



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107462197 A

(43)申请公布日 2017.12.12

(21)申请号 201710549986.1

(22)申请日 2017.07.07

(71)申请人 中国航空工业集团公司西安飞机设计研究所

地址 710089 陕西省西安市阎良区人民东路1号

(72)发明人 赵占文 苏雁飞 陈军 李军贵

(74)专利代理机构 北京航信高科知识产权代理事务所(普通合伙) 11526

代理人 高原

(51)Int.Cl.

G01B 21/02(2006.01)

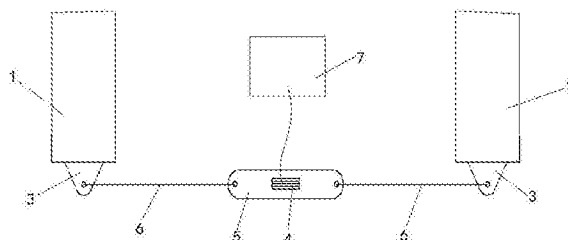
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种相对位移测量方法及相对位移测量装置

(57)摘要

本发明公开了一种相对位移测量方法及相对位移测量装置,涉及结构强度试验技术领域。所述相对位移测量方法具体为,在第一待测结构和第二待测结构上分别安装基座,将应变片粘贴在基板上,基板两端通过拉线与所述基座固定连接,并消除安装间隙;将应变片与应变测量仪连接,根据应变片的应变计算第一待测结构与第二待测结构的相对位移。所述相对位移测量装置包含:基板,所述基板用于粘贴应变片;基座,所述基座安装在第一待测结构与第二待测结构上;拉线,所述拉线设置在所述基板的两端,用于连接基板与基座;应变测量仪,所述应变测量仪与应变片连接,用于测量所述应变片的应变值本发明的优点在于:本发明的方法操作方便,装置结构简单。



1. 一种相对位移测量方法,其特征在于:

在第一待测结构(1)和第二待测结构(2)上分别安装基座(3),将应变片(4)粘贴在基板(5)上,基板(5)两端通过拉线(6)与所述基座(3)固定连接,并消除安装间隙;将应变片(4)与应变测量仪(7)连接,根据应变片(4)的应变计算第一待测结构(1)与第二待测结构(2)的相对位移。

2. 如权利要求1所述的相对位移测量方法,其特征在于:在选择基板(5)时,根据第一待测结构(1)与第二待测结构(2)之间的距离及预估相对位移选择基板(5)的弹性模量及剖面面积。

3. 如权利要求1所述的相对位移测量方法,其特征在于:在选择拉线(6)时,根据第一待测结构(1)与第二待测结构(2)之间的距离及预估相对位移选择拉线(6)的弹性模量及剖面面积。

4. 如权利要求1所述的相对位移测量方法,其特征在于:在选择拉线(6)及基板(5)时,拉线(6)的弹性模量大于基板(5)的弹性模量。

5. 如权利要求1所述的相对位移测量方法,其特征在于:所述基板(5)两端与基座(3)连接的拉线长度相等。

6. 如权利要求1所述的相对位移测量方法,其特征在于:所述拉线(6)与基座(3)连接之间设置有拉线收紧装置,利用所述拉线收紧装置调节拉线的松紧度,使得应变测量仪(7)上显示的应变值大于零。

7. 一种相对位移测量装置,用于如权利要求1至6任一项所述的相对位移测量方法,其特征在于,所述相对位移测量装置包含:

基板(5),所述基板(5)用于粘贴应变片(4);

基座(3),所述基座(3)包含两个,两个所述基座(3)分别安装在第一待测结构(1)与第二待测结构(2)上;

拉线(6),所述拉线(6)包含两根,两根拉线(6)分别设置在所述基板(5)的两端,用于连接基板(5)与基座(3);

应变测量仪(7),所述应变测量仪(7)与应变片(4)连接,用于测量所述应变片(4)的应变值。

8. 如权利要求7所述的相对位移测量装置,其特征在于:所述拉线(6)的弹性模量大于所述基板(5)的弹性模量。

9. 如权利要求8所述的相对位移测量装置,其特征在于:两根所述拉线(6)的长度相等。

10. 如权利要求9所述的相对位移测量装置,其特征在于:所述相对位移测量装置进一步包含拉线收紧装置,所述拉线收紧装置设置在所述拉线与基座之间,用于调节所述拉线的松紧度。

一种相对位移测量方法及相对位移测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及结构强度试验技术领域,一种相对位移测量方法及相对位移测量装置。

背景技术

[0002] 结构强度试验的位移测量主要采用的方法有两种:1、拉线式位移计;2、激光测距仪。拉线式位移计测量行程大,精度高,应用最广,但是,拉线式位移计需要一端安装在固定位置上,一端固定在待测结构上,待测结构受力后往往是在空间发生位移,拉线式位移计测量的位移不是简单的单一方向位移,而是空间三个方向位移的总和,所以不能通过分别测量两个结构件的位移计算得到两个结构件的相对位移。此外,对于舱体等小空间结构,采用拉线式位移计往往空间不够,不能采用拉线式位移计。激光测距仪测量精度高,可直接测量空间位移,但是,待测结构变形后会遮挡住待测点后将无法测量待测点的位移。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种相对位移测量方法及相对位移测量装置,以解决拉线式位移计无法在小空间安装,无法得到单向位移;以及激光测距仪由于结构变形遮挡无法测量的问题。

[0004] 本发明的采用相对分离位移随动测量方法,是将分离位移测量装置的两端分别固定在两个待测结构上,测量装置随着待测结构一起发生移动和变形,测量得到的位移为两个结构的相对分离位移。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种相对位移测量方法,在第一待测结构和第二待测结构上分别安装基座,将应变片粘贴在基板上,基板两端通过拉线与所述基座固定连接,并消除安装间隙;将应变片与应变测量仪连接,根据应变片的应变计算第一待测结构与第二待测结构的相对位移。

[0006] 优选的,在选择基板时,根据第一待测结构与第二待测结构之间的距离及预估相对位移选择基板的弹性模量及剖面面积。

[0007] 优选的,在选择拉线时,根据第一待测结构与第二待测结构之间的距离及预估相对位移选择拉线的弹性模量及剖面面积。

[0008] 优选的,在选择拉线及基板时,拉线的弹性模量大于基板的弹性模量。

[0009] 优选的,所述基板两端与基座连接的拉线长度相等。

[0010] 优选的,所述拉线与基座连接之间设置有拉线收紧装置,利用所述拉线收紧装置调节拉线的松紧度,使得应变测量仪上显示的应变值大于零。

[0011] 本发明还提供了一种相对位移测量装置,用于如上任一项所述的相对位移测量方法,所述相对位移测量装置包含:

[0012] 基板,所述基板用于粘贴应变片;

[0013] 基座,所述基座包含两个,两个所述基座分别安装在第一待测结构与第二待测结

构上;

[0014] 拉线,所述拉线包含两根,两根拉线分别设置在所述基板的两端,用于连接基板与基座;

[0015] 应变测量仪,所述应变测量仪与应变片连接,用于测量所述应变片的应变值。

[0016] 在上述相对位移测量装置中,优选的,所述拉线的弹性模量大于所述基板的弹性模量。

[0017] 在上述相对位移测量装置中,优选的,两根所述拉线的长度相等。

[0018] 在上述相对位移测量装置中,优选的,所述相对位移测量装置进一步包含拉线收紧装置,所述拉线收紧装置设置在所述拉线与基座之间,用于调节所述拉线的松紧度。

[0019] 本发明的有益效果在于:

[0020] 本发明的相对位移测量方法安装操作方便,测量精度高。本发明的相对位移测量装置结构简单,试验装置成本低,可以适用于较小的测量空间内。

附图说明

[0021] 图1是本发明一实施例的相对位移测量装置的示意图。

[0022] 其中,1-第一待测结构,2-第二待测结构,3-基座,4-应变片,5-基板,6-拉线,7-应变测量仪。

具体实施方式

[0023] 为使本发明实施的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行更加详细的描述。在附图中,自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。下面结合附图对本发明的实施例进行详细说明。

[0024] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0025] 如图1所示,一种相对位移测量方法,在第一待测结构1和第二待测结构2上分别安装基座3,将应变片4粘贴在基板5上,基板5两端通过拉线6与基座3固定连接,并消除安装间隙;将应变片4与应变测量仪7连接,根据应变片4的应变计算第一待测结构1与第二待测结构2的相对位移。

[0026] 在本实施例中,在选择基板5时,根据第一待测结构1与第二待测结构2之间的距离及预估的相对位移选择基板的弹性模量及剖面面积。并选择量程和精度满足要求的应变片4。具体的,在本实施例中,第一待测结构1与第二待测结构2之间的距离为380mm,预估第一

待测结构1与第二待测结构2之间的分离位移为2mm,根据公式 $\delta = \varepsilon L + \left(\frac{EA}{EA_1}\right)\varepsilon l$ 估算出基板5的弹性模量及剖面面积,式中,L为基板5的长度,l为拉线6的总长度;在本实施例中,选择基板5的弹性模量为 $E = 45\text{GPa}$ 、剖面面积为 $A = 0.5\text{mm}^2$,选取应变片4的有效测量值为 $8000\mu\varepsilon$ 。

[0027] 根据第一待测结构1与第二待测结构2之间的距离确定基座3的位置,将基座3分别固定在第一待测结构1与第二待测结构2的待测点上;在本实施例中,两基座3之间的距离 $L = 381.2\text{mm}$ 。

[0028] 在选择拉线时,根据第一待测结构1与第二待测结构2之间的距离及预估相对位移选择拉线6的弹性模量及剖面面积。拉线6的弹性模量及剖面面积也根据公式 $\delta = \varepsilon L + \left(\frac{EA}{EA_1}\right)\varepsilon l$ 估算,式中,L为基板5的长度,l为拉线6的总长度。拉线6的弹性模量及剖面面积与基板5的弹性模量及剖面面积可以综合考虑。在本实施例中,拉线6的弹性模量为 $E_1 = 70\text{GPa}$,剖面面积为 $A_1 = 0.19625\text{mm}^2$ 。

[0029] 在本实施例中,拉线6的弹性模量大于基板5的弹性模量,且基板5两端与基座3连接的拉线长度相等,其优点在于,可以减小拉线6的伸长量,有利于提高测量精度。

[0030] 在本实施例中,拉线6与基座3连接之间设置有拉线收紧装置,利用所述拉线收紧装置调节拉线的松紧度,使得应变测量仪上显示的应变值大于零。在本实施例中,拉线收紧装置采用手动调节,在基座3上设置螺杆,将拉线6与螺杆连接,利用螺杆的移动调节拉线6的松紧度。可以理解的是,所述拉线收紧装置还可以采用其它形式,例如,在一个备选实施例中,拉线6通过滚轮与基座3连接,通过转动滚轮将拉线缠绕在滚轮上,从而调节拉线6的松紧度。

[0031] 在本实施例中,通过应变测量仪7测得应变片4的应变为 $\varepsilon = 2550\mu\varepsilon$,根据公式 $\delta = \varepsilon L + \left(\frac{EA}{EA_1}\right)\varepsilon l$ 计算出第一待测结构1与第二待测结构2之间的相对位移为 1.33mm 。

[0032] 本发明还提供了一种相对位移测量装置,用于如上所述的相对位移测量方法,所述相对位移测量装置包含基座3、应变片4、基板5、拉线6及应变测量仪7。

[0033] 基板5用于粘贴应变片4;基座3包含两个,两个基座3分别安装在第一待测结构1与第二待测结构2上的测量点处;拉线6包含两根,两根拉线6分别设置在基板5的两端,用于连接基板5与基座3;拉线6的两端与基板5及基座3均采用可拆卸方式连接,其优点在于方便调节安装;应变测量仪7与应变片4连接,用于测量应变片4的应变值。

[0034] 在本实施例中,拉线6的弹性模量大于基板5的弹性模量,且两根所述拉线6的长度相等。其优点在于,可以减小拉线6的伸长量,有利于提高测量精度。可以理解的是,所述拉线6在基板5两端的长度也可以不相等。

[0035] 在本实施例中,所述相对位移测量装置进一步包含拉线收紧装置,所述拉线收紧装置设置在拉线6与基座3之间,用于调节拉线6的松紧度。在本实施例中,拉线收紧装置采用手动调节,在基座3上设置螺杆,将拉线6与螺杆连接,利用螺杆的移动调节拉线6的松紧度。可以理解的是,所述拉线收紧装置还可以采用其它形式,例如,在一个备选实施例中,拉线6通过滚轮与基座3连接,通过转动滚轮将拉线缠绕在滚轮上,从而调节拉线6的松紧度。

[0036] 本发明尺寸小巧,安装简便,测量精度高,能够满足小空间、空间相对分离位移测量的要求。本发明用以测量两结构相对分离位移的装置简单、安装方便、测量精度高;本发明用以测量两结构相对分离位移的装置可以重复使用,相比较于拉线式位移计和激光测距仪等位移测量装置,成本很低;可以通过调整拉线与基板的材料、面积和长度,调整可测量相对分离位移的量程;可以通过调整拉线长度适应测量空间的大小;本发明可以用于舱体侧壁、肋、框、墙等狭小结构之间空间相对分离位移的测量。

[0037] 最后需要指出的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

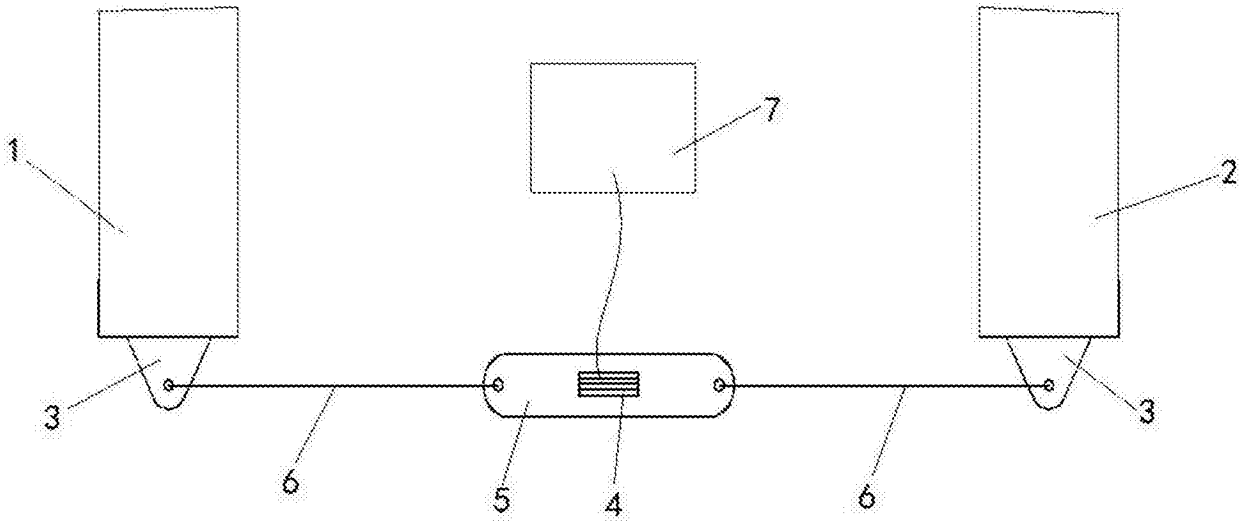


图1