

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□—20□□

污染场地环境监测技术导则

Technical guidelines for environmental monitoring of sites

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

环 境 保 护 部

发 布

目 次

前 言.....	1
1 适用范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 监测目的、内容及工作程序.....	3
5 监测计划.....	4
6 采样点布设.....	7
7 样品采集.....	10
8 样品分析.....	12
9 监测报告编制.....	13

前 言

根据《中华人民共和国环境保护法》和《污染场地土壤环境管理暂行办法》，保护生态环境，保障人体健康，加强污染场地环境保护监督管理，规范污染场地环境监测，制定本标准。

本标准是场地环境保护系列标准之一。

场地环境保护标准系列标准，包括下列 4 项标准：

场地环境调查技术规范

污染场地风险评估技术导则

污染场地土壤修复技术导则

污染场地环境监测技术导则

本标准规定了污染场地环境监测的原则、程序、工作内容和技术要求。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

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

本标准环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

污染场地环境监测技术导则

1 适用范围

本标准规定了污染场地环境监测的原则、程序、工作内容和技术要求。

本标准适用于场地环境调查、污染场地风险评估，以及污染场地土壤修复、工程验收、回顾性评估等过程的环境监测。

本标准不适用于场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 3838	地表水环境质量标准
GB 5085	危险废物鉴别标准
GB 8978	污水综合排放标准
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 15618	土壤环境质量标准
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 16889	生活垃圾填埋场污染控制标准
GB 18484	危险废物焚烧污染控制标准
GB 50021	岩土工程勘察规范
GB/T 14848	地下水质量标准
HJ/T 20	工业固体废物采样制样技术规范
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/T 298	危险废物鉴别技术规范
HJ □□□	场地环境调查技术规范（制订中）
HJ □□□	污染场地风险评估技术导则（制订中）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 场地 site

某一地块范围内一定深度的土壤、地下水、地表水以及地块内所有构筑物、设施和生物的总和。本导则中的场地仅限于某一地块内一定深度的土壤和地下水。

3.2 污染场地 contaminated site

指因从事生产、经营、处理、贮存有毒有害物质，堆放或处理处置危害废弃物，以及从事矿山开采等活动造成污染，且对人体健康或生态环境产生危害的场地。

3.3 关注污染物 contaminants of concern

根据场地环境调查结果确定的场地土壤等环境介质中超过风险评估启动值的污染物。

3.4 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，组成混合样的分点数应为5~20个。

3.5 危险废物 hazardous waste

指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等一种或一种以上危险特性，以及不排除具有以上危险特性的固体废物。

4 监测目的、原则及工作程序

4.1 监测目的

污染场地环境监测的目的是为了加强场地环境管理，推动场地环境调查及污染场地的风险评估与治理修复，为污染场地环境管理的全过程提供依据。

4.2 监测原则

4.2.1 污染场地环境监测是场地环境管理与污染防治的重要手段，应根据场地环境管理各阶段特征，与场地环境调查与风险评估、治理修复、工程验收、回顾性评估的目的和要求紧密结合。

4.2.2 污染场地环境监测应以土壤监测为主，兼顾场地残余废弃污染物、地下水、地表水、环境空气及治理修复过程中排放污染物的监测。

4.2.3 污染场地环境监测应妥善处理好场地环境调查监测、治理修复监测、工程验收监测、回顾性评估监测之间的相互关系，确保监测结果的协调性、一致性和时效性。

4.3 监测工作程序

4.3.1 工作程序

根据污染场地环境管理各阶段的不同需求，污染场地环境监测分为场地环境调查监测，场地治理修复监测、工程验收监测及场地回顾性评估监测等。污染场地环境监测应在确定需要监测的场地后，针对场地环境管理某一阶段的需求，制定监测计划，确定场地的监测范围、监测介质、监测项目、采样点布设方法及监测工作的组织方式。并根据完整的监测计划，实施样品的采集和样品的分析测试，对测试数据进行处理后，编制监测报告。

4.3.2 场地环境调查监测

指场地环境调查和风险评估过程中的监测，主要工作是识别土壤、地下水、地表水、环境空气及残余废弃物中的关注污染物，全面分析场地污染特征，从而确定场地的污染物种类、污染程度和污染范围。

4.3.3 污染场地治理修复监测

指污染场地治理修复过程中的监测，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工程质量监测和二次污染物排放的监测。

4.3.4 污染场地修复工程验收监测

指对场地治理修复后场地的环境监测，主要工作是考核和评价治理修复后的场地是否达到场地污染风险评估所确定的修复目标值及工程设计所提出的相关要求。

4.3.5 污染场地回顾性评估监测

指经过治理修复工程验收后，在特定的时间范围内，为评价治理修复后场地对地下水、地表水及环境空气的环境影响所进行的监测，同时也包括针对场地长期原位治理修复工程措施的效果开展验证性的监测。

5 监测计划

5.1 资料收集分析

根据第一阶段场地环境调查结论，同时考虑污染场地治理修复监测、工程验收监测、回顾性评估监测的目的和要求，确定各阶段监测工作应收集的污染场地信息，主要包括场地环境调查阶段所获得的信息和补充收集的信息。

5.2 监测范围

指场地环境调查所确定的污染场地的边界范围，同时也包括场地治理修复过程中原位治理修复产生废水、废气及废渣的排放区域。

5.3 监测介质

5.3.1 场地环境调查监测、污染场地治理修复监测、工程验收监测及回顾性评估监测的介质主要是土壤，同时也应包括必要的地下水、地表水和环境空气等环境介质。

5.3.1.1 土壤包括地表至地下0.2m的表层土壤、0.2~0.6m的浅层土壤及0.6m至地下水的深层土壤。场地中存在的回填土按同层土壤进行采样监测。

5.3.1.2 地下水主要为场地边界内的地下水或经场地地下径流到下游汇集区的浅层地下水。如有必要也可对深层地下水进行监测。

5.3.1.3 地表水主要为场地边界内流经或汇集的地表水。若场地内没有地表水，则应对汇水区下游的地表水进行监测。对于有地下排水设施的场地，无须进行地表水监测。

5.3.1.4 环境空气是指场地中心的空气和场地下风向主要环境敏感点的空气。对于有机污染场地、恶臭污染场地和汞等挥发性重金属污染场地，还应对一定面积污染较重区域的表层土壤剥离后的地表空气进行监测。

5.3.2 场地环境调查的监测介质中还应考虑场地残余废弃污染物，主要包括场地内遗留的生产原料、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。

5.3.3 场地治理修复监测的介质还应包括治理修复工艺排放的污染物，如废气、废水及废渣等。

5.4 监测项目

5.4.1 场地环境调查监测项目

5.4.1.1 场地环境调查初步采样监测的项目应根据场地初步环境调查（资料收集、现场踏勘及人员访谈等）的阶段性结论确定。同时，还应包括GB 15618、GB/T 14848、GB 3838、GB 3095、GB 16297、GB 14554中规定的各项物质。场地环境调查中可能涉及的危险废物监测项目为GB 5085中规定的各项指标（还应包括石棉）。

5.4.1.2 场地环境调查阶段可明确排除的污染因子，可在场地环境调查初步采样监测阶段不进行监测。

5.4.1.3 场地环境调查详细采样监测的项目应包括土壤理化特征及关注污染物。土壤理化特征的监测项目包括土壤pH、粒径分布、土壤容重、孔隙度、有机碳含量、渗透系数等。关注污染物监测项目包括危险废物、土壤、地下水、地表水、环境空气中的关注污染物。

5.4.2 污染场地治理修复、工程验收及回顾性评估监测项目

5.4.2.1 土壤的监测项目为污染场地环境风险评估所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为关注污染物识别阶段所监测出的接近或超过风险启动值及相应质量标准的各项指标。

5.4.2.2 监测项目还应考虑污染场地治理修复过程中可能产生的污染物。治理修复工艺排放的大气污染物的监测项目原则上为GB 16297、GB 18484、GB 14554等相关排放标准中所

规定的各项指标，具体监测项目根据治理修复工艺的技术要求确定。治理修复工艺排放的废水的监测项目原则上为GB 8978中所规定的各项指标。

5.4.2.3 治理修复工艺排放的固体污染物（也包括液态和半固态污染物）若可能为危险废物，则监测项目为GB 5085规定的各项指标；若经确认并非危险废物，监测项目原则上为GB 16889“填埋废物入场条件”中规定的各项指标。具体监测项目根据场地治理修复工艺的技术要求确定。

5.5 采样点布设方法

5.5.1 土壤采样点布设方法

根据场地环境调查相关结论确定的地理位置及场地边界条件，确定布点范围。在所在区县的地图标注出准确的地理位置；在比例尺为 1:500 的规划图上绘制出场地边界，并对场界角点进行 GPS 准确定位。如场地没有 1:500 的规划图，应专门勘测绘制。对于场地土壤环境监测，常用的监测布点方法有系统随机布点法、系统布点法及分区布点法等，参见图 1。

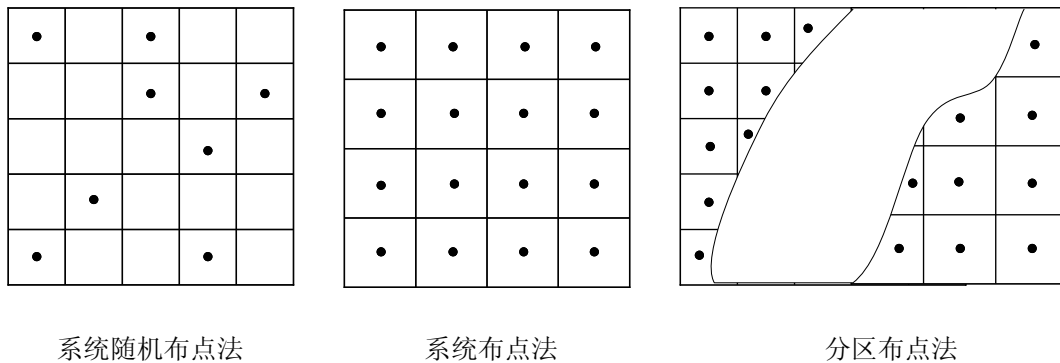


图1 布点方法示意图

5.5.1.1 对于场地内土壤特征相近、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地块，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）抽取一定数量的地块，在每个地块内布设一个采样点。

2) 抽取的样本数要根据场地面积、监测目的及场地使用状况确定。单个监测地块的面积原则上不应超过 1600m²。在每个监测地块的中心部位进行采样。

5.5.1.2 如场地土壤污染特征不明确或场地原始状况严重破坏，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地块，每个地块内布设一个采样点。单个监测地块的面积原则上不应超过 1600m²。在每个监测地块的中心部位进行采样。

5.5.1.3 对于场地内土地使用功能不同及污染特征明显差异的区域，采用分区布点法进行监测点位的布设。

1) 分区布点法是将场地划分成各个相对均匀的小区，根据小区的面积或污染特征确定布点的方法。该方法比系统法节省费用，可以取得污染分布情况。

2) 场地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、场内物料流通过路、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、医院、宿舍及公用建筑等。

3) 面积小于 1600m² 的单元独立构成一个监测地块；对于面积超过 1600m² 以上的单元，需对该单元等面积划分，划分后每个监测地块面积应不超过 1600m²。对于有潜在污染的单元，监测地块的面积可酌情减小。

4) 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地块。每个地块的监测点位应确定为该地块的中心或潜在污染最重的部位，如取样点位不具备采样条件可适当偏移。

5) 对于每个监测地块，分别采集表层土壤（0~0.2m）、浅层土壤（0.2m~0.6m）和深层土壤（0.6m~地下水）。一般情况下，3m 以内深层土壤的采样间隔为 0.5m，3m~6m 采样间隔为 1m，6m 至地下水采样间隔为 2m。对于垂直方向不同特征的土壤，应适当调整土壤样品间隔。

6) 原则上，第一个土样的采样点应选择污染最重的区域，取样深度至浅层地下水位，判定该场地的土壤污染深度，作为其他点位土壤采样深度的确定依据。

5.5.2 地下水采样点

场地内如有地下水，应在场地内地下水径流的下游布点。如场地内没有地下水，则在场地所在区域的地下水径流的下游汇水区内布点。

5.5.3 地表水采样点

如果场地内有流经的或汇集的地表水，则在场地内地表水布点，如果场地内没有流经的或汇集的地表水，则在下游 3km 内的汇水区域内寻找地表水源，并进行布点；如果场地有市政排水设施，则无需进行地表水布点。

5.5.4 环境空气采样点

在场地中心和场地当时下风向主要环境敏感点布点；对于有机污染物、恶臭污染物和汞等挥发性重金属污染场地，应在污染最重的地块布点。

5.5.5 场地内残余废弃物采样点

对各类可能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进行布点。

5.6 质量控制与质量保证

5.6.1 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影响样品，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

5.6.1.1 应防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机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。

5.6.1.2 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、运输样和清洗空白样，控制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分析质量效果。

5.6.1.3 在采样过程中，同种采样介质，应该采集至少一个现场重复样和一个设备清洗样。现场重复样是从相同的源收集并单独封装分别进行分析的两个单独样品；设备清洗样是采样前用于清洗采样设备并与分析无关的样品，以确保设备不污染样品。

5.6.1.4 采集土壤样品用于挥发性有机物指标分析时，建议每天收集一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又从采样现场带回实验室的与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

5.6.2 土壤环境监测质量控制与质量保证的其他技术要求参照HJ/T 166 中相关内容。地下水环境监测质量控制与质量保证的其他技术要求参照HJ/T 164 中相关内容。地表水环境监测质量控制与质量保证的其他技术要求参照HJ/T 91 中相关内容。环境空气环境监测质量控制与质量保证的其他技术要求参照HJ/T 194 中相关内容。残余废弃污染物环境监测质量控制与质量保证的其他技术要求参照HJ/T 298 中相关内容。

5.7 监测工作的组织

5.7.1 监测工作的分工

监测机构应根据所接受的监测任务组织好监测机构内部及监测机构间的责任分工。监测工作的分工一般包括信息的收集整理、监测计划及报告编制，采样点布设、样品采集及现场分析，样品的实验室分析及数据处理。

5.7.2 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、个人防护的准备、现场踏勘、采样设备及分析仪器的准备等。

5.7.3 监测工作的实施

监测工作的实施主要包括采样点布设、样品采集、样品分析、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，因此应及时提请委托方落实好现场布点采样的相关工作条件。

6 采样点布设

6.1 场地环境调查监测点位的布设

6.1.1 土壤监测点位的布设

6.1.1.1 场地环境调查初步采样监测的布点

1) 如场地面积相对较小，不存在土壤母质和土壤类型的明显差异，可根据原场地不同地块的使用功能和不同的污染特征，选择污染可能较重的若干地块，作为土壤关注污染物识别的监测地块。原则上采样点应选择在地块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) 对于污染较均匀的场地（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的场地（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据场地的形状采用系统随机布点法，在每个地块的中心部位进行采样。

3) 监测点位的数量应根据场地面积和污染类型确定。

4) 表层、浅层和深层土壤采样点布设参见 5.5.1.3 中 5) 的相关规定。

6.1.1.2 场地环境调查详细采样监测的布点

1) 根据原场地不同地块的使用功能和不同的污染特征，采用分区布点法划分监测地块。根据每个监测地块的污染程度和地块面积，可将其分成 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（挥发性有机物污染的场地例外）。

2) 对于污染较均匀的场地（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的场地（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），采用系统布点法划分监测地块，在每个监测地块的中心进行采样。

3) 表层、浅层和深层土壤采样点布设参见 5.5.1.3 中 5) 中相关规定。

4) 单块取样点覆盖的面积不应超过 1600m²。

6.1.2 地下水监测点位的布设

1) 地下水监测点位应沿地下水流向布设。

2) 如果场地内没有符合要求的浅层地下水监测井, 则在场地内地下水径流的下游, 且未污染或污染较轻的部位布设监测井。

3) 如果没有场地地下水径流的相关信息, 则根据场地面积、水文地质特征及已初步判定的污染特征, 在场地中心区域未污染或污染较轻的部位布设监测井。

4) 如果场地地下岩石层较浅, 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。

5) 监测井的深度应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定, 至少在浅层地下水埋深以下 2m;

6) 一般情况下, 应在场地内地下水流向的上游设置对照监测井。

7) 如场地面积较大, 地下水污染较重, 地下水较丰富, 在场地风险评估监测阶段应在场区内径流的上游和下游各增加 1~2 个监测井位;

8) 若前期监测的浅层地下水污染非常严重, 且含有深层地下水存在的可能性时, 则需增加一口深井(在非污染区或轻污染区), 以了解和评价深层地下水的污染情况。

6.1.3 地表水监测点位的布设

1) 如场地内有流经的或汇集的地表水, 则在蓄积和流经的地表水处取样;

2) 如场地内没有流经的或汇集的地表水, 则在下游 3km 内的汇水区域内寻找地表水源, 并进行采样监测;

3) 为考察污染场地的地表径流对地表水的影响, 应分别在降雨和非降雨期进行地表水采样;

4) 在监测污染物浓度的同时, 还应监测地表水的流量和容量, 以判定污染物向地表水的迁移量;

5) 采样布点依据 HJ/T 91 中的相关规定执行。

6.1.4 空气监测点位的布设

1) 应在场地中心和场地当时下风向场地边界和边界外 500m 内的主要环境敏感点布设采样点, 采样点距地面 1.5-2.0m;

2) 一般情况下, 应在污染场地的上风向设置对照采样点。

3) 对于有机污染物和汞等挥发性重金属污染场地, 尤其是挥发性有机污染的场地, 在污染最重的地块选择面积 10m×10m 的区域, 在该区域中心剥离地表 0.2m 的表层土壤后进行采样监测。

6.1.5 场地残余废弃物监测点位的布设

1) 场地环境调查初步采样监测阶段应根据前期调查结果, 对各类可能为危险废物的残余废弃物直接采样; 对与当地土壤特征有明显区别的可疑物质进行采样。

2) 场地环境调查详细采样监测阶段对已确定为危险废物的残余物或可疑物质进行系统布点采样, 将每一种特征相同或相似的可疑物划分成数量相等的若干份, 对每一份均进行采样, 以确定数量及空间分布范围; 对于已确定为非危险废物的残余废弃物可不再进行布点采样。

6.2 污染场地治理修复监测点位的布设

6.2.1 场地残余危险废物和具有危险废物特征土壤的清理效果的监测

6.2.1.1 在场地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地块, 但单块面积不应超过 100m²。在每个地块中均匀分布地采集 9 个表层土壤样品制成混合样。

6.2.1.2 如监测结果超标, 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。

6.2.2 污染土壤清挖效果的监测

6.2.2.1 对按照工程设计要求进行污染土壤清挖后的界面进行监测，包括界面的四周和界面的底部。根据地块大小和污染的强度，应将边界四周等分成 4~8 段，将底部均分成 4~6 块（单块的最大面积不应超过 500m²）。在每个地块中均匀分布地采集 9 个表层土壤样品制成混合样。

6.2.2.2 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，直至清挖达到标准。

6.2.3 原位治理修复的监测

6.2.3.1 根据污染场地治理修复工程设计中污染土壤原位治理修复的技术要求，对治理修复后的土壤进行监测，确保治理修复后的土壤达到修复目标值或工程设计要求。监测点位和监测频率根据工程设计中规定的原位治理修复的工艺技术要求确定。

6.2.3.2 在治理与修复过程中，若有向水体和大气中排放的污染物，则应分别对其进行监测，确保各项指标达到工程设计和相关环境保护标准的要求。典型原位治理技术必须监测经处理后土壤中的关注污染物，同时热脱附、土壤气提、化学氧化、生物通风、自然生物降解法等还应监测排放的废气；固化稳定化法还应监测处理后的土壤的浸出毒性；热脱附、原位淋洗法等还应监测排放的废水。

6.2.4 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技术设计的要求布设。

6.3 污染场地修复工程验收监测点位的布设

6.3.1 对治理修复后的场地土壤进行监测，采用系统布点法对监测地块进行划分，每个监测地块的面积不应超过 1600m²。在每个地块中均匀分布地采集 9 个表层土壤样品制成混合样。

6.3.2 对进行原位治理修复工程措施（如固化稳定化、隔离、防迁移扩散等）效果的监测，监测布点应根据工程设计的布点要求布设。

6.3.3 工程验收监测过程中，如发现未达到治理修复标准的地块，则应进行二次治理修复，并进行再次工程验收监测。

6.3.4 对地下水、地表水和环境空气进行监测，监测点位分别与 6.1.2、6.1.3、6.1.4 的关注污染物监测点位相同。

6.4 污染场地回顾性评估监测点位的布设

6.4.1 对地下水、地表水及环境空气进行定期监测，监测点位分别与 6.1.2、6.1.3、6.1.4 的关注污染物监测点位相同。

6.4.2 对原位治理修复工程措施的效果（如固化稳定化、隔离、防迁移扩散等）应进行监测，监测布点根据工程设计提出要求确定。

6.5 土壤对照点采样点的布设

一般情况下，应在场地外部区域设置土壤对照采样点。

6.5.1 对照采样点可选取在场地外部区域的四个垂直轴向上，每个方向上分别在场地边界外 500m、1000m 及 1500m 布设采样点，并将离场界距离相同的四个土样制成混合样（挥发性有机物污染的场地例外）。

6.5.2 在按照上述方法进行对照采样点布设时，如因地形地貌、土地利用方式、污染物扩散迁移特征等因素，致使各方向的土壤特征有明显差别或采样条件受到限制时，具体的采样点位设置应根据实际情况做出调整。

6.5.3 对照采样点应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应分别采集表层和浅层土壤。

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锹、铲及竹片等简单工具。

7.1.1.2 土壤采样的基本要求为保证土壤在操作过程不被污染，受到的扰动小。

7.1.1.3 按要求需采混合样时，将等量各点采集的土壤样品充分混拌后四分法弃取得到土壤混合样品。

7.1.2 浅层土壤样品的采集

7.1.2.1 浅层土壤一般采用挖掘、钻孔等方式进行采样。

7.1.2.2 挖掘采样可用简单工具或挖掘机械，具体可参见 7.1.1。

7.1.2.3 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。

7.1.3 深层土壤样品的采集

7.1.3.1 深层土壤的采集以机械钻孔为主，也可采用槽探的方式进行采样。

7.1.3.2 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，根据场地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。

7.1.4 修复过程监测的土壤样品采集

原位治理修复的采样根据工程设计中工艺技术要求，在场地治理修复前后的土壤中均匀地采集土样，每个分析样所代表的土壤体积应不超过 500m³。

7.1.5 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（如固化稳定化、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。

7.1.6 特殊土壤样品的采集

7.1.6.1 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。槽探可采取人工刻切块状土样。

7.1.6.2 用于监测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。采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

7.1.6.3 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；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），应置于 4℃ 以下的低温环境（如冰箱）中保存至运送、移交到分析室，应避免运输过程中的挥发损失，送至分析室后应尽快分析测试。

7.1.7 土壤样品的保存与流转

具体土壤样品的保存与流转按照 HJ/T 166 执行，对于挥发性有机物污染的土壤样品应尽快送至分析室。

7.2 地下水样品的采集

7.2.1 监测井的井管材料应有一定强度，耐腐蚀，对地下水无污染。监测井的内径应不小于 0.1m，终孔直径不宜小于 0.25m。监测井顶角斜度每百米井深不得超过 2 度。监测井的深度应尽可能超过已知地下水埋深的 2m 以下。监测井目的层与其他含水层之间要有良好止水性。设置监测井时，尽量不采用外来的水和钻井流体。同时在地面井口处采取防渗措施。

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 地下水采样器分为自动式和人工式两类，自动式用电动泵进行采样，人工式采用活塞式、隔膜式的手工泵（可用贝勒管等工具采样）。采样器必须能在监测井中准确定位，并能取得足够量的代表性水样。

7.2.4 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，采样点位在含水层顶部；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，采样点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

7.2.5 如场地为有机污染为主，地下水采样管材料应为金属性防腐材料；如场地以重金属等无机物污染为主，采样管材料应为塑料性防腐材料。

7.2.6 地下水采样时应符合以下技术要求

7.2.6.1 依据场地的水文地质条件，结合已知的污染源及污染土壤的特征，应利用最低的采样频次获得最有代表性的样品。

7.2.6.2 在监测井中采集水样必须在充分抽汲后进行，抽汲水量不少于井内水体积的 3 倍，一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。

1) 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、涌水塞、汲取及气洗等。如需测定地下水中的重金属时，可用过滤的方式去除样品中的杂质及颗粒物。

2) 地下水采样应在洗井后两小时内进行为宜。测试项目中有挥发性有机物时，其采样速率应适当减缓。

3) 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。

7.2.7 地下水的具体采样方法、样品的保存与流转，应按照 HJ 164 中规定执行。

7.3 地表水样品的采集

7.3.1 地表水的采样可选用聚乙烯塑料桶、单层采水瓶、自动采样器、直立式采水器等采样器进行采样。采样时避免搅动水底沉积物。

7.3.2 为充分确认场地污染源对地表水的影响，地表水样品的采集一般可根据地表水流量分别在枯水期、丰水期和平水期进行。

7.3.3 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。

7.3.4 样品的采集数量、保存、流转及注意事项，按照 HJ/T 91 执行。

7.4 空气样品的采集

7.4.1 在场地环境调查监测、工程验收监测、场地回顾性评估监测中应对环境空气进行采样。场地治理修复过程中如有必要，也应对环境空气进行采样，以评估治理修复过程对周围环境及人体健康的影响，以便采取有效措施控制治理修复过程当中挥发性有机物及挥发性重金属的二次污染。

7.4.2 环境空气的采样及样品的保存与流转按照HJ/T 194 执行。

7.4.3 对于 6.1.4 的采样，应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（封闭仓只有侧面和顶盖，可为圆柱形或方形，底面与体积比约为 1:3。采样时扣置在已剥离表层土壤的场地地面，四周用土封闭以保持封闭仓的密闭性），封闭 12h后进行气体样品采集。采样及样品的保存与流转按照HJ/T 194 执行。

7.5 场地残余废弃物样品的采集

7.5.1 在场地环境调查监测、场地治理修复监测中应对场地残余的废弃污染物进行采样，其监测结果可作为工程验收的监测结果。如在场地环境调查监测中认定残余废弃物不是危险废物，则在治理修复监测中不再进行残余废弃物的采样。

7.5.2 场地内残余的固体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，具体的采样份数、样品数量、采样方法、采样记录和盛样容器可按HJ/T 20 执行。

7.5.3 场地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，液体工业废物和液体危险废物的采样份数、样品数量、采样方法、采样记录和盛样容器可分别按照HJ/T 20 和HJ/T 298 执行。

7.5.4 场地内残余的半固态废弃污染物的采样，原则上应根据废物流动性按照 7.5.2 固体废物采样或 7.5.3 液态废物采样规定进行。具体采样份数、样品数量、采样方法、采样记录和盛样容器可按HJ/T 298 执行。

7.5.5 样品的保存与流转按HJ/T 20 执行。

7.6 生物样品采集

7.6.1 植物样品采集

监测区域植被面积较小的采用梅花形布点采样，面积较大的采用“S”形布点采样。对植物样品的根、茎、果实分别采样和制样，再按四分法取样品 1-2kg。新鲜的植物样品应置空气流通处风干或烘干，干燥的植物样品粉碎后按照四分法取得所需的量进行检测分析。

7.6.2 其他生物样品的采集

按照相应的样品采集规范执行。

8 样品分析

8.1 现场样品分析

8.1.1 水样中监测项目的现场分析

水样中的温度、溶解氧、pH、电导率、色度、浊度等监测项目，原则上应在现场进行分析测试。

8.1.2 土壤中重金属的现场分析

在现场样品分析过程中，可采用移动便携式 X 荧光（XFR）分析仪等设备对土壤中部分种类重金属进行定性和半定量分析。

8.1.3 土壤挥发性有机物的现场分析

在现场样品分析过程中，可采用光离子化检测器（PID）和火焰离子化检测器（FID）等仪器或设备对挥发性有机物进行定性分析，即将土壤置于密闭容器加温或至于塑料袋密闭后升温，在设定的温度稳定一定时间后使用相应仪器或设备测试容器或塑料袋顶部的气体。

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、渗透系数等的分析测试应按照 GB 50021 执行。土壤样品的分析应按照 HJ/T 166 和 HJ□□□《污染场地风险评估技术导则》中指定的方法进行。污染土壤的危险废物特征分析，应按照 GB 5085 和 HJ/T 298 中指定的方法进行。

8.2.2 其他样品分析

地下水样品、地表水样品、空气样品、残余废弃污染物样品的分析应分别按照 HJ/T 164、HJ/T 91、HJ/T 194、GB 14554、GB 5085 和 HJ/T 298 中指定的方法进行。

9 监测报告编制

9.1 监测报告分类

根据不同的监测目的，场地环境监测报告可分为场地环境调查监测报告、场地风险评估监测报告、场地治理修复监测报告、场地工程验收监测报告和场地回顾性评估监测报告。

9.2 监测报告的主要内容

监测报告的主要内容为：报告名称，实验室名称，报告编号，报告每页和总页数标志，采样场地名称，采样时间、分析时间，检测方法，监测依据，评价标准，监测数据，单项评价，总体结论，监测仪器编号，检出限（未检出时需列出），采样点位示意图，采样者，分析者，报告编制、复核、审核和签发者及时间等内容。

9.3 数据处理

监测数据的处理参照 HJ/T 166、HJ/T 91、HJ/T 298、HJ/T 194 中的相关内容执行。

9.4 监测结果的评价

9.4.1 场地环境调查监测结果评价

按照 HJ □□□《场地环境调查技术规范》的要求编写。

9.4.2 场地治理修复监测结果评价

根据场地治理修复过程中的监测结果，评价各项治理修复工程措施（残余废弃污染物清理、污染土壤异地处理的清挖、原地治理修复等）的阶段性实施效果。

9.4.3 工程验收监测结果评价

根据工程验收监测结果（包括场地治理修复过程中需纳入工程验收的监测结果），考核治理修复后的场地是否达到场地污染风险评估所确定的修复目标值。

9.4.4 场地回顾性评估监测结果评价

根据验收后的监测结果，考察治理修复工程措施效果的可靠性、稳定性。