



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110601640 A

(43)申请公布日 2019.12.20

(21)申请号 201910811525.6

(22)申请日 2019.08.30

(71)申请人 中国电建集团河北工程有限公司
地址 050000 河北省石家庄市裕华区塔北路107号

(72)发明人 陈志华 化克 赵冰华

(74)专利代理机构 石家庄科诚专利事务所(普通合伙) 13113

代理人 左燕生 张帆

(51) Int. Cl.

H02S 20/10(2014.01)

H02S 10/12(2014.01)

F03D 13/20(2016.01)

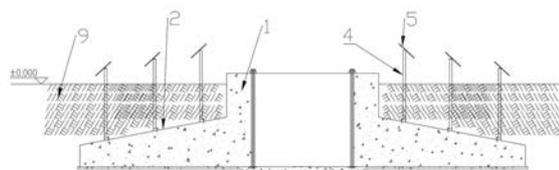
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

基于风力发电基础的光伏发电装置及其安装方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于风力发电基础的光伏发电装置及其安装方法,其中的基于风力发电基础的光伏发电装置,包括置于地下的圆台形风力发电基座,圆台形风力发电基座的环形斜面由扇环形的采光区域及扇形的检修区域组成;采光区域上固定连接有多个钢桩,每个钢桩上部固定连接有置于地面上方的光伏板;检修区域内具有一条位于正北方向的扇形半径;所述的基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法,包括划分安装区域、分区安装钢桩。相较现有技术,本发明能够缩短钢桩长度、减少耗材并提供工人维修空间、保证风力发电基座稳定性使风力发电基座上风机始终正常工作。本发明适用于圆台形风力发电基座,用于布设钢桩。



1. 一种基于风力发电基础的光伏发电装置,其特征在于:包括置于地下的圆台形风力发电基座,圆台形风力发电基座的环形斜面由扇环形的采光区域及扇形的检修区域组成;采光区域上固定连接有多个钢桩,每个钢桩上部固定连接有置于地面上方的光伏板;检修区域内具有一条位于正北方向的扇形半径。

2. 根据权利要求1所述的基于风力发电基础的光伏发电装置,其特征在于:每个钢桩底端固定连接有与风力发电基座斜面相平行的钢板,钢板通过膨胀螺栓与风力发电基座固定相连。

3. 根据权利要求1所述的基于风力发电基础的光伏发电装置,其特征在于:检修区域的对称轴位于正北方向,检修区域的扇形圆心角为 $90^{\circ}\sim 105^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求1-3中任意一项所述的基于风力发电基础的光伏发电装置,其特征在于:采光区域上具有与扇环形共圆心的多条弧线,每条弧线上皆固定有呈弧形分布的钢桩。

5. 根据权利要求4所述的基于风力发电基础的光伏发电装置,其特征在于:扇环形采光区域划分成多组扇形区,每个扇形区内光伏板间通过光伏电缆串联成组串,多个组串并联接入组串式逆变器。

6. 根据权利要求1-5中任意一项所述的基于风力发电基础的光伏发电装置的一种安装方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一:划分安装区域

将圆台形风力发电基座上扇环形采光区域划分成第一扇形区、第二扇形区、……第(n)扇形区,共(n)组扇形区域,其中, $n\geq 2$;

步骤二:分区安装钢桩

第(一)步:第一扇形区安装钢桩

先挖开第一扇形区上的素土,在第一扇形区打安装孔;然后将光伏板下方的钢桩固定在第一扇形区的安装孔内,再在第一扇形区上覆盖素土;

第(二)步:第二扇形区安装钢桩

先挖开第二扇形区上的素土,在第二扇形区打安装孔;然后将光伏板下方的钢桩固定在第二扇形区的安装孔内,再在第二扇形区上覆盖素土;

……

第(n)步:第(n)扇形区安装钢桩

先挖开第(n)扇形区上的素土,在第(n)扇形区打安装孔;然后将光伏板下方的钢桩固定在第(n)扇形区的安装孔内,再在第(n)扇形区上覆盖素土。

7. 根据权利要求6所述的基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法,其特征在于:

n为偶数时:第一扇形区与第二扇形区关于扇形检修区域的对称轴线对称设置,……,第(n)扇形区与第(n-1)扇形区关于扇形检修区域的对称轴线对称设置;

n为奇数时:第一扇形区与第二扇形区关于扇形检修区域的对称轴线对称设置,……,第(n-2)扇形区与第(n-1)扇形区关于扇形检修区域的对称轴线对称设置。

8. 根据权利要求6或7所述的基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法,其特征在于:

步骤二:分区安装钢桩

第(一)步:第一扇形区安装钢桩

第(一1)步,挖开第一扇形区弧 A_1B_1 上的素土,沿第一扇形区内的弧 A_1B_1 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 A_1B_1 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

第(一2)步,挖开第一扇形区弧 A_2B_2 上的素土,沿第一扇形区内的弧 A_2B_2 打多个装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 A_2B_2 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

.....

第(一 m)步,挖开第一扇形区弧 A_mB_m 上的素土,沿第一扇形区内的弧 A_mB_m 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 A_mB_m 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

其中, $m \geq 1$,弧 A_1B_1 、弧 A_2B_2 、.....、弧 A_mB_m 的圆心为第一扇形区的扇形顶点,且弧 A_1B_1 的弧长、弧 A_2B_2 的弧长、.....、弧 A_mB_m 的弧长依次递增或依次递减;

第(二)步:第二扇形区安装钢桩

第(二1)步,挖开第二扇形区弧 C_1D_1 上的素土,沿第二扇形区内的弧 C_1D_1 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 C_1D_1 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

第(二2)步,挖开第二扇形区弧 C_2D_2 上的素土,沿第二扇形区内的弧 C_2D_2 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 C_2D_2 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

.....

第(二 q)步,挖开第二扇形区弧 C_qD_q 上的素土,沿第二扇形区内的弧 C_qD_q 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 C_qD_q 的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

其中, $q \geq 1$,弧 C_1D_1 、弧 C_2D_2 、.....、弧 C_qD_q 的圆心为第二扇形区的扇形顶点,且弧 C_1D_1 的弧长、弧 C_2D_2 的弧长、.....、弧 C_qD_q 的弧长依次递增或依次递减;

.....

第(n)步:第(n)扇形区安装钢桩

第($n1$)步,挖开第(n)扇形区弧 E_1F_1 上的素土,沿第(n)扇形区内的弧 E_1F_1 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 E_1F_1 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

第($n2$)步,挖开第(n)扇形区弧 E_2F_2 上的素土,沿第(n)扇形区内的弧 E_2F_2 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 E_2F_2 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

.....

第(np)步,挖开第(n)扇形区弧 E_pF_p 上的素土,沿第(n)扇形区内的弧 E_pF_p 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 E_pF_p 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

其中, $p \geq 1$,弧 E_1F_1 、弧 E_2F_2 、.....、弧 E_pF_p 的圆心为第(n)扇形区的扇形顶点,且弧 E_1F_1 的弧长、弧 E_2F_2 的弧长、.....、弧 E_pF_p 的弧长依次递增或依次递减。

9. 根据权利要求8所述的基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法,其特征在于:弧 A_1B_1 、弧 C_1D_1 、.....、弧 E_1F_1 位于同一圆上;弧 A_2B_2 、弧 C_2D_2 、.....、弧 E_2F_2 位于同一圆上;.....;弧 A_mB_m 、弧 C_qD_q 、.....、弧 E_pF_p 位于同一圆上。

10. 根据权利要求9所述的基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法,其特征在于:在步骤二中,沿不同圆弧打安装孔前,先沿圆弧划线标记打孔位置,根据标记打孔位置打出多个安装孔。

基于风力发电基础的光伏发电装置及其安装方法

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能发电技术领域,具体地说是一种基于风力发电基础的光伏发电装置及其安装方法。

背景技术

[0002] 目前光伏发电装置中对光伏板的钢桩固定方式通常采用将钢桩埋入地下混凝土基座中进行固定,这种固定方式存在以下缺陷:一、由于光伏板置于地面上的高度是确定的(约为1m),而为了保证混凝土基座的稳定性,混凝土基座也是置于地下确定深度的(约为3m);这样,混凝土基座上安装钢桩的平面是置于地下确定深度的水平面,那么埋入地下的钢桩长度是相同的,无法通过缩短钢桩埋入地下的长度而达到节约材料的目的,耗材较多;二、现有技术中的混凝土基座在使用时需要提前浇筑制作,不仅需耗费较多的劳动力,劳动强度大,而且也增加了时间成本,降低了工作效率;三、位于正北方向的区域为光伏板的阴影区,即便设置光伏板取电效率也很低。

[0003] 目前关于光伏发电装置的安装方法通常采用提前浇筑制作预制有安装钢桩孔的混凝土基座,这种方式需要提前浇筑混凝土基座,会耗费较多的劳动力,劳动强度大,也会耗费较多的混凝土材料,能源耗费多,工作时间长,生产成本高。

发明内容

[0004] 为解决现有技术中存在的以上不足,本发明旨在提供一种基于风力发电基础的光伏发电装置,以达到缩短钢桩长度、减少耗材并提供工人维修空间的目的;本发明旨在提供一种基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法,以达到在安装光伏发电装置的同时保证风力发电基座稳定性使风力发电基座上风机始终正常工作的目的。

[0005] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案如下:一种基于风力发电基础的光伏发电装置,包括置于地下的圆台形风力发电基座,圆台形风力发电基座的环形斜面由扇环形的采光区域及扇形的检修区域组成;采光区域上固定连接有多个钢桩,每个钢桩上部固定连接有置于地面上方的光伏板;检修区域内具有一条位于正北方向的扇形半径。

[0006] 作为本发明的限定,每个钢桩底端固定连接有与风力发电基座斜面相平行的钢板,钢板通过膨胀螺栓与风力发电基座固定相连。

[0007] 作为本发明的进一步限定,检修区域的对称轴位于正北方向,检修区域的扇形圆心角为 $90^{\circ}\sim 105^{\circ}$ 。

[0008] 作为本发明的另一种限定,采光区域上具有与扇环形共圆心的多条弧线,每条弧线上皆固定有呈弧形分布的钢桩。

[0009] 作为本发明的其它限定,扇环形采光区域划分成多组扇形区,每个扇形区内光伏板间通过光伏电缆串联成组串,多个组串并联接入组串式逆变器。

[0010] 由于采用了上述的技术方案,本发明的基于风力发电基础的光伏发电装置与现有技术相比,所取得的有益效果是:

(1) 本发明在风力发电基座埋入地下一定深度以保证风力发电基座稳定性的前提下,利用圆台形风力发电基座上环形斜面的倾斜度,缩短钢桩的埋入地下的长度,减少耗材;现有技术中的钢桩直径需考虑所能承受的垂直方向载荷与水平方向载荷,本发明只需考虑水平方向载荷设置钢桩直径,大大减小了钢桩直径的大小,减少耗材;

(2) 本发明能够利用现有圆台形风力发电基座作为太阳能发电基础,无需提前浇筑混制作,减少劳动力,降低劳动强度;

(3) 本发明通过设置维修区置于正北方向,由于此方向为光伏板的阴影区,光伏板取电效率极低,本发明在正北方向设置检修区域能为工人检修站立或存放工具提供空间,利于检修工作的顺利进行;

(4) 本发明通过设置弧形分布的钢桩,能够收集位于不同时刻的太阳光能,提高光伏板的利用率;通过设置与风力发电基座平行设置的钢板,能够使钢桩与风力发电机座更稳固的连接;

(5) 本发明每个扇形区内光伏板间通过光伏电缆串联成组串以防止局部阴影遮挡而造成输出的电能损失,避免各光伏组串因局部光伏板被遮挡使得整组串发电量显著降低的情况发生;

综上所述,本发明结构稳定、使用方便、生产成本低,节约国家用于建设光伏项目的土地资源,实用性强。

[0011] 本发明适用于在已建成的圆台形风力发电基座上使用,用于布设太阳能光伏板。

[0012] 本发明还提供了一种利用上述基于风力发电基础的光伏发电装置所实现的基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法,其技术方案如下:包括以下步骤:

步骤一:划分安装区域

将圆台形风力发电基座上扇环形采光区域划分成第一扇形区、第二扇形区、……第(n)扇形区,共(n)组扇形区域,其中, $n \geq 2$;

步骤二:分区安装钢桩

第(一)步:第一扇形区安装钢桩

先挖开第一扇形区上的素土,在第一扇形区打安装孔;然后将光伏板下方的钢桩固定在第一扇形区的安装孔内,再在第一扇形区上覆盖素土;

第(二)步:第二扇形区安装钢桩

先挖开第二扇形区上的素土,在第二扇形区打安装孔;然后将光伏板下方的钢桩固定在第二扇形区的安装孔内,再在第二扇形区上覆盖素土;

……

第(n)步:第(n)扇形区安装钢桩

先挖开第(n)扇形区上的素土,在第(n)扇形区打安装孔;然后将光伏板下方的钢桩固定在第(n)扇形区的安装孔内,再在第(n)扇形区上覆盖素土。

[0013] 作为本发明的限定, n 为偶数时:第一扇形区与第二扇形区关于扇形检修区域的对称轴线对称设置,……,第(n)扇形区与第(n-1)扇形区关于扇形检修区域的对称轴线对称设置;

n 为奇数时:第一扇形区与第二扇形区关于扇形检修区域的对称轴线对称设置,……,第(n-2)扇形区与第(n-1)扇形区关于扇形检修区域的对称轴线对称设置。

[0014] 作为本发明的进一步限定,步骤二:分区安装钢桩

第(一)步:第一扇形区安装钢桩

第(一1)步,挖开第一扇形区弧 A_1B_1 上的素土,沿第一扇形区内的弧 A_1B_1 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 A_1B_1 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

第(一2)步,挖开第一扇形区弧 A_2B_2 上的素土,沿第一扇形区内的弧 A_2B_2 打多个装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 A_2B_2 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

……

第(一 m)步,挖开第一扇形区弧 A_mB_m 上的素土,沿第一扇形区内的弧 A_mB_m 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 A_mB_m 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

其中, $m \geq 1$,弧 A_1B_1 、弧 A_2B_2 、……、弧 A_mB_m 的圆心为第一扇形区的扇形顶点,且弧 A_1B_1 的弧长、弧 A_2B_2 的弧长、……、弧 A_mB_m 的弧长依次递增或依次递减;

第(二)步:第二扇形区安装钢桩

第(二1)步,挖开第二扇形区弧 C_1D_1 上的素土,沿第二扇形区内的弧 C_1D_1 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 C_1D_1 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

第(二2)步,挖开第二扇形区弧 C_2D_2 上的素土,沿第二扇形区内的弧 C_2D_2 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 C_2D_2 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

……

第(二 q)步,挖开第二扇形区弧 C_qD_q 上的素土,沿第二扇形区内的弧 C_qD_q 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 C_qD_q 的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

其中, $q \geq 1$,弧 C_1D_1 、弧 C_2D_2 、……、弧 C_qD_q 的圆心为第二扇形区的扇形顶点,且弧 C_1D_1 的弧长、弧 C_2D_2 的弧长、……、弧 C_qD_q 的弧长依次递增或依次递减;

……

第(n)步:第(n)扇形区安装钢桩

第($n1$)步,挖开第(n)扇形区弧 E_1F_1 上的素土,沿第(n)扇形区内的弧 E_1F_1 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 E_1F_1 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

第($n2$)步,挖开第(n)扇形区弧 E_2F_2 上的素土,沿第(n)扇形区内的弧 E_2F_2 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 E_2F_2 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

……

第(np)步,挖开第(n)扇形区弧 E_pF_p 上的素土,沿第(n)扇形区内的弧 E_pF_p 打多个安装孔,将钢桩底端的钢板通过膨胀螺栓安装在弧 E_pF_p 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土中;

其中, $p \geq 1$,弧 E_1F_1 、弧 E_2F_2 、……、弧 E_pF_p 的圆心为第(n)扇形区的扇形顶点,且弧 E_1F_1 的弧长、弧 E_2F_2 的弧长、……、弧 E_pF_p 的弧长依次递增或依次递减。

[0015] 作为本发明的再进一步限定,弧 A_1B_1 、弧 C_1D_1 、……、弧 E_1F_1 位于同一圆上;弧 A_2B_2 、弧 C_2D_2 、……、弧 E_2F_2 位于同一圆上;……;弧 A_mB_m 、弧 C_qD_q 、……、弧 E_pF_p 位于同一圆上。

[0016] 作为本发明的其它限定,在步骤二中,沿不同圆弧打安装孔前,先沿圆弧划线标记打孔位置,根据标记打孔位置打出多个安装孔。

[0017] 由于采用了上述的技术方案,本发明的基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法与现有技术相比,所取得的有益效果是:

(1)本发明利用现有圆台形风力发电基座作为太阳能发电基础,无需提前浇筑混凝土

制作,节约混凝土材料,减少劳动力,降低劳动强度;

(2)本发明通过分区安装钢桩能够保证风力发电基座的稳定性,在打孔安装钢桩的过程中不影响风力发电基础上风机的正常工作。

[0018] 综上所述,本发明操作简便、安装方便、易于推广。

[0019] 本发明适用于圆台形风力发电基座,用于安装钢桩。

附图说明

[0020] 下面结合附图及具体实施例对本发明作更进一步详细说明。

[0021] 图1为本发明实施例1的结构示意图;

图2为本发明实施例1的钢桩4与风力发电基座1的连接关系示意图;

图3为本发明实施例1的风力发电基座1的俯视图。

[0022] 图中:1、风力发电基座;2、采光区域;3、检修区域;4、钢桩;5、光伏板;6、钢板;7、膨胀螺栓;8、风机;9、素土;11、第一扇形区;12、第二扇形区;13、第三扇形区;14、第四扇形区;15、第五扇形区;16、第六扇形区。

具体实施方式

[0023] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明。应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和理解本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 实施例1 一种基于风力发电基础的光伏发电装置

如图1至图3所示,本实施例利用风力发电基座1作为太阳能发电基础,在风力发电基座1上布设光伏板5的钢桩4。

[0025] 风力发电基座1置于地下,为圆台形混凝土风力发电基座。风力发电基座1的曲面(即斜面)为圆环形,将风力发电基座1的环形斜面划分成采光区域2及检修区域3。

[0026] (1)检修区域3

检修区域3为扇形,检修区域3位于北侧,不能接受太阳光的直射为光伏板5的阴影区,故此区域内不设置光伏板5及钢桩4,可供设备检修或为检修工具的放置提供空间。检修区域3内具有一条位于正北方向的扇形半径,优选的,检修区域3的扇形对称轴位于正北方向。检修区域3的扇形圆心角为 $90^{\circ}\sim 105^{\circ}$ 。

[0027] (2)采光区域2

采光区域2为扇环形,则扇环形圆心角为 $255^{\circ}\sim 270^{\circ}$ 。在采光区域2内固定有多个钢桩4,每个钢桩4上部固定连接于置于地面上方的太阳能光伏板5。钢桩4为钢管桩。每个钢桩4底端焊接有钢板6,每个钢板6通过膨胀螺栓7与风力发电基座1固定相连。钢板6与风力发电基座1斜面的倾斜角度相同。

[0028] 采光区域2上具有与扇环形共圆心的多条弧线,如图3所示的弧线 A_1C_1 、弧线 A_2C_2 、弧线 A_3C_3 ,每条弧线上皆固定有呈弧形分布的钢桩4,即在弧线 A_1C_1 上分布设有多个钢桩4,在弧线 A_2C_2 上分布设有多个钢桩4,在弧线 A_3C_3 上分布设有多个钢桩4。这样,由于不同弧线相对地面的深度不同,故不同弧线上钢桩4的长度不同,在风力发电基座1上布置光伏发电钢桩,相较于现有技术能够减小钢桩4的使用长度,减少耗材。

[0029] 扇环形采光区域2划分成多组扇形区,如图3中的第一扇形区11,第二扇形区

12,……、第六扇形区16,每个扇形区内光伏板5间通过光伏电缆串联成组串,多个组串并联接入组串式逆变器。也就是说,每一扇形区的光伏电缆分别与组串式逆变器的输入端相连。组串逆变器为现有技术中能将光伏板5输电线输出的直流电转变为交流电的装置。本实施例中光伏板5的结构以及光伏板5中将光能转化为电能的部件皆采用现有技术中太阳能发电的常用结构。

[0030] 本实施例的安装方法可参考实施例2。

[0031] 实施例2 一种基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法

本实施例为实施例1基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法,包括以下步骤:

步骤一:划分安装区域

将圆台形风力发电基座1上扇环形采光区域划分成第一扇形区11、第二扇形区13、……第(n)扇形区,共(n)组扇形区域,其中, $n \geq 2$ 。并且还满足以下条件:

当n为偶数时,第一扇形区11与第二扇形区12关于扇形检修区域的对称轴线对称设置,……,第(n)扇形区与第(n-1)扇形区关于扇形检修区域的对称轴线对称设置;

当n为奇数时,第一扇形区11与第二扇形区12关于扇形检修区域的对称轴线对称设置,……,第(n-2)扇形区与第(n-1)扇形区关于扇形检修区域的对称轴线对称设置。

[0032] 步骤二:分区安装钢桩4

第(一)步:第一扇形区11安装钢桩4

先挖开第一扇形区11上的素土9,即由地面挖至风力发电基座1的表面,沿标记位置在使用膨胀螺栓钻孔机(电锤)打安装孔;然后将光伏板5下方的钢桩4固定在第一扇形区11的安装孔内,再在第一扇形区11上回填素土9,并夯实素土9。具体来说:

第(一1)步,挖开第一扇形区11弧 A_1B_1 上的素土9,沿第一扇形区11内的弧 A_1B_1 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 A_1B_1 打多个安装孔,将焊接在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 A_1B_1 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土中,即在弧 A_1B_1 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0033] 第(一2)步,挖开第一扇形区11弧 A_2B_2 上的素土9,沿第一扇形区11内的弧 A_2B_2 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 A_2B_2 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓4一一对应安装在弧 A_2B_2 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土中,即在弧 A_2B_2 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0034] ……

第(一m)步,挖开第一扇形区11弧 A_mB_m 上的素土9,沿第一扇形区11内的弧 A_mB_m 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 A_mB_m 打多个安装孔,将每个固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓4安装在第一扇形区的安装孔内,再将钢桩4埋入素土中,即在弧 A_mB_m 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0035] 其中, $m \geq 1$,弧 A_1B_1 、弧 A_2B_2 、……、弧 A_mB_m 的圆心为第一扇形区11的扇形顶点,且弧 A_1B_1 的弧长、弧 A_2B_2 的弧长、……、弧 A_mB_m 的弧长依次递增或依次递减。

[0036] 第(二)步:第二扇形区12安装钢桩4

先挖开第二扇形区12上的素土9,即由地面挖至风力发电基座1的表面,沿标记位置在使用膨胀螺栓钻孔机(电锤)打安装孔;然后将光伏板5下方的钢桩4固定在第二扇形区12的安装孔内,再在第二扇形区12上回填素土9,并夯实素土9。具体来说:

第(二1)步,挖开第二扇形区12弧 C_1D_1 上的素土9,沿第二扇形区12内的弧 C_1D_1 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 C_1D_1 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 C_1D_1 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 C_1D_1 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0037] 第(二2)步,挖开第二扇形区12弧 C_2D_2 上的素土9,沿第二扇形区12内的弧 C_2D_2 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 C_2D_2 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 C_2D_2 上的安装孔内,再将钢桩埋入素土9中,即在弧 C_2D_2 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0038] ……

第(二q)步,挖开第二扇形区12弧 C_qD_q 上的素土9,沿第二扇形区12内的弧 C_qD_q 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 C_qD_q 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 C_qD_q 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 C_qD_q 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0039] 其中, $q \geq 1$,弧 C_1D_1 、弧 C_2D_2 、……、弧 C_qD_q 的圆心为第二扇形区12的扇形顶点,且弧 C_1D_1 的弧长、弧 C_2D_2 的弧长、……、弧 C_qD_q 的弧长依次递增或依次递减。

[0040] ……

第(n)步:第(n)扇形区安装钢桩4

先挖开第(n)扇形区上的素土9,即由地面挖至风力发电基座1的表面,沿标记位置在使用膨胀螺栓钻孔机(电锤)打安装孔;然后将光伏板5下方的钢桩4固定在第(n)扇形区的安装孔内,再在第(n)扇形区上回填素土9,并夯实素土9。具体来说:

第(n1)步,挖开第(n)扇形区弧 E_1F_1 上的素土9,沿第(n)扇形区内的弧 E_1F_1 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 E_1F_1 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 E_1F_1 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 E_1F_1 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0041] 第(n2)步,挖开第(n)扇形区弧 E_2F_2 上的素土9,沿第(n)扇形区内的弧 E_2F_2 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 E_2F_2 上打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 E_2F_2 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 E_2F_2 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0042] ……

第(np)步,挖开第(n)扇形区弧 E_pF_p 上的素土9,沿第(n)扇形区内的弧 E_pF_p 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 E_pF_p 上打多个呈弧形分布的安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 E_pF_p 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 E_pF_p 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0043] 其中, $p \geq 1$,弧 E_1F_1 、弧 E_2F_2 、……、弧 E_pF_p 的圆心为第(n)扇形区的扇形顶点,且弧 E_1F_1 的弧长、弧 E_2F_2 的弧长、……、弧 E_pF_p 的弧长依次递增或依次递减。

[0044] 并且,弧 A_1B_1 、弧 C_1D_1 、……、弧 E_1F_1 位于同一圆上,即弧 A_1B_1 、弧 C_1D_1 、……、弧 E_1F_1 圆心共点、半径相同;弧 A_2B_2 、弧 C_2D_2 、……、弧 E_2F_2 位于同一圆上;……;弧 A_mB_m 、弧 C_qD_q 、……、弧 E_pF_p 位于同一圆上。

[0045] 以此完成钢桩4的固定。在风电发电基座1上布设完钢桩4后,可采用常用的钢桩4

与光伏板5的连接方式,将光伏板5固定在钢桩4上。

[0046] 实施例3 一种基于风力发电基础的光伏发电装置的安装方法

本实施例是在实施例2的基础上,取 $n=6$, $m=q=p=3$ 。可参考图3所示,具体来说:

步骤一:划分安装区域

将圆台形风力发电基座1上扇环形采光区域2划分成第一扇形区11、第二扇形区12、第三扇形区13、第四扇形区14、第五扇形区15、第六扇形区16。并且第一扇形区11与第二扇形区12关于扇形检修区域3的对称轴线JK(如图3中所示)对称设置,第三扇形区13与第四扇形区14关于扇形检修区域3的对称轴线JK对称设置,第五扇形区15与第六扇形区16关于扇形检修区域3的对称轴线JK对称设置。

[0047] 并且,弧 $A_1B_1X_1E_1F_1D_1C_1$ 、弧 $A_2B_2X_2E_2F_2D_2C_2$ 、弧 $A_3B_3X_3E_3F_3D_3C_3$ 的圆心为扇环形采光区域2的圆心,且弧 $A_1B_1X_1E_1F_1D_1C_1$ 的弧长 $<$ 弧 $A_2B_2X_2E_2F_2D_2C_2$ 的弧长 $<$ 弧 $A_3B_3X_3E_3F_3D_3C_3$ 的弧长。

[0048] 步骤二:分区安装钢桩4

第(一)步:第一扇形区11安装钢桩4

先挖开第一扇形区11上的素土9,即由地面挖至风力发电基座1的表面,沿标记位置在使用膨胀螺栓钻孔机(电锤)打安装孔;然后将光伏板5下方的钢桩4固定在第一扇形区11的安装孔内,再在第一扇形区11上回填素土9,并夯实素土9。具体来说:

第(一1)步,挖开第一扇形区11弧 A_1B_1 上的素土9,沿第一扇形区11内的弧 A_1B_1 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 A_1B_1 打多个安装孔,将焊接在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 A_1B_1 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 A_1B_1 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0049] 第(一2)步,挖开第一扇形区11弧 A_2B_2 上的素土9,沿第一扇形区11内的弧 A_2B_2 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 A_2B_2 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 A_2B_2 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 A_2B_2 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0050] 第(一3)步,挖开第一扇形区11弧 A_3B_3 上的素土9,沿第一扇形区11内的弧 A_3B_3 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 A_3B_3 打多个安装孔,将每个固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7安装在第一扇形区的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 A_3B_3 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0051] 第(二)步:第二扇形区12安装钢桩4

先挖开第二扇形区12上的素土9,即由地面挖至风力发电基座1的表面,沿标记位置在使用膨胀螺栓钻孔机(电锤)打安装孔;然后将光伏板5下方的钢桩4固定在第二扇形区12的安装孔内,再在第二扇形区12上回填素土9,并夯实素土9。具体来说:

第(二1)步,挖开第二扇形区12弧 C_1D_1 上的素土9,沿第二扇形区12内的弧 C_1D_1 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 C_1D_1 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 C_1D_1 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 C_1D_1 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0052] 第(二2)步,挖开第二扇形区12弧 C_2D_2 上的素土9,沿第二扇形区12内的弧 C_2D_2 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 C_2D_2 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 C_2D_2 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧

C₂D₂的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0053] 第(二3)步,挖开第二扇形区12弧C₃D₃上的素土9,沿第二扇形区12内的弧C₃D₃标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧C₃D₃打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧C₃D₃上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧C₃D₃的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0054] 第(三)步:第三扇形区13安装钢桩4

先挖开第三扇形区13上的素土9,即由地面挖至风力发电基座1的表面,沿标记位置在使用膨胀螺栓钻孔机(电锤)打安装孔;然后将光伏板5下方的钢桩4固定在第三扇形区13的安装孔内,再在第三扇形区13上回填素土9,并夯实素土9。具体来说:

第(三1)步,挖开第三扇形区13弧B₁X₁上的素土9,沿第三扇形区13内的弧B₁X₁标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧B₁X₁打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧B₁X₁上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧B₁X₁的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0055] 第(三2)步,挖开第三扇形区13弧B₂X₂上的素土9,沿第三扇形区13内的弧B₂X₂标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧B₂X₂打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧B₂X₂上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧B₂X₂的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0056] 第(三3)步,挖开第三扇形区13弧B₃X₃上的素土9,沿第三扇形区13内的弧B₃X₃标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧B₃X₃打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧B₃X₃上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧B₃X₃的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0057] 第(四)步:第四扇形区14安装钢桩4

先挖开第四扇形区14上的素土9,即由地面挖至风力发电基座1的表面,沿标记位置在使用膨胀螺栓钻孔机(电锤)打安装孔;然后将光伏板5下方的钢桩4固定在第四扇形区14的安装孔内,再在第四扇形区14上回填素土9,并夯实素土9。具体来说:

第(四1)步,挖开第四扇形区14弧D₁F₁上的素土9,沿第四扇形区14内的弧D₁F₁标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧D₁F₁打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧D₁F₁上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧D₁F₁的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0058] 第(四2)步,挖开第四扇形区14弧D₂F₂上的素土9,沿第四扇形区14内的弧D₂F₂标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧D₂F₂打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧D₂F₂上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧D₂F₂的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0059] 第(四3)步,挖开第四扇形区14弧D₃F₃上的素土9,沿第四扇形区14内的弧D₃F₃标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧D₃F₃打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧D₃F₃上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧D₃F₃的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0060] 第(五)步:第五扇形区15安装钢桩4

先挖开第五扇形区15上的素土9,即由地面挖至风力发电基座1的表面,沿标记位置在

使用膨胀螺栓钻孔机(电锤)打安装孔;然后将光伏板5下方的钢桩4固定在第五扇形区15的安装孔内,再在第五扇形区15上回填素土9,并夯实素土9。具体来说:

第(五1)步,挖开第五扇形区15弧 X_1E_1 上的素土9,沿第五扇形区15内的弧 X_1E_1 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 X_1E_1 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 X_1E_1 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 X_1E_1 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0061] 第(五2)步,挖开第五扇形区15弧 X_2E_2 上的素土9,沿第五扇形区15内的弧 X_2E_2 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 X_2E_2 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 X_2E_2 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 X_2E_2 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0062] 第(五3)步,挖开第五扇形区15弧 X_3E_3 上的素土9,沿第五扇形区15内的弧 X_3E_3 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 X_3E_3 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 X_3E_3 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 X_3E_3 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0063] 第(六)步:第六扇形区16安装钢桩4

先挖开第六扇形区16上的素土9,即由地面挖至风力发电基座1的表面,沿标记位置在使用膨胀螺栓钻孔机(电锤)打安装孔;然后将光伏板5下方的钢桩4固定在第六扇形区16的安装孔内,再在第六扇形区16上回填素土9,并夯实素土9。具体来说:

第(六1)步,挖开第六扇形区16弧 F_1E_1 上的素土9,沿第六扇形区16内的弧 F_1E_1 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 F_2E_2 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 F_2E_2 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 F_3E_3 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0064] 第(六2)步,挖开第六扇形区16弧 F_2E_2 上的素土9,沿第六扇形区16内的弧 F_2E_2 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 F_2E_2 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 F_2E_2 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 F_2E_2 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0065] 第(六3)步,挖开第六扇形区16弧 F_3E_3 上的素土9,沿第六扇形区16内的弧 F_3E_3 标记桩点位置(即打孔位置),根据标记桩点位置,沿弧 F_3E_3 打多个安装孔,将固定在钢桩4底端的钢板6通过膨胀螺栓7一一对应安装在弧 F_3E_3 上的安装孔内,再将钢桩4埋入素土9中,即在弧 F_3E_3 的钢桩4上回填素土9,并夯实素土9。

[0066] 以此完成钢桩4的固定。在风电发电基座1上布设完钢桩4后,可采用常用的钢桩4与光伏板5的连接方式,将光伏板5固定在钢桩4上。

[0067] 以上所有实施例中所述的“多个”、“多组”,表示至少为2个或至少为2组。

[0068] 需要说明的是,以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域技术人员来说,其依然可以对上述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

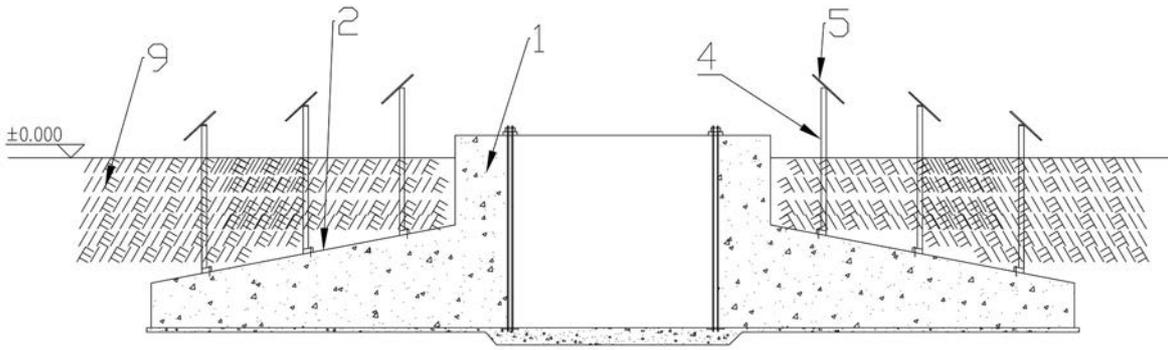


图1

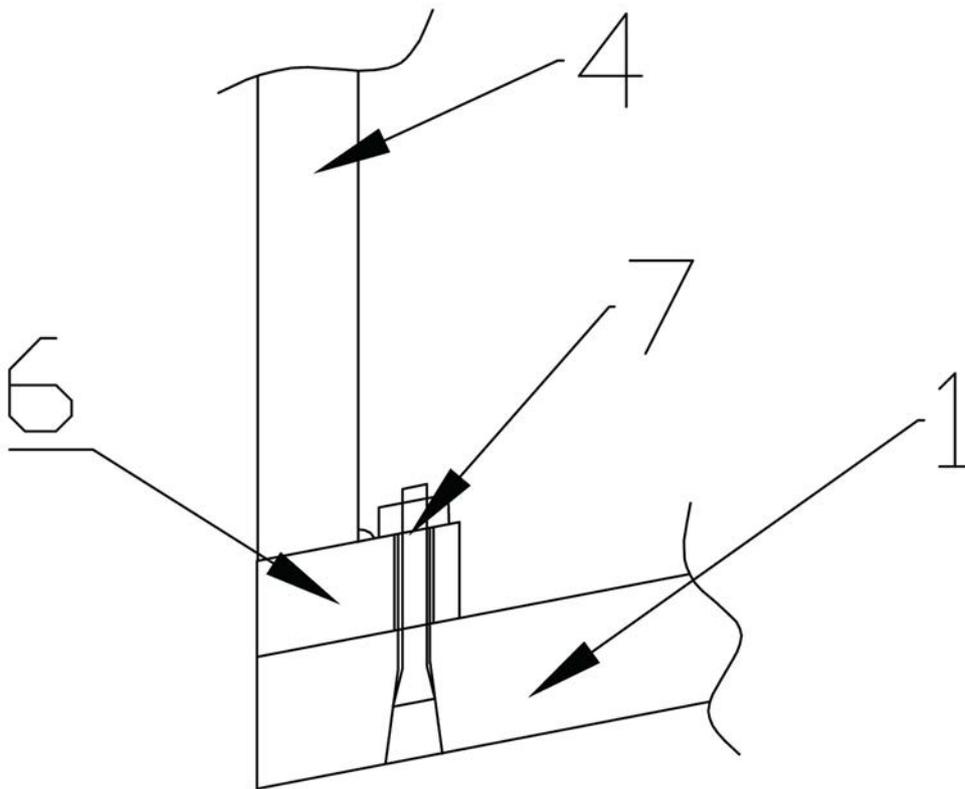


图2

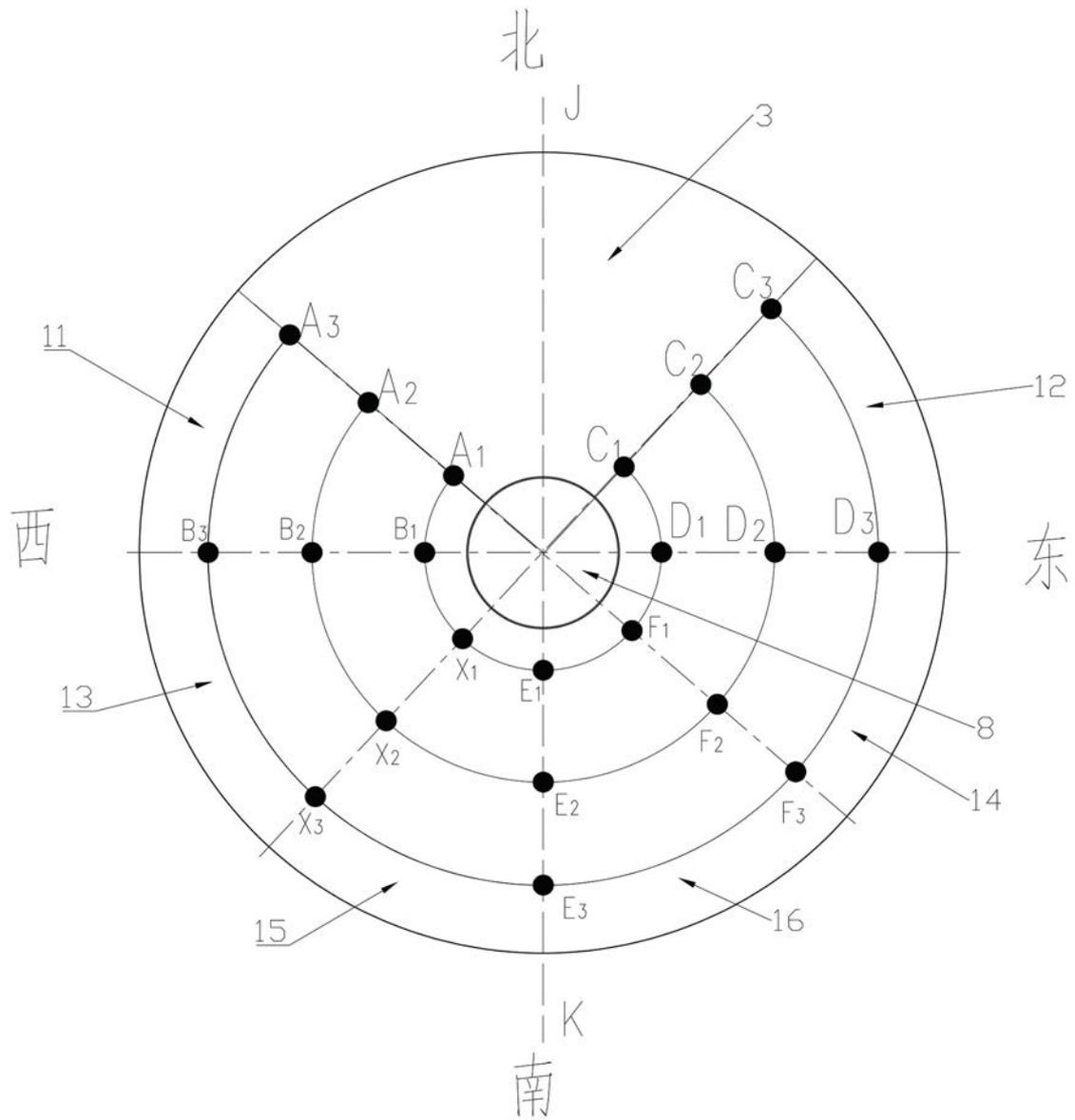


图3