

门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污  
染修复治理项目

修复效果评估报告  
(简本)

宝航环境修复有限公司

二〇二三年六月

项目名称：门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染修复治理项目

修复效果评估

委托单位：北京市门头沟区军庄镇政府

承担单位：宝航环境修复有限公司

项目负责人：代佳宁

项目参与人员及分工：

序号	姓名	职称	任务分工
1	彭勇	高级工程师	报告审定
2	代佳宁	中级工程师	报告审核
3	赖玮	工程师	报告编制、现场采样
4	王喜胜	工程师	报告编制、现场采样

## 目录

<b>第 1 章 项目背景</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目概况.....	1
1.1.1 项目由来.....	1
1.1.2 项目参与单位.....	3
1.1.3 地块范围.....	4
1.2 编制目的.....	5
1.3 基本原则.....	5
1.4 工作方案.....	6
1.4.1 评估内容.....	6
1.4.2 评估程序.....	6
<b>第 2 章 效果评估采样监测</b> .....	<b>9</b>
2.1 第一次效果评估布点.....	9
2.1.1 基坑清挖效果评估布点.....	9
2.1.2 S3 基坑 0-2.0m 上层清洁土壤效果评估布点.....	13
2.1.3 潜在二次污染效果评估布点.....	14
2.2 第二次效果评估布点.....	16
2.2.1 基坑补充开挖效果评估布点.....	16
2.2.2 潜在二次污染效果评估布点.....	17
2.3 第三次效果评估布点.....	18
2.3.1 基坑补充开挖效果评估布点.....	19
2.3.2 潜在二次污染效果评估布点.....	20
2.4 未开挖区域布点.....	21
2.4.1 评估对象.....	21
2.4.2 布点方案.....	21
2.4.3 检测指标及评价标准.....	21
2.5 废石及建筑垃圾堆体布点.....	22
2.5.1 评估对象.....	22
2.5.2 布点方案.....	22
2.5.3 检测指标及评价标准.....	22
2.6 效果评估阶段采样汇总.....	23
<b>第 3 章 结论与建议</b> .....	<b>25</b>

---

3.1 效果评估结论.....	25
3.2 后期环境监管建议.....	27
<b>附件 .....</b>	<b>29</b>

# 第1章 项目背景

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目由来

门头沟区军庄奕帆汽车修理地块（以下简称“项目地块”）位于北京市门头沟区军庄镇军庄村军庄中学西南侧 20m，南邻三温路，东邻北京路桥瑞通养护中心有限公司，西面为空地，北面为宝宜合（北京）影视基地，占地面积约 1220m<sup>2</sup>，地块中心地理坐标为东经 116°6'1.12"，北纬 40°0'7.66"。项目地块原一直为北京市门头沟区军庄村集体土地荒地，于 2003 年租赁给军庄奕帆汽车修理用作汽修使用，该汽修厂运营至 2018 年 5 月。项目地块土地权属为北京市门头沟区军庄镇军庄村所有。

根据《北京市规划和国土资源管理委员会关于门头沟区军庄镇镇中心区部分地块控制性详细规划的审查意见》（市规划国土函〔2017〕1559 号），项目地块所在区域土地规划性质为多功能用地（F）。

为满足北京市污染场地环境管理要求，执行国家的有关环保法律法规，确保该地块开发后不对未来使用人群健康造成危害，2018-2020 年北京市门头沟区军庄镇人民政府委托浦华控股有限公司对项目地块开展了土壤污染状况调查及风险评估，在查明地块内存在污染的前提下，进一步委托浦华控股有限公司编制了项目地块的土壤污染风险评估报告以及土壤污染修复方案。

2019 年 10 月 29 日，《门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染状况调查报告》通过了北京市门头沟区生态环境局组织召开的专家技术评审会，报告表明项目地块内土壤中存在污染，污染因子包括铅、苯并(a)芘和石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）；地块内地下水监测井钻探深度为 22.8m，钻探至 20.5m 见基岩，未见地下水。

2020 年 11 月 3 日，《门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染风险评估报告》通过了北京市固体废物和化学品管理中心组织的专家评审会。报告表明：（1）第一类用地下，土壤中铅、苯并(a)芘和石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）污染风险均超过了人体可接受风险水平，需要修复治理；（2）经风险控制值计算，确定地块内污染物铅、苯并(a)芘、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）修复目标值分别为 400 mg/kg、0.55 mg/kg、826 mg/kg；（3）土壤修复范围总面积为 513 m<sup>2</sup>，不同区域修复深度 1-3.5m 不等，需修复土壤方量共计 618.5 m<sup>3</sup>，

包括：铅污染需修复土壤方量为 214.5 m<sup>3</sup>，苯并(a)芘污染需修复土壤方量合计为 167 m<sup>3</sup>，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）污染需修复土壤方量 237 m<sup>3</sup>。

2021 年 3 月 26 日，宝航环境修复有限公司基于风评报告编制了《门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染修复治理项目技术方案》，北京市门头沟区军庄镇政府组织召开了技术方案专家咨询会，在前期工作的基础上，通过技术筛选与方案比选，专家组一致推荐水泥窑协同处置技术作为本地块污染土壤修复技术。

2022 年 11 月，中海城建（北京）建设工程有限公司基于技术方案编制了《门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染修复治理项目修复方案》，主要内容如下：

本地块土壤中主要污染物为铅、苯并(a)芘和石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），土壤修复范围总面积为 513 m<sup>2</sup>，不同区域修复深度 1-3.5m 不等，需修复土壤方量共计 618.5 m<sup>3</sup>。本项目修复技术采用水泥窑协同处置技术，地块内污染土壤全部清挖，清挖土壤经固废属性鉴别确认不属于危险废物后，外运至水泥窑协同处置。

2023 年 3 月 21 日，中海城建（北京）建设工程有限公司以函审形式邀请三位专家对《门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染修复治理项目修复方案变更》进行评审，主要内容是变更修复范围。项目地块内 S3、S6 基坑的现场电线杆及斜拉钢缆等公共设施影响工程实施，影响区内土壤经采样监测及污染状况分析判断不存在污染情况，对该区域的土壤不再实施开挖处置，涉及的面积约 7.33m<sup>2</sup>，总土方量约 9.22m<sup>3</sup>。评审结论为：方案变更原因为原定修复范围内存在不可移动设施的客观情况，仅为范围变更，不涉及修复技术变更。变更涉及土方量很少，不构成重大变更；变更依据充分，方案变更合理可行。

2022 年 11 月，受项目建设单位北京市门头沟区军庄镇政府委托，宝航环境修复有限公司（以下简称“我单位”）开展“门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染修复治理项目修复效果评估”工作。接受委托后，我单位按照 HJ25.5-2018 等规定的工作原则、内容和程序，结合修复方案、施工总结报告、监理报告及采样测试分析等，开展了效果评估工作，编制了《门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染修复治理项目修复效果评估报告》。

根据地块修复施工进度，2022 年 12 月 27 日，我单位对清挖完成的 4 个基坑共采集 39 份土壤样品（含平行样 4 份），对 S3 基坑 0-2m 深度土壤开挖后形成的 2 个土壤堆体共采集 5 份土壤样品（含平行样 1 份），对潜在二次污染区域共采集 4 份样品（含平行样 1 份），送至具有 CMA 资质的第三方检测公司分析检测，检测结果显示基坑 S3 有 1

个样品铅超标，基坑 S1 有 1 个样品苯并(a)芘超标，其余样品达到修复目标值。

针对超标点位，施工单位进行第二次污染土壤清挖，完工后我单位于 2023 年 2 月 20 日对二次清挖区域共采集 9 份土壤样品（含平行样 1 份），对潜在二次污染区域共采集 4 份样品（含平行样 1 份），送至具有 CMA 资质的第三方检测公司分析检测，检测结果显示基坑 S1 有 1 个样品苯并(a)芘超标，潜在二次污染区域有 1 各样品苯并(a)芘超标，其余样品达到修复目标值。

针对方案变更后的未开挖区域，即 S3、S6 基坑现场电线杆及斜拉钢缆等障碍物区域，我单位于 2023 年 2 月 20 日对该区域进行了采样，共采集 8 份样品（含平行样 1 份），检测结果显示所有样品中石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、铅的浓度均满足小于土壤修复目标值。

针对超标点位，施工单位进行第三次污染土壤清挖以及二次污染区域污染土壤清除，完工后我单位于 2023 年 3 月 3 日对第三次清挖区域共采集 4 份土壤样品，对潜在二次污染区域共采集 4 份样品（含平行样 1 份），送至具有 CMA 资质的第三方检测公司分析检测，检测结果显示基坑清挖及二次污染区全部达到风险评估报告确定的修复目标值。

针对清挖过程中筛分出的废石及建筑垃圾堆体采集土壤样品 4 份（含平行样 1 份），送至具有 CMA 资质的第三方检测公司分析检测，检测结果显示全部样品达到风险评估报告确定的修复目标值。

### 1.1.2 项目参与单位

《门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染修复治理项目修复效果评估》报告中涉及到的各方单位在本项目中的职责分工见表 1.1-1。

表 1.1-1 本项目参与各方职责分工

单位名称	本项目中职责
北京市门头沟区军庄镇军庄村	土地使用权人
北京市门头沟区军庄镇政府	建设单位
中海城建(北京)建设工程有限公司	修复施工单位
北京中诚正信工程咨询有限公司	监理单位
苏伊士环境检测技术(北京)有限公司	修复效果评估检测单位

宝航环境修复有限公司	修复效果评估单位
------------	----------

### 1.1.3 地块范围

门头沟区军庄奕帆汽车修理地块位于北京市门头沟区军庄镇军庄村军庄中学西南侧 20 m，占地面积约 1220 m<sup>2</sup>，地块位置示意图见图 1.1-1。本次效果评估范围见图 1.1-2，地块红线拐点坐标见表 1.1-2。



图 1.1-1 地块位置示意图

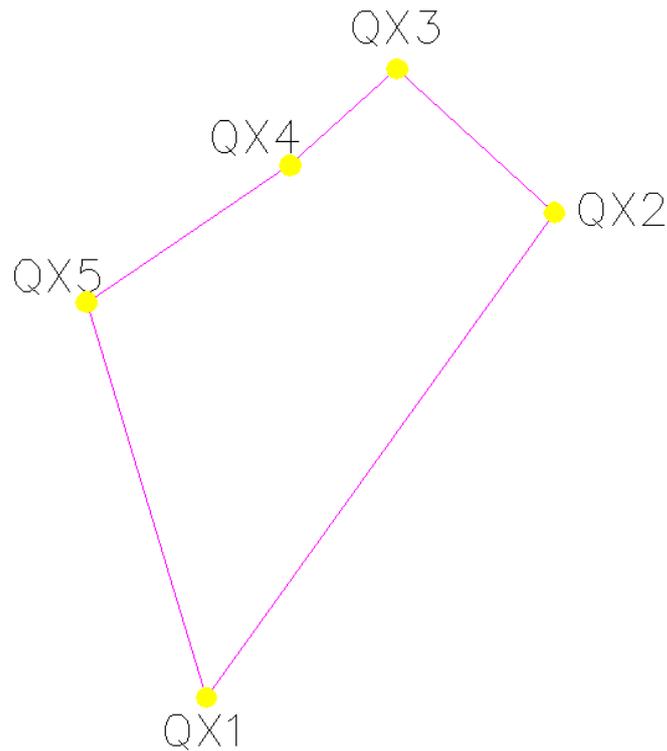


图 1.1-2 污染地块红线拐点坐标

表 1.1-2 项目地块红线拐点坐标统计表

拐点名称	X	Y
QX1	314957.837	478060.700
QX2	315003.949	478093.483
QX3	315017.634	478078.656
QX4	315008.464	478068.555
QX5	314995.451	478049.385

注\*：坐标为北京市地方坐标系。

## 1.2 编制目的

依据国家有关规定及地块修复工程的相关文件，按照国家有关环境标准和技术规范，在地块修复工程结束后，对地块修复工程的内容、修复过程二次污染防治效果，以及地块特征污染物的修复效果进行评价，确定门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染修复治理是否达到了《门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染修复治理项目修复方案》及国家相关规定的要求。

## 1.3 基本原则

基于地块修复验收的内容及地块的实际情况，本项目的地块污染修复效果验收工作将遵循以下原则：

### （1）规范性原则

我国已出台了部分与污染地块修复效果评估有关的法律法规、标准、技术导则和规范。为确保其规范性，本地块的修复效果评估将严格遵循我国现行的相关规定。污染地块风险管控与土壤修复效果评估应对土壤是否达到修复目标、风险管控是否达到规定要求、地块风险是否达到可接受水平等情况进行科学、系统地评估，提出后期环境监管建议，为污染地块管理提供科学依据。

### （2）科学性原则

采用科学的方法，综合考虑地块调查和风险评估结果、污染地块修复方案和修复工程实施情况、修复环境监理及修复工程验收等工作成果，科学合理的开展修复工程效果评估工作。

### （3）公正性原则

秉持良好的职业操守，坚持保护环境的原则，按相关标准、规范和技术要求，公平、公正、客观地开展本次修复效果评估工作。

## 1.4 工作方案

### 1.4.1 评估内容

根据《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）中的相关规定，污染地块风险管控与土壤修复效果评估的工作内容包括：更新地块概念模型、布点采样与实验室检测、风险管控与修复效果评估、提出后期环境监管建议、编制效果评估报告。

### 1.4.2 评估程序

修复效果评估工作，由业主单位委托我单位开展，主要参与各阶段验收工作，对施工单位处理并自检合格后申请验收的施工内容进行采样分析和验收，并编制效果评估报告。具体工作流程和内容如下：

#### （1）更新地块概念模型

根据修复进度，以及掌握的本项目地块信息对地块概念模型进行实时更新，为制定效果评估布点方案提供依据。

#### （2）布点采样与实验室检测

布点方案包括效果评估的对象和范围、采样节点、采样周期和频次、布点数量和

位置、检测指标等内容，并说明上述内容确定的依据。根据布点方案，制定采样计划，确定检测指标和实验室分析方法，开展现场采样与实验室检测，明确现场和实验室质量保证与质量控制要求。

### （3）修复效果评估

根据检测结果，评估土壤修复是否达到修复目标或可接受水平。对于土壤修复效果，可采用逐一对比和统计分析的方法进行评估，若达到修复效果，则根据情况提出后期环境监管建议并编制修复效果评估报告，若未达到修复效果，则应开展补充修复。

### （4）提出后期环境监管建议

根据修复工程实施情况与效果评估结论，针对项目地块提出后期环境监管建议。

### （5）编制效果评估报告

汇总前述工作内容，编制效果评估报告，报告应包括修复工程概况、环境保护措施落实情况、效果评估布点与采样、检测结果分析、效果评估结论及后期环境监管建议等内容。

根据上述内容，确定本项目修复效果评估的工作程序见图 1.4-1。

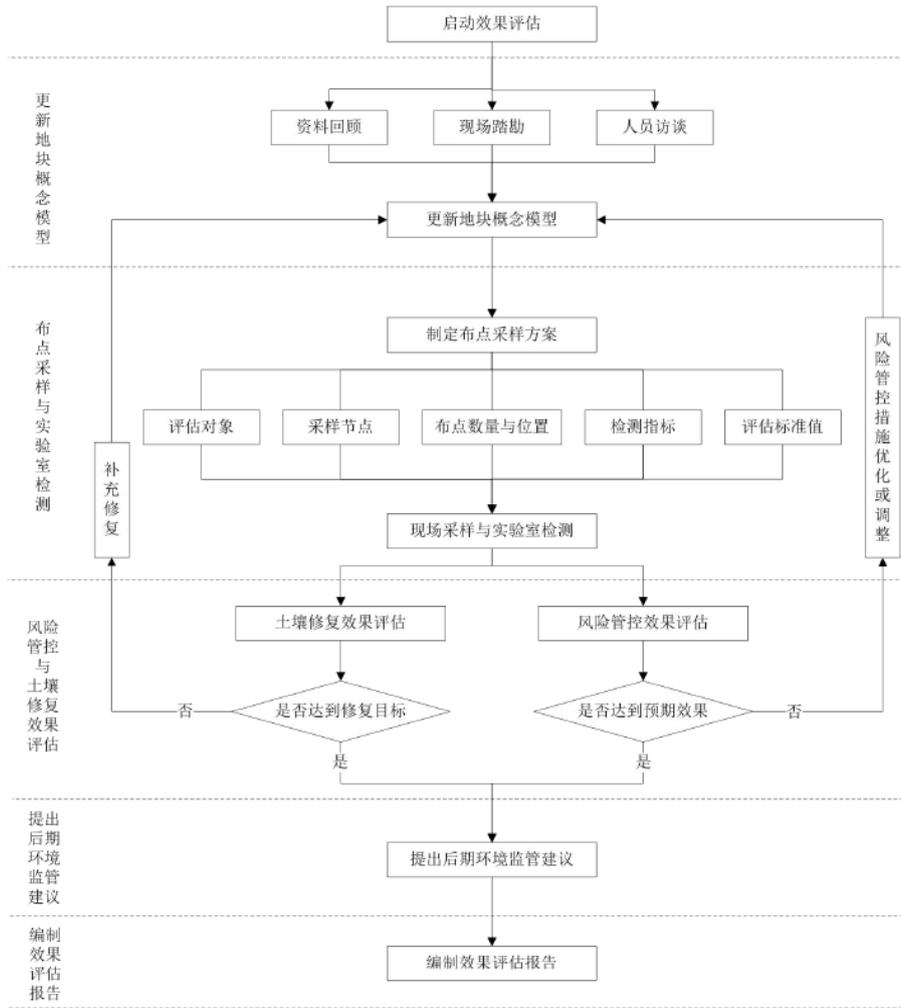


图 1.4-1 工作程序流程图

## 第2章 效果评估采样监测

根据地块概念模型更新信息，修复工程部分的效果评估对象为污染土壤清挖后形成的基坑底部和侧壁，S3 基坑 0~2.0m 土壤，筛分堆体，潜在二次污染区域（如场内拉运路线、疑似污染土壤暂存区、机械停放区、拉运车辆出场清洗处等）。

### 2.1 第一次效果评估布点

根据概念模型更新确定本次效果评估关注区域，具体如下：

（1）基坑侧壁及底部

主要为 S1、S3、S5、S6 开挖区域基坑底部及侧壁区域。

（2）地表暂存堆体（如超标则在回填后进一步补充堆存处地表样品检测）

主要为 S3 基坑 0~2m 土壤，暂存至地块内 S2、S4 区域；第一次开挖筛分出的废石及建筑垃圾堆体，暂存至 S7 区域。

（3）潜在二次污染区域

主要为拉运车辆临时道路区域。

#### 2.1.1 基坑清挖效果评估布点

##### 2.1.1.1 评估对象

土壤清挖效果评估对象为 S1、S3、S5、S6 开挖区域基坑，其中 S1 和 S5 为同一基坑不同深度土层。S6 区域开挖面积为 238.50 m<sup>2</sup>，开挖深度为 0~1 m；S1 区域开挖面积为 135.91 m<sup>2</sup>，有效评估面积为 100.97 m<sup>2</sup>（除去 S5 区域面积之后），开挖深度为 0~1 m；S5 区域开挖面积为 34.94 m<sup>2</sup>，开挖深度为 1~2 m；S3 区域开挖面积为 144.12 m<sup>2</sup>，开挖深度为 0~3.5 m，评估深度为 2~3.5 m。

##### 2.1.1.2 采样节点

污染土壤清挖后遗留的基坑底部与侧壁，应在基坑清理之后、回填之前进行采样。

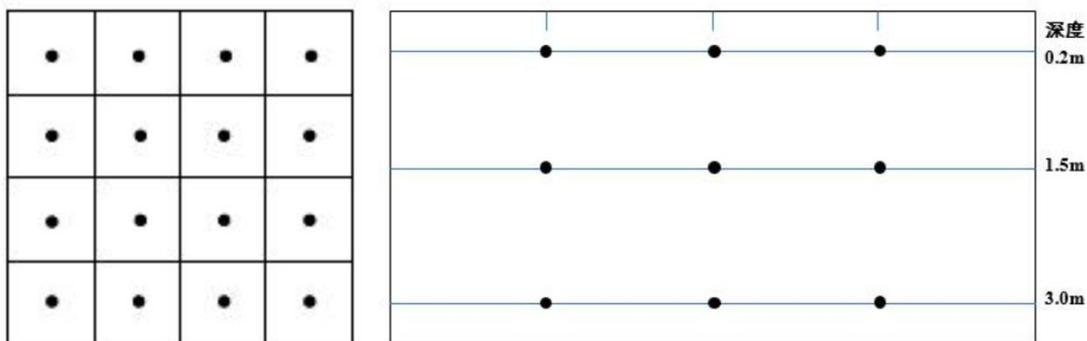
### 2.1.1.3 布点数量与位置

#### 2.1.1.3.1 布点原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《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)等技术规范导则,基坑底部采用系统布点法,基坑侧壁采用等距离布点法,底部和侧壁采样点数量参见表 2.1-1,布点位置参见图 2.1-1。

表 2.1-1 基坑底部和侧壁推荐最少采样点数量

采样区域面积 (m <sup>2</sup> )	坑底采样点数量 (个)	侧壁采样点数量 (个)
X<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	采样间隔不超过 40m



(1) 基坑底部——系统布点法

(2) 基坑侧壁——等距离布点法

图 2.1-1 基坑底部与侧壁布点示意图

#### 2.1.1.3.2 布点方案

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)对污染土壤清挖后界面的监测要求:“侧壁等分成段,每段最大长度不应超过 40m,在每段均匀采集 9 个表层土壤样品制成混合样;将底部均分工作单元,单元的最大面积不应超过 400 m<sup>2</sup>,在每个工作单位中均匀分布地采集 9 个表层土壤样品制成 1 个混合样。”同时基坑底部和侧壁的采样数量应满足《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)中“表 1 基坑底部和侧壁推荐最少采样点数量”。

当基坑深度大于 1 m 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 3 m，具体根据实际情况确定。对于重金属和有机复合污染土壤，在一个采样网格和间隔内可采集混合样。

本项目共分为 4 个清挖区域，分别是 S1、S3、S5、S6 开挖区域基坑，共计布设土壤点位 35 个，采样数量见表 2.1-2，点位坐标见表 2.1-3。

表 2.1-2 各基坑底部和侧壁布点情况一览表 (不含平行样)

修复区域	评估面积/m <sup>2</sup>	基坑周长/m	开挖深度/m	布点位置	布点数量	点位编号	备注
S6	238.50	63.84	0~1	基坑底部	3	S6-D01	侧壁等分成段，间距 12.77m
						S6-D02	
						S6-D03	
				基坑侧壁	5	S6-C01	
						S6-C02	
						S6-C03	
						S6-C04	
						S6-C05	
S1	100.97	42.73	0~1	基坑底部	3	S1-D01	侧壁等分成段，间距 8.55m
	S1-D02						
	S1-D03						
	基坑侧壁			135.91	5	S1-C01	
						S1-C02	
						S1-C03	
						S1-C04	
						S1-C05	
S5	34.94	21.20	1~2	基坑底部	2	S5-D01	侧壁等分成段，间距 5.30m
						S5-D02	
				基坑侧壁	4	S5-C01	
						S5-C02	
						S5-C03	
						S5-C04	
S3	144.12	49.39	2~3.5	基坑底部	3	S3-D01	侧壁等分成段，间距 9.88m；侧壁垂向深度大于 1m，分别在 2.2m、3.2m 处各布设 5 个采样点
						S3-D02	
						S3-D03	
				基坑侧壁	10	S3-C01-2.2	
						S3-C02-2.2	
						S3-C03-2.2	
						S3-C04-2.2	
						S3-C05-2.2	
						S3-C01-3.2	
						S3-C02-3.2	
S3-C03-3.2							

						S3-C04-3.2	
						S3-C05-3.2	

表 2.1-3 各基坑底部和侧壁布点坐标

序号	采样编号	X	Y
1	S6-D01	478066.6510	314973.5881
2	S6-D02	478059.4301	314975.9460
3	S6-D03	478062.0827	314967.4725
4	S6-C01	478059.2427	314962.8425
5	S6-C02	478056.1499	314973.8392
6	S6-C03	478059.9300	314981.5139
7	S6-C04	478068.9793	314978.6502
8	S6-C05	478068.1775	314968.4554
9	S1-D01	478067.2024	314993.8600
10	S1-D02	478067.7764	315002.9899
11	S1-D03	478075.5533	314997.8979
12	S1-C01	478065.8192	315004.7572
13	S1-C02	478073.3488	315002.8748
14	S1-C03	478075.9996	314996.8619
15	S1-C04	478071.0058	314991.1783
16	S1-C05	478064.5717	314996.3149
17	S5-D01	478068.8663	314997.5601
18	S5-D02	478071.7449	314997.7372
19	S5-C01	478067.7193	314999.4980
20	S5-C02	478072.4777	314999.7917
21	S5-C03	478072.7106	314995.7549
22	S5-C04	478068.4409	314995.3667
23	S3-D01	478088.2372	315000.5828
24	S3-D02	478086.0152	315006.6932
25	S3-D03	478082.1267	315000.6754
26	S3-C01-2.2	478082.9210	315007.7325
27	S3-C02-2.2	478078.6749	315002.1064
28	S3-C03-2.2	478083.0272	314995.1003
29	S3-C04-2.2	478090.2456	314999.0280
30	S3-C05-2.2	478090.1395	315007.2018
31	S3-C01-3.2	478082.9210	315007.7325
32	S3-C02-3.2	478078.6749	315002.1064
33	S3-C03-3.2	478083.0272	314995.1003
34	S3-C04-3.2	478090.2456	314999.0280
35	S3-C05-3.2	478090.1395	315007.2018

注\*：坐标为北京市地方坐标系。

#### 2.1.1.4 检测指标及评价标准

基坑底部及侧壁的检测指标为地块范围内所有污染物，分别为铅、苯并[a]芘、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），各基坑土壤样品检测指标及评价标准见表 2.1-4。

表 2.1-4 土壤修复检测指标及评价标准一览表

修复区域	深度 (m)	检测指标	评价标准 (mg/kg)
S6	0-1.0	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	826
S1	0-1.0	苯并[a]芘	0.55
S5	1.0-2.0		
S3	2.0-3.5	铅	400

## 2.1.2 S3 基坑 0-2.0m 上层清洁土壤效果评估布点

### 2.1.2.1 评估对象

S3 基坑 0~2.0m 上层清洁土壤，暂存至地块内 S2、S4 区域。

### 2.1.2.2 采样节点

S3 基坑 0~2.0m 上层清洁土壤应在回填之前进行采样。

### 2.1.2.3 布点数量与位置

#### 2.1.2.3.1 布点原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《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) 等技术规范导则，暂存清洁土壤按照堆体大小设置采样点，参照堆体模式修复后土壤采样点数量表，见表 2.1-5。

表 2.1-5 堆体模式修复后土壤采样点数量

堆体体积/m <sup>3</sup>	采样单元数量/个
<100	1
100~300	2
300~500	3
500~1000	4
每增加 500	增加 1 个

#### 2.1.2.3.2 布点方案

S3 基坑 0~2.0m 上层清洁土壤共计开挖方量为 292.71 m<sup>3</sup>，分两个堆体放至土壤暂存区 S2 和 S4，按照导则 25.5 进行布点，每个堆体布设土壤点位 2 个，共计布设 4 个，堆体采样布点情况详见表 2.1-6，布点坐标详见表 2.1-7。

表 2.1-6 暂存土壤堆体采样数量表

评估对象	土方量/m <sup>3</sup>	采样单元数量/个	点位编号
S3 基坑 0~2m 土壤	292.71 m <sup>3</sup>	4	S2-DT-01
			S2-DT-02
			S4-DT-01
			S4-DT-02

表 2.1-7 土壤堆体采样布点坐标

序号	采样编号	X	Y
1	S2-DT-01	478079.2292	315011.2972
2	S2-DT-02	478075.0322	315007.2801
3	S4-DT-01	478080.3155	314992.9544
4	S4-DT-02	478078.0137	314989.0415

#### 2.1.2.4 检测指标及评价标准

S3 基坑 0~2.0m 上层清洁土壤监测指标为其开挖基坑内特征污染物，详见表 2.1-8。

表 2.1-8 各堆体检测指标情况表

评估对象	检测指标
S3 基坑 0~2.0m 上层清洁土壤	铅

### 2.1.3 潜在二次污染效果评估布点

#### 2.1.3.1 评估范围

本次污染地块治理修复施工期间，需开展相关环境质量监测工作，确认施工过程中的环境保护措施是否有效。本次修复过程中的潜在二次污染区域主要为拉运车辆临时道路区域。

#### 2.1.3.2 采样节点

地块内基坑回填完成后进行采样。

#### 2.1.3.3 布点数量与位置

##### 2.1.3.3.1 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》（HJ 25.5-2018）等技术规范导则，潜在二次污染区域土壤原则上根据修复设施设置、潜在二次

污染源等资料判断布点，也可采用系统布点法设置采样点，采样点数参照下表。

**表 2.1-9 基坑底部和侧壁推荐最少采样点数量**

采样区域面积 (m <sup>2</sup> )	坑底采样点数量 (个)	侧壁采样点数量 (个)
X<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	采样间隔不超过 40m

### 2.1.3.3.2 布点方案

本项目地块内无机械停放区，土壤暂存区底部铺设土工布和土工膜，且该区域土壤检测结果达标，潜在二次污染较小，故本次涉及的潜在二次污染区域主要为运输车辆临时道路区域。地块内车辆运输污染土壤路线，该区域面积约 94 m<sup>2</sup>，按照《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) 的布点原则进行布点，共布设土壤点位 3 个，采样数量情况见表 2.1-10，点位坐标见表 2.1-11。

**表 2.1-10 土壤二次污染布点数量表**

布点区域	面积/m <sup>2</sup>	采样单元数量/个	点位编号
运输道路区	94	3	YS-01
			YS-02
			YS-03

**表 2.1-11 土壤二次污染布点坐标**

序号	采样编号	X	Y
1	YS-01	478077.5739	315002.2540
2	YS-02	478058.3178	314995.6366
3	YS-03	478056.8372	314987.6995

### 2.1.3.4 检测指标及评价标准

根据污染地块治理修复施工期间可能造成污染的区域划分为潜在二次污染区域，故土壤二次污染样品的检测指标选用地块内所有污染物，分别为铅、苯并[a]芘、石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，评价标准见表 2.1-12。

表 2.1-12 二次污染检测指标及评价标准一览表

序号	检测指标	评价标准 (mg/kg)
1	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	826
2	苯并[a]芘	0.55
3	铅	400

## 2.2 第二次效果评估布点

根据第一次效果评估监测结果，项目地块内共有 2 处超标点位，分别位于 S1 基坑底部和 S3 基坑侧壁。超标点位信息见表 2.2-1。

表 2.2-1 第一次超标点位信息表

修复范围		点位位置	点位	X	Y
S1	第一层苯并芘	坑底	S1-D01	478067.2024	314993.8600
S3	第三层铅	侧壁	S3-C03-3.2	478083.0272	314995.1003

施工单位结合自检结果和效果评估检测结果，针对初次修复开挖后的超标点位区域进行污染土开挖，开挖信息详见表 2.2-2。

表 2.2-2 第一次超标区域开挖信息

补充开挖区域	修复范围		点位位置	开挖面积 (m <sup>2</sup> )	开挖深度 (m)
S1	第一层	苯并芘	侧壁	3.55	0-1.0
			坑底	33.29	1.0-1.5
S3	第三层	铅	侧壁	2.24	0-3.5

### 2.2.1 基坑补充开挖效果评估布点

#### 2.2.1.1 布点方案

本次评估对象为基坑 S1、S3 内扩挖区域。

根据《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)等技术规范导则，对基坑 S1、S3 补充开挖后区域进行布点，基坑 S1 底部在原超标点位处布置 1 个点位，另在底部开挖区域内随机布置 1 个点位；由于施工单位自检结果显示基坑 S1 侧壁有 1 个点位超标，并且进行了扩挖，因此本次在 S1 基坑侧壁补充开挖区域布置 2 个点位，共计布设 4 个点位；基坑 S3 侧壁在原超标点位对应的补充开挖区域布置 2 个点位，分别在 2.2m 和 3.2m 深度进行采样，共计土壤点位 4 个，采样数量见表 2.2-3，点位坐标见表 2.2-4。

表 2.2-3 第一次补充开挖区域布点情况（不含平行样）

基坑	修复范围	检测指标	采样位置	开挖面积 (m <sup>2</sup> )	布点数量 (个)
S1	第一层	苯并[a]芘、铅	侧壁	3.55	FS1-C01
					FS1-C02
			坑底	33.29	FS1-D01
					FS1-D02
S3	第三层	铅	侧壁	2.24	FS3-C01-2.2
					FS3-C02-2.2
					FS3-C01-3.2
					FS3-C02-3.2

表 2.2-4 第一次补充开挖区域布点坐标

序号	采样编号	X	Y
1	FS3-C01-2.2	478082.5982	314993.9107
2	FS3-C02-2.2	478084.2845	314992.9828
3	FS3-C01-3.2	478082.5982	314993.9107
4	FS3-C02-3.2	478084.2845	314992.9828
5	FS1-D01	478067.1500	314993.8706
6	FS1-D02	478070.2496	314993.4446
7	FS1-C01	478063.8527	314994.4289
8	FS1-C02	478064.6919	314992.5649

### 2.2.1.2 检测指标及评价标准

基坑第一次补充开挖区域的检测指标为地块范围内污染物铅、苯并[a]芘，详见表 2.2-5。

表 2.2-5 第一次补充开挖区域检测指标及评价标准一览表

区域	检测指标	评价标准 (mg/kg)
S1	苯并[a]芘	0.55
	铅	400
S3		

### 2.2.2 潜在二次污染效果评估布点

#### 2.2.2.1 布点方案

本次涉及的潜在二次污染区域主要为基坑 S1、S3 补充开挖期间运输车辆临时道路区域，以及根据现场踏勘情况疑似污染土遗撒区域。地块内车辆运输污染土壤路线见**错误!未找到引用源。**，该区域面积约 67 m<sup>2</sup>，按照《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)的进行布点，根据现场实

际踏勘情况，在拉运道路布置 2 个点位，另外，根据对施工人员的访谈，在现场疑似有污染土遗撒的区域布置 1 个点位，共布设土壤点位 3 个。采样数量情况见表 2.2-6，点位坐标见表 2.2-7。

表 2.2-6 第二次潜在二次污染布点数量表

布点区域	面积/m <sup>2</sup>	采样单元数量/个	点位编号
运输道路区	67	3	YSEC-01
			YSEC-02
			YSEC-03

表 2.2-7 第二次潜在二次污染布点坐标

序号	采样编号	X	Y
1	YSEC-01	478078.5653	314997.1474
2	YSEC-02	478059.7535	314992.7429
3	YSEC-03	478078.5653	314997.1474

### 2.2.2.2 检测指标及评价标准

根据污染地块治理修复施工期间可能造成污染的区域划分为潜在二次污染区域，故土壤二次污染样品的检测指标选用地块内所有污染物，分别为铅、苯并[a]芘、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），评价标准见表 2.1-12。

表 2.2-8 二次污染检测指标及评价标准一览表

序号	检测指标	评价标准（mg/kg）
1	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	826
2	苯并[a]芘	0.55
3	铅	400

## 2.3 第三次效果评估布点

根据第二次效果评估监测结果，项目地块内共有 2 处超标点位，其中 1 处超标点位位于 S1 基坑第一层苯并芘修复范围，1 处超标点位位于潜在二次污染区域。超标点位信息见表 2.3-1。

表 2.3-1 第二次超标点位信息

修复范围	点位位置	点位	X	Y
S1 第一层苯并芘	侧壁	FS1-C01	478063.8527	314994.4289
潜在二次污染区域	/	YSEC-01	478078.5653	314997.1474

施工单位针对第二次修复开挖后的超标点位区域进行污染土扩挖；地表二次污染超标点区域刮除点位及两侧 1.5m 范围。开挖信息详见下表。

表 2.3-2 第二次超标区域开挖信息

补充开挖区域	修复范围	点位位置	点位	开挖面积 (m <sup>2</sup> )	开挖深度 (m)
S1	第一层苯并[a]芘	侧壁	FS1-C01	5.45	0-1.0
	潜在二次污染区域		YESC-01	24.23	0-0.1

### 2.3.1 基坑补充开挖效果评估布点

#### 2.3.1.1 布点方案

本次评估对象为基坑 S1 侧壁扩挖区域。

根据《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)等技术规范导则，对基坑 S1 补充开挖后区域进行布点，针对侧壁在原超标点位对应的补充开挖区域布置 1 个点位，另在补充开挖的侧壁随机布置 3 个点位，共计布设土壤点位 4 个，采样数量见表 2.3-3，点位坐标见表 2.3-4。

表 2.3-3 第三次补充开挖区域布点情况 (不含平行样)

修复范围		检测指标	超标点位		开挖面积 (m <sup>2</sup> )	坑底布点 (个)
S1	第一层	苯并[a]芘	侧壁	FS1-C01	5.45	FFS1-C01
						FFS1-C02
						FFS1-C03
						FFS1-C04

表 2.3-4 第三次补充开挖区域布点坐标

序号	采样编号	X	Y
1	FFS1-C01	478062.7445	314997.2838
2	FFS1-C02	478064.2575	314993.3447
3	FFS1-C03	478063.1097	314995.8490
4	FFS1-C04	478063.5792	314994.5969

#### 2.3.1.2 检测指标及评价标准

基坑第二次补充开挖区域的检测指标为地块范围内污染物苯并[a]芘，详见表 2.3-5。

表 2.3-5 第一次补充开挖区域检测指标及评价标准一览表

序号	检测指标	评价标准 (mg/kg)
1	苯并[a]芘	0.55

## 2.3.2 潜在二次污染效果评估布点

### 2.3.2.1 评估对象

根据第二次效果评估监测结果，项目地块内有 1 处超标点位位于潜在二次污染区域，主要为运输车辆临时道路区域，施工单位针对超标点位区域进行表层污染清除，施工后的评估对象为包含表层清除区域和拉运期间运输道路。

### 2.3.2.2 布点方案

本次涉及的潜在二次污染区域主要为基坑 S1 补充开挖期间运输车辆临时道路区域，以及第二次效果评估监测超标后地表清除区域，该区域面积约 64 m<sup>2</sup>，按照《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）的进行布点，共布设土壤点位 3 个。采样数量情况见表 2.3-6，点位坐标见表 2.3-7。

表 2.3-6 第三次潜在二次污染布点数量表

布点区域	面积/m <sup>2</sup>	采样单元数量/个	点位编号
运输道路区	64	3	EY-01
			EY-02
			EY-03

表 2.3-7 第二次潜在二次污染布点坐标

序号	采样编号	X	Y
1	EY-01	478052.5149	314995.6098
2	EY-02	478058.4181	314985.5565
3	EY-03	478052.5149	314993.5049

### 2.3.2.3 检测指标及评价标准

根据第二次效果评估监测结果，潜在二次污染区域有 1 个样品苯并[a]芘超标，且本次开挖的 S1 基坑超标污染物为苯并[a]芘，故本次潜在二次污染区域土壤检测指标苯并[a]芘，评价标准见表 2.3-8。

表 2.3-8 二次污染检测指标及评价标准一览表

序号	检测指标	评价标准 (mg/kg)
1	苯并[a]芘	0.55

## 2.4 未开挖区域布点

### 2.4.1 评估对象

项目地块内 S3、S6 基坑的现场电线杆及斜拉钢缆等障碍物而无法动工开挖，变更方案通过专家函审后，该区域不进行开挖。其中，S3 区域涉及障碍物面积为 3.77m<sup>2</sup>，S6 区域涉及障碍物面积为 3.56 m<sup>2</sup>，土壤总方量共计约 9.22m<sup>3</sup>。

### 2.4.2 布点方案

参照《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)对修复方案变更涉及的区域进行土壤样品采集，当堆体体积小于 100m<sup>3</sup> 时，堆体最少采集 1 个土壤样品，本次对 S6 未开挖区域（约 3.56 m<sup>3</sup> 土壤）布设 3 个点位，对 S3 未开挖区域（约 5.66 m<sup>3</sup>）布设 4 个点位，共计布设土壤点位 7 个，采样数量见表 2.4-1。

表 2.4-1 未开挖区域布点情况表

评估对象	土方量/m <sup>3</sup>	采样单元数量/个	点位编号	X	Y
S3 未开挖区域	5.66 m <sup>3</sup>	4	WS3-01-2.2	478090.9792	315002.0651
			WS3-01-3.2	478090.9792	315002.0651
			WS3-02-2.2	478091.4181	315003.6349
			WS3-02-3.2	478091.4181	315003.6349
S6 未开挖区域	3.56 m <sup>3</sup>	3	WS6-01	478060.2352	314960.5944
			WS6-02	478061.1557	314960.6135
			WS6-03	478061.9136	314960.2982

### 2.4.3 检测指标及评价标准

未开挖区域的检测指标为地块范围内污染物石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）和铅，详见表 2.4-2。

表 2.4-2 未开挖区域检测指标及评价标准一览表

区域	检测指标	评价标准 (mg/kg)
S6	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	826
S3	铅	400

## 2.5 废石及建筑垃圾堆体布点

### 2.5.1 评估对象

项目地块第一次基坑开挖时筛分出大量的建筑垃圾及石块，堆放至暂存区域，总方量约 115.16 m<sup>3</sup>。

### 2.5.2 布点方案

根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《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)等技术规范导则，筛上物暂存区废石及建筑垃圾按照堆体大小设置采样点，当堆体体积大于 100m<sup>3</sup>，小于 300m<sup>3</sup> 时，堆体最少采集 2 个土壤样品，本次对该堆体（约 115.16 m<sup>3</sup> 土壤）布设 3 个点位，同时对于筛分垃圾表面覆土进行了刮除采样，共采集 4 组土壤样品，采样数量见表 2.4-1。

表 2.5-1 堆存区域布点情况表

评估对象	方量/m <sup>3</sup>	采样单元数量/个	点位编号	X	Y
堆存区域	115.16 m <sup>3</sup>	3	FS-01	478069.9251	314981.6523
			FS-02	478073.7025	314986.7034
			FS-03	478074.5370	314982.2232

### 2.5.3 检测指标及评价标准

筛上物暂存区域的检测指标为地块范围内污染物石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、铅和苯并[a]芘，详见表 2.4-2。

表 2.5-2 筛上物暂存区域检测指标及评价标准一览表

序号	检测指标	评价标准 (mg/kg)
1	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	826
2	苯并[a]芘	0.55
3	铅	400

## 2.6 效果评估阶段采样汇总

本项目共进行三次布点采样工作，总体布点情况汇总见下表所示。

表 2.6-1 三次效果评估采样布点情况汇总表

采样时间	修复区域	布点位置	布点数量/ 个	平行样数量/个	样品总数量/ 个	检测指标		
第一次 (2022.12.27)	S6	基坑底部	3	6	48	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )		
		基坑侧壁	5					
	S1	基坑底部	3			6	48	苯并[a]芘
		基坑侧壁	5					
	S5	基坑底部	2			6	48	铅
		基坑侧壁	4					
	S3	基坑底部	3			6	48	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、苯并[a]芘、铅
		基坑侧壁	10					
S3 基坑 0~2m 土壤堆体		/	4	6	48	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、苯并[a]芘、铅		
潜在二次污染区域		/	3					
第二次 (2023.2.20)	S1	超标区域底部	2	2	13	苯并[a]芘、铅		
		超标区域侧壁	2					
	S3	超标区域侧壁	4			2	13	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、苯并[a]芘、铅
	潜在二次污染区域		/					
第三次 (2023.3.3)	S1	超标区域侧壁	4	1	8	苯并[a]芘		
	潜在二次污染区域		/				3	
未开挖区域 (2023.2.20)	未开挖区域	S6	3	1	8	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、铅		
		S3	4					
筛上物暂存区域 (2023.4.27)	废石及建筑垃圾堆体	/	3	1	4	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、苯并[a]芘、铅		
合计	/	/	70	11	81	/		

## 第3章 结论与建议

### 3.1 效果评估结论

基于本项目施工单位施工总结报告、环境和工程监理报告以及效果评估检测结果得出以下结论：

(1) 门头沟区军庄奕帆汽车修理地块土壤污染修复治理项目最终完成了地块内 4 个基坑的清挖工作，项目基坑清挖范围和深度测量结果表明，S6 基坑中电线杆及斜拉钢缆等障碍物区域未进行开挖，未开挖污染土方量为  $3.56\text{m}^3$ ，其余基坑拐点和清挖深度符合修复方案中设计要求，未发生扩挖的现象；S5 基坑拐点和清挖深度符合修复方案中设计要求，未发生扩挖的现象；S1、S3 基坑拐点超过修复方案中设计要求，主要是由于相关基坑存在点位超标现象，进行了扩挖工作；另外，S3 基坑中也存在电线杆及斜拉钢缆等障碍物区域未进行开挖未开挖污染土方量为  $5.66\text{m}^3$ 。

因此本次项目工程设计开挖面积  $513\text{m}^2$ ，三次实际总开挖面积  $553.99\text{m}^2$ 。设计开挖清洁土  $286\text{m}^3$ ，实际开挖清洁土  $292.71\text{m}^3$ ；设计清挖污染土方量  $618.5\text{m}^3$ ，实际总清挖污染土  $661.42\text{m}^3$ ，其中废石及建筑垃圾筛分量  $115.16\text{m}^3$ ；未开挖污染土方量  $9.22\text{m}^3$ ，污染土全部运送至北京金隅北环保科技有限公司。

(2) 根据五联单核算，本项目共清挖污染土 796.96 吨，经建设单位及监理单位确认，污染土全部安全转运至指定地点。

(3) 基坑验收阶段共进场 3 次，结果如下：

①第一次采集 S1、S3、S5、S6 基坑坑底和侧壁土壤、S3 基坑 0~2.0m 上层清洁堆体土壤、潜在二次污染区域土壤样品共计 48 个（含平行样 6 个），检测结果显示 2 个基坑样品（S3-C03-3.2、S1-D01）铅和苯并(a)芘超过修复目标值，其余检测结果达标，故判断基坑 S1、S3 清挖不达标，基坑 S5、S6 清挖满足土壤修复目标值，S3 基坑 0~2.0m 上层清洁堆体土壤为清洁土壤，潜在二次污染区域未见污染。

②第二次采集 S1、S3 基坑坑底和侧壁土壤、潜在二次污染区域土壤样品共计 13 个（含平行样 2 个），检测结果显示 1 个基坑样品（FS1-C01）苯并(a)芘超过修复目标值，1 个潜在二次污染区域样品苯并(a)芘超过修复目标值，其余检

测结果达标，故判断基坑 S1 清挖仍不达标，潜在二次污染区域存在污染。

③第三次采集 S1 基坑侧壁土壤、潜在二次污染区域土壤样品共计 8 个（含平行样 1 个），检测结果显示全部样品达到土壤修复目标值，判断基坑 S1 清挖达标。

综合三次基坑清挖效果检测结果，经过基坑扩挖后，各基坑底部和侧壁、S3 基坑 0~2.0m 上层清洁开挖土壤堆体、潜在二次污染区域采样点土壤中目标污染物的含量均小于本地块土壤修复目标值，污染土清挖达到预期要求。

(4) 针对废石及建筑垃圾堆存区采集土壤样品 4 个（含平行样 1 个），检测结果显示全部样品达到土壤修复目标值，判断该堆体污染可能性较小。

(5) 根据变更方案内容，施工单位针对 S3、S6 基坑现场电线杆及斜拉钢缆等障碍物区域采集 4 个土壤点位，检测结果显示未超标；另外，我单位对该未开挖区域采集 7 个土壤点位，检测结果显示所有样品中石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、铅的浓度均小于土壤修复目标值。由于未开挖区域面积较小（约 7.33m<sup>2</sup>），土壤方量较少（约 9.22m<sup>3</sup>），结合施工单位和我单位检测结果综合判断该区域存在污染的可能性较小。

(6) 根据概念模型更新确定的关注区域污染情况如下：

#### ①基坑底部及侧壁

本项目地块内待清理污染源为污染土方量共 618.5m<sup>3</sup>，污染物为土壤修复目标污染物为铅、苯并(a)芘、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。项目实施后，最终实际清挖污染土壤 661.42m<sup>3</sup>，基本将风险评估报告中划定污染修复范围内土壤清挖，达到预期要求。

#### ②遗留未挖土壤

由于地块内 S3、S6 基坑内存在电线杆及斜拉钢缆等障碍物而无法动工导致修复范围内遗留风险评估报告确定待修复土壤总方量共计约 9.22m<sup>3</sup>，经施工单位和我单位分别采样检测后，结果显示全部样品小于土壤修复目标值，判断该区域存在污染的可能性较小。

#### ③地表堆存土壤

S3 基坑 0-2.0 米深度土壤经过采样检测后，结果显示全部样品小于土壤修复目标值，判断该部分土壤存在污染的可能性较小，裸露区域均采用防尘网布进行覆盖，施工期间无降雨冲刷及淋溶，潜在污染迁移可能性极低。

#### ④潜在二次污染区域（拉运道路）

施工期间存在拉运车辆在运输道路上遗撒污染土壤的情况，施工单位刮除后经过我单位采样检测，结果显示全部样品小于土壤修复目标值，判断该部分土壤存在污染的可能性较小。

综上分析，地块内基坑污染土壤经修复后已基本清除，开挖基坑边界、修复范围内遗留 9.22m<sup>3</sup> 土壤及地块内堆存 S3 基坑 0-2.0m 深度土壤中污染物留存于土壤中不易迁移，在项目期内，污染最可能留存于现状土壤所在处。污染土壤运输道路处土壤经三次检测后均达标，浅表层存在污染可能性较小。

(6) 施工期间，大气监测点位各监测指标含量均满足《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017) 无组织排放监控点浓度监测限值；噪声监测点位符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)，只在敏感点门口昼间声环境有轻微超过《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 现象；实施过程中未产生生活污水、大气降水导致的基坑汇水、施工机械清洗废水，因此未对废水环境质量进行监测。

(7) 经过资料审核，项目地块污染土壤清挖运输阶段施工单位污染土清挖和运输的过程中，通过雾炮，洒水、清扫、裸露地面苫盖等方式，过程中采取了二次污染防治措施，但存在措施未落实到位的情况，部分潜在二次污染区域有轻微污染现象，后续已经清除完毕。

(8) 项目地块污染土壤基坑清挖范围、清挖深度及污染土清挖方量基本满足实施方案设计要求；清挖后的基坑坑底和侧壁土壤中目标污染物含量小于本地块土壤修复目标值，污染土壤清挖达到预期要求，清挖后的污染土壤全部运送至水泥窑进行协同处置。污染土壤清挖运输过程中，项目实施单位采取了二次污染防治措施，基本没有对周边环境产生二次污染。综上，根据效果评估结果，地块原址开挖基坑已完成污染土壤清除，达到修复目标，可以安全利用，可移除北京市建设用地土壤污染风险管控和修复名录。

## 3.2 后期环境监管建议

(1) 项目地块原址开挖基坑已完成污染土壤清除，达到修复目标，可以安全利用。地块清挖出去的污染土已经全部运送至北京金隅北环保科技有限公司进行水泥窑协同处置，截至 2023 年 6 月 1 日，全部 796.96 吨转运污染土壤已经

处置完成，建设单位承诺于 2023 年 7 月 31 日之前将转运污染土壤水泥窑协同处置的修复效果评估报告报门头沟区生态环境局备案。

(2) 目前该地块基坑尚未回填，现场仍遗留有较深基坑，建议设置安全警示牌和围挡，做好安全防护工作，同时做好土壤暂存区裸土的苫盖工作，避免产生扬尘。同时，回填土应做好土壤来源处无污染情况调查及保证，并针对回填土壤进行污染状况监测，确认无污染后进行回填。

(3) 地块后期开发建设过程中，若发现未开挖区域遗留未挖土壤颜色异常或出现异味等土壤污染现象，或者其他区域土壤颜色异常或出现异味等土壤污染现象，应立即停工并将相关情况报告环境主管部门，并开展应急处理处置措施。

## 附件

附件 1 人员访谈表格

附件 2 现场采样照片

附件 3 检测数据汇总表

附件 4 检测报告