



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113632755 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 06

(21) 申请号 202111007191.0

A01G 9/02 (2018.01)

(22) 申请日 2021.08.30

A01G 22/00 (2018.01)

A01G 33/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113632755 A

(43) 申请公布日 2021.11.12

(73) 专利权人 中国环境科学研究院

地址 100012 北京市朝阳区安外北苑大羊坊8号

(72) 发明人 林岩璇 刘录三 洪波 王瑜

刘云龙 孔维静 夏会娟 朱延忠  
周娟 王蕊 李兴华

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理有限公司 11369

专利代理师 靳雪华

(56) 对比文件

CN 102405868 A, 2012.04.11

JP 2017063761 A, 2017.04.06

CN 101341851 A, 2009.01.14

CN 109984071 A, 2019.07.09

CN 113179985 A, 2021.07.30

AU 2011200222 B1, 2012.06.28

WO 2014141224 A2, 2014.09.18

JP 2012090533 A, 2012.05.17

JP 2006055163 A, 2006.03.02

US 6824327 B1, 2004.11.30

JP 2005348659 A, 2005.12.22

CN 106614203 A, 2017.05.10

审查员 吴丹

(51) Int. Cl.

A01K 61/70 (2017.01)

A01K 61/73 (2017.01)

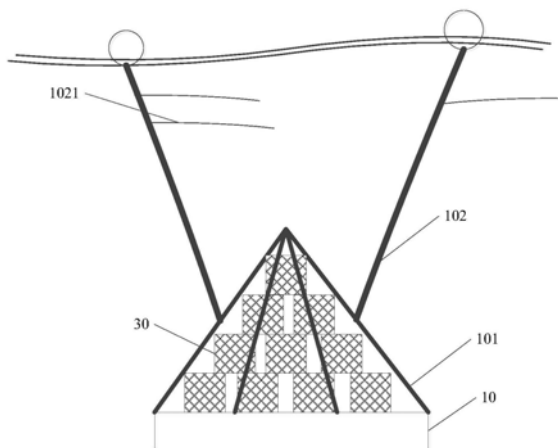
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

人工贝壳鱼礁及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种人工贝壳鱼礁,包括:主体I为一锥状体,主体I包括基座I;根支撑杆I;多根缆绳和多根分支绳;主体II包括基座II;多根支撑杆II;支撑台;容置槽;盖体;海藻种植在容置槽内的海底基质中;以及多个网笼,任一网笼内填充贝类。本发明公开了一种人工贝壳鱼礁的制备方法。应用本发明提供的制备方法制备获得的人工贝壳鱼礁,能够营造异质性栖息环境,为藻类、贝类、甲壳类、鱼类等提供适宜的附着、生长和繁殖场所,提高河口生物多样性,促进湿地生态系统的生物连通,并且还可进一步提高海草覆盖率,有效改善河口带生态环境。



1. 一种人工贝壳鱼礁,其特征在于,包括:

主体I,其为一锥状体,主体I包括基座I;多根支撑杆I,其下端固定至基座I的上台面上,多根支撑杆I的上端向上延伸并相互靠拢成锥状体的尖端;多根缆绳,其一端均匀分散开固定至多根支撑杆I上,多根缆绳的上端分别固定至多个漂浮球上;多根分支绳,其一端固定在多根缆绳上,且靠近多根缆绳的上端设置,多根分支绳的另一端为自由端,任一分支绳上绑缚夹设至少一株海藻苗种;

主体II,其包括:基座II;多根支撑杆II,其下端固定至基座II的上台面上,多根支撑杆II的上端向上延伸并相互靠拢设置,且多根支撑杆II中任意两根支撑杆II之间不相互接触;支撑台,其为一扁圆柱体,支撑台固定设置在多根支撑杆II的上端上,且支撑台与基座II相互平行设置,支撑台的横截面直径小于基座II的横截面直径,且支撑台的重量小于基座II重量的1/2;容置槽,其凹陷成型在所述支撑台的上表面上;浅海底质层,其铺设在容置槽内;盖体,其盖设在浅海底质层上,且盖体适配的嵌入式设置在容置槽的开口处;多个贯通孔,其均匀分布在盖体上,且多个贯通孔内填充有浅海底质,任一贯通孔的孔径至少为3cm;海草,其种植在多个贯通孔内;

以及多个网笼,其可拆卸的设置为主体I的基座I和多根支撑杆I之间围合成的锥形容纳空腔内;和,多个网笼可拆卸的设置为主体II的基座II、多根支撑杆II和支撑台之间的容纳空腔内,任一网笼内填充贝类;

其中,主体I的高度不大于2m,且布置于海平面以下5m以下深度处,多根分支绳布置于海平面以下0-3m深度处;主体II的高度不大于1.5m,且布置于海平面以下3-5m深度处。

2. 如权利要求1所述的人工贝壳鱼礁,其特征在于,至少三个主体I和至少三个主体II为一组布置,其中,至少三个主体I的多根缆绳的上端固定连接的多个漂浮球分别固定至两根漂浮绳上,且任一漂浮绳上的多个漂浮球依次串接设置,位于同一漂浮绳上的相邻两个漂浮球之间的间隔距离至少为1.5m;

多根锚绳,其一端固定至至少三个主体II上,多根锚绳的另一端分别固定至两根漂浮绳上。

3. 如权利要求1所述的人工贝壳鱼礁,其特征在于,基座I、基座II和支撑台均为水泥浇筑成型,基座I和基座II的圆形台面的直径均为1.5~1.7m,高均为0.4-0.5m。

4. 如权利要求1所述的人工贝壳鱼礁,其特征在于,所述容置槽和盖体均为可降解秸秆材料,所述容置槽的侧壁厚度小于5mm;

浅海底质层的厚度和盖体的厚度之和与所述容置槽的深度相适应,且浅海底质的厚度为2-5cm。

5. 如权利要求1所述的人工贝壳鱼礁,其特征在于,还包括:多个凹槽,其凹陷成型在基座I和基座II的底面上,任一凹槽的直径为小于4cm,深度小于3cm;以及

多个固定锥,其均匀分布在基座I和基座II的侧壁上,多个固定锥倒置且倾斜的设置,多个固定锥的锥尖与其所在的基座I或基座II的底面平齐设置。

6. 如权利要求1所述的人工贝壳鱼礁,其特征在于,多个网笼还包括圆柱形支架;聚乙烯网,其罩设在圆柱形支架上,贝壳填充在网笼内;

多个网笼逐层竖直堆叠设置,且自下向上,每层网笼的个数逐渐减少。

7. 如权利要求1所述的人工贝壳鱼礁,其特征在于,多个网笼中任一网笼还包括聚乙烯

网筒,其为圆柱状网体;多个隔板,其均匀间隔开依次排列设置在聚乙烯网筒内,将聚乙烯网筒内分割为多个圆柱形容纳空间,贝壳填充在多个圆柱形容纳空间内;

多个网笼竖立排列设置在锥形容纳空腔和容纳空腔内。

8.如权利要求1所述的人工贝壳鱼礁,其特征在于,贝类为四角蛤蜊、太平洋牡蛎、文蛤、菲律宾蛤仔、海湾扇贝、栉孔扇贝、紫贻贝和毛蚶中的至少一种;

海草为鳗草和日本鳗草中的至少一种;

海藻为羊栖菜和龙须菜中的至少一种。

9.一种如权利要求1~8任一项所述的人工贝壳鱼礁的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、预培养:将海草种子种植于容置槽内并加设盖体,将容置槽置于海平面以下0-1.5m深度处培养,直至海草种子萌发长成幼苗;同时,将海藻苗种夹在缆绳的分支绳上,并置于养殖池内培养;

步骤二、主体浇注制备:水泥浇注基座I,设置多根支撑杆I的下端浇注于基座I上,多根支撑杆I的上端相互抵靠并焊接固定,在基座I和多根支撑杆I内绑缚多个网笼;将步骤一中带有海藻的缆绳分别绑缚至多根支撑杆I上;

水泥浇注基座II,设置多根支撑杆II的下端浇注于基座II上,多根支撑杆II的上端相互靠近但不相互抵触,之后浇注支撑台并将步骤一中带有海草幼苗的容置槽粘附固定于支撑台上,在基座II、多根支撑杆II和支撑台之间的容纳空腔内绑缚多个网笼;

步骤三、布置入海:将主体I和主体II布置与距海平面一定深度处,并设置缆绳长度与主体I的布置深度相适配,使得漂浮球飘于海面,分支绳和海藻随海浪飘动,其中,主体I和主体II相互靠拢设置为人工贝壳鱼礁群。

10.如权利要求9所述的人工贝壳鱼礁的制备方法,其特征在于,一根支撑杆I上绑缚1-2根缆绳;一根缆绳上分散开设置1-3根分支绳。

## 人工贝壳鱼礁及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及人工鱼礁技术领域,特别涉及一种人工贝壳鱼礁及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 人工鱼礁是人为在海中设置的构造物,其目的是增加海底异质性,营造海洋生物栖息的良好环境,为鱼类等提供繁殖、生长、索饵和庇护场所。目前国内外已经广泛的开展人工鱼礁建设,进行近海海洋生物栖息地和渔场的修复,而且取得了较好的效果。传统的鱼礁多为石块或单一结构的混凝土构件组成,这些鱼礁的结构简单,礁体内部异质性较低,不能更好的为海洋生物提供栖息场所和附着基质。海草是生长在海洋中的显花植物,广布于全球热带和温带的海岸带。我国北方海域海草主要种类包括鳗草、日本鳗草、红纤维虾海藻等,南方海域主要种类包括喜盐草、泰来藻等。海草常在沿海潮下带形成大面积的海草床,能抵御风浪对近岸底质的侵蚀,对海洋底栖生物具有保护作用,是幼虾、稚鱼良好的生长场所。但由于人类活动的干扰,近数十年来海草床生态系统急剧退化,据统计,自上世纪九十年代以来全球海草床以每年7%的速率在减少。大型海藻是多细胞的海洋孢子植物,主要包括红藻门、褐藻门和绿藻门的种类。大型海藻不但可以改善海洋水质,也具有很高的经济价值,广泛应用在食品、化工、医药等领域。近年来我国沿海天然藻场退化,但海藻养殖产业发展较快,年产量达200万吨以上,养殖种类主要包括海带、裙带菜、龙须菜、坛紫菜等。

### 发明内容

[0003] 本发明的一个目的是解决至少上述问题,并提供至少后面将说明的优点。

[0004] 本发明还有一个目的是提供一种人工贝壳鱼礁,能够营造异质性栖息环境,为藻类、贝类、甲壳类、鱼类等提供适宜的附着、生长和繁殖场所,提高河口生物多样性,促进湿地生态系统的生物连通,并且还可进一步提高海草和海藻的覆盖率,有效改善河口带生态环境。

[0005] 本发明还有一个目的是提供一种人工贝壳鱼礁的制备方法,以指导人工贝壳鱼礁的正确制备方法,保证人工贝壳鱼礁的效果。

[0006] 为了实现根据本发明的这些目的和其它优点,提供了一种人工贝壳鱼礁,包括:

[0007] 主体I,其为一锥状体,主体I包括基座I;多根支撑杆I,其下端固定至基座I

[0008] 的上台面上,多根支撑杆I的上端向上延伸并相互靠拢成锥状体的尖端;多根缆绳,其一端均匀分散开固定至多根支撑杆I上,多根缆绳的上端分别固定至多个漂浮球上;多根分支绳,其一端固定在多根缆绳上,且靠近多根缆绳的上端设置,多根分支绳的另一端为自由端,任一支绳上夹设至少一株海藻苗种;

[0009] 主体II,其包括:基座II;多根支撑杆II,其下端固定至基座II的上台面上,多根支撑杆II的上端向上延伸并相互靠拢设置,且多根支撑杆II中任意两根支撑杆II之间不相互接触;支撑台,其为一扁圆柱体,支撑台固定设置在多根支撑杆II的上端上,且支撑台与基座II相互平行设置,支撑台的横截面直径小于基座的横截面直径,且支撑台的重量小于基座

Ⅱ重量的1/2;容置槽,其凹陷成型在所述支撑台的上表面上;浅海底质层,其铺设在容置槽内;盖体,其盖设在浅海底质层上,且盖体适配的嵌入式设置在容纳槽的开口处;多个贯通孔,其均匀分布在盖体上,且多个贯通孔内填充有浅海底质,任一贯通孔的孔径至少为3cm;海草,其种植在多个贯通孔内;

[0010] 以及多个网笼,其可拆卸的设置为主体Ⅰ的基座Ⅰ和多根支撑杆Ⅰ之间围合成的锥形容纳空腔内;和,多个网笼可拆卸的设置为主体Ⅱ的基座Ⅱ、多根支撑杆Ⅱ和支撑台之间的容纳空腔内,任一网笼内填充贝类;

[0011] 其中,主体Ⅰ的高度不大于2m,且布置于海平面以下5m以下深度处,多根分支绳布置于海平面以下0-3m深度处;主体Ⅱ的高度不大于1.5m,且布置于海平面以下3-5m深度处。

[0012] 优选的是,至少三个主体Ⅰ和至少三个主体Ⅱ为一组布置,其中,至少三个主体Ⅰ的多根缆绳的上端固定连接的多个漂浮球分别固定至两根漂浮绳上,且任一漂浮绳上的多个漂浮球依次串接设置,位于同一漂浮绳上的相邻两个漂浮球之间的间隔距离至少为1.5m;

[0013] 多根锚绳,其一端固定至至少三个主体Ⅱ上,多根锚绳的另一端分别固定至两根漂浮绳上。

[0014] 优选的是,基座Ⅰ、基座Ⅱ和支撑台均为水泥浇注成型,基座Ⅰ和基座Ⅱ的圆形台面的直径均为1.5~1.7m,高均为0.4-0.5m。

[0015] 优选的是,所述容置槽和盖体均为可降解秸秆材料,所述容置槽的侧壁厚度小于5mm;

[0016] 浅海底质层的厚度和盖体的厚度之和与所述容置槽的深度相适应,且浅海底质的厚度为2-5cm。

[0017] 优选的是,还包括:多个凹槽,其凹陷成型在基座Ⅰ和基座Ⅱ的底面上,任一凹槽的直径为小于4cm,深度小于3cm;以及

[0018] 多个固定锥,其均匀分布在基座Ⅰ和基座Ⅱ的侧壁上,多个固定锥倒置且倾斜的设置,多个固定锥的椎尖与其所在的基座Ⅰ或基座Ⅱ的底面平齐设置。

[0019] 优选的是,多个网笼还包括圆柱形支架;聚乙烯网,其罩设在圆柱形支架上,贝壳填充在网笼内;

[0020] 多个网笼逐层竖直堆叠设置,且自下向上,每层网笼的个数逐渐减少。

[0021] 优选的是,多个网笼中任一网笼还包括聚乙烯网筒,其为圆柱状网体;多个隔板,其均匀间隔开依次排列设置在聚乙烯网筒内,将聚乙烯网筒内分割为多个圆柱形容纳空间,贝壳填充在多个圆柱形容纳空间内;

[0022] 多个网笼竖立排列设置在基座、多根支撑杆和支撑台之间的容纳空腔内。

[0023] 优选的是,贝类为四角蛤蜊、太平洋牡蛎、文蛤、菲律宾蛤仔、海湾扇贝、栉孔扇贝、紫贻贝和毛蚶中的至少一种;

[0024] 海草为鳗草和日本鳗草中的至少一种;

[0025] 海藻为羊栖菜和龙须菜中的至少一种。

[0026] 一种人工贝壳鱼礁的制备方法,包括以下步骤:

[0027] 步骤一、预培养:将海草种子种植于容置槽内并加设盖体,将容置槽置于海平面以下0-1.5m深度处培养,直至海草种子萌发长成幼苗;同时,将海藻苗种夹在缆绳的分支绳上,并置于养殖池内培养;

[0028] 步骤二、主体浇注制备：水泥浇注基座I，设置多根支撑杆I的下端浇注于基座I上，多根支撑杆I的上端相互抵靠并焊接固定，在基座I和多根支撑杆I内绑缚多个网笼；将步骤一中带有海藻的缆绳分别绑缚至多根支撑杆I上；

[0029] 水泥浇注基座II，设置多根支撑杆II的下端浇注于基座II上，多根支撑杆II的上端相互靠近但不相互抵触，之后浇注支撑台并将步骤一中带有海草幼苗的容置槽粘附固定于支撑台上，在基座II、多根支撑杆II和支撑台之间的容纳空腔内绑缚多个网笼；

[0030] 步骤三、布置入海：将主体I和主体II布置与距海平面一定深度处，并设置缆绳长度与主体I的布置深度相适配，使得漂浮球飘于海面，分支绳和海藻随海浪飘动，其中，主体I和主体II相互靠拢设置为人工贝壳鱼礁群。

[0031] 优选的是，一根支撑杆I上绑缚1-2根缆绳；一根缆绳上分散开设置1-3根分支绳。

[0032] 本发明至少包括以下有益效果：

[0033] 通过在潮下带湿地设置本发明提供的人工贝壳鱼礁，营造异质性栖息环境，为藻类、贝类、甲壳类、鱼类等提供适宜的附着、生长和繁殖场所，提高河口生物多样性，促进湿地生态系统的生物连通，并且还可进一步提高海藻和海草覆盖率，有效改善河口带生态环境。

[0034] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现，部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

## 附图说明

[0035] 图1为本发明一个实施例中所述的人工贝壳鱼礁中主体I的正视结构示意图；

[0036] 图2为本发明一个实施例中所述的人工贝壳鱼礁中主体II的正视结构示意图；

[0037] 图3为本发明一个实施例中所述的支撑台的纵剖面的结构示意图；

[0038] 图4为本发明另一个实施例中所述的人工贝壳鱼礁中主体II的正视结构示意图；

[0039] 图5为本发明再一个实施例中所述的人工贝壳鱼礁的俯视结构示意图；

[0040] 图6为本发明一个实施例中所述的基座I或基座II的纵剖面的结构示意图；

[0041] 图7为本发明一个实施例中所述的网笼的正视结构示意图；

[0042] 图8为本发明再一个实施例中所述的网笼的正视结构示意图。

## 具体实施方式

[0043] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明，以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0044] 应当理解，本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不排除一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0045] 实施例1

[0046] 如图1~4所示，本发明提供一种人工贝壳鱼礁，包括：

[0047] 主体I，其为一锥状体，主体I包括基座I10；多根支撑杆I101，其下端固定至基座I的上台面上，多根支撑杆I的上端向上延伸并相互靠拢成锥状体的尖端；多根缆绳102，其一端均匀分散开固定至多根支撑杆I上，多根缆绳的上端分别固定至多个漂浮球上；多根分支绳1021，其一端固定至多根缆绳上，且靠近多根缆绳的上端设置，多根分支绳的另一端为自

由端,任一支绳(尼龙绳)上至少夹一株海藻苗种;比如:2~5厘米长的羊栖菜;10-20厘米长的龙须菜;任一支绳的直径小于任一缆绳的直径的1/4,使得分支绳能够漂浮在海水内,带动海藻分散开生长;并使得海藻在适宜的水层快速生长,增殖效果明显,此外,海藻分布在主体I的上方水体中,而鱼群等集中在主体I周围,可有效避免鱼群等对海藻的摄食;主体II,其包括:基座II 20;多根支撑杆II 201,其下端固定至基座的上台面上,多根支撑杆II的上端向上延伸并相互靠拢设置,且多根支撑杆II中任意两根支撑杆II之间不相互接触;支撑台202,其为一扁圆柱体,支撑台固定设置在多根支撑杆II的上端上,且支撑台与基座II相互平行设置,支撑台的横截面直径小于基座的横截面直径,且支撑台的重量小于基座II重量的1/2;容置槽203,其凹陷成型在所述支撑台的上表面上;浅海底质层204,其铺设在容置槽内;盖体205,其盖设在浅海底质层上,且盖体适配的嵌入式设置在容纳槽的开口处;多个贯通孔206,其均匀分布在盖体上,且多个贯通孔内填充有浅海底质,任一贯通孔的孔径至少为3cm;海草207,其种植在多个贯通孔内;以及多个网笼30,其可拆卸的设置于主体I的基座I和多根支撑杆I之间围合成的锥形容纳空腔内;和,多个网笼可拆卸的设置于主体II的基座II、多根支撑杆II和支撑台之间的容纳空腔内,任一网笼内填充贝类;其中,主体I的高度不大于2m,且布置于海平面以下5m以下深度处,多根分支绳布置于海平面以下0-3m深度处;主体II的高度不大于1.5m,且布置于海平面以下3-5m深度处。

[0048] 在本方案中,主体I呈圆锥体结构,受水流推力的面积较小,基座I起到稳固根基作用,可保持主体I的稳定性,发生漂移,并能保持主体I的竖立状态,避免发生倾覆;多根支撑杆I形成的椎体栏笼还可用于绑缚固定多个网笼及多根缆绳;起到锚墩的作用,在投设人工鱼礁的同时可有效提高海藻的覆盖面积;

[0049] 主体II中,基座II的重量远大于支撑台,起到稳固根基作用,且多根支撑杆II和多个网笼的整体受水流推力的面积较小,可保持主体II的稳定性,避免其在波浪作用下,发生漂移;梯形圆柱体的结构也能保持主体II的竖立状态,避免发生倾覆;基座、多根支撑杆II和支撑台之间形成一个梯形圆柱体,网笼内采用贝壳填充,既不引入其他材料,又可以作为饵料,吸引鱼类、贝类、甲壳类等生物聚集,快速形成生物群落;支撑台上经铺设浅海底质层可种植鳗草和日本鳗草等,人工贝壳鱼礁投放初期,为了避免浅海底质层及海草被波浪冲散,在浅海底质层上铺设盖体,海草经贯通孔扎根入浅海底质层内,健康生长;多根支撑杆I和多根支撑杆II均为直径18mm的螺纹钢,一般可设置6根、7根或8根等,以足够稳固主体I和主体II,保持人工贝壳鱼礁结构紧凑。

[0050] 综上,通过在潮下带湿地设置本发明提供的人工贝壳鱼礁,营造异质性栖息环境,为藻类、贝类、甲壳类、鱼类等提供适宜的附着、生长和繁殖场所,提高河口生物多样性,促进湿地生态系统的生物连通,并且还可进一步提高海藻和海草覆盖率,有效改善河口带生态环境。

[0051] 如图5所示,一个优选方案中,至少三个主体I和至少三个主体II为一组布置,其中,至少三个主体I的多根缆绳的上端固定连接的多个漂浮球分别固定至两根漂浮绳40上,且任一漂浮绳上的多个漂浮球依次串接设置,位于同一漂浮绳上的相邻两个漂浮球之间的间隔距离至少为1.5m;多根锚绳50,其一端固定至至少三个主体II上,多根锚绳的另一端分别固定至两根漂浮绳上。多根锚绳对两根漂浮绳起到定位作用,而两根漂浮绳又可进一步保持多根缆绳以及多根分支绳之间的有效距离,进而带动固定其上的海藻之间保持有效距

离,为海藻生长提供足够空间及光照,使其快速生长,提高海藻覆盖率。

[0052] 一个优选方案中,基座I、基座II和支撑台均为水泥浇注成型,基座I和基座II的圆形台面的直径均为1.5~1.7m(1.5m、1.6m或1.7m等),高均为0.4-0.5m(0.4m、0.45m或0.5m等)。

[0053] 一个优选方案中,所述容置槽和盖体均为可降解秸秆材料,所述容置槽的侧壁厚度小于5mm;浅海底质层的厚度和盖体的厚度之和与所述容置槽的深度相适应,且浅海底质的厚度为2-5cm(2cm、3cm或5cm等)。容置槽和盖体采用可降解秸秆材料,不会对海洋造成污染,还能够为海草等海洋生物提供一定的有机质,此外,为了增加容置槽和盖体的重量,还可在采用可降解秸秆材料压缩制备盖体时,在其中掺入占总体积10%的海藻泥以及占总体积15%的贝壳。

[0054] 如图6所示,一个优选方案中,还包括:多个凹槽60,其凹陷成型在基座I和基座II的底面上,任一凹槽的直径为小于4cm,深度小于3cm;以及多个固定锥70,其均匀分布在基座I和基座II的侧壁上,多个固定锥倒置且倾斜的设置,多个固定锥的锥尖与其所在的基座I或基座II的底面平齐设置,以方便浇注作业,还能避免在搬运过程中,锥尖与地面等发生碰撞,避免不必要的损失。在本方案中,当人工贝壳鱼礁投入潮下带湿地后,多个凹槽能够增加基座与海床的实际接触面积,提高稳定性;基座部分沉降入海床一定深度时,多个固定锥的尖端同步插入基座周围的海床,增加了均匀分布的多个固定点。

[0055] 如图7所示,一个优选方案中,多个网笼还包括圆柱形支架;聚乙烯网301,其罩设在圆柱形支架302上,贝壳填充在网笼内;多个网笼逐层竖直堆叠设置,通过绳索、钢丝等相互串接固定至多根支撑杆I和基座I上,且自下向上,每层网笼的个数逐渐减少。

[0056] 如图8所示,一个优选方案中,多个网笼中任一网笼还包括聚乙烯网筒303,其为圆柱状网体;多个隔板304,其均匀间隔开依次排列设置在聚乙烯网筒内,将聚乙烯网筒内分割为多个圆柱形容纳空间,贝壳填充在多个圆柱形容纳空间内;多个网笼竖立排列设置在锥形容纳空腔和容纳空腔内。实际应用中,可在聚乙烯网筒的侧壁上开设一开口305,以便将贝壳填充入多个网笼竖立排列设置在基座、多根支撑杆和支撑台之间的容纳空腔内。上述方案中,任一网笼体积较小,可配置于多种结构及高度的人工贝壳鱼礁内,方便使用;本方案中,将网笼设置为经多个隔板支撑的软连接结构,可随人工贝壳鱼礁的内部空间的不同形状要求进行合理布局,聚乙烯网筒可适配的设置长度,固定更方便快捷。

[0057] 一个优选方案中,贝类为四角蛤蜊、太平洋牡蛎、文蛤、菲律宾蛤仔、海湾扇贝、栉孔扇贝、紫贻贝和毛蚶中的至少一种;海草为鳗草和日本鳗草中的至少一种;海藻为羊栖菜和龙须菜中的至少一种。

[0058] 实施例2

[0059] 一种人工贝壳鱼礁的制备方法,包括以下步骤:

[0060] 步骤一、预培养:将海草种子种植于容置槽内并加设盖体,将容置槽置于水平面以下0-1.5m深度处培养,直至海草种子萌发长成幼苗;同时,将海藻苗种夹在缆绳的分支绳上,并置于养殖池内培养;培养条件:盐度范围20-25‰,水温15-20℃,自然光照。

[0061] 步骤二、主体浇注制备:水泥浇注基座I,设置多根支撑杆I的下端浇注于基座I上,多根支撑杆I的上端相互抵靠并焊接固定,在基座I和多根支撑杆I内绑缚多个网笼;将步骤一中带有海藻的缆绳分别绑缚至多根支撑杆I上;



[0062] 水泥浇注基座Ⅱ,设置多根支撑杆Ⅱ的下端浇注于基座Ⅱ上,多根支撑杆Ⅱ的上端相互靠近但不相互抵触,之后浇注支撑台并将步骤一中带有海草幼苗的容置槽粘附固定于支撑台上,在基座Ⅱ、多根支撑杆Ⅱ和支撑台之间的容纳空腔内绑缚多个网笼;

[0063] 步骤三、布置入海:将主体Ⅰ和主体Ⅱ布置与距海平面一定深度处,并设置缆绳长度与主体Ⅰ的布置深度相适配,使得漂浮球飘于海面,分支绳和海藻随海浪飘动,其中,主体Ⅰ和主体Ⅱ相互靠拢设置为人工贝壳鱼礁群。

[0064] 其中,一根支撑杆Ⅰ上绑缚1-2根缆绳;一根缆绳上分散开设置1-3根分支绳。

[0065] 实施例3

[0066] 将实施例2的人工贝壳鱼礁的制备方法制备获得的人工贝壳鱼礁布置于潮下带,其中,三个主体Ⅰ和三个主体Ⅱ为一组布置,其中,三个主体Ⅰ的多根缆绳的上端固定连接的多个漂浮球分别固定至两根漂浮绳上,且任一漂浮绳上的多个漂浮球依次串接设置,位于同一漂浮绳上的相邻两个漂浮球之间的间隔距离为1.5m;

[0067] 主体Ⅰ的高度为2m,且布置于海平面以下7m深度处,多根分支绳布置于海平面以下2-3m深度处;主体Ⅱ的高度为1.5m,且布置于海平面以下3m深度处。

[0068] 网笼中贝类为重量比为1:1:1的四角蛤蜊、太平洋牡蛎和文蛤;海藻为鳗草;海藻为羊栖菜和龙须菜。

[0069] 实施例4

[0070] 将实施例2的人工贝壳鱼礁的制备方法制备获得的人工贝壳鱼礁布置于潮下带,其中,四个主体Ⅰ和五个主体Ⅱ为一组布置,其中,三个主体Ⅰ的多根缆绳的上端固定连接的多个漂浮球分别固定至两根漂浮绳上,且任一漂浮绳上的多个漂浮球依次串接设置,位于同一漂浮绳上的相邻两个漂浮球之间的间隔距离为1.8m。

[0071] 主体Ⅰ的高度为1.8m,且布置于海平面以下6.5m深度处,多根分支绳布置于海平面以下1-2m深度处;主体Ⅱ的高度为1m,且布置于海平面以下5m深度处。

[0072] 网笼中贝类为重量比为1:1:1:1:1的菲律宾蛤仔、海湾扇贝、栉孔扇贝、紫贻贝和毛蚶;海藻为鳗草;海藻为龙须菜。

[0073] 实施例5

[0074] 将实施例2的人工贝壳鱼礁的制备方法制备获得的人工贝壳鱼礁布置于潮下带,其中,六个主体Ⅰ和八个主体Ⅱ为一组布置,其中,三个主体Ⅰ的多根缆绳的上端固定连接的多个漂浮球分别固定至两根漂浮绳上,且任一漂浮绳上的多个漂浮球依次串接设置,位于同一漂浮绳上的相邻两个漂浮球之间的间隔距离为1.9m。

[0075] 主体Ⅰ的高度为1.6m,且布置于海平面以下5.5m深度处,多根分支绳布置于海平面以下0-1m深度处;主体Ⅱ的高度1.2m,且布置于海平面以下4m深度处。

[0076] 网笼中贝类为重量比为1:1:1:1的四角蛤蜊、太平洋牡蛎、紫贻贝和毛蚶;海藻为日本鳗草;海藻为羊栖菜。

[0077] 对比例1

[0078] 与实施例3投放位置相似的海域,仅投放三个带有基座Ⅰ和多根支撑杆Ⅰ的部分主体Ⅰ和三个带有基座Ⅱ、多根支撑杆Ⅱ和支撑台的部分主体Ⅱ。

[0079] 对比例2

[0080] 与实施例4投放位置相似的海域,仅投放四个带有基座Ⅰ和多根支撑杆Ⅰ的部分主

体I和五个带有基座Ⅱ、多根支撑杆Ⅱ和支撑台的部分主体Ⅱ。

[0081] 对比例3

[0082] 与实施例4投放位置相似的海域,仅投放六个带有基座I和多根支撑杆I的部分主体I和八个带有基座Ⅱ、多根支撑杆Ⅱ和支撑台的部分主体Ⅱ。

[0083] 2020年5月于莱州湾海域按实施例3-5和对比例1-3投放贝壳鱼礁,并于2020年7月进行投放效果调查。分别取每个实施例和对比例网笼内贝壳30cm×30cm×30cm体积3个平行样,同时每个实施例各取5株海草和3株海藻,用海水洗下贝壳和植株上的附着生物,体视镜下鉴定物种。调查结果见下表1。

[0084] 表1 鱼礁投放案例效果调查

[0085]

	鱼礁附着生物物种数
实施例3	26
实施例4	27
实施例5	30
对比例1	16
对比例2	20
对比例3	17

[0086] 上表1的调查显示,实施例3-5中获得的鱼礁附着生物物种数明显高于对比例1-3中鱼礁附着生物物种数,主要来源于海草和海藻上附着的甲壳类动物,说明本发明提供的人工贝壳鱼礁中,带有海藻的主体I和带有海藻的主体Ⅱ合理搭配设置后,可为人工贝壳鱼礁提供更为异质化的生境,提升了人工贝壳鱼礁区的物种多样性。其中,实施例3-5中鱼礁附着生物优势物种主要为:丝异须虫、叶鳞虫、昆士兰稚齿虫、矛毛虫、凸壳肌蛤、短角双眼钩虾、东方长眼虾;对比例1-3中鱼礁附着生物物种主要为:丝异须虫、叶鳞虫、矛毛虫、不倒翁虫、凸壳肌蛤、江户明樱蛤。

[0087] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

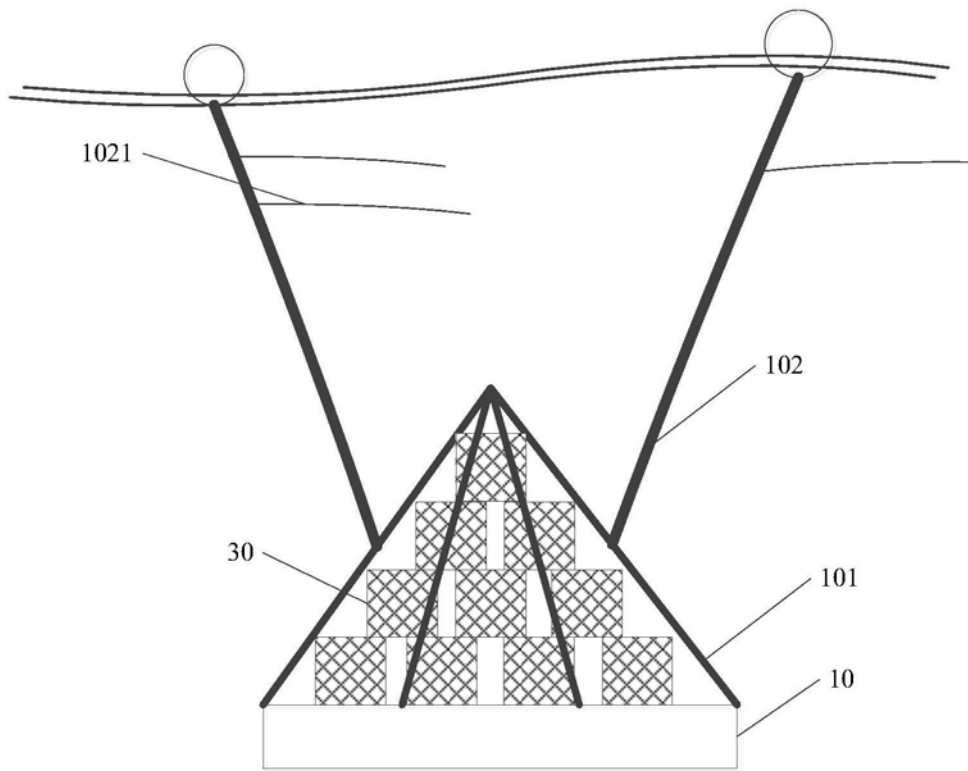


图1

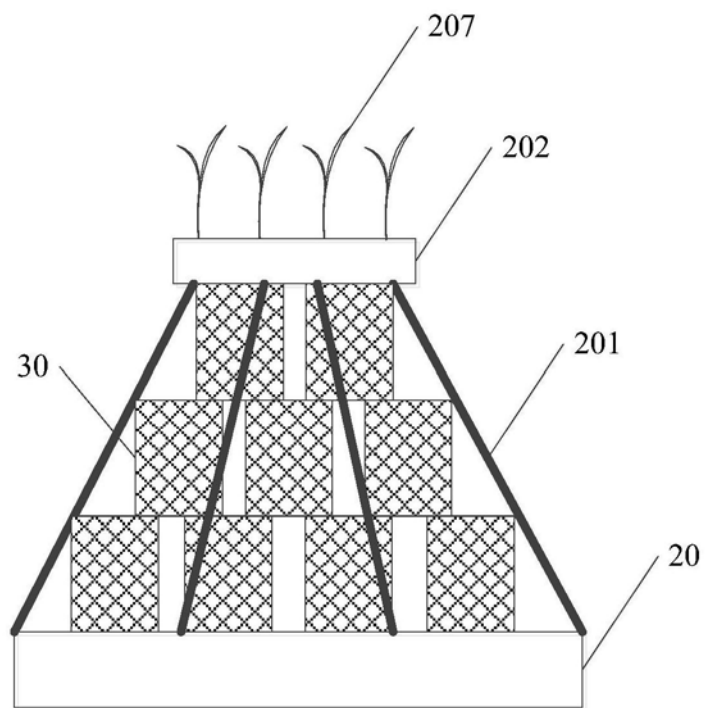


图2

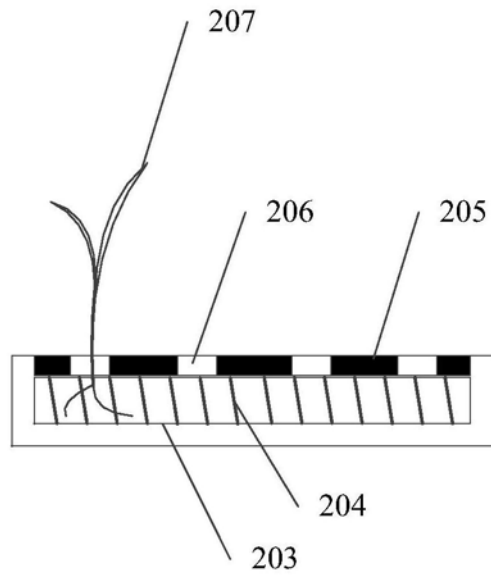


图3

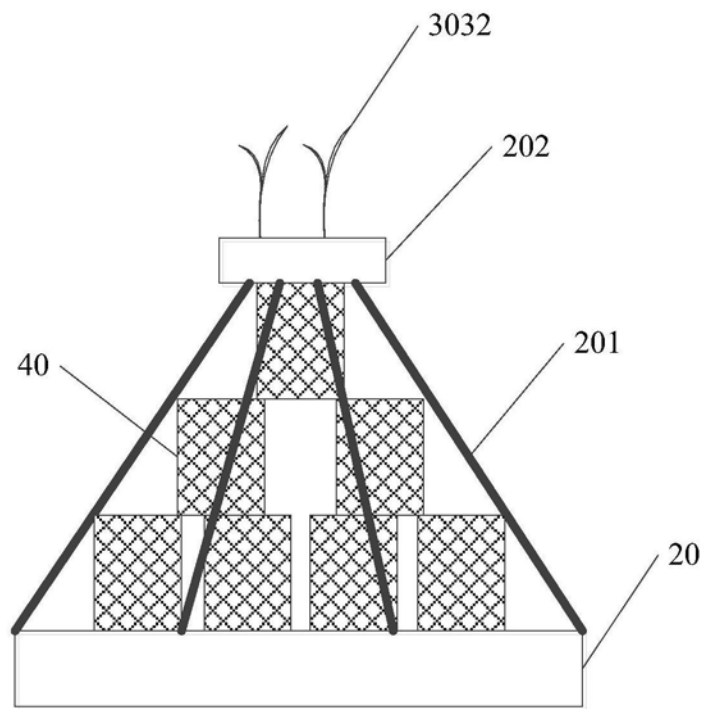


图4

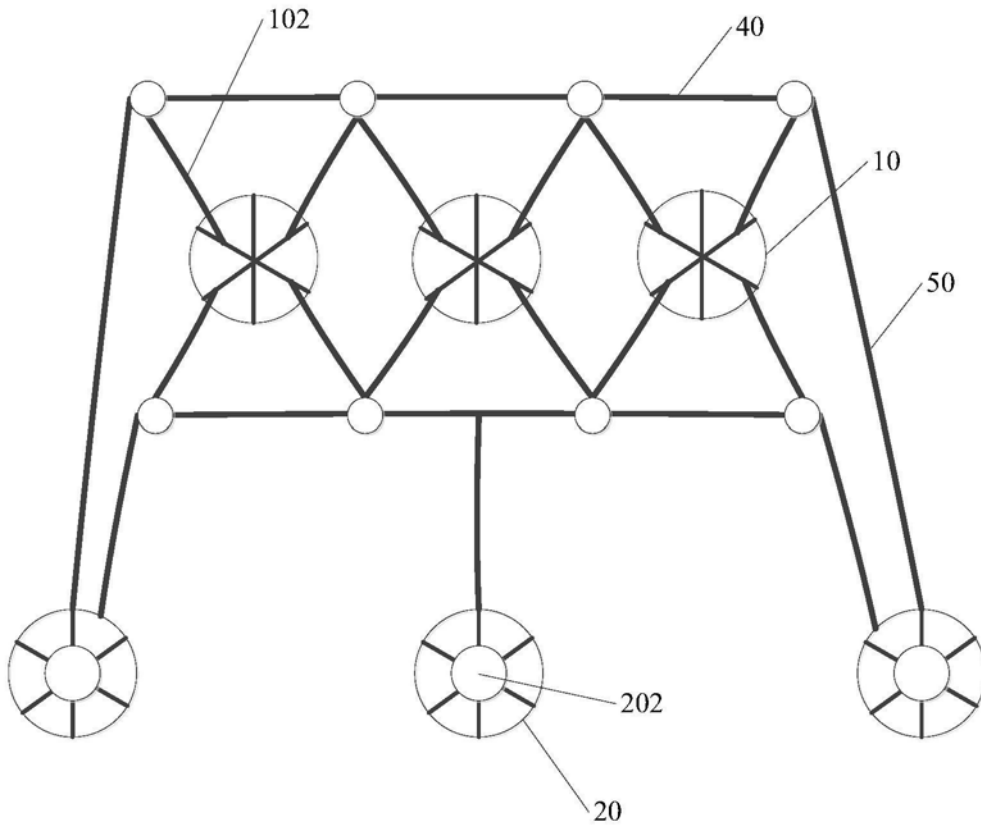


图5

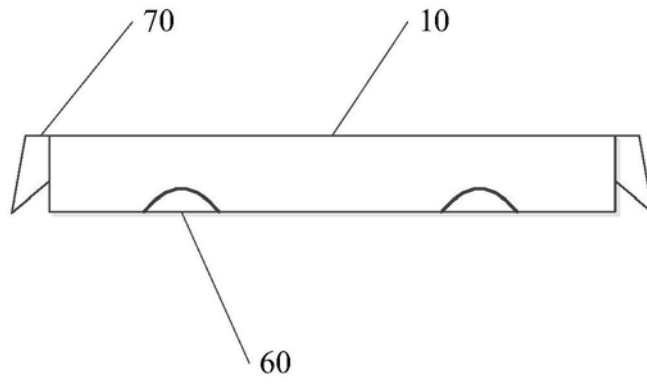


图6

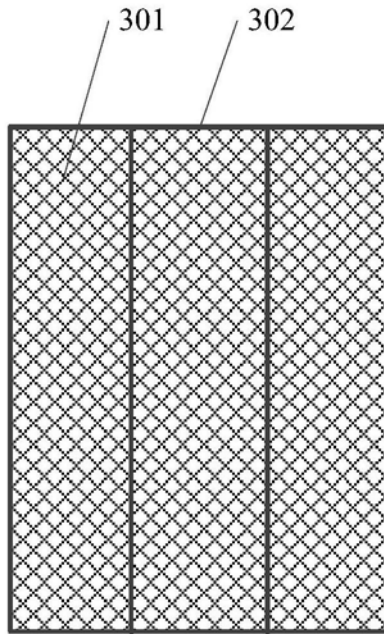


图7

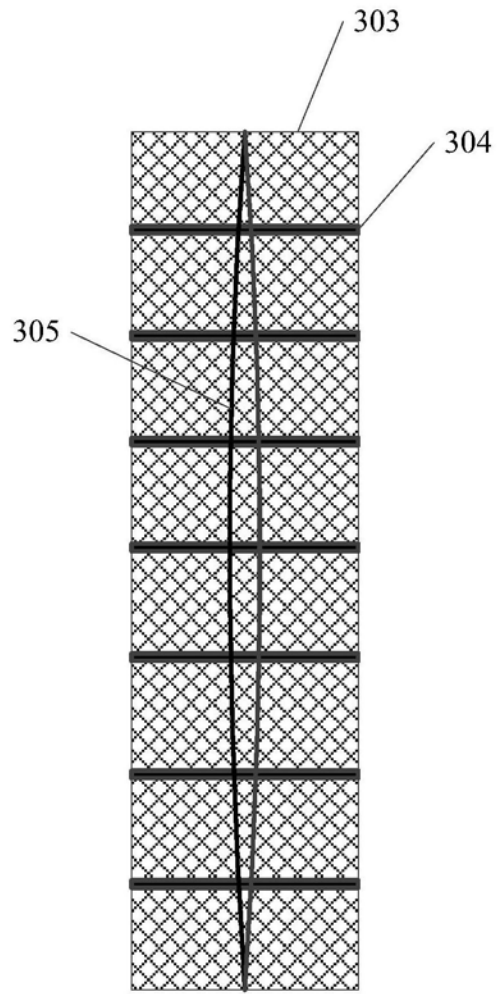


图8