



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219527722 U

(45) 授权公告日 2023. 08. 15

(21) 申请号 202320180272.9

E02D 5/28 (2006.01)

(22) 申请日 2023.02.02

E02D 5/66 (2006.01)

E02D 15/08 (2006.01)

(73) 专利权人 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

地址 310014 浙江省杭州市潮王路22号

(72) 发明人 俞华锋 翁凯文 赵悦 王康杰
李炜 贾献林 楼巍 李俊龙
胡天炜 李宝建 於刚节 徐小龙
周新文 朱弈嶂 桂学丰

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务有限公司 33100

专利代理师 刘晓春

(51) Int.Cl.

E02D 27/52 (2006.01)

E02D 27/42 (2006.01)

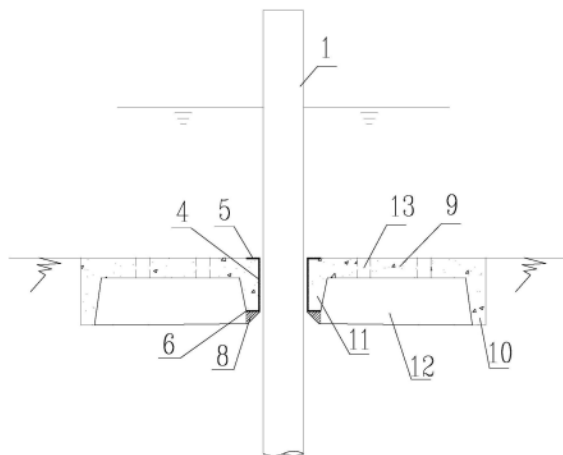
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种用于冰区海上光伏电站的桩结构

(57) 摘要

本实用新型提供了一种用于冰区海上光伏电站的桩结构,包括钢管桩和混凝土套筒,所述混凝土套筒内贯穿设置通孔,所述混凝土套筒通过所述通孔套设于所述钢管桩外;所述通孔内壁上设置护筒结构,且所述护筒结构围设在所述钢管桩的外部;所述通孔内壁与所述钢管桩外表面之间具有间隔空间,以使所述混凝土套筒在自重作用下在所述钢管桩上呈独立的自沉降式状态;所述混凝土套筒的直径大于所述钢管桩的直径。本实用新型通过钢管桩外设混凝土套筒,不仅可使混凝土套筒能够直接承担钢管桩桩身传递来的波流和海冰荷载产生的弯矩,还可使钢管桩与混凝土套筒联合受力。



1. 一种用于冰区海上光伏电站的桩结构,其特征在于:包括钢管桩(1)和混凝土套筒(2),所述混凝土套筒(2)内贯穿设置通孔(14),所述混凝土套筒(2)通过所述通孔(14)套设于所述钢管桩(1)外;

所述通孔(14)内壁上设置护筒结构(3),且所述护筒结构(3)围设在所述钢管桩(1)的外部;

所述通孔(14)内壁与所述钢管桩(1)外表面之间具有间隔空间,以使所述混凝土套筒(2)在自重作用下在所述钢管桩(1)上呈独立的自沉降式状态;

所述混凝土套筒(2)的直径大于所述钢管桩(1)的直径。

2. 根据权利要求1所述的一种用于冰区海上光伏电站的桩结构,其特征在于:所述混凝土套筒(2)包括混凝土板(9)、混凝土外梁(10)和混凝土内梁(11);所述混凝土外梁(10)和所述混凝土内梁(11)分别突出式设置于所述混凝土板(9)的内外侧,以此在所述混凝土板(9)下方形成中空部分;

所述中空部分内设置将所述混凝土外梁(10)和所述混凝土内梁(11)连接的混凝土连接梁(12)。

3. 根据权利要求1所述的一种用于冰区海上光伏电站的桩结构,其特征在于:所述混凝土套筒(2)在轴向方向上贯通设置排气孔(13)。

4. 根据权利要求2所述的一种用于冰区海上光伏电站的桩结构,其特征在于:所述护筒结构(3)包括中部环形块(4)、上部环形板(5)和下部环形板(6);所述中部环形块(4)与所述通孔(14)连接配合;所述上部环形板(5)和所述下部环形板(6)沿所述混凝土套筒(2)的轴向方向分别连接设置于所述中部环形块(4)的两端,且所述上部环形板(5)与所述混凝土板(9)顶部连接,所述下部环形板(6)与所述混凝土内梁(11)的底部连接。

5. 根据权利要求4所述的一种用于冰区海上光伏电站的桩结构,其特征在于:所述下部环形板(6)下方连接设置与所述钢管桩(1)形成导向配合的导向块(8)。

6. 根据权利要求5所述的一种用于冰区海上光伏电站的桩结构,其特征在于:所述导向块(8)底部不突出于所述混凝土套筒(2)的底部。

7. 根据权利要求4所述的一种用于冰区海上光伏电站的桩结构,其特征在于:所述上部环形板(5)和所述下部环形板(6)之间连接有肋板(7)。

一种用于冰区海上光伏电站的桩结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及海上光伏发电技术领域,具体涉及一种用于冰区海上光伏电站的桩结构。

背景技术

[0002] 我国陆上光伏发电已发展多年,已建成较多路上光伏电站。与此同时,海上光伏也得到了快速的发展,在我国东南沿海地区已建成数个海上光伏电站。然而在部分沿海地区,波浪较大,且冬季存在较厚的海冰,海冰及波流荷载对桩基造成的水平荷载和水平弯矩要远大于传统光伏电站受到的风荷载、雪荷载和波流荷载等。同时,光伏板对于支架的变形控制要求较高,极易因变形过大而造成破坏。因此,传统的海上光伏桩基结构已无法满足冰区及大波浪区光伏支架的基础要求,无法提供借鉴启示。

[0003] 现有的海上光伏结构技术方案主要针对海上的风荷载和波流荷载,通过光伏支架的结构设计有效改善了风荷载作用下光伏板的变形,但无法对海冰和波流荷载形成有效的抵抗;通过与防波堤等方式有效利用了现有的基础进行光伏发电,但是大部分光伏电站特别是大型光伏电站区域主要位于海上,无防波堤设施,因此无法得到广泛应用,且布置在防波堤上光伏板需沿着防波堤排布,容易增加电缆等电气成本,从而提升综合成本;通过利用海上风机基础的方式有效利用了现有的基础进行光伏发电,但海上风电站基础投影面积较小,无法大规模布置海上光伏板,具备较大的局限性。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于,提供一种可使海上光伏电站抵抗波流和海冰荷载的桩结构。

[0005] 为此,本实用新型采用以下技术方案:

[0006] 一种用于冰区海上光伏电站的桩结构,包括钢管桩和混凝土套筒,所述混凝土套筒内贯穿设置通孔,所述混凝土套筒通过所述通孔套设于所述钢管桩外;所述通孔内壁设置护筒结构,且所述护筒结构围设在所述钢管桩的外部;所述通孔内壁与所述钢管桩外表面之间具有间隔空间,以使所述混凝土套筒在自重作用下在所述钢管桩上呈独立的自沉降式状态;所述混凝土套筒的直径大于所述钢管桩的直径,从而在所述混凝土套筒与所述钢管桩的配合下,使所述钢管桩呈加强型荷载承担状态。

[0007] 进一步地:所述混凝土套筒包括混凝土板、混凝土外梁和混凝土内梁;所述混凝土外梁和所述混凝土内梁分别突出式设置于所述混凝土板的内外侧,以此在所述混凝土板下方形成中空部分;所述中空部分内设置将所述混凝土外梁和所述混凝土内梁连接的混凝土连接梁。

[0008] 进一步地:所述混凝土套筒在轴向方向上贯通设置排气孔。

[0009] 进一步地:所述护筒结构包括中部环形块、上部环形板和下部环形板;所述中部环形块与所述通孔连接配合;所述上部环形板和所述下部环形板沿所述混凝土套筒的轴向方

向分别连接设置于所述中部环形块的两端,且所述上部环形板与所述混凝土板顶部连接,所述下部环形板与所述混凝土内梁的底部连接。

[0010] 进一步地:所述下部环形板下方连接设置与所述钢管桩形成导向配合的导向块。

[0011] 进一步地:所述导向块底部不突出于所述混凝土套筒的底部。

[0012] 进一步地:所述上部环形板和所述下部环形板之间连接有肋板。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益效果:

[0014] 本实用新型通过钢管桩外设混凝土套筒,不仅可使混凝土套筒能够直接承担钢管桩桩身传递来的波流和海冰荷载产生的弯矩,还可使钢管桩与混凝土套筒联合受力,使钢管桩的水平抗力大幅提高,减小钢管桩桩身弯矩,改善了桩身受力情况。同时钢管桩与混凝土套筒之间分离且竖向变形相互独立,以此使混凝土套筒在冲刷、沉降等因素作用下,可以自由下沉,从而不影响钢管桩的受力和变形。

附图说明

[0015] 图1为本实用新型的整体结构示意图;

[0016] 图2为本实用新型混凝土套筒的结构示意图;

[0017] 图3为本实用新型护筒结构的结构示意图;

[0018] 图4为本实用新型护筒结构的立面结构示意图。

[0019] 附图中的标记为:钢管桩1、混凝土套筒2、护筒结构3、中部环形块4、上部环形板5、下部环形板6、肋板7、导向块8、混凝土板9、混凝土外梁10、混凝土内梁11、混凝土连接梁12、排气孔13、通孔14。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的说明,但并不作为对本实用新型限制的依据。

[0021] 本实施例的冰区海上光伏电站的桩结构举例应用于:冬季存在海冰,光伏电站区域水深5m,冬季最大冰厚30cm的海域。

[0022] 如图1-4所示,一种用于冰区海上光伏电站的桩结构,包括钢管桩1和混凝土套筒2,混凝土套筒2内贯穿设置通孔14,混凝土套筒2通过通孔14套设于钢管桩1外;通孔14内壁上设置护筒结构3,且护筒结构3围设在钢管桩1的外部;通孔14内壁与钢管桩1外表面之间具有间隔空间,以使混凝土套筒2在自重作用下在钢管桩1上呈独立的自沉降式状态;混凝土套筒2的直径大于钢管桩1的直径,从而在混凝土套筒2与钢管桩1的配合下,使钢管桩1呈加强型荷载承担状态。

[0023] 本实施例中,桩基采用小直径桩,且钢管桩1的直径与厚度比小于25,钢材的强度不小于355MPa,从而可有效减小波流和海冰荷载,其中波流和海冰荷载与钢管桩1的桩径直接相关,减小桩径即直接减小波流和海冰荷载;较小的直径厚度比能提高桩身强度,使小直径的钢管桩1具备抵抗海冰和波流荷载的能力,保证海冰和波流荷载作用下桩身强度满足要求。

[0024] 其中,桩基采用直径为600mm的钢管桩1,钢管桩1厚度为24mm,钢材选用强度为Q420的钢材。

[0025] 本实施例中,通过在钢管桩1外套设混凝土套筒2,提高了钢管桩1的水平抗力,而混凝土套筒2由于自重大、直径大,混凝土套筒2筒底的抗剪面积大,筒侧的抗压面积大,因此混凝土套筒2的水平抗力远大于钢管桩1的水平抗力;混凝土套筒2在套入钢管桩1外侧后,两者联合受力,使钢管桩1的水平抗力大幅提高;同时也提高钢管桩1桩身反弯点高度,减小钢管桩1的悬臂长度,也减小了钢管桩1桩身弯矩,改善了桩身受力。

[0026] 具体的,钢管桩1和混凝土套筒2之间形成无竖向连接配合,确保钢管桩1、混凝土套筒2竖向变形相互独立,因为混凝土套筒2在冲刷、沉降等因素作用下,存在长期下沉的可能,若钢管桩1和混凝土套筒2固结,则混凝土套筒2下沉后筒身自重和倾斜则就钢管桩1承担,可能引起钢管桩1桩身倾斜。而将钢管桩1和混凝土套筒2进行竖向方向上的分离后,混凝土套筒2可以自由下沉,以达到不影响钢管桩1的受力和变形的目的。

[0027] 如图1-2所示,具体的,混凝土套筒2包括混凝土板9、混凝土外梁10和混凝土内梁11;混凝土外梁10和混凝土内梁11分别突出式设置于混凝土板9的内外侧,以此在混凝土板9下方形成中空部分;中空部分内设置将混凝土外梁10和混凝土内梁11连接的混凝土连接梁12。

[0028] 本实施例中,采用预制混凝土板、梁结构的方式,预制的混凝土板、梁结构更容易保证混凝土套筒2的强度,特别的,结合钢管桩1在不同方向受到的波流和海冰荷载不同,可对混凝土套筒2中的混凝土板9、混凝土连接梁12在相应的方向进行局部配筋加强,从而有效抵抗钢管桩受发生的变形。

[0029] 其中,混凝土套筒2在工厂预制生产时,其通孔14使用护筒结构3作为内模板,混凝土套筒2的外径为6000mm,内径为660mm。同时,混凝土外梁10、混凝土内梁11和混凝土连接梁12的上部宽度为300mm,下部宽度为200mm;混凝土连接梁12最佳为在混凝土外梁10和混凝土内梁11之间均匀设置6道,并以此将混凝土外梁10和混凝土内梁11以及混凝土板9连接,其中两道混凝土连接梁12按照东西方向布置,且进行配筋加强,并做好安装方向的标记。

[0030] 其中,混凝土套筒2在轴向方向上贯通设置排气孔13。并且排气孔13最佳设置在混凝土外梁10、混凝土内梁11和混凝土连接梁12之间形成的中间区域内,可及时排出混凝土套筒2在安装过程中底部的空气。

[0031] 其中,混凝土外梁10顶部、混凝土板9、钢护筒结构3顶部位于同一平面,混凝土外梁10高度要求不小于护筒结构3高度。混凝土内梁11被钢护筒结构3包裹,最佳为混凝土外梁10高度为1000mm,比护筒结构3高20mm。

[0032] 本实施例中,混凝土套筒2内部通过护筒结构3的内衬,提高了混凝土套筒2的强度,使混凝土套筒2能够直接承担钢管桩1桩身传递来的波流和海冰荷载产生的弯矩。同时也可使钢管桩1和混凝土套筒2联合受力,由于两者之间所存在1-2cm的间隙空间,既便于安装,又能使钢管桩1能有效的将变形传递给混凝土套筒2,使混凝土套筒2能够承担水平力和弯矩。

[0033] 如图1、3-4所示,具体的,护筒结构3包括相互焊接连接的中部环形块4、上部环形板5和下部环形板6;中部环形块4与通孔14连接配合;上部环形板5和下部环形板6沿混凝土套筒2的轴向方向分别连接设置于中部环形块4的两端,且上部环形板5与混凝土板9顶部连接,下部环形板6与混凝土内梁11的底部连接。

[0034] 具体的,护筒结构3为钢材料的结构形式。其中,中部环形块4内径为620mm,外径为660mm,厚度为20mm,高度为760mm。上部环形板5、下部环形板6分别突出设置于中部环形块4的两侧,且上部环形板5、下部环形板6的突出方向朝混凝土外梁10处设置,上部环形板5、下部环形板6的厚度为20mm,内径为620mm,外径为1020mm。

[0035] 其中,上部环形板5和下部环形板6之间连接有肋板7。采用肋板7,可有效提升护筒结构3的强度和耐久性,波浪荷载为长期循环荷载,设置肋板7可延长护筒结构3的服役周期,在极端环境下避免护筒结构3失效。最佳为在上部环形板5和下部环形板6之间设置六块肋板7,肋板7的尺寸为160mm×20mm×760mm,肋板7之间的相互夹角为60°。

[0036] 其中,下部环形板6下方连接设置与钢管桩1形成导向配合的导向块8。本实施例中,导向块8为倾角为45°的倒锥台形,其上底面为内径620mm,外径1020mm的环形平面;下底面为内径980mm,外径1020mm的环形平面,倒锥台形导向块8高度为180mm;以此使护筒结构3的整体高度为980mm。

[0037] 同时,采用在混凝土套筒2下设导向以方便安装的结构形式,使混凝土套筒2能够顺利套入钢管桩1的桩周;同时导向块8在整个外筒高度范围内,平放时导向块8不突出混凝土套筒2的底面,可以方便在施工和运输时进行混凝土套筒2的存放。

[0038] 请参阅图1-3,在桩结构进行安装施工时,具体操作步骤如下:

[0039] S1:依据项目基本情况,进行钢管桩1和混凝土套筒2的设计,特别的在混凝土套筒2设计时,结合海冰和波流荷载情况,对混凝土板9和混凝土连接梁12进行局部配筋加强;

[0040] S2:工厂按照设计要求进行钢管桩1和预制混凝土套筒2的生产,并运送至海上施工地点;

[0041] S3:施工单位按照要求,进行目标施工地点处钢管桩1的定位、沉桩和打桩;

[0042] S4:将混凝土套筒2通过倒锥台形的导向块8的导向作用套在钢管桩1外部,然后将混凝土套筒2缓慢下沉直至沉入海底,以此完成整体结构的安装。

[0043] 以上实施例仅为本实用新型的一种较优技术方案,本领域的技术人员应当理解,在不脱离本实用新型的原理和本质情况下可以对实施例中的技术方案或参数进行修改或者替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

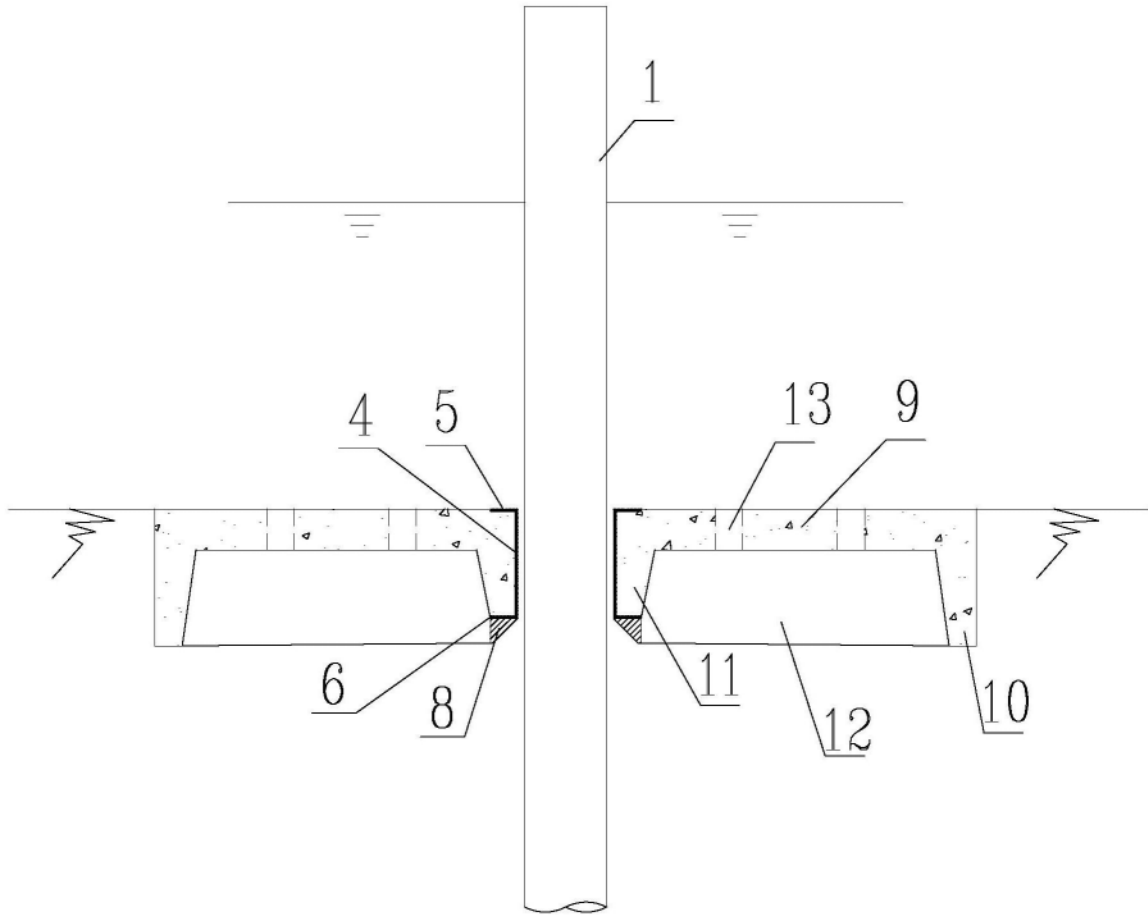


图1

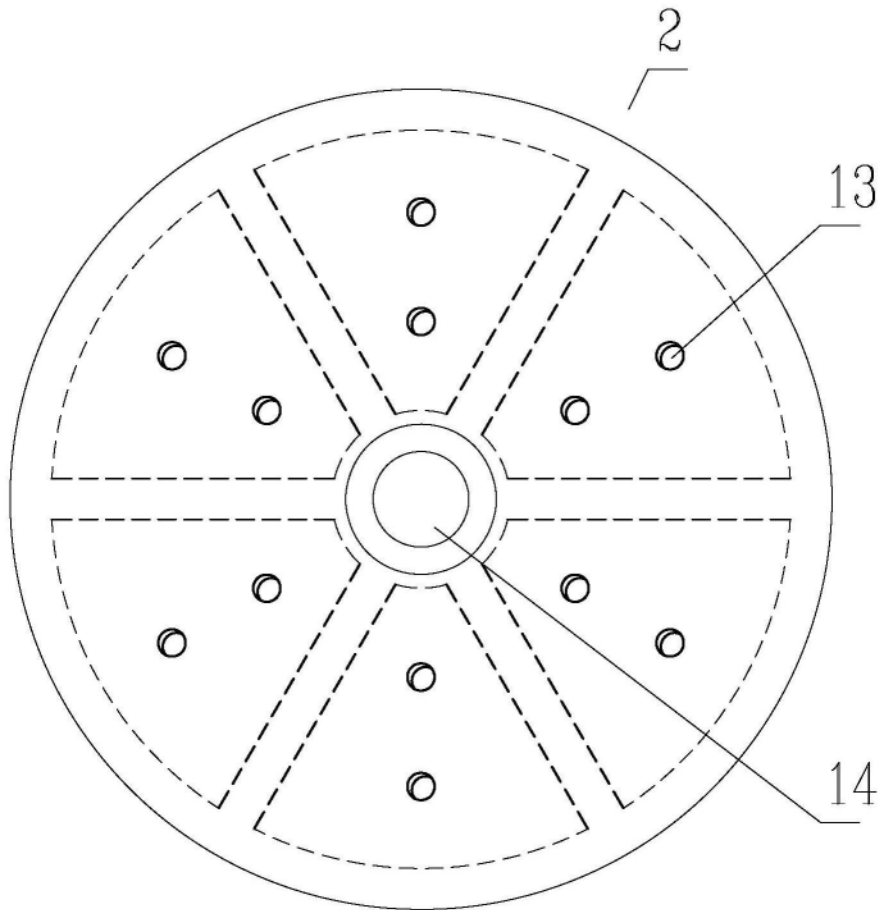


图2

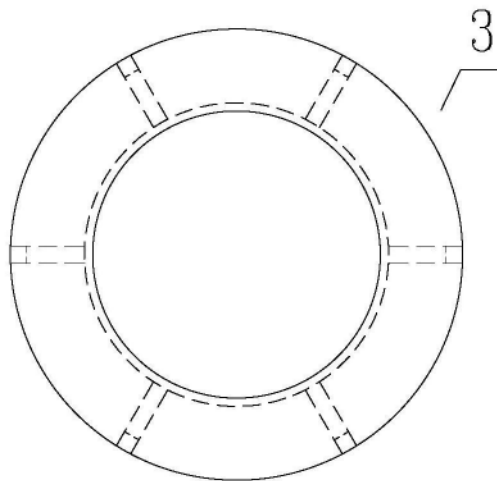


图3

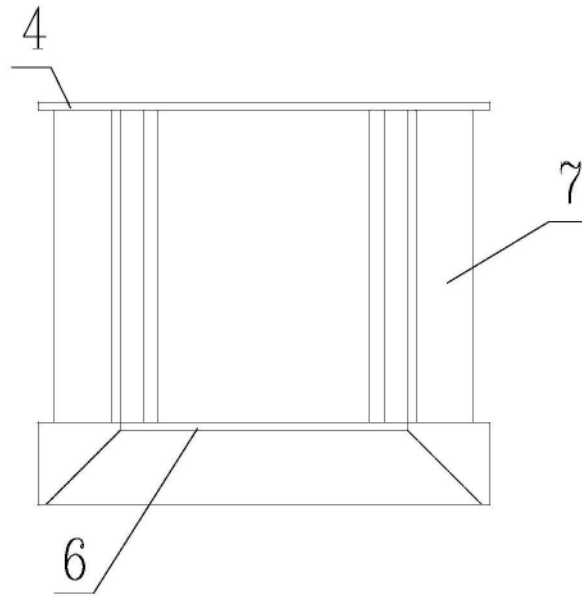


图4