ICS 13.080
CCS Z 01

团 体 标 准

T/GDAEPI 13—2023

广东省建设用地土壤修复环境监理规程

Environmental supervision code of practice for soil remediation of construction land in Guangdong Province

2023－03－01 发布　　2023－03－01 实施

广东省环境保护产业协会　　发 布

目　　次

前言 II
引言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　环境监理服务期限和范围 2
5　环境监理工作程序 3
6　施工准备阶段环境监理 4
7　施工阶段环境监理 10
8　修复效果评估阶段环境监理 17
9　环境监理方法 17
10　环境监理文件管理 19
附录 A（资料性）　建设用地土壤修复环境监理方案编制大纲 20
附录 B（资料性）　建设用地土壤修复施工内容环境监理环节及要点 22
附录 C（资料性）　环境影响监测 29
附录 D（资料性）　建设用地土壤修复环境监理总结报告编制大纲 31
附录 E（资料性）　环境监理用表 34
参考文献 38

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省环境保护产业协会提出并归口。

本文件起草单位：广东省建筑工程监理有限公司、华南理工大学、广东建科建设咨询有限公司、广东科信工程管理有限公司、广东海外建设咨询有限公司、广州建筑工程监理有限公司、广东开源环境科技有限公司、广州市环境保护科学研究院、中科检测技术服务（广州）股份有限公司、广州市第一市政工程有限公司、广州国寰环保科技发展有限公司、广州珠合工程技术有限公司。

本文件主要起草人：朱志华、杨乔木、黄玉美、黄隆盛、李彦、郑汉杰、付省亮、曾德星、罗颜荣、刘永胜、李海涛、方伟才、苏朗荣、刘学明、陈斌、赵夫龙、杨宇、李梓乐、刘捷、高景恒、胡咏霞、关天造、陈春燕、余秋明、吴子乐。

引　言

为加强建设用地土壤修复环境保护监督管理，有效指导建设用地土壤修复环境监理工作，加强和提高建设用地土壤修复环境监理与相关服务水平，防控建设用地土壤修复环境风险，保障人体健康及保护生态环境，根据《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》《土壤污染防治行动计划》《污染地块土壤环境管理办法(试行)》等相关法律及工作要求，结合广东省实际，制定本文件。

广东省建设用地土壤修复环境监理规程

1 范围

本文件确立了广东省建设用地土壤修复环境监理程序，规定了建设用地土壤修复施工准备、施工过程、效果评估的环境监理操作指引。

本文件适用于广东省建设用地土壤修复的环境监理。

本文件不适用于放射性污染和致病性生物污染建设用地土壤修复的环境监理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3095 环境空气质量标准

GB 3096 声环境质量标准

GB 3838 地表水质量标准

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 14848 地下水质量标准

GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准

GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质

HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则

HJ 91.1 污水监测技术规范

HJ 164 地下水环境监测技术规范

HJ 194 环境空气质量手工监测技术规范

HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

DB44/26 水污染物排放限值

DB44/27 大气污染物排放限值

DB44/T753 环境噪声自动监测技术规范

DB44/2367 固定污染源挥发性有机物综合排放标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

土壤修复环境监理 environmental supervision of soil remediation

按照环境监理合同对土壤污染修复过程中的各项生态环境保护要求的落实情况进行监理。

[来源: 广东省建设用地土壤污染修复工程环境监理技术指南（试行）,3.6,有修改]

3.2

环境监理单位 environment supervision unit

具有建设用地土壤修复环境监理相应工作能力和相关工作经验、承担环境监理业务的独立法人单位。

[来源: 广东省建设用地土壤污染修复工程环境监理技术指南（试行）,3.7,有修改]

3.3

环境监理机构 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建设用地土壤修复工程项目环境监理工作而设置的专门机构。

[来源: T/CAEPI 22—2019,3.8,有修改]

3.4

环境监理方案 environmental supervision scheme

根据国家和地方有关环境保护法律法规、技术规范、建设项目环评文件及其批复，结合环境监理对象具体情况，制定的全面开展环境监理工作的指导性文件。

[来源:T/GDAEPI 04—2021,3.8]

3.5

巡视 patrol

环境监理人员对施工场内及周边环境影响情况进行定期或不定期的巡视检查。

[来源:T/GDAEPI 04—2021,3.9]

3.6

旁站 key works supervising

环境监理人员对一些重要环节所采取的连续性的全过程监督、检查和见证。

注：重要环节一般包括：施工区内环境影响较大的污染防治措施、重要污染防治设施及涉及环保的隐蔽工程施工、重大施工环境问题处理、涉及环境敏感点的施工、生态破坏大的施工等。

[来源:T/GDAEPI 04—2021,3.10]

3.7

修复效果评估 assessment of remediation effect

通过资料回顾与现场踏勘、布点采样与实验室检测，综合评估地块土壤修复是否达到规定要求或地块风险是否达到可接受水平。

[来源:HJ 25.5—2018,3.4,有修改]

4 环境监理服务期限和范围

4.1 环境监理服务期限

原则上合同生效之日起至工程完成生态环境主管部门效果评估备案为止，具体以签订合同内容为准。

4.2 环境监理范围

建设用地土壤修复环境监理范围包括但不限于：

——施工区域；

——施工辅助区域；

——环境影响涉及区域；

——专项环保设施建设区。

注1：施工区域一般包括项目施工现场以及异地处置的施工现场。施工辅助区域一般包括办公场所、生活营地、施工道路、临时工程、附属设施等。

注2：环境影响区域是指受建设用地土壤修复项目施工期影响的周边环境敏感地区，一般包括居民区、学校、河流下游、饮用水源地、自然保护区、运往异地处置区域途经的道路等。

5 环境监理工作程序

建设用地土壤修复环境监理工作程序包括：施工准备阶段环境监理、施工阶段环境监理、修复效果评估阶段环境监理和环境监理文件管理，工作流程宜按图1实施。

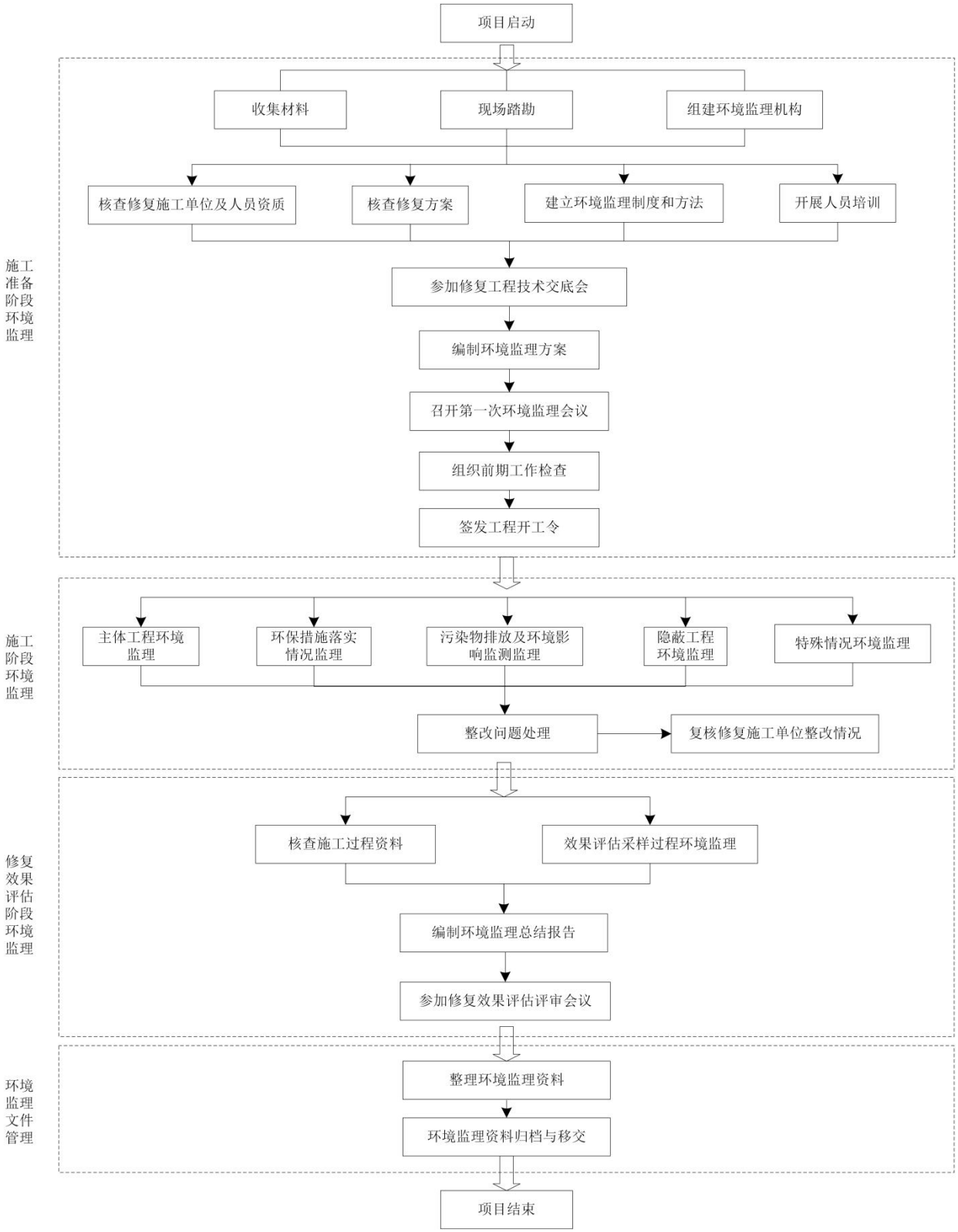

图 1　广东省建设用地土壤修复环境监理工作流程图

6　施工准备阶段环境监理

6.1　收集资料

6.1.1　环境监理单位收集的资料宜按照 T/CAEPI 22—2019 中 6.1.2 的规定执行。

6.1.2　现场图件收集包括但不限于：

——地理位置图；
——地块规划图；
——地块雨水、污水管网图；
——采样布点图；
——地下水流向及水文图；
——地下水建井图；
——现场踏勘照片或视频；
——地下水成井照片；
——土壤现场采样照片、所有采样点的钻孔及岩芯照片；
——地质剖面图；
——分层显示的修复范围图和风险管控范围图；
——修复范围总图；
——修复工程总平面布置图；
——修复工艺流程图；
——修复技术路线图。

6.2　现场踏勘

6.2.1　环境监理人员应对建设用地土壤修复项目地块进行现场踏勘。监理人员应现场观察建设用地土壤修复地块及其周边的环境现状，核实是否与土壤污染状况调查报告和修复方案中所述情况一致，并核实相关报告中提及的环境敏感区域，包括居民区、学校、医院、饮用水源保护区及其它公共场所。

6.2.2　环境监理单位现场踏勘内容包括但不限于：

——地面建筑物的拆除情况以及对现场施工是否存在干扰，如存在，应要求修复施工单位制定专项施工方案；
——施工道路及相关暂存地块地面硬化的完整性及清表清障完成情况；
——树木、绿地等影响施工情况，如存在影响施工作业的树木、绿地等，应建议土壤污染责任人组织专业机构判断是否需要保留或保护，如需要保留或保护，应建议土壤污染责任人组织相关单位制定专项施工方案，必要且情况特殊时，需要报备相关主管部门；
——调查施工场界、基坑边界的建筑、道路管线及周边施工等情况，判断其是否对项目施工造成影响，如存在影响或隐患，应建议土壤污染责任人组织相关单位制定专项施工方案并报备。必要时，报备至相关主管部门；
——管道、沟渠排水排污情况，检查土壤污染责任人提供地下管线图与现场情况的相符性，确认现有、且能使用的管道及沟渠，分清污水、雨水和雨污分流管渠；
——地下管线的拆除、迁移情况，核查土壤污染责任人提供地下管线图与现场情况的相符性，必要时要求施工单位进行地下勘察工作，并提供相关专项方案；
——根据土壤污染状况调查报告及地质勘察报告，在现场了解项目地块实际的土质情况；
——项目红线范围情况，是否存在市政道路或红线边界上有污染的情况；
——记录地块风向、地下水流向、潮汐水位变化等；
——调查施工场界的敏感点情况，判断是否存在《建设项目环境影响评价分类管理名录》中列明的环境敏感区域。

6.3　组建环境监理机构

6.3.1 一般要求

6.3.1.1 环境监理单位应根据合同、工程类型、规模和环境影响等组建相应的环境监理机构并配置开展工作所需的设施、仪器等。

6.3.1.2 环境监理单位签订建设工程监理合同后，应及时将环境监理机构的组织形式、人员构成及对环境监理项目负责人的任命书面通知土壤污染责任人。

6.3.2 机构组成

环境监理机构的监理人员一般由环境监理项目负责人和其他监理人员组成，且专业配套、数量应满足建设用地土壤修复环境监理工作的需要，各级监理人员应明确监理职责。

环境监理项目负责人应具有环境相关专业中级工程师或以上职称，符合相应资格要求；其他监理人员应经过环境监理相关专业培训，并取得相关培训证书。

6.3.3 岗位职责

6.3.3.1 环境监理项目负责人

环境监理项目负责人在开展土壤修复环境监理项目工作中的职责包括但不限于：

a) 全面负责并保证按监理合同要求规范地开展环境保护监理工作；
b) 确定环境监理机构人员的分工及其岗位职责，负责环境监理机构项目部办公室的布置和更新；
c) 主持编制环境监理方案；
d) 指导其他监理人员开展环境监理工作，根据修复工程进展及环境监理工作情况调配环境监理人员，检查环境监理人员工作；
e) 主持环境监理工作会议，签发环境监理机构的相关文件和指令；
f) 审核修复施工单位提交的环境保护措施的开工报告、进度计划等，审核签署修复施工单位提交的环保相关工作的申请；
g) 建议和处理工程变更；
h) 主持或参加环境污染事故的调查；
i) 组织编写环境监理总结报告；
j) 参与修复效果评估评审会议；
k) 主持整理修复工程的环境监理资料。

6.3.3.2 其他监理人员

其他监理人员在开展土壤修复环境监理项目工作中的职责包括但不限于：

a) 在环境监理项目负责人的领导下，执行具体环境监理任务，负责环境监理工作的具体实施；
b) 审查修复施工单位提交的涉及修复工程的计划、方案、申请、变更，并向环境监理项目负责人报告；
c) 对重大问题及时向环境监理项目负责人汇报和请示；
d) 检查修复施工单位投入修复工程的人力、材料、主要设备及其使用运行情况，以及修复工程工艺过程或施工工序，并做好检查记录；
e) 复核或从施工现场直接获取修复工程计量的有关数据并签署原始凭证；
f) 担任旁站工作，做好有关环境监理记录；
g) 根据环境监理工作实施情况做好环境监理日志、周报、月报；
h) 负责环境监理资料的收集、汇总及整理，参与编写环境监理工作总结报告；
i) 参与修复效果评估评审会议。

6.3.4 资源配置

环境监理单位应根据修复工程类型、规模、二次污染防治要求以及监理合同约定的服务内容与服务期限合理配置监理设施设备，包括开展工作需要的办公、交通、通讯和生活设施，以及满足项目需求的常规设备和工具，宜配备无人机、高精度GPS、pH检测仪、噪声声级计等设备。

6.3.5 环境监理机构办公室布置

环境监理机构办公室上墙资料包括但不限于：

——建设用地土壤修复项目环境监理机构名称标牌；

——监理单位的质量方针与质量目标；

——工程概况信息栏；

——环境监理机构组织架构；

——环境监理机构各类人员岗位职责；

——建设用地土壤修复项目总平面图；

——经审批的工程总体进度、当月进度计划图表；

——环境监理工作程序框图、工作制度；

——晴雨表；

——节假日监理人员值班表。

注：工程概况信息栏内容包括项目名称、性质和修复规模；项目建设、修复、监理、效果评估单位名称；关键技术；污染指标等。

6.4 核查修复施工单位及人员资质

核查修复施工单位及从业人员的相关资质，包括但不限于单位营业执照、安全生产许可证、建筑业企业资质证书、特种作业人员证书。

6.5 核查修复方案

结合现场踏勘情况，在修复方案评审备案前，环境监理单位对修复施工单位提供的专项施工方案报审表、修复方案中涉及固废外运、危废处置、土壤和废水外运等内容进行核查并给出建议。可参照T/CAEPI 22—2019 中 6.1.4 对修复方案的相关内容进行重点核查。

6.6 建立环境监理制度和方法

建立环境监理制度和方法，协调解决修复实施过程中出现的问题。环境监理制度可参照T/CAEPI 22—2019 第 8 章建立，环境监理方法见T/CAEPI 22—2019 第 9 章。

6.7 开展人员培训

组织土壤污染责任人管理人员和修复施工单位人员开展突发环境事故应急预案、二次污染防治等有关环境保护知识与专业技能培训。

6.8 参加修复工程设计交底会

环境监理单位应参加土壤污染责任人组织的修复方案内容的技术交底会，反馈修复方案中关于二次污染防治措施合理性问题并提出修改建议。会议结果形成交底记录，并由参会各单位签字确认。

6.9 编制环境监理方案

6.9.1 一般要求

环境监理单位应编制建设用地土壤修复环境监理方案，监理方案编制内容包括但不限于：总则、地块概况、修复工程概况、环境监理工作范围及工作目标、环境监理工作程序及内容、环境监理人员机构职责及原则、环境监理工作制度和方法、环境监理工作要点、环境监测方案、隐蔽性工程环境监理、特殊情况的环境监理、成果提交、环境监理用表等。建设用地土壤修复环境监理方案应通过专家评审，并报生态环境主管部门备案，方案编制大纲见附录A。

6.9.2 编制环境监测方案

6.9.2.1 环境监理单位应根据相关的监测标准、现场实际情况及修复方案，通过污染因子的识别与分析来确定地块需要监测的污染因子，编制环境监测方案。

6.9.2.2 环境监测方案内容一般包括环境监测编制依据、环境监测原则、环境影响分析（针对周边环境及施工现场）、环境监测介质和环境监测实施细则等。

6.9.3 污染因子识别与分析

6.9.3.1 一般要求

环境监理单位应根据土壤污染状况调查资料、风险评估报告及修复方案对地块二次污染风险要点及环境影响进行识别与分析，分析在污染土壤清挖、运输、预处理、暂存过程及使用各修复技术修复过程中可能产生的新增污染因子。污染因子识别包括常规监测因子、特征污染因子和施工过程中新增污染因子（包括有毒有害中间产物）的识别。

6.9.3.2 常规监测污染因子

环境监测项目应考虑项目实际情况进行选择及补充，常规的环境监测污染因子一般包括：

a) 废水：pH、浊度、COD（可根据废水处置方式，视实际情况增加检测因子，如废水回用，则可参考 GB/T 18920 视情况增加指标，废水处置合格后直接排放参考 DB44/26 视情况增加指标）；
b) 环境空气（PM2.5、TSP）；
c) 无组织大气（颗粒物、特征污染物存在有机污染物时加测非甲烷总烃、臭气）；
d) 固定源废气（颗粒物、特征污染物存在有机污染物时加测臭气）；
e) 噪声：等效连续 A 声级；
f) 地下水：pH、浊度。

6.9.3.3 特征污染因子

地块调查及风险评估中，超过修复目标值的土壤和地下水中的指标因子。

6.9.3.4 施工过程新增污染因子

在施工过程中，环境监理单位应关注施工过程中是否产生新增污染因子，一般宜从以下几个方面识别：

a) 在异位热脱附修复过程中，因尾气中气体不充分燃烧产生的二噁英污染因子；
b) 在原位修复过程中，因有机物的分解而产生的中间产物；
c) 在修复过程中，因药剂使用及残留产生的新增污染因子；
d) 其他在施工过程中发现的新增污染因子。

6.10 召开第一次环境监理会议

环境监理单位应组织召开第一次环境监理会议，土壤污染责任人、修复施工单位和环境监理单位共同参与，完成环境监理交底及环境监理人员授权事宜。必要时，工程监理单位和效果评估单位也应参加

第一次环境监理会议。第一次环境监理会议内容包括但不限于以下内容：

——土壤污染责任人对修复工程实施期间的工程管理职能机构、职责范围及主要成员进行说明，对施工期管理的重要事项进行说明；

——修复施工单位对本单位施工期管理机构、人员、职责进行说明，修复施工单位对施工期管理计划，主要包括主体修复工程计划和二次污染控制措施等进行说明；

——环境监理项目负责人介绍修复工程环境监理计划，明确环境监理的要求和关注点，对环境监理组织机构、人员配备、工作职责和环境监理程序进行说明，组织各单位建立沟通网络，就监理方案进行技术交底。

6.11 组织前期工作检查

6.11.1 一般要求

环境监理单位在正式开工前应组织全地块的前期工作检查，包括内业和外业工作，土壤污染责任人、修复施工单位和环境监理单位等工程相关单位派代表参加，环境监理单位填写前期工作检查表（见附录E表E.1），留存过程影像资料。

6.11.2 内业工作

审查开工前报审资料是否完整。报审材料内容包括但不限于：

——中标通知书及施工合同；

——修复施工单位营业执照，安全生产许可证，企业相关资质、人员特殊工种证；

——项目组织结构及人员名单；

——现场使用材料报审表；

——修复方案、修复方案备案记录、应急预案及专项方案；

——施工进度计划；

——地形复测报告、水文报告、测量放样资料；

——进场设备、机械，进场材料报验材料；

——二次污染防治措施验收表；

——地下水监测井报审表；

——开工申请单、开工报告。

6.11.3 外业工作

6.11.3.1 一般要求

外业工作内容包括但不限于：地块施工条件的确认、修复区域的确认及二次污染防治设施确认。

6.11.3.2 地块施工条件确认

地块施工条件确认内容包括但不限于：

——确认建设用地土壤修复总平面布置，复核土壤开挖顺序、土壤运输路线、地块各功能区位置布设、地面硬化防渗情况及运输道路硬化情况是否与修复方案相符；

——确认地块内的坐标控制点是否完成移交，由业主组织各单位移交基准坐标点，修复施工单位对移交的坐标点进行测量，监理单位全程旁站核查；

——确认施工废水处理设施建设情况及废气处理设施位置的合理性，施工废水排放口，废气排放口位置设置合理性及相关污染指标排放标准；

——确认废水和废气防控、固废处置、防火、防尘、防噪等方面的二次污染防治措施是否落实到位，包括地面的硬化防渗、道路的硬化、排水沟、挡水墙、集水井、三级沉淀池、洗车槽、喷淋系统、隔声屏等二次污染防治设施的建设，是否符合修复方案设计和文明施工的要求；

——确认主要的修复材料及施工设备是否到场且满足开工需要。修复材料是否合理放置，特别是油品和修复药剂等化学品等是否做好相对应的二次污染防治措施；修复设备设施是否建设完成并可投入运行；

——确认环境敏感区域与主体修复工程位置关系的合理性及其位置关系变化带来的环境影响的可接受性；

——确认污染土壤外运处置的运输路线、污染土壤运输去向和最终的处置措施及运输单位和接收单位是否与修复方案中确定的相符合，转运计划应提前报所在地与接收地生态环境主管部门。

6.11.3.3 修复区域确认

修复区域确认内容包括但不限于：

——修复区域清表确认。环境监理单位旁站见证修复施工单位对污染土壤（表层）接触的表层建筑砖石和渣块清理工作，核查修复施工单位是否按照筛上物或可疑污染物进行管理，有无集中分类堆放，筛上物有无进行清洗和验收，清洗废水和污泥是否按照相关标准进行修复处理、检测和验收，重点关注修复区域清表范围和处置情况；

——修复边界确认。修复区域开挖前，环境监理单位应对控制交桩点、修复区域每个开挖基坑的高程及拐点的测量放线结果及范围进行复核，核实放样范围是否与修复方案中确定的修复范围相符合，并关注测量放线结果的准确性和操作的规范性。

6.11.3.4 二次污染防治设施确认

确认二次污染防治设施是否满足修复方案中的要求，建设是否规范及排查其涉及的安全隐患，同时确保二次污染防治措施落实到位，二次污染防治设施确认内容包括但不限于：

——大气、水、噪声二次污染防治设备设施；

——地块其他设施，包括但不限于道路硬化、土地四周围挡、基坑围挡、标识牌。其中标志牌参照《广东省建设用地土壤污染修复现场环境信息公开与标识指南（试行）》执行。

6.12 签发工程开工令

环境监理项目负责人应组织其他监理人员审查修复施工单位报送的工程开工/复工报审表及相关资料；满足相关条件后，应由环境监理项目负责人签署审核意见，并报土壤污染责任人批准后，环境监理项目负责人签发工程开工令（见表E.2）。相关条件包括：

——各项开工手续已落实；

——修复方案已备案；

——施工现场二次污染控制措施落实到位；

——施工、管理、技术人员环保培训到位；

——主要修复材料及施工设备到场，满足开工需要；

——工程项目其他开工需要的条件已具备。

7 施工阶段环境监理

7.1 主体工程环境监理

7.1.1 主体工程环境监理包括土壤修复施工、地下水修复施工和外运处置环境监理。

7.1.2 土壤修复环境监理环节及要点见附录 B。

7.1.3　建设用地土壤修复工程常用修复技术实施过程环境监理技术要点宜参考 T/CAEPI 22—2019 执行。

7.2　环保措施落实情况监理

7.2.1　根据修复工程特点，环境监理单位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。

7.2.2　建设用地土壤修复工程二次污染防治项目各阶段环境监理要点见表 B.4。

7.3　污染物排放及环境影响监测监理

7.3.1　一般要求

环境监理单位应自行委托具备相关资质的检测单位对修复过程中可能产生的二次污染及环境影响进行监测，判断检测指标是否满足相关标准要求。

7.3.2　监测时间

监测时间（除去背景监测和相关新增监测）为现场开挖开始至土壤修复施工结束的自然工作日。

7.3.3　监测点位、因子、频次确定

7.3.3.1　环境影响监测包括大气、水、噪声环境监测三方面监测。

7.3.3.2　大气环境监测包括但不限于污染土壤清挖、污染土壤运输、暂存、治理与修复工程实施过程中污染物无组织排放空气样品、污染土壤治理与修复设施（车间）污染物排放尾气样品和周边环境空气等，应参照 HJ/T 55、HJ 194、HJ/T 397 进行监测。

7.3.3.3　水环境监测包括修复过程产生的基坑涌水、清洗废水、生活污水及淋洗废水，应参照 HJ 91.1 进行监测。

7.3.3.4　对可能受修复工程和暂存影响的区域，应进行地下水环境监测，应参照 HJ 164 进行监测。

7.3.3.5　噪声监测包括厂界噪声和敏感点噪声。应按照 GB 3096、GB 12523 和 DB44/T753 进行监测。

7.3.3.6　各类污染物监测点位的选择、监测因子的选取、监测频次的设置、评价标准相关要求详见附录 C 表 C.1。

7.3.4　背景值监测

在正式开工前，环境监理单位组织对地块进行1次背景值监测，监测内容见7.3.3。背景值监测应在正式开工前完成。

7.3.5　过程管理

环境监理单位应对监测过程做好照片或影像记录，一般包括监测项目、监测内容、监测时间、监测点位、监测设备（启动中）、采样过程、监测人员、监理旁站人员，周边环境等。

7.3.6　监测单位管理

为更好地做好环境监测工作，环境监理单位应对委托的监测单位的资质和能力、投入资源情况进行核查，核查内容包括但不限于以下内容：

——营业执照、企业相关资质证书（CMA 认证指标是否包含工程要求的监测指标）；

——类似项目业绩及行业口碑；

——专职管理人员和监测作业人员的资格证书；

——针对项目的人员、材料、设备拟投入情况。

7.3.7　数据分析

环境监理单位应及时对环境监测报告进行数据分析，若发生环境监测超标情况，应分析超标原因，并要求修复施工单位对问题进行有效的整改。

7.4 隐蔽工程环境监理

7.4.1 一般要求

环境监理单位应对隐蔽工程进行环境监理（如防渗设施建设、修复后土壤回填、原位阻隔设施等过程），并采集、留存影像资料。

7.4.2 防渗设施建设的环境监理

对于建设用地土壤修复过程中的防渗设施建设，环境监理单位应采用巡视和旁站的方法进行监理，监督修复施工单位对土壤暂存区、土壤待验区、化学品和油品暂存区、异位修复区、原位修复区域、污水处理区、危废储存区等区域地面及运输道路进行防渗处理或硬化处理，并采集、留存影像资料。

7.4.3 修复合格土壤回填的环境监理

修复合格土壤回填应在治理与修复效果评估达标之后，环境监理单位应根据修复方案和土地利用规划，监督修复施工单位合理分布回填，并做好防渗措施，必要时可进行粘土覆盖，并采集、留存影像资料，主要工作内容包括但不限于：

——采用核查的方法监督修复施工单位在土方回填过程中做好土方流转记录，对回填土的来源、去向做好跟踪记录；

——采用巡视的方法监督基坑回填土壤分层铺摊与压实，每层铺摊后，随之压实；

——监督雨季期间做好基槽的截洪和排水，必要时可设置集水坑；

——环境监理采用核查、巡视等方法监督修复施工单位对回填过程中造成的扬尘污染的控制；

——若涉及不同用地类型的土壤，修复合格后回填时，应符合修复方案的要求，严禁二类用地修复后土壤回填至一类用地区域。

7.5 特殊情况环境监理

7.5.1 雨季（大风）天气的环境监理

7.5.1.1 环境监理单位应对雨季（大风）天气的施工进行环境监理，根据工期所处时间做好准备，督促修复施工单位做好二次污染防控及安全工作。

7.5.1.2 做好施工人员的雨季施工培训工作，定期检查防汛措施落实情况，遇到问题及时解决，随时掌握近期内的天气变化情况，及时反馈信息。

7.5.1.3 雨季前对临建大棚、药剂堆放区、土壤暂存区等建筑物进行检查，督促修复施工单位做好防雨防漏防渗工作，尤其加强对雨水侵入腐蚀风险高的物理通风处置系统（如气体净化吸附罐、风机、空气管路）及作业机械设备进行检查。

7.5.1.4 督促修复施工单位在工程现场及边坡四周做好排水措施，做到雨污分流；未通过污染土壤修复效果评估的基坑加强苫盖，防止造成二次污染。

7.5.1.5 实施过程中如遇降雨，督促修复施工单位对开挖区和与污染物接触的设备加强防护。

7.5.1.6 遇大风时，通知修复施工单位停止机械作业，落实相关二次污染防范措施，确保不会发生扬尘、污染物向周边扩散等二次污染情况。

7.5.2 环境风险应急的环境监理

环境监理单位监督修复施工单位的各项环境污染风险防范措施落实情况是否符合要求；对环境风险防范设施和措施等实施监理，采集、留存影像资料。核实环境风险应急物资储备情况，并评价各项环境污染风险对策的执行情况。

如发生突发性环境污染事故，环境监理单位应协助土壤污染责任人并指导和监督修复施工单位按照应急预案进行事故处理。修复施工单位应填报环境污染/生态破坏事故报告单（见T/GDAEPI 04—2021附录A图A.10），详细记录事件发生时间、地点、原因、污染源、主要污染物质、污染范围、人员伤亡情况以及报告联系人、联系方式等基本情况，向土壤污染责任人、环境监理单位等相关单位报告，由环境监理单位和土壤污染责任人审查签字确认，并由土壤污染责任人第一时间向所在地生态环境相关管理部门报告；环境监理人员接到报告后迅速到场督促修复施工单位采取相应的措施消除或降低环境影响，事件完成后修复施工单位提交环境事件处理报告，并由土壤污染责任人报所在地生态环境相关管理部门。建设用地土壤修复工程突发环境事件处理流程见图2。

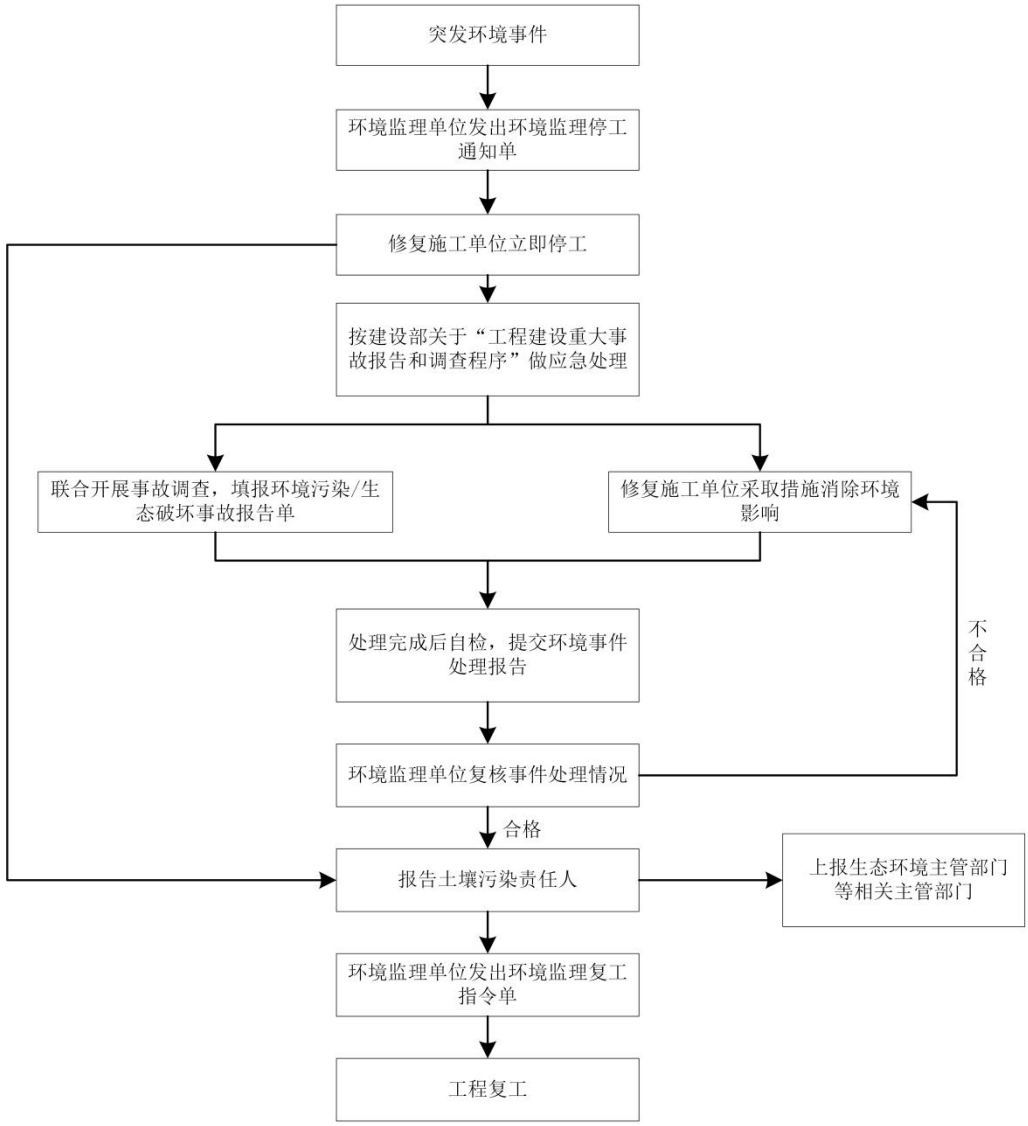

图 2　建设用地土壤修复工程突发环境事件处理流程图

7.5.3　变更

若工程项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺和布局等，或者污染防治、防止生态破坏措施发生变动时，修复施工单位及时向环境监理单位提出变更申请，上报工程变更单，由环境监理单位判断是

否属于重大变更并出具书面意见，报请土壤污染责任人批准，必要时可由修复施工单位组织相关论证。发生涉及环境保护设施、污染防治措施的工程变更的处理流程见图3。

注：重大变更指涉及到修复范围、污染物类型、修复技术路线的变更。

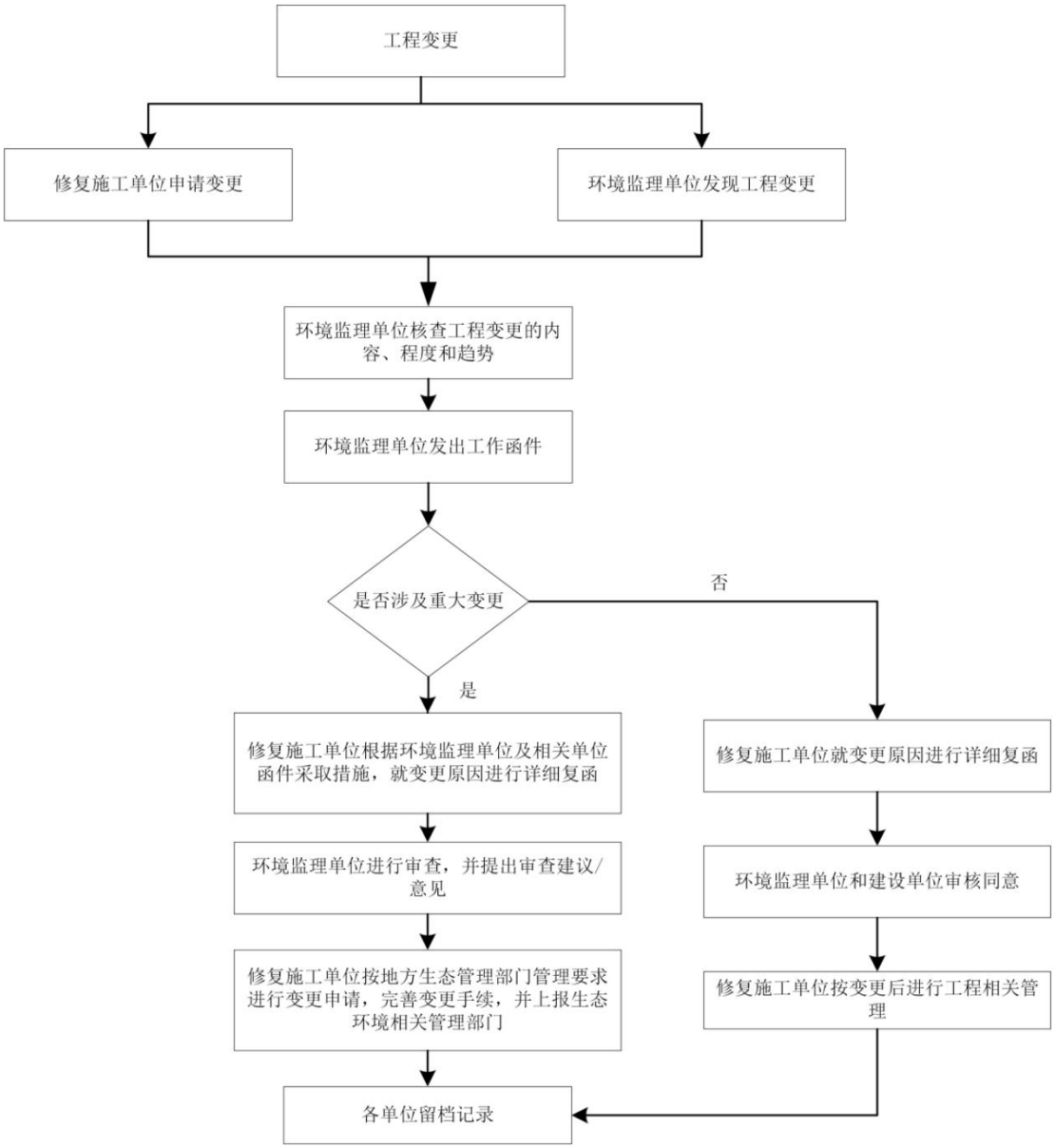

图 3　建设用地土壤修复工程变更处理流程图

7.5.4　扩挖

当第三方检测单位出具的对基坑清挖验收检测数据存在指标超标的情况，环境监理单位应对修复施工单位提交的扩挖申请资料进行审核，环境监理单位对扩挖申请中的扩挖点位、范围、超标污染物、扩挖方向及深度、扩挖方式及扩挖量等信息及扩挖图纸进行审查和确认。在基坑扩挖过程中，通过旁站见证的方法对现场扩挖工作进行管控，留存扩挖过程的影像资料。若效果评估单位重新采样检测结果合格后进行下一步工序，并上报土壤污染责任人。扩挖程序见图4。

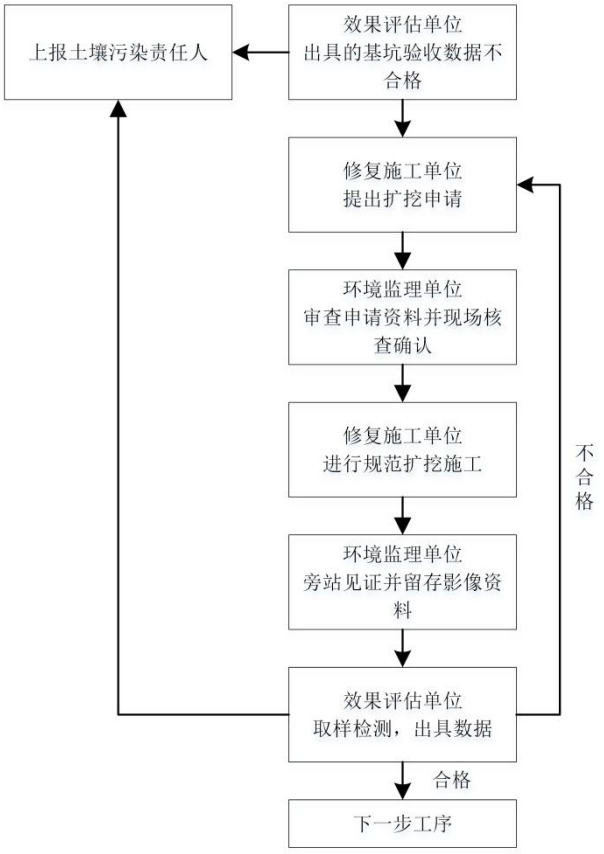

图 4　扩挖程序

7.6　整改问题处理

若环境监理单位在工程实施现场监督和核查中发现主体工程的项目规模、主要修复工艺及设备、应配套建设的环境风险防范设施、二次污染防治设施、环境事故应急设施等与修复方案不符；或施工期间大气、噪声、废水或地下水存在污染物监测超标；或施工期间接到周边居民投诉的，环境监理单位应向修复施工单位及土壤污染责任人递交环境监理联系单（见T/CAEPI 22—2019附录A表A.10），必要时向修复施工单位下达环境监理整改通知单（见T/CAEPI 22—2019附录A表A.7）或环境监理停工通知单（见T/CAEPI 22—2019附录A表A.11），督促修复施工单位进行整改。修复施工单位整改完成后向环境监理单位提出复工申请，环境监理单位在收到修复施工单位的复工申请后，对整改情况进行复核，确定具备复工条件后，签发环境监理复工指令单（见T/CAEPI 22—2019附录A表A.13）或环境监理返工指令单（见T/CAEPI 22—2019附录A表A.12）。修复工程现场整改处理流程见图5；修复工程停工及复工处理流程见图6。

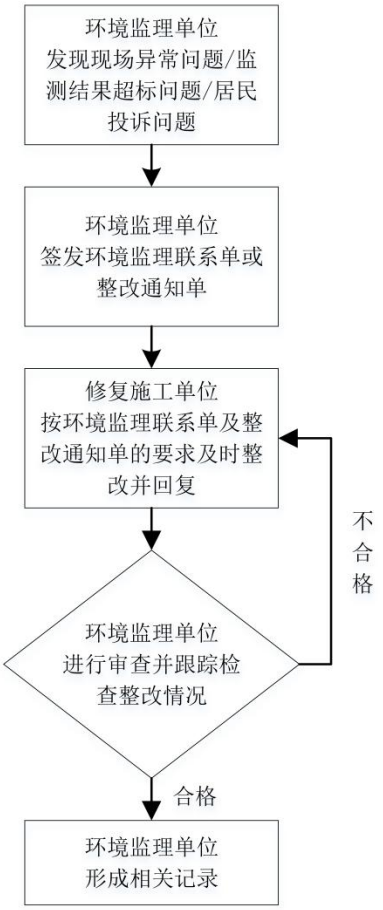

图 5　建设用地土壤修复工程现场整改处理流程图

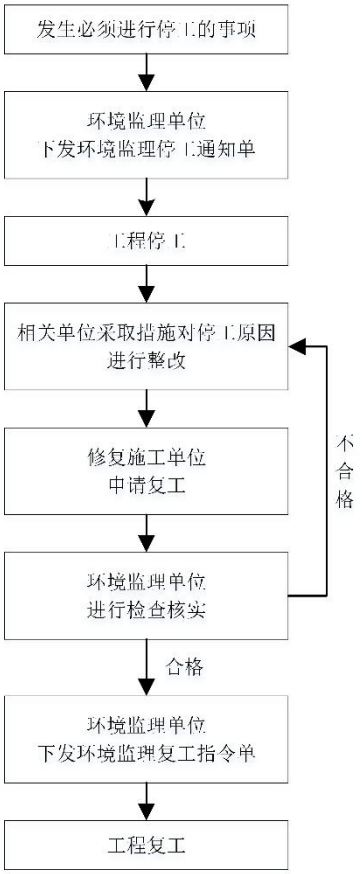

图 6　建设用地土壤修复工程停工及复工处理流程图

8　修复效果评估阶段环境监理

8.1　核查施工过程资料

环境监理单位应复核工程量、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、修复设备运行台账等。

8.2　效果评估采样过程环境监理

环境监理单位应运用旁站、记录等方法，监督见证效果评估布点采样过程，并做好照片、影像等记录。

8.3　编制环境监理总结报告

在开展建设用地土壤修复效果评估评审准备工作时，环境监理单位应就环境监理工作内容和情况进行总结，并编制建设用地土壤修复环境监理总结报告，建设用地土壤修复环境监理总结报告编制大纲参见附录D编制。

8.4　参加修复效果评估评审会议

环境监理单位协助土壤污染责任人完成效果评估评审工作，汇报环境监理工作情况，提出改进建议。

9　环境监理方法

9.1　核查

依据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。至少每天对地块进行一次核查。环境监理单位宜使用无人机技术，借助无人机对施工前期、中期、后期的施工现场进行地块全貌航拍，以便核查地块现场的实际施工情况是否与备案的方案一致。无人机拍摄搭载3D移动扫描仪，针对土堆情况、更准确记录其流转土方量；开挖基坑面积、深度、大小、容积。

9.2 巡视

环境监理单位应按照一定的频次对修复工程施工现场开展定期或不定期的检查活动，掌握工程实施情况和进度，关注工程实施相符性、二次污染防治措施落实及环保达标等方面情况，环境监理人员做好现场巡视记录，填写环境监理巡视工作记录（见T/CAEPI 22—2019附录A表A.5）并编写环境监理日志（见表E.3）。环境监理单位可借助现场视频监控技术、施工现场在线环境监测系统、便携式环境监测仪器等，探测、监视、监测项目重点关键施工、敏感设防区域，实时显示、记录现场图像和实时监测现场的环境状况。至少每周对整个地块巡视三次。巡视的工作内容包括：

——巡视现场设施的建设，包括前期临建设施、修复设施及二次污染防控设施建设；

——巡视现场施工情况；

——巡视二次污染防控措施落实情况。

9.3 旁站

环境监理单位应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。检查施工现场的二次污染防治措施、环保设施是否按照要求落实到位，评估施工能造成的污染是否控制在既定目标内。旁站工作过程中，环境监理员应做好旁站记录，填写见证取样单（见表E.4）、环境监理旁站记录（见T/CAEPI 22—2019附录A表A.8），定期整理相关材料并及时上报土壤污染责任人。

注：关键工序包括但不限于：测量放线、污染土壤清挖过程、验收不合格基坑扩挖过程、污染土壤修复过程、阻隔填埋区施工过程、药剂添加过程、场地地下水样品采集过程、效果评估采样过程（包括基坑清挖效果、修复后土壤、疑似污染土、筛上物清洗效果、潜在二次污染区域样品采集过程）、新增污染物的处理过程、隐蔽性工程验收过程等。

9.4 会议

9.4.1 环境监理单位应定期召开监理例会，并组织有关单位研究解决与监理相关的问题。环境监理单位根据工程需要，主持或参加专题会议，解决监理工作范围内工程专项问题。根据修复工程情况不定期召开现场协调会，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。

9.4.2 环境监理会议一般由环境监理项目负责人主持，土壤污染责任人、修复施工单位和监理单位等工程相关单位派员参加。环境监理会议频次针对项目进展情况召开，宜一周一次，并按照要求填写环境监理会议签到表（见 T/CAEPI 22—2019 附录 A 表 A.9）。环境监理例会包括但不限于以下内容：

——检查上次例会议定的施工事项落实情况，分析未完事项原因；

——检查分析修复施工进度计划完成情况，提出下一阶段施工进度目标、落实措施；

——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；

——解决需要协调的有关事项。

9.5 环境监测

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委托有资质的监测单位开展。当出现环境影响投诉事件或疑似超标时，环境监理单位应向土壤污染责任人报送特殊环境监测通知表（见T/GDAEPI 04—2021附录A图A.9），并由土壤污染责任人委托具备相应检测资质的机构进行监测。

9.6 跟踪检查

环境监理单位若在巡视和旁站过程中发现问题，应要求修复施工单位进行纠正和整改，并对相应问题的整改情况进行跟踪检查，同时对修复施工单位发出文件的执行情况进行检查落实，监督修复施工单位整改落实过程。

9.7 记录

环境监理员应根据地块修复情况、环境监理工作情况做出工作记录，如环境监理日志、现场巡视和旁站记录、会议记录、监测记录等，记录方法可采用文字、数据、图像和影像等方式。

9.8 信息反馈

在修复工程各阶段环境监理工作中，发现污染防治措施设计或建设不符、修复实施造成环境污染以及发生其他环境问题时，应视问题的轻重采用不同的信息反馈方法通知修复施工单位整改，修复施工单位整改后应及时将相关信息反馈环境监理单位。

9.9 报告

环境监理单位应根据现场工作记录编写整理汇报总结材料，如环境监理定期报告（周报、月报）和总结报告等，当修复工程出现实施与设计不符、环保措施落实不到位或其他重大环保问题时，或工程涉及环境敏感区域时，应编制环境监理专题报告。

10 环境监理文件管理

10.1 一般规定

10.1.1 环境监理单位应建立和完善环境监理资料管理制度，及时准确、完整地整理环境监理资料，实现环境监理资料管理的科学化、规范化和信息化。

10.1.2 环境监理单位应根据工程特点和有关规定，保存监理档案，并应向有关单位、部门移交需要存档的监理文件资料。环境监理单位归档的监理资料应加盖印章，并由经手人签字，注明日期。

10.2 环境监理资料归档与移交

环境监理单位应在环境监理工作结束后及时整理、分类汇总环境监理资料，形成环境监理档案，用于备份查阅。归档与移交资料一般包括：

a） 环境监理合同；
b） 环境监理方案；
c） 环境监理定期报告（周报、月报）；
d） 环境监理总结报告；
e） 监测资料/报告；
f） 环境监理巡视工作记录；
g） 会议纪要；
h） 环境监理日志；
i） 环境监理整改通知单及其回复单；
j） 环境监理联系单；
k） 环境污染/生态破坏事故报告单（如有）。

附 录 A
（资料性）
建设用地土壤修复环境监理方案编制大纲

第一章 总则
- 1.1 项目概况
  - 1.1.1.项目概述
  - 1.1.2.项目背景
- 1.2 编制依据
  - 1.2.1.项目相关文件
  - 1.2.2.项目相关环保法规条例发文
  - 1.2.3 项目相关技术导则、标准规范

第二章 地块概况
- 2.1 地理位置
- 2.2 地块利用历史及现状
- 2.3 地块周边敏感目标
- 2.4 地块用地规划
- 2.5 地块环境特征

第三章 修复工程概况
- 3.1 地块污染特征
  - 3.1.1.污染土壤特征
  - 3.1.2.地下水污染特征
  - 3.1.3.污染风险状况
- 3.2 地块修复范围及工程量
- 3.3 地块修复目标
- 3.4 总体修复技术路线
- 3.5 修复地块平面布置图
- 3.6 施工进度计划
- 3.7 二次污染防治措施
  - 3.7.1.二次污染风险要点分析
  - 3.7.2.二次污染防治措施
  - 3.7.3 二次污染防治监理措施

第四章 环境监理工作范围及工作目标

第五章 环境监理工作程序及内容
- 5.1 施工准备阶段环境监理
- 5.2 施工阶段环境监理
- 5.3 修复效果评估阶段环境监理

第六章 环境监理人员机构职责及原则
- 6.1 施工准备阶段环境监理
- 6.2 施工阶段环境监理
- 6.3 修复效果评估阶段环境监理

第七章 环境监理工作制度和方法

第八章 环境监理工作要点
8.1 前期准备阶段环境监理要点
8.2 施工阶段环境监理要点
8.2.1.土壤清挖环节
8.2.2.土壤修复环节
8.2.3.短驳或运输环节
8.2.4.土壤暂存环节
8.2.5.修复后土壤阻隔回填环节
8.3 修复效果评估阶段环境监理要点
第九章 环境监测方案
9.1 监测依据
9.2 监测原则
9.3 环境影响分析
9.3.1.周边环境敏感区域分析
9.3.2.环境影响因素分析
9.4 监测介质
9.5 环境监测实施细则
9.5.1.大气环境监测
9.5.2.水环境监测
9.5.3.噪声环境监测
9.5.4.环境应急监测
第十章 隐蔽性工程环境监理
第十一章 特殊情况环境监理
11.1 雨季（大风）的环境监理
11.2 环境风险应急过程监理工作
11.3 与环境保护相关重大变更处理
第十二章 成果提交
第十三章 环境监理用表

附 录 B
（资料性）
建设用地土壤修复施工内容环境监理环节及要点

表B.1~B.4分别给出了土壤修复环境监理环节及要点、地下水修复环境监理环节及要点、外运处置环境监理要点、二次污染防治项目各阶段环境监理要点汇总表。

表 B.1 土壤修复环境监理环节及要点

修复模式	环境监理关键环节	主体修复工程环境监理要点	二次污染控制环境监理要点
土壤异位修复	土壤清挖	①区域放样结果； ②放样范围关键点保护措施； ③必要的基坑降水过程； ④挖掘后基坑形状、尺寸和方量； ⑤施工安全措施及安全标志。	①产生的粉尘及其监测、控制和处理； ②产生的废气和气味及其监测、控制和处理； ③产生的废水及其监测、控制和处理； ④产生的噪声及其监测、控制和处理； ⑤产生的固废尤其是危险废物及其控制和处置。
	土壤短驳或运输环节	①监督车辆按指定路线转移至处理区域； ②运输车次和运输量。	①运输车辆的密封性，严禁跑冒滴漏。
	土壤暂存环节	①暂存场或暂存库的构建过程； ②污染土壤的分类堆放情况； ③暂存场或暂存库构建环保材料（如 HDPE 膜、土工布等）数量和质量。	①暂存区域底部防渗和表面防雨措施的落实； ②污染雨水的收集处理。
	土壤修复环节	①土壤预处理（如筛分、破碎等）过程； ②修复药剂使用情况，包括药剂添加种类、顺序、比例和方式等； ③污染土壤修复工程辅助构筑物（如密封大棚）的构建； ④污染土壤修复工程设备和仪器运行使用情况；修复技术工艺实施情况，包括流程、主要环节和工艺参数等，例如热脱附的温度和时间等。	①污染土壤修复工程区域地面防渗设施和措施； ②药剂储存区域防雨防渗措施； ③设备使用或清洗过程的交叉污染情况； ④产生的粉尘及其监测与控制； ⑤产生的有机污染气体和气味及其监测与控制； ⑥产生的废水及其监测与控制； ⑦二次污染监测点位布设和现场采样过程； ⑧产生的固废尤其是危险废物的控制和处置。
	土壤待检堆放	①土壤待检区构建（防雨、防渗、防尘）； ②待检土壤的分类堆放情况。	①待检区空气质量定期监测（异位常温解吸修复技术）。
	修复后土壤回填	①土壤回填位置； ②土壤外运地点和处置方式。	①土壤压实回填； ②产生的粉尘及噪声控制。
土壤原位修复	各环节	①污染土壤修复工程区域放样结果和施工安全措施及相关标志； ②污染土壤修复工程药剂使用情况和搅拌方式，包括药剂添加的种类、顺序、比例和方式等； ③污染土壤修复工程辅助构筑物的构建； ④污染土壤修复工程设备和仪器运行使用情况； ⑤修复技术工艺实施情况，包括流程、主要环节和工艺参数； ⑥其他污染土壤修复工程技术工艺环节和参数； ⑦修复效果定期监测。	①污染土壤修复工程区域防渗设施和措施（如止水帷幕）； ②药剂储存区域防雨防渗措施； ③设备使用或清洗过程的交叉污染情况； ④产生的粉尘及其监测与控制； ⑤产生的有机污染气体和气味及其监测与控制； ⑥产生的废水及其监测与控制； ⑦二次污染监测点位布设和现场采样过程； ⑧产生的固体废物和危险废物的控制和处置。
注：建设用地土壤修复技术实施过程的环境监理技术要点因修复技术的不同而不同，具体内容详见T/CAEPI 22—2019中的附录C。			

表 B.2　地下水修复环境监理环节及要点

修复模式	环境监理关键环节	主体修复工程环境监理要点	二次污染控制环境监理要点
地下水异位修复	地下水抽提环节	①抽提井布设，包括点位位置和深度、抽提井材质和规格等； ②止水帷幕的构建和效果，包括规格尺寸、边界等； ③抽提井保护措施； ④抽提井布设设备或仪器运行使用情况。	①钻井过程产生的污水及其控制； ②钻井过程产生的废气及其控制； ③钻井过程产生的噪声及其控制； ④钻井过程产生的土壤、其他固体废物及其控制。
	地下水地面处理环节	①地下水处理量的核实； ②地下水修复药剂使用情况，包括药剂添加种类、顺序、比例和方式等； ③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； ④水质定期采样监测。	①地面处理区域防渗设施和措施； ②药剂储存区域防雨防渗措施； ③设备使用或清洗过程的交叉污染情况； ④产生的有机污染气体和气味及其控制； ⑤产生的废水及其控制； ⑥处理后的废水达标排放； ⑦产生的固体废物处置。
	修复后地下水排放环节	①出水回灌方式和路线； ②纳管位置和经纳管排放后的去向。	①排放管道材质及密封性能； ②产生的废水及其控制。
地下水原位修复	各环节	①修复区域放样结果和施工安全措施及相关标志； ②修复效果监测计划，包括监测因子、监测周期等； ③监测井网络构建，包括井管材质、规格尺寸、布设点位、深度等； ④修复药剂（如化学和物理药剂）使用情况，包括药剂的主要组分、添加顺序、比例、方式和速率等； ⑤修复过程构筑物的构建（如止水帷幕、可渗透反应屏障等）； ⑥修复实施装置构建，如搅拌系统、注入系统、修复药剂配备系统等； ⑦修复设备和仪器运行使用情况（包括各种泵机、空压机、探头、管路及仪表、在线监控设备、气体收集设施等）； ⑧其他修复技术工艺环节和参数。	①修复区域防渗设施和措施（如止水帷幕）； ②药剂储存区域防雨防渗措施； ③设备使用或清洗过程的交叉污染情况； ④产生的粉尘及其监测与控制； ⑤产生的有机污染气体和气味及其监测与控制； ⑥产生的废水及其监测与控制； ⑦二次污染监测点位布设和现场采样过程； ⑧产生的固体废物（如钻井过程中产生的土壤）和危险废物（如废弃活性炭）的控制和处置。
注：建设用地土壤修复技术实施过程的环境监理技术要点因修复技术的不同而不同，具体内容详见T/CAEPI 22—2019中的附录C。			

表 B.3　外运处置环境监理要点

修复模式	外运环境监理要点	二次污染控制环境监理要点
土壤外运	①核实运输车辆行驶路线的合理性； ②运输车辆运输过程的情况，包括运输路线、运输量、运输的时间和方式、运输车辆信息； ③污染土壤运输去向和最终的处置措施； ④运输过程加强对运输车辆的管理，包括严格按照指定路线行驶、车辆数量和行车密度； ⑤污染土外运过程监控系统 GPS 和环境监理人员的配备； ⑥外运土壤采用填埋、焚烧、水泥窑协同处置，应提供不属于危险废物的鉴定材料； ⑦核实运输单位及接收点或接收单位的资质与合法性； ⑧填写污染土壤转运联单，核实车辆出地块时以及进入接收单位时重量是否一致； ⑨土壤外运接收单位的处置合同。	①外运车辆的密封性，严禁跑冒滴漏； ②产生的洗车废水及其控制； ③产生的粉尘及其控制； ④产生的噪声及其控制； ⑤产生的有机污染气体和气味及其监测与控制； ⑥运输过程防雨防渗措施。
废水外运	①核实运输车辆行驶路线的合理性； ②运输车辆运输过程的情况，包括运输路线、运输量、运输的时间和方式、运输车辆信息； ③废水运输去向和最终的处置措施； ④运输过程加强对运输车辆的管理，包括严格按照指定路线行驶、车辆数量和行车密度； ⑤废水外运过程监控系统 GPS 和环境监理人员的配备； ⑦核实运输单位及接收点或接收单位的资质与合法性； ⑧核查废水接收证明，核实进入接收单位时重量； ⑨废水外运接收单位的处置合同。	①外运车辆的密封性，严禁跑冒滴漏； ②产生的洗车废水及其控制； ③产生的噪声及其控制； ④运输过程防雨防渗措施。
危废外运	①核实运输车辆行驶路线的合理性； ②运输车辆运输过程的情况，包括运输路线、运输量、运输的时间和方式、运输车辆信息； ③危废运输去向和最终的处置措施； ④运输过程加强对运输车辆的管理，包括严格按照指定路线行驶、车辆数量和行车密度； ⑤危废外运过程监控系统 GPS 和环境监理人员的配备； ⑦核实运输单位及接收点或接收单位的资质与合法性； ⑧核实危废转运联单，判断产生危废方量与外运方量是否大致平衡； ⑨危废外运接收单位的处置合同或相关证明。	①外运车辆的密封性，严禁跑冒滴漏； ②产生的洗车废水及其控制； ③产生的噪声及其控制； ④运输过程防雨防渗措施。
注：污染土壤、污水、固体废物等进入符合相应环保条件的异地集中式处理设施后，其修复、治理、处置等工作纳入该设施日常监督管理，原则上不再纳入修复工程环境监理工作范围。		

表 B.4　二次污染防治项目各阶段环境监理要点汇总表

二次污染防治项目	监理阶段	环境监理要点
土壤	原地异位修复全过程阶段	1、对土壤清表、开挖工作前的测量放线、标高定位进行复核；对工程定位测量记录及工程定位复测记录等资料进行审核。
		2、对污染土壤开挖过程中的分区分层开挖进行测量复核；核实放样范围、污染土壤的开挖范围、开挖方式；避免不必要的少挖或超挖情况。
		3、对现场污染基坑的清挖进行旁站，核查修复施工单位是否落实了相关的二次污染防治措施，同时对修复施工单位上报的已清挖污染基坑质量的相关资料进行核查。
		4、对施工地块的净土、疑似污染土、污染土、筛上物的流转过程进行监管及记录，核查污染土壤开挖运输记录表、建渣冲洗记录；避免产生运输遗撒二次污染及交叉污染。
		5、监督土壤分类暂存、防渗措施及覆盖情况，要求做好相关标识；特别是一类土和二类土的开挖及管控，各污染土分类分堆暂存，做好相应的二次污染防治措施，避免土壤的交叉污染。
		6、关注土壤处理过程中药剂使用情况、效果，核查药剂使用记录文件，监管药剂投产过程，监督修复施工单位做好相应的二次污染防治措施以及土壤处理区域的防渗、防漏措施。
		7、环境监理单位应跟进污染土壤修复进度，及时要求修复施工单位上报污染土壤修复处置质量检验报审单、修复工程量报审表等资料。
		8、巡视和旁站回填区建设施工以及隐蔽工程防渗建设，核查两布一膜的铺设、膜布焊接等过程的规范性，核查回填土壤地点、回填方式和回填量以及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（抗渗性和砼强度）等。环境监理单位要对隐蔽工程质量、分部（分项）工程质量和工程质量及相关材料进行审查验收。
		8、关注相关修复设备的运行参数及日常巡视设备运行情况，是否符合设计要求，如：热脱附设备温控、淋洗设备淋洗次数及加药情况，核查相关文件，如：热脱附设备运行记录表、污染土壤淋洗处理台账、污染土壤淋洗处理运行记录。
		9、核查施工过程中修复施工单位落实的二次污染措施情况记录文件，包括：喷淋系统运行记录、洒水车运行记录、雾炮运行记录、绿网/防雨布覆盖记录、固废/危废管理台账等。
		10、旁站见证修复土壤处理后，修复施工单位自检情况及效果评估单位检测情况，是否满足项目修复效果。

表 B.4　二次污染防治项目各阶段环境监理要点汇总表（续）

二次污染防治项目	监理阶段	环境监理要点
土壤	原地原位修复全过程阶段	1、施工过程中，关注地块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、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。
		3、旁站原位注入和搅拌实施过程，核查注入系统运行记录表；核查药剂注入井和监测井的钻井数量、间距、井位的布置和深度设计和搅拌点位是否符合设计要求。
		4、关注相关修复设备的运行参数及投入使用药剂的配置；核查注入药剂浓度、数量是否符合设计，是否根据实际修复效果进行调整。
		5、监督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。
		6、核查实际修复范围及工程量，是否达到修复目标值。
		7、环境监理单位应对止水帷幕及阻隔防渗措施的施工过程进行旁站监管，核实是否与修复方案是否一致，有无造成二次污染。
		8、涉及原位热脱附修复技术，环境监理单位应特别关注加热装置温度是否符合设计要求，严格控制温度，避免产生其他中间产物。
		9、特别关注药剂严禁遗撒、泄漏情况及投入的水、气、声、固废的二次污染防治措施是否与修复方案一致。
	异地异位修复全过程阶段	1、核实运输车辆行驶路线的合理性。
		2、运输车辆运输过程的情况，包括运输路线、运输量、运输的时间和方式。
		3、核实建渣运输去向和最终的处置措施，核查建渣转运记录表，最后各方在建渣转运汇总表上签字盖章确认。
		4、运输过程加强对运输车辆的管理，包括严格按照指定路线行驶、车辆数量和行车密度。
		5、污染土外运阶段监控系统 GPS 和环境监理人员的配备。
		6、外运土壤采用填埋、焚烧、水泥窑协同处置，应提供不属于危险废物的鉴定材料。
		7、核实运输单位及接收单位的资质与合法性。
		8、核实污染土壤转运联单，判断清挖土方量与堆存及外运土方量是否大致平衡。
		9、土壤外运接收单位的处置合同。
水环境	土壤清挖阶段、洗车池投产阶段、以及生活废水的管控阶段	1、现场监督开挖基坑过程中集水、防水、阻水设施布设情况、以及废水转运过程及现场回用中的遗撒情况。现场监督排水沟、集水井的运行情况。
		2、对投产前的移动式水袋进行现场测试，是否满足防渗、防破等效果；对水池的容水量进行复核。
		3、针对修复污染土壤过程产生的废水，监督其去向、流转、处理过程是否造成二次污染。如：遗撒、或未处理，造成与本项目特征污染物的交叉污染，将要求修复施工单位针对性整改、或修正二次污染防治工艺。
		4、对本项目现场回用废水进行监测，如有超标现象，不应现场回用。需修复至监测达标后才可回用。

表 B.4　二次污染防治项目各阶段环境监理要点汇总表（续）

二次污染防治项目	监理阶段	环境监理要点
水环境	淋洗修复污染土壤产生的淋洗废水处理阶段的管控	1、监督废水处理的工艺实施情况及设备和仪器运行使用情况。
		2、监督废水处理时衍生废弃物与污泥等的处置过程、去向、流转是否造成二次污染。
		3、现场监督排水沟、集水井的运行情况，是否落实二次污染防治措施。
		4、对水池的容水量进行复核。
		5、监督废水处理过程，修复工艺流程以及药剂的添加和水处理设备是否符合修复方案的要求。
		6、对本项目现场回用废水进行监测，如有超标现象，不应现场回用。应修复至监测达标后才可回用。
	现场施工全过程地下水的管控阶段	对施工污染土区域、回填区域、地下水修复和风险管控范围上游、下游以及可能涉及的二次污染区域进行地下水监测井布点，并在项目开展前、中、后期间对地下水进行监测。如有超标情况，签发针对超标区域停工通知单，并进行复测，如证实是由施工引起，将对现场二次污染防治措施（防渗措施）进行纠察，纠察后复测至监测合格为止再动工。如监测仍未合格，建议修改修复工艺或药剂等，或要求组织针对性方案变更及报审。
大气环境	现场施工全过程阶段	1、现场复核敏感点及主体施工区域的距离，观察记录每日风向变化情况。
		2、要求定期做好地块洒水降尘措施，并做好有关记录。
		3、针对挥发性有机物污染物开挖区域，监督其边开挖边覆盖的实际大气二次污染防治效果，必要时要进行密闭式开挖，设置开挖大棚，棚内的气体抽取出来处理合格；开挖工艺满足要求后再正式投入使用，否则，更换工艺。
		4、巡查施工地块道路硬化情况，并判断运输车辆是否严格按照指定路线行驶，运输车辆覆盖情况，车辆驶出地块前洗车情况。
		5、检查裸土覆盖情况及植被恢复情况。
		6、对其敏感点、厂界、固定源进行大气监测。如有超标现象，要求进行整改并落实。
噪声环境	现场施工全过程阶段	1、现场复核敏感点及距离，并对其敏感点建筑运作时间进行记录，尽量避开施工与之高峰期的冲突情况。
		2、检查设备仪器合格证、降噪辅助配件（如：隔音垫、防振片等）的安置。
		3、要求修复施工单位尽量将噪声源较大的设备仪器投产时间控制在白天，并错开居民中、晚休息时间。
		4、现场巡查施工噪声源过大的设备、设施，要求其做好设备降噪设施，及规避施工操作工艺不当产生的噪声。
		5、如有夜间施工、要求控制好施工时间（不应超过夜间 10 点）及做好相关降噪措施。
		6、视情况要求修复施工单位针对性布设隔音挡板墙。
		7、对敏感点进行噪声监测。

表 B.4　二次污染防治项目各阶段环境监理要点汇总表（续）

二次污染防治项目	监理阶段	环境监理要点
固体废物	现场施工全过程阶段	1、监督运输车辆密闭性、防渗性；以及监督记录运输过程中遗撒后的处理措施。
		2、监督、记录现场无害化固体废物的统一收集、分类暂存及处理。
		3、全过程监督固体废物、危险废物的来源情况、使用过程、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。
		4、核实危废运输单位及接收单位的资质与合法性。
		5、核实危废转运联单和危废外运接收单位的处置合同。
注1：对修复方案及环保主管部门备案意见提出的环保要求落实情况进行监理，确保修复工程保质保量完成，满足既定修复目标。 **注2**：为保护环境而建设的各环境保护单项工程、风险防范体系进行监理，督促二次污染防控措施的落实与效果，做到污染物达标排放。 **注3**：对二次污染防治措施不到位的情况，要求进行整改，或停工整改，落实回复和整改后实际效果。		

附 录 C
（资料性）
环境影响监测

表C.1给出了各监测项目监测点位选择及位置、监测因子、监测频次及评价标准。

表 C.1 环境影响监测表

序号	监测项目	监测点位选择及位置	监测因子	监测频次	评价标准
1	无组织大气	在厂界外 1 m 处、根据地块红线范围至少布置 4 个点位。如地块红线范围较大且为不规则多面体，应针对临近污染区域增添监测点位。整体布点至少确保上风向 1 个点位，下风向 3 个点位。	总悬浮颗粒物（TSP）、项目特征污染物因子、特征污染物存在有机污染物时加测非甲烷总烃、臭气，必要时加测有毒有害中间产物	施工前监测 1 次，施工过程中不少于两周 1 次，施工结束后监测 1 次；对于周边环境敏感，气味较重的大气污染物，应每周监测 1 次，在不利条件下适当增加监测频次。	无组织排放评价标准依据 DB44/27 第二时段的相关标准要求； 恶臭评价采用 GB 14554，上述标准中未列明的，可依据相关标准进行评价；对于相关标准均未涉及的地块特征污染物或有毒有害中间产物，必要时可与土壤污染状况调查阶段或修复工程实施前检测值进行对比分析。
2	固定源大气	现场超过 15 m（包括 15 m）的尾气处理设备排放口。	颗粒物、臭气、项目特征污染物因子、（如有热脱附处理工艺应监测：二噁英）	施工前监测 1 次，施工过程中不少于两周 1 次，施工结束后监测 1 次；对于周边环境敏感，气味较重的大气污染物，应每周监测 1 次，在不利条件下适当增加监测频次。	固定源排放依据 DB44/27 第二时段以及 DB44/2367 的相关标准要求； 二噁英因子评价采用 GB 18484 限值；臭气、恶臭评价采用 GB 14554，上述标准中未列明的，可依据相关标准进行评价；对于相关标准均未涉及的地块特征污染物或有毒有害中间产物，必要时可与土壤污染状况调查阶段或修复工程实施前检测值进行对比分析。
3	环境空气	原则上敏感点选址为：施工现场红线范围周边 500 m 范围内的居民点、学校、医院、水源保护区等环境敏感点，实际布点可根据敏感区域离项目距离及周边情况（如：存在道路、河涌阻隔等情况）及当日风向进行开展。应采取取近不取远原则，可在红线边界至敏感点范围区域 50 m 处进行布点，更具有项目代表性。	PM2.5、总悬浮颗粒物（TSP）、项目特征污染因子。	施工前监测 1 次，施工过程中不少于两周监测 1 次，施工结束后监测 1 次；对于周边环境敏感，气味较重的大气污染物，应不少于每周 1 次，在不利条件下适当增加监测频次。	环境空气评价采用 GB 3095 二级 24 小时平均值，对于相关标准均未涉及的地块特征污染物或有毒有害中间产物，必要时可与土壤污染状况调查阶段或修复工程实施前检测值进行对比分析。

表 C.1　环境影响监测表（续）

序号	监测项目	监测点位选择及位置	监测因子	监测频次	评价标准
4	废水	项目废水处理后暂存池或水处理设备外排口。	pH 值、COD、色度、浊度、项目风险评估报告中超标的因子、项目特征污染物因子，必要时加测有毒有害中间产物。	每排放或回用前监测一次；若采用了淋洗修复技术，淋洗废水采样频次为最后现场回用时监测一次。	废水评价标准根据废水排放去向和回用用途，相应选择 DB44/26 和 GB/T 18920、地下水修复目标值（风险筛选值）、GB/T 14848、GB 3838 等进行评价。
5	地下水	结合地下水流向、地下水位及环境调查结论，可间隔一定布置 3～4 个监测点位。至少保证设立 1 个背景对照点，上游向 1 个，下游向 3 个，如现场已经存在符合技术规范要求的原有地下水监测井，可以利用。	pH 值、项目风险评估报告中超标的因子、项目特征污染物因子，必要时加测有毒有害中间产物。	原则上在施工前、中、后至少监测一次，最少不少于 3 次。如工期较长、项目较复杂且存在超标现象，应对应增添监测频次。可每月进行 1 次监测。	根据地块所在区域地下水环境功能区划，采用 GB/T 14848 进行评价，GB/T 14848 中未作出规定的污染物参考土壤污染状况调查报告、风险评估报告及修复方案中地下水修复目标值（风险筛选值）进行评价。
6	噪声	在厂界外 1 m 处、根据地块红线范围至少布置 4 个点位。如地块红线范围较大且为不规则多面体，应针对施工机械作业区域增添监测点位。整体布点至少确保背景点 1 个，东西南北向各 1 个。监测点位距地面 1.5 m~2.0 m。	等效连续 A 声级	施工前监测 1 次，施工过程中不少于两周 1 次，施工结束后监测 1 次。在施工密集的阶段，可适当增加频次。	厂界声环境评价采用 GB 12523。
		原则上敏感点选址为：施工现场红线范围周边500 m范围内的居民点、学校、医院、水源保护区等环境敏感点，实际布点可根据敏感区域离项目距离及周边情况（如：存在道路、河涌阻隔等情况）进行调整。应采取取近不取远原则，可在红线边界至敏感点范围区域50 m处进行布点，更具有项目代表性。			根据地块所在区域声环境功能区，敏感点采用GB 3096中对应声环境功能区的环境噪声限值进行评价。

附 录 D
（资料性）
建设用地土壤修复环境监理总结报告编制大纲

摘　　要

目　　录

第一章 总则

1.1 项目背景

1.2 项目编制依据（法律法规及政策文件/标准、导则及规范/其他相关文件）

1.3 效果评估情况总结

第二章 修复工程概况

2.1 修复工程基本情况

2.1.1 项目情况简介

2.1.2 地块位置

2.1.3 地块历史

2.1.4 地块未来规划

2.1.5 地块修复目标

2.1.6 修复范围及工程量

2.1.7 地块平面布置图

2.1.8 修复技术路线

2.2 修复工程批复相关的环境要求

2.2.1 环境保护目标

2.2.2 修复工程能产生的环境影响分析

（1）水的环境影响

（2）气的环境影响

（3）声的环境影响

（4）固废的环境影响

（5）土/生态的环境影响（如有）

2.2.3 污染物控制与排放要求

（1）污水控制及排放标准

（2）大气污染物控制及排放标准

（3）噪声控制及处理标准

（4）固废控制及处理标准

2.3 修复工程时间节点

第三章 环境监理工作目标与范围

3.1 环境监理工作目标

3.2 环境监理工作范围

第四章 环境监理的工作程序及开展情况

4.1 环境监理工作程序

4.2 环境监理方法（参见第 9 章环境监理方法内容）

4.3 环境监理前期准备（参见第 6 章施工准备阶段环境监理内容）

4.3.1 收集资料，现场踏勘

4.3.2 组建环境监理单位

.....

4.4 现场环境监理工作

4.4.1 现场巡视情况

4.4.2 见证临建设施设备建设情况

4.4.3 见证基坑支护及降水过程

4.4.4 见证污染土壤清挖过程

4.4.5 见证污染土壤修复过程（各污染土壤修复技术）

4.4.6 见证阻隔填埋区建设及回填施工过程

4.4.7 见证地块土壤回填过程

4.4.8 见证效果评估工作

.....

第五章 环境监理工作成果

5.1 修复工程内容核查结果

5.1.1 复核控制点

5.1.2 复核拐点坐标及高程

5.1.3 复核地块内土方量统计及土方流转平衡

5.1.4 复核地块内水量平衡

5.1.5 复核实施方案执行情况

5.1.6 复核现场工程变更情况

5.1.7 核实地块内一二类污染土管理/管控情况

.....

5.2 环保设施的建设和运行情况

5.2.1 环保设施建设

5.2.2 环保设施运行

5.2.3 环境影响评估
5.3 环保措施落实情况
5.3.1 水环境二次污染防治措施
5.3.2 大气环境二次污染防治措施
5.3.3 噪声二次污染防治措施
5.3.4 固体废弃物污染防治措施
5.3.5 土壤交叉污染防治措施
5.3.6 二次污染防治措施对比情况
5.3.7 环境影响评估
5.4 风险管理和风险控制措施的落实情况
5.5 污染物排放和环境影响的监测结果
5.5.1 环境监理监测开展情况
5.5.2 环境监测实施细则
5.5.3 环境监测结果及分析
5.6 整改内容及回复情况
5.7 修复效果和环境专项验收结果
5.7.1 污染基坑清挖后检测
5.7.2 污染基坑清挖效果验收
5.7.3 污染土修复后验收
.....
5.8 环境监理工作文档汇总情况
5.9 环境监理大事记
第六章 结论与建议
6.1 结论
6.1.1 工期进度
6.1.2 质量控制
6.1.3 施工过程的控制
6.1.4 控制措施
6.1.5 修复后土壤和地块安全性
6.1.6 结论
6.2 建议

附 录 E
（资料性）
环境监理用表

表E.1~E.4分别给出了前期工作检查表、工程开工令、环境监理日志、见证取样单。

表 E.1 前期工作检查表

名称	规格	现场实际照片	现场见证符合（是否符合）	项目需求(是否满足)	备注原因
包括临建设施/二次污染防治设施/修复设施设备/修复药剂等					
验收结论					

XX公司

XX环境监理项目部

年 月 日

表 E.2　工程开工令

工程名称：　　编号：

致_____（修复施工单位）：

经审查，本工程已具备施工合同约定的开工条件，现同意你方开始施工，开工日期为：

_____年　　月　　日。

附件：工程开工报审表

环境监理单位：（盖章）_____

环境监理项目负责人：（签字）_____

日　　期：　　年　　月　　日

本表一式三份，环境监理单位、土壤污染责任人、修复施工单位各一份。

表 E.3　环境监理日志

项目名称＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　　编号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

日期	天气	温度
现场推进情况：		
监理工作内容：		
现场巡视及环境影响情况：		
发现的问题：		
明日计划： 环境监理人员（签字）：		

表 E.4　见证取样单

工程名称：

取样材料名称	样品数量	样品规格

取样地点	
取样人	
见证取样人	
取样日期	

注：以上材料拟用于_____工程。

委托检验单位：

见证取样监理单位：

参 考 文 献

[1] HJ 25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则

[2] T/CAEPI 22—2019 污染地块修复工程环境监理技术指南

[3] T/GDAEPI 04—2021 建设项目环境监理文件编制指南

[4] 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）

[5] 《广东省建设用地土壤污染修复现场环境信息公开与标识指南（试行）》（粤环办〔2020〕66号）

[6] 《广东省建设用地土壤污染修复工程环境监理技术指南（试行）》（粤环办〔2020〕75号）