



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107101874 B

(45)授权公告日 2019.09.10

(21)申请号 201710405174.X

G01N 3/08(2006.01)

(22)申请日 2017.06.01

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107101874 A

CN 105300791 A,2016.02.03,
CN 205656075 U,2016.10.19,
CN 103969111 A,2014.08.06,
CN 88208361 Y,1990.05.09,
CN 101241057 A,2008.08.13,
伍璧超.三维激光成型固化光敏树脂的力学性能研究.《西南科技大学学报》.2015,

(43)申请公布日 2017.08.29

(73)专利权人 中国航发湖南动力机械研究所
地址 412002 湖南省株洲市芦淞区董家墩
高科园中国航发动研所

审查员 尹文杰

(72)发明人 黄臻荣 徐友良 郭天才 霍常青
文华

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限公司 11438
代理人 郜文刚 阚梓瑄

(51)Int.Cl.
G01N 3/02(2006.01)

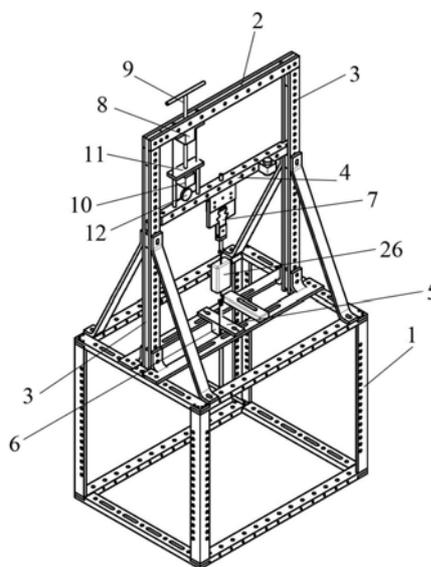
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

光敏树脂模型加载装置

(57)摘要

本发明提出一种光敏树脂模型的加载装置。该装置包括基本单元、拉伸加载单元、压力加载单元及校准单元；基本单元包括底座、框架及支撑杆；所述框架包括一个顶部横梁及两个竖直臂，两个所述竖直臂垂直固定设置于所述底座，所述顶部横梁与两个所述竖直臂水平固定连接；所述支撑杆水平设置于两个所述竖直臂之间；拉伸加载单元可拆卸地设置于所述支撑杆与底座之间，包括转接件、拉伸加载座、拉伸螺杆及拉伸力传感器；压力加载单元可拆卸地设置于所述支撑杆与顶部横梁之间，包括压力加载座、加压螺杆、加压力传感器及限位板，校准单元设置于所述基本单元，用于测量基本单元水平和垂直度变化。



1. 一种光敏树脂模型加载装置,包括拉伸加载单元和压力加载单元,所述拉伸加载单元用于拉伸光敏树脂模型并测量拉伸的拉力,所述压力加载单元用于对光敏树脂模型加压并测量加压的压力,其特征在于,所述光敏树脂模型加载装置包括:

基本单元,包括底座、框架及支撑杆;所述框架包括一个顶部横梁及两个竖直臂,两个所述竖直臂竖直固定设置于所述底座,所述顶部横梁与两个所述竖直臂水平固定连接;所述支撑杆水平设置于两个所述竖直臂之间;

所述拉伸加载单元可拆卸地设置于所述支撑杆与底座之间,包括转接件、拉伸加载座、拉伸螺杆及拉伸力传感器;所述转接件可拆卸地固定设置于所述支撑杆并具有用于与光敏树脂模型连接的装配孔;所述拉伸加载座设置于所述底座并具有与所述装配孔同轴的拉伸螺孔,所述拉伸螺杆安装于所述拉伸螺孔并用于拉伸所述光敏树脂模型,所述拉伸力传感器用于测量所述拉伸螺杆对所述光敏树脂模型施加的拉力;

所述压力加载单元可拆卸地设置于所述支撑杆与顶部横梁之间,包括压力加载座、加压螺杆、加压力传感器及限位板,所述压力加载座可拆卸地固定设置于所述顶部横梁并具有加压螺孔,所述限位板可拆卸地固定设置于所述支撑杆并具有与所述加压螺孔同轴的中心限位孔,所述加压螺杆安装于所述加压螺孔并穿过所述中心限位孔以向所述光敏树脂模型加压,所述加压力传感器用于测量所述加压螺杆对光敏树脂模型施加的压力;

校准单元,设置于所述基本单元,用于测量所述基本单元在工作过程中的水平度和垂直度变化量。

2. 根据权利要求1所述的光敏树脂模型加载装置,其特征在于,还包括可拆卸地设置于所述顶部横梁与支撑杆之间的扭矩加载单元,所述扭矩加载单元包括固定杆、两个扭矩螺杆以及两个扭力传感器;所述固定杆的两端分别可拆卸地固定于所述顶部横梁和支撑杆,且所述固定杆的中部用于与光敏树脂模型的中部相固定,两个所述扭矩螺杆分别安装于所述顶部横梁和支撑杆以分别对所述光敏树脂模型的两端施加扭力,两个所述扭力传感器用于分别测量两个所述扭矩螺杆的扭力。

3. 根据权利要求1所述的光敏树脂模型加载装置,其特征在于,还包括可拆卸地设置于所述支撑杆和竖直臂之间的弯矩加载单元,所述弯矩加载单元包括弯矩固定装置、弯矩螺杆以及弯矩力传感器,所述弯矩固定装置用于固定所述光敏树脂模型并使光敏树脂模型与所述竖直臂平行,所述弯矩螺杆安装于所述竖直臂并用于向所述光敏树脂模型施力,所述弯矩力传感器用于测量所述弯矩螺杆施加的力。

4. 根据权利要求1所述的光敏树脂模型加载装置,其特征在于,所述校准单元包括激光准直仪和水平校准仪,所述激光准直仪用于测量所述基本单元的垂直度,所述水平校准仪用于测量所述基本单元的水平度。

5. 根据权利要求1所述的光敏树脂模型加载装置,其特征在于,所述支撑杆可上下活动地连接于所述竖直臂并能够与所述竖直臂相固定。

6. 根据权利要求1至5中任一所述的光敏树脂模型加载装置,其特征在于,所述顶部横梁及竖直臂均由两个相互平行的相互之间具有间隙的条形板固定组合而成。

光敏树脂模型加载装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光弹性试验装置,尤其涉及一种平面光弹性试验的光敏树脂模型加载装置。

背景技术

[0002] 光弹性试验技术作为一种全局应力测量的试验技术,在航空发动机研制的各个阶段都发挥了重要的作用。利用光弹性试验进行应力分析主要包括平面试验和应力冻结试验两种。平面光弹性试验主要考核试验件在平面受载情况下的力学和蠕变特性,一般在应力冻结试验之前进行。光弹性试验试验结果的好坏与试验加载紧密相关。加载方案的确定和实施需要考虑模型材料的差异。以目前普遍使用的环氧树脂模型为例,该种材料的光学灵敏度高,其只要较小的载荷(常规模型载荷小于50Kg)即可出现显著的干涉现象(条纹级数大于3级),材料对加载的控制无特殊要求,基于砝码-杠杆(滑轮)的加载装置(专利CN201110365872.4、CN201320241589.5)即可满足该种材料的加载需求。

[0003] 光敏树脂作为一种新型的光弹性模型材料,具有加工周期短和光学灵敏度低的特点。在平面加载试验中,为获得相同条纹级数的试验现象,它需要施加的载荷通常要比环氧树脂模型高5倍以上。当采用环氧树脂(128#)或类似材料模型的加载装置对光敏树脂模型进行加载时会出现如下问题:首先,载荷大于50Kg时开始有失稳迹象,超过100Kg时容易出现安全问题;另一方面此类装置为分级加载,不能实现无极加载,无法根据实验人员需要施加任意载荷。其次,在使用滑轮或其他等效装置进行载荷放大或变向的过程时,在进行载荷传递过程中容易出现由摩擦带来的载荷损失,在载荷增大时尤为显著。由于以上不足,现有模型加载装置不能很好满足于光敏树脂模型的光弹性试验加载需求。现有的电机伺服系统或其他用于真实零部件的加载系统能较好的解决模型加载装置的问题,但由于系统的复杂性,并不满足光弹性模型试验对经济性的要求。

[0004] 在所述背景技术部分公开的上述信息仅用于加强对本发明的背景的理解,因此它可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决光敏树脂模型光弹性试验加载中存在的加载失稳、载荷损失、不能无极加载和安全性等问题,提供一种结构简单、使用方便、功能多样的光敏树脂模型加载装置。

[0006] 本发明的额外方面和优点将部分地在下面的描述中阐述,并且部分地将从描述中变得显然,或者可以通过本发明的实践而习得。

[0007] 根据本发明的一个方面,一种光敏树脂模型加载装置,包括基本单元、拉伸加载单元、压力加载单元及校准单元;

[0008] 基本单元包括底座、框架及支撑杆;所述框架包括一个顶部横梁及两个竖直臂,两个所述竖直臂竖直固定设置于所述底座,所述顶部横梁与两个所述竖直臂水平固定连接;

所述支撑杆水平设置于两个所述竖直臂之间；

[0009] 拉伸加载单元可拆卸地设置于所述支撑杆与底座之间,包括转接件、拉伸加载座、拉伸螺杆及拉伸力传感器;所述转接件可拆卸地固定设置于所述支撑杆并具有用于与光敏树脂模型连接的装配孔;所述拉伸加载座设置于所述底座并具有与所述所述装配孔同轴的拉伸螺孔,所述拉伸螺杆安装于所述拉伸螺孔并用于拉伸所述光敏树脂模型,所述拉伸力传感器用于测量所述拉伸螺杆对所述光敏树脂模型施加的拉力;

[0010] 压力加载单元可拆卸地设置于所述支撑杆与顶部横梁之间,包括压力加载座、加压螺杆、加压力传感器及限位板,所述压力加载座可拆卸地固定设置于所述顶部横梁并具有加压螺孔,所述限位板可拆卸地固定设置于所述支撑杆并具有与所述加压螺孔同轴的中心限位孔,所述加压螺杆安装于所述加压螺孔并穿过所述中心限位孔以向所述光敏树脂模型加压,所述加压力传感器用于测量所述加压螺杆对光敏树脂模型施加的压力;

[0011] 校准单元设置于所述基本单元,用于测量所述基本单元在工作过程中的水平度和垂直度变化量。

[0012] 根据本发明的一实施方式,还包括可拆卸地设置于所述顶部横梁与支撑杆之间的扭矩加载单元,所述扭矩加载单元包括固定杆、两个扭矩螺杆以及两个扭力传感器;所述固定杆的两端分别可拆卸地固定于所述顶部横梁和支撑杆,且所述固定杆的中部用于与光敏树脂模型的中部相固定,两个所述扭矩螺杆分别安装于所述顶部横梁和支撑杆以分别对所述光敏树脂模型的两端施加扭力,两个所述扭力传感器用于分别测量两个所述扭矩螺杆的扭力。

[0013] 根据本发明的一实施方式,还包括可拆卸地设置于所述支撑杆和竖直臂之间的弯矩加载单元,所述弯矩加载单元包括弯矩固定装置、弯矩螺杆以及弯矩力传感器,所述弯矩固定装置用于固定所述光敏树脂模型并使光敏树脂模型与所述竖直臂平行,所述弯矩螺杆安装于所述竖直臂并用于向所述光敏树脂模型施力,所述弯矩力传感器用于测量所述弯矩螺杆施加的力。

[0014] 根据本发明的一实施方式,所述校准单元包括激光准直仪和水平校准仪,所述激光准直仪用于测量所述基本单元的垂直度,所述水平校准仪用于测量所述基本单元的水平度。

[0015] 根据本发明的一实施方式,所述支撑杆可上下活动地连接于所述竖直臂并能够与所述竖直臂相固定。

[0016] 根据本发明的一实施方式,所述顶部横梁及竖直臂均由两个相互平行的相互之间具有间隙的条形板固定组合而成。

[0017] 由上述技术方案可知,本发明的优点和积极效果在于:

[0018] 本发明光敏树脂模型加载装置,可以对光敏树脂模型进行拉伸或者加压,在使用时,根据需要将拉伸加载单元、压力加载单元、扭矩加载单元或者弯矩加载单元安装在基本单元上即可。所有加载单元的加载平面均与光弹仪检偏镜相平行,非常便于试验过程中实时观察光敏树脂模型在各种受载下的应力条纹变化情况。利用相应的螺杆可以对光敏树脂模型进行0-500kg范围内的连续无极加载,不会出现加载失稳、载荷损失以及由于操作失误或模型断裂带来的安全性问题;螺杆与光敏树脂模型位于同一轴线,保证了模型装配过程和加载过程不会出现偏心和偏载。在试验过程中,校准单元实时观测加载过程中的垂直度

和水平度的变化,能够对加载装置带来的试验误差进行有效的控制。

附图说明

[0019] 通过参照附图详细描述其示例实施方式,本发明的上述和其它特征及优点将变得更加明显。

[0020] 图1是本发明一实施方式的光敏树脂模型加载装置的结构示意图;

[0021] 图2是图1的光敏树脂模型加载装置更换部分零件后的示意图。

[0022] 图中:1、底座;2、顶部横梁;3、竖直臂;4、支撑杆;5、拉伸加载座;6、拉伸力传感器;7、转接件;8、压力加载座;9、加压螺杆;10、加压力传感器;11、限位板;12、标定圆盘;13、固定杆;14、扭矩螺杆;15、扭矩螺杆;16、扭力传感器;17、扭力传感器;18、弯矩固定装置;19、弯矩力传感器;20、弯矩螺杆;26、光敏树脂模型;27、光敏树脂模型;28、光敏树脂模型。

具体实施方式

[0023] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施方式;相反,提供这些实施方式使得本发明将全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略它们的详细描述。

[0024] 参见图1及图2,本发明实施方式公开了一种光敏树脂模型加载装置,其用于在光弹性试验中对光敏树脂模型的试验件进行加载,对光敏树脂模型的试验件进行固定并施加作用力。

[0025] 本实施方式的光敏树脂模型加载装置包括基本单元、拉伸加载单元以及压力加载单元。基本单元包括底座1、框架及支撑杆4。在本实施方式中,该底座1是一个方框型的结构,但是本领域技术人员应当理解的是,该底座1的结构形式并不限制,其作为一个基础用来承载其他的零部件,可以采用多种结构。

[0026] 框架包括一个顶部横梁2以及两个竖直臂3,这两个竖直臂3竖直固定在底座1上,该顶部横梁2与这两个竖直臂3水平固定连接。在本实施方式中,该顶部横梁2和竖直臂3都是由两个相互平行的且相互之间具有间隙的条形板固定组合而成的,但是,在本发明的其他实施方式中,顶部横梁2和竖直臂3结构并不限制,也可为实心结构、工字梁结构、方管结构等形式。支撑杆4水平设置在两个竖直臂3之间。该支撑杆4可以直接固定在竖直臂3上,也可以可上下活动地连接在竖直臂上并能够与竖直臂3相固定。当支撑杆4能够上下活动时,可以调整该支撑杆4相对于底座1以及顶部横梁2之间的距离。

[0027] 拉伸加载单元用于对光敏树脂模型26进行拉伸,其可拆卸地设置于支撑杆4与底座1之间。该拉伸加载单元包括转接件7、拉伸加载座5、拉伸螺杆以及拉伸力传感器6。转接件7可拆卸地固定设置在支撑杆上,在转接件上具有用于与光敏树脂模型26连接的装配孔,拉伸加载座5设置在底座上并具有与该装配孔同轴的拉伸螺孔,拉伸螺杆(图中未示出)安装于拉伸螺孔内并用于拉伸光敏树脂模型26。该拉伸力传感器6用于测量拉伸螺杆对光敏树脂模型26施加的拉力。该拉伸力传感器6选用的具体结构形式和型号并不限制,可根据拉力的大小以及精度而选择适当型号的力传感器。

[0028] 本实施方式中的拉伸加载单元,在转动拉伸螺杆时,可以拉紧或者放松光敏树脂

模型26,通过转动螺杆即可实现无极加载,加载范围可在0-500Kg之间,无需现有的砝码等装置,避免了加载失稳、量程不足和砝码脱落带来的安全性等问题,利用拉伸力传感器6可以实时检查拉伸螺杆所支架的拉力的大小,从而实现精确加载,成本低、使用方便,能够很好地满足光敏树脂模型的平面光弹性试验加载需求。

[0029] 本实施方式的压力加载单元可拆卸地设置于支撑杆4和顶部横梁2之间。该压力加载单元包括压力加载座8、加压螺杆9、加压力传感器10以及限位板11,压力加载座8可拆卸地固定设置于顶部横梁2并具有加压螺孔,限位板11可拆卸地固定设置于支撑杆4并具有与加压螺孔同轴的中心限位孔,加压螺杆9安装于加压螺孔并穿过中心限位孔以向光敏树脂模型加压,加压力传感器10用于测量加压螺杆9对光敏树脂模型施加的压力。在本实施方式中,该加压螺杆9下方设置了一个标定圆盘12,用该标定圆盘可以获取模型材料材料条纹值。取走标定圆盘后,可以将光敏树脂模型放置在支撑杆4上并使该光敏树脂模型位于加压螺杆9的下方,转动加压螺杆9对光敏树脂模型进行加压。

[0030] 校准单元设置在基本单元上,该校准单元可以测量基本单元在工作过程中的水平度和垂直度变化量,可以根据变化量来判断基本单元是否发生过度弯曲变形,由此确定加载过程是否出现了超出预期的偏差,出现偏差后,可以对偏差进行修正。在本实施方式中,该校准单元包括激光准直仪和水平校准仪,激光准直仪用于测量基本单元的垂直度,水平校准仪用于测量基本单元的水平度。

[0031] 进一步而言,本发明的光敏树脂模型加载装置还可以进一步包括扭矩加载单元以及弯矩加载单元。

[0032] 参见图2所示,扭矩加载单元可拆卸地设置于顶部横梁2与支撑杆4之间。该扭矩加载单元包括固定杆13、两个扭矩螺杆14和15以及两个扭力传感器16和17。

[0033] 固定杆13呈竖直状态,其两端分别可拆卸地固定与顶部横梁2和支撑杆4,该固定杆13的中部用于与光敏树脂模型27的中部相固定,两个扭矩螺杆分别安装于所述顶部横梁和支撑杆以分别对光敏树脂模型27的两端施加扭力,所述扭力传感器用于测量两个扭矩螺杆的扭力。通过设置该扭矩加载单元,可以进一步扩展本光敏树脂模型加载装置的功能,用于扭矩试验。

[0034] 弯矩加载单元可拆卸地设置于支撑杆4与竖直臂3之间。该弯矩加载单元包括弯矩固定装置18、弯矩螺杆20以及弯矩力传感器19,所述弯矩固定装置18用于固定所述光敏树脂模型28并使光敏树脂模型28与所述竖直臂2平行,弯矩螺杆20安装于所述竖直臂并用于向光敏树脂模型28施力,弯矩力传感器用于测量弯矩螺杆施加的力。该弯矩螺杆20可以向光敏树脂模型28施加拉力或者推力。

[0035] 本发明的光敏树脂模型加载装置,可以对光敏树脂模型进行拉伸或者加压,还可以进一步进行弯矩加载以及扭矩加载。在使用时,根据需要将拉伸加载单元、压力加载单元、扭矩加载单元或者弯矩加载单元安装在基本单元上即可。所有加载单元的加载平面与光弹仪观测面相平行,便于试验过程中对模型的应力条纹进行实时观测。利用相应的螺杆可以对光敏树脂模型进行连续无极加载,并能够通过力传感器实时有效地控制载荷大小;螺杆与光敏树脂模型位于同一轴线,保证了模型装配过程和加载过程不会出现偏心和偏载。在试验过程中,校准单元实时观测加载过程中的垂直度和水平度的变化,能够对加载装置带来的试验误差进行有效的控制。

[0036] 以上具体地示出和描述了本发明的示例性实施方式。应该理解,本发明不限于所公开的实施方式,相反,本发明意图涵盖包含在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等效布置。

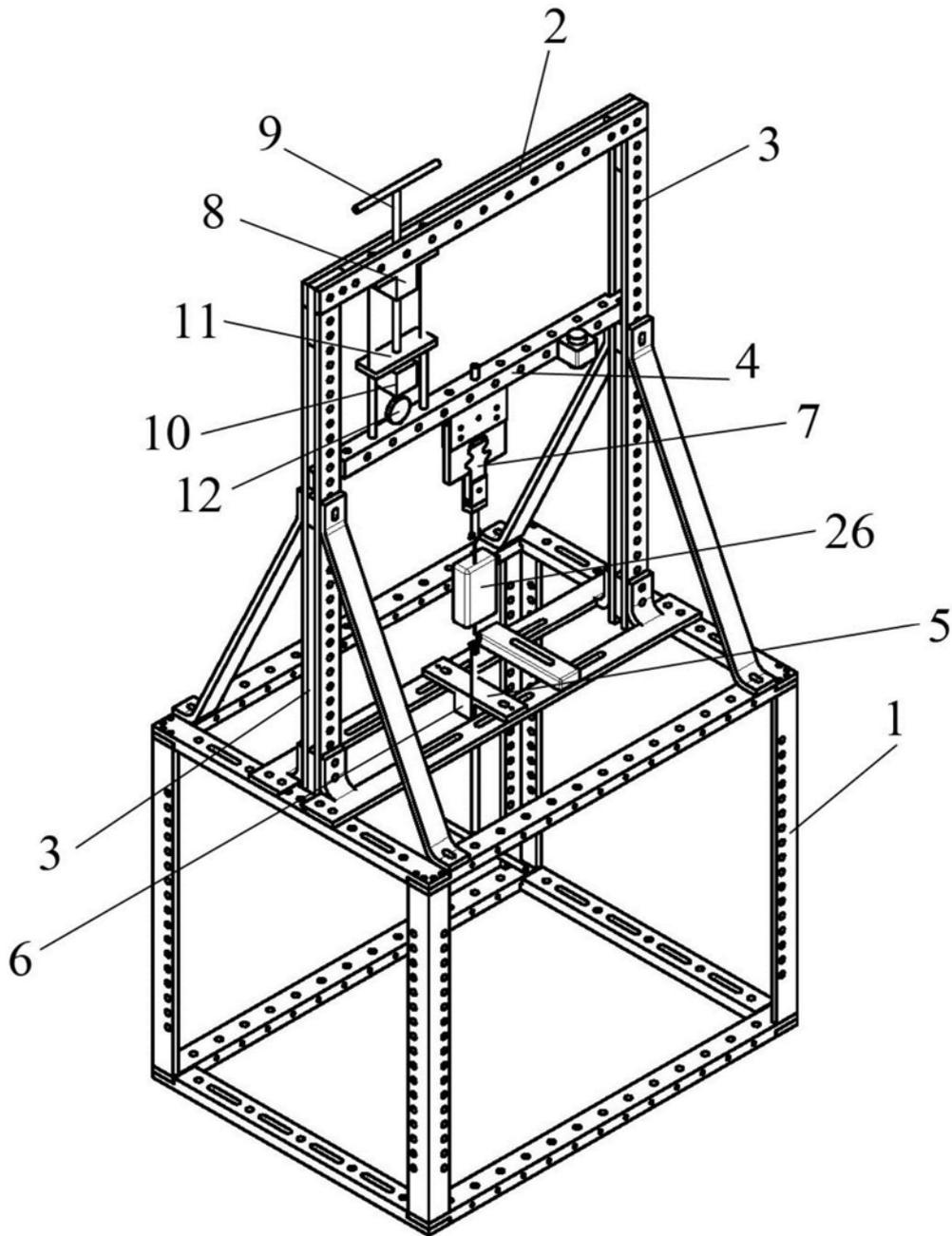


图1

