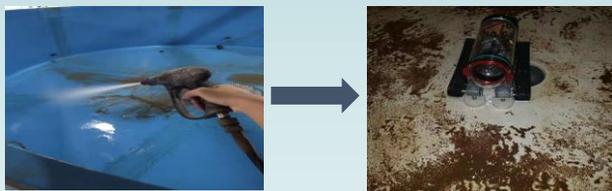


**摘要:** 为了解决水产养殖过程中池底鱼粪、饲料及微生物种群等物质的人工清洗问题, 设计了一款智能化的鱼池清洁机器人。该鱼池清洁机器人主要采用STM32控制器, 复合传感器等控制模块, 机器人先对鱼池环境进行建图和定位, 依据内螺旋路径规划算法驱动机器人完成池底全覆盖的清扫任务。通过试验结果显示: 本机器人能够在池底稳定工作, 在未知环境中能构建精度较高的地图, 并且完成机器人的有效定位, 其清扫速度大约为 $2\text{min}/\text{m}^2$ 。在不考虑刷盘形状和材料的影响, 鱼池清刷覆盖率能达到90%、重复率低于10%的清洗指标。

## 1 引言

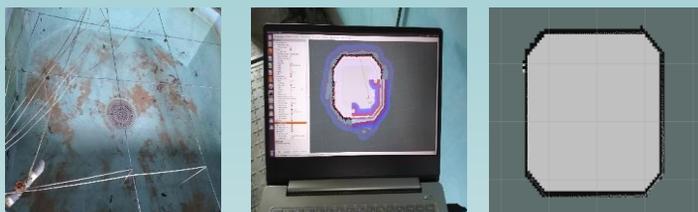
■ 陆基工厂化养殖的发展  
 ——稳定性与可靠性、水处理系统的自动化和标准化、生产辅助装备（投饵、分级和鱼池清刷）的应用等

■ 鱼池清刷机器人的必要性  
 ——解决人工操作劳动强度大、清刷效果不可靠, 且无法实现养殖生产过程中的操作的问题。

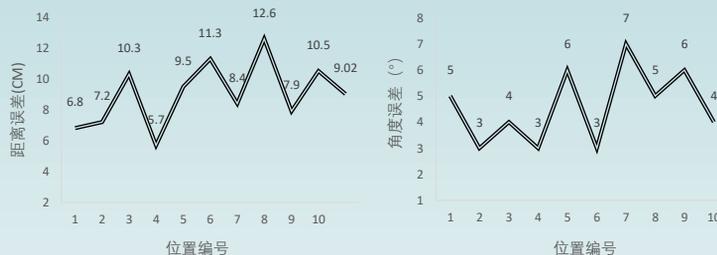


## 3 结果

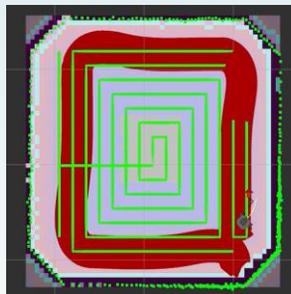
### ■ 建图效果



### ■ 定位性能



### ■ 路径规划试验



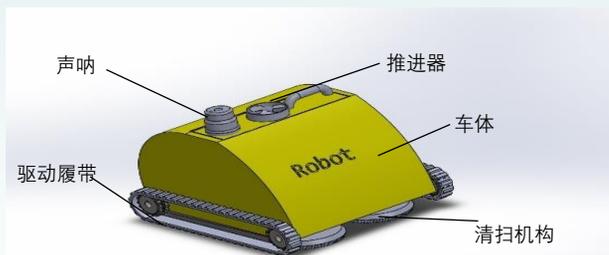
试验号	行走速度 (m/min)	清洁用时 (min)	清刷覆盖率 (%)	清刷重复率 (%)
1	8.6	8.3	95.8	4.93
2	9.3	7.2	93.6	6.52
3	9.5	6.6	92.3	8.74
4	8.1	8.6	94.2	7.55
5	8.8	7.5	96.7	4.36

## 4 结论

试验结果表明, 该鱼池清洁机器人能够构建精度较高的地图, 并且能够实现有效定位, 平均距离误差为 $9.02\text{cm}$ , 平均角度误差为 $4.6^\circ$ , 具有良好的定位性能。清刷覆盖率能达到 $92.3\%$ 以上, 清刷重复率最高为 $8.74\%$ , 基本能够达到所要求的清扫效果。

## 2 材料与方方法

### ■ 鱼池清洁机器人模型



### ■ 试验方法

——建图和定位方法: 机器人操作系统下的SLAM策略方法以及基于自适应蒙特卡洛的定位算法。

——全覆盖路径规划算法: 内螺旋式路径规划