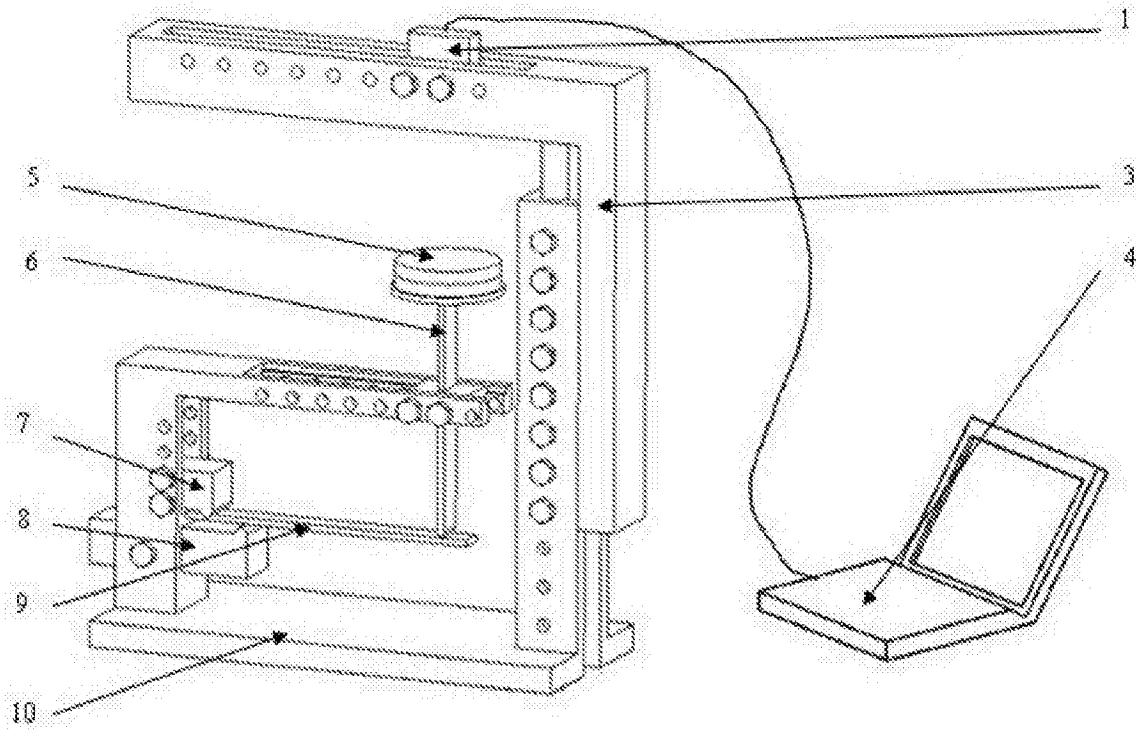


图 1

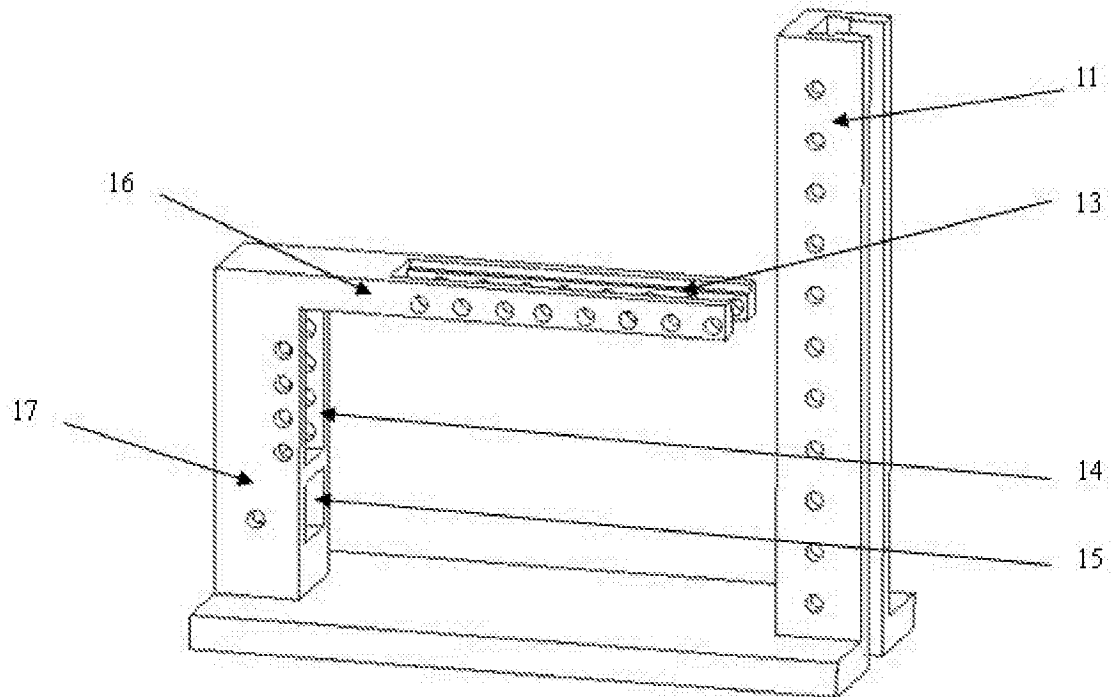


图 2

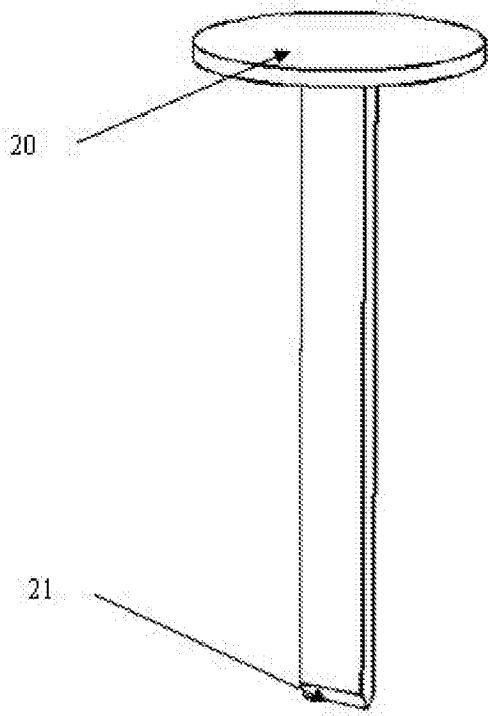


图 3

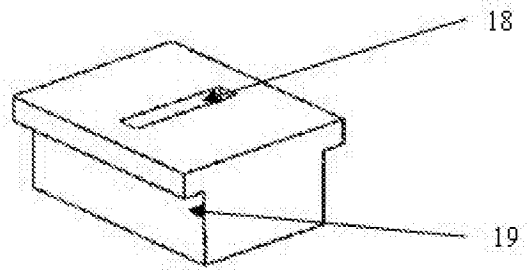


图 4

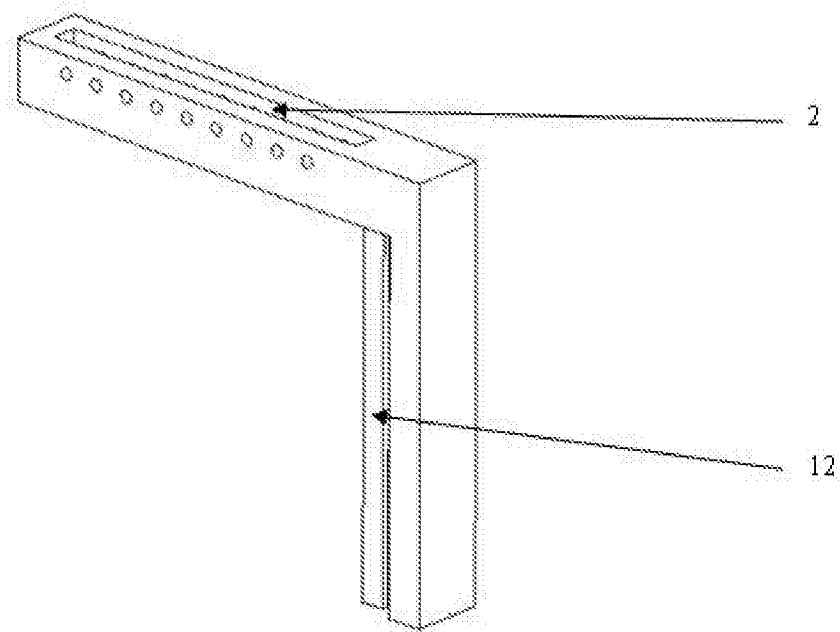


图 5