

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土  
挖运及处理工程 694 地块  
清挖阶段效果评估报告

北京华夏博信环境咨询有限公司

二〇一八年十二月



石景山区北辛安棚户区改造项目污染土  
挖运及处理工程 694 地块  
清挖阶段效果评估报告

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]

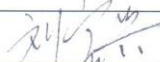
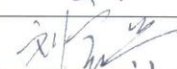
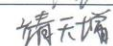
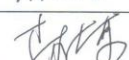
二〇一八年十二月



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 694 地块清挖阶段效果评估报告

法定代表人： 韩潮华

主持编制机构： 北京华夏博信环境咨询有限公司

|        |                                                                                             |     |                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目负责人  | <br>(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  
694 地块清挖阶段效果评估报告

专家评审意见

2018 年 12 月 24 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 694 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（名单附后）组成专家评审组，与会专家听取了效果评估单位的介绍。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，内容较完整，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.结合实施方案中的土壤污染类型划分，进一步明确不同类型的清挖土方量；

2.核实环境监测时间、频次及采样点位置，补充清挖验收质量控制的数据分析；

3.规范文本、图件及相关附件。

专家签字：王峰 刘加平 熊樱 李俊 阮文海

2018 年 12 月 24 日

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 地块清挖阶段效果评估报告

专家评审会专家组名单

时间：2018 年 12 月 24 日

| 姓名  | 工作单位           | 职称 | 签名  |
|-----|----------------|----|-----|
| 焦文涛 | 中科院生态环境研究中心    | 副研 | 焦文涛 |
| 林爱军 | 北京化工大学         | 教授 | 林爱军 |
| 王峰  | 北京市勘察设计研究院有限公司 | 教高 | 王峰  |
| 姚珏君 | 北京市环境保护科学研究院   | 教高 | 姚珏君 |
| 熊樱  | 北京京诚嘉宇环境科技有限公司 | 高工 | 熊樱  |

## 专家确认单

### 一、专家意见：

2018年12月24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层组织召开了“石景山区北辛安棚户改造项目污染土挖运及处理工程694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（名单附后）组成专家评审组，与会专家听取了效果评估单位的介绍。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，内容较完整，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.结合实施方案中的土壤污染类型划分，进一步明确不同类型的清挖土方量；
- 2.核实环境监测时间、频次及采样点位置，补充清挖验收质量控制的数据分析；
- 3.规范文本、图件及相关附件。

### 二、修改说明：

- 1.结合实施方案中的土壤污染类型划分，进一步明确不同类型的清挖土方量；

修改说明：结合实施方案中的土壤污染类型划分，章节3.4进一步明确了不同类型的清挖土方量。

- 2.核实环境监测时间、频次及采样点位置，补充清挖验收质量控制的数据分析；

修改说明：章节6.1、6.2、6.3核对了环境监测时间、频次及采样点位置，满足实施方案环境监测要求；章节7.2补充了清挖验收质量控制的数据分析。

- 3.规范文本、图件及相关附件；

修改说明：全文修改了报告中的编号、文字错误；地理位置图、调查区周边水厂位置示意图等图件中补充了比例尺、风玫瑰图；排序梳理了相关附件。

专家确认签字： 

2018年12月29日

# 目 录

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 1 项目背景 .....                      | 1   |
| 1.1 项目概况 .....                    | 1   |
| 1.2 项目由来 .....                    | 7   |
| 2 评估依据 .....                      | 11  |
| 2.1 法律法规 .....                    | 11  |
| 2.2 标准规范 .....                    | 12  |
| 2.3 项目相关资料 .....                  | 12  |
| 3 场地污染概况 .....                    | 15  |
| 3.1 地理位置 .....                    | 15  |
| 3.2 自然环境概况 .....                  | 15  |
| 3.3 用地历史、现状及规划 .....              | 22  |
| 3.4 调查与风险评估结论 .....               | 27  |
| 4 修复方案 .....                      | 29  |
| 4.1 修复实施方案 .....                  | 29  |
| 4.2 污染土壤测量定位方案 .....              | 32  |
| 4.3 污染土壤现场清挖方案 .....              | 36  |
| 4.4 二次污染防治措施 .....                | 47  |
| 4.5 污染土壤运输方案 .....                | 53  |
| 4.6 环境监测 .....                    | 57  |
| 5 污染土清挖实施情况 .....                 | 63  |
| 5.1 工程定位测量 .....                  | 63  |
| 5.2 场调范围清挖及扩挖施工 .....             | 63  |
| 5.3 694 地块清挖量统计 .....             | 69  |
| 5.4 污染土壤运输 .....                  | 71  |
| 5.5 污染土壤去向 .....                  | 73  |
| 5.6 二次污染落实情况 .....                | 74  |
| 5.7 完成情况 .....                    | 79  |
| 6 环境保护措施落实情况 .....                | 85  |
| 6.1 大气环保措施监督落实情况 .....            | 85  |
| 6.2 废水环保措施监督落实情况 .....            | 89  |
| 6.3 噪声环保措施监督落实情况 .....            | 91  |
| 6.4 污染土壤清挖运输过程的其他控制措施监督落实情况 ..... | 93  |
| 6.5 完成情况 .....                    | 96  |
| 7 治理与修复工程验收概况 .....               | 100 |
| 7.1 验收内容 .....                    | 100 |
| 7.2 分析方法和质量控制 .....               | 100 |
| 7.3 验收布点方案 .....                  | 102 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 7.4 现场采样 .....                | 102        |
| 7.5 清挖效果评价 .....              | 106        |
| 7.6 扩挖效果评价 .....              | 108        |
| 7.7 验收结论 .....                | 110        |
| <b>8 后期风险管控 .....</b>         | <b>113</b> |
| 8.1 污染源识别 .....               | 113        |
| 8.2 风险管控措施 .....              | 113        |
| <b>9 治理与修复工程评估结论及建议 .....</b> | <b>114</b> |
| 9.1 评估工作内容 .....              | 114        |
| 9.2 文件核实 .....                | 114        |
| 9.3 评估结论 .....                | 118        |
| 9.4 评估建议 .....                | 118        |
| <b>附件 .....</b>               | <b>120</b> |

## 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 694 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  $\text{m}^3$ ，其中污染土方量为 19.86 万  $\text{m}^3$ ，非污染土方量为 2.82 万  $\text{m}^3$ 。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 $\text{m}^2$ ，2m 深的基坑开挖坑底面积为 62159 $\text{m}^2$ ，3m 深的基坑开挖坑底面积为 17251 $\text{m}^2$ ，4m 深的基坑开挖坑底面积为 8085 $\text{m}^2$ ，5m 深的基坑开挖坑底面积为 6981 $\text{m}^2$ ，6m 深的基坑开挖坑底面积为 387 $\text{m}^2$ ，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，各地块以道路中心线为边界。

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清挖条件，因此在污染土清挖过程中，对现有道路古城西路以北区域涉及 7 个地块，进行整体清挖运输。截止 2018 年 2 月 1 日，1#~8#基坑均已清挖完毕，其中 694 地块涉及到的基坑为 6#基坑。

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 1.1-1 所示。

表 1.1-1 古城西路以北区域整体开挖情况

| 地块名称             |            | 场地调查土方量 (m <sup>3</sup> ) | 非污染土量 (m <sup>3</sup> ) | 扩挖量 (m <sup>3</sup> ) | 实际开挖土方量 (m <sup>3</sup> ) | 备注           |
|------------------|------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|
| 古城西路以北区域 7 个完整地块 | 680        | 42322.73                  | 1492.33                 | 2779.64               | 46594.7                   | 清挖完毕         |
|                  | 681        | 24603.61                  | 3303.11                 | 2958.48               | 30865.2                   | 清挖完毕         |
|                  | 684        | 7443.91                   | 0                       | 283.99                | 7727.9                    | 清挖完毕         |
|                  | 685        | 1046.8                    | 268.23                  | 232.47                | 1547.5                    | 清挖完毕         |
|                  | <b>694</b> | <b>11125.65</b>           | <b>0</b>                | <b>306.55</b>         | <b>11432.2</b>            | <b>本项目地块</b> |
|                  | 690        | 94061.54                  | 1498.51                 | 18124.15              | 113684.2                  | 清挖完毕         |
|                  | 692        | 550.45                    |                         |                       | 423                       | 未清挖完         |
| 合计               |            | 181154.69                 |                         |                       | 212274.7                  |              |

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，施工单位根据扩挖方案，截止 2018 年 2 月 1 日，验收检测超标范围内污染土壤全部清挖完毕。

本次效果评估对象为 694 地块清挖阶段，根据《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告-694 地块报告》，694 地块修复土方量为 11432.2 m<sup>3</sup>。

图 1.1-1 古城西路以北区域污染范围及基坑编号

### 1.1.2 694 地块

694 地块位于北辛安污染场地的中间偏西位置，占地面积约 29429.585m<sup>2</sup>，主要占用首钢电机厂部分用地，该地块四至：东至 690 地块，南至 646 地块，西至北辛安路，北至 681 地块，道路中心线为地块边界线，694 地块中心点坐标为 39°54'48.83"N，116°09'41.56"E，具体如图 1.1-2 所示。



图 1.1-2 北辛安项目 694 地块地理位置图

694 地块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-694 地块报告》，第一层污染土壤修复面积为 5457.16 平方米，污染土壤修复土方量为 5457.16 立方米，第二层污染土壤修复面积为 5668.49 平方米，污染土壤修复土方量为 5668.49 立方米，694 地块总污染土修复面积为 11125.65 平方米，修复土方量为 11125.65 立方米，其中，PAHs 污染土方量为 1547.33m<sup>3</sup>，

PAHs 和砷复合污染土方量为 6751.61m<sup>3</sup>，砷污染土方量为 2826.71m<sup>3</sup>，694 地块各层污染物修复面积、修复方量及污染物种类统计见表 1.1-2，修复范围如图 1.1-3 所示，694 地块各层污染土壤修复范围如图 1.1-4~1.1-5 所示。

表 1.1-2 污染土壤修复范围信息表

| 修复区域          |    | 修复区域面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 修复土方量<br>(m <sup>3</sup> ) | 污染物种类   |
|---------------|----|-----------------------------|----------------------------|---------|
| 第一层<br>(0~1m) | 1  | 409.531                     | 409.531                    | 砷       |
|               | 2  | 2989.436                    | 2989.436                   | PAHs 和砷 |
|               | 3  | 2058.194                    | 2058.194                   | 砷       |
|               | 小计 | 5457.16                     | 5457.16                    |         |
| 第二层<br>(1~2m) | 1  | 358.981                     | 358.981                    | 砷       |
|               | 2  | 3762.180                    | 3762.180                   | PAHs 和砷 |
|               | 3  | 1547.326                    | 1547.326                   | PAHs    |
|               | 小计 | 5668.49                     | 5668.49                    |         |
| 合计            |    | 11125.65                    | 11125.65                   |         |

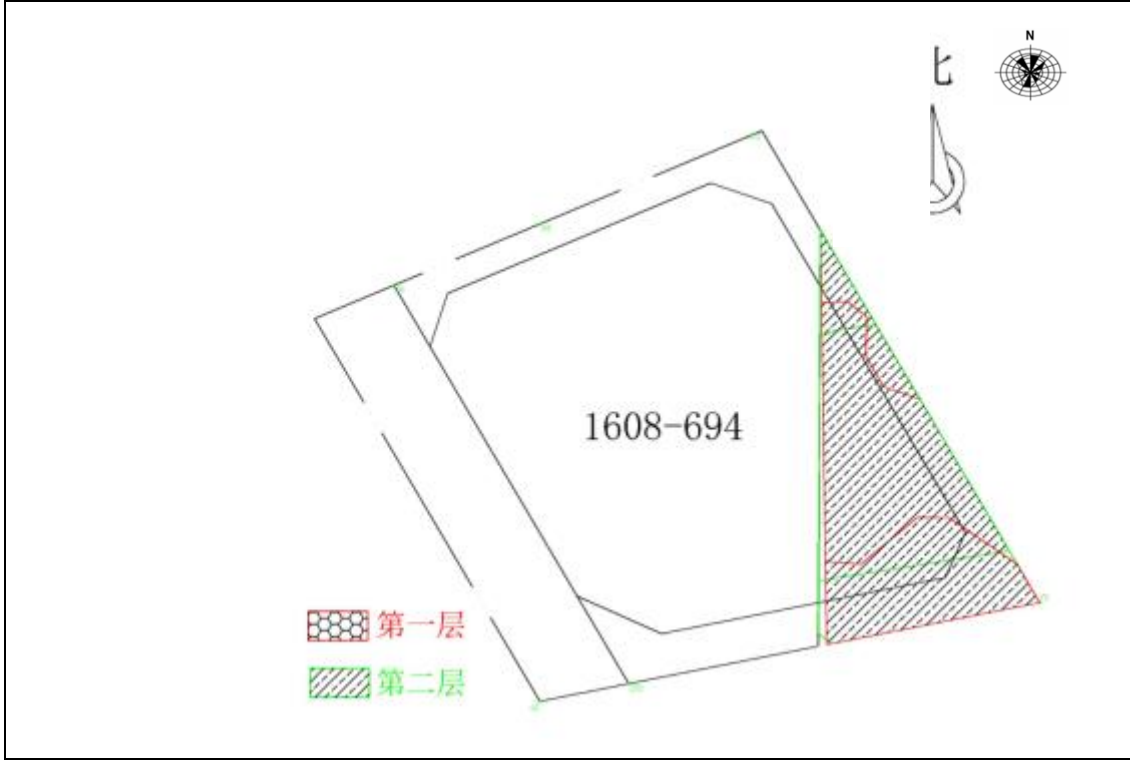
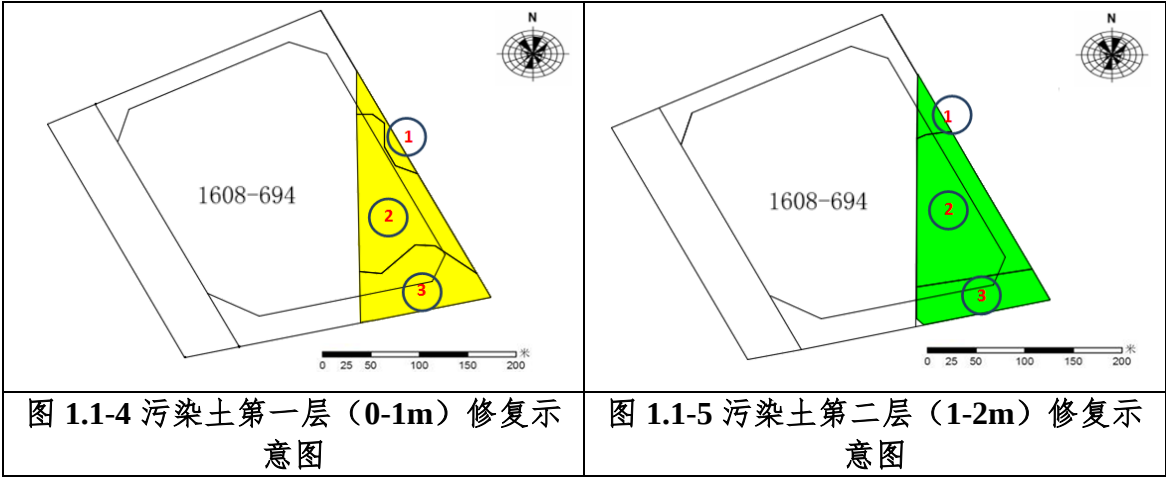


图 1.1-3 694 地块修复范围



## 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)和石环函[2018]7 号,拆分出《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告-694 地块》,并报环保局备案。

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》，通过专家论证会的方案报环保局备案，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》和石环函[2018]7 号，拆分出《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-第一阶段 694 地块》，并报环保局备案。

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 11 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 694 地块清挖阶段效果评估报告》。

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 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 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环境调查及风险评估报告-694 地块报告》            | 在《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》中单独列出 694 地块的地理位置、评价范围及修复范围                            |
| 3  | 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                         |
| 4  | 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                                    |
| 5  | 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-694 地块》       | 在《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》单独列出 694 地块的地理位置及范围、修复范围及工程量、清挖范围、清挖基坑检测验收方案 |
| 6  | 2017 年 11 月~2018 年 1 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 694 地块清挖阶段挖运报告》   | 已完成                                                                         |
| 7  | 2017 年 11 月~2018 年 1 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—694 地块清挖阶段工程监理报告》 | 已完成                                                                         |
| 8  | 2017 年 11 月~2018 年 1 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 694 地块清挖阶段环境监理报告》 | 已完成                                                                         |

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 地块清挖阶段效果评估报告

|    |                            |                |                        |                                                     |     |
|----|----------------------------|----------------|------------------------|-----------------------------------------------------|-----|
| 9  | 2017 年 11 月<br>~2018 年 1 月 | 环境验收(清<br>挖阶段) | 轻工业环境保<br>护研究所         | 《石景山区北辛安棚户区改造项<br>目 694 地块污染土壤修复阶段性环<br>境质量监测验收报告》  | 已完成 |
| 10 | 2018 年 11 月<br>~12 月       | 效果评估(清<br>挖阶段) | 北京华夏博信<br>环境咨询有限<br>公司 | 《石景山区北辛安棚户区改造项<br>目污染土挖运及处理工程 694 地块<br>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
- (12) 工作》的通知”(京环保固字[2004]328 号, 2004 年 7 月);
- (13) 《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);
- (14) 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);

- (15) 《北京市环境噪声污染防治办法》(2006 年 11 月);
- (16) 《北京市水污染防治条例》(2010 年 11 月);
- (17) 《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);
- (18) 《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) 北京市环境保护局《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）《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-694 地块报告》，轻工业环境保护研究所，2016 年 6 月；

（4）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）；

（5）《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；

（6）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》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；

（7）《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案-694 地块》，北京金隅红树林环保技术有限责任公司，2017 年 8 月；

（8）《石景山区北辛安棚户区改造项目 694 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 8 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 694 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 12 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 694 地块清挖阶段环境监理报告》，轻工业环境保护研究所，2018 年 12 月。

(11) 《石景山区北辛安棚户区改造项目 694 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 12 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，694 地块中心点坐标为  $39^{\circ}54'48.83''\text{N}$ ， $116^{\circ}09'41.56''\text{E}$ 。总占地面积约  $29429.585\text{m}^2$ ，评价范围面积约  $5397.721$  平方米，主要占用首钢电机厂部分用地，该地块四至：东至 690 地块，南至 646 地块，西至北辛安路，北至 681 地块，地理位置如图 3.1-1 所示。

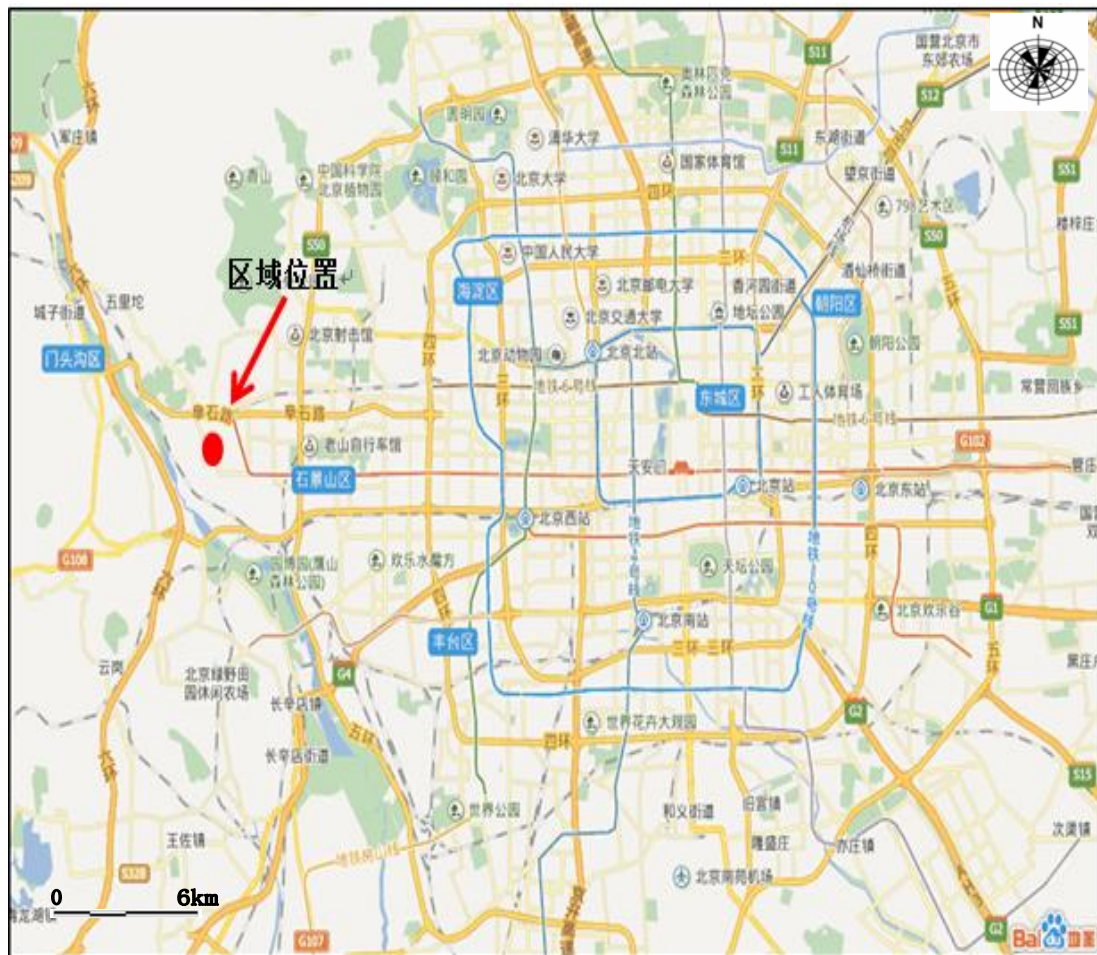


图 3.1-1 地理位置图

#### 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。

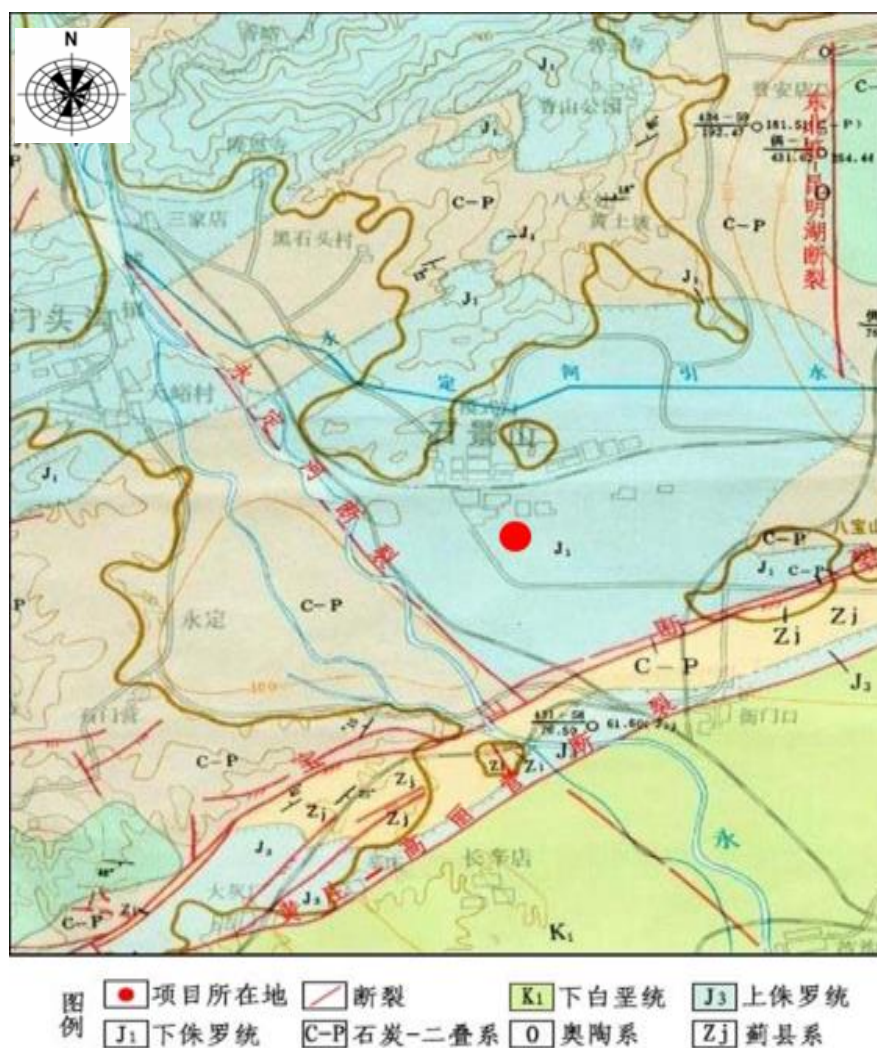


图 3.2-1 项目所在区域基岩构造图

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。

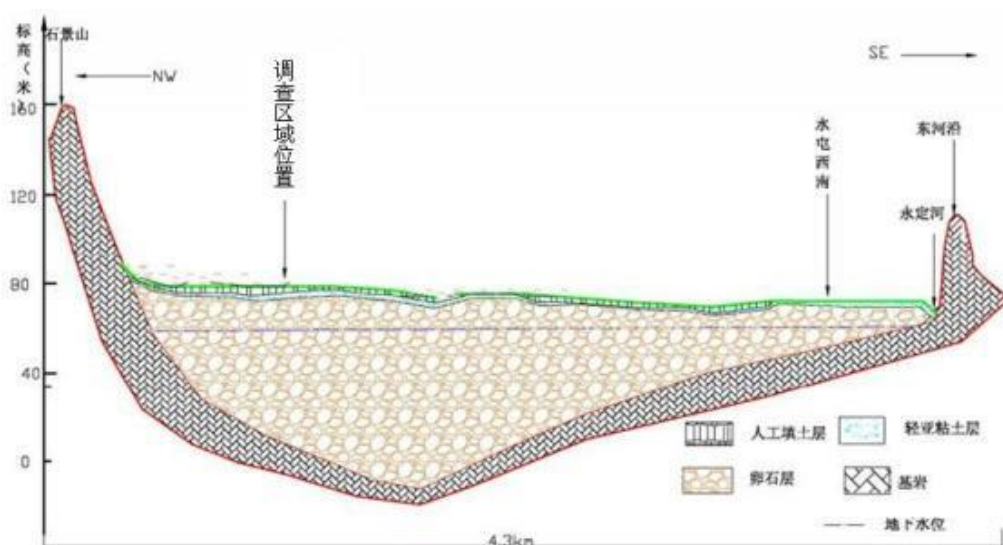


图 3.2-2 场地所在区域地层岩性的垂直分布图

### 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  $13.1^{\circ}\text{C}$ ，历史极端最高气温  $42.6^{\circ}\text{C}$  (近年为  $41.9^{\circ}\text{C}$ ，1999 年)，历史极端最低气温零下  $27.4^{\circ}\text{C}$ ，2001 年为零下  $17.0^{\circ}\text{C}$ ，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  $0.80\text{m}$ 。

石景山区多年平均降水量  $626\text{mm}$ ，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  $813.2\text{mm}$ ，1999 年年降雨量最小，降雨量为  $266.9\text{mm}$ 。

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  $3.6\text{m/s}$ ；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，含水层岩性为砂卵砾石为主，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，含水层主要为砂卵砾石组成，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砾石夹中粗砂，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。

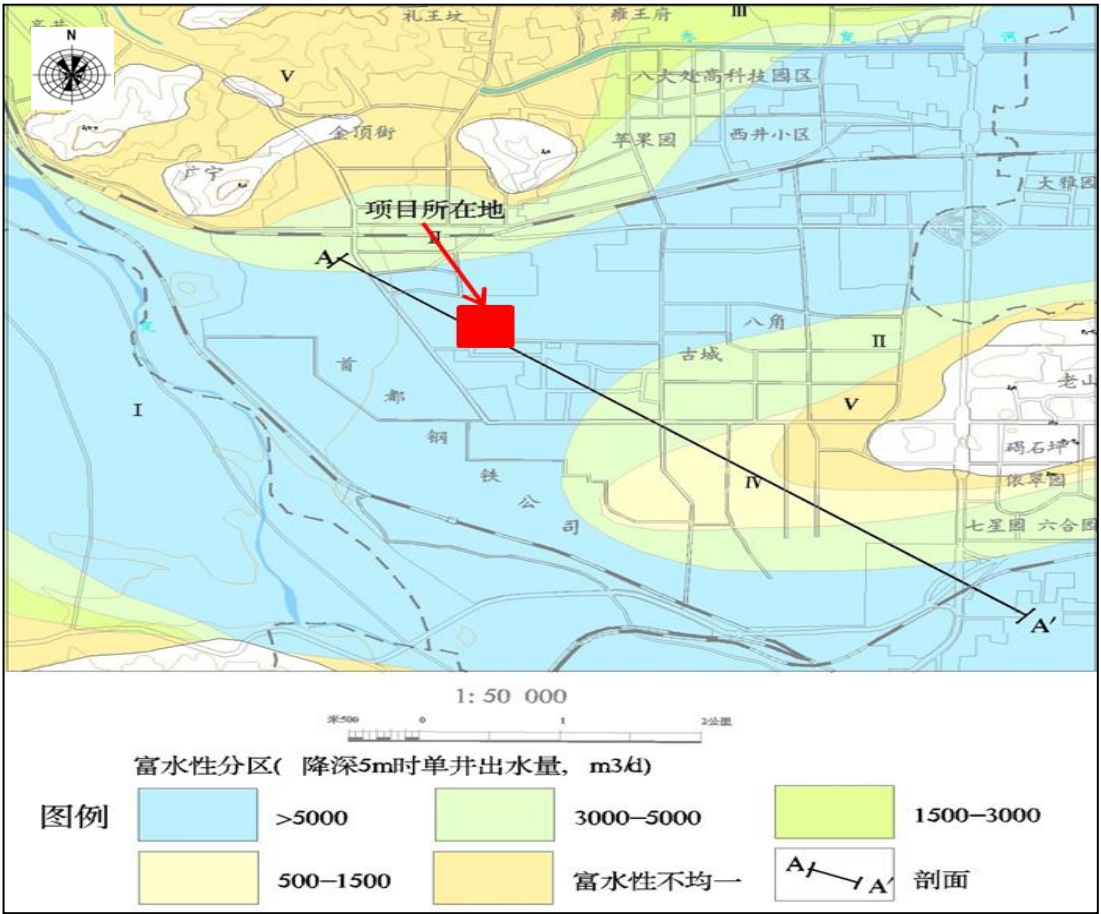


图 3.2-3 区域第四系水文地质图

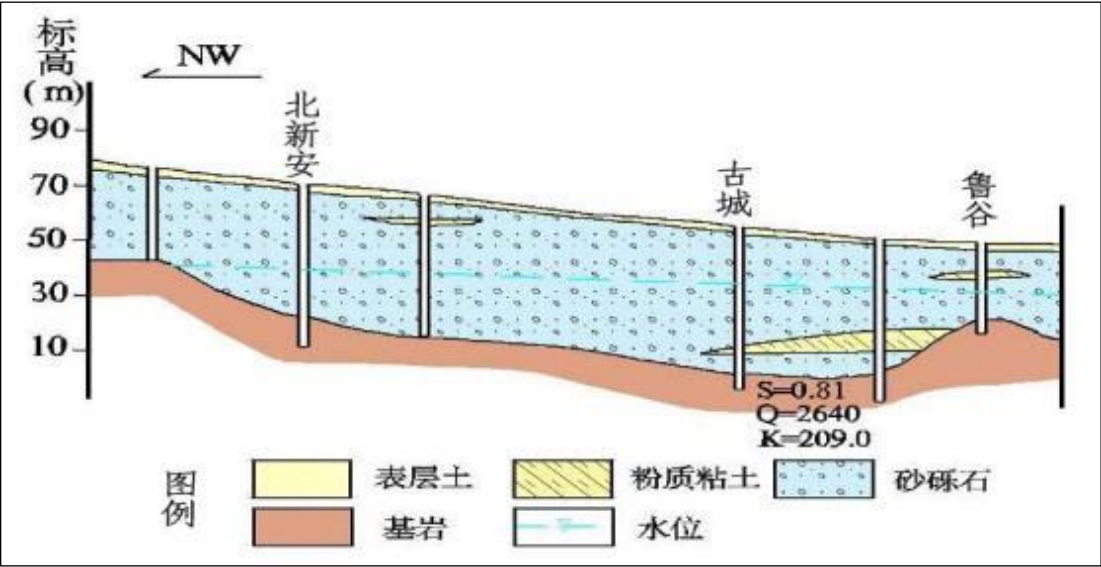


图 3.2-4 石景山水屯-马家堡 (A-A') 地层剖面图

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。

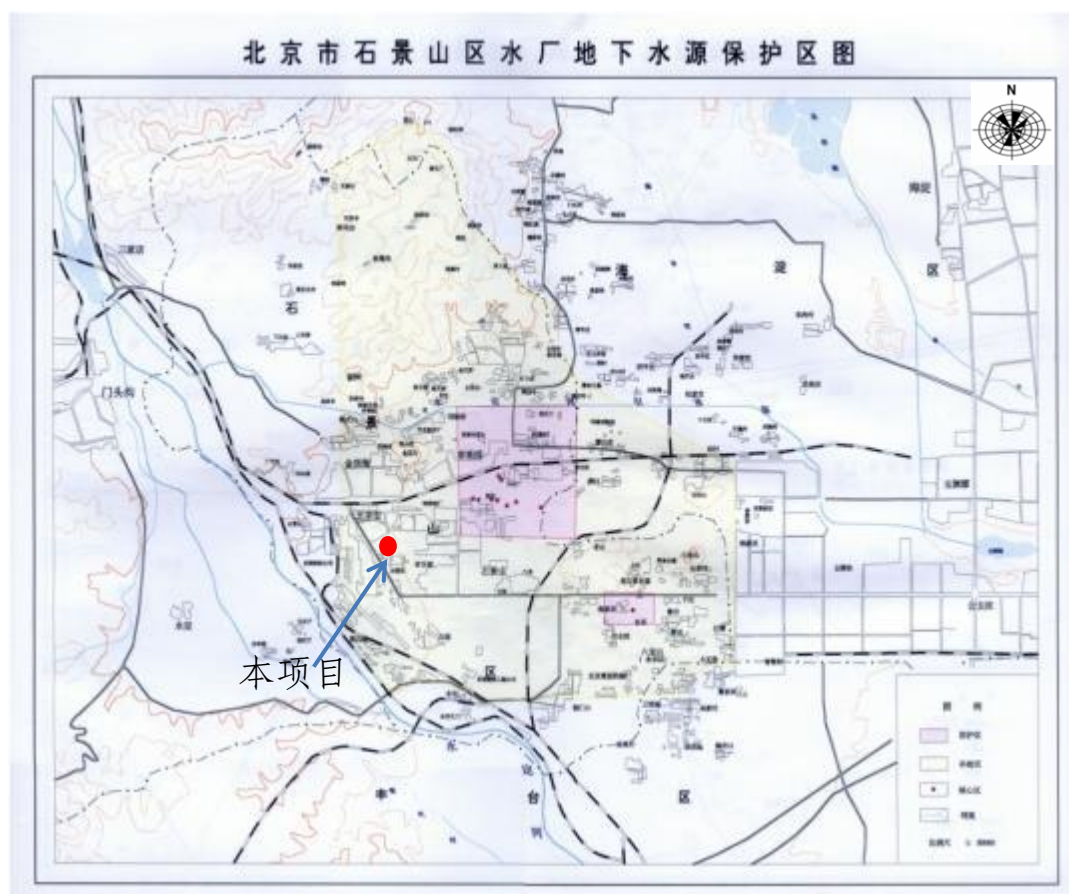


图 3.2-6 北京市石景山区水厂地下水源保护区图

### 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。

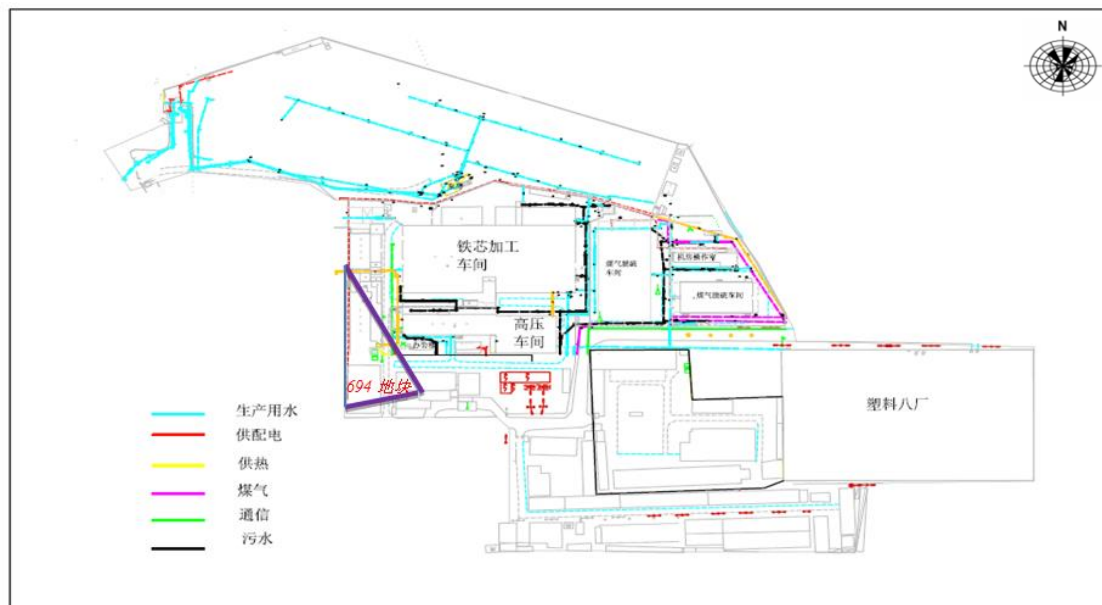


图 3.3-1 本项目区域内管线及设施分布示意图

### 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。

### 3.3.4 用地现状及建构筑物保留情况

从历史图片上看，调查的场地经历了一些变更，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，调查区域的变化状况如图 3.3-2 所示。694 地块主要占的首钢电机厂厂房完好，主要进行大型电机的维修。



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-694 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

进行风险评估，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。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，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<br>计算值 | <sup>a</sup> 北京市<br>风险筛选<br>值 | <sup>b</sup> 美国联邦土<br>壤筛选值 | 美国超级基<br>金场地区域<br>筛选值 | <sup>c</sup> 管<br>制值 | 建议修复<br>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。

694 地块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-694 地块报告》，第一层污染土壤修复面积为 5457.16 平方米，污染土壤修复土方量为 5457.16 立方米，第二层污染土壤修复面积为 5668.49 平方米，污染土壤修复土方量

为 5668.49 立方米，694 地块总污染土修复面积为 11125.65 平方米，修复土方量为 11125.65 立方米，其中，PAHs 污染土方量为 1547.33m<sup>3</sup>，PAHs 和砷复合污染土方量为 6751.61m<sup>3</sup>，砷污染土方量为 2826.71m<sup>3</sup>，694 地块各层污染物修复面积、修复方量及污染物种类统计见表 3.4-2。

表 3.4-2 污染土壤修复范围信息表

| 修复区域          |    | 修复区域面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 修复土方量<br>(m <sup>3</sup> ) | 污染物种类   |
|---------------|----|-----------------------------|----------------------------|---------|
| 第一层<br>(0~1m) | 1  | 409.531                     | 409.531                    | 砷       |
|               | 2  | 2989.436                    | 2989.436                   | PAHs 和砷 |
|               | 3  | 2058.194                    | 2058.194                   | 砷       |
|               | 小计 | 5457.16                     | 5457.16                    |         |
| 第二层<br>(1~2m) | 1  | 358.981                     | 358.981                    | 砷       |
|               | 2  | 3762.180                    | 3762.180                   | PAHs 和砷 |
|               | 3  | 1547.326                    | 1547.326                   | PAHs    |
|               | 小计 | 5668.49                     | 5668.49                    |         |
| 合计            |    | 11125.65                    | 11125.65                   |         |

## 4 修复方案

本章节主要引用《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案—第一阶段 694 地块》中的修复方案、定位测量、清挖施工、污染土运输、二次污染防治措施和验收等方案内容，后文章节会对本章节内容一一进行分析和落实，并对实际落实情况进行相应总结。

### 4.1 修复实施方案

694 地块污染土壤修复土方量为  $11125.65\text{m}^3$ ，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，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。

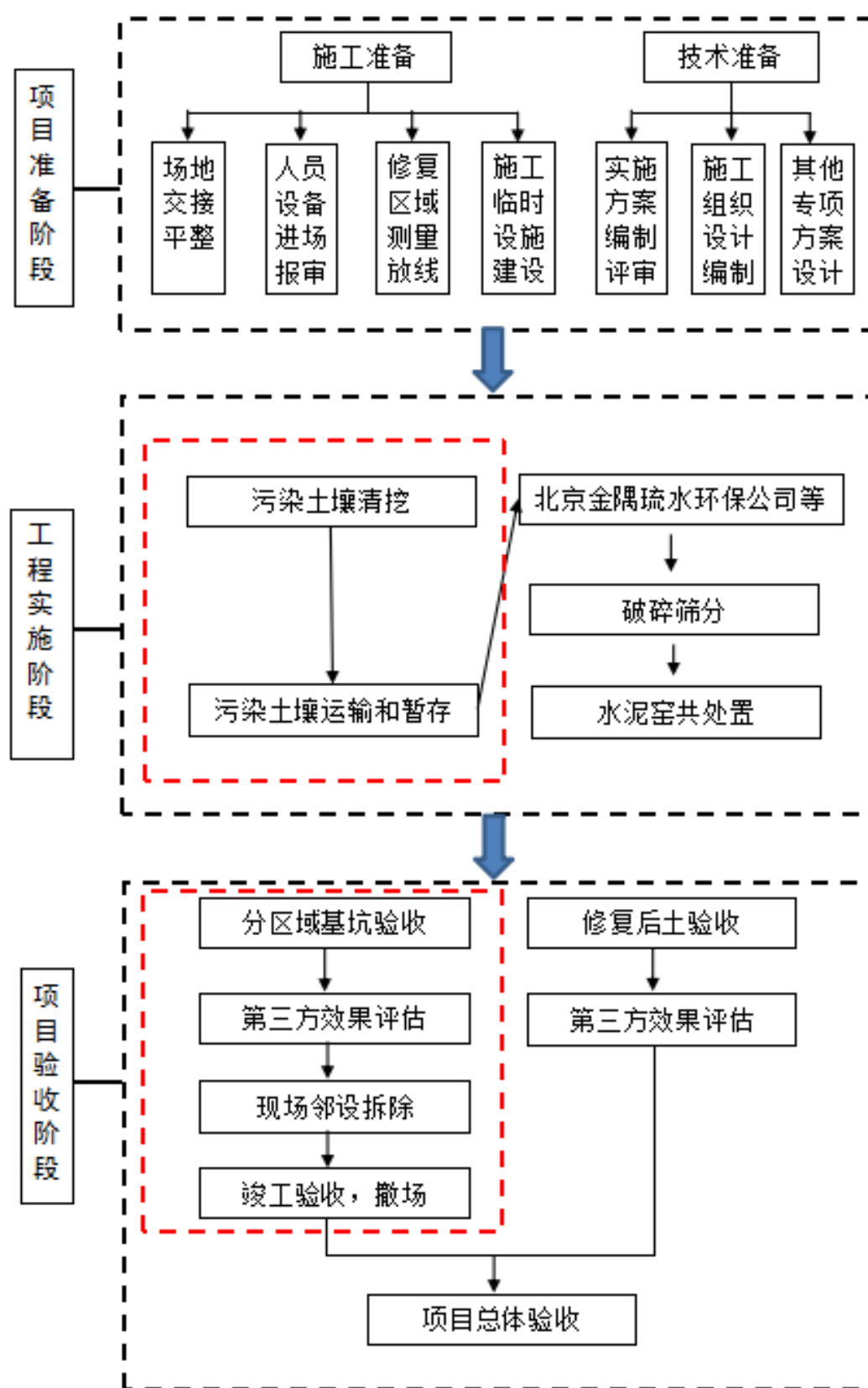


图 4.1-1 总体修复技术路线（红色虚线范围内为本效果评估对象）

#### 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-694 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-694 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

694 地块总修复土方量为 11125.65 立方米。根据本项目场地修复目标和修复范围章节，694 地块的主要污染物为多环芳烃及重金属砷。第一层污染土壤修复面积为 5457.16 平方米，污染土壤修复土方量为 5457.16 立方米，第二层污染土壤修复面积为 5668.49 平方米，污染土壤修复土方量为 5668.49 立方米，694 地块总污染土修复面积为 11125.65 平方米，修复土方量为 11125.65 立方米，其中，PAHs 污染土方量为 1547.33m<sup>3</sup>，PAHs 和砷复合污染土方量为 6751.61m<sup>3</sup>，砷污染土方量为 2826.71m<sup>3</sup>，具体如表 4.1-2 所示。不同深度的污染土壤修复面积及节点坐标见表 4.1-3、表 1.4-4。污染土层数修复范围见图 1.1-4~1.1-5。

表 4.1-2 694 地块需要修复的污染土壤统计情况

| 修复区域          |    | 修复区域面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 修复土方量<br>(m <sup>3</sup> ) | 污染物种类   |
|---------------|----|-----------------------------|----------------------------|---------|
| 第一层<br>(0~1m) | 1  | 409.531                     | 409.531                    | 砷       |
|               | 2  | 2989.436                    | 2989.436                   | PAHs 和砷 |
|               | 3  | 2058.194                    | 2058.194                   | 砷       |
|               | 小计 | 5457.16                     | 5457.16                    |         |
| 第二层           | 1  | 358.981                     | 358.981                    | 砷       |

|        |    |          |          |         |
|--------|----|----------|----------|---------|
| (1~2m) | 2  | 3762.180 | 3762.180 | PAHs 和砷 |
|        | 3  | 1547.326 | 1547.326 | PAHs    |
|        | 小计 | 5668.49  | 5668.49  |         |
| 合计     |    | 11125.65 | 11125.65 |         |

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 <sup>2</sup> ) | 修复区域节点坐标                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 409.531                  | 483918.229, 305285.623; 483905.568, 305289.992<br>483899.312, 305300.624; 483899.468, 305314.578<br>483892.889, 305319.889; 483883.765, 305319.464<br>483883.390, 305344.777                                                                                                                              |
| 2    | 2989.436                 | 483952.409, 305227.589; 483928.497, 305243.862<br>483917.461, 305243.998; 483897.606, 305227.540<br>483885.111, 305228.618; 483883.765, 305319.464<br>483892.889, 305319.889 ; 483899.468, 305314.578<br>483899.312, 305300.624; 483905.568, 305289.992<br>483918.229, 305285.623; 483949.687, 305232.211 |
| 3    | 2058.194                 | 483952.409, 305227.589; 483960.344, 305214.115<br>483894.381, 305201.041; 483887.054, 305199.589<br>483885.545, 305199.289; 483885.111, 305228.618<br>483897.606, 305227.540; 483917.461, 305243.998<br>483928.497, 305243.862                                                                            |
| 合计   | 5457.16                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

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 <sup>2</sup> ) | 修复区域节点坐标                                                                                                                                                                     |
|------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 358.981                  | 483903.079, 305311.348; 483900.971, 305311.445<br>483888.198, 305309.692; 483883.122, 305307.300<br>483883.305, 305344.922                                                   |
| 2    | 3762.180                 | 483949.687, 305232.211; 483882.705, 305221.776<br>483883.122, 305307.300; 483888.198, 305309.692<br>483900.971, 305311.445; 483903.079, 305311.348<br>483918.229, 305285.623 |
| 3    | 1547.326                 | 483949.687, 305232.211; 483960.344, 305214.115<br>483887.054, 305199.589; 483882.615, 305203.367<br>483882.705, 305221.776                                                   |
| 合计   | 5668.49                  |                                                                                                                                                                              |

## 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。

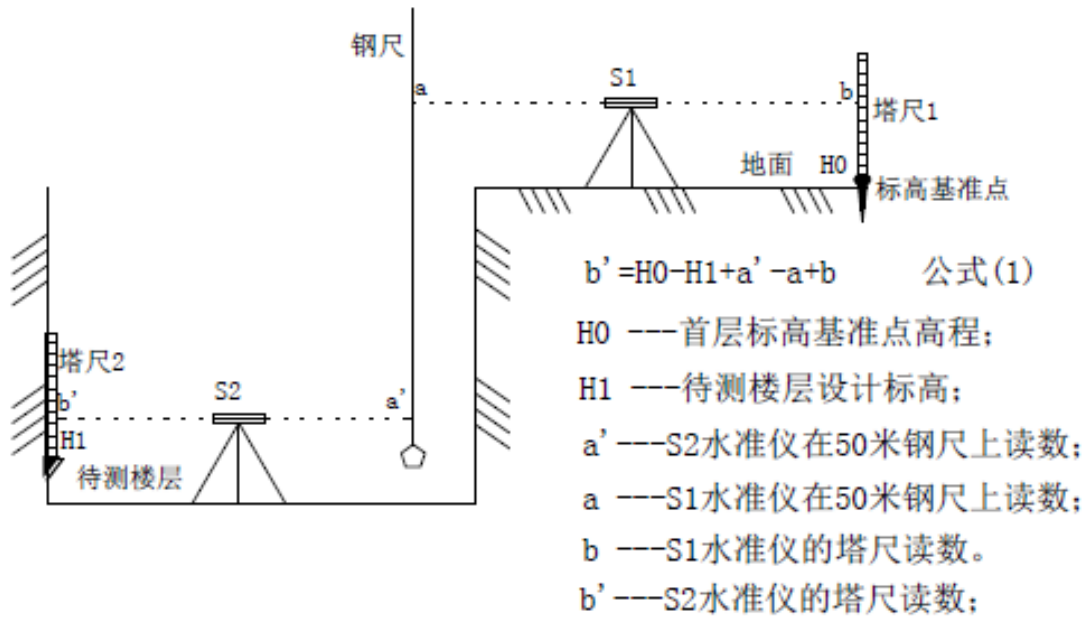


图 4.2-1 开挖过程的标高引测操作示意图

### 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生态环境局要求，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：

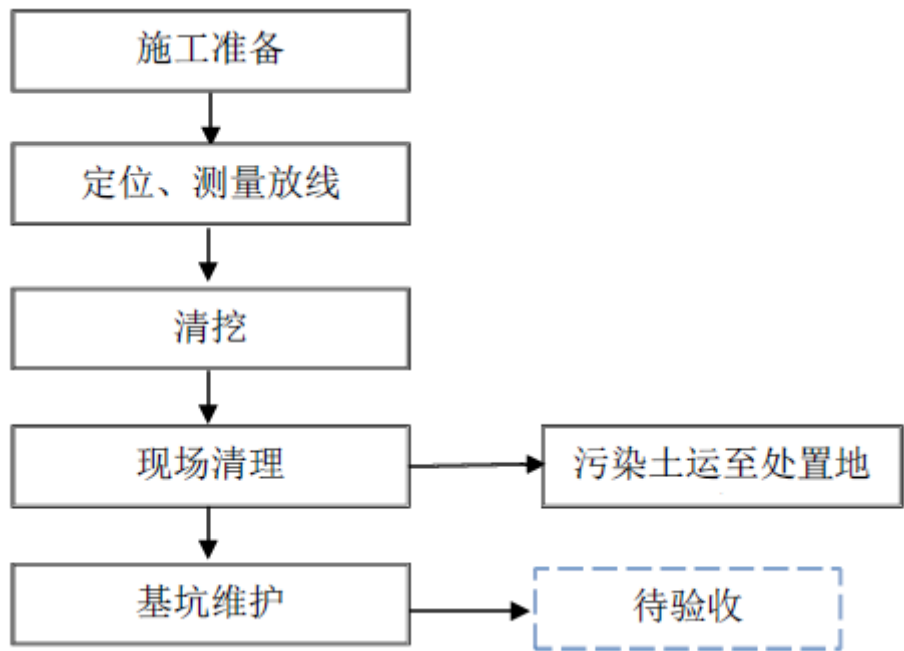


图 4.3-1 污染土壤现场清理及运输工艺流程

### 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

694 地块主要占用首钢电机厂部分用地，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

694 地块最大污染深度为 2m，采用机械开挖加人工清底的开挖方式。本地块各区域开挖深度较浅，现场地层以粘土为主，开挖主要以垂直开挖为主，在地层不稳定区域，采取放坡开挖方式，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。

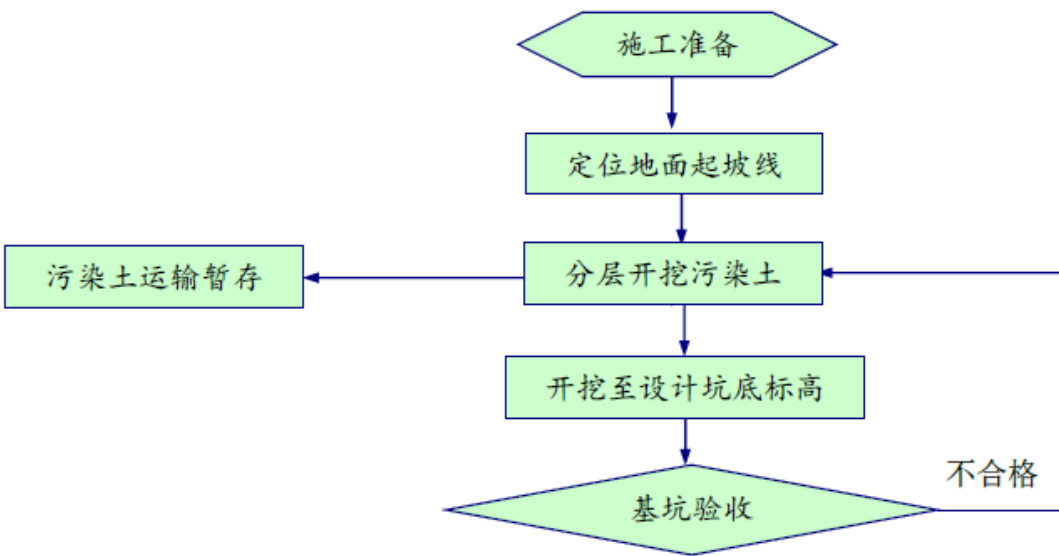


图 4.3-2 土壤清挖流程

#### 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自检测工作，保证污染场地土壤环境质量达标。

##### **4.3.7.1 验收方案**

###### **4.3.7.1.1 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 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-694 地块报告》中所确定的修复目标值。

4.3.7.1.3 检测验收流程

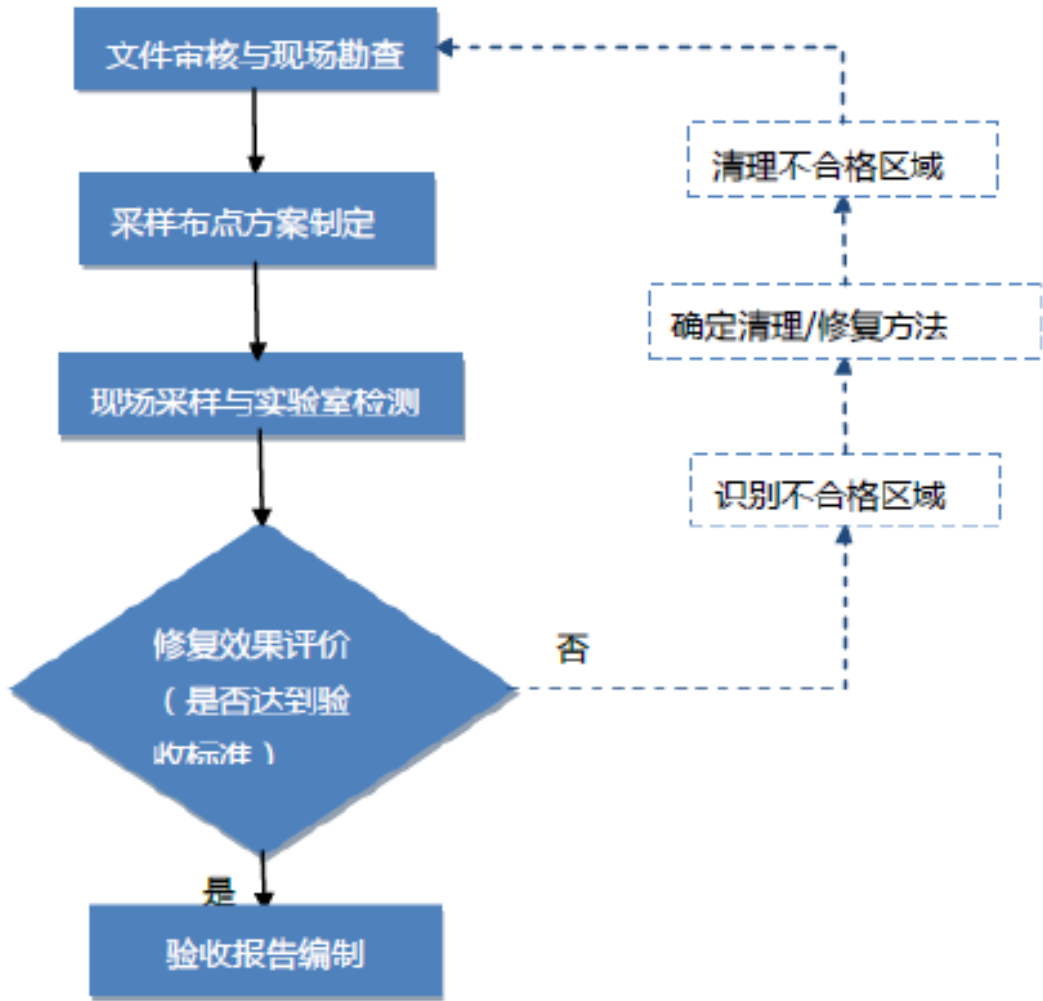


图 4.3-3 自检测验收流程图

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，针对不同污染物质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

| 容器      | 指标类型      | 备注                  |
|---------|-----------|---------------------|
| 40ml棕色瓶 | VOCs      | 采集时预先放置保存剂，采样后保温箱冷藏 |
| 直口瓶     | SVOCs、重金属 | 采样后保温箱冷藏            |

### 4.3.7.1.6 检测与验收样品数量

694 地块开挖后作为一个单独地块进行验收，根据 694 地块边界线与清挖后形成的 6#基坑，694 地块坑底布点数量见表 4.3-3，共需要布

设 15 个坑底采样点。

表 4.3-3 694 地块基坑底部采样点数量

| 地块名称 | 基坑编号 | 开挖深度 | 有效底面积 (m <sup>2</sup> ) | 坑底采样布点       |                | 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》 |        |
| 694  | 6#   | 0-2m | 5668.49                 | 15           | 7              | 15     |
| 合计   |      |      |                         |              |                | 15     |

694 地块开挖后形成的 6# 基坑侧壁布点数量见表 4.3-4，共需要布设 10 个侧壁采样点。

表 4.3-4 侧壁采样点数量

| 地块名称 | 基坑编号 | 开挖深度 | 周长(m)  | 采样深度(m) | 侧壁采样点数       |                | 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》 |        |               |
| 694  | 6#   | 0-1m | 146.38 | 0.2     | 4            | 5              | 5      | 不包括与其他地块接壤的边界 |
|      |      | 1-2m | 146.38 | 1.5     | 4            | 5              | 5      |               |
| 合计   |      |      |        |         |              |                | 10     |               |

### 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 694 地块的基坑为 0 至 2m, 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，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。

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。

由于 694 地块为《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》评价区域中的一部分, 污染土壤清挖运输过程会根据项目拆迁进度与开发进度进行结合, 开挖运输过程需要全盘考虑, 因此现场空气质量监测以《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》中的评价区域进行统一监测。

#### 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》<br>(DB11/307-2013) |
| 2  | 苯并(a)芘 | 0.00003     |                                 |
| 3  | 苯      | 0.5         |                                 |
| 4  | 苯系物总量  | 2.5         |                                 |
| 5  | 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，则用大型罐车运输至生态岛公司污水处理厂进行处理。对于洗车池内的泥浆采用人工进行清理，然后运到开挖现场，与未运输的污染土壤一起归堆，待运输时一并处理。

### 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，遗洒的污染土壤全部进行处理。

###### (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。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了清扫，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

694 地块调查场地总的修复土方量为  $11125.65\text{m}^3$ ，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和北京生态岛科技有限责任公司三个地点。

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) 北京金隅北水环保科技有限公司

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——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 39.4 公里。运输路线图见 4.5-1、备用运输路线见图 4.5-2。



图 4.5-1 北水污染土运输路线



图 4.5-2 北水备用污染土运输路线

(2) 北京金隅琉水环保科技有限公司

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——阜石路——西五环路——京港澳高速——京周路——周张路——北京金隅琉水环保科技有限公司强联分公司，全程 49.4 公里。运输路线图见 4.5-3、备用运输路线见图 4.5-4。



图 4.5-3 疏水污染土运输路线



图 4.5-4 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

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——北京生态岛科技有限责任公司，全程 42.6 公里。运输路线图见 4.5-5、备用运输路线见图 4.5-6。



图 4.5-5 生态岛污染土运输路线



图 4.5-6 生态岛备用污染土运输路线

## 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 694 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统一施工，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《环境监工作制度（试行）》中第 3 条款现场环境监规定“对重点污染源及其污染防治设施的现场监每月不少于 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 <sup>3</sup>  | 《大气污染物综合排放标准》<br>(DB11/501-2017) |
| 2  | 苯并(a)芘  | 0.0025 μg/m <sup>3</sup> |                                  |
| 3  | 苯       | 0.10 mg/m <sup>3</sup>   |                                  |
| 4  | 非甲烷总烃   | 1.0 mg/m <sup>3</sup>    |                                  |

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，则用大型罐车运输至生态岛公司污水处理厂进行处理，如未超过相应的排放限值，则可直接排放至污水管网中。

#### 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  | 苯      | 0.5        |                             |
| 4  | 苯系物总量  | 2.5        |                             |
| 5  | 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《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-694 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-694 地块实施方案》提供的拐点坐标，确定 694 地块各个污染区域的边界，并使用白灰进行标识。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。



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 场调范围清挖及扩挖施工

#### 5.2.1 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》，694 地块调查范围需要开挖的土方量为  $11125.65\text{m}^3$  污染土，污染土开挖范围见图 5.2-1 所示。

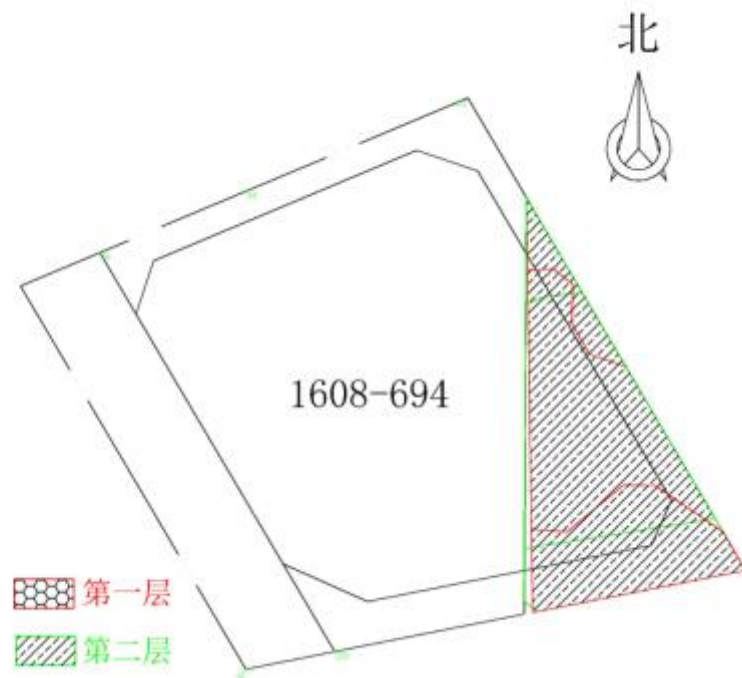


图 5.2-1 开挖范围

### 5.2.2 开挖施工

本项目于 2017 年 11 月 12 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-694 地块》进行了清挖施工，根据实施方案要求，施工单位在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 减少了清挖次数，先进行表层清挖，后进行深层清挖；

② 先清挖了易开挖、不受场地设施影响区域；

③ 污染土壤清挖时，采用小作业面，作业过程中使用了雾炮设备。一个作业面清挖完成后，及时覆盖，设备后退进行下一作业面开挖作业，以这种作业方式严格控制暴露在空气中的作业面积，达到控制土

壤中半挥发性有机污染物挥发扩散的目的。同时，做好了清挖工人的个人安全防护。

（2）清挖工艺流程：

根据现场施工情况，694 地块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；开挖、运输；现场清理；基坑维护。

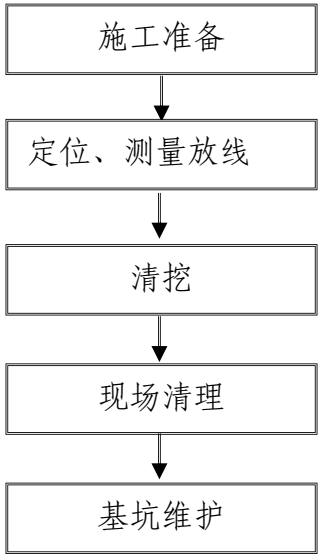


图 5.2-2 污染土壤清挖工艺

清挖过程：根据现场施工情况，694 地块只涉及 6#基坑，694 地块按 PAHs 污染土、PAHs 和砷复合污染土进行分类清挖，在施工过程中，为避免 PAHs 污染土中与复合污染土相混合，在开挖 PAHs 污染土范围时，侧壁及底部预留 5-10cm，预留部分污染土作为 PAHs 和砷复合污染土。694 地块开挖范围为 0-2m，开挖深度较浅，开挖难度较小。污染土壤清挖过程中，采取垂直开挖方式进行开挖，污染土壤采取自西向东进行开挖。开挖过程中无需放坡。

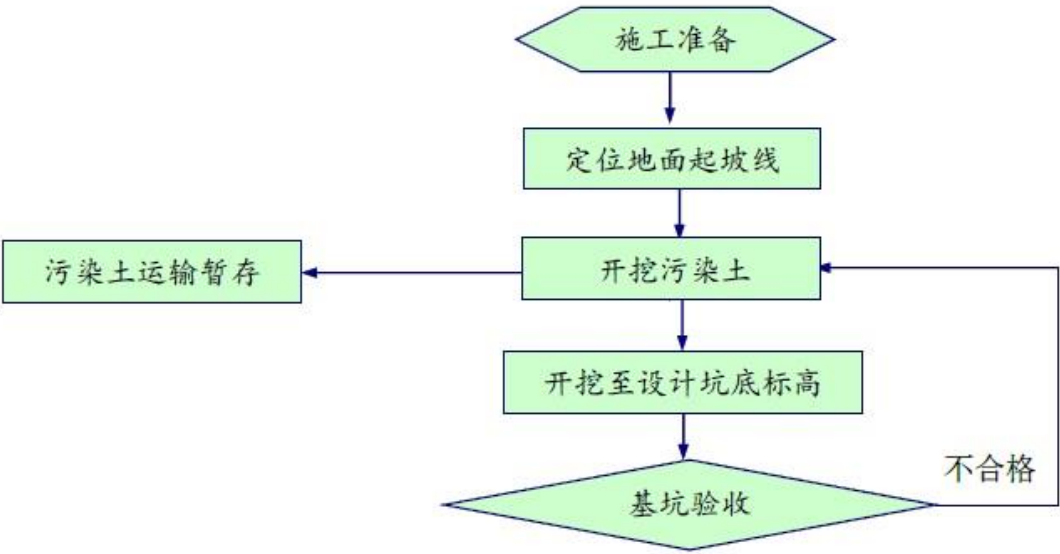


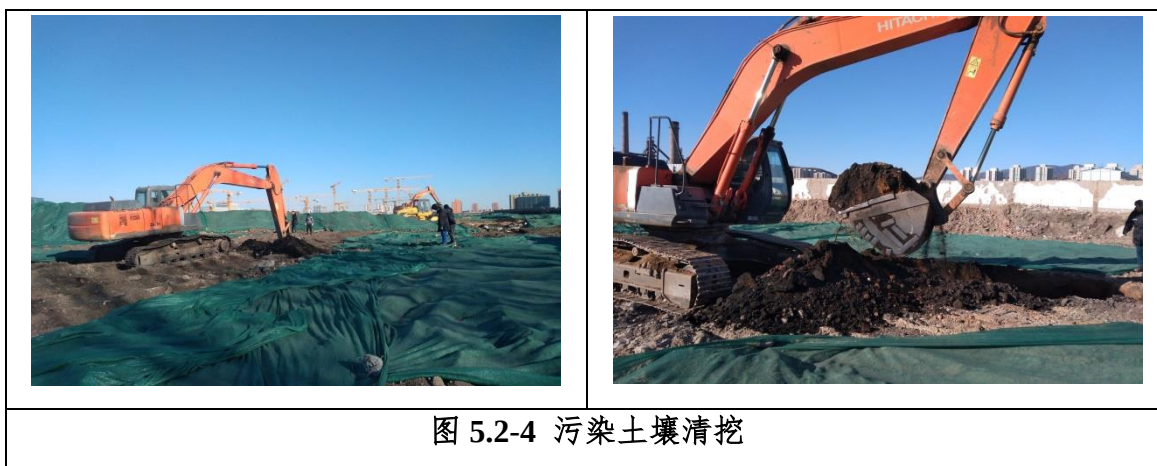
图 5.2-4 污染土壤清挖过程

表 5.2-1 清挖情况小结

|      | 实施方案                                                                                                                                                            | 实际情况                                                                                                                                                                                                                                             | 备注                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 清挖原则 | <p>(1) 尽量减少清挖次数, 先进行表层清挖, 后进行深层清挖;</p> <p>(2) 先清挖易开挖、不受场地设施影响区域;</p> <p>(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>① 减少了清挖次数, 先进行表层清挖, 后进行深层清挖;</p> <p>②先清挖了易开挖、不受场地设施影响区域;</p> <p>③污染土壤清挖时, 采用小作业面, 作业过程中使用了雾炮设备。一个作业面清挖完成后, 及时覆盖, 设备后退进行下一作业面开挖作业, 以这种作业方式严格控制暴露在空气中的作业面积, 达到控制土壤中半挥发性有机污染物挥发扩散的目的。同时, 做好清挖工人的个人安全防护。</p>                                      | <p>实际清挖过程中未采取密闭措施, 但是, 采取了小作业面, 作业过程中使用了雾炮设备, 最终满足控制土壤中半挥发性有机污染物挥发扩散的目的, 能够满足方案中提出的要求。</p> |
| 清挖工艺 | <p>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>施工准备; 污染土壤现场定位、测量; 垂直开挖、运输; 现场清理; 基坑维护</p>                                                                                                                                                                                                    | 一致                                                                                         |
| 清挖过程 | <p>本地块开挖最深处为 2m, 开挖主要以垂直开挖为主开挖主要以垂直开挖为主, 在地层不稳定区域, 采取放坡开挖方式</p>                                                                                                 | <p>根据现场施工情况, 694 地块只涉及 6#基坑, 694 地块按 PAHs 污染土、PAHs 和砷复合污染土进行分类清挖, 在施工过程中, 为避免 PAHs 污染土中与复合污染土相混合, 在开挖 PAHs 污染土范围时, 侧壁及底部预留 5-10cm, 预留部分污染土作为 PAHs 和砷复合污染土。694 地块开挖范围为 0-2m, 开挖深度较浅, 开挖难度较小。污染土壤清挖过程中, 采取垂直开挖方式进行开挖, 污染土壤采取自西向东进行开挖。开挖过程中无需放坡</p> | 一致                                                                                         |

根据表 5.2-1，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，694 地块开挖照片如下图所示。



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 694 地块 11125.65m<sup>3</sup> 污染土的清理工作，共清挖 618 车次，详见表 5.2-1。

表 5.2-1 694 地块场调范围内污染土的清运统计

| 序号 | 时间         | 车数  | 土方量（吨）   | 运输地点 |
|----|------------|-----|----------|------|
| 1  | 2017.11.12 | 113 | 3610.10  | 北水   |
| 2  | 2017.11.13 | 108 | 3584.04  | 北水   |
| 3  | 2017.11.14 | 23  | 700.98   | 北水   |
| 4  | 2017.11.15 | 61  | 1951.96  | 北水   |
| 5  | 2017.11.16 | 84  | 2744.96  | 北水   |
| 6  | 2017.11.21 | 75  | 2365.20  | 北水   |
| 7  | 2017.11.30 | 86  | 2906.00  | 北水   |
| 8  | 2017.12.01 | 25  | 834.00   | 北水   |
| 9  | 2017.12.02 | 43  | 1471.70  | 北水   |
| 合计 |            | 618 | 20168.94 |      |

### 5.2.3 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-694 地块》边界、标高后，完成本项目污染土壤 11125.65m<sup>3</sup> 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，在 694 地块 6#基坑第一批采集的 16 个样品（基坑侧壁东侧、南侧不需要布点，西侧的修复边界作为相邻地块污染土清挖边界，坑底 16 个）中，5 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补挖方案，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，然后布点采样检测验收，若检测结果达不到修复目标值，则须继续进行清挖与检测，直至基坑坑底土壤中污染物检测结果达到修复目标值，基坑清理方可结束。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扩挖方案进行清挖施工。

694 地块扩挖完之后，共采样 9 份土壤样品，其中采集了 1 份平行样，均为基坑坑底采集样品。通过对检测结果进行分析，694 地块 6#基坑所有基坑坑底样品的物质均不超目标修复值。

2018 年 1 月 06 日，北京金隅红树林环保技术有限责任公司依据扩挖方案要求进行扩挖，共进行了一次扩挖，扩挖方量  $306.55\text{m}^3$ ，694 地块共清挖 19 车次。

表 5.2-2 调查部分扩挖扩挖方案清挖量统计

| 序号 | 时间         | 车数 | 土方量（吨） | 运输地点 | 挖除地块 |
|----|------------|----|--------|------|------|
| 1  | 2018.01.10 | 19 | 703.02 | 疏水   | 694  |

### 5.3 694 地块清挖量统计

694 地块从 2017 年 11 月开始清挖，至 2018 年 1 月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 694 地块方格网测量成果资料，694 地块实际清挖工程量为  $11432.2\text{m}^3$ ，在

施工过程中,为避免 PAHs 污染土中与复合污染土相混合,在开挖 PAHs 污染土范围时,侧壁及底部预留 5-10cm,预留部分污染土作为 PAHs 和砷复合污染土,PAHs 污染土实际清挖工程量为 1341m<sup>3</sup>、PAHs 和砷复合污染土实际清挖工程量为 10091.2m<sup>3</sup>,清运车次累计 637 车次,694 地块场评报告土方量与实际开挖土方量对照表见表 5.3-1 所示。

土方量超挖原因如下:

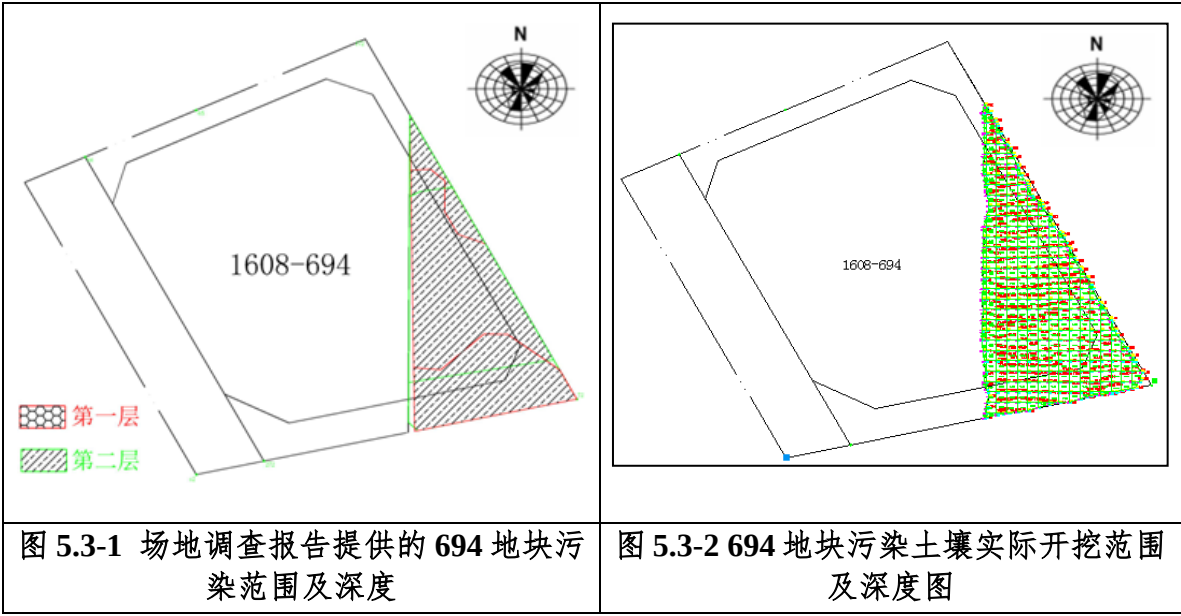
(1) 在开挖 PAHs 污染土范围时,侧壁及底部预留 5-10cm,预留部分污染土作为 PAHs 和砷复合污染土,造成土方量偏大;

(2) 由于部分点位验收检测不合格,超标污染物为 PAHs,进行了扩挖,造成土方量偏大。

表 5.3-1 694 地块污染土开挖情况

|            | 实施方案<br>土方量 (m <sup>3</sup> ) | 实际开挖土方量 (m <sup>3</sup> ) |        |         | 备注                                                            |
|------------|-------------------------------|---------------------------|--------|---------|---------------------------------------------------------------|
|            |                               | 一次清挖                      | 扩挖     | 小计      |                                                               |
| PAHs       | 1547.33                       | 1034.45                   | 306.55 | 1341    | 部分点位验收检测不合格,超标污染物为 PAHs,进行了扩挖                                 |
| PAHs<br>和砷 | 9578.32                       | 10091.2                   | 0      | 10091.2 | 在开挖 PAHs 污染土范围时,侧壁及底部预留 5-10cm,预留部分污染土作为 PAHs 和砷复合污染土,造成土方量偏大 |
| 总计         | 11125.65                      | 11125.65                  | 306.55 | 11432.2 |                                                               |

694 地块场地调查报告提供的污染范围及深度见图 5.3-1,694 地块污染土壤实际开挖范围及深度图 5.3-2。



5.4 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实施方案-694 地块》， 694 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两个地点进行临时存储。694 地块污染土壤运输过程中，污染土壤全部按照主运输路线进行运输，未启用备用路线。

(1) 北京金隅北水环保科技有限公司

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——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 39.4 公里。主运输路线图见 5.4-1。

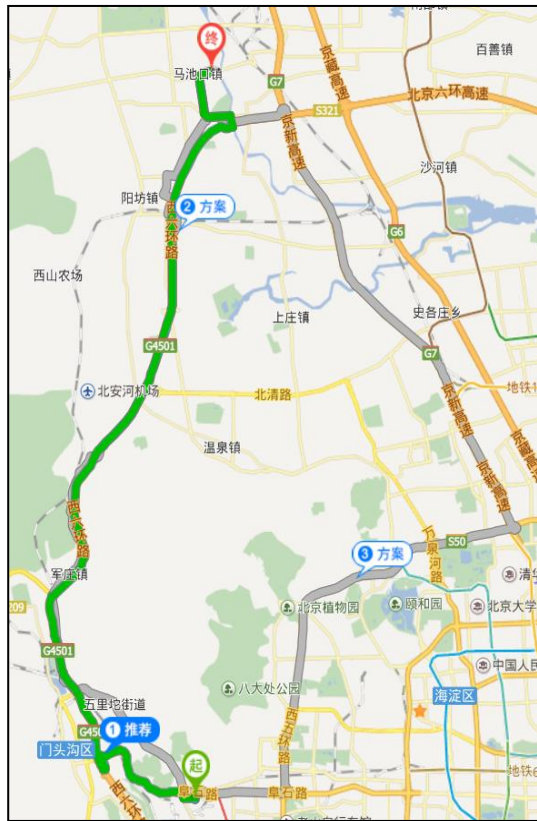


图 5.4-1 北水污染土主运输路线

(2) 北京金隅琉水环保科技有限公司

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——阜石路——西五环路——京港澳高速——京周路——周张路——北京金隅琉水环保科技有限公司强联分公司，全程 49.4 公里。主运输路线图见 5.4-2。



图 5.4-2 疏水污染土主运输路线

## 5.5 污染土壤去向

污染土壤清挖后直接装到运输车里，运输车设有自动篷布加盖，保证污染土壤运输过程全程封闭。

在污染土壤运输车辆出厂前，由工作人员对车辆四周进行巡视，检查车辆四周及车轮上已冲洗干净，车轮上未携带污染土；检查运输车辆车篷完好，已覆盖严密等。

检查完毕后由现场人员将每一运输车辆牌照号及出场顺序、时间记录在六联单上，并由现场施工人员、工程监理、环境监理确认签字，司机将签完字的六联单带到卸土现场，卸土现场施工人员、工程监理、环境监理对运送污染土车辆到场时间，车辆牌照号、车辆到场顺序、逐个作详细的记录，将记录内容双方核对一次。

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、北京金隅疏水环保科技有限公司两个地点进行临时存储。

## 5.6 二次污染落实情况

### 5.6.1 大气环保措施落实情况

#### 5.6.1.1 清挖过程中大气环保措施落实情况

##### （1）半挥发性有机污染物的控制措施落实情况

施工单位采用了小作业面的施工方式，作业过程中使用了雾炮设备。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。



图 5.6-1 施工过程中雾炮设备

##### （2）扬尘控制措施落实情况

1) 遇到 4 级以上大风天气时，停止了土方清挖作业，并对暴露土壤进行了苫盖。

2) 土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇。

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

4) 作业面出现扬尘时，施工单位使用了移动式喷雾除尘设备。

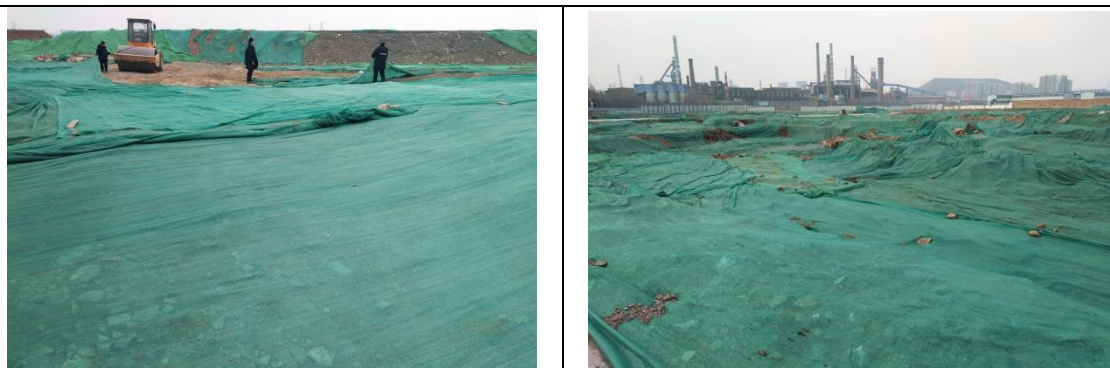


图 5.6-2 清挖基坑防尘覆盖



图 5.6-3 施工过程中喷雾除尘

#### 5.6.1.2 运输过程中大气环保措施落实情况

- (1) 本项目污染土运输过程中采用了符合环保要求的运输车辆，运输车辆的尾气排放标准达到北京市渣土运输车辆的要求。
- (2) 运输过程中，运输车辆密闭性完好。
- (3) 雾霾和严重恶劣天气时，施工单位停止了污染土的运输。

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| 图 5.6-4 道路洒水图                                                                     | 图 5.6-5 封闭运输                                                                       |

5.6.2 废水环保措施落实情况

5.6.2.1 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施工人员的的生活废水，未出现基坑积水情况。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。

5.6.2.2 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。

对于洗车后的废水，进行循环使用，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，与未运输的污染土壤一并处理。

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| 图 5.6-6 运输车辆清洗                                                                    | 图 5.6-7 洗车池冲洗轮胎                                                                    |

### 5.6.3 噪声环保措施落实情况

#### 5.6.3.1 清挖过程中噪声环保措施落实情况

- (1) 施工机械合理布置；
- (2) 选用低噪音设备，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) 施工过程中未对周边单位和居民造成干扰和影响。

#### 5.6.3.2 运输过程中噪声环保措施落实情况

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

(2) 运输过程中未对运输路线上的单位和居民造成干扰和影响。

### 5.6.4 二次污染风险控制措施

#### 5.6.4.1 清挖过程中二次污染风险控制措施

(1) 清挖到位

严格按照规定的拐点坐标施工，清挖到位。

(2) 清挖终点扫尾

清挖至区域边界后，派专人对基坑底部进行了清扫，将散落的污

染土壤收集后运出进行处理，确保遗洒的污染土壤全部进行处理，未对清挖基坑的验收造成影响。

### （3）清挖设备离场清扫

用于污染土壤挖掘施工的机械和设备等退出施工或用于非污染土壤施工前，将机具上残留的污染土壤清除干净。对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。废弃物的运输无遗撒、无混放，统一运送至处置单位进行处理。

#### 5.6.4.2 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。

##### （2）沿途土壤遗撒清理

土方运输前，运输车辆在洗车池内进行了清洗，密封完好。

土壤沿途运输过程中无遗撒。

（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，无未经批准的其它人员驾驶，车司机未将车转借他人或其他单位使用。

##### （4）其他事项

1) 污染土壤外运 10 辆车一组，车辆组队，安排在夜间运输。

2) 运输中途未停车。

3) 运输车辆按指定路线行驶、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、接收方和监督方都均填写了六联单。

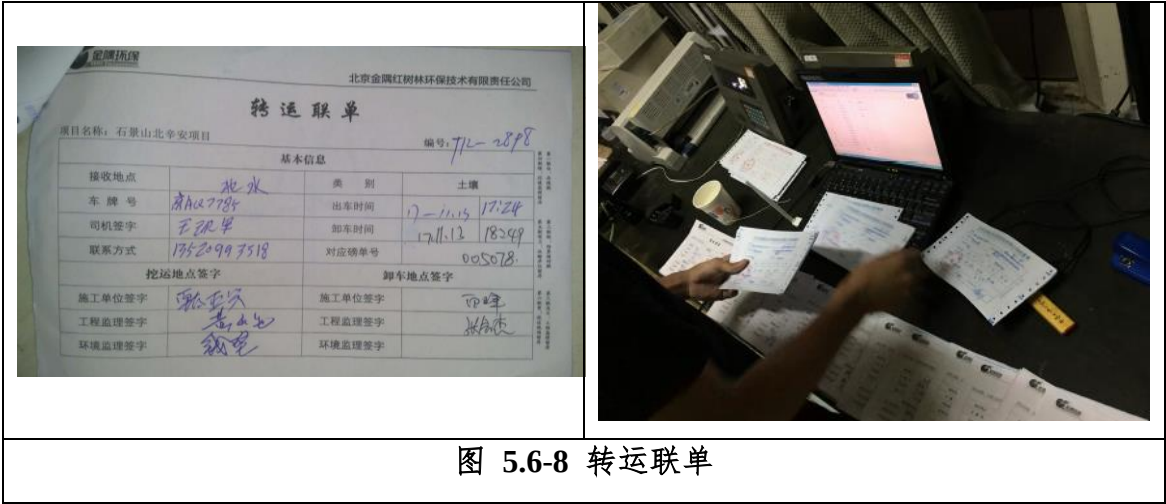


图 5.6-8 转运联单

### 5.7 完成情况

本项目 694 地块共实际清挖工程量为 11432.2m<sup>3</sup>, 清运车次累计 637 车次。在污染土清挖过程严格按照专家论证的实施方案进行施工，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、北京金隅疏水环保科技有限公司。整个施工过程中，二次污染防治措施到位，未对周边环境造成影响。

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 地块清挖阶段效果评估报告

表 5.7-1 694 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: 694 地块最大污染深度为 2m, 采用机械开挖加人工清底的开挖方式。本地块各区域开挖深度较浅, 现场地层以粘土为主, 开挖主要以垂直开挖为主, 在地层不稳定区域, 采取放坡开挖方式, 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: 11125.65m<sup>3</sup></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污染土壤清挖时, 采用小作业面, 作业过程中使用了雾炮设备。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, 同时, 做好了清挖工人的个人安全防护。</p> <p>(2) 清挖工艺: 根据现场施工情况, 694 地块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; 垂直方式开挖、运输; 现场清理; 基坑维护</p> <p>(3) 清挖过程: 根据现场施工情况, 694 地块只涉及 6#基坑, 694 地块按 PAHs 污染土、PAHs 和砷复合污染土进行分类清挖, 在施工过程中, 为避免 PAHs 污染土中与复合污染土相混合, 在开挖 PAHs 污染土范围时, 侧壁及底部预留 5-10cm, 预留部分污染土作为 PAHs 和砷复合污染土。694 地块开挖范围为 0-2m, 开挖深度较浅, 开挖难度较小。污染土壤清挖过程中, 采取垂直开挖方式进行开挖, 污染土</p> | 基本一致 | 由于部分点位第一次验收检测不合格, 施工单位进行了扩挖, 因此实际清挖土方量略大于设计土方量。 |

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 地块清挖阶段效果评估报告

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 壤采取自西向东进行开挖。开挖过程中无需放坡。<br>(4) 清挖方量: 11432.2m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                              |    |                                                                      |
| 污染土运输路线  | 污染土壤分别储存于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和北京生态岛科技有限责任公司三个地点, 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、北京金隅疏水环保科技有限公司, 运输路线情况详见“5.4 污染土壤运输”章节                                                                                                                                                                                                                                       | 一致 | 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能够完全接收 694 地块的污染土, 未启用北京生态岛科技有限责任公司储存地点 |
| 污染土去向    | 污染土壤分别储存于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和北京生态岛科技有限责任公司三个地点                                                                                                                                                                                                                                                   | 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、北京金隅疏水环保科技有限公司两个地点进行临时存储                                                                                                                                                                                                                                                     |    |                                                                      |
| 二次污染落实情况 | 大气: (1) 污染土壤清挖时, 采用小作业面, 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; 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等; (2) 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; (3) 土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇, 尽可能防止起尘; (4) 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 | 大气: (1) 污染土壤清挖时, 采用小作业面, 作业过程中使用了雾炮设备。一个作业面清挖完成后, 及时覆盖; 作业面出现扬尘时, 采用了移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制; 运输过程中, 运输车辆密闭性完好; (2) 遇到 4 级以上大风天气时, 停止了土方清挖作业, 并对暴露土壤进行了苫盖; (3) 土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇; (4) 在施工现场内将土方运输车辆装土后压实, 将运输车外表清扫干净后再运出工地大门; (5) 作业面出现扬尘时, 采用了移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制; (6) 采用了符合环保要求的运输车辆, 运输车辆的尾气排放标准达到北京市渣土运输车辆的要 | 一致 |                                                                      |

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 地块清挖阶段效果评估报告

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|
| <p>生；（5）作业面出现扬尘时，采用移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制。（6）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；（7）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；（8）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>                                                                                                                                                              | <p>求；（7）运输过程中，未出现车辆密闭性不好的现象；（8）雾霾和严重恶劣天气时，施工单位停止了污染土的运输</p>                                                                                                                                                                                |           |  |
| <p>废水：（1）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。为避免施工过程中出现临时性降雨，在基坑底部设置集水井收集雨水，基坑内收集的雨水经检测未超过排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，则直接排放至公共污水处理系统，如检测超过排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，则可将本部分超标污水用于污染土壤洒水降尘，如超标污水过多，则将超标污水运往生态岛公司污水处理站进行处理，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；（2）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；（3）运输过程中产生的废水主要来</p> | <p>废水：（1）污染土壤清理过程中未产生基坑底雨水，施工人员的生活废水进行集中收集后排放到市政污水管网；（2）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允许出场。冲洗车辆产生的废水，沉淀后废水循环利用；（3）对于洗车后的废水，进行循环使用，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，与未运输的污染土壤一并处理。</p> | <p>一致</p> |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           |           |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|
| <p>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</p>                                           |                                                                                                                                                                                                           |           |  |
| <p>噪声：（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；（6）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；（7）</p> | <p>噪声：（1）施工机械合理布置；（2）选用低噪音设备，没有消声器的车辆不准进场；（3）加强施工指挥，减少人为噪声；（4）设立临时声障；（5）施工过程中未对周边单位和居民造成干扰和影响；（6）污染土壤运输路线已避开噪声敏感建筑物集中区域，车辆限速行驶；行驶的机动车辆，保持技术性能良好，部件紧固，无刹车尖叫声；安装完整有效的排气消声器；（7）运输过程中未对运输路线上的单位和居民造成干扰和影响</p> | <p>一致</p> |  |

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 地块清挖阶段效果评估报告

|  |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                        |           |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|
|  | <p>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; (8) 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</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>                                        | <p>二次污染风险控制措施: (1) 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; (5) 沿途土壤无遗撒</p> | <p>一致</p> |  |

## 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，二次污染防治措施监督落实情况和监测情况如下所示：

### 6.1 大气环保措施监督落实情况

#### 6.1.1 清挖过程中大气环保措施监督落实情况

##### (1) 半挥发性有机污染物的控制措施监督落实情况

环境监理单位以旁站、巡视的方式监督施工单位在施工过程中，根据施工进度要求合理安排了开挖作业面，减少了暴露面积。污染土壤清挖时，采用了小作业面，作业过程中使用了雾炮设备。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。监督情况如下图所示：



图 6.1-1 施工过程中雾炮设备

##### (2) 扬尘控制措施

环境监理单位以旁站、巡视的方式监督施工单位在施工过程中落实了以下扬尘控制措施：

1) 在清挖施工过程中，遇到 4 级以上大风天气时，停止了土方清挖作业，并对暴露土壤进行了苫盖。

2) 土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇。

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

4) 作业面出现扬尘时，采用移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制。

监督情况如下图所示：

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <p>图 6.1-2 清挖基坑苫盖</p>                                                              | <p>图 6.1-3 道路洒水</p>                                                                 |

6.1.2 运输过程中大气环保措施监督落实情况

环境监理单位以跟车监督的方式监督施工单位在运输过程中落实了以下环保措施：

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

(2) 运输过程中，环境监理单位对运输车辆的密闭性进行检查，未发现车辆密封性不好的问题。

(3) 雾霾和严重恶劣天气时，施工单位停止了污染土的运输。

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

因与项目拆迁进度及开发进度进行结合，对北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域进行整体开挖运输，统一施工，施工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。

经施工单位申请，在建设单位、工程监理和环境监理共同商讨，由于现有道路古城西路以北区域进行整体开挖运输，统一施工，场内地形及交通情况异常复杂，架设仪器和设备供电无法有效实施，同时考虑到施工安全问题，故空气质量监测布点位置以北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域所有地块整体考虑，未细化到每个地块进行。

694 地块作为北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域施工的一部分， 地块污染土壤挖运施工期间，空气质量监测以北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域所有地块整体考虑，在北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域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，每月监测 1 次，本地块污染土壤清挖过程（2017 年 11 月 12～2017 年 11 月 16 日、

2017 年 11 月 21 日、2017 年 11 月 30 日~2017 年 12 月 2 日、2018 年 1 月 10 日) 时间较短, 在本地块清挖过程期间采样监测批次为第一批, 满足监测频次要求, 监测点见图 6.1-6, 现场取样见图 6.1-7。监测结果统计见表 6.1-1。

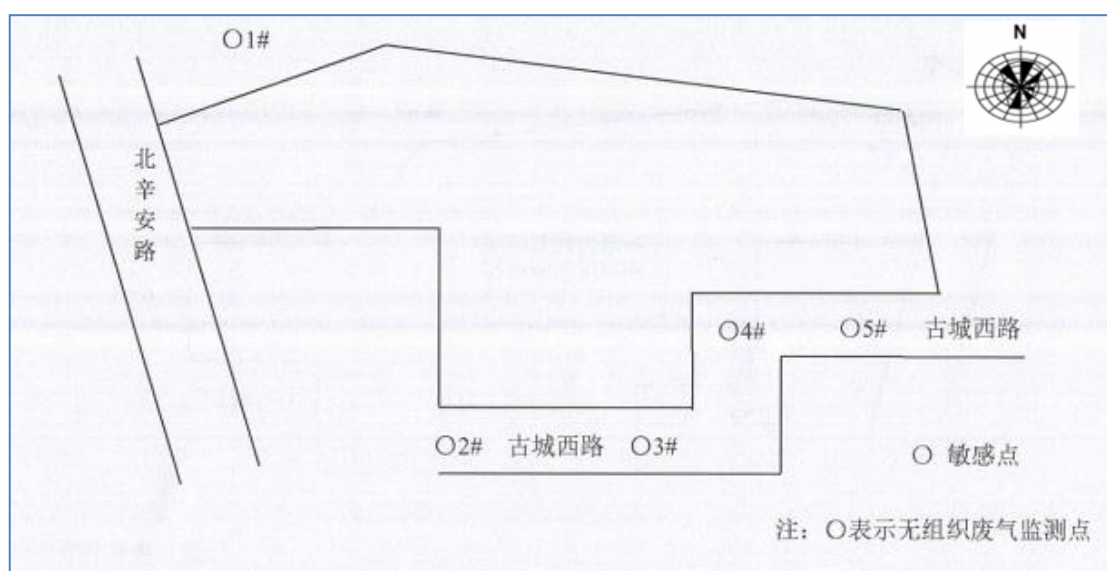


图 6.1-6 清挖现场无组织排放监测布点图 (第一批次采样点)



图 6.1-7 现场大气无组织采样图

表 6.1-1 清挖现场无组织排放监测结果统计表

| 批次                               | 采样时间       | 采样位置 | 检测结果（mg/m³）        |       |       |            |
|----------------------------------|------------|------|--------------------|-------|-------|------------|
|                                  |            |      | 砷及其化合物             | 非甲烷总烃 | 苯     | 单位：（μg/m³） |
|                                  |            |      |                    |       |       | 苯并(a)芘     |
| 《大气污染物综合排放标准》<br>（DB11/501-2017） |            |      | 0.001              | 1.00  | 0.1   | 0.00250    |
| 第一批次                             | 2017.11.30 | 敏感点  | 2×10 <sup>-5</sup> | 0.364 | <0.01 | <0.0009    |
|                                  |            | 1#   | 2×10 <sup>-5</sup> | 0.346 | <0.01 | <0.0009    |
|                                  |            | 2#   | 2×10 <sup>-5</sup> | 0.421 | <0.01 | <0.0009    |
|                                  |            | 3#   | 2×10 <sup>-5</sup> | 0.396 | <0.01 | <0.0009    |
|                                  |            | 4#   | 2×10 <sup>-5</sup> | 0.429 | <0.01 | <0.0009    |
|                                  |            | 5#   | 2×10 <sup>-5</sup> | 0.489 | <0.01 | <0.0009    |

由监测结果统计可见，各项指标均满足标准要求。

## 6.2 废水环保措施监督落实情况

### 6.2.1 清挖过程中废水环保措施监督落实情况

环境监理单位以巡视的方式发现未产生基坑积水，污染土壤清理过程中产生的废水主要是施工人员的生活废水，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。

### 6.2.2 运输过程中废水环保措施监督落实情况

环境监理单位以旁站、巡视的方式监督施工单位在运输过程中落实了以下废水环保措施：

#### (1) 污染土壤出厂前的洗车

现场出入口设置洗车池系统，负责运输车辆的清洗工作，以免车辆出入带泥，引起扬尘污染。所有的运输车辆必须在出入口内清洗干净后方允许出场。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。

对于洗车后的废水，进行循环使用，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，与未运输的污染土壤一并处理。

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，监督情况如图 6.2-2 所示。



图 6.2-2 车身清洗

### 6.2.3 废水监测情况

经施工单位申请，在建设单位、工程监理和环境监理共同商讨，由于现有道路古城西路以北区域进行整体开挖运输，统一施工，故废水布点位置以北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域所有地块整体考虑，未细化到每个地块进行。

本地块污染土壤清挖过程（2017 年 11 月 12～2017 年 11 月 16 日、2017 年 11 月 21 日、2017 年 11 月 30 日～2017 年 12 月 2 日、2018 年 1 月 10 日）时间较短，污染土壤清挖过程中，未发生基坑积水现象，与整体项目公用车辆冲洗区，在本地块清挖时间段未开展废水监测。

## 6.3 噪声环保措施监督落实情况

### 6.3.1 清挖过程中噪声环保措施监督落实情况

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

- (1) 施工机械合理布置；
- (2) 选用低噪音设备，没有消声器的车辆不准进场；
- (3) 加强施工指挥，减少人为噪声；
- (4) 设立临时声障；
- (5) 施工过程中未对周边单位和居民造成干扰和影响。

### 6.3.2 运输过程中噪声环保措施监督落实情况

环境监理单位以跟车监督的方式监督施工单位在运输过程中落实了以下环保措施：

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

(2) 运输过程中未对运输路线上的单位和居民造成干扰和影响。

### 6.3.3 噪声监测情况

现场清挖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。

因与项目拆迁进度及开发进度进行结合，对北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域进行整体开挖运输，统一施工，施工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。

经施工单位申请，在建设单位、工程监理和环境监理共同商讨，

由于北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域进行整体开挖运输，统一施工，故噪声布点位置以北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域所有地块整体考虑，未细化到每个地块进行，同时考虑北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北地块内无敏感点，所以噪声监测点布设位置按照整个地块外周边敏感点为基准，向内延伸布置。

在组织地块污染土壤挖运施工期间，空气质量监测以北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域所有地块整体考虑，在北辛安棚户区改造项目现有道路古城西路以北区域进行了噪声监测，每两周采样监测 1 次，本地块污染土壤清挖过程（2017 年 11 月 12~2017 年 11 月 16 日、2017 年 11 月 21 日、2017 年 11 月 30 日~2017 年 12 月 2 日、2018 年 1 月 10 日）时间较短，在本地块清挖过程期间监测为第二批次，监测频次符合实施方案要求，现场噪声监测点位见图 6.3-1，清挖现场噪声监测见图 6.3-2，结果统计见表 6.3-1，由结果可见，其均满足标准要求。

表 6.3-1 清挖现场噪声监测结果统计表

| 批次                             | 采样时间       | 采样位置 | 检测结果     |          |
|--------------------------------|------------|------|----------|----------|
|                                |            |      | 昼间 dB(A) | 夜间 dB(A) |
| 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） |            |      | 70       | 55       |
| 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     |

第二批次监测采样布点图见图 6.3-1。

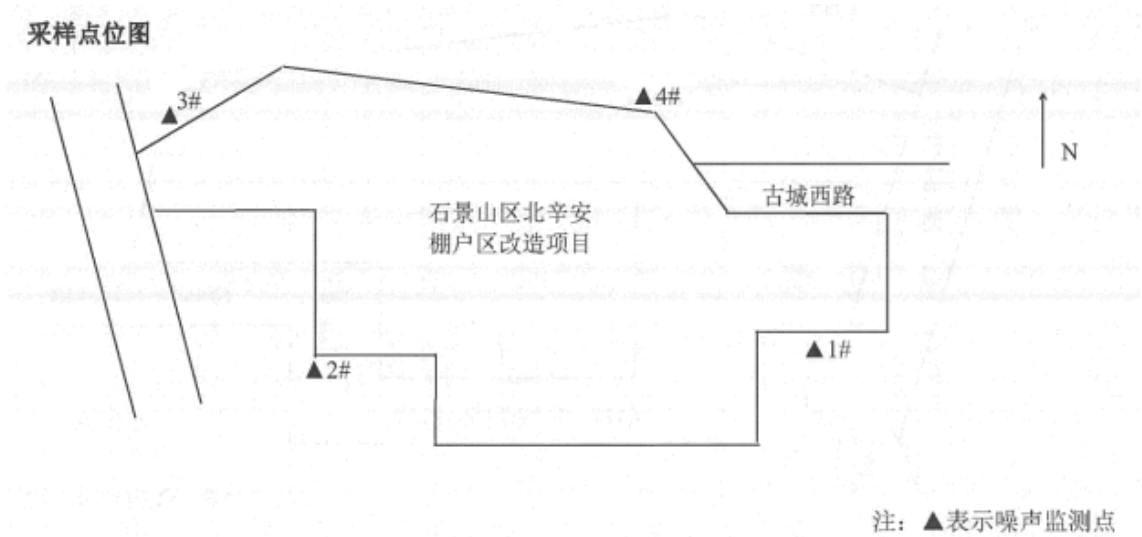


图 6.3-1 清挖现场噪声排放监测布点图（第二批次采样点）



图 6.3-2 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监督落实情况

### 6.4.1 清挖过程中二次污染风险控制措施

环境监理单位监督施工单位落实了以下清挖过程中二次污染风险控制措施：

(1) 清挖到位

本地块施工过程中，严格按照规定的拐点坐标施工，未更改施工方案，清挖到位。

(2) 清挖终点扫尾

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

(3) 清挖设备离场清扫

用于污染土壤挖掘施工的机械和设备等退出施工或用于非污染土壤施工前，将机具上残留的污染土壤清除干净。对现场清理及运输车出厂前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。废弃物的运输无遗撒、无混放，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

环境监理单位监督施工单位落实了以下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。

(2) 沿途土壤遗撒

土方运输前，运输车辆洗车池内进行了清洗，密封完好。

土壤沿途运输过程中无遗撒。

(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，无未经批准的其它人员驾驶，车司机未将车转借他人或其他单位使用。

(4) 其他事项

- 1) 污染土壤外运 10 辆车一组，车辆组队，安排在夜间运输。
- 2) 运输中途未停车。
- 3) 运输车辆按指定路线行驶、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、接收方和监督方都填写了六联单。

监督情况如下图所示：



图 6.4-1 封闭运输



图 6.4-2 汽车轮胎冲洗

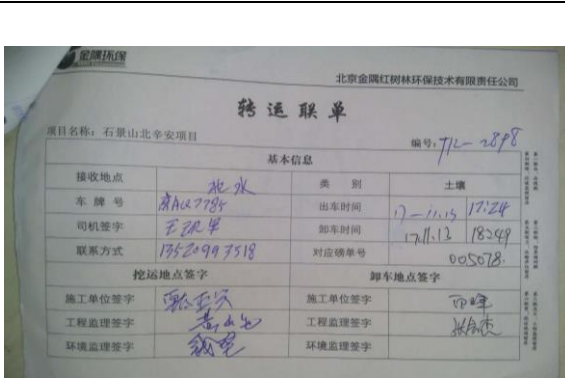
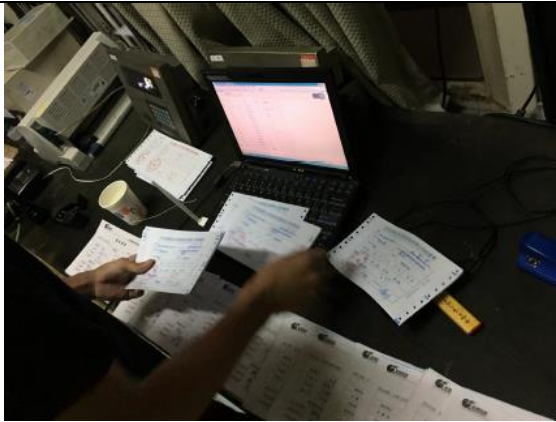


图 6.4-3 转运联单



## 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符合实施方案要求，详见表 6.5-1。

表 6.5-1 环保措施落实环境监理监督落实情况

|          | 实施方案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 环境监理监督落实情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 落实情况 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 二次污染落实情况 | <p>大气：（1）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；（2）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；（3）土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇，尽可能防止起尘；（4）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；（5）作业面出现扬尘时，采用移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制。（6）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；（7）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；（8）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> | <p>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，落实了以下环保措施：</p> <p>大气：（1）污染土壤清挖时，采用小作业面，作业过程中使用了雾炮设备。一个作业面清挖完成后，及时覆盖；作业面出现扬尘时，采用了移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制；输过程中，运输过程中，运输车辆密闭性完好；（2）遇到 4 级以上大风天气时，停止了土方清挖作业，并对暴露土壤进行了苫盖；（3）土壤清挖施工机械在操作时慢转、轻摇；（4）在施工现场内将土方运输车辆装土后压实，将运输车外表清扫干净后再运出工地大门；（5）作业面出现扬尘时，采用了移动式喷雾除尘设备对扬尘进行控制；（6）采用了符合环保要求的运输车辆，运输车辆的尾气排放标准达到北京市渣土运输车辆的要求；（7）运输过程中，对运输车辆的密闭性进行检查，未出现车辆密闭性不好的现象；（8）雾霾和严重恶劣天气时，施工单位停止了污染土的运输</p> | 一致   |
|          | <p>废水：（1）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。为避免施工过程中出现临时性降雨，在基坑底部设置集水井收集雨水，基坑内收集的雨水经检测未超过排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，则直接排放至公共污水处理系统，如检测超过排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，则可将本部分超标污水用于污染土壤洒水降尘，如超标污水过多，则将超标污水运往生态岛公司污水处理站进行处理，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；（2）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</p>                                                                                                                                                                       | <p>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，落实了以下环保措施：</p> <p>废水：（1）污染土壤清理过程中未产生基坑底雨水，施工人员的生活废水进行集中收集后排放到市政污水管网；（2）现场出入口设置洗车池系统，负责运输车辆的清洗工作，所有的运输车辆必须在出入口内清洗干净后方允许出场。冲洗车辆产生的废水，沉淀后废水循环利用；（3）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。对于洗车后的废水，进</p>                                                                                                                                                                    | 一致   |

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 地块清挖阶段效果评估报告

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>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；（3）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</p>                                                                                                                                                       | <p>行循环使用，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，与未运输的污染土壤一并处理</p>                                                                                                                                                                                                              |    |
| <p>噪声：（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；（6）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；（7）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；（8）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</p> | <p>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，落实了以下环保措施：<br/>噪声：（1）施工机械合理布置；（2）选用低噪音设备，在厂区行驶时，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）施工过程中未对周边单位和居民造成干扰和影响；（6）污染土壤运输路线已避开噪声敏感建筑物集中区域，车辆限速行驶；行驶的机动车辆，保持技术性能良好，部件紧固，无刹车尖叫声；安装完整有效的排气消声器（7）运输过程中未对运输路线上的单位和居民造成干扰和影响</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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>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风险控制措施落实情况进行监督，落实了以下环保措施：</p>                                                                                                                                                                                                                 | 一致 |

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 地块清挖阶段效果评估报告

|  |                                            |                                                                                             |  |
|--|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>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）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（5）沿途土壤无遗撒</p> |  |
|--|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 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)荧蒽、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-694 地块报告》中所确定的修复目标值。

由于 694 地块东侧的修复边界与已清挖完成的 690 地块西侧的修复边界接壤，南侧与已清挖完成的 646 地块北侧的修复边界接壤，因此 694 地块东侧、南侧基坑侧壁不存在，本地块验收基坑东侧、南侧不需要布点，西侧的修复边界作为相邻地块污染土清挖边界（即将开挖），本次验收不予清挖效果评价。

根据《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告-694 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-694 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           |

### 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)荧蒽       | 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     | 0.100 | 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，然后用木质铲子采样器进行样品采集。

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。

在本次验收采样过程中，现场平行样按照 10% 的比例采集。

### 7.3 验收布点方案

由于 694 地块东侧的修复边界与已清挖完成的 690 地块西侧的修复边界接壤，南侧与已清挖完成的 646 地块北侧的修复边界接壤，因此 694 地块东侧、南侧基坑侧壁不存在，本地块验收基坑东侧、南侧不需要布点，西侧的修复边界作为相邻地块污染土清挖边界（即将开挖），本次验收不予清挖效果评价。

根据 694 地块边界线与清挖后形成的 6# 基坑，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，694 地块坑底布点数量见表 7.3-1，共需要布设 15 个坑底采样点。

表 7.3-1 基坑底部采样点数量

| 地块名称 | 基坑编号 | 开挖深度 | 有效底面积 (m <sup>2</sup> ) | 坑底采样布点       |                | 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》 |        |
| 694  | 6#   | 0-2m | 5668.49                 | 15           | 7              | 16     |
| 合计   |      |      |                         |              |                | 16     |

### 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 694 地块范围内基坑分二批次样品采集，包括清挖验收采样、扩挖验收采样。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，然后用木质铲子采样器进行样品采集。

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。采集时间和数量如表 7.4-1 所示。

**表 7.4-1 第一次修复验收基坑样品采集时间及数量**

| 基坑<br>序号 | 采样时间            | 采样<br>位置 | 样品名称                                                                                                                                                                     | 样品数 |
|----------|-----------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6#       | 2017 年 12 月 4 日 | 坑底       | BXA6-J-3、BXA6-J-4、BXA6-J-5、<br>BXA6-J-6、BXA6-J-7、BXA6-J-8、BXA6-J-9、<br>BXA6-J-10、BXA6-J-11、BXA6-J-12、<br>BXA6-J-13、BXA6-J-14、BXA6-J-15、<br>BXA6-J-16、BXA6-J-17、BXA6-J-20 | 16  |

本次污染土壤基坑验收共采集 16 份土壤样品，并采集 2 份平行样，均为坑底采集样品，验收采样点图见图 7.4-1，现场采样图见图 7.4-2。

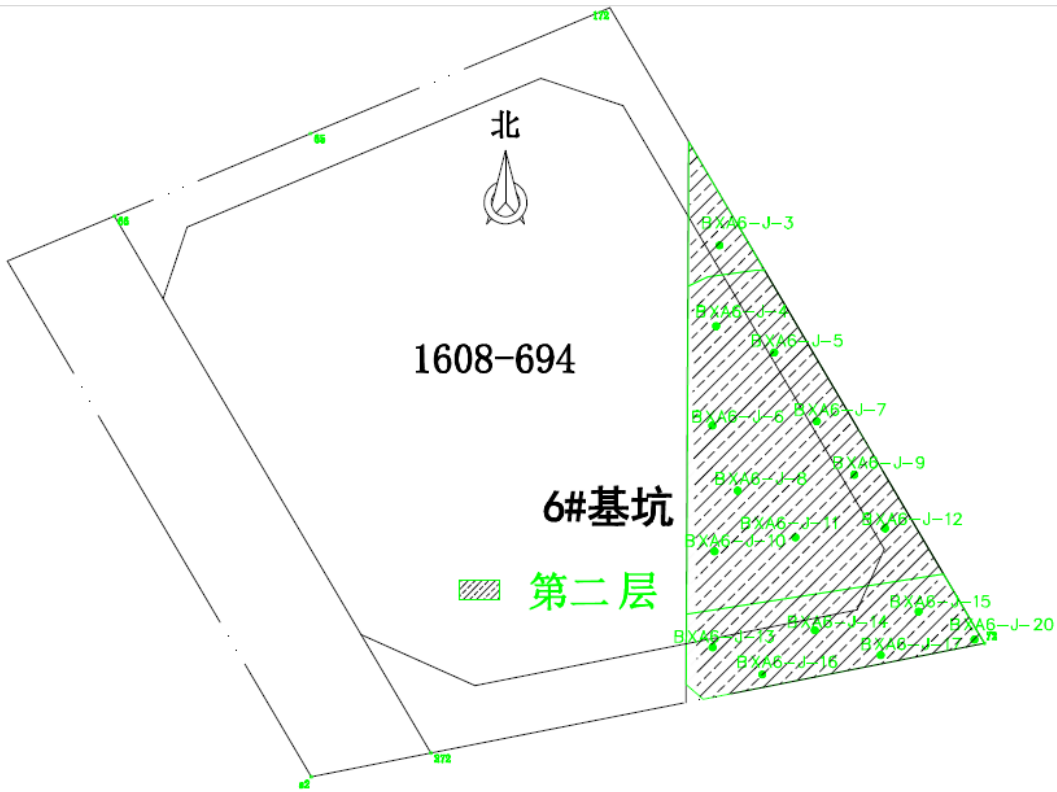


图 7.4-1 6#基坑 694 地块清挖区域采样点布置图

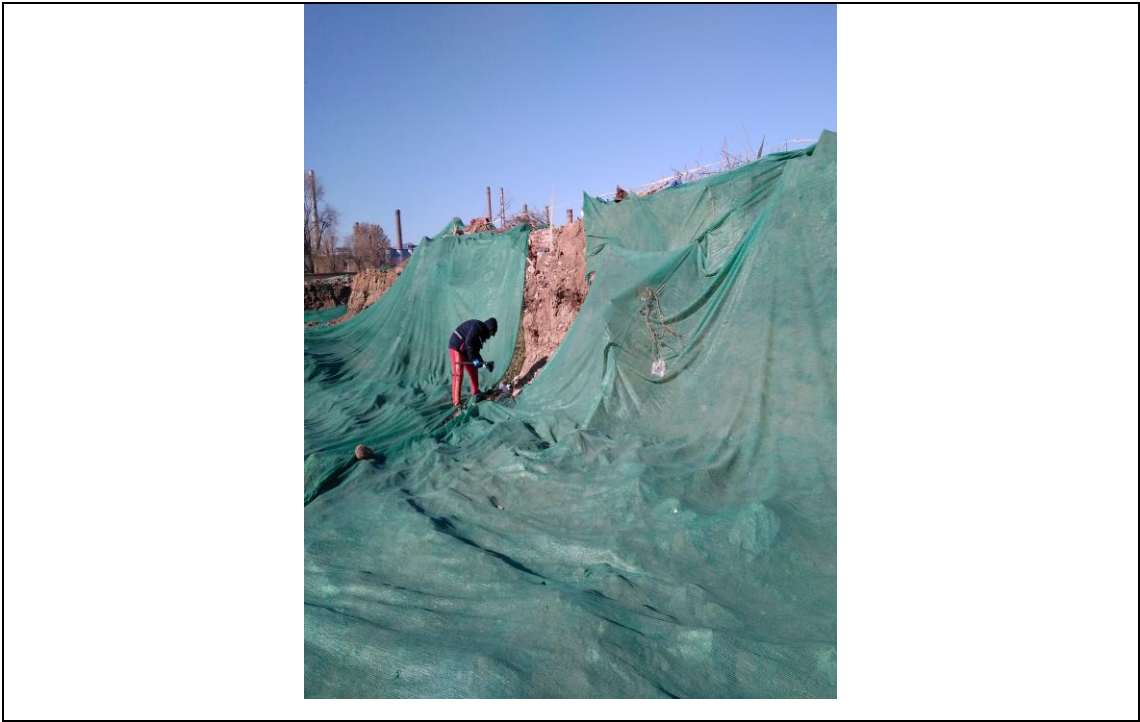


图 7.4-2 坑底采样图

对于现场完成《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告-694 地

块》范围施工后，在 694 地块 6#基坑采集的 16 个坑底样品中，其中共有 5 个坑底采样点样品的污染物检出浓度未达到其修复目标值，点位超标率为 33.3%。根据超标情况，由建设单位组织相关专业单位制定了扩挖方案。694 地块未清挖的基坑达到修复目标值的采样点信息如表 7.4-2，超标点位位置详见图 7.4-3。

表 7.4-2 694 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                                            |
|------|-------|--------------------------------------------------|
| 6#   | 坑底    | BXA6-J-9、BXA6-J-10、BXA6-J-11、BXA6-J-12、BXA6-J-15 |

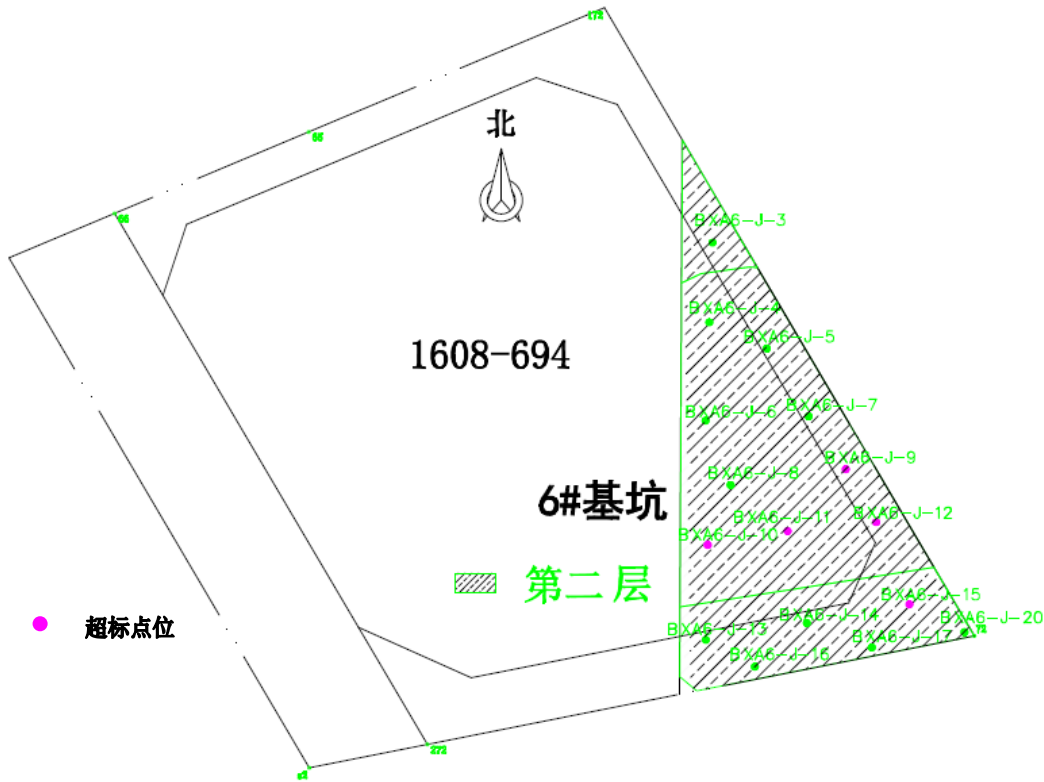


图 7.4-3 6#基坑 694 地块清挖区域超标点位分布图

在施工单位根据扩挖方案扩挖施工后，由验收单位组织了清理区域基坑布点采样，在本次采集的 8 个采样点样品中，共采集样品 9 个（包含 1 个平行样），补充修复验收基坑样品采集时间及数量见表 7.4-3，采样点图见图 7.4-5。

表 7.4-4 第一次补充修复验收基坑样品采集时间及数量

| 基坑序号 | 采样位置 | 样品名称                                                                            | 样品数 |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6#   | 坑底   | BXA6-J-45、BXA6-J-46、BXA6-J-47、BXA6-J-48、BXA6-J-49、BXA6-J-50、BXA6-J-51、BXA6-J-52 | 8   |

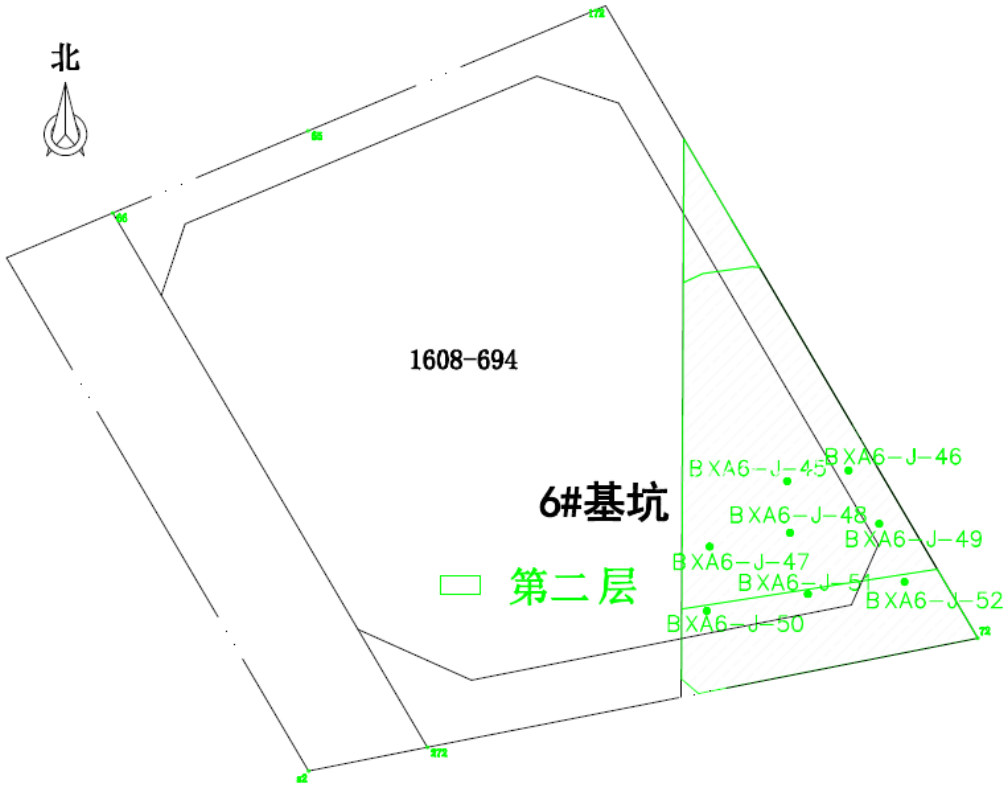


图 7.4-5 6#基坑 694 地块清挖区域扩挖采样点布置图

本次污染土壤基坑验收共采集 24 份土壤样品，其中采集了 3 份平行样，满足按照总样品数量的 10%采集现场平行样的质量控制要求。

7.5 清挖效果评价

由于 694 地块东侧的修复边界与已清挖完成的 690 地块西侧的修复边界接壤，南侧与已清挖完成的 646 地块北侧的修复边界接壤，因此 694 地块东侧、南侧基坑侧壁不存在，本地块验收基坑东侧、南侧不需要布点，西侧的修复边界作为相邻地块污染土清挖边界（即将开挖），本次验收不予清挖效果评价。对本项目 694 地块 6#基坑采集样

品进行实验室检测，通过对检测结果进行分析，北辛安 694 地块污染土治理范围内 6#基坑第一次验收初步结论如下：

坑底共采集 16 个采样点，同时采集 2 个平行样，采集样品数量符合实施方案中要求，结果统计见表 7.5-1。基坑共有 5 个采样点的污染物浓度超过修复目标值。在这些超标的点位中，其中坑底 BXA6-J-9 仅砷达到修复目标值，其余检测指标值均超过其修复目标；坑底 BXA6-J-10（平）仅苯并(a)芘未达到修复目标值，其余检测指标值达到修复目标值；坑底 BXA6-J-11、BXA6-J-12 仅砷达到修复目标值，其余检测指标值均超过其修复目标；坑底 BXA6-J-15 仅苯并(b)荧蒹超过修复目标值，其余检测指标值均达到其修复目标，点位超标率为 18.8%，现场平行样结果分析见表 7.5 -2，点位超标情况见表 7.5-3。

表 7.5-1 694 地块清挖基坑监测结果一览表

| 检测项目        | 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 | 砷    |
|-------------|--------|--------|---------|-----------|---------------|------|
|             | mg/kg  |        |         |           |               |      |
| 修复目标值       | 0.500  | 0.200  | 0.500   | 0.050     | 0.400         | 20   |
| BXA6-J-3    | /      | /      | /       | /         | /             | 1.65 |
| BXA6-J-4    | 0.116  | 0.165  | <0.100  | <0.050    | <0.100        | 2.85 |
| BXA6-J-5    | 0.123  | 0.151  | 0.123   | <0.050    | <0.100        | 1.86 |
| BXA6-J-6    | <0.100 | <0.100 | <0.100  | <0.050    | <0.100        | 1.92 |
| BXA6-J-7    | <0.100 | <0.100 | <0.100  | <0.050    | <0.100        | 1.42 |
| BXA6-J-8    | 0.102  | <0.100 | <0.100  | <0.050    | <0.100        | 15.5 |
| BXA6-J-9    | 4.600  | 2.340  | 3.980   | 0.435     | 2.230         | 15   |
| BXA6-J-10   | 0.137  | 0.197  | 0.226   | <0.050    | 0.101         | 1.46 |
| BXA6-J-10 平 | 0.238  | 0.202  | 0.239   | <0.050    | <0.100        | 1.60 |
| BXA6-J-11   | 0.898  | 1.450  | 2.430   | 0.852     | 1.760         | 3.94 |
| BXA6-J-12   | 10.200 | 9.000  | 10.600  | 2.160     | 5.230         | 8.18 |
| BXA6-J-13   | <0.100 | <0.100 | 0.241   | <0.050    | <0.100        | 2.35 |
| BXA6-J-14   | 0.225  | <0.100 | 0.311   | <0.050    | 0.127         | 2.23 |
| BXA6-J-15   | 0.424  | 0.168  | 0.592   | <0.050    | 0.222         | 2.02 |
| BXA6-J-16   | <0.100 | <0.100 | 0.126   | <0.050    | 0.102         | /    |
| BXA6-J-17   | 0.112  | <0.100 | 0.104   | <0.050    | <0.100        | /    |
| BXA6-J-20   | <0.100 | <0.100 | <0.100  | <0.050    | <0.100        | /    |
| BXA6-J-20 平 | <0.100 | <0.100 | <0.100  | <0.050    | <0.100        | /    |

表 7.5-2 694 地块现场平行样结果分析

| 平行样品编号 |               | 检测项目   |        |        |               |           |      |
|--------|---------------|--------|--------|--------|---------------|-----------|------|
|        |               | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)蒽 | 苯并(a)芘 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 砷    |
| 清挖阶段   | BXA6-J-10     | 0.137  | 0.226  | 0.197  | 0.101         | <0.050    | 1.46 |
|        | BXA6-J-10 DUP | 0.238  | 0.239  | 0.202  | <0.100        | <0.050    | 1.60 |
|        | 相对比差(%)       | /      | /      | /      | /             | /         | 4.6  |
|        | BXA6-J-20     | <0.100 | <0.100 | <0.100 | <0.100        | <0.050    | /    |
|        | BXA6-J-20 DUP | <0.100 | <0.100 | <0.100 | <0.100        | <0.050    | /    |
|        | 相对比差(%)       | /      | /      | /      | /             | /         |      |

PAHs 平行样品的检测数据均在 10 倍检出限以内，满足一般 10 倍检出限以内不控制的国际惯例要求，砷平行样品的相对标准数据在  $\pm 20\%$  以内，满足 10 倍检出限以上无机 20% 样品采集质量控制的国际惯例要求。

表 7.5-3 694 地块清挖超标点位一览表

| 基坑编号 | 采样点位置 | 采样点编号                                                | 结果      |
|------|-------|------------------------------------------------------|---------|
| 6#   | 坑底    | BXA6-J-9、BXA6-J-10、BXA6-J-11、<br>BXA6-J-12、BXA6-J-15 | 超过修复目标值 |

本次对 6# 基坑的扩挖，结合项目进度等实际情况，与修复实施方、委托方协商后，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，然后布点采样检测验收，若检测结果达不到修复目标值，则须继续进行清挖与检测，直至基坑坑底土壤中污染物检测结果达到修复目标值，基坑清理方可结束。

## 7.6 扩挖效果评价

为了保障 694 地块内清挖基坑的污染清挖效果，由北京金隅红树林环保技术有限责任公司根据验收的结论和建议，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。

2018 年 1 月 10 日，修复方对未达到修复目标的区域继续清理，扩挖实施情况如下：

6#基坑在 694 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 0.5 米深度（约 306.55m<sup>3</sup>）。扩挖完成后轻工业环境保护研究所工作人员进行扩挖采样，共采集样品 9 个，含现场平行样 1 个。采样方法均按照场地修复验收采样进行，694 地块基坑扩挖检测结果见表 7.6-1，现场平行样结果分析见表 7.6-2。

表 7.6-1 694 地块基坑扩挖监测结果一览表

| 检测项目        | 苯并(a)蒽  | 苯并(a)芘 | 苯并(b)荧蒽 | 二苯并(a,h)蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 砷    |
|-------------|---------|--------|---------|-----------|---------------|------|
|             | (mg/kg) |        |         |           |               |      |
| 修复目标值       | 0.5     | 0.200  | 0.500   | 0.050     | 0.400         | 20   |
| BXA6-J-45   | <0.12   | <0.17  | <0.17   | <0.05     | <0.13         | 2.04 |
| BXA6-J-46   | <0.12   | <0.17  | <0.17   | <0.05     | <0.13         | 4.11 |
| BXA6-J-47   | <0.12   | <0.17  | <0.17   | <0.05     | <0.13         | 2.59 |
| BXA6-J-48   | <0.12   | <0.17  | <0.17   | <0.05     | <0.13         | 1.47 |
| BXA6-J-49   | 0.183   | 0.177  | 0.283   | <0.05     | 0.144         | 3.07 |
| BXA6-J-49 平 | 0.196   | 0.198  | 0.331   | <0.05     | 0.192         | 2.68 |
| BXA6-J-50   | <0.12   | <0.17  | <0.17   | <0.05     | <0.13         | 2.20 |
| BXA6-J-51   | <0.12   | <0.17  | <0.17   | <0.05     | <0.13         | 2.58 |
| BXA6-J-52   | <0.12   | <0.17  | <0.17   | <0.05     | <0.13         | 2.79 |

通过对检测结果进行分析，694 地块 6#基坑扩挖采样基坑样品的物质均不超目标修复值。

表 7.6-2 694 地块现场平行样结果分析

| 平行样品编号 |              | 检测项目   |         |        |               |           |      |
|--------|--------------|--------|---------|--------|---------------|-----------|------|
|        |              | 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 | 砷    |
| 扩挖阶段   | BXA6-J-49    | 0.183  | 0.283   | 0.177  | 0.144         | <0.050    | 3.07 |
|        | BXA6-J-49DUP | 0.196  | 0.331   | 0.198  | 0.192         | <0.050    | 2.68 |
|        | 相对比差 (%)     | /      | /       | /      | /             | /         | 13.5 |

PAHs 平行样品的检测数据均在 10 倍检出限以内，满足一般 10 倍检出限以内不控制的国际惯例要求，砷平行样品的相对标准数据在 ±20%以内，满足 10 倍检出限以上无机 20%样品采集质量控制的国际惯例要求。

## 7.7 验收结论

(1) 本次对 694 地块内的 6#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 7.7-1。

表 7.7-1 修复验收阶段基坑验收采样数量统计

| 验收次数      | 坑底 | 小计 (个) |     |
|-----------|----|--------|-----|
|           |    | 点位数    | 样品数 |
| 清挖验收      | 16 | 16     | 18  |
| 扩挖验收      | 8  | 8      | 9   |
| 合计 (个)    |    | 24     | 27  |
| 平行样数量 (个) |    | 3      |     |

694 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—694 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—694 地块实施方案》提出的修复目标，清挖采集 18 个土壤样品，含 2 个平行样，扩挖采集 9 个土壤样品，含 1 个平行样。

(2) 694 地块从 2017 年 11 月开始清挖，至 2018 年 1 月全部清挖完毕，依据中测新图（北京）遥感技术有限责任公司出具的 694 地块方格网测量成果资料，694 地块实际清挖工程量为 11432.2 立方米，清运车次累计 637 车次，与《北辛安棚户区改造项目环境调查及风险评估报告—694 地块报告》对比，超挖工程量为 306.55 立方。

本次 694 地块清挖完毕后，基坑内坑底土壤均清挖到位，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—694 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—694 地块实施方案》中所确定的场地修复目标值，西侧、南侧基坑侧壁不存在，西侧的修复边界作为相邻地块污染土清挖边界。

694 地块基坑验收总结情况如下：

表 7.7-2 694 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)；<br>(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)；<br>(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、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、茚并(1,2,3-cd)芘                                                                                                         | 一致   |                                                     |
| 修复目标值       | 见 3.4 章节                                                                                                                                                                                                                             | 见 7.1 章节                                                                                                                                                | 一致   |                                                     |
| 采样数         | 坑底 15 个，侧壁 10 个                                                                                                                                                                                                                      | 坑底 27 个，侧壁 0 个                                                                                                                                          | 不一致  | 西侧、南侧基坑侧壁不存在，西侧的修复边界作为相邻地块污染土清挖边界，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<br>(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<br>(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， | (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。<br>(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，将清挖地块区域的基坑修复合格。<br>(3) 西侧的修复边界作为相邻地块污染土清挖边界，即将开挖。 | 一致   |                                                     |

|  |                                                                           |  |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | 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 |  |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

## 8 后期风险管控

本项目 694 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西侧及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 694 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) 694 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西侧及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) 694 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 694 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西侧及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 694 地块上运输经过，建议建设单位加强 694 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 11 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 694 地块进行了实地调查、文件核实等工作，针对 694 地块污染土清挖阶段开展治理与修复效果评估工作。694 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 694 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；2016 年 7 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-694 地块报告》。

##### （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，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，2017 年 8 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-694 地块》。

### （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 694 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 694 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 694 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 694 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<br>(有/无) |
|--------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------|
| 场调相关资料 |                                                                  |                                                        |               |
| 1      | 北辛安棚户区改造项目场地<br>环境评价报告<br>北辛安棚户区改造项目环境<br>调查及风险评估报告-694 地<br>块报告 | 场地概况、污染识别、现场调查与实验室<br>检测、土壤与地下水污染分析、人体健康<br>风险评估、结论与建议 | 有             |
| 施工相关资料 |                                                                  |                                                        |               |

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 地块清挖阶段效果评估报告

| 序号       | 资料名称                                                                         | 资料应有内容                                                                                                                | 核对情况<br>(有/无) |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 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<br>实施方案<br>石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程<br>实施方案--694 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        | 扩挖方案                                                                         | 扩挖方案                                                                                                                  | 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<br>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<br>清挖现场废气、噪声、废水检测报告；<br>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<br>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             |
| 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                                                                                                         | 有             |
| 验收相关资料   |                                                                              |                                                                                                                       |               |
| 16       | 石景山区北辛安棚户区改造项目 694 地块污染土壤修复<br>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             |

石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程 694 地块清挖阶段效果评估报告

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 5.3-1                                        | 实际清挖范围见图 5.3-2                                     | 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   | 694 地块修复土方量为 11125.65m <sup>3</sup>                      | 694 地块共实际清挖工程量为 11432.2m <sup>3</sup>              | 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、北京金隅疏水环保科技有限公司           | 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能够完全接收 694 地块的污染土，未启用北京生态岛科技有限责任公司储存地点 |
| 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、北京金隅疏水环保科技有限公司两个地点进行临时存储 |                                                                     |
| 验收取样数量  | 坑底 15 个，侧壁 10 个                                          | 坑底 27 个，侧壁 0 个                                     | 西侧、南侧基坑侧壁不存在，西侧的修复边界作为相邻地块污染土清挖边界                                   |

### 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 694 地块方格网测量成果资料，694 地块实际清挖工程量为  $11432.2\text{m}^3$ ，清运车次累计 637 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两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。

#### (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和噪声进行环境监测，大气检测 1 次，噪声监测 1 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。

#### (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  $11432.2\text{m}^3$ ，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—694 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 694 地块开发工作，694 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生态环境局。

(3) 694 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 694 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西侧、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 694 地块上运输经过，建议建设单位加强 694 地块围挡封闭等工作，定期巡查。

## 附件

附件 1 北京市环境保护局《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）；

附件 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；

附件 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）；

附件 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；

附件 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

附件 1 北京市环境保护局《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）

# 北京市环境保护局

## 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

北京安泰兴业置业有限公司：

你单位报送的《关于北辛安棚户区改造项目征求环境保护意见函的请示》收悉。经研究，有关意见如下：

一、北辛安棚户区改造项目位于石景山区北辛安社区，东至首钢集团特殊钢公司用地，南至石景山路，西至北辛安路，北至阜石路。项目占地约 140.9 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、给水排水工程、电力工程、燃气工程、热力工程、通信工程以及场地平整等。我局支持你公司在符合《北京市新增产业的禁止和限制目录》前提下，实施棚户区改造项目。

二、你公司须严格按照《环境保护部关于加强工业企业关停、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，对首钢电机厂、首钢热力众达换热设备公司、北京第一低压电器有限责任公司等原厂区组织开展场地环境调查评估，对存在污染的场地，须编制污染场地修复方案报我局备案。污染场地未经治

理修复的，禁止开工建设与治理修复无关的任何项目。

三、尽快与市排水集团公司协商，确定卢沟桥污水处理厂与槐房污水处理厂衔接管网建设方案，落实区域内污水经卢沟桥污水处理厂处理的可达性。

四、区域内的二级开发项目须依法另行办理环保审批手续。  
专此函达。



(此文依申请公开)

抄送：石景山区环保局。

附件 2 《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》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

## 北京市环境保护局

京环函〔2016〕344 号

### 北京市环境保护局关于对《北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告》的意见

北京安泰兴业置业有限公司：

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

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

二、报告对场地评价范围内首钢电机厂、首钢热力众达换热设备公司、北京第一低压电器有限责任公司等原厂区进行了场地调查评估；结合网格布点原则，对评价区域进行了采样调查。共

布设 71 个土壤采样点，采样深度 0.2-16.0 米，共采集土壤样品 318 件；采用《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）

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

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

经专家评审，此结论可作为场地修复依据。

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

四、在土壤修复或开发过程中，如发现新的土壤、地下水污

染，须立即停止施工，报告环保部门，并按照要求采取必要的控制及处理措施。



(此文依申请公开)

抄送：石景山区环保局。

附件 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）

## 北京市石景山区环境保护局

石环函〔2018〕7 号

### 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

北京安泰兴业置业有限公司：

你公司《关于对石景山区北辛安棚户区改造项目场地修复拆分地块及 675、669、688、689 地块环境影响评价意见的请示》收悉。经请示北京市环保局，并经研究，原则同意将污染场地按照开发项目拆分，分批实施污染地块修复工作，同时根据相邻污染地块修复效果评估报告结论出具相应地块项目环评意见。具体意见如下：

一、严格落实北京市环保局《对<北辛安棚户区改造项目场地环境评价报告>的意见》（京环函〔2016〕344 号），对调查范围内构筑物拆除后和调查范围外疑似污染区域进行补充采样调查，对照修复目标值，按照开发建设计划分批完成治理修复工作，确保启动一块完成一块，整个污染场地全部实现安全利用。

二、合理安排污染地块修复与相邻地块开发时序，避免污染地块修复过程对相邻地块开发产生不利影响，对开发项目环境影响评价范围内（或相邻区域）有污染地块修复工程

的，根据相邻污染地块修复评估效果报告结论出具相关环评  
审批意见。

专此函复。

北京市石景山区环境保护局

2018 年 3 月 12 日

( 联系人：杨 峰 电话：88918570 )



附件 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

## 《北辛安棚户区改造项目污染场地 修复技术方案》专家评审意见

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

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

### 二、建议：

1、补充场地水文地质、场地现状、场地周边敏感点等与场地修复相关的资料；

2、补充基于水泥窑的热脱附修复技术用于本项目的支撑材料；

3、进一步细化环境管理计划，补充应急预案。

专家组长：JLHVS

2016 年 9 月 27 日

附件 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

《石景山区北辛安棚户区改造项目污染土挖运及处理工程实施方案》

专家评审会意见

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

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

专家组建议：

- （1）完善修复过程中防止二次污染的监测方案；
- （2）应结合场地实际情况，优化修复效果评估方案；
- （3）进一步细化实施方案，完善文本，补充相关图表附件。

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

专家组组长：谷永金

2017 年 8 月 11 日

专家名单表

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