

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工
程治理与修复效果评估报告-690 地块
(污染土清挖阶段)

北京华夏博信环境咨询有限公司

二〇一八年十一月



石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工
程治理与修复效果评估报告-690 地块
(污染土清挖阶段)

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

二〇一八年十一月

建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：北京华夏博信环境咨询有限公司
住 所：北京市海淀区创业中路36号4层403
法定代表人：韩潮华
资质等级：乙级
证书编号：国环评证 乙字第 1024 号
有效期：2016年12月15日至2020年12月14日
评价范围：环境影响报告书乙级类别 — 交通运输；社会服务***
环境影响报告表类别 — 一般项目***

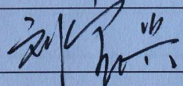
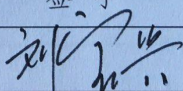
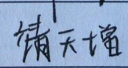
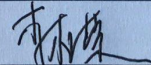


项 目 名 称： 石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程治理与修复效果评估报告-690 地块（污染土清控阶段）

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污染土挖运及处理工程

690 地块清挖阶段效果评估报告

专家评审意见

2018年11月16日，北京安泰兴业置业有限公司在北京市石景山区中海大厦B座15层第一会议室组织召开了“石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段效果评估报告”（以下简称“评估报告”）的专家评审会。参加会议的有修复施工单位北京金隅红树林环保技术有限责任公司、工程监理单位北京中城建建设监理有限公司、环境监理及验收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等单位的代表。

会议邀请五位专家组成专家评审组，与会专家听取了效果评估单位对“评估报告”的介绍。经质询与讨论，形成如下意见：

一、评估报告编制符合相关政策标准的要求，报告内容较完整，评估结论可信。经修改完善后可作为下一步的管理依据。

二、建议

1. 结合项目现状情况，明确本项目地块与周边地块的整体清挖相互关系；
2. 完善本地块的后期风险管控计划；
3. 规范评估报告图表及文字表述。

专家签字：王峰 夏立 刘峰 王峰 熊樱

2018年11月16日

目 录

1 项目背景	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目由来.....	6
2 评估依据	10
2.1 法律法规.....	10
2.2 标准规范.....	11
2.3 项目相关资料.....	11
3 场地污染概况	14
3.1 地理位置.....	14
3.2 自然环境概况.....	14
3.3 用地历史、现状及规划.....	21
3.4 调查与风险评估结论.....	27
4 修复方案	31
4.1 修复实施方案.....	31
4.2 污染土壤测量定位方案.....	40
4.3 污染土壤现场清挖方案.....	44
4.4 二次污染防治措施.....	55
4.5 污染土壤运输方案.....	62
4.6 环境监测.....	64
5 污染土清挖实施情况	70
5.1 工程定位测量.....	70
5.2 初步场调范围清挖及扩挖施工.....	70
5.3 补充调查范围清挖及扩挖施工.....	77
5.4 690 地块清挖量统计.....	83
5.5 污染土壤运输.....	87
5.6 污染土壤去向.....	92
5.7 二次污染落实情况.....	92
5.8 完成情况.....	99
6 环境保护措施落实情况	104
6.1 大气环保措施落实监督情况.....	104
6.2 废水环保措施落实监督情况.....	112
6.3 噪声环保措施落实监督情况.....	115
6.4 污染土壤清挖运输过程的其他控制措施落实监督情况.....	124
6.5 完成情况.....	127
7 治理与修复工程验收概况	128
7.1 验收内容.....	128

7.2 分析方法和质量控制.....	128
7.3 验收布点方案.....	130
7.4 现场采样.....	131
7.5 修复效果评价.....	142
7.6 初步验收结论及建议.....	148
7.7 再修复实施及验收结论.....	150
7.8 690 地块补充调查区域基坑清挖阶段验收结论.....	164
7.9 验收结论.....	171
8 后期风险管控.....	174
8.1 污染源识别.....	174
8.2 风险管控措施.....	174
9 治理与修复工程评估结论及建议.....	175
9.1 评估工作内容.....	175
9.2 文件核实.....	175
9.3 评估结论.....	180
9.4 评估建议.....	181

1 项目背景

1.1 项目概况

1.1.1 北辛安棚户区改造项目

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。

按照《环境保护部关于加强企业关停、搬迁及原址地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）、中华人民共和国环境保护部 2014 年第 78 号公告《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》要求，根据北京市环保局《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），对项目中涉及到的首钢电机厂、首钢建设总公司古城基地、北京第一低压电器有限责任公司等原厂区组织开展场地调查评估。

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》，北辛安棚户区改造项目是石景山区重点民生工程，冬奥会组委会周边棚户区改造项目，项目涉及拆迁工程量较大，拆迁难度较大，开发工期压力较大。为了加快项目进展，经过与北京市环境保护局、石景山区环境保护局沟通，并取得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），同意将该项目按照北京安泰兴业置业有限公司开发地块分成17个地块进行验收及效果评估，地块之间以道路中心线为地块边界线，其中690地块属于《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》场地范围内17个地块之一，各地块以道路中心线为边界。

北辛安棚户区改造项目土方量总计约为22.68万 m^3 ，其中污染土方量为19.86万 m^3 ，非污染土方量为2.82万 m^3 。北辛安棚户区改造项目开挖1m深的基坑开挖坑底面积为103779 m^2 ，2m深的基坑开挖坑底面积为62159 m^2 ，3m深的基坑开挖坑底面积为17251 m^2 ，4m深的基坑开挖坑底面积为8085 m^2 ，5m深的基坑开挖坑底面积为6981 m^2 ，6m深的基坑开挖坑底面积为387 m^2 ，各区域开挖深度较浅，结合现场环境条件，采用放坡开挖，坡度为1:0.5~1。根据各区域的位置关系，将古城西路以北区域需要清挖的区域分为8个部分，具体位置关系及编号见图1.1-1、图1.1-2，各地块以道路中心线为边界。

北辛安棚户区改造项目进行整体开挖，截止目前，1#~8#基坑均已清挖完毕，其中690地块涉及到的基坑有1#、2#、3#、5#、6#、7#。

污染土壤清挖运输过程应与项目拆迁进度及开发进度进行结合，在本项目污染土壤开始清挖运输施工之前，现有道路古城西路以北区域已基本具备开挖条件，因此在污染土开挖过程中，对现有道路古城西路以北区域进行整体开挖运输。北辛安棚户区改造项目中古城西路以北区域涉及到的7个完整地块（684、681、680、694、690、685、692）以及646、698地块中的一部分，包括1#~8#基坑，现有道路古城西路以北区域包含地块、基坑以及污染范围见图1.1-2所示。

在项目开始时，现有古城西路以北区域已具备开挖条件，施工过程中进行统一开挖，污染土从2017年9月8日正式开始运输，2017

年9月8日至10月17日，开挖681、684地块，10月17日至11月27日，开挖680地块；10月7日至12月3日开挖690、685、692地块；2017年11月3日至12月3日开挖694、646地块。截止2017年12月3日，古城西路以北区域全部开挖运输完毕。

从2017年12月7日，施工单位开始根据建设单位环境监理单位下发的四次扩挖指令进行扩挖，截止2018年2月1日，四次扩挖指令范围内污染土壤全部清挖完毕。

2018年3月初，北京轻工业环境保护研究所出具690地块补充调查报告，根据补充调查报告，690地块新增污染土71475m³。依据场地评价报告及实施方案，施工单位于2018年3月6日开始清挖690地块补充调查范围内污染土，至2018年7月28日，补充调查范围内污染土壤全部清挖完毕，共清挖土方81696.1m³。2018年8月19日至8月22日，施工单位根据指令对690地块补充调查区域经检测不合格区域进行清挖，共清挖土方量3915.5m³。

本次效果评估对象为690地块清挖阶段，690地块位于北辛安污染场地的中间位置，占地面积约50060.21m²（包括四周半幅道路用地13001.626m²，地块用地37058.584m²）。



图 1.1-1 北辛安项目 690 地块周边关系图

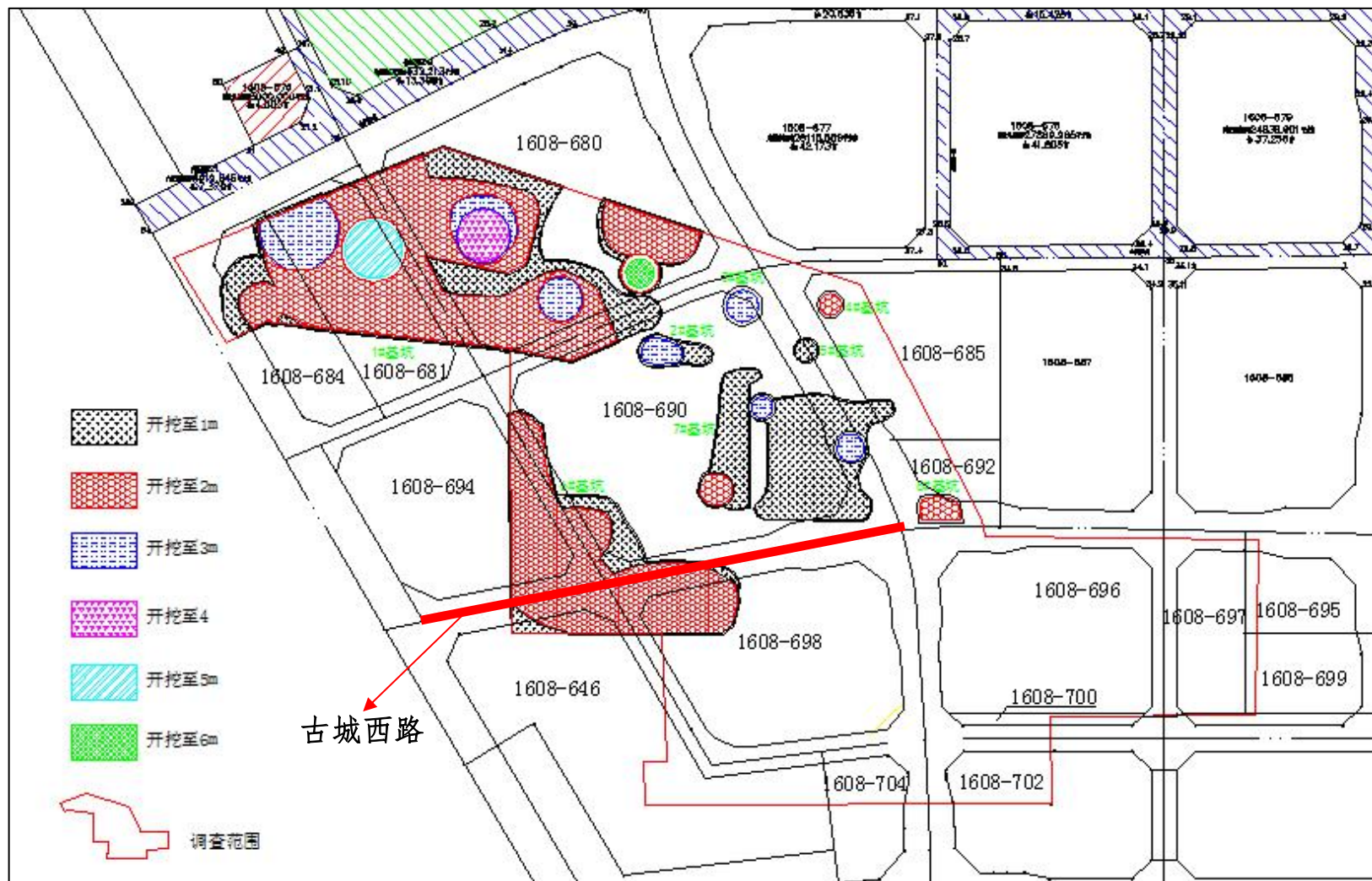


图 1.1-2 古城西路以北区域污染范围及基坑编号

1.1.2 690 地块

690 地块位于北辛安污染场地的中间位置,占地面积约 50060.21m² (包括四周半幅道路用地 13001.626m², 地块用地 37058.584m²), 主要占用首钢电机厂及首钢建设总公司古城基地两个厂区部分用地, 该地块四至东侧临 685 地块及 692 地块, 南侧临 698 地块, 西侧临 694 地块, 北侧临 680 地块, 690 地块周边关系图如 1.1-1 所示, 地理位置如图 1.1-3 所示。

690 地块分为初期调查区域和补充调查区域两部分, 690 地块从 2017 年 10 月开始清挖, 至 2018 年 8 月底全部清挖完毕并检测合格。

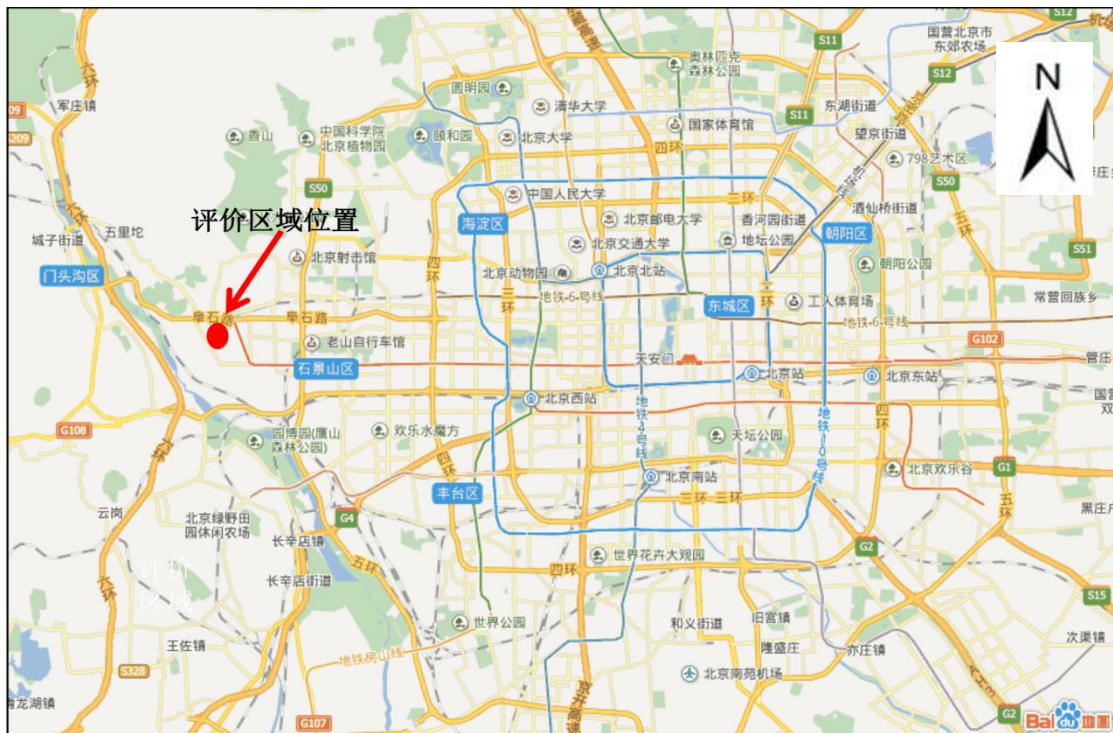


图 1.1-3 北辛安项目 690 地块地理位置图

(1) 690 地块初期调查区域

本场区内 690 初期调查区域的主要污染物为多环芳烃及重金属砷, 依据《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》, 第一层污染土壤修复面积为 16269.55m², 污染土壤修复土方量为 16269.55m³, 第二层

污染土壤修复面积为 4665.197m³，污染土壤修复土方量为 4665.197m³，第三层污染土壤修复面积为 1651.34m³，污染土壤修复土方量为 1651.34m³，690 地块总污染土修复面积为 22586.09m³，修复土方总量为 22586.09m³，690 地块初期调查区域如图 1.1-4 所示。

(2) 690 地块补充调查区域

根据《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》，由于 690 地块内存在约 17703m²的构筑物未进行拆迁，依据 2016 年 7 月北京市环境保护局批复的《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》，批复文号为京环[2016]344 号，批复中要求：“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”，2017 年底，轻工业环境保护研究所对 690 地块未拆迁区域进行了补充调查，并形成《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-690 地块报告》，690 地块补充调查区域如图 1.1-5 所示。依据 690 地块报告，690 地块调查场地总的修复面积为 94061.45m²，修复土方量为 94061.45m³，其中 PAHs（苯并[a]芘、苯并[a]蒽、二苯并[a, h]蒽、苯并[b]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘）污染土方量为 85710.92m³，As 污染土方量为 2403.639m³，PAHs 和 As 混合污染土方量为 5946.879m³。

690 地块各层污染土壤修复范围如图 1.1-6~1.1-10 所示，690 地块总修复区域如图 1.1-11 所示。

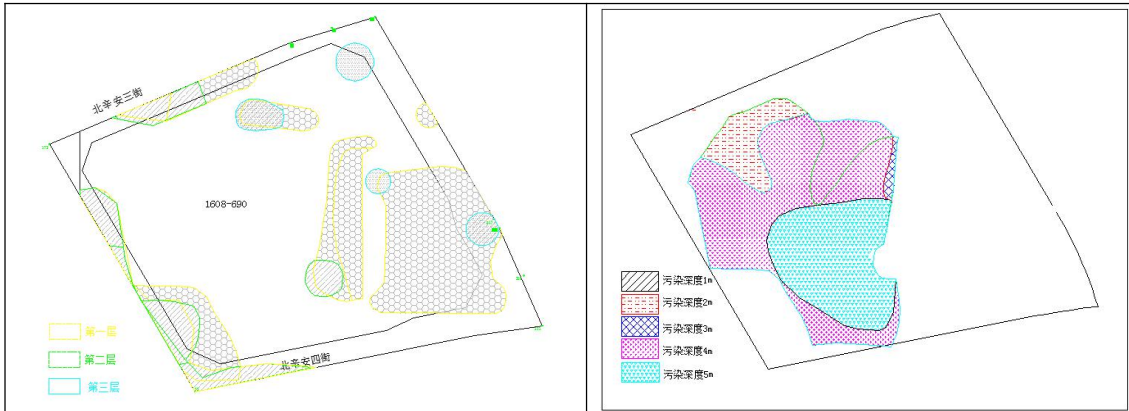


图 1.1-4 初期调查区域

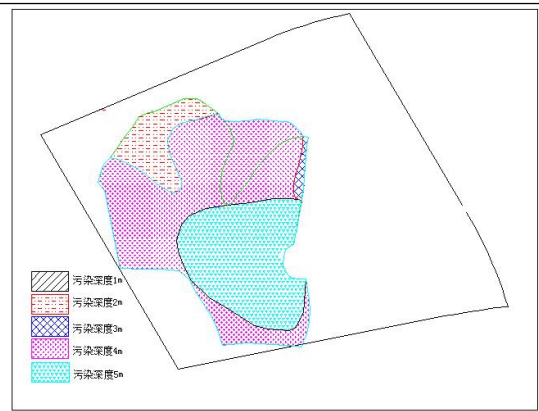


图 1.1-5 补充调查区域

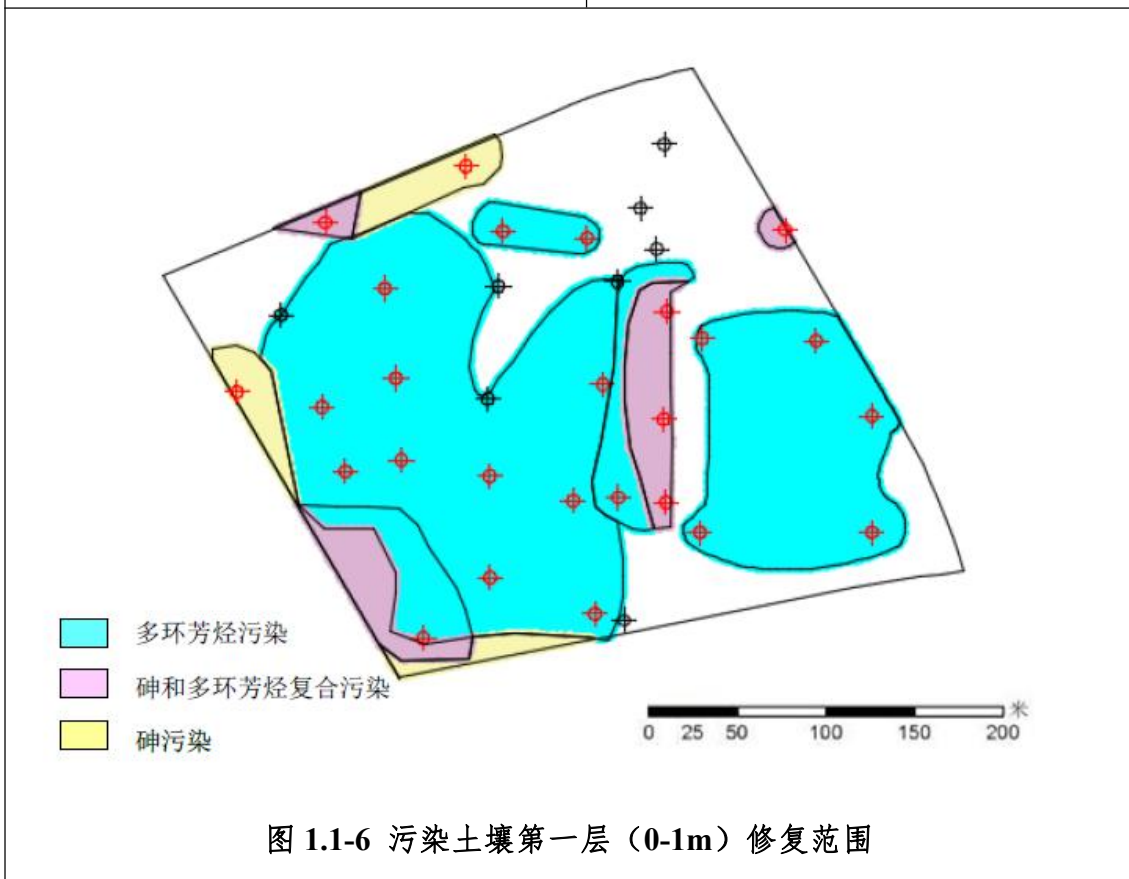


图 1.1-6 污染土壤第一层 (0-1m) 修复范围

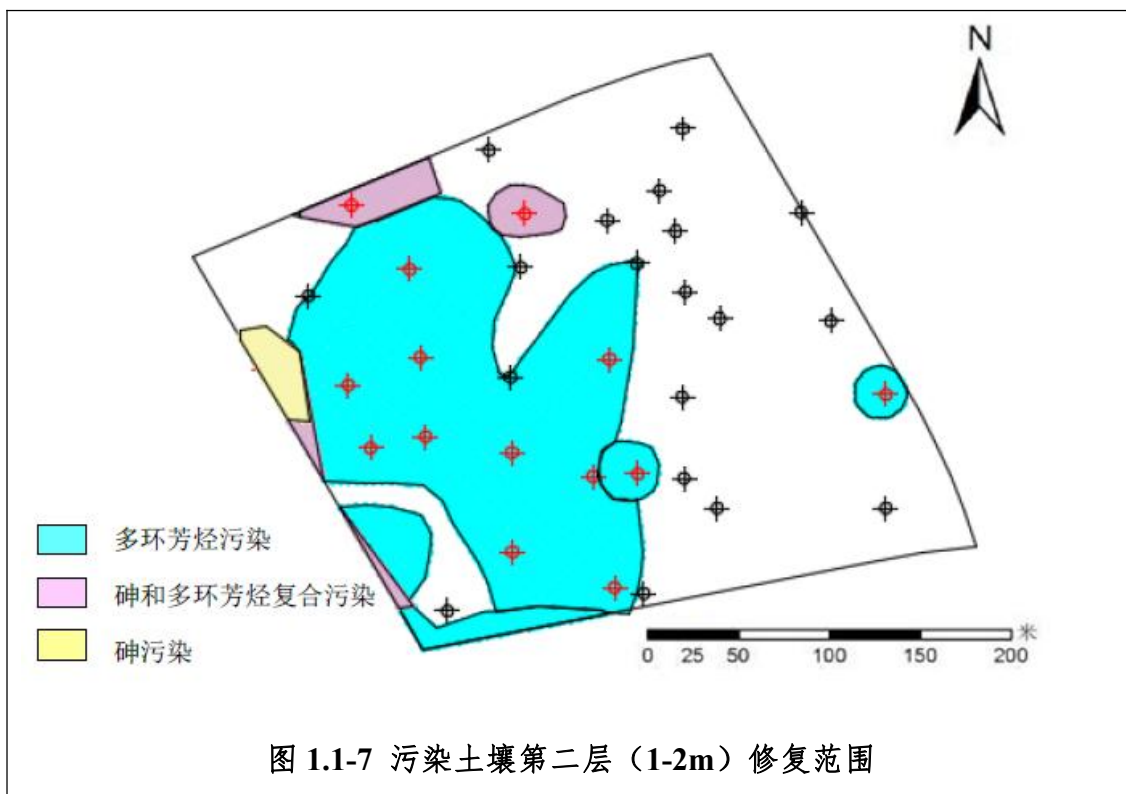


图 1.1-7 污染土壤第二层（1-2m）修复范围

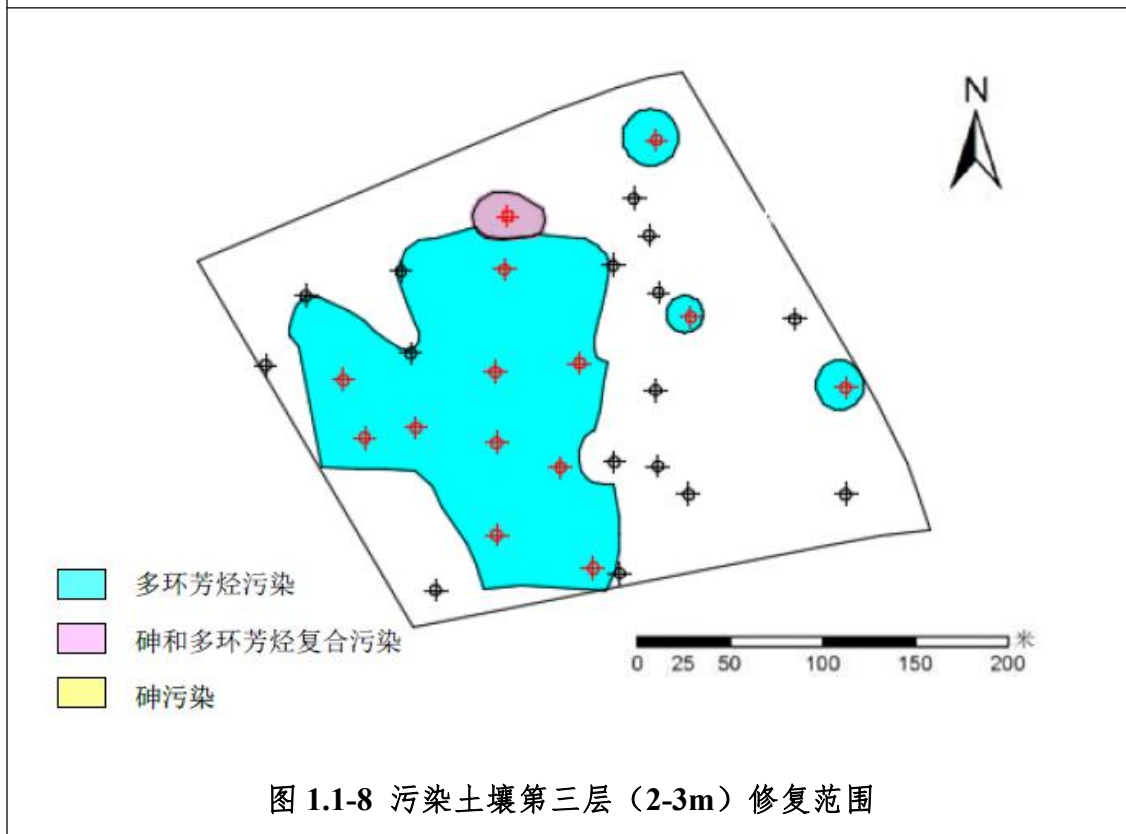


图 1.1-8 污染土壤第三层（2-3m）修复范围

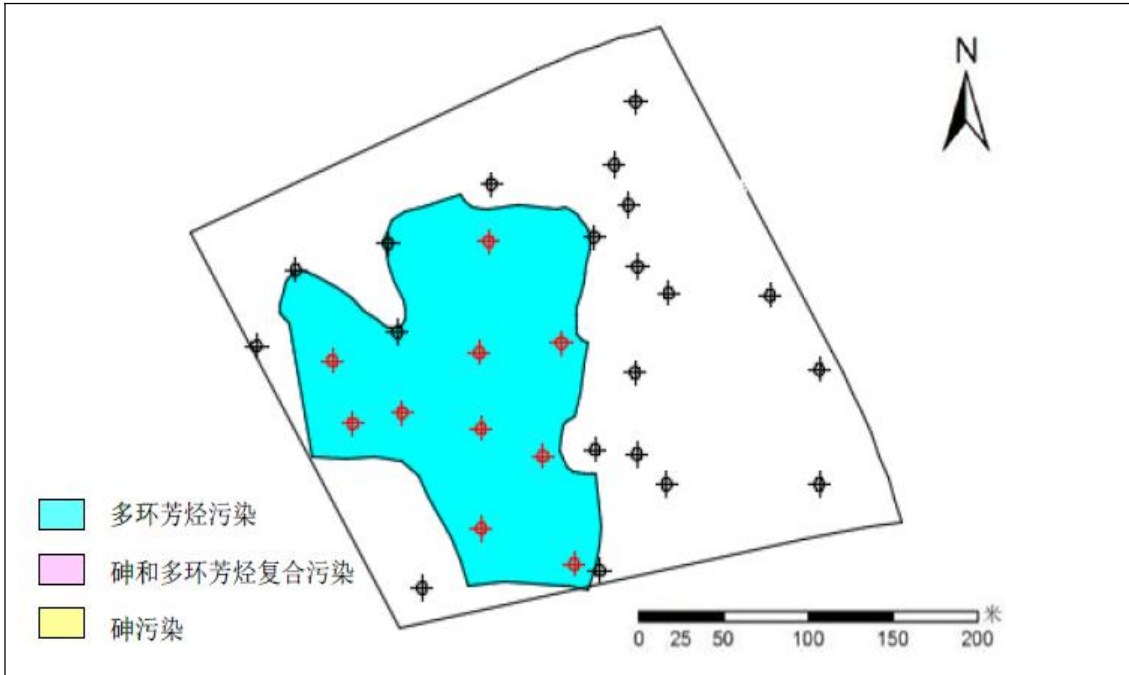


图 1.1-9 污染土壤第二层（3-4m）修复范围

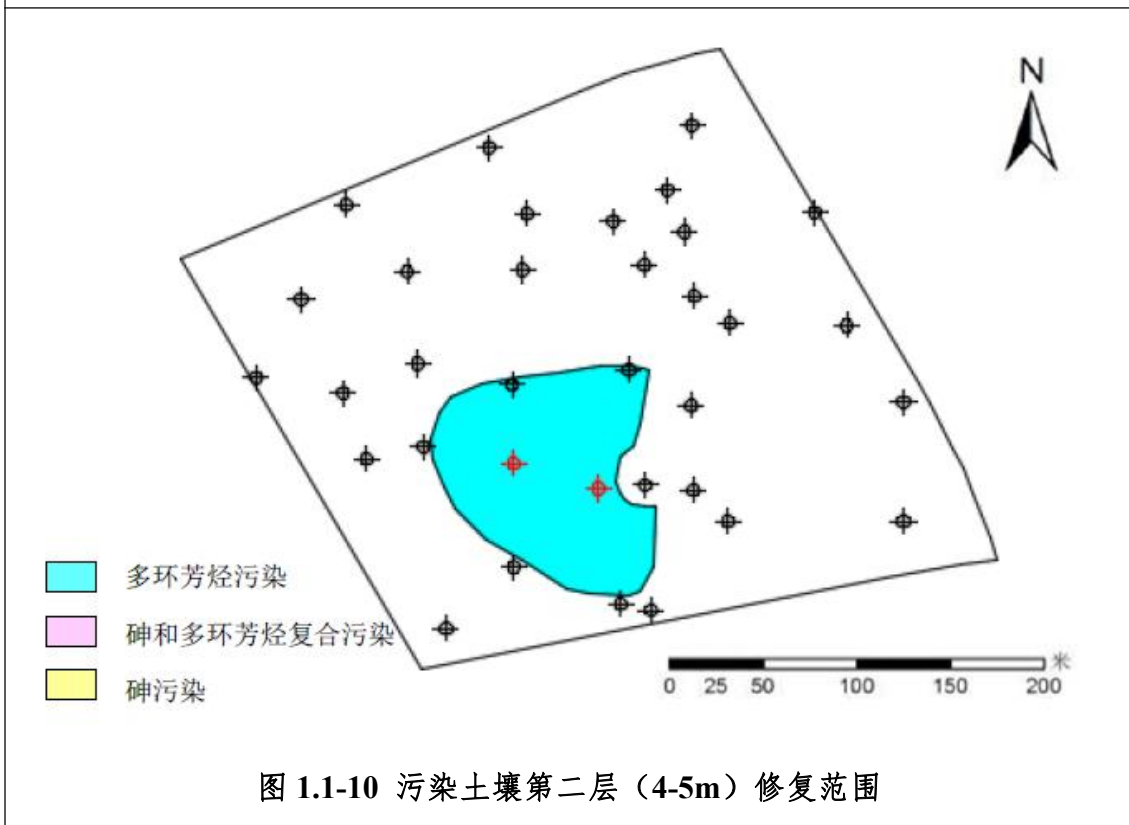
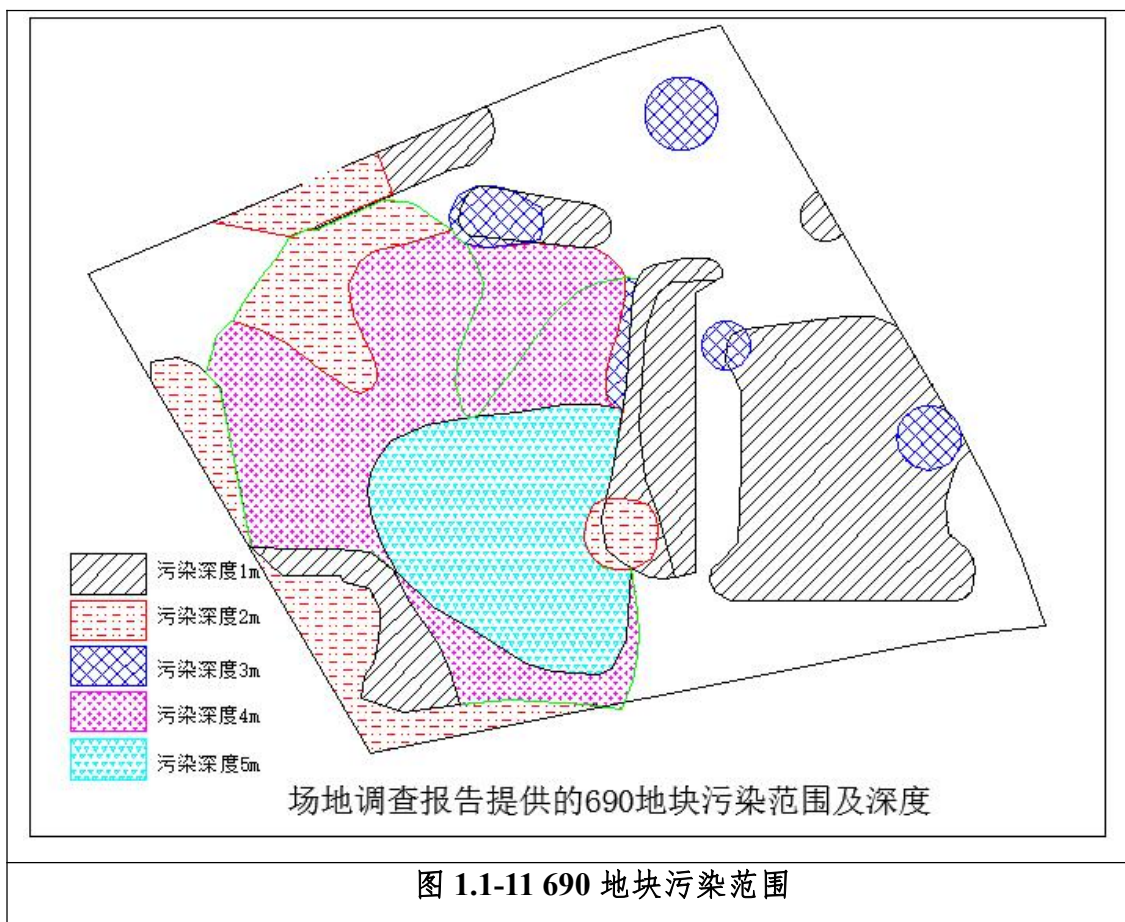


图 1.1-10 污染土壤第二层（4-5m）修复范围



1.2 项目由来

为落实国家环保部《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》(环办[2004]47号)、《关于加强土壤污染防治工作的意见》(环发[2008]48号)以及北京市环境保护局《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 151号)中的相关要求,该项目建设单位北京安泰兴业置业有限公司按照北京市污染场地修复相关程序,相继开展了该地块的场地环境调查与风险评估、技术方案、工程实施方案、监理、验收等工作,项目参与方情况见表 1.2-1。

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,2016 年 7 月,《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》取得北京市环境保护局批复,批复文号为京环[2016]344 号,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，依据 2016 年 7 月北京市环境保护局批复的《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》（批复文号为京环[2016]344 号），2017 年底，轻工业环境保护研究所对 690 地块未拆迁区域进行了补充调查，2018 年 4 月，轻工业环境保护研究所编制了《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-690 地块报告》，通过专家论证会的方案报环保局备案。

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》，并于 2017 年 8 月 11 日组织专家论证会，与会专家一致同意该实施方案通过评审，2017 年底，轻工业环境保护研究所对 690 地块未拆迁区域进行了补充调查，2018 年 4 月，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-690 地块》，通过专家论证会的方案报环保局备案。

为保证污染土壤修复效果，受北京安泰兴业置业有限公司委托，北京中城建建设监理有限公司为本项目工程监理单位，北京金隅红树林环保技术有限责任公司为本项目施工单位，轻工业环境保护研究所为本项目环境监理及验收单位。

根据《污染地块土壤环境管理办法(试行)》之要求，治理与修复效果评估应包括治理与修复工程概况、环境保护措施落实情况、治理与修复效果监测结果、评估结论及后续监测建议等内容。

2018年9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承担该土壤修复项目治理与修复效果评估工作。本次治理与修复效果评估阶段为污染土清挖阶段效果评估。北京华夏博信环境咨询有限公司在接受项目评估工作委托后，对国家和地方土壤污染防治政策、污染场地修复工作要求等进行了认真的分析研究，开展了现场踏勘、资料收集等工作，并根据相关文件、资料，编制完成了《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 690 地块清挖阶段效果评估报告》。

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	编制时间	工作内容	编制/实施单位	完成内容	完成情况
1	2016年6月	场地环境调查与风险评估	轻工业环境保护研究所	《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》	取得北京市环境保护局批复，批复文号为京环[2016]344号，包含北京安泰兴业置业有限公司17个地块
2	2016年10月	土壤污染治理与修复技术方案	轻工业环境保护研究所	《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》	2016年9月27日召开专家评审会，通过专家论证，包含北京安泰兴业置业有限公司17个地块
3	2017年8月	土壤污染治理与修复实施方案	北京金隅红树林环保技术有限责任公司	《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11日组织专家论证会，与会专家一致同意该实施方案通过评审
4	2018年4月	场地环境调查与风险评估	轻工业环境保护研究所	《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-690地块报告》	2018年4月召开专家评审会，通过专家论证，报告内容为690污染地块补充调查区域
5	2018年4月	土壤污染治理与修复实施方案	北京金隅红树林环保技术有限责任公司	《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-690地块》	2018年4月召开专家评审会，通过专家论证，方案内容为690地块总修复区域
6	2017年10月~2018年9月	修复实施单位	北京金隅红树林环保技术有限责任公司	《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段挖运报告》	已完成
7	2017年10月~2018年9月	工程监理	北京中城建建设监理有限公司	《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段工程监理报告》	已完成
8	2017年10月~2018年8月	环境监理	轻工业环境保护研究所	《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段环境监理报告》	已完成
9	2017年10月~2018年9月	环境验收(清挖阶段)	轻工业环境保护研究所	《石景山区北辛安棚户区改造项目690地块污染土壤修复阶段性环境质量监测验收报告》	已完成
10	2018年9月~11月	效果评估(清挖阶段)	北京华夏博信环境咨询有限公司	《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段效果评估报告》	已完成

2 评估依据

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防治法》(2015年04月, 2016年修订);
- (3) 《废弃危险化学品污染环境防治办法》(2005年08月);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2015年8月);
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月第二次修正);
- (6) 《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31号, 2016年05月);
- (7) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》(环发[2014]66号);
- (8) 《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);
- (9) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》(环发[2008]48号, 2008年6月);
- (10) 《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);
- (11) “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);
- (12) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》(环办[2004]47号, 2004年6月);
- (13) 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);

- (14) 《北京市环境噪声污染防治办法》(2006年11月);
- (15) 《北京市水污染防治条例》(2010年11月);
- (16) 《工业企业场地环境调查评估与修复指南(试行)》(环境保护部2014年11月);
- (17) 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(2016年12月);

2.2 标准规范

- (1) 《场地环境评价导则》(DB11/T 656-2009);
- (2) 《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T 783-2011);
- (3) 《污染场地修复工程环境监理技术导则》(DB11/T 1279-2015);
- (4) 《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014);
- (5) 《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014);
- (6) 《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014);
- (7) 《污染场地土壤修复技术导则》(HJ25.4-2014);
- (8) 《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)
- (9) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) ;
- (10) 《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017) ;
- (11) 《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;
- (12) 《危险废物焚烧大气污染物排放标准》(DB11/503-2007);
- (13) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环境保护部2014年11月)。

2.3 项目相关资料

- (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环境调查及风险评估报告-690地块报告》及专家评审意见，轻工业环境保护研究所，2018年4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-690地块实施方案》及专家评审意见，北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2018年4月；

（8）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段挖运报告》，北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2018年9月；

（9）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段工程监理报告》，北京中城建建设监理有限公司，2018年9月；

（10）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段环境监理报告》，轻工业环境保护研究所，2018年8

月；

(11) 《石景山区北辛安棚户区改造项目 690 地块污染土壤修复阶段性环境质量监测验收报告》，轻工业环境保护研究所，2018 年 9 月。

3 场地污染概况

3.1 地理位置

项目场地位于北辛安社区，修复范围中心点位置是 $39^{\circ}54'49.07''N$ ， $116^{\circ}09'50.82''E$ 。总占地面积约 $50060.21m^2$ ，具体包括首钢电机厂、首钢建设总公司古城基地两个厂区部分用地，该地块四至东侧临 685 地块及 692 地块，南侧临 698 地块，西侧临 694 地块，北侧临 680 地块，地理位置如图 3.1-1 所示。



图 3.1-1 地理位置图

3.2 自然环境概况

3.2.1 地形地貌

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)，见图 3.2-1。

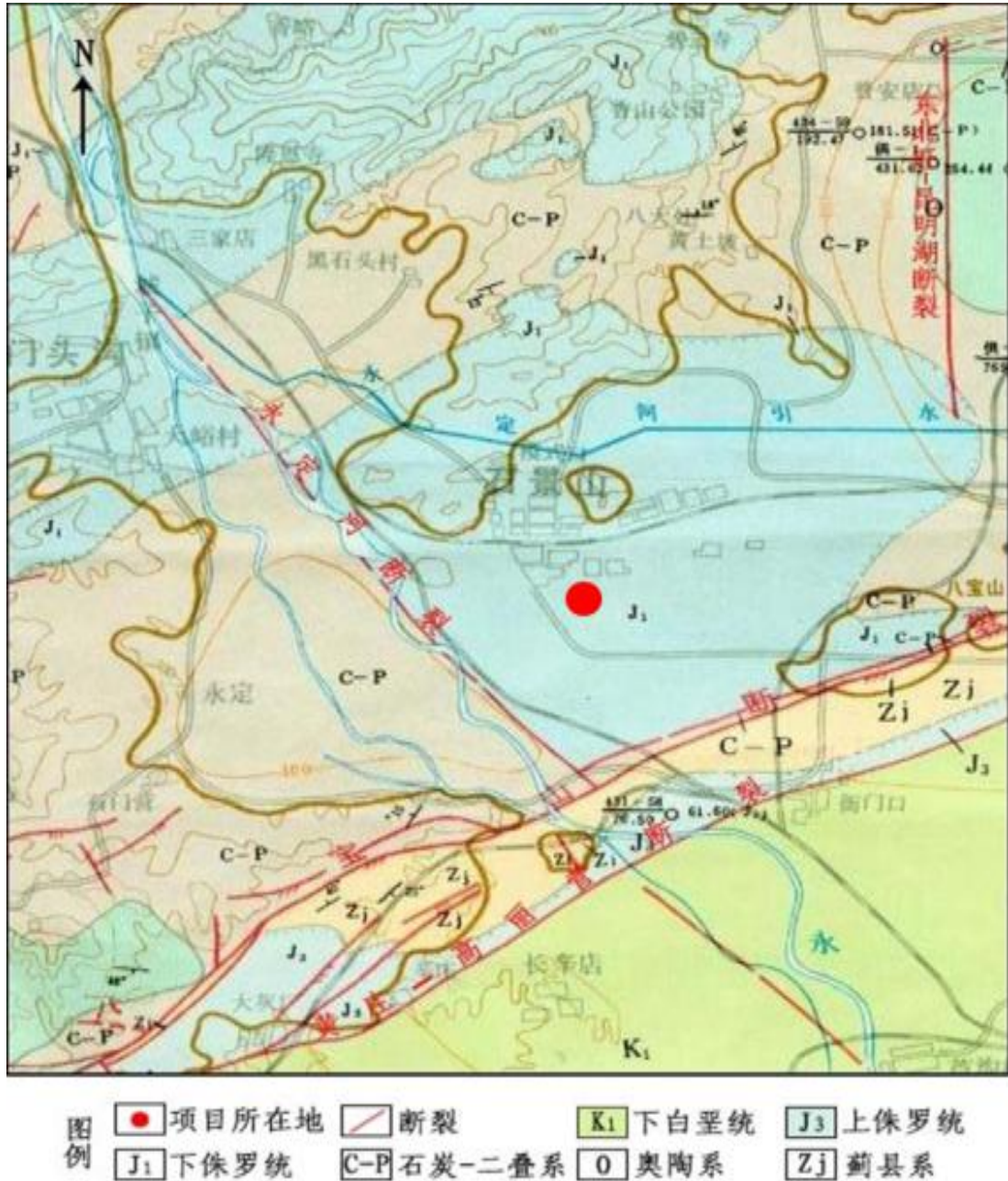


图 3.2-1 项目所在区域基岩构造图

项目所在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、基岩层。调查区域地层岩性的垂直分布概况见图 3.2-2。

(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 20~80 mm，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) 基岩层：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。

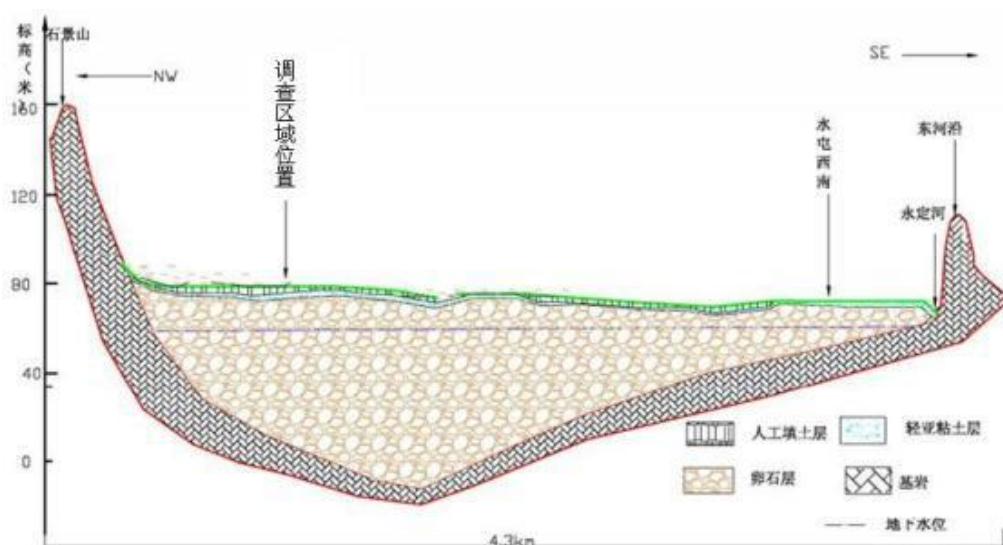


图 3.2-2 场地所在区域地层岩性的垂直分布图

3.2.2 气候气象

本项目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。

3.3.3 地下水条件

(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 米到 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 3.2-3 和图 3.2-4 所示：

① I 区($>5000\text{m}^3/\text{d}$)，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，含水层岩性为砂卵石为主，含水层累计最大厚度 50-70m。

② II 区($3000-5000\text{m}^3/\text{d}$)，主要分布在永定河冲洪积扇近边缘地区，含水层主要为砂卵石组成，含水层厚度为 30-50m。

③ III 区($1500-3000\text{m}^3/\text{d}$)，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石夹中粗砂，含水层厚度一般为 20-30m。

④ IV 区($500-1500\text{m}^3/\text{d}$)，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。

⑤ V 区富水性不均一，主要分布在山前地带。

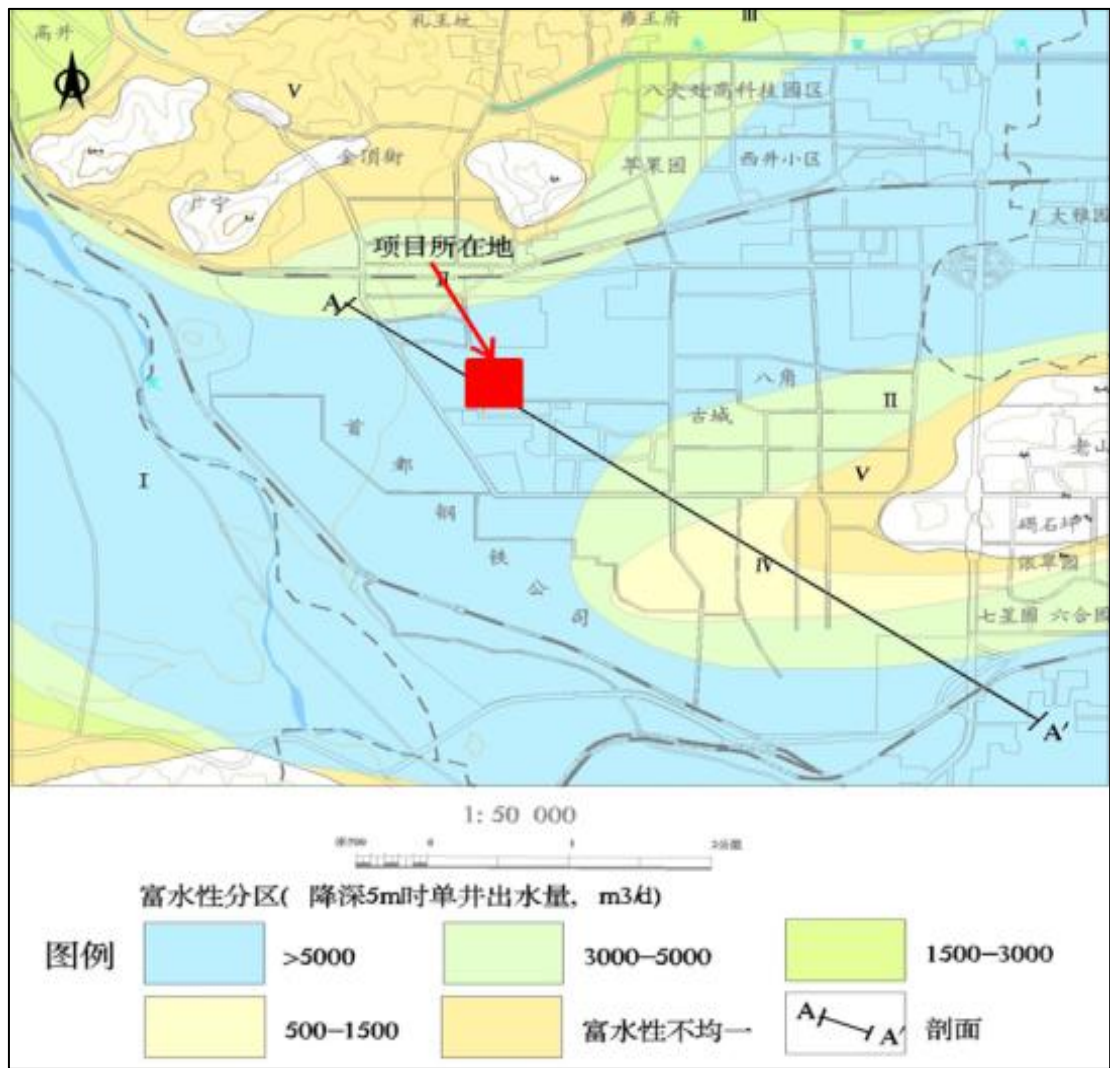


图 3.2-3 区域第四系水文地质图

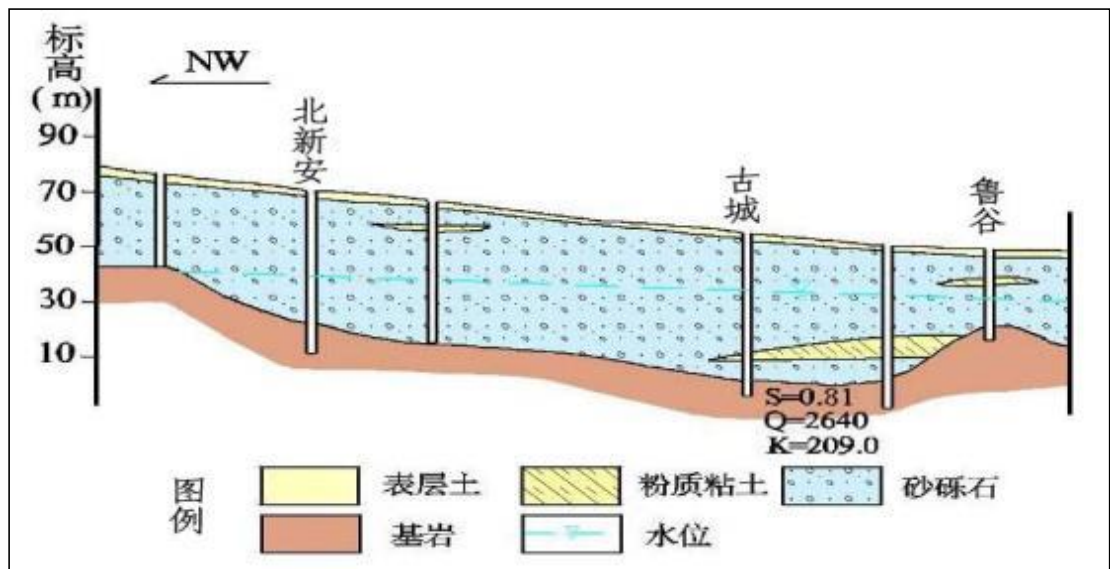


图 3.2-4 石景山水屯-马家堡 (A-A') 地层剖面图

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。



图 3.2-5 调查区周边水厂位置示意图

根据资料显示，调查区域目前位于石景山区地下水源保护范围的第二类保护区。如图 3.2-5，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。北京市石景山区水厂地下水源保护区如图 3.2-6。

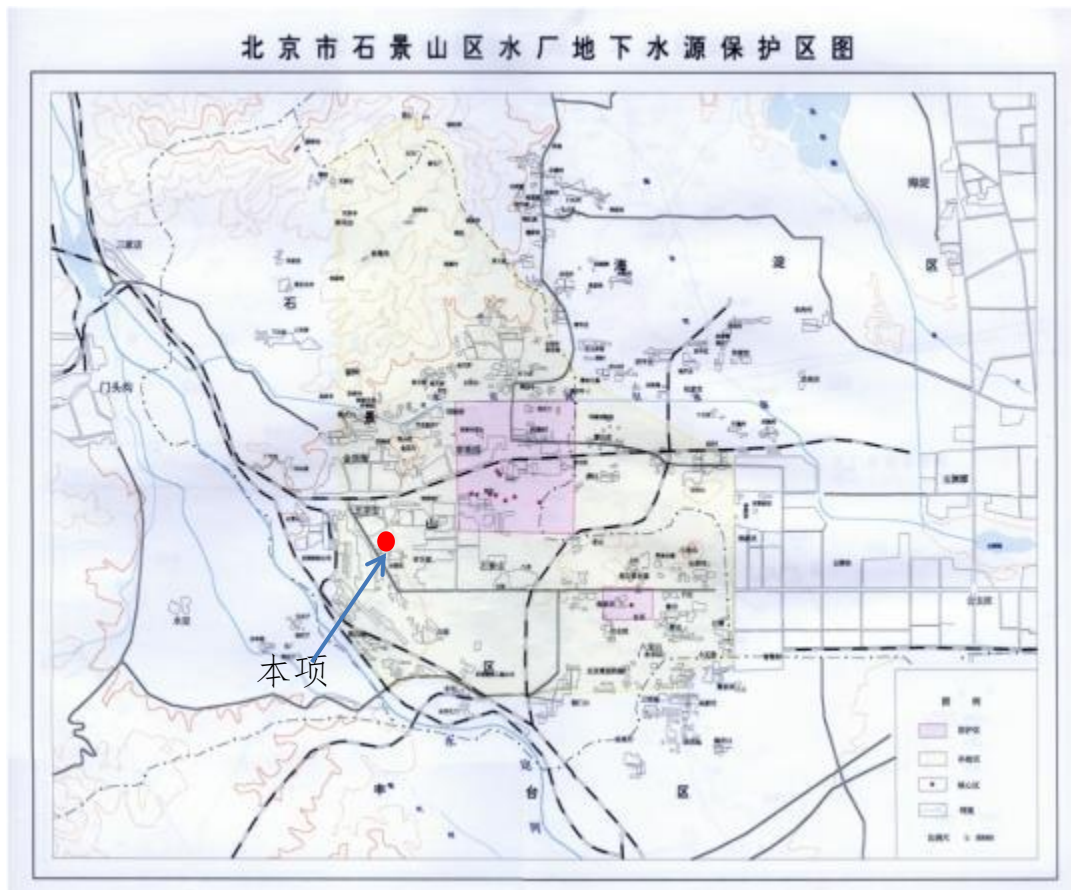


图 3.2-6 北京市石景山区水厂地下水源保护区图

3.3 用地历史、现状及规划

本项目区域内管线设施分布如图 3.3-1 所示。场地的地下管线主要为地下电缆、雨水排水沟、自来水给排水管线、热力管线；地下构筑物有地下防空洞、化粪池等；煤气管道在首钢停产后已停用，生产用水管线在首钢停产后已停用。

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。调查区域内场地使用情况如下。

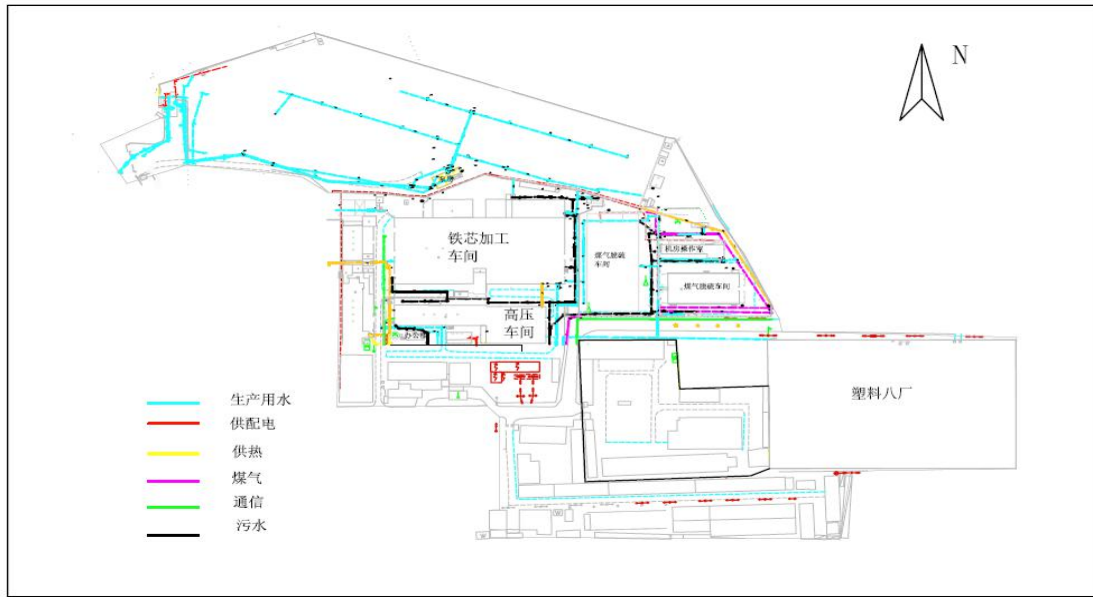


图 3.3-1 本项目区域内管线及设施分布示意图

(1) 首钢电机厂

- 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 年该厂区逐步停产。
- 1990 年初，该厂区划归首钢电机厂使用，主要进行电机维修和生产。

(2) 首钢建设总公司古城基地

- 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。

3.3.4 用地现状及建构物保留情况

从历史图片上看，调查的场地经历了一些变更，主要是在首钢建设总公司古城基地内；现在的首钢建设总公司古城基地原为首钢的煤气脱硫站，首钢搬迁后，该场地在 2010 年左右划归首钢建设总公司使用；从 2011 年开始，首钢建设总公司陆续将原厂房改造成为办公楼，将原煤气脱硫站改建成了首钢建设总公司古城基地。

- 首钢建设总公司古城基地为首钢建设总公司下属公司的办公场所；原脱硫厂房经过修缮后改为办公楼；
- 首钢电机厂厂房完好，主要进行大型电机的维修；
- 项目所在区域目前已全部拆除完毕。





图 3.3-2 项目区域状况

3.3.5 用地规划

依据北辛安棚户区改造项目-690 地块规划内容，如图 3.3-3。调查场地区域内未来规划主要将建设成为住宅用地。



图 3.3-3 用地情况规划

3.4 调查与风险评估结论

3.4.1 初期调查区域场调结论

初期采样调查过程中采样孔 20 个，采集土壤样品 66 个，检测重金属 48 个，检测 SVOC66 个，检测 VOC42 个。

此次场地调查中有 48 个样品进行了土壤中砷、铬、铅、锌和镉等重金属类污染物含量的检测。超过筛选标准值的污染物是重金属砷，有 8 个样品超过筛选值。

场区内有 66 个的土壤样品进行了 SVOCs 的检测分析，有 21 个土壤样品中的 SVOCs 浓度超过筛选值，超过筛选值的 SVOCs 主要是苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(g,h,i)芘。

首钢电机厂和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。

3.4.2 补充调查区域场调结论

补充调查主要是对构筑物占地的土壤进行土样采集，此次场地补充调查土壤采样孔 14 个，采集土壤样品 76 个；均进行了重金属砷检测。根据检测结果可知，土壤样品中重金属砷均未存在超标现象。

采集的 76 个土壤样品均进行了多环芳烃检测。多环芳烃中苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽均存在不同程度的超标现象。其中，苯并(a)蒽超标个数为 14 个，最大超标倍数为 21.1；苯并(b)荧蒽超标个数为 20 个，最大超标倍数为 19.2；苯并

(a)芘超标个数为 26 个，最大超标倍数为 34.5；茚并(1,2,3-cd)芘超标个数为 10 个，最大超标倍数为 9；二苯并(a,h)蒽超标个数为 29 个，最大超标倍数为 33.2。

3.4.3 场调总结论

(1) 按照北京市环保局《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)，对评价范围内构筑物拆除后，构筑物占地范围及范围外的疑似污染区域进行补充采样调查，690 地块属于《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》场地范围内 17 个地块其中之一，在初期场地调查过程中，该地块存在约 17703 平方米的构筑物未进行拆迁，因此，本报告主要针对 690 地块未拆迁的构筑物进行补充调查。

690 地块位于场地的中间位置，占地面积约 50060.21 平方米（包括四周半幅道路用地 13001.626 平方米，地块用地 37058.584 平方米），主要占用首钢电机厂及首钢建设总公司古城基地两个厂区部分用地，该地块四至东侧临 685 地块及 692 地块，南侧临 698 地块，西侧临 694 地块，北侧临 680 地块。规划建设住宅区。

(2) 通过网格布点和判断布点方法对 690 地块进行采样调查，共布设土壤采样点 34 个，其中，初期调查 20 个，构筑物补充调查 14 个。

(3) 本次评价以北京市地方标准-《场地环境评价导则》(DB11/T 656-2009)为主要参考标准对场地污染情况进行分析，主要以北京颁布的《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)中的住宅用地情景筛选值为参照标准。

(4) 此次场地初期调查中对 66 个土壤样品进行 SVOCs 类污染物检测，超过北京市筛选值的采样点点位有 14 个，超过北京市筛选值的土壤样品有 21 个。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、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(g,h,i)芘。补充调查采集的 76 个土壤样品进行了多环芳烃检测。超过北京市筛选值的采样点点位有 14 个，超过北京市筛选值的土壤样品有 19 个。多环芳烃中苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽均存在不同程度的超标现象。

(5) 此次场地初期调查中对 66 个土壤样品进行重金属类物质检测，主要超标物质是砷。检测样品中有 8 个样品中的砷浓度超过 DB11/T 811-2011 住宅用地情景筛选值，超标样品主要分布在首钢电机厂等场区。补充调查过程中采样土壤样品 76 个，进行了重金属砷检测。根据检测结果可知，土壤样品中重金属砷均未存在超标现象。

(6) 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)芘等。

(7) 通过对不同暴露途径的风险贡献率分析，对致癌风险影响最大的暴露途径主要是经口摄入和皮肤接触。

(8) 针对不同的污染物，计算了修复目标值，其中建议砷的修复目标值为 20mg/kg；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、苯的修复目标值分别是 0.5mg/kg、0.2 mg/kg、0.5 mg/kg、0.05 mg/kg、0.4 mg/kg、0.64 mg/kg，详见表 3.4-1。

表 3.4-1 场地土壤污染修复目标（单位：mg/kg）

目标污染物	修复目标计算值	^a 北京市风险筛选值	^b 美国联邦土壤筛选值	美国超级基金场地区域筛选值	^c 管制值	建议修复目标值
砷	0.3	20	0.39	0.68	120	20
苯并(a)蒽	0.4	0.5	0.9	0.2	55	0.5

苯并(a)芘	0.04	0.2	0.09	0.02	5.5	0.2
苯并(b)荧蒽	0.4	0.5	0.9	0.2	55	0.5
二苯并(a,h)蒽	0.04	0.05	0.09	0.02	5.5	0.05
茚并(1,2,3-cd)芘	0.4	0.2	0.9	0.2	55	0.4

注：a、风险筛选值是指北京市土壤环境风险评价筛选值（居住用地）

b、引用的国外筛选值是指居住用地情景下的经口暴露风险筛选值（最大暴露途径）

c、引用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（2018年08月01日实施）中表1管制值第一类用地，满足“5.3.6 建设用地若需采取修复措施，其修复目标应当依据HJ25.3、HJ25.4等标准及相关技术要求确定，且应当低于风险管制值”中的要求

（9）调查场地总的修复面积为 94061.45 平方米，修复土方量为 94061.45 立方米。其中 PAHs 污染土方量为 85710.92 立方米，As 污染土方量为 2403.639 立方米，PAHs 和 As 混合污染土方量为 5946.879 立方米。

4 修复方案

4.1 修复实施方案

690 地块污染土壤修复土方量为 94061.45m³，其中 PAH 修复土方量为 69125.92m³，As 修复土方量为 2403.639m³，PAHs 和 As 混合污染的土壤修复土方量为 5946.879m³，依据《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》对该场地的技术筛选及评估，结合北京金隅红树林环保技术有限责任公司以往污染土处置经验，全部采用水泥窑共处置技术进行修复，符合《北辛安棚户区改造项目污染场地修复技术方案》要求，本项目总体修复技术路线如图 4.1-1 所示，其中，本报告效果评估对象为污染土壤清挖阶段。

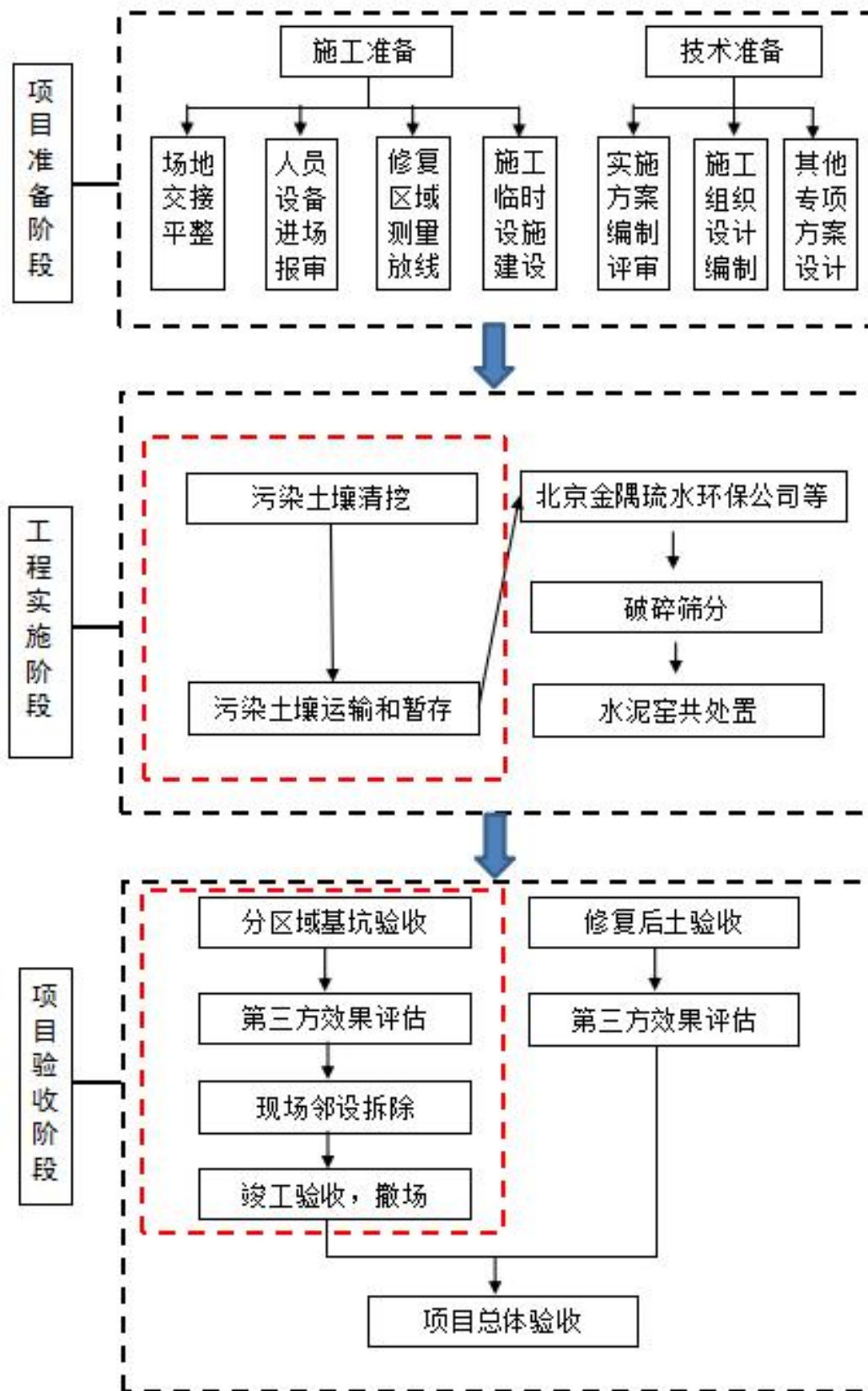


图 4.1-1 总体修复技术路线（红色虚线范围内为本效果评估对象）

4.1.1 修复目标值

根据《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-690 地块报告》及《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程-690 地块实施方案》，场地污染修复目标值如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 场地土壤污染修复目标（单位：mg/kg）

目标污染物	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
修复目标值	20	0.5	0.2	0.5	0.05	0.4

4.1.2 修复范围及修复量

根据不同深度修复面积的成图叠加，经计算，调查场区内初期调查区域和补充调查区域土壤污染的修复面积约为 94064.45m²，修复土方量约为 94061.45m³。其中 PAHs 修复土方量为 85710.92m³，As 修复土方量为 2403.639m³，PAHs 和 As 混合污染的土壤修复土方量为 5946.879m³，污染土修复土方量见表 4.1-2，修复范围见表 4.1-3~4.1-7，修复范围见图 1.1-6~1.1-10。

表 4.1-2 污染土壤修复范围信息表

污染土壤修复区	修复深度	修复面积 (m ²)	修复土方量 (m ³)	PAHs 污染土方量 (m ³)	As 污染土方量 (m ³)	As 和 PAHs 混合污染土方量 (m ³)
第一层	0-1m	32854.55	32854.55	27270.36	1775.949	3808.234
第二层	1-2m	21250.56	21250.56	19035.96	627.69	1586.907
第三层	2-3m	17836.34	17836.34	17284.6	0	551.738
第四层	3-4m	15959	15959	15959	0	0
第五层	4-5m	6161	6161	6161	0	0
合计			94061.45	85710.92	2403.639	5946.879

表 4.1-3 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	320.651	483908.398, 305399.053; 483944.514, 305414.223 483941.366, 305395.145; 483908.397, 305399.052
2	1012.645	484000.106, 305437.576; 484002.043, 305434.912 484003.223, 305429.110; 484001.887, 305424.435

		483999.549, 305421.430; 483995.542, 305417.757 483987.410 , 305415.563; 483941.366, 305395.145 483944.514 , 305414.223; 483962.548, 305421.799 484000.106 , 305437.576
3	803.710	484037.368, 305403.684; 484041.291, 305401.180 484043.265, 305398.220; 484043.179, 305394.230 484042.518, 305392.837; 484041.289, 305391.185 484037.202, 305389.093; 484033.610, 305388.677 483997.465, 305392.565; 483995.313, 305392.756, 483993.545, 305393.473
4	806.688	483918.229, 305285.623; 483883.390, 305344.777 483883.326, 305349.138; 483893.562, 305350.811 483900.658, 305348.072; 483908.172, 305340.308 483918.794, 305285.429
5	1197.384	483952.409, 305227.589; 483918.229, 305285.623 483918.794, 305285.429; 483929.742, 305275.563 483949.810, 305275.310; 483959.569, 305257.061 483959.068, 305248.796; 483957.049, 305233.008 483971.487, 305228.203; 483991.289, 305230.727 483989.476, 305221.719
6	1499.723	483991.289, 305230.727; 483971.487, 305228.203 483957.049, 305233.008; 483959.068, 305248.796 483959.569, 305257.061; 483949.810, 305275.310 483929.742, 305275.563; 483918.794, 305285.429 483934.484, 305284.589; 483948.130, 305284.861 483960.304, 305283.740
7	495.333	484041.658, 305230.233; 484035.455, 305231.015 484008.657, 305232.517; 483991.289, 305230.727 483989.476 , 305221.719; 483961.499, 305221.403 483952.409, 305227.589; 483960.344, 305214.115
8	1273.104	484079.719, 305377.282; 484064.757, 305377.001 484059.597, 305373.270; 484055.248, 305360.063 484053.933, 305343.571; 484053.266, 305327.690 484055.519, 305308.719; 484059.737, 305297.084 484065.531, 305275.107; 484062.276, 305274.521 484056.758, 305275.112
9	1598.205	484065.531, 305275.107; 484059.737, 305297.084 484055.519, 305308.719; 484053.266, 305327.690 484053.933, 305343.571; 484055.248, 305360.063 484059.597, 305373.270; 484064.757, 305377.001 484079.719, 305377.282; 484072.672, 305373.185 484072.508, 305357.616
10	153.277	484123.662, 305393.474; 484123.185, 305392.996 484121.946, 305392.129; 484120.576, 305391.490 484119.116, 305391.099; 484117.610, 305390.967 484116.104, 305391.099; 484114.644, 305391.490 484113.274, 305392.129; 484112.035, 305392.996 484110.966, 305394.065

11	7108.825	484166.422, 305317.398; 484163.521, 305314.589 484161.328, 305308.631; 484158.803, 305301.169 484160.271, 305290.107; 484167.053, 305283.890 484168.603, 305281.037; 484169.281, 305277.828 484168.898, 305273.747; 484167.939, 305270.226 484165.800, 305267.685
12	16585	484047.0874, 305229.5302; 484038.2916, 305230.5809; 484035.5037, 305230.9139; 484008.6573, 305232.5173; 483991.2820, 305230.7258; 483988.0403, 305241.7769; 483984.0271, 305250.8995; 483972.8523, 305267.7313; 483968.4723, 305277.1249; 483960.7642, 305283.5605; 483948.2036, 305284.7382; 483934.9392, 305284.4442; 483918.8622, 305285.3047; 483908.1637, 305340.3138; 483904.9487, 305343.9916; 483903.5457, 305345.4413; 483904.1463, 305348.5642; 483904.9169, 305351.1264; 483905.8831, 305354.3390; 483906.7677, 305357.2801; 483907.6932, 305359.0049; 483909.2645, 305360.5674; 483911.9469, 305363.2348; 483912.2791, 305363.5651; 483916.4513, 305369.8485; 483922.2446, 305378.7028; 483927.7566, 305385.0226; 483932.2849, 305392.4363; 483939.3251, 305395.3866; 483941.3510, 305395.0524; 483964.3881, 305405.3541; 483972.6496, 305404.8603; 483976.1688, 305403.3031; 483981.9015, 305399.2925; 483988.3179, 305394.6499; 483990.0080, 305391.9501; 483993.2264, 305389.7414; 483996.6233, 305383.9955; 483998.7794, 305377.8146; 483999.3931, 305376.4417; 483998.9676, 305372.7867; 483995.1388, 305364.0718; 483990.6528, 305353.1257; 483989.7370, 305341.9536; 483991.0705, 305336.1108; 483991.8033, 305333.0843; 483992.2644, 305331.7498; 483993.3296, 305330.8124;
合计	32854.55	

表 4.1-4 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	3.738	483907.954, 305398.866; 483908.480, 305396.798 483904.687, 305397.493
2	774.250	483962.548, 305421.799; 483967.810, 305407.324 483932.285, 305392.436; 483908.480, 305396.798 483907.954, 305398.866; 483908.397, 305399.052

		483944.514, 305414.223; 483962.548, 305421.799
3	627.690	483903.079, 305311.348; 483883.305, 305344.922 483883.326, 305349.138; 483893.562, 305350.811 483908.172, 305340.308; 483912.494, 305310.917
4	260.919	483949.687, 305232.211; 483903.079, 305311.348 483912.494, 305310.917; 483913.644, 305303.093 483918.794, 305285.429; 483924.630, 305274.859 483954.182, 305235.311; 483956.159, 305233.219
5	833.972	483954.182, 305235.311; 483924.630, 305274.859 483936.859, 305275.473; 483946.718, 305274.384 483959.474, 305271.289; 483963.341, 305264.100 483963.570, 305258.738; 483962.857, 305252.874 483961.289, 305244.798
6	722.209	484038.015, 305229.511; 483960.344, 305214.115 483952.409, 305227.589; 483949.687, 305232.211 483956.159, 305233.219; 483965.580, 305223.250 483984.865, 305230.013; 483996.135, 305231.265 484008.657, 305232.517; 484035.504, 305230.914
7	513.339	484058.405, 305296.615; 484058.940, 305294.680 484059.538, 305292.514; 484059.062, 305284.404 484057.165, 305281.254; 484051.790, 305278.289 484048.870, 305277.570; 484045.589, 305277.625 484040.651, 305278.422; 484037.984, 305280.832 484035.788, 305283.689
8	377.702	484164.216, 305324.615; 484164.357, 305323.000 484164.189, 305321.080; 484163.690, 305319.218 484162.876, 305317.471; 484161.770, 305315.893 484160.407, 305314.530; 484158.828, 305313.424 484157.082, 305312.610; 484155.220, 305312.111 484153.300, 305311.943
9	551.738	484014.483, 305390.268; 484001.229, 305388.745 483993.226, 305389.741; 483989.975, 305391.973 483988.318, 305394.650; 483987.617, 305399.304 483988.063, 305401.981; 483990.915, 305406.992 483996.540, 305410.072; 484002.843, 305410.006 484007.903, 305409.079
10	16585	484047.0874, 305229.5302; 484038.2916, 305230.5809; 484035.5037, 305230.9139; 484008.6573, 305232.5173; 483991.2820, 305230.7258; 483988.0403, 305241.7769; 483984.0271, 305250.8995; 483972.8523, 305267.7313; 483968.4723, 305277.1249; 483960.7642, 305283.5605; 483948.2036, 305284.7382; 483934.9392, 305284.4442; 483918.8622, 305285.3047; 483908.1637, 305340.3138; 483904.9487, 305343.9916; 483903.5457, 305345.4413; 483904.1463, 305348.5642;

		483904.9169, 305351.1264; 483905.8831, 305354.3390; 483906.7677, 305357.2801; 483907.6932, 305359.0049; 483909.2645, 305360.5674; 483911.9469, 305363.2348; 483912.2791, 305363.5651; 483916.4513, 305369.8485; 483922.2446, 305378.7028; 483927.7566, 305385.0226; 483932.2849, 305392.4363; 483939.3251, 305395.3866; 483941.3510, 305395.0524; 483964.3881, 305405.3541; 483972.6496, 305404.8603; 483976.1688, 305403.3031; 483981.9015, 305399.2925; 483988.3179, 305394.6499; 483990.0080, 305391.9501; 483993.2264, 305389.7414; 483996.6233, 305383.9955; 483998.7794, 305377.8146; 483999.3931, 305376.4417; 483998.9676, 305372.7867; 483995.1388, 305364.0718; 483990.6528, 305353.1257; 483989.7370, 305341.9536; 483991.0705, 305336.1108; 483991.8033, 305333.0843; 483992.2644, 305331.7498; 483993.3296, 305330.8124;
合计	21250.56	

表 4.1-5 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	551.738	484014.483, 305390.268; 484001.229, 305388.745 483993.226, 305389.741; 483989.975, 305391.973 483988.318, 305394.650; 483987.617, 305399.304 483988.063, 305401.981; 483990.915, 305406.992 483996.540, 305410.072; 484002.843, 305410.006 484007.903, 305409.079
2	503.583	484067.745, 305447.645; 484069.949, 305447.452 484072.087, 305446.880; 484074.092, 305445.945 484075.904, 305444.676; 484077.469, 305443.111 484078.738, 305441.299; 484079.673, 305439.293 484080.245, 305437.156; 484080.438, 305434.952 484080.245, 305432.748
3	218.317	484083.300, 305363.357; 484084.751, 305363.230 484086.158, 305362.853; 484087.479, 305362.238 484088.672, 305361.402; 484089.702, 305360.372 484090.538, 305359.179; 484091.153, 305357.858 484091.530, 305356.451; 484091.657, 305355.000 484091.530, 305353.549
4	377.702	484164.216, 305324.615; 484164.357, 305323.000 484164.189, 305321.080; 484163.690, 305319.218 484162.876, 305317.471; 484161.770, 305315.893 484160.407, 305314.530; 484158.828, 305313.424

		484157.082, 305312.610; 484155.220, 305312.111 484153.300, 305311.943
5	16185	483911.9469, 305363.2348; 483914.7964, 305362.7487; 483917.2706, 305362.0070; 483921.4767, 305360.4823; 483930.7137, 305356.1143; 483937.2019, 305351.7048; 483942.9002, 305346.4323; 483948.8096, 305342.6360; 483952.7298, 305340.1176; 483954.1874, 305339.2192; 483955.2996, 305338.8923; 483956.9188, 305338.6144; 483960.4707, 305340.0663; 483962.5462, 05342.7426; 483962.5462, 305346.8239; 483961.1402, 305350.3700; 483957.3908, 305358.7334; 483954.4804, 305365.7130; 483953.3841, 305370.7695; 483952.6251, 305375.6995; 483956.3073, 305383.9091; 483962.1342, 305387.8988; 483970.0112, 305389.3006; 483980.1234, 305392.2317; 483988.3254, 305394.6379; 483989.9591, 305391.9988; 483993.2264, 305389.7414; 483998.9101, 305388.9476; 484001.2291, 305388.7447; 484014.4856, 305390.2692; 484015.4541, 305390.6301; 484033.6105, 305388.6774; 484037.2023, 305389.0927; 484040.3047, 305387.4674; 484043.0071, 305385.4941; 484044.2725, 305383.9333; 484046.4806, 305381.8357; 484047.8393, 305380.0204; 484048.4418, 305378.4141; 484052.4229, 305378.0093; 484050.9297, 305372.4053; 484050.4597, 305364.8321; 484049.0049, 305341.8139; 484046.4237, 305326.4505; 484043.8425, 305311.0871; 484041.5788, 305301.9842; 484041.0658, 305301.9564; 484037.5592, 305299.8168; 484036.1447, 305297.7774; 484034.7065, 305293.5764; 484034.3332, 305287.8378; 484035.7884, 305283.6889; 484037.9840, 305280.8319; 484040.6507, 305278.4224; 484045.4492, 305277.6474; 484048.8700, 305277.5704; 484050.6570, 305278.0101; 484052.7718; 305262.9004; 484053.2571, 305255.6259; 484052.6331, 305247.5200; 484051.1167, 305238.9640; 484047.0874, 305229.5302; 484038.2916, 305230.5809; 484035.5037, 305230.9139
合计	17836.34	

表 4.1-6 污染土壤第四层修复范围信息表（修复深度 3-4m）

修复区域	修复区域面积	修复区域节点坐标
------	--------	----------

	(m ²)	
1	15959	483911.9469, 305363.2348; 483914.7964, 305362.7487; 483917.2706, 305362.0070; 483921.4767, 305360.4823; 483930.7137, 305356.1143; 483937.2019, 305351.7048; 483942.9002, 305346.4323; 483948.8096, 305342.6360; 483952.7298, 305340.1176; 483954.1874, 305339.2192; 483955.2996, 305338.8923; 483956.9188, 305338.6144; 483960.4707, 305340.0663; 483962.5462, 305342.7426; 483962.5462, 305346.8239; 483961.1402, 305350.3700; 483957.3908, 305358.7334; 483954.4804, 305365.7130; 483953.3841, 305370.7695; 483952.6251, 305375.6995; 483956.3073, 305383.9091; 483962.1342, 305387.8988; 483970.0112, 305389.3006; 483979.5803, 305392.0743; 483988.3254, 305394.6379; 483989.9591, 305391.9988; 483993.2265, 305389.7414; 483999.0004, 305388.9397; 484001.2291, 305388.7447; 484014.4791, 305390.2678; 484015.4541, 305390.6301; 484033.6105, 305388.6774; 484037.2023, 305389.0927; 484040.3047, 305387.4674; 484043.0071, 305385.4941; 484044.2725, 305383.9333; 484046.4806, 305381.8357; 484047.8393, 305380.0204; 484048.4418, 305378.4141; 484048.0117, 305371.3496; 484046.8864, 305365.9004; 484045.3322; 305358.3744; 484043.5973, 305352.4070; 484042.3778, 305347.7812; 484041.8565, 305344.4821; 484041.8565, 305338.9692; 484042.2909, 305336.0173; 484043.5926, 305334.9123; 484045.1011, 305333.6318; 484047.5269, 305333.0171; 484046.0258, 305324.0819; 484043.8425, 305311.0871; 484041.5788, 305301.9842; 484041.0658, 305301.9564; 484037.5592, 305299.8168; 484036.1581, 305297.7967; 484034.7065, 305293.5764; 484034.3332, 305287.8378; 484035.7884, 305283.6889; 484037.9840, 305280.8319; 484040.6507, 305278.4224; 484045.5888, 305277.6248; 484048.8700, 305277.5704; 484050.6570, 305278.0101
合计	15959	

表 4.1-7 污染土壤第五层修复范围信息表（修复深度 4-5m）

修复区域	修复区域面积 (m ²)	修复区域节点坐标
1	6161	484047.5269, 305333.0171; 484045.1011, 305333.6318; 484038.3378, 305334.7350; 484027.5057, 305334.6722; 484011.1624, 305331.8321; 483994.9990, 305330.0657; 483980.0483, 305327.7576; 483967.5479, 305322.3322; 483962.7498, 305316.1498; 483960.4770, 305310.4721; 483959.1743, 305304.7364; 483960.2586, 305297.2642; 483964.1230, 305286.2974; 483969.3184, 305276.6331; 483981.9920, 305264.6998; 483995.8679, 305256.2703; 484014.2410, 305244.8098; 484023.1475, 305242.4005; 484039.1203, 305241.5117; 484043.7579, 305243.5058;

		484048.9066, 305253.7407; 484050.6570, 305278.0101; 484048.8700, 305277.5704; 484045.5888, 305277.6248; 484040.6507, 305278.4224; 484037.9840, 305280.8319; 484035.7884, 305283.6889; 484034.3332, 305287.8378; 484034.7065, 305293.5764; 484036.1447, 305297.7774; 484037.5592, 305299.8168; 484041.0658, 305301.9564; 484041.5788, 305301.9842; 484043.8425, 305311.0871
合计	6161	

4.2 污染土壤测量定位方案

4.2.1 测量定位依据和要求

4.2.1.1 定位依据

(1) 《工程测量规范》（GB50026-2007）；

(2) 《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》出具的标高基准点位置及控制点坐标。

4.2.1.2 任务要求

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。

4.2.1.3 施测原则

(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。

4.2.1.4 测量组织机构及仪器

根据本项目基本情况拟配备一个测量班组完成本项目的测量工作，测量班组为三人，测量小组应和相关部门紧密配合，进行测量工作的校验，同时服从项目技术负责人领导。

4.2.2 污染土壤现场定位流程和定位方案

4.2.2.1 污染土壤现场定位流程

污染土壤现场定位包括平面位置的定位以及立面标高的定位。

本项目污染土壤平面分布范围是以北京市坐标系统坐标数据进行划定的区域，每层污染土壤清挖之前需进行精确的拐点定位，因此，本方案主要以《北京市导线点成果表》中数据做为定位数据，向本工程所在区域测设控制桩点，以控制桩点形成虚拟控制网，再以该控制网为依据精确定位污染土分布范围各拐点。

污染土壤立面定位是指在开挖施工过程中对各层标高进行的实时监控定位，本项目中的开挖深度控制基准点是指业主方指定的开挖区域周边道路中心线某点高程，在污染土壤开挖过程中利用水准仪实时测量开挖深度，防止出现开挖不到位或超挖等现象。

4.2.2.2 污染土壤定位方案

在开挖施工前，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，复验合格后进行开挖，开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。

本工程开挖深度的高程基准点（即后视点）为开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开挖层底部高程读数，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。

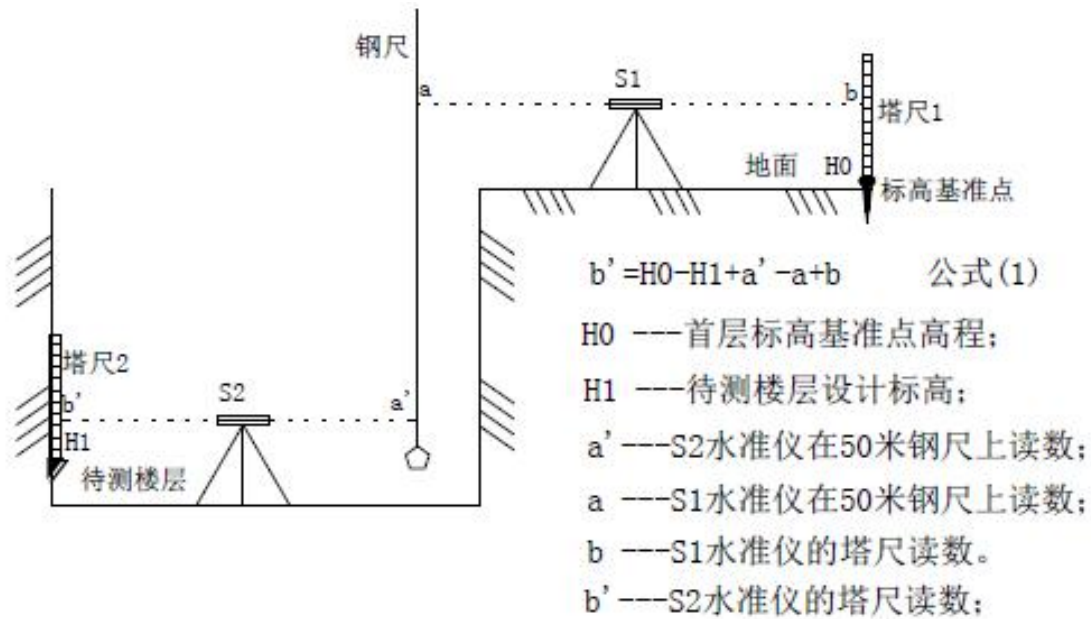


图 4.2-1 开挖过程的标高引测操作示意图

4.2.3 测量定位管理措施

4.2.3.1 测量定位管理制度

测量定位工作是保证污染土壤精确开挖的基础工作，是各施工阶段的先导性工作，也是各阶段竣工验收的主要内容，是保证工程的水平位置、高程符合设计要求与施工的依据。搞好测量定位管理工作是保证正常施工和工程质量的前提。本工程测量班组的组长负责本组测量成果的真实性、准确性。并保证向技术负责人及现场监理或者业主提供完整的测量资料和有关数据。所有测量班组成员均应有国家相关部门核发的操作证，保证持证上岗。

4.2.3.2 测量仪器管理

(1) 工程中所使用的测量仪器、设备都应按国家各类设备检定规程规定的周期、方法、准则在国家授权的计量单位进行检定。

(2) 仪器的存放应由专人管理，不得随意摆放，管理员应建立仪器管理台帐，内容主要包括：型号、数量、检定时间、搬运、收发使

用等。

(3) 严格按照操作规程操作，杜绝冒险、违章操作。

(4) 仪器、工具的存放地点应有防尘、防潮、防晒、防震、防冻、防高温的措施，以保持干燥通风、整洁、安全。精密仪器箱内应装有有效的干燥剂。

4.2.3.3 测量工作中的安全保证措施

(1) 为保证人身和仪器的安全，应按现场施工的安全管理办法严格执行。

(2) 在行车的道路中设测站时，应安置醒目的防车标志。

(3) 在测站上的观测人员不能离开仪器，同时应避免测站周围的不安全因素（或其它施工影响）给测量人员及仪器带来的安全隐患。

4.3 污染土壤现场清挖方案

4.3.1 工程目标

安全目标：确保污染土壤处置达到修复目标值的要求，同时确保污染土壤的开挖清除和处理处置的各个阶段的人员安全和环境安全，防止产生污染转移和二次污染，并最大限度的降低对环境产生远期的污染隐患。保证工程施工过程无安全事故发生。

质量目标：合格。按照国家环保部及北京市环保局要求，彻底解决土壤污染问题，不留环境与安全隐患，保证场地长期使用的安全性。工程施工方面保证按国家相关技术规范验收合格。

工期目标：高效合理安排工程进度，充分综合考虑气候条件、场地条件，科学管理，协调统一，确保按规定的工期完成全部土壤的处置工作。

环保目标：坚决杜绝二次污染，严格控制污染土壤流失，确保污

染土壤清挖到位，运输途中无遗撒、处置达标。

4.3.2 现场清挖施工内容

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) 分层开挖、运输；
- (4) 验收。

污染土壤现场清理及运输工艺流程：

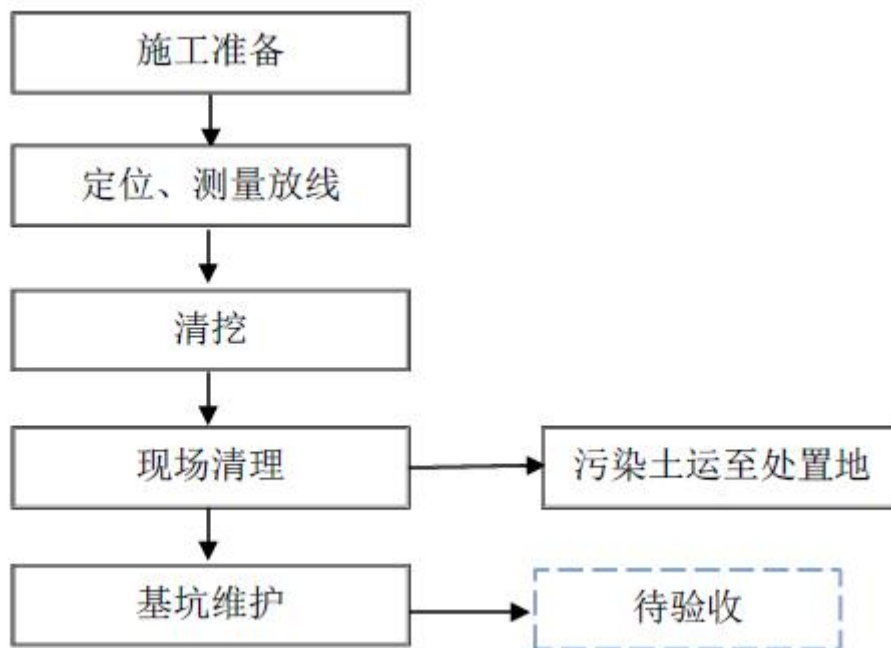


图 4.3-1 污染土壤现场清理及运输工艺流程

4.3.3 清挖原则

根据本项目场地污染范围与开挖区域分布情况，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) 先清挖易开挖、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。

4.3.4 清挖方案

4.3.4.1 路基、房基破除

690 地块主要包含首钢电机厂、首钢建设总公司古城基地两个厂区，厂区内仍会存留较大工程量的路基基础和房屋基础，破除量较大，通过前期调查，部分场地内道路采用的是钢渣路基，强度较大。

项目进场后，须尽快根据污染区域测量放线，确定污染区域内剩余路基基础和房屋基础的工程量，并安排自带炮锤的反铲挖掘机进场进行破碎，过程中安排专人喷水降尘，降低扬尘对周边环境的污染。破碎后的石块、砖块或混凝土块须满足水泥厂接收要求。

4.3.4.2 分区域分层开挖

690 地块最大污染深度为 5m，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。2m 开挖完毕后在 690 地块西北侧修建马道，然后从东南侧 5 米深区域向西北测开挖，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。

4.3.5 开挖流程

开挖流程如图 4.3-2。

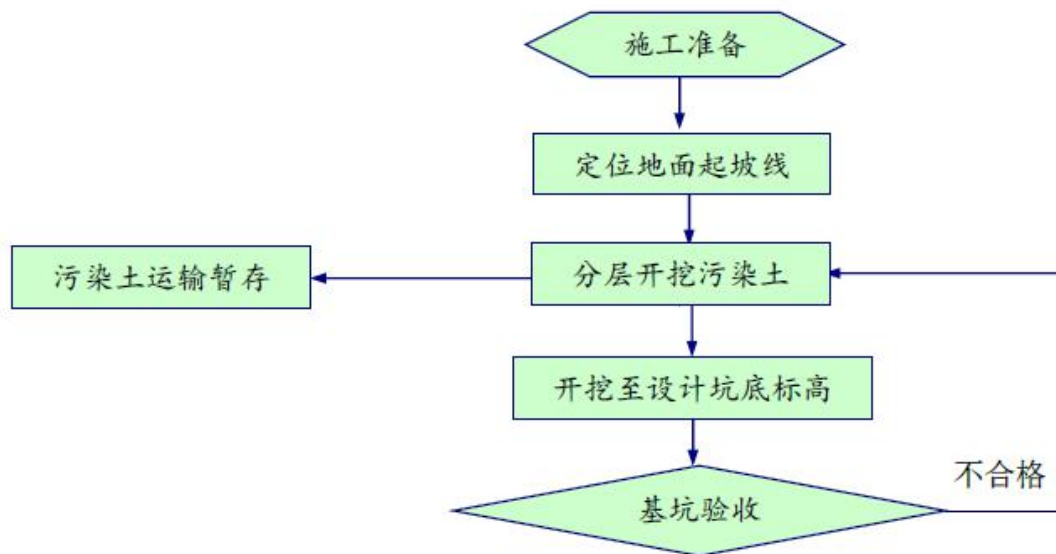


图 4.3-2 土壤清挖流程

4.3.6 土方开挖的注意事项

(1) 分层开挖，边挖边检查坑底宽度及坡度，不够时及时修正，每层开挖完后应及时进行侧壁土样检测，待检测结果显示挖到位后方可进行修坡、支护，否则需继续开挖，直至检测合格为止。挖至要求深度时，要进行槽底验收，确保污染土开挖到位。

(2) 开挖时如有水或雨季应做好基坑排水，确保开挖过程中的土体和基底的干燥，保持基底强度及完整性不受破坏。

(3) 基坑顶面周边严禁堆载。

(4) 加强现场管理设专人指挥，及时指导施工，合理安排好施工工序。

(5) 实行信息化施工，加强施工监测，发现异常情况及时处置，并开展相应的措施解除报警。

4.3.7 清挖完基坑自检测验收

污染土壤原地清挖后应对产生的基坑进行验收，以确保污染土壤均已清除。本场地污染土壤采用分层分区域开挖的方式进行清挖，对

清挖完达到设计高度的基坑进行侧壁和坑底验收。验收依据北京市发布的《污染场地验收技术规范》（DB11/T783-2011）及《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）中的相关技术要求进行布点采集土壤样品，并送有资质单位进行检测，依据检测分析结果，对不达标点位周围土壤的物理和化学性状进一步观察分析，排除异常值的干扰并重新界定继续深挖的面积和深度；最终完成全部场地内土壤环境质量的所有自检测工作，保证污染场地土壤环境质量达标。

4.3.7.1 自验收方案

4.3.7.1.1 自检测验收依据

- (1) 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）；
- (2) 北京市《污染场地修复验收技术规范》（DB11/T783-2011）。

4.3.7.1.2 自检测与验收内容

污染土壤经过水泥窑共处置技术处置后，变为符合产品质量的水泥，不需要进行验收，因此仅需要对清挖后的基坑进行验收。

清挖完毕后基坑验收包括坑底验收和侧壁验收两部分，其目的是判定基坑清挖是否到位，即基坑外壁是否还存在污染土壤，分析修复区域是否还存在污染，验收指标为场地修复的目标污染物，验收标准为《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告-690 地块报告》中所确定的修复目标值。

4.3.7.1.3 自检测验收流程

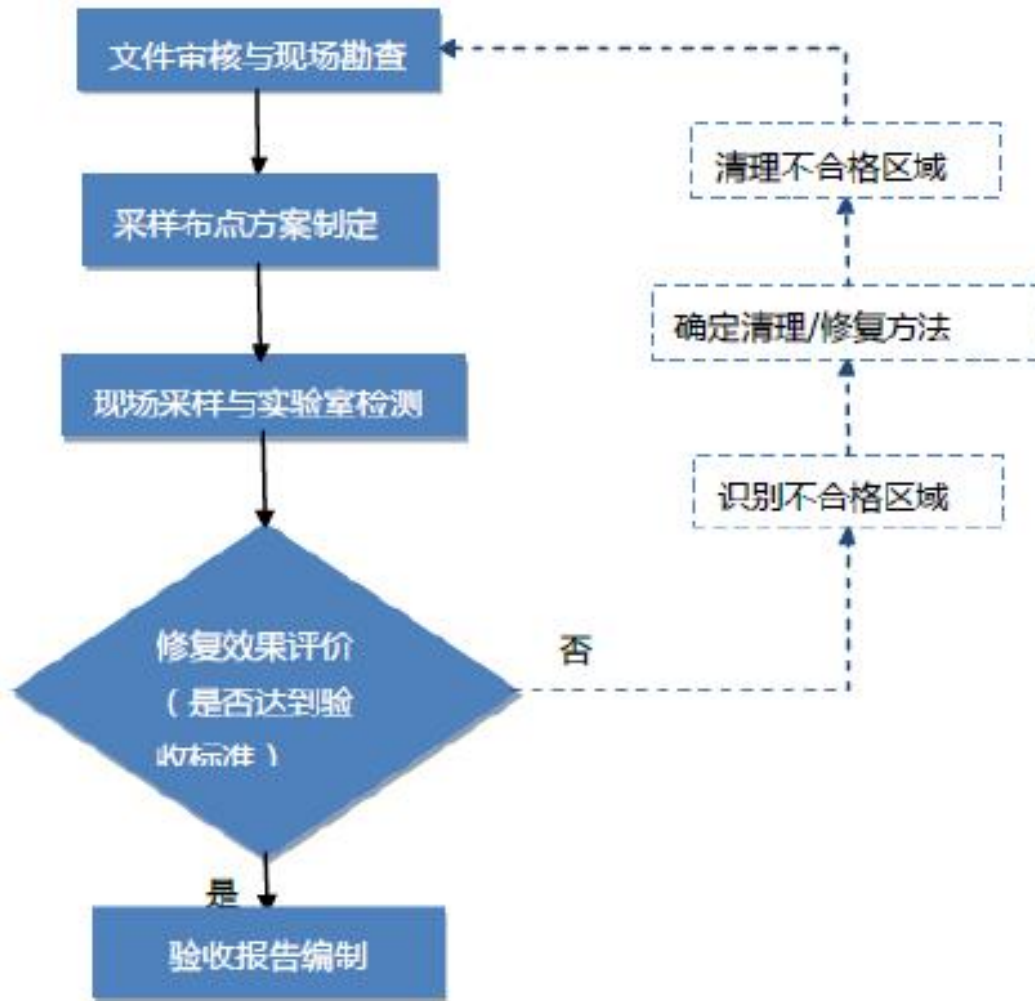


图 4.3-3 自检测验收流程图

4.3.7.1.4 验收项目及标准

(1) 验收项目

清挖完毕的基坑底部及侧壁土壤验收项目包括：砷、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、二苯并（a,h）蒽和茚并(1,2,3-cd)芘。

(2) 验收标准

基坑底部及侧壁土壤验收标准如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 基坑底部及侧壁土壤验收标准

序号	污染物	基坑验收标准 (mg/kg)
1	砷	20
2	苯并 (a) 蒽	0.5
3	苯并 (a) 芘	0.2
4	苯并 (b) 荧蒽	0.5
5	二苯并 (a,h) 蒽	0.05
6	茚并(1,2,3-cd)芘	0.4

4.3.7.1.5 样品采集及保存

本项目土壤样品包括 SVOCs 多环芳烃和重金属砷，针对不同污染物采用不同的样品采集和保存方式。

针对 SVOCs 多环芳烃和重金属砷采用常规采样方法，直口玻璃瓶保存。现场使用 XRF 对土壤样品中的重金属含量进行检测。样品采集与保存方法见下表。

表 4.3-2 现场样品采集与保存方法

序号	指标类型	指标	容器	备注
1	SVOCs	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	直口瓶	采样后保温箱冷藏
2	重金属	砷	直口瓶	采样后保温箱冷藏

4.3.7.1.6 自检测与验收样品数量

690 地块开挖后作为一个单独地块进行验收，根据 690 地块边界线与清挖后形成的基坑，690 地块坑底布点数量见表 4.3-3，共需要布设 102 个坑底采样点。

表 4.3-3 690 地块底部采样点数量

地块名称	开挖深度	有效底面积 (m ²)	坑底采样点数		最终采样点数	
			《场地环境监测技术导则》	《污染场地修复验收技术规范》		
690	0-1m	623.09	2	3	3	
		516.59	2	3	3	
		153.28	1	2	2	
		1554.34	4	5	5	
		2539.17	7	6	7	
		6731.13	17	7	17	
	1-2m	777.99	2	3	3	
		513.34	2	3	3	
		888.61	3	3	3	
		1347.31	4	4	4	
	2-3m	551.74	2	3	3	
		503.58	2	3	3	
		218.32	1	2	2	
		377.7	1	2	2	
	3-4m	10018	26	8	26	
	4-5m	6167	16	7	16	
	合计					102

690 地块开挖后形成的基坑侧壁布点数量见表 4.3-4，共需布设 102 个侧壁采样点。

表 4.3-4 690 地块基坑侧壁采样点数量

地块名称	开挖深度	周长 (m)	采样深度 (m)	侧壁采样布点		最终采样点数	备注
				《场地环境监测技术导则》	《污染场地修复验收技术规范》		
690	0-1m	108.8	0.2	3	5	5	不包括与其他地块接壤的边界
		382.01		10	7	10	
		416.97		11	7	11	
	1-2m	108.8	1.5	3	5	5	不包括与其他地块接壤的边界
		295.6		8	6	8	
		219.6		6	6	6	
		69.4		2	4	4	
	2-3m	638.2	2.5	16	8	16	
		79.6		2	4	4	
		52.4		2	4	4	
		69.4		2	4	4	
	3-4m	614.8	3.5	16	8	16	
	4-5m	323.7	4.5	9	7	9	
	合计						102

4.3.8 基坑待检区域的维护措施

4.3.8.1 安全维护措施

清理后的基坑，做好安全维护，做好警戒区域的划分，防止对裸露基坑的干扰，及时清除安全隐患。

(1) 坑边堆置材料、土方、移动运输工具和机械不应离槽边过近，距坑槽上部边缘不少于 2 米。

(2) 夜间施工时，施工现场应有足够照明设施，照度应符合相关要求，参与夜间施工的人员必须穿着反光背心，并限制车辆行驶速度，并派专人进行，以确保安全。

(3) 每天应对周围环境及建筑物进行巡视检查，发现异常情况应及时上报、处理。

(4) 开挖过程中应及时对边坡位移与沉降进行观测，发现异常及时停止施工并上报处理。

(5) 清挖完毕的基坑，基坑周边设置明显的警示标志，周围用警戒线进行维护，防止人员、机械进入。

4.3.8.2 基坑雨季防护措施

(1) 根据本工程的场地情况，基坑周边准备应急防水沙袋，严防外部雨水进入基坑。

(2) 斜坡坡面用彩条布覆盖，坡面会顺着彩条布流至坑底，这样防止斜坡土滑坡。

(3) 基槽到底后，及时修筑导水沟，在基坑四个角落设置四个集水坑，集水沟与集水井应铺设塑料布等防渗措施，布置水泵，用潜水泵直接将集水坑内收集的水排到场地以外，确保雨水能及时排出，基坑内严禁积水，防止浸泡基坑边坡。

(4) 现场准备足够数量的塑料布，当土方开挖至槽底时，及时进行覆盖，既能防止阳光曝晒，又能防止大雨冲刷。

(5) 准备充足的潜水泵，及时将现场存水排到场地以外，排水时防止雨水回灌，造成二次冲刷。

(6) 用砖块和砂石对坡道及行车路线进行铺垫，基坑四周地面要填平，留一定外坡，并与场地排水管道组成地面外排水系统，使基坑四周地面不能有积水。

(7) 当雨来临时，及时对坡道、边坡、裸露的工作面苫盖塑料薄膜。

(8) 在雨期期间，加强值班及收听天气预报，下雨之前清理集水坑及排水沟，预备好潜水泵等抽水工具，雨后及时组织人力、物力进行坑内抽、排水工作及基坑四周积水的疏通工作。

(9) 对于持续几天的降雨或大暴雨，需要采取地面有效的挡水、排水措施，防止雨水大量灌入基坑。基坑内部排水分两种情况：若基

坑未到底或基底的排水沟和集水井未修好时，需要采用泥浆泵进行雨中排水；否则，采用潜水泵排水，排水管要配备足够长，使水一次排出施工现场。

(10) 降雨结束后应立即对边坡进行位移及沉降观测，发现异常及时上报处理。

4.3.8.3 防止基坑二次污染措施

基坑清理到场评报告要求的标高后，及时对基坑底部与侧壁进行布点采样，争取在一周内出检测数据，对于不合格的及时进行清理，尽快将清挖地块区域的基坑修复合格。对于修复合格但未获得环保部门认可的基坑进行重点防护，防止再次受到污染。对于邻近基坑侧壁未达标的情况，采取隔离与防护措施。

(1) 达标基坑与侧壁的防护措施

1) 当某地块区域清理到场评报告的标高后，及时进行自检与委外采样检测，采样后，对基坑须采用密目网覆盖，防止扬尘，对于斜坡面采用彩条覆盖，防止斜坡土滑坡。

2) 该地块基坑周边 3 米范围设警戒线，基坑边警戒线内严禁堆放一切材料，包括非污染的土壤，防止混合交叉，设置专门人员负责看守。

3) 若期间下雨，采取雨季基坑防护措施进行防护，并对集水坑内的水进行采样检测，若水中多环芳烃污染物超标，采用集装水车将抽出的水运送至生态岛公司污水处理站进行处理。

4) 若基坑检测结果表明部分点位未达到修复目标时，划定二次清理区域报送建设单位、监理单位确认，进行二次清理，清理后再次进行布点采样，并进行覆盖。

5) 基坑与侧壁经第三方检测达标后，报送建设单位、监理，并与

环保局沟通，备齐该地块基坑的验收资料，为建设单位确定该基坑的进一步施工安排做好基础工作。

(2) 未达标的邻近基坑侧壁的隔离与防护措施

当某两个污染区域由于拆迁进度计划不一致，其中一个区域清理完毕，而相邻区域拆迁计划未定，此时基坑检测达标，但相邻区域的侧壁检测超标时，需要及时上报建设单位、监理单位。同时做好未达标的邻近基坑侧壁的隔离与防护措施。

1) 在基坑清理过程中，严格按照施工方案实施，根据基坑情况、周围环境情况，及时做好支护。

2) 基坑清理完毕，对于未达标的邻近基坑侧壁，由于 690 地块的基坑为 0 至 5m，所以对于检测未达标的基坑侧壁，本项目拟采用临时坡面隔离防护措施，采用坡面挂金属网并喷射砂浆进行隔离处理，既能加固坡面，又能防止污染物扩散与挥发。

3) 待邻近区域拆迁时，破除侧壁砂浆支护，并将邻近区域的基坑清理完毕，进行检测。

4) 降雨前及时对边坡，坡道，裸露的工作面进行苫盖，再次开挖时注意相邻基坑有无异常变化，如发现异常情况及时停止施工并上报，待解决后方可继续进行施工。

5) 加强对开挖基坑与相邻基坑的位移与沉降观测，并加强巡视，必要时，可安排专人值守观测，以确保安全。

4.4 二次污染防治措施

4.4.1 大气环保措施

4.4.1.1 清挖过程中大气环保措施

污染土壤清挖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 PAHs 和砷，PAHs 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) 半挥发性有机污染物的控制措施

污染土壤清挖过程中对半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，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，尽可能防止起尘。

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，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。

4.4.1.2 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。

4.4.2 废水环保措施

4.4.2.1 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 4.4-1，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站进行处理。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 4.4-1 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	总砷	0.1	《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)
2	苯并(a)芘	0.00003	
3	石油类	10	

4.4.2.2 运输过程中废水环保控制措施

(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，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。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。

4.4.3 噪声环保措施

4.4.3.1 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。

4.4.3.2 运输过程中环保措施

(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。

4.4.4 二次污染风险控制措施

4.4.4.1 清挖过程中二次污染风险控制措施

(1) 确保清挖到位

严格按照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，自检测合格后申请第三方效果评估。

(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。

4.4.4.2 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，保证施工场地干净整洁，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，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）其他注意事项

1) 污染土壤外运10辆车一组，车辆组队，安排在夜间运输。

2) 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。

3) 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。

4) 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。

4.5 污染土壤运输方案

4.5.1 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。

4.5.2 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我方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。

4.5.3 污染土壤场外运输路线拟定

690 地块调查场地总的修复土方量为 94061.45m³，全部采用水泥窑共处置技术进行处理。污染土壤异位修复需要较长时间，因此为了保证北辛安棚户区改造项目的进度，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，同时结合北京金隅在北京地区水泥厂、环保企业分布情况，拟将污染土壤分别储存于北京生态岛科技有限责任公司和北京太行前景水泥有限公司两个地点。

依据污染土壤运输路线原则，北京金隅红树林环保技术有限责任公司选择了往各储存场地运输的主运输路线及备用运输路线，当主运输路线发生事故、坍塌等原因，造成无法运输时，启用备用运输路线，以确保污染土壤能够及时运输。

(1) 北京生态岛科技有限责任公司

主运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地——古城西路—古城大街—杨庄大街—莲石西路—阜石路—西五环路—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责任公司，全程 43 公里。主运输路线图见 4.5-1。

备用运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地——古城西路—古城大街—杨庄大街—阜石路辅路—阜石路—西五环路—京港澳高速—京深路—良常路—窦公路——北京生态岛科技有限责任公司，全程 44 公里。备用运输路线见 4.5-2 所示。



图 4.5-1 生态岛污染土运输路线

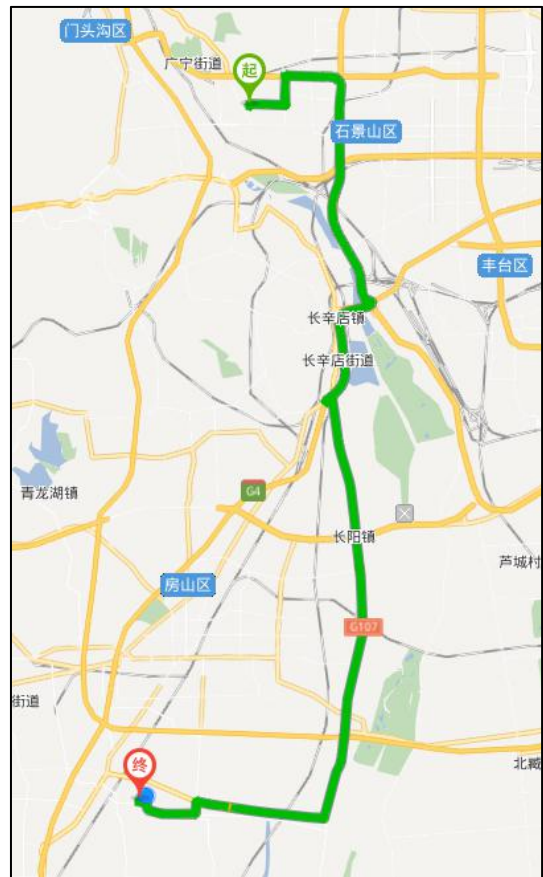


图 4.5-2 生态岛备用污染土运输路线

(2) 北京太行前景水泥有限公司

主运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地

—古城西路—古城大街—杨庄大街—阜石路辅路—阜石路—西六环路—京昆高速—阎河路—坨头路—北京太行前景水泥有限公司，全程 38 公里。主运输路线见 4.5-3 所示。

备用运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地—古城西路—古城大街—杨庄大街—阜石路辅路—阜石路—西六环路—京昆高速—大件路—阎河路—坨头路—北京强联水泥有限公司，全程 42 公里。备用运输路线图见 4.5-4 所示。

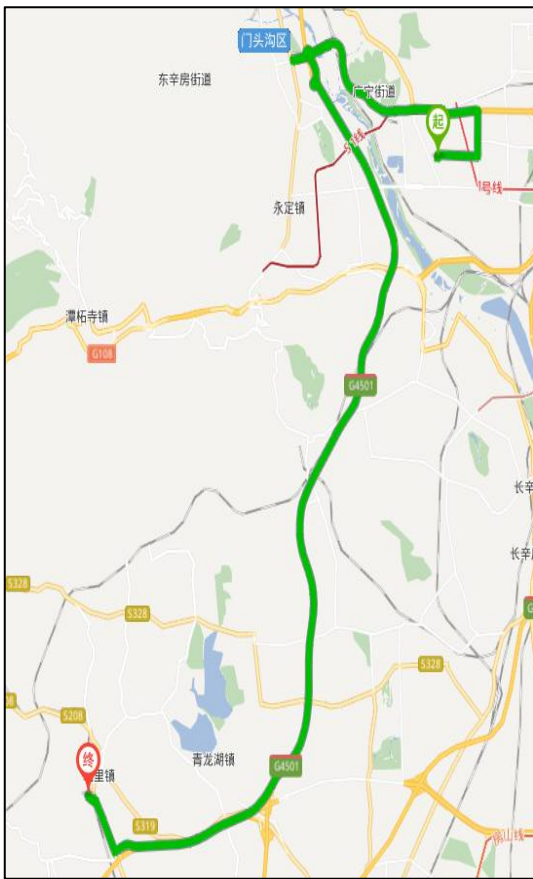


图 4.5-3 太行前景污染土运输路线



图 4.5-4 太行前景污染土备用运输路线

4.6 环境监测

4.6.1 总则

现场施工过程中的环境监测主要包括现场空气质量监测、声环境监测和水环境监测。

由于 690 地块作为北辛安项目施工的一部分，现场施工与北辛安项目其它地块施工交叉进行，施工现场、储存处置现场的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》中的环境监测方案实施。

4.6.2 清挖现场监测方案

4.6.2.1 清挖现场空气质量监测方案

4.6.2.1.1 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。

拟在北辛安棚户区改造项目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 4 个。根据气象统计资料显示北京市全年主导风向为西北偏北风（NNW），但在冬季的主导风向为西北风，夏季为东南风，春秋多西北风，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 4 个监控点。以北京市全年主导风向为依据，现场空气监测布点如图 4.6-1 所示。



图 4.6-1 清挖现场空气监测布点图

4.6.2.1.2 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。

4.6.2.1.3 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”，本项目现场监测频次拟按每月 1 次。

4.6.2.1.4 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砷和多环芳烃。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 4.6-1 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	砷及其化合物	0.001 mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2017)
2	苯并(a)芘	0.0025 μg/m ³	
3	非甲烷总烃	1.0 mg/m ³	

每次监测可获得 1 个参照点及 4 个监测点数据，比较监测点不同数据，选取最大值并扣除参照点浓度，作为污染源无组织排放的监控浓度值，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。

4.6.2.2 清挖现场声环境质量监测方案

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。

4.6.2.2.1 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 以上的噪声敏感处。具体位置详见图 4.6-2。

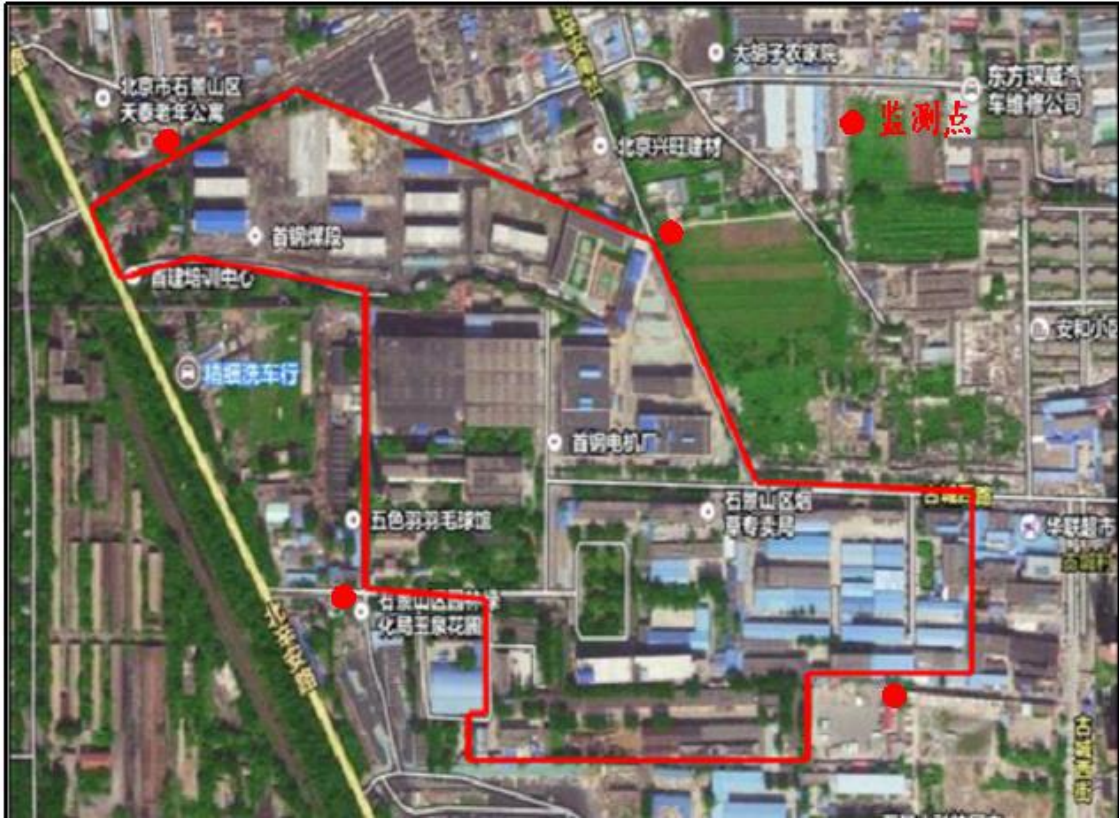


图 4.6-2 清挖现场声环境监测布点图

4.6.2.2.2 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。每两周采样监测 1 次，修复治理完成后监测 1 次。

4.6.2.2.3 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。

表 4.6-2 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
70	55

4.6.2.3 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。

4.6.2.3.1 监测点布设

在洗车池沉淀池以及基坑内。

4.6.2.3.2 采样方法和频次

洗车水为循环用水，因此沉淀池内的污水每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。

4.6.2.3.3 监测指标和评价标准

本项目的监测指标为总砷、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）中的二级标准限值。

表 4.6-3 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	总砷	0.1	《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）
2	苯并（a）芘	0.00003	
3	石油类	10	

5 污染土清挖实施情况

5.1 工程定位测量

项目实施初期，根据《北辛安棚户户区改造项目环境调查及风险评估报告-690 地块报告》及《石景山区北辛安棚户户区改造项目污染土挖运及处理工程-690 地块实施方案》提供的拐点坐标，确定 690 地块各个污染区域的边界，并采用彩色旗帜进标识。本项目地块分别在入场施工前、验收检测达标后进行了测量。施工前、后的拐点坐标及标高测量结果见附件。



图 5.1-1 现场测量放线

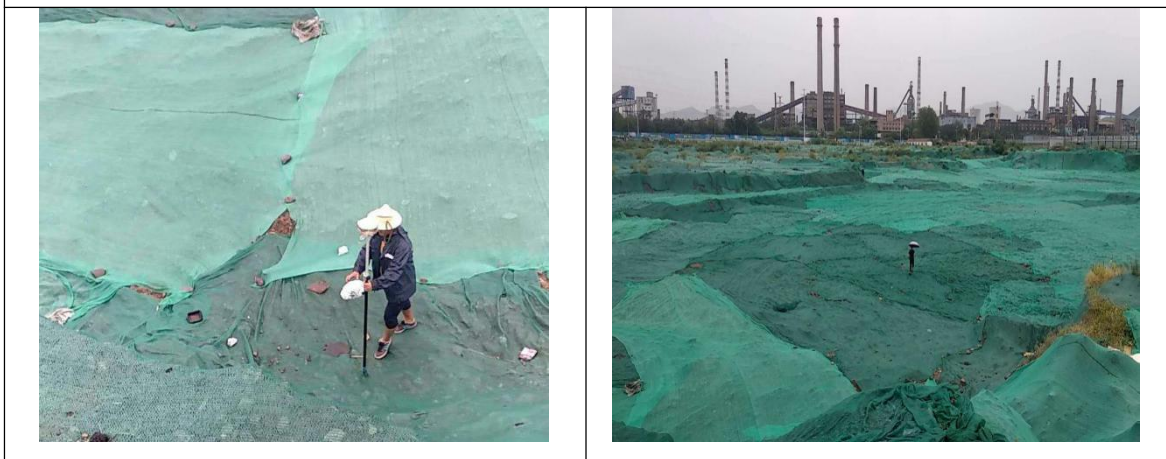


图 5.1-2 地块验收达标后测量

5.2 初步场调范围清挖及扩挖施工

5.2.1 初步场调开挖范围

依据《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》，690 地块初步调查范围需要开挖的土方量为 22586.54m³ 污染土，污染土范围见图 5.2-1 所示，《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》调查及修复范围见图 5.2-2 所示。

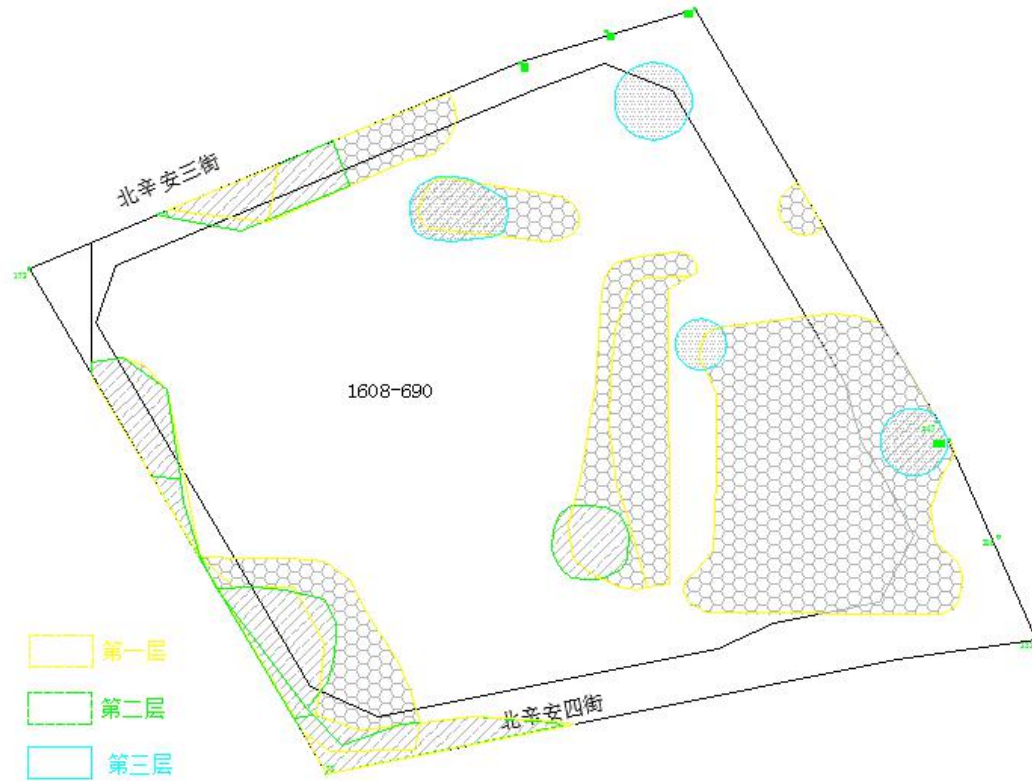


图 5.2-1 初步调查开挖范围



图 5.2-2 《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》调查及修复范围

5.2.2 初步调查范围开挖施工

本项目于 2017 年 8 月 25 日完成入场准备工作，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》进行了清挖施工，根据实施方案要求，施工单位在初步调查区域清挖过程中，清挖原则、清挖工艺、清挖过程等实际实施情况如下：

(1) 清挖原则：根据本项目场地污染范围与开挖区域分布情况，污染土壤清挖过程中遵循了以下三条原则：

① 尽量减少清挖次数，先进行表层清挖，后进行深层清挖；

② 先清挖易开挖、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。

(2) 清挖工艺流程：

根据现场施工情况，690 地块初步调查区域按照以下清挖工艺进行：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。

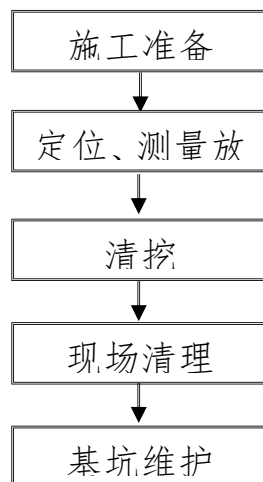


图 5.2-3 污染土壤清挖工艺

(3) 清挖过程：根据现场施工情况，690 地块初步调查区域分区分层开挖，共有 1#、2#、3#、5#、6#、7#六个区域，先进行了 7#区域开挖，后进行了 2#，随后其它几个区域同时进行了开挖，690 地块初步调查区域最大污染深度为 3m，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。

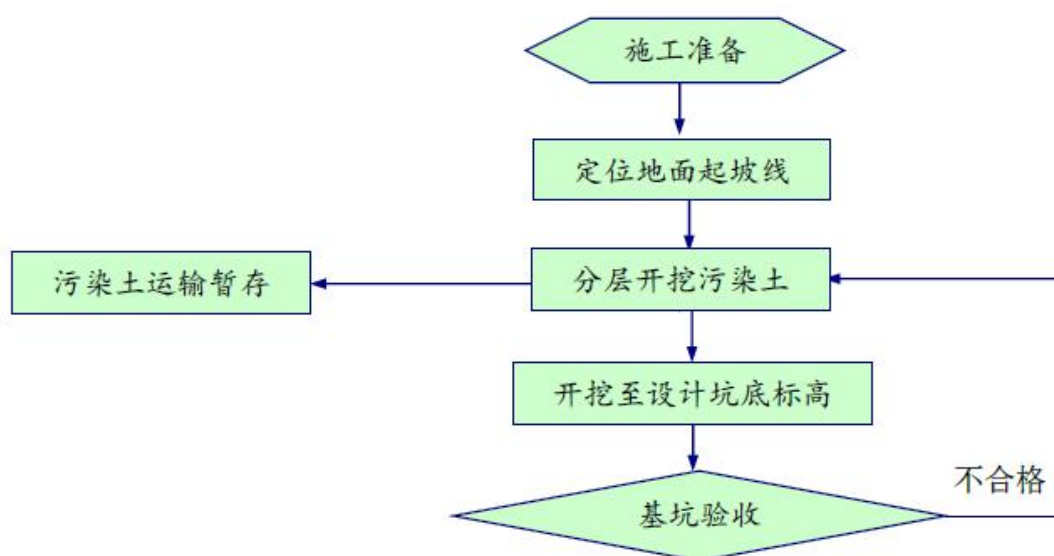


图 5.2-4 污染土壤清挖过程

根据项目实际清挖情况，可以看出，施工单位在清挖过程中，清挖原则、清挖工艺、清挖过程等能够满足实施方案中的要求。

清挖过程由专人负责，组织施工单位实施，场地分层清挖照片如下图所示。



图 5.2-5 污染土壤清挖

北京金隅红树林环保技术有限责任公司自 2017 年 10 月至 2017 年 11 月，对 690 地块 22586.54m³ 污染土的清理工作，共清挖 1275 车次，详见表 5.2-1。

表 5.2-1 690 地块初步场调范围内污染土的清运统计

序号	时间	车数	吨位	运输地点	挖除地块
1	2017.10.28	92	3046.96	北水	690
2	2017.10.29	52	1712.48	北水	690
3	2017.10.30	107	3465.08	北水	690
4	2017.10.31	66	2073.96	北水	690
5	2017.11.01	80	2646.24	北水	690
6	2017.11.02	38	1219.32	北水	690
7	2017.11.02	95	3124.54	生态岛	690
8	2017.11.07	38	1227.80	北水	690
9	2017.11.07	70	2318.76	生态岛	690
10	2017.11.08	14	377.60	北水	690
11	2017.11.08	145	4678.59	生态岛	690
12	2017.11.09	102	3167.30	北水	690
13	2017.11.09	102	3318.1	生态岛	690
14	2017.11.10	92	3016.18	北水	690
15	2017.11.10	88	2969.07	生态岛	690
16	2017.11.11	94	3104.74	北水	690
合计		1275	41466.72		

5.2.3 初步调查范围扩挖施工

在本地块清挖至《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》边界、标高后，完成本项目污染土壤 22586.54m³ 的清理后，由第三方检测验收单位轻工业环境保护研究所入场布点采样。根据验收布点采样检测结果，其中 81 个采样点样品的污染物检出浓度未达到其修复目标值，其中包括 27 个坑底采样点以及 54 个侧壁采样点。

根据验收单位的检测情况，由建设单位组织施工单位、环境监理单位、工程监理单位讨论了再次修复补挖方案，并下达了再次修复补挖的指令，北京金隅红树林环保技术有限责任公司作为施工单位根据指令进行清挖施工。

自 2017 年 12 月 11 日至 2018 年 1 月 20 日，针对坑底未达到其修复目标值点位，建设单位共下达四次扩挖指令，690 地块需清挖的土方量为 10481.66m³。具体见表 5.2-2。

表 5.2-2 各指令涉及到 690 地块的土方量（指令 1-4）

序号	指令名称	指令发出时间	土方量 (m ³)	实际开挖土方量 (m ³)
1	指令 1	2017.12.11	6246.96	5486.54
2	指令 2	2017.12.19	405.1	
3	指令 3	2017.12.25	217.16	
4	指令 4	2018.01.20	3612.44	
合计			10481.66	5486.54

北京金隅红树林环保技术有限责任公司接到指令后，依据业主要求进行开挖。由于指令中给出的土方量较大，业主要求在开挖时，要严格控制开挖量。故实际开挖过程中，先按照指令给出的范围进行开挖，未达到指令的深度时，即由检测单位进行检测，如检测合格，则停止开挖，如检测不合格，则继续开挖，直至本地块场地范围全部

达标，690 地块共清挖 528 车次，实际扩挖 5486.54m³。

表 5.2-3 初步调查部分扩挖指令清挖量统计（指令 1-4）

序号	扩挖指令	时间	车数	吨位	运输地点	挖除地块
1	指令 1,2	2017.12.07	65	2239.22	北水	690
2		2017.12.08	80	2881.70	北水	690
3		2017.12.09	49	1652.90	北水	690
4		2017.12.10	91	3120.80	北水	690
5		2017.12.13	45	1233.13	生态岛	690
6		2017.12.18	30	1136.46	北水	690
7		2017.12.25	9	325.78	北水	690
8		2017.12.26	6	211.10	北水	690
9	指令 3	2018.01.02	12	354.7	疏水	690
10	指令 4	2018.01.31	111	3582.66	疏水	690
11		2018.02.01	30	1028.14	疏水	690
合计			528	17766.59		

对于侧壁不达标区域，由建设单位组织环境监理、工程监理于 2018 年 4 月 17 日、4 月 26 日对 690 地块初步调查部分下达了两次侧壁扩挖指令，指令土方量分别为 30.83m³ 和 63m³，由北京金隅红树林环保技术有限责任公司组织了清挖，共清运污染土壤 6 车次。本次侧壁扩挖的时间（2018 年 4 月 22 日、4 月 27 日）在补充调查范围开挖时间（2018 年 3 月 6 日至 7 月 23 日）内，因此与补充调查开挖共同计算土方量。

表 5.2-4 初步调查部分扩挖指令清挖量统计（指令 5-6）

序号	扩挖指令	时间	车数	吨位	运输地点	挖除地块
1	指令 5	2018.04.22	2	73.79	生态岛	690
2	指令 6	2018.04.27	4	151.82	疏水	690
合计			6	225.61		

经验收单位对进行补充采集的 43 个采样点样品检测，初步场调范围均达到修复目标值。

5.3 补充调查范围清挖及扩挖施工

5.3.1 补充调查开挖范围

根据《北辛安棚户户区改造项目环境调查及风险评估报告-690 地块报告》，690 地块拆除构筑物后进行了补充调查，该地块增加 71475m³ 污染土壤待治理。补充调查增加的开挖范围见图 5.3-1。

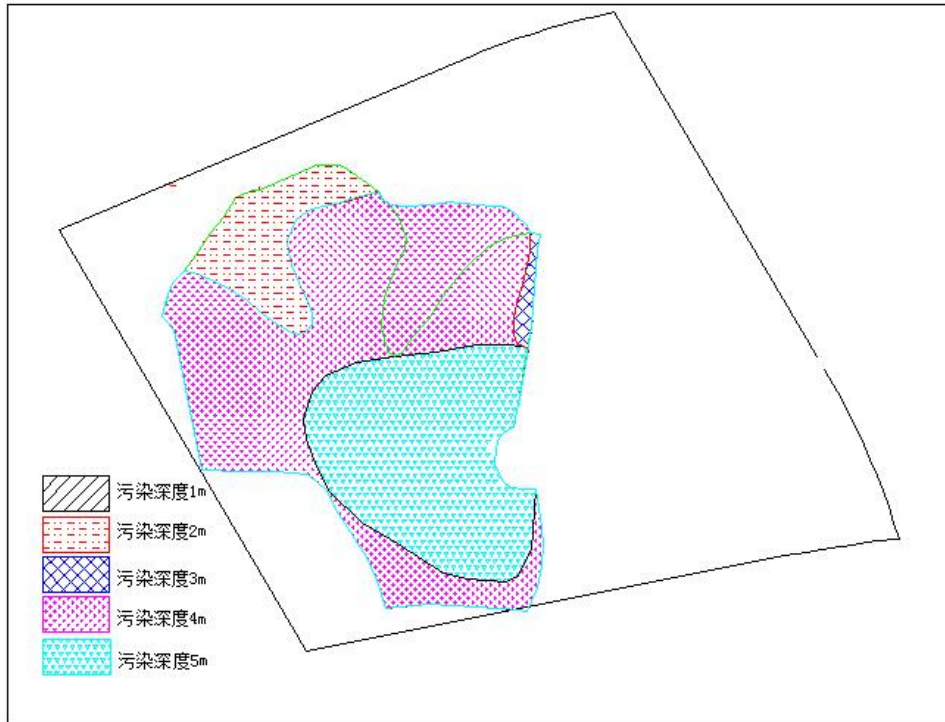


图 5.3-1 补充调查开挖范围

5.3.2 补充调查范围开挖施工

根据《北辛安棚户户区改造项目环境调查及风险评估报告-690 地块报告》及《石景山区北辛安棚户户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-690 地块》，由北京金隅红树林环保技术有限责任公司组织了补充调查范围污染土壤清挖、运输与处置相关工作。

根据实施方案要求，施工单位在补充调查区域清挖过程中清挖原则、清挖工艺、清挖过程等实际情况如下：

(1) 清挖原则：根据本项目场地污染范围与开挖区域分布情况，污染土壤清挖过程中遵循了以下三条原则：

① 尽量减少清挖次数，先进行表层清挖，后进行深层清挖；

②先清挖易开挖、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。

(2) 清挖工艺流程:

根据现场施工情况, 690 地块补充调查区域按照以下清挖工艺进行: 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。

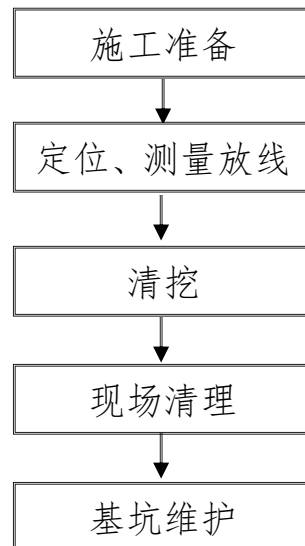


图 5.3-2 污染土壤清挖工艺

(3) 清挖过程: 根据现场施工情况, 690 地块补充调查区域共一个大地块, 进行分层开挖, 690 地块补充调查区域最大污染深度为 5m, 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, 2m 开挖完毕后在 690 地块西北侧修建马道, 然后从东南侧 5 米深区域向西北测开挖, 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。

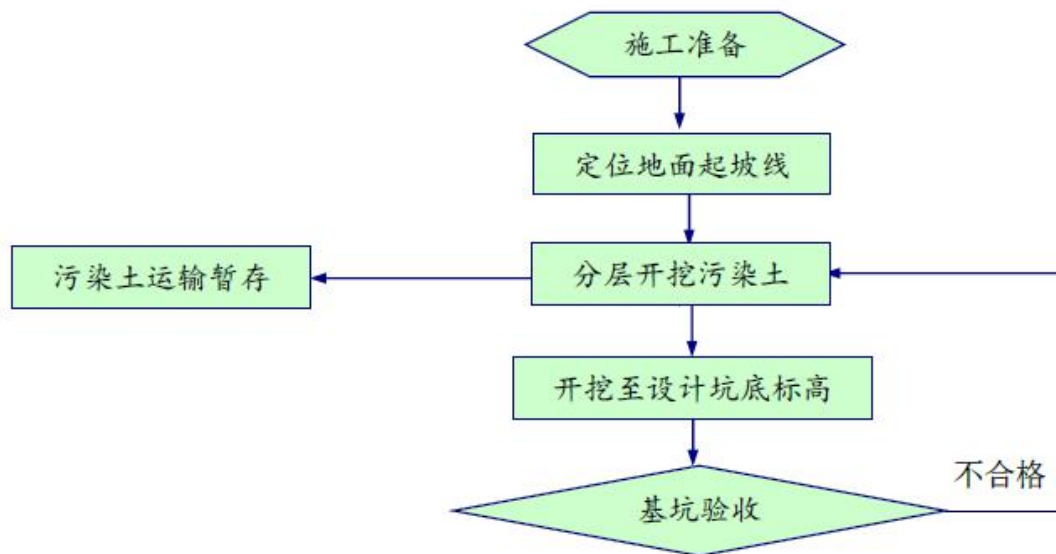


图 5.3-3 污染土壤清挖过程

根据项目实际清挖情况，可以看出，施工单位在清挖过程中，清挖原则、清挖工艺、清挖过程等能够满足实施方案中的要求。

自 2018 年 3 月 6 日至 7 月 23 日，完成 71475m³ 污染土壤清挖工作，共清运 4317 车，补充调查区域施工范围依据准备专家评审的《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-690 地块报告》，与之后经过专家论证的《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-690 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-690 地块》中的修复范围一致，全部安全转运至指定地点储存处置，见表 5.3-1，实际开挖土方量为 81696.1m³。由于补充调查范围开挖时，遇到较多大石块，将石块开挖出来，开挖深度即大于指定深度，造成土方量偏大。

表 5.3-1 补充调查部分清挖量统计

序号	时间	车数	吨位	运输地点	挖除地块
1	2018.03.06	81	2880.54	琉水	690
2	2018.03.07	70	2497.28	琉水	690
3	2018.03.08	84	2936.84	琉水	690
4	2018.03.19	143	4297.16	生态岛	690
5	2018.03.20	116	4194.6	琉水	690

6	2018.03.20	45	1374.85	生态岛	690
7	2018.03.21	140	4900.12	琉水	690
8	2018.03.22	95	3237.96	琉水	690
9	2018.03.23	75	2517.92	琉水	690
10	2018.03.24	33	1082.92	琉水	690
11	2018.03.24	40	1299.29	生态岛	690
12	2018.03.25	17	550.39	生态岛	690
13	2018.03.29	54	1904.56	琉水	690
14	2018.03.30	38	1300.3	琉水	690
15	2018.03.31	69	2291.54	琉水	690
16	2018.04.01	53	1751.02	琉水	690
17	2018.04.02	47	1608.97	生态岛	690
18	2018.04.03	129	3932.2	生态岛	690
19	2018.04.04	68	2240.68	生态岛	690
20	2018.04.05	120	4069.52	琉水	690
21	2018.04.06	58	2098.96	琉水	690
22	2018.04.07	75	2640.4	琉水	690
23	2018.04.08	51	1808.34	琉水	690
24	2018.04.09	74	2568.12	琉水	690
25	2018.04.10	102	3302.46	生态岛	690
26	2018.04.11	105	3153.79	生态岛	690
27	2018.04.22	57	1665.39	生态岛	690
28	2018.04.23	36	1309.56	北水	690
29	2018.04.24	35	1074.68	琉水	690
30	2018.04.25	26	884.6	琉水	690
31	2018.04.26	47	1547.24	生态岛	690
32	2018.04.27	47	1783.66	琉水	690
33	2018.04.28	47	1846.8	琉水	690
34	2018.04.29	39	1472.8	琉水	690
35	2018.04.29	46	1460.73	生态岛	690
36	2018.04.30	50	1708.87	生态岛	690
37	2018.05.01	47	1401.14	生态岛	690
38	2018.05.02	51	1937.5	琉水	690
39	2018.05.03	56	1692.24	生态岛	690
40	2018.05.04	159	5554.78	前景	690
41	2018.05.05	59	2159.97	生态岛	690
42	2018.05.07	65	2078.77	生态岛	690
43	2018.05.08	51	1892.72	北水	690
44	2018.05.09	45	1537.02	北水	690
45	2018.05.10	50	1771.54	北水	690
46	2018.05.11	55	1969.82	生态岛	690
47	2018.05.12	94	3015.27	生态岛	690
48	2018.05.13	63	2260.79	生态岛	690
49	2018.05.21	43	1705.05	生态岛	690
50	2018.07.04	67	2500.62	琉水	690
51	2018.07.05	49	1873.06	琉水	690

52	2018.07.05	107	3901.79	生态岛	690
53	2018.07.06	7	290.82	疏水	690
54	2018.07.06	83	3329.9	生态岛	690
55	2018.07.07	61	2328.32	疏水	690
56	2018.07.08	194	7361.96	生态岛	690
57	2018.07.09	1	43.3	生态岛	690
58	2018.07.09	46	1827.06	疏水	690
59	2018.07.10	46	1660.45	生态岛	690
60	2018.07.12	79	2904.98	疏水	690
61	2018.07.13	68	2284.16	疏水	690
62	2018.07.14	44	1609.69	生态岛	690
63	2018.07.15	40	1341.45	生态岛	690
64	2018.07.16	7	239.36	疏水	690
65	2018.07.20	56	2174.28	疏水	690
66	2018.07.21	55	2168.54	生态岛	690
67	2018.07.22	51	1897.22	生态岛	690
68	2018.07.28	6	194.71	生态岛	690
合计		4317	150103.34		



当清挖至边界、标高后，及时由验收单位入场布点采样、检测分析。

5.3.3 补充调查范围扩挖施工

根据补充调查范围检测结果，对验收不达标的区域，由建设单位组织环境监理单位、工程监理单位于2018年8月19日、8月22日下达了690地块补充调查区域扩挖指令，由北京金隅红树林环保技术有限责任公司组织清挖，共清运污染土壤242车次，实际开挖土方量为3915.4m³。

表 5.3-3 补充调查部分扩挖指令接收量统计

序号	扩挖指令	时间	车数	吨位	接收地点	挖除地块
1	指令 7,8	2018.08.19	75	3007.22	疏水	690
2		2018.08.20	79	3048.56	疏水	690
3		2018.08.21	74	2619.08	疏水	690
4		2018.08.22	14	481.18	疏水	690
合计			242	9156.04		

经验收单位对本地块所布点采样结果显示，在本次采样点样品，全部达到修复目标值。

5.4 690 地块清挖量统计

5.4.1 690 地块开挖方格网

690 地块最大污染深度为 5m，采用了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。2m 开挖完毕后在 690 地块西北侧修建马道，然后从东南侧 5 米深区域向西北测开挖，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。污染土壤开挖过程中，由于放坡等原因，将分散的污染区域连接一起，清挖完毕后，690 地块共形成如下图，开挖后基坑方格网如图 5.4-1 所示。

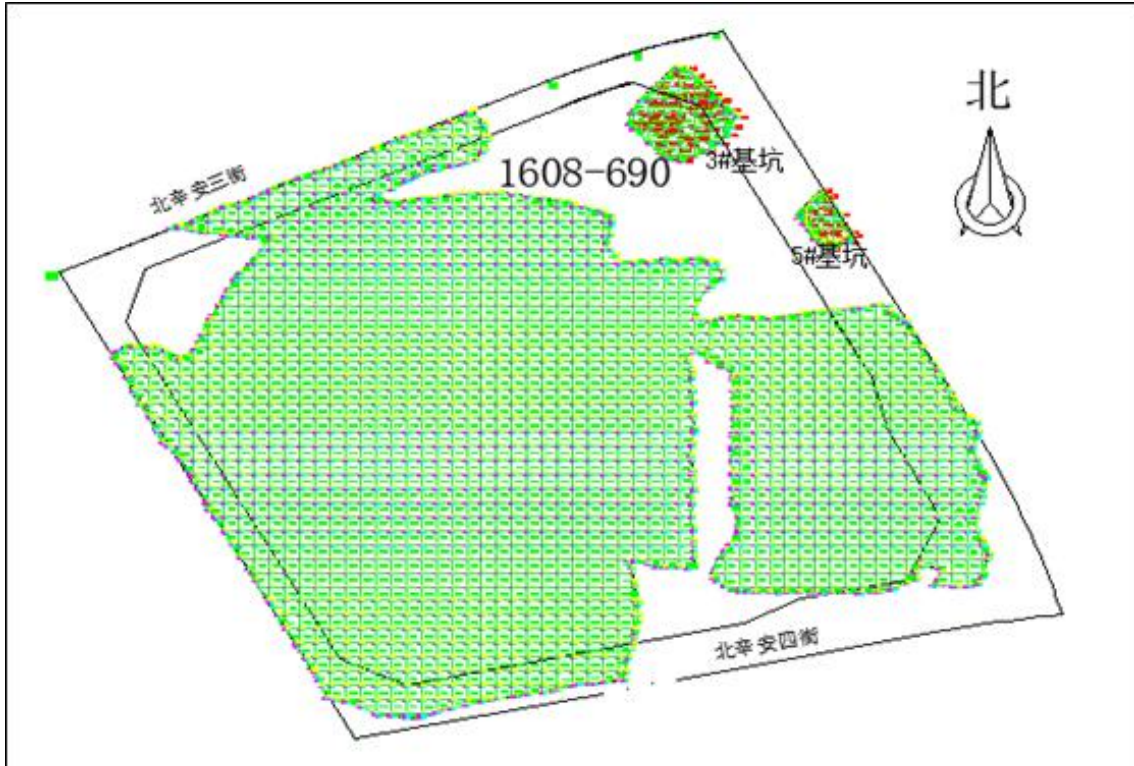


图 5.4-1 690 地块清挖后方格网图

5.4.2 690 地块实际开挖土方量与场评土方量对比

690 地块初期调查区域及补充调查区域,从 2017 年 10 月开始清挖,至 2018 年 8 月底全部清挖完毕并检测合格,依据中测新图(北京)遥感技术有限责任公司出具的 690 地块方格网测量成果资料,690 地块实际清挖工程量为 113684.2m^3 ,清运车次累计 6368 车次,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-690 地块实施方案》对比,超挖工程量为 19622.66m^3 ,超挖原因:污染土清挖时遇到较大石块,将石块开挖出来,开挖深度即大于指定深度,造成土方量偏大;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-690 地块实施方案》及基坑扩挖指令单 1-8 相比,超挖工程量为 4771.52m^3 ,超挖原因:污染土清挖时遇到较大石块,将石块开挖出来,开挖深度即大于指定深度,同时,由于部分点位验收检测不合格,进行了扩挖,造成土方量偏大;690 地块场评报告土方量与实际开挖土方量对照表见

表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 690 地块污染土开挖情况

序号	数据来源	土方量 (m ³)	实际开挖土方量 (m ³)	开挖时间	差额 (m ³) 与场评报告+指令相比	差额 (m ³) 与场评报告相比	原因
1	场评初步调查	22586.54	28072.6	2017.10.28-2017.11.11	-4995.6	+5486.06	指令给出的土方量为估算数据, 实际扩挖过程中, 采取边扩挖边检测的方式, 检测合格即停止扩挖
2	指令 1-4	10481.66		2017.12.07-2018.02.01			
3	场评补充调查	71475	81696.1	2018.03.06-2018.07.28	+10127.27	+14136.6	补充调查范围开挖时, 遇到较大石块, 将石块开挖出来, 开挖深度即大于指定深度, 造成土方量偏大
4	指令 5-6	93.83		2018.04.22-2018.04.27			
5	指令 7-8	4275.65	3915.5	2018.08.19-2018.08.22	-360.15		同 1,2
合计		108912.68	113684.2		+4771.52	+19622.66	

5.4.3 690 地块实际开挖范围与场评范围对比

690 地块场地调查报告提供的污染范围及深度见图 5.4-2, 690 地块污染土壤实际开挖范围及深度图 5.4-3, 场地调查报告与实际开挖范围及深度对比图 5.4-4。

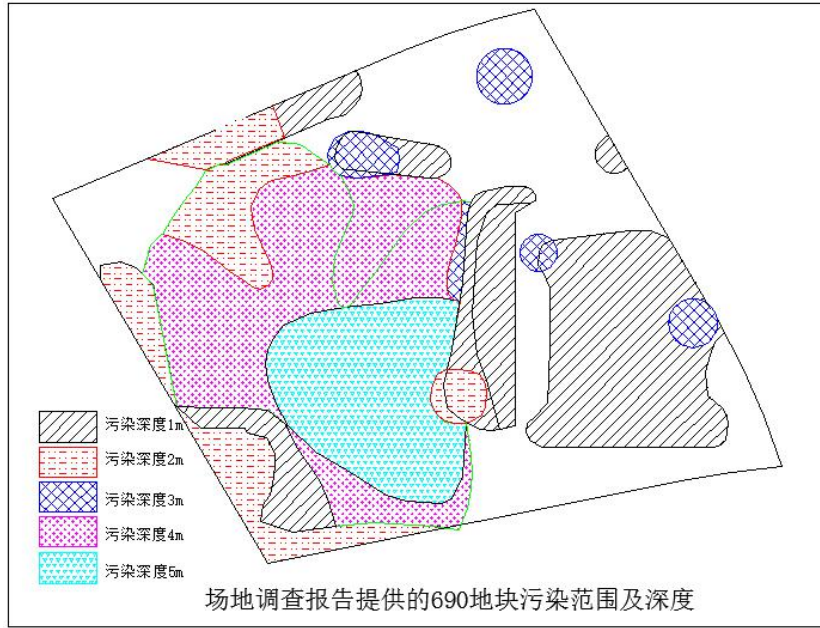


图 5.4-2 场地调查报告提供的 690 地块污染范围及深度

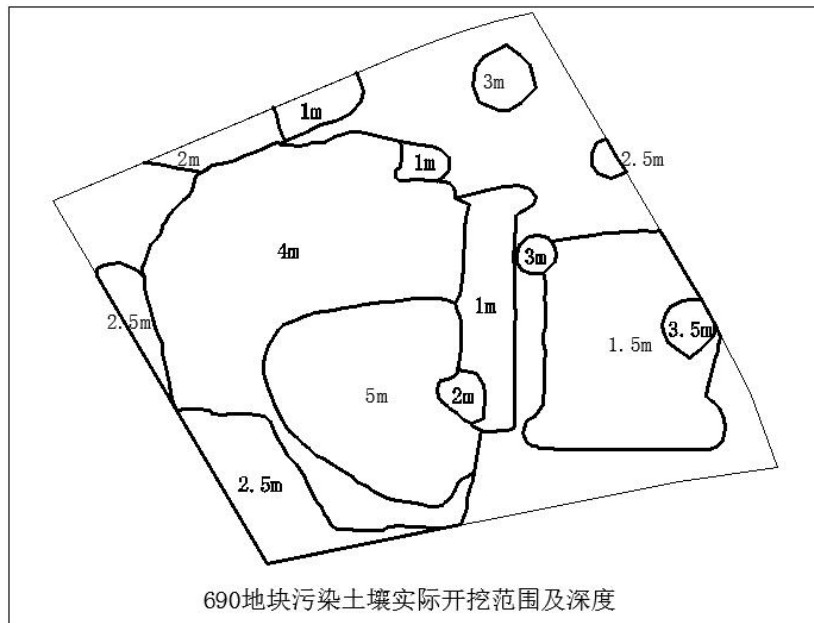


图 5.4-3 690 地块污染土壤实际开挖范围及深度

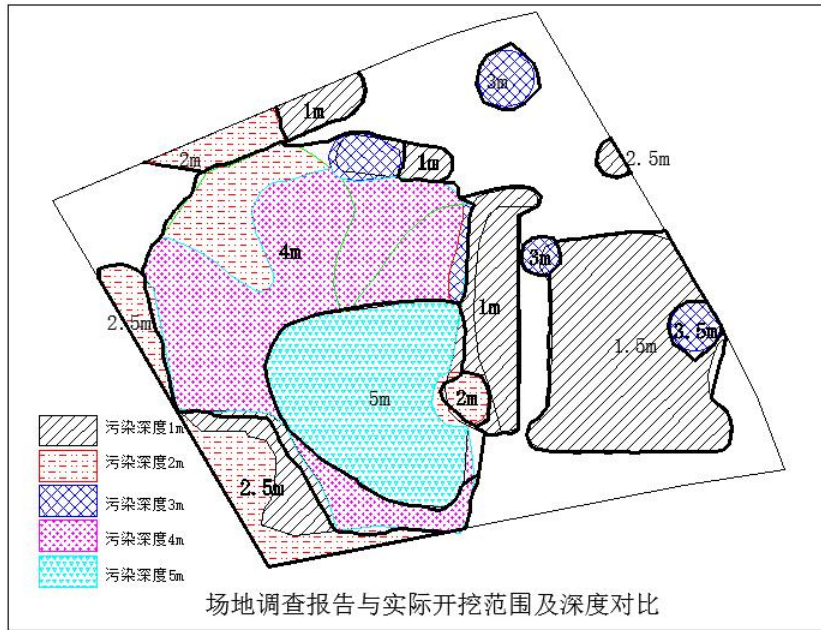


图 5.4-4 场地调查报告与实际开挖范围及深度对比图

5.5 污染土壤运输

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施工方案-690 地块》，690 地块全部采用水泥窑共处置技术进行处理，针对污染土壤异位修复需要较长时间，为了保证北辛安棚户区改造项目的进度，将污染土壤储存于北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅琉水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司四个地点进行临时存储，防止二次污染的产生。

(1) 北京金隅北水环保科技有限公司

污染土壤运输至北京金隅北水环保科技有限公司有主运输路线和备用运输路线，在污染土壤实际运输过程中，为确保项目进度按时完成，修复工程单位在主运输路线无法正常通行的情况下，立即启动了备用线路进行污染土壤转运工作，主运输路线和备用运输路线如下所示：

主运输路线：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—百葛路—顺沙路—神牛路—昌流路—农辛路—北京金隅北水环保科技有限公司，全程 40 公里。主运输路线图见 5.5-1。

备用运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地——古城西路—古城大街—杨庄大街—阜石路辅路—阜石路—西五环路—北五环路—京新高速—北六环路—顺沙路—昌流路—农辛路—北京金隅北水环保科技有限公司，全程 50 公里。备用运输路线见 5.5-2 所示。

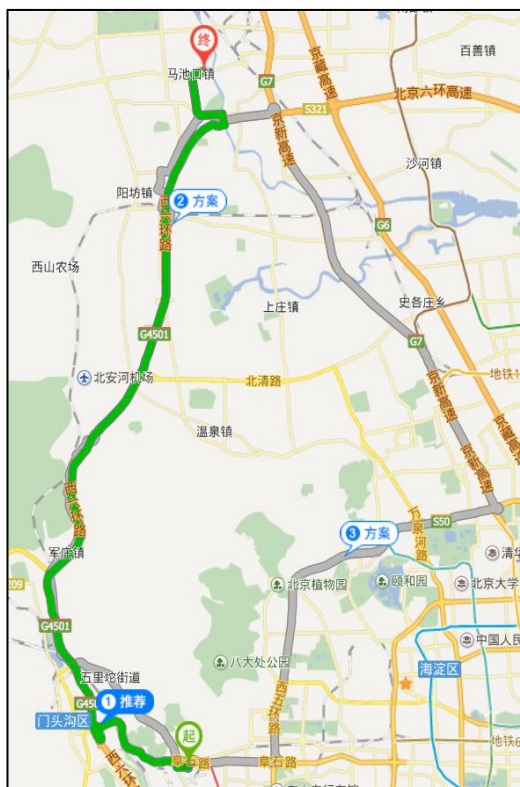


图 5.5-1 北水污染土运输路线



图 5.5-2 北水污染土备用运输路线

(2) 北京金隅琉水环保科技有限公司

污染土壤运输至北京金隅琉水环保科技有限公司有主运输路线和备用运输路线，在污染土壤实际运输过程中，为确保项目进度按时完成，修复工程单位在主运输路线无法正常通行的情况下，立即启动了备用线路进行污染土壤转运工作，主运输路线和备用运输路线如下所

示：

主运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地——古城西路——古城大街——杨庄大街——阜石路辅路——阜石路——西五环路——京港澳高速——岳琉路——北京金隅琉水环保科技有限公司，全程 50 公里。主运输路线图见 5.5-3。

备用运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地——古城西路——古城大街——杨庄大街——阜石路辅路——阜石路——西六环路——京港澳高速——岳琉路——北京金隅琉水环保科技有限公司，全程 54 公里。备用运输路线见 5.5-4 所示。



图 5.5-3 疏水污染土运输路线



图 5.5-4 疏水污染土备用运输路线

(3) 北京生态岛科技有限责任公司

污染土壤运输至北京生态岛科技有限责任公司有主运输路线和备用运输路线，在污染土壤实际运输过程中，为确保项目进度按时完成，

修复工程单位在主运输路线无法正常通行的情况下，立即启动了备用线路进行污染土壤转运工作，主运输路线和备用运输路线如下所示：

主运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地——古城西路—古城大街—杨庄大街—莲石西路—阜石路—西五环路—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责任公司，全程 43 公里。主运输路线图见 5.5-5。

备用运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地—古城西路—古城大街—杨庄大街—阜石路辅路—阜石路—西五环路—京港澳高速—京深路—良常路—窦公路——北京生态岛科技有限责任公司，全程 44 公里。备用运输路线见 5.5-6 所示。



图 5.5-5 生态岛污染土运输路线

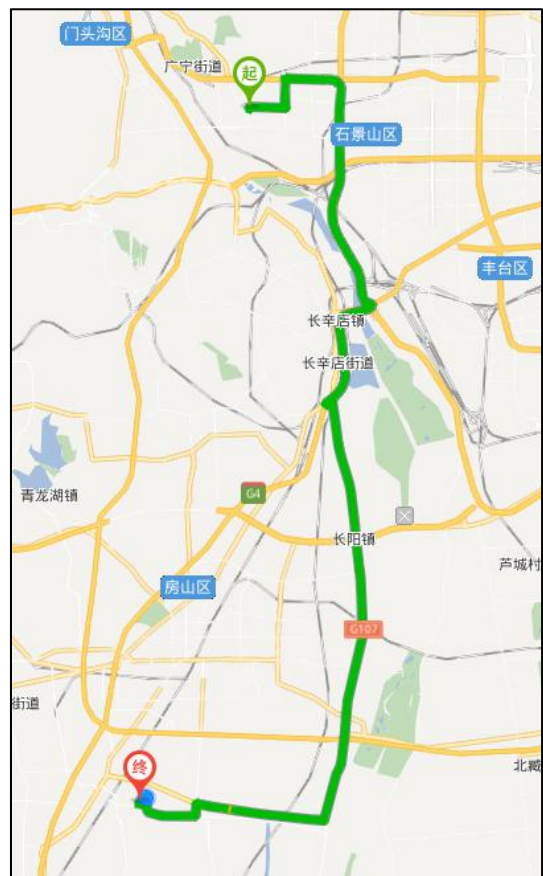


图 5.5-6 生态岛备用污染土运输路线

(4) 北京太行前景水泥有限公司

污染土壤运输至北京太行前景水泥有限公司有主运输路线和备用运输路线，在污染土壤实际运输过程中，为确保项目进度按时完成，修复工程单位在主运输路线无法正常通行的情况下，立即启动了备用线路进行污染土壤转运工作，主运输路线和备用运输路线如下所示：

主运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地—古城西路—古城大街—杨庄大街—阜石路辅路—阜石路—西六环路—京昆高速—阎河路—坨头路—北京太行前景水泥有限公司，全程 38 公里。主运输路线见 5.5-7 所示。

备用运输路线：污染土运输车辆出北辛安棚户区改造项目污染场地—古城西路—古城大街—杨庄大街—阜石路辅路—阜石路—西六环路—京昆高速—大件路—阎河路—坨头路—北京强联水泥有限公司，全程 42 公里。备用运输路线图见 5.5-8 所示。



图 5.5-7 太行前景污染土运输路线

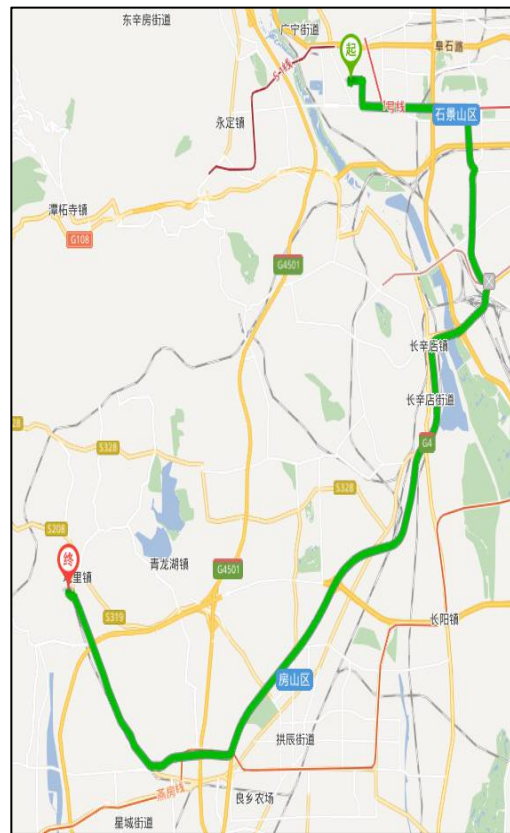


图 5.5-8 太行前景污染土备用运输路线

5.6 污染土壤去向

在污染土清挖过程严格按照实施方案进行施工，顺利完成污染土的清挖工作，污染土壤全部安全转运至北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅琉水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司四个地点进行临时存储，根据各方会签的《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程监理例会会议纪要》（2018年3月6日）“为了确保北辛安棚户区改造项目的进度，鉴于2017年8月份报送北京市环保局土壤处备案的《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》中，北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅琉水环保科技有限公司为北辛安棚户区改造项目污染土壤的贮存、处置地点，因此现将北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅琉水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司四处作为690地块污染土壤的转运、贮存地点，进行临时存储，防止二次污染的产生”。

5.7 二次污染落实情况

5.7.1 大气环保措施落实情况

5.7.1.1 清挖过程中大气环保措施落实情况

污染土壤清挖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 PAHs（苯并[a]芘、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、苯并[b]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘）和砷，PAHs 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落实情况如下：

（1）半挥发性有机污染物的控制措施落实情况

污染土壤清挖过程中对半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，达到控制土壤中半挥发性有机污染物挥发扩散的目的。

（2）扬尘控制措施落实情况

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，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，尽可能防止起尘。

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，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。

5.7.1.2 运输过程中大气环保措施落实情况

（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，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。

	
<p>图 5.7-1 施工过程中喷雾抑尘</p>	<p>图 5.7-2 清挖基坑防尘覆盖</p>
	
<p>图 5.7-3 道路洒水图</p>	<p>5.7-4 密闭运输</p>

5.7.2 废水环保措施落实情况

5.7.2.1 清挖过程中废水环保措施落实情况

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，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。

针对施工过程中出现的临时性降雨，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，直接排放至公共污水处理系统。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。

5.7.2.2 运输过程中废水环保措施落实情况

(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，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。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。



5.7.3 噪声环保措施落实情况

5.7.3.1 清挖过程中噪声环保措施落实情况

(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。

5.7.3.2 运输过程中噪声环保措施落实情况

(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，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。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，不产生噪声。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) 噪声补偿措施，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。

5.7.4 二次污染风险控制措施

5.7.4.1 清挖过程中二次污染风险控制措施

(1) 确保清挖到位

严格按照规定的拐点坐标施工，不随意更改施工方案，确保清挖到位。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进行自检测，自检测合格后申请第三方效果评估。

(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，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。

5.7.4.2 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，保证施工场地干净整洁，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，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) 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。

(4) 其他注意事项

1) 污染土壤外运10辆车一组，车辆组队，安排在夜间运输。

2) 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。

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

4) 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。

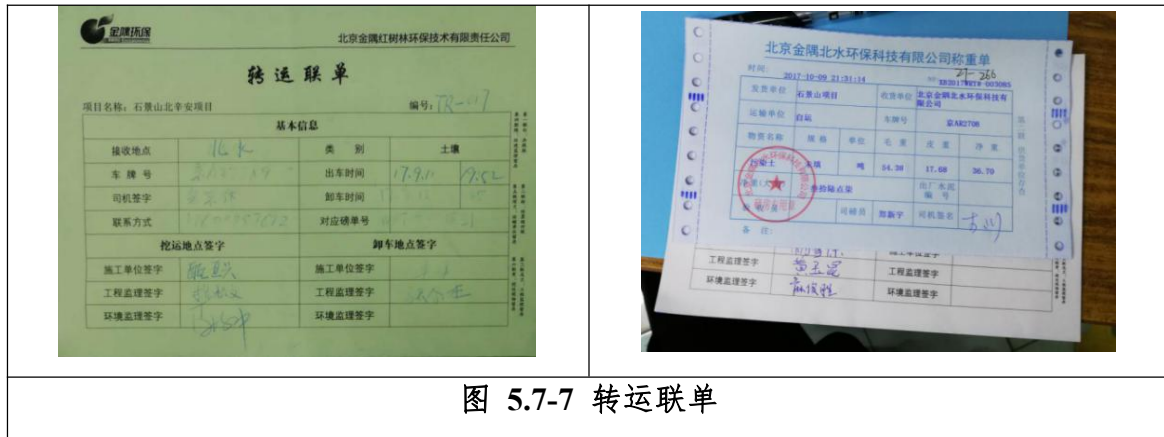


图 5.7-7 转运联单

5.8 完成情况

本项目 690 地块共实际清挖工程量为 113684.2m³，清运车次累计 6368 车次，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-690 地块实施方案》对比，超挖工程量为 19622.66m³，超挖原因：污染土清挖时遇到较多大石块，将石块开挖出来，开挖深度即大于指定深度，造成土方量偏大；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-690 地块实施方案》及基坑扩挖指令单 1-8 相比，超挖工程量为 4771.52m³，超挖原因：污染土清挖时遇到较多大石块，将石块开挖出来，开挖深度即大于指定深度，同时，由于部分点位验收检测不合格，进行了扩挖，造成土方量偏大。

在污染土清挖过程严格按照实施方案进行施工，顺利完成污染土的清挖工作，污染土壤全部安全转运至北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅琉水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司四个地点进行临时存储，根据各方会签的《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程监理例会会议纪要》（2018 年 3 月 6 日）“为了确保北辛安棚户区改造项目的进度，鉴于 2017 年 8 月份报送北京市环保局土壤处备案的《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》中，北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅疏水环保科技有限公司为北辛安棚户区改造项目污染土壤的贮存、处置地点，因此现将北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅疏水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司四处作为 690 地块污染土壤的转运、贮存地点，进行临时存储，防止二次污染的产生”。690 地块污染土转运情况见表 5.8-1，690 地块污染土清挖运输完成情况见表 5.8-2。

表 5.8-1 690 地块污染土清运情况

序号	接收单位	接收车数	总量 (m ³)	平均重量 (车/m ³)
1	北京金隅北水环保科技有限公司	1287	113684.2	17.85
2	北京金隅疏水环保科技有限公司	2370		
3	北京生态岛科技有限责任公司	2552		
4	北京太行前景水泥有限公司	159		
合计		6368	113684.2	17.85

表 5.8-2 690 地块污染土清挖运输完成情况一览表

	实施方案	实际情况	落实情况	备注
定位测量	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	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	一致	
污染土清挖	<p>(1) 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先清挖易开挖、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。</p> <p>(2) 清挖工艺：污染土壤清挖工艺包括以下内容：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。</p> <p>(3) 清挖过程：690 地块最大污染深度为 5m，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。2m 开挖完毕后在 690 地块西北侧修建马道，然后从东南侧 5 米深区域向西北测开挖，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</p> <p>(4) 污染土方量：94061.45m³</p>	<p>(1) 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先清挖易开挖、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。</p> <p>(2) 清挖工艺：污染土壤清挖工艺包括以下内容：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。</p> <p>(3) 清挖过程：690 地块最大污染深度为 5m，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。2m 开挖完毕后在 690 地块西北侧修建马道，然后从东南侧 5 米深区域向西北测开挖，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</p> <p>(4) 清挖方量：113684.2m³</p>	土方量不一致	<p>土方量不一致原因如下：</p> <p>(1) 污染土清挖时遇到较大石块，将石块开挖出来，开挖深度即大于指定深度，造成土方量偏大</p> <p>(2) 由于部分点位验收检测不合格，进行了扩挖，造成土方量偏大</p>

<p>污染土运输路线</p>	<p>污染土运往北京生态岛科技有限责任公司和北京太行前景水泥有限公司，运输路线情况详见“4.5 污染土壤运输方案”章节</p>	<p>污染土壤全部安全转运至北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅疏水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司，运输路线情况详见“5.5 污染土壤运输”章节</p>	<p>不一致</p>	<p>污染土运往北京生态岛科技有限责任公司和北京太行前景水泥有限公司运输路线及去向实际情况与实施方案一致，另外，污染土实际运输过程中增加了两个存储地点，分别为北京金隅北水环保科技有限公司和北京金隅疏水环保科技有限公司，其依据为根据各方会签的《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程监理例会会议纪要》（2018年3月6日）“为了确保北辛安棚户区改造项目的进度，鉴于2017年8月份报送北京市环保局土壤处备案的《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》中，北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅疏水环保科技有限公司为北辛安棚户区改造项目污染土壤的贮存、处置地点，因此现将北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅疏水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司四处作为690地块污染土壤的转运、贮存地点，进行临时存储，防止二次污染的产生”</p>
<p>污染土去向</p>	<p>实施方案中拟将污染土壤分别储存于北京生态岛科技有限责任公司和北京太行前景水泥有限公司两个地点</p>	<p>污染土壤全部安全转运至北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅疏水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司四个地点进行临时存储</p>		
<p>二次污染措施</p>	<p>大气：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；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；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，立即通知其靠边停车，盖好苫布后再进行运输等</p>	<p>大气：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；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；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，立即通知其靠边停车，盖好苫布后再进行运输等</p>	<p>一致</p>	

落实情况	<p>废水：分区域开挖，尽量减少污染土壤与雨水接触，洗车池废水采样检测后，根据检测结果进行处置。</p> <p>出入口设置洗车池系统，出厂前车轮清洗，废水循环利用，洗车池内的泥浆与污染土壤一起运输至水泥厂</p>	<p>分区域开挖，尽量减少污染土壤与雨水接触，洗车池废水采样检测后，根据检测结果进行处置。</p> <p>出入口设置洗车池系统，出厂前车轮清洗，废水循环利用，洗车池内的泥浆与污染土壤一起运输至水泥厂</p>	一致	
	<p>噪声：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，选用低噪音设备</p> <p>避开噪声敏感建筑物集中区域，限速行驶，行车噪声要符合要求</p>	<p>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，选用低噪音设备</p> <p>避开噪声敏感建筑物集中区域，限速行驶，行车噪声要符合要求</p>	一致	
	<p>二次污染风险控制措施：（1）确保清挖到位；（2）清挖终点扫尾；（3）清挖设备离场清扫；（4）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，保证施工场地干净整洁，不起灰；（5）沿途土壤遗撒，及时组织人力清扫，并迅速冲洗干净等</p>	<p>二次污染风险控制措施：（1）确保清挖到位；（2）清挖终点扫尾；（3）清挖设备离场清扫；（4）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，保证施工场地干净整洁，不起灰；（5）沿途土壤遗撒，及时组织人力清扫，并迅速冲洗干净等</p>	一致	

6 环境保护措施落实情况

本项目施工过程中的二次污染防治措施落实单位为施工单位，环境监理单位轻工业环境保护研究所通过旁站、巡视等工作，对施工单位在清挖运输等工作中的二次污染防治措施落实情况进行监督。另外，清挖现场环境监测由环境监理单位进行委托监测，二次污染防治措施落实监督情况和监测情况如下所示：

6.1 大气环保措施落实监督情况

6.1.1 清挖过程中大气环境保护措施落实监督情况

污染土壤清挖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 PAHs（苯并[a]芘、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、苯并[b]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘）和砷，PAHs 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落实监督情况如下：

（1）半挥发性有机污染物的控制措施落实监督情况

污染土壤清挖过程中对半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

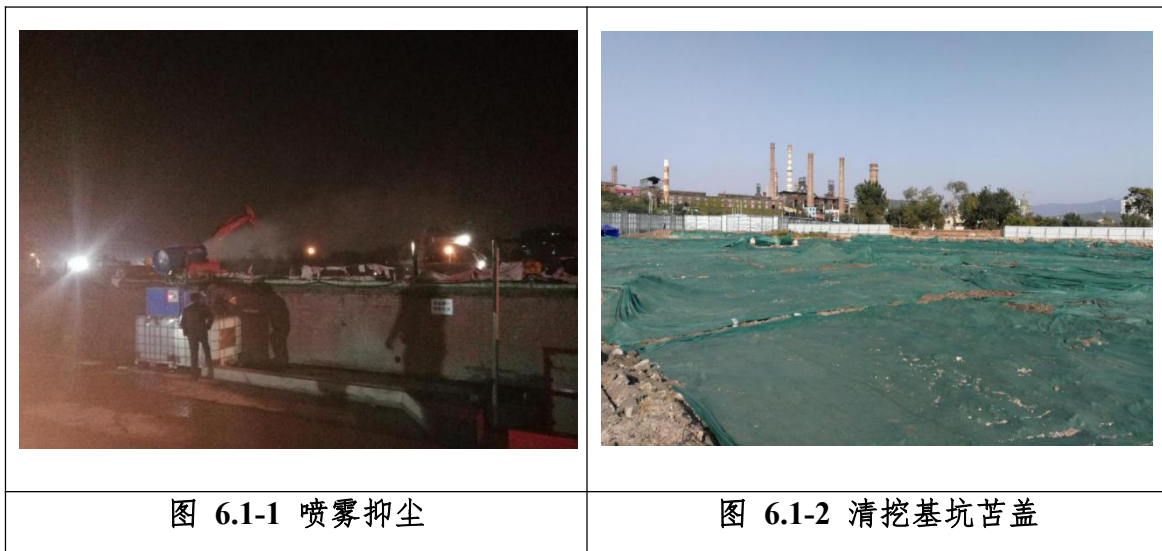
1) 在清挖施工过程中，需要防止尘土飞扬。遇到4级以上大风天气，停止土方清挖作业，并对暴露土壤进行苫盖。

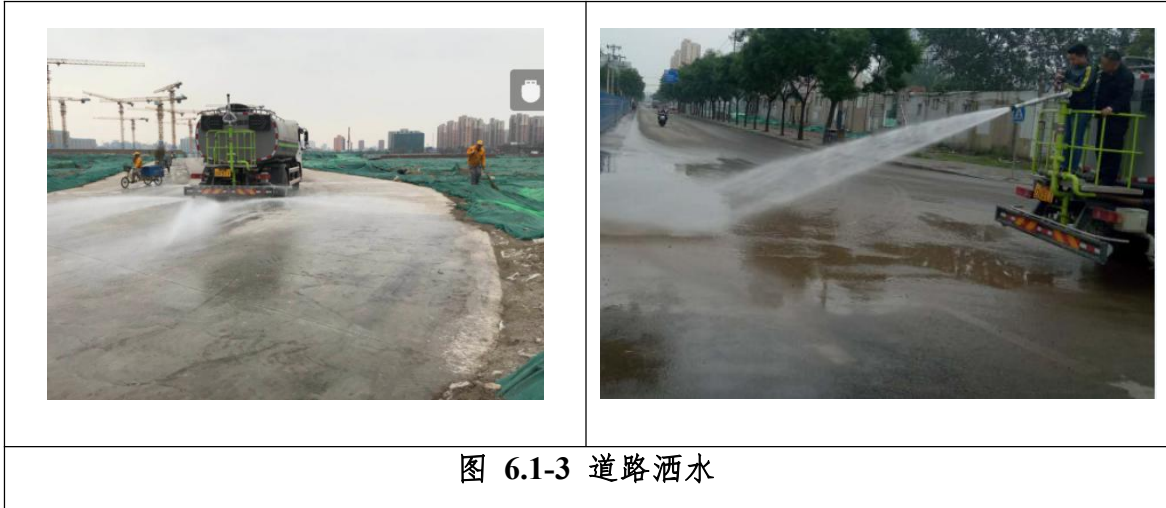
2) 土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇，尽可能防止起尘。

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，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。

污染土壤清挖过程中，环境监理单位针对大气环保措施落实情况，进行了巡视、旁站等工作，监督情况如下图所示：





6.1.2 运输过程中大气环境保护措施落实监督情况

(1) 施工单位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优于或者达到北京市渣土运输车辆的要求。

(2) 运输过程中，环境监理单位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，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。

污染土壤运输过程中，环境监理单位针对大气环保措施落实情况，进行了巡视、旁站等工作，监督情况如下图所示：



6.1.3 修复过程中的无组织排放监测

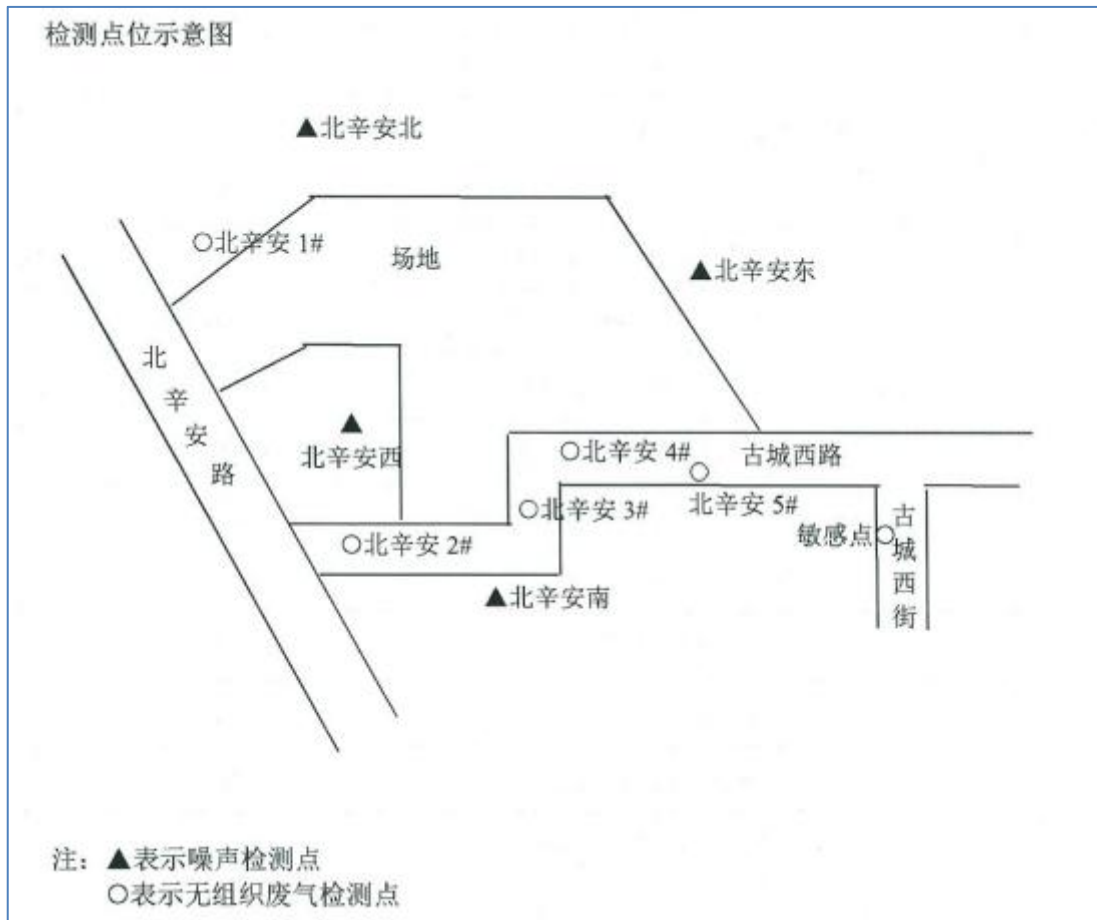


图 6.1-7 清挖现场无组织排放监测布点图（第一批次采样点）

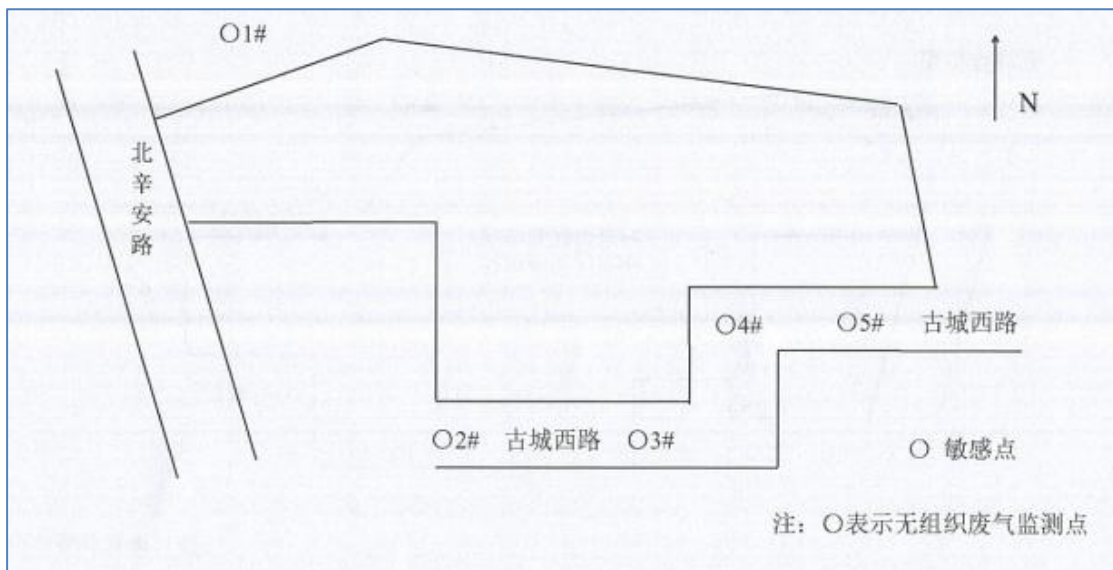


图 6.1-8 清挖现场无组织排放监测布点图（第二批次采样点）

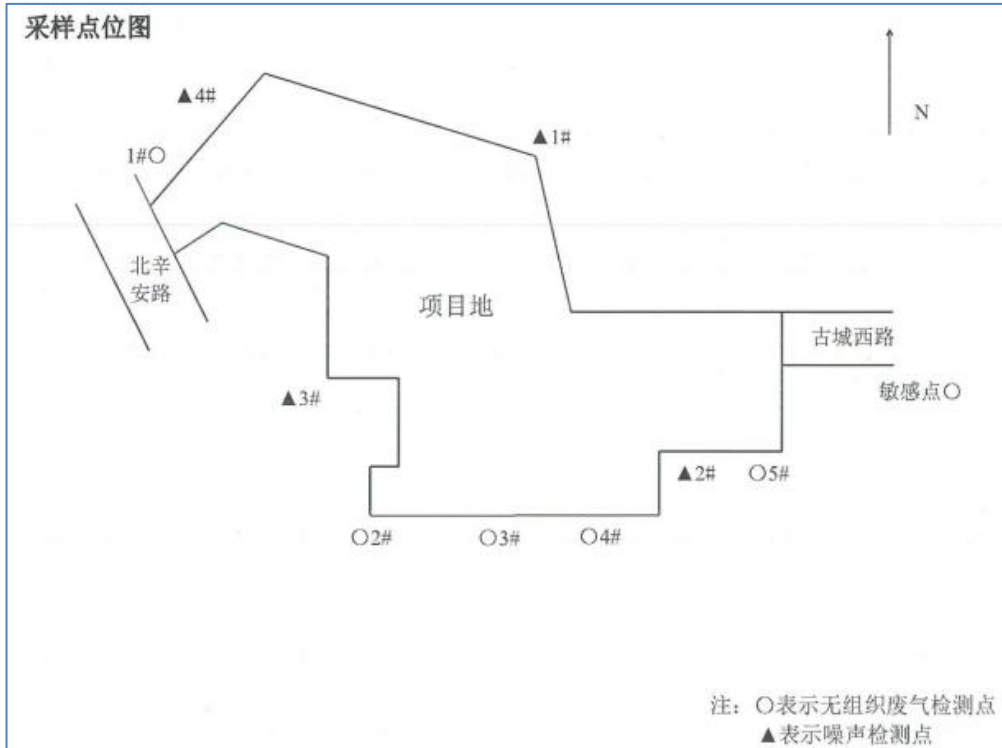


图 6.1-9 清挖现场无组织排放监测布点图（第三、四、五批次采样点）

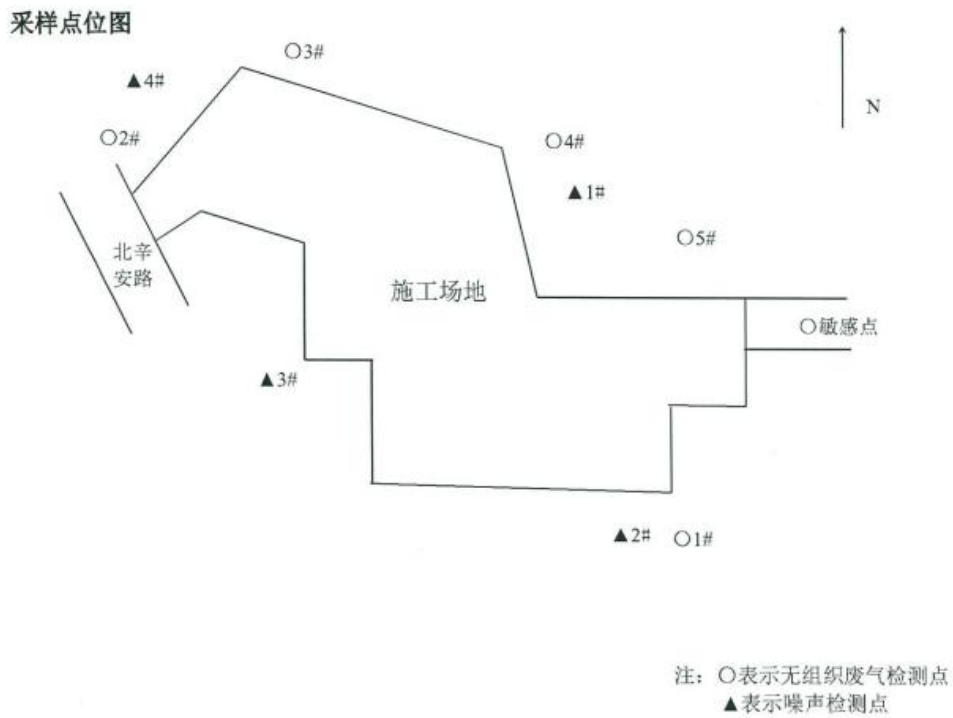


图 6.1-10 清挖现场无组织排放监测布点图（第六批次采样点）

表 6.1-1 大气监测结果统计

批次	采样时间	采样位置	检测结果 (mg/m ³)			
			砷及其化合物	非甲烷总烃	苯	单位: (μg/m ³)
						苯并(a)芘
《大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2017)			0.001	1.00	0.1	0.00250
第一批次	2017.11.20	敏感点	4 × 10 ⁻⁵	0.339	<0.01	<0.0009
		1#	3 × 10 ⁻⁵	0.296	0.0184	<0.0009
		2#	3 × 10 ⁻⁵	0.279	<0.01	<0.0009
		3#	3 × 10 ⁻⁵	0.25	<0.01	<0.0009
		4#	3 × 10 ⁻⁵	0.236	<0.01	<0.0009
第二批次	2017.11.30	敏感点	2 × 10 ⁻⁵	0.364	<0.01	<0.0009
		1#	2 × 10 ⁻⁵	0.346	<0.01	<0.0009
		2#	2 × 10 ⁻⁵	0.421	<0.01	<0.0009
		3#	2 × 10 ⁻⁵	0.396	<0.01	<0.0009
		4#	2 × 10 ⁻⁵	0.429	<0.01	<0.0009
		5#	2 × 10 ⁻⁵	0.489	<0.01	<0.0009
第三批次	2018.1.5	敏感点	7 × 10 ⁻⁵	0.268	<0.01	<0.0009
		1#	2 × 10 ⁻⁴	0.382	<0.01	<0.0009
		2#	7 × 10 ⁻⁵	0.464	<0.01	<0.0009
		3#	4 × 10 ⁻⁵	0.489	<0.01	<0.0009
		4#	4 × 10 ⁻⁵	0.493	<0.01	<0.0009
		5#	6 × 10 ⁻⁵	0.618	<0.01	<0.0009
第四批次	2018.3.6	敏感点	2 × 10 ⁻⁴	0.48	<0.01	<0.0009
		1#	2 × 10 ⁻⁴	0.49	<0.01	0.0084
		2#	2 × 10 ⁻⁴	0.51	<0.01	<0.0009
		3#	4 × 10 ⁻⁵	0.58	<0.01	<0.0009
		4#	5 × 10 ⁻⁵	0.61	<0.01	<0.0009
		5#	3 × 10 ⁻⁵	0.68	<0.01	<0.0009
第五批次	2018.7.4	1#	1.19 × 10 ⁻³	0.71	<0.01	2.12 × 10 ⁻³
		2#	4.17 × 10 ⁻⁴	0.82	<0.01	1.89 × 10 ⁻³
		3#	3.92 × 10 ⁻⁴	0.84	0.04	<0.0009
		4#	3.58 × 10 ⁻⁵	0.51	<0.01	<0.0009
		5#	3.69 × 10 ⁻⁴	0.62	<0.01	<0.0009
		6#	3.95 × 10 ⁻⁴	0.51	<0.01	<0.0009
第六	2018.8.21	敏感点	4.35 × 10 ⁻⁴	0.59	<0.01	<0.0009

批次	1#	3.53×10^{-4}	0.59	<0.01	<0.0009
	2#	3.46×10^{-4}	0.86	<0.01	<0.0009
	3#	1.23×10^{-4}	0.58	<0.01	<0.0009
	4#	3.75×10^{-4}	0.68	<0.01	<0.0009
	5#	3.49×10^{-4}	0.54	<0.01	<0.0009

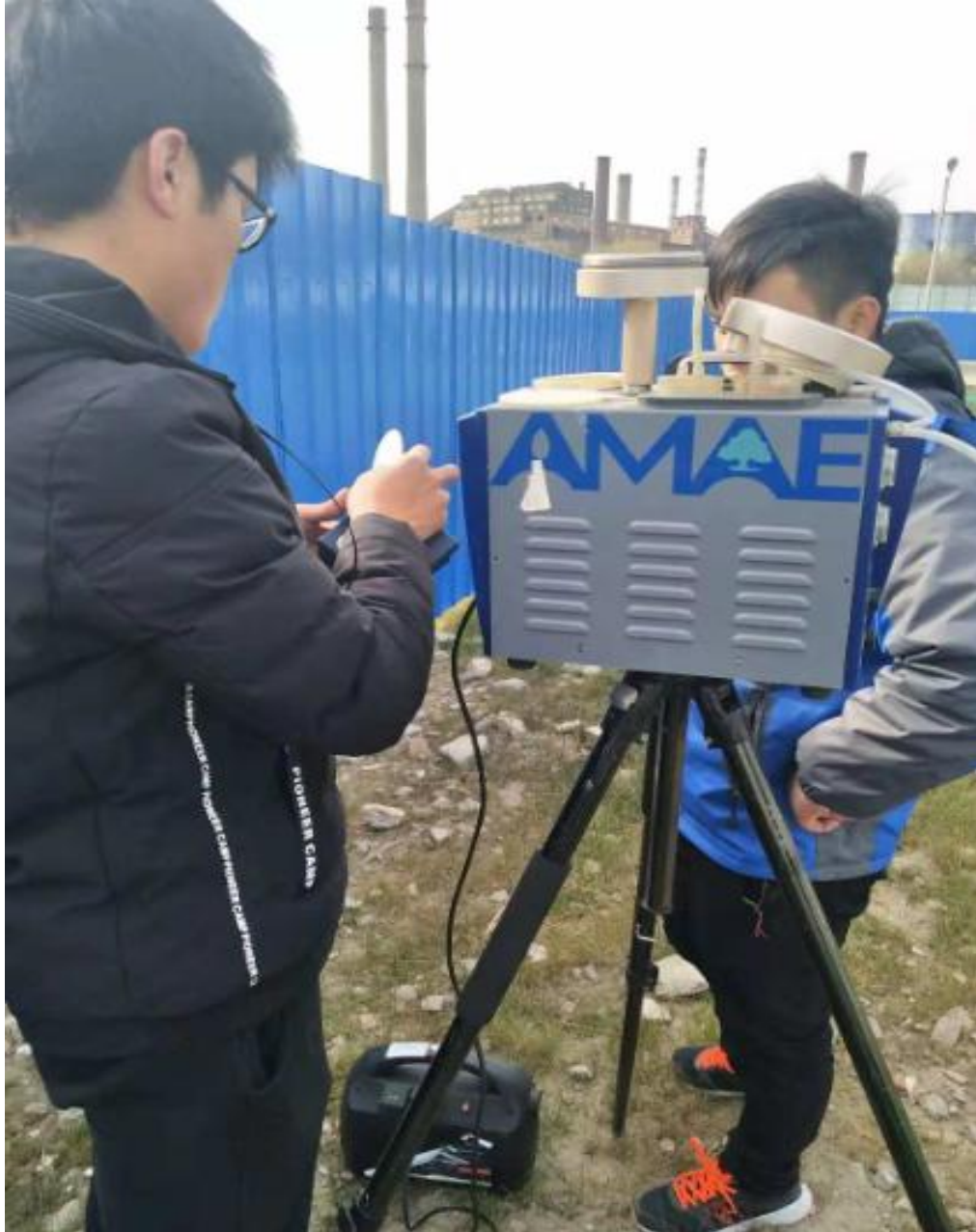


图 6.1-11 现场大气无组织采样图

6.2 废水环保措施落实监督情况

6.2.1 清挖过程中废水环保措施落实监督情况

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，采取分区域开挖的方式，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。

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，直接排放至公共污水处理系统。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。

污染土壤清挖过程中，环境监理单位针对废水环保措施落实情况，进行了废水监测，废水采样情况如下图所示：



图 6.2-1 废水监测

6.2.2 运输过程中废水环保措施落实监督情况

(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，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。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。

污染土壤运输过程中，环境监理单位针对废水环保措施落实情况，进行了巡视、旁站等工作，监督情况如下图所示：



图 6.2-2 车身清洗

6.2.3 废水监测情况

依据方案在洗车池沉淀池以及基坑内采样，依据《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013），进行现场水环境质量监测与管理。污染土壤挖运施工期间进行了不定期废水采样监测，共检测 15 次，监测结果均满足标准要求，现场取样图见图 6.1-3，监测标准及检测结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 废水监测数据统计

批次	采样时间	采样地点	检测项目与结果				
			总砷 (mg/L)	石油类 (mg/L)	苯 ($\mu\text{g/L}$)	苯系物总 量($\mu\text{g/L}$)	苯并(a)芘 ($\mu\text{g/L}$)
《水污染物综合排放标准》 (DB 11/307-2013)			0.1	10	500	2.5×10^3	0.03
第 1 批次	2018.3.30	洗车池	0.0028	0.78	<1.0	<1.0	0.027
第 2 批次	2018.4.2	洗车池	0.0135	0.09	<1.0	<1.0	0.007
第 3 批次	2018.4.8	洗车池	0.0035	<0.04	<1.0	<1.0	0.003
第 4 批次	2018.4.15	洗车池	0.0042	0.53	<1.0	<1.0	0.003
第 5 批次	2018.4.19	洗车池	0.001	0.27	<1.0	<1.0	<0.002
第 6 批次	2018.4.25	洗车池	0.0041	0.178	<1.0	<1.0	0.019
第 7 批次	2018.5.3	洗车池	0.002	0.33	<1.0	<1.0	0.015
第 8 批次	2018.5.9	洗车池	0.0028	0.76	<1.0	<1.0	0.016
第 9 批次	2018.5.25	洗车池	0.001	<0.04	<1.0	<1.0	<0.002
第 10 批次	2018.7.4	洗车池	0.0024	0.471	<1.0	<1.0	<0.002
第 11 批次	2018.7.15	洗车池	0.0025	0.353	0.69	1.45	0.009
第 12 批次	2018.7.21	洗车池	0.0022	0.42	<1.0	<1.0	0.026
第 13 批次	2018.7.27	洗车池	0.0009	0.43	<1.0	<1.0	0.003
第 14 批次	2018.7.28	洗车池	0.006	0.36	<1.0	<1.0	<0.002
第 15 批次	2018.8.18	洗车池	0.0032	0.56	<1.0	<1.0	0.008



图 6.2-3 清挖施工现场废水采样图

6.3 噪声环保措施落实监督情况

6.3.1 清挖过程中噪声环保措施落实监督情况

污染土壤清挖过程中，环境监理单位监督施工单位落实了以下噪声环保措施：

(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。

6.3.2 运输过程中噪声环保措施落实监督情况

污染土壤运输过程中，环境监理单位监督施工单位落实了以下噪声环保措施：

(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，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。行车噪声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，对可能受到运输车辆噪声干扰的单位和居民在施工前予以了通知，说明工程期内拟采取的噪声防治措施，并取得理解。

6.3.3 噪声监测情况

依据方案布点要求和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），进行现场噪声质量监测与管理。环境监理单位于地块污染土壤挖运施工期间，在北辛安棚户区改造项目场地现场施工区域进行了噪声监测，每两周监测1次，共检测了15次，监测布点图见图6.3-2~6.3-11，监测结果均满足标准要求，检测结果见表6.3-1。



图 6.3-1 清挖现场声环境监测布点图

每批次监测采样布点图见图 6.3-2 至 6.3-11，根据现场施工情况、拆迁情况，道路更改情况，采样布点稍微有所不同。

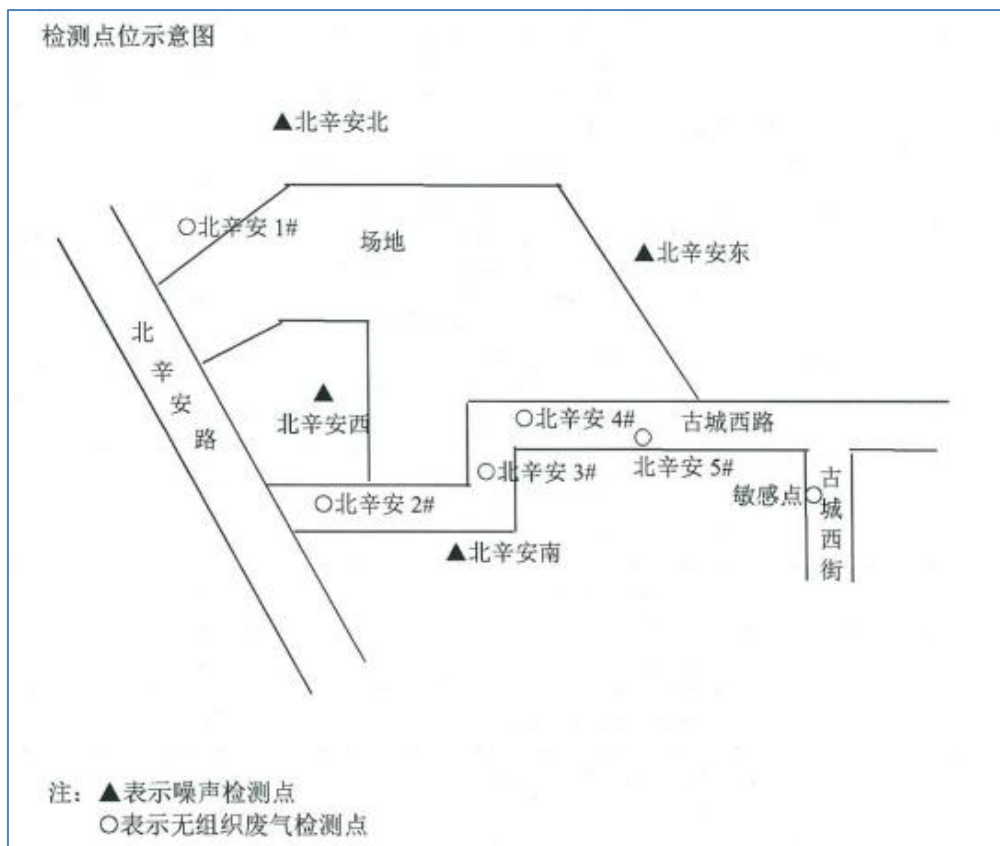


图 6.3-2 清挖现场噪声排放监测布点图（第一批次采样点）

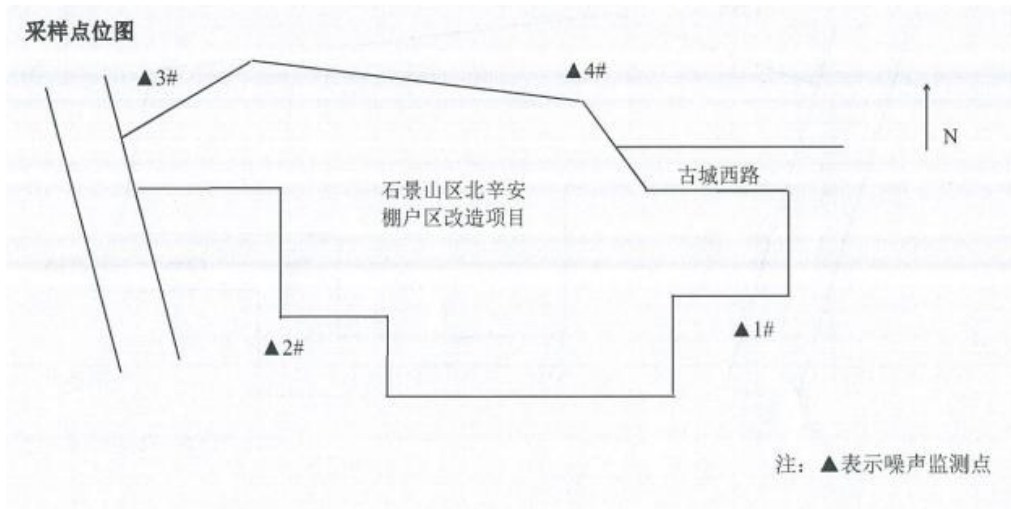


图 6.3-3 清挖现场噪声排放监测布点图（第二批次采样点）

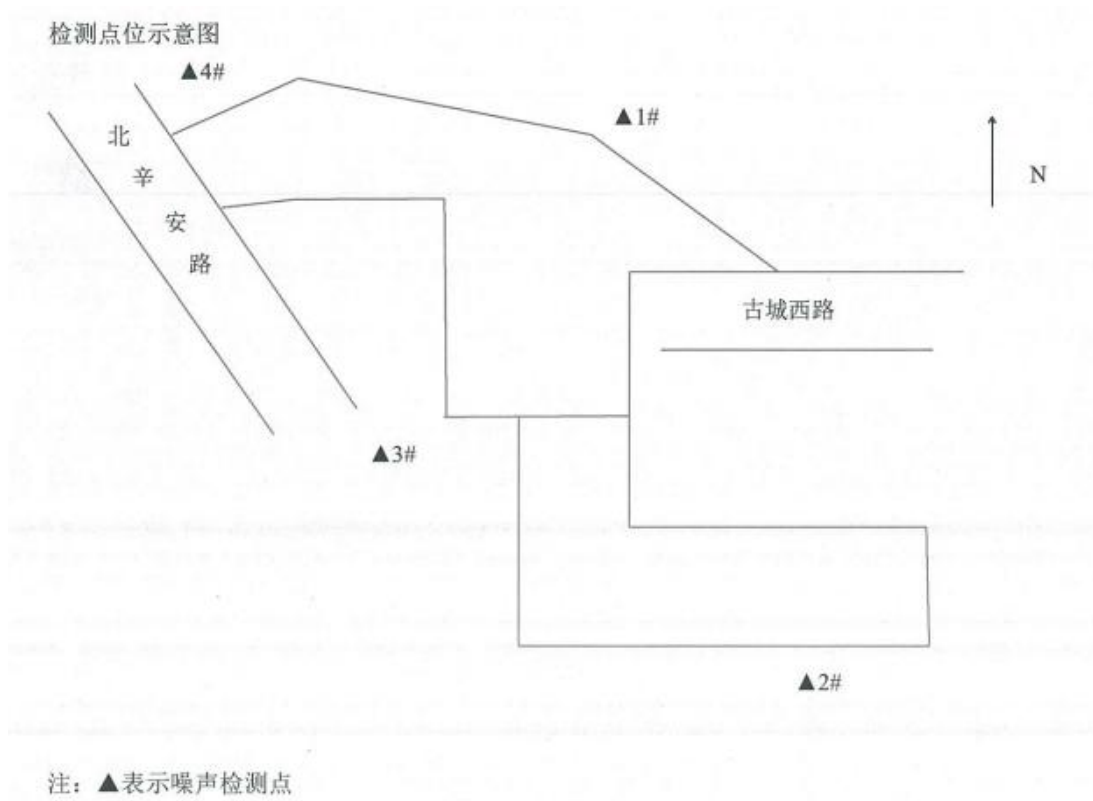


图 6.3-4 清挖现场噪声排放监测布点图（第三批次采样点）

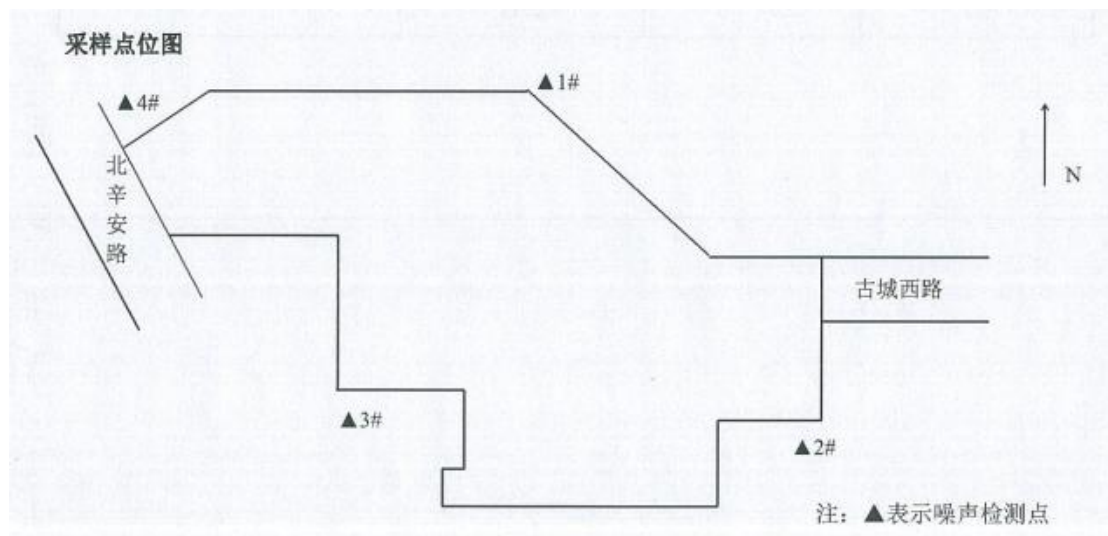


图 6.3-5 清挖现场噪声排放监测布点图（第四批次采样点）

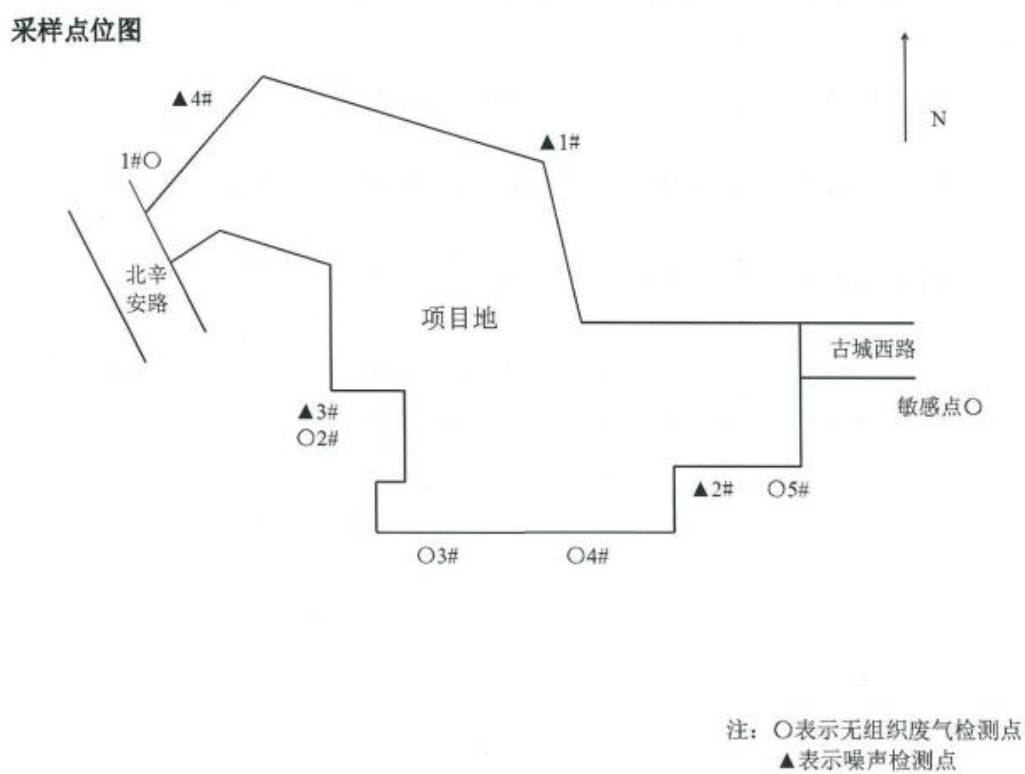


图 6.3-6 清挖现场噪声监测布点图（第五批次采样点）

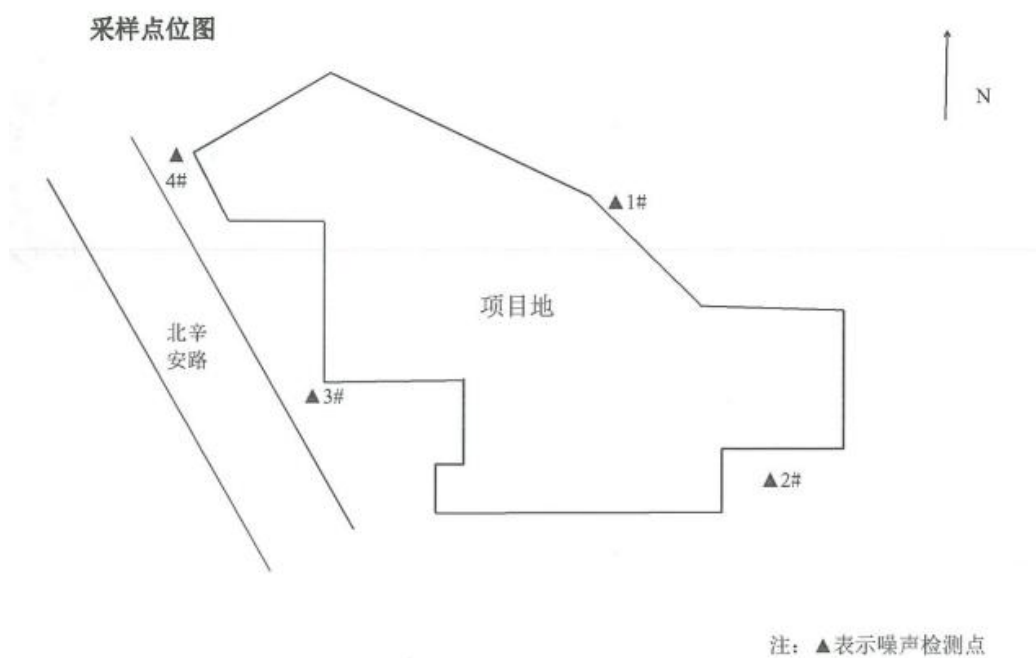


图 6.3-7 清挖现场噪声监测布点图（第六、七、八、九批次采样点）

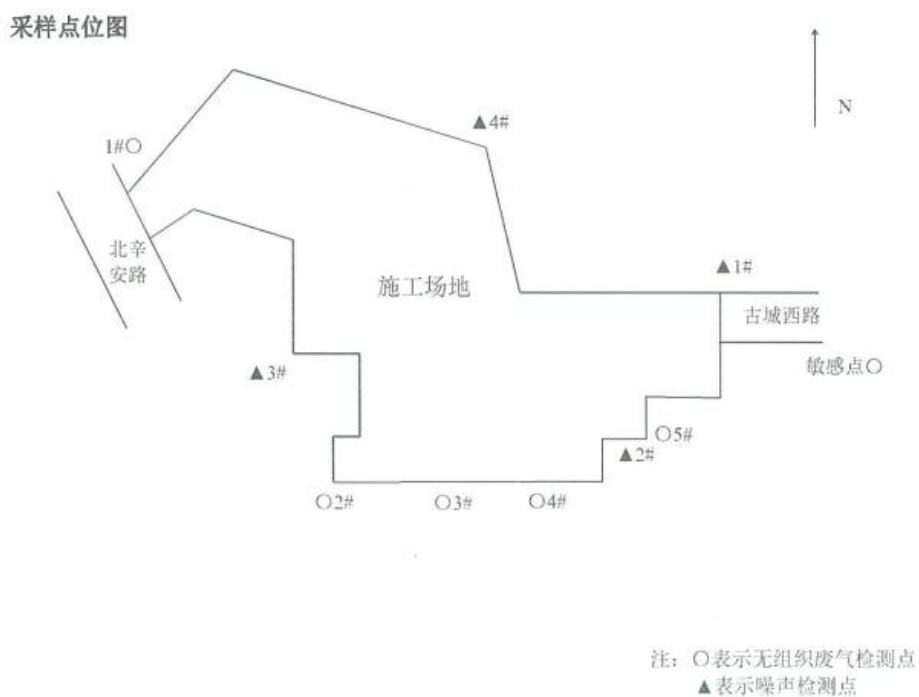
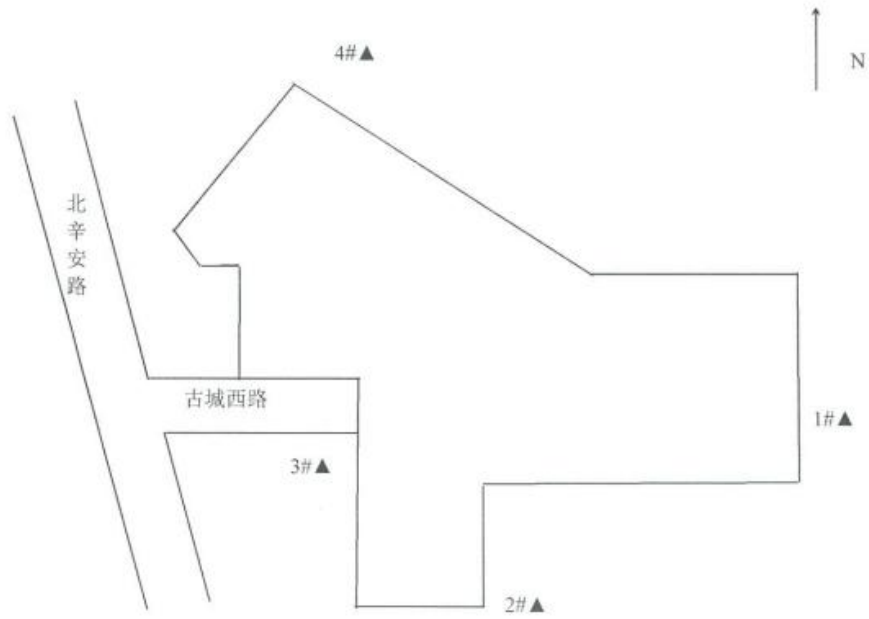


图 6.3-8 清挖现场噪声监测布点图（第十批次采样点）

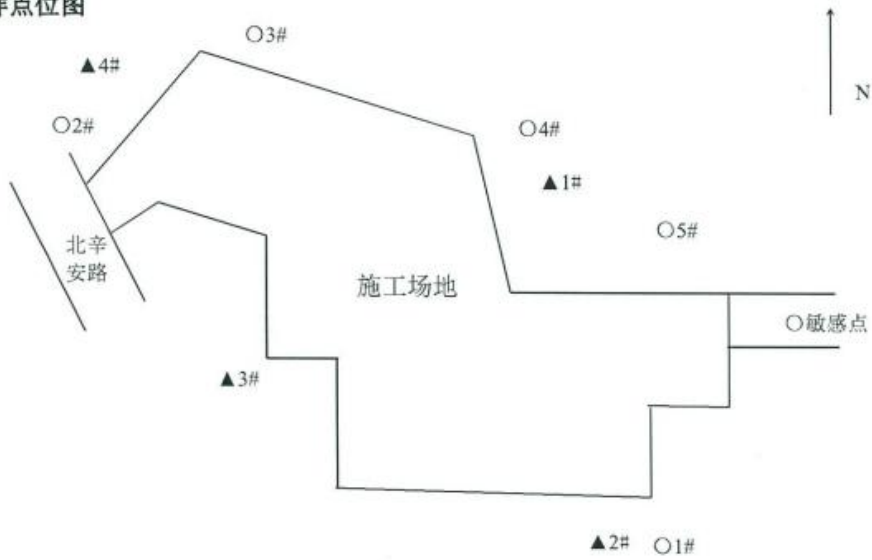
检测点位示意图



注：▲表示噪声检测点

图 6.3-9 清挖现场噪声监测布点图（第十批次采样点）

采样点位图



注：○表示无组织废气检测点
▲表示噪声检测点

图 6.3-10 清挖现场噪声监测布点图（第十一、十二批次采样点）

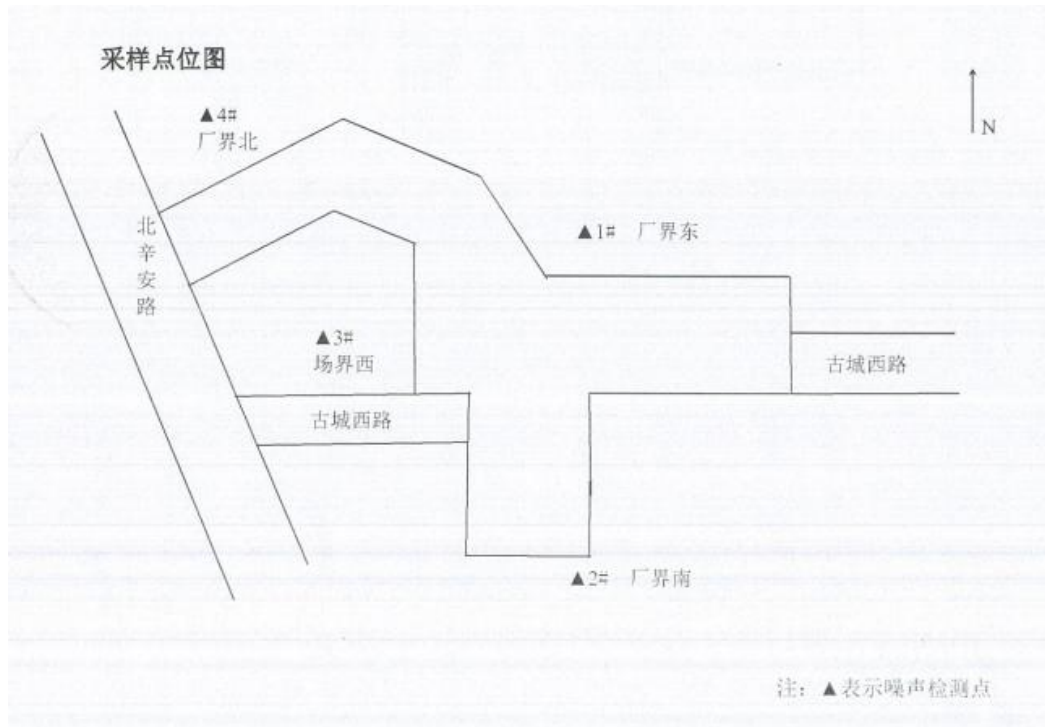


图 6.3-11 清挖现场噪声监测布点图（第十三、十四、十五批次采样点）

表 6.3-1 噪声监测数据统计

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
第一批次	2017.11.20	1#	64	50
		2#	67	50
		3#	68	52
		4#	63	50
第二批次	2017.11.30	1#	66.8	53.8
		2#	69.1	52.9
		3#	67.5	54.4
		4#	67.3	53.7
第三批次	2017.12.15	1#	66.8	53.8
		2#	69.1	52.9
		3#	67.5	54.4
		4#	67.3	53.7
第四批次	2017.12.26	1#	67	53

		2#	68	54
		3#	69	54
		4#	69	54
第五批次	2018.1.5	1#	68	54
		2#	69	54
		3#	68	54
		4#	69	54
第六批次	2018.1.30	1#	63	50
		2#	63	49
		3#	<排放限值	50
		4#	<排放限值	51
第七批次	2018.2.26	1#	63	47
		2#	61	49
		3#	62	47
		4#	61	51
第八批次	2018.3.6	1#	62	49
		2#	65	52
		3#	62	51
		4#	62	49
第九批次	2018.4.9	1#	69	54
		2#	67	54
		3#	68	54
		4#	68	54
第十批次	2018.4.25	1#	54	52
		2#	56	49
		3#	57	52
		4#	54	48
第十一批次	2018.5.10	1#	53	53
		2#	53	53
		3#	57	52
		4#	53	53
第十二批次	2018.7.4	1#	62	51
		2#	65	51
		3#	63	52
		4#	62	52
第十三批次	2018.7.20	1#	66	52
		2#	65	50
		3#	65	51
		4#	64	51
第十四批次	2018.8.18	1#	65	49
		2#	63	49
		3#	60	46
		4#	59	47

第十五批次	2018.8.21	1#	65	52
		2#	62	48
		3#	63	51
		4#	62	47



图 6.3-12 清挖现场噪声监测图

6.4 污染土壤清挖运输过程的其他控制措施落实监督情况

6.4.1 清挖过程中二次污染风险控制措施

(1) 确保清挖到位

严格按照规定的拐点坐标施工，不随意更改施工方案，确保清挖到位。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进行自检测，自检测合格后申请第三方效果评估。

(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，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。

6.4.2 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，保证施工场地干净整洁，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，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) 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。

(4) 其他注意事项

1) 污染土壤外运 10 辆车一组，车辆组队，安排在夜间运输。

2) 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。

3) 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。

4) 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。

污染土壤清挖运输过程中，环境监理单位针对二次污染风险控制措施落实情况，进行了巡视、旁站等工作，监督情况如下图所示：



图 6.4-1 密闭运输



图 6.4-2 洗车池冲洗轮胎

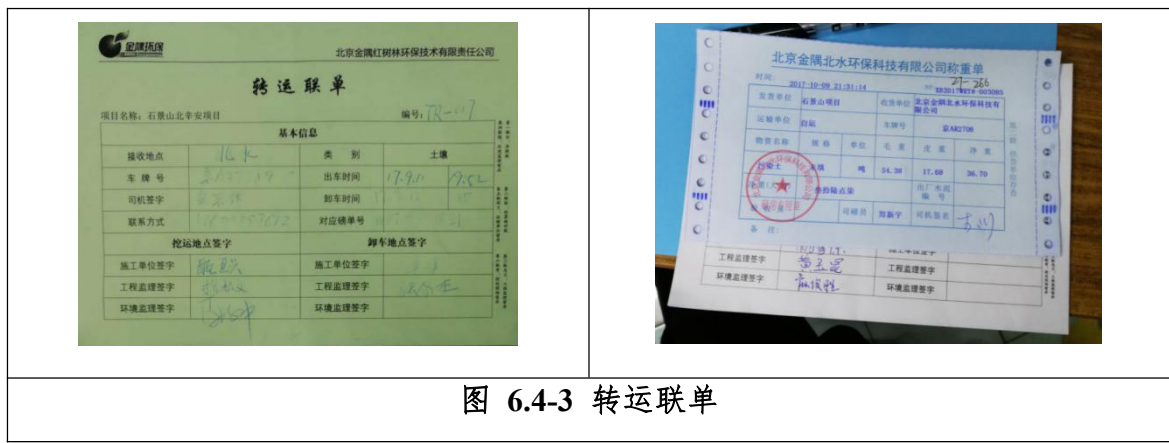


图 6.4-3 转运联单

6.5 完成情况

根据现场监理情况，环境监理单位通过旁站、巡视等工作方式，督促和见证施工单位落实了污染土清挖阶段各项环境保护措施，各项环境保护措施落实情况基本符合实施方案要求，详见表 6.5-1。

表 6.5-1 清挖运输过程中环保措施

项目	《实施方案》要求	实际情况
大气环 保措施	挖运和储存过程中备用气味抑制剂，防止有机污染气体挥发；对于现场污染土壤的暂时堆置暴露，则采取用防尘网苫盖，达到阻止扬尘扩散的目的；配备清洁车辆，对场内道路定时保洁，对道路进行定期不间断洒水，同时采用水炮、抑尘车和保证土壤含水率的措施防止污染源的扩散和传播；遭遇空气雾霾重度污染期间，现场暂停施工；符合环保要求的运输车辆，密闭性检查，雾霾或者严重恶劣天气时，停止运输；大气监测	按要求执行
废水环 保措施	分区域开挖，尽量减少污染土壤与雨水接触，洗车池废水采样检测后，根据检测结果进行处置。出入口设置洗车池系统，出厂前车轮清洗，废水循环利用，洗车池内的泥浆与污染土壤一起运输至水泥厂；废水监测	按要求执行
噪声环 保措施	选用低噪声或备有消声降噪设备的施工机械；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，选用低噪音设备；避开噪声敏感建筑物集中区域，限速行驶，行车噪声符合要求；噪声监测	按要求执行
场地内 二次污 染防护	确保清挖到位、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；对现场清理及运输车出厂的道路，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；场内运输道路清扫并洒水清洁，组织巡视及环保小组配车跟踪，运输司机通讯畅通，专人调配车辆、运输联单管理，指定路线行驶等；设立专门的废弃物临时储存场地，单独储存、设置安全防范措施且有醒目标识	按要求执行

7 治理与修复工程验收概况

7.1 验收内容

本项目验收单位为轻工业环境保护研究所。

清挖完毕后基坑验收包括坑底验收和侧壁验收两部分，其目的是判定基坑清挖是否到位，即基坑和侧壁是否还存在污染土壤，分析修复区域是否还存在污染，验收指标为场地修复的目标污染物砷、PAHs（苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒹、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘），验收标准为《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-690地块报告》中所确定的修复目标值，现场验收时，项目周边场地均已清挖完毕。

根据《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-690地块报告》及《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程-690地块实施方案》，场地污染修复目标值如表 7.1-1 所示。

表 7.1-1 场地土壤污染修复目标（单位：mg/kg）

目标污染物	砷	苯并(a)蒽	苯并(a)芘	苯并(b)荧蒹	二苯并(a,h)蒽	茚并(1,2,3-cd)芘
修复目标值	20	0.5	0.2	0.5	0.05	0.4

7.2 分析方法和质量控制

分析项目及方法见表 7.2-1、表 7.2-2。

表 7.2-1 轻工业环境保护研究所分析测试方法

分析项目	方法	报告限	单位	检测设备
砷	GB22105.2-2008	0.01	mg/kg	AFS
苯并(a)蒽	EPA8270D	0.100	mg/kg	GC-MS
苯并(a)芘	EPA8270D	0.100	mg/kg	GC-MS
苯并(b)荧蒹	EPA8270D	0.100	mg/kg	GC-MS
二苯并(a,h)蒽	EPA8270D	0.050	mg/kg	GC-MS
茚并(1,2,3-cd)芘	EPA8270D	0.100	mg/kg	GC-MS

表 7.2-2 分包实验室分析测试方法(河北实朴检测技术服务有限公司)

分析项目	方法	报告限	单位	检测设备
砷	GB22105.2-2008	0.01	mg/kg	AFS
苯并(a)蒽	HJ805-2016	0.12	mg/kg	GC-MS
苯并(a)芘	HJ805-2016	0.17	mg/kg	GC-MS
苯并(b)荧蒽	HJ805-2016	0.17	mg/kg	GC-MS
二苯并(a,h)蒽	HJ805-2016	0.05	mg/kg	GC-MS
茚并(1,2,3-cd)芘	HJ805-2016	0.13	mg/kg	GC-MS

项目验收单位在采样前，制定采样计划，准备现场采样终端、足够的取样工具并进行预先清洗。本次采样为手工采样。先用铁锹、铲子和泥铲等工具将地表物质去除，并挖掘到指定深度，然后用不锈钢、木质铲子采样器等进行样品采集。

根据场地的污染物类型，分别将样品装入棕色广口瓶、自封袋中，并标明样品编号，放入低温的样品箱中，保温箱内样品的温度在 4℃ 以下，并及时送至实验室进行检测分析。每次采样均认真填写采样记录并进行拍照。

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），特别是有机项目在每批样品测定过程中要测定实际样品加标回收率。无机项目在每批样品测定过程中进行标准品的测定，保证每个检测项目在测试过程中的准确性。同时检测结果有专人进行复核、审核，保证分析数据的可靠性和准确性。

实验室内有机项目的质量控制包括实验室控制样（LCS）、平行样（DUP）和加标平行样（MS），每 20 个样品设置一个质量控制样（双样，抽取一个样品作为平行样，加标样、加标平行样）。实验室内无机项目的质量控制包括空白、平行样、标准物质测定。具体数据见质量控制报告。

7.3 验收布点方案

690 地块的清挖修复验收分为两部分，包括初期阶段清挖修复和补充调查阶段清挖修复。690 地块初期阶段清挖修复共进行 4 次验收采样工作，690 地块补充调查阶段清挖修复共进行了 2 次验收采样工作。

根据实施方案，本项目验收布点情况如下：根据《北京市场地修复验收技术规范》（DB11/T 783-2011）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）标准要求，本项目 690 地块内基坑的布点方案，初期阶段第 1 次清挖基坑底布点数量见表 7.3-1，初期阶段第 1 次清挖基坑侧壁布点数量见表 7.3-2，共需要布设 138 个采样点；补充调查阶段第 1 次清挖坑底布点数量见表 7.3-3，补充调查阶段第 1 次补充清挖基坑侧壁布点数量见表 7.3-4，共需要布设 83 个采样点。

表 7.3-1 基坑底部采样点数量（初期阶段第 1 次清挖）

基坑序号	开挖深度	底面积 m ²	坑底采样布点	
			有效底面积 m ²	采样点数
1#	0-1m	1012.6	623.09	3
	1-2m	774.25	774.25	3
2#	0-1m	1051.67	516.59	3
	1-3m	535.08	535.08	3
3#	0-3m	503.58	503.58	3
5#	0-1m	153.28	153.28	2
6#	0-1m	3999.13	1554.34	5
	1-2m	2444.79	2444.79	7
7#	0-1m	3052.51	2539.17	7
		7108.83	6731.13	17
	1-2m	513.34	513.34	3
	1-3m	218.32	218.32	2
		377.7	377.7	2
合计				60

表 7.3-2 侧壁采样点数量（初期阶段第 1 次清挖）

基坑序号	开挖深度	内周长 m	侧壁采样布点		备注
			采样深度 m	每层采样点数	
1#	0-1m	119.13	0.2	5	不包括与其他地块接壤

基坑序号	开挖深度	内周长 m	侧壁采样布点		备注
			采样深度 m	每层采样点数	
	1-2m	76.71	1.5	4	的边界
2#	0-1m	139.96	0.2	5	
	1-3m	86.7	2	4	
3#	0-3m	79.65	0.2	4	
			1.5	4	
			2.5	4	
5#	0-1m	31.44	0.2	4	不包括与其他地块接壤的边界
6#	0-1m	243.4	0.2	7	不包括与其他地块接壤的边界
	1-2m	234.51	1.5	6	
7#	0-1m	285.02	0.2	8	不包括与其他地块接壤的边界
		416.97	0.2	11	
	1-2m	81.21	1.5	4	
	1-3m	52.44	1.5	4	
		68.8	2	4	
合计				78	

表 7.3-3 基坑底部采样点数量（补充调查阶段第 1 次清挖）

基坑序号	开挖深度	有效底面积	坑底采样点数		最终采样点数
			《场地环境监测技术导则》	《污染场地修复验收技术规范》	
1#	0-2m	2015.8	5	6	6
	2-4m	10024	8	26	26
	4-5m	6161	7	16	16
合计					48

表 7.3-4 侧壁采样点数量（补充调查阶段第 1 次清挖）

基坑序号	开挖深度	周长 (m)	采样深度 (m)	侧壁采样布点		最终采样点数	备注
				《场地环境监测技术导则》	《污染场地修复验收技术规范》		
1#	0-1m	165	0.2	5	5	5	不包括与其他地块接壤的边界
	1-2m	165	1.5	5	5	5	
	2-4m	614.8	3	8	16	16	
	4-5m	323.7	4.5	7	9	9	
合计						35	

7.4 现场采样

现场基坑挖掘、清运完成，经工程监理对挖掘深度、挖掘面积进

行复核后，验收方需对清理后的场地进行样品采集，通过实验室检测分析以确定清挖后的场地土壤中污染物含量是否达到相关标准要求。

根据现场基坑清理进度，对 690 地块范围内基坑进行分批次样品采集。现场实际采样情况如下：

在采样前，制定采样计划，准备现场采样终端、足够的取样工具并进行预先清洗。本次采样为手工采样。先用铁锹、铲子和泥铲等工具将地表物质去除，并挖掘到指定深度，然后用不锈钢、木质铲子采样器等进行样品采集。

根据场地的污染物类型，分别将样品装入棕色广口瓶、自封袋中，并标明样品编号，放入低温的样品箱中，保温箱内样品的温度在 4℃ 以下，并及时送至实验室进行检测分析。每次采样均认真填写采样记录并进行拍照。采集时间、批次和数量如表 7.4-1 所示。

表 7.4-1 初期阶段首次修复验收各个基坑样品采集时间及数量

基坑序号	采样时间	采样位置	开挖深度	样品名称	采样点数	样品数
1#	2017.11.25	侧壁	0-1m	BXA1-C-90、BXA1C-92、BXA1C-92 平、BXA1C-105	3	5
			1-2m	BXA1-C-91	1	
		坑底	0-1m	BXA1-J-56	1	4
			1-2m	BXA1-J-86、BXA1-J-87、BXA1-J-89	3	
2#	2017.11.10	侧壁	0-1m	BXA2-C-1、BXA2-C-3、BXA2-C-5、BXA2-C-7	4	8
			1-3m	BXA2-C-2、BXA2-C-4、BXA2-C-6、BXA2-C-8	4	
		坑底	0-1m	BXA2-J-1	1	3
			1-3m	BXA2-J-2、BXA2-J-4（2 平行）	1	
3#	2017.11.23	侧壁	0-3m	BXA3-C-1、BXA3-C-2、BXA3-C-3、BXA3-C-4、BXA3-C-5、BXA3-C-6、BXA3-C-6 平、BXA3-C-7、BXA3-C-8、BXA3-C-9、BXA3-C-10、BXA3-C-11、BXA3-C-12	12	13
		坑底	0-3m	BXA3-J-1、BXA3-J-1 平、BXA3-J-2	2	3
5#	2017.11.23	侧壁	0-1m	BXA5-C-1、BXA5-C-2、BXA5-C-3、BXA5-C-4	4	4

基坑序号	采样时间	采样位置	开挖深度	样品名称	采样点数	样品数
		坑底	0-1m	BXA5-J-1	1	1
6#	2017.11.03-2017.12.04	侧壁	0-1m	BXA6-C-01、BXA6-C-02、BXA6-C-03、BXA6-C-04、BXA6-C-05、BXA6-C-14、BXA6-C-15（平行）、BXA6-C-17、	7	18
			1-2m	BXA6-C-06、BXA6-C-07、BXA6-C-08、BXA6-C-09(平行)、BXA6-C-10、BXA6-C-11、BXA6-C-12、BXA6-C-13、BXA6-C-16、BXA6-C-18	9	
		坑底	0-1m	BXA6-J-02	1	2
			1-2m	BXA6-J-01	1	
7#	2017.10.30-2018.8.4	侧壁	0-1m	BXA7-C-01、BXA7-C-05、BXA7-C-06、BXA7-C-07、BXA7-C-08、BXA7-C-08平、BXA7-C-09、BXA7-C-10、BXA7-C-11、BXA7-C-15、BXA7-C-15平、BXA7-C-16、BXA7-C-17、BXA7-C-18、BXA7-C-44、BXA7-C-45、BXA7-C-46、BXA7-C-47、BXA7-C-48、BXA7-C-36、BXA7-C-38、BXA7-C-40、BXA7-C-42、	21	49
			1-2m	BXA7-C-13、BXA7-C-14、BXA7-C-19、BXA7-C-20、BXA7-C-21、BXA7-C-22、BXA7-C-23、BXA7-C-24、BXA7-C-25、BXA7-C-25平、BXA7-C-26、BXA7-C-37、BXA7-C-39、BXA7-C-41、BXA7-C-43	14	
			1-3m	BXA7-C-27、BXA7-C-28、BXA7-C-29、BXA7-C-30、BXA7-C-31、BXA7-C-32、BXA7-C-33、BXA7-C-33平、BXA7-C-34、BXA7-C-35、BXA7-C-35平	9	
		坑底	0-1m	BXA7-J-02、BXA7-J-03、BXA7-J-04、BXA7-J-06、BXA7-J-07、BXA7-J-08、BXA7-J-09、BXA7-J-11、BXA7-J-12、BXA7-J-13、BXA7-J-13平、BXA7-J-14、BXA7-J-16、BXA7-J-16平、BXA7-J-17、BXA7-J-18、BXA7-J-19、BXA7-J-20、BXA7-J-21、BXA7-J-22、BXA7-J-23、BXA7-J-24、BXA7-J-24平、BXA7-J-25、BXA7-J-28	22	33
			1-2m	BXA7-J-26	1	
			1-3m	BXA7-J-01、BXA7-J-71、BXA7-J-71平、BXA7-J-10、BXA7-J-15 BXA7-J-15	5	

基坑序号	采样时间	采样位置	开挖深度	样品名称	采样点数	样品数
				平、BXA7-J-73		
合计						143

本次污染土壤基坑验收共采集 143 份土壤样品，并采集 16 份平行样。其中，1#基坑采集了 9 份样品；2#基坑采集了 11 份样品；3#基坑采集了 16 份样品；5#基坑采集了 5 份样品；6#基坑采集了 20 份样品；7#基坑采集了 82 份样品。

表 7.4-2 初期阶段第 1 次补充修复验收各个基坑样品采集时间及数量

基坑序号	采样时间	采样位置	开挖深度	样品名称	点位数	样品数
1#	2018.2.1-2018.4.11	侧壁	0-1m	——	0	0
			1-2m	——		
		坑底	0-1m	BXA1-J-115、BXA1-J-156、BXA1-J-156 平、BXA1-J-157	3	4
			1-2m	BXA1-J-155	1	1
2#	2018.2.1	侧壁	0-1m	——	0	0
			1-3m	——		
		坑底	0-1m	——	1	1
			1-3m	BXA2-J-3		
3#	2018.2.1	侧壁	0-3m	——	0	0
		坑底	0-3m	BXA1-J-116	1	1
5#	2018.2.1	侧壁	0-1m	——	0	0
		坑底	0-1m	BXA1-J-117	1	1
6#	2017.11.10-2018.2.1	侧壁	0-1m	——	0	0
			1-2m	——		
		坑底	0-1m	BXA6-J-38、BXA6-J-38 平、BXA6-J-40、BXA6-J-42	3	4
			1-2m	BXA6-J-37、BXA6-J-37 平、BXA6-J-39、BXA6-J-41、BXA6-J-43、BXA6-J-44	5	6
7#	2017.11.10-2018.2.1	侧壁	0-1m	——	0	0
			1-2m	——		
			1-3m	——		
		坑底	0-1m	BXA7-J-29、BXA7-J-30、BXA7-J-31、BXA7-J-32、BXA7-J-33、BXA7-J-34、BXA7-J-35、BXA7-J-36、BXA7-J-36 平、BXA7-J-37、BXA7-J-38、BXA7-J-39、BXA7-J-40、BXA7-J-40 平、BXA7-J-41、BXA7-J-42、	27	31

基坑序号	采样时间	采样位置		样品名称	点位数	样品数
				BXA7-J-43、BXA7-J-44、 BXA7-J-45、BXA7-J-46、 BXA7-J-47、BXA7-J-48、 BXA7-J-49、BXA7-J-50、 BXA7-J-51、BXA7-J-52、 BXA7-J-53、BXA7-J-53 平		
			1-2m	BXA7-J-54、BXA7-J-55、BXA7-J-55 平		
			1-3m	——		
合计					49	

本次污染土壤基坑验收共采集 49 份土壤样品，其中采集了 7 份平行样。其中，1#基坑采集了 5 份样品；2#基坑采集了 1 份样品；3#基坑采集了 1 份样品；5#基坑采集了 1 份样品；6#基坑采集了 10 份样品；7#基坑采集了 31 份样品。

表 7.4-3 初期阶段第 2 次补充修复验收各个基坑样品采集时间及数量

基坑序号	采样时间	采样位置	开挖深度	样品名称	点位数	样品数
1#	2017.11.10-2 018.2.1	侧壁		未清挖	0	0
		坑底		上一次合格	0	0
2#	2017.11.10-2 018.2.1	侧壁	0-1m	BXA2-C-28、BXA2-C-27、 BXA2-C-16、BXA2-C-19、 BXA2-C-22	9	10
			1-3m	BXA2-C-18、BXA2-C-21、 BXA2-C-24、BXA2-C-24 平、 BXA2-C-26、		
		坑底	0-1m	BXA2-J-7、BXA2-J-7 平、 BXA2-J-8、BXA2-J-9	6	8
			1-3m	BXA2-J-10、BXA2-J-11、 BXA2-J-11 平、BXA2-J-10		
3#	2017.11.10-2 018.2.1	侧壁	0-3m	BXA3-C-13、BXA3-C-14、 BXA3-C-15、BXA3-C-16、 BXA3-C-17、BXA3-C-18、 BXA3-C-19、BXA3-C-20、 BXA3-C-21、BXA3-C-22、 BXA3-C-23、BXA3-C-24	12	12
		坑底	0-3m	BXA3-J-3、BXA3-J-4、 BXA3-J-5、BXA3-J-5 平	3	4
5#	2017.11.10-2 018.2.1	侧壁	0-1m	BXA5-C-5、BXA5-C-6、 BXA5-C-7、BXA5-C-8	4	4

基坑序号	采样时间	采样位置	开挖深度	样品名称	点位数	样品数			
		坑底	0-1m	BXA5-J-2、BXA5-J-3、BXA5-J-3平	2	3			
6#	2017.11.10-2018.2.1	侧壁	0-1m	-----补充调查全部挖掉	0	0			
			1-2m						
		坑底	0-1m	BXA6-J-59、BXA6-J-60、BXA6-J-62	10	11			
			1-2m	BXA6-J-55、BXA6-J-56、BXA6-J-57、BXA6-J-58、BXA6-J-61、BXA6-J-61平、BXA6-J-63、BXA6-J-64					
7#	2017.11.10-2018.3.30	侧壁	0-1m	BXA7-C-65、BXA7-C-67、BXA7-C-69、BXA7-C-71、BXA7-C-73、BXA7-C-74、BXA7-C-75、BXA7-C-76、BXA7-C-80、BXA7-C-80平、BXA7-C-81、BXA7-C-82、BXA7-C-83、BXA7-C-84 BXA7-C-84平	33	38			
			1-2m	BXA7-C-49、BXA7-C-51、BXA7-C-53、BXA7-C-55、BXA7-C-57、BXA7-C-59、BXA7-C-61、BXA7-C-63、BXA7-C-66、BXA7-C-68、BXA7-C-70、BXA7-C-72、BXA7-C-72平					
			1-3m	BXA7-C-50、BXA7-C-52、BXA7-C-54、BXA7-C-56、BXA7-C-56平、BXA7-C-58、BXA7-C-60、BXA7-C-62、BXA7-C-64、BXA7-C-64平					
			坑底	0-1m			BXA7-J-56、BXA7-J-57、BXA7-J-58、BXA7-J-59、BXA7-J-60、BXA7-J-61、BXA7-J-62、BXA7-J-63、BXA7-J-64、BXA7-J-64平、BXA7-J-65、BXA7-J-66、BXA7-J-67、BXA7-J-68、BXA7-J-69、BXA7-J-70	15	16
				1-2m			——		
				1-3m			——		
		合计						106	

本次污染土壤基坑验收共采集 106 份土壤样品，其中采集了 12 份平行样。其中，1#基坑采集了 0 份样品；2#基坑采集了 18 份样品；3#

基坑采集了 15 份样品；5#基坑采集了 7 份样品；6#基坑采集了 11 份样品；7#基坑采集了 54 份样品。

表 7.4-4 初期阶段第 3 次补充修复验收 7#基坑样品采集时间及数量

基坑序号	采样时间	采样位置	样品名称	点位数	样品数
7#	2018.8.4	侧壁	BXA7-C-85、BXA7-C-86、 BXA7-C-87、BXA7-C-87 平	3	4
		基坑	BXA7-J-74、BXA7-J-75、 BXA7-J-76、BXA7-J-76 平	3	4
合计					8

本次污染土壤基坑验收共采集 8 份土壤样品，其中采集了 2 份平行样。其中，侧壁采集了 4 份样品，基坑采集了 4 份样品。

表 7.4-5 补充调查阶段第 1 次清挖修复样品采集时间及数量

采样时间	采样位置	样品名称	点位数	样品数
2018.7.20、 2018.7.26	侧壁	BXA690-B-C-01、BXA690-B-C-02、 BXA690-B-C-03、BXA690-B-C-04、 BXA690-B-C-05、BXA690-B-C-06、 BXA690-B-C-07、BXA690-B-C-08、 BXA690-B-C-09、BXA690-B-C-10、 BXA690-B-C-11、BXA690-B-C-12、 BXA690-B-C-12 平、BXA690-B-C-13、 BXA690-B-C-14、BXA690-B-C-15、 BXA690-B-C-16、BXA690-B-C-17、 BXA690-B-C-18、BXA690-B-C-19、 BXA690-B-C-20、BXA690-B-C-21、 BXA690-B-C-22、BXA690-B-C-22 平、 BXA690-B-C-23、BXA690-B-C-24、 BXA690-B-C-25、BXA690-B-C-26、 BXA690-B-C-27、BXA690-B-C-28、 BXA690-B-C-29、BXA690-B-C-30、 BXA690-B-C-31、BXA690-B-C-32、 BXA690-B-C-33、BXA690-B-C-34、 BXA690-B-C-35、BXA690-B-C-35 平	35	38

采样时间	采样位置	样品名称	点位数	样品数
	坑底	BXA690-B-J-01、BXA690-B-J-02、 BXA690-B-J-03、BXA690-B-J-04、 BXA690-B-J-05、BXA690-B-J-06、 BXA690-B-J-07、BXA690-B-J-08、 BXA690-B-J-09、BXA690-B-J-10、 BXA690-B-J-10 平、BXA690-B-J-11、 BXA690-B-J-12、BXA690-B-J-13、 BXA690-B-J-14、BXA690-B-J-15、 BXA690-B-J-16、BXA690-B-J-17、 BXA690-B-J-18、BXA690-B-J-19、 BXA690-B-J-20、BXA690-B-J-20 平 BXA690-B-J-21、BXA690-B-J-22、 BXA690-B-J-23、BXA690-B-J-24、 BXA690-B-J-25、BXA690-B-J-26、 BXA690-B-J-27、BXA690-B-J-28、 BXA690-B-J-29、BXA690-B-J-30、 BXA690-B-J-30 平、BXA690-B-J-31、 BXA690-B-J-32、BXA690-B-J-33、 BXA690-B-J-34、BXA690-B-J-35、 BXA690-B-J-36、BXA690-B-J-37、 BXA690-B-J-38、BXA690-B-J-39、 BXA690-B-J-40、BXA690-B-J-40 平、 BXA690-B-J-41、BXA690-B-J-42、 BXA690-B-J-43、BXA690-B-J-44、 BXA690-B-J-45、BXA690-B-J-46、 BXA690-B-J-47、BXA690-B-J-48、 BXA690-B-J-48 平	48	53

本次污染土壤基坑验收共采集 83 采样点位，91 份土壤样品，并采集 8 份平行样（其中 5 个样点样品需重新采集，因而满足 10%现场平行样）。其中，坑底采集了 48 份样品；侧壁采集了 35 份样品。

表 7.4-6 补充调查阶段第 2 次清挖修复样品采集时间及数量

采样时间	采样位置	样品名称	点位数	样品数
2018 年 8 月 4 日 - 8 月 19 日	侧壁	BXA690-B-C-36、BXA690-B-C-37、 BXA690-B-C-38、BXA690-B-C-38 平、 BXA690-B-C-39、BXA690-B-C40、 BXA690-B-C-41、BXA690-B-C-42、 BXA690-B-C-43、BXA690-B-C-43 平、 BXA690-B-C-44、BXA690-B-C-45、 BXA690-B-C-46、BXA690-B-C-47	12	14
	坑底	BXA690-B-J-49、BXA690-B-J-50、 BXA690-B-J-51、BXA690-B-J-52、 BXA690-B-J-53、BXA690-B-J-54、 BXA690-B-J-55、BXA690-B-J-56、 BXA690-B-J-56 平、BXA690-B-J-57	9	10

本次污染土壤基坑验收共采集 21 个采样点，24 份土壤样品，并采集 3 份平行样。基坑坑底采集了 10 份样品；基坑侧壁采集了 14 份样品。

根据验收检测报告，检测结果分析情况如下：

7.4.1 初期调查区域

(1) 第一批次布点采样情况

对于现场完成《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》范围施工后，由验收单位在施工现场共布设 127 个采样点，共采集样品 143 个（包含 16 个平行样），根据检测结果，共有 67 个采样点样品的污染物检出浓度未达到其修复目标值，其中包括 25 个坑底采样点以及 42 个侧壁采样点，超标率达 52.8%。根据超标情况，由建设单位组织相关专业单位下达了扩挖指令 1、2。

表 7.4-7 690 地块已清挖的基坑未达到修复目标值采样点信息

基坑编号	采样点位置	采样点编号
1#	坑底	BXA1-J-56、BXA1-J-89
	侧壁	BXA1-C-92、BXA1-C-105
2#	坑底	BXA2-J-1

	侧壁	BXA2-C-2、BXA2-C-3、BXA2-C-7
3#	坑底	BXA3-J-2
	侧壁	BXA3-C-1、BXA3-C-2、BXA3-C-3、BXA3-C-7、BXA3-C-12
5#	坑底	BXA5-J-1
	侧壁	BXA5-C-2
6#	坑底	BXA6-J-01、BXA6-J-02
	侧壁	BXA6-C-01、BXA6-C-02、BXA6-C-03、BXA6-C-04、BXA6-C-05、 BXA6-C-06、BXA6-C-07、BXA6-C-10、BXA6-C-11、BXA6-C-12、 BXA6-C-13、BXA6-C-14、BXA6-C-15、BXA6-C-16、BXA6-C-17 BXA6-C-18
7#	坑底	BXA7-J-06、BXA7-J-07、BXA7-J-09、BXA7-J-11、BXA7-J-12、 BXA7-J-14、BXA7-J-16、BXA7-J-17、BXA7-J-18、BXA7-J-19、 BXA7-J-20、BXA7-J-21、BXA7-J-22、BXA7-J-23、BXA7-J-24、 BXA7-J-25、BXA7-J-26、BXA7-J-28
	侧壁	BXA7-C-05、BXA7-C-06、BXA7-C-07、BXA7-C-08、BXA7-C-36、 BXA7-C-37、BXA7-C-40、BXA7-C-41、BXA7-C-42、BXA7-C-43、 BXA7-C-44、BXA7-C-45、BXA7-C-46、BXA7-C-47、BXA7-C-48

(2) 第二批次布点采样情况

在施工单位根据扩挖指令组织了补挖施工后，由验收单位组织了清理区域基坑布点采样，在本次采集的 42 个采样点样品中，共采集样品 49 个（包含 7 个平行样），根据检测结果，其中有 20 个采样点样品的污染物检出浓度未达到其修复目标值。根据超标情况，建设单位下达了扩挖指令 3、4。

表 7.4-8 基坑第 1 次补充修复未达到修复目标值采样点信息

基坑编号	采样点位置	采样点编号
2#	坑底	BXA2-J-3
5#	坑底	BXA1-J-117
6#	坑底	BXA6-J-39、BXA6-J-40、BXA6-J-41、BXA6-J-42、BXA6-J-43
7#	坑底	BXA7-J-36 平、BXA7-J-37、BXA7-J-42、BXA7-J-43、BXA7-J-52、 BXA7-J-53、BXA7-J-33、BXA7-J-38、BXA7-J-41、BXA7-J-48、 BXA7-J-49、BXA7-J-45、BXA7-J-46

(3) 第三批次布点采样情况

施工单位根据扩挖指令组织了补挖修复施工后的基坑，由验收单位组织了基坑布点采样，在本次补充采集的 94 个采样点，共采集样品 106 个（包含 12 个平行样），均达到修复目标值。

(4) 第四批次布点采样情况

2018年4月，施工单位依据检测单位前期检测结果及建设单位出具的扩挖指令5、6，对初步调查范围内不合格侧壁进行了扩挖。扩挖完毕后，由检测单位对扩挖侧壁进行了取样检测，共采集6个侧壁样品，共采集样品8个（包含2个平行样），均达到修复目标值。

7.3.2 补充调查区域

(1) 第一批次布点采样情况

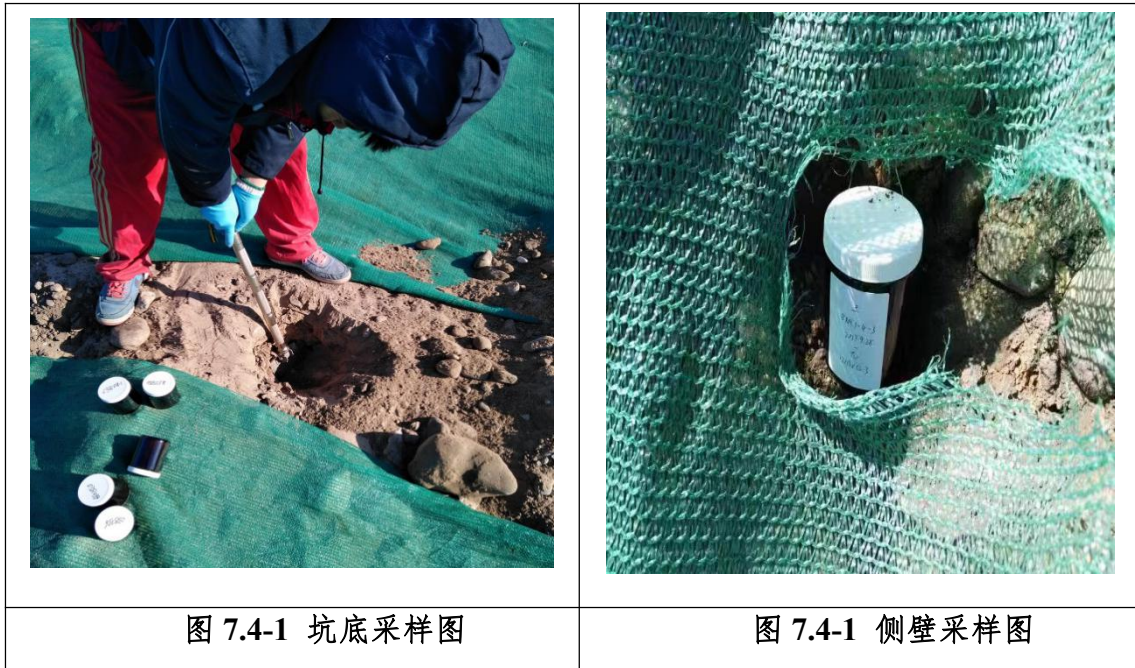
根据《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-690地块报告》补充区域调查结果增加的71475m³污染土壤，施工单位组织了清挖施工，清挖完成后，由验收单位进行了基坑采样检测。采样点共计83个，其中布设48个坑底采样点，35个侧壁采样点。共采集样品92个，其中包含现场平行样9个。

在本次补充采集的83个采样点样品中，其中5个坑底、12个侧壁采样点样品的污染物检出浓度未达到其修复目标值。

(2) 第二批次布点采样情况

在施工单位根据监理会指令组织了补挖修复施工后的基坑，由验收单位组织了基坑布点采样，采样点共计23个，共采集样品26个，其中包含现场平行样3个。

在本次补充采集的23个采样点（坑底8个，侧壁15个），全部达到修复目标值。



7.5 修复效果评价

对本项目 690 地块 1#、2#、3#、5#、6#、7#基坑采集样品进行实验室检测，其结果见检测报告。通过对检测结果进行分析，北辛安 690 地块污染土治理范围内 1#、2#、3#、5#、6#、7#基坑第一次验收初步结论如下：

(1) 1#基坑

因工期紧张，1-2m 坑底仅采集 2 个采样点；侧壁 0-1m 少采集 3 个采样点，1-2m 少采集 2 个采样点。如若不超标，后期将补采坑底侧壁样品。1#基坑共采集 8 个采样点，4 个侧壁，4 个坑底。1#基坑共有 4 个采样点的污染物浓度超过修复目标值，其中包括 2 个坑底采样点，2 个侧壁采样点。在这些超标的点位中，其中坑底 BXA1-J-56 砷、苯并(a)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余检测指标值均超过其修复目标。坑底 BXA1-J-89 砷、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余检测指标值均超过其修复目标值。侧壁超标的 2 个采样点中，BXA1-C-105 砷、苯并(a)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标

值，其余检测指标值均超过其修复目标值。BXA1-C-92 砷、平茛并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余检测指标值均超过其修复目标值。点位超标率为 50%。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
1#	坑底	BXA1-J-56、BXA1-J-89	超过修复目标值
	侧壁	BXA1C-92、BXA1C-92 平、 BXA1C-105	超过修复目标值

(2) 2#基坑

2#基坑为节省项目时间，因项目施工紧张，在实际采样过程中为节省项目时间，2#基坑 0-1m 采集 1 个坑底样，采集 4 个侧壁样；1-3m 采集 1 个坑底样品，采集 4 个侧壁样。若坑底样品超标，基坑底面全部向下继续清挖，若坑底采样点有 1 个不超，则不超基坑按布点方案重新采样检测。2#基坑共有 4 个采样点的污染物浓度超过修复目标值，包括坑底 1 个采样点，侧壁 3 个采样点。在这些超标点位中，其中坑底 BXA2-J-1 样品中除砷检测值达到修复目标，其余 3 中有机污染物均超出其修复目标值。坑底 BXA2-J-2 样品污染物均达到修复目标值，因而 0-1m 坑底需重新采样进行检测分析；侧壁超标的 3 个采样点中，BXA2-C-2 苯并(a)芘超出修复目标值，其余检测指标均达到目标修复值。BXA2-C-7 砷、茛并(1,2,3-cd)达到修复目标值，其余检测指标值均超过其修复目标值。0-1m 侧壁样 BXA2-C-3 砷、苯并(a)蒽、茛并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余检测指标值均超过其修复目标值。点位超标率为 40%。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
2#	坑底	BXA2-J-1	超过修复目标值
	侧壁	BXA2-C-2 BXA2-C-3 BXA2-C-7	超过修复目标值

(3) 3#基坑

因项目施工紧张,在实际采样过程中为节省项目时间,3#基坑 0-1m 采集 2 个坑底样,少采集 1 个坑底样品,侧壁按采样要求采集了 12 个样品。若坑底样品超标,继续清挖,不超标,则补采样品。3#基坑共有 6 个采样点的污染物浓度超过修复目标值,包括坑底 1 个采样点,侧壁 5 个采样点。在这些超标点位中, BXA3-J-2、BXA3-C-1、BXA3-C-2 样品中苯并(a)芘超过其修复目标值,其余的污染物均达到目标修复值。BXA3-C-3、BXA3-C-7、BXA3-C-12 样品中苯并(a)蒽、苯并(a)芘超过其修复目标值,其余的污染物均达到目标修复值。点位超标率为 42.9%。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
3#	坑底	BXA3-J-2	超过修复目标值
	侧壁	BXA3-C-1、BXA3-C-2、BXA3-C-3、 BXA3-C-7、BXA3-C-12	超过修复目标值

(4) 5#基坑

因项目施工紧张,5#基坑 0-1m 少采集 1 个坑底样品,仅采集 1 个坑底样品,若样品超标,继续清挖,不超标,则补采样品。侧壁按布点方案采集了 4 个采样点。在采集的样品中,5#基坑共有 2 个采样点的污染物浓度超过修复目标值,包括坑底 1 个采样点,侧壁 1 个采样点。在这些超标点位中, BXA5-J-1 样品中除苯并(a)蒽超过其修复目标值,其余污染物均达到修复目标值。BXA5-C-2 苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽超过其修复目标值,其余的三种污染物二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、砷均达到其修复目标值。点位超标率为 40%。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
5#	坑底	BXA5-J- 1	超过修复目标值
	侧壁	BXA5-C-2	超过修复目标值

(5) 6#基坑

6#基坑坑底布点方案为(0-1m) 5 个采样点,(1-2m) 7 个采样点,在实际采样过程中为节省项目时间,(0-1m) 仅采了 1 个样品,(1-2m)

采了 1 个样品，若样品都超标，基坑底面全部向下继续清挖，若有 1 个或 1 个以上不超，则按布点方案继续采样检测。侧壁符合采样点数要求。实际采样情况的 2 个坑底采样点除砷合格外其余污染物浓度均超过修复目标值。在这些超标点位中，超标倍数最小的是 BXA6-J-01 检出的茚并(1,2,3-cd)芘，检出浓度为 0.780mg/kg，超标 1.95 倍；超标倍数最大的是 BXA6-J-02 检出的苯并(a)芘，检出浓度为 13.6mg/kg，超标 68 倍。侧壁 18 个采样点，除点位 BXA6-C-08、BXA6-C-09 污染物浓度达修复目标值外，其他点位样品超标。BXA6-C-01、BXA6-C-02、BXA6-C-04、BXA6-C-05、BXA6-C-07、BXA6-C-10、BXA6-C-11、BXA6-C-12、BXA6-C-14、BXA6-C-15、BXA6-C-16、BXA6-C-17、BXA6-C-18 除砷达修复目标值，其余有机污染物均未达修复目标值。BXA6-C-03、BXA6-C-06 样品砷、苯并(a)蒽达修复目标值，其余有机污染物均未达修复目标值。BXA6-C-13 样品砷、苯并(a)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达修复目标值，其余有机污染物均未达修复目标值。点位超标率为 90%。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
6#	坑底	BXA6-J-01、BXA6-J-02	超过修复目标值
	侧壁	BXA6-C-01、BXA6-C-02、BXA6-C-03、 BXA6-C-04、BXA6-C-05、BXA6-C-06、 BXA6-C-07、BXA6-C-10、BXA6-C-11、 BXA6-C-12、BXA6-C-13、BXA6-C-14、 BXA6-C-15、BXA6-C-16、BXA6-C-17 BXA6-C-18	超过修复目标值

(6) 7#基坑

7#基坑黄色斜杠处（如图 7.5-1）未进行清挖修复，因而只在除此位置的坑内进行采样布点。在实际采样过程中为节省项目时间，黄色斜杠处（如图 7.5-1）未进行清挖修复区域北部（0-1m）仅采了 1 个坑底样品 BXA7-J-28，若样品超标，基坑底面全部向下继续清挖，若不

超，则按布点方案重新采样检测。（0-1m）侧壁采集了 21 个采样点，符合采样要求。检测结果得知坑底 BXA7-J-28 样品除苯并(a)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余有机污染物均超过修复目标值，

因此，此区域全部向下继续清挖。侧壁样品 BXA7-C-46、BXA7-C-47 仅有苯并(a)芘超标，其余有机污染物均合格。BXA7-C-44、BXA7-C-48 除苯并(a)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余有机污染物均超过修复目标值。BXA7-C-45 所有物质超过修复目标值，因此，此区域全部向外继续扩挖。

7#基坑 1-2m 区域同样原因只采集了 1 个坑底样品 BXA7-J-26，检测结果表明：BXA7-J-26 除苯并(a)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余有机污染物均超过修复目标值。因此，此区域全部向下继续清挖。1-2m 区域侧壁按布点要求采集了 8 个点位。除 BXA7-C-38、BXA7-C-39 点位不超标，BXA7-C-36、BXA7-C-37、BXA7-C-40、BXA7-C-41、BXA7-C-42、BXA7-C-43 超过目标修复值。

7#基坑两个 1-3m 基坑按布点方案采集了 5 个采样点的坑底样品。结果均不超标。侧壁按布点方案采集了 22 个点位，其中 BXA7-C-21、BXA7-C-30、BXA7-C-31、BXA7-C-17、BXA7-C-18、BXA7-C-19、BXA7-C-27、BXA7-C-25、BXA7-C-26、BXA7-C-35 超过目标修复值，因此，两个 1-3m 基坑需继续向外扩挖。

7#基坑其他清挖部分满足采样方案采样点数要求。共采集了 29 的采样点，其中有 20 个采样点的污染物浓度超过修复目标值，包括坑底 16 个采样点，侧壁 4 个采样点。在坑底超标点位中，BXA7-J-09、BXA7-J-11、BXA7-J-12、BXA7-J-14、BXA7-J-16、BXA7-J-21、BXA7-J-24 的所有污染物浓度均超过修复目标值。超标倍数最大的是 BXA7-J-14 检出的二苯并(a,h)蒽，检出浓度为 0.739 mg/kg，超标 14.7

倍数；超标倍数最小的是 BXA7-J-09 检出的苯并(a)蒽，检出浓度为 0.542 mg/kg，超标 1.08 倍。BXA7-J-06、BXA7-J-18 除苯并(a)芘、二苯并(a,h)蒽超出修复目标值，其余有机污染物均达到修复目标值。BXA7-J-07、BXA7-J-17、BXA7-J-19、BXA7-J-25 二苯并(a,h)蒽超出修复目标值，其余有机污染物均达到修复目标值。BXA7-J-20 苯并(a)蒽达到修复目标值，其余有机污染物均超出修复目标值。BXA7-J-22、BXA7-J-23 除苯并(a)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余有机污染物均超过修复目标值。在侧壁超标点位中，BXA7-C-05、BXA7-C-07、BXA7-C-08 的所有污染物浓度均超过修复目标值。超标倍数最大的是 BXA7-C-07 检出的二苯并(a,h)蒽，检出浓度为 0.944 mg/kg，超标 18.88 倍数。BXA7-C-06 除二苯并(a,h)蒽超出修复目标值，其余有机污染物均达到修复目标值。因此，超标的基坑区域需继续向下清挖，超标的侧壁区域需继续向外扩挖，直到清挖后基坑内的土壤达到修复目标值。7#基坑点位超标率为 39.1%。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
7#	坑底	BXA7-J-05、BXA7-J-06、BXA7-J-07、 BXA7-J-09、BXA7-J-11、BXA7-J-12、BXA7-J-14、 BXA7-J-16、BXA7-J-17、BXA7-J-18、BXA7-J-19、 BXA7-J-20 BXA7-J-21、BXA7-J-22、BXA7-J-23、 BXA7-J-24、BXA7-J-25、BXA7-J-26、BXA7-J-28	超过修复目 标值
	侧壁	BXA7-C-05、BXA7-C-06、BXA7-C-07、 BXA7-C-08、BXA7-C-36、BXA7-C-37、 BXA7-C-40、BXA7-C-41、BXA7-C-42、 BXA7-C-43、BXA7-C-44、BXA7-C-45 BXA7-C-46、BXA7-C-47、BXA7-C-48	超过修复目 标值

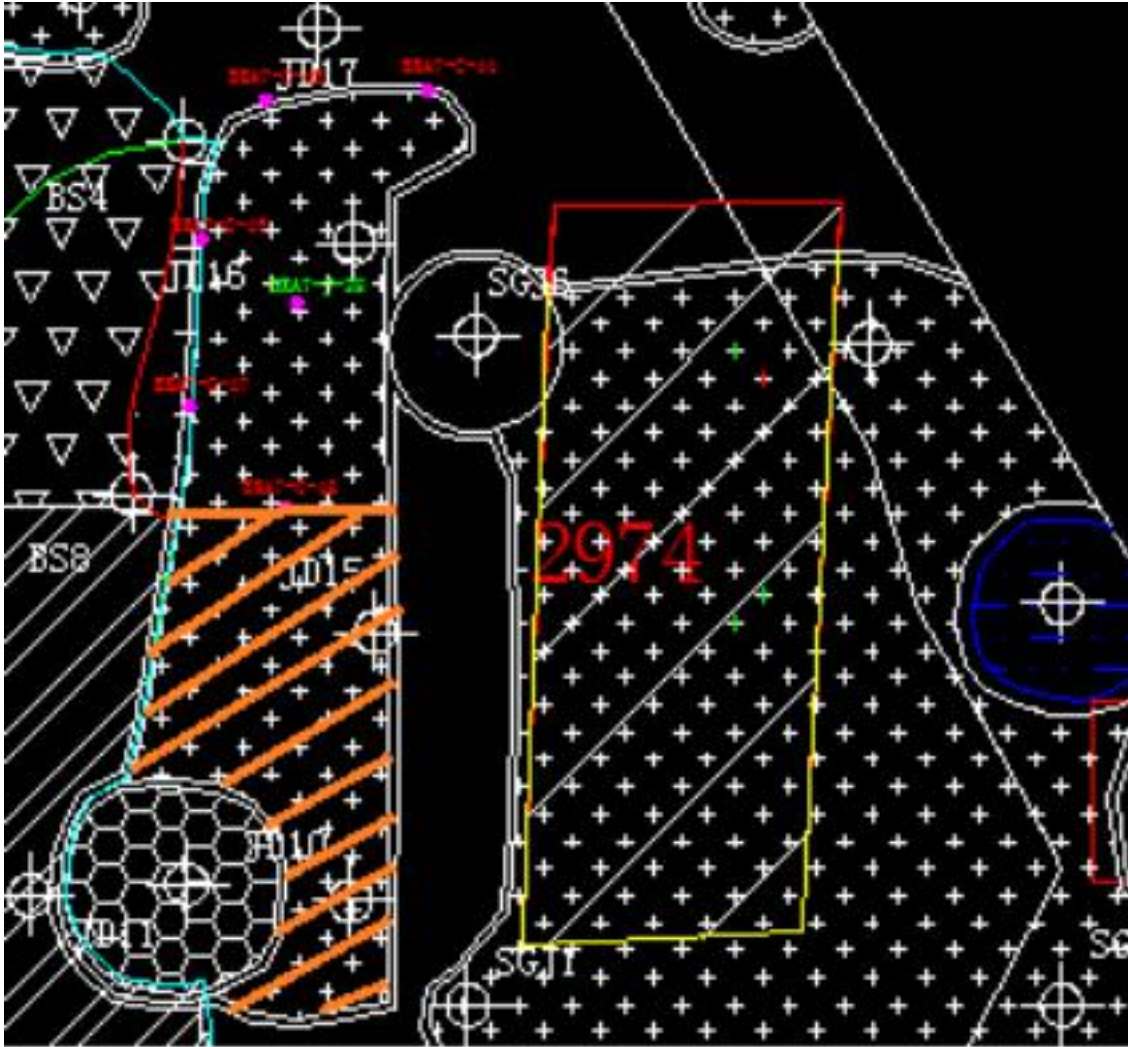


图 7.5-1 7#基坑未进行清挖修复区域（黄色斜杠处）

7.6 初步验收结论及建议

本次验收通过样品采集、对实验室检测结果进行分析后，可以看出：在本次验收 690 地块范围内的基坑采集的 127 个采样点中（1#基坑 8 个，2#基坑 9 个，3#基坑 14 个，5#基坑 5 个；6#基坑 18 个；7#基坑 73 个），共有 67 个采样点样品的污染物检出浓度未达到其修复目标值，其中包括 25 个坑底采样点以及 42 个侧壁采样点，超标率达 52.8%。690 地块已清挖的基坑未达到修复目标值的采样点信息如表 7.6-1 所示。

表 7.6-1 690 地块已清挖的基坑未达到修复目标值采样点信息

基坑编号	采样点位置	采样点编号
1#	坑底	BXA1-J-56、BXA1-J-89
	侧壁	BXA1-C-92、BXA1-C-105
2#	坑底	BXA2-J-1
	侧壁	BXA2-C-2、BXA2-C-3、BXA2-C-7
3#	坑底	BXA3-J-2
	侧壁	BXA3-C-1、BXA3-C-2、BXA3-C-3、BXA3-C-7、BXA3-C-12
5#	坑底	BXA5-J-1
	侧壁	BXA5-C-2
6#	坑底	BXA6-J-01、BXA6-J-02
	侧壁	BXA6-C-01、BXA6-C-02、BXA6-C-03、BXA6-C-04、BXA6-C-05、BXA6-C-06、BXA6-C-07、BXA6-C-10、BXA6-C-11、BXA6-C-12、BXA6-C-13、BXA6-C-14、BXA6-C-15、BXA6-C-16、BXA6-C-17、BXA6-C-18
7#	坑底	BXA7-J-06、BXA7-J-07、BXA7-J-09、BXA7-J-11、BXA7-J-12、BXA7-J-14、BXA7-J-16、BXA7-J-17、BXA7-J-18、BXA7-J-19、BXA7-J-20、BXA7-J-21、BXA7-J-22、BXA7-J-23、BXA7-J-24、BXA7-J-25、BXA7-J-26、BXA7-J-28
	侧壁	BXA7-C-05、BXA7-C-06、BXA7-C-07、BXA7-C-08、BXA7-C-36、BXA7-C-37、BXA7-C-40、BXA7-C-41、BXA7-C-42、BXA7-C-43、BXA7-C-44、BXA7-C-45、BXA7-C-46、BXA7-C-47、BXA7-C-48

根据上述分析，为保障污染场地修复效果，建议修复方根据初步验收结论，对未达到修复目标的区域进行进一步的清理。一般对于未达到修复目标的基坑，可采取两种方式进行继续清理：1、在未达标采样点周边首先进行补充采样确定清理区域和挖掘深度，然后进行再清挖；2、在未达标采样点周边直接进行清挖，然后布点采样检测验收。无论采取哪种方式，若检测结果达不到修复目标值，则须继续进行清挖与检测，直至基坑侧壁和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。

本次对 1#、2#、3#、5#、6#、7#基坑的补充清理，结合项目进度等实际情况，与修复实施方、委托方协商后，采取第 2 种方式进行清理与验收。

7.7 再修复实施及验收结论

为了保障北辛安 690 地块内清挖基坑的污染修复效果，由北京金隅红树林环保技术有限责任公司根据初步验收的结论和建议，针对采样检测不合格区域继续进行清理。轻工业环境保护研究所工作人员对污染土壤清挖后的区域进行采样检测，根据检测结果分析清理后的场地是否达到场地评价和修复方案的要求。

7.7.1 第 1 次补充修复及采样分析

7.7.1.1 第 1 次补充修复实施情况

2017 年 10 月 30 日至 2018 年 12 月 4 日，修复方对未达到修复目标的区域继续清理，再修复实施情况如下：

(1) 1#基坑

坑底超标点所代表的区域，在原清挖后的基础上，向下补充清挖 0.5m。具体补充挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

侧壁超标点，对于 BXA1-C-92、BXA1-C-105，委托方未允许施工方向外扩充补充清挖。

(2) 2#基坑

2#基坑在原清挖后的基础上，全部向下补充清挖 1m（约 534m²、534m³）。具体补充挖掘的范围和深度，以施工方工程监理放线测量的结果为准。

侧壁超标点，对于 BXA2-C-2、BXA2-C-3、BXA2-C-7，委托方未允许施工方向外扩充补充清挖。

(3) 3#基坑

坑底超标点 BXA3-J-2 所代表的区域，在原清挖后的基础上，向下补充清挖 1.0 m，（面积约为 251.8m²，体积约为 251.8m³），具体补充挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准

侧壁超标点，对于 BXA3-C-1、BXA3-C-2、BXA3-C-3、BXA3-C-7、BXA3-C-12，委托方未允许施工方向外扩充补充清挖。

(4) 5#基坑

5#基坑在原清挖后的基础上，整体全部补充清挖 1.0m(面积约为 248.2m²，体积约为 248.2m³)，具体补充挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

侧壁超标点，对于 BXA5-C-2，委托方未允许施工方向外扩充补充清挖。

(5) 6#基坑

6#基坑在 1608-690 地块内区域（以规划道路中线计），在原清挖后的基础上，向下补充清挖至 2.5 米深度（约 3117m²、2917.5m³）。具体补充挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

侧壁超标点，对于 BXA6-C-01、BXA6-C-02、BXA6-C-03、BXA6-C-04、BXA6-C-05、BXA6-C-06、BXA6-C-07、BXA6-C-10、BXA6-C-11、BXA6-C-12、BXA6-C-13、BXA6-C-14、BXA6-C-15、BXA6-C-16、BXA6-C-17、BXA6-C-18，委托方未允许施工方向外扩充补充清挖。

(6) 7#基坑

7#基坑（0-1m 建洗车池范围未清挖外）在原清挖后的基础上向下补充清挖 0.5m，（1-2m）在原清挖后的基础上向下补充清挖 0.5m，具体补充挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。7#基坑 0-1m 未全部开挖，因而后续应对未开挖区域清挖验收。

侧壁超标点，对于 BXA7-C-05、BXA7-C-06、BXA7-C-07、BXA7-C-08、BXA7-C-36、BXA7-C-37、BXA7-C-40、BXA7-C-41、BXA7-C-42、BXA7-C-43、BXA7-C-44、BXA7-C-45、BXA7-C-46、

BXA7-C-47、BXA7-C-48，委托方未允许施工方向外扩充补充清挖。

验收情况小结：基坑污染土壤补充清挖完成并经工程监理现场放线测量后，轻工业环境保护研究所工作人员于2017年11月10日-2018年4月11日进行第1次补充采样，共采集样品46个，现场平行样5个。采样方法均按照场地修复验收初步采样进行，第1次修复补充清挖区域及采样点布置情况见图7.7-1、图7.7-2。



图 7.7-1 1#基坑第 1 次补充清挖区域及补充采样点布置图

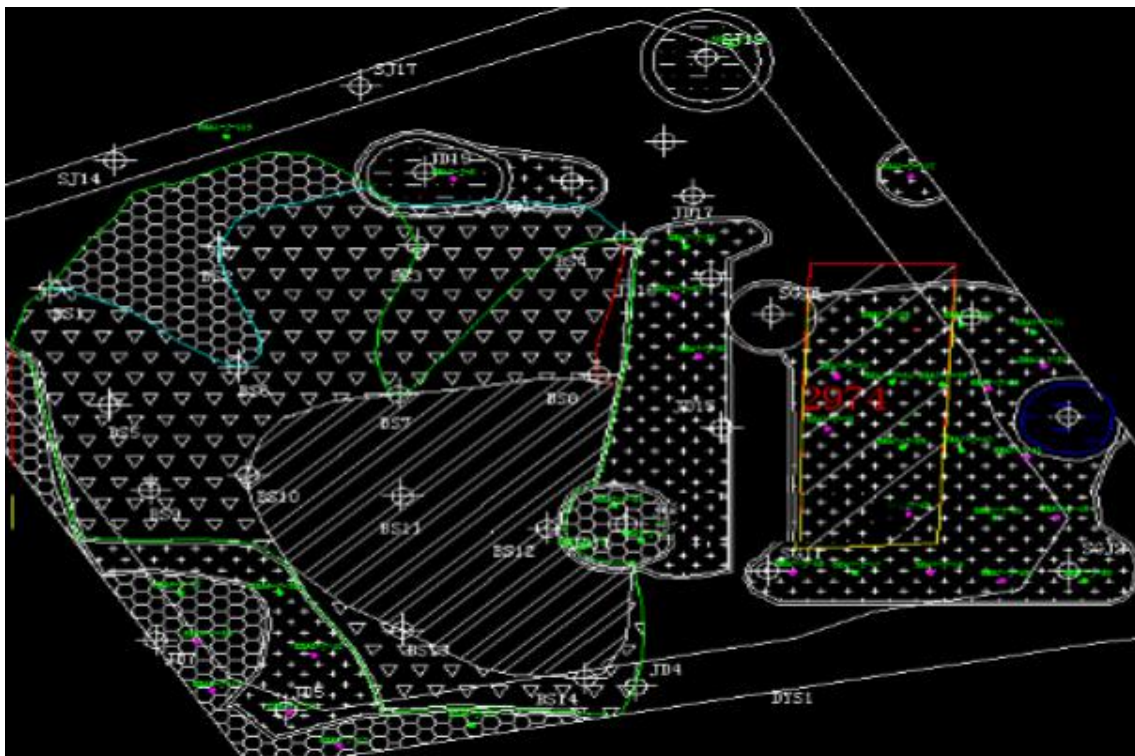


图 7.7-2 2#、3#、5#、6#、7#基坑第 1 次补充清挖区域及补充采样点布置图

通过对检测结果进行分析，北辛安 690 地块已清挖范围内的 1#、2#、3#、5#、6#、7#基坑第 1 次补充修复结论如下：

(1) 1#基坑

1#基坑 0-1m 按布点原则采集 3 个坑底采样点，1-2m 范围由于再次清挖范围不足 100 平方米，按采样原则仅采集了 1 个坑底采样点。所有坑底样品的物质均不超目标修复值，清挖后的基坑内土壤不存在污染，坑底清挖到位。因侧壁委托方未允许进行清挖，仍处于污染状态。

(2) 2#基坑

因项目施工紧张，在实际采样过程中为节省项目时间，2#基坑清挖后采集了 1 个采样点（1 个坑底采样点），若样品都超标，基坑底面全部向下继续清挖，若不超，则按布点方案每一个区域分别重新采集 3 个点位样品检测。本次采集的采样点（BXA2-J-3）的污染物浓度仍然超过修复目标值。其中除砷达到修复目标值，其余有机物污染物均未达到修复目标值。超标倍数最小的为苯并(a)蒽，检出浓度为 2.911mg/kg，超标 5.821；超标倍数最大的为二苯并(a,h)蒽，检出浓度为 1.334mg/kg，超标 26.676 倍。因此基坑底面需进行 2 次清挖。侧壁委托方未允许进行清挖，仍处于污染状态。

(3) 3#基坑

3#基坑清挖后采集的 1 个采样点（1 个坑底采样点）中，采样点位数较少，判断不了超标情况。需重新布点采样。侧壁委托方未允许进行清挖，仍处于污染状态。

(4) 5#基坑

因项目施工紧张，在实际采样过程中为节省项目时间，5#基坑清挖后采集了 1 个采样点（1 个坑底采样点），若样品都超标，基坑底面

全部向下继续清挖，若不超，则按布点方案重新采样检测。采样点（BXA1-J-117）的污染物浓度仍然超过修复目标值。其中除砷、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余有机物污染物均未达到修复目标值。超标倍数最小的为苯并(a)芘，检出浓度为 0.221mg/kg，超标 1.104；超标倍数最大的为苯并(b)荧蒽，检出浓度为 0.713mg/kg，超标 1.427 倍。需进行 2 次清挖。侧壁委托方未允许进行清挖，仍处于污染状态。

（5）6#基坑

6#基坑清挖后采集的 8 个坑底采样点，其中 5 个坑底采样点超标。BXA6-J-39、BXA6-J-40 污染物全部超出修复目标值；BXA6-J-41、BXA6-J-42 除砷达到修复目标值，其余有机污染物均超出修复目标值；BXA6-J-43 除砷、苯并(a)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余有机污染物均超出修复目标值。因此坑底污染区域仍需继续清挖。侧壁委托方未允许进行清挖，仍处于污染状态。

（6）7#基坑

7#基坑清挖后采集的 27 个坑底采样点，其中 13 个坑底采样点超标。BXA7-J-36 平、BXA7-J-37、BXA7-J-42、BXA7-J-43、BXA7-J-52、BXA7-J-53 污染物全部超标。BXA7-J-33、BXA7-J-38 除二苯并(a,h)蒽超出修复目标值，其余污染物均达到修复目标值；BXA7-J-41、BXA7-J-48、BXA7-J-49 除苯并(a)蒽达到修复目标值，其余污染物均超出修复目标值；BXA7-J-45 除苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余污染物均超出修复目标值；BXA7-J-46 除苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余污染物均超出修复目标值。侧壁委托方未允许进行清挖，仍处于污染状态。

7.7.1.2 第 1 次补充修复结论及建议

本次验收补充修复土壤，通过样品采集、实验室检测结果进行分

析后，可以看出：在本次清挖后采集的 42 个采样点样品中（1#基坑 4 个，2#基坑 1 个，3#基坑 1 个；5#基坑 1 个，6#基坑 8 个；7#基坑 27 个），共有 20 个采样点样品的污染物检出浓度未达到其修复目标值。具体每个基坑未达到修复目标值的补充采样点信息如表 7.7-1 所示。

表 7.7-1 基坑第 1 次补充修复未达到修复目标值采样点信息

基坑编号	采样点位置	采样点编号
1#	坑底	——
2#	坑底	BXA2-J-3
3#	坑底	重新布点监测
5#	坑底	BXA1-J-117
6#	坑底	BXA6-J-39、BXA6-J-40、BXA6-J-41、BXA6-J-42、BXA6-J-43
7#	坑底	BXA7-J-36 平、BXA7-J-37、BXA7-J-42、BXA7-J-43、BXA7-J-52、BXA7-J-53、BXA7-J-33、BXA7-J-38、BXA7-J-41、BXA7-J-48、BXA7-J-49、BXA7-J-45、BXA7-J-46

根据上述分析，为保障污染场地修复效果，建议修复方对未达到修复目标的区域进行进一步的清理。对污染的侧壁区域进行扩挖修复。

7.7.2 第 2 次补充修复及采样分析

7.7.2.1 第 2 次补充修复实施情况

2017 年 11 月 10 日至 2018 年 2 月 1 日，修复方对第 1 次补充采样未达到修复目标值的区域进行了第 2 次补充清挖修复。第 2 次补充清挖的实施情况如下：

(1) 1#基坑

未对污染区域进行补充修复。

(2) 2#基坑

以超标点 BXA2-J-3 为中心，在图 7.7-3 标注部分 1 次清挖基础上向下清挖 0.5m，面积约 535.08m²，体积约 267.54m³。补充挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

侧壁继续侧向向外扩充补充清挖 0.5m，沿侧壁南、西、北方向清

挖 0.5m。补充挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

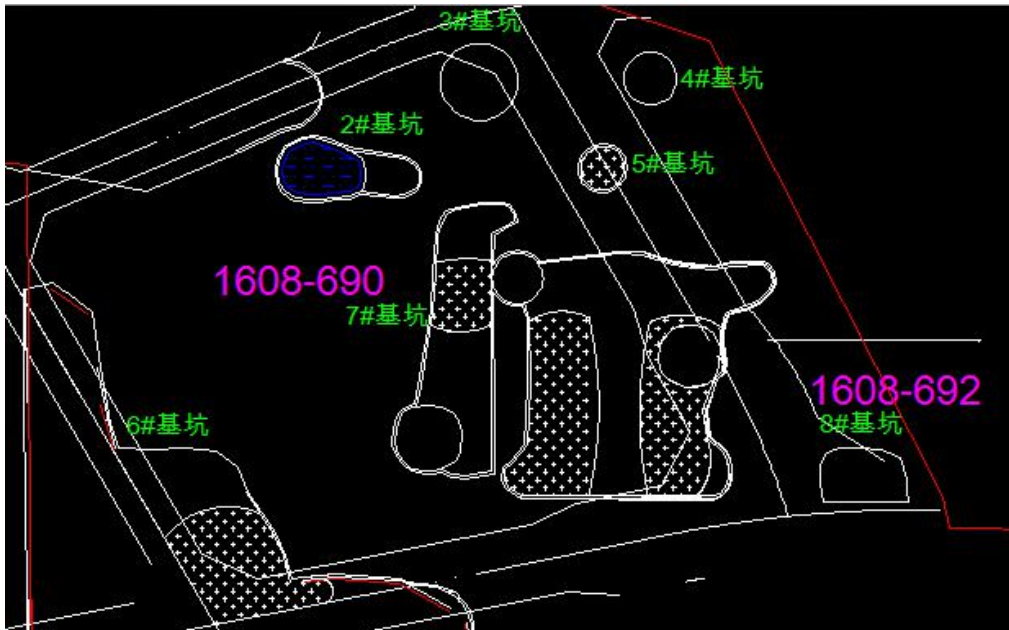


图 7.7-3 690 地块第 2 次补充清挖图

(3) 3#基坑

需重新采样进行检测分析。原侧壁清挖不到位，目前扩充清挖后已达原实施方案清挖范围，挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

(4) 5#基坑

以超标点 BXA1-J-117 为中心，在图 9-3 标注部分 1 次清挖基础上向下清挖 0.5m， 248.15m^2 ，体积约 124.075m^3 。补充挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

原侧壁清挖不到位，目前扩充清挖后已达原实施方案清挖范围，挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

(5) 6#基坑

以超标点 BXA6-J-39、BXA6-J-40、BXA6-J-41、BXA6-J-42、BXA6-J-4 范围，在图 7.7-3 标注部分 1 次清挖基础上向下清挖 0.5m， 1940.41m^2 ，体积约 970.205m^3 。补充修复挖掘的范围和深度，以工程

监理放线测量的结果为准。

(6) 7#基坑

以超标点 BXA6-J-39、BXA6-J-40、BXA6-J-41、BXA6-J-42、BXA6-J-4 范围，在图 7.7-3 标注部分 1 次清挖基础上向下清挖 0.5m，面积约 4347.32m²，体积约 2173.66m³。补充修复挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

侧壁继续侧向向外扩充补充清挖，在基坑 8072.03m² 区域内，东南北三侧侧壁在现有基础上外扩挖 0.5 米，面积约 124.385m²，体积约 124.385m³。

7.7.2.2 现场采样及检测分析

2017 年 11 月 10 日至 2018 年 2 月 23 日，在工程监理对 2#、5#、6#、7#基坑第 2 次补充清理的范围和深度放线测量完成后，轻工业环境保护研究所的工作人员对 2#、3#、5#、6#、7#基坑进行第 2 次补充采样。本次共采集 100 份样品，采集现场平行样 11 份。采样方法和检测方法均按照场地修复验收初步采样和检测进行，第 2 次修复补充清挖区域及采样点布置情况见图 7.7-4、图 7.7-5。

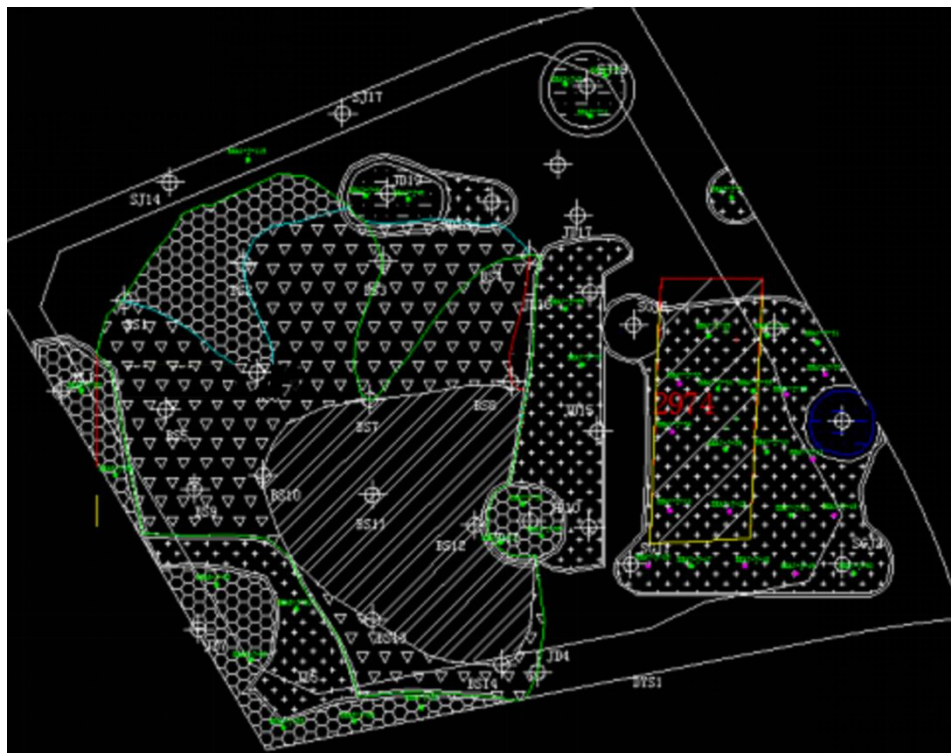


图 7.7-4 第 2 次补充清挖区域及基坑补充采样点布置图

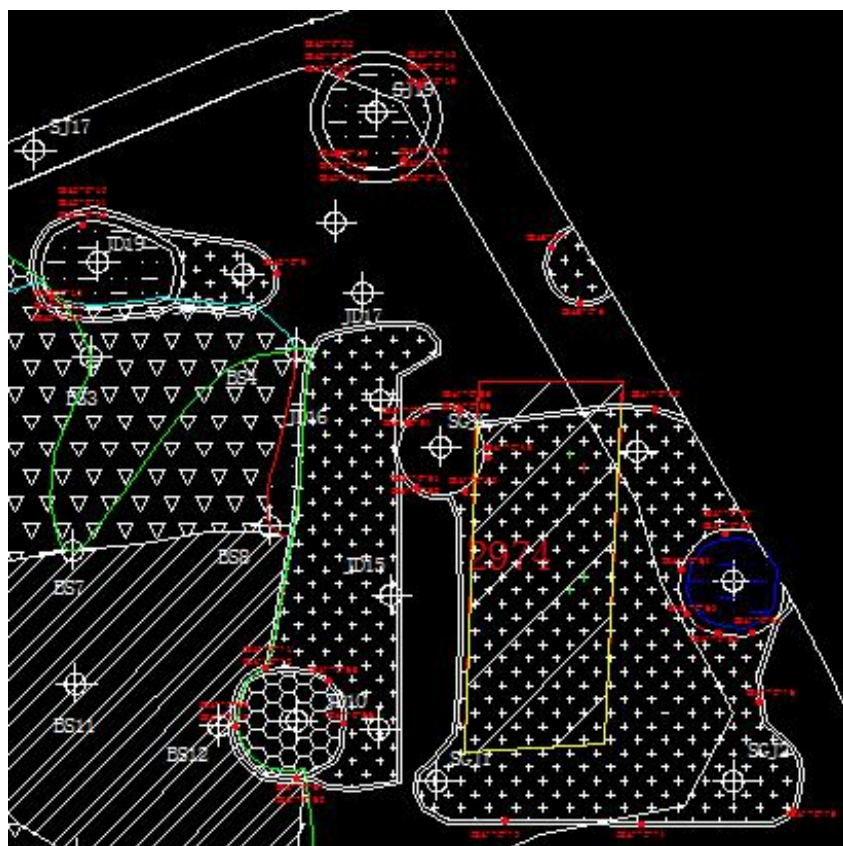


图 7.7-5 第 2 次补充清挖区域及侧壁补充采样点布置图

通过对检测结果进行分析，北辛安 690 地块内污染土第 2 次补充修复结论如下：

(1) 1#基坑

委托方未允许施工方进行补充清挖侧壁，未能评价侧壁修复情况。

(2) 2#基坑

2#基坑第 2 次清挖修复后采集的 15 个采样点(包括 6 个坑底，9 个侧壁采样点)的所有目标污染物浓度达到修复目标值。因此，2#基坑的坑底和侧壁全部达到修复目标。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
2#	坑底	BXA2-J-7、BXA2-J-8、BXA2-J-9 BXA2-J-10、 BXA2-J-11、BXA2-J-10	达到修复目标
	侧壁	BXA2-C-28、BXA2-C-27 、BXA2-C-16、 BXA2-C-19、BXA2-C-22、BXA2-C-18、 BXA2-C-21、BXA2-C-24、BXA2-C-26	达到修复目标

(3) 3#基坑

重新采集 15 个采样点（包括 3 个坑底，12 个侧壁采样点）的所有目标污染物浓度达到修复目标值。因此，3#基坑的坑底和侧壁全部达到修复目标。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
3#	坑底	BXA3-J-3、BXA3-J-4、BXA3-J-5、	达到修复目标
	侧壁	BXA3-C-13、BXA3-C-14、BXA3-C-15、 BXA3-C-16、BXA3-C-17、BXA3-C-18、 BXA3-C-19、BXA3-C-20、BXA3-C-21、 BXA3-C-22、BXA3-C-23、BXA3-C-24	达到修复目标

(4) 5#基坑

5#基坑第 2 次清挖修复后采集的 6 个采样点(包括 2 个坑底，4 个侧壁采样点)的所有目标污染物浓度达到修复目标值。因此，5#基坑的坑底和侧壁全部达到修复目标。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
5#	坑底	BXA5-J-2、BXA5-J-3	达到修复目标
	侧壁	BXA5-C-5、BXA5-C-6、BXA5-C-7、BXA5-C-8	达到修复目标

(5) 6#基坑

6#基坑第2次清挖修复后采集的10个采样点(均为坑底)的所有目标污染物浓度达到修复目标值。因此,6#基坑的坑底达到修复目标。

6#基坑的侧壁与补充调查区域接壤,委托方未允许施工方进行补充清挖侧壁,待补充调查时期一并清挖,因此本次未能评价侧壁修复情况。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
6#	坑底	BXA6-J-59、BXA6-J-60、BXA6-J-62 BXA6-J-55、BXA6-J-56、BXA6-J-57、 BXA6-J-58、BXA6-J-61、BXA6-J-63、 BXA6-J-64	达到修复目标
	侧壁	委托方未允许施工方进行补充清挖侧壁,待补充调查时期一并清挖	未能评价侧壁修复情况

(6) 7#基坑

7#基坑第2次清挖修复后采集的44个采样点(包括15个坑底,29个侧壁采样点)的所有目标污染物浓度达到修复目标值。已清挖区域的坑底已达修复目标值。7#基坑仍存在未清挖区域。图9-6 M区域的侧壁接壤补充调查区域,所以未进行清挖修复。

基坑编号	采样点位置	采样点编号	结果
7#	坑底	BXA7-J-56、BXA7-J-57、BXA7-J-58、 BXA7-J-59、BXA7-J-60、BXA7-J-61、 BXA7-J-62、BXA7-J-63、BXA7-J-64、 BXA7-J-64平、BXA7-J-65、BXA7-J-66、 BXA7-J-67、BXA7-J-68、BXA7-J-69、 BXA7-J-70	达到修复目标
	侧壁	BXA7-C-65、BXA7-C-67、BXA7-C-69、 BXA7-C-71、BXA7-C-73、BXA7-C-74、 BXA7-C-75、BXA7-C-76、BXA7-C-80、 BXA7-C-49、BXA7-C-51、BXA7-C-53、 BXA7-C-55、BXA7-C-57、BXA7-C-59、 BXA7-C-61、BXA7-C-63、BXA7-C-66、 BXA7-C-68、BXA7-C-70、BXA7-C-72 BXA7-C-50、BXA7-C-52、BXA7-C-54、 BXA7-C-56、BXA7-C-58、BXA7-C-60、 BXA7-C-62、BXA7-C-64	达到修复目标

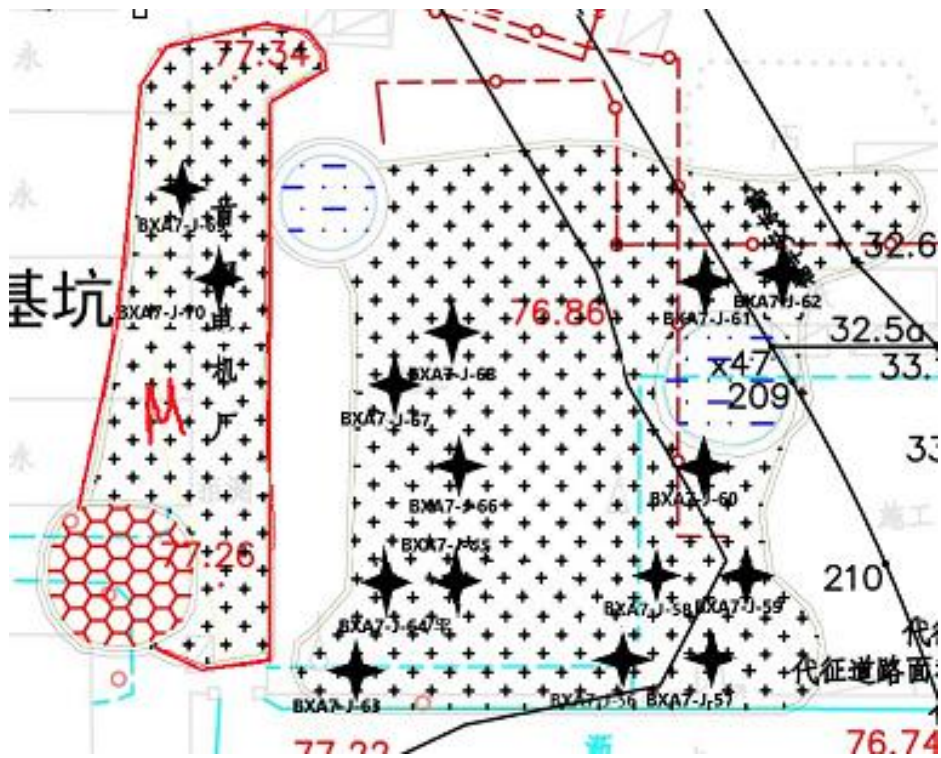


图 7.7-6 7#基坑 M 区域未修复侧壁示意图

7.7.2.3 第 2 次补充修复结论及建议

2#、3#、5#、6#、7#基坑第 2 次补充修复，通过样品采集、实验室检测结果进行分析后，可以看出：

在本次补充采集的 90 个采样点样品中（2#基坑 15 个，3#基坑 15 个，5#基坑 6 个，6#基坑 10 个，7#基坑 44 个），所采集的样品污染物均达到修复目标值。1#基坑侧壁需继续清挖。2#、3#、5#基坑的坑底和侧壁全部达到修复目标。

6#基坑的坑底达到修复目标，侧壁需继续清挖。7#基坑已清挖区域的坑底已达修复目标值，但仍存在未清挖区域需要继续清挖修复。

根据上述分析，建议修复方对未清挖的区域、未达到修复目标的区域进行再一次的清理。

7.7.3 第 3 次补充修复及采样分析

7.7.3.1 第 3 次补充修复实施情况

2018年3月6日至2018年7月28日，修复方对1#基坑、6#基坑不合格侧壁继续进行了清挖，对7号基坑未清挖区域全部进行了清挖，并对不合格侧壁进行了扩挖。扩挖范围及实施情况如下：

(1) 1#基坑

经施工方修复，1#基坑在690地块内的侧壁清挖延至补充调查区域内，因此1#基坑在690地块内的污染土清挖完毕，只需验收补充调查区域的侧壁土壤即可。补充修复挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

(2) 6#基坑

经施工方修复，6#基坑在690地块内的侧壁接壤补充调查区域，见图7.7-7，6#基坑侧壁清挖延至补充调查区域内，因此6#基坑在690地块内的侧壁污染土已清挖完毕，只需验收补充调查区域的侧壁土壤即可。补充修复挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。



图 7.7-7 690 地块补充调查区域示意图

(3) 7#基坑

经施工方修复，7#基坑污染侧壁清挖延至补充调查区域内，因此7#基坑在690地块内的侧壁污染土已清挖完毕，只需验收补充调查区域的侧壁土壤即可。另外，7号基坑洗车池处未清挖区域（见图7.5-1）已按修复实施方案清挖完毕，补充修复挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

7.7.3.2 现场采样及检测分析

2018年8月4日，在工程监理对2#、5#、6#、7#基坑第2次补充清理的范围和深度放线测量完成后，轻工业环境保护研究所的工作人员对2#、3#、5#、6#、7#基坑进行第3次补充采样。本次共采集8个样品，采集现场平行样2个。采样方法和检测方法均按照场地修复验收初步采样进行，第3次修复补充清挖区域及采样点布置情况见图7.7-8。

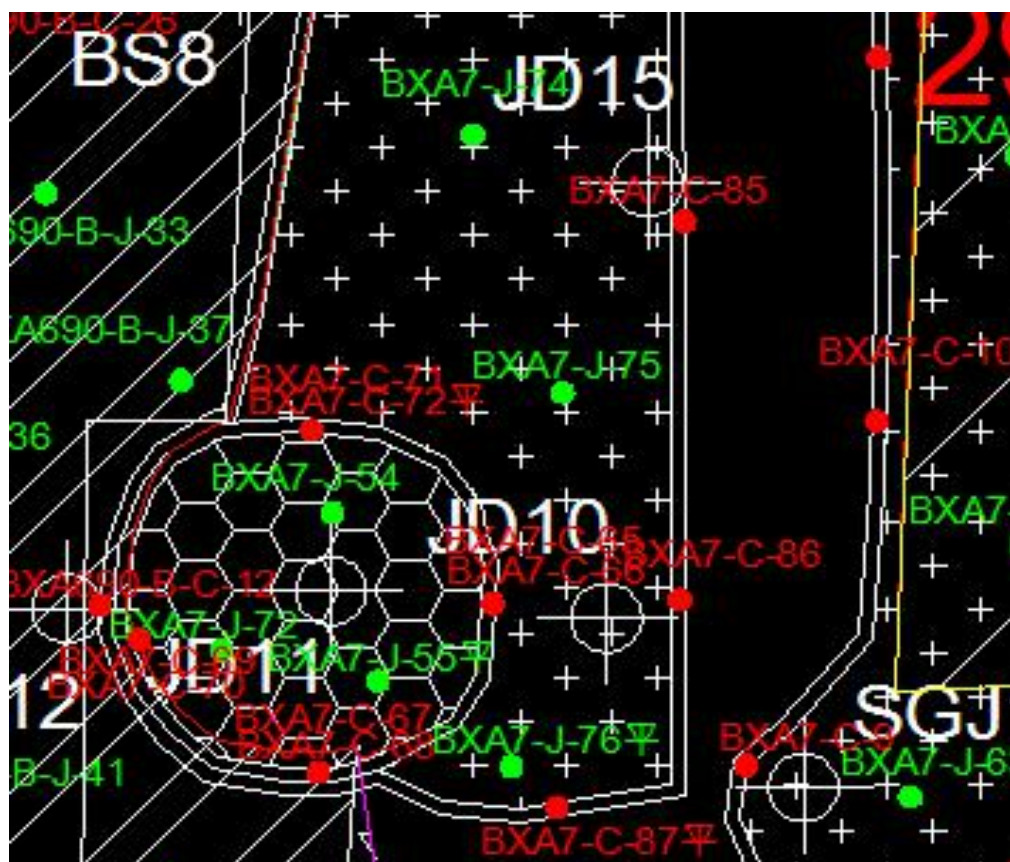


图 7.7-8 7# 基坑 3 次清挖修复采样示意图

通过对检测结果进行分析，北辛安 690 地块内污染土第 3 次补充修复结论如下：

(1) 1#基坑

1#基坑在 690 地块内的侧壁清挖延至补充调查区域内，因此 1#基坑在 690 地块内的污染土清挖完毕，只需验收补充调查区域的侧壁土壤即可。

(2) 6#基坑

6#基坑侧壁清挖延至补充调查区域内，因此 6#基坑在 690 地块内的侧壁污染土已清挖完毕，只需验收补充调查区域的侧壁土壤即可。

(3) 7#基坑

7#基坑污染侧壁清挖延至补充调查区域内，因此 7#基坑在 690 地块内的侧壁污染土已清挖完毕，只需验收补充调查区域的侧壁土壤即可。另外，7 号基坑补充清挖修复后采集的 6 个采样点（3 个坑底，3 个侧壁）目标污染物均达到修复目标值，因此 7#基坑 3 次补充修复后的基坑土壤达验收标准。

7.7.3.3 第 3 次补充修复结论及建议

1#、6#、7#基坑第 3 次补充修复，通过样品采集、实验室检测结果进行分析后，可以看出：

在本次补充修复后，1#基坑、6#基坑、7#基坑部分侧壁的污染土全部清挖完毕，挖延至补充调查区域内，只需验收补充调查区域的侧壁土壤即可。7#基坑采集的 6 个采样点样品中，所采集的样品污染物均达到修复目标值，7 号基坑侧壁已达修复目标。

7.8 690 地块补充调查区域基坑清挖阶段验收结论

7.8.1 北辛安 690 地块补充调查区域修复实施情况

北京金隅红树林环保技术有限责任公司按照场地修复方案进行北

辛安 690 地块补充调查区域的修复，并根据初步验收的结论和建议，对北辛安 690 地块补充调查区域进行清理。

7.8.2 现场采样及检测分析

690 地块补充调查区域基坑污染土壤补充清挖完成并经工程监理现场放线测量后，轻工业环境保护研究所工作人员于 2018 年 7 月 20 日和 2018 年 7 月 26 日进行采样，采样点共计 83 个，共采集样品 92 个，其中包含现场平行样 9 个。采样方法和检测方法均按照场地修复验收初步采样进行，北辛安 690 地块补充调查区域及采样点布置情况见图 7.7-9。

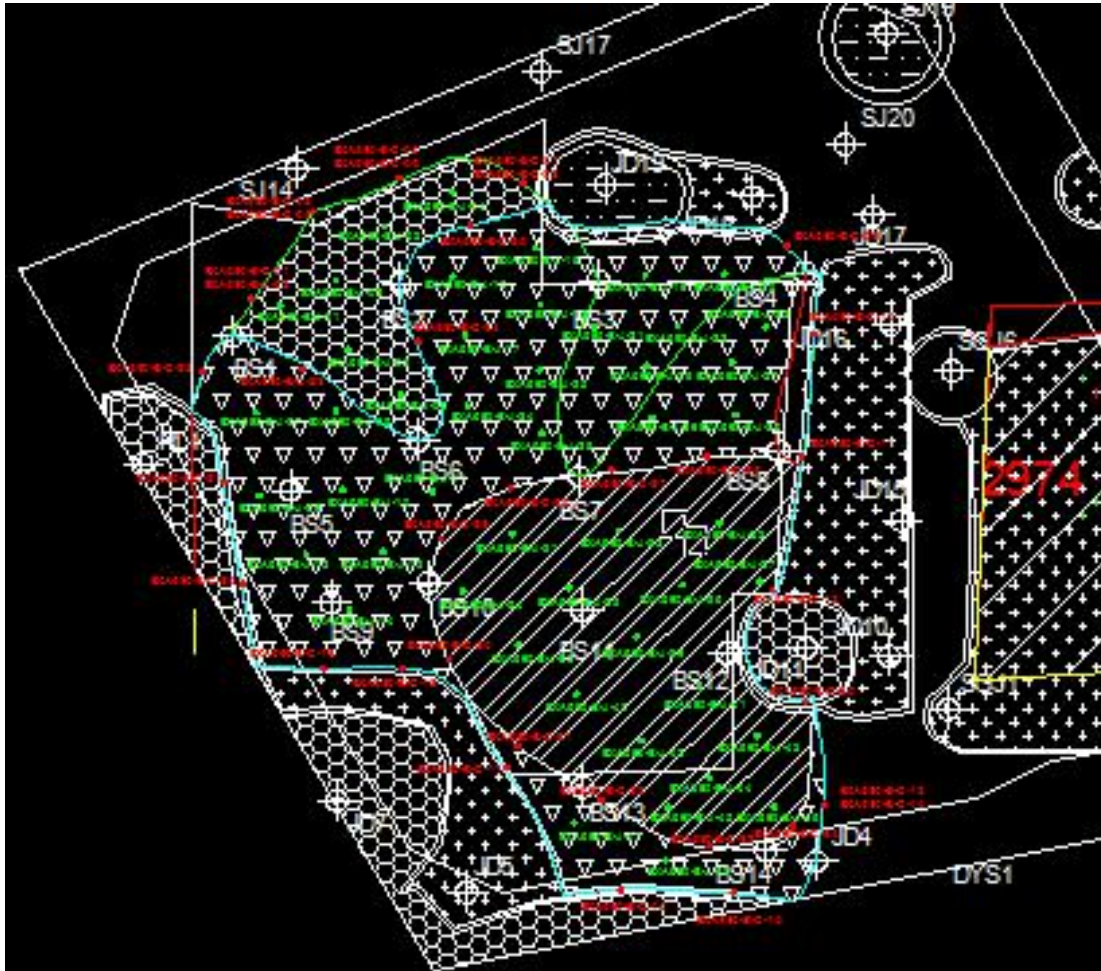


图 7.7-9 690 地块补充调查区域及补充采样点布置图

690 地块补充调查区域坑底布点数量见表 7.7-3，共布设 48 个坑底

采样点，共采集样品 53 个，其中包含平行样品 5 个。

表 7.7-3 690 地块补充调查区域基坑底部采样点数量

基坑序号	开挖深度	样品名称	采样点数
1#	0-2m	BXA690-B-J-01、BXA690-B-J-02、 BXA690-B-J-03、BXA690-B-J-04、BXA690-B-J-05、 BXA690-B-J-06、	6
	2-4m	BXA690-B-J-07、BXA690-B-J-08、 BXA690-B-J-09、BXA690-B-J-10、BXA690-B-J-10 平、BXA690-B-J-11、BXA690-B-J-12、 BXA690-B-J-13、BXA690-B-J-14、BXA690-B-J-15、 BXA690-B-J-16、BXA690-B-J-17、BXA690-B-J-18、 BXA690-B-J-19、BXA690-B-J-20、BXA690-B-J-20 平、BXA690-B-J-21、BXA690-B-J-22、 BXA690-B-J-23、BXA690-B-J-24、BXA690-B-J-25、 BXA690-B-J-26、BXA690-B-J-27、BXA690-B-J-28、 BXA690-B-J-29、BXA690-B-J-30、BXA690-B-J-30 平、BXA690-B-J-47、BXA690-B-J-48、BXA690-B-J-48 平、	26
	4-5m	BXA690-B-J-31、BXA690-B-J-32、 BXA690-B-J-33、BXA690-B-J-34、BXA690-B-J-35、 BXA690-B-J-36、BXA690-B-J-37、BXA690-B-J-38、 BXA690-B-J-39、BXA690-B-J-40、BXA690-B-J-40 平、BXA690-B-J-41、BXA690-B-J-42、 BXA690-B-J-43、BXA690-B-J-44、BXA690-B-J-45、 BXA690-B-J-46	16
合计			48

690 地块开挖后形成的 1#基坑侧壁布点数量见表 9-4，共布设 35 个侧壁采样点。共采集样品 38 个，其中包含平行样品 3 个。

表 7.7-4 690 地块补充调查区域侧壁采样点数量

基坑序号	开挖深度	样品名称	采样点数	备注
1#	0-1m	BXA690-C-J-01、BXA690-C-J-03、 BXA690-C-J-05、BXA690-C-J-07、 BXA690-C-J-13	5	不包括与 其他地块 接壤的边 界
	1-2m	BXA690-C-J-02、BXA690-C-J-04、 BXA690-C-J-06、BXA690-C-J-08、 BXA690-C-J-14	5	
	2-4m	BXA690-C-J-09、BXA690-C-J-10、 BXA690-C-J-11、BXA690-C-J-15、 BXA690-C-J-16、BXA690-C-J-17、 BXA690-C-J-18、BXA690-C-J-19、 BXA690-C-J-20、BXA690-C-J-21、 BXA690-C-J-22、BXA690-C-J-22 平、	16	

		BXA690-C-J-35、BXA690-C-J-23、 BXA690-C-J-24、BXA690-C-J-25、 BXA690-C-J-12、BXA690-C-J-12 平		
	4-5m	BXA690-C-J-26、BXA690-C-J-27、 BXA690-C-J-28、BXA690-C-J-29、 BXA690-C-J-30、BXA690-C-J-31、 BXA690-C-J-32、BXA690-C-J-33、 BXA690-C-J-34	9	
合计			35	

通过对检测结果进行分析，北辛安 690 地块补充调查区域修复结论如下：

(1) 坑底

690 地块补充调查区域坑底布设 48 个采样点位，其中 5 个坑底采样点超标。点位 BXA690-B-J-01、BXA690-B-J-02、BXA690-B-J-27 苯并(a)芘、二苯并(a,h)蒽超出修复目标值；点位 BXA-B690-J-03 除砷达到修复目标值，其余有机污染物均超出修复目标值；点位 BXA-B690-J-04 苯并(a)芘、苯并(b)荧蒹、二苯并(a,h)蒽均超出修复目标值。

坑底 3 个采样点位 BXA-B690-J-42、BXA-B690-J-45、BXA-B690-J-48 因为采集样品以石块为主，无法进行检测与评价，需重新采样。

(2) 侧壁

690 地块补充调查区域侧壁布设 35 个采样点位，其中 12 个侧壁采样点超标。点位 BXA690-B-C-01、BXA690-B-C-14 苯并(a)芘、二苯并(a,h)蒽超出修复目标值；BXA690-B-C-03、BXA690-B-C-05、BXA690-B-C-06、BXA690-B-C-07 除砷和茚并(1,2,3-cd)芘达到修复目标值，其余有机污染物均超出修复目标值；BXA690-B-C-04、BXA690-B-C-24 除砷达到修复目标值，其余有机污染物均超出修复目标值；BXA690-B-C-08、BXA690-B-C-13 苯并(a)芘、苯并(b)荧蒹、二

苯并(a,h)蒽均超出修复目标值；BXA690-B-C-18 污染物全部超出修复目标值；BXA690-B-C-25 苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽超出修复目标值。

侧壁 2 个采样点位 BXA690-B-C-30、BXA690-B-C-32 因为采集样品以石块为主，无法进行检测与评价，需重新采样。

7.8.3 北辛安 690 地块补充调查区域修复结论及建议

本次验收补充采样通过样品采集、实验室检测结果进行分析后，可以看出：

在本次补充采集的 83 个采样点样品中（坑底 48 个，侧壁 35 个），共有 17 个采样点样品的污染物检出浓度未达到其修复目标值，5 个采样点样品以石块为主，无法进行检测与评价，需重新采样。具体基坑未达到修复目标值的补充采样点信息如表 7.7-5 所示。

表 7.7-5 690 地块补充调查区域未达到修复目标值采样点信息

基坑编号	采样点位置	超标采样点编号	重新采样点编号
1#	坑底	BXA690-B-J-01、BXA690-B-J-02、 BXA-B690-J-03、BXA-B690-J-04、 BXA690-B-J-27、	BXA-B690-J-42、 BXA-B690-J-45、 BXA-B690-J-48
1#	侧壁	BXA690-B-C-01、BXA690-B-C-03、 BXA690-B-C-04、BXA690-B-C-05、 BXA690-B-C-06、BXA690-B-C-07、 BXA690-B-C-08、BXA690-B-C-13、 BXA690-B-C-14、BXA690-B-C-18、 BXA690-B-C-24、BXA690-B-C-25	BXA690-B-C-30、 BXA690-B-C-32

根据上述分析，为保障污染场地修复效果，建议修复方对未达到修复目标的区域进行进一步的清理。

7.8.4 北辛安 690 地块补充调查区域补充修复及采样分析

7.8.4.1 北辛安 690 地块补充调查区域补充修复实施情况

2018 年 8 月 8 日至 2018 年 8 月 12 日，修复方对未达到修复目标的区域继续清理，再修复实施情况如下：

北辛安 690 地块补充调查区域进行清理，修复实施情况如下：

(1) 坑底

坑底超标点 BXA690-B-J-01、BXA690-B-J-02、BXA-B690-J-03、BXA-B690-J-04 所代表的区域，在原清挖后的基础上，向下补充清挖 2.0m。

坑底超标点 BXA690-B-J-27 所代表的区域，在原清挖后的基础上，向下补充清挖 0.5m。

具体补充挖掘的范围和深度，以工程监理放线测量的结果为准。

(2) 侧壁

侧壁 12 个超标点代表的区域，在原清挖后的基础上，向外扩补充清挖 0.5m。

7.8.4.2 现场采样及检测分析

690 地块补充调查区域基坑污染土壤补充清挖完成并经工程监理现场放线测量后，轻工业环境保护研究所工作人员于 2018 年 8 月 4 日和 2018 年 8 月 12 日进行采样，采样点共计 23 个，共采集样品 26 个，其中包含现场平行样 3 个。采样方法和检测方法均按照场地修复验收初步采样进行，基坑补充清挖区域及采样点布置情况见图 7.7-10。



图 7.7-10 基坑补充清挖区域及采样点布置图

基坑补充清挖区域坑底共布设 8 个坑底采样点，共采集样品 9 个，其中包含平行样品 1 个。具体采样点位为图 7.7-10 中 BXA690-B-J-49~BXA690-B-J-56。

基坑补充清挖区域侧壁共布设 15 个侧壁采样点。共采集样品 17 个，其中包含平行样品 2 个。具体采样点位为图 7.7-10 中 BXA690-B-C-30、BXA690-B-C-32、BXA690-B-C-36~ BXA690-B-C-48。

通过对检测结果进行分析，基坑补充清挖区域修复结论如下：

(1) 坑底

基坑补充清挖区域坑底共布设 8 个坑底采样点，所有点位污染物均达到修复目标值。

(2) 侧壁

基坑补充清挖区域坑底共布设 15 个侧壁采样点，所有点位污染物均达到修复目标值。

7.8.4.3 基坑补充清挖区域修复结论及建议

本次验收补充采样通过样品采集、实验室检测结果进行分析后，得出：

在本次补充采集的 23 个采样点样品（坑底 8 个，侧壁 15 个），全部达到修复目标值。因此 690 地块补充调查区域基坑底面和侧壁均达到修复目标，清挖后的基坑土壤修复合格。

7.9 验收结论

(1) 本次对 690 地块内的 1#基坑、2#基坑、3#基坑、5#基坑、6#基坑、7#基坑的清理情况进行验收，基坑的验收为轻工业环境保护研究所的工作人员通过文件审核、现场踏勘、布点采样及检测分析等多种方式进行。具体验收采样数量见表 7.9-1。

表 7.9-1 初期阶段基坑验收采样数量统计

基坑编号	采样数量 (个)		
	坑底	侧壁	小计 (个)
1#	9	5	14
2#	12	18	30
3#	7	25	33
5#	5	8	13
6#	23	18	41
7#	84	91	175
合计 (个)			306
平行样数量 (个)			37

690 地块基坑清理效果已达到《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告—690 地块报告》、《石景山区北辛安棚户区改造项目污

染土挖运及处理工程—690 地块实施方案》提出的修复目标，累计采集样品 306 土壤样品，37 平行样。

(2) 本次对 690 地块内的补充调查区域清理情况进行验收，基坑的验收为轻工业环境保护研究所的工作人员通过文件审核、现场踏勘、布点采样及检测分析等多种方式进行。具体验收采样数量见表 7.9-2。

表 7.9-2 补充调查基坑验收采样数量统计

基坑编号	采样数量 (个)		
	坑底	侧壁	小计 (个)
1#	62	56	118
合计 (个)			118
平行样数量 (个)			12

根据河北实朴检测技术服务有限公司检测单位的检测结论，修复后土壤样品中目标污染物已达到《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告—690 地块报告》、《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程—690 地块实施方案》提出的修复目标，累计采集样品 118 土壤样品，12 平行样。690 地块补充调查区域修复范围内的污染土壤均修复完成。

690 地块从 2017 年 10 月开始清挖，至 2018 年 8 月底全部清挖完毕，依据中测新图（北京）遥感技术有限责任公司出具的 690 地块方格网测量成果资料，690 地块实际清挖工程量为 113684.2 立方，清运车次累计 6368 车次，与《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告—690 地块报告》对比，超挖工程量为 19622.75 立方。

本次 690 地块清挖完毕后，基坑内坑底和侧壁土壤均清挖到位，基坑内遗留土壤中的污染物 PAHs 和 As 浓度已达到《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告—690 地块报告》、《石景山区北辛安

棚户区改造项目污染土挖运及处理工程—690 地块实施方案》中所确定的场地修复目标值。

690 地块基坑验收总结情况如下：

表 7.9-3 690 地块基坑验收情况总结

	《实施方案》要求	实际验收情况	是否一致	备注
验收依据	(1) 《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)； (2) 北京市《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T783-2011)	(1) 《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)； (2) 北京市《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T783-2011)	一致	
验收项目	砷、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽和茚并(1,2,3-cd)芘	砷、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽和茚并(1,2,3-cd)芘	一致	
修复目标值	见表 3.4-1	见表 3.4-1	一致	
采样数	坑底 102 个，侧壁 102 个	坑底 202 个，侧壁 221 个	不一致	验收不合格点位扩挖，导致样品数增多
基坑待检区域的维护措施	(1) 清理后的基坑，做好安全维护，做好警戒区域的划分，防止对裸露基坑的干扰，及时清除安全隐患 (2) 基坑清理到场评报告要求的标高后，及时对基坑底部与侧壁进行布点采样，争取在一周内出检测数据，对于不合格的及时进行清理，尽快将清挖地块区域的基坑修复合格。对于修复合格但未获得环保部门认可的基坑进行重点防护，防止再次受到污染。对于邻近基坑侧壁未达标的情况，采取隔离与防护措施 (3) 当某两个污染区域由于拆迁进度计划不一致，其中一个区域清理完毕，而相邻区域拆迁计划未定，此时基坑检测达标，但相邻区域的侧壁检测超标时，需要及时上报建设单位、监理单位。同时做好未达标的邻近基坑侧壁的隔离与防护措施	(1)清理后的基坑,做好安全维护,做好警戒区域的划分,防止对裸露基坑的干扰,及时清除安全隐患 (2)基坑清理到场评报告要求的标高后,及时对基坑底部与侧壁进行布点采样,对于不合格的及时进行清理,尽快将清挖地块区域的基坑修复合格。 (3)当某两个污染区域由于拆迁进度计划不一致,其中一个区域清理完毕,而相邻区域拆迁计划未定,此时基坑检测达标,但相邻区域的侧壁检测超标时,及时上报建设单位、监理单位。同时做好未达标的邻近基坑侧壁的隔离与防护措施	一致	

8 后期风险管控

本项目 690 地块目前已清挖完毕，处于闲置状态，但是，根据现场踏勘及资料收集，北辛安棚户区改造项目古城西路以南区域有尚未清挖污染地块，预计近期开工清挖，为避免 690 地块受到二次污染，本效果评估报告进行了污染源分析，并提出了相应地风险管控措施。

8.1 污染源识别

(1) 690 地块目前已清挖完毕，根据轻工业环境保护研究所现场验收工作，清挖及扩挖后场地坑底和侧壁土壤中污染土含量均低于修复目标值。即修复范围内的污染土壤已全部清运，达到验收标准，本地块本身不存在污染源，无后期风险问题，但是地块闲置，会产生扬尘问题。

(2) 北辛安棚户区改造项目古城西路以南区域有尚未清挖污染地块，预计近期开工清挖，污染地块内主要污染物为多环芳烃及重金属。

8.2 风险管控措施

(1) 690 地块目前已清挖完毕，针对地块长期闲置，会产生扬尘问题，建议建设单位加强 690 地块绿网苫盖工作，定期巡查。

(2) 针对北辛安棚户区改造项目古城西路以南区域即将开挖的区域，在施工过程中，禁止其它地块污染土运输从 690 地块上运输经过，建议建设单位加强 690 地块围挡封闭等工作，定期巡查。

9 治理与修复工程评估结论及建议

9.1 评估工作内容

2018年9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对690地块进行了实地调查、文件核实等工作，针对690地块污染土清挖阶段开展治理与修复效果评估工作。690地块现状已清挖完毕，为空地，绿网苫盖，现场勘查详见图9.1-1所示。

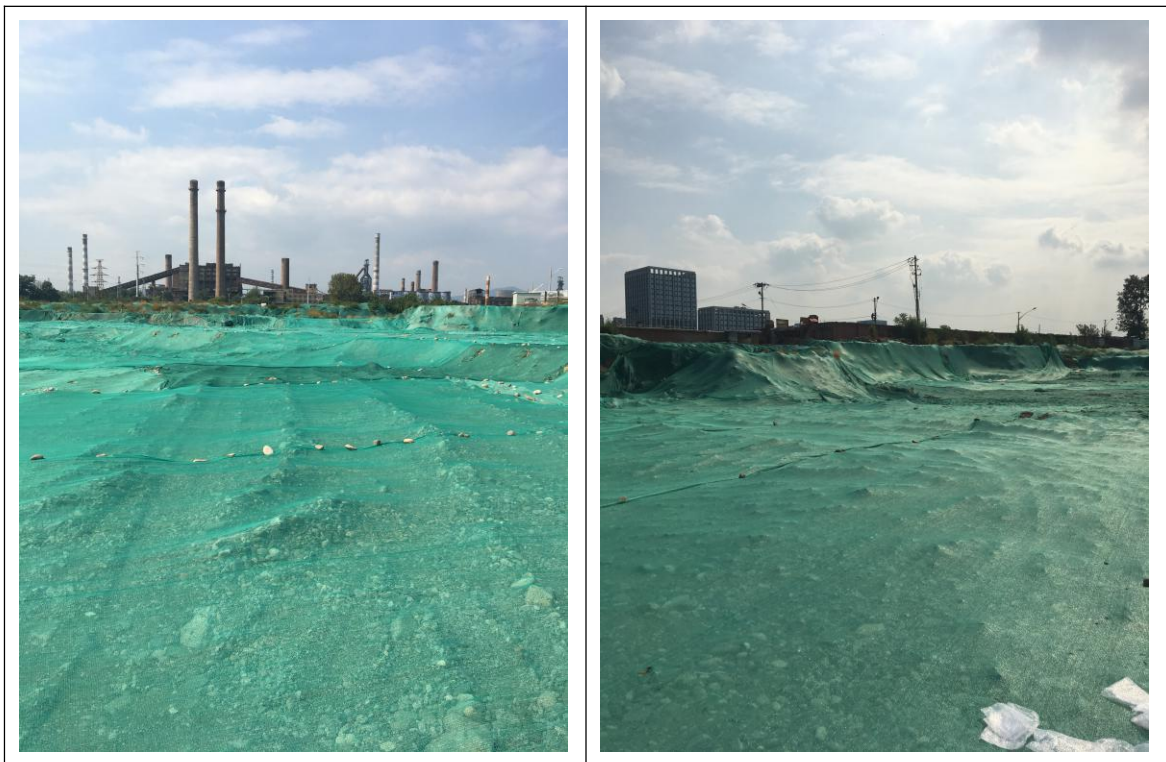


图 9.1-1 治理与修复效果评估现场勘查图

9.2 文件核实

9.2.1 核实资料清单

本次效果评估对690地块土壤污染治理与修复工程涉及的相关资料进行了核实。核实情况如下：

(1) 场地环境调查与风险评估报告及备案意见

2016年7月，《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》取得

北京市环境保护局批复，批复文号为京环[2016]344号；2017年底，轻工业环境保护研究所对690地块未拆迁区域进行了补充调查，2018年4月，轻工业环境保护研究所编制了《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-690地块报告》，通过专家论证会的方案报环保局备案。

（2）修复方案及备案意见

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；2017年8月11日，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》，并组织专家论证会，与会专家一致同意该实施方案通过评审；2018年4月，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-690地块》，通过专家论证会的方案报环保局备案。

（3）竣工资料

《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段挖运报告》及附件。

（4）工程监理资料

《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段工程监理报告》及附件。

（6）环境监理资料

《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程690地块清挖阶段环境监理报告》及附件。

（7）验收资料

《石景山区北辛安棚户区改造项目690地块污染土壤修复阶段性

环境质量监测验收报告》及附件。

表 9.2-1 效果评估资料核对表

序号	资料名称	资料应有内容	核对情况 (有/无)
场调相关资料			
1	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环境调查及风险评估报告-690 地块报告	场地概况、污染识别、现场调查与实验室检测、土壤与地下水污染分析、人体健康风险评估、结论与建议	有
施工相关资料			
2	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-690 地块	场地概况、修复标准及修复范围、修复技术比选及确定、项目总体修复技术方案设计、施工组织及部署、专项修复方案、施工过程环境监测方案、环境管理和二次污染防治措施、应急预案、劳动及个人防护措施、防扰民与民扰措施、项目验收方案、项目投资费用估算	有
3	二次清挖实施方案	扩挖指令单 1~8	有
4	工程施工单位公司相关资质	工程施工资质	有
5	项目施工负责人及施工人员资质	施工人员资质	有
6	施工工程资料	施工现场平面布置图 清挖现场废气、噪声、废水检测报告； 施工前、后的拐点坐标及标高测量结果	有
7	竣工报告	污染土壤清挖和运输施工总结等内容	有
8	污染土壤运输六联单	一次清挖污染土壤运输六联单、扩挖污染土壤运输六联单	有
9	场地清理运输土方量与实际土方量对照情况说明	场地清理运输土方量与实际土方量对照情况说明	有
工程监理相关资料			
10	工程监理单位资质	营业执照及资质	有
11	工程监理人员资质	监理工程师资质	有
环境监理相关资料			
12	环境监理报告	修复工程概况、环境监理工作目标与范围、环境监理工作程序、各阶段环境监理情况、结论与建议	有
13	环境监理记录	环境监理日志、现场巡查及旁站记录、环境监理会议记录，施工大事记录等	有

序号	资料名称	资料应有内容	核对情况 (有/无)
14	往来资料	环境监理联系单、环保问题处理意见单等	有
15	日常监测和定期监测检测报告	施工现场无组织排放监测报告、存储大棚尾气排放监测报告、存储厂区无组织排放监测报告	有
验收相关资料			
16	石景山区北辛安棚户区改造项目 690 地块污染土壤修复阶段性环境质量监测验收报告	场地污染及修复概况、验收内容与程序、现场采样与实验室分析、基坑复验、结论与建议	有

表 9.2-2 效果评估资料核对变更情况说明

	实施方案要求	实际情况	变更说明
清挖范围	实施方案中清挖范围见图 5.4-2	实际清挖范围见图 5.4-3	由于部分点位验收检测不合格，进行了扩挖，导致清挖范围变大
污染土方量	690 地块修复土方量为 94061.45m ³	690 地块共实际清挖工程量为 113684.2m ³	污染土清挖时遇到较多大石块，将石块开挖出来，开挖深度即大于指定深度，造成土方量偏大；由于部分点位验收检测不合格，进行了扩挖，造成土方量偏大
污染土运输路线	污染土运往北京生态岛科技有限责任公司和北京太行前景水泥有限公司，运输路线情况详见“4.5 污染土壤运输方案”章节	污染土壤全部安全转运至北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅琉水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司，运输路线情况详见“5.5 污染土壤运输”章节	污染土运往北京生态岛科技有限责任公司和北京太行前景水泥有限公司运输路线及去向实际情况与实施方案一致，另外，污染土实际运输过程中增加了两个存储地点，分别为北京金隅北水环保科技有限公司和北京金隅琉水环保科技有限公司，其依据为根据各方会签的《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程监理例会会议纪要》（2018 年 3 月 6 日）“为了确保北辛安棚户区改造项目的进度，鉴于 2017 年 8 月份报送北京市环保局土壤处备案的《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》中，北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅琉水环保科技有限公司为北辛安棚户区改造项目污染土壤的贮存、处置地点，因此现将北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅琉水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司四处作为 690 地块污染土壤的转运、贮存地点，进行临时存储，防止二次污染的产生”
污染土去向	实施方案中拟将污染土壤分别储存于北京生态岛科技有限责任公司和北京太行前景水泥有限公司两个地点	污染土壤全部安全转运至北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅琉水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司四个地点进行临时存储	
验收取样数量	坑底 102 个，侧壁 102 个	坑底 202 个，侧壁 221 个	验收不合格点位扩挖，导致样品数增多

9.3 评估结论

(1) 施工情况总结

施工单位在污染土清挖过程严格按照实施方案进行施工，顺利完成污染土的清挖工作，依据中测新图（北京）遥感技术有限责任公司出具的 690 地块方格网测量成果资料，690 地块实际清挖工程量为 113684.2m³，清运车次累计 6368 车次，污染土壤全部安全转运至北京金隅北水环保科技有限公司、北京金隅琉水环保科技有限公司、北京生态岛科技有限责任公司及北京太行前景水泥有限公司四个地点进行临时存储。

修复施工单位在修复施工期间，对场地大气、废水和噪声进行了安全有效的二次污染防治。修复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。产生的环境影响基本可以接受。

(2) 监理情况总结

环境监理单位在监理期间，监督修复施工单位落实了大气、废水和噪声二次污染防治措施，同时，环境监理单位委托检测单位对场地大气、废水和噪声进行环境监测，大气共检测 6 次，废水监测 15 次，噪声监测 15 次，监测结果均满足标准要求。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。产生的环境影响基本可以接受。

(3) 验收情况总结

根据轻工业环境保护研究所现场验收工作，清挖及扩挖后场地坑底和侧壁土壤中污染土含量均低于修复目标值。即修复范围内的污染土壤已全部清运，达到验收标准。

9.4 评估建议

(1) 本修复工程实际清挖方量 113684.2m^3 ，项目实施单位应按照《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程—690 地块实施方案》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 690 地块开发工作，690 地块在下一步的开发建设中，如发现新的污染问题（如基坑内保留构筑物基底标高以下部分附着土壤存在污染等），应立即停止施工，采取必要的防护措施，并报石景山区环保局及市环保局。

(3) 690 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 690 地块绿网苫盖工作，定期巡查。

(4) 针对北辛安棚户区改造项目古城西路以南区域即将开挖的区域，在施工过程中，禁止其它地块污染土运输从 690 地块上运输经过，建议建设单位加强 690 地块围挡封闭等工作，定期巡查。