



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102620997 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 01

(21) 申请号 201210106888. 8

(22) 申请日 2012. 04. 12

(71) 申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 李世海 吕祥锋 刘晓宇 范永波 侯岳峰

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.

G01N 3/10(2006. 01)

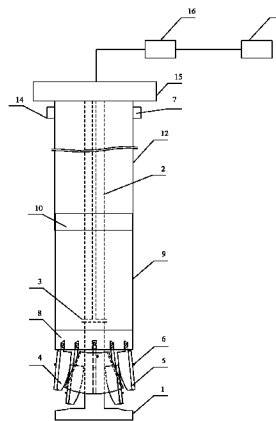
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

## (54) 发明名称

一种缩张型土石混合体原位力学性能测量装置

## (57) 摘要

本发明公开了一种缩张型土石混合体原位力学性能测量装置,包括:探杆、筒形密封腔、底座、扩张杆、扩张板、刚性空心杆和卡具等,探杆具有预定的长度;筒形密封腔,可沿径向膨胀;底座套设在密封腔的另一端;扩张杆一端可转动安装在底座上;扩张板安装在扩张板上;刚性空心杆套设在探杆和密封腔内,在空心杆的位于密封腔内的段上开设有喷嘴;卡具设置在空心杆的伸出底座的一端上。本发明利用缩张型原位力学性能测量装置可完成孔中扩张,土石体破碎,并形成完整破裂面,采用注高压气或水,使得密闭腔膨胀提供侧向压力,在提升探头装置的过程中通过剪切破坏原位土石混合体,监测并记录数据;再改变测试深度,实现不同深度土石混合体原位力学参数测试。



1. 一种缩张型土石混合体原位力学性能测量装置,其特征在于,包括:
  - 探杆,具有预定的长度,且沿轴向为内部空心的结构;
  - 筒形密封腔,可沿径向膨胀,所述密封腔的一端通过顶冒可拆卸安装在所述探杆的一端;
  - 底座,套设在所述密封腔的另一端;
  - 扩张杆,该扩张杆的一端可转动安装在所述底座上;
  - 扩张板,安装在扩张板上;
  - 刚性空心杆,套设在所述探杆和密封腔内,并穿过所述顶冒和底座,空心杆和所述顶冒和底座之间为密封配合,在所述空心杆的位于所述密封腔内的段上开设有喷嘴;
  - 卡具,设置在所述空心杆的伸出所述底座的一端上,当沿轴向移动所述空心杆时,所述卡具可推动所述扩张杆旋转预定的角度;
  - 位移传感器,设置在探杆上,用于测量轴向移动所述探杆的距离;
  - 拉力传感器,用于测量在轴向移动所述探杆时的拉力大小。
2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述扩张杆为一个以上,并沿周向均布设置在所述底座上,在每个扩张杆上均设置有一个所述扩张板。
3. 如权利要求 2 所述的装置,其特征在于,在所述扩张板上设置有在所述扩张板张开时可对所述扩张板挤压的土石混合体进行破碎的凸牙。

## 一种缩张型土石混合体原位力学性能测量装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及岩土工程原位测试技术领域,尤其是涉及一种缩张型土石混合体原位力学性能测量装置。

### 背景技术

[0002] 目前在对土石体的原位力学性质的测量过程中采用的是原位测试方法,主要包括:静力触探法、预钻式旁压测试法、野外十字板测试法和现场直剪试验方法等。

[0003] 静力触探法不能直接观察地层,属于间接的模拟试验,对地区经验依赖较大,且适合于土类,而土石混合体具有非连续、非均匀性质,对于土石混合体力学参数的探测具有不合理性。

[0004] 预钻式旁压测试法可测出孔壁岩土体的受力与体积变化的关系曲线,但只受到压力作用,未考虑岩体的剪切破坏。

[0005] 野外十字板测试方法是测试饱和软土的不排水抗剪强度,仅适合于饱和的软土,对于土石混合体原位测试也不完全合理。

[0006] 岩体的抗剪强度参数一般是由原位直剪试验结果统计得到,但原位直剪试验法向应力很小,并不能反映真实的高应力状态。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有岩土工程原位测试装置和方法不能准确、真实的反映土石体原位力学性质的问题,提供一种装置结构和测试过程简单、操作方便,结果更符合实际的缩张型土石混合体原位力学性能测量装置。

[0008] 本发明的一种缩张型土石混合体原位力学性能测量装置包括:

[0009] 探杆,具有预定的长度,且沿轴向为内部空心的结构;

[0010] 筒形密封腔,可沿径向膨胀,所述密封腔的一端通过顶冒可拆卸安装在所述探杆的一端;

[0011] 底座,套设在所述密封腔的另一端;

[0012] 扩张杆,该扩张杆的一端可转动安装在所述底座上;

[0013] 扩张板,安装在扩张板上;

[0014] 刚性空心杆,套设在所述探杆和密封腔内,并穿过所述顶冒和底座,空心杆和所述顶冒和底座之间为密封配合,在所述空心杆的位于所述密封腔内的段上开设有喷嘴;

[0015] 卡具,设置在所述空心杆的伸出所述底座的一端上,当沿轴向移动所述空心杆时,所述卡具可推动所述扩张杆旋转预定的角度;

[0016] 位移传感器,设置在探杆上,用于测量轴向移动所述探杆的距离;

[0017] 拉力传感器,用于测量在轴向移动所述探杆时的拉力大小。

[0018] 优选地,所述扩张杆为一个以上,并沿周向均布设置在所述底座上,在每个扩张杆上均设置有一个所述扩张板。

[0019] 优选地,在所述扩张板上设置有在所述扩张板张开时可对所述扩张板挤压的土石混合物进行破碎的凸牙。

[0020] 本发明利用缩张型原位力学性能测量装置可完成孔中扩张,土石体破碎,并形成完整破裂面,采用注高压气或水,使得密闭腔膨胀提供侧向压力,在提升探头装置的过程中通过剪切破坏原位土石混合物,监测并记录数据;再改变测试深度,实现不同深度土石混合物原位力学参数测试。本发明结构和测试过程简单、操作方便,结果更符合实际。

#### 附图说明

[0021] 图 1 为本发明结构示意图;

[0022] 图 2 是本发明的实施状态示意图;

[0023] 图 3 是图 1 中的扩张板收缩状态放大示意图;

[0024] 图 4 是图 1 中扩张板完全张开状态放大正视图;

[0025] 图 5 是图 1 中扩张板完全张开状态放大俯视图。

[0026] 图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5 中:1- 卡具,2- 刚性空心杆,3- 喷嘴,4- 扩张杆,5- 扩张板,6- 凸牙,7- 拉力传感器,8- 密闭腔底座,9- 密闭腔,10- 探头顶帽,11- 凹形破裂面,12- 钻杆,13- 土石混合物,14- 位移传感器,15- 钻机,16- 数据采集仪,17- 计算机

#### 具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明的实施例作进一步说明。

[0028] 如图 1 所示,本发明缩张型土石混合物原位力学性能测量装置包括:探杆 12、筒形密封腔 9、密封腔底座 8、扩张杆 4、扩张板 5、刚性空心杆 2 和卡具 1。

[0029] 探杆 12 具有预定的长度,在本发明实施例中,可以采用钻机 15 的钻杆,即在钻机 15 钻开孔后,拆卸掉钻杆的钻头,即将钻杆作为探杆 12 使用。当然,也可以是单独设置的能够伸至钻开的孔的底部的杆即可,且沿轴向为内部空心,以便于放置刚性空心杆 2。

[0030] 筒形密封腔 9 可沿径向膨胀,密封腔 9 的一端通过顶帽 10 可拆卸安装在探杆 12 的一端。在本发明实施例中,是安装在钻杆的一端。密封腔 9 采用弹簧钢材料做成,即既具有一定的刚性,同时在受压下能够适当缩胀。例如,当向密封腔 9 充入一定压力的水或是气时,密封腔 9 就膨胀,这样,能够对密封腔 9 深入到的外圆周面相接触的土石混合物进行施压。

[0031] 密封腔底座 8 套设在密封腔 8 的另一端,扩张杆 4 的一端通过铰接方式可转动安装在底座 8 上,扩张板 5 安装在扩张杆 4 上。这样,当扩张杆 4 旋转展开的时候,扩张板 5 能够将孔的侧壁的土石混合物压溃,形成弧形面,以便于在提升探头装置的时候对土石混合物进行原位剪切破坏。如图 3、4、5 所示,扩张板 5 铰接点依次错开,分布在两个不同的圆周上,这样在扩张时有利于内外两层扩张板 5 同步张开。

[0032] 另外,如图 5 所示,在本发明实施例中,扩张杆 4 为 8 个,并沿周向均布设置在底座 8 上,在每个扩张杆 4 上均设置有一个扩张板 5。扩张板 4 最好形成为在展开至与探杆 12 相垂直的状态时,8 个扩张板 4 形成一个大致完整的圆环。以便于对土石混合物 13 进行原位剪切破坏。另外,在扩张板 8 上还设置有在扩张板 4 张开时可对扩张板 8 挤压到的土石混合物 13 进行破碎的凸牙 6。如图 5 所示,扩张板 5 完全张开后形成合拢的平面板,凸牙 6

最好是采用在扩张板 5 上形成螺旋状分布的结构,这样有利于扩孔时破碎土石混合物 13。

[0033] 刚性空心杆 2 套设在探杆 12 和密封腔 9 内,并穿过顶冒 10 和底座 8,空心杆 2 和顶冒 10 和底座 8 之间为密封配合,就能够在密封腔 9 内密封的腔体,以便于对腔体内充入气体或是水,使密封腔 9 膨胀。在空心杆 2 的位于密封腔 9 内的段上开设有喷嘴 3,以便于通过空心杆 2 及喷嘴 3 向密封腔 9 充入气体或是水。

[0034] 卡具 1 设置在空心杆 2 的伸出底座 8 的一端上,当沿轴向移动空心杆 2 时,卡具可推动扩张杆 4 旋转。这样,就能够使扩张板 5 逐渐展开至与空心杆 2 相垂直的状态。为了在移动空心杆 2 能够使扩张板 5 很容易地展开,在卡具 1 上设置有第一弧面 a,在扩张杆 4 上设置有与第一弧面 a 相适配的第二弧面 b,这样,当移动空心杆 2 时,卡具 1 压靠住扩张杆 4,第一弧面 a 就与第二弧面 b 相接触,继续移动空心杆 2 时,空心杆 2 的第二弧面 b 就在第一弧面 a 上滑动,从而使扩张板 5 逐渐展开。

[0035] 另外,为了进行测量,在探杆 12 上设置有位移传感器 14,用于测量轴向移动探杆 12 的距离,即在提升探头装置时移动的距离。另外,在探杆 12 上还设置有拉力传感器 7,用于测量在轴向移动探杆 12 时的拉力大小。此外,位移传感器 14 和拉力传感器? 通过数据采集仪将测量结果传输给计算机 17 进行处理。

[0036] 本发明在使用过程中,如图 2 所示,钻机 15 钻垂直孔至预定深度后提升至地面,将钻头替换为本发明的缩张型扩孔探头装置,钻杆作为探杆 12 使用。缩张型探头装置下沉至土石混合物 13 钻孔指定深度,提升空心杆 2 使扩张板 5 张开,扩张板 5 完全张开后形成一凹形破裂面 11,土石混合物 13 侧面就形成为弧形面。

[0037] 然后再将扩张板 5 收缩后下沉指定距离,提升卡具 1 及刚性空心杆 2,继续旋转扩孔,待扩张完整后同样形成凹形破裂面 11,上表面为平整面,凸牙 6 伸入土石混合物 13 内。

[0038] 然后由刚性空心杆 2 通过喷嘴 3 向密闭腔 9 内注高压气或水,密闭腔 9 膨胀,对侧面土石混合物 13 施加侧压力。

[0039] 提升探头装置,即可对土石混合物 13 进行原位剪切破坏。

[0040] 本发明利用缩张型原位力学性能测量装置可完成孔中扩张,土石体破碎,并形成完整破裂面,采用注高压气或水,使得密闭腔 9 膨胀提供侧向压力,在提升探头装置的过程中通过剪切破坏原位土石混合物,监测并记录数据。再改变测试深度,从而能够实现不同深度土石混合物原位力学参数测试。

[0041] 此外,本发明结构和测试过程简单、操作方便,结果更符合实际。

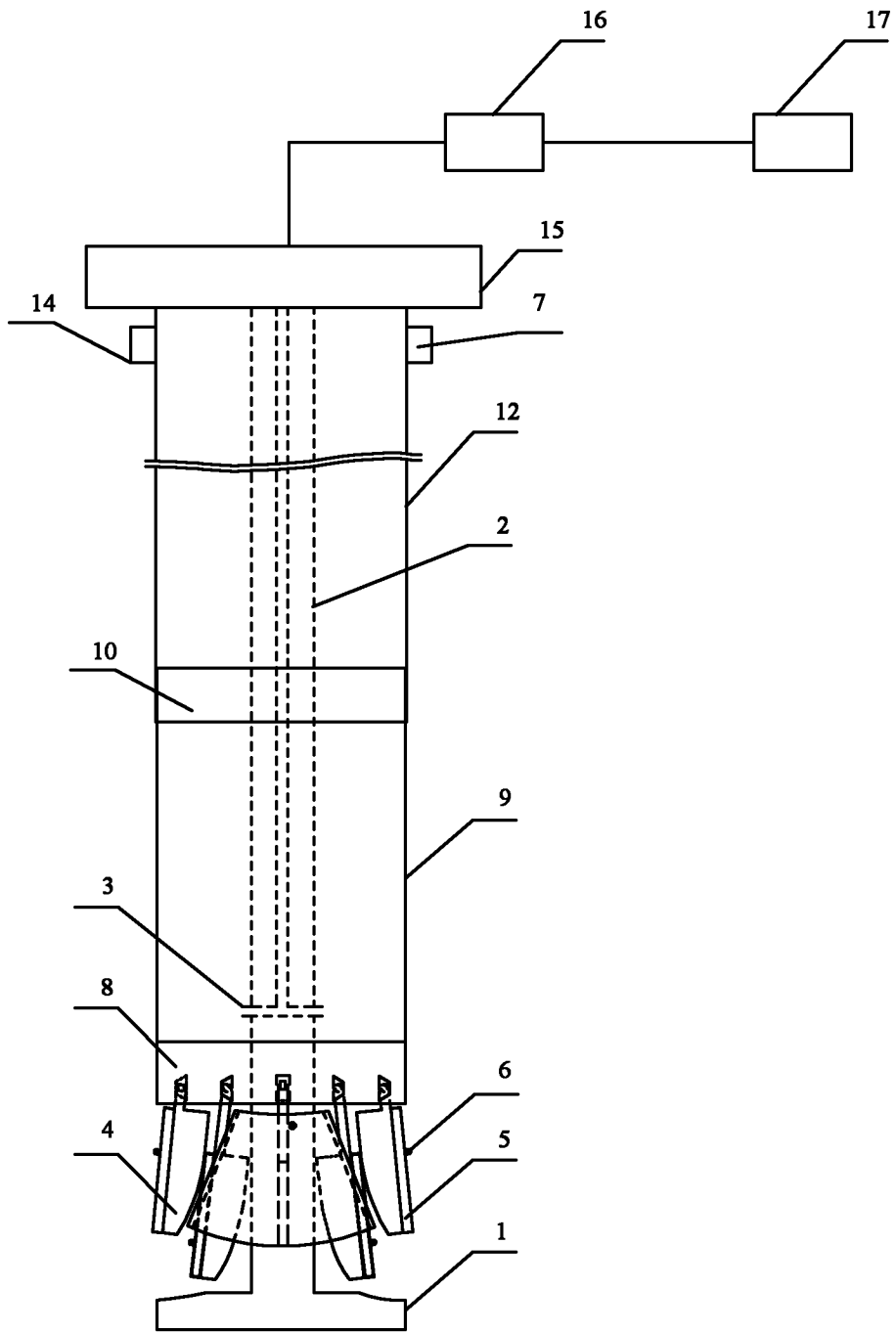


图 1

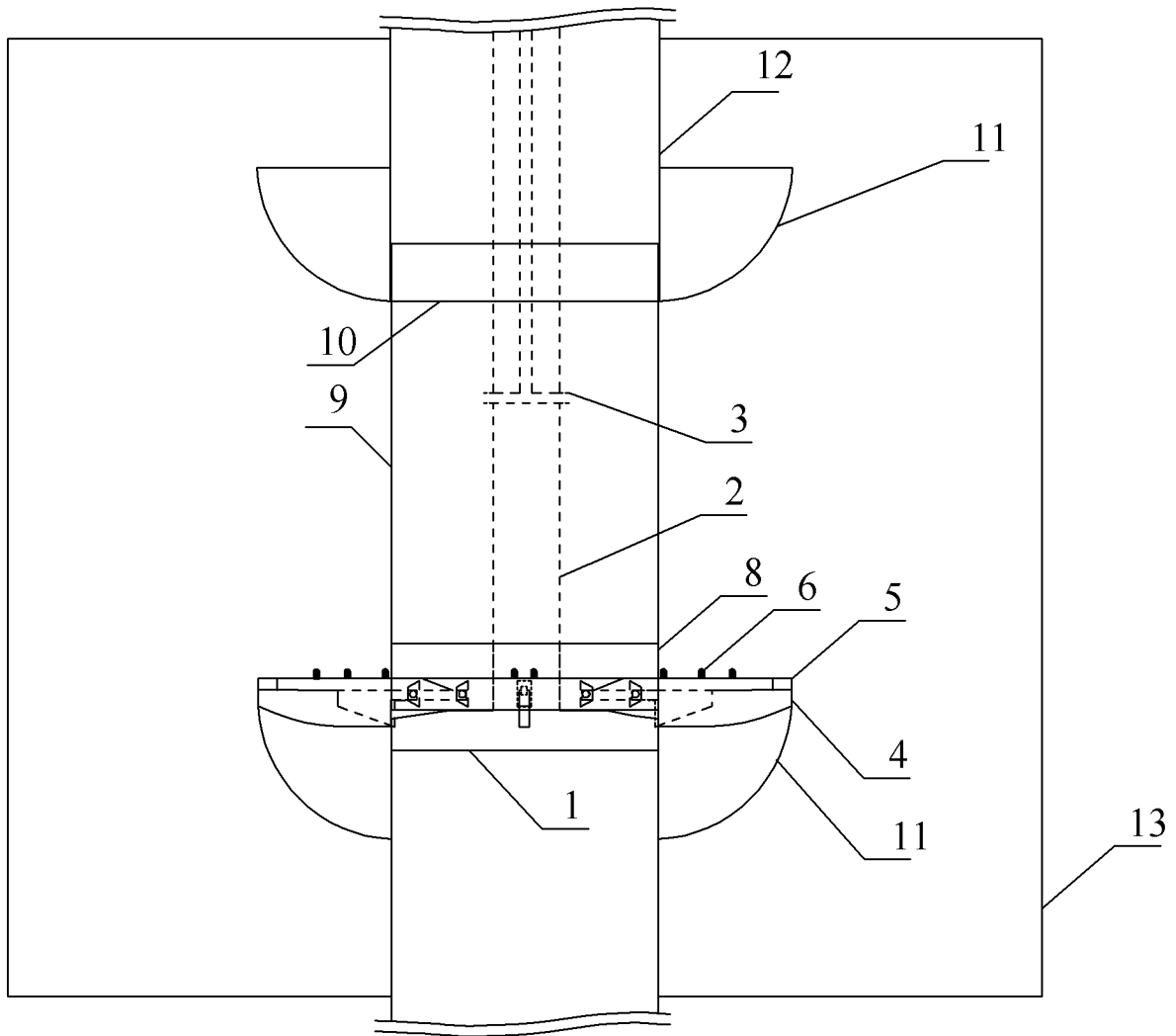


图 2

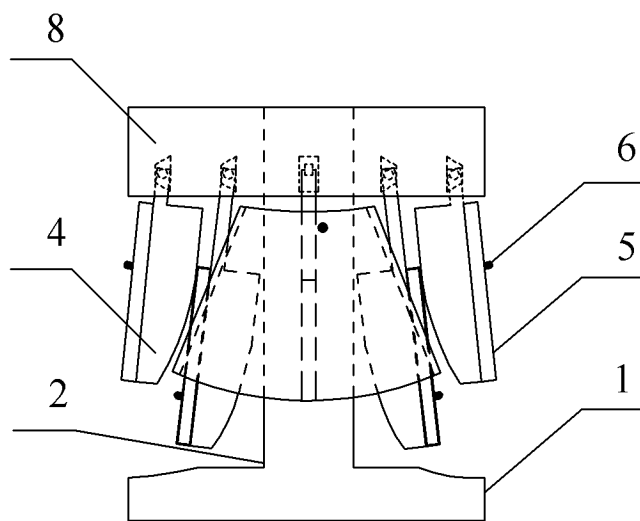


图 3

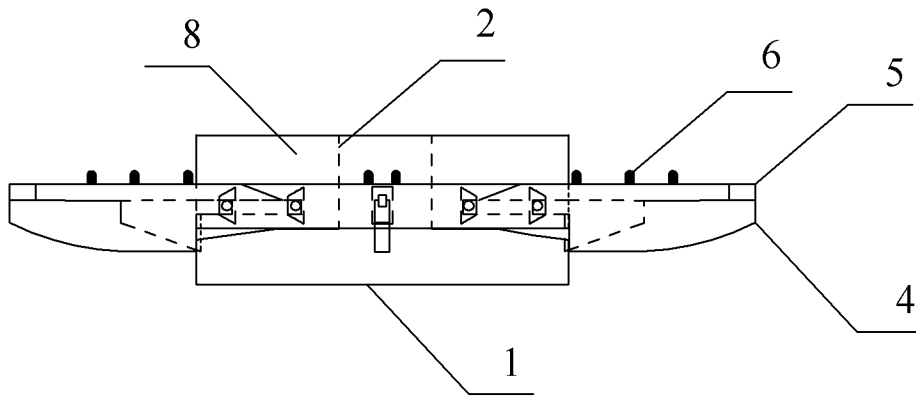


图 4

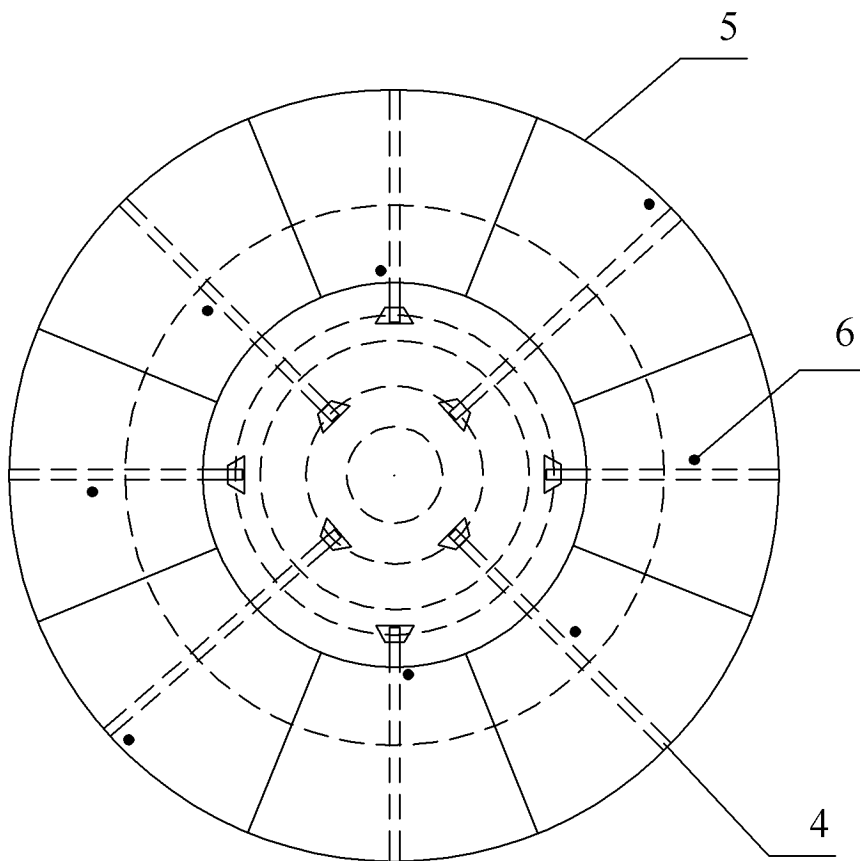


图 5