

中南置地高明荷城项目土壤修复工程 修复效果评估报告

委托单位：佛山中武景熙置地有限公司

承担单位：新地环境科技(深圳)有限公司



二〇一八年六月

目录

第 1 章 前言	1
第 2 章 评估依据	3
2.1 相关法律、法规	3
2.2 相关标准、规范	3
2.3 场地相关资料	3
第 3 章 场地及工程概况	5
3.1 场地基本信息	5
3.1.1 场地历史	5
3.1.2 场地现状	7
3.1.3 场地规划	7
3.2 场地环境调查结果	7
3.2.1 土壤污染和风险状况	7
3.2.2 地下水污染和风险状况	9
3.3 场地修复方案	9
3.3.1 污染地块治理修复目标	9
3.3.2 场地修复范围和修复工程量	10
3.3.3 场地修复技术路线	11
3.4 修复工程实施情况	13
3.4.1 修复工程施工基本情况	13
3.4.2 修复工程施工主要内容	13
3.4.3 修复工程二次污染防治情况	21
第 4 章 评价内容与方法	27
4.1 工作范围和评估重点	27
4.1.1 工作范围	27
4.1.2 评估重点	27
4.2 评价程序与方法	27
第 5 章 文件审核与现场勘察	29
5.1 文件审核	29

5.1.1	文件收集清单	29
5.1.2	文件审核结果	30
5.2	现场勘察	31
第 6 章	采样布点方案制定	33
6.1	分析项目	33
6.2	布点原则	33
6.3	布点方案	34
6.3.1	基坑采样	34
6.3.2	修复后土壤	36
6.3.3	补充采样	36
第 7 章	现场采样与实验室分析	38
7.1	现场采样	38
7.1.1	基坑底部、侧壁	38
7.1.2	修复后土壤	42
7.1.3	补充采样	43
7.2	分析方法	45
7.3	质量控制	46
7.3.1	现场采样过程中的质量控制	46
7.3.2	运输及实验室内部的质量控制	47
第 8 章	修复效果评价	48
8.1	评价标准	48
8.2	基坑底部、侧壁	48
8.3	修复后土壤	51
8.4	补充监测结果	52
第 9 章	结论和建议	54
9.1	结论	54
9.1.1	修复工程完成情况	54
9.1.2	二次污染防治情况	54
9.1.3	修复效果评价结论	55
9.2	建议	55

第1章 前言

修复工程修复效果评估是在污染场地修复完成后,根据治理修复工程实施情况,评估污染地块的现状和污染物削减、去除或风险管控的成效。修复工程效果评估报告是修复工程结束前一项非常重要的工作,也是环保部门开展场地验收的一个重要文件。

中南置地高明荷城项目土壤修复工程所在的佛山市高明区沿江东区域GMJT-27地块,位于荷香路与沿江路交汇处东南面,沿江路与高明大道交汇处东北面,总占地面积约为127.9亩。该地块于1988年开始使用,于2016年被政府部门收储,将作为商业用地兼容部分住宅用地使用。

2017年,环境保护部华南环境科学研究所对场地进行调查及风险评估,其编制的《佛山高明沿江东区域GMJT-27地块环境调查与风险评估报告》于2017年11月通过专家评审并在佛山市高明区环保局备案。根据前期地块场地环境调查及风险评估结果,场地内部分点位土壤样品中重金属铬、多环芳烃(苯并(b)荧蒽、苯并(K)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽)超过了相应的风险评估水平,需开展下一步的污染场地修复工作。

2018年5月,场地修复单位上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司编制《中南置地高明荷城项目土壤修复技术方案》通过专家评审,并依据此技术方案,对场地污染土壤进行异位修复。针对半挥发性有机物污染土壤,使用过硫酸盐类氧化药剂,实施异位化学氧化进行处理;对于重金属铬污染土壤,采用亚铁类药剂使重金属六价铬还原为三价铬,再实施异位固化稳定化进行处理,处理后土壤经检测合格后暂存于场地养护区。

《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号)第二十三条规定:“工程完工后,责任单位要委托第三方机构对治理与修复效果进行评估”。《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(部令〔2016〕第42号)第二十六条规定:“治理与修复工程完工后,土地使用权人应当委托第三方机构按照国家有关环境标准和技术规范,开展治理与修复效果评估,编制治理与修复效果评估报告”。

按法律法规要求,地块开发单位佛山中武景熙置地有限公司委托新地环境科技(深圳)有限公司编制了此《中南置地高明荷城项目土壤修复工程修复效果评

估报告》。

本项目主要依据《广州市环境保护局关于印发广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点的通知》（穗环办〔2017〕149号）中对工业企业场地环境修复效果评估的技术要求，并参考《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014年11月），对中南置地高明荷城项目土壤修复工程修复效果进行评估。

第2章 评估依据

2.1 相关法律、法规

- (1) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31号)；
- (2) 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(部令〔2016〕第42号)；
- (3) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》(国家环保总局环办〔2004〕47号)；
- (4) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》(环发〔2014〕66号)；
- (5) 《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》(粤府〔2016〕145号)。

2.2 相关标准、规范

- (6) 《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)；
- (7) 《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)；
- (8) 《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014)；
- (9) 《污染场地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2014)；
- (10) 《污染场地术语》(HJ 682-2014)；
- (11) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(2014年11月)；
- (12) 《污染场地修复技术应用指南(征求意见稿)》(环办函〔2014〕564号)；
- (13) 《广州市环境保护局关于印发广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点的通知》(穗环办〔2017〕149号)。

2.3 场地相关资料

- (14) 《佛山高明沿江东区域GMJT-27地块环境调查与风险评估报告(报批稿)》，2017年11月，由环境保护部华南环境科学研究所编制；
- (15) 《中南置地高明荷城项目土壤修复技术方案》，2018年5月，由上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司编制；
- (16) 《中南置地高明荷城项目土壤修复工程环境监理总结报告》，2018年6月，

由广州市番禺环境工程有限公司编制；

(17) 《中南置地高明荷城项目土壤修复工程验收监测报告》，2018年6月，由深圳市高迪科技有限公司编制；

(18) 《中南置地高明荷城项目土壤修复工程竣工报告》，2018年6月，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司编制。

第3章 场地及工程概况

3.1 场地基本信息

中南置地高明荷城项目土壤修复工程位于荷香路与沿江路交汇处东南面，沿江路与高明大道交汇处东北面。坐标为东经 $112^{\circ}54'01''\sim 112^{\circ}54'11''$ ，北纬 $22^{\circ}52'51''\sim 22^{\circ}53'04''$ 。场地东临战备码头，西与沿江路为临，南临高明大桥，北临荷香路。距高明区政府约 2.6km，距佛山高明港约 1.7km。该地块位于工业区，四周均为工业企业。场地地理位置图见图 1。



图 1：场地地理位置图

3.1.1 场地历史

沿江东区域 GMJT-27 地块共有 5 家企业（除明建市政公司绿化用地），分别为高明区兴源染整厂、金鸿印染厂、陈江强汤料包装厂、梁乃辉制衣厂、高明发电厂，总占地面积为 66667m^2 ，场地历史平面图见图 2，历史影像图如见图 3。

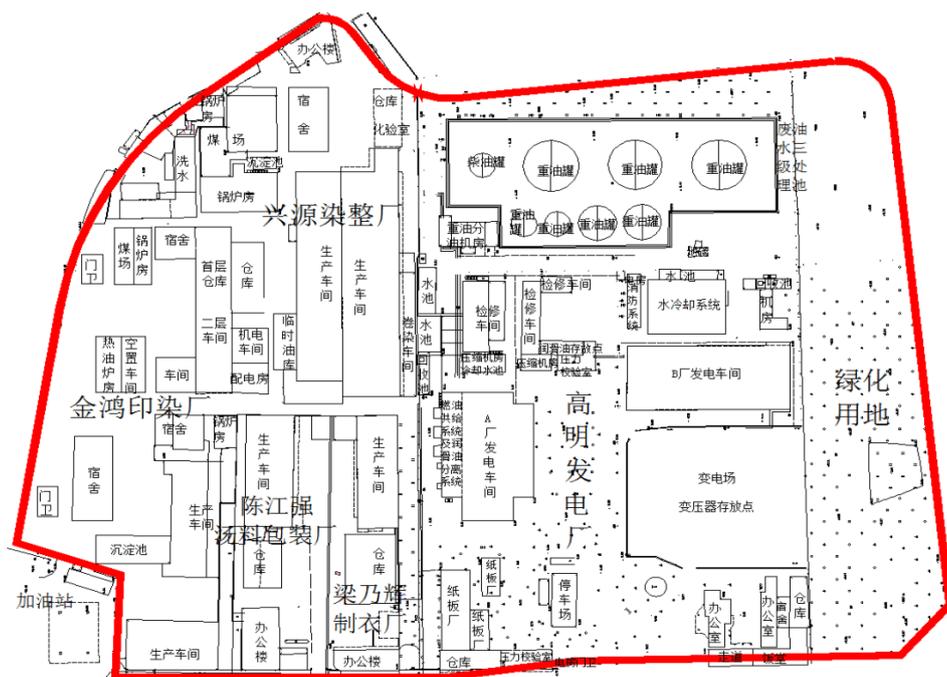


图 2：场地历史平面布置图

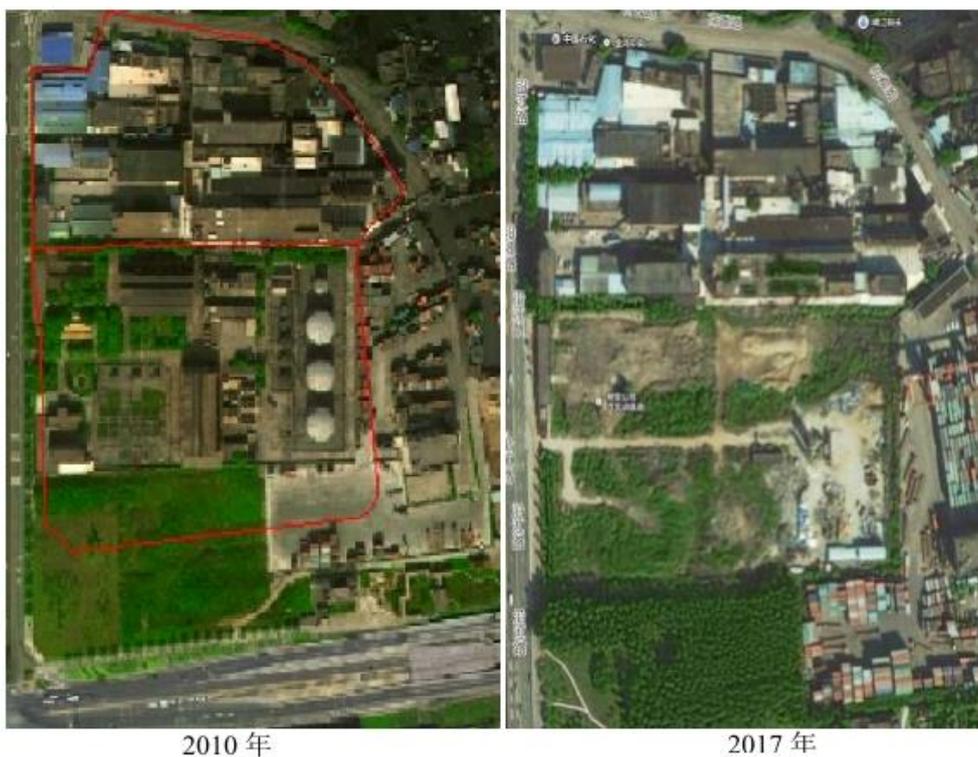


图 3：场地历史影像图

沿江东区域 GMJT-27 地块原为一处空地，1988 年由兴源染整厂出资购得该地块一处土地的使用权，面积为约为 9066m²，主要从事布匹染整。同年高明发

电厂取得该地块面积约为 38600m² 土地使用权，从事发电行业；1997 年金鸿印染厂取得该地块面积约为 11933m² 土地使用权，用于从事布匹印染；由于陈江强汤料包装厂和梁乃辉制衣厂均为小加工作坊，停产后无法找到相关责任人，无法得到详细使用历史，仅得知汤料包装厂和制衣厂均为 90 年代中后期开始使用，分别从事汤料包装、衣服加工；2016 年全部由政府部门收储。

3.1.2 场地现状

因场地规划建设开发需要，在场地环境调查踏勘期间，金鸿印染厂、汤料包装厂和制衣厂中厂房建筑及设备已全部拆除，地上堆放大量建筑垃圾。第二次补充加密现场采样阶段，兴源染整厂中厂房建筑及设备均已拆除；至场地环境调查与风险报告报告完成期间，原高明发电厂内明安驾校仍继续运营。

2018 年 5 月，现场踏勘期间，场地为空地，部分区域存在水泥硬化地面和建筑垃圾。

3.1.3 场地规划

根据《佛山高明沿江东区域 GMJT-27 地块场地环境调查和风险评估报告》，场地规划用地类型为商业用地兼容部分住宅用地。前期调查评估报告中，从最保守角度出发，按照居住用地情形制定筛选值及进行场地健康风险评估。

3.2 场地环境调查结果

场地环境调查结果主要依据 2017 年 11 月由环境保护部华南环境科学研究所编制并已备案的《佛山高明沿江东区域 GMJT-27 地块场地环境调查和风险评估报告（报批稿）》得出。

3.2.1 土壤污染和风险状况

2017 年环境保护部华南环境科学研究所对地块分 4 次进行采样调查，共设置采样点 71（初次样点 41 个，首次补充加密样点 20 个，第二次补充采样 4 个，第三次补充采样 6 个），共采集土壤样品 338 个。采样点分布图见图 4。

(5) 第二次补充土壤样品调查结果显示, BCS21 存在超标现象, 超标倍数为 0.47。除此之外, BCS22、BCS23、BCS24 样点的所有样品中铬含量均未超过本项目铬的筛选值。

(6) 第三次补充土壤样品调查结果表明场地内疑似污染区苯胺类均未检出。

按照敏感用地类型, 高明沿江东区域 GMJT-27 地块场地土壤中所有污染物的致癌风险总和为 $8.32E-05$, 超过可接受风险水平 10^{-6} , 致癌风险最高的污染物是苯并(a)芘, 对人体健康引起致癌风险的暴露途径为经口摄入和皮肤接触 2 种途径。

场地中仅有铬的非致癌危害商为 $6.69E+00$, 大于目标危害商 1。有机污染物的非致癌危害商未计算出。因此, 高明沿江东区域 GMJT-27 地块场地土壤中铬非致癌危害商较高。根据风险评估结果, 需对场地开展下一步的污染场地修复工作。

3.2.2 地下水污染和风险状况

场地环境调查共采集地下水样品 10 个。地下水样品中重金属、挥发性有机物、多氯联苯及多环芳烃在部分地下水样品中有检出, 但所有样品中污染物均未超标。由于场地下水没有饮用途径且无污染物超标, 因此不存在健康风险。

3.3 场地修复方案

场地修复方案的主要内容依据 2018 年 6 月由上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司编制并通过专家评审的《中南置地高明荷城项目土壤修复技术方案》得出。

3.3.1 污染地块治理修复目标

该项目土壤污染物修复目标值结合风险评估推导出的土壤控制值、区域中标污染物背景含量和国家有关标准中的规定限值得出。

按照该项目土壤修复技术方案, 土壤中多环芳烃经氧化处理后, 污染物含量应符合《佛山高明沿江东区域 GMJT-27 地块场地环境调查和风险评估报告》中修复目标值的要求。

土壤中重金属铬经稳定化/固化处理后, 六价铬的浸出浓度应符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类水标准限值; 由于《地下水质量标准》(GB/T

14848-2017) 等国内相关标准对于总铬的浓度并未作出规定, 总铬浸出浓度限值的确定参考美国爱荷华州地下水环境质量标准 (Statewide Standards for Contaminants in Soil and Groundwater, 2004)。

场地土壤修复目标值详见表 1 所示。

表 1: 本场地土壤修复目标值

污染物名称	修复目标值
铬	基坑: 总铬 < 350 mg/kg
	修复后土壤: 六价铬浸出浓度 < 0.05 mg/L; 总铬浸出浓度 < 0.1 mg/L
苯并(b)荧蒽	< 1mg/kg
苯并(K)荧蒽	< 6.33mg/kg
苯并(a)芘	< 0.5 mg/kg
茚并 (1,2,3-cd) 芘	< 0.63 mg/kg
二苯并 (a,h) 蒽	< 0.5 mg/kg

3.3.2 场地修复范围和修复工程量

根据详细调查及风险评估确定的理论污染方量为 3586m³, 其中重金属污染区域开挖方量为 2138m³, 有机物污染区开挖方量为 1448 m³。根据污染土壤分布以及污染物种类, 计划将污染范围分为 7 个基坑进行清挖, 实际开挖过程中以理论污染范围为基础, 尽可能做到精确开挖, 实际开挖方量以最终开挖统计结果为准。

表 2: 各基坑基本信息及超标因子

基坑编号	污染面积 (m ²)	污染深度 (m)	土方量 (m ³)	超标因子
1	259	0~0.5	130	苯并(a)芘
2	198	0~0.5	99	茚并 (1,2,3-cd) 芘、二苯并 (a,h) 蒽
3	1047	1.0~1.5	524	茚并 (1,2,3-cd) 芘、苯并(a) 芘

(2) 对于重金属铬污染土壤，采用化学还原与稳定化联合技术；采用亚铁类药剂进行化学还原，使重金属六价铬还原为三价铬，形成难溶的化合物，再加入固化稳定化药剂，实施异位固化稳定化进行处理。

(3) 处理后土壤进行检测合格后堆放于场地内或者回填于原基坑。

本项目修复技术路线流程图如下图 6 所示：

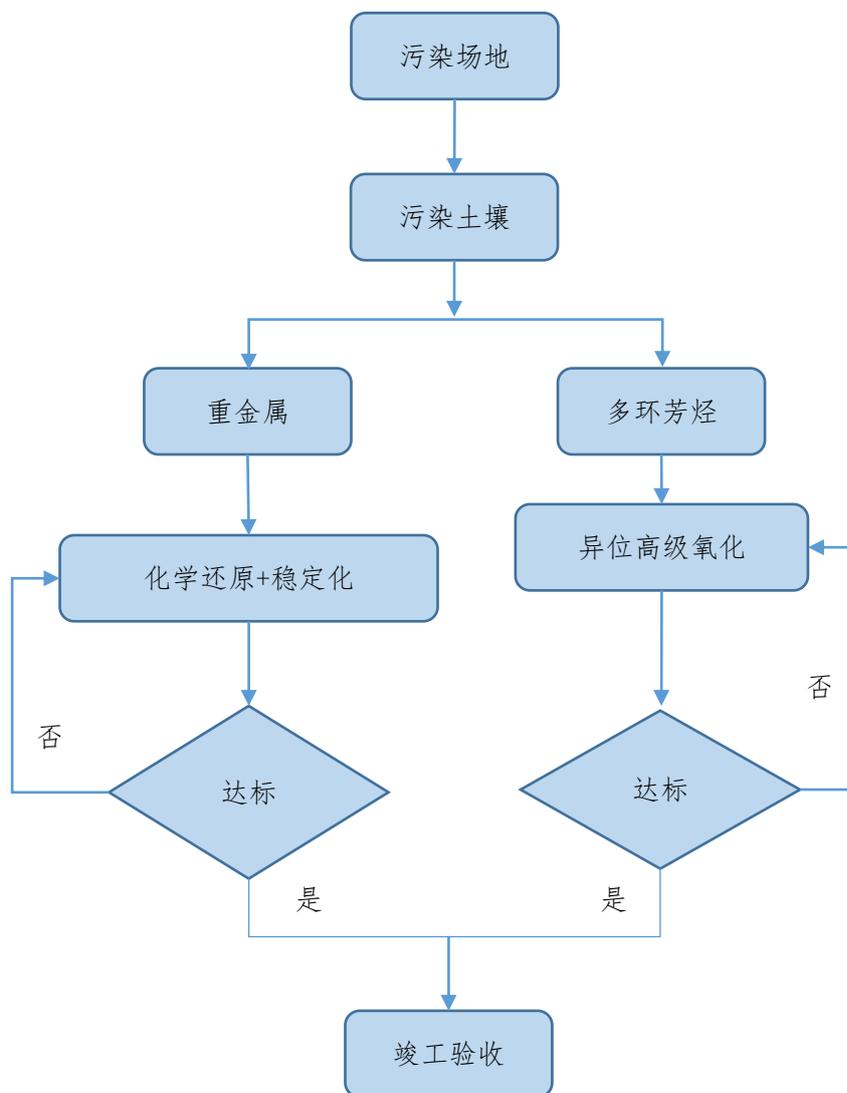


图 6：场地修复技术路线

异位处理污染土的处理流程为：

(1) 破碎筛分：使用专用 ALLU 筛分破碎混合斗以及挖机将土壤搅拌均匀，同时筛除较大体积的建筑垃圾，将土壤与建筑垃圾分开堆放。该场地地下水位较高，部分土壤可能含水率偏高，需要投加少量生石灰以调节含水率。

(2) 药剂混合：使用专用 ALLU 筛分破碎混合斗向土壤中掺加药剂并混合均匀，将掺加药剂后的土壤转移至养护区；

(3) 养护反应：使用专用设备进行翻土养护，补充活化药剂，使所添加的药剂充分反应，并在养护期间保持土壤含水率；

(4) 建筑垃圾清洗：对筛分出的建筑垃圾进行清洗，清洗出的水用作土壤堆体养护用水；

(5) 监测：有机污染物达标后集中堆放，未达标的土壤应重新处理至达标。

3.4 修复工程实施情况

场地修复工程实施情况的主要依据《中南置地高明荷城项目土壤修复工程环境监理总结报告》、《中南置地高明荷城项目土壤修复工程竣工报告》得出。

3.4.1 修复工程施工基本情况

场地责任单位：佛山中武景熙置地有限公司；

修复工程实施单位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司；

环境监理单位：广州市番禺环境工程有限公司；

修复工程开展时间：本修复工程自 2018 年 5 月 14 日开始实施，至 2018 年 6 月 8 日进行修复效果监测验收。

3.4.2 修复工程施工主要内容

(1) 主体工程实施情况

根据备案的场地环境调查报告与风险评估报告、工程修复技术方案，修复工程的污染土壤异位修复设计量共 3586m³，应完成以下主要工作。

- ① 对场地 7 个污染区域（面积约 2988 m²、土方约 3586 m³）内污染土壤的清挖治理；
- ② 对清挖出的有机污染土壤(土方约 1448m³)全部完成异位化学氧化处理；
- ③ 清挖出的重金属污染土壤(土方约 2138m³)全部完成异位固化/稳定化处理。

根据工程施工日志以及监理报告，本修复工程实施的关键节点与工程进度如表 3 所示。

表 3：修复实施关键节点与工程进度情况

序号	分项工程	开始时间	结束时间
1	修复方案评审后施工准备	2018-5-10	2018-5-29
2	土壤修复施工准备	2018-5-14	2018-5-25
2.1	安装施工告示牌	2018-5-14	2018-5-14
2.2	场地平整	2018-5-14	2018-5-14
2.3	开挖集水池	2018-5-16	2018-5-16
2.4	有机污染修复养护区建设	2018-5-19	2018-5-19
2.5	重金属污染修复养护区建设	2018-5-25	2018-5-25
3	土壤修复实施	2018-5-14	2018-5-29
3.1	5#基坑放点，确定修复范围，开挖未污染土壤（深度0~2.0m）；开挖5#基坑污染土壤（深度范围2.0m~2.7m，合计约150m ³ ），运至预处理区，并采集5#基坑的土样用于检测	2018-5-14	2018-5-15
3.2	2#基坑放点，确定修复范围，开挖2#基坑污染土壤（深度范围0m~0.7m，合计约144m ³ ），运至预处理区，并采集2#基坑的土样用于检测	2018-5-16	2018-5-16
3.3	1#基坑放点，确定修复范围，开挖1#基坑污染土壤（深度范围0m~0.7m，合计约192m ³ ），运至预处理区，并采集1#基坑的土样用于检测	2018-5-17	2018-5-17
3.4	3#基坑放点，确定修复范围，清理表面建筑垃圾以及未污染土壤（深度0~1.0m）；开挖3#基坑污染土壤（深度范围1.0m~1.5m，合计约780m ³ ），运至预处理区，并采集3#基坑的土样用于检测	2018-5-17	2018-5-19
3.5	对预处理区的有机污染土壤（约800m ³ ）进行破碎、筛分、加药处理（投加石灰14.4t，氧化剂21.6t，硫酸亚铁1.4t），并移至修复养护区	2018-5-18	2018-5-18
3.6	对预处理区的有机污染土壤（约300m ³ ）进行破碎、筛分、加药处理（投加石灰5.4t，氧化剂8.1t，硫酸亚铁0.5t），并移至修复养护区	2018-5-20	2018-5-20

序号	分项工程	开始时间	结束时间
3.7	对预处理区的有机污染土壤（约 300m ³ ）进行破碎、筛分、加药处理（投加石灰 5.4t，氧化剂 8.1t，硫酸亚铁 0.5t），并移至修复养护区	2018-5-21	2018-5-21
3.8	4#基坑放点，确定修复范围，开挖未污染土壤（深度 1.7~3.0m）；开挖 4#基坑污染土壤（深度范围 3.0m~4.0m，合计约 480m ³ ），运至预处理区，并采集 4#基坑的土样用于检测	2018-5-20	2018-5-21
3.9	6#基坑放线，确定基坑范围，开挖未污染土壤（深度 0~5.0m）土壤暂存于基坑附近；开挖 6#基坑污染土壤（深度范围 5.0m~6.0m，合计约 270m ³ ），运至预处理区，并采集 6#基坑的土样用于检测	2018-5-22	2018-5-23
3.10	7#基坑放线，确定基坑范围，开挖 7#基坑污染土壤（深度范围 0m~2.2m，合计约 2586m ³ ），运至预处理区，并采集 7#基坑的土样用于检测	2018-5-24	2018-5-25
3.11	对预处理区的有机污染土壤（约 500m ³ ）进行破碎、筛分、加药处理（投加石灰 9.0t，氧化剂 12.2t，硫酸亚铁 0.9t），并移至修复养护区	2018-5-24	2018-5-24
3.12	对预处理区的重金属污染土壤进行破碎、筛分，建筑垃圾集中堆置	2018-5-25	2018-5-25
3.13	重金属污染土壤（约 450m ³ ）加药处理（投加石灰 4.1t，硫酸亚铁 0.8t，稳定化剂 40t），并移至修复养护区	2018-5-26	2018-5-26
3.14	重金属污染土壤（约 400m ³ ）加药处理（投加石灰 3.6t，硫酸亚铁 0.7t，稳定化剂 36t），并移至修复养护区	2018-5-27	2018-5-27
3.15	重金属污染土壤（约 600m ³ ）加药处理（投加石灰 5.4t，硫酸亚铁 1.1t，稳定化剂 54t），并移至修复养护区	2018-5-28	2018-5-28
3.16	重金属污染土壤（约 1100m ³ ）加药处理（投加石灰 12.8t，硫酸亚铁 2.0t，稳定化剂 96t），并移至修复养护区；7#基坑建筑垃圾淋洗	2018-5-29	2018-5-29

(2) 修复范围定位及清挖情况

根据场地风险评估报告与实施方案划定范围的坐标拐点，施工单位将 7 个基坑按实际污染情况进行分批清挖，各坑槽清挖情况见表 4。为了保证污染土壤得

到彻底清挖，实际开挖过程中在污染深度的基础上超挖 0.20m，并适当考虑放坡的影响，多挖土方量约 673m³。因此，开挖处理的土方量估算约 4259m³。

表 4：各基坑角点 GPS 坐标信息及土壤清挖信息表

基坑编号	基坑角点名称	基坑角点坐标		污染深度/m	污染面积/m ²	污染土方量/m ³	多挖量/m ³	估算开挖量/m ³
1	XYS10	22°53'1.32"	112°54'6.31"	0~0.5	259	130	52	182
	XYS9	22°53'0.88"	112°54'6.68"					
	BCS7	22°53'1.29"	112°54'7.07"					
	BCS8	22°53'1.62"	112°54'6.74"					
2#	BCS13	22°53'2.71"	112°54'2.46"	0~0.5	198	99	40	139
	BCS14	22°53'3.04"	112°54'2.07"					
	BCS15	22°53'2.72"	112°54'1.76"					
	BCS16	22°53'2.40"	112°54'2.09"					
3#	BCS1	22°53'1.10"	112°54'10.60"	1.0~1.5	1047	524	209	733
	BCS2	22°53'2.06"	112°54'10.08"					
	XYS4	22°53'2.09"	112°54'9.79"					
	XYS13	22°53'1.18"	112°54'9.26"					
	XYS5	22°53'0.70"	112°54'9.64"					
	BCS3	22°53'0.60"	112°54'10.07"					
4#	BCS1	22°53'1.10"	112°54'10.60"	3.0~4.0	379	379	76	455
	BCS3	22°53'0.60"	112°54'10.07"					
	XYS13	22°53'1.18"	112°54'9.26"					
	XYS5	22°53'0.70"	112°54'9.64"					
5#	BCS9	22°53'0.74"	112°54'3.74"	2.0~2.5	199	100	40	139
	BCS10	22°53'1.01"	112°54'3.32"					
	BCS11	22°53'0.72"	112°54'3.05"					
	BCS12	22°53'0.37"	112°54'3.41"					
6#	BCS4	22°53'0.10"	112°54'8.21"	5.0~6.0	216	216	43	259
	BCS5	22°52'59.88"	112°54'7.93"					
	BCS6	22°53'0.14"	112°54'7.53"					
	XYS6	22°53'0.59"	112°54'7.93"					
7#	FDS7	22°52'58.70"	112°54'5.30"	0~2.0	1069	2138	214	2352



图 13：安装喷雾降尘装置、土壤修复过程喷雾降尘

(4) 二次污染物监测结果

①空气质量

本项目主要采用化学氧化和稳定化处理技术，在土壤修复过程中无固定废气排放源，根据《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）要求，在下风向场地边界布设环境空气监测点位，并在污染场地的上风向设置对照监测点位，监测因子为总悬浮颗粒物和 VOC。

2018 年 5 月 22 日，现场进行 6 号基坑污染土壤开挖和短驳运输工作，6 号基坑开挖深度较深，作业面积较大；2018 年 5 月 28 日，现场进行土壤破碎筛分，并投加稳定化药剂搅拌混合，这是污染土壤颗粒物暴露于空气中浓度最大的环节，因此，监测单位分别在 2018 年 5 月 22 日和 5 月 28 日，分别对土壤处理场地边界进行了大气采样监测。



图 14：场界环境空气质量监测

环境空气质量监测结果见表 7。由监测结果可知，本土壤处理场地场界的总悬浮颗粒物监测浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要

求，且场界下风向总悬浮颗粒物和 VOC 浓度与上风向对照点处无显著差异，这表明土壤修复施工对该区域环境空气质量未产生明显影响。

表 7：场界环境空气质量监测结果

监测点位	监测日期	监测因子	
		VOC (mg/m ³)	TSP (mg/m ³)
DQ1 (场界上风向)	05 月 22 日	0.326	0.094
	05 月 28 日	0.467	0.090
DQ2 (场界下风向)	05 月 22 日	0.325	0.088
	05 月 28 日	0.486	0.097
DQ3 (场界下风向)	05 月 22 日	0.196	0.084
	05 月 28 日	0.524	0.078
DQ4 (场界下风向)	05 月 22 日	0.369	0.099
	05 月 23 日	0.353	0.093
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级		-	0.3

②噪声

本项目土壤修复工程实施过程中使用的各种施工机械，如挖掘机、Allu 破碎筛分斗等为主要噪声源。施工过程主要在昼间进行，因此监测单位分别在 2018 年 5 月 22 日和 5 月 28 日，分别对场地边界昼间噪声进行了监测（图 15）。



图 15：场界噪声监测

场界噪声监测结果见表 8。由监测结果可知，本修复场地场界周边的噪声水平平均符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523- 2011)的场界噪声限值，

这表明土壤修复施工对该区域声环境状况未产生明显影响。

表 8：场界噪声监测结果

监测点位		昼间噪声监测结果 Leq (dB)	
		05 月 22 日	05 月 28 日
ZS1	项目地南边外 1m 处	57.6	57.4
ZS2	项目地东边外 1m 处	56.8	56.6
ZS3	项目地北边外 1m 处	59.5	60.9
ZS4	项目地西边外 1m 处	61.2	61.9
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		70	

第4章 评价内容与方法

4.1 工作范围和评估重点

4.1.1 工作范围

按规范要求，修复效果评估范围和场地环境调查评估确定的修复范围应当一致，因此中南置地高明荷城项目土壤修复工程修复效果评估的范围主要包括：污染场地挖掘清理区域、开展异位修复的土壤区、以及污染土壤填埋区。

4.1.2 评估重点

由于此次土壤修复工程采用异位修复，因此本次评估的重点对象为：污染土壤挖掘后的基坑以及异位修复后的土壤。除此之外，修复过程可能产生的二次污染区域也是本次评估的重点之一。

(1) 污染土壤挖掘后的基坑

场地内部清挖污染土壤后遗留的基坑在填埋前须对基坑遗留土壤进行采样检测，分析基坑边界土壤是否还存在污染，修复的目标污染物是否低于场地土壤修复目标值。

(2) 异位修复后的土壤

在污染土壤异位修复后，采样分析修复后的土壤修复目标污染物是否达到修复目标；如果异位修复的土壤外运到其他地方，土壤中污染物浓度是否对未来受体和周围环境产生风险影响。

(3) 二次污染区域

二次污染区域包括污染土临时储存和处理、处置区域，修复技术应用过程造成可能的污染扩散区域。评价工程二次污染的特征污染物是否达到其控制标准，是否对周边场地造成环境影响。

4.2 评价程序与方法

本次污染场地修复效果评估程序包括 4 个步骤：文件审核与现场勘察→制定采样计划→现场采样与样品检测→修复效果评价。

(1) 文件审核与现场勘察

通过审核调查与评估报告、修复方案及备案文件、场地修复过程的监理记录和监测数据、竣工总结报告，与现场修复实施相关人员进行访谈、现场踏勘等，明确场地的目标污染物、修复目标、修复范围和修复量、修复工程完成情况、环保措施的落实情况、核实污染土壤的数量和去向等。

(2) 制定采样计划

对已有信息进行核查，确保所有信息的真实性和适用性。根据《佛山高明沿江东区域 GMJT-27 地块环境调查与风险评估报告》、《中南置地高明荷城项目土壤修复技术方案》、《广州市环境保护局关于印发广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点的通知》（穗环办〔2017〕149号）中对工业企业场地环境修复效果评估的技术要求，制定采样分析工作方案。确定监测介质、监测指标、设计监测点位，并且制定现场工作组织计划。

(3) 现场采样及样品检测

结合场地环境修复实施情况及规范要求，制定详细的采样方案：包括样品采集时间、样品采集方法、样品存储容器及样品运输方式、现场质量控制及质量保证方案相应的分析方法等。采样方案可行性及科学性论证后，开展现场采样工作，并根据现场采样过程中反馈的实际情况，实时调整相应的采样方案。将采样计划交由业主委托的具有 CMA 资质的深圳市高迪科技有限公司，所有样品由其工作人员按照方案要求进行现场采样、检测。

(4) 修复效果评价

将实验室检测数据对照本工程污染物修复目标值，结合工程实施情况及其它二次污染控制标准。评估污染地块有机污染物削减及重金属铬的风险管控的成效。在修复工程完成的情况下，将监测数据与修复目标值进行逐个对比评价，若所有样品目标污染物的检测值均低于或等于评估标准，并且在修复过程中不产生二次污染，则判定修复效果合格。

第5章 文件审核与现场勘察

通过审核文件与现场踏勘等，主要目的是明确以下内容：确定场地的目标污染物、修复目标、修复范围和修复量，作为效果评估依据。并核实修复方案中环保措施的落实情况、核实污染土壤的处理处置情况等。

5.1 文件审核

5.1.1 文件收集清单

《广州市环境保护局关于印发广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点的通知》（穗环办〔2017〕149号）中对工业企业场地环境修复效果评估的技术要求，在修复效果评估工作开展之前，向业主收集与场地环境污染和场地修复相关的资料。已收集审查的资料见表9。

表9：本项目审核资料清单

序号	资料类别	具体资料
1	场地环境调查评价及修复方案相关文件	《佛山高明沿江东区域 GMJT-27 地块环境调查与风险评估报告（报批稿）》，2017年11月，由环境保护部华南环境科学研究所编制
		《中南置地高明荷城项目土壤修复技术方案》，2018年6月，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司
2	场地修复工程资料	《施工日志》2018年6月，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司编制
		《检测报告》，2018年6月，由深圳市高迪科技有限公司出具
		《中南置地高明荷城项目土壤修复工程竣工报告》，2018年6月，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司编制
3	监理文件	《中南置地高明荷城项目土壤修复工程环境监理总结报告》，2018年6月，由广州市番禺环境工程有限公司编制
4	修复过程照片	开挖前基坑定位、基坑开挖、基坑测量、挖后基坑校核、土壤中转、加药剂混合、防尘控制、采样检测方面的相关照片

以上资料按照要求存档备查。

5.1.2 文件审核结果

对收集的资料进行整理和分析，以及与现场负责人、修复实施人员、监理人员等相关人员进行访谈，主要是为了明确了以下内容：相关场地环境技术资料备案情况；核实地目标污染物、修复目标、修复范围、修复量、污染土的清理情况；审核场地内处置前的预处理措施、修复过程中主要设备情况及系统运行参数、实际修复工程建设中的偏差及原因、施工过程中环保措施的落实情况。文件审核结果见表 10。

表 10：文件审核结果

审核内容	审核结果
资料备案情况	(1)《佛山高明沿江东区域 GMJT-27 地块环境调查与风险评估报告(报批稿)》通过专家评审并已在佛山市高明区环保局备案 (2)《中南置地高明荷城项目土壤修复技术方案》通过专家评审并已在佛山市高明区环保局备案
场地目标污染物、修复目标	(1) 场地环境评估报告与修复方案的目标污染物、修复目标一致 (2) 详见报告第三章 3.2
修复范围、修复量	(1) 场地环境评估报告与修复方案的修复范围和修复量一致 (2) 详见报告第三章 3.3。
污染土的清理情况	(1) 与场地环境调查与风险评估报告中确定的清挖范围一致。 (2) 详见报告第三章 3.4.2
场地内处置前的预处理措施	(1) 根据施工报告、竣工报告及监理报告得出 (2) 详见报告第三章 3.3、3.4
修复过程中主要设备情况	(1) 根据施工报告、竣工报告及监理报告得出 (2) 详见报告第三章 3.3
实际修复工程建设中的偏差及原因	(1) 根据场地修复过程的施工日志及竣工报告得出 (2) 综合考虑土壤开挖后变疏松、扣除建筑垃圾、投加药剂等因素，实际清挖、处理土壤量较调查与风险评估报告中多。 (3) 详见报告第三章 3.4.2

<p>施工过程中环保措施的落实情况</p>	<p>(1) 根据场地修复过程的施工日志、监理报告和监测数据得出 (2) 修复方案中的二次污染防治措施实施到位。 (3) 环境监测点位二次污染物排放达到预先规定的标准要求。 (4) 详见报告第三章 3.4.3</p>
-----------------------	---

(1) 根据场地环境评估报告、修复方案及备案文件等，确定场地环境评估报告与修复方案的目标污染物、修复目标、修复范围和修复量一致，具体内容见本报告第三章 3.2、3.3。

(2) 通过审查场地修复过程的施工记录、监理记录和监测数据，核实修复方案中环保措施的落实情况见本报告第三章 3.4.3。施工记录及监理记录显示修复方案中的二次污染防治措施均实施到位，实施期间专门设立的环境监测点位监测数据，二次污染物排放达到预先规定的标准要求。

(3) 通过审查相关施工资料及监理资料，核实工程完成污染土的清挖数量、场地内处置前的预处理措施、修复过程中主要设备情况、实际修复工程建设中的偏差及原因。具体见本报告第三章 3.3、3.4。

5.2 现场勘察

2018年6月8日，新地工程师对现场进行勘察。根据场地环境调查评估报告中的钉桩资料或地理坐标等，勘察确定场地修复范围和深度，核实修复范围均符合场地修复方案的要求（见报告第三章 3.4.2）。



基坑开挖区域黑色防尘网覆盖 土壤养护区域底部 HDPE 膜防渗、彩条布防雨

图 16：勘察期间现场照片

现场基坑开挖区域挖掘出的清洁土壤、建筑垃圾堆存于场地基坑周边，用黑色防尘网进行覆盖，基坑尚未回填；污染土壤经处理后堆置于养护区，土壤养护区地面铺设 HDPE 膜防渗，土壤养护区堆体上覆盖彩条布防尘防雨，土堆间有围堰及排水沟防止雨水渗入养护土壤堆体内。经对场地表层土壤及侧壁裸露土壤状况、遗留物品等进行观察和判断，现场无明显遗留污染痕迹。

第6章 采样布点方案制定

6.1 分析项目

根据《佛山高明沿江东区域 GMJT-27 地块环境调查与风险评估报告》及《中南置地高明荷城项目土壤修复技术方案》，针对场地内不同区域前期目标污染物、修复目标值的不同情况，在场地修复范围内检测不同基坑目标污染物。

表 11：不同基坑及基坑污染土壤检测指标列表

基坑编号	基坑检测项目	修复后土壤检测项目
1#	苯并(a)芘	pH 值 苯并(b)荧蒹 苯并(K)荧蒹 苯并(a)芘 茚并(1,2,3-cd)芘 二苯并(a,h)蒽
2#	茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽	
3#	茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(a)芘	
4#	苯并(a)芘	
5#	苯并(a)芘	
6#	苯并(K)荧蒹、苯并(b)荧蒹、苯并(a)芘	
7#	总铬	pH 值、土壤浸出液总铬、六价铬

6.2 布点原则

本项目主要通过样品检测和分析进行修复效果评估，如何选择合适的采样点位是本次调查的关键，结合采样规范要求，本项目确立以下几个布点原则：

(1) 针对性原则

针对中南置地高明荷城项目土壤修复工程项目场地的特征、修复技术以及污染物分布特征进行采样，最大限度地反映场地关注污染物的处理情况。根据不同基坑目标污染物、修复目标值的不同进行分区采样；采样点的位置和深度覆盖场地修复范围及其边缘；对场地环境调查评估确定的污染最重区域进行采样。

(2) 规范化原则

采用程序化和系统化的方式规范现场采样过程。场地现场采样布点、监测分析及结果评价均遵循我国现行的场地环境评价的相关规范、技术导则的要求，保证调查过程的科学性和客观性。按照《广州市环境保护局关于印发广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点的通知》（穗环办〔2017〕149号）的相关要求进行采样检测。

（3）可行性原则

根据中南置地高明荷城项目土壤修复工程技术方案，充分考虑经费、项目整体进度安排、采样条件、采样时间、采样工作量和实验室分析测试能力等因素，统筹确定布点采样方案。结合专业技术水平及可操作性程度，分工程阶段进行采样分析，使评估过程切实可行。

6.3 布点方案

本项目参考《广州市环境保护局关于印发广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点的通知》（穗环办〔2017〕149号）中相关规定，挖掘清理后的基坑侧壁、基坑底部、修复后土壤堆体进行采样检测。

同时，按照环保验收会验收技术组提出的“熟化稳定化土壤清除后，堆场底边界土壤环境质量监测资料”，对养护区防渗膜下方土壤进行补充采样；按照验收技术组提出的“补充熟化稳定化二十几天后，修复土壤修复因子浸出试验数据充分说明修复效果”，对铬污染土壤经固化/稳定化产物的稳定性效果进行评估。

6.3.1 基坑采样

（1）基坑底部采样

基坑底部采样时间定在基坑开挖至设定深度后。基坑底部监测方案为：将底部均分成块，单块的最大面积不应超过 400m²，在每个地块中均匀分布地采集 9 个表层土壤样品制成混合样（测定挥发性有机物项目的样品除外），挥发性和半挥发性有机物项目监测点位布设参照对角线法进行，每个地块不少于 4 个土壤样品。基坑底部的采样布点可参考表 12。

按照环保验收技术意见“补充熟化稳定化后二十几天后，修复土壤修复因子浸出试验数据充实说明修复效果”，补充固化稳定化处理后土壤重金属浸出浓度样品采集。

第7章 现场采样与实验室分析

7.1 现场采样

根据《广州市环境保护局关于印发广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点的通知》（穗环办〔2017〕149号）对修复效果评估现场采样的要求，第六章对各个基坑底部和侧壁的采样点位进行初步设置。

现场采样根据此采样布点方案进行，实际采样过程中依据土壤异常气味和颜色、并结合地块污染状况，将采样点位设置在感官上污染痕迹较重的点位。

7.1.1 基坑底部、侧壁

按照《广州市环境保护局关于印发广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点的通知》（穗环办〔2017〕149号），对于1#、2#、3#、4#、5#、6#有机污染物污染区域基坑，采集的样品用于分析多环芳烃类污染物，使用木勺直接采集单个表层土壤样品，监测点位布设参照对角线法进行；对于7#铬污染区域基坑，则在设置的采样点周围均匀地采集9个表层土壤样品制成1个混合样。

验收监测单位深圳市高迪科技有限公司在2018年5月15日-2018年5月26日，对清挖后的1#、2#、3#、4#、5#、6#和7#基坑污染土壤采集了基坑底部、侧壁土壤。采样过程有监理单位工师旁站指导。





图 20：修复养护的土堆及现场采样

7.1.3 补充采样

(1) 堆场底边界土壤

按照环保验收技术意见“补充堆场底边界土壤环境质量监测资料”。对养护堆场底边界东、西、南、北侧四个方位各采集样品 1 个，共采集土壤样品 4 个。编号 BJ-N（堆场北侧）、BJ-S（堆场南侧）、BJ-E（堆场东侧）、BJ-W（堆场西侧）。采样点位见图 21。

(2) 熟化后固化稳定化产物

按照环保验收技术意见“补充熟化稳定化后二十几天后，修复土壤修复因子浸出试验数据充实说明修复效果”，补充固化稳定化处理后土壤重金属浸出浓度样品采集。共采集固化稳定化土壤样品 7 个（包含 1 个平行样）。编号 ZJS-7、ZJS-8、ZJS-9、ZJS-10、ZJS-11、ZJS-12、PX（平行样）。采样点位见图 22。

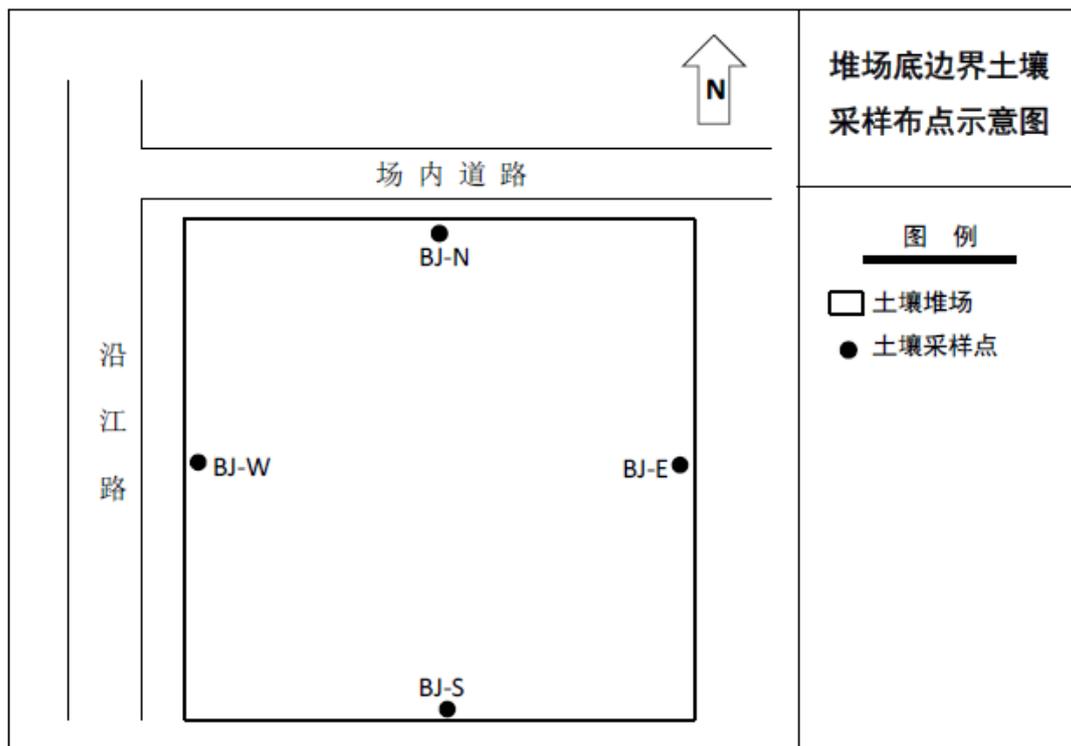


图 21：修复养护区四周土壤采样点分布示意图

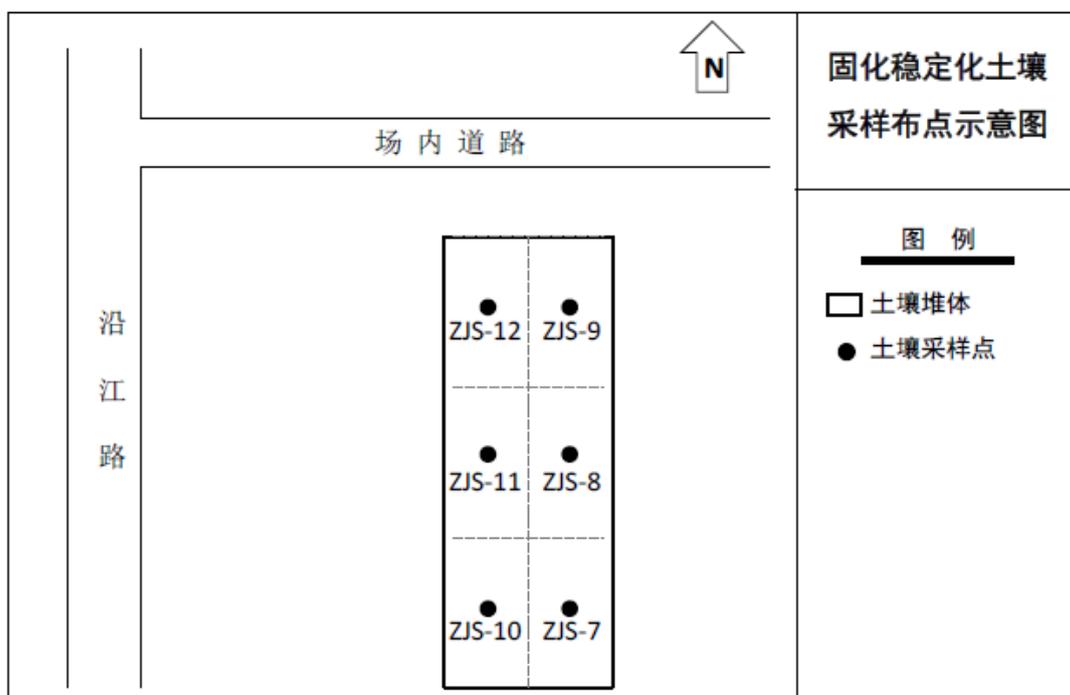


图 22：熟化后固化稳定化产物采样点分布示意图

以上样品采集过程有监理单位旁站，送澳实分析检测(上海)有限公司进行分析检测。

录，记录内容包括样品的观感性质、采样点的坐标等信息，并且对每个采样点位置进行拍照。

7.3.2 运输及实验室内部的质量控制

通过选择部分检测项目加采现场平行，与样品一起送实验室分析，控制采样设备、采样容器以及现场环境对检测的影响。样品到达实验室后，由采样负责人同检测分析负责人共同开封检查，确认样品完后，编号入样品保管室保存，并办理入库登记手续。样品上应有明显的标志，确保不同的单位和同类样品不致混淆，确保未检样品与已检样品不致混杂。

实验室进行样品检测时，通过实验室空白、实验室平行、标样分析以及加标回收，对检测过程进行质量控制，对于土壤样品分析做 5% 的平行。平行分析的偏差、标准样品的测定误差或加标回收率应落在允许范围内。具体见附件检测质控报告。

第8章 修复效果评价

第五章根据文件审核结果，修复工程已完成前期调查评估报告所确定污染区域内污染土壤的清挖与修复工作。并且修复工程整体实施情况基本与实施方案内容一致，实施过程总体上对周围环境未造成明显的不良影响。此章修复效果评价主要对场地修复工程中涉及挖掘后的基坑边界、修复后的土壤、修复养护区四周土壤中目标污染物的检测结果进行评价。

8.1 评价标准

将检测单位提供的检测结果，与《中南置地高明荷城项目土壤修复技术方案》确定的场地土壤修复目标值进行逐个比较，判定场地内污染区域土壤是否清挖彻底，污染土壤修复后是否达到修复效果要求。

表 15：本场地土壤修复目标值

污染物名称	修复目标值
铬	基坑：总铬 < 350 mg/kg
	修复后土壤、熟化稳定化二十几天后的土壤： 六价铬浸出浓度 < 0.05 mg/L； 总铬浸出浓度 < 0.1 mg/L
苯并(b)荧蒽	< 1mg/kg
苯并(K)荧蒽	< 6.33mg/kg
苯并(a)芘	< 0.5 mg/kg
茚并(1,2,3-cd)芘	< 0.63 mg/kg
二苯并(a,h)蒽	< 0.5 mg/kg

8.2 基坑底部、侧壁

各污染区域基坑侧壁及基坑底部的土壤检测结果，及其对应的污染物修复目标值表 16 所示。基坑侧壁及基坑底部的土壤检测结果若均低于修复目标值，则说明《佛山高明沿江东区域 GMJT-27 地块环境调查与风险评估报告（报批稿）》中确定的污染区域的土壤已经清挖完全。

指标 \ 点位	BJ-N	BJ-S	BJ-E	BJ-W	修复目标值
茚并(1,2,3-cd)芘	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.63
二苯并(a,h)蒽	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.5

堆场底边界土壤样品 BJ-N、BJ-E、BJ-S、BJ-W 中多环芳烃均未检出，铬检出含量<350mg/kg；说明养护期间，污染土壤在堆放过程中未对所在区域土壤产生二次污染。

(2) 固化稳定化产物

熟化 29 天后，修复养护区固化稳定化产物样品浸出试验数据检测结果见表 20：

表 20：修复养护区固化稳定化产物样品检测结果

指标 \ 点位	ZJS-7	ZJS-8	ZJS-9	ZJS-10	ZJS-11	ZJS-12	PX	修复目标值
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.05
总铬	0.014	<0.010	<0.010	0.014	<0.010	0.051	0.014	<0.1

重金属污染土壤修复堆场 7 个固化稳定化产物样品总铬浸出浓度均<0.1mg/L，六价铬均未检出。浸出试验数据均低于相应的修复目标值，说明铬污染土壤固化稳定化修复效果良好。

第9章 结论和建议

9.1 结论

9.1.1 修复工程完成情况

中南置地高明荷城项目土壤修复工程从2018年5月10日起至2018年6月8日，已按照《佛山高明沿江东区域GMJT-27地块环境调查与风险评估报告》及《中南置地高明荷城项目土壤修复技术方案》中所确定的污染区域范围和修复范围，完成7个基坑全部污染土壤区域的清挖、污染土壤的处理及堆置养护工作。

2018年6月11日，监理单位对养护区土壤堆场方量进行了测量，实测有机污染土壤方量为1916m³，重金属污染土壤方量为2816m³，合计4732m³。根据详细调查及风险评估确定的理论污染方量为3586m³，其中重金属污染区域开挖方量为2138m³，有机物污染区开挖方量为1448m³。

因此，该修复工程已完成前期调查评估报告所确定污染区域内污染土壤的清挖与修复工作。

9.1.2 二次污染防治情况

修复过程二次污染防治措施实际实施情况为：土壤预处理区水泥硬化地面上铺设彩条布防渗，预处理区土壤上覆盖彩条布防尘防雨、基坑周边裸露土壤采用防尘塑料网覆盖、在运输道路上洒水降尘、进出场车辆清洗、集水池侧壁和底部铺设HDPE膜以防渗、土壤养护区地面铺设HDPE膜防渗，土壤养护区堆场上覆盖彩条布防止扬尘。上述内容均已按照修复技术方案全部落实。

修复项目施工废水约15m³，全部用于调节堆体含水率实现了场地内废水的零排放，集水池底泥与污染土壤一并处理。根据监测报告结果，污染物的监测指标均能达到相关标准要求，总体上对周围环境未造成明显的不良影响。

因此，该修复工程整体实施情况基本与实施方案内容一致，实施过程总体上对场地及周围环境未造成二次污染。

9.1.3 修复效果评价结论

验收监测单位深圳市高迪科技有限公司在 2018 年 5 月 15 日-2018 年 5 月 26 日，对清挖后 7 个基坑的底部和侧壁共采集了 109 个土壤样品，检测结果表明：所有样品中目标污染物浓度均低于修复目标值，说明污染区域内污染土壤在修复过程中已全部清挖和移除。

验收监测单位在 2018 年 6 月 8 日，对修复后的土壤堆体采集了 12 个土壤样品，检测结果表明：有机污染土壤经氧化处理后，目标污染物多环芳烃的浓度均低于修复目标值；重金属铬污染土壤经固化稳定化后，目标污染物总铬和六价铬的浸出浓度均低于修复目标值。工程实施期间场地周边环境监测结果表明，修复工程实施过程中二次污染物排放达到国家相关标准要求。

土壤堆场底边界土壤样品 BJ-N、BJ-E、BJ-S、BJ-W 中多环芳烃均未检出，铬检出含量均低于修复目标值，表明污染土壤在堆放过程中未对所在区域土壤产生二次污染。重金属污染土壤熟化稳定化 29 天后，熟化产物 7 个样品（ZJS7~ZJS12，PX）总铬和六价铬浸出浓度均低于修复目标值，说明铬污染土壤固化稳定化修复效果良好。

综上所述，（1）该修复工程已完成前期调查评估报告所确定污染区域内污染土壤的清挖与修复工作。（2）该修复工程整体实施情况基本与实施方案内容一致，实施过程总体上未对场地及周围环境造成二次污染。（3）修复效果评估监测采集的所有样品目标污染物的检测值均低于修复目标值。因此，中南置地高明荷城项目土壤修复工程土壤修复效果达标。

9.2 建议

（1）经化学氧化处理后的土壤，建议结合后续场地开发需求进行安全回填，或者用作未来场地绿化区域用土或路基材料。

（2）经固化稳定化处理后的土壤，不可转移到场地外部，建议安全回填于未来场地内非扰动区域（如绿化区域等）下层，以避免其直接暴露于自然环境中或者敏感受体与其直接接触，业主在明确其回填位置后应向环保主管部门进行报备。回填位置宜处于地下水位以上，应远离污水管和雨水管，可在固化稳定化产物四周采取防渗措施。

(3) 在下一阶段的场地建设和土地开发时，建议相关开发企业建立完善的环境管理机构和制度，规范施工。一旦发生外来污染源迁入、施工过程中所使用化学品的意外泄露等原因形成的污染情况，应立即停止施工，及时向环境保护行政主管部门报告。