

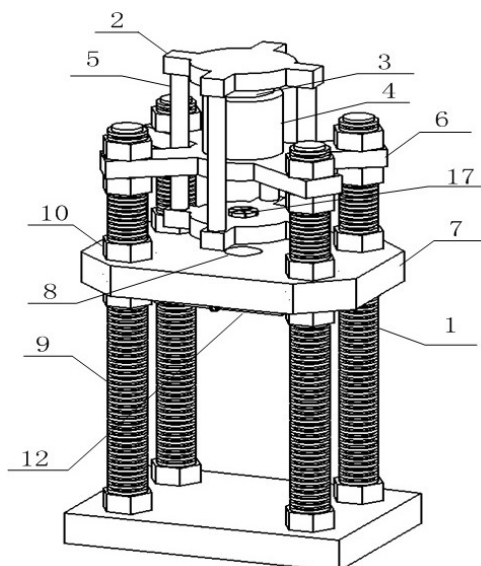


(45)授权公告日 2020.06.09

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书1页 说明书5页 附图5页

本实用新型公开了一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,固定框架包括通过若干支撑杆水平固定于隔板顶部的顶板;顶升框架包括通过若干联动杆水平固定于夹持板顶部的顶升板;夹持板置于隔板和顶板之间,顶升板置于顶板的顶部;隔板的底部设有调平装置,包括隔板下表面的球铰和与球铰贴合的调平板;夹持板、隔板、球铰设有同轴的钢筋孔;夹持板的钢筋孔内设有钢筋锚固装置;荷载传感器设于顶升板的底面,用于检测放置于顶板和顶升板之间的顶升装置的拉拔力。通过调平板可在拉拔试验过程中自动调整试件的位置,使试件钢筋受到垂直的拉拔力,保证了试验的准确性;本实用新型结构简单,操作方便,适用不同大小的试件,具有很强的实用性和广泛的适用性。



1. 一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,其特征在于,包括固定框架和顶升框架;

所述固定框架(1)包括通过若干支撑杆(9)水平固定于隔板(7)顶部的顶板(6);

所述顶升框架(2)包括通过若干联动杆(5)水平固定于夹持板顶部的顶升板;

且,夹持板置于隔板和顶板之间,顶升板置于顶板的顶部;

所述隔板的底部设有调平装置,包括设于隔板下表面的球铰和通过顶面的球形槽与球铰贴合的调平板(12);

所述夹持板、隔板、球铰,于纵向设有同轴的钢筋孔(8);且夹持板的钢筋孔内设有钢筋锚固装置;

荷载传感器(3)设于顶升板的底面,用于检测放置于顶板和顶升板之间的顶升装置的拉拔力。

2. 根据权利要求1所述的一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,其特征在于,所述顶板(6)呈X型,联动杆(5)分别置于X型顶板的叉隙间。

3. 根据权利要求1所述的一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,其特征在于,所述调平板(12)的X轴和Y轴的侧端分别设有螺钉,并通过螺钉与隔板(7)底部的弹簧固定。

4. 根据权利要求1所述的一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,其特征在于,所述支撑杆(9)为螺柱,顶板通过螺母(10)可调节的固定在螺柱上。

5. 根据权利要求4所述的一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,其特征在于,所述螺柱于隔板(7)的底部反向延伸,使得固定框架(1)通过螺柱固定于底座上;隔板通过螺母(10)可调节的固定在螺柱上。

6. 根据权利要求1所述的一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,其特征在于,所述锚固装置包括若干夹片,环形组合呈空心锥形,于轴心处夹持钢筋。

7. 根据权利要求1所述的一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,其特征在于,所述顶升装置包括千斤顶。

一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测试装置,具体涉及一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,属于土木工程钢筋混凝土粘结滑移性能测试技术领域。

背景技术

[0002] 粘结滑移性能是钢筋混凝土性能测试的最重要的指标之一,它是钢筋与混凝土共同协调工作的基础和前提。只有当钢筋与混凝土之间具有足够的粘结能力,才能使两种材料协同工作。

[0003] 目前,测试钢筋混凝土粘结滑移性能的方法主要有拉拔试验、梁式试验等,拉拔试验通过采用钢筋开槽贴片,测量试件钢筋加载端、自由端钢筋滑移位移的方法,利用粘结应力—滑移位移(τ - s)曲线来反应试件的粘结滑移性能。然而传统的拉拔试验仍具有一些可能会对试验结果造成影响的不足之处:

[0004] (1)、传统的拉拔试验使用万能试验机提供竖直向的拉拔力,对硬件设备要求较高,且难以搬运,试验地点受设备限制大,难以进行现场试验;

[0005] (2)、由于手工浇筑试件的影响,试件钢筋并不是完全垂直于试件混凝土表面,因此在拉拔试验时,无法做到对试件钢筋进行完全的垂直拉拔,在一定程度上影响了试验结果的准确性;

[0006] (3)、目前国内外所发明的一些新型的拉拔试验装置存在一定的动力损耗,造成动力设备提供的力无法完全转化成拉拔力,使得采集到的拉拔力也存在一定的误差。

[0007] 中国专利文献CN105259107A、CN203798715U、CN104122201A公开的钢筋混凝土粘结滑移性能测试装置,皆使用单层框架将试件的混凝土部分进行固定,随后使用万能试验机对试件钢筋实施拉拔,对硬件要求较高,难以转换试验场地进行试验。

[0008] 中国专利文献CN107247020A公开的一种消除高温影响的钢筋混凝土拉拔试验装置,采用上拉拔框架与下拉拔框架分别对混凝土与钢筋实施拉拔。然而此装置虽能降低了试件温度对试验结果的影响,但仍然依赖于万能试验机等大型加载设备。

[0009] 中国专利文献CN104833631A公开了一种钢筋混凝土粘结应力及滑移测量装置,其采用了千斤顶作为拉拔试验的动力装置。此装置虽降低了对硬件设备的要求,但其内框架的联动杆穿过外框架的顶板时会造成一定的动力损失;且内框架的联动杆在试验过程中承受压力,考虑到压杆稳定问题,也会影响到试验的精度。

[0010] 鉴于上述原因,实有必要设计一种高效、方便的钢筋混凝土拉拔试验装置。

发明内容

[0011] 为解决现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种可利用简易加载装置加载的,可实现钢筋拉拔角度自动调节以保证试件钢筋能受到垂直拉拔力的钢筋混凝土粘结滑移测试装置及测试方法。

[0012] 为了实现上述目标,本发明采用如下的技术方案:

- [0013] 一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,包括固定框架和顶升框架;
- [0014] 所述固定框架包括通过若干支撑杆水平固定于隔板顶部的顶板;
- [0015] 所述顶升框架包括通过若干联动杆水平固定于夹持板顶部的顶升板;
- [0016] 且,夹持板置于隔板和顶板之间,顶升板置于顶板的顶部;
- [0017] 所述隔板的底部设有调平装置,包括设于隔板下表面的球铰和通过顶面的球形槽与球铰贴合的调平板;
- [0018] 所述夹持板、隔板、球铰,于纵向设有同轴的钢筋孔;且夹持板的钢筋孔内设有钢筋锚固装置;
- [0019] 荷载传感器设于顶升板的底面,用于检测放置于顶板和顶升板之间的顶升装置的拉拔力。
- [0020] 上述顶板呈X型,联动杆分别置于X型顶板的叉隙间。
- [0021] 上述调平板的X轴和Y轴的侧端分别设有螺钉,并通过螺钉与隔板(7)底部的弹簧固定。
- [0022] 上述支撑杆为螺柱,顶板通过螺母可调节的固定在螺柱上。
- [0023] 进一步的,上述螺柱于隔板的底部反向延伸,使得固定框架通过螺柱固定于底座上;隔板通过螺母可调节的固定在螺柱上。
- [0024] 上述锚固装置包括若干夹片,环形组合呈空心锥形,于轴心处夹持钢筋。
- [0025] 上述顶升装置包括千斤顶。
- [0026] 上述的一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置的测试方法,包括以下步骤:
- [0027] S1、将试件放置在底座上,试件钢筋依次穿过调平板、球铰以及隔板预留的钢筋孔;调节螺母,移动隔板,使试件表面与调平板底面充分接触后,拧紧螺母锁住隔板;
- [0028] S2、将顶升装置安装在顶板和顶升板之间;根据试件钢筋的位置与顶升装置的尺寸,调节螺母调整顶板的位置;
- [0029] S3、将锚固装置置于夹持板的钢筋孔内,锚固钢筋;
- [0030] S4、进行钢筋拉拔试验:驱动顶升装置向上顶起顶升板,实时采集记录荷载传感器的荷载值以及位移计示数,绘制应力一位移曲线。
- [0031] 本发明的有益之处在于:
- [0032] 本发明的一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,与现有的技术相比,具有以下优点:
- [0033] (1) 在传力路径的设计上简洁合理,能高效地将千斤顶的推力转化成对试件钢筋的拉拔力。在本发明中,大部分的传力构件在工作时皆为受拉状态,能有效地规避压杆稳定问题对试验结果带来的影响;
- [0034] (2) 本发明为自平衡体系加载试验装置,仅使用简单的动力设备,如旋转千斤顶等即可进行试验,对动力设备的硬件要求较低;
- [0035] (3) 本发明的调平板可有效地在拉拔试验过程中自动调整试件的位置,可使试件钢筋受到垂直的拉拔力,保证了试验的准确性;
- [0036] (4) 本发明的构造简单,可拆卸运输,便于转换试验场地,进行现场试验;
- [0037] (5) 本发明的固定框架顶板与隔板都可以通过旋动顶板、隔板上下两端的螺母进

行位置的调整,因此本发明可适用于不同尺寸的试件以及动力装置。

[0038] 本发明的测试装置设计简洁、结构合理、连接可靠、便于制作,活动性强,可转换不同的试验地点,适用不同大小的试件,其操作简便,无需借助万能试验机等外界加载设备,能有效、准确地进行拉拔试验,为钢筋混凝土的粘结滑移性能测试提供更为可靠的试验装置和技术支撑,具有很强的实用性和广泛的适用性。

附图说明

[0039] 图1为本发明的测试装置的结构示意图;

[0040] 图2为本发明的测试装置的结构示意图的仰视图;

[0041] 图3为本发明的测试装置的结构示意图的侧视图;

[0042] 图4为本发明的顶升板和顶板的结构示意图的俯视图;

[0043] 图5为本发明的隔板的结构示意图的仰视图;

[0044] 图6为本发明的调平板的结构示意图;

[0045] 图7为本发明的顶升框架的结构示意图;

[0046] 图8为本发明的锚固装置的结构示意图;

[0047] 图9为本发明的测试装置的受力分析图;

[0048] 图10为本发明的试件钢筋的受力分析图。

[0049] 附图中标记的含义如下:1、固定框架,2、顶升框架,3、荷载传感器,4、千斤顶,5、联动杆,6、顶板,7、隔板,8、钢筋孔,9、螺杆,10、螺母,11、球铰,12、调平板,13、螺钉,14、弹簧,15、试件,16、试件钢筋,17、夹片。

具体实施方式

[0050] 以下结合附图和具体实施例对本发明作具体的介绍。

[0051] 实施例1

[0052] 一种自平衡式钢筋与混凝土粘结滑移测试装置,由固定框架1和顶升框架2组成,测试动力由千斤顶4提供,测试数据由荷载传感器3检测。固定框架1的上部活动安装着顶升框架2,千斤顶4以及荷载传感器3安装在固定框架1顶板6与顶升框架2之间。

[0053] 固定框架1由底座、隔板7、顶板6和4根螺杆9组成;螺杆9垂直固定在底座上,依次穿过隔板7和顶板6,并分别用螺母10固定隔板7和顶板6;通过旋动螺母10,可对顶板6、隔板7的位置进行调节,使试验装置可适用于不同尺寸的试件15以及动力装置。优选的,顶板6呈X型。球铰11固定于隔板7的下表面,调平板12通过其上表面的球形槽与球铰11贴合;且于水平面,调平板12的X轴和Y轴的两侧端分别设有可拆卸的螺钉13,调平板12通过螺钉13与固定在隔板7底部的弹簧14连接。调平板12可沿球铰11表面在一定范围内自由滑动。

[0054] 顶升框架2由顶升板、夹持板和4根联动杆5组成;顶升板和夹持板相互平行,之间由联动杆5固定连接。设联动杆5截面面积为A,抗拉强度为 f_y ,每根联动杆5所受的拉力为 $\frac{T}{4}$ 。在拉拔试验过程中,联动杆5满足:

$$[0055] \quad f_y A \geq \frac{T}{4} \quad (1)$$

[0056] 即联动杆5在拉拔试验过程中不会被受拉屈服。

[0057] 固定框架1和顶升框架2相互错位设置。夹持板置于隔板7和顶板6之间,顶升板置于顶板6的顶部;且,联动杆5分别置于X型顶板6的叉隙间;可确保顶升框架2在此穿过时不与其接触,以此规避动力损失,使千斤顶4提供的推力F完全转化成对钢筋实施的拉拔力T,即 $F=T$ 。

[0058] 于夹持板、隔板7、球铰11的中心处,沿纵向,分别预留同轴的供试件钢筋16穿过的钢筋孔8;且夹持板的钢筋孔8内设有钢筋锚固装置,由环形组合呈空心锥形的若干锥形夹片17组成;分离式的锥形夹片17可楔紧在试件钢筋16周围,通过夹片17内表面的锯齿与夹持板的钢筋孔8协同作用,在拉拔试验过程中实现自锚,保证钢筋锚固的可靠。

[0059] 荷载传感器3设于顶升板的底面,用于检测放置于顶板6和顶升板之间的顶升装置(千斤顶4)的拉拔力。

[0060] 底座用于搁置混凝土试件15,隔板7用于进行对钢筋的拉拔。

[0061] 本发明的使用过程中,试件钢筋16所受到的拉拔力T是由千斤顶4提供的推力F传递给顶升框架2四根联动杆5的拉力 $T/4$ 共同提供的,即

$$[0062] \quad T = 4 \times \frac{T}{4} = F \quad (2)$$

[0063] 顶升框架2的顶板6与底板皆采用厚度、刚度较大的钢板,能保证高效的传力、并保证试验过程中装置不发生影响试验结果精度的变形。装置传力路径如图9所示。

[0064] 测试方法,包括以下步骤:

[0065] S1、将试件15放置在底座上,试件钢筋16依次穿过调平板12、球铰11以及隔板7预留的钢筋孔8;调节螺母10,移动隔板7,使试件15表面与调平板12底面充分接触后,拧紧螺母10锁住隔板7;

[0066] S2、将千斤顶4安装在顶板6和顶升板之间;根据试件钢筋16的位置与千斤顶4的尺寸,调节螺母10调整顶板6的位置;

[0067] S3、将锚固装置置于夹持板的钢筋孔8内,将夹片17顶紧,锚固钢筋;顶升千斤顶4,同时调整顶升框架2的位置,使千斤顶4顶紧时顶于顶升板的形心处;

[0068] S4、进行钢筋拉拔试验:驱动顶升装置向上顶起顶升板,实时采集记录荷载传感器3的荷载值以及位移计示数,绘制应力一位移曲线。试验过程中,调平板12能自动旋转调节位置,使钢筋能被垂直拉拔。

[0069] 粘结滑移应力—滑移位移曲线(τ -s)的求法如下:

[0070] 设试件15锚固长度为 l ,试件钢筋16直径为 d ,钢筋应力为 σ_s ,拉拔过程中钢筋的粘结平均应力为 $\overline{\tau_u}$,钢筋截面面积为 A_s ,钢筋抗拉强度为 f_y 。则,在拉拔试验过程中,当拉拔力不足以使钢筋屈服,即 $F=T \leq f_y A_s$ 时,粘结平均应力可由以下公式求得:

$$[0071] \quad \overline{\tau_u} = \frac{F}{\pi d l} = \frac{4 \times \frac{T}{4}}{\pi d l} \quad (3)$$

[0072] 实时记录采集荷载传感器3的荷载值F与位移计所测量的滑移长度s,将F通过公式(3)换算出 $\overline{\tau_u}$,即可绘制应力一位移曲线。

[0073] 试件钢筋16受力分析图如图10所示。

[0074] 实施例2

[0075] 上述的实施例1的测试装置的结构,以底座提供平衡,隔板7基于底座相对平衡,混凝土试件15放置在底座和隔板7之间,适用的试件15体积相对较小,尤其适用于实验室研究的一定体积的浇筑型试件15。而对从现有建筑中破碎出来的,或具有较大体积的试件15的检测,则可利用本发明的实施例2的结构检测:

[0076] 即,在实施例1的测试装置的结构基础上,去除隔板7底部的螺柱和底座,则可获得可放置混凝土试件15的大空间,以混凝土试件15为基础,于混凝土顶面的钢筋处直接适用测试装置,并进行拉拔试验。检测原理和过程与实施例1相同。且简化的结构,也更适用于户外使用,便于携带和检测。

[0077] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解,上述实施例不以任何形式限制本发明,凡采用等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案,均落在本发明的保护范围内。

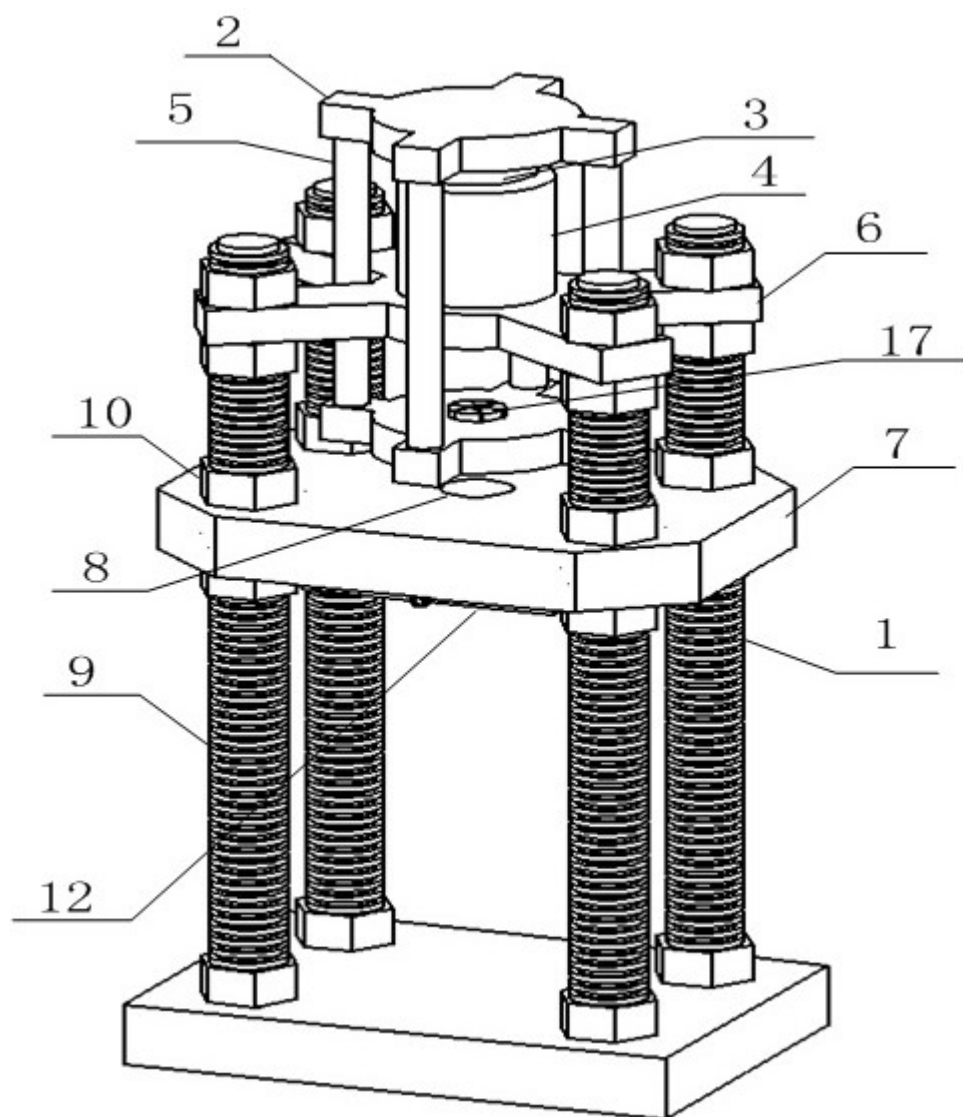


图1

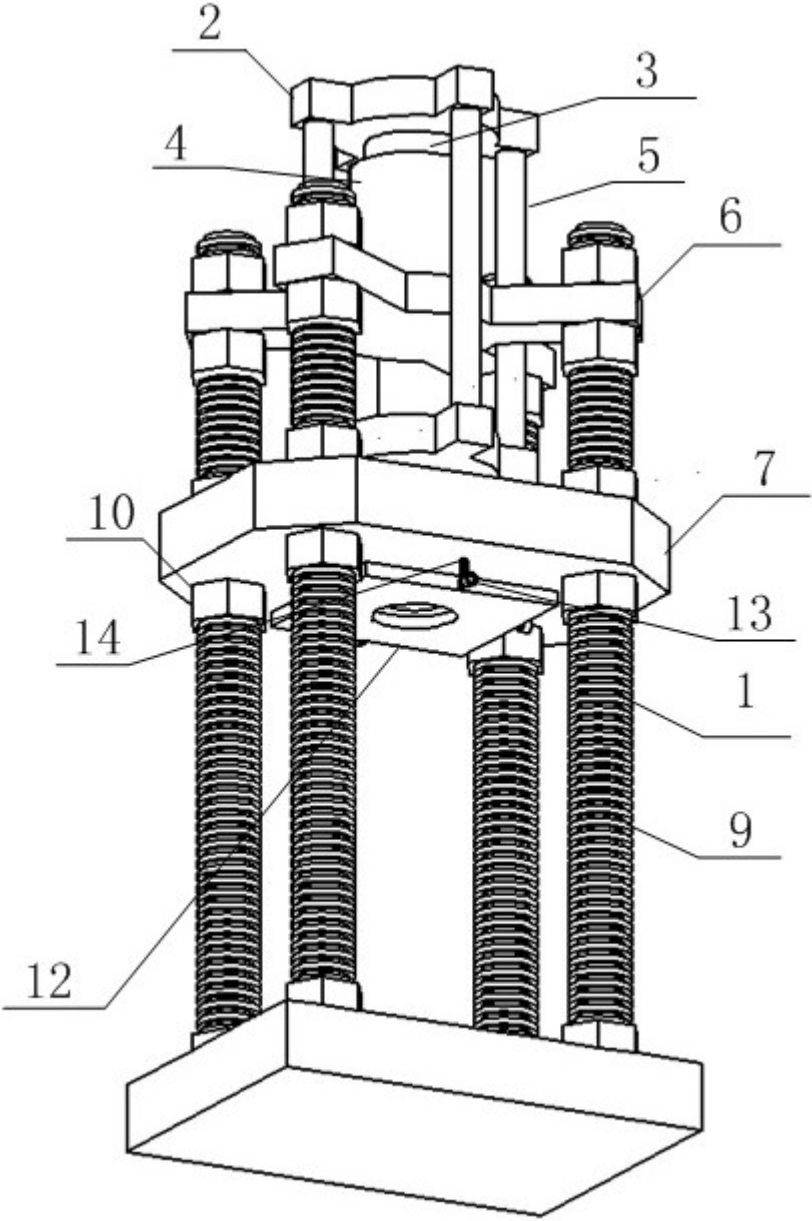


图2

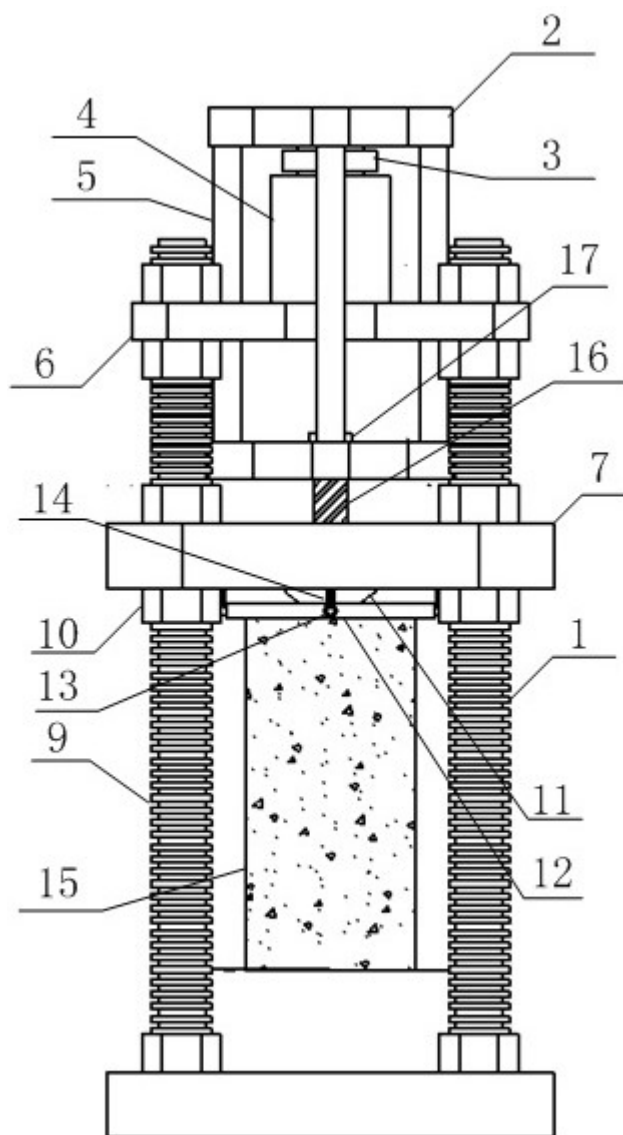


图3

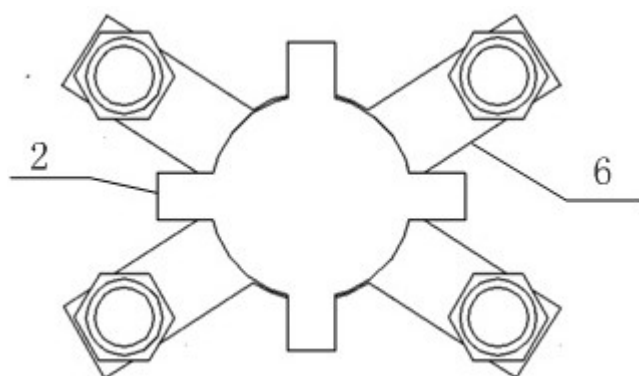


图4

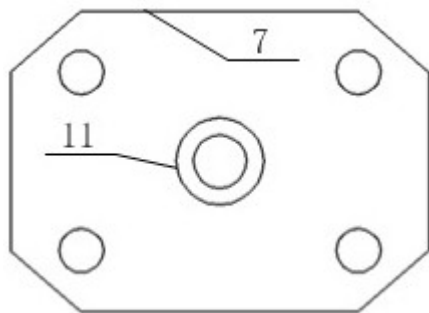


图5

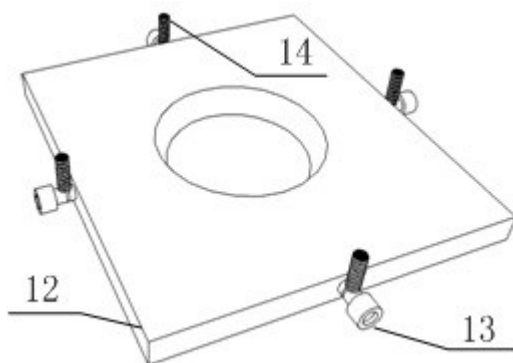


图6

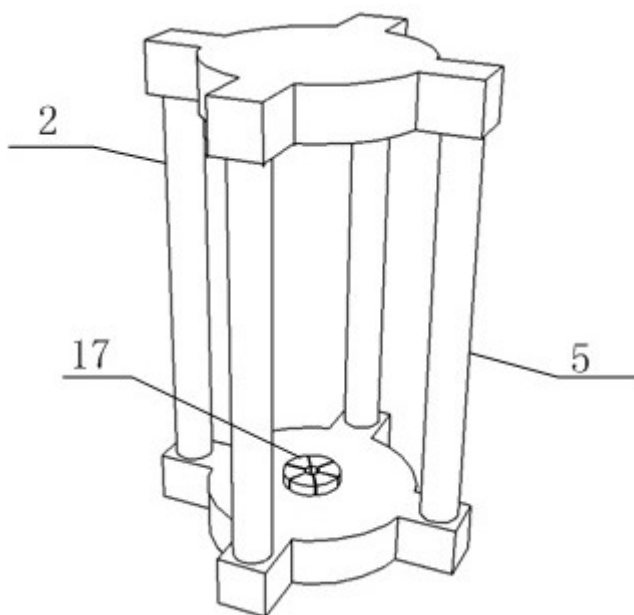


图7

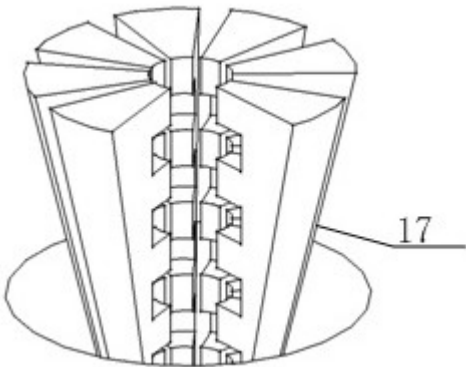


图8

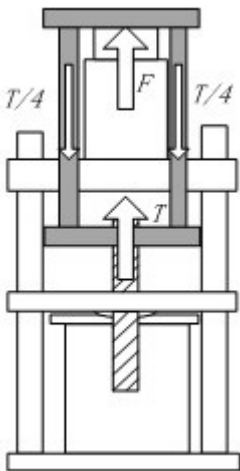


图9

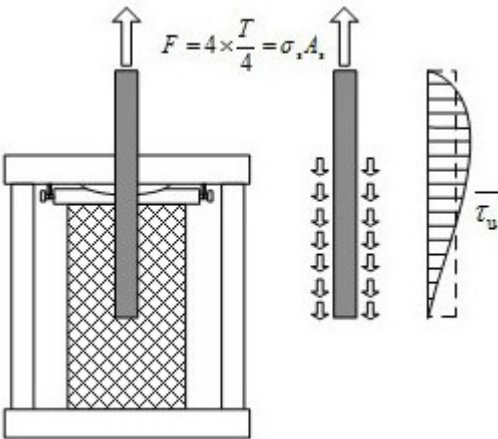


图10