

广州市地方标准

《建设用土壤污染防治 第9部分：污染物现场快速筛查技术指南》

编制说明

广东省广州生态环境监测中心站

广州市环境技术中心（广州市水与海洋环境监测站）

广州检验检测认证集团有限公司

2023年12月

# 目 次

1. 项目背景 .....	3
1.1 任务来源 .....	3
1.2 工作过程 .....	3
2. 制定本标准的必要性分析 .....	4
3. 制订本标准的基本原则和技术路线 .....	4
3.1 基本原则 .....	4
3.2 技术路线 .....	4
4. 征求意见及标准评审情况 .....	5
4.1 征求意见处理情况 .....	5
5. 本标准的主要内容和技术要点 .....	5
5.1 人员 .....	5
5.2 仪器与设备 .....	5
5.3 基本原则和应用场景 .....	13
5.4 快速筛查样品采集 .....	15
5.5 样品现场快速监测 .....	17
5.6 样品快速筛查 .....	19
5.7 样品快速筛查记录与报告 .....	19
5.8 质量保证与质量控制 .....	20

## 1. 项目背景

### 1.1 任务来源

近年来，国家和省市对土壤污染十分重视，发布了《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》、《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》、《广州市土壤污染防治行动计划工作方案》、《广州市环境保护局关于加强工业企业场地再开发利用环境管理的通知》、《关于印发广州市污染地块再开发利用环境管理实施方案（试行）的通知》等有关文件，要求强化土壤污染管控，做好建设用地调查及其检测质量保证与质量控制工作，保障监测数据的真实性、准确性。

建设用地土壤污染防治工作是一项系统、复杂的工作，而监测数据的代表性和准确性是该项工作最基础，最重要的关键内容。本技术指南作为广州市建设用地土壤污染防治系列标准的一部分，是已发布的土壤污染状况调查技术规范、污染修复方案编制技术规范、土壤污染物监测质量保证与质量控制、土壤污染修复工程环境监理技术规范等系列标准中不可缺少的重要环节。

### 1.2 工作过程

2022年1月：广东省广州生态环境监测中心站牵头成立标准制定小组。

2022年1月~2022年2月：编制组着手收集国内外相关技术规范及检测标准等资料，全面梳理了国内外土壤挥发性有机物检测标准研究状况，并结合实际情况初步形成了《建设用地土壤污染防治 第9部分：污染物现场快速筛查技术指南》（草案稿）。

2022年8月~2023年5月：组织召开标准开题启动会暨专家咨询会，明确了标准编制的关键技术点和主要内容，完善了标准相关部分内容。提出了可能影响快筛检测结果的影响因素，制定了现场验证方案，开展相关现场验证试验，形成初稿。

2023年6月，组织召开标准专家咨询会，不断对初稿进行调整，明确了快筛样品盛装容器规格、快筛仪器校准、挥发性有机物快筛样品装样量、重金属快筛检测时间要求等。

2023年6月~2023年9月，组织召开专题讨论会，结合现场验证试验结果，提出了快筛数据与实验室数据比对方案，开展相关比对试验，形成比对报告。

2023年10月，组织召开专题讨论会，对比对试验结果进行讨论、分析及总结。

2023年11月，组织召开意见征求稿预评审会，并根据专家评审意见，完善修改文本和编制说明。

## 2. 制定本标准的必要性分析

近年来，广州市工业企业地块再开发利用任务繁重，目前国家出台的建设用地土壤污染状况调查相关导则在我市实施过程中存在以下问题：（1）土壤异质性明显，实际工作中常常难以准确捕捉到有代表性的样品；（2）土壤污染物现场快速检测设备性能、灵敏度等参差不齐，快速检测数据可靠性、可比性差；（3）缺少统一的土壤污染物现场快速筛查技术规范要求等。而国家近期发布的“十四五”生态环境监测规划中对环境监测数据质量的要求从原来的“真、准、全”提升到“真、准、全、快、新”，应用现场快速筛查的新手段助力打赢土壤污染防治攻坚战的重要性大大加强。

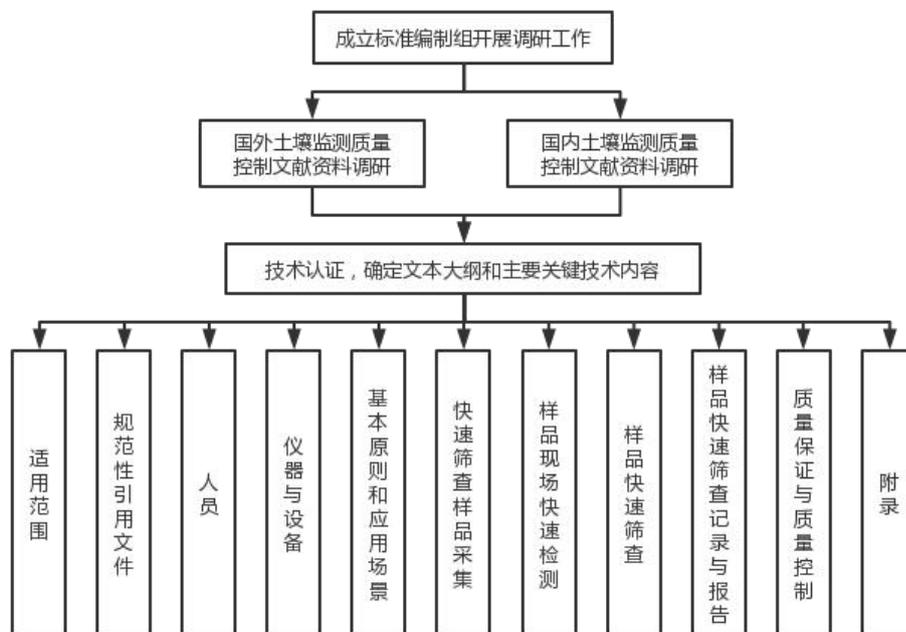
## 3. 制订本标准的基本原则和技术路线

### 3.1 基本原则

3.1.1 本标准应满足相关环保标准和环保工作的要求，确保标准的科学性、先进性、可行性和可操作性；

3.1.2 本标准具有普遍适用性，易于推广使用。符合检测从业单位的技术水平，能被国内主要的环境分析实验室所使用并达到所规定的的要求。

### 3.2 技术路线



#### 4. 征求意见及标准评审情况

##### 4.1 征求意见处理情况

#### 5. 本标准的主要内容和要点

本标准规定了建设用地土壤挥发性有机物与重金属快速筛查中人员、仪器与设备、样品采集、快速筛查、数据记录与质量保证与质量控制等技术要求。

##### 5.1 人员

**文本内容：**“现场快速监测人员：现场快速筛查人员应具有环境、土壤等相关专业知识，熟悉采样和现场监测流程，掌握土壤采样、现场监测、样品保存与流转的技术要求和相关设备的操作方法，了解水文地质、土壤及钻探知识。”

编制说明：

结合《检验检测机构资质认定生态环境监测机构评审补充要求》和该项目的特殊性，本标准对人员做出如上的要求。

##### 5.2 仪器与设备

###### 5.2.1 采样设备

###### 5.2.1.1 钻探设备

**文本内容：**“应结合地块所在地区的地质条件、钻探的作业条件选择经济有效的钻探设备，一般采用冲击钻探法或直压式钻探法等钻孔方式。钻孔过程中应使用套管，套管之间的螺纹连接处不应使用润滑油。”

编制说明：

与 DB 4401/T 102.3、DB 4401/T 102.4 中描述基本一致，具体内容如下：“应结合地块所在地区的地质条件、钻探作业条件选择经济有效的钻探设备，防止土壤扰动、发热，减少挥发性有机物的挥发损失。可采用冲击钻探法或直压式钻探法等钻孔方式，不应采用空气钻探法和回转钻探法。钻孔过程中应使用套管，套管之间的螺纹连接处不应使用润滑油。”

###### 5.2.1.2 采样工具

**文本内容：**“不得对样品采集产生交叉污染或干扰，可使用不锈钢铲或木质铲等。”

### 5.2.1.3 盛装容器

文本内容：“盛装容器不得引入待测目标物，宜使用大小不小于6号（12×17cm）、厚度不小于8丝的聚乙烯自封袋等。”

编制说明：

本标准列出了土壤现场采样工具、盛装容器等，均在后续的标准文本中出现。

为验证聚乙烯自封袋的大小和厚度对于快速检测结果的影响，编制组开展了相关验证试验。通过比对使用不同大小聚乙烯自封袋进行挥发性有机物快速检测的结果，结果表明在对相同的样品进行挥发性有机物快速检测时，使用的聚乙烯自封袋的大小与检测结果成正相关性，并于使用6号（12×17cm）及以上规格的聚乙烯自封袋时为检测峰值，经分析，主要原因是由于使用的聚乙烯自封袋小于6号时，由于聚乙烯自封袋内气体空间较小，无法满足达到检测峰值的响应时间需求，导致检测结果未达到峰值，结果偏低。故标准规定，宜使用大小不小于6号（12×17cm）及以上规格的聚乙烯自封袋。

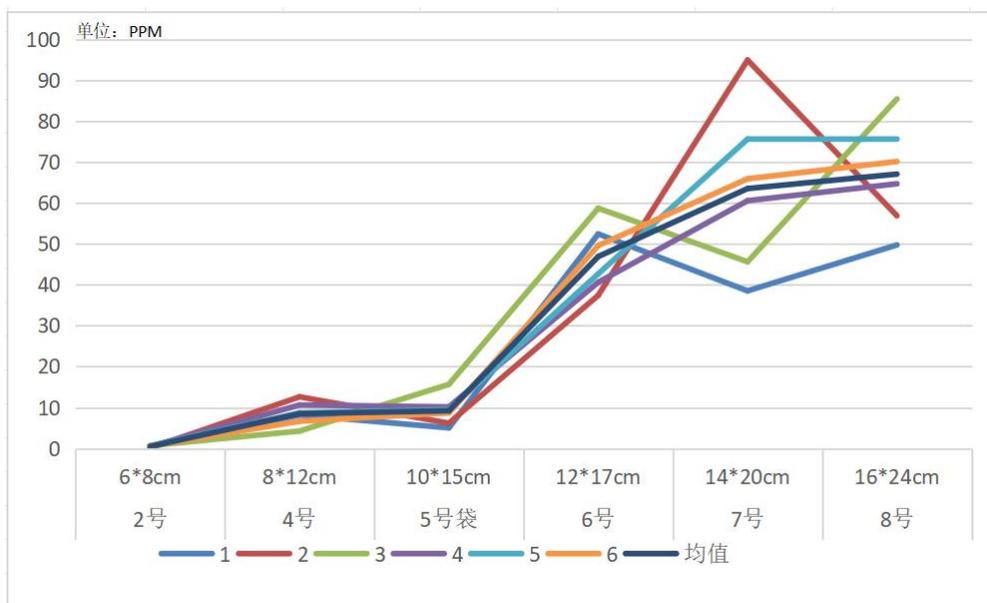


图 5-1 不同大小聚乙烯自封袋挥发性有机物快速检测结果

通过比对使用不同厚度聚乙烯自封袋进行重金属快速检测的结果，结果表明在对相同的样品进行重金属快速检测时，结果表明不同厚度的聚乙烯自封袋对重金属快速检测结果无显著影响，但考虑6丝及以下厚度的聚乙烯自封袋在实际现场工作中容易破损，经综合考虑，故标准规定，宜使用厚度不小于8丝的聚乙烯自封袋。

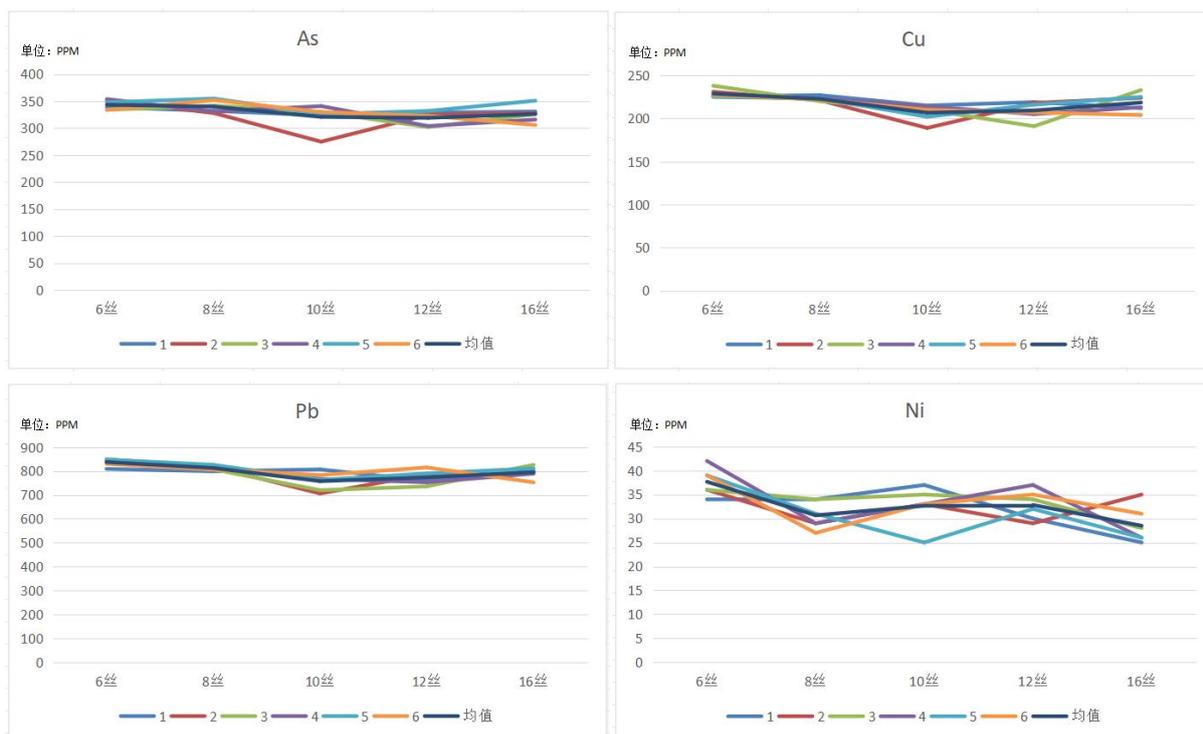


图 5-2 不同厚度聚乙烯自封袋重金属快速检测结果

### 5.2.2 挥发性有机物快速检测设备

文本内容：“视待测目标化合物和现场条件可选择便携式光离子化检测设备（PID）对土壤中挥发性有机物进行初步检测筛查。”

编制说明：

1. 与 DB 4401/T 102.4-2020 中描述基本一致，具体内容如下：“视目标化合物和现场条件可选择便携式光离子化检测仪（PID）或便携式火焰离子化检测仪（FID）等便携式有机物快速测定仪对土壤中挥发性有机物进行初步检测筛查。”

2. 目前，VOCs 污染地块环境调查与监测一般需使用便携式有机物快速检测设备对土壤中 VOCs 的总量进行筛查，常用的设备主要为便携式光离子化检测器（PID），见图 5-3。



图5-3 便携式有机物快速检测设备（PID）

3. PID 使用紫外灯光离子化土壤中挥发出来的 VOCs，响应机理是电离电位等于或小于光能量的化合物在气相中发出光电离。便携式 PID 通过紫外光源将有机物分子电离成为可被检测器识别的正负离子，然后检测器通过捕捉到这些离子化的正负电荷并将其转化为电流信号，从而实现气体浓度测量的换算。气体离子在检测器的电极上被检测后，很快与电子结合重新组成原来的气体和蒸汽分子，因此 PID 是一种非破坏性检测器，它不会“燃烧”或永久性改变待测气体分子。图 5-4 为 PID 工作原理示意图。

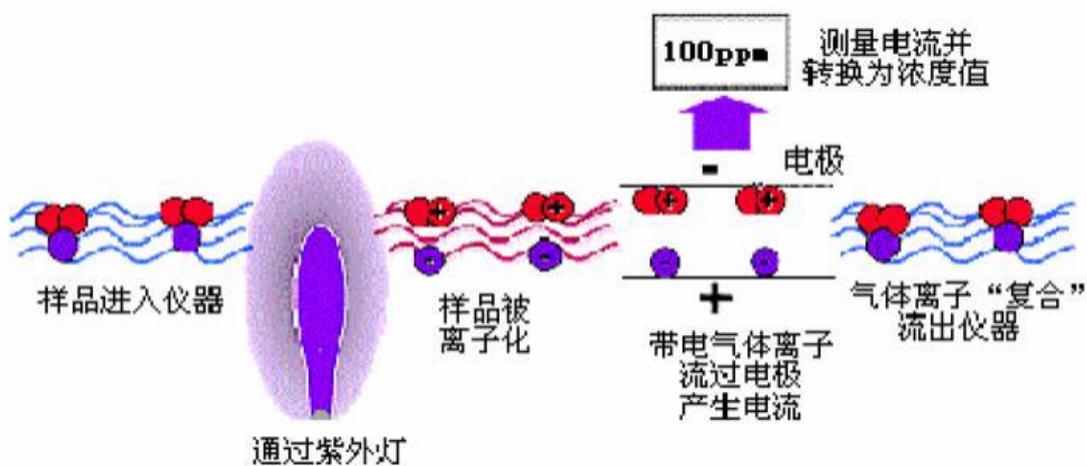


图5-4 便携式PID工作原理示意图

部分 VOCs 的电离电位 (IP) 如下：苯乙烯 (8.4eV)、苯 (9.24eV)、甲基乙基酮 (9.54eV)、氯乙烯 (9.99eV)、异丙醇 (10.1eV)、乙烯 (10.5eV)、乙酸 (10.66eV)、二氯甲烷 (11.32eV)、四氯化碳 (11.47eV)。按充入的气体种类，紫外灯分为四种类型：氙灯 (11.7eV)、氩灯 (10.2eV)、氙灯 (8.3eV)、氙灯 (9.5eV)。氙灯应用最多、氩灯次之、氙灯应用最少（使用寿命最短）。因此，必须根据土壤中目标污染物的种类，选择光源电能高于目标污染物电离电位的PID进行筛查。

PID的主要性能特征是灵敏度高、选择性好且可调，还有体积小、重量轻、携带方便以及线性范围宽等。PID的灵敏度取决于光强度。四种光源以氪灯（10.2 eV）的强度最大，其次是氙灯，氙灯最小。研究人员用10.2eV灯测定了各类有机物的灵敏度，发现 PID 的摩尔响应值大小顺序是：芳烃>烯烃>烷烃；脂肪族酮>醛>酯>醇>烷烃；环状化合物>非环状化合物；支链化合物>直链化合物；（卤代化合物中）I>Br>Cl>F；（取代苯中）给电子基团>受电子基团；（同系物中）高碳数>低碳数。PID的选择性取决于光能量，能量小，可光电离的化合物种类少，选择性高。

目前，市场上常见的 PID 设备包括 9.8eV、10.6eV、11.7eV 三种规格，可针对不同挥发性有机物进行筛查（表5-1）。原则上使用 11.7eV 的 PID 能够检测更多种类的 VOCs，但该规格的 PID 使用寿命（2~6 月）远远低于其他两种规格的 PID（2~3 年）。此外，11.7eV的PID的灵敏度也明显低于另外两种规格。因此，一般情况下，大多采用 10.6eV 的PID设备进行现场快速筛查。

表5-1 不同挥发性有机物的电离电位及其适用的PID

一类		二类		三类		四类		五类	
污染物	电离电位	污染物	电离电位	污染物	电离电位	污染物	电离电位	污染物	电离电位
丙酮	9.69	环氧氯丙烷	10.6	三氯氟甲烷	11.77	乙腈	12.2	1,3-二氯丙烯	/
1,2-二氯乙烯	9.65	溴甲烷	10.54	二氯二氟甲烷	11.75			1,1,1,2-四氯乙烷	/
碘甲烷	9.54	三溴甲烷	10.48	四氯化碳	11.47			1,2,3-三氯丙烷	/
2-丁酮	9.54	丙烯醛	10.13	三氯甲烷	11.42			1,2-二溴-3-氯丙烷	/
三氯乙烯	9.45	二硫化碳	10.08	二氯甲烷	11.32			六氯丁二烯	/
1,2-二溴乙烷	9.45	1,1-二氯乙烯	10	氯甲烷	11.28			顺-1,2-二氯乙烯	/
2-己酮	9.34	氯乙烯	9.99	1,1,2,2-四氯乙烷	11.1			2,2-二氯丙烷	/
四氯乙烯	9.32			1,1-二氯乙烷	11.06			1,1-二氯丙烯	/
4-甲基-2-戊酮	9.3			1,2-二氯乙烷	11.05			一溴二氯甲烷	/
苯	9.24			1,1,1-三氯乙烷	11			二溴甲烷	/
氯苯	9.07			1,1,2-三氯乙烷	11			顺-1,3-二氯丙烯	/
1,2-二氯苯	9.06			氯乙烷	10.97			二溴一氯甲烷	/
1,2,4-三氯苯	9.04			丙烯腈	10.97			1,3-二氯丙烷	/
1,4-二氯苯	8.98			1,2-二氯丙烷	10.87			1,1,2-三氯丙烷	/

2-氯甲苯	8.83			溴氯甲烷	10.77			溴苯	/
甲苯	8.82							正丙苯	/
氯丁二烯	8.79							4-氯甲苯	/
乙苯	8.76							叔丁基苯	/
异丙苯	8.75							1,3-二氯苯	/
间二甲苯	8.56							1,4-二氯苯-d4	/
邻二甲苯	8.56							仲丁基苯	/
对二甲苯	8.44							4-异丙基甲苯	/
苯乙烯	8.4							正丁基苯	/
1,3,5-三甲苯	8.39							1,2,3-三氯苯	/
1,2,4-三甲苯	8.27								
萘	8.12								

注：“一类”表示可使用9.8eV、10.6eV和11.7eV的PID进行筛查，“二类”表示可使用10.6eV和11.7eV的PID进行筛查，“三类”表示可使用11.7eV的PID进行筛查，“四类”表示目前没有可作为筛查使用的PID，“五类”表示不确定是否可以使用现有的PID进行筛查。污染物的电离电位数据来源于文献 [NIOSH, 2007]，“/”表示不在该文献中。

4. 资料[RAE Systems Inc. RAE Systems PID training outline; RAE Systems Inc. Comparison of PIDs and FIDs. ]表明：便携式 PID对VOCs的灵敏度依次为：芳烃>烯烃、酮类、醚类、胺类>脂类、醛类、醇类、脂肪烃>氯代脂肪烃>乙烷>甲烷（无响应）。总体而言，PID 响应情况受有机化合物中不同结构的官能团影响，对丙酮响应最强，异丙醇次之，丙烷最弱。PID 的检测范围大致在 $1\sim 4\ 000\text{ppm}$ 或 $0.1\sim 1\ 000\text{ppm}$ 之间。此外，较高的土壤水分对PID 读数存在明显影响。

5. 综上所述，本标准建议根据仪器对目标化合物的灵敏度、目标化合物的电离电位、现场条件等，选择合适的便携式有机物快速检测设备，对土壤中挥发性有机物进行筛查。

### 5.2.3 重金属快速检测设备

文本内容：“视待测目标物和现场条件可选择 X 射线荧光光谱仪（XRF）等便携式快速测定仪对土壤中重金属进行快速检测。”

1. 与 DB 4401/T 102.3-2020 中描述基本一致，具体内容如下：“视待测目标物和现场条件可选择 X 射线荧光光谱仪（XRF）等便携式快速测定仪对土壤中重金属进行快速检测。”

2. 目前, 重金属污染地块环境调查与监测一般使用到的 X 射线荧光光谱仪（XRF），见图 5-5。



图 5-5 X 射线荧光光谱仪（XRF）

为验证 XRF 快筛结果与实验室检测结果的差异性，编制组组织广东安纳检测技术有限公司、广州检验检测认证集团有限公司、广州环投设计研究院有限公司、广东贝源检测技术股份有限公司、广州市华测品标检测有限公司、广州竞轩环保科技有限公司、广东建研环境监测股份有限公司共 7 家单位开展了相关验证试验，比对不同浓度的元素的 XRF 快筛结果与实验室检测结果的差异。试验结果表明，当总砷浓度高于  $38.1\ \text{mg/kg}$  时，XRF 快筛结果较实验室检测结果偏低  $10\%\sim 28\%$ ，有较好参考意义。当铅在浓度介于  $78\sim 1458\ \text{mg/kg}$  时，XRF 快

筛结果较实验室检测结果偏低 16%~24%，有较好参考意义；当镉浓度 1434 mg/kg 时，XRF 快筛结果较实验室检测结果偏低 18%，有较好参考意义。当镍浓度高于 272 mg/kg 时，XRF 快筛结果准确性较好，XRF 快筛结果较实验室检测结果介于偏低 8%~偏高 6%之间，有较好的参考意义。当铜浓度为 1567 mg/kg 时，XRF 快筛结果较实验室检测结果偏低 11%，有较好的参考意义。具体如下：

表 5-2 不同浓度元素的 XRF 快筛结果与实验室检测结果的比对

元素	实验室平均结果, mg/kg	XRF 快筛平均结果, PPM	XRF 较实验室结果	相对偏差, %
总砷	38.1	34.3	偏低 10%	0.69-1.07
	29.8	14	偏低 53%	/
	4021	2880	偏低 28%	0.55-2.27
铅	1458	1104	偏低 24%	0.54-0.90
	78	65.4	偏低 16%	0.52-1.10
	6285	2909	偏低 54%	0.24-0.70
镍	508	466	偏低 8%	0.60-1.22
	272	288	偏高 6%	0.51-1.51
	43	84	偏高 1 倍	/
铜	41	42	偏高 2%	0.30-1.37
	1617	1567	偏低 11%	0.49-0.99
	1535			0.84-1.28
镉	1434	1176	偏低 18%	0.61-1.06
	0.93	38.4	偏高 40 倍	/
	8.57	17.8	偏高 1 倍	/

### 5.3 基本原则和应用场景

#### 5.3.1 基本原则

##### 5.3.1.1 代表性原则

文本内容：“通过现场快速筛查，筛选出污染较重的土壤采样点位，确保监测结果的代表性，真实反映建设用地土壤污染状况，为场地环境管理提供依据。”

##### 5.3.1.2 规范性原则

文本内容：“以程序化方式规范污染场地现场快速筛查工作应遵循的基本原则、工作程序和工作方法，保证污染场地环境监测的科学性和客观性。”

##### 5.3.1.3 可行性原则

文本内容：“在满足污染场地环境调查与风险评估、治理修复、工程验收及回顾性评估等各阶段监测要求的条件下，综合考虑现场快速筛查成本、技术应用水平等方面因素，保证监测工作切实可行及后续工作的顺利开展。”

编制说明：

本标准规定在开展建设用地土壤污染调查、污染场地环境调查与风险评估、治理修复、工程验收及回顾性评估等各阶段监测工作时，通过现场快速筛查为相关工作提供依据应具备代表性、规范性、可行性等基本原则。

### 5.3.2 应用场景

#### 5.3.2.1 第一阶段调查

文本内容：“本阶段调查以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主，进行污染识别，一般不进行现场采样分析。如在第一阶段结束调查的地块，调查单位在开展现场踏勘时，可使用便携式快速检测设备在疑似污染区域进行表层土壤快速筛查，为污染识别工作提供有效的数据依据。一般单个地块不小于3个快筛单元，单个快筛单元面积不大于10000m<sup>2</sup>，采样位置应位于疑似污染痕迹处或采样网格的中央，采样深度为0~50cm，同一快筛样品连续快速检测3次，取其最高值为快筛结果”

编制说明：

根据 DB 4401/T 102.1规定，“本阶段调查以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主，进行污染识别，原则上不进行现场采样分析。若本阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可接受，调查活动可以结束；否则，应开展第二阶段调查。”

为进一步明确调查地块内及周围区域当前和历史是否均无可能的污染源，为污染识别工作提供有效的数据依据，本标准规定在调查单位在开展现场踏勘时，可使用便携式快速检测设备在疑似污染区域进行表层土壤快速筛查。

如在第一阶段结束调查的地块，一般单个地块不小于3个快筛单元，单个快筛单元面积不大于10000m<sup>2</sup>，采样位置应位于疑似污染痕迹处或采样网格的中央，采样深度为0~50cm，同一快筛样品连续快速检测3次，取其最高值为快筛结果。

### 5.3.2.2 第二阶段调查

文本内容：“本阶段调查以采样与分析为主，检测单位在开展采样工作过程中，确认采样深度及分层时，宜使用便携式快速检测设备对岩芯土壤进行快速筛查，并根据便携式快速检测设备的测定结果，筛选相应污染物浓度最高点进行采样。确保能更好地采集到有代表性的土壤样品，准确捕获污染，同时减少实验室工作量。”

编制说明：

根据 DB 4401/T 102.1 中对采样深度及分析的规定，“对于重点行业企业用地，每个钻孔至少应采集4个~5个样品进行实验室分析；其他用地至少应采集3个样品进行实验室分析。

分层原则如下：采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，应采集0米~0.5米表层土壤样品，0.5米以下深层土壤样品根据判断布点法采集；0.5米~6米土壤采样间隔不超过2米；不同性质土层至少采集一个土壤样品，地下水位线附近应至少设置一个土壤采样点。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。同一土层宜通过现场专业判断或根据现场快速检测设备的监测结果，筛选相关污染物含量最高点进行采样。”

## 5.4 快速筛查样品采集

### 5.4.1 快速筛查样品采集位置的选择

文本内容：“第一阶段调查，可选择场地内有疑似污染痕迹的区域，去除表层杂物、石头等，对表层土壤进行快速筛查。”

编制说明：

具体见编制说明5.3.2.1。

文本内容：“第二阶段调查，结合岩芯分层情况，0~6m的土层，一般快筛间隔不超过0.5m；6m以下的土层，一般快筛间隔不超过1m，所有筛选点应以挑选疑似污染最重的位置为原则。”

编制说明：

根据 DB 4401/T 102.1 中对采样深度及分析的规定，“对于重点行业企业用地，每个钻孔至少应采集4个~5个样品进行实验室分析；其他用地至少应采集3个样品进行实验室分析。

分层原则如下：采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，应采集0米~0.5米表层土壤样品，0.5米以下深层土壤样品根据判断布点法采集；0.5米~6米土壤采样间隔不超过2米；不同性质土层至少采集一个土壤样品，地下水位线附近应至少设置一个土壤采样点。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。同一土层宜通过现场专业判断或根据现场快速检测设备的监测结果，筛选相关污染物含量最高点进行采样。”

由于0米~0.5米表层土壤样品为必需采集的位置，0.5米~6米土壤采样间隔不超过2米，为确保同一土层厚度较大时能准确捕获污染，采集到有代表性的土壤样品，故本标准规定0~6米的土层，原则上快筛间隔不超过0.5米；6米以下的土层，原则上快筛间隔不超过1米，所有筛选点应以挑选疑似污染最重的位置为原则。

#### 5.4.2 挥发性有机物快速筛查样品采集

**文本内容：**“用采样铲采集土壤后，去除土壤样品中的石块及杂物，将土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占1/2自封袋体积；取样后自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在30min内完成快速检测。”

对于主要污染物为挥发性有机物的地块，为防止土壤中VOCs的挥发，岩芯钻探后应先进进行VOCs样品的采集，再采集快筛样品进行快速检测，根据快筛结果确定送检样品。”

**编制说明：**为防止在开展VOCs快筛的过程中，岩芯土壤中VOCs的挥发，本标准规定应对各可能涉及到VOCs样品采集的位置先进行VOCs样品的采集，再采集快筛样品进行快速检测，根据快筛结果确定送检样品。具体要求参照HJ 1019-2019和《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》中的要求，规定“用采样铲采集土壤后，去除土壤样品中的石块及杂物，将土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占1/2自封袋体积；取样后自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在30min内完成快速检测。”

#### 5.4.3 重金属快速筛查样品采集

**文本内容：**“用采样铲采集土壤后，去除土壤样品中的石块及杂物，将土壤置于聚乙烯自封袋中，封闭袋口，待检。”

**编制说明：**具体要求参照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》中的要求。

## 5.5 样品现场快速监测

### 5.5.1 快速检测设备校准

#### 5.5.1.1 挥发性有机物快速检测设备

文本内容：“自检：按照仪器说明书打开仪器预热，仪器进行自检，仪器进入测量状态。”

零点：将零气通入仪器或将仪器进气口置于清洁空气中，校准仪器零点。”

编制说明：为确保快筛仪器的准确性，本标准规定挥发性有机物快速检测设备在使用前应进行校准，具体校准流程为仪器开机自检、零点校准。

#### 5.5.1.2 重金属有机物快速检测设备

文本内容：“自检：按照仪器说明书打开仪器预热，仪器进行自检，仪器进入测量状态。”

自校：使用仪器配套的校准核查标准片对仪器进行自校，如果仪器自校不通过，表明仪器有故障，在使用前应给予排除。”

编制说明：为确保快筛仪器的准确性，本标准规定重金属快速检测设备在使用前应进行校准，具体校准流程为仪器开机自检、标准片自校。

### 5.5.2 挥发性有机物样品快速检测

文本内容：“采用便携式有机物快速检测设备对土壤样品进行筛查时，操作流程如下：

a) 将土壤样品装入自封袋中约1/2体积，封闭袋口；

b) 适度揉碎样品，对已冻结的样品，应置于室温下解冻后揉碎；

c) 样品置于自封袋中约10min后，摇晃或振动自封袋约30s，之后静置约2min；

d) 将便携式有机物快速检测设备探头伸至自封袋约1/2顶空处，紧闭自封袋，待数值出现最高值后开始回落，记录仪器的最高读数。”

编制说明：整体参照HJ 1019-2019中的要求。其中HJ1019-2019 5.2.2 a)中规定快筛样品装样量为约1/3~1/2，为验证不同装样量对VOCs快筛结果的影响，编制组开展了相关验证试验，试验结果表明，随着装样量的增加，检测结果峰值呈现上升趋势，当装样量超过1/2

后上升趋势放缓或小幅度下降。并考虑装样量过多现场的可操作性会较差，经综合考虑，故标准规定，土壤样品装入自封袋约1/2体积。在快速检测时，应待数值出现最高值后回落，记录仪器的最高读数。

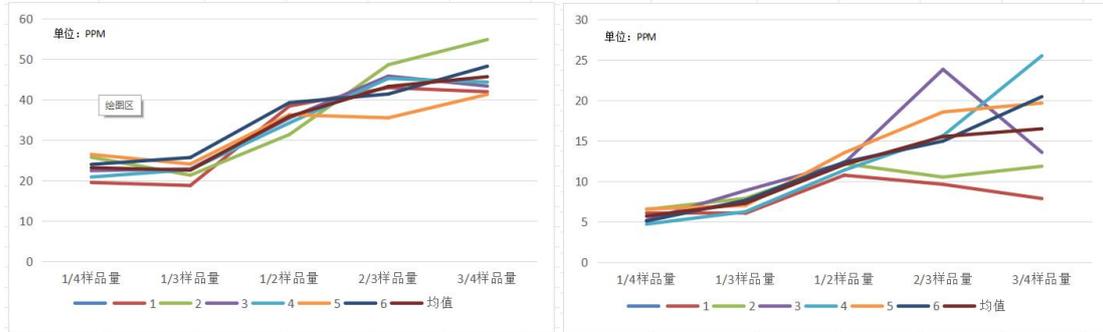


图 5-6 不同装样量 VOCs 快速检测结果

### 5.5.3 重金属样品快速检测

文本内容：“采用便携式重金属快速检测设备对土壤样品进行筛查时，操作流程如下：

- a) 将土壤样品去除其中的石块及杂物，装入自封袋中，封闭袋口；
- b) 压实土壤并平整表面，保证样品检测接触面积不小于检测窗口面积，厚度不小于2cm；
- c) 土壤样品水平放置，前探测窗垂直对准土壤样品，检测时间一般不低于90s。当仪器说明书有规定时，按说明书执行；
- d) 待便携式快速检测设备检测结束，记录仪器各重金属元素的读数。”

编制说明：具体要求参照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》中的要求。为验证不同样品厚度和检测时间对重金属快筛结果的影响，编制组开展了相关验证试验，试验结果表明，不同厚度的样品对重金属快速检测结果无显著影响。而当检测时间小于90s时，同一样品多次检测结果相差标准差较大，结果重复性差。尤其是使用单检测器的XRF，检测时间需达到120s才有较好的重复性。经综合考虑，故标准规定，样品厚度不小于2cm；检测时间一般不低于90秒。当仪器说明书有规定时，按说明书执行。

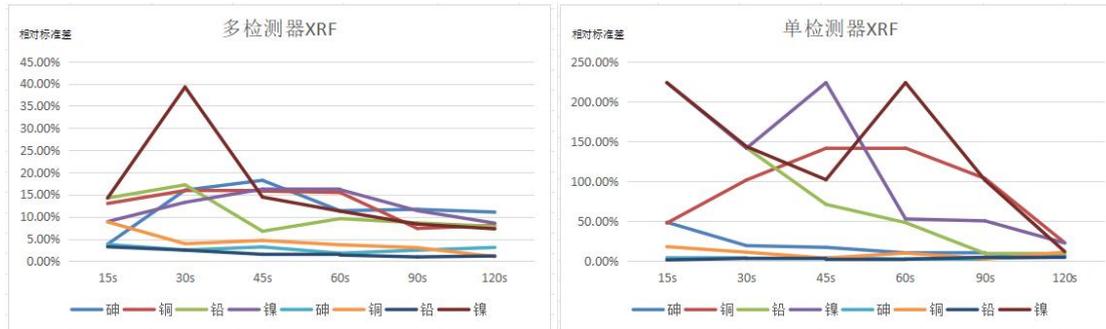


图 5-7 不同检测时间重金属快速检测结果

## 5.6 样品快速筛查

文本内容：“对每个监测点位，表层土壤和深层土壤垂直方向层次的划分执行HJ 25.2 的相关规定，采样深度的具体体间隔须根据便携式快速检测设备读数进行调整，一般应选择读数相对较高的土壤样品送实验室检测分析，或选择读数相对较高的取样相同位置采集用于实验室分析的样品。用于实验室分析的样品，应当满足HJ 1019、HJ/T 166、DB 4401/T 102.1和DB4401/T 102.4及方法标准等要求。”

对于部分重金属样品，必要时，也可使用便携式重金属快速检测设备测定，辅助分析人员了解样品大致浓度水平，指引确定样品消解量等，以提高实验室工作效率。”

编制说明：快筛的基本原则，是通过现场快速筛查，筛选出污染较重的土壤采样点位，确保监测结果的代表性，真实反映建设用地土壤污染状况，为场地环境管理提供依据。故现场采样点位的选择，应该按相关规范要求执行，并根据便携式快速检测设备读数进行调整，一般应选择读数相对较高的土壤样品送实验室检测分析，或选择读数相对较高的取样相同位置采集用于实验室分析的样品。

## 5.7 样品快速筛查记录与报告

文本内容：“应保证监测数据的完整性，确保全面、真实、客观地反映测试结果，不应选择性地舍弃数据或人为干预测试结果。”

文本内容：“样品快速筛查过程中，应现场及时记录土壤样品现场快速检测结果，并保证其完整性和准确性。土壤快速筛查记录表可参照表A.1。”

文本内容：“记录内容应包括采样点或采样孔编号、采样深度位置、采样日期和时间、监测人员、校核人员等信息。土壤样品快速筛查过程应保留照片或视频等影像记录。”

编制说明：

与DB 4401/T 102.3-2020、DB 4401/T 102.4-2020中描述基本一致，具体内容如下：

“应保证监测数据的完整性，确保全面、真实、客观地反映测试结果，不应选择性地舍弃数据或人为干预测试结果。”

“土壤样品现场快速检测结果应及时做好记录。”

“土壤采样过程中应对钻孔位置、钻孔过程、采样过程、样品及岩芯箱等关键信息拍照或录像记录，所有影像资料均应含有钻孔编号、采样单位名称、采样日期等信息。”

## 5.8 质量保证与质量控制

**文本内容：**“用于挥发性有机物与重金属快速筛查的便携式快速检测设备应进行检定或校准，在其有效期内使用。并定期使用标准物质对便携式快速检测设备进行期间核查，检查其性能及状态。根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置PID现场快速检测设备的最低检测限和报警限。”

编制说明：

与DB 4401/T 102.3-2020、DB 4401/T 102.4-2020中描述基本一致，具体内容如下：

“视目标化合物和现场条件可选择便携式光离子化检测仪（PID）或便携式火焰离子化检测仪（FID）等便携式有机物快速测定仪对土壤中挥发性有机物进行初步检测筛查。便携式有机物快速测定仪应在使用前检查其性能及状态。若选择便携式光离子化检测仪（PID），应确保仪器的紫外灯电能高于目标化合物的电离电位。土壤样品现场快速检测结果应及时做好记录。”

“视待测目标物和现场条件可选择X射线荧光光谱仪（XRF）等便携式快速测定仪对土壤中重金属进行快速检测。便携式快速测定仪应定期校准并在使用前检查其性能及状态。根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置XRF等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限。土壤样品现场快速检测结果应及时做好记录。”

为确保快筛仪器的准确性，本标准规定用于挥发性有机物与重金属快速筛查的便携式快速检测设备应定期使用标准物质对便携式快速检测设备进行期间核查，检查其性能及状态。

**文本内容：“使用便携式有机物快速检测设备对土壤样品进行筛查时，每天应采集一个大气背景值和自封袋本底空白值。”**

编制说明：

由于建设用地土壤污染调查可能涉及挥发性有机物污染地块，为防止采样现场土壤挥发性有机物挥发，现场大气背景存在目标污染物，以及自封袋本底值对检测结果的影响，导致检测结果偏高，故本标准规定使用便携式有机物快速检测设备对土壤样品进行筛查时，每天应采集一个大气背景值和自封袋本底空白值，进行挥发性有机物快筛时结果应扣除本底空白值。

**文本内容：“当便携式有机物快速检测设备检测样品浓度较高时，应将快速检测设备置于清洁空气中进行清洗，待仪器读数回到零点后，再进行下一个样品的检测。”**

编制说明：

为防止便携式有机物快速检测设备在检测高浓度样品后，其内部管道仍附着有目标污染物，导致后续样品检测结果偏高，故本标准规定当检测样品浓度较高时，应将快速检测设备置于清洁空气中进行清洗，待仪器读数回到零点后，再进行下一个样品的检测。

**文本内容：“便携式光离子化检测设备（PID）应确保仪器的紫外灯电能高于目标化合物的电离点位。挥发性有机物的电离电位可参照表B.1。”**

编制说明：

参照HJ 1019-2019中的规定，具体内容如下：“视目标化合物和现场条件选择适当的便携式有机物快速测定仪对土壤中挥发性有机物进行初步检测筛查。便携式有机物快速测定仪的选择参考附录C，若选择便携式光离子化检测仪，应确保仪器的紫外灯电能高于目标化合物的电离电位。”