(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203782733 U
(45)授权公告日 2014.08.20

(21)申请号 201420114181.6

(22)申请日 2014.03.14

(73)专利权人 中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
地址 710065 陕西省西安市丈八东路 18 号

(72)发明人 申宽育 胡永柱 张立英 李振作 刘蔚 田伟辉

(74)专利代理机构 西安智萃知识产权代理有限公司 61221
代理人 李东京

(51)Int.Cl.
E02D 27/42(2006.01)
E02D 27/44(2006.01)
E02D 27/14(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

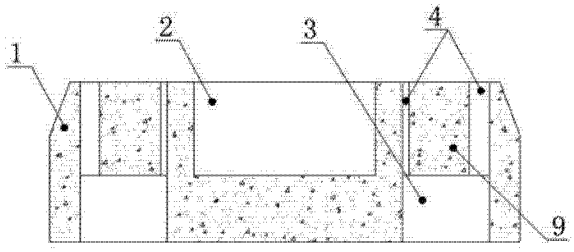
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

预留基础环孔和桩窝孔的预制混凝土承台

(57)摘要

本实用新型提供的预留基础环孔和桩窝孔的预制混凝土承台。该预制混凝土承台的混凝土本体的顶面中心处设置有与该混凝土本体同轴的预留基础环孔，混凝土本体的底面、于预留基础环孔的周壁所在垂直面外侧设置有多个均匀布置的预留桩窝孔，每个预留桩窝孔的顶部设置有穿透混凝土本体的顶面的灌浆孔道。与目前海上风电机组中使用的多桩基础(高桩承台基础)施工方案相比，节省了海上支模和拆模工序，同时可以将大量的海上现场钢筋绑扎在陆上预制厂完成，大大提高了施工效率，节省了海上承台施工时间，同时降低了施工成本。



CN 203782733 U

1. 一种预留基础环孔和桩窝孔的预制混凝土承台，包括混凝土本体（1），其特征在于，所述混凝土本体（1）的顶面中心处设置有与该混凝土本体（1）同轴的预留基础环孔（2），混凝土本体（1）的底面对应桩基（5）的位置处环形布置有预留桩窝孔（3），每个预留桩窝孔（3）的顶部设置有穿透混凝土本体（1）的顶面的灌浆孔道（4）。

2. 如权利要求 1 所述的预制混凝土承台，其特征在于：所述灌浆孔道（4）为偏心环形孔道。

3. 如权利要求 1 所述的预制混凝土承台，其特征在于：所述预留基础环孔（2）内设置有用以安装基础环支撑机构的预埋支撑钢板（15）。

预留基础环孔和桩窝孔的预制混凝土承台

技术领域

[0001] 本实用新型属于海上风电建设工程中高耸构筑物基础结构技术领域，涉及一种预留基础环孔和桩窝孔的预制混凝土承台，适用于支撑例如风力发电机组塔架、海上升压站、输电线路杆塔等基础结构。

背景技术

[0002] 随着清洁能源的大力开发，我国海上风电即将迎来大规模建设高潮。其中，海上风电机组基础设计技术是风电工程中的关键环节，针对我国近海海域极端风速大、波浪等荷载及环境灾害联合作用、地基软弱复杂、施工条件局限等特点，传统多桩基础先打桩，但是承台内的施工都是在海上，需要防水钢套箱，钢筋绑扎，预埋件，调平，存在施工过程复杂、周期较长等问题。海上风电预制装配式多桩基础可减少海上作业时间，但风电机组对基础的平整度要求较严格。

[0003] 为此，改进和创新海上风电机组多桩基础结构型式及其承建（安装）方法，以减少施工量、提高施工效率，降低施工成本。

实用新型内容

[0004] 本实用新型目的是提供一种预留基础环孔和桩窝孔的预制混凝土承台，它是一种新型风力发电机组基础构造，以减少施工量、提高施工效率、提高工程质量和降低施工成本。

[0005] 为达上述目的，本实用新型提供了一种预留基础环孔和桩窝孔的预制混凝土承台，包括混凝土本体，其特征在于，所述混凝土本体的顶面中心处设置有与该混凝土本体同轴的预留基础环孔，混凝土本体的底面对应桩基的位置处环形布置有预留桩窝孔，每个预留桩窝孔的顶部设置有穿透混凝土本体的顶面的灌浆孔道。

[0006] 上述灌浆孔道为偏心环形孔道。

[0007] 上述预留基础环孔内设置有用以安装基础环支撑机构的预埋支撑钢板。

[0008] 本实用新型的优点是：通过陆上预制混凝土承台（混凝土承台套箱），利用混凝土承台代替传统的钢套箱，预制混凝土承台套箱即充当了混凝土模板同时又是重要的承载结构，采用装配式多桩基础安装方法（装配式的多桩基础施工方案），与目前海上风电机组中使用的多桩基础（高桩承台基础）施工方案相比，节省了海上支模和拆模工序，同时可以将大量的海上现场钢筋绑扎在陆上预制厂完成，大大提高了施工效率，节省了海上承台施工时间，同时降低了施工成本。

[0009] 下面结合附图和实施例对本实用新型做详细说明。

附图说明

[0010] 图 1 是预留基础环孔和桩窝孔的预制混凝土承台轴向剖面示意图。

[0011] 图 2 是预留基础环孔和桩窝孔的预制混凝土承台横向剖面示意图。

[0012] 图 3 是基桩结构示意图。

[0013] 图 4 是基础环安装示意图。

[0014] 图 5 是图 4 中 A 部放大示意图。

[0015] 图 6 是完成安装的装配式多桩基础的轴向剖面示意图。

[0016] 图 7 是基桩的轴向剖面示意图。

[0017] 图 8 是预留基础孔的底面安装预埋支撑钢板的结构示意图。

[0018] 附图标记说明 :1、混凝土本体 ;2、基础环 ;3、预留桩窝孔 ;4、灌浆孔道 ;5、基桩 ;6、圆柱 ;7、底法兰 ;8、调平千斤顶 ;9、中心柱 ;10、调整螺栓 ;11、钢筋笼 ;12、桩芯混凝土段 ;13、外延混凝土段 ;14、过渡段 ;15、预埋支撑钢板 ;16、底法兰圆周。

具体实施方式

[0019] 图 1、2 所示为一种预留基础环孔和桩窝孔的预制混凝土承台，包括混凝土本体 1，混凝土本体 1 的顶面中心处设置有与该混凝土本体 1 同轴的预留基础环孔 2，混凝土本体 1 的底对应桩基 5 的位置处环形布置有预留桩窝孔 3（均匀设置最佳），每个预留桩窝孔 3 的顶部设置有穿透混凝土本体 1 的顶面的灌浆孔道 4 ；混凝土本体 1 的周向侧面上均匀设置有多个吊耳。（图 1、2 中所示的混凝土本体 1 为圆形混凝土本体）。

[0020] 由图 2 可见，本实施例涉及的灌浆孔道 4 为偏心环形孔道（为圆环形），即灌浆孔道 4 环壁外侧向预留基础环孔 2 内距离因开设灌浆孔道 4 而形成的中心柱 9 的距离逐渐减小，这一点由图 1 也可清晰见证。

[0021] 如图 8 所示，预留基础环孔 2 内设置有用以安装基础环支撑机构的预埋支撑钢板 15。通过陆上预制混凝土承台套箱（本实施例中简称预制混凝土承台），利用混凝土承台套箱代替传统的钢套箱，预制混凝土承台套箱即充当了混凝土模板同时又是重要的承载结构，节省了海上支模和拆模工序，同时可以将大量的海上现场钢筋绑扎在陆上预制厂完成，大大提高了施工效率，节省了海上承台施工时间，同时降低了施工成本，且该预制混凝土承台套箱结构简单，制作容易。

[0022] 同时，本实施例提供了一种基于上述预制混凝土承台的装配式多桩基础的安装方法，包括以下步骤 ：

[0023] 1）、完成各基桩安装，将各基桩 5 桩头切平，使得各基桩桩顶处于同一水平面 ；

[0024] 2）、在上述各基桩 5 内设置钢筋笼且该钢筋笼 11 的上段部分置于基桩 5 外，再向该钢筋笼 11 内浇筑混凝土，形成桩芯混凝土段 12、延伸至基桩 5 顶部外的外延混凝土段 13、位于桩芯混凝土段 12 与外延混凝土段 13 之间的过渡段 14，参见图 3 ；

[0025] 3）、于预留基础环孔 2 内安装基础环 6 和基础环支撑调平机构，参见图 4 ；

[0026] 4）、吊装预制混凝土承台，使基桩 5 桩顶插入预留桩窝孔 3 内，完成预制混凝土承台的吊装，参见图 4 ；

[0027] 5）、通过基础环支撑调平机构实现对基础环 6 的调平 ；

[0028] 6）、基础环 6 的调平精度满足要求后，经灌浆孔道 4 向预留桩窝孔 3 浇筑二期混凝土，使得基桩 5 与预制混凝土承台现浇为一整体，同时向预留基础环孔 2 内浇筑混凝土，完成基础环处的二期混凝土浇筑，从而完成装配式多桩基础的安装，参见图 6。

[0029] 其中涉及的基桩 5 是钢基桩或钢管混凝土桩，如图 3 所示，桩芯混凝土段 12 的高

度 h ≥ 1.5d,d 为基桩 5 直径 ;桩芯混凝土段 12 的高度 h ≥ 1.5d,d 为基桩 5 直径 ;所述基桩 5 伸入桩帽内的长度即过渡段 14 的高度 l>d ;外延混凝土段 13 的高度 l_0>35 d_s,d_s 为钢筋直径 ;预制混凝土承台底部处的基桩 5 距离预制混凝土承台的侧端的距离 k>0.4d ;基桩 5 深入预制混凝土承台底部的长度至少是 100m。

[0030] 如图 4 所示,基础环支撑调平机构包括底法兰 7 和设置在该底法兰 7 的底面和预留基础环孔 2 底面之间的多个垂直设置的调平千斤顶 8(由图 8 可见,调平千斤顶 8 垂直安装在预留基础环孔 2 的底面上的沿底法兰圆周 16 均匀布置的四个预埋支撑钢板 15 上。),且该多个调平千斤顶 8 沿周向均匀设置在底法兰 7 的下方,调平千斤顶 8 的顶部通过调整螺栓 10(见图 5)与底法兰 7 联接。

[0031] 上述述步骤 4)的具体过程是 :用 1000 t 浮吊将预制混凝土承台提起,使预制混凝土承台底部高于基桩 5 桩顶 1 ～ 1. 5 m 左右,同时使预留桩窝孔 3 对准每根基桩 5 后,缓缓、匀速下放预制混凝土承台,使各基桩 5 桩顶与预留桩窝孔 3 的顶面均完全接触。

[0032] 上述步骤 5 的具体过程是 :测量人员用激光水准仪观测基础环的偏位情况,随时将结果报给指挥人员,通过调整螺栓 10 调节各调平千斤顶 8 的行程实现对基础环 6 的水平度的调整,并使调平误差小于 5mm。

[0033] 还应当注意的是,在吊装预制混凝土承台时,使各吊点同时受力,并应防止吊耳产生扭曲,吊绳与吊耳的水平面所成夹角大或等于 45° 。钢筋采用机械加工接头,接头的截面面积占总截面面积的百分率应小于 50%,同时,在同一钢筋上应尽量少设接头。

[0034] 在混凝土浇筑前,需完成以下分项工程的报验工作 :包括已浇筑的混凝(预制承台套箱混凝土,见图 5)土面清理、模板、钢筋及预埋件等,按施工详图规定执行,验收合格后,才能开始浇筑混凝土,具体过程是在向预留基础环孔 2、预留桩窝孔 3 内浇筑混凝土前,先凿毛预留基础环孔 2 和预留桩窝孔 3 的内壁或在预留基础环孔 2 和预留桩窝孔 3 的内壁预留插筋,以增大新老混凝土的机械咬合力或增强新老混凝土的粘结性能 ;

[0035] 在混凝土浇筑时安排专人预埋测温管,测温管预埋时测温管与钢筋绑扎牢固,以免位移或损坏 ;测温管用塑料带罩好,绑扎牢固,然后分层浇筑混凝土,每层混凝土的厚度为 400mm ～ 500mm,浇筑混凝土时应连续浇筑,间歇时间不超过 2.5h,并通过测温记录与保温覆盖措施使内外温差控制在 25 度以内,并应防止混凝土产生离析,使骨料粒径小于 80mm 的三级配混凝土自由下落高度不超过 2m。

[0036] 在完成预制混凝土承台现场二期混凝土浇筑后,进行混凝土养护后即可安装风机。

[0037] 值得注意的是,在吊装预制混凝土承台前应当完成对安装好的基桩的混凝土进行养护。

[0038] 参见图 3,基桩与承台采用直埋式连接方案,桩芯混凝土内设钢筋笼(桩芯钢筋笼),承台就位调平后,浇筑承台内混凝土,各桩基与承台通过后浇混凝土现浇为一整体,要求混凝土应一次浇筑成型,同时桩顶填芯混凝土(桩芯混凝土)内设置的钢筋笼(桩芯钢筋笼)增强了基桩与承台之间的连接锚固,实现基桩与承台刚性连接。

[0039] 按照《港口工程桩基规范》(JTS 167-4-2012)的要求,钢基桩伸入承台 1 倍以上桩径。

[0040] 伸入预制混凝土承台内的基桩 5 的桩顶的主筋为喇叭形(参见图 7),主筋与竖直

方向的夹角为 30° ～ 45° ；

[0041] 在主筋为光圆钢筋（设弯钩）时，锚入预制混凝土承台内的主筋的长度大或等于钢筋直径的 30 倍；在主筋为带肋钢筋（不设弯钩）时，锚入预制混凝土承台内的主筋的长度大或等于钢筋直径的 35 倍。

[0042] 当桩中距 a ≤ 3d 时，d 为基桩 5 的直径，预制混凝土承台的受力钢筋均匀布置于预制混凝土承台的全宽度（是指预制混凝土承台的整个平面范围内）内；当桩中距 a ＞ 3d 时，预制混凝土承台的受力钢筋均匀布置于距桩中心 1.5d 范围内，在此范围以外应布置配筋率不小于 0.1% 的构造钢筋。

[0043] 依据以上的基桩 5 与承台（预制混凝土承台）连接要求，在标高在 -20m 以上范围的钢基桩（选用钢基桩为基桩）内灌注 C30 混凝土，钢基桩深入预制混凝土承台内 1.75m，承台底部处基桩距离承台侧端距离为 900mm>0.4d=0.4×1500=600mm，满足构造要求。

[0044] 桩芯混凝土高度 h ≥ 1.5d=1.5×1500mm=2250mm，满足连接构造要求。l=1750mm>d，满足连接构造要求，l_0=920mm>35 d_s=875mm，满足连接构造要求。其中 d 为桩径；l_0 为桩芯纵向钢筋伸出桩顶的长度；l 为桩伸入桩帽或横梁的长度，d_s 为钢筋直径。

[0045] 综上所述，不难看出装配式多桩基础方案利用陆上预制混凝土承台（预制混凝土承台套箱），代替了传统的钢套箱。预制混凝土承台既是混凝土模板，同时又是重要的承载结构。装配式的多桩基础施工方案与目前海上风电机组中使用的多桩基础（高桩承台基础）施工方案相比，省去了海上支模和拆模工序，同时可以将大量的海上现场钢筋绑扎在陆上预制厂完成，大大提高了施工效率，节省了海上承台施工时间，同时降低了施工成本。同时还具有以下 3 个方面的优点：

[0046] （1）质量控制：砼套箱有很大一部分工作量都放在了陆地施工，可控程度高，不需要钢吊箱常规的水下混凝土封底、承台模板安装、吊箱拆除等工序，避开了水作业诸多的质量、安全风险，有利于质量控制；

[0047] （2）进度控制：传统的多桩基础海上施工流程主要包括钢基桩的安装、钢套箱支模、钢筋绑扎、混凝土浇筑、钢套箱拆模，风机安装。装配式多桩基础采用预制混凝土套箱替代钢套箱，砼套箱整体吊装，支撑在基桩顶部，承台钢筋砼施工不需支拆模板，同时预制砼套箱内部钢筋绑扎主要在陆上预制厂完成。节省了钢筋绑扎时间，从而大大加快了海上施工速度。较传统多桩基础可缩短海上施工周期 40% 以上。混凝土套箱的陆上预制采用工厂化施工和管理，可批量生产，可以有效缩短施工时间，增加投入以加快施工进度的效果非常明显；

[0048] （3）安全控制：砼套箱预制和现场施工均是在无水状态下，简单容易控制，特别是在海洋气候环境、恶劣天气较多条件下，安全性高。

[0049] 以上涉及的基础环 2 是指塔筒基础环。

[0050] 以上例举仅仅是对本实用新型的举例说明，并不构成对本实用新型的保护范围的限制，凡是与本实用新型相同或相似的设计均属于本实用新型的保护范围之内。

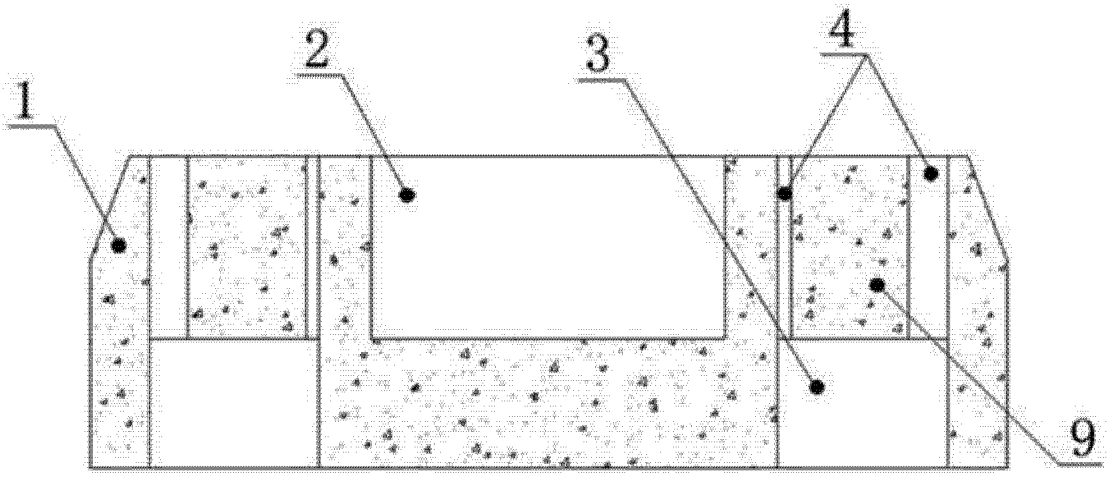


图 1

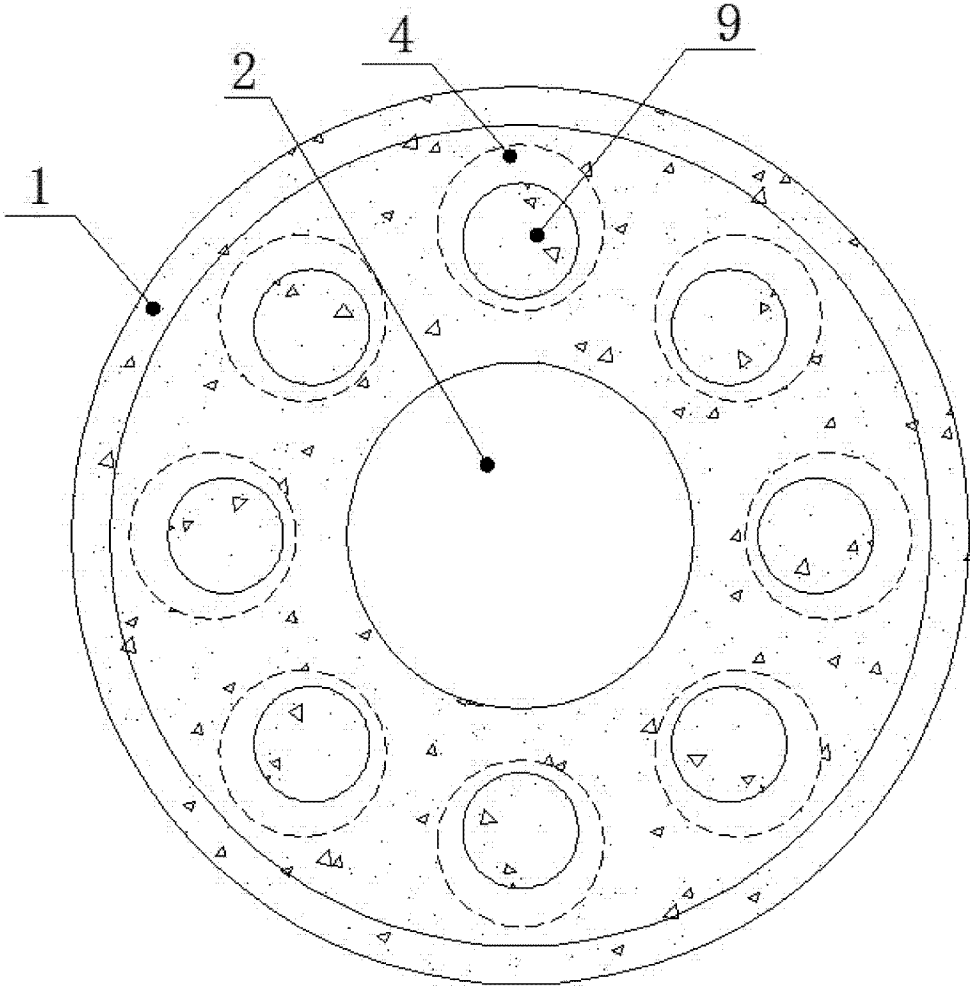


图 2

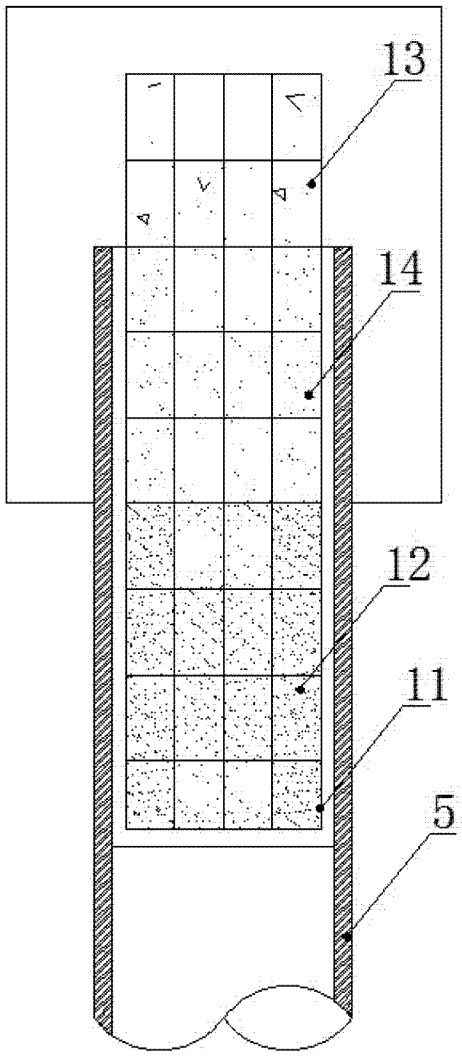


图 3

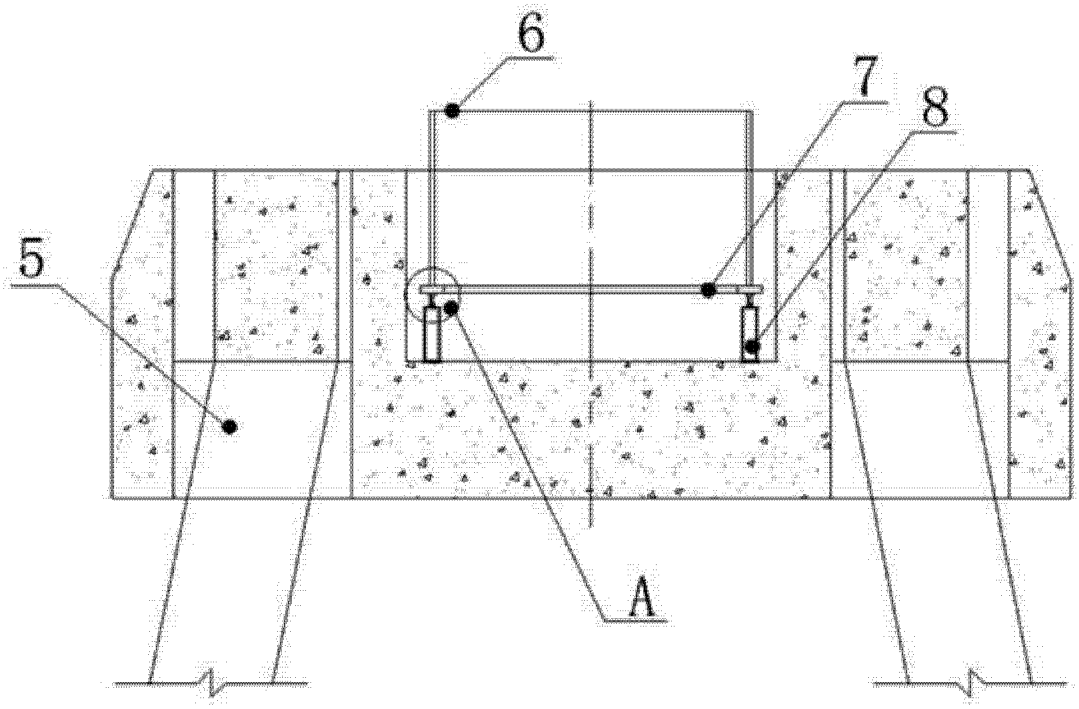


图 4

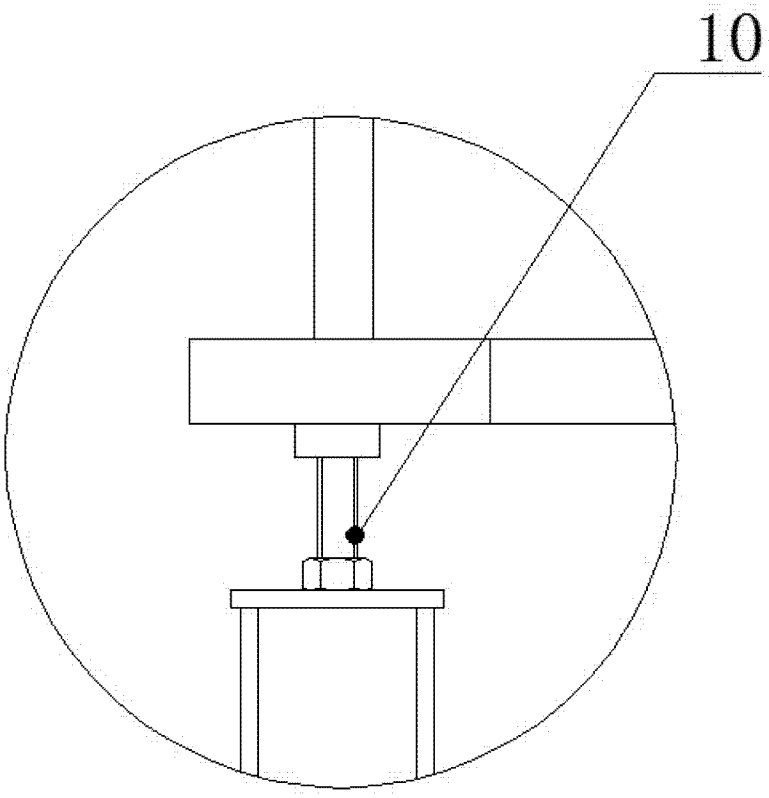


图 5

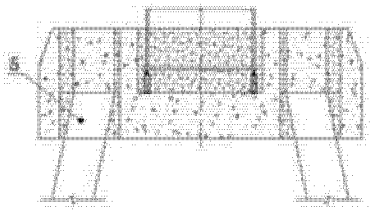


图 6

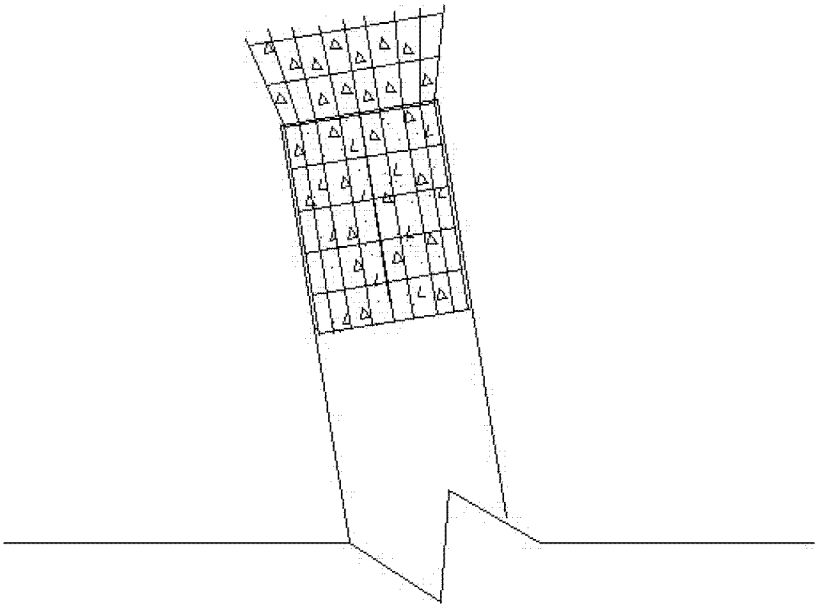


图 7

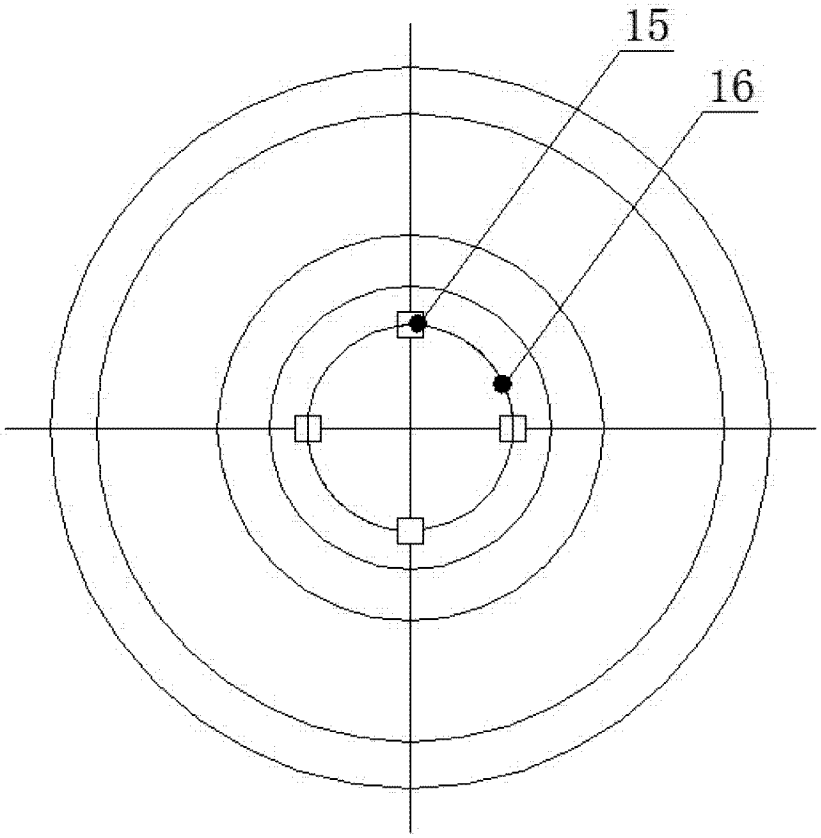


图 8