

团 体 标 准

T/ACEF 027—2021

农药污染地块土壤异味物质识别技术指南

Technical specification for identification of odorous substances on pesticide
contaminated land

2021-12-15 发布

2021-12-15 实施

中华环保联合会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本原则.....	2
5 工作程序.....	2
6 异味污染初步识别.....	4
7 异味物质组成识别.....	5
8 优控异味物质筛选.....	7
9 报告编制.....	8
附录 A（规范性） 气味强度等级评定方法.....	9
附录 B（资料性） 农药污染地块潜在异味物质及分析方法.....	11
附录 C（资料性） 优控异味物质筛选方法.....	13
附录 D（资料性） 报告编制大纲.....	15
参考文献.....	16

前 言

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。

本文件为首次发布。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件主编单位：天津市生态环境科学研究院、生态环境部南京环境科学研究所、中华环保联合会VOCs污染防治专业委员会。

本文件副主编单位：浙江省生态环境科学设计研究院。

本文件参编单位：生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心、中科鼎实环境工程有限公司、实朴检测技术（上海）股份有限公司、苏州精英环保有限公司。

本文件主要起草人：李伟芳、翟增秀、倪妮、孟洁、杨伟华、李佳音、王静、张晓辉、钟重、张弛、杜晓明、史怡、姚珏君、杨勇、李鹏、刘绿叶、杨进、黄海、郑盛之、吴克食、许夏。

农药污染地块土壤异味物质识别技术指南

1 范围

本文件规定了农药污染地块土壤异味物质识别的原则、内容、程序和技术要求。

本文件适用于农药及农药中间体生产行业污染地块土壤异味物质识别，为污染地块风险管控和修复提供基础数据和信息，其他有机物污染地块可参考本技术指南。

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 14675 空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法
- HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则
- HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- HJ 194 环境空气质量手工监测技术规范
- HJ 905 恶臭污染环境监测技术规范
- HJ 1019 地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

异味 odor

一切刺激嗅觉器官引起人们不愉快感觉及损害生活环境的气味。

[来源：HJ 905—2017，3.1]

3.2

异味物质 odorous substances

具有气味的化学物质被称为异味物质。农药污染地块的异味物质主要来自农药生产中的原辅料、中间体、农药产品、降解产物等。

3.3

异味物质识别 odorous substances identification

采用系统的调查方法，确定污染地块异味物质的组成、分布以及优控物质的过程。

3.4

气味强度 odor intensity

人的嗅觉对气味的心理感受程度，表示气味的强弱程度。

3.5

异味点位 odor point

通过现场感官评定，土壤样品的气味强度等级达到3级及以上人体不可接受水平的点位。

3.6

优控异味物质 priority odorous substances

通过综合评分法筛选出潜在影响大、具有代表性的异味物质，在土壤污染风险管控和修复中优先控制。

3.7

气味评价员 odor assessor

通过基本嗅觉功能筛选的人员。

4 基本原则

4.1 针对性原则

针对农药污染地块的特征和异味污染特性，进行土壤异味区域分布和异味物质组成识别，为农药污染地块的土壤污染风险管控和修复提供依据。

4.2 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范污染地块异味物质识别过程，保证识别过程的科学性和客观性。

4.3 可操作性原则

综合考虑识别方法、时间、经费等因素，结合当前专业技术水平，提高污染地块异味物质识别的效率和质量，使识别过程切实可行。

5 工作程序

农药污染地块土壤异味物质识别可分为三个步骤，工作程序如图1所示。

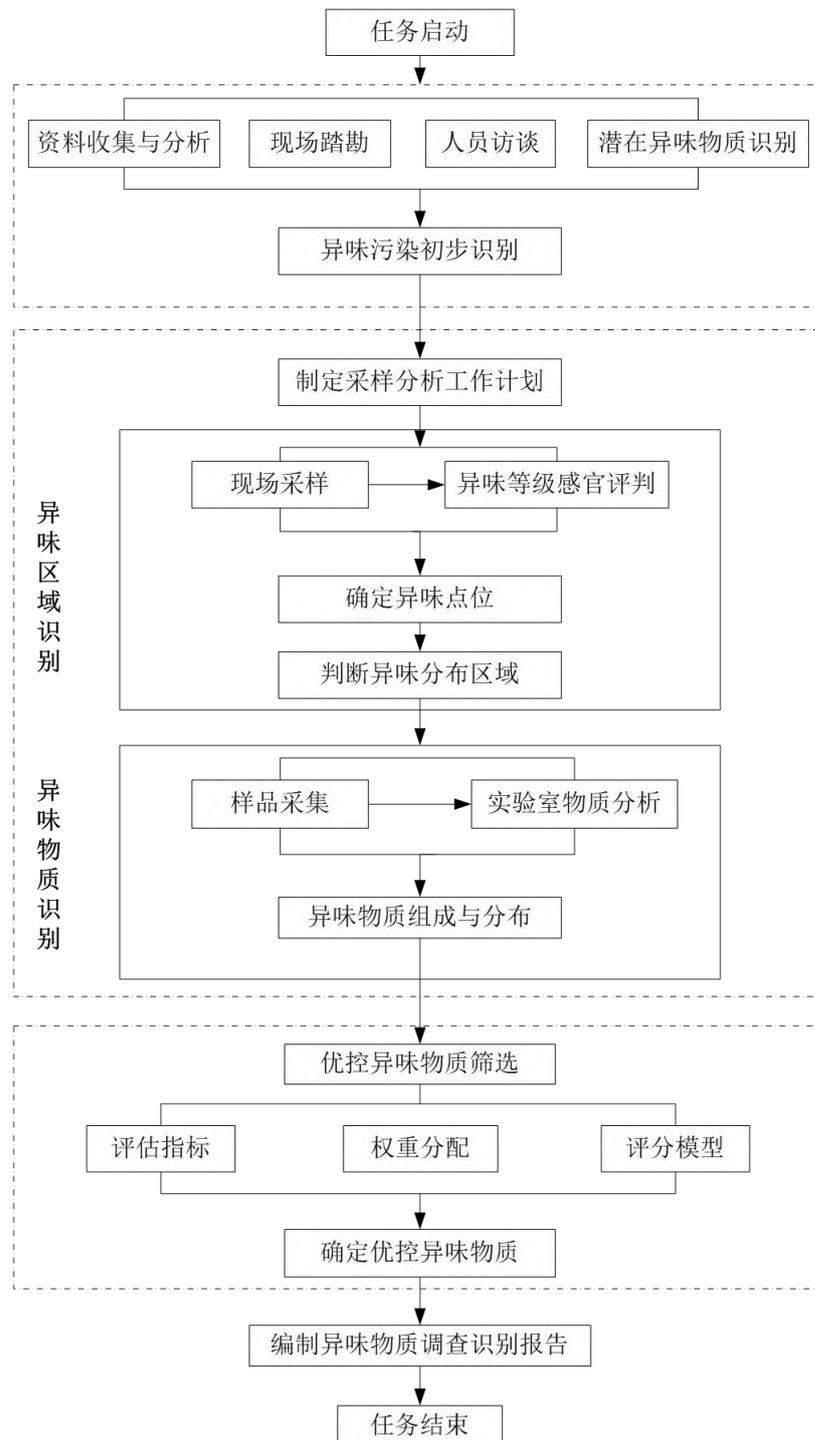


图1 异味物质识别的工作内容与程序

5.1 第一步 异味污染初步识别

本步骤是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，初步了解地块异味污染状况。采集潜在典型污染样品，进行有机污染物组成分析，并筛选判断潜在异味物质。

5.2 第二步 异味物质组成识别

本步骤包括异味分布区域识别和异味物质组成识别两步。异味分布区域识别是通过现场采样和感官评定，评定采样点位土壤样品的异味强度等级，确定异味点位，根据异味点位分布，判断地块内的异味区域；异味物质识别是通过实验室分析，确定异味物质的组成、浓度（程度）和分布，形成异味物质组成清单。

5.3 第三步 优控异味物质筛选

以异味物质组成清单为基础，通过综合评分方法对污染物进行筛查，识别优控异味物质，有助于提高管控的针对性。

6 异味污染初步识别

6.1 资料收集与分析

6.1.1 资料的收集

资料种类主要包括：地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件以及地块所在区域的自然和社会信息。各类资料包含的具体内容见HJ 25.1。

6.1.2 资料的分析

调查人员应根据专业知识和经验识别资料的有效性和正确性。通过资料分析掌握包括企业生产产品、原辅材料、生产工艺、厂区土地使用情况、化学品储存情况、废物处理情况等基本信息，以及地块所在区域的自然环境与经济社会概况。如果信息缺失影响异味污染的初步识别时，应在报告中说明。

6.2 现场踏勘

6.2.1 安全防护准备

在现场踏勘前，调查人员根据地块的实际情况掌握相应的安全卫生防护知识，装备必要的防护用品，现场踏勘时应注意安全防护。

6.2.2 踏勘范围

以地块内为主，并应包括地块的周围区域，周围区域的范围应由现场调查人员根据污染可能迁移的距离来判断。

6.2.3 踏勘内容

6.2.3.1 地块现状与历史情况

农药企业历史生产涉及的原辅料、中间体与产品的使用、生产、贮存等场所，污水处理场所，留有恶臭、化学品味道和刺激性气味的场所，地块过去使用中留下的可能造成异味污染的异常迹象，如罐、槽、管道泄漏以及废物临时堆放地等。

6.2.3.2 周围区域的现状与历史情况

周围区域土地利用情况，如住宅、商业、公共场所等；周围存在的工业、生活、农业及集中式污染治理设施等潜在异味排放源；化学品和废弃物的储存和处置设施。

此外，还应观察和记录周围是否有可能受地块异味影响的居民区、学校、医院、行政办公区等地点，并明确其与地块的位置关系。

6.2.3.3 地形地貌与水文地质

观察和记录地块及周围区域的地形地貌与水文地质，以协助判断周围污染物是否会迁移到调查地块地内，以及地块内污染物是否会迁移到地下水和地块之外。

6.2.4 现场踏勘方法

调查人员通过感官辨识及现场快速测定仪初步判断地块的异味污染状况，并通过摄影、照相、现场笔记和定位标示等方式进行记录。

6.3 人员访谈

可采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式对地块现状或历史的知情人进行访谈。

访谈内容应包括前期资料收集和现场踏勘所涉及疑问的核实，以及信息的补充和已有资料的考证。

6.4 潜在异味物质识别

6.4.1 有机污染物组成分析

很多典型异味物质如含硫有机物、含氧有机物、含氮有机物等属于非常规污染物，且不同农药污染地块由于生产产品及生产工艺等的不同，污染物组成也存在差异。

采集有代表性的污染样品，采用顶空/吹扫捕集—气相色谱质谱法、液相色谱质谱法等技术进行有机污染物组成的分析识别。

6.4.2 潜在异味物质识别

对检测出的有机污染物进行筛选判断，根据物质的嗅阈值、气味特征、分子结构和理化性质等信息判断识别潜在异味物质。

附录B列出了农药污染地块常见、有代表性的异味物质名单，实际地块的异味物质可以包括但不限于表中所列项目。

6.5 结论与分析

异味污染初步识别结论包括现场异味感知状况、潜在异味分布区域、可能来源以及对周围区域产生的影响，识别潜在异味物质，并提出第二步异味调查采样布点的建议。

7 异味物质组成识别

7.1 异味分布区域识别

7.1.1 监测介质

监测对象主要为土壤，必要时也应包括环境空气。

7.1.2 样品采集

7.1.2.1 采样点的布设

根据地块异味污染初步调查的情况制定采样方案。采样点的布设采用分区布点法并结合专业判断，采样点位数量及深度，具体见HJ 25.2。

重点调查区域通常有农药生产区、中间体生产区、原辅料仓库、危险品储存区以及污水处理区等，一般调查区域通常为办公区、生活区和外围区。一般调查区域可适当减少采样点的密度。

7.1.2.2 土壤样品的采集

土壤样品采样按HJ 25.2、HJ 1019中挥发性有机物及恶臭污染土壤采样相关技术规定执行，将采集的土壤放入250 mL的棕色广口瓶中（要求清洁无气味），样品量应充满容器整个空间，盖上瓶盖，常温避光保存。样品放置半小时后进行感官测量。同一点位应采集至少一个平行样品。

7.1.2.3 气体样品的采集

气体样品的采集应按照HJ 194中气袋采样的相关要求进行，采集气体样品于一定体积气袋中（3 L~10 L，采集气体的体积要能满足评定小组的嗅辨量），旋紧气袋密封阀，常温避光保存。样品放置半小时后进行感官测量。同一点位应采集至少一个平行样品。气袋的材质应选择低吸附、无气味的材料，采样前应进行气密性检查。

7.1.3 感官评定方法

现场感官评定对评价人员与评定环境的要求以及评定方法等内容见附录A。

气味评价员（3~5人）对采集样品的气味强度等级进行现场评定。评定标准分为1至5级（见附表A.1），不同级别之间可采用半级评定。

对样品的气味特征进行主观描述（如农药味、鱼腥味、有机胺味、樟脑味等），若无法确认，可不作描述。

7.1.4 异味区域划分

土壤样品的气味强度等级达到3级及以上人体不可接受水平的点位为异味点位。根据异味点位的分布，结合现场检测的挥发性有机物浓度水平以及地块特征划分异味分布区域。异味区域需要在后续修复及开发过程中做好异味的二次污染防控。

7.2 异味物质组成识别

7.2.1 样品采集

7.2.1.1 点位设置

根据异味区域分布特征设置采样点位，采样点要能反映不同功能单元异味物质的组成特点，在代表性点位进行垂直方向的采样。点位的数量与采样深度应根据每个工作单元面积、污染类型及不同使用功能区域等土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定。

7.2.1.2 样品的采集

土壤采样宜减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。土壤样品的具体采集方法按照HJ 25.2、HJ 1019的要求进行。

土壤采样时应进行现场记录，主要内容包括：样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场检测结果以及采样人员等。

7.2.1.3 样品的保存与流转

土壤异味样品应采用密封的采样瓶封装,样品应充满容器整个空间;含易分解有机物的待测定样品,可采取适当的封闭措施(如甲醇或水液封等方式保存于采样瓶中)。样品应置于4℃以下的低温环境(如冰箱)中运输、保存,避免运输、保存过程中的挥发损失,送至实验室后应尽快分析测试。

挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后应密封在塑料袋中,避免交叉污染,应通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。

土壤样品的保存与流转按照HJ 25.2、HJ/T 166的要求进行。

7.2.2 实验室样品分析

检测项目应根据保守性原则,依据第一步识别的潜在异味物质,同时考虑国家和地方相关标准以及污染物的迁移转化,确定检测分析项目。

农药污染地块常见异味物质的分析方法可参照附录B。

7.2.3 质量保证和质量控制

现场采样和实验室测试要采取质量保证与质量控制措施。具体内容和方法按照HJ 25.2、HJ/T 166、HJ 1019、HJ/T 194中的要求执行。

7.2.4 数据评估与结果分析

整理检测结果,评估数据的质量,分析数据的有效性和充分性,确定是否需要补充采样分析等。

对测试结果进行统计分析,形成调查地块异味物质组成清单,分析典型异味物质的分布特征。

8 优控异味物质筛选

8.1 确定筛选指标

优控异味物质的筛选应综合考虑污染物的异味影响、环境暴露以及健康影响。筛选指标应包含以下基本指标:

- a) 嗅阈值:指人能嗅到某种气味存在的最小物质浓度。理论上,当物质的浓度超过嗅阈值时,就会使人觉察到。化学物质的嗅阈值宜选取同一起来源的数据。
- b) 物质浓度:物质浓度反映了某种污染物在环境介质中含量的高低。物质浓度越高,其环境影响也越大。
- c) 挥发性:气味物质需要具有一定的挥发性才能扩散到鼻黏膜而被嗅觉细胞感受。应采用25℃下的蒸气压值表示。
- d) 检出率:检出率指某污染物在异味区域所有样品中的检出频率,它反映了物质在环境介质中存在的广泛性。
- e) 健康风险:反映化学物质对人体健康影响的指标,可参考GBZ 2.1。

8.2 建立综合评分方法

采用综合评分的方法对异味物质进行筛查,步骤如下:

- a) 对通过实测获得的异味物质清单中各物质的嗅阈值、浓度、检出率、挥发性及健康风险等指标进行查询、汇总与统计分析;
- b) 进行各指标数据的分级划分与赋值,对于某些数据不全的指标,先定性分级,再量化赋值,达到数值化评分结果;

- c) 根据各单项指标的重要程度，引入权重系数，进行加权计算，权重系数的确定方法见附录 C；
- d) 计算综合分值，对物质进行排序和筛选，总分值越高表明这种物质的影响愈大。

9 报告编制

9.1 报告内容和格式

对识别过程和结果进行分析、总结与评价。内容主要包括地块的描述、地块土壤污染现状的概述、异味物质初步识别过程与结果分析、异味物质组成结果分析、优控异味物质筛选方法与结果、结论与建议、附件等。报告格式可以参照附录D。

9.2 结论和建议

报告结论应明确地块是否存在异味问题，应说明异味的主要分布区域、可能来源以及对周围区域产生的影响；确定调查地块的异味区域、异味物质组成清单及优控异味物质。

9.3 不确定性分析

报告应列出识别过程中遇到的限制条件和欠缺的信息及对识别工作和结论的影响。

报告按照地块实际进行的工作进行编制，本报告可以作为建设用地土壤污染状况调查报告的部分，也可作为针对污染地块土壤异味物质识别的一个独立报告。

附录 A (规范性) 气味强度等级评定方法

A.1 气味评价员

气味评价员应符合以下条件：

- a) 年龄在 18 岁~45 岁之间，不吸烟，嗅觉器官正常；
- b) 嗅觉检测合格，检测方法按照 GB/T 14675 中的规定执行；
- c) 应充分了解整个气味评价的流程、方法与要求；
- d) 评定当天不应携带和使用带有气味的香料、化妆品、食品等；
- e) 如果患感冒或其它影响嗅觉的疾病（例如过敏或鼻窦炎等）不应参加当天测试；
- f) 评定过程中，相互间不应交流各自的评定结果。

A.2 评定环境

为避免运输过程中样品气味发生变化，并真实反应现场的嗅觉感受，感官评定宜在场地内实施（可以是室外或室内）。

气味评定的环境条件应满足下列要求：

- a) 没有来自地块内和周边区域异味的干扰，气味强度等级为 1（见表 A.1）；
- b) 雨、雪、大风等不利天气不宜进行气味评定；
- c) 现场气味评定的适宜天气温度是 10℃~30℃，其他温度条件下应在室内进行。

A.3 评定方法

A.3.1 总体要求

现场气味评定小组成员为 3~5 人。

气味强度级别分为 1 至 5 级，不同级别之间可采用半级评定（例如强度感受在 2 级和 3 级之间，可记为 2.5 级）。

气味评价员对同一个样品可以进行不超过 3 次的嗅辨评定。

为避免嗅觉疲劳，气味评定持续一定时间后应休息至少 10 min。

A.3.2 土壤样品

气味评价员移去样品瓶盖，把鼻子靠近瓶口约 2~3 cm 处，缓缓吸入瓶内气体进行评定，然后盖上瓶盖，根据感受到的气味强烈程度与表 A.1 中的气味等级描述进行匹配，报出评定结果。容器再次打开前应关闭至少 2 min。

A.3.3 气体样品

气味评价员打开气味袋密封阀，鼻子靠近气体出口处约 2~3 cm 距离，轻轻的挤压气袋并进行嗅辨。根据感受到的气味强烈程度与表 A.1 中的气味等级描述进行匹配，并报出评定结果。

A.4 评定结果

评定结果的计算方法如下：

- a) 气味强度评定结果采用整数或半数表示，5 级和 5 级以上均以 5 级计；
- b) 最终评定等级为所有评价结果的算数平均值，平均值如介于两个级别之间，以四舍五入后最接近的整数或半数等级来评定；
- c) 如果出现评价员的个人评定结果相差 2 个等级或更多，需要进行重新测试。

表 A.1 五级气味强度等级

强度等级	描述
1 级	感觉不到异常气味的存在
2 级	感知到微弱的异常气味，但可以接受
3 级	感知到明显的异常气味，不可接受
4 级	感知到比较强烈的异常气味，不可接受
5 级	感知到非常强烈的异常气味，无法忍受

附录 B

(资料性)

农药污染地块潜在异味物质及分析方法

表B.1给出了农药污染地块比较常见、有代表性的65种异味物质名单，并提供了可参考的分析方法，实际地块的异味物质可以包括但不限于表中所列物质。

表B.1 农药污染地块潜在异味物质及分析方法

物质种类	物质名称	分析方法	标准编号
苯系物 (10种)	苯*、甲苯*、乙苯*、间二甲苯*、对二甲苯*、邻二甲苯*、苯乙烯*	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
		土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法	HJ 642
		土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱法	HJ 741
		土壤和沉积物挥发性芳香烃的测定顶空/气相色谱法	HJ 742
	异丙苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
		土壤和沉积物挥发性芳香烃的测定顶空/气相色谱法	HJ 742
	萘*	土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法	HJ 642
		土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
		土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱法	HJ 741
		土壤和沉积物挥发性芳香烃的测定顶空/气相色谱法	HJ 742
		土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	HJ 834
		土壤和沉积物多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784
		固体废物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 951
	2-甲基萘	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	HJ 834
		固体废物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 951
	卤代烃 (11种)	三氯甲烷*、四氯化碳*、1,2-二氯乙烷*、三氯乙烯*、四氯乙烯*、1,2-二氯苯*、1,4-二氯苯*、氯苯*	土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
土壤和沉积物挥发性卤代烃的测定顶空/气相色谱-质谱法			HJ 736
土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法			HJ 605
土壤和沉积物挥发性卤代烃的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法			HJ 735
土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱法			HJ 741
4-氯甲苯		土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
1,2,3-三氯苯		土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
1,2,4-三氯苯		土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法	HJ 642
		土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
		土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱法	HJ 741
	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	HJ 834	
醛酮类化合物	甲醛、乙醛、丙醛、苯	土壤和沉积物 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法	HJ 997

物 (8种)	甲醛		
	2-丁酮、甲缩醛**、异丁醛**、2-戊酮**	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
酚类化合物 (4种)	苯酚、2-氯酚*、2,4-二氯酚*、对硝基苯酚	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	HJ 834
		土壤和沉积物酚类化合物的测定气相色谱法	HJ 703
		固体废物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 951
酯类化合物 (4种)	乙酸乙酯**、乙酸丁酯**、乙酸甲酯**	土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法	HJ 642
		土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
	0,0,0-三乙基硫代磷酯**	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	HJ 834
		固体废物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 951
醚类化合物 (2种)	甲醚**、二苯醚**	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
杂环类化合物 (2种)	四氢呋喃**	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
	吡啶**	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	HJ 834
		固体废物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 951
硫化物 (11种)	二硫化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
	甲硫醚**、甲硫醇**、二甲二硫**、乙硫醇**、乙硫醚**、噻吩**、羰基硫**、二甲基三硫**、二乙基二硫**、甲基乙基二硫**	固定污染源废气甲硫醇等8种含硫有机化合物的测定气袋采样-预浓缩/气相色谱-质谱法	HJ 1078
含氮化合物 (8种)	氨、甲胺、三甲胺	环境空气氨、甲胺、二甲胺和三甲胺的测定离子色谱法	HJ 1076
	硝基苯*、苯胺*	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	HJ 834
	三乙胺**、乙腈**、二甲基甲酰胺**	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605
农药类 (4种)	六六六*、滴滴涕*、p,p'-滴滴涕*	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法	HJ 835
	滴滴涕*、p,p'-滴滴伊*	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法	HJ 921

注1：表中列物质是根据实际场地调研与物质筛选，调研场地涵盖了有机磷农药地块、有机氯农药地块以及有机磷与有机氯农药的复合污染地块。有机磷农药品种主要有甲胺磷、草甘膦、对硫磷、精胺、乐果、甲基毒死蜱、吡虫啉、敌百虫、敌敌畏、甲拌磷、辛硫磷、特丁硫磷、丙溴磷等13种；有机氯农药品种主要有六六六、DDT、三氯杀螨醇、五氯硝基苯等。不同农药污染地块因其产品种类、生产工艺、外部环境以及停产时间等的不同，污染物的组成也会发生变化，实际地块的异味物质应根据现场调查结果确定。

注2：标*的为GB 36600里的风险管控物质，标**的为目前对于土壤介质尚无标准分析方法的物质，其中有机硫化物、部分含氮化合物可参考相关气体检测方法，其他没有土壤标准检测方法的物质可参考已有土壤有机物分析方法，如HJ 605、HJ 642、HJ 834、HJ 951等。

附录 C
(资料性)
优控异味物质筛选方法

以采样分析获得的异味物质组成清单为基础,采用综合评分方法对污染物进行筛查,识别优控异味物质,为土壤污染风险管控和修复提供目标导向,提高管控的针对性。

C.1 确定筛选指标

筛选指标的确定应能反应污染物的异味影响、环境暴露及健康影响等因素,应包含如下指标:嗅阈值、物质浓度、挥发性、检出率以及健康风险指标(如职业健康阈值或生理毒性等)。

C.2 筛选指标的分级赋值

对异味物质组成清单中各物质的嗅阈值、浓度、检出率、挥发性、健康风险等指标进行查询、汇总与统计分析,根据数据的分布进行分级划分与赋值。筛选指标的分级赋值见表C.1。

表C.1 筛选指标分级与赋值

分值	嗅阈值 (mg/m ³)	物质浓度		检出率 (%)	挥发性 (KPa, 25℃)	PC-TWA (mg/m ³)	LD50 (mg/kg)
		气体(mg/m ³)	土壤 (mg/kg)				
1	>10 ²	0-10 ⁻²	0-10 ⁻¹	0-20	0-10 ⁻⁵	0-1	>10 ⁴
2	1-10 ²	10 ⁻² -10 ⁻¹	10 ⁻¹ -1	20-40	10 ⁻⁵ -1	1-10	5×10 ³ -10 ⁴
3	10 ⁻² -1	10 ⁻¹ -1	1-10	40-60	1-10	10-10 ²	10 ³ -5×10 ³
4	10 ⁻⁴ -10 ⁻²	1-10	10-10 ²	60-80	10-10 ²	10 ² -5×10 ²	10 ² -10 ³
5	0-10 ⁻⁴	>10	>10 ²	80-100	>10 ²	>5×10 ²	0-10 ²

注:挥发性—25℃时物质的饱和蒸汽压;PC-TWA—时间加权平均容许浓度,属于化学有害因素职业接触限值的一种;LD50—半数致死量,反映物质毒性的指标。

C.3 确定指标权重系数

首先,对各筛选指标的重要程度进行判断,并给出评分。评分标准可参考模糊层次分析法中常用到的五标度法,见表C.2。

表C.2 五标度法

分值	含义
1	同等重要
3	略微重要
5	一般重要
7	十分重要
9	极其重要

然后,构建 $n \times n$ 阶 AHP 判断矩阵,记为 $C_{n \times n}$

$$C_{n \times n} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix}$$

其中 n 代表指标个数， C_{ij} 表示指标 C_i 相对于指标 C_j 的重要程度。对于一致性矩阵，选取最大特征根 λ 对应的特征向量 $A[a_1, a_2, \dots, a_n]$ 作为权重集，且满足 $\sum_{i=1}^n a_i = 1$ 。对于不一致矩阵，则需采取措施，矫正判断矩阵或重新判断，直到满足要求。

C.4 确定综合评价模型

根据各单项指标的分值和对应的权重系数，建立综合评价模型：

$$b_j = a_1 r_{1j} + a_2 r_{2j} + a_3 r_{3j} + \dots + a_n r_{nj}$$

b_j -第 j 种物质的综合评分； r_{ij} -第 j 种物质的第 i 个指标所得分值； a_i -筛选指标的权重系数。

C.5 筛选优控异味物质

计算所调查地块潜在异味物质清单中各物质的综合得分，按照分值的大小对物质进行排序。以此为基础，结合原生产企业信息资料（原辅料、中间体、产品及其使用量、产量等），场地污染物调查资料以及专业经验，确定优控异味物质。

附录 D
(资料性)
报告编制大纲

D.1 概述

- D.1.1 项目背景
- D.1.2 目的和原则
- D.1.3 工作依据
- D.1.4 工作内容

D.2 异味物质初步识别

- D.2.1 地块概况调查
 - D.2.1.1 地块的现状和历史
 - D.2.1.2 周围区域的现状与历史情况
 - D.2.1.3 地块利用的规划
 - D.2.1.4 现场异味嗅觉感知特征
 - D.2.1.5 地块异味对周边的影响
- D.2.2 潜在异味物质识别
 - D.2.2.1 样品采集与分析
 - D.2.2.2 有机污染物组成
 - D.2.2.3 潜在异味物质识别
- D.2.3 小结

D.3 异味物质组成识别

- D.3.1 实施方案
 - D.3.1.1 采样方案
 - D.3.1.2 现场感官评定方案
 - D.3.1.3 实验室分析方案
- D.3.2 异味分布区域识别
 - D.3.2.1 感官评定结果分析
 - D.3.2.2 异味区域识别
- D.3.3 异味物质组成识别
 - D.3.3.1 异味物质组成、浓度和分布特征
 - D.3.3.2 异味物质清单
- D.3.4 小结

D.4 优控异味物质筛选

- D.4.1 优控异味物质筛选方法
 - D.4.1.1 评估指标
 - D.4.1.2 综合评分法
- D.4.2 优控异味物质分析
 - D.4.2.1 异味物质综合评分排序
 - D.4.2.2 地块优控异味物质
- D.4.3 小结

D.5 结论与建议

附件（现场采样照片、感官评判照片、检测报告、质量控制结果和样品追踪监管记录表等）

参 考 文 献

- [1] GB 14554 恶臭污染物排放标准
 - [2] GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准
 - [3] GB 39727 农药制造工业大气污染物排放标准
 - [4] HJ 605 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法
 - [5] HJ 642 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法
 - [6] HJ 703 土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法
 - [7] HJ 735 土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法
 - [8] HJ 736 土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法
 - [9] HJ 741 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法
 - [10] HJ 742 土壤和沉积物 挥发性芳香烃的测定 顶空/气相色谱法
 - [11] HJ 784 土壤和沉积物多环芳烃的测定 高效液相色谱法
 - [12] HJ 834 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
 - [13] HJ 835 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法
 - [14] HJ 921 土壤和沉积物有机氯农药的测定气相色谱法
 - [15] HJ 951 固体废物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
 - [16] HJ 977 土壤和沉积物 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法
 - [17] HJ 1076 环境空气氨、甲胺、二甲胺和三甲胺的测定离子色谱法
 - [18] HJ 1078 固定污染源废气 甲硫醇等 8 种含硫有机化合物的测定 气袋采样-预浓缩/气相色谱-质谱法
 - [19] DB11/T 811 场地土壤环境风险评价筛选值
 - [20] DB50/T 725 场地土壤环境风险评估筛选值
 - [21] GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素
-