



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114018714 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 08

(21) 申请号 202111269960.4

(22) 申请日 2021.10.29

(71) 申请人 扬州大学

地址 225009 江苏省扬州市大学南路88号

(72) 发明人 刘雁 邹新兴 王安涟 陈菁

王昌远 马洪伟 宋兴禹

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任
公司 32102

代理人 董旭东

(51) Int. Cl.

G01N 3/10 (2006.01)

G01N 3/02 (2006.01)

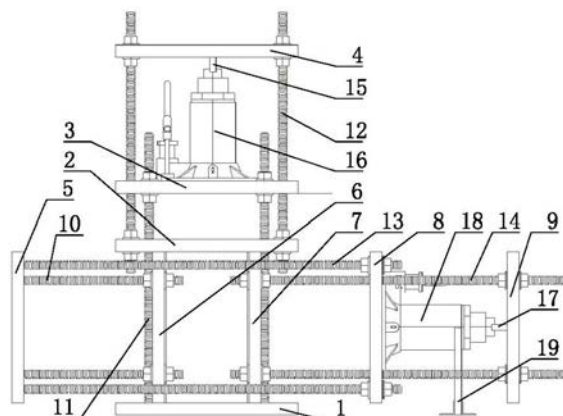
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置及其
试验方法

(57) 摘要

本发明涉及混凝土试验技术领域内的一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置,包括垂直拉伸测试机构和水平拉伸测试机构;垂直拉伸测试机构包括加强板一、加强板二、加强板三和加强板四,通过千斤顶一使得压力转化为拉力,水平拉伸测试机构加强板五、加强板六、加强板七、加强板八和加强板九,通过千斤顶二使得压力转化成拉力,测试时,混凝土试件经环氧树脂胶分别粘接在加强板二、加强板一、加强板六和加强板七上。两个方向上同时加力,可以更加准确测试混凝土构件在两个方向上同时受力时的拉伸强度。混凝土试件在受拉时可以自平衡,不易于偏载,测试结果更准确。



1. 一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置,其特征在于:包括垂直拉伸测试机构和水平拉伸测试机构;

垂直拉伸测试机构:包括相互平行且中心位于同一纵轴线上的加强板一、加强板二、加强板三和加强板四,加强板一、加强板二、加强板三和加强板四由下至上依次设置;加强板一和加强板三的四角处分别经四根平行设置的第一螺杆固定连接;加强板二和加强板四的四角处分别经四根平行设置的第二螺杆固定连接;所述第一螺杆有间隙地穿过加强板二,第二螺杆有间隙地穿过加强板三;加强板三和加强板四的之间设有千斤顶一,所述千斤顶一的底支撑在加强板三的中心,千斤顶一的顶部与加强板四的中心之间设有压力传感器一;

水平拉伸测试机构:包括相互平行且中心位于同一轴线上的加强板五、加强板六、加强板七、加强板八和加强板九;加强板五和加强板八的四角处分别经四根平行设置的第三螺杆固定连接;加强板七和加强板九的四角处分别经四根平行设置的第四螺杆固定连接;所述第四螺杆有间隙地穿过加强板八,加强板五和加强板六的四角之间经四根第五螺杆固定连接;加强板八和加强板九的之间设有千斤顶二,所述千斤顶二的一端支撑在加强板八的中心,千斤顶二的另一端与加强板九的中心之间设有压力传感器二;

所述加强板六和加强板七位于加强板一和加强板二之间;加强板一、加强板二、加强板六和加强板七围合成用于放置混凝土试件的空间;测试时,混凝土试件的上、下、左、右四面经环氧树脂胶分别粘接在加强板二、加强板一、加强板六和加强板七上。

2. 根据权利要求1所述的一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置,其特征在于:所述加强板六和加强板七可活动地搁置在加强板一的上表面,千斤顶二的侧面焊接有垫块,垫块底部与加强板一的底面在同一水平面上,使得千斤顶二的轴线与加强板五、加强板六、加强板七、加强板八、加强板九的轴线重合。

3. 根据权利要求1或2所述的一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置,其特征在于:所述千斤顶一和千斤顶二为分离式液压千斤顶。

4. 根据权利要求1或2所述的一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置,其特征在于:所述传感器一和传感器二为轮辐式拉压传感器。

5. 根据权利要求1或2所述的一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置的试验方法,其特征在于包括如下步骤:

1) 制备水平截面为矩形的混凝土试件;

2) 卸压并取出千斤顶一、千斤顶二、传感器一和传感器二,使得加强板一、加强板二之间可相对运动,同时,加强板六和加强板七之间可相对运动;

3) 将混凝土试件放入加强板一、加强板二、加强板六和加强板七围合成的空间中,使混凝土试件与加强板一、加强板二、加强板六和加强板七接触;

4) 在混凝土试件与加强板一、加强板二、加强板六和加强板七的接触面上涂抹环氧树脂胶,待环氧树脂胶充分固化;

5) 装入千斤顶一、千斤顶二、传感器一和传感器二,利用千斤顶一和千斤顶二在垂直方向和水平方向同步施加压力,来自千斤顶一的压力在加强板一和加强板二之间形成垂直方向上的拉力,来自千斤顶二的压力在加强板六和加强板七之间形成水平方向上的拉力,直至混凝土试件被拉伸断裂;拉伸过程中不断记录传感器一和传感器二的读数。

一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置及其试验方法

技术领域

[0001] 本发明属于土木工程混凝土试验技术领域,特别涉及一种混凝土轴心受拉的自平衡试验装置。

背景技术

[0002] 混凝土的轴心抗拉强度是一个重要的力学指标,以往在确定混凝土的轴心抗拉强度时,主要测试方法可分为两类:一是直接测试法,即直接轴心受拉试验法;二是间接测试法,包括劈裂试验法、弯拉试验法。国内外常用劈裂试验来测试混凝土的轴心抗拉强度,但大量试验表明,劈裂试验法不能真实反映混凝土的轴心抗拉强度,劈裂抗拉强度略大于直接受拉强度。为满足试验要求,得到更加准确的抗拉强度,对混凝土试件进行直接拉伸试验是十分必要的。

[0003] 直接拉伸试验中采用一种简单易行的方法来保证试件轴心受拉和应力均匀分布尤为重要。目前采用的混凝土直接拉伸试件,可以分为外夹式、内埋式和粘贴式。外夹式一般容易在夹持处产生应力集中,对于如混凝土类的无机脆性材料,断裂易发生于夹持处,很难保证断裂发生于均匀应力处,而内埋式很难确保试件轴心受拉,且试件中应力分布同样较为复杂。粘贴式相对来说易于确保轴心受拉,试件中应力分布较前两种方式均匀,断裂发生在均匀应力段的概率较高,但也存在着应力分布不均的现象。可见,以上方法都存在各自的缺陷,都不能很好地满足直接拉伸试验的要求,造成上述问题的根源在于混凝土材料直接拉伸试验过程中,都会存在不同程度的偏心,从而导致拉伸试验测试数据不准确。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置,该装置可以准确有效地进行混凝土轴心受拉试验,避免混凝土轴心偏心受力,操作简单方便,能满足刚度和精度的试验要求。

[0005] 为了达到上述目的,本发明提出了如下技术方案:一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置,包括垂直拉伸测试机构和水平拉伸测试机构;

垂直拉伸测试机构:包括相互平行且中心位于同一纵轴线上的加强板一、加强板二、加强板三和加强板四,加强板一、加强板二、加强板三和加强板四由下至上依次设置;加强板一和加强板三的四角处分别经四根平行设置的第一螺杆固定连接;加强板二和加强板四的四角处分别经四根平行设置的第二螺杆固定连接;所述第一螺杆有间隙地穿过加强板二,第二螺杆有间隙地穿过加强板三;加强板三和加强板四的之间设有千斤顶一,所述千斤顶一的底支撑在加强板三的中心,千斤顶一的顶部与加强板四的中心之间设有压力传感器一;

水平拉伸测试机构:包括相互平行且中心位于同一轴线上的加强板五、加强板六、加强板七、加强板八和加强板九;加强板五和加强板八的四角处分别经四根平行设置的第三螺杆固定连接;加强板七和加强板九的四角处分别经四根平行设置的第四螺杆固定连

接;所述第四螺杆有间隙地穿过加强板八,加强板五和加强板六的四角之间经四根第五螺杆固定连接;加强板八和加强板九的之间设有千斤顶二,所述千斤顶二的一端支撑在加强板八的中心,千斤顶二的另一端与加强板九的中心之间设有压力传感器二;

所述加强板六和加强板七位于加强板一和加强板二之间;加强板一、加强板二、加强板六和加强板七围合成用于放置混凝土试件的空间;测试时,混凝土试件的上、下、左、右四面经环氧树脂胶分别粘接在加强板二、加强板一、加强板六和加强板七上。

[0006] 作为本发明的进一步改进在于,所述加强板六和加强板七可活动地搁置在加强板一的上表面,千斤顶二的侧面焊接有垫块,垫块底部与加强板一的底面在同一水平面上,使得千斤顶二的轴线与加强板五、加强板六、加强板七、加强板八、加强板九的轴线重合。

[0007] 进一步地,所述千斤顶一和千斤顶二可为分离式液压千斤顶;所述传感器一和传感器二可为轮辐式拉压传感器。

[0008] 本发明还提供了一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置的试验方法,包括如下步骤:

1)制备水平截面为矩形的混凝土试件;

2)卸压并取出千斤顶一、千斤顶二、传感器一和传感器二,使得加强板一、加强板二之间可相对运动,同时,加强板六和加强板七之间可相对运动;

3)将混凝土试件放入加强板一、加强板二、加强板六和加强板七围合成的空间中,使混凝土试件与加强板一、加强板二、加强板六和加强板七接触;

4)在混凝土试件与加强板一、加强板二、加强板六和加强板七的接触面上涂抹环氧树脂胶,待环氧树脂胶充分固化;

5)装入千斤顶一、千斤顶二、传感器一和传感器二,利用千斤顶一和千斤顶二在垂直方向和水平方向同步施加压力,来自千斤顶一的压力在加强板一和加强板二之间形成垂直方向上的拉力,来自千斤顶二的压力在加强板六和加强板七之间形成水平方向上的拉力,直至混凝土试件被拉伸断裂;拉伸过程中不断记录传感器一和传感器二的读数。

[0009] 由于采用以上技术方案,本发明的有益效果为:

(1)该试验装置以钢板、螺杆为基础进行组合,其结构质量较小,便于运输和安装,可直接在工厂制作。

[0010] (2)该试验装置可以快速有效准确地进行混凝土轴心受拉试验,可以把千斤顶的压力转换成拉力,千斤顶与混凝土试件同轴线设置,可以保证混凝土试件轴心受拉;可以避免偏心受力。

[0011] (3)在垂直方向上,加强板一和加强板三构成一个整体,加强板二和加强板四构成一个整体,在进行测试工作时,来自混凝土试件和千斤顶一的力使得上述两个整体自平衡,从而保证作用力在纵向方向上,混凝土试件不受偏载力作用;同理,在水平方向上也是如此,所不同的是,水平方向上,加强板五、加强板六、加强板八构成一个整体,之所以设置加强板六,其目的是方便尺寸较小的混凝土试件安装,在千斤顶一和千斤顶二工作之前,整个安装过程中,整个装置不会偏斜。

[0012] (4)其实现了从垂直和水平两个方向上同时拉伸测试混凝土试件,可以更加准确测试混凝土构件在两个方向上同时受力时的拉伸强度。

附图说明

[0013] 图1为本发明结构示意图。

[0014] 图2为拆除加强板四和加强板九后的本发明立体结构图。

[0015] 图3为在图2的基础上进一步拆除千斤顶一、加强板二、加强板三后的本发明立体结构图。

[0016] 图中,1加强板一,2加强板二,3加强板三,4加强板四,5加强板五,6加强板六,7加强板七,8加强板八,9加强板九,10第五螺杆,11第一螺杆,12第二螺杆,13第三螺杆,14第四螺杆,15传感器一,16千斤顶一,17传感器二,18千斤顶二,19垫块,20混凝土试件。

具体实施方式

[0017] 如图1-3所示,为一种混凝土轴心受拉自平衡试验装置,其由垂直拉伸测试机构和水平拉伸测试机构组成。

[0018] 垂直拉伸测试机构:包括相互平行且中心位于同一纵轴线上的加强板一1、加强板二2、加强板三3和加强板四4,加强板一1、加强板二2、加强板三3和加强板四4由下至上依次设置;加强板一1和加强板三3的四角处分别经四根平行设置的第一螺杆11固定连接;加强板二2和加强板四4的四角处分别经四根平行设置的第二螺杆12固定连接;第一螺杆11有间隙地穿过加强板二2,第二螺杆12有间隙地穿过加强板三3;加强板三3和加强板四4的之间设有千斤顶一16,千斤顶一16的底支撑在加强板三3的中心,千斤顶一16的顶部与加强板四4的中心之间设有压力传感器一15;加强板由正方形金属板材制成。

[0019] 水平拉伸测试机构:包括相互平行且中心位于同一轴线上的加强板五5、加强板六6、加强板七7、加强板八8和加强板九9;加强板五5和加强板八8的四角处分别经四根平行设置的第三螺杆13固定连接;加强板七7和加强板九9的四角处分别经四根平行设置的第四螺杆14固定连接;第四螺杆14有间隙地穿过加强板八8,加强板五5和加强板六6的四角之间经四根第五螺杆10固定连接;加强板八8和加强板九9的之间设有千斤顶二18,千斤顶二18的一端支撑在加强板八8的中心,千斤顶二18的另一端与加强板九9的中心之间设有压力传感器二17。

[0020] 加强板六6和加强板七7位于加强板一1和加强板二2之间;加强板一1、加强板二2、加强板六6和加强板七7围合成用于放置混凝土试件20的空间;测试时,混凝土试件20的上、下、左、右四面经环氧树脂胶分别粘接在加强板二2、加强板一1、加强板六6和加强板七7上。

[0021] 加强板六6和加强板七7可活动地搁置在加强板一1的上表面,千斤顶二18的侧面焊接有垫块19,垫块19底部与加强板一1的底面在同一水平面上,使得千斤顶二18的轴线与加强板五5、加强板六6、加强板七7、加强板八8、加强板九9的轴线重合。

[0022] 千斤顶一16和千斤顶二18为分离式液压千斤顶;传感器一15和传感器二17为轮辐式拉压传感器。

[0023] 在进行混凝土试样拉伸试验时,按如下试验方法进行:

1)制备水平截面为矩形的混凝土试件20。

[0024] 2)卸压并取出千斤顶一16、千斤顶二18、传感器一15和传感器二17,使得加强板一1、加强板二2之间可相对运动,同时,加强板六6和加强板七7之间可相对运动。

[0025] 3)将混凝土试件20放入加强板一1、加强板二2、加强板六6和加强板七7围合成的

空间中,使混凝土试件20与加强板一1、加强板二2、加强板六6和加强板七7接触。

[0026] 4)在混凝土试件20与加强板一1、加强板二2、加强板六6和加强板七7的接触面上涂抹环氧树脂胶,待环氧树脂胶充分固化。

[0027] 5)装入千斤顶一16、千斤顶二18、传感器一15和传感器二17,利用千斤顶一16和千斤顶二18在垂直方向和水平方向同步施加压力,来自千斤顶一16的压力在加强板一1和加强板二2之间形成垂直方向上的拉力,来自千斤顶二18的压力在加强板六6和加强板七7之间形成水平方向上的拉力,直至混凝土试件20被拉伸断裂;拉伸过程中不断记录传感器一15和传感器二17的读数。

[0028] 其有益效果为:

(1)该试验装置以钢板、螺杆为基础进行组合,其结构质量较小,便于运输和安装,可直接在工厂制作。

[0029] (2)该试验装置可以快速有效准确地进行混凝土轴心受拉试验,可以把千斤顶的压力转换成拉力,千斤顶与混凝土试件20同轴线设置,可以保证混凝土试件20轴心受拉;可以避免偏心受力。

[0030] (3)在垂直方向上,加强板一1和加强板三3构成一个整体,加强板二2和加强板四4构成一个整体,在进行测试工作时,来自混凝土试件20和千斤顶一16的力使得上述两个整体自平衡,从而保证作用力在纵向方向上,混凝土试件20不受偏载力作用;同理,在水平方向上也是如此,所不同的是,水平方向上,加强板五5、加强板六6、加强板八8构成一个整体,之所以设置加强板六6,其目的是方便尺寸较小的混凝土试件20安装,在千斤顶一16和千斤顶二18工作之前,整个安装过程中,整个装置不会偏斜。

[0031] (4)其实现了从垂直和水平两个方向上同时拉伸测试混凝土试件20,可以更加准确测试混凝土构件在两个方向上同时受力时的拉伸强度。

[0032] 本发明并不局限于上述实施例,在本发明公开的技术方案的基础上,本领域的技术人员根据所公开的技术内容,不需要创造性的劳动就可以对其中的一些技术特征作出一些替换和变形,这些替换和变形均在本发明的保护范围内。

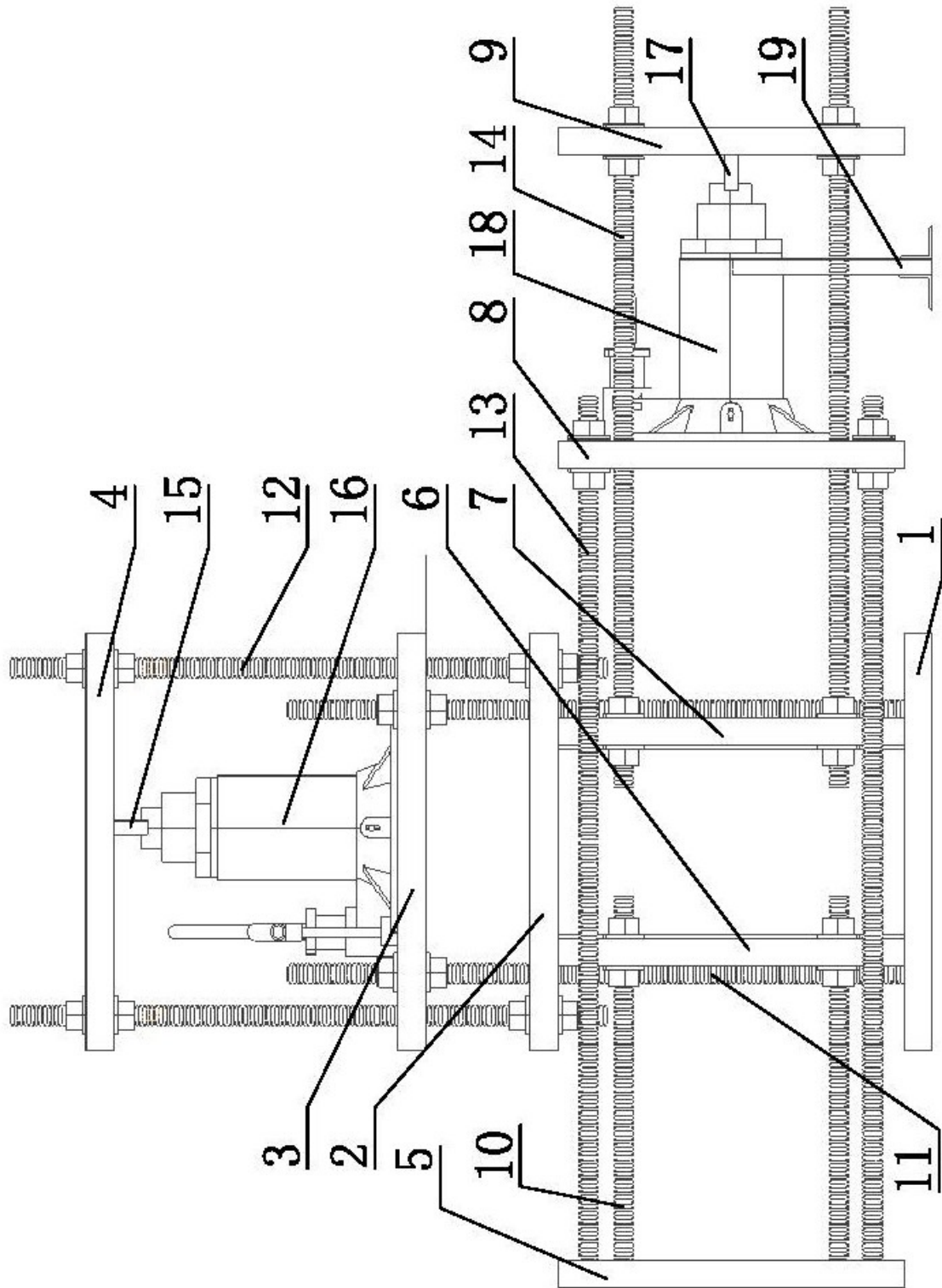


图1

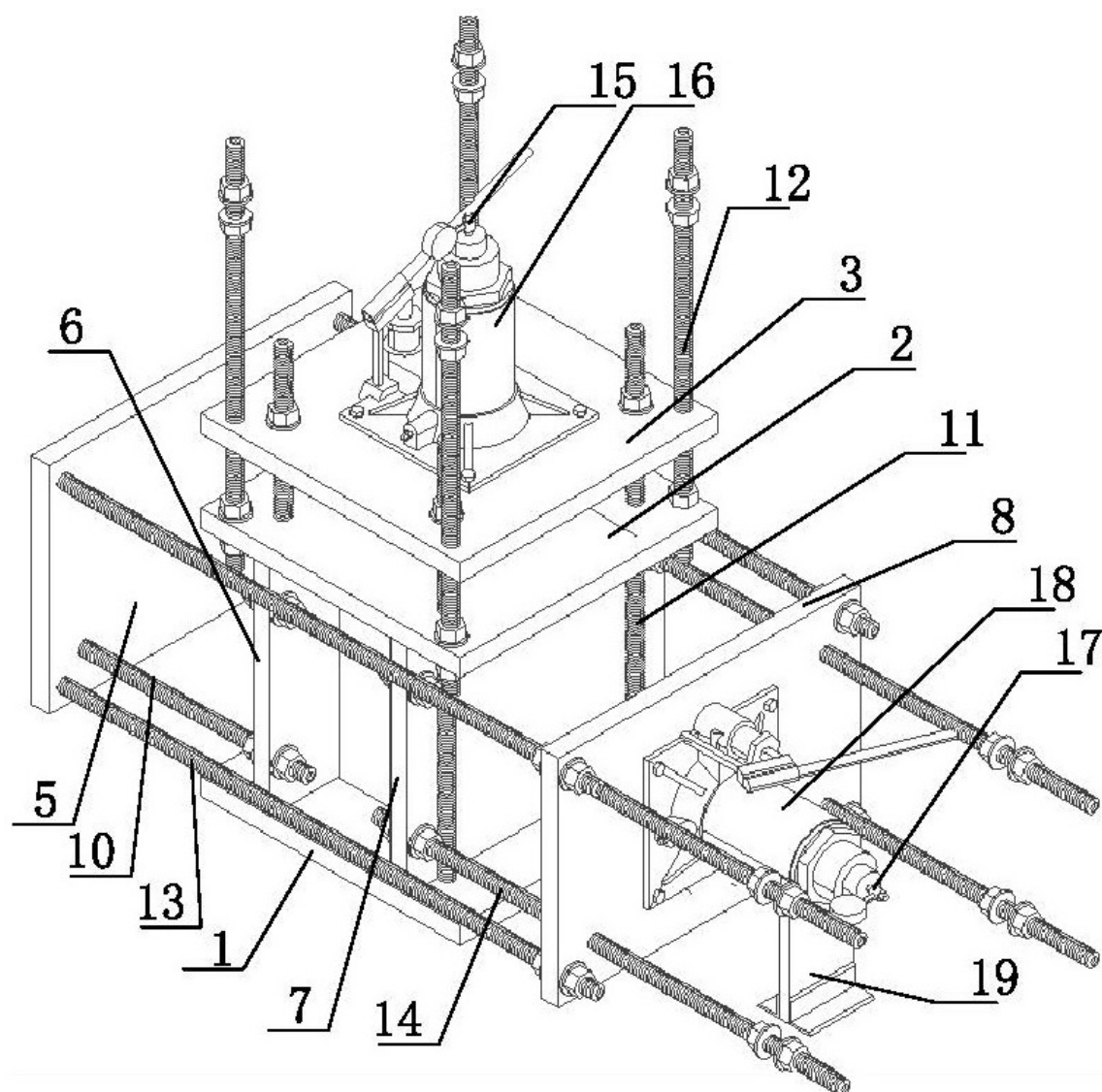


图2

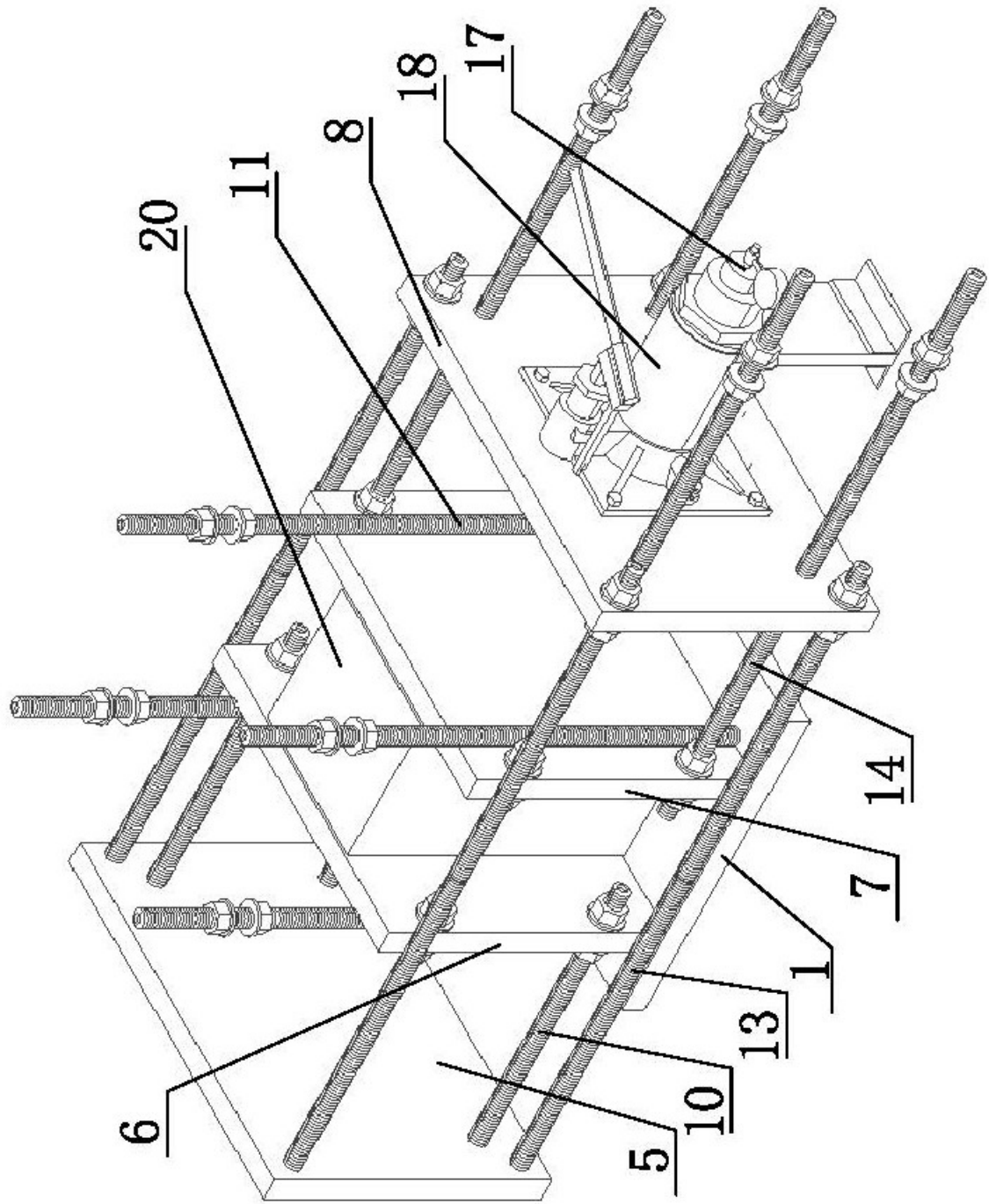


图3