ICS 13.080
Z01

团　　体　　标　　准

T/CAEPI 22—2019

污染地块修复工程环境监理技术指南

Technical guide for environmental supervision in the process of contaminated sites remediation

（发布稿）

CAEPI

2019-12-2 发布　　2020-1-1 实施

中 国 环 境 保 护 产 业 协 会　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 2
4 基本原则 3
5 环境监理程序 3
6 环境监理内容 5
7 环境监理方法 10
8 环境监理制度 12
9 环境监理报告 14
附录 A （资料性附录） 污染地块修复工程环境监理工作表单 16
附录 B （资料性附录） 污染地块修复工程二次污染防治环境监理技术要点 29
附录 C （资料性附录） 典型场地污染修复技术实施过程环境监理技术要点 31

CAEPI

前　言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国土壤污染防治法》等法律法规，科学指导污染地块修复工程环境监理，防控污染地块环境风险，制定本标准。

本标准规定了污染地块治理与修复工程环境监理的基本原则、程序、内容、方法、制度以及环境监理报告。

本标准为首次发布。

本标准由中国环境保护产业协会组织制订。

本标准起草单位：轻工业环境保护研究所、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、中国环境科学研究院、上海市环境科学研究院、北京市环境保护科学研究院、北京高能时代环境技术股份有限公司、河南省地质环境规划设计院有限公司、四川省地质工程勘察院、河南金谷实业发展有限公司、北京奥达清环境检测股份有限公司、广东省环境科学研究院。

本标准主要起草人：宋云、魏文侠、李佳斌、司传海、王硕、臧文超、熊燕娜、杜晓明、谢云峰、杨洁、夏天翔、张丽娜、魏丽、李淑彩、刘钟森、李世义、陈倩、李顺灵、秦建伟、邓一荣。

本标准由中国环境保护产业协会 2019 年 12 月 2 日批准。

本标准自 2020 年 1 月 1 日起实施。

本标准由中国环境保护产业协会负责管理，由起草单位负责具体技术内容的解释。在应用过程中如有需要修改与补充的建议，请将相关资料寄送至中国环境保护产业协会标准管理部门（北京市西城区扣钟北里甲 4 楼，邮编 100037）。

CAEPI

污染地块修复工程环境监理技术指南

1 适用范围

本标准规定了污染地块修复工程环境监理的基本原则、程序、内容、方法、制度以及环境监理报告。

本标准适用于污染地块修复工程实施阶段的环境监理。

本标准不适用于放射性污染和致病性生物污染地块修复工程的环境监理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 3095　环境空气质量标准

GB 3838　地表水环境质量标准

GB 8978　污水综合排放标准

GB 12523　建筑施工场界环境噪声排放标准

GB 14554　恶臭污染物排放标准

GB/T 14675　空气质量 恶臭的测定三点比较式臭袋法

GB/T 14848　地下水质量标准

GB 15618　土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 16157　固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB 18599　一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

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 50021　岩土工程勘察规范

GB 50319　建设工程监理规范

HJ 2.1　环境影响评价技术导则总纲

HJ 25.1　场地环境调查技术导则

HJ 25.2　场地环境监测技术导则

HJ 25.4　污染场地土壤修复技术导则

HJ/T 55　大气污染物无组织排放监测技术导则

HJ/T 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/T 298　危险废物鉴别技术规范

HJ 682　　污染场地术语

《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部公告 2014 年第 78 号）

3 术语和定义

3.1 污染地块　contaminated site

按照国家或地方技术规范确认污染物浓度超过有关土壤环境标准的疑似污染地块，称为污染地块。

3.2 土壤修复　soil remediation

采用物理、化学或生物的方法固定、转移、吸收、降解或转化土壤中的污染物，使其含量降低到可接受水平，或将有毒有害的污染物转化为无害物质的过程。

3.3 原位修复　in-situ remediation

不移动受污染的土壤或地下水，直接在场地发生污染的位置对其进行原地修复或处理。

3.4 异位修复　ex-situ remediation

将受污染的土壤或地下水从场地发生污染的原来位置挖掘或抽提出来，搬运或转移到其它场所或位置进行治理修复。

3.5 修复技术　remediation technology

可用于消除、降低、稳定或转化场地中目标污染物的各种处理、处置技术，包括可改变污染物化学结构与价态、降低污染物毒性、迁移性或数量与体积的各种物理、化学或生物学技术。

3.6 污染地块修复工程环境监理　contaminated site remediation supervision

环境监理单位受建设单位的委托，根据污染地块修复有关的环境保护法律法规、环境监理合同，对项目场地治理和修复过程中的环境保护提供监督管理等技术服务，监督指导修复工程施工单位全面落实修复工程项目中各项环境保护措施和要求的活动。

3.7 环境监理单位 environmental supervision units

具有独立法人资格，从事过污染地块修复工程相关工作，具有环境监理的工作能力和相关工作经验，可以为修复工程项目提供环境监理专业技术服务的单位。

3.8 项目监理机构 environment supervision department

环境监理单位按照修复工程环境监理合同全面开展修复工程项目环境监理工作而设置的专门机构。

3.9 总环境监理工程师 chief environmental supervision engineer

由环境监理单位法定代表人书面任命，负责履行环境监理合同、主持项目监理机构工作

的人员。

3.10 环境监理工程师 environmental supervision engineer

由总环境监理工程师授权，负责实施修复工程环境监理工作的人员，其有相应的环境监理文件签发权。

3.11 环境监理员 environmental supervisor

具有污染地块修复工程环境监理相关专业知识和工作经验，从事具体环境监理工作的人员。

3.12 环境监理工作方案 environmental supervision plan

指导环境监理工作的技术性文件，其内容包括环境监理一般性原则、主要内容、技术方法和要求。

3.13 环境监理报告 environmental supervision report

全面体现污染地块修复工程实施过程环境监理成果，反映修复过程环保措施落实情况及二次污染防治的效果，可作为生态环境行政主管部门进行环境保护验收依据的技术性文件。

4 基本原则

污染地块修复工程环境监理单位受建设单位委托，依据相关法律法规、污染地块前期已批复及通过专家评审的相关文件，在公平公正的基础上，协助建设单位对污染地块修复工程施工单位的修复施工全过程开展环保监督指导工作。环境监理单位在环境监理过程中应遵守以下原则：

（1）全面性原则

环境监理工作应对修复工程全过程开展全面监理，工作内容包括环保设施监理、二次污染防治监理、生态保护措施监理和环境管理监理等内容。

（2）适时性原则

受污染地块修复施工过程中各种因素影响，导致实施方案、施工时序、施工设计发生变更时，应适时调整环境监理相关工作内容。

（3）公正性原则

环境监理单位以保护生态环境为原则，客观、公正的开展污染地块修复工程环境监理相关工作。

5 环境监理程序

污染地块修复工程环境监理工作程序包括：施工准备阶段环境监理、工程实施阶段环境监理、竣工验收阶段环境监理和编制环境监理工作报告。环境监理程序见图 1。

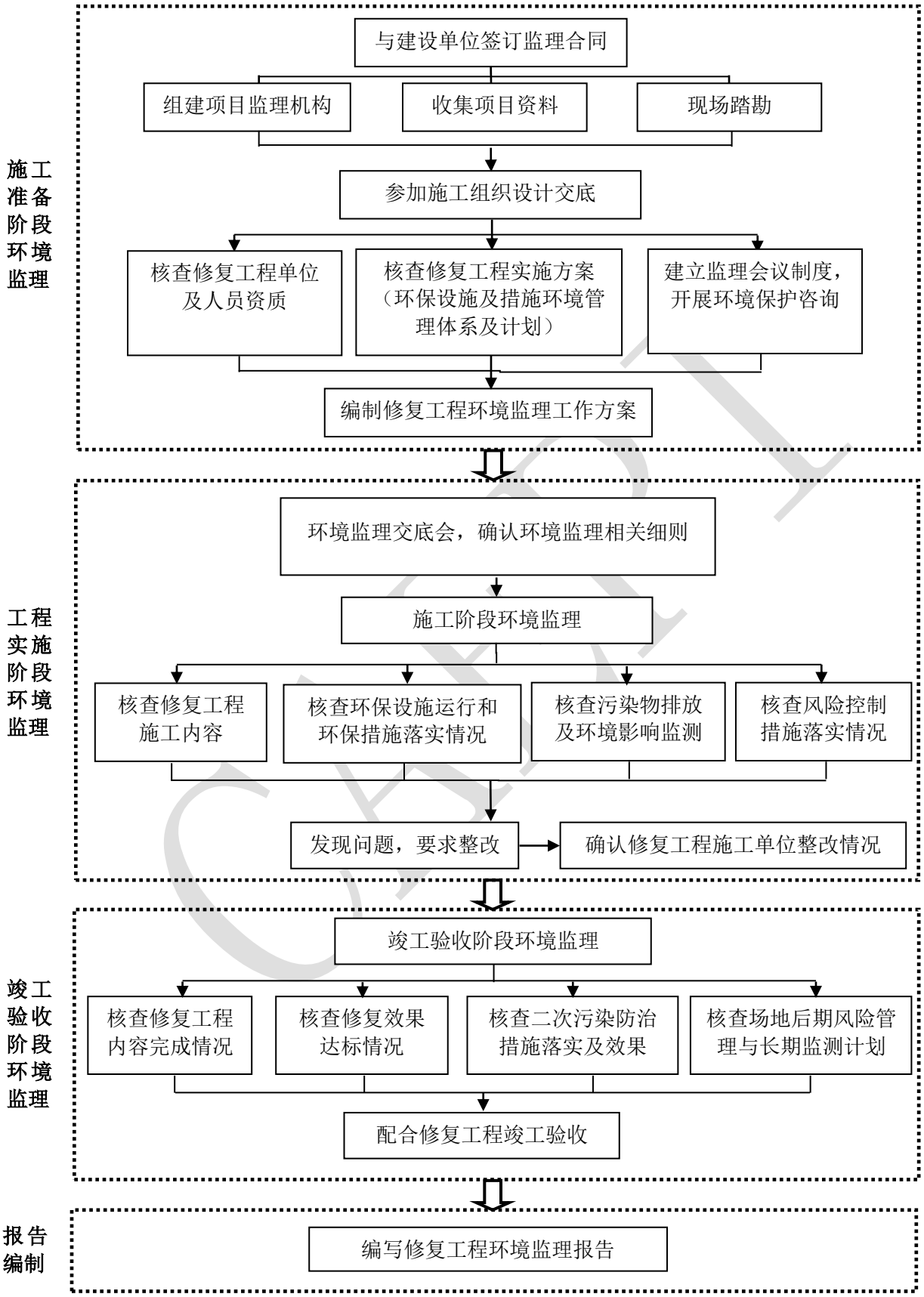

图 1 污染地块修复工程环境监理工作程序

各阶段主要工作包括：

（1）接受建设单位委托后，环境监理单位应组建项目监理机构，收集污染地块修复工程相关的资料，进行现场踏勘，参加施工组织设计交底。核查修复工程实施方案与修复技术方案以及施工组织设计方案的相符性、配套环保设施与措施的合理性、环境管理体系和管理计划的完整性等，编制污染地块修复工程环境监理工作方案。

（2）根据环境监理工作方案，环境监理单位开展污染地块修复工程环境监理工作，核查修复工程施工情况、环保设施运行和环保措施落实情况，监督开展污染物排放及环境影响监测，监督风险控制措施落实情况。针对存在问题提出整改意见，通知修复工程施工单位，抄送建设单位。

（3）协助建设单位和修复工程施工单位组织开展修复工程环保专项预验收，核查修复工程内容的完成情况、修复效果的达标情况、二次污染防治措施的落实、修复效果评估、修复后土壤再利用和场地后期风险管控措施等内容。

（4）修复工程结束后，环境监理单位总结修复工程环境监理的工作内容，编制修复工程环境监理报告，并向建设单位提交环境监理报告及相关档案文件。

6 环境监理内容

6.1 施工准备阶段环境监理

6.1.1 组建项目监理机构

环境监理单位应组建项目监理机构，根据修复工程类型、规模和环境影响的程度合理配置环境监理人员和监理设施。

（1）环境监理人员包括总环境监理工程师、环境监理工程师和环境监理员，各级监理人员应明确监理职责。

（2）环境监理设施包括污染地块修复工程开展监理工作需要的办公、交通、通讯和生活设施，以及满足项目需求的常规检测设备和工具（如气体快速检测仪（PID）、土壤重金属快速检测仪（XRF）等）。

6.1.2 资料收集与现场踏勘

环境监理单位应收集以下材料：

（1）相关技术报告及其备案或批复文件：场地环境调查和风险评估报告、场地修复实施方案或可行性研究报告、污染地块修复工程设计方案、污染地块修复工程环境影响评价文件等。

（2）法律法规文件：与污染地块修复过程污染防治、污染物排放及监测、污染风险防范等有关的法律法规、标准和技术规范。

（3）其他相关材料：污染地块修复工程招标文件、建设单位与工程各方签订的合同等。

监理人员应现场观察污染地块及其周围环境的现状，核实相关报告中提及的可能受修复

工程影响的环境敏感区域，包括居民区、学校、医院、饮用水源保护区及其它公共场所。

6.1.3 参加施工组织设计交底并核查施工组织设计方案

监理人员应参加建设单位组织的与施工组织设计、场地修复工程实施有关的技术交底会议，熟悉工程设计文件，明确具体环保目标要求。核查施工组织设计方案，重点核查修复工程技术方案和实施方案的符合性。

6.1.4 核查修复工程实施方案

依据环境保护相关法律法规和技术规范，以及场地修复工程实施方案、工程设计文件、环境影响评价报告及其批复等文件，结合现场踏勘情况，对修复工程实施方案进行核查。若发现问题，应报告项目建设单位。

（1）核查项目实施地点、内容、规模、工艺、总平面布置、生产设备等内容的合理性、完整性和相符性。

（2）核查修复工程实施方案中主体修复工程施工程序是否合理可行，质量保证措施是否可靠；重点关注修复工程施工位置和异位修复外运土壤去向的合法性。

（3）核查修复工程施工单位二次污染控制环节和要点识别是否准确，核查修复过程中水、大气、噪声、固体废物等二次污染控制措施是否合理。

（4）核查修复工程环境污染事故应急预案是否明确。

（5）核查环境监管体系和环境管理计划的完善性，修复工程施工单位的环境管理保证体系是否健全，环境保护文明施工保证措施是否安排齐备。

（6）核查季节性或专项施工方案的可行性、合理性和先进性。

（7）核查施工过程中其它环境保护相关的内容。

6.1.5 核查修复工程单位及人员资质

协助工程监理单位，依据环境保护相关法律法规和技术规范，核查修复工程项目相关的设计单位、修复工程施工单位、修复效果评估单位相关资质及从业人员相关资质。

6.1.6 建立环境监理工作方法和制度

建立环境监理工作方法和制度，协调解决修复工程实施过程中出现的问题。

6.1.7 开展环境保护现场培训

组织实施建设单位管理人员和修复工程施工单位人员，开展有关环境保护知识与专业技能培训，指导施工单位建立完整的环保责任体系。

6.1.8 编制修复工程环境监理工作方案

依据环境保护相关法律法规和技术规范、修复工程相关技术资料、相关的批复文件，结合修复工程实际情况，编制污染地块修复工程环境监理工作方案，明确环境监理工作目标、范围、程序、内容、方法、制度、组织机构及职责、成果提交方式等内容。

环境监理工作方案经总环境监理工程师复核确认后，提交项目建设单位。污染地块修复工程实施过程中，如发生变更，可以对环境监理工作方案进行调整，调整后的环境监理工作方案应重新报送项目建设单位。建设单位宜报送修复工程施工单位。

修复工程环境监理工作方案编制大纲内容如下：

1 环境监理目标

2 修复工程环境监理工作主要内容

2.1 污染土壤/地下水修复技术简介

2.2 修复后土壤/地下水的处置

2.3 环境监理工作关键环节

3 修复工程环境监理工作方法及组织管理

3.1 工作方法

3.2 环境监理工作程序

3.3 监理工作组织计划

6.2 工程实施阶段环境监理

6.2.1 确认治理修复工程开工

环境监理单位依据修复工程施工单位填报的《工程开工/复工报审表》（参见附录 A.1），核查治理修复工程施工准备情况，核查内容包括：

（1）各项开工手续是否落实；

（2）修复工程实施方案是否备案；

（3）施工现场二次污染控制措施是否落实到位；

（4）施工、管理、技术人员环保培训是否到位；

（5）主要修复材料及施工设备是否到场（参见附录 A.2），是否满足开工需要；

（6）工程项目其他开工需要的条件是否具备。

6.2.2 环境监理交底会

在修复工程施工开始前，环境监理单位组织建设单位、修复工程施工单位、工程监理单位和修复效果评估单位召开环境监理交底会，介绍项目监理机构及人员职责分工、环境监理工作目标、范围、内容、工作程序、方法和措施等内容。

6.2.3 修复工程施工环境监理

项目监理机构应根据修复工程的施工工序，协同工程监理单位开展工程施工内容核查，确保施工内容与修复工程实施方案及施工组织设计方案一致。施工环境监理内容包括：

（1）根据修复工程实施方案和施工组织设计核实确认修复工程实施场地的平面布置，监督修复区域现场放样工作，核实放样范围是否与修复工程实施方案和施工组织设计中确定的修复范围相符合（参见附录 A.3）。

（2）核查修复工程作业区域与周围环境敏感区域位置关系是否发生相关变化，评估变化带来的环境影响是否可以接受。

（3）核查修复设备、材料、药剂等与修复工程实施方案的一致性，监督修复设施、单元系统和其它构筑物的建造过程（参见附录 A.4）。

（4）监督污染土壤开挖过程，核查污染土壤的开挖范围、开挖方式与修复工程实施方案是否相符。

（5）监督污染土壤、污染地下水、固体废物、危险废物等的转移与运输，包括车辆运输单位资质、转移与运输路线，运输车次和运输量等。

（6）核查污染土壤和污染地下水暂存情况是否符合修复实施方案的内容，包括暂存地点、暂存方式、暂存时间等。

（7）跟踪监督污染土壤和地下水的修复实施过程，核查修复流程及主要环节、关键工艺参数与方案的相符性（参见附录 A.4）。

（8）跟踪监督污染土壤和地下水修复效果自验收过程，核查现场验收工作方案与修复工程实施方案的相符性。

（9）跟踪监督修复后的土壤、地下水和施工过程废水的最终去向是否符合修复工程实施方案的要求，处置方式是否符合相关法律法规的要求。核查回填土壤地点、回填方式和回填量。检查外排地下水的排放方式和排放量，取样检查排放地下水的达标情况。如回灌地下水，核查地下水的回灌方式和回灌量。

6.2.4 施工过程环境监测情况监理

跟踪监督施工过程中环境监测计划的落实情况，包括环境监测点位的设计，监测频次，监测指标等，定期监督施工过程环境监测达标情况。典型场地污染修复技术实施过程环境监理技术要点见附录 B。

6.2.5 环保措施落实情况监理

根据修复工程特点，项目监理机构对修复实施过程中的环保设施运行情况和环保措施落实情况进行监督核查，对修复过程污染物达标排放情况进行现场跟踪监督。

6.2.6 监督污染物排放及环境影响监测

项目监理机构应对修复实施过程中排放的废水、废气、固体废物、噪声，修复过程中可能产生的二次污染及环境影响监测进行跟踪检查，检查污染物的排放浓度和环境质量监测过程是否符合相关标准规范的要求。

污染物排放及环境影响监测的跟踪检查内容如下：

（1）核查监测点位设置是否合理：核查是否结合污染地块修复工程的技术特点在关键产排环节和潜在影响区域进行布点；核查监测指标是否涵盖场地土壤和地下水中的目标污染物、修复过程中可能产生的新的污染物种类和国家规定应监测的污染物种类；核查采样频率、

采样方法、评价的标准与方法是否符合国家和当地的相关规定；核查监测单位是否具有相关资质。

（2）核查大气污染排放及环境影响监测是否合理：检查污染土壤异位修复清挖、暂存、处置场地，地下水异位修复地下水抽出、暂存和处理场地，土壤和地下水原位修复场地等场界大气无组织排放监测；污染土壤、地下水异位修复处置设施尾气排放监测；修复过程对场地内、外环境敏感点大气环境质量影响监测等。

（3）核查水污染排放监测是否合理：检查污染土壤清挖基坑积水、污染土壤暂存场和修复处置场地表径流积水、污染地下水抽出处理工艺排水等。

（4）核查固体废物排放监测是否合理：检查施工过程产生的固体废物种类、属性、产生量。监督固体废物处理处置是否符合修复实施方案的要求。涉及危险废物的，应监督相关危废是否按危险废物相关管理要求进行收集、贮存、运输和处理处置。

（5）核查环境噪声监测是否合理：检查施工过程中产生强烈噪声或振动的污染源。检查施工场界噪声达标情况，重点关注噪声敏感建筑所受施工噪声影响，避免噪声扰民。在城市区域夜间施工，检查是否按程序进行报批和公告。

（6）核查土壤二次污染监测是否合理：检查污染土壤清挖、运输过程遗撒造成的周边土壤污染、污染土壤清挖过程中临时堆放、污染土壤修复过程中污染土壤暂存、污染土壤处理处置区域、修复后土壤待检存放区域可能造成土壤二次污染等。

6.2.7 施工环境风险防范措施环境监理

跟踪检查修复过程中各项环境风险防范措施的落实情况，是否符合修复工程实施方案的要求，评价各项环境风险对策的执行情况，检查是否存在遗漏的环境风险防范措施。

6.3 竣工验收阶段环境监理

6.3.1 核查施工过程资料

复核工程量、人员资质、设备合格证、材料合格证、施工过程验收、施工过程影像记录、施工变更证明材料、药剂使用台账等。

6.3.2 协助环保专项预验收

修复工程完成后，环境监理单位应协助建设单位组织开展环保专项预验收。本阶段工作包括：

（1）核查修复工程内容完成情况。

（2）核查修复范围内污染土壤和地下水修复治理是否完成及修复效果的达标情况。

（3）核查修复过程产生的废水、废气、固体废物的处理达标情况。

（4）根据环境监理过程记录文件，审查修复过程中二次污染防治措施落实情况及污染防治效果。

（5）核查场地后期风险管控措施是否合理可行。

7 环境监理方法

7.1 核查

依照相关管理文件和技术文件，在修复工程各个阶段对修复工程的实施及二次污染措施的落实情况进行核实和检查。

7.2 巡视

项目监理机构对修复工程施工现场进行的定期或不定期的检查活动。按照环境监理工作方案，明确具体项目的巡视方法、要求和内容。安排环境监理员实施巡视，做好巡视工作记录（参见附录 A.5），编写环境监理日志（参见附录 A.6）。环境监理员巡视过程中发现异常问题时及时上报环境监理工程师，由环境监理工程师签发整改通知单（参见附录 A.7），修复工程施工单位应按要求整改。

7.3 旁站

项目监理机构对修复工程的关键施工工序和施工过程开展全过程跟班监督的活动。重点检查施工现场的污染防治措施、环保设施是否按照要求落实到位等情况。旁站工作过程中，环境监理员应做好旁站记录（参见附录 A.8），定期整理相关材料并上报建设单位。

7.4 会议

项目监理机构定期或不定期召开的环境监理会议，包括环境监理交底会、例会、专题会议和现场协调会。会议由总环境监理工程师或由其授权的环境监理工程师主持，修复工程相关单位派人员参加。环境监理会议签到表参见附录 A.9。

7.5 监测

为掌握日常施工造成的二次污染情况，环境监理单位可采用便携式环境监测仪器进行现场环境监测，辅助环境监理工作。较复杂的环境监测内容可通过建设单位另行委托有资质的单位开展。

7.6 培训

项目监理机构针对实施建设单位管理人员和修复工程施工单位人员进行的污染地块修复工程环节保护相关专业知识及技能培训。

7.7 记录

对环境监理工作开展过程中现场实际情况的记录，包括环境监理日志、环境监理巡视记录和环境监理旁站记录。

7.8 文件

项目监理机构采用环境监理整改通知单（参见附录 A.10）、环境监理停工通知单（参见附录 A.11）以及环境问题返工或复工指令单（参见附录 A.12、A.13）等文件形式进行主体工程实施情况和二次污染控制措施落实情况的管理。

7.9 跟踪检查

项目监理机构对其发出文件的执行情况进行检查落实，监督修复工程施工单位严格执行的过程。

7.10 变更

凡修复工程变更涉及性质、规模、地点、采用的生产工艺和布局，或者污染防治、防止生态破坏措施发生相关变动的行为，项目监理机构应出具建议意见，建设单位应协调各相关单位的意见后，签署相关变更文件。

（1）修复工程施工过程中发生项目相关变动后，导致污染物排放总量增加、或对环境的影响向不利方面变化的，总环境监理工程师应签发环境监理停工通知单，及时向生态环境行政主管部门报告，并告知修复工程施工单位办理相应的停工手续。

（2）修复工程施工过程中发生项目相关变动以外情况的，总环境监理工程师应书面报告建设单位，并要求修复工程施工单位进行变更说明（或）更正。

（3）修复工程施工过程中发生环境保护措施或设施、环境风险防范措施等方面优于环境影响评价文件及其批复文件要求的变化行为，环境监理单位应将变化情况在环境监理报告中予以说明。

7.11 暂停

在发生下列情况之一时，应由总环境监理工程师签发环境监理停工通知单，要求修复工程施工单位暂时停工，并及时报告建设单位。

（1）修复工程项目的规模、主要设备装备、应配套建设的环境污染防治设施、环境风险防范设施、污染物达标排放等不符合环境影响评价文件和生态环境行政主管部门的批复意见。

（2）施工单位在施工过程造成了施工区及环境影响区的环境污染、生态破坏且未及时处理。

（3）施工单位未按照批准的施工组织设计或方法施工，可能造成环境污染。

7.12 复工

在收到修复工程施工单位的复工申请后，项目监理机构应核查整改完成情况，确定具备复工条件后，签发环境监理复工指令单，明确复工范围并监督施工单位执行。

7.13 报告

报告包括环境监理定期报告、专题报告、阶段报告和环境监理报告。在发生下列情况之一时，环境监理单位应及时报告建设单位和当地生态环境管理部门。

（1）因修复工程施工单位施工活动导致当地环境污染引发环境纠纷的。

（2）环境监理单位下达环境监理停工通知单后，施工单位拒不执行仍继续施工，造成施工期环境污染和生态破坏的。

（3）修复工程施工过程中存在其他违反环境保护法律法规要求的。

8 环境监理制度

8.1 工作记录制度

环境监理记录是修复工程信息汇总的重要渠道，是项目监理机构作出决定的重要基础性资料。其内容主要包括环境监理日志、现场巡视和旁站记录、会议记录以及监测记录等，记录形式包括文字、数据、图表和影像等。

8.1.1 环境监理日志

环境监理人员应针对每日的修复工程概况进行记录，并形成环境监理日志。环境监理人员应逐项认真填写，重点记录现场施工状况、二次污染控制状况、往来信息、环境事故、存在问题及相应处理措施等工作情况。

8.1.2 现场巡视和旁站记录

环境监理应记录巡视和旁站检查的情况，包括施工现场状况、二次污染控制状况、发现的问题、发出的环境监理指令和建议等。

8.1.3 会议记录

会议记录应重点记录参会单位和人员、讨论和研究的问题、协商一致的意见及其它相关要求等。

8.1.4 监测记录

环境监理人员应对修复过程开展监督性监测和二次污染控制监测进行详细记录，包括采样、监测、监测结果和分析记录等。

8.2 文件核查制度

项目监理机构对修复工程施工单位编制的与污染地块修复相关的工程措施和工程设施的组织设计进行核查的规定。

8.3 报告制度

环境监理单位应结合工作记录制度实施环境监理报告制度。报告包括环境监理定期报告、专题报告、阶段报告和环境监理报告。报告应提交建设单位。

8.3.1 定期报告

环境监理单位应根据修复工程进度，按实际情况编写环境监理工作月报、季报或年报等定期报告。定期报告应主要包括以下内容：

（1）主要工程内容及其进展情况。

（2）相关环境保护要求。

（3）环境监理工作目标和内容。

（4）工程内容和环保措施落实情况（工程实施内容核查结果、环保设置运行和环保措施的落实情况、污染物排放和环境影响的监测结果、风险管理及风险控制措施的落实情况等）。

（5）存在的主要问题及处理情况。

（6）工作建议。

8.3.2 专题报告

当发生突发性环境污染事故时，环境监理单位应根据实际情况编制专题报告，报告应包括事故发生的原因、影响范围和程度以及应急处理措施及结果，提出整改意见。

8.3.3 阶段报告

环境监理阶段报告应对已经完成的修复工作进行总结，反映修复工程中存在的问题并提出建议。环境监理单位应根据下列修复工程节点编制环境监理阶段报告。

（1）污染地块修复工程涉及到多地块时，单独地块完成修复工作时。

（2）污染地块修复工程采用连续性技术组合时，单独一项修复技术实施完毕时。

（3）修复工程其他重要节点。

8.4 函件往来制度

环境监理工程师在施工现场检查过程中发现的问题，应通过下发环境监理通知单等形式，通知建设单位及修复工程施工单位采取纠正或处理措施。环境监理工程师对施工单位某些方面的规定或要求，必须通过书面形式通知。情况紧急需口头通知时，随后必须以书面函件形式予以确认。建设单位及施工单位对施工现场问题处理结果的答复以及其他方面的问题，应致函给项目监理机构。

8.5 会议制度

8.5.1 交底会

环境监理单位组织建设单位和修复工程施工单位召开环境监理交底会，会议参加人员包括环境管理部门、建设单位和施工单位负责人及相关人员，项目监理机构的环境监理人员应全部参加。

（1）建设单位或代表就其实施修复工程期间的工程管理职能机构、职责范围及主要成员名单进行说明，对施工期管理的重要事项进行说明。

（2）总环境监理工程师介绍修复工程环境监理工作计划，就环境监理组织机构、人员、工作职责和环境监理程序进行说明。

（3）施工单位对本单位施工期管理机构、人员、职责进行说明；介绍主体修复工程计划和二次污染控制措施等施工期管理计划，并对所存在的问题与建议等进行说明。

8.5.2 例会

在修复工程施工过程中，总环境监理工程师应定期主持召开修复工程环境监理例会，并由环境监理单位负责起草会议纪要，经与会各方代表会签。

环境监理例会应包括以下工作内容：

（1）检查上次例会议定施工事项的落实情况，分析未完事项原因；制定后续工作计划。

（2）检查分析主体修复工程质量和二次污染控制情况，针对存在的问题提出改进措施。

（3）解决需要协调的有关事项及其他有关事宜。

8.5.3 专题会议

总环境监理工程师或环境监理工程师应结合修复工程进展情况及时组织专题会议，如环境污染事故专题会议、月工作计划总结会、二次污染控制专项会议等。

8.5.4 现场协调会

总环境监理工程师或环境监理工程师可根据修复工程情况不定期召开不同层次的施工现场协调会。会议对具体施工活动进行协调和落实，对发现的问题及时予以纠正。

8.6 人员培训制度

针对项目建设单位管理人员和修复工程施工单位人员开展污染地块修复环境监理现场培训工作。

8.7 质量保证制度

为保证和控制环境监理的工作质量，环境监理单位应严格按照国家及地方有关规定开展工作。环境监理人员应按规定持证上岗。项目监理机构应严格按照环境监理工作方案进行，并对工程期间发生的各种情况进行详细记录。环境监理相关报告应执行内部多级核查制度。

8.8 应急报告及处理制度

应急报告与处理制度是环境监理单位在现场发生环境紧急事件应采取的报告和处理的规定。项目监理机构应针对环境监理范围内可能出现的环境风险，制定环境紧急事件报告和处理措施应急预案。应急预案中应明确需要及时报告项目建设单位以及环境保护、公安、卫生等行政主管部门的事项，并应明确需要采取的应急措施。

8.9 档案管理制度

项目监理机构应结合工程实际情况建立环保信息管理体系，制定文件管理制度，对文件分类、归档等方面予以规定，对环保信息进行及时梳理和分析，指导和规范现场工作。

9 环境监理报告

总结修复工程环境监理的工作内容，编制修复工程环境监理报告，并向建设单位提交环境监理报告及相关档案文件。报告应全面总结修复工程在每个具体施工阶段的环境监理成果，反映修复工程施工期环保设施建设及运行情况、环保达标排放情况等。

修复工程环境监理报告编制大纲内容如下：

1 总则
  1.1 项目背景
  1.2 环境监理依据
2 修复工程概况
  2.1 修复工程基本情况
  2.2 修复工程可能产生的环境影响
    2.2.1 水的环境影响
    2.2.2 土的环境影响
    2.2.3 气的环境影响
    2.2.4 声的环境影响
    2.2.5 固废的环境影响
    2.2.6 生态的环境影响
  2.3 修复工程批复相关的环境要求
    2.3.1 环境保护目标
    2.3.2 环境保护设施与二次污染控制措施
    2.3.3 污染物控制与排放要求
    2.3.4 环境风险管理与防范措施
  2.4 修复工程实施单位和周期
3 环境监理的工作目标与范围
  3.1 环境监理的目标
  3.2 环境监理的范围
4 环境监理的工作程序
5 环境监理工作成果
  5.1 修复工程内容核查结果
  5.2 环保设施的建设和运行情况
  5.3 环保措施的落实情况
  5.4 污染物排放和环境影响的监测结果
  5.5 风险管理和风险控制措施的落实情况
  5.6 环境污染事故的处理情况
  5.7 修复效果和环境专项验收结果
  5.8 环境监理资料汇总
6 结论与建议
  6.1 结论
  6.2 建议
7 附件
  7.1 过程性文件（工作影像、相关文件与资料）
  7.2 环境专项验收结果等

CAEPI

附录 A
（资料性附录）
污染地块修复工程环境监理工作表单

A.1 工程开工/复工报审表

工程开工/复工报审表见表 A.1。

表 A.1 工程开工/复工报审表见表

项目名称：_____ 施工单位：_____ 合同编号：_____

致：_____（环境监理单位）： 我方承担的_____工程，已完成了以下各项工作，具备了开工/复工条件，特此申请施工，请核查并签发开工/复工指令。 附件： 项目经理（签字）：　　年　　月　　日 施工单位（盖章）：　　年　　月　　日
环境监理工程师意见： 环境监理工程师（签字）：　　年　　月　　日
总环境监理工程师核查意见： 总环境监理工程师（签字）：　　年　　月　　日

本表一式三份，施工单位一份、环境监理单位两份。

CAEPI

A.2 工程材料、构配件、设备进场检查记录单

工程材料、构配件、设备进场检查记录单见表 A.2。

表 A.2 工程材料、构配件、设备进场检查记录单

工程名称：_____ 验收日期：_____

序号	名称	规格	数量	生产厂家	检查记录	检查结果
1					见附表	合格/不合格
2						
3						
4						
5						

自检结果：

验收人:

年　　月　　日

施工单位（章）： 负责人(签字)： 年　　月　　日	环境监理单位（章）： 总环境监理工程师(签字)： 年　　月　　日

CAEPI

A.3 项目性质、规模、地点、修复工艺核查情况表

项目性质、规模、地点、修复工艺核查情况表见表 A.3。

表 A.3 项目性质、规模、地点、修复工艺核查情况表见表

项目监理机构：_____ 编号：_____

核查时间		核查人	
核查的依据和方法			
环境影响评价文件及其批复文件确定内容			
核查结果及意见			
环境监理项目总监审查意见			

CAEPI

A.4 污染治理工艺及设备（施）设计核查情况表

污染治理工艺及设备（施）设计核查情况表见表 A.4。

表 A.4 污染治理工艺及设备（施）设计核查情况表

项目部：_____ 编号：_____

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="2"></td><td>所属工段</td><td></td></tr>
<tr><td>设计单位</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">审查内容</td><td>工艺流程框图</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>设备型号/规格</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>设备处理效率</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>设备（施）组成</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>材料</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>存在问题及处理情况简述</td><td colspan="4">找出设计与环评文件要求的差异。并提出对存在问题处理方式。</td></tr>
<tr><td>审查人
签字</td><td colspan="2"></td><td>总环境监理
工程师签字</td><td></td></tr>
</table>

CAEPI

A.5 环境监理巡视工作记录

环境监理巡视工作记录见表 A.5。

表 A.5 环境监理巡视工作记录

项目名称：_____ 编号：_____

施工单位：			环境监理单位：		
开始时间		终止时间		天气	
巡视的范围、部位、工序					
施工工艺的符合性；二次污染情况描述；相关照片及编号					
发现问题及处理情况简述					
其他情况描述					

环境监理工程师：_____ 日期：_____

CAEPI

A.6 环境监理日志

环境监理日志见表 A.6。

表 A.6 环境监理日志

项目名称：_____ 编号：_____

<table>
<tr><td colspan="2">日期</td><td>天气</td><td>气温</td><td>风向</td><td>到达现场时间</td><td>离开现场时间</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>监理内容</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>存在问题及处理结果</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="7">环境监理工程师：

日期：</td></tr>
</table>

环境监理工程师有责任如实做好记录，对记录的资料客观性和真实性负责。接班人有责任在交接班时核实交接情况，对核实后的情况负责。

CAEPI

A.7 环境监理整改通知单

环境监理整改通知单见表 A.7。

表 A.7 环境监理整改通知单

项目名称：_____ 合同编号：_____

致_____施工单位（或代表）： 年 月 日，由于本通知单所述原因造成修复工程环保问题，现环境监理工程师已口头警告并签发《环境监理整改通知单》。为保证环保措施落到实处，请你单位根据环境监理单位要求认真整改，并避免类似情况再次发生。 环境监理单位（章）： 签署人： 日期：
违规情况描述：
违规原因：
施工单位签署意见： 施工单位（章）： 签署人： 日期：

主送：_____ 抄送（建设单位）：_____

CAEPI

A.8　环境监理旁站记录

环境监理旁站记录见 A.8。

表 A.8　环境监理旁站记录

项目名称：_____　　编号：_____

<table>
<tr><td colspan="3">施工单位：</td><td colspan="3">环境监理单位：</td></tr>
<tr><td>开始时间</td><td></td><td>终止时间</td><td></td><td>天气</td><td></td></tr>
<tr><td>旁站的部位、主要工序</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>施工过程简述与二次污染情况简述；监理工作情况与相关照片</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>发现问题及处理情况简述</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>其他情况描述</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

环境监理工程师：_____　　日期：_____

CAEPI

A.9 环境监理会议签到表

环境监理会议签到表见表 A.9。

A.9 环境监理会议签到表

会议主题：			
会议地点：		会议时间：	
序号	姓名	单位	联系电话

CAEPI

A.10 环境监理联系单

环境监理联系单见表 A.10。

表 A.10 环境监理联系单

项目名称：_____ 合同编号：_____

致　　（单位名称）： 事由： 环境监理单位（章）： 签署人： 日期：
签收意见： 施工单位（章）： 签收人： 日期：

主送：_____ 抄送：_____

CAEPI

A.11 环境监理停工通知单

环境监理停工通知单见表 A.11。

表 A.11 环境监理停工通知单

项目名称：_____ 合同编号：_____

致_____施工单位（名称）： 由于本通知单所述原因，现通知你方必须于 年 月 日起，对本工程的部位（工序）实施暂停施工，并按下述要求做好各项工作： 环境监理单位（章）： 签署人： 日期：
停工原因：
施工单位签署意见： 施工单位（章）： 项目经理： 日期：

主送：_____ 抄送（建设单位）：_____

CAEPI

A.12 环境监理返工指令单

环境监理返工指令单见表 A.12。

表 A.12 环境监理返工指令单

项目名称：_____ 合同编号：_____

致_____施工单位（名称）： 由于本指令单所述原因，通知贵部对按照返工要求予以返工，并确保本返工工程项目达到合格标准。 环境监理单位（章）： 签发人： 日期：
返工原因：
返工要求：
施工单位签署意见： 施工单位（章）： 项目经理： 日期：

主送：_____ 抄送（建设单位）：_____

CAEPI

A.13 环境监理复工指令单

环境监理复工指令单见表 A.13。

表 A.13 环境监理复工指令单

项目名称：_____ 合同编号：_____

致_____施工单位（名称）： 鉴于_____环境监理单位[ ]停工_____号指令中所述环保问题已经解决，请贵单位于_____年_____月_____日时对工程项目恢复施工。 环境监理单位（章）: 签发人： 日期：
施工单位签署意见： 施工单位（章）: 项目经理： 日期：

主送：_____ 抄送（建设单位）：_____

CAEPI

附录 B
（资料性附录）
污染地块修复工程二次污染防治环境监理技术要点

B.1 修复工程需关注的大气环境因素及环境监理技术要点

修复工程需关注的大气环境因素及环境监理技术要点见表 B.1。

表 B.1 修复工程需关注的大气环境因素及环境监理技术要点

环境因素	重点关注的要素	环境监理技术要点
异味和挥发性物质	● 化学物质的挥发性 ● 化学物质的毒性 ● 典型和预期的大气和气候条件 ● 天然存在的挥发物（如硫化氢） ● 异味阈值 ● 可能受影响地区的位置和范围 ● 与敏感受体的距离 ● 潜在的暴露时间 ● 修复过程中挥发源的地下迁移 ● 环境和职业健康要求 ● 在人员工作区域监测空气中的污染物	● 最大限度地减少污染地块的暴露表面积（例如，使用分步修复措施，而不是大范围的开挖） ● 在有利的天气条件下开展工作（如气温较低，较低的风速） ● 隔夜或在不挖掘活动期间，覆盖暴露的表面 ● 不储存异味的材料，除非得到封闭或覆盖 ● 完全覆盖开挖区域（如封闭工棚） ● 立即彻底去除有强烈气味的物质 ● 异位修复在封闭的大棚内进行，并配备相应的防治异味/VOCs 扩散措施
粉尘（颗粒物）	● 粉尘的可能来源 ● 粉尘毒性特征 ● 修复区域的范围 ● 修复工作的方法和工作分期 ● 与敏感受体的距离	● 减少交通量和车辆在暴露土壤上的速度，修复过程中最大限度地减少工作区域的暴露 ● 喷水潮湿土壤但并不浸透；避免饱和土壤中的污染径流进入相邻场地、雨水系统或当地排水沟 ● 喷洒粘合剂 ● 用地膜，粗砂/白云石连续覆盖地面 ● 滚压场地（特别是当土壤湿润时） ● 建造围墙/挡板

B.2 修复工程需关注的土壤环境因素及环境监理技术要点

修复工程需关注的土壤环境因素及环境监理技术要点见表 B.2。

表 B.2 修复工程需关注的土壤环境因素及环境监理技术要点

重点关注要素	环境监理技术要点
● 交叉污染的可能来源 ● 化学物质和副产物的类型和浓度 ● 修复区域的范围 ● 修复工程的持续时间和时机 ● 修复技术的选择 ● 修复工作的方法和工作分期 ● 周围环境和附近临近河道的敏感度	● 严格管理受污染的土壤，防止其扩散 ● 清洗运输车辆的车轮，并处理和处置车轮清洗废水 ● 覆盖土壤，防止风或水的侵蚀，设计有效的地表水控制措施 ● 隔离处理和验收的区域，确保已验收的区域不被污染 ● 防范暂存/处理区域的土壤受到污染

CAEPI

B.3 修复工程需关注的地表水环境因素及环境监理技术要点

修复工程需关注的地表水环境因素及环境监理技术要点见表 B.3。

表 B.3 修复工程需关注的地表水环境因素及环境监理技术要点

重点关注要素	环境监理技术要点
● 场地地形 ● 当地的天气和预期的径流流量的方向和途径 ● 受影响区域的位置和程度 ● 周围环境和附近临近河道的敏感度 ● 修复工作方法 ● 地表水可能的污染源	● 堆场周围设临时围堰，或者将堆场安置在防水隔板（如沥青或混凝土）上 ● 将修复区域面积最小化 ● 开挖排水或径流引水沟渠 ● 设收集或处理径流的池塘 ● 回收地表径流的措施应当与其他管理措施配合展开。可能的回收措施包括： ✧ 将污水泼洒至挖掘土壤的堆场表面防止粉尘产生 ✧ 利用收集到的地表水润湿干燥土壤，避免产生灰尘 ✧ 将收集到的地表水用于附近的污水处理厂 ● 收集污染径流，进行现场处理

B.4 修复工程需关注的地下水环境因素及环境监理技术要点

修复工程需关注的地下水环境因素及环境监理技术要点见表 B.4。

表 B.4 修复工程需关注的地下水环境因素及环境监理技术要点

重点关注要素	环境监理技术要点
● 土壤类型和有机质含量 ● 渗水量（取决于诸如降水、场地积水和土壤特性） ● 背景条件和可能场外污染源的位置 ● 化学物质和分解副产物的水平和垂直分布 ● 化学物质的物理性质（如密度、粘性和溶解度） ● 污染源的大小 ● 抽水影响区 ● 抽水的处理、再利用或处置 ● 由于附近使用地下水引起的化学物质迁移的可能性	● 使用污染物的迁移转化模型，了解地下水污染可能的运动和潜在的变化 ● 确保污染土壤得到恰当的处置 ● 恰当正确地实施地下水修复计划 ● 识别潜在的场外污染源

B.5 修复工程需关注的噪声环境因素及环境监理技术要点

修复工程需关注的噪声环境因素及环境监理技术要点见表 B.5。

表 B.5 修复工程需关注的噪声环境因素及环境监理技术要点

重点关注要素	环境监理技术要点
● 噪声可能的源 ● 与最近受体的距离 ● 噪音建模和监控	● 在靠近居民区的地方，限制作业时间 ● 设置隔声屏障等措施

CAEPI

附录 C
（资料性附录）
典型场地污染修复技术实施过程环境监理技术要点

C.1 固化/稳定化修复工程环境监理技术要点（原位/异位）

C.1.1 原位固化稳定化修复工程监理技术要点

C.1.1.1修复工程特点

原位固化稳定化技术的实施环节一般包括原位工艺参数设计、原位固化稳定化、验收和长期监测。

C.1.1.2环境监理技术要点

各环节的主要监理要点识别和分析见表C.1。

表 C.1 原位固化稳定化修复技术应用环境监理技术要点

环境监理关键环节	环境监理技术要点	
	主体修复工程	二次污染防控
土壤原位固化稳定化实施	● 钻井数量、间距、深度设计，原位注入实施 ● 搅拌点位、深度设计，原位搅拌实施 ● 投入使用药剂配置	● 产生的有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ● 注入药剂浓度、数量是否符合设计，是否根据实际修复效果进行调整 ● 药剂遗撒、泄漏 ● 药剂配置、保存
自检和验收	● 处理后土壤自检和验收	● 按照土壤自检方案执行 ● 自检和验收取出剩余土壤根据是否达标进行处理、处置
长期监测	● 质保期内，修复效果的长期监测	● 按照土壤长期监测方案执行

C.1.1.3施工准备阶段环境监理技术要点

1）施工准备阶段，应重点核查实施方案和修复技术方案中设计参数是否一致，采取的二次污染防治措施是否合理，周边环境敏感点保护措施是否合理，制定的环境检测计划是否符合国家和地方的规定。

2）调查当地空气、噪音、地下水的环境背景值，作为二次污染的判断依据；现场可能会产生二次污染的临时用地背景值调查。

C.1.1.4施工过程环境监理技术要点

1）检查现场投入使用的药剂、设备、材料质量、规格是否符合设计要求；

2）施工过程，投入的水、气、声、固废的二次污染防护措施和实施方案是否一致；

3）投入设备的搅拌深度、搅拌时间等运行参数是否符合设计，添加的药剂浓度、药剂数量是否符合设计；

4）环境监测方案的落实，核实是否对周边环境产生二次污染。

5）土壤的自检、验收的布点、取样、检测、质控、结果等是否符合标准规范。

C.1.1.5施工完成阶段监理技术要点

现场临时用地是否产生二次污染，施工活动是否对周边环境产生二次污染。

C.1.2 异位固化稳定化修复工程监理技术要点

C.1.2.1修复工程特点

异位固化稳定化技术的实施环节一般包括工艺参数设计、固化稳定化处理、验收和长期监测。

C.1.2.2环境监理技术要点

各环节的主要监理要点识别和分析见表C.2。

C.1.2.3施工准备工作监理技术要点

1）核查实施方案和修复技术方案中设计参数是否一致，采取的二次污染防治措施是否合理，制定的环境检测计划是否符合国家和地方的规定；

2）调查当地空气、噪音、地下水的环境背景值，作为二次污染的判断依据；现场可能会产生二次污染的临时用地背景值调查。

C.1.2.4施工过程中监理工作技术要点

1）检查现场投入使用的药剂、设备、材料质量、规格是否符合设计要求；

2）污染土壤清挖、转运过程的监理要点见表C.2；

3）施工过程，投入的水、气、声、异味、固废的二次污染防护措施和实施方案是否一致；

4）污染土壤暂存场的防渗、防雨施工措施的质量；

5）相关设备搅拌力度、搅拌时间等运行参数、药剂添加比例是否符合实施方案设计；

6）土壤搅拌是否均匀，修复后土壤是否达到设计要求，产生的废水处理是否达标，去向是否合理；

7）施工过程产生的二次固体废物去向是否符合设计，手续是否齐全；

8）处理后验收合格土壤去向是否符合要求，手续是否齐全；

9）环境监测方案的落实，大气、噪音等污染物无组织排放是否满足要求，核实施工行为是否对周边环境产生二次污染。

10）土壤最终处置去向手续是否齐全。

表C.2 异位固化稳定化修复技术应用环境监理技术要点

环境监理关键环节	环境监理技术要点	
	主体修复工程	二次污染防控
土壤清挖	● 清挖边界是否达到设计范围，基坑侧壁和底部是否达标 ● 施工区域和周边影响区域，树木、房屋等不可移动关键点保护措施是否合理 ● 基坑支护和沉降监测是否符合规范 ● 基坑降水 ● 清挖土壤转移方量	● 产生的粉尘及其监测、控制和处理 ● 产生的有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ● 产生的废水及其监测、控制和处理 ● 产生的噪声及其监测、控制和处理 ● 产生的固废尤其是危险废物及其鉴别、控制和处理
土壤运输	● 行驶路线设计、车辆荷载设计 ● 土壤短驳和外运	● 运输车辆的密封性，严禁跑冒滴漏 ● 运输事故处理体系和方案
土壤暂存	● 暂存场设计、建设 ● 监督污染土壤的分类堆放情况	● 暂存场地底部防渗施工质量 ● 堆放过程中防雨措施的落实 ● 暂存过程中的粉尘产生情况 ● 污染雨水的收集处理
固化稳定化处理	● 卸土 ● 土壤预处理 ● 土壤固化稳定化处理 ● 养护	● 粉尘、有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ● 产生的废水及其监测、控制和处理 ● 工人环境安全防护措施
待检与处置	● 待检区的防雨、防渗、防尘等措施	● 土壤自检方案执行 ● 干净土壤防雨、防污等措施落实 ● 土壤回填压实，土壤外运密闭性和手续

C.1.2.5施工结束监理技术要点

现场暂存场、废水处理区域、运输道路等临时用地区域是否产生二次污染。施工行为是否对周边环境产生影响。

C.2 化学氧化（还原）修复工程环境监理技术要点（原位/异位）

C.2.1 原位化学氧化（还原）修复工程环境监理技术要点

C.2.1.1修复工程特点

原位化学氧化（ISCO）对不同土质和污染物的应用范围很广，常用的氧化剂有芬顿试剂，高锰酸盐，臭氧，过氧化氢-臭氧，过硫酸盐等。原位化学还原用于可被还原为低毒物质的污染物。

C.2.1.2修复工程施工准备阶段环境监理技术要点

检查场地相关修复设备、材料、修复药剂等是否符合相关修复实施方案要求，是否具备开工条件；对周边环境背景值（如空气、噪声、土壤、地下水等）进行摸底调查并记录，避免二次污染。

C.2.1.3修复工程施工阶段环境监理技术要点

1）施工过程中，时刻关注场地中是否存在安全隐患，施工人员是否已做好个人防护措施；

2）重点关注相关修复设备的运行参数、药剂注入井、监测井等井位的布置与深度以及药剂添加配比、药剂注入量等工艺参数是否符合相关要求，跟踪监督修复实施过程；

3）重点关注各修复环节中产生的污染物及中间产物是否收集处理并达标排放。

C.2.1.4修复工程施工完成阶段环境监理技术要点

修复工程完工后，重点审查修复工程施工单位是否按照相关要求完成任务，是否将药剂注入区域、药剂储存区等修复过程中潜在污染区的污染土壤、遗洒药剂等清除。

C.2.2 异位化学氧化（还原）修复工程环境监理技术要点

C.2.2.1修复工程特点

异位化学氧化（还原）修复即将污染地块中的污染土壤挖出至准备好的密闭空间内，向污染土壤添加氧化剂或还原剂，通过氧化或还原作用，使土壤中的污染物转化为无毒或相对毒性较小的物质。常见的氧化剂包括高锰酸盐、过氧化氢、芬顿试剂、过硫酸盐和臭氧。常见的还原剂包括连二亚硫酸钠、亚硫酸氢钠、硫酸亚铁、多硫化钙、二价铁、零价铁等。

C.2.2.2清挖环节的环境监理技术要点

参见C.1.2章节中的相关内容。

C.2.2.3运输环节的环境监理技术要点

参见C.1.2章节中的相关内容。

C.2.2.4暂存环节的环境监理技术要点

土壤异位修复工程暂存环节的监理技术要点包括：

1）跟踪检查暂存场地或暂存大棚的构建过程；

2）监督清挖后土壤堆放地面的防渗情况，对于具有异味的有机物污染物，应检查存储设施密闭情况，并在存储设施周边进行布点监测，监测布点方式具体见《场地环境监测技术导则》（HJ25.2）。

C.2.2.5修复工程施工阶段环境监理技术要点

1）施工过程中，时刻关注场地中是否存在安全隐患，施工人员是否已做好个人防护措施；

2）重点关注相关修复设备的运行参数、以及药剂添加配比、药剂注入量等工艺参数是否符合相关要求，添加药剂的质量是否符合相关环保要求，跟踪监督修复实施过程；

3）重点关注各修复环节中产生的污染物及中间产物是否收集处理并达标排放。

C.2.2.6修复工程施工完成阶段环境监理技术要点

修复工程完工后，重点审查修复单位是否按照相关要求完成任务，药剂储存区等修复过程中潜在污染区的污染土壤、药剂遗洒的清除情况等。

C.3 异位常温解吸修复工程环境监理技术要点

C.3.1 修复工程特点

异位常温解吸修复通常包括准备阶段、运行和维护阶段、待检阶段。异位常温解吸技术关键设备和设施包括：解吸车间、翻抛机械、药剂混合设备（若必要）、引风机、通风管路及尾气处理系统。

C.3.1.1准备阶段

（1）开挖和运输环节的气体排放

开挖过程中，开挖区基坑内污染气体的高浓度富集，对人员的健康安全造成风险。运输过程中由于密封措施不到位、遗撒等引起土壤中挥发性污染物向大气扩散，对周边人员和环境构成风险。

环境监理应监督开挖和运输构成减少污染物扩散措施的落实情况，并监测开挖期间大气环境质量。监督运行车辆、运输人员、运输路线、运输过程二次污染防治等。

（2）污染土壤的临时贮存

卸土、贮存过程中扬尘、VOCs的控制和土壤底部的防渗关系到周边人员和环境的安全。环境监理应监督临时堆存场地的二次污染防治措施的落实情况。

C.3.1.2运行和维护阶段

（1）入料（前处理）：污染土壤筛分等预处理，车间因通风措施和强度、防护等级不够等原因，对操作工人构成健康安全风险。

（2）堆置：土壤机械通风工艺要求污染土壤以一定规格（如梯形截面）在处理车间堆放后进行机械扰动。因此，自污染土壤进入车间至翻抛期间，在车间相对密闭空间内必然富集挥发性有毒气体，而土壤本身的污染程度、通风的换气次数和排风量等参数决定了车间内污染气体的含量，人员由于防护措施不够或因作业时间过长吸附材料失效等原因面临安全风险。

（3）机械翻抛解吸（关键环节）：利用翻抛设备对车间内土垛进行作业，由于作业时间较长，操作人员暴露于含有挥发性气体、粉尘、蒸汽的空间中，暴露途径主要为呼吸和皮肤接触等方式，因此人员健康安全是风险所在。另外，由于夏季高温天气作业，车间内操作人员或取样监测人员存在高温中暑的风险。

（4）通风及尾气处理（关键环节）：该工艺尾气处理的特点是：低压大风量，因此，通风管路、排气管路和除尘器的气密性、活性炭的活性等因素关系通风效果和土壤处理效果，对人员和外界大气具有环境安全风险。通风过程全程监测车间内的污染气体的浓度，通过采取通风措施，绝对避免达到爆炸极限，做好消防及防爆工作、严禁烟火。活性炭失效而导致尾气处理不达标，控制作业时间，以减少暴露时间。

C.3.1.3出料与待检

（1）出料：处理车间内完成一个批次的处理后污染土壤运出车间至待检堆存区。通过土壤采样自检，初步判断污染土壤达标，但修复车间内空间中仍有可能存在挥发性气体，因而操作人员因防护不到位面临一定程度的健康安全风险。

（2）待检堆放：待检堆放区土壤只有经过检测和验收合格后才能被认为是清洁土，因此，必须进行遮盖、标示等防护措施，因现场人员认识程度不够或扬尘，存在呼吸和皮肤接触的风险。

C.3.2 环境监理技术要点

各环节的主要监理要点识别和分析见表C.3。

表C.3 异位常温解吸修复技术应用环境监理技术要点

环境监理关键环节	环境监理技术要点	
	主体修复工程	二次污染防控
土壤挖掘	◆ 清挖边界是否达标 ◆ 清挖范围关键点保护措施 ◆ 挖掘施工安全措施及安全标志 ◆ 挖掘完毕后的形状、尺寸和方量	◆ 产生的粉尘及其监测、控制和处理 ◆ 产生的有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 产生的废水及其监测、控制和处理 ◆ 产生的噪声及其监测、控制和处理 ◆ 产生的固废尤其是危险废物及其鉴别、控制和处理
土壤短驳	◆ 短驳车辆按指定路线行驶 ◆ 运输车次和运输量	◆ 运输车辆的密封性，严禁跑冒滴漏
土壤暂存	◆ 监督暂存场地的构建 ◆ 监督污染土壤的分类堆放情况	◆ 暂存场地底部防渗和表面防雨措施的落实 ◆ 暂存过程中的粉尘产生情况
进料处理单元（前处理）	◆ 卸土 ◆ 土壤筛分破碎 ◆ 土壤脱水 ◆ 堆置	◆ 车间的密闭性 ◆ 车间的通风措施和强度 ◆ 产生的粉尘、有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 产生的废水及其监测、控制和处理 ◆ 工人防护措施
常温解吸处理单元	◆ 常温解吸系统建设，包括场地选址、平面布置、工艺及设备选型安装 ◆ 基础设施建设，包括地基、厂房等 ◆ 净化土壤堆场建设 ◆ 解吸过程药剂添加方式、添加量	◆ 场地选址、平面布置、设备选型及工艺的合理性分析 ◆ 基础设施建设过程中产生的固废处理及控制措施

通风及尾气处理单元	◆ 通风管路、排气管理和除尘系统的气密性 ◆ 废气吸附系统 ◆ 尾气排放系统	◆ 除尘过程产生的噪声及其监测、控制和处理 ◆ 根据土壤污染物特性、排放量、排放浓度等采取适当的废气处理方法 ◆ 处理车间的密闭性，防止污染物扩散 ◆ 经吸附使用后的活性炭的回收处理 ◆ 尾气排放方式、排放高度、排放速率、污染物排放浓度需满足相关环保要求 ◆ 尾气检测，包括监测频率、采样点、采样数量、监测因子等 ◆ 工人防护等
出料与待检堆放	◆ 待检区的防雨水冲刷、防渗、防尘等措施	◆ 待检区空气质量定期监测 ◆ 待检土壤取样方法及数量、监测因子、监测指标、监测方法和监测频率 ◆ 净化土壤堆存需落实防雨、防流失、防尘等措施

C.4 热脱附修复工程环境监理技术要点（原位/异位）

C.4.1 原位热脱附修复工程环境监理技术要点

C.4.1.1修复工程特点

原位热脱附应用实施的一般环节包括热脱附系统构建、热脱附系统运行和维护以及动态监测。

C.4.1.2环境监理技术要点

环境监理单位在原位热脱附技术应用过程中，应针对这些关键环节，从主体修复工程和二次污染防控两方面开展环境监理技术要点识别和分析，如表C.4所示。

表 C.4 热脱附修复技术应用环境监理技术要点

环境监理关键环节	关键环境监理技术要点	
	主体修复工程	二次污染防控
原位热脱附系统构建	◆ 场地建设，包括场地平面布置、场地准备 ◆ 钻井 ◆ 土壤加热系统 ◆ 废气收集系统 ◆ 废气处理系统等	◆ 钻井产生的污染岩芯、循环液、钻机机油等污染物的控制和处理 ◆ 热脱附系统构建产生的工程垃圾的处理
原位热脱附系统运行和维护	◆ 土壤加热系统 ◆ 废气收集系统 ◆ 废气处理系统	◆ 运行过程中产生的有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 废气处理系统终产物的监测、控制和处理
动态监测	◆ 监测频率、采样点位、采样数量、监测因子等 ◆ 采样过程	◆ /
修复后封井	◆ 封井	◆ 封井材料的选择

C.4.1.3原位热脱附系统构建

预处理后的土壤进行原位热脱附系统的构建，该工作一般包括场地建设、钻井、土壤加热系统构建、废气收集系统构建、废气处理系统构建等工艺。

1）场地建设

场地建设一般包括修复场地平面布置以及场地准备等内容。该部分工作可从修复工程准备阶段即开始进行。

（a）场地平面布置

对场地平面布置进行检查，重点检查各功能区划分及其平面大小、形状、尺寸等参数与设计方案以及施工组织设计的相符性，并对平面布置的优化提出合理性建议。

（b）场地准备

监督施工单位对场地的平整工作，监督各功能分区内临时建（构）筑物的建设，确保与设计方案以及施工组织设计相符。若在建筑物内进行修复，则监督场地是否符合开工要求，各设备设置位置与设计方案及施工组织设计是否相符。

2）钻井

（a）监督井的布设情况，重点检查井布设的点位位置、布设深度是否符合设计要求。

（b）检查井的材质、规格、口径等参数是否符合设计要求。

（c）对钻井产生的污染岩芯处置进行监督，监督污染岩芯的临时堆放是否符合环保要求，监督污染岩芯是否进行处理后回填或交由具有处置资质的单位进行处置。

（d）对钻井产生的循环液进行监督，循环液在钻井过程中与污染土壤接触，环境监理需监督循环液的收集和处置情况，确保最终交由具有处置资质的单位进行处置。

（e）监督钻井过程中钻机的跑冒滴漏情况。

（f）对钻井过程中产生的废气、噪声情况进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

3）加热系统构建

（a）环境监理单位对土壤加热系统的构建工艺进行核查，应符合设计方案和施工组织设计。

（b）对加热装置的型号、功率等参数进行检查。

（c）对加热装置安装进行监督，检查是否符合设计要求。

4）废气收集系统构建

（a）检查抽气设备的型号、功率、通风能力等参数是否满足设计要求。

（b）检查收集系统的管道材质、尺寸、口径等。

（c）检查收集系统的密闭性。

（d）对废气收集装置安装进行监督，检查是否符合设计要求。

5）废气处理系统构建

（a）环境监理单位对废气处理系统的工艺进行核查，应符合设计方案要求。

（b）检查废气处理装置的型号，功率等参数。

（c）检查废气处理系统的密闭性。

（d）对废气处理装置安装进行监督，检查是否符合设计要求。

6）热脱附系统构建过程中的二次污染控制

在上述热脱附系统构建过程中，环境监理单位应对钻井和设备安装过程中产生的粉尘、循环液、污染岩芯、废气、气味以及施工垃圾进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

C.4.1.4热脱附系统运行和维护

环境监理应对热脱附系统运行及维护过程进行现场监督。

1）土壤加热系统

（a）检查加热装置温度是否为设计要求，严格控制温度，避免高温产生其他副产物或者破坏土壤中的有机质和矿物。

（b）检查加热装置温度是否稳定。

（c）监督施工单位按说明进行日常维护。

2）废气收集系统

（a）检查废气收集系统运行情况，废气收集系统运转参数是否正常。

（b）检查废气收集系统运行中的密闭性。

（c）如出现泄漏，则监督施泄漏部分的修补更换作业。

（d）检查收集系统的阻塞情况。

（e）监督施工单位按说明进行日常维护。

3）废气处理系统

（a）检查废气处理系统运行情况，废气处理系统运转参数是否正常。

（b）检查废气处理系统运行中的密闭性。

（c）如出现泄漏，则监督施泄漏部分的修补更换作业。

（d）废气处理达标后直接排放的，则检查废气经过废气处理系统处理后是否达到排放标准。

（e）废气进行冷凝、吸收的，则检查收集的废液是否密封保存，是否交由具有处置资质的单位进行最终处置。

（f）根据净化土壤监测报告，和污染土壤监测报告进行对比，核实热脱附系统处理效果是否满足设计要求；

（g）监督施工单位按说明进行日常维护。

4）热脱附系统运行和维护中的二次污染控制

在上述热脱附系统运行和维护过程中，环境监理单位应对产生的无组织排放、最终收集废液、直接排放废气进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

C.4.1.5动态监测

1）环境监理单位应对热脱附技术应用中的动态监测工作进行监督，重点检查土壤样品、修复现场的无组织排放和有组织排放的点位布设、监测频次、采样深度、采样数量、监测因子等是否符合设计方案和施工组织设计。

2）建筑物内修复时必须要对室内的空气质量进行全程的监控，防止污染物超标。

3）对数据结果进行核查。

（4）修复后封井

1）环境监理单位应对封井材料进行监督，检查是否符合设计要求，避免封井材料对土壤的二次污染。

2）环境监理对封井过程进行监督。

C.4.2 异位热脱附技术修复工程环境监理技术要点

C.4.2.1修复工程特点

异位热脱附技术应用实施包括土壤挖掘、运输、土壤暂存、预处理（破碎、筛分）、土壤热脱附处理、热脱附废气处理系统和维护以及动态监测。

C.4.2.2环境监理技术要点

环境监理单位在异位热脱附技术应用过程中，应针对这些关键环节，从主体修复工程和二次污染防控两方面开展环境监理技术要点识别和分析，如表C.5所示。

C.4.2.3土壤挖掘与短驳

具体参见表C.5异位热脱附技术应用环境监理技术要点相关内容。

C.4.2.4土壤暂存

根据土壤污染物种类和污染程度对土壤进行分类堆放，临时堆场底部应落实防渗措施，如铺设HBPE防渗膜、土工布等，周边可布设导流沟渠。暂存过程中，土壤应进行表面覆盖，防止雨水冲击。

C.4.2.5进料处理单元（预处理）

异位热吸附技术应用中的预处理一般包括土壤筛分破碎、脱水、磁选。

1）土壤筛分破碎

利用专业筛分破碎设备对土壤进行筛分破碎，减小其粒径大小，是疏松土壤的重要过程，有利于后续土壤热脱附技术中的均匀受热至目标污染物气化的温度以上，达到污染物与土壤分离的目的。环境监理单位应对该过程开展监督，检查筛分破碎后的土壤粒径是否符合设计方案要求。

2）土壤脱水

对开挖暂存土壤进行脱水处理，进一步降低土壤水分，确保后续的热脱附处理能够使土壤受热均匀，同时满足土壤污染物在热脱附技术中能够达到气化温度。环境监理应该对该过程开展监督监测，应对脱水过程中伴随的废气进行监测，确保脱水伴随的废气能够得到有效的收集和控制；同时对土壤脱水产生的废水进行监测，以及监督废水的收集和处理。

3）土壤磁选

利用土壤重金属低电阻率，高极化率的特性，通过磁选方法，进一步降低土壤中重金属比率，有利于后续的热脱附处理，达到污染物和土壤分离的目的。环境监理单位应对该过程开展监督监测，确保磁选之后，土壤重金属含量满足后续热脱附处理的要求。

4）预处理过程中的二次污染防控

在上述预处理过程中，环境监理单位应对产生的粉尘、有机污染气体、气味以及废水进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

C.4.2.6热吸附处理单元

预处理后的土壤进行热脱附处理，该工作一般包括场地建设、地基建设、净化土壤堆场建设等工艺。

1）场地建设

场地建设一般包括修复场地的选择、场地平面布置以及场地准备三方面内容。该部分工作可从修复工程准备阶段即开始进行。

（a）场地选择

环境监理单位应对热吸附处理装置构建的场地进行检查，重点检查其与周边环境的位置关系以及场地地面平整情况。

（b）场地平面布置

对场地平面布置进行检查，重点检查各功能分区划分及其平面大小、形状、尺寸等参数与设计方案以及施工组织设计的相符性，并对平面布置的优化提出合理性建议。

（c）场地准备

监督施工单位对场地的平整工作，监督各功能分区内临时建（构）筑物的建设，确保与设计方案以及施工组织设计相符。

表 C.5 异位热脱附技术应用环境监理技术要点

环境监理关键环节	环境监理技术要点	
	主体修复工程	二次污染防控
土壤挖掘	◆ 清挖边界是否达标 ◆ 清挖范围关键点保护措施 ◆ 挖掘施工安全措施及安全标志 ◆ 挖掘完毕后的形状、尺寸和方量	◆ 产生的粉尘及其监测、控制和处理 ◆ 产生的有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 产生的废水及其监测、控制和处理 ◆ 产生的噪声及其监测、控制和处理 ◆ 产生的固废尤其是危险废物及其鉴别、控制和处理
土壤短驳	◆ 短驳车辆按指定路线行驶 ◆ 运输车次和运输量	◆ 运输车辆的密封性，严禁跑冒滴漏
土壤暂存	◆ 监督暂存场地的构建 ◆ 监督污染土壤的分类堆放情况	◆ 暂存场地底部防渗和表面防雨措施的落实 ◆ 暂存过程中的粉尘产生情况
进料处理单元（预处理）	◆ 土壤筛分破碎 ◆ 土壤脱水 ◆ 土壤磁选	◆ 产生的粉尘、有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 产生的废水及其监测、控制和处理
热脱附处理单元	◆ 热脱附系统建设，包括场地选址、平面布置、工艺及设备选型安装 ◆ 基础设施建设，包括地基、厂房等 ◆ 加热系统 ◆ 净化土壤堆场建设	◆ 场地选址、平面布置、设备选型及工艺的合理性分析 ◆ 基础设施建设过程中产生的分成固废处理及控制措施 ◆ 炉体温度控制及措施 ◆ 热脱附过程中产生产生的粉尘、有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 给出净化土壤取样方法及数量、监测因子、监测指标、监测方法和监测频率 ◆ 净化土壤堆存需落实防雨、防流失、防尘等措施

CAEPI

环境监理关键环节	环境监理技术要点	
	主体修复工程	二次污染防控
尾气处理单元	◆ 除尘系统 ◆ 喷淋系统 ◆ 冷却系统 ◆ 废气吸附系统 ◆ 尾气排放系统	◆ 除尘过程产生的噪声及其监测、控制和处理 ◆ 根据土壤污染物特性、排放量、排放浓度等采取适当的废气处理方法 ◆ 布袋除尘产生的粉尘收集和处理措施 ◆ 旋风除尘产生粉尘的收集和处理措施 ◆ 冷凝浓缩液的收集、监测及处理措施 ◆ 喷淋产生废液的收集、监测及处理措施 ◆ 经吸附使用后的活性炭的回收处理 ◆ 尾气排放方式、排放高度、排放速率、污染物排放浓度需满足相关环保要求
热脱附系统运行和维护	◆ 运行工况 ◆ 设备检修和维护	◆ 热脱附设备运行状况、处理量及处理效率是否满足设计要求 ◆ 定期对设备进行检修、更换，保证热脱附系统设计处理效率
尾气监测	◆ 监测频率、采样点位、采样数量、监测因子等 ◆ 采样过程	/

2）地基建设

热吸附装置地基建设一般包括必要的地表垫层、防渗措施、雨水导流沟等。

（a）环境监理单位对必要的地表垫层的构建进行监督检查，确保堆体堆放区域的承重能力、平整度和坡度符合设计方案和施工组织设计要求。

（b）对地面防渗层的构建进行监督，检查防渗材料的类别、规格、尺寸是否符合要求，监督防渗材料的拼接过程，确保无缝。

（c）对雨水导流沟的构建进行监督，重点检查导流沟的位置、尺寸、深度、坡度、导流方向等是否符合设计要求。

3）加热系统构建

污染土壤进入热转窑后，与热转窑燃烧器产生的火焰直接接触，被均匀加热至目标污染物气化的温度以上，达到污染物与土壤分离的目的。加热系统过程中产生的粉尘、有机污染气体和气味及其监测、控制和处理。监督施工单位按加热系统说明进行日常维护。对施工单位的日常监测记录进行检查与核实。

4）净化土壤堆场建设

净化土壤堆场建设主要检查堆场平面大小、形状、尺寸等参数与设计方案以及施工组织设计的相符性，并对平面布置的优化提出合理性建议，重点检查净化土壤堆场区域地表垫层、防渗措施、雨水导流沟等。

（a）环境监理单位对必要的地表垫层的构建进行监督检查，确保堆体堆放区域的承重能力、平整度和坡度符合设计方案和施工组织设计要求。

（b）对地面防渗层的构建进行监督，检查防渗材料的类别、规格、尺寸是否符合要求，监督防渗材料的拼接过程，确保无缝。

（c）给出净化土壤取样方法及数量、监测因子、监测指标、监测方法和监测频率。

5）热吸附处理单元中的二次污染控制

在上述热吸附处理单元过程中，环境监理单位应对产生的粉尘、有机污染气体、气味进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

C.4.2.7尾气处理单元

环境监理应对尾气处理单元运行及维护过程进行现场监督。

1）除尘系统

（a）运行过程产生的噪声及其监测、控制和处理。

（b）监督旋风除尘器、布袋除尘器粉尘处理收集措施建设。

（c）检查旋风除尘器出风量、压力等参数是否发生异常。

（d）检查布袋除尘器出风量、压力等参数是否发生异常。

（e）监督施工单位按除尘设备说明进行日常维护。

（f）对施工单位的日常监测记录进行检查与核实。

2）喷淋系统

（a）监督冷凝液收集处理设施。

（b）监督净化土壤堆场喷淋过程。

3）冷凝降温系统

（a）监督冷凝液的收集处理设施。

（b）重点监督运行过程中产生的浓缩液及其收集、监测、控制和处理。

（c）监督施工单位按冷凝塔设备说明进行日常维护。

（d）对施工单位的日常监测记录进行检查与核实。

4）废气吸附系统

（a）监督废气吸附装置中活性炭等吸附材料的更换频率。

（b）监督废弃活性炭等吸附材料收集、控制和处理。

5）尾气排放系统

（a）监督尾气烟灶类别、位置、尺寸、高度等参数与设计方案以及施工组织设计的相符性，并对平面布置的优化提出合理性建议。

（b）监督尾气排放及其监测、控制和处理。

6）尾气处理单元的二次污染控制

在上述尾气处理单元过程中，环境监理单位应对产生的粉尘、有机污染气体、气味以及废水、固废、危废进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

C.4.2.8系统运行和维护

环境监理应对热脱附系统运行工况及维护过程进行现场监督。

1）运行工况

（a）检查热脱附设备运行状况，对污染土壤处理量、处理时段进行记录；

（b）检查热脱附设备加热单元内运行温度，并进行记录；

（c）根据净化土壤监测报告，和污染土壤监测报告进行对比，核实热脱附系统处理效果是否满足设计要求；

（d）检查尾气排放压力或排放速率，核实热脱附设备尾气处理单元运行或抽排气管道有堵塞等异常情况；

（e）检查尾气排放口污染物排放浓度；

（f）检查热脱附系统尾气处理介质吸收废气污染物产生的二次污染物处理情况（浓缩液、吸收液或活性炭吸附材料等）处理情况，属危废的还需检查台账记录；

（g）对施工单位的日常监测记录进行检查与核实。

2）设备检修和维护

（a）检查热脱附设备的破损和老化情况（包括管道、阀门），出现破损时及时发现并检修；

（b）监督施工单位按照各工艺设备说明进行日常维护；

（c）热脱附设备检修维护过程中产生固体废物是否采取妥当的处理措施。

3）热脱附系统运行和维护中的二次污染控制

在上述热脱附系统运行和维护过程中，环境监理单位应对产生的粉尘、尾气吸收产生浓缩液、吸收液及废活性炭吸附材料等进行检查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。对必要的尾气监测过程和净化土壤监测过程进行监督并开展数据核查。

C.4.2.9动态监测与评估

1）环境监理单位应对热脱附技术应用中的尾气监测和净化土壤监测工作进行监督，重点检查土壤样品和废气样品的取样方式、取样数量、监测频次、监测因子等是否符合设计方案和施工组织设计。

2）对数据结果进行核查。

C.5 异位淋洗修复工程环境监理技术要点

C.5.1 修复工程特点

土壤淋洗法是将污染土壤挖除后，利用水与洗涤剂（溶于水的化学药剂）将附着在土壤颗粒上的污染物与土壤分开，再处理含有污染物的废水或废液，最后再将处理的土壤回填或运至掩埋场掩埋。

C.5.2 环境监理技术要点

异位淋洗技术应用实施包括土壤挖掘、运输、土壤暂存、预处理（破碎、筛分）、淋洗、淋洗废水处理系统以及动态监测。因此，环境监理单位在异位热脱附技术应用过程中，应针对这些关键环节，从主体修复工程和二次污染防控两方面开展环境监理技术要点识别和分析，如表C.6所示。

表 C.6 异位淋洗技术应用环境监理技术要点

环境监理关键环节	环境监理技术要点	
	主体修复工程	二次污染防控
土壤挖掘	◆ 清挖边界是否达标 ◆ 清挖范围关键点保护措施 ◆ 挖掘施工安全措施及安全标志 ◆ 挖掘完毕后的形状、尺寸和方量	◆ 产生的粉尘及其监测、控制和处理 ◆ 产生的有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 产生的废水及其监测、控制和处理 ◆ 产生的噪声及其监测、控制和处理 ◆ 产生的固废尤其是危险废物及其鉴别、控制和处理
土壤短驳	◆ 短驳车辆按指定路线行驶 ◆ 运输车次和运输量	◆ 运输车辆的密封性，严禁跑冒滴漏
土壤暂存	◆ 监督暂存场地的构建 ◆ 监督污染土壤的分类堆放情况	◆ 暂存场地底部防渗和表面防雨措施的落实 ◆ 暂存过程中的粉尘产生情况
进料处理单元（筛分处理）	◆ 土壤筛分破碎	◆ 产生的粉尘、有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 产生的废水及其监测、控制和处理
淋洗单元	◆ 洗涤剂输送及反应单元中，工作人员可能会暴露于泄散或挥发的洗涤剂的环境中	◆ 在密闭系统中加注洗涤剂或设置适当的通风设备使用适当的呼吸防护装备
废水处理单元	◆ 废水处理时衍生废弃物与污泥等	◆ 在密闭系统中操作 ◆ 适当使用个人防护装备

C.6 水泥窑协同处置修复工程环境监理技术要点

C.6.1 修复工程特点

水泥窑协同处置技术实施环节包括土壤挖掘、运输、土壤暂存、预处理和焚烧。

C.6.2 环境监理技术要点

环境监理单位在该技术实施过程中，应针对这些关键环节，从主体修复工程和二次污染防控两方面开展环境监理技术要点识别和分析，如表C.7所示。

C.6.3 环境影响与潜在危害

该技术在污染土壤挖掘与焚烧处理过程中，会对环境中空气造成影响；也有废水排放问题，如排放至地面水体，若未妥善处理，会造成二次污染。污染土壤焚烧时所产生的气体，经尾气处理设备将其转化为液体，或经过湿式洗涤塔所产生的废水，再进入后端废水处理单元处理后，排放至地表水体。针对废水处理设备的处理能力或废水中所含的污染物质，应进行抽样监测，确保修复后的废水达到修复目标，如外排到地表水体的应同时满足相关的排放标准。符合修复实施方案的相关要求。污染土壤在进入炉内焚烧时所产生的气体，经由末端空气污染治理设施处理后，废气经由烟囱排至大气中。废气中污染物含量应符合相关的排放标准。

本技术修复执行时可能造成的危害见下表C.7所示，环境监理应针对表中所列关键环节，对潜在危害防范措施的落实情况及效果进行监理。

C.6.4 修复效果与环境影响监测

焚烧处理系统的效率会随着不同种类的加热系统有所差异，表中所列的监测工作以较常使用的共通项目为重点；监测对象包括污染土壤处理效果与二次污染防治处理设备等；监测目的包括相关系统设备效果评估、修复效果评估、避免对环境造成影响与防止污染扩大的监测工作等。监测详细内容包括监测项目、监测目的、监测对象、分析项目及监测频率，详见下表C.7所示。

表 C.7 水泥窑协同处置修复技术应用环境监理技术要点

环境监理关键环节	环境监理技术要点	
	主体修复工程	二次污染防控
土壤挖掘	◆ 清挖边界是否达标 ◆ 清挖范围关键点保护措施 ◆ 挖掘施工安全措施及安全标志 ◆ 挖掘完毕后的形状、尺寸和方量	◆ 产生的粉尘及其监测、控制和处理 ◆ 产生的有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 产生的废水及其监测、控制和处理 ◆ 产生的噪声及其监测、控制和处理 ◆ 产生的固废尤其是危险废物及其鉴别、控制和处理
土壤运输	◆ 运输车辆按指定路线行驶 ◆ 运输车次和运输量	◆ 运输车辆的密封性，严禁跑冒滴漏
土壤暂存	◆ 监督暂存场地的构建 ◆ 监督污染土壤的分类堆放情况	◆ 暂存场地底部防渗和表面防雨措施的落实 ◆ 暂存过程中的粉尘产生情况
焚烧单元	◆ 进料区	◆ 产生的粉尘、有机污染气体和气味及其监测、控制和处理
尾气监测	◆ 监测频率、采样点位、采样数量、监测因子等 ◆ 采样过程	◆ /

C.7 阻隔填埋修复工程环境监理技术要点

C.7.1 前期可研阶段监理技术要点

对前期的环境影响评价报告、可行性研究报告、修复实施方案，环保要求的符合性进行核查，同时对填埋场选址是否合理进行复核。

1）场地工程地质条件，包括地形地貌，地层岩性、成因、时代、地层结构和均匀性及其空间分布特征，各岩土层物理力学性质，场地内及周边地质灾害分布情况。

2）场地水文地质条件，包括地层渗透性、含水层及隔水层空间分布，地下水位水位、季节变化幅度及稳定水位，水力梯度、水质、腐蚀性等，地下水的类型、埋藏条件，补给及排泄条件。

3）地气象水文条件，包括年平均气温、年降水量、蒸发量、主导风向、风速、基本风压值、地表水系分布。

4）场地类型及污染特征，包括目标污染物、污染范围、扩散速率、风险大小等。

C.7.2 设计阶段监理技术要点

阻隔技术设计及参数，如表层阻隔、垂直阻隔、渗透阻隔的具体设计参数，包括材料、隔离深度、材料、结构、厚度，阻隔控制标准、服务年限等。

C.7.3 施工阶段监理技术要点

1）各项技术参数包括施工材料、施工设备、施工工艺、施工质量控制、质量检验等；

2）施工过程中防止二次污染措施。

C.7.4 工程竣工验收阶段监理技术要点

阻隔工程本身的完整性功能性检验、评估其是否达到验收检验的指标，同时结合污染地块环境特征，开展环境监测，对阻隔效果进行评价。

C.8 生物堆（生物通风）修复工程环境监理技术要点

C.8.1 修复工程特点

生物堆修复技术应用实施的一般环节包括土壤挖掘、短驳、土壤暂存、预处理、生物堆系统构建、生物堆系统运行和维护以及动态监测。

C.8.2 环境监理技术要点

环境监理单位在生物堆技术应用过程中，应针对这些关键环节，从主体修复工程和二次污染防控两方面开展环境监理技术要点识别和分析，如表C.8所示。

表 C.8 生物堆修复技术应用环境监理技术要点

环境监理关键环节	环境监理技术要点	
	主体修复工程	二次污染防控
土壤挖掘	◆ 修复区域放样结果 ◆ 放样范围关键点保护措施 ◆ 基坑挖掘施工安全措施及安全标志 ◆ 基坑降排水过程 ◆ 基坑挖掘完毕后的形状、尺寸和方量	◆ 产生的粉尘及其监测、控制和处理 ◆ 产生的有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 产生的废水及其监测、控制和处理 ◆ 产生的噪声及其监测、控制和处理 ◆ 产生的固废尤其是危险废物及其鉴别、控制和处理
土壤短驳	◆ 短驳车辆按指定路线行驶 ◆ 运输车次和运输量	◆ 运输车辆的密封性，严禁跑冒滴漏
土壤暂存	◆ 监督暂存场地的构建 ◆ 监督污染土壤的分类堆放情况	◆ 暂存场地底部防渗和表面防雨措施的落实 ◆ 暂存过程中的粉尘产生情况
土壤预处理	◆ 土壤筛分破碎 ◆ 土壤质地调节过程 ◆ pH 调节过程 ◆ 养分调节过程 ◆ 水分调节过程 ◆ 土壤混合搅拌过程	◆ 产生的粉尘、有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 土壤调节过程中产生的废水及其收集、监测、控制和处理
生物堆系统构建	◆ 场地建设，包括场地选择、场地平面布置、场地准备 ◆ 地基建设 ◆ 通风系统 ◆ 排水系统 ◆ 堆体构筑，包括单元尺寸和压实度等	◆ 产生的粉尘、有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 土壤调节过程中产生的废水及其收集、监测、控制和处理
生物堆系统运行和维护	◆ 通风系统 ◆ 堆体覆盖层维护 ◆ 风机维护 ◆ 管道维护 ◆ 水分补充 ◆ 营养补充	◆ 运行过程中产生的有机污染气体和气味及其监测、控制和处理 ◆ 土壤调节过程中产生的渗滤液及其收集、监测、控制和处理
动态监测	◆ 监测频率、采样点位、采样数量、监测因子等 ◆ 采样过程	/

C.8.3 土壤挖掘与短驳（略）

具体详见上表C.8相关部分内容。

C.8.4 土壤暂存

根据土壤污染物种类和污染程度对土壤进行分类堆放，临时堆场底部应落实防渗措施，如铺设HDPE防渗膜、土工布等，周边可布设导流沟渠。暂存过程中，土壤应进行表面覆盖，防止雨水冲击。

C.8.5 预处理

生物堆修复技术应用中的预处理一般包括土壤筛分破碎、土质调节、pH值调节、养分调节、水分调节以及土壤混合搅拌等工艺。

1）土壤筛分破碎

利用专业筛分破碎设备对土壤进行筛分破碎，减小其粒径大小，是疏松土壤的重要过程，有利于后续微生物在土壤中的均匀生长和降解污染物。环境监理单位应对该过程开展监督，检查筛分破碎后的土壤粒径是否符合设计方案要求。

2）必要的土质调节

土质调节是指在土壤中添加疏松剂，混合搅拌均匀，使土壤的孔隙率增大，以提高后续生物堆系统运行过程中的通风效率。环境监理单位应重点检查疏松剂的材料类别，检查疏松剂添加比例和方式是否符合设计方案。

3）必要的pH值调节

pH值是影响生物堆中微生物活性的重要因素。环境监理单位应对pH值的调节过程进行监督，检查pH调节剂的种类、添加比例和方式是否符合设计方案，并监督施工单位对土壤pH值的测试，核查测试数据，确保土壤pH值达到设计要求。对于无需进行pH值调节的土壤生物堆修复工程，环境监理单位随着工程的推进也应当监督和核查pH值的测试过程和数据结果。

4）必要的养分调节过程

养分参数主要包括土壤有机质、总氮和总磷含量，其含量应满足土壤中微生物的生产活动需求。环境监理单位应对土壤养分增效剂的种类、添加比例和方式进行监督和检查，确保符合设计方案要求。

5）必要的水分调节

环境监理单位应对添加的水源水质测试过程进行监督和数据核查，对水源的添加比例进行检查，确保符合设计方案要求。

6）土壤混合搅拌过程

在上述土质、pH值、养分和水分的调节中，均涉及到土壤与各类材料、药剂或水的混合搅拌。环境监理单位应对每一个环节的搅拌过程进行监督和检查，核实搅拌次数是否符合设计方案要求，旁站整个搅拌过程，确保所有土壤均搅拌均匀。

7）预处理过程中的二次污染防控

在上述预处理过程中，环境监理单位应对产生的粉尘、有机污染气体、气味以及废水进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

C.8.6 生物堆系统构建

预处理后的土壤进行生物堆系统的构建，该工作一般包括场地建设、地基建设、通风系统构建、排水系统构建、堆体构筑等工艺。

1）场地建设

场地建设一般包括修复场地的选择、场地平面布置以及场地准备三方面内容。该部分工作可从修复工程准备阶段即开始进行。

（a）场地选择

环境监理单位应对生物堆堆体构建的场地进行检查，重点检查其与周边环境的位置关系以及场地地面平整情况。

（b）场地平面布置

对场地平面布置进行检查，重点检查各功能分区划分及其平面大小、形状、尺寸等参数与设计方案以及施工组织设计的相符性，并对平面布置的优化提出合理性建议，重点检查生物堆堆体构建区域大小是否充分满足后续土壤堆体尺寸的要求。

（c）场地准备

监督施工单位对场地的平整工作，监督各功能分区内临时建（构）筑物的建设，确保与设计方案以及施工组织设计相符。

2）地基建设

生物堆地基建设一般包括必要的地表垫层、防渗措施、雨水导流沟等。

（a）环境监理单位对必要的地表垫层的构建进行监督检查，确保堆体堆放区域的承重能力、平整度和坡度符合设计方案和施工组织设计要求。

（b）对地面防渗层的构建进行监督，检查防渗材料的类别、规格、尺寸是否符合要求，监督防渗材料的拼接过程，确保无缝。

（c）对雨水导流沟的构建进行监督，重点检查导流沟的位置、尺寸、深度、坡度、导流方向等是否符合设计要求。

3）通风系统构建

生物堆通风系统一般包括抽气或注气泵、通风管道、阀门、管道沟槽、尾气处理装置、必要的分水器等。

（a）环境监理单位对通风系统的构建工艺进行核查，应符合设计方案和施工组织设计。

（b）对抽气或注气泵的型号、功率、通风能力等参数进行检查。

（c）检查通风管道材质、尺寸、口径、通风筛孔的大小和间距、过滤层等。

（d）检查阀门的密闭性。

（e）检查压力、氧气等检测点位的设置是否符合设计要求。

（f）监督管道沟槽的构建过程。

（g）对配套尾气处理装置进行检查，核实其处理工艺符合要求。

（h）对于抽气式通风系统，还应检查分水器规格是否符合设计要求。

4）排水系统构建

（a）检查排水管道或沟渠的构建过程，重点关注管道的材质、尺寸、口径、筛孔的大小和监督、过滤层等或沟渠的位置、尺寸、深度、坡度、导流方向、内衬防渗材料等是否符合设计要求。

（b）对渗滤液的集中收集池的构建进行检查，对渗滤液现场处理设施进行检查，确保符合设计方案要求。

5）土壤生物堆堆体构筑

（a）监督土壤生物堆堆体的构筑过程，重点检查堆体的尺寸、压实度等是否符合设计要求。

（b）检查堆体表面的覆盖情况。

6）生物堆系统构建过程中的二次污染控制

在上述生物堆系统构建过程中，环境监理单位应对产生的粉尘、有机污染气体、气味以及废水进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

C.8.7 系统运行和维护

环境监理应对生物堆系统运行及维护过程进行现场监督。

1）通风系统

（a）检查压力监测点的压力情况。

（b）检查氧气监测点的氧气浓度情况。

（c）对施工单位的日常监测记录进行检查与核实。

2）堆体覆盖层

（a）检查堆体覆盖的破损情况。

（b）监督破损覆盖材料的更换作业。

3）风机

（a）检查风机的出风量、压力等参数是否发生异常。

（b）检查风机的堵塞情况。

（c）监督施工单位按风机说明进行日常维护。

4）管道

（a）检查管道和管道阀门的破损情况。

（b）监督施工单位对管道和管道阀门修补作业。

5）水分补充

（a）核实施工单位对堆体水分含量的监测及数据结果。

（b）检查水分补充的方式和补充量是否符合设计要求。

6）营养补充

（a）核实施工单位对堆体营养成分含量的监测及数据结果。

（b）检查营养补充的方式和补充量是否符合设计要求。

7）生物堆系统运行和维护中的二次污染控制

在上述生物堆系统运行和维护过程中，环境监理单位应对产生的粉尘、有机污染气体、气味以及渗滤液进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

C.8.8 动态监测与评估

1）环境监理单位应对生物堆技术应用中的动态监测工作进行监督，重点检查土壤样品的点位布设、监测频次、采样深度、采样数量、监测因子等是否符合设计方案和施工组织设计。

2）对数据结果进行核查。

C.9 地下水抽出处理修复工程环境监理技术要点

C.9.1 修复工程特点

地下水抽出处理技术是根据地下水污染范围，布设一定数量的抽提井，通过水泵将污染地下水抽提至地面进行处理，一般包括抽提、地下水地面处理、地下水排放等三个关键环节。

C.9.2 环境监理技术要点

环境监理单位在地下水抽出处理技术应用过程中，应针对这些关键环节，从主体修复工程和二次污染防控两方面开展环境监理技术要点识别和分析，如表C.9所示。

表 C.9 地下水抽出处理技术应用环境监理技术要点

环境监理关键环节	环境监理技术要点	
	主体修复工程	二次污染防控
地下水抽提环节	◆ 抽提井布设，包括点位位置和深度、抽提井材质和规格等 ◆ 止水帷幕的构建，包括规格尺寸、边界等 ◆ 抽提井布设设备或仪器运行使用情况	◆ 钻井过程产生的废水及其控制 ◆ 钻井过程产生的固体废物、废气及其控制 ◆ 钻井过程产生的噪声及其控制
地下水 地面处理环节	◆ 地下水处理量的核实 ◆ 修复药剂使用情况，包括药剂添加种类、顺序、比例和方式等 ◆ 污染物处理工艺实施情况，包括流程、主要环节和工艺参数等 ◆ 水质定期采样监测	◆ 地面处理区域防渗设施和措施 ◆ 产生的有机污染气体和气味及其控制 ◆ 产生的废水及其控制 ◆ 处理后的废水达标排放 ◆ 产生的固体废物处置
修复后地下水 排放环节	◆ 出水回灌方式和路线 ◆ 纳管位置和经纳管排放后的去向	◆ 产生的废水及其控制

C.9.3 地下水抽提

1）环境监理单位应对地下水抽提井的布设及抽提系统运行情况进行监督和检查。

2）监督抽提井的布设情况，重点检查抽提井布设的点位位置、布设深度是否符合设计要求。

3）检查抽提井的材质、规格、口径、筛管位置等参数是否符合设计要求。

4）监督必要的止水帷幕的构建，确保其构建工艺符合设计方案和施工组织设计要求。

5）监督地下水抽提运行情况，检查各压力表的压力数值、抽提泵的运行状态以及抽提的地下水量。

6）对钻井过程中产生的废气、废水和噪声情况进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

C.9.4 地下水地面处理

1）监督地下水地面处理过程，检查水处理工艺流程及工艺参数是否符合设计要求。

2）检查地下水修复药剂的种类、添加比例和方式是否符合设计要求。

3）重点检查地下水抽提和处理过程中的危险废物（如NAPL类物质）产生情况，监督施工单位对危险废物的处置。

4）对地下水地面处理区域的防渗设施和措施进行检查，对产生的有机污染气体和气味以及废水进行检查，对必要的监测过程进行监督并开展数据核查，对各污染介质的控制和处理处置过程进行监督。

C.9.5 地下水排放

1）监督地下水的排放过程，检查排放口位置、排放水量，在排放前核查监测数据。

2）涉及回灌的地下水，应检查地下水的回灌井位置、回灌方式是否符合设计要求，避免过快回灌导致地下水外流。

3）对产生的废水或外流的地下水，环境监理单位应监督施工单位的集中收集和处理过程。

CAEPI