



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206109970 U

(45)授权公告日 2017.04.19

(21)申请号 201621020825.0

(22)申请日 2016.08.31

(73)专利权人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市玄武区孝陵卫
200号

(72)发明人 张于晔 陈静恭 腾格 樊伟
陈久强

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心
32203

代理人 朱沉雁

(51)Int.Cl.

E01D 19/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

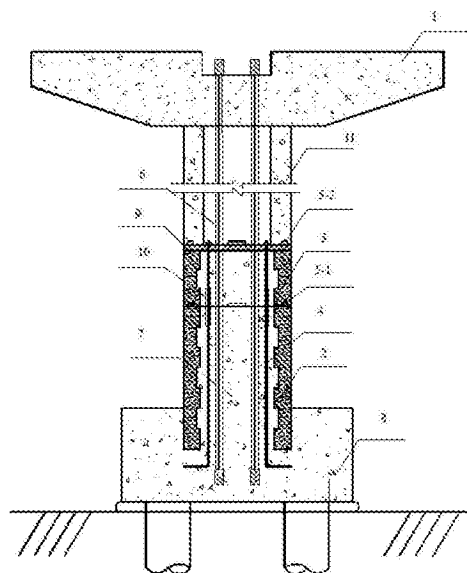
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

适用于中强震区的预制装配式桥墩

(57)摘要

本实用新型公开了一种适用于中强震区的预制装配式桥墩,包括承台、墩身、钢筋笼、盖梁、预应力筋;承台固定在桩基础顶面,钢筋笼设置在墩身内,钢筋笼底部与承台固接,墩身顶部与盖梁固接,四根预应力筋呈矩形分布,一端位于承台内,另一端位于盖梁顶部。所述钢筋笼包括承台钢筋笼和墩身钢筋笼,墩身钢筋笼包括耗能钢筋、纵筋和箍筋,所述墩身包括普通混凝土、底部UHPC套筒、过渡UHPC套筒、钢板和预制节段。本实用新型采用了UHPC套筒与普通混凝土相组合、固结与拼装相组合、部分无粘结耗能钢筋和钢板相组合的技术方案,具有在地震作用下损伤小、耗能能力强、局部应力分布较均匀等优点,可应用于中、强震区桥梁。



1. 一种适用于中强震区的预制装配式桥墩,其特征在于:包括承台(8)、墩身、钢筋笼、盖梁(1)、预应力钢筋(6);承台(8)固定在桩基础顶面,钢筋笼设置在墩身内,钢筋笼底部与承台(8)固接,墩身顶部与盖梁(1)固接,四根预应力钢筋(6)呈矩形分布,一端位于承台(8)内,另一端位于盖梁(1)顶部。

2. 根据权利要求1所述的适用于中强震区的预制装配式桥墩,其特征在于:所述预应力钢筋(6)采用钢绞线。

3. 根据权利要求1所述的适用于中强震区的预制装配式桥墩,其特征在于:所述钢筋笼包括承台钢筋笼和墩身钢筋笼,墩身钢筋笼包括耗能钢筋(4)、纵筋和箍筋,若干根纵筋呈矩形分布,四根耗能钢筋(4)位于所述矩形的四个角上,耗能钢筋(4)和纵筋构成纵向钢筋组,若干根箍筋沿纵向钢筋组长度方向间隔设置,通过箍筋将纵向钢筋组连为一个整体,纵向钢筋组底部与承台钢筋笼连接。

4. 根据权利要求1所述的适用于中强震区的预制装配式桥墩,其特征在于:所述墩身包括普通混凝土(7)、底部UHPC套筒(2)、过渡UHPC套筒(3)、钢板(9)和预制节段(11),底部UHPC套筒(2)底部与承台(8)固接,自下向上依次设置底部UHPC套筒(2)、过渡UHPC套筒(3)、钢板(9)和若干个预制节段(11),墩身钢筋笼位于底部UHPC套筒(2)和过渡UHPC套筒(3)内,并在底部UHPC套筒(2)和过渡UHPC套筒(3)内浇筑普通混凝土(7),耗能钢筋(4)顶部与钢板(9)顶面通过螺栓固连。

5. 根据权利要求4所述的适用于中强震区的预制装配式桥墩,其特征在于:所述位于底部UHPC套筒(2)和过渡UHPC套筒(3)接缝处的耗能钢筋(4)与普通混凝土(7)无粘结。

6. 根据权利要求4所述的适用于中强震区的预制装配式桥墩,其特征在于:所述底部UHPC套筒(2)顶面均匀分布若干个套筒剪力键(5-1),过渡UHPC套筒(3)底面对应位置分布若干个套筒剪力键槽,通过套筒剪力键(5-1)与套筒剪力键槽配合限位;

所述钢板(9)顶面均匀分布若干个钢板剪力键(5-2),预制节段(11)底面对应位置分布若干个钢板剪力键槽,通过钢板剪力键(5-2)与钢板剪力键槽配合限位。

7. 根据权利要求4所述的适用于中强震区的预制装配式桥墩,其特征在于:所有节段的结合面处均涂敷环氧树脂。

适用于中强震区的预制装配式桥墩

技术领域

[0001] 本实用新型属于桥梁工程技术领域,特别涉及一种适用于中强震区的预制装配式桥墩。

背景技术

[0002] 目前,我国桥梁下部结构主要采用现场浇筑施工方法。现场浇筑施工往往施工周期长,人工用量大,施工质量不易保证,且对周边环境有较大影响。为克服这些不利影响,装配式桥墩形式应运而生。与传统现浇桥墩相比,装配式桥墩具有施工周期短、环境影响小、施工质量高等优势,符合我国建筑结构工业化的发展要求。

[0003] 对于一般的装配式桥墩而言,全部桥墩节段都采用工厂预制,然后运输到施工现场进行拼装,这种全部节段都是拼接的结构体系相对于现浇桥墩体现出滞回耗能能力较弱的特性,其抗震性能相对较弱,在现阶段装配式桥墩主要应用于非抗震设防区或低抗震设防区的桥梁结构,在中、强震区的应用受到限制。

[0004] 在地震作用下,预制装配式桥墩的底部节段在较大纵向压应变下形成柱脚的刚性转动,会导致该节段保护层混凝土大量开裂甚至压碎,特别在底部节段的接缝处,因此,如何增强底部节段混凝土的抗裂能力以控制其损伤也是亟待解决的问题。

[0005] 另外,在装配式桥墩体系中加入耗能构件,如耗能钢筋,可增强此类桥墩在地震作用下的耗能能力。在现有的桥墩中,基本都采用全部有粘结的耗能钢筋,此类耗能钢筋在接缝张开时,在接缝处会产生应力集中,接缝处的耗能钢筋会过早的屈从而影响耗能;耗能钢筋的锚固端和混凝土的粘结处也会产生应力集中。耗能钢筋与混凝土间的粘结与应力集中等问题成为难点。

[0006] 在桥梁工程建设领域,以超高性能混凝土(Ultra High Performance Concrete 以下简称UHPC)为代表的新材料在桥梁中的应用逐渐成为研究热点。UHPC具有超高强度、高韧性、耐久性优异等优点,UHPC在桥梁工程中的应用,可在增加桥梁耗能能力、耐久性的同时保持较小的地震损伤,这样的优势使其具备在装配式桥墩中应用的潜力。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供一种适用于中强震区的预制装配式桥墩,解决了现有预制装配式桥墩易损伤、滞回耗能能力弱、局部应力大等问题。

[0008] 实现本实用新型目的的技术解决方案为:一种适用于中强震区的预制装配式桥墩,包括承台、墩身、钢筋笼、盖梁、预应力钢筋;承台固定在桩基础顶面,钢筋笼设置在墩身内,钢筋笼底部与承台固接,墩身顶部与盖梁固接,四根预应力钢筋呈矩形分布,一端位于承台内,另一端位于盖梁顶部。

[0009] 所述钢筋笼包括承台钢筋笼和墩身钢筋笼,墩身钢筋笼包括耗能钢筋、纵筋和箍筋,若干根纵筋呈矩形分布,四根耗能钢筋位于所述矩形的四个角上,耗能钢筋和纵筋构成纵向钢筋组,若干根箍筋沿纵向钢筋组长度方向间隔设置,通过箍筋将纵向钢筋组连为一

个整体,纵向钢筋组底部与承台钢筋笼连接。

[0010] 所述墩身包括普通混凝土、底部UHPC套筒、过渡UHPC套筒、钢板和预制节段,底部UHPC套筒底部与承台固接,自下向上依次设置底部UHPC套筒、过渡UHPC套筒、钢板和若干个预制节段,墩身钢筋笼位于底部UHPC套筒和过渡UHPC套筒内,并在底部UHPC套筒和过渡UHPC套筒内浇筑普通混凝土,耗能钢筋顶部与钢板顶面通过螺栓固连。

[0011] 所述底部UHPC套筒顶面均匀分布若干个套筒剪力键,过渡UHPC套筒底面对应位置分布若干个套筒剪力键槽,通过套筒剪力键与套筒剪力键槽配合限位。

[0012] 所述钢板顶面均匀分布若干个钢板剪力键,预制节段底面对应位置分布若干个钢板剪力键槽,通过钢板剪力键与钢板剪力键槽配合限位。

[0013] 所有节段的结合面处均涂敷环氧树脂。

[0014] 本实用新型与现有技术相比,其显著优点在于:(1)UHPC套筒的使用:在受力、变形相对集中的潜在塑性铰区外围采用UHPC套筒,可充分发挥UHPC优异的力学性能,有效减少底部节段的地震损伤,提高桥墩的抗震能力和耐久性。

[0015] (2)墩身底部与承台固接,其余节段采用拼接方式。可使墩身底部在地震时可形成“塑性铰”,更能发挥UHPC套筒和耗能钢筋的作用,达到耗能的目的,同时可避免墩身底部和承台间的碰撞产生的损伤。

[0016] (3)耗能钢筋在节段接缝处的无粘结处理方式可减小接缝处钢筋的应力集中,防止耗能钢筋过早破坏。

[0017] (4)钢板和耗能钢筋通过螺栓连接提供了较好的锚固效果,同时减小了钢筋顶部混凝土的局部应力。

附图说明

[0018] 图1是本实用新型适用于中强震区的预制装配式桥墩的整体结构示意图。

[0019] 图2是本实用新型适用于中强震区的预制装配式桥墩的底部UHPC套筒俯视图。

[0020] 图3是本实用新型适用于中强震区的预制装配式桥墩的预制节段俯视图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细描述。

[0022] 结合图1,一种适用于中强震区的预制装配式桥墩,包括承台8、墩身、钢筋笼、盖梁1、预应力钢筋6;承台8固定在桩基础顶面,钢筋笼设置在墩身内,钢筋笼底部与承台8固接,墩身顶部与盖梁1固接,四根预应力钢筋6呈矩形分布,一端位于承台8内,另一端位于盖梁1顶部。

[0023] 所述预应力钢筋6采用钢绞线。

[0024] 钢筋笼包括承台钢筋笼和墩身钢筋笼,墩身钢筋笼包括耗能钢筋4、纵筋和箍筋,若干根纵筋呈矩形分布,四根耗能钢筋4位于所述矩形的四个角上,耗能钢筋4和纵筋构成纵向钢筋组,若干根箍筋沿纵向钢筋组长度方向间隔设置,通过箍筋将纵向钢筋组连为一个整体,纵向钢筋组底部与承台钢筋笼连接。

[0025] 结合图2和图3,墩身包括普通混凝土7、底部UHPC套筒2、过渡UHPC套筒3、钢板9和预制节段11,底部UHPC套筒2底部与承台8固接,自下向上依次设置底部UHPC套筒2、过渡

UHPC套筒3、钢板9和若干个预制节段11,墩身钢筋笼位于底部UHPC套筒2和过渡UHPC套筒3内,并在底部UHPC套筒2和过渡UHPC套筒3内浇筑普通混凝土7,耗能钢筋4顶部与钢板9顶面通过螺栓固连。

[0026] 所述位于底部UHPC套筒2和过渡UHPC套筒3接缝处的耗能钢筋4与普通混凝土7无粘结。

[0027] 所述底部UHPC套筒2顶面均匀分布若干个套筒剪力键5-1,过渡UHPC套筒3底面对应位置分布若干个套筒剪力键槽,通过套筒剪力键5-1与套筒剪力键槽配合限位。

[0028] 所述钢板9顶面均匀分布若干个钢板剪力键5-2,预制节段11底面对应位置分布若干个钢板剪力键槽,通过钢板剪力键5-2与钢板剪力键槽配合限位。

[0029] 根据桥梁高度,若采用多个预制节段11拼接,相邻的两个预制节段11直接也通过剪力键5-2与剪力键槽配合限位。

[0030] 所有节段的结合面处均涂敷环氧树脂,如:底部UHPC套筒2和过渡UHPC套筒3的结合面涂敷环氧树脂,相邻的两个预制节段11的结合面涂敷环氧树脂等。

[0031] 一种适用于中强震区的预制装配式桥墩的施工方法,方法步骤如下:

[0032] 步骤1:制作盖梁1、预制节段11、底部UHPC套筒2和过渡UHPC套筒3:

[0033] 在盖梁1、预制节段11、底部UHPC套筒2和过渡UHPC套筒3上分别对应预留预应力钢筋孔道。

[0034] 所述底部UHPC套筒2顶面均匀分布若干个套筒剪力键5-1,过渡UHPC套筒3底面对应位置分布若干个套筒剪力键槽,通过套筒剪力键5-1与套筒剪力键槽配合限位。所述钢板9顶面均匀分布若干个钢板剪力键5-2,预制节段11底面对应位置分布若干个钢板剪力键槽,通过钢板剪力键5-2与钢板剪力键槽配合限位。

[0035] 步骤2:绑扎钢筋笼。

[0036] 将墩身钢筋笼与承台钢筋笼固连,承台钢筋笼与桩基础的纵筋固连。

[0037] 步骤3:支承台8的模板,底部UHPC套筒2的底面设置在承台钢筋笼上方。

[0038] 步骤4:埋设预应力钢筋6的固定端,设置预应力钢筋管道,浇筑普通混凝土,保证位于底部UHPC套筒2和过渡UHPC套筒3接缝处的耗能钢筋4与普通混凝土7无粘结。

[0039] 步骤5:养护承台8和UHPC套筒内部的普通混凝土7。

[0040] 步骤6:将钢板9设置在过渡UHPC套筒3顶面,并将耗能钢筋4顶部与钢板9顶面通过螺栓固连;预应力钢筋6继续向上穿设。

[0041] 步骤7:将制作好的预制节段11吊装至钢板9顶面,预应力钢筋6穿过钢板9和预制节段11的预留孔道。

[0042] 步骤8:将制作好的盖梁1吊装至预制节段11顶面并固接,将预应力钢筋6穿过盖梁1顶面。

[0043] 步骤9:张拉预应力钢筋6,并固定。

[0044] 实施例1

[0045] 墩身截面选用带倒角的空心矩形截面。

[0046] 一种适用于中强震区的预制装配式桥墩的施工方法,方法步骤如下:

[0047] 步骤1:在预制场内制作盖梁1、预制节段11、底部UHPC套筒2和过渡UHPC套筒3;盖梁1、预制节段11采用普通混凝土浇筑,底部UHPC套筒2和过渡UHPC套筒3采用超高性能钢纤

维增强混凝土浇筑,钢纤维体积含量为2%~4%。

[0048] 所述底部UHPC套筒2顶面均匀分布4个套筒剪力键5-1,过渡UHPC套筒3底面对应位置分布4个套筒剪力键槽,通过套筒剪力键5-1与套筒剪力键槽配合限位。所述钢板9顶面均匀分布4个钢板剪力键5-2,预制节段11底面对应位置分布4个钢板剪力键槽,通过钢板剪力键5-2与钢板剪力键槽配合限位。

[0049] UHPC套筒内壁设置若干平行于上下表面的环形凹槽以增强套筒和内部混凝土的粘结与咬合,凹槽深度约15mm,图2中虚线即表示环形凹槽。此处的凹槽可以增加套筒和内部混凝土的粘结咬合。

[0050] 步骤2:绑扎钢筋笼。

[0051] 将承台钢筋笼与桩基础的纵筋固连,墩身钢筋笼与承台钢筋笼固连。其中耗能钢筋底部伸入承台内部并在承台内弯起,弯起角度为 90° ,弯起半径为4倍耗能钢筋直径,弯起长度为12倍耗能钢筋直径。

[0052] 步骤3:支承台8的模板,底部UHPC套筒2的底面设置在承台钢筋笼上方,调整套筒垂直度。为满足桥梁结构正常使用和地震荷载作用下固接连接性能并保持坚固的各项技术要求,底部UHPC套筒2伸入承台8长度选取为底部UHPC套筒2的宽度,底部UHPC套筒2其余高度等于桥墩等效塑性铰区长度。

[0053] 步骤4:埋设预应力钢筋6的固定端,设置预应力钢筋管道,浇筑普通混凝土,在底部UHPC套筒2和过渡UHPC套筒3接缝处的耗能钢筋4处涂膜油脂并包裹聚乙烯套管10,保证该区域耗能钢筋与普通混凝土无粘结。

[0054] 步骤5:养护承台8和UHPC套筒内部的普通混凝土7。承台8带模养护期间,采取带模包裹、浇水、喷淋洒水等措施进行保湿、潮湿养护,保证模板接缝处不致失水干燥。为了保证顺利拆模,可在混凝土浇筑1至2天后略微松开模板,并继续浇水养护至拆模后再继续保湿至规定龄期。

[0055] 步骤6:将钢板9设置在过渡UHPC套筒3顶面,并将耗能钢筋4顶部与钢板9顶面通过螺栓固连;预应力钢筋6继续向上穿设。

[0056] 步骤7:将制作好的预制节段11吊装至钢板9顶面,预应力钢筋6穿过钢板9和预制节段11的预留孔道。

[0057] 步骤8:将制作好的盖梁1吊装至预制节段11顶面并固连,将预应力钢筋6的张拉端穿过盖梁1顶面。承台8、底部UHPC套筒2、过渡UHPC套筒3、钢板9、预制节段11、盖梁1通过穿设在预应力钢筋孔道内的预应力钢筋6连接为整体。各预制节段11上下表面拉毛处理,在各节段拼接接缝处涂以环氧树脂,以保证桥墩的耐久性。

[0058] 步骤9:张拉预应力钢筋6,并固定。对预应力钢筋张拉端做好防护。

[0059] 本实用新型使用UHPC套筒,在受力、变形相对集中的潜在塑性铰区外围采用UHPC套筒,可充分发挥UHPC优异的力学性能,有效减少底部节段的地震损伤,提高桥墩的抗震能力和耐久性。墩身底部与承台8固接,其余节段采用拼接方式。可使墩身底部在地震时可形成“塑性铰”,更能发挥UHPC套筒和耗能钢筋4的作用,达到耗能的目的,同时可避免墩身底部和承台间的碰撞产生的损伤。耗能钢筋4在节段接缝处的无粘结处理方式可减小接缝处钢筋的应力集中,防止耗能钢筋过早破坏。钢板9和耗能钢筋4通过螺栓连接提供了较好的锚固效果,同时减小了钢筋顶部混凝土的局部应力。

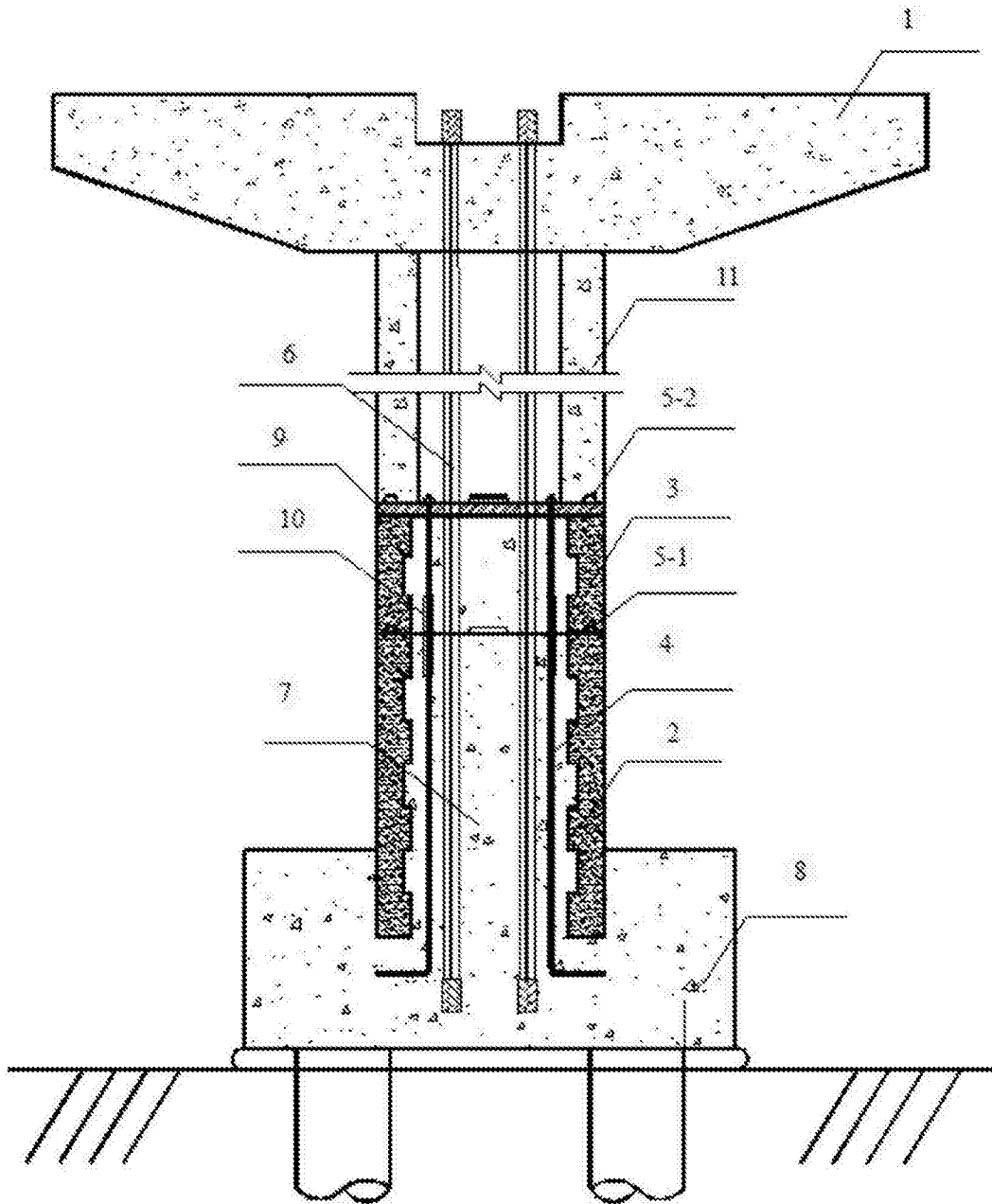


图1

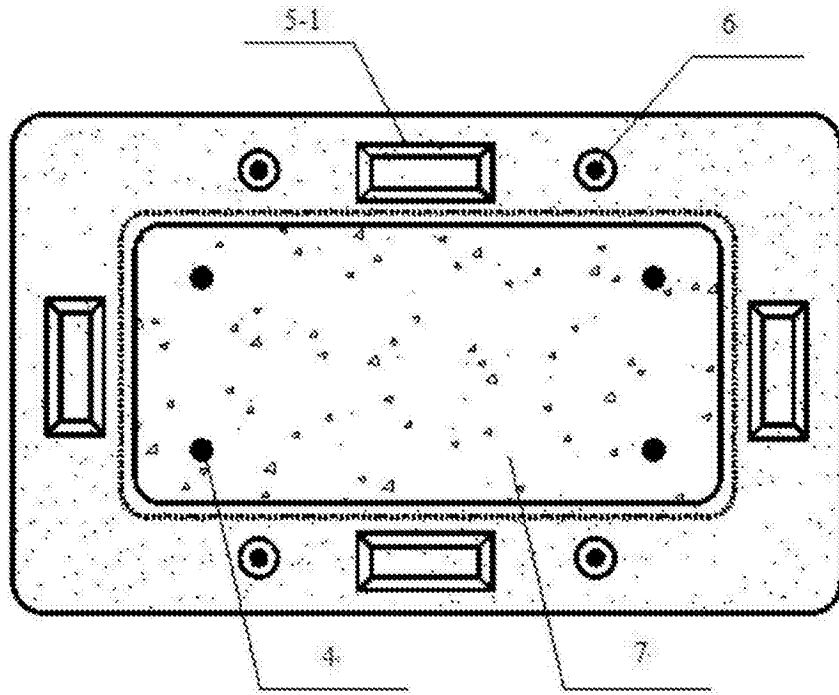


图2

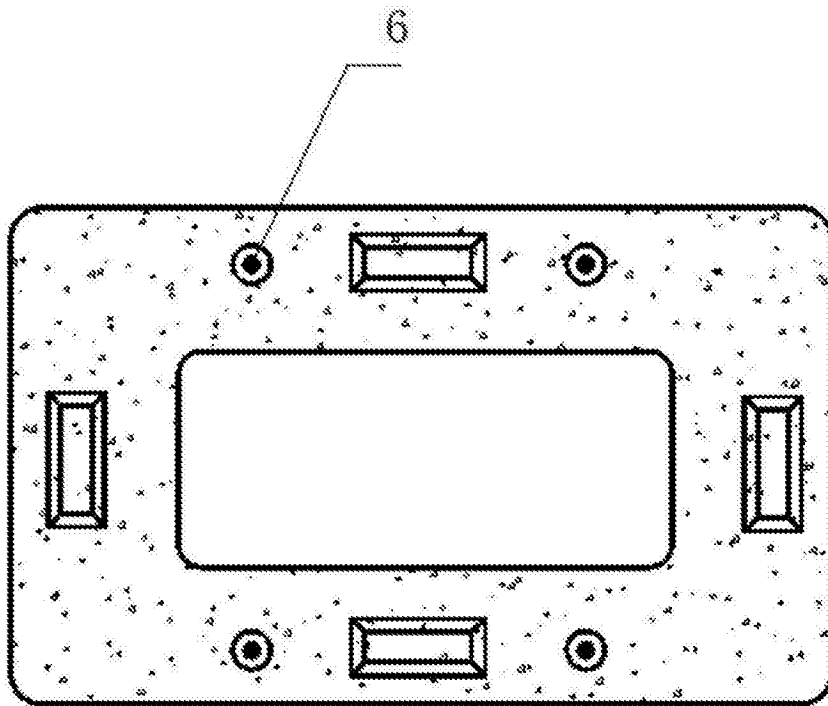


图3