土 壤 学 报
Acta Pedologica Sinica

DOI: 10.11766/trxb202408280345 **CSTR: 32215.14.trxb202408280345**

常春英，杨婕，吴俭，黄灶泉，吕明超，李朝晖，邓一荣. 建设用地土壤污染风险管控和修复联动监管的若干思考[J]. 土壤学报，2025，

CHANG Chunying, YANG Jie, WU Jian, HUANG Zaoquan, LÜ Mingchao, LI Zhaohui, DENG Yirong. Deliberations on Collaborative Supervision of Risk Control and Remediation for Soil Pollution of Constructed Land [J]. Acta Pedologica Sinica, 2025,

建设用地土壤污染风险管控和修复联动监管的若干思考*

常春英，杨 婕，吴 俭，黄灶泉，吕明超，李朝晖，邓一荣†

（广东省环境科学研究院，广东省地球关键带(土壤)污染归趋与风险防控实验室，广东省污染场地环境管理与修复重点实验室，广州 510045）

摘 要：土壤污染风险管控和修复是实现建设用地安全利用，保障“住得安心”的关键，其工作成效受到技术发展与环境管理的双重影响，其中联动监管的系统性和衔接性至关重要。国家及各地针对建设用地土壤环境联动监管进行了诸多尝试，通过地方立法、规范性文件、技术标准等多种形式，在部门职责划分、过程监管、准入管理等方面不断细化和规范，有效管控了污染地块环境风险，但联动监管的全面性和衔接性尚有待进一步提升。本文在分析建设用地自然属性、社会经济属性及土壤治理修复特殊性等特点的基础上，系统梳理了目前建设用地土壤污染风险管控和修复的工作现状、典型问题和优化建议。总体上，各级地方在国家制度体系框架下，重点从细化监管范围、制定实施细则、强化监督落实等方面落实国家相关要求，剖析了联动监管范围不明、规划考量力度不足、土地流转嵌入不深、地块信息集成不够等问题，并从明晰监管范围、融合土地规划与土壤修复、细化土地流转工作要求、国土空间“一张图”、多手段强化监督管理等角度提出了部门联动的制度优化建议。未来可从精准化监管、绿色低碳修复转型和提升土壤污染数智化水平等方面深入研究，有效提升联动监管综合成效。研究可为建设用地土壤风险管控和修复的联动监管制度完善以及有效保障建设用地安全利用提供参考。

关键词：建设用地；土壤风险管控和修复；土地规划；土地流转；联动监管

中图分类号：S154.4 **文献标志码**：A

Deliberations on Collaborative Supervision of Risk Control and Remediation for Soil Pollution of Constructed Land

CHANG Chunying, YANG Jie, WU Jian, HUANG Zaoquan, LÜ Mingchao, LI Zhaohui, DENG Yirong†

(*Guangdong Provincial Academy of Environmental Science, Guangdong Laboratory of Soil Pollution Fate and Risk Management in Earth's Critical Zone, Guangdong Key Laboratory of Contaminated Environmental Management and Remediation, Guangzhou* 510045, *China*)

Abstract: Soil pollution risk control and remediation is the key to the safe use of constructed land. The effectiveness of this work is influenced by both technological development and environmental management, and the systematic and coherent linkage of supervision is crucial. National and local governments have made diverse

*国家重点研发计划项目（2018YFC1801403）、国家自然科学基金项目（41907337）和广东省环保专项（粤财预〔2024〕4 号）资助 Supported by the National Key R&D Program of China (No. 2018YFC1801403), the National Natural Science Foundation of China (No. 41907337), and the Special Fund Project for Environmental Protection of Guangdong Province, China (2024-4)

†通讯作者 Corresponding author，Email: ecoyrdeng@163.com

作者简介：常春英（1983—），女，博士，正高级工程师，主要从事土壤重金属污染与控制研究。Email: xiaochong1219@163.com

收稿日期：2024-08-28；收到修改稿日期：2024-12-31；网络首发日期（www.cnki.net）：

attempts at the collaborative supervision of soil environments within constructed land. Utilizing local legislation, regulatory documents, and technical standards, these strategies have progressively honed and standardized the allocation of departmental responsibilities, process supervision, and access management, leading to effectively controlling the environmental risks of contaminated sites. Despite these advancements, there is a clear need for further bolstering the all-encompassing and interconnected nature of coordinated supervision. This thesis, based on the analysis of the natural attributes, socio-economic attributes, and soil remediation particularities of constructed land, systematically reviews the current status and typical issues of constructed land soil pollution risk control and remediation, and provides suggestions on optimization of collaborative supervision. Overall, within the framework of the national institutional system, local governments were focused on refining the scope of supervision, formulating implementation details, and strengthening supervision and implementation to meet national requirements, without imposing additional demands. In addition, the text analyzes issues such as unclear scope of joint supervision, insufficient planning considerations, shallow integration of land transfer, and inadequate integration of land plot information. It advances a suite of recommendations for enhancing the coordinated supervision framework, including clarifying supervisory scopes, alignment of land planning with soil remediation endeavors, specification of land transfer procedures, embracing a unified national land spatial "one map" strategy, and strengthening of oversight through a multiplicity of approaches. Future investigative trajectories may delve into the realms of precision regulation, pivot to green and low-carbon remediation methodologies, and digital transformation of soil pollution oversight, all aimed at significantly elevating the collective impact of coordinated supervision. This study offers valuable insights for enhancing the integrated regulatory framework for soil risk control and remediation on constructed land, thereby ensuring the safe and effective use of such land.
Key words: Constructed land; Risk control and remediation for soil pollution; Land planning; Land transfer; Collaborative supervision

建设用地土壤污染风险管控和修复是支撑美丽中国建设，实现“住得安心”的重要组成部分，其工作成效不仅受土壤调查、风险评估、治理修复等技术层面影响，也与政策制定、监督落实、执法检查等管理要求息息相关。建设用地土壤污染风险管控和修复活动与企业生产运营、企业关停与拆除，以及地块规划用途、使用权变更、建设工程设计、工程施工等行政管理流程交叉进行，涉及生态环境、自然资源、住房城乡建设、工业和信息化等多个部门职责[1]。因此，建设用地土壤污染风险管控和修复的联动监管就显得尤为重要，联动监管的系统性、衔接性和有效性直接影响建设用地环境风险的控制成效，影响建设用地安全利用目标能否有效保障[2]。

“十三五”以来，国家及地方针对土壤环境联动监管进行了诸多尝试，通过地方立法、规范性文件、技术标准等多种形式，在职责划分、过程监督、准入管理等方面不断细化和规范，大大降低了污染地块再利用环境风险。《土壤污染防治法》界定了土壤污染风险管控和修复的内涵，明确了生态环境主管部门统一监督管理，自然资源、住房城乡建设等主管部门按职责实施监督管理的联动监管总基调。《污染地块土壤环境管理办法（试行）》明确提出建立和完善污染地块信息沟通机制，对污染地块的开发利用实行联动监管，涵盖部、省、市、县四级的生态环境、规划、自然资源、工业和信息化等主管部门。在建设用地土壤环境管理的国家框架下，北京、上海、江苏、浙江、广东等地在工作实践中不断探索和完善，总体形成了涵盖土地规划、信息共享及名录建立、报告评审与备案、管控和修复工程实施、地块流转、建设与开发利用、后期管理等全过程联动工作机制，为建设用地安全利用提供了有效保障[3-4]。随着工作不断深化，土地规划用途与土壤环境质量、土地流转与名录管理、风险管控限制与后续开发等矛盾逐步凸显，建设用地土壤污染风险管控和修复联动监管的全面性和衔接性有待进一步提升[5]。本文在分析建设用地土壤污染风险管控和修复自然属性、社会属性和土壤治理修复特点的基础上，系统梳理了我国建设用地土壤污染风险管控和修复联动监管现状和典型问题，并从明晰监管范围、融合土地规划与土壤修复、细化流转要求、推动“一张图”管理、多手段强化监督等角度提出了联动监管优化建议，为建设用地土壤环境管理制度完善，有效保障建设用地安全利用提供参考。

1 建设用地土壤污染风险管控和修复特点

建设用地，指建造建筑物、构筑物的土地，属土地资源利用的一种，具有典型的自然属性和社会属性[6]。土壤污染风险管控和修复包括土壤污染状况调查和风险评估、风险管控、修复、效果评估、后期管理等活动。因此，建设用地土壤污染风险管控和修复活动既受到建设用地自然属性制约，又受到社会经济属性影响，且具有土壤污染与控制理论的特殊性。

1.1 建设用地的自然属性特点

建设用地自然属性主要表现为区域性、多样性、非生物利用性等[7]。区域性，指建设用地具

有明确的空间定位，进而每个地块具有各自相对的地理优劣势、地貌特征、经济社会特征等。多样性体现在土地功能上，同一地块可根据需求确定为住宅、工业、商业等用途，且不同用途间可以转化，但这种改变受地块的自然和社会条件制约。非生物利用性，指建设用地利用土地的非生物附着物发挥地基和场所的作用，主要考虑其非生态要素。此外，土地的有限性、不可替代性等属性也适用于建设用地。因此，建设用地本身的自然属性特征影响其利用结构、建设特点及经济特性，需综合考虑、科学利用。

1.2 社会资产的经济属性特点

建设用地是人类社会的重要资产，甚至已成为稀缺资源，体现出显著的经济性[7-8]。建设用地通过自身价值或其转化的经济效益被社会认可，如通过增加建筑容量、完善基础设施等方式转化为经济效益，进而体现其经济性能。同时，建设用地的经济性通过土地所有权或使用权体现，同时该权利需通过土地登记来确认产权，并依法保护产权人的利益。此外，建设用地还具有空间性和实体性，通过单层、多层、高层、向下发展等工程实体，提高建设用地的高效、集约利用[9]。因此，建设用地具有的资源与资产双重效应，奠定了其使用过程趋于经济利益的最大化。

1.3 土壤污染风险管控和修复的特殊性

建设用地土壤污染风险管控和修复具有其特殊性和限制性，具体表现为复杂性、难治理性和间接有害性[10-11]。复杂性是指基于土壤污染的隐蔽性、滞后性、累积性、非均质性等特点，导致土壤污染的源、径、汇关系复杂，土壤污染及其风险难以精准刻画。难治理性是指土壤污染风险管控和修复成本高、周期长，土壤污染一旦发生，通常难以彻底恢复。间接有害性是指土壤通过口、呼吸、接触等途径间接对人体造成危害。此外，建设用地土壤污染风险管控和修复不仅与土壤污染、污染物迁移转化等客观特性密切相关，还与暴露途径、敏感受体等基于地块用途的指标关联。因此，建设用地土壤污染管控和修复策略需多维度、多角度系统研判，体现自然、社会、经济等多重属性的综合效益[12]。

2 建设用地土壤污染风险管控和修复联动监管工作现状

2.1 联动监管工作对象

需纳入联动监管的工作对象。根据《土壤污染防治法》需纳入联动监管的地块包括三类（表1）：①对土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的建设用地地块；②用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地（以下简称为“一住两公”）的地块；③本地区重点行业企业（含土壤污染重点监管单位）生产经营用地，其用途变更或者土地使用权收回、转让的地块。实际工作中，地块是否依法进入联动监管视野多以该地块是否变更用途或土地使用权为前提，如果用途或使用权均不变更，则其联动监管程序一般不启动。其中，第②类是土壤污染防治重点建设用地安全利用的考核对象，第③类各地结合本地实际情况对重点行业、重点单位的界定有所不同。

联动监管地块清单建立程序。第①类主要由属地生态环境部门通过重点行业企业用地调查等专项调查、执法检查、接到举报等表明存在污染风险的地块，并结合地块开发情况实施分类管理；第②类主要由属地自然资源部门提供有关的地块名录和相关信息，纳入联动监管名录后实施全过程监管；第③类需多部门联合确定是否纳入名录，其中生态环境部门明确土壤污染重点监管单位、重点行业企业用地清单，自然资源部门提供对应的用途或使用权变更信息，市场监管部门提供企业注销等相关信息，工业和信息化协助企业拆除相关工作，通过上述联动将符合要求的地块纳入联动监管名录。

2.2 基于土地规划用途的联动监管

一方面，土地用途规划需充分考虑土壤环境质量状况。国务院《土壤污染防治行动计划》要求，自然资源、城乡规划等部门在编制土地利用总体规划、城市总体规划、控制性详细规划时，应充分考虑污染地块环境风险，合理确定土地用途。2023 年 12 月，生态环境部印发《关于促进土壤污染风险管控和绿色低碳修复的指导意见》，提出要充分考虑土壤污染情况和风险水平，合理规划土地用途，鼓励农药、化工等重污染地块优先规划用于拓展生态空间，并进一步强调土地利用必须达到土壤环境质量要求。《土地管理法》《土壤污染防治行动计划》《污染地块土壤环

境管理办法（试行）》均要求，将土壤环境管理要求纳入供地管理，土地只有符合相应规划土壤质量要求才能进入用地程序。

实际落实中，各地结合本地工作实际，尽可能在土地规划阶段考虑土壤环境质量状况。北京市以地方立法形式，明确要求编制规划前，应当对历史上曾用于工业生产的地块进行筛查，对存在较高污染风险且未开展土壤环境质量状况调查的地块，不宜规划为住宅用地、商业服务用地以及公共管理与公共服务用地等。上海市要求曾用于化工石化、医药制造、橡胶塑料制品、纺织印染、金属表面处理等 15 种生产活动的地块，优先规划为绿地、林地、道路交通设施等非敏感用地。浙江省进一步细化了优先拓展为生态空间的企业生产活动情形，包括有机化学原料、化学药品原料药、化学农药、生物化学农药、微生物农药等生产企业原址，以及挥发性强或者嗅阈值低且难修复的地块；对风险评估结论为“不宜修复”的地块，不得规划为敏感用地。

2.3 风险管控和修复过程联动监管

《土壤污染防治法》提出国家实行建设用地土壤污染风险管控和修复名录制度，该制度涉及建设用地环境管理全过程，包括土壤污染调查名录、风险评估名录、风险管控和修复名录、后期管理名录等，其中风险管控和修复名录由省级生态环境、自然资源部门联合发布。纳入联动监管的地块，需按要求完成各环节土壤污染防治活动，直至移出相应名录，这个阶段涉及的联动监管主要包括报告评审或备案、风险管控和修复工程等。

（1）相关报告评审或备案联动。根据《土壤污染防治法》，地块土壤污染状况调查报告、风险评估报告、效果评估报告需由生态环境、自然资源两部门联合评审，其中地块修复方案需经生态环境部门备案后实施。涉及土壤污染重点监管单位的，其土壤污染状况调查报告需由自然资源部门纳入该地块不动产登记资料和生态环境部门的备案，拆除活动中的土壤污染防治工作方案需经生态环境、工业和信息化部门联合备案。除此之外，部分省市补充和细化了相关联动要求，如要求生态环境与自然资源部门联合开展土壤污染风险管控和修复从业单位报告评审情况公开、土壤污染防治专家库建设等。

（2）风险管控和修复过程联动。主要是针对风险管控和修复工程实施的联动。以深基坑为例，根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》《建筑基坑工程监测技术标准》等要求，对于开挖深度较大的土壤污染风险管控和修复工程（一般指开挖深度大于等于 5 m），需开展基坑（槽）的支护、降水工程等以保障施工过程的安全，在施工前需组织编制安全专项施工方案，经备案后实施。因此，针对涉及深基坑的土壤污染风险管控和修复工程，浙江、上海、北京均明确，生态环境、住房城乡建设部门需加强相关工程信息的共享，前者负责土壤污染治理的监管，后者负责施工安全的监督检查和技术指导。

2.4 移出名录后的联动监管

对于已移出相应名录的地块，可按程序进入用地程序，如果地块未彻底清除污染物、地块内建有风险管控设施，或者涉及成片污染地块开发的，需结合实际联动开展后续管控工作。

（1）土地流转过程联动。《土壤污染防治法》要求列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为“一住两公”用地，未达到相应的风险管控或修复目标的地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。《污染地块土壤环境管理办法（试行）》明确了各部门联动的信息沟通机制，要求只有达到环境质量要求的地块才能进入用地程序。2023 年，《“十四五”重点建设用地安全利用指标核算方法》中将建设用地安全利用考核的节点由之前的“建设工程规划许可证”提前至“土地供应”阶段。北京、上海、江苏、浙江、广东等地均对地块进入用地程序进行细化，要求自然资源部门在土地供应、划拨审批前核实是否完成风险管控和修复工作，不符合相应规划土壤环境质量要求的，不得供地。

（2）地块开发建设联动。除《土壤污染防治法》提到的“净土开发”要求外，《污染地块土壤环境管理办法（试行）》对地块的开发建设提出了更明确的前置要求，即未达到相应管控或修复目标，生态环境部门不批准建设项目环境影响评价报告书（表）。广东、上海还同时要求不得核发该地块建设工程规划许可证，但随着 2023 年重点建设用地安全利用率核算节点调整为“土地供应”，该要求或将弱化。此外，针对涉风险管控工程措施的地块，广东提出相关部门在建设工程规划设计、地块后续施工建设过程中，均需充分考虑风险管控工程，避免破坏工程阻隔措施。上海市将土壤环境管理的有关要求作为相关项目施工许可的前置条件，严格实施“净土开发”。

（3）地块开发时序联动。广东、江苏、上海均对地块开发时序进行了规定，总体上要求自然资源部门要充分结合地块土壤环境质量状况，科学、合理安排土地供应、规划许可证等的发放顺序。针对成片污染地块开发建设的，“一住两公”等敏感用地应当后开发；针对地块已建设且其周边存在污染地块的，应在污染地块风险管控和修复完成后再投入使用。该要求是继合理规划

土地用途、科学选址要求之外，进一步强化污染地块环境监管、保障安全利用的又一有效举措。

（4）地块后期管理联动。目前，国家层面针对后期管理仅限于原则性、方向性要求，管理上、技术上均无具体细化的要求[13-15]。江苏、浙江、北京均将后期管理要求纳入本地土壤污染防治立法，提出了编制后期管理计划（方案）、实施情况上报等要求，其中北京市要求后期管理实施情况需报生态环境、规划和自然资源部门，浙江省要求后期管理方案报生态环境、农业农村、林业部门备案后实施。广东省研究制定了污染地块风险管控和修复后期管理工作指引（征求意见稿），通过现场检查、监测监管等方式加强后期管理，旨在针对移出名录至完成建设这一“扰动大、风险高”的特定时段加强监督管理，确保风险可控。地块后期管理的具体实施中，后期管理责任实施（污染责任人、土地开发商、物业承接单位、属地管理部门等）、环境监测结果应用（监测异常的判定与处理等），以及后期管理的终止节点等问题，一直是地块后期管理讨论的焦点[16]。

表 1　部分地区建设用地联动监管现状及特点

Table1　The situation and characteristics of collaborative supervision for constructed land in several regions

地区 Regions	联动监管相关文件 Documents for collaborative supervision	联动部门 Responsible departments	主要特点及工作要求 Characteristics and requirements
北京 Beijing	《北京市土壤污染防治条例》（2022） 《关于工程建设项目审批流程中加强建设用地土壤污染风险防控环节工作衔接的意见（试行）》（2020）	生态环境、规划和自然资源、住房和城乡建设、经济和信息化	1. 监管对象：《土壤污染防治法》规定的 3 类，并鼓励工业企业地块使用权转让、出租前开展土壤环境现状调查 2. 用途管理：将土壤环境质量作为编制、审查国土空间规划的依据，存在较高风险且未调查的地块，不规划为“一住两公”用地 3. 联动事项：包括关停工业地块筛查、信息共享及名录建立、报告评审与备案、危大工程监管、地块流转和用途变更审查、建设工程设计方案审核、后期管理计划实施、安全利用核算等，并要求拟开发住宅的应选择无需实施后期管理的修复方案 4. 节点要求：土壤调查应当在土地使用权收回、转让前完成；不涉及使用权收回、转让的，应当在规划指标确定前完成；已收回使用权且未调查的，应当在供地前完成
上海 Shanghai	《上海市土壤污染防治条例》（2023） 《关于加强建设用地土壤污染防治联动监管的通知》（2022） 《上海市建设用地地块土壤污染状况调查、风险评估、风险管控和修复、效果评估等工作的若干规定》（2021）	生态环境、规划和自然资源、住房和城乡建设、绿化和市容管理	1. 监管对象：《土壤污染防治法》规定的 3 类，并要求经营用地，拟出让、转让、租赁、收回的工业用地，以及将厂房等改为保障租赁房的用地需开展土壤环境调查 2. 用途管理：合理规划土地用途，规划实施前需符合土壤环境质量要求，曾用于化工、医药、橡胶等的地块，优先规划为绿地、林地等非敏感用地 3. 联动事项：包括信息共享及名录建立、报告评审与备案、危大工程监管、地块流转和用途变更审查、后期管理计划实施、安全利用核算等，并要求拟开发住宅的应选择无需实施后期管理的修复方案 4. 节点要求：对未完成土壤调查或修复未达到风险评估确定目标地块，不得办理土地供应手续；未供地和未获得建设工程规划许可证的，不得核发施工许可证
山东 Shandong	《山东省土壤污染防治条例》（2019） 《关于加强建设用地土壤污染风险管控和修复管理工作的通知》（2020） 《关于深化建设用地土壤环境管理服务高质量发展的意见》（2023）	生态环境、自然资源	1. 监管对象：《土壤污染防治法》规定的 3 类，以及拟收回使用权的“6+1 行业”地块应当依法开展土壤环境调查 2. 用途管理：合理规划土地用途，将土壤环境管理要求纳入土地供应和城乡规划；从严管控农药、化工等重度污染地块规划用途 3. 联动事项：包括信息共享及名录建立、报告评审与备案、地块流转和用途变更审查、建设工程设计方案审核、危大工程监管、开发时序安排、安全利用核算等，移出名录后仍需加强开发深度限制、管控边界等联动，并将有关要求纳入用地规划条件 4. 节点要求：明确启动调查节点，要求在停止生产、拆除设施、遗留物料不影响布点采样时启动调查；列入名录地块不得办理土地收回、供应、改变用途等手续；未达到风险管控、修复目标的地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目
河南 Henan	《河南省土壤污染防治条例》（2021） 《关于进一步加强重点建设用地土壤环境管理工作的通知》（2023）	生态环境、自然资源	1. 监管对象：《土壤污染防治法》规定的 3 类，以及拟终止生产经营活动的土壤污染重点监管单位用地均需纳入建设用地联动监管 2. 用途管理：合理确定土地用途，实施污染地块与国土规划比对管理；从严管控农药、化工等重度污染地块规划用途 3. 联动事项：包括信息共享及名录建立、报告评审与备案、地块流转和用途变更审查、地块拆分审核、开发时序安排、安全利用核算等 4. 节点要求：土地储备入库前需完成土壤污染状况调查
河北 Hebei	《河北省土壤污染防治条例》（2021） 《河北省建设用地土壤环境联动监管程序》（2021）	生态环境、自然资源、发展和改革、工业和信息化	1. 监管对象：《土壤污染防治法》规定的 3 类，从事过有色金属冶炼等活动重点行业企业用地应当纳入联动监管 2. 用途管理：合理确定土地用途，结合污染地块环境风险编制国土空间规划；从严管控农药、化工、焦化等重度污染地块规划用途 3. 联动事项：包括信息共享及名录建立、报告评审与备案、地块流转和用途变更审查、开发时序安排、安全利用核算等 4. 节点要求：对列入名录且未完成调查评估的地块，不得纳入政府储备土地；将土壤环境质量作为规划调整和供地审查要素

江苏 Jiangsu	《江苏省土壤污染防治条例》（2022）	生态环境、 自然资源	1. 监管对象：《土壤污染防治法》规定的 3 类，并提出收回生产经营用地前，可组织核查地块相关土壤污染状况 2. 用途管理：合理确定土地用途，编制国土空间规划应考虑土壤污染防治要求，污染严重地块不规划为居住等敏感用地 3. 联动事项：包括信息共享及名录建立、报告评审与备案、地块流转和用途变更审查、建设工程设计方案审核、后期管理计划实施、开发时序安排、安全利用核算等，要求开发为敏感用地的应选择无需实施后期管理的方案，严格限制涉重大安全隐患的修复方式 4. 节点要求：未开展或未完成土壤污染状况调查、风险评估的地块，以及未达到修复目标的地块不得开工建设
浙江 Zhejiang	《浙江省土壤污染防治条例》（2023） 《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》（2021）	生态环境、 自然资源、 住房和城乡建设	1. 监管对象：《土壤污染防治法》规定的 3 类，编制总规、村庄规划前对用途变更为成片农村宅基地的需依法进行土壤调查 2. 用途管理：合理确定土地用途，编制国土空间规划应考虑土壤污染防治要求，甲类地块需在详细规划中载明风险管控要求；有机化学原料等生产企业地块，或有强挥发性、嗅阈值低且难修复的地块，优先拓展为生态空间 3. 联动事项：包括信息共享及名录建立、报告评审与备案、地块流转和用途变更审查、建设工程设计方案审核、危大工程监管、开发时序安排、安全利用核算等，要求移出名录后加强开发深度限制、管控边界、施工方案等联动，并将相关要求纳入用地规划条件 4. 节点要求：未按要求调查、列入名录，不得核发建设工程规划许可证，不批准建设项目的环境影响评价文件
广东 Guangdong	《广东省实施<中华人民共和国土壤污染防治法>办法》（2018） 《关于进一步加强建设用地土壤环境联动监管的通知》（2021）	生态环境、 自然资源、 住房和城乡建设、 工业和信息化	1. 监管对象：《土壤污染防治法》规定的 3 类，并提出重点行业企业用地用途变更为商业用地的地块需开展土壤污染状况调查 2. 用途管理：合理规划土地用途，从严管控农药、化工等行业中的重度污染地块规划用途，鼓励用于拓展生态空间 3. 联动事项：包括信息共享及名录建立、报告评审与备案、地块流转和用途变更审查、建设工程设计方案审核、开发时序安排、安全利用核算等，并要求涉及基坑工程等危险性较大的分部分项工程，应按要求加强工程安全监管 4. 节点要求：未按要求完成调查评估、未明确风险管控和修复主体的地块，禁止土地出让，未达到修复目标的地块不得开工建设

3 联动监管过程中存在的问题

“十三五”以来，国家及各地针对建设用地土壤环境联动监管进行了诸多尝试，通过地方立法、规范性文件、技术标准等多种形式，在部门职责划分、风险管控和修复过程监管、建设用地准入管理等方面不断细化。总体上，地方各级以落实国家工作要求为主，并在监管范围、制度实施细则、制度实施效果与监督角度进行了细化和优化，有效支撑污染地块环境风险管控，但联动监管的全面性和衔接性尚有待提升。具体表现为：

3.1 应依法开展调查并纳入联动监管的地块范围不明

表 1 可以看出，各地纳入联动监管的地块在法定要求的基础上，同时兼顾了重点行业企业、本地特定监管地块等情形，实际中地块具体情形复杂多样、难以把握，是否需纳入联动监管范围难以判断，可能导致应纳未纳或过度监管。如因“用途变更”界定偏差导致是否纳入监管范围不明确，以“地块规划变更”判断还是以“地块实际用途”判断，标准不一。再如，因“放管服”或促进行业发展等政策实施，部分地块规划用途、使用权无需变更但仍可开发为医院、学校等敏感用地，以及无需办理施工许可证即可进行“地下工程”建设等，这类地块土壤环境监管较为薄弱，可能存在土地利用潜在环境风险。

3.2 土地规划论证对土壤环境质量状况的考量力度不足

当前，业内人士、土地使用权人及行政管理部门均已形成基本共识，在规划阶段充分考虑土壤环境质量状况是保障污染地块安全利用最经济、最高效的方式[17]。当前，将土壤环境质量状况纳入土地规划予以考虑虽已得到实施，但“考虑”的深度和力度有待加强。如前文所述，地块开发利用的关键驱动仍是经济效益，土地规划第一考虑因素是经济，当居住用地市场价值高时，重污染地块也会通过提高开发强度等保障经济利益。同时，土地开发用途所依据的控制性详细规划报批程序与建设用地土壤风险管控和修复程序相对独立，地块规划阶段设计单位的专业视角和目标不同导致专项规划各要素间难以匹配，缺少规划与环境的系统考虑[18]。

3.3 土壤污染风险管控和修复过程与土地流转的衔接嵌入不深

国家及各地均已明确要求，未达到规划用地土壤环境质量相关要求的地块不得进入供地程序，但土壤环境管理要求“嵌入”到土地使用权收回、土地供应、转让等过程的深度不足、衔接不够。当前，上述流转程序未将土壤污染风险管控和修复达标并移出相应名录作为前置条件，导致土地流转后甚至已开工建设才发现尚未开展土壤污染状况调查，或尚未完成相关风险管控和修复程序。同时，在土壤环境质量状况尚未摸清的情况下变更使用权人，也会导致风险管控和修复责任的变更，存在一定的责任风险。因此，土壤风险管控和修复过程与土地流转衔接不足，导致其联动性、执行成效大打折扣。

3.4 以部门职责分割的“地块身份信息”集成性不够

就部门职责而言，生态环境部门总体掌握土壤环境质量状况，但由于建设用地土壤环境管理起步晚，目前已掌握的建设用地土壤环境信息，仅限于重点行业企业用地调查，以及污染地块信息系统中依法依规已开展调查的地块等。自然资源部门按职责分工，系统掌握建设用地规划（规划论证、土地利用计划、国土调查等）、土地利用管理（使用权变更、土地储备、土地供应、地价等）、地籍管理（土地权属、土地登记等）等有关信息。而重点行业企业的排污许可注销、关停关闭、环保拆除等则由生态环境、市场监管、工业和信息化等部门按职责分工负责。因此，亟需构建包含土壤环境质量及管控要求、地块规划与利用、使用权及变更等全过程的“地块身份信息”，并实施动态更新，提升数据的集成应用。

4 联动监管制度优化与建议

“十三五”以来，在国家建设用地土壤污染风险管控和修复的相关管理和技术要求下，以北

京、上海、江苏、浙江、广东等为代表的地区在实践中逐步构建了建设用地土壤环境联动监管机制，总体上以生态环境、自然资源部门为核心，以住房城乡建设、工业和信息化等部门为辅，涵盖了名录建立、土地规划、风险管控和修复、建设与开发利用、后期管理等阶段的监管要求和职责，为建设用地安全利用提供了有效保障[3]。笔者从建设用地联动监管的典型问题入手，系统梳理了工业生产与退出、风险管控和修复、建设与开发利用、长期可持续利用等阶段的建设用地土壤污染风险管控和修复联动监管体系（图 1），详细阐述了相关联动监管程序、部门职责和工作要求及优化建议，以期对我国建设用地联动监管提供建议和支撑。

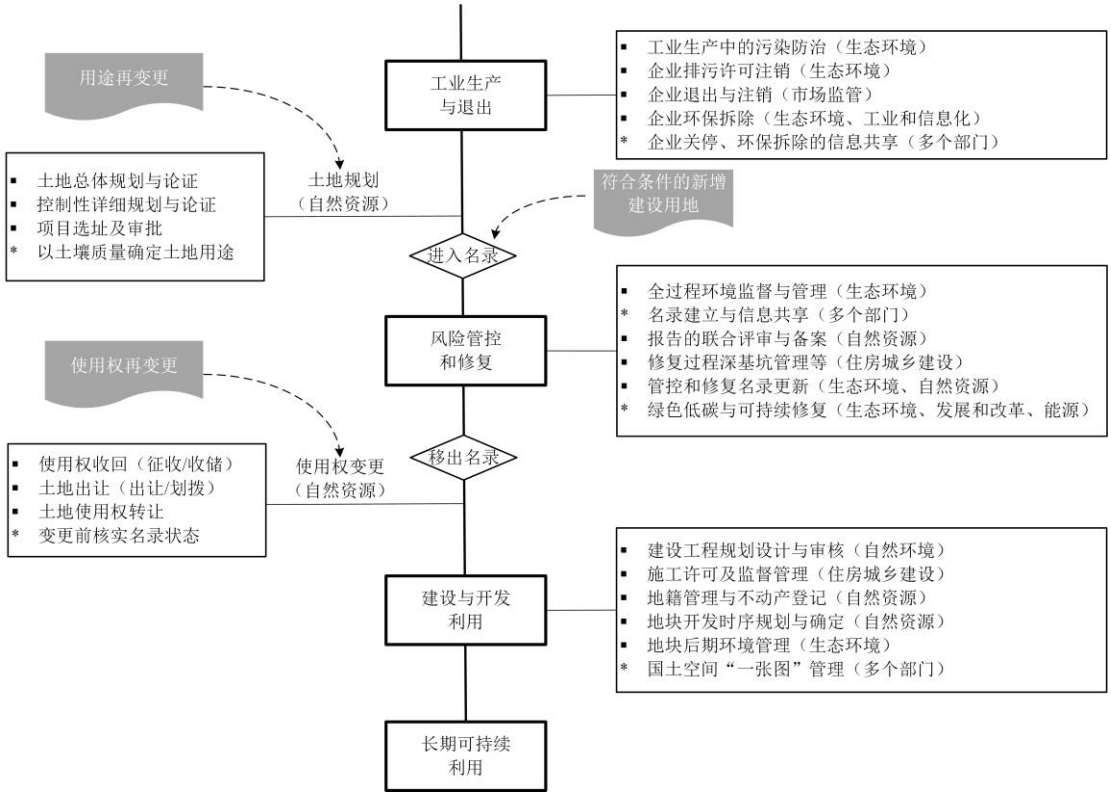

图 1　建设用地土壤风险管控和修复联动监管体系（*代表尚需持续完善的工作）

Fig.1 The collaborative supervision system for soil pollution risk control and remediation of constructed land (* represent items need continuously improve)

4.1 以保障地块安全利用为目的，明晰联动监管对象纳入原则

众所周知，推动和完善建设用地土壤污染风险管控和修复的最终目的是管控土壤环境风险、保障地块安全利用，以此为出发点，建设用地的联动监管对象则更明确。针对地块“用途变更”的界定，对地块用途变更的理解包括详细规划、不动产权证（也称证载）、实际用途三种类型，但无论以何种形式判定，其核心是为了掌握地块的污染信息、管控潜在环境风险，因此对于用途变更为“一住两公”的地块，其原详细规划、不动产权证或实际用途之一为非“一住两公”的，该地块则可能存在土壤污染风险，应当按要求开展土壤污染状况调查，但调查深度可结合地块历史沿革按《建设用地土壤污染状况调查技术导则 HJ 25.1—2019》开展第一或第二阶段调查。针对特定情形（如补办手续、特殊要求）的地块，需以保障地块安全利用为目的，并结合地块历史沿革、地块现状等情况综合研判，确定其纳入建设用地联动监管的必要性和可行性。北京市要求开展关停工业企业用地筛查，确定可能存在较高土壤污染风险地块，并作为重点关注对象强化后续监管，该做法值得借鉴。此外，2022 年 11 月，生态环境部提出加强关闭搬迁企业地块土壤污染管控，要求通过重点监测、污染管控等方式对排污许可注销/撤销企业生产地块进行污染管控，针对此类尚未启动用途或使用权变更程序、潜在污染风险大的地块强化风险管控，这些也是后续联动监管地块的重要来源。

4.2 有效融合土地规划、土壤污染风险管控和修复工作要求

针对污染地块再开发，底线是安全利用，即通过实施风险管控或修复措施确保地块未来使用安全，而管控或修复措施的确定与地块未来规划用途密切相关[19-20]。因此，地块规划需与其土壤污染程度、修复目标、风险管控和修复方式等相互协调，相互融合，增强地块规划的科学性和合理性。规划论证阶段应将视角向前、向后两端延伸，提出与地块规划相契合的环保拆除搬迁、土壤环境质量状况、风险管控和修复、拓展生态空间等“个性动作”的综合性策略，而非仅限于功能、交通、区位、景观等“规定动作”来确定地块规划，从规划布局上最大程度地减少未来使用人员对污染区域及污染物的接触[21]。另一方面，在系统掌握土壤环境质量相关信息（如历史生产、监测调查结果、筛查或排查结果、污染事件、环境管理要求等）的基础上，合理规划地块用途，尤其是重度污染等“先天不足”地块不规划为敏感用地，以质量定用途；对于开发时间紧且后期建设规划明确的地块，可探索“环境修复+开发建设”模式，结合地块建筑工程设计方案等确定土壤污染风险管控和修复策略[22]。

4.3 强化核查，细化建设用地土地流转工作要求

土地流转，即地块什么时候、什么条件下可进入用地程序，在这个过程中需强化土壤环境管理与土地流转审核的衔接，涉及使用权收回（征收、收储）、土地供应（出让、划拨）和使用权转让三种类型（表 2）。针对使用权收回，核心是管好“存量”和“增量”，对已收储地块，由土地储备机构按要求推进开展土壤污染状况调查；对拟收储地块，将土壤环境质量要求作为土地征收、收储的审核条件，难以实现“净土收储”的，则需明确土壤污染状况调查责任主体[23]。针对土地供应，关键做到明确对象、告知责任和审批前核实，即在土地供应计划阶段明确哪些地块需开展调查，并告知相关责任人，预留足够时间完成土壤污染风险管控和修复相关活动；在出让或划拨审批前核实是否完成土壤污染风险和修复活动并移出相应名录，否则不予批准出让或划拨。针对土地转让，聚焦土壤污染重点监管单位生产经营用地的土地转让，督促按要求开展土壤污染状况调查，相关调查结果也是厘清各方责任的主要依据。此外，过程中可充分发挥地方土壤环境管理委员会等机构联动作用，确保污染地块开发利用符合土壤环境质量要求。

表 2 使用权变更过程中的建设用地联动监管优化建议

Table 2 Suggestions for collaborative supervision of constructed land during the process of usufruct alteration

类别 Types	程序 Procedure	总体要求 Overall requirements	存在问题 Problems	优化建议 Suggestions
使用权收回 Regaining of land-use right	征收、收储	（1）涉土壤污染重点行业企业用地或纳入土壤污染重点监管单位的生产经营用地的土地收回和收储的，办理前需按照规定开展土壤污染状况调查等活动 （2）针对已收储的，由土地储备机构组织开展土壤污染状况调查，存在污染的在完成核查、评估和治理前，不得入库储备	（1）土地征收（含房屋征收）中，部分土地收回存在较大困难，开展土壤污染状况调查等要求会大大增加土地收回难度 （2）土地收储时，地块通常暂不确定具体用途或规划用途尚在变更中，土壤筛选值的选择暂不明确	（1）掌握存量。结合已有调查、排查等，总体掌握已收储建设用地土壤环境质量“存量”家底 （2）控制增量。将土壤环境质量要求作为土地征收、收储的审核条件，管住“增量” （3）理清责任。针对需征收或收储，且土壤环境质量暂不明确的地块，需明确土壤污染责任主体，明晰责任
土地供应 Land supply	出让、划拨	（1）原则上，土地出让、划拨前均需完成土壤环境状况调查和风险评估，底线是“净土开发” （2）已收储但尚未供地且未开展调查的地块，需按照要求开展土壤污染状况调查等活动	（1）因管理职责与沟通及时性不足，存在漏查、后补调查等现象，易引发承担土壤污染责任有关争议或分歧 （2）实际工作中多以“考核”倒逼土壤风险管控和修复工作推进	（1）供应计划。在土地供应计划阶段，需结合地块历史使用等信息，联动完成“判定”和“告知”两步，即判定是否需开展土壤调查、告知责任主体需开展土壤调查，预留足够的时间完成土壤调查活动 （2）供应审批。出让或划拨审批前，需核实地块土壤污染状况调查等工作开展情况和信息系统状态，移出相应名录的方可出让、划拨
土地转让 Land transfer	转让	主要涉及纳入土壤污染重点监管单位的生产经营用地的土地转让，办理前需按照规定开展土壤污染状况调查等活动	该类地块中，涉及大量“工转工”地块，调查显示有污染的地块难以及时开展管控和修复等活动，有关要求暂不明确	转让审批前核实是否按要求开展土壤污染状况调查，便于厘清各方责任

4.4 通过污染地块与国土空间“一张图”助力建设用地安全利用

完成土地供应或划拨后，地块进入土地开发与工程建设阶段，除前文所述的建设项目环境影响评价、建设工程设计方案和施工许可等要求外，还需从推进污染地块与国土空间“一张图”上下功夫[24]。国土空间“一张图”的初衷就是强化部门间数据共享和业务协同，提升规划的科学性和精准性，实现全流程一体化运作[19]。针对污染程度高、面积大、层次深的地块，需与土地规划用途、后期建设等系统化考虑，降低污染对地块后续使用的影响；针对设有阻隔工程等需后期管理的地块，需将阻隔区域、管控期限、建设限制、后期监测监管情况等纳入地块规划管理，避免后续开发建设破坏工程阻隔设施。重新变更规划用途的地块，可依托国土空间“一张图”全面掌握地块土壤污染风险管控和修复、土地流转等信息，研判变更规划的适用性和管控要求符合性。因此，加快推进污染地块与国土空间“一张图”，完善地块全链条“身份信息”的集成应用，可有效避免污染地块不当利用、因建设偏离造成已修复地块污染“反弹”的发生。

4.5 多手段强化建设用地土壤环境全过程监督管理

如前文所述，土壤污染风险管控和修复的制度体系已建立，但实施效果如何，有效的监督机制不可或缺。目前各地通过人大执法检查、“双随机一公开”执法检查、强化过程质控与监督、目标指标绩效考评等多种手段，保障土壤环境管理制度实施成效。在此基础上，笔者认为建立联合执法与线索反馈长效机制、应用生态环境保护督察“利剑”或是现阶段提升土壤环境联动监管工作成效的有效手段。将建设用地土壤污染风险管控和修复有关要求融入生态环境、自然资源、住房城乡建设等部门的日常监督与执法工作中，强化检查结果部门间互认及运用，同时各部门结合检查、投诉、信访等反馈有关线索并督促整改，形成长效机制，有效助力污染地块安全利用。生态环境保护督察是加强生态环境保护的一项重大举措，督企、督政，推动党政同责，是现阶段提升部门联动监管工作实效的重要手段[25]。

5 总结与展望

建设用地土壤污染风险管控和修复的自然属性、社会经济属性及土壤治理修复的特殊性，决定了其后续开发经济利益最大化、使用权法定化、治理修复限制大等特征，涉及程序多、部门广、协同难度大。首先，从土地规划阶段实施以土壤环境质量状况为主的系统化设计，合理规划地块用途，避免“先天不足”地块规划为敏感用地。其次，针对名录中的地块，在报告评审或备案、风险管控和修复、地块信息共享等方面实现土壤污染风险管控和修复全流程的“过程联动”；针对移出名录的地块，通过土地流转审查、限制开发建设、优化开发时序和加强后期管理等保障联动工作成效。再次，有效监督实施成效，联合执法与线索反馈长效机制、应用督察“利剑”或是有效提升部门联动监管工作实效的重要手段。

结合当前建设用地土壤污染风险管控和修复现状，未来在联动监管综合成效提升方面，尚需在以下几方面强化：（1）加强精准化监管研究。地块是否纳入监管与其生产经营活动、周边环境及其影响等密切相关，未来可加强基于行业、特征污染物及其迁移性、排查技术等的研究，明确地块潜在污染的综合研判，最大限度地“捕捉”潜在污染地块，提高精准化识别能力。（2）促进绿色低碳修复转型。“双碳”背景下，土壤修复不断向绿色低碳可持续修复转型，但有关的评估体系、低碳修复技术等十分匮乏。未来可尝试探索绿色低碳修复指标体系、土壤低碳修复数据库、土壤修复全过程碳核算方法与工具等，并针对性构建土壤修复近零排放监督管理机制。（3）提升土壤风险管控和修复的数智化水平。充分利用信息化智能技术，在工业生产阶段引入土壤污染防治有关要求，并与后续土地规划、管控修复、开发建设等密切结合，通过土壤环境大数据与信息化手段，实现在产、退役、规划、建设、景观等建设用地全链条智慧化监管与污染防控。

参考文献(References)

[1] Wang F, Li Y, Chen Y, et al. Effectiveness of the pilot scheme on contaminated sites management and its boost to soil environmental management in China[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2019, 50(6): 1500-1505. [王芳, 李岩, 陈瑛, 等. 污染地块环境监管试点成效及其对我国土壤环境管理的推动作用[J]. 土壤通报, 2019, 50(6): 1500-1505.]

[2] Yu J J, Liang T, Luo H L, et al. Case analysis and environmental management significance of contaminated site reuse in

China from 2011 to 2021[J]. Research of Environmental Sciences, 2022, 35(5): 1110-1119. [于靖靖, 梁田, 罗会龙, 等. 近10 年来我国污染场地再利用的案例分析与环境管理意义[J]. 环境科学研究, 2022, 35(5):1110-1119.]

[3] Chen W P, Xie T, Li X N, et al. Thinking of construction of soil pollution prevention and control technology system in China[J]. Acta Pedologica Sinica, 2018, 55(3): 557-568. [陈卫平, 谢天, 李笑诺, 等. 中国土壤污染防治技术体系建设思考[J]. 土壤学报, 2018, 55(3): 557-568.]

[4] Chang C Y, Dong M G, Deng Y R, et al. Thoughts on and construction of a risk management and control system for contaminated sites in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area[J]. Environmental Science, 2019, 40(12): 5570-5580. [常春英, 董敏刚, 邓一荣, 等. 粤港澳大湾区污染场地土壤风险管控制度体系建设与思考[J]. 环境科学, 2019, 40(12): 5570-5580.]

[5] Yan J C, Song J, Sun Y Y, et al. Ten scientific & technological challenges and strategies for soil pollution prevention and remediation of contaminated industrial sites in China[J]. Research of Environmental Sciences, 2024, 37(12): 2733-2744. [晏井春, 宋静, 孙钰沅等. 我国工业场地土壤污染防治十大科技问题与对策[J]. 环境科学研究, 2024, 37(12): 2733-2744.]

[6] Zhang W J. Several Problems on Basic Applied Theory of Land and Resources Administration(part Ⅰ)—Analysis on attribute of natural resources[J]. China Geology &Mining Economics, 2003, 16(1): 4-7. [张文驹. 国土资源行政管理的若干应用基础理论问题(上)——自然资源属性分析[J]. 中国地质矿产经济, 2003, 16(1): 4-7.]

[7] Ye Y M. Essential attributes of land resources and its relationship with land assets[J]. China Land Science, 1996, S1(10): 52-54. [叶艳妹. 对土地资源本质属性及其与土地资产关系的认识[J]. 中国土地科学, 1996, S1(10): 52-54.]

[8] Hao C X, Tang X H, Dong Z F, et al. Study on the construction of economic policy system for soil pollution prevention and control in China[J]. Environmental Protection, 2023, 51(3): 40-44. [郝春旭, 唐星涵, 董战峰, 等. 我国土壤污染防治经济政策体系构建研究[J]. 环境保护, 2023, 51(3): 40-44.]

[9] Du J S. Real right object attribute of urban underground space and its policy evolution trend[J]. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2024, 20(2): 359-368. [杜茎深. 地下空间的物权客体属性及其政策演变趋势[J]. 地下空间与工程学报, 2024, 20(2): 359-368.]

[10] Lü Y Z, Li B G. Soil science [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2006. [吕贻忠, 李保国. 土壤学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.]

[11] Liao X Y, Chong Z Y, Yan X L, et al. Urban industrial contaminated sites: A new issue in the field of environmental remediation in China[J]. Environmental Science, 2011, 32(3): 784-794. [廖晓勇, 崇忠义, 阎秀兰, 等. 城市工业污染场地: 中国环境修复领域的新课题[J]. 环境科学, 2011, 32(3): 784-794.]

[12] Liu T, Yang L Q, Shi Y N, et al. Comprehensive analysis of site soil remediation technology in China[J/OL]. Chinese Journal of Ecology, 2024, https://link.cnki.net/urlid/21.1148.Q.20240701.1512.002. [刘彤, 杨立琼, 石亚楠, 等. 我国场地土壤修复技术综合分析[J/OL]. 生态学杂志, 2024, https://link.cnki.net/urlid/21.1148.Q.20240701.1512.002.]

[13]Chang C Y, Cao H X, Tao L, et al. Advances on heavy metal stability and reactivation for soil after solidification/stabilization remediation[J]. Soils, 2021, 53(4): 682-691. [常春英, 曹浩轩, 陶亮, 等. 固化/稳定化修复后土壤重金属稳定性及再活化研究进展[J]. 土壤, 2021, 53(4): 682-691.]

[14] Ma Y, Dong B B, Liu X J, et al. Applications of institutional controls for risk management of contaminated sites in America and implications for China[J]. Environmental Pollution & Control, 2018, 40(1): 100-103, 117. [马妍, 董彬彬, 柳晓娟, 等. 美国制度控制在污染地块风险管控中的应用及对中国的启示[J]. 环境污染与防治, 2018, 40(1): 100-103, 117.]

[15] Liu Z J, Xu H F, Fan Y L, et al. Preliminary research on management system of contaminant land after remediation and risk management[J]. Soils, 2023, 55(1): 1-10. [刘增俊, 许贺峰, 樊艳玲, 等. 污染地块修复与风险管控后期管理体系初探[J]. 土壤, 2023, 55(1): 1-10.]

[16] Liu R P, Zou Q, Song Z X, et al. Research on post remediation management of contaminated sites in China[J]. Environmental Science and Management, 2024, 49(3): 5-9, 26. [刘瑞平, 邹权, 宋志晓, 等. 中国污染场地修复后期管理研究[J]. 环境科学与管理, 2024, 49(3): 5-9, 26.]

[17] Ren W, Geng Y, Ma Z, et al. Reconsidering brownfield redevelopment strategy in China's old industrial zone: A health risk

assessment of heavy metal contamination[J].Environmental Science and Pollution Research, 2015, 22(4): 2765-2775.

[18] Liu D, Sun J, Liu J. A research on regulatory planning of brownfield in Qingshui Tang industrial area in Zhuzhou[J]. Urban Planning Forum, 2014(1): 99-105. [刘迪, 孙娟, 刘璟. 结合棕地治理与改造的规划编制研究——以株洲清水塘老工业区控规为例[J]. 城市规划学刊, 2014(1): 99-105.]

[19] Jin Y L, Hou D Y, Tian L, et al. Multi-objective optimization for brownfield remediation on the basis of land use planning[J]. China Environmental Science, 2021, 41(2): 787-800. [金远亮, 侯德义, 田莉, 等. 基于用地规划的污染地块修复多目标优化研究[J]. 中国环境科学, 2021, 41(2): 787-800.]

[20] Poggio L, Vrščaj B, Hepperle E, et al. Introducing a method of human health risk evaluation for planning and soil quality management of heavy metal-polluted soils—An example from Grugliasco (Italy)[J]. Landscape and Urban Planning, 2008, 88(2/3/4): 64-72.

[21] Ding S K, Wang M E, Wang Y J, et al. Estimation of soil environmental carrying capacity and its application in the determination of remediation target in contaminated sites [J]. Acta Pedologica Sinica, 2022, 59(6): 1561-1573. [丁寿康, 王美娥, 王玉军, 等. 场地土壤环境承载力估算及其在土壤污染修复目标值确定中的应用 [J]. 土壤学报, 2022, 59(6): 1561-1573.]

[22] Sang K, Lin G. A landscape design strategy for the regeneration of brownfield: The case of Shougang industrial park in China[C]. 2023, Cham: Springer International Publishing. [2023-01-01].

[23] Wu J, Shen F, Yang J, et al. Discussion on modes of "pure land storage", "pure land supply" and "pure land development"[J]. Environmental Science and Management, 2023, 48(12): 5-10. [吴俭, 沈芳, 杨婕, 等. 关于“净土收储”“净土供应”“净土开发”模式研究[J]. 环境科学与管理, 2023, 48(12): 5-10.]

[24] Wang G F, Li Y, Tan W J, et al. Construction and application of decision—Making system for whole life cycle of construction land[J]. Environmental Science and Management, 2023, 48(1): 18-23. [王国锋, 李媛, 谭文津, 等. 建设用地全生命周期使用决策系统建设与应用研究[J]. 环境科学与管理, 2023, 48(1): 18-23.]

[25] Wang X H, Liu R P, Meng L L. Promoting the effective implementation of the responsibility of soil pollution prevention and control through the supervision of eco-environmental protection[J]. Environmental Protection, 2019, 47(14): 12-16. [王夏晖, 刘瑞平, 孟玲珑. 以生态环境保护督察推动土壤污染防治责任有效落实[J]. 环境保护, 2019, 47(14): 12-16.]

（责任编辑：陈荣府）