



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205071877 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201520501202. 4

(22) 申请日 2015. 07. 09

(73) 专利权人 广东海洋大学

地址 524088 广东省湛江市麻章区海大路 1 号

(72) 发明人 肖宝华 刘丽 廖宝林 杨小东 谢子强

(74) 专利代理机构 广州市南锋专利事务所有限公司 44228

代理人 李慧

(51) Int. Cl.

A01K 61/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

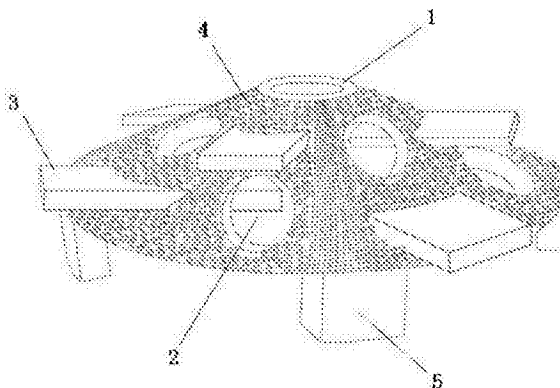
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种人工生态珊瑚礁

(57) 摘要

一种人工生态珊瑚礁,由一中空裸礁,中空裸礁成台状壳体,底部固连多个支撑柱,中空裸礁壁面开有大小不等的多个交流孔,中空裸礁壁面固定有多个横贯中空裸礁壁面的镶嵌板,所述镶嵌板在中空裸礁的内外空间均延伸出一定长度,所述中空裸礁的内外壁面均固定有表面附着层组成。本实用新型既有利于珊瑚幼体附着、生长以及珊瑚的移植,又有利于珊瑚礁生物栖息庇护与生长繁育,从而形成一个独立完善稳定的珊瑚礁生态链。可作为独立礁和群体礁使用。



1. 一种人工生态珊瑚礁, 其特征在于, 由一中空裸礁, 中空裸礁成台状壳体, 底部固连多个支撑柱, 中空裸礁壁面开有大小不等的多个交流孔, 中空裸礁壁面固定有多个横贯中空裸礁壁面的镶嵌板, 所述镶嵌板在中空裸礁的内外空间均延伸出一定长度, 所述中空裸礁的内外壁面均固定有表面附着层组成。

2. 根据权利要求 1 所述的人工生态珊瑚礁, 其特征在于, 所述中空裸礁为圆台或棱台状壳体。

3. 根据权利要求 2 所述的人工生态珊瑚礁, 其特征在于, 所述中空裸礁为正三棱台或正四棱台。

4. 根据权利要求 1 所述的人工生态珊瑚礁, 其特征在于, 所述中空裸礁壳体厚度不大于 100mm, 侧壁面坡度不超过  $35^{\circ}$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的人工生态珊瑚礁, 其特征在于, 所述镶嵌板水平设置。

6. 根据权利要求 1 所述的人工生态珊瑚礁, 其特征在于, 所述交流孔为圆形。

7. 根据权利要求 1 所述的人工生态珊瑚礁, 其特征在于, 所述表面附着层用水泥沾黏布满珊瑚板块、陶瓷环或劈岩砖, 珊瑚幼体在珊瑚板块、陶瓷环或劈岩砖上附着与生长。

## 一种人工生态珊瑚礁

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及海洋环境生态修复领域,特别涉及一种人工生态珊瑚礁。

### 背景技术

[0002] 珊瑚礁是地球上生物多样性最丰富、生产力最高的典型生态系统之一,被誉为“海洋中的热带雨林”,对调节全球气候和生态系统的平衡起着不可替代的重要作用。珊瑚礁具有极其丰富完整的营养链,孕育着丰富的生物资源,大约有将近一半可供人类食用的海洋鱼类都在珊瑚附近繁育安家,是海洋生物繁育新生命的摇篮。据美国《科学》杂志最新报告,6615种海洋生物的起源大约有1426种生物起源于珊瑚礁,是生物起源数量最早最多的地方,是地球生物起源摇篮。但由于全球气候变化、环境污染加大等多重压力,严重干扰和破坏了珊瑚礁生态系统,特别是近年来我国各类海洋开发活动加剧,大规模近岸养殖,超负荷近岸捕捞,导致近海海洋环境污染日益严重、海水水质下降、生物链破坏严重、赤潮等一系列生态环境问题,更是加快了我国近岸典型珊瑚礁生态系统的退化,并朝着荒漠化和生物多样性减少的方向发展。

[0003] 珊瑚每年3-5月份产卵受精繁育珊瑚幼虫,珊瑚幼虫随着海流进行漂移,遇到合适的礁体附着并开始生长,但由于现在海水水质下降,富营养严重,藻类、海洋细菌在海底礁石过度繁生,导致珊瑚幼体附着礁体急剧减少,严重影响珊瑚自我繁育修复。

[0004] 珊瑚巢是根据珊瑚礁天然结构仿生改进的人工生态礁,珊瑚巢的表层有利于珊瑚幼体的附着生长;珊瑚巢的镶嵌板为珊瑚小块移植提供平台;珊瑚巢的内部中空多维空间为珊瑚礁鱼类、底栖生物等提供繁殖、生长、庇护的场所;珊瑚巢使水流上升,带动海水下层营养物质,促进珊瑚捕食和水体交换,同时吸引珊瑚礁生物前来觅食;珊瑚巢为珊瑚生长提供稳固的基质。

[0005] 目前,国外有关人工珊瑚礁的报道多以美国、澳大利亚、东非一些国家的管理部门或环保组织投放一些废弃的交通工具(船只、汽车、列车车厢等),混凝土雕塑以及钢筋网围结构到珊瑚礁附近海域,对珊瑚礁进行修复,取得良好的成效。然而这些人工生态礁对投放海域的海况要求较高,且需经较长时间的附着才能生长出造礁石珊瑚。若在海况较差的海域,则容易由于海浪、海流、台风等自然条件影响而出现礁体的漂移、倾覆和沉陷。而在国内,我国科研人员对人工鱼礁进行的大量研究与设计,但针对于修复珊瑚礁的人工生态礁很少涉入。

### 实用新型内容

[0006] 为解决上述现有技术存在的问题,本实用新型的目的在于提供一种人工生态珊瑚礁。

[0007] 为达到上述目的,本实用新型的技术方案为:

[0008] 一种人工生态珊瑚礁,由一中空裸礁,中空裸礁成台状壳体,底部固连多个支撑柱,中空裸礁壁面开有大小不等的多个交流孔,中空裸礁壁面固定有多个横贯中空裸礁壁

面的镶嵌板,所述镶嵌板在中空裸礁的内外空间均延伸出一定长度,所述中空裸礁的内外壁面均固定有表面附着层。

[0009] 进一步的,所述中空裸礁为圆台或棱台状壳体。

[0010] 进一步的,所述中空裸礁为正三棱台或正四棱台。

[0011] 进一步的,所述中空裸礁壳体厚度不大于 100mm,侧壁面坡度不超过 35°。

[0012] 进一步的,所述镶嵌板水平设置。

[0013] 进一步的,所述交流孔为圆形。

[0014] 进一步的,所述表面附着层用水泥沾黏布满珊瑚板块、陶瓷环或劈岩砖,珊瑚幼体在珊瑚板块、陶瓷环或劈岩砖上附着与生长。

[0015] 进一步的,所述人工生态珊瑚礁的构建方法为:中空裸礁、交流孔和支撑柱为钢筋混凝土按模整体浇筑而成,中空裸礁钢筋材料选用 HRB335,钢筋直径 12mm,混凝土选用 C35 强度级别,参照《水工混凝土结构设计规范》DL/T5057,抗渗设计采用等级 S8,钢筋涂抹无穷花特种水性防锈漆;

[0016] 中空裸礁为圆台状、正三棱台或正四棱台状壳体,内部与底部中空,壳体厚度大于 100mm,坡度不超过 35°,缓和的坡面有利于珊瑚附着;裸礁壳体上设有多个大小不一的圆形交流孔,作为珊瑚礁生物进出壳体以及海水和营养物质交换的通道;交流孔相互对称,保持水流流体与礁体的稳定性;裸礁底部设有 3-4 个支撑柱,保证礁体的稳定性,防止礁体主体沉入海底泥沙中;

[0017] 中空裸礁的壳体同时开有长\*宽为 250mm\*50mm 的长方形镶嵌孔,用于镶嵌板插入壳体,并用水泥填筑加固;镶嵌板一部分伸出壳体表面,用于珊瑚移植,一部分插入壳体,壳体内部多个镶嵌板与壳体形成多维空间结构,有利于珊瑚礁生物栖息繁育与庇护;

[0018] 表面附着层用水泥沾黏布满珊瑚板块、陶瓷环或劈岩砖,珊瑚幼体在珊瑚板块、陶瓷环或劈岩砖上附着与生长;之后在中空裸礁的壳体外铺设电网。

[0019] 相对于现有技术,本实用新型的有益效果为:

[0020] 可以克服现有人工珊瑚礁的缺陷:1、珊瑚巢使用钢筋混凝土结构,礁体为圆台状、正三棱台状或正四棱台状,内部与底部中空,壳体厚度大于 100mm,坡度不超过 35°,同时礁壳体上设有多个大小不一的圆形交流孔,底部设有 3-4 个支撑柱。这些结构设计经过实地测试,有利于珊瑚巢在复杂的海况和不可抗逆的自然灾害影响下保持其礁体的稳定,防止礁体主体沉入海底泥沙中,为珊瑚生长提供稳固的基质;2、珊瑚巢的表层使用了珊瑚板、陶瓷环和劈岩砖三种材料,经试验证明可以加快珊瑚共生藻类和珊瑚幼虫的附着;3、珊瑚巢是根据珊瑚礁天然结构仿生改进的人工生态礁,珊瑚巢的表层有利于珊瑚幼体的附着生长;珊瑚巢的镶嵌板为珊瑚小块移植提供平台;4、珊瑚巢的内部中空多维空间为珊瑚礁鱼类、底栖生物等提供繁殖、生长、庇护的场所,同时珊瑚巢使水流上升,带动海水下层营养物质,促进珊瑚捕食和水体交换,同时吸引珊瑚礁生物前来觅食。

## 附图说明

[0021] 图 1 是本实用新型的结构示意图。

[0022] 图 2 为本实用新型一实施例的正三棱台状人工生态珊瑚礁。

[0023] 其中,1- 中空裸礁,2- 交流孔,3- 镶嵌板,4- 表面附着层,5- 支撑柱。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图及具体实施方式对实用新型技术方案做进一步详细阐述。

[0025] 如图 1 所示,一种人工生态珊瑚礁,由一中空裸礁 1,中空裸礁 1 成台状壳体,底部固连多个支撑柱 5,中空裸礁 1 壁面开有大小不等的多个交流孔 2,中空裸礁 1 壁面固定有多个横贯中空裸礁壁面的镶嵌板 3,所述镶嵌板 3 在中空裸礁 1 的内外空间均延伸出一定长度,所述中空裸礁 1 的内外壁面均固定有表面附着层 4。

[0026] 进一步的,所述中空裸礁 1 为圆台或棱台状壳体。

[0027] 进一步的,所述中空裸礁 1 为正三棱台或正四棱台。

[0028] 进一步的,所述中空裸礁 1 壳体厚度不大于 100mm,侧壁面坡度不超过 35°。

[0029] 进一步的,所述镶嵌板 3 水平设置。

[0030] 进一步的,所述交流孔 2 为圆形。

[0031] 进一步的,所述表面附着层 4 用水泥沾黏布满珊瑚板块、陶瓷环或劈岩砖,珊瑚幼体在珊瑚板块、陶瓷环或劈岩砖上附着与生长。

[0032] 进一步的,所述人工生态珊瑚礁的构建方法为:中空裸礁、交流孔和支撑柱为钢筋混凝土按模整体浇筑而成,中空裸礁钢筋材料选用 HRB335,钢筋直径 12mm,混凝土选用 C35 强度级别,参照《水工混凝土结构设计规范》DL/T5057,抗渗设计采用等级 S8,钢筋涂抹无穷花特种水性防锈漆;

[0033] 中空裸礁为圆台状、正三棱台或正四棱台状壳体,内部与底部中空,壳体厚度大于 100mm,坡度不超过 35°,缓和的坡面有利于珊瑚附着;裸礁壳体上设有多个大小不一的圆形交流孔,作为珊瑚礁生物进出壳体以及海水和营养物质交换的通道;交流孔相互对称,保持水流流体与礁体的稳定性;裸礁底部设有 3-4 个支撑柱,保证礁体的稳定性,防止礁体主体沉入海底泥沙中;

[0034] 中空裸礁的壳体同时开有长\*宽为 250mm\*50mm 的长方形镶嵌孔,用于镶嵌板插入壳体,并用水泥填筑加固;镶嵌板一部分伸出壳体表面,用于珊瑚移植,一部分插入壳体,壳体内部多个镶嵌板与壳体形成多维空间结构,有利于珊瑚礁生物栖息繁育与庇护;

[0035] 表面附着层用水泥沾黏布满珊瑚板块、陶瓷环或劈岩砖,珊瑚幼体在珊瑚板块、陶瓷环或劈岩砖上附着与生长。

[0036] 实验例:

[0037] 在深圳大鹏新区大澳湾海域内经通过勘探调查选取一块适合投放珊瑚巢的海域,珊瑚巢结构为圆台状壳体,底部外圈直径 1650mm,内圈直径 1400mm,上部外圈直径 550mm,内圈直径 200mm,坡度 35°,底部支撑柱高度 250mm,整个壳体高度 635mm,厚度 100mm。壳体、交流孔和底部支撑柱按模整体浇筑后,插入镶嵌板,沾黏布满珊瑚板块、陶瓷环以及劈岩砖。通过投放平台运输到指定海域,再用水下摄像头配合起降机将珊瑚巢整体缓慢沉入海底,保证珊瑚巢不直接投放到珊瑚礁上,避免破坏珊瑚。投放实验于 2014 年 9 月进行,此次在深圳大鹏新区大湾海域里投放的珊瑚巢有 5 个,并在投放的礁体上移植了珊瑚断枝进行珊瑚无性断枝繁育。无性断枝繁育选取了霜鹿角珊瑚和盾形陀螺珊瑚作为移植对象,两种珊瑚各制备能固定在栅格板上的 200 个苗枝(霜鹿角珊瑚苗枝高度约为 50-100mm,盾形陀螺珊瑚裁成面积为 30mm\*30mm 大小的苗枝)。移植之前随机测量了其中 50 株鹿角珊瑚的

苗枝高度并对其进行编号。投放后每隔三个月（2014年12月、2015年3月）进行成活率的统计及增长高度的测量。在投礁六个月内发现霜鹿角珊瑚和遁形陀螺珊瑚的断肢成活率达到百分之九十五以上。而编号的50株鹿角珊瑚苗枝样品经测量，三个月长度增加了2mm至10mm，平均为6.7mm。同时在附着材料珊瑚板、陶瓷环和劈岩砖上发现了较大面积的珊瑚藻的生长（珊瑚藻可以诱导珊瑚幼虫附着）。而在5个珊瑚巢内部已观察到珊瑚礁鱼类进入栖息，为附近众多的珊瑚礁生物提供了理想的繁殖、生长、庇护的场所。

[0038] 实验结果证明，本实用新型能在珊瑚巢在短短的投放使用期间，不仅促进了无性繁育的珊瑚生长，而且为有性育的珊瑚幼虫提供了稳定理想的附着基质，同时也为众多的珊瑚礁生物提供了庇护栖息的场所，达到了明显的生态修复的目的。相对于现有的人工珊瑚礁在技术上比较简单，在复杂海况中稳定性差，容易在海底泥沙中下陷，珊瑚幼虫附着时间较长等缺点，本实用新型的有益效果为：

[0039] 1、珊瑚巢使用钢筋混凝土结构，礁体为圆台状或正三棱台状，内部与底部中空，壳体厚度大于100mm，坡度不超过35°，同时礁壳体上设有多个大小不一的圆形交流孔，底部设有3-4个支撑柱。这些结构设计经过实地测试，有利于珊瑚巢在复杂的海况和不可抗逆的自然灾害影响下保持其礁体的稳定，防止礁体主体沉入海底泥沙中，为珊瑚生长提供稳固的基质；2、珊瑚巢是根据珊瑚礁天然结构仿生改进的人工生态礁，壳体表面（除交流孔以外的位置）用水泥沾黏布满珊瑚板块或陶瓷环和劈岩砖的镶嵌板块，珊瑚幼虫在这些镶嵌板块上有利于附着与生长，同时镶嵌板为珊瑚小块移植提供平台；3、珊瑚巢的内部中空多维空间为珊瑚礁鱼类、底栖生物等提供繁殖、生长、庇护的场所；4、珊瑚巢使水流上升，带动海水下层营养物质，促进珊瑚捕食和水体交换，同时吸引珊瑚礁生物前来觅食。

[0040] 以上所述，仅为本实用新型的具体实施方式，但本实用新型的保护范围并不局限于此，任何不经过创造性劳动想到的变化或替换，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此，本实用新型的保护范围应该以权利要求书所限定的保护范围为准。

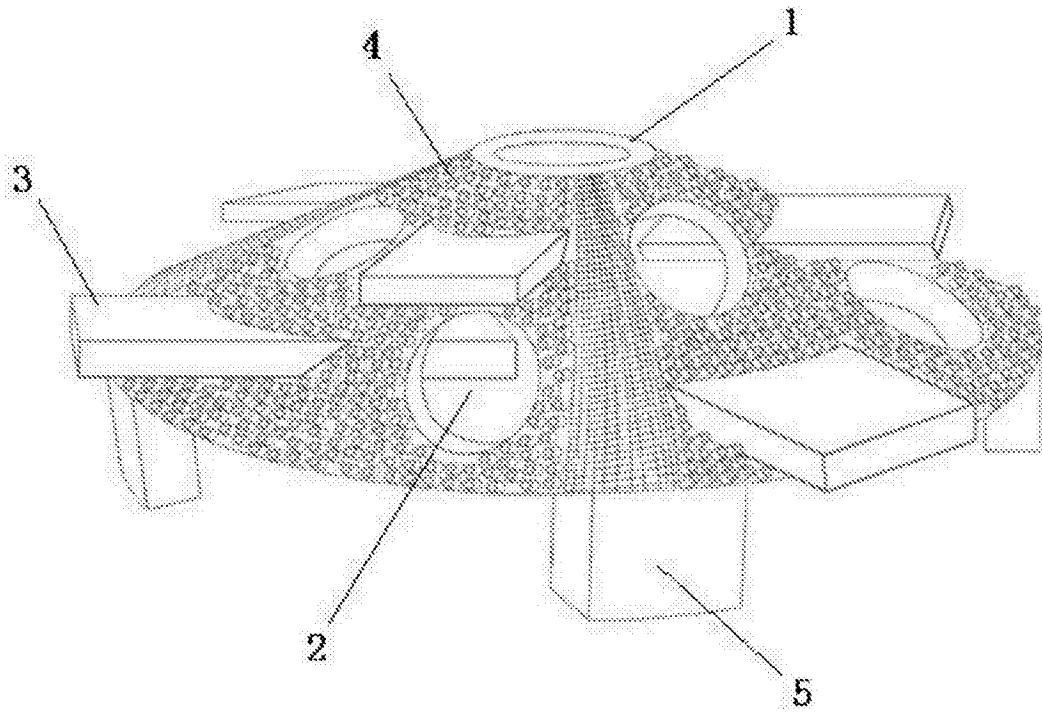


图 1

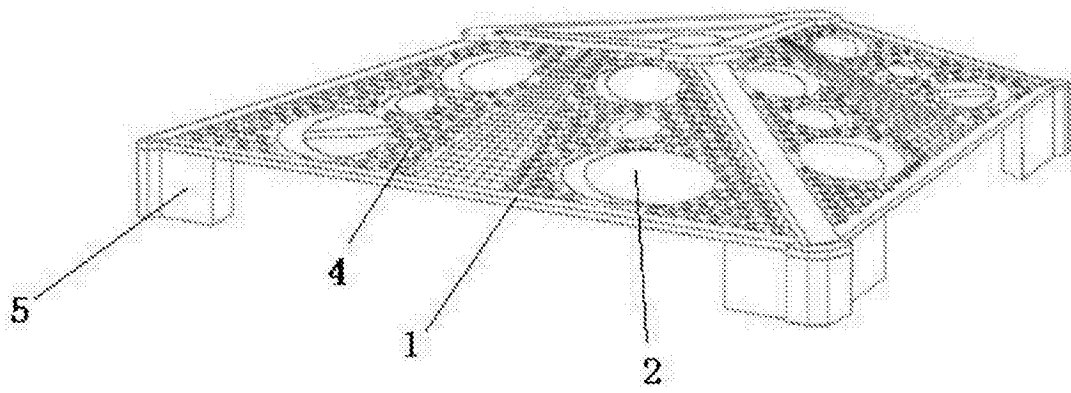


图 2