

HNNY

湖南省农业技术规程

HNNY489-2026

农田土壤微塑料监测评估技术规程

Code of practice for monitoring and assessment of microplastics
in agricultural soil

2026-07-08 发布

2026-07-08 实施

湖南省农业农村厅发布

目次

前言 1

1 范围 2

2 规范性引用文件 2

3 术语和定义 2

4 方法与原理 2

5 监测点位选择 3

6 采集与保存 3

7 检测 5

8 数据计算 5

9 质量控制 6

10 评估与报告 6

附录 A 土壤微塑料分析结果统计 7

前 言

本文件按《湖南省农业技术规程制定与发布管理规范》相关规定起草。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由湖南省农业标准化技术委员会提出并技术归口。

本文件起草单位：湖南农业大学、农业农村部农业生态与资源保护总站、生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心、中南大学、贵州省烟草科学研究院、贵州省农业生态与资源保护站、湖南省耕地与农业环境生态研究所、湖南省棉花与蚕桑研究所、常德市产商品质量监督检验所、常德市鼎城区农业农村局、南县农业农村局、赫山区农业农村局、沅江市农业农村局、湖南鑫荣新材料科技有限公司-益阳市博士创新站、新邵县农业农村局、湘阴县农业农机技术推广服务中心。

本文件起草人：费讲驰、彭建伟、闵孝烨、靳拓、许丹丹、韩白玉、唐崇俭、唐溪、高维常、代良羽、彭华、陈璐、蒋勇兵、桂诗雨、郑奥成、彭定坤、吴升祥、施蒙雅、贺汝杨、李雨雨、骆璐、王寅星、罗建军、徐军辉、陈丽妮、曾勇、雷雨霆、朱润、刘红桔、刘武华、李慧。

农田土壤微塑料监测评估技术规程

1 范围

本文件规定了农田土壤微塑料监测评估的方法与原理、样品采集与保存、样品检测、数据分析与计算、测定范围、精密度和准确度、质量控制和报告与评估。

本文件适用于农田土壤中微塑料的监测和评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 27417 合格评定 化学分析方法确认和验证指南

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

HNNY 462 农田地膜残留监测评估技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 微塑料 microplastic

最大尺寸 $<5\text{ mm}$ 的塑料。

3.2 微塑料丰度 abundance of microplastic

单位质量土壤（干重）中微塑料的个数， $\text{个} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

4 方法与原理

土壤样品经浮选、净化、过滤收集后，在光学显微镜下挑拣待测微塑料试样，观测并记录尺寸、形态、颜色等物理特征。使用傅里叶变换显微红外光谱仪获得待测试样的红外特征谱图，并与标准谱图进行比对，对鉴定为微塑料的试样进行计数，计算土壤样品中的微塑料丰度。

5 监测点位选择

5.1 选定原则

监测点位应能真实反映区域的污染状况，需综合考虑土地类型、地形地貌、塑料制品使用历史（使用量、年限）等因素，确保样品的代表性。

5.2 区域确定

重点识别潜在污染源（如农田地膜覆盖区、污灌区、塑料垃圾堆放点等），进行差异化布点，以准确把握污染来源和分布特征。

5.3 监测点确定

采用网格布点法、随机布点法或分层布点法确定具体监测点位。

6 采集与保存

6.1 样品采集

6.1.1 采样点布设

根据的HNNY 462 的布设要求和布设方法在每个监测点内布设采样样方，每个采样样方面积为50 cm×50 cm。

6.1.2 采样点位定点

确定采样点后，在地块中心使用GPS设备记录每个点位的经纬度坐标并进行唯一编号，同时拍摄现场照片、记录周边环境特征。

6.1.3 采样工具与容器

采样前需用纯净水彻底清洗工具，采样过程中应严格避免塑料污染及交叉污染。采样器具应使用金属材质的不锈钢取样器，采样容器推荐使用棕色具塞磨口广口玻璃瓶或金属容器。样品采集和保存过程中严禁使用塑料器具储存土壤样品。

6.1.4 采样深度选择

农用地土壤微塑料的典型采样深度为0 cm~20 cm；根据土壤环境监测目的及土地性质的不同，剖面土壤微塑料分层样品的采集深度分别为0 cm~20 cm、20 cm~40 cm、40 cm~60 cm、60 cm~100 cm。

6.1.5 采样方法

采用对角线5点混合法采样，5个分样点的土壤样品混匀后采用四分法取样。为获得准确的微塑料分析结果，每份土壤样品的采集重量应不少于100 g。

6.2 样品保存

样品采集后立即密封，及时送实验室分析，无法及时分析的样品贴上内外标签（见图1）后，置于避光阴凉处保存，运输过程中做好防潮、防挤压等防护措施，避免样品污染或性质改变。

土壤样品标签

样品标号 日期+样品编号（例：260201-001）

采样地点

采样深度

采 样 人 采样时间

图1 土壤样品标签模板

6.3 样品制备

6.3.1 去杂

将采集的土壤样品平铺在非塑料材质的样品盘中，去除石块、树枝、昆虫等杂质。

6.3.2 晾干

将去杂后的样品干燥直至恒重（两次称重差值≤0.1%）。样品可在阴凉干燥处自然晾干；样品也可置于非塑料材质的样品盘中使用恒温干燥箱（无鼓风、温度不超过55 ℃）干燥；为完整保留塑料形态，推荐使用冷冻干燥法进行样品干燥。

6.3.3 过筛

将干燥后的样品按照HJ/T 166 和其他相关规定进行全量制备，用木槌轻轻压碎，过孔径5 mm 不锈钢筛网。过筛后混匀，将样品置于金属或玻璃材质的容器中，常温避光保存。样品制备过程应避免使用塑料材质的工具、容器。

6.3.4 浮选

准确称取50 g土壤样品置于玻璃容器中，首先加入400 mL饱和氯化钠溶液（低密度浮选液），充分搅拌5 min后自然静置12 h，收集上清液及漂浮物，并重复该步骤2次直至上清液镜检无可见颗粒物；随后向剩余残渣中加入400 mL饱和氯化锌溶液（高密度浮选液），再次搅拌5 min、静置12 h，收集该次上清液及漂浮物，将所有收集的上清液合并备用。

6.3.5 过滤

浮选液使用前需经0.015 mm不锈钢滤膜过滤，去除其中可能存在的杂质及微塑料污染。

6.3.6 消解

将浮选收集的上清液全部转移至洁净烧杯中，先加入20 mL硫酸亚铁溶液（ $c=0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ），再分两次缓慢滴加20 mL过氧化氢（30%（m/m）），加盖表面皿后置于常温下消解24 h，消解至目视上清液透亮、无明显悬浮有机残渣；若观察到溶液未澄清、有机质未完全消解，可补加适量过氧化氢继续消解；消解过程中若出现剧烈反应，可通过加水降温或置于水浴中缓解，避免溶液溢出造成污染。

6.3.7 过滤收集

将消解后的澄清溶液通过0.45 μm 玻璃纤维滤膜进行真空抽滤，用超纯水反复冲洗滤膜及盛放溶液的容器，彻底去除残留的试剂及杂质，再用无水乙醇分三次冲洗滤膜，加快水分挥发；将滤膜放入洁净玻璃培养皿中，置于恒温干燥箱中干燥（无鼓风、温度不超过55 $^{\circ}\text{C}$ ），取出后放入干燥器中冷却至室温，备用。

7 检测

7.1 镜检

将微塑料试样挑拣至培养皿中，按序编号。采用目视法或在光学显微镜下对微塑料试样进行识别、拍照和计数，使用相关软件逐个测定样品尺寸。自然弯曲的线状试样沿线段测量最大尺寸；最大尺寸不明显的试样，应测量多个对角线，取最大值进行记录。

7.2 种类鉴定

将微塑料试样放入傅里叶变换显微红外光谱仪中，借助傅里叶变换显微红外光谱仪获取其红外特征谱图，将谱图与微塑料标准谱库进行比对，当谱图匹配度 $\geq 70\%$ 时，判定为微塑料，并结合微塑料标准谱库分析确定其具体材质类型。

8 数据计算

单位重量的样品中微塑料丰度按公式（1）计算：

$$A = \frac{N}{M} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

-微塑料丰度，单位个/千克（个·kg-1）

N--样品中微塑料个数，单位个

M--样品的干重，单位千克（kg）

9 质量控制

本标准微塑料的尺寸测定范围为0.05 mm~5 mm，精密度和准确度的验证参照GB/T 27417 执行，采用基质加标法进行测定，每批次样品开展1次基质加标试验，准备至少3份基质加标样品，回收率在60%~120%之间，相对标准偏差应小于35%。

10 评估与报告

10.1 评估标准

土壤微塑料含量的影响按微塑料丰度含量划分为5个风险等级，风险等级和防控建议见表1。

表 1 土壤微塑料风险等级评估表

微塑料丰度范围 个·kg ⁻¹	风险等级	防控建议
<500	无风险	宜实行年度监测
500~<2000	轻度风险	宜实行半年度监测
2000~<5000	中度风险	应重点管控，并开展风险源排查
5000~<20000	重度风险	应实行季度监测，并进行专项排查和限期整改
>20000	极重度风险	应列入重点整改清单，立即采取治理措施并进行修复评估

10.2 编制检测报告

检测报告的内容包括但不限于样品采集方法、结果与分析和主要结论等。

10.3 土壤微塑料分析结果统计表

填写土壤微塑料分析结果统计表（详见附录A）。

附 录 A
(资料性)
土壤微塑料分析结果统计

土壤微塑料分析结果统计见表A. 1。

表 A. 1 土壤微塑料分析结果统计表

样品编号： 采样日期： 前处理日期： 检测日期：

1 丰度计算							
数量 (个)		取样量 (kg)		干重 (kg)		丰度 (个·kg ⁻¹)	
2 结果统计							
尺寸 (mm)	丰度 (个·kg ⁻¹)	形态	丰度 (个·kg ⁻¹)	颜色	丰度 (个·kg ⁻¹)	种类	丰度 (个·kg ⁻¹)
<0.5		纤维状		黑		PE	
0.5~<1.0		片状		白		PP	
1.0~<5.0		薄膜状		灰		PS	
		颗粒状		蓝		PVC	
		泡沫状		黄		PET	
		线状		红			
				无色			
							