



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106124341 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201610442139.0

G01N 1/28(2006.01)

(22)申请日 2016.06.20

审查员 梁翠

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106124341 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(73)专利权人 三峡大学

地址 443002 湖北省宜昌市大学路8号

(72)发明人 邓华锋 王晨玺杰 张恒宾

方景成 肖瑶 李建林 王哲

张小景 胡玉

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 成钢

(51)Int.Cl.

G01N 3/24(2006.01)

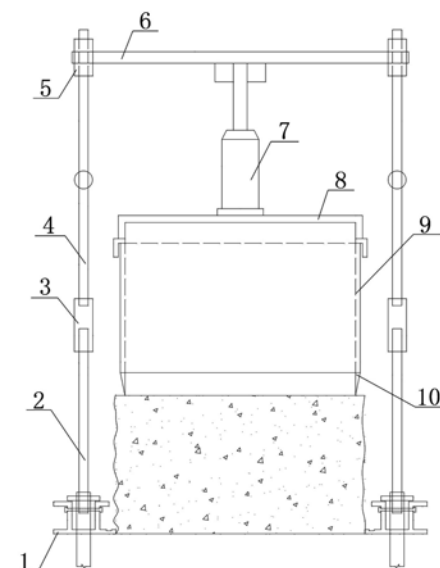
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置

(57)摘要

一种土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置,它包括两条相互平行的导轨架,导轨架上设有三脚架,三脚架顶部设有套筒,套筒上端连接有伸缩杆,伸缩杆通过套筒与顶板连接,顶板下方竖直设有液压千斤顶,液压千斤顶与传力架连接,传力架下端与剪切盒连接,剪切盒为由四周的侧面围成的方形框体。本发明提供了一种自稳定的集制样、加荷与剪切为一体的土岩界面现场直剪装置及其使用方法。



1. 一种土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置,其特征在于:它包括两条相互平行的导轨架(1),导轨架(1)上设有三脚架(2),三脚架(2)顶部设有套筒(3),套筒(3)上端连接有伸缩杆(4),伸缩杆(4)通过套筒(5)与顶板(6)连接,顶板(6)下方竖直设有液压千斤顶(7),液压千斤顶(7)与传力架(8)连接,传力架(8)下端与剪切盒(9)连接,剪切盒(9)为由四周的侧面围成的方形框体;在剪切盒(9)下端安装有可拆卸式切土刀(10);在两条相互平行的导轨架(1)上架设有水平加载框架(11),垂直于水平加载框架(11)且位于水平面上设有水平千斤顶(12);

在进行土体试样制备时,采用以下方法:

1) 在选取的试验地点人工开挖环形土坑,中间的预留坯样不挖,再在土坑偏中心处留土块并人工修整坯样;

2) 在坯样的两侧预备安装导轨架前,首先根据导轨架安装的位置进行放线,确定地锚打孔的位置,将钻头对位后,利用柴油机钻机进行钻孔,然后将地锚沿着导轨架预留的孔口打入在地锚孔洞中形成岩锚,以固定导轨架;每侧导轨架需要用一根地锚固定稳固,以提供竖向反力和水平反力;

3) 将三脚架以及导轨架利用螺栓连接好,再通过顶板上和三脚架上的套筒将伸缩杆连接起来,使其形成竖向加载框架,并调整好伸缩杆的高度,通过这个框架提供竖向反力;再从下到上依次安装切土刀、剪切盒、传力架、法向液压千斤顶,将液压千斤顶顶在顶板上,并在顶板上安装水准器,并通过顶板上的水准器,确定顶板处于水平位置;

4) 当所述装置布置稳定安全后,通过液压千斤顶施加竖直向下的推力,通过传力架将力传递到剪切盒的刀上,竖直将坯样切割成长方体,拆下切土刀;再以剪切盒上表面为标准,沿着剪切盒上表面用切土刀到将上表面削平,制作成标准试样尺寸。

2. 根据权利要求1所述的一种土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置,其特征在于:在剪切盒(9)两侧均设有滚动导轨盒(13),滚动导轨盒上的轮子(14)设于导轨架(1)上的滚轮轨道中。

3. 根据权利要求2所述的一种土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置,其特征在于:在剪切盒(9)上设有下传压板(15),在下传压板(15)上方设有上传压板(17),在下传压板(15)和上传压板(17)之间设有滚轴排(16)。

4. 根据权利要求3所述的一种土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置,其特征在于:在上传压板(17)上放置有垂直位移测量装置磁性表座和百分表(18)。

5. 根据权利要求1所述的一种土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置,其特征在于:在伸缩杆(4)上设有手柄(19)。

6. 一种用权利要求1所述土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置进行直剪试验加载的方法,包括以下步骤:

1) 试样制备完成后,将剪切盒上的切土刀取下来,将液压千斤顶降压回程,先粗调竖向伸缩杆的高度,从下到上依次安装剪切盒、下传压板、滚轴排、上传压板、法向液压千斤顶,并将液压千斤顶顶在顶板上,再仔细调整竖向伸缩杆高度将液压千斤顶和顶板对正压紧,再在顶板上安装水准器,并通过水准器调整顶板处于水平状态;再将滚动导轨盒通过滚动导轨盒螺栓连接到剪切盒上,将其放在滚轮轨道上并固定,将水平加载框架和导轨架利用螺栓连接固定,使其形成水平加载系统,并将水平千斤顶安装在剪切盒和水平加载框架

(11)中间;

2)将竖直和水平位移百分表分别利用磁性表座安装在竖向框架顶板上和剪切盒上;

3)通过液压千斤顶施加法向荷载使其达到规定的试验值;

4)等液压千斤顶施加竖向压力稳定后,通过水平向千斤顶施加水平荷载,使剪切盒水平移动进行滑带土体剪切,待剪切位移达到规范要求后停止试验,并记录试验相关数据,并绘制剪切荷载与垂直荷载关系曲线。

一种土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种现场土体直剪试验试样制备及加载装置,具体的说,涉及岩石力学试验领域中的对土岩界面滑带直剪试验试样的制备装置和直剪试验加载装置,适用于基岩和土体接触界面的抗剪强度测试。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,在土木工程专业领域内单单考虑上层建筑的安全和稳定性已经不足以满足需要,地基、地下工程、边坡工程等也渐渐地被深入研究。而这些科学研究离不开土和岩石,同时,土和岩石的破坏和变形基本都由于剪切破坏引起的,岩土工程的失稳和破坏都伴随着剪切位移的发展而发展。同时,在实际工程中,很多堆积体滑坡都是沿着土岩接触面发生的滑动,因此,有必要对土岩接触面的抗剪性能开展试验研究。

[0003] 直剪试验分为现场原位直剪试验和室内直剪试验两种,室内试验条件良好,边界条件容易控制,同时在取样、运输、制样、试验的过程中,试样的完整性、结构性、含水率等状态容易受到扰动,试验结果往往不准确,同时室内试验取样尺寸很小,在一定程度上影响了试验结果的真实性和代表性,也就是尺寸效应,所以其适用范围受到限制。而现场原位试验可很好的避免对岩土体的扰动,试样尺寸较大,可以较好控制试样的非均匀性对结果的影响,因此,其试验结果能更加真实的反映土岩接触面的抗剪强度特征,因此,开展土岩接触面的现场原位直剪试验在很多重要工程中得到了推广应用。

[0004] 由于土岩界面现场试验目前存在较多试验难点,其中,标准剪切试样的制备就是第一个难题,现场土体直剪试验试样一般采用的尺寸大小为:长×宽×高=500mm×500mm×280mm。在进行试验时,一般先在选取的试验地点开挖制备一个较大试样坯样(长、宽、高均大于500mm),然后采用削土刀等工具手工制备试样,但是手工制备出来试样的几何尺寸、角度、平整度往往不标准,很难达到试验规范的要求,进而直接导致试验结果的离散性,影响试验结果的准确程度;第二,现场直剪试验的法向荷载施加往往不稳定,加上是在斜坡上进行试验,若按通常情况采用堆载的形式加荷,人工难以操作,危险性会大大增加,同时工作量很大,时间和人工成本都很高。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,而提供的一种自稳定的集制样、加荷与剪切为一体的土岩界面现场直剪装置及其使用方法。

[0006] 发明的目的是这样实现的:

[0007] 一种土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置,它包括两条相互平行的导轨架,导轨架上设有三脚架,三脚架顶部设有套筒,套筒上端连接有伸缩杆,伸缩杆通过另一个套筒与顶板连接,顶板下方竖直设有液压千斤顶,液压千斤顶与传力架连接,传力架下端与剪切盒连接,剪切盒为由四周的侧面围成的方形框体。

[0008] 在剪切盒下端安装有可拆卸式切土刀。

[0009] 在两条相互平行的导轨上架设有水平加载框架,垂直于水平加载框架且位于水平面上设有水平液压千斤顶。

[0010] 在剪切盒两侧均设有滚动导轨盒,滚动导轨盒上的轮子设于导轨架上的滚轮轨道中。

[0011] 在剪切盒上设有下传压板,在下传压板上方设有上传压板,在下传压板和上传压板之间设有滚轴排。

[0012] 在上传压板上放置有垂直位移测量装置磁性表座和百分表。

[0013] 在剪切盒侧面上放置有水平位移测量装置磁性表座和百分表。

[0014] 在伸缩杆上设有手柄。

[0015] 一种用上述土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置进行土体试样制备的方法,包括以下步骤:

[0016] 1) 在选取的试验地点人工开挖环形土坑,中间的预留坯样不挖,再在土坑偏中心处留土块并人工修整坯样;

[0017] 2) 在坯样的两侧预备安装导轨架前,首先根据导轨架安装的位置进行放线,确定地锚打孔的位置,将钻头对位后,利用柴油机钻机进行钻孔,然后将地锚沿着导轨架预留的孔口打入在地锚孔洞中形成岩锚,以固定导轨架;每侧导轨架需要用一根地锚固定稳固,以提供竖向反力和水平反力;

[0018] 3) 将三脚架以及导轨架利用螺栓连接好,再通过顶板上和三脚架上的套筒将伸缩杆连接起来,使其形成竖向加载框架,并调整好伸缩杆的高度,通过这个框架提供竖向反力;再从下到上依次安装切土刀、剪切盒、传力架、法向液压千斤顶,将液压千斤顶顶在顶板上,并在顶板上安装水准器,并通过顶板上的水准器,确定顶板处于水平位置;

[0019] 4) 当上述装置布置稳定安全后,通过液压千斤顶施加竖直向下的推力,通过传力架将力传递到剪切盒的刀上,竖直将坯样切割成长方体,拆下切土刀;再以剪切盒上表面为标准,沿着剪切盒上表面用切土刀到将上表面削平,制作成标准试样尺寸。

[0020] 一种用上述土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置进行直剪试验加载的方法,包括以下步骤:

[0021] 1) 试样制备完成后,将剪切盒上的切土刀取下来,将液压千斤顶降压回程,先粗调竖向伸缩杆的高度,从下到上依次安装剪切盒、下传压板、滚轴排、上传压板、法向液压千斤顶,并将液压千斤顶顶在顶板上,再仔细调整竖向伸缩杆高度将液压千斤顶和顶板对正压紧,再在顶板上安装水准器,并通过水准器调整顶板处于水平状态;再将滚动导轨盒通过滚动导轨盒螺栓连接到剪切盒上,将其放在滚轮轨道上并固定,将水平加载框架和导轨架利用螺栓连接固定,使其形成水平加载系统,并将水平千斤顶安装在剪切盒和水平加载框架中间。

[0022] 2) 将竖直和水平位移百分表分别利用磁性表座安装在竖向框架顶板上和剪切盒上;

[0023] 3) 通过液压千斤顶施加法向荷载使其达到规定的试验值;

[0024] 4) 等液压千斤顶施加竖向压力稳定后,通过水平向水平千斤顶施加水平荷载,使剪切盒水平移动进行滑带土体剪切,待剪切位移达到规范要求后停止试验,并记录试验相关数据,并绘制剪切荷载与垂直荷载关系曲线。

[0025] 本发明能带来以下技术效果：

[0026] 1. 本现场土岩界面滑带现场直剪试验试样制备及加载装置集试样制备和直剪试验为一体，避免了人工修样带来的误差；

[0027] 2. 在现场试验时，整个试验系统以导轨架为中心构成一个封闭的自稳定系统，通过导轨架可将法向荷载和水平荷载转化为整个装置的内力，只需要保证地锚固定稳定即可保证整个体系的稳定；

[0028] 3. 试验时剪切盒上下设置了滚轮，使其在轨道内自由滚动，避免了剪切盒和基岩面的接触，同时可以使剪切盒顺向自由滚动，减少了剪切盒带来的摩擦力，使水平剪切力更贴近于真实；

[0029] 4. 剪切盒上设置了上下传压板以及之间的滚轴排，保证法向压力始终作用于试样正中间，减少了法向荷载施加的偏心作用；

[0030] 5. 本现场土体直剪试验试样制备及加载装置，结构简单，所有部件通过螺栓连接，现场安装拆卸方便，便于运输，适用于土岩界面的现场生产和教学试验。

附图说明

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明：

[0032] 图1为本发明实施例1的结构示意图；

[0033] 图2为图1的侧视图；

[0034] 图3为本发明实施例2的结构示意图；

[0035] 图4为图3的侧视图。

具体实施方式

[0036] 实施例1：土岩界面现场直剪试验试样制备及试验装置，它包括两条相互平行的导轨架1，导轨架1上设有三脚架2，三脚架2顶部设有套筒3，套筒3上端连接有伸缩杆4，伸缩杆4通过套筒5与顶板6连接，顶板6下方竖直设有液压千斤顶7，液压千斤顶7与传力架8连接，传力架8下端与剪切盒9连接，剪切盒9为由四周的侧面围成的方形框体。

[0037] 在剪切盒9下端安装有可拆卸式切土刀10。

[0038] 在伸缩杆4上设有手柄19。

[0039] 进行土体试样制备时，包括以下步骤：

[0040] 1) 在选取的试验地点人工开挖环形土坑，中间的预留坯样不挖，土坑的大小约为1200mm×1500mm，再在土坑偏中心处留土块并人工修整坯样，使坯样距离坑壁某一侧的距离约为700mm，以供水平千斤顶工作，将坯样修整为长宽高分别为540mm×540mm×300mm的土坯样待用；

[0041] 2) 在坯样的两侧预备安装导轨架前，首先根据导轨架安装的位置进行放线，确定地锚打孔的位置，将钻头对位后，利用柴油机钻机进行钻孔，然后将地锚沿着导轨架预留的孔口打入在地锚孔洞中形成岩锚，以固定导轨架。每侧导轨架需要用一根地锚固定稳固，以提供竖向反力和水平反力；

[0042] 3) 将三脚架以及导轨架利用螺栓连接好，再通过顶板上和三脚架上的套筒将伸缩杆连接起来，使其形成竖向加载框架，并调整好伸缩杆的高度，通过这个框架提供竖向反

力;再从下到上依次安装切土刀、剪切盒、传力架、法向液压千斤顶,将液压千斤顶顶在顶板上,并在顶板上安装水准器,并通过顶板上的水准器,确定顶板处于水平位置;

[0043] 4)通过液压千斤顶施加竖直向下的推力,通过传力架将力传递到剪切盒的刀上,竖直将坯样切割成长 \times 宽=500mm \times 500mm的长方体,拆下切土刀;再以剪切盒上表面为标准,沿着剪切盒上表面用切土刀到将上表面削平,制作成标准试样尺寸即长 \times 宽 \times 高=500mm \times 500mm \times 280mm。

[0044] 实施例2:在两条相互平行的导轨架1上架设有水平加载框架11,垂直于水平加载框架11且位于水平面上设有水平千斤顶12。

[0045] 在剪切盒9两侧均设有滚动导轨盒13,滚动导轨盒上的轮子14设于导轨架1上的滚轮轨道中。

[0046] 在剪切盒9上设有下传压板15,在下传压板15上方设有上传压板17,在下传压板15和上传压板17之间设有滚轴排16。

[0047] 在上传压板17上放置有垂直位移测量装置磁性表座和百分表18。

[0048] 进行直剪试验加载的方法,包括以下步骤:

[0049] 1)试样制备完成后,将剪切盒上的切土刀取下来,将液压千斤顶降压回程,先粗调竖向伸缩杆的高度,从下到上依次安装剪切盒、下传压板、滚轴排、上传压板、法向液压千斤顶,并将液压千斤顶顶在顶板上,再仔细调整竖向伸缩杆高度将液压千斤顶和顶板对正压紧,再在顶板上安装水准器,并通过水准器调整顶板处于水平状态;再将滚动导轨盒通过滚动导轨盒螺栓连接到剪切盒上,将其放在滚轮轨道上并固定,将水平加载框架和导轨架利用螺栓连接固定,使其形成水平加载系统,并将水平千斤顶安装在剪切盒和水平加载框架11中间;

[0050] 2)将竖直和水平位移百分表分别利用磁性表座安装在竖向框架顶板上和剪切盒上;

[0051] 3)通过液压千斤顶施加法向荷载使其达到规定的试验值;

[0052] 4)等液压千斤顶施加竖向压力稳定后,通过水平向水平千斤顶施加水平荷载,使剪切盒水平移动进行滑带土体剪切,待剪切位移达到规范要求后停止试验,并记录试验相关数据,并绘制剪切荷载与垂直荷载关系曲线。

[0053] 采用上述结构,使用时,本发明专利是基于库伦理论试验土体抗剪强度测试的仪器,主要通过剪切盒和基岩之间产生水平位移达到对试样进行剪切。试验时,试样装载于剪切盒中,剪切盒和导轨架通过滚动导轨盒连接,方便剪切,减少剪切盒和导轨架之间的摩擦力;剪切盒的顶部置放有上、下传压板,以及滚轴排。上传压板上放置有垂直位移测量装置磁性表座和百分表。剪切盒上放置有水平位移测量装置磁性表座和百分表。剪切盒可在水平向液压千斤顶的驱动下在滚轮轨道和滚动导轨盒之间水平滑动,从而达到剪切试样的效果。水平推力可以由连接在水平千斤顶上的压力表读取,水平位移由安置在剪切盒后端的磁性表座和百分表测得;法向压力可以由连接在法向液压千斤顶上的压力表读取,法向位移由安装在上传压板上的百分表读取。在整个试验过程中,记录百分表(或者位移传感器)和千斤顶压力表的数据,直至上下剪切盒之间的相对位移达到规范要求为止,此时试验结束。

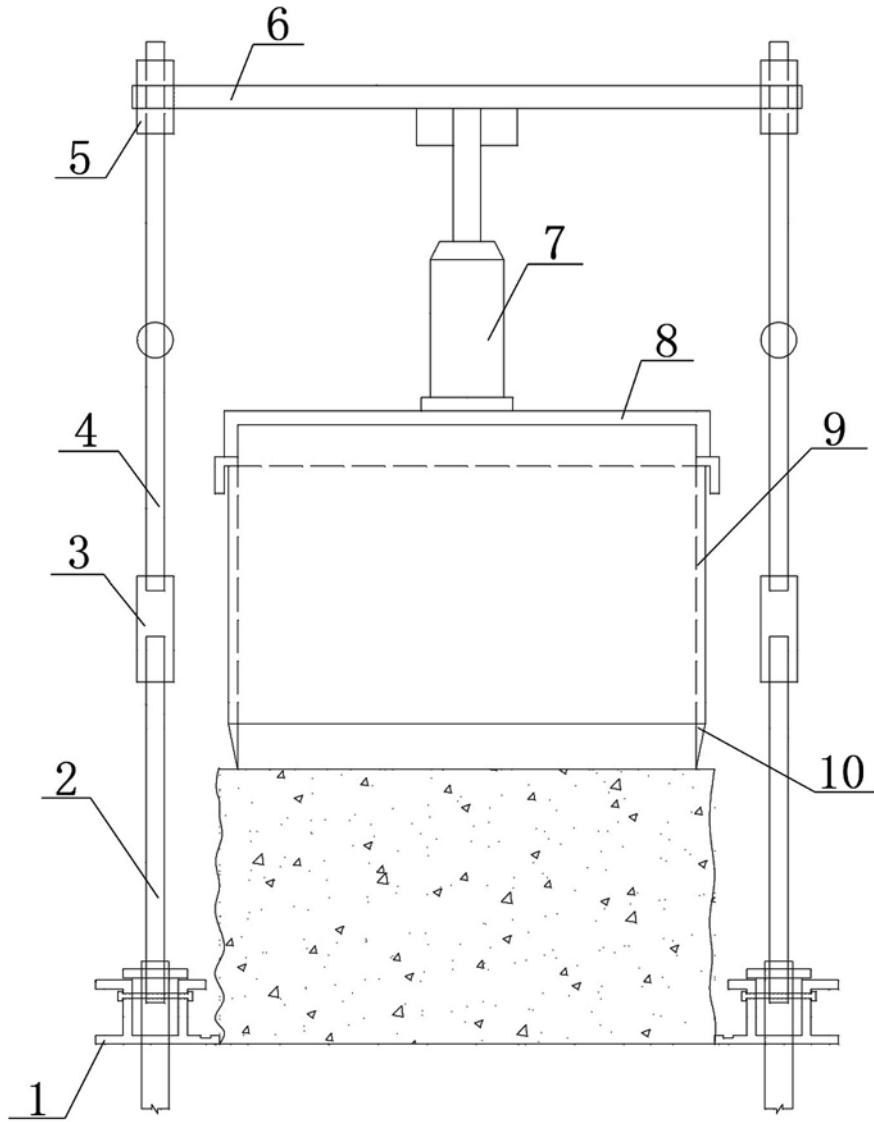


图1

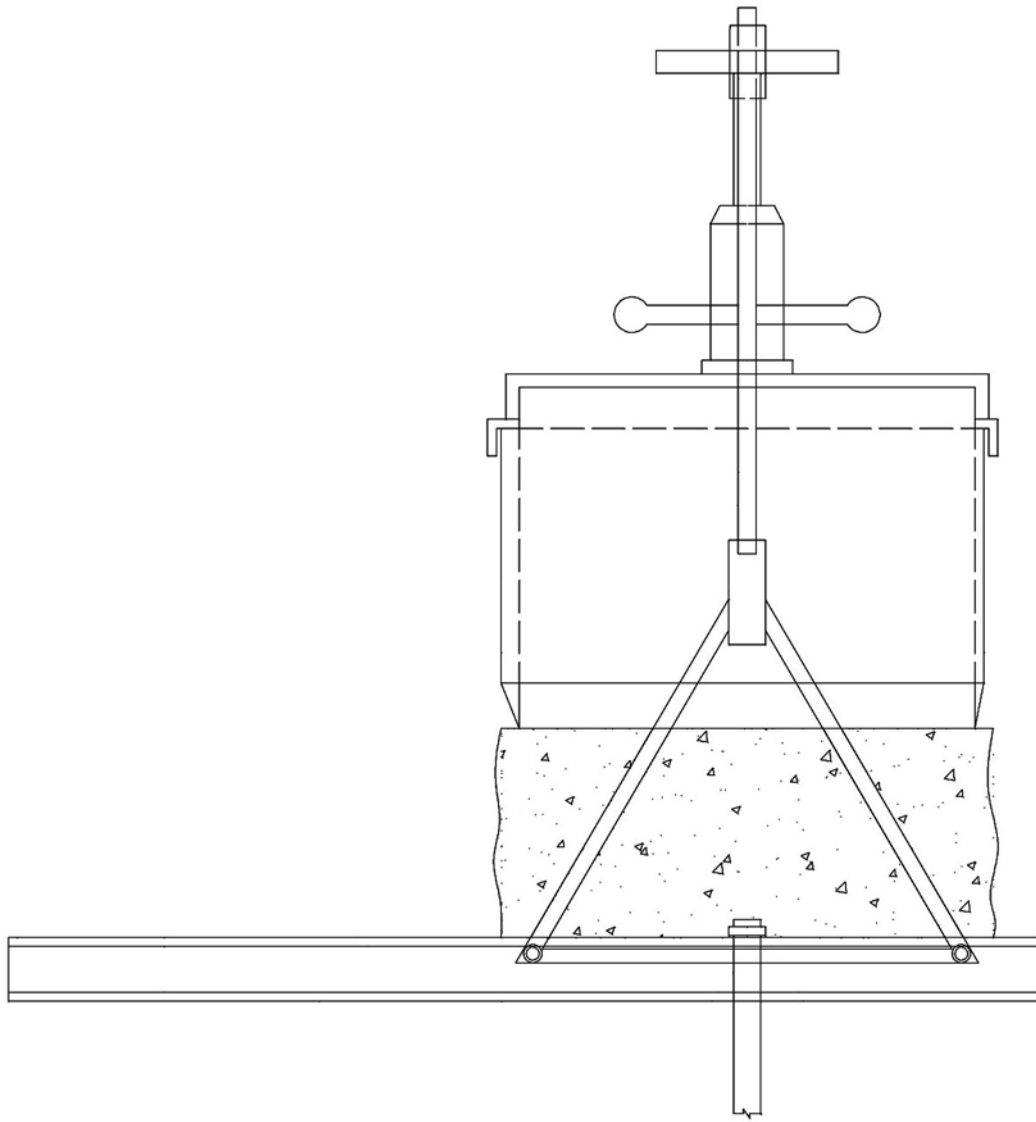


图2

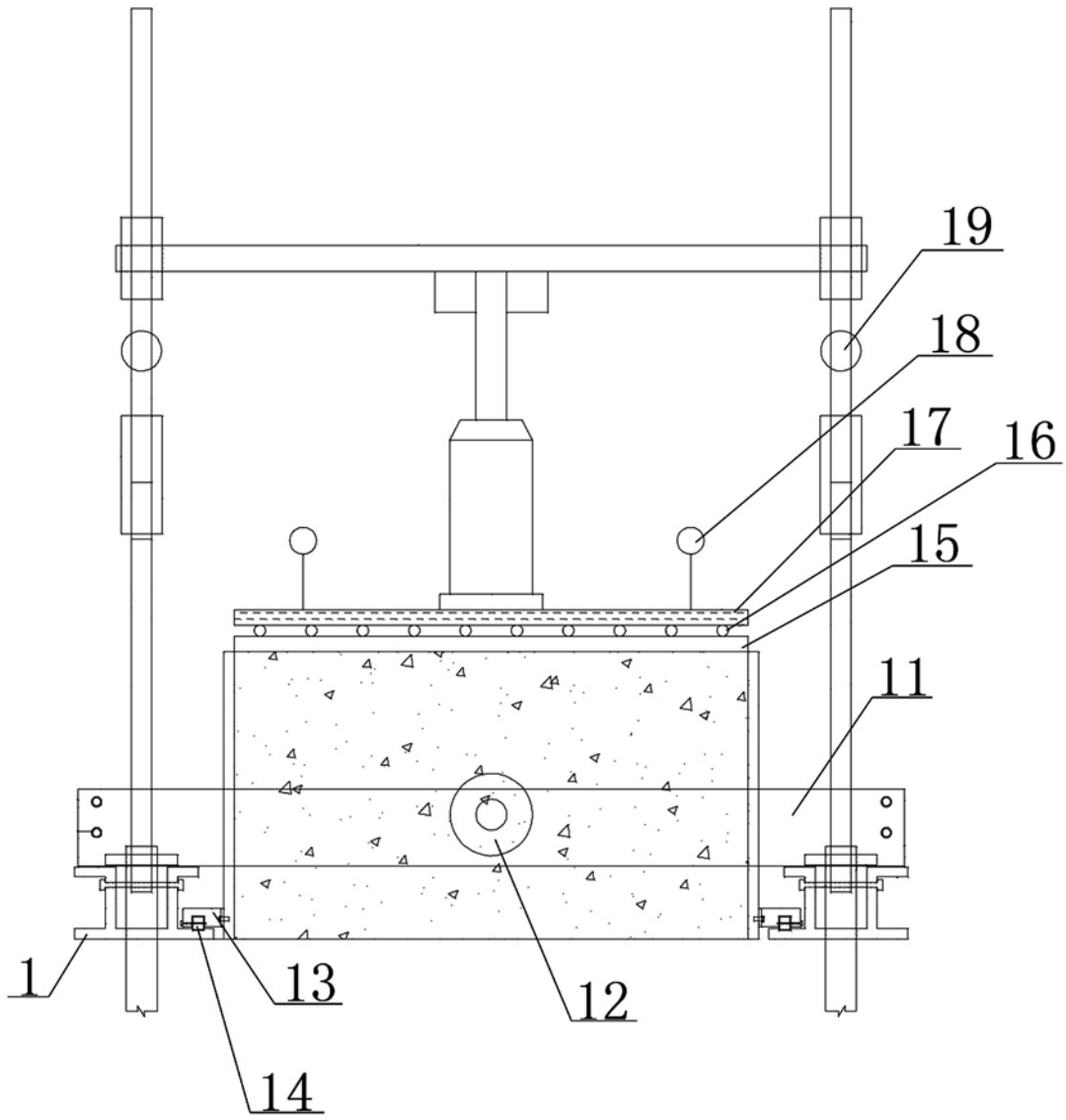


图3

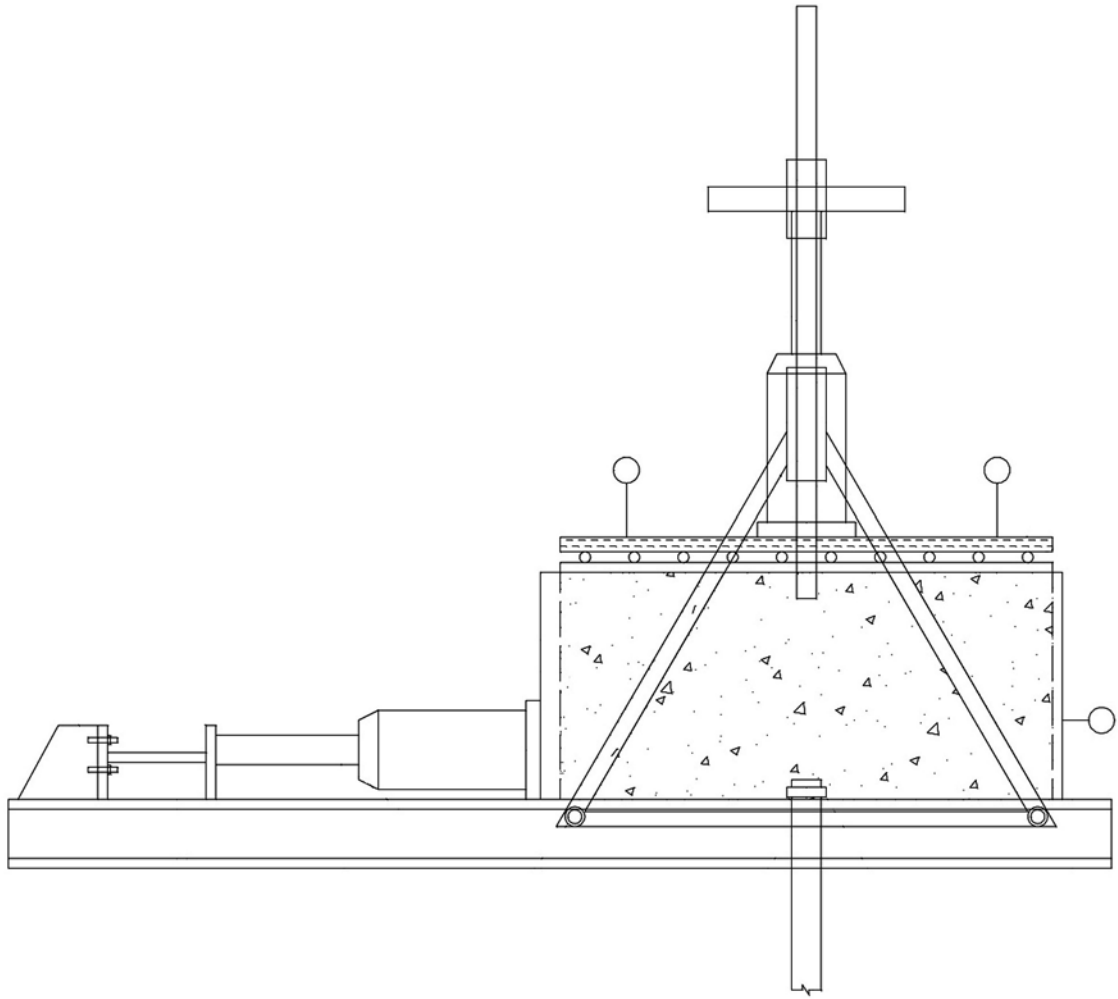


图4