《土壤/沉积物中微塑料分析采样与提取》

编制说明

目录

[一、工作简况 3](#_Toc183700656)

[二、制定标准的必要性和意义 3](#_Toc183700657)

[三、主要起草过程 5](#_Toc183700658)

[四、范围及主要技术内容 6](#_Toc183700659)

[五、标准制定原则和依据 14](#_Toc183700660)

[六、国内外标准情况 14](#_Toc183700661)

[七、重大意见分歧的处理意见和结果 14](#_Toc183700662)

[八、征求意见汇总 14](#_Toc183700663)

# 一、工作简况

## （一）任务来源

根据中国出入境检验检疫协会《关于批准〈加压流体萃取仪检测技术规范〉等7项团体标准立项的通知》（中检协标〔2023〕5号）文件的要求，由福建中检矿产品检验检测有限公司起草制定本标准（立项号：）。

## （二）起草单位、起草人

牵头单位和起草单位：福建中检矿产品检验检测有限公司

主要参与单位：福建中检矿产品检验检测限公司，福建师范大学地理科学学院、碳中和未来技术学院，中检集团福建创信环保科技有限公司；

主要起草人：张雅嫆，钱伟，苏金财，苏巧权，洪毅鸿，李明，郭阳阳，田月英。

# 二、制定标准的必要性和意义

党中央、国务院高度重视新污染物治理工作。习近平总书记在多个重要场合反复强调要重视新污染物治理。2021年的《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》对新污染物治理做出明确部署，要求制定实施新污染物治理行动方案。2022年《政府工作报告》中再次对加强新污染物治理提出明确要求。2022年5月，国务院办公厅正式印发《新污染物治理行动方案》，从国家层面正式提出新型污染物治理的部署和要求。2023年1月份，各省相继出台新污染物治理方案。

废弃塑料因环境中物理、化学的破坏而容易形成大量粒径小于5 mm的“微塑料”（Microplastics）。由于微塑料大小与生物的食物尺寸接近，可通过摄食效应和食物链对生物产生危害，其次由于其小粒径特性，导致表面积迅速增加，在释放自身有毒化学物质同时还可能富集环境中的有机、无机污染物，促进区域污染物在大尺度的迁移与传输，并可能进一步通过食物链对生物产生危害。由于上述物理、生物、化学特征，近年来微塑料成为全球环境污染物研究领域的重要热点之一，是继持久性有机污染物、内分泌干扰物、抗生素之后的又一新型污染物。在可预见的未来短时期内，微塑料的相关监测项目将在水体、土壤（沉积物）、大气等相关环境要素的污染监测中扮演重要角色。

随着社会和公众对微塑料污染的关注，对微塑料的定量化监测与分析的需求激增，但对微塑料的采集、保存、分离等处理方法存在差异，评价指标和计量方式缺乏标准化流程与方案，弱化了研究和监测结果的参考价值。土壤和沉积物是微塑料颗粒重要的赋存环境之一，对此环境要素中微塑料的采集、保存、分离等处理方法进行规范，形成较为合理的统一评价指标和计量方式、建立标准化流程与方案，是开展相关监测、研究最为基础和重要的工作。

在微塑料采样方面，国外已经建立了较为成熟的标准化采样方案（见表9），如欧盟的监测指南，这些协议详细规定了沉积物采样中采样设备的规格、采样点的选择标准以及采样频率等，以确保数据的可比性。此外，国外技术在自动化和远程操作方面表现突出，例如使用遥控潜水器（ROV）和自主水下机器人（AUV）等先进设备，这些技术能够在极端环境下工作，提高采样的安全性和效率。国际合作项目如GEOTRACES和Tara Oceans Expedition等，通过跨学科团队的合作，推动了采样技术和方法的创新与标准化。在预处理技术方面，国外正朝着自动化和精细化方向发展，已有研究开发出密度浮选装置，实现了消解器、过滤器和浮选器的一体化和自动化，以提高微塑料的回收率和处理效率。

相较之下，虽然国内在微塑料采样技术方面也在不断进步，国内研究机构和大学在沿海及内陆水域开展了大量的微塑料调查工作，采用多种采样工具和方法以适应复杂多变的沉积环境。但是在微塑料标准方面主要集中于水体中，土壤和沉积物中微塑料相关标准较少，且集中于微塑料的种类分析。同时，由于微塑料种类繁多且密度差异大，而不同的研究者在基于浮选分离的常规操作中所采用的浮选液种类、配置方法不同，导致提取微塑料代表性不同，特别是高密度微塑料颗粒可能被大量忽视；在样品的采样、分离和微塑料提取过程中可能因塑料器件使用、空气沉降、实验用水微塑料颗粒而产生空白干扰，对整个采样和分离流程的质量控制缺乏重视，可能是导致不同采样分析方法差异较大的又一原因。综上所述，在现阶段制定一个土壤/沉积物中微塑料采样、分离、提取和初步定量的标准是十分必要的。

# 三、主要起草过程

## （一）立项、成立工作组

2023年5月上报团标项目建议书、立项申请书

2023年11月，中国出入境检验检疫协会下达了《中国出入境检验检疫协会关于批准《化学滴定分析 称量滴定法》等6项团体标准立项的通知》（中检协标[2023]16号）。本项目立项号为P/CIQA-160-2023。同时成立了标准编制工作组开始了标准的研制工作。

## （二）标准起草

2023年7月至2023年9月，工作组成员主要查阅了微塑料有关的标准、技术文献等资料。根据实际情况，对相关资料进行了收集、整理、讨论。初步确定了技术路线，从而确保《土壤/沉积物中微塑料分析采样与提取》团体标准编制具有较好的科学性、实用性和可操作性。

2023年10月至2024年6月，工作组成员制定标准方法，并进行实验验证。

2024年9月，标准基本完成草案。

## （三）征求意见

2024年X月X日，《土壤/沉积物中微塑料分析采样与提取》团体标准在中国出入境检验检疫协会公开征求意见。最终收集到X家机构，共X条意见反馈。工作组对意见进行汇总整理并再次对标准文本进行修改。采纳意见X条；不采纳意见有X条；部分采纳意见有X条。

## （四）标准预审查

2024年X月X日，召开综合质量服务标准化技术委员会标准预审定会。参会成员有TC12秘书处领导及秘书处成员、团体标准项目组成员，针对会议提出的相关问题，起草组进行了讨论修改，形成了标准送审讨论稿。

## （五）标准审查

# 四、范围及主要技术内容

## （一）范围

本标准适用于土壤和沉积物中微塑料的采样、分离、提取以及镜检定量方法。

## （二）样品采集主要技术内容

本章节提出了土壤微塑料采集总体要求并进行了说明和规范。本部分内容由福建中检矿产品检验检测有限公司、福建师范大学地理科学学院共同完成验证。

### 1、样品采集

土壤样品中微塑料空间分布具有显著的异质性，为了保证样品的代表性，建议系统布点方式进行采样。采样前，先将监测区域网格化分为面积相近的子区域，在所有子区域中随机选择若干个子区域（可根据实际需要决定，一般不少于三个）或每个子区域内布设一个采样点。每一采样点中采用棋盘法进行采集，在30×30 cm2样框内按照3×3网格划分为9个采样位置，每个采样位置取相同深度土层（如0~10 cm），现场置于洁净的铝箔上混匀，用四分法取~1 kg土样并用铝箔包裹后装入金属盒。

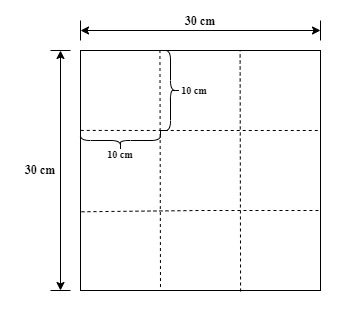


图 1 表层采集示意图

### 2、采样物资

以下为采样的具体物资准备清单（表1），物资数量仅供参考，具体数量视具体情况而定。

表 1 采样物资清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 采样物资 | 数量 | 用途 |
| 铝箔 | 若干 | 包裹沉积物样品 |
| 金属盒 | 若干 | 放置沉积物样品 |
| 石英砂 | 若干 | 模拟沉积物进行流程质量控制 |
| 金属铲子 | 2个 | 采集表层沉积物工具 |
| 收纳箱 | 1个 | 放置样品盒等采样工具 |
| 橡胶/丁腈手套 | 1袋 | 采样人员穿戴 |
| 纯棉实验服 | 若干 | 采样人员穿戴 |
| 钢尺/卷尺 | 1个 | 测量柱状沉积物的长度 |
| 标签纸 | 1卷 | 用于标记样品 |
| 记录表 | 1份 | 用于记录采样点信息 |
| 油性记号笔 | 3支 | 记录 |

### 3、采样记录

样品标签和采样过程须记录采样时间（年、月、日）、地点和经纬度、样品编号和采样深度等关键信息。采样记录表模板见表2。

表 2 土壤沉积物样品野外采样记录表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 采样记录表 | | | |
| 样品编号： |  | | |
| 采样地点 |  | | |
| 采样时间 |  | 天气情况 |  |
| （温度、湿度） |
| 经度 |  | 纬度 |  |
| 采样总深度（m） |  | 横截面积（cm2） |  |
| 采样点照片编号 |  |  |  |
| 沉积物样品 | 编号 | 深度（自上而下） | 样品质量（g） |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 周围环境 |  | | |
| 备注 |  | | |
|  |  | 记录人： |  |
|  |  | 日 期： |  |

### 4、注意事项

整个操作过程中穿戴100%棉质实验服和乳胶手套，金属盒需用去离子水清洗干净。采集过程中，使用高温处理的石英砂作为流程空白，对全流程的微塑料污染状况进行评估。

## （三）分离提取主要技术内容

本章节提出了重液选择、浮选次数、消解次数、方法构建和质量控制总体要求并进行了说明和规范。本部分内容由福建中检矿产品检验检测有限公司、福建师范大学地理科学学院共同完成验证。

### 1、密度重液选择

微塑料密度一般在0.8～1.4 g/cm3（表3），而沉积物的密度通常为2.65 g/cm3，利用密度分离法能有效提取沉积物中的微塑料。前期的资料调研表明饱和NaCl溶液密度仅为1.19 g/cm3，不能完全提取出沉积物中的微塑料，饱和NaI溶液性质不稳定且毒性大，高密度的ZnCl2溶液呈胶体状，黏度过高不利于分层且成本较高，因此实验中选取饱和NaCl和ZnCl2的混合溶液（ρ>1.5 g/cm3）作为密度液。密度液配制方法：常温常压下，将112 g NaCl固体溶解于300 mL去离子水中配制成NaCl溶液，再逐次加入ZnCl2固体共约258 g，可使配置后使溶液密度大于1.5 g/cm3。

表 3 常见微塑料中英文名称、缩写及密度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 中文 | 英文 | 缩写 | 密度/g·cm-3 |
| 聚丙烯 | Polypropylene | PP | 0.88～0.91 |
| 聚乙烯 | Polyethylene | PE | 0.92～0.97 |
| 聚苯乙烯 | Polystyrene | PS | 1.04～1.05 |
| 聚氯乙烯 | Polyvinyl chloride | PVC | 1.35～1.58 |
| 聚对苯二甲酸乙二酯醇 | Polyethylene terephthalate | PET | 1.40～1.60 |
| 聚酰胺/尼龙 | Polyamide/Nylon | PA | 1.05~1.10 |
| 聚碳酸酯 | Polycarbonate | PC | 1.18~1.22 |
| 丙烯腈丁二烯苯乙烯 | Acrylonitrile butadiene styrene | ABS | 1.01~1.08 |

为进一步证明浮选溶液的可靠性，项目选取不同密度的塑料颗粒（PE、PP和PET）分别置于超纯水、饱和NaCl溶液（ρ=1.19g/cm3）和饱和NaCl和ZnCl2的混合溶液（ρ>1.5 g/cm3）中，实验结果发现：（1） 置于超纯水的塑料颗粒，PP、PE颗粒均全部浮起，PET颗粒均未浮起；

（2） 置于饱和NaCl溶液的PP、PE颗粒均全部浮起，PET颗粒均未浮起，结果和超纯水相同；

（3） 置于饱和NaCl和ZnCl2的混合溶液的塑料颗粒，三种塑料颗粒均浮起。

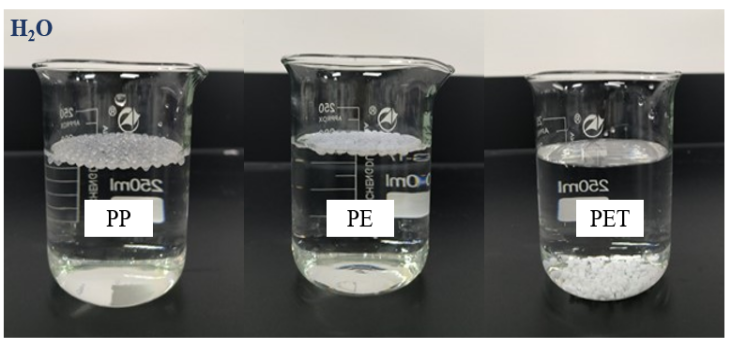
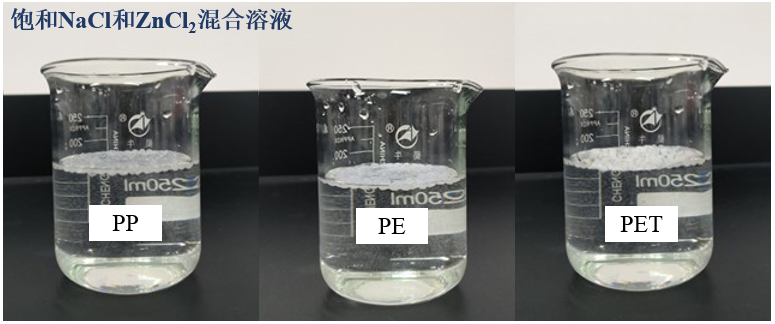
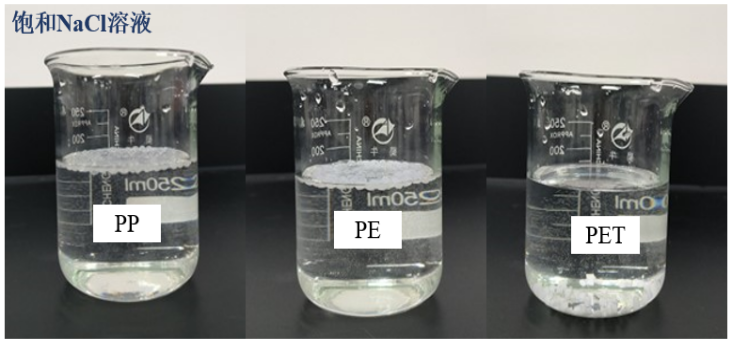


图 4 三种常见塑料颗粒（PE、PP和PET）在纯水、饱和氯化钠、饱和NaCl和ZnCl2的混合溶液中的悬浮特征

以上结果表明三种塑料密度大小关系为：PP、PE<1 g/cm3，1.19 g/cm3<PET<1.5 g/cm3，同时验证了饱和NaCl和ZnCl2的混合溶液（ρ>1.5 g/cm3）能有效对三种常见塑料颗粒的浮选。因此，在后续工作中选取饱和NaCl和ZnCl2的混合高密度溶液（>1.5 g/cm3）作为浮选液，使获取的微塑料将更具有代表性。

### 2、浮选次数

为了观察和采用密度浮选次数对浮选效果的影响，通过对比浮选第一次和浮选第二次的结果发现，浮选第一次即可将微塑料进行浮选出来，浮选第二次的上清液过滤后在滤膜上观察，已肉眼无可见微塑料颗粒（图5）。

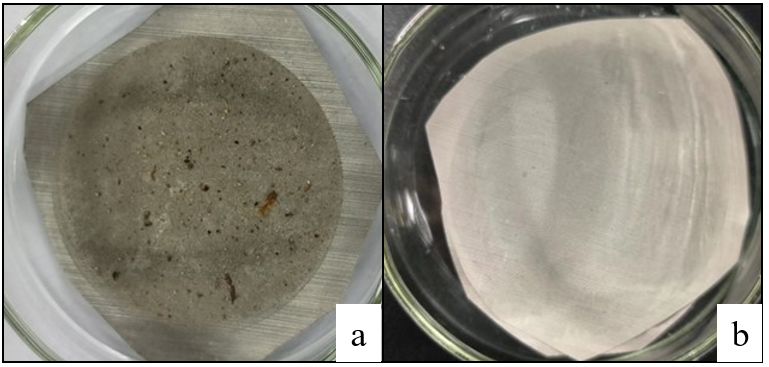


图 5密度浮选第一次（a）和密度浮选第二次（b）结果对比

### 3、消解次数

消解能够减少有机微粒对镜检的干扰，通过对比消解第一次和消解第二次的结果发现，消解第二次可将杂质进一步消解（图6）。因此建议对滤膜上的颗粒物进行两次消解。

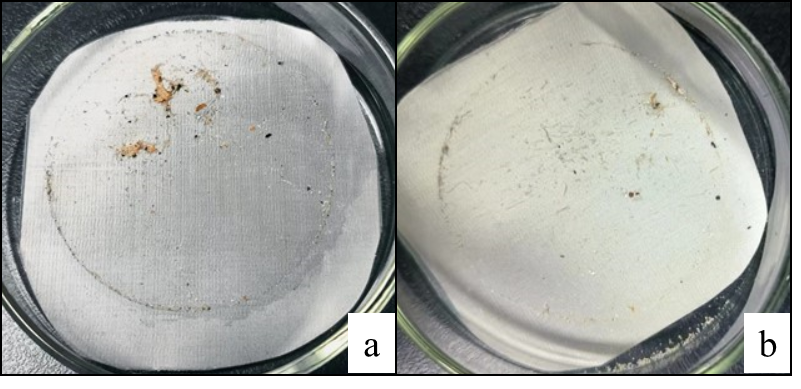


图6 消解第一次（a）和消解第二次（b）结果对比

### 4、方法构建

基于以上，构建微塑料分离提取流程：

（1）前期准备

①实验过程中只使用非塑料取样器和容器，在实验前将所需器具用去离子水冲洗三遍，烘干后用铝箔包裹；

②将包裹的器具用马弗炉烧制，去除潜在微塑料的影响；

③实验过程中，用石英砂设置空白实验进行对照以校正程序背景。

（2）分离

①取10 g 湿土放入烘箱 60 ℃烘干，依公式测含水率；

（1）

式中：

-烘干后样品质量，单位为克（g）；

-烘干前样品质量，单位为克（g）；

-样品的含水率，单位为%。

②配置1800 mL密度液，每1200 mL去离子水加入500 g NaCl固体溶解后，再加入1000 g ZnCl2固体，最终使密度大于1.5 g/cm3，配置好的密度液用金属滤膜进行过滤后置于洁净的玻璃容器中备用；

③通过含水率计算50 g干土所需湿土；

④以适量湿土放入250 mL烧杯中，加入150 mL 的密度浮选液玻璃棒搅拌均匀后，用铝箔封住瓶口，静置24 h;

⑤等固液分离后取上清液，用孔径为20 mm金属滤膜进行抽滤；

⑥用金属镊子或解剖针挑出肉眼可见的植物根系；

（3）消解

①将金属滤膜放入250 mL三角瓶中，加入40 mL Fenton 试剂（先加20 mL 0.03 g/cm3 FeSO4溶液再加入20 mL 30% H2O2），反应片刻加入15 mL 3 mol/L HCl控制pH，铝箔封口静置24 h；

②将消解后溶液通过20 mm金属滤膜进行抽滤，同时用去离子水反复冲洗三角瓶以减少微塑料颗粒残留；将获得的金属滤膜和颗粒物重复步骤一进行二次消解后再次过滤。

③将滤膜放入培养皿用铝箔包裹，置于60 ℃下烘干。

### 5、质量控制

为了验证方法可行性，分别设置颗粒回收率和质量回收率实验。

（1）颗粒回收实验

为了验证方法可行性，分别设置颗粒回收率和质量回收率实验。选取塑料颗粒（聚丙烯、聚乙烯和聚对苯二甲酸乙二醇酯，粒径2-3 mm）各100粒分别放入50 g高温处理后的石英砂，按照样品流程进行密度浮选和消解，最后对回收的颗粒进行计数，依公式（2），计算颗粒回收率（）。

（2）

式中：

-回收塑料颗粒数量，单位为个（items）；

-所放塑料颗粒数量，单位为个（items），实验中取100；

-塑料颗粒回收率，单位为%。

结果表明，该方法对不同密度的微塑料回收率（）最高可达到100%，最低可达到99.67%，表明该方法对高密度的微塑料依然适用（表4）。

表 4 PP、PE、PET颗粒回收率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID | SiO2/g | L2/粒 | /% |
| PP-1 | 50.73 | 100 | 99.67 |
| PP-2 | 50.20 | 100 |
| PP-3 | 50.61 | 99 |
| PE-1 | 50.61 | 100 | 99.67 |
| PE-2 | 50.59 | 99 |
| PE-3 | 50.22 | 100 |
| PET-1 | 50.11 | 100 | 100 |
| PET-2 | 50.88 | 100 |
| PET-3 | 50.04 | 100 |

（2）质量回收实验

准确称取约0.05 g若干种塑料粉末（聚丙烯PP、聚乙烯PE、聚苯乙烯PS和聚对苯二甲酸乙二醇酯PET，规格30目，粒径约500 μm）分别加入50 g高温处理后的石英砂充分混合，参照样品平行处理，进行称重、密度浮选、消解、抽滤、称重，依公式（3）并计算质量回收率（）。

（3）

式中：

-回收塑料粉末质量，单位为克（g）;

-所放塑料粉末质量，单位为克（g）;

-塑料质量回收率，单位为%。

结果表明，对不同密度微塑料粉末的回收率均>80%，即对小粒级微塑料依然适用（表5）。

表 5 30目（500微米）PP、PE、PS、PET粉末质量回收率

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ID | I1/g | I2/g | /% | /% |
| PP-1 | 0.054 | 0.0442 | 81.94 | 81.97 |
| PP-2 | 0.052 | 0.0422 | 81.40 |
| PP-3 | 0.058 | 0.0481 | 82.59 |
| PE-1 | 0.059 | 0.0499 | 84.38 | 93.56 |
| PE-2 | 0.051 | 0.0499 | 98.42 |
| PE-3 | 0.052 | 0.0509 | 97.88 |
| PS-1 | 0.059 | 0.0537 | 90.83 | 87.51 |
| PS-2 | 0.052 | 0.0287 | 55.02 |
| PS-3 | 0.051 | 0.0428 | 84.19 |
| PET-1 | 0.050 | 0.0484 | 97.37 | 90.18 |
| PET-2 | 0.050 | 0.0446 | 88.98 |
| PET-3 | 0.054 | 0.0455 | 84.20 |

## （四）镜检观察主要技术内容

本章节提出了镜检流程和判定标准总体要求并进行了说明和规范。本部分内容由福建中检矿产品检验检测有限公司、福建师范大学地理科学学院共同完成验证。

### 1、镜检流程

用解剖针或金属镊子将微塑料逐个提取至玻璃计数板中，将计数板置于体视显微镜下，采用Z字形扫描并拼接图片，利用体视显微镜配套软件进行微塑料计数。根据研究需要，记录微塑料表征如形状、颜色、粒径和面积等相关信息（表6）。

表6 微塑料观察和记录表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测定组别 |  | 测定时间 |  | 测定人员 |  | |
| 微塑料编号 | 形状 | 颜色 | 粒径/mm | 面积/mm2 | 成分 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

注：本表格用于记录每个样品的镜检观察下微塑料的具体信息，具体如下：

（1）表中“微塑料编号”按照图片从左到右，从上到下呈Z字形记录，记录形式建议为“样品编号-XXXX”；

（2）表中“形状”按照常见分类方法可以分为纤维、发泡、颗粒、薄膜；

（3）表中“颜色”分为有色和无色透明，有色可根据RGB颜色分类细分；

（4）表中“粒径”是指显微镜下，微塑料颗粒二维平面投影中最大直径值，纤维类微塑料取长度值；

（5）表中“面积”是指显微镜下，微塑料颗粒二维平面投影中面积值，纤维类微塑料不记录该指标；

（6）表中“成分”是指微塑料组成成分，可通过DB21/T 2751-2017标准进行测定。

### 2、判定为微塑料颗粒的基本原则

实验中为了避免错误鉴定，实验者应按照以下标准来判定微塑料颗粒：

（1） 颗粒没有明显可见的细胞、有机结构;

（2） 镜检条件下纤维状颗粒的厚度应基本一致，颗粒末端不尖锐且具有一定的三维弯曲度；

（3） 若是颗粒为有色，则颜色应该均匀清亮，不具金属光泽；

（4） 对白色或透明色的疑似微塑料颗粒物，在计数时则须更谨慎；

## （五）结果计算

本章节提出了微塑料丰度结果计算总体要求并进行了说明和规范。本部分内容由福建中检矿产品检验检测有限公司、福建师范大学地理科学学院共同完成验证。

依公式（4），计算微塑料丰度：

（4）

式中：

-微塑料丰度，单位为个/千克（items/kg）；

-样品中微塑料数量，单位为个（items）；

-样品的质量，单位为千克（kg）；

-样品的含水率，单位为%。

进行实验过程中，实验记录表见表7。

表 7 实验数据记录表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 土壤沉积物微塑料测定记录表 | | | | | |
| 测定组别 |  | 测定时间 |  | 测定人员 |  |
| 样品编号 | 烧杯/g | （烧杯+湿土）/g | （烧杯+干土）/g | 微塑料计数/个 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

# 五、标准制定原则和依据

### 1、标准制定原则

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草，遵循政策性、科学性、适用性、可持续发展、安全性和通俗易懂的原则，没有与现行法规和其它强制性标准冲突。

### 2、制定主要依据

（1） HJ/T 166 -2004 《土壤环境监测技术规范》

（2） GB/T 39792.2-2020 《生态环境损害鉴定评估技术指南 环境要素 第2部分：地表水和沉积物》

（3） T/CSTM 00884-2024 《污水中微塑料的测试 傅里叶变换显微红外光谱法》

（4） GB 17378.2-2007 《海洋监测规范 第2部分:数据处理与分析，质量控制》

（5） DB21/T 2751-2017 《海水中微塑料的测定 傅里叶变换显微红外光谱法》

# 六、国内外标准情况

表 8 国内现行微塑料相关标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准类型 | 标准编号 | 标准名称 | 公布日期 |
| 团体标准 | T/CSTM 00911—2024 | 饮用水中微塑料的测试 傅里叶变换显微红外光谱法 | 2024-09 |
| T/CSTM 00887—2024 | 海产品中微塑料测试 傅立叶变换显微红外光谱法 | 2024-09 |
| T/LNEMA 002—2023 | 城市河道中微塑料的测定 傅里叶变换微红外光谱法 | 2023-09 |
| T/CSTM 00885—2024 | 土壤中微塑料的测试 傅里叶变换 显微红外光谱法 | 2024-06 |
| T/CSTM 00886—2024 | 地下水中微塑料的测试 傅里叶变换显微红外光谱法 | 2024-06 |
| T/CSTM 00884—2024 | 污水中微塑料的测试 傅里叶变换显微红外光谱法 | 2024-06 |
| T/CSUS 32—2021 | 污水中微塑料的测定 显微拉曼光谱法 | 2021-11 |
| T/CSTM 00563—2022 | 景观环境用水中微塑料的测定 傅里叶变换显微红外光谱法 | 2022-02 |
| T/STXH 04—2024 | 地下水微塑料采样监测技术导则 | 2024-09 |
| T/FJEMIA 9—2023 | 海水和沉积物中微塑料测定 | 2023-11 |
| 国家标准 | GB/T 40146-2021 | 化妆品中塑料微珠的测定 | 2021-05 |
| 行业标准 | GH/T 1378-2022 | 农田地膜源微塑料残留量的测定 | 2022-11 |
| 地方标准 | DB37/T 4684—2023 | 海滨滩涂微塑料监测技术规范 | 2023-12 |
| DB37/T 4323—2021 | 海水增养殖区环境微塑料监测技术规范 | 2021-03 |
| DB21/T 2751-2017 | 海水中微塑料的测定 傅立叶变换显微红外光谱法 | 2017-02 |

现有国内有关微塑料标准主要集中于水体，土壤和沉积物中微塑料相关标准较少，且主要集中于微塑料种类的红外和拉曼光谱鉴定分析（傅里叶变换显微红外光谱法和显微拉曼光谱法），对沉积物采样和分离提取的代表性采样规范和标准较少，国家级的土壤微塑料监测标准尚未建立。

表 9 国外现行的微塑料相关标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准类型 | 标准编号 | 标准名称 | 公布日期 |
| ISO | ISO 4484-1:2023 | Textiles and textile products — Microplastics from textile sources — Part 1: Determination of material loss from fabrics during washing | 2023-02 |
| ISO 4484-2:2023 | Textiles and textile products — Microplastics from textile sources — Part 2: Qualitative and quantitative analysis of microplastics | 2023-09 |
| ISO 4484-3:2023 | Textiles and textile products — Microplastics from textile sources — Part 3: Measurement of collected material mass released from textile end products by domestic washing method | 2023-08 |
| ISO 24187:2023 | Principles for the analysis of microplastics present in the environment | 2023-09 |
| ISO 5667-3:2024 | Water quality — Sampling — Part 3: Preservation and handling of water samples | 2024-03 |
| ISO/TR 21960:2020 | Plastics — Environmental aspects — State of knowledge and methodologies | 2020-01 |
| AFNOR | XP T90-968-1:2023 | Water quality — Analysis of microplastics in drinking water and groundwater — Part 1: Method using vibrational spectroscopy | 2023-12 |

注：ISO: International Organization of Standardization；

AFNOR: Association Francaise de Normalisation

现行国外有关微塑料标准主要集中于水体，且主要集中于特定行业；较为全面的ISO 24187:2023《Principles for the analysis of microplastics present in the environment》标准中只规定了微塑料分析时最低要求，尚未对具体环境介质做出具体规范，且该标准不包括操作时的质量控制要求，尚未建立起合适通用的土壤微塑料监测标准。

# 七、重大意见分歧的处理意见和结果

无重大意见分歧。

# 八、征求意见汇总