

ICS 13.020

CCS Z10

团 体 标 准

团体标准编号：T/HNDSX XXX-2024

土壤地下水污染调查钻探技术规程

Technical specifications for soil and groundwater pollution investigation drilling
(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

河南省地质灾害防治和生态保护修复协会 发布

目次

前 言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	3
4 一般规定.....	3
5 钻孔布设.....	3
6 钻探.....	5
7 取样.....	10
8 样品运输与保存.....	11
9 质量保证与质量控制.....	12
附 录 A（资料性）常用钻探设备、钻进方法和钻具.....	15
附 录 B（资料性）土壤及地下水采样现场记录单.....	17
附 录 C（资料性）土试样的保存要求.....	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。

本文件由河南省地质灾害防治和生态保护修复协会制定和归口。

本文件起草单位：河南省地质局生态环境地质服务中心。

本文件主要起草人：张敬凯 刘亚楠 刘涛 杨金伟 李书托 张俊 郭嘉祺 邢向渠 史真 焦宇洋 张佳佳 张博 张娅 邓晓颖 王书宏 王庆超 侯合明 邓珂 裴生祥 郑严 张秋冬 齐庆超 王佳。

本文件由河南省地质灾害防治和生态保护修复协会负责解释。

土壤地下水污染调查钻探技术规程

1 范围

本文件规定了土壤及地下水污染调查取样过程中调查钻孔的布设方式及选择、数量确定、钻探设计、钻机选型、钻具选用、地下水取样钻探冲洗方式选择、钻进方法、样品采集，样品的储存与运输、质量保证与质量控制等工作要求和应遵循的技术规则。

本文件主要适用于对有污染或污染外溢风险的工厂、矿区、采油区、生活污水集中排放区、垃圾填埋场及周边区域、农业生产等易造成土壤及地下水污染的区域开展调查钻探工作，危险废弃物堆放场等场所污染调查钻探取样项目参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件，凡不注日期的文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1.1 标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写

GB/T 50021 岩土工程勘察规范

HG/T 20717 污染场地岩土工程勘察标准

HJ 164 地下水环境监测技术规范

HJ 166 土壤环境监测技术规范

HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则

HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则

DZ/T 0270 地下水监测井建设规范

DZ/T 0362 浅层取样钻探技术规程

DZ/T 0017 工程地质钻探规程

DZ/T 0064.2 地下水水质分析方法第2部分：水样的采集和保存

DZ/T 0420 地下水采样技术规程

JGJ/T 87 建筑工程地质勘探与取样技术规程

T/CAEPI 14-2018 污染地块勘探技术指南

3 术语和定义

土壤污染调查：土壤污染调查是指为掌握土壤污染状况而进行的调查活动。通过调查可以掌握土壤、农作物所含污染物的种类、含量水平及其空间分布，可以考察对人体、生物、水体或(和)空气的危害，为强化环境管理、制定防治措施提供科学依据。

地下水污染调查：对污染源、污染途径、非饱和带防污性能和地下水中污染物组分的类型、浓度及其迁移转化以及影响污染的各种天然和人为因素等的调查，对地下水污染程度、范围和危害的评价，以及结合地区特点制定地下水污染防治与地下水资源保护区划的工作。

土壤污染的危害：土壤污染除导致土壤质量下降、农作物产量和品质下降外，更为严重的是土壤对污染物具有富集作用，一些毒性大的污染物，如汞、镉等富集到作物果实中，人或牲畜食用后发生中毒。土壤污染危害还有：地表水和地下水污染，影响大气环境质量、危害人畜健康等。

土壤污染取样钻探：为了获取土壤样品以检测是否存在污染物质，需要使用特定设备（如钻机）在地面或地下深处进行钻探取样。

污染样品：带有污染状况的岩心、岩屑、灰尘或地下水等样品的总称。

4 一般规定

4.1 根据污染场地特征，如污染源强度、影响程度、范围等要素，单独或综合采取网格法、放射线法、带状法、扇形法等方法布设采样点，确定点位密度和具体点位。

4.2 根据场地条件、地层岩性及结构、钻探深度、污染类型、采样要求等选择合适的钻机、钻具及钻进方法。

4.3 取样过程中应采取隔离、保护等措施，避免污染扩散，交叉污染及二次污染。

4.4 如因长期监测调查区地下水污染状况需要建设采样井、监测井，可通过原位扩孔、成井等工艺建设；取样后的钻孔应采用无污染、低渗透材料及时回填封孔。

5 钻孔布设

5.1 布设原则

5.1.1 调查钻孔布设点位总体上能反映调查区域内的土壤及地下水环境质量状

况，要全面覆盖不同类型调查监测单元区域。

5.1.2 对于不同调查监测单元区域，根据土壤及地下水的污染状况和污染空间分布特征采用不同布点方法。

5.1.3 具体调查钻孔点位选取应遵循“随机”和“等量”原则，避免一切主观因素。同级别调查点位应当有相似的等量个体组成，保证相同的代表性。

5.1.4 应兼顾调查现场交通、安全、场地等方面情况，以最大限度节约人力和物力等资源。

5.1.5 在满足当前调查要求的基础上，应兼顾以往土壤地下水污染调查已布设的点位情况，并考虑长期连续调查、监测的要求。

5.2 布点依据与方法

5.2.1 根据 H25.1、HJ 25.2、HJ/T 166、HJ164、《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定(试行)》等相关技术文件结合地块情况选择布点方法。

5.2.2 常见的布点方法及适用条件按照 HJ25.1 中的第 6.1.3.1 条执行。

5.2.3 根据污染调查地块的面积、位置、污染物种类、污染复杂程度等情况合理确定点位数量，宜按照 HJ25.1 中第 6.1.3 条制定采样方案、HJ25.2 中第 6.2 中的相关要求执行。

5.3 土壤对照点的布设

按照 HJ25.1 第 6.1.1.4 条的要求执行。

5.4 土壤污染调查点位布设

5.4.1 可参照 HJ25.2-2019 中第 6.1.1 条的相关要求执行，也可依据污染源明确与否参照《污染场地岩土工程勘察标准》HT/T 20717 第 5.2 条合理布设调查点位。

5.4.2 根据当地的主导风向，在其下风向应布设调查点位。

5.5 地下水污染调查点位布设

5.5.1 地下水污染调查点位布设可参照 HJ25.2 中的第 6.2.2 条执行。

5.5.2 对于地块内或附近已有的地下水监测井，若符合 HJ164 中第 5.2 条对现有地下水井的筛选要求，可作为地下水的取样点或对照点。

5.5.3 点位应设置在疑似污染源所在位置、附近以及污染物迁移的下游方向，应优先选择污染源所在位置的土壤钻孔作为地下水取样点。

5.6 钻孔取样深度

5.6.1 一般应根据地块土壤污染现场情况结合地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定取样深度，且取样深度范围内应能采集到未受污染的土壤。

5.6.2 土壤污染调查取样钻孔深度宜达到地下水初见水位，若地下水埋深大且土壤无明显污染特征，孔深不宜超过 15m。

5.6.3 地下水取样井以调查潜水层为主，若地下水埋深大于 15m，且上层土壤无明显污染特征可以不设地下水取样井。

5.6.4 取样井深度宜达到但不应穿透潜水层底板，当潜水层厚度大于 3m 时，取样井深度宜达到地下水位以下 3m。

5.7 调查点位的确认

5.7.1 按布点图确认取样点位置，取样点及周边应避开地下构筑物、储罐、各类管线等设施，以免钻探工作造成泄漏或安全事故。

5.7.2 若因场地条件受限无法取样、或取样可能存在安全隐患等情况时，可根据现场情况进行适当调整取样点位。

5.8 调查点位调整

5.8.1 如果现场状况不满足布点情形时，需进行点位调整，但不应造成安全隐患或二次污染。

5.8.2 若点位不具备取样条件，应在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。

5.8.3 土壤点位调整应分析调整后点位方便合理，地下水点位应位于地下水流向上下游就近位置。

6 钻探

6.1 钻前准备

6.1.1 在编制钻探设计前，应根据污染调查实施方案中相关内容认真分析目标任务，针对疑难、关键问题进行现场踏勘并展开研究。

6.1.2 全面分析和梳理调查区的相关资料，包括自然地理、气象、周围地形地貌、产业经济、风俗习惯、区域地质、水文地质等情况。

6.1.3 一般只需进行总体设计，如项目有特殊功能钻孔等要求进行单孔设计时，则按照具体要求进行针对性的钻探设计。

6.1.4 特殊钻孔、试验孔需要进行单孔设计。

6.2 钻探技术选择

6.2.1 土壤采样分为表层土与深层土采样。表层土采样深度 0-20cm，采样方式有挖掘、槽探，0-50cm 深可用坑探；深层土取样则采取钻探取样方法，如回转钻探、直接推进钻探、声波震动钻探、套管护壁冲击钻探等。

6.2.2 钻探技术应根据调查区的岩土类别、钻孔深度、孔径、污染物类型及采样要求等选择合适的钻机（或采样器）、钻具、钻进方法。钻探技术方法可参照附录 A.1 合理选择，不同污染物类型对应的钻探技术方法参照 A.2 选择。

6.2.3 钻探需钻穿污染含水层下伏隔水层时，宜采用多级套管、分层灌浆回填的钻探方式。

6.2.4 钻孔直径应分别满足取样、测试、或建井等要求，终孔直径不宜小于 25mm。

6.2.5 钻具选择：包括取芯钻具和钻杆的选择，应根据钻机类型和取样工艺方法、样品要求等进行选择，详见附录 A.3 配套钻具参考表。

6.2.6 钻探工作中冲洗液的使用应符合下列规定：

6.2.6.1 地下水位以上钻探工作不应使用冲洗液，可采用空气作为冲洗介质。

6.2.6.2 地下水位以下钻进使用满足要求的优质水作为冲洗液，若钻遇不稳定地层，可使用保护套管，套管之间的螺纹连接处不应使用润滑油，所用的设备和材料应清洗除污。

6.2.6.3 用于环境质量分析的土壤污染取样钻探不应使用冲洗液。

6.2.7 地下水采样井、监测井钻探宜采用优质清水钻进或保护套管跟管钻进。

6.3 土壤污染取样钻探操作技术措施

6.3.1 污染地块钻探时，宜避开地下管线、地下构筑物等地下设施。当不能避开时，应采取相应的安全防护和环境保护措施。

6.3.2 钻孔直径应根据钻孔取样、测试要求、地层条件及钻进工艺等确定，并应符合下列要求：

6.3.2.1 用于鉴别与划分地层的钻孔，松散土层钻孔直径应大于 36mm。

6.3.2.2 用于采取土壤污染样的钻孔直径应比使用的取土器外径大一个直径级别。

6.3.2.3 用于原位测试的钻孔，其成孔口径应满足测试探头的工作要求。

6.3.3 钻探深度应根据岩土鉴别、地层分布、地下水埋深，以及满足污染分析划

定污染范围的需要确定，深度及量测应符合下列要求：

6.3.3.1 每次钻进深度不应超过岩芯管有效长度；钻进深度和岩土层分层深度的量测精度，最大允许偏差为 $\pm 0.05\text{m}$ ；采取土样的起始深度与钻进深度的误差不宜超过 0.05m 。

6.3.3.2 每钻进 10m 和终孔后应校正孔深，在变层处也应校正孔深。

6.3.4 钻进成孔除应符合 JGJ/T87 的要求外，还应符合下列要求：

6.3.4.1 钻进成孔宜优先选用直推式钻进、声波钻进或（跟管）冲击钻进，地下水位以上应干钻，在不污染采样前提下采用空气钻进，不应使用清水作为冲洗液。地下水位以下应使用清水或不使取样复杂影响检测结果的干净水作为冲洗液。

6.3.4.2 钻探开孔前、新孔位就位后应对钻具、取样装置进行清洗；在不同深度采样时，应对取样装置进行清洗，避免产生交叉污染。

6.3.4.3 在多层地下水地区，宜使用多级套管、分层灌浆回填等止水方式，防止上下含水层之间的交叉污染。

6.3.4.4 钻进过程中为防止交叉污染，实施套管跟进钻探时，套管连接处不得采用可能引入污染的有机粘接剂，宜采用螺纹式连接。

6.3.4.5 根据污染物类型不同，要求保护套管材料不会吸附岩土层中的化学物质，也不会有物质淋滤进入地层中。

6.3.5 冲击钻探应使用套管护壁，并应符合下列要求：

6.3.5.1 宜采用清水钻进，特殊情况下可使用不影响土壤及地下水化学性质的冲洗液。

6.3.5.2 取样时应尽量减少锤击次数以减少对样品的扰动，取样前应将孔内废土清除干净。

6.3.5.3 取样器内可以用嵌入的方式安装衬筒，衬筒应使用不与污染物发生反应的材料制成，防止污染土样。对于有机污染地块宜使用金属作为衬筒材料，对于重金属污染地块则宜使用塑料作为衬筒材料。

6.3.5.4 钻进技术参数与钻进操作要求参见 DZ/T 0017 第 7.2 条机械冲击钻进相关要求执行。

6.3.6 声波钻探利用高频振动力、回转力和压力使钻头切入土层或软岩实现钻进，对不可液化地层采用压缩剪切方式，对可液化地层采用振动液化方式实现钻探，

应符合下列要求：

6.3.6.1 钻探设备：钻杆与换能器应采用螺纹连接，合理选择弹簧刚度及长度便于再次起振，减少自由质量在传递过程中能量损耗及提高动量传递效率。

6.3.6.2 钻探频率：利用钻具和土体系统共振产生的振动频率，当振动钻探粉土、黏性土时，应使用较低频率(<50Hz)而偏心力矩较大的钻探方式；振动钻探钻探砂土、碎石土时，宜采用较高频率(>50Hz)。

6.3.6.3 应采取避免交叉污染的措施，不宜使用泥浆、添加剂或其它冲洗液。

6.3.6.4 岩芯管宜超前外层套管 6-115mm，提取岩芯后应将外层套管跟进至取芯深度以保护孔壁、隔离含水层。

6.3.6.5 声波钻探钻进操作要求参见 DZ/T 0017 第 7.7.2 条要求执行。

6.3.7 直接推进钻探通过液压、冲击或震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，应符合下列要求：

6.3.7.1 土壤取样器可采用开放式取样器和封闭式取样器，选用时应考虑地块条件、污染特征、取样器特点等因素，保证定深精准取样、减少扰动。

6.3.7.2 地下水取样器包括过滤器开放式取样器、过滤器封闭式取样器和地下水连续取样器，应考虑地块条件、污染特征进行选择，应避免交叉污染、减少对含水层扰动，并应保证取样器清洗效果。

6.3.7.3 可通过原位测试进行渗透系数探测和有机污染物探测。其中渗透系数探测可采用注入法和静力触探法(CPT)；有机污染物探测可采用激光诱导荧光检测仪(LIF)和薄膜界面探测仪(MIP)。

6.3.7.4 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。

6.3.7.5 钻进操作要求参见 DZ/T 0017 第 7.10.2 条执行。

6.3.8 回转钻探通过钻杆将回转力矩传递至孔底，同时施加一定的轴向力实现钻进。回转钻探应符合下列要求：

6.3.8.1 地下水位以上土层钻探，应干钻或采用空气钻探，遇到粉土、砂土或含砾砂土层时，为防止塌孔，可采用保护套管跟管钻探技术。

6.3.8.2 地下水位以下土层钻探，宜采用无冲洗液钻探。当需使用冲洗液时，应

采用清水或对地块污染无影响的冲洗液，优先采用反循环钻进工艺，通过控制循环泵功率调整孔底冲洗液压力，避免冲洗液向孔底和周边土层渗透。

6.3.8.3 当污染物类型为挥发性有机物时，不宜采用空气作为循环介质。

6.3.8.4 当钻探深度内有多个含水层时，应及时进行分层止水，止水材料不应造成二次污染，可变径钻进。

6.3.8.5 当污染物为有机物或汞时，为避免污染物因温度升高产生挥发，所取的岩土样直径不宜小于 91mm。

6.3.8.6 为避免因冲洗液渗透对孔底土层污染物的影响，取样时，应达到孔底以下不少于 0.5m。

6.4 成井

当污染调查钻探深度超过地下静水位，需要采取水样进行检测时，应建设地下水采样井或地下水监测井，并按照 SL 360、DZ/T 0270、HJ 164、HJ 1019 等规范以及生态环境部《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）中关于监测井、采样井建设的有关规定执行。

6.5 洗井

6.5.1 地下水采样井或监测井建成至少 24h，待井内的填料充分沉淀、稳定后才能进行洗井。

6.5.2 洗井时要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗产生的废水要收集处置。洗井时避免使用大流量抽水泵、空压机等洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

6.5.3 洗井要求按 HJ164 第 6.3.3 条、重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定中成井洗井相关条款执行；地下水监测井按 DZ/T0270 第 8.6 条执行。

6.5.4 如果洗井仍达不到设计及相关要求，应考虑多种洗井方法如超量抽水、水量小的采用汲取、反冲、气洗等组合洗井。当地下水中含有非水相液体时，不得采用反冲、气洗方式洗井。

6.5.5 当采样井、监测井出水量具备抽水试验条件时，洗井结束后应进行至少一个落程的稳定流抽水试验，抽水稳定时间达到 24h 以上，待水位恢复后才能采集水样。

6.5.6 当采样井建设在低渗透性含水层地层时，可采用贝勒管、气囊泵洗井，洗

井至少洗出 3 倍井体积的水量。

7 取样

7.1 采取试样宜包括土样、水样与气样，本规程不讨论气样取样。取样过程中，应进行详细记录与标识，包括样品编号、日期、取样点坐标、周边基本环境信息、取样时刻气象气候信息、深度、水位标高等信息，并收集现场取样图片。

7.2 用于污染物检测的样品，取样前宜采用现场快速测试方法进行选取。

7.3 污染物检测现场取样

7.3.1 取样过程中应防止交叉污染，每采取完一个位置的样品，应将取样工具清洗干净，非扰动取样器应为一次性取样器。

7.3.2 土样和地下水样品应按 10% 的比例采取现场平行样，每批次送检样品设置不少于 1 个现场空白样和 1 个留存空白样。

7.4 土壤取样

7.4.1 土壤样品分表层土壤和下层土壤。下层土壤的采样深度应考虑污染物可能释放和迁移的深度(如地下管线和储槽埋深)、污染物性质、土壤的质地和孔隙度、地下水位和回填土等因素。可利用现场探测设备辅助判断采样深度。

7.4.2 用于土的物理力学性质的取样数量、要求等应符合 GB 50021、JGJ/T 87 中的相关规定。

7.4.3 用于潜在污染物检测的土壤试样的取样，根据取样深度不同，一般垂向间距应为(0.5~2.0)m，一般应遵循浅密深疏原则：1~3m 深度以内取样间距应为 0.5m，(3~6)m 取样间距应为 1m，6m 以下取样间距应为 2m。当遇到同一地层污染严重且变化较大时，可适当加密取样频次；当在相邻两个取样深度范围内遇到地层变化时，应在变层界面上下 0.5m 范围均进行取样。

7.4.4 若钻至地下水位时，原则上应在水位线附近 0.5m 范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品。当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加土壤样品数量。

7.4.5 采取挥发性有机物、半挥发性有机物污染的土试样时，应采用无扰动的取样方法、洁净的取样工具。

7.4.6 使用现场压入装备采用压入法取样时，应采用专门的薄壁取土器，并采用专用机械进行静压直推连续取样，贯入速率宜保持为 0.1m/s。

7.4.7 取土器中衬管材质不应与土试样中潜在污染物发生化学反应。

7.5 地下水取样

7.5.1 地下水取样一般从地下水采样井或监测井中采集，若采样井位于在产企业、两场等污染源及附近需要长期监测，地下水采样井要建成监测井。

7.5.2 地下水取样前应进行洗井，采样前洗井应至少在成井洗井后 48h 开始。若监测井含水层为低渗透性地层，洗井完成后待新鲜水回补，应尽快于井底取样，详见 HJ 1019 第 6.2.4 条有关规定。采样基本条件应符合 HJ 164 附录 C.1.4 要求。

7.5.3 常用地下水采样器具有气囊泵、小流量潜水泵、惯性泵、蠕动泵及贝勒管等，应当依据取样目的、检测项目、井深、采样深度、含水层或待取样层地层渗透性等合理选取。

7.5.4 当采样井或监测井有多个含水层且出水量很小，或者采样前连续洗井 4h 后出水水质仍未达到稳定标准时，可采用贝勒管采样方法，详见 HJ 1019 第 6.2.3 条有关规定。

7.5.5 水样容器不能受到污染，容器壁不应吸收或吸附某些待测组分且不应与待测组分发生反应。容器能严密封口，且易于开启。

7.5.6 水样采集先采取检测挥发性有机物的水样，然后采集用于检测其他水质指标的水样。

7.5.7 污染物调查地下水监测井的采样频次与采样时间参照 HJ 164 第 6.2 条的规定执行。

7.5.8 采样设备清洗、采样时对人员、环境、采样安全防护等要求、样品采集参照 HJ 164 第 6.3.5~第 6.3.7 条的规定执行。

8 样品运输与保存

8.1. 土壤样品运输与保存

8.1.1 在现场必须对采取的每一件样品与土壤样品登记表、样品标签、采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

8.1.2 土壤样品的保存要求参见 HJ/T 20717 附录 A 样品保存方法 A.0.1 表。

8.1.3 样品在运送或寄送途中需采用能够保持 0~4℃保温箱保存，并采取减震措施，以防止样品破损、污染、混淆，该批样品应附土壤送样清单。

8.1.5 样品接收后，对需要 0~4℃保存的样品放在冷藏柜内避光保存，如有需要

可冷冻保存，土试样的保存条件可参照附录 A.3 执行。

8.2 地下水样品运输与保存

8.2.1 总体要求 地下水样品运输和保存按 GB/T14848 地下水质量标准附录 A、HJ 493、HJ/T 164、HG/T 20717 附录 A.0.2、DZ/T 0420 及样品检测分析标准等执行。

8.2.2 样品采取现场应配备保温箱，为保证箱内温度需内置冰冻蓝冰。采取的地下水样品应及时放入保温箱，如不能及时送至实验室，样品需置于 0~4℃低温避光保存。

8.2.3 样品在装运或寄送前，应按照采样记录单、方案中预采样品种类数量、现场样品与标签进行逐一核对，在核对无误经签字确认后分类装入保温箱；运送途中需采用能够保持 0~4℃保温箱保存，并做好防震保护措施。

8.2.4 样品接收人应认真检查保存条件及方式是否符合要求，并核实样品种类、数量、质量是否与送样清单一致，并在清单上签字确认。

9 质量保证与质量控制

为保证土壤及地下水污染调查钻探、成井、取样、样品保存和运输等过程实施的准确性、完整性，取得的土壤及地下水样品具有代表性、精密性、可比性。

9.1 污染调查钻探施工现场质量保证与控制

9.1.1 地质员或项目专业技术人员依据设计方案负责核定钻孔位置、判定目的层位、采样数量和质量，岩性的野外定名和描述，终孔等事宜。

9.1.2 实际钻孔位置应与设计坐标复核，其实际误差需反映在地质草图上。如现场条件不具备布点要求，无法满足钻探取样需要，按照本规程第 5.2 条进行调整。

9.1.3 在钻孔施工前，调查技术人员向现场钻探人员进行技术交底。

9.1.4 按照 DZ/T 0078 进行岩(土)心摆放、标记、贴放标签，进行采样数量和质量判定。对所有岩(土)心和具有代表性岩(土)心拍摄照片，便于核查。

9.1.5 按照 HJ/T 164、HG/T 20717、T/CAEPI 14 等规范要求建设地下水监测井，确保成井质量，成井管材、连接、成井材料符合要求，且不污染地下水。

9.2 调查取样现场质量保证与控制

9.2.1 钻探设备到场后，对设备、钻杆、取样钻具进行清洗，防止造成交叉污染。

9.2.2 同一钻孔不同深度取样时，应对钻具、取样器或取芯钻具进行清洗，防止

相邻两次取样交叉污染。同一取样器或取芯钻具在重复使用下孔前,应进行清洗。

9.2.4 采样井或监测井成井时,应选用优质的石英砂作为滤水管外填料,滤料应进行清洗。井管连接不能采用粘合剂粘结,应采用螺纹、卡箍等方式连接,防止对地下水造成污染。

9.2.5 取样人员应经过岗前培训,经考核合格后方可上岗。

9.2.6 取样人员严格按照设计方案要求采取不同类型的检测样品,平行样、空白样数量符合有关比例要求,如设计无要求或不详,地下水样品的平行样、空白样采取数量可参照 HJ/T 164 第 10.2 条的要求执行。

9.2.7 样品容器、样品采集工具满足 HJ/T 164、HJ/T 166 及相关标准的要求。

9.2.8 样品保存箱应能显示温度、具有保温功能,并内置冰冻蓝冰。特殊检测项目的地下水样品保存要求按照 GB/T 14848 执行。

9.2.9 岩心长度、分层位置、编号、数量、类型等信息应与“土壤钻孔取样记录单”保持一致;地下水样品编号、数量、类型应与“水样采样记录单”相一致;样品重量或体积满足设计方案要求,如无要求参照 HJ/T 166、HJ/T 164 及 GB/T 14848 等规范要求执行。

9.2.10 按照设计方案要求,对钻孔取样过程的关键环节拍照、视频留印,方便项目检查、核认。

9.3 样品流转及实验室分析质量控制

9.3.1 样品在放入保温箱包装前,应对每个样品瓶上的取样编号、地点、日期等信息与送样单进行核对,核对后的样品应立即放入内置有适量蓝冰的保温箱中,再对保温箱进行包装,确保样品的密封性和包装的完整性。

9.3.2 保温箱内温度应确保不高于 4°C 低温,直至样品安全抵达。

9.3.3 在开展分析测试前,检测实验室要参照 HJ168 的有关要求,对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等各项特性指标进行验证,并形成相关检验方法验证报告。

9.3.4 在开展分析测试时,按照检测实验室相关检测标准要求,开展空白试验、定量校准、精密度、准确度、分析测试数据记录与审核和实验室内部质量评价等环节内部质量控制工作,并做质量记录。

9.3.5 应建立完整的样品追踪管理程序,内容包括样品的保存、运输和交接等过

程，明确书面记录和责任归属，避免样品被错放、混淆及保存过期。

附录 A
(资料性)

常用钻探设备、钻进方法和钻具

表 A.1 给出了常用土壤及地下水污染调查钻探设备选择参照表。

表 A.1 常用土壤及地下水污染调查钻探设备选择参照表

钻探类型	代表设备	性能参数				钻进方法	特点及适用领域	适用条件
		功率 KW	机重 kg	钻深 m	孔径 mm			
手动采样 钻探	铁铲、竹片			1.5	25~108	人工挖掘	不受场地、交通条件限制,人工操作可控。物化探取样、地质填图取样、调查取样	地下水位以上各类土,基岩出露半出露地区、各浅表取样
	手动螺旋钻			2.0	25~76	人工旋转	不受场地交通条件限制,黏结性砂质土钻深 2m。扰动非扰动类调查	地下水位以上黏、粉、砂土,各松散岩土取样
	洛阳铲:破砖铲、泥沙铲、筒子铲			30	5~20	人工冲击、旋转	不受场地、交通条件限制,人工 30m 以浅各类松散岩类土壤、填土取样。	松散软弱土,软粘土等,扰动类岩土取样
机械直推 钻探	直推(冲击)钻机 Geoprobe7822DT 苏盖亚 GY-SR600	42 60	2770	23 50	30~108	静压、静压+冲击模式,大直径螺旋钻回 转 钻 进 建 设 监 测 井	无需冲洗液,避免样品交叉污染、样品二次污染,取样完整。50m 以内物化探、地质填图、环境及农业地质调查	黏、粉、砂土,部分含砾石土。适用于交通便利、干旱缺水、对水体生态有保护要求地区
声频振动 钻探	声波钻机 荷兰 SRS-PL 金帆 YGL-S100	49 170		100 100	76~168	高频振动冲击钻进	振动和低转速,钻速快,地层适应范围广,对地层扰动小,可连续采集岩土样,适于各类地质调查	各类土、砂、石、冰碛物、填方和建筑堆积物、垃圾堆积物,软质、多孔、风化岩石,非扰动取样。
冲击钻探	机械冲击钻机 探工所 TGQ-30C 济宁奥科 200	1.8 3.8	159	30 20	40~110	高频冲击钻进,频率分别为 1380、2600	利用冲锤冲击钻进,取样效率高效果好,对地层扰动小,取样完整;物化探等各类地质调查,特殊领域如沼泽、土壤污染、考古等调查	杂填土、黏性土、黏土夹砾石、砂层、砂砾石、卵漂石为主地层、脆性中硬基岩等,扰动非扰动取样
螺旋钻探	机械螺旋钻 新天和 ZXL 履带式	80		15	76~220	液压或钻具自重加压,机械旋转	节约劳动力,空心螺旋钻具取样。土壤、农业调查等重复采样	黏、粉、砂土,含少量砾石、碎石类土,有扰动,不适宜非扰动土取样

表 A.2 给出了不同污染物类型的采样钻进方法。

表 A.2 不同污染物类型的钻进方法

钻进方法	适用特征污染物类型				
	重金属 污染物	有机污染物		重金属和有机复合污染物	
		挥发性有 机物	半挥发性 有机物	化学性质不稳 定的污染物	化学性质稳定 的污染物
手动采样钻探	-	-	-	-	+
机械采样钻探	++	+	++	+	++
直接推进钻探		++	++	++	++
声波震动钻探	++	++	++	++	++
(套管护壁)冲击钻探	++	+	++	+	++
螺旋钻探	++	-	+	-	+

注：++：适用；+：部分适用；-：不适用。

表 A.3 给出了钻探设备配套钻具参考表。

表 A.3 钻探设备配套钻具参考表

单位：mm

钻具 类型	(外) 管体参数		钻头参数		扩孔器外径		内管参数		卡簧 内径	配套钻杆		岩心 直径
	外径	壁厚	外径	内径	外径	壁厚	外径	内径		外径	内径	
硬质合金 单管钻具	34	3.5	37	24	37	5				33	23	24
	44	3.5/6.25	47.5	30	47.5	5.85				42	32	30
	57	3.75/6.25	59.5	44	60.5	6/7				50	39	44
	73	3.75/6.5	75	59	75.5	6.5/7.5				50/60	39/48	58.5
	89	4/6.5	91.5	77	91.5	6.75				50/60	39/48	76
	108	4.25/6.75	110	96	110	7				50/60	39/48	95
	127	4.5/7.25	130	116	130	7.5				50/60	39/48	114
PDC 复 合片单 管钻具	89	4/6.5	96	74						50/60	39/48	73
	108	4.25/6.75	115	89						50/60	39/48	88
	127	4.5/7.25	133	107						50/60	39/48	106
手持式取 样钻机	33	3	33.5	27						32	25	26
	41	2.5	42	36						32	25	36
	52	3	53	46						42	32	46
直推式 液压采样 钻机	73	6.5	77	45						73	59	45
	89	9.19	95	45						89	73	45

注：因设备不同，生产厂家不同，在钻具配套方面根据各地习惯、原材料的差异等，生产的配套钻具有所不同，表中所列只是其中有代表性的配套钻具配合形式，在实际取样钻进中根据项目取样技术要求，由厂家合理配置，表中各类钻具仅供参考。

附录 C

(资料性)

土试样的保存要求

表 C.1 给出了土试样的保存要求。

表 C.1 土试样的保存要求

测试项目	容器材质	最少取样量(g)	保存时间(d)	保存条件		
				温度	光线	
金属(汞和六价铬除外)	G、P	250	180	4°C低温	避光	
汞	G	250	28	4°C低温	避光	
砷	G、P	250	180	4°C低温	避光	
六价铬	G、P	250	1	4°C低温	避光	
氰化物	G、P	250	2	4°C低温	避光	
挥发性有机物	G(棕色)	120	7	4°C低温	避光	装满装实聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖密封
半挥发性有机物	G(棕色)	250	10	4°C低温	避光	装满装实聚四氟乙烯瓶盖密封
难挥发性有机物	G(棕色)	250	14	4°C低温	避光	
总石油烃(C6~C9)	G(棕色)	120	14	4°C低温	避光	装满装实聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖密封
总石油烃(C10~C36)	G(棕色)	250	14	4°C低温	避光	装满装实聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖密封

注：G 为硬质玻璃瓶，P 为聚乙烯瓶。