



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107724261 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(21)申请号 201710880528.6

(22)申请日 2017.09.26

(71)申请人 中交天津港湾工程设计院有限公司

地址 300461 天津市滨海新区天津港保税  
区跃进路航运服务中心8号楼10层

(72)发明人 邓宏彦 曲厚东 王国之 殷钢  
孙淑娟

(74)专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有  
限公司 37101

代理人 杨秉利

(51)Int.Cl.

E01F 5/00(2006.01)

E02D 23/00(2006.01)

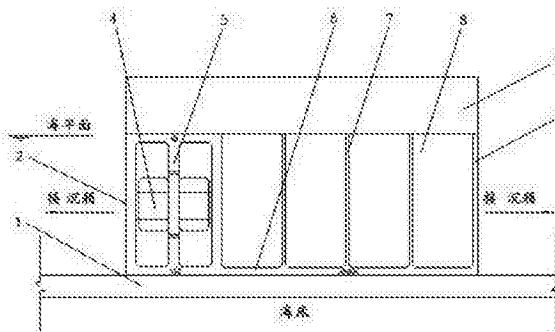
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种箱涵与沉箱组合结构及施工方法

(57)摘要

本发明提供一种箱涵与沉箱组合结构及施工方法，其特点是：在过水箱涵与大型沉箱的内部由钢筋贯通，并整体浇筑混凝土形成箱涵与沉箱组合结构，过水箱涵及大型沉箱的底部为同一混凝土底板。过水箱涵内设水流通道，其中的纵隔墙上开有孔洞，其前墙、后墙上开有通孔。其构成重力式码头或防波堤的堤身部分，其下方为海床上的块石基床，其上部为钢筋混凝土胸墙和块石棱体，顶部为面层结构。本发明由原来各自单独出运安装变成整体出运安装，减少了在预制场下水、远距离浮运、安装的次数，节省工期和造价，施工方便、安全；过水箱涵的结构，解决了港池与外海的水体交换问题，保证了港池的水质，并减少透浪，保护港池内的设施安全。



1. 一种箱涵与沉箱组合结构，其特征在于，所述箱涵与沉箱组合结构包括过水箱涵、大型沉箱，所述过水箱涵与大型沉箱的内部由钢筋贯通，并整体浇筑混凝土形成箱涵与沉箱组合结构，所述箱涵与沉箱组合结构构成重力式码头或防波堤的堤身部分，其下方为海床上的块石基床，其上部为钢筋混凝土胸墙和块石棱体，顶部为面层结构。

2. 根据权利要求1所述的箱涵与沉箱组合结构，其特征在于，所述过水箱涵包括前墙、后墙和两面侧墙，所述过水箱涵内设有纵隔墙将过水箱涵至少分隔形成两道水流通道，所述纵隔墙上至少开设2个孔洞。

3. 根据权利要求2所述的箱涵与沉箱组合结构，其特征在于，所述过水箱涵的前墙及后墙上均开有通孔，且所述通孔与所述水流通道对应，所述通孔的上边沿高程在设计高水位1.5倍设计波高以下，所述通孔的下边沿高程在所述块石基床顶面2m以上。

4. 根据权利要求3所述的箱涵与沉箱组合结构，其特征在于，所述过水箱涵前墙和后墙的通孔上预埋螺栓，所述过水箱涵前墙的通孔上可拆卸安装钢封门，所述过水箱涵的前墙和后墙的通孔上安装拦污栅，所述过水箱涵的后墙顶部向港池侧设置PVC管。

5. 根据权利要求3或4所述的箱涵与沉箱组合结构，其特征在于，所述过水箱涵中的纵隔墙与其侧墙之间设置横隔板，所述横隔板设置高度为所述前墙及后墙上孔洞高度的1/3~1/2，且所述横隔板中心位于所述前墙上通孔与后墙上通孔的中心连线上。

6. 根据权利要求4所述的箱涵与沉箱组合结构，其特征在于，所述大型沉箱为长方形箱体，包括沉箱前墙、沉箱后墙和沉箱侧墙，所述沉箱前墙、沉箱后墙及沉箱侧墙上均设置有进水孔，其中有一面沉箱侧墙与过水箱涵的侧墙共用，所述大型沉箱内设置的沉箱横隔墙和纵隔墙将大型沉箱分为多个沉箱舱格，每个所述沉箱舱格内装有块石棱体。

7. 一种如权利要求1-6任一项所述的箱涵与沉箱组合结构的施工方法，其特征在于，将过水箱涵与大型沉箱预制成为整体结构，即箱涵与沉箱组合结构，具体包括如下步骤：

(1) 在船坞或预制场沉箱台座进行钢筋绑扎，过水箱涵与大型沉箱钢筋贯通；

(2) 浇筑混凝土底板，绑扎过水箱涵、大型沉箱钢筋，对过水箱涵前墙和后墙通孔边缘用钢筋加强；

(3) 浇筑混凝土底板以上混凝土，洒水养护；

(4) 安装拦污栅、钢封门，并在钢封门内边沿设置橡胶止水垫片；

(5) 在大型沉箱顶部安装活动盖板，布设灌排水设备，在大型沉箱的沉箱前墙、沉箱后墙及沉箱侧墙的进水口上安装阀门，并将阀门的开关引至大型沉箱顶上的活动盖板上；

(6) 箱涵与沉箱组合结构通过半潜驳下水或者船坞进水、漂浮，用拖轮远距离拖运至安装地点，灌水沉放安装，拆除钢封门。

8. 按照权利要求7所述的箱涵与沉箱组合结构的施工方法，其特征在于，所述步骤(1)中，位于同一连接区段内的所述钢筋的搭接接头面积百分率不大于25%；

所述步骤(2)中，在过水箱涵的前墙及后墙的通孔边缘部分，上下两层各布置两根钢筋，在所述通孔的加强角处，上下两层各布置1根钢筋，预埋钢封门及拦污栅用的螺栓以及所述大型沉箱的沉箱前墙、沉箱后墙及沉箱侧墙上的进水孔；

所述步骤(3)中，浇筑混凝土底板以上混凝土的具体方法是，采用水平分层的施工方法，模板采用定型组合钢模板作板面，以型钢围令、钢桁架作为模板骨架，外模制作大片整体吊装，内模采用吊装架整体支立、抽芯；混凝土由混凝土搅拌车水平运输至现场，采用泵

车泵送入模的施工工艺,浇筑混凝土,洒水养护;

所述步骤(6)之后,所述箱涵与沉箱组合结构使用期间,当台风过境或恶劣海况来临前,水下安装钢封门,确保港内港池泊稳条件,保护港池内的设施安全,当海况好或台风离境后,拆除钢封门,保证港池内外水体交换、水质环保。

## 一种箱涵与沉箱组合结构及施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于港口、海岸工程及港池水体环保检索领域，主要涉及港口、海岸工程大型钢筋混凝土预制重件结构及施工方法，具体说是一种箱涵与沉箱组合结构及施工方法。

### 背景技术

[0002] 混凝土箱涵用于排水或取水，或者沟通内外水系保证水质，一般重量较小，采用吊运安装或在陆地上干施工现浇。当箱涵长度达到几十米重量上千吨时，在海上安装非常困难，起吊需要特大型起重船，由于没有像沉箱四周及底封闭的阻水区域，在海里浮运时要采取周边封闭及助浮措施，箱涵呈狭长型容易失稳需多条船只辅助拖运，运输安装费用高，工期长。大型钢筋混凝土沉箱被广泛应用于重力式码头、护岸、防波堤工程中，在大型预制场预制，然后沉箱下水，长距离拖曳浮运至安装地点。

[0003] 目前港口工程中港池目前基本没有采用过水箱涵，但对于一些对水质、环保要求高的港口水域，出现了设置过水箱涵的需求，而过水箱涵面向外海，受波浪冲击，如果开孔位置不合适会将外海波浪直接引入港池内，影响港池内的波浪条件，或将泥沙引入港池。

[0004] 因此，在港口和海岸工程中，如何利用大型预制钢筋混凝土沉箱的稳定性进行安装，解决大型箱涵的浮游安装问题，减少安装次数，降低工程费用及施工工期，这是目前本领域亟待解决的技术问题；另外，如何有效解决港池与外海的水体交换问题，保证港池的水质，并减少透浪，保护港池内的设施安全，也是亟待解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种箱涵与沉箱组合结构及施工方法，主要解决大型箱涵的浮游安装困难和不安全的问题，并减少在预制场下水、远距离浮运及安装次数，降低工程费用及施工工期；进一步的目的是，合理布置过水箱涵结构，解决港池与外海的水体交换问题，保证港池的水质，并减少透浪，保护港池内的设施安全。

[0006] 本发明提供的技术方案是：一种箱涵与沉箱组合结构，其特征在于，所述箱涵与沉箱组合结构包括过水箱涵、大型沉箱，所述过水箱涵与大型沉箱的内部由钢筋贯通，并整体浇筑混凝土形成箱涵与沉箱组合结构，所述箱涵与沉箱组合结构构成重力式码头或防波堤的堤身部分，其下方为海床上的块石基床，其上部为钢筋混凝土胸墙和块石棱体，顶部为面层结构。

[0007] 对上述技术方案的改进：所述过水箱涵包括前墙、后墙和两面侧墙，所述过水箱涵内设有纵隔墙将过水箱涵至少分隔形成两道水流通道，所述纵隔墙上至少开设2个孔洞。

[0008] 对上述技术方案的进一步改进：所述过水箱涵的前墙及后墙上均开有通孔，且所述通孔与所述水流通道对应，所述通孔的上边沿高程在设计高水位1.5倍设计波高以下，所述通孔的下边沿高程在所述块石基床顶面2m以上。

[0009] 对上述技术方案的进一步改进：所述过水箱涵前墙和后墙的通孔上预埋螺栓，所述过水箱涵前墙和后墙的通孔上可拆卸安装钢封门，所述过水箱涵的前墙和后墙的通孔上

安装拦污栅，所述过水箱涵的后墙顶部向港池侧设置PVC管。

[0010] 对上述技术方案的进一步改进：所述过水箱涵中的纵隔墙与其侧墙之间设置横隔板，所述横隔板设置高度为所述前墙及后墙上孔洞高度的1/3~1/2，且所述横隔板中心位于所述前墙上通孔与后墙上通孔的中心连线上。

[0011] 对上述技术方案的进一步改进：所述大型沉箱为长方形箱体，包括沉箱前墙、沉箱后墙和沉箱侧墙，所述沉箱前墙、沉箱后墙及沉箱侧墙上均设置有进水孔，其中有一面沉箱侧墙与过水箱涵的侧墙共用，所述大型沉箱内设置的沉箱横隔墙和纵隔墙将大型沉箱分为多个沉箱舱格，每个所述沉箱舱格内装有块石棱体。

[0012] 本发明提供一种上述箱涵与沉箱组合结构的施工方法，其特征在于，将过水箱涵与大型沉箱预制成为整体结构，即箱涵与沉箱组合结构，具体包括如下步骤：

(1) 在船坞或预制场沉箱台座进行钢筋绑扎，过水箱涵与大型沉箱钢筋贯通；

(2) 浇筑混凝土底板，绑扎过水箱涵、大型沉箱钢筋，对过水箱涵前墙和后墙通孔边缘用钢筋加强；

(3) 浇筑混凝土底板以上混凝土，洒水养护；

(4) 安装拦污栅、钢封门，并在钢封门内边沿设置橡胶止水垫片；

(5) 在大型沉箱顶部安装活动盖板，布设灌排水设备，在大型沉箱的沉箱前墙、沉箱后墙及沉箱侧墙的进水口上安装阀门，并将阀门的开关引至大型沉箱顶上的活动盖板上；

(6) 箱涵与沉箱组合结构通过半潜驳下水或者船坞进水、漂浮，用拖轮远距离拖运至安装地点，灌水沉放安装，拆除钢封门。

[0013] 对上述技术方案的改进：所述步骤(1)中，位于同一连接区段内的所述钢筋的搭接接头面积百分率不大于25%；

所述步骤(2)中，在过水箱涵的前墙及后墙的通孔边缘部分，上下两层各布置两根钢筋，在所述通孔的加强角处，上下两层各布置1根钢筋，预埋钢封门及拦污栅用的螺栓以及所述大型沉箱的沉箱前墙、沉箱后墙及沉箱侧墙上的进水孔；

所述步骤(3)中，浇筑混凝土底板以上混凝土的具体方法是，采用水平分层的施工方法，模板采用定型组合钢模板作板面，以型钢围令、钢桁架作为模板骨架，外模制作大片整体吊装，内模采用吊装架整体支立、抽芯；混凝土由混凝土搅拌车水平运输至现场，采用泵车泵送入模的施工工艺，浇筑混凝土，洒水养护；

所述步骤(6)之后，所述箱涵与沉箱组合结构使用期间，当台风过境或恶劣海况来临前，水下安装钢封门，确保港内港池泊稳条件，保护港池内的设施安全，当海况好或台风离境后，拆除钢封门，保证港池内外水体交换、水质环保。

[0014] 本发明与现有技术相比具有如下优点和积极效果：

1、本发明的箱涵与沉箱组合结构，由原来各自单独出运安装变成整体出运安装，减少了在预制场下水、远距离浮运、安装的次数，节省工期和造价，施工方便、安全。

[0015] 2、本发明中过水箱涵的结构、开孔布置能有效抵御外海波浪，同时保护港池内水面不形成大的波浪，并将外海与港池水体联通，保证港池的水体交换和水质符合环保要求，保护港池内的设施安全。

[0016] 3、本发明安装拦污栅，当台风过境或恶劣海况来临前，水下安装钢封门，确保港内港池泊稳条件，当海况好或台风离境后，拆除钢封门，保证港池内设施在极端天气情况下的

安全。

[0017] 4、本发明的施工方法,保证了箱涵与沉箱两个独立结构的整体性连接牢固,受力、构件预制质量符合要求,使大型的过水箱涵在海上浮运的安全性提高,施工效率得到大幅提高。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明一种箱涵与沉箱组合结构安装后的使用状态示意图;

图2为本发明一种箱涵与沉箱组合结构中过水涵箱的横断面示意图;

图3为本发明一种箱涵与沉箱组合结构实施例的俯视示意图;

图4为本发明一种箱涵与沉箱组合结构实施例的侧视示意图。

## 具体实施方式

[0020] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 参见图1-图4,本发明一种箱涵与沉箱组合结构的实施例,所述箱涵与沉箱组合结构包括过水箱涵2、大型沉箱3,所述过水箱涵2与大型沉箱3的内部由钢筋贯通,并整体浇筑混凝土形成箱涵与沉箱组合结构,过水箱涵2及大型沉箱3的底部为同一混凝土底板6。上述箱涵与沉箱组合结构构成重力式码头或防波堤的堤身部分,其下方为海床上的块石基床1,其上部为钢筋混凝土胸墙9和块石棱体8,顶部为面层结构13,如图1所示。

[0022] 具体而言:上述过水箱涵2包括前墙、后墙和两面侧墙,在过水箱涵2内设有纵隔墙5将过水箱涵2至少分隔形成两道水流通道,在纵隔墙5上至少开设2个孔洞。

[0023] 在上述过水箱涵2的前墙及后墙上开有通孔,且通孔与上述水流通道对应,上述通孔的上边沿高程在设计高水位1.5倍设计波高以下,上述通孔的下边沿高程在上述块石基床1顶面2m以上。在过水箱涵2的前墙和后墙的通孔上预埋螺栓,在过水箱涵2的前墙和后墙的通孔上可拆卸安装钢封门10,还在过水箱涵2的前墙和后墙的通孔上安装拦污栅11,拦污栅11位于钢封门10的内侧。另外,在上述过水箱涵2的后墙顶部向港池侧设置PVC管12。PVC管12的直径一般为80-120mm,优选的,PVC管12的直径为100mm。

[0024] 上述过水箱涵中的纵隔墙5与其侧墙之间设置横隔板4,所述横隔板4设置高度为前墙及后墙上孔洞高度的1/3~1/2,且横隔板4的中心位于所述前墙上通孔与后墙上通孔的中心连线上。

[0025] 上述大型沉箱3为长方形箱体,包括沉箱前墙15、沉箱后墙和沉箱侧墙,所述沉箱前墙15、沉箱后墙及沉箱侧墙均上设置有进水孔,其中一面沉箱侧墙与过水箱涵2的侧墙共用。大型沉箱3内设置的沉箱横隔墙7和纵隔墙14将大型沉箱3分为多个沉箱舱格16,每个沉

箱舱格16内装有块石棱体8。

[0026] 图1所示的实施例中,由一个过水箱涵2和一个大型沉箱3组成箱涵与沉箱组合结构,实际使用时,在过水箱涵2的一端和大型沉箱3的一端都可以再连接大型沉箱3。

[0027] 本发明提供一种上述箱涵与沉箱组合结构的施工方法的实施方式,将过水箱涵2与大型沉箱3预制成为整体结构,即箱涵与沉箱组合结构,包括如下步骤:

(1) 在船坞或预制场沉箱台座进行钢筋绑扎,过水箱涵2与大型沉箱3钢筋贯通;

(2) 浇筑混凝土底板6,绑扎过水箱涵2、大型沉箱3钢筋,对过水箱涵2前墙和后墙通孔边缘用钢筋加强;

(3) 浇筑混凝土底板6以上混凝土,洒水养护;

(4) 安装拦污栅11、钢封门10,并在钢封门10内边沿设置橡胶止水垫片;

(5) 在大型沉箱3顶部安装活动盖板,布设灌排水设备,在大型沉箱2的沉箱前墙15、沉箱后墙及沉箱侧墙的进水口上安装阀门,并将阀门的开关引至大型沉箱顶上的活动盖板上;

(6) 箱涵与沉箱组合结构通过半潜驳下水或者船坞进水、漂浮,用拖轮远距离拖运至安装地点,灌水沉放安装,拆除钢封门10。

[0028] 参见图1-图4,本发明提供一种上述箱涵与沉箱组合结构的施工方法的具体实施例,将过水箱涵2与大型沉箱3预制成为整体结构,即箱涵与沉箱组合结构,具体包括如下步骤:

(1) 在船坞或预制场沉箱台座进行钢筋绑扎,过水箱涵2与大型沉箱3由钢筋贯通,位于同一连接区段内的所述钢筋搭接接头面积百分率不大于25%;

(2) 浇筑混凝土底板6,绑扎过水箱涵2的前墙、后墙、两面侧墙及纵隔墙5的钢筋,在过水箱涵2的前墙及后墙的通孔边缘部分,上下两层各布置两根钢筋(此钢筋直径优选为20-28mm),在上述通孔的加强角处,上下两层各布置1根钢筋(此钢筋直径优选为10-16mm),预埋钢封门10及拦污栅11用的螺栓以及所述大型沉箱3的沉箱前墙15、沉箱后墙及沉箱侧墙的进水孔;

(3) 浇筑混凝土底板6以上混凝土,采用水平分层的施工方法,模板采用定型组合钢模板作板面,以型钢围令、钢桁架作为模板骨架,外模制作大片整体吊装,内模采用吊装架整体支立、抽芯;混凝土由混凝土搅拌车水平运输至现场,采用泵车泵送入模的施工工艺,浇筑混凝土,洒水养护;

(4) 安装脚手架,搭设过水箱涵2的顶部模板,绑扎钢筋,浇筑过水箱涵2顶板混凝土,洒水养护,拆模;

(5) 安装拦污栅11、钢封门10,并在钢封门10内边沿设置橡胶止水垫片;

(6) 在大型沉箱3顶部安装活动盖板,布设灌排水设备,在大型沉箱3的沉箱前墙15、沉箱后墙及沉箱侧墙的进水口上安装阀门,并将阀门的开关引至大型沉箱3顶上的活动盖板上;

(7) 箱涵与沉箱组合结构通过半潜驳下水或者船坞进水、漂浮,用拖轮远距离拖运至安装地点,灌水沉放安装,拆除钢封门10。

[0029] 在箱涵与沉箱组合结构使用期间,当台风过境或恶劣海况来临时,水下安装钢封门10,确保港内港池泊稳条件,保护港池内的设施安全;当海况好或台风离境后,拆除钢封

门10,保证港池内外水体交换、水质环保。

[0030] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前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;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。本方案已由申报报人实施并成功。

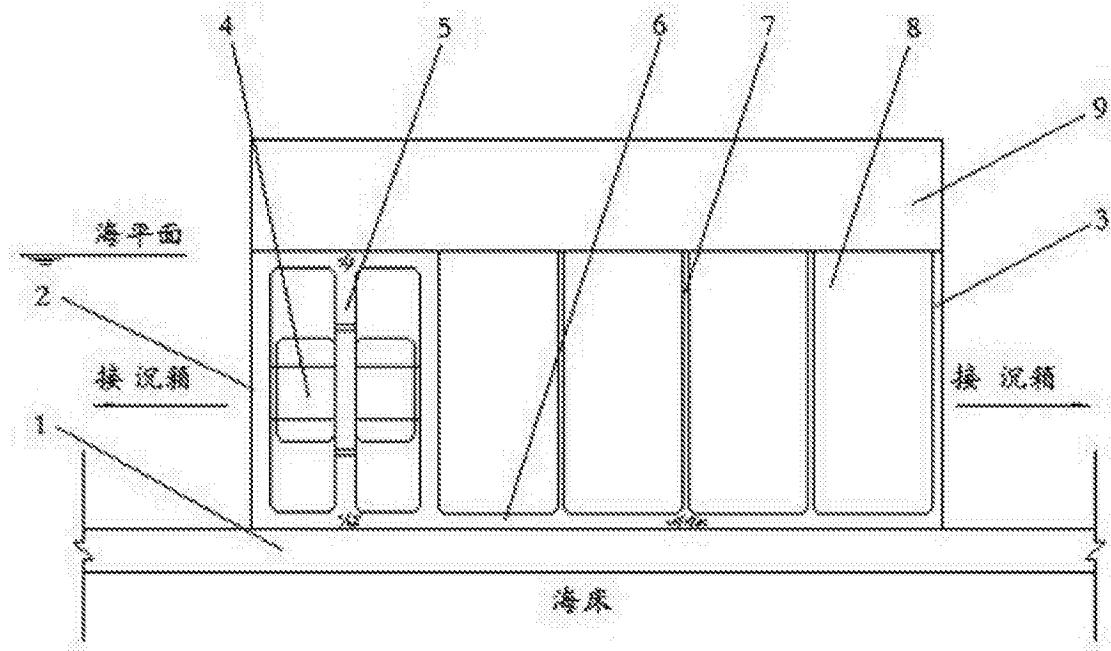


图1

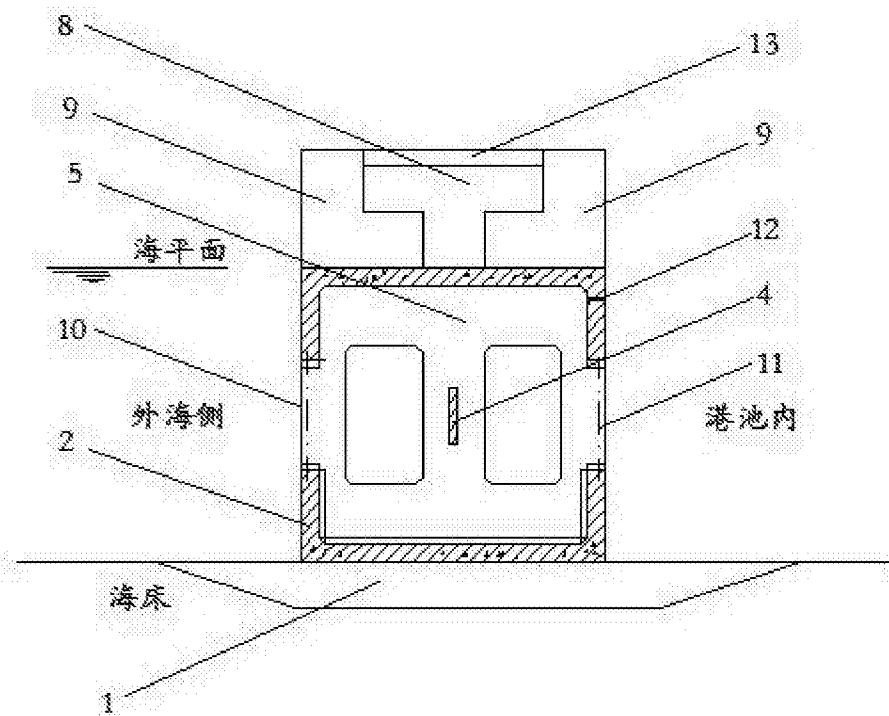


图2

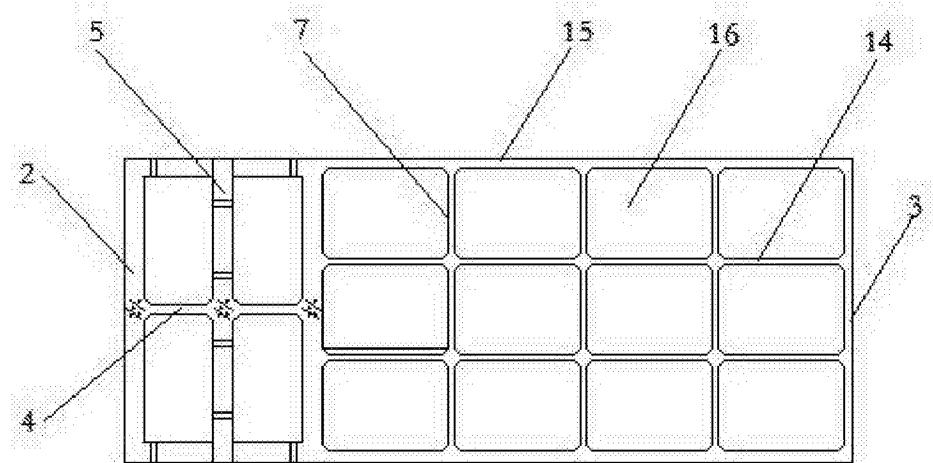


图3

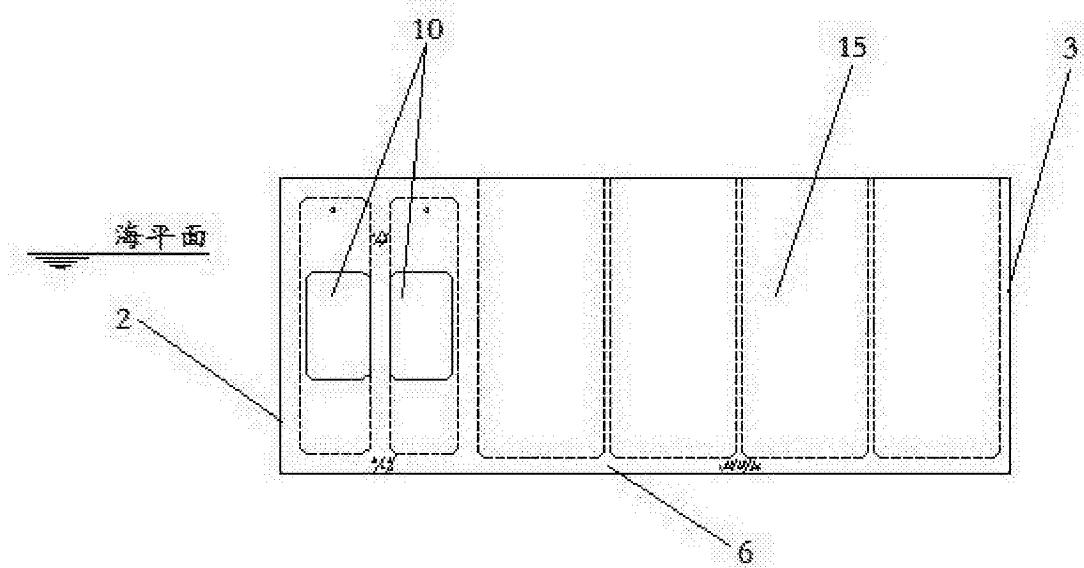


图4