

# 《污染场地环境监测技术导则》编制说明

(征求意见稿)

《污染场地环境监测技术导则》编制组

二〇一〇年一月

项目名称：污染场地监测技术导则

项目统一编号：1230

承担单位：沈阳环境科学研究院等

编制组主要成员：邵春岩、陈辉、张广鑫、孙俊、王鑫、陈刚等

标准所技术管理负责人：武婷

标准处项目负责人：谷雪景

# 目 录

1	项目背景 .....	1
1.1	任务来源 .....	1
1.2	场地环境保护标准体系.....	1
1.3	编制过程 .....	1
2	标准编制的必要性 .....	2
3	标准编制的基本原则和技术路线 .....	2
3.1	基本原则 .....	3
3.2	适用范围和主要技术内容.....	3
3.3	技术路线 .....	3
4	国内外相关标准研究.....	5
4.1	国外场地监测相关标准概况.....	5
4.2	国内与场地相关的监测标准概况.....	5
5	主要技术内容解释 .....	7
5.1	适用范围 .....	7
5.2	术语和定义 .....	7
5.3	监测目的、原则、内容及工作程序.....	7
5.4	监测计划 .....	8
5.5	采样点布设 .....	9
5.6	样品采集 .....	10
5.7	样品分析 .....	11
5.8	监测报告编制.....	11
6	参考文献 .....	11

# 《污染场地环境监测技术导则》编制说明

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

为进一步完善环保技术法规和标准体系，科学确定环境基准，原国家环境保护总局制定了《“十一五”国家环境保护标准规划》，其中标准名录包括编制《污染场地监测技术导则》，本标准是场地环境保护标准体系的重要内容之一，而场地环境保护标准体系是土壤环境保护标准体系的重要组成部分。

为保护生态环境，保障人体健康，加强场地环境管理与监督，规范场地全过程管理各环节的环境监测，2009年环境保护部在《关于开展2009年度国家环境保护标准制修订项目工作的通知》（环办函[2009]221号）下达了制定《场地环境监测技术导则》的任务，项目统一编号为1230，项目承担单位为沈阳环境科学研究院。

与本标准同时开展编制工作的系列标准还有《场地环境调查技术规范》、《场地污染风险评估技术导则》、《污染场地土壤修复技术导则》。

### 1.2 场地环境保护标准体系

本标准属于场地环境保护系列标准，场地环境保护系列标准是土壤环境保护标准体系的重要组成部分。目前正在开展的场地环境保护标准制修订项目包括《场地环境质量评价技术规范》（已调整为《场地环境调查技术规范》）、《污染场地监测技术导则》（已调整为《场地环境监测技术导则》）、《场地土壤污染风险评估技术导则》（已调整为《污染场地风险评估技术导则》）、《受污染场地土壤修复技术导则》（已调整为《污染场地土壤修复技术导则》），上述标准构成了场地环境保护标准体系的总体框架。本标准依托《场地环境调查技术规范》、《场地环境监测技术导则》和《污染场地风险评估技术导则》为污染场地修复可行性研究提供技术指导。

### 1.3 编制过程

近年来，项目承担单位已顺利完成了原沈阳冶炼厂污染场地等多项污染场地的调查评估与治理修复工程，并在此基础上深入开展了相应的场地调查评估与治理修复案例研究，积累了丰富的理论与实践经验。在开展编制工作的同时，还多次参加了由环境保护部科技标准司及相关单位组织召开的土壤及场地环境保护系列标准研讨会，顺利推进了标准的编制工作。具体编制过程如下：

2009年5月7日，在南京举行了“土壤环境保护标准制修订工作会议”，讨论了《土壤环境质量标准》制修订相关问题和土壤环境保护标准体系的框架结构，进一步明确土壤环境保护标准体系的制修订工作的任务分工和时间要求。

2009年6月，我院接到《关于开展2009年度国家环境保护标准制修订项目工作的通知》（环办函[2009]221号），立即成立标准编制组。编制组对美国、欧盟等国家地区的相关标准及研究成果开展了详细调研，进行了系统分析研究，结合国内实际情况及我院已开展的多项实际工程案例开展本标准的编制工作。

2009年7月20日，在北京召开了国家土壤环境保护标准制修订工作会议。会议就土壤环境保护标准体系和其他场地标准展开深入讨论，协调标准间关系，并建议将《污染场地监测技术导则》的名称更改为《场地环境监测技术导则》，对其适用范围和内容做了进一步调整。

2009年7月22日，本标准编制组赴南京与其他场地标准编制组参加标准编制协调会，

相互征求意见，本标准集中编写初稿。

2009年7月28日，在南京召开国家土壤环境保护标准制修订工作会议，对五个场地环境标准的技术要点、可行性等进行了深入研讨和论证，分析与其他相关标准文件的衔接。

2009年8月26日和2009年10月29日，在北京分别召开了《场地污染风险评估技术导则》和《污染场地土壤修复技术导则》开题论证会，会议上专家对本标准的相关内容也提出意见和建议，编制组根据专家意见对本标准进行修改完善。

2009年11月19日，在北京召开了《场地环境监测技术导则》开题论证会，会议针对本导则的名称、定位、文本内容表述等提出了修改意见和建议。建议将本标准的名称改为《污染场地环境监测技术导则》，并进一步加强与相关的管理规定和标准相衔接。会后编制组按照会议论证意见进一步修改完善本标准。

2009年12月24日，在环境保护部标准研究所召开场地系列标准协调会，针对《污染场地土壤环境管理暂行办法》（征求意见稿）中的相关规定对各标准中的相应内容进行讨论完善，本标准编制组也根据会上意见对本标准进行修改。

2010年1月8日-9日，在北京召开了“场地土壤环保标准制订工作会议”，针对本标准文本内容进行了详细的讨论，调整了场地环境保护系列标准的内容衔接，编制组根据会议意见进行修改完善后形成《污染场地环境监测技术导则》（征求意见稿）。

## 2 标准编制的必要性

随着我国经济社会的快速发展、产业结构的优化以及城市布局的调整，许多污染企业陆续搬出城市中心区。为保障人民群众的身体健康和城市的环境安全，防止场地环境污染事故发生，2004年6月原国家环保总局颁布了《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47号）。

该通知规定了所有产生危险废物的工业企业、实验室和生产经营危险废物的单位，在结束原有生产经营活动，改变原土地使用性质时，必须经具有省级以上质量认证资格的环境监测部门对原址土地进行监测分析，报送省级以上环境保护部门审查，并依据监测评价报告确定土壤功能修复实施方案。当地政府环境保护部门负责土壤功能修复工作的监督管理。监测评价报告要对原址土壤进行环境影响分析，分析内容包括遗留在原址和地下的污染物种类、范围和土壤污染程度；原厂区地下管线、储罐埋藏情况和土壤、地下水污染现状等的评价情况。对于已经开发和正在开发的外迁工业区域，要尽快制定土壤环境状况调查、勘探、监测方案，对施工范围内的污染源进行调查，确定清理工作计划和土壤功能恢复实施方案，尽快消除土壤环境污染。

为进一步削减和控制污染场地的环境风险，2005年12月国务院发布的《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39号）中再次强调为配合《中华人民共和国环境保护法》全面实施，应抓紧制定有关土壤污染防治的法律法规及相关标准。

1995年我国已经颁布《土壤环境质量标准》（GB15618-1995），目前该标准正在修订，同时为配合全国土壤环境质量普查编制了《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）。原《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）仅规定了八个重金属指标和 DDT、六六六两个有机物指标，涵盖不了目前场地环境管理的监测指标需求。而《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）主要是针对土壤环境质量管理方面的监测，对场地的环境监测起到了一定的指导作用，但对于场地环境调查、风险评估、治理修复、工程验收及后评估等方面的监测没有针对性的技术要求。

## 3 标准编制的基本原则和技术路线

### 3.1 基本原则

本标准的编制以国内场地土壤污染控制和全过程管理为出发点,立足我国的基本国情和场地的特征,结合污染场地管理领域内国内外最新研究成果和应用现状。导则的编制突出以满足管理和应用的需求为首要条件,最大限度地考虑了技术方法的可操作性,同时兼顾考虑科学性。

本标准的编制应充分考虑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,并与各阶段监测的要求紧密结合,同时要考虑各阶段监测之间的关系,确保各阶段监测的协调和一致。此外,场地环境监测要以土壤监测为主,兼顾地下水、地表水、环境空气、场地残余废弃污染物及治理修复过程中排放的污染物的监测。

### 3.2 适用范围和主要技术内容

### 3.3 技术路线

本技术导则将在对国内外场地环境监测技术应用现状进行调查和分析的基础上,研究制定相应的技术要求,进而制定出适合我国国情的技术导则,为场地全过程管理提供技术支持,技术路线如图 1 所示。

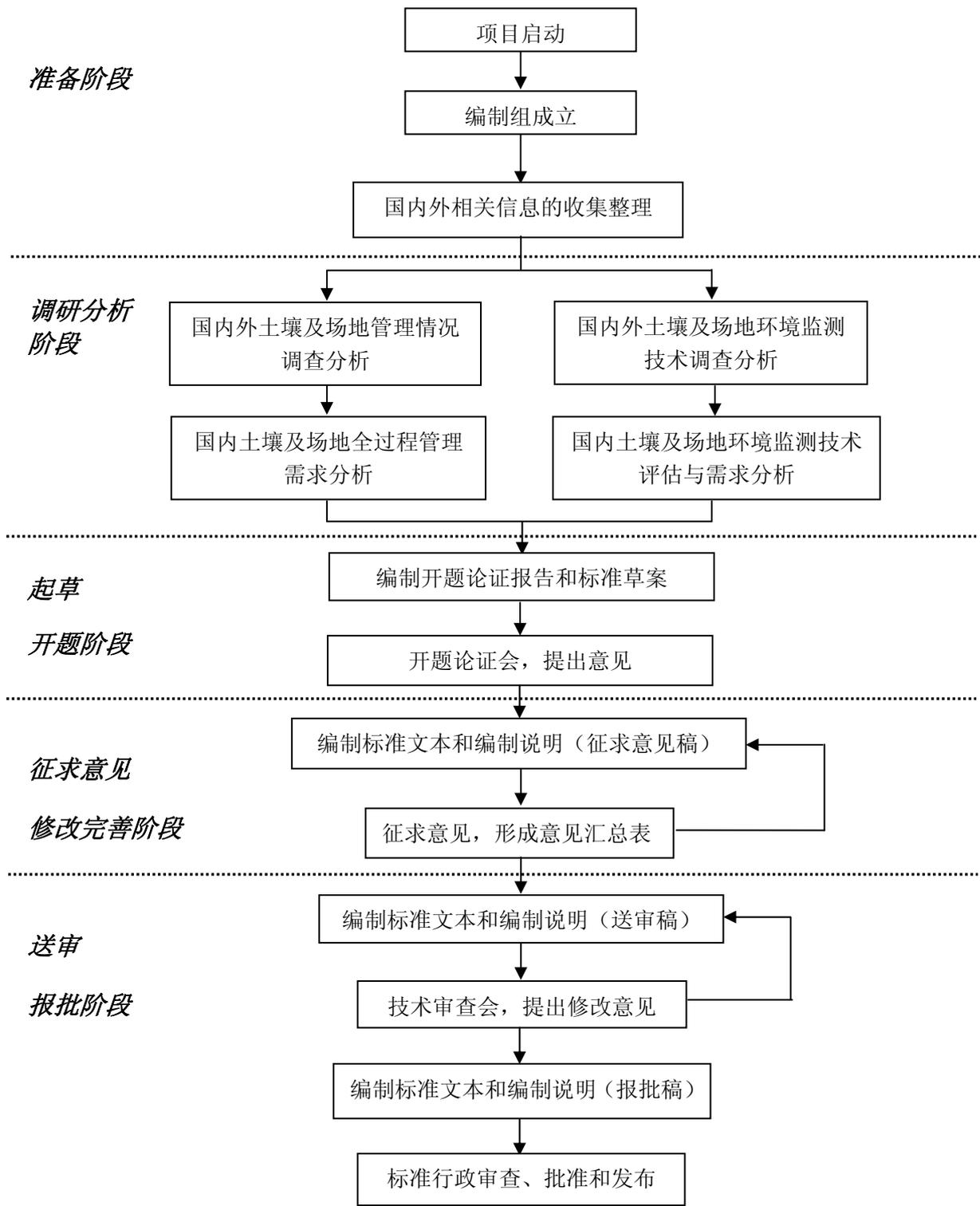


图 1 标准制定技术路线



只能参照有关标准中的相关要求执行。如我国于 1995 年颁布了《土壤环境质量标准》(GB/156182-1995), 其中规定了土壤中 Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn 及 Ni 总量和六六六、滴滴涕的三级环境质量标准。原土壤环境质量标准分析方法除六六六和滴滴涕按《土壤质量六六六和滴滴涕的测定气相色谱法》(GB/T14550-93) 分析方法外, 其余采用《环境监测分析方法》(1983)、《土壤元素的近代分析方法》(1992)、《土壤理化分析》(1978) 中规定的方法执行。我国的农业、林业、地质以及卫生部门也已相继制定了一些有关土壤质量的行业或国家标准和规范, 有些标准方法或规范, 在土壤环境监测过程中可以供参考。

2004 年颁布了《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004), 其中规定了土壤环境监测的布点采样、样品制备、分析方法、结果表征、资料统计和质量评价等技术内容。在采样准备中对监测项目与频次进行了规定, 同时阐述了简单随机、分块随机、系统随机三种布点方法。在样品采集中主要规定了区域环境背景土壤监测、农田土壤监测、建设项目土壤环境影响评价监测中采样的相关要求, 在其中还介绍了混合样的采集方法及随机深度和分层深度采样的采样深度计算方法。样品制备中主要介绍了制样程序。样品保存中主要规定了新鲜样品保存条件和时间。土壤分析测定中主要规定了样品处理、土壤常规监测项目的分析方法。土壤环境质量评价中主要介绍了评价标准、评价因子及相关评价模型。此标准主要是针对土壤普查监测与环境质量评价等方面提出相应要求, 主要适用于全国区域土壤背景、农田土壤环境影响评价等的监测。

2007 年颁布了《展览会用地土壤环境质量评价标准(暂行)》(HJ350-2007), 该标准主要是根据土地开发用途针对土壤中污染物规定标准限值及相关分析方法, 规定了 92 项污染物, 其中无机污染物 14 项, 挥发性有机物 24 项, 半挥发性有机物 47 项, 其他污染物 7 项。同时将土壤环境质量分为 A、B 两级: A 级标准为土壤环境质量目标值, 代表了土壤未受污染的环境水平, 符合 A 级标准的土壤可适用于各类土地利用类型; B 级标准为土壤修复行动值, 当某场地土壤污染物监测值超过 B 级标准限值时, 该场地必须实施土壤修复工程, 使之符合 A 级标准。但该标准是为了确保展览会建设用地的环境安全性而制定, 只适用于展览会用地土壤环境质量评价。

一般情况下, 场地的环境监测除包括场地内的土壤环境监测外, 还应包括场地的地下水监测、与场地有关联的地表水监测、场地的环境空气及恶臭监测、场地的残余废弃物危险废物特征的监测。

目前与场地相关的标准还包括 1993 年颁布的《地下水质量标准》(GB/T14848-93), 此标准是地下水勘查评价、开发利用和监督管理的依据, 规定了地下水的质量分类, 地下水质量监测、评价方法和地下水质量保护。

相关的《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002) 中规定了地表水监测的布点与采样、监测项目与相应的监测分析方法, 但是主要是针对江河、湖泊、水库和渠道的水质监测, 包括向国家直接报送监测数据的国控网站、省级(自治区、直辖市)、市(地)级、县级控制断面(或垂线)的水质监测, 以及污染源排放污水的监测。但在场地地表水监测的采样点选择方面缺乏针对性。

另外《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T 194-2005) 规定了环境空气质量手工监测的采样频率、监测项目、采用仪器与相应的监测分析方法等内容, 适用于对环境空气质量进行监测。《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 规定了八种恶臭污染物的一次最大排放限值、复合恶臭物质的臭气浓度限值及无组织排放原的厂界浓度限值, 适用建设项目的环评、设计、竣工验收及其建成后的排放管理。对于含有挥发性有机物污染的场地, 在环境调查、治理修复、工程验收及后评估等过程的监测中, 需要对地表空气及可能产生的恶臭进行监测, 虽然现有标准能有一定的借鉴作用, 但很难满足场地特殊环境条件下环境空气的监测。

在残余废弃物危险废物特征监测方面, 《工业固体废物采样制样技术规范》(HJ/T

20-1998)规定了工业固体废物采样制样的技术要求,适用于工业固体废物的特性鉴别及环境污染监测;《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T 298-2007)规定了固体废物的危险特性鉴别中样品采集和监测的技术要求,适用于固体废物的危险特性鉴别。其中的技术方法在一定程度上对场地中废弃物样品的采集及分析起到借鉴作用。

在以上标准的基础上,国家其他相关部委及其下属科研机构还根据自身的需要开展一系列适合我国国情的一些土壤监测研究,比如土壤中水分的监测,土壤侵蚀和盐渍化监测,土壤肥力监测等,大多数是针对土壤而非针对特异性较大的场地,因此与国外相比我国在场地环境监测领域还有一定的差距。

由于我国污染场地特征的多样性,对场地全过程管理的不同阶段的监测要求也不同,这就需要有针对性的提出具体规定及操作方法,制定相应的监测技术导则,以满足对各类场地进行的环境调查监测,污染土壤治理修复监测、工程验收监测及回顾性评估监测的相应要求,以规范化场地的监测与监督,为场地的环境监测提供技术支撑。

## 5 主要技术内容解释

本标准主要内容包括:术语和定义,规范性引用文件,术语和定义,监测目的、内容及工作程序,监测计划,采样点布设,样品采集,样品分析,监测报告编制(以下内容设置与标准文本章节一致)。

### 5.1 适用范围

根据目前我国现有场地的存在形式及现状的复杂性,对场地实施全过程管理应包括场地的环境调查,污染场地治理修复、工程验收、回顾性评估等阶段,因此本标准主要是针对于场地全过程管理各环节的环境监测,即包括场地的环境调查监测、污染场地的风险评估监测、治理修复监测、工程验收监测及回顾性评估监测。场地环境监测以土壤监测为主,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的污染物,但本标准不包括场地的放射性监测及致病性生物污染监测。

### 5.2 术语和定义

为了使标准内容易于理解,本标准规定了5个重要的术语和定义,分别为:场地、污染场地、关注污染物、土壤混合样、危险废物。

### 5.3 监测目的、原则、内容及工作程序

本部分提出了场地环境监测的目的、原则,场地环境监测对应场地全过程管理每个阶段应开展的工作内容,以及监测实施时应开展的工作程序。

#### 5.3.1 监测目的

场地全过程环境管理的各个阶段都需要进行相应的环境监测以保证并监督其工作的有效性和准确性。场地环境监测的目的就是为加强场地环境管理,推进场地的环境调查及污染场地的风险评估与治理修复,为场地的全过程环境管理提供依据。

#### 5.3.2 监测内容

为实现上述目的,“4.3.1 监测内容”中将场地环境监测内容分别针对场地的环境调查监测,污染土壤治理修复监测、工程验收监测及回顾性评估监测等进行主要内容说明,即为场地的全过程管理提供依据。

#### 5.3.3 监测工作程序

为完成上述监测内容,“4.3.2 监测工作程序”中对特定场地进行环境监测的程序一般可以设定为以下几个部分:根据下达的任务确定监测场地及属于哪一阶段监测;确定后应针对指定场地按照各阶段监测的目的和要求进行相关资料的收集和汇总分析,通过分析研究尽可能真实的反映场地历史及现状;根据前期信息分析结论及隶属的监测阶段制定监测计划,监

测计划中必须包括监测范围、监测介质、监测项目、采样布点方法及监测工作的组织等方面的内容；根据制定的监测计划实施样品的采集和分析，并进行数据处理，这个过程中必须采取一定手段的进行质量控制与质量保证；最终编制监测报告。

## 5.4 监测计划

本部分共分七节，规定了场地环境监测计划制定过程中的相关内容，包括资料信息收集分析，监测范围、监测介质、监测项目、采样点布设方法的确定，质量控制与质量保证，以及监测工作的组织等方面内容。现场样品采集前必须开展详细的监测计划制定工作。其中5.1条建议针对各监测内容的目的和要求，确定应收集的资料信息。5.2条介绍场地监测的范围含义与界定。由于场地监测中采样点布设的相关内容为核心重点，所以在本标准“5.5 采样点布设方法”的内容中是初步介绍各介质采样点布设相关内容，重点介绍了典型的土壤采样点布设方法，其主要内容和技术要求在第六章采样点布设中进行了详细介绍。同时由于场地的环境监测是一项系统性工作，需要在计划中体现各分项工作的组织与相互协调，因此在5.7中对监测工作的分工、准备和实施进行了介绍。

### 5.4.1 监测介质

第五部分5.3条规定不同阶段监测实施过程中需要监测的环境介质。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为土壤，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。

5.3.2中规定了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，进而鉴别场地中的残余废弃物及部分土壤是否属于危险废物。5.3.3中规定了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），即为防止二次污染必须对可能产生的污染物进行监测。

### 5.4.2 监测项目

“5.4 监测项目”依据不同监测阶段的实际需求，明确了各自的具体监测项目。

场地环境调查监测中包括了初步采样监测阶段和详细采样监测阶段。初步采样监测阶段的目的是为筛选出关注污染物；详细采样监测阶段的目的是对已经确定的关注污染物进行监测，同时对土壤理化特征进行监测。

“5.4.1 环境调查监测项目”中规定了场地环境调查初步采样监测阶段的监测项目应根据前期调查的阶段结论确定，同时也应根据不同介质相应的环境质量标准中各项指标确定。如场地环境调查阶段可明确排除的污染因子，可在关注污染物识别阶段不进行监测。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特征、土壤、地下水、地表水、环境空气中的关注污染物。

5.4.2中规定了场地治理修复、工程验收及回顾性评估阶段的监测项目为场地污染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或相应质量标准的各项指标，同时为了防止治理修复过程中二次污染，要考虑污染场地治理修复过程中可能产生的污染物作为监测项目。

### 5.4.3 关于质量控制与质量保证

“5.6 质量控制与质量保证”中相关规定涉及场地环境监测中的样品采集、样品分析及数据处理，在《土壤环境监测技术规范》、《地下水环境监测技术规范》、《地表水和污水监测技术规范》、《危险废物鉴别技术规范》、《环境空气质量手工监测技术规范》中已经有较成熟的质量控制与质量保证方法及要求，同时也可参照美国EPA的土壤采样质量保证导则(EPA/600/8289/046)。

### 5.4.4 关于监测工作的组织

污染场地环境监测工作的分工、准备及实施的过程中，共同涉及到监测机构的确定及监测任务的委托。

#### (1) 监测机构的确定

监测机构一般可分为环境保护主管部门授权或认可的监测机构、具有相应资质的实验室和一般性的监测分析机构。

环境保护主管部门授权或认可的监测机构可从事场地环境调查监测、场地治理修复监测、工程验收监测及场地回顾性评估监测。

具有相应资质的实验室可从事场地环境调查监测、场地治理修复监测。若所在地环境保护主管部门认可，也可进行场地回顾性评估监测。

一般性的监测分析机构可从事场地治理修复监测，有条件的治理修复单位也可自行进行治理修复监测。

场地治理修复过程中需纳入工程验收监测的关键项目或指标，也必须由环境保护主管部门授权或认可的监测机构进行监测。

#### (2) 监测任务的委托

监测任务的委托方一般可为场地所在地的环境保护或国土规划部门、场地的所有者、场地污染的责任者、场地的环境调查单位、风险评估单位、治理修复单位等。

监测任务的原则上应委托一家监测机构进行，如该单位无法完成全部监测内容，则可将其中部分检测内容再委托给其他监测机构，但必须得到委托方认可。

监测任务的委托应以书面委托书或书面合同的形式加以确认。

## 5.5 采样点布设

本部分共分为五节，分别从环境调查监测、场地治理修复监测、工程验收监测、场地回顾性评估监测等方面规定了监测点位的布设方法及注意事项。在不同监测内容中主要介绍土壤和地下水的采样点布设方法，同时介绍在监测中必要的地表水、大气及场地废弃残余物的采样点布设方法。

由于场地全过程管理过程中环境监测的工程量和投资均较大，因此选择一个科学合理、能够较真实反映污染特征采样点布设方法是十分重要的。因此，本标准结合场地环境调查、污染场地治理修复、工程验收、回顾性评估等阶段相应监测工作的实际特点，分别设定了相应的采样点布设方法，尤其针对每个监测内容分别对土壤、地下水、地表水、环境空气、废弃残余物等监测介质进行了详细规定，为关注污染物的识别及污染特征的确定提供技术支持，避免重复工作量。

样品采集点位应通过对该场地实际情况和场地地图结合分析的基础上进行布设，因此应获得或绘制场地的数字地图，并将准确进行 GPS 定位。由于场地条件复杂，并受控于监测成本，因此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，可以按照使用功能分办公区、生活区、生产区等，可同时或进一步按照污染特征进行分区划分。在不同的区域内有针对性的布设一定数量的采样点。

对于场地环境调查监测，分别对场地环境监测初步采样监测阶段和详细采样监测阶段的布点进行了规定。初步采样监测阶段注重关注污染物的确定，要根据场地环境调查的信息收集、踏勘及访谈中获得的污染概况、场地面积大小、土壤母质、土壤类型的差异进行采样点的布设。详细采样监测阶段的布点在依据相关布点方法的基础上，针对关注污染物及识别阶段相对污染较重的区域进行采样点布设。

由于美国和日本的场地土壤监测布点都是先将场地划分为监测地块，然后在监测地块中设置一定数量的采样点，因此本标准也通过布设网格设置监测地块。美国相关标准指引中要求监测地块一般不超过 0.5 英亩（约 2024m<sup>2</sup>），日本相关标准中要求监测地块不超过 900m<sup>2</sup>，本标准要求不超过 1600m<sup>2</sup>。

在采样深度方面，美国相关标准指引要求每隔 2 英尺（约 0.6m）采一个土样，日本相关规定要求每隔 1m 采一个土样，由于我国场地条件变化较大，有很多场地已经受到较大的扰动，因此本标准要求在一般情况下 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。

在场地环境监测过程中，只针对场地范围内的土壤及相关介质进行监测，因此本标准在“6.2 场地治理修复监测点位的布设”中只针对场地范围内原位治理修复的监测点位进行规定，场地范围以外的异位治理修复不在本标准规定的范围内。

根据场地环境调查需求，如需要设置对照采样点，则可在场地外部区域的四个垂直轴向上选择未经扰动的土壤进行采样监测。每个方向上分别在场地边界外一定距离布设采样点，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）。最终将离场界不同距离的 3 个土壤样品监测数据取平均值，以表示场外区域土壤中各物质的浓度值。

## 5.6 样品采集

本部分共分为六节，分别从场地残余废弃物样品的采集、土壤样品的采集、地下水样品的采集、地表水样品的采集、空气样品的采集、生物样品采集等方面规定了样品采集工具、采样方法及相关注意事项。

“7.1 土壤样品的采集”中从表层土壤、中层土壤和深层土壤规范了土壤采样工具及采样过程。

使用人工回转钻（带螺纹钻头的螺纹钻和钩形钻头的管钻）直接取样，该法取出的土样不是芯样，不适合土层观察及水力传导率等参数的测试，同时不适合挥发性有机物污染的土壤取样；管式采样器是靠锤击或静压贯入土壤直接取样，取出土壤为芯样，对土壤的扰动小，可保持土壤原有的构造、容积密度、含水量等物理特性；

机械钻孔取样是钻土成孔后，到设定采样的深度，使用采样器取土壤样。

取样器包括劈管取样器、薄管取样器、活塞式取样器等。薄壁取样器一般用在粘土、粉土和细砂土壤。操作时一般不用锤击，只有在非常硬的土壤才使用。劈管取样器靠锤击压入土壤，适用不同类型的土壤。活塞取样器靠锤击压入土壤，活塞和土壤接触形成吸力吸入土壤，取土土壤后利用活塞挤出样品。该采样器不适合高空气渗透的土壤。

采样工具的使用也可参考美国 ASTM 中的相关标准，如用螺旋土钻采样器的采样方法（ASTM D1452）、用薄管采样器的采样方法（ASTM D1587）、用环型衬管式采样器的采样方法（ASTM D3550）、用劈管式采样器的采样方法（ASTM D1586）。同时土壤扰动会造成挥发性有机物的挥发损失，因此对于挥发性有机污染物的采样不应采集混合样品，并应采用无扰动式的采样方法。

由于挥发性有机物、易分解有机物性质不稳定，因此“7.1.6 特殊土壤样品的采集”中针对的采样提出具体要求，在采样过程中要尽量减少对样品的扰动，迅速采样后封装于特定采样瓶中，同时可通过液封对样品进一步封闭，以避免样品中污染物的挥发或分解。同时挥发性有机物污染土壤的采样也可参考美国 EPA 的土壤和废弃物样品中挥发性有机物采样方法（EPA Method 5035A）。

“7.1.7 土壤样品的保存与流转”可按《土壤环境监测技术规范》执行外，也可参考美国 ASTM 中的土壤样品的保存和运输方法（ASTM D4220）。

“7.2 地下水样品的采集”中对非水溶性有机物的采样进行规定，由于非水溶的特性，低密度非水溶性有机物样品会聚集在地下水的上层，可以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会聚集在地下水的下层，可以用可调节采样深度的采样器或潜水式采样器采集，采样过程中尽量减小扰动，以避免采集样品中混入其他物质。如地下水样品需要测定重金属含量时，可对水样进行过滤，以避免引入其他物质影响测试结果。

“7.4 空气样品的采集”中对于有机污染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，要求对地表一定距离的环境空气进行采样。要根据分析仪器的检出限，设置具有一定体积的封闭仓，封闭 12h 后进行气体样品采集。通过样品分析明确污染土壤可能对上层空气造成的污染程度，以及在治理修复过程中污染较重土壤对人体的危害程度，为后续实施相应治理修复和保护措施提供依据。空气样品的保存与流转按相应项目的标准监测分析方法要求保存和运送待测样品。

## 5.7 样品分析

本部分共分为两节，主要介绍了现场样品分析和实验室样品分析方法的选择和注意事项。

在场地监测中有条件进行现场监测的监测项目应进行现场分析，除“8.1 现场样品分析”中的规定外可采用国内外最新的研究成果及专利仪器设备。在“8.2 实验室样品分析”中土壤理化特征的分析目前国内大多数工程实例中也是参照《岩土工程勘察规范》中的相关规定，也可参照美国 ASTM 系列标准中的相关规范。

样品分析应用监测方法标准中的测定方法。

## 5.8 监测报告编制

本部分共分为四节，主要介绍了监测报告的主要内容、数据处理方法及对各阶段监测结果的评价内容及要求。

通过对场地的采样分析及数据处理，应最终形成相应的监测报告以表明监测结论，要能明确场地的污染程度，初步反映相应的风险。监测报告的主要内容要尽可能详实、充分，各操作、审核环节的人员都需认真核定确认。

场地环境调查监测结果和识别监测结果是对场地的环境污染状况进行初步的评价，为判定场地是否需要启动场地污染风险评估程序提供依据。场地治理修复监测结果是根据场地治理修复过程中的土壤、残余废弃污染物和必要的大气监测结果，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。工程验收监测结果是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。场地回顾性评估监测结果是根据验收后对土壤、地下水、地表水、环境空气及场地植物的监测结果，考察治理修复工程措施效果的可靠性、稳定性。

## 6 参考文献

- [1] 《环境空气质量标准》(GB 3095-1996)
- [2] 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)
- [3] 《危险废物鉴别标准》(GB 5085-2007)
- [4] 《污水综合排放标准》(GB 9878-1996)
- [5] 《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)
- [6] 《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)
- [7] 《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)
- [8] 《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)
- [9] 《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484-2001)
- [10] 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)
- [11] 《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)
- [12] 《工业固体废物采样制样技术规范》(HJ/T 20-1998)
- [13] 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002)
- [14] 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)

- [15] 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)
- [16] 《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T 164-2005)
- [17] 《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T 298-2007)
- [18] 国家环境保护总局.水和废水监测分析方法(第四版).中国环境科学出版社.2002
- [19] 魏复盛.空气和废气检测分析方法指南.中国环境科学出版社.2006
- [20] 中国环境总站.土壤元素的近代分析方法.中国环境科学出版社.1992
- [21] ASTM D 4448-01 Standard Guide for Sampling Ground-Water Monitoring Wells
- [22] EPA. Soil Screening Guidance User's Guide.1996 ( Second Edition )
- [23] ASTM D1452 Standard Practice for Soil Investigation and Sampling by Auger Borings
- [24] ASTM D1587 Standard Practice for Thin-walled Tube Sampling of Soils for Geotechnical Purpose
- [25] ASTM D3550 Standard Practice for Thick Wall. Ring-Lined split Barrel. Drive Sampling of Soils
- [26] ASTM D1586 Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of  
Soils
- [27] Closed-System Purge-and-Trap and Extraction for Volatile Organics In Soil and Waste Samples