



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209603168 U

(45)授权公告日 2019. 11. 08

(21)申请号 201822187713.X

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2018.12.25

(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 邹尤 程卫民 陶铁铃 何杰
曹龙 付文军 刘凯 曾斌
党莹颖 张涛

(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

(51)Int.Cl.

E02D 27/42(2006.01)

E02D 27/52(2006.01)

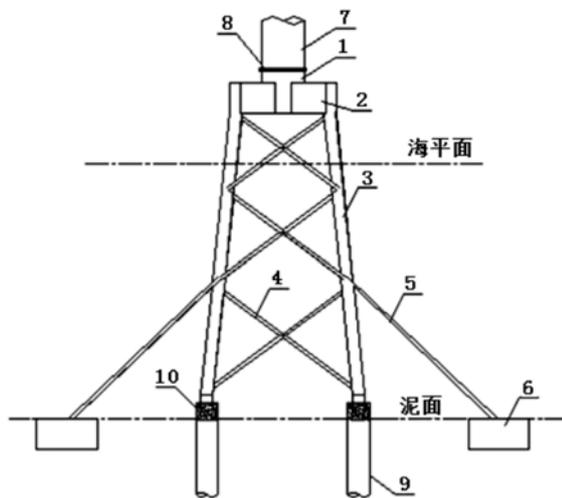
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种海上风电组合基础

(57)摘要

本实用新型涉及一种海上风电组合基础。该海上风电组合基础,包括导管架、钢管桩、吸力筒和钢缆索。本实用新型的海上风电组合基础由导管架、钢管桩、吸力筒和钢缆索构成,导管架和吸力筒通过钢缆索连接,钢缆索可以发挥其高强的抗拉能力,增大组合基础的侧向刚度,导管架承受竖向荷载,导管架承受的风机水平荷载和波流力通过钢缆索传递给吸力筒共同承担,由于吸力筒分散嵌入表层土里,与表层土基础接触面积大,可以充分发挥地表土的抗水平力,提高基桩的水平承载性能,改善基础抗倾覆能力,减小导管架主腿承受的拉拔力,从而可以减小导管架主腿距离和杆件截面,降低基础成本和施工难度。吸力筒可采用负压下沉,施工难度小。



1. 一种海上风电组合基础,其特征在于:包括导管架、钢管桩(9)、吸力筒(6)和钢缆索(5),所述导管架顶部设置过渡段(1)与风机塔筒(7)底部固定连接,所述导管架底部与埋入海底的钢管桩(9)固定连接;以风机塔筒(7)为中心的圆周上均匀分布有多个吸力筒(6),多个所述吸力筒(6)通过负压下沉嵌入表层土;每个所述吸力筒(6)均通过钢缆索(5)与导管架固定连接。

2. 根据权利要求1所述的海上风电组合基础,其特征在于:所述导管架包括多根主腿(3)和交叉焊接在多根主腿(3)之间的斜撑(4),多根所述主腿(3)顶端均焊接在顶部钢梁(2)上,所述顶部钢梁(2)通过法兰盘(8)或灌浆的形式与风机塔筒(7)底部固定连接,每根所述主腿(3)底端均与埋入海底的钢管桩(9)固定连接。

3. 根据权利要求2所述的海上风电组合基础,其特征在于:所述主腿(3)和斜撑(4)均采用钢管结构,所述主腿(3)直径为0.8m~4m,所述斜撑(4)直径为0.3~2.0m。

4. 根据权利要求2所述的海上风电组合基础,其特征在于:多根所述主腿(3)以风机塔筒(7)为中心均匀分布,相邻所述主腿(3)之间的距离为10~35m。

5. 根据权利要求2所述的海上风电组合基础,其特征在于:所述吸力筒(6)与主腿(3)的数量相等,或吸力筒(6)是主腿(3)的数量2倍。

6. 根据权利要求2~5任一项所述的海上风电组合基础,其特征在于:所述吸力筒(6)直径3~20m,筒深3~10m,上端封闭、下端敞开、内部呈多孔状的钢筒或混凝土筒。

7. 根据权利要求6所述的海上风电组合基础,其特征在于:所述钢缆索(5)与导管架的连接位置应位于水面以下至少3m。

8. 根据权利要求7所述的海上风电组合基础,其特征在于:所述钢缆索(5)与导管架的连接位置处于主腿(3)和斜撑(4)焊接点上。

9. 根据权利要求8所述的海上风电组合基础,其特征在于:所述钢缆索(5)与水平面的夹角为 30° ~ 60° 。

一种海上风电组合基础

技术领域

[0001] 本发明涉及海上风电风机基础技术领域,尤其是涉及一种海上风电组合基础。

背景技术

[0002] 合理开发利用风能已成为全世界能源革命的战略支点,欧洲海上风电已成为其能源供应的重要组成部分,中国海上风电如今正在大规模开发,逐渐向离岸距离长,水深大的海域发展,发明创造出适合30~50m水深的风机基础结构成为目前国内海上风电发展的重中之重。由于风机荷载大、海洋环境复杂,如何做到风机基础结构安全、经济、适用已成为业内主要关注的问题之一。

[0003] 海上风电风机基础结构型式多种多样,包括单桩基础、三脚架基础、高桩基础、导管架基础、重力式基础、吸力筒基础以及漂浮式基础等。随着国内海上风电逐渐向离岸距离长、水深大的海域发展,水深已达40m以上,单桩基础、高桩基础、重力式基础型式已经不再适用。导管架基础是由主腿和斜撑组成的桁架式基础,侧向刚度大,适合用于水深较大的海域,从目前的工程实例来看,在福建、广东等沿海地区受台风影响,单机容量也在不断增加,导管架基础承受的风机荷载和波浪荷载也随之变大,如果采用常规的导管架基础型式,主腿及斜撑杆件截面会很大,主腿之间距离和钢管桩会很长,基础承受的波浪力会随之增大,这样既增加基础成本和施工周期也不利于制作、运输和安装。

发明内容

[0004] 为解决以上问题,本发明提供一种导管架、钢管桩、吸力筒和钢缆索组成的新型海上风电组合基础。

[0005] 本发明采用的技术方案是:一种海上风电组合基础,其特征在于:包括导管架、吸力筒和钢缆索,其特征在于:所述导管架顶部设置过渡段与风机塔筒底部固定连接,所述导管架底部与埋入海底的钢管桩固定连接;以风机塔筒为中心的圆周上均匀分布有多个吸力筒,多个所述吸力筒通过负压下沉嵌入表层土;每个所述吸力筒均通过钢缆索与导管架固定连接。

[0006] 作为优选,所述导管架包括多根主腿和交叉焊接在多根主腿之间的斜撑,多根所述主腿顶端均焊接在顶部钢梁上,所述顶部钢梁通过法兰或灌浆的形式与风机塔筒底部固定连接,根所述主腿底端均与埋入海底的钢管桩固定连接。

[0007] 进一步的,所述主腿和斜撑均采用钢管结构,所述主腿直径为0.8m~4m,所述斜撑直径为0.3~2.0m。

[0008] 进一步的,多根所述主腿以风机塔筒为中心均匀分布,相邻所述主腿之间的距离为10~35m。

[0009] 进一步的,所述吸力筒与主腿的数量相等,或所述吸力筒是主腿的数量2倍。

[0010] 更进一步的,所述吸力筒直径3~20m,筒深3~10m,上端封闭、下端敞开、内部呈多孔状的钢筒或混凝土筒。

[0011] 更进一步的,所述钢缆索与导管架的连接位置应位于水面以下至少3m。

[0012] 更进一步的,所述钢缆索与导管架的连接位置处于主腿和斜撑焊接点上。

[0013] 更进一步的,所述钢缆索与水平面的夹角为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

[0014] 本发明取得的有益效果是:本发明的海上风电组合基础由导管架、钢管桩、吸力筒和钢缆索构成,导管架和吸力筒通过钢缆索连接,钢缆索可以发挥其高强的抗拉能力,增大组合基础的侧向刚度,导管架承受竖向荷载,导管架承受的风机水平荷载和波流力通过钢缆索传递给吸力筒共同承担,由于吸力筒分散嵌入表层土里,与表层土基础接触面积大,可以充分发挥地表土的抗水平力,提高基桩的水平承载性能,改善基础抗倾覆能力,减小导管架主腿承受的拉拔力,从而可以减小导管架主腿距离和杆件截面,降低基础成本和施工难度。吸力筒可采用负压下沉,施工难度小。

附图说明

[0015] 图1-2为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图和具体实施例对本发明作更进一步的说明。

[0017] 如图1所示,本发明的一种海上风电组合基础,包括导管架、钢管桩9、吸力筒6和钢缆索5,导管架顶部设有顶部钢梁2,顶部钢梁2设有过渡段1,风机塔筒7底部通过法兰盘8或灌浆的形式与过渡段1固定连接,实现风机与导管架的固定安装,导管架底部与埋入海底的钢管桩9固定连接,钢管桩9与导管架底部通过灌浆段10固定连接,实现导管架整体结构在海底的固定安装。以风机塔筒7为中心的圆周上均匀分布有多个吸力筒6,多个吸力筒6通过负压下沉嵌入表层土,每个吸力筒6均通过钢缆索5与导管架固定连接。钢缆索5可以发挥其高强的抗拉能力,增大组合基础的侧向刚度,导管架承受竖向荷载,导管架承受的风机水平荷载和波流力通过钢缆索5传递给吸力筒6共同承担,由于吸力筒6分散嵌入表层土里,与表层土基础接触面积大,可以充分发挥地表土的抗水平力,提高基桩的水平承载性能,改善基础抗倾覆能力,减小导管架主腿3承受的拉拔力,从而可以减小导管架主腿3距离和杆件截面,同时也可减小钢管桩9的入土长度,降低基础成本和施工难度。吸力筒6可采用负压下沉,施工难度小。

[0018] 导管架包括多根主腿3和交叉焊接在多根主腿3之间的斜撑4,多根主腿3以风机塔筒7为中心均匀分布,相邻主腿3之间的距离为 $10\sim 35\text{m}$,多根主腿3顶端均焊接在顶部钢梁2上,顶部钢梁2通过法兰盘8或灌浆的形式与风机塔筒7底部固定连接,多根主腿3底端均与埋入海底的钢管桩9通过灌浆段10固定连接。斜撑4两两交叉焊接在相邻主腿3之间,斜撑4与主腿3的夹角为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

[0019] 本实施例中,导管架采用四根主腿3作为主支撑,斜撑4两两交叉焊接在相邻主腿3之间,主腿3和斜撑4均采用钢管结构,主腿3直径为 $0.8\text{m}\sim 4\text{m}$,高度 55m ,在泥面处相邻主腿3之间的距离为 20m ;斜撑直径为 $0.3\sim 2.0\text{m}$,斜撑4与主腿3的夹角为 45° 。

[0020] 本实施例中,吸力筒6与主腿3的数量相等,吸力筒直径 $3\sim 15\text{m}$,筒深 $3\sim 10\text{m}$,上端封闭、下端敞开、内部呈多孔状(多孔蜂窝状)的钢筒或混凝土筒,有利于吸力筒6安装。

[0021] 本实施例中,钢缆索5与导管架的连接位置应位于水面以下至少 3m ,以免影响船只

靠泊,钢缆索5与导管架的连接位置处于主腿3和斜撑焊4接点上,钢缆索5与水平面的夹角为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

[0022] 具体施工过程中:首先制作钢管桩9、导管架和吸力筒6,将钢管桩9打入海底;将钢缆索5一端与导管架焊接;然后将预制好的导管架主腿3插入钢管桩9中灌浆连接;再将吸力筒6运至施工现场,与钢缆索5另一端焊接;接着将吸力筒5负压沉放,张紧钢缆索5;最后安装风机塔筒7。

[0023] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要结构特征。本发明不受上述实例的限制,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明的范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

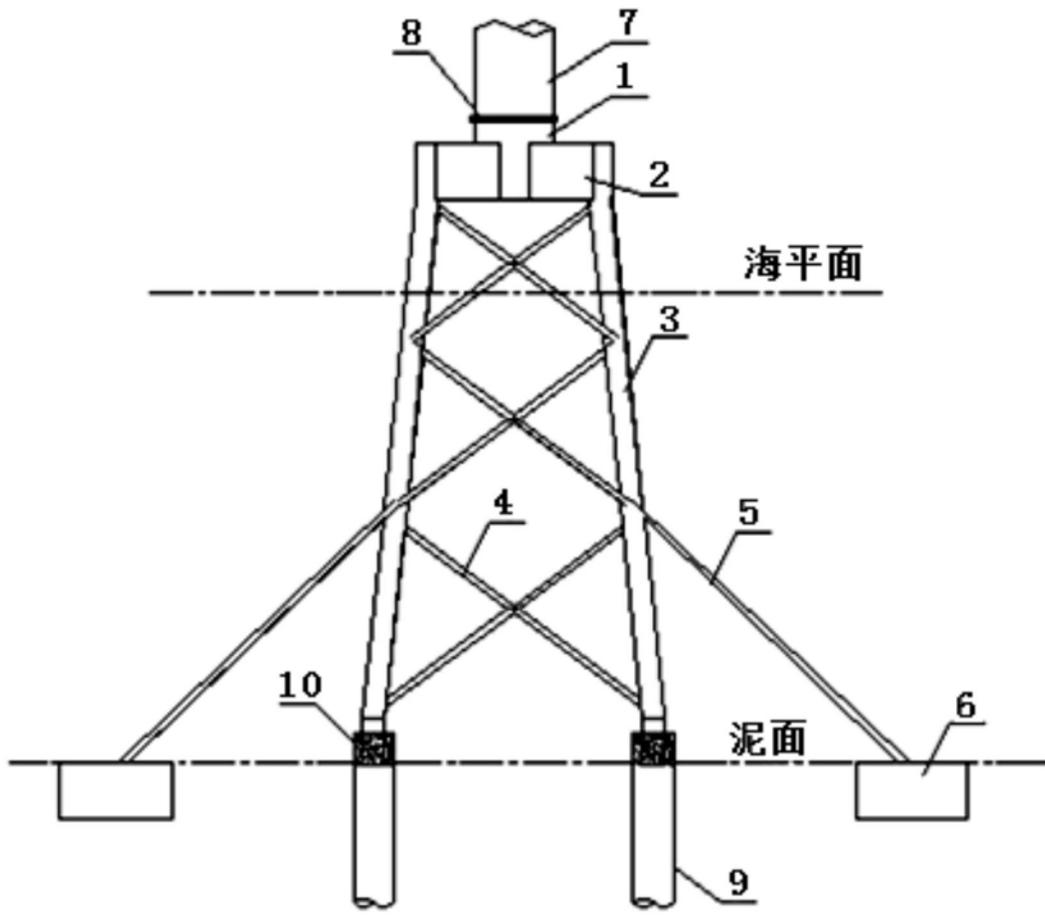


图1

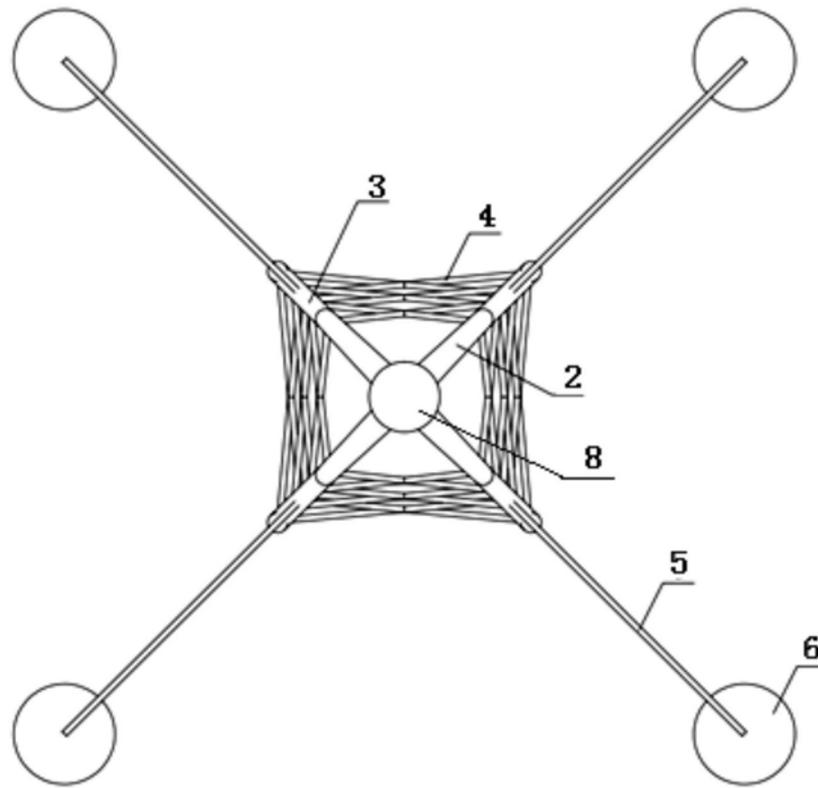


图2