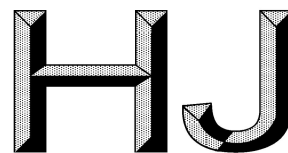


附件 1



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-20□□

在产企业土壤及地下水自行监测 技术指南

Technical guideline of soil and groundwater self-monitoring for
enterprises in production

(征求意见稿)

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

| | |
|------------------------------------|----|
| 前 言..... | 5 |
| 1 适用范围..... | 6 |
| 2 规范性引用文件..... | 6 |
| 3 术语和定义..... | 6 |
| 4 一般要求..... | 6 |
| 5 监测方案制定..... | 7 |
| 6 样品采集、保存、流转及分析测试..... | 11 |
| 7 监测结果分析..... | 13 |
| 8 监测报告编制..... | 13 |
| 9 监测设施维护..... | 13 |
| 附录 A（资料性附录） 重点设施信息记录表..... | 15 |
| 附录 B（资料性附录） 各行业常见污染物类别及分析测试项目..... | 16 |
| 附录 C（资料性附录） 土壤气监测设施的建设..... | 19 |
| 附录 D（资料性附录） 土壤气采样方法..... | 22 |
| 附录 E（资料性附录） 地下水采样方法..... | 24 |

前 言

为加强在产企业土壤及地下水环境保护监督管理，防控在产企业土壤及地下水污染，规范和指导在产企业开展土壤及地下水自行监测工作，根据《中华人民共和国环境保护法》、《土壤污染防治行动计划》以及《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，制定本标准。

本标准规定了在产企业土壤及地下水自行监测过程中监测方案制定；样品采集、保存、流转及分析测试；监测结果分析；监测报告编制及监测设施维护的基本内容和要求。

本标准的附录A-E为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部提出并组织制订。

本标准起草单位：北京市环境保护科学研究院、中国环境科学研究院。

本标准生态环境部20□□年□□月□□日批准。

本标准自20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

在产企业土壤及地下水自行监测技术指南

1 适用范围

本标准规定了在产企业土壤及地下水自行监测过程中监测方案制定；样品采集、保存、流转及分析测试；监测结果分析；监测报告编制及监测设施维护的基本内容和要求。

本标准适用于指导土壤环境重点监管企业开展土壤及地下水自行监测工作。土壤环境重点监管企业的划分以当地发布的土壤环境重点监管企业名单为准。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 36600-2018 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 14848 地下水质量标准

HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则

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 25.3 污染场地风险评估技术导则

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

HJ 682 污染场地术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

关注污染物 *contaminants of concern*

各重点设施运行过程中涉及的，可能导致潜在污染或对周边目标产生影响的有毒有害物质。

4 一般要求

土壤环境重点监管企业应根据本指南的要求，自行或委托第三方开展土壤及地下水监测工作，制定自行监测方案、建设并维护监测设施、开展自行监测、记录并保存监测数据、分析监测结果、编制自行监测年度报告并依法向社会公开监测信息。

5 监测方案制定

5.1.1 资料搜集

搜集的资料主要包括企业基本信息、企业内各区域和设施信息、迁移途径信息、敏感受体信息、地块已有的环境调查与监测信息等（具体见表1）。

表 1 应搜集的资料清单

| 分类 | 信息项目 | 目的 |
|----------------|---|---|
| 企业基本信息 | 企业名称、法定代表人、地址、地理位置、企业类型、企业规模、营业期限、行业类别、行业代码、所属工业园区或集聚区； 地块面积、现使用权属、地块利用历史等。 | 确定企业位置、企业负责人、基本规模、所属行业、经营时间、地块权属、地块历史等信息。 |
| 企业内各设施信息 | 企业总平面布置图及面积； 生产区、储存区、废水治理区、固体废物贮存或处置区等平面布置图及面积； 地上和地下罐槽清单； 涉及有毒有害物质的管线平面图； 工艺流程图； 各厂房或设施的功能；使用、贮存、转运或产出的原辅材料、中间产品和最终产品清单； 废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。 | 确定企业内各设施的分布情况及占地面积；各设施涉及的工艺流程；原辅材料、中间产品和最终产品使用、贮存、转运或产出的情况；三废处理及排放情况。便于识别存在污染隐患的重点设施及相应关注污染物。 |
| 迁移途径信息 | 地层结构、土壤质地、地面覆盖、土壤分层情况； 地下水埋深/分布/流向/渗透性等特性。 | 确定企业水文地质情况，便于识别污染物迁移途径。 |
| 敏感受体信息 | 人口数量、敏感目标分布、地块及地下水用途等。 | 便于确定所在地土壤及地下水相关标准或风险评估筛选值。 |
| 地块已有的环境调查与监测信息 | 土壤和地下水环境调查监测数据； 其他调查评估数据。 | 尽可能搜集相关辅助资料。 |

5.1.2 现场踏勘

在了解企业内各设施信息的前提下开展踏勘工作。踏勘范围以自行监测企业内部为主。对照企业平面布置图，勘察地块上所有设施的分布情况，了解其内部构造、工艺流程及主要功能。观察各设施周边是否存在发生污染的可能性。

5.1.3 人员访谈

通过人员访谈，补充和确认待监测地块的信息，核查所搜集资料的有效性。访谈人员可包括企业负责人、熟悉企业生产活动的管理人员和职工、生态环境主管部门的官员、熟悉所在地情况的第三方等。

5.1.4 重点设施及重点区域

对本标准5.1.1-5.1.3调查结果进行分析、总结和评价。根据各设施信息、污染物迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。

存在土壤或地下水污染隐患的重点设施一般包括但不限于：

- a) 涉及有毒有害物质的生产区或生产设施；
- b) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的贮存或堆放区；
- c) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的转运、传送或装卸区；
- d) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽或管线；
- e) 三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区。

将重点设施识别结果在企业平面布置图中标记，并填写重点设施信息记录表，信息记录表的格式参见附录A。

重点设施数量较多的自行监测企业可根据重点设施在企业内分布情况，将重点设施分布较为密集的区域识别为重点区域，在企业平面布置图中标记。

5.2 监测内容

5.2.1 监测对象

自行监测企业应针对识别出的重点设施及重点区域，开展土壤及地下水监测工作。

5.2.2 监测点/监测井位置

5.2.2.1 布设原则

自行监测点/监测井应布设在重点设施周边并尽量接近重点设施。

重点设施数量较多的企业可根据重点区域内部重点设施的分布情况，统筹规划重点区域内部自行监测点/监测井的布设，布设位置应尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施。

监测点/监测井的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

企业周边土壤及地下水的监测点位布设，参照HJ 819的要求进行。

5.2.2.2 土壤/地下水本底值

应在企业外部区域或企业内远离各重点设施处布设至少1个土壤及地下水对照点。

对照点应保证不受企业生产过程影响且可以代表企业所在区域的土壤及地下水本底值。地下水对照点应设置在企业地下水的上游区域。

5.2.2.3 土壤监测点

- a) 土壤一般监测

自行监测企业应设置土壤监测点，参照HJ 25.1中对于专业判断布点法的要求开展土壤一般监测工作，并遵循以下原则确定各监测点的数量、位置及深度：

1) 监测点数量及位置

每个重点设施周边布设1-2个土壤监测点，每个重点区域布设2-3个土壤监测点，具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当调整。

2) 采样深度

土壤一般监测应以监测区域内表层土壤（0.2 m处）为重点采样层，开展采样工作。

在土壤气及地下水采样建井过程中钻探出的土壤样品，应作为地块初次采样时的土壤背景值进行分析测试并予以记录。

b) 土壤气监测

自行监测企业可针对关注污染物包括挥发性有机物的重点设施或其所在重点区域，设置土壤气监测井开展土壤气监测工作，并遵循以下原则确定各监测井的数量、位置及深度：

1) 监测井数量及位置

每个关注污染物包括挥发性有机物的重点设施周边或重点区域应布设至少1个土壤气监测井，具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当调整。

2) 采样深度

土壤气探头的埋设深度应结合地层特性及污染物埋深（仅限于已受到污染的区域）确定，应设置在但不仅限于：

- ① 地面以下1.5 m处；
- ② 钻探过程发现该区域已存在污染，且现场挥发性有机物便携检测设备读数较高的位置；
- ③ 埋藏于地下的设施附近，如涉及有毒有害污染物的地下罐槽、管线等周边；
- ④ 地下水最高水位面上，高于毛细带不小于1 m。

5.2.2.4 地下水监测井

自行监测企业应设置地下水监测井开展地下水监测工作，并遵循以下原则确定各监测井的数量、位置及深度：

a) 监测井数量

每个存在地下水污染隐患的重点设施周边或重点区域应布设至少1个地下水监测井，具体数量可根据设施大小、区域内设施数量及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。

b) 监测井位置

地下水监测井应布设在污染物迁移途径的下游方向。

地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位波动等状况改变，此时应在污染物所有潜在迁移途径的下游方向布设监测井。

在同一企业内部，监测井的位置可根据各重点设施及重点区域的分布情况统筹规划，处于同一污染物迁移途径上的相邻设施或区域可合并监测井。

以下情况不适宜合并监测井：

- 1) 处于同一污染物迁移途径上但相隔较远的重点设施或重点区域；
- 2) 相邻但污染物迁移途径不同的重点设施或重点区域。

c) 采样深度

监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。

1) 污染物性质

① 当关注污染物为低密度污染物时，监测井进水口应穿过潜水面以保证能够采集到含水层顶部水样；

② 当关注污染物为高密度污染物时，监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部或者附近；

③ 如果低密度和高密度污染物同时存在，则设置监测井时应考虑在不同深度采样的需求。

2) 含水层厚度

① 厚度小于6 m的含水层，可不分层采样；

② 厚度大于6 m的含水层，原则上应分上中下三层进行采样。

3) 地层情况

地下水监测以调查第一含水层（潜水）为主。但在重点设施识别过程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水层进行监测。有可能对多个含水层产生污染的情况包括但不限于：

① 第一含水层与下部含水层之间的隔水层厚度较薄或已被穿透；

② 有埋藏深度达到了下部含水层的地下罐槽、管线等设施；

③ 第一含水层与下部含水层之间的隔水层不连续。

d) 其他要求

地下水监测井的深度应充分考虑季节性的水位波动设置。

地下水对照点监测井应与污染物监测井设置在同一含水层。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本指南要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

5.2.3 监测内容

5.2.3.1 监测项目

企业应根据各重点设施涉及的关注污染物，自行选择确定各重点设施或重点区域对应的分析测试项目，各行业常见污染物类型及对应的分析测试项目参见附录B（需测试每个重点设施或重点区域涉及的所有关注污染物，不同设施或区域的分析测试项目可以不同）。

本标准未提及其所属行业的企业，应根据各重点设施或重点区域具体情况自行选择分析测试项目。

对于以下分析测试项目，企业应在自行监测方案中说明选取或未选取的原因：

a) 企业认为重点设施或重点区域中不存在因而不需监测的行业常见污染物（各行业常见污染物参见附录B，表B.2）；

b) 本标准未提及企业所属行业，由企业自行选择分析测试的关注污染物。

不能说明原因或理由不充分的，应对全部分析测试项目进行测试。

5.2.3.2 监测频次

自行监测的最低监测频次依据表2执行。

表 2 自行监测的最低监测频次

| 监测对象 | | 监测频次 |
|------|--------|------|
| 土壤 | 土壤一般监测 | 1次/年 |
| | 土壤气监测 | 1次/年 |
| 地下水 | | 1次/年 |

5.2.4 不适宜开展地下水监测的情况

对于地下水埋藏条件不适宜开展地下水监测的企业，应依据本指南要求开展土壤自行监测工作，并依据本指南7的要求判别重点设施或重点区域是否存在污染迹象。

5.3 监测设施

5.3.1 地下水监测设施

在产企业地下水采样井应建成长期监测井。监测井的建设过程可参照HJ/T 164的要求进行，规范设置的地下水监测井不会对地下水产生污染。

5.3.2 土壤气监测设施

在产企业土壤气采样井应建成长期监测井。监测井的建设过程分为设计和建井两个阶段，具体操作流程参见附录C。

6 样品采集、保存、流转及分析测试

6.1 样品采集

6.1.1 土壤采样

6.1.1.1 土壤一般采样

土壤样品采集方法参照HJ 25.2的要求进行。

6.1.1.2 土壤气采样

土壤气样品采集包括采样系统气密性测试，采样前洗井及现场采样三个部分，具体操作流程参见附录D。

6.1.2 地下水采样

地下水样品采集包括采样前洗井及现场采样两个部分，具体操作流程参见附录E。

6.2 样品保存

样品保存应遵循以下原则进行：

- a) 土壤样品保存参照HJ/T 166的要求进行；
- b) 土壤气样品应根据采样情况使用Tedlar气袋、苏玛罐或吸附管对样品进行保存；
- c) 地下水样品保存参照HJ/T 164的要求进行；
- d) 监测单位应与检测实验室沟通最终确定样品保存方法及保存时限要求。

e) 采样现场需配备样品保温箱，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在4℃低温保存；

f) 如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品需用冷藏柜低温保存，冷藏柜温度应调至4℃；

g) 样品寄送到实验室的流转过程要求始终保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃低温保存流转。

6.3 样品流转

6.3.1 装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，装运前应进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。

样品装运同时需填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

6.3.2 样品流转

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

6.3.3 样品交接

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

6.4 样品分析测试

监测样品的分析和测试工作应委托具有中国计量认证（CMA）资质的检测机构进行。

样品的分析测试方法应优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家或行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。

6.5 质量保证及质量控制

在产企业自行监测过程的质量保证及质量控制，除应严格按照本指南的技术要求开展工作外，还应严格遵守所使用检测方法及所在实验室的质量控制要求，相应的质控报告应作为样品检测报告的技术附件。

7 监测结果分析

监测企业应根据本指南要求开展自行监测并对监测结果进行分析，以下情况可说明所监测重点设施或重点区域已存在污染迹象：

- a) 关注污染物浓度超过相应标准中与其用地性质或所属区域相对应的浓度限值的（各监测对象限值标准按照表3执行）；
- b) 关注污染物的监测值与对照点中本底值相比有显著升高的；
- c) 某一时段内（2年以上）同一关注污染物监测值变化总体呈显著上升趋势的。

表 3 各监测对象相应限值标准

| 监测对象 | 执行标准 |
|------|--|
| 土壤 | 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）筛选值 |
| 地下水 | 地下水质量标准（GB/T 14848） |

注：土壤气限值标准暂时参考美国环境保护署（US EPA）发布的“Resident Vapor Intrusion Screening Levels (VISL)”中“Target Sub-Slab and Near-Source Soil Gas Concentration”部分的筛选值，待我国土壤气相关限值标准发布后，以新发布的限值标准为准。

对于已存在污染迹象的监测结果，应排除以下情况：

- a) 采样或统计分析误差，此时应重新进行采样或分析；
- b) 土壤或地下水自然波动导致监测值呈上升趋势的（未超过限值标准）；
- c) 土壤本底值过高或企业外部污染源产生的污染导致的污染物浓度超过限值标准；

对于存在污染迹象的重点设施周边或重点区域，应根据具体情况适当增加监测点位，提高监测频次。

8 监测报告编制

企业应当结合自行监测年度报告，增加土壤及地下水自行监测相关内容，并按照国家及地方生态环境主管部门的要求进行信息公开。土壤及地下水自行监测内容主要包括：

- a) 企业执行的自行监测方案（至少涵盖重点设施及重点区域的识别、监测点位的布设、各点位选取的污染物分析测试项目及选取原因）；
- b) 监测结果及分析；
- c) 企业针对监测结果拟采取的主要措施。

9 监测设施维护

9.1 监测井保护措施

为防止监测井物理破坏，防止地表水、污染物质进入，监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。

a) 采用明显式井台的，井管地上部分约30-50 cm，超出地面的部分采用管套保护，保护管顶端安装可开合的盖子，并有上锁的位置。安装时，监测井井管位于保护管中央。

井口保护管建议选择强度较大且不宜损坏材质，管长1 m，直径比井管大10 cm左右，高出平台50 cm，外部刷防锈漆。监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封堵。

b) 采用隐蔽式井台的，其高度原则上不超过自然地面10 cm。为方便监测时能够打开井盖，建议在地面以下的部分设置直径比井管略大的井套套在井管外，井套外再用水泥固定并筑成土坡状。井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质，以便于井口开启和不妨碍道路通行。

9.2 监测井归档资料

监测井归档资料包括监测井设计、原始记录、成果资料、竣工报告、建井验收书的纸介质和电子文档等，归档资料应在企业及当地生态环境主管部门备案。

9.3 监测井维护和管理要求

应指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复。

地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于1 m时，应及时清淤。

井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，需及时修复。

附 录 A
(资料性附录)
重点设施信息记录表

| 企业名称 | | | | | |
|--------|------|------|------------|-------|--------------------|
| 调查日期 | | 参与人员 | | | |
| 重点设施名称 | 点位编号 | 设施功能 | 涉及有毒有害物质清单 | 关注污染物 | 可能的迁移途径（沉降、泄露、淋滤等） |
| | | | 1、 | | |
| | | | 2、 | | |
| | | | 3、 | | |
| | | | 1、 | | |
| | | | 2、 | | |
| | | | 3、 | | |
| | | | 1、 | | |
| | | | 2、 | | |
| | | | 3、 | | |
| | | | | | |

附 录 B

(资料性附录)

各行业常见污染物类别及分析测试项目

表B. 1 污染物类别及对应分析测试项目

| 污染物类别 | 对应分析测试项目 |
|------------------|---|
| A1 类-重金属 8 种 | 镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷 |
| A2 类-重金属与元素 8 种 | 锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼 |
| A3 类-无机物 2 种 | 氰化物、氟化物 |
| B1 类-挥发性有机物 16 种 | 二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、氯仿、三氯乙烷、四氯化碳、二氯丙烷、三氯乙烯、三氯乙烷、四氯乙烯、四氯乙烷、二溴氯甲烷、溴仿、三氯丙烷、六氯丁二烯、六氯乙烷 |
| B2 类-挥发性有机物 9 种 | 苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、三甲苯、二氯苯、三氯苯 |
| B3 类-半挥发性有机物 1 种 | 硝基苯 |
| B4 类-半挥发性有机物 4 种 | 苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚 |
| C1 类-多环芳烃类 15 种 | 萘烯、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘 |
| C2 类-农药和持久性有机物 | 滴滴涕、六六六、氯丹、灭蚁灵、六氯苯、七氯、三氯杀螨醇 |
| C3 类-石油烃 | C ₁₀ -C ₄₀ 总量 |
| C4 类-多氯联苯 12 种 | 2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯(PCB189)、2,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB167)、2,3,3',4,4',5'-六氯联苯(PCB157)、2,3,3',4,4',5-六氯联苯(PCB156)、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB169)、2',3,4,4',5-五氯联苯(PCB123)、2,3',4,4',5-五氯联苯(PCB118)、2,3,3',4,4'-五氯联苯(PCB105)、2,3,4,4',5-五氯联苯(PCB114)、3,3',4,4',5-五氯联苯(PCB126)、3,3',4,4'-四氯联苯(PCB77)、3,4,4',5-四氯联苯(PCB81) |
| C5 类-二噁英类 | 二噁英类(具有毒性当量组分)* |
| D1 类-土壤 pH | 土壤 pH |

注：*不含共平面多氯联苯。

表B.2 各行业常见污染物类别

| 大类 | 中类 | 常见污染物类别 |
|---------------------|---------------------|--|
| 07 石油和天然气开采业 | 071 石油开采 | A1 类、B2 类-、C1 类、C3 类 |
| 08 黑色金属矿采选业 | 081 铁矿采选 | A1 类、A2 类、A3 类、D1 类 |
| | 082 锰矿、铬矿采选 | |
| | 089 其他黑色金属矿采选 | |
| 09 有色金属矿采选业 | 091 常用有色金属矿采选 | A1 类、A2 类、A3 类、D1 类- |
| | 092 贵金属矿采选 | |
| | 093 稀有稀土金属矿采选 | |
| 17 纺织业 | 171 棉纺织及印染精加工 | A1 类、B1 类、B2 类、B3 类、C5 类 |
| | 172 毛纺织及染整精加工 | |
| | 173 麻纺织及染整精加工 | |
| | 174 丝绸纺织及印染精加工 | |
| | 175 化纤织造及印染精加工 | |
| | 176 针织或钩针编织物及其制品制造 | |
| 19 皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业 | 191 皮革鞣制加工 | A1 类、A2 类、D1 类 |
| | 193 毛皮鞣制及制品加工 | |
| 22 造纸和纸制品业 | 221 纸浆制造 | A1 类、B1 类、C5 类 |
| 25 石油加工、炼焦和核燃料加工业 | 251 精炼石油产品制造 | A1 类、A2 类、A3 类、B2 类、B4 类、C1 类、C3 类 |
| | 252 炼焦 | |
| 26 化学原料和化学制品制造业 | 261 基础化学原料制造（无机、有机） | A1 类、A2 类、A3 类、C3 类（无机化学原料制造） |
| | | A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类（有机化学原料制造） |
| 26 化学原料和化学制品制造业 | 263 农药制造 | A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C2 类、C3 类 |

| 大类 | 中类 | 常见污染物类别 |
|-----------------|---------------------|---|
| | 264 涂料、油墨、颜料及类似产品制造 | A1类、A2类、A3类、B1类、B2类、B3类、B4类、C1类、C3类、C4类 |
| | 265 合成材料制造 | A1类、A2类、A3类、B1类、B2类、B3类、B4类、C1类、C3类 |
| | 266 专用化学品制造 | A1类、A2类、A3类、B1类、B2类、B3类、B4类、C1类、C3类、C4类 |
| | 267 炸药、火工及焰火产品制造 | A1类、A3类、B1类、B2类、B3类、B4类、C1类、C3类 |
| 27 医药制造业 | 271 化学药品原料药制造 | A1类、A3类、B1类、B2类、B3类、B4类、C1类、C3类 |
| 28 化学纤维制造业 | 281 纤维素纤维原料及纤维制造 | A1类-重金属8种、B1类-挥发性有机物16种、C5类-二噁英类、D1类-土壤pH |
| | 282 合成纤维制造 | A1类、A2类、A3类、B1类、C1类 |
| 31 黑色金属冶炼和压延加工业 | 311 炼铁 | A1类、A2类、C1类、C3类、C5类、D1类 |
| | 312 炼钢 | |
| | 315 铁合金冶炼 | |
| 32 有色金属冶炼和压延加工业 | 321 常用有色金属冶炼 | A1类、A2类、A3类、C1类、C3类、C5类、D1类 |
| | 322 贵金属冶炼 | |
| | 323 稀有稀土金属冶炼 | |
| 33 金属制品业 | 336 金属表面处理及热处理加工 | A1类、A2类、D1类 |
| 38 电气机械和器材制造业 | 384 电池制造 | A1类、A2类、A3类、D1类 |
| 59 仓储业 | 599 其他仓储业 | A1类、B2类、B3类、B4类、C3类 |
| 77 生态保护和环境治理业 | 772 环境治理业（危废、医废处置） | A1类、A2类、C5类 |
| 78 公共设施管理业 | 782 环境卫生管理（生活垃圾处置） | |

附录 C
(资料性附录)
土壤气监测设施的建设

一般的土壤气采样井结构如图C.1所示，可根据水文地质条件进行调整。

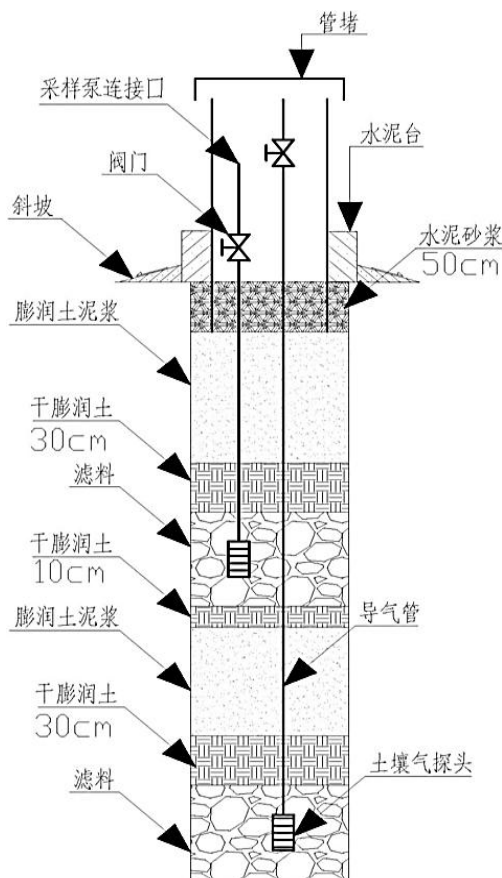


图 C.1 土壤气采样井结构示意图

a) 土壤气探头制作

土壤气探头可用割缝管或开孔管制作，探头长度不应大于20 cm，直径可根据钻孔直径确定，建议不大于5 cm，应由惰性材质组成。

b) 滤料填充

一个土壤钻孔中仅埋设一个土壤气探头，土壤气探头周围应埋设一定厚度的石英砂滤料，滤料的直径应根据探头割缝宽度或开孔直径确定，滤料装填高度应高出探头上沿不小于10 cm。滤料之上应填厚度不小于30 cm的干膨润土，干膨润土之上填膨润土泥浆。膨润土泥浆应填至距离地面50 cm处，待其干固后继续填水泥砂浆至高出地面不小于10 cm，高出地面部分应做成锥形坡向四周，锥形地面直径不小于60 cm。

在同一个钻孔不同深度埋设多个土壤气探头，在埋设相对较浅的探头时，应在膨润土泥浆顶部先填一层厚度不小于10 cm的干膨润土，之后再埋设探头，装填石英砂滤料。

c) 导气管埋设

填水泥砂浆同时，应在水泥砂浆中埋设一节PVC套管，套管露出地面不小于30 cm。导气管地上部分应置于套管内部，顶部用管堵盖住，采样时将管堵拧开后将采样泵与导气管连接并开始采样。

导气管接口处应连接阀门，非采样时间应将阀门关闭。土壤气导气管应由惰性材料制成，不应采用低密度聚氯乙烯管、硅胶管、聚乙烯管作为导气管，管内径建议不大于4 mm。

不同导气管连接的土壤气探头应用不易消退的记号笔做好相应深度标记。

土壤气探头、导气管、阀门的连接以及导气管采样口与采样泵的连接均应采用无油快速密闭接头，不应采用含胶的粘合剂连接。

d) 钻探

应结合场地水文地质条件，选择适用的钻探设备和方法，常见的钻探设备有冲击式钻机、直压式钻机、复合式钻机等。

钻探过程中不应加入水或泥浆，如需同时采集土样，所选钻探技术还需满足挥发性有机物土壤采样对钻探技术的要求。

e) 探头埋设

埋设土壤气探头及各种填料的过程中，应及时测量深度，确保探头和相关填料埋设深度及厚度符合设计要求。

f) 成井

土壤气监测井成井过程需至少满足以下技术要求：

采用空气旋转冲击钻探或超声旋转冲击钻探等对土壤扰动相对较大的方式钻孔，监测井成井后应进行成井洗井。

采用其他钻探方式建设的土壤气监测井，成井后可不抽气洗井，但成井至正式采样前，需有足够的平衡时间。其中，采用直插式钻探方式建设的监测井，稳定时间应不少于2 h，手动及钢索冲击钻探方式建设的监测井平衡时间应不低于48 h。

成井洗井过程中，应在抽气泵的排气口连接便携式气体检测仪（如便携式挥发性气体检测仪、O₂/CO₂/CH₄便携式分析仪等），待连续三天的读数稳定后成井洗井结束。

g) 气密性测试

土壤气监测井建设完宜进行气密性测试。土壤气监测井气密性测试示意图见图C.2。

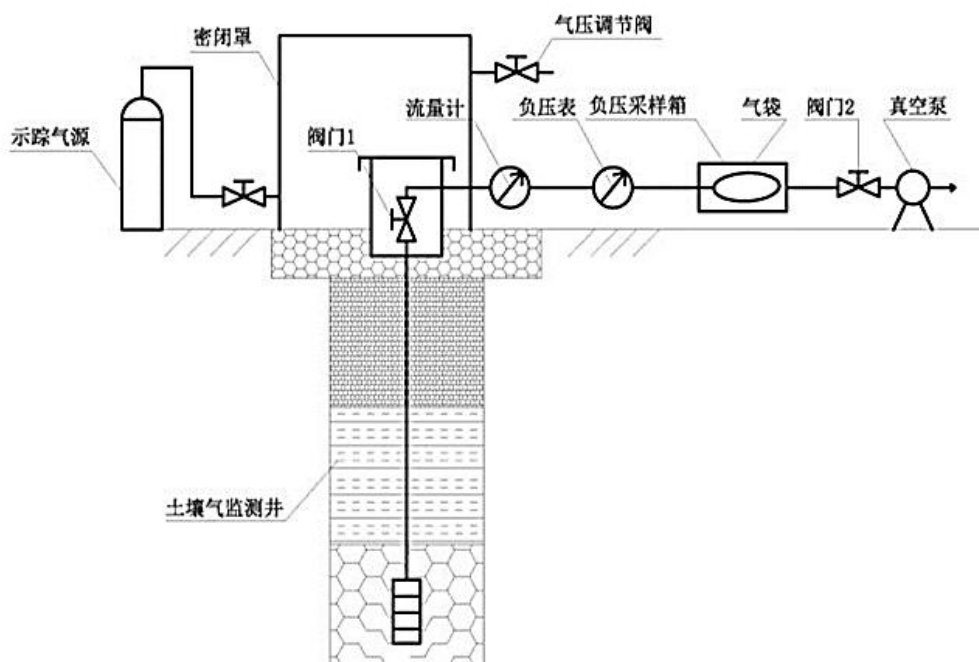


图 C.2 土壤气监测井气密性测试示意图

土壤气监测井气密性测试可按如下步骤开展：

按图C.2连接好测试系统后，开启示踪气源调节阀，使示踪气体进入密闭罩。开启气压调节阀确保密闭罩与大气联通，每隔一段时间在气压调节阀处采集密闭罩内气样，分析惰性

示踪气的浓度。选用氦气作为示踪气，密闭罩内氦气体积百分数应不低于50%。采用其他示踪气，其浓度应高于对应气体现场便携式检测仪检出限至少2个数量级。待密闭罩内示踪气体浓度达到要求值后，开启真空泵进行采样并分析采集土壤气样品中示踪气体浓度，如低于10%，认为该土壤气监测井气密性符合技术要求，否则应重新建井。

土壤气监测井的气密性符合技术要求，其后每次采样前无需重新进行监测井气密性测试。

附录 D
(资料性附录)
土壤气采样方法

a) 采样系统气密性测试

土壤气采样前应对采样系统气密性测试，如图D.1所示连接好采样系统，其中负压表和流量计通过T型接头与采样管路相连，所有连接件均采用无油连接件，不应用胶或其他粘合剂连接。

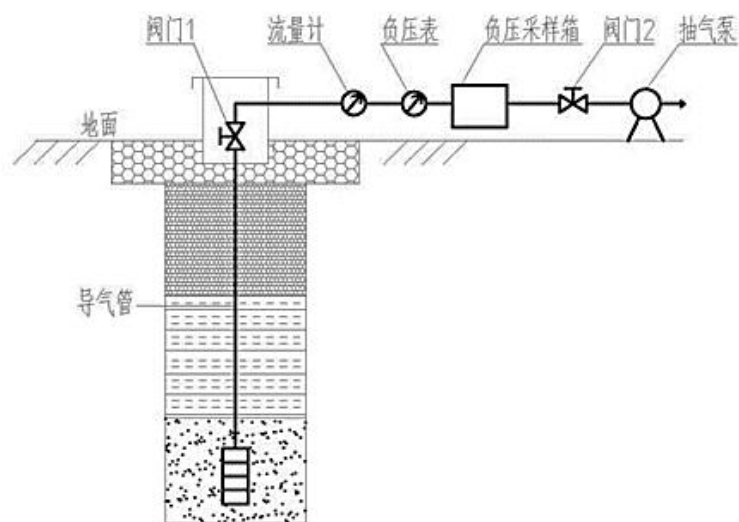


图 D.1 采样系统气密性测试示意图

系统连接好后，关闭导气管末端阀门1，开启真空泵进行抽气，直至负压表显示35 KPa的读数或负压表读数稳定后，关闭阀门2并关闭抽气泵，持续观察负压表读数5 min并每隔1 min记录读数。如果负压表读数变化小于1.5 KPa，表明采样系统气密性符合技术要求，否则应对连接处进行逐个排查，直至系统气密性符合以上技术要求。

b) 采样前洗井

正式采样前，需对土壤气监测井进行洗井。

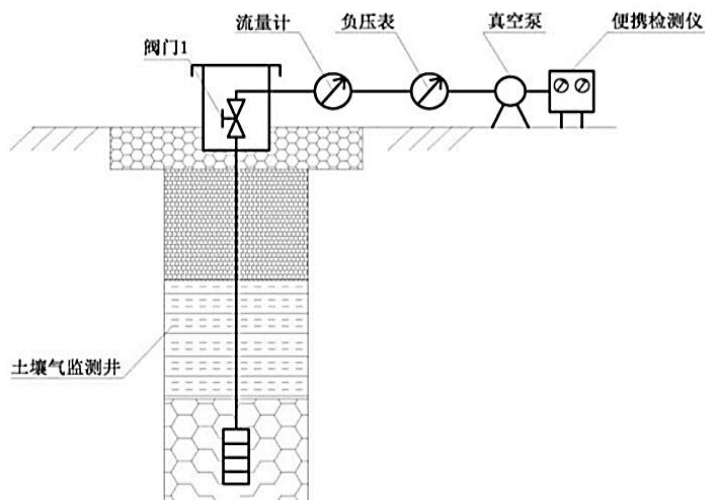


图 D.2 洗井系统示意图

按图D.2连接好系统后，开启阀门及真空泵开始抽气。根据流量计的读数调整洗井速率不高于200 ml/min，观察负压表读数，确保系统负压不大于2.5 KPa。

成井洗井过程中，应在抽气泵的排气口连接便携式气体检测仪（如便携式挥发性气体检测仪、O₂/CO₂/CH₄便携式分析仪等），并每隔2 min记录读数。

洗井体积一般为3-5倍探头和导管的体积。洗井体积未达到3-5倍探头和导管的体积而便携式气体分析仪读数稳定，可结束洗井并记录该采样点的洗井体积。洗井体积达到3-5倍探头和导管的体积而便携式气体分析仪读数依然变化较大，也可结束洗井并记录洗井体积。

采样点周围土层岩性以粉砂、砂、卵石等高渗透性土壤为主，洗井流速可适当增大至500 ml/min或1 L/min，但应控制系统负压不高于2.5 KPa。采样点周围土层岩性以粉土、粉质粘土、粘土等低渗透性土壤为主，洗井流速应降低至100 ml/min。系统负压超过2.5 KPa，记录洗井体积并立即停止洗井并关闭系统阀门，待系统压力恢复后再继续洗井，如此循环直至洗井结束。如采用这种方式依然无法完成洗井，则应废弃该采样井并在其周围1.5 m范围外重新建井，并适当增加钻孔直径以及土壤气探头周围石英砂滤料的高度。

c) 现场采样

洗井结束后应立即开始采样，采样流速应不高于200 ml/min，系统采样负压应不大于2.5 KPa，样品采集量应根据要求的检出限及分析方法确定，但不应大于1 L。

采用Tedlar气袋对样品进行保存，需借助负压采样箱。Tedlar气袋应连接在负压采样箱内，通过采样泵将采样箱抽成真空进行采样，避免直接将Tedlar气袋连接至负压采样泵的排气口进行采样。采用苏玛罐对样品进行保存，应在采样前对苏玛罐的真空度和采样流速进行调节，确保利用苏玛罐负压进行采样时流速不高于200 ml/min，系统负压不大于2.5 KPa。采用吸附管对样品进行保存，也应借助负压真空泵进行采样，吸附管应连接在采样泵的上游。为防止采样过程中吸附管内填料穿透，应连续串联两根吸附管。采样流速应满足所选吸附管对采样流速的技术要求，同时也不应高于200 ml/min，采样系统负压不应大于2.5 KPa，采样管内装填的吸附材料对目标挥发性有机物应有较好的吸附效果。除采用注射器进行采样外，其余采样方式均应在采样系统中连接负压表及流量计，以监测采样过程中的采样流量及系统负压。

采样点附近土壤渗透性较好时，可适当增加采样速率，但不宜超过1 L/min，系统负压不应高于2.5 KPa。采样点附近土壤渗透性较差时，可降低采样速率至100 ml/min，系统负压不能高于2.5 KPa。如高于该值，应立即停止采样并关闭采样阀，待系统压力恢复后继续采样，如此重复直至采集的样品体积满足分析要求。

室外土壤气采样前24 h内降雨强度不大于12 mm，采样过程中，如发现采样管路中有明显的水蒸汽冷凝，应停止采样。

采样系统所有的连接管应由惰性材质构成，阀门、接头、三通等连接件应由金属或硬聚氯乙烯材质构成且应具备良好的气密性，不应用胶等粘合剂密封连接。

采样过程中，应记录每个采样点的空气温度、湿度、大气压、风速等气象参数以及采样体积和采样深度，同时记录每个采样点气体便携设备的读数。

土壤气平行样采集要求。土壤气平行样应不少于地块总样品数的10%，每个地块至少采集1份。每次采集土壤气时还应同时采集不少于1个大气样。

土壤气样品采集过程应对洗井、采样以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录。

附 录 E
(资料性附录)
地下水采样方法

a) 采样前洗井

样品采集前, 应进行洗井, 采样前洗井应至少在成井洗井48 h后开始。

若采用气囊泵或低流量潜水泵采样, 洗井操作流程如下:

- 1) 启动水泵, 选择较低流速并缓慢增加, 直至出水;
- 2) 调整泵的抽提速率至水位无明显下降或不下降, 流速应在100-500 ml/min之间, 水位下降不超过10 cm;
- 3) 每5 min监测并记录水位和泵的抽提速率, 尽量在15 min内稳定抽提速率;
- 4) 水位稳定后, 采用便携式水质监测仪(4.3.6), 每5 min监测输水管线(4.3.22)出口的水质指标, 直至稳定, 达到6.2.2.1中f)的稳定标准;
- 5) 如洗井4 h后, 水质指标未能达到稳定标准, 可采用其他方法进行采样;

若采用贝勒管进行采样, 洗井操作流程如下:

- ① 将塑料布平铺于井口周围, 防止尼龙绳和贝勒管受到污染;
- ② 将尼龙绳系紧的贝勒管缓慢放入井内, 直至完全浸入水体;
- ③ 将贝勒管缓慢、匀速地提出井管;
- ④ 将贝勒管中的水样倒入水桶, 以计算总的洗井体积;
- ⑤ 继续洗井, 直至达到3倍井体积的水量;
- ⑥ 采用便携式水质监测仪, 每5-15 min监测水质指标, 直至稳定, 即至少3项达到以下稳定标准: pH变化在 ± 0.1 以内; 温度变化在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内; 电导率变化在 $\pm 10\%$ 以内; 氧化还原电位变化在 $\pm 10\%$ 以内, 或在 $\pm 10\text{ mV}$ 以内; 溶解氧变化在 $\pm 10\%$ 以内, 或在 $\pm 0.3\text{ mg/L}$ 以内; 浊度 $>10\text{ NTU}$ 时, 变化在 $\pm 10\%$ 以内或浊度 $<10\text{ NTU}$;
- ⑦ 若洗井水量达到5倍井体积后, 水质指标仍不能达到稳定标准, 可结束洗井, 并根据具体情况确定是否采样。

采样前洗井过程中产生的废水, 应统一收集处置。

b) 现场采样

采样洗井达到要求后, 可开展地下水采样工作。

采样前测量并记录水位, 若地下水水位变化小于10 cm, 则可以立即采样; 若地下水水位变化超过10 cm, 应待地下水水位再次稳定后采样, 若地下水回补速度较慢, 原则上应在洗井后2 h内完成地下水采样。

地下水样品采集应先采集用于检测VOCs的水样, 然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

采集检测VOCs的水样时, 优先采用气囊泵或低流量潜水泵, 控制出水流速在100-500 ml/min。使用低流量潜水泵采样时, 还应将采样管出水口靠近样品瓶中下部, 使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中, 过程中避免出水口接触液面, 直至在瓶口形成一向上弯月面, 旋紧瓶盖, 避免采样瓶中存在顶空和气泡。

使用贝勒管进行地下水样品采集时, 应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后, 通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器, 使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中, 直至在瓶口形成一向上弯月面, 旋紧瓶盖, 避免采样瓶中存在顶空和气泡。

对于未添加保护剂的样品瓶, 地下水采样前需用待采集水样润洗2-3次。

地下水装入样品瓶后, 使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息, 打印后贴到样品瓶上。

地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

地下水平行样采集要求。地下水平行样应不少于地块总样品数的10%，每个地块至少采集1份。

使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。采用柴油发电机为地下水采集设备提供动力时，应将柴油机放置于采样井下风向较远的位置。

地下水样品采集过程应对洗井、装样（用于VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录。
