

宝安区沙井街道茭塘工业区城市更新项目
(二期) -2 地块土壤污染修复
环境监理方案
(简本)

广东省环境科学研究院

2022 年 12 月



广东省建设项目工程环境监理能力评价证书

单位名称：广东省环境科学研究院

证书编号：粤环监证第 2020001 号

有效期至：2023 年 7 月 7 日

等级类别：甲级(化工石化医药；建材火电；社会区域)

发证时间：2020 年 7 月 8 日



广东省环境保护产业协会制

项目名称：宝安区沙井街道茭塘工业区城市更新项目（二期）-2 地块土壤污染修复环境监理方案

委托单位：深圳市置金房地产开发有限公司

编制单位：广东省环境科学研究院

环境监理资质：广东省建设项目工程环境监理能力评价证书甲级（化工石化医药；建材火电；社会区域）

证书编号：粤环监证第 2020001 号

项目负责人：吕明超

编制单位：广东省环境科学研究院				
职责	姓名	职称	编制内容	签字
编制	吕明超	高级工程师	第 1、9、10 章	吕明超
	刘丽丽	工程师	第 3、5 章	刘丽丽
	张镇星	工程师	第 4、8 章	张镇星
	廖高明	助理工程师	第 2、3、5 章	廖高明
	钟名誉	助理工程师	第 6、7 章	钟名誉
审核	邓一荣	正高级工程师	-	邓一荣
审定	李朝晖	正高级工程师	-	李朝晖

目 录

1. 总则	1
1.1. 项目概况	1
1.2. 项目背景	1
2. 地块概况	2
2.1. 项目地块地理位置	2
2.2. 地块周边环境敏感目标	2
3. 土壤污染修复工程基本情况	4
3.1. 土壤污染修复工程主要环境影响	4
3.1.1. 大气环境影响	4
3.1.2. 水体环境影响	5
3.1.3. 固体废物环境影响	5
3.1.4. 噪声环境影响	5
3.2. 二次污染防治措施	5
3.2.1. 大气污染防治措施	6
3.2.2. 水污染防治措施	10
3.2.3. 固体废物的污染防治措施	12
3.2.4. 噪声防治措施	13
3.2.5. 施工现场监控措施	14
4. 环境监理监测方案	15
4.1. 二次污染的环境监测	15
4.1.1. 废气环境监测	15
4.1.2. 废水污染监测	16
4.1.3. 噪声环境监测	17
4.1.4. 地下水环境监测	19
4.1.5. 地表径流环境监测	20

1.总则

1.1.项目概况

(1) 项目名称：宝安区沙井街道茭塘工业区城市更新项目（二期）-2 地块土壤污染修复项目；

(2) 建设地点：深圳市宝安区沙井街道南环路与环镇路交叉口西侧；

(3) 业主单位：深圳市置金房地产开发有限公司；

(4) 施工单位：广西博世科环保科技股份有限公司；

(5) 修复目标及方量：基于第二类用地方式下，该地块土壤中六价铬的风险控制值为 14.8mg/kg、镍的风险控制值为 900mg/kg、三氯乙烯的风险控制值为 2.8mg/kg、氯乙烯的风险控制值为 0.43mg/kg。土壤总需风险控制污染面积为 3485 m²，最大超风险控制值的深度为 14.7m；地块重金属风险控制方量为 1895.5m³，挥发性有机物风险控制方量为 20039.8m³，总风险控制方量为 21935.3m³。

1.2.项目背景

宝安区沙井街道茭塘工业区城市更新项目（二期）-2 地块位于宝安区沙井街道南环路与环镇路交叉口西侧，面积约为 7295 m²。地块内原有 1 家企业，为宝兴科技（深圳）有限公司，公司成立于 1997 年，主要从事 ABS 塑胶配件电镀及五金配件电镀。目前地块内建构筑物已全部拆除，拟规划为新型产业用地 M0，用于建设产业研发用房和落实公交首末站等公共配套设施。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起实施）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）、《关于城市更新实施工作若干问题的处理意见（二）》（深规土规〔2017〕3 号）、《深圳市土壤环境保护和质量提升工作方案》（深府办〔2016〕36 号）和《深圳市建设用地土壤环境调查评估工作指引（试行）》等有关要求，拟实施土地整备的及拟开展城市更新的地块，必须开展土壤环境质量调查，对未进行土壤污染状况调查及风险评估的、未明确治理修复责任主体的地块，禁止进行土地流转。

受深圳市置金房地产开发有限公司的委托，我院（广东省环境科学研究院）承接了该项目的环境监理工作。结合前期资料，根据《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）和《深圳市建设用地污染地块风险管控、修复、环境监理和效果评估工作指引（试行）》的相关要求，我院编制《宝安区沙井街道茭塘工业区城市更新项目（二期）-2 地块土壤污染修复环境监理方案》，作为下一步环境监理工作的依据。

2. 地块概况

2.1. 项目地块地理位置

宝安区沙井街道茭塘工业区城市更新项目（二期）-2 位于宝安区沙井街道南环路与环镇路交叉口西侧。地块中心点经纬度为 113.81079°E，22.717233°N。地块地理位置见图 2-1。



图 2-1 项目地理位置图

2.2. 地块周边环境敏感目标

宝安区沙井街道茭塘工业区城市更新项目（二期）-2 地块位于宝安区沙井街道南环

路与环镇路交叉口西侧 01-05 地块。地块东侧为环镇路，隔环镇路为大兴汽车销售中心；南侧为南环路，隔南环路为大王山公园和新冠酒店等；西侧为茭塘工业区城市更新项目（一期）在建工地（01-04 地块，规划为新型产业用地）；北侧为茭塘小学。

按照《深圳市建设用地土壤污染状况调查与风险评估工作指引》（2021 年版）中技术要求，环境敏感点是指地块周边 500m 范围内的居民区、学校、医院、水源保护区及其他公共场所等。本次调查对地块周边 500m 范围内的敏感目标进行了分析统计，距离以敏感目标到地块最近边界的距离为准。通过 Google Earth 卫星图以及现场踏勘情况可知，地块周边 500m 范围内存在的环境敏感点有居住区、学校、幼儿园和公园，具体方位和距离详见表 2-1、图 2-2。根据深圳市基本生态控制线范围图，项目地块不在生态控制线范围内；根据深圳市空气功能区划图，项目地块位于二类区。

表 2-1 厂区地块敏感保护目标列表

序号	敏感点	所处方位	与本项目距离(m)
1	茭塘社区	西北	20
2	马鞍山社区	东	170
3	开元实验幼儿园	南	325
4	开元实验学校	东南	190
5	和兴第一幼儿园	东南	305
6	大王山公园	西南	65
7	大王山新村	西南	70
8	茭塘小学	北	10

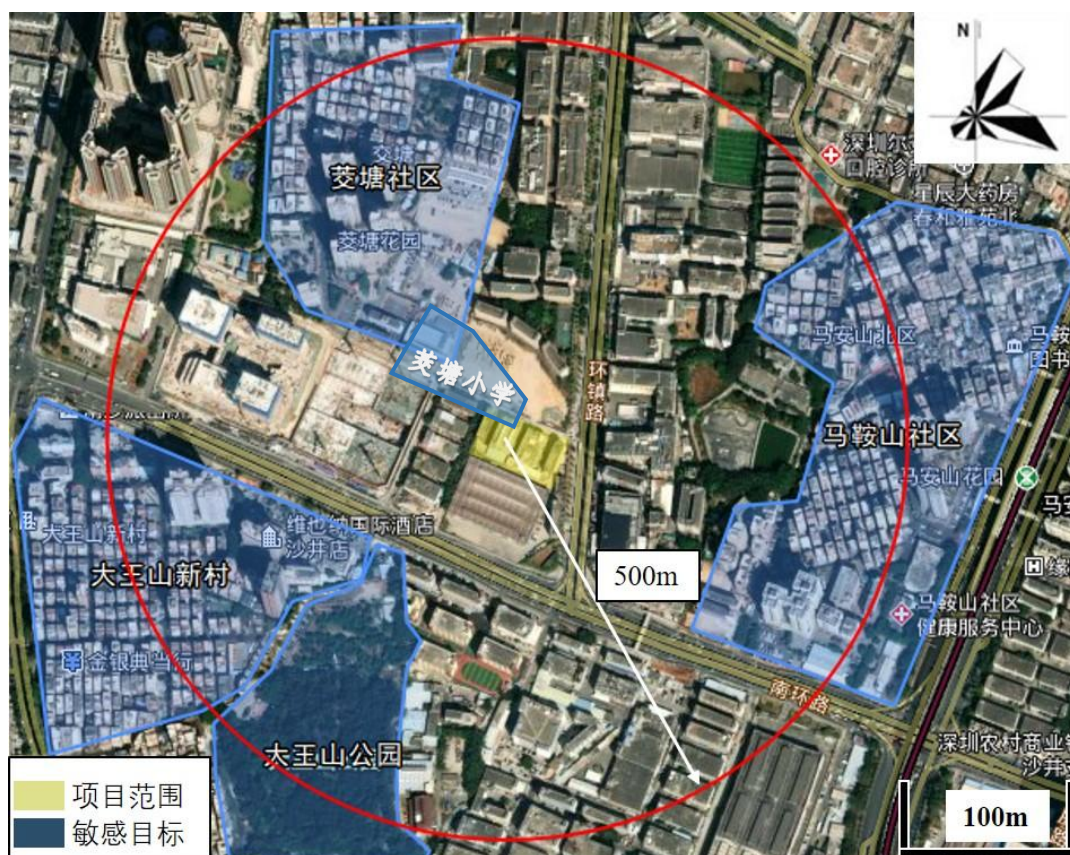


图 2-2 项目地块周边敏感目标

3.土壤污染修复工程基本情况

3.1.土壤污染修复工程主要环境影响

3.1.1. 大气环境影响

该项目在建设过程中，大气污染物主要有：

(1) 有机气体及废气

施工过程中有机气体及废气主要来源于地块清挖、预处理、土壤常温解吸、土壤化学氧化过程中溢出的挥发/半挥发性化学物质（VOCs/SVOCs）、施工机械驱动设备（如柴油机等）和运输车辆排放的废气等，此外，还有施工及管理人员因生活需要使用燃料而排放的废气等。

(2) 粉尘和扬尘

本项目在建设过程中，粉尘污染物主要来源于：地块平整、基坑开挖、临时设施建设等过程产生的粉尘；运输车辆往来造成地面扬尘；施工垃圾过程中产生扬尘。上述施工过程中产生的废气、粉尘及扬尘将会造成周围大气环境污染，其中又以粉尘的危害较

为严重。

施工期间产生的粉尘污染主要决定于施工作业方式、材料的堆放及风力等因素，其中受风向力因素的影响最大，当风速大于 5m/s 时，施工现场及其下风向部分区域的 TSP 浓度将超过空气质量标准中的三级标准，而且随着风速的增加，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

3.1.2. 水体环境影响

(1) 污染土壤受到雨水冲刷，可能污染地表径流。

(2) 施工废水：各种施工机械设备运转的冷却水及洗涤用水，建筑垃圾冲洗废水，车辆进出场冲洗废水。

(3) 生活污水：施工期民工集中，施工队伍的生活活动产生一定量的生活污水，包括洗涤废水和冲厕水。生活污水含有大量细菌和病原体。

(4) 地下水涌水及基坑开挖降水等可能存在污染物。

3.1.3. 固体废物环境影响

施工期产生的固体废物主要是土壤预处理产生的石块和建筑垃圾等、临时设施的防渗工程施工过程中产生的废弃膜、土工布等材料以及施工废弃物和施工人员的生活垃圾。施工期间将涉及到材料运输、基础工程等工程。因本项目区域集中，前后必然要有大量的施工人员工作和生活在施工现场，其日常生活将产生一定数量的生活垃圾。这部分废弃物产生量与各个施工环节有关，并与施工过程的管理水平、施工质量、工人个人素质、天气状况等因素有密切的关系。

3.1.4. 噪声环境影响

噪声是施工期主要的污染因子，施工过程中使用的筛分设备、运输车辆及各种施工机械，如挖掘机、推土机等都是噪声的产生源，声级在 80 分贝以上。在施工过程中，往往是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的相互叠加，噪声级将更高，辐射范围亦更大。

3.2. 二次污染防治措施

本项目可能造成土壤污染的主要过程有基坑开挖环节、土壤运输环节、土壤修复以及堆存环节等。为防止土壤二次污染，针对以上过程进行分类讨论，得出相应的二次污染防治措施如下：

- (1) 对裸露污染土壤进行苫盖，防止扬尘。
- (2) 地块周围设地面导水沟以控制地表径流。

根据《污染地块土壤环境管理办法（试行）》污染地块治理与风险管控过程中产生的废水、废气和固体废物，按照国家有关规定进行处理或者处置，并达到国家规定的环境标准和要求，以下为生产过程中针对产生的废气、废水、固废做好二次污染防治措施，确保治理过程中各指标达到相应国家和地方标准。

3.2.1. 大气污染物防治措施

修复施工过程中，重点落实防止施工各阶段扬尘、异味导致空气污染的保障措施，做到综合治理、防治结合、科学管理、标本兼治，确保将施工区气味及扬尘导致空气影响控制在最小限度范围。

3.2.1.1. 异味防治措施

1、污染土壤清挖

现场主要污染因子有三氯乙烯、氯乙烯等有机污染物，开挖时可能产生异味，为避免影响施工人员及周边居民健康，施工时需按以下措施进行防控。

1) 喷洒专用气味抑制剂

为防止土壤开挖过程导致的刺激性气味的产生，在开挖阶段可采用边开挖边喷洒臭味活性抑制剂和污染区覆膜，防止异味扩散。通过喷雾机喷洒气味抑制剂，减轻异味的扩散，可有效控制由于 VOCs 污染物可能造成的空气污染问题。

2) 设置喷雾系统

由于项目地点距离周边居民区较近，为进一步实现对土壤开挖过程中的扬尘和异味控制，在项目围挡上边界设置一圈喷雾系统，每天定时喷雾降尘，同时加入气味抑制剂，可以同步对异味扩散进行控制。

3) 控制开挖面，减少污染土壤暴露面

为了减少开挖过程中污染土壤的暴露面积，可通过施工组织安排，分片分区组织开挖污染土壤，依次开挖污染土壤，控制开挖作业面。对开挖裸露的基坑面，及时覆盖薄膜，抑制或减轻异味扩散。

4) 天气等条件不利情况禁止开挖

与气象部门实时联动，在气压、风向、风速不利的条件停止开挖作业；高温天气容易促进有机物的挥发，尽量避免高温天气开挖异味重的区域；在施工期间，应根据不同

空气污染指数范围和大风、高温、干燥、晴天、雨天等各种不同气象条件要求，明确保洁制度，包括洒水、清扫方式、频率等。

5) 加强现场施工管理

加强施工现场管理，开挖土壤若有难以控制的异味，则减缓施工进度，并尽量避免晚上及夜间施工作业，防止异味对周边居民造成影响。

建筑施工工地围挡 100%、路面硬化 100%、100%洒水压尘、裸土 100%覆盖、进出车辆 100%冲洗、渣土实施 100%封闭运输、建筑垃圾 100%规范管理、工程机械尾气排放 100%达标。

清挖现场周边配备便携式 PID 检测仪进行巡检，发现数值异常及时停止开挖并通过喷雾剂喷洒药剂，防止有机气体扩散。

表 3-1 现场污染层级划分及应对措施

污染级别	PID 限值 (厂区边界)	PID 限值 (施工现场)	体感描述	启动条件	施工措施
A 级	0~1.5(含)mg/m ³	0~1.5(含)mg/m ³	闻不到气味或可闻到少量气味，但无不适	同一次监测出现 60%以上监测点超过限值，即可视为达到相应级别	工作人员佩戴防护用具后可正常工作
B 级	1.5~4.0 (含) mg/m ³	1.5~20 (含) mg/m ³	有明显气味，身体有不适感觉		减少作业面，加强环保设施的检查，视情况采取喷洒抑制剂等措施
C 级	4.0mg/m ³ 以上	20mg/m ³ 以上	有明显气味，如不佩戴防护用品则个体无法承受		停止施工，覆盖施工作业面，查找污染原因，并喷洒抑制剂；待污染隐患消除后方可施工

2、污染土壤转运

1) 运输有机污染土壤，要求车厢遮盖苫布，全线密闭运输，严禁发生抛、洒、滴、漏现象。

2) 车辆转运必须按指定运输路线，场内运输车速平稳控制 15 km/h 以内，控制运输过程刺激性气味的散发。

3) 对场内运输道路，及时清扫洒水，必要时喷洒气味抑制剂，减少异味产生。

4) 运输车辆装车后，在苫布表面喷洒气味抑制剂，进一步避免苫盖疏漏，抑制异味扩散。

3、土壤暂存及处理

1) 对于异味重的土壤，必须在密闭大棚内暂存及处理，要求大棚保持负压状态，运输车辆及处理设备进出大棚后，立即关闭大棚大门，防止臭气外逸，保证棚内空气流通及臭气达标排放。

2) 在施工过程中，大棚抽排风系统必须时刻保持开启状态，保证大棚负压效果；尾气处理系统处于工作状态，保证废气处理效果。

3) 对苯污染土壤和复合污染土壤，采用常温解吸工艺处理，处理后的尾气经布袋除尘→活性炭吸附器吸附达标排放。

4、土壤待检

1) 氯乙烯和三氯乙烯污染土壤修复后其异味基本无影响，可以外运处置。

2) 土壤场内转运至待检区的施工过程中，若有异味产生，立即排查异味源头，及时整改。

5、其他防护措施

地块四周设置 PID 在线监测设备，实时监测 VOCs 浓度。监测点位同修复方案大气环境监测方案监测点位。

3.2.1.2. 扬尘防治措施

本项目扬尘主要来自于施工过程中基坑开挖、土壤运输等作业，均以无组织形式排放。

本项目污染土壤清挖后均在密闭大棚内预处理及修复治理，密闭大棚配套尾气处理系统，尾气及扬尘均处理达标后排放；因此，土壤修复过程基本不产生扬尘。

1、土方工程防尘措施

土方工程包括污染土壤的开挖、运输等施工过程，土方工程作业时，辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。晴朗天气时，视情况每周等时间间隔洒水二至七次，扬尘严重时加大洒水频率。

2、裸露地面防尘措施

基坑开挖面的裸露渣土立即用毡布覆盖或进行地面硬化，减少扬尘对大气环境和敏感点的影响。污染渣土或建筑垃圾不能在规定的时间内及时清运的，在施工场地内实施覆盖或者采取其他有效防尘措施。

3、运输道路防尘措施

为防止运输过程产生的空气污染，应平整修缮场内运输道路，所有运载污染土壤的车辆均需帆布覆盖防护，全线密闭运输，场内运输车速平稳控制 15 km/h 以内，每天定时出动洒水车对运输路线进行洒水。

4、运输车辆防尘措施

进出工地的物料、垃圾运输车辆，尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。车辆按照批准的路线和时间进行物料、垃圾的运输。车辆及挖掘机在经过干燥地表时，控制车速；渣土装卸过程中，尽量减缓车速、减低落差。

5、洗车台防尘

设置洗车平台，完善排水设施，防止泥土粘带。施工期间，在物料、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。工地出口处铺装道路上可见粘带泥土不得超过 10 m，并应及时清扫冲洗。

3.2.1.3. 废气防治措施

1、有组织排放废气

本工程处理对象主要为三氯乙烯、氯乙烯有机污染物的污染土壤，为防止土壤修复过程中有机物挥发会对大气环境造成污染，本项目有机污染土壤的常温解吸作业在密闭大棚内进行，总共设置 2 个密闭大棚，用于修复作业，大棚共用一套尾气处理系统，土壤清挖及处理过程产生的废气，经收集后由布袋除尘器及活性炭吸附装置处理达标后经 15m 高烟囱排放。施工期间，应加强设备维护，并定期组织专业队伍对烟囱采样口尾气监测，保证尾气达标排放。

2、无组织排放废气

1) 围挡设置

施工期间其边界设置高度 2.5 m 的围挡，同时设置有效抑尘的密目防护网或防尘布，尤其加强敏感目标的防护措施，并在临近该敏感点厂界外设置监测点位，一旦发现监测值接近标准限值，则停止修复活动，加大洒水频次。

2) 施工机械尾气排放

在污染土壤的清挖、运输过程中，都要大量使用工程机械设备，会排放大量的污染气体，因此，为防止施工机械产生尾气污染大气环境，所有施工机械的尾气排放均应满足国家第三阶段排放标准（即《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物

排放限值及测量方法（中国 III、IV、V 阶段）》（GB17691-2005）中的第三阶段排放控制要求）要求，并尽量减少使用时间和使用强度。

3) 委托有资质的单位定期对施工区域以及厂界周边进行大气监测，监测指标主要包括颗粒物、镍及其化合物、氯乙烯、铬酸雾、非甲烷总烃、总挥发性有机物和臭气浓度等，若超过《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）、《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《环境空气质量 非甲烷总烃》（DB13/1577-2012）中相关标准，则要采取有效的防治措施。

本项目涉及挥发性有机污染物土壤修复，存在土壤开挖短驳、封闭式大棚异位修复、尾气处理及排放、项目周边存在敏感人群等情况，施工期间应开展挥发性有机物在线监测，根据实际情况选择具体的在线监测设备。本项目施工现场应在出入口安装总悬浮颗粒物（TSP）在线自动监测装置。

3.2.2. 水污染防治措施

1、生活污水

项目施工人员产生的生活污水含 COD_{Cr}、BOD₅、SS 及 NH₃-N 等污染因子，不可随意外排，需经化粪池收集后定期安排吸粪车清理，对周围环境影响小。

2、基坑涌出水

本地块四周建设止水帷幕，切断地块内与外部的水力联系，可阻止或者减少地块外部地下水流入基坑。

对开挖区域采用明沟排水。基坑开挖后，坑底采用明沟排水，与集水坑（井）进行连接。坑底排水沟汇集边坡排出的水，坑顶排水沟拦截坡顶雨水，并用于接受坑底抽水。坡顶排水沟以明沟形式排泄，基坑顶四周排水沟范围以内采用挂网喷砼以防地表水渗入。

在清挖基坑边设置集水池，收集排水沟及集水井中抽出的水，沉淀沙砾等大颗粒物，确保后续水处理单元正常进行。基坑降水统一收集至集水池中。收集的废水若经检测满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中相关要求，则可场内回用或纳管排放等；若经检测不满足，则泵送或定期水车运送至本项目废水处理设备进行处置，处置达标后再进行回用或纳管排放。

污染土壤清挖产生的降排水示意图如下。

3、基坑雨水

污染土壤开挖后会形成基坑，南方雨季长，降雨量大，且质检、监理、验收多次采样检测，时间跨度大，基坑长期积水过多导致外溢或基坑坍塌。因此，应当做好基坑围挡，防止安全事故发生，雨天加强巡查，观测基坑积水情况，定期检测基坑水质情况，防止基坑积水外泄，经检测超标雨水用水车运送或抽至本项目的废水处理设备处理达标后回用。

4、施工废水

本修复项目产生的施工废水主要包括洗车废水、筛上物清洗废水。废水通过一套废水处理设备进行收集处理，设备总处理能力为 25m³/h，废水经过统一收集至废水处理设备中进行处理。本项目施工过程中产生的废水经处理达标后回用。

5、地下水环境管理措施

由于风险评估过程中未考虑地下水饮用或皮肤接触等与人体直接接触的途径，且地块临近区域存在第一类用地，因此仍需实施适当的后期环境管理措施，对后期环境监管方式可采用长期环境监测与制度控制。

本项目施工过程中将对施工建筑工人好防护措施，施工人员避免饮用与直接接触地下水；修复工程施工过程中加强基坑渗水监控与管理，地下水监测合格后方可回用或者排入市政污水管网。地块地下水严禁开发利用，地块开发后，如果地块内需要建设水体等景观，应采取措施防止地下水涌出至地表，避免人体接触。后期管理阶段，建议对地下水进行定期监测，也可在本地块和第一类用地之间采取阻隔措施，防止污染物向第一类用地扩散迁移。

6、其他防护措施

(1) 加强对现场存放化学品的管理，对存放化学品的场地进行防渗漏处理，在化学品的储存和使用中防止跑、冒、滴、漏污染水体。

(2) 加强过程监控和排放点水质检测，及时公布检测信息，建立有效监督机制，明确环保责任人，确保各防治措施的有效实施。

(3) 制定应急预案，明确废水处理不达标时应对措施；

(4) 定期检查与维护施工机械，防止出现机械漏油情况；

(5) 合理选择施工期，尽量避免雨季施工；

(6) 合理安排施工程序，挖填方配套作业，分区分片施工；施工完成后不得闲置

土地，应尽快建设水土保持设施或进行环境绿化。在工地四周设截水沟，防止下雨时裸露的泥土随雨水流进入河道，造成水体中固体废弃物增加，泥沙淤积。

3.2.3. 固体废物的污染防治措施

施工过程中的固体废弃物处置不当，将会对环境造成一定影响。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第十六条和第十七条的规定，必须对产生的固废进行妥善收集、合理处理。

1、生活垃圾、办公废品

本项目生活垃圾以厨房垃圾、日常生活废品为主，办公废品以废纸、废墨盒等为主。根据《深圳市生活垃圾分类管理条例》（深圳市人民代表大会常务委员会，2020年9月1日施行），对生活垃圾要进行分类暂存、分类收集、分类运输、分类处理、源头减量，交由环卫部门定期将之送往附近的垃圾场进行合理处置，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。

2、工艺固废

（1）包装袋、废薄膜等

本项目土壤预处理、常温解吸及化学氧化药剂投加后产生的药剂包装袋、异味抑制剂使用的药剂桶，以及现场基坑及土壤覆膜产生的废塑料薄膜、防渗膜及密目安全网等固体废物，需妥善处理，不得随意丢弃，以免造成二次污染。根据《深圳市生活垃圾分类管理条例》（深圳市人民代表大会常务委员会，2020年9月1日施行），施工剩余的废弃材料要统一回收作废旧物资处理，不得焚烧、掩埋，不得与土渣等建筑垃圾混在一起丢弃。

（2）尾气处理系统吸附饱和后的废活性炭

本项目修复大棚配套1套尾气处理系统，尾气经活性炭吸附装置处理达标后排放。根据《国家危险废物名录》（2021版），VOCs治理过程产生的废活性炭属于HW49类危险废物，应委托有危险废物处置资质的单位处理。

（3）废水处理系统产生的污泥

本项目一体化污水处理设备处理后产生的污泥，按照危险废物进行处置，应委托有危险废物处置资质的单位处理。

（4）治理修复后场地拆除物

地块治理修复后，由施工单位对机械、设备及临时设施进行拆除，拆除物主要包括

密闭大棚、待检区、药剂材料仓库、危废仓库间、集水池、洗车平台、设备基础等拆除的建筑垃圾等。根据《深圳市建筑废弃物减排与利用条例》（深圳市人民代表大会常务委员会，2009年10月1日施行），建筑废弃物实行分类管理、集中处置，优先将施工现场产生并且可以利用的建筑废弃物作为填充物回用于建设工程，对不能现场利用的建筑废弃物，施工单位应当交由符合规定的运输单位及车辆运至建筑废弃物受纳场所处置。

建筑垃圾经破碎冲洗干净后外运消纳。施工现场需及时进行清理，建筑垃圾需及时清运、加以利用，防止其因长期堆放而产生扬尘。实行建筑废弃物联单管理制度。联单由市主管部门统一制作，一式多联。施工单位在建筑废弃物运出工地前如实填写联单内容，经现场工程监理人员签字确认后交运输单位随车携带。建筑废弃物运输车辆进入建筑废弃物受纳场所后，受纳场所管理单位应当核实联单记载事项，并将第一联交回施工单位，将第二联于每月月底前送主管部门。

3.2.4. 噪声防治措施

本工程投入的机械设备较多且集中，施工过程中的噪声污染主要来自于挖掘机、装载机、筛分机械、运输车辆、翻抛机等，为了减轻施工噪声对周围环境的影响，将采取以下措施：

（1）加强施工管理，合理安排施工作业时间，严格按照施工噪声管理的有关规定执行，严禁夜间进行高噪声施工作业；对施工时间进行严格管理，以保证周边居民的正常生活和休息。夜间（22:00-6:00）应禁止高噪设备施工，午间（12:00-14:00）及晚间（19:00-22:00）应避免有噪声施工活动，以免影响附近居民的休息，噪声排放不得超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求，即昼间 70dB，夜间 55dB。如因工程工艺要求或特殊需要必须连续作业而进行夜间施工的，施工单位必须提前 7 日持建管部门的证明向当地环境保护主管部门申报施工日期和时间，并在周围居民点张贴告示，经环境保护主管部门批准备案后方可进行夜间施工。

（2）尽量采用低噪声的施工工具，如以液压工具代替气压工具，同时尽量采用施工噪声低的施工方法。对强噪声设备，以隔音棚、隔音罩或隔音屏障封闭，遮挡，实现降噪。

（3）除上述施工机械产生的噪声外，施工过程中各种运输车辆的运行，还将会引起敏感点噪声级的增加。因此，加强对运输车辆的管理，车辆行驶避开居民点，另外尽量压缩工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛。

(4) 从声源上控制：施工区应选用低噪声机械设备。同时施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

(5) 运输应尽量安排在昼间进行，施工车辆出入地点或土壤运输车辆进出工地时应尽量远离敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣。

(6) 合理布置施工机械和施工强度，作好施工组织，高噪声施工机械和设备应远离居民点布置。

(7) 合理调配施工机械，避免集中使用大量施工机械，造成噪音大。

(8) 采用围蔽分隔声源减少噪声，围护材料不得有破损现象，并连接紧密牢固，连接可靠。

(9) 在施工过程中，施工单位应严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的有关规定，控制产生噪声污染的作业时间，避免施工扰民事件发生。

(10) 尽量采用施工噪声低的施工方法；施工机械应尽可能放置于对周围敏感点造成影响小的地点。设备安放在临时设备间内作业，以减缓噪声影响。

(11) 施工厂界外 100m 范围内有噪声敏感建筑的，施工单位应根据《建设工程施工噪声污染防治技术规范》（DB4403/T 63）的要求，配套建设噪声在线监测设施。

3.2.5. 施工现场监控措施

施工单位应在施工现场的关键位置配套视频监控管理系统，摄像头视频信息需覆盖到以下关键位置，摄像头数量根据施工现场实际情况确定。

(1) 施工现场全景：覆盖施工现场，提供全景情况浏览；

(2) 施工现场出入口位置：记录车辆及人员进出情况；涉及土方转运的，摄像头的分辨率及照度应满足能清晰记录车牌及反映车辆冲洗情况的要求。

(3) 土壤挖掘区：记录现场土壤挖掘等施工过程；

(4) 土壤暂存区、废水暂存区：记录现场土壤及废水的暂存情况；

(5) 药剂存放区：记录修复药剂材料的进出库情况，存放情况及配制使用情况。

视频监控管理系统的配备要求可参照《深圳市建设工程安全文明施工标准》（SJG-46）。监控视频应采用本地存储、远程调用的方式，生态环境主管部门、项目责任主体、施工单位、监理单位、效果评估单位等均可通过电脑和手机查看监控视频。

4.环境监理监测方案

4.1.二次污染的环境监测

4.1.1. 废气环境监测

大气环境监测一般包括污染土壤清挖、运输、暂存、修复等工程实施过程中大气污染物无组织排放、修复设施（车间）污染物集中排放和周边环境敏感点监测等内容。

4.1.1.1. 无组织排放大气污染物监测

(1) 监测点位

根据《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）和《深圳市建设用地污染地块风险管控、修复、环境监理和效果评估工作指引（试行）》中的相关内容，一般根据修复工程功能区域规划及工程进度，在地块边界设置无组织排放监测点、在有代表性的环境敏感点及上风向和下风向位置设置环境空气监测点。结合本项目所在地常年风向特点，该项目块边界设置无组织排放监测点和代表性的环境敏感点监测点共 8 个。

(2) 监测频次

监测频次依据工程进度和天气情况而定。施工期无组织排放及环境空气敏感点的大气监测原则上至少每月 1 次，施工期不少于 2 次；在土壤污染修复工程实施前、土壤污染修复工程完成后至少开展无组织排放和环境空气敏感点的监测各 1 次。其中，修复施工过程密集期间适当加密监测。

(3) 采样方法

无组织排放大气污染物的采集根据《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55-2000）执行，按规定对无组织排放实行监测时，实行连续 1 小时的采样，或者实行在 1 小时内以等时间间隔采集 4 个样品计平均值。在进行实际监测时，为了捕捉到监控点最高浓度的时段，实际安排的采样时间可超过 1 小时。

敏感点环境空气监测中的采样环境、采样高度及采样频率等要求，按《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T 193-2005）或《环境空气质量手工监测技术规范（发布稿）》（HJ/T194-2017）采集连续 24 小时的平均值。

(4) 监测项目、检测方法

根据现有标准检测方法，结合该项目土壤及地下水的污染特征（三氯乙烯、氯乙

烯、镍、六价铬），本项目无组织排放大气监测包括总悬浮颗粒物（TSP）、可吸入颗粒物（PM10）、三氯乙烯、氯乙烯、镍及其化合物、六价铬、臭气浓度、顺-1,2 二氯乙烯、反-1,2 二氯乙烯和 1,1 二氯乙烯等共 10 项指标，其中三氯乙烯、氯乙烯、镍及其化合物、六价铬为特征污染物，顺-1,2 二氯乙烯、反-1,2 二氯乙烯和 1,1 二氯乙烯为三氯乙烯污染土壤化学氧化修复的中间产物，若修复工程进行异位化学氧化修复，则施工期及完工后加测顺-1,2 二氯乙烯、反-1,2 二氯乙烯和 1,1 二氯乙烯 3 项指标，若不需采用化学氧化，则施工后大气监测不包含这 3 种中间产物，只在施工前监测基线水平。

4.1.1.2. 修复设施（车间）污染物有组织排放废气监测

(1) 监测点位

考虑到该项目修复目标污染物为镍、六价铬、三氯乙烯、氯乙烯等污染物，根据《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）和《深圳市建设用地污染地块风险管控、修复、环境监理和效果评估工作指引（试行）》中的相关内容，在**废气集中收集处理设施**设置 1 个固定源废气监测点。

(2) 监测频次

固定源排放废气原则上至少每月 1 次，施工期不少于 2 次。其中，修复施工过程中密集期间适当加密监测。

(3) 采样方法

废气集中收集处理设施尾气排放大气污染物的采集参照《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157-1996）执行。

(4) 监测项目、检测方法

结合现有检测方法及地块的特征污染物，固定源废气排放口监测颗粒物、三氯乙烯、氯乙烯、非甲烷总烃、铬酸雾和镍及其化合物等共 6 项。

4.1.2. 废水污染监测

4.1.2.1. 监测点位

若修复工程中设置污水处理设施的，则废水监测点位布设于废水处理站出水口，无废水处理设施的在废水排放口布点，对于处理后外运的在外运暂存区布设采样点。

本项目的生产废水包括污染基坑内的积水、洗车废水及筛上物冲洗废水等。对部分清洗废水进行处置后并进行监测，监测结果达标后进行回用，其余生产废水纳管排放。所有生产废水均储存于废水处理设施中，故在**废水处理设施的清水池**布设 1 个采样点，

用于监测废水处理情况。

4.1.2.2. 监测频次

涉及到回用的，在每批次回用前至少监测 1 次，对于处理后转运的，应在每次转运前监测 1 次。

4.1.2.3. 采样方法

污水处理设施的排放口排放废水的具体采样方法依照《污水监测技术规范》（HJ/T 91.1-2019）执行。

4.1.2.4. 监测项目、检测方法

根据《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）和《深圳市建设用地污染地块风险管控、修复、环境监理和效果评估工作指引（试行）》中的相关内容，对土壤污染修复过程产生的基坑水、清洗废水等进行监测。结合现有标准检测方法，监测指标包括土壤和地下水目标污染物，结合该地块土壤和地下水中的特征污染物，该项目纳管排放的废水监测指标最终确定为 **pH、悬浮物、六价铬、镍、三氯乙烯、氯乙烯、硫酸盐、顺 1,2-二氯乙烯、反-1,2 二氯乙烯、1,1 二氯乙烯及 GB3838 中除 pH、水温和六价铬外的其余 21 项基本等共 31 项指标**。顺-1,2 二氯乙烯和 1,1 二氯乙烯为三氯乙烯污染土壤化学氧化修复的中间产物，若修复工程进行异位化学氧化修复，则加测反-1,2 二氯乙烯和 1,1 二氯乙烯 2 项指标，若不需采用化学氧化，则不包含这 2 种中间产物。

该项目回用排放的废水监测指标最终确定为**六价铬、镍、三氯乙烯、氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、硫酸盐、反-1,2 二氯乙烯、1,1 二氯乙烯及《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920）规定的 13 项基本等共 21 项指标**，顺-1,2 二氯乙烯和 1,1 二氯乙烯为三氯乙烯污染土壤化学氧化修复的中间产物，若修复工程进行异位化学氧化修复，则加测反-1,2 二氯乙烯和 1,1 二氯乙烯 2 项指标，若不需采用化学氧化，则不包含这 2 种中间产物

4.1.3. 噪声环境监测

4.1.3.1. 监测点位

噪声污染源环境监理主要监督检查工程施工和修复过程中的主要噪声源的名称、数量、运行状况；检查修复项目影响区域内声环境敏感目标的功能、规模、与工程的相对位置关系及受影响的人数；

本项目修复治理工程实施过程中的噪声来源为挖掘机、搅拌设备、运输车辆、拆除设备、冲洗设备、药剂配制以及废水处理设备等，在施工过程中需加强噪声监控，并采取有效过时而防止噪声污染。

根据《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)和《深圳市建设用地污染地块风险管控、修复、环境监理和效果评估工作指引(试行)》中的相关内容，声环境监测点布设于土壤污染修复区域边界及地块周边环境敏感点，在200米范围内受影响最近的有代表性环境敏感点布设至少1个监测点位。

结合该项目实际情况监测点位的布设按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523)，在“场界有围墙且周围有噪声敏感建筑物”情形下布设噪声监测点，因此噪声监测围绕施工场地边界线进行噪声监测点布设。根据周边敏感目标分布，共布设6个噪声监测采样点，每个监测点位置设在施工场界外1m，高于围墙0.5m以上的位置，且位于施工噪声影响的声照射区域。其中茭塘小学距离项目地块约40m。施工厂界外100m范围内有噪声敏感建筑，修复施工方应根据《建设工程施工噪声污染防治技术规范》(DB4403/T 63)的要求，建设1套噪声在线监测设施，我方监理单位将利用该设备实施监测该敏感点噪声，同时在该处设置敏感点噪声监测点NK-03。

4.1.3.2. 监测频次

根据《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)和《深圳市建设用地污染地块风险管控、修复、环境监理和效果评估工作指引(试行)》中的相关内容，噪声环境质量监测频次至少在土壤污染修复工程实施前、实施过程中、土壤污染修复工程完成后各监测1次，工程实施过程中至少每月1次，涉及夜间施工的，昼间夜间各监测1次。其中，修复施工过程密集期间适当加密监测。

4.1.3.3. 采样方法

噪声采样方法按照《建筑施工场界噪声测量方法》(GB 12524)进行，施工期间，测量连续20min的等效声级，夜间同时测量最大声级，噪声环境质量检测由专业检测机构对监控点进行采样检测。

4.1.3.4. 监测项目、检测方法

为监督土壤污染修复区域及其影响区域的噪声环境质量达到相应的标准，在土壤污染修复工程施工期，在周边有代表性的环境敏感点测定等效连续A声级，夜间施工测定夜间噪声最大声级。建筑施工场界环境噪声不得超过70dB(A)，夜间噪声排放不得超

过55 dB（A）。当施工噪声超过标准值时，应停止施工，分析噪声超标来源，并采取相应的降噪措施，确保施工噪声排放达标。地块周边环境敏感点的噪声可依据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

4.1.4. 地下水环境监测

4.1.4.1. 监测点位

地下水环境监测对象主要为地块边界内或经地下水径流到边界外下游汇集区的浅层地下水。在可能发生二次污染且地质结构有利于污染物向深层土壤或地下水迁移的区域，则对深层地下水进行监测。

根据《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）和《深圳市建设用地污染地块风险管控、修复、环境监理和效果评估工作指引（试行）》中的相关要求，监测点位沿地下水流向布置，可在地下水流向上游、地下水可能受到二次污染区域、地下水流向下游布置监测点位，地下水流向上、下游各至少1个点位。

4.1.4.2. 监测频次

根据《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）和《深圳市建设用地污染地块风险管控、修复、环境监理和效果评估工作指引（试行）》中的相关要求，至少在土壤污染修复工程实施前、实施过程中、土壤污染修复工程完成后各监测1次，工程实施阶段每月至少监测1次。

4.1.4.3. 采样方法

监测井建设过程按照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014年12月1日）、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕67号）等相关文件的要求建设地下水监测井，井管外径63mm，壁厚4.7mm，井管由沉淀管、过滤管及井管组成，下部填充石英砂滤料。

地下水样品的采样方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水环境状况调查评价工作指南（试行）》（2019年9月）等相关要求执行，地下水样品监测委托专业检测机构对监控点进行采样检测。

4.1.4.4. 监测项目、检测方法

根据《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）和《深圳市建设用地污染地块风险管控、修复、环境监理和效果评估工作指引（试

行)》中的相关要求,对可能受土壤污染修复工程和暂存影响的区域,进行地下水环境监测,监测指标包括六地块土壤和地下水涉及的特征污染物,必要时包括有毒有害中间产物。参考本地块土壤修复目标污染物(镍、六价铬、三氯乙烯、氯乙烯),该项目地块地下水监测项目为六价铬、镍、三氯乙烯、氯乙烯、硫酸盐、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烯(共8项)。顺-1,2-二氯乙烯和1,1-二氯乙烯为三氯乙烯污染土壤化学氧化修复的中间产物,若修复工程进行异位化学氧化修复,则加测反-1,2-二氯乙烯和1,1-二氯乙烯2项指标,若不需采用化学氧化,则不包含这2种中间产物。

4.1.5. 地表径流环境监测

根据施工现场情况,该项目地块污染区域地表径流雨水包括降雨冲刷土壤形成的水流、运输车辆冲洗废水和回用水等废水的二次收集,主要经过周边排水明渠汇集至应急水池中。为了考察雨水径流对环境的影响,拟对场地内雨水收集池内的雨水进行采样监测。监测频率为施工中和施工后不少于2次,涉及到批次排放或回用的,在每批次排放或回用前进行监测。监测指标及检测方法参考纳管排放废水的监测指标。