石景山区北辛安棚户区改造项目692地块
污染土清挖运输阶段

效果评估报告

北京华夏博信环境咨询有限公司

编制时间：二〇一九年十二月

石景山区北辛安棚户区改造项目692地块
污染土清挖运输阶段

效果评估报告

建设单位	北京安泰兴业置业有限公司
实施单位	北京金隅红树林环保技术有限责任公司
环境监理单位	轻工业环境保护研究所
效果评估单位	北京华夏博信环境咨询有限公司 [国环评证乙字第1024号]

二〇一九年十二月

项目名称：石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段效果评估报告

法定代表人：韩潮华

主持编制机构：北京华夏博信环境咨询有限公司

项目负责人			（签字）
编制人员情况			
姓　名	职 称	职责	签 字
刘宝兴	工程师	编写人	
靖天增	工程师	编写人	
李桂荣	工程师	审核人	

《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段效果评估报告》专家评审意见

2019年12月2日，北京市生态环境局会同北京市规划和自然资源委员会组织召开了专家评审会，对北京安泰兴业置业有限公司提交的《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段效果评估报告》（以下简称“报告”）组织了评审。会议邀请了三位专家组成专家组（名单附后）。与会专家审阅了报告，听取了报告编制单位北京华夏博信环境咨询有限公司的汇报，经质询和讨论，形成如下意见：

编制单位根据国家和北京市相关的技术导则，及施工单位、监理单位开展工作的情况，开展了该地块污染土清挖运输阶段效果评估工作，并编制了报告。报告内容完整，数据详实，结论可信。报告修改后经专家确认通过，可作为该地块下一步环境管理的依据。

建议：

1. 补充提炼前期工作环节的主要结论；

2. 梳理报告条理，完善文本编制，规范图件制作。

专家组长：

2019年12月2日

专家名单表

姓名	单位	职称	签字
周友亚	生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心	研究员	
张丽娜	北京市环境保护科学研究院	副研究员	
彭勇	宝航环境修复有限公司	高工	

修改说明

文件名称	石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段效果评估报告
专家意见	2019年12月2日，北京市生态环境局会同北京市规划和自然资源委员会组织召开了专家评审会，对北京安泰兴业置业有限公司提交的《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段效果评估报告》（以下简称"报告"）组织了评审。会议邀请了三位专家组成专家组（名单附后）。与会专家审阅了报告，听取了报告编制单位北京华夏博信环境咨询有限公司的汇报，经质询和讨论，形成如下意见： 编制单位根据国家和北京市相关的技术导则，及施工单位、监理单位开展工作的情况，开展了该地块污染土清挖运输阶段效果评估工作，并编制了报告。报告内容完整，数据详实，结论可信。报告修改后经专家确认通过，可作为该地块下一步环境管理的依据。 建议： 1.补充提炼前期工作环节的主要结论； 2.梳理报告条理，完善文本编制，规范图件制作。 专家组长：周友亚 2019年12月2日
修改说明	**专家意见1：补充提炼前期工作环节的主要结论** 修改说明1：补充了项目参与方情况，详见报告P6；完善了场地调查过程及主要结论，详见报告P23~P25。 **专家意见2：梳理报告条理，完善文本编制，规范图件制作** 修改说明2：梳理了用地历史情况，详见报告P20；完善周边相邻地块情况，详见报告P101；明确潜在二次污染区域情况，详见报告P101~P102；图件增加比例尺，详见P106~P112；完善质控分析，详见报告P118~P121。

目录

1 项目背景.....1
1.1 项目概况.....1
1.2 项目基本信息.....4
2 工作依据.....7
2.1 法律法规.....7
2.2 标准规范.....7
2.3 技术文本.....8
2.4 评估目的.....9
2.5 评估原则.....9
2.6 评估内容与程序.....10
2.6.1 工作范围.....10
2.6.2 评估重点.....10
2.6.3 评估程序.....10
2.7 评估方法.....11
3 地块概况.....13
3.1 场地地理位置及环境条件.....13
3.1.1 场地地理位置.....13
3.1.2 气象气候.....13
3.1.3 地质条件.....14
3.1.4 区域水文地质条件.....15
3.2 地块调查与评价结论.....19
3.2.1 用地历史.....20
3.2.2 用地规划.....22
3.2.3 用地现状及建构筑物保留情况.....23
3.2.4 场地调查.....23
3.2.5 评价结论.....25
3.3 场地实施方案设计要求.....30

3.3.1 修复范围.....25
3.3.2 修复目标值.....29
3.3.3 场地修复工程设计方案.....30
3.3.4 二次污染防治措施设计要求.....41
3.3.5 环境监测设计方案.....46
3.4 修复工程实施情况.....49
3.4.1 施工平面布置.....49
3.4.2 定位放线.....50
3.4.3 基坑清挖.....51
3.4.4 污染土壤运输.....62
3.4.5 污染土壤储存.....68
3.4.6 修复工程完成情况.....70
3.5 二次污染防治措施落实情况.....76
3.5.1 大气环保措施落实情况.....76
3.5.2 废水环保措施落实情况.....78
3.5.3 噪声环保措施落实情况.....80
3.5.4 二次污染风险控制措施落实情况.....80
3.5.5 二次污染防治措施落实情况小结.....83
3.6 环境影响监测.....88
3.6.1 大气环境监测.....88
3.6.2 废水环境监测.....91
3.6.3 噪声环境监测.....92
3.6.4 环境监测落实情况.....94
4 地块概念模型.....97
4.1 资料回顾.....97
4.1.1 资料清单.....97
4.1.2 资料回顾情况.....98
4.2 现场踏勘.....99
4.3 人员访谈.....99
4.4 更新地块概念模型.....100

5 土壤清挖效果评估布点方案.....101
5.1 692 地块周边相邻地块情况.....101
5.2 评估范围.....101
5.3 采样节点.....103
5.4 布点数量与位置.....104
5.4.1 布点原则.....104
5.4.2 基坑验收布点方案.....105
5.4.3 基坑扩挖验收布点方案.....108
5.5 检测指标.....112
5.6 评估标准值.....113
6 现场采样与实验室检测.....114
6.1 样品采集.....114
6.1.1 现场采样.....114
6.1.2 样品保存与流转.....115
6.1.3 现场质量控制.....116
6.2 实验室检测.....117
6.2.1 检测方法.....117
6.2.2 实验室质量控制.....118
7 效果评估.....122
7.1 检测结果分析.....122
7.1.1 基坑清挖验收检测结果分析.....122
7.1.2 基坑第 1 次扩挖验收检测结果分析.....126
7.1.3 基坑第 2 次扩挖验收检测结果分析.....128
7.1.4 检测结果分析小结.....130
7.2 效果评估.....131
8 结论与建议.....135
8.1 效果评估结论.....135
8.2 后期环境监管要求.....137

1 项目背景

1.1 项目概况

北辛安棚户区改造项目位于石景山区北辛安社区，东至首钢集团特殊钢公司用地，南至石景山路，西至北辛安路，北至阜石路，整个棚户区改造项目占地约140.9公顷，规划建设南北两个商务区，中间布置商品房和安置房，主要对区域内房屋、企业等实施征地拆迁，建设道路工程、给排水工程、电力工程、燃气工程、热力工程、通信工程以及场地平整等。

北京安泰兴业置业有限公司，是中海地产集团有限公司全资子公司，北京市石景山区人民政府石政批[2015]21号文批复同意北京安泰兴业置业有限公司为北辛安棚户区改造B区项目的实施主体，石政批[2016]9号文批复同意北京安泰兴业置业有限公司为北辛安棚户区改造A区项目的实施主体，批复中海地产集团有限公司在该项目中承担的一切权力、义务转由北京安泰兴业置业有限公司承接。

按照北京市环保局《关于开展工业企搬迁后原址土壤环境评价有问题的通知》（京环发151号）的要求，工业用地原址在二次开发利前必须进行场地环境评价，评价发现存在污染的场地要制订土壤实施方案，由原产企业负责污染场地的修复，污染场地经治理合格后，方可进行其他用途开发建设。

该项目背景如下：

（1）《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》

北京安泰兴业置业有限公司于2015年6月委托轻工业环境保护研究所进行“北辛安棚户区改造项目”中涉及到的相关工业场地进行场地环境评价工作，并编制了《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》，调查区域涉及17个地块，**692地块**为17个地块之一，场评调查区域及692地块位置如图1.1-1所示，各地块位置如图1.1-2所示。

图 1.1-1 北辛安棚户区改造项目调查区域（红色线条区域）

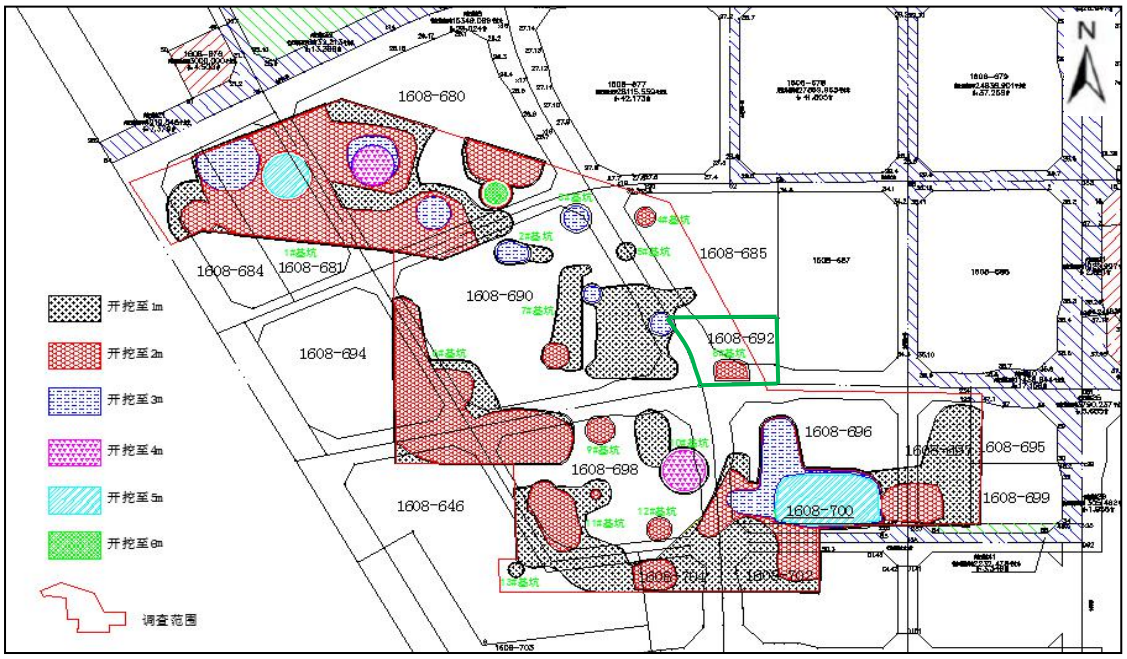


图 1.1-2 北辛安棚户区改造项目各地块位置

（2）《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》

2016 年 10 月，北京安泰兴业置业有限公司委托轻工业环境保护研究所编制了《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》并通过专家论证，确定该项目修复模式为异位修复，修复技术为水泥窑焚烧、基于水泥窑的热脱附，能够实现本场地污染物的有效去除，实现修复目标。

（3）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》

2017 年 8 月，受北京安泰兴业置业有限公司委托，依据《北辛安棚户区改

造项目场地环境评价报告》、《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》以及相关规范性文件，北京金隅红树林环保技术有限责任公司编制了《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》，通过专家论证会的方案报原石景山区环保局备案。

（4）石景山区北辛安棚户区改造项目整体开挖

2017年9月，依据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》，北京金隅红树林环保技术有限责任公司开始对北辛安棚户区改造项目进行清挖，清挖对象为《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》中涉及的17个地块，项目进行整体开挖。

（5）地块拆分

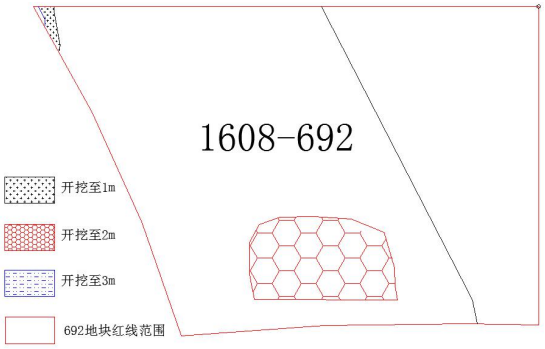
2018年3月，经建设单位与相关管理部门沟通，为加快推进北辛安棚户区改造项目工程实施，建设单位将北辛安棚户区改造项目污染土壤治理工程分地块实施、分地块验收，地块的划分依据为控规相关文件（石景山区人民政府文件（石政批[2015]21号、石政批[2016]9号）、北京中心城控规动态维护项目更新石景山区北辛安棚户区改造控规调整项目（2015详规控更字028号）），地块共涉及17个，地块之间以道路中心线为地块边界线，于2018年3月12日取得原北京市石景山区环境保护局复函（石环函[2018]7号），同意按照开发建设计划分批完成治理修复工作，确保启动一块完成一块，整个污染场地全部实现安全利用。

（6）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》

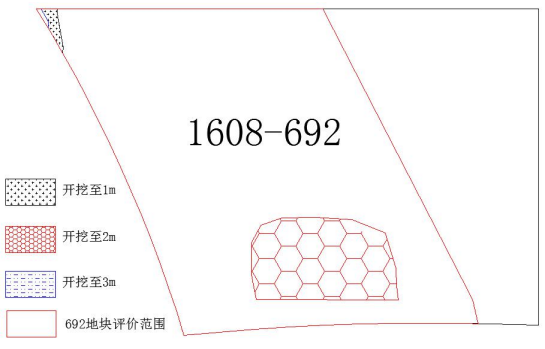
北京金隅红树林环保技术有限责任公司依据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》编制了《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》，并报原石景山区环保局备案。

（7）692地块概况

根据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》，692地块总体占地面积约6410.357m^2，评价范围面积约4374.569m^2，评价范围外为非污染区域，特征污染物为PAHs（苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘），需修复污染土方量为550.45m^3。692地块红线范围及评价范围如下所示：



692 地块红线范围 6410.357m²



692 地块场调评价范围 4374.569m²

（8）692 地块清挖运输概况

截止 2018 年 3 月 12 日，在整体开挖的背景下，692 地块进行了部分污染土清挖，清挖日期为 2017 年 10 月 11 日、2017 年 10 月 12 日、2018 年 1 月 10 日，挖运污染土 37 车次，随后，692 地块暂时停止了清挖运输工作。

2019 年 8 月，692 地块污染土清挖运输工作重新启动，并于 2019 年 8 月 27 日，完成了剩余污染土的清挖运输工作，挖运污染土 31 车次。

（9）效果评估委托

2019 年 8 月，受北京安泰兴业置业有限公司委托，北京华夏博信环境咨询有限公司负责承担北辛安棚户区改造项目 692 地块污染土壤修复工程清挖运输阶段效果评估工作，北辛安棚户区改造项目 692 地块污染土的暂存以及修复治理另行进行效果评估。

1.2 项目基本信息

本项目位于北京市石景山区北辛安社区，692 地块基本处于整体地块的中间偏东位置，总体占地面积约 6410.357m²，评价范围面积约 4374.569m²，主要占用首钢建设总公司古城基地部分用地，该地块四至为东至 687 地块，南至 696 地块及 698 地块，西至 690 地块，北至 685 地块，692 地块中心点坐标为 39°54′49.47″N，116°09′59.58″E。

692 地块清挖运输阶段基本信息及参与单位如下所示：

（1）工程名称：石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程—第二阶段 692 地块；

（2）工程地点：北京市石景山区北辛安社区；

（3）工程规模：692 地块占地面积约 6410.357m²，污染土壤为 550.45m³；

（4）工程修复模式：异位修复；

（5）主要修复技术：采用基于水泥窑的热脱附技术进行处置，热脱附后的土壤作为水泥原料使用。

（6）工程质量目标：满足《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》修复质量要求；

（7）施工单位：北京金隅红树林环保技术有限责任公司；

（8）开工日期：2017年10月11日；

（9）安全管理目标：零伤害、零事故、零损失；

（10）监管单位：北京市生态环境局、北京市石景山区生态环境局；

（11）建设单位：北京安泰兴业置业有限公司；

（12）工程监理：北京中城建建设监理有限公司；

（13）环境监理：轻工业环境保护研究所；

（14）测量单位：中测新图（北京）遥感技术开发有限责任公司；

（15）土壤检测单位：北京航峰中天检测技术服务有限公司；

（16）修复效果评估单位：北京华夏博信环境咨询有限公司。

根据项目总体安排，2017年10月启动692地块污染土壤清挖运输工作，并于2019年10月完成。692地块污染土壤清挖运输施工完成后，项目实施单位北京金隅红树林环保技术有限责任公司根据实际施工情况编制完成了《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段施工报告》，同时项目环境监理单位轻工业环境保护研究所编制完成了《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段环境监理报告》，项目工程监理单位北京中城建建设监理有限公司编制完成了《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段工程监理报告》。基于以上工作基础，北京华夏博信环境咨询有限公司作为该项目污染土壤修复工程清挖运输阶段的效果评估单位，对该地块污染土壤清挖运输过程、环境监理过程、基坑验收过程开展效果评估。

本项目污染土清挖运输阶段参与单位统计情况见表1.2-1。

表 1.2-1　项目参与方情况

建设单位：北京安泰兴业置业有限公司

序号	参与环节	单位名称	参与时间	完成情况
1	场地调查	轻工业环境保护研究所	2016 年 6 月	《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》
2	修复技术方案	轻工业环境保护研究所	2016 年 10 月	《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》
3	实施方案	北京金隅红树林环保技术有限责任公司	2017 年 8 月	《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》、《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段 692 地块》
4	清挖运输	北京金隅红树林环保技术有限责任公司	2017 年 10 月~2019 年 11 月	完成地块污染土清挖运输工作
5	环境监理	轻工业环境保护研究所	2017 年 10 月~2019 年 11 月	落实二次污染防治措施、进行场地环境监测
6	工程监理	北京中城建建设监理有限公司	2017 年 10 月~2019 年 11 月	核实修复范围及工程量
7	测量单位	中测新图（北京）遥感技术开发有限责任公司	2019 年 11 月	拐点坐标及高程复核
8	土壤检测单位	北京航峰中天检测技术服务有限公司	2019 年 8 月~2019 年 11 月	土壤样品采样及检测
9	效果评估	北京华夏博信环境咨询有限公司	2019 年 8 月~2019 年 12 月	完成地块污染土清挖运输效果评估工作

2 工作依据

2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月）；

（2）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月）；

（3）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令42号，2016年12月）；

（4）《废弃危险化学品污染环境防治办法》（2005年08月）；

（5）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；

（6）《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（2001年12月）；

（7）《北京市环境噪声污染防治办法》（2006年11月）；

（8）《北京市水污染防治条例》（2010年11月）；

（9）《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号，2016年05月）；

（10）北京市人民政府关于印发《北京市土壤污染防治工作方案》的通知（京政发[2016]63号）；

（11）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；

（12）《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号），2012年11月）；

（13）《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48号，2008年6月）；

（14）《关于开展工业企业搬迁后原址土壤环境评价有关问题的通知》（京环发[2007]151号，2007年7月）；

（15）“关于转发《国家环保总局关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作》的通知”（京环保固字[2004]328号，2004年7月）。

2.2 标准规范

（1） 《工程测量规范》（GB50026-2016）；

（2） 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202-2002）；

（3） 《污染场地修复验收技术规范》（DB11/T783-2011）；

（4） 《污染场地修复工程环境监理技术导则》（DB11/T1279-2015）；

（5） 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；

（6） 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）；

（7） 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）

（8） 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单；

（9） 《环境空气质量标准》（GB3095-2012，2018年9月1日修改单）；

（10）《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）；

（11）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

（12）《水污染物综合排放标准》（DB11307-2013）；

（13）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

（14）《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）；

（15）《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）。

2.3 技术文本

（1）北京市环保局《北京市环境保护局关于石景山区北辛安棚户区改造项目环保意见函》（2015年7月31日）；

（2）《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》及北京市环境保护局批复（京环函[2016]344号），轻工业环境保护研究所，2016年6月；

（3）北京市石景山区环境保护局《关于北辛安棚户区改造项目污染场地修复及675、669、688、689地块环评审批问题的复函》（石环函[2018]7号）；

（4）《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》及专家评审意见，轻工业环境保护研究所，2016年10月；

（5）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》及专家评审意见，北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2017年8月；

（6）《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告-692地块报告》（轻工业环境保护研究所，2016年6月）；

（7）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段692地块》（北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2017年8月）；

（8）《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段施工

报告》（北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2019年11月）；

（9）《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段环境监理报告》（轻工业环境保护研究所，2019年11月）；

（10）《 石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段工程监理报告》（北京中城建建设监理有限公司，2019年11月）。

2.4 评估目的

针对石景山区北辛安棚户区改造项目污染土壤污染特征和土地利用规划，以石景山区北辛安棚户区改造项目场地环境调查报告、污染土壤修复工程实施方案、污染土壤修复工程挖运报告和监理报告为依据，根据治理修复工程实施后的情况，评估污染地块在清挖运输阶段的修复效果，确定该地块清挖后是否达到实施方案中修复要求，为后续场地的安全利用提供科学依据。

2.5 评估原则

为保证对项目工程实施情况做出客观、真实、公开、公平的评价，实现效果评估工作的合理性、可信性和有效性，本次效果评估坚持以下基本原则：

（1）明确评估目的

在开展效果评估报告编制前期，充分收集建设单位、施工单位和监理单位的过程资料以及该项目前期工作的资料，并进行整理归类，明确效果评估的目的和目标，确定本项目效果评估工作的主旨方向和主体内容。

（2）依法编制

本次效果评估主要参考《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2018）要求执行，效果评估过程中，认真贯彻执行我国环境保护相关法律法规、规范、标准、导则、政策和规划等。

（3）客观真实

效果评估工作是一项全面、客观和公正的工作，效果评估结果需客观真实，效果评估工作做到客观真实的反应现场污染土壤清挖效果以及污染土壤是否依照实施方案运送到指定地点。场地修复工作的效果评估，对工程实施工程量完成情况和基坑修复效果达标情况进行评估。

2.6 评估内容与程序

2.6.1 工作范围

本报告工作范围为北辛安棚户区改造项目692地块污染土壤修复工程清挖运输阶段效果评估工作。

基坑清挖运输阶段评估范围包括基坑坑底和侧壁的验收检测、潜在二次污染区域取样检测、二次污染防治措施落实情况、环境监测情况、运输路线落实情况等。

2.6.2 评估重点

本次效果评估主要针对修复工程的清挖运输阶段，即重点是对染地块修复工程基坑清挖效果和污染土运输开展效果评估工作，以确定该修复工程基坑清挖和污染土运输是否达到预期要求。

2.6.3 评估程序

污染场地效果评估工作程序包括资料回顾、现场踏勘和人员访谈、更新地块概念模型、制定布点采样方案、现场采样与实验室检测、土壤修复效果评估、提出后期环境监管建议、编制效果评估报告等步骤。评估工作程序流程图见2.6-1。

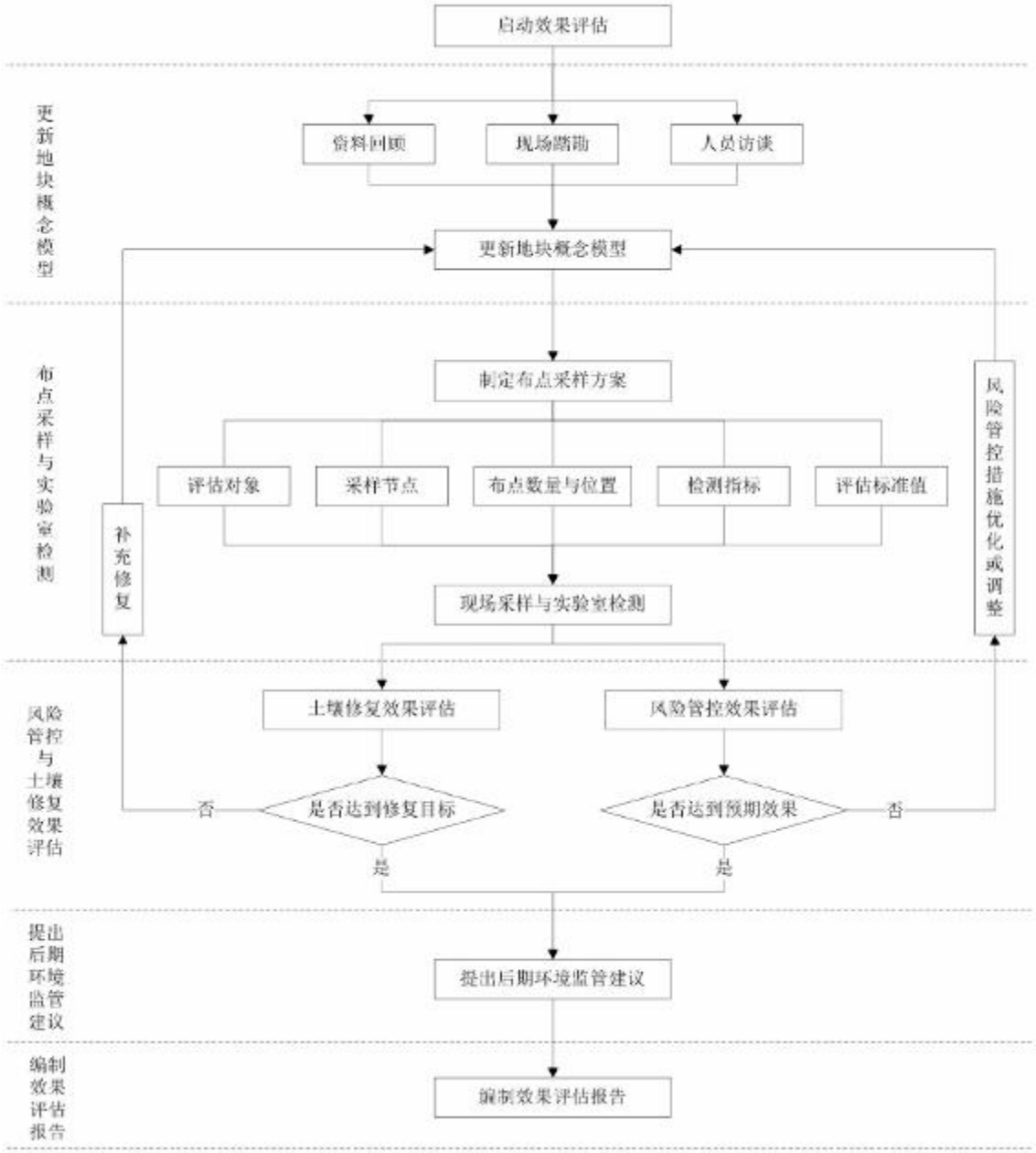


图 2.6-1 污染地块风险管控与土壤修复效果评估工作程序

2.7 评估方法

（1）用水准仪对已清挖基坑的清挖范围和深度进行现场测量，确定现场修复范围是否符合规定的要求。

（2））对基坑侧壁和坑底、潜在二次污染区域进行样品采集，确定清挖后的侧壁和坑底、潜在二次污染区域污染物是否超过该项目制定的清挖效果评估目标值。对于样品检测结果采用逐点评价方法，即将样品分析结果与场地土壤污染物的修复目标值进行比较，若检测结果小于目标值，则清挖完成，不需要再进一步清挖；若大于修复目标值，则需继续清挖，直到基坑侧壁和坑底的土壤中目标

污染物的浓度均小于修复目标值为止。

（3）通过对相关资料审核和环境监理记录，核实施工前是否依照土壤污染防治法完成相关手续的备案，运输过程是否发生二次污染，运输过程环保措施是否落实到位，污染土壤是否全部安全转运至实施方案中指定地点。

3 地块概况

3.1 场地地理位置及环境条件

3.1.1 场地地理位置

项目场地位于北京市石景山区北辛安社区，692地块基本处于整体地块的中间偏东位置，总体占地面积约6410.357m^2，评价范围面积约4374.569m^2，主要占用首钢建设总公司古城基地部分用地，该地块四至为东至687地块，南至696地块及698地块，西至690地块，北至685地块，692地块中心点坐标为39°54′49.47″N，116°09′59.58″E，地理位置如图3.1-1所示。

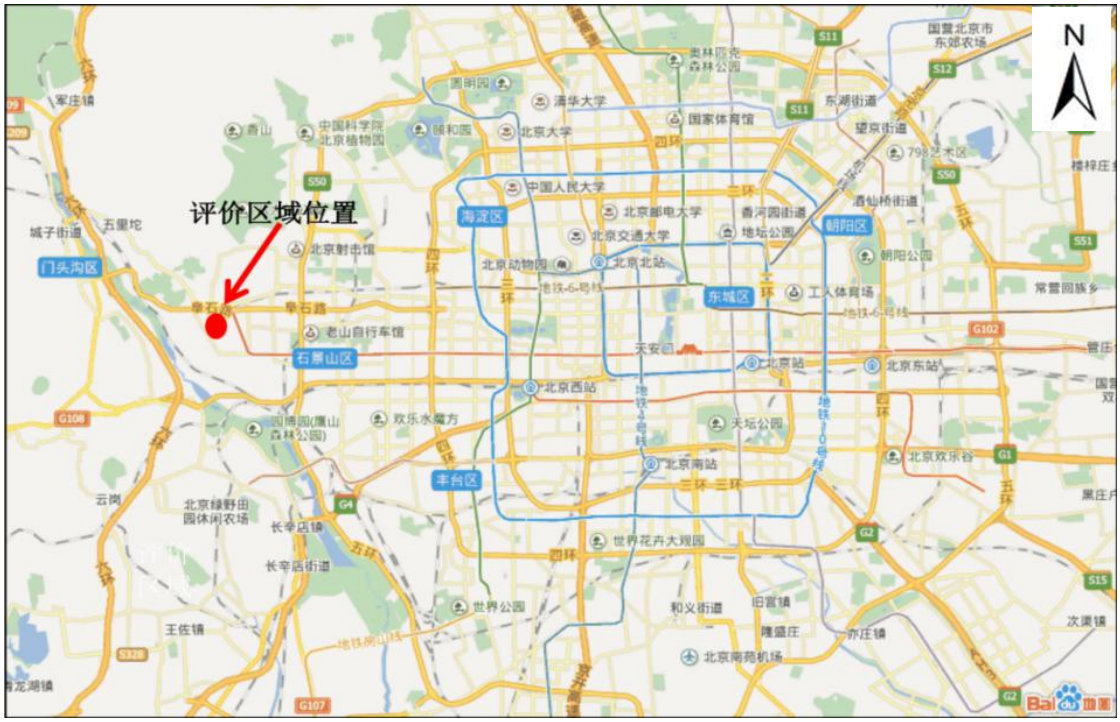


图 3.1-1 项目区位置示意图

3.1.2 气象气候

本场地位于北京市区的西部，属华北平原温带大陆季风型气候，属于暖温带大陆性半湿润-半干旱季风气候，受季风影响形成春季干旱多风、夏季炎热多雨、秋季秋高气爽、冬季寒冷干燥四季分明的气候特点。据北京观象台近十年观测资料，年平均气温为13.1℃，历史极端最高气温42.6℃(近年为41.9℃，1999年)，历史极端最低气温零下27.4℃，2001年为零下17.0℃，年平均气温变化基本上是由东南向西北递减，近二十年最大冻土深度为0.80m。

石景山区多年平均降水量626mm，降水量的年变化大，年内分配不均，汛

期（6-8月）降水量约占全年降水量的80%以上。旱涝的周期性变化较明显，一般9-10年左右出现一个周期，连续枯水年和偏枯水年有时达数年。近十年来以1994年年降雨量最大，降雨量为813.2mm，1999年年降雨量最小，降雨量为266.9mm。石景山区月平均风速以春季四月份最大，据北京气象台观测，石景山区最大风速达3.6m/s；其次是冬、秋季，夏季风速最小。春季风向以西北风最为突出，秋季为西南偏南风为主。

3.1.3 地质条件

项目所在地地处北京西部山前向平原过渡地带，西部为北京西山基岩出露地区，东部为广阔的北京冲洪积平原区。本区域地质构造发育，断裂构造包括八宝山断裂、黄庄－高丽营断裂、永定河断裂、东北旺－昆明湖断裂等。地层出露比较齐全，除个别地层因构造影响缺失外，从元古界至新生界地层均有出露。前第四系地层主要出露于西部山区，地层多以北东东向延伸，新生界的第三系地层分布于八宝山断裂南部，并被第四系所覆盖。地层由老至新包括蓟县系(Zj)、奥陶系(O)、石炭系(C)、二叠系(P)、侏罗系(J)、白垩系下统(K1)。

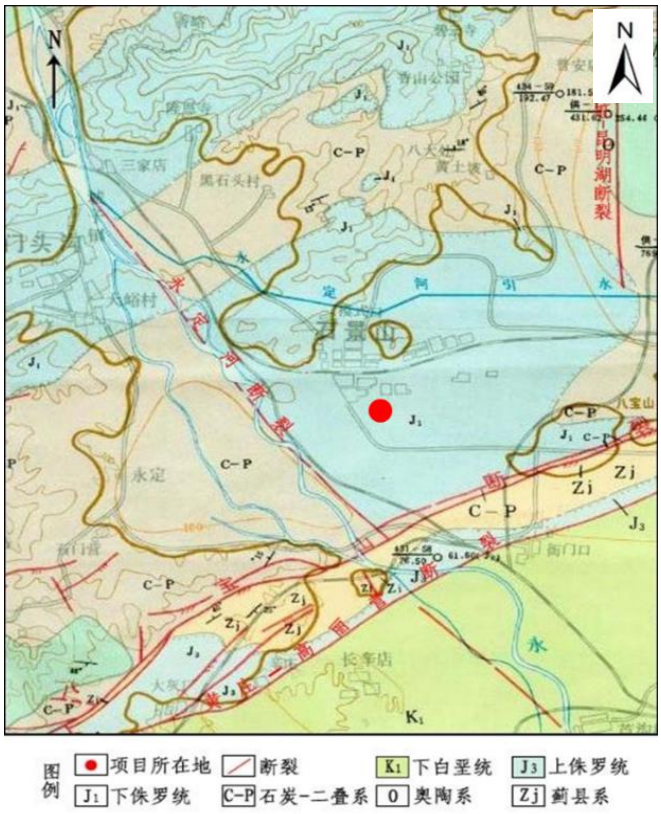


图 3.1-2 调查场地所在区域基岩构造图

此次调查区域位于北京城区以西的石景山区，地层岩性比较简单，主要由单一的砂卵石组成。目前大致分为四个土层：人工填土层、轻亚粘土层、卵石层、沙岩层。调查区域地层岩性的垂直分布概况见图 3.1-3。

①人工填土层：成分比较复杂，由砖瓦块、碎石及粘性土组成。灰~杂色，稍湿~湿，松散。该层没有层次规律，厚度在调查区域各个位置是不相同的，从 0.5~2.0 m 不等。

②轻亚粘土层：冲积形成含少量小砾石，黄~褐黄色。稍湿~湿，可塑~硬塑。厚度为 1.0 m 左右，在调查区域各个位置有差别。

③卵石层：该层分布稳定。卵石成分为石英岩、辉绿岩等硬质岩石。卵石粒径 20~80mm，最大超过 100 mm，含量大于 60%，磨圆度较好，多呈亚圆形。该层杂色，稍湿，密实，由沙充填。该地层也是地下水的含水层，在冲洪积扇顶部潜水区，砂卵石裸露于地表，直接接受地表水补充，该地层平均厚度 40 m，地下水埋深在 20 m 左右。

④沙岩层：局部顶面有薄层强风化物，呈土状，一般为中等风化，呈块状，黄绿色。

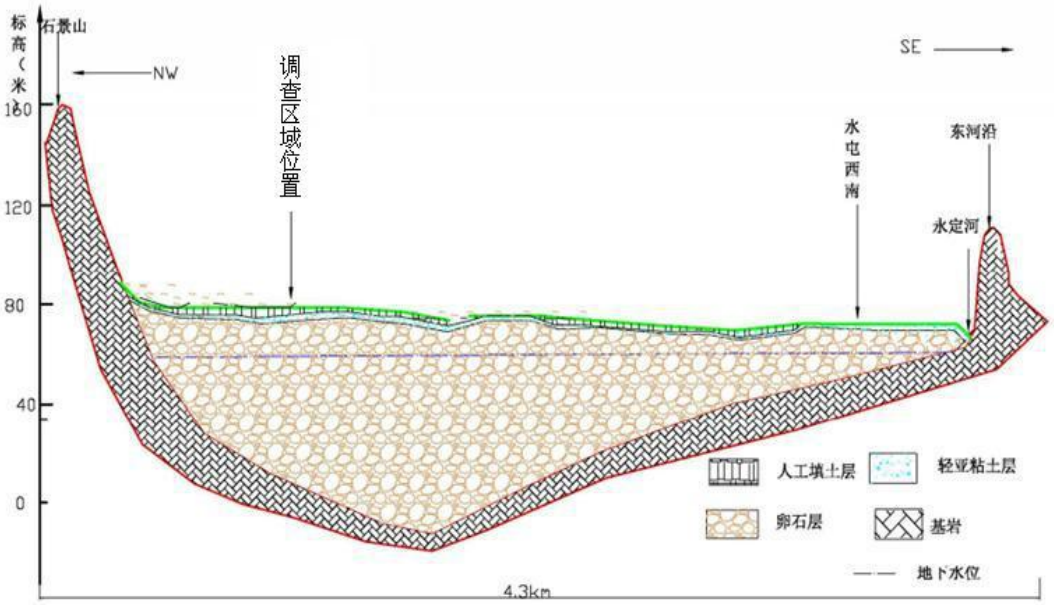


图 3.1-3 场地所在区域地层岩性的垂直分布图

3.1.4 区域水文地质条件

①区域地下水赋存情况

石景山区地处海河流域，永定河是最重要的过境河，从石景山区的西南边缘

流过．因历史上的永定河含沙量极大，致使石景山区河段早已成为“地上河”，自官厅、珠窝、三家店水库建成后，已近断流。永定河引水干渠自西向东横穿石景山区中部。

石景山区诸山除八大处为背斜外，其他均属向斜，储水地层均为砂页岩石层，储存方式为裂隙与孔隙水，基本以泉水形式出露。泉水的分布，有两个明显特点：一是与断裂、断层有关——泉水分布在断裂线上；二是与侏罗系南大岭组的玄武岩分布有关——泉在玄武岩与砂页岩接触带上。

石景山区山前为坡、洪积形成的粉土、碎石；近永定河冲积扇顶，因河流沉积具有分选性特征，造成河流沉积物的粒径分布具有水平分带现象，永定河河床附近的砾石平均粒径为20~40厘米，远离河床的东南部（八宝山、衙门口、黄庄），砾石平均粒径约10厘米。石景山区表土厚度一般在1米~2.5米之间，最薄处仅0.5米（山前地带表土较厚，约5~10米，质地较粘重，有夹石层）；质地多为透水性较好的沙壤及中壤。

石景山区的平原区是由永定河冲积物组成的山前倾斜平原，西部、北部稍高，东部、南部略低。包含砂卵石、砂砾石、中粗砂含砾及薄层粘性土。按其岩性、结构特征及富水性，大致可划为五个区，此次评价区域位于I区，如图3.1-4和图3.1-5所示：

Ⅰ区(5000-10000m^3/d)，主要分布于永定河冲洪积扇地区。第四系厚度30-150m，颗粒由粗变细，含水层岩性为砂卵砾石为主，含水层累计最大厚度50-70m。

Ⅱ区(3000-5000m^3/d)，主要分布在永定河冲洪积扇近边缘地区，含水层主要为砂卵砾石组成，含水层厚度为30-50m。

Ⅲ区(1500-3000m^3/d)，主要分布在永定河冲洪积扇边缘地区及山区边缘地带，含水层岩性主要为砂卵砾石夹中粗砂，含水层厚度一般为20-30m。

Ⅳ区(500-1500m^3/d)，主要分布在山区边缘地带，一般无含水层，仅在砂粘夹砾石中含水且水量小。

Ⅴ区富水性不均一，主要分布在山前地带。

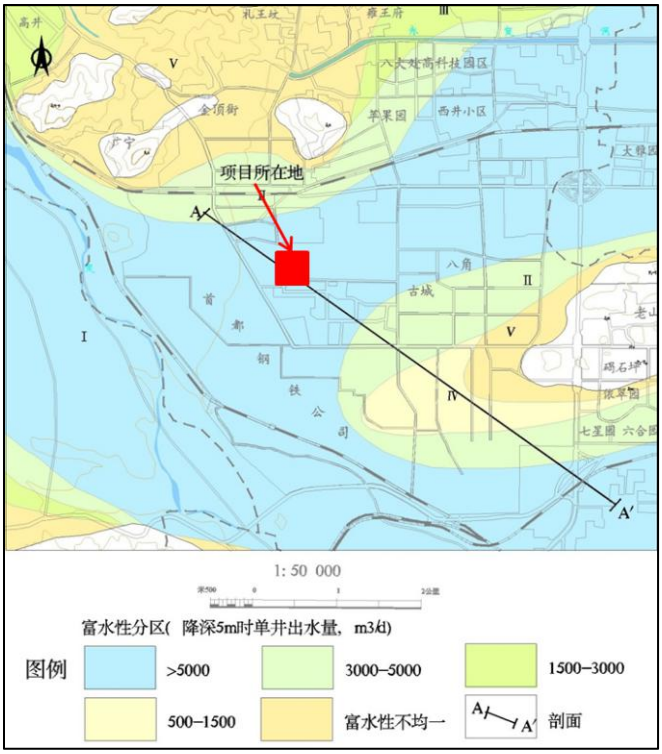


图 3.1-4 区域第四系水文地质图

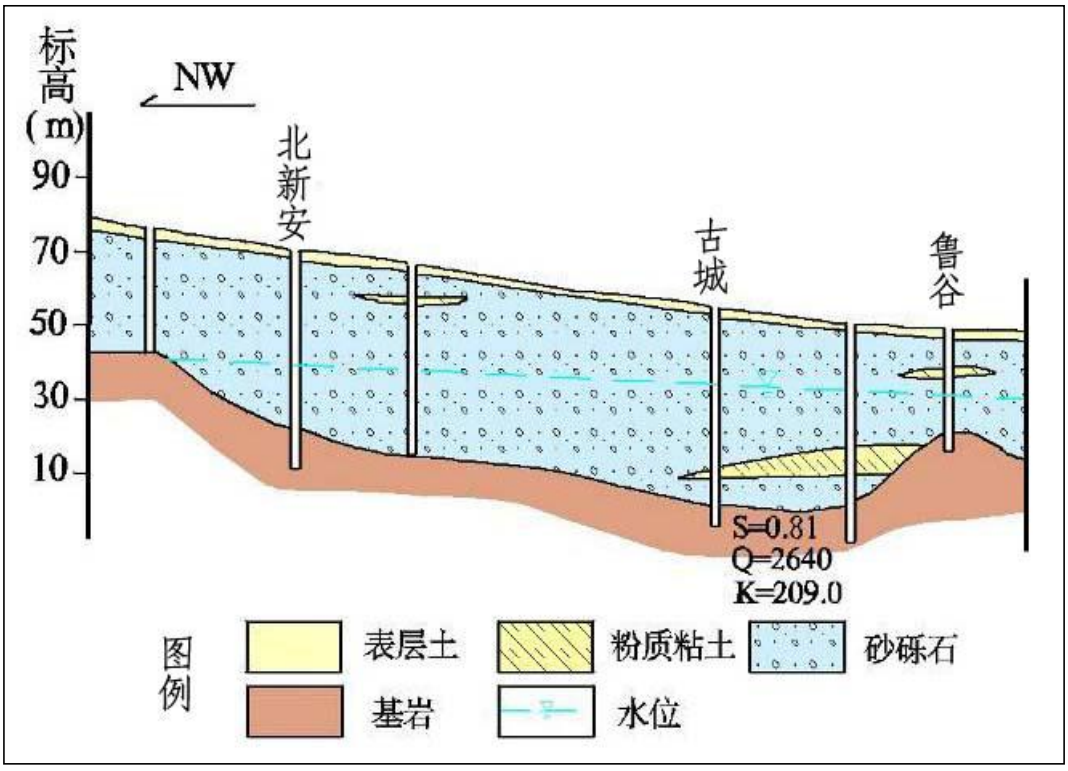


图 3.1-5 石景山水屯-马家堡（A-A'）地层剖面图

该区域浅层地下水水位埋深西高东低。地下水主要补给来源为地下径流和地表降雨，区域地下水径流方向为由西、西北方向，流向东、东南方向。70 年代后受地下水开采影响，局部流向有一定变化。近年的调查资料表明，该层地下水

埋深已经在55-60m左右，含水层单层厚度较大，岩性以砾石、卵石为主，累计厚度30m左右，渗透系数500-600m/d，是原工农业井的主要开采层。

区域地下水的补给主要是大气降水入渗补给，河渠入渗补给、农田灌溉入渗补给，在山区与平原交界地带山区基岩测向径流补给第四系地下水。大气降水入渗对含水层的补给受地形、地貌、包气带岩性、厚度、降水性质、植被和建筑的影响。

②区域地下水利用情况及敏感度分析

区域地下水的排泄主要为人工开采，主要是水厂水源地开采，其次为下游径流排泄以及少量的潜水蒸发，第四系地下水向东部径流排泄。

根据《北京市人民政府关于石景山区集中式饮用水源保护区划定方案的批复》，调查区域目前位于石景山区地下水源保护范围的二级保护区。北京市石景山区水厂地下水源保护区如图3.1-6。

在东偏北距离大概2.5km处为杨庄水厂，距离其它水厂距离相对较远。调查区域位于杨庄水厂的地下水源补给区，但杨庄水厂主要通过深层基岩井采集区域深层承压水，深层承压水层与浅层第四系含水层之间有相对较厚的基岩层阻隔。因此，从区域地下水的开采利用情况来看，本场地浅层地下水的环境敏感性相对较低。如图3.1-7。

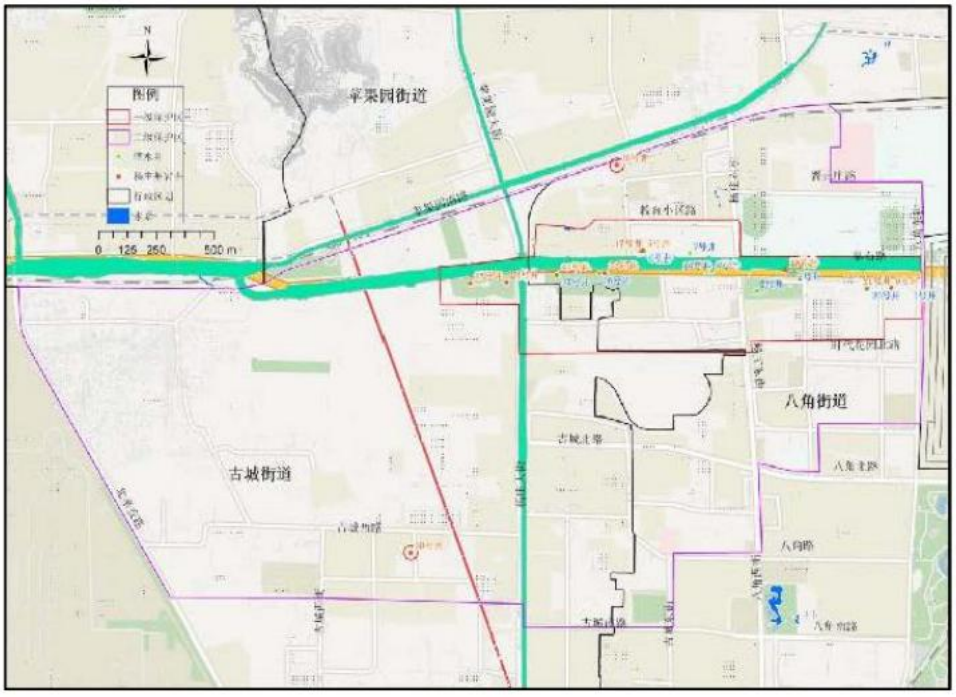


图 3.1-6 北京市石景山区水厂地下水源保护区图

图 3.1-7 调查区周边水厂位置示意图

3.2 地块调查与评价结论

北京安泰兴业置业有限公司于2015年6月委托轻工业环境保护研究所进行“北辛安棚户区改造项目”中涉及到的相关工业场地进行场地环境评价工作，并编制了《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》，调查区域涉及17个地块，692地块为17个地块之一，692地块场地调查区域为首钢建设总公司古城基地，具体如图3.2-1所示。

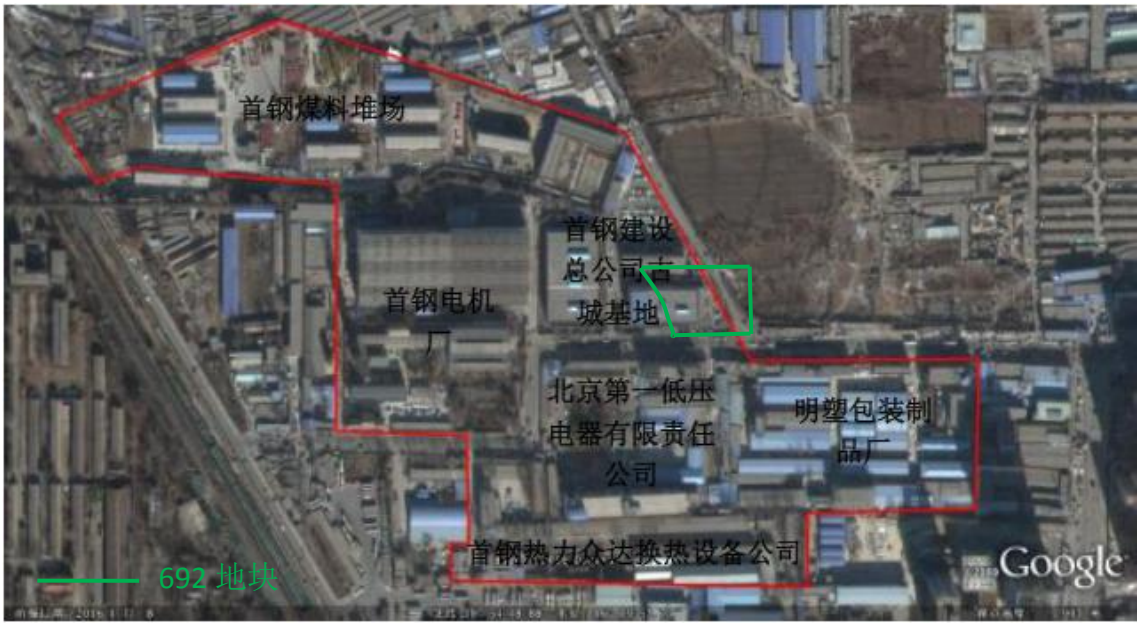


图 3.2-1 692地块调查区域

3.2.1 用地历史

根据调查区域内近10年来的卫星图像的变化情况，初步判断场地的土地利用情况有了一定的变化。首钢建设总公司古城基地调查区域内场地使用情况如下：

在上世纪50年代以前为农田。

1958年开始，为首钢化肥厂用地，利用首钢焦化厂净化后的煤气进行再次脱硫过程生产合成氨化肥。

1979年，首钢化肥厂逐步停产。该区域仍旧作为首钢焦化煤气处理厂的煤气脱硫厂房，对首钢焦化厂净化后的煤气进行再次脱硫，后续进入市政管网。

1990年以后，煤气脱硫停产，场区搁置。

2011年该厂区划归首钢建设总公司使用，首钢建设总公司在原有厂房基础上进行翻修改建，将原有厂房改建为现有办公楼进行使用，并将该厂区作为公司的办公基地。

地块区域历史沿革情况如图3.2-2~3.2-5所示。

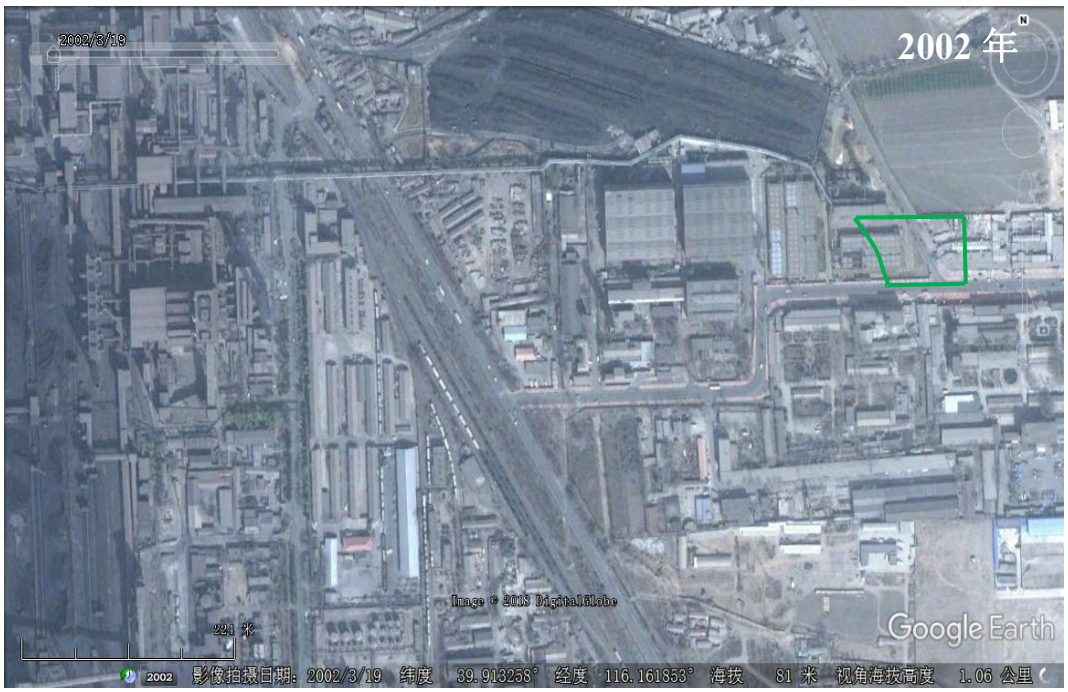


图3.2-2 地块区域历史沿革情况（煤气脱硫厂房）

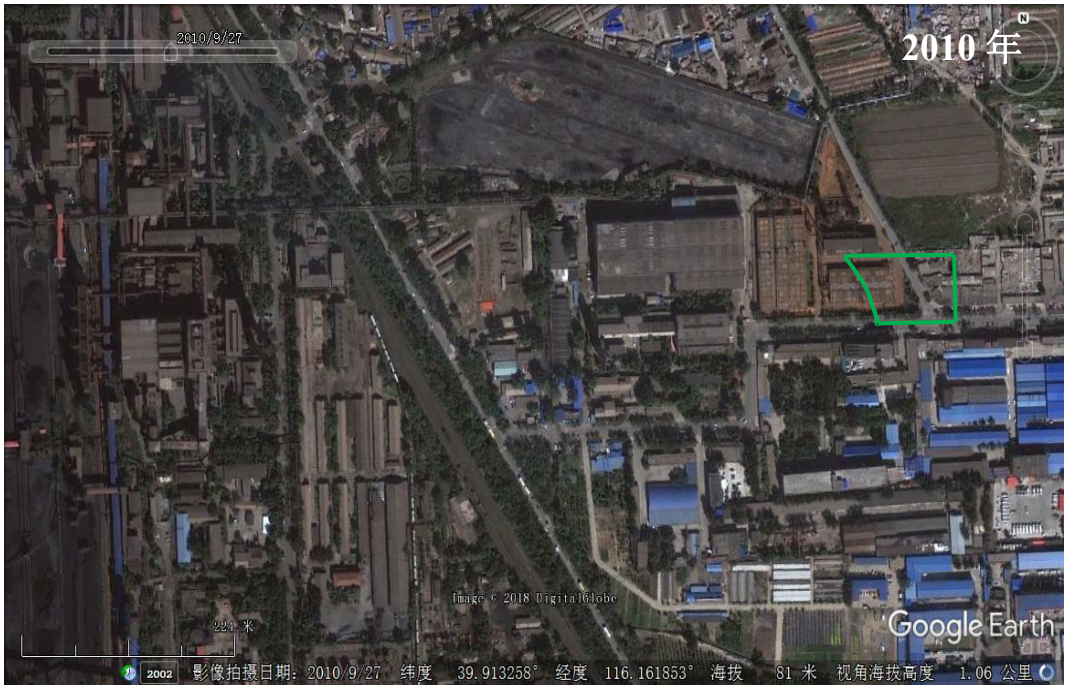


图 3.2-3 地块区域历史沿革情况（煤气脱硫厂房）

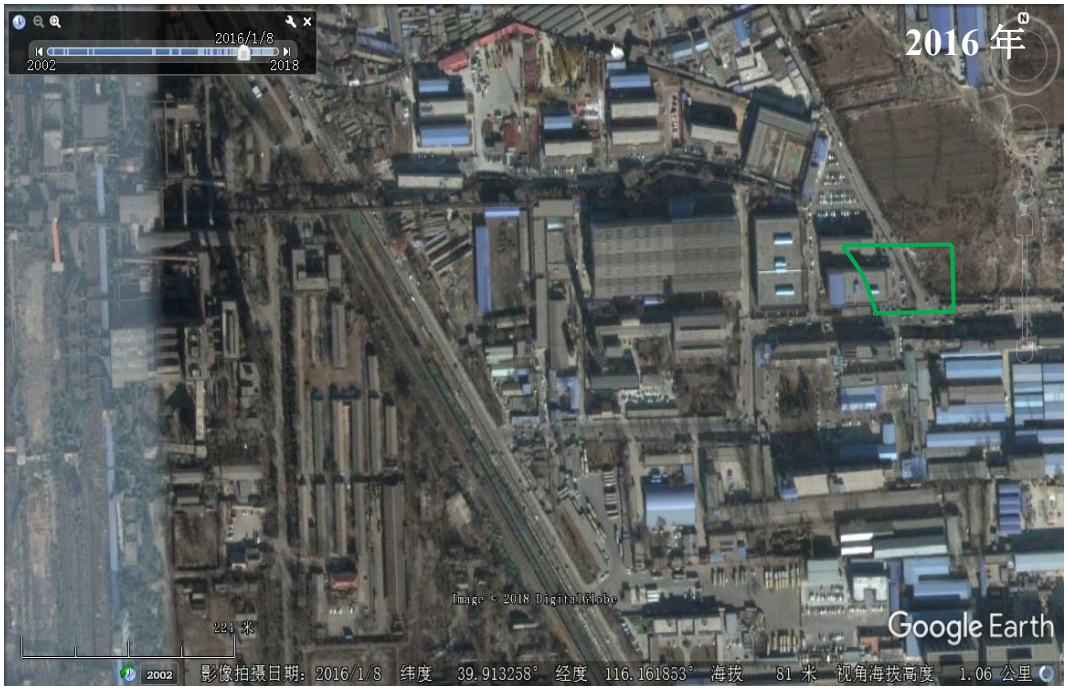


图 3.2-4 地块区域历史沿革情况（首钢建设总公司办公楼）

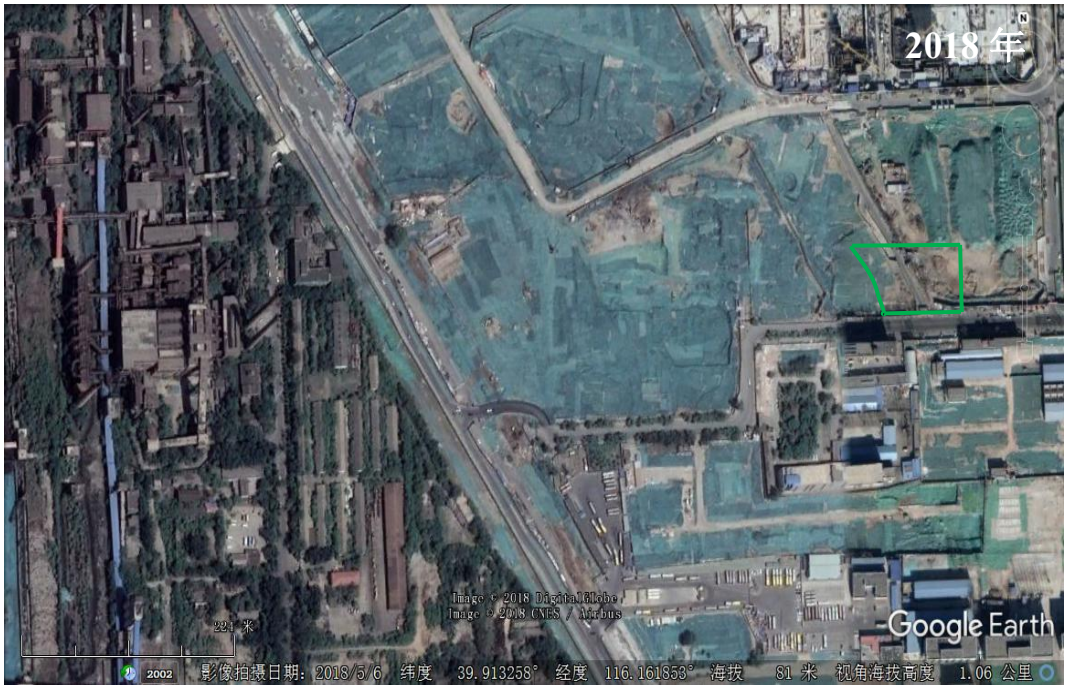


图 3.2-5 地块区域历史沿革情况（空地）

3.2.2 用地规划

依据北辛安棚户区改造项目—692地块规划内容，如图3.2-6。692地块未来规划主要将建设成为基础教育用地。

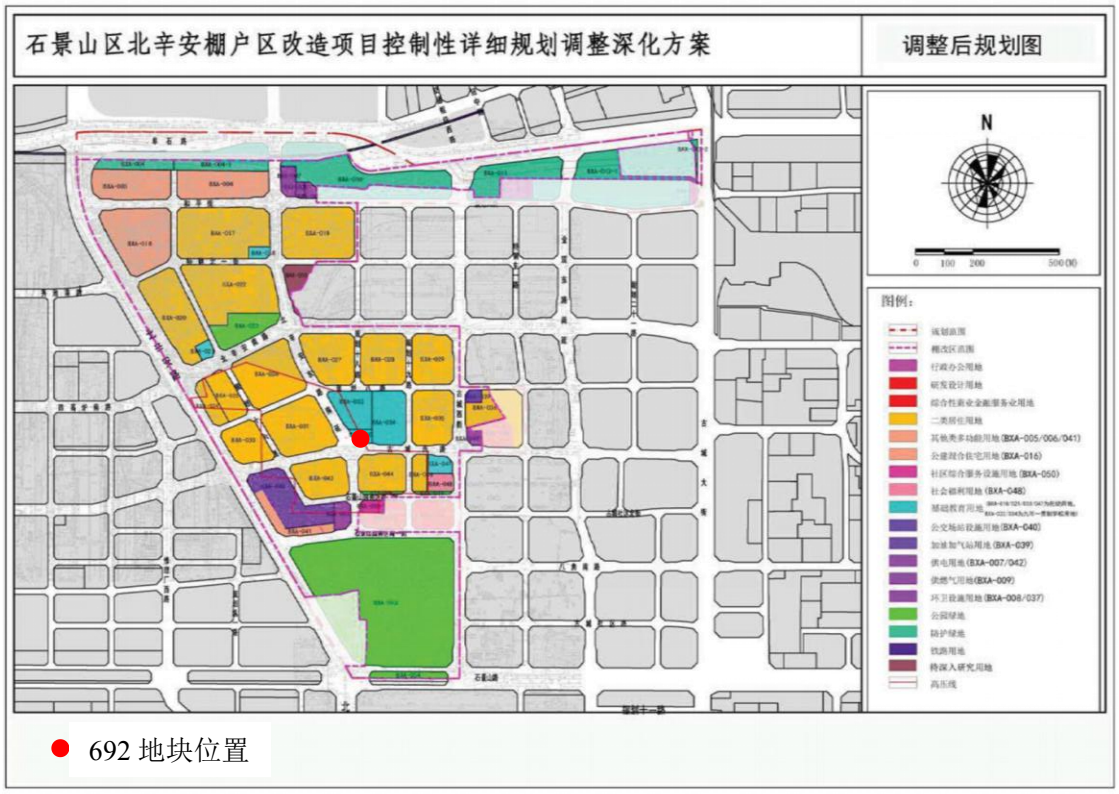


图 3.2-6 场地用地规划图

3.2.3 用地现状及建构筑物保留情况

从历史图片上看，调查的场地经历了一些变更，2015年场地调查时，692地块部分区域仍为首钢建设总公司办公楼。2018年3月进行现场调查时，692地块区域已拆除完毕，场地现状无建构筑物。

3.2.4 场地调查

2015年6月，轻工业环境保护研究所进行“北辛安棚户区改造项目”中涉及到的相关工业场地进行场地环境评价工作，692地块调查区域位于首钢建设总公司古城基地，根据《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》，场地调查阶段，污染评价采用北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中的住宅用地标准，检测项目为重金属、VOCs、SVOCs。

此次场地调查，692地块调查土壤采样孔2个（SGJ4、SGJ5），采集土壤样品7个；测试重金属7个、测试SVOCs 7个，测试VOCs 3个。土壤采样孔SGJ3位于690地块，根据SGJ3检测计算的修复范围，在地块划分时，将部分污染土划入692地块。因此，以下分析SGJ3、SGJ4、SGJ5三个采样点的取样及检测结果情况。

调查区域土壤取样孔具体情况如表3.2-1。

调查区域土壤钻孔具体分布情况见下图3.2-7。

表3.2-1 采样点位信息表

调查区域	采样点	钻进深度（m）	采样深度（m）	测试指标
首钢建设总公司古城基地	SGJ3	2.5	0.2	重金属、SVOCs
			1.2	重金属、SVOCs
			2	重金属、SVOCs
	SGJ4	5.0	0.5	重金属、SVOCs、VOCs
			1	重金属、SVOCs、VOCs
			1.3	重金属、SVOCs、VOCs
			3	重金属、SVOCs
			4.6	重金属、SVOCs
	SGJ5	1.2	0.5	重金属、SVOCs
			1.1	重金属、SVOCs

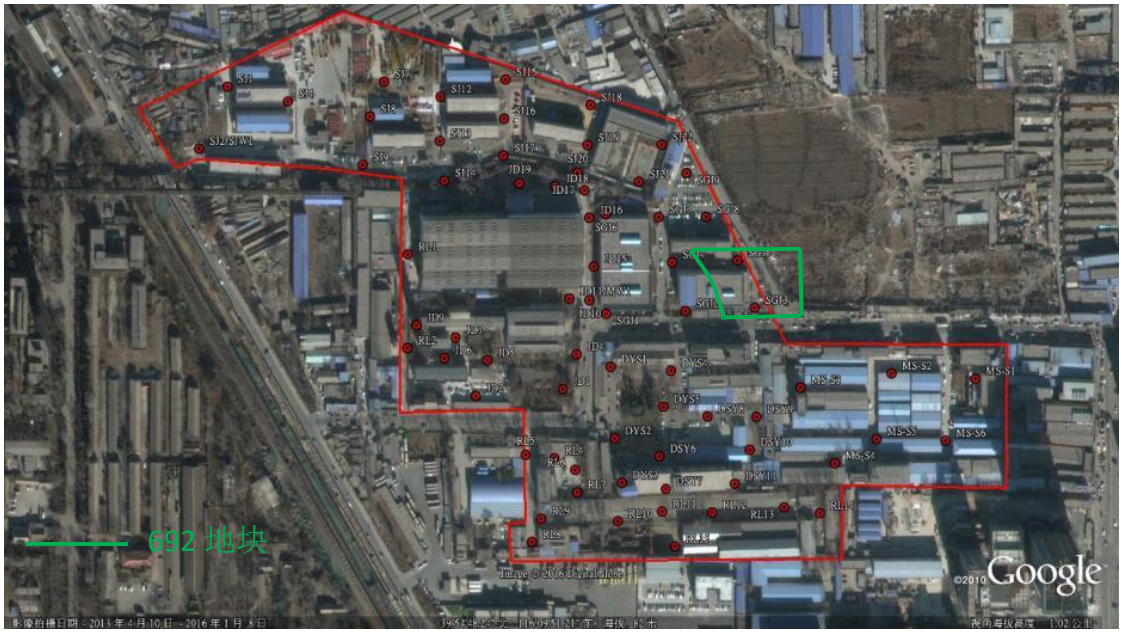


图 3.2-7 土壤钻孔位置示意图

（1）重金属检测结果分析

首钢建设总公司古城基地692地块样品进行了土壤中砷、铬、铅、锌和镉等重金属类污染物的检测，对比北京市场地土壤环境风险评价筛选值（DB11/T 811-2011）中的住宅用地标准，检测样品中的土壤重金属浓度均未超过筛选值。

（2）SVOCs 检测结果分析

SVOCs 检测采用《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》EPA 8270D 方法，首钢建设总公司古城基地场区内，检测结果对比北京市场地土壤环境风险评价筛选值（DB11/T 811-2011）中的住宅用地标准，有 5 个土壤样品中的 SVOCs 浓度超过筛选值，结果如表 3.2-2 所示，超过筛选值的 SVOCs 是苯并(a)蒽、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、苯并(g,h,i)苝。其中检测浓度超过苯并(k)荧蒽的筛选值的土壤样品只有 SGJ4-2，检测浓度超过苯并(g,h,i)苝的筛选值的土壤样品只有 SGJ4-2。

表 3.2-2 土壤样品中 SVOCs 超过筛选值的检测结果（单位：mg/kg）

序号	污染物/样品编号	苯并(a)蒽	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	苯并(g,h,i)苝
	筛选值（DB11/T 811-2011）	0.5	0.5	5	0.2	0.2	0.05	5
1	SGJ3-2	0.52	0.92	0.32	0.48	0.41	＜0.05	0.33
2	SGJ3-3	1.16	2.00	0.63	0.98	0.86	＜0.05	0.65
3	SGJ4-1	0.22	0.56	0.20	0.21	0.20	0.07	0.15
4	SGJ4-2	6.28	24.3	5.18	9.02	6.93	0.55	8.24
5	SGJ4-3	6.03	13.0	2.84	5.48	5.44	0.5	4.45

（3）VOCs检测结果分析

首钢建设总公司古城基地土壤样品中的VOCs 检测结果为，仅有二氯甲烷和萘有部分检出，但是均没有超过北京市的筛选值（DB11/T 811-2011）中的住宅用地标准，其他VOCs 均低于检测限，即未检出。因此不再开展这两个场地内VOCs 类特征污染物的风险评估工作。

3.2.5 评价结论

本次调查土壤样品中主要的超标SVOC物质是苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、菲、茚并(1,2,3-cd)芘。二苯并(a,h)蒽、苯并(g,h,i)苝等。

首钢古城建设基地场区的累积致癌风险是3.30E-4，主要关注污染物是苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽。单一污染物中致癌风险贡献率最高为苯并(a)芘，风险贡献率为67.19%；其次为苯并(b)荧蒽，贡献率为18.31%；苯并(a)蒽的贡献率为4.80%；茚并(1,2,3-cd)芘的贡献率为5.15%；二苯并(a,h)蒽的贡献率为4.16%。从单一暴露途径看，对致癌风险贡献率最高的暴露途径是经口摄入，贡献率是68.27%；其次是皮肤接触，贡献率是31.68%；最小的是呼吸接触，贡献率是0.04%。

通过风险评估，场地土壤中的污染物对人体的健康风险超出可接受水平，需要对场地进行修复，修复中主要的关注污染物是苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘等。

针对不同的污染物，计算了修复目标值，其中苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘的修复目标值分别是0.5mg/kg、0.2mg/kg、0.5mg/kg、0.05mg/kg、0.4mg/kg。

3.2.6 修复范围

根据《北辛安棚户区改造项目场地环境调查报告—692地块报告》，692地块主要污染物为PAHs（苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘）。

692地块最深修复深度为3m，共分为三层进行修复。第一层污染土壤修复面积为22.60m^2，污染土壤修复土方量为22.60m^3；第二层污染土壤修复面积为524.44m^2，污染土壤修复土方量为524.44m^3；第三层污染土壤修复面积为3.41m^2，污染土壤修复土方量为3.41m^3。

692 地块总污染土修复面积为 550.45m²，修复土方量为 550.45m³。具体如表 3.2-3 所示，修复范围见图 3.2-8。

表 3.2-3　692 地块污染土壤分层统计情况

692 地块	第一层（0-1m）	第二层（1-2m）	第三层（2-3m）	合计
修复面积（m²）	22.60	524.44	3.41	550.45
修复土方量（m³）	22.60	524.44	3.41	550.45

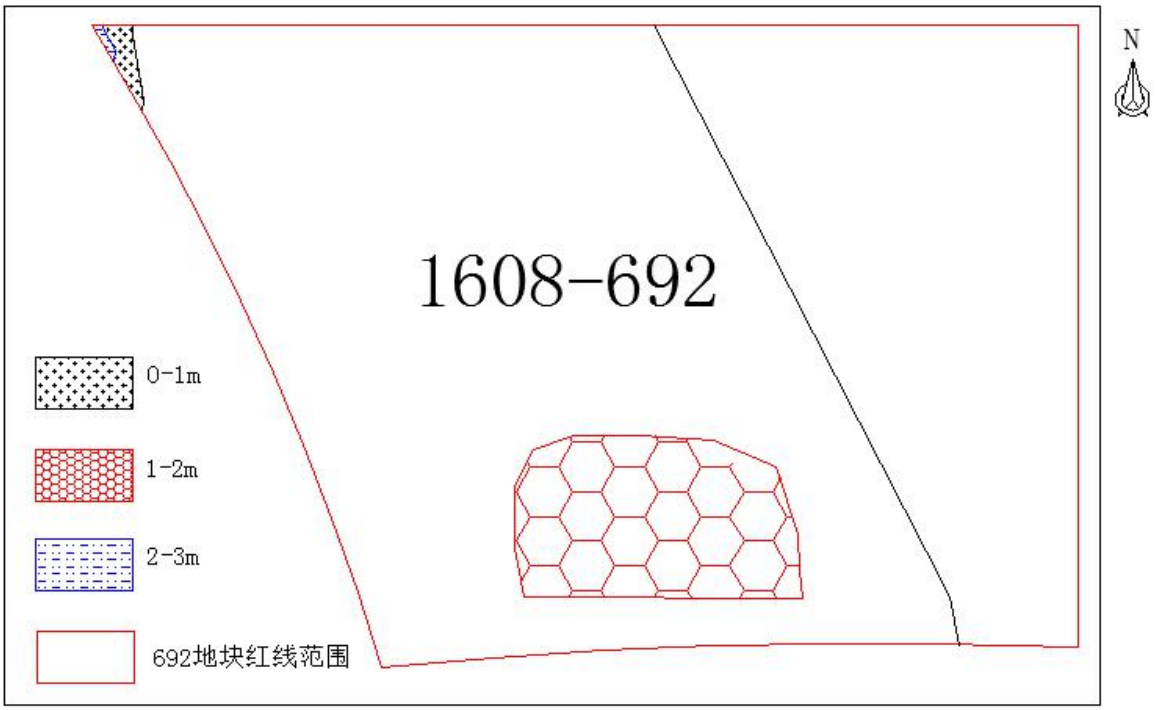


图 3.2-8 692 地块修复范围总图

（1）第一层修复范围

污染土壤第一层修复深度为 0-1m，修复面积为 22.60m²，修复土方量为 22.60m³，即图 3.2-9 中圈 1 表示的范围。

污染土壤第一层(0-1m)修复范围分布图见图 3.2-9，污染土壤第一层修复面积及拐点坐标见表 3.2-4。

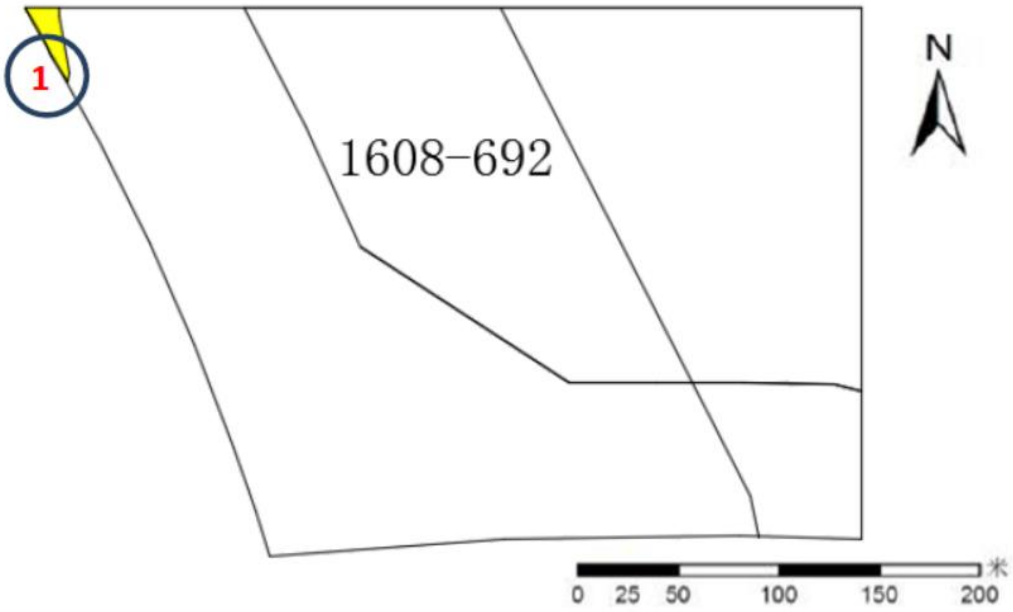


图 3.2-9 污染土壤第一层(0-1m)修复范围分布图

表 3.2-4 污染土壤第一层修复范围信息表（修复深度 0-1m）

修复区域	修复区域面积（m^2）	修复区域节点坐标
①	22.60	484166.871，305320.051；484167.074，305321.247 484165.744，305328.617；484165.751，305329.689 484161.228，305329.689；484163.719，305325.460 484164.216，305324.615；484164.819，305323.591
合计	22.60	

（2）第二层修复范围

污染土壤第二层修复深度为 1-2m，修复面积为 524.44m^2，修复土方量为 524.44m^3。

图 3.2-10 中圈 1 表示的修复面积为 521.03m^2，修复土方量为 521.03m^3；图 3.3-3 中圈 2 表示的修复面积为 3.41m^2，修复土方量为 3.41m^3。

污染土壤第二层(1-2m)修复范围分布图见图 3.2-10，污染土壤第二层修复面积及拐点坐标见表 3.2-5。

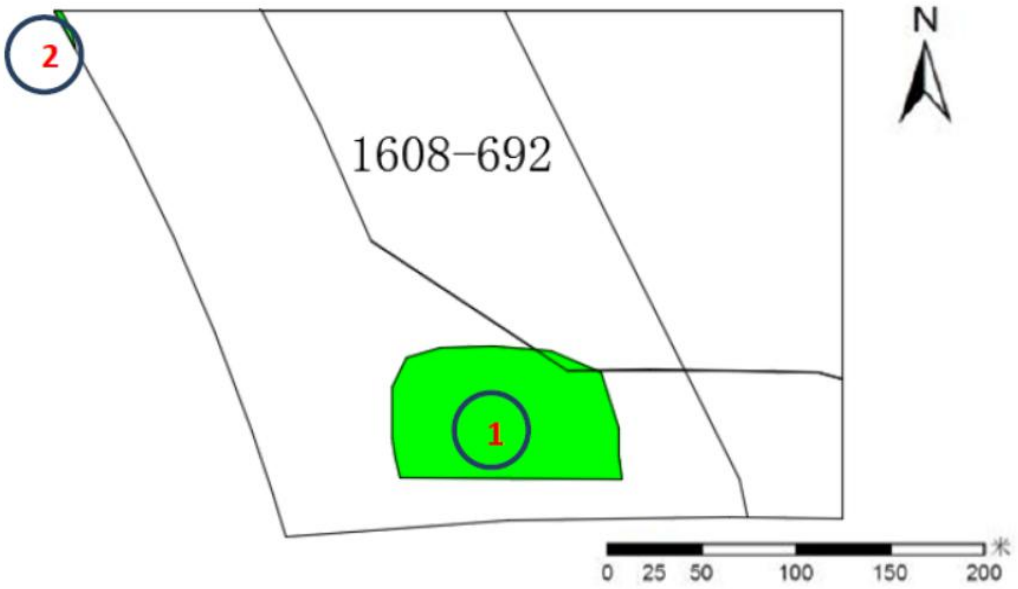


图 3.2-10 污染土壤第二层(1-2m)修复范围分布图

表 3.2-5 污染土壤第二层修复范围信息表（修复深度 1-2m）

修复区域	修复区域面积（m^2）	修复区域节点坐标
①	521.03	484239.938，305269.002；484240.350，305265.948 484209.305，305266.100；484208.812，305268.753 484208.262，305271.442；484208.250，305278.494 484210.335，305282.385；484214.920，305283.914 484222.285，305284.052；484230.345，305283.497 484237.432，305280.579；484239.794，305272.948
②	3.41	484164.217，305324.615；484163.719，305325.460 484161.229，305329.688；484162.064，305329.688 484162.877，305328.528；484163.691，305326.781 484164.190，305324.919；484164.217，305324.614
合计	524.44	

（3）第三层修复范围

污染土壤第三层修复深度为 2-3m，修复面积为 3.41m^2，修复土方量为 3.41m^3，即图 3.2-11 中圈 1 表示的范围。

污染土壤第三层(2-3m)修复范围分布图见图 3.2-11，污染土壤第三层修复面积及拐点坐标见表 3.2-6。

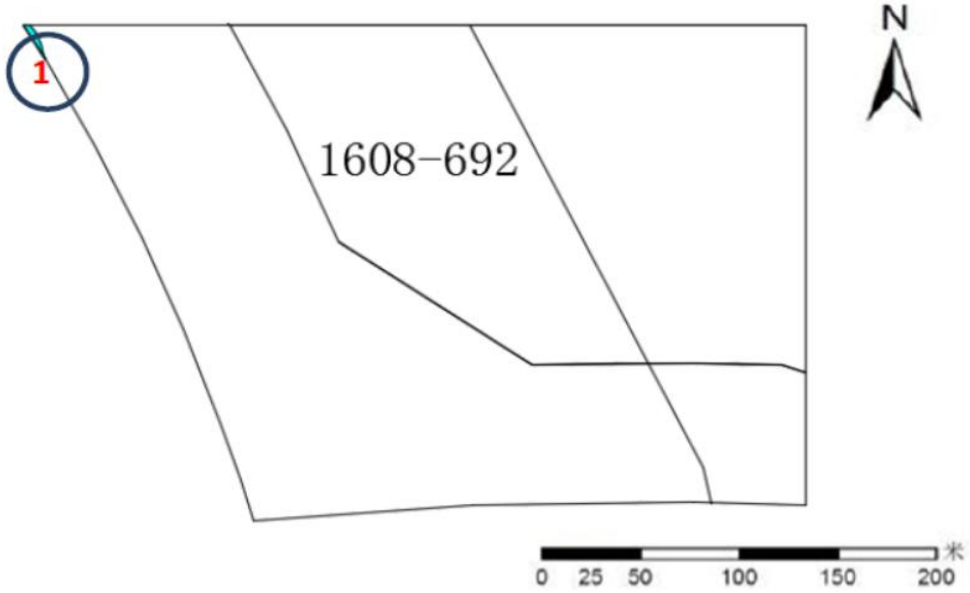


图 3.2-11 污染土壤第三层(2-3m)修复范围分布图

表 3.2-6 污染土壤第三层修复范围信息表（修复深度 2-3m）

修复区域	修复区域面积（m^2）	修复区域节点坐标
①	3.41	484164.217，305324.615；484163.719，305325.460 484161.229，305329.688；484162.064，305329.688 484162.877，305328.528；484163.691，305326.781 484164.190，305324.919；484164.217，305324.614
合计	3.41	

3.2.7 修复目标值

确定修复目标时的主要原则是，参考通过风险计算反推得到的场地修复目标计算值以及污染物的检出限、相关的法律法规和现有的场地案例等资料，在满足法律法规的要求下，充分考虑经济和技术的可行性，在综合考虑的基础上给出场地建议修复目标值。

根据《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告—692 地块报告》，场地污染修复目标值如表 3.2-7 所示。

表 3.2-7 修复目标值（单位：mg/kg）

目标污染物	修复目标计算值	北京市风险筛选值	建议修复目标值
苯并(a)蒽	0.4	0.5	0.5
苯并(a)芘	0.04	0.2	0.2
苯并(b)荧蒽	0.4	0.5	0.5
二苯并(a,h)蒽	0.04	0.05	0.05
茚并(1,2,3-cd)芘	0.4	0.2	0.4

3.3 场地实施方案设计要求

依据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段692地块》，本节场地实施方案设计要求内容包括修复工程设计方案、二次污染防治措施、环境监测方案、基坑清挖效果监测方案等内容。

3.3.1 场地修复工程设计方案

3.3.1.1 修复技术

依据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段692地块》，本场地主要污染物质为苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘，692地块最深修复深度为3m，总污染土修复面积为550.45m^2，修复土方量为550.45m^3。

本项目采用异位修复模式，污染地块进行清挖，并运输至北京金隅北水环保环保科技有限公司等，采用基于水泥窑的热脱附技术进行处置，热脱附后的土壤作为水泥原料使用。

本次污染土壤修复效果评估只针对清挖运输阶段，因此，在修复方案中重点关注污染土壤清挖运输的修复设计。清挖运输方案主要包括土方清挖工程和土壤运输工程两个部分。场地内污染物含有多环芳烃类有机污染物，存在一定的挥发性，在清挖和运输过程中做好环境保护工作，以免对周围环境造成二次污染。本项目总体修复技术路线如图3.3-1所示。

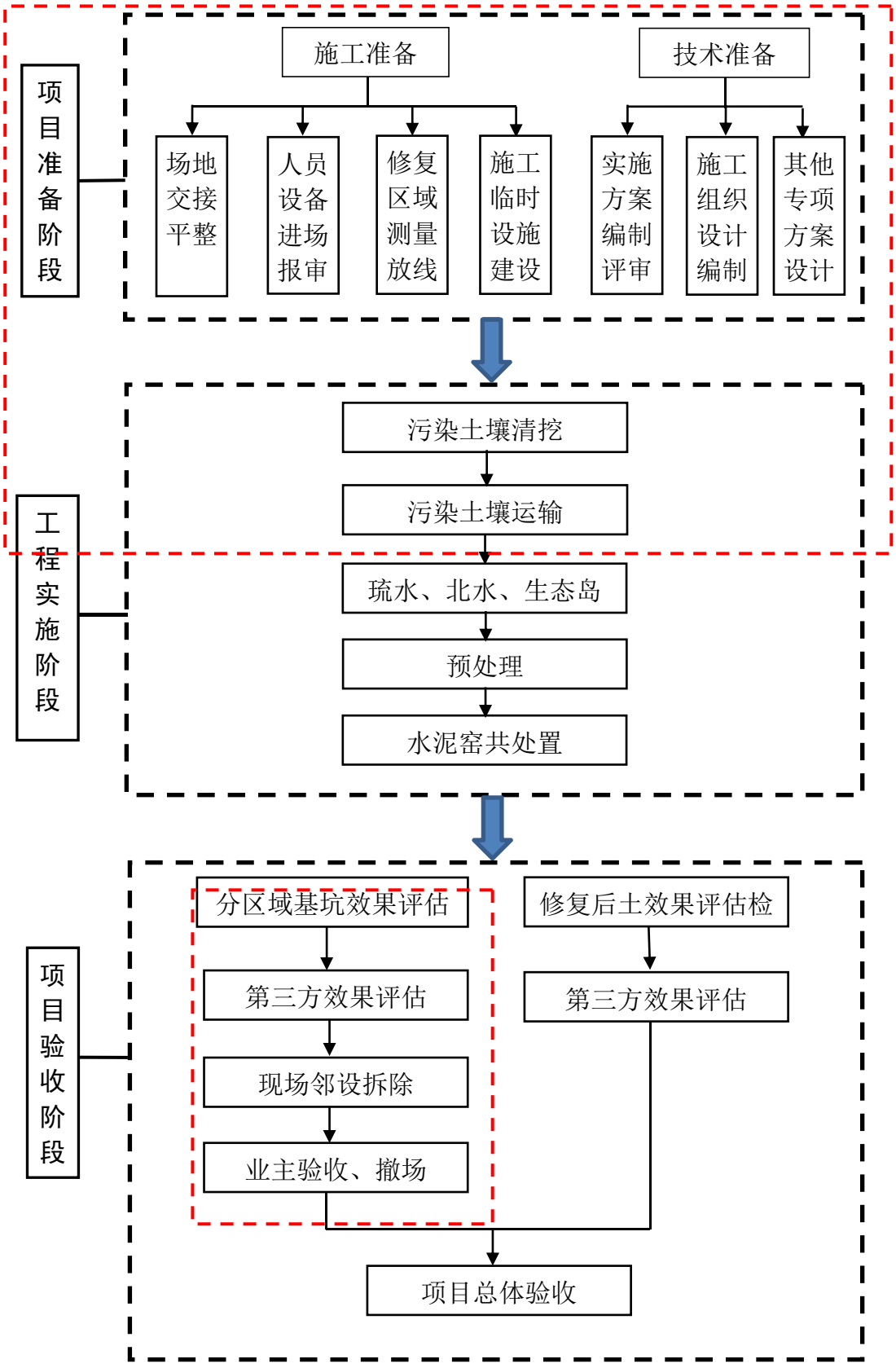


图 3.3-1 总体修复技术路线（红色虚线范围内为本效果评估对象）

3.3.1.2 定位测量

污染场地的修复范围是根据土壤污染调查结果和针对场地具体特征条件确定的场地修复目标值，在自然邻域法插值确定的场地污染物分布范围的基础上，结合监测点的位置、生产设施分布情况以及污染物的迁移转化规律和现场的污染判断而最终确定的。因此，在开始对污染土壤进行清挖前，需要准确定位污染范围，以保证污染土壤能够被彻底清理。

本工程的污染土现场定位以《北京市导线点成果表》测定各控制桩点精确坐标值，建立闭合导线虚拟控制网，再根据施工控制网测设污染土壤分布各拐点坐标。并根据高程基准点实时监控开挖深度直至开挖达到设计要求。

在清挖施工前，项目部测量人员根据图示污染物的修复范围，确定其平面及高程位置，并做好标记。对于表层污染土，在污染土壤平面位置标记好之后，请现场监理或者业主进行复验，复验合格后进行清挖，清挖完毕后请现场监理或者业主进行再次复验。对于非表层的污染土壤，根据污染物所在的深度，在挖掘到相应的深度并现场平面定位完毕后，请现场监理或者业主进行平面和高程的复验，复验合格后，才能开始清挖工作。

本工程清挖深度的高程基准点（即后视点）为清挖区域周边道路中心线上的点，在向基坑内引测标高时，首先联测高程控制网点。经联测确认无误后，方可向基坑内引测所需的标高。即架设好水准仪后，以基准点为后视点，根据设计深度计算出清挖层底部高程读数，用人工清理的方式铲至设计深度标高。为保证竖向控制的精度要求，对所需的标高基准点，必须正确测设，在同一平面层上所引测的高程点，不得少于三个。并作相互校核，校核后三点的较差不得超过3mm，取平均值作为该土层施工中标高的基准点，基准点应根据基坑情况设置在较稳定位置。所标部位，应先用水泥砂浆抹成一个竖平面，在该竖平面上测设施工用基准标高点，用红色三角作标志，并标明绝对高程和相对标高，便于施工中使用。用钢尺作为传递标高的工具。

3.3.1.3 清挖设计方案

①施工内容

根据本工程污染场地现场情况，将本次污染场地现场清理及运输工作任务划分为如下四个子任务，并以各项子任务进行合理分工，确保工程目标的实现：

（1）施工准备；

（2）污染土壤现场定位、测量；

（3）分层清挖、运输；

（4）验收。

污染土壤现场清理及运输工艺流程：

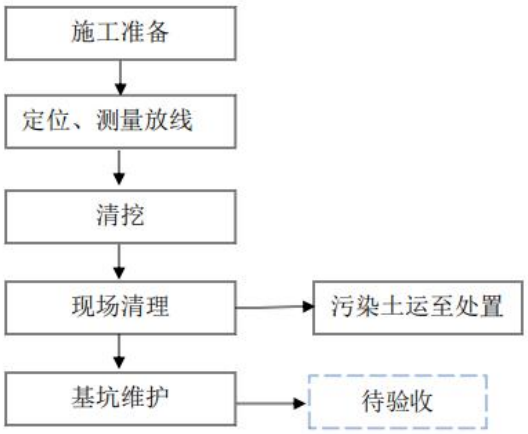


图 3.3-2 污染土壤现场清理及运输工艺流程

②清挖原则

根据本项目场地污染范围与清挖区域分布情况，污染土壤清挖方案应尽量遵循以下三条原则：

（1）尽量减少清挖次数，先进行表层清挖，后进行深层清挖；

（2）先清挖易清挖、不受场地设施影响区域；

（3）由于土壤中的污染物含 SVOCs，清挖过程易挥发迁移至大气中，因此尽可能采用密闭措施，减少污染物无组织向大气中逃逸。同时，做好清挖工人的个人安全防护。

③清挖方案

692 地块污染深度为 0~3m，本地块各区域开挖深度较浅，现场地层以粘土为主，开挖主要以垂直开挖为主，在地层不稳定区域，采取放坡开挖方式。

④开挖方式

692 地块开挖范围为 0~3m。清挖方式为由浅层至深层逐层衔接，并采用机械开挖加人工清底相结合的方式，开挖前其周边建筑已清理完毕。

各基坑采用分层开挖，单层开挖深度按场地调查界定深度 1m 进行，深层污染的开挖深度单次不超过 2m。

⑤开挖顺序

本项目现场已拆除完毕，具备清挖条件，因此在项目开工后，自南向北依次分层清挖。

⑥开挖流程

清挖流程如图 3.3-3。

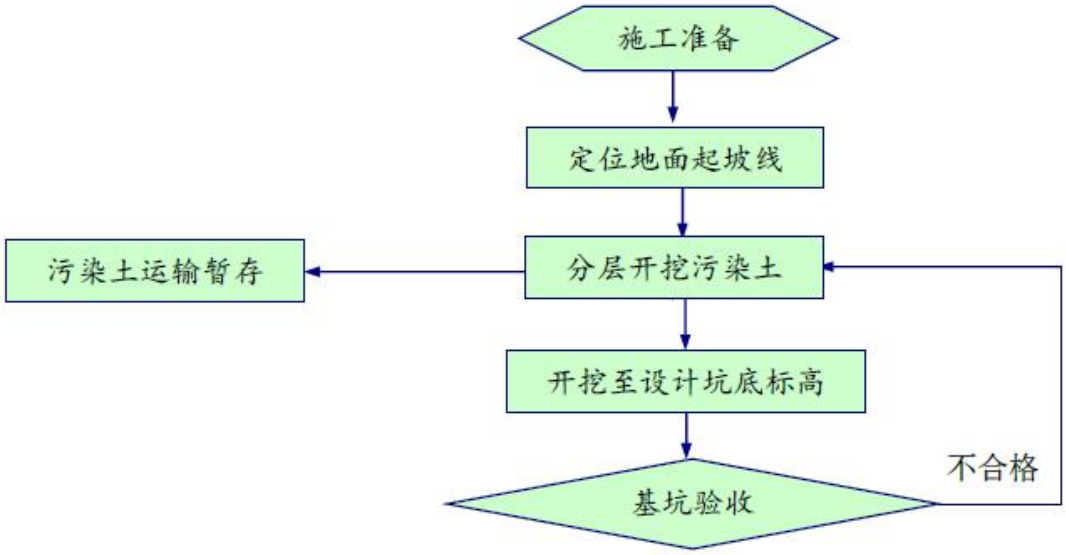


图 3.3-3 土壤清挖流程

⑦非污染土壤的处置

开挖出的污染土壤须按要求运至处置场地进行处置，非污染土壤区域在施工部署时直接作为污染土壤区域进行清挖、运输，运至处置场地进行处置。

3.3.1.4 运输设计方案

①污染土运输总体思路

通过内部组织和外部协调，将场内的污染土按照指定路线、在相关部门监管之下运至储存地点进行暂时储存，中途不遗洒、不影响外界环境，保证作业人员安全，达到质量目标和安全文明目标。

②运输路线拟定原则

为有效降低污染土壤在运输过程中出现的车辆噪音、扬尘扰民；杜绝交通事故；避免因意外事故造成环境污染，在运输路线的选择上将本着以下原则进行：

（1）路途最短或用时最少，道路畅通的路段；

（2）尽量避免横穿村庄、学校、工厂等人口密集区；

（3）尽量避免横穿河流、沟渠等；

（4）夜间大型车辆可通行路段。

③污染土壤运输路线设计

依据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》，692地块的污染土设计存贮地点为：原金隅平谷水泥厂、北京强联水泥有限公司、北京生态岛科技有限责任公司、北京金隅北水环保环保科技有限公司和北京金隅琉水环保环保科技有限公司。

设计运输路线情况如下：

（1）原金隅平谷水泥厂

接收储存地点：位于平谷区马房营镇的原金隅平谷水泥厂。

运输路线为：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地——北辛安路——阜石路——五环路——机场高速——京平高速——顺平南线——原金隅平谷水泥厂。

全程90公里，运输路线见图3.3-4。

图3.3-4 原金隅平谷水泥厂运输路线图

（2）北京强联水泥有限公司

接收储存地点：位于房山区周口店镇周张路北京强联水泥有限公司

运输路线为：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地—北辛安路—阜石路—西六环路—京周路—周张路—北京强联水泥有限公司。

全程55公里，运输路线见图3.3-5。

图 3.3-5 北京强联水泥有限公司运输路线图

（3）北京生态岛科技有限责任公司

接收储存：位于北京市房山区窦店镇亚新路 33 号北京生态岛科技有限公司

运输路线为：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地—北辛安路—阜石路—西六环路—京港澳高速—大于路—京深路—紫码路—窦公路—北京生态岛科技有限公司。

全程 45 公里，运输路线见图 3.3-6。

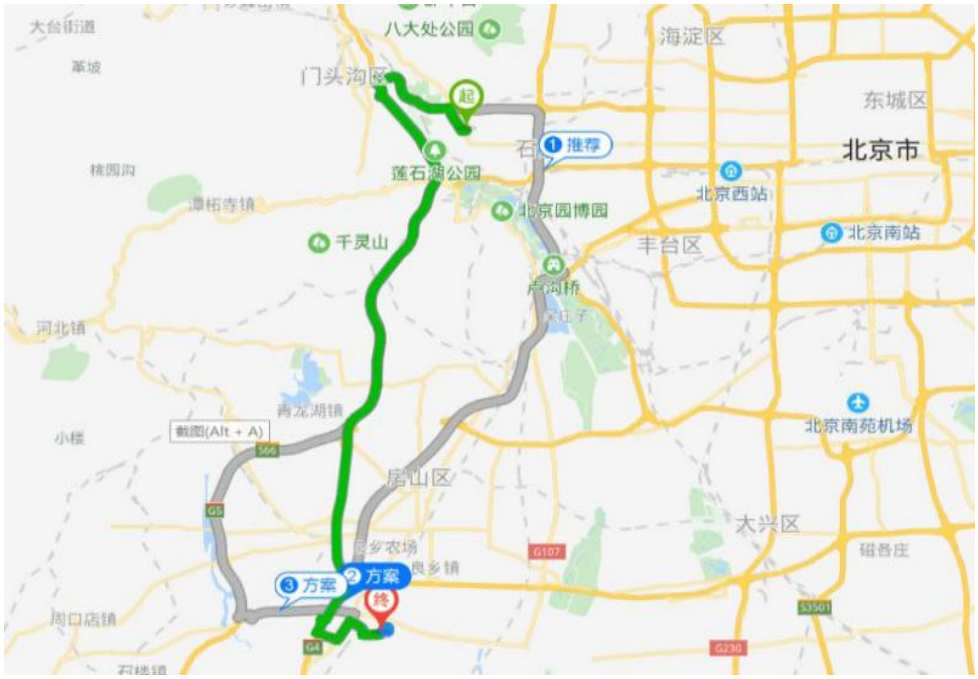


图 3.3-6 北京生态岛科技有限责任公司运输路线图

（4）北京金隅北水环保环保科技有限公司

储存地点：位于北京市昌平区马池口镇北小营村东北京金隅北水环保科技有限公司

运输路线为：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地—北辛安路—广宁路—阜石路—西六环路—百葛路—昌流路—北京金隅北水环保科技有限公司。

全程45公里，运输路线见图3.3-7。

图3.3-7 北京金隅北水环保环保科技有限公司运输路线图

（5）北京金隅琉水环保环保科技有限公司

储存地点：位于北京市房山区琉璃河车站前街北京金隅琉水环保科技有限公司

运输路线为：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地—北辛安路—广宁路—阜石路—西六环路—京港澳—岳琉路—北京金隅琉水环保科技有限公司。

全程51公里，运输路线见图3.3-8。

图 3.3-8 北京金隅琉水环保科技有限公司运输路线图

3.3.1.5 储存设计方案

由于本项目污染土壤异位修复需要较长时间，因此在异位修复场区需要对污染土壤进行临时存储。为保证污染土壤存储过程中不对周围环境造成影响，防止二次污染的产生，本项目所有待修复污染土壤均存储在密闭大棚内。其中钢混结构密闭微负压大棚，由抽风机不间断向外抽风，导致大棚内部气压小于外部大气气压，形成负压系统，达到一定负压值时，进气风阀打开，向大棚内补充气体，保证压力差在设定的安全范围内，保证结构的稳定。大棚内有毒有害气体只能通过尾气收集系统，经过净化达标排放，有效的防止有毒有害气体的释放对空气环境造成污染。膜结构密闭大棚利用空间气流模型，通过进风风阀、排风系统，对密闭结构内部的气流进行有组织处理并排放，有效的防止有毒有害气体的释放对空气环境造成污染，实现达标排放。

污染土壤储存区需铺设人工防渗系统，避免造成二次污染。污染土壤堆放区

域采用抗渗混凝土地面进行防渗，抗渗混凝土厚度为250mm，可保证渗透系数小于10^{-7}cm/s。

本项目污染土可储存地点情况如下：

（1）北京生态岛科技有限责任公司膜结构大棚

北京生态岛科技有限责任公司于2012年建设完成一座储量为10万m^3的充气大棚，用于污染土壤的暂时储存，现场图片见图3.3-9。

图3.3-9 北京生态岛科技有限责任公司膜结构大棚

（2）北京强联水泥有限责任公司全封闭式大棚

北京强联水泥有限责任公司于2015年经密闭库房进行改造，具备暂时存储污染土壤能力的大棚，用于污染土壤的暂时储存，现场图片见图3.3-10。

图3.3-10 强联水泥厂全封闭式大棚

（3）原金隅平谷水泥厂全封闭式大棚

本项目污染土壤全部运送至原金隅平谷水泥厂，金隅平谷水泥厂现有多个闲

置密闭库房，利用其中2个库房建成了密闭微负压大棚，存储量约7万m^3，作为污染土壤接收存储地点，现场图片见图3.3-11。

图3.3-11 原金隅平谷水泥厂大棚储存库

（4）北京金隅琉水环保科技有限公司密闭大棚

北京金隅琉水环保科技有限公司将在原有规模基础上改建一钢混结构微负压大棚用于本地块污染土的暂存，改建大棚系琉水公司原有物料库房，完成改造后该钢混大棚长40m 宽15m 高15m，有效容积可达到5000立方米以上，内置挡土墙，配套防渗地面，同时设有活性炭吸附系统用于尾气处理。拟建大棚位置见图3.3-16，拟建大棚现场照片见图3.3-12。

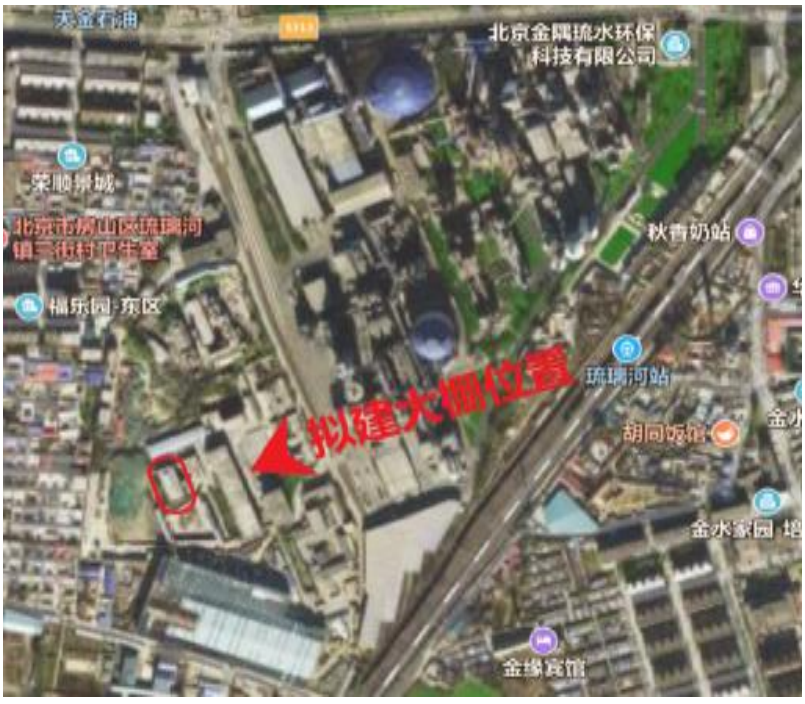


图3.3-12 琉水公司拟建大棚位置

图 3.3-13 琉水公司全封闭式大棚

（5）北京金隅红树林环保技术有限责任公司密闭存储棚

北京金隅红树林环保技术有限责任公司已有两座钢混结构负压大棚，具有约20万方的存储能力，可用于本项目污染土壤的储存。储存棚内地面混凝土防渗，墙体是现浇混凝土6米，6米以上是钢结构，大棚配置了负压、活性炭废气处理系统，现场图片如下。

图 3.3-14 北京金隅红树林环保技术有限责任公司密闭存储大棚

3.3.2 二次污染防治措施设计要求

3.3.2.1 大气污染防治措施设计要求

（1）清挖过程中大气环保措施

污染土壤清挖、运输的整个过程中需要对空气环境进行管理，其目的是确保施工过程中工作人员的健康安全，并防止施工过程对周边空气环境造成二次污染。

本项目中的污染物主要为有机物，有机物的挥发以及扬尘中可能携带的污染

物将对场地内和下风向的空气质量造成影响。为保护施工区域内及下风向的空气质量达标，施工过程中将对施工人员的工作区域及下风向场界处进行空气质量监测管理。一旦发现超标现象，则采取及时有效的安全保护措施。现场空气质量控制措施包括以下几项：

①挥发性有机污染物的控制措施

污染土壤清挖过程中对挥发性有机物的控制手段主要是控制开挖范围，尽量减少污染土的暴露面积。施工过程中，根据施工进度要求合理安排开挖作业面，尽量减少暴露面积。污染土壤清挖时，采用小作业面，边挖边退边覆盖的方式进行作业。一个作业面清挖完成后，及时覆盖，设备后退进行下一作业面开挖作业，以这种作业方式严格控制暴露在空气中的作业面积，达到控制土壤中 SVOCs 挥发扩散的目的。

②扬尘控制措施

1）在清挖施工过程中，需要防止尘土飞扬。遇到 4 级以上大风天气，应停止土方清挖作业，并对暴露土壤进行苫盖。

2）土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇，尽可能防治起尘。

3）在施工现场内将土方运输车辆装土后压实，将运输车外表清扫干净后再运出工地大门，防止扬尘产生。

4）作业面出现扬尘时，可采用洒水车在基坑周边进行洒水作业，控制扬尘。若作业面出现大面积重扬尘情况，洒水和铺盖苫布已经不能满足需求时，采用移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制。该技术是使水形成喷雾，在预设的压力和速度下将水雾喷入空气中，水珠颗粒与灰尘接触后并包裹灰尘，灰尘受重力作用落地。

③修复过程中的无组织排放监测

针对污染土壤清挖清理现场的大气污染敏感目标制定环境保护措施。本项目大气污染可能对周边人群健康造成影响，因此大气污染的敏感目标包括了污染土壤清挖清理现场的施工人员、施工现场的周边居民点等。针对以上敏感目标制定大气环境质量的监测方案和大气环境质量控制措施，并严格按照监测方案和控制措施执行。若遇到施工现场及周边的大气监测指标超标现象，及时采取以上所列的粉尘控制措施、挥发性有机物控制措施，防治无组织排放所造成的环境影响。

（2）运输过程中大气环保措施

1）采用符合环保要求的运输车辆，运输车辆的尾气排放标准优于或者达到北京市渣土运输车辆的要求。

2）运输过程中，不定期对运输车辆的密闭性进行检查，如发现车辆密封性不好，应立即通知其靠边停车，盖好苫布后再进行运输。

3）雾霾或者严重恶劣天气时，减少或者停止污染土壤运输车辆的运输，避免加重空气污染。

3.3.2.2 废水污染防治措施设计要求

（1）清挖过程中废水环保措施

污染土壤清理过程中产生的废水主要是由于降水造成基坑底部汇集的降水和施工人员的生活废水。

在污染土壤开挖过程中，将采取分区域开挖的方式，根据以往经验，每个区域污染土壤的开挖周期多为几天。在开挖之前，根据污染土方量估算需要开挖的范围及时间，然后根据天气预报情况，选择最近几天无雨的天气进行开挖，尽量减少污染土壤与雨水接触。

为避免施工过程中出现临时性降雨，在基坑底部设置集水井收集雨水，基坑内收集的雨水经检测未超过排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，则直接排放至公共污水处理系统，排放限值见表3.3-1，如检测超过排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，则可将本部分超标污水用于污染土壤洒水降尘，如超标污水过多，则将超标污水运往生态岛公司污水处理中进行处理。施工人员的生活废水进行集中收集后排放到市政污水管网。

表3.3-1 排入市政管网的水污染物排放限值

序号	污染物	排放限值（mg/L）	执行标准
1	苯并（a）芘	0.00003	《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）
2	石油类	10	

（2）运输过程中废水环保措施

①污染土壤出厂前的洗车

现场出入口设置洗车池系统，负责运输车辆的清洗工作，以免车辆出入带泥，引起扬尘污染。所有的运输车辆必须在出入口内清洗干净后方可允许出场。冲洗车辆产生的废水，沉淀后废水循环利用。

②洗车废水及泥浆处置

运输过程中产生的废水主要来源于车辆行驶出场时对车身进行清洗和清理

施工设备产生的废水。

洗车池内的水经过一段时间的循环之后，将成为较为混浊的泥浆，水带着泥浆在一级沉淀池内沉淀后将会产生离析的现象。此时的水和泥浆内将含有有机污染物残留，因此，为防止二次污染必须对水和泥浆进行处理。

对于洗车后的废水，进行循环使用，待洗车废水中污染物达到一定浓度时，北京金隅红树林环保技术有限责任公司将采用大型罐车装运到生态岛污水处理厂进行处理。对于洗车池内的泥浆采用人工进行清理，然后运到开挖现场，与未运输的污染土壤一起归堆，待运输时一并处理。

3.3.2.3 噪声污染防治措施设计要求

（1）清挖过程中噪声环保措施

①施工机械合理布置，防止在同一位置布置大量的动力机械设备，避免局部声级过高；

②选用低噪音设备，在厂区行驶时，尽量减少噪音，没有消声器的车辆不准进场；

③加强施工指挥，减少人为噪声；

④设立临时声障；

⑤噪声补偿措施，对周边受噪声影响较大的居民进行适当补偿，对受到施工干扰的单位和居民在施工前予以通知，说明施工期拟采取的噪声防治措施，并取得理解。

（2）运输过程中噪声环保措施

（1）污染土壤运输路线避开噪声敏感建筑物集中区域，车辆限速行驶；行驶的机动车辆，必须保持技术性能良好，部件紧固，无刹车尖叫声；必须安装完整有效的排气消声器。行车噪声要符合国家规定的机动车允许噪声标准。

（2）在噪声敏感建筑物集中区域内，设置或者解除机动车辆防盗报警装置，不得产生噪声。机动车辆防盗报警器以鸣响方式报警后，使用者应当及时处理，避免长时间鸣响干扰周围生活环境。

（3）噪声补偿措施，对运输过程受噪声影响较大的居民进行适当的补偿，对可能受到运输车辆噪声干扰的单位和居民应在施工前予以通知，说明工程期内拟采取的噪声防治措施，并取得理解。

3.3.2.4 二次污染风险控制措施设计要求

（1）清挖过程中二次污染风险控制措施

①确保清挖到位

严格按规定的拐点坐标施工，不随意更改施工方案，确保清挖到位并严禁超挖。挖土施工过程中，设专人指挥挖机作业。清挖至规定范围后停止施工并及时进行验收。

②清挖终点扫尾

清挖至区域边界后，派专人对基坑底部进行清扫，将散落的污染土壤收集后运出进行处理，确保遗洒的污染土壤全部进行处理，以防止对清挖基坑的验收造成影响。

③清挖设备离场清扫

用于污染土壤挖掘施工的机械和设备等退出施工或用于非污染土壤施工前，要将机具上残留的污染土壤清除干净，防止污染土壤迁移到其他场地，造成二次污染。对现场清理及运输车出厂前可能在施工现场道路中发生的遗撒，每天组织人员对道路进行清扫，将清扫得到的污染土壤全部装车运往处置单位污染土储存大棚内储存，并进行集中处理。

④施工现场设立专门的废弃物临时储存场地

废弃物应分类存放，对有可能造成二次污染的废弃物必须单独储存、设置安全防范措施且有醒目标识。废弃物的运输确保不遗撒、不混放，统一运送至处置单位进行处理。

（2）运输过程中二次污染风险控制措施

①场内运输道路清洁

每天按照规定时间对场地的运输道路清扫并洒水，保证现施工场干净整洁，不起灰。

②沿途土壤遗撒

土方运输前，运输车辆需在洗车池内进行清洗，防止污染土壤随运输车辆带出场外。为防止沿途遗撒问题，在车辆离开厂区前，对车辆密封情况进行检查。同时组织巡视及环保小组，配清运车进行跟车监测，实行实时监控制，特别注意道路拐弯处及可能产生紧急停车等容易造成遗撒处，在容易出现遗洒和易发事故路段做详细记录，然后有针对性的对司机进行安全教育工作。

每辆车配备充足的清扫工具及铺盖材料，发现遗撒及时清理干净。自觉接受环保和城管监察部门的监督管理，一旦发现遗撒，及时组织人力清扫，并迅速冲洗干净。在土方运输过程中，确保通讯畅通。

③污染土壤分别运输和交接管理

严格污染土壤交接管理制度，不同性质的污染土壤分别进行运输、交接和管理，以免造成交叉污染，增加处理难度。

④运输车辆管理制度

车辆由我公司指定专门人员负责管理，统一调配车辆的数量及发车顺序，专人发放出发单据，一车一单，见单放行。车辆由公司指定驾驶员，一车配备2名驾驶员，便于轮换避免疲劳驾驶和应对紧急情况，其它人员未经批准不得驾驶，专车司机不能将车转借他人或其他单位使用。

⑤其他注意事项

Ⅰ）污染土壤外运10辆车一组，车辆组队，安排在夜间运输。

Ⅱ）运输中途需要停车时，要有专人负责看护污染土，不能擅自离开。

Ⅲ）运输车辆必须按指定路线行驶、配合当地居民监督和服从交通管理机构检查与指挥。

Ⅳ）采用“六联单”对污染土壤的运输和接收进行全过程监督和管理，运输司机、土壤装载方、接收方和监督方都必须填写六联单。

3.3.3 环境监测设计方案

施工过程的环境保护措施主要包括大气环境保护措施、水环境保护措施、声环境保护措施。在现场污染土壤挖运过程中，污染土壤受到扰动而散发挥发性气体会影响大气环境质量，施工过程中机械及设备振动产生的噪声会影响到周边的声环境质量，清洗池产生的废水如处置不当排放也会影响到周边的水环境质量，污染土壤如管理不善则可能会造成污染迁移。因此，环境安全管理工作尤为重要，需加强现场施工时对大气、噪声、水和土壤环境质量的管理与监控。

针对挥发性有机污染物对环境和人群健康的危害，将施工整个过程的大气监测作为本工程环境监测的重点；兼顾施工整个过程的水环境质量监测、噪声环境质量监测。

3.3.3.1 大气环境影响监测设计方案

（1）布点方案

以北京市全年主导风向为依据，依据方案布点要求，在北辛安棚户区改造项目692地块施工场地现场施工区域上风向10米处设置参考点1个，沿下风向布设监控点3个。

（2）样品采集方法

根据《空气和废气监测分析方法》（第四版）和《环境空气质量手工监测技术规范》中VOCs/SVOCs 监测的采样方法，选用专用大气采样器，应用大流量采样系统进行大气采样。

根据《大气污染物无组织排放监测技术导则》HJ／T55-2000中第10章规定，无组织排放监控点的采样，一般采用连续1小时采样计平均值或实行等时间间隔采样，在1小时内采集4个样品计平均值。

（3）采样频率

根据《环境监理工作制度（试行）》中第3条款现场环境监理规定“对重点污染源及其污染防治设施的现场监理每月不少于1次”。

（4）监测指标及评价标准

现场周边大气环境中的污染物主要是PAHs。场地大气环境中污染物按照《北京市大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）执行。

表3.3-2 污染土壤清理过程无组织排放监测指标及标准限值

序号	污染检测指标物	无组织排放监控浓度限值	执行标准
1	苯并（a）芘	0.0025μg/m³	《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）
2	非甲烷总烃	1.0 mg/m³	

与《北京市大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）规定的浓度限值进行比较，若大于标准限值，说明无组织排放超标。

3.3.3.2 清挖现场声环境质量监测设计方案

本项目的噪声来源主要为挖掘机、运输车辆，在施工工程需加强噪声的监控，采取有效措施防止噪声污染。

在现场挖运实施过程中，机械作业产生的噪声需定期进行监测。测量时尽量选择无雨、无雪、风力4级以下的气候，且选在场地平坦、无大反射物的场地中进行监测。

（1）监测点的确定

依据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），噪声监测围绕清挖现场界线噪声点布设，每个方向布设一个噪声监测点，监测点位置设在场界外 1m，高度 1.2 m 以上。

（2）采样方法与频率

采用积分声级计采样，采样时间间隔不大于 1s。白天以 20 min 的等效 A 声级表征该点的昼间噪声值，夜间以 8 h 的平均等效 A 声级表征该点夜间噪声值。测量时间分为白天和夜间两个时间段。白天测量选在 8:00~12:00 时或 14:00~18:00 时，夜间选在 22:00~6:00 时。每月采样监测 1 次。

（3）评价标准

按照施工期间的环保要求，治理过程中噪声排放控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，标准限值见表 3.3-3。

表 3.3-3 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
70	55

3.3.3.3 清挖现场水环境质量监测方案

污染土壤清挖过程中产生的废水主要是由于降水造成基坑底部汇集的降水、洗车产生的废水和施工人员的生活废水。施工人员产生的生活废水可直接排入到市政管网中，洗车产生的废水和基坑底部汇集的降水与污染土壤进行接触，因此可能含有污染物质，必须对这种废水进行定期监测。

（1）采样方法和频次

洗车水为循环用水，污染场地为轻度污染，因此预期循环池污染物浓度不会超标，因此沉淀池内的污水两周采集一次水样并进行监测，当清挖基坑内有废水时采集水样并进行监测。

经过监测，如果洗车池及基坑内的水超过《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中规定的排放限值，将洗车废水喷洒在污染土表面用于降尘，并随污染土一起运输至处置场所进行处理，如未超过相应的排放限值，则可直接排放至污水管网中。

（2）监测指标和评价标准

本项目的监测指标为苯并（a）芘和石油类。清理现场地表水执行北京市《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中的“表 3 排入公共污水处理系统的

水污染物排放限值”。

表 3.3-4 地表水监测指标排放限值

序号	污染物	排放限值（mg/L）	执行标准
1	苯并（a）芘	0.00003	《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）
2	石油类	10	

3.4 修复工程实施情况

本节内容为692地块污染土清挖运输情况。

依据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段692地块》，本场地主要污染物质为苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘，692地块最深修复深度为3m，总污染土修复面积为550.45m^2，修复土方量为550.45m^3。

按照实施方案的要求，项目实施单位北京金隅红树林环保技术有限责任公司对692地块开展了基坑清挖、污染土运输工作，并编制了《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段施工报告》。项目实施过程中施工组织、施工工艺、施工方法、运输流程、环境监测、安全、文明施工等内容的编制和实施都在修复方案的框架内进行。

692地块污染土壤清挖运输阶段施工节点见表3.4-1。

表 3.4-1 692地块清挖运输阶段施工节点

序号	完成内容	日期	工作内容
1	施工准备	2017年8月~10月10日	人员组织分工、车辆备案、道路清理、清理地表等
2	污染地块拐点、标高现场定位	2017年8月~10月10日、2019年8月27日	测量放线、标高现场定位
3	污染土挖运	2017年10月11日、2017年10月12日、2018年1月10日、2019年8月27日	清理地表、污染土壤清挖和运输等
4	基坑验收取样	2019年8月29日	对清挖到位的基坑进行验收取样，并检测土壤样品是否达标
5	污染土扩挖	2019年9月18日第1次扩挖	超标点位扩挖及污染土壤运输等
		2019年10月29日第2次扩挖	
6	基坑扩挖后验收取样	2019年10月10日第1次扩挖后验收	对扩挖部位进行验收取样，并检测土壤样品是否达标
		2019年10月31日第2次扩挖后验收	

3.4.1 施工平面布置

科学合理的施工总平面布置及管理是保证工程及时、安全、优质、高效地完

成的关键。本项目为北辛安棚户区改造项目的其中一个地块，692 地块场区内施工阶段施工现场包括临时道路、车辆冲洗区，现场临时道路主要利用原厂区内水泥路，在没有原有道路的施工区域，利用场区内建筑渣土铺设 300mm 厚临时道路。所有由污染区域进入非污染区域的设备、机具均需在车辆清洗区清洗干净，包括挖掘机、运输车辆等。厂区内规划场内运输路线，在现有标识标牌的基础上增加文明施工醒示牌。办公及生活区不在此处设置，仍沿用原项目部办公及生活设施。

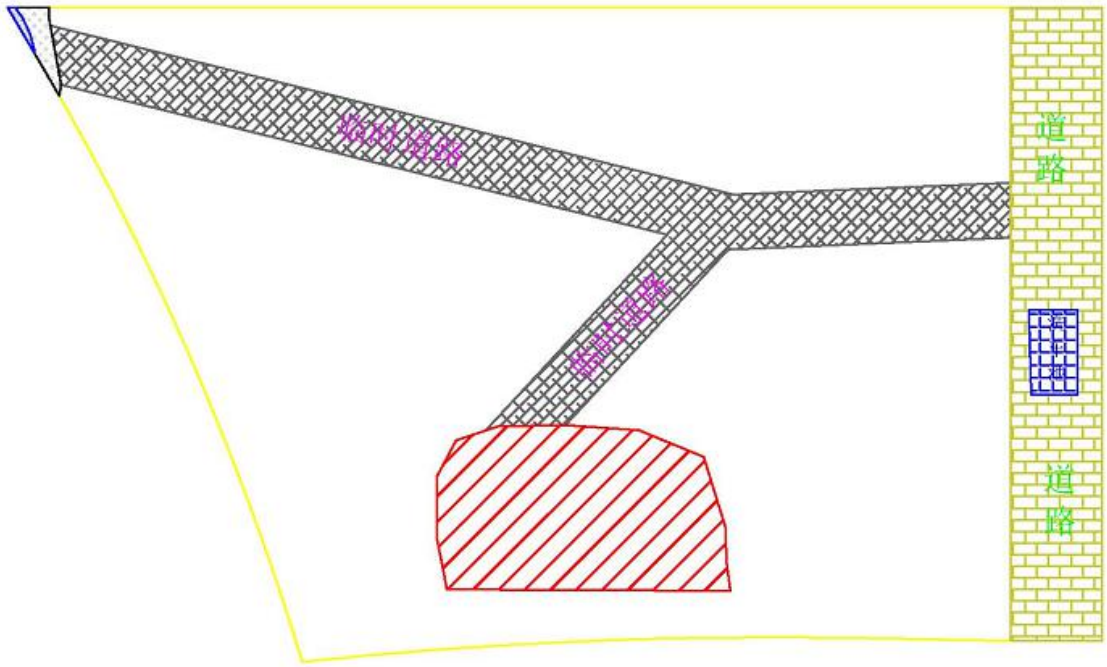


图 3.4-1 施工平面布置图

3.4.2 定位放线

项目实施初期，北京金隅红树林环保技术有限责任公司根据《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告—692 地块报告》提供的拐点坐标，确定 692 地块各个污染区域的边界，并采用撒石灰画线进标识。本项目地块分别在入场施工前、施工后分别进行了测量。

图 3.4-2 开工前的定位放线

图 3.4-3 清挖完成后的定位测量

3.4.3 基坑清挖

现场测量放线完成后，北京金隅红树林环保技术有限责任公司组织现场施工，根据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》进行了清挖施工，根据实施方案要求，施工单位在清挖过程中，清挖原则、清挖工艺、清挖过程等实际实施情况如下：

3.4.3.1 清挖原则

根据本项目场地污染范围与清挖区域分布情况，污染土壤清挖方案遵循了以下三条原则：

（1）减少清挖次数，先进行表层清挖，后进行深层清挖；

（2）先清挖易清挖、不受场地设施影响区域；

（3）污染土壤清挖时，采用小作业面，作业过程中使用了洒水作业。一个作业面清挖完成后，及时覆盖，设备后退进行下一作业面开挖作业，以这种作业方式严格控制暴露在空气中的作业面积，达到控制土壤中半挥发性有机污染物挥发扩散的目的。同时，做好了清挖工人的个人安全防护。

3.4.3.2 清挖流程

依据实施方案，本项目按照图3.4-4进行了清挖：施工准备；污染土壤现场定位、测量；分层开挖、运输；现场清理；基坑维护。

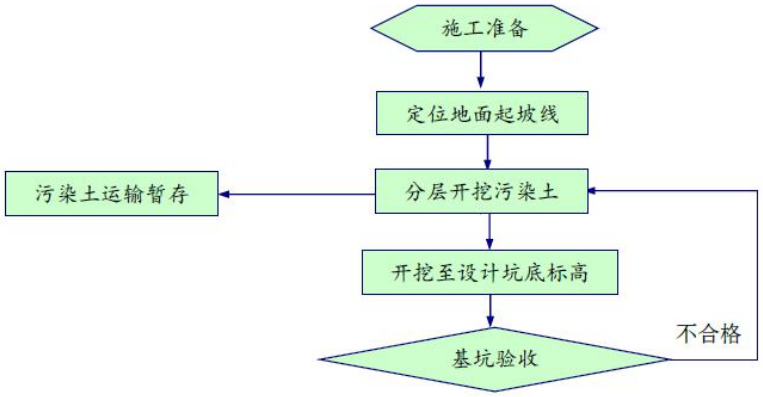


图3.4-4 土壤清挖流程

3.4.3.3 清挖情况

（1）平面布置及土方量设计

根据场调污染区域与污染深度，692区域的施工进行了部署，本地块分为3个基坑进行清挖，分别为1#、2#、3#基坑，污染土类型均为PAHs，由浅层至深层逐步分层推进。

依据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段692地块》，1#基坑清挖深度为0~1m，清挖面积为19.19m^2，清挖土方量为19.19m^3；2#基坑清挖深度为0~2m，其中0~1m为非污染土，依据实施方案要求，全部作为污染土处置，清挖面积为521.03m^2，清挖土方量为1042.06m^3；3#基坑清挖深度为0~3m，清挖面积为3.41m^2，清挖土方量为10.23m^3。

2#基坑放坡土：根据放坡公式，2#基坑放坡土设计量为：60(周长)*0.5*2=60m^3；3#基坑放坡土：本项目西侧现有3m深基坑，与本项目3#基坑相连，且清挖深度相同，故3#基坑不需要放坡。

总设计需清挖土方量为1131.48m^3。692地块场调量与清挖设计量见表3.4-2。

表3.4-2 清挖土方场调量及设计量

基坑编号	污染深度	场调量		清挖深度	清挖设计量		
		面积（m^2）	土方量（m^3）		面积（m^2）	土方量（m^3）	放坡土（m^3）
1#	0~1m	19.19	19.19	0~1m	19.19	19.19	0
2#	1~2m	521.03	521.03	0~2m	521.03	1042.06	60
3#	0~3m	3.41	10.23	0~3m	3.41	10.23	0
合计		550.45	550.45	合计	550.45	1071.48	60

692 地块基坑编号及现场清挖平面图见图 3.4-5。

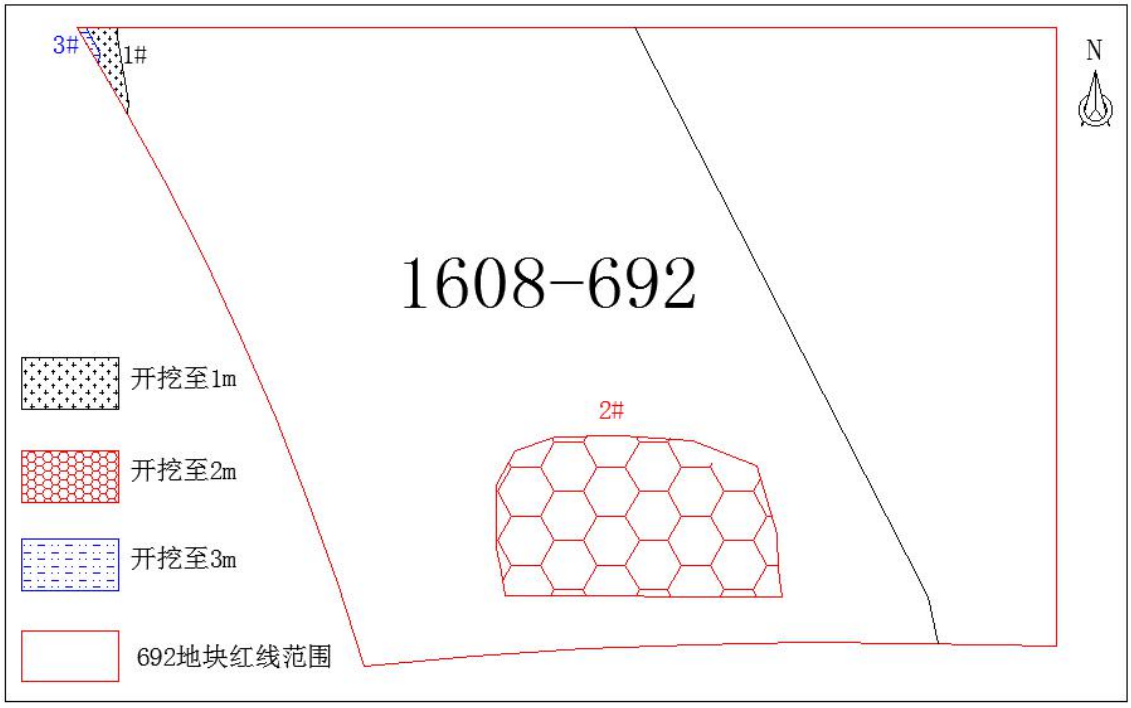


图 3.4-5　692 地块现场清挖平面图

②清挖过程：

在整体开挖的背景下，692 地块于 2017 年、2018 年进行了部分污染土清挖，清挖对象为 2#基坑，清挖日期为 2017 年 10 月 11 日、2017 年 10 月 12 日、2018 年 1 月 10 日，共挖运污染土 37 车次，随后，692 地块暂时停止了清挖运输工作。

2019 年 8 月，692 地块污染土清挖运输工作重新启动，并于 2019 年 8 月 27 日，完成了剩余污染土的清挖运输工作，清挖对象为 1#、2#、3#基坑，挖运污染土 31 车次。

从 2017 年 10 月 11 日开始，至 2019 年 8 月 27 日止，依据场调方案提供的拐点坐标，北京金隅红树林环保技术有限责任公司完成了污染土壤的清挖运输工作，692 地块最大污染深度为 3m，施工顺序自南向北，由浅层至深层逐层衔接，采用机械开挖加人工清底的开挖方式，单层开挖深度不超过 2m，其中污染深度为 1m 的区域开挖至 1m 即可。

根据六联单统计，基坑清挖阶段共计挖运污染土壤 68 车次，总计重 2329.84 吨。其中转运至北京金隅红树林环保技术有限责任公司污染土壤 23 车次，污染土类型为 PAHs；其中转运至北京金隅琉水环保科技有限公司污染土壤 14 车次，污染土类型为 PAHs；转运至北京生态岛科技有限责任公司污染土壤 31 车次，污

染土类型为PAHs。统计明细表见表3.4-3。

表3.4-3　692地块污染土的清挖阶段清运统计明细表

序号	时间	污染物	清挖基坑	北水	生态岛	琉水	吨重（t）
1	2017/10/11	PAHs	2#	8	0	0	787.54
2	2017/10/12	PAHs	2#	15	0	0	
3	2018/1/10	PAHs	2#	0	0	14	492.28
4	2019/8/27	PAHs	1#、2#、3#	0	31	0	1050.02
总计				23	31	14	2329.84
				68			

692地块基坑清挖过程如下图所示。

污染土壤清挖

污染土壤清挖

3.4.3.4　扩挖情况

本项目于2019年8月27日，北京金隅红树林环保技术有限责任公司完成实施方案范围内污染土壤的清挖运输工作，根据基坑坑底和侧壁验收监测结果分析，共进行了2次扩挖，本项目基坑扩挖方式、基坑扩挖原则、第1次扩挖、第2次扩挖具体情况如下：

（1）基坑扩挖方式

为保障污染地块修复效果，对未达到修复目标的区域进一步清挖或清理。对于未达到修复目标的基坑，可采取两种方式继续清理：（1）在未达到修复目标的采样点周边首先进行补充采样确定清理区域和挖掘深度，然后进行清挖。（2）在未达到修复目标的采样点周边直接进行清挖，然后布点采样监测验收。若监测结果达不到修复目标值，则必须继续清挖和监测，直至基坑侧壁和坑底土壤中的污染物检测结果达到修复目标值，基坑清理方可结束。

本次项目对未达到修复目标的区域，采取第（2）种方式对基坑进行扩挖。

（2）基坑扩挖原则

本项目侧壁、坑底扩挖原则如下：

侧壁：侧壁超标点所代表的区域，在原清挖后的基础上，侧壁向外扩挖0.5m，上下方向挖至超标点所代表的修复层，然后布点采样检测验收，若检测结果达不到修复目标值，则须继续进行清挖与检测，直至基坑侧壁土壤中污染物检测结果达到修复目标值，基坑清理方可结束。

坑底：坑底超标点所代表的区域，在原清挖后的基础上，坑底向下扩挖0.5m，超标点所控制网格面积全部清挖(验收布点所控制网格不超过20m*20m)，然后布点采样检测验收，若检测结果达不到修复目标值，则须继续进行清挖与检测，直至基坑坑底土壤中污染物检测结果达到修复目标值，基坑清理方可结束。

（3）第1次扩挖

2019年8月29日，效果评估单位进行了692地块验收采样工作，根据2019年9月10日检测结果分析，1#、2#、3#基坑均存在超标点位。

2019年9月18日，北京金隅红树林环保技术有限责任公司对1#、2#、3#基坑超标点位进行了扩挖。运输污染土13车次，污染土类型为PAHs，根据六联单统计，计重502.92吨，全部运往北京生态岛科技有限责任公司。

692地块各基坑第1次扩挖情况如下：

①1#基坑第1次扩挖

1#基坑修复深度为0~1m。

1#基坑侧壁692-1-1点位超标，侧壁向东侧扩挖0.5m，上下扩挖0~1m；1#基坑侧壁692-1-2点位超标，侧壁向东侧扩挖0.5m，上下扩挖0~1.5m，与西侧坑底深度保持一致；1#基坑坑底692-1-4点位超标，坑底向下扩挖0.5m，扩挖区域为网格大小。1#基坑设计扩挖量为6.5m^3，1#基坑扩挖情况见图3.4-6。

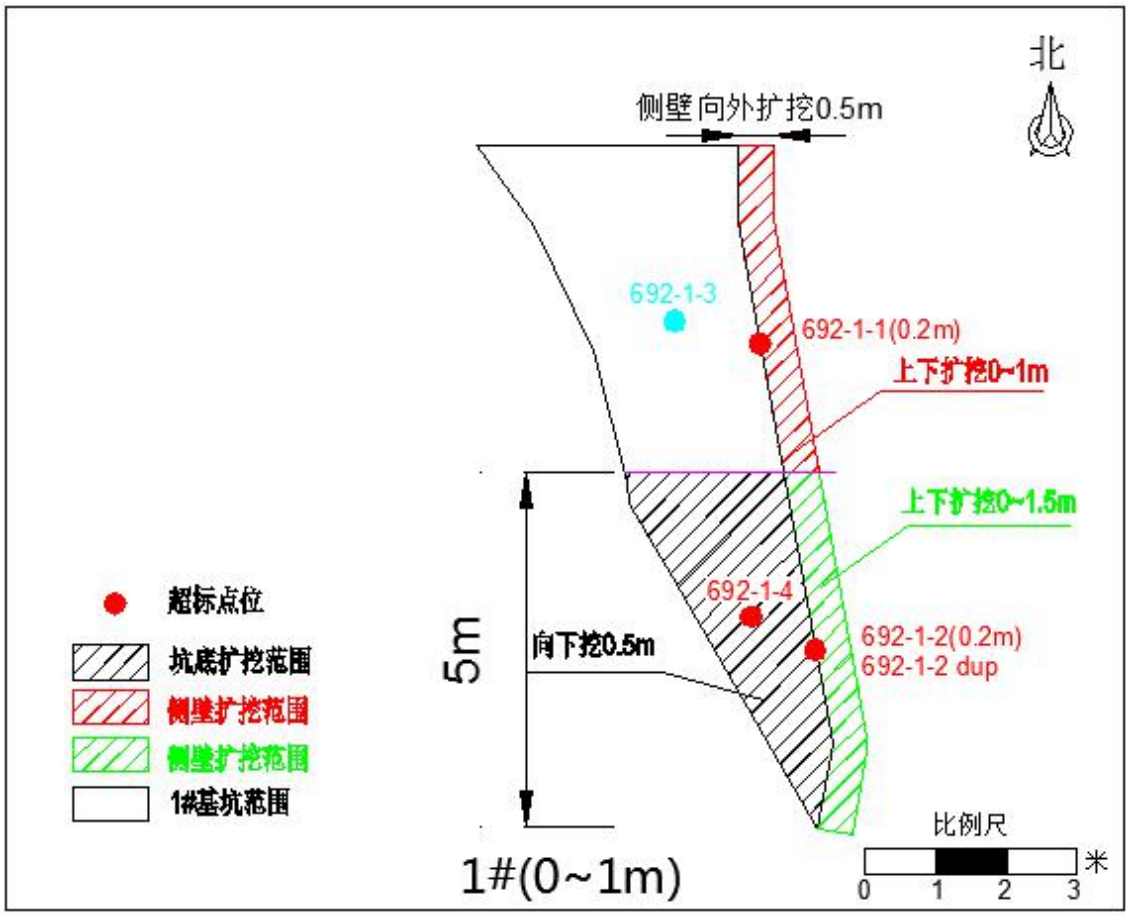


图 3.4-6　1#基坑第 1 次扩挖图

②2#基坑第 1 次扩挖

2#基坑修复深度为 1~2m。

2#基坑侧壁 692-2-4 点位超标，侧壁向东侧扩挖 0.5m，上下扩挖 0~2m；2#基坑侧壁 692-2-5 点位超标，侧壁向北侧扩挖 0.5m，上下扩挖 0~2.5m，与南侧坑底深度保持一致；2#基坑坑底 692-2-6、692-2-7 点位超标，坑底向下扩挖 0.5m，扩挖区域为网格大小。2#基坑设计扩挖量为 157.6m^3，2#基坑扩挖情况见图 3.4-7。

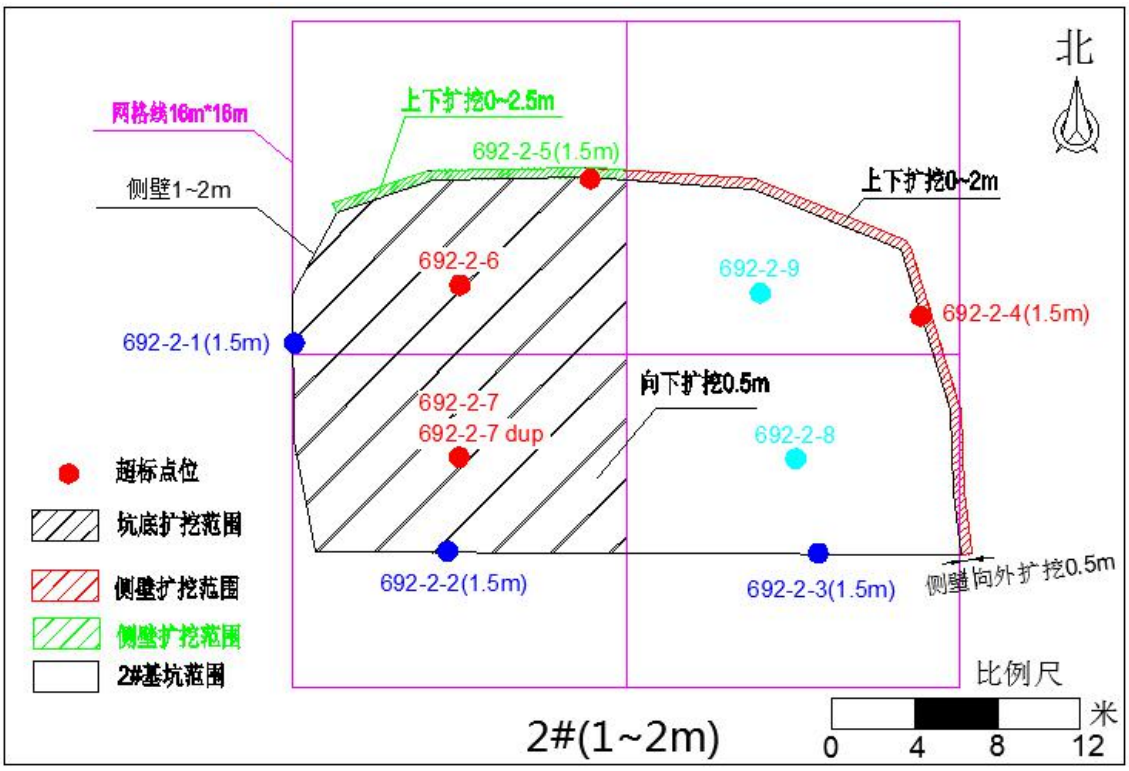


图 3.4-7　2#基坑第 1 次扩挖图

③3#基坑第 1 次扩挖

3#基坑修复深度为 0~3m。

3#基坑侧壁 692-3-1 点位超标，侧壁向东扩挖 0.5m，上下扩挖 1~2m；3#基坑侧壁 692-3-4 点位超标，侧壁向东扩挖 0.5m，上下扩挖 1~3m；3#基坑坑底 692-3-5 点位超标，坑底向下扩挖 0.5m，扩挖区域为网格大小。

3#基坑设计扩挖量为 3.2m^3，3#基坑扩挖情况见图 3.4-8。

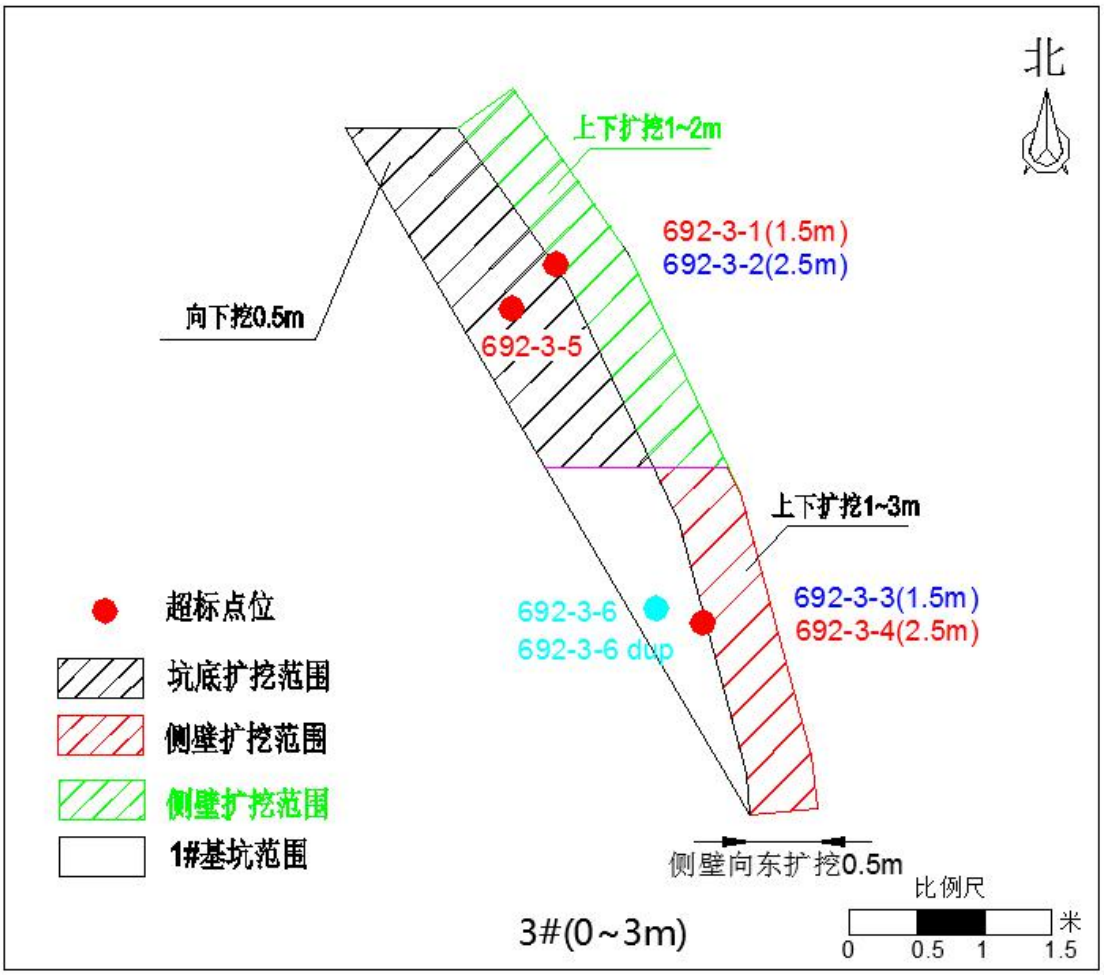


图 3.4-8　3#基坑第 1 次扩挖图

2019 年 10 月 10 日，效果评估单位在基坑第 1 次扩挖之后进行了验收采样工作，根据 2019 年 10 月 16 日检测结果分析，2#基坑达到修复要求，1#、3#基坑仍存在超标点位，需进行第 2 次扩挖。

（4）第 2 次扩挖

2019 年 10 月 29 日，北京金隅红树林环保技术有限责任公司对 1#、3#基坑超标点位进行了第 2 次扩挖。运输污染土 1 车次，污染土类型为 PAHs，根据六联单统计，计重 42.86 吨，全部运往北京生态岛科技有限责任公司。

692 地块各基坑第 2 次扩挖情况如下：

①1#基坑第 2 次扩挖

1#基坑修复深度为 0~1m。

1#基坑侧壁 692-1-1a 点位超标，侧壁向东侧扩挖 0.5m，上下扩挖 0~1m；1#基坑侧壁 692-1-2a、692-1-4c 点位超标，侧壁向东侧扩挖 0.5m，上下扩挖 0~1.5m，，与西侧坑底深度保持一致；1#基坑侧壁 692-1-4b 点位超标，侧壁向北扩挖 0.5m，

上下扩挖 1~2m³；1#基坑坑底 692-1-4a 坑底向下扩挖 0.5m，扩挖区域为网格大小。

1#基坑第 2 次扩挖设计量为 8.3m³，1#基坑扩挖情况见图 3.4-9。

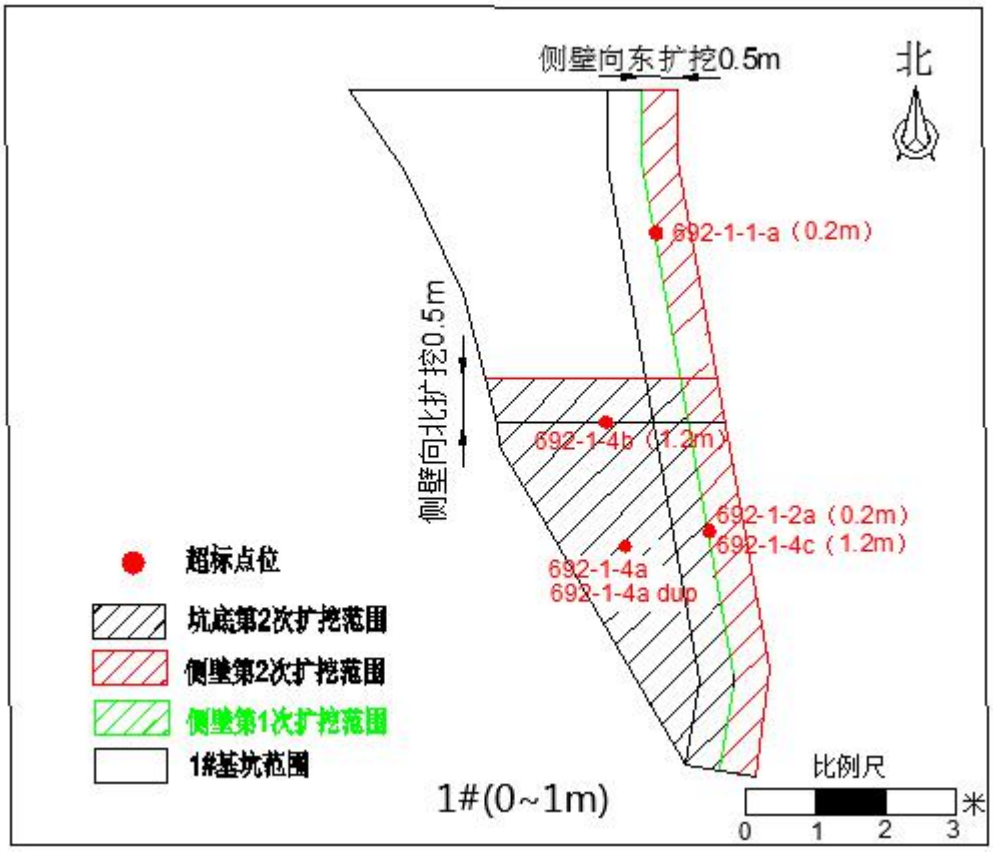


图 3.4-9　1#基坑第 2 次扩挖图

②3#基坑第 2 次扩挖

3#基坑修复深度为 1~3m。

3#基坑侧壁 692-3-1a 点位超标，侧壁向东侧扩挖 0.5m，上下扩挖 1~2m；3#基坑侧壁 692-3-5b 点位超标，侧壁向东侧扩挖 0.5m，上下扩挖 2~3m。

3#基坑第 2 次扩挖设计量为 1.6m³，3#基坑扩挖情况见图 3.4-10。

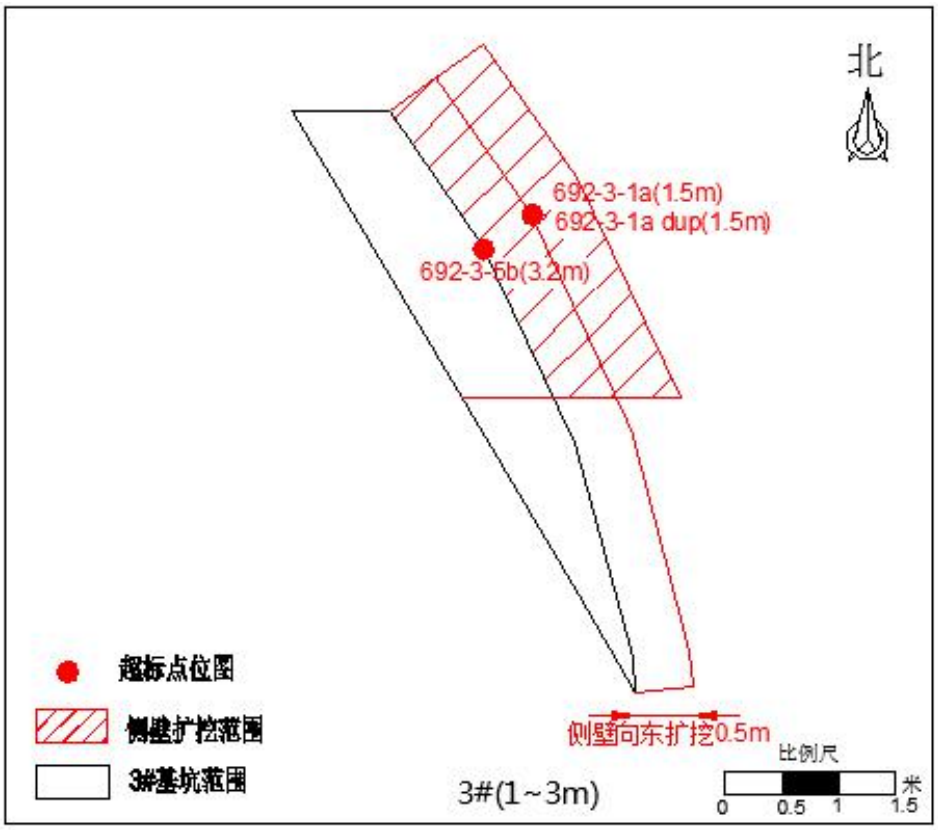
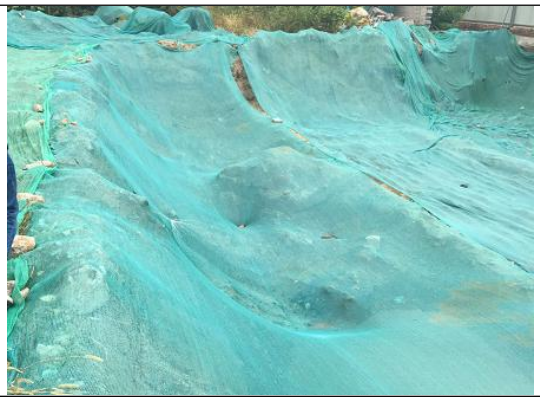


图 3.4-10　1#基坑第 2 次扩挖图

2019 年 10 月 31 日，效果评估单位在基坑第 2 次扩挖之后进行了验收采样工作，根据 2019 年 11 月 8 日检测结果分析，1#、3#基坑达到修复要求。

综上，至 2019 年 11 月 8 日，692 地块经过清挖、第 1 次扩挖、第 2 次扩挖之后，经验收检测，基坑达到了《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段 692 地块》中提出的修复要求，基坑清挖完成。

	
扩挖施工	**扩挖后基坑**

3.4.3.5　基坑拐点坐标及高程复核

本地块污染范围污染土清挖及扩挖施工完成后，经验收检测合格后，建设单位委托第三方测绘单位对拐点坐标及高程进行了复核。拐点高程复合测绘情况见

表3.4-3，根据实测拐点坐标，场调报告中修复范围内污染土均已清挖完成，实际清挖深度均大于场调深度，本地块已清挖到位。

表3.4-3 拐点高程复核测绘表

序号	场调报告中拐点坐标	实测拐点坐标	设计深度	高程和深度		
	X_0，Y_0	X_1，Y_1	ΔH_0	起挖高程 Z_0	终端高程 Z_1	实际深度 $\Delta H= Z_1-Z_0$
1	484163.2856,305329.6873	484163.0843，305329.9746	1	75.61	74.51	1.1
2	484166.7520,305329.6808	484166.9382，305329.9048	1	75.59	74.39	1.2
3	484166.7456,305328.7016	484167.1164，305328.7199	1	75.55	74.55	1.0
4	484167.3125,305325.5601	484167.5885，305325.5624	1	75.69	74.39	1.3
5	484164.5358,305325.5601	484164.6730，305325.0484	1	75.75	74.75	1.0
6	484164.1740,305326.9104	484164.1740, 305326.9104	1	75.55	74.45	1.1
7	484164.1442,305326.9922	484164.1442, 305326.9922	1	75.55	74.35	1.2
8	484164.0559,305327.1818	484164.0559, 305327.1818	1	75.55	74.55	1.0
9	484164.6034,305327.1818	484164.6034, 305327.1818	1	75.55	74.25	1.3
10	484163.6959,305329.1019	484163.6959, 305329.1019	1	75.61	74.51	1.1
11	484163.2856,305329.6873	484163.0843，305329.9746	1	75.61	74.51	1.1
12	484164.5358,305325.5601	484164.5358, 305325.5601	1	75.75	74.20	1.55
13	484167.3125,305325.5601	484167.5885，305325.5624	1	75.69	74.09	1.6
14	484168.0591,305321.4229	484168.5519，305321.3219	1	75.99	74.49	1.5
15	484167.8579,305319.8820	484168.1150，305319.5341	1	75.32	73.62	1.7
16	484166.8726,305320.0492	484166.7001，305319.8781	1	73.57	72.05	1.52
17	484164.2180,305324.6123	484163.7306，305324.1194	1	75.75	74.22	1.53
18	484164.7151,305324.6581	484164.7151, 305324.6581	1	75.75	74.15	1.6
19	484164.6881,305324.9631	484164.6881, 305324.9631	1	75.75	74.24	1.51
20	484164.6730,305325.0484	484164.6730, 305325.0484	1	75.75	74.21	1.54
21	484164.5358,305325.5601	484164.5358, 305325.5601	1	75.75	74.18	1.57
22	484224.2488,305284.4180	484224.2501，305284.7186	2	76.87	74.24	2.63
23	484230.3793,305283.9958	484229.9615，305284.5343	2	76.67	74.62	2.05
24	484230.5354,305283.9593	484230.6273，305284.2459	2	76.67	74.62	2.05
25	484237.6224,305281.0413	484238.6351，305282.9833	2	76.47	74.42	2.05
26	484237.9096,305280.7268	484240.9860，305282.3430	2	76.38	74.33	2.05
27	484239.5036,305275.5773	484240.9565，305275.4715	2	76.59	74.33	2.26
28	484240.2912,305273.0325	484240.9952，305271.6888	2	76.80	74.28	2.52
29	484240.4335,305269.0688	484240.9476，305269.4429	2	76.55	74.31	2.24
30	484240.8455,305266.0148	484241.2129，305265.6341	2	76.78	74.42	2.36
31	484240.3500,305265.9480	484240.1257，305265.5936	2	76.78	74.42	2.36
32	484224.2488,305266.0268	484224.2359，305265.3766	2	76.87	73.94	2.93
33	484224.2488,305275.5773	484224.2488, 305275.5773	2	76.75	73.91	2.84
34	484224.2488,305284.4180	484224.2501，305284.7186	2	76.87	74.24	2.63
35	484224.2488,305266.0268	484224.2359，305265.3768	2	76.75	73.86	2.89
36	484209.3050,305266.1000	484209.0287，305265.9496	2	76.99	74.20	2.79
37	484208.2620,305271.4420	484207.8284，305272.2867	2	76.96	74.28	2.68
38	484208.2500,305278.4940	484208.1128，305279.0109	2	77.63	74.30	3.33

39	484210.3350,305282.3850	484209.7161，305282.5974	2	77.36	74.27	3.09
40	484210.1768,305282.8593	484209.1574，305283.1162	2	77.36	74.27	3.09
41	484214.7618,305284.3883	484214.8311，305284.8925	2	77.13	73.82	3.31
42	484214.9106,305284.4139	484215.1110，305284.8927	2	77.13	73.82	3.31
43	484218.5931,305284.4829	484218.5987，305284.9036	2	77.02	73.91	3.11
44	484222.2756,305284.5519	484222.0669，305284.8763	2	76.87	74.03	2.84
45	484222.3193,305284.5508	484222.3941，305285.0134	2	76.87	74.03	2.84
46	484224.2488,305284.4180	484224.2484，305285.1817	2	76.87	74.03	2.84
47	484224.2488,305266.0268	484224.2359，305265.3768	2	76.75	73.86	2.89
48	484162.0654,305329.6890	484161.2805，305330.3419	3	78.94	75.64	3.30
49	484162.8829,305330.2619	484162.8092，305330.7904	3	78.92	75.64	3.28
50	484163.2856,305329.6873	484163.4496，305330.0953	3	78.89	75.64	3.25
51	484163.6959,305329.1019	484163.6959，305329.1019	3	78.95	75.55	3.40
52	484164.6034,305327.1818	484164.6034, 305327.1818	3	78.95	75.55	3.40
53	484164.0559,305327.1818	484164.0559, 305327.1818	3	79.95	75.55	3.40
54	484164.1740,305326.9104	484164.1740, 305326.9104	3	79.95	75.55	3.40
55	484164.5358,305325.5601	484164.5358, 305325.5601	3	78.72	75.60	3.12
56	484164.6730,305325.0484	484164.6730, 305325.0484	3	78.72	76.60	3.12
57	484164.6881,305324.9631	484164.6881, 305324.9631	3	78.73	75.61	3.12
58	484164.7151,305324.6581	484164.7151, 305324.6581	3	78.73	75.61	3.12
59	484164.2177,305324.6152	484163.7306，305324.1194	3	78.75	75.43	3.32
60	484161.2280,305329.6890	484159.6439，305328.7948	3	78.92	75.64	3.28
61	484162.0640,305329.6880	484161.2805，305330.3419	3	78.92	75.64	3.28

3.4.4 污染土壤运输

3.4.4.1 运输路线

污染土转运过程中，北京金隅红树林环保技术有限责任公司按照《中华人民共和国土壤污染防治法》中“第四十一条　修复施工单位转运污染土壤的，应当制定转运计划，将运输时间、方式、线路和污染土壤数量、去向、最终处置措施等，提前报所在地和接收地生态环境主管部门”，制定了转运计划，并提前报所在地石景山区生态环境局和接收地房山区生态环境局、昌平区生态环境局，进行了备案。北京金隅红树林环保技术有限责任公司按照转运计划完成了本项目污染土的运输工作。

依据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》。本项目污染土清挖运输阶段分别运往了北京生态岛科技有限责任公司、北京金隅琉水环保科技有限公司和北京金隅北水环保环保科技有限公司，之后，北京金隅琉水环保科技有限公司又将692地块污染土转运至北京金隅红树林环保技术有限责任公司，最终692地块污染土存储于北京生态岛科技有限责任公司和北京金隅北水环保环保科技有限公司。

692 地块污染土运输路线及转运情况如下：

（1）北京生态岛科技有限责任公司

运输路线为：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地—北辛安路—阜石路—西六环路—京港澳高速—大于路—京深路—紫码路—窦公路—北京生态岛科技有限公司，运输路线与实施方案及转运计划一致。

全程 45 公里，运输路线见图 3.4-11。

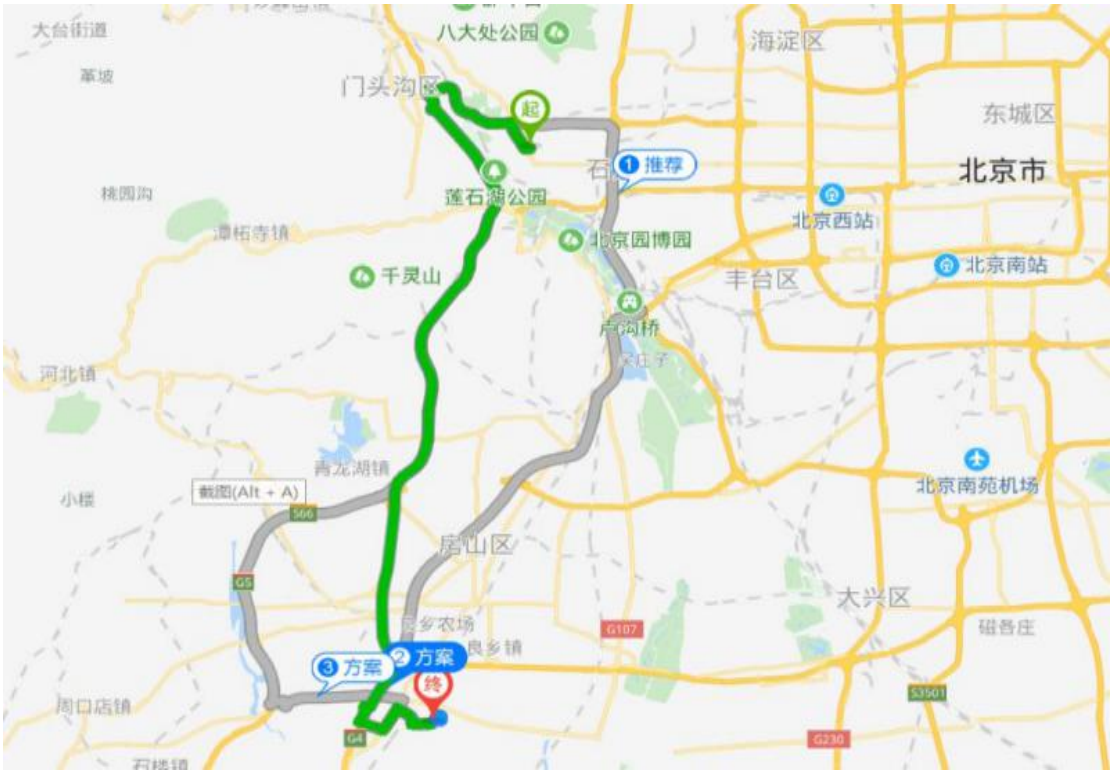


图 3.4-11 北京生态岛科技有限责任公司运输路线图

（2）运输至北京金隅琉水环保科技有限公司

污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地——阜石路——西五环——京港澳高速——京周路——周张路——北京金隅琉水环保科技有限公司强联分公司，运输路线与实施方案及转运计划一致。

全程 49.4 公里。运输路线见图 3.4-12 所示。

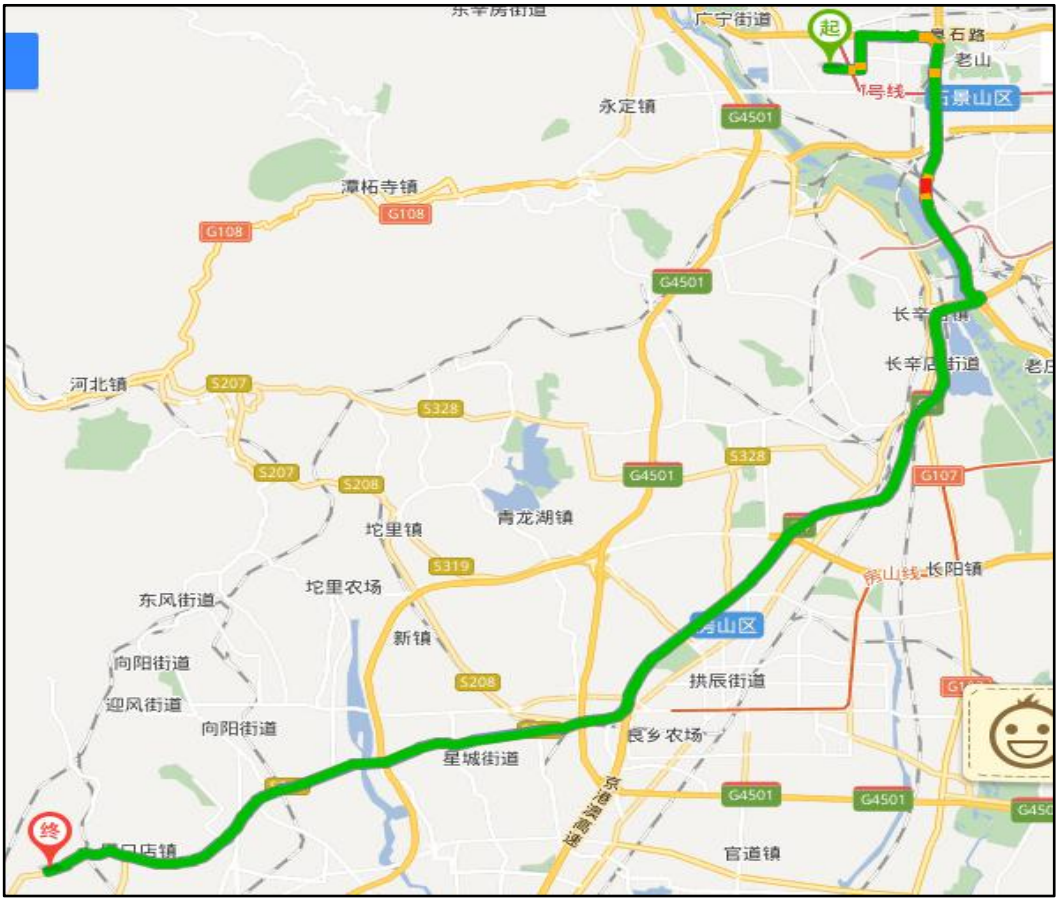


图 3.4-12 北京金隅琉水环保科技有限公司运输路线图

（3）北京金隅北水环保环保科技有限公司

运输路线为：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地—北辛安路—广宁路—阜石路—西六环路—百葛路—昌流路—北京金隅北水环保科技有限公司，运输路线与实施方案及转运计划一致。

全程 45 公里，运输路线见图 3.4-13。

图 3.4-13 北京金隅北水环保环保科技有限公司运输路线图

（4）琉水公司污染土壤转运至北水公司运输路线

北京金隅琉水环保科技有限公司——琉璃河环岛——京港澳高速——西六环西六环——百葛路——顺沙路——神牛路——昌流路——农辛路——北京金隅红树林环保技术有限责任公司，全程 76 公里。运输路线图 3.4-14 所示。

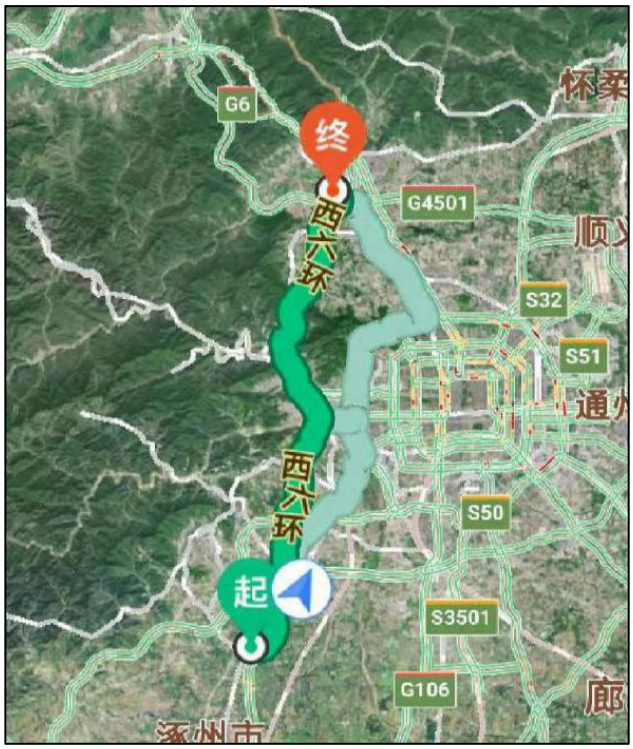


图 3.4-14 琉水公司污染土壤转运至北水公司运输路线图

3.4.4.2 运输过程控制

（1）污染土壤管理控制

为保证污染土壤运输过程中不发生二次污染事故，施工单位设立专门的工程部负责污染土壤的挖运，实行运输安全管理责任制，使运输车辆始终处于受控状态，施工单位运输管理人员及岗位如表3.4-4示。

表3.4-4 运输管理人员及岗位

岗位	人数（人）
项目经理	1
车队负责人	1
票务管理员	2
信息管理员	2

（2）污染土壤运输制度控制

1）运输流程

① 施工单位对运输车辆及司机的行驶证及司机人员身份证复印件统一保存备案，并对所有司机人员做了安全、文明、环保运输作业及其本项目污染土外运注意事项的交底工作。

②在污染土壤运输车驶离污染场区之前，先对车辆进行强制冲洗，然后检查各车辆苫盖情况，如苫盖不严，冲洗不净将不予发放运输票据，并且不得出场。运输过程中与司机保持联系，确认顺利运输到指定地点。

车辆冲洗

车辆密闭检查

③施工单位每天收集所有运输单，由专人审核，确保运输过程不出现遗撒，所有污染土壤均被运输到指定地点。

2）运输车辆和人员要求

① 污染土壤的运输车辆全部具有完好的运行工况，持有绿色环保标识，并获得市政管理部门批准的准运证。

② 污染土壤的运输司机全部持有有效期符合运输规定的驾驶证；司机身体健康，能够进行长距离污染土壤运输工作。

① 运输车辆全部配备车载无线电或司机配备手机，能够随时汇报运输状况。

3）六联单制度

在污染土壤运输过程中，施工单位采用专为污染土壤运输工作定制的六联单据，实行收发双方共同签字认可的形式对运输车辆予以控制。施工单位根据票据编号、出厂时间确定车辆运行状况，随时跟踪掌握运输路线上的车辆情况。每天运输工作中随时核对票据，发现问题及时查明。

六联单包括第一联：存根联，第二联：结算核对联，第三联：工程监理留存，第四联：环境监理留存，第五联：运输单位留存，第六联：挖运现场留存。

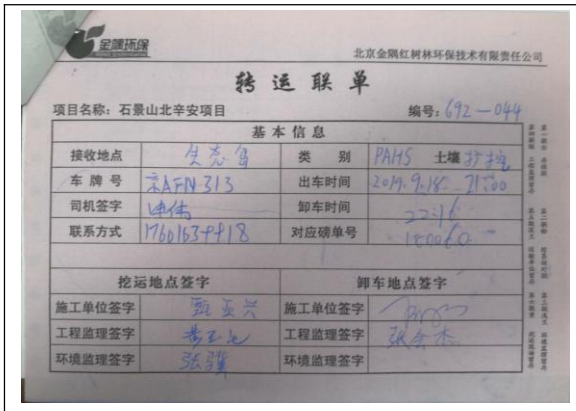
在本项目运输环节环境监理单位分别安排6名监理人员对项目运输环节进行监督管理。人员安排及岗位见表3.4-5。

表3.4-5 环境监理人员安排及岗位

监理岗位	人员（人）
清挖现场监理	3
北水存储地点监理	1
生态岛存储地点监理	1
琉水存储地点监理	1

六联单签单处

现场车辆记录


北京金隅红树林环保技术有限责任公司

转 运 联 单

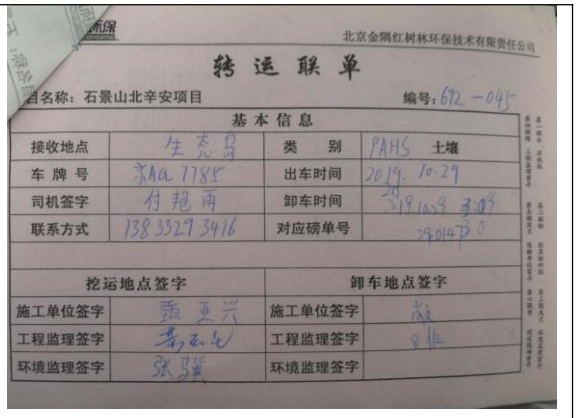
项目名称：石景山北辛安项目　　编号：692－044

基本信息

接收地点	生态岛	类　别	PAHS　土壤
车 牌 号	京AFN313	出车时间	2019.9.18 21:00
司机签字	申伟	卸车时间	22:16
联系方式	17601637418	对应磅单号	18006[illegible]

挖运地点签字		卸车地点签字	
施工单位签字	甄亚兴	施工单位签字	
工程监理签字		工程监理签字	张会杰
环境监理签字	张骥	环境监理签字	

运输六联单


北京金隅红树林环保技术有限责任公司

转 运 联 单

项目名称：石景山北辛安项目　　编号：692－045

基本信息

接收地点	生态岛	类　别	PAHS　土壤
车 牌 号	京AQ7785	出车时间	2019.10.29
司机签字	付艳南	卸车时间	2019.10.29 [illegible]
联系方式	13833293416	对应磅单号	[illegible]

挖运地点签字		卸车地点签字	
施工单位签字	甄亚兴	施工单位签字	
工程监理签字		工程监理签字	
环境监理签字	张骥	环境监理签字	

运输六联单

3.4.5　污染土壤储存

由于本项目污染土壤异位修复需要较长时间，因此在异位修复场区需要对污染土壤进行临时存储。为保证污染土壤存储过程中不对周围环境造成影响，防止二次污染的产生，本项目所有待修复污染土壤均存储在密闭大棚内。其中钢混结构密闭微负压大棚，由抽风机不间断向外抽风，导致大棚内部气压小于外部大气气压，形成负压系统，达到一定负压值时，进气风阀打开，向大棚内补充气体，保证压力差在设定的安全范围内，保证结构的稳定。大棚内有毒有害气体只能通过尾气收集系统，经过净化达标排放，有效的防止有毒有害气体的释放对空气环境造成污染。膜结构密闭大棚利用空间气流模型，通过进风风阀、排风系统，对密闭结构内部的气流进行有组织处理并排放，有效的防止有毒有害气体的释放对空气环境造成污染，实现达标排放。

污染土壤储存区需铺设人工防渗系统，避免造成二次污染。污染土壤堆放区域采用抗渗混凝土地面进行防渗，抗渗混凝土厚度为250mm，可保证渗透系数小于10^{-7}cm/s。

本项目污染土储存地点为北京生态岛科技有限责任公司和北京金隅琉水环保环保科技有限公司，临时存储地点为北京金隅琉水环保科技有限公司，具体情况如下：

（1）北京生态岛科技有限责任公司充气膜结构大棚

北京生态岛科技有限责任公司于2012年建设完成一座储量为10万m^3的充气膜结构大棚，用于污染土壤的暂时储存。

2019年8月27日，本项目运至北京生态岛科技有限责任公司污染土壤31车次，污染土类型全部为PAHs，计重1050.02吨。2019年9月18日、2019年

10月29日，本项目共运至北京生态岛科技有限责任公司污染土壤14车次，污染土类型全部为PAHs，计重502.92吨。

692地块共运至北京生态岛科技有限责任公司污染土壤45车次，污染土类型全部为PAHs，总计重1595.08吨。

北京生态岛科技有限责任公司充气膜结构大棚见图3.4-15。

图3.4-15 北京生态岛科技有限责任公司充气膜结构大棚

（2）北京金隅琉水环保科技有限公司密闭大棚

北京金隅琉水环保科技有限公司强联分公司已改造一座微负压大棚，有效容积约5万m^3，用于本项目污染土壤的储存，微负压大棚尺寸、结构、配置条件及现场图片如下。废气采用活性炭吸附处置，现场图片见图3.4-16。

2018年1月10日，本项目运至北京金隅琉水环保科技有限公司污染土壤14车次，计重492.28吨。2018年1月15日，琉水将14车污染土转运至北京金隅红树林环保技术有限责任公司。

图3.4-16 琉水公司大棚图

（3）北京金隅红树林环保技术有限责任公司密闭存储棚

北京金隅红树林环保技术有限责任公司已有两座钢混结构负压大棚，具有约20万

方的存储能力，可用于本项目污染土壤的储存。储存棚内地面混凝土防渗，墙体是现浇混凝土6米，6米以上是钢结构，大棚配置了负压、活性炭废气处理系统，现场图片见图3.4-17。

2017年10月11日、2017年10月12日，本项目共转运至北京金隅红树林环保技术有限责任公司污染土壤23车次，计重787.54吨。2018年1月15日，接收琉水14车692地块污染土。

692地块共运至北京金隅红树林环保技术有限责任公司污染土壤37车次，污染土类型全部为PAHs，总计重1279.82吨。

图3.4-17 北京金隅红树林环保技术有限责任公司密闭存储大棚

3.4.6 修复工程完成情况

692地块从2017年10月11日开始清挖，至2019年10月29日完成基坑清挖及扩挖，经验收检测，基坑清挖达到《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》中提出的修复要求。

根据六联单统计，基坑清挖及扩挖阶段共计挖运污染土壤82车次，计重2874.9吨。其中，运至北京金隅红树林环保技术有限责任公司污染土壤37车次，污染土类型全部为PAHs，总计重1279.82吨；运至北京生态岛科技有限责任公司污染土壤45车次，污染土类型全部为PAHs，总计重1595.08吨。本项目污染

土最终储存地点为北京生态岛科技有限责任公司和北京金隅北水环保环保科技有限公司。

根据测量单位中测新图（北京）遥感技术开发有限责任公司提供的方格网成果图，本项目共计清挖运输污染土1391m^3。包括需修复的土方量、清表土方量、放坡土方量、扩挖土方量及机械误差土方量，具体土方量见表3.4-7。

综上，692地块清挖时间、污染土类型、污染土量及存储地点见表3.4-6。

表3.4-6　692地块清挖运输完成情况一览表

序号	时间	污染物	基坑清挖及扩挖	北水	生态岛	琉水	土方量（m^3）	吨重（t）
1	2017/10/11	PAHs	2#（清挖）	8	/	/	/	787.54
2	2017/10/12	PAHs	2#（清挖）	15	/	/		
3	2018/1/10	PAHs	2#（清挖）	/	/	14		492.28
	2018/1/15		琉水转运至北水	14	/	-14		
4	2019/8/27	PAHs	1#、2#、3#（清挖）	/	31	/		1050.02
5	2019/9/18	PAHs	1#、2#、3#（扩挖）	/	13	/		502.92
6	2019/10/29	PAHs	1#、3#（扩挖）	/	1	/		42.86
7	/	/	/	37	45	0	1391	2874.9
总计				82				

本项目修复工程土方量清挖及扩挖情况统计见表3.4-7。

本项目修复工程落实情况见表3.4-8。

表 3.4-7　692 地块完成情况一览表

基坑编号	污染深度	场调量		清挖设计量			扩挖设计量		机械误差量（m^3）	方格网量	
		面积（m^2）	土方量（m^3）	面积（m^2）	土方量（m^3）	放坡土方量（m^3）	第 1 次扩挖量（m^3）	第 2 次扩挖量（m^3）		面积（m^2）	总清挖土方量（m^3）
1#	0~1m	19.19	19.19	19.19	19.19	0	6.5	8.3	5.88	42.9	54.9
3#	0~3m	3.41	10.23	3.41	10.23	0	3.2	1.6			
2#	1~2m	521.03	521.03	521.03	1042.06	60	157.6	0	76.44	589.9	1336.1
合计		550.45	550.45	550.45	1131.48		177.2		82.32	632.8	1391
					1391						

注：①本项目总清挖土方量=方格网量=清挖设计量+第 1 次扩挖量+第 2 次扩挖量+机械误差量；清挖设计量=场调量+表层土量+放坡土量；

②2#基坑放坡土：根据放坡公式，2#基坑放坡土设计量为：60(周长)*0.5*2=60m^3；

③3#基坑放坡土：本项目西侧现有 3m 深基坑，与本项目 3#基坑相连，且清挖深度相同，故 3#基坑不需要放坡。

表 3.4-8 修复工程落实情况

施工内容	实施方案的要求	工程实施过程的落实情况	一致性及说明
定位放线	（1）严格执行测量规范，遵守先整体后局部的工作程序，先确定平面控制网， 后以控制网为依据，进行各污染土壤分布拐点的精确定位放样； （2）必须严格审核测量原始数据的准确性，坚持现场定位与计算工作同步校 核的工作方法； （3）测量工作执行自检、互检、复核合格后再报检的工作制度； （4）测量方法要简捷，仪器使用要熟练，在满足工程需要的前提下，力争做 好省工省时省费用。 （5）明确为工作服务，按图施工，质量第一的宗旨；紧密配合施工，发扬团结协作、实事求是，认真负责的工作作风。	（1）依据《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告--692 地块》出具的拐点坐标与标高进行测量放线工作； （2）现场定位与计算工作同步校核的工作方法； （3）安排了工作经验丰富的人员进行测量放线工作； （4）严格按照开挖平面图及方案中拐点数据进行测量工作；紧密配合施工顺序进行测量。	一致
清挖原则	（1）尽量减少清挖次数，先进行表层清挖，后进行深层清挖； （2）先清挖易清挖、不受场地设施影响区域； （3）由于土壤中的污染物含 SVOCs，清挖过程易挥发迁移至大气中，因此尽可能采用密闭措施，减少污染物无组织向大气中逃逸。同时，做好清挖工人的个人安全防护。	（1）减少了清挖次数，先进行表层清挖，后进行深层清挖； （2）先清挖了易清挖、不受场地设施影响区域； （3）污染土壤清挖时，采用小作业面，作业过程中使用了洒水作业。一个作业面清挖完成后，及时覆盖，设备后退进行下一作业面开挖作业，以这种作业方式严格控制暴露在空气中的作业面积，达到控制土壤中半挥发性有机污染物挥发扩散的目的。同时，做好了清挖工人的个人安全防护。	基本一致

清挖流程	施工准备；污染土壤现场定位、测量；分层开挖、运输；现场清理；基坑维护。	施工准备；污染土壤现场定位、测量；分层开挖、运输；现场清理；基坑维护。	一致
清挖过程	（1）692地块最大污染深度为3m，且由浅层至深层逐层衔接，便于施工。采用机械开挖加人工清底的开挖方式，单层开挖深度不超过2m，其中污染深度为1m的区域开挖至1m即可。开挖过程中根据实际情况采用放坡方式进行开挖，放坡产生的土壤一律作为污染土进行处置； （2）根据场调污染区域与污染深度，将 692区域的施工进行了部署，本地块将 分为3个基坑进行清挖，顺序为自北至南，由浅层至深层逐步分层推进；	（1）从2017年10月11日开始，至2019年10月31日止，北京金隅红树林环保技术有限责任公司完成实施方案范围内污染土壤的清挖运输工作，692地块最大污染深度为3m，且由浅层至深层逐层衔接，便于施工。采用机械开挖加人工清底的开挖方式，单层开挖深度不超过2m，其中污染深度为1m的区域开挖至1m即可； （2）根据场调污染区域与污染深度，692区域的施工进行了部署，本地块分为3个基坑进行清挖，分别为1#、2#、3#基坑，污染土类型均为PAHs，由浅层至深层逐步分层推进。	一致
清挖方量	根据场调报告，本项目修复总量为550.45m^3，污染土类型为PAHs。	根据测量单位中测新图（北京）遥感技术开发有限责任公司提供的方格网成果图，本项目共计清挖运输污染土1391m^3，污染土类型为PAHs。	已完成实施方案中污染土清挖修复范围。污染土比场调量中多挖840.55m^3，原因如下：①2#基坑表层土量为521.03m^3；②放坡土量为60m；③扩挖量为177.2m^3；④机械清挖操作误差导致多挖土方量82.32m^3。
土壤运输	依据通过专家论证会评审、备案的《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》，692地块的污染土运输路线包括原金隅平谷水泥厂、北京强联水泥有限公司、	本项目污染土运输路线与实施方案一致。挖运污染土壤共计82车次。	一致，未启用原金隅平谷水泥厂、北京强联水泥有限公司污染土运输路线。

	北京生态岛科技有限责任公司、北京金隅北水环保环保科技有限公司和北京金隅琉水环保环保科技有限公司。		
土壤储存	依据通过专家论证会评审、备案的《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》，692地块的污染土可存贮于原金隅平谷水泥厂、北京强联水泥有限公司、北京生态岛科技有限责任公司、北京金隅北水环保环保科技有限公司和北京金隅琉水环保环保科技有限公司的污染土存贮地点。	本项目污染土储存地点为北京生态岛科技有限责任公司和北京金隅北水环保环保科技有限公司，临时存储地点为北京金隅琉水环保科技有限公司。2018年1月15日，琉水将692地块污染土全部转运至北京金隅红树林环保技术有限责任公司	一致，未启用原金隅平谷水泥厂、北京强联水泥有限公司的污染土存贮地点

3.5 二次污染防治措施落实情况

该地块污染土壤修复主要涉及污染土壤的清挖和运输。整个污染土壤修复过程中的环境风险主要包括：废水、噪声、废气、废渣等。大气环境影响主要来自扬尘、少量多环芳烃扩散，处置设施和施工机械设备尾气及运输车量尾气。清挖过程中，产生的废水主要来自施工人员产生的污水、洗车废水。项目噪声主要分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。

该地块污染土壤清挖运输阶段，其二次污染防治措施以“预防为主，防治结合”的原则为指导，从施工的各个环节切实做好污染土壤的二次污染防治工作。施工组织遵照《环境管理体系标准及使用指南》（GB/T24001-2004）和《工作场所有害因素职业接触限制化学有害因素》（GBZ2.1-2007）中的相关规定，建立并持续改进环境管理体系。

本项目修复单位北京金隅红树林环保技术有限责任公司与环境监理单位轻工业环境保护研究所成立了环境保护领导小组，对现场生活区和施工区划分责任区。做好施工调查，认真编制和贯彻工程实施性施工组织设计，把环境保护工作作为施工组织设计的重要组成部分。认真贯彻相关政府部门关于水土保护、环境保护的方针、政策和法令，结合设计文件和工程特点，及时申报有关环保设计，切实按批准的文件组织实施。

本项目二次污染防治措施落实情况如下：

3.5.1 大气环保措施落实情况

（1）清挖过程中大气环保措施

在施工过程中，整个施工周期清挖现场大气环保措施落实情况如下：

1）施工过程中，施工单位合理安排开挖作业面，减少暴露面积。污染土壤清挖时，采用小作业面，边挖边退边覆盖的方式进行作业。一个作业面清挖完成后，及时覆盖，设备后退进行下一作业面开挖作业，以这种作业方式严格控制了暴露在空气中的作业面积，达到了控制土壤中半挥发性有机污染物挥发扩散的目的。

边挖边苫盖

裸露土壤苫盖

2）在清挖施工过程中，遇到4级以上大风天气时，应停止土方清挖作业，并对暴露土壤进行苫盖。在692地块清挖时间较短，未遇到4级以上大风天气。

3）土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇。

4）在施工现场内将土方运输车辆装土后压实，对运输车外表清扫干净后，再运出工地大门。

装土压实

车身冲洗清扫

5）作业面出现扬尘时，采用移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制。

移动式喷雾除尘设备

6）在施工期间进行大气环境质量的监测，监测结果显示施工现场及周边的大气监测指标均无超标现象，没有造成环境影响，检测数据详见环境影响监测章节。

图 3.5-1 大气无组织现场监测采样

（2）运输过程中大气环保措施

1）施工单位在本项目污染土运输过程中采用了符合环保要求的运输车辆，运输车辆的尾气排放标准达到北京市渣土运输车辆的要求。

2）运输过程中，运输车辆密闭性完好。

运输车辆密闭性检查

3.5.2 废水环保措施落实情况

（1）清挖过程中废水环保措施

污染土壤清理过程中产生的废水主要是由于降水造成基坑底部汇集的降水

和施工人员的生活废水。在本项目清挖阶段未产生基坑积水，生活废水集中收集后排放到市政污水管网中。

（2）运输过程中废水环保措施

1）污染土壤出厂前的洗车

施工单位在现场出口设置洗车池系统，运输车辆出场清洗，避免了车辆出入带泥，引起扬尘污染。冲洗车辆产生的废水，沉淀后废水循环利用。

洗车池系统

2）洗车废水

运输过程中产生的废水主要来源于车辆行驶出场时对车身进行清洗。对于洗车后的废水，经过施工单位和环境监理单位委托第三方实验室监测，未超过北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中规定的排放限值，检测报告详见环境影响监测章节。

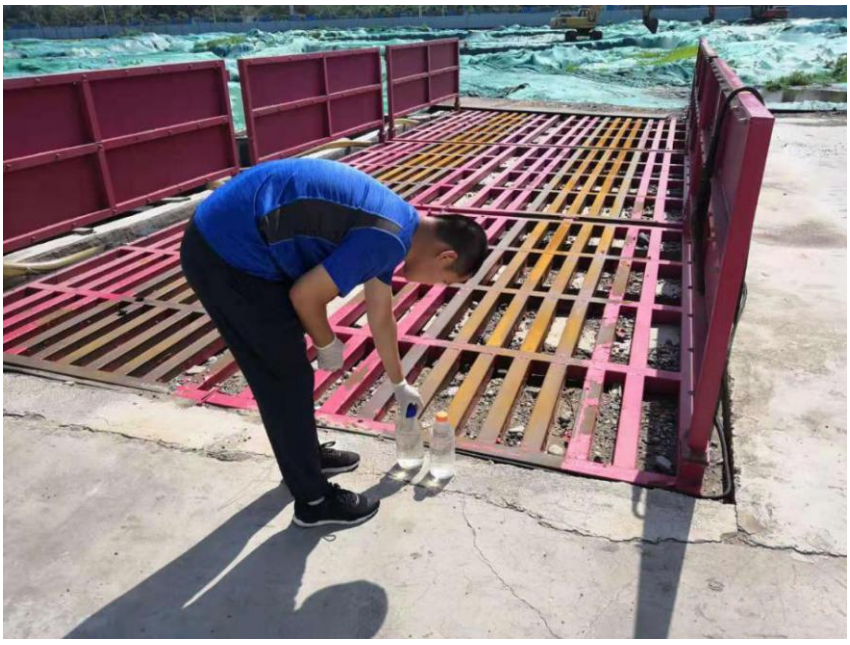


图 3.5-2 洗车池废水取样检测

3.5.3 噪声环保措施落实情况

污染土壤清挖运输过程中，环境监理单位以旁站、巡视的方式监督施工单位在清挖过程中落实了以下噪声环保措施：

（1）清挖过程中噪声环保措施

1）施工机械合理布置；

2）选用低噪音设备，没有消声器的车辆不准进场；

3）加强了施工指挥，减少了人为噪声；

4）设立了临时声障；

5）施工过程中未对周边单位和居民造成干扰和影响。

（2）运输过程中噪声环保措施

1）污染土壤运输路线已避开噪声敏感建筑物集中区域，车辆限速行驶；行驶的机动车辆，保持技术性能良好，部件紧固，无刹车尖叫声；安装完整有效的排气消声器；

2）已避开噪声敏感建筑物集中区域，机动车辆防盗报警器以鸣响方式报警后，使用者及时处理，避免长时间鸣响干扰周围生活环境；

3）运输过程中未对运输路线上的单位和居民造成干扰和影响。

3.5.4 二次污染风险控制措施落实情况

（1）清挖过程中二次污染风险控制措施落实情况

①清挖到位

严格按规定的拐点坐标施工，未更改施工方案，清挖到位。挖土施工过程中，设置了专人指挥挖机作业。清挖至规定范围后停止施工并及时委托第三方效果评单位验收。

基坑清挖后测量定位

②清挖终点扫尾

清挖至区域边界后，派专人对基坑底部进行了清扫，将散落的污染土壤收集后运出进行处理，对遗洒的污染土壤全部进行处理，未对清挖基坑的验收造成影响。

③清挖设备离场清扫

用于污染土壤挖掘施工的机械和设备等退出施工或用于非污染土壤施工前，要将机具上残留的污染土壤清除干净，防止污染土壤迁移到其他场地，造成二次污染。对现场清理及运输车出厂前可能在施工现场道路中发生的遗撒，每天组织人员对道路进行清扫，将清扫得到的污染土壤全部装车运往处置单位污染土储存大棚内储存，并进行集中处理。

（2）运输过程中二次污染风险控制措施落实情况

①场内运输道路清洁

每天按照规定时间对场地的运输道路清扫并洒水，保证现施工场干净整洁，不起灰。

道路清扫洒水

②沿途土壤遗撒

土方运输前，运输车辆在洗车池内进行了清洗，密封完好；

每辆车配备充足的清扫工具及铺盖材料，发现遗撒及时清理干净。

车身清洗	**遗撒物清扫**

③污染土壤分别运输和交接管理

严格污染土壤交接管理制度，本项目污染土均为多环芳烃污染物，不会造成交叉污染。

④运输车辆管理制度

车辆由北京金隅红树林环保技术有限责任公司指定专门人员负责管理，统一调配车辆的数量及发车顺序，专人发放出发单据，一车一单，见单放行。车辆由公司指定驾驶员，一车配备2名驾驶员，便于轮换避免疲劳驾驶和应对紧急情况，其它人员未经批准不得驾驶，专车司机不能将车转借他人或其他单位使用。

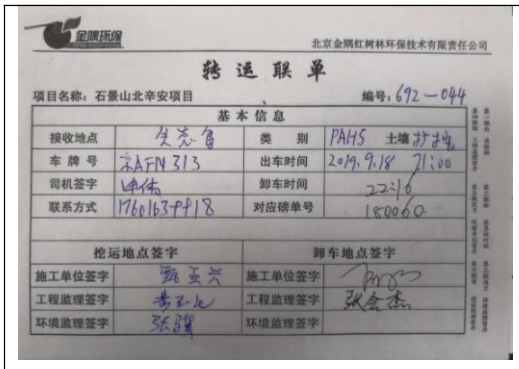
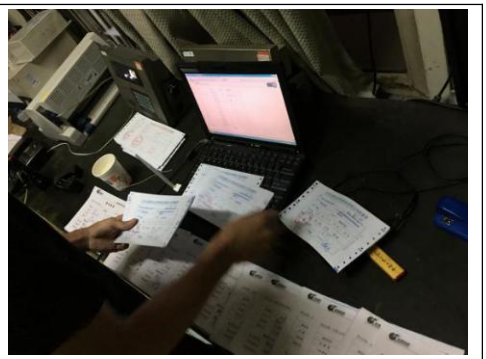
⑤其他事项

Ⅰ）污染土壤外运10辆车一组，车辆组队，安排在夜间运输。

Ⅱ）未中途停车。

Ⅲ）运输车辆严格按指定路线行驶、配合当地居民监督和服从交通管理机构检查与指挥。

Ⅳ）采用“六联单”对污染土壤的运输和接收进行全过程监督和管理，运输司机、土壤装载方、接收方和监督方均填写了六联单。

	
六联单	**六联单**

3.5.5 二次污染防治措施落实情况小结

整个施工过程中，环境监理单位监督施工单位落实了二次污染防治措施，未对周边环境造成影响，二次污染防治措施落实情况见表3.5-1。

表 3.5-1 二次污染防治措施落实情况小结

/	实施方案要求	落实情况	一致性说明
大气环保措施落实情况	（1）清挖过程中大气环保措施 ①挥发性有机污染物的控制措施 污染土壤清挖过程中对挥发性有机物的控制手段主要是控制开挖范围，尽量减少污染土的暴露面积。施工过程中，根据施工进度要求合理安排开挖作业面，尽量减少暴露面积。污染土壤清挖时，采用小作业面，边挖边退边覆盖的方式进行作业。一个作业面清挖完成后，及时覆盖，设备后退进行下一作业面开挖作业，以这种作业方式严格控制暴露在空气中的作业面积，达到控制土壤中SVOC挥发扩散的目的。 ②扬尘控制措施 1）在清挖施工过程中，需要防止尘土飞扬。遇到4级以上大风天气，应停止土方清挖作业，并对暴露土壤进行苫盖。 2）土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇，尽可能防治起尘。 3）在施工现场内将土方运输车辆装土后压实，将运输车外表清扫干净后再运出工地大门，防止扬尘产生。 4）作业面出现扬尘时，可采用洒水车在基坑周边进行洒水作业，控制扬尘。若作业面出现大面积重扬尘情况，洒水和铺盖苫布已经不能满足需求时，采用移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制。该技术是使水形成喷雾，在预设的压力和速度下将水雾喷入空气中，水珠颗粒与灰尘接触后并包裹灰尘，灰尘受重力作用落地。 ③修复过程中的无组织排放监测 针对污染土壤清挖清理现场的大气污染敏感目标制定环境保护措施。本项目大气污染可能对周边人群健康造成影响，因此大气污染的敏感目标包括了污染土壤清挖清理现场的施工人员、施工现场的周边居民点等。针对以上敏感目标制定大气环境质量的监测方案和大气环境质量控制措施，并严格按照监测方案和控制措施执行。若遇到施工现场及周边的大气监测指标超标现象，及时采取以上所列的粉尘控制措施、挥发性有机物控制措施，防治无组织排放所造成的环境影响。 （2）运输过程中大气环保措施 1）采用符合环保要求的运输车辆，运输车辆的尾气排放标准优于或者	（1）清挖过程中大气环保措施 ①挥发性有机污染物的控制措施 施工过程中，施工单位合理地安排开挖作业面，减少暴露面积。污染土壤清挖时，采用小作业面，边挖边退边覆盖的方式进行作业。一个作业面清挖完成后，及时覆盖，设备后退进行下一作业面开挖作业，以这种作业方式严格控制了暴露在空气中的作业面积，达到控制土壤中半挥发性有机污染物挥发扩散的目的。 ②扬尘控制措施 1）在清挖施工过程中，未遇到4级以上大风天气。 2）土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇。 3）在施工现场内将土方运输车辆装土后压实，运输车外表清扫干净后，再运出工地大门。 4）作业面出现扬尘时，采用了移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制。 ③修复过程中的无组织排放监测 在施工期间进行大气环境质量的监测，监测结果显示施工现场及周边的大气监测指标均无超标现象，没有造成环境影响，检测报告详见“3.6环境影响监测章节”。 （2）运输过程中大气环保措施 1）施工单位在本项目污染土运输过程中采用了符合环保要求的运输车辆，运输车辆的尾气排放标准达到北京市渣土运输车辆的要求。 2）运输过程中，运输车辆密闭性完好。	一致

	达到北京市渣土运输车辆的要求。 2）运输过程中，不定期对运输车辆的密闭性进行检查，如发现车辆密封性不好，应立即通知其靠边停车，盖好苫布后再进行运输。 3）雾霾或者严重恶劣天气时，减少或者停止污染土壤运输车辆的运输，避免加重空气污染。		
废水环保措施落实情况	（1）清挖过程中废水环保措施 污染土壤清理过程中产生的废水主要是由于降水造成基坑底部汇集的降水和施工人员的生活废水。 在污染土壤开挖过程中，将采取分区域开挖的方式，根据以往经验，每个区域污染土壤的开挖周期多为几天。在开挖之前，根据污染土方量估算需要开挖的范围及时间，然后根据天气预报情况，选择最近几天无雨的天气进行开挖，尽量减少污染土壤与雨水接触。 为避免施工过程中出现临时性降雨，在基坑底部设置集水井收集雨水，基坑内收集的雨水经检测未超过排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，则直接排放至公共污水处理系统，如检测超过排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，则可将本部分超标污水用于污染土壤洒水降尘，如超标污水过多，则将超标污水运往生态岛公司污水处理中进行处理。施工人员的生活废水进行集中收集后排放到市政污水管网。 （2）运输过程中废水环保措施 ①污染土壤出厂前的洗车 现场出入口设置洗车池系统，负责运输车辆的清洗工作，以免车辆出入带泥，引起扬尘污染。所有的运输车辆必须在出入口内清洗干净后方可允许出场。冲洗车辆产生的废水，沉淀后废水循环利用。 ②洗车废水 运输过程中产生的废水主要来源于车辆行驶出场时对车身进行清洗和清理施工设备产生的废水	（1）清挖过程中废水环保措施 污染土壤清理过程中产生的废水主要是由于降水造成基坑底部汇集的降水和施工人员的生活废水。在本项目清挖阶段未产生基坑积水，生活废水集中收集后排放到市政污水管网中。 （2）运输过程中废水环保措施 1）污染土壤出厂前的洗车 施工单位在现场出口设置洗车池系统，运输车辆出场清洗，避免了车辆出入带泥，引起扬尘污染。冲洗车辆产生的废水，沉淀后废水循环利用。 2）洗车废水 运输过程中产生的废水主要来源于车辆行驶出场时对车身进行清洗。对于洗车后的废水，经过施工单位和环境监理单位委托第三方实验室监测，未超过《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中规定的排放限值，检测报告详见环境影响监测章节。	一致
噪声环保落实情况	（1）清挖过程中噪声环保措施 ①施工机械合理布置，防止在同一位置布置大量的动力机械设备，避免局部声级过高； ②选用低噪音设备，在厂区行驶时，尽量减少噪音，没有消声器的车辆不准进场； ③加强施工指挥，减少人为噪声；	（1）清挖过程中噪声环保措施 1）施工机械合理布置； 2）选用低噪音设备，没有消声器的车辆不准进场； 3）加强了施工指挥，减少了人为噪声； 4）设立了临时声障； 5）施工过程中未对周边单位和居民造成干扰和影响。	一致

	④设立临时声障； ⑤噪声补偿措施，对周边受噪声影响较大的居民进行适当补偿，对受到施工干扰的单位和居民在施工前予以通知，说明施工期拟采取的噪声防治措施，并取得理解。 （2）运输过程中噪声环保措施 1）污染土壤运输路线避开噪声敏感建筑物集中区域，车辆限速行驶；行驶的机动车辆，必须保持技术性能良好，部件紧固，无刹车尖叫声；必须安装完整有效的排气消声器。行车噪声要符合国家规定的机动车允许噪声标准。 2）在噪声敏感建筑物集中区域内，设置或者解除机动车辆防盗报警装置，不得产生噪声。机动车辆防盗报警器以鸣响方式报警后，使用者应当及时处理，避免长时间鸣响干扰周围生活环境。 3）噪声补偿措施，对运输过程受噪声影响较大的居民进行适当的补偿，对可能受到运输车辆噪声干扰的单位和居民应在施工前予以通知，说明工程期内拟采取的噪声防治措施，并取得理解。	（2）运输过程中噪声环保措施 1）污染土壤运输路线已避开噪声敏感建筑物集中区域，车辆限速行驶；行驶的机动车辆，保持技术性能良好，部件紧固，无刹车尖叫声；安装完整有效的排气消声器； 2）已避开噪声敏感建筑物集中区域，机动车辆防盗报警器以鸣响方式报警后，使用者及时处理，避免长时间鸣响干扰周围生活环境； 3）运输过程中未对运输路线上的单位和居民造成干扰和影响。	
二次风险控制措施落实情况	（1）清挖过程中二次污染防治措施 ①确保清挖到位 严格按规定的拐点坐标施工，不随意更改施工方案，确保清挖到位并严禁超挖。挖土施工过程中，设专人指挥挖机作业。清挖至规定范围后停止施工并及时进行自检测，自检测合格后申请环保局验收。 ②清挖终点扫尾 清挖至区域边界后，派专人对基坑底部进行清扫，将散落的污染土壤收集后运出进行处理，确保遗洒的污染土壤全部进行处理，以防止对清挖基坑的验收造成影响。 ③清挖设备离场清扫 用于污染土壤挖掘施工的机械和设备等退出施工或用于非污染土壤施工前，要将机具上残留的污染土壤清除干净，防止污染土壤迁移到其他场地，造成二次污染。对现场清理及运输车出厂前可能在施工现场道路中发生的遗撒，每天组织人员对道路进行清扫，将清扫得到的污染土壤全部装车运往处置单位污染土储存大棚内储存，并进行集中处理。 ④施工现场设立专门的废弃物临时储存场地	（1）清挖过程中二次污染风险控制措施落实情况 ①清挖到位 严格按规定的拐点坐标施工，未更改施工方案，确保了清挖到位。挖土施工过程中，设专人指挥挖机作业。清挖至规定范围后停止施工，并及时地委托第三方效果评单位验收。 ②清挖终点扫尾 清挖至区域边界后，派专人对基坑底部进行了清扫，将散落的污染土壤收集后运出进行处理，对遗洒的污染土壤全部进行处理，未对清挖基坑的验收造成影响。 ③清挖设备离场清扫 用于污染土壤挖掘施工的机械和设备等退出施工或用于非污染土壤施工前，已将机具上残留的污染土壤清除干净，防止了污染土壤迁移到其他场地，造成二次污染。对现场清理及运输车出厂前可能在施工现场	一致

	废弃物应分类存放，对有可能造成二次污染的废弃物必须单独储存、设置安全防范措施且有醒目标识。废弃物的运输确保不遗撒、不混放，统一运送至处置单位进行处理。 （2）运输过程中二次污染防治措施 ①场内运输道路清洁 每天按照规定时间对场地的运输道路清扫并洒水，保证现施工场干净整洁，不起灰。 ②沿途土壤遗撒 土方运输前，运输车辆需在洗车池内进行清洗，防止污染土壤随运输车辆带出场外。为防止沿途遗撒问题，在车辆离开厂区前，对车辆密封情况进行检查。同时组织巡视及环保小组，配清运车进行跟车监测，实行实时监控制，特别注意道路拐弯处及可能产生紧急停车等容易造成遗撒处，在容易出现遗洒和易发事故路段做详细记录，然后有针对性的对司机进行安全教育工作。 每辆车配备充足的清扫工具及铺盖材料，发现遗撒及时清理干净。自觉接受环保和城管监察部门的监督管理，一旦发现遗撒，及时组织人力清扫，并迅速冲洗干净。在土方运输过程中，确保通讯畅通。 ③污染土壤分别运输和交接管理 严格污染土壤交接管理制度，不同性质的污染土壤分别进行运输、交接和管理，以免造成交叉污染，增加处理难度。 ④运输车辆管理制度 车辆由我公司指定专门人员负责管理，统一调配车辆的数量及发车顺序，专人发放出发单据，一车一单，见单放行。车辆由公司指定驾驶员，一车配备2名驾驶员，便于轮换避免疲劳驾驶和应对紧急情况，其它人员未经批准不得驾驶，专车司机不能将车转借他人或其他单位使用。 ⑤其他注意事项 Ⅰ）污染土壤外运10辆车一组，车辆组队，安排在夜间运输。 Ⅱ）运输中途需要停车时，要有专人负责看护污染土，不能擅自离开。 Ⅲ）运输车辆必须按指定路线行驶、配合当地居民监督和服从交通管理机构检查与指挥。 Ⅳ）采用“六联单”对污染土壤的运输和接收进行全过程监督和管理，运输司机、土壤装载方、接收方和监督方都必须填写六联单。	道路中发生的遗撒，每天组织人员对道路进行清扫，将清扫得到的污染土壤全部装车运往处置单位污染土储存大棚内储存，并进行集中处理。 （2）运输过程中二次污染风险控制措施落实情况 ①场内运输道路清洁 每天按照规定时间对场地的运输道路清扫并洒水，保证现施工场干净整洁。 ②沿途土壤遗撒 土方运输前，运输车辆在洗车池内进行了清洗，密封完好； 每辆车配备了充足的清扫工具及铺盖材料，发现遗撒及时清理干净。 ③污染土壤分别运输和交接管理 严格污染土壤交接管理制度，本项目污染土均为多环芳烃类污染物，不会造成交叉污染。 ④运输车辆管理制度 车辆由北京金隅红树林环保技术有限责任公司指定专门人员负责管理，统一调配车辆的数量及发车顺序，专人发放出发单据，一车一单，见单放行。车辆由公司指定驾驶员，一车配备2名驾驶员，便于轮换避免疲劳驾驶和应对紧急情况，其它人员未经批准不得驾驶，专车司机未将车转借他人或其他单位使用。 ⑤其他事项 Ⅰ）污染土壤外运10辆车一组，车辆组队，安排在夜间运输。 Ⅱ）未中途停车。 Ⅲ）运输车辆严格按指定路线行驶、配合当地居民监督和服从交通管理机构检查与指挥。 Ⅳ）采用了“六联单”对污染土壤的运输和接收进行全过程监督和管理，运输司机、土壤装载方、接收方和监督方均填写了六联单。	

3.6 环境影响监测

结合项目背景，石景山区北辛安棚户区改造项目于2017年9月~2018年3月期间进行整体开挖，直到2018年3月，获相关部门批准，将石景山区北辛安棚户区改造项目拆分为17个独立的地块，692地块为其中之一。故自2017年9月至2018年3月这段时间内，692地块随整体地块清挖进行环境监测，整体环境监测无超标现象，692地块随整体地块清挖期间无单独监测数据，2019年8月复工后再独立进行了环境监测。

692地块现场施工过程中的环境监测主要包括现场大气环境监测、噪声环境监测和废水环境监测。环境监测依据通过专家评审的《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》中的环境监测方案实施。

2019年8月27日，施工单位（北京金隅红树林环保技术有限责任公司）对692地块清挖现场进行了1次大气监测、1次废水监测和1次噪声监测。监测情况如下：

3.6.1 大气环境监测

（1）布点方案

依据《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55-2000）中第4.2节规定：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和氟化物的监控点设在无组织排放源下风向2～50m范围内的浓度最高点，相对应的参照点设在排放源上风向2～50m范围内；其余物质的监控点设在单位周界外10m范围内的浓度最高点。按规定监控点最多可设4个，参照点只设1个。

北辛安棚户区改造项目692地块施工场地现场施工区域上风向10米处设置参考点1个，沿下风向布设监控点3个，采样点编号为1#、2#、3#、4#，现场空气监测布点如图3.6-1所示。

图 3.6-1 大气环境质量检测布点图

（2）样品采集方法

根据《空气和废气监测分析方法》（第四版）和《环境空气质量手工监测技术规范》中 VOCs/SVOCs 监测的采样方法，选用专用大气采样器，用大流量采样系统进行大气采样。

根据《大气污染物无组织排放监测技术导则》HJ / T55-2000 中第 10 章规定，无组织排放监控点的采样，一般采用连续 1 小时采样计平均值或实行等时间间隔采样，在 1 小时内采集 4 个样品计平均值。

（3）采样频率

根据方案每个月监测 1 次大气无组织排放要求，2019 年 8 月 27 日，施工单位（北京金隅红树林环保技术有限责任公司）对 692 地块清挖现场进行了 1 次大气监测。

（4）监测指标及评价标准

现场周边大气环境中的污染物主要是 PAHs。场地大气环境中污染物按照《北京市大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）执行。

表 3.6-1 污染土壤清挖过程无组织排放监测指标及标准限值

序号	污染检测指标物	无组织排放监控浓度限值	执行标准
1	苯并(a)芘	0.0025μg/m^3	《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）
2	非甲烷总烃	1.0 mg/m^3	

（5）检测结果

北京金隅红树林环保技术有限责任公司于2019年8月27日委托北京中科英曼环境检测有限公司进行非甲烷总烃和苯并(a)芘监测。

根据监测结果分析，本项目施工期间非甲烷总烃和苯并(a)芘均未超标，能够达到北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中的单位周界无组织排放限定值标准，检测结果统计见下表：

表 3.6-2 清挖现场无组织排放监测结果统计表

批次	采样时间	采样位置	非甲烷总烃（mg/m³）	苯并(a)芘（μg/m³）
《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）			**1.00**	**0.0025**
1	2019.8.27	1#	0.59	$<9\times10^{-7}$
		2#	0.58	$<9\times10^{-7}$
		3#	0.58	$<9\times10^{-7}$
		4#	0.52	$<9\times10^{-7}$

大气无组织采样：

图 3.6-2 大气无组织现场监测采样

根据监测结果分析，本项目施工期间非甲烷总烃和苯并(a)芘均未超标，能够达到北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中的单位周界无组织排放限定值标准。本项目污染土清挖运输过程中，大气环境监测按照实施方案进行，未对周边环境和现场工作人员产生影响。

3.6.2 废水环境监测

污染土壤清挖过程中产生的废水主要是由于降水造成基坑底部汇集的降水、洗车产生的废水和施工人员的生活废水。

本项目地块清挖运输过程中，未产生基坑汇集废水，施工人员产生的生活废水可直接排入到市政管网中，根据实施方案要求，施工单位对洗车池沉淀池废水进行了水环境质量监测。

（1）采样方法和频次

洗车水为循环用水，沉淀池内的污水两周采集一次水样并进行监测。

经监测，如果洗车池的水超过《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中规定的排放限值，则用大型罐车运至生态岛污水处理厂进行处理，如未超过相应的排放限值，则可直接排放至污水管网中。

（2）监测指标和评价标准

本项目的监测指标为苯并（a）芘和石油类。洗车池的水执行北京市《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中的“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”。

表 3.6-3 地表水监测指标排放限值

序号	污染物	排放限值（mg/L）	执行标准
1	苯并（a）芘	0.00003	《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）
2	石油类	10	

（3）检测结果

北京金隅红树林环保技术有限责任公司于2019年8月27日委托北京中科英曼环境检测有限公司进行了苯并(a)芘和石油类检测，根据检测结果分析，洗车池废水中苯并(a)芘和石油类能够达到北京市《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中的“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”，检测结果情况见表3.6-4。

表 3.6-4 清挖现场废水监测结果统计表

批次	采样时间	采样地点	检测项目与结果	
			石油类(mg/L)	苯并(a)芘(mg/L)
《水污染物综合排放标准》(DB 11/307-2013)			10	0.00003
第1批次	2019.8.27	692洗车池	<0.06	<0.00003

洗车池废水监测取样：

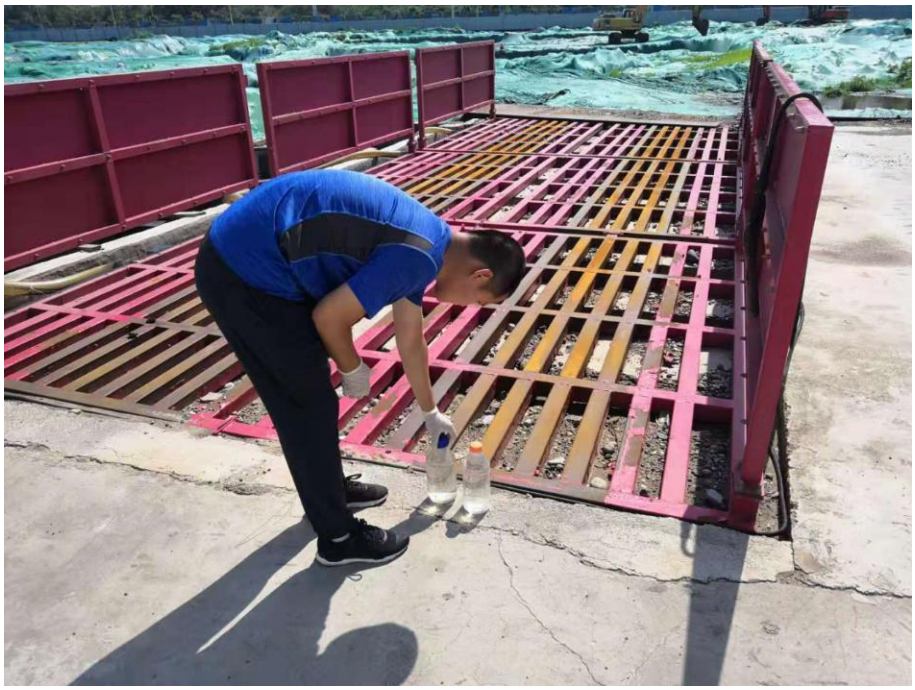


图 3.6-3 洗车池废水取样检测

根据洗车池废水检测结果，废水中苯并(a)芘、石油类能够达到北京市《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中的“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”，本项目污染土清挖运输过程中，废水环境监测按照实施方案进行，未对周边环境和现场工作人员产生影响。

3.6.3 噪声环境监测

本项目的噪声来源主要为挖掘机、运输车辆，在施工工程需加强噪声的监控，采取有效措施防止噪声污染。

在现场挖运实施过程中，机械作业产生的噪声需定期进行监测。测量选择无雨、无雪、风力 4 级以下的气候，且选在场地平坦、无大反射物的场地中进行监测。

（1）监测点的确定

依据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），噪声监测围绕清挖现场界线噪声点布设，每个方向布设一个噪声监测点，监测点位置设在场界外 1m，高度 1.2 m 以上。具体位置详见图 3.6-4。

图 3.6-4 声环境质量检测布点图

（2）采样方法与频率

采用积分声级计采样，采样时间间隔不大于1s。每月采样监测1次。

（3）评价标准

按照施工期间的环保要求，治理过程中噪声排放控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，标准限值见表3.6-5。

表 3.6-5 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
70	55

（3）检测结果

北京金隅红树林环保技术有限责任公司于2019年8月27日委托北京中科英曼环境检测有限公司进行了噪声检测，施工期间共开展噪声检测1次，噪声排放能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准，噪声检测结果见表3.6-6。

表 3.6-6 噪声监测结果统计表

批次	采样时间	采样位置	检测结果	
			昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）			70	55
1	2019.8.27	1#东场界	66	48
		2#南场界	67	49

		3#西场界	67	49
		4#北场界	67	49

噪声环境现场监测：

图 3.6-5 噪声环境现场监测

根据监测结果分析，噪声排放能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准，本项目污染土清挖运输过程中，噪声环境监测按照实施方案进行，未对周边环境和现场工作人员产生影响。

3.6.4 环境监测落实情况

整个施工过程中，进行了环境影响监测，检测结果未出现超标现象，未对周边环境造成影响。环境监测实施方案要求落实情况见表 3.6-7。

表 3.6-7 环境监测落实情况

	实施方案	落实情况	符合性
大气环境监测	（1）布点方案：施工过程中，将根据季节以及风向确定具体的采样布点方案，确保上风向有 1 个监控点，下风向有 3 个监控点。 （2）样品采集方法：根据《空气和废气监测分析方法》（第四版）和《环境空气质量手工监测技术规范》中 VOCs/SVOCs 监测的采样方法，选用专用大气采样器，应用大流量采样系统进行大气采样。根据《大气污染物无组织排放监测技术导则》HJ／T55-2000 中第 10 章规定，无组织排放监控点的采样，一般采用连续 1 小时采样计平均值或实行等时间间隔采样，在 1 小时内采集 4 个样品计平均值。 （3）采样频率：根据《环境监理工作制度（试行）》中第 3 条款现场环境监理规定“对重点污染源及其污染防治设施的现场监理每月不少于 1 次”。 （4）监测指标及评价标准：现场周边大气环境中的污染物主要是 PAHs。场地大气环境中污染物按照《北京市大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）执行。	①布点方案：本项目大气监测布点方案与实施方案一致，共布 4 个采样点，上风向 10 米处设置参考点 1 个，沿下风向布设监控点 3 个。 ②采样方法：根据《空气和废气监测分析方法》（第四版）和《环境空气质量手工监测技术规范》中 VOCs/SVOCs 监测的采样方法，选用专用大气采样器，用大流量采样系统进行大气采样。根据《大气污染物无组织排放监测技术导则》HJ／T55-2000 中第 10 章规定，无组织排放监控点的采样，一般采用连续 1 小时采样计平均值或实行等时间间隔采样，在 1 小时内采集 4 个样品计平均值。 ③采样频率：根据方案每个月监测 1 次大气无组织排放要求，2019 年 8 月 27 日，施工单位（北京金隅红树林环保技术有限责任公司）对 692 地块清挖现场进行了 1 次大气监测。 ④检测结果：根据检测结果分析，本项目施工期间非甲烷总烃和苯并(a)芘均未超标，能够达到北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中的单位周界无组织排放限定标准。	一致
废水环境监测	（1）采样：洗车水为循环用水，污染场地为轻度污染，因此预期循环池污染物浓度不会超标，因此沉淀池内的污水两周采集一次水样并进行监测，当清挖基坑内有废水时采集水样并进行监测。经过监测，如果洗车池及基坑内的水超过《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中规定的排放限值，将洗车废水喷洒在污染土表面用于降尘，并随污染土一起运输至处置场所进行处理，如未超过相应的排放限值，则可直接排放至污水管网中。 （2）监测指标和评价标准：本项目的监测指标为苯并（a）芘和石油类。清理现场地表水执行北京市《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中的“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”。	①采样：2019 年 8 月 27 日，施工单位（北京金隅红树林环保技术有限责任公司）对 692 地块清挖现场进行了 1 次废水监测。 ②检测指标：检测指标为非甲烷总烃和苯并(a)芘，与实施方案一致。 ③检测结果：检测结果能够达到北京市《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）中的“表 3 排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”。	一致
噪声	（1）监测点的确定：依据《建筑施工场界环境噪声排放	①监测布点：依据《建筑施工场界环境噪声排放标准》	一致

环境监测	标准》（GB12523-2011），噪声监测围绕清挖现场界线噪声点布设，每个方向布设一个噪声监测点，监测点位置设在场界外1m，高度1.2 m以上。 （2）采样方法与频率：采用积分声级计采样，采样时间间隔不大于1s。白天以20 min的等效A声级表征该点的昼间噪声值，夜间以8 h的平均等效A声级表征该点夜间噪声值。测量时间分为白天和夜间两个时间段。白天测量选在8:00~12:00时或14:00~18:00 时，夜间选在22:00~6:00时。每月采样监测1次。 （3）评价标准：按照施工期间的环保要求，治理过程中噪声排放控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。	（GB12523-2011），噪声监测围绕清挖现场界线噪声点布设，每个方向布设一个噪声监测点，监测点位置设在场界外1m，高度1.2 m以上，与实施方案一致。 ②采样方法与频率：采用积分声级计采样，采样时间间隔不大于1s。白天以20 min的等效A声级表征该点的昼间噪声值，夜间以8 h的平均等效A声级表征该点夜间噪声值。测量时间分为白天和夜间两个时间段。白天测量选在8:00~12:00时或14:00~18:00 时，夜间选在22:00~6:00时。根据监测报告，2019年8月27日，本项目昼间和夜间均进行了噪声监测，满足实施方案要求。 ③监测结果：根据监测结果分析，噪声排放能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准。	

4 地块概念模型

4.1 资料回顾

4.1.1 资料清单

在效果评估工作开展之前，进行了资料收集。资料清单如下：

（1）场地环境调查评估及修复方案相关文件：场地环境调查评估报告书及其备案意见、场地修复方案及其备案意见、其他相关资料。

（2）场地修复工程资料：修复过程的原始记录、修复实施过程的记录文件（如污染土壤清挖和运输记录）、修复设施运行记录、二次污染物排放记录、修复工程竣工报告等。

（3）工程及环境监理文件：工程及环境监理记录和监理报告。

（4）其它文件：环境管理组织机构、相关合同协议等。

（5）相关图件：场地地理位置示意图、总平面布置图、修复范围图、污染修复工艺流程图、修复过程照片和影像记录等。

项目资料收集情况如下：

（1）北京市环保局《北京市环境保护局关于石景山区北辛安棚户区改造项目环保意见函》（2015年7月31日）；

（2）《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》及北京市环境保护局批复（京环函[2016]344号），轻工业环境保护研究所，2016年6月；

（3）北京市石景山区环境保护局《关于北辛安棚户区改造项目污染场地修复及675、669、688、689地块环评审批问题的复函》（石环函[2018]7号）；

（4）《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》及专家评审意见，轻工业环境保护研究所，2016年10月；

（5）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》及专家评审意见，北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2017年8月；

（6）《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告-692地块报告》（轻工业环境保护研究所，2016年6月）；

（7）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段692地块》（北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2017年8月）；

（8）《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段施工

报告》（北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2019年11月）；

（9）《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段环境监理报告》（轻工业环境保护研究所，2019年11月）；

（10）《 石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段工程监理报告》（北京中城建建设监理有限公司，2019年11月）；

在收集以上资料的基础上，重点回顾了场地修复工程概况和环保措施落实情况，通过修复技术方案、实施方案以及修复过程中的其他文件，了解了修复范围、修复目标、修复工程设计、修复工程施工，修复起始时间、运输记录、运行监测数据，全面掌握了修复实施情况与修复方案的相符性。同时通过对修复过程中二次污染防治相关数据、资料和报告的梳理，分析了修复工程实施过程中可能造成的二次污染情况，并对二次污染防治措施的落实情况进行了审核。

4.1.2 资料回顾情况

4.1.2.1 修复工程概况

692地块从2017年10月11日开始清挖，至2019年10月29日完成基坑清挖及扩挖。

根据六联单统计，基坑清挖及扩挖阶段共计挖运污染土壤82车次，计重2874.9吨。其中，运至北京金隅红树林环保技术有限责任公司污染土壤37车次，污染土类型全部为PAHs，总计重1279.82吨；运至北京生态岛科技有限责任公司污染土壤45车次，污染土类型全部为PAHs，总计重1595.08吨。本项目污染土最终储存地点为北京生态岛科技有限责任公司和北京金隅北水环保环保科技有限公司。

根据测量单位中测新图（北京）遥感技术开发有限责任公司提供的方格网成果图，本项目共计清挖运输污染土1391m^3。

4.1.2.2 环保措施落实情况

本项目基坑清挖运输阶段，环境监理单位严格监督施工单位落实实施方案中二次污染防治措施，二次污染防治措施到位，未对周边环境产生影响，二次污染防治措施落实情况见表3.5-1。

本项目基坑清挖运输阶段，环境监理单位和施工单位共同开展了大气、噪声、废水环境影响监测，根据检测结果分析，未出现超标现象，本项目清挖运输阶段

未造成土壤和地下水二次污染，环境监测落实情况见表3.6-7。

4.2 现场踏勘

2019年8月，我单位组织工作人员对场地及周边区域进行现场踏勘。现场踏勘的工作方法包括摄影和照相、现场记录、人员咨询等方式，查看了场地及周边区域现状、环境敏感目标和场地修复工程施工条件等。目前，692地块已完成了清挖运输施工工作，施工现场周边搭建了围挡，裸露地面覆盖了防尘网。现场踏勘照片见图4.2-1。

图 4.2-1 现场踏勘照片

4.3 人员访谈

本次评估过程中，对地块修复工程情况、环境保护措施落实情况进行全面了解，定期开展了人员访谈工作。

访谈对象包括地块业主单位-北京安泰兴业置业有限公司、地块实施方案编制及修复单位-北京金隅红树林环保技术有限责任公司、环境监理单位-轻工业环境保护研究所、工程监理单位-北京中城建建设监理有限公司等单位的参与人员。

通过现场座谈、电话沟通、邮件等方式与该地块建设单位、施工单位、修复方案编制单位、工程监理单位以及环境监理单位进行交流沟通，对地块污染土壤的清挖运输方案设计情况、实施情况、环保措施落实情况、环境监理工作情况进

行全面了解。重点关注了污染土壤清挖工程量、实际清挖工程量、清挖原则、清挖工艺与清挖顺序、清挖过程中的支护措施、污染土壤运输路线、污染土壤运输过程中的环境管理措施、各实施环节实施关键节点、二次污染防治落实情况。

结合人员访谈情况，同692地块场地调查与风险评估报告、修复方案、施工总结报告、环境监理报告中的关键内容进行复核确定，全面了解692地块污染土壤清挖与运输工程实施概况，为本项目修复效果评估工作的顺利开展以及报告的编写提供了基础信息和便利条件。

4.4 更新地块概念模型

在资料回顾、现场踏勘、人员访谈的基础上，掌握了地块修复工程基本情况，本地块清挖运输阶段严格按照了《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》进行施工，本地块清挖范围与深度、修复目标值与实施方案一致，清挖运输过程中未产生二次污染情况，在施工过程中进行了环境影响监测，检测结果均未超标，依据北辛安棚户区改造项目—692地块规划内容，692地块未来规划主要将建设成为基础教育用地，本地块污染土已清挖完成，对未来人群无环境健康风险，同时，该地块的地质水文情况未发生变化。综上，692地块场地模型未发生变化，可以按照实施方案开展效果评估工作。

5 土壤清挖效果评估布点方案

根据《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告-692地块报告》和《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段692地块》确定的场地修复目标，场地修复范围和场地修复工程量，依据《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018）等规范的相关要求，对项目实施单位和项目监理单位的工作开展效果评估，确定其基坑清挖范围、基坑清挖深度、污染土清挖运输工程量是否与修复方案中确定的目标一致，同时对基坑验收采样开展效果评估。

5.1 692地块周边相邻地块情况

根据图5.1-1可以看出，本项目西北角污染地块与690地块相连，690地块在本项目验收取样时，均已清挖完成。

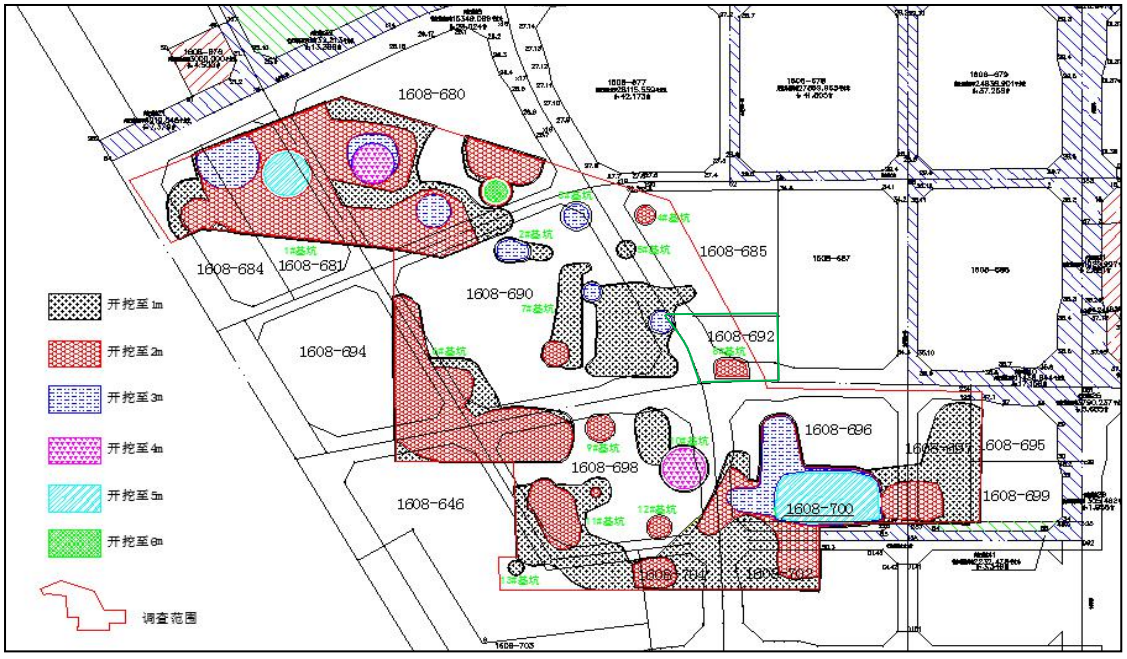


图5.1-1 北辛安棚户区改造项目各地块位置

5.2 评估范围

本报告评估范围为按照《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段692地块》中修复范围和拐点坐标清挖完成后的基坑，基坑效果评估评估对象为基坑底部和侧壁。

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估导则（试行）》（HJ 25.5-2018）要求，应对污染土壤修复工程潜在二次污染区域进行评估。

潜在二次污染区域包括：污染土壤暂存区、修复设施所在区、固体废物和危险废物堆存区、运输车辆临时道路、土壤或地下水待检区、废水暂存处理区、修复过程中污染物迁移涉及的区域、其他可能的二次污染区域。

本项目修复过程中污染土边挖边运，无污染土壤暂存区；本项目污染土清挖运输过程中不涉及修复设施所在区、固体废物和危险废物堆存区、土壤或地下水待检区、废水暂存处理区、修复过程中污染物迁移涉及的区域、其他可能的二次污染区域；本项目染土壤修复工程运输车辆临时道路均为硬化地面、运输车辆密闭运输，运输道路组织人员定期清扫、收集路面遗撒污染土壤。因此，本项目无潜在二次污染区域。

根据污染区域与污染深度，将692地块的施工进行了部署，本地块分为3个基坑进行清挖，分别为1#、2#、3#基坑，污染土类型均为PAHs，由浅层至深层逐步分层推进，基坑编号分布见图5.2-1。

其中，1#基坑污染深度为0~1m，清挖深度为0~1m，污染面积为19.19m^2；2#基坑污染深度为1~2m，基坑清挖深度为0~2m，其中0~1m为非污染土，依据实施方案要求，全部作为污染土处置，污染面积为521.03m^2；3#基坑污染深度为0~3m，基坑清挖深度为0~3m，污染面积为3.41m^2。基坑污染深度及清挖深度情况统计见表5.1-1。

表5.2-1 基坑污染深度及清挖深度情况统计

基坑编号	污染深度	清挖深度	场调量	
			面积（m^2）	土方量（m^3）
1#	0~1m	0~1m	19.19	19.19
2#	1~2m	0~2m	521.03	521.03
3#	0~3m	0~3m	3.41	10.23
合计			550.45	550.45

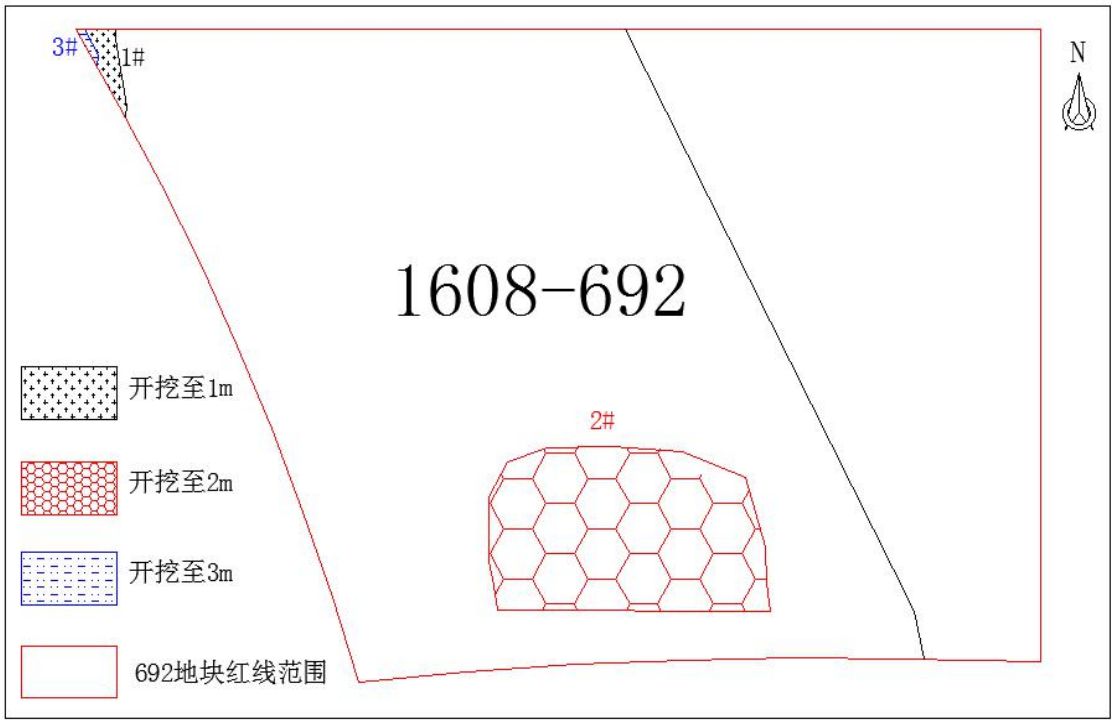


图 5.1-2　692 地块基坑编号图

5.3　采样节点

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018），本项目在按照《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段 692 地块》中修复范围和拐点坐标清挖完成后、地块开发利用前进行验收采样工作。

效果评估单位按照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）制定了验收采样方案，根据验收采样方案，与北京航峰中天检测技术服务有限公司采样人员共同进行了现场采样工作，共进行了 1 次清挖完成后验收采样工作，2 次扩挖之后的验收采样工作。

本项目采样时间、采样数量见表 5.3-1。

表 5.3-1 现场采样情况统计

采样时间		采样基坑	坑底	侧壁	平行样
基坑采样	2019 年 8 月 29 日	1#	2	2	1
		2#	4	5	1
		3#	2	4	1
		小计	**8**	**11**	**3**
合计		/	**22**		
第 1 次扩挖后采样	2019 年 10 月 10 日	1#	1	4	1
		2#	2	7	1

		3#	1	4	1
		小计	**4**	**15**	**3**
合计		/	**22**		
第2次扩挖后采样	2019年10月31日	1#	1	4	1
		3#	0	2	1
		小计	**1**	**6**	**2**
合计		/	**9**		

综上，本项目共取样53个，包含平行样8个。

5.4 布点数量与位置

5.4.1 布点原则

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ25.5-2018）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）确定本次效果评估采样布点原则。本次效果评估布点原则如下：

（1）基坑坑底：

采用系统布点法，将坑底初步利用网格进行划分，网格大小根据采样面积与采样点数量确定，最大不超过20m×20m。每个网格内采用中心布点法。根据地块形状调整网格布置角度，保证地块内涵盖的网格中心点数量为最大。坑底按网格划分后，形状较方正的区域在中心部位设置采样点。

由于该区域内地块多为不规则多边形，对于网格中心点无法控制的边角区域，在网格边界与地块边界组成的多边形内进行布点，布点位置为不规则形状的中心点，保证各地块拐角位置均有控制性取样点，采样点控制范围不大于其它网格中心点控制的范围。

（2）基坑侧壁：

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ25.5-2018）中侧壁采样点间隔不超过40m的要求，本项目长度大于40m的侧壁采用等距离布点法。其中，长度大于40m且小于80m的，等距离布设2个采样点；长度大于80m且小于120m的，等距离布设3个采样点；以此类推。

长度小于40m的侧壁，在中心点布设采样点。每条侧壁均设置采样点。

另外，各地块基坑坑底、侧壁采样点数量均不少于《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ25.5-2018）中规定的数量，见表5.4-1。

《污染地块风险管控与土壤修复效果评估导则（试行）》（HJ 25.5-2018）布点要求：基坑底部和侧壁推荐最少采样点数量见表5.4-1，基坑底部采用系统布点法，基坑侧壁采用等距离布点法。当基坑深度大于1m 时，侧壁应进行垂向分层采样，应考虑地块土层性质与污染垂向分布特征，在污染物易富集位置设置采样点，各层采样点之间垂向距离不大于3m，具体根据实际情况确定。基坑坑底和侧壁的样品以去除杂质后的土壤表层样为主（0~20cm），不排除深层采样。

表5.4-1　基坑底部和侧壁推荐最少采样点数量

基坑面积（m^2）	坑底土壤采样点数目（个）	侧壁土壤采样点数目（个）
＜100	2	4
100≤x＜1000	3	5
1000≤x＜1500	4	6
1500≤x＜2500	5	7
2500≤x＜5000	6	8
5000≤x＜7500	7	9
7500≤x＜12500	8	10
x＞12500	网格大小不超过40m*40m	采样点间隔不超过40m

5.4.2　基坑验收布点方案

该项目基坑验收采样布点依据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ25.5-2018）中的相关要求进行布点。本阶段验收对象为基坑修复范围内遗留土壤，采样点位位于基坑底部和基坑侧壁，根据上述布点原则，基坑清挖效果验收布点情况见表5.4-2，基坑清挖效果验收布点图见图5.4-1~5.4-3。

表5.4-2 基坑清挖效果验收布点情况表

基坑	修复深度	修复面积	坑底	侧壁	平行样	污染物	备注
1#	0~1m	19.19m^2	2	2	1	PAHs	1#基坑西侧、西南侧壁、北侧壁不存在，侧壁布点数量减少
2#	1~2m	521.03m^2	4	5	1	PAHs	/
3#	1~2m	3.41m^2	2	2	1	PAHs	3#基坑西南侧壁、北侧壁不存在，侧壁布点数量减少
	2~3m			2			
合计	/	/	8	11	3	/	/
总计	/	/	22个			/	/
PAHs	苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘						

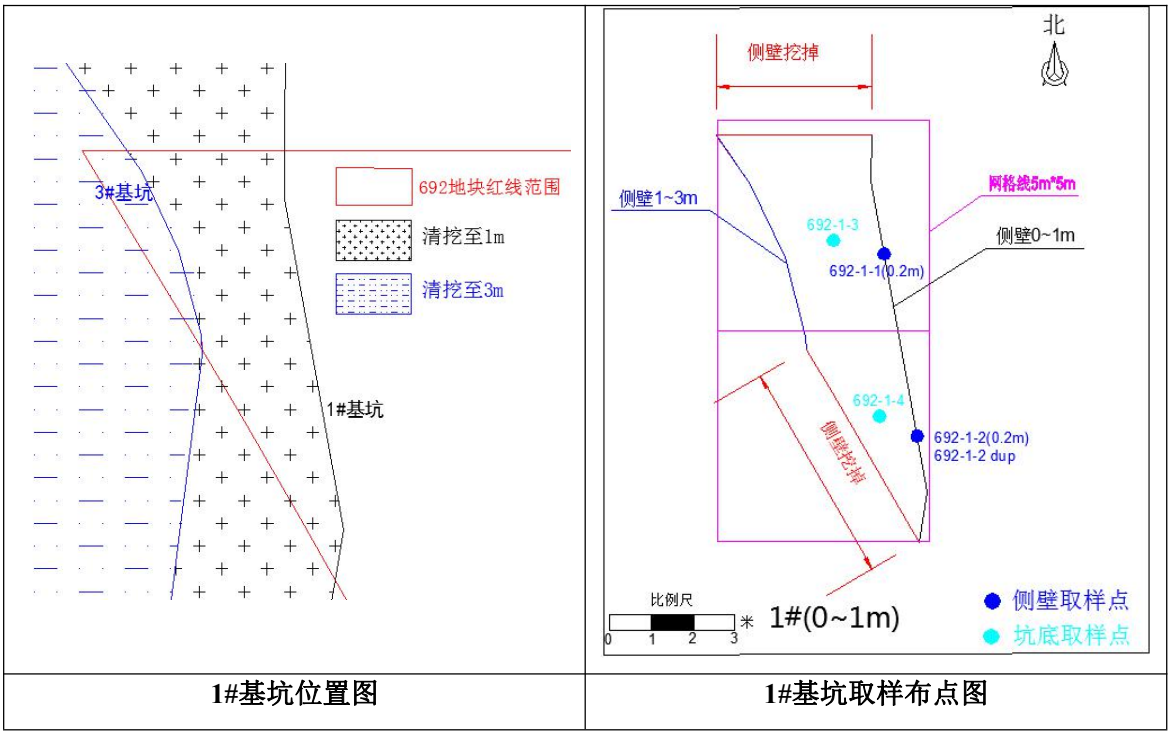
基坑清挖效果验收布点图如下所示：

（1）1#基坑布点图

1#基坑修复深度为0~1m。根据图5.4-1可以看出：1#基坑西南侧壁、北侧壁与690地块相连，690地块污染土均已清挖完毕，故1#基坑西南侧、北侧侧壁不存在；1#基坑西侧为3#基坑，3#基坑修复深度为0~3m，且已清挖完毕，故1#基坑西侧侧壁不存在。

综上，1#基坑仅余东侧侧壁，修复面积为19.19m^2，按照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估导则（试行）》（HJ 25.5-2018），坑底布点2个，侧壁布点2个，平行样1个。

1#基坑共设4个采样点，取样5个。



1#基坑位置图	1#基坑取样布点图

图5.4-1　1#基坑取样布点图

（2）2#基坑布点图

2#基坑修复深度为1~2m，修复面积为521.03m^2，按照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估导则（试行）》（HJ 25.5-2018），坑底布点4个，侧壁布点5个，平行样1个。

2#基坑共设9个采样点，取样10个。

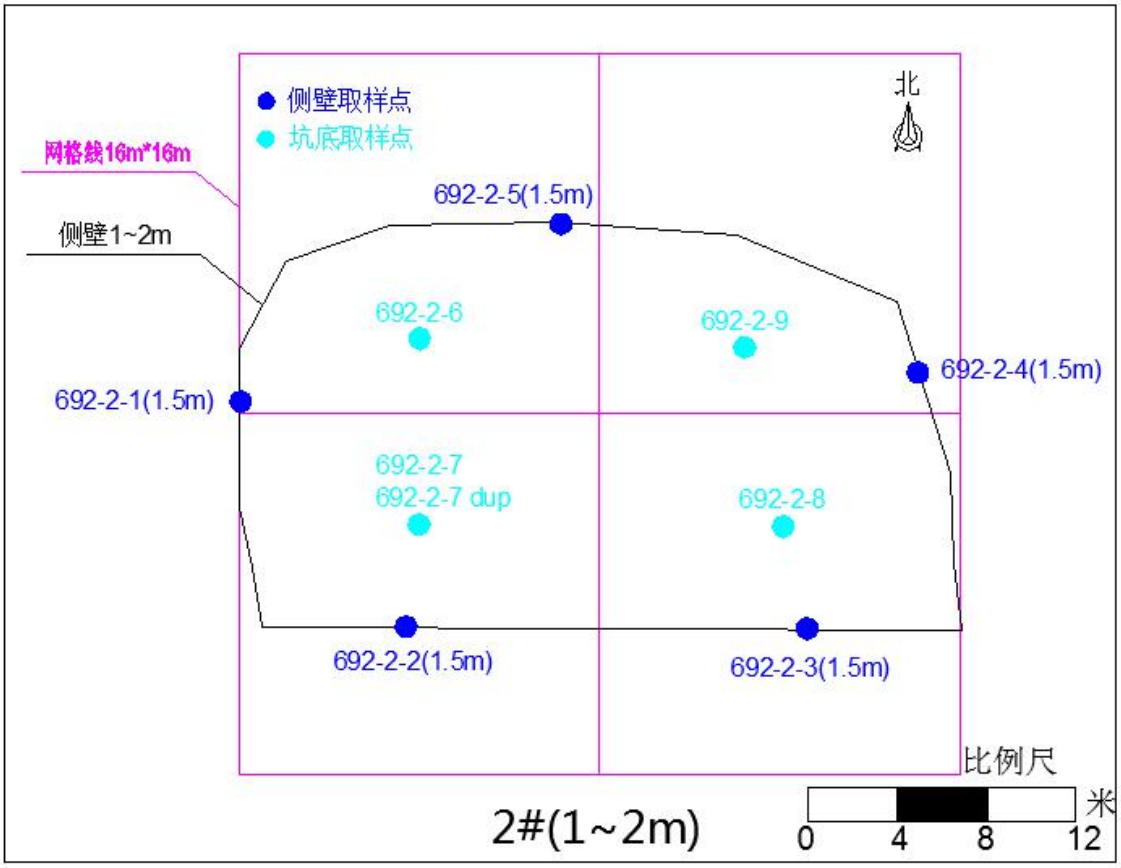


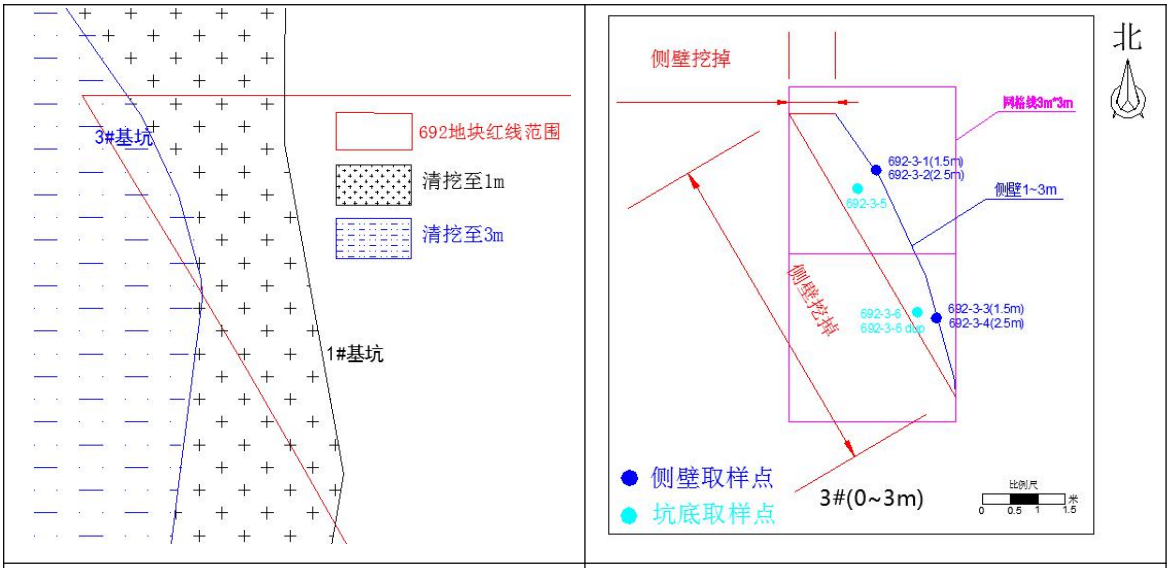
图 5.4-2　2#基坑取样布点图（1~2m）

（3）3#基坑布点图

3#基坑修复深度为 0~3m。根据图 5.4-3 可以看出：3#基坑西南侧壁、北侧壁与 690 地块相连，690 地块污染土均已清挖完毕，故 3#基坑西南侧、北侧侧壁不存在；3#基坑东侧为 1#基坑，1#基坑修复深度为 0~1m，且已清挖完毕，故 3#基坑西侧侧壁深度范围为 1~3m。

综上，3#基坑仅余东侧侧壁，侧壁深度范围为 1~3m，修复面积为 3.41m^2，按照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估导则（试行）》（HJ 25.5-2018），坑底布点 2 个，侧壁分 2 层取样，每层布点 2 个，平行样 1 个。

3#基坑共设 6 个采样点，取样 7 个。



3#基坑位置图	3#基坑取样布点图

图 5.4-3　3#基坑取样布点图

5.4.3　基坑扩挖验收布点方案

为保障污染地块修复效果，对未达到修复目标的区域进一步清挖或清理。对于未达到修复目标的基坑，可采取两种方式继续清理：（1）在未达到修复目标的采样点周边首先进行补充采样确定清理区域和挖掘深度，然后进行清挖。（2）在未达到修复目标的采样点周边直接进行清挖，然后布点采样监测验收。若监测结果达不到修复目标值，则必须继续清挖和监测，直至基坑侧壁和坑底土壤中的污染物检测结果达到修复目标值，基坑清理方可结束。

经与项目实施单位、工程监理及环境监理单位协商后，本次项目对未达到修复目标的区域，采取第（2）种方式对基坑进行扩挖。

本项目侧壁、坑底扩挖原则如下：

侧壁：侧壁超标点所代表的区域，在原清挖后的基础上，侧壁向外扩挖 0.5m，上下方向挖至超标点所代表的修复层，然后布点采样检测验收，若检测结果达不到修复目标值，则须继续进行清挖与检测，直至基坑侧壁土壤中污染物检测结果达到修复目标值，基坑清理方可结束。

坑底：坑底超标点所代表的区域，在原清挖后的基础上，坑底向下扩挖 0.5m，超标点所控制网格面积全部清挖(验收布点所控制网格为 20m*20m)，然后布点采样检测验收，若检测结果达不到修复目标值，则须继续进行清挖与检测，直至基坑坑底土壤中污染物检测结果达到修复目标值，基坑清理方可结束。

本项目共进行了两次扩挖验收取样工作，扩挖布点方案如下：

表 5.4-3 扩挖布点方案

采样时间		采样基坑	坑底	侧壁	平行样
第1次扩挖后采样	2019年10月10日	1#	1	4	1
		2#	2	7	1
		3#	1	4	1
		小计	**4**	**15**	**3**
合计		/	**22**		
第2次扩挖后采样	2019年10月31日	1#	1	4	1
		3#	0	2	1
		小计	**1**	**6**	**2**
合计		/	**9**		

两次扩挖共计采样31个，包括坑底5个，侧壁21个，平行样5个，扩挖具体情况如下：

（1）第1次扩挖

2019年8月29日，效果评估单位进行了692地块验收采样工作，根据2019年9月10日检测结果分析，1#、2#、3#基坑均存在超标点位。

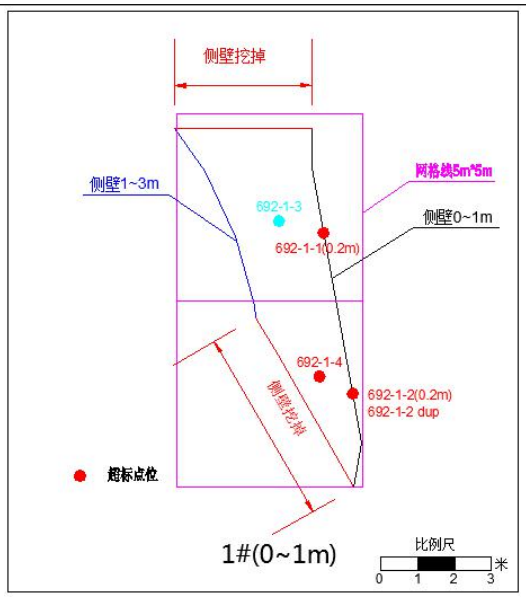
2019年9月18日，北京金隅红树林环保技术有限责任公司对1#、2#、3#基坑超标点位进行了扩挖。运输污染土13车次，污染土类型为PAHs，根据六联单统计，计重502.92吨，全部运往北京生态岛科技有限责任公司。

692地块各基坑第1次扩挖情况如下：

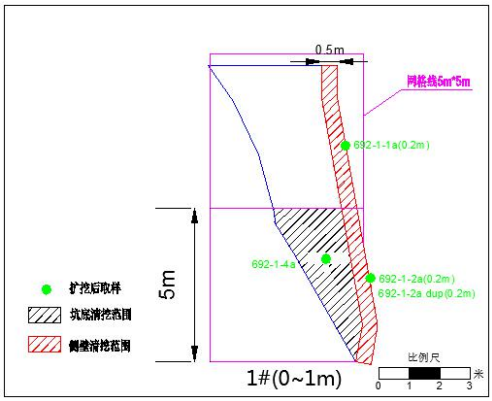
①1#基坑第1次扩挖

1#基坑修复深度为0~1m。

1#基坑侧壁692-1-1点位超标，侧壁向东侧扩挖0.5m，上下扩挖0~1m；1#基坑侧壁692-1-2点位超标，侧壁向东侧扩挖0.5m，上下扩挖0~1.5m（与西侧坑底清挖深度保持一致）；1#基坑坑底692-1-4点位超标，坑底向下扩挖0.5m，扩挖区域为网格大小。1#基坑设计扩挖量为6.5m^3。1#基坑超标点位图及第1次扩挖后取样布点图如下所示：



1#基坑超标点位图

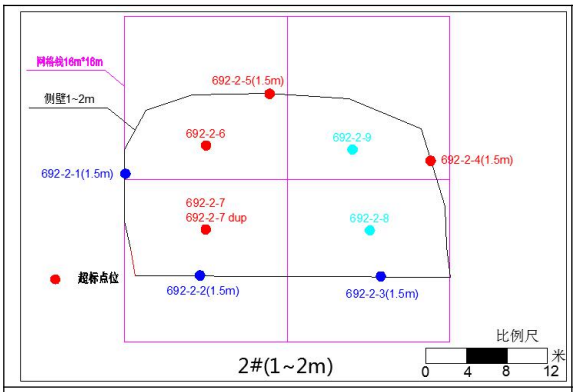


1#基坑第1次扩挖后验收布点图

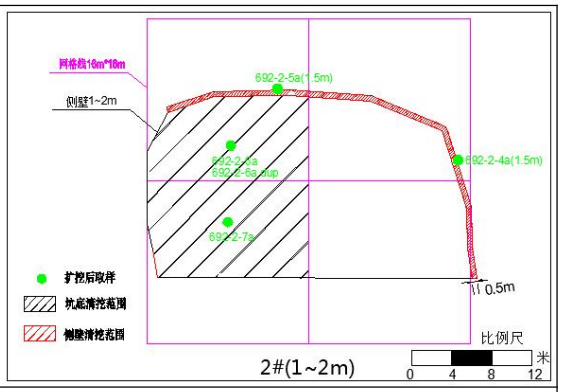
②2#基坑第1次扩挖

2#基坑修复深度为1~2m。

2#基坑侧壁692-2-4点位超标，侧壁向东侧扩挖0.5m，上下扩挖0~2m；2#基坑侧壁692-2-5点位超标，侧壁向北侧扩挖0.5m，上下扩挖0~2.5m（与南侧坑底清挖深度保持一致）；2#基坑坑底692-2-6、692-2-7点位超标，坑底向下扩挖0.5m，扩挖区域为网格大小。2#基坑设计扩挖量为157.6m^3，2#基坑超标点位图及第1次扩挖后取样布点图如下所示：



2#基坑超标点位图



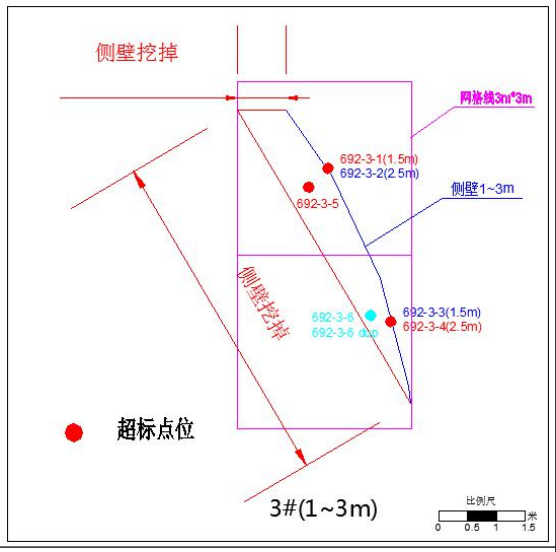
2#基坑第1次扩挖后取样布点图

③3#基坑第1次扩挖

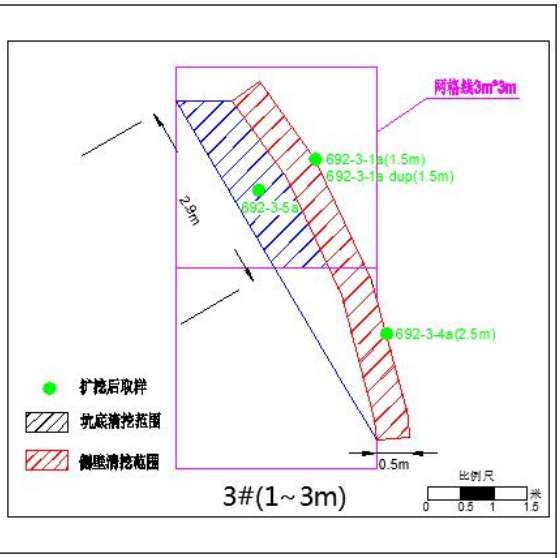
3#基坑修复深度为0~3m。

3#基坑侧壁692-3-1点位超标，侧壁向东扩挖0.5m，上下扩挖1~2m；3#基坑侧壁692-3-4点位超标，侧壁向东扩挖0.5m，上下扩挖1~3m；3#基坑坑底692-3-5点位超标，坑底向下扩挖0.5m，扩挖区域为网格大小。3#基坑设计扩挖

量为3.2m³，3#基坑超标点位图及第1次扩挖后取样布点图如下所示：



3#基坑超标点位图



3#基坑第1次扩挖后取样布点图

2019年10月10日，效果评估单位在基坑第1次扩挖之后进行了验收采样工作，根据2019年10月16日检测结果分析，2#基坑达到修复要求，1#、3#基坑仍存在超标点位，需进行第2次扩挖。

（4）第2次扩挖

2019年10月29日，北京金隅红树林环保技术有限责任公司对1#、3#基坑超标点位进行了第2次扩挖。运输污染土1车次，污染土类型为PAHs，根据六联单统计，计重42.86吨，全部运往北京生态岛科技有限责任公司。

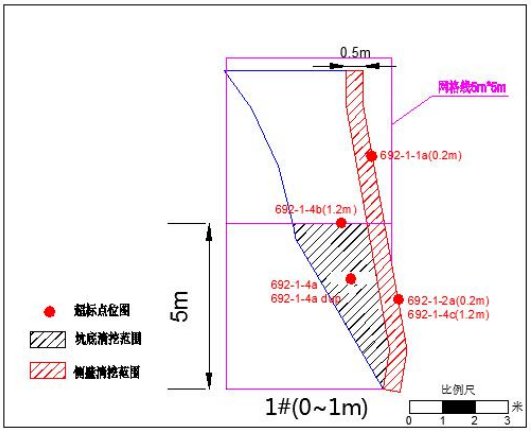
692地块各基坑第2次扩挖情况如下：

①1#基坑第2次扩挖

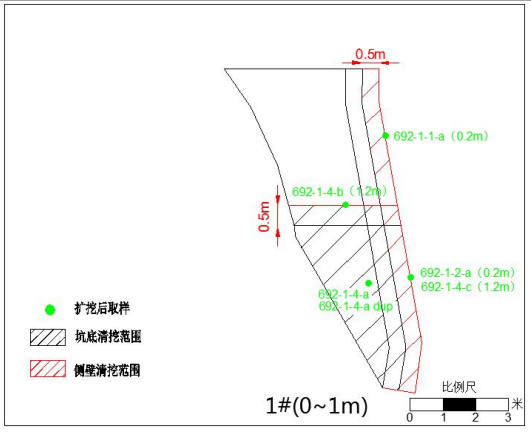
1#基坑修复深度为0~1m。

1#基坑侧壁692-1-1a点位超标，侧壁向东侧扩挖0.5m，上下扩挖0~1m；1#基坑侧壁692-1-2a、692-1-4c点位超标，侧壁向东侧扩挖0.5m，上下扩挖0~1.5m（与西侧坑底清挖深度保持一致）；1#基坑侧壁692-1-4b点位超标，侧壁向北扩挖0.5m，上下扩挖1~2m³；1#基坑坑底692-1-4a坑底向下扩挖0.5m，扩挖区域为网格大小。

1#基坑第2次扩挖设计量为8.3m³，1#基坑超标点位图及第2次扩挖后取样布点图如下所示：



1#基坑超标点位图



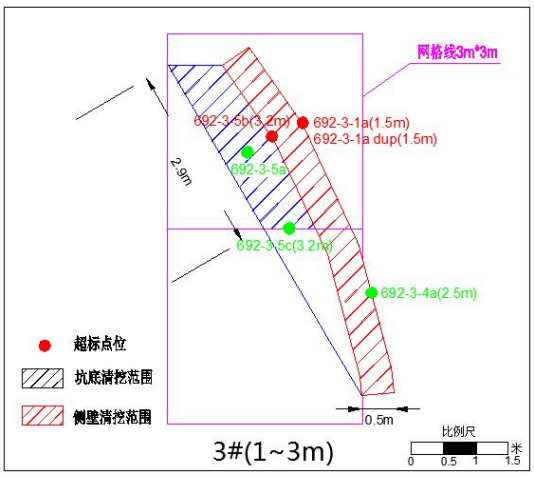
1#基坑第2次扩挖后验收布点图

②3#基坑第2次扩挖

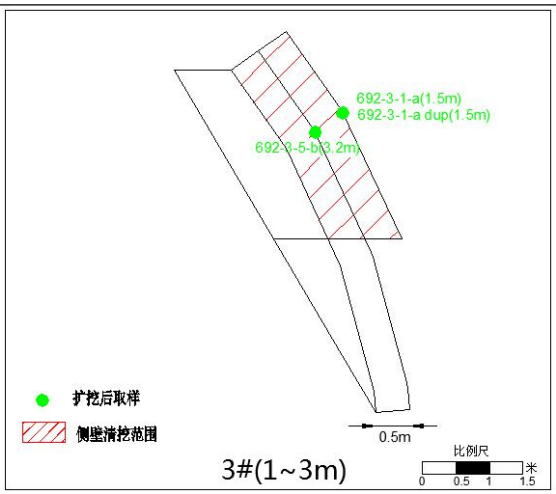
3#基坑修复深度为1~3m。

3#基坑侧壁692-3-1a点位超标，侧壁向东侧扩挖0.5m，上下扩挖1~2m；3#基坑侧壁692-3-5b点位超标，侧壁向东侧扩挖0.5m，上下扩挖2~3m。

3#基坑第2次扩挖设计量为1.6m^3，3#基坑超标点位图及第2次扩挖后取样布点图如下所示：



3#基坑超标点位图



3#基坑第2次扩挖后验收布点图

2019年10月31日，效果评估单位在基坑第2次扩挖之后进行了验收采样工作，根据2019年11月8日检测结果分析，1#、3#基坑达到修复要求。

5.5 检测指标

根据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》，本项目污染土壤检测指标为苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)

荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘。

5.6 评估标准值

根据《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》，本项目苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘的评估标准值分别是0.5mg/kg、0.2mg/kg、0.5mg/kg、0.05mg/kg、0.4mg/kg。

表5.6-1 评估标准

检测项	苯并(a)蒽	苯并(a)芘	苯并(b)荧蒽	二苯并(a,h)蒽	茚并(1,2,3-cd)芘
评估标准值	0.5mg/kg	0.2mg/kg	0.5 mg/kg	0.05mg/kg	0.4mg/kg

6 现场采样与实验室检测

6.1 样品采集

6.1.1 现场采样

2019年8月29日~2019年10月31日，对692地块基坑进行了3批次验收采样工作。基坑验收采样样品送测北京航峰中天检测技术服务有限公司。为确保样品分析质量，检测单位使用国家标准分析方法开展样品检测工作，且具有CMA资质证书。

效果评估单位按照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）制定了验收采样方案，根据验收采样方案，与北京航峰中天检测技术服务有限公司采样人员共同进行了现场采样工作，共进行了1次清挖完成后验收采样工作，2次扩挖之后的验收采样工作。采样方式为手工采样，样品采集完成后保存，样品采集后立即存放至保温箱内，保证样品在4℃低温保存流转。

本项目采样时间、采样数量见表6.1-1。

表6.1-1 现场采样情况统计

采样时间		采样基坑	坑底	侧壁	平行样
基坑采样	2019年8月29日	1#	2	2	1
		2#	4	5	1
		3#	2	4	1
		小计	**8**	**11**	**3**
合计		/	**22**		
第1次扩挖后采样	2019年10月10日	1#	1	4	1
		2#	2	7	1
		3#	1	4	1
		小计	**4**	**15**	**3**
合计		/	**22**		
第2次扩挖后采样	2019年10月31日	1#	1	4	1
		3#	0	2	1
		小计	**1**	**6**	**2**
合计		/	**9**		

综上，本项目共取样53个，包含平行样8个。

现场采样照片见图6.1-1。

现场取样	**现场取样**

图 6.1-1 验收采样现场图

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估导则（试行）》（HJ 25.5-2018）要求，需要对污染土壤修复工程潜在二次污染区域进行评估，包括污染土壤暂存区、修复设施所在区、固体废物和危险废物堆存区、运输车辆临时道路、土壤或地下水待检区、废水暂存处理区、修复过程中污染物迁移涉及的区域、其他可能的二次污染区域。该工程修复过程中对污染土进行随挖随运，不存在污染土壤暂存区。同时该工程污染土修复过程中不涉及修复设施所在区、固体废物和危险废物堆存区、土壤或地下水待检区、废水暂存处理区。692地块涉及可能二次污染区域为运输车辆临时道路，本次污染土壤修复工程运输车辆临时道路均为硬化地面，车辆均密闭运输，运输道路组织人员定期清扫、收集路面遗撒污染土壤，不会对周围环境造成影响。因此，本次验收未对潜在二次污染区域进行取样检测。

6.1.2 样品保存与流转

PAHs土壤样品，用250 mL棕色玻璃瓶收集。在采样现场，所有样品均保存在低温保温箱内，回实验室后保存在4℃的冰箱内。

采样现场过程中，所有样品均保存在低温保温箱内，之后集中存储在4℃的保温箱内。所有土壤样品到实验室后，经分类、整理、造册后包装，样品运输过程均用保温箱保存，保温箱内置足量冰袋，以保证样品对低温的要求，直至到分析实验室。最后完成样品交接。

保温箱	**保温箱内放置冷冻的蓝冰**

图 6.1-2 样品保存与流转

6.1.3 现场质量控制

现场采样质量控制要求如下：一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样等。该阶段污染土壤修复验收采样，按照不少于总样品数量的10%采集平行样。

本次采样为手工采样，先使用铁锹、铲子和泥铲等工具将地表物质去除，并挖掘到制定深度，然后用不锈钢或者塑料铲子等进行样本采集。不应使用铬合金或其他相似质地的工具。

半挥发性有机物样品及无机物污染物样品时，应剔除石块等杂质装入样品瓶内，样品应装满填实。所有样品应标明样品编号，并认真填写采样记录单。采样现场需配备样品保温箱，保温箱内放置冷冻的蓝冰，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在4℃低温保存。样品在流转过程按照要求保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃低温保存流转。

现场采样质量控制要求如下：一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样等。该阶段污染土壤修复验收采样，按照不少于总样品数量的10%采集平行样。现场共取样53个，包含平行样8个，满足总样品数量的10%采集现场平行样要求。

6.2 实验室检测

6.2.1 检测方法

基坑验收采样样品送测北京航峰中天检测技术服务有限公司，为确保样品分析质量，检测单位优先使用国家标准分析方法开展样品检测工作，且具有CMA资质证书，《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中多环芳烃检测方法见表6.2-1。本项目未采用场地调查时所用的《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》EPA 8270D方法。

表6.2-1 检测项目与分析方法

序号	污染物项目	分析方法	标准编号
1	多环芳烃	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805
2		土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784
3		土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834

根据表6.2-1，检测单位采用了气相色谱-质谱法（HJ 805）和高效液相色谱法（HJ 784）检测方法，符合国家标准分析方法要求。

本项目第一次检测时采用了气相色谱-质谱法（HJ 805）检测方法，由于气相色谱-质谱法（HJ 805）检测结果中二苯并[a,h]蒽的检出限值（0.13mg/kg）高于修复目标值（0.05mg/kg），无法判断检测点位是否达标，要求检测单位对第一次检测结果未检出的样品采取高效液相色谱法（HJ 784）重新进行了检测，扩挖验收样品均采用高效液相色谱法（HJ 784）检测方法。

表6.2-2 检测项目与分析方法

监测项目	分析方法	方法来源	检出限	仪器设备
苯并(a)蒽	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.12mg/kg	气相色谱质谱联用仪（GC- MS）
苯并(a)芘			0.17mg/kg	
苯并(b)荧蒽			0.17mg/kg	
二苯并(a,h)蒽			0.13mg/kg	
茚并(1,2,3-c,d)芘			0.13mg/kg	
苯并(a)蒽	高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.3μg/kg	高效液相色谱仪1260InfinityⅡ
苯并(a)芘			0.4μg/kg	
苯并(b)荧蒽			0.5μg/kg	
二苯并(a,h)蒽			0.5μg/kg	
茚并(1,2,3-c,d)芘			0.5μg/kg	

6.2.2 实验室质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统偏差做出评价的过程。

为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过CMA认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等），特别是主要有机化合物在测定过程中要做加标回收率。每个测定项目计算结果要进行复核，保证分析数据的可靠性和准确性。

根据实验室检测报告，本项目实验室质量控制分析如下：

（1）2019年8月29日共取样22个，监测报告出具日期为2019年9月10日，实验室方法空白、实验室平行样及加标回收见表6.2-3~6.2-7。

表6.2-3 空白样

质控方式 / 检测项目	实验室空白（mg/kg）	实验室空白（μg/kg）
	气相色谱-质谱法	高效液相色谱法
苯并[a]蒽	<0.12	<0.3
苯并[b]荧蒽	<0.17	<0.5
苯并[a]芘	<0.17	<0.4
茚并[1,2,3-c,d]芘	<0.13	<0.5
二苯并[a,h]蒽	<0.13	<0.5

表6.2-4 平行样（气相色谱-质谱法）（mg/kg）

样品编号	检测项目	检出限	原始结果	平行样结果	相对比差（%）	控制范围（%）
692-2-7	苯并[a]蒽	0.12	0.55	0.48	13.6	＜30
	苯并[b]荧蒽	0.17	1.26	1.14	10.0	
	苯并[a]芘	0.17	0.52	0.46	12.2	
	茚并[1,2,3-c,d]芘	0.13	0.43	0.39	9.8	
	二苯并[a,h]蒽	0.13	0.17	0.23	25.6	
692-1-2	苯并[a]蒽	0.12	0.52	0.61	0.9	＜30
	苯并[b]荧蒽	0.17	1.14	1.39	5.1	
	苯并[a]芘	0.17	0.4	0.49	21.1	
	茚并[1,2,3-c,d]芘	0.13	0.36	0.47	27.4	
	二苯并[a,h]蒽	0.13	0.2	0.18	8.7	

表 6.2-5 平行样（高效液相色谱法）（μg/kg）

样品编号	检测项目	检出限	原始结果	平行样结果	相对比差（%）	控制范围（%）
692-3-6	苯并[a]蒽	0.3	109	110	15.9	≤30
	苯并[b]荧蒽	0.4	134	141	19.8	
	苯并[a]芘	0.5	96.3	119	20.2	
	茚并[1,2,3-c,d]芘	0.5	20.9	22.8	26.5	
	二苯并[a,h]蒽	0.5	101	133	10.5	

表 6.2-6 基体加标（气相色谱-质谱法）

质控方式 / 检测项目	692-2-1		692-1-3		控制范围（%）
	加标量	加标回收率（%）	加标量	加标回收率（%）	
苯并[a]蒽	5.0μg/mL	108	5.0μg/mL	88.1	40-150
苯并[b]荧蒽	5.0μg/mL	95.8	5.0μg/mL	99.3	
苯并[a]芘	5.0μg/mL	86.0	5.0μg/mL	86.2	
茚并[1,2,3-c,d]芘	5.0μg/mL	106	5.0μg/mL	87.0	
二苯并[a,h]蒽	5.0μg/mL	108	5.0μg/mL	84.2	

表 6.2-7 基体加标（高效液相色谱法）

质控方式 / 检测项目	692-3-3		控制范围（%）
	加标量	加标回收率（%）	
苯并[a]蒽	1.2μg/mL	87.9	50-120
苯并[b]荧蒽	1.2μg/mL	87.2	
苯并[a]芘	1.2μg/mL	66.3	
二苯并[a,h]蒽	1.2μg/mL	86.7	
茚并[1,2,3-c,d]芘	1.2μg/mL	83.6	

综上，通过对检测报告分析可知，5%方法空白均小于检出限，10%平行样的相对比差均小于30%，有机物加标回收率均在控制限内，本次实验室内部控制措施符合质控要求。

（2）2019年10月10日共取样22个，监测报告出具日期为2019年10月16日，实验室方法空白、实验室平行样及加标回收见表6.2-8~6.2-10。

表 6.2-8 空白样

质控方式 / 检测项目	实验室空白（μg/kg）
	高效液相色谱法
苯并[a]蒽	<0.3

苯并[b]荧蒽	<0.5
苯并[a]芘	<0.4
二苯并[a,h]蒽	<0.5
茚并[1,2,3-c,d]芘	<0.5

表 6.2-9 平行样（高效液相色谱法）（μg/kg）

样品编号	检测项目	检出限	原始结果	平行样结果	相对比差（%）	控制范围（%）
692-1-4a	苯并[a]蒽	0.3	1.85×10^3	2.29×10^3	21.3	≤30
	苯并[b]荧蒽	0.4	2.03×10^3	2.38×10^3	15.9	
	苯并[a]芘	0.5	2.05×10^3	2.59×10^3	23.3	
	茚并[1,2,3-c,d]芘	0.5	288	384	28.6	
	二苯并[a,h]蒽	0.5	1.35×10^3	1.63×10^3	18.8	
692-2-6a	苯并[a]蒽	0.3	2.5	2.2	12.8	≤30
	苯并[b]荧蒽	0.4	3.9	3.2	19.7	
	苯并[a]芘	0.5	2.7	2.1	25.0	
	茚并[1,2,3-c,d]芘	0.5	<0.5	<0.5	0	
	二苯并[a,h]蒽	0.5	3.1	2.6	17.5	
692-3-1a	苯并[a]蒽	0.3	461	402	13.7	≤30
	苯并[b]荧蒽	0.4	675	661	2.1	
	苯并[a]芘	0.5	662	642	3.1	
	茚并[1,2,3-c,d]芘	0.5	113	115	1.8	
	二苯并[a,h]蒽	0.5	517	550	6.2	

表 6.2-10 基体加标（高效液相色谱法）

质控方式 / 检测项目	692-2-4a		692-3-5a		控制范围（%）
	加标量	加标回收率（%）	加标量	加标回收率（%）	
苯并[a]蒽	0.5μg/mL	78.2	1.2μg/mL	82.7	50-120
苯并[b]荧蒽	0.5μg/mL	77.6	1.2μg/mL	80.0	
苯并[a]芘	0.5μg/mL	80.0	1.2μg/mL	86.7	
二苯并[a,h]蒽	0.5μg/mL	70.6	1.2μg/mL	81.6	
茚并[1,2,3-c,d]芘	0.5μg/mL	76.2	1.2μg/mL	81.9	

综上，通过对检测报告分析可知，5%方法空白均小于检出限，10%平行样的相对比差均小于30%，有机物加标回收率均在控制限内，本次实验室内部控制措施符合质控要求。

（3）2019年10月31日共取样9个，监测报告出具日期为2019年11月8

日，实验室方法空白、实验室平行样及加标回收见表6.2-11~6.2-13。

表6.2-11 空白样（高效液相色谱法）

质控方式 检测项目	实验室空白（μg/kg）
苯并[a]蒽	<0.3
苯并[b]荧蒽	<0.5
苯并[a]芘	<0.4
二苯并[a,h]蒽	<0.5
茚并[1,2,3-c,d]芘	<0.5

表6.2-12 平行样（高效液相色谱法）（μg/kg）

样品编号	检测项目	检出限	原始结果	平行样结果	相对比差（%）	控制范围（%）
692-1-4-a	苯并[a]蒽	0.3	3.5	3.6	2.8	≤30
	苯并[b]荧蒽	0.4	7.9	7.2	9.3	
	苯并[a]芘	0.5	2.6	2.9	10.9	
	茚并[1,2,3-c,d]芘	0.5	<0.5	<0.5	0	
	二苯并[a,h]蒽	0.5	4.6	4.3	6.7	
692-3-1-a	苯并[a]蒽	0.3	13.8	14.3	3.6	≤30
	苯并[b]荧蒽	0.4	12.8	13.2	3.1	
	苯并[a]芘	0.5	5.7	6 .4	11.6	
	茚并[1,2,3-c,d]芘	0.5	<0.5	<0.5	0	
	二苯并[a,h]蒽	0.5	8.3	9	8.1	

表6.2-13 基体加标（高效液相色谱法）

质控方式 检测项目	692-3-5-b		控制范围（%）
	加标量	加标回收率（%）	
苯并[a]蒽	1.0μg/mL	77.2	50-120
苯并[b]荧蒽	1.0μg/mL	79.8	
苯并[a]芘	1.0μg/mL	66.0	
二苯并[a,h]蒽	1.0μg/mL	80.1	
茚并[1,2,3-c,d]芘	1.0μg/mL	81.0	

综上，通过对检测报告分析可知，5%方法空白均小于检出限，10%平行样的相对比差均小于30%，有机物加标回收率均在控制限内，本次实验室内部控制措施符合质控要求。

7 效果评估

7.1 检测结果分析

2019年8月29日~2019年10月31日，效果评估单位按照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）制定了验收采样方案，根据验收采样方案，与北京航峰中天检测技术服务有限公司采样人员共同进行了现场采样工作，采样日期分别为2019年8月29日、2019年10月10日、2019年10月31日，共进行了1次清挖完成后验收采样工作，2次扩挖之后的验收采样工作，本项目共取样53个，包含坑底13个、侧壁32个、平行样8个。

北京航峰中天检测技术服务有限公司使用国家标准分析方法开展样品检测工作，且具有CMA资质证书。本项目检测方法为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中气相色谱-质谱法（HJ 805）和高效液相色谱法（HJ 784）检测方法，检测报告出具日期分别为2019年9月10日、2019年10月16日、2019年11月8日。

本项目苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘的评估标准值分别是0.5mg/kg、0.2mg/kg、0.5mg/kg、0.05mg/kg、0.4mg/kg。本项目基坑清挖及扩挖验收检测结果分析如下：

7.1.1 基坑清挖验收检测结果分析

2019年8月29日，效果评估单位按照验收采样方案，与北京航峰中天检测技术服务有限公司采样人员共同进行了现场采样工作。此次采样22个，包括坑底8个、侧壁11个、平行样3个，采样对象为692地块1#、2#、3#基坑，检测报告出具日期为2019年9月10日，检测方法为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中气相色谱-质谱法（HJ 805）和高效液相色谱法（HJ 784）检测方法，各基坑验收检测结果统计如下：

（1）1#基坑

2019年8月29日，1#基坑坑底采样2个，侧壁采样2个，平行样1个。

2019年9月10日出具了检测报告，检测方法为气相色谱-质谱法（HJ805-2016），通过对检测结果进行分析可知，1#基坑的4个采样点中存在3个超标点1#基坑检测结果统计如下：

表 7.1-1　1#基坑检测结果（气相色谱-质谱法）

检测项	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-c,d]芘	二苯并[a,h]蒽	采样深度	采样位置
单位	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		
检出限	0.12	0.17	0.17	0.13	0.13		
修复目标值	0.5	0.5	0.2	0.4	0.05		
692-1-1	1.19	2.99	1.25	0.99	0.50	0.2m	侧壁
692-1-2	0.52	1.14	0.40	0.36	0.20	0.2m	侧壁
692-1-2 dup	0.61	1.39	0.49	0.47	0.18	0.2m	侧壁
692-1-3	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	0.2m	坑底
692-1-4	0.89	1.56	0.80	0.71	0.33	0.2m	坑底

从表 7.1-1 可以看出，692-1-1、692-1-2、692-1-4 检测结果未达到修复目标值，苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘均未达到修复目标值。其中，苯并(a)蒽最大检测浓度为 1.19mg/kg，超标倍数为 1.38，超标点位为 692-1-1；苯并(b)荧蒽最大检测浓度为 2.99mg/kg，超标倍数为 4.98，超标点位为 692-1-1；苯并(a)芘最大检测浓度为 1.25mg/kg，超标倍数为 5.25，超标点位为 692-1-1；二苯并(a,h)蒽最大检测浓度为 0.5mg/kg，超标倍数为 9，超标点位为 692-1-1；茚并(1,2,3-cd)芘最大检测浓度为 0.99mg/kg，超标倍数为 1.48，超标点位为 692-1-1。

从表 7.1-1 可以看出，692-1-3 点位的检测值均低于检出限，但是由于二苯并[a,h]蒽的检出限值高于修复目标值，无法判断 692-1-3 点位检测是否达到修复要求，要求检测单位采取高效液相色谱法（HJ 784-2016）重新对 692-1-3 点位样品进行了检测，检测结果如下：

表 7.1-2　1#基坑检测结果（高效液相色谱法）

检测项	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-c,d]芘	二苯并[a,h]蒽	采样深度	采样位置
单位	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg		
检出限	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5		
修复目标值	500	500	200	400	50		
692-1-3	4.9	6.1	3.1	5.1	<0.5	0.2m	坑底

通过表 7.1-2 可以看出，692-1-3 采样点检测结果的检出浓度低于修复目标值。

（2）2#基坑

2019 年 8 月 29 日，2#基坑坑底采样 4 个，侧壁采样 5 个，平行样 1 个。

2019 年 9 月 10 日出具了检测报告，检测方法为气相色谱-质谱法

（HJ805-2016），通过对检测结果进行分析可知，2#基坑的9个采样点中存在4个超标点，2#基坑检测结果统计如下：

表 7.1-3　2#基坑检测结果（气相色谱-质谱法）

检测项	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-c,d]芘	二苯并[a,h]蒽	采样深度	采样位置
单位	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		
检出限	0.12	0.17	0.17	0.13	0.13		
修复目标值	0.5	0.5	0.2	0.4	0.05		
692-2-1	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	1.5m	侧壁
692-2-2	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	1.5m	侧壁
692-2-3	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	1.5m	侧壁
692-2-4	0.35	0.79	0.34	0.23	0.17	1.5m	侧壁
692-2-5	0.29	1.18	0.40	0.48	0.27	1.5m	侧壁
692-2-6	0.37	1.09	0.43	0.39	0.14	0.2m	坑底
692-2-7	0.55	1.26	0.52	0.43	0.17	0.2m	坑底
692-2-7 dup	0.48	1.14	0.46	0.39	0.22	0.2m	坑底
692-2-8	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	0.2m	坑底
692-2-9	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	0.2m	坑底

从表7.1-3可以看出，692-2-4、692-2-5、692-2-6、692-2-7检测结果未达到修复目标值，苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘均未达到修复目标值。其中，苯并(a)蒽最大检测浓度为0.55mg/kg，超标倍数为0.1，超标点位为692-2-7；苯并(b)荧蒽最大检测浓度为1.26mg/kg，超标倍数为1.52，超标点位为692-2-7；苯并(a)芘最大检测浓度为0.52mg/kg，超标倍数为1.6，超标点位为692-2-7；二苯并(a,h)蒽最大检测浓度为0.27mg/kg，超标倍数为4.4，超标点位为692-2-5；茚并(1,2,3-cd)芘最大检测浓度为0.48mg/kg，超标倍数为0.2，超标点位为692-2-5。

从表7.1-3可以看出，其余点位的检测数据均低于检出限，但是由于二苯并[a,h]蒽的检出限值高于修复目标值，无法判断其余点位是否达到修复要求，要求检测单位采取高效液相色谱法（HJ 784-2016）重新对其余点位样品进行检测，检测结果如下：

表 7.1-4　2#基坑检测结果（高效液相色谱法）

检测项	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-c,d]芘	二苯并[a,h]蒽	采样深度	采样位置
单位	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg		
检出限	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5		
修复目标值	500	500	200	400	50		
692-2-1	21.5	28.9	16.4	21.9	6.1	1.5m	侧壁

692-2-2	34.2	48.3	30.5	39.2	8.1	1.5m	侧壁
692-2-3	6.7	6.7	2.2	3.4	<0.5	1.5m	侧壁
692-2-8	2.5	2.8	1.4	2.7	<0.5	0.2m	坑底
692-2-9	6.8	8.8	3.8	6.9	1.7	0.2m	坑底

通过表7.1-4可以看出，通过采取高效液相色谱法（HJ 784-2016）后，检测结果的检出浓度低于修复目标值。

（3）3#基坑

2019年8月29日，3#基坑坑底采样2个，侧壁采样4个，平行样1个。

2019年9月10日出具了检测报告，检测方法为气相色谱-质谱法（HJ805-2016），通过对检测结果进行分析可知，3#基坑的6个采样点中存在3个超标点，3#基坑检测结果统计如下：

表7.1-5　3#基坑检测结果（气相色谱-质谱法）

检测项	**苯并[a]蒽**	**苯并[b]荧蒽**	**苯并[a]芘**	**茚并[1,2,3-c,d]芘**	**二苯并[a,h]蒽**	**采样深度**	**采样位置**
单位	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**		
检出限	**0.12**	**0.17**	**0.17**	**0.13**	**0.13**		
修复目标值	**0.5**	**0.5**	**0.2**	**0.4**	**0.05**		
692-3-1	0.27	0.71	0.26	0.26	0.14	1.5m	侧壁
692-3-2	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	2.5m	侧壁
692-3-3	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	1.5m	侧壁
692-3-4	0.43	1.24	0.49	0.52	0.29	2.5m	侧壁
692-3-5	0.74	1.80	0.74	0.71	0.27	0.2m	坑底
692-3-6	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	0.2m	坑底
692-3-6 dup	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	0.2m	坑底

从表7.1-5可以看出，692-3-1、692-3-4、692-3-5检测结果未达到修复目标值，苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘均未达到修复目标值。其中，苯并(a)蒽最大检测浓度为0.74mg/kg，超标倍数为0.48，超标点位为692-3-5；苯并(b)荧蒽最大检测浓度为1.80mg/kg，超标倍数为2.6，超标点位为692-3-5；苯并(a)芘最大检测浓度为0.74mg/kg，超标倍数为2.7，超标点位为692-3-5；二苯并(a,h)蒽最大检测浓度为0.29mg/kg，超标倍数为4.8，超标点位为692-3-4；茚并(1,2,3-cd)芘最大检测浓度为0.71mg/kg，超标倍数为0.78，超标点位为692-3-5。

从表7.1-5可以看出，其余点位的检测数据均低于检出限，但是由于二苯并[a,h]蒽的检出限值高于修复目标值，无法判断其余点位是否达到修复要求，要求检测单位采取高效液相色谱法（HJ 784-2016）重新对其余点位样品进行检测，

检测结果如下：

表 7.1-6　3#基坑检测结果（高效液相色谱法）

检测项	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-c,d]芘	二苯并[a,h]蒽	采样深度	采样位置
单位	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg		
检出限	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5		
修复目标值	500	500	200	400	50		
692-3-2	18.5	23.5	13.1	15.6	2.4	2.5m	侧壁
692-3-3	4.6	6.1	2.1	4.8	<0.5	1.5m	侧壁
692-3-6	109	134	96.3	101	20.9	0.2m	坑底
692-3-6 dup	110	141	119	133	22.8	0.2m	坑底

通过表 7.1-6 可以看出，通过采取高效液相色谱法（HJ 784-2016）后，检测结果的检出浓度低于修复目标值。

综上，根据基坑清挖验收结果，1#基坑存在 3 个超标点位，2#基坑存在 4 个超标点位，3#基坑存在 3 个超标点位，需对超标点位进行扩挖之后，再次取样验收。

2019 年 9 月 18 日，北京金隅红树林环保技术有限责任公司对 692 地块超标点位进行了第 1 次扩挖，本项目基坑第 1 次扩挖验收检测结果分析如下：

7.1.2　基坑第 1 次扩挖验收检测结果分析

2019 年 10 月 10 日，效果评估单位按照基坑第 1 次扩挖验收采样方案，与北京航峰中天检测技术服务有限公司采样人员共同进行了现场采样工作。此次采样 22 个，包括坑底 4 个、侧壁 15 个、平行样 3 个，采样对象为 692 地块 1#、2#、3#基坑，检测报告出具日期为 2019 年 10 月 16 日，检测方法为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中高效液相色谱法（HJ 784）检测方法，基坑第 1 次扩挖验检测结果统计如下：

（1）1#基坑第 1 次扩挖验收检测结果分析

2019 年 10 月 10 日，1#基坑坑底采样 1 个，侧壁采样 4 个，平行样 1 个。

2019 年 10 月 16 日出具了检测报告，检测方法为高效液相色谱法（HJ 784-2016），通过对检测结果进行分析可知，1#基坑第 1 次扩挖完成后的 5 个采样点仍未达到修复目标值，1#基坑第 1 次扩挖后取样检测结果统计如下：

表 7.1-7　1#基坑第 1 次扩挖后取样检测结果

检测项	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-c,d]芘	二苯并[a,h]蒽	采样深度	采样位置

单位	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg		
检出限	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5		
修复目标值	500	500	200	400	50		
692-1-1a	926	1.36×10^3	1.16×10^3	917	208	0.2m	侧壁
692-1-2a	599	783	765	574	119	0.2m	侧壁
692-1-4a	1.85×10^3	2.03×10^3	2.05×10^3	1.35×10^3	288	0.2m	坑底
692-1-4a dup	2.29×10^3	2.38×10^3	2.59×10^3	1.63×10^3	384	0.2m	坑底
692-1-4b	681	1.03×10^3	959	693	188	1.2m	侧壁
692-1-4c	447	691	636	475	143	1.2m	侧壁

从表7.1-7可以看出，1#基坑第1次扩挖完成后的5个采样点仍未达到修复目标值，苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽均未达到修复目标值。其中，苯并(a)蒽最大检测浓度为2.29mg/kg，超标倍数为3.58，超标点位为692-1-4a；苯并(b)荧蒽最大检测浓度为2.38mg/kg，超标倍数为3.76，超标点位为692-1-4a；苯并(a)芘最大检测浓度为2.59mg/kg，超标倍数为12.0，超标点位为692-1-4a；茚并(1,2,3-cd)芘最大检测浓度为1.63mg/kg，超标倍数为3.08，超标点位为692-1-4a；二苯并(a,h)蒽最大检测浓度为384mg/kg，超标倍数为6.68，超标点位为692-1-4a。

（2）2#基坑第1次扩挖验收检测结果分析

2019年10月10日，2#基坑坑底采样2个，侧壁采样7个，平行样1个。

2019年10月16日出具了检测报告，检测方法为高效液相色谱法（HJ 784-2016），通过对检测结果进行分析可知，2#基坑的9个采样点已达到修复目标值，2#基坑第1次扩挖后取样检测结果统计如下：

表7.1-8　2#基坑第1次扩挖后取样检测结果

检测项	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-c,d]芘	二苯并[a,h]蒽	采样深度	采样位置
单位	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg		
检出限	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5		
修复目标值	500	500	200	400	50		
692-2-4a	1.0	2.2	0.8	1.2	<0.5	1.5m	侧壁
692-2-5a	1.2	1.8	0.8	1.2	<0.5	1.5m	侧壁
692-2-5b	0.2	0.8	<0.4	0.4	<0.5	1.5m	侧壁
692-2-6a	2.5	3.9	2.7	3.1	<0.5	0.2m	坑底
692-2-6a dup	2.2	3.2	2.1	2.6	<0.5	0.2m	坑底
692-2-6b	1.0	1.4	<0.4	1.0	<0.5	2.2m	侧壁
692-2-6c	0.5	0.9	<0.4	0.7	<0.5	2.2m	侧壁
692-2-6d	19.1	25.6	20.3	16.2	3.8	2.2m	侧壁
692-2-7a	3.4	3.6	1.9	2.8	<0.5	0.2m	坑底

692-2-7b	80.2	102	90.7	63.0	14.5	2.2m	侧壁

（3）3#基坑第1次扩挖验收检测结果分析

2019年10月10日，3#基坑坑底采样1个，侧壁采样4个，平行样1个。

2019年10月16日出具了检测报告，检测方法为高效液相色谱法（HJ 784-2016），通过对检测结果进行分析可知，3#基坑的5个采样点有2个采样点未达到修复目标值，3#基坑第1次扩挖后取样检测结果统计如下：

表7.1-9　3#基坑第1次扩挖后取样检测结果

检测项	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-c,d]芘	二苯并[a,h]蒽	采样深度	采样位置
单位	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg		
检出限	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5		
修复目标值	500	500	200	400	50		
692-3-1a	461	675	662	517	113	1.5m	侧壁
692-3-1a dup	402	661	642	550	115	1.5m	侧壁
692-3-4a	86.0	134	127	107	21.9	2.5m	侧壁
692-3-5a	0.7	1.0	<0.4	0.8	<0.5	0.2m	坑底
692-3-5b	125	769	755	684	132	3.2m	侧壁
692-3-5c	3.9	5.2	2.8	5.2	<0.5	3.2m	侧壁

从表7.1-9可以看出，3#基坑的5个采样点有2个采样点未达到修复目标值，超标点位为692-3-1a、692-3-5b，苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽均未达到修复目标值，苯并[a]蒽无超标点位。其中，苯并(b)荧蒽最大检测浓度为0.769mg/kg，超标倍数为0.54，超标点位为692-3-5b；苯并(a)芘最大检测浓度为0.755mg/kg，超标倍数为2.78，超标点位为692-3-5b；茚并(1,2,3-cd)芘最大检测浓度为0.684mg/kg，超标倍数为0.71，超标点位为692-3-5b；二苯并(a,h)蒽最大检测浓度为0.132mg/kg，超标倍数为1.64，超标点位为692-3-5b。

综上，根据基坑第1次扩挖验收检测结果，1#基坑仍存在5个超标点位，2#基坑无超标点位，已达到修复要求，3#基坑仍存在2个超标点位，需对超标点位进行扩挖之后，再次取样验收。

2019年10月29日，北京金隅红树林环保技术有限责任公司对692地块超标点位进行了第2次扩挖，本项目基坑第2次扩挖验收检测结果分析如下：

7.1.3　基坑第2次扩挖验收检测结果分析

2019年10月31日，效果评估单位按照基坑第2次扩挖验收采样方案，与北京航峰中天检测技术服务有限公司采样人员共同进行了现场采样工作。此次采

样9个，包括坑底1个、侧壁6个、平行样2个，采样对象为692地块1#、3#基坑，检测报告出具日期为2019年11月8日，检测方法为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中高效液相色谱法（HJ 784）检测方法，基坑第2次扩挖验检测结果统计如下：

（1）1#基坑第2次扩挖验收检测结果分析

2019年10月31日，1#基坑坑底采样1个，侧壁采样4个，平行样1个。

2019年11月8日出具了检测报告，检测方法为高效液相色谱法（HJ 784-2016），通过对检测结果进行分析可知，1#基坑的5个采样点已达到修复目标值，1#基坑第2次扩挖后取样检测结果统计如下：

表7.1-10　1#基坑第2次扩挖后取样检测结果

检测项	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-c,d]芘	二苯并[a,h]蒽	采样深度	采样位置
单位	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg		
检出限	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5		
修复目标值	500	500	200	400	50		
692-1-1-a	3.1	4.7	3.4	3.7	<0.5	0.2m	侧壁
692-1-2-a	18.0	22.5	12.4	12.6	1.4	0.2m	侧壁
692-1-4-a	3.5	7.9	2.6	4.6	<0.5	0.2m	坑底
692-1-4-a dup	3.6	7.2	2.9	4.3	<0.5	0.2m	坑底
692-1-4-b	15.6	16.8	12.0	12.2	2.4	1.2m	坑底
692-1-4-c	3.6	5.8	3.4	4.8	<0.5	1.2m	侧壁

（2）3#基坑第2次扩挖验收检测结果分析

2019年10月31日，3#基坑坑底采样0个，侧壁采样2个，平行样1个。

2019年11月8日出具了检测报告，通过对检测结果进行分析可知，3#基坑的2个采样点已达到修复目标值，3#基坑第2次扩挖后取样检测结果统计如下：

表7.1-11　3#基坑第2次扩挖后取样检测结果

检测项	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-c,d]芘	二苯并[a,h]蒽	采样深度	采样位置
单位	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg		
检出限	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5		
修复目标值	500	500	200	400	50		
692-3-1-a	13.8	12.8	5.7	8.3	<0.5	1.5m	侧壁
692-3-1-a dup	14.3	13.2	6.4	9.0	<0.5	1.5m	侧壁
692-3-5-b	2.8	3.9	3.3	3.0	<0.5	3.2m	侧壁

综上，根据基坑第2次扩挖验收检测结果，1#基坑、3#基坑无超标点位，已达到修复要求。

7.1.4 检测结果分析小结

本项目采样时间、超标情况、扩挖时间、扩挖取样时间及扩挖采样数量见表7.1-12。

表7.1-12 检测取样情况统计

采样时间		采样基坑	坑底	侧壁	平行样
2019年8月27日基坑清挖完成					
基坑采样	2019年8月29日	1#	2	2	1
		2#	4	5	1
		3#	2	4	1
		小计	8	11	3
合计		/	**22**		
检测报告超标情况	2019年9月10日	1#	1	2	1
		2#	2	2	1
		3#	1	2	0
		小计	4	6	2
合计		/	**12**		
2019年9月18日基坑第1次扩挖完成					
第1次扩挖后采样	2019年10月10日	1#	1	4	1
		2#	2	7	1
		3#	1	4	1
		小计	4	15	3
合计		/	**22**		
检测报告超标情况	2019年10月16日	1#	1	4	1
		2#	0	0	0
		3#	0	2	1
		小计	1	6	2
合计		/	**9**		
2019年10月29日基坑第2次扩挖完成					
第2次扩挖后采样	2019年10月31日	1#	1	4	1
		3#	0	2	1
		小计	1	6	2
合计		/	**9**		
2019年11月8日基坑第2次扩挖检测结果基坑清理效果达到修复要求					

根据表7.1-12可以看出：

2019年8月27日，692地块清挖完毕，2019年8月29日，基坑取样22个，根据检测结果分析，超标12个；

2019年9月18日，692地块第1次扩挖完毕，2019年10月10日，基坑第

1次扩挖取样22个，根据检测结果分析，超标9个；

2019年10月29日，692地块第2次扩挖完毕，2019年10月31日，基坑第2次扩挖取样9个，根据检测结果分析，全部达标。

至2019年11月8日，692地块经清挖、第1次扩挖、第2次扩挖，共进行了三批次的现场验收采样工作，共计取样53个，其中，坑底13个，侧壁32个，平行样8个，根据检测结果分析，本项目基坑清理效果已达到《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》中提出的修复要求。

7.2 效果评估

基坑验收取样效果评估包括以下工作：评估范围、采样节点、布点数量与位置、检测指标、评估标准值、现场采样、样品保存与流转、现场质量控制、检测方法、实验室质量控制、检测结果分析等，工作完成情况如下：

（1）评估范围

本报告评估范围为按照《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段692地块》中修复范围和拐点坐标清挖完成后的基坑，基坑效果评估评估对象为基坑底部和侧壁。

另外，根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估导则（试行）》（HJ 25.5-2018）要求，应对污染土壤修复工程潜在二次污染区域进行评估。

潜在二次污染区域包括：污染土壤暂存区、修复设施所在区、固体废物和危险废物堆存区、运输车辆临时道路、土壤或地下水待检区、废水暂存处理区、修复过程中污染物迁移涉及的区域、其他可能的二次污染区域。

本项目修复过程中污染土边挖边运，无污染土壤暂存区；本项目污染土清挖运输过程中不涉及修复设施所在区、固体废物和危险废物堆存区、土壤或地下水待检区、废水暂存处理区、修复过程中污染物迁移涉及的区域、其他可能的二次污染区域；本项目染土壤修复工程运输车辆临时道路均为硬化地面、运输车辆密闭运输，运输道路组织人员定期清扫、收集路面遗撒污染土壤。因此，本项目无潜在二次污染区域。

本项目验收取样前，核实了评估范围，并完成了基坑底部和侧壁的取样工作。

（2）采样节点

采样节点应在基坑清挖完成后、地块开发利用前进行验收采样工作。

至2019年11月8日，692地块经清挖、第1次扩挖、第2次扩挖，共进行了三批次的现场验收采样工作。

2019年8月27日，692地块清挖完毕，2019年8月29日，基坑取样22个。

2019年9月18日，692地块第1次扩挖完毕，2019年10月10日，基坑第1次扩挖取样22个。

2019年10月29日，692地块第2次扩挖完毕，2019年10月31日，基坑第2次扩挖取样9个。

本项目采样时间合理，在基坑清挖完成后、地块开发利用前完成了验收采样工作。

（3）布点数量与位置

本项目按照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估导则（试行）》（HJ 25.5-2018）要求，结合基坑实际情况进行布点，至2019年11月8日，692地块经清挖、第1次扩挖、第2次扩挖，共进行了三批次的现场验收采样工作，共计布点53个，其中，坑底13个，侧壁32个，平行样8个，布点数量与位置满足导则要求。

（4）检测指标与评估标准值

根据检测报告分析，本项目污染土壤检测指标为苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘，评估标准值分别是0.5mg/kg、0.2mg/kg、0.5mg/kg、0.05mg/kg、0.4mg/kg，与《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》要求一致。

（5）现场采样

效果评估单位按照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）制定了验收采样方案，根据验收采样方案，与北京航峰中天检测技术服务有限公司采样人员共同进行了现场采样工作，共进行了1次清挖完成后验收采样工作，2次扩挖之后的验收采样工作。采样方式为手工采样，采样对象为基坑底部和侧壁。采样时间分别为2019年8月29日、2019年10月10日、2019年10月31日，共计取样53个，其中，坑底13个，侧壁32个，平行样8个。

（6）样品保存与流转

PAHs 土壤样品，用 250 mL 棕色玻璃瓶收集。在采样现场，所有样品均保存在低温保温箱内，回实验室后保存在 4℃的冰箱内。

采样现场过程中，所有样品均保存在低温保温箱内，之后集中存储在 4℃的保温箱内。所有土壤样品到实验室后，经分类、整理、造册后包装，样品运输过程均用保温箱保存，保温箱内置足量冰袋，以保证样品对低温的要求，直至到分析实验室。最后完成样品交接。

（7）现场质量控制

现场采样质量控制要求如下：一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样等。该阶段污染土壤修复验收采样，按照不少于总样品数量的10%采集平行样。现场共取样 53 个，包含平行样 8 个，满足总样品数量的 10%采集现场平行样要求。

（8）检测方法

基坑验收采样样品送测北京航峰中天检测技术服务有限公司。为确保样品分析质量，检测单位使用国家标准分析方法开展样品检测工作，且具有 CMA 资质证书，检测单位采用了气相色谱-质谱法（HJ805-2016）和高效液相色谱法（HJ 784-2016）检测方法，符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中分析方法要求。

（9）实验室质量控制

通过对检测报告分析可知，5%方法空白均小于检出限，10%平行样的相对比差均小于 30%，有机物加标回收率均在控制限内，本次实验室内部控制措施符合质控要求。

（10）检测结果分析

至 2019 年 11 月 8 日，692 地块经清挖、第 1 次扩挖、第 2 次扩挖，共进行了三批次的现场验收采样工作，共计取样 53 个，其中，坑底 13 个，侧壁 32 个，平行样 8 个，检测报告出具日期分别为 2019 年 9 月 10 日、2019 年 10 月 16 日、2019 年 11 月 8 日，根据检测结果分析，本项目基坑清理效果已达到《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段 692 地块》中提出的修复要求。

综上，692 地块基坑效果评估验收严格按照《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第二阶段 692 地块》、《污染地块风险管控

与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ25.5-2018）等方案及导则要求开展工作，基坑清理效果已达到《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》中提出的修复要求。

8 结论与建议

8.1 效果评估结论

效果评估单位通过资料收集、文件审核、现场踏勘、人员访谈、布点采样及委托检测等工作，同时，基于《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段施工报告》、《石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段环境监理报告》、《 石景山区北辛安棚户区改造项目692地块污染土清挖运输阶段工程监理报告》等相关文件，得出以下结论：

（1）修复单位北京金隅红树林环保技术有限责任公司从2017年10月11日开始清挖，至2019年10月29日完成692地块基坑清挖及扩挖工作，建设单位北京安泰兴业置业有限公司委托第三方测绘单位对拐点坐标及高程进行了复核，根据实测拐点坐标，场调报告中修复范围内污染土均已清挖完成，实际清挖深度均大于场调深度，本地块已清挖到位。

（2）692地块污染土壤污染类型为PAHs（苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘），最深修复深度为3m，总污染土修复面积为550.45m^2，修复土方量为550.45m^3，根据测量单位中测新图（北京）遥感技术开发有限责任公司提供的方格网成果图，本项目完成了修复面积内的污染土清挖运输工作，最终共计清挖运输污染土1391m^3。实际清挖量比场调量中多挖840.55m^3，原因如下：①2#基坑表层土方量为521.03m^3；②放坡土方量为60m；③扩挖土方量为177.2m^3；④机械清挖操作误差土方量82.32m^3。

（3）本项目污染土最终储存于北京金隅北水环保环保科技有限公司和北京生态岛科技有限责任公司。

根据六联单统计，基坑清挖及扩挖阶段共计挖运污染土壤82车次，总计重2874.9吨。其中，运至北京金隅红树林环保技术有限责任公司污染土壤37车次，污染土类型全部为PAHs，计重1279.82吨；运至北京生态岛科技有限责任公司污染土壤45车次，污染土类型全部为PAHs，计重1595.08吨。

污染土清挖运输过程中，北京金隅红树林环保技术有限责任公司按照《中华人民共和国土壤污染防治法》中“第四十一条　修复施工单位转运污染土壤的，应当制定转运计划，将运输时间、方式、线路和污染土壤数量、去向、最终处置措施等，提前报所在地和接收地生态环境主管部门”，制定了转运计划，并提前

报所在地石景山区生态环境局和接收地房山区生态环境局、昌平区生态环境局，进行了备案。北京金隅红树林环保技术有限责任公司按照转运计划完成了本项目污染土的运输工作。

（4）北京金隅红树林环保技术有限责任公司在污染土清挖运输期间，对场地清挖及运输过程中大气、废水和噪声进行了安全有效的二次污染防治，实施方案中提出的二次污染防治措施基本落实。同时，委托北京中科英曼环境检测有限公司进行了1次大气环境影响监测、1次废水环境影响监测、1次噪声环境影响监测，检测结果均达标，满足相关标准要求，项目实施过程中未发生重大环境事故、施工安全事故和周围居民的投诉事件。

（5）环境监理单位轻工业环境保护研究所在污染土清挖运输期间，通过旁站、巡视等，监督施工单位落实了大气、废水和噪声二次污染防治措施，实施方案中提出的二次污染防治措施基本落实，项目实施过程中未发生重大环境事故、施工安全事故和周围居民的投诉事件，二次污染防治措施及环境影响监测措施落实到位。

（6）北京航峰中天检测技术服务有限公司使用国家标准分析方法开展样品检测工作，且具有CMA资质证书，692地块共进行了三批次的现场验收采样工作，共计取样53个，其中，坑底13个，侧壁32个，平行样8个。采样时间分别为2019年8月27日、2019年10月10日、2019年10月31日，检测报告出具日期分别为2019年9月10日、2019年10月16日、2019年11月8日，根据检测结果分析，本项目基坑清理效果已达到《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》中提出的修复要求。

综上，692地块已清挖到位，共计清挖运输污染土1391m^3，计重2874.9吨；污染土壤按照方案要求及转运计划转运至北京金隅红树林环保技术有限责任公司和北京生态岛科技有限责任公司贮存，挖运污染土壤共计82车次；项目实施过程中未发生重大环境事故、施工安全事故和周围居民的投诉事件，二次污染防治措施及环境影响监测措施落实到位；根据检测结果分析，本项目基坑清理效果已达到《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》中提出的修复要求，可以进行安全利用。

8.2 后期环境监管要求

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）中“8.1 后期环境监管要求”，下列情境下，应提出后期环境监管建议：①修复后土壤中污染物浓度未达到GB 36600第一类用地筛选值的地块；②实施风险管控的地块。

本项目修复目标值严于GB 36600第一类用地筛选值，经清挖及扩挖后，检测结果的检出浓度均低于修复目标值，同时，本项目基坑清挖到位，未实施风险管控。由于本报告为清挖运输阶段效果评估报告，污染土还未处置完毕，地块尚未开发利用，提出以下建议：

（1）本修复工程实际清挖方量1391m^3，项目修复单位应按照《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第二阶段692地块》的要求尽快完成下一阶段工作，对贮存待修复的土壤进行处置。

（2）建议建设单位加快692地块开发工作，692地块在下一步的开发建设中，如发现新的污染问题，应立即停止施工，采取必要的防护措施，并上报相关部门。

（3）692地块目前已清挖完毕，针对地块闲置，会产生扬尘问题，建议建设单位加强692地块绿网苫盖工作，定期巡查。

附件

附件 1 《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》北京市环境保护局批复（京环函[2016]344 号），轻工业环境保护研究所，2016 年 6 月；

附件 2 《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》专家评审意见，轻工业环境保护研究所，2016 年 10 月；

附件 3 《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》专家评审意见，北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2017 年 8 月；

附件 4 效果评估检测报告；

附件 5 环境检测报告；

附件 6 《石景山区北辛安棚户区改造项目 692 地块污染土清挖运输阶段施工报告》（北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2019 年 12 月）；

附件 7 《石景山区北辛安棚户区改造项目 692 地块污染土清挖运输阶段环境监理报告》（轻工业环境保护研究所，2019 年 12 月）；

附件 8 《 石景山区北辛安棚户区改造项目 692 地块污染土清挖运输阶段工程监理报告》（北京中城建建设监理有限公司，2019 年 12 月）。

附件 1 《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》北京市环境保护局批复（京环函[2016]344 号），轻工业环境保护研究所，2016 年 6 月

北京市环境保护局

京环函〔2016〕344 号

北京市环境保护局关于对《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》的意见

北京安泰兴业置业有限公司:

《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》（下简称“报告”）收悉。我局经组织相关专家进行技术审查，对该场地环境评价报告提出如下审查意见:

一、北辛安棚户区改造项目位于石景山区北辛安社区，东至首钢集团特殊钢公司用地，南至石景山路，西至北辛安路，北至阜石路，项目占地约 140.9 万平方米。该区域拟规划建设南北两个商务区，中间布置商品房和安置房，主要对区域内房屋、企业等实施征地拆迁，建设道路工程、给排水工程、电力工程、燃气工程、热力工程、通信工程以及场地平整等。

二、报告对场地评价范围内首钢电机厂、首钢热力众达换热设备公司、北京第一低压电器有限责任公司等原厂区进行了场地调查评估；结合网格布点原则，对评价区域进行了采样调查。共布设 71 个土壤采样点，采样深度 0.2-16.0 米，共采集土壤样品 318 件；采用《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）

中住宅用地标准作为土壤筛选值，采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）中的III类标准作为地下水筛选值。工作程序基本符合《场地环境评价导则》（DB11/T656-2009）要求，检测数据可信，基本查明现有场地污染及风险状况。

报告提出，土壤中菲、苯并（k）荧蒽及苯并（g,h,j）苝不存在健康风险，砷、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、二苯并（a,h）蒽、茚并（1,2,3-cd）芘及苯存在健康风险；地下水中氟二溴甲烷不存在健康风险。修复目标值按照可接受致癌风险水平 1×10^{-6} 计算、可接受危害商为 1 计算，结合《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地筛选值，最终确定土壤修复目标为砷 20.00mg/kg、苯并（a）蒽 0.50mg/kg、苯并（a）芘 0.20 mg/kg、苯并（b）荧蒽 0.50 mg/kg、二苯并（a,h）蒽 0.05 mg/kg、茚并（1,2,3-cd）芘 0.40 mg/kg、苯 0.64 mg/kg。根据土壤污染物的采样调查结果，采用反距离插值法计算超标污染物的超标范围，以评价范围边界、厂区围墙、不超标点作为控制点，结合污染物迁移特性、场地地质勘查情况确定修复面积和修复深度。最终确定的场地内污染土壤的修复深度为 1.0—6.0 米，修复面积约为 11.4 万平方米，预估修复土方量约为 19.86 万立方米。

经专家评审，此结论可作为场地修复依据。

三、评价范围内构筑物拆除后，要对构筑物占地范围及本报告范围外的疑似污染区域进行补充采样调查，若发现问题应及时向我局报告。

四、在土壤修复或开发过程中，如发现新的土壤、地下水污

染，须立即停止施工，报告环保部门，并按照要求采取必要的控制及处理措施。

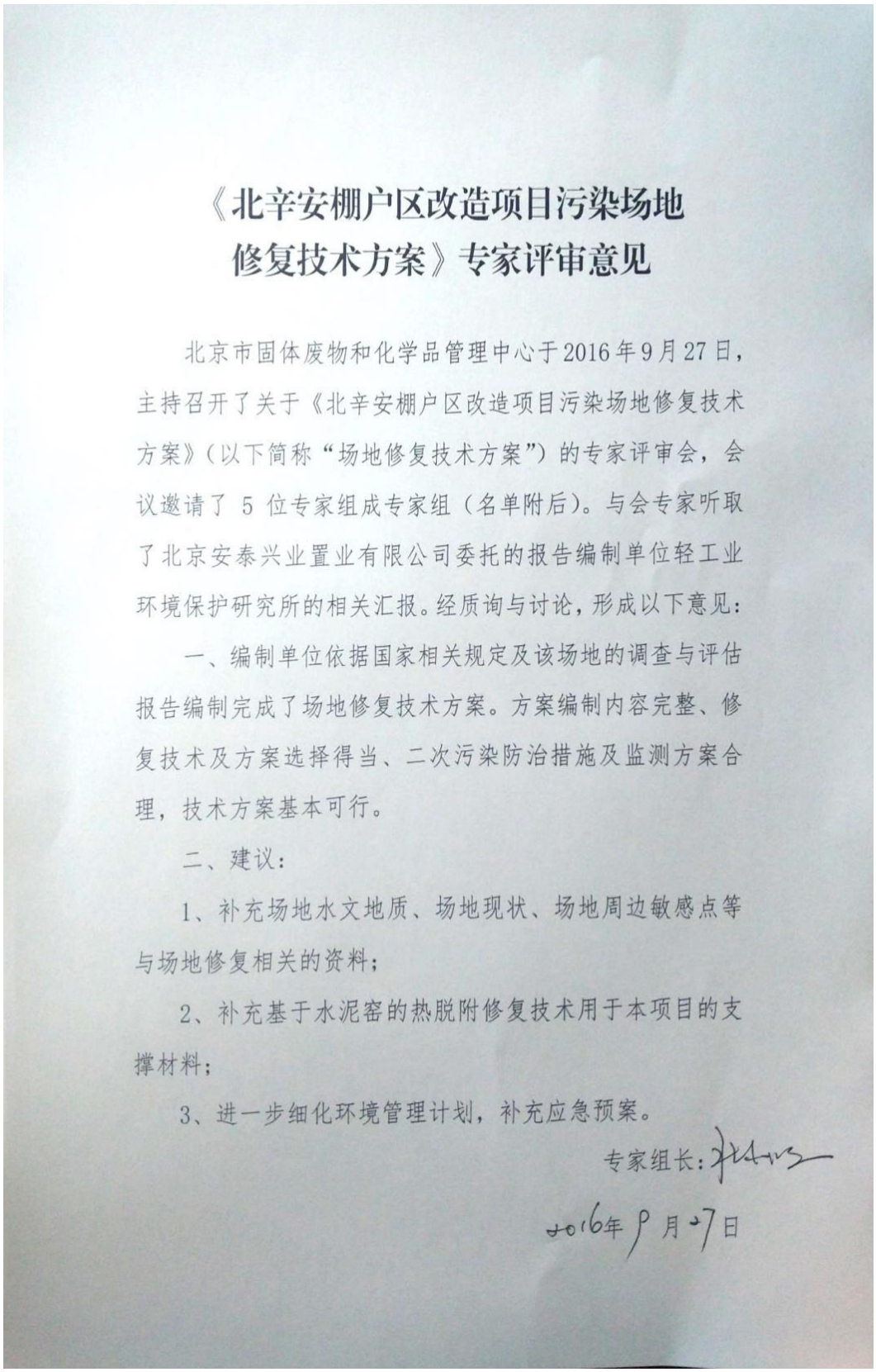
北京市环境保护局

2016 年 7 月 4 日

（此文依申请公开）

抄送：石景山区环保局。

附件 2 《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》专家评审意见，轻工业环境保护研究所，2016 年 10 月



《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》专家评审意见

北京市固体废物和化学品管理中心于2016年9月27日，主持召开了关于《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》（以下简称“场地修复技术方案”）的专家评审会，会议邀请了 5 位专家组成专家组（名单附后）。与会专家听取了北京安泰兴业置业有限公司委托的报告编制单位轻工业环境保护研究所的相关汇报。经质询与讨论，形成以下意见：

一、编制单位依据国家相关规定及该场地的调查与评估报告编制完成了场地修复技术方案。方案编制内容完整、修复技术及方案选择得当、二次污染防治措施及监测方案合理，技术方案基本可行。

二、建议：

1、补充场地水文地质、场地现状、场地周边敏感点等与场地修复相关的资料；

2、补充基于水泥窑的热脱附修复技术用于本项目的支撑材料；

3、进一步细化环境管理计划，补充应急预案。

专家组长：

2016年9月27日

附件 3 《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》专家评审意见，北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2017 年 8 月

《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》

专家评审会意见

2017 年 8 月 11 日，项目建设单位北京安泰兴业置业有限公司在北京石景山区中海大厦组织召开了《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》（以下简称"实施方案"）专家评审会。参加会议的有石景山区环保局、北京安泰兴业置业有限公司、轻工业环境保护研究所、北京中城建建设监理有限公司和北京金隅红树林环保技术有限责任公司等单位代表。会议邀请了五位专家（名单附后）组成专家组。专家组听取了施工单位北京金隅红树林环保技术有限责任公司的汇报，经现场踏勘、质询和讨论，形成专家评审意见如下：

实施方案依据北京市环保局组织评审通过的《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》，对污染土采用基于水泥窑的热脱附技术、水泥窑协同焚烧技术进行处理，制定了污染土挖运、储存、处置等详细方案，编制了污染土修复实施全过程检测与监测、二次污染防治、分阶段验收等环境管理方案。实施方案施工进度安排合理，内容全面，措施可行。

专家组建议：

（1） 完善修复过程中防止二次污染的监测方案；

（2） 应结合场地实际情况，优化修复效果评估方案；

（3） 进一步细化实施方案，完善文本，补充相关图表附件。

与会专家同意该实施方案通过评审，实施方案经修改后可作为向环境管理部门申请备案的依据。

专家组组长：

2017 年 8 月 11 日

专家名单表

序号	姓名	单位	签名
1	谷庆宝	中国环境科学研究院	
2	夏天翔	北京市环境保护科学研究院	
3	李厚恩	北京市勘察设计研究院有限公司	
4	张红振	环境保护部环境规划院	
5	叶勇	北京瑞美德环境修复有限公司	

附件 4　效果评估检测报告；

CMA
160100340245
资质有效期至:2022.06.15

检 测 报 告

样品类别：土壤

委托单位：北京华夏博信环境咨询有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2019 年 09 月 10 日

北京航峰中天检测技术服务有限公司

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

北京航峰中天检测技术服务有限公司
Beijing Hangfeng Zhongtian Detection technology Service Co.,Ltd.
地址：北京市大兴区金星路 18 号院 3 号楼八层 邮箱：szf122@126.com
电话：010-50927251/50927262 传真：010-50927250 网站：www.hfztjc.com

一、检 测 信 息

受检项目名称	石景山区北辛安棚户区改造项目 692 地块污染土挖运及处理工程		
受检项目地址	北京市石景山区北辛安社区		
样品来源	采样	采样日期	2019.08.29
检测日期	2019.08.29-09.07		

检测项目及依据		
类别	项目	检测依据
土壤	苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016
		土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016

主要使用仪器信息	
仪器名称型号	编号
气相色谱-质谱仪 7890B GC-5977B MSD	YQ-102
高效液相色谱仪 1260Infinity II	YQ-182

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

二、检 测 结 果

2019.08.29 土壤检测结果

检测项目 / 采样地点	苯并[a]蒽（mg/kg）	苯并[b]荧蒽（mg/kg）	苯并[a]芘（mg/kg）	茚并[1,2,3-c,d]芘（mg/kg）	二苯并[a,h]蒽（mg/kg）	替代物	
						2-氟联苯（%）	4,4'-三联苯-d_{14}（%）
692-2-4	0.35	0.79	0.34	0.23	0.17	83.0	102
692-2-5	0.29	1.18	0.40	0.48	0.27	82.6	106
692-2-6	0.37	1.09	0.43	0.39	0.14	90.5	102
692-2-7	0.55	1.26	0.52	0.43	0.17	80.3	101
692-2-7 dup	0.48	1.14	0.46	0.39	0.22	86.2	97.9
692-3-1	0.27	0.71	0.26	0.26	0.14	65.5	90.1
692-3-4	0.43	1.24	0.49	0.52	0.29	71.7	85.1
692-3-5	0.74	1.80	0.74	0.71	0.27	75.3	94.7
692-1-1	1.19	2.99	1.25	0.99	0.50	83.8	97.2
692-1-2	0.52	1.14	0.40	0.36	0.20	75.8	85.1
692-1-2 dup	0.61	1.39	0.49	0.47	0.18	94.2	101
692-1-4	0.89	1.56	0.80	0.71	0.33	78.4	94.7

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

2019.08.29 土壤检测结果

检测项目 / 采样地点	苯并[a]蒽（μg/kg）	苯并[b]荧蒽（μg/kg）	苯并[a]芘（μg/kg）	二苯并[a,h]蒽（μg/kg）	茚并[1,2,3-c,d]芘（μg/kg）	替代物 十氟联苯（%）
692-2-1	21.5	28.9	16.4	6.1	21.9	93.0
692-2-2	34.2	48.3	30.5	8.1	39.2	89.0
692-2-3	6.7	6.7	2.2	<0.5	3.4	72.0
692-2-8	2.5	2.8	1.4	<0.5	2.7	73.0
692-2-9	6.8	8.8	3.8	1.7	6.9	86.0
692-3-2	18.5	23.5	13.1	2.4	15.6	94.0
692-3-3	4.6	6.1	2.1	<0.5	4.8	84.0
692-3-6	109	134	96.3	20.9	101	64.5
692-3-6 dup	110	141	119	22.8	133	79.0
692-1-3	4.9	6.1	3.1	<0.5	5.1	84.5

三、质控信息

空白样

检测项目 / 质控方式	实验室空白（mg/kg）
苯并[a]蒽	<0.12
苯并[b]荧蒽	<0.17
苯并[a]芘	<0.17
茚并[1,2,3-c,d]芘	<0.13
二苯并[a,h]蒽	<0.13

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

CMA
160100340245
资质有效期至:2022.06.15

检 测 报 告

样品类别：土壤

委托单位：北京华夏博信环境咨询有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2019 年 09 月 10 日

北京航峰中天检测技术服务有限公司

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

北京航峰中天检测技术服务有限公司
Beijing Hangfeng Zhongtian Detection technology Service Co.,Ltd.
地址：北京市大兴区金星路 18 号院 3 号楼八层 邮箱：szf122@126.com
电话：010-50927251/50927262 传真：010-50927250 网站：www.hfztjc.com

一、检 测 信 息

受检项目名称	石景山区北辛安棚户区改造项目 692 地块污染土挖运及处理工程		
受检项目地址	北京市石景山区北辛安社区		
样品来源	采样	采样日期	2019.08.29
检测日期	2019.08.29-09.07		

检测项目及依据		
类别	项目	检测依据
土壤	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016
	苯并[b]荧蒽	
	苯并[a]芘	
	二苯并[a,h]蒽	
	茚并[1,2,3-c,d]芘	

主要使用仪器信息	
仪器名称型号	编号
气相色谱-质谱仪 7890B GC-5977B MSD	YQ-102

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

二、检 测 结 果

2019.08.29 土壤检测结果

检测项目 / 采样地点	苯并[a]蒽（mg/kg）	苯并[b]荧蒽（mg/kg）	苯并[a]芘（mg/kg）	茚并[1,2,3-c,d]芘（mg/kg）	二苯并[a,h]蒽（mg/kg）	替代物	
						2-氟联苯（%）	4,4'-三联苯-d_{14}（%）
692-2-1	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	83.9	110
692-2-2	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	72.6	91.4
692-2-3	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	54.0	85.8
692-2-8	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	88.2	103
692-2-9	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	67.8	80.2
692-3-2	<0.12	<0.17	<0.17	0.13	<0.13	68.5	90.5
692-3-3	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	82.0	96.2
692-3-6	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	83.6	95.9
692-3-6 dup	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	60.9	86.0
692-1-3	<0.12	<0.17	<0.17	<0.13	<0.13	70.8	85.4

三、质控信息

空白样

检测项目 / 质控方式	实验室空白（mg/kg）
苯并[a]蒽	<0.12
苯并[b]荧蒽	<0.17
苯并[a]芘	<0.17
茚并[1,2,3-c,d]芘	<0.13
二苯并[a,h]蒽	<0.13

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

CMA
160100340245
资质有效期至:2022.06.15

检 测 报 告

样品类别：土壤

委托单位：北京华夏博信环境咨询有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2019 年 10 月 16 日

北京航峰中天检测技术服务有限公司

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

北京航峰中天检测技术服务有限公司
Beijing Hangfeng Zhongtian Detection technology Service Co.,Ltd.
地址：北京市大兴区金星路 18 号院 3 号楼八层 邮箱：zzf122@126.com
电话：010-50927251/50927262 传真：010-50927250 网站：www.hfztjc.com

一、检 测 信 息

受检项目名称	石景山区北辛安棚户区改造项目 692 地块污染土挖运及处理工程		
受检项目地址	北京市石景山区北辛安社区 s		
样品来源	采样	采样日期	2019.10.10
检测日期	2019.10.10-10.16		

检测项目及依据		
类别	项目	检测依据
土壤	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016
	苯并[b]荧蒽	
	苯并[a]芘	
	二苯并[a,h]蒽	
	茚并[1,2,3-c,d]芘	

主要使用仪器信息	
仪器名称型号	编号
高效液相色谱仪 1260Infinity II	YQ-182

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

二、检 测 结 果

2019.10.10 土壤检测结果

检测项目 / 采样地点	苯并[a]蒽（μg/kg）	苯并[b]荧蒽（μg/kg）	苯并[a]芘（μg/kg）	二苯并[a,h]蒽（μg/kg）	茚并[1,2,3-c,d]芘（μg/kg）	替代物 十氟联苯（%）
692-2-4a	1.0	2.2	0.8	<0.5	1.2	64.0
692-2-5a	1.2	1.8	0.8	<0.5	1.2	88.5
692-2-5b	0.2	0.8	<0.4	<0.5	0.4	70.5
692-2-6a	2.5	3.9	2.7	<0.5	3.1	63.0
692-2-6a dup	2.2	3.2	2.1	<0.5	2.6	64.5
692-2-6b	1.0	1.4	<0.4	<0.5	1.0	84.5
692-2-6c	0.5	0.9	<0.4	<0.5	0.7	63.5
692-2-6d	19.1	25.6	20.3	3.8	16.2	77.5
692-2-7a	3.4	3.6	1.9	<0.5	2.8	61.0
692-2-7b	80.2	102	90.7	14.5	63.0	67.5
692-1-1a	926	1.36×10^3	1.16×10^3	208	917	76.5
692-1-2a	599	783	765	119	574	81.0
692-1-4a	1.85×10^3	2.03×10^3	2.05×10^3	288	1.35×10^3	/
692-1-4a dup	2.29×10^3	2.38×10^3	2.59×10^3	384	1.63×10^3	/
692-1-4b	681	1.03×10^3	959	188	693	76.0
692-1-4c	447	691	636	143	475	61.0
692-3-1a	461	675	662	113	517	78.0
692-3-1a dup	402	661	642	115	550	76.0
692-3-4a	86.0	134	127	21.9	107	84.0
692-3-5a	0.7	1.0	<0.4	<0.5	0.8	63.0
692-3-5b	125	769	755	132	684	85.0
692-3-5c	3.9	5.2	2.8	<0.5	5.2	70.0

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

CMA
160100340245
资质有效期至:2022.06.15

检 测 报 告

样品类别：土壤

委托单位：北京华夏博信环境咨询有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2019 年 11 月 08 日

北京航峰中天检测技术服务有限公司

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

北京航峰中天检测技术服务有限公司
Beijing Hangfeng Zhongtian Detection technology Service Co.,Ltd.
地址：北京市大兴区金星路 18 号院 3 号楼八层 邮箱：szf122@126.com
电话：010-50927251/50927262 传真：010-50927250 网站：www.hfztjc.com

一、检 测 信 息

受检项目名称	石景山区北辛安棚户区改造项目 692 地块污染土挖运及处理工程		
受检项目地址	北京市石景山区北辛安社区		
样品来源	采样	采样日期	2019.10.31
检测日期	2019.10.31-11.08		
检测项目及依据			
类别	项目	检测依据	
土壤	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	
	苯并[b]荧蒽		
	苯并[a]芘		
	二苯并[a,h]蒽		
	茚并[1,2,3-c,d]芘		
主要使用仪器信息			
仪器名称型号		编号	
高效液相色谱仪 1260Infinity Ⅱ		YQ-182	

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

二、检 测 结 果

2019.10.31 土壤检测结果

检测项目 / 采样地点	苯并[a]蒽（μg/kg）	苯并[b]荧蒽（μg/kg）	苯并[a]芘（μg/kg）	二苯并[a,h]蒽（μg/kg）	茚并[1,2,3-c,d]芘（μg/kg）	替代物
						十氟联苯（%）
692-1-1-a	3.1	4.7	3.4	<0.5	3.7	74.0
692-1-2-a	18.0	22.5	12.4	1.4	12.6	61.9
692-1-4-a	3.5	7.9	2.6	<0.5	4.6	65.2
692-1-4-a dup	3.6	7.2	2.9	<0.5	4.3	75.2
692-1-4-b	15.6	16.8	12.0	2.4	12.2	92.5
692-1-4-c	3.6	5.8	3.4	<0.5	4.8	84.2
692-3-1-a	13.8	12.8	5.7	<0.5	8.3	68.3
692-3-1-a dup	14.3	13.2	6.4	<0.5	9.0	64.1
692-3-5-b	2.8	3.9	3.3	<0.5	3.0	81.1

三、质控信息

空白样

检测项目 / 质控方式	实验室空白（μg/kg）
苯并[a]蒽	<0.3
苯并[b]荧蒽	<0.5
苯并[a]芘	<0.4
二苯并[a,h]蒽	<0.5
茚并[1,2,3-c,d]芘	<0.5

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

平行样

检测项目 \ 质控方式	692-1-4-a 和 692-1-4-a dup 相对偏差（%）	692-3-1-a 和 692-3-1-a dup 相对偏差（%）
苯并[a]蒽	2.8	3.6
苯并[b]荧蒽	9.3	3.1
苯并[a]芘	10.9	11.6
二苯并[a,h]蒽	0	0
茚并[1,2,3-c,d]芘	6.7	8.1

基体加标

检测项目 \ 质控方式	692-3-5-b		控制范围（%）
	加标量	加标回收率（%）	
苯并[a]蒽	1.0μg/mL	77.2	50-120
苯并[b]荧蒽	1.0μg/mL	79.8	
苯并[a]芘	1.0μg/mL	66.0	
二苯并[a,h]蒽	1.0μg/mL	80.1	
茚并[1,2,3-c,d]芘	1.0μg/mL	81.0	

报告编写人：

授权签字人：

审核人：

签发日期：2019 年 11 月 7 日

以下空白

本结果仅对本次检测样品有效，对测试结果若有异议，请于收到《检/监测报告》之日起十日内向检测单位提出。本报告无骑缝章和批准人签章无效。未经检测单位书面同意，不得部分复印本报告，未经授权对本报告部分和全部转载、篡改、伪造等行为均违法，将追究法律责任。

北京航峰中天检测技术服务有限公司
Beijing Hangfeng Zhongtian Detection technology Service Co.,Ltd.
地址：北京市大兴区金星路 18 号院 3 号楼八层 邮箱：szf122@126.com
电话：010-50927251/50927262 传真：010-50927250 网站：www.hfztjc.com

附件 5　环境检测报告；

报告编号：BCIC2019TR0723X2

检 测 报 告

TEST REPORT

样品类别：废气、水质、噪声污染源

委托单位：北京金隅红树林环保技术有限责任公司

受检单位/项目名称：北京金隅红树林环保技术有限责任公司

编　　制：

审　　核：

签　　发：

签发日期：2019.11.8

北京中科英曼环境检测有限公司

Beijing ChinaTech Inman Environmental Testing CO.,LTD

报 告 声 明

1．本报告无我单位盖章，无骑缝章，无编制人、审核人、签发人签字无效。报告涂改、增删无效；

2．我单位仅对采样/送检样品检测结果负责，结果的使用、使用所产生的直接或间接损失，我单位不承担任何责任；

3．本报告未经我单位书面批准，不得复制（完整复制除外），报告未经许可不得复印或用于其他用途；

4．我单位检测报告如电子版与书面内容不符时，检测结果以书面结果为准；

5．如被测单位对本报告数据有异议，应于收到报告之日起十日内，向我单位提出书面要求，陈述有关疑点及申诉理由，如回复不满意者，可向上级检测部门提出书面仲裁要求。逾期则视为认可检测结果；

6．不可重复性或不能进行复测的实验，不进行复测；

7．除客户特别申明并支付样品管理费，所有超过标准规定时效期的样品均不再做留样；

8．除客户特别申明并支付档案管理费，本次检测的所有记录档案保存期限为六年；

9．本报告结束符号为“***报告结束***”。

北京中科英曼环境检测有限公司

地址：北京市石景山区实兴大街 30 号院 3 号楼 11 层 1108 房间

电话：010 -88933160/3170

传真：010-88933072

检 测 信 息

检测性质：■委托检测 □验收 □其他：

样品来源：□送样 ■采样

采样日期：2019.08.26~2019.08.27

接样日期：2019.08.29

检测日期：2019.08.29~2019.09.03

样品类别	样品数量/点位数
废气	12
水质	1
噪声污染源	8

样品类别	检测项目	检测依据
废气	非甲烷总烃	HJ 38-2017
废气	多环芳烃类	HJ 646-2013
废气	砷及其化合物	空气和废气监测分析方法（3.2.6.4）
水质	多环芳烃	GB/T 5750.8-2006（9.1）
水质	砷	HJ 694-2014
水质	石油类	HJ 637-2018
噪声污染源	建筑施工场界噪声	GB 12523-2011 HJ 706-2014

检测项目	检测仪器名称	检测仪器型号	检测仪器编号
非甲烷总烃	在线气相色谱分析仪	GC-3000	SBZ006
多环芳烃类	智能综合大气采样器	ADS-2062	SBZ024、SBZ055、SBZ056、SBZ057
	气相色谱质谱联用仪	7890B-5977B	SBZ005
砷及其化合物	原子荧光光度计	AFS-9700	SBZ033
建筑施工场界噪声	多功能声级计	AWA5680-4	SBZ030
砷	原子荧光光度计	AFS-9700	SBZ033
石油类	红外分光测油仪	JDS-106U+	SBZ011

检 测 结 果

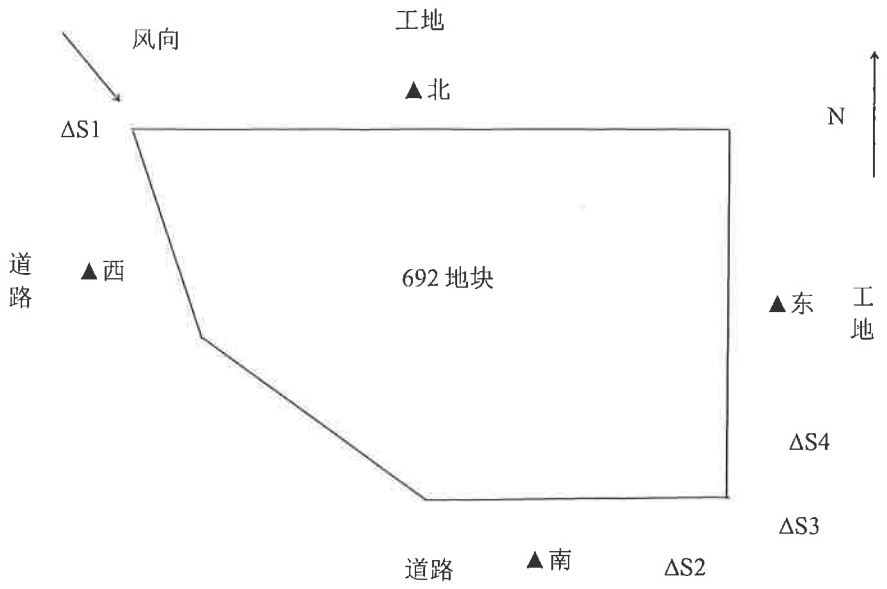
(1)无组织废气

采样日期		2019.08.26~2019.08.27		天气情况		晴	
风向		西北		平均风速(m/s)		3.4	
废气		样品名称	S1	S2	S3	S4	
检测项目	单位	检出限					
非甲烷总烃	mg/m³	0.04	0.59	0.58	0.58	0.52	
苯并(a)芘	μg/m³	0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	
砷及其化合物	mg/m³	0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	

(2) 水质

水质		样品编号	W20199474
		样品名称	南区洗车池
检测项目	单位	检出限	
苯并(a)芘	mg/L	3.0×10^{-5}	$<3.0\times10^{-5}$
砷	mg/L	0.001	0.009
石油类	mg/L	0.06	<0.06

采样点位图



注：Δ表示无组织废气监测点
▲表示噪声监测点

检 测 结 果

（3）噪声

单位：dB（A）

采样日期	2019.08.27	天气状况	晴	风速	3.8m/s
检测位置	采样时间	主要声源		检测结果	
东	15:17	施工		66	
南	15:19	施工		67	
西	15:20	施工		67	
北	15:22	施工		67	

单位：dB（A）

采样日期	2019.08.27	天气状况	晴	风速	3.8m/s
检测位置	采样时间	主要声源		检测结果	
东	22:05	——		48	
南	22:07	——		49	
西	22:08	——		49	
北	22:10	——		49	

质 控 结 果

质控方式	■加标测定 □平行样品测定 □已知标准物质浓度测定						
样品编号	检测项目	单位	本底值	加标浓度	测量结果	加标回收率%	加标回收率控制范围%
A20190411	砷及其化合物	mg/L	0.0604	0.1	0.163	103	80~120
空白加标	苯并(a)芘	mg/L	0	5.0	4.49	89.8	60~130
W20199474	苯并(a)芘	μg/L	0	50.0	47.2	94.4	60~130

质控方式	□加标测定 □平行样品测定 ■已知标准物质浓度测定			
项目	标准物质批号	单位	标准样品浓度	实测值
砷	GSB07-3171-2014 (200443)	μg/L	55±3.3	52.6

报告结束