(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105332860 A
(43)申请公布日 2016.02.17

(21)申请号 201510835337.9

(22)申请日 2015.11.25

(71)申请人 山东泰景电力科技有限公司
地址 250013 山东省济南市历下区解放路112号历东商务大厦1606室

(72)发明人 丁卫东 邱岭

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221
代理人 张勇

(51)Int.Cl.
F03D 13/20(2016.01)
F03D 7/02(2006.01)
F03D 1/00(2006.01)
E06C 9/06(2006.01)
E06C 7/00(2006.01)

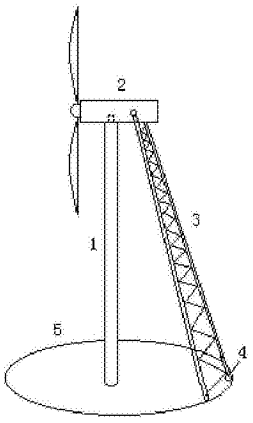
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统及其构建方法

(57)摘要

本发明公开了一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统及其构建方法，包括垂直杆塔、机舱、侧面支撑梯、行走机构和导轨，其中，机舱设置于垂直杆塔的顶端，机舱一端固定有风机，垂直杆塔底端设有导轨，侧面支撑梯的底端通过行走机构连接在导轨上，侧面支撑梯的顶端连接机舱的另一端，本发明提出将风机的垂直钢塔结构改为侧面加梯型倾斜支撑的塔架结构，且将偏航控制与塔架的侧面支撑梯合二为一，侧面支撑梯同时也是偏航控制的牵引杆，偏航控制装置通过驱动侧面支撑梯的行走齿轮，驱动侧面支撑梯沿地面导轨做以垂直杆塔为中心的圆弧运动，从而带动风轮正面迎风。



CN 105332860 A

1. 一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统，其特征是：包括垂直杆塔、机舱、侧面支撑梯、行走机构和导轨，其中，机舱设置于垂直杆塔的顶端，机舱一端固定有风机，垂直杆塔底端设有导轨，侧面支撑梯的底端通过行走机构连接在导轨上，侧面支撑梯的顶端连接机舱的尾部。

2. 如权利要求 1 所述的一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统，其特征是：所述行走机构为行走齿轮，行走齿轮的承重面与导轨的承重面通过轴承支撑，行走齿轮的边缘与导轨槽边缘上的齿轮啮合，伺服电机通过驱动行走齿轮的转动，使侧面支撑梯沿导轨行走，从而牵引机舱转动。

3. 如权利要求 1 所述的一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统，其特征是：所述垂直杆塔与机舱为旋转锲合连接，机舱在垂直杆塔顶部水平面自由转动。

4. 如权利要求 1 所述的一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统，其特征是：所述导轨设置在以垂直杆塔为中心的圆弧线上，所述侧面支撑梯的底端沿导轨行走。

5. 如权利要求 1 所述的一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统，其特征是：所述垂直杆塔顶端设有风向罗盘，所述风向罗盘包括风向标、LED 灯、透光孔和感光罗盘，其中，风向标固定于感光罗盘轴心处，感光罗盘沿圆周均匀设置有多个透光孔，LED 灯设置于风向标上，与透光孔位置相对应。

6. 如权利要求 1 所述的一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统，其特征是：所述侧面支撑梯上设置有导轨罗盘，当风向罗盘与导轨罗盘指示一致时意味着正向迎风，侧面支撑梯停止行走，实现偏航控制。

7. 如权利要求 1 所述的一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统，其特征是：所述导轨内侧装有光电式位置传感器。

8. 一种梯行走支撑的风力发电机组塔架的搭建方法，其特征是：包括以下步骤：

(1) 安装垂直杆塔，垂直杆塔与顶部的风机机舱旋转锲合连接，保证机舱在杆塔顶部水平面自由转动；

(2) 将侧面支撑梯一端安装于机舱两侧，一端安装于地面上，地面导轨安装于以垂直杆塔为中心的圆弧线上，使侧面支撑梯沿导轨行走；

(3) 在垂直杆塔顶部和导轨处分别安装风向罗盘和导轨罗盘，侧面支撑梯同时兼做机舱偏航控制的牵引杆，通过风向罗盘与导轨位置反馈信息实现精确的偏航控制。

9. 如权利要求 8 所述的一种侧面支撑梯行走支撑的风力发电机组塔架的搭建方法，其特征是：所述步骤 (2) 中，侧面支撑梯的两个支撑杆分别安装于机舱的两侧，连接处在垂直方向自由转动，以使侧面支撑梯与垂直杆塔按一定夹角安装和调整，角度的大小取决于抗风力的大小和地面导轨的半径，侧面支撑梯下端与导轨连接处安装行走齿轮，侧面支撑梯随行走齿轮沿导轨行走；导轨同时为侧面支撑梯行走的导向槽和侧面支撑梯的承重轨，侧面支撑梯与导轨承重面通过轴承支撑滑动，侧面支撑梯的行走齿轮通过导轨边沿的齿轮啮合而行走。

10. 如权利要求 8 所述的一种侧面支撑梯行走支撑的风力发电机组塔架的搭建方法，其特征是：所述步骤 (3) 中，当风向罗盘与导轨罗盘指示一致时为正向迎风，侧面支撑梯停止行走，实现偏航控制，感光罗盘上风向标尾部的红外光灯经过罗盘透光孔时，感光罗盘通过不同感光孔的编码信息来测得风向。

一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统及其构建方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统及其构建方法。

背景技术

[0002] 风能作为绿色清洁能源，以前所未有的速度在快速发展，截止到 2014 年末，我国风电装机容量已跃居世界第一。风力发电机的单机容量也越来越大，杆塔也越来越高。目前国内容量最大的风力发电机为国电联合动力有限公司的 8MW。目前 4.5MW 的风机叶片长度 100 余米，风机轮毂高度已达 120 米。根据风机发展的统计规律预测，到 2020 年时单台风机容量有望达到 20MW。

[0003] 随着风机容量的增大，塔架高度也越来越高。从结构力学的角度，作为唯一垂直支撑的钢塔，不仅承受着整个风机的巨大重力，还承受着风机的横向拉力。整个风机的重力和横向拉力最终全部集中在钢塔底座和基础上，这就对基础和钢塔结构和强度带来了巨大挑战，基础必将越来越大，钢塔也越来越粗大，不利于充分利用风能，也不利于降低风电机组造价，提高风电竞争力。如果将风机塔架由目前的单个钢塔改为垂直支撑和斜向支撑构成的垂直三角形构造，将大大增加塔架的抗横向力，如此可大大降低垂直塔架和基础的要求，从而大大降低工程造价。不仅如此，只要塔架稳固性解决了，还可增加迎风面风能的利用率，将目前的单轮毂三叶片增加到双轮毂六叶片等，在不增加塔架高度的基础上，风能利用率成倍提高。

[0004] 此外，从对风电机组本身的功能要求来看，偏航控制是保证风机正面迎风、发挥风机最佳出力的主要措施，是必不可少的自我控制功能。目前风机的偏航控制靠伺服电机驱动顶部机舱的旋转实现。目前 4.5MW 容量的机舱重量达到了 400 吨，驱动机舱旋转的电机需要很大的驱动力。如果将偏航控制牵引杆加长，从力学原理上，则需要的驱动力与牵引杆的垂直投影长度成反比，偏航驱动力可大大缩小，偏航驱动也更加灵巧。

发明内容

[0005] 本发明为了解决上述问题，提出了一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统及其构建方法，本发明能够使风塔的抗风强度大大增加，提高风电场风能利用率。

[0006] 为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

[0007] 一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架系统，包括垂直杆塔、机舱、侧面支撑梯、行走机构和导轨，其中，机舱设置于垂直杆塔的顶端，机舱一端固定有风机，垂直杆塔底端设有导轨，侧面支撑梯的底端通过行走机构连接在导轨上，侧面支撑梯的顶端连接机舱的尾部。

[0008] 进一步的，所述行走机构为行走齿轮，行走齿轮的承重面与导轨的承重面通过轴承支撑，行走齿轮的边缘与导轨槽边缘上的齿轮啮合，伺服电机通过驱动行走齿轮的转动，使侧面支撑梯沿导轨行走，从而牵引机舱转动。

[0009] 所述垂直杆塔与机舱为旋转锲合连接，机舱在垂直杆塔顶部水平面自由转动。

[0010] 优选的，所述导轨设置在以垂直杆塔为中心的圆弧线上。

[0011] 所述侧面支撑梯的底端沿导轨行走。

[0012] 所述垂直杆塔顶端设有风向罗盘，所述风向罗盘包括风向标、LED 灯、透光孔和感光罗盘，其中，风向标固定于感光罗盘轴心处，感光罗盘沿圆周均匀设置有多个透光孔，LED 灯设置于风向标上，与透光孔位置相对应。

[0013] 所述侧面支撑梯上设置有导轨罗盘，当风向罗盘与导轨罗盘指示一致时意味着正向迎风，侧面支撑梯停止行走，实现偏航控制。

[0014] 所述导轨内侧装有光电式位置传感器。

[0015] 一种侧梯行走支撑的风力发电机组塔架的搭建方法，包括以下步骤：

[0016] (1) 安装垂直杆塔，垂直杆塔与顶部的风机机舱旋转锲合连接，保证机舱在杆塔顶部水平面自由转动；

[0017] (2) 将侧面支撑梯一端安装于机舱两侧，一端安装于地面上，地面导轨安装于以垂直杆塔为中心的圆弧线上，使侧面支撑梯沿导轨行走；

[0018] (3) 在垂直杆塔顶部和导轨处分别安装风向罗盘和导轨罗盘，侧面支撑梯同时兼做机舱偏航控制的牵引杆，通过风向罗盘与导轨位置反馈信息实现精确的偏航控制。

[0019] 所述步骤 (2) 中，侧面支撑梯的两个支撑杆分别安装于机舱的两侧，连接处在垂直方向自由转动，以使侧面支撑梯与垂直杆塔按一定夹角安装和调整，角度的大小取决于抗风力的大小和地面导轨的半径，侧面支撑梯下端与导轨连接处安装行走齿轮，侧面支撑梯随行走齿轮沿导轨行走。

[0020] 所述步骤 (3) 中，导轨同时为侧面支撑梯行走的导向槽和侧面支撑梯的承重轨，侧面支撑梯与导轨承重面通过轴承支撑滑动，侧面支撑梯的行走齿轮通过导轨边沿的齿轮啮合而行走。

[0021] 所述步骤 (3) 中，当风向罗盘与导轨罗盘指示一致时为正向迎风，侧面支撑梯停止行走，实现偏航控制，感光罗盘上风向标尾部的红外光灯经过罗盘透光孔时，感光罗盘通过不同感光孔的编码信息来测得风向。

[0022] 本发明的有益效果为：

[0023] (1) 本发明提出将风机的垂直钢塔结构改为侧面加梯型倾斜支撑的塔架结构，且将偏航控制与塔架的侧面支撑梯合二为一，侧面支撑梯同时也是偏航控制的牵引杆，偏航控制装置通过驱动侧面支撑梯的行走齿轮，驱动侧面支撑梯沿地面导轨做以垂直杆塔为中心的圆弧运动，从而带动风轮正面迎风；

[0024] (2) 本发明使风塔的抗风强度大大增加，使现有的风电场风能利用率成倍增加，便于集中建设更大容量的风力发电场，具有巨大的经济效益和社会效益；

[0025] (3) 将风机所受的横向拉力通过侧面支撑梯转移到导轨上，垂直杆塔主要承担杆塔及风机自身的重力，极大地增强了塔架的抗风强度，且将偏航驱动装置安装于地面，方便了装置的维护；

[0026] (4) 大大降低了工程造价，为进一步优化风机结构提高风能利用率奠定了基础。

附图说明

[0027] 图 1 为侧梯行走支撑风力发电塔架整体结构示意图；

[0028] 图 2 为风向罗盘结构示意图。

[0029] 其中，1、垂直杆塔，2、机舱，3、支撑梯，4、行走机构，5、导轨，6、风向标，7、红外光 LED，8、透光孔，9、感光罗盘。

具体实施方式：

[0030] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0031] 如图 1 所示，本发明提出了一种将风机的单个钢塔结构改为侧面加装倾斜支撑梯 3 的塔架结构，以及将偏航控制与侧面支撑梯 3 合二为一的风机塔架及偏航控制机构新方法。侧面支撑梯 3 同时也是偏航控制的牵引杆，偏航控制装置通过驱动侧面支撑梯 3 与导轨 5 接触的行走齿轮，在地面做以垂直杆塔 1 为中心的圆弧运动，且永远使风轮正面迎风。以下为实现本发明方法的五个步骤及方法。

[0032] 步骤 1：风机塔架分为三部分，第一部分为垂直杆塔 1，第二部分为侧面支撑梯 3，第三部分为地面导轨 5。

[0033] 步骤 2：垂直杆塔 1 与顶部的风机机舱 2 为旋转锲合连接，机舱 2 可在杆塔顶部水平面自由转动。

[0034] 步骤 3：侧面支撑梯 3 一端安装于机舱 2 两侧，一端安装于地面上。

[0035] 步骤 4：地面导轨 5 安装于以垂直杆塔 1 为中心的圆弧线上，侧面支撑梯 3 可沿导轨 5 行走。

[0036] 步骤 5：侧面支撑梯 3 同时兼做机舱 2 偏航控制的牵引杆，通过风向罗盘与导轨 5 位置反馈信息实现精确的偏航控制。

[0037] 所述步骤 1) 风机塔架构造的三个部分为：

[0038] 第一部分为垂直杆塔 1，第二部分为侧面支撑梯 3，第三部分为地面导轨 5。

[0039] 所述步骤 2) 垂直杆塔 1 与顶部的风机机舱 2 为旋转锲合连接，机舱 2 可在水平面自由转动，其实现过程为：

[0040] 垂直杆塔 1 与顶部的风机机舱 2 可通过凹凸销和滚珠轴承装配在一起，机舱 2 可在水平方向上自由转动。

[0041] 所述步骤 3) 侧面支撑梯 3 一端安装于机舱 2 两侧，一端靠行走齿轮支撑在地面导轨 5 内，行走齿轮行走时，机舱 2 跟随转动。其具体过程如下：

[0042] 侧面支撑梯 3 的两个支撑杆分别安装于机舱 2 的两侧，连接处可在垂直方向自由转动，便于侧面支撑梯 3 与垂直杆塔 1 按一定夹角安装和调整。角度的大小取决于抗风力的大小和地面导轨 5 的半径。侧面支撑梯 3 下端与导轨 5 连接处安装行走齿轮，侧面支撑梯 3 可随行走齿轮沿导轨 5 行走。

[0043] 所述步骤 4) 地面支撑导轨 5 安装于以垂直杆塔 1 为中心的圆弧线上，内侧装有光电式位置传感器。其具体过程如下：

[0044] 地面导轨 5 既作为侧面支撑梯 3 行走的导向槽，也是侧面支撑梯 3 的承重轨，侧面支撑梯 3 与导轨 5 承重面通过轴承支撑滑动，侧面支撑梯 3 的行走齿轮通过导轨 5 边沿的齿轮啮合而行走。

[0045] 所述步骤 5) 侧面支撑梯 3 同时兼做机舱 2 偏航控制的牵引杆，通过风向罗盘与导轨 5 行走罗盘实现精确的偏航控制，其具体过程如下：

[0046] 如图 2 所示，侧面支撑梯 3 底部是一个行走齿轮，行走齿轮的承重面与导轨 5 的承重面通过轴承支撑，行走齿轮的边缘与导轨 5 槽边缘上的齿轮啮合，伺服电机通过驱动行走齿轮的转动，使侧面支撑梯 3 沿导轨 5 行走，从而牵引机舱 2 转动，当风向罗盘与导轨罗盘指示一致时意味着正向迎风，侧面支撑梯 3 便停止行走，实现了偏航控制。感光罗盘 9 上风向标 6 尾部的红外光灯经过罗盘透光孔 8 时，感光罗盘 9 通过不同感光孔的编码信息便可测得风向。导轨罗盘原理也是如此。

[0047] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述，但并非对本发明保护范围的限制，所属领域技术人员应该明白，在本发明的技术方案的基础上，本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

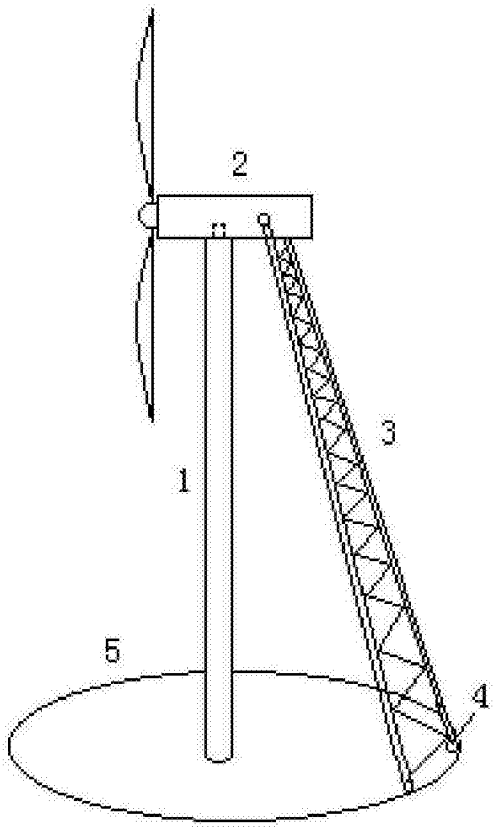


图 1

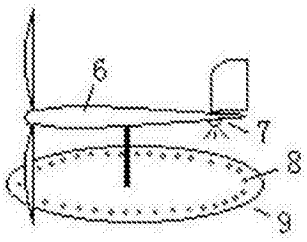


图 2