

DB4401

广州市地方标准

DB4401/T 102.10—20xx

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

Soil pollution prevention and control of land for construction—
Part 10: Technical guidelines for soil drilling and groundwater
monitoring well construction

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本原则	2
4.1 科学性原则	2
4.2 规范性原则	2
4.3 可行性原则	3
4.4 安全性原则	3
5 人员、设备与方法	3
5.1 人员	3
5.2 设备	3
5.3 方法	3
6 工作内容与流程	4
6.1 工作内容	4
6.2 工作流程	4
7 土孔钻探	5
7.1 钻探点位勘察	5
7.2 钻探点位布设	5
7.3 钻探技术要求	5
8 地下水监测井建设	7
8.1 监测井点位布设	7
8.2 监测井建设	7
9 质量控制	9
9.1 土孔钻探	9
9.2 地下水监测井建设	9
10 防护与安全	10
附录A（资料性）常用钻机钻具参数	11
附录B（资料性）常用钻探方法信息表	13
附录C（资料性）土孔钻探现场记录单	14
附录D（资料性）钻具结构示意图	15
附录E（资料性）常用监测井建设记录表	19

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是DB4401/T 102《建设用地土壤污染防治》的第10部分。DB4401/T 102已发布以下部分：

- 第1部分：污染状况调查技术规范；
- 第2部分：污染修复方案编制技术规范；
- 第3部分：土壤重金属监测质量保证与质量控制技术规范；
- 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；
- 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；
- 第6部分：土壤污染修复工程环境监理技术规范；
- 第7部分：土壤污染风险评估技术规范；
- 第8部分：风险管控和修复效果评估技术规范；
- 第9部分：污染物现场快速筛查技术指南。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广州市生态环境局提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

为贯彻《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》，保护土壤生态环境，保障人居环境安全，加强广州市建设用地土壤环境监督管理，规范广州市土壤污染状况调查工作，制定本文件。

DB4401/T 102系列土壤污染防治技术规范分若干部分：

- 第1部分规定了建设用地土壤污染状况调查的技术要求；
 - 第2部分规定了编制土壤污染修复方案的技术要求；
 - 第3部分、第4部分和第5部分分别对重金属、挥发性有机物和半挥发有机物等土壤特征污染物监测的质量控制作出规定；
 - 第6部分规定了广州市建设用地土壤污染修复工程环境监理的技术要求；
 - 第7部分规定了建设用地土壤污染风险评估的工作程序和内容等技术要求，明确地块是否需要纳入建设用地土壤污染风险管控和修复名录。
 - 第8部分规定了广州市建设用地土壤污染风险管控和修复效果评估的工作内容与工作程序等技术要求，以确定地块是否可以移出建设用地土壤污染风险管控和修复名录。
 - 以上均围绕土壤污染防治工作的不同方面提出技术和管理要求。
- 本文件为第10部分，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的不技术要求。

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 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、工作内容与流程、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开展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物质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。

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)

3 术语和定义

GB/T 9151、GB/T 34968、HJ 164、HJ 682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

能够透过并给出相当数量水的岩层。

[来源：HJ 682-2019，2.2.27]

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]

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。

4.4 安全性原则

制定的土壤采样钻探、建井方案要确保地块钻探、建井过程安全，防止对施工人员、周边人群健康以及生态环境产生危害和二次污染。

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。

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。

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及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及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、滤料下部止水、滤料填充、滤料上部止水、井口保护、成井洗井等步骤进行建设地下水监测井。

6.2 工作流程

采样方案制定完成后，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。

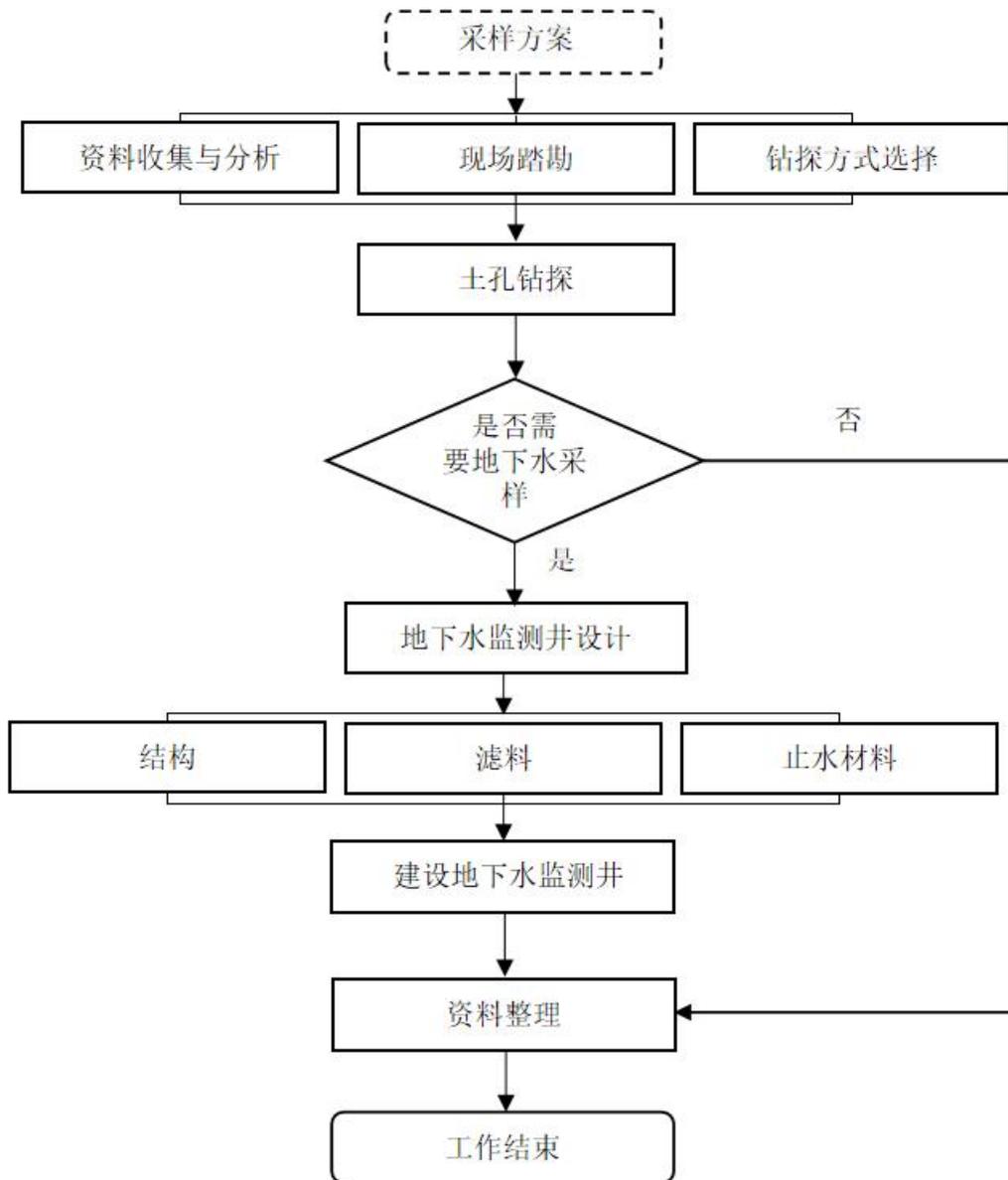


图1 工作流程图

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信息，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等方式开孔，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，钻进的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，当钻孔揭露含水层时，记录此时地下水埋深为初见水位。

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、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) 钻孔过程中，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。

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，且地层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。

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：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）顶部到地下水水位以上；

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

地下水监测井填料从下至上依次为止水层、滤料层、止水层、回填层。

a) 滤料层：滤料层宜从沉淀管（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，避免滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料的粒径宜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：“含水层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。滤料上下部应至少填入 50cm 高的止水层，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，当地下水含有可能导致膨润土水化不良的成分时，可选择混凝土浆。使用混凝土浆时，为延缓固化时间，可在混凝土浆中添加5%~10%的膨润土。

8.2.2 监测井建设施工

采样井建设施工过程包括钻孔、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，以满足填料达到目标位置。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，钻孔达到设计深度后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

滤料下部止水应从孔底往上填充，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 滤料上部止水

滤料上部止水应从滤料层往上填充，直至高度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至地面。

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应包括井口保护筒、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±0.1 pH以内）。

8.2.2.8 抽水试验

如需获得含水层相关参数时，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。

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。

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±0.1m。

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。

9.2 地下水监测井建设

9.2.1 监测井结构满足设计要求。

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

9.2.3 达到设计目的层和深度，并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。

10 防护与安全

10.1 现场开工前，应进行施工前安全交底，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。

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	冲击式钻机	重锤冲击、钢丝绳冲击钻进	30m	适用于除岩石以外的各种常见土层
2	直压式钻机	高频液压	30 m	软到中等硬度土层
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5m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	外径mm	内径mm	外径mm	内径mm	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
冲击钻探	(1) 钻探深度可达30m。(2) 对人员健康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
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

附录C
(资料性)

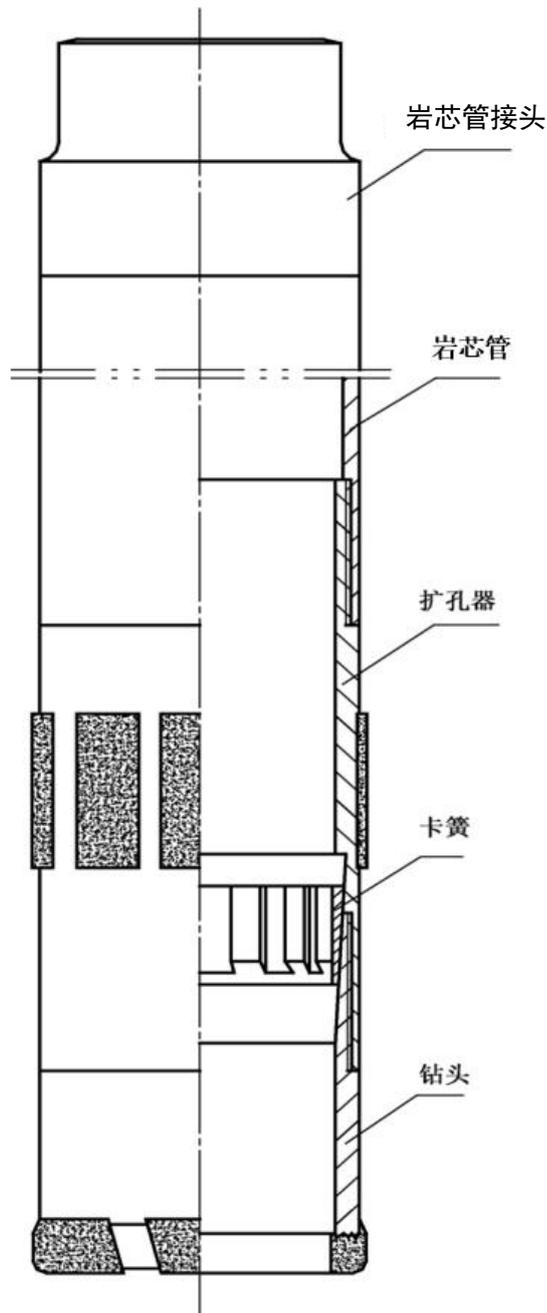
土孔钻探现场记录单见表C.1。

表C.1 土孔钻探现场记录单

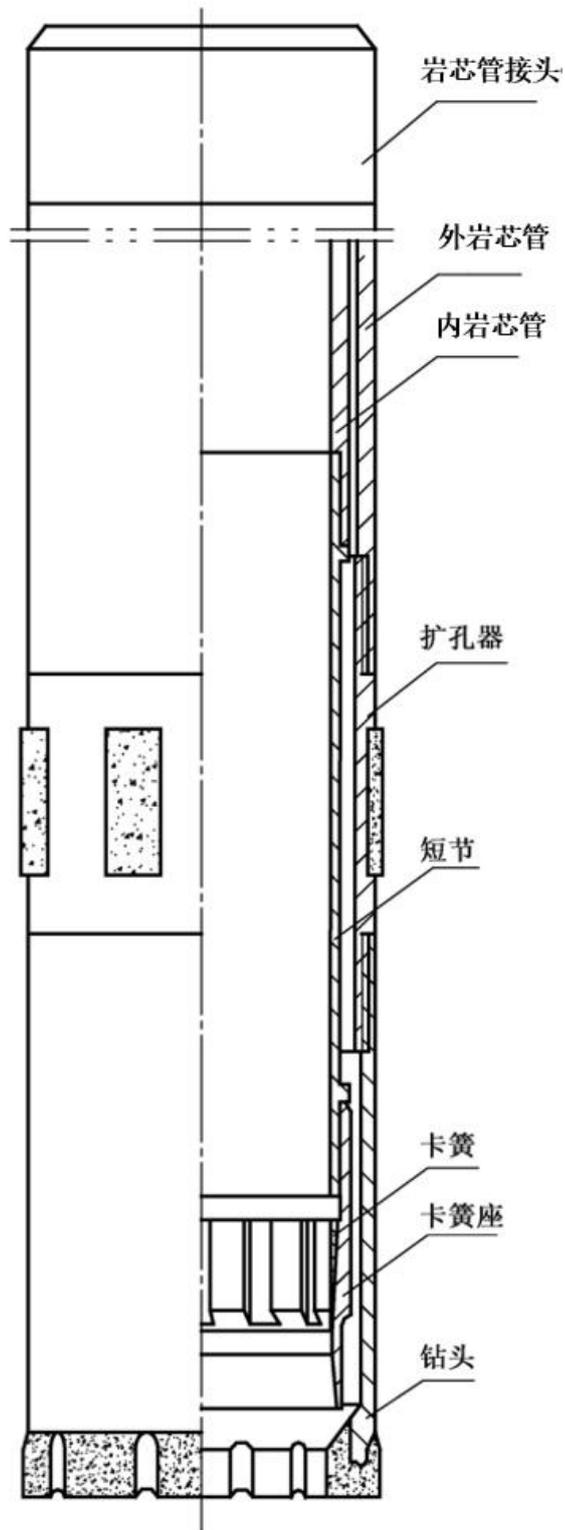
地块名称:			
孔位编号:		天气:	
钻孔日期:		坐标: X:	Y:
钻孔负责人:	钻孔深度 (m):	钻孔直径:	mm
钻孔方法:	钻机型号:	是否移位: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
孔口地面高程 (m):		初见水位 (m):	稳定水位 (m):
钻进深度 (m)	变层深度 (m)	地层描述	污染描述
		土质分类、密度、湿度等	颜色、气味、污染痕迹、油状物等
记录人员	年 月 日	审核人员	年 月 日

附录D
(资料性)
钻具结构示意图

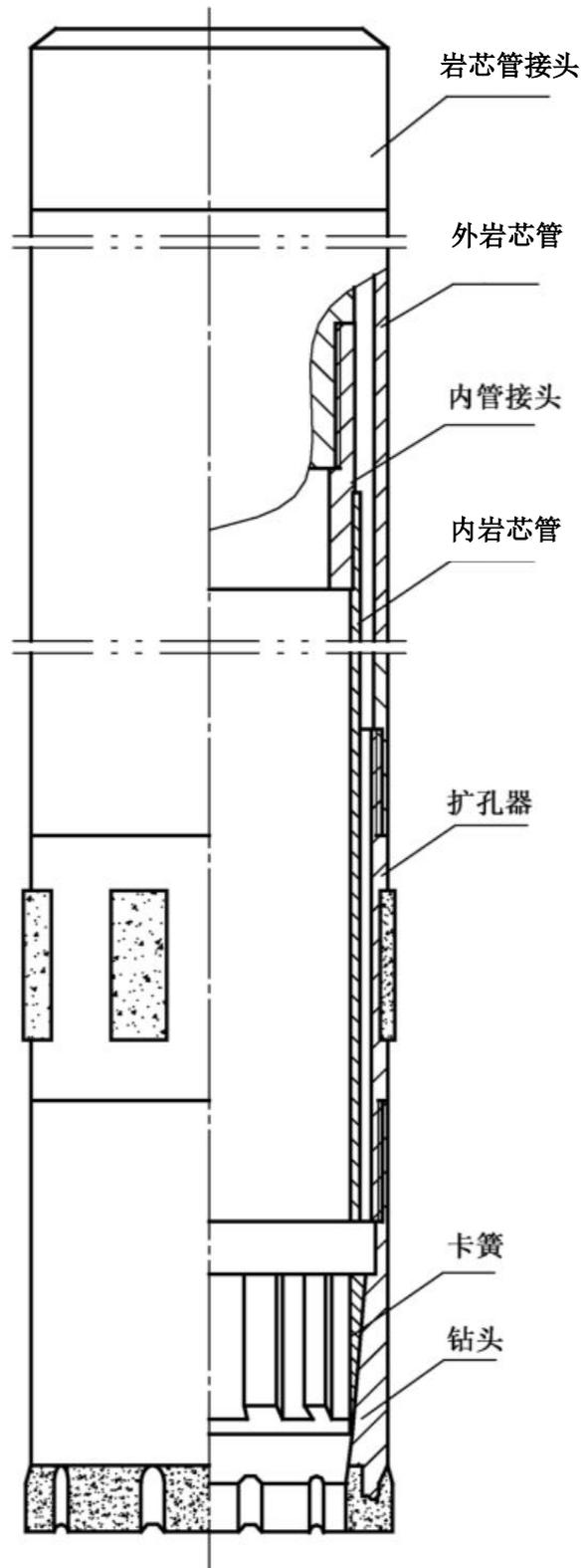
取芯钻具分为单管钻具、双管钻具、绳索取芯钻具三大类，不同类型取芯钻具总成见图D.1、D.2、D.3、D.4。



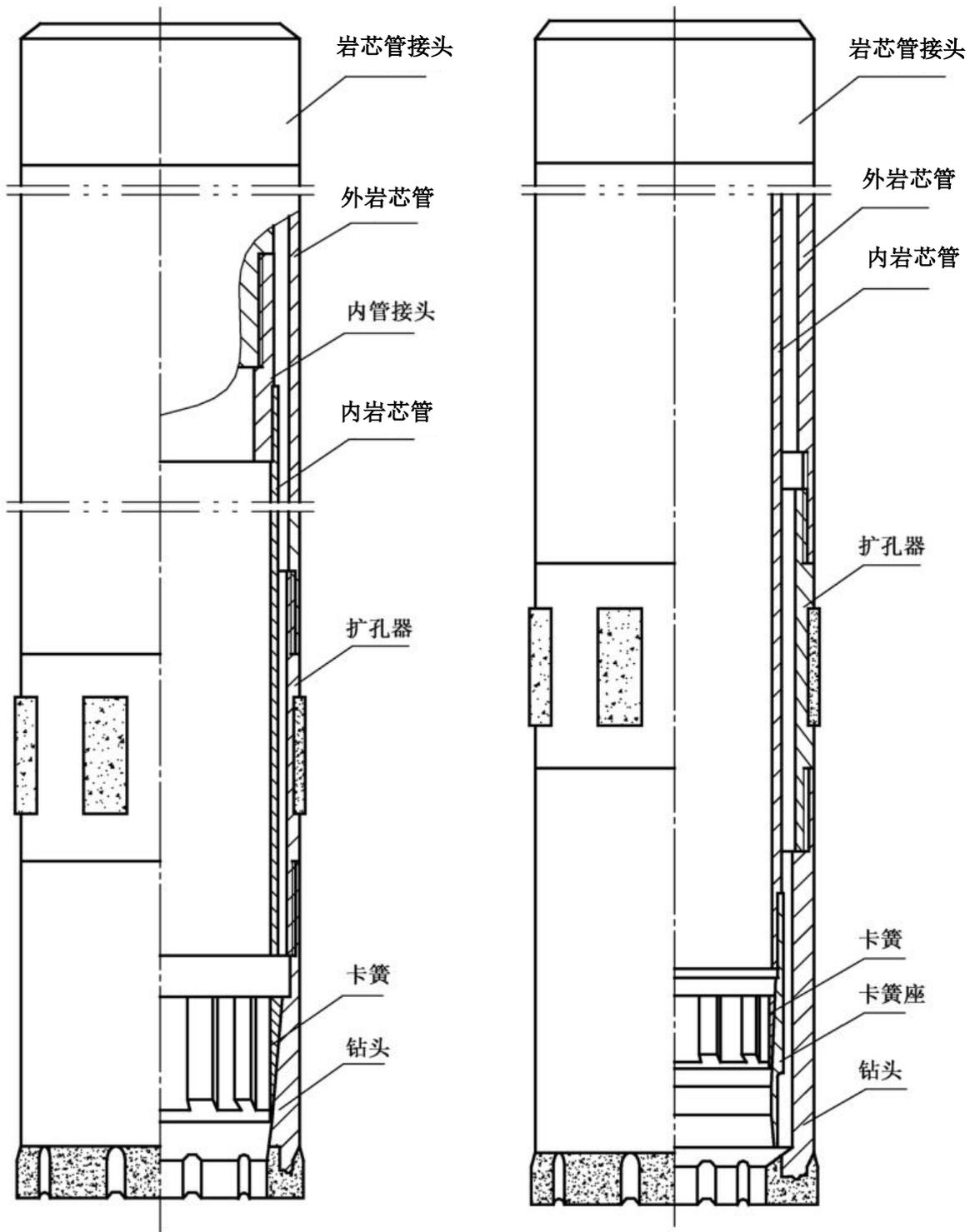
图D.1 单管钻具总成结构示意图



图D.2 常规型双管钻具总成结构示意图



图D.3 薄壁型双管钻具总成结构示意图



图D.4 绳索取芯钻具总成结构示意图

附录E
(资料性)
常用监测井建设记录表
表E.1 成井记录表

采样井编号：

钻探深度(m)：

地块名称					
周边情况					
钻机类型		井管直径(mm)		井管材料	
井管总长(m)		孔口距地面高度(m)		滤水管类型	
滤水管长度(m)		建孔日期	自 年 月 日开始		
沉淀管长度(m)			至 年 月 日结束		
砾料起始深度	m				
砾料终止深度	m				
砾料(填充物)规格					
止水起始深度(m)			止水厚度(m)		
止水材料说明					
孔位略图		封孔厚度			
		封孔材料			
		护台高度			
		钻探负责人			
		工作组组长			
		采样单位内审			
		日期	年 月 日		

表E.2 成井洗井记录表

一、地块基本信息										
地块名称：										
洗井日期：					采样单位：					
采样井编号：					采样井锁扣是否完整：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>					
天气状况：					48小时内是否强降雨：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>					
					采样点地面是否积水：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>					
二、洗井信息										
洗井设备/方式：					水位面至井口高度（m）：					
水位埋深（m）：					孔口高程（m）：			稳定水位高程（m）：		
井水深度（m）：					井水体积（L）：					
洗井开始时间：					洗井结束时间：					
pH检测仪 型号、编号		电导率检测仪 型号、编号		溶解氧检测仪 型号、编号		氧化还原电位检 测仪型号、编号		温度检测仪 型号、编号		浊度仪 型号、编号
三、现场检测仪器校正										
pH值校正：校正标准液：					标准液测试值：			校正温度：		
电导率校正：校正标准液($\mu\text{S}/\text{cm}$):					标准液测试值($\mu\text{S}/\text{cm}$):					
溶解氧仪校正：校正前饱和值 (mg/L):					校正后饱和值 (mg/L):					
氧化还原电位校正：校正标准液(mV):					标准液测试值(mV):					
浊度校正，校正标准液(NTU):					标准溶液测试值(NTU):					
四、洗井过程记录										
时间 (min)	洗井汲 水速率 (L/min)	水面距 井口高 度(m)	洗井累 计出水 体积 (L)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	pH值	电导率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	溶解氧 (mg/L)	氧化还 原电位 (mV)	浊度 (NTU)	洗井水性状* (颜色、气 味、杂质)
洗井水总体积（L）：						洗井结束时水位面至井口高度（m）：				
洗井人员：										
工作组自审签字：						采样单位内审签字：				