



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110618027 B

(45) 授权公告日 2024.08.06

(21) 申请号 201911091660.4

G01N 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.10

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 211179280 U, 2020.08.04

申请公布号 CN 110618027 A

审查员 秦媛媛

(43) 申请公布日 2019.12.27

(73) 专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市高新园区凌工  
路2号

(72) 发明人 白瑞祥 郭振飞 邹建超 刘军军  
雷振坤 刘达

(74) 专利代理机构 大连星海专利事务所有限公  
司 21208

专利代理师 杨翠翠

(51) Int. Cl.

G01N 3/04 (2006.01)

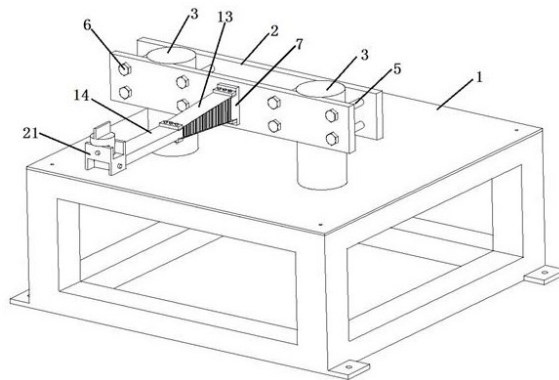
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一套新型楔形体悬臂梁加载装置

(57) 摘要

一套新型楔形体悬臂梁加载装置,属于航空、民用船舶中楔形体夹芯壁板力学试验领域。应用于楔形体夹芯壁板结构在悬臂梁载荷下的动态、静态试验。该装置包括夹持固定区,试件连接区,加载区;试件连接区,通过与楔形体试件具有相同坡度的垫块和螺钉将试件与固定区和区的夹具相连,实现了试件与夹具的紧密贴合,保证了载荷的平稳传递;夹持固定区,通过螺栓将台状固定块紧固在与承力柱连接的承力板上,并通过地脚螺栓保证试验台的刚性;在加载区,延长臂可以根据试验要求施荷的同时,保证试验件根部所受弯矩达到试验要求,其一端连接试验件,另一端连接加载端,并在加载端处采用转换接头和销子来连接试验机,保证了一定的自由度以便夹持。



1. 一套楔形体悬臂梁加载装置,它包括试验台(1)、夹持固定区、试件连接区和加载区,其特征在于:所述夹持固定区采用承力柱(3)固定在试验台(1)上,承力板(2)置于承力柱(3)两侧通过承力板螺栓(5)与承力板螺母(6)固定,承力板(2)的承力板弧形凹槽(4)与承力柱(3)相配合;固定块背面螺栓(8)将台状固定块(7)固定在承力板(2)上;所述试件连接区采用楔形体试件一端连接台状固定块(7),另一端连接延长臂(14)的梯形截面台(15);所述台状固定块(7)上设置固定块卡槽(9)和固定块盲孔(10),固定块螺栓(11)穿过固定块垫块(12)和楔形体试件(13)的一端作用到固定块盲孔(10)上;所述梯形截面台(15)设有截面台卡槽(19)和截面台通孔(20),截面台螺栓(17)穿过截面台垫块(16)、楔形体试件(13)的另一端、截面台通孔(20)与截面台螺母(18)相作用;所述加载区采用延长臂(14)的一端通过销子(22)连接转换接头(21);

所述固定块垫块(12)的下表面光滑,固定块垫块(12)与楔形体试件(13)的坡度相同;截面台垫块(16)的下表面光滑,截面台垫块(16)与楔形体试件(13)的坡度相同;

所述转换接头(21)、延长臂(14)和楔形体试件(13)均在试验台(1)上承力板(2)的中心线上。

## 一套新型楔形体悬臂梁加载装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一套新型楔形体悬臂梁加载装置,属于航空、民用船舶中楔形体夹芯壁板力学试验领域。

### 背景技术

[0002] 楔形体壁板常用于各种工程领域,为了使壁板轻质,常常采用夹芯的方式,夹层结构由于其优越的力学性能被广泛应用于航空、航天、船舶等领域,它是由两片薄的高强度面板和低密度的夹芯通过一定方式连接成的,能充分利用面板材料的高强度和高模量的特点。

[0003] 航天领域中蜂窝夹芯尤为常见,常见的蜂窝芯层形式是多种多样的,既有正方形等规则形状,也有不规则形状,应用最广泛的为正六边形蜂窝,面板通常是铝合金、芳纶纸复合材料和碳纤维复合材料,在不同的领域可以根据实际需求选用不同类型的夹层结构。蜂窝夹层结构的质量和承载能力除了与所用的材质有关外,蒙皮与蜂窝芯层之间的粘结质量也非常重要,二者采用焊接技术连接在一起时强度非常高。楔形体壁板结构在服役过程中,经受着各种复杂工况的考验。其中,悬臂梁式的承载形式十分常见,比如在未来战争中扮演着侦察、先锋打击等重要任务的无人机机翼所受的载荷形式。

[0004] 由于楔形体夹心壁板结构,由于其特殊的结构形式,使得在进行悬臂梁试验时,采用一种方便可靠的夹具来测试强度高的楔形体蜂窝壁板,或者与之类似的楔形体夹芯壁板成为试验的关键。此套夹具还需满足施加一定载荷的同时,需要满足试件根部弯矩的要求。为了提高试验的效率,夹具与试验机的连接也需要方便调整。

### 发明内容

[0005] 为了克服上述试验存在的问题并满足要求,本发明提供一套完备的加载设备,从底座到固定台,再到臂,该夹具有效的解决了载荷的可控性,灵活可装卸,试验台的设计更是加强了试验的稳定性。

[0006] 本发明采用的技术方案是:一套新型楔形体悬臂梁加载装置,它包括试验台、夹持固定区、试件连接区和加载区,所述夹持固定区采用承力柱固定在试验台上,承力板置于承力柱两侧通过承力板螺栓与承力板螺母固定,承力板的承力板弧形凹槽与承力柱相配合;固定块背面螺栓将台状固定块固定在承力板上;所述试件连接区采用楔形体试件一端连接台状固定块,另一端连接延长臂的梯形截面台;所述台状固定块上设置固定块卡槽和固定块盲孔,固定块螺栓穿过固定块垫块和楔形体试件的一端作用到固定块盲孔上;所述梯形截面台设有截面台卡槽和截面台通孔,截面台螺栓穿过截面台垫块、楔形体试件的另一端、截面台通孔与截面台螺母相作用;所述加载区采用延长臂的一端通过销子连接转换接头。

[0007] 所述固定块垫块的下表面光滑,固定块垫块与楔形体试件的坡度相同;截面台垫块的下表面光滑,截面台垫块与楔形体试件的坡度相同。

[0008] 所述转换接头、延长臂和楔形体试验件均在试验台上承力板的中心线上。

[0009] 所述夹持固定区是用带有卡槽的台状固定块与试件紧密贴合,台状固定块端面均开三个与垫片对应的半通透的带螺纹的孔洞,其后底端开有两排分布的六个带螺纹的孔洞,与试验台上的承力板对应以便固定。

[0010] 所述试件连接区采用垫块和螺栓连接试验件,垫块下板光滑,具有与试件相同的坡度,所有垫片均开三个贯穿的通孔,使得便于上紧螺钉,实现了试件与夹具的紧密贴合,保证了载荷的平稳均匀传递。所述加载区采用延长臂目的是达到试验所需载荷的同时,保证试件根部所受弯矩满足试验要求。在靠近试验件的一端,延长臂开三个通透螺孔,通过螺栓将垫块、试验件和延长臂紧固在一起。在延长臂的加载端,采用转换接头的形式连接到试验机上,以便于灵活装卸试验件。

[0011] 加载区的延长臂为实体的,在靠近试验件的一端,延长臂开三个通透螺孔,且转换接头处粗糙度较大,用于试验机夹持,其他螺栓垫片均为实体结构,且一体成型。

[0012] 试件连接区所有垫块的角度都相同,均为实心,转换接头、延长臂、试验件均在试验台上承力板的中心线上,垫片与延长臂、台状固定块的螺纹开孔位置对应且螺距相同,台状固定块与试验台上横向固定板的螺纹开孔位置对应且螺距相同,延长臂与外部用销子连接。

[0013] 加载区的延长臂为矩形截面,两端均特殊处理,一端与试验机连接,用销子连接转换接头,另一端为梯形截面的台,上下面各有一个卡槽,既可以使试验件固定,又可以卡垫块,保证试验的稳定性;夹持固定区的固定台与水平面也成一定的角度,卡槽固定垫片,螺栓穿过垫片和试验件直接和固定台锁紧;试验台与地面用螺栓连接。

[0014] 本发明的有益效果是:该装置包括试验台、夹持固定区、试件连接区和加载区:试件连接区,通过与楔形体试件具有相同坡度的垫块和螺钉将试件与固定区和区的夹具相连,实现了试件与夹具的紧密贴合,保证了载荷的平稳传递;夹持固定区,通过螺栓将台状固定块紧固在与承力柱连接的承力板上,并通过地脚螺栓保证试验台的刚性;在加载区,延长臂可以根据试验要求施荷的同时,保证试验件根部所受弯矩达到试验要求,其一端连接试验件,另一端连接加载端,并在加载端处采用转换接头和销子来连接试验机,保证了一定的自由度以便夹持。

[0015] 该装置全部零件均为实心,连接螺栓和销子大小长度不一,均根据试验要求设计,实现了试验的稳定性和所荷的可控性。且在强度达到要求的情况下,保证了一定的自由度以便夹持,实现灵活可装卸可切换的优点。试验台的设计,可以加固试验件,测量的更加精确,不会松动,避免试验测量外的支座移动因素对试验的影响。

[0016] 该装置采用一种简单快捷的方法来测试强度高的楔形体夹芯材料的强度,可以在做大量重复试验时提高夹具利用率。采用有倾斜角度的垫片和有卡槽的固定块,卡紧了试验件,有效的解决了载荷传递不均匀不稳定的问题。采用转换接头方便试验机的连接。采用延长臂更是提供了一种试验载荷施加的方式,上下对称的螺栓连接方便试验件的装卸。

## 附图说明

[0017] 图1是一套新型楔形体悬臂梁加载装置的示意图。

[0018] 图2是夹持固定区的分解图。

[0019] 图3是试件连接区的分解图。

[0020] 图4是加载区的分解图。

[0021] 图中:1、试验台,2、承力板,3、承力柱,4、承力板弧形凹槽,5、承力板螺栓,6、承力板螺母,7、台状固定块,8、固定块背面螺栓,9、固定块卡槽,10、固定块盲孔,11、固定块螺栓,12、固定块垫块,13、楔形体试件,14、延长臂,15、梯形截面台,16、截面台垫块,17、截面台螺栓,18、截面台螺母,19、截面台卡槽,20、截面台通孔,21、转换接头,22、销子。

### 具体实施方式

[0022] 以下参考附图对本发明专利的系统做进一步描述,在附图中,自始至终相同的标号表示相同的元件。需要理解的是,术语“上方”、“下方”、“左”、“右”、“竖直”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,而不是指示所指的元件必须有特定的方位和构造。

[0023] 图1到图4示出了一套新型楔形体悬臂梁加载装置,它包括试验台1、夹持固定区、试件连接区和加载区,所述夹持固定区采用承力柱3固定在试验台1上,承力板2置于承力柱3两侧通过承力板螺栓5与承力板螺母6固定,承力板2的承力板弧形凹槽4与承力柱3相配合;固定块背面螺栓8将台状固定块7固定在承力板2上;所述试件连接区采用楔形体试件一端连接台状固定块7,另一端连接延长臂14的梯形截面台15;所述台状固定块7上设置固定块卡槽9和固定块盲孔10,固定块螺栓11穿过固定块垫块12和楔形体试件13的一端作用到固定块盲孔10上;所述梯形截面台15设有截面台卡槽19和截面台通孔20,截面台螺栓17穿过截面台垫块16、楔形体试件13的另一端、截面台通孔20与截面台螺母18相作用;所述加载区采用延长臂14的一端通过销子22连接转换接头21。

[0024] 固定块垫块12的下表面光滑,固定块垫块12与楔形体试件13的坡度相同;截面台垫块16的下表面光滑,截面台垫块16与楔形体试件13的坡度相同。

[0025] 所述转换接头21、延长臂14和楔形体试件13均在试验台1上承力板2的中心线上。

[0026] 接下来我们详细介绍如何实施。试验前先确保试验台1已经固定,确定所有试验台上方的承力板螺栓5和承力板螺母6都已紧固。

[0027] 需要说明的是,本夹具实施过程中,延长臂14具体长度可根据试验所需载荷设计,由于其是实心部件,在小部件和疲劳试验中不可忽略其影响。

[0028] 夹具与试验件的装配如图3所示,首先用截面台螺栓17和截面台垫块16将延长臂14和楔形体试件13装配,再用固定块螺栓11和固定块垫块12将台状固定块7和楔形体试件13左端连接。将上面装配完的工件装配到试验台上的固定架,确保固定块背面螺栓8紧固后,在装配转换接头21,将销子22插入,如图4,最后将转换接头21与试验机连接固定。最后装配成就如图1所示,试件两端都被卡紧,两端均为固定端,从而达到试验要求。

[0029] 该装置采用一种简单快捷的方法来测试强度高的楔形体夹芯材料的强度,可以在做大量重复试验时提高夹具利用率。采用有倾斜角度的垫片和有卡槽的固定块,卡紧了试验件,有效的解决了载荷传递不均匀不稳定的问题。采用转换接头方便试验机的连接。采用延长臂更是提供了一种试验载荷施加的方式,上下对称的螺栓连接方便试验件的装卸。

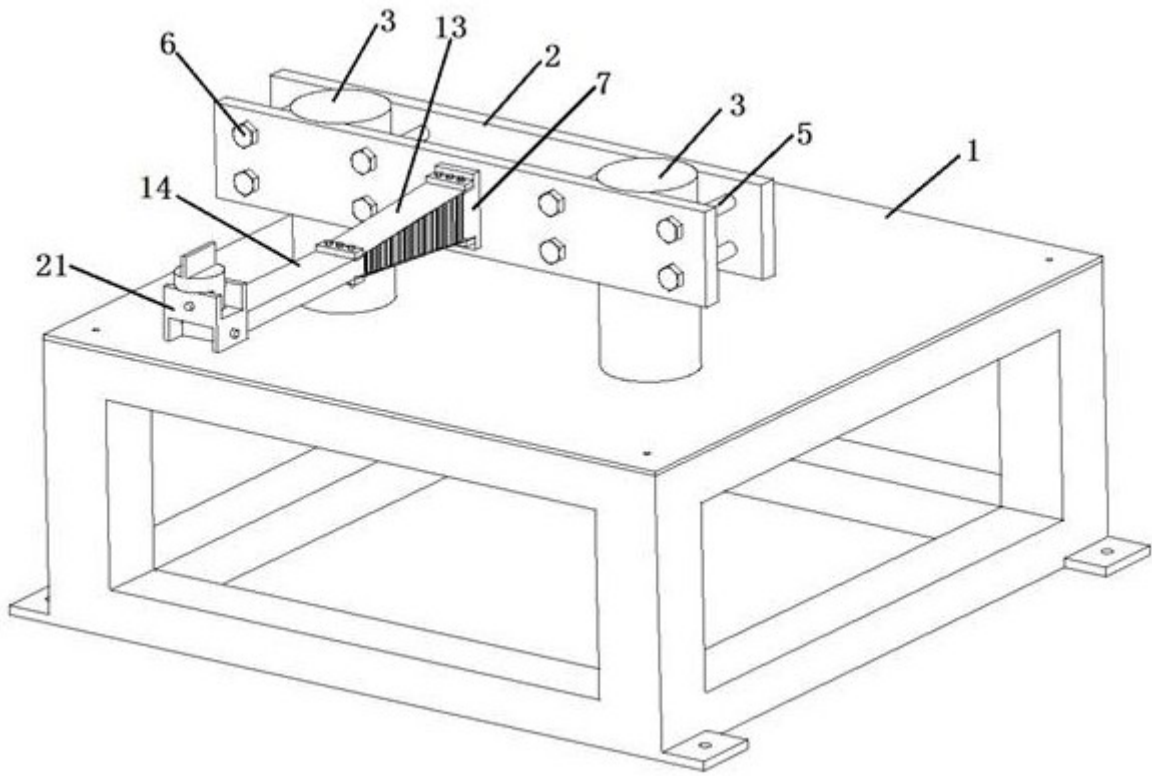


图1

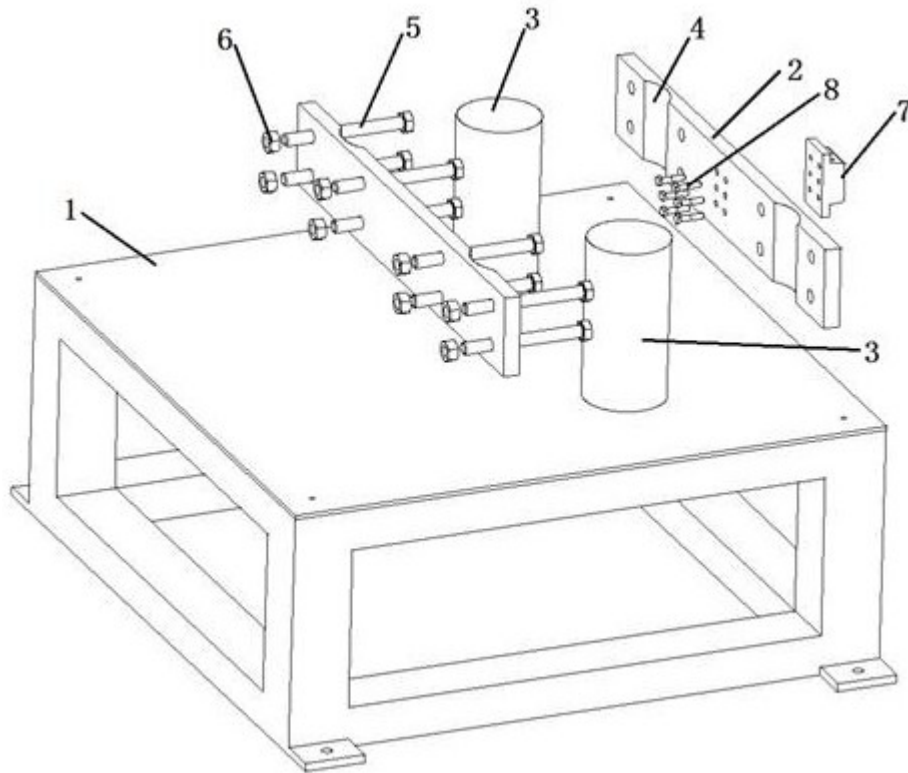


图2

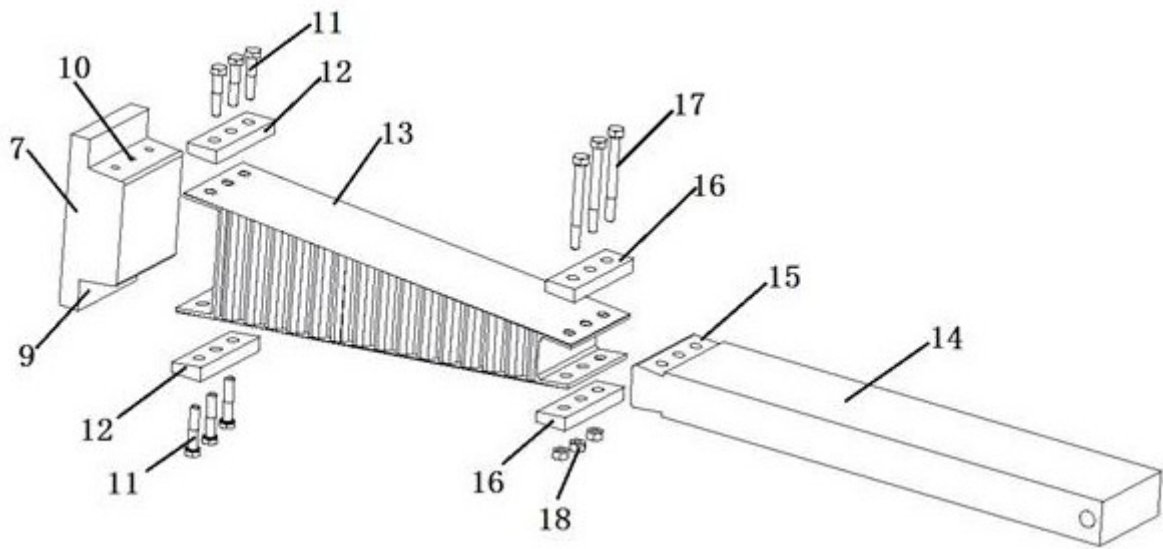


图3

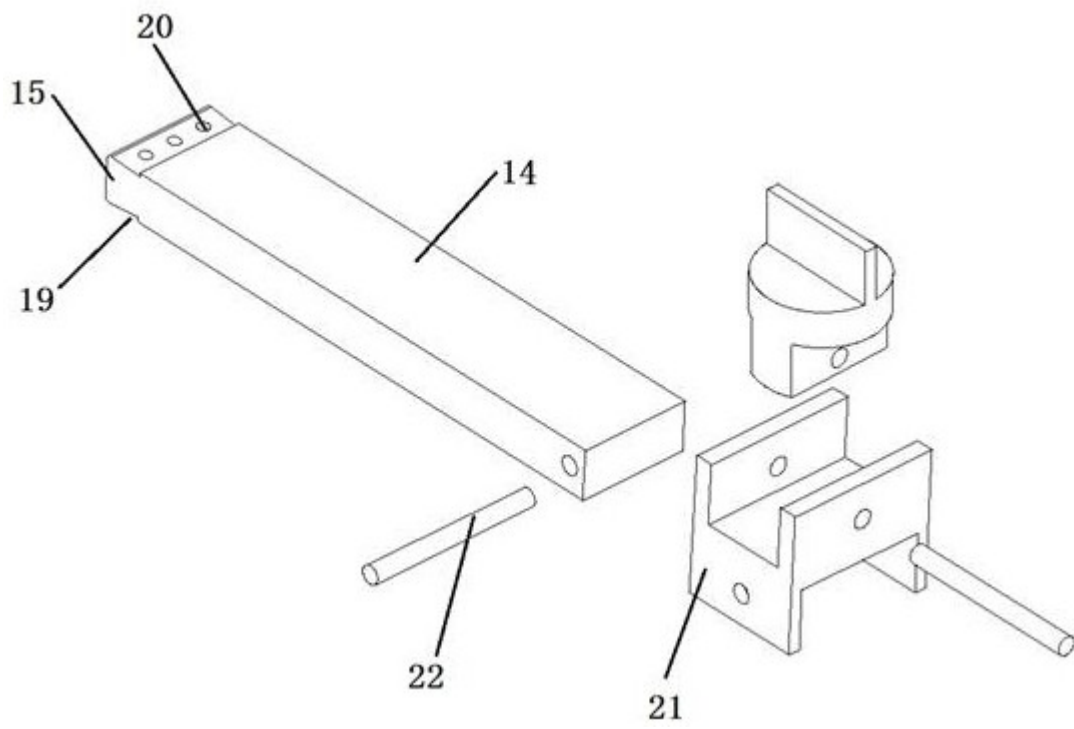


图4