

一种智能海洋垃圾桶的设计与实现

姚凤娟 赵运红 刘园满 杨立华 高梓翔 杨鑫

(荆楚理工学院计算机工程学院 湖北荆门 448000)

摘要 (目的) 人类的生产活动产生的垃圾越来越多, 各种各样难以处理的垃圾被人类排放到海洋对环境造成了极大的危害, 回收和处理海洋中的垃圾是环境保护的重要议题。(方法) 遵循绿色环保的理念, 采用多层内胆结构, 设计了一种具有能够自动定位、容量不足报警功能的智能海洋垃圾桶。(结果) 该智能垃圾桶能够有效收集海洋中的垃圾, 避免伤害海洋生物, 同时能过滤回流海水。(结论) 仿真实验结果表明, 该智能垃圾桶在海洋垃圾的回收效率和保护环境等方面优于其他普通垃圾桶。

关键词: 智能垃圾桶; 垃圾回收; 海洋生态环境; 海水过滤

Design and implementation of an intelligent marine garbage can [J]

Yao Fengjuan, Zhao Yunhong, Liu Yuanman, Yang Lihua, Gao Zixiang, Yang Xin

(School of Computer Engineering, Jingchu Institute of Technology, Jingmen, Hubei 448000)

Abstract: (Objective) More and more garbage is produced by human production activities, and various kinds of garbage that are difficult to be treated are discharged into the sea by human beings, which has caused great harm to the environment. Recycling and treating garbage in the sea is an important issue of environmental protection. (Method) Following the concept of green and environmental protection, an intelligent marine garbage can with the function of automatic positioning and insufficient capacity alarm was designed by adopting a multi-layer tank structure. (Results) The intelligent trash can can effectively collect garbage in the ocean, avoid damaging marine organisms, and filter the returned seawater. (Conclusion) The simulation results show that the intelligent garbage can is superior to other ordinary garbage cans in terms of marine garbage recovery efficiency and environmental protection.

Key words: intelligent trash can; garbage collection; Marine ecological environment; Seawater filtration

1 引言

海洋是人类赖以生存和发展的自然环境的重要组成部分, 它为人类提供了生存和发展所必需的重要资源和空间。在近几十年来, 由于污染物的大量排放超过了海洋的自净能力, 使得海洋污染日益严重。对海洋的污染除了海洋垃圾, 还有赤潮、重金属、石油污染和放射性污染, 但其中海洋垃圾对海洋生态环境的危害尤为突出。根据《2022-2027年中国环境污染行业发展研究》与《“十四五”企业投资分析报告》相关数据显示每年进入海洋的垃圾达到了800万吨, 其中有超过70%沉入到海底, 有15%漂流在海上, 另外15%则是滞留在海滩上。大量的海洋垃圾不仅污染海洋环境, 导致海洋生态环境恶化, 还从不同程度上威胁着海洋生物的健康, 我们时常能在各种报道上看到鸟类、鱼类、海龟甚至是鲸类等大型海洋哺乳动物因海洋垃圾受伤或死亡。同时海洋垃圾中的微塑料也会通过食物链进入到人类的身体里, 进而影响到我们人体健康^[1]。因此如何对海洋垃圾进行回收和处理是目前急需研究和解决的问题。

在国外, 首个Seabin型海洋垃圾桶在芬兰的Uumisaari安装试用, Seabin器具是位于在游船码头等不可移动的地方, 垃圾桶内被置入一个泵, 水和垃圾从其表面被吸入, 进入垃圾桶内收获袋。同时还装有油水分离器, 然后干净的海水被泵出流回海洋, 袋里套获留下的垃圾和碎屑^[2]。这样的垃圾桶体型庞大, 靠近海岸, 难以移动。

在国内, 有采用光伏发电技术, 将光能转化成电能, 带动气泵和水泵, 使内桶在吸水的时候下降到水平面, 此时吸收垃圾, 然后内壁上升的时候排出水, 垃圾停留在过滤网内^[3]。这样的设计有环境条件限制且安装各种传感器, 制作成本高。还有一种仿生海洋塑料回收装置, 由水下机器人与水面垃圾收集器、抽滤装置结合, 通过四个电动螺旋桨调节水面运载器的深度和方向, 并利用抽滤装置抽水时的反作用力推动水面运载器前进。它克服了空间局限性, 但是成本高, 制作复杂^[4]。也有垃圾回收装置通过遥感技术获取海域图像, 通过水声定位技术来判断附近垃圾的位置, 进行动作的调控, 以完成对区域内垃圾的收集功能^[5]。

考虑到成本、清洁、体积、便于投放回收等问题, 我们设计了一款智能海洋垃圾桶装置。外壳轻质, 浮桶利用切割磁感线运动发电不必配备太阳能板, 能够很好的解决垃圾桶在水上漂浮时的长时间续航时的能源供给问题。舵机利用发的电运动形成气流吸收附近

垃圾。内部采用三层内胆、单向流入的设计, 可以将搜集的垃圾和海水进行分离以及对垃圾进行压缩进而增大储存能力。

2 需求分析

人类在进行工业发展的同时, 给周围的环境也带来了影响, 尤其是海洋垃圾更是让人头痛。海面上经常会漂浮一些塑料袋、塑料绳、卫生纸等等, 这些海洋垃圾严重影响海洋生物的健康, 而且对于船只的通行也会带来麻烦。海面上的垃圾很难收集, 这些垃圾会随着洋流到处漂浮, 难以打捞。人们也想过专门派出垃圾船专门收集海洋垃圾, 利用渔网把港口和码头附近的海洋垃圾收集起来。但是派出这样一艘船需要很高的成本, 光是维护和运行就是一笔不小的支出, 综合起来算, 这并不是划算的选择。而且打捞的速度完全追不上造成污染的速度。也有人考虑过, 不用人工打捞垃圾, 采用全自动的方式, 只要把这个系统放在海里, 就能把垃圾都自动吸入, 然后收集起来。这不仅仅是个垃圾桶, 更是成为了全世界各国治理海洋环境的重要一步。他可以对数据进行监测, 分析这些垃圾将会带来的各种可能性, 这样才能让人类想出如何从根源解决海洋环境污染。这些年来, 各国都开始重视环境污染问题, 这需要每个人做到保护环境, 不乱扔垃圾, 一个小小的塑料绳都很可能把一只海洋生物缠住, 给他们带来伤害。希望人类在科技进步的同时, 多考虑制造海洋垃圾桶这样改善污染的产品, 以改善环境。

此海洋垃圾桶设计还可以通过在装置中加入一些特定的净化吸附物来对海洋中的一些泄露及残留的对环境有危害的物体进行清理。为海洋生物生活提供更加良好的生活栖息环境, 有利于生态系统的平衡, 也有利于国家的生态环境的发展战略。

综上所述智能海洋垃圾桶应具有以下几个功能: 1. 装置能够处于海洋中收集垃圾并进行海水与垃圾的分离。2. 装置应便于回收和投放。3. 有一定的续航能力。4. 节约能源、避免造成二次浪费。

3 设计方案

3.1 功能分析

海洋垃圾桶主要针对智能化管理和保护海洋而设计的。目的是通过此设计为环保爱好者或者环保工作者提供很好的工具和平台, 将国家提出的绿色环保理念运用于实践、减轻了人体劳动强度等。因此此垃圾桶必须具备能够在海洋中保持平衡、正确分离海水与垃圾、智能定位的功能。

智能海洋垃圾桶的主体框架分为外壳、浮桶、内胆、舵机四部分。外壳是垃圾桶外表设计，一个实用美观易操作的装置很受欢迎。浮桶为整体装置提供浮力，让装置在海洋中保持平衡，且浮桶上下运动为装置提供电力。三层内胆的设计，可以利用洋流的流动效应将垃圾流入垃圾桶，同时还能被排除到桶外，减少了能源的使用，是节能环保理念的很好的体现。舵机利用洋流发的电进行运动，进而带动三个内胆运动

3.2 设计平台（或实验环境）

智能海洋垃圾的研究主要分为四个方面，外壳、内部构造、投放目的地、场景运动。因次为了使模型、场景更贴近真实，采用Windows 10 系统下的相关建模软件进行建模和模拟运动软件进行运动模拟以及高硬件配置的电脑进行渲染。具体实验环境如表 1。

表 1 海洋垃圾桶设计平台配置表

项目	配置
硬件配置	CPU: Intel (R) Core (TM) i5-9300H CPU @ 2.40GHz 2.40 GHz 内存: 16.0 GB
操作系统	Windows 10
软件	C4D、3DMAX、unity

3.3 关键技术

这个看似神奇的“海洋垃圾桶”其实原理很简单，通过底部安装的水管与岸上固定的水泵连接，以固定漂浮在近岸海域，利用水泵的力量吸水并吸附垃圾，垃圾和水流通过网袋分流，垃圾留在网袋，滤清的海水通过底部的水管被水泵抽走，再通过连接水泵的另一条水管流回海洋，形成一个小小的循环清洁系统。其外壳保证装置能够在轻质，易于投放，外部浮桶进行保持平衡及利用上下浮动进行切割磁感线运动进行发电，舵机运动形成气流带动附近海水和垃圾进入装置内部，内部进行回收压缩垃圾和垃圾与海水分离。

通过 3DMAX 建模与 C4D 机械结构制图来完成他的外部构造与内部构造。unity3D 来进行洋流模拟与装置演示，并从中找到发现问题并解决。

3.4 详细设计

为实现上述目的，本设计采用以下方案：新型海洋垃圾桶采用了多层内胆式的设计理念，能够很好的解决垃圾桶在水上漂浮时的长时间续航时的能源供给问题，遇到强大的洋流时的自我调整修正从新恢复稳态的问题，以及垃圾桶在工作时的垃圾与海水一起流入垃圾桶后后续分离的问题。



图 1 海洋垃圾桶示意图

其利用了洋流的流动效应来对海洋上漂浮的垃圾进行搜集。垃圾桶的内部采用了可重复压缩的内部存储结构设计，可以将搜集的垃圾进行压缩，进而增大储存能力。垃圾桶搜集入口采用了单向流入的设计理念，尽可能减少垃圾的反向流出的可能性。中间夹层可使得流入的海水进入其夹层，能够为整个装置的运行起到中间连接的作用。其还安装了定位装置，可以便于使用者清楚的掌握垃圾桶位置得分布，便于投放和收取方案的布置，能够通过数据传输装置将垃圾搜集的数量传输给使用者，便于更换和回收利用。各个电路装置相互协作，共同使其正常运作。

下面通过具体实例并结合图 2，对海洋垃圾桶技术方案进行进一步说明。

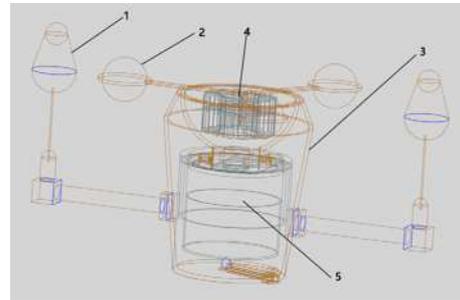


图 2 海洋垃圾桶内部构造图

浮桶（1）：是轻质材料做的，他的作用有两个一个是为了保持平衡，一个是利用洋流供电。

两边的连接装置内置磁性材料，当它在水中起伏的时候，两边的两个浮桶就可以切割这些磁感线来达到发电的效果。

浮动球（2）：提供浮力，并根据洋流运动产生的力来运动，把垃圾卷入到垃圾桶内。

外壳（3）：外壳向里收拢，是为了防止解体，约束垃圾桶的结构。

舵机（4）：利用洋流发的电带动舵机运动，舵机带动三个内胆运动。

内胆（5）：三层内胆，3胆与外壳连接，2胆是一个类似房瓣室的结构垃圾从 2胆进入 3胆并进行压缩，海水从下方的房瓣室流出。

单向流入装置的设计，很好的将机械结构运用于解决实际问题。三层内胆的设计，可以利用洋流的流动效应将垃圾流入垃圾桶，同时还能被排除到桶外，减少了能源的使用，是节能环保理念的很好的体现。

4 结语

设计海洋垃圾桶由洋流带动桶身内外壁的升降功能，浮筒利用潮汐能完成能量转换与存储，进而通过一些电动装置和机械构建的巧妙设计，实现对垃圾的收集，且在使用过程中仅需根据传感器提示，定期回收垃圾，提高了人员利用率。并且在整个过程中利用的能源由切割磁感线产生，直接来自与自然环境，洁净环保。因此该设计不但使用简单、制作成本低廉，而且环保安全，能够避免传统捕捞船对海洋的二次污染，是对捕捞船无法作业水域一种良好的补充，成本低，性价比高，功能丰富，二次研发性好，灵活性大可用于任何场景，能服务各类社会群体，市场需求大，迎合社会发展需要，环保问题严重的今天，迫切需要这样一种系统来服务社会解决社会问题。

参考文献：

[1]于法稳.实施海洋环境治理 加快建设海洋强国——《中国海洋环境治理研究》评介[J].生态经济, 2021, 37(08): 230-231.
 [2]刘绍青.首个浮动式海洋垃圾桶已在芬兰赫尔辛基海岸安装试用[J].航海, 2017(3): 1.
 [3]李文婧孙榕刁鹏飞崔毓尧朱琦凡王欠欠.智能海洋垃圾桶[J].科学技术创新, 2021, 000(017): P.179-180.
 [4]徐剑, 林晏, 郭旭, 等.一种仿生海洋塑料回收装置: CN110904934A[P].2020.
 [5]葛春祥, 董宝兰, 刘阿满, 胡光海.海上垃圾回收装置的研究与设计[J].福建电脑, 2022, 38(07): 66-69.DOI: 10.16707/j.cnki.fjpc.2022.07.017.

基金项目：2022年湖北省大学生创新创业项目：海洋垃圾桶的设计

作者简介：姚凤娟（2002-），女，河南驻马店人，本科，学生，研究方向：数字媒体技术。

赵运红（1975-），男，湖北十堰人，副教授，研究方向，计算机应用技术，数字媒体技术。

刘圆满（1998-），男，湖北荆门人，本科，学生，研究方向：机械设计制造及自动化研究。

杨立华（2001-），女，湖北襄阳人，本科，学生，研究方向：数字媒体技术。

高梓翔（2001-），男，湖北黄冈人，本科，学生，研究方向：计算机科学与技术。

杨鑫（2002-），男，贵州仁怀人，本科，学生，研究方向：数字媒体技术。