

团体标准《大型复杂石化场地土壤与地下水调查技术指南》
编制说明

团体标准编制起草组

2023-10

目 录

一、项目背景	1
1. 任务来源.....	1
2. 工作过程.....	1
二、编制必要性	2
三、国内外相关标准研究现状.....	3
1. 国外相关标准研究.....	3
2. 国内相关标准研究.....	7
3. 本标准与国内外相关标准研究对比.....	9
四、标准制订的基本原则和技术路线.....	9
1. 标准制订的基本原则.....	9
2. 标准制订的技术路线.....	9
五、主要技术内容说明.....	10
1. 适用范围及确定依据.....	10
2. 主要框架.....	10
3. 规范性引用文件.....	10
4. 术语和定义.....	11
5. 研究方法.....	12
6. 污染识别及分析.....	12
7. 污染证实.....	12
8. 补充采样和测试.....	13
9. 调查报告与结论.....	13
六、对实施本标准的建议.....	13
七、参考文献	14

一、项目背景

1. 任务来源

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》等相关法律、法规、标准等，保护生态环境，形成相对完善的大型复杂石化场地土壤与地下水调查调查技术指南体系，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）、《地下水质量标准》（GB/T 14848）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）等现行相关法律法规、标准、文件的要求，依托国家重点研发计划“场地土壤污染成因与治理技术”专项《大型复杂石化场地污染原位阻断与协同治理技术》项目中《大型石化场地复合污染时空特征与风险评估研究》课题，由清华大学、中国石油大学（北京）、成都理工大学、北京化工大学、中国环境科学研究院、上海康恒环境修复有限公司、北京建筑大学联合起草编制了《大型复杂石化场地土壤与地下水调查技术指南（征求意见稿）》（以下简称“指南”）。

2. 工作过程

2.1 立项

2021年11月8日，指南编制单位向北京环境科学学会提交团体标准立项申请，介绍了指南编制的背景、目的和必要性，并阐明了指南的主要技术内容及拟采取的研究路线，经评审后于11月获批立项。

2.2 开题报告与初稿

标准立项后，由标准主编制单位牵头，组织参与编制单位对目前国内外石化场地土壤地下水调查技术相关标准和指南进行了充分调研，同时对前期相关课题研究中的内容进行梳理总结，凝练出大型复杂石化场地土壤及地下水不同功能区域（或工艺装置）划分方式、采样方案制定、指示性特征污染物指标选取等，编制了《大型复杂石化场地土壤与地下水调查技术指南（征求意见稿）》的结构框架，撰写了开题报告和指南初稿。

2.3 开题论证

2023年5月，北京市环境科学学会组织专家对指南进行开题评审，针对指南的结构框架和初步内容提出修改建议。

2.4 征求意见稿审查

指南编制组按照专家意见逐步修改完善，在确定本指南工作定位和指导原则的基础上，对大型复杂石化场地土壤与地下水调查技术指南的适用范围和调查技术进行详细描述，最终形成《大型复杂石化场地土壤与地下水调查技术指南（征求意见稿）》，经专家评审后，建议公开征求意见。

二、编制必要性

我国大型复杂石化场地多分布在东南沿海地区，这些区域人口密集、经济发达、对土壤、地下水环境质量要求严格，属于环境敏感区域，若场地污染会造成严重的人类健康危害和巨大的经济损失，因此充分、准确、高效的识别大型复杂石化场地土壤地下水污染特征具有重要意义。

我国大型复杂石化场地具有污染物种类多、污染情况复杂的特点，导致修复场地污染情况识别不清，修复技术不具备针对性，在修复过程中由于无法准确判断场地污染情况，导致修复过程中人力、物力的浪费。因此，有针对性的建立大型复杂石化场地土壤与地下水的调查技术方法，筛选出高风险的场地和设施，为大型复杂石化场地科学分类修复治理研究提供数据基础与技术支撑具有重要意义。

大型复杂石化场地土壤与地下水污染具有特殊性，目前国内外已有的场地土壤、地下水调查技术指南无法满足大型复杂石化场地调查的需求。本研究依据现场调研与资料分析，确定了不同生产区域、工艺特征的划分方式，明确了适用于大型复杂石化场地不同功能区域（或工艺装置）的土壤及地下水指示性特征污染物指标，形成了大型复杂石化场地土壤与地下水调查技术指南。该指南可满足大型复杂石化场地污染调查的要求，减少场地无效调查，节约场地调研经济成本与时间成本，为国内外大型复杂石化场地土壤与地下水调查提供参考和借鉴意义。

未来场地治理工程的实施都要依据场地污染调查结果，因此充分、客观、准确的判断石化场地污染情况可以总体掌握大型复杂石化场地污染状况与风险水平，有效降低场地修复的工程费用，识别需要重点修复的场地范围，提出高效治理方案，为大型复杂石化场地风险控制 and 修复治理提供基础支撑具有重要意义。

三、国内外相关标准研究现状

1. 国外相关标准研究

(1) 美国

美国同为石油炼化大国，石化企业众多、分布范围广，与我国石化企业分布具有一定相似性。美国《超级基金法》是最具代表性的污染场地管理制度，授权于美国环境保护局（USEPA），对全国污染场地进行修复。若找不到责任者或责任者无修复能力，场地污染修复费用由基金来支付，经费来源包括：国内生产石油和进口石油产品税、化学品原料税、环境税、其他来源。

自美国国会通过《综合环境响应补偿与责任法》（CERCLA），又称《超级基金法》后，美国环保局就相继出台了系列场地环境调查和风险评估技术导则，并于 1989 年，发布了《超级基金场地风险评估导则 第一卷 健康风险评估手册》，详细规定了开展超级基金污染场地风险评估的技术方法，即包括场地数据采集整理与分析、暴露评估、毒性评估和风险表征的四步评估法。

美国环保署针对 1990 年美国颁布的《污染防治法》规定企业如果使用超过规定量的有毒化学物质，就必须每年汇报有毒废物处理情况。据此美国环保署颁布了《有毒物质释放清单计划》来收集、整理、统计、分析企业上报数据。该计划首先形成了一份有毒化学品清单（TRI 清单），清单包括工厂、煤油电厂、矿场、含有危险废物的场所和军事基地中涉及或产生的全部有毒有害化学品，《有毒物质清单计划》将筛选流程精确到各场地具体生产单元及设施，且将满足 TRI 计划的工业设施的位置与基本信息形成数据库进行统计。具体筛选方式及筛选出的场地位置如图 1 及图 2 所示。有毒物质释放清单计划对石化场地资料调查方面具有一定的借鉴意义，本研究建立场地土壤地下水调查指南时应考虑到场地不同功能区域产生的不同污染特征。

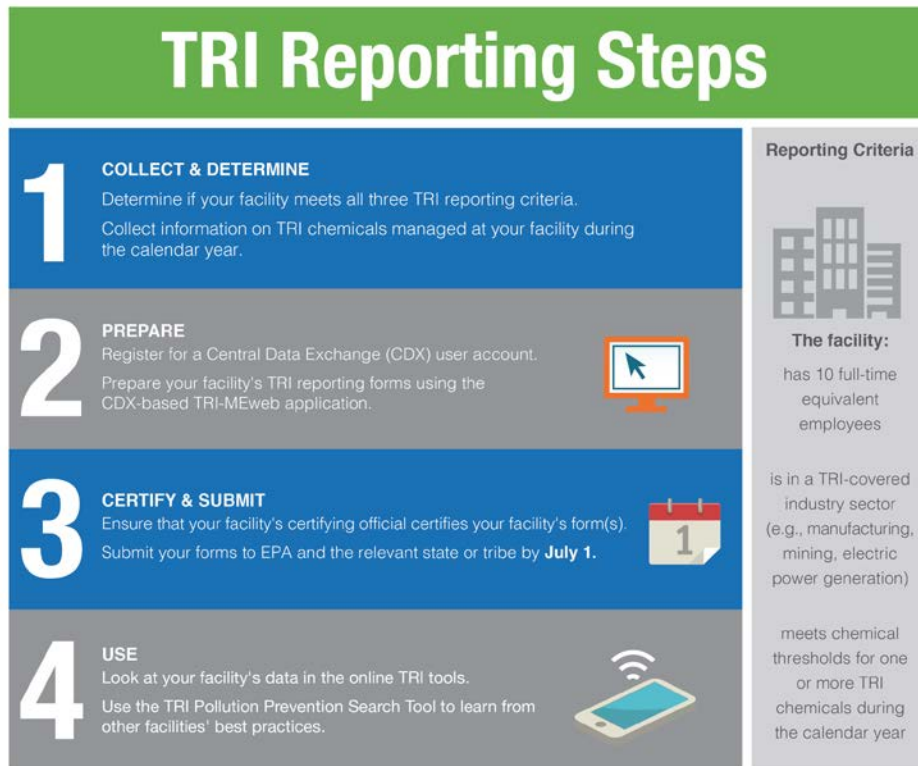


图1 TRI场地筛选流程（USEPA）

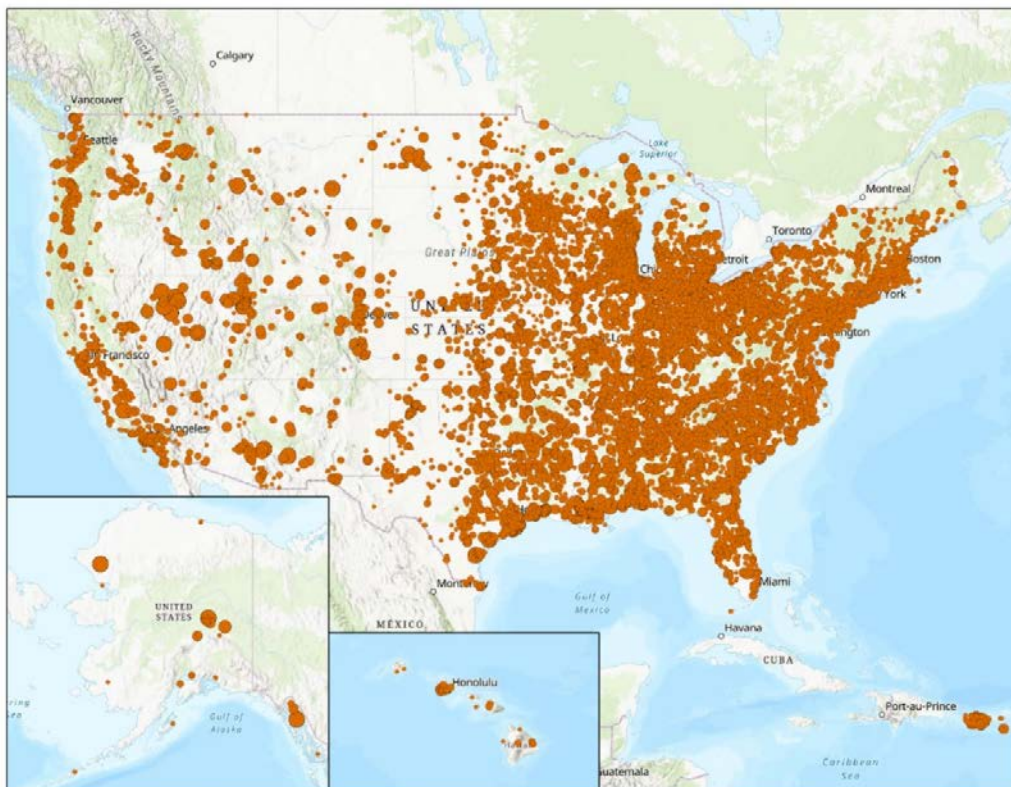


图2 美国有毒物质释放清单（TRI）计划场地分布（USEPA: 2021 TRI National Analysis）

1995年，美国材料与试验协会（ASTM）出台了《石油泄漏场地基于风险的纠正行动标准导则》以及《建立污染场地概念暴露模型的标准导则》，并分别于2002年和2003年重新审定。

1996年，美国环保局发布了基于污染土壤健康风险评估方法确定土壤筛选值的技术导则，2001年发布了补充技术导则文件，建立了基于健康风险评估确定住宅、商业和工业等用地方式下土筛选值的技术方法。

（2）英国

1990年颁布的《环境保护法案》第2A部分（Environmental Protection Act 1990: Part2A）是英国污染场地管理的核心法规，为土壤污染鉴定及整治提供了依据，将风险评估纳入土壤防治过程中。

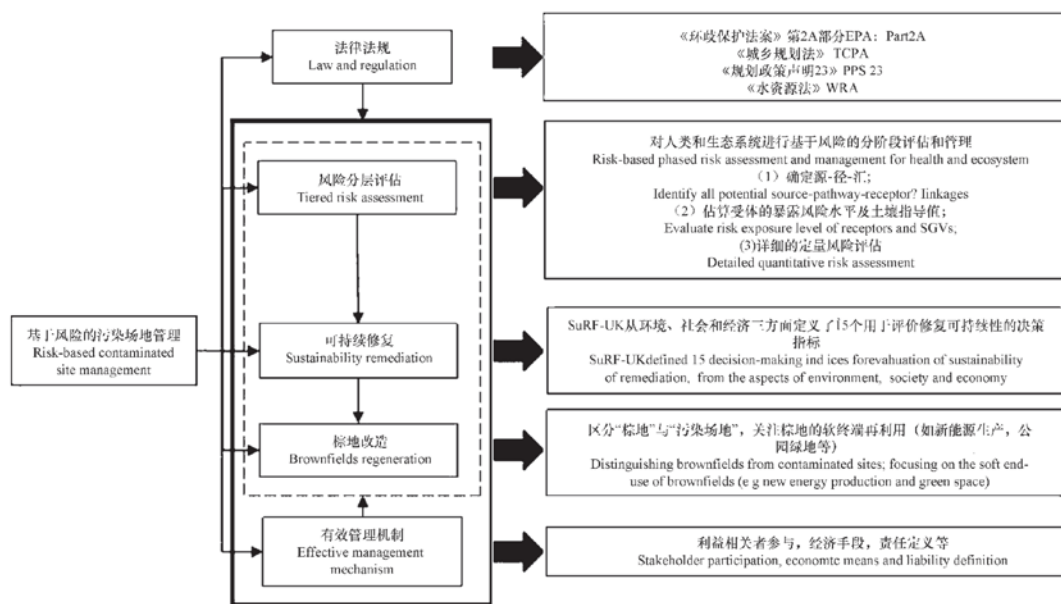


图3 英国土壤污染防治技术体系（陈卫平等，2018）

英国土壤污染防治技术指南与我国《污染场地风险评估技术导则》的相似之处在于其场地资料调研阶段（第一阶段），其流程如图3所示。但英国污染防治技术指南中应用特定的场地概念模型判断污染来源、迁移转化规律。在污染场地暴露评估中（第二阶段），英国采用CLEA模型进行污染暴露风险的计算，其方法包括样品采集与测试、污染暴露评估、毒性评估、风险表征、评价结果分析等方面。英国土壤污染防治技术指南的调查过程对于构建大型复杂石化场地土壤地下水调查具有借鉴意义，即通过CLEA模型的结果判断场地是否需要采取进一步评估或采取修复行动，并对需要修复的场地进行排序，并且英国土壤污染防

治技术指南在第三阶段进行了定量的风险评估，确定了场地严重程度与需要的修复时间。

2002年，英国环境署发布了《污染土地暴露评估模型:技术基础和算法》、《污染土地管理的模型评估方法》等系列技术文件，初步建立了英国污染土地风险评估的框架体系。2009年，英国环境署修订后发布了最新的污染土地健康风险评估的技术方法。

(3) 荷兰

荷兰对土壤环境管理、场地调查起步较早，荷兰共有废弃煤气厂、填埋场、退役加油站等工业污染场地 10 万个，积累了丰富的工业场地污染土壤调查、修复经验。1994 年，荷兰研究提出了开展污染土壤健康风险评估的技术方法，探讨了人群对土壤污染的暴露途径及模型评估方法，并将该方法用于保护人体健康的土壤基准的制定。

2008 年，荷兰颁布的《土壤修复通令》规定了一整套的土壤风险评估规程。其针对不同的风险受体，设定了标准化风险评估和具体场地风险评估程序，利用递进的方式首先判断场地是否存在不可接受的风险，进而具体判断场地风险水平。《土壤修复通令》将场地污染严格区分为严重污染与一般污染，相应地采取紧急与非紧急治理措施。

荷兰《土壤修复通令》中规定的土壤污染物对建立大型复杂石化场地土壤地下水污染调查技术指南中场地特征污染物清单的建立具有一定的借鉴意义，其包括重金属 13 种、无机物 3 种、芳香烃 7 种、多环芳烃 1 种、氯代烃 28 种等 6 大类 83 种指标的土壤干预值。另外荷兰土壤修复和治理政策值得借鉴的地方在于，荷兰数十年的政策调整已有曾经一刀切的政策转变为，基于风险评估实施修复管理，形成以土壤环境保护法和土壤环境标准为核心，以土壤/场地环境调查、风险评估、治理修复等关键环节的技术体系和监管制度，荷兰土壤修复工作程序如图 4 所示。

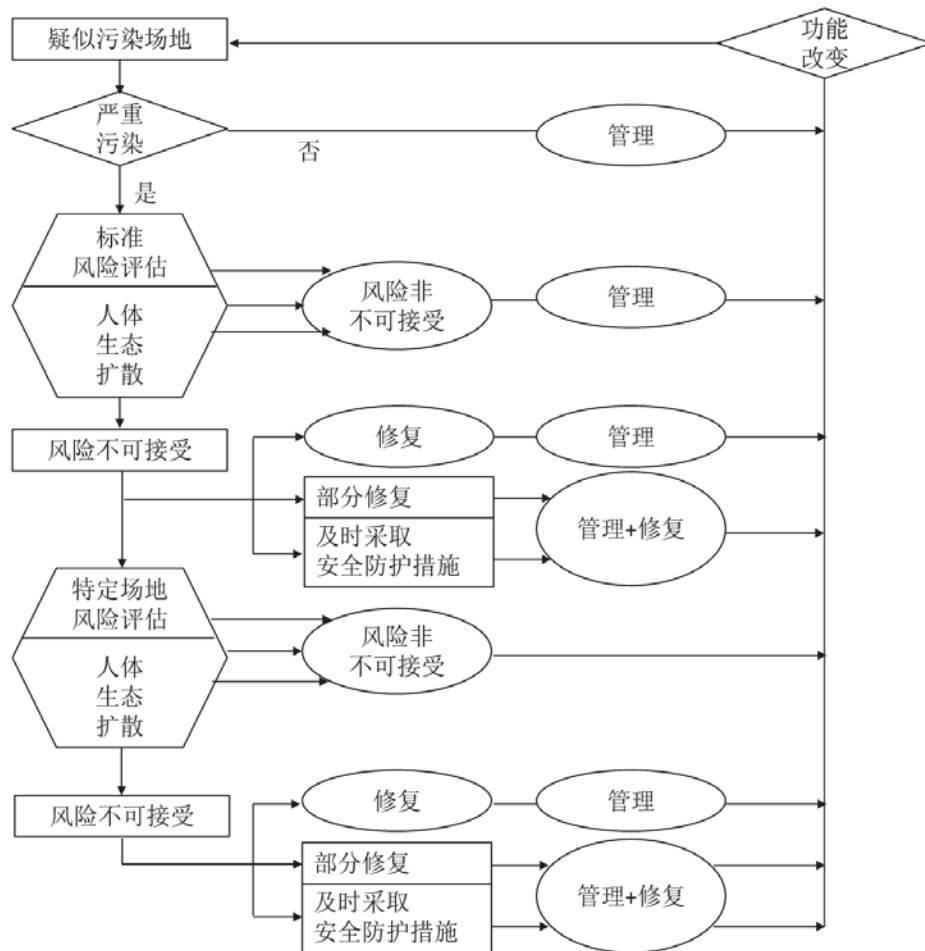


图4 荷兰土壤修复工作程序（王国庆，2016）

2. 国内相关标准研究

我国在场地土壤地下水调查方面发展较晚，已有的场地土壤、地下水调查技术指南、石化企业相关的调查技术指南无法满足大型复杂石化场地的“面积大”、“污染情况复杂”的特殊要求。目前已有的场地调研技术指南规定的污染物种类不能有针对性、合理性、经济性的反应大型石化场地污染情况，造成一定的人力物力的浪费。现有国家标准、团体标准的适用性见表1。

表1 相关标国家标准或团体标准情况

	标准名称	适用性
国 家 标 准	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB 36600）	土壤污染风险筛选值、管制值。 土壤污染物分析方法。
	《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》 （公告 2014 年 第 78 号）	场地环境调查评估工作流程。
	《建设用地土壤环境调查评估技术指南》 （公告 2017 年 第 72 号）	场地调查工作流程。
	《建设用地土壤污染状况调查技术导则》 （HJ 25.1）	场地环境调查工作程序。 土壤采样布点。
	《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》 （HJ 25.2）	场地土壤、地下水监测范围选取。 土壤采样布点。
	《区域性土壤环境背景含量统计技术导则（试行）》 （HJ 1185）	点位布设。 工矿企业环境背景影响范围。
	《建设用地土壤污染风险评估技术导则》 （HJ 25.3）	风险评估工作程序（危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征、风险值计算）。
	《土壤环境监测技术规范》 （HJ/T 166）	土壤、地下水样品采集及布点方式。
	《国家危险废物名录（2021 年版）》	非特定行业废有机溶剂名录、石油开采、天然气开采、精炼石油产品制造、涂料油墨颜料等产品制造行业危废清单。
	《地下水环境监测技术规范》 （HJ 164）	土壤、地下水样品采集
团 体 标 准	《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》 （HJ 1019）	土壤、地下水样品采集
	《建设用地土壤污染修复工程施工规范》 （T/APEP 1010）	建设项目土壤污染风险筛选值。
	《石油化工固体废物催化剂采样方法》 （T/CRRA 0703）	渣油加氢催化剂、重整催化剂、二甲苯异构化废催化剂、对苯二甲酸加氢精制催化剂等催化剂采样进展、采样设备、保存处置方法等。

3. 本标准与国内外相关标准研究对比

本指南在借鉴国内外已有指南的基础上,充分结合我国大型石化场地土壤及地下水污染的实际情况,开展指示性特征污染物指标选取研究工作。确定了大型复杂石化场地土壤及地下水不同功能区域(或工艺装置)的特征污染物指标。旨在为大型复杂石化场地土壤和地下水调查工作提供详细的技术指导。

四、标准制订的基本原则和技术路线

1. 标准制订的基本原则

标准的修订原则既参考国际上最新的标准、方法和技术,又考虑国内现有的调查监测能力和实际情况,确保制订的标准方法具有科学性、先进性、可行性和可操作性。

2. 标准制修订的技术路线

本标准的制修订是在查阅国内外相关文献的基础上,对已有研究成果进行汇总,编制标准草稿,完成标准征求意见稿的制修订工作。通过对标准送审稿初审及技术评审,按技术评审意见对标准文本及编制说明进行修改完善。图5为标准制修订的技术路线示意图。

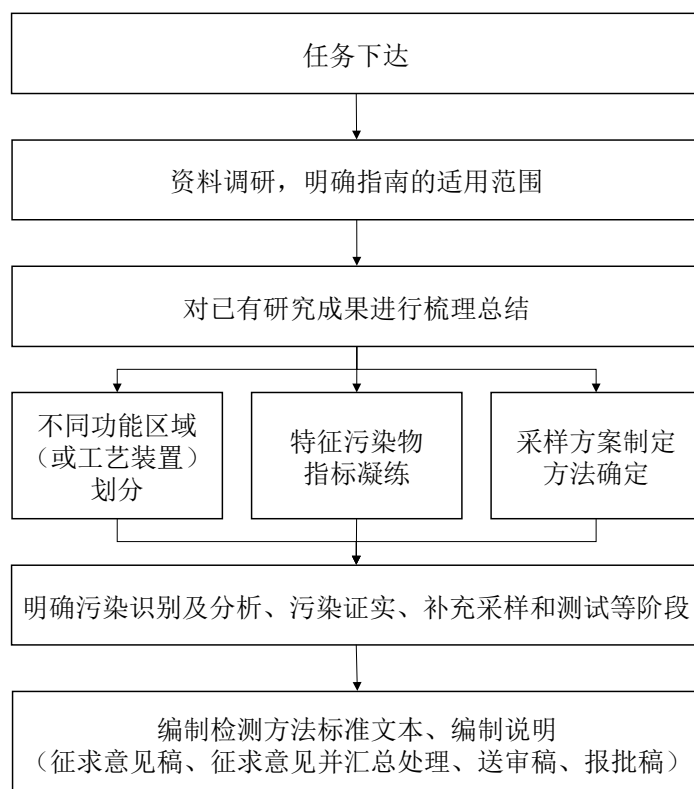


图5 标准制修订的技术路线示意图

五、主要技术内容说明

1. 适用范围及确定依据

本文件适用于非在产（闲置、废弃、拟关停搬迁和正在关停搬迁等）的大型复杂石化场地及其周边受石化场地影响或污染的场地。不适用于在产的石油化工场地及非在产石油化工场地的其他建设用地、耕地、林地、草地等。

本文件规定了大型复杂石化场地土壤及地下水污染状况调查的总体要求、污染识别及分析、污染证实、补充采样和测试、调查报告与结论等。

本文件在编制时，依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《地下水管理条例》、土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600）、《地下水质量标准》（GB/T 14848）等相关法律、法规、标准文件的要求，并结合前期实地调查结果，确定了功能区域的划分，确定了大型复杂石化场地土壤及地下水不同功能区域（或工艺装置）的特征污染物指标。本文件规定了在实际场地调查过程中，对土壤、地下水样品的采集参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）等相关技术规范执行。对土壤采样布点参照《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2）等相关技术规范执行。最终编制完成《大型复杂石化场地土壤与地下水调查技术指南（征求意见稿）》。

2. 主要框架

本标准主要分为“范围”、“规范性引用文件”、“术语与定义”、“总体要求”、“污染识别及分析”、“污染证实”、“补充采样和测试”、“调查报告与结论”，共8章，外加前言。

3. 规范性引用文件

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 14848 地下水质量标准

GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 39792.1 生态环境损害鉴定评估技术指南 环境要素 第1部分：土壤和地下水

HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则

- HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
- HJ 25.3 建设用地土壤污染风险评估技术导则
- HJ 25.4 建设用地土壤修复技术导则
- HJ 25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）
- HJ 25.6 污染地块地下水修复和风险管控技术导则
- HJ 164 地下水环境监测技术规范
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- HJ 1019 地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则
- DZ/T 0148 水文水井地质钻探规程
- DZ/T 0270 地下水监测井建设规范
- T/APEP 1028 石油化工企业用地土壤污染监管技术规范
- T/CAEPI 14 污染地块勘探技术指南
- JGJ/T 87 原状土取样技术标准
- 重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）（环办土壤〔2017〕67号）

4. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

4.1 场地 site

某一地块范围内的土壤、地下水、地表水以及地块内所有构筑重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定物、设施和生物的总和。

4.2 大型复杂 large complex

原油一次加工能力大于 500 万吨/年或占地面积大于 100 公顷，同时建有常减压、催化裂化、加氢裂化、加氢精制、延迟焦化、催化重整等炼油装置和乙烯裂解、丙烯、丁二烯、芳烃抽提等化工装置，具备炼化一体化生产功能。

4.3 石化污染 petrochemical contamination

从事过石油加工行业的生产、经营、使用、贮存、堆放等活动，造成了其土壤和地下水受到有机物或重金属的污染。

4.4 非水相液体 non-aqueous phase liquid, NAPL

不能与水互相混溶的液态物质，通常是几种不同化学物质（溶剂）的混合物，又称非水溶相液体。

5. 工作内容和流程

为规范和指导大型复杂石化场地土壤及地下水调查工作，参照国内外相关标准、方法和技术，本技术指南对大型复杂石化场地土壤及地下水调查技术提出了总体要求。调查工作分为污染识别及分析、污染证实、补充采样和测试、调查报告与结论等四个部分。

6. 污染识别及分析

标准条文5为污染识别及分析阶段制定的相关要求，共分4个小节。

(1) 本标准条文5.1为场地资料收集，主要包括：大型复杂石化场地地块相关信息、大型复杂石化场地企业运营相关信息、大型复杂石化场地企业环境管理相关信息等。

(2) 本标准条文5.2为现场踏勘，规定了踏勘前的安全防护准备、踏勘范围、踏勘主要内容以及对现场踏勘区域、踏勘方法、踏勘内容的一般规定。

(3) 本标准条文5.3为人员访谈，规定了访谈方式、访谈对象、访谈内容。

(4) 本标准条文5.4为污染识别及分析阶段的结论与分析，该阶段明确地块内及周边区域有无可能的污染源，并进行不确定性分析。若有可能的污染源，应说明可能的污染类型、污染状况和来源，并提出第二阶段初步采样分析调查的建议和方案。

7. 污染证实

标准条文6为污染证实阶段制定的相关要求，共分3个小节。

(1) 本标准条文 6.1 为污染证实阶段的一般规定，通过第一阶段的污染识别及分析结果来确定是否需要第二阶段的污染证实。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染（源），以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染（源）时，进行第二阶段（污染证实）。

第二阶段通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，依据大型复杂石化场地4大功能区域对地块进行划分，并开展初步采样分析工作，如果初步采样分析结果中污染物浓度均未超过国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段调查工作可以结束；如果初步采样分析结果中污染物浓度存在超标现象，则对超标区域开展详细调查，进一步确定污染范围和污染程度。

若第一阶段的污染识别及分析结果可确定相应的污染区域，则该区域直接进入详细采样分析阶段。

(2) 本标准条文6.2为初步采样分析,可依据第一阶段调查情况及不同功能区域(或工艺装置)的划分,制定初步采样分析工作计划。该阶段细分为布点及采样、土壤及地下水初步采样特征污染物指标的确定。

(3) 本标准条文6.3为详细采样分析,根据初步采样分析结果以及是否可以按照不同功能区域(或工艺装置)划分来确定是否需要详细采样分析,以进一步确定土壤与地下水污染程度和范围。此节规定了在详细采样分析阶段大型复杂石化场地土壤及地下水调查的布点及采样方法。

详细采样分析测试项目参照GB 36600和HJ 25.1(建议补充锰、锌项目测试,并可根据实际情况酌情删减有机农药类项目测试),地下水详细采样分析测试项目参照GB/T 14848。

8. 补充采样和测试

标准条文7为补充采样和测试阶段制定的相关要求。

依据污染证实阶段的调查结果以及现场实际情况选择是否进行第三阶段的补充采样和测试。标准中没有涉及到的污染物,可根据专业知识和经验综合判断。

补充采样和测试阶段,具体步骤参照HJ 25.1的相关技术规定,主要包括地块特征参数和受体暴露参数的调查,满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数(参照HJ 25.2、HJ 25.3、HJ 25.4、HJ 25.5和HJ 25.6等),调查工作可单独进行,也可在第二阶段调查过程中同时开展。

9. 调查报告及结论

标准条文8为调查报告与结论制定的相关要求。

(1) 本标准条文8.1规定了根据大型复杂石化场地土地及地下水是否有污染情况、场地污染特征、污染区域、污染空间特征及污染物具体特征情况等编制调查报告

(2) 本标准条文8.2规定了调查报告中应有的相关图件。

六、对实施本标准的建议

大型复杂石化场地土壤与地下水污染具有特殊性,目前国内外已有的土壤、地下水调查技术指南尚无法满足大型复杂石化场地调查的需求。在应用本调查技术指南时,要充分进行前期的场地资料收集、现场踏勘、人员访谈等工作准备工作,结合国家及省市相关政策标准,因地制宜制定调查方案,并在实际调查过程中不断修改完善调查方案。

本标准为推荐性标准,在实施时建议根据实际场地污染特征进行适时修订。

七、参考文献

- Carmela, R., Simona, B., Marco, D.B., Claudio, G., Paola, G., Massimo, V. Environmental assessment of a site contaminated by organic compounds. *Journal of Environmental Science and Health, Part A - Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, 2001, 36, 957-970.
- Li, F., Guo, S., Wu, B., Zhang, L., Li, T., Li, F. Distribution and health risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in industrial site soils: A case study in Benxi, China. *International Conference on Bioinformatics & Biomedical Engineering*. IEEE, 2010.
- Li Y., Yan B. Human health risk assessment and distribution of VOCs in a chemical site, Weinan, China. *Open Chemistry*, 2022, 20, 192-203.
- Meng Y. Research of Health Risk Assessment and Determination for Remediation Targets for Some Contaminated Sites. *2013 International Conference on Frontiers of Energy, Environmental Materials and Civil Engineering*, 2013.
- Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS) Volume III: Part A. <https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-volume-iii-part#:~:text=Risk%20Assessment%20Guidance%20for%20Superfund%20Volume%20III%3A%20Part,the%20U.S.%20Environmental%20Protection%20Agency%20%28EPA%29%20Superfund%20program.>
- 陈梦舫, 骆永明, 宋静, 李春平, 吴春发, 罗飞, 韦婧. 中、英、美污染场地风险评估导则异同与启示. *环境监测管理与技术*, 2011, 03, 14-18.
- 陈卫平, 谢天, 李笑诺, 王若丹. 欧美发达国家场地土壤污染防治技术体系概述. *土壤学报*, 2018, 03, 527-542.
- 韩丰磊, 李婷, 孙慧, 钟黄蓉, 李梦雨, 王永强. 废弃石化用地土壤和地下水污染调查与评估. *土壤通报*, 2020, 05, 1238-1245.
- 侯佳儒, 林燕梅. 美国有毒物质排放清单制度的经验与启示. *中国海洋大学学报(社会科学版)*, 2014, 01, 86-91.
- 贾冬梅, 吴瑾, 尚洪俊. 浅谈石化项目中地下水土壤污染防治管理措施. *天津化工*, 2023, 01, 116-118.

- 李奕杰, 许秋云, 柯玲杰, 史雅娟, 邵秀清. 英美土壤污染生态风险评估技术体系研究及启示. 生态与农村环境学报, 2023, 1-18.
- 刘乙敏, 李义纯, 肖荣波. 西方国家工业污染场地管理经验及其对中国的借鉴. 生态环境学报, 2013, 08, 1438-1443.
- 刘志全, 石利利, 刘济宁. 英国的土壤污染指导性标准. 环境保护, 2006, 17, 74-78.
- 邱爱华. 浅谈石化企业开展场地环境调查的重要性. 新西部 (理论版), 2014, 12, 67-81.
- USEPA. <https://www.epa.gov/toxics-release-inventory-tri-program/reporting-tri-facilities>
- USEPA: 2021 TRI National Analysis.
- https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-03/complete_2021_tri_national_analysis.pdf
- 谭海涛, 刘涛, 曹兴涛, 谷广锋, 刘铭辉. 石化场地土壤与地下水污染防控研究进展. 应用化工, 2020, 08, 2112-2115+2121.
- 王川, 陈植华. 西南岩溶山区某石化类场地地下水污染风险评价. 地下水, 2022, 01, 75-78+125.
- 王国庆. 荷兰土壤/场地污染治理经验. 世界环境, 2016, 04, 25-26.
- 王夏晖, 孟玲珑. 我国土壤污染防治总体进展与新时期推进思路. 中华环境, 2020, 06, 24-26.
- 王昕喆, 张志远, 刘政伟, 姚猛, 魏衍斌. 一种石油石化场地污染快速评估方法探究. 安全、健康和环境, 2022, 10, 44-48.
- 魏旭, 2018. 荷兰土壤污染修复标准制度述评. 环境保护, 46(18), 73-77.
- 吴颐杭, 杨书慧, 刘奇缘, 屈雅静, 陈义祥, 赵文浩, 陈海燕, 马瑾. 荷兰人体健康土壤环境基准与标准研究及其对我国的启示. 环境科学研究, 2022, 01, 265-275.
- 杨骐瑛, 阮一帆, 杨姗姗. 美国《超级基金法》及其对我国土壤污染防治政策的启示. 领导科学论坛, 2023, 01, 63-69.
- 杨帅, 张树才, 王昕喆, 孙明波, 谢谚. 表层土壤气探测在石化场地污染精细调查中的应用研究. 安全、健康和环境, 2022, 11, 19-23.
- 张红振, 於方, 曹东, 王金南, 张天柱, 骆永明. 发达国家污染场地修复技术评估实践及其对中国的启示. 环境污染与防治, 2012, 02, 105-111.
- 张敏, 蔡五田, 孙琳, 耿婷婷, 任涛. 英国 CLEA 模型在我国典型场地应用适应性研究. 中国环境科学学会学术年会论文集 (第四卷), 2012, 12-17.

赵慈, 宋晓聪, 沈鹏, 庞博, 陈忱, 孙启宏. 我国土壤污染防治现状分析及未来路径研究. 环境保护, 2021, 20, 42-45.