

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 25.2—2019

代替 HJ 25.2-2014

建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则

**Technical guidelines for monitoring during risk control and remediation of
soil contamination of land for construction**

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境出版集团出版的正式标准文本为准。

2019-12-5发布

2019-12-5实施

生态环境部 发布

目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本原则、工作内容及工作程序.....	2
5 监测计划制定.....	3
6 监测点位布设.....	4
7 样品采集.....	9
8 样品分析.....	11
9 质量控制与质量保证.....	11
10 监测报告编制.....	12

前 言

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国土壤污染防治法》，为保障人体健康，保护生态环境，加强建设用地环境监督保护管理，规范建设用地土壤污染风险管控和修复监测，制定本标准。

本标准规定了建设用地土壤污染风险管控和修复监测的原则、程序、工作内容和技术要求。

本标准首次发布于2014年，此次为第一次修订。此次修订的主要内容包括：

1.标准名称由《场地环境监测技术导则》修改为《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》；

2.适用范围参照标准名称作相应修改；

3.增加了规范性引用文件《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600），更新了规范性引用文件的相关标准内容；

4.增加了“土壤污染风险管控和修复”的术语和定义，删除了“场地”“污染场地”的术语和定义，修改了“关注污染物”的术语和定义；

5.将“修复工程验收”修改为“修复效果评估”，将“深层土壤”修改为“下层土壤”；

6.完善了监测项目和洗井要求的相关内容，细化了土壤垂向采样间隔和修复效果评估监测布点等内容。

本标准与以下标准同属建设用地土壤污染风险管控和修复系列环境保护标准：

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）；

《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3）；

《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4）；

《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5）；

《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ 25.6）。

自本标准实施之日起，《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）废止。

本标准由生态环境部土壤生态环境司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：沈阳环境科学研究院、生态环境部环境标准研究所、轻工业环境保护研究所、生态环境部南京环境科学研究所、上海市环境科学研究院。

本标准生态环境部2019年12月5日批准。

本标准自2019年12月5日起实施。

本标准由生态环境部解释。

建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则

1 适用范围

本标准规定了建设用地土壤污染风险管控和修复监测的基本原则、程序、工作内容和技术要求。

本标准适用于建设用地土壤污染状况调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复、风险管控效果评估、修复效果评估、后期管理等活动的环境监测。

本标准不适用于建设用地的放射性及致病性生物污染监测。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3095	环境空气质量标准
GB 5085	危险废物鉴别标准
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 36600	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准
GB 50021	岩土工程勘察规范
HJ/T 20	工业固体废物采样制样技术规范
HJ 25.1	建设用地土壤污染状况调查技术导则
HJ 25.4	建设用地土壤修复技术导则
HJ 25.5	污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 164	地下水环境监测技术规范
HJ/T 166	土壤环境监测技术规范
HJ/T 194	环境空气质量手工监测技术规范
HJ 298	危险废物鉴别技术规范
HJ 493	水质 样品的保存和管理技术规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

土壤污染风险管控和修复 risk control and remediation of soil contamination

土壤污染风险管控和修复包括土壤污染状况调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复、风险管控效果评估、修复效果评估、后期管理等活动。

3.2

关注污染物 contaminant of concern

根据地块污染特征、相关标准规范要求 and 利益相关方意见，确定需要进行土壤污染状况调查和土壤污染风险评估的污染物。

3.3

土壤混合样 soil mixture sample

指表层或同层土壤经混合均匀后的土壤样品，组成混合样的采样点数应为 5~20 个。

4 基本原则、工作内容及工作程序

4.1 基本原则

4.1.1 针对性原则

地块环境监测应针对土壤污染状况调查与土壤污染风险评估、治理修复、修复效果评估及回顾性评估等各阶段环境管理的目的和要求开展，确保监测结果的协调性、一致性和时效性，为地块环境管理提供依据。

4.1.2 规范性原则

以程序化和系统化的方式规范地块环境监测应遵循的基本原则、工作程序和工作方法，保证地块环境监测的科学性和客观性。

4.1.3 可行性原则

在满足地块土壤污染状况调查与土壤污染风险评估、治理修复、修复效果评估及回顾性评估等各阶段监测要求的条件下，综合考虑监测成本、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。

4.2 工作内容

4.2.1 地块土壤污染状况调查监测

地块土壤污染状况调查和土壤污染风险评估过程中的环境监测，主要工作是采用监测手段识别土壤、地下水、地表水、环境空气、残余废弃物中的关注污染物及水文地质特征，并全面分析、确定地块的污染物种类、污染程度和污染范围。

4.2.2 地块治理修复监测

地块治理修复过程中的环境监测，主要工作是针对各项治理修复技术措施的实施效果所开展的相关监测，包括治理修复过程中涉及环境保护的工程质量监测和二次污染物排放的监测。

4.2.3 地块修复效果评估监测

对地块治理修复工程完成后的环境监测，主要工作是考核和评价治理修复后的地块是否达到已确定的修复目标及工程设计所提出的相关要求。

4.2.4 地块回顾性评估监测

地块经过修复效果评估后，在特定的时间范围内，为评价治理修复后地块对土壤、地下水、地表水及环境空气的环境影响所进行的环境监测，同时也包括针对地块长期原位治理修复工程措施的效果开展验证性的环境监测。

4.3 工作程序

地块环境监测的工作程序主要包括监测内容确定、监测计划制定、监测实施及监测报告编制。监测内容确定是监测启动后按照 4.2 中的要求确定具体工作内容；监测计划制定包括资料收集分析，确定监测范围、监测介质、监测项目及监测工作组织等过程；监测实施包括监测点位布设、样品采集及样品分析等过程。

5 监测计划制定

5.1 资料收集分析

根据地块土壤污染状况调查阶段性结论，同时考虑地块治理修复监测、修复效果评估监测、回顾性评估监测各阶段的目的和要求，确定各阶段监测工作应收集的地块信息，主要包括地块土壤污染状况调查阶段所获得的信息和各阶段监测补充收集的信息。

5.2 监测范围

5.2.1 地块土壤污染状况调查监测范围为前期土壤污染状况调查初步确定的地块边界范围。

5.2.2 地块治理修复监测范围应包括治理修复工程设计中确定的地块修复范围，以及治理修复中废水、废气及废渣影响的区域范围。

5.2.3 地块修复效果评估监测范围应与地块治理修复的范围一致。

5.2.4 地块回顾性评估监测范围应包括可能对土壤、地下水、地表水及环境空气产生环境影响的范围，以及地块长期治理修复工程可能影响的区域范围。

5.3 监测对象

监测对象主要为土壤，必要时也应包括地下水、地表水及环境空气等。

5.3.1 土壤

土壤包括地块内的表层土壤和下层土壤，表层土壤和下层土壤的具体深度划分应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论确定。地块中存在的回填层一般可作为表层土壤。

5.3.2 地下水

地下水主要为地块边界内的地下水或经地块地下径流到下游汇集区的浅层地下水。在污染较重且地质结构有利于污染物向下层土壤迁移的区域，则对深层地下水进行监测。

5.3.3 地表水

地表水主要为地块边界内流经或汇集的地表水，对于污染较重的地块也应考虑流经地块地表水的下游汇集区。

5.3.4 环境空气

环境空气是指地块污染区域中心的空气和地块下风向主要环境敏感点的空气。

5.3.5 残余废弃物

地块土壤污染状况调查的监测对象中还应考虑地块残余废弃物，主要包括地块内遗留的生产原料、工业废渣，废弃化学品及其污染物，残留在废弃设施、容器及管道内的固态、半固态及液态物质，其他与当地土壤特征有明显区别的固态物质。

5.3.6 地块治理修复监测的对象还应包括治理修复过程中排放的物质，如废气、废水及废渣等。

5.4 监测项目

5.4.1 地块土壤污染状况调查监测项目

5.4.1.1 地块土壤污染状况调查初步采样监测项目应根据 GB36600 要求、前期土壤污染状况调查阶段性结论与本阶段工作计划确定，具体按照 HJ 25.1 相关要求确定。可能涉及的危险废物监测项目应参照 GB 5085 中相关指标确定。

5.4.1.2 地块土壤污染状况调查详细采样监测项目包括土壤污染状况调查确定的地块特征污染物和地块特征参数，应根据 HJ 25.1 相关要求确定。

5.4.2 地块治理修复、修复效果评估及回顾性评估监测项目

5.4.2.1 土壤的监测项目为土壤污染风险评估确定的需治理修复的各项指标。地下水、地表水及环境空气的监测项目应根据治理修复的技术要求确定。

5.4.2.2 监测项目还应考虑地块治理修复过程中可能产生的污染物，具体应根据地块治理修复工艺技术要求确定，可参见 HJ 25.4 中相关要求。

5.5 监测工作的组织

5.5.1 监测工作的分工

监测工作的分工一般包括信息收集整理、监测计划编制、监测点位布设、样品采集及现场分析、样品实验室分析、数据处理、监测报告编制等。承担单位应根据监测任务组织好单位内部及合作单位间的责任分工。

5.5.2 监测工作的准备

监测工作的准备一般包括人员分工、信息的收集整理、工作计划编制、个人防护准备、现场踏勘、采样设备和容器及分析仪器准备等。

5.5.3 监测工作的实施

监测工作的实施主要包括监测点位布设、样品采集、样品分析，以及后续的数据处理和报告编制。一般情况下，监测工作实施的核心是布点采样，因此应及时落实现场布点采样的相关工作条件。在样品的采集、制备、运输及分析过程中，应采取必要的技术和管理措施，保证监测人员的安全防护。

6 监测点位布设

6.1 监测点位布设方法

6.1.1 土壤监测点位布设方法

根据地块土壤污染状况调查阶段性结论确定的地理位置、地块边界及各阶段工作要求，确定布点范围。在所在区域地图或规划图中标注出准确地理位置，绘制地块边界，并对场界角点进行准确定位。地块土壤环境监测常用的监测点位布设方法包括系统随机布点法、系统布点法及分区布点法等，参见图 1。

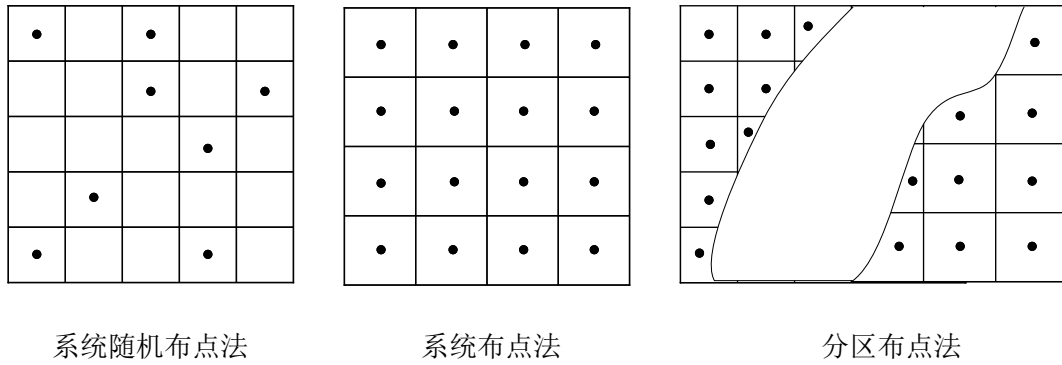


图 1 监测点位布设方法示意图

6.1.1.1 对于地块内土壤特征相近、土地使用功能相同的区域，可采用系统随机布点法进行监测点位的布设。

1) 系统随机布点法是将监测区域分成面积相等的若干工作单元，从中随机（随机数的获得可以利用掷骰子、抽签、查随机数表的方法）抽取一定数量的工作单元，在每个工作单元内布设一个监测点位。

2) 抽取的样本数要根据地块面积、监测目的及地块使用状况确定。

6.1.1.2 如地块土壤污染特征不明确或地块原始状况严重破坏，可采用系统布点法进行监测点位布设。系统布点法是将监测区域分成面积相等的若干工作单元，每个工作单元内布设一个监测点位。

6.1.1.3 对于地块内土地使用功能不同及污染特征明显差异的地块，可采用分区布点法进行监测点位的布设。

1) 分区布点法是将地块划分成不同的小区，再根据小区的面积或污染特征确定布点的方法。

2) 地块内土地使用功能的划分一般分为生产区、办公区、生活区。原则上生产区的工作单元划分应以构筑物或生产工艺为单元，包括各生产车间、原料及产品储库、废水处理及废渣贮存场、场内物料流通道、地下贮存构筑物及管线等。办公区包括办公建筑、广场、道路、绿地等，生活区包括食堂、宿舍及公用建筑等。

3) 对于土地使用功能相近、单元面积较小的生产区也可将几个单元合并成一个监测工作单元。

6.1.1.4 土壤对照监测点位的布设方法

1) 一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位。

2) 对照监测点位可选取在地块外部区域的四个垂直轴向上，每个方向上等间距布设 3 个采样点，分别进行采样分析。如因地形地貌、土地利用方式、污染物扩散迁移特征等因素致使土壤特征有明显差别或采样条件受到限制时，监测点位可根据实际情况进行调整。

3) 对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。

6.1.2 地下水监测点位布设方法

地块内如有地下水，应在疑似污染严重的区域布点，同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。如需要通过地下水的监测了解地块的污染特征，则在一定距离内的地下水径流下游汇水区内布点。

6.1.3 地表水监测点位布设方法

如果地块内有流经的或汇集的地表水，则在疑似污染严重区域的地表水布点，同时考虑在地表水径流的下游布点。

6.1.4 环境空气监测点位布设方法

在地块中心和地块当时下风向主要环境敏感点布点。对于地块中存在的生产车间、原料或废渣贮存场等污染比较集中的区域，应在这些区域内布点；对于有机污染、恶臭污染、汞污染等类型地块，应在疑似污染较重的区域布点。

6.1.5 地块内残余废弃物监测点位布设方法

在疑似为危险废物的残余废弃物及与当地土壤特征有明显区别的可疑物质所在区域进行布点。

6.2 地块土壤污染状况调查监测点位的布设

6.2.1 土壤监测点位的布设

6.2.1.1 地块土壤污染状况调查初步采样监测点位的布设

1) 可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等。

2) 对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统随机布点法，在每个工作单元的中心采样。

3) 监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定。

4) 对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6 m 土壤采样间隔不超过 2 m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。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。

5) 一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

6.2.1.2 地块土壤污染状况调查详细采样监测点位的布设

1) 对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可采用系统布点法划分工作单元，在每个工作单元的中心采样。

2) 如地块不同区域的使用功能或污染特征存在明显差异，则可根据土壤污染状况调查获得的原使用功能和污染特征等信息，采用分区布点法划分工作单元，在每个工作单元的中心采样。

3) 单个工作单元的面积可根据实际情况确定，原则上不应超过 1600 m²。对于面积较小的地块，应不少于 5 个工作单元。采样深度应至土壤污染状况调查初步采样监测确定的最大深度，深度间隔参见 6.2.1.1 中相关要求。

4) 如需采集土壤混合样, 可根据每个工作单元的污染程度和工作单元面积, 将其分成 1~9 个均等面积的网格, 在每个网格中心进行采样, 将同层的土样制成混合样 (测定挥发性有机物项目的样品除外)。

6.2.2 地下水监测点位的布设

6.2.2.1 对于地下水流向及地下水位, 可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。

6.2.2.2 地下水监测点位应沿地下水流向布设, 可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时, 应参照详细监测阶段土壤的监测点位, 根据实际情况确定, 并在污染较重区域加密布点。

6.2.2.3 应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度, 且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。

6.2.2.4 一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5 m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染, 监测点位应设置在含水层顶部; 对于高密度非水溶性有机物污染, 监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

6.2.2.5 一般情况下, 应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。

6.2.2.6 如地块面积较大, 地下水污染较重, 且地下水较丰富, 可在地块内地下水径流的上游和下游各增加 1~2 个监测井。

6.2.2.7 如果地块内没有符合要求的浅层地下水监测井, 则可根据调查阶段性结论在地下水径流的下游布设监测井。

6.2.2.8 如果地块地下岩石层较浅, 没有浅层地下水富集, 则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井。

6.2.2.9 若前期监测的浅层地下水污染非常严重, 且存在深层地下水时, 可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水, 以评价深层地下水的污染情况。

6.2.3 地表水监测点位的布设

6.2.3.1 考察地块的地表径流对地表水的影响时, 可分别在降雨期和非降雨期进行采样。如需反映地块污染源对地表水的影响, 可根据地表水流量分别在枯水期、丰水期和平水期进行采样。

6.2.3.2 在监测污染物浓度的同时, 还应监测地表水的径流量, 以判定污染物向地表水的迁移量。

6.2.3.3 如有必要可在地表水上游一定距离布设对照监测点位。

6.2.3.4 具体监测点位布设要求参照 HJ/T 91。

6.2.4 环境空气监测点位的布设

6.2.4.1 如需要考察地块内的环境空气, 可根据实际情况在地块疑似污染区域中心、当时下风向地块边界及边界外 500 m 内的主要环境敏感点分别布设监测点位, 监测点位距地面 1.5~2.0 m。

6.2.4.2 一般情况下, 应在地块的上风向设置对照监测点位。

6.2.4.3 对于有机污染、汞污染等类型地块, 尤其是挥发性有机物污染的地块, 如有需要可选择污染最重的工作单元中心部位, 剥离地表 0.2 m 的表层土壤后进行采样监测。

6.2.5 地块残余废弃物监测点位的布设

根据前期调查结果，对可能为危险废物的残余废弃物按照 HJ 298 相关要求布点采样。

6.3 地块治理修复监测点位的布设

6.3.1 地块残余危险废物和具有危险废物特征土壤清理效果的监测

6.3.1.1 在地块残余危险废物和具有危险废物特征土壤的清理作业结束后，应对清理界面的土壤进行布点采样。根据界面的特征和大小将其分成面积相等的若干工作单元，单元面积不应超过 100m^2 。可在每个工作单元中均匀分布地采集 9 个表层土壤样品制成混合样（测定挥发性有机物项目的样品除外）。

6.3.1.2 如监测结果仍超过相应的治理目标值，应根据监测结果确定二次清理的边界，二次清理后再次进行监测，直至清理达到标准。

6.3.1.3 残余危险废物和具有危险废物特征土壤清理效果的监测结果可作为修复效果评估结果的组成部分。

6.3.2 污染土壤清挖效果的监测

6.3.2.1 对完成污染土壤清挖后界面的监测，包括界面的四周侧面和底部。根据地块大小和污染的强度，应将四周的侧面等分成段，每段最大长度不应超过 40 m，在每段均匀采集 9 个表层土壤样品制成混合样（测定挥发性有机物项目的样品除外）；将底部均分工作单元，单元的最大面积不应超过 400m^2 ，在每个工作单元中均匀分布地采集 9 个表层土壤样品制成混合样（测定挥发性有机物项目的样品除外）。

6.3.2.2 对于超标区域根据监测结果确定二次清挖的边界，二次清挖后再次进行监测，直至达到相应要求。

6.3.2.3 污染土壤清挖效果的监测可作为修复效果评估结果的组成部分。

6.3.3 污染土壤治理修复的监测

6.3.3.1 治理修复过程中的监测点位或监测频率，应根据工程设计中规定的原位治理修复工艺技术要求确定，每个样品代表的土壤体积应不超过 500m^3 。

6.3.3.2 应对治理修复过程中可能排放的物质进行布点监测，如治理修复过程中设置废水、废气排放口则应在排放口布设监测点位。

6.3.4 治理修复过程中，如需对地下水、地表水和环境空气进行监测，监测点位应按照工程环境影响评价或修复工程设计的要求布设。

6.4 地块修复效果评估监测点位的布设

6.4.1 对治理修复后地块的土壤修复效果评估监测一般应采用系统布点法布设监测点位，原则上每个工作单元面积不应超过 1600m^2 。具体布设要求参照 HJ 25.5。

6.4.2 对原位治理修复工程措施（如隔离、防迁移扩散等）效果的监测，应依据工程设计相关要求进行监测点位的布设。

6.4.3 对异位治理修复工程措施效果的监测，处理后土壤应布设一定数量监测点位，每个样品代表的土壤体积应不超过 500m^3 。具体布设要求参照 HJ 25.5。

6.4.4 修复效果评估监测过程中，如发现未达到治理修复标准的工作单元，则应进行二次治理修复，并在修复后再次进行修复效果评估监测。

6.4.5 对地下水、地表水和环境空气进行监测，监测点位分别与 6.2.2、6.2.3、6.2.4 的监测点位相同，可考虑原位修复工程的相关要求适当增设监测点位。

6.4.6 对地下水进行修复效果评估监测，可利用地块土壤污染状况调查、土壤污染风险评估和修复过程建设的监测井，但原监测井数量不应超过修复效果评估时监测井总数的 60%，新增监测井位置布设在地下水污染最严重区域。

6.5 地块回顾性评估监测点位的布设

6.5.1 对土壤进行定期回顾性评估监测，应综合考虑土壤污染状况调查详细采样监测、治理修复监测及修复效果评估监测中相关点位进行监测点位布设。

6.5.2 对地下水、地表水及环境空气进行定期监测，监测点位可参照 6.2.2、6.2.3、6.2.4 监测点位布设方法。

6.5.3 对原位治理修复工程措施（如隔离、防迁移扩散等）效果的监测，应针对工程设计的相关要求进行监测点位的布设。

6.5.4 长期治理修复工程可能影响的区域范围也应布设一定数量的监测点位。

7 样品采集

7.1 土壤样品的采集

7.1.1 表层土壤样品的采集

7.1.1.1 表层土壤样品的采集一般采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲及竹片等简单工具，也可进行钻孔取样。

7.1.1.2 土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

7.1.2 下层土壤样品的采集

7.1.2.1 下层土壤的采集以钻孔取样为主，也可采用槽探的方式进行采样。

7.1.2.2 钻孔取样可采用人工或机械钻孔后取样。手工钻探采样的设备包括螺纹钻、管钻、管式采样器等。机械钻探包括实心螺旋钻、中空螺旋钻、套管钻等。

7.1.2.3 槽探一般靠人工或机械挖掘采样槽，然后用采样铲或采样刀进行采样。槽探的断面呈长条形，根据地块类型和采样数量设置一定的断面宽度。槽探取样可通过锤击敞口取土器取样和人工刻切块状土取样。

7.1.3 原位治理修复工程措施处理土壤样品的采集

对原位治理修复工程措施效果（如客土、隔离、防迁移扩散等）的监测采样，应根据工程设计提出的要求进行。

7.1.4 挥发性有机物污染、易分解有机物污染、恶臭污染土壤的采样，应采用无扰动式的采样方法和工具。钻孔取样可采样快速击入法、快速压入法及回转法，主要工具包括土壤原状取土器和回转取土器。槽探可采用人工刻切块状土取样。采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

7.1.5 如需采集土壤混合样时，将等量各点采集的土壤样品充分混拌后四分法取得到土壤混合样。含易挥发、易分解和恶臭污染的样品必须进行单独采样，禁止对样品进行均质化处理，不得采集混合样。

7.1.6 土壤样品的保存与流转

7.1.6.1 挥发性有机物污染的土壤样品和恶臭污染土壤的样品应采用密封性的采样瓶封装，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。

7.1.6.2 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。

7.1.6.3 具体土壤样品的保存与流转应按照 HJ/T 166 的要求进行。

7.2 地下水样品的采集

7.2.1 地下水采样时应依据地块的水文地质条件，结合调查获取的污染源及污染土壤特征，应利用最低的采样频次获得最有代表性的样品。

7.2.2 监测井可采用空心钻杆螺纹钻、直接旋转钻、直接空气旋转钻、钢丝绳套管直接旋转钻、双壁反循环钻、绳索钻具等方法钻井。

7.2.3 设置监测井时，应避免采用外来的水及流体，同时在地面井口处采取防渗措施。

7.2.4 监测井的井管材料应有一定强度，耐腐蚀，对地下水无污染。

7.2.5 低密度非水溶性有机物样品应用可调节采样深度的采样器采集，对于高密度非水溶性有机物样品可以应用可调节采样深度的采样器或潜水式采样器采集。

7.2.6 在监测井建设完成后必须进行洗井。所有的污染物或钻井产生的岩层破坏以及来自天然岩层的细小颗粒都必须去除，以保证出流的地下水中没有颗粒。常见的方法包括超量抽水、反冲、汲取及气洗等。

7.2.7 地下水采样前应先进行洗井，采样应在水质参数和水位稳定后进行。测试项目中有挥发性有机物时，应适当减缓流速，避免冲击产生气泡，一般不超过 0.1 L/min。

7.2.8 地下水采样的对照样品应与目标样品来自相同含水层的同一深度。

7.2.9 具体地下水样品的采集、保存与流转应按照 HJ/T 164 的要求进行。

7.3 地表水样品的采集

7.3.1 地表水的采样时避免搅动水底沉积物。

7.3.2 为反映地表水与地下水的水力联系，地表水的采样频次与采样时间应尽量与地下水采样保持一致。

7.3.3 具体地表水样品的采集、保存与流转应按照 HJ/T 91、HJ 493 的要求进行。

7.4 环境空气样品的采集

7.4.1 对于 6.2.4.3 的环境空气样品采样，可根据分析仪器的检出限，设置具有一定体积并装有抽气孔的封闭仓（采样时扣置在已剥离表层土壤的地块地面，四周用土封闭以保持封闭仓的密闭性），封闭 12 h 后进行气体样品采集。

7.4.2 具体环境空气样品的采集、保存与流转应按照 HJ/T 194 的要求进行。

7.5 地块残余废弃物样品的采集

7.5.1 地块内残余的固态废弃物可选用尖头铁锹、钢锤、采样钻、取样铲等采样工具进行采样。

7.5.2 地块内残余的液态废弃物可选用采样勺、采样管、采样瓶、采样罐、搅拌器等工具进行采样。

7.5.3 地块内残余的半固态废弃污染物应根据废物流动性按照固态废弃物采样或液态废弃物的采样规定进行样品采集。

7.5.4 具体残余废弃物样品的采集、保存与流转应按照 HJ/T 20 及 HJ 298 的要求进行。

8 样品分析

8.1 现场样品分析

8.1.1 在现场样品分析过程中，可采用便携式分析仪器设备进行定性和半定量分析。

8.1.2 水样的温度须在现场进行分析测试，溶解氧、pH、电导率、色度、浊度等监测项目亦可在现场进行分析测试，并应保持监测时间一致性。

8.1.3 采用便携式仪器设备对挥发性有机物进行定性分析，可将污染土壤置于密闭容器中，稳定一定时间后测试容器中顶部的气体。

8.2 实验室样品分析

8.2.1 土壤样品分析

土壤样品关注污染物的分析测试应参照 GB 36600 和 HJ/T 166 中的指定方法。土壤的常规理化特征土壤 pH、粒径分布、密度、孔隙度、有机质含量、渗透系数、阳离子交换量等的分析测试应按照 GB 50021 执行。污染土壤的危险废物特征鉴别分析，应按照 GB 5085 和 HJ 298 中的指定方法。

8.2.2 其他样品分析

地下水样品、地表水样品、环境空气样品、残余废弃物样品的分析应分别按照 HJ/T 164、HJ/T 91、GB 3095、GB 14554、GB 5085 和 HJ 298 中的指定方法进行。

9 质量控制与质量保证

9.1 采样过程

在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完善的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

9.1.1 应防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10% 硝酸进行清洗。

9.1.2 采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

9.1.3 在采样过程中，同种采样介质，应采集至少一个样品采集平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

9.1.4 采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，建议每次运输应采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

9.1.5 现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

9.2 样品分析及其他过程

土壤、地下水、地表水、环境空气、残余废弃物的样品分析及其他过程的质量控制与质量保证技术要求按照 HJ/T 166、HJ/T 164、HJ/T 91、HJ 493、HJ/T 194、HJ/T 20 中相关要求，对于特殊监测项目应按照相关标准要求在规定时间内进行监测。

10 监测报告编制

10.1 监测报告的主要内容

监测报告应包括但不限于以下内容：报告名称、任务来源、编制目的及依据、监测范围、污染源调查与分析、监测对象、监测项目、监测频次、布点原则与方法、监测点位图、采样与分析方法和时间、质量控制与质量保证、评价标准与方法、监测结果汇总表等。同时还应包括实验室名称、报告编号、报告每页和总页数，采样者，分析者，报告编制、复核、审核和签发者及时间等相关信息。

10.2 数据处理

监测数据的处理应参照 HJ/T 166、HJ/T 164、HJ/T 194、HJ/T 91、HJ 298 中的相关要求。

10.3 监测结果

监测结果可按照地块土壤污染状况调查和土壤污染风险评估、治理修复、修复效果评估及回顾性评估等不同阶段的要求与相关标准的技术要求，进行监测数据的汇总分析。