



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106948366 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 13

(21) 申请号 201710257792.4

(22) 申请日 2017.04.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106948366 A

(43) 申请公布日 2017.07.14

(73) 专利权人 合肥学院
地址 230601 安徽省合肥市锦绣大道99号

(72) 发明人 刘洁群 刘金龙 肖新国

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112
专利代理师 余成俊

(51) Int. Cl.
E02D 27/42 (2006.01)
E02D 27/52 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 204626445 U, 2015.09.09
- CN 204940320 U, 2016.01.06
- CN 205188994 U, 2016.04.27
- CN 205444224 U, 2016.08.10
- CN 205742258 U, 2016.11.30
- CN 205857222 U, 2017.01.04
- CN 207331731 U, 2018.05.08
- CN 103741705 A, 2014.04.23
- CN 102296623 A, 2011.12.28
- CN 106087928 A, 2016.11.09
- CN 202730789 U, 2013.02.13
- CN 102268880 A, 2011.12.07
- US 2015361965 A1, 2015.12.17

审查员 王梦梦

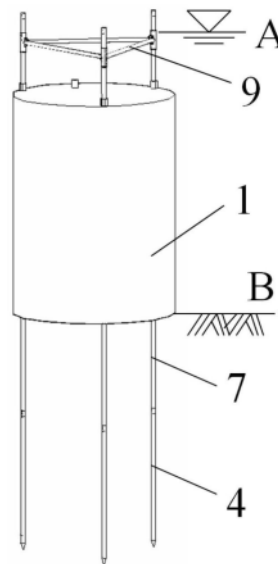
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件及施工方法,包括桶形基础,桶形基础主体为倒置的桶体,桶体内壁设有三个沿着环形均匀分布的、贯穿桶体顶板的定位套管,桶体上端面设有与抽水系统相连接的进出水阀;辅助组件包括三角形定位架及利用其竖直打入海床中的三根定位钢桩;桶形基础活动套装于三根定位钢桩上,桶体沉入海中接触海床并贯入至设计深度。本发明把桶形基础沉贯过程中垂直度问题转化为定位钢桩的垂直度问题,只要定位钢桩的垂直度满足要求,则桶形基础的垂直度自动满足要求,无需后续调平与校正,使得桶形基础施工过程大大简化,施工难度大大降低,缩短了海上作业时间,降低了施工成本。



1. 一种便于控制垂直度的海上风机基础,包括桶形基础、辅助组件,其特征在于,所述的桶形基础主体为倒置的桶体,桶体内壁设有三个沿着环形均匀分布的、贯穿桶体顶板的定位套管,桶体上端面设有与抽水系统相连接的进出水阀;所述辅助组件包括三角形定位架及利用其竖直打入海床中的三根定位钢桩;所述的桶形基础活动套装于三根定位钢桩上,桶体沉入海中接触海床并贯入至设计深度;

所述的桶体内壁焊接三个两两互夹 120° 的定位套管,定位套管的上部高出桶体顶板,定位套管的下端口呈指向桶壁的刀刃状,桶体上端面还设有与抽水系统相连接的进出水阀;

所述的三角形定位架由三个套筒之间用钢管相互焊接成构成,各焊接处上下设置两个加筋肋,各套筒之间的中心距离与桶体上三个定位套管之间的中心距离相等;

所述的定位钢桩由一根定位钢桩底部节与多根定位钢桩标准节自下至上依次连接组装构成,定位钢桩底部节下端设有锥状桩尖,定位钢桩底部节上端设有螺纹连接孔;定位钢桩标准节一端设有螺纹凸榫,定位钢桩标准节另一端也设有螺纹连接孔,螺纹凸榫与螺纹连接孔相互匹配,通过把定位钢桩标准节的螺纹凸榫拧入底部节或其它标准节的螺纹连接孔实现相互固定与连接;

所述的桶体上定位套管的内径与三角形定位架上套筒内径相等,二者内径大于定位钢桩外径 $1\sim 2\text{cm}$ 。

2. 一种根据权利要求1所述的便于控制垂直度的海上风机基础的施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

1)、打入第一根定位钢桩:根据设计参数,通过螺纹凸榫拧入螺纹连接孔,把一根定位钢桩底部节与多根定位钢桩标准节相互组装而成定位钢桩,在设计指定的海域竖直的打入第一根定位钢桩;

2)、打入其它两根定位钢桩:把三角形定位架的一个套筒套住已打好的第一根定位钢桩,再依次把其它两根定位钢桩基于其它两个套筒的限制与定位作用打入海床,最终使三根定位钢桩的中心距、铅垂度、入土深度满足设计要求;

3)、套入桶形基础:从三根定位钢桩上取出三角形定位架,起吊桶体使三个定位套管套住三根定位钢桩并逐渐下沉,定位钢桩露出桶体顶面后再把三角形定位架套在三根定位钢桩上,并使桶体沿着定位钢桩缓慢沉入海中直至接触海床;

4)、桶形基础贯入海床:打开连接桶体进出水阀上的抽水系统抽取负压,使桶体在自重及负压作用下沿着定位钢桩贯入海床至设计深度;

5)、移除部分定位钢桩:从三根定位钢桩上取出三角形定位架,并逐个旋转、拧出、移除桶体顶面以上的定位钢桩标准节,并而使桶体顶面以下的定位钢桩继续保留,从而完成桶体基础沉贯施工。

一种便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件及施工方法

[0001] 技术领域:

[0002] 本发明涉及海洋平台和海上风机基础,具体涉及一种吸力式桶形基础,尤其涉及一种便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件及施工方法。

[0003] 背景技术:

[0004] 桶形基础产生于二十世纪九十年代的挪威,是一种带裙的圆板基础,由于其具有减小工程量、节约投资、缩短海上施工时间、可重复使用等特点,逐渐被运用至海洋平台与海上风机基础中。

[0005] 桶形基础在沉贯过程中需保持竖直贯入,若产生一定程度的倾斜,需通过调平使其保持竖直状态,否则影响其使用功能。参考文献[1]对渤海海域某油田的桶形基础施工进行了介绍,施工过程中桶形基础发生倾斜、桶壁出现过大大变形与裂纹、土塞现象严重,导致桶形基础的施工以失败告终。可见,如何有效控制与维持桶形基础沉贯过程中的垂直度,是桶形基础施工过程中的关键技术之一。

[0006] 特别地,桶形基础的构型越来越多样化。如中国专利公告号CN205742258U、CN205857222U、CN205444224U、CN204940320U、CN205188994U、CN204626445U等公开了多种新型桶形基础构型,这些设计丰富了桶形基础的功能,但同时也在一定程度上也增加了桶形基础的沉贯施工难度。现行桶形基础的各类设计构型,对施工过程的方便性、可行性考虑较少。

[0007] 若在桶形基础的结构上增加一些方便施工的辅助构造,确保桶形基础沉贯的垂直度,并缩短海上施工时间,则可大大降低桶形基础的施工难度与施工成本,进而促进桶形基础在工程中的应用。可见,有必要探讨适应海上施工的桶形基础构型,促进现有桶形基础施工技术的革新与进步。

[0008] 参考文献:[1] 张翊飞. 筒形基础安装失败案例分析[J]. 造船技术, 2014, 6: 16-19。

[0009] 发明内容:

[0010] 为了弥补现有技术问题的不足,本发明的目的是提供一种便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件及施工方法,桶形基础上均匀设置三个定位套管,能引导桶形基础竖直的贯入海床,方便沉贯施工。

[0011] 本发明的技术方案如下:

[0012] 便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件,其特征在于,包括桶形基础,桶形基础主体为倒置的桶体,桶体内壁设有三个沿着环形均匀分布的、贯穿桶体顶板的定位套管,桶体上端面设有与抽水系统相连接的进出水阀;

[0013] 所述辅助组件包括三角形定位架及利用其竖直打入海床中的三根定位钢桩;

[0014] 所述的桶形基础活动套装于三根定位钢桩上,桶体沉入海中接触海床并贯入至设计深度。

[0015] 所述的便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件,其特征在于,所述的桶体内壁焊接三个两两互夹 120° 的定位套管,定位套管的上部高出桶体顶板,定位套管的下端口呈指

向桶壁的刀刃状,桶体上端面还设有与抽水系统相连接的进出水阀。

[0016] 所述的便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件,其特征在于,所述的三角形定位架由三个套筒之间用钢管相互焊接成构成,各焊接处上下设置两个加筋肋,各套筒之间的中心距离与桶体上三个定位套管之间的中心距离相等。

[0017] 所述的便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件,其特征在于,所述的定位钢桩由一根定位钢桩底部节与多根定位钢桩标准节自下至上依次连接组装构成,定位钢桩底部节下端设有锥状桩尖,定位钢桩底部节上端设有螺纹连接孔;

[0018] 定位钢桩标准节一端设有螺纹凸榫,定位钢桩标准节另一端也设有螺纹连接孔,螺纹凸榫与螺纹连接孔相互匹配,通过把定位钢桩标准节的螺纹凸榫拧入底部节或其它标准节的螺纹连接孔实现相互固定与连接。

[0019] 所述的便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件,其特征在于,所述的桶体上定位套管的内径与三角形定位架上套筒内径相等,二者内径大于定位钢桩外径1~2cm。

[0020] 一种便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件的施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

[0021] 1)、打入第一根定位钢桩:

[0022] 根据设计参数,通过螺纹凸榫拧入螺纹连接孔,把一根定位钢桩底部节与多根定位钢桩标准节相互组装而成定位钢桩,在设计指定的海域竖直的打入第一根定位钢桩;

[0023] 2)、打入其它两根定位钢桩:

[0024] 把三角形定位架的一个套筒套住已打好的第一根定位钢桩,再依次把其它两根定位钢桩基于其它两个套筒的限制与定位作用打入海床,最终使三根定位钢桩的中心距、铅垂度、入土深度等参数满足设计要求;

[0025] 3)、套入桶形基础:

[0026] 从三根定位钢桩上取出三角形定位架,起吊桶体使三个定位套管套住三根定位钢桩并逐渐下沉,定位钢桩露出桶体顶面后再把三角形定位架套在三根定位钢桩上,并使桶体沿着定位钢桩缓慢沉入海中直至接触海床;

[0027] 4)、桶形基础贯入海床:

[0028] 打开连接桶体进出水阀上的抽水系统抽取负压,使桶体在自重及负压作用下沿着定位钢桩贯入海床至设计深度;

[0029] 5)、移除部分定位钢桩:

[0030] 从三根定位钢桩上取出三角形定位架,并逐个旋转、拧出、移除桶体顶面以上的定位钢桩标准节,并而使桶体顶面以下的定位钢桩继续保留,从而完成桶形基础沉贯施工。

[0031] 本发明的有益效果是:

[0032] 1、本发明在桶体内壁上设置三个竖直、中空的定位套孔,定位套孔的尺寸较小,该辅助构造不会明显增加桶形基础的制作难度与沉贯难度,具有经济性与实用性;

[0033] 2、本发明把桶形基础沉贯过程中的垂直度问题转化为定位钢桩的垂直度问题,只要三根定位钢桩的垂直度满足要求,则桶形基础的垂直度自动满足要求,且无需后续的调平与校正;定位钢桩的垂直度较容易实现,从而整体上降低了桶形基础的施工难度;

[0034] 3、本发明桶形基础施工结束后,桶形基础顶面以下的定位钢桩继续保留,其能持续的为桶形基础进行定位与限制,保证桶形基础在后续使用过程中的垂直度,显然对工程

有利。

[0035] 附图说明：

[0036] 图1 为本发明的桶形基础俯视图。

[0037] 图2 为本发明的桶形基础仰视图。

[0038] 图3 为本发明的桶形基础横截面剖面图。

[0039] 图4 为本发明的定位钢桩配件及组装示意图。

[0040] 图5 为本发明的三角形定位架结构示意图。

[0041] 图6 为本发明施工第一根定位钢桩示意图。

[0042] 图7 为本发明三根定位钢桩施工完毕示意图。

[0043] 图8 为本发明桶形基础套入三根定位钢桩示意图。

[0044] 图9 为本发明桶形基础贯入海床示意图。

[0045] 图10 为本发明桶形基础施工完毕示意图。

[0046] 附图标记说明：1、桶体；2、进出水阀；3、定位套管；4、定位钢桩底部节；5、锥状桩尖；6、螺纹连接孔；7、定位钢桩标准节；8、螺纹凸榫；9、三角形定位架；10、套筒；11、加筋肋；A、海平面；B、海床面。

[0047] 具体实施方式：

[0048] 参见附图：

[0049] 一种便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件，包括桶体1与定位套管3，在桶形基础桶体1的内壁对称、均匀的焊接三个定位套管3，施工时基于三角形定位架9预先打设三根竖直的定位钢桩，再把桶形基础的三个定位套管3套住三根定位钢桩沉入海中接触海床，在自重及桶内外压力差作用下把桶形基础贯入海床至设计深度，整个过程桶形基础的垂直度能自动满足，由此构成便于施工的新型桶形基础。

[0050] 桶形基础桶体1的内壁对称、均匀的焊接三个定位套管3，定位套管3的上部透过、高出桶形基础顶板，定位套管3的下部呈指向桶壁的刀刃状，方便桶形基础的下沉，如图1与图2所示。

[0051] 桶体1上三个定位套管3与中心轴的连线互成 120° ，如图3所示：定位套管3与桶体内壁焊接相连，其下部呈刀刃状，可减少沉贯的阻力，便于施工。定位套管3的顶部高出桶形基础的顶板，其对桶体内部的封闭性无影响。设计三个定位套管3，是为了利用三角形的稳定性，使后续三根定位钢桩的整体稳定性满足施工要求。

[0052] 定位钢桩由一根定位钢桩底部节4与多根定位钢桩标准节7组装而成，定位钢桩底部节4的一端为锥状桩尖5，定位钢桩底部节4的另一端为内部带内置螺纹6的中空段，定位钢桩标准节7的一端为螺纹凸榫8，定位钢桩标准节7的另一端为内部带内置螺纹6的中空段，螺纹凸榫8与内置螺纹6相互匹配，通过把定位钢桩标准节7的螺纹凸榫8拧入底部节4或其它标准节7的内置螺纹6实现相互固定与连接，如图4所示。

[0053] 一般定位钢桩底部节4与定位钢桩标准节7的长度相同。定位钢桩标准节7可进行标准化、规格化、规模化制作，满足不同情况下不同深度的需求。通过螺纹凸榫8与内置螺纹6相互拧入连接，实现定位钢桩的延长与续接。

[0054] 定位钢桩的作用主要是引导桶形基础垂直贯入海床，施工过程中其受到的水平荷载与竖向荷载均较小，故其截面尺寸不需要太大，只要其能维持桶形基础的垂直度即可。虽

称其为“定位钢桩”，实际上属于“定位钢棒”。优选地，定位钢桩的外径取10~25cm。

[0055] 三角形定位架9为三个套筒10之间用钢管相互焊接而成，各焊接处上下设置两个加筋肋11，各套筒10之间的中心距离与桶体1上三个定位套管3之间的中心距离相等，如图5所示。桶体1上定位套管3的中空内径与三角形定位架9上套筒10的内径相等，桶体1上定位套管3的中空内径大于定位钢桩外径1~2cm。

[0056] 三角形定位架9的作用是准确定位与限制三根定位钢桩的位置，使三根定位钢桩铅垂状态的插入海床，三根定位钢桩中心轴之间的距离即为桶体1上三个定位套管3中心轴之间的距离。

[0057] 事实上，施工过程中可根据需要使用多个三角形定位架9，对三根定位钢桩在不同位置进行定位约束，确保定位钢桩的垂直度与位置准确。只有三根定位钢桩的垂直度与间距满足要求，才能确保后续桶形基础的垂直度满足要求。定位钢桩应有足够的强度与刚度，在施工过程中能维持桶形基础的铅垂特性。

[0058] 可见，本技术把确保桶形基础的垂直度要求转化为定位钢桩的垂直度要求，而各类钢桩施工经验丰富，定位钢桩的垂直度较容易实现，从而达到降低桶形基础施工难度的目的。

[0059] 定位套管3的中空内径大于定位钢桩外径1~2cm，是为了使桶形基础能够套在定位钢桩上顺利的滑入海床。为了减少相互摩擦，甚至可以在定位套管3的内壁及定位钢桩的外壁上涂抹润滑剂。

[0060] 一种便于控制垂直度的桶形基础和辅助组件的施工方法，详细描述如下：

[0061] 1)、打入第一根定位钢桩：

[0062] 根据设计参数，通过螺纹凸榫8拧入内置螺纹6，把一根定位钢桩底部节4与多根定位钢桩标准节7相互组装而成定位钢桩。在设计指定的海域竖直的打入第一根定位钢桩，如图6所示。

[0063] 定位钢桩的铅垂度、入土深度等参数满足设计要求。一般地，定位钢桩的入土深度应大于桶形基础的沉贯深度。

[0064] 2)、打入其它两根定位钢桩：

[0065] 把三角形定位架9的一个套筒10套住已打好的第一根定位钢桩，再依次把其它两根定位钢桩基于其它两个套筒10的限制与定位作用打入海床，最终使三根定位钢桩的中心距、铅垂度、入土深度等参数满足设计要求，如图7所示。

[0066] 桶形基础的沉贯姿态依靠定位钢桩的引导与约束，故定位钢桩应能抵抗施工过程中的各类荷载而不发生侧移与倾斜，各构件的强度应能承受复杂工况下组合荷载的作用而不发生屈曲与变形，仍能保持铅垂状态。

[0067] 3)、套入桶形基础：

[0068] 从三根定位钢桩上取出三角形定位架9，起吊桶形基础使三个定位套管3套住三根定位钢桩并逐渐下沉，定位钢桩露出桶形基础顶面后再把三角形定位架9套在三根定位钢桩上，并使桶形基础沿着定位钢桩缓慢沉入海中直至接触海床，如图8所示。

[0069] 及时把三角形定位架9套住三根定位钢桩，是为了维护定位钢桩的垂直度，三根定位钢桩组装在一起整体刚度更大，避免过程中个别定位钢桩受到局部荷载而发生倾斜。

[0070] 4)、桶形基础贯入海床：

[0071] 打开连接桶形基础进出水阀2上的抽水系统抽取负压,使桶形基础在自重及负压作用下沿着定位钢桩贯入海床至设计深度,如图9所示。

[0072] 在三根定位钢桩垂直度满足要求的情况下,桶形基础沿着三根定位钢桩贯入海床,其垂直度自动满足要求,施工过程无需调平与反复校核。施工过程大大简化,施工难度大大降低,缩短了海上作业时间,从而降低了施工成本。

[0073] 5)、移除部分定位钢桩:

[0074] 从三根定位钢桩上取出三角形定位架9,并逐个旋转、拧出、移除桶形基础顶面以上的定位钢桩标准节7,并而使桶形基础顶面以下的定位钢桩继续保留,从而完成桶形基础的沉贯施工,如图10所示。

[0075] 桶形基础沉贯就位后,高出桶形基础顶面的定位钢桩影响后续施工,也影响该区域的航道,故需移除;定位钢桩的设计过程中,需考虑后续的解除、移除需要,通过螺纹凸榫8反向拧出内置螺纹6实现定位钢桩标准节7的移除。但桶形基础顶面以下的定位钢桩无需移除,其不影响后续施工,且保留该段对维持桶形基础在后续工作过程中的垂直度有利。

[0076] 本发明在桶体内壁上设置三个竖直、定位套管,定位套管的尺寸较小,该辅助构造不会明显增加桶形基础的制作难度与沉贯难度,具有经济性与实用性;把桶形基础沉贯过程中的垂直度问题转化为定位钢桩的垂直度问题,只要三根定位钢桩的垂直度满足要求,则桶形基础的垂直度自动满足要求,且无需后续的调平与校正;定位钢桩的垂直度较容易实现,从而整体上降低了桶形基础的施工难度。

[0077] 本发明不局限于上述具体实施方式,根据上述内容,按照本领域的普通技术知识和惯用手段,在不脱离本发明上述基本技术思想前提下,本发明还可以做出其它多种形式的等效修改、替换或变更,均落在本发明的保护范围之内。

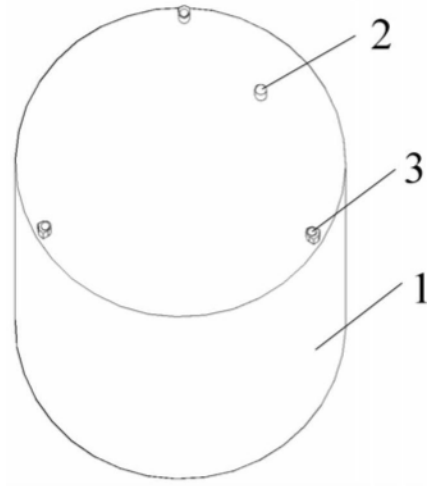


图1

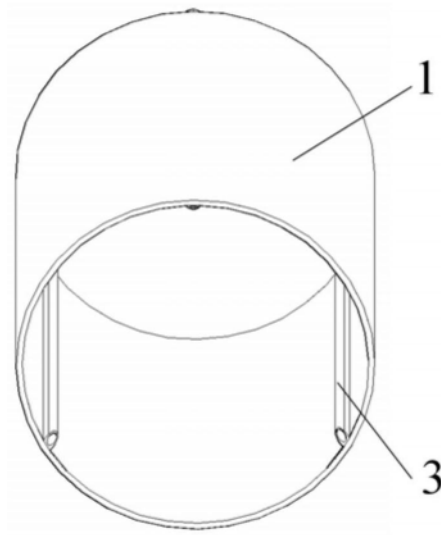


图2

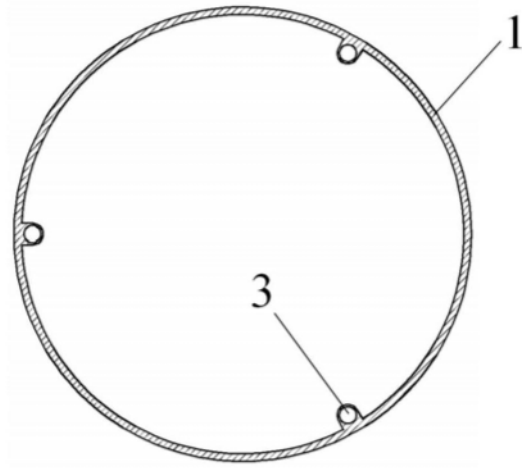


图3

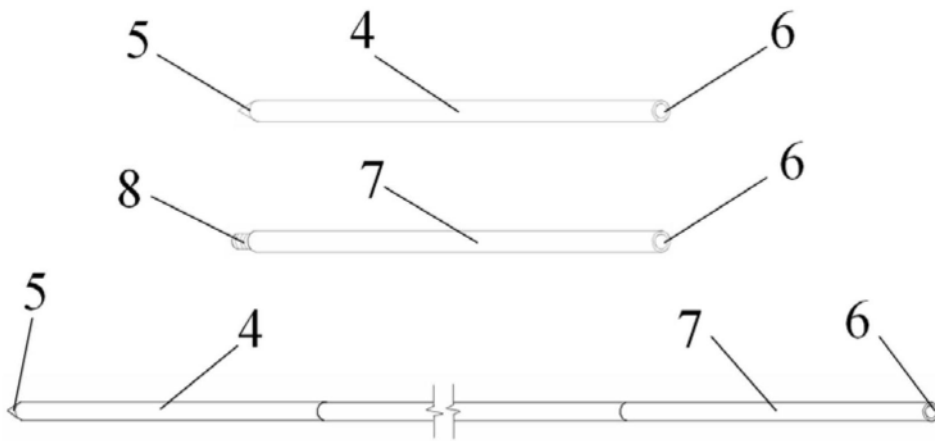


图4

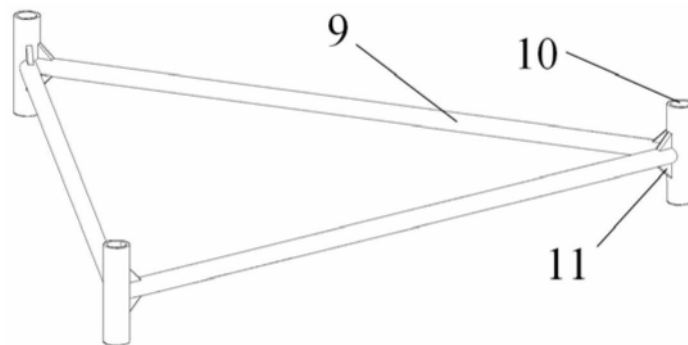


图5

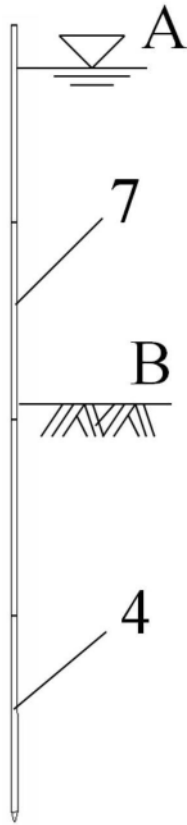


图6

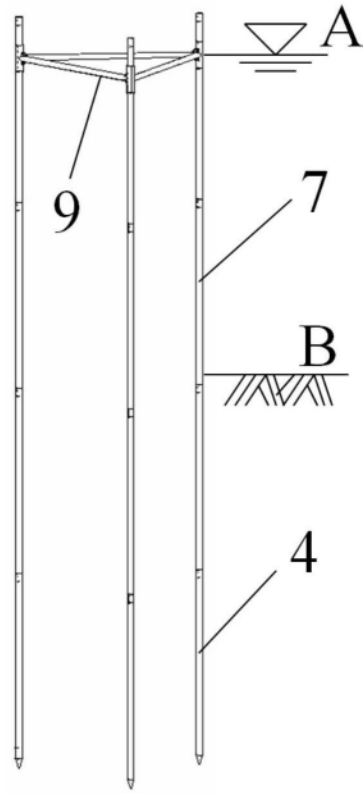


图7

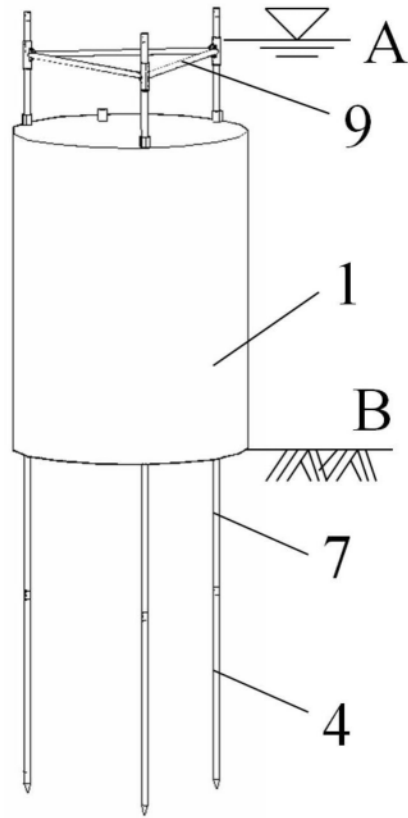


图8

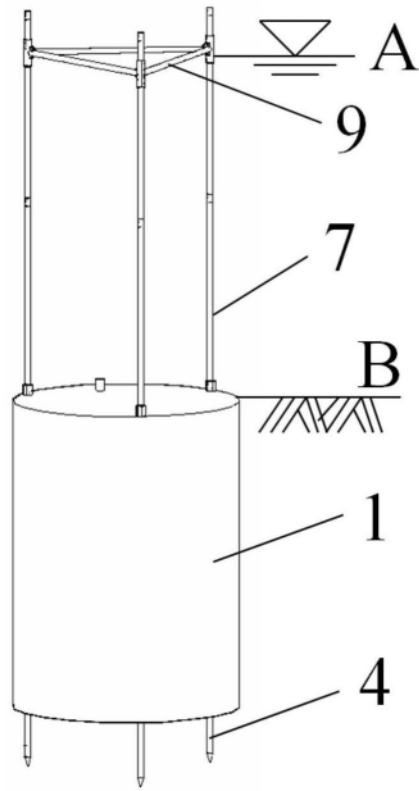


图9

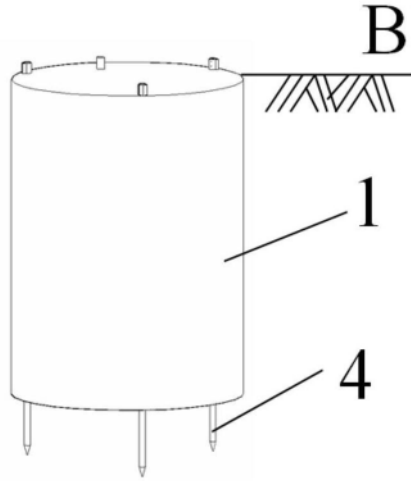


图10