

一种绿色筑岛工艺

技术领域

本发明属于围海造地技术领域，具体涉及一种绿色筑岛工艺。

背景技术

随着工业园、港口、机场、电站等民生建设发展需用海边土地的需求，特别是人口的发展，许多国家需向海洋要土地，即围海造地。目前常见的围海造地的方法是用绞吸船把附近海域滩涂淤积的泥砂通过绞刀绞吸吹填至预定区域形成陆域。

通过绞吸船绞吸吹填的方法存在诸多缺点：

- 1、绞吸船是将海底淤泥搅碎后连同海水一起通过管路抽出，获得的泥浆混合物中，水的含量通常要达到 80%以上，大量污水排放会污染水域。
- 2、由于绞吸船采出的泥浆含水量过高，因此回填区域需要先筑存泥浆用的大堤，由此带来了大堤的合拢风险。
- 3、绞吸船的管路输送距离有限，对于大面积的施工区域来说存在施工困难。
- 4、围海造地通常在城市近海区域，由于人为原因，例如历史的工业污水和生活污水的排放、以及固体废弃物等，近海区域的海底淤泥往往会受到不同程度的污染，吹填施工产生的大量污水必须经过污水处理达标后才能排放，由此造成污水处理成本过高，且工程量大，现场难以实施。

发明内容

有鉴于现有用于围海造地的绞吸吹填方法所存在的上述缺点，本发明提供了一种对环境友好的绿色造岛工艺。

为实现上述目的，本发明采用以下技术方案：

一种绿色筑岛工艺，包括以下步骤：

步骤 1：使用抓斗式或链斗式挖泥船在挖泥区域挖取海底泥土，然后由运泥驳船运泥至施工区域边缘的围船边，围船上安装有抓斗机，通过抓斗抓取运泥船上的泥土并卸泥至筑岛施工区域；其中，挖取海底泥土的顺序为先挖取受污染的泥土层，待挖泥区域的受污染泥土层挖尽后，再挖取未受污染的泥土；

步骤 2：将筑岛施工区域划分为若干个施工小区，每个小区面积 10~20 万 m²，

对各施工小区逐个进行抽真空排水，同时每个小区的四周设置挡水小围堤，真空抽出的水导入小围堤内，对施工小区增加载荷同步实施覆水预压，直至各施工小区的土体强度达到预定指标，完成施工。

根据本发明，步骤1中，所述抓斗式或链斗式挖泥船的抓斗容量为 $1\sim 28\text{m}^3$ 。

根据本发明，步骤1中，所述抓斗机的卸泥方式为旋转卸泥、皮带机卸泥或无轴螺旋输送机卸泥。

根据本发明，步骤2中，所述抽真空排水包括在各施工小区逐个插设塑料排水板，塑料排水板上端布设抽真空系统后铺真空膜，将真空抽出的污水放入小围堤内。

根据本发明，所述塑料排水板的深度为 $5\sim 38$ 米。

根据本发明，步骤2中，所述小围堤的高度为 $0.5\sim 4$ 米。

优选的，所述步骤1之前还包括对筑岛区域临近海域的挖泥区域进行海底泥土地质勘察，及检测海底泥土受污染程度的各种指标。

进一步的，所述海底泥土地质勘察采用船上钻机取芯，取芯间距 $0.5\sim 1$ 公里、正方形布置，取芯深度为海底泥面 15 米。

本发明中，根据海底泥土地质的勘察结果，步骤1中首先挖取受污染的淤泥层，并将受污染的淤泥堆至筑岛施工区域；待挖泥区域的受污染淤泥层挖尽后，再挖取未受污染的泥土，并覆盖至受污染泥土层的上方，覆盖层的厚度不小于 2 米。

优选的，本发明的施工方法还包括步骤3：对围堤内的污水进行净化处理，并在水质达标后排海。

进一步的，所述污水的净化处理优选采用光电催化水处理技术。

本发明具有以下有益效果：

1、本发明的工艺采用抓斗挖、运、堆海底泥土，相比绞吸船绞吸获得的泥浆，被污染的水大幅降低，从而大大降低后续施工步骤中产生的污水量。

2、本发明的工艺将受污染的海底淤泥回填至围海造地的下卧深层，这样既解决了造筑的回填资源，又对海域进行环境整治，有利发达城市周边的海洋环境优化，鱼类回游。

3、在施工小区的四周筑小围堤，并将抽真空排出的水导入小围堤内，可以对施工小区同步增加载荷实施覆水预压，有利于加速回填土的排水固结硬化，从而加快施工进度。

附图说明

- 图 1 为采用抓泥机旋转卸泥的示意图。
- 图 2 为图 1 的俯视图。
- 图 3 为采用抓泥机配合皮带机输送卸泥的示意图。

具体实施方式

下面结合附图，以具体实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。应理解，所描述的实施例仅用于说明本发明，而非用于限定本发明的范围。

实施例 1

华东某沿海城市 1500 公顷筑岛工程，采用本发明的绿色筑岛工艺进行施工，包括以下步骤：

施工前，首先对筑岛区域临近海域的挖泥区域进行海底泥土勘察，并检测海底泥土受污染程度的各种指标。

具体的，在离筑岛 50 公里、宽 10 公里的海域范围内，采用船上钻机取芯，取芯间距 0.5~1 公里、正方形布置（如遇某区域地质复杂，可加密钻点），取芯深度为海底泥面 15 米。

经分析，该区域的地质遍布为粘质土，且海底表层 0.5~1.5 米的泥土普遍存在含重金属铜、铁以及有机物等污染物，1.5 米以下未检测到污染物。

步骤 1：使用抓斗式（链斗式）挖泥船在规划的挖泥区域挖取海底泥土，然后由运泥驳船运泥至施工区域边缘的围船边，围船上安装有 2 台抓斗机，通过抓斗抓取运泥驳船上的泥土并卸泥至筑岛施工小区；移动围船，重复步骤 1，直至施工小区被回填土填满。

抓斗挖出的海底泥土基本没有流动的污水外溢，克服了绞吸船挖泥存在大量污水的问题。

本实施例中，使用 16m³的抓斗式挖泥船，每条挖泥船配套 4 条 2000 方~3000 方的开底运泥驳船运泥，围船抓斗机为 2 台 16m³抓斗。

具体步骤：首选逐步挖除取土海域表层 1.5 米以内的污染土，并将污染土（共约 5000 万方）通过运泥驳船分施工小区（每个施工小区约 20 万 m²）逐个进行抛填超水深 3 米的深水区（即回填的下卧层）；然后，结合图 1 和图 2 所示，按各小区（深水

区已回填污泥)水面设置卸泥围船,运泥驳船 10 停靠围船 20 边,围船 20 上的抓泥机 30 通过抓斗 31 抓泥,并逐个旋转卸泥至各施工小区的填泥区覆盖泥土。

图 3 显示了一种可替代的挖土回填方式。如图所示,抓斗式挖泥船挖取的泥土由运泥驳船 10 运至围船 20 边,围船 20 上的抓泥机 30 通过抓斗 31 抓泥,并通过皮带机 40 通过皮带输送的方式逐个卸泥至各施工小区的填泥区。所述皮带机 40 的下方设置有滑动机构 41,由滑轨和滑轮构成,可在滑轨的范围内左右移动,从而方便卸泥。

本领域的技术人员容易理解,卸泥至填泥区还可以采用现有技术中已知的其他方式,例如无轴螺旋输送机等,对于本发明的施工方法同样适用,实际施工中可根据实际情况选择最适合的卸泥方式。

覆盖泥土的厚度为 6 米(污泥面水下 3 米加上超出水面的堆高 3 米),围船 20 通过四根固定锚前后左右移动,以使围船 20 抓斗卸泥均匀、标高达标。

步骤 2: 将筑岛施工区域划分为若干个施工小区,每个小区面积 10~20 万 m^2 ,施工小区的外围筑小围堤,进行抽真空覆水预压。

具体的,各施工小区逐个插设塑料排水板(深度 5~38 米),塑料排水板上端布设抽真空系统后铺真空膜,抽真空的同时在每个小区的四周设置小围堤(高 0.5~4 米),将真空抽出的污水放入小围堤内,加快施工小区的土体强度(3~6 个月)达到预定标,完成施工。

步骤 3: 对小围堤内的污水进行净化处理,并在水质达标后排海。

此步骤中,污水处理采用光电催化水处理技术(PEC),采用由纳米可见光催化与电催化耦合的复合材料构成的以薄膜基板为阴阳电极的阵列器件系统,可有效去除水中的有机物和重金属离子。

PEC 的反应机理是:水中有机分子在催化阳极表面氧化分解为二氧化碳和水,重金属离子在阳极表面还原为单质金属。在各类工农业污水、高盐水、海水等的净化和资源化利用方面成效显著,具有高效率、低能耗、绿色和自动化的特点。污水处理厂设备系统为模块化、翘装化的特点,本工程的污水日处理能力为 20 万吨。

本筑岛工程通过 8 条 $16m^3$ 的抓泥船机配套的运泥驳船,及 6 条卸泥围船,耗时 2.5 年时间完成施工。

随着城市边这片海域海底表层所含有机物、重金属等有害物的污染土的清除,明显见到水更清,鱼更多。

以上对本发明的具体实施例进行了详细描述，但其只作为范例，本发明并不限制于以上描述的具体实施例。对于本领域技术人员而言，任何对该发明进行的等同修改和替代也都在本发明的范畴之中。因此，在不脱离本发明的精神和范围下所作的均等变换和修改，都应涵盖在本发明的范围内。

权 利 要 求 书

1、一种绿色筑岛工艺，其特征在于包括以下步骤：

步骤 1：使用抓斗式或链斗式挖泥船在挖泥区域挖取海底泥土，然后由运泥驳船运泥至施工区域边缘的围船边，围船上安装有抓斗机，通过抓斗抓取运泥船上的泥土并卸泥至筑岛施工区域；其中，挖取海底泥土的顺序为先挖取受污染的泥土层，待挖泥区域的受污染泥土层挖尽后，再挖取未受污染的泥土；

步骤 2：将筑岛施工区域划分为若干个施工小区，每个小区面积 $10\sim 20$ 万 m^2 ，对各施工小区逐个进行抽真空排水，同时每个小区的四周设置挡水小围堤，真空抽出的水导入小围堤内，对施工小区增加载荷同步实施覆水预压，直至各施工小区的土体强度达到预定指标，完成施工。

2、根据权利要求 1 所述的绿色筑岛工艺，其特征在于，步骤 1 中，所述抓斗式或链斗式挖泥船的抓斗容量为 $1\sim 28\text{m}^3$ 。

3、根据权利要求 1 所述的绿色筑岛工艺，其特征在于，步骤 1 中，所述抓斗机的卸泥方式为旋转卸泥、皮带机卸泥或无轴螺旋输送机卸泥。

4、根据权利要求 1 所述的绿色筑岛工艺，其特征在于，步骤 2 中，所述抽真空排水包括在各施工小区逐个插设塑料排水板，塑料排水板上端布设抽真空系统后铺真空膜，将真空抽出的污水放入小围堤内。

5、根据权利要求 4 所述的绿色筑岛工艺，其特征在于，所述塑料排水板的深度为 $5\sim 38$ 米。

6、根据权利要求 1 所述的绿色筑岛工艺，其特征在于，步骤 2 中，所述小围堤的高度为 $0.5\sim 4$ 米。

7、根据权利要求 1 所述的绿色筑岛工艺，其特征在于，所述步骤 1 之前还包括对筑岛区域临近海域的挖泥区域进行海底泥土地质勘察，及检测海底泥土受污染程度的各种指标。

8、根据权利要求 7 所述的绿色筑岛工艺，其特征在于，所述海底泥土地质勘察采用船上钻机取芯，取芯间距 $0.5\sim 1$ 公里、正方形布置，取芯深度为海底泥面 15 米。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的绿色筑岛工艺，其特征在于，根据海底泥土地质

的勘察结果，步骤 1 中首先挖取受污染的淤泥层，并将受污染的淤泥堆至筑岛施工区域；待挖泥区域的受污染淤泥层挖尽后，再挖取未受污染的泥土，并覆盖至受污染泥土层的上方，覆盖层的厚度不小于 2 米。

10、根据权利要求 1 所述的绿色筑岛工艺，其特征在于，还包括步骤 3：对围堤内的污水进行净化处理，并在水质达标后排海。

11、根据权利要求 10 所述的绿色筑岛工艺，其特征在于，所述污水的净化处理采用光电催化水处理技术。