



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210887090 U

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201921433573.8

(22)申请日 2019.08.30

(73)专利权人 天津大学

地址 300350 天津市津南区海河教育园雅  
观路135号天津大学北洋园校区

(72)发明人 练继建 燕翔 刘卓

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代  
理事务所 12201

代理人 王蒙蒙

(51)Int.Cl.

E02B 3/06(2006.01)

E02D 27/12(2006.01)

E02D 27/40(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

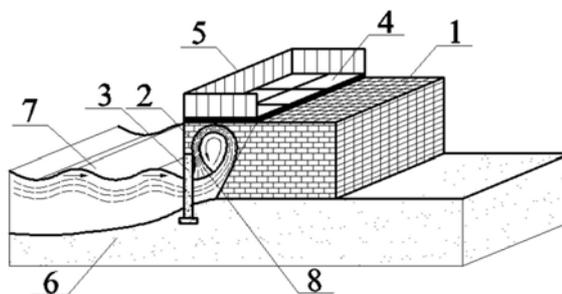
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种自带消能的防波堤

(57)摘要

本实用新型公开了一种自带消能的防波堤，包括挡水堤和导流堤；所述挡水堤固定在岸坡上；所述导流堤设置在挡水堤的迎波面上并固定在其顶部；所述导流堤的内侧外壁与导流堤的迎波面形状相匹配，并且，所述导流堤的内侧外壁与挡水堤的迎波面相接触；所述导流堤的外侧外壁延伸至水体范围；所述导流堤的下部内设置有内凹的圆弧导流面，所述圆弧导流面的内侧端部与挡水堤的迎波面之间平滑过渡，所述挡水堤的迎波面和所述导流堤的内部圆弧导流面共同形成环状流道，使得传播至岸坡的波浪沿挡水堤迎波面爬升，进入环状流道并沿环状流道形成能自行消能的旋转流体。本实用新型防波堤结构可保证波浪不发生越浪现象，实现波浪的自消能效果，并可具备景观功能。



1. 一种自带消能的防波堤,其特征在于,包括:

挡水堤(1),所述挡水堤(1)固定在岸坡的黏土层(6)上;以及,

导流堤(2),所述导流堤(2)设置在所述挡水堤(1)的迎波面上,并固定在所述挡水堤(1)的顶部;所述导流堤(2)的顶部与所述挡水堤(1)的顶部齐平;所述导流堤(2)的内侧外壁与所述导流堤(2)的迎波面形状相匹配,并且,所述导流堤(2)的内侧外壁与所述挡水堤(1)的迎波面相接触;所述导流堤(2)的外侧外壁延伸至水体范围;所述导流堤(2)的下部内设置有内凹的圆弧导流面,所述圆弧导流面的内侧端部与所述挡水堤(1)的迎波面之间平滑过渡,所述挡水堤(1)的迎波面和所述导流堤(2)的内部圆弧导流面共同形成环状流道,使得传播至岸坡的波浪(7)沿所述挡水堤(1)的迎波面爬升,进入所述环状流道并沿所述环状流道形成能自行消能的旋转流体(8)。

2. 根据权利要求1所述的一种自带消能的防波堤,其特征在于,所述挡水堤(1)采用斜坡式或直墙式。

3. 根据权利要求1所述的一种自带消能的防波堤,其特征在于,所述导流堤(2)的下部连接有支撑柱(3),所述支撑柱(3)的下部固定在所述黏土层(6)内;所述支撑柱(3)沿堤岸方向间隔布置。

4. 根据权利要求1所述的一种自带消能的防波堤,其特征在于,所述导流堤(2)的顶部设置有观景平台(4),所述观景平台(4)的外缘设置有护栏(5)。

5. 根据权利要求1所述的一种自带消能的防波堤,其特征在于,所述挡水堤(1)通过桩基础(9)固定在所述黏土层(6)上,所述桩基础(9)的上端与所述挡水堤(1)的底部固定连接,所述桩基础(9)的下端打入所述黏土层(6)中、在通过粉砂层(10)后固定在基岩层(11)内。

6. 根据权利要求1所述的一种自带消能的防波堤,其特征在于,所述挡水堤(1)通过排水板预压基础固定在所述黏土层(6)上,所述排水板预压基础包括:

排水垫层(12),所述排水垫层(12)设置在所述挡水堤(1)的底部;

真空预压排水管(13),所述真空预压排水管(13)的上端与所述排水垫层(12)的底部固定连接,所述真空预压排水管(13)的下端打入所述黏土层(6)中并固定在粉砂层(10)内;以及,

排水沟渠(14),所述排水沟渠(14)设置在所述排水垫层(12)的后端。

7. 根据权利要求1所述的一种自带消能的防波堤,其特征在于,所述挡水堤(1)通过复合地基基础固定在所述黏土层(6)上,所述复合地基基础包括:

筏基础(15),所述筏基础(15)设置在所述挡水堤(1)的底部;

预制桩(16),所述预制桩(16)的上端与所述筏基础(15)的底部固定连接,所述预制桩(16)的下端打入所述黏土层(6)中并固定在粉砂层(10)内;以及,

挡土墙(17),所述挡土墙(17)设置在所述挡水堤(1)的背波面。

## 一种自带消能的防波堤

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及港口与近岸工程及景观领域,特别涉及一种可实现自消能的防波堤。

### 背景技术

[0002] 港口与近岸工程是近年来的热点领域,其涉及水利、交通等各个领域,具有巨大的社会公益服务能力。在港口与近岸工程中,防波堤是一种最常见的港工建筑物,其作用是防御波浪入侵,一般位于港口水域的外围,兼有防漂沙和冰凌的入侵的功能。防波堤按断面形式可划分为斜坡式、直墙式和混成式三种。

[0003] 由于海面风浪的不确定性,时常会出现无法预估的大风大浪。防波堤在设计过程中虽然考虑了一定的抗风浪性能,但仍易发生越浪。所谓越浪,即波浪沿堤岸进行爬升,最终越过堤岸。越浪现象会对防波堤的承载力与稳定性造成严重的影响,越浪发生的次数多了容易造成防波堤的失效,并损害其他港工结构。

[0004] 为此,有必要提出一种防波堤结构,避免出现越浪现象,并使得波浪能量尽可能自消能,从而保证防波堤及其他港工结构的安全。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是克服现有技术中的不足,提供一种自带消能的防波堤,本实用新型防波堤结构可保证波浪不发生越浪现象,实现波浪的自消能效果,并可具备景观功能。

[0006] 本实用新型所采用的技术方案是:一种自带消能的防波堤,包括:

[0007] 挡水堤,所述挡水堤固定在岸坡的黏土层上;以及,

[0008] 导流堤,所述导流堤设置在所述挡水堤的迎波面上,并固定在所述挡水堤的顶部;所述导流堤的顶部与所述挡水堤的顶部齐平;所述导流堤的内侧外壁与所述导流堤的迎波面形状相匹配,并且,所述导流堤的内侧外壁与所述挡水堤的迎波面相接触;所述导流堤的外侧外壁延伸至水体范围;所述导流堤的下部内设置有内凹的圆弧导流面,所述圆弧导流面的内侧端部与所述挡水堤的迎波面之间平滑过渡,所述挡水堤的迎波面和所述导流堤的内部圆弧导流面共同形成环状流道,使得传播至岸坡的波浪沿所述挡水堤的迎波面爬升,进入所述环状流道并沿所述环状流道形成能自行消能的旋转流体。

[0009] 进一步地,所述挡水堤采用斜坡式或直墙式。

[0010] 进一步地,所述导流堤的下部连接有支撑柱,所述支撑柱的下部固定在所述黏土层内;所述支撑柱沿堤岸方向间隔布置。

[0011] 进一步地,所述导流堤的顶部设置有观景平台,所述观景平台的外缘设置有护栏。

[0012] 进一步地,所述挡水堤通过桩基础固定在所述黏土层上,所述桩基础的上端与所述挡水堤的底部固定连接,所述桩基础的下端打入所述黏土层中、在通过粉砂层后固定在基岩层内。

[0013] 进一步地,所述挡水堤通过排水板预压基础固定在所述黏土层上,所述排水板预压基础包括:

[0014] 排水垫层,所述排水垫层设置在所述挡水堤的底部;

[0015] 真空预压排水管,所述真空预压排水管的上端与所述排水垫层的底部固定连接,所述真空预压排水管的下端打入所述黏土层中并固定在粉砂层内;以及,

[0016] 排水沟渠,所述排水沟渠设置在所述排水垫层的后端。

[0017] 进一步地,所述挡水堤通过复合地基基础固定在所述黏土层上,所述复合地基基础包括:

[0018] 筏基础,所述筏基础设置在所述挡水堤的底部;

[0019] 预制桩,所述预制桩的上端与所述筏基础的底部固定连接,所述预制桩的下端打入所述黏土层中并固定在粉砂层内;以及,

[0020] 挡土墙,所述挡土墙设置在所述挡水堤的背波面。

[0021] 本实用新型的有益效果是:

[0022] 本实用新型一种自带消能的防波堤采用挡水堤与导流堤联合防波的方式,避免了越浪现象,实现了爬升波浪的自消能目的,并兼有景观功能。首先,挡水堤与导流堤形成了环状流道,阻隔了爬升波浪继续爬升的趋势,消除了波浪的越浪风险,保证了岸坡结构、防波堤的稳定与安全;其次,环状流道可以使得爬升波浪形成旋转流体,形成自消能区域,将波浪能量自动消除在水体旋转以及坠入海水的过程中;再次,设置的导流堤深入水体方向,其顶部可作为天然的观景平台,由此可提升防波堤的旅游开发潜能。此外,该防波堤结构设计简单,易于施工,且由于波浪的自消能效果使得防波堤受到波浪冲刷破坏程度降低,提高了结构的耐久性,具有良好的运用前景。

## 附图说明

[0023] 图1:本实用新型一种自带消能的防波堤的结构示意图;

[0024] 图2:本实用新型采用桩基础的现浇的自带消能防波堤结构示意图;

[0025] 图3:本实用新型采用排水板预压基础的预制的自带消能防波堤结构示意图;

[0026] 图4:本实用新型在既有海堤条件下采用复合地基基础的现浇的自带消能防波堤结构示意图。

[0027] 附图标注:1、挡水堤;2、导流堤;3、支撑柱;4、观景平台;5、护栏;6、黏土层;7、波浪;8、旋转流体;9、桩基础;10、粉砂层;11、基岩层;12、排水垫层;13、真空预压排水管;14、排水沟渠;15、筏基础;16、预制桩;17、挡土墙。

## 具体实施方式

[0028] 为能进一步了解本实用新型的实用新型内容、特点及功效,兹例举以下实施例,并配合附图详细说明如下:

[0029] 如附图1所示,一种自带消能的防波堤,包括挡水堤1,导流堤2,支撑柱3、观景平台4和护栏5等。

[0030] 所述挡水堤1固定在岸坡的黏土层6上。所述挡水堤1采用斜坡式或直墙式,堤外坡采用天然大块石、人工混凝土方块或异形块体护面,防止波浪淘刷,并保证大堤具备足够强

度。本实施例中,所述挡水堤1采用直墙式,堤外坡采用人工混凝土方块。

[0031] 所述导流堤2设置在所述挡水堤1迎波面上,并固定在所述挡水堤1的顶部。所述导流堤2的顶部与所述挡水堤1的顶部同高;所述导流堤2的内侧外壁与所述导流堤2的迎波面形状相匹配,并且,所述导流堤2的内侧外壁与所述挡水堤1的迎波面紧密接触;所述导流堤2的外侧外壁延伸至水体范围;所述导流堤2的下部内设置有内凹的圆弧导流面,所述圆弧导流面的内侧端部与所述挡水堤1的迎波面之间平滑过渡(例如,在横截面上,所述圆弧导流面的内侧端部所在曲线与所述挡水堤1的迎波面所在直线相切),所述挡水堤1的迎波面和所述导流堤2的内部圆弧导流面共同形成环状流道,所述环状流道的直径约6m,使得传播至岸坡的波浪7沿所述挡水堤1的迎波面爬升,进入所述环状流道并沿所述环状流道形成能自行消能的旋转流体8。所述导流堤2采用人工混凝土方块,保证强度与抗冲刷能力。本实施例中,所述导流堤2的顶部宽度8m,高度10m。

[0032] 所述支撑柱3连接在所述导流堤2的下部,所述支撑柱3采用混凝土材料,沿堤岸方向每隔8~15m布设一个。所述支撑柱3的下部基础埋入所述黏土层6内,当黏土层6强度较低时,可设置桩基础提高结的承载能力。本实施例中,所述支撑柱3沿堤岸方向每隔8m布设一个,所述支撑柱3的截面圆形,直径1m。

[0033] 所述观景平台4设置在所述导流堤2的顶部,可采用钢化玻璃作为平台材料,本实施例中,所述观景平台4的宽度8m。

[0034] 所述护栏5设置在所述观景平台4的外缘,保证游客在观景时的安全。

[0035] 当海面波浪7传播至岸坡时,波浪7会沿挡水堤1进行爬升;挡水堤1、导流堤2共同形成的环状流道阻隔了波浪7越过堤顶的可能,并使得爬升波浪7最终沿环状流道形成旋转流体8,旋转流体8会自行消能,从而实现了波浪能量的自消能效果,并避免了越浪风险。

[0036] 本实施例中,岸坡长度5km,波浪平均波高3m,平均波周期6s。

[0037] 本实用新型自带消能防波堤可根据需要及条件采用现浇模板,直接在海床基础处浇筑施工;也可在工厂预制防波堤构件,再通过吊装方式在海床基础上进行装配;对于既有海堤,可在海堤临海侧建设自带消能防波堤。另外,根据海床土体条件,选择相应的地基处理方案,包括桩基础、复合地基基础和排水板预压基础等。

[0038] (1) 采用桩基础的现浇的自带消能防波堤

[0039] 如图2所示,在所述挡水堤1的底部设置现浇的桩基础9,所述桩基础9的下端打入所述黏土层6中、再通过粉砂层10后,最终打入基岩层11。

[0040] (2) 采用排水板预压基础的预制的自带消能防波堤

[0041] 如图3所示,在所述挡水堤1的底部设置排水垫层12,所述排水垫层12的下部设置真空预压排水管13,所述真空预压排水管13的下端打入所述黏土层6并打至粉砂层10,固定在粉砂层10内。通过真空预压方法将土体水体排出,并通过所述排水垫层12后端设置的排水沟渠14排出,从而加固地基承载力。

[0042] (3) 在既有海堤条件下采用复合地基基础的现浇的自带消能防波堤

[0043] 如图4所示,所述在挡水堤1的底部设置筏基础15,所述筏基础15的底部设置预制桩16,所述预制桩16的下端打入所述黏土层6并打至粉砂层10,固定在粉砂层10内,最终形成复合地基。另外,在所述挡水堤1的背波面的外侧布置挡土墙17,进一步提升地基承载力。

[0044] 尽管上面结合附图对本实用新型的优选实施例进行了描述,但是本实用新型并不

局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本实用新型的启示下,在不脱离本实用新型宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以做出很多形式,这些均属于本实用新型的保护范围之内。

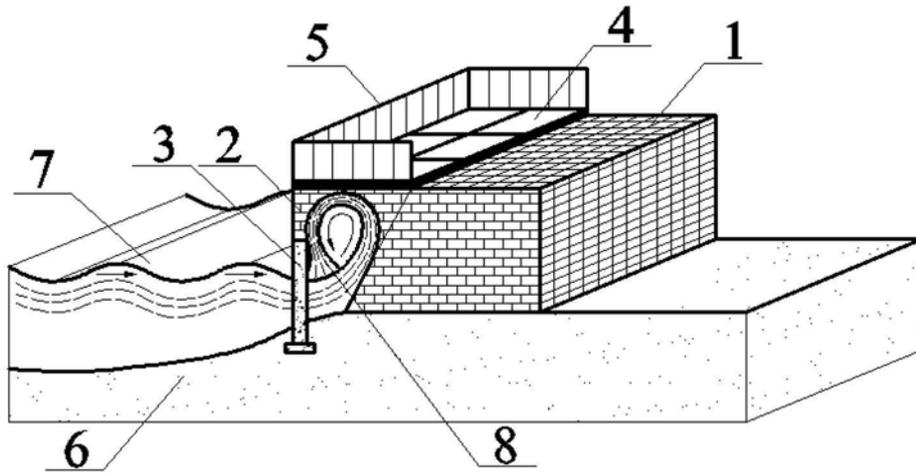


图1

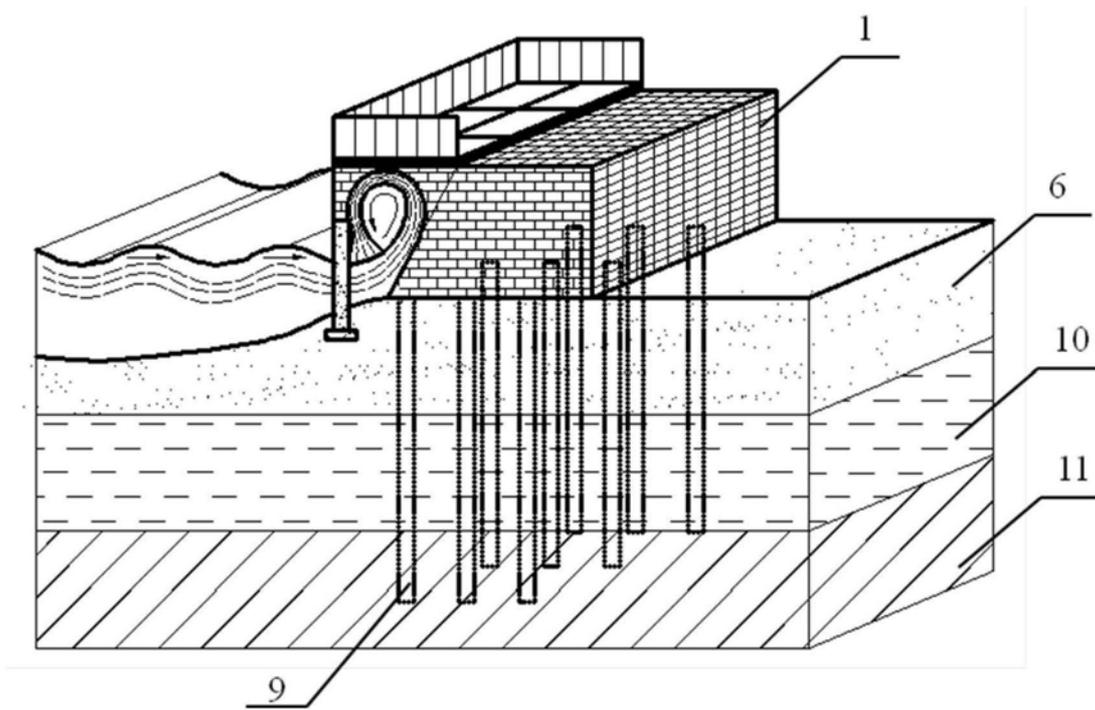


图2

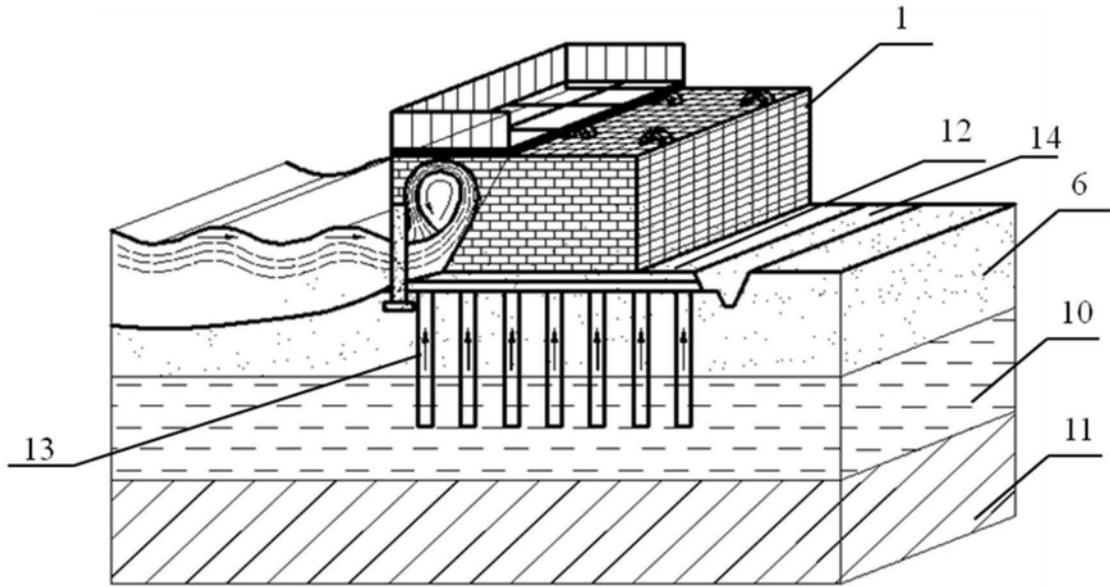


图3

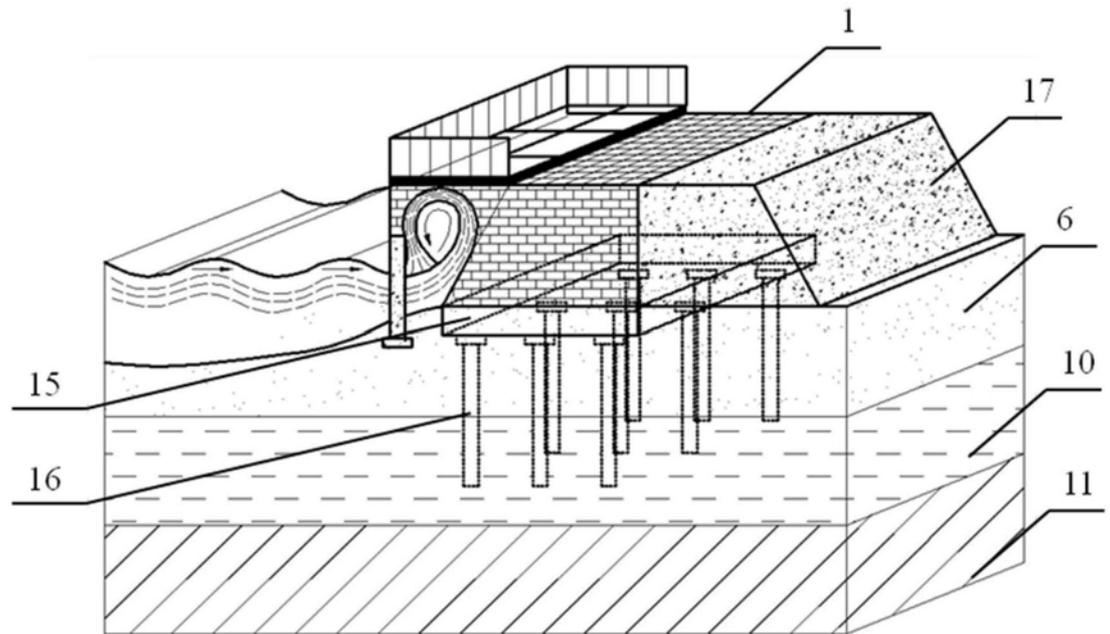


图4