

全自主两栖船体清理机器人

秦永辉 (Qin Yonghui) 宋治远 (Song Zhiyuan)

东北大学 (Northeastern University)

e-mail: 2423113899@qq.com

Summary. *With the development of the economy, ships play an increasingly important role. However, ships on the ocean are often attached to sea creatures such as barnacles, which has a serious impact on the navigation efficiency and safety of ships. In order to solve this problem and help the development of the shipping industry, we have designed an intelligent hull cleaning robot.*

随着经济、军事和货运的发展，船舶扮演越来越重要的角色。根据 OECD(世界经济与合作组织)预测预计，到 2025 年海运市场需求将增加至 2600 亿美元。而海洋上的船舶由于长期与强腐蚀性海水接触都无法避免地被如藤壶、石灰虫等海生物和污物附着，对轮船的航行效率、航行安全有着重大影响。据统计，一只普通的船只出海半年后，船身便会有大量的海洋污损物附着，船速因此下降了 3.9%，燃烧消耗的能源却提高了 8.2%。本项目以此为基础，设计一种适用性较高的全自主式船体清理机器人，以帮助解决船体的表面附着问题。

该机器人主要由壳体、永磁吸附装置、轮式移动装置、可充电锂电池、水下 LED 灯、摄像头、传感器、电动旋转毛刷装置等组成。其有 2 种工作模式：遥控模式和自主模式。遥控模式可以由船上操控者遥控机器人对钢/铁制船体外表面进行表面除污，海洋生物附作物等清理任务。自主模式由操控者设置作业目标之后，机器人自主进行船体表面 3D 建模，路径规划并自主执行清理任务。

机器人的创新点上，首先是机器人具有的永磁吸附模块，使其能吸附在钢/铁制船体外表面上，解决了在水线以上船体外表面接近垂直的壁面上的运动问题，克服了传统水下机器人只能在水下以下进行运动的缺点。第二点是机器人所具有的全自主性，机器人结合摄像头图像信息和压力、加速度与姿态传感器等信息可完成机器人行进路径绘制，结合摄像头即可进行船体表面的 3D 建模。操作者输入作业次数，并将机器人放置在船体上出发点后，即可不再进行任何操作。机器人会自主进行船体表面的 3D 建模，根据所建地图进行自主路径规划，并自主完成清理作业。并且目前船舶业在对船体清理时，均需船舶停靠在船坞中，由清理人员穿着水下呼吸设备潜入水下清理。而使用本机器人，不止在锚定或者停靠状态下，甚至在船舶常速行进过程中也能正常进行清理工作，带来了极大的方便性，大大扩大了船体清理工作的场景要求。无论在在船舶的锚定还是停靠状态下，均能进行正常的清理作业，带来了极大的方便性，大大扩大了船体清理工作的场景要求。

在海运市场产能不断扩大的背景下，我们希望所研究的项目能对解决船舶航行时所面临的诸多问题带来更多的可选解决方案，助力“海上丝绸之路”建设，为世界航运业发展做出贡献。

参考文献：

- 徐玉如, 肖坤. 智能海洋机器人技术进展[J]. 自动化学报, 2007, 33(5): 518-521.
在我国开展船舶水下维修的可行性. 中船总平台公司, 1990: 1-4 页. 25-27 页
曾超. 船体清污器关键技术的研究[D]. 集美大学, 2012.