



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216405468 U

(45) 授权公告日 2022. 04. 29

(21) 申请号 202122579446.2

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2021.10.26

(73) 专利权人 长江勘测规划设计研究有限责任公司

地址 430010 湖北省武汉市解放大道1863号

(72) 发明人 陶铁铃 曾斌 张鹏 刘凯
叶任时 李宇飞 余勇 徐峰
陈玉梅 刘璟

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 陈家安 田辉云

(51) Int.Cl.

E02D 27/52 (2006.01)

E02D 27/44 (2006.01)

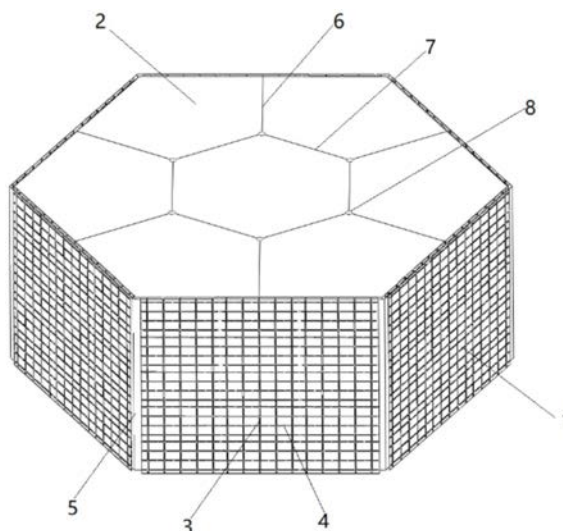
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

海上风电桁架混凝土筒型基础

(57) 摘要

本实用新型涉及一种海上风电桁架混凝土筒型基础,该筒型基础,包括多边形筒壁,多边形筒壁由多个相同结构的钢桁架混凝土组合筒壁模块拼装而成,钢桁架混凝土组合筒壁模块包括模块内包钢、模块外包钢、竖向加劲肋、横向加劲肋、斜向加劲肋和对拉支撑,模块内包钢和模块外包钢之间填充有混凝土,斜向加劲肋连接竖向加劲肋和横向加劲肋,对拉支撑连接模块内包钢和模块外包钢。筒壁采用混凝土包钢结构,在负压下沉过程中筒壁不会屈曲,在位时稳定性好,解决了传统筒型基础钢筒壁易屈曲、筒壁与分舱钢板连接节点受力大等弊端。



1. 一种海上风电桁架混凝土筒型基础, 包括多边形筒壁, 其特征在于: 所述多边形筒壁由多个相同结构的钢桁架混凝土组合筒壁模块拼装而成, 所述钢桁架混凝土组合筒壁模块包括模块内包钢、模块外包钢、竖向加劲肋、横向加劲肋、斜向加劲肋和对拉支撑, 所述模块内包钢和模块外包钢之间填充有混凝土, 所述模块内包钢和模块外包钢上均沿竖直方向均匀设有多个水平设置的横向加劲肋, 所述模块内包钢上的横向加劲肋之间及模块外包钢上的横向加劲肋之间均沿水平方向均匀设有多个竖直设置的竖向加劲肋; 所述模块内包钢上的横向加劲肋与对应的模块外包钢上的横向加劲肋之间设有水平设置的对拉支撑, 所述对拉支撑、横向加劲肋和竖向加劲肋之间设有水平设置的斜向加劲肋。

2. 根据权利要求1所述的海上风电桁架混凝土筒型基础, 其特征在于: 所述模块内包钢和模块外包钢的厚度均为3~20mm, 所述模块内包钢和模块外包钢之间填充的混凝土厚度为100~500mm。

3. 根据权利要求1所述的海上风电桁架混凝土筒型基础, 其特征在于: 所述多边形筒壁的横截面为正多边形, 边数为4~12, 边长为10~30m。

4. 根据权利要求1所述的海上风电桁架混凝土筒型基础, 其特征在于: 所述竖向加劲肋采用L型钢, 宽度为筒壁高度的1/20~1/10。

5. 根据权利要求1所述的海上风电桁架混凝土筒型基础, 其特征在于: 所述横向加劲肋采用L型钢, 宽度为筒壁宽度的1/20~1/10。

6. 根据权利要求1所述的海上风电桁架混凝土筒型基础, 其特征在于: 所述斜向加劲肋和对拉支撑均采用L型钢。

7. 根据权利要求1所述的海上风电桁架混凝土筒型基础, 其特征在于: 相邻所述钢桁架混凝土组合筒壁模块之间通过筒壁角点连接。

8. 根据权利要求1所述的海上风电桁架混凝土筒型基础, 其特征在于: 所述多边形筒壁与筒顶钢板围合成一个上端封闭、下端开口的筒型空腔结构, 所述筒型空腔结构内设有分舱钢板和中心舱钢板, 所述分舱钢板和中心舱钢板将筒型空腔结构沿轴线分割成多个分舱腔; 所述中心舱钢板合围成与多边形筒壁相似的正多边形结构, 相邻所述中心舱钢板连接线与分舱钢板连接线的交点设置角点钢管混凝土柱。

9. 根据权利要求8所述的海上风电桁架混凝土筒型基础, 其特征在于: 所述多边形筒壁、分舱钢板和中心舱钢板厚度为100~500mm, 筒顶钢板厚度100~500mm。

10. 根据权利要求8所述的海上风电桁架混凝土筒型基础, 其特征在于: 所述角点钢管混凝土柱直径100~800mm, 钢管壁厚5~80mm。

海上风电桁架混凝土筒型基础

技术领域

[0001] 本实用新型涉及海上风电基础结构,尤其是涉及一种海上风电桁架混凝土筒型基础及施工方法。

背景技术

[0002] 基于我国近海区域较大部分是淤泥、粉质黏土等软弱地基条件,为满足地基承载力和基础变形要求,通常采用传统的桩基础(如单桩基础和导管架基础),传统的桩基础形式需要大型吊装船和打桩船辅助施工,通过锤击打桩,桩穿透软弱土层进入较好的持力层,造价较高且工期长。

[0003] 随着海上风电机组单机容量的增大,采用传统单桩及导管架基础需要增大基础的尺寸和材料用量,且大直径单桩打桩受到施工设备的限制成为难以逾越的问题。针对此问题,专利CN107761755A、专利CN106759445和专利CN102877478A公开了一种吸力式复合筒型基础,逐渐被用于海上风电,筒型基础的负压下沉安装方式(如专利CN105926661A)避免了繁琐的打桩流程,筒型基础由于其受力特性和施工方法,适用于有一定承载力的黏土、砂土等土层。但上述吸力式复合筒型基础仍存在以下弊端:(1)下部筒体采用薄壁钢板,在其上制造过渡段时为避免筒壁屈曲,在基础的制造、运输、安装、下沉期间均有一定风险;(2)过渡段和底板荷载传力方式复杂,无法充分运用筒基础下部结构承载;(3)外仓板过长在负压下沉过程中容易产生屈曲。

实用新型内容

[0004] 为解决以上问题,本实用新型提供一种海上风电桁架混凝土筒型基础,该基础筒壁采用混凝土包钢结构,具有筒壁不会屈曲、减小底板跨度方便支模、基础浮运重心低、稳定性佳和筒壁模块化拼装施工效率高等优势,适用于淤泥、淤泥质土和粉土等软弱地基。

[0005] 本实用新型采用的技术方案是:一种海上风电桁架混凝土筒型基础,包括多边形筒壁,其特征在于:所述多边形筒壁由多个相同结构的钢桁架混凝土组合筒壁模块拼装而成,所述钢桁架混凝土组合筒壁模块包括模块内包钢、模块外包钢、竖向加劲肋、横向加劲肋、斜向加劲肋和对拉支撑,所述模块内包钢和模块外包钢之间填充有混凝土,所述模块内包钢和模块外包钢上均沿竖直方向均匀设有多根水平设置的横向加劲肋,所述模块内包钢上的横向加劲肋之间及模块外包钢上的横向加劲肋之间均沿水平方向均匀设有多根竖直设置的竖向加劲肋;所述模块内包钢上的横向加劲肋与对应的模块外包钢上的横向加劲肋之间设有水平设置的对拉支撑,所述对拉支撑、横向加劲肋和竖向加劲肋之间设有水平设置的斜向加劲肋。筒壁采用混凝土包钢结构,在负压下沉过程中筒壁不会屈曲,在位时稳定性好;筒壁由多个相同结构的钢桁架混凝土组合筒壁模块拼装而成,施工效率高,缩短筒型基础制造工期,且可实现一步式整体安装。

[0006] 作为优选,所述模块内包钢和模块外包钢的厚度均为3~20mm,所述模块内包钢和模块外包钢之间填充的混凝土厚度为100~500mm。

- [0007] 作为优选,所述多边形筒壁的横截面为正多边形,边数为4~12,边长为10~30m。
- [0008] 作为优选,所述竖向加劲肋采用L型钢,宽度为筒壁高度的1/20~1/10。
- [0009] 作为优选,所述横向加劲肋采用L型钢,宽度为筒壁宽度的1/20~1/10。
- [0010] 作为优选,所述斜向加劲肋和对拉支撑均采用L型钢,斜向加劲肋连接竖向与横向加劲肋,其尺寸根据竖向、横向加劲肋布置确定;对拉支撑连接模块内外包钢,对拉支撑的尺寸为筒壁的厚度。
- [0011] 作为优选,相邻所述钢桁架混凝土组合筒壁模块之间通过筒壁角点连接。
- [0012] 作为优选,所述多边形筒壁与筒顶钢板围合成一个上端封闭、下端开口的筒型空腔结构,所述筒型空腔结构内设有分舱钢板和中心舱钢板,所述分舱钢板和中心舱钢板将筒型空腔结构沿轴线分割成多个分仓腔;所述中心舱钢板合围成与多边形筒壁相似的正多边形结构,相邻所述中心舱钢板连接线与分舱钢板连接线的交点设置角点钢管混凝土柱。
- [0013] 进一步的,所述多边形筒壁、分舱钢板和中心舱钢板厚度为100~500mm,筒顶钢板厚度100~500mm。
- [0014] 进一步的,所述角点钢管混凝土柱直径100~800mm,钢管壁厚5~80mm,高度根据实际水文地质条件计算确定。角点钢管混凝土柱顶部与筒体上部结构连接,钢管内部可填充钢筋混凝土、钢筋网片或素混凝土,以增加结构的抗压性能和稳定性。
- [0015] 本实用新型取得的有益效果是:本实用新型的筒壁采用混凝土包钢结构,在负压下沉过程中筒壁不会屈曲,在位时稳定性好;筒壁由多个相同结构的钢桁架混凝土组合筒壁模块拼装而成,施工效率高,缩短筒型基础制造工期,且可实现一步式整体安装。本实用新型的筒型基础,不仅具有承载面积大、可负压下沉,可一步式安装、在位时稳定性良好等传统筒型基础的优点,且独有筒壁不会屈曲、减小底板跨度方便支模、基础浮运重心低、稳定性佳、筒壁模块化拼装施工效率高等优势,缩短了筒型基础制造工期,提高了基础下沉的稳定性,相比于同一场地的常规复合筒型基础可减少综合造价10%~25%,适用于我国近海大部分具有软弱覆盖层的海域。本实用新型的筒型基础可以提高单桩的水平承载性能,能在与普通钢管桩提供相同水平刚度的条件下减小桩径,满足现有的沉桩设备以及钻工嵌岩设备对于桩径的要求,同时可大幅降低钢材用量,经济性好,有利于推广利用。

附图说明

- [0016] 图1为本实用新型的结构示意图;
- [0017] 图2为筒壁角点示意图;
- [0018] 图3为钢桁架混凝土组合筒壁模块示意图;
- [0019] 图4为钢桁架混凝土组合筒壁模块平面图;
- [0020] 附图标记:1、钢桁架混凝土组合筒壁模块;2、筒顶钢板;3、竖向加劲肋;4、横向加劲肋;5、筒壁角点;6、分舱钢板;7、中心舱钢板;8、角点钢管混凝土柱;9、斜向加劲肋;10、对拉支撑;11、模块内包钢;12、模块外包钢。

具体实施方式

- [0021] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作更进一步的说明。
- [0022] 如图1-4所示,本实用新型的一种海上风电桁架混凝土筒型基础,包括多边形筒

壁,多边形筒壁由多个相同结构的钢桁架混凝土组合筒壁模块1拼装而成,无需整板焊接,施工效率高;本实施例中,钢桁架混凝土组合筒壁模块1包括模块内包钢11、模块外包钢12、竖向加劲肋3、横向加劲肋4、斜向加劲肋9和对拉支撑10,模块内包钢11和模块外包钢12之间填充有混凝土,模块内包钢11和模块外包钢12上均沿竖直方向均匀设有多根水平设置的横向加劲肋4,模块内包钢11上的横向加劲肋4之间及模块外包钢12上的横向加劲肋4之间均沿水平方向均匀设有多根竖直设置的竖向加劲肋3;模块内包钢11上的横向加劲肋4与对应的模块外包钢12上的横向加劲肋4之间设有水平设置的对拉支撑10,所述对拉支撑10、横向加劲肋4和竖向加劲肋3之间设有水平设置的斜向加劲肋9。筒壁采用混凝土包钢结构,在负压下沉过程中筒壁不会屈曲,在位时稳定性好,解决了传统筒型基础钢筒壁易屈曲、筒壁与分舱钢板连接节点受力大等弊端。

[0023] 在一实施例中,模块内包钢11和模块外包钢12的厚度均为3~20mm,模块内包钢11和模块外包钢12之间填充的混凝土厚度为100~500mm。

[0024] 在一实施例中,多边形筒壁的横截面为正多边形,边数为4~12,边长为10~30m。本实施例中,边形筒壁的横截面为正六边形,边长为18.5m,正六边形相对边距离为32.0m。

[0025] 在一实施例中,竖向加劲肋3采用L型钢,宽度为筒壁高度的1/20~1/10。本实施例中,竖向加劲肋3宽1.6m。

[0026] 在一实施例中,横向加劲肋4采用L型钢,宽度为筒壁宽度的1/20~1/10。本实施例中,横向加劲肋4宽1.85m。

[0027] 在一实施例中,斜向加劲肋9和对拉支撑10均采用L型钢。本实施例中,斜向加劲肋9连接竖向加劲肋3与横向加劲肋4,其尺寸根据竖向、横向加劲肋布置确定;对拉支撑10连接模块内包钢11和模块外包钢12,对拉支撑10的尺寸为筒壁的厚度。本实施例中,斜向加劲肋9宽0.36m,对拉支撑10宽0.3m。

[0028] 结合图2所示,在一实施例中,相邻钢桁架混凝土组合筒壁模块1之间通过筒壁角点5连接。本实施中,筒壁角点5采用加厚钢板,通过焊接连接相邻钢桁架混凝土组合筒壁模块1,使筒壁形成一个整体。

[0029] 在一实施例中,多边形筒壁与筒顶钢板2围合成一个上端封闭、下端开口的筒型空腔结构,筒型空腔结构内设有分舱钢板6和中心舱钢板7,分舱钢板6和中心舱钢板7将筒型空腔结构沿轴线分割成多个分舱腔;中心舱钢板7合围成与多边形筒壁相似的正多边形结构(横截面形状为正多边形),相邻所述中心舱钢板连接线与分舱钢板连接线的交点设置角点钢管混凝土柱。本实施例中,中心舱钢板7围成正六边形结构,边长7.5m。

[0030] 在一实施例中,多边形筒壁、分舱钢板6和中心舱钢板7厚度为100~500mm,筒顶钢板厚度100~500mm。本实施例中,筒顶钢板2、分舱钢板6和中心舱钢板7厚度均为100mm。

[0031] 在一实施例中,角点钢管混凝土柱8直径100~800mm,钢管壁厚5~80mm,角点钢管混凝土柱8顶部与筒体上部结构连接,钢管内部可填充钢筋混凝土、钢筋网片或素混凝土,以增加结构的抗压性能和稳定性。本实施例中,角点钢管混凝土柱8直径500mm,壁厚16mm。

[0032] 本实用新型的筒型基础上部结构为多边形梁板体系、过渡段结构,多边形筒壁和筒体上部结构均采用现浇混凝土,并采用钢筋的锚固或预埋件连接。

[0033] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理和主要结构特征。本实用新型不受上述实例的限制,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下,本实用新型还会有各种变化和改

进,这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型的范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

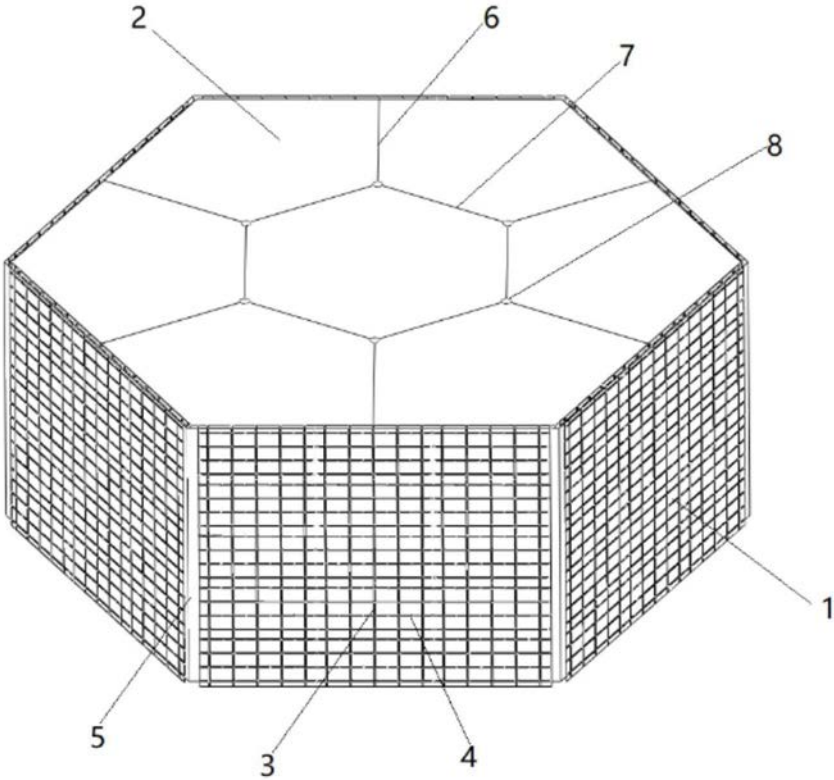


图1

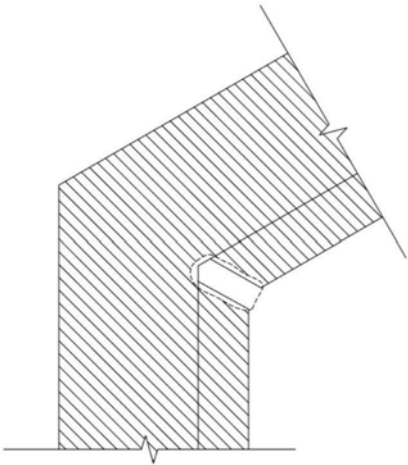


图2

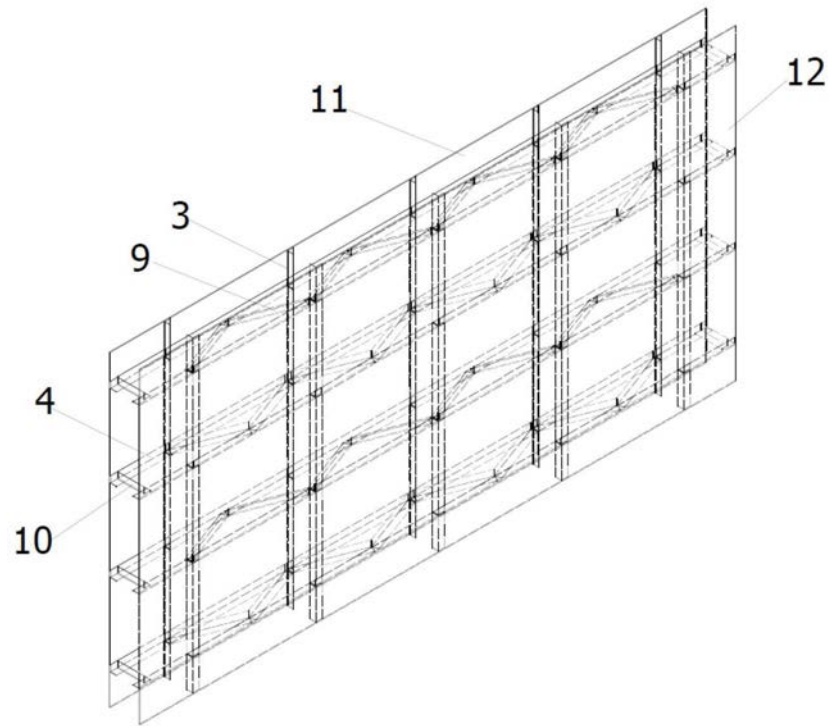


图3

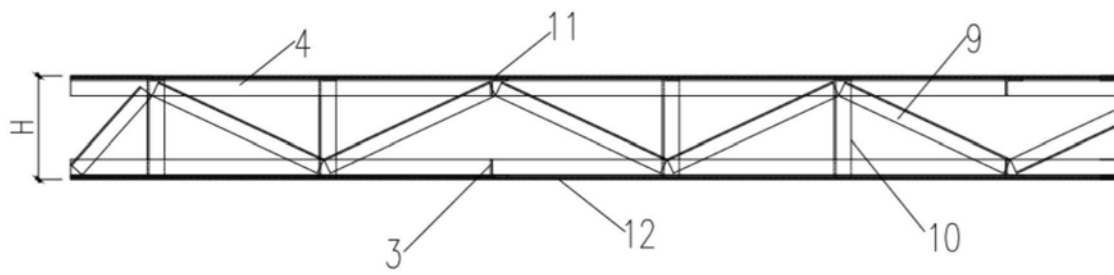


图4