



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104805822 B

(45) 授权公告日 2016.06.08

(21) 申请号 201510158963.9

审查员 聂春洁

(22) 申请日 2015.04.03

(73) 专利权人 水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

地址 210029 江苏省南京市广州路 223 号

(72) 发明人 王伟 张秀勇 蔡正银 徐锴
焦志斌 方绪顺 刘守华 刘锐
贾效亮 王海龙 李禄禄 王恒亮
张之帅

(74) 专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230
代理人 栗仲平

(51) Int. Cl.
E02D 1/00(2006.01)

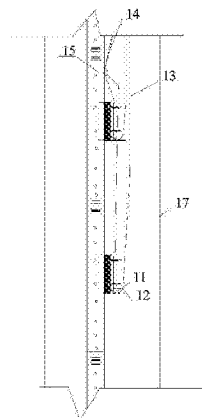
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置及其埋设方法

(57) 摘要

单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置及其埋设方法,装置包括固定构件、连接构件和器皿,特征是固定构件由若干挂杆组成;每个挂杆上设有透气孔;两端设有丝扣及套筒;一侧设有导向滑槽;连接构件由连接板和托板组成;托板上设置透气孔;连接板一侧插入导向滑槽内;另一侧固定环箍;环箍中安装孔隙水压力计;在所述托板上设有浸泡孔隙水压力计测头的盛水器皿,该盛水器皿的顶部设有引线孔;在所述孔隙水压力计引线上,设有提拉线;各孔隙水压力计的信号电缆,向上引出到监测孔外。本发明解决了单孔多点方式中孔隙水压力计易偏移的问题,扩展了应用范围,具有设备埋设时间短、施工成本少、施工难度低和监测精度高、长期监测数据可靠等优点。



1. 一种单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置,包括有固定构件、连接构件和器皿,其特征在于,

所述的固定构件由若干个挂杆组成;每个挂杆上,沿深度方向设有若干个透气孔;每个挂杆的两端设有丝扣及套筒,用以连接相邻的挂杆;各个挂杆上下相连组成的固定构件的长度大于设计要求中埋设深度最长尺寸;在埋设过程中,该固定构件设置在套管中;每个挂杆的一侧设有一段导向滑槽;

所述的连接构件由连接板和托板组成;该托板焊接于连接板的底部,固定成“倒T型”的连接构件,在托板上设置透气孔;所述连接板的一侧插入所述导向滑槽内;所述连接板的另一侧设有两个穿孔;在该穿孔处固定有由刚性板材构成的环箍;在该环箍中安装孔隙水压力计;在所述托板上设有浸泡孔隙水压力计测头的盛水器皿,该盛水器皿的顶部设有引线孔;在所述孔隙水压力计的引线上,设有提拉线;各孔隙水压力计的信号电缆,向上引出到监测孔外。

2. 根据权利要求1所述的单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置,其特征在于,所述的挂杆由镀锌钢管加工制成;所述透气孔的直径为3~4mm;沿深度方向不规则布置。

3. 根据权利要求1所述的单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置,其特征在于,所述套筒与挂杆由丝扣连接,丝扣接头长度6.0cm,套筒内径尺寸与挂杆的丝扣外围尺寸一致;所述导向滑槽的长度为挂杆长度的2/3。

4. 根据权利要求1所述的单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置,其特征在于,所述环箍用1~2mm厚薄钢板制成,该环箍的形状与孔隙水压力计外围的形状一致,其内部大小等于或略大于其中孔隙水压力计的外围尺寸。

5. 根据权利要求1所述的单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置,其特征在于,所述环箍在连接板穿孔处的固定方式是:两端接头处钻出螺孔并用螺丝固定。

6. 根据权利要求1-5之一所述的单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置,其特征在于,所述盛水器皿由PVC材料制成,呈碗状。

7. 权利要求1所述的单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置的埋设方法,预埋固定装置需要在孔隙水压力计埋设前组装,其特征在于,步骤如下:

1)在水桶中组装孔隙水压力计的测头部分,并装入塑料袋用绳子系紧;

2)利用丝扣套筒将各挂杆连接成固定构件;

3)依据设计要求的埋设深度和一组监测单元的数量,采用双面焊接的方式依次将各连接构件固定于固定构件的一侧;

4)利用环箍透过穿孔将一组孔隙水压力计连同塑料袋依次绑扎于各连接板上,其电缆线整理成一股,沿深度方向每隔一段采用钢丝将电缆线绑扎在固定构件上;

5)根据设计要求,采用GPS对孔隙水压力计的埋设位置进行定位;

6)待定位完成后,钻孔并下套管;钻孔达到设计要求的最低端埋设深度后,将钻杆拔出,准备孔隙水压力计的埋设;

7)顺着套管的管壁将预埋固定装置垂直放入;在每个连接板进入孔口时将装满水的器皿放置于托板之上,顶部引线孔用铁丝牵住;

8)在器皿中除去包扎在测头部分的塑料袋,确保测头部分仍处于满水状态;重复步骤7~步骤8,直至一组监测单元的测头部分均处于各器皿之中;

9)预埋固定装置到达孔内水位以下时,将铁丝上提直至将器皿提出孔外;

10)待预埋固定装置深入到设计埋设高程,并确认各孔隙水压力计工作正常后,将套管慢慢上提;随着套管慢慢的往上移动,便可向孔内投放泥球封孔;孔中的电缆应放松弛,埋设过程中要防止损坏电缆。

8.根据权利要求7所述的单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置的埋设方法,其特征在于,所述“在水桶中组装孔隙水压力计的测头部分”,其测头部分的透水石需要在热水煮,排出透水石中孔隙所含杂质,在水桶中组装可避免气体进入测头部分。

9.根据权利要求7或8所述的单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置的埋设方法,其特征在于,所述“确保测头部分仍处于满水状态”,其器皿的满水状态可避免安装过程中气体进入测头部分。

单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置及其埋设方法

技术领域

[0001] 本发明属于岩土工程原位观测中孔隙水压力测试领域,特别涉及在开敞式无掩护水域的复杂多变环境下防波堤及基础结构变形与稳定性的监测,可用于单孔多点孔隙水压力计的同步式安装及监测数据精度的提高。

背景技术

[0002] 随着我国经济地位在全球化生产大发展的不断提升,同时满足国家发展战略的调整和对港口容量大幅度提升的要求,近年来我国港口建设朝着大型化、深水化的格局发展。但我国沿海深水区域存在大量的物理力学指标很差的深厚软泥土层,且在施工周期较短的条件下和基于节约投资的角度,许多大型港口的建设采用了适应当地建设环境的新式防波堤施工工艺或新型防波堤结构。鉴于开敞式无掩护水域的施工复杂性,尤其监测随着抛石量的加大和堤身不断地升高引起深厚软泥土层内孔隙水压力的变化,对于评价新式施工工艺的可行性和防波堤的稳定性至关重要,因此孔隙水压力计的安装埋设方法及长期监测数据的精确性是否科学合理为判断防波堤抛石施工处于受控状态提供参考依据就显得极其关键。

[0003] 目前孔隙水压力计的安装埋设主要有单孔单点或单孔多点方式。由于单孔单点方式的监测数据较为精确,监测工程往往采用此种方式。对于单孔多点方式,因难以保证监测工程的工作质量,所以较少采用。通过对已有监测工程的归纳总结,传统埋设方式的不足之处主要表现为以下三个方面:

[0004] (1)单孔单点埋设方式的施工耗时较长、施工成本较大。为了判断抛石施工对深厚软泥土层的影响,根据设计要求沿深度方向每隔3~5m需埋设一支孔隙水压力计,一组监测单元需要埋设4支或5支,相应的钻孔数量也达到4个或5个,因此埋设一组监测单元需要较长的施工时间。尤其在已部分填筑的防波堤上钻孔,则更需要大量的施工时间。对于开阔无掩护的施工水域受风浪影响较大,存在有效施工作业天数较少的不利因素,因此若采用单孔单点方式可能会延迟整个防波堤工程的监测工期,降低监测工作效率。同样为了满足设计要求,钻孔数量越多所引起的施工成本也就越大,也不利于节约项目成本。

[0005] (2)单孔单点方式的长期监测稳定性较差。多数工程需要长期的监测作业,尤其大型工程的监测周期更长。整个监测过程中外界的不利因素复杂多变,对于单孔单点方式一旦孔隙水压力计遭受损坏则整个观测孔报废,较难采取有效的补救措施,无法保证监测作业的连续性和监测数据的长期稳定性。对于已完工的项目,若重新钻孔埋设意味着施工难度的加大、施工耗时的加长和项目成本的增加。

[0006] (3)单孔多点方式所得监测数据的精准性较差。为了节约项目成本可采用单孔多点方式,基于分步埋设流程利用回填材料隔开各孔隙水压力计。但埋设、封孔、提拔套管及土层变形等过程均有可能造成相邻孔隙水压力计偏移设计要求的埋设高程,埋设完毕后难以调整。随着监测时间的推移,尤其土层变形对孔隙水压力计埋设位置的影响最大。由于土体在上覆荷载和自重作用下会逐步固结,极易造成相邻孔隙水压力计偏离设计高程,因此

所得监测数据难以真实反映不同深度的土层内孔隙水压力的变化,存在准确性较差、精度较低等不足,从而难以全面评价防波堤施工过程的稳定性和安全性。

[0007] 因此,开发一种单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置及其埋设方法对于扩展单孔多点方式的工程应用范围,提高监测数据的精确性,且全面评价新式施工工艺的可行性和防波堤的稳定性十分必要。

发明内容

[0008] 本发明的目的是为解决单孔多点方式中相邻孔隙水压力计易偏离设计高程的问题,而提出一种单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置及其埋设方法,精确控制相邻孔隙水压力计的埋设深度,提高监测水平。

[0009] 本发明达到上述目的的技术方案是:一种单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置,包括有固定构件、连接构件和器皿,其特征在于,

[0010] 所述的固定构件由若干个挂杆组成;每个挂杆上,沿深度方向设有若干个透气孔;每个挂杆的两端设有丝扣及套筒,用以连接相邻的挂杆;各个挂杆上下相连组成的固定构件的长度大于设计要求中埋设深度最长尺寸;在埋设过程中,该固定构件设置在套管中;每个挂杆的一侧设有一段导向滑槽;

[0011] 所述的连接构件由连接板和托板组成;该托板焊接于连接板的底部,固定成“倒T型”的连接构件,在托板上同样设置透气孔;所述连接板的一侧插入所述导向滑槽内;所述连接板的另一侧设有两个穿孔;在该穿孔处固定有由刚性板材构成的环箍;在该环箍中安装孔隙水压力计;在所述托板上设有浸泡孔隙水压力计测头的盛水器皿,该盛水器皿的顶部设有引线孔;在所述孔隙水压力计引线上,设有提拉线(建议采用提拉铁丝);各孔隙水压力计的信号电缆,向上引出到监测孔外。

[0012] 所述的挂杆可以由镀锌钢管加工制成。

[0013] 所述透气孔的直径约为3~4mm;沿深度方向不规则布置,起到透水的作用;

[0014] 所述套筒与挂杆由丝扣连接,丝扣接头长度约6.0cm,套筒内径尺寸与挂杆的丝扣外围尺寸一致;

[0015] 所述导向滑槽的长度约为挂杆长度的2/3;

[0016] 所述环箍可以用1~2mm厚薄钢板制成,该环箍的形状与孔隙水压力计外围的形状一致,其内部大小等于或略大于其中孔隙水压力计的外围尺寸;

[0017] 所述环箍在连接板穿孔处的固定方式可以是:两端接头处钻出螺孔并可用螺丝固定;

[0018] 所述盛水器皿设有由PVC材料制成,呈碗状。

[0019] 完成本申请第二个发明任务的技术方案是,上述单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置埋设方法,预埋固定装置需要在孔隙水压力计埋设前组装,其特征在于,步骤如下:

[0020] 1)在水桶中组装孔隙水压力计的测头部分,并装入塑料袋用绳子系紧;

[0021] 2)利用丝扣和套筒将各挂杆连接成固定构件;

[0022] 3)依据设计要求的埋设深度和一组监测单元的数量,采用双面焊接的方式依次将各连接构件固定于固定构件的一侧;

[0023] 4)利用环箍透过穿孔将一组孔隙水压力计连同塑料袋依次绑扎于各连接板上,其

电缆线整理成一股,沿深度方向每隔一段采用钢丝将电缆线绑扎在固定构件上;

[0024] 5)根据设计要求,采用GPS对孔隙水压力计的埋设位置进行定位;

[0025] 6)待定位完成后,钻孔并下套管;钻孔达到设计要求的最低端埋设深度后,将钻杆拔出,准备孔隙水压力计的埋设;

[0026] 7)顺着套管的管壁将预埋固定装置垂直放入;在每个连接板进入孔口时将装满水的器皿放置于托板之上,顶部引线孔用铁丝牵住;

[0027] 8)在器皿中除去包扎在测头部分的塑料袋,确保测头部分仍处于满水状态;重复步骤7~步骤8,直至一组监测单元的测头部分均处于各器皿之中;

[0028] 9)预埋固定装置到达孔内水位以下时,将铁丝上提直至将盛水器皿提出孔外;

[0029] 10)待预埋固定装置深入到设计埋设高程,并确认各孔隙水压力计工作正常后,将套管慢慢上提;随着套管慢慢的往上移动,便可向孔内投放泥球封孔;孔中的电缆应放松弛,埋设过程中要防止损坏电缆。

[0030] 所述“在水桶中组装孔隙水压力计的测头部分”,其测头部分的透水石需要在热水煮,排出透水石中孔隙所含杂质,在水桶中组装可避免气体进入测头部分。

[0031] 所述“连接构件固定于固定构件的一侧”,其连接板没有穿孔的一侧插入导向滑槽,根据设计要求的埋设高程焊接连接构件。

[0032] 所述“确保测头部分仍处于满水状态”,其器皿的满水状态可避免安装过程中气体进入测头部分。

[0033] 换言之,本发明的结构是:预埋固定装置包括固定构件、连接构件和器皿。用长度为2m~3m的六分镀锌钢管作为挂杆,其两端的2~3cm部分加工成丝扣。各挂杆通过丝扣套筒组装成固定构件,使其长度大于一组孔隙水压力计监测单元的埋设长度。用2mm~3mm厚薄钢板作为连接板和托板,采用焊接方式组装成“倒T型”连接构件。连接板的一侧插入导向滑槽,一方面可任意调整孔隙水压力计的埋设位置,另一方面可使固定构件和连接构件的焊接更加牢固。按照孔隙水压力计的形状(本实施中孔隙水压力计为圆形)采用1mm~2mm厚薄钢板加工成环箍,在连接板一侧的两个穿孔内各放置一个,并在两端接头处钻出螺孔,环箍箍住孔隙水压力计后可用螺丝固定。器皿放置于连接构件的托板之上,在埋设过程中牵住引线孔的铁丝可确保孔隙水压力计的测头部分始终处于器皿里,从而避免气体进入。

[0034] 本发明需要解决的技术关键在于:根据设计要求的埋设深度和一组孔隙水压力计监测单元的数量,确定挂杆的数量和长度及加工丝扣部分,从而实现各孔隙水压力计的同步埋设;根据相邻孔隙水压力计的间隔长度要求,加工挂杆一侧的导向滑槽,连接构件沿着滑槽调整孔隙水压力计的埋设位置;连接板的一侧插入滑槽采用双面焊接实现连接构件与固定构件的连接,另一侧的两个穿孔各透过一个环箍,使孔隙水压力计固定在连接板;埋设过程中,牵住铁丝保持器皿在托板上的平稳,从而保证孔隙水压力计所测得的数据的准确性。

[0035] 本发明对比已有技术具有以下创新点及有益效果:

[0036] (1)融合了单孔单点方式和单孔多点方式的优点。本装置中应用端部有丝扣的挂杆,通过增减挂杆的数量能够一次性满足一组孔隙水压力计监测单元的设计要求。一方面避免了单孔单点方式需要钻多个监测孔的巨大工作量,降低了监测工程的施工复杂度。另一方面简化了单孔多点方式的施工流程,实现了一组孔隙水压力计监测单元的同步埋设。

[0037] (2)提高了单孔多点方式的监测效果,具有广泛的工程适用性。通过挂杆与连接构件的焊接固定能够长期保持相邻孔隙水压力计的间隔距离,尤其长期监测过程中始终满足设计要求的监测间隔,有效地解决了孔隙水压力计易偏移的问题,提高了监测数据的精确度,扩展了单孔多点方式的应用范围。根据不同规格的孔隙水压力计外围尺寸及截面形状,可加工相应的环箍,可应用于多种类型的孔隙水压力监测。

[0038] (3)改变传统埋设过程中采用塑料袋包住测头的做法,由PVC材料构成的器皿代替,消除了测头可能存在无法穿透塑料袋的问题,进一步确保测头处于满水状态,避免了气体的进入,提高了监测数据的精度。

[0039] 本发明对比已有技术具有以下显著优点:

[0040] (1)提高了单孔多点方式的准确率和监测数据的精度。通过本装置可准确地将一组孔隙水压力计埋设至设计指定位置,且在长期监测过程中所埋设的孔隙水压力计不发生移位现象,在不考虑孔隙水压力计的产品质量因素,单孔多点方式的埋设准确率可达到100%,同时保证了监测数据的精度。

[0041] (2)降低了单孔多点方式的施工难度,节约了监测工程的施工成本。本装置可快捷、方便、准确地埋设一组孔隙水压力计,从而可缩短传统预埋方式施工耗时的1/3~1/2,有效地保证了监测埋设施工与结构施工的工作衔接。相对于单孔单点方式,由于仅需要钻一个监测孔,因此可节约60%的施工成本。

[0042] 本发明的单孔多点孔隙水压力计预埋固定装置及其埋设方法,可方便、准确地进行一组孔隙水压力计的同步埋设,解决了单孔多点方式中孔隙水压力计易偏移的问题,进一步节省埋设时间、降低监测工程的施工成本,是克服已有监测技术不足的一种理想装置,其经济效益和社会效益十分显著。

附图说明

[0043] 图1-1、图1-2是本装置及其安装示意图;

[0044] 图2-1、图2-2是孔隙水压力计安装到本装置中的示意图;

[0045] 图3是本装置的埋设示意图。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图和实施例1对本发明作进一步说明。

[0047] 本发明的基本思想是融合单孔单点方式与单孔多点方式的优点,扩展单孔多点方式的工程应用范围,实现提高孔隙水压力计监测数据的精度。

[0048] 实施例1:参照图1-1、1-2、图2-1、图2-2及图3:

[0049] 针对单孔多点方式的多点孔隙水压力计预埋固定装置1,包括固定构件、连接构件和器皿。其中固定构件由若干个挂杆组成,连接构件由连接板和托板组成,器皿由PVC材料制作而成。采用长度约2~3m的六分镀锌钢管作为挂杆,其两端部加工成约2~3cm的丝扣2,利用丝扣套筒3(内径尺寸与挂杆的丝扣外围尺寸一致)连接相邻挂杆,组成的固定构件长度大于设计要求中埋设深度最长尺寸。每个挂杆一侧加工一段导向滑槽4,用于连接构件在固定构件中埋设位置的调整和固定,其长度约为挂杆长度的2/3。用2~3mm厚薄钢板作为连接板5和托板6,采用焊接方形组装成“倒T型”连接构件。连接板的一侧插入导向滑槽,调整其

埋设位置满足设计要求后,采用双面焊接方式将连接构件固定在固定构件的一侧。未焊接的连接板一侧设有两个穿孔7,用1~2mm厚薄钢板作为环箍8透过穿孔。按照孔隙水压力计的形状(本实施中孔隙水压力计为圆形)加工环箍,使环箍箍住孔隙水压力计,环箍两端接头处钻出螺孔并可用螺丝9固定。挂杆沿深度方向设有若干个直径约为3~4mm的透气孔,在托板上同样设置透气孔10。

[0050] 加工好预埋固定装置后,将其垂直放入监测孔内。根据设计要求的埋设顺序,依次将各孔隙水压力计16连同装水的塑料袋放入预埋固定装置,并将环箍透过连接板的穿孔在其两端螺孔穿上螺丝将其固定拧紧。孔隙水压力计固定后,使其测头部分与托板之间保持一段间隔,便于器皿的放入。各孔隙水压力计的电缆线14整理成一股,沿深度方向每隔一段采用钢丝15将电缆线绑扎在固定构件上。根据一组监测单元的埋设顺序,将器皿放置于连接构件的各托板之上,在器皿中除去包扎在测头部分的塑料袋。在埋设过程中牵住引线孔12的铁丝确保测头部分始终处于满水状态的器皿11之中,避免气体进入,待预埋固定装置到达孔内水位以下时,将铁丝13上提直至将器皿提出孔外。如此循环操作,再确认各孔隙水压力计工作正常后,将套管17慢慢上提。随着套管慢慢的往上移动,便可向孔内投放泥球封孔。孔中的电缆应放松弛,埋设过程中要防止损坏电缆。

[0051] 以上结合附图对本发明的具体实施方式作了说明,但这些说明不能被理解为限制了本发明的范围,本发明的保护范围由随附的权利要求书限定,任何在本发明权利要求基础上的改动都是本发明的保护范围。

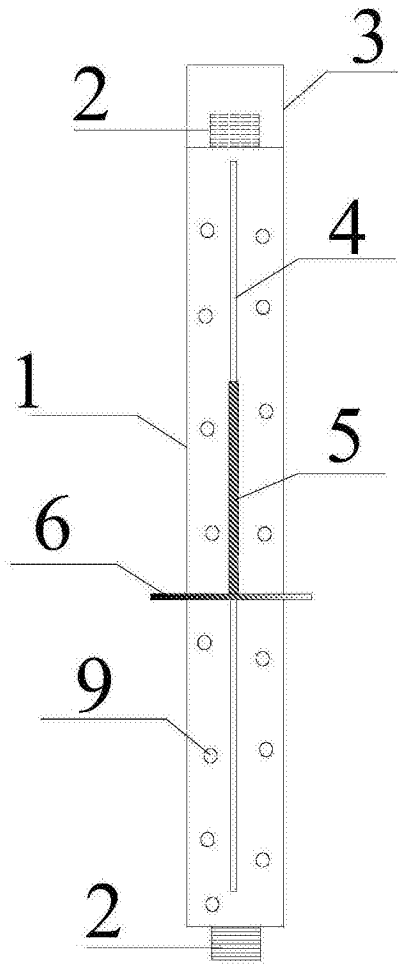


图1-1

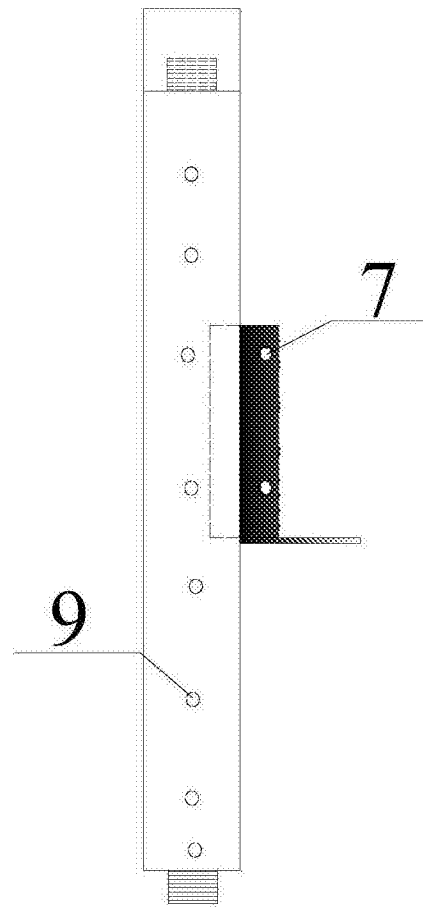


图1-2

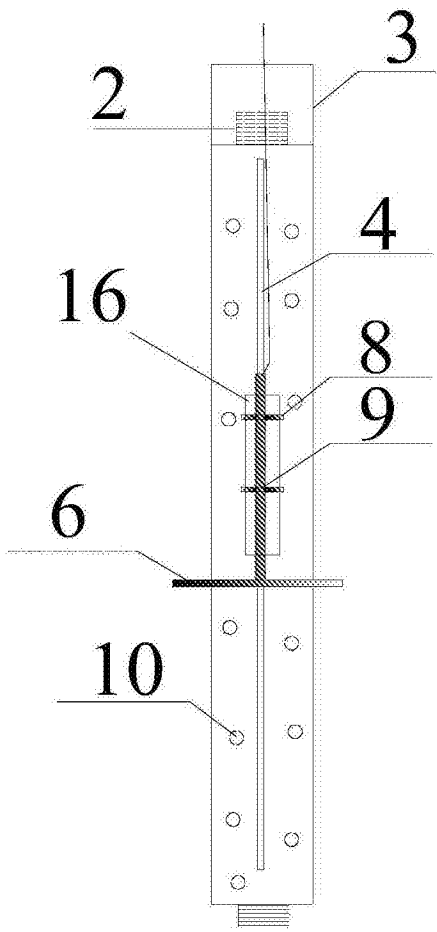


图2-1

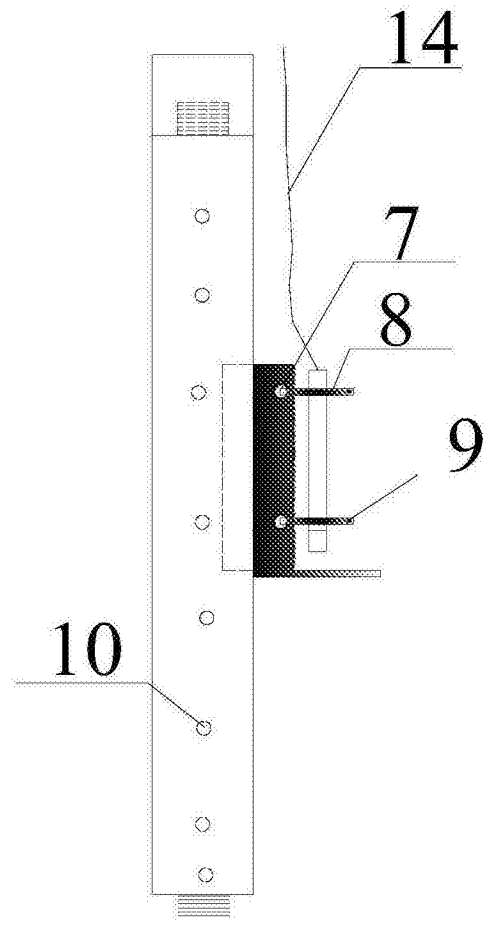


图2-2

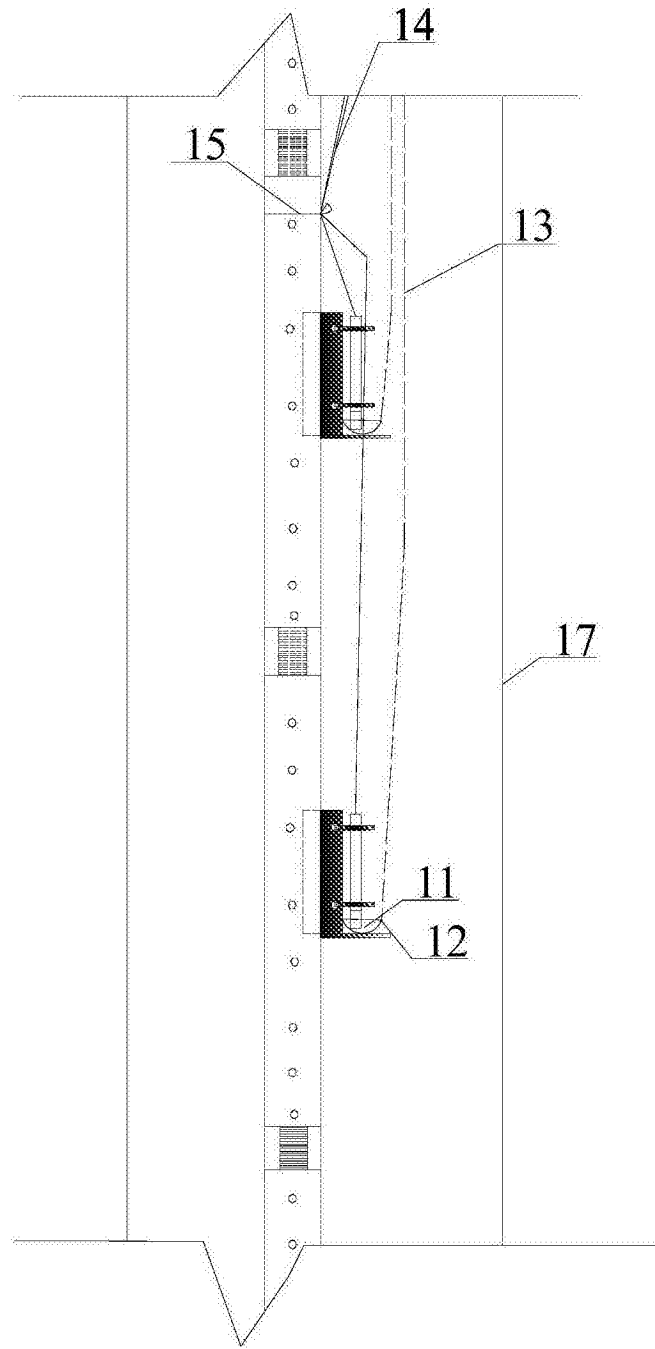


图3