

HJ

中华人民共和国环境保护标准

HJ □□□—20□□

污染场地土壤修复技术导则

Guidelines for Soil Remediation of Contaminated Sites

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 目的、原则和工作程序.....	1
5 评估预修复目标.....	2
6 筛选和评价修复技术.....	3
7 制定修复技术方案.....	5
8 编制可行性研究报告.....	6
附录A（资料性附录）污染场地修复技术分类和常用修复技术简介.....	7
附录B（资料性附录）土壤修复技术评价参数.....	10
附录C（资料性附录）污染场地修复可行性研究报告大纲.....	11

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，保护生态环境，保障人体健康，加强污染场地土壤环境保护监督管理，规范污染场地土壤修复技术评估和可行性研究过程，制定本标准。

本标准是场地环境保护标准系列标准之一。

场地环境保护标准系列标准，包括下列 4 项标准：

场地环境调查技术规范

污染场地风险评估技术导则

污染场地土壤修复技术导则

场地环境监测技术导则

场地的污染防治一般要经过场地污染的确认、风险评估和修复等过程。《场地环境调查技术规范》主要用于污染场地的调查和污染确认，并为场地风险评估和污染场地修复的调查提供基础数据和信息。《场地污染风险评估技术导则》在场地污染调查的基础上采用健康风险评估的方法确定场地的风险，提出场地的风险管理目标。《污染场地土壤修复技术导则》规定了实现场地风险管理目标的技术筛选等方法。《场地环境监测技术导则》作为工具性标准为上场地的调查、风险评估和修复提供技术支撑。

本标准规定了污染场地修复技术筛选和可行性研究报告编制的的原则、方法、程序和技术要求。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：上海市环境科学研究院、环境保护部南京环境科学研究所，环境保护部环境标准研究所、轻工业环境保护研究所、沈阳环境科学研究院参加。

本标准环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

污染场地土壤修复技术导则

1 适用范围

本标准规定了污染场地土壤修复可行性研究中所遵循的一般性原则、程序和技术要求。

本标准适用于污染场地修复可行性研究中修复技术的筛选、修复方案的制定、修复工程的实施和管理。

本标准不适用于放射性污染和致病性生物污染场地的土壤修复。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

HJ □□□	场地环境监测技术导则
HJ □□□	场地环境调查技术规范
HJ □□□	场地污染风险评估技术导则
HJ/T2.1-93	环境影响评价技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 土壤 soil

陆地表面由矿物质、有机质、水、空气及生物组成，具有肥力、能生长植物的未固结层。

3.2 污染场地 contaminated site

因堆积、储存、处理、处置或其他方式（如迁移）承载了有害物质的，对人体健康或环境产生危害或具有潜在风险的空间区域。

3.3 土壤修复 soil remediation

采用物理、化学或生物的方法转移、吸收、降解或转化场地土壤中的污染物，使其含量或浓度降低到可接受水平，满足相应土地利用类型的要求。

3.4 修复技术 remedial technology

可用于清除场地中污染物质的各种处理、处置技术，包括可改变污染物的结构，或降低污染物的毒性、迁移性或体积的各种化学、物理或生物技术。

3.5 修复可行性研究 feasibility study for remediation

从技术、条件、成本效益等方面对可供选择的修复技术进行评价，提出技术可行、经济可行的修复行动方案。

4 目的、原则和工作程序

4.1 目的

污染场地修复的目的是采用场地修复技术转移、吸收、降解或转化场地中的污染物，或阻断污染物对受体的暴露途径，使场地对暴露人群的健康风险控制可在可接受水平，从而恢复场地使用功能，保证场地二次开发利用的安全性。

4.2 原则

4.2.1 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范污染场地修复过程和行为，恢复场地使用功能。

4.2.2 可行性原则

针对场地特征条件和健康风险综合考虑污染场地修复目标、修复技术的应用效果、修复时间、修复成本、修复工程的环境影响等因素，合理选择修复技术，科学制定修复方案，使修复工程切实可行。

4.2.3 安全性原则

污染场地修复工程的实施应注意施工安全和对周边环境的影响，避免对施工人员和周边人群健康产生危害。

4.3 工作程序

污染场地修复的可行性研究工作按照图 1 规定的程序进行，内容包括评估预修复目标、筛选和评价修复技术、制定修复技术方案和编制可行性研究报告四个部分。

4.3.1 评估预修复目标

根据场地调查和风险评估，描述场地暴露情景，确定预修复目标。采用定性矩阵法或专家评估法对修复技术进行预评估，判断预修复目标是否可达。如果修复目标不可达，则应调整修复目标或结束可行性研究。

4.3.2 筛选和评价修复技术

如果修复目标可达，则应筛选和评价修复技术。结合场地的特征条件，从修复成本、资源需求、安全健康环境、时间等方面，通过矩阵评分法详细分析备选技术的经济、技术可行性和环境可接受性，确定最佳修复技术。

4.3.3 制定修复技术方案

技术方案制定首先应集成修复技术，通过可行性试验确定修复技术工艺参数，然后根据场地调查结果和修复技术的要求制定修复监测计划，在上述工作的基础上估算理论土方量，分析经济-效益、评价修复工程的环境影响、制定安全防护计划、安排修复进度。

4.3.4 编制可行性研究报告

根据修复目标的评估结果、修复技术的筛选评价结果和修复技术方案，编写污染场地修复工程的可行性研究报告，分析单一修复技术或集成修复技术的技术经济可行性、环境影响的可接受性，明确提出污染场地修复工程的可行性研究结论以及问题和建议。

5 评估预修复目标

评估预修复目标包括确定预修复目标和技术预评估两部分。

5.1 确定预修复目标

5.1.1 收集并分析《场地环境调查报告》、《场地环境风险评估报告》等相关资料，确认场地的土地使用类型和健康风险的可接受水平。

5.1.2 以文字、图表等方式描述场地暴露情景，建立“污染源—暴露途径—受体”之间的联系，确定关注污染物及浓度水平。

5.1.3 根据土地使用类型、风险可接受水平和场地暴露情景，确定每一种“污染源—暴露途径—受体”联系的关注污染物的目标浓度水平或浓度范围。

5.2 场地修复技术预评估

5.2.1 根据场地特征和暴露情景，参考附录A初步提出基于控制污染源的原位和异位修复技术、切断暴露途径的阻隔技术和限制受体行为的制度；采用定性矩阵法、专家评估法或类比法等方法，评估预修复目标的可达性。如果修复目标不可达，则应调整修复目标或结束可行性研究。

5.2.2 定性矩阵法

采用定性矩阵法评估修复技术，判断预修复目标是否可达，应按照以下五个步骤依次进行。

5.2.2.1 列出污染场地特征信息

污染场地特征信息包括场地位置、场地面积、场地地形和周边生态环境、地表覆盖情况、场地所有者和场地边界、场地周边交通状况、服务设施位置、历史和规划的土地利用类型、临近地块的特征、场地距饮用水取水口的距离、场地距地表水体敏感目标的距离、与场地有关的环境影响评价资料和排污申报资料等。

5.2.2.2 列出土壤和地下水特征信息

土壤特征信息包括土壤类型、pH 值、粘土矿物含量、有机质含量、粒径分布、土层深度、容重、土壤异质性等，地下水特征信息包括含水层深度、地下水流向、地下水力梯度等。这两种特征影响污染物在场地中的迁移转化。

5.2.2.3 列出关注污染物特征信息

关注污染物信息包括污染物的种类、浓度水平、空间分布、存在形态及在土壤胶体、孔隙水、气相中的分布、理化性质（可溶性、密度、毒性、蒸汽压、粘性、在气/水界面的分散力、分配系数、自然降解率）等，以及影响污染物迁移转化的土壤和地下水特征信息。

5.2.2.4 确定初始筛选条件

初始筛选条件主要包括修复技术是否能有针对性地处理关注污染物、修复效果的好坏、修复技术否是成熟、成本/效益是否合理、能否和其它修复技术集成、修复技术是否容易获得、修复时间是否允许、修复过程是否对环境和安全产生不利影响、是否需要第三方监测、是否符合各利益攸关方的要求、是否满足法律法规的要求等。

5.2.2.5 筛选备选技术

根据附录 B 提供的修复技术评价参数表，列出场地可能的修复技术。根据可能的修复技术和初筛条件列出矩阵，对修复技术进行定性筛选。通过所有筛选条件的技术定为备选技术，对于复合污染场地，则以同样的方式针对每一种污染物进行初步筛选，所有的备选技术都应进行详细的筛选和评价。

5.2.3 类比法

根据两个场地之间的区域环境特征、土壤和地下水特征以及污染物种类及浓度的相似性和可比性，将已有场地应用的修复技术应用在待修复的场地。区域环境特征包括气象条件、地貌状况、生态特点、地质水文特点等方面。

5.2.4 专家评估法

专家根据场地所在地的区域环境特征、场地的特征条件、污染物特征、修复目标值等相关信息选择修复技术。

6 筛选和评价修复技术

6.1 如果技术预评估得到几种备选修复技术，则可采用评分矩阵法从场地特征、资源需求、成本、环境、安全、健康、时间等方面对备选修复技术进行详细分析。评分矩阵法应依次按照确定分析指标和权重、逐项对各项备选技术或技术组合进行评分和依据技术评分确定最佳技术三步进行。

6.2 确定分析指标

6.2.1 分析指标通常是根据污染物的毒性和迁移性、修复技术的可实施性、修复的短期和长期效果、修复成本、健康与环境安全、政府和公众接受程度等方面筛选可以量化的指标，主要包括场地特征依赖性、资源需求、环境影响、安全和健康因素、经济因素等四个方面，应根据场地特征、区域环境特征和环境保护要求确定。

6.2.2 场地特征依赖性指标主要包括土壤温度依赖性、土壤湿度依赖性、土壤颗粒粒径、渗透性/粘土含量、空间需求等。

6.2.3 资源需求方面的指标主要包括修复前的预处理、对水电消耗、添加剂或酶、修复监测、运输、技工、土壤气体处理和后处理。

6.2.4 环境影响、安全和健康因素指标主要包括修复工程对环境的影响程度、二次污染的危险程度、对周边人群健康的影响。

6.2.5 经济因素指标主要包括预处理成本、劳动力成本、监测成本、燃料成本、装置成本、安装/拆卸成本、操作维护成本、处理成本、运输成本、水电成本、专利成本、后处理成本等。

6.3 确定权重因子

每项分析指标的权重因子应根据场地具体特征、修复项目工程所在地环境条件和环境保护要求确定。

6.4 逐项对各备选技术进行评分

根据每项备选技术对资金、劳动力的需求量和环境影响程度等指标的大小进行评分，指标的分值可设为 1、2 和 3。1 表示对资金、劳动力的需求低，环境影响小；2 表示对资金、劳动力的需求一般，环境影响一般；3 表示对资金、劳动力的需求高，环境影响大。

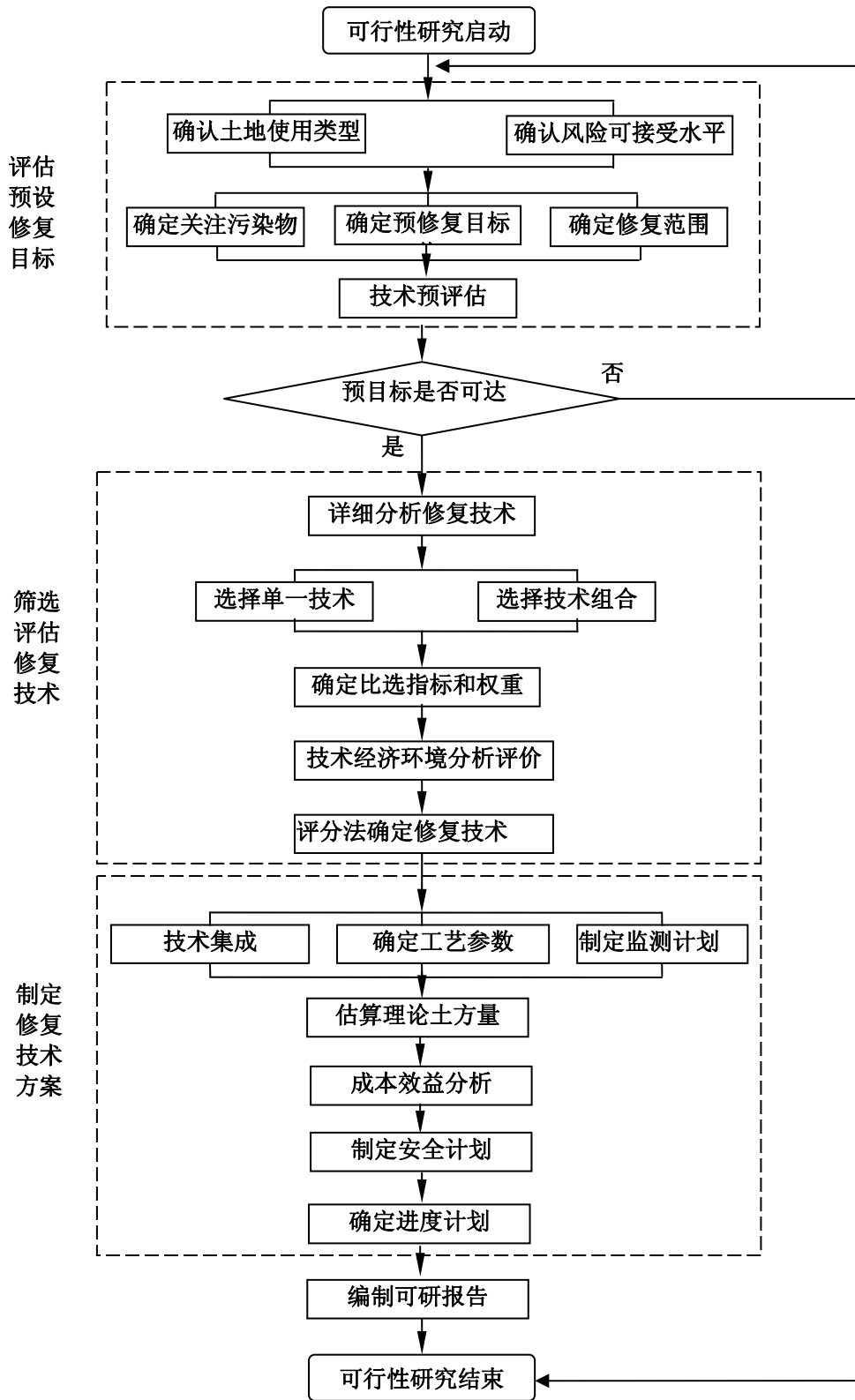


图 1 污染场地修复工作程序图

6.5 依据评分结果确定最佳修复技术

将表格中的分值与相应的“权重因子”相乘，并求总和，即为该技术的分值。分值越低，表示该技术越可行。根据上述程序，最终确定针对污染场地修复项目的一种修复技术或多种修复技术。

7 制定修复技术方案

根据确定的修复技术和场地暴露情景制定详细的污染场地修复技术方案，主要内容包括确定修复技术的集成和工艺参数、制定场地修复的监测计划、估算理论土方量、分析成本—效益和环境影响等。

7.1 集成修复技术

应根据场地污染的复杂性和污染物浓度水平集成污染场地修复技术。如果场地是多种污染物共存的复合型污染，首先应根据单一污染物分别选择修复技术，然后将多种技术进行组合；污染物浓度较高时，一般应选择物理化学修复技术，污染物浓度较低时，一般应选择生物修复技术。

7.2 确定修复技术的工艺参数

修复技术的工艺参数一般应通过可行性试验确定。可行性试验的次数、层次和参数应根据各项修复技术和各地区同类修复技术的应用情况综合考虑确定。根据可行性试验结果，进一步调整和完善修复技术或集成技术，确定工艺运行参数，优化污染场地修复技术方案。

7.3 制定场地修复的监测计划

场地修复的监测计划可以分为修复前的补充监测计划和修复过程监测计划。

7.3.1 如果场地环境调查报告不能提供确定需修复的范围、面积、深度等修复工程实施所必需的信息，应制定修复前的补充监测计划；如果拟采用的修复技术（如自然降解和生物降解等）在工程实施时需要实时了解修复过程中修复效果，及时确定修复结束的节点，则应制定修复过程监测计划。

7.3.2 污染场地修复前的补充监测计划和修复过程监测计划的内容应包括但不限于监测目的、布点原则、点位分布、检测项目、监测进度安排、监测的可行性分析、监测的工作步骤等。污染场地修复前的补充监测和修复过程监测的技术要求应参考HJ □□□《场地环境调查技术规范》和HJ □□□《场地环境监测技术导则》执行。

7.3.3 检测项目通常是第二阶段场地调查结果和风险评估结果中超标的项目或超过风险可接受水平的项目；对于修复过程监测计划，可增设修复过程中可能产生的项目，如生物降解过程中的中间产物。

7.3.4 监测点位一般分布在挖掘点、挖掘土壤处理点、土壤修复点等。监测的进度安排应制定详细的监测时间表，给出监测的时间节点和频次等。

7.4 估算场地修复的理论土方量

理论土方量应根据关注污染物种类、浓度水平和污染范围、修复目标值、工艺参数、场地特征条件等调查数据进行估算。估算理论土方量时，应以污染源为中心画出每种关注污染物浓度等值线，采用专业软件或手动估算出等修复目标线（等值线上的数值等于修复目标值）以内的土方量。对于复合型污染，应将每种污染物的等值线图进行叠加估算土方量。

7.5 分析成本—效益

成本—效益分析包括污染场地修复工程的修复成本分析和环境效益分析两部分。修复成本分析应包括可行性研究、修复监测、修复工程设计、修复工程实施、健康安全防护、二次污染处理等每部分的成本及各部分成本在总成本中的比例。环境效益分析包括修复后地价提升效益、人体健康效益和生态环境效益，环境效益分析可根据每个污染场地修复项目的具体情况决定是否分析。

7.6 分析环境影响

对于污染场地修复工程的实施，应分析修复工程的环境影响，内容包括修复工程预分析、污染物排放及控制分析。污染场地修复工程预分析内容包括修复工程的类型、规模、能源与资源用量、修复工程项目所在地的环境条件等。污染物排放及控制分析包括修复过程中污水、恶臭气体、扬尘、噪声等的排放特征，提出三废和噪声控制措施。对于环境影响可能较大的修复工程项目，应进行环境影响评价。

7.7 场地修复安全计划

为确保场地修复过程中施工人员与环境的安全，必须制定周密的场地修复安全计划，内容包括安全问题识别、需要采取的预防措施、突发事件时的应急措施、必须配备的安全防护装备、安全防护培训等。

7.8 施工进度计划

制定可研、工程设计、监测、实施、验收等阶段的时间安排表。工程实施阶段的时间安排可以细化，制定每一阶段的时间安排表。

8 编制可行性研究报告

8.1 总体要求

可行性研究报告应全面、准确地反映出修复工程可行性研究中的全部工作内容。报告中的文字应简洁、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场地修复工程施工方案。

8.2 主要内容

可行性研究报告应根据污染场地所在地的区域环境特征和污染场地修复工程的特点选择下列全部或部分内容进行编制。可行性研究报告的编制大纲可参考附录 C。

8.2.1 总论

包括项目摘要、可行性研究的结论、存在问题和建议等内容。

8.2.2 项目背景

项目背景应包括污染场地修复任务的由来、编制的依据和采用的标准、控制土壤污染与保护人体健康的目标、采用的风险评价方法等。

8.2.3 现状调查和结果分析

根据《场地环境调查报告》和《场地环境风险评估报告》，描述和分析污染场地的污染历史、关注污染物清单、关注污染物的浓度水平、空间分布等。

8.2.4 暴露情景描述

列出场地的污染源、各种暴露途径和受体，通过事件树等方法表示出污染源-暴露途径-受体之间的内在联系。

8.2.5 修复目标评估

列出预修复目标和最终修复目标，描述最终修复目标确定的方法和过程。应强调修复目标包括关注污染物、暴露途径、受体，以及每种暴露途径的关注污染物目标浓度水平或浓度范围。

8.2.6 修复技术的筛选和评价

应列出修复技术的筛选和评价的方法、分析指标和权重的确定原则和结果、参与评分的技术或技术集成名称、评分依据和评分结果。

8.2.7 工程分析

应包括修复技术集成的原则、方法和结果，可行性试验的方案和工艺参数，以及理论土方量估算的方法和土方量等内容。

8.2.8 监测计划制定

应包括监测类型、监测目的、布点原则、点位分布、检测项目、监测的进度安排、监测的可行性、监测的工作步骤等内容。

8.2.9 环境影响分析

提供修复过程中污水、恶臭气体、扬尘、噪声等的排放特征和控制措施。

8.2.10 修复方案成本效益分析和经费预算

应至少包括成本-效益分析的方法和依据、详细的成本分析和效益分析过程、修复工程项目预算表的编制等内容。

8.2.11 修复工程管理

应至少包括污染场地修复的安全防护计划和施工进度计划等内容。

8.2.12 结论

应给出污染场地土壤修复可行性研究的结论（可行或不可行），并提出问题和建议。

附录 A

(资料性附录)

污染场地修复技术分类和常用修复技术简介

A.1 污染场地修复技术分类

污染场地的修复技术可按暴露情景和处置地点分类。

A.1.1 按暴露情景分类

可以按“污染源-暴露途径-受体”对修复技术分类。对污染源进行处理的技术有生物修复、植物修复、生物通风、自然降解、生物堆、化学氧化、土壤淋洗、电动分离、气提技术、热处理、挖掘等；对暴露途径进行阻断的方法有稳定/固化、帽封、垂直/水平阻隔系统等；降低受体风险的制度控制措施有增加室内通风强度、引入清洁空气、减少室内外扬尘、减少人体与粉尘的接触、对裸土进行覆盖、减少人体与土壤的接触、改变土地或建筑物的使用类型、设立物障、减少污染食品的摄入、工作人员及其他受体转移等。

A.1.2 按处置地点分类

可分为原位修复技术和异位修复技术。原位修复技术又可分为原位处理技术和原位控制技术，常用的原位处理技术包括物理、化学和生物方法等。异位修复技术可分为挖掘和异位处理处置技术。

A.2 土壤修复技术应用情况

图 A.1 和 A.2 是某国按两种分类方法场地修复技术的应用情况。

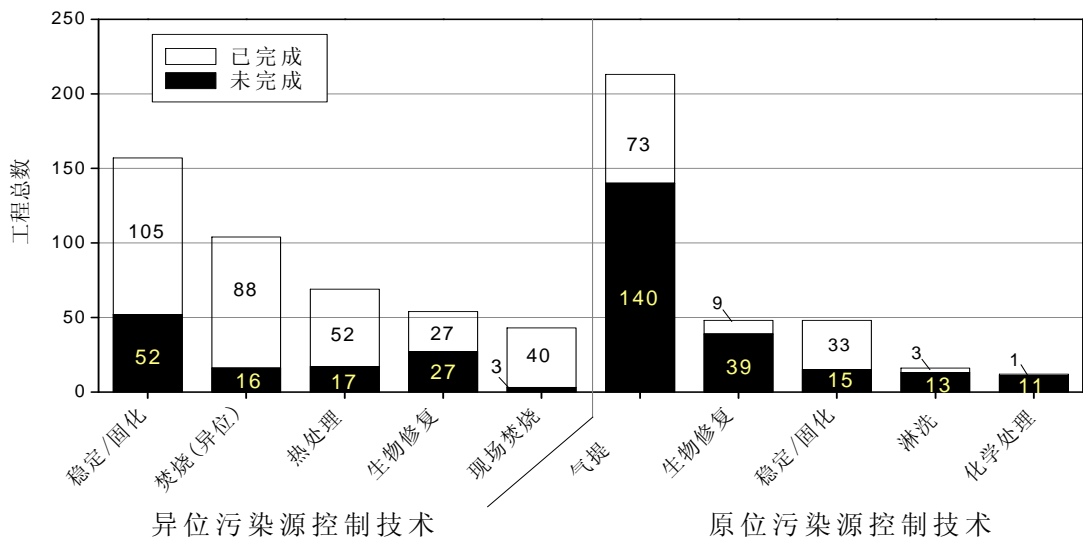


图 A.1 某国修复技术按处置地点分类完成情况 (1982-2002)

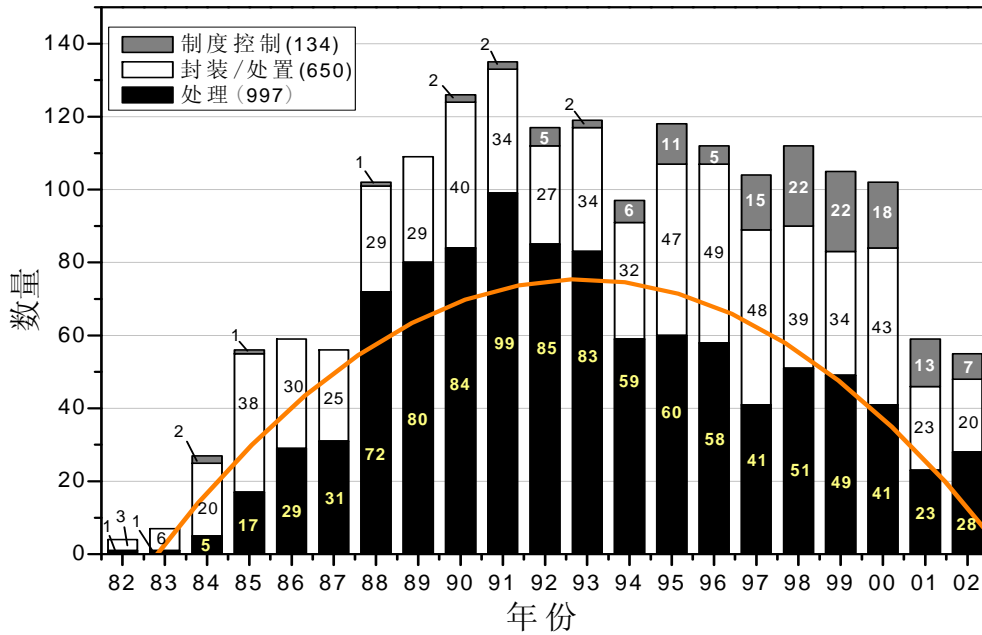


图 A.2 某国修复技术按暴露情景分类完成情况

A.3 常用修复技术简介

常用的污染场地修复技术主要包括挖掘、稳定/固化、化学淋洗、气提、热处理、生物修复等。

A.3.1 挖掘

指通过机械、人工等手段，使土壤离开原位置的过程。一般包括挖掘过程和挖掘土壤的后处理、处置和再利用过程。在场地修复的各个阶段和多种修复技术实施过程中都可能采用挖掘技术，如场地环境评估、修复活动中和后评估阶段。作为修复技术，本导则推荐挖掘只能作为修复方案的一部分，不能适用于传统的挖掘填埋技术方案。

A.3.2 稳定/固化

指通过固态形式在物理上隔离污染物或者将污染物转化成化学性质不活泼的形态，降低污染物的危害，可分为原位和异位稳定/固化修复技术。原位稳定/固化技术适用于重金属污染土壤的修复，一般不适用于有机污染物污染土壤的修复；异位稳定/固化技术通常适用于处理无机污染物质，不适用于半挥发性有机物和农药杀虫剂污染土壤的修复。

A.3.3 化学淋洗

指借助能促进土壤环境中污染物溶解或迁移作用的溶剂，通过水力压头推动清洗液，将其注入被污染土层中，然后再将包含污染物的液体从土层中抽提出来，进行分离和污水处理的技术，可分为原位和异位化学淋洗技术。原位化学淋洗技术适用于水力传导系数大于 10^{-3} cm/s 的多孔隙、易渗透的土壤，如沙土、砂砾土壤、冲积土和滨海土，不适用于红壤、黄壤等质地较细的土壤；异位化学淋洗技术适用于土壤粘粒含量低于 25%、被重金属、放射性核素、石油烃类、挥发性有机物、多氯联苯和多环芳烃等污染的土壤。

A.3.4 气提技术

指利用物理方法通过降低土壤孔隙的蒸汽压，把土壤中的污染物转化为蒸汽形式而加以去除的技术，可分为原位土壤气提技术、异位土壤气提技术和多相浸提技术。气提技术适用于地下含水层以上的包气带；多相浸提技术适用于包气带和地下含水层。原位土壤气提技术适用于处理亨利系数大于 0.01 或者蒸汽压大于 66.66Pa 的挥发性有机化合物，如挥发性有机卤代物或非卤代物，也可用于去除土壤中的油类、重金属、多环芳烃或二噁英等污染物；异位土壤气提技术适用于修复含有挥发性有机卤代物和非卤代物的污染土壤；多相浸提技术适用于处理中、低渗透型地层中的挥发性有机物。

A.3.5 热处理

指通过直接或间接热交换，将污染介质及其所含的有机污染物加热到足够的温度（150~540℃），使有机污染物从污染介质挥发或分离的过程，按温度可分成低温热处理技术（土壤温度为 150~315℃）和高温热处理技术（土壤温度为 315~540℃）。热处理修复技术适用于处理土壤中挥发性有机物、半挥发性有机物、农药、高沸点氯代化合物，不适用于处理土壤中重金属、腐蚀性有机物、活性氧化剂和还原剂等。

A.3.6 生物修复

生物修复指利用微生物、植物和动物将土壤、地下水中的危险污染物降解、吸收或富集的生物工程技术系统。按处置地点分为原位和异位生物修复。生物修复技术适用于烃类及衍生物，如汽油、燃油、乙醇、酮、乙醚等，不适合处理持久性有机污染物。

附录 B

(资料性附录)

土壤修复技术评价参数表

分类方法	技术	成熟性 ¹⁾	适合的目标污染物 ²⁾	适合的土壤类型 ³⁾	治理成本 ⁴⁾	污染物去除率 (%)	修复时间 ⁵⁾
污染源	植物修复	P	a~f	无关	¥	< 75	2年以上
	生物通风	F	b~d	D~I	¥	> 90	1~12个月
	生物堆	F	a~d	C~I	¥	> 75	1~12个月
	化学氧化(原位)	F	a~f	不详	¥¥	> 50	1~12个月
	化学氧化/还原(异位)	F	a~f	不详	¥¥	> 50	1~12个月
	热处理	F	a~f, 除了 c	A~I	¥¥	> 90	1~12个月
	土壤淋洗(原位)	F	a~f	F~I	¥¥	50~90	1~12个月
	土壤淋洗(异位)	F	b~f	F~I	¥¥+	> 90	1~6个月
	电动	P	e~f	不详	¥¥¥	> 50	—
	气提技术	F	a~b	F~I	¥	75~90	6个月~2年
	挖掘	F	a~f	A~I	¥	> 95	1~3个月
暴露途径	帽封	F	c~f	A~I	¥	75~90	6个月~2年
	稳定/固化	F	c, e~f	A~I	¥¥	> 90	6~12个月
	垂直/水平阻控系统	F	c~f	A~I	¥¥	—	2年以上
受体	改变土地利用方式	F	a~f	A~I	¥	—	—
	移走受体	F	a~f	A~I	¥	—	—

注:

1) 成熟性: F-规模应用; P-中试规模。

2) 污染物类型: a-挥发性; b-半挥发性; c-重碳水化合物; d-杀虫剂; e-无机物; f-重金属。

3) 土壤类型: A-细粘土; B-中粒粘土; C-淤质粘土; D-粘质肥土; E-淤质肥土; F-淤泥; G-砂质粘土; H-砂质肥土; I-砂土。

4) ¥ = 低成本; ¥+ = 低到中等成本; ¥¥ = 中等成本; ¥¥¥ = 高成本。

5) 修复时间为每种技术的实际运行时间, 不包括修复调查、可行性研究、修复技术筛选、修复工程设计等的时间。

6) “—”表示不确定

附录 C
(资料性附录)
污染场地修复可行性研究报告大纲

- C.1 总论
 - C.1.1 项目摘要
 - C.1.2 可行性研究结论
 - C.1.3 存在问题和建议
- C.2 项目背景
 - C.2.1 任务由来
 - C.2.2 编制依据
 - C.2.3 环境和人体健康目标
- C.3 现状调查和结果分析
 - C.3.1 场地调查方案
 - C.3.2 评估结果
- C.4 暴露情景描述
 - C.4.1 污染源
 - C.4.2 暴露途径
 - C.4.3 受体
- C.5 修复目标评估
 - C.5.1 预修复目标
 - C.5.2 技术预评估
- C.6 技术详细分析
 - C.6.1 筛选方法
 - C.6.2 筛选条件
 - C.6.3 筛选结论
- C.7 工程分析
 - C.7.1 技术集成
 - C.7.2 可行性试验
 - C.7.3 工艺参数
 - C.7.4 工程内容
 - C.7.5 估算理论土壤量
- C.8 监测计划
 - C.8.1 监测的类型和目的
 - C.8.2 点位分布
 - C.8.3 检测项目
 - C.8.4 监测进度安排
- C.9 环境影响分析
 - C.9.1 污水
 - C.9.2 恶臭气体、扬尘
 - C.9.3 固体废物
 - C.9.4 噪声
- C.10 成本效益分析
 - C.10.1 修复成本
 - C.10.2 环境效益
- C.11 修复工程管理
 - C.11.1 安全防护计划
 - C.11.2 施工进度计划
- C.12 结论
 - C.12.1 可行性研究结论
 - C.12.2 问题和建议