



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106284438 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610652574.6

(22)申请日 2016.08.11

(71)申请人 青岛理工大学

地址 266033 山东省青岛市市北区抚顺路  
11号

(72)发明人 白晓宇 张明义 朱磊 王永洪

(74)专利代理机构 青岛高晓专利事务所 37104

代理人 黄晓敏 于正河

(51)Int.Cl.

E02D 33/00(2006.01)

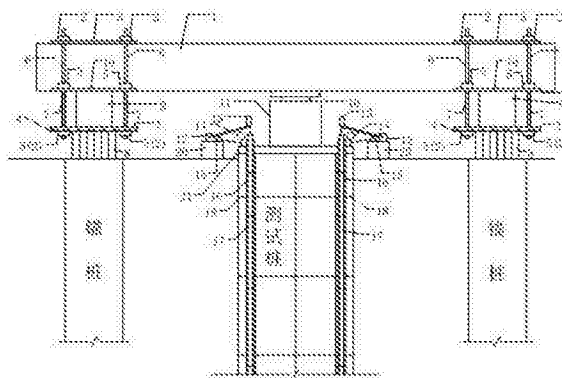
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

### (54)发明名称

一种联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验方法

### (57)摘要

本发明属于土木工程原位试验技术领域,涉及一种联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验方法,先组装联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验装置,再对油压千斤顶进行标定,保证试验过程中每级施加荷载量的准确性;在使用时,保证组装联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验装置各部件紧密接触,光纤光栅位移传感器外接光纤光栅解调仪,试验时测出其变化波长,将得出的波长变化量除以光纤光栅位移传感器型号参数即可得出桩端位移,百分表变化值则为桩顶位移;其方法简单,操作方便,测试精度高,成本低,可操作性强,得出数值结果直接、准确。



1. 一种联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验方法,其特征在于在联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验装置中实现,具体过程为:

(1)在下放钢筋笼前预先将直径12mm的封底钢管绑扎在钢筋笼上,保证其稳定;

(2)将钢管进行临时封口保护,以免灌注桩施工时混凝土落入钢管内,浇筑混凝土,待养护完毕后将钻孔钢垫板放在测试桩上,钻孔钢垫板下部用细砂垫平,安放完毕后,保证直径为12mm的第一封底钢管高出钻孔钢垫板顶面3-6cm;

(3)在直径为6mm的第二封顶钢管表面抹上润滑油后将其放入到第一封底钢管中,确保其高出第一封底钢管顶面5-7cm且能自由滑动;

(4)将油压千斤顶安放在钻孔钢垫板上,保证其在钻孔钢垫板中心;

(5)在锚桩拉筋上端固定桩帽,在两个桩帽的中心位置安放次梁,保证其在各个方向对称;

(6)在次梁上端安放次梁压杆,并用次梁拉杆螺母、次梁拉杆将其固定在桩帽上;再在油压千斤顶中心轴线上将主梁放置在次梁上,保证其左右伸出次梁的距离相等;然后在主梁上端正对次梁中心处安放主梁压板,并用主梁拉杆螺母、主梁拉杆将其固定在次梁的底端;

(7)将光纤光栅位移传感器竖直放置在第二封顶钢管上,光纤光栅位移传感器通过光纤光栅位移传感器专用表座固定在基准梁上;并将百分表竖直放置在钻孔钢垫板上,并通过百分表磁性表座固定在基准梁上;

(8)对油压千斤顶进行标定,保证试验过程中每级施加荷载量的准确性;在使用时,保证各部件紧密接触,光纤光栅位移传感器外接光纤光栅解调仪,试验时测出其变化波长,将得出的波长变化量除以光纤光栅位移传感器型号参数即可得出桩端位移,百分表变化值则为桩顶位移。

2. 根据权利要求1所述联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验方法,其特征在于所述联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验装置的主体结构包括主梁、主梁拉杆螺母、主梁压板、桩帽、次梁拉杆螺母、主梁拉杆、次梁拉杆、锚桩拉筋、次梁、垫块、油压千斤顶、光纤光栅位移传感器专用表座、光纤光栅位移传感器、百分表、百分表磁性表座、第一封底钢管、第二封顶钢管、钢筋笼、次梁压杆、基准梁和钻孔钢垫板;测试桩的顶部放置有钻孔钢垫板,测试桩的两侧对称式放置有绑扎在钢筋笼上、直径为12mm的第一封顶钢管,第一封顶钢管穿过钻孔钢垫板且高出钻孔钢垫板的顶面3-6cm;直径为6mm的第二封顶钢管套入式安装在第一封顶钢管的内部并高出第一封顶钢管顶面5-7cm,第二封顶钢管的外表面涂有润滑油,使其在第一封顶钢管内部能自由滑动;测试桩顶端的两侧分别放置有基准梁,光纤光栅位移传感器专用表座由磁性表座与钻孔角钢连接组成,光纤光栅位移传感器专用表座的磁性表座吸附在基准梁上;光纤光栅位移传感器下端与第二封顶钢管连接,并通过螺丝固定在光纤光栅位移传感器专用表座的钻孔角钢上,保证其稳定、竖直且不随试验进行发生水平晃动;百分表竖直放置在钻孔钢垫板上并通过百分表磁性表座固定在基准梁上;钻孔钢垫板的顶部中心位置处放置有油压千斤顶,主梁的底部中心处置有垫块,主梁通过垫块与油压千斤顶接触;主梁的两端底部均放置有次梁,次梁与油压千斤顶处在同一轴线上;主梁的上端正对次梁中心处安装有主梁压板,主梁压板通过主梁拉杆螺母和主梁拉杆固定在次梁的底端;次梁的顶端安放有次梁压杆,次梁压杆通过次梁拉杆螺母和次梁拉杆固定在次梁底端

的桩帽上,桩帽固定安装在与锚桩相连的锚桩拉筋上端,两个桩帽的中心位置放置有次梁。

3.根据权利要求2所述联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验方法,其特征在于所述第一封底钢管是在钢管的底端用电焊焊接直径为12mm的钢垫片而成;第二封顶钢管是在钢管顶端用电焊焊接直径为10mm的钢垫片而成。

## 一种联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验方法

### 技术领域：

[0001] 本发明属于土木工程原位试验技术领域，涉及一种联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验方法，弥补了目前其他相关测试仪器的不足，能更准确、更方便的得出测定灌注桩桩顶和桩端位移，为试验研究提供依据。

### 背景技术：

[0002] 桩基础是软弱地基上高、重建筑物、桥梁、码头、海洋平台等结构的最常用的基础形式。随着建(构)筑物高度的增加及建筑规模的扩大，建筑物对地基承载力的要求越来越高，致使桩长也不断增加。灌注桩是在工程现场通过机械钻孔、钢管挤土或人力挖掘等手段在地基土中经钢筋笼放置、混凝土浇筑而形成的桩。它较预制桩节省了钢材与造价，且更适应基岩起伏变化剧烈的地质条件，有一定优势。目前，静载荷试验是研究桩的承载特性与变形性状的最好方法，而一般在进行桩的静荷载试验时，我们只测量桩顶位移，确定其极限承载力。当桩顶位移较大时，却无法确定桩身弹、塑性压缩量，判定桩端沉降变化及持力层、沉渣情况，进而不能对桩的承载性能做出准确解释。因此，寻求一种联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验装置，通过在灌注桩钢筋笼放置阶段安装桩底沉降测试装置，在静荷载试验时增加桩底位移的测量，从而可以计算出桩身受荷阶段的弹、塑性压缩量，分析桩顶沉降原因，判定桩身混凝土破坏情况，确定桩端沉渣及持力层情况，推断极限侧摩阻力与端承力在桩承载力上所发挥的作用，进而为项目的施工与结构设计提供依据，而且由于桩端沉降较小，用普通百分表测量时误差较大，换用测试精度较高、稳定性较好的光纤光栅位移传感器能更精确地测试出相应的位移大小，可为试验的研究提供帮助。

### 发明内容：

[0003] 本发明目的在于克服现有技术存在的缺点，寻求设计一种联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验方法，用于直接确定静载荷试验时灌注桩的桩顶与桩端位移，对灌注桩的承载性能研究有重要意义。

[0004] 为了实现上述目的，本发明在联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验装置中实现，测定灌注桩桩顶和桩端位移的具体过程为：

[0005] (1)在下放钢筋笼前预先将直径12mm的封底钢管绑扎在钢筋笼上，保证其稳定；

[0006] (2)将钢管进行临时封口保护，以免灌注桩施工时混凝土落入钢管内，浇筑混凝土，待养护完毕后将钻孔钢垫板放在测试桩上，钻孔钢垫板下部用细砂垫平，安放完毕后，保证直径为12mm的第一封底钢管高出钻孔钢垫板顶面3-6cm；

[0007] (3)在直径为6mm的第二封顶钢管表面抹上润滑油后将其放入到第一封底钢管中，确保其高出第一封底钢管顶面5-7cm且能自由滑动；

[0008] (4)将油压千斤顶安放在钻孔钢垫板上，保证其在钻孔钢垫板中心；

[0009] (5)在锚桩拉筋上端固定桩帽，在两个桩帽的中心位置安放次梁，保证其在各个方向对称；

[0010] (6)在次梁上端安放次梁压杆,并用次梁拉杆螺母、次梁拉杆将其固定在桩帽上;再在油压千斤顶中心轴线上将主梁放置在次梁上,保证其左右伸出次梁的距离相等;然后在主梁上端正对次梁中心处安放主梁压板,并用主梁拉杆螺母、主梁拉杆将其固定在次梁的底端;

[0011] (7)将光纤光栅位移传感器竖直放置在第二封顶钢管上,光纤光栅位移传感器通过光纤光栅位移传感器专用表座固定在基准梁上;并将百分表竖直放置在钻孔钢垫板上,并通过百分表磁性表座固定在基准梁上;

[0012] (8)对油压千斤顶进行标定,保证试验过程中每级施加荷载量的准确性;在使用时,保证各部件紧密接触,光纤光栅位移传感器外接光纤光栅解调仪,试验时测出其变化波长,将得出的波长变化量除以光纤光栅位移传感器型号参数即可得出桩端位移,百分表变化值则为桩顶位移。

[0013] 本发明所述联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验装置的主体结构包括主梁、主梁拉杆螺母、主梁压板、桩帽、次梁拉杆螺母、主梁拉杆、次梁拉杆、锚桩拉筋、次梁、垫块、油压千斤顶、光纤光栅位移传感器专用表座、光纤光栅位移传感器、百分表、百分表磁性表座、第一封底钢管、第二封顶钢管、钢筋笼、次梁压杆、基准梁和钻孔钢垫板;测试桩的顶部放置有钻孔钢垫板,测试桩的两侧对称式放置有绑扎在钢筋笼上、直径为12mm的第一封顶钢管,第一封顶钢管穿过钻孔钢垫板且高出钻孔钢垫板的顶面3-6cm;直径为6mm的第二封顶钢管套入式安装在第一封顶钢管的内部并高出第一封顶钢管顶面5-7cm,第二封顶钢管的外表面涂有润滑油,使其在第一封顶钢管内部能自由滑动;测试桩顶端的两侧分别放置有基准梁,光纤光栅位移传感器专用表座由磁性表座与钻孔角钢连接组成,光纤光栅位移传感器专用表座的磁性表座吸附在基准梁上;光纤光栅位移传感器下端与第二封顶钢管连接,并通过螺丝固定在光纤光栅位移传感器专用表座的钻孔角钢上,保证其稳定、竖直且不随试验进行发生水平晃动;百分表竖直放置在钻孔钢垫板上并通过百分表磁性表座固定在基准梁上;钻孔钢垫板的顶部中心位置处放置有油压千斤顶,主梁的底部中心处置有垫块,主梁通过垫块与油压千斤顶接触;主梁的两端底部均放置有次梁,次梁与油压千斤顶处在同一轴线上;主梁的上端正对次梁中心处安装有主梁压板,主梁压板通过主梁拉杆螺母和主梁拉杆固定在次梁的底端;次梁的顶端安放有次梁压杆,次梁压杆通过次梁拉杆螺母和次梁拉杆固定在次梁底端的桩帽上,桩帽固定安装在与锚桩相连的锚桩拉筋上端,两个桩帽的中心位置放置有次梁。

[0014] 本发明所述第一封底钢管是在钢管的底端用电焊焊接直径为12mm的钢垫片而成;第二封顶钢管是在钢管顶端用电焊焊接直径为10mm的钢垫片而成。

[0015] 本发明与现有测试方法相比,其方法简单,操作方便,测试精度高,成本低,可操作性强,得出数值结果直接、准确。

#### 附图说明:

[0016] 图1为本发明的主体结构原理示意图。

[0017] 图2为本发明的主体结构俯视图。

[0018] 图3为本发明的位移测试装置结构原理示意图。

**具体实施方式：**

[0019] 下面通过实施例并结合附图对本发明做进一步说明。

[0020] 实施例：

[0021] 本实施例测定灌注桩桩顶和桩端位移的具体过程为：

[0022] (1)在下放钢筋笼18前预先将直径12mm的封底钢管16绑扎在钢筋笼18上,保证其稳定；

[0023] (2)将钢管16进行临时封口保护,以免灌注桩施工时混凝土落入钢管16内,浇筑混凝土,待养护完毕后将钻孔钢垫板21放在测试桩上,钻孔钢垫板21下部用细砂垫平,安放完毕后,保证直径为12mm的第一封底钢管16高出钻孔钢垫板21顶面3-6cm；

[0024] (3)在直径为6mm的第二封顶钢管17表面抹上润滑油后将其放入到第一封底钢管16中,确保其高出第一封底钢管16顶面5-7cm且能自由滑动；

[0025] (4)将油压千斤顶11安放在钻孔钢垫板21上,保证其在钻孔钢垫板21中心；

[0026] (5)在锚桩拉筋8上端固定桩帽4,在两个桩帽4的中心位置安放次梁9,保证其在各个方向对称；

[0027] (6)在次梁9上端安放次梁压杆19,并用次梁拉杆螺母5、次梁拉杆7将其固定在桩帽4上；再在油压千斤顶11中心轴线上将主梁1放置在次梁9上,保证其左右伸出次梁的距离相等；然后在主梁1上端正对次梁9中心处安放主梁压板3,并用主梁拉杆螺母2、主梁拉杆6将其固定在次梁9的底端；

[0028] (7)将光纤光栅位移传感器13竖直放置在第二封顶钢管17上,光纤光栅位移传感器13通过光纤光栅位移传感器专用表座12固定在基准梁20上；并将百分表14竖直放置在钻孔钢垫板21上,并通过百分表磁性表座15固定在基准梁20上；

[0029] (8)对油压千斤顶11进行标定,保证试验过程中每级施加荷载量的准确性；在使用时,保证各部件紧密接触,光纤光栅位移传感器13外接光纤光栅解调仪,试验时测出其变化波长,将得出的波长变化量除以光纤光栅位移传感器13型号参数即可得出桩端位移,百分表14变化值则为桩顶位移。

[0030] 本实施例所述联合测定灌注桩桩顶和桩端位移的试验装置的主体结构包括主梁1、主梁拉杆螺母2、主梁压板3、桩帽4、次梁拉杆螺母5、主梁拉杆6、次梁拉杆7、锚桩拉筋8、次梁9、垫块10、油压千斤顶11、光纤光栅位移传感器专用表座12、光纤光栅位移传感器13、百分表14、百分表磁性表座15、第一封底钢管16、第二封顶钢管17、钢筋笼18、次梁压杆19、基准梁20和钻孔钢垫板21；测试桩的顶部放置有钻孔钢垫板21,测试桩的两侧对称式放置有绑扎在钢筋笼18上、直径为12mm的第一封顶钢管16,第一封顶钢管16穿过钻孔钢垫板21且高出钻孔钢垫板21的顶面3-6cm；直径为6mm的第二封顶钢管17套入式安装在第一封顶钢管16的内部并高出第一封顶钢管16顶面5-7cm,第二封顶钢管17的外表面涂有润滑油,使其在第一封顶钢管16内部能自由滑动；测试桩顶端的两侧分别放置有基准梁20,光纤光栅位移传感器专用表座12由磁性表座与钻孔角钢连接组成,光纤光栅位移传感器专用表座12的磁性表座吸附在基准梁20上；光纤光栅位移传感器13下端与第二封顶钢管17连接,并通过螺丝固定在光纤光栅位移传感器专用表座12的钻孔角钢上,保证其稳定、竖直且不随试验进行发生水平晃动；百分表14竖直放置在钻孔钢垫板21上并通过百分表磁性表座15固定在

基准梁20上;钻孔钢垫板21的顶部中心位置处放置有油压千斤顶11,主梁1的底部中心处置有垫块10,主梁1通过垫块10与油压千斤顶11接触;主梁1的两端底部均放置有次梁9,次梁9与油压千斤顶11处在同一轴线上;主梁1的上端正对次梁9中心处安装有主梁压板3,主梁压板3通过主梁拉杆螺母2和主梁拉杆6固定在次梁9的底端;次梁9的顶端安放有次梁压杆19,次梁压杆19通过次梁拉杆螺母5和次梁拉杆7固定在次梁9底端的桩帽4上,桩帽4固定安装在与锚桩相连的锚桩拉筋8上端,两个桩帽4的中心位置放置有次梁9。

[0031] 本实施例所述第一封底钢管16是在钢管的底端用电焊焊接直径为12mm的钢垫片而成;第二封顶钢管17是在钢管顶端用电焊焊接直径为10mm的钢垫片而成。

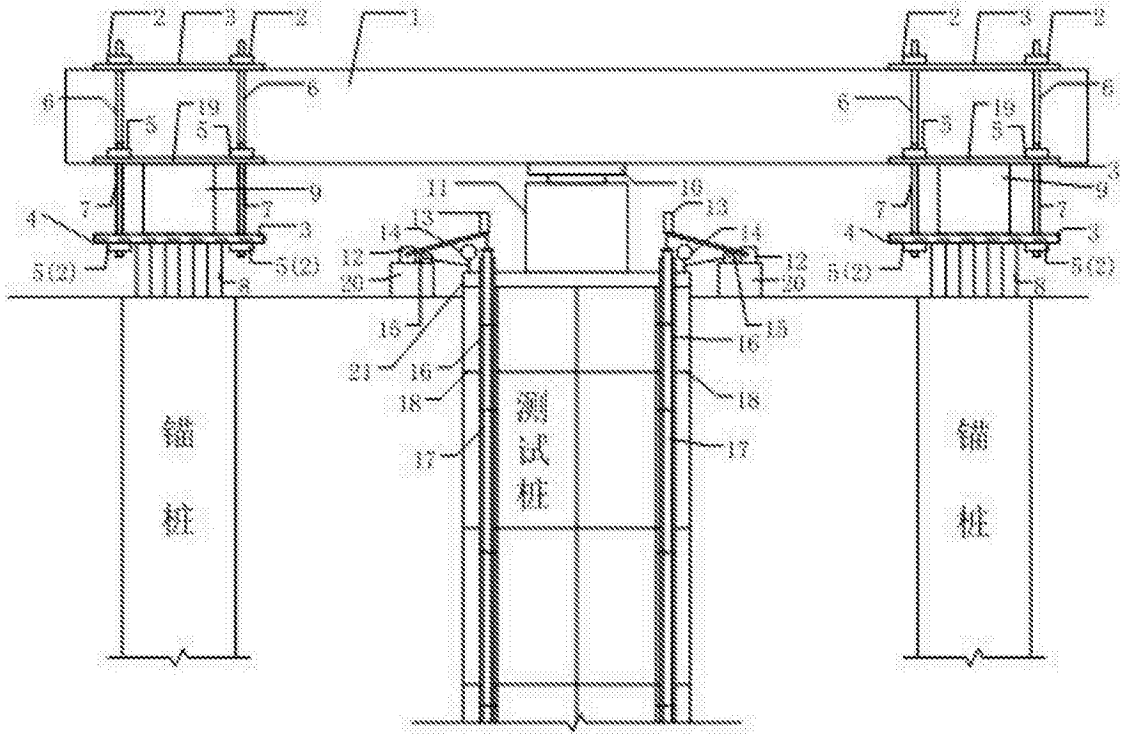


图1

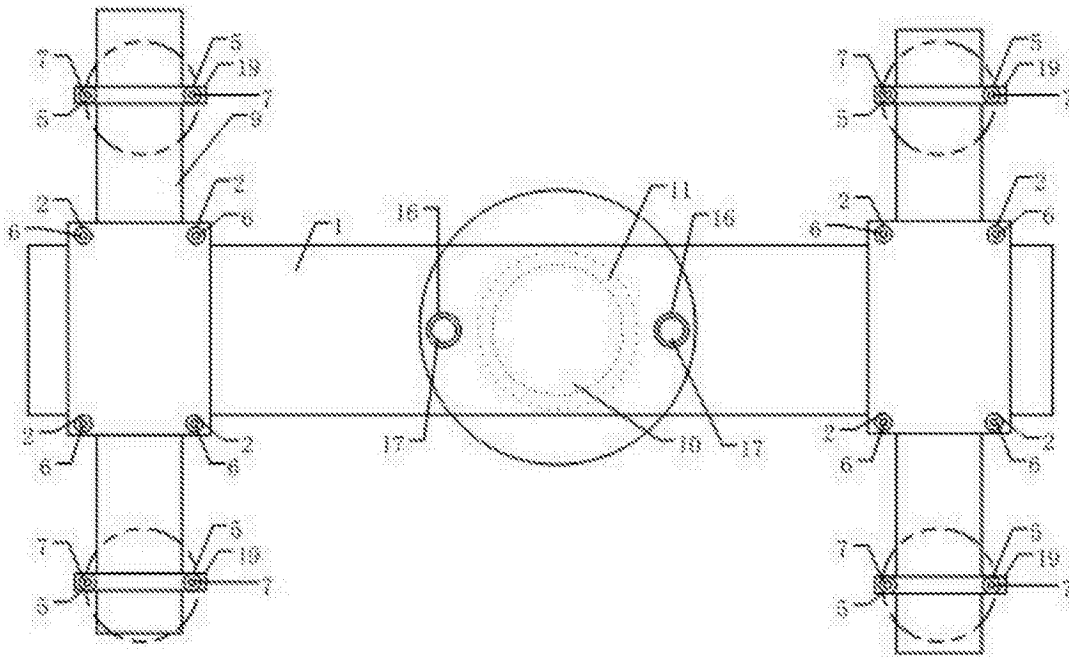


图2



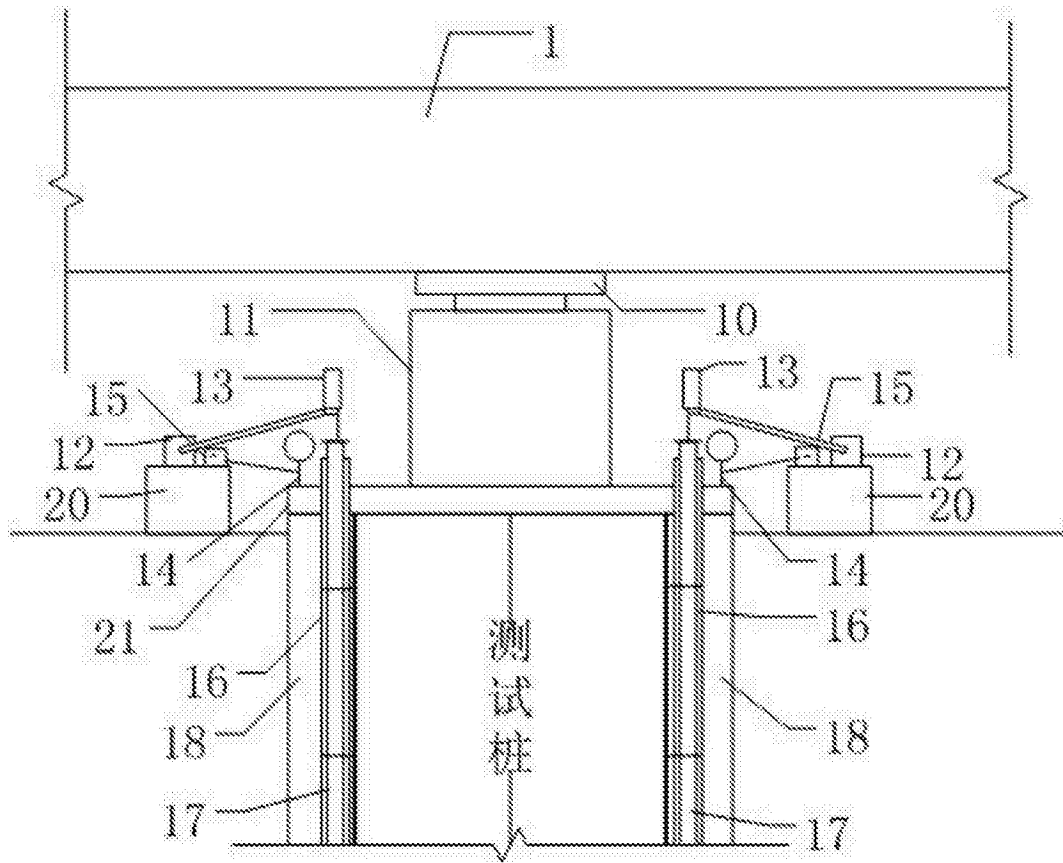


图3