



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105604804 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201610138105. 2

(22) 申请日 2016. 03. 11

(71) 申请人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路
2 号

(72) 发明人 陈政清 陈谨林 华旭刚

(74) 专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责
任公司 43113

代理人 马强

(51) Int. Cl.

F03D 13/25(2016. 01)

F03D 13/10(2016. 01)

B63B 35/44(2006. 01)

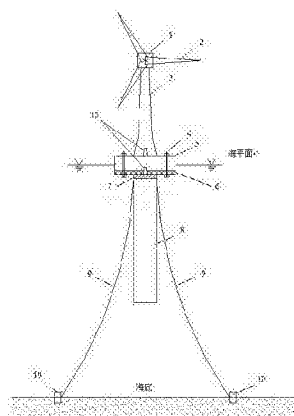
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种适用于风力发电机组的浮桩式平台及其
安装方法

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于风力发电机组的浮桩式平台及其安装方法,包括设于海底的锚体,与锚体连接的锚链、塔筒、安装于塔筒顶部的机舱、与机舱连接的风轮,所述塔筒底部可拆卸的连接有空心浮箱,浮箱底部可拆卸的连接有空心浮桩,所述浮桩为钢筋混凝土材料预制而成;锚链另一端与浮桩顶部连接。本发明不受地域尺寸限制,突破性的解决了深海组装的障碍,实现了漂浮式风力机系统的深海工作原位组装,具有稳定性好,制造成本低等优点。



1. 一种适用于风力发电机组的浮桩式平台,包括设于海底的锚体(10),与锚体(10)连接的锚链(9)、塔筒(3)、安装于塔筒(3)顶部的机舱(1)、与机舱(1)连接的风轮(2),其特征在于:所述塔筒(3)底部可拆卸的连接有空心浮箱(5),浮箱(5)底部可拆卸的连接有空心浮桩(8),所述浮桩(8)为钢筋混凝土材料预制而成;锚链(9)另一端与浮桩(8)顶部连接。

2. 根据权利要求1所述的适用于风力发电机组的浮桩式平台,其特征在于:所述浮桩(8)下部设有灌水孔。

3. 根据权利要求1所述的适用于风力发电机组的浮桩式平台,其特征在于:所述浮桩(8)顶部预埋钢板(7),浮箱(5)与浮桩(8)之间通过法兰盘(6)固定连接。

4. 根据权利要求1所述的适用于风力发电机组的浮桩式平台,其特征在于:所述塔筒(3)底部、浮箱(5)底部均设有锥形凹槽,浮箱(5)顶部、浮桩(8)顶部均设有锥形凸起(13);

浮桩(8)和浮箱(5)通过锥形凸起(13)和锥形凹槽的配合进行定位,浮箱(5)和塔筒(3)通过锥形凸起(13)和锥形凹槽的配合进行定位。

5. 一种适用于权利要求1的浮桩式平台的安装方法,其特征在于包括如下步骤:

(a)在岸上或浅滩区将浮箱(5)、浮桩(8)、塔筒(3)、机舱(1)、风轮(2)各组成部分分别预制完成,并运送至风力机待安装地点;

(b)往浮桩(8)内充填配重物,使浮桩(8)呈直立状态;

(c)用锚链(9)将浮桩(8)顶部与锚体(10)连接;

(d)将工作船与浮桩(8)上部刚性连接;所述工作船包括起吊装置,尤其是工作船上还安装有可抱住浮桩(8)的机械臂;

用工作船上的机械臂抱住浮桩(8),使工作船与浮桩(8)相对静止;

(e)起吊浮箱(5)并与浮桩(8)组装连接,然后松开抱住浮桩(8)的机械臂,使工作船与浮桩(8)处于相对分离,此时浮桩(8)与浮箱(5)成一个整体,浮桩(8)下沉全部没入水中;浮箱(5)部分位于海平面以上,部分位于海平面以下;

(f)用工作船上的机械臂抱住浮桩(8),将工作船与浮桩(8)上部刚性连接,使工作船与浮桩(8)相对静止;

(g)起吊由塔筒(3)、机舱(1)、风轮(1)组装好的整体件,并将塔筒(3)底部与浮箱(5)顶部连接;

(h)完全松开工作船与浮桩(8)的连接,下锚并调整锚链(9)的线型,使之达到最终设计位置。

6. 根据权利要求5所述的浮桩式平台的安装方法,其特征在于:步骤(a)中运送浮桩(8)的方式采用直接将浮桩(8)放置在海面上平躺浮运的方式。

7. 根据权利要求5所述的浮桩式平台的安装方法,其特征在于:所述浮桩(8)下部设有灌水孔,步骤(b)中往浮桩(8)内充填配重物的方式为直接从灌水孔向浮桩(8)空心腔内灌水,达到设计灌水量之后将灌水孔堵住。

8. 根据权利要求5所述的浮桩式平台的安装方法,其特征在于:所述浮桩(8)顶部预埋钢板(7),浮箱(5)与浮桩(8)之间设有法兰盘(6);

步骤(e)中通过工作船上将法兰盘(6)吊装至浮桩(8)顶部,法兰盘(6)与预埋钢板(7)螺栓连接,然后将浮箱(5)吊装至法兰盘(6)上,通过螺栓(4)将浮箱与法兰盘(6)紧固。

一种适用于风力发电机组的浮桩式平台及其安装方法

技术领域

[0001] 本发明属于海上风力发电设备,具体涉及一种适用于风力发电机组的浮桩式平台及其安装方法。

背景技术

[0002] 当今世界,储量有限、分布不均且不可再生的煤炭、石油等化石能源越来越难以满足经济和社会高速发展的需求。风能,作为分布广泛、取之不尽用之不竭的能源,越来越得到各国的重视,是目前最具大规模商业化开发价值的新能源之一。风电技术是风能资源利用的最主要手段。而海洋风资源兼有不占用土地,风速高且具有稳定的主导方向、能量收益高、对环境的影响小等优点,海上风电的应用前景广阔。

[0003] 由于技术所限,已建立的海上风电场大多位于浅海区域,采用的都是固定式基础,如我国的东海风电场、如东风电场等。然而,在浅海建立风电场有其不可忽视的缺点,如:浅海区域常用语船舶航道及渔业开发,用于风电场建设的区域有限,且浅海区生活或作业人员多,受风力机产生的噪音影响大。因此,风电建设者逐渐将目光转向较深海域。

[0004] 目前,海洋风力资源丰富的挪威、英国、日本等国已开展较深海域风电场项目的研究。由浅海向深海发展,风力机基础样式及系统安装方式成为首要解决的技术难题。技术成熟的固定式基础已不再适用于较深海域,取而代之的是漂浮式平台,影响力比较大的挪威 Hywind、葡萄牙 Windfloat 及日本 Fukushima Mirai 等深海风电场均采用漂浮式平台。

[0005] 纵观各国已开展的较深海域风电项目,其安装方式是先在浅海船坞将风机、杆塔、浮台安装好之后整体拖至较深海域。这种先在船坞安装再整体运至深海定位运行的方式导致其漂浮式基础只能是吃水浅(30m左右)的大浮体结构,稳定性差,制作及安装成本很高。

[0006] 因此,有必要提出新的漂浮式基础和相应的新的安装施工方法,以在保证其稳定性的基础上降低漂浮式海上风电场的造价。

发明内容

[0007] 针对上述问题,本发明旨在提供一种稳定性好,制造成本低的浮桩式平台及其安装方法。

[0008] 本发明解决问题的技术方案是:一种适用于风力发电机组的浮桩式平台,包括设于海底的锚体,与锚体连接的锚链、塔筒、安装于塔筒顶部的机舱、与机舱连接的风轮,所述塔筒底部可拆卸的连接有空心浮箱,浮箱底部可拆卸的连接有空心浮桩,所述浮桩为钢筋混凝土材料预制而成;锚链另一端与浮桩顶部连接。

[0009] 优选的,所述浮桩下部设有灌水孔。

[0010] 优选的,所述浮桩顶部预埋钢板,浮箱与浮桩之间通过法兰盘固定连接。

[0011] 为了安装时更好的定位,所述塔筒底部、浮箱底部均设有锥形凹槽,浮箱顶部、浮桩顶部均设有锥形凸起;

浮桩和浮箱通过锥形凸起和锥形凹槽的配合进行定位,浮箱和塔筒通过锥形凸起和锥

形凹槽的配合进行定位。

[0012] 上述结构中浮箱用于承托风机组件,浮桩用于进一步对浮桩上面的结构进行稳定。

[0013] 优选的,上述塔筒、浮箱为钢结构。

[0014] 相应的,本发明还提供一种适用于上述浮桩式平台的安装方法,其特征在于包括如下步骤:

(a)在岸上或浅滩区将浮箱、浮桩、塔筒、机舱、风轮各组成部分分别预制完成,并运送至风力机待安装地点;

(b)往浮桩内充填配重物,使浮桩呈直立状态;

(c)用锚链将浮桩顶部与锚体连接;

(d)将工作船与浮桩上部刚性连接;所述工作船包括起吊装置,尤其是工作船上还安装有可抱住浮桩的机械臂;

用工作船上的机械臂抱住浮桩,使工作船与浮桩相对静止;

(e)起吊浮箱并与浮桩组装连接,然后松开抱住浮桩的机械臂,使工作船与浮桩处于相对分离,此时浮桩与浮箱成一个整体,浮桩下沉全部没入水中;浮箱部分位于海平面以上,部分位于海平面以下;

(f)用工作船上的机械臂抱住浮桩,将工作船与浮桩上部刚性连接,使工作船与浮桩相对静止;

(g)起吊由塔筒、机舱、风轮组装好的整体件,并将塔筒底部与浮箱顶部连接;

(h)完全松开工作船与浮桩的连接,下锚并调整锚链的线型,使之达到最终设计位置。

[0015] 锚链呈悬链线或张拉状。在工作状态下,浮箱的水下、水上部分各占一半。

[0016] 优选的,步骤(a)中运送浮桩的方式采用直接将浮桩放置在海面上平躺浮运的方式。

[0017] 进一步的,所述浮桩下部设有灌水孔,步骤(b)中往浮桩内充填配重物的方式为直接从灌水孔向浮桩空心腔内灌水,达到设计灌水量之后将灌水孔堵住。

[0018] 更进一步的,所述浮桩顶部预埋钢板,浮箱与浮桩之间设有法兰盘;

步骤(e)中通过工作船上将法兰盘吊装至浮桩顶部,法兰盘与预埋钢板螺栓连接,然后将浮箱吊装至法兰盘上,通过螺栓将浮箱与法兰盘紧固。

[0019] 本发明的显著效果是:

1.由于是在深海直接组装,不受地域尺寸限制,浮桩尺寸可以设计的很长,再加上浮桩钢筋混凝土材料,重量大,使得浮桩的浮心远高于重心,在受风浪流作用时有很高的稳定性,因为当平台稍有偏摆,就会产生更大的力矩使平台扶正。正是由于稳定性好,才使得可以适当减小浮箱的体积,使得制作成本降低。

[0020] 2.在安装方法上,独创性的提出在工作船上安装机械臂,用于固定浮桩和浮箱,以防止在安装过程中的晃动,在这种条件下进行海上安装,可大大降低吊装难度,突破性的解决了深海组装的障碍,实现了漂浮式风力机系统的深海工作原位组装。

[0021] 众所周知,现有技术的浅海安装及运输方式费用高昂,但如果采用本发明的安装及运输方式,现场安装,既能得到吃水高达50m以上的浮式平台,又能降低安装及运输费用,降低整体浮运难度。

附图说明

[0022] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0023] 图1为本发明浮桩式平台的立面图。

[0024] 图中:1—机舱,2—风轮,3—塔筒,4—螺栓,5—浮箱,6—法兰盘,7—钢板,8—浮桩,9—锚链,10—锚体,13—锥形凸起。

具体实施方式

[0025] 如图1所示,一种适用于风力发电机组的浮桩式平台,包括设于海底的锚体10,与锚体10连接的锚链9、钢制塔筒3、安装于塔筒3顶部的机舱1、与机舱1连接的风轮2。所述塔筒3底部可拆卸的连接有钢制空心浮箱5,浮箱5底部可拆卸的连接有空心浮桩8。

[0026] 所述浮桩8为钢筋混凝土材料预制而成。顶部预埋钢板7,浮箱5与浮桩8之间通过法兰盘6固定连接。浮桩8下部设有灌水孔。

[0027] 锚链9另一端与浮桩8顶部连接。

[0028] 所述塔筒3底部、浮箱5底部均设有锥形凹槽,浮箱5顶部、浮桩8顶部均设有锥形凸起13。

[0029] 浮桩8和浮箱5通过锥形凸起13和锥形凹槽的配合进行定位,浮箱5和塔筒3通过锥形凸起13和锥形凹槽的配合进行定位。

[0030] 相应的,本实施例还提供一种适用于上述浮桩式平台的安装方法,其特征在于包括如下步骤:

(a)在岸上或浅滩区将浮箱5、浮桩8、塔筒3、机舱1、风轮2各组成部分分别预制完成,并运送至风力机待安装地点;

(b)往浮桩8内充填配重物,使浮桩8呈直立状态;

(c)用锚链9将浮桩8顶部与锚体10连接;

(d)将工作船与浮桩8上部刚性连接;所述工作船包括起吊装置,尤其是工作船上还安装有可抱住浮桩8的机械臂;

用工作船上的机械臂抱住浮桩8,使工作船与浮桩8相对静止;

(e)起吊浮箱5并与浮桩8组装连接,然后松开抱住浮桩8的机械臂,使工作船与浮桩8处于相对分离,此时浮桩8与浮箱5成一个整体,浮桩8下沉全部没入水中;浮箱5部分位于海平面上,部分位于海平面以下;

(f)用工作船上的机械臂抱住浮桩8,将工作船与浮桩8上部刚性连接,使工作船与浮桩8相对静止;

(g)起吊由塔筒3、机舱1、风轮1组装好的整体件,并将塔筒3底部与浮箱5顶部连接;

(h)完全松开工作船与浮桩8的连接,下锚并调整锚链9的线型,使之达到最终设计位置。

[0031] 一种优选的实施例中,步骤(a)中运送浮桩8的方式采用直接将浮桩8放置在海面上平躺浮运的方式。

[0032] 另一个优选的实施例中,所述浮桩8下部设有灌水孔,步骤(b)中往浮桩8内充填配重物的方式为直接从灌水孔向浮桩8空心腔内灌水,达到设计灌水量之后将灌水孔堵住。

[0033] 再一个优选的实施例中,所述浮桩8顶部预埋钢板7,浮箱5与浮桩8之间设有法兰盘6;相应的步骤(e)中通过工作船上将法兰盘6吊装至浮桩8顶部,法兰盘6与预埋钢板7螺栓连接,然后将浮箱5吊装至法兰盘6上,通过螺栓4将浮箱与法兰盘6紧固。

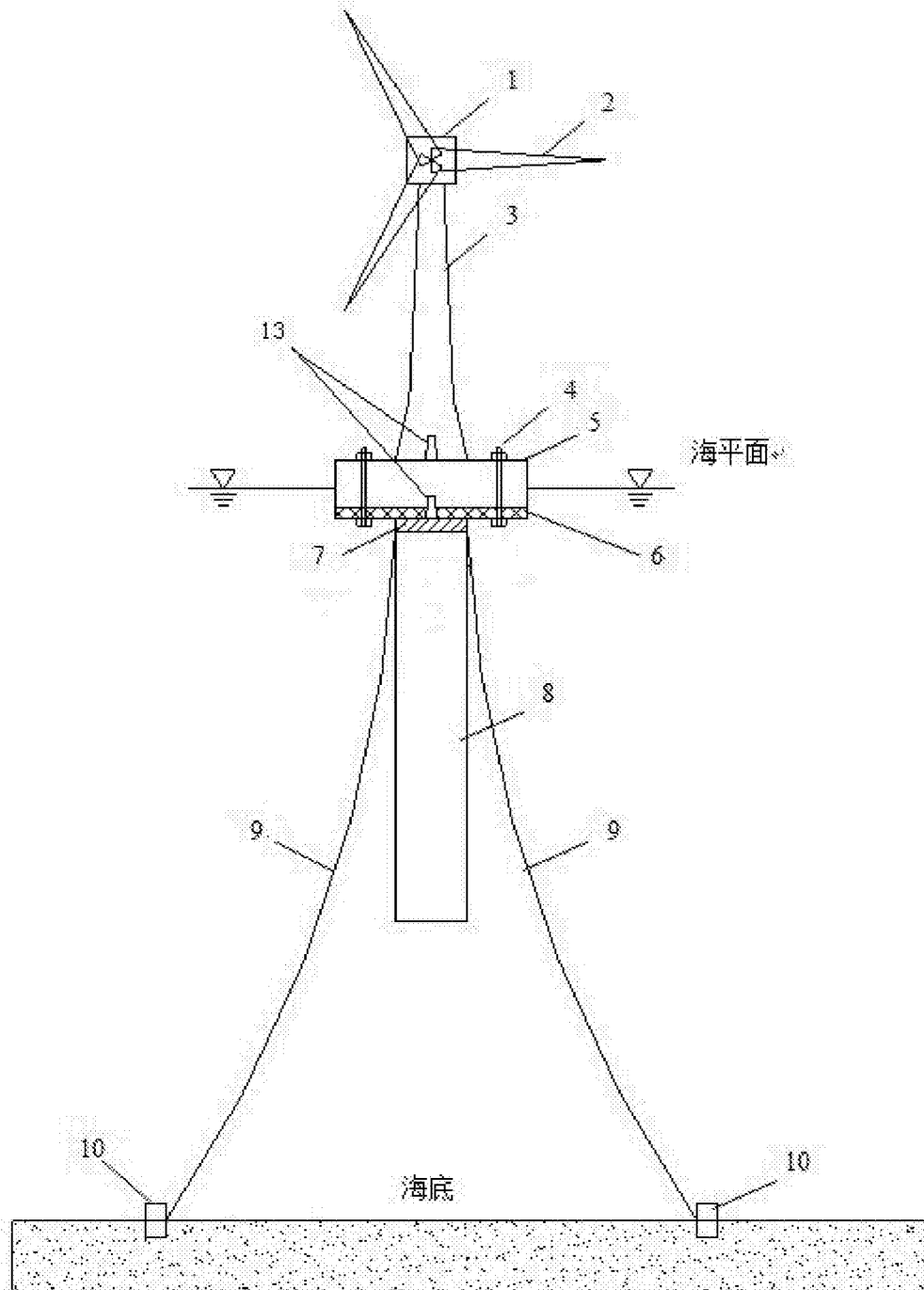


图1