

# 广州市地方标准

## 《建设用地土壤污染防治 第 10 部分：土孔钻探和地下水监测井建 设技术指南》

### 编制说明

项目牵头单位：广东省广州生态环境监测中心站

编制与验证单位：广东省水文地质大队、广州沃索环境科技  
有限公司、广州检验检测认证集团有限公司、广东省工程勘  
察院

2024 年 8 月



# 目 次

1 项目概况 .....	1
1.1 任务来源 .....	1
1.2 协作单位 .....	1
1.3 项目分工 .....	1
2 标准编制的必要性 .....	2
2.1 项目背景 .....	2
2.2 目的与意义 .....	2
3 标准编制过程介绍 .....	4
3.1 成立标准编制工作组 .....	4
3.2 标准编制项目启动会 .....	4
3.3 形成工作组讨论稿 .....	4
3.4 编写标准征求意见稿与编制说明 .....	4
3.5 专家自咨询会 .....	4
3.6 完善征求意见稿 .....	4
4 标准编制原则与技术路线 .....	5
4.1 编制原则 .....	5
4.2 技术路线及编制框架 .....	6
4.3 主要内容及编制说明 .....	7
5 本技术指南的先进性与创新性 .....	24
6 国内外相关标准情况 .....	24
6.1 国内相关标准情况 .....	24
6.2 国外相关标准情况 .....	25
7 与有关现行法律、法规和标准的关系 .....	25
8 地方标准作为强制性地方标准或推荐性地方标准的建议 .....	25
9 重大分歧意见处理与依据 .....	26
10 废除现行有关标准的建议 .....	26
11 涉及专利的有关说明 .....	26
12 对实施本技术指南的建议 .....	26
13 其他应予说明的事项 .....	26



# 1 项目概况

## 1.1 任务来源

为统一广州市辖区内建设用地土壤污染状况调查过程中涉及的土孔钻探与地下水监测井建设的规范性，满足建设用地土壤和地下水采样要求，规范广州市内建设用地土壤钻探质量，推动土壤污染状况调查技术发展。根据国家市场监督管理总局《地方标准管理办法》（第26号令）和《广州市公共服务类地方标准管理办法》规定编制《建设用地土壤污染防治第10部分：土孔钻探和地下水监测井建设技术指南》。

## 1.2 协作单位

本技术指南归口单位为广州市生态环境局，由广东省广州生态环境监测中心站（原“广州市环境监测中心站”）主导制订，参与单位有：广东省水文地质大队、广州沃索环境科技有限公司、广州检验检测认证集团有限公司、广东省工程勘察院。

## 1.3 项目分工

本项目相关参与单位任务分工情况如下表：

表 1.3-1 标准编制任务分工表

序号	承担单位	工作内容及分工
1	广东省广州生态环境监测中心站	1、负责项目统筹、协调与组织工作。 2、负责《标准文本》及《编制说明》的技术审核及把关。 3、负责《标准》对外征求意见，收集整理相关意见。
2	广东省水文地质大队	1、负责收集国内、外地下水监测井建设相关文献资料，跟进国家相关最新政策、文件、标准要求。 2、负责标准编制说明相关内容编写。
3	广州沃索环境科技有限公司	1、负责收集国内、外土孔钻探相关文献资料，跟进国家相关最新政策、文件、标准要求。 2、负责标准编制说明相关内容编写。
4	广州检验检测认证集团有限公司	1、协助征求意见，收集整理相关意见。 2、负责办理标准审定、标准报批相关手续，跟进市场监督管理部门的相关政策要求。
5	广东省工程勘察院	负责地下水监测井建设相关验证工作。

## 2 标准编制的必要性

### 2.1 项目背景

2016年5月28日国务院印发的《土壤污染防治行动计划》（即“土十条”）中明确提出了土壤污染防治工作目标和主要指标，第五十九条“对土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的建设用地地块，地方人民政府生态环境主管部门应当要求土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查。用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查”。

2016年12月，《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》出台，第十一条要求建立调查评估制度，开展土壤环境状况调查评估，自2018年起，广州、深圳、佛山、东莞等市率先对有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工等行业企业和公用设施用地实行土地用途改变及流转的土壤环境状况调查评估。

2022年12月，《广州市生态环境局关于印发广州市土壤与地下水污染防治“十四五”规划的通知》出台，提出逐步完善建设用地准入管理，健全土壤污染状况调查名录。持续推进土壤污染状况调查评估。合理规划地块用途等。“十三五”期间，广州市积极践行习近平生态文明思想，全面贯彻党中央、国务院关于土壤和地下水生态环境保护部署要求，统筹推进土壤与地下水污染防治工作，圆满完成国家和省下达的各项指标任务，全市土壤与地下水污染防治取得明显成效。广州市累计开展了344个地块的土壤环境质量调查评估，积极推动28个重点地块土壤修复工作，全市污染地块安全利用率达到国家、省考核要求。“十三五”期间，广州市土壤与地下水生态环境保护工作取得显著成效，“十四五”期间，是广州实现老城市新活力、“四个出新出彩”，巩固提升城市发展位势的关键阶段。土壤与地下水污染防治面临新的重大机遇和挑战。

土壤和地下水环境污染对人体健康和生态环境均会产生严重危害。因此，查明污染源、污染范围、污染物以及分析污染土壤的化学性质、物理力学特性等，对我国土地的合理利用和开发具有重要意义，

但由于国家和省级层面均没有出台土孔钻探和地下水监测井建设技术规范，土壤污染状况调查相关单位的工作人员在项目开展中对钻探方式选取、钻具选择、地下水监测井建设、质量保证上未能准确把握技术规范性，导致在取样质量、样品代表性上存在较大差异，从而使土壤和地下水检测结果的科学性无从保证。因此，为了指导和规范土壤污染状况调查工作中土孔钻探、地下水监测井建设过程的规范性，有必要制定符合我省实际需要的土孔钻探、地下水监测井建设技术规范。

### 2.2 目的与意义

为贯彻《中华人民共和国土壤污染防治法》、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》

（环境保护部令第42号）、《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第21号）、《广州市人民政府关于印发广州市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（穗府〔2017〕13号），落实好《广东省生态环境厅广东省自然资源厅关于委托广州、深圳市组织建设用地土壤污染风险管控和修复有关报告评审工作的通知》（粤环函〔2021〕127号）相关工作要求，持续推进标准的本地化工作，拟制定《建设用地土壤污染防治第10部分：土孔钻探和地下水监测井建设技术指南》（下称本技术指南）。

本技术指南旨在优化、加强广州市建设用地土壤污染防治工作的准确性，规范土孔钻探、地下水监测井建设工作，确保土壤污染防治过程中采集土壤和地下水样品的有效性，提高我市地块再开发利用效率和效益，同时进一步完善建设用地土壤污染防治标准体系。

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）土壤钻探现场土层情况复杂，偶然因素多，实际工作中常常难以获取有代表性的土壤岩芯；（2）钻探队伍专业技能参差不齐，缺乏有效的技术规程制约，操作过程易造成土壤样品流失、交叉污染、岩芯未按揭露顺序摆放等问题；（3）对建设用地的地下水监测层次与监测目的不够明确；（4）钻探队伍建设的地下水监测井成井不规范，成井质量差，常常未能达到水清砂净；（5）相关标准和技术规范未对建设用地土壤污染防治过程中土孔钻探、地下水监测井建设的细节和适用性进行更具体的界定。为保证土壤和地下水样品采集具备代表性，提高调查工作的准确性，制定本技术指南，助力打赢土壤污染防治攻坚战。

本技术指南在总结近十年来土壤污染防治工作的基础上，针对土壤特性、钻探方式特点、地下水监测井建设要求、实际工作案例发现的常见问题，提出具有适宜性的土孔钻探、地下水监测井建设方法和技术要求，包括对现场工作人员、钻探设备、适用范围、钻探过程技术等要求，同时明确了土孔钻探和地下水监测井建设的质量控制及环境管理规定。本技术指南的发布将利于指导土孔钻探和地下水监测井建设工作，加强土孔钻探和地下水监测井建设的规范性、有效性和准确性，进一步加快土地流转，具有较强的实操性。

建设用地土壤污染防治工作是一项系统、复杂的工作，而土孔钻探和地下水监测井建设属于土壤和地下水样品采集的前端基础工作，土孔钻探和地下水监测井建设的规范性是确保土壤和地下水样品有效性和准确性的基础，是确保监测数据有效和准确的关键环节。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技术规范、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。

## 3 标准编制过程介绍

### 3.1 成立标准编制工作组

2022年8月，广东省广州生态环境监测中心站作为标准编制主导单位，与项目参与单位联合，启动项目实施工作，制定了详细的技术规范编制计划与任务分工，成立了标准编制工作组，成员主要为有多年土孔钻探及地下水监测井建设经验的技术人员，完成了广州市公共服务类地方标准制定(修订)计划项目申报表、技术查新报告，并形成了标准草案（初稿）。

### 3.2 标准编制项目启动会

2023年1月-2月，工作组初步拟定了标准编制的工作目标、工作内容，制定了标准编制计划书与任务分工表，并召开了标准编制项目启动会，列出并讨论了目前在实际工作中遇到的技术难点问题。同时查询和收集了国内外相关标准和文献资料，分析了现有标准规范的实施情况和实际应用中存在的问题，确定了标准制修订的原则和技术路线。

### 3.3 形成工作组讨论稿

2023年3月-6月期间，组织工作组对草案进行全面审核，提出修改完善意见。同时，组织对启动会所提出的各项技术难点问题展开深入讨论，得出初步的解决方向。根据修改完善意见及讨论结果修改完善标准草案，形成了《建设用地土壤污染防治第10部分：土孔钻探和地下水监测井建设技术指南》（工作组讨论稿）。

### 3.4 编写标准征求意见稿与编制说明

2023年7月-12月，工作组召开了标准编制阶段会议，组织研究、讨论，明确了标准中关于开孔孔径、钻具参数、建井流程、质量控制等关键技术内容，初步完善形成《建设用地土壤污染防治第10部分：土孔钻探和地下水监测井建设技术指南》（征求意见稿），并编写标准的编制说明。

### 3.5 专家咨询会

2023年12月22日，广东省广州生态环境监测中心站在广州市组织召开了标准《建设用地土壤污染防治第10部分：土孔钻探和地下水监测井建设技术指南》（征求意见稿）（下称《征求意见稿》）专家咨询会向行业内相关专家咨询了标准编制相关的意见与建议。与会专家审阅了《征求意见稿》相关内容，听取了广东省广州生态环境监测中心站关于《征求意见稿》的编制过程和情况汇报，经过认真讨论形成专家意见，专家组建议编制组根据专家意见修改完善规范，及时向有关管理部门呈报。

2024年5月10日,广东省广州生态环境监测中心站在广州市组织召开了修改完善后的《征求意见稿》第二次专家咨询会,向行业内相关专家咨询了标准编制相关的意见与建议。与会专家审阅了修改完善后的《征求意见稿》相关内容,听取了广东省广州生态环境监测中心站关于《征求意见稿》的编制过程和情况汇报,经过认真讨论形成专家意见,专家组建议编制组根据专家意见修改完善规范,发布征求意见稿。

### 3.6 完善征求意见稿

2024年5月-2024年8月期间,工作组针对专家所提的意见进行讨论,确认相关意见的采纳情况并对标准及编制说明进行了修改与完善。结合相关意见与广东省实际工作情况修改完善标准,形成了建设用地土壤污染防治第10部分:土孔钻探和地下水监测井建设技术指南》(征求意见稿)。

## 4 标准编制原则与技术路线

### 4.1 编制原则

在符合我国相关法律法规的基础上,在《国家环境保护标准制修订工作管理办法》、《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》(GB/T 1.1-2020)、《广东省标准化条例》等文件的指导下,全面总结、分析广东省污染地块土壤修复效果评估监测质量控制与质量保证方面的实际需求及问题,研讨有关的技术要求,制定本技术指南。确保所制定的标准切实可行、可操作性强,符合广东省建设用地土壤污染修复效果评估监测的发展需求。

本技术指南的制定主要遵从以下原则:

(1) **针对性原则**。对现有标准规范已经规定的钻前勘探、布点方案及样品采集等部分不在过多赘述,主要针对土孔钻探及地下水监测井建设的技术操作要点和设备参数设定范围进行明确。

(2) **实用性、可操作性原则**。梳理相关标准文件中建设用地土孔钻探、地下水监测井建设相关要求,对各标准中不一致要求进行统一规定,借鉴目前实施过程中总结得出的及其他省市的先进经验,补充建设用地土孔钻探及地下水监测井建设的工作内容和流程、全过程质量控制与质量保证措施。

(3) **立足于 HJ 25.1、HJ 25.2 等系列行业标准**。在相关标准的基础上,针对建设用地土孔钻探和地下水监测井建设,本文件提出了适用于广州市辖区内建设用地土孔钻探和地下水监测井建设中人员、设备与方法、质量控制、防护与安全等技术要求,对 HJ 25.1 及

HJ 25.2 中未提出要求，但在土孔钻探和地下水监测井建设中确实需要关注的要点（如钻探方式选取、不同钻具参数、土孔钻探和地下水监测井建设工作流程），充分采纳整合了国家、省、市不同专家、管理部门及从业单位的意见后，在本技术指南中进行明确。

（4）**细化关键点。**分析建设用地土孔钻探全过程钻进、地下水监测井建设过程中下管、滤料填充、密封止水等质量的关键点，细化和补充相关的技术要求，保证采集样品具有代表性，细化过程参考了《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）》等相关文件。

## 4.2 技术路线及编制框架

本技术指南编制拟采用的技术路线如图 4.2-1。

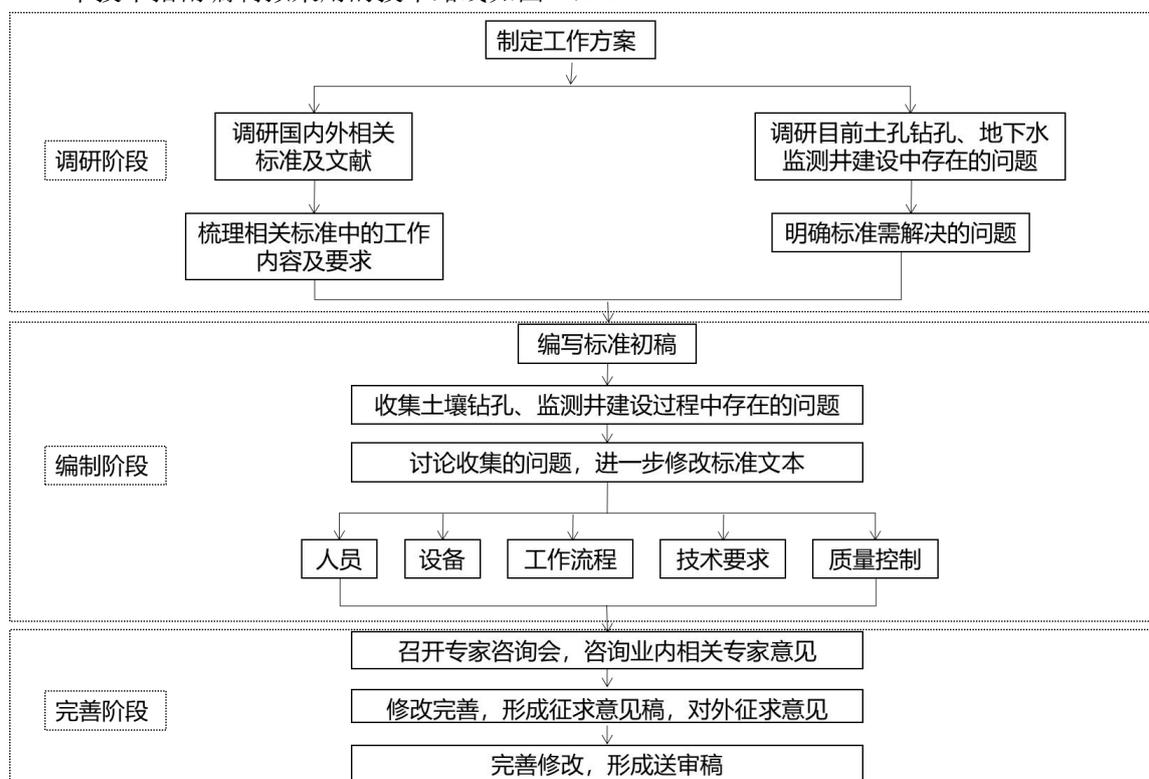


图 4.2-1 本技术指南制定的技术路线图

本技术指南的主要结构框架如下表：

章节序号	标题	主要内容
1	范围	规定了标准的适用范围
2	规范性引用文件	列出了标准中所涉及到的引用文件
3	术语和定义	对“土孔钻探”等术语进行了解释
4	基本原则	明确了科学性、规范性、可行性等原则
5	人员、设备与方法	明确了土孔钻探和地下水监测井建设过程涉及到的相关人员、设备与方法的要求
6	工作内容与流程	规定了土孔钻探与地下水监测井建设的工作内容与流程
7	土孔钻探	明确了土孔钻探技术要求、具体操作规程

章节序号	标题	主要内容
8	地下水监测井建设	明确了地下水监测井布点及设计原则、建设流程
9	质量控制	规定土孔钻探与地下水监测井建设过程中质量保障措施
10	防护与安全	对工作过程中防护与安全等进行了规定

## 4.3 主要内容及编制说明

### 4.3.1 范围

#### 【文本内容】

#### 1 范围

本文件规定了建设用地土壤污染状况调查土孔钻探和地下水监测井建设中基本原则、人员、设备与方法、土孔钻探、地下水监测井建设、质量控制、防护与安全等技术要求。

本文件适用于广州市辖区内建设用地土壤污染状况调查、效果评估等建设用地土壤污染防治工作过程中的土孔钻探与地下水监测井建设。其他情形的土孔钻探和地下水监测井建设工作可参照本文件执行。

本文件不适用于含放射性及致病性生物污染的建设用地土孔钻探和地下水监测井建设工作。

#### 【编制说明】

该条款明确了标准内容以及适用范围。本文件作为地方标准，主要基于目前行业内的土孔钻探、地下水监测井建设技术，制定了相应的适用范围及工作内容。

### 4.3.2 规范性引用文件

#### 【文本内容】

#### 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 9151 钻探工程术语

GB/T 34968 地下水超采区评价导则

GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB 50021 岩土工程勘察规范

GB/T 50145 土的工程分类标准

GB/T 16950 地质岩心钻探钻具

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 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 1019 地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则  
DZ/T 0270 地下水监测井建设规范  
AQ 2004 地质勘探安全规程  
DB4401/T 102.1 建设用地土壤污染防治 第 1 部分：污染状况调查技术规范  
DB4401/T 102.3 建设用地土壤污染防治 第 3 部分：土壤重金属监测质量保证与质量控制技术规范  
DB4401/T 102.4 建设用地土壤污染防治 第 4 部分：土壤挥发性有机物监测质量保证与质量控制技术规范  
DB4401/T 102.5 建设用地土壤污染防治 第 5 部分：土壤半挥发性有机物监测质量保证与质量控制技术规范  
T/CAEPI 14 污染地块勘探技术指南  
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）  
土壤污染重点监管单位周边土壤环境监测技术指南(试行)

### 4.3.3 术语和定义

#### 【文本内容】

#### 3 术语和定义

GB/T 9151、HJ 164、GB/T 34968和HJ 1019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1

#### 土孔钻探 Soil drilling

利用钻探设备，在机械力或人力等动力作用下，垂直向地表以下土层钻孔，取得圆柱状土壤样品的过程。

##### 3.2

#### 钻进 drilling

用钻具钻入土层形成钻孔的过程。

[来源：GB/T 9151-2023，有3.2.1，有修改]

##### 3.3

#### 取土器 soil sampler

采取土样的钻具。

##### 3.4

#### 岩芯 core

经钻机钻探从地下取出呈现圆柱状的土壤样品。

##### 3.5

#### 含水层 aquifer

能够贮存、渗透的饱水岩土层。

### 3.6

**初见水位 initial water level**

地下水监测井建设过程中，当钻孔揭露含水层时，初次发现的水位。

[来源：HJ 1019-2019, 3.3]

### 3.7

**静止水位 static water level**

抽水前井孔中稳定的地下水水位。

### 3.8

**稳定水位 steady water level**

地下水监测井钻探时的水位经过一定时间恢复到天然状态后的水位。

[来源：HJ 1019-2019, 3.4]

## 【编制说明】

本文件规定及收录了8个重要的术语和定义，主要参考了《钻探工程名词术语》（GB/T 9151-2023）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水超采区评价导则》（GB/T 34968-2017）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），中关于专业术语的定义，分别为：土孔钻探、钻进、取土器、岩芯、含水层、初见水位、静止水位、稳定水位；其中岩芯和土孔钻探的定义根据《建设用地土壤污染防治 第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T 102.1-2020）等相关标准及《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》中的描述，结合实际中土孔钻探工作方式及岩芯状态形成术语。

## 4.3.4 基本原则

### 【文本内容】

#### 4 基本原则

##### 4.1 科学性原则

通过资料收集和现场踏勘，综合考虑地块岩土层性质、污染物类型、污染物迁移特性、采样要求、现场作业条件等影响因素，选用适宜的钻探方法或运用多种钻探方法，制定科学的土孔钻探、地下水监测井建设方案。

#### 4.2 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块土孔钻探、地下水监测井建设过程，保证工作过程的规范性和客观性。

#### 4.3 可行性原则

在满足地块土壤污染状况调查、效果评估等各阶段要求的条件下，综合考虑技术适用性、可行性及经济成本等方面因素，合理选择钻探方法、地下水监测井建设要求，保证工作切实可行及后续工作的顺利开展。

### 4.3.5 人员、设备与方法

#### 【文本内容】

#### 5人员、设备与方法

##### 5.1 人员

现场钻探工作人员经项目实施单位培训后上岗，具备安全文明施工、辨识环境污染和水文地质等相关专业知识，熟悉土孔钻探工作，掌握土孔钻探、地下水监测井建设、现场记录等技术要求和相关设备的操作方法。

#### 【编制说明】

该条参考《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）》2.3人员要求第（2）条的规定：“现场钻探技术负责人应具备钻探上岗资格证书，负责现场钻探工作。一般现场钻探人员应具有水文地质钻探经验，负责现场土孔钻探和地下水采样井建设”，同时考虑现场人员需对土壤污染状况调查地块情况有一定了解并具备辨识环境污染的能力，规定了现场人员需具备的知识水平和能力要求。

#### 【文本内容】

##### 5.2 设备

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，一般采用冲击式钻机、直压式钻机或手持式钻探设备等。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。

a) 根据项目目标、地质条件、取样要求等因素选择适宜的钻机。常用钻机参见“附录A中表A.1”；

b) 根据钻探设备和取样方法进行选择，常用钻具、取土器选择参数参见“附录A中表A.2”；

c) 土壤手工钻探设备采用管钻或管式采样器等。

### 5.3 方法

#### 5.3.1 常用土壤钻探方法

常用土孔钻探方法主要包括冲击式钻探、直压式钻探和手持式钻探。根据土层性质、污染物类型及采样要求，选择合适钻探方式，常用钻探方法优缺点及对土层的适用性详见“附录B中表B.1”。

#### 5.3.2 冲击式钻探

冲击钻探利用钻具重力和下冲击力使钻头冲击孔底，达到破碎岩石（土层）实现钻进的目的，钻探过程使用套管护壁，钻探深度一般可达30m，冲击钻探应符合下列要求：

- a) 开孔时，应扶正冲击钻具，控制冲程高度，防止孔口偏斜。当孔内钢丝绳或冲击钻具摆动严重时，应停止冲击，待钢丝绳和钻具稳定后继续钻进；
- b) 应控制回次进尺，以0.5m~1.5m为宜；采用抽筒钻进时，回次进尺长度不宜超过抽筒长度的一半；采用冲击钻头钻进时，回次进尺不应超过钻头本体长度；
- c) 采用跟管钻进时，抽筒与套管应基本保持同步深度，抽筒超前钻进长度不应超过套管底部0.5m；
- d) 钻探取样过程中应尽量减少锤击次数，以减少样品扰动；
- e) 钻探取样前应将孔内废土清除干净，利用取土器定深取样；
- f) 钻探过程不得添加水或泥浆等冲洗介质。

#### 5.3.3 直压式钻探

直压式钻探通过液压或振动等方式将小直径钻杆、工具推进、贯入地下以实现钻探、取样和测试，利用各种采样器可应用于土壤样品、土壤气样品和地下水样品的采集，直压式钻探应符合下列要求：

- a) 直接推进技术适用于松散沉积的黏性土、粉土、砂土，钻探深度一般不超过30m，可根据地块条件确定最大钻探深度；
- b) 直接推进技术土壤取样器可采用开放式取土器和封闭式取土器，取样器选用应考虑地块条件、污染特征、取样器特点等因素，保证定深精准取样、减少扰动；
- c) 采取土壤样品时，应避免采用敲击钻杆、取样器的方式提出，防止影响样品质量；
- d) 钻探过程不得添加水或泥浆等冲洗介质。

#### 5.3.4 手持式钻探

针对现场作业面积小、机械难以进入，钻孔深度浅（深度一般小于5m）的地块，可使用手持式钻探工具进行钻孔，其适用于松散的人工堆积层和第四纪的粉土、黏性土地层等不含大块碎石等障碍物的地层钻进取样。

#### 【编制说明】

该条参考了《建设用地土壤污染防治 第3部分：土壤重金属监测质量保证与质量控制技术规范》（DB4401/T 102.3 - 2020）中5.1.1条：“应结合地块所在地区的地质条件、钻探的

作业条件、采样深度要求来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”、《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）》3.2采样准备第（1）条：“钻探设备的选取应综合考虑地块的建构筑物条件、安全条件、地层岩性、采样深度和污染物特性等因素，并满足取样的要求。其中，挥发性有机物（VOCs）和恶臭污染土壤的采样，应采用非扰动的钻探设备”；《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）》“附录2常用钻探方法优缺点及适用性比较”；基于目前市场上的土孔钻探、地下水监测井建设的设备，综合考虑实际可操作性，制定了钻探设备、方法的相应内容。

### 4.3.6 工作内容与流程

#### 【文本内容】

#### 6 工作内容与流程

##### 6.1 工作内容

##### 6.1.1 土孔钻探

根据土壤污染防治需要，土孔钻探工作可在建设用地土壤污染状况调查第二、第三阶段及土壤污染修复效果评估等过程中开展。根据现场作业条件和土层性质，选用合适的设备在布点区域或堆体开展土孔钻探工作，钻孔岩芯按揭露顺序依次摆入岩芯箱，辨识岩土层类别及其基本性质。

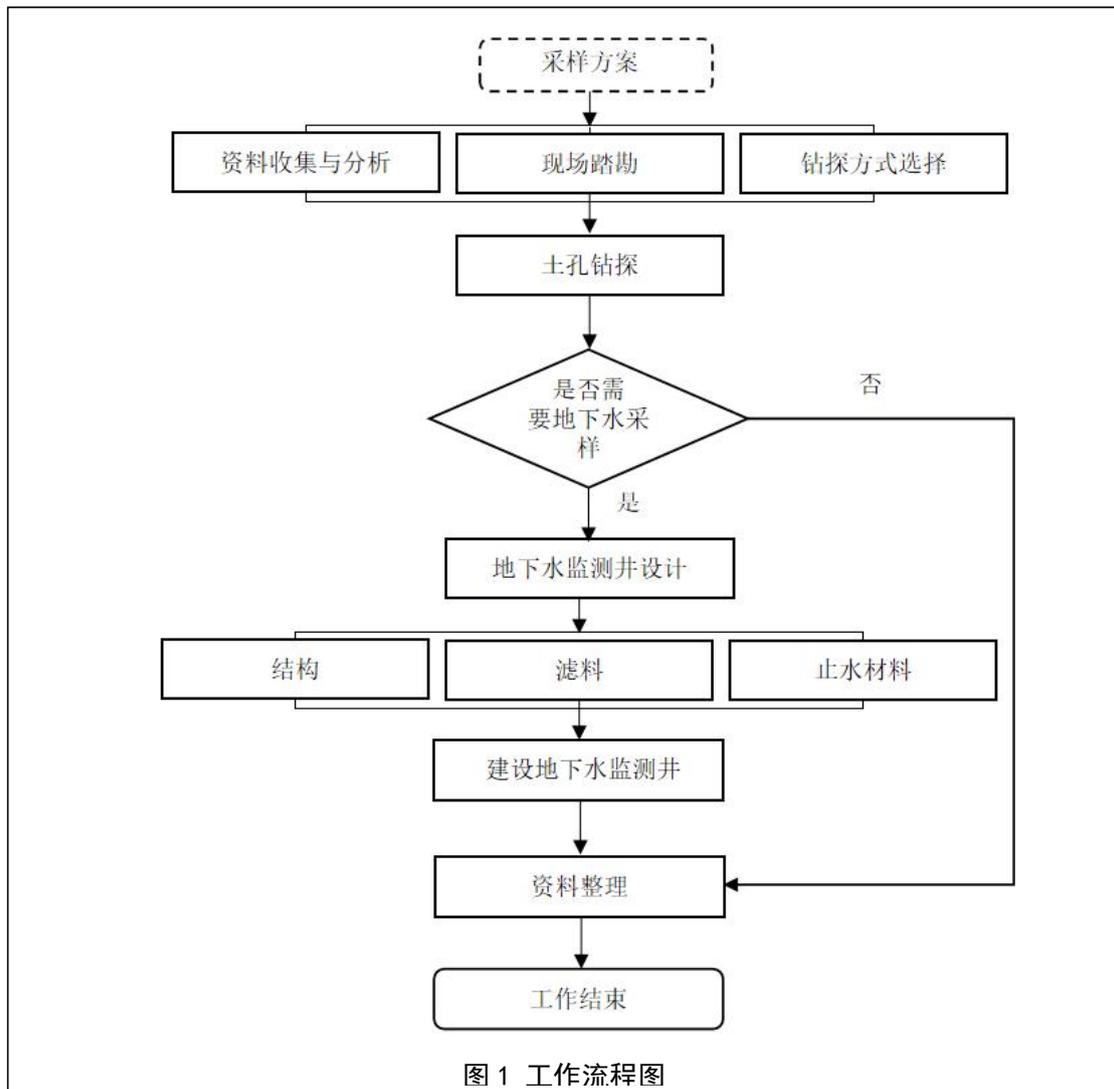
##### 6.1.2 地下水监测井建设

为准确把握建设用地土壤污染状况调查、效果评估等过程中地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态分布变化情况而设立的监测井。根据技术规范及场地情况布设地下水监测井点位，对地下水监测井的井深、结构、填料等进行设计，按照钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井口保护、成井洗井等步骤进行建设地下水监测井。

##### 6.2 工作流程

委托单位完成采样方案后，土孔钻探单位进行准备工作，包括资料收集、现场踏勘、钻探方法与设备选择。地下水监测井建设包括监测井设计、施工等。

土孔钻探和地下水监测井建设工作流程如图1所示。



**【编制说明】**

该条参考了《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）4.2及《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）中6.2、7.1.2、7.2中部分采样前准备的相关内容，结合实际土壤污染状况调查工作，制定土孔钻探及地下水监测井建设工作流程。

**4.3.7 土孔钻探**

**【文本内容】**

**7 土孔钻探**

**7.1 钻探点位勘察**

土孔钻探前应开展采样点地下情况勘察工作，探查罐槽、管线、电/光缆、集水井和检查井等地下设施的分布情况，若地下情况不明，可选用物探设备等工具探明，确认

无安全隐患后方可开展钻探工作。

## 7.2 钻探点位布设

土壤钻探点位布设应符合HJ 25.1、DB4401/T 102.1等文件要求。

## 7.3 钻探技术要求

### 7.3.1 前期准备

开展土孔钻探工作前应备好相关工作记录表格，清理作业区，完成钻机架设及配套部件准备等，并设立警戒线或警示牌。

### 7.3.2 现场测量

根据布点方案要求，土孔钻探前需使用全站型电子测距仪（ETS）、实时动态测量（RTK）、经纬仪、水准仪和高精度的全球定位仪等测量工具，测量采样点的坐标及高程，测量完成后，应用钉桩、旗帜等工具对采样点进行标识。

### 7.3.3 开孔

钻孔点位存在地表硬化，需采用开孔器具（取芯钻头）破开硬化层，开孔方式为回旋钻进式开孔，开孔直径一般不小于127 mm。

### 7.3.4 钻进

根据不同的钻探工具，钻进方式主要分为冲击式钻进和直压式钻进。每次钻进深度宜为50 cm~150 cm，应选择无浆液钻进，若地层较软易塌孔或需要建设地下水监测井时，应选择全程套管跟进，防止孔壁坍塌和上下层交叉污染。

针对地块特征污染为挥发性有机污染物时，在适宜土层（如黏性土层、淤泥质土层等）情况下，宜采用对开式取土管提取岩芯，岩芯按揭露顺序依次放入岩芯箱，并对不同土层性质进行标识。

钻探过程中，当钻孔至揭露含水层时，记录测量此时地下水埋深记录为初见水位。

### 7.3.5 样品采集

依据地块实际情况，土壤样品采集应符合HJ/T 166、HJ 1019、DB 4401/T 102.1、DB 4401/T 102.3、DB 4401/T 102.4和DB 4401/T 102.5和DB 4401/T 102.7等相关技术规范的要求。

土工样品采集按照GB 50021要求进行。

### 7.3.6 孔位坐标复测

封孔及建井结束后，现场人员应使用GPS、RTK等测量工具对钻孔点位坐标及高程进行复测。

### 7.3.7 岩芯保存

完成采样后，土孔岩芯应按揭露顺序统一收集存放，妥善保存，做好防雨措施。待调查成果报告通过验收后，按相关规定处理，防止产生二次环境污染。

### 7.3.8 现场清理

撤场前，对钻探工作期间产生的废弃手套、口罩等个人防护用品，应统一收集处理。

### 7.3.9 资料整理与归档

土孔钻探采样完成后，提交现场钻孔记录、成果资料等纸质介质和电子文档。

a) 现场钻孔记录应保证完整，确保全面、真实、客观地反映钻孔结果，不应选择性舍弃或人为干预土层分布等；

b) 钻探过程中，应将现场环境、点位信息、钻孔信息、土层及污染信息描述记录于“附录C中表C.1 土孔钻探现场记录单”，并核实其准确性；

c) 钻孔全过程应保留现场照片或视频等影像记录，主要包含点位开孔、钻进方式、钻机类型等影像资料，若过程涉及套管跟进及对开管使用，还应保存套管和对开管使用过程照。

### 【编制说明】

参考《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）(2009修订版)第9章、《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）》中第4章、《钻探、井探、槽探操作规程》（YS/T 5208-2018）中第5章，本文件综合考虑可操作性及经济性规定钻探点位的勘察方式、土孔钻探技术，根据实际工作需要，制定资料整理与归档要求。

钻探方法和钻探设备的选择是影响污染状况调查地块样品采集的关键，确定土孔钻探技术要求中钻进方式及设备参数选取是本技术指南的难点。为获取低扰动、对土层分布情况和污染特征有良好代表性的土壤样品，尽量减少对土壤的污染与扰动，钻进方式主要为冲击式钻进、直压式钻进和手持式钻进。根据地质条件和污染物类型，选择合适的钻探方法、适宜的钻机、钻具及对应的取样器。

直压式钻探利用钻机和钻具自身重力、动力头的冲击力或激振力将特定装置直接推入土层实现钻进的钻探方法。此技术起源于20世纪20年代的荷兰；到20世纪90年代，随着国外的环境钻探需求剧增，为快速高效地获得高质量原状土样品，Tuttle、Chapman、Tilman等对该技术进行探索和改进，出现了带冲击头、液压为动力的履带式 and 车载式直接推进式钻机，美国 Geoprobe 公司率先在钻机中应用了此技术。直压式钻机在取样过程中不需要冲洗液，能确保所得到的样品不被交叉污染，以最大程度的保证土样的原状特性。

冲击钻探以传统地质勘察钻机为代表，是上世纪60年代参考苏联技术（YKC系列钢丝绳冲击钻机）产生，冲击钻探主要使用柴油发动机为动力，采用的是无回转的钻进方法，可进一步提高岩土样品的原状特性，套管护壁冲击钻探法是在冲击钻探的基础上，在钻进过程中向钻孔下入螺纹连接或焊接的管柱，保护孔壁的方法。下入套管能确保采集的土样之间不会交叉污染，也能保护钻孔结构的稳定。现在目前通用的XY-30、XY-150、XY-180等设备一般同时具备了冲击、回转两种钻进方式。

7.3.3条及7.3.4条参考《污染地块勘探技术指南》（T/CAEPI 14-2018）中7.3.8条、《浅层取样钻探技术规程》（DZ/T 0362-2021）中7.8.2条要求并结合项目现场施工经验总结得到。

手持式钻探主要利用取土钻，采用人工操作方式，现有取土钻，大多可以实现原状取土，适用于机械难以进入的场地，具有操作方便性等，市面常见的1m取土钻采用不锈钢制作，取土对样品没有污染，脚踏式更加方便、快捷、降低劳动强度，取土钻每10cm为一个刻度，

总长1m，压头直径6cm，每次可以取20cm的土壤样品。压入头相接处为螺纹状，拆卸方便快捷，体积小便于户外携带。可大大提高对土壤获取的效率。

### 4.3.8 地下水监测井建设

#### 【文本内容】

#### 8 地下水监测井建设

##### 8.1 监测井点位布设

8.1.1 地下水监测井点位布设应符合HJ 164、HJ 25.2、DB4401/T 102.1等相关技术规范的要求。

8.1.2 若浅层地下水污染较重，且地质结构有利于污染物向深层地下水迁移时，可在做好分层止水条件下增加监测深层地下水的监测井，对深层地下水进行监测。

#### 【编制说明】

该条款主要参考《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则 HJ25.2-2019》5.3 监测对象和6.2.2地下水监测点位的布设；《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范 DB4401T 102.1-2020》6.2采样点的布设相关要求，对监测点的布点原则、布点数量、布点位置、监测层位等相关信息进行详细说明。

#### 【文本内容】

#### 8.2 监测井建设

##### 8.2.1 监测井的设计

###### 8.2.1.1 井深设计

监测井不得穿透目标含水层的隔水层底板，若地下水埋深大于15m且上层土壤无明显污染特征，可不设地下水监测井。当潜水层厚度大于3m时，建井深度应至少达到地下水水位以下3m。

###### 8.2.1.2 井管结构

井管应由井壁管、滤水管和沉淀管等三部分组成。从地表向下井管按以下顺序排列：井壁管、滤水管和沉淀管。

###### 8.2.1.3 井管直径、材质及连接方式

a) 井管直径：井管内径要求不小于50mm，以能够满足洗井和取水要求的口径为准；

b) 井管材质：监测井井管应选择坚固、耐腐蚀、不会对地下水水质造成污染的材料制成。当地下水检测项目为有机物或地下水需要长期监测时，宜选择硬质聚氯乙烯

（PVC-U）材质或不锈钢材质井管；当检测项目为无机物或地下水的腐蚀性较强时，宜选择硬质聚氯乙烯（PVC-U）材质管件；

c) 井管连接：井管连接推荐采用螺纹连接，应避免使用粘合剂或涂料，并避免连接处发生渗漏。井管连接后，各井管轴心线应保持一致。

#### 8.2.1.4 井管设计

地下水监测井井管设计需要符合以下要求。

a) 滤水管长度：地下水水位以下的滤水管长度根据含水层厚度确定，地下水水位以上的滤水管长度根据地下水水位动态变化确定，长度从含水层底板或沉淀管（或管堵）顶到地下水水位以上；

b) 滤水管位置：滤水管应置于目标含水层中以取得代表性水样。若地下水中可能或已经发现存在低密度非水相液体（LNAPL），滤水管位置应达到潜水面处；若地下水中可能或已经发现存在高密度非水相液体（DNAPL），滤水管应达到潜水层的底部，但应避免穿透隔水层；

c) 滤水管要求：滤水管上的割缝筛管或孔隙大小原则上需能够阻挡90%的滤层材料进入井内，滤水管外以包裹和固定2~3层的40目钢丝网或尼龙网；

d) 沉淀管长度：沉淀管长度一般为50cm。若含水层厚度超过3m，原则上可以不设沉淀管，但滤水管底部必须用管堵密封。

#### 8.2.1.5 填料设计

地下水监测井填砾从下至上依次为止水层、滤料层、止水层、回填层。

a) 滤料层：滤料层应从沉淀管（或管堵）底部到滤水管顶部以上50cm。滤料层材料宜选择球度与圆度好、无污染的石英砂，应避免滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料的粒径应根据含水层粒径参照表2选用。

表2 含水层粒径与滤料粒径换算表

含水层D10(mm)	滤料粒径(mm)
<0.3	0.3~0.6
0.3~0.6	1.0~2.5
0.6~1.18	1.5~3.5
1.18~2.3	2.5~4.0
2.3~4.5	4.0~8.0
>4.5	4.0~8.0

注：“D10”表示含水层中累积分布占比达到10%时的对应的粒度。粉细砂含水层宜选用0.3~0.6mm的滤料。

b) 止水层：止水层主要用于防止滤料层上下的外来水通过滤料层进入井内。止水层的厚度至少从滤料往上50cm和滤料往下50cm，填料建议选用直径20mm~40mm的膨润土。填充过程中注意防止膨润土和井管粘连；

c) 回填层：回填层位于止水层之上至监测井顶部，宜根据场地条件选择合适的回填材料。优先选用膨润土作为回填材料，当地下水含有可能导致膨润土水化不良的成分时，宜选择混凝土浆作为回填材料。使用混凝土浆作为回填材料时，为延缓固化时间，可在

## 【编制说明】

该条款主要参考《建设用土壤污染状况调查与风险评估技术导则 DB11/T 656-2019》附录E地下水监测井建井与采样技术、《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）》第5章和土壤污染重点监管单位周边土壤环境监测技术指南(试行)7样品采集要求，结合项目经验，对井管结构、井管直径、材质及连接方式；井管设计中关于滤水管长度、位置、参数、沉淀管长度；填料设计中滤料层、止水层、回填层的技术要求进行详细规定。

## 【文本内容】

### 8.2.2 监测井建设施工

采样井建设过程包括钻孔、下管、滤料下部止水、滤料填充、滤料上部止水、井口保护、成井洗井等步骤，具体要求如下。

#### 8.2.2.1 钻孔

钻孔直径应至少大于井管外径60mm，以满足滤料和膨润土达到目标位置。钻孔的深度根据监测井所在场区污染物特征、地下水埋深、水文地质特征等而定，钻孔达到设定深度后进行洗井，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置2h~3h并记录静止水位。

#### 8.2.2.2 下管

下管前应校正孔深，确定下管深度、滤水管长度，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

#### 8.2.2.3 滤料下部止水

滤料下部止水应从底部往上填充，直至高度50cm以上。填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度。

#### 8.2.2.4 滤料填充

滤料在回填前应冲洗干净(用清水或蒸馏水清洗)，清洗后应使其沥干。使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

#### 8.2.2.5 密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面50cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充10cm需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整），然后再填充回填材料。

#### 8.2.2.6 井口保护

根据监测任务要求采取不同的井口保护措施。长期监测井的井口保护措施主要包括井口保护筒、井台或井盖、警示柱、井口标识等部分。其他监测井可根据用途选择合适的井口保护方式。

#### 8.2.2.7 成井洗井

监测井建设完成后，至少稳定 8h 后开始成井洗井，成井洗井设备包括潜水泵、惯性泵等，通过超量抽水、反冲、汲取及气洗等方式进行洗井。当洗井水体积达到 3 倍以上井内水体，并出现下列情况之一时，可结束洗井：浊度小于或等于 10NTU；pH 值、电导率及浊度连续三次测定值稳定（浊度连续三次测定的变化在 10%以内、电导率连续三次测定的变化在 10%以内、pH 连续三次测定的变化在±0.1pH 以内）。

#### 8.2.2.8 抽水试验

如需获得含水层相关参数，可进行必要的抽水试验，待水位恢复后再采集水样。

#### 8.2.2.9 成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单（附录E中表E.1）、地下水成井洗井记录单（附录E中表E.2）；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水、井口保护装置（含井牌）等关键环节或信息应拍照记录，每个环节不少于1张照片，以备质量控制。

#### 【编制说明】

该条款主要参考《地下水监测井建设规范 DZ/T0270-2014》、《地下水环境监测技术规范 HJ164-2020》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）》。根据相关要求，地下水监测井建设过程主要包括钻孔、下管、滤料、密封止水、井口保护、成井洗井、抽水试验等，根据相关规范，对建设过程的各个程序进行了详细说明。①钻孔：钻孔直径应至少大于井管外壁60mm。为保证填砾止水效果，不出现搭桥现场，井壁和井管之间需有一定的孔隙，根据日常工作经验，同时考虑经济成本，综合考虑孔隙距离不小于60mm。

#### 【文本内容】

#### 8.2.3 资料整理与归档

按要求认真填写与归档土孔钻探现场记录单、成井记录单、成井洗井记录单等相关资料，不得任意涂改或追记，做到及时、真实、准确、整洁、齐全。

#### 【编制说明】

该条款主要参考《地下水监测井建设规范 DZ/T0270-2014》和《地下水环境监测技术规范 HJ 164-2020》，监测井建设完成后，需进行资料的整理和归档，对钻孔各项原始记录、技术档案、地层岩芯描述、钻孔柱状图、抽水试验综合图表等原始钻探施工和地质资料进行认真整理，及时存档。

### 4.3.9 质量控制

#### 【文本内容】

## 9 质量控制

### 9.1 土孔钻探

9.1.1 不同样品采集之间应对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水应集中收集处置。

9.1.2 确保钻孔岩芯平均采取率不小于70%，其中，粘性土类的岩芯采取率不小于85%，砂土类地层的岩芯采取率不小于65%，碎石土类地层岩芯采取率不小于50%，强风化的岩芯采取率不小于40%。

9.1.3 钻进时回次进尺不得超过岩芯管长度，孔深进行复测，误差不超过 $\pm 0.1\text{m}$ 。

9.1.4 做好原始记录，记录员现场填写土孔钻探现场记录单（见附录C中表C.1），要做到真实、齐全、准确。事后需对记录进行校核，确认无误后签字并存档。

#### 【编制说明】

该条款主要参考《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）》中第4.3条、浅层取样钻探技术规程（DZ/T 0362-2021）中第9章要求，综合考虑现场施工可操作性，制定土孔钻探质量控制要求。

#### 【文本内容】

### 9.2 地下水监测井建设

9.2.1 钻孔结构满足设计要求。

9.2.2 监测井工艺质量满足设计要求,即滤水管下置合理、填砾，洗井满足规定要求。

9.2.3 达到地质设计目的层和深度，按规定要求校正孔深。

9.2.4 做好原始记录，认真填写成井记录表、成井洗井记录表（见附录E），要做到真实、齐全、准确。事后需对记录进行校核，确认无误后签字并存档。

9.2.5 若进行抽水试验，则抽水试验之抽水量(Q或g)与动水位(S)关系曲线正常。

#### 【编制说明】

该条款主要参考《地下水监测井建设规范 DZ/T0270-2014》中相关的技术要求，结合工作经验，对地下水监测井建设的钻孔结构、成井工艺质量、监测目的层和深度、孔深、固井、抽水试验数据、原始记录与技术档案等质量控制提出具体要求。

## 4.3.10 防护与安全

#### 【文本内容】

## 10 防护与安全

10.1 现场开工前，应对相关人员开展必要的安全培训，保证现场工作人员了解地块信息，辨识现场危险源，并有相应的应对措施。

10.2 要求现场施工人员正确佩戴安全防护用具。

10.3 在需要钻探作业的区域周边设立临时警示牌或警戒线。

10.4 严格按设计要求进行钻探，做好安全培训，做好应急预案及相关措施。

### 【编制说明】

该条款主要参考《地质勘察安全规程》（AQ2004-2005），对施工前、施工现场以及是否严格按设计要求进行施工等作出明确的防护与安全要求。

## 4.3.11 附录

### 【文本内容】

附录A

(资料性)

常用钻机钻具参数

常用钻机参数一览表见表A.1，钻具/取土器选择参数见表A.2。

表A.1 常用钻机参数一览表

序号	类型	钻进动力	最大钻进深度	适用条件
1	直压式钻机	高频液压	30 m	软到中等硬度土层
2	冲击式钻机	重锤冲击、钢丝绳冲击钻进	30 m	适用于除岩石以外的各种常见土层
3	手持式钻探设备	高频锤击	5m	适用于在狭窄的空间（如室内、低矮厂房）取样，一般包括3m内松散的人工堆积层和第四纪的粉土、黏性土地层的钻进取样。

表 A.2 常用钻孔口径及钻具规格

钻孔口径 mm	钻具规格							
	岩芯管		套管		钻杆		绳索钻杆	
	外径 mm	内径 mm						
30	28	24	-	-	25	17	-	-
38	36	30	46	39	33	24	-	-
48	46	40	58	49	43	33.5	44.5	35
60	58	51	73	65	43	33	55.5	46
76	73	63	91	82	42	33	69.9	60.3
96	92	80	114	104	50	39	-	-
110	108	99.5	127	118	60	48	-	-
130	127	118	146	137	60	48	-	-
150	146	137	168	154	60	48	-	-

附录B  
(资料性)  
常用钻探方法信息表

常用钻探方法优缺点及对土层的适用性见表B.1

表B.1 常用钻探方法优缺点及对土层的适用性

钻探方法	优点	缺点	适合土层				
			黏性土	粉土	砂土	碎石、软砾石	岩石
手持式钻探	(1) 可用于地层校验和采集一定深度的土壤样品。(2) 适用于松散的人工堆积和第四纪的粉土、黏性土地层, 即不含大块碎石等障碍物的地层。(3) 适用于机械难以进入的采样区域。	(1) 采用人工操作, 最大钻探深度一般不超过5m, 受地层的坚硬程度和人为因素影响较大, 当有碎石等障碍物存在时, 很难继续钻进。(2) 由于杂物可能掉进钻探孔中, 易导致土壤样品交叉污染。(3) 只能获得体积较小的土壤样品。	适用	适用	不适用	不适用	不适用
冲击钻探	(1) 钻探深度可达30m。(2) 对人员健康安全和地面环境影响较小。(3) 钻探过程无需添加水或泥浆等冲洗介质。(4) 适用于采集多类型样品, 包括污染物分析样品、土工试验样品, 还可用于地下水监测井建设。	(1) 对地层的感性认识不够直观。(2) 需要处置从钻孔中钻探出来的多余土壤。	适用	适用	适用	适用	不适用
直压式钻探	(1) 适用于均质地层, 典型采样深度为6~7.5m。(2) 钻探过程无需添加水或泥浆等冲洗介质。	(1) 对操作人员技术要求较高。(2) 不可用于坚硬岩层、卵石层和流砂地层。(3) 典型钻孔直径为3.5~7.5cm, 对于建设监测井的钻孔需进行扩孔。	适用	适用	适用	不适用	不适用

### 【编制说明】

附录A中表A.2常用钻孔口径及钻具规格主要参考《工程地质钻探规程》(DZ/T 0017-2023) 4.4章表1“钻孔口径及钻具规格”；附录B中钻探技术的适用性，主要参考《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）》中的附录2常用钻探方法优缺点及适用性比较，同时结合技术特点和项目实施过程中现场工作人员的建议在本技术指南中设定了不同采样技术的适用土层。由于地块土层和特征污染物可能存在交叉情况，具体的适用性存在差异，故将其划分为适用和部分适用。附录A中钻具参数主要参考《污染地块勘探技术指南》(T/CAEPI 14-2018) 附录D，结合项目实施过程中的常用钻具规格编写。本技术指南中的适用性划分与钻具规格仅参考现有常用技术进行规定，仍需进一步明确完善。

## 5 本技术指南的先进性与创新性

本技术指南制定过程中，充分调研了广州市土壤污染状况调查中土孔钻探和地下水监测井建设存在的技术难点。对于在实施过程中的技术要点进行了明确，对尚存疑问的技术难点经过梳理、讨论、专家咨询后，在本技术指南中进行了补充规定。本技术指南的主要突破有以下几方面：

- (1) 标准中规定了钻探过程使用套管护壁，避免造成二次污染，并明确取样前将孔内废土清除干净，确保土孔岩芯的代表性。
- (2) 标准中规定了在适宜土层情况下，钻探过程需使用对开管，避免取样过程造成二次污染。
- (3) 标准中规定了取芯率要求，保证土孔岩芯的有效性。
- (4) 标准中规定了钻孔结束后，对孔深进行复核，确保土孔岩芯真实有效。
- (5) 标准中明确了多种钻探方式的适用环境，以及不同钻具的参数，不同场地土壤污染状况调查提供参考。
- (6) 标准中明确了“土孔钻探和地下水监测井建设工作流程”。
- (7) 标准中明确了地下水监测井的点位布设、设计、建设过程的技术要求及质量控制要求，保证了地下水监测井的建设质量。

## 6 国内外相关标准情况

### 6.1 国内相关标准情况

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《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)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术

规范》(HJ 164-2020)、《地块壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《污染地块勘探技术指南》(T/CAEPI 14-2018)、《地质岩心钻探钻具》(GB/T 16950-2014)、《地质岩心钻探规程》(DZ/T 0227-2010)、《水文水井地质钻探规程》(DZ/T 0148-2014)

等国内标准表明冲击式钻进、直压式钻进和手持式钻进等,可采集原状土芯,适用于挥发性有机物等土壤样品的采集,但上述文件中对相关钻探工作、地下水监测井建设工作本身提出的具体操作和规范要求不完善,导致相关人员在实施过程中存在差异性,影响土层分布情况判断和样品代表性选取;可能导致调查结果不具代表性。

本技术指南细化了土孔钻探与地下水监测井建设的不技术要求,有利于规范本市建设用地的土壤污染状况调查工作中的相关工作流程,提高调查工作的规范性和科学性。

## 6.2 国外相关标准情况

美国材料与试验学会(American Society of Testing Materials, ASTM)、美国环境保护署(U.S.Environmental Protection Agency, EPA)通过颁布ASTM D4700-15《Standard Guide for Soil Sampling from the Vadose Zone》、ASTM D6151-15(Standard Practice for Using Hollow-Stem Augers for Geotechnical Exploration and Soil Sampling)、ASTM D6282M-14《Standard guide for direct push soil sampling for environmental site characterization》、EPA《Large-Bore Soil Sampling》等一系列规章、导则和行动指南等文件,分别对直压式土壤采样技术、中空螺旋技术等进行介绍,上述文件相对独立,不利于不同条件下钻探方式的比较选取。

本技术规范在参考国内外相关标准和技术指南的基础上,结合工作实施情况,对钻机的多种参数和操作方式进行探讨,针对目前常用的钻探和建井技术,对每个环节的流程、操作要求、适用地层条件等进行细化,帮助相关工作人员选取最为适用的技术方式,制定最优化的钻探和建井方法,进一步规范过程操作,尽量保证调查结果的准确性和代表性。

## 7 与有关现行法律、法规和标准的关系

本技术指南为在现行法律法规、强制性国家标准及相关行业标准基础上的进一步补充与细化,与现行法律法规、强制性国家标准及相关行业标准要求没有冲突。

## 8 地方标准作为强制性地方标准或推荐性地方标准的建议

建议本文件为推荐性地方标准。

## 9 重大分歧意见处理与依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

## 10 废除现行有关标准的建议

本文件的实施不涉及对现行标准的废止情况。

## 11 涉及专利的有关说明

本技术指南未涉及专利。

## 12 对实施本技术指南的建议

本技术指南的制订是对广州市辖区内建设用地土壤污染状况调查过程中涉及的土孔钻探与地下水监测井建设过程要求及方式的补充与统一，标准的实施需配合国家标准GB 36600、HJ/T 166、HJ 164、HJ 25.1、HJ 25.2、DB4401/T 102.1等相关文件。

## 13 其他应予说明的事项

无。