

研究背景与内容

研究背景

- 微塑料是指粒径小于5 mm的塑料垃圾, 是我国水生环境监测与污染治理的重点对象。拖网法是海洋微塑料监测与丰度评估的主要方法。
- 开展海洋微塑料拖网法采集特性研究是探究微塑料遗失对名义丰度评估的影响规律, 制定微塑料采样标准, 推进微塑料污染防治工作的基石研究, 具有重要的学术与社会价值。
- 国内外微塑料采样标准化研究多集中微塑料样本室内处理与微塑料理化性质检测等环节, 关于采样方法学中拖网法微塑料采集与遗失特性方面鲜有报道。

研究内容

- ① 海洋微塑料拖网法采集特性
- ② 海洋微塑料采样方法学差异与调和分析



材料与方方法

实验布设

单船双网平行拖曳	
作业地点	浙江宁波象山湾海域 (29°28.8'N, 121°35.3'E)
网具信息	网口: 0.75 m × 0.75 m; 网长: 3 m
单次拖曳时长	500-、315-、150-μm Neuston Net: 20 min; 50-μm Neuston Net: 5 min
拖曳船速	2.1 ± 0.2 knot (浙江休渔66020)
拖曳水层深度	0.5 ± 0.2 m
网具离船距离	2 m



分析方法

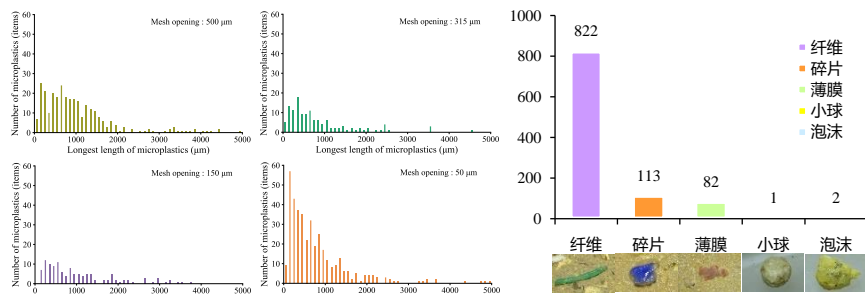
SELECT 模型 (Millar, 1992)

选择性曲线	$S(l) = \frac{\exp(a + bl)}{1 + \exp(a + bl)}$
50%保留长度	$l_{50} = -a/b$
选择范围	$S.R. = l_{75} - l_{25} = 2 \ln 3 / b$
相对留存率	$\varphi(l) = \frac{N_{CL}}{N_{CL} + N_{CS}}$
相对留存率曲线 (等分模型)	$\varphi(l) = \frac{p \cdot \exp(a + bl)}{(1-p) + \exp(a + bl)}, (p = 0.5, AIC \text{ determined})$
对数似然函数	$L(a, b) = \sum \{ N_{CL} \ln[\varphi(l)] + N_{CS} \ln[1 - \varphi(l)] \}$

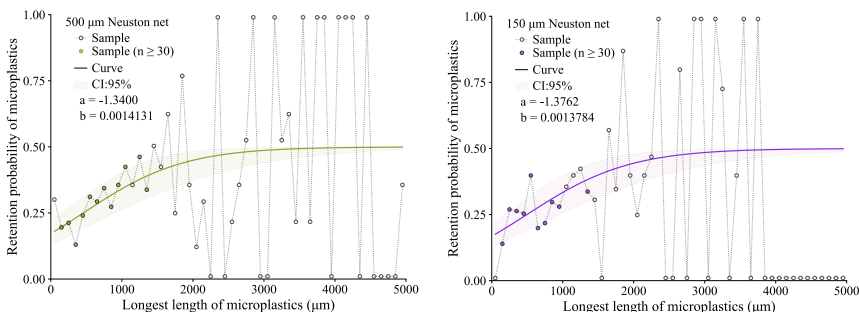
其中 a, b 为待估参数, l 为微塑料最大长度, N_{CL} 为实验网采集量, N_{CS} 为对照网采集量

结果-海洋微塑料拖网法采集特性

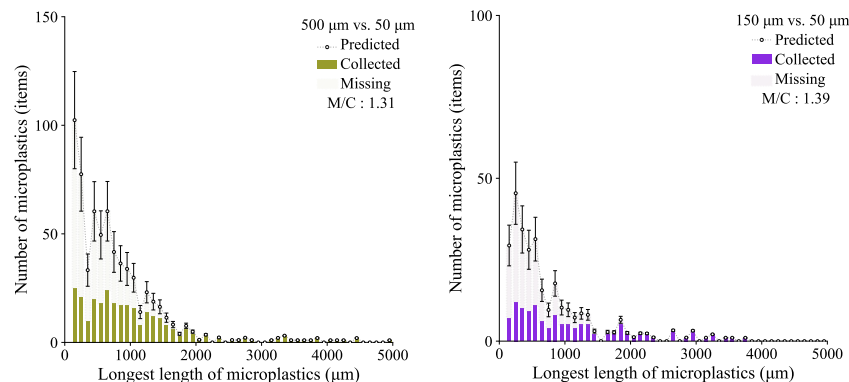
微塑料样本类型与尺寸特征



500-μm与150-μm采集网的纤维微塑料相对留存率曲线

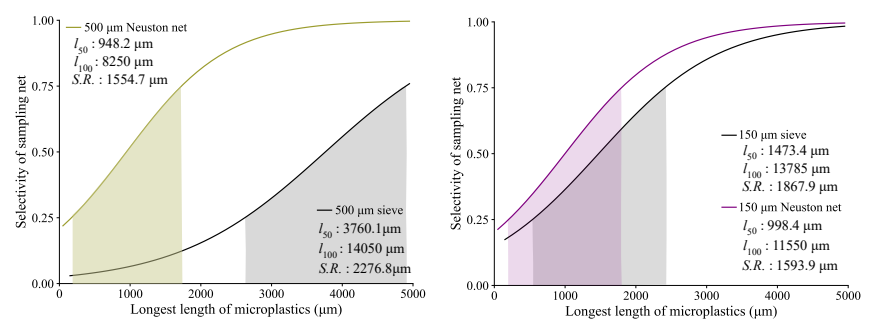


500-μm与150-μm采集网纤维微塑料采集与遗失特性

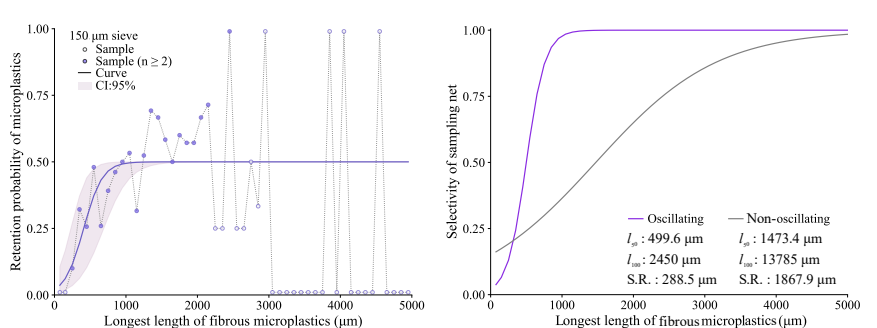


结果-海洋微塑料采样方法学差异与调和分析

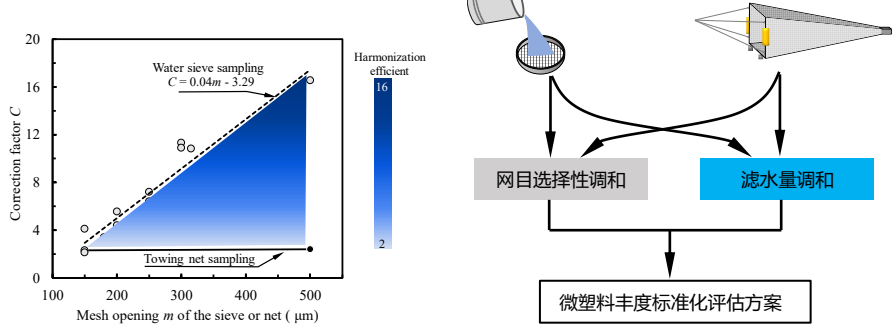
相同网目尺寸下筛网 vs. 拖网法的纤维微塑料网目选择性差异



采样振荡对纤维微塑料网目选择性影响的验证结果



纤维微塑料丰度评估的调和分析



结论与展望

- 不同网目尺寸采集网的微塑料样本多集中在 2000 μm 以内, 纤维状数量占比高达81%; 相较于50-μm采集网的微塑料样本, 500-μm和150-μm采集网对于纤维微塑料的采集效率差异并不显著, 网目大小对微塑料遗失率也不存在显著差异。
- 与采水法相比, 拖网法下纤维微塑料的 l_{50} 值小, 选择区间 (S.R.) 波动小, 筛分效果更佳, 这可能是由于网具振荡造成了纤维微塑料网目选择性的锐化现象, 也在解释了采样方法学间微塑料丰度评估的差异问题, 为采样方法学调和分析提供重要理论基础与数据参考。