



电子科技大学

# 海洋微塑料问题研究

报告日期：2024年5月30日



## 目 录

CATALOGUE

- ◆ 海洋塑料与微塑料现状分析
- ◆ 海洋微塑料来源与分布
- ◆ 海洋微塑料的影响和危害
- ◆ 海洋微塑料提取检测技术
- ◆ 解决微塑料问题的措施分析



## 目 录

CATALOGUE

- ◆ **海洋塑料与微塑料现状分析**
- ◆ 海洋微塑料来源与分布
- ◆ 海洋微塑料的影响和危害
- ◆ 海洋微塑料提取检测技术
- ◆ 解决微塑料问题的措施分析



## 塑料产量激增，海洋塑料污染为重要议题

2018年全球塑料产量从1950年的150万吨增至近3.6亿吨  
每年大约有800万t吨的塑料垃圾进入不同的海洋  
其中来自陆地的塑料占80%，剩下的20%的塑料来自渔船等海洋设备



中蓝晨光化工研究设计院有限公司《塑料工业》编辑部世界塑料工业进展



## 目 录

CATALOGUE

- ◆ 海洋塑料与微塑料现状分析
- ◆ **海洋微塑料来源与分布**
- ◆ 海洋微塑料的影响和危害
- ◆ 海洋微塑料提取检测技术
- ◆ 解决微塑料问题的措施分析



# 海洋微塑料的生成和来源—生成

## 海洋微塑料的生成方式

- 原生 —— 生产时微小的颗粒/粉末
- 次生 —— 外力作用下破碎

### 原生微塑料

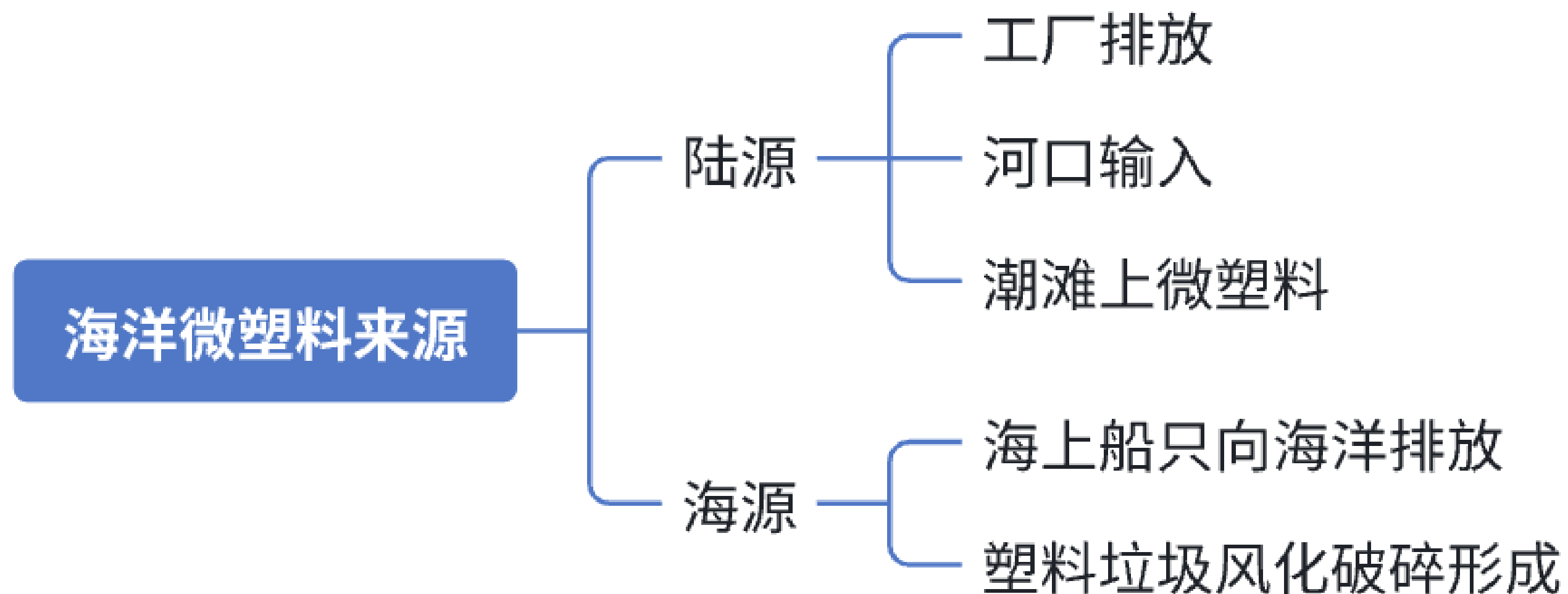
如人为添加在个人清洁品或护理品中的聚乙烯或者聚苯乙烯颗粒，机械加工、工业研磨等过程中用到的微塑料粉末，药物以及纺织品产生的塑料颗粒等，生活污水和工业废水是原生微塑料的主要来源

### 次生微塑料

如在太阳辐射、洋流以及风力等外力作用下，由大塑料破碎形成的塑料颗粒或碎片



# 海洋微塑料的生成和来源—来源



陆源（80%）

海洋渔业活动，沿岸娱乐活动及被冲刷到海洋的陆地掩埋的塑料垃圾，使用化妆品和洗涤衣物等日常生活生产的未能被污水处理去除的微塑料

海源

塑料垃圾从船上排入海洋

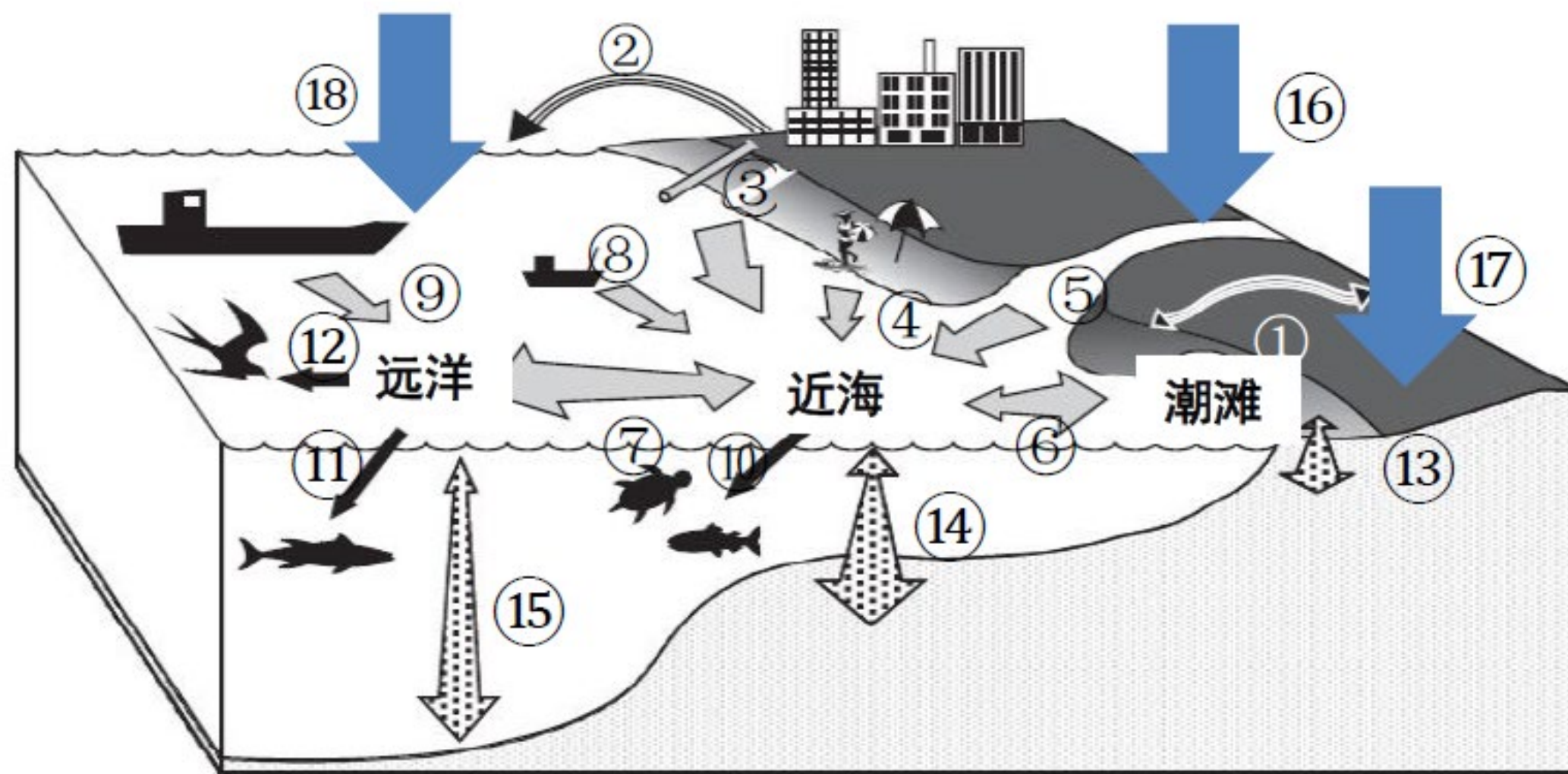


# 海洋环境中微塑料的分布研究—自然

潮汐、波浪、海流等  
风力或水力

在海岸带、各层海水、海底沉积物均有分布

在潮滩、近海以及  
远洋中传输



- 1-2: 微塑料在风力驱动下的迁移
- 3-9: 微塑料在水力驱动下的迁移
- 10-12: 微塑料被生物摄入
- 13-15: 微塑料在垂直方向上的沉降、再悬浮以及沉积物中的沉积
- 16-18: 大气沉降

海洋环境中微塑料的来源与迁移过程





# 海洋环境中微塑料的分布研究—物理属性

微塑料本身的物理性质影响其分布

高密度塑料，容易沉降到海洋底部

聚氯乙烯 (PVC)

聚醚砜树脂 (PES)

聚酰胺 (PA)

聚苯乙烯 (PS)

低密度塑料，具有浮力，漂浮在海面

聚乙烯 (PE)

聚丙烯 (PP)



# 海洋环境中微塑料的分布研究—人类活动

调查区域	环境介质	丰度	粒径	采样时间
南极	表层海水	353 个/km <sup>2</sup>	(3.03±2.81) mm	2016 年 11 月至 2017 年 5 月
南极半岛	表层海水	(0.013±0.005) 个/m <sup>3</sup>	0.16~10.00 μm	2018 年
东印度洋	表层海水	1.18 个/m <sup>3</sup>	1.54 mm	2020 年
大西洋中部	表层海水	0.78 个/m <sup>3</sup>	0.1~5.0 mm	2019 年 9 月至 2020 年 2 月
孟加拉湾	表层海水	12.78 个/m <sup>3</sup>	1.86 mm	2020 年
地中海	近海沉积物	(0.9±1.0) 个/kg <sup>1)</sup>		2017 年夏季至 2018 年冬季

全球海洋微塑料分布情况

调查区域	环境介质	丰度	粒径	采样年份
西沙群岛	海水	(0.61±0.87) 个/m <sup>3</sup>	1.96 mm	2020
渤海	海滩	102.9~163.3 个/m <sup>3</sup>	0.01~10.00 mm	2016
象山湾	海水	(781.3±258.3) 个/km <sup>3</sup>	(1 330±1 690) μm	2017
杭州湾	沉积物	248~17 505 个/m <sup>3</sup>	50~5 000 μm	2019
东海(长江口)	海水	(4 137.3±2 461.5) 个/m <sup>3</sup>	>0.5 mm	2013
连云港海州湾	海水	0.33~545 个/m <sup>3</sup>	0.08~13.48 mm	2018
连云港海州湾	沉积物	0.07~2.52 个/m <sup>3</sup>	0.04~14.74 mm	2018
天津近海	海水	0.016 个/m <sup>3</sup>	7~4 532 μm	2019
莱州湾	海水	(461.6±167.0) 个/m <sup>3</sup>	(876.8±1 027.5) μm	2013
南黄海	沿海水域	(6.5±2.1) 个/L	500 μm	2018
胶州湾	沉积物	(15±6) 个/kg	(1.20±0.78) mm	2017
黄海	沉积物	0.04 个/g	66.25~4 982.59 μm	2016

我国各海域微塑料分布情况



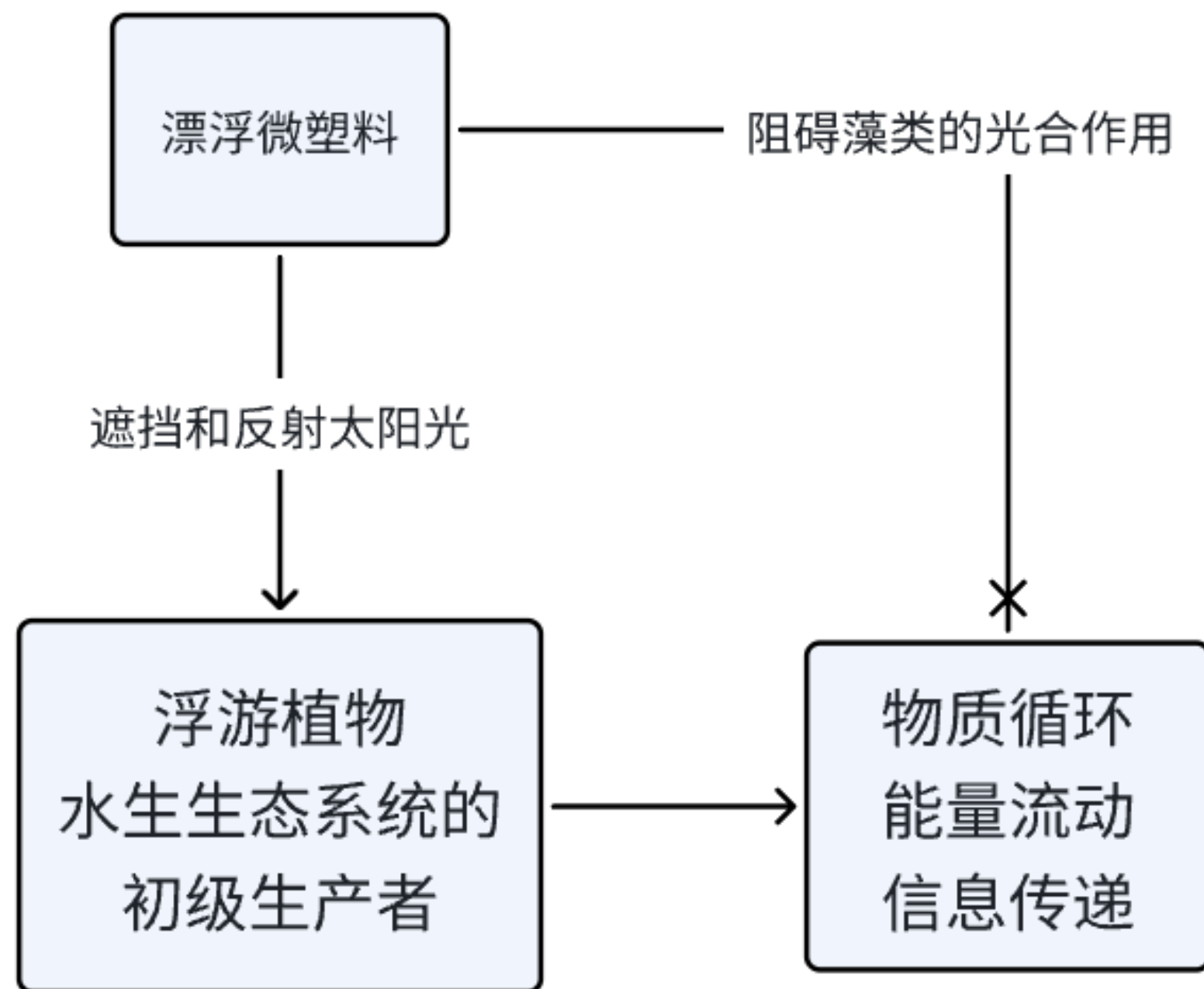
## 目 录

CATALOGUE

- ◆ 海洋塑料与微塑料现状分析
- ◆ 海洋微塑料来源与分布
- ◆ **海洋微塑料的影响和危害**
- ◆ 海洋微塑料提取检测技术
- ◆ 解决微塑料问题的措施分析



# 微塑料对海洋生态环境的影响——浮游植物



聚苯乙烯微塑料会降低浮游植物体内叶绿素含量，通过影响藻类与微塑料的吸附作用及聚合作用影响藻类的叶绿素含量及光合作用效率



## 微塑料对海洋生态环境的影响—微生物附着

海洋微塑料颗粒可以成为海洋生物附着生长的基质  
微生物会迅速附着在其表面，不到一周时间便可形成牢固附着的生物膜，  
进而提高微塑料的扩散速度

### (1)改变微生物的群落结构

微塑料附着的微生物群落种类和结构与其他材料如树叶、沉积物等有很大不同

### (2)增加水平基因转移

影响微生物降解途径以及致病菌的传播，最终危害人类和牲畜健康

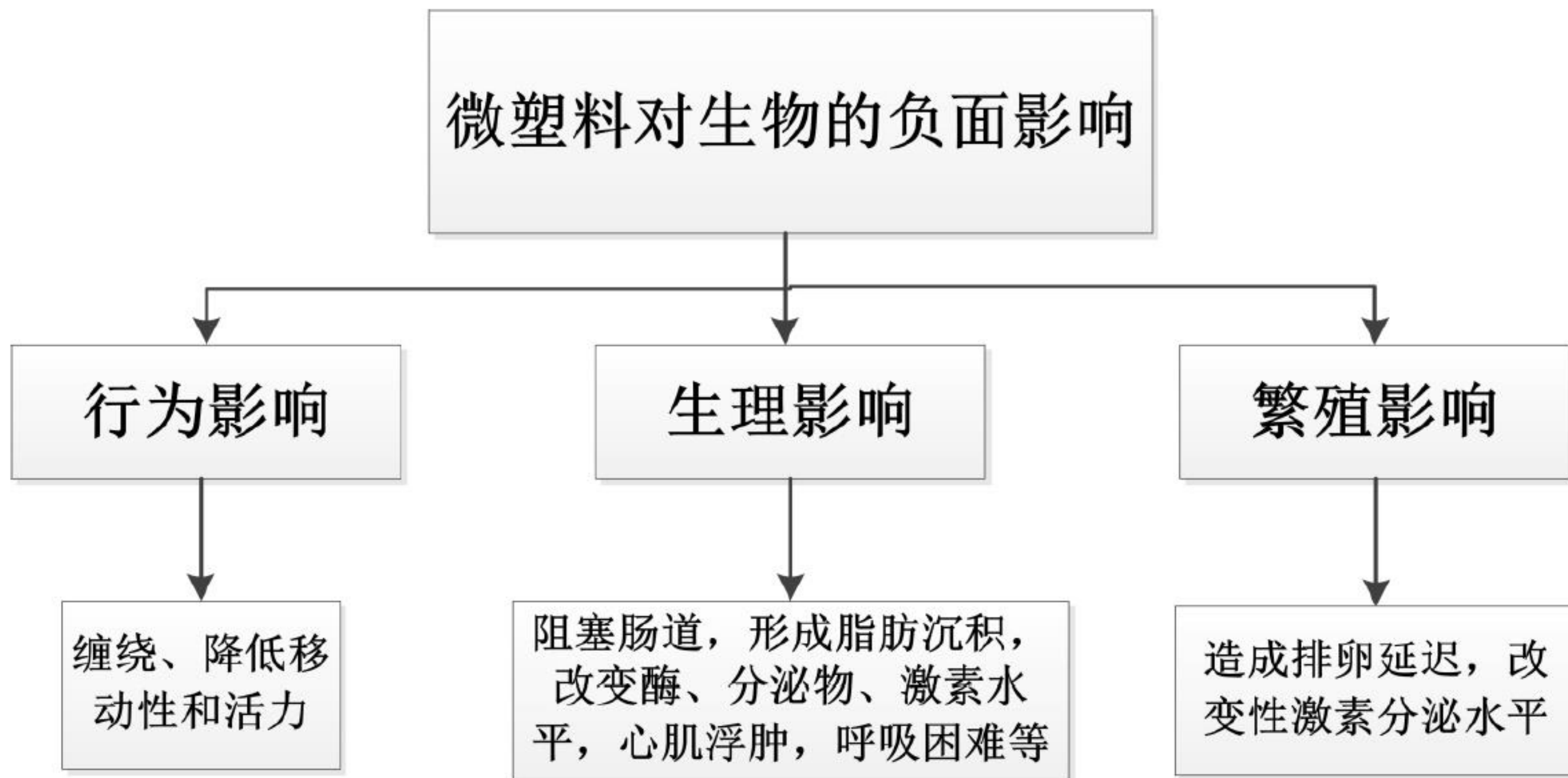
### (3)改变并且影响正常碳循环

海洋环境中 $4.8 \times 10^6 \sim 1.3 \times 10^7$ t的微塑料颗粒每年可导致23600t可溶性碳释放到大气中





# 微塑料对海洋生态环境的影响—海洋生物负面影响





## 微塑料对污染物的富集和迁移作用

MATO等学者在实验中将微塑料浸没在海洋中6天后发现，微塑料表面多氯联苯浓度是周围海水的 $10^5 \sim 10^6$ 倍

微塑料本身也携带有大量的有机污染物

抗氧化剂、催化剂、阻燃剂、抗菌剂、增塑剂、润滑剂、固化剂

塑料是以单体为原料的高分子聚合物，在使用过程，单体和添加剂会逐渐游离于外环境

微塑料具有比表面积大、吸附点位多、疏水性强等特性

易吸附多氯联苯、多环芳烃等有机污染物和镉铅等重金属，对污染物的迁移转化起着重要作用





## 目 录

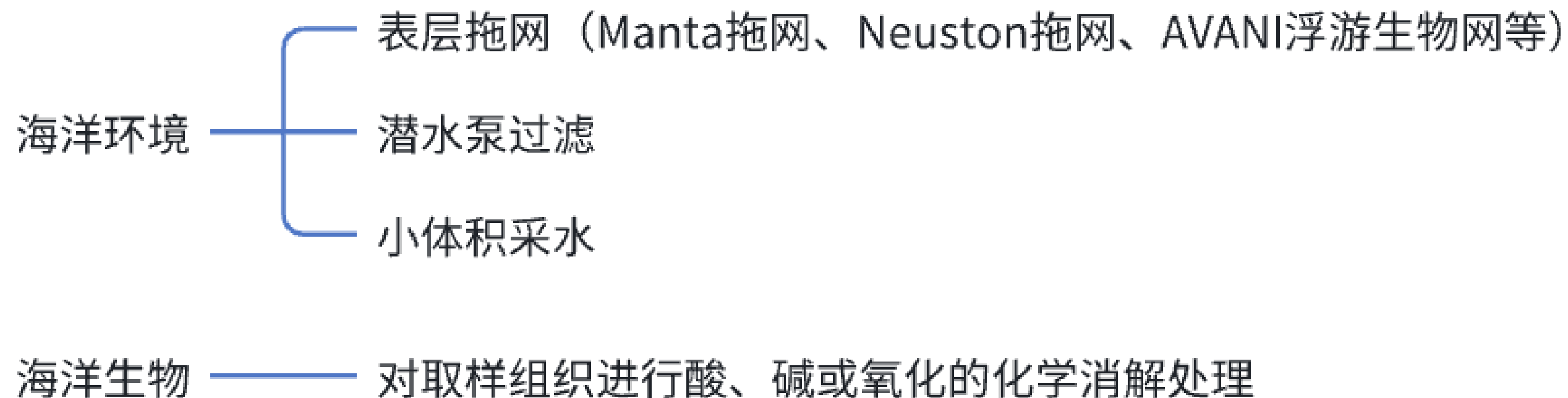
CATALOGUE

- ◆ 海洋塑料与微塑料现状分析
- ◆ 海洋微塑料来源与分布
- ◆ 海洋微塑料的影响和危害
- ◆ **海洋微塑料提取检测技术**
- ◆ 解决微塑料问题的措施分析

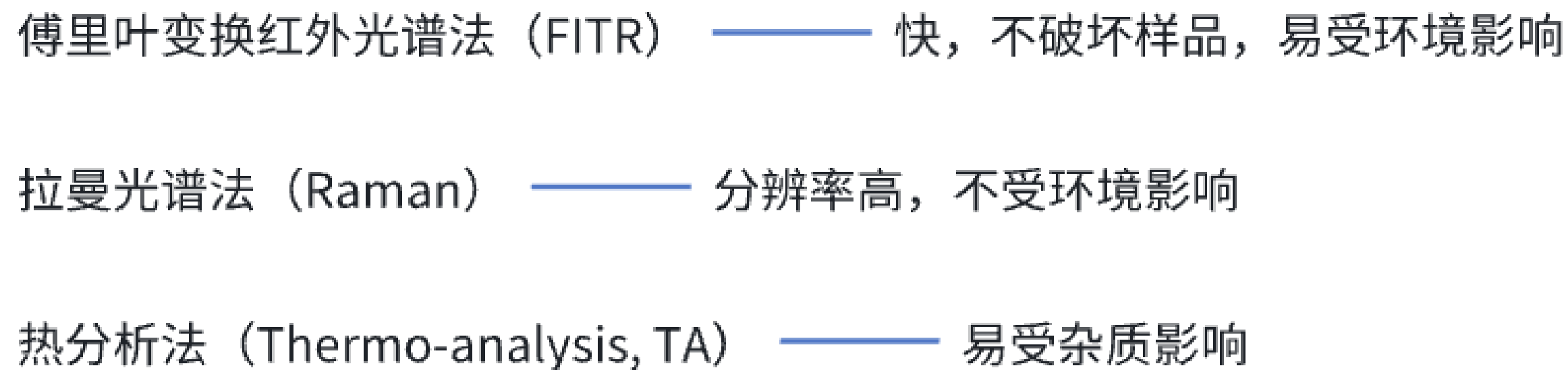


# 海洋微塑料提取检测技术

## 微塑料提取技术



## 微塑料检测技术





## 目 录

CATALOGUE

- ◆ 海洋塑料与微塑料现状分析
- ◆ 海洋微塑料来源与分布
- ◆ 海洋微塑料的影响和危害
- ◆ 海洋微塑料提取检测技术
- ◆ **解决微塑料问题的措施分析**



## 完善海洋塑料垃圾治理立法机制

2016年，科技部启动国家重点研发项目“海洋微塑料监测与生态环境效应评估技术研究”  
2019年，中央全面深化改革委员会通过《关于进一步加强塑料污染治理的意见》  
2021年，发改委与生态环境部等联合印发《“十四五”塑料污染治理行动方案》  
对海洋微塑料的监测、分析关键技术，源解析、输运和归趋机制，毒性效应与机制，风险管理与源头控制等开展一系列研究形成了我国海洋微塑料重要的基础数据集

联合国多次会议以海洋塑料垃圾为主题，设定海洋垃圾和微塑料不限成员名额特设专家组（AHEG），着力推动海洋塑料垃圾污染防治的全球公约与区域合作行动  
2019年，联合国环境署海洋环境保护科学问题联合专家组（GESAMP）等开展海洋塑料垃圾和微塑料风险评估，并发布评估报告，对海洋塑料垃圾和微塑料对生态环境和人类健康的影响和风险、决策和行动提供指南



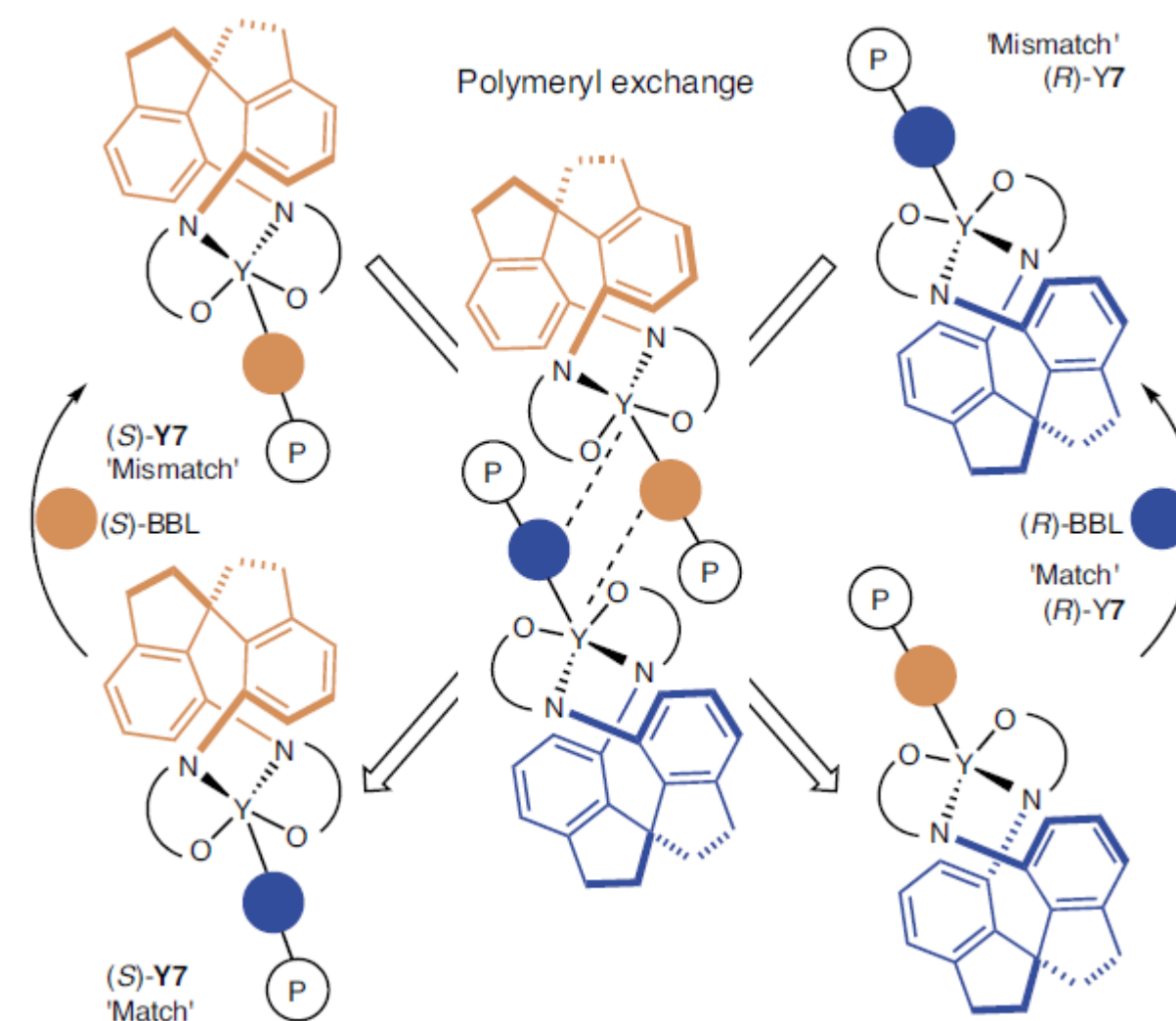
### 加强微塑料的科学技术研究

- 可降解塑料的投入
- 海洋塑料垃圾智能监管
- 蓝色循环

可降解塑料是指在自然环境中可被细菌、真菌和藻类等微生物酶解在降解过程中产生CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O、甲烷等小分子无机物，完全降解后无残留副产物的一类聚合物

我国目前主要的可降解塑料类型包括聚乳酸（PLA）、聚羟基烷酸酯（PHA）、聚对苯二甲酸-己二酸丁二酯（PBAT）

最常见的可降解塑料产品类型  
为可降解塑料袋、餐盒吸管、医疗用具、农用地膜



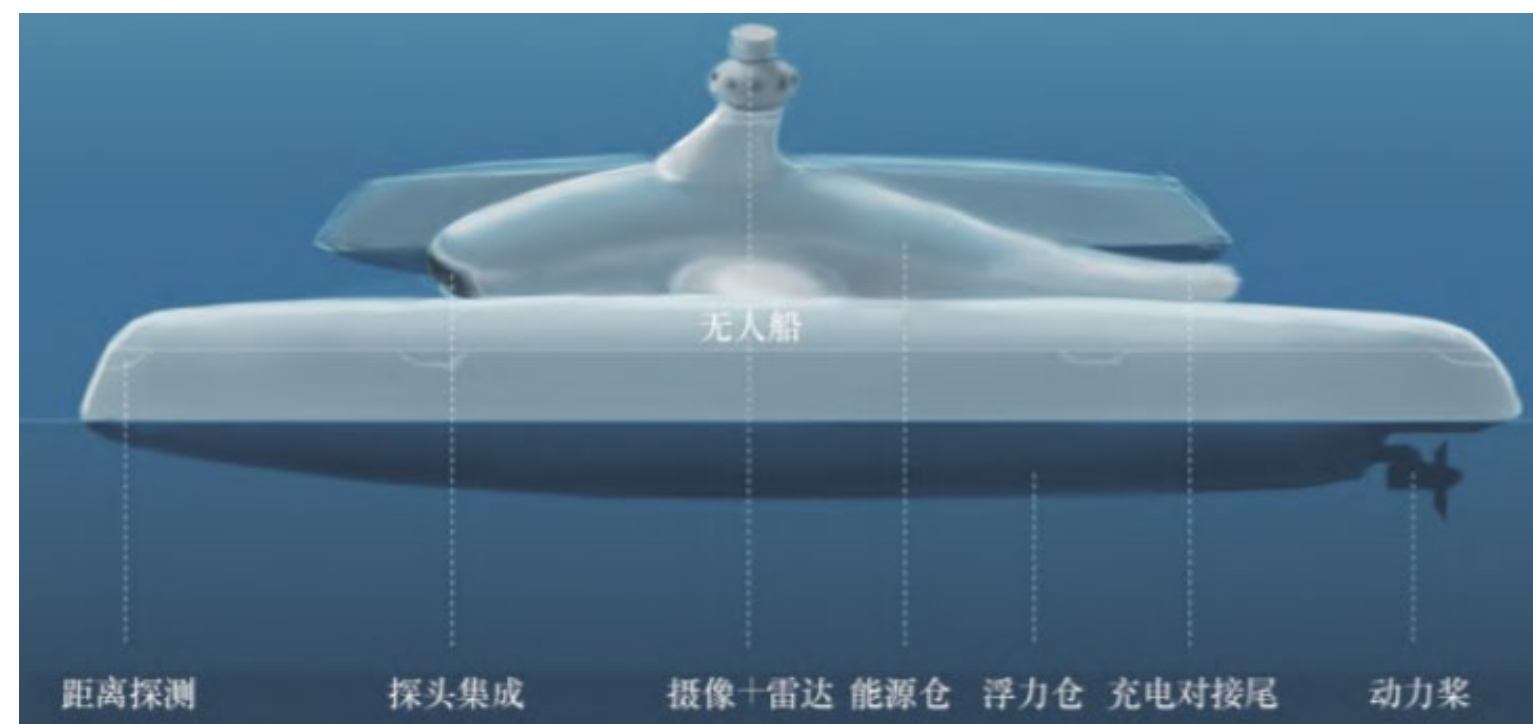




## 加强科学技术研究

沿海地区可以利用卫星遥感、在线监控、无人机监管、无人船自动清理等科技手段，开展定期巡查工作，打造岸滩、海面 and 海底多维度动态监测监管智慧体系

实现海洋塑料垃圾高效且全方位的清理。  
通过在主要入海河口、渔港码头、滨海景区等重点海岸段布设智能监控系统，精准监管和治理海洋塑料垃圾







## 加强科学技术研究

# “蓝色循环”是浙江省台州市探索实施的由政府、企业和公众多元共治的海洋塑料垃圾治理回收利用项目



“蓝色循环”项目“小蓝之家”海洋环卫小队成员在海边清理塑料垃圾

通过制作和出售高附加值产品，设立“蓝色共富基金”进行价值二次分配，相关收入反哺参与打捞回收的渔民。

目前项目累计收集处理海洋垃圾1.09万吨，其中海洋塑料垃圾为2254吨，收集人员每年约增加收入1.3万元





# 加强全民海洋保护意识

## 公众海洋保护意识建立

海洋塑料垃圾治理知识进校园 —— 培养年轻一代环境保护的责任感和行动能力

可视化、互动性强的媒体资源传播 —— 新闻报道、专题节目、公益广告

组织公益性活动 —— 组织清理海滩、河流和公园等公益性垃圾清理活动





## 望云更白，海更蓝，地球越来越美

解决海洋微塑料与塑料问题是一条艰辛和漫长的道路，但我相信通过政府，学者和广大环境保护参与者的努力，海洋塑料问题能得到有效的解决，也希望同学们在学习和生活中能够参与到环境保护中去！





The background of the slide features a light blue line-art illustration of a grand, multi-story classical building with numerous windows and columns. To the right of the building, there are three stylized ginkgo leaves floating in the air. The entire scene is set against a solid blue background.

# 谢谢

求實求真 大氣大為