(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107167386 A
(43)申请公布日 2017.09.15

(21)申请号 201710601284.3

(22)申请日 2017.07.21

(71)申请人 西安建筑科技大学
地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路13号

(72)发明人 戚亮杰 薛建阳 刘祖强 董金爽

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 徐文权

(51)Int.Cl.
G01N 3/12(2006.01)

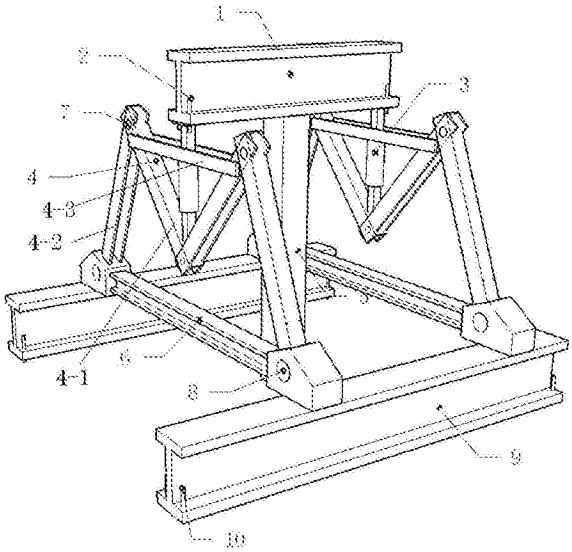
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种结构构件竖向荷载加载装置及加载方法

(57)摘要

本发明公开了一种结构构件竖向荷载加载装置及加载方法，装置包括反力梁、液压千斤顶、高强螺栓、竖向荷载模拟桁架、加固梁、地梁、地脚螺栓、油源、油管、控制器及电脑；试件顶部和反力梁底端固结，如试验要求试件顶部铰接，可以在反力梁下端增加一个铰支座装置，液压千斤顶上端和反力梁下端通过高强螺栓固定连接，下端和竖向荷载模拟桁架紧密连接，地梁底面和地面通过地脚螺栓紧固，液压千斤顶中包含力传感器，可以读取实时竖向力的，可以准确得到竖向荷载值大小。在试件发生水平变形时，轴向压力方向保持恒定。具有受力明确、拆装方便、操作简单、安全可靠等优点。



CN 107167386 A

1.一种结构构件竖向荷载加载装置，其特征在于，包括数据采集系统和位于竖直放置的试件(5)顶部的反力梁(1)，试件(5)的顶部与反力梁(1)底部的中部连接，反力梁(1)两端的下部对称连接有用于施力的液压千斤顶(3)，液压千斤顶(3)中设有用于显示力的力传感器，液压千斤顶(3)与数据采集系统连接；液压千斤顶(3)的下端连接有能够使试件(5)在受轴向力过程中保持承受恒定的竖向力的竖向荷载模拟桁架(4)，竖向荷载模拟桁架(4)的底部固定设置。

2.根据权利要求1所述的一种结构构件竖向荷载加载装置，其特征在于，所述试件(5)的顶部与反力梁(1)铰接或固定连接。

3.根据权利要求2所述的一种结构构件竖向荷载加载装置，其特征在于，所述液压千斤顶(3)的顶端与反力梁(1)之间通过用于调整液压千斤顶顶部高度的连接头连接。

4.根据权利要求1所述的一种结构构件竖向荷载加载装置，其特征在于，所述竖向荷载模拟桁架(4)包括V型杆(4-1)，V型杆(4-1)顶端向下，自由端向上设置，液压千斤顶(3)的下端与V型杆(4-1)顶端铰接，V型杆(4-1)的自由端上均铰接有连杆(4-2)，连杆(4-2)的下端与固定设置的固定铰(8)铰接，连杆(4-2)关于V型杆(4-1)对称。

5.根据权利要求4所述的一种结构构件竖向荷载加载装置，其特征在于，同一榀的竖向荷载模拟桁架(4)上的固定铰(8)之间连接有加固梁(6)。

6.根据权利要求4所述的一种结构构件竖向荷载加载装置，其特征在于，还包括固定设置的地梁(9)，两榀竖向荷载模拟桁架(4)上的固定铰(8)通过第二高强螺栓(11)固定设置在地梁(9)上，地梁(9)与反力梁(1)平行，地梁(9)通过地脚螺栓(10)与地面固定连接。

7.根据权利要求1所述的一种结构构件竖向荷载加载装置，其特征在于，所述数据采集系统包括控制器(15)，控制器(15)上连接有油源(13)和电脑(16)，油源(13)通过油管(12)与液压千斤顶(3)连接。

8.一种通过权利要求1所述的结构构件竖向荷载加载装置的加载方法，其特征在于：

将试件(5)与竖向荷载加载装置连接后，通过数据采集系统控制反力梁(1)两端的液压千斤顶(3)同步收缩，液压千斤顶(3)收缩过程中向下拉动反力梁(1)给试件(5)施加轴向荷载，试件(5)在承受轴向荷载过程中，若试件(5)发生变位，则竖向荷载模拟桁架(4)通过变形来使试件(5)的受力方向始终竖直向下。

9.根据权利要求8所述的一种结构构件竖向荷载加载方法，其特征在于，当试件5发生变位时，竖向荷载模拟桁架(4)的V型杆(4-1)与连杆(4-2)在铰接部发生旋转，连杆(4-2)与固定铰(8)发生旋转，通过V型杆(4-1)与连杆(4-2)之间的旋转以及连杆(4-2)与固定铰(8)之间的旋转能够释放竖向荷载模拟桁架(4)因试件(5)的变位而产生的扭矩，进而使试件(5)的受力方向始终竖直向下。

一种结构构件竖向荷载加载装置及加载方法

【技术领域】

[0001] 本发明属于荷载试验加载技术领域，涉及一种结构构件竖向荷载加载装置及加载方法。

【背景技术】

[0002] 结构试验是研究结构性能及力学特征最主要的途径，准确模拟结构在实际工况下的荷载是试验成功的基础。现阶段，结构构件在滞回加载过程中的轴压比通常保持不变，即竖向荷载是恒定的，竖向力主要采用悬挂重物的方式或通过液压千斤顶施加压力的方法实现。当悬挂较大荷载的时候，结构容易发生突然失稳，危险系数较高；而当结构发生侧移时，液压千斤顶施加的压力无法保持固定的数值，同时存在液压千斤顶不易固定的难题。这些问题都会直接影响结构试验的准确性。

【发明内容】

[0003] 为了克服上述现有技术的不足，本发明的目的在于提供一种结构构件竖向荷载加载装置及加载方法。本发明通过液压千斤顶、反力梁、竖向荷载模拟桁架、加固梁和地梁等组成的加载装置，进行竖向荷载的加载，可准确得到竖向荷载值，具有传力明确、拆装方便、操作简单、安全可靠的优点。

[0004] 为了解决上述技术问题，本发明提出以下技术方案：

[0005] 一种结构构件竖向荷载加载装置，包括数据采集系统和位于竖直放置的试件顶部的反力梁，试件的顶部与反力梁底部的中部连接，反力梁两端的下部对称连接有用于施力的液压千斤顶，液压千斤顶中设有用于显示力的力传感器，液压千斤顶与数据采集系统连接；液压千斤顶的下端连接有能够使试件在受轴向力过程中保持承受恒定的竖向力的竖向荷载模拟桁架，竖向荷载模拟桁架的底部固定设置。

[0006] 所述试件的顶部与反力梁铰接或固定连接。

[0007] 所述液压千斤顶的顶端与反力梁之间通过用于调整液压千斤顶顶部高度的连接头连接。

[0008] 所述竖向荷载模拟桁架包括V型杆，V型杆顶端向下，自由端向上设置，液压千斤顶的下端与V型杆顶端铰接，V型杆的自由端上均铰接有连杆，连杆的下端与固定设置的固定铰铰接，连杆关于V型杆对称。

[0009] 同一榀的竖向荷载模拟桁架连接的固定铰之间连接有加固梁。

[0010] 两榀竖向荷载模拟桁架连接的固定铰通过第二高强螺栓固定设置在地梁上，地梁与反力梁平行，地梁通过地脚螺栓与地面固定连接。

[0011] 所述数据采集系统包括控制器，控制器上连接有油源和电脑，油源通过油管与液压千斤顶连接。

[0012] 一种结构构件竖向荷载加载方法：

[0013] 将试件与竖向荷载加载装置连接后，通过数据采集系统控制反力梁两端的液压千

斤顶同步收缩，液压千斤顶收缩过程中向下拉动反力梁给试件施加轴向荷载，试件在承受轴向荷载过程中，若试件发生变位，则竖向荷载模拟桁架通过变形来使试件的受力方向始终竖直向下。

[0014] 当试件发生变位时，竖向荷载模拟桁架的V型杆与连杆在铰接部发生旋转，连杆与固定铰发生旋转，通过V型杆与连杆之间的旋转以及连杆与固定铰之间的旋转能够释放竖向荷载模拟桁架因试件的变位而产生的扭矩，进而使试件的受力方向始终竖直向下。

[0015] 本发明具有以下有益效果：

[0016] 本发明通过在试件顶部连接反力梁，试件位于反力梁下部的中部，两端的下部对称连接有用于施力的液压千斤顶，液压千斤顶的下端连接有能够使试件在受轴向力过程中保持承受恒定的竖向力的竖向荷载模拟桁架，竖向荷载模拟桁架的底部固定设置，因此，本发明通过数据采集系统控制两个规格相同的同步液压千斤顶进行加载，千斤顶装置都带有稳压系统，即使在试件发生水平位移时，也能保持恒定的竖向力，通过数据采集系统控制出油量可灵活调节液压千斤顶的行程，在加载过程中通过数据采集系统实现高精度控制；在试件发生水平位移时，竖向荷载模拟桁架能够与试件同时发生变位，因此能够保持试件上荷载的竖直方向，本发明测试装置拆卸和组装方便、安全可靠，使试件的受力更接近于现实工程，本发明克服了现有技术中液压千斤顶和悬挂荷载方式的缺点，并能够准确读取竖向荷载值，具有较强的现实意义。

[0017] 进一步，本发明的液压千斤顶的顶端与反力梁之间通过用于调整液压千斤顶顶部高度的连接头连接，当试件顶部高度发生变化时，连接头能够调整液压千斤顶来使液压千斤顶的顶部和试件顶部始终保持在同一水平面。

[0018] 进一步，竖向荷载模拟桁架的底端两个固定铰通过第二高强螺栓和地梁连接，当试件所占空间较大时，可以调整两榀竖向荷载模拟桁架之间的距离以满足试验要求。

【附图说明】

[0019] 图1是本发明的整体结构立体图；

[0020] 图2是本发明的正面图；

[0021] 图3是本发明的数据采集系统示意图；

[0022] 图4是本发明的受力示意图。

[0023] 其中，1为反力梁、2为高强螺栓、3为液压千斤顶、4为竖向荷载模拟桁架、4-1为V型杆、4-2为连杆、4-3为加固杆、5为试件、6为加固梁、7为可移动铰、8为固定铰、9为地梁、10为地脚螺栓、11为第二高强螺栓、12为油管、13为油源、14为导线、15为控制器、16为电脑。

【具体实施方式】

[0024] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0025] 参考图1、图2和图3，本发明所述的结构构件竖向荷载加载装置，装置包括反力梁1、液压千斤顶3、高强螺栓2、竖向荷载模拟桁架4、加固梁6、地梁9、地脚螺栓10、油源13、油管12、控制器15及电脑16；地梁9通过地脚螺栓1地固定安装在地面上，将两榀竖向荷载模拟桁架4和地梁9顶部通过第二高强螺栓11紧固连接，根据试件5的不同尺寸，调整两榀竖向荷载模拟桁架4的间距，当试件所占空间较大时，可以调整两榀竖向荷载模拟桁架之间的距离

以满足试验要求;将液压千斤顶3底端(活塞端头)和竖向荷载模拟桁架4连接,使其相对之间不能移动。在两个液压千斤顶3的上端(缸体的顶部)布置反力梁1,通过高强螺栓2进行连接;最后将试验加载的试件5固定在加载位,根据不同的边界条件适当改变试件5上端和下端的支座形式,加固梁6、反力梁1和地梁9均为工字梁。

[0026] 试件5的顶部与反力梁1底部的中部连接,试件5的顶部与反力梁1铰接或固定连接(具体根据实验要求选择连接方式),反力梁1的两端的下部对称连接有用于施力的液压千斤顶3,液压千斤顶3中设有力传感器,力传感器能够读取实时竖向力的大小,数据采集系统的控制器15上连接有油源13和电脑16,油源13通过油管12与液压千斤顶3连接;液压千斤顶3的下端连接有能够使试件5在受轴向力过程中保持承受恒定的竖向力的竖向荷载模拟桁架4,竖向荷载模拟桁架4包括V型杆4-1,V型杆4-1顶端向下,自由端向上设置,V型杆4-1的自由端之间通过加固杆4-3固定连接,液压千斤顶3的下端与V型杆4-1顶端铰接,V型杆4-1的自由端与连杆4-2铰接,连杆4-2的下端与固定设置的固定铰8铰接,连杆4-2关于V型杆4-1对称且呈倒V型设置,同一榀的竖向荷载模拟桁架4连接的固定铰8之间通过加固梁6连接,加固梁6与固定铰8铰接,两榀竖向荷载模拟桁架4连接的固定铰8固定设置在地梁9上,地梁9与反力梁1平行,地梁9通过地脚螺栓10与地面固定连接。

[0027] 当试件顶部发生变化时,在液压千斤顶端部增加连接头,以调整液压千斤顶顶部和试件顶部始终保持在同一水平面。

[0028] 根据公式F=P/n计算各个液压千斤顶需要的出力,其中F是各个液压千斤顶的拉力,P为试件所需的竖向荷载,n为千斤顶数量,本发明使用两个液压千斤顶,因此n为2,启动油源后,能够为液压千斤顶施加荷载至恒定值并保持固定。

[0029] 参考图4,其中虚线为试件5未变形时竖向荷载模拟桁架4的情况,在试件5发生水平位移时,竖向荷载模拟桁架4如实线所示,在试件5发生变位的过程中,其承受的竖向力受力方向始终竖直向下,有效地解决了其他加载方式的竖向力方向不能保持固定的缺点。

[0030] 通过本发明的结构构件竖向荷载加载装置进行加载的方法:

[0031] 将试件5与竖向荷载加载装置连接后,通过数据采集系统控制反力梁1两端的液压千斤顶3同步收缩,液压千斤顶3收缩过程中向下拉动反力梁1给试件5施加轴向荷载,试件5在承受轴向荷载过程中,若试件5发生变位,当试件5发生变位时,竖向荷载模拟桁架4的V型杆4-1与连杆4-2在铰接部发生旋转,连杆4-2与固定铰8发生旋转,通过V型杆4-1与连杆4-2之间的旋转以及连杆4-2与固定铰8之间的旋转能够释放竖向荷载模拟桁架4因试件5的变位而产生的扭矩,进而使试件5的受力方向始终竖直向下;若试件5未发生变位,则竖向荷载模拟桁架4仍保持为对称结构。

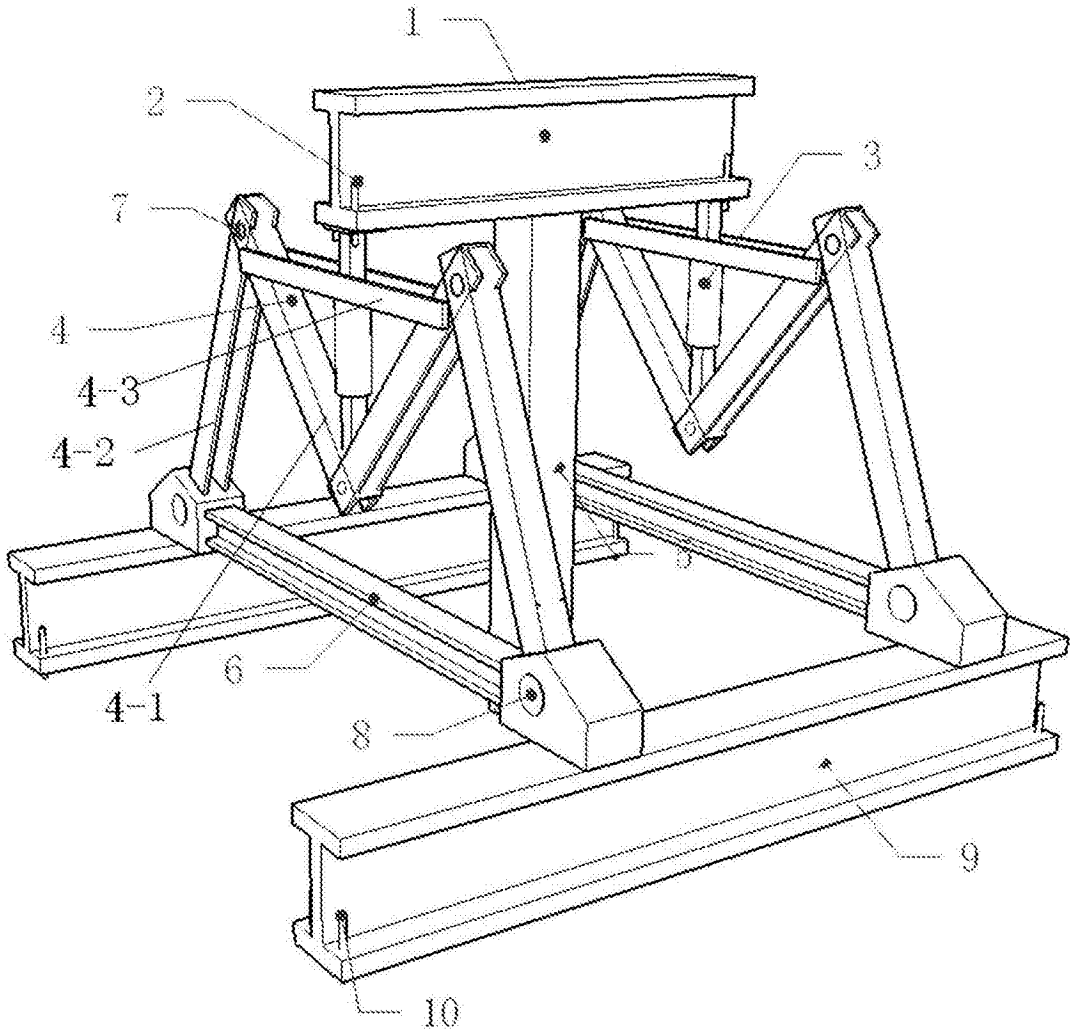


图1

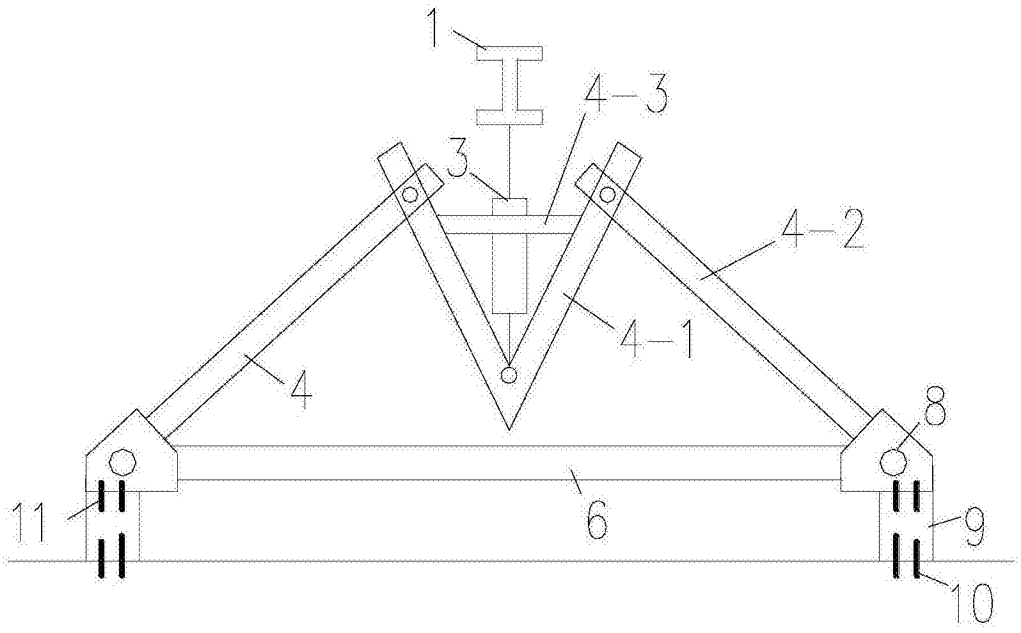


图2

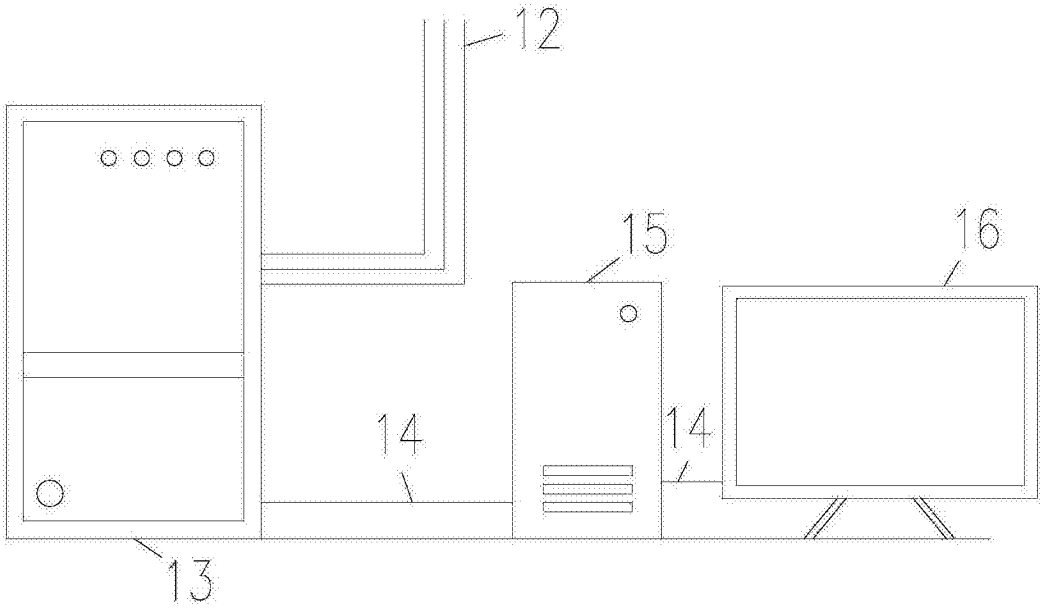


图3

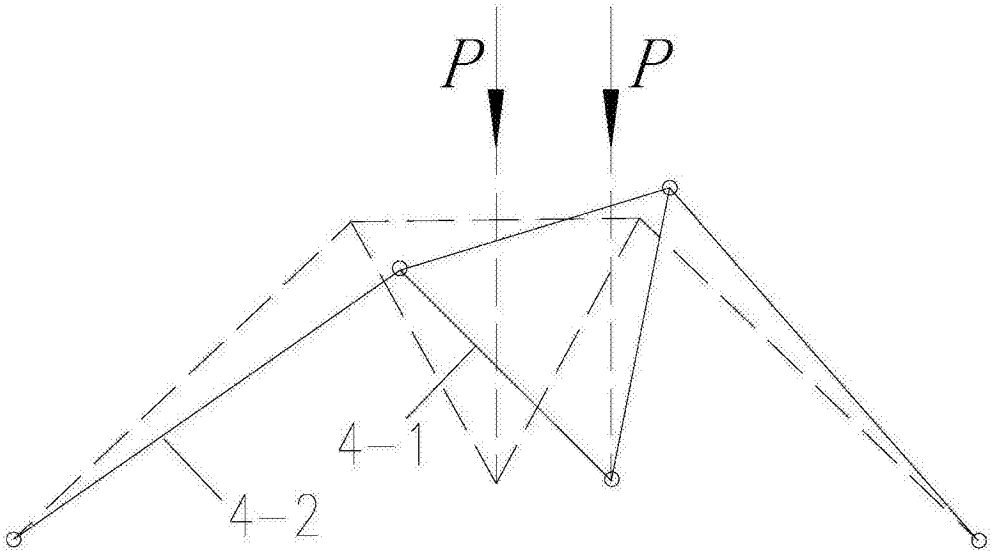


图4