



污染土壤危险废物特性鉴别存在的问题与对策建议

康绍果^{1,2}, 刘鹏^{1,2}, 王思敏^{1,2}, 张志远³, 程景^{1,2}, 许和双^{1,2}, 黄耀民^{1,2}, 孔娇艳^{1,2}, 李书鹏^{1,2,4,✉}

1. 北京建工环境修复股份有限公司, 北京 100015; 2. 污染场地安全修复技术国家工程实验室, 北京 100015; 3. 中国科学院生态环境研究中心, 北京 100085; 4. 清华大学环境学院, 北京 100084

摘要 污染土壤危险废物特性鉴别管理体系源于固体废物监管的法律与标准框架及污染土壤离场处置需求。然而, 当前鉴别工作面临部分指标限值设置不合理, 鉴别对象及时间节点模糊, 取样布点、样品数量及结果判断不明确, 鉴别工作周期长等问题。为解决这些问题, 建议构建针对污染土壤危险废物特性鉴别的技术规范, 简化管理要求, 强化专家团队建设, 提升从业单位能力, 并加强对重度污染土壤的监管, 确保鉴别工作的专业性和准确性, 保障土壤安全和环境健康, 推动绿色可持续发展。

关键词 污染土壤; 危险废物特性鉴别; 存在问题; 对策建议

随着我国工业化进程的加速, 土壤污染问题也愈发严峻。尤其是由危险废物引起的土壤污染, 已成为制约生态文明建设的重要因素。污染土壤中的有害物质包括但不限于重金属、有机污染物及放射性物质等, 它们具有难降解、毒性高、易迁移等特点, 一旦进入土壤环境, 将长期并持续释放危害, 严重阻碍了土壤发挥正常的生态功能; 更因其难以降解和易迁移的特性, 可能通过农作物根系吸收进入食物链或随地下水流动扩散至更广泛的区域等途径, 对人类健康构成严重威胁, 影响社会经济的可持续发展。

国外针对污染土壤危险废物特性鉴别的研究起步较早, 已建立相对完善的法律法规体系和技术标准, 如美国的《资源保护与回收法》、欧盟的《废物框架指令》等, 均对危险废物的定义、分类、鉴别方法及处置要求做出了明确规定^[1]。近年来, 随着我国对生态环境保护的重视程度不断提升, 土壤污染问题日益受到关注。国家相继出台了一系列政策法规, 如《土壤污染防治法》^[2]、《污染地块土壤环境管理办法》^[3]等, 对土壤污染防治工作提出了更高要求。同时, 国内积极开展污染土壤危险废物特性鉴别相关研究, 涵盖了污染物识别、监测技术、风险评估、修复技术等多个领域, 取得了一定成果, 但仍存在诸多挑战和不足^[4-5]。

当前, 我国在污染土壤危险废物特性鉴别方面存在的主要问题包括: 一是鉴别指标体系尚不完善, 部分指标限值设置不合理, 难以全面反映污染物的真实特性和危害程度; 二是鉴别工作流程复杂, 时间周期长, 取样布点、样品数量及结果判断等环节缺乏统一标准, 影响鉴别效率和准确性; 三是专业技术人员及从业单位能力不足, 难以满足日益增长的鉴别需求; 四是对重度污染土壤的监管力度不够, 缺乏有效的监管机制和手段, 难以确保鉴别工作的专业性和准确性。

鉴于上述问题, 本研究旨在构建一套科学、合理、高效的污染土壤危险废物特性鉴别管理体系, 通过优化鉴别指标体系、简化工作流程、强化专业技术支持及加强监管力度等措施, 提高鉴别工作的准确性和效率。本研究不仅有助于准确掌握污染土壤的危险废物种类、性质、浓度及空间分布特性, 为制定科学合理的土壤修复策略提供科学依据, 还能有效遏制污染扩散, 恢复土壤生态功能, 保障生态环境安全及人类健康。

收稿日期: 2024-06-13 录用日期: 2024-08-29

基金项目: 国家重点研发计划资助项目 (2023YFC3709100)

第一作者: 康绍果 (1989—), 男, 硕士, 高级工程师, 研究方向为土壤及地下水修复、固体废物处理处置技术研究及管理, kangshaoguo@163.com ✉通信作者: 李书鹏 (1978—), 男, 硕士, 正高级工程师, 研究方向为土壤及地下水修复, lishupeng@bceer.com

同时,对于推动我国土壤污染防治法律法规的完善、促进土壤污染修复技术的创新与发展、提升我国在国际土壤污染治理领域的竞争力也具有重要意义。

1 污染土壤危险废物特性鉴别的由来及管理体系

1.1 开展污染土壤危险废物特性鉴别的由来

1) 固体废物监管的法律与标准框架。依据《中华人民共和国土壤污染防治法》(简称“土壤法”)第四十一条的规定^[2],修复施工单位转运污染土壤的,应当预先制定详细的转运计划,将运输时间、方式、线路和污染土壤数量、去向、最终处置措施等,提前向所在地和接收地生态环境主管部门报备。若转运的污染土壤经鉴定属于危险废物的,修复施工单位应当依照法律法规和相关标准的要求进行处置。

此外,《固体废物鉴别标准 通则》(GB 34330-2017)^[6]第4部分(依据产生来源的固体废物鉴别)明确规定:“环境治理和污染控制过程中产生的物质,包括以下种类:m)在污染地块修复、处理过程中,采用下列任何一种方式处置或利用的污染土壤:①填埋;②焚烧;③水泥窑协同处置;④生产砖、瓦、筑路材料等其他建筑材料。”2019年4月30日,生态环境部部长信箱选登了“关于污染土壤外运是否需要对其进行危险废物鉴定的回复”,进一步阐明了污染土壤外运前的危险废物鉴定要求,强调应该按照GB 34330-2017的标准鉴别污染土壤是否属于固体废物,并在鉴定为固体废物后继续开展危险废物鉴定,当鉴别为危险废物后应该遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》^[7]的有关规定执行相应的管理措施。

综上所述,我国的法律法规和标准体系为污染土壤的转运和处置提供了明确的监管依据。《土壤法》从法律层面明确了转运污染土壤(特别是危险废物)的管理原则,而GB 34330-2017则为污染土壤的固体废物属性鉴别提供了具体的操作指南。

2) 污染土壤离场处置的现实需求。随着我国“退二进三”、“退城进园”和“产业转移”等政策的深入推进,中心城区涌现出大量遗留的污染地块。这些地块因具有较大的开发利用价值,使得部分业主倾向于通过缩短修复工程工期来加速地块的上市开发^[8-10]。据王艳伟等^[11]对101个污染地块修复项目的深入分析,结果显示80%的修复工程工期被严格限制在330d以内,凸显了修复工程工期的紧迫性。

另外,由于我国污染场地修复行业起步较晚,在进入修复环节时,污染地块周边大量土地已经完成开发,分布着大量的住宅小区、学校、办公楼等敏感区域。这些地块往往由于长期污染积累,早期环保措施及管理不善,导致污染分布范围广、污染程度深、治理难度大。上述特点导致污染地块不具备现场开展直接修复治理的条件,因此,离场修复治理或处置成为一种更为可行且必要的选择。

以某农药厂地块为例,该地块自上世纪50年代起开始生产有机氯农药直至本世纪初停产搬迁成为遗留污染地块,导致了严重的土壤和地下水污染问题。调查评估结果显示,该地块土壤及地下水均受氯代烃污染,其中土壤污染面积超地块总面积的80%,最大污染深度达到27m,且地块内地下水全面受到污染。在严格的工期(不超过9个月)和现场条件限制(无临时修复建设用地,且周围敏感点多)下,该地块只能选择开挖后进行离场处置,以确保修复治理的高效进行,并最大程度减少对周边环境的影响。这一案例充分说明了污染土壤离场处置的紧迫性与必要性。

3) 重度污染土壤具有危险废物特性的客观事实。重度污染土壤中毒性物质含量及浸出浓度超过危险废物鉴别标准所规定的安全阈值,是不容忽视的客观事实。表1列举了4个毒性物质总量超过危险废物鉴别标准所规定限值的案例,其中特征污染物如汞、有机氯农药滴滴涕和六价铬含量远超限值,危险性极大。据媒体报道,在异味强烈的农药污染地块上施工时,曾发生过工人中毒晕倒的事件^[12],直接印证了污染土壤的危害性。根据表1污染地块毒性物质浸出浓度超过危险废物鉴别标准所规定限值的案例,其中汞、有机氯农药六六六、滴滴涕,重金属锌、砷、镉和六价铬浸出浓度远超限值。这意味着,若在施工过程中管理不当,可能导致大量毒性物质更大范围地迁移扩散,对环境造成严重污染。此外,如图1所示,部分污染地块中留下的严重污染痕迹直观地展示了污染地块中存在纯相高的毒性物质(如汞、六价铬以及有机污染物等),危害巨大且处理难度极高。

简言之,污染地块中的高浓度污染土壤不仅普遍存在,而且其危险等级极高,远超过了危险废物鉴别标准所规定的安全限值。要求从业者在处理这些土壤时,必须采取更为严格和科学的措施,以确保环境安全及人体健康。

表 1 污染地块土壤毒性物质总量和浸出浓度超标案例

Table 1 Cases of exceeding the total content and leaching concentration of soil toxic substance limit for contaminated plots

序号	项目名称	特征污染物	最大浓度/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	平均浓度/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	修复目标/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	毒性物质含量总量 限值/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	浸出浓度/ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	浸出浓度限值/ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)
1	某氯碱地块	汞	17 871.7	532.08	38	441.44	1.96	0.1
2	某农药地块	六六六	15.5 (γ -六六六)	2.76 (γ -六六六)	0.62 (γ -六六六)	30 000 (γ -六六六)	10.21	0.5
		滴滴涕	689	40.25	2	50	0.37	0.1
3	某铬化工地块	六价铬	1 880	375.1	30	227.65	167.5	5
		锌	—	—	—	—	601	100
4	某工业园区遗留渣场地块	镉	339	—	65	492.12	5.6	1
		砷	158 000	—	60	164.44	111	5

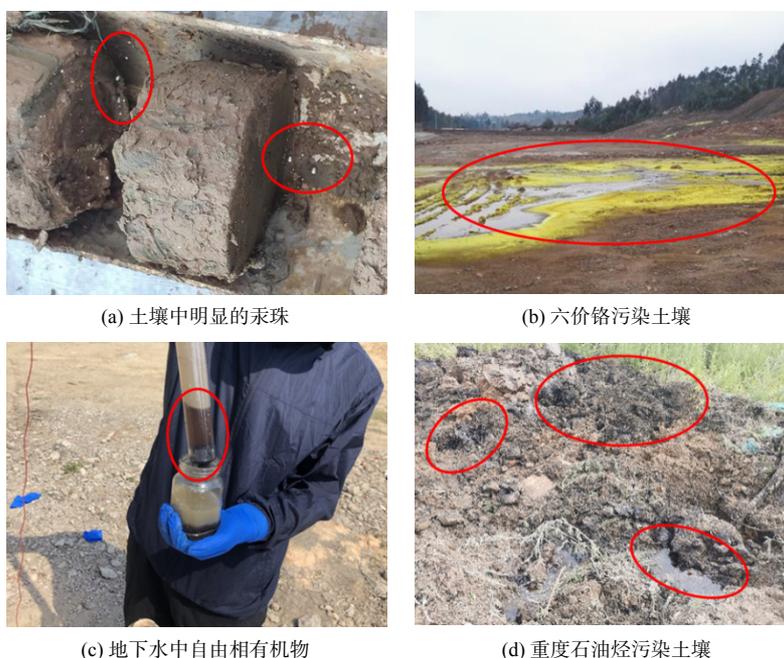


图 1 污染地块中高浓度污染示例

Fig. 1 Examples of high concentration of pollution in contaminated plots

1.2 危险废物鉴别管理体系

我国危险废物鉴别管理体系构建始于 20 世纪 90 年代, 经过近 30 年的修改和完善, 构建了以《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》^[7] 为核心, 包含危险废物名录、鉴别标准、鉴别技术规范以及鉴别单位、鉴别报告编制要求等一系列技术及管理文件的危险废物鉴别管理体系 (如图 2)。这一体系既完善又具备高度的操作性, 旨在有效指导危险废物的鉴别与管理工作, 为我国危险废物精细化管理打下坚实基础。

1.3 危险废物鉴别程序及方法

根据《危险废物鉴别标准 通则》(GB 5085.7-2019) 的规定^[14], 评估待鉴别对象是否属于危险废物, 首要步骤是明确其是否属于固体废物。依据 GB 34330-2017 的规定, 当污染土壤通过填埋、焚烧、水泥窑协同处置或转化为砖、瓦、筑路材料等建筑材料等任一方式进行处置或利用时, 其即被归类为固体废物^[6]。若污染土壤未经上述四种方式处理, 则不被视为固体废物, 因此无需进行危险废物鉴定, 自然也不属于危险废物范畴。相反, 若采用了上述任何一种处理方式, 则需进一步依据相关标准对污染土壤进行危险废物鉴别, 以确保环境与人体的安全。

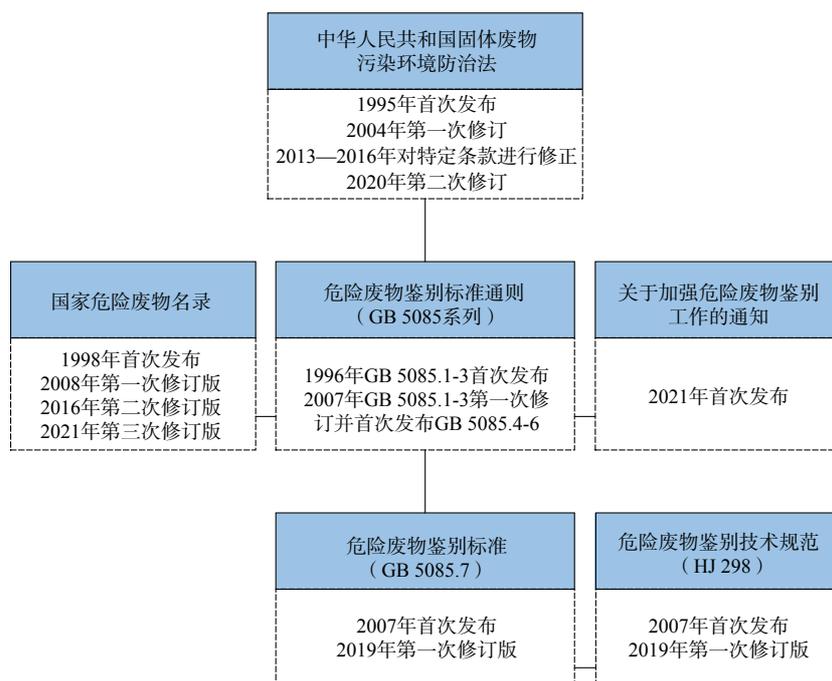


图2 我国危险废物鉴别管理体系构成及发展历程^[13]

Fig. 2 Composition and development of hazardous waste identification management system in China^[13]

具体鉴别危险废物的方法，通常遵循一套既定的顺序，包括名录法、危险废物鉴别标准鉴别法及专家判定法。首先，依据《国家危险废物名录》进行初步鉴别^[15]。任何列入该名录的固体废物，均直接认定为危险废物，无需进一步开展危险特性鉴别。然而，根据2021年版的名录，污染土壤并未包含在内。因此，对于污染土壤危险废物，通常需要依据鉴别标准开展鉴别，涉及到《危险废物鉴别标准》(GB5085.1-2007~GB5085.6-2007)^[16-21]以及《危险废物鉴别技术规范》(HJ 298-2019)^[22]等相关标准。若污染土壤具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性中一种或多种危险特性，则被判定为危险废物。最后，对于按照危险废物鉴别标准仍难以明确界定，但可能对人体健康或生态环境造成有害影响的固体废物，则由国务院生态环境主管部门组织专家团队进行深入评估和认定。这一步骤确保了危险废物鉴别的全面性和准确性。具体鉴别程序如图3所示。

2 污染土壤危险废物特性鉴别存在的问题

2.1 部分指标限值不合理

通过深入分析表2所示数据，在进行危险废物特性鉴别时，尽管部分重(类)金属元素(如铜、铅、镍等)的毒性物质含量折算为元素含量后低于

《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中不同用地类型土壤污染风险管

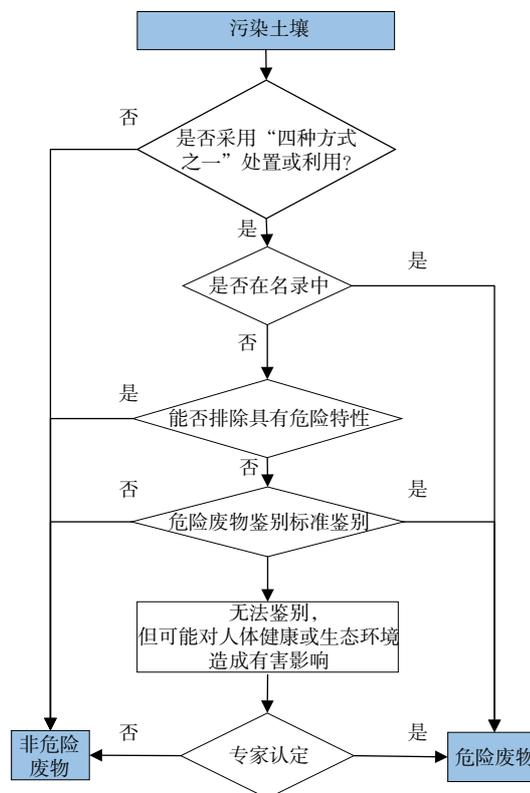


图3 污染土壤危险废物鉴别程序

Fig. 3 Hazardous waste identification procedures for contaminated soil

表 2 危险废物鉴别毒性物质含量限值与建设用地土壤质量标准限值对比

Table 2 Comparison between the content limits of toxic substances in hazardous waste identification and soil quality standard limits for construction land

序号	元素	毒性物质名称	折算为元素含量限值/(mg·kg ⁻¹)	一类用地/(mg·kg ⁻¹)		二类用地/(mg·kg ⁻¹)	
				筛选值	管制值	筛选值	管制值
1	铜	氰化亚铜钠	338.77	2 000	18 000	8 000	36 000
2	铅	四乙基铅	640.61	400	800	800	2 500
3	镍	羰基镍	343.75	150	900	600	2 000

控标准限值^[23]，仍然可能被判定为危险废物。

同样地，从表 3 的数据对比中，可以观察到部分物质如铍、苯并(a)芘以及多氯联苯在危险废物特性鉴别时的浸出浓度限值尽管低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)^[24]中规定的Ⅳ类限值，这些物质的浸出液仍被判定为危险废物。根据该标准对地下水质量的分类，Ⅳ类地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，经过适当处理后可做生活饮用水。

综上所述，按照现有的危险废物鉴别标准对污染土壤进行危险特性鉴别时，部分指标限值设置存在不合理之处，导致鉴别结论明显不合理。这提示从业者有必要对现有的鉴别标准进行重新审视和调整，以确保其科学性和合理性，从而更准确地评估和管理危险废物。

2.2 鉴别对象及鉴别工作开展时间节点不明确

《土壤法》《固体废物鉴别标准 通则》以及生态环境部部长信箱回复均明确指出，当土壤采用填埋、焚烧、水泥窑协同处置或转化为砖、瓦、筑路材料等 4 种离场处置方式时，需进行危险废物(危险废物)鉴别。然而，关于何时开展这一鉴别过程的具体时间节点，现有规定并未给出明确指引，导致在实际操作中出现了采样时间节点不明确的困扰。为了更具体地说明这一点，统计了 5 个相关实施案例的详细数据(如表 4 所示)。这些案例为从业者提供了实际操作的参考，同时也表明了当前规定在采样时间明确性方面的不足。

表 4 不同案例危险废物鉴别对象及鉴别时间节点统计

Table 4 Statistics on the identification objects and identification time points of hazardous wastes in different cases

序号	案例名称	污染物	技术路线	技术路线描述	危险废物鉴别对象及时间节点	实际实施
1	某钢铁企业污染地块	多环芳烃+重金属	淋洗+水泥窑协同处置	污染土壤开挖后，先进行淋洗，淋洗后粗颗粒检测达标后原位回填，泥饼外运水泥窑协同处置。	模式一：在开挖前对原状土开展危险废物鉴别确定拟外运处置土壤的属性；	模式一+模式二，开展2次危险废物鉴别
2	某农药污染地块	氯代烃+重金属	原位化学氧化+水泥窑协同处置	先原位采用浅层搅拌方式添加氧化药剂，有机物污染物修复达标后再进行开挖，含重金属污染土壤外运水泥窑进行协同处置。	模式二：在场内修复完成后，对拟外运部分污染土壤(即淋洗泥饼、有机污染物达标重金属超标污染土壤、经固化稳定化土壤)开展危险废物鉴别。	模式二
3	某电镀厂污染地块	氯代VOCs+重金属	常温解吸+水泥窑协同处置	污染土壤开挖后在场内地内采用常温解吸技术，VOCs修复达标后，含重金属污染土壤外运水泥窑协同处置。		模式一

表 3 危险废物浸出毒性鉴别限值与地下水质量标准限值对比

Table 3 Comparison between the identification limits of leaching toxicity of hazardous wastes and groundwater quality standard limits

序号	危害成分	危险废物浸出液限值/(mg·L ⁻¹)	地下水Ⅳ类限值/(mg·L ⁻¹)
1	铍(以总铍计)	0.02	0.06
2	苯并(a)芘	0.0003	0.0005
3	多氯联苯	0.002	0.01
4	甲苯	1	1.4

续表 4

序号	案例名称	污染物	技术路线	技术路线描述	危险废物鉴别对象及时间节点	实际实施
4	某仓储污染地块	重金属	固化稳定化+异位填埋	污染土壤开挖后在场内进行固化稳定化处理, 污染物浸出浓度达到二类一般工业固废填埋入场标准后外运进行填埋处置。	模式一: 在开挖前对原状土开展危险废物鉴别确定拟外运处置土壤的属性; 模式二: 在场内修复完成后, 对拟外运部分污染土壤(即淋洗泥饼、有机污染物达标重金属超标污染土壤、经固化稳定化土壤)开展危险废物鉴别。	模式一
5	某机床和电梯加工地块	重金属	固化稳定化+异位填埋	污染土壤开挖后在场内进行固化稳定化处理, 污染物浸出浓度达到二类一般工业固废填埋入场标准后外运进行填埋处置。		模式二

2.3 取样布点、样品数量及结果判断不明确

《危险废物鉴别技术规范》(HJ 29-2019) 详细规定了污染土壤在危险废物特性鉴别中的取样布点及样品数量的要求^[21], 其中样品数量主要依据鉴别对象特性来确定。表 5 列出了所需采集的固体废物的最小份样数。该规范规定: “水体环境、污染地块治理与修复过程产生的, 需要按照固体废物进行处理处置的水体沉积物及污染土壤等环境介质, 以及突发环境事件及其处理过程中产生的固体废物, 如鉴别过程已经根据污染特征进行分类, 可适当减少采样份样数, 每类固体废物的采样份样数不少于 5 个。”^[22]

表 5 固体废物采集最小份样数

Table 5 Minimum number of samples for solid waste collection

固体废物质量/t	最小份样数/个	固体废物质量/t	最小份样数/个
$q \leq 5$	5	$90 < q \leq 150$	32
$5 < q \leq 25$	8	$150 < q \leq 500$	50
$25 < q \leq 50$	13	$500 < q \leq 1\ 000$	80
$50 < q \leq 90$	20	$q > 1\ 000$	100

然而, 在实际的污染地块修复治理项目中, 污染土壤往往分布范围广, 零散分布于多个区块的情况非常普遍, 部分大型项目甚至划分为上百个区块。例如, 某钢铁污染地块的污染土壤约 $39.2 \times 10^4 \text{ m}^3$, 分为 153 个区块; 某氯碱污染地块的污染土壤约 $13.5 \times 10^4 \text{ m}^3$, 分为 30 个区块。若以红线范围内整体地块为鉴别对象, 则由于质量远超 1 000 t, 按规范至少需要 100 个份样数, 这对于大型地块而言明显不足, 无法保证每个区块都能被取样; 而按照规范中的分类减少采样数量的规定, 由于缺乏明确的分类标准, 很大程度上依赖于从业者的主观判断, 这可能导致采样策略的不一致性和不确定性。此外, 若采取原位取样进行鉴别, 如何根据规定的份样量合理布设采样点、如何在各个采样点纵向取样、以及是采集单点样还是多点混合样等问题, 现行规范中也没有明确的规定, 这同样增加了从业者的操作难度和主观判断的影响。

概况来说, 由于取样布点及取样方式缺乏明确规范, 按照 HJ 298-2019 中“表 3 检测结果判断方案”进行判断时^[22], 结果可能受取样布点及取样方式的显著影响。不合理的布点可能导致误判, 比如若在重污染区域布点更多, 则可能将不具备危险特性的轻污染土壤一并鉴别为危险废物, 从而浪费本就紧张的处置终端的处置资源^[5]; 若在轻污染区域布点更多, 可能将具有危险废物特性的重度污染土壤误判为非危险废物, 给修复治理过程及周围环境带来潜在危害。因此, 有必要进一步完善相关规范, 明确取样布点和取样方式的具体要求, 以提高危险废物鉴别的准确性和效率。

2.4 鉴别工作周期长

危险废物鉴别工作涉及多个环节, 包括鉴别方案的编制与评审、现场取样、实验室检测、鉴别报告的编制与公示等, 整个流程耗时较长, 最短时间 45~60 d, 而更为复杂的项目甚至可能超过 90 d。考虑到污染地块修复工程通常面临工期紧张和现场空间有限的挑战, 长时间的危险废物鉴别工作无疑加剧了工期及现场用地紧张的问题。

2.5 鉴别指标体系有待更新与完善

目前, 污染土壤危险废物鉴别的主要依据为 GB 5085 系列标准, 该系列标准自 2007 年发布以来已超过 15 年未更新修订。随着污染地块涉及的行业和污染物种类日益增多, 部分新型污染物在现有的鉴别标准中并

未涵盖，但其客观上可能具有危险特性。按照现行的危险废物鉴别管理体系，对于标准无法鉴别但可能对人体健康或生态环境造成有害影响的固体废物，需要由国务院生态环境主管部门组织专家进行认定，这一流程耗费时间过长，不利于及时有效地管理危险废物。

3 污染土壤危险废物特性鉴别对策建议

3.1 构建针对污染土壤危险废物特性鉴别的技术规范

相较于建设用地土壤环境管理，我国危险废物管理起步较早，管理体系已相对成熟。自 2007 年系列危险废物鉴别标准发布后，危险废物鉴别管理体系得到了逐步完善。然而，随着土壤污染防治的深入，现行危险废物鉴别标准在部分内容上已无法完全适应建设用地土壤危险废物鉴别的新要求。随着建设用地土壤环境管理的发展，尤其是污染地块系列环境保护标准 (HJ 25 系列导则) 在 2014 年的发布，这一领域的管理体系也逐渐成熟。

值得注意的是，危险废物鉴别系列标准的部分规定已难以完全适应当前建设用地土壤危险废物鉴别的实际需求。建设用地土壤环境管理系列标准主要聚焦于调查评估、修复或风险管控以及效果评估等环节，对于土壤危险废物鉴别则主要响应固废鉴别通则的要求，即规定在 4 种特定的离场处置情形下需开展危险废物鉴别。然而，由于污染土壤与固体废物在属性上存在显著差异，直接将土壤纳入固体废物管理框架内存在诸多挑战。因此，建议在 HJ 25 系列导则中增设专门的污染土壤危险废物鉴别导则。这一导则应结合 HJ 25 系列导则的要求，充分利用调查评估阶段成果，对鉴别流程、时间、取样布点、样品数量、采样方法、检测技术及结果判断等方面进行细化，确保鉴别工作的科学性和针对性，提高鉴别效率。

3.2 简化污染土壤危险废物特性鉴别的管理要求

根据对十余份污染土壤危险废物鉴别报告的深入分析，发现尽管这些项目的鉴别结论均表明污染土壤不属于危险废物范畴，但是鉴别过程平均耗时超过 60 d，严重影响了修复工程的及时推进及所在地块后续的开发利用。因此，为了提升鉴别效率，减少不必要的时间成本，建议在专门针对污染土壤的危险废物鉴别导则发布前，综合考量 HJ 25 系列和 GB 5085 系列标准的要求，适当简化现有的鉴别管理要求。

具体而言，对于腐蚀性、易燃性、爆炸性和急性毒性等危险特性，建议将其直接排除作为鉴别流程的原则，仅对个别经严格评估确实存在此类特性的项目，作为特例进行特殊处理。同时，对于浸出毒性、毒性物质含量等更为复杂的危险特性，建议应在地块调查阶段进行充分考虑；对于大概率需要按照特定方式离场处置的污染土壤，建议在详细调查或补充调查阶段就增加相应的检测指标，以便提前获取鉴别所需的数据，从而减少在修复治理阶段重复取样和检测的需求，进而降低修复成本并缩短工期。

通过上述优化措施，能够在保障鉴别准确性的同时，显著提升鉴别工作的效率和时效性，为污染地块的及时修复和合理利用创造更有利的条件。

3.3 强化污染土壤危险废物鉴别专家团队建设及从业单位能力提升

目前，污染土壤危险废物鉴别从业单位和方案评审专家团队主要由传统固体废物鉴别领域的单位及专家构成，他们对土壤环境管理流程及调查评估工作缺乏深入的了解。在此背景下，机械性地套用危险废物鉴别相关技术文件的情况较为普遍，可能导致鉴别效率和质量不尽如人意。为了提升污染土壤危险废物鉴别的专业性和准确性，建议行政监管部门、相关行业协会及社会团体等采取积极措施，加强专家团队和从业单位的能力建设，编制专门的培训材料，涵盖土壤环境管理、调查评估、危险废物鉴别等方面的专业知识，开展针对性的培训活动，提高从业者的专业素养和技能水平。

通过系统的培训和实践，能够打造既了解土壤环境管理，又掌握危险废物鉴别技术的专业团队，从而有效提高污染土壤危险特性鉴别的效率和质量，为土壤环境保护和修复工作提供坚实的技术支持。

3.4 加强对具有危险废物特性重度污染土壤的监管

在当前的危险废物管理体制下，污染土壤仅采取特定的四种离场方式处置，且经鉴别确认具有危险特性时，才需遵循危险废物的管理规范来进行管理。然而，现实情况中存在部分重度污染土壤虽客观上具有危险废物特性，却因不符合上述条件而未被强制纳入危险废物管理体系。特别是随着离场异位处置中心模式的兴起，部分污染土壤在开挖后被运输至距离原址地块较远的异位处置中心进行异位热脱附、异位淋洗、异位化学氧化和固化稳定化等处置，但由于这些处置方式并不属于标准规定的四种离场处置方式，污染土壤在全过

程中并不强制要求按照危险废物进行管理, 仅需满足《土壤法》的基本要求。由于这种监管上的空白或不足, 具有潜在危险的土壤可能对环境及人体健康构成严重威胁。因此, 建议加强对具有危险废物特性重度污染土壤的监管力度, 确保其在全生命周期内均能得到严格的环境及职业健康安全管理, 从而最大程度降低潜在风险。

4 结论

1) 目前污染土壤危险废物特性鉴别存在的问题, 包括部分指标限值不合理、鉴别对象及鉴别工作开展时间节点不明确、取样布点、样品数量及结果判断不明确、鉴别工作周期长、鉴别指标体系有待更新与完善。

2) 针对污染土壤危险废物特性鉴别, 构建针对污染土壤危险废物特性鉴别的技术规范, 简化管理要求, 强化专家团队建设, 提升从业单位能力, 并加强对重度污染土壤的监管, 确保鉴别工作的专业性和准确性。

参考文献

- [1] 代江燕. 三峡库区关停企业遗留危险废物的污染特征与处置管理研究[D]. 重庆: 西南大学, 2006.
- [2] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国土壤污染防治法[Z]. 2018.
- [3] 中华人民共和国生态环境部. 污染地块土壤环境管理办法[Z]. 2017.
- [4] 陈晓丽, 欧英娟, 洪鸿加, 等. 广东某地块污染土危险特性鉴别实例研究[J]. 广州化工, 2023, 51(9): 135-137.
- [5] 宋西玉, 郝毅, 郑菁菁. 如何鉴别污染土壤的固体废物的危险特性[J]. 质量与认证, 2023(7): 78-80.
- [6] 中华人民共和国生态环境部. 固体废物鉴别标准通则: GB 34330-2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [7] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国固体废物污染环境防治法[Z]. 2005.
- [8] 骆永明. 污染土壤修复技术研究现状与趋势[J]. 化学进展, 2009, 21(2): 558-565.
- [9] 张胜田, 林玉锁, 华小梅, 等. 中国污染场地管理面临的问题及对策[J]. 环境科学与管理, 2007, 32(6): 5-7.
- [10] 吴春发, 骆永明. 我国污染场地含水层监测现状与技术研发趋势[J]. 环境监测管理与技术, 2011, 23(3): 77-80.
- [11] 王艳伟, 李书鹏, 康绍果, 等. 中国工业污染场地修复发展状况分析[J]. 环境工程, 2017, 35(10): 175-178.
- [12] 新浪网. 北京地铁5号线掘出有毒气体 工期影响尚难定论[EB/OL]. [2024-05-06]. <https://news.sina.com.cn/c/2004-05-01/03453180322.shtml>.
- [13] 邵娟, 茆吉庆, 张洋阳. 我国危险废物鉴别现状浅析及建议[J]. 山东化工, 2022, 51(5): 246-248.
- [14] 中华人民共和国生态环境部. 危险废物鉴别标准通则: GB 5085.7-2019[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
- [15] 生态环境部. 国家危险废物名录[EB/OL]. [2024-05-06]. https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk02/202011/t20201127_810202.html.
- [16] 中华人民共和国生态环境部. 危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别: GB 5085.1-2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [17] 中华人民共和国生态环境部. 危险废物鉴别标准 急性毒性初筛: GB 5085.2-2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [18] 中华人民共和国生态环境部. 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别: GB 5085.3-2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [19] 中华人民共和国生态环境部. 危险废物鉴别标准 易燃性鉴别: GB 5085.4-2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [20] 中华人民共和国生态环境部. 危险废物鉴别标准 反应性鉴别: GB 5085.5-2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [21] 中华人民共和国生态环境部. 危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别: GB 5085.6-2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [22] 中华人民共和国生态环境部. 危险废物鉴别技术规范: HJ 298-2019[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
- [23] 中华人民共和国生态环境部. 土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行): GB 36600-2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [24] 中华人民共和国生态环境部. 地下水质量标准: GB/T 14848-2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.

(责任编辑: 金曙光)

Identification of hazardous waste characteristics in contaminated soil: Problems and countermeasures

KANG Shaoguo^{1,2}, LIU Peng^{1,2}, WANG Simin^{1,2}, ZHANG Zhiyuan³, CHENG jing^{1,2}, XU Heshuang^{1,2}, HUANG Yaomin^{1,2}, KONG Jiaoyan^{1,2}, LI Shupeng^{1,2,4,*}

1. Beijing Construction Engineering Group Environmental Remediation Co. Ltd., Beijing 100015, China; 2. National Engineering Laboratory for Site Remediation Technologies, Beijing 100015, China; 3. Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China; 4. School of Environment, Tsinghua University, Beijing 100084, China

*Corresponding author, E-mail: lishupeng@bceer.com

Abstract The management system for the identification of hazardous waste characteristics in contaminated soil originates from the legal and normative framework of solid waste regulation and the demand for off-site disposal of contaminated soil. However, the current identification work is facing many problems including unreasonable limit setting of some indicators-, fuzzy identification objects and time nodes, unclear sampling distribution, sample quantity and result determination criteria, and long identification cycle. To address these issues, it was proposed to establish technical specifications for the identification of hazardous wastes in contaminated soil, simplify management processes, strengthen expert team building, improve practitioner abilities, and enhance supervision of heavily contaminated soil. These efforts would contribute to ensuring the professionalism and accuracy of the identification work, maintaining soil safety and environmental health, and promoting green and sustainable development.

Keywords contaminated soil; identification of hazardous waste characteristics; problems; countermeasures