成都市环境保护局

成都市环境保护局关于印发《成都市建设用地土壤环境质量调查评估与修复工作指南》的通知

各区（市）县环保局：

为贯彻国务院《土壤污染防治行动计划》、《污染地块土壤环境管理办法》（试行）、《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）、《〈土壤污染防治行动计划〉四川省工作方案》和《成都市土壤污染防治工作方案》精神，有效防范土壤环境风险，促进经济社会可持续发展和土壤资源永续利用，市环保局制定了《成都市建设用地土壤环境质量调查评估与修复工作指南》（以下简称《指南》），现印发你们，请认真遵照执行。

附件：成都市建设用地土壤环境质量调查评估与修复工作指南

成都市环境保护局

2018年6月27日

附件

成都市建设用地土壤环境质量调查评估与修复工作指南

成都市环境保护局

二〇一八年六月

目 录

第一章 前言.....5
1 编制目的和背景.....5
2 适用范围.....5
第二章 土壤环境调查工作分类.....6
第三章 地块土壤环境初步调查.....7
1 重点行业企业用地土壤环境调查（国家详查部分）.....7
1.1.目的和内容.....7
1.1.1 目的.....7
1.1.2 内容.....7
1.2 确定调查对象.....7
1.2.1 调查对象筛选.....7
1.2.2 调查对象核查和更新.....7
1.3 基础信息采集.....8
1.4 风险筛查及确定疑似污染地块.....8
1.4.1 风险筛查及纠偏.....8
1.4.2 建立疑似污染地块清单.....9
1.5 地块初步采样调查.....9
1.5.1 疑似污染地块布点.....9
1.5.2 样品采集保存和流转.....9
1.5.3 样品分析测试.....9
1.6 确定污染地块清单和优先管控名录.....10
1.6.1 确定污染地块清单.....10
1.6.2 风险分级.....10
1.6.3 确定优先管控名录.....10
2 常规地块土壤环境初步调查.....10
2.1 目的和内容.....10
2.1.1 目的.....10
2.1.2 内容.....10
2.2 资料收集与分析.....10
2.3 现场踏勘.....11
2.3.1 地块可疑污染源.....11
2.3.2 地块污染痕迹.....11
2.3.3 涉及危险物质的场所.....11
2.3.4 建（构）筑物.....11
2.3.5 周边相邻区域.....12
2.4 人员访谈.....12
2.5 信息整理及分析.....12
2.6 初步采样布点方案制定.....13
2.7 现场采样.....14
2.7.1 采样准备.....14
2.7.2 现场定位.....15
2.7.3 计划调整.....15

2.7.4 样品采集.....15
2.7.5 样品运输与保存.....15
2.7.6 注意事项.....15
2.8 样品分析检测.....16
2.8.1 现场样品分析.....16
2.8.2 实验室样品分析.....16
2.9 数据分析与评估.....17
2.10 评价方法.....17
2.10.1 土壤评价方法.....17
2.10.2 地下水评价方法.....17
2.10.3 地表水和底泥评价方法.....17
2.10.4 固体废弃物评价方法.....18
2.11 初步调查报告编制.....18
2.12 调查报告上传系统.....18
第四章 污染地块土壤环境详细调查.....19
1 目的和内容.....19
1.1 目的.....19
1.2 内容.....19
2 详细调查采样布点方案制定.....19
2.1 制定采样计划.....19
2.2 采样点位布设.....19
2.3 水文地质调查.....20
2.4 现场采样.....20
2.5 样品分析检测.....20
2.6 数据分析与评估.....20
2.7 评价方法.....20
2.8 调查报告编制等.....20
2.9 调查报告上传系统.....21
第五章 污染地块风险评估.....22
1 目的和工作内容.....22
2 风险评估程序和方法.....22
2.1 危害识别.....22
2.2 暴露评估.....23
2.2.1 暴露情景.....23
2.2.2 暴露途径.....24
2.2.3 迁移模型.....24
2.2.4 暴露参数.....25
2.3 毒性评估.....25
2.4 风险表征.....25
2.4.1 致癌/非致癌风险计算.....25
2.4.2 不确定性分析.....25
3 确定地块风险控制值和初步修复范围.....25
3.1 确定风险可接受水平.....25
3.2 计算地块风险控制值.....26

3.2.1 污染物单个暴露途径风险控制值 26
3.2.2 污染物所有暴露途径风险控制值 26
3.3 确定初步修复范围 26
4 风险评估报告编制 26
5 风险评估报告上传系统 26
第六章 修复方案编制 28
1 目的和编制程序 28
1.1 目的 28
1.2 编制程序 28
1.2.1 选择修复策略 28
1.2.2 筛选与评估修复技术 28
1.2.3 形成修复技术备选方案与方案比选 29
1.2.4 制定环境管理计划 29
1.2.5 编制修复方案 29
2 选择修复策略 29
2.1 细化地块概念模型 29
2.2 确认地块修复总体目标 29
2.3 确定修复策略 30
2.3.1 确定修复策略应遵循的原则 30
2.3.2 修复策略制定的具体过程 30
3 筛选与评估修复技术 31
3.1 修复技术筛选 31
3.2 修复技术可行性试验 31
3.2.1 筛选性试验 32
3.2.2 选择性试验 32
3.3 修复技术可行评估 33
4 形成修复技术备选方案与方案比选 34
4.1 形成修复技术备选方案 34
4.2 方案比选 35
4.2.1 建立修复方案比选指标体系 35
4.2.2 比选确定修复技术方案 36
5 制定环境管理计划 36
5.1 提出修复过程中的污染防治和人员安全保护措施 36
5.2 制定地块环境监测计划 36
5.2.1 修复工程环境监测计划 37
5.2.2 二次污染监测计划 37
5.3 制定地块修复验收计划 37
5.4 制定环境应急安全预案 37
6 编制修复方案 37
6.1 总体要求 37
6.2 方案主要内容 37
7 治理修复与效果评估相关报告上传系统 37
第七章 在产企业土壤环境日常监测工作 38
1 适用范围 38

2 监测频率.....38
3 监测区域和目标.....38
4 监测指标.....38
5 评判标准.....38
6 资金来源和调查单位.....38
7 监督管理.....38
8 备案与公开.....39
附录 1 疑似污染地块土壤环境初步调查报告编制大纲.....40
附录 2 污染地块土壤环境详细调查报告编制大纲.....46
附录 3 污染地块风险评估报告编制大纲.....50
附录 4 污染地块治理与修复方案编制大纲.....52

第一章 前言

1 编制目的和背景

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）、《污染地块土壤环境管理办法》（试行）、《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）、《土壤污染防治行动计划四川省工作方案》（川环办发〔2017〕119号）和《成都市土壤污染防治工作方案》（成府函〔2017〕54号）精神，根据国家、省、市土壤环境管理要求，2020年底前掌握重点行业企业用地中的污染地块分布及其环境风险情况。自2017年起，对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住、商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估；已经收回的，由所在地市、县级人民政府负责开展调查评估。自2018年起，重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地市、县级人民政府负责组织开展调查评估。调查评估结果向所在地环境保护、城乡规划、国土资源部门备案。列入土壤环境重点监管名单的企业每年要自行对其用地土壤环境监测，结果向社会公开。

为有效防范土壤环境风险，保障环境安全，促进经济社会可持续发展和土壤资源永续利用，制定了《成都市建设用地土壤环境质量调查评估与修复工作指南》（以下简称《指南》）。《指南》是开展土壤环境质量调查、风险评估、治理修复等技术审查的工作指引，请大家在工作中参照执行。

2 适用范围

本指南适用于疑似污染地块的环境调查、风险评估、治理修复工作。主要包括以下情形：

（1）纳入重点行业企业调查名单的企业用地。

（2）土壤环境污染重点监管单位进行新、改、扩建项目的地块。

（3）工矿企业关闭搬迁，终止经营活动的地块。

（4）在隐患排查、监测等活动中发现土壤和地下水存在污染迹象的企业用地。

（5）符合成都市建设用地准入管理条件，计划开发利用的地块。

（6）满足其它需要开展土壤环境调查情况的地块。

（7）不适用于涉及放射性污染的地块。

具体工作还应按国家和地方相关法律法规、技术规范和质量标准要求开展。

第二章 土壤环境调查工作分类

土壤环境调查工作按照用地分类的不同，在管理过程中工作要求各不相同；同时，由于直管部门的差异，土壤环境管理工作也存在差异。

根据《污染地块土壤环境管理办法（试行）》和《工矿用地土壤环境管理办法试行》的主要工作内容，可划分为土壤环境质量调查和在产企业土壤环境日常监测。土壤环境质量调查根据其工作流程可划分为土壤环境初步调查、污染地块名录建立、土壤环境详细调查、土壤环境风险评估、土壤环境风险管控。

按照地块用地性质不同，可划分为普通建设用地土壤调查工作，工矿用地土壤调查和日常监测工作。

根据地块性质，各地块土壤调查和监测工作大致如下表所示：

表 1 按“用地分类”划分的土壤管理主要工作内容

序号	地块类型	主要工作内容	主要参考文件	直管部门
1	重点行业企业用地（国家详查部分）	1、确定重点行业企业用地调查名单。 2、对高度、部分中度关注地块进行土壤环境初步调查。	1、污染地块土壤环境管理办法（试行） 2、重点行业企业用地调查系列文件 3、重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行） 4、建设用地土壤环境调查评估技术指南	省厅
2	工况用地	1、关闭搬迁或新、改、扩建项目时，拟建地块进行土壤和地下水环境现状调查。 4、在产期间，定期开展土壤和地下水监测。	1、工矿用地土壤环境管理办法（试行） 2、建设用地土壤环境调查评估技术指南	地方环保部门
3	污染地块	疑似污染地块开发利用前，进行土壤环境质量调查，并向各区（市）县环保局备案。	1、成都市国土资源局、成都市环境保护局关于实施块建设用地准入管理的通知 2、建设用地土壤环境调查评估技术指南	地方环保部门

第三章 地块土壤环境初步调查

1 重点行业企业用地土壤环境调查（国家详查部分）

1.1.目的和内容

1.1.1 目的

掌握重点行业企业用地中污染地块的分布及其环境风险情况。调查成果有效支撑重点行业企业用地污染防治和风险管控，严控新增土壤污染，防范人居环境风险。建立全省有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、农药、焦化、电镀、制革等重点行业企业用地疑似污染地块清单、污染地块清单和优先管控名录。

1.1.2 内容

确定全市重点行业企业用地调查对象，依次开展基础信息采集、风险筛查、初步采样调查、建立污染地块清单及优先管控名录，最后进行成果汇总及成果上报。

1.2 确定调查对象

1.2.1 调查对象筛选

重点行业企业用地的筛选数据库包括国家土壤污染重点调查企业名单、遥感核实企业名单、环境统计数据、国家重点监控企业名单、重点监控企业名单、土壤污染重点监管企业名单以及四川省土壤污染重点风险源排查名单等。按照《土壤污染重点行业类别及土壤污染重点企业筛选原则》，属于 17 大类土壤污染重点行业的企业纳入调查名单。根据全国土壤污染状况详查工作办公室要求，污水处理厂全部纳入调查名单。同时适当新增行业整体对土壤影响较小，但个别工艺产生严重土壤污染的行业企业，如涉及金属表面处理工序的 C33 金属制品业、C34 通用设备制造业、C35 专用设备制造业、C36 汽车制造业、C38 电气机械和器材制造业（384 电池制造除外）、C40 仪器仪表制造业、C43 金属制品、机械和设备修理业等行业企业，以及地方在实际工作中确认存在土壤污染的其他行业企业。

1.2.2 调查对象核查和更新

将地块名单录入重点行业企业用地调查信息管理系统（下简称“信息管理系统”），地方保护部门通过市级、县级账户登录系统、获取名单。国家将空间位置遥感核实及农用地详查点位核实的企业信息融合，将生成的重点行业企业名单嵌入信息管理系统。

各级环境保护部门、乡镇（街道）、基础信息采集专业机构共同对信息管理系统中的地块名称、企业名称、地块地址、企业类型等信息进行核查，在信息管理系统中对各地块逐个“核实”。“核实”选项包括核实企业存在、企业不存在、企业重复且不属于一厂多址、不复合筛选原则、该地块已开发利用、其他原因。选择“核实企业存在”时，继续对企业类型、地块名称、企业名称、详细地址等信息进行核实、修正或更新；选择其他选项且属以下情况的地块，即：由不可抗力（如地震、滑坡、水库淹没等）造成消失的、经核实不符合重点行业筛选要求的、经走访核实不存在的、已经改变土地用途多年的、在建、未投产的地块，需由环境保护局准备现场照片和由行业主管部门或镇政府盖章的情况说明，情况说明需要包括

地块坐标、企业名称、企业生产工艺及产品类型、企业建设或运营时间、地块目前的用途、地块用途发生改变的时间等。对不在调查名单中，但从经信、国土、住建等部门收集的尚未开发利用的重点行业关闭搬迁企业地块、有社会舆论影响、环保投诉或地方政府认定有监管需要的地块或企业集聚区，环境保护局补充录入信息管理系统，纳入调查名单。环境保护局组织制作一份名单变动汇总表，集中备案并报送土壤污染状况详查协调小组办公室。系统中的名单和地块信息可随时进行更新。

1.3 基础信息采集

需采集的基础信息包括：企业名称、地址、空间位置（坐标）、状态（在产、关闭或填埋场）、行业类别、是否在园区/集聚区、地块污染特征、污染物扩散迁移、周边敏感受体、土壤地下水监测数据等。调查方法包括：收集分析环境保护、国土资源、发展改革、工业和信息化、规划等部门日常管理、企业生产经营及政府历史档案等资料，需组织现场踏勘和相关人员访谈。

企业签章“地块使用权人承诺书”，按要求准备地块相关资料，无主地块由当地政府作为“地块使用权人”签章承诺书和准备资料。专业机构签章“填表单位承诺书”，对地块进行现场踏勘和人员访谈，收集并核实资料准确性，进行整理分析，通过手持终端或电脑终端填报基础信息调查表，并上传相关照片和图件，对调查表内容的真实性、完整性、时效性、准确性和规范性负责。专业机构按照信息管理系统中的地块编码，建立“一企一档”，整理汇总信息采集阶段收集的文件资料、图件资料、现场照片及记录、信息调查表，交环境保护局存档备案。环境保护局辅助受委托的专业机构开展信息采集，提供行政支持和环保执法保障，为专业机构及调查人员出具开展工作的证明文件或制作工作证，协调经信、国土、主建、安监等有关部门提供行政支持和相关资料，动员协调土地使用权人配合信息采集工作。

1.4 风险筛查及确定疑似污染地块

1.4.1 风险筛查及纠偏

信息管理系统自动计算地块风险筛查得分，根据地块关注度划分标准，初步划分出“高度关注地块”、“中度关注地块”及“低度关注地块”。

根据风险筛查得分情况，综合考虑重点行业企业分别特点、企业环境管理水平、地方经济水平、土壤环境管理需求、土壤污染防治技术能力等因素，调整确定本地的高关注度划分标准。

分析风险筛查结果的合理性，查找与实际风险情况明显不符的企业，明确导致风险筛查结果偏差的原因，提出初步纠偏建议。对个别企业基础资料严重缺失、无法满足风险筛查信息需求，无法计算风险筛查分值时，参照同区域同行业类似企业确定地块关注度水平或直升高关注地块。编写风险筛查初步纠偏报告并审核论证。纠偏专家根据相关单位的答辩情况和审核论证结果，确定偏差企业，形成正式的风险筛查结果纠偏意见。环境保护局组织专业机构根据专家意见进行问题整改，最终划定地块关注度。风险筛查纠偏结果汇总表及专家论证

会意见应加盖公章。

1.4.2 建立疑似污染地块清单

根据地块关注度确定疑似污染地块清单，高度关注地块全部纳入，对中、低度关注地块，综合考虑不同行业企业地块污染特征、土壤类型、水文地质条件等因素，选择一定比例的有行业代表性的地块纳入。国家重点监控企业、省重点监控企业、省控土壤污染重点监管企业直接纳入疑似污染地块清单。

1.5 地块初步采样调查

1.5.1 疑似污染地块布点

（1）布点

对各疑似污染地块进行疑似污染区域识别，筛选布点区域，原则上每个疑似污染地块应筛选不少于 2 个布点区域。制定土壤地下水布点位置、数量、采样深度、测试项目。现场确定采样位置并经地块使用权人签字认可，对确定的采样位置在现场进行标识，并测量坐标，记录确定的土壤地下水点位相关信息并拍照。编制“疑似污染地块布点方案”，填写“疑似污染地块布点信息记录表”并签字。布点方案及信息记录表通过专家纠偏小组论证后，上传信息管理系统。

（2）土壤背景点布点

背景点选择几乎不受人类活动影响的区域布设土壤背景点，每个区域布设至少 3 个背景点，取剖面样，采样深度 2m，按 0.5m 等间距垂向设置 4 个采样位置。

（3）化工园区周边农村地下水饮用水源水质调查

选择化工园区周边 1km 范围内东、西、南、北方向较近的农村地下水饮用水井、灌溉水等已有水井进行采样，无需新建采样井，每个方向上至少采集 1 个地下水样。测定常规指标并根据化工园区污染源特征选测重金属和有机污染物。

1.5.2 样品采集保存和流转

（1）样品采集

设采样小组，由 2-3 人组成，指定作风严谨、工作认真的专业技术人员为组长，组长为现场记录审核人；配备手持采样终端，开展样品采集，并将采样信息实时上传至信息管理系统。

（2）样品流转、制备及保存

土壤地下水样品采集完成后，逐个核对样品与采样记录单，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查记录单”，样品装运前，填写“样品运送单”，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。制备后的土壤样品分析样送至国家批准的详查检测实验室，长期保存的土壤无机样品保存并统一造册登记。

1.5.3 样品分析测试

检测实验室收到样品箱后，立即检查样品箱是否有破碎，按照样品运输单清点核实样品

数量、样品瓶编号及破损情况。单位负责人在纸版样品运送单上签字确认并拍照发给制样单位。样品运送单作为样品检测报告的附件。检测实验室收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

企业用地调查样品分析测试执行《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》、《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》，化工园区周边水质调查测试项目的检测方法执行《生活饮用水标准检验方法》（GB/T 5750）。检测实验室也可选用其资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法。企业用地调查样品的检测报告加盖 CMA 标识。检测实验室将分析测试结果上传至信息管理系统。

1.6 确定污染地块清单和优先管控名录

1.6.1 确定污染地块清单

初步采样调查结果超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》筛选值的地块为污染地块，依据初步采样调查结果整理统计出污染地块清单。

1.6.2 风险分级

基于企业地块基础信息调查和初步采样调查的结果，信息管理系统将利用风险分级系统自动计算地块得分，根据得分划分地块风险等级为“低风险”、“中风险”或“高风险”。

1.6.3 确定优先管控名录

结合污染地块土地规划用途、行业特征、社会经济等因素，选取一定比例的高风险地块纳入优先管控名录。发生过环境事故，并对周边人群健康或社会稳定造成重大影响的地块和存在危害性较大的污染物，且污染较为严重的地块直接纳入优先管控名录。

2 常规地块土壤环境初步调查

2.1 目的和内容

2.1.1 目的

识别目标地块可能存在的污染源和污染物，初步排查地块是否存在污染可能性，通过初步采样分析，确定地块是否存在污染及其污染物种类，初步判断地块污染程度和面积。

2.1.2 内容

初步调查主要工作内容包括资料收集、现场踏勘、人员访谈、信息整理及分析、初步采样布点方案制定、现场采样、样品检测、数据分析与评估、调查报告编制等。

2.2 资料收集与分析

地块环境调查技术人员应通过信息检索、部门走访、电话咨询等途径，广泛收集地块及周边区域的自然环境状况、环境污染历史、地质、水文地质等信息。被调查单位应积极配合，力所能及地为调查人员提供所需的资料信息。通过对工艺、原材料及储存和生产设施等相关资料的审核，调查人员应根据专业知识和经验判断资料的有效性，并分析地块可能涉及的危险物质，以及这些危险物质的使用、存储区域。

2.3 现场踏勘

现场踏勘的目的是通过对地块及其周边环境设施的现场调查，观察地块污染痕迹，核实资料收集的准确性，获取与地块污染有关的线索。地块环境调查人员应采用专业调查表格、GPS 定位仪、摄/录像设备等手段，仔细观察、辨别、记录地块及其周边重要环境状况及其疑似污染痕迹，并可采用 X 射线荧光分析仪（XRF）、光离子检测仪（PID）等野外便携式筛查仪器进行现场快速测量，辅助识别和判断地块污染状况。现场工作人员应遵守安全法规，按照规定的程序和要求进行调查工作。必要时应在进入地块前进行专门的培训，并在企业有关工作人员带领下进行地块环境调查。

现场踏勘的重点一般包括：

2.3.1 地块可疑污染源

观察所有可见污染源的位置、类型、规模和控制设施（例如防渗材料、结构、老化程度）；观察分析可疑污染物的污染区域、潜在污染途径（如输油管道、油渠、灌溉渠道）及发生污染的可能。

2.3.2 地块污染痕迹

调查地块污染痕迹，如植被损害、各种容器及排污设施损坏和腐蚀痕迹，地块内的气味、地面、屋顶及墙壁的污渍和腐蚀痕迹等。不同行业的地块污染特征不同，污染物种类和造成污染的环节都不同，需结合各行业的污染特征，有针对性开展现场踏勘工作。

2.3.3 涉及危险物质的场所

危险物质的使用与存储的踏勘包括：（a）使用的危险物质的种类和数量，涉及的容器和储存条件，包括没有封闭或发生损坏的储存容器的数量和容器类型；（b）地上、地下储存设施及其配套的输送管线情况，记录储藏池（库）数量、储存物质、容量、建设年代、监测数据、周边管线等内容；（c）各类集水池，考察其是否含危险物质或与其有关；（d）盛装未知物质的容器不管是否发生泄漏均应调查，包括储存容器的数量、容器类型和储存条件；（e）电力及液压设备的地块是否使用含多氯联苯的设备；（f）地块内道路、停车设施及与地块紧邻的市政道路情况，重点识别并察看可能运输危险物质的进场路线；（g）上述现场是否有强烈的、刺鼻的气味；（h）询问熟悉生产线情况的人员关于物料是否已从生产线完全卸载，反应釜、塔、容器、管道中的物料是否已基本清除。在确保健康与安全的条件下可进行适当的直接观察；（i）建筑物内是否有明显的固体废物堆积，观察其存放情况；是否有固体废物存放在容器内，以及容器的密封状况；（j）设备保温层的完整性，了解保温材料的类型和使用时间。

2.3.4 建（构）筑物

建（构）筑物调查包括：（a）建（构）筑物的现状及完善情况，如建筑物的数量、层数、大致年代等；（b）生产装置区、储存区、废物处置场所等区域的地面铺装情况，是否存在由于生产装置的腐蚀和跑冒滴漏造成的地面、屋顶、墙壁的污渍和腐蚀痕迹；（c）采暖和制冷

系统所用冷热媒介质的类型及储存情况；（d）建（构）筑物及各种管线保温情况，重点关注石棉的使用、贮存等情况；（e）生产装置区、储存区、废物处置场所等以外区域的室外地面铺装情况，地面污渍痕迹，以及室外可能因污染引起的植被生长不正常情况；（f）生产排放的污水水质，相关的处理构筑物（如排水管、排水沟、水池等）的使用情况，污水处理系统的建设年代和处理工艺等；(g)明显堆积或填充废弃的建筑垃圾或其他固体废物形成的土堆、洼地等；（h）地块内所有的水井，是否存在颜色、气味等水质异常情况。

2.3.5 周边相邻区域

现场踏勘应包括地块的周围区域，踏勘范围应由现场调查人员根据污染迁移情况来判断。周边相邻区域调查包括：（a）地块四周相邻企业，包括企业污染物排放源、污染物排放种类等，并分析其是否与评价地块污染存在关联；（b）地块附近已确定的污染地块，重点调查已确认污染地块的污染物，以及对本地块的环境影响和污染途径；（c）观察和记录地块及周围是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及其它公共场所等地点，并在报告中明确其与地块的位置关系。

2.4 人员访谈

对地块知情人员采取咨询、发放调查表等形式进行访谈，包括地块管理机构和地方政府官员、环境保护主管部门官员、地块过去和现在各阶段的使用者、相邻地块的工作人员和居民等。

2.5 信息整理及分析

信息整理及分析的目的是确定是否可能污染。若地块发现污染痕迹、或被认为存在潜在污染以及无法判断污染可能性时，例如未发现污染痕迹，但生产中使用危险化学品及石油产品、或排放有毒有害物质的地块，因历史状况不清等原因无法判断地块是否受到污染时，应作为潜在污染地块。

若判断结果为可能污染，应进一步建立地块初步概念模型。地块概念模型是综合描述地块污染源释放的污染物通过土壤、水、空气等环境介质进入人体，并对地块周边及地块未来居住、工作人群的健康产生影响的关系模型。地块概念模型包括污染源、污染物的迁移途径、人体接触污染的介质和方式等，一般随着调查和评估的深入逐步完善和细化。地块污染概念模型应包括：

（1）地块应关注的污染物种类：根据生产工艺、原辅材料、产品种类、“三废”等情况，以及残留的原生污染物受物理化学过程影响产生的次生污染物，分析地块可能存在的污染物种类。

（2）地块潜在污染区域：根据地块生产装置、各种管线、危险化学品及石油产品储存设施、污染物排放方式、现场污染痕迹、污染物的迁移特性等，分析地块潜在污染区域。

（3）水文地质条件分析：结合污染物特征，分析地块地层分布情况、地下水分布特征等影响污染物在环境介质中迁移转化的水文地质条件。

（4）污染物特征及其在环境介质中的迁移分析：①原辅材料和产品运输过程中，由于泄漏、挥发和事故进入周边环境；②生产过程中产生的废气和烟（粉）尘通过大气扩散至生产设施周边甚至厂房以外；③废水排放沟渠破裂时进入土壤和地下水；④废物堆存点污染物经雨水淋洗并随地表径流扩散进入附近河流；⑤废物堆存点污染物或污染土壤经降雨淋滤进入地下水，并随地下径流在地下水流方向迁移。

（5）受体分析：根据污染地块未来用地规划，分析确定未来受污染地块影响的人群。

（6）暴露途径分析：根据未来人群的活动规律和污染在环境介质的迁移规律，分析和确定未来人群接触污染物的暴露点，分析和建立暴露途径。

（7）危害识别：在前述分析的基础上，初步进行地块污染物危害识别。

2.6 初步采样布点方案制定

制定采样计划开展现场采样前，应先制定现场采样计划。采样计划内容包括：核查已有信息、判断潜在污染情况、制定采样方案（包括采样目的、采样布点、采样方法、样品保存与流转、样品分析等）、确定质量标准与质量控制程序、制定地块调查安全与健康计划等。

2.6.1 初步采样布点要求

（一）采样位置

初步采样时，一般不进行大面积和高密度的采样，只是对疑似污染的地块进行少量布点与采样分析。采用判断布点方法，在地块污染识别的基础上选择潜在污染区域进行布点，重点是地块内的储罐储槽、污水管线、污染处理设施区域、危险物质储存库、物料储存及装卸区域、历史上可能的废渣地下填埋区、“跑冒滴漏”严重的生产装置区、物料输送管廊区域、发生过污染事故所涉及到的区域、受大气无组织排放影响严重的区域、受污染的地下水污染区域、道路两侧区域、相邻企业等区域。

对于污染源较为分散的地块和地貌严重破坏的地块，以及无法确定地块历史生产活动和各类污染装置位置时，可采用系统布点法（也称网格布点法）。布点数量可参考《建设用地土壤环境调查评估技术指南》中的相关推荐数目。

无法在疑似污染地块，特别是罐槽、污染设施等底部采样时，则应尽可能接近疑似污染地块且在污染物迁移的下游方向布置采样点。采样点和可能污染点相差距离较大时，应在设施拆除后，在设施底部补充采样。

监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等确定。

（二）采样数量

采样点数目应足以判别可疑点是否被污染。原则上，初步调查阶段，地块面积≤5000m^2，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积>5000m^2，土壤采样点位数不少于 6 个；并可根据实际情况酌情增加。

地下水采样可不只局限在厂界内，对地块内地下水上游、下游及污染区域内至少各设置一个监测井，地下水监测井设点与土壤采样点可并点考虑。在其他非疑似污染地块内，可采

用随机布点方法，少量布设采样点，以防止污染识别过程中的遗漏。

（三）采样深度

初步调查主要目的为判断地块是否存在污染。当地块污染源仅位于地面以上时，理论上可只采集表层土壤样品；若污染源存在地下，则应相应采集深部样品。

采样深度应综合考虑地块地层结构、污染物迁移途径和迁移规律、地面扰动深度等因素。若对地块信息了解不足，难以合理判断采样深度，可依据《地块环境调查技术导则》（HJ25.1）的要求设置采样点；在实际调查过程中可结合现场实际情况进行确定。

（1）当土层特性垂直变异较大时，应保证在不同性质土层至少有一个土壤样品，采样点一般布置在各土层交界面（如弱透水层顶部等）；当同一性质土层厚度较大或同一性质土层中出现明显污染痕迹时，应根据实际情况在同一土层增加采样点。

（2）地下水采样一般以最易受污染的第一层含水层为主；当第二层含水层作为主要保护对象且可能会受到污染时，应设置地下水监测组井，同时采集第一层和第二层地下水样品；当有地下储存设施时，应在储存设施以下至含水层底板，最少选取二至三个不同的深度进行取样；当隔水层相对较差或两层含水层之间存在水力联系、地块内存在透镜体或互层等地质条件时，可考虑设置组井并进行深层采样。

（3）当第一层含水层为非承压类型，土壤钻孔或地下水监测井深度应至含水层底板顶部。采样点的具体设置如下：①表层：根据土层性质变化、是否有回填土等情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度一般为 0.5m 以内；②表层与第一层弱透水层之间：应至少保证一个采样点。当表层与弱透水层的厚度较大时，可考虑增加采样点。各采样点的具体位置可根据便携式现场测试仪器、土壤污染目视判断（如异常气味和颜色等）来确定；③地下水位线：地下水位线附近至少设置一个土壤采样点；④含水层：当地下水可能受污染时，应增加含水层采样点；⑤含水层底板（弱透水层）：含水层底板顶部应设置一个土壤采样点。

（4）当第一层含水层为承压水时，若不设置地下水监测井，土壤采样深度应不超过第一层弱透水层顶板；若设置地下水监测井，则应达到第一层含水层底板（当第一层含水层厚度大于 5m 时，建井深度应至少为地下水水面以下 5m）。采样点的具体设置如下：①表层：根据土层性质变化，是否有回填土等情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度一般为 0.5m 以内；②表层与第一层弱透水层之间：至少保证一个采样点。当表层与弱透水层的厚度较大时，可考虑增加采样点；各采样点具体位置可根据便携式现场测试仪器、土壤污染目视判断来确定；③地下水位线：设置监测井时，地下水位线附近至少设置一个土壤采样点；④含水层及含水层底板：在地下水可能受污染情况下，应增加含水层内及含水层底板采样点。对于不需建井的钻孔，钻孔深度不应打穿弱透水层。

2.7 现场采样

2.7.1 采样准备

根据采样计划，制定采样计划表，准备各种记录表单、必需的监控器材、足够的取样器

材并进行消毒或预先清洗。

2.7.2 现场定位

根据采样计划，对采样点进行现场定位测量（高程、坐标）。可采用地物法和仪器测量法，可选择的仪器主要有经纬仪、水准仪、全站仪和高精度的全球定位仪。定位测量完成后，可用钉桩、旗帜等器材标志采样点。

2.7.3 计划调整

地块采样过程可能受地下管网（如煤气管、电缆）、建筑物等影响而无法按采样计划实施，地块评价人员应分析其对采样的影响，可根据现场的实际情况适当调整采样计划，或提出在地块障碍物清除后，是否需要开展地块的补充评价。

当出现下列情况可调整采样计划：

（1）当现场条件受限无法实施采样时，采样点位置可根据现场情况进行适当调整。

（2）现场状况和预期之间差异较大时，如现场水文地质条件与布点时的预期相差较大时，应根据现场水文地质勘测结果，调整布点或开展必要的补充采样。

2.7.4 样品采集

根据采样计划，现场采集土壤及地下水样品，同时采集现场质量控制样。在采样时，应做好现场记录。

2.7.5 样品运输与保存

针对不同检测项目，选择不同的样品保存方式。目标污染物为无机物的样品通常用塑料瓶（袋）收集；目标污染物为挥发性和半挥发性有机物的样品宜使用具有聚四氟乙烯密封垫的直口螺口瓶收集。

运输样品时，应填写实验室准备的采样送检单，并尽快将样品与采样送检单一同送往分析检测实验室。采样送检单应保证填写正确无误并保存完整。

2.7.6 注意事项

（1）防止采样过程的交叉污染在两次钻孔之间，钻探设备应该进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，应清洗后使用。采样过程中要佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品须更换一次手套。每采完一次样，都须将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍。液体汲取器则为一次性使用。

（2）防止采样的二次污染每个采样点钻探结束后，应将所有剩余的废弃土装入垃圾袋内，统一运往指定地点储存；洗井及设备清洗废水应使用塑料容器进行收集，不得随意排放。

（3）现场质量控制规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作，设置第三方监理。采集质量控制样：现场采样质量控制样一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样等，且质量控制样的总数应不少于总样品数的 10%。规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写。采样送检单必须注明填写人和核对人。

（4）个人防护根据国家有关危险物质使用及健康安全等相关法规制订现场人员安全防护计划，并对相关人员进行必要的培训。现场人员须按有关规定，使用个人防护装备。严格执行现场设备操作规范，防止因设备使用不当造成的各类工伤事故。对现场危险区域，如深井、水池等应进行标识。

（5）应急处理当现场评价过程中发现存在危险物质泄漏时，应对泄漏情况及危害程度进行快速评估，并确定是否需要立即采取措施清除泄漏源。一旦确认需要进行紧急清除，则应立即通知地块业主和当地环保部门。

2.8 样品分析检测

采样分析项目应包含《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（征求意见稿）》中常规项目和目标地块特征污染物；对于不能确定的项目，可选取少量潜在典型污染样品进行筛选分析。一般工业地块可选择的检测项目有：重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、氰化物、石棉和其他有毒有害物质。如遇土壤和地下水明显异常而常规检测项目无法识别时，可采用生物毒性测试方法进行筛选判断；如遇有明显异臭或刺激性气味，而项目无法检测时，应考虑通过恶臭指标等进行筛选判断。

2.8.1 现场样品分析

现场可采用便携式分析仪器设备进行样品的定性和半定量分析。水样的温度须在现场进行分析测试，溶解氧、pH、电导率、色度、浊度等。

监测项目亦可在现场进行分析测试，并应保持监测时间一致性。岩心样品采集后，用取样铲从每段岩心中采集少量土样置于自封塑料袋内并密封，一般应在有明显污染痕迹或地层发生明显变化的位置采样。之后适当对土样进行揉捏以确保土样松散，使其稳定 5~10min 后将相应仪器或设备（如 PID 检测器等）探头伸入自封袋内并读取样品的读数。

2.8.2 实验室样品分析

（1）土壤样品分析

土壤的常规理化特征，如土壤 pH、粒径分布、容重、孔隙度、有机质含量、渗透系数、阳离子交换量等的分析测试应按照《岩土工程勘察规范》（GB50021）执行。土壤样品关注污染物的分析测试应按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（征求意见稿）》和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）中的指定方法执行。污染土壤的危险废物特征鉴别分析，应按照《危险废物鉴别标准》（GB5085）和《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298）中的指定方法执行。

（2）其他样品分析

地下水样品、地表水样品、环境空气样品、残余废弃物样品的分析应分别按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164）、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91）、《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554）、《危险废物鉴别标准》（GB5085）和《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298）

中的指定方法执行。

（3）其他要求

样品分析方法首选国家标准和规范中规定的分析方法。对国内没有标准分析方法的项目，可以参照国外的方法。

（4）实验室质量控制

设置实验室质量控制样。主要包括：空白样品加标样、样品加标样和平行重复样。要求每 20 个样品或者至少每一批样品作一个系列的实验室质量控制样，也可根据情况适当调整。质量控制样品，包括土壤和地下水，应不少于总检测样品的 10%。

2.9 数据分析与评估

实验室检测结果和数据质量进行分析主要包括：（1）分析数据是否满足相应的实验室质量保证要求。（2）通过采样过程中了解的地下水埋深和流向、土壤特性和土壤厚度等情况，分析数据的代表性。（3）分析数据的有效性和充分性，确定是否需要进行补充采样。（4）根据地块内土壤和地下水样品检测结果，分析地块污染物种类、浓度水平和空间分布。

2.10 评价方法

2.10.1 土壤评价方法

针对场地调查土壤污染物的评价，优先采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（征求意见稿）作为评估标准；对于未列入的污染物，采用《展览会用地土壤环境评价标准(暂行)》(HJ 350-2007)或者《重庆市场地土壤环境风险评估筛选值》(DB50/T 723-2016)，场地周边农用地土壤采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》进行评价。

对于未列入上述导则的污染物，再采用美国土壤通用筛选值。

2.10.2 地下水评价方法

（1）场地调查地下水采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)进行评价，依据地下水不同用途进行评价。

（2）荷兰污染土壤与地下水修复干预值(Soil Remediation Circular 2009) 。

（3）美国国家环境保护局(EPA)通用筛选值。

对于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)及荷兰污染土壤与地下水修复干预值(Soil Remediation Circular 2009) 中未列入的污染物，采用美国土壤通用筛选值 Regional Screening Level。

2.10.3 地表水和底泥评价方法

场地调查地表水采用《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)进行评价，依据地表水不同用途进行分类评价。

底泥一般采用土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）进行评价。

2.10.4 固体废弃物评价方法

对于场地内残余废弃物，根据前期踏勘和访谈调查的结论，确定残余废弃物的属类，依据《国家危险废物名录》(2016)所归定的废物类别判定是否属于危险废物，如果不能判定残余废弃物的属类，应当依照 HJ/T298 进行采样，依据《固体废物 浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法 》(HJ/T 299-2007)和《固体废物 浸出毒性浸出方法水平振荡法》(HJ 557-2010) 对其进行浸出性毒性鉴别，如是一般废弃物，按一般废弃物处置即可；如是危险废物应当按照危险废物妥善处置。

2.11 初步调查报告编制

疑似污染地块土壤环境初步调查报告应至少包括地块基本信息、疑似污染地块是否为污染地块的明确结论等主要内容，并附具采样信息和检测报告。

疑似污染地块土壤环境初步调查报告可参照附录 1 编制。

2.12 调查报告上传系统

区（市）县环保局为土地使用权人分配全国污染地块土壤环境管理信息系统账号，由土地使用权人将初步调查报告（调查报告应当包括地块基本信息、疑似污染地块是否为污染地块的明确结论等主要内容，并附具采样信息、检测报告和专家评审意见。）上传至污染地块信息系统。具体操作参见《关于部署应用全国污染地块土壤环境管理信息系统的通知》（成环发〔2017〕340号）。

第四章 污染地块土壤环境详细调查

1 目的和内容

1.1 目的

进一步确定土壤污染物的空间分布状况及其范围，以及对土壤、地表水、地下水、空气污染的影响情况，分析污染物在该地块的迁移与归宿等，为风险评估、风险管控或者治理与修复等提供支撑。

1.2 内容

详细调查主要工作内容包括详细调查采样布点方案制定、水文地质调查、现场采样、样品检测、数据分析与评估、调查报告编制等。

2 详细调查采样布点方案制定

2.1 制定采样计划

同初步调查采样计划要求一致。

2.2 采样点位布设

（1）布点要求

详细调查阶段，对于根据污染识别和初步调查筛选的涉嫌污染的区域，土壤采样点位数每 400m^2 不少于 1 个，其他区域每 1600m^2 不少于 1 个。地下水采样点位数每 6400m^2 不少于 1 个。

（2）土壤点位布设方法

污染地块土壤采样常用的点位布设方法包括判断布点法、随机布点法、分区布点法及系统布点法等，其适用条件见下表。

表 2 常见的布点方法及适用条件

布点方法	适用条件
判断布点法	适用于潜在污染明确的场地。
随机布点法	适用于污染分布均匀的场地。
分区布点法	适用于污染分布不均匀，并获得污染分布情况的场地。
系统布点法	适用于各类场地情况，特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况。

判断布点法适用于潜在污染明确的地块。

随机布点法适用于地块内土壤特征相近、土地使用功能相同的区域。具体方法是将监测区域分成面积相等的若干地块，从中随机（随机数的获得可以利用掷骰子、抽签、查随机数表的方法）抽取一定数量的地块，在每个地块内布设一个监测点位。抽取的样本数要根据地块面积、监测目的及地块使用状况确定。

分区布点法适用于地块内土地使用功能不同及污染特征明显差异的地块。具体方法是将地块划分成不同的小区，根据小区的面积或污染特征确定布点的方法。地块内土地使用功能

的划分一般分为生产区、办公区、生活区。

系统布点法适用于地块土壤污染特征不明确或地块原始状况严重破坏的情形。具体方法是将监测区域分成面积相等的若干地块（网格），每个地块内布设一个监测点位。网格点位数应视所评价地块的面积及潜在污染源的数目、污染物迁移情况等确定。

土壤采样布点中需要注意以下情形：当地块污染为局部污染，且热点地区分布明确时，应采用判断布点法在污染热点地区及周边进行密集取样，布点范围应略大于判断的污染范围。当确定的热点区域范围较大时，也可采用更小的网格单元，在热点区域内及周边采用网格加密的方法布点。在非热点地区，应随机布置少量采样点，以尽量减少判断失误。随机布点数目不应低于总布点数的 5%。

如需采集土壤混合样，可根据每个监测地块的污染程度和地块面积，将其分成 1~9 个均等面积的网格，在每个网格中心进行采样，将同层的土样制成混合样（挥发性有机物污染的地块除外）。

深层采样点的布置应根据初步采样所揭示的污染物垂直分布规律来确定，符合污染初步采样阶段的相关要求及《场地环境监测技术导则》（HJ25.2）的相关要求。

当详细采样不能满足风险评估要求，或划定地块污染修复范围的要求时，应该采用判断布点法进行一次或多次补充采样，直至有足够数据划定污染修复范围为止。

（3）地下水点位布设

地下水监测点点位按《场地环境监测技术导则》（HJ25.2）布设。当地块地质条件比较复杂时，应设置组井（丛式监测井）。

2.3 水文地质调查

水文地质调查应包括水文地质调查概况、地块土层分布条件、地下水分布条件（埋深、流向、水力联系）、各土层常规物理性质等。

2.4 现场采样

同初步调查现场采样要求。

2.5 样品分析检测

同初步调查样品分析检测要求。

2.6 数据分析与评估

同初步调查样数据分析与评估要求。

2.7 评价方法

同初步调查评价方法要求。

2.8 调查报告编制等

污染地块土壤环境详细调查报告应当包括地块基本信息，土壤污染物的分布状况及其范围，以及对土壤、地表水、地下水、空气污染的影响情况等主要内容，并附具采样信息和检测报告。

污染地块土壤环境详细调查报告可参照附录 2 编制。

2.9 调查报告上传系统

由土地使用权人将详细调查报告（报告应当包括地块基本信息，土壤污染物的分布状况及其范围，以及对土壤、地表水、地下水、空气污染的影响情况等主要内容，并附具采样信息、检测报告和专家评审意见。）上传至污染地块信息系统。具体操作参见《关于部署应用全国污染地块土壤环境管理信息系统的通知》（成环发〔2017〕340 号）。

第五章 污染地块风险评估

1 目的和工作内容

通过风险评估，确定地块污染带来的健康风险是否可接受，依据地块初步修复目标值划定修复范围。

主要工作内容包括：（1）地块健康风险评估；（2）确定修复目标和修复范围；（3）编制污染地块风险评估报告。

2 风险评估程序和方法

地块健康风险评估是在分析污染地块土壤和地下水中污染物通过不同暴露途径进入人体的基础上，定量估算致癌污染物对人体健康产生危害的概率，或非致癌污染物的危害水平与程度（危害熵）。主要内容为危害识别、暴露评估、毒性评估和风险表征，工作程序见下图。

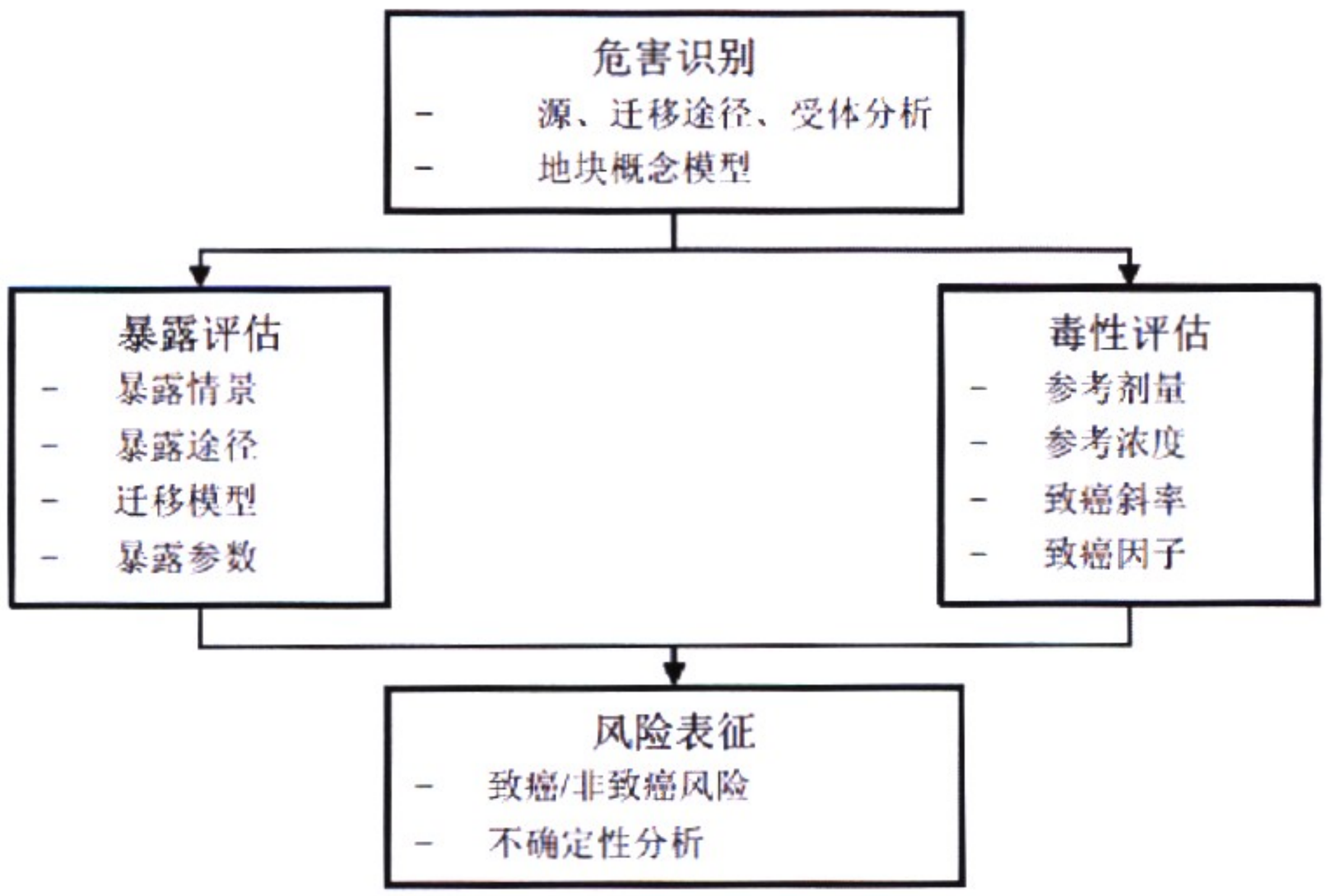


图 1 污染地块风险评估工作程序

2.1 危害识别

地块危害识别的主要任务是根据地块土壤环境质量初步调查和详细调查的资料，结合地块的规划用地性质，确定关注污染物及其空间分布，识别敏感受体类型，进一步完善地块概念模型，指导地块风险评价。地块危害识别的工作内容包括：

（1）确定地块主要污染源、污染物浓度及其向环境释放的方式。

（2）根据污染地块未来用地规划，分析和确定未来受污染地块影响的人群。

（3）根据污染物及环境介质的特性，分析污染物在环境介质中的迁移和转化。

（4）根据未来人群的活动规律和污染在环境介质中的迁移规律，分析和确定未来人群接触或摄入污染物的方式，确定暴露方式。

（5）在污染源、污染物在环境中的迁移转化、暴露方式和受体分析的基础上，分析和建立暴露途径。

（6）综合各种暴露途径，建立地块污染概念模型。地块概念模型需在随后的暴露评估和风险评估中进一步完善和修订。

在地块风险评估中，如果污染源和受体之间未形成完整的“源-迁移途径-受体”暴露风险链条，则认为不存在风险，风险评估将停止进行。

2.2 暴露评估

暴露评估是在危害识别的基础上，分析地块土壤和地下水中关注污染物进入并危害敏感受体的情景，确定地块土壤和地下水中的污染物对敏感人群的暴露途径，确定污染物在环境介质中的迁移模型和敏感人群的暴露模型，确定与地块污染状况、土壤性质、地下水特征、敏感人群和关注污染物性质等相关的模型参数值，计算敏感人群摄入来自土壤和地下水的污染物所对应的暴露量。暴露评估的主要工作内容包括分析暴露情景、识别暴露途径、选择迁移模型和确定暴露参数。

2.2.1 暴露情景

暴露情景是特定土地利用方式下，地块污染物经由不同方式迁移并到达受体的一种假设性场景描述，即关于地块污染暴露如何发生的一系列事实、推定和假设。根据地块用地规划，确定地块的未来用地情景。根据受体特征，分析受体人群与地块污染物的接触方式。可将用地情景分为敏感用地（包括住宅、文化设施、教育用地等）和非敏感用地（包括工业用地、商业用地、物流仓储用地等），由于绿地情景的暴露途径和暴露参数较为特殊，因此一般将用地情景分为居住、工商业和公园三类用地进行计算和分析。

（1）居住情景普通住宅、公寓、别墅等用地方式，可作为居住情景进行暴露情景分析。受体分为儿童、青少年和成人，接触方式一般包括：①直接摄入污染土壤；②经皮肤接触污染土壤而吸收污染物；③通过呼吸系统吸入污染的土壤尘；④吸入土壤及地下水中的挥发性有机污染物；⑤饮用受污染的地下水和地表水。对于污染物的致癌效应，应考虑人群的终身暴露危害；对于污染物的非致癌效应，应以儿童为敏感受体，一般以儿童期暴露来评估污染物的非致癌危害。

（2）工商业情景办公楼、展览馆、交通设施等用地方式，可视为工商业情景进行暴露情景分析。受体为成人，接触方式包括：①直接摄入污染土壤；②经皮肤接触污染土壤而吸收污染物；③通过呼吸系统吸入污染的土壤尘；④吸入土壤及地下水中的挥发性有机污染物；⑤饮用受污染的地下水和地表水。对于污染物的致癌效应和非致癌效应，一般以成人期的暴露来进行评估。

（3）公园情景游乐场、公园、绿地等用地方式，可视为公园情景进行暴露情景分析。

公园情景下的接触方式参照居住情景进行分析，但一般不考虑室内呼吸途径的风险。不能确定土地利用方式的地块，建议按照居住情景进行分析。另外，还需要考虑施工期建筑工人的风险影响，施工人员的接触方式包括：①直接摄入污染土壤；②经皮肤接触污染土壤而吸收污染物；③通过呼吸系统吸入污染的土壤尘；④吸入土壤及地下水中的挥发性有机污染物；⑤饮用受污染的地下水和地表水。上面列出了不同用地情况下可能的暴露接触方式和途径，实际工作中，应根据具体情况来确定。

暴露情景分析时，可结合未来地块风险控制措施的应用（如暴露途径阻断措施等），分析不同风险控制情景下的风险水平。

2.2.2 暴露途径

地块污染土壤的暴露途径包括：经口摄入污染土壤、皮肤直接接触污染土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外土壤挥发气体、吸入室内土壤挥发气体。地块污染地下水的途径包括：吸入室外地下水挥发气体、吸入室内地下水挥发气体、饮用地下水。

在分析污染物进入人体的暴露途径时，未考虑蔬菜摄入途径。因为本技术指南中所指地块主要为工业污染地块，通常情况下在工业地块上，一般不会种植食用植物。当确实存在这种情况时，建议采用国内外的相关标准进行判断，以确定是否存在健康危害。

地块土壤和地下水中污染物的暴露途径汇总见图 2。在风险评估时，应根据地块污染和未来受体具体情况进行选择和分析。

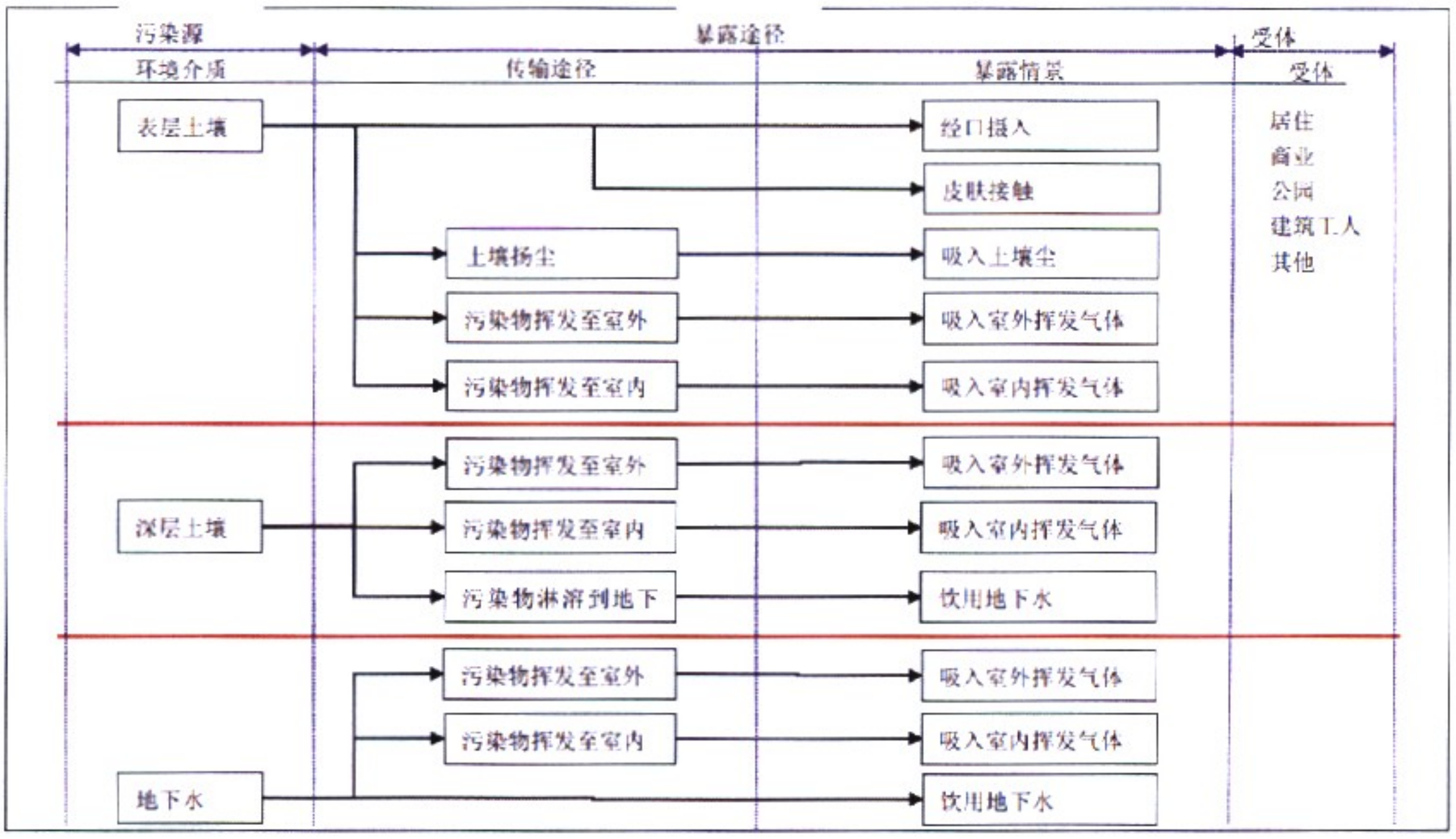


图 2 污染地块暴露途径汇总示意图

2.2.3 迁移模型

地块污染源和暴露点不在同一位置时，应采用相关迁移模型确定暴露点污染物浓度。地块污染物迁移模型一般包括：表层土壤中污染物挥发（VFss）、表层土壤扬尘（PEF）、深层土壤中污染物挥发至室外（VFsamb）、深层土壤中污染物挥发至室内（VFsesp）、地下水中

污染物挥发至室外（VFwamb）、地下水中污染物挥发至室内（VFwesp）、土壤中污染物淋溶到地下水（LF）。常用的迁移模型见《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3）。

2.2.4 暴露参数

暴露参数包括暴露频率、暴露时间、土壤摄入量、人体相关参数等，推荐的暴露参数默认值见《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3）、《场地环境评价导则》（DB11/T656）。

各种暴露途径涉及的土壤和水文地质参数可根据现场调查获得。作为计算地块风险筛选值时，也可采用一定区域范围内的土壤和地质水文参数。

2.3 毒性评估

污染物毒性常用污染物质对人体产生的不良效应以剂量~反应关系表示。对于非致癌物质如具有神经毒性、免疫毒性和发育毒性等物质，通常认为存在阈值现象，即低于该值就不会产生可观察到的不良效应。对于致癌和致突变物质，一般认为无阈值现象，即任意剂量的暴露均可能产生负面健康效应。

污染物毒性参数包括计算非致癌危害熵的慢性参考剂量（非挥发性有机物）和参考浓度（挥发性有机物）；计算致癌风险的致癌斜率（非挥发性有机物）和单位致癌系数（挥发性有机物）。常见的污染物毒性参数见《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3）。污染物毒性参数也可根据国际上认可的毒性数据库适时进行更新。

2.4 风险表征

2.4.1 致癌/非致癌风险计算

风险表征是以地块危害识别、暴露评估和毒性评估的结果为依据，把风险发生概率和/或危害程度以一定的量化指标表示出来，从而确定人群暴露的危害度。主要工作内容包括：计算单一污染物某种暴露途径的致癌和非致癌危害熵、单一污染物所有暴露途径的致癌和非致癌危害熵、所有关注污染物的累积致癌和非致癌危害熵计算。风险表征计算公式见《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3）。

2.4.2 不确定性分析

对风险评估过程的不确定性因素进行综合分析评价，称为不确定性分析。地块风险评估结果的不确定性分析，主要是对地块风险评估过程中由输入参数误差和模型本身不确定性所引起的模型模拟结果的不确定性进行定性或定量分析，包括风险贡献率分析和参数敏感性分析等。具体不确定性分析方法见《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3）。

3 确定地块风险控制值和初步修复范围

3.1 确定风险可接受水平

风险可接受水平是指一定条件下人们可以接受的健康风险水平。致癌风险水平以地块土壤、地下水中污染物可能引起的癌症发生概率来衡量，非致癌危害熵以地块土壤和地下水中污染物浓度超过污染容许接受浓度的倍数来衡量。

通常情况下，将单一污染物的致癌风险可接受水平设定为 10^{-6}、非致癌危害熵可接受水

平设定为1。风险可接受水平直接影响到污染地块的修复成本，在具体风险评估时，可以根据各地区社会与经济发展水平选择合适的风险水平。

3.2 计算地块风险控制值

地块风险控制值也常称作初步修复目标值，是根据地块可接受污染水平、场地背景值或本底值、经济技术条件和修复方式（修复和工程控制）、当地社会经济发展水平等因素综合确定的、地块土壤和地下水中的污染物修复后需要达到的限值。

计算修复目标值分为计算单个暴露途径土壤和地下水中污染物致癌风险和非致癌危害熵的修复目标值，以及计算所有暴露途径土壤和地下水中污染物致癌风险和非致癌危害熵的修复目标值两种情况。当地块污染物存在多种暴露途径时，一般采取第二种方法，即先计算所有暴露途径的累积风险，再计算修复目标值。

计算单个暴露途径以及综合暴露途径风险控制值的方法可参考《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3），也可采用如下方法推导。

3.2.1 污染物单个暴露途径风险控制值

分别根据每个污染物单个暴露途径的致癌风险和非致癌危害熵计算修复目标值。比较基于致癌风险和非致癌危害熵计算得出的修复目标值，选择较小值作为地块污染物修复目标值。

3.2.2 污染物所有暴露途径风险控制值

计算单一污染物所有途径致癌风险的污染物修复目标值。比较基于致癌风险和非致癌危害熵计算得到的修复目标值，选择较小值作为地块污染物修复目标值。地块初步污染物修复目标值是基于风险评估模型的计算值，是确定污染地块修复目标的重要参考值。污染地块最终修复目标的确定，还应综合考虑修复后土壤的最终去向和使用方式、修复技术的选择、修复时间、修复成本以及法律法规、社会经济等因素。

3.3 确定初步修复范围

采用浓度插值等方法将采样检测分析结果绘制成等值线图，与地块修复目标值相对照，可以初步确定出修复区域。若等值线图不能完全反映地块实际情况，可结合监测点位置、生产设施分布情况及污染物的迁移转化规律对修复范围进行修正。修复范围应根据不同深度的污染程度分别划定。

4 风险评估报告编制

污染地块风险评估报告应至少包括以下内容：地块基本信息、地块污染识别与地块污染概念模型、现场采样与实验室分析、风险评估与修复目标和修复范围、需要环境无害化处理的生产设施和废物、地块环境评估的结论和建议。

污染地块风险评估报告可参照附录3编制。

5 风险评估报告上传系统

由土地使用权人将风险评估报告（报告应当包括地块基本信息、应当关注的污染物、主

要暴露途径、风险水平、风险管控以及治理与修复建议等主要内容，并附具专家评审意见。）上传至污染地块信息系统。具体操作参见《关于部署应用全国污染地块土壤环境管理信息系统的通知》（成环发〔2017〕340号）。

第六章 修复方案编制

1 目的和编制程序

1.1 目的

污染地块修复方案编制（也称可行性研究）的目的是根据地块调查与风险评估结果，确定适合于目标地块的最佳修复技术方案，并制定配套的环境管理计划，做为目标地块的修复工程实施依据，支撑该地块相关的环境管理决策。

1.2 编制程序

污染地块修复方案编制有选择修复策略、筛选和评估修复技术、形成修复技术备选方案与方案比选、制定环境管理计划、编制修复方案等 5 个阶段，具体程序和内容如下图所示。

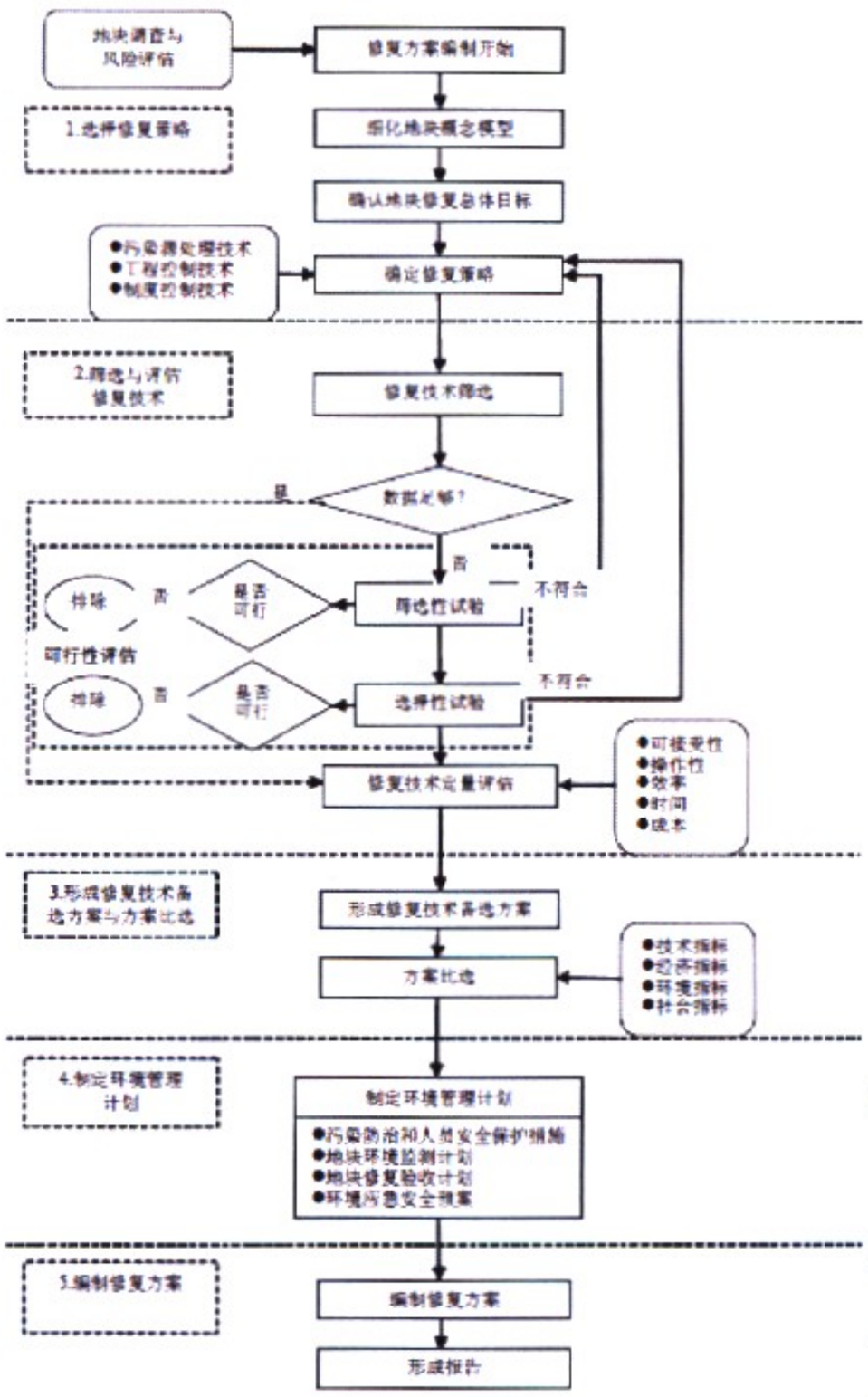


图 3 污染地块修复方案编制的工作程序和内容

1.2.1 选择修复策略

根据地块调查与风险评估结果，细化地块概念模型并确认地块修复总体目标，通过初步分析修复模式、修复技术类型与应用条件、地块污染特征、水文地质条件、技术经济发展水平，确定相应修复策略。选择修复策略阶段主要包括细化地块概念模型、确认地块修复总体目标、确定修复策略 3 个过程。

1.2.2 筛选与评估修复技术

以地块总体修复目标与修复策略为核心，调研常用的修复技术，综合考虑修复效果、可实施性及其成本等因素进行技术筛选，找出适用于目标地块的潜在可行技术，并根据需要开

展相应的技术可行性试验与评估，确定目标地块的可行修复技术。筛选与评估修复技术阶段主要包括修复技术筛选、技术可行性评估、修复技术定量评估 3 个过程。其中，技术可行性评估根据试验目的和手段的不同，又分为筛选性试验和选择性试验。

1.2.3 形成修复技术备选方案与方案比选

形成修复技术备选方案就是进一步综合考虑地块总体修复目标、修复策略、环境管理要求、污染现状、地块特征条件、水文地质条件、修复技术筛选与评估结果，对各种可行技术进行合理组合，形成若干能够实现修复总体目标、潜在可行的修复技术备选方案。方案比选则是针对形成的各潜在可行修复技术备选方案，从技术、经济、环境、社会指标等方面进行比较，确定适合于目标地块的最佳修复技术方案。形成修复技术备选方案与方案比选阶段主要包括形成修复技术备选方案和方案比选 2 个过程。

1.2.4 制定环境管理计划

环境管理计划为目标地块的修复工程实施提供指导，防止地块修复过程的二次污染，并为地块修复过程的环境监管提供技术支持。制定环境管理计划阶段主要包括提出污染防治和人员安全保护措施、制定地块环境监测计划、制定地块修复验收计划、制定环境应急安全预案 4 个过程。

1.2.5 编制修复方案

根据上述选择修复策略、筛选与评估修复技术、形成修复技术备选方案与方案比选、制定环境管理计划的流程，进行修复方案的编制，形成报告。

2 选择修复策略

2.1 细化地块概念模型

修复方案编制阶段的细化地块概念模型，应进一步结合地块水文地质条件、污染物的理化参数、空间分布及其潜在运移途径、风险评估结果等因素，以文字、图、表等方式概化地块地层分布、地下水埋深、流向、描述污染物的空间分布特征、污染物的迁移过程、迁移途径、污染介质与受体的相对位置关系、受体的关键暴露途径以及未来建筑物结构特征等，用以指导修复策略制定、筛选合适的修复技术并提出潜在可行的修复技术备选方案。在修复方案制定的过程中，应根据所制定的修复方案，动态的更新地块概念模型，以评估不同修复方案的实施效果。

2.2 确认地块修复总体目标

地块修复总体目标是使地块土壤和地下水质量满足某种使用功能目标。由于地下水的修复周期较长，必要时可将地下水修复总体目标划分为近期、中期和长期不同阶段的修复目标。地下水的近、中和长期目标一般可按下列方式划分：

（1）近期目标：切断和控制污染地下水的污染源，防止对地下水的进一步污染。如通过挖掘去除地下水上部存在自由相的污染土壤；通过水力控制防止地下水污染扩散等。

（2）中期目标：消除地块直接的健康风险。如通过空气注射等降低地下水挥发性有机

污染物浓度，使其达到地块居住和工业使用的安全水平。

（3）长期目标：恢复地下水使用功能。如为饮用水，将地下水恢复到饮用水功能。

应明确实施各个时期目标的时间要求。考虑近期、中期、长期不同阶段的目标选择及实施的时间要求，这对修复模式的选择具有重要影响。

2.3 确定修复策略

地块修复策略是指以风险管理为核心，将污染造成的健康和生态风险控制在可接受范围内的地块总体修复思路，包括采用污染源处理技术、切断暴露途径的工程控制技术以及限制受体暴露行为的制度控制技术3种修复模式中的任意一种或其组合。

2.3.1 确定修复策略应遵循的原则

（1）应与地块未来的用地发展规划、开发方式、时间进度相结合。应与地块相关利益方进行充分交流和沟通，确认地块未来的用地发展规划、地块开发方式、时间进度、是否允许原位修复、修复后土壤的再利用或处置方式等。

（2）应充分考虑地块修复过程中土壤和地下水的整体协调性，并综合考虑近期、中期和长期目标的要求，以及修复技术的可行性、成本、周期、民众可接受程度等因素。

（3）污染地块风险评估可作为评估采取不同修复策略是否可以达到修复目标的评估工具。

（4）应选择绿色的、可持续的修复策略，使修复行为的净环境效益最大化。

（5）针对污染源处理技术、工程控制技术、制度控制技术中的某一修复模式，提出该修复模式下各个修复单元内各类介质的具体修复指标或工程控制指标。

2.3.2 修复策略制定的具体过程

（1）采用污染源处理技术时，针对各种技术类型，应根据污染介质确定目标污染物、明确具体的处理目标值和待处理的介质（土壤或地下水）范围。具体的处理技术类型有原位生物、原位物理、原位化学、异位生物、异位物理、异位化学等。

①对于污染土壤而言，处理目标值应根据风险评估结果、处理技术的特点以及土壤的最终去向或使用方式来综合确定。当采用降低土壤中目标污染物浓度的源处理技术时，处理目标值一般是将土壤中的目标污染物浓度降低到符合土壤再利用用途的风险可接受水平；当采用化学氧化等降低污染物浓度的技术时，还应考虑可能产生的中间产物及控制指标。当采用降低土壤中目标污染物的活性和迁移性控制其风险的固化/稳定化技术时，应根据固化体最终处置地的环境保护要求，确定其浸出浓度限值。待处理介质范围描述应包括需处理的污染土壤的深度、面积与边界、土方量。

②对于污染地下水而言，需明确不同阶段的处理目标值，地下水的处理目标值与其将要达到的功能密切相关；待处理介质范围的描述应包括需处理的污染地下水的边界、深度与出水量。

（2）采用工程控制技术时，应根据污染介质，确定目标污染物、修复范围、暴露途径，

选择合适的阻止污染扩散或切断暴露途径方式，如覆盖清洁土、建立阻截工程等，从而降低和消除地块污染物对人体健康和环境的风险。从修复成本、修复周期等因素考虑，工程控制技术可为一种合理有效的选择。由于工程控制并不彻底去除地块中的污染物，因此工程控制往往需要和制度控制相结合，如定期监测和评估制度等。工程控制技术可以与污染源处理技术联合起来使用，降低修复成本，或用于地块修复过程中的二次污染防治。

（3）采用制度控制技术时，应通过制定和实施各项条例、准则、规章或制度，减少或阻止人群对地块污染物的暴露，从制度上杜绝和防范地块污染可能带来的风险和危害，从而达到利用行政管理手段对污染地块的潜在风险进行管理与控制的目的。制度控制技术常与工程控制技术或与污染源处理技术联合采用。

3 筛选与评估修复技术

3.1 修复技术筛选

针对确认的污染物类型和污染物特性，根据上一阶段确定的修复策略，依据修复技术类型（污染源处理技术范畴的原位生物、原位物理、原位化学、异位生物、异位物理、异位化学、工程控制技术等）和具体技术工艺（例如异位生物技术类型按工艺又可细分为异位生物堆技术、异位堆肥法技术、异位泥浆态生物处理技术等），利用文献调研、应用案例分析或相关筛选工具，从技术的修复效果、可实施性以及管理部门的接受性、成本等角度进行考虑，筛选出潜在可行的修复技术。

3.2 修复技术可行性试验

修复技术可行性试验是确定各潜在可行技术是否适用于特定的目标地块。当效率、时间、成本等数据量充足，例如，大量研究和案例证明该技术对某种污染物处理有效，如热脱附处理多环芳烃污染土壤，或要研究的特定目标地块与已有案例的地块特征条件、水文地质条件、目标污染物完全相符且能够证明或确定技术可行时，可跳过可行性试验过程直接进入修复技术综合评估阶段；当数据量不够证明各潜在可行技术能够用于特定的目标地块或缺少前期基础、文献或应用案例时，则首先需要开展可行性试验。修复技术可行性试验分为筛选性试验和选择性试验，具体流程见下图。

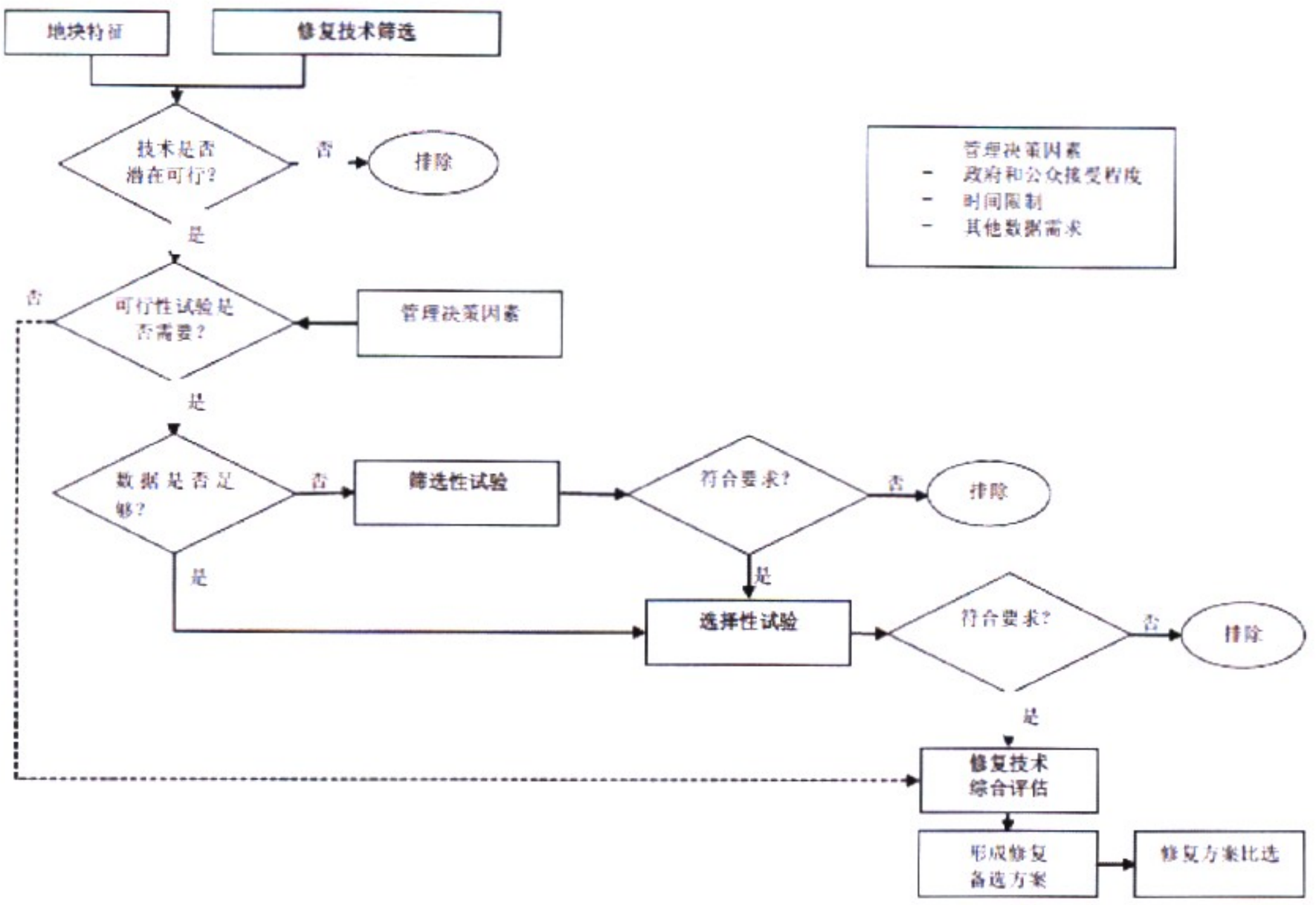


图 4 修复技术可行性试验流程

3.2.1 筛选性试验

筛选性试验的目的是通过实验室小试规模的试验，判断技术是否适用于特定目标地块，即评估技术是否有效，能否达到修复目标。

筛选性试验中的试验规模与类型、数据需求、试验结果的重现性、试验周期等具体技术要求如下：

（1）试验规模与类型：筛选性试验通常采集实际地块的污染介质，利用实验室常规的仪器设备开展实验室规模的批次试验。

（2）数据需求：可用定性数据来评估技术对于污染物处理能力。筛选性测试的数据若能达到修复目标的要求，则认为该技术是潜在可行的，进一步开展选择性试验过程。

（3）试验结果的重现性：试验至少需要重复 1 次或 2 次。试验过程需有质量保证和质量控制措施。

（4）试验周期：所需的试验周期主要取决于该技术的类型和需考察的参数数量。

通过筛选性试验能够获得的设计方面参数很少，因此不能作为修复技术选择的唯一依据。如果所有进行筛选性试验的技术均难以达到试验目标（均不符合目标），应考虑回到制定修复策略阶段对其进行适当调整。

对于经过大量应用案例证明可以处理某种污染物的技术，可跳过筛选性试验。

3.2.2 选择性试验

选择性试验的目的是对筛选性试验结果所得出的潜在可行技术开展进一步试验，确定工

艺参数、成本、周期等。通过选择性试验的技术，可进入修复技术综合评估过程。

选择性试验中的试验规模与类型、数据需求、试验结果的重现性、试验周期等具体技术要求如下：

（1）试验规模与类型：选择性试验在实验室或现场完成，可以是小试或中试。小试应采集实际地块的污染介质，采用不同的工艺组合来试验效果，从而确定最佳工艺参数，并以此估算成本和周期等；中试应根据修复模式、修复技术类型的特点，在现场选择具有代表性的区域进行试验，来验证修复技术的实际效果，以确定合理的工艺参数、成本和周期。选择具有代表性的区域时应尽量兼顾不同区域、不同浓度、不同介质类型。中试所利用的设备通常是基于现场实际应用而按比例加工制造的。

（2）数据需求：需用定量数据，以确定技术能否满足操作单元的修复目标以及确定操作工艺参数、成本、周期。

（3）试验结果的重现性：至少需要重复 2 次或 3 次。试验过程需有严格的质量保证和质量控制。

（4）试验周期：选择性试验所需的试验周期估算主要取决于该技术的类型、污染物的监测种类以及质量保证和质量控制所需达到的水平。

当选择性试验过程难于选择出合适技术时（均不符合要求），应考虑回到制定修复策略阶段对其进行适当调整。

筛选性试验和选择性试验在试验规模和类型、数据需求、试验结果的重现性、试验周期估算方面的比较如下表所示。

表 3 技术筛选性试验与选择性试验比较

过程	试验规模和类型	数据需求	试验结果重现性	试验周期
筛选性试验	小试，实验室批次试验	定性	至少1次或2次	数天
选择性试验	小试或中试，实验室或 现场的批次或连续试验	定量	至少2次或3次	数天、数周至数月

3.3 修复技术可行评估

对通过选择性试验的修复技术，可进一步采用列举法定性描述各技术的原理、适用性、限制性、成本等方面来综合评估，或利用修复技术评估工具表以可接受性、操作性、效率、时间、成本为指标来定量评估得到目标地块实际工程切实可行的修复技术。

下表列举了筛选与评估修复技术阶段各个过程在方法和目的之间的差异比较。

表 4 筛选与评估修复技术阶段各个过程的差异比较

过程	方法	目的
修复技术筛选	文献、应用	从修复技术的修复效果、可实施性、成本等角度，对潜在可

筛选性试验	小试	判断技术是否适用于特定目标场地，即评估技术是否有效，
选择性试验	小试或中试	对筛选性试验结果所得出的潜在可行技术开展进一步试验，
技术综合评估	多准则评估方 法	列举各技术的原理、运用性、限制性、成本等方面来综合评估，或以可接受性、操作性、效率、时间、成本为指标，定 量评估得

4 形成修复技术备选方案与方案比选

4.1 形成修复技术备选方案

修复技术备选方案形成时，需进一步综合考虑地块总体修复目标、修复策略、环境管理要求、污染现状、地块特征条件、水文地质条件、修复技术筛选与评估结果，对各种可行技术进行合理组合，进而形成若干能够实现修复总体目标、潜在可行的修复技术备选方案。流程示意图见下图。

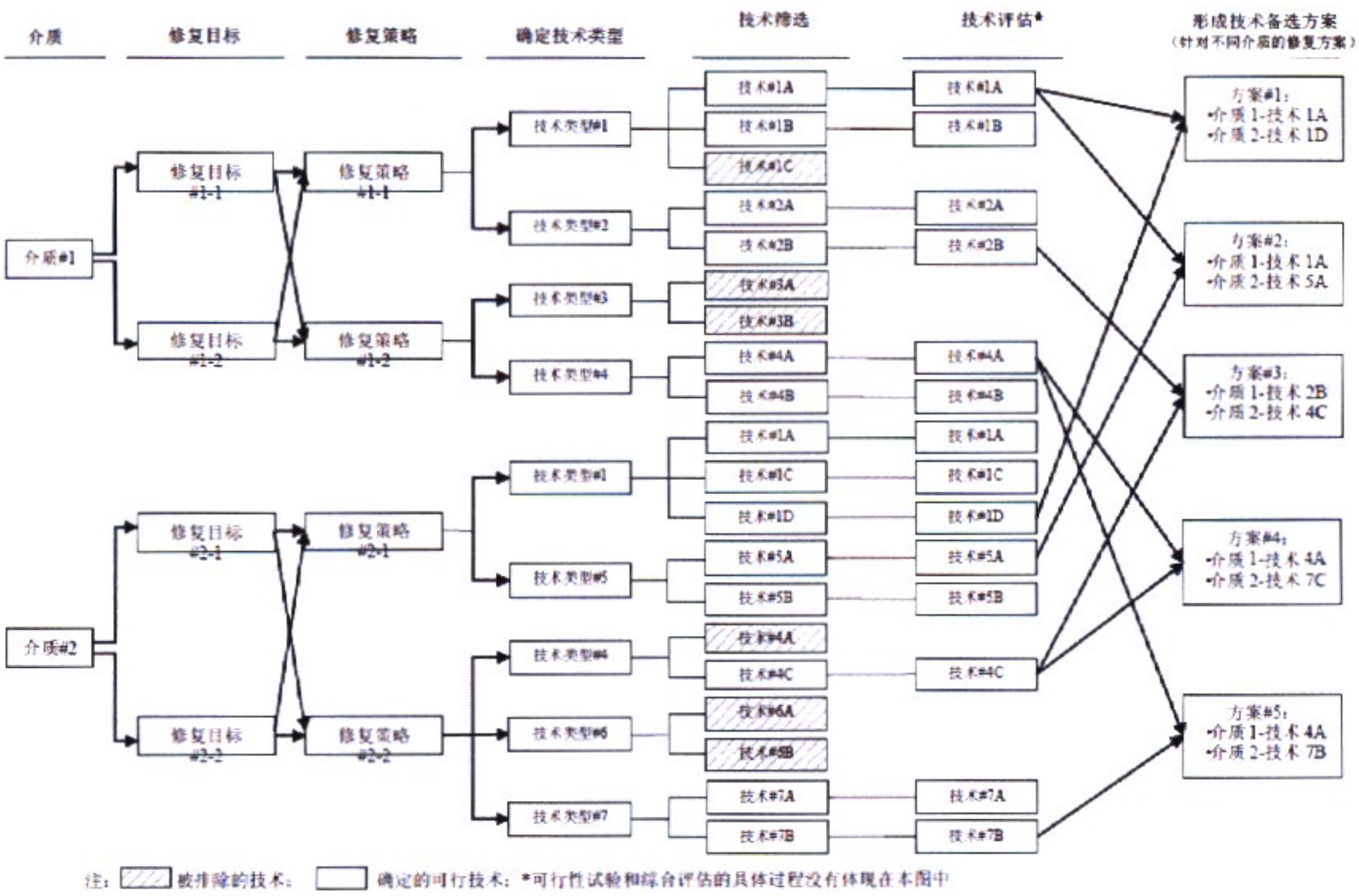


图 5 修复方案形成过程

修复技术备选方案需包括详细的修复目标/指标、修复技术方案设计、总费用估算、周期估算等内容。其中：

（1）详细的修复目标/指标需根据不同的污染介质，按未来使用功能的差异，分区域、分层次制定。

（2）修复技术方案设计包括制定修复技术方案的技术路线、确定各修复技术的应用规模、确定涵盖工艺流程与相关工艺参数和周期成本在内的具体的土壤修复技术方案和地下水修复技术方案。修复技术方案的总体技术路线应反映污染地块修复总体思路和修复模式、修复工艺流程；各修复技术的应用规模应涵盖污染土壤需要修复的面积、深度、土方量，污染

地下水需修复的面积、深度、出水量，同时应考虑修复过程中开挖、围堵等工程辅助措施的工程量；工艺参数应包括设备处理能力、或每批次处理所需时间、处理条件、能耗、设备占地面积或作业区面积等。

（3）总费用估算包括直接费用和间接费用，其中直接费用包括所选择的各种修复技术的修复工程主体设备、地块准备、污染地块土壤和地下水处理等费用总和；间接费用包括修复工程环境监理、二次污染监测、修复验收、人员安全防护费用，以及不可预见费用等。

（4）周期估算包括各种技术的修复工期及所需的其他时间估算。需要说明的是，大型污染地块修复技术方案中的可行技术一般不止一种，可能是多种技术的组合。修复技术方案可以是多个可行技术的“串联”，也可以是多个可行技术的“并行”；可行技术的“串联”中，每个可行技术的应用具有先后顺序，而可行技术的“并行”则没有先后顺序，可行技术可以同时在污染地块上开展修复工程。可行技术的组合集成有多种方式，相应的可形成多个修复技术备选方案。

4.2 方案比选

方案比选的主要作用是选择经济效益、社会效益、环境效益综合表现最佳的技术方案，作为地块最终推荐的修复技术方案，为环境管理决策提供依据。

4.2.1 建立修复方案比选指标体系

方案的比选需要建立比选指标体系，必须充分考虑技术、经济、环境、社会等层面的诸多因素。

（1）技术指标

可操作性：修复技术的可靠性；管理人员经验的丰富程度；必要的设备和资源的可获得性；异位修复过程中污染介质的贮存、运输、安全处置方面的可操作性；以及与地块再利用方式或后续建设工程匹配性相关的可操作性指标，包括修复后地块的建设方案及其时间要求、土方平衡方面的可操作性等。

污染物去除效率：目标污染物的有效去除数量。

修复时间：达到修复目标/指标所需要的时间。

（2）经济指标

基本建设费用：包括直接费用和间接费用。其中直接费用包括原材料、设备、设施费用等；间接费用包括工程设计、许可、启动、意外事故费用等间接投资。

运行费用：人员工资、培训、防护等费用；水电费；采样、检测费用；剩余物处置费用；维修和应急等费用；以及保险、税务、执照等费用。

后期费用：日常管理、周期性监测等后期费用。

（3）环境指标

残余风险：剩余污染物或二次产物的类型、数量、特征、风险，以及风险处理处置的难度和不确定性。

长期效果：修复工程达到修复目标后的污染物毒性、迁移性或数量的减少程度；预期环境影响（占地、气味、外观等）是否达到了长期保护环境健康的目标；是否存在潜在的其他污染问题；需要修复后长期管理的类型和程度；长期操作和维护可能面临的困难；技术更新的潜在需要性。

健康影响：修复期间和修复工程达到修复目标后需要应对的健康风险（如异位修复期间的清挖工程中污染物可能对工作人员的健康造成危害）以及减少风险的措施。

（4）社会指标

管理可接受程度：区域适宜性；与现行法律法规、相关标准和规范的符合性；需要与政府部门配合的必要性（如异位修复）。

公众可接受程度：施工期对周围居民可能造成的影响（气味、噪声等）。

4.2.2 比选确定修复技术方案

利用所建立的比选指标体系，对各潜在可行修复技术方案进行详细分析，对于修复技术方案的最终选择，可以采用 2 种方式：一是利用详细分析结果，通过不同指标的对比、综合判断后，选择更为合适的修复技术方案作为地块修复技术方案；二是利用专家评分的方式，选择得分最高的方案作为地块修复技术方案。专家评分方式必须首先建立各指标权重，由专家对各修复技术方案分别进行评分，根据专家评分值，以及部分定量数据（如已经获取的方案费用等数据），进行标准化处理，加权求和，得出每个潜在可行修复技术方案的分值。分值越高，表示该修复技术方案越可行。根据上述程序，最终确定针对该目标污染地块修复的一种修复技术或多种技术的组合方案。

5 制定环境管理计划

5.1 提出修复过程中的污染防治和人员安全保护措施

在地块修复过程中，要严格避免有毒有害气体、废水、噪声、废渣对周围环境和人员造成危害和二次污染，提出修复过程中的污染防治和人员安全保护措施，编制地块安全与健康保障计划。污染防治措施要包括土壤污染防治、大气污染防治、废水污染防治和噪声污染防治措施；人员安全保护措施要包括一般的安全防护要求和接触环境污染物的防护措施，还应坚持预防为主、防治结合，控制和消除危险源，积极为从业者创造良好的工作环境和工作条件，使施工人员获得职业卫生保护。

5.2 制定地块环境监测计划

地块环境监测计划应根据修复方案，结合地块污染特征和地块所处环境条件，有针对性制定。制定地块环境监测计划前首先必须明确污染地块内部或外围的环境敏感目标，对环境敏感目标，要重点关注修复工程对其可能的影响。地块环境监测计划需明确监测的目的和类型、采样点布设、监测项目和标准、监测进度安排。地块环境监测计划包括修复工程环境监测计划、二次污染监测计划。

5.2.1 修复工程环境监测计划

应重点关注修复区域的污染源情况，污染土壤、污染地下水修复处理后的效果，以及修复工程对环境敏感目标可能的影响。

5.2.2 二次污染监测计划

应重点关注修复区域土壤挖掘清理、运输过程、临时堆放、土壤处理过程中产生的废水、废气和固体废弃物，处理后土壤去向等方面可能发生的环境污染问题，以及环境敏感目标可能的二次污染问题。

5.3 制定地块修复验收计划

修复验收计划一方面要关注目标污染物修复效果，同时也要关注政府主管部门和利益相关方公众所关心的其他环境问题。修复验收计划包括验收的程序、时段、范围、验收项目和标准、采样点布设、验收费用估算等，必要时应包括地块修复后长期监测井的设置、长期监测及维护等后期管理计划。

5.4 制定环境应急安全预案

为确保地块修复过程中施工人员与周边居民的安全，应制定周密的地块修复工程环境应急安全预案，以保证迅速、有序、有效地开展环境应急救援行动、降低环境污染事故损失。在危险分析和应急能力评估结果的基础上，针对危险目标可能发生的环境污染事故类型和影响范围，对应急机构职责、人员、技术、装备、设施（备）、物资、救援行动及其指挥与协调等方面预先做出具体安排。

6 编制修复方案

6.1 总体要求

污染地块修复方案报告必须全面准确地反映出地块土壤和地下水修复方案编制（可行性研究）全过程的所有工作内容。报告中的文字须简洁、准确，并尽量采用图、表和照片等形式表示出各种关键技术信息，以利于施工方制定污染地块修复工程的施工方案。

6.2 方案主要内容

修复方案原则上应包括地块问题识别、地块修复技术筛选与评估、修复备选方案与方案比选、地块修复方案设计、环境管理计划制定、成本效益分析等几部分。污染地块修复方案报告须根据污染地块所在地的区域环境特征、当地环境保护要求和该污染地块修复工程的实际特点。污染地块修复方案报告可酌情选择参考附录 4 内容编制。

7 治理修复与效果评估相关报告上传系统

由土地使用权人将治理修复与效果评估相关报告（报告应当包括治理与修复范围和目标、技术路线和工艺参数、二次污染防范措施等内容，并附具专家评审意见。）上传至污染地块信息系统。具体操作参见《关于部署应用全国污染地块土壤环境管理信息系统的通知》（成环发〔2017〕340 号）。

第七章 在产企业土壤环境日常监测工作

1 适用范围

适用于工矿用地土壤环境重点监管单位的日常监测，其它非重点监管单位亦可参照本方案执行。

2 监测频率

1-2 次/年。土壤污染隐患严重的监管单位推荐频率为 2 次/年，普通监管单位推荐频率为 1 次/年。

3 监测区域和目标

监测区域和目标应包括但不限于存在污染隐患的重点区域和重点设施周边的土壤、地下水。

重点区域包括涉及有毒有害物质的生产区，原材料及固体废物的堆存区、储放区和转运区等；重点设施包括涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线，以及污染治理设施等。

4 监测指标

参考监测指标：（1）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（征求意见稿）》中必测项目和选测项目；（2）《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）附录 B 中表 B.1 常见场地类型及特征污染物；（3）《四川省土壤污染状况详查实施方案》中附表 9 重点行业企业特征污染物分类和附表 10 重点行业企业用地调查分析测试项目（推荐）。

具体检测指标由专业人员根据企业基础信息调查和现场踏勘的有关结果选择确定。原则上应包含企业所有特征污染物。资料严重不全者应对全部污染物进行分析测试。

5 评判标准

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（征求意见稿）》（环办标征函[2018]3 号）（推荐）；

《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）；

《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》（HJ350-2007）；

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）。

6 资金来源和调查单位

企业自筹资金，自行委托社会专业机构开展日常检测工作。

7 监督管理

县级以上生态环境主管部门有权对本行政区域内的重点单位进行现场检查。被检查单位应当予以配合，如实反映情况，提供必要的资料。实施现场检查的部门、机构及其工作人员应当为被检查单位保守商业秘密。

县级以上生态环境主管部门对重点单位进行监督检查时，有权采取下列措施：

（一）进入被检查单位进行现场核查或者监测；

（二）查阅、复制相关文件、记录以及其他有关资料；

（三）要求被检查单位提交有关情况说明。

重点单位未开展工矿用地土壤和地下水环境保护相关活动或者弄虚作假的，由县级以上生态环境主管部门将该企业失信情况记入其环境信用记录，并通过全国信用信息共享平台、国家企业信用信息公示系统向社会公开。

8 备案与公开

日常监测报告应向县级环保局备案，企业有义务通过其网站等便于公众知晓的方式向社会公开其监测报告。

附录 1 疑似污染地块土壤环境初步调查报告编制大纲

项目	内容		图表
封一	项目名称、项目单位、报告编制单位、编制日期		
封二	同封一，加盖项目单位、报告编制单位公章		
封三	报告编制单位法人登记证书彩印件、水文地质调查单位法人登记证书彩印件、污染物检测实验室资质认定计量认证证书彩印件、土壤理化性质实验室资质认定计量认证证书彩印件		
封四	项目负责人、项目参加人员、编写及审核人员信息		
目录	目录、插图目录、插表目录		
摘要	项目概况、地块基本信息、污染识别概况、初步采样概况、初步采样检测结果及分析概况、污染风险筛选概况、初步调查结论和建议等		
1.概述	1.1 项目概况	（1）项目单位、调查单位、调查起止时间	
		（2）地块未来用地规划	规划文件、用地规划图
	1.2 调查范围	地块位置、面积、四至范围	地块范围图（带坐标网格参考）、边界拐点坐标表
	1.3 调查目的		
	1.4 调查依据	法律法规、管理文件，技术标准、导则、指南	
	1.5 基本原则		
	1.6 工作方案	（1）调查方法和工作内容	
		（2）工作程序（技术路线）	初步调查工作流程图
2.污染识别	2.1 信息采集	（1）资料收集情况	收集的资料清单
		（2）人员访谈情况	人员访谈照片、记录单
		（3）现场踏勘情况（包括便携式仪器调查、地球物理调查等）	现场踏勘照片
		（4）信息采集情况分析	
	2.2 地块及周边情况	2.2.1 区域环境概况	（1）自然环境概况	
			（2）社会环境概况	

项目	内容			图表
		2.2.2 地块现状和历史	（1）地块地理位置	地块地理位置图
			（2）地块现状情况	地块现状照片
			（3）地块历史使用情况	地块原址平面布置图、不同时期历史遥感影像
		2.2.3 地块周边环境敏感目标	地块周边环境敏感目标分布情况	地块周边 800m 范围内环境敏感目标分布图、敏感目标照片
		2.2.4 相邻地块现状和历史	（1）相邻地块使用现状	相邻地块使用现状分布图、使用现状照片
			（2）相邻地块历史使用情况	相邻地块使用历史分布图
		2.2.5 地块周边污染源分布情况	地块周边内污染源分布情况	地块周边 800m 范围内污染源分布图
		2.2.6 地块周边地表水分布情况		地块周边地表水分布图
	2.3 地块及周边使用情况分析	2.3.1 地块历史使用概况		
		2.3.2 生产工艺分析		地块历史建构筑物、设施、管道分布平面图
				地块历史建构筑物、设施管道功能列表
		2.3.3 污染产生过程分析		生产工艺流程图（含产污环节）
		2.3.4 建构筑物、设施、管道分布及用途		
		2.3.5 污染物种类及其分布		地块污染源分布图（注明污染物名称）
		2.3.6 周边污染源对地块影响分析		
	2.5 地块初步污染概念模型	建立地块初步污染概念模型	（1）场地应关注的污染物种类	地块初步污染概念模型图、表
			（2）场地潜在污染区域	

项目	内容			图表
			（3）水文地质条件分析	
			（4）污染物特征及其在环境介质中的迁移分析	
			（5）受体分析	
			（6）暴露途径分析	
			（7）危害识别	
	2.6 污染识别结论			
3.地块地质情况	3.1 地质调查概况		调查单位、土壤理化性质检测单位、调查时间、调查过程概况	
	3.2 地质勘察标高			
	3.3 土层分布条件			调查孔柱状图、水文地质剖面图
	3.4 地下水分布条件		（1）地下水位埋深	地下水位监测数据列表
			（2）地下水流方向	地下水位标高等值线图
			（3）地表水与地下水之间的水力联系	地表水与地下水之间的水力联系图
	3.5 实验室与现场试验成果			各土层常规物理性质参数列表
4.初步采样及分析	4.1 采样方案			
	4.2 现场采样		（1）采样点位布设、采样深度、采样数量以及调整情况	采样布点图
			（2）采样方法	采样孔取土示意图
			（3）现场采样质量控制	
	4.3 样品检测	4.3.1 现场快速检测	（1）检测设备	检测仪器照片
			（2）检测方法	检测方法照片
			（3）检测结果	检测数据列表
			（4）检测设备校准情况	检测设备校准记录
		4.3.2 实验室检测	（1）检测项目	检测项目列表

项目	内容			图表
			（2）检测分析方法	土壤和地下水检测分析方法列表
			（3）实验室检测质量控制	
	4.4 检测数据分析		（1）土壤检测数据分析	土壤检测数据分析图、表
			（2）地下水检测数据分析	地下水检测数据分析图、表
			（3）其他污染检测数据分析	其他污染检测数据分析表
			（4）实验室检测与现场快速检测结果对比分析	
	4.5 采样分析结论			
5.风险筛选	5.1 筛选标准			
	5.2 筛选方法和过程			
	5.3 筛选结果			筛选结果列表
	5.4 筛选结论		污染物含量是否超过风险筛选标准值	
6.初步调查结果分析	6.1 调查结果分析			
	6.2 不确定性分析			
7.结论及建议	7.1 初步调查结论		是否为污染地块、污染物种类	
	7.2 建议		是否需要开展详细调查	
附件	1.水文地质调查报告	1.1 水文地质调查	（1）调查单位资格	法人登记证书彩印件
			（2）工作量的布置和实施情况	完成工作量列表及勘探孔、勘探井平面位置图
			（3）调查采用的坐标系统、高程系统及水准点位置	各勘探孔、勘探井的位置坐标及孔口、井口标高（附表）
			（4）地层特征及分布特征	钻孔柱状图、水文地质剖面图及土工试验成果图表
			（5）水文地质条件	地下水位监测表、水位标高等值线及流

项目	内容			图表
				向图
			（6）调查结论	水文地质勘察单位公章及人员签字
			（7）现场钻孔记录单	现场钻孔记录单扫描件
			（8）建井记录单	建井记录单扫描件
		1.2 土壤理化性质实验	（1）检测单位资质	检测单位计量认证（CMA）证书彩印件
			（2）检测项目认证明细	报告中涉及检测项目的认证明细列表
			（3）实验室质量控制	实验室检测分析质量控制报告
			（4）样品流转单	
			（5）完整检测报告	检测单位公章、CMA 认证章、审核人员签字
	2.污染物实验室检测报告		（1）检测单位资质	检测单位计量认证（CMA）证书彩印件
			（2）检测项目认证明细	报告中涉及检测项目的认证明细列表
			（3）实验室质量控制	实验室检测分析质量控制报告
			（4）样品流转单	
			（5）完整检测报告	检测单位公章、CMA 认证章、审核人员签字
	3.地块测绘报告			
	4.采样信息		（1）土壤采样	土壤监测点位布设、钻孔、样品采集、样品保存、样品流转等情况照片
			（2）地下水采样	地下水监测点位布设、钻孔、成井、洗井、样品采集、样品保存、样品流转等情况照片等照片
			（3）其他污染物采样	
			（4）采样记录单	现场采样记录单扫描件
	5.现场工作记录			
	6.钻孔柱状图			每个采样点位钻孔柱状图

项目	内容		图表
	7.地下水采样井建井记录		建井记录单扫描件
	8.地下水采样井洗井洗井记录		洗井记录单扫描件
	9.快速检测设备日常校准记录		
	10.地块资料		地块核定用地图（红线范围图）
	11.专家咨询意见		专家咨询意见影印件
	12.《报告或方案有关基本信息》表		

附录 2 污染地块土壤环境详细调查报告编制大纲

项目	内容		图表
封一	项目名称、项目单位、报告编制单位、编制日期		
封二	同封一，加盖项目单位、报告编制单位公章		
封三	报告编制单位法人登记证书彩印件、水文地质调查单位法人登记证书彩印件、污染物检测实验室资质认定计量认证证书彩印件、土壤理化性质实验室资质认定计量认证证书彩印件		
封四	项目负责人、项目参加人员、编写及审核人员信息		
目录	目录、插图目录、插表目录		
摘要	项目概况、地块基本信息、初步调查结论、详细采样调查概况、详细采样检测结果及分析概况、污染风险筛选概况、污染物空间分布状况及其范围、对土壤、地表水、地下水、空气污染的影响情况、详细调查结论和建议等		
1.概述	1.1 项目概况	（1）项目单位、调查单位、调查起止时间	
		（2）地块未来用地规划	规划文件、用地规划图
	1.2 调查范围	地块位置、面积、四至范围	地块范围图（带坐标网格参考）、边界拐点坐标表
	1.3 调查目的		
	1.4 调查依据	法律法规、管理文件，技术标准、导则、指南	
	1.5 基本原则		
	1.6 工作方案	（1）调查方法和工作内容	
		（2）工作程序（技术路线）	详细调查工作流程图
2.初步调查概况	2.1 地块及周边情况	简述初步调查过程、结论和建议	地块基本情况以及初步调查结论的图、表
	2.2 地块及周边使用情况		
	2.3 地块初步污染概念模型		
	2.4 污染识别结论		
	2.5 初步采样及分析结果		
	2.6 风险筛选结果		

项目	内容			图表
	2.7 调查结果分析			
	2.7 结论及建议			
3.地块水文地质情况	3.1 水文地质调查概况		调查单位、土壤理化性质检测单位、调查时间、调查过程概况	
	3.2 土层分布条件			调查孔柱状图、水文地质剖面图
	3.3 地下水分布条件		（1）地下水位埋深	地下水位监测数据列表
			（2）地下水流方向	地下水位标高等值线图
			（3）地表水与地下水之间的水力联系	地表水与地下水之间的水力联系图
	3.4 实验室与现场试验成果			各土层常规物理性质参数列表
4.详细采样及分析	4.1 采样方案			
	4.2 现场采样		（1）采样点位布设、采样深度、采样数量以及调整情况	采样布点图
			（2）采样方法	采样孔取土示意图
			（3）现场采样质量控制	
	4.3 样品检测	3.3.1 现场快速检测	（1）检测设备	检测仪器照片
			（2）检测方法	检测方法照片
			（3）检测结果	检测数据列表
			（4）检测设备校准情况	检测设备校准记录
		3.3.2 实验室检测	（1）检测项目	检测项目列表
			（2）检测分析方法	土壤和地下水检测分析方法列表
			（3）实验室检测质量控制	
	4.4 检测数据分析		（1）土壤检测数据分析	土壤检测数据分析图、表
			（2）地下水检测数据分析	地下水检测数据分析图、表
			（3）其他污染检测数据分析	其他污染检测数据分析表
			（4）实验室检测与现场快速检测结果对比分析	

项目	内容			图表
	4.5 采样分析结论			
5.详细调查结果分析	5.1 调查结果分析		污染物空间分布状况及其范围	污染范围图（包含垂向、水平分布图）
	5.2 不确定性分析			
6.结论及建议	6.1 详细调查结论			
	6.2 建议			
附件	1.水文地质调查报告	1.1 水文地质调查	（1）调查单位资格	法人登记证书彩印件
			（2）工作量的布置和实施情况	完成工作量列表及勘探孔、勘探井平面位置图
			（3）调查采用的坐标系统、高程系统及水准点位置	各勘探孔、勘探井的位置坐标及孔口、井口标高（附表）
			（4）地层特征及分布特征	钻孔柱状图、水文地质剖面图及土工试验成果图表
			（5）水文地质条件	地下水位监测表、水位标高等值线及流向图
			（6）调查结论	水文地质勘察单位公章及人员签字
			（7）现场钻孔记录单	现场钻孔记录单扫描件
			（8）建井记录单	建井记录单扫描件
		1.2 土壤理化性质实验	（1）检测单位资质	检测单位计量认证（CMA）证书彩印件
			（2）检测项目认证明细	报告中涉及检测项目的认证明细列表
			（3）实验室质量控制	实验室检测分析质量控制报告
			（4）样品流转单	
			（5）完整检测报告	检测单位公章、CMA 认证章、审核人员签字
	2.污染物实验室检测报告		（1）检测单位资质	检测单位计量认证（CMA）证书彩印件
			（2）检测项目认证明细	报告中涉及检测项目的认证明细列表
			（3）实验室质量控制	实验室检测分析质量控制报告
			（4）样品流转单	
			（5）完整检测报告	检测单位公章、CMA 认证章、审核人员签

项目	内容		图表
			字
	3.地块测绘报告		
	4.采样信息	（1）土壤采样	土壤监测点位布设、钻孔、样品采集、样品保存、样品流转等情况照片
		（2）地下水采样	地下水监测点位布设、钻孔、成井、洗井、样品采集、样品保存、样品流转等情况照片等照片
		（3）其他污染物采样	
		（4）采样记录单	现场采样记录单扫描件
	5.现场工作记录		
	6.钻孔柱状图		每个采样点位钻孔柱状图
	7.地下水采样井建井记录		建井记录单扫描件
	8.地下水采样井洗井记录		洗井记录单扫描件
	9.快速检测设备日常校准记录		
	10.地块资料		地块核定用地图（红线范围图）
	11.专家咨询意见		专家咨询意见影印件
	12.《报告或方案有关基本信息》表		

附录 3 污染地块风险评估报告编制大纲

项目	内容		图表
封一	项目名称、项目单位、报告编制单位、编制日期		
封二	同封一，加盖项目单位、报告编制单位公章		
封三	报告编制单位法人登记证书彩印件		
封四	项目负责人、项目参加人员、编写及审核人员信息		
目录	目录、插图目录、插表目录		
摘要	项目概况、地块基本信息、初步调查概况、详细调查概况、危害识别情况、暴露评估情况、毒性评估情况、风险表征情况、风险评估结论（明确是否需要风险管控和治理修复）、风险管控和治理修复建议（需修复的土壤、地下水、地表水中污染物种类名称、修复目标值、修复土方量及水方量、修复技术路线建议、需要环境无害化处理的生产设施和废物以及被污染的建构筑物清理建议、未超标土壤和修复后土壤管控建议）等		
1.概述	1.1 项目概况	（1）项目单位、评估单位、调查起止时间	
		（2）地块未来用地规划	规划文件、用地规划图
	1.2 评估范围	地块位置、面积、四至范围	地块范围图（带坐标网格参考）、边界拐点坐标表
	1.3 评估目的		
	1.4 评估依据	法律法规、管理文件，技术标准、导则、指南	
	1.5 基本原则		
	1.6 工作方案	（1）评估方法和工作内容	
		（2）工作程序（技术路线）	风险评估工作流程图
2.初步和详细调查概况	2.1 地块污染物种类	简述详细调查过程、结论和建议	地块基本情况以及详细调查结论的图、表
	2.2 地块污染物空间分布状况及其范围		
	2.3 地块污染物含量数据		
	2.7 调查结果分析		
	2.7 结论及建议		
3.危害识别		（1）关注污染物的判定	关注污染物判定列表
		（2）污染源分析	

项目	内容		图表
		（3）受体分析	
		（4）污染地块概念模型	污染地块概念模型图、表
4.暴露评估		（1）地块未来用地规划	
		（2）暴露途径分析	
		（3）暴露量的计算	暴露参数列表、暴露量计算结果统计表
		（4）不同暴露途径的贡献率	不同暴露途径贡献率列表
5.毒性评估		污染物毒性参数	污染物毒性参数列表
6.风险表征		风险计算过程和结果	致癌/非致癌风险计算结果列表
7.不确定性分析			
8.风险评估结论	明确地块土壤及地下环境风险情况，是否需要风险管控和治理修复		
9.风险管控建议	9.1 风险管控范围		风险管控范围图、拐点坐标列表
	9.2 风险管控建议		
10.治理与修复建议	10.1 修复目标值确定		计算风险控制值列表、修复目标值列表
	10.2 修复范围及工程量	（1）修复范围	修复范围图、修复拐点坐标列表
		（2）修复量估算	修复量估算列表
	10.3 修复技术建议		
11.结论及建议	11.1 评估结论		
	11.2 建议		
附件	1.地块土壤环境初步调查报告		
	2.地块土壤环境详细调查报告		

附录 4 污染地块治理与修复方案编制大纲

项目	内容		图表
封一	项目名称、项目单位、方案编制单位、编制日期		
封二	司封一，加盖项目单位、方案编制单位公章		
封三	方案编制单位法人登记证书彩印件、污染物检测实验室资质认定计量认证证书彩印件、土壤理化性质实验室资质认定计量认证证书彩印件		
封四	项目负责人、项目参加人员、编写及审核人员信息		
目录	目录、插图目录、插表目录		
摘要	项目概况、地块基本信息、治理修复目标和范围、治理修复土壤和地下水方量、治理修复模式、治理修复技术、治理修复方案概述、治理修复后期管理计划、结论与建议等		
1.概述	1.1 项目概况	项目单位、编制单位、编制时间、地块未来用地规划	
	1.2 地块范围	地块位置、面积、四至范围	地块范围图（带坐标网格参考）、边界拐点坐标表
	1.3 编制目的		
	1.4 编制依据	法律法规、管理文件，技术标准、导则、指南	
	1.5 基本原则		
	1.6 工作方案	（1）工作内容	
		（2）工作程序（技术路线）	方案编制工作流程图
2.污染状况	2.1 地块基本信息	（1）地理位置	地块地理位置图
		（2）四至范围	地块范围图、地块现状照片
		（3）占地面积	
		（4）未来用地规划	规划文件、用地规划图
		（5）周边敏感目标	地块周边环境敏感目标分布图、敏感目标照片
	2.2 区域环境概况	（1）地形地貌	
		（2）气象气候	
		（3）河流水系	

项目	内容		图表
		（4）水文地质	
	2.3 地块环境特征	（1）水文地质条件（地层、地下水分布条件，土层特性）	地块典型水文地质剖面图、地下水流场图
		（2）地块污染特征	
		（3）地块污染风险	
3.治理修复模式选择	3.1 治理修复目标	（1）目标污染物	
		（2）目标值	
		（3）治理修复范围与方量	土壤/地下水修复范围总图、土壤/地下水修复范围分层图（修复范围带拐点坐标）
	3.2 治理修复模式	（1）整体思路或原则	不同治理修复方式分区图、不同治理修复方式分区列表
		（2）治理修复条件	
		（3）风险分析	
4.治理修复技术筛选评估	4.1 技术筛选		技术筛选列表
	4.2 技术可行性评估		可行性评估试验照片、试验监测指标列表、试验结果列表
	4.3 技术确定		
5.治理修复方案制定	5.1 方案设计	（1）技术路线	技术路线图
		（2）工艺流程	技术工艺流程图、设备平面布置图
		（3）技术应用规模	
	5.2 方案比选		
	5.3 治理修复后的污染土壤和地下水再利用或处置去向和方式（如有）		
6.环境管理计划	6.1 污染防治计划	（1）污染识别	
		（2）污染防治措施和标准	
	6.2 环境监测计划		

项目	内容		图表
	6.3 效果评估计划	（1）工作程序	
		（2）项目和标准	
		（3）采样布点方案	评估布点示意图
	6.4 后期管理计划	（1）管理维护计划	后期管理技术路线图
		（2）长期监测计划	监测计划点位分布图
		（3）后期评估计划	
	6.5 环境应急预案	（1）污染事故危险分析	
		（2）安全应急预案	
7.实施周期计划	7.1 周期估算		
	7.2 进度安排		进度计划表
8.成本效益分析	8.1 成本估算		成本估算表
	8.2 效益分析		
9.结论与建议	9.1 结论		
	9.2 建议		
附件	1.地块相关资料		
	2.环境调查与风险评估报告	（1）土壤环境初步调查报告	
		（2）土壤环境详细调查报告	
		（3）风险评估报告	
	3.水文地质调查报告		
	4.可行性评估试验	（1）试验过程记录（试验过程原始记录单）	
		（2）试验过程影像记录	
	5.可行性评估试验检测报告	（1）检测单位法人证书彩印件	
		（2）检测单位计量认证（CMA）证书彩印件	

项目	内容		图表
		（3）检测项目认证明细（与检测项目相关）	
		（4）样品检测数据	
		（5）检测分析质量控制报告	
	6.治理修复后的污染土壤和地下水再利用或处置去向和方式协议书（如有）		