



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115808366 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 17

(21) 申请号 202211664030.3

(22) 申请日 2022.12.23

(71) 申请人 上海航空材料结构检测股份有限公司

地址 201318 上海市浦东新区沈梅路123弄
32号

(72) 发明人 陈振 潘直方 程一卿 青亮
尹银坤 刘多猛

(74) 专利代理机构 北京华创智道知识产权代理
事务所(普通合伙) 11888
专利代理师 周倩

(51) Int. Cl.

G01N 3/30 (2006.01)

G01N 3/02 (2006.01)

G01B 5/18 (2006.01)

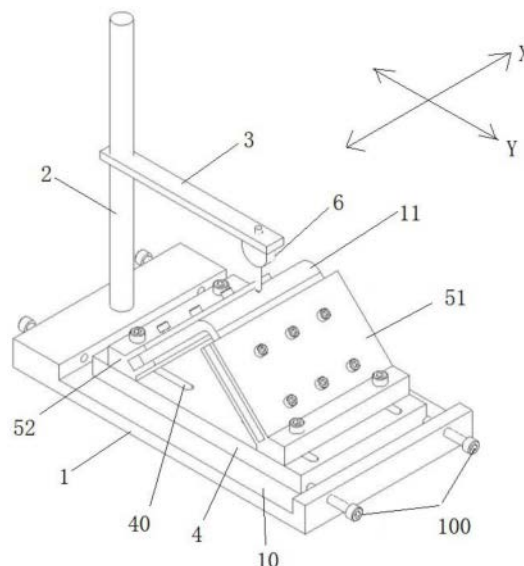
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置

(57) 摘要

本发明属于飞机复合材料结构冲击损伤引入和测试领域,特别涉及一种R区冲击损伤引入试验和损伤深度测量装置。所述冲击点定位和损伤深度测量装置的底座上设有一凹槽,在凹槽的侧壁上设有至少一个螺纹孔,在螺纹孔内设有调节螺栓;在底座上设有一支架;在支架上设有一支臂,支臂可沿支架上下运动,在支臂上设有千分表;支撑板设置在凹槽中,调节螺栓的螺杆自由端抵靠在支撑板上,以实现将支撑板固定;试验件固定件用于固定试验件的两端,试验件固定件设置在支撑板上,千分表正对试验件的R区。本发明的通过千分表来确定冲击点的位置和对冲击损伤凹坑进行测量,结构十分简单,操作也十分方便。



1. 一种复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,其特征在于,包括:

底座,在所述底座上设有一凹槽,在所述凹槽的侧壁上设有至少一个螺纹孔,在所述螺纹孔内设有调节螺栓;

支架,在所述底座上设有一支架;

支臂,在所述支架上设有一支臂,所述支臂可沿所述支架上下运动,在所述支臂上设有千分表;

支撑板,所述支撑板设置在所述凹槽中,所述调节螺栓的螺杆自由端抵靠在所述支撑板上,以实现将所述支撑板固定;

试验件固定件,所述试验件固定件用于固定试验件的两端,所述试验件固定件设置在所述支撑板上,所述千分表正对所述试验件的R区;

并配置成:

在第一状态时,所述千分表正对所述试验件的R区的第一区域;

在第二状态时,所述千分表正对所述试验件的R区的第二区域;

所述千分表和所述试验件可发生在X轴方向和Y轴方向上的位移,所述X轴方向为与所述R区的纵轴线方向垂直的方向,所述Y轴方向为与所述R区的纵轴线方向平行的方向,所述X轴方向为X方向和X方向的反方向两个方向,所述Y轴方向为Y方向和Y方向的反方向两个方向。

2. 根据权利要求1所述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,其特征在于,

在所述支架上设有第一轨道,所述支臂可沿所述第一轨道运动,以实现所述千分表沿X轴方向运动;

在所述底座上设有第二轨道,所述支架的下端可在所述第二轨道上运动,以实现所述千分表沿Y轴方向运动。

3. 根据权利要求2所述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,其特征在于,还包括第一电机和第二电机,

所述第一电机用于驱动所述支臂沿X轴方向运动;

所述第一电机用于驱动所述支架沿Y轴方向运动。

4. 根据权利要求1所述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,其特征在于,

在所述调节螺栓为松弛状态下,所述支撑板可沿X轴方向运动;

在所述支撑板上设有滑动槽,所述滑动槽布设的方向为Y轴方向,在所述试验件固定件上设有通孔,在所述通孔内设有固定螺栓,所述固定螺栓贯穿所述通孔和所述滑动槽,以实现调节和固定所述试验件固定件的位置。

5. 根据权利要求1所述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,其特征在于,

所述试验件固定件包括第一固定件和第二固定件,所述第一固定件用于固定所述试验件的第一边,所述第二固定件用于固定所述试验件的第二边,其中:

所述第一固定件包括相对设置的两个板,以及连接两个板的连接部,所述第一边设置在两个板之间,在其中一个板上设有至少一个螺纹孔,在所述螺纹孔中设有螺栓,所述螺栓在拧紧状态下可抵靠所述第一边,以实现所述第一边的固定;

所述第二固定件包括相对设置的两个板,以及连接两个板的连接部,所述第二边设置在两个板之间,在其中一个板上设有至少一个螺纹孔,在所述螺纹孔中设有螺栓,所述螺栓

在拧紧状态下可抵靠所述第二边,以实现所述第二边的固定。

6. 根据权利要求5所述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,其特征在于,所述试验件包括第一边和第二边,所述第一边和第二边的连接处为所述R区,所述第一边和所述第二边所成的角度为 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$,所述第一固定件的角度与所述第一边的角度相匹配,所述第二固定件的角度与所述第二边的角度相匹配。

7. 根据权利要求5所述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,其特征在于,所述试验件固定件还包括第一约束件和第二约束件,所述第一约束件垂直于所述试验件的第一边,所述第二约束件垂直于所述第二边,所述第一约束件在抵靠在所述第一边上时,向所述第一边提供垂直压力,所述第二约束件在抵靠在所述第二边上时,向所述第二边提供垂直压力。

8. 根据权利要求7所述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,其特征在于,所述第一约束件包括手柄和橡胶压头,所述第一约束件的橡胶压头抵靠在所述第一边上;
所述第二约束件包括手柄和橡胶压头,所述第二约束件的橡胶压头抵靠在所述第二边上。

9. 根据权利要求1所述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,其特征在于,所述试验件的R区的长度为L,所述R区的第一区域为距离R区第一边缘 $1/10L \sim 1/4L$ 距离的区域,所述R区的第二区域为距离R区第二边缘 $1/10L \sim 1/4L$ 距离的区域。

10. 根据权利要求1所述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,其特征在于,包括冲击点定位和损伤深度测量两种使用方法,

所述冲击点定位使用状态方法包括如下步骤:

步骤1.1,将所述试验件的R区第一区域接触所述千分表;

步骤1.2,使所述试验件和千分表发生X轴方向的位移,所述X轴方向垂直于所述R区的纵轴线,在所述移动过程中千分表读数最小的点标记为A点;

步骤1.3,使所述试验件和千分表发生Y轴方向的位移,所述Y轴方向平行于所述R区的纵轴线,使所述R区的第二区域接触所述千分表,将所述试验件沿X轴方向相反的方向移动,在所述移动过程中所述千分表读数最小的点标记为B点;

步骤1.4,将所述A点和B点连线后延伸至整个R区长度形成的线段,所述线段的中点处即为冲击点;

所述损伤深度测量方法包括如下步骤:

步骤2.1,将所述千分表正对所述试验件的A点;

步骤2.2,将所述试验件和所述千分表发生位移,使所述千分表由正对所述A点到正对所述B点,记录此过程中千分表的数值最大值为S1;

步骤2.3,将所述试验件和所述千分表发生反方向位移,使所述千分表由正对B点到正对A点,记录此过程中千分表的数值最大值为S2;

步骤2.4,所述冲击损伤深度值即为S1和S2的平均值。

一种复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置

技术领域

[0001] 本发明属于飞机复合材料结构冲击损伤引入和测试领域,特别涉及一种R区冲击损伤引入试验和损伤深度测量装置。

背景技术

[0002] R区是复合材料结构中梁和肋的一种典型结构特征形式,R区结构承受面外压缩、弯曲时会在层间产生较大的层间应力,而复合材料层压板的层间强度很低,造成R区容易发生分层破坏。由于聚合物树脂的脆性,导致结构在实际使用环境中,受到重物坠落或敲击作用下,会产生分层或纤维断裂等损伤。因此,在复合材料结构的性能评定中通常需要确定损伤阻抗。对于复合材料R区结构,冲击损伤会严重影响R区的剩余承载能力。

[0003] 目前对于复合材料层压板的冲击损伤引入试验,国内外主要的试验标准均仅适用于复合材料层压板直板的冲击损伤引入试验,还没有任何包括R区在内的曲面的冲击试验标准。同时由于R区的内外表面均为弧面,对于冲击后的损伤凹坑深度也无法使用平板试验件的测量方法进行。因此亟需设计出R区冲击损伤引入方法流程和损伤深度测量方法来解决工程设计应用中对R区结构试验件越来越多的试验需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种用于复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,以解决R区冲击试验过程的技术要求和损伤深度的测量问题。

[0005] 本发明的目的是通过如下技术方案来实现的。

[0006] 通过一种复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,包括底座、支架、支臂、支撑板和试验件固定件,在所述底座上设有一凹槽,在所述凹槽的侧壁上设有至少一个螺纹孔,在所述螺纹孔内设有调节螺栓;在所述底座上设有一支架;在所述支架上设有一支臂,所述支臂可沿所述支架上下运动,在所述支臂上设有千分表;所述支撑板设置在所述凹槽中,所述调节螺栓的螺杆自由端抵靠在所述支撑板上,以实现将所述支撑板固定;所述试验件固定件用于固定试验件的两端,所述试验件固定件设置在所述支撑板上,所述千分表正对所述试验件的R区;并配置成:在第一状态时,所述千分表正对所述试验件的R区的第一区域;在第二状态时,所述千分表正对所述试验件的R区的第二区域;所述千分表和所述试验件可发生沿X轴方向和Y轴方向的位移,所述X轴方向和X轴方向为与所述R区的纵轴线方向垂直的方向,所述Y轴方向为与所述R区的纵轴线方向平行的方向。

[0007] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,在所述支架上设有第一轨道,所述支臂可沿所述第一轨道运动,以实现所述千分表沿X轴方向运动;

[0008] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,在所述底座上设有第二轨道,所述支架的下端可在所述第二轨道上运动,以实现所述千分表沿Y轴方向运动。

[0009] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置还包括第一电机和第二电机,所述第一电机用于驱动所述支臂沿X轴方向运动;所述第一电机用于驱动所述支架沿Y

轴方向运动。

[0010] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,在所述调节螺栓为松弛状态下,所述支撑板可沿X轴方向运动;

[0011] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,在所述支撑板上设有滑动槽,所述滑动槽布设的方向为Y轴方向,在所述试验件固定件上设有通孔,在所述通孔内设有固定螺栓,所述固定螺栓贯穿所述通孔和所述滑动槽,以实现调节和固定所述试验件固定件的位置。

[0012] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,所述试验件固定件包括第一固定件和第二固定件,所述第一固定件用于固定所述试验件的第一边,所述第二固定件用于固定所述试验件的第二边,其中:所述第一固定件包括相对设置的两个板,以及连接两个板的连接部,所述第一边设置在两个板之间,在其中一个板上设有至少一个螺纹孔,在所述螺纹孔中设有螺栓,所述螺栓在拧紧状态下可抵靠所述第一边,以实现所述第一边的固定;所述第二固定件包括相对设置的两个板,以及连接两个板的连接部,所述第二边设置在两个板之间,在其中一个板上设有至少一个螺纹孔,在所述螺纹孔中设有螺栓,所述螺栓在拧紧状态下可抵靠所述第二边,以实现所述第二边的固定。

[0013] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,所述试验件包括第一边和第二边,所述第一边和第二边的连接处为所述R区,所述第一边和所述第二边所成的角度为 $60^{\circ}\sim 120^{\circ}$,所述第一固定件的角度与所述第一边的角度相匹配,所述第二固定件的角度与所述第二边的角度相匹配。

[0014] 优选地,所述第一边和所述第二边所成的角度为 $90^{\circ}\pm 2^{\circ}$ 。

[0015] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,所述试验件固定件还包括第一约束件和第二约束件,所述第一约束件垂直于所述试验件的第一边,所述第二约束件垂直于所述第二边,所述第一约束件在抵靠在所述第一边上时,向所述第一边提供垂直压力,所述第二约束件在抵靠在所述第二边上时,向所述第二边提供垂直压力。

[0016] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,所述第一约束件包括手柄和橡胶压头,所述第一约束件的橡胶压头抵靠在所述第一边上;

[0017] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,所述第二约束件包括手柄和橡胶压头,所述第二约束件的橡胶压头抵靠在所述第二边上。

[0018] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,所述试验件的R区的长度为L,所述R区的第一区域为距离R区第一边缘 $1/10L\sim 1/4L$ 距离的区域,所述R区的第二区域为距离R区第二边缘 $1/10L\sim 1/4L$ 距离的区域。

[0019] 上述的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置包括冲击点定位和损伤深度测量两种使用方法,其中,所述冲击点定位使用状态方法包括如下步骤:

[0020] 步骤1.1,将所述试验件的R区第一区域接触所述千分表;

[0021] 步骤1.2,使所述试验件和千分表发生X轴方向的位移,所述X轴方向垂直于所述R区的纵轴线,在所述移动过程中千分表读数最小的点标记为A点;

[0022] 步骤1.3,使所述试验件和千分表发生Y轴方向的位移,所述Y轴方向平行于所述R区的纵轴线,使所述R区的第二区域接触所述千分表,将所述试验件沿X轴方向相反的方向移动,在所述移动过程中所述千分表读数最小的点标记为B点;

[0023] 步骤1.4,将所述A点和B点连线后延伸至整个R区长度形成的线段,所述线段的中点处即为冲击点;

[0024] 所述损伤深度测量方法包括如下步骤:

[0025] 步骤2.1,将所述千分表正对所述试验件的A点;

[0026] 步骤2.2,将所述试验件和所述千分表发生位移,使所述千分表由正对所述A点到正对所述B点,记录此过程中千分表的数值最大值为S1;

[0027] 步骤2.3,将所述试验件和所述千分表发生反方向位移,使所述千分表由正对B点到正对A点,记录此过程中千分表的数值最大值为S2;

[0028] 步骤2.4,所述冲击损伤深度值即为S1和S2的平均值

[0029] 借由上述技术方案,本发明至少具有下列优点:

[0030] 1) 本发明针对复合材料R区的试验件的结构特点,提供了一种复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,该装置能够实现R区冲击损伤引入试验中的冲击点定位和冲击损伤凹坑深度的测量;

[0031] 2) 本发明的通过千分表来确定冲击点的位置和对冲击损伤凹坑进行测量,结构十分简单,操作也十分方便;

[0032] 3) 本发明的试验件固定件,通过第一固定件和第二固定件的共同作用,能够实现对试验件的固定,满足了冲击试验件约束方法要求。

[0033] 4) 本发明的试验件固定件,通过第一约束件和第二约束件,能够防止冲击过程中试验件沿直边垂直方向窜动。

[0034] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0035] 图1是本发明的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置的结构示意图;

[0036] 图2是本发明的试验件的结构示意图;

[0037] 图3是本发明的第一轨道的结构示意图;

[0038] 图4是本发明的第一轨道的局部剖视图;

[0039] 图5是本发明的第一轨道的另一结构示意图;

[0040] 图6是本发明的第二轨道的结构示意图;

[0041] 图7是本发明的试验件与试验件固定件的安装实物图。

具体实施方式

[0042] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明申请的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0043] 如图1-6所示的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置,包括底座1、支架2、支臂3、支撑板4和试验件固定件,在所述底座1上设有一凹槽10,在所述凹槽10的侧壁上设有至少一个螺纹孔,在所述螺纹孔内设有调节螺栓100;在所述底座1上设有一支架2;在所述支架2上设有一支臂3,所述支臂3可沿所述支架2上下运动,在所述支臂3上设有千分表6;

所述支撑板4设置在所述凹槽10中,所述调节螺栓100的螺杆自由端抵靠在所述支撑板4上,以实现将所述支撑板4固定;所述试验件固定件用于固定试验件的两端,所述试验件固定件设置在所述支撑板4上,所述千分表6正对所述试验件的R区;并配置成:在第一状态时,所述千分表6正对所述试验件的R区的第一区域;在第二状态时,所述千分表6正对所述试验件的R区的第二区域;所述千分表6和所述试验件可发生沿X轴方向和Y轴方向的位移,所述X轴方向和Y轴方向为与所述R区的纵轴线方向垂直的方向,所述Y轴方向为与所述R区的纵轴线方向平行的方向。

[0044] 本发明通过千分表6来确定R区试验件的冲击位置,由于R区冲击需要冲击在R区圆弧的冲击最顶点处,本发明通过选择双顶点的中点作为冲击点。本发明首先是要选择试验件的最薄弱位置作为冲击点,由于最薄弱位置更容易发生分层或纤维断裂等损伤,在满足损伤深度值的要求的试验件还需要进行后续力学性能试验(比如剩余强度试验),所以通过本发明的方法获得的冲击损伤深度值满足了航空领域对冲击损伤的要求。由于具有R区的试验件的特点,所述R区试验件的顶点即为试验件的最薄弱的位置。双顶点的中点作为冲击点,从而能够寻找到所述符合材料R区的最顶点,通过双顶点的中点来确定冲击点,是对R区的顶点进行的二次确认,一方面避免由于试验件本身的原因(比如局部凸起或凹陷)导致的顶点确认误差,另一方面是避免在测量凹坑深度使收到分层损伤的影响。

[0045] 通过在R区宽度方向的两个区域(即第一区域和第二区域),使用千分表6绕R区移动找到数值最低点,来定位R区的顶点位置,作为冲击位置点;本发明考虑R区试验件的结构特点,由于R区为一个连贯弧形的区域,通过寻找到第一区域和第二区域的顶点,基本上就可以确定顶点所在的区域范围。本发明的通过千分表6来确定冲击点的装置,结构十分简单,操作也十分方便。

[0046] 所述千分表6垂直于所述R区设置,所述R区的长度为L(一般为80~150mm),所述R区的第一区域为距离R区第一边缘 $1/10 \sim 1/4L$ 距离的区域,所述R区的第二区域为距离R区第二边缘 $1/10 \sim 1/4L$ 距离的区域。

[0047] 若以试验件的宽度为150mm(即R区的长度为150mm)为例,对第一区域和第二区域的具体位置进行进一步说明。所述第一区域为距离所述试验件的第一边缘的15mm~37.5mm处,所述第二区域为距离所述试验件的第二边缘的15mm~37.5mm处。

[0048] 由于冲击点的凹坑深度是一个相对概念,即以初始无损伤处的顶点作为基准,凹进去的值。根据已经进行的试验数据,冲击点除了有凹坑,也会存在分层损伤,分层损伤会沿着试验件宽度方向扩展。扩展的范围最远处会到距离边缘 $1/4L$ 处。由于分层扩展,改变了试验件顶点的初始状态,不适宜作为凹坑测量的基准点,另外试验件的边缘处也不适宜作为基准点,所以R区的第一区域为距离R区第一边缘 $1/10 \sim 1/4L$ 距离的区域,所述R区的第二区域为距离R区第二边缘 $1/10 \sim 1/4L$ 距离的区域。

[0049] 本发明在具体实现“所述千分表6和所述试验件可发生沿X轴方向和Y轴方向的位移”这一具体方案时,具体设计了两种实施方案:

[0050] 第一种方案:

[0051] 通过支架2和支臂3的运动带动所述千分表6来运动,从而实现所述千分表6和所述试验件可发生沿X轴方向和Y轴方向的位移。具体地,在所述支架2上设有第一轨道7,所述支臂3可沿所述第一轨道7运动,以实现所述千分表6沿X轴方向和X轴方向的反方向运动;在所

述底座1上设有第二轨道8,所述支架2的下端可在所述第二轨道8上运动,以实现所述千分表6沿Y轴方向和Y轴方向的反方向运动。

[0052] 在本实施例中,如图3和图4所示,所述第一轨道7的具体形式可以是限位环70的形式,在这种方式所述支臂3设置在所述限位环70中,在所述限位环70上设有一个螺纹通孔,在所述螺纹通孔内设有限位螺栓71,所述限位螺栓71垂直抵靠在所述支臂3的侧面上,在所述限位螺栓71抵靠在所述支臂3上时,所述支臂3位置固定不动,在所述限位螺栓71不抵靠在所述支臂3上时,所述支臂3可以前后运动。从而实现在找寻顶点过程中时,所述千分表6在所述试验件的第一区域内的运动以找寻第一顶点,以及所述千分表6在所述试验件的所述第二区域内的运动以找寻第二顶点。

[0053] 作为可以变化的实施方式,如图5所示,所述第一轨道7的具体形式还可以是螺纹限位环72的形式,所述的螺纹限位环72包括内螺纹部722和装配底座721,所述内螺纹部722可在所述装配底座721上转动,在所述底座1上设有条形槽,所述内螺纹部722与所述支臂3的一端转动配合,在所述支臂3上设有凸起,所述凸起在所述条形槽内滑动,从而能够使在所述内螺纹部722转动时,所述内螺纹部722的前后运动,可推动所述支臂3上前后运动(由于所述条形槽和所述凸起的作用,使所述支臂3只发生直线运动),在这种方式中,为了实现所示复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置的电动运转方式,所述复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置还包括第一电机,所述第一电机与所述内螺纹部722电连接,所述第一电机用于驱动内螺纹部722转动,从而使所述支臂3沿X轴方向运动(直线运动)。

[0054] 在本实施例中,在所述第二轨道8为直线型的轨道,所述第二轨道8具体为凹槽10轨道,所述底座1上的轨道的横截面如图6所示,所述支架2的下端设有与所述凹槽10轨道相匹配的滑动凸80,所述滑动凸80可在所述凹槽10轨道内滑动并能够使所述支架2一直保持竖直状态。在所述支架2滑动时,可使所述千分表6由所述试验件的第一区域运动至所述第二区域,或者从所述第二区域运动至所述第一区域。为了实现所示复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置的电动运转方式,所述复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置还包括第二电机,所述第一电机用于驱动所述支架2沿Y轴方向运动。

[0055] 第二种方案:

[0056] 通过支撑板4的运动,从而实现所述千分表6和所述试验件可发生沿X轴方向和Y轴方向的位移。所述底座1上的凹槽10作为所述支撑板4的滑动槽40,在所述调节螺栓100为松弛状态下,所述支撑板4可在所述底座1上的凹槽10内沿X轴方向(包括X方向和X方向的反方向两个方向)运动;在所述支撑板4上设有滑动槽40,所述滑动槽40布设的方向为Y轴方向,在所述试验件固定件上设有通孔,在所述通孔内设有固定螺栓,所述固定螺栓贯穿所述通孔和所述滑动槽40,以实现调节和固定所述试验件固定件的位置,在所述固定螺栓为松弛状态下,所述试验件固定件带动所述试验件发生Y轴方向(包括Y方向和Y方向的反方向两个方向)的运动。

[0057] 所述试验件固定件通过固定螺栓和所述底座1固定的方式,一方面可以方便所述试验件的运动,另外一方面也方便更换所述试验件固定件。

[0058] 在上述具体实施方式中,无论是第一种方案还是第二种方案,均能够实现千分表6和试验件之间发生相对位移,从而实现使用千分表6来测量R区的顶点。所述冲击点定位使用状态方法包括如下步骤:步骤1.1,将所述试验件的R区第一区域接触所述千分表6;步骤

1.2,使所述试验件和千分表6发生X轴方向的位移,所述X轴方向垂直于所述R区的纵轴线,在所述移动过程中千分表6读数最小的点标记为A点;步骤1.3,使所述试验件和千分表6发生Y轴方向的位移,所述Y轴方向平行于所述R区的纵轴线,使所述R区的第二区域接触所述千分表6,将所述试验件沿X轴方向相反的方向移动,在所述移动过程中所述千分表6读数最小的点标记为B点;步骤1.4,将所述A点和B点连线后延伸至整个R区长度形成的线段,所述线段的中点处即为冲击点。在具体实施时,可通过手动移动支撑板4以使所述试验件移动至一侧靠近侧边位置位于千分表6下侧,并使千分表6接触R区,通过转动R区定位调节螺栓100将试验件前后移动,从而在千分表6上显示不断变化的数值,找到R区的顶点标记为A点;手动使试验件的另外一侧移动至千分表6下侧,并使千分表6接触R区,通过转动R区定位调节螺栓100将试验件前后移动,从而在千分表6上显示不断变化的数值,找到R区的顶点标记为A点;使用记号笔将AB两点连线并延长至试验件全部宽度范围,宽度中间在AB连线上的点即为冲击点。也可以通过计算机程序驱动第一电机和第二电机运转,以使所述支架2和支臂3发生运动,从而带动千分表6的运动的方式来找寻冲击点。

[0059] 在寻找到所述试验件的冲击点后,即可使用冲击试验机来进行冲击实验。本发明的支撑座是十分方便拆卸的,所以在进行冲击实验的时候,可以将所述支撑座和所述试验件一起放入冲击试验机中。本发明将所述试验件经所述试验件固定件安装至支撑座,通过所述试验件固定件约束冲击时试验件沿直边方向的变形,进一步地,还可以在所述底座1上设有和试验件外形尺寸相匹配的凹槽10,凹槽10底部平面和所述试验件接触抵住试验件,进一步的提供对所述试验件的约束力。所述试验件、试验件固定件和支撑座一起放入标准冲击试验机,将试验机放置在冲击点正好位于标准落锤冲击试验机的冲头正下方,所述支撑座固定在标准冲击试验机底座1上,释放落锤,冲击所述试验件,完成所述试验件的损伤引入。

[0060] 在进行冲击实验后,本发明的复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置还可以对试验件进行损伤深度的测量,所述损伤深度测量的具体步骤为:步骤2.1,将所述千分表6正对所述试验件的A点;步骤2.2,将所述试验件和所述千分表6发生位移,使所述千分表6由正对所述A点到正对所述B点,记录此过程中千分表6的数值最大值为S1;步骤2.3,将所述试验件和所述千分表6发生反方向位移,使所述千分表6由正对B点到正对A点,记录此过程中千分表6的数值最大值为S2;步骤2.4,所述冲击损伤深度值即为S1和S2的平均值。具体实施时,将冲击实验后的试验件、试验件固定件、支撑座一起取出,然后将所述试验件、试验件固定件、支撑座再一起放入所述复合材料R区冲击点定位和损伤深度测量装置中,所述支撑座放置再所述底座1的凹槽10中,可以手动推动所述支撑座使千分表6的顶针在试验件上沿着和AB点连线重合的路径移动,从A点移动至B点,记录移动过程千分表6数值最大值S1;然后推动所述支撑座使千分表6的顶针在试验件上沿着和AB点连线重合的路径移动,从B点移动至A点,记录移动过程千分表6数值最大值S2。S1和S2的平均值即为冲击损伤深度值。当然,也可以通过计算机程序驱动第一电机和第二电机运转,以使所述支架2和支臂3发生运动,从而带动千分表6的运动的方式来测量所述试验件的损伤深度。

[0061] 进一步地,为了实现对所述试验件的约束能力,本实施例还对所述试验件固定件进行了进一步设计。所述试验件固定件包括第一固定件51和第二固定件52,所述第一固定件51用于固定所述试验件的第一边,所述第二固定件52用于固定所述试验件的第二边,其

中:所述第一固定件51包括相对设置的两个板,以及连接两个板的连接部,所述第一边设置在两个板之间,在其中一个板上设有至少一个螺纹孔,在所述螺纹孔中设有螺栓(在本实施例中,所述螺栓垂直于所述第一边),所述螺栓在拧紧状态下可抵靠所述第一边,以实现所述第一边的固定;所述第二固定件52包括相对设置的两个板,以及连接两个板的连接部,所述第二边设置在两个板之间,在其中一个板上设有至少一个螺纹孔,在所述螺纹孔中设有螺栓(在本实施例中,所述螺栓垂直于所述第二边),所述螺栓在拧紧状态下可抵靠所述第二边,是通过拧紧螺栓抵压住试验件,将试验件压在第二固定件52上。同时,压紧力提供摩擦力,保证试验件不会发生窜动。以实现所述第二边的固定。通过这种方式,不仅方便所述试验件的安装,还能够提供可靠的紧固力,更重要的是,不会对所述试验件造成损坏。本实施例的附图中示出了在所述第一固定件51上设有6个螺纹孔和6个螺栓的具体形式,所述螺纹孔(螺栓)的个数还可以为1个、2个、3个、4个、5个或6个以上的数目,所述螺栓只要能够实现固定试验件即可。

[0062] 所述试验件包括第一边和第二边,所述第一边和第二边的连接处为所述R区,所述第一边和所述第二边所成的角度为一般为 $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 。

[0063] 作为可以变化的实施方式,所述第一边和所述第二边所成的角度还可以为 $30^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 之间的任意数值。在这种实施方式中,仅需将第一固定件51和第二固定件52与所述试验件的角度相匹配,能够实现将所述试验件的第一边和第二边固定即可。具体地,第一固定件51与所述第一边的角度相匹配,第二固定件52与所述第二边的角度相匹配。

[0064] 本发明的装置可根据所述试验件的大小不同,所述第一边和第二边的所成的角度不同,对所述支臂3和所述千分表6的位置进行调整。

[0065] 为了进一步提高所述试验件固定件对所述试验件的约束能力,所述试验件固定件还包括第一约束件和第二约束件,所述第一约束件垂直于所述试验件的第一边,所述第二约束件垂直于所述第二边,所述第一约束件在抵靠在所述第一边上时,向所述第一边提供垂直压力,所述第二约束件在抵靠在所述第二边上时,向所述第二边提供垂直压力。具体地,所述第一约束件包括手柄和橡胶压头,所述第一约束件的橡胶压头抵靠在所述第一边上;所述第二约束件包括手柄和橡胶压头,所述第二约束件的橡胶压头抵靠在所述第二边上。由于所述试验件在冲击过程需要约束面外变形、沿直边方向的平动,通过带有橡皮头的手柄沿直边垂直方向压住试验件,防止冲击过程中,试验件沿直边垂直方向窜动,完成对所述试验件的固定。

[0066] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

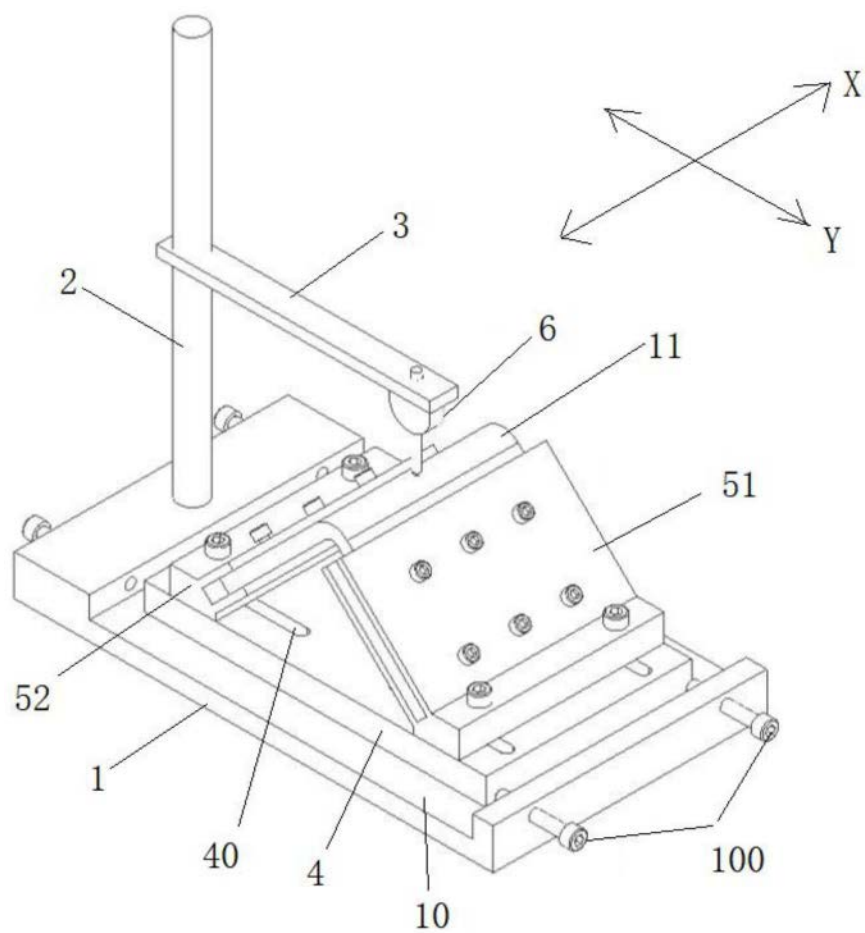


图1

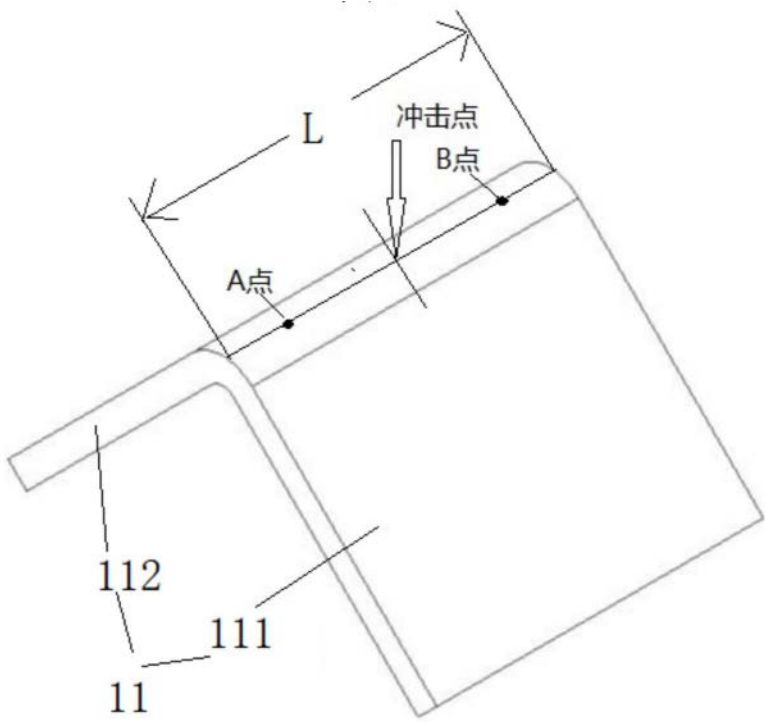


图2

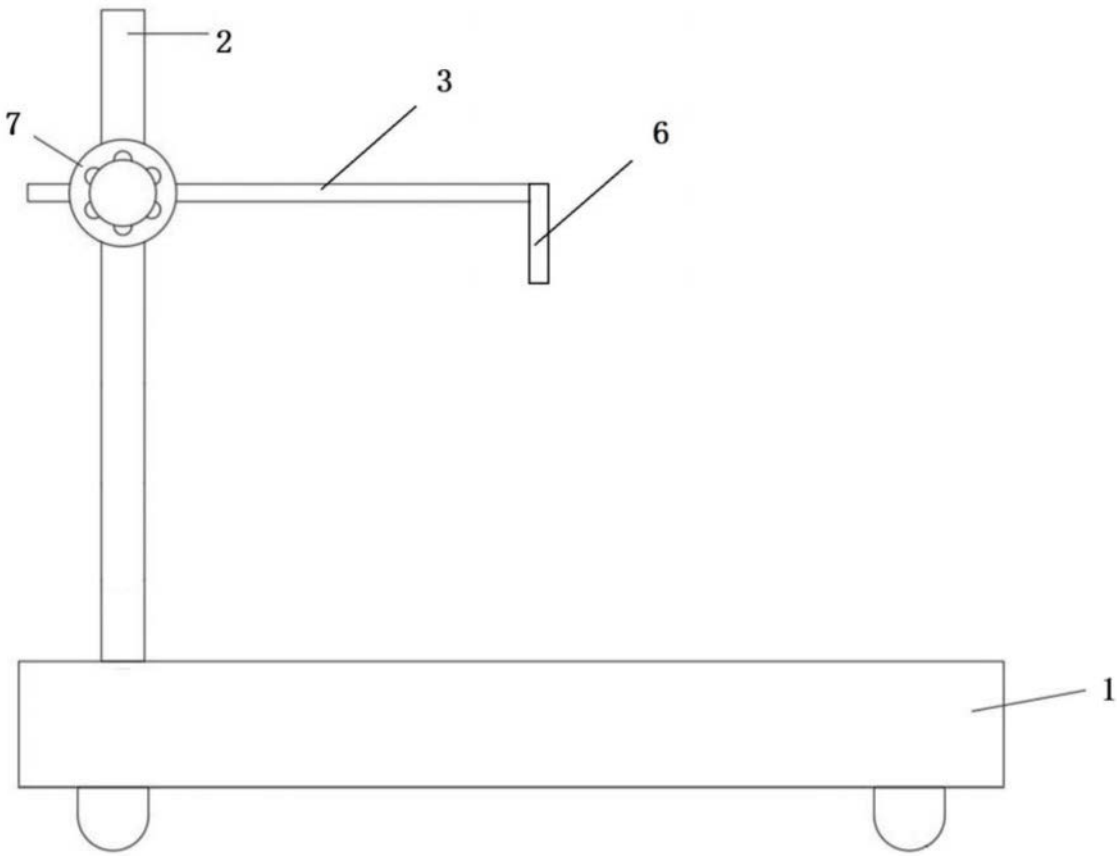


图3

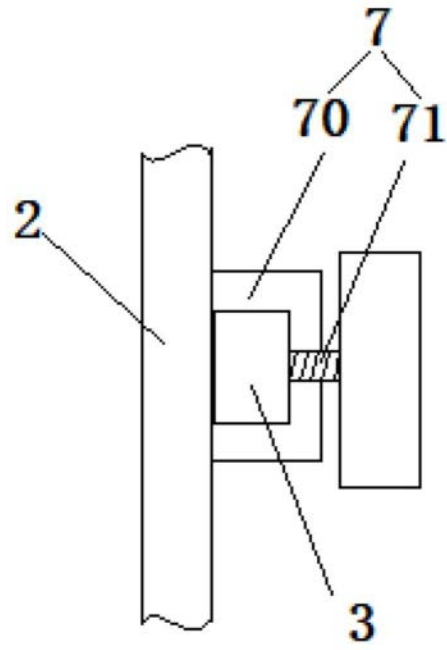


图4

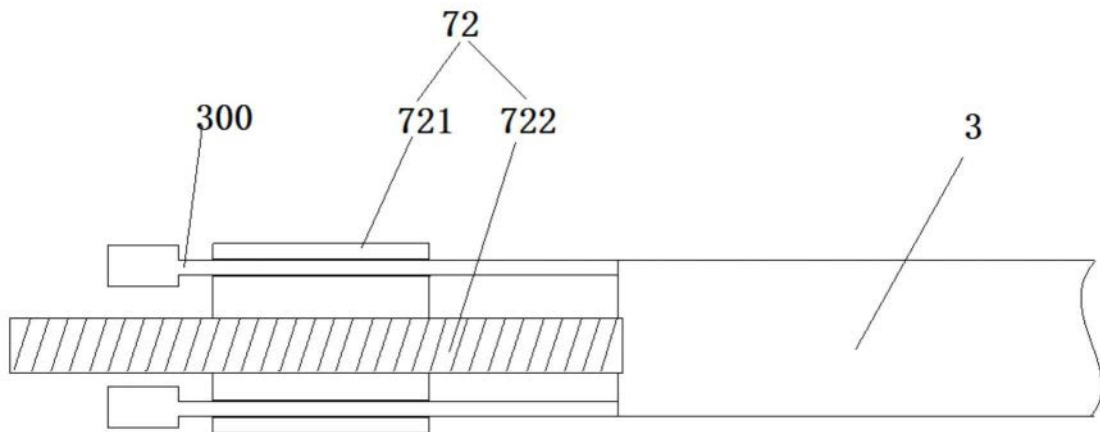


图5

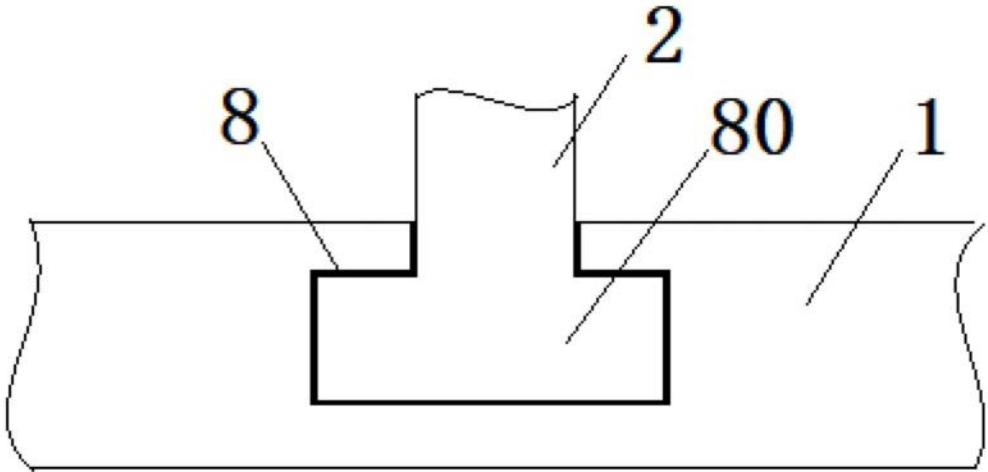


图6



图7