

ICS 13.020.99
CCS N 77

T/JXEA

江西省工程师联合会团体标准

T/JXEA 031—2025

环境监测技术在土壤污染防治中的应用指南

Application Guide of Environmental Monitoring Technology in Soil Pollution
Prevention and Control

2025 - 11 - 25 发布

2026 - 01 - 30 实施

江西省工程师联合会 发布

目 录

前 言	I
引 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体原则	2
6 监测实施与数据采集	3
7 数据分析与评价	4
8 质量控制与质量保证	5
9 数据管理与成果应用	5

前 言

本文件按照GB/T1.1—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。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。

本文件由江西省工程师联合会提出并归口。

本文件起草单位：江苏省南京环境监测中心、溧阳市环境卫生管理中心、南京以琳水务科技有限公司、辽宁省铁岭生态环境监测中心、徐州中金生物科技有限公司、济宁市生态环境局嘉祥县分局、河北工程大学。

本文件主要起草人：姚朝英、狄圆敏、翟缘、刘兵、陈海建、吕建猛、石志祥。

引 言

土壤作为人类生存与发展的基础自然资源，其质量状况直接关系到农产品安全、生态系统健康与人体健康。随着工业化、城市化进程加快，土壤污染问题日益凸显，成为制约经济社会可持续发展的重大环境问题之一。土壤污染具有隐蔽性、累积性、滞后性和难恢复性等特点，其防控工作必须以科学、系统、精准的环境监测技术为支撑。环境监测技术是获取土壤环境质量状况、识别污染源、评估污染风险、指导修复治理的关键手段。当前，我国土壤环境监测体系尚不完善，存在监测网络覆盖不足、技术方法不统一、数据质量参差不齐、信息共享不畅等问题，制约了土壤污染防治工作的科学决策与有效实施。

为推动土壤环境监测工作的标准化、系统化与科学化，提升监测数据的可比性、可靠性与应用价值，制定本文件。本文件明确了土壤环境监测体系构建、监测实施、数据分析、质量控制与成果应用的全过程技术要求，适用于各级生态环境部门、科研机构、监测单位及相关企业在土壤污染调查、风险评估、修复治理、长期监管等工作中的技术应用与管理。

环境监测技术在土壤污染防治中的应用指南

1 范围

本文件规定了土壤污染防治中环境监测技术的总体原则、监测体系构建与设计、监测实施与数据采集、数据分析与评价、质量控制与质量保证、数据管理与成果应用等要求。

本文件适用于区域土壤环境质量监测、建设用地土壤污染状况调查、农用地土壤污染风险管控、污染场地修复效果评估等各类土壤环境监测活动，也可为土壤环境管理、政策制定与科学研究提供技术依据。

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。

GB15618—2018土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB36600—2018土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

HJ/T166—2004土壤环境监测技术规范

HJ25.1—2019建设用地土壤污染状况调查技术导则

HJ25.2—2019建设用地土壤污染风险管控与修复监测技术导则

HJ682—2019建设用地土壤污染风险管控与修复术语

HJ964—2018环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）

HJ1019—2019土壤和沉积物石油烃（C10C40）的测定气相色谱法

3 术语和定义

HJ682—2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 土壤环境监测

指通过对土壤中污染物种类、浓度、空间分布及变化趋势的系统观测与分析，评价土壤环境质量状况及其变化过程的技术活动。

3.2 监测点位

在监测区域内设置的用于采集土壤样品或进行现场测定的具体位置。

3.3 土壤剖面

垂直方向上从地表至母质的土壤层次序列，用于反映土壤理化性质与污染物的垂直分布特征。

3.4 背景值

未受或基本未受人类活动影响的自然环境中土壤化学元素的正常含量。

3.5 污染指数

用于评价土壤中单一污染物或综合污染程度的无量纲数值。

3.6 空间插值

基于已知点位的监测数据，通过数学模型推求未知点位污染物浓度空间分布的方法。

4 总体原则

土壤环境监测工作应遵循以下基本原则：

科学性：监测方案设计、方法选择、数据分析应基于环境科学、土壤学、统计学等理论，确保监测过程的合理性与结果的可靠性。

代表性：监测点位、样品数量、采样深度等应能客观反映监测区域土壤环境质量的真实状况。

规范性：监测程序、技术方法、数据格式、质量保证等应符合国家与行业相关标准的要求。

系统性：监测工作应覆盖污染源、迁移途径、受体全过程，形成空间与时间上的连续监测网络。

可比性：不同时期、不同区域、不同方法获取的监测数据应具有可比性，便于趋势分析与区域对比。

可追溯性：监测全过程应保留完整记录，实现从布点、采样、分析到报告的全链条可追溯。

5 监测体系构建与设计

5.1 监测目标与内容

监测目标应明确具体，与土壤污染防治的管理需求相衔接，如掌握区域土壤环境质量现状、识别重点污染区域、评估污染风险、支持修复决策等。

监测内容应包括：

土壤理化性质：pH值、有机质、阳离子交换量、质地等；

无机污染物：重金属（如镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍等）；

有机污染物：挥发性有机物、半挥发性有机物、持久性有机污染物、石油烃等；

生物指标：土壤微生物群落结构、酶活性等（视需要确定）。

5.2 监测网络布设

监测网络应基于“分区、分类、分级”原则进行布设：

分区：依据土地利用类型、污染源分布、水文地质条件等划分监测单元。

分类：区分农用地、建设用地、未利用地等不同类型，分别制定监测策略。

分级：根据污染风险等级设置不同密度的监测点位，高风险区域适当加密。

监测点位布设方法包括：

系统网格法：适用于区域背景调查；

判断布点法：适用于已知或疑似污染区域；

随机布点法：适用于大范围普查。

5.3 监测频次确定

监测频次应根据监测目标、污染物迁移转化规律、土地利用变化等因素确定：

背景调查或普查：一般每5—10年一次；

重点监控区域：每年至少一次；

污染场地修复过程：根据修复阶段动态调整，可为每月或每季度；

应急监测：根据事件性质实时开展。

5.4 技术路线设计

技术路线应涵盖以下环节：

- (1) 资料收集与分析：包括土地利用历史、污染源信息、地质水文资料等；
- (2) 现场踏勘与初步筛查：使用便携式设备进行快速检测，辅助布点；
- (3) 详细监测方案编制；
- (4) 现场采样与测定；
- (5) 实验室分析；
- (6) 数据整理与评价；
- (7) 报告编制与成果提交。

5.5 质量控制计划

监测前应制定详细的质量控制计划，包括：

采样质量控制：样品代表性、保存条件、运输过程控制；

实验室分析质量控制：空白试验、平行样、标准样品、加标回收率等；

数据审核与验证机制。

6 监测实施与数据采集

6.1 采样准备

采样前应完成以下准备工作：

工具准备：采样器、样品瓶、保温箱、定位设备、记录表等；

人员培训：采样人员应具备土壤采样知识与技能，了解安全防护要求；

现场调查：确认点位可达性、周边环境状况、潜在安全风险。

6.2 样品采集

样品采集应遵循以下要求：

采样深度：根据监测目标确定，一般包括表层（0—20cm）、中层（20—60cm）及深层（>60cm）；

采样方法：采用五点法、蛇形法或剖面法，确保样品代表性；

样品标识：唯一编号、采样日期、点位坐标、深度等信息清晰记录；

样品保存：根据分析项目要求，采取冷藏、避光、添加保护剂等措施；

现场记录：填写《土壤样品采集记录表》，记录天气、土地利用、周边污染源等信息。

6.3 现场快速检测

可根据需要开展现场快速检测，辅助判断污染状况：

使用X射线荧光光谱仪测定重金属；

使用光离子化检测仪测定挥发性有机物；

使用生物毒性测试盒进行初步生态风险评价。

6.4 样品流转与交接

样品应在规定时间内送达实验室，流转过程中应确保样品完好、信息一致，交接记录完整。

7 数据分析与评价

7.1 数据整理与校验

监测数据应进行系统性整理，包括：

数据录入与核对；

异常值识别与处理；

缺失数据插补（如适用）；

单位统一与格式标准化。

7.2 统计分析

常用统计方法包括：

描述性统计：均值、标准差、中位数、百分位数等；

空间分析：使用地理信息系统进行空间分布制图、热点分析；

趋势分析：时间序列分析、污染变化趋势识别；

相关性分析：污染物与土地利用、土壤性质等因素的相关性研究。

7.3 风险评估

根据污染物浓度、毒性、暴露途径、受体敏感性等因素，开展健康风险评估与生态风险评估，确定风险等级，提出管控建议。

7.4 成果图件编制

应编制以下图件：

监测点位分布图；

污染物空间分布图；

污染等级划分图；

风险分区图。

8 质量控制与质量保证

8.1 质量控制内容

采样质量控制：

采样工具清洁度检查；

采样点位定位精度验证；

样品标识与记录一致性核查。

实验室分析质量控制：

使用有证标准物质；

平行样比例不低于10%；

加标回收率控制在80%—120%；

定期参加实验室间比对。

数据质量控制：

数据逻辑校验；

异常数据复核；

数据审核制度执行。

8.2 质量评价方法

监测数据质量分为四个等级：

优秀：所有质控指标优于标准要求；

良好：所有指标符合标准要求；

合格：关键指标符合，个别非关键指标略有偏差；

不合格：任一关键指标不符合。

不合格数据不得用于最终评价，应查找原因并重新分析。

8.3 质量报告

质量报告应包含：

质量控制计划执行情况；

质控数据统计结果；

存在问题与改进建议；

质量等级评定结论。

9 数据管理与成果应用

9.1 数据内容与格式

监测数据应包括：

原始记录：采样记录、分析记录、质控记录；

处理后的数据：校验后数据、统计结果、评价结果；

空间数据：监测点位坐标、分布图、插值结果；

报告与图件：监测报告、评价报告、专题图件。

数据格式应统一，建议使用Excel、Shapefile、GeoTIFF等通用格式，并附元数据说明。

9.2 数据库建设

建议建立土壤环境监测数据库，实现数据标准化存储、查询、更新与共享。数据库应具备权限管理、版本控制、备份恢复等功能。

9.3 成果应用方向

监测成果应用于：

土壤环境质量公报编制；

污染地块清单建立；

修复方案制定与效果评估；

政策制定与科研支持；

公众信息公开与参与。

9.4 数据归档与共享

监测数据应在项目结束后3个月内完成归档，归档介质应安全可靠。在符合保密要求的前提下，鼓励数据共享，提升数据利用效率。