



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 1019—2019

地块土壤和地下水中 挥发性有机物采样技术导则

Technical guideline for site soil and groundwater sampling of
volatile organic compounds

行业标准信息平台

2019-05-12 发布

2019-09-01 实施

生态环境部 发布

中华人民共和国生态环境部 公告

2019年 第15号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，保护生态环境，保障人体健康，规范生态环境监测工作，现批准《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》等六项标准为国家环境保护标准，并予发布。

标准名称、编号如下。

- 一、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019—2019）；
- 二、《土壤和沉积物 石油烃（C₆—C₉）的测定 吹扫捕集/气相色谱法》（HJ 1020—2019）；
- 三、《土壤和沉积物 石油烃（C₁₀—C₄₀）的测定 气相色谱法》（HJ 1021—2019）；
- 四、《土壤和沉积物 苯氧羧酸类农药的测定 高效液相色谱法》（HJ 1022—2019）；
- 五、《土壤和沉积物 有机磷类和拟除虫菊酯类等 47 种农药的测定 气相色谱-质谱法》（HJ 1023—2019）；
- 六、《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》（HJ 491—2019）。

以上标准自 2019 年 9 月 1 日起实施，由中国环境出版集团出版，标准内容可在生态环境部网站(kjs.mee.gov.cn/hjbhbz/) 查询。

自以上标准实施之日起，《土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》（HJ 491—2009）废止；《土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法》（GB/T 17138—1997）和《土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》（GB/T 17139—1997）在相应的环境质量标准和污染物排放（控制）标准实施中停止执行。

特此公告。

生态环境部
2019年5月12日

行业标准信息服务平台

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 采样前期准备.....	2
5 土壤采样.....	3
6 地下水采样.....	4
7 质量保证和质量控制.....	6
8 废物处置.....	7
9 健康防护.....	7
附录 A（资料性附录） 常用钻探方法优缺点及对土层的适用性.....	8
附录 B（资料性附录） 现场钻探、样品筛查与采集记录表.....	9
附录 C（资料性附录） 便携式光离子化检测仪和火焰离子化检测仪的选择.....	10
附录 D（资料性附录） 地下水监测井井管材质的适用性.....	12
附录 E（资料性附录） 地下水监测井基本情况表.....	13
附录 F（资料性附录） 地下水采样洗井与样品采集记录表.....	14
附录 G（资料性附录） 地下水被动式扩散采样方法.....	15

行业标准信息服务平台

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国土壤污染防治法》，保护生态环境，保障人体健康，加强地块环境保护监督管理，规范地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术，制定本标准。

本标准规定了地块土壤和地下水中挥发性有机物采样的技术要求。

本标准的附录 A～附录 G 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：北京市环境保护科学研究院、轻工业环境保护研究所、北京师范大学、北京市勘察设计院有限公司、北京华测北方检测技术有限公司、南方科技大学工程技术创新中心（北京）。

本标准生态环境部 2019 年 5 月 12 日批准。

本标准自 2019 年 9 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

行业标准信息服务平台

地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则

1 适用范围

本标准规定了地块土壤和地下水中挥发性有机物采样的技术要求。

本标准适用于地块土壤和地下水环境调查和监测中挥发性有机物的现场采样。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 8978 污水综合排放标准

HJ 25.1 场地环境调查技术导则

HJ 25.2 场地环境监测技术导则

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

地块 site

在一定范围内的土壤、地下水、地表水以及该范围内所有构筑物、设施和生物的总和。

3.2

挥发性有机物 volatile organic compounds, VOCs

沸点低于或等于 260℃，或在 20℃和 1 个大气压下饱和蒸气压超过 133.322 Pa 的有机化合物。

3.3

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。

3.4

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。

3.5

成井洗井 well development

地下水监测井建设完成后，去除监测井中所有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，使得筛管周边地下水水力特征恢复的过程。

4 采样前期准备

4.1 采样计划

采样计划应包括：采样目的、采样点位、采样项目、采样频次、采样时间、采样人员及分工、采样过程的质量保证和质量控制措施、采样设备和器具、现场记录表、需要现场监测的项目、安全保障等。

4.2 采样设备和器具

4.2.1 土壤采样设备和器具

4.2.1.1 土壤机械钻探设备：冲击式钻机、直压式钻机或复合式钻机等。

4.2.1.2 土壤手工钻探设备：管钻或管式采样器等。

4.2.1.3 原状取土器：薄壁取土器、对开式取土器或直压式取土器等。

4.2.1.4 非扰动采样器：普通非扰动采样器、一次性塑料注射器或不锈钢专用采样器等。

4.2.1.5 自封袋：容积约 500 ml，聚乙烯材质。

4.2.1.6 土壤样品瓶：具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 40 ml 棕色玻璃瓶、60 ml 棕色广口玻璃瓶（或大于 60 ml 其他规格的玻璃瓶）。

4.2.2 地下水采样设备和器具

4.2.2.1 监测井钻探设备：空心钻杆螺纹钻、直接旋转钻、钢丝绳套管直接旋转钻、双壁反循环钻或绳索钻具等。

4.2.2.2 成井洗井设备：潜水泵、贝勒管或惯性泵等。

4.2.2.3 地下水机械采样设备：气囊泵或专用不锈钢潜水泵等。配有聚四氟乙烯材质或具有聚四氟乙烯内衬的聚乙烯材质输水管线，管线的内径为 0.5~1 cm。

4.2.2.4 地下水人工采样设备：单阀门贝勒管或双阀门贝勒管。聚四氟乙烯、不锈钢或聚乙烯材质，聚乙烯材质的贝勒管为一次性使用。贝勒管外径应小于井管内径的 3/4。配流速调节阀。

4.2.2.5 地下水样品瓶：具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 40 ml 棕色玻璃瓶。

4.2.3 现场监测仪器

4.2.3.1 便携式有机物快速测定仪：便携式光离子化检测仪（PID）或便携式火焰离子化检测仪（FID）等。

4.2.3.2 油水界面仪。

4.2.3.3 水位仪：精度为 1 cm。

4.2.3.4 便携式水质测定仪：便携式 pH 计，精度为 0.1，附有温度补偿装置；便携式氧化还原电位测定仪，精度为 1 mV；便携式溶解氧仪，精度为 0.1 mg/L；便携式电导率测定仪，精度为 0.01 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，附有温度补偿装置；便携式水温计，精度为 0.1 $^{\circ}\text{C}$ ；便携式浊度测定仪，精度为 1 NTU；便携式余氯测定仪，精度为 0.001 mg/L。

4.3 定位和探测

采样前，可采用卷尺、GPS 卫星定位仪、经纬仪和水准仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在图中标出。可采用金属探测器或探地雷达等设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。

5 土壤采样

5.1 钻探取土

5.1.1 应结合地块所在地区的地质条件、钻探的作业条件和勘察的方案要求来选择经济有效的钻探方法，防止土壤扰动、发热，减少挥发性有机物的挥发损失。应采用冲击钻探法或直压式钻探法等钻孔方式，不允许采用空气钻探法和回转钻探法。常用钻探方法优缺点及对土层的适应性参见附录 A。

5.1.2 表层土壤和深层土壤的采样均采用钻孔方式，可根据土层特征选择合适的土壤机械钻探设备（4.2.1.1）或土壤手工钻探设备（4.2.1.2）。

5.1.3 土壤机械钻探设备（4.2.1.1）应配置原状取土器（4.2.1.3），获取完整的原状土芯。

5.1.4 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。

5.1.5 现场钻探记录内容参见附录 B。

5.2 样品筛查

5.2.1 视目标化合物和现场条件选择适当的便携式有机物快速测定仪（4.2.3.1）对土壤中挥发性有机物进行初步检测筛查。便携式有机物快速测定仪的选择参考附录 C，若选择便携式光离子化检测仪，应确保仪器的紫外灯电能高于目标化合物的电离电位。

5.2.2 采用便携式有机物快速测定仪（4.2.3.1）对土壤样品进行筛查时，操作流程如下：

- a) 按照设备说明书和设计要求校准仪器；
- b) 将土壤样品装入自封袋（4.2.1.5）中 1/3~1/2 体积，封闭袋口；
- c) 适度揉碎样品，对已冻结的样品，应置于室温下解冻后揉碎；
- d) 样品置于自封袋中约 10 min 后，摇晃或振动自封袋约 30 s，之后静置约 2 min；
- e) 将便携式有机物快速测定仪探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋；
- f) 在便携式有机物快速测定仪探头伸入自封袋后的数秒内，记录仪器的最高读数。

5.2.3 对每个监测点位，表层土壤和深层土壤垂直方向层次的划分执行 HJ 25.2 的相关规定，采样深度的具体间隔须根据便携式有机物快速测定仪（4.2.3.1）读数进行调整，一般应选择读数相对较高的土壤样品送实验室检测分析。

5.2.4 现场样品筛查记录参见附录 B。

5.3 样品采集

5.3.1 在土壤样品采集过程中应尽量减少对样品的扰动，禁止对样品进行均质化处理，不得采集混合样。

5.3.2 当采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时，应优先采集用于测定挥发性有机物的土壤样品。

5.3.3 使用非扰动采样器（4.2.1.4）采集土壤样品。若使用一次性塑料注射器采集土壤样品，针筒部分的直径应能够伸入 40 ml 土壤样品瓶（4.2.1.6）的颈部。针筒末端的注射器部分在采样之前应切断。若使用不锈钢专用采样器，采样器需配有助推器，可将土壤推入样品瓶中。不应使用同一非扰动采样器采集不同采样点位或深度的土壤样品。

5.3.4 如直接从原状取土器（4.2.1.3）中采集土壤样品，应刮除原状取土器中土芯表面约 2 cm 的土壤（直压式取土器除外），在新露出的土芯表面采集样品；如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，应尽快采集土芯中的非扰动部分。

5.3.5 在 40 ml 土壤样品瓶（4.2.1.6）中预先加入 5 ml 或 10 ml 甲醇（农药残留分析纯级），以能够使土壤样品全部浸没于甲醇中的用量为准，称重（精确到 0.01 g）后，带到现场。采集约 5 g 土壤样品，立即转移至土壤样品瓶中。土壤样品转移至土壤样品瓶过程中应避免瓶中的甲醇溅出，转至土壤样品瓶

后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤。

5.3.6 用 60 ml 土壤样品瓶（或大于 60 ml 其他规格的样品瓶）（4.2.1.6）另外采集一份土壤样品，用于测定土壤中干物质的含量。

5.3.7 现场样品采集记录参见附录 B。

5.4 样品保存与流转

5.4.1 装有土壤样品的样品瓶均应单独密封在自封袋（4.2.1.5）中，避免交叉污染。

5.4.2 土壤样品的保存和流转执行 HJ 25.1、HJ 25.2 和 HJ/T 166 的相关规定，样品保存时间执行相关土壤环境监测分析方法标准的规定。

6 地下水采样

6.1 监测井建设

6.1.1 地下水采样应建地下水监测井，监测井的建设应符合 HJ 25.1、HJ 25.2 和 HJ/T 164 的相关要求。

6.1.2 根据水文地质条件选择合适的监测井钻探设备（4.2.2.1），避免采用直接空气旋转钻。

6.1.3 监测井的井管材质应有一定强度，耐腐蚀，对地下水无污染。当地下水中含有非水相液体时，可参照附录 D 选择合适的井管材质。

6.1.4 井管的内径以能够满足洗井和取水要求的口径为准，一般为 5~10 cm，特殊情况下可依据实际需求适当放大。

6.1.5 监测井井管的深度、筛管的长度和位置应根据地块所在区域地下水水位历史变化情况、含水层厚度以及监测目的等进行调整。对于非承压水监测井，井管底部不得穿透潜水含水层下的隔水层底板；对于承压水监测井，应分层止水。丰水时期一般需要有 1 m 的筛管位于地下水面上，枯水时期一般需要有 1 m 的筛管位于地下水面以下，以保证监测井中的水量满足采样需求。当地下水中含有非水相液体时，筛管应在以下位置：

a) 当地下水中含有低密度非水相液体时，筛管中间应在地下水水面处；

b) 当地下水中含有高密度非水相液体时，筛管下端应在含水层的底板处。

6.1.6 监测井建设完成后，至少稳定 8 h 后开始成井洗井。

6.1.6.1 采用成井洗井设备（4.2.2.2），通过超量抽水、汲取等方式进行洗井，不得采用反冲、气洗方式。

6.1.6.2 至少洗出约 3 倍井体积的水量，井体积用下式计算：

$$V = \left(\frac{\pi}{4} \times d_c^2 \right) \times h + \left(\frac{\pi}{4} \times d_b^2 - \frac{\pi}{4} \times d_c^2 \right) \times h \times \theta$$

式中：V——井体积，ml；

d_c ——井管直径，cm；

h ——井管中的水深，cm；

d_b ——钻孔直径，cm；

θ ——填料的孔隙度。

6.1.6.3 成井洗井应满足 HJ 25.2 的相关要求。使用便携式水质测定仪（4.2.3.4）对出水进行测定，当浊度小于或等于 10 NTU 时，可结束洗井；当浊度大于 10 NTU 时，应每隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

a) 浊度连续三次测定的变化在 10% 以内；

b) 电导率连续三次测定的变化在 10% 以内；

c) pH 连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内。

6.1.7 成井洗井结束后，监测井至少稳定 24 h 后开始采集地下水样品。

6.1.8 地下水监测井现场钻探记录参见附录 B，地下水监测井基本情况记录参见附录 E。

6.2 样品采集

6.2.1 采样方法的选择

6.2.1.1 应根据水文地质条件、井管尺寸、现场采样条件等，选择低速采样、贝勒管采样或低渗透性含水层采样等方法进行地下水中挥发性有机物采样。一般情况下，应优先选择低速采样方法，采用地下水机械采样设备（4.2.2.3）进行采样。

6.2.1.2 水位浅或内径较小的监测井可选择贝勒管采样方法，采用地下水人工采样设备（4.2.2.4）进行采样。单阀门贝勒管适用于采集表层地下水样品，双阀门贝勒管适用于采集指定深度地下水样品。

6.2.1.3 当含水层渗透性低，导致无法进行低速采样和贝勒管采样时，可采用低渗透性含水层采样方法。

6.2.1.4 可采用油水界面仪（4.2.3.2）或单阀门贝勒管（4.2.2.4）判断地下水中是否存在非水相液体。当地下水中存在非水相液体时，执行 HJ 25.2 相关规定。

6.2.2 低速采样方法

6.2.2.1 安装水泵。缓慢将地下水机械采样设备（4.2.2.3）、输水管线、电缆等放入监测井内，尽量减少对水体的扰动，一般应放于筛管中部或偏上位置。尽量减少地面部分管线的长度，以避免周边环境对水样的影响。在水泵安装完成后，需采用水位仪（4.2.3.3）测量水位。

6.2.2.2 样品采集前，应按照以下步骤进行采样洗井：

a) 启动水泵，选择较低速率并缓慢增加，直至出水；

b) 调整泵的抽提速率至水位无明显下降或不下降，流速应控制在 100~500 ml/min，水位降深不超过 10 cm；

c) 在现场使用便携式水质测定仪（4.2.3.4），每间隔约 5 min 后测定输水管线出口的出水水质，直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 1 中的稳定标准；如洗井 4 h 后出水水质未能达到稳定标准，可采用贝勒管采样方法进行采样；

d) 现场采样洗井记录参见附录 F。

表 1 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

检测指标	稳定标准
pH	± 0.1 以内
温度	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内
电导率	$\pm 10\%$ 以内
氧化还原电位	$\pm 10\text{ mV}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内
溶解氧	$\pm 0.3\text{ mg/L}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内
浊度	$\leq 10\text{ NTU}$ ，或在 $\pm 10\%$ 以内

6.2.2.3 水质指标达到稳定后，开始采集样品，应符合以下要求：

a) 地下水样品采集应在 2 h 内完成，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品；按照相关水质环境监测分析方法标准的规定，预先在地下水样品瓶（4.2.2.5）中添加盐酸溶液和抗坏血酸；

b) 控制出水流速一般不超过 100 ml/min；当实际情况不满足前述条件时可适当增加出水流速，但最高不得超过 500 ml/min；应当尽可能降低出水流速；

c) 从输水管线的出口直接采集水样，使水样流入地下水样品瓶（4.2.2.5）中，注意避免冲击产生气泡；水样应在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡应重新采样；

d) 现场样品采集记录参见附录 F。

6.2.3 贝勒管采样方法

6.2.3.1 样品采集前，应按照以下步骤进行采样洗井：

a) 将贝勒管（4.2.2.4）缓慢放入井内，直至完全浸入水体中，之后缓慢、匀速地提出井管；

b) 将贝勒管中的水样倒入水桶，估算洗井水量，直至达到 3 倍井体积的水量；

c) 在现场使用便携式水质测定仪（4.2.3.4），每间隔 5~15 min 后测定出水水质，直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 1 中的稳定标准；如洗井水量在 3~5 倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井；如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集；

d) 现场采样洗井记录参见附录 F。

6.2.3.2 水质指标达到稳定后，开始采集样品，应符合以下要求：

a) 同 6.2.2.3a)；

b) 将用于采样洗井的同一贝勒管（4.2.2.4）缓慢、匀速地放入筛管附近位置，待充满水后，将贝勒管缓慢、匀速地提出井管，避免碰触管壁；

c) 应采集贝勒管内的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶（4.2.2.5）中，避免冲击产生气泡，一般不超过 100 ml/min；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡应重新采样；

d) 现场样品采集记录参见附录 F。

6.2.4 低渗透性含水层采样方法

6.2.4.1 当地下水面位于筛管上端以上时，应将潜水泵置于筛管下端，缓慢抽出井内积水，当水位降至筛管上端时，尽快完成采样。

6.2.4.2 当地下水面位于筛管之间时，应将井内积水抽干，在 2 h 之后且水量恢复至满足采样要求时，尽快完成采样。

6.2.4.3 可参照附录 G 采用地下水被动式扩散采样方法，采集地下水样品。

6.3 样品保存与流转

6.3.1 装有地下水样品的样品瓶，均应单独密封在自封袋（4.2.1.5）中，避免交叉污染。

6.3.2 地下水样品的保存和流转执行 HJ 25.1、HJ 25.2 和 HJ/T 164 的相关规定，样品保存时间执行相关水质环境监测分析方法标准的规定。

7 质量保证和质量控制

7.1 质量保证

土壤和地下水采样过程的质量保证应符合 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ/T 164 和 HJ/T 166 中的相关要求。

7.2 质量控制

7.2.1 土壤平行样和地下水平行样的采集分别执行相关土壤和水质环境监测分析方法标准的规定。

7.2.2 每批次土壤或地下水样品均应采集 1 个全程序空白样。采样前在实验室将 5 ml 或 10 ml 甲醇（土壤样品）或将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水（地下水样品）放入 40 ml 土壤样品瓶（4.2.1.6）或地下水样品瓶（4.2.2.5）中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

7.2.3 每批次土壤或地下水样品均应采集 1 个运输空白样。采样前在实验室将 5 ml 或 10 ml 甲醇（土壤样品）或将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水（地下水样品）放入 40 ml 土壤样品瓶（4.2.1.6）或地下水样品瓶（4.2.2.5）中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

7.2.4 每批次地下水样品应采集 1 个设备空白样。采样前从实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样品瓶（4.2.2.5）中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查采样设备是否受到污染。设备空白样一般应在完成潜在污染较重的监测井地下水采样之后采集。

8 废物处置

土壤采样过程中产生的剩余土壤应回填原采样处或处置场所。地下水采样过程中产生的洗井及设备清洗废水应使用固定容器进行收集，不允许任意排放，应执行 GB 8978 的相关规定或委托有资质的单位进行处理。

9 健康防护

采样过程中，现场采样人员应按要求佩戴防护器具，减少挥发性有机物的吸入和摄入，并避免皮肤与污染土壤和地下水的直接接触。

行业标准信息服务平台

附 录 A
(资料性附录)

常用钻探方法优缺点及对土层的适用性

表 A.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、卵砾石	岩石
手工钻探	(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层和第四纪的粉土、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 5 m，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 30 m； (2) 对人员健康安全和地面环境影响较小； (3) 钻探过程无须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	部分适用	不适用
直压式钻探	(1) 适用于均质地层，典型采样深度为 6~7.5 m； (2) 钻探过程无须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、卵石层和流沙地层； (3) 典型钻孔直径为 3.5~7.5 cm，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

附 录 B
(资料性附录)
现场钻探、样品筛查与采集记录表

表 B.1 现场钻探、样品筛查与采集记录表

地块名称:				钻孔/监测井编号:			
地理位置:				坐标和高程:			
点位描述:				周边描述:			
钻探单位:				记录人员、日期:			
钻探设备:				起止时间:			
便携式有机物快速测定仪使用情况:				天气情况:			
钻探深度/m	外观描述 (岩性、颜色、气味、 密度、湿度、杂质等)	采样深度/m	筛查样品 编号	便携式有机物快 速测定仪读数 (体积分数/10 ⁻⁶)	送检样 品编号	初见水位/ 稳定水位/ m	监测井信息 (井管深度、筛 管位置、沉淀管 长度等)
备注:							

附 录 C
(资料性附录)

便携式光离子化检测仪和火焰离子化检测仪的选择

表 C.1 便携式光离子化检测仪和火焰离子化检测仪的比较

仪器名称	便携式光离子化检测仪 (PID)	便携式火焰离子化检测仪 (FID)
离子化方式	使用紫外灯光离子化土壤中挥发出来的 VOCs	使用氢气燃烧产生的火焰离子化土壤中挥发出来的 VOCs
对目标化合物的检测灵敏度排序	芳烃>烯烃、酮类、醚类、胺类>酯类、醛类、醇类、脂肪烃>氯代脂肪烃、乙烷>甲烷(无响应)	芳烃、长链烃>短链烃>卤代烃
检测范围 (体积分数)	$5 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-2}$
样品湿度对读数的影响	湿度大易引起读数轻微下降	基本无影响
惰性气体环境对读数的影响	无影响或引起读数轻微上升	氢气不能够燃烧
操作性	体积小,重量轻,操作简单;一般需定期更换紫外灯和感应器	体积较大,较重,操作较复杂;运输和使用过程中的安全要求更高

表 C.2 部分挥发性有机物的电离电位

序号	中文名称	CAS 号	电离电位/eV
1	萘	91-20-3	8.12
2	苯乙烯	100-42-5	8.40
3	对-二甲苯	106-42-3	8.44
4	间-二甲苯	108-38-3	8.56
5	邻-二甲苯	95-47-6	8.56
6	乙苯	100-41-4	8.76
7	甲苯	108-88-3	8.82
8	1,4-二氯苯	106-46-7	8.98
9	1,2-二氯苯	95-50-1	9.06
10	氯苯	108-90-7	9.07
11	苯	71-43-2	9.24
12	四氯乙烯	127-18-4	9.32
13	三氯乙烯	79-01-6	9.45
14	1,2-二溴乙烷	106-93-4	9.45
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	9.64
16	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	9.65
17	氯乙烯	75-01-4	9.99
18	1,1-二氯乙烯	75-35-4	10.00
19	三溴甲烷(溴仿)	75-25-2	10.48
20	二溴氯甲烷	124-48-1	10.59

续表

序号	中文名称	CAS 号	电离电位/eV
21	一溴二氯甲烷	75-27-4	10.6~10.96
22	1,2-二氯丙烷	78-87-5	10.87
23	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	11.00
24	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	11.00
25	1,2-二氯乙烷	107-06-2	11.05
26	1,1-二氯乙烷	75-34-3	11.06
27	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	11.10
28	氯甲烷	74-87-3	11.28
29	二氯甲烷	75-09-2	11.32
30	三氯甲烷(氯仿)	67-66-3	11.42
31	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	11.10~11.45
32	四氯化碳	56-23-5	11.47

行业标准信息平台

附 录 D
(资料性附录)
地下水监测井井管材质的适用性

表 D.1 地下水监测井井管材质的适用性

井管材质	低密度非水相液体 (石油烃)	高密度非水相液体 (有机氯溶剂)
不锈钢	非常适用	非常适用
高密度聚乙烯	不适用	非常适用
硬质聚氯乙烯	非常适用	不适用
丙烯-苯乙烯-丁二烯共聚物	适用	不适用
聚四氟乙烯	非常适用	非常适用

行业标准信息服务平台

附 录 E
(资料性附录)
地下水监测井基本情况表

表 E.1 地下水监测井基本情况表

监测井统一编号			原编号		
地理位置	_____省(区/市)_____市_____县(区)_____乡(镇)_____村_____方向_____m				
地理坐标	经度: _____° _____' _____" 纬度: _____° _____' _____"				
所属单位		联系人		电话	
流域		水文地质单元		地下水类型	
地面高程/m		测点高程/m		孔深/m	
孔口直径/mm		孔底直径/mm		井管类型	
含水层埋藏深度/m		水位埋深/m		监测手段	
含水层地层代号		含水介质类型		监测内容	
矿化度/(g/L)		水化学类型		监测频次	
钻探施工单位		钻探竣工日期	____年____月____日	监测仪器安装日期	____年____月____日
备注:					

填表人:

审核人:

填表日期: 年 月 日

行业标准信息服务平台

附录 F
(资料性附录)

地下水采样洗井与样品采集记录表

表 F.1 地下水采样洗井与样品采集记录表

地块名称:						高程测量标识:					
监测井编号:						筛管上端距标识距离/m:					
采样日期:						筛管下端距标识距离/m:					
采样单位:						采样设备 (贝勒管或潜水泵等):					
采样人员:						泵进水口距标识距离/m:					
便携式有机物快速测定仪监测井口读数:						是否发现非水相液体:					
时间	洗井	采样	水位埋深/cm	出水流速/(ml/min)	累计洗井体积/ml	pH	温度/°C	电导率/(μ S/cm)	氧化还原电位/mV	溶解氧/(mg/L)	浊度/NTU
稳定标准						± 0.1	$\pm 0.5^\circ\text{C}$	$\pm 10\%$	$\pm 10\text{ mV}$ 或 $\pm 10\%$	$\pm 0.3\text{ mg/L}$ 或 $\pm 10\%$	$\leq 10\text{ NTU}$ 或 $\pm 10\%$
备注:											

行业标准信息服务平台

附 录 G
(资料性附录)
地下水被动式扩散采样方法

G.1 适用范围

地下水被动式扩散采样方法适用于苯、一溴二氯甲烷、三溴甲烷（溴仿）、氯苯、四氯化碳、氯乙烷、三氯甲烷（氯仿）、氯甲烷、2-氯乙基乙基醚、二溴氯甲烷、二溴甲烷、1,2-二氯苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、二氯二氟甲烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、1,2-二氯丙烷、顺-二氯丙烯、二溴氯甲烷、反-1,3-二氯丙烯、乙苯、萘、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、甲苯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、三氯氟甲烷、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、总二甲苯，不适用于甲基叔丁基醚、丙酮、苯乙烯、甲基异丁基酮。

地下水被动式扩散采样方法通常适用于高、低渗透性含水层，应将地下水被动式扩散采样方法与其他地下水采样方法进行比较，确定其适用性。

G.2 方法原理

将装有去离子水或蒸馏水的低密度聚乙烯膜或其他类似材料制成的半透膜被动式采样袋置于相应的筛管位置，筛管周边地下水中的挥发性有机物通过扩散作用穿过半透膜进入去离子水或蒸馏水中，一定时间后达到平衡，收集采样袋内的去离子水或蒸馏水。

G.3 样品的采集

G.3.1 放置采样袋时，应符合以下要求：

- a) 现场核对监测井钻探记录表，确定井管内径、井口至井底深度、筛管上端深度、筛管下端深度、井口至水面深度；
- b) 使用具聚四氟乙烯涂层的不锈钢绳（或其他不易拉伸材质的绳子）将采样袋（长度为 30~60 cm，内径约为 3 cm）悬挂于固定深度，在采样袋底部悬挂适当的不锈钢材质重物，以防止采样袋在地下水中上浮；
- c) 将采样袋放置于监测井内的指定深度，若筛管长度小于或等于 1.5 m，应将采样袋放置于筛管中部附近；若筛管长度大于 1.5 m 且小于或等于 3 m，可采用串联的多个采样袋进行分层采样，采样袋间隔约为 0.5 m；若筛管长度大于 3 m，一般不使用采样袋进行采样；
- d) 将悬挂采样袋的绳子固定在管帽处，盖紧管帽；
- e) 为使去离子水或蒸馏水中挥发性有机物的浓度与筛管周边地下水中的浓度尽量一致，平衡时间至少应达到 14 d；采样袋在平衡时间内，不应受到扰动；
- f) 现场记录见表 G.1。

G.3.2 取出采样袋时，应符合以下要求：

- a) 达到平衡时间后，尽快取出采样袋；
- b) 利用悬挂绳将采样袋从监测井中取出，采样袋不得受热或晃动；
- c) 观察采样袋表面状况，并进行记录；如采样袋存在鼓胀、溶解、腐蚀等现象，不应收集采样袋

HJ 1019—2019

中的水样进行检测分析；

- d) 使用清洁棉布将采样袋表面擦拭干净，以避免交叉污染；
- e) 剪开采样袋底端，使采样袋中的水样缓慢流入采样瓶中，流速一般不超过 100 ml/min；
- f) 现场记录见表 G.1。

表 G.1 地下水被动式扩散采样现场记录表

地块名称:	
采样地点:	
监测井编号:	
井管内径/mm:	
井口至井底深度/m:	
筛管上端深度/m:	
筛管下端深度/m:	
井口至水面深度/m:	
放置采样袋时需填写的信息	取出采样袋时需填写的信息
采样人员:	采样人员:
日期与时间:	日期与时间:
天气状况:	天气状况:
监测井状况描述:	监测井状况描述:
监测井周边描述:	监测井周边描述:
采样袋中部至井口的距离/m:	采样袋中部至井口的距离/m:
备注:	

G.4 样品的保存

G.4.1 装有水样的样品瓶，均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

G.4.2 样品的保存和流转执行 HJ 25.1、HJ 25.2 和 HJ/T 164 的相关规定，样品保存时间执行相关水质环境监测分析方法标准的规定。

G.5 质量保证和质量控制

G.5.1 地下水采样过程的质量保证应符合 HJ 25.1、HJ 25.2 和 HJ/T 164 中的相关要求。

G.5.2 在同一采样袋中收集现场平行样，所有样品均应收集平行样品。

G.5.3 每批次地下水样品均应收集 1 个运输空白样。放置采样袋时，应收集与放置于监测井中的采样袋相同运输条件的采样袋中的水样，运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查采样袋运输过程中是否受到污染；取出采样袋时，采样前在实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到现场。采样时对其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

