

附件 15

《工业企业周边土壤和地下水监测技术
指南（试行）（征求意见稿）》
编制说明

《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）》

标准编制组

二〇二六年四月

项目名称：工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）

项目统一编号：2025-18

承担单位：中国环境监测总站、生态环境部土壤与农业农村生态环境
监管技术中心

编制组主要成员：封雪、孙东越、郭观林、杨楠、李名升、罗海江、
丁文娟、陆英、戎海凤、崔冠男

环境标准研究所技术管理负责人：裴淑玮

生态环境监测司项目负责人：孔东星

目 录

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 标准制订的必要性分析	2
3 国内外相关标准情况研究	3
3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况	3
3.2 国内相关情况	5
3.3 本标准和国内外标准关系	7
4 标准制订的基本原则和技术路线	7
4.1 标准制订的原则	7
4.2 标准制订的方法	8
4.3 标准制定的技术路线	8
5 标准主要技术内容	8
5.1 标准制定目的	8
5.2 标准的适用范围	9
5.3 主要技术内容	9
5.4 工作程序	10
5.5 监测方案制定	11
5.6 监测方案实施	24
5.7 监测报告编制	26
5.8 质量保证与质量控制	26
6 与开题报告的差异说明	27
7 标准征求意见稿技术审查情况	29
8 标准实施建议	29
9 参考文献	29

《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）

（征求意见稿）》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤污染防治行动计划》明确提出各地方生态环境主管部门需对土壤污染重点监管单位（以下简称重点监管单位）周边土壤开展环境监测，《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）^[1]也明确提出地方生态环境主管部门需定期开展土壤污染重点监管单位周边土壤环境监测工作，《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819）^[2]提出排污单位在生产运行阶段对其周边环境质量影响开展监测。为落实《中华人民共和国土壤污染防治法》等相关要求，支撑土壤污染防治和风险管控工作，指导各地区开展重点监管单位及其他工业企业周边土壤和地下水环境监测工作，根据生态环境部生态环境监测司（以下简称监测司）和土壤生态环境司（以下简称土壤司）的要求及《关于开展2025年度国家生态环境标准项目实施工作的通知》（环办法规函〔2025〕243号），中国环境监测总站（以下简称总站）组织生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心（以下简称土壤中心）编制完成《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南》（项目统一编号：2025-18）（以下简称《指南》）。

1.2 工作过程

1.2.1 工作启动

2023年6月，为落实《中华人民共和国土壤污染防治法》中对土壤污染重点监管单位周边土壤开展监测的要求，《工业企业周边土壤环境自行监测技术指南》被列入“2023年国家生态环境监测标准预研究项目清单”，总站组织土壤中心成立标准编制组（以下简称编制组），正式启动生态环境监测标准预研究工作。

1.2.2 开展技术研究，编制标准文本

2023年7月~10月，基于研究结果，明确污染识别、点位布设、监测指标、监测频次及监测结果评价等技术内容，并于2023年9月，召开专家咨询会，进一步论证技术内容。根据专家及土壤司意见，以及《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十一条“设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当定期对重点监管单位周边土壤进行监测”，标准名称中“自行监测”易与相关法规要求之间引起歧义，同时考虑到标准原则上不限定实施主体，且与《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209）等标准有所区分，因此建议将标准名称修改为《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）》，并修改完善标准文本和编制说明。

1.2.3 充分对接管理需求，持续调整技术要求

2023 年 10 月~2024 年 12 月，针对指南污染识别、点位布设、监测指标选取等关键技术内容，通过典型案例分析、现场调研、数据比对等方式，论证技术内容的科学性和适用性。相关技术内容向土壤司和监测司汇报并讨论，紧密结合当下管理需求，持续修改完善标准文本和编制说明。2024 年 7 月，为加强指导地方开展重点监管单位周边土壤和地下水监测工作，以总站文件形式发布《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南》（总站土字〔2024〕73 号）。

1.2.4 征求意见稿技术审查

2025 年 11 月 11 日，监测司主持召开了《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南》征求意见稿技术审查会，专家组经质询、讨论，形成审查意见：标准定位准确，技术路线合理可行，内容完善，通过征求意见稿的技术审查。

2 标准制订的必要性分析

《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤污染防治行动计划》均明确要开展重点监管单位周边土壤监测工作。《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十一条规定，“设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当按照国务院生态环境主管部门的规定，根据有毒有害物质排放等情况，制定本行政区域土壤污染重点监管单位名录”“设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当定期对土壤污染重点监管单位周边土壤进行监测”。《土壤污染防治行动计划》第十八条规定，“有关环境保护部门要定期对重点监管单位和工业园区周边开展监测，结果作为环境执法和风险预警的重要依据。”《“十四五”生态环境监测规划》（环监测〔2021〕117 号）^[7]要求在“十四五”期间对土壤重点监管单位周边土壤环境至少完成一轮监测。《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120 号）^[1]和《关于提供重点监管企业和工业园区周边土壤环境监测计划编制和监测工作开展情况的函》（环测便函〔2020〕157 号）^[8]对重点监管单位周边土壤监测工作提出了具体要求。

由于现行土壤环境监测技术标准主要关注建设用地地块土壤监测或区域尺度的土壤环境监测，缺乏以企业为核心、聚焦企业周边土壤和地下水监测的统一技术指导及相关技术标准，《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819）^[2]提出排污单位在生产运行阶段需对其周边环境质量影响开展监测，但未明确具体监测技术要求。虽然部分地区已制定本地区的重点监管单位周边土壤和地下水定期监测工作的参考技术文件，但各地区工作方式、技术要求均不相同，监测结果存在不可比的问题。因此，迫切需要从行业层面制定重点监管单位周边土壤和地下水监测的相关环境保护标准，统一技术方法和要求，指导各地区在统一技术体系下开展监测工作，保障监测工作过程规范、数据可靠，支撑土壤和地下水污染风险防范。

3 国内外相关标准情况研究

3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况

20 世纪 80 年代，国际标准化组织（ISO）和发达国家陆续颁布有关土壤环境和污染场地土壤的监测标准方法，在场地调查、土壤布点、采样、样品流转保存、分析测试方法和评价等方面进行研究，取得了初具指导性的成果。

3.1.1 国际标准化组织（ISO）

据不完全统计，ISO 已发布与土壤环境质量和污染场地调查规范有关的标准方法，在统一和规范土壤质量和污染场地调查标准方面，起到了积极的作用。与《指南》相关的标准共 7 项，见表 1。

表 1 与信息调查、土壤采样、制样和保存相关的 ISO 标准统计表

序号	标准号	标准名称	主要技术内容
1	ISO 18400-101:2017	Soil quality-Sampling-Part 101: Framework for the preparation and application of a sampling plan	主要介绍了在制定和应用采样计划时，应采取的程序要素。采样计划描述了为实现调查计划目标，将采集哪些实验室样本、如何采集以及从何处采集样本。指南所提出的原则和基本规则为制定常规或例行采样计划提供了一个标准化框架，同时也可满足国家立法需求或应用于个案的采样方案设计和使用。
2	ISO 18400-102:2017	Soil quality-Sampling-Part 102: Selection and application of sampling	主要介绍了采样技术的选择与应用。提供了便于后续对土壤质量相关信息开展质量检查的适宜技术；典型场景下，例如：确保执行正确的采样程序且样品具有代表性所需选择的仪器设备；在不同深度下，干扰或非干扰土壤正确采集所需选择的仪器设备和技術。
3	ISO 18400-105:2017	Soil quality-Sampling-Part 105: Packaging, transport, storage and preservation of samples	确立了土壤样品和相关材料样品的包装、保存、运输和交付的一般原则，强调了需要开展化学分析的样品的相关要求，但根据其目的，当需要开展其他形式的测试（例如，生物测试、扰动或未扰动样品的物理测试）时，应酌情调整一般程序。
4	ISO 18400-106:2017	Soil quality-Sampling-Part 106: Quality control and quality assurance	提供了土壤采集质量控制与质量保证（QA/QC）指导，确定了在需要开展 QA 和 QC 的情况下，QA 和 QC 所属步骤；阐述了 ISO 18400-100 标准中（1 级、2 级）有关 QA 和 QC 内容，并给出 3 级 QA 和 QC 方法的指导。
5	ISO 18400-107:2017	Soil quality-Sampling-Part 107: Recording and reporting	主要介绍了有关采样信息的记录，采样记录主要分为采样计划实施情况、野外观察和测量数据、测试和分析说明、不确定度来源以及精确度、准确度和变异性评估五个方面。

序号	标准号	标准名称	主要技术内容
6	ISO 18512:2007	Soil quality-Guidance on long and short term storage of soil samples	主要介绍了土壤样品的短期和长期保存方法，指导如何储存和保存用于实验室测定的土壤样品，以及在储存后如何准备用于开展分析工作。指南特别强调了不同储存条件下的最大储存时间。
7	ISO 18400-203:2018	Soil quality-Sampling-Part 203: Investigation of potentially contaminated sites	主要提供了以下方面的指导：对已知存在土壤污染或怀疑存在土壤污染的现场进行调查；调查预计不会出现土壤污染，但需确定土壤质量的现场（例如，确保不存在污染）；预计需要对可能受到污染的挖掘土壤进行再利用或处置的调查；收集风险评估和/或制定补救行动计划所需的信息（例如，是否需要补救，以及如何最好地实现补救的建议）。

3.1.2 美国标准

美国标准：以行业或协会的标准方法或规范为主。有关土壤质量的标准和规范主要有美国国家环境保护局（EPA）方法和美国测试与材料学会（ASTM）标准，ASTM 建立的有关土壤采样的标准方法已被多国（如日本与加拿大等）采用，与《指南》相关的标准共 3 项，见表 2。

表 2 与土壤采样、制样和保存相关的标准统计表

序号	标准号	标准名称	主要技术内容
1	EPA/600/8-89/046	Soil sampling quality assurance user's guide	介绍了为了确保土壤采样数据质量，从采样点位的选择、样品采集、样品处理等方面建立数据质量目标和相应的数据质量目标保证计划。
2	EPA/600/4-83/020	Preparation of soil sampling protocol: techniques and strategies	介绍了不同环境条件下土壤采样技术和策略，讨论了影响采样方案设计和采样方法选用的因素，介绍了克里金方法在处理土壤数据分析中的应用。
3	ASTM D4220	Standard practices for preserving and transporting soil samples	土壤样品的保存和运输方法。

3.1.3 英国标准

英国颁布了 BS10175《潜在污染场地调查—工作守则》（Investigation of potentially contaminated sites-Code of practice），该规范规定了一般土壤污染调查的程序和方法，包括准备、布点方法、样品采集数量、样品采集方法、质量控制及报告编写等内容。英国土壤和牧草调查（UK soil and herbage pollutant survey, UKSHS：2007）项目对工业污染源开展了监测，并在项目中主要介绍了污染物主要随大气迁移的工业污染源周边土壤监测技术。

3.2 国内相关情况

自我国开展土壤监测以来，农业和地质部门开展过不同目的的土壤环境质量调查，生态环境主管部门也组织开展过土壤环境和工业企业周边土壤环境监测相关工作，形成了相应的监测调查技术文件和标准规范（表3）。

表3 国内相关标准文件及主要技术内容

序号	标准号	标准名称	主要技术内容
1	HJ 166	《土壤环境监测技术规范》	规定了土壤环境监测的监测方案编制、监测项目和频次确定、点位布设、样品采集、样品制备、样品流转、样品保存、样品分析及质量保证和质量控制等方面的技术内容。
2	环发〔2006〕129号	《全国土壤污染状况调查点位布设技术规定》	规定了涉及工业企业周边点位布设的类别包括重污染行业企业及周边、工业（园）区及周边和油田等10种污染类型的场地作为重点调查区域，并明确了重点调查区域点位布设方法。同时，调查中规定了土壤采样、样品流转、样品制备和样品保存方法。
3	HJ 25.1	《建设用地土壤污染状况调查技术导则》	规定了建设用地土壤污染状况调查的原则、内容、程序和技术要求，规定了基础信息调查、表层土壤、深层点位布设及样品采集等环境监测要求。
4	HJ 25.2	《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》	
5	环办监测函〔2016〕1号	《关于开展重点区域土壤环境质量监测风险点位布设工作的通知》	指导污染行业企业周边、固体废物集中处理处置场周边和油田采矿区周边等7种类型重点区域的风险点位布设。
6	HJ 819	《排污单位自行监测技术指南 总则》	提出排污单位应按要求对周边土壤等环境质量开展监测，明确土壤监测点位参照排污单位环境影响评价文件及其批复及其他环境管理要求设置。
7	环办土壤〔2017〕67号	《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》《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）》和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》	规定了企业用地基础信息调查、企业地块风险筛查和关注度划分、疑似污染地块初步采样调查、企业地块环境风险分级、企业污染地块清单确定和优先管控名录制定等要求。

2006年，国家环境保护总局组织开展首次全国土壤污染状况调查，并印发《全国土壤污染状况调查点位布设技术规定》（环发〔2006〕129号）^[37]，定义了10种污染类型的场地作为重点调查区域，并明确了重点调查区域点位的布设方法。重点调查区域中，涉及工业企业周边点位布设的类别包括重污染行业企业及周边、工业（园）区及周边、油田、采矿区

及周边、畜禽养殖场地周边、固体废物集中填埋、堆放、焚烧处理处置场地及其周边等。该调查的监测指标包括土壤理化指标、无机污染物及有机氯农药、多环芳烃等有机污染物。同时，调查中规定了土壤采样、样品流转、样品制备和样品保存方法。

2012 年，农业部针对全国农产品产地土壤开展重金属污染底数调查，以摸清农产品产地及周围环境污染的历史与现状、农业生产有关情况以及自然和社会经济状况等，掌握全国农产品产地土壤五大重金属污染状况、特征及区域分布等。在工矿企业周边农区的重点区域每 150 亩布设一个采样点，一般农区每 2000~4000 亩布设一个采样点，在全国共布设采样点 130 万个。监测项目为 pH、阳离子交换量以及铬、镉、铅、砷和汞等 5 种重金属。

2014 年，原环境保护部发布《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1）^[10]和《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2）^[26]，提出场地信息调查、表层土壤、深层点位布设及样品采集等环境监测要求。2019 年，生态环境部对导则进行了修订，标准名称修改为《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）^[10]和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）^[26]，规定了建设用地地块的土壤监测技术要求。

2016 年，环境保护部组织开展重点区域土壤环境质量监测风险点位布设工作，印发《关于开展重点区域土壤环境质量监测风险点位布设工作的通知》（环办监测函〔2016〕1 号）^[11]，指导各省布设国控风险点位并开展点位现场核查。重点区域涵盖污染行业企业周边、固体废物集中处理处置场周边、油田采矿区周边、规模化畜禽养殖场周边、历史污染区域及周边、集中式饮用水源地保护区和果蔬菜种植基地等 7 类。总站制定并印发了《土壤样品采集技术规定（试行）》《土壤样品制备流转与保存技术规定（试行）》《土壤环境监测实验室质量控制技术规定（试行）》《土壤环境监测质量监督检查技术规定（试行）》4 项技术规定（总站土字〔2018〕407 号）^[28]。

2017 年环境保护部发布《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819）^[2]，提出排污单位应按要求对周边土壤等环境质量开展监测，明确土壤监测点位参照排污单位环境影响评价文件及其批复及其他环境管理要求设置。《中华人民共和国土壤污染防治法》发布后，配套修订了《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618）^[14]，并发布《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）^[15]。2021 年，生态环境部发布《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]，提出工业企业内部开展土壤和地下水自行监测的技术要求。

“十三五”期间，环境保护部联合财政部、国土资源部、农业部、国家卫生和计划生育委员会组织开展全国土壤污染状况详查。全国土壤污染状况详查是一项重要的国情调查，包括农用地土壤污染状况详查及重点行业企业用地土壤污染状况调查工作。农用地土壤污染状况详查涉及土壤点位超标区、土壤重点污染源周边影响区及土壤污染问题突出区域等详查工作。与此同时，环境保护部组织开展了重点行业企业用地土壤污染状况调查，调查工作包括企业用地基础信息调查、企业地块风险筛查和关注度划分、疑似污染地块初步采样调查、企业地块环境风险分级、企业污染地块清单确定和优先管控名录制定等，工作内部印发《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》《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）》和《重

点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》，为地块信息采集、企业厂界内土壤点位布设和后续监测环节提供指导。

2026 年，生态环境保护部修订了《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）^[20]，规定了土壤环境监测的监测方案编制、监测项目和频次确定、点位布设、样品采集、样品制备、样品流转、样品保存、样品分析及质量保证和质量控制等方面的技术内容。

3.3 本标准 and 国内外标准关系

综上所述，国内外尚未发布针对重点监管单位周边或工业企业周边土壤监测的有关标准。《指南》综合参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]和《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）^[10]中的要求，并结合周边监测需求，细化调整并最终确定本标准信息采集工作内容。

在引用《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]污染物识别技术要求的基础上，补充覆盖已知存在的污染风险及潜在的污染风险，最终确定本标准污染物识别技术要求。

基于《土壤污染重点监管单位周边土壤监测技术规范》（DB 61/T 1697）^[39]和《土壤污染重点监管单位周边监测技术规范》（DB 32/T 4348）^[38]等标准要求，并结合周边监测需求和试点调查结果，调整确定本标准土壤点位布设要求；引用《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）^[21]中的相关技术要求，确定本标准地下水点位布设要求。

参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]中监测频次要求，细化调整并确定本标准监测频次分级分类的要求。

引用《土壤环境监测技术规范》（HJ 166）^[20]《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）^[26]和《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）^[21]等标准中的相关技术要求，确定本标准样品采集、流转、保存和制备等部分技术内容。

引用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618）^[14]《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）^[15]和《地下水质量标准》（GB/T 14848）^[16]等标准中相关的技术要求，确定本标准各监测指标的分析方法及评价标准等技术要求。

结合上述标准、导则和技术规范，明确《指南》的主要技术内容，提出关键技术节点的技术要求。

4 标准制订的基本原则和技术路线

4.1 标准制订的原则

- a) 规范性原则：根据《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565）的相关要求，确保标准文本起草和工作程序规范、科学、合理；
- b) 可行性原则：根据各地区经济发展状况、土壤环境影响程度、人员能力和管理水平，提出合理、可操作的监测方案，在有限的监测点位和监测频次下尽可能捕获污染风险，摸清工业企业的生产活动对周边土壤和地下水造成的环境影响风险；

c) 服务管理原则：以管理需求为本，提出统一的监测方法。

4.2 标准制订的方法

- a) 文献资料查询：充分查阅 ISO 系列标准、美国 and 英国等发达国家土壤监测技术要求、国内土壤监测相关技术标准、文件等技术资料；
- b) 试点监测验证：在河北、辽宁等 8 个试点省份，选取 204 家试点企业，开展周边土壤环境监测工作，监测结果进一步验证了科学性和可操作性；
- c) 监测现场调研：赴试点省份相关管理部门、监测部门及企业开展现场调研，总结监测过程中存在的技术问题及地方管理部门的监测需求。

4.3 标准制定的技术路线

《指南》制订的技术路线见图 1。

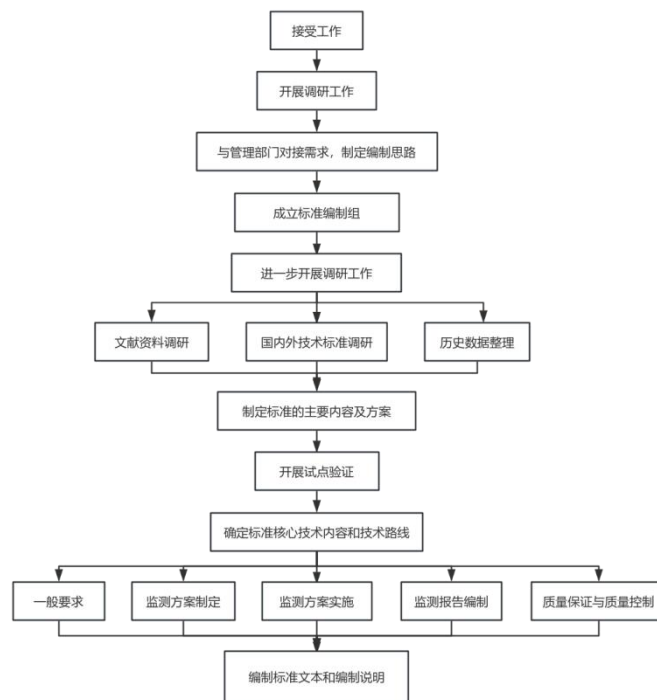


图 1 《指南》制订技术路线图

5 标准主要技术内容

5.1 标准制定目的

通过统一的技术要求，指导开展工业企业周边土壤和地下水监测工作，获取科学、准确的监测数据，为土壤污染环境执法和风险预警提供支撑。

5.2 标准的适用范围

本标准适用于土壤污染重点监管单位周边土壤和地下水监测。地下水污染防治重点排污单位等其他工业企业，污水集中处理设施运营单位、固体废物处置设施运营单位、化工园区和工业园区周边土壤和地下水监测可参照本标准执行。

本标准不适用于含放射性污染的工业企业周边土壤和地下水监测。

5.3 主要技术内容

《指南》规定了工业企业周边土壤和地下水监测的工作程序，监测方案制定，监测方案实施，监测报告编制，质量保证与质量控制等基本内容和要求。

5.3.1 适用范围

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十一条：“设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当定期对土壤污染重点监管单位周边土壤进行监测”；第二十五条：“地方人民政府生态环境主管部门应当定期对污水集中处理设施、固体废物处置设施周边土壤进行监测。”基于以上要求，《指南》适用范围确定为：本标准适用于土壤污染重点监管单位周边土壤和地下水监测。地下水污染防治重点排污单位等其他工业企业，污水集中处理设施运营单位、固体废物处置设施运营单位周边土壤和地下水监测可参照本标准执行。

5.3.2 规范性引用文件

本《指南》的规范性引用文件共 14 个，涉及土壤、地下水环境监测技术规范、质量和风险管控评价，挥发性有机物采集，土壤样品保存，固体废物污染管控标准和建设用地调查和监测技术等标准，标准均为国家标准、环境保护标准或公认权威方法。

5.3.3 术语和定义

5.3.3.1 “土壤污染重点监管单位”的定义

与《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[9]和《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》^[9]对土壤污染重点监管单位的定义保持一致。

土壤污染重点监管单位是指设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门按照国务院生态环境主管部门的规定，依据有毒有害物质排放等情况，确定纳入本行政区域土壤污染重点监管单位名录的单位。

5.3.3.2 “农用地”的定义

《指南》农用地范围与《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618）^[14]中农用地定义保持一致，即《土地利用现状分类》（GB/T 21010）^[18]中的 01 耕地（0101 水田、0102 水浇地、0103 旱地）、02 园地（0201 果园、0202 茶园）和 04 草地（0401 天然牧草地、0402 人工牧草地）。

5.3.3.3 “建设用地”的定义

与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）^[5]中建设用地定义保持一致。即“建造建筑物、构筑物的土地，包括城乡住宅和公共设施用地、工矿用地、交通水利设施用地、旅游用地、军事设施用地等”。

5.3.3.4 “疑似影响区”的定义

结合《指南》监测工作需要予以定义明确。疑似影响区是指工业企业厂界外，划定的用于监控其污染排放对周边土壤和地下水产生影响的区域。

5.3.3.5 “浅层地下水”的定义

与《水文地质术语》（GB/T 14157）中浅层地下水定义保持一致。即“积极参与水循环交替的地下水”。

5.3.3.6 “关注污染物”的定义

与《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]中关注污染物的定义保持一致。即“企业重点场所或重点设施设备运行过程中涉及且可能导致土壤或地下水污染的物质”。

5.4 工作程序

《指南》制订涉及的工作程序见图 2，主要包含监测方案的制定与实施、质量保证与质量控制及报告编制。

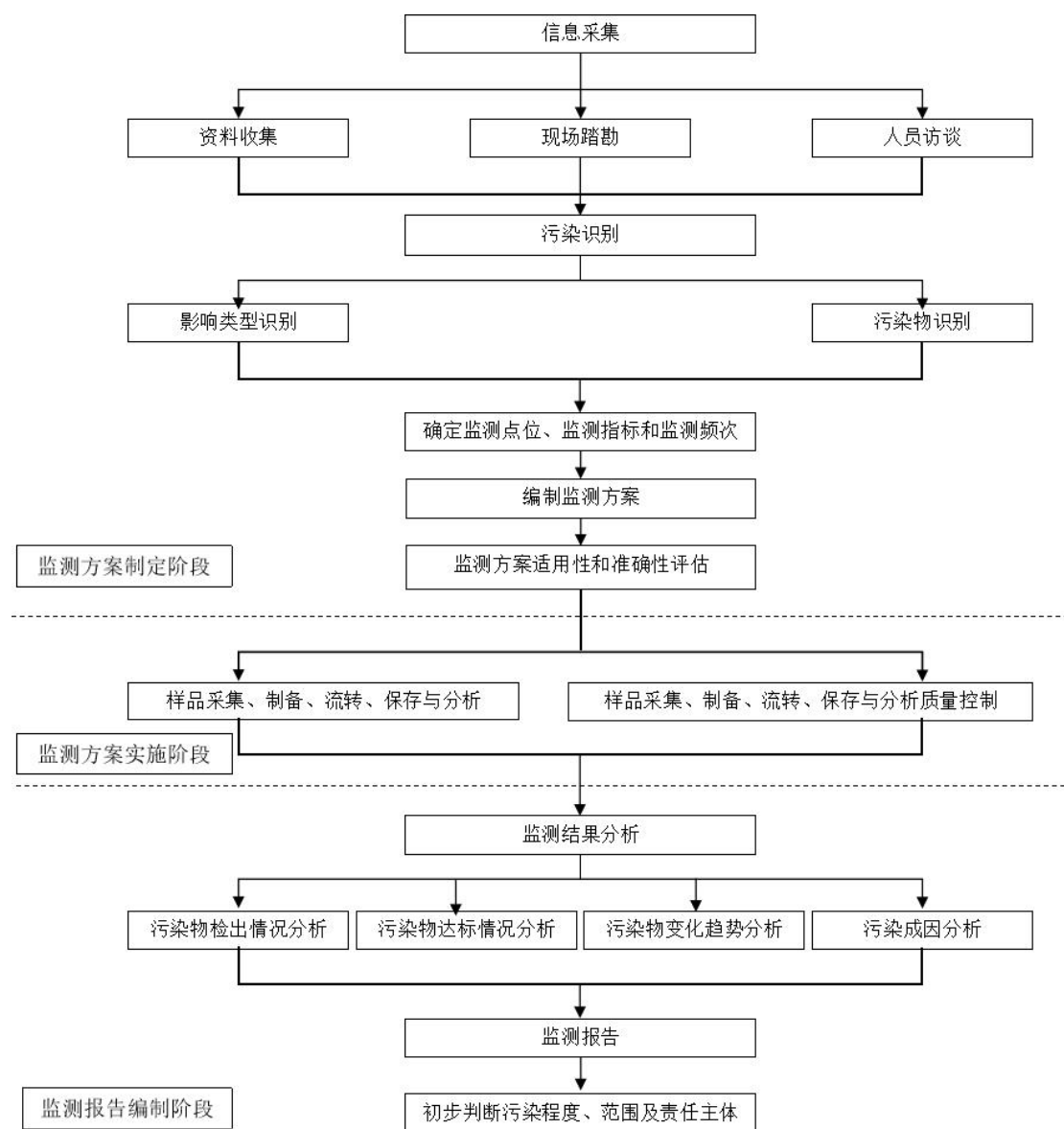


图 2 工业企业周边土壤和地下水监测工作程序

5.5 监测方案制定

5.5.1 监测方案制定一般要求

明确通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等方式，识别工业企业可能造成周边土壤或地下水污染风险的影响类型和污染物，制定监测方案。给出资料性附录 A、资料性附录 B、资料性附录 C 等供参考。

5.5.2 信息采集

信息采集工作是重点监管单位周边土壤和地下水定期监测的基础。生态环境部印发的《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）^[10]《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》^[9]均涉及通过资料收集、现场踏勘、人员访谈

3 种方式收集信息。信息采集内容主要包括工业企业基本信息、污染源管理信息、周边环境信息、历史监测信息等，并给出资料性附录供参考。所设信息采集项目的目的和与已有工作间关系见表 4（“√”表示信息项目在已有工作中已收集）。

表4 信息采集内容与已开展的相关工作的关系

采集项目	重点行业企业 用地调查	土壤污染 隐患排查	自行监测 (HJ 1209)	排污许可管理 (排污许可证)	环境影 响评价	建设用地调 查 (HJ 25.1)	信息采集目的
行政区划代码	√	√	√	√	√	√	掌握土壤污染重点监管单位基本信息
详细地址	√	√	√	√	√	√	
企业地理位置	√	—	—	—	—	√	
企业规模	√	—	—	—	—	√	
行业类别和代码	√	—	—	√	—	—	
开业时间	√	√	√	—	—	√	
是否位于工业集聚区	√	√	√	—	—	√	支撑点位布设
重金属污染物排放	√	√	√	√	√	√	明确关注污染物的具体污染因子
六价铬排放	√	√	√	√	√	√	
苯系物排放	√	√	√	√	√	√	
卤代烃排放	√	√	√	√	√	√	
土壤污染隐患	√	√	√	—	—	√	衔接已有工作基础，明确可能产生泄漏的位置及途径

续表

采集项目	重点行业企业 用地调查	土壤污染 隐患排查	自行监 测（HJ 1209）	排污许可管理 （排污许可证）	环境影 响评价	建设用地调 查（HJ 25.1）	信息采集目的
排水去向	√	√	√	√	√	√	支撑影响类型识别、点位布设及结果评价
废水排放去向类型	√	√	√	—	—	√	
无组织废气排放情况	√	√	√	√	√	√	
有组织废气排放情况	√	√	√	√	√	√	
主导风向	√	√	√	—	—	√	
土壤类型	—	—	—	—	—	√	支撑土壤点位布设、结果评价
土地利用类型	—	—	—	—	—	√	
包气带介质类型	√	√	√	—	√	√	支撑地下水点位布设、采样、污染影响分析
包含水层介质类型	√	√	√	—	√	√	
地下水流向	√	√	√	—	√	√	
周边（1 km 内）是否有工业 企业	√	√	√	—	√	√	1 km 范围内的其他污染源对土壤的影响，支撑污染溯源和成因排查
周边（1 km 内）工业企业个 数	√	√	√	—	√	√	

续表

采集项目	重点行业企业 用地调查	土壤污染 隐患排查	自行监 测（HJ 1209）	排污许可管理 （排污许可证）	环境影 响评价	建设用地调 查（HJ 25.1）	信息采集目的
区域年降水量	√	—	—	—	√	—	辅助评估污染迁移程度
地表径流	√	√	√	—	√	√	支撑土壤点位布设、结果评价
年降水量	√	√	√	—	√	√	对可能存在的污染迁移途径进行调查
自行监测开展情况	—	—	√	—	—	√	优先采纳符合布点规则和监测目的的超标历史土壤点位和地下水井。掌握土壤污染重点监管单位厂界内及周边历史土壤和地下水环境质量,分析土壤和地下水环境质量变化趋势
自行监测企业周边土壤和地下水点位	—	—	√	—	—	√	
其他监测开展情况	√	√	√	—	√	√	
超标污染物	√	√	√	—	√	√	
超标点位	√	√	√	—	√	√	
影响类型	—	—	—	—	—	—	通过采集到的信息对工业企业影响类型及关注污染物进行综合识别
土壤及地下水关注污染物	—	—	—	—	—	—	

5.5.3 污染识别

5.5.3.1 影响类型识别

《农用地土壤环境质量类别划分技术指南（试行）》（环办土壤〔2017〕97号）附1-1中，土壤重点污染源影响范围，分为水污染影响和大气沉降影响；《土壤污染重点监管单位周边监测技术规范》（DB 32/T 4348）^[38]中识别重点监管单位土壤污染影响类型一般分为大气沉降途径影响型、地下水途径影响型、地表漫流途径影响型等；《土壤污染重点监管单位周边土壤监测技术规范》（DB 61/T 1697）^[39]中识别重点监管单位土壤污染影响类型一般为大气污染影响型、水污染影响型和固体废物污染影响型。同时根据试点调查，黑色金属矿采选业（08）或有色金属矿采选业（09）企业在原辅材料、产品等运输出入厂区时，存在污染物通过扬散方式迁移出厂界的风险。

最终，将企业分为大气沉降影响型、地表水迁移影响型、地下水迁移影响型和运输迁移影响型，同时结合前期已开展的研究工作，以企业周边污染风险相对较高的1 km范围作为疑似影响范围开展监测工作。

5.5.3.2 污染物识别

充分衔接企业自行监测工作，覆盖已知存在的污染风险及潜在的污染风险，开展污染物识别工作。污染物识别应充分衔接企业自行监测要求，参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]中关注污染物的识别方法；根据历史监测结果，筛选已发现的土壤/地下水超标污染物；充分总结重点行业企业用地调查成果，根据重点行业企业用地调查数据，以及GB 36600中相应标准进行评价，按行业小类对照相关排放标准进一步梳理出不同行业的工业企业可能产生且存在迁移出厂界至周边土壤和地下水风险的关注污染物，形成“工业企业周边土壤中的潜在污染物”清单，作为资料性附录供参考（表5）。

最终明确污染物识别方法如下：

- a) 依据HJ 1209识别的关注污染物；
- b) 历史监测发现企业厂界外土壤污染物含量超过GB 15618风险筛选值、企业厂界内含量超过GB 36600第二类用地风险筛选值的污染物，地下水污染物浓度超过GB/T 14848中IV类标准的污染物；
- c) 结合工业企业污染物排放特征，参考附录D筛选土壤其他潜在关注污染物。

表 5 工业企业周边土壤中的潜在污染物

序号	行业类别	潜在污染物数量/个	潜在污染物
1	0610 烟煤和无烟煤开采 洗选	1	砷
2	0711 陆地石油开采	3	石油烃（C10~C40）、砷、六价铬
3	0810 铁矿采选	10	砷、镍、铅、镉、铜、钴、钒、锰、总氟化物、石油烃（C10~C40）
4	0820 锰矿、铬矿采选	3	砷、镍、六价铬
5	0911 铜矿采选	8	铜、钴、砷、铅、镍、镉、总氟化物、石油烃（C10~C40）
6	0912 铅锌矿采选	12	铅、锌、砷、镉、汞、铜、钴、锑、铊、六价铬、镍、石油烃（C10~C40）
7	0914 锡矿采选	9	砷、铅、镍、铜、锑、镉、铊、六价铬、锡
8	0915 锑矿采选	3	锑、铊、砷
9	0921 金矿采选	10	钴、砷、钒、锑、铅、汞、镍、镉、氰化物、石油烃（C10~C40）
10	0931 钨钼矿采选	11	钨、钼、钴、铍、砷、铅、钒、镉、锑、铜、石油烃（C10~C40）
11	1713 棉印染精加工	8	钴、砷、锑、苯胺、甲苯、六价铬、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
12	1723 毛染整精加工	4	砷、锑、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
13	1752 化纤织物染整精加工	6	钴、砷、锑、石油烃（C10~C40）、苯胺、六价铬
14	1762 针织或钩针编织物 印染精加工	3	锑、石油烃（C10~C40）、砷
15	1910 皮革鞣制加工	5	砷、钴、六价铬、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
16	1931 毛皮鞣制加工	2	砷、六价铬
17	2211 木竹浆制造	6	砷、镉、六价铬、铅、镍、二噁英类（总毒性当量）

续表

序号	行业类别	潜在污染物数量/个	潜在污染物
18	2212 非木竹浆制造	2	砷、镍
19	2221 机制纸及纸板制造	5	砷、镍、二噁英类（总毒性当量）、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
20	2511 原油加工及石油制品制造	9	石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、砷、钒、锑、二苯并[a,h]蒽、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、钴
21	2521 炼焦	25	钴、砷、钒、六价铬、汞、镍、铅、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、石油烃（C10~C40）、苯并[b]荧蒽、苯并[a]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯并[k]荧蒽、屈、菲、芘、荧蒽、芴、茈、蒽、茈烯、茈、1,2,3-三氯丙烷
22	2611 无机酸制造	10	砷、铅、镉、钒、六价铬、汞、镍、铜、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
23	2612 无机碱制造	3	砷、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
24	2613 无机盐制造	12	钴、锑、砷、铅、钒、六价铬、镉、镍、铜、汞、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
25	2614 有机化学原料制造	7	石油烃（C10~C40）、二噁英类（总毒性当量）、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、萘
26	2619 其他基础化学原料制造	7	钴、砷、六价铬、镍、铅、苯并[a]芘、石油烃（C10~C40）
27	2621 氮肥制造	15	钴、砷、钒、六价铬、铅、镍、铜、镉、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、汞、二苯并[a,h]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘
28	2622 磷肥制造	10	铅、汞、镍、镉、六价铬、铜、砷、铈、总氟化物、石油烃（C10~C40）
29	2624 复混肥料制造	3	砷、铅、铈
30	2631 化学农药制造	8	二噁英类（总毒性当量）、砷、镍、六价铬、铅、石油烃（C10~C40）、阿特拉津、苯并[a]芘
31	2641 涂料制造	2	钴、砷
32	2642 油墨及类似产品制造	2	砷、石油烃（C10~C40）
33	2643 工业颜料制造	7	钴、砷、镍、六价铬、铅、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
34	2645 染料制造	5	砷、六价铬、汞、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
35	2651 初级形态塑料及合成树脂制造	4	砷、汞、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
36	2653 合成纤维单（聚合）体制造	4	砷、镉、镍、石油烃（C10~C40）

续表

序号	行业类别	潜在污染物数量/个	潜在污染物
37	2661 化学试剂和助剂制造	11	钴、砷、锑、钒、铅、六价铬、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽
38	2662 专项化学用品制造	4	石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、1,2-二氯乙烷
39	2669 其他专用化学产品制造	2	石油烃（C10~C40）、砷
40	2671 炸药及火工产品制造	7	2,4,6-三硝基甲苯、2,4-二硝基甲苯、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、砷、镍、铅
41	2710 化学药品原料药制造	5	砷、六价铬、镍、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
42	2720 化学药品制剂制造	3	苯并[a]芘、石油烃（C10~C40）、砷
43	2750 兽用药品制造	1	砷
44	2761 生物药品制造	2	砷、镍
45	2822 涤纶纤维制造	1	石油烃（C10~C40）
46	3110 炼铁	14	砷、铅、镍、钴、钒、铈、六价铬、石油烃（C10~C40）、二噁英类（总毒性当量）、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘
47	3120 炼钢	13	砷、镍、六价铬、铅、镉、铈、二噁英类（总毒性当量）、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘
48	3130 钢压延加工	6	砷、六价铬、镍、铈、石油烃、苯并[a]芘
49	3140 铁合金冶炼	12	钴、钒、砷、镍、铅、镉、六价铬、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、二噁英类（总毒性当量）、二苯并[a,h]蒽、苯并[b]荧蒽
50	3211 铜冶炼	13	钴、砷、铅、铜、锑、镉、镍、汞、钒、六价铬、二噁英类（总毒性当量）、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
51	3212 铅锌冶炼	13	砷、铅、镉、锑、镍、汞、铜、钴、铈、六价铬、锌、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
52	3213 镍钴冶炼	7	钴、镍、砷、镉、铅、铜、石油烃（C10~C40）
53	3215 锑冶炼	10	锑、砷、铅、汞、镉、铈、六价铬、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽

续表

序号	行业类别	潜在污染物数量/个	潜在污染物
54	3216 铝冶炼	10	砷、镍、六价铬、总氟化物、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘
55	3219 其他常用有色金属冶炼	8	砷、钴、镍、六价铬、镉、铅、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
56	3221 金冶炼	7	砷、铅、镍、氰化物、镉、铜、汞
57	3231 钨钼冶炼	6	镍、砷、镉、铅、六价铬、铜
58	3232 稀土金属冶炼	6	砷、铅、镍、六价铬、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
59	3240 有色金属合金制造	4	镍、砷、铅、石油烃（C10~C40）
60	3311 金属结构制造	1	石油烃（C10~C40）
61	3340 金属丝绳及其制品制造	3	铅、砷、石油烃（C10~C40）
62	3360 金属表面处理及热处理加工	10	铅、铜、钴、砷、钒、六价铬、镍、氰化物、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
63	3391 黑色金属铸造	5	砷、镍、二噁英类（总毒性当量）、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
64	3849 其他电池制造	7	砷、锑、钴、铅、镉、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
65	4210 金属废料和碎屑加工处理	6	钴、砷、铅、锑、镉、钒
66	4411 火力发电	3	石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、砷
67	4620 污水处理及其再生利用	4	石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘、砷、镍
68	5941 油气仓储	2	石油烃（C10~C40）、砷
69	5990 其他仓储业	2	砷、石油烃（C10~C40）
70	7724 危险废物治理	11	钴、砷、钒、锑、镍、铅、六价铬、镉、二噁英类（总毒性当量）、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘
71	7820 环境卫生管理	9	钴、砷、锑、镍、铅、六价铬、二噁英类（总毒性当量）、石油烃（C10~C40）、苯并[a]芘

5.5.4 点位布设

5.5.4.1 布点原则

参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]，并结合工业企业周边监测实际工作需求，确定《指南》的布点原则。

- a) 根据影响类型识别结果分类布设点位，并在现场踏勘后，确定点位位置。
- b) 有历史点位时，应考虑监测延续性，历史点位若符合本标准技术要求时应最大限度保留历史点位。
- c) 根据地勘资料，目标采样点及点位所在疑似影响区无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样时，可不进行相应监测，但应在监测方案中提供相关资料并予以说明。
- d) 监测点位的布设应遵循不造成安全隐患和二次污染的原则。

5.5.4.2 大气沉降影响型

大气沉降是重金属迁移污染的主要途径，企业通过废气排放的重金属，对周边土壤特别是农用地土壤造成污染风险。大气沉降主要包括以下两种迁移情景。

第一种情景：污染物随废气无组织排放扩散沉降，污染物沉降方向无法明确，此时考虑在企业四周布点。《土壤污染重点监管单位周边土壤监测技术规范》（DB 61/T 1697）^[39]中规定，大气污染影响型单位在企业四个方向各布设 1 个点位。结合已开展的试点调查工作，66.6%的企业周边 1 km 范围内点位可捕捉到土壤污染风险。最终确定在该情景下，在工业企业周边距厂界 1 km 范围内划定疑似影响区，疑似影响区内工业企业四周分别选取 1 个面积较大的农用地地块，各布设至少 1 个土壤点位。

第二种情景：废气中污染物通过排气筒排放扩散沉降。考虑到排气筒几何高度在 100 m 及以上时，其废气中污染物沉降距离较远，而随着距离的增加，影响土壤环境质量的因素也越复杂，无法直接通过土壤环境质量反映并捕捉由工业企业生产造成的影响风险，因此该情景只考虑非高架源（几何高度在 100 m 以下的排气筒）的扩散沉降。污染物随非高架源空气流动扩散沉降，污染物存在最大落地浓度，理想的土壤监测点位应布设在最大落地浓度点上，但实际上不易获取计算最大落地浓度点的各种参数，且每家企业排放状况和局部气场均不相同，布点位置选择技术难度大。《土壤污染重点监管单位周边监测技术规范》（DB 32/T 4348）^[38]中规定，大气沉降途径影响型企业，应在主导风向下风向 75 m、200 m、400 m 处各设置 1 个土壤监测点位；《土壤污染重点监管单位周边土壤监测技术规范》（DB 61/T 1697）^[39]中规定，大气污染影响型单位在主导风向下风向距离厂界 50~100 m 和 100~500 m 范围内至少各布设 1 个监测点位，大气污染物沉降影响范围超过 500 m 时，每 500 m 范围增设 1 个监测点位。结合已开展的试点调查工作，59.1%的企业在主导风向下风向 1 km 范围内可捕捉到土壤污染风险。最终确定在该情境下，在主导风向下风向厂界边缘为中心，不大于 60° 扇形区域中选择距厂界 0~100 m、100~500 m 和 500~1000 m 3 个疑似影响区，并在每个影响区内选取 1 个面积较大的农用地地块内至少各布设 1 个点位，点位原则上布设在所选区域中心。

以上点位优先在疑似影响区内农用地布点，无农用地地块时，选取同一土地利用类型连片面积较大地块，每个地块内至少布设 1 个点位，点位原则上布设在所选地块中心位置。

按照上述方法开展试点调查，通过监测结果对该方法下的污染捕获可行性、点位布置的适宜性进行评价。

5.5.4.3 地表水迁移影响型

污染物随废水排放和地表径流等方式迁移至厂界外，造成工业企业周边土壤污染风险。“十三五”国家土壤环境监测网风险监控点选取疑似污染地块和敏感区域，对所涉及企业周边土壤开展监测。对于废水污染企业，沿废水排放去向距企业 75 m、200 m、400 m 缓冲区内布设 3 个点位。《指南》考虑到受废水或地表径流迁移的影响，扩散出厂界的污染物随水流逐渐被稀释，因此以厂界为起点划定 500 m 疑似影响区，在缓冲区内水流下游采取由密渐疏的方式布设点位。结合统计学要求、布点方位要求以及经济可行性，明确污染物随地表水迁移的企业至少布设 3 个点位。

按照上述方法开展试点调查，通过监测结果对该方法下的污染捕获可行性、点位布置的适宜性进行评价。

5.5.4.4 地下水迁移影响型

污染物通过遗撒、渗漏下渗至含水层中，并在对流、弥散等作用下沿地下水径流方向迁移至厂界外，造成工业企业周边土壤和地下水污染风险。根据收集到的已开展过周边监测的 5000 余家工业企业信息，地下水点位距离企业距离的 80%分位值为 900 m，70%分位值为 500 m。其中，有六价铬、卤代烃、苯系物等易随地下水扩散的污染物检出点位，距离企业距离的 80%分位值为 280 m，初步确定地下水迁移影响型的疑似污染范围为工业企业周边距厂界 0~500 m，并在此区域布设点位。同时根据已有调查结果，企业上游及侧向靠近污染隐患的区域同样存在污染物超标风险，因此考虑到最大限度捕捉工业企业污染物随地下水迁移至厂界外的情况，地下水点位需要布设在厂界上游、下游及侧向，具体布点要求可执行《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）^[21]。影响类别为地下水迁移影响型时，在厂界外地下水监测点位布设不少于 4 个，其中地下水上游、下游和两侧的监测点位布设均不得少于 1 个，监测点布设在存在地下水污染隐患的区域。

5.5.4.5 运输迁移影响型

对 204 家典型企业周边（周边无其他企业或污染源）的监测结果表明，金属矿采选业企业在运输迁移环节存在明显的土壤重金属污染风险。相关行业企业周边布设的监测点位对于土壤污染风险的捕捉率较高，基于此分析，黑色金属矿采选业（行业代码为 08）或有色金属矿采选业（行业代码为 09）企业在原辅材料、产品等运输出入厂区时，污染物易通过扬散的方式迁移至厂界外，造成周边土壤污染风险。因此影响类型为运输迁移影响型时，以出入口外 500 m 内、运输途径两侧 150 m 内划定 2 个疑似影响区，在每个疑似影响区内各选取 1 个同一土地利用类型连片面积较大的地块，在每个地块中至少布设 1 个土壤监测点位，点位布设在尽可能靠近企业的位置。

5.5.4.6 其他

主要明确了特殊情况点位布设要求，第一，监管对象密集时，可集中划定疑似影响区，按区域中全部监管单位所涉及的污染情形制定点位布设方案。例如：多个工业企业相邻，导致单个企业周边不具备土壤布点条件时，应以最外侧企业边界为起点划定疑似影响区。第二，企业存在多种土壤污染影响途径时，应按照各类影响型布设点位，当多个影响类型点位位于同一区域内时，可将区域内的点位合并监测。第三，在实际点位布设过程中，部分企业存在周边不具备地下水监测建井条件的情况，如企业所在区域地下管线埋藏情况复杂或企业周边道路均位于城市桥梁安全保护区、铁路线路安全保护区等范围内，在此情况下，可在企业厂界内布设点位，并尽量靠近厂界。

5.5.5 监测指标与监测频次

5.5.5.1 监测指标

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618）^[14]和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）^[15]共给出了包括重金属及无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、农药、多氯联苯及二噁英等污染物种类在内的 87 项土壤监测指标。《地下水质量标准》（GB/T 14848）^[16]共给出了包括感官性状、一般化学指标、毒理学指标等种类在内的 93 项地下水监测指标。

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）^[10]附录 B 给出了常见地块类型及特征污染物，并要求在实际调查过程中根据具体情况确定监测项目。《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）^[21]附录 F 给出了对应行业的特征监测项目。《排污单位自行监测技术指南（HJ 819）》^[2]给出了包括火力发电及锅炉、造纸及水泥等在内的 45 个工业行业的企业周边土壤及地下水监测指标。

为充分衔接以上标准，进一步加强《指南》使用过程的指导性，《指南》以表格形式明确各影响类型的监测指标的选取方法。土壤样品在监测 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌和镍的基础上，结合识别确定的影响类型和关注污染物，在不同影响类型下重点关注可能迁移至厂外的污染物。其中，大气沉降影响型重点考虑重金属类和半挥发性有机物类关注污染物，挥发性有机类污染物考虑到其随大气沉降时易损失，不作为该影响类型下监测指标；地表水迁移影响型中重金属类和有机类污染物均存在随水迁移扩散的风险，因此该影响类型考虑重金属类和有机类污染物；运输迁移影响型，根据其影响类型的判定依据，黑色金属矿采选（08）、有色金属矿采选（09）的企业在原辅材料、产品等运输出入厂区时，易发生扬散，两种行业的原辅材料以重金属为主，因此该影响类型仅考虑监测重金属类关注污染物。

地下水样品监测 pH、识别到的关注污染物。

5.5.5.2 监测频次

生态环境部发布的《关于印发“十四五”国家土壤环境监测网点位设置方案和“十四五”全国土壤环境监测实施方案的通知》（环办监测〔2021〕5号）^[25]《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]都规定了分类或分级定频的要求。周边监测在充分结合风险管控需求及监测成本的基础上，制定了分级定频的要求。

（1）土壤监测频次

《土壤环境监测技术规范》（HJ 166）^[20]中土壤环境风险监测频次为每 1~3 年 1 次；《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209）^[5]中监测频次为表层土壤每 1 年 1 次，深层土壤每 3 年 1 次；国家网重点风险点每 1 年 1 次，一般风险点每 3 年 1 次。综合参考以上技术要求，土壤污染重点监管单位土壤监测点位，每 2 年开展 1 次土壤监测。若土壤连续监测 2 轮后，未发现以下情况，监测频次可降低至 5 年 1 次。若发现以下情况，须恢复原有监测频次。

- a) 任意一次监测任意点位发现土壤污染物超标；
- b) 任意点位土壤重金属类污染物监测值高于该点位前次监测值 1 倍以上；
- c) 任意点位土壤非重金属类关注污染物 2 次监测值均超过测定下限且本次监测值高于前次 3 倍，或前次监测值未超过测定下限，而本次监测值超过测定下限。

（2）地下水监测频次

地下水每半年监测 1 次。若地下水连续 2 年监测结果显示，污染物浓度无连续上升趋势（连续上升趋势的判断参见 HJ 1209 附录 C），且未发现超过该地区地下水功能区划在 GB/T 14848 中对应的限值或地方生态环境主管部门判定的该地区地下水环境背景值时，可降低监测频次至每年 1 次，降低频次并连续监测 2 年后，未发现以下情况，可继续降低频次至 5 年一次。若发现上述情况，恢复至每半年 1 次。

有其他管理需求时，可提高监测频次。

5.5.6 监测方案变更

实际监测中，可能存在工业企业生产工艺变更或因上一次监测结果导致监测频次等内容发生变化的情况，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]中监测方案变更原则，确定了《指南》方案变更情况。

- a) 国家相关法律法规或标准发生变化；
- b) 企业生产工艺发生重大改变，导致污染识别结果发生改变；
- c) 增加或减少监测点位、指标和监测频次。

5.6 监测方案实施

5.6.1 监测方案实施的一般要求

根据监测方案开展样品采集、流转、制备、保存和分析测试等监测活动。充分参考 HJ 166、HJ 164、HJ 25.2 等标准要求开展相关工作。涉及地下水监测的，按照 HJ 164 的要求建设并管理地下水监测井，地下水监测井应建成长期监测井并进行运行和维护。

5.6.2 样品采集

5.6.2.1 采样深度

《土壤环境监测技术规范》（HJ 166）^[20]中规定表层土采集 0~20 cm，特殊需要也可以适当增加或减少采样深度，《指南》将表层土样的采样深度定为 0~20 cm。

《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）^[21]中规定，“污染源周边地下水监测以浅层地下水为主。”《指南》参照该规定，地下水采样深度规定为浅层地下水。对全国 10 万余家企业的地下水埋深信息进行分析，约 95%的企业地下水埋深在 35 m 以下，进一步对 1 万余家开展地下水监测的企业进行分析，地下水埋深在 35 m 以下的企业的污染捕捉率超过 99%。因此，综合考虑风险捕捉率及监测建井成本，补充“若地下水埋深大于 35 m 且上层土壤无明显污染特征，可不设置地下水监测井。”的要求。同时，当有其他管理需求时，可调整采集深度。

5.6.2.2 样品采集方法

《土壤环境监测技术规范》（HJ 166）^[20]和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）^[26]等近年来发布的标准能够满足重点监管单位周边土壤定期监测采样的技术需求，《指南》规定样品采集应满足所选用分析方法中规定的采样要求。相应分析方法未规定的按照《土壤环境监测技术规范》（HJ 166）^[20]和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）^[26]的要求执行。根据土壤样品测定项目确定采集方式。

地下水监测井优先采用符合《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）^[10]《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）^[26]《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）^[21]相关要求的已有地下水井；新建井应满足长期监测要求，建井及维护管理应满足上述技术规范；采样前应进行洗井。地下水样品采集方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）^[21]《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019）^[27]要求执行。

5.6.3 样品流转、制备和保存

《土壤环境监测技术规范》（HJ 166）^[20]《关于印发〈土壤样品采集技术规定〉等四项技术规定的通知》（总站土字〔2018〕407 号）^[28]和《农用地土壤样品采集流转制备和保存技术规定》^[29]中要求，样品制备包括风干、粗磨和细磨。其中《土壤环境监测技术规范》（HJ 166）^[20]对土壤样品制备有明确规定，其他土壤相关技术规范在样品制备环节则均参照《土壤环境监测技术规范》（HJ 166）^[20]执行。综上，《指南》提出土壤样品制备参照《土壤环境监测技术规范》（HJ 166）^[20]和分析方法要求执行。

目前，国家及行业技术规范对土壤样品的流转与保存的相关要求已较为完善，且要求一致，《指南》提出：土壤样品流转和保存按照《土壤环境监测技术规范》（HJ 166）^[20]和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）^[26]及选取的分析方法要求执行。

地下水样品的保存和流转按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）^[21]和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019）^[27]及选取的分析方法要求执行。

5.6.4 样品分析

优先选择 GB 15618、GB 36600 和 GB/T 14848 中的方法及国家或行业标准方法，方法的主要性能指标（包括检出限、测定下限、精密度、正确度和干扰消除等）需符合相关标准要求。尚无国家或行业标准方法的，可选用其他方法，但必须做方法验证和比对试验，证明该方法主要性能指标可靠。

5.7 监测报告编制

5.7.1 监测结果分析

监测结果可为污染风险预警和环境执法提供线索和依据，结果分析应包括以下内容：

- a) 各监测指标检出情况。
- b) 超标判定：目前，国家发布的土壤环境质量标准主要包括《土壤环境质量 农用地土壤污染 风险管控标准》（GB 15618）^[14]和《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准》（GB 36600）^[15]，分别对照土地现状分类中农用地和建设用地进行评价。地下水质量标准为《地下水质量标准》（GB/T 14848）^[16]。对于土壤样品，依据其点位所在区域的用地类型，分别选取两种评价标准对其进行评价，地下水样品则依据点位所在区域地下水功能，选取对应的限值进行评价。
- c) 参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）^[5]，还应对土壤和地下水关注污染物检出情况及地下水各点位监测值趋势开展分析。
- d) 监测结果与企业内部监测数据及隐患排查结果进行比对分析，初步判断污染风险及成因。

5.7.2 监测报告

监测报告应语言简练突出重点，内容应至少包括企业基本情况及污染识别结果、监测点位及指标、监测方案实施情况、监测结果分析、质量保证与质量控制、结论和建议等。给出附录 E 作为参考，主要通过表格等形式体现监测结果及分析内容，尽量缩减报告篇幅。

5.8 质量保证与质量控制

5.8.1 质量管理要求

根据本标准适用范围，兼顾土壤污染重点监管单位周边土壤和地下水环境监测和其他工业企业周边开展监测两种工作实施方式，监测任务的组织单位全部或部分委托监测任务时，应确认任务承担单位的能力满足本指南要求，并结合工作需要和质量要求，对任务承担单位开展外部质量控制。

监测任务承担单位应建立覆盖环境监测活动所涉及的全部场所、全部环节的质量体系并保证其有效运行。

工业企业对其周边土壤环境开展监测，参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819）^[2]执行，根据周边土壤和地下水监测工作要求，制定工作流程、管理措施和监督措施，建立监测质量体系，确保工作全面规范且全过程留痕。

5.8.2 监测方案制定环节

监测任务的组织单位应对监测方案的适用性和准确性进行评估，评估内容包括但不限于：

- a) 影响类型和污染物识别依据是否充分，结论是否合理；

- b) 工业企业周边敏感受体、地下水流向和土地利用类型判定是否准确，地下水流向判定依据是否充分；
- c) 监测点位的位置、数量和深度是否符合要求，并有监测范围、监测点位示意图，监测指标与监测频次是否符合要求；
- d) 所有监测点位是否已核实具备采样条件；
- e) 监测方案变更是否合理。

5.8.3 监测方案实施环节

样品采集位置、数量和深度原则上应与监测方案保持一致，采集、流转、制备、保存和分析环节的质量保证与质量控制还应满足《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》(GB/T 32722) [30]《土壤环境监测技术规范》(HJ 166) [20]《地下水环境监测技术规范》(HJ 164) [21]《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019) [27]及所选取分析方法的要求。

5.8.4 监测报告编制环节

监测单位应对监测数据的准确性和可靠性，监测报告的准确性进行评估，评估内容包括但不限于：

- a) 监测数据是否满足《土壤环境监测技术规范》(HJ 166) [20]《地下水环境监测技术规范》(HJ 164) [21]及相关分析方法的质控要求；
- b) 监测结果超过相应标准限值 3 倍，或土壤监测结果高于前次监测值 1 倍以上，地下水监测结果高于前次监测值 30%以上时，要复核监测方案实施过程是否符合技术要求，必要时可开展复测；
- c) 监测报告内容是否全面，监测结果分析是否满足要求。

6 与开题报告的差异说明

标准的主要技术内容与开题报告中的计划之间差异及产生差异的原因如下。

表 6 标准的主要技术内容与开题报告中的差异

序号	章节号	开题报告内容	本次修改内容	差异原因及修改说明
1	5.5 监测指标	影响类型为大气沉降时，关注污染物：5.2.2 中识别的其他重金属类污染物	影响类型为大气沉降时，关注污染物：5.3.2 中识别的其他重金属类和半挥发有机类污染物	主要考虑焦化行业中多环芳烃类等半挥发有机污染物对周边土壤污染风险
2	5.6.2 地下水监测频次	土壤污染重点监管单位地下水监测点位，每年在丰水期和枯水期至少各开展 1 次地下水监测。若地下水连续 2 年监测结果显示，未发现超过该地区地下水功能在 GB/T 14848 中对应的限值，且污染物浓度无连续上升趋势时（连续上升趋势的判断依据 HJ 1209 附录 C），可降低监测频次至每年 1 次，若发现上述情况，须恢复原有监测频次。	土壤污染重点监管单位周边地下水监测点位，每半年开展一次地下水监测。若地下水连续监测 2 年后，未发现以下情况，监测频次可降低至 1 年一次。降低频次并连续监测 2 年后，未发现以下情况，可继续降低频次至 5 年一次。若发现以下情况，须恢复至半年一次。 a) 监测结果显示，超过该地区地下水功能在 GB/T 14848 中对应的限值； b) 污染物浓度有连续上升趋势（连续上升趋势的判断依据 HJ 1209）。 有其他管理需求时，可提高监测频次。	细化分级要求
3	6.2.1 采集深度	地下水样品，采集浅层地下水。	地下水样品，采集浅层地下水。若地下水埋深大于 35 m 且上层土壤无明显污染特征，可不设置地下水监测井。	明确要求

7 标准征求意见稿技术审查情况

2025 年 11 月，生态环境部生态环境监测司主持召开标准征求意见稿技术审查会，会议通过标准征求意见稿的技术审查，建议按照以下意见修改完善后，提请公开征求意见：（1）进一步优化地下水监测频次；（2）补充细化监测报告编制中的监测结果及建议等内容；（3）补充附录中表格填写说明，优化附录 A、E 的文本形式；（4）按照《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565—2010）对标准文本和编制说明进行编辑性修改。

编制组优化了地下水监测频次分级要求，依据监测结果实行三级分类频次要求；细化明确了监测报告编制过程中对监测结果及建议的内容；补充相关表格的指标解释及填报内容要求，优化附录 A、E 的格式要求，以结构化的表格为主；按照《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565—2010）的相关要求对标准文本和编制说明进行编辑性修改。

8 标准实施建议

本标准系首次发布，规定了工业企业周边土壤和地下水监测的工作程序，监测方案制定，监测方案实施，监测报告编制，质量保证与质量控制等基本内容和要求。目的在于通过统一的技术要求，指导开展工业企业周边土壤和地下水监测工作，获得科学、准确的监测数据。建议在标准发布后及时开展宣贯工作，以助力管理部门、检测机构等相关主体准确理解和规范使用该标准。

9 参考文献

- [1] 生态环境部. “十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划:环土壤（2021）120 号[R/OL]. (2022-01-04)[2025-06-05]. https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202201/t20220104_966043.shtml.
- [2] 环境保护部. 排污单位自行监测技术指南 总则:HJ 819—2017[S/OL]. 北京: 中国环境科学出版社, (2017-04-25) [2024-06-05].<https://www.mee.gov.cn/ywggz/fgbz/bz/bzwb/shjbh/xgbzh/201705/W020170511332490849000.pdf>
- [3] 中国环境监测总站. 国家土壤环境监测网络优化调整技术原则:总站土函（2019）820 号[R]. 2019.
- [4] 生态环境部. 国家生态环境保护标准制修订工作规则:国环法规（2020）4 号[R/OL]. (2020-12-30) [2025-6-05]. https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk/xxgk03/202101/t20210108_816670.html.
- [5] 生态环境部. 工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）:HJ 1209—2021[S]. 北京: 生态环境部环境标准研究所, (2021-11-13) [2022-01-01].
- [6] 中国环境监测总站. 土壤污染重点监管单位周边土壤监测技术指南:总站土字（2022）226 号[R]. 2022.
- [7] 生态环境部. “十四五”生态环境监测规划:环监测（2021）117 号[R]. 2021.

- [8] 生态环境部. 关于提供重点监管企业和工业园区周边土壤环境监测计划编制和监测工作开展情况的函:环测便函〔2020〕157号[R]. 2020.
- [9] 生态环境部. 关于发布《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》的公告（生态环境部公告〔2021〕1号）[EB]. 2021. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-01/07/content_5577718.html[2021-01-04].
- [10] 生态环境部. 建设用地土壤污染状况调查技术导则:HJ 25.1—2019[S]. 北京: 中国环境出版集团, (2019-12-05) [2025-6-05].
- [11] 环境保护部. 关于开展重点区域土壤环境质量监测风险点位布设工作的通知:环办监测函〔2016〕1号[R].(2016-01).
- [12] 环境保护部, 国土资源部, 农业部. 关于印发《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》的通知:环办土壤函〔2017〕1021号[R].(2017-06).
- [13] Environment Agency. UK soil and herbage pollutant survey[R].(2007-06).
- [14] 生态环境部, 国家市场监督管理总局. 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）:HJ 15618—2018[S]. 北京: 中国环境科学出版社, (2018-06-22) [2025-6-05].
- [15] 生态环境部, 国家市场监督管理总局. 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）:HJ 36600-2018[S]. 北京: 中国环境科学出版社, (2018-06-22) [2025-6-05].
- [16] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 地下水质量标准:GB/T 14848—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, (2017-10-14)[2025-6-05].
- [17] 中国国家认证认可监督管理委员会. 检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求:RB/T 214-2017[S]. 北京: 中国标准出版社, (2017-10-14) [2025-6-05].
- [18] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 土地利用现状分类:GB/T 21010-2017[S]. 北京: 中国标准出版社, (2017-11-01)[2025-6-05].
- [19] 自然资源部. 国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）:自然资办发〔2020〕51号[R]. 2020.
- [20] 生态环境部. 土壤环境监测技术规范:HJ 166—2026[S]. 北京: 生态环境部环境标准研究所, (2026-02-09) [2026-02-10].
- [21] 生态环境部. 地下水环境监测技术规范:HJ 164—2020[S]. 北京: 中国环境出版集团, (2020-12-01) [2025-6-05].
- [22] 环境保护部, 国家质量监督检验检疫总局. 生活垃圾填埋场污染控制标准:GB 16889—2008[S]. 北京: 中国环境科学出版社, (2008-04-02) [2025-6-05].
- [23] 生态环境部, 国家市场监督管理总局. 危险废物填埋污染控制标准:GB 18598-2019[S]. 北京: 中国环境出版集团, (2019-09-30) [2025-6-05].
- [24] 生态环境部, 国家市场监督管理总局. 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准:GB 18599—2001[S]. 北京: 中国环境出版集团, (2020-11-26) [2025-6-05].
- [25] 生态环境部. “十四五”国家土壤环境监测网点位设置方案和“十四五”全国土壤环境监测实施方案:环办监测〔2021〕5号[R]. 2021.
- [26] 生态环境部. 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[S]. 北京: 中国环境出版集团, (2019-12-05) [2025-6-05].

- [27] 生态环境部. 地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则:HJ 1019—2019[S]. 北京: 中国环境出版集团, (2019-05-12) [2025-6-05].
- [28] 中国环境监测总站. 关于印发《土壤样品采集技术规定》等四项技术规定的通知:总站土字〔2018〕407号[R]. 2018.
- [29] 环境保护部, 国土资源部, 中华人民共和国农业部. 农用地土壤样品采集流转制备和保存技术规定:环办土壤〔2017〕59号[R]. 2017.
- [30] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南:GB/T 32722—2016[S]. 北京: 全国土壤质量标准化技术委员会, (2016-08-29) [2025-6-05].
- [31] 生态环境部. 环境监测分析方法标准制订技术导则:HJ 168—2020[S]. 北京: 中国环境出版社, (2020-12-29) [2025-6-05].
- [32] 中国环境监测总站. 国家土壤环境监测网质量体系文件[M]. 北京: 中国环境出版集团, 2018. [2025-6-05].
- [33] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于深化环境监测改革提高环境监测数据质量的意见》[EB]. 2017. https://www.gov.cn/zhengce/2017-09/21/content_5226683.htm[2017-09-21].
- [34] 生态环境部. 环境监测数据弄虚作假行为判定及处理办法:环发〔2015〕175号[R]. 2021.
- [35] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 数值修约规则与极限数值的表示和判定:GB/T 8170-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, (2008-07-16)[2025-6-05].
- [36] 国家环境保护总局. 地表水和污水监测技术规范:HJ/T 91—2002[S].北京: 中国环境出版社, (2002-12-25) [2025-6-05].
- [37] 国家环境保护总局. 全国土壤污染状况调查点位布设技术规定:环发〔2006〕129号[R]. 2006.
- [38] 江苏省生态环境厅 土壤污染重点监管单位周边监测技术规范: DB 32/T 4348[S/OL]. 江苏 江苏省市场监督管理局, (2022-09-06)[2025-6-05].<http://ssipac.suqian.gov.cn/ssyq/hjzc/202209/f4a73bae78b540d8b77d509c83c16e0b.shtml>.
- [39] 陕西省生态环境厅 土壤污染重点监管单位周边土壤监测技术规范: DB 61/T 1697.[S/OL]. 山西 陕西省市场监督管理局, (2023-05-25)[2025-6-05].<https://sthjt.shaanxi.gov.cn/xxgk/fdnr/zcjd/202306/P020241011403591079232.pdf>.