

岛津红外显微镜定性分析地下水中的微塑料

FTIR-110

摘要：微塑料作为一种新兴污染物，已对生态环境和人类健康构成潜在威胁。为规范检测方法，上海市环境科学学会发布了 T/SSESB-2025 《水质 微塑料的测定 傅立叶变换显微红外光谱法》，该标准于 2025 年 12 月 1 日正式实施。岛津公司作为标准制修订单位之一，全程参与了该标准的制修订工作。同时参考该标准采用岛津全自动、高灵敏红外显微镜 AIMsight 对地下水样品中的微塑料进行了定性分析和长度分析，为标准验证提供了依据。

关键词：微塑料 团标 地下水 定性 长度测定 红外显微镜

技术特点：

- ❖ T/SSESB-2025 《水质 微塑料的测定 傅立叶变换显微红外光谱法》是国内首个覆盖地下水、地表水、海水的微塑料团体标准；
- ❖ 岛津高灵敏度显微镜软件自带谱库检索功能和测长功能，可以方便的应对该标准。同时，岛津配有多种塑料谱库和共计 400 多张常见塑料老化谱库，为识别微塑料提供有力工具。
- ❖ 岛津还推出针对微塑料检测的高速 Mapping、显微镜颗粒统计软件和滤膜支架，为微塑料检测提供全面帮助。

2004 年英国科学家在《SCIENCE》杂志上发表了关于海洋水体和沉积物中塑料碎片的论文，首次提出微塑料概念—直径小于 5 毫米的塑料碎片和颗粒，并形象地称之为“海洋中的 PM2.5”。研究显示，暴露在自然界中的大块塑料，在紫外线照射、海浪拍打、化学侵蚀等物理和化学因素作用下，会层层分解，由大变小，由小变微，从而形成了环境中的微塑料。海洋中的微塑料数量和种类繁多。最终，不同来源的微塑料进入海洋，或悬浮在海水中，或沉积到海底融入沉积物中。

目前，微塑料已经广泛渗透到了各种水域，如地下水，地表水等，可能危害着人类健康。为此，制定了相关标准，规范微塑料的检测方法，为不同水域中微塑料检测提供依据。

本文参考 T/SSESB-2025 《水质 微塑料的测定 傅立叶变换显微红外光谱法》，使用岛津自动化地高性能红外显微镜 AIMsight 对地下水中的微塑料进行了定性分析和长度测定，为标准验证提供了依据，为地下水中微塑料组分鉴定提供有力支持。

■ 实验部分

1.1 仪器

岛津 AIMsight 红外显微镜



图 1 岛津 AIMsight 红外显微镜

1.2 测试条件

表 1 红外测试条件

参数项目	设置条件
波数范围	4000~700 cm^{-1}
分辨率	4 cm^{-1}
扫描次数	50
检测器	T2SL

1.3 测试样品

参考参考 T/SSESB-2025《水质 微塑料的测定 傅立叶变换显微红外光谱法》章节 7 采集和保存的地下水样品。

1.4 样品前处理

参考 T/SSESB-2025《水质 微塑料的测定 傅立叶变换显微红外光谱法》章节 8 样品制备，采样的水样分别进行消解，浮选，过滤等前处理。经金属滤膜过滤并在室温干燥后，使用红外显微镜进行反射测试。

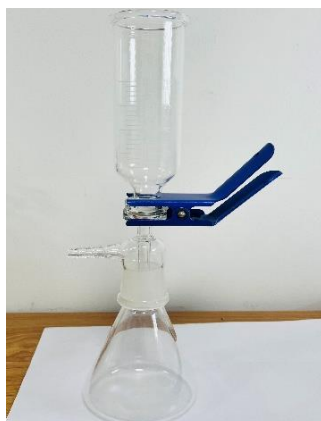


图 2 过滤装置

■ 结果与讨论

2.1 以其中一个地下水样品为例

按照 1.4 处理好的样品，经金属滤膜过滤并在室温干燥，下面图片为干燥好的金属滤膜。

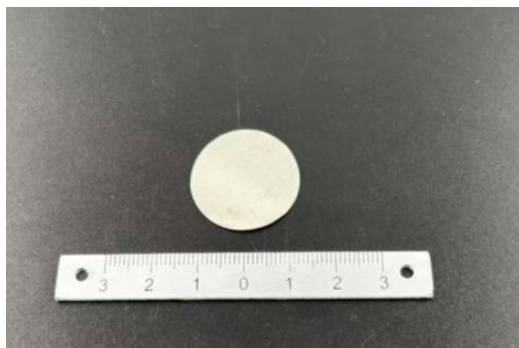


图 3 滤膜图片

2.2 红外显微镜下照片

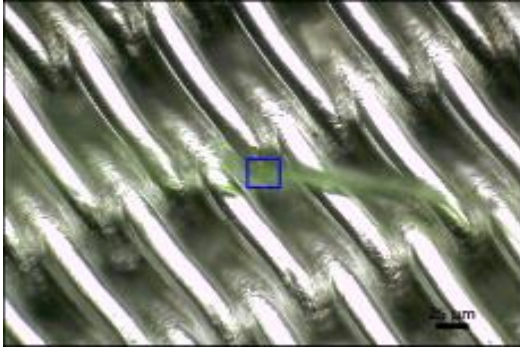


图4 1# 微塑料红外显微镜下图像

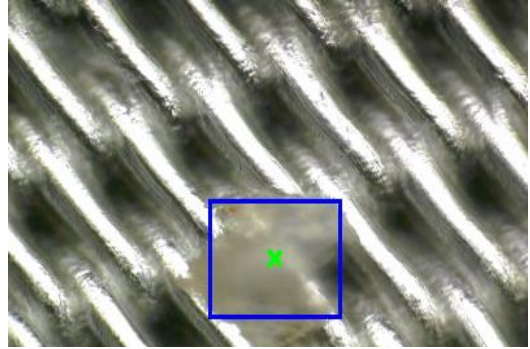


图5 2# 微塑料红外显微镜下图像

2.3 红外测定结果

2.3.1 1# 微塑料红外谱图

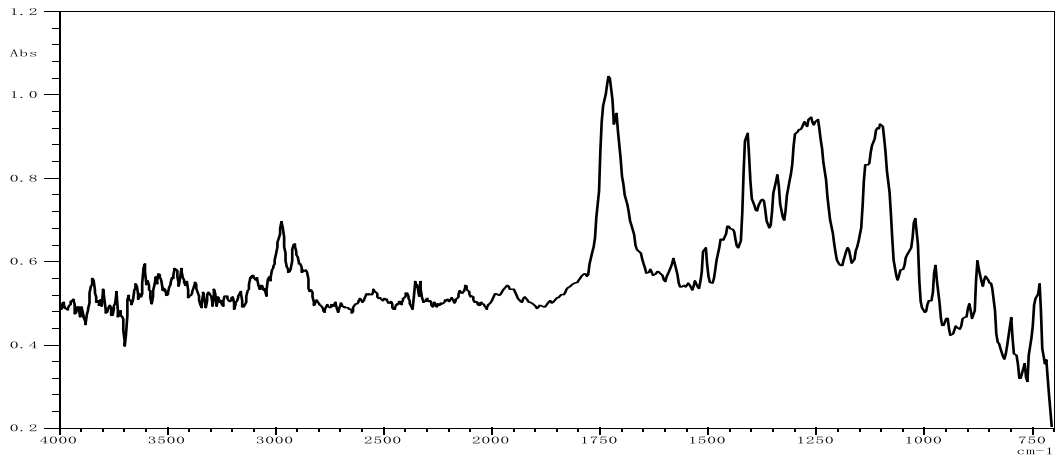


图6 1# 微塑料红外谱图

2.3.2 1# 微塑料检索结果

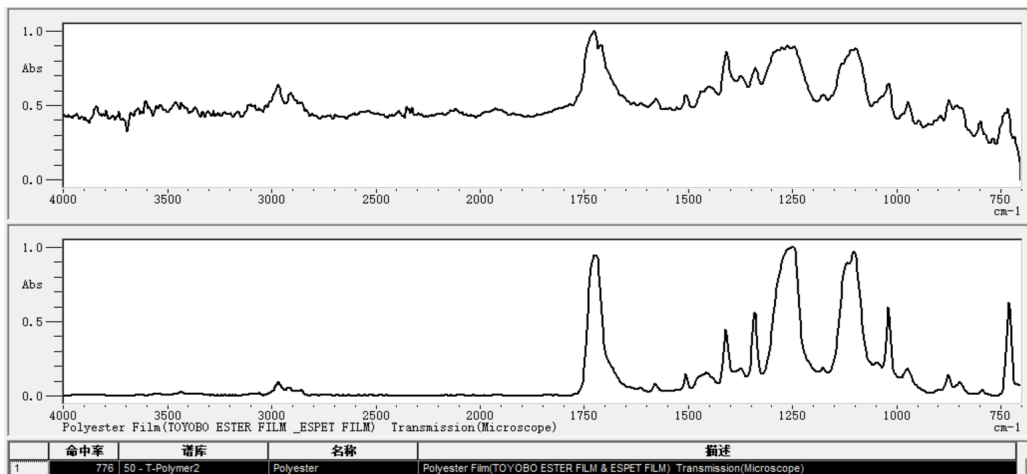


图7 1# 微塑料检索结果

谱库检索匹配度为 77.6%，根据标准规定，匹配度 $\geq 70\%$ 可认为目标物与匹配结果一致，1# 微塑料主要成分是聚酯。

2.3.3 2# 微塑料红外谱图

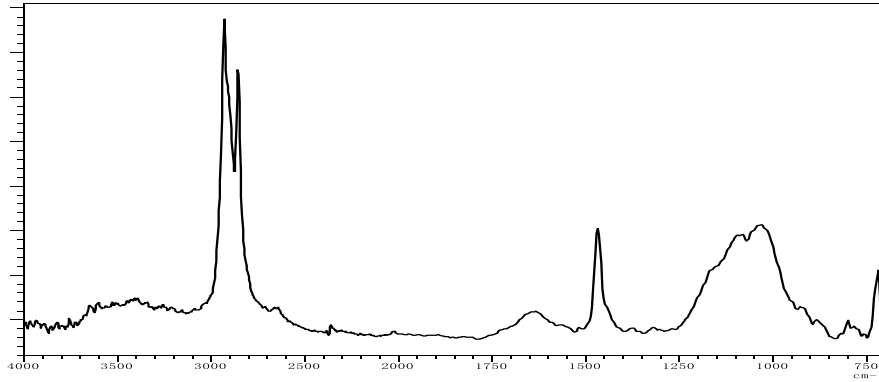


图 8 2# 微塑料红外谱图

2.3.4 2# 微塑料检索结果

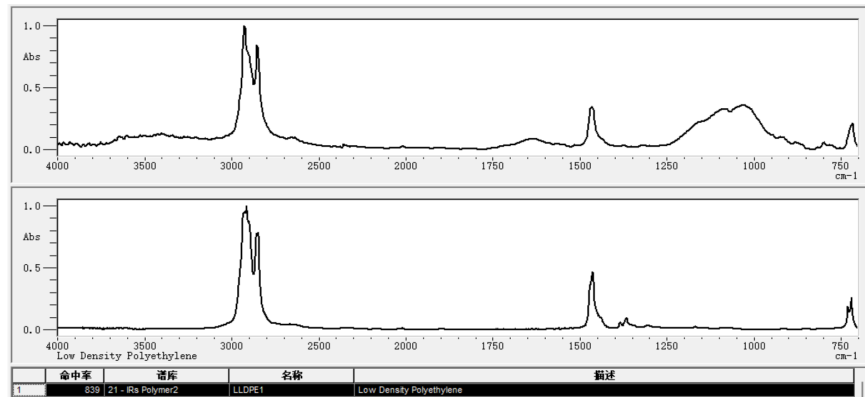


图 9 2# 微塑料检索结果

谱库检索匹配度为 83.9%，根据标准规定，匹配度 $\geq 70\%$ 可认为目标物与匹配结果一致，2# 微塑料主要成分是聚乙烯。

2.4 长度测定

岛津 AIMSight 软件自带测长功能，测出两个微塑料长度分别为 177 μm 和 133 μm 。

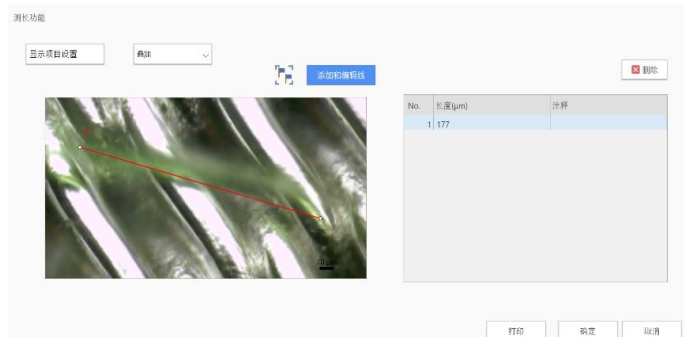


图 10 1# 微塑料测长结果

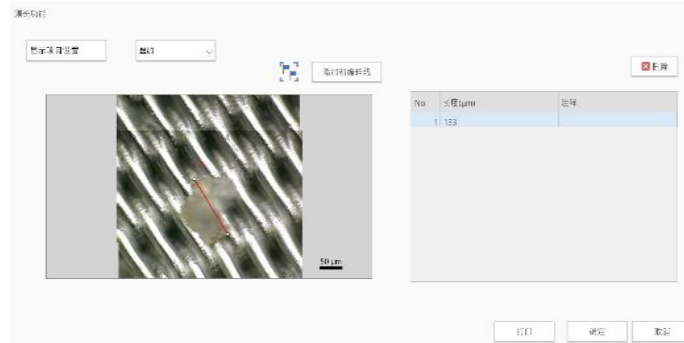


图 11 2# 微塑料测长结果

2.5 结果记录

表 2 测试结果记录

样品编号	序号	成分	匹配度 (%)	尺寸 (µm)	形状
1# 地下水	1	聚酯	77.6	177	纤维状
	2	聚乙烯	83.9	133	颗粒状
微塑料数量合计 N (个)				2	
微塑料丰度 A (个·L ⁻¹)				2	

2.6 讨论

该标准涵盖三种典型水体：地表水（河流、湖泊等）、地下水（井水、泉水等）、海水（近岸水域），支持采水样与网采样两种采集方式，适应不同现场条件。该标准是一套操作简便、成本可控、科学严谨、适用广泛的微塑料检测方法，填补了国内水体微塑料标准化分析方法的空白，具备推广至环境监测、科研、执法等多场景的实用价值。

岛津红外显微镜具有高灵敏度等特点，可以满足标准要求的 25 µm 的微塑料的测定要求，同时软件具有自动匹配功能和测长功能，满足标准要求的成分鉴定，匹配度和尺寸等要求。

■ 结论

微塑料污染已成为全球关注的环境问题，岛津公司作为标准制修订单位之一，参考 T/SSSB-2025《水质微塑料的测定 傅立叶变换显微红外光谱法》，使用岛津 AIMsight 红外显微镜和软件自带的测长功能对地下水中微塑料进行了红外定性分析和长度测试。岛津有各种塑料谱库和共计 400 多张常见塑料老化谱库，为识别微塑料提供有力工具。岛津还推出针对微塑料检测的高速 Mapping、显微镜颗粒统计软件和滤膜支架，可为微塑料检测提供了可靠数据，并为后续污染源解析及风险评估奠定了基础。

岛津应用云

