

· 管理与改革 ·

广州市建设用地土壤污染风险管控和修复现状、问题与对策

吴俭¹, 邓一荣^{1*}, 林龙勇¹, 刘丽丽¹, 黄国鑫², 苏嘉韵¹

(1. 广东省环境科学研究院, 广东省污染场地环境管理与修复重点实验室和粤港澳环境质量协同创新联合实验室, 广东 广州 510045; 2. 生态环境部环境规划院, 北京 100012)

摘要:通过调研广州市已经开展风险管控和修复的污染地块, 分析其基本特征、调查评估和治理修复等情况, 总结出该市建设用地土壤污染风险管控和修复工作中存在的土壤环境背景值研究缺乏、重金属污染地块修复面临困难、地下水风险管控起步晚、修复过程技术标准缺失等问题, 并有针对性地提出开展土壤环境背景值研究、探索重金属污染地块适用修复模式、重视地下水风险管控、完善技术标准支撑体系等对策建议。

关键词: 建设用地; 土壤; 地下水; 风险管控; 污染修复; 广州市

中图分类号: X53

文献标志码: B

文章编号: 1006-2009(2021)03-0001-04

Risk Control and Soil Remediation of Construction Land in Guangzhou: Current Situation, Problems and Countermeasures

WU Jian¹, DENG Yi-rong^{1*}, LIN Long-yong¹, LIU Li-li¹, HUANG Guo-xin², SU Jia-yun¹

(1. Guangdong Provincial Academy of Environmental Science, Guangdong Key Laboratory of Contaminated Sites Environmental Management and Remediation, Guangdong-Hongkong-Macau Joint Laboratory of Collaborative Innovation for Environmental Quality, Guangzhou, Guangdong 510045, China; 2. Chinese Academy for Environmental Planning, Beijing 100012, China)

Abstract: By investigating the risk control and remediation for contaminated land in Guangzhou, and analyzing its basic characteristics and the situation of evaluation and remediation, this paper summarized the existing problems of little study on soil environmental background value, the difficulties in remediating heavy metal contaminated land, late starting of groundwater risk control, and lack of technical standards in remediation process, etc. It also proposed some countermeasures on carrying out soil environmental background value research, exploring suitable remediation models for heavy metal contaminated land, paying attention to groundwater risk control, and improving the technical standard support system.

Key words: Construction land; Soils; Groundwater; Risk control; Remediation; Guangzhou

由于城市化发展与产业结构升级调整,我国工业企业关停或搬迁遗留的(疑似)污染地块超过50多万块,存在较大的潜在环境风险,引发了社会的高度关注^[1]。近年来,国家逐步构建了以《中华人民共和国土壤污染防治法》为专项立法,以《土壤污染防治行动计划》和《污染地块土壤环境管理办法(试行)》为具体实施要求,配套调查、风险评估、监测、修复、风险管控与修复效果评估等系列技术导则为主体的建设用地土壤污染风险管控和修复体系,为有效控制建设用地污染地块再开发利用环

境风险提供了制度和技术保障。然而,各省市在实践中仍面临着治理修复与土地开发存在矛盾、标准缺失、监管内容不完整等问题^[2-3]。

收稿日期: 2020-09-03; 修订日期: 2021-04-09

基金项目: 国家重点研发计划基金资助项目(2018YFC1801403, 2018YFC1800205, 2018YFC1800806); 广东省科技创新战略专项资金资助项目(2019B121205004); 广东省环保专项基金资助项目(1210-1941YDZB2531)

作者简介: 吴俭(1990—), 女, 广西玉林人, 工程师, 硕士, 主要从事土壤环境管理相关研究。

* 通信作者: 邓一荣 E-mail: ecoyrdeng@163.com

2019年11月底,全国各省市公布了建设用地土壤污染风险管控和修复名录,涉及地块340个,以省会城市或一线城市地块数量占比最高,其中,广东省第一批名录中的9个地块均位于广州市^[4-5]。作为改革开放的前沿阵地,广州市关闭搬迁企业遗留的(疑似)污染地块数量多,存量土地再开发需求迫切。作为粤港澳大湾区核心城市,广州市建设用地土壤环境管理体系构建及推进速度较快,起着示范引领作用。今选取广州市作为研究区域,对该市20个已经开展风险管控和修复的地块案例进行分析,探讨实践中存在的问题,并提出对策建议。

1 广州市建设用地土壤修复现状

1.1 建设用地污染地块基本概况

广州市自2008年起全面推进“退二进三”工作,300余家重污染企业搬离市区,部分企业旧厂房拟改造为商住等经营性用地。2009年,广州市启动原广州氮肥厂地块土壤环境调查工作,该地块经治理修复后开发为居住用地。截至2019年,广州市已开展195个地块的土壤环境质量调查评估^[6]。今选取广州市正在修复或已完成修复的20个地块,梳理其历史和规划用途、污染情况、修复技术等。这些地块建厂时间最早可追溯到1949年,其中15个地块生产经营时间超过30 a,历史用途为化工、制革、物流仓储等(见表1),污染时间长、面积跨度大(10 000 m²~300 000 m²),主要规划用途为居住用地和商业用地。

表1 研究地块基本概况^①

Table 1 Basic situation of the investigated contaminated sites^①

序号	历史用途	规划用途	修复介质	主要污染物类型	修复技术
1	机械加工	居住	土壤	重金属、石油烃	异位固化稳定化、化学氧化
2	造船	居住、商业	土壤	重金属、SVOCs	异位固化稳定化、热脱附
3	物流仓储	商住、学校	土壤	SVOCs、石油烃	异位化学氧化
4	食品加工	居住、商务	土壤	重金属、石油烃	异位固化稳定化、原位化学氧化
5	制药	居住	土壤	重金属	异位固化稳定化
6	化妆品包装	学校	土壤	重金属	水泥窑协同处置
7	化工	居住、商业商务	土壤	VOCs、有机农药	异位化学氧化
8	物流仓储	居住	土壤	重金属	异位固化稳定化
9	饲料	居住、商业	土壤	重金属	水泥窑协同处置
10	铝材	居住、商业商务	土壤	VOCs、SVOCs	异位热脱附
11	制革	商业商务	土壤	重金属	异位固化稳定化
12	物流仓储	医院	土壤	重金属、SVOCs、石油烃	异位化学氧化、固化稳定化
13	金属制品	居住、商业	土壤	重金属、SVOCs	异位化学氧化、固化稳定化
14	玻璃	商业	土壤	重金属、SVOCs、石油烃	异位化学氧化、固化稳定化
15	工业园	商业商务、公园绿地	土壤	重金属	异位固化稳定化
			地下水	VOCs	抽出处理
16	水泥	居住、绿地	土壤	石油烃	异位化学氧化
			地下水	石油烃、SVOCs	抽出处理
17	涂料	居住、学校	土壤	VOCs、SVOCs、石油烃	异位化学氧化
			地下水	VOCs、SVOCs、石油烃	抽出处理、原位化学氧化
18	香料	居住	土壤	SVOCs、石油烃	水泥窑协同处置
			地下水	石油烃	原位化学氧化
19	制漆	居住	土壤	VOCs、SVOCs、石油烃、重金属	异位化学氧化、固化稳定化
			地下水	VOCs、SVOCs、石油烃	抽出处理
20	制气	居住	土壤	VOCs、SVOCs、石油烃	异位常温解析、热脱附,原位热脱附、化学氧化
			地下水	VOCs、SVOCs、石油烃	抽出处理、原位化学氧化

①数据主要来自中国采招网、从业单位自有网站,以及管理部门公开信息。

从污染类型看,20个地块中重金属污染地块6个,有机污染地块7个,重金属-有机复合污染地块7个。共出现33种污染物,其中,半挥发性有机物(SVOCs)和重金属出现频率较高,占比分别为

36.96%(多环芳烃占32.6%)和34.78%(铅占8.70%、砷占7.61%),挥发性有机物(VOCs)占比为18.48%(苯系物占16.3%),石油烃占比为9.78%。从调研情况看,部分地块污染物较为复

杂、污染程度严重。如某制气厂地块涉及苯系物、多环芳烃、石油烃等近20种污染物;某涂料厂乙苯超标高达30 000多倍;某香料厂污染面积占场地面积的54%以上。

在修复资金来源方面,从调研情况看,85%的地块修复资金来自业主(土地使用权人或污染者);15%的地块由政府(土地储备部门)或开发商出资修复,均为2016年前收储或竞拍的土地。广州市土地资源紧缺,地块修复后多开发为居住或商业用地,地块开发建设的附加经济价值较高,修复后土地的出让价格足以弥补业主的修复成本。随着《中华人民共和国土壤污染防治法》和《土壤污染防治行动计划》的深入实施,广州市土地储备部门将基本实行净土收储,政府出资的建设用地污染地块修复行为将更为少见。

每个地块的调查评估、修复施工、环境监理与修复效果评估均由不同的从业单位承担,包括科研院所、环境咨询公司和分析测试单位,规避了相关利益风险。地块招标文件显示,修复阶段要求投标人具备环境工程领域承包资质,修复监理要求投标人具备工程监理资质。承担调查评估、环境监理与修复效果评估的多为本地从业单位,修复工程从业单位约45%来自广东以外地区。

1.2 建设用地调查评估

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1—2019)规定,在详细调查阶段,对于需要划定污染边界范围的区域,采样单元面积不大于1 600 m²(40 m×40 m 网格)。《建设用地土壤环境调查评估技术指南》规定,在初步调查阶段,地块面积≤5 000 m²的土壤采样点位不少于3个,地块面积>5 000 m²的土壤采样点位不少于6个;在详细调查阶段,涉嫌污染区域土壤采样点位每400 m²不少于1个,其他区域每1 600 m²不少于1个,地下水采样点位每6 400 m²不少于1个。

2018年,广州市印发《广州市工业企业场地环境调查、治理修复及效果评估技术要点》,明确了调查、风险评估、风险管控和修复、效果评估等阶段有关报告的审查要求。在调查阶段,20个地块普遍采用网格布点法结合专家判断布设采样点位,且布点密度高于国家要求。如在初步调查阶段,重点调查区域采样密度保证单个采样单元面积原则上不超过1 600 m²,其他区域原则上不应少于3个点

位,地下水总监测点位不少于3个;在详细调查阶段,连片污染区域的加密布点每400 m²(20 m×20 m 网格)不少于1个,孤立的超标点位应加密至每100 m²(10 m×10 m 网格)不少于1个,地下水采样点位每6 400 m²不少于1个。土壤筛选值主要参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018)《土壤重金属风险评价筛选值 珠江三角洲》(DB44/T 1415—2014),地下水筛选值主要参考《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)。

在风险评估阶段,20个地块普遍采用美国EPA的IEUBK儿童血铅模型和ALM成人血铅模型开展铅的风险评估,采用《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3—2019)推荐模型开展其他污染物的风险评估,以HERA软件和电子表格为主。对于规划用途为居住和商业混合类型的地块,基于保守考虑,多采用居住用地土壤污染风险筛选值进行评估。采用无污染点位连线法或污染物浓度插值法确定修复范围。

1.3 土壤和地下水修复

广州市很重视污染地块修复全过程质量管理。在调查阶段,对监测单位实验室条件进行检查;在修复阶段,开展修复现场环保检查;在效果评估阶段,采用密码平行样、平行样抽测等方式对监测单位进行外部质控管理。目前暂未出台修复工程环境监理、修复效果评估等技术规范。

在修复技术方面,调研案例20个地块土壤修复共采用固化稳定化、化学氧化、水泥窑协同处置、热脱附、常温解析等5种技术。涉及重金属污染的13个地块主要采用固化稳定化技术(11个),涉及有机污染的14个地块主要采用化学氧化技术(11个)。某制气厂地块污染情况和水文地质条件复杂、施工难度大,采用异位常温解析、热脱附和原位热脱附、化学氧化组合技术,实现了复杂地块的多种修复技术联用。涉及地下水修复的地块有6个,均为有机污染,采用抽出处理、原位化学氧化及二者组合技术,与当前主流技术一致^[7]。

2 广州市建设用地土壤修复存在的问题与对策分析

2.1 土壤环境背景值研究缺乏

由于自然气候和成土母质等原因,广东省部分地区土壤重金属背景值高。以砷为例,广东土壤砷

背景含量高于全国背景水平^[8-9]。调研案例涉及砷污染的7个地块均采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018)中赤红壤的砷背景值(60 mg/kg)作为筛选值,由于计算出的风险控制值往往较低,因而又以筛选值作为修复目标值。该做法存在两个问题:一是广州市土壤类型除了赤红壤外,还有红壤、黄壤等^[10-11],不区分土壤类型,涉砷污染地块均以赤红壤背景值作为筛选值和修复目标值,支撑不足;二是如何根据背景水平制定修复目标尚不明确^[12]。

在高背景区域开展背景值研究,利用背景值判断地块是否受到污染具有重要的理论与实践意义^[13]。目前,深圳发布了土壤环境背景值地方标准,确定了3种主要土壤类型不同污染物的土壤背景含量,辅助修正建设用地土壤中部分高背景含量污染物的筛选值^[14]。广州市可以在系统开展研究的基础上制定市域范围土壤背景值,为污染地块土壤环境质量评价和风险评估提供基础数据和技术支撑。同时,建议出台相关的技术规范,明确利用背景水平制定修复目标的要求,提高修复的精细化水平。

2.2 重金属污染地块修复面临困难

目前,重金属污染地块常用的修复技术有阻隔填埋、固化稳定化、土壤淋洗等^[1]。调研案例涉及重金属污染的13个地块主要采用固化稳定化+阻隔填埋修复技术,存在以下问题:一是需要对阻隔填埋区跟踪评估与长期监控^[15-16],避免后期开发建设对其造成破坏;二是按照国家修复效果评估相关技术导则,阻隔填埋区应持续监测1 a,对于土地再开发需求较为迫切的广州市而言挑战较大。

为解决上述问题,对于重金属污染地块可以推行污染土壤集中处置、“环境修复+开发建设”模式^[17]。对于中小型的重金属污染地块,将污染土壤集中处置,可以减轻环境监管的压力^[16]。需要注意的是,应做好“出场-运输-接收”3个环节的监管,明确污染土壤的出场要求,在运输中合理规划路径,评估接收单位的资质与处置能力,限定接收后的处置完成时间,保障总量守恒,避免污染转移。对于开发时间紧迫且后期建筑规划明确的地块,可以探索“环境修复+开发建设”模式,将修复工程与建设项目施工相衔接,如将土壤清挖深度与项目规划开挖高程、地下空间设计相结合,缩短治理修复与效果评估的时间。

2.3 地下水风险管控起步晚

相对于土壤,地下水风险管控和修复起步较晚^[18-19]。调研案例涉及地下水修复的6个地块,有机物和重金属含量均超过风险管控标准。然而,由于广州市的地下水普遍不饮用,重金属不存在经口摄入、呼吸吸入(汞除外)等暴露途径,风险表征结果为可接受,因而6个地块的地下水修复仅针对有机污染物指标。

由于地下水和土壤、地表水存在直接或间接接触,忽视其风险管控和修复可能导致土壤、地表水污染^[18]。广州市地下水埋深较浅,与地表水交换频繁,对于地下水水质超标而风险可接受的地块,应加强地下水风险管控,采取长期的环境管理措施,明确抽出的受污染地下水的处理和排放要求。

2.4 修复过程技术标准缺失

环境监理可以对土壤修复工程进行全面监督和管理,是确保修复工程质量、防止二次污染最直接有效的手段^[20]。《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》要求对土壤修复工程进行环境监理,而目前广东省及广州市尚未出台相应的技术规范,在实践中存在环境监理与工程监理界定不清、环境监理单位对监理工作流程和关键技术要点不明确等问题^[21]。此外,调研案例中有3个地块采用水泥窑协同处置技术,属于异地处置,而国家修复效果评估相关技术导则缺乏针对异地处置情形的规定。

北京、重庆、江苏、上海等省市出台了修复工程环境监理技术文件,广州市可结合实际制定本地技术规范,明确修复工程准备阶段、施工阶段、效果评估阶段的监理要求。此外,建议综合考虑广州市污染土壤采用异地处置模式的趋势,出台符合该市实际的效果评估技术规范,探索实行污染地块分区、分阶段效果评估^[3]。

3 结语

广州市在建设用地土壤污染风险管控和修复方面开展了大量积极有效的工作,也面临着土壤环境背景值研究缺乏、重金属污染地块修复面临困难、地下水风险管控起步晚、修复过程技术标准缺失等问题。针对上述问题,提出开展土壤环境背景值研究、探索重金属污染地块适用修复模式、重视地下水风险管控、完善技术标准支撑体系等对策建

(下转第14页)