

# Research on Automatic Ship Maintenance Based on Surface Environment

Zhiqiang Lu Jiale Wang Pengkai Lei Yaxuan Wen Lihua Fu

Liaoning University of Science and Technology, Anshan, Liaoning, 114051, China

## Abstract

Through Solidworks technology, we can effectively improve the environmental quality of offshore areas and achieve effective disposal of waste. We have studied and provided a detailed description of the structure, operational mechanisms, and delivery mechanisms of marine garbage collection vessels in order to better achieve this goal. The use of Archimedes pump technology can effectively improve the efficiency of garbage collection. It can create a unique suction water flow based on the operating rules of garbage in the water, which helps to collect, guide, transfer, and classify garbage in an orderly manner. Use tracks to transport waste from the source to the destination and separate it into different types, while oil and water are separately installed to ensure final cleanliness and safety.

## Keywords

surface garbage; SolidWorks; Archimedes pump; oil water separation

## 基于水面环境维护自动船的研究

路智强 王家乐 雷鹏凯 温雅轩 付丽华

辽宁科技大学, 中国·辽宁鞍山 114051

## 摘要

通过Solidworks 的技术, 我们可以有效地改善近海地区的环境质量, 并且可以实现对垃圾的有效处理。我们研究并详细描述了海洋垃圾回收船的结构、操作机制和传递机制, 以便更好地实现这一目标。采用阿基米德泵技术, 可以有效地改善垃圾的回收效率, 它能够根据水体中的垃圾运行规律, 制造出一种独具吸力的水流, 从而有助于将垃圾进行有序的收集、引导、转移和分类。使用履带将废物从源头运送到终点, 并将其分离成不同的类型, 而油和水则被分别装置, 以确保最终的清洁和安全。

## 关键词

水面垃圾; SolidWorks; 阿基米德泵; 油水分离

## 1 引言

海上垃圾堆是指在远洋及沿岸自然环境中各种永久性、人造或通过机械加工的固态垃圾堆。依据《2021 年全国海洋生态环境现状报告》数据分析结果显示, 塑料制品是海上垃圾堆的重要组成。海面漂浮垃圾堆中塑料制品类垃圾堆总量最多, 占 84.1%。再次为木塑料制品类, 占 11.4%。塑胶类废物一般为气泡、塑料瓶和塑料袋等。海滩垃圾处理中塑胶类废物总量最多占 81.7%。次要为玻璃类和纸类, 各自占 5.7% 和 3.9%。塑胶类废物一般为气泡、香烟过滤嘴、塑胶碎屑、塑胶绳、瓶盖和塑胶包装物等。海底垃圾中塑料类垃

圾数量最多, 占 92.6%<sup>[1]</sup>。由于海洋中的石灰质物质, 它们阻碍了空气和海洋的相互通过, 削弱了日照的效果, 使得海洋中的环境变得极其恶劣, 海洋中的浮游动物和植物的光合作用受到了极大的影响, 从而使得海洋的生态系统受到了极大的损害<sup>[2]</sup>。除了这些, 石油的分解过程中也可能造成严重的污染, 比如氮、磷等有害物质的积累, 从而使海洋变得过度肥沃。油膜的污染会给附近的海域带来极大的破坏, 尤其是对于鱼类、水产品、农作物以及航运行业来说, 这种破坏更加明显<sup>[3]</sup>。目前, 我们可以采用两种有效的海洋污染物处理技术: 手动或自动化。随着技术的发展, 现代化的垃圾处理技术已经取代了传统的手工清理, 它们的优势在于更加精准、迅捷, 而且能够更好地保护环境<sup>[4]</sup>。此外, 还可以利用自动化的设备, 如无人机和智能化的系统, 来更加精准地处理海洋垃圾, 从而提升整体的环境保护水平。鉴于当前环境污染严重, 开发一种能够快速、高效地清除污染物的新型技术显得尤其重要。借助阿基米德泵, 我们研

【基金项目】辽宁科技大学大学生创新创业训练计划项目经费支持(项目编号: S202310146082)。

【作者简介】路智强(2000-), 男, 中国辽宁营口人, 在读本科生, 从事机械电子工程研究。

发出一种可以实现海洋垃圾和浮油的有效循环利用的技术，如图1所示。

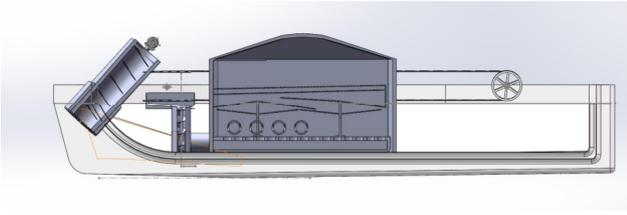


图1 阿基米德原理设计海洋垃圾浮油船

## 2 垃圾传输装置设计

通过动力装置驱动，传输装置可以将水面上漂浮的垃圾从阿基米德泵收集，然后以履带的形式运送到垃圾收集装置，从而实现垃圾的有效处理。传输装置结构，L型履带，履带上打不规则孔洞。如图2所示，为了有效地阻止漂浮垃圾和传送带的碰撞，我们在其上方安装80mm的横挡板，它的倾斜角度足以使得污染源被有效地阻拦，从而减少污染的发生。这样不仅能够扩大储存空间，还能够有效地将垃圾和收集设备区别开来，并且能够满足水域垃圾处理的需求。为了方便操作，我们建议在传输线路的表面按照特定的方式设计一些排气口，这样就能够有效地将污染物和清洁物隔离开来。

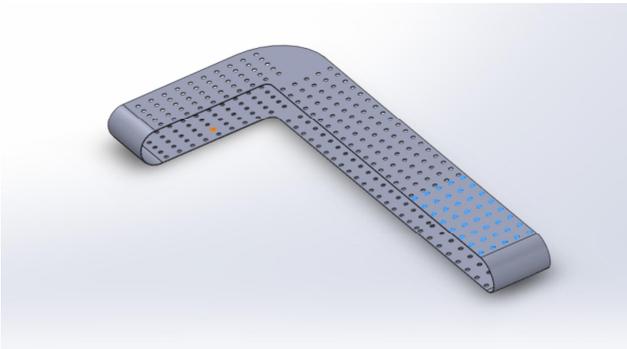


图2 履带传送装置

## 3 油水分离装置

在船体内放置油水分离装置，该装置顶部有出水口，舱内有Y型隔板，以及细小分离孔，如图3所示。通过泄水孔流如带孔管道，随后释放到分离装置内设立的Y型减速装置，经过多重Y型减速后，液体速度趋于缓和，利用油水自身密度不同，实现静置油水分离的效果，随着油水分离的不断进行，液面慢慢接近于浮油分离装置顶部，通过抽油泵将浮油抽出。通过采用纯物理方法，我们能够有效地分离油水，并且不会消耗额外的资源。此外，如果过滤板的孔径足够大，还能够过滤掉其他杂质，从而达到第一次过滤的效果。为了储存过滤后的油液，我们还需要建造一个舱室<sup>[5]</sup>。

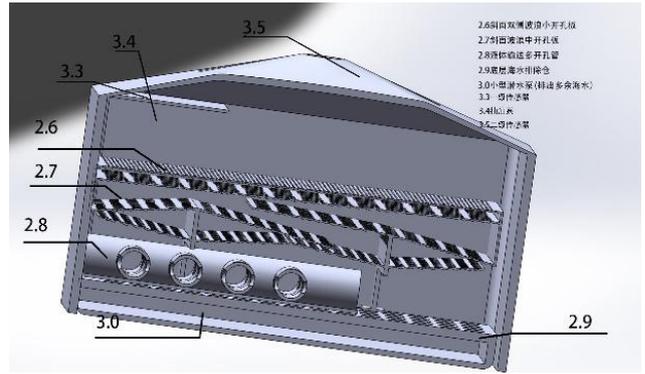
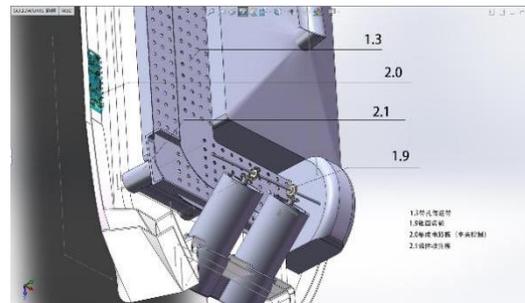


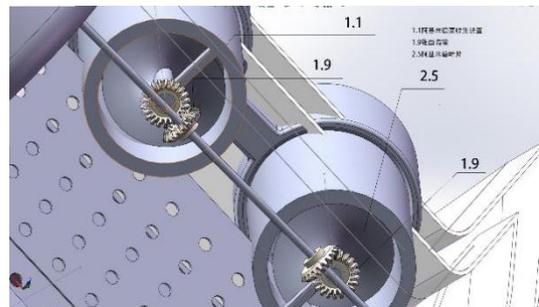
图3 油水分离舱

## 4 阿基米德泵

在船体前部设置收集装置，由两个阿基米德泵构成，阿基米德泵中两个旋转扇叶有电机带动旋转，如图4所示。两个阿基米德泵装置并排位于船体前部开口处，船航行时，船体开口处开始聚集海洋垃圾，随着阿基米德泵的转动，带动垃圾和海水一同传输到L型带孔履带上，阿基米德泵的设立有利于垃圾快速从海洋主动收集垃圾，有效避免了由于垃圾不及时收集而堵塞在船体前部的现象<sup>[6]</sup>。阿基米德泵是一种非常实用的收集设备，它的最大好处是它能够快速、准确地捕获大尺寸的废弃物，比如海洋中的塑料废弃物。此外，阿基米德泵具备良好的耐久性、低噪声、低振幅、高效率的特点，使它成为一种理想的清洁工具。此外，它也是一种理想的发电设备，通过阿基米德泵将废弃的燃气和废渣转化成清洁的天然气，并将其转化成电能，进一步节省了能源消耗。



(a)



(b)

图4 阿基米德泵收集装置

## 5 工作原理

整体构造属于驳船型,船头前部设立由一个电机驱动的两个并排的阿基米德泵,电机可实现 PWM 调速,垃圾和油水混合物通过阿基米德泵抽取上来,通过带孔 L 型传送带实现固液分离,垃圾直接由传送带运送到垃圾存储装置。油水混合物通过管道经过阿基米德泵发电装置,进入到油水分离装置,通过带孔管道释放到分离装置内设立的 Y 型减速装置,在输入液体口处放置流量传感器,记录流入的液体体积,经过多重 Y 型减速后,液体速度趋于缓和,利用油水自身密度不同,实现静置油水分离的效果,随着油水分离的不断进行,右面慢慢聚集于浮油分离装置顶部,当分离的浮油达到浮标感应装置,此时抽油泵开始工作,当油水混合物达到顶层第二个传感器,系统停止往油水分离装置输送油水混合物,在排水口设置流量传感器,记录流出的液体体积,自动排放海水装置启动一段时间,排出的海水通过阿基米德泵,生成电经过充电装置到蓄电池,当分离装置里面液体达到相对平衡后,系统根据流入流出液体体积计算从而重新开始往油水分离装置输送油水混合物,收集的浮油通过抽油泵存储到特定的收集装置中<sup>[7]</sup>。

## 6 结论

本垃圾回收船的设计,采用驳船体结构,其优点为不受水深限制,体积较小,无需占用码头泊位,大大减少了资源空间占用问题。本垃圾回收船采用的箱体装载,自动装卸垃圾,装卸垃圾回收效率大大提高。为了有效地收集垃圾,我们在船体前端安装了阿基米德泵。这种泵的结构既简单又方便维护,而且每个叶片之间的空间也相当宽敞,不容易出现堵塞的情况。它能够有效地抽取固态杂质,从而提高收集

效率,并且适用于污染物较多的水域。通过引入螺旋泵,可以有效地改善水力性能,而且对进水池的要求也相对简单。

此外,该螺旋泵还配备了太阳能捕捉装置,可以将太阳能转换成可用于发电的能量,从而使得部分收集设备获得更多的动力,并且符合能源清洁的理念。通过引入网状 L 型传送带、油水导流管和 Y 型减速装置,我们可以更有效地实现垃圾的收集、导流、传输和分流,从而有效地减少水面垃圾的含水量,提高水面垃圾的回收效率。通过引入先进的技术,我们可以有效地提升垃圾回收的效率,从而实现对于干渠、湖泊、河流、水渠、人造景观水域等水域中的垃圾和浮油的有效处理。大大改善了水资源的净化难题,把污染程度减小到最小。

## 参考文献

- [1] 古小东.中国《海洋基本法》的性质定位与制度路径[J].学术研究,2022(7):60-66.
- [2] 鞠茂伟,吴梦林,褚晓婷.加强海洋垃圾污染防治监管助力重点海域综合治理攻坚战[J].环境保护,2022,50(12):19-22.
- [3] 鲁晶晶.美国联邦海洋垃圾污染防治立法及其借鉴[J].环境保护,2019,47(19):56-60.
- [4] Malak Anshassi, Steven J, Laux, et al, Townsend.Approaches to integrate sustainable materials management into waste management planning and policy[J]. Resources, Conservation & Recycling,2019.
- [5] 于红,周文娇,高胜哲,等.溢油污染事故后渔业生产恢复辅助决策系统研究[J].大连海洋大学学报,2017,32(4):479-483.
- [6] 曲良.海上油田溢油污染风险要素及污染防治措施[J].船海工程,2020,49(2):60-63+67.
- [7] 韩宇亮,朱发新,万松岭,等.一种新型船用生活垃圾处理装置设计[J].中国修船,2019,32(4):10-13.