

Research on Technical Path and Risk Classification of Soil Pollution Hazard Investigation in Construction Land

Xiaomei Ma

Xinjiang Environmental Protection Group Environmental Testing Technology Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830001, China

Abstract

Soil contamination on construction land is directly related to the safe utilization of land resources and the sustainable development of cities, and conducting systematic investigations of soil pollution hazards and risk classification studies is of significant practical importance. Focusing on potential soil environmental risks arising during the redevelopment and land-use conversion of construction land, a technical pathway system centered on hazard identification, investigation and verification, and risk determination is established, which helps enhance the foresight and scientific basis of pollution prevention and control. By integrating historical land-use information, current survey data, and environmental monitoring results, the types and spatial distribution characteristics of soil pollution hazards on construction land are systematically identified. On this basis, a risk classification evaluation framework is developed to achieve differentiated assessment of contamination risk levels across different land parcels.

Keywords

construction land; soil contamination; hazard investigation; risk classification; technical pathway

建设用地土壤污染隐患排查技术路径与风险分级研究

马晓梅

新疆环保集团环境检测科技有限公司, 中国·新疆乌鲁木齐 830001

摘要

建设用地土壤污染问题直接关系到土地安全利用与城市可持续发展,开展系统化的土壤污染隐患排查与风险分级研究具有重要现实意义。围绕建设用地再开发与用途转换过程中潜在的土壤环境风险,构建以隐患识别、调查验证和风险判定为核心的技术路径体系,有助于提升污染防控的前瞻性与科学性。通过整合历史用地信息、现状调查数据与环境检测结果,系统识别建设用地土壤污染隐患类型及其分布特征,在此基础上建立风险分级评价框架,实现对不同地块污染风险程度的差异化判定。

关键词

建设用地; 土壤污染; 隐患排查; 风险分级; 技术路径

1 引言

随着城镇化进程持续推进,建设用地更新利用频率不断提高,部分地块在长期工业生产或不合理使用过程中积累了不同程度的土壤污染风险。若缺乏系统排查与科学评估,污染隐患在土地再开发阶段易被忽视,进而对生态环境安全和人群健康产生潜在影响。在当前土地集约利用和环境约束趋紧的背景下,单纯依赖末端治理已难以满足管理需求,亟需从源头识别和过程控制角度加强建设用地土壤污染风险防范。通过构建规范化的隐患排查技术路径和清晰的风险分级体系,可实现对建设用地污染风险的分层识别与精准管控,为土地利用决策提供科学依据,也为土壤环境管理由被

动应对向主动防控转变奠定基础。

2 建设用地土壤污染隐患排查的总体技术框架

2.1 建设用地土壤污染隐患排查的目标定位

建设用地土壤污染隐患排查以保障土地开发利用过程中的环境安全为根本目标,核心在于在土地进入建设或再开发环节之前,对潜在土壤污染问题进行系统识别和风险预判。通过明确排查目标,将土壤环境安全纳入建设用地管理的前置条件,使土地利用决策建立在可靠的环境信息基础之上。该目标不仅关注已形成的污染事实,也重视可能存在的历史遗留风险与潜在隐患,通过提前识别不确定性因素,降低后续开发过程中环境风险暴露的可能性,为风险分级管理与分类管控提供清晰导向。

2.2 建设用地土壤污染隐患排查的对象与范围界定

建设用地土壤污染隐患排查对象主要涵盖拟开发、再

【作者简介】马晓梅(1981-),女,回族,中国新疆人,硕士,中级,从事生态环境保护研究。

开发及用途拟发生变化的各类建设用地,尤其关注具有复杂历史利用背景或曾从事高环境风险活动的地块。排查范围在空间上需覆盖地块本体及其可能受到影响的相邻区域,在介质层面需兼顾地表土壤、深层土壤以及与其存在联系的地下水环境。通过合理界定排查对象与范围,可以避免排查边界过窄导致隐患遗漏,确保风险识别结果能够真实反映建设用地整体环境状况。

2.3 建设用地土壤污染隐患排查的技术原则与基本要求

建设用地土壤污染隐患排查在技术实施过程中应注重科学性、系统性与规范性的协调统一,确保排查结果具备稳定的技术支撑能力。技术原则强调以证据链为核心,通过资料分析、现场调查和技术检测等手段形成相互印证的判断基础。基本要求侧重排查流程的规范化和结果表达的清晰化,使不同地块的排查成果在技术尺度和判定逻辑上具备可比性,为后续风险分级与管理应用提供可靠依据^[1]。

3 建设用地土壤污染隐患识别与信息收集路径

3.1 建设用地历史利用与污染源信息系统梳理

建设用地历史利用与污染源信息梳理是隐患识别的重要起点,通过系统收集地块历次用途变更、生产活动类型及管理方式信息,可追溯潜在污染形成的时间节点与空间特征。该路径依托历史档案、规划资料和相关调查成果,构建地块环境背景信息体系,使隐患识别建立在充分事实基础之上。通过对污染源类型与分布特征的系统梳理,有助于明确重点关注区域,为后续调查工作的针对性布置提供支撑。

3.2 建设用地现状调查与重点风险要素识别

建设用地现状调查以掌握地块当前环境状态为核心,通过现场踏勘和信息记录,全面识别可能反映污染风险的关键要素。调查内容涵盖地表特征、设施遗留情况以及周边环境条件,使风险识别更加贴近实际情况。重点风险要素识别关注可能引发土壤污染的异常现象及不规范利用痕迹,通过对现状信息的系统分析,提高对潜在隐患的识别敏感性,为后续风险判断提供现实依据。

3.3 建设用地土壤污染隐患信息整合与初步判定

在完成历史资料梳理与现状调查后,对各类信息进行系统整合是形成隐患判断的重要环节。通过对不同来源信息的综合分析,将零散数据转化为具有判定意义的风险线索,构建建设用地土壤污染隐患的整体认知框架。初步判定以风险存在可能性和不确定程度为主要依据,为是否进入深入调查阶段提供决策参考,实现隐患排查由信息收集向规范化判断的有效过渡。

4 建设用地土壤污染隐患调查与验证技术路径

4.1 建设用地土壤污染隐患现场踏勘与布点原则

建设用地土壤污染隐患调查的现场踏勘以识别污染风险空间分布格局为核心,通过系统掌握地块面积、地形条

件、地表硬化程度及历史设施遗留状况,为采样布点提供空间依据。踏勘过程中结合地块规模与历史活动强度确定布点数量,当地块面积在 5000m²—10000m² 范围内时,基础布点数量一般控制在 10 个—15 个,面积超过 20000m² 的地块布点数量相应增加至 20 个—30 个。在可能存在重点污染隐患的区域,将布点间距压缩至 15m—25m 范围,以增强对局部异常的识别能力。布点位置需重点覆盖原生产装置区、原辅料储存区、储罐区、物料装卸区、固体废物贮存区(含危险废物贮存库)、污水处理系统及排水汇集区域,并结合地表径流方向及地下水流向、地下构筑物分布情况进行合理调整。通过规范化踏勘与科学布点,可有效提升调查结果对实际污染风险的反映能力^[2]。

4.2 建设用地土壤与相关介质采样检测技术要求

建设用地土壤与相关介质采样检测以获取真实、可靠的环境数据为目标,重点控制采样深度、样品数量与检测精度。土壤采样通常分为表层与深层两个层级,表层采样深度控制在 0m—0.5m 范围,深层采样延伸至 2.0m—6.0m 区间,以反映污染在垂向上的迁移特征。在存在地下水暴露风险的地块,同步开展地下水采样,采样深度与地下水埋深相匹配,检测结果以 mg/L 作为计量单位。检测指标围绕重金属、有机污染物等高风险因子、有毒有害物质及潜在特征污染物设置,土壤检测结果以 mg/kg 表示。采样与检测过程需保持方法一致性,确保不同点位数据在统计分析中的可比性,为隐患验证提供稳定数据支撑。

4.3 建设用地土壤污染隐患调查结果的综合判读

建设用地土壤污染隐患调查结果的综合判读以定量数据分析为基础,通过对污染物浓度水平、空间分布及深度变化特征进行系统整合,形成对地块风险状态的整体判断。当同一污染物在相邻 3 个以上采样点位中均出现异常值,且最大值与最小值差异达到 2.0 倍以上时,可判定该区域存在明显污染隐患。在垂向分析中,若污染物在 2.0m 以下仍保持较高浓度水平,说明污染具有向深层迁移趋势,需提高风险关注等级。综合判读还需结合地块面积、污染介质类型及周边环境敏感目标分布情况,对隐患影响范围进行合理推断。通过系统判读调查结果,可为后续风险分级提供明确、量化的技术依据。

5 建设用地土壤污染风险分级指标体系构建

5.1 建设用地土壤污染风险分级的评价因子选择

建设用地土壤污染风险分级的评价因子选择以真实反映地块环境风险水平为基本目标,重点从污染程度、暴露条件与环境敏感性等维度构建指标体系。在污染程度方面,重点关注土壤中重金属、有机污染物、有毒有害物质及潜在特征污染物的浓度水平,采用 mg/kg 作为统一计量单位,对不同污染物进行横向比较。在暴露条件方面,结合污染分布深度、污染层厚度及地下水埋深等要素进行综合考虑,当污

染层厚度超过 1.0m 且地下水埋深小于 5.0m 时,风险关注等级相应提高。在环境敏感性方面,结合地块规划用途、周边居住人口密度以及生态敏感目标分布情况进行评价,当地块规划为居住或公共服务用地时,其风险权重明显高于工业用途。通过多维度评价因子的协同设置,可有效避免单一指标导致的风险误判,使分级结果更加符合建设用地实际利用需求^[3]。

5.2 建设用地土壤污染风险分级的判定方法

建设用地土壤污染风险分级的判定方法以综合评价为核心,通过对各类评价因子进行量化处理,形成具有可比性的风险判定结果。在具体实施过程中,将污染物浓度、污染范围及暴露条件等指标进行标准化处理,构建综合风险指数。污染物浓度采用实测值与对应评价基准值的比值进行计算,当比值大于 1.0 时,表明该因子对风险形成具有显著影响。空间因素通过污染面积占地块总面积比例进行表征,当比例超过 30% 时,风险贡献度明显上升。综合风险指数通过加权叠加方式形成,最终结果以无量纲数值表达。通过该判定方法,可实现不同地块风险水平的横向比较,为风险等级划分提供清晰、量化的技术支撑。

5.3 建设用地土壤污染风险等级划分标准

建设用地土壤污染风险等级划分标准以风险可控性和土地安全利用要求为依据,将综合风险水平划分为不同等级区间。当综合风险指数小于 0.5 时,可判定为低风险等级,该类地块土壤环境条件对建设活动影响较小;当综合风险指数处于 0.5—1.0 区间时,判定为中等风险等级,表明地块存在一定环境约束条件;当综合风险指数超过 1.0 时,判定为高风险等级,需在开发利用前采取针对性管控或修复措施。在风险等级划分过程中,同步考虑污染深度超过 3.0m 或地下水污染浓度超过相关评价价值的情形,对风险等级进行上调处理。通过明确风险等级划分标准,可为建设用地差异化管理和风险管控提供直接依据。

6 建设用地土壤污染风险分级结果的管理应用

6.1 建设用地土壤污染风险分级与用地准入衔接

建设用地土壤污染风险分级结果在管理实践中的核心作用体现在对用地准入条件的有效支撑,通过将风险分级结论嵌入土地供应和规划审批环节,可以实现环境安全要求与土地利用决策的深度融合。风险分级结果为不同类型建设用地设置差异化准入门槛,使土地开发活动在进入实施阶段前即明确环境约束边界,从源头降低污染风险外溢的可能性。通过将风险等级作为用地性质调整、出让方式选择及开发时序安排的重要参考依据,有助于推动土地资源配置更加审慎

有序,促进建设用地利用在安全性与可持续性层面的协调推进。

6.2 建设用地土壤污染风险分级与管控措施匹配

建设用地土壤污染风险分级为管控措施的精准匹配提供了明确依据,使环境管理由笼统要求转向分级施策。不同风险等级对应差异化的管理强度和技术要求,风险程度较低的地块以常规管理和过程监管为主,风险程度较高的地块则需在开发利用前落实针对性管控安排。通过将风险分级结果与管控措施直接衔接,可避免过度干预或管理不足的问题,提高管控资源配置效率。同时,风险分级结果为管控措施的持续评估提供参照基础,有助于形成以风险水平为导向的长效管理模式^[4]。

6.3 建设用地土壤污染风险分级的动态更新机制

建设用地土壤污染风险分级并非静态结论,其管理价值依赖于持续更新与动态调整机制的有效运行。随着土地利用方式变化、周边环境条件调整及管控措施实施,地块风险状态可能发生改变,需通过定期评估和信息补充对风险分级结果进行修正。动态更新机制强调信息积累与结果反馈的联动,通过持续跟踪地块环境状况,确保风险分级结论始终与实际情况保持一致。该机制有助于提升风险管理的前瞻性与灵活性,为建设用地长期安全利用提供稳定保障。

7 结语

建设用地土壤污染隐患排查与风险分级是保障土地安全利用和环境风险可控的重要基础性工作。通过构建系统化的隐患排查技术路径,并在此基础上形成科学合理的风险分级体系,有助于全面掌握建设用地土壤环境状况,提升污染防治工作的针对性与有效性。将风险分级结果与用地管理、准入控制及管控措施相衔接,可以推动土壤环境管理由事后处置向前端防控转变,促进土地资源利用与环境安全目标的协同实现。随着管理实践不断深化,完善风险分级应用机制,对于提升建设用地环境管理水平和保障城市可持续发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 蒋婷梅.贺州市土壤污染重点监管单位管理现状与建议[J].低碳世界,2025,15(08):37-39.
- [2] 沈宗泽,郭观林,李慧颖,黄鑫,张萌,张雪峰,蒋晶,谢云峰.关于健全我国土壤污染隐患排查整改标准体系的若干思考[J].环境科学研究,2025,38(04):872-882.
- [3] 叶永梅,蔡河山.铝型材企业土壤污染隐患排查案例分析[J].中国资源综合利用,2024,42(09):150-154.
- [4] 陆露露,刘芳,田弘.化工企业土壤和地下水污染隐患排查及自行监测研究与启示[J].皮革制作与环保科技,2023,4(06):176-179.