

天津市北辰区荣国路（安康）地块 场地环境调查及风险评估报告

天津生态城环境技术咨询有限公司

二〇一七年四月

BHG 1538348



营业执照

(副本) (2-2)

统一社会信用代码 9112011606987999X4

名称 天津生态城环境技术有限公司
类型 有限责任公司
住所 中新天津生态城动漫中路865号创意大厦5-701D区
法定代表人 陈苗
注册资本 壹仟肆佰贰拾玖万元人民币
成立日期 二〇一三年六月九日
营业期限 2013年06月09日至 2063年06月08日

经营范围

从事建设项目环境影响评价,规划环境影响评价,环境社会与影响评价,上市公司环保核查,环境健康安全符合性审核与法律法规咨询,业务与环境规划咨询,各类污染场地土壤和地下水本底调查评价,环境修复技术开发,技术转让,工程设计和工程管理的咨询服务,环境保护(污染治理)工程的技术开发,技术转让,工程设计和工程管理的咨询服务,建设项目节能咨询、评估、审计服务;环境应急预案编制和风险评估服务;建设项目环境监理、环保验收;环境应急预案与风险评估;环境项目运营管理、节能减排的咨询服务。(以上经营范围涉及行业许可的凭许可证件,在有效期内经营,国家有专项专营规定的按规定办理;依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)



每年1月1日至6月30日
网上年报
www.tjajc.gov.cn

2016年 11月 21日

应登录公示系统报送年度报告,逾期列入经营异常名录

项目名称：天津市北辰区荣国路（安康）地块场地环境调查及风险评估报告

委托单位：天津市北辰区土地整理中心

编制单位：天津生态城环境技术咨询有限公司

检测单位：北京中科英曼环境检测研究中心

项目主要参加人员：

李 超	王伟志	吴欣甜
_____	_____	_____
马伟亮	王晨瑾	于洪旻
_____	_____	_____
赵 桥	刘 帅	王 昱
_____	_____	_____
张梦怡	王艳双	丁 泽
_____	_____	_____
张东伟	左 超	
_____	_____	

声 明

我单位报送的评审备案场地文件及资料内容是完整的、真实的和有效的。

法定代表人（负责人）签名/盖章：

年 月 日

本报告仅用于网上公示
天津生态城环境技术咨询有限公司

第一次专家评审会意见

《天津市北辰区荣国路（安康）地块场地环境调查及风险评估报告》专家论证评审意见

2017年2月24日，天津市环境保护局组织召开了天津市北辰区土地整理中心报送的《天津市北辰区荣国路（安康）地块场地环境调查及风险评估报告》（以下简称“报告”）专家论证评审会（专家名单附后）。参加会议的有天津市北辰区环境保护局、天津生态城环境技术咨询有限公司、天津市北辰区土地整理中心的代表。与会专家实地考察了场地状况，听取了报告编制单位天津生态城环境技术咨询有限公司的报告，审阅了报告内容，经质询和认真讨论，形成以下意见：

一、报告编制单位应严格按照《天津市北辰区荣国路（安康）地块场地环境调查及风险评估报告》中提出的调查、监测、评估等技术导则和工作指南要求，报告编制单位应进一步该场地的环境调查与风险评估工作。

建议：

- 一、在现有调查数据基础上，加强场地污染源调查；
- 二、补充调查场地地质分布及水文地质条件；
- 三、进一步开展土壤和地下水调查，明确场地污染范围；
- 四、加强数据分析和报告编制。

报告修改后，重新组织专家论证评审。

专家组长：王明

专家组成员：

张晓明

2017年2月24日

**《天津市北辰区荣国路（安康）地块场地环境调查及风险评估报告》专家意见
及修改情况表**

序号	专家意见	修改情况
1	在现有调查结果基础上，加强场地污染溯源。	已补充土壤和地下水的布点调查，重新分析了污染源来源，详见报告第 105 页。
2	补充调查场地地层分布及水文地质条件。	已补充场地地层分布及水文地质调查，详见报告第 34-36 页及附件二、附件三。
3	进一步开展土壤和地下水调查，明确场地污染范围。	已补充土壤和地下水布点，重新划定污染范围，详见报告 3.4 节及第五章。
4	加强数据分析，完善报告编制。	完善数据分析，详见 3.5 节。

第二次专家评审会意见

《天津市北辰区荣国路（安康）地块场地环境调查及风险评估报告》专家论证评审意见

2017年4月21日，天津市环境保护局组织召开了天津市北辰区土地整理中心报送的《天津市北辰区荣国路（安康）地块场地环境调查及风险评估报告》（以下简称“报告”）专家论证评审会（专家名单附后）。参加会议的有天津生态城环境技术有限公司、天津市北辰区土地整理中心的代表。与会专家听取了报告编制单位天津生态城环境技术有限公司的汇报，审阅了报告内容，经质询和认真讨论，形成以下意见：

依据国家环境调查、监测、评估等技术导则和工作指南要求，报告编制单位在荣国路（安康）地块的环境调查与风险评估工作。

专家组通过报告论证评审。

一、

二、

三、

四、

报告修改后，经专家组组长签字，可作为该地块环境管理的依据。

专家组组长：张立明

专家组成员：张立明 李海刚

王斌 刘作欣

2017年4月21日

**《天津市北辰区荣国路（安康）地块场地环境调查及风险评估报告》专家意见
及修改情况表**

序号	专家意见	修改情况
1	细化风险评估和污染范围划分过程，补充土壤污染范围。	1、添加 RBCA 软件的数学模型及设置的具体内容，详见 4.5 节及附件十二； 2、使用未超标点位划分污染范围，三个水层修复面积一致，约为 4600m²，具体内容详见 5.3 节（P135-P136）、摘要以及结论（P141）； 3、重新在污染区域布设点位 C10，采集土壤样品，选择 4 个土壤样品送实验室检测，补充采样情况详见 3.5 补充采样调查（P103-P104），实验室的检测结果详见附件十三。
2	加强地下水污染源溯源分析，补充分析场地周边地下水污染可能性及风险。	从氯代烃降解的角度分析了氯代烃的含量和分布。 从基坑降水形成的影响半径的角度分析了 C1 和 C2 点位有机物含量高的原因。详见 P109-P115。
3	进一步加强修复和开发过程中风险控制建议。	已补充修复开发过程中，风险控制的建议，详见 7.2 节建议的第二条（P142）。
4	完善报告编制。	1、修改图 3-1，补充 ABC 标识的含义，详见 P29； 2、核实表 3-2，补充了孔口高程的数值，详见 P35； 3、修改附件一，补充人员访谈单中访谈人员及其身份； 4、修改附件二的相关内容，同第 1、2 条； 5、补充第二次详细采样的布点原则，详见 P90 表 3-25。

摘要

天津生态城环境技术有限公司受天津市北辰区土地整理中心的委托，遵照相关法律法规的要求对天津市北辰区荣国路（安康）地块开展场地环境调查及风险评估工作。

调查地块为北辰区荣国路（安康）地块，面积约为 19182.31m²。调查地块四至范围为：东至暖洋家园；南至光荣道；西至荣国路；北至暖香里小区。未来规划用地为居住用地。

本调查地块的使用情况可追溯到上世纪六十年代。历史上曾经涉及企业包括天津市再生资源回收利用红桥分公司、变电站、住宅以及超市。天津市再生资源回收利用红桥分公司于 20 世纪 60 年代建厂，90 年代初解散，1999 年建筑物拆除，该企业主要从事废旧大桶的回收再利用，生产瓦楞铁和电石桶等产品，进行出售。变电站位于调查地块的西北角位置处，于 60 年代建成，建成后为天津海洋化工厂供电，90 年代拆除。90 年代，天津市再生资源回收利用红桥分公司、变电站拆除后，该地块改建超市，主要销售日用品百货，西北角位置处改建小型变电站和制冷机室，供超市使用。超市自 2004 年拆除后至今，调查地块为空地。

调查地块东侧为天津市海洋化工厂，于 20 世纪 60 年代建厂，90 年代停产，主要生产铁红、高锰酸钾、氢氧化钾、次氯酸钠等无机药剂。调查地块北侧为天津市海滨化工厂，于 20 世纪 60 年代末建厂，1998 年全厂搬迁，主要生产淀粉涂料及 106 涂料（聚乙烯醇）等水性涂料。周边敏感目标包括沁芳里、暖香里小区、蘅芸里和暖洋家园。

场地重点关注的污染物类型主要包括重金属、石油烃、氯代烃、多环芳烃、苯系物、多氯联苯和 pH 等。检测指标为重金属、VOCs、SVOCs、TPH、pH 和多氯联苯等。共送检 134 组土壤样品、46 组地下水样品。

根据本场地水文地质的勘察结果，将本场地的地下水分成三部分进行调查，分别为第一（潜水）含水层、弱透水层中的地下水和第二（微承压水）含水层。地下水检测结果显示，场区内重金属锰含量普遍劣于《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III 类水平，可能是受到天津市区域性水质的影响。场区内的地下水共检出 12 种有机污染物的含量高于《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T1278-2015）的限值或《生活饮用水卫生标准》（GB

5749-2006) 的筛选值或《地下水水质标准》(DZ/T 0290-2015) 的III类标准。污染物主要是以氯代烃为主的挥发性有机物, 包括第一(潜水)含水层中的氯乙烯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、1,1-二氯乙烯和苯, 弱透水层地下水中的氯乙烯、1,1-二氯乙烯、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、顺-1,2-二氯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,1,2-三氯乙烷和萘, 第二(微承压水)含水层中的氯乙烯和 1,1,2-三氯乙烷。

土壤检测结果表明, 场区内有 14 种重金属和 31 种有机物检出, 检出的有机物大多位于人工填土层和第一层粉质粘土层, 并且位于场地北侧地下水超标点位附近。但检出的重金属和有机物均未超过《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011) 或《美国 EPA 区域筛选值》(2016) 居住用地标准。

经风险评估, 第一(潜水)含水层地下水中氯乙烯、1,2-二氯乙烷和 1,1,2-三氯乙烷的致癌风险或非致癌危害商超出风险可接受水平, 弱透水层中氯乙烯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷和萘的致癌风险或非致癌危害商超出风险可接受水平, 第二(微承压水)含水层地下水中氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷的致癌风险或非致癌危害商超出可接受水平, 需进行修复。污染物修复范围使用未超过最终风险控制值的点位进行划定, 三个水层的修复面积一致, 约为 4600m², 修复水层顶板标高约为 1.10m, 底板标高约为-13.10m, 厚度约 14.2m。

目录

1 概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 调查对象与范围	2
1.3 调查评估目的	2
1.4 工作内容	3
1.5 技术路线	3
1.6 调查评估依据	4
1.6.1 法规依据	4
1.6.2 技术依据	5
1.7 区域性环境概况	6
1.7.1 地理位置	6
1.7.2 环境概况	6
2 第一阶段场地环境调查	8
2.1 资料收集与分析	8
2.1.1 资料总况	8
2.1.2 场地土地使用历史概况	8
2.1.3 场地土地利用现状	16
2.1.4 场地未来用地规划	17
2.1.5 场地周边土地利用概况	18
2.2 场地污染源识别	20
2.2.1 场地内污染源分析	20
2.2.2 场地外污染源分析	21
2.2.3 潜在污染物性质分析	21
2.2.4 场地概念模型	23
2.3 第一阶段场地环境调查小结	26
3 第二阶段场地环境调查	28
3.1 场地内水文地质调查	28

3.2 初步采样.....	37
3.2.1 现场采样方案.....	37
3.2.2 样品采集.....	41
3.2.3 样品的保存、流转.....	46
3.2.4 现场快速检测结果分析.....	47
3.2.5 样品检测指标及分析方法.....	47
3.2.6 质量控制分析.....	50
3.2.7 样品检测结果分析.....	52
3.2.8 初步采样小结.....	63
3.3 第一次详细采样.....	65
3.3.1 第一次详细采样点位布设.....	65
3.3.2 样品采集.....	70
3.3.3 现场快速检测结果分析.....	72
3.3.4 样品检测指标与分析方法.....	72
3.3.5 质量控制分析.....	73
3.3.6 样品检测结果分析.....	74
3.4 第二次详细采样.....	87
3.4.1 第二次详细采样点位布设.....	87
3.4.2 样品采集.....	90
3.4.3 现场快速检测结果分析.....	96
3.4.4 样品检测指标与分析方法.....	96
3.4.5 质量控制分析.....	97
3.4.6 样品检测结果分析.....	98
3.5 补充采样调查.....	103
3.6 综合检测结果分析.....	105
3.6.1 地下水检测结果分析.....	105
3.6.2 土壤检测结果分析.....	115
3.7 第二阶段场地环境调查小结.....	118
4 场地风险评估.....	119

4.1 危害识别.....	119
4.1.1 暴露情景.....	119
4.1.2 评估范围.....	119
4.2 暴露途径.....	120
4.3 毒性评估.....	123
4.4 风险评估中涉及的相关特征.....	125
4.5 RBCA 软件模型及设置.....	126
4.6 风险评估结果与讨论.....	131
5 修复范围.....	134
5.1 风险控制值.....	134
5.2 有机物修复指标.....	134
5.3 地下水修复范围.....	135
6 修复技术.....	137
6.1 污染场地特点.....	137
6.2 地下水修复技术方案选择.....	137
6.3 修复过程注意事项.....	138
7 调查评估结论与建议.....	140
7.1 结论.....	140
7.2 建议.....	141
8 限制性因素及声明.....	143
附件.....	145

1 概况

1.1 项目概况

2016 年 9 月，天津生态城环境技术有限公司受天津市北辰区土地整理中心的委托，按照相关法律法规的要求对天津市北辰区荣国路（安康）地块开展场地环境调查及风险评估工作。

天津市北辰区荣国路（安康）地块位于天津市北辰区光荣道北侧（图 1-1），四至范围为东至暖洋家园；南至光荣道；西至荣国路；北至暖香里小区。场区调查面积约为 19182.31m²。具体场地边界点 XY 坐标见图 1-2。



图 1-1 场地位置图

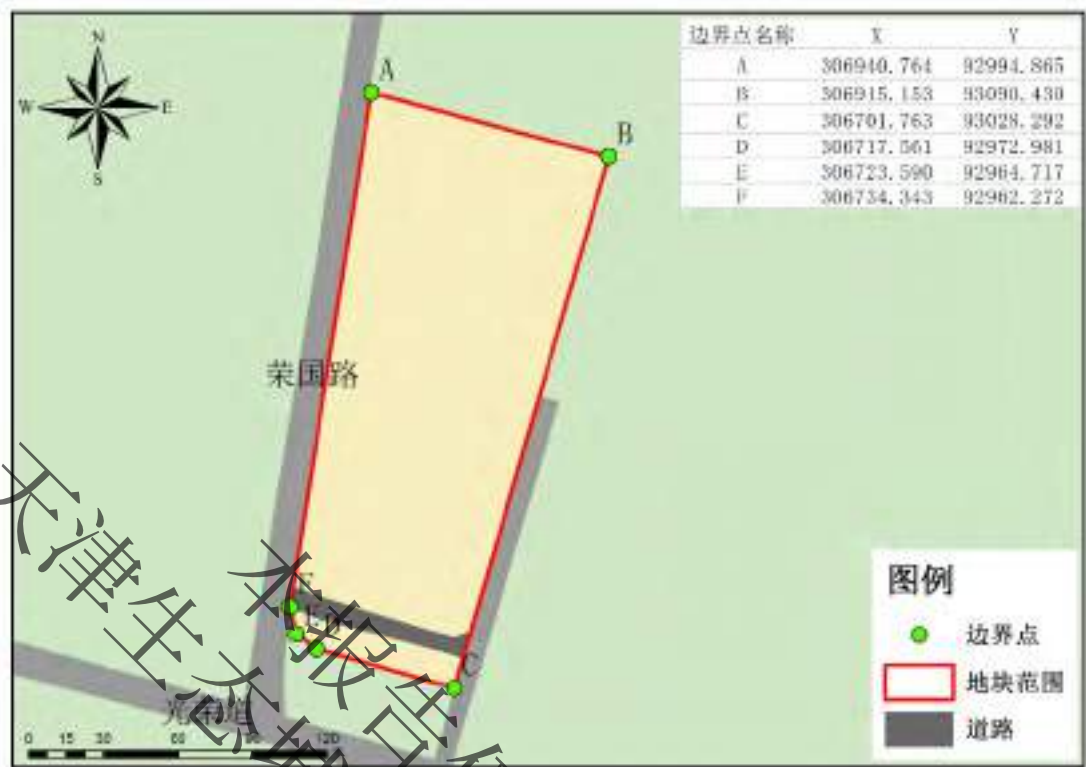


图 1-2 场地边界点 XY 坐标图

注：图中所用坐标系为天津 90 坐标系。

1.2 调查对象与范围

本次场地调查的对象包括场地内的土壤和地下水环境。

土壤调查范围包括场地内的表层土壤和深层土壤，表层土壤和深层土壤的具体深度划分根据场地环境调查结论确定。场地中存在的硬化层或回填层作为表层土壤进行调查。

地下水调查范围主要为场地边界内的上层滞水和浅层地下水。在污染较重且地质结构有利于污染物向深层土壤迁移的区域，则对深层地下水进行监测。

1.3 调查评估目的

本次场地环境调查评估的主要目的是依据相关法规及技术规范，按照调查地块规划用地性质，识别与分析调查对象中可能存在的污染物，确定污染种类与范围，明确污染对未来进驻及周围人群的健康风险，提出修复建议，具体目标包括：

- （1）通过前期调查分析潜在污染种类与污染区域。
- （2）通过采样分析手段，对场地内土壤和地下水进行监测，详细调查该场

地的污染分布状况，确定污染物种类与浓度。

（3）利用基于健康风险评估的理论方法对污染物进行分析，给出其对人类健康的危害程度，评估该场地对未来进驻人群可能造成的致癌风险和非致癌风险，判断环境风险是否超过可接受风险水平。

（4）如果风险不可接受，则利用调查数据分析计算场地内污染指标的风险控制值，污染范围，估算修复工程量，为下一步修复工作提供数据支撑。

（5）通过对该场地的环境调查评估为政府相关部门的决策、后期监理提供理论及数据支持。

1.4 工作内容

为了科学充分的调查和判断本项目所在区域的详细污染情况及污染对自身和周围敏感目标的健康风险，决定将本次调查评估工作分为三个阶段进行。

（1）第一阶段场地调查（污染识别阶段）：主要内容是通过资料收集、场地初勘、人员访问等形式，了解场地过去和现在的使用情况，收集造成土壤和地下水污染的化学品生产、贮存、运输等活动信息，识别和判断场地环境污染的可能性。

（2）第二阶段场地调查（污染物确定阶段）：主要内容是通过一至两次现场采样、样品检测、数据分析，确定场地内污染物种类、浓度和空间分布。

（3）第三阶段场地调查（污染场地风险评估）：将第一阶段和第二阶段的场地调查中确定的污染物浓度与场地土壤环境风险评价筛选值进行比较。如果关注污染物含量高于筛选值，则依据《污染场地环境风险评估技术导则》计算暴露量，确定污染物参数，从而确定场地的污染程度和范围。计算风险表征，对污染场地的风险程度进行评价。如果超过风险值，则提供修复建议。

1.5 技术路线

天津市北辰区荣国路（安康）地块的场地调查与评估工作主要分为三个模块，分别是第一阶段场地环境调查、第二阶段场地环境调查、场地环境风险评估和修复建议，具体技术路线图见图 1-3。

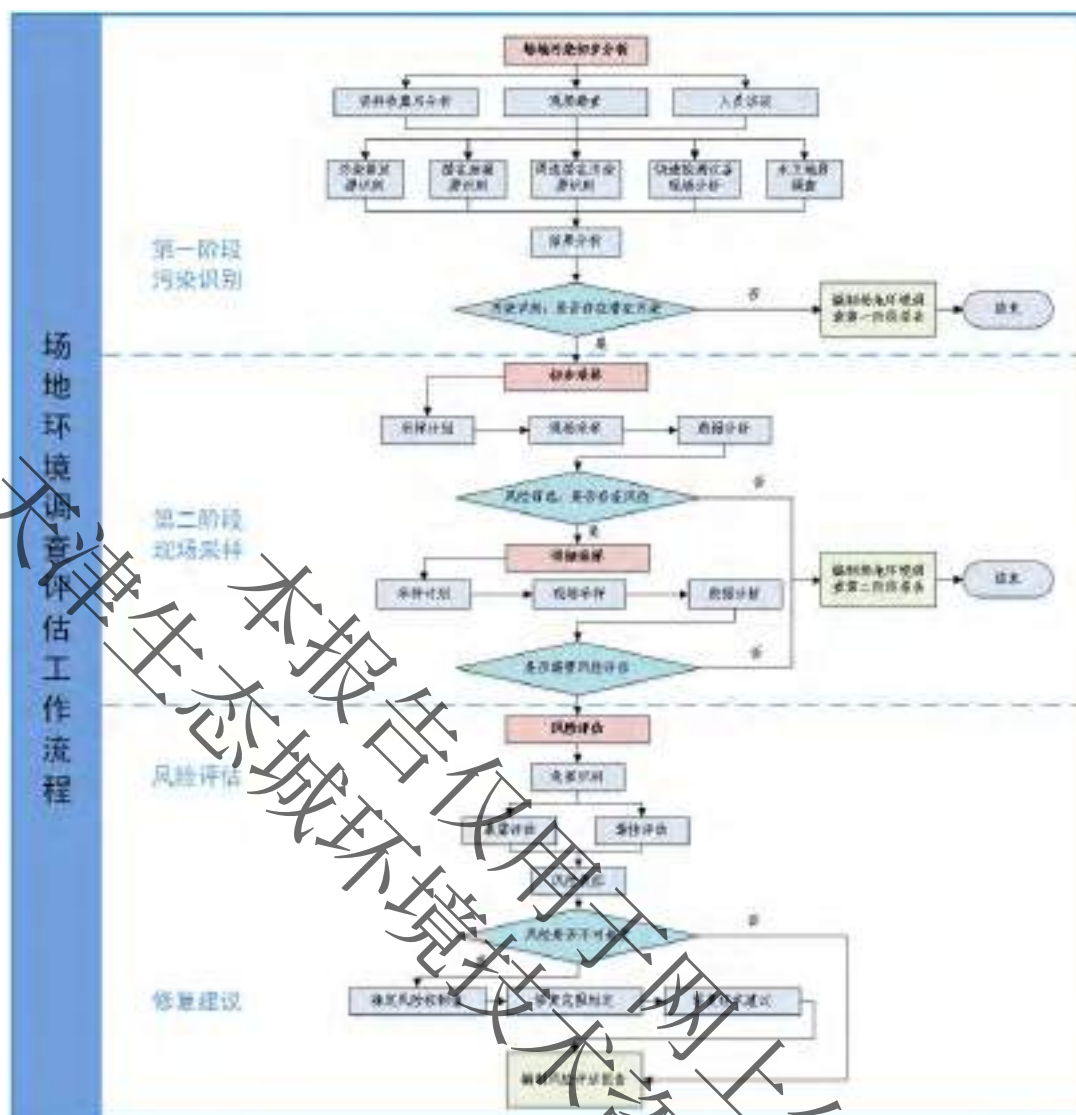


图 1-3 污染场地调查与评估技术路线

1.6 调查评估依据

1.6.1 法规依据

(1) 《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）

(2) 《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》（国办发[2014]9 号）

(3) 关于组织实施《天津市环保局工业企业关停搬迁及原址场地再开发利用污染防治工作方案》的通知（津环保固[2014]140 号）

(4) 市环保局关于发布《天津市工业企业场地调查评估及修复管理程序和

要求（暂行）》的通知（津环保固[2015]185 号）

（5）《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发[2013]7 号）

（6）环境保护部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部四部委联合发布《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环办[2012]140 号）

（7）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）

（8）《关于进一步加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发[2009]61

号）

（9）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）

（10）《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）

1.6.2 技术依据

（1）《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）

（2）《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）

（3）《污染场地环境风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）

（4）《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014）

（5）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）

（6）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）

（7）《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）

（8）《地下水水质标准》（DZT0290-2015）

（9）《生活饮用水水质标准》（GB5749-2006）

（10）《地表水质量标准》（GB3838-2002）

（11）《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）

（12）《美国 EPA 区域筛选值》（2016）

（13）《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》

（14）《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T1278-2015）

（15）美国加利福尼亚州标准《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》

1.7 区域性环境概况

1.7.1 地理位置

被调查场地位于天津市北辰区境内(图 1-4)。北辰区地处天津市中心区北部,境域地理坐标为北纬 39°13', 东经 117°08'。区界东邻宁河县,南部与河北区、红桥区相连,西部与北部均与武清区接壤。行政区划面积 478.48 km²,南北长 20.8 km,东西宽 43.2 km。



图 1-4 北辰区位置图

1.7.2 环境概况

(1) 气候特征

北辰区气温变化除地理环境限制外,气团交替是主要支配因素。由于背靠欧亚大陆,面临太平洋,除夏季能得到海洋性气候调节,大部分时间被西北大陆气

团所控制,表现为夏季炎热、冬季寒冷。年均气温 12.10℃。7 月最热,月均 26.20℃; 1 月最冷,月均零下 4.40℃。气温年较差 30.60℃。春季升温 and 秋季降温急剧,3 至 4 月升温幅度最大,相差 8.50℃; 10 至 11 月降温幅度最大,相差 8.70℃。12 月、1 月、2 月的月均气温在零度以下,其余各月均在零度以上。

(2) 社会环境概况

2010 年底,北辰区的户籍人口 36.50 万。除汉族外,还有回、满、蒙古等 26 个少数民族。区内主要有冶金、机械、纺织、印染、化工、医药、电子、轻工、食品、建材、电力等门类,涉及 40 多个行业。2010 年北辰区生产总值达到了 377.9 亿元。

(3) 水文概况

北辰区境内及边界河道共 14 条,其中一级河道 7 条,总长 115.1 公里;二级河道 7 条,总长 88.18 公里。

北辰区潜水层厚度约为 15m~20m,潜水主要接受大气降水的补给,与地表水体如:河、渠、坑、塘毗邻,也存在一定的补给和排泄的关系。蒸发和径流入渗补给深层地下水是潜水的主要排泄方式。区域地下水流向为自北向南。

潜水含水层受浅表土层岩性、地表水和人为活动影响较明显,水位埋深在 0.5~3m,含水层组富水性分区属中等富水区。

2 第一阶段场地环境调查

2.1 资料收集与分析

为全面了解本项目地块历史的使用情况（包括企业的平面布局、生产工艺、原辅料、储罐及管线等方面的信息）、地块现状以及未来的规划，在要求业主方（天津市北辰区土地整理中心）的协助下，通过资料收集、人员访谈以及现场踏勘等方式开展前期调查工作。

2.1.1 资料总况

根据前期的资料收集、人员访谈以及现场踏勘，共得到的资料统计如下：

表 2-1 资料清单

序号	资料名称	资料获得方法	详细内容位置
场地未来规划资料			
1	单元控制性详细规划	委托方提供	2.1.4
场地土地使用现状资料			
1	场地现状照片	现场踏勘	2.1.3
场地土地使用历史资料			
1	天津市再生资源回收利用红桥分公司历史变迁情况	互联网查询、人员访谈	2.1.2
2	天津市再生资源回收利用红桥分公司平面布局	档案馆查询、人员访谈、现场踏勘	2.1.2
3	天津市再生资源回收利用红桥分公司生产工艺	人员访谈	2.1.2
场地周边土地使用情况			
1	场地周边企业分布情况	现场踏勘、人员访谈	2.1.5
2	场地周边敏感目标分布情况	现场踏勘	2.1.5
3	场地周边敏感目标照片	现场踏勘	2.1.5

2.1.2 场地土地使用历史概况

根据资料收集、人员访谈和现场踏勘得到的信息，该场地的历史使用情况详

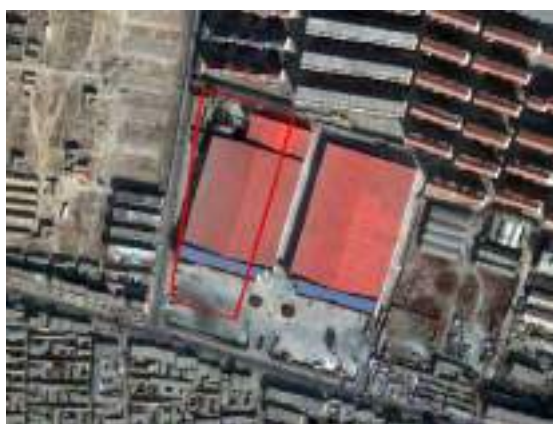
见图 2-1、图 2-2 和表 2-2。同时，截取不同年份历史影像图，详见图 2-3。



图 2-1 20 世纪 60 年代初至 90 年代末土地利用方式说明



图 2-2 2000 年至 2005 年土地利用方式说明



2004 年 1 月



2005 年 11 月



2009 年 4 月



2016 年 4 月

注：□ 区域内为调查地块范围。

图 2-3 不同年份历史影像图

表 2-2 场地土地利用历史说明

区域编号	土地利用方式	说明	利用时间
1	天津市再生资源回收利用红桥分公司	主要生产瓦楞铁和电石桶，生产工艺包括裁剪、压楞、卷筒、焊接等	60 年代—90 年代
2	天津市海洋化工厂变电站	为海洋化工厂供电	60 年代—90 年代
3	居民用房	供村民生活居住	60 年代—90 年代
4	刘家房子村委会	供村委会工作人员办公使用	60 年代—90 年代
5	超市	销售日用品百货	2000 年—2004 年
6	超市变电站	为超市和冷库供电	2000 年—2004 年
7	超市冷库	冰柜，为超市存放物品	2000 年—2004 年

下面将对不同的土地利用情况、企业的生产情况进行具体介绍和总结。

（1）天津市再生资源回收利用红桥分公司

1) 企业概况

天津市再生资源回收利用红桥分公司于 20 世纪 60 年代建厂，20 世纪 90 年代初解散，1999 年建筑物拆除。该企业主要从事废旧大桶的回收再利用，生产瓦楞铁和电石桶等产品进行出售。

2) 建筑物布局

天津市再生资源回收利用红桥分公司历史上曾存在瓦楞铁制造车间、铁桶制造车间、仓库、办公楼和保全车间。建筑物具体用途见表 2-3 和图 2-4。

表 2-3 天津市再生资源回收利用红桥分公司历史企业建筑物清单及使用情况

序号	建筑物名称	用途
1	瓦楞铁制造车间	生产加工瓦楞铁
2	铁桶制造车间	生产加工铁桶
3	保全车间	修理、维护机器
4	仓库	存放原料、成品
5	办公楼	办公使用



图 2-4 天津市再生资源回收利用红桥分公司历史建筑物位置图

3) 生产工艺

①产品一名称：瓦楞铁

通过资料收集和人员访谈了解到,瓦楞铁的生产需要经过压平、裁剪、压楞、上漆等主要工序,在该企业场地的东侧车间进行生产,工艺流程、产污环节和产生的主要污染物详见图 2-5。

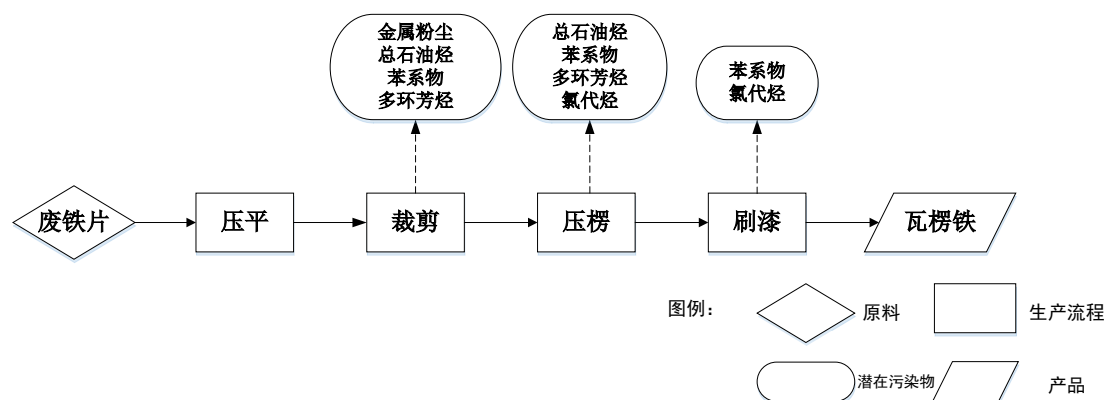


图 2-5 瓦楞铁生产工艺流程图

下面将对图 2-5 中出现的主要工序的原料、生产设备、生产过程及原理、产污环节等情况做简要说明：

i) 压平

生产位置：瓦楞铁制造车间

生产过程及原理：使用从南院拆开的废桶为原料，经过平板机，被压平成铁片。

产污情况：无

ii) 裁剪

生产位置：瓦楞铁制造车间

生产过程及原理：铁片在裁剪机上被裁剪成所需规格大小的铁片。

产污情况：金属粉尘造成重金属污染，裁剪过程使用的润滑油可能造成总石油烃、苯系物和多环芳烃的污染。

污染收集及排放方式：金属粉尘洒落到地面，润滑油滴落到地面

iii) 压楞

生产位置：瓦楞铁制造车间

生产过程及原理：铁片进入瓦楞机压楞，得到成型的瓦楞铁。

产污情况：压楞过程使用的润滑油可能造成总石油烃、苯系物和多环芳烃的污染。压楞后铁片需要清洗，会使用到清洗剂，可能造成氯代烃的污染。

污染收集及排放方式：润滑油、清洗剂滴落到地面

iv) 刷漆

生产位置：瓦楞铁制造车间

生产过程及原理：瓦楞铁经过上漆，制成成品。

产污情况：油漆的原料造成苯系物和氯代烃的污染

污染收集及排放方式：油漆滴落到地面

②产品二名称：电石桶

通过资料收集和人员访谈了解到电石桶的生产需要经过压平、裁剪、卷筒、焊接、闷盖等主要工序，在该企业场地西侧的车间进行生产，工艺流程、产污环节和产生的主要污染物详见图 2-6。

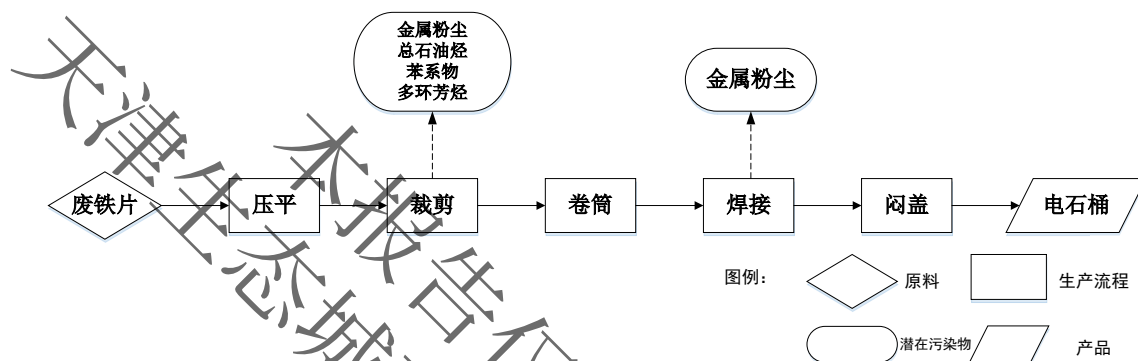


图 2-6 电石桶生产工艺流程图

下面将对图 2-6 中出现的主要工序的原料、生产设备、生产过程及原理、产污环节等情况做简要说明：

i) 压平

生产位置：铁桶制造车间

生产过程及原理：使用从南院拆开的废桶为原料，经过平板机，被压平成铁片。

产污情况：无

ii) 裁剪

生产位置：铁桶制造车间

生产过程及原理：铁片在裁剪机上被裁剪成所需规格大小的铁片。

产污情况：金属粉尘造成重金属污染，裁剪过程使用的润滑油可能造成总石油烃、苯系物和多环芳烃的污染。

污染收集及排放方式：金属粉尘洒落到地面，润滑油滴落到地面

iii) 卷筒

生产位置：铁桶制造车间

生产过程及原理：铁片通过卷筒机被卷成桶状。

产污情况：无

iv) 焊接

生产位置：铁桶制造车间

生产过程及原理：将桶状的铁片两端进行焊接，制成半成品。

产污情况：金属粉尘造成重金属污染

污染收集及排放方式：金属粉尘洒落到地面

v) 闷盖

生产位置：铁桶制造车间

生产过程及原理：用液压机将半成品的上底和下底密封上盖。

产污情况：无

(2) 变电站

变电站位于调查地块的西北角位置处，于 20 世纪 60 年代建成，建成后为天津市海洋化工厂供电。该变电站于 20 世纪 90 年代拆除，在拆除过程中，废弃的变压器使用的变压器油易造成泄漏，可能对土壤及地下水造成多氯联苯和 TPH 的污染。

(3) 居民用房

在 20 世纪 60 年代-90 年代期间，场地的西侧为平房，是刘家房子村村民居住生活所用。

(4) 刘家房子村委会

在 20 世纪 60 年代-90 年代期间，刘家房子村委会为村委会工作人员办公使用。

(5) 超市

20 世纪 90 年代，天津市再生资源回收利用红桥分公司、变电站拆除后，该地块改建超市，主要销售日用品百货，西北角位置处改建小型变电站和制冷机室，供超市使用。超市于 2004 年拆除。

2.1.3 场地土地利用现状

根据现场勘查情况，天津市北辰区荣国路（安康）地块上所有建筑物均已全

部拆除，调查场地现为裸地，地表被杂草覆盖，场地现状照片见图 2-7，具体如下：

- （1）场地内建筑物均已全部拆除，无可见的污染源；
- （2）未发现已被污染的痕迹，场地内无异味和地面腐蚀的情况；
- （3）未发现场地内管道、集水池等结构或场所的存在；
- （4）未发现化学品腐蚀或泄露的痕迹；
- （5）场地内无建筑垃圾的堆积，有少量生活垃圾；
- （6）地表积水无颜色、无异味。

综上所述，经过调查人员的现场踏勘，未发现场地内存有污染痕迹，场地内未发现管道等构筑物，场地内现为裸地。



注：场区 X 坐标 306818.1585 Y 坐标 93020.2675 处四个方向场区景象（使用坐标为天津 90 坐标）

图 2-7 场地现状照片

2.1.4 场地未来用地规划

天津市北辰区荣国路（安康）地块占地约 19182.31m²，该地块未来规划用

地为居住用地。单元控制性详细规划详见附件 1。

2.1.5 场地周边土地利用概况

根据人员访谈和现场踏勘结果，本项目场地周边历史上存在 2 个企业，目前周边存在 4 个敏感目标，企业和敏感目标名称、与本场地的相对方位和距离详见表 2-4，企业和敏感目标的具体位置和范围见图 2-8。

表 2-4 场地周边敏感目标和企业与本场地相对方位及距离

序号	名称	方位	距离（m）
周边敏感目标			
1	沁芳里	西	10
2	暖香里小区	北	0
3	衡芸里	西	10
4	暖洋家园	东	0
周边企业			
1	天津市海洋化工厂	东	0
2	天津市海滨化工厂	北	3

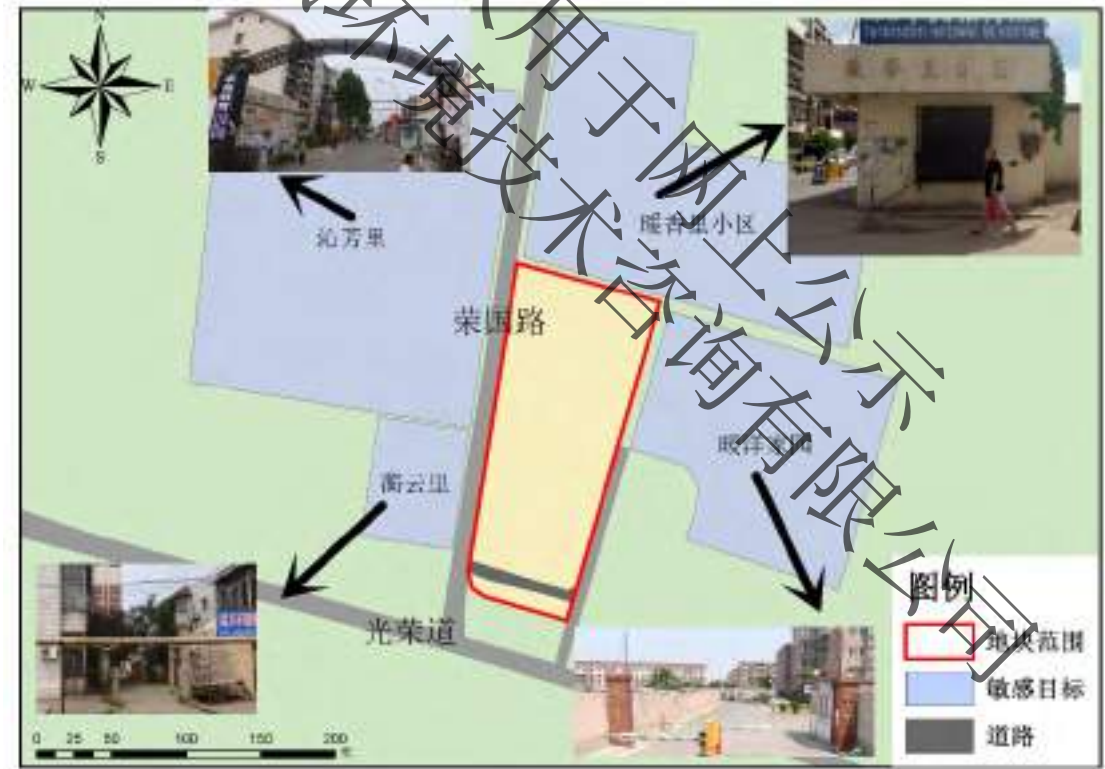


图 2-8 周边敏感目标位置图

通过资料收集和走访调查，场地周边曾存在包括两家企业，分别为天津市海洋化工厂和天津市海滨化工厂，下面对各企业的基本情况、产品、主要生产过程及产污情况进行说明。周边企业位置见图 2-9。

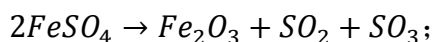


图 2-9 周边企业位置图

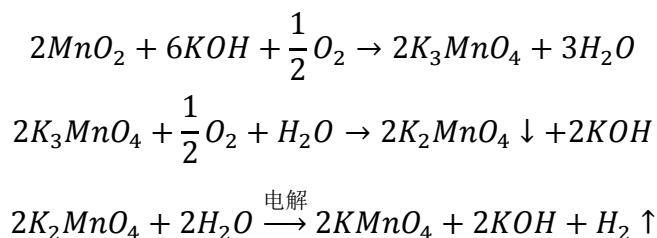
(1) 天津市海洋化工厂

天津市海洋化工厂于 20 世纪 60 年代在调查地块东侧建厂，90 年代停产。该厂是一家从事无机药剂生产的企业，主要产品包括铁红、高锰酸钾、氢氧化钾、次氯酸钠等。主要生产工艺如下：

a) 铁红（又名氧化铁）是该厂早期的产品，使用铁屑为原料，加入 H_2SO_4 溶解后制成硫酸亚铁（绿矾）晶体，把 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 加热脱去全部或部分结晶水后，在球磨机中研细，在 $700\sim 800^\circ C$ 高温煅烧，经洗涤、过滤、干燥、研磨和过筛后，得到产品，其反应原理如下：



b) 高锰酸钾：使用液相氧化法制备，原理是将软锰矿（二氧化锰）与熔融氢氧化钾混合反应，首先使二氧化锰氧化成亚锰酸钾，然后进一步氧化成锰酸钾，经沉淀、分离和除杂质后，经电解氧化使锰酸钾转化成高锰酸钾。其反应式如下：



c) 氢氧化钾：采用电解氯化钾的方法制备，其反应方程式如下：



d) 次氯酸钠：利用电解氯化钾产生的副产物 Cl_2 生产次氯酸钠。

(2) 天津市海滨化工厂

天津市海滨化工厂于 20 世纪 60 年代末建厂生产，1982 年更现名，1998 年全厂搬迁。该厂是一家从事水性涂料生产加工的企业，主要产品包括淀粉涂料及 106 涂料（聚乙烯醇）等，生产过程包括：分散、搅拌、研磨、增稠等环节，其中溶剂和添加剂的杂质中可能含有氯代烃。

2.2 场地污染源识别

根据上一小节对场地内和场地周边土地使用历史及现状的详细描述，本小节将进一步分析可能影响到本场地土壤和地下水环境的污染源和污染途径，对本场地整体的潜在污染情况进行识别。

2.2.1 场地内污染源分析

根据资料收集与分析的结果，发现场地存在以下潜在污染源：

(1) 天津市海洋化工厂变电站

变电站在拆除过程中，废弃的变压器使用的变压器油易造成泄漏，可能对土壤及地下水造成多氯联苯和 TPH 的污染。

(2) 天津市再生资源回收利用红桥分公司铁桶制造车间

在生产制造铁桶的过程中，裁剪工艺可能会产生重金属、总石油烃、苯系物和多环芳烃的污染，焊接工艺可能会产生金属粉尘造成重金属的污染。

(3) 天津市再生资源回收利用红桥分公司瓦楞铁制造车间

在生产瓦楞铁的过程中，裁剪工艺可能会造成重金属的污染，裁剪过程中使用的润滑油可能会造成总石油烃、苯系物和多环芳烃的污染，压楞工艺过程中使用的润滑油和清洗剂可能会造成总石油烃、苯系物、多环芳烃和氯代烃的污染，在刷漆的过程中，油漆滴落可能会造成土壤及地下水苯系物和氯代烃的污染。

(4) 天津市再生资源回收利用红桥分公司保全车间

该车间主要从事对生产机器设备的维护、修理工作，设备的用油滴落、机油

存放泄漏，可能产生石油烃、多环芳烃和苯系物有机污染物；设备在使用清洗剂清洗时可能会有液体滴落至地面，也可能造成氯代烃的污染。

2.2.2 场地外污染源分析

根据资料收集与分析的结果，发现场地外存在以下潜在污染源：

（1）天津市海洋化工厂

在生产制造高锰酸钾过程中，使用的原料软锰矿和生产过程中产生的氢氧化钾会对场地造成金属锰以及 pH 的污染。

（2）天津市海滨化工厂

在生产加工水性涂料的过程中，使用的溶剂和添加剂的杂质中可能会含有氯代烃，对场地造成氯代烃的污染。

2.2.3 潜在污染物性质分析

（1）氯代烃

氯代烃溶剂作为工业清洗剂被广泛用于金属零部件的清洗，如二氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、四氯化碳、1,1,1-三氯乙烷等。

许多氯代烃有机污染物具有较为明显的致畸和致突变效应。氯代烃污染物为神经及内脏器官毒物，在人等高营养级生物体内，主要蓄积于人体中枢神经系统与脂肪组织中，大剂量可造成中枢神经及某些内脏器官特别是肝脏和肾脏的严重损害，由于这类物质对脂肪有特殊的亲和力，因而在体内酶的分布和蓄积常与器官组织的脂肪含量成正比。

（2）多氯联苯

氯苯类化合物是重要的芳烃卤素衍生物，是基本有机化工原料。氯芳香烃主要有氯苯(CBs)和氯联苯(PCBs)等。氯联苯类化合物，它们广泛用于工农业生产中，是一类污染面广、毒性较大、不易降解的化合物。PCBs 曾被广泛应用于变压器、电容器、无碳复写纸等，由于其不易降解且脂溶性高，易于沿食物链富集和放大，已造成了全球性的环境污染。

PCBs 这类具有亲脂性、难降解性和高富集性的物质，一旦进入生物体后很难排出体外，可能在生物体中富集到一定的浓度并对生物产生毒性，所以对生物

体尤其是人体健康构成了极大威胁。多氯联苯对生物毒性急性毒性不明显，一般更多的表现为对生物的亚急性和慢性毒害作用。现在研究表明多氯联苯可影响到生物体诸如免疫功能、激素代谢、生殖遗传等各个方面代谢。

（3）多环芳烃

多环芳烃化合物(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, 简称 PAHs)是指由两个或两个以上苯环以线状、角状或簇状排列的中性或非极性碳氢化合物,可分为芳香稠环型及芳香非稠环型。芳香稠环型是指分子中相邻的苯环至少有两个共用碳原子的碳氢化合物,如萘、蒽、菲、芘等;芳香非稠环型是指分子中相邻的苯环之间只有一个碳原子相连的化合物,如联苯、三联苯等。PAHs 的水溶性较差,可在生物体内蓄积,能溶于丙酮、苯、二氯甲烷等有机溶剂。

PAHs 被证实具有致癌、致畸、致突变的作用,而且由于其物理化学性质稳定,在自然环境中难于降解,是自然环境中持久性有机污染物的主要代表。

多环芳烃为间接致癌物,进入机体后先经过代谢活化才呈致癌作用,它是一类可以促进或加速癌症生成的有毒化学物质。多环芳烃的致癌性还可以诱导其他多种癌症。据流行病学研究发现长期接触 PAHs 的工人容易患癌症,特别是皮肤癌、白血病、膀胱癌等,同时 PAHs 也能引发鼻咽癌和胃癌。

由于多环芳烃的毒性很大,对中枢神经、血液作用很强,尤其是带烷基侧链的 PAHs,对粘膜的刺激性及麻醉性极强,其真正危险在于它们暴露于太阳光中紫外光辐射时的光致毒效应。

（4）总石油烃

矿物油是由石油所得精炼液态烃的混合物,矿物基础油的化学成分包括高沸点、高分子量烃类和非烃类混合物,其组成一般为烷烃(直链、支链、多支链)、环烷烃(单环、双环、多环)、芳烃(单环芳烃、多环芳烃)、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物。

矿物油在人体肠道不被吸收或消化,同时能妨碍水份的吸收。矿物油大量摄入可致便软、腹泻;长期摄入可导致消化道障碍,影响脂溶性维生素 A、D、K 和钙、磷等的吸收。对人体极其有害,它会将人体的脂溶性维生素全部带出,使他们无法被人体吸收。

（5）苯系物

苯系物，即芳香族有机化合物，为苯及衍生物的总称，完全意义上的苯系物绝对数量可高达千万种以上，但一般意义上的苯系物主要包括苯、甲苯、乙苯、二甲苯、三甲苯、苯乙烯、苯酚、苯胺、氯苯、硝基苯等，其中由于苯（benzene）、甲苯（toluene）、乙苯（ethylbenzene）、二甲苯（xylene）四类为其中的代表性物质，也有人简称苯系物为 BTEX。

许多苯系物对生物体具有毒性，对人类健康能够产生直接危害。经研究，BTEX 具有神经毒性（引起神经衰弱、头痛、失眠、眩晕、下肢疲惫等症状）和遗传毒性（破坏 DNA），长期接触可以导致人体患上贫血症和白血病。

2.2.4 场地概念模型

根据前期的场地调查，结合人员访谈得到的生产工艺，分析得到场区潜在污染物种类及关注污染区域。本场地重点关注区域为海滨化工厂的变电站和天津市再生资源回收利用红桥分公司，以及场地周边的天津市海洋化工厂和天津市海滨化工厂。涉及的污染物有重金属、多环芳烃、氯代烃、总石油烃和苯系物。关注污染区域图 2-10，场地污染概念模型见表 2-5 和表 2-6。

表 2-5 场地内污染概念模型

污染源	分析指标		污染介质	传输途径	暴露途径	暴露介质	暴露受体
变电站	多氯联苯		土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人
	总石油烃		土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人
再生资源回收利用 红桥分公司铁桶制 造车间	重金属		土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
	VOCs	苯系物	土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人
	SVOCs	多环芳烃	土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人
	总石油烃		土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人
	再生资源回收利用 红桥分公司瓦楞铁 制造车间	重金属		土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤
VOCs		氯代烃	土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人
		苯系物	土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人
SVOCs		多环芳烃	土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人
总石油烃		土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人	
			蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人	
再生资源回收利用 红桥分公司保全车		VOCs	苯系物	土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤
	蒸气传输				呼吸吸入	空气	儿童、成人

污染源	分析指标		污染介质	传输途径	暴露途径	暴露介质	暴露受体
间		氯代烃	土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人
	SVOCs	多环芳烃	土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人
	总石油烃		土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人

表 2-6 场地外污染概念模型

污染源	分析指标		污染介质	传输途径	暴露途径	暴露介质	暴露受体
天津市海洋化工厂	金属锰		土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
天津市海滨化工厂	VOCs	氯代烃	土壤、地下水	污染土壤直接接触	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤	儿童、成人
				蒸气传输	呼吸吸入	空气	儿童、成人



图 2-10 场地关注区域及污染物分布图

2.3 第一阶段场地环境调查小结

(1) 通过资料搜集、人员访谈和现场踏勘了解到，天津市北辰区荣国路（安康）地块涉及到的企业为天津市再生资源回收利用红桥分公司，该场地周边涉及的企业为天津市海洋化工厂和天津市海滨化工厂。

(2) 场地内天津市再生资源回收利用红桥分公司于 20 世纪 60 年代建厂，20 世纪 90 年代初解散，1999 年建筑物拆除。该企业主要从事废旧大桶的回收再利用，生产瓦楞铁和电石桶等产品进行出售。变电站位于调查地块的西北角位置处，于 20 世纪 60 年代建成，建成后为天津市海洋化工厂供电，20 世纪 90 年代拆除。

(3) 场地周边企业天津市海洋化工厂是一家从事无机药剂生产的企业，主要产品包括铁红、高锰酸钾、氢氧化钾、次氯酸钠等。天津市海滨化工厂是一家从事水性涂料生产加工的企业，主要产品包括淀粉涂料及 106 涂料（聚乙烯醇）等。

(4) 根据资料分析，该场地潜在污染源为变电站和天津市再生资源回收利用红桥分公司，重点关注的污染物为重金属、氯代烃、苯系物、多环芳烃和总石

油烃。场地外的潜在污染源为天津市海洋化工厂和天津海滨化工厂，重点关注的污染物为重金属锰、氯代烃。

综合以上考虑，为确定污染物种类以及是否有污染迁移至深层土壤及地下水中，故需开展第二阶段污染场地环境调查工作。

本报告仅用于网上公示
天津生态城环境技术咨询有限公司

3 第二阶段场地环境调查

3.1 场地内水文地质调查

为了查明天津市北辰区荣国路（安康）地块所在场地的水文地质情况，我司对场地土层分布与水文情况进行调查（详见附件 2）。具体工作包括：

- 1) 施工勘查孔 25 个，了解地面下 17m 范围内的地层分布情况；
- 2) 测量各勘察孔点位相对高程，绘制各孔钻孔柱状图；
- 3) 观察地下水位，绘制地下水位等值线分布图，判断地下水流向。

(1) 场地地层分布规律及土质特征

根据本次勘查资料，在场地地表下 17m 深度范围内，地基土按成因和力学性质可划分为 5 个大层，按物理力学性质进一步划分为 7 个亚层，各层土的土质特征及分布规律现自上而下描述如下：

1) 人工填土层

全场地均有分布，厚度 0.80m~3.50m，人工填土中主要包含：

杂填土或房渣土(地层编号②)：厚度一般为 0.80m~3.50m，呈杂色，稍密-中密，稍湿-湿，水下饱和，含大量的砖块、灰渣等，粉土充填。

粉土填土(地层编号①1)：厚度一般为 0.50m~4.20m，呈黄褐色，中密，湿，含少量砖渣、灰渣。

2) 粉土(地层编号②)：厚度一般为 0.50m~2.30m，呈灰黄色~褐黄色，中密，湿-饱和，含云母、氧化铁。

3) 粉质粘土(地层编号③)：厚度一般为 0.90m~7.70m，呈褐黄-灰黄色，部分区域黄灰色，湿，可塑，含氧化铁、姜石，部分区域含有机质。局部含粉土夹层。部分区域含粘土透镜体。

粉土(地层编号③1)：厚度一般为 0.40m~1.10m，呈灰黄色~黄灰色，中密，饱和，含云母、有机质。该层主要以透镜体的形式存在。

4) 粉土(地层编号④)：厚度一般为 3.70m~5.80m，呈灰黄-黄灰色，中密，饱和，含云母、有机质。部分区域与粉质粘土呈互层分布。

5) 粉质粘土(地层编号⑤)：揭露厚度为 0.60m~1.40m，呈灰黄色，湿，可塑，含氧化铁。

根据实际勘探情况，绘制了水文地质剖面布置图（图 3-1）和水文地质剖面图（图 3-2）。



注：A、B、C 均为勘探点位。

图 3-1 水文地质剖面布置图

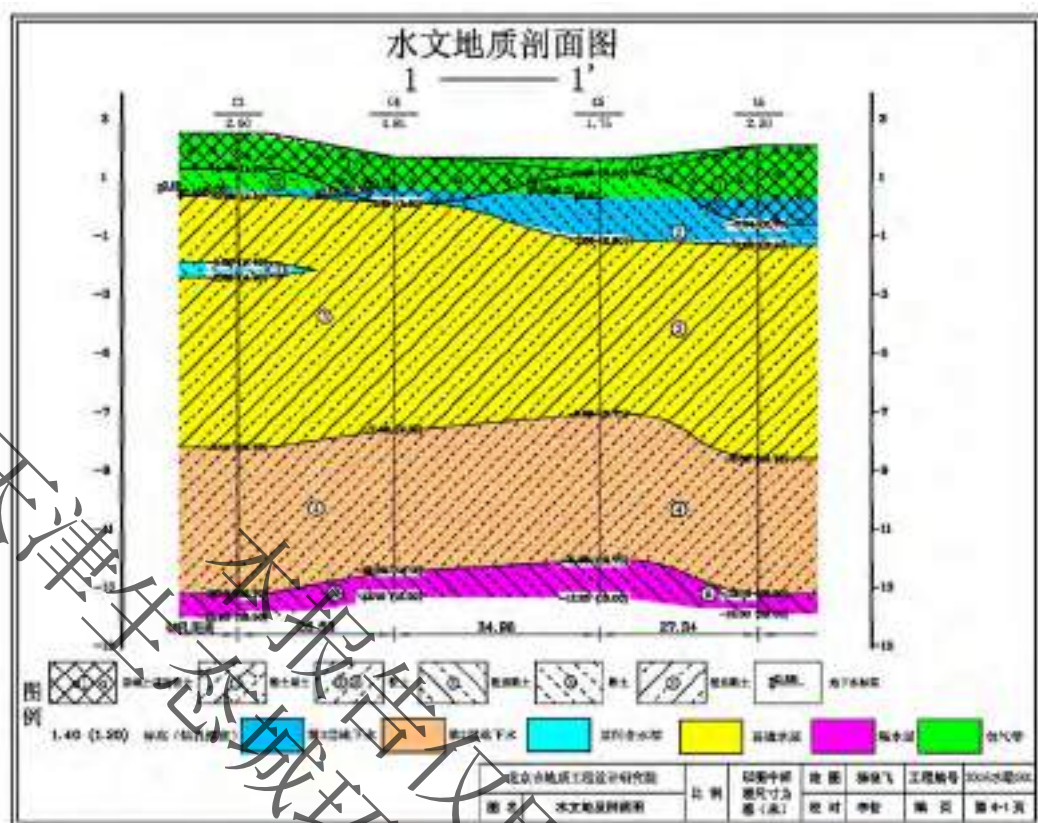


图 3-2 水文地质剖面图 (1)

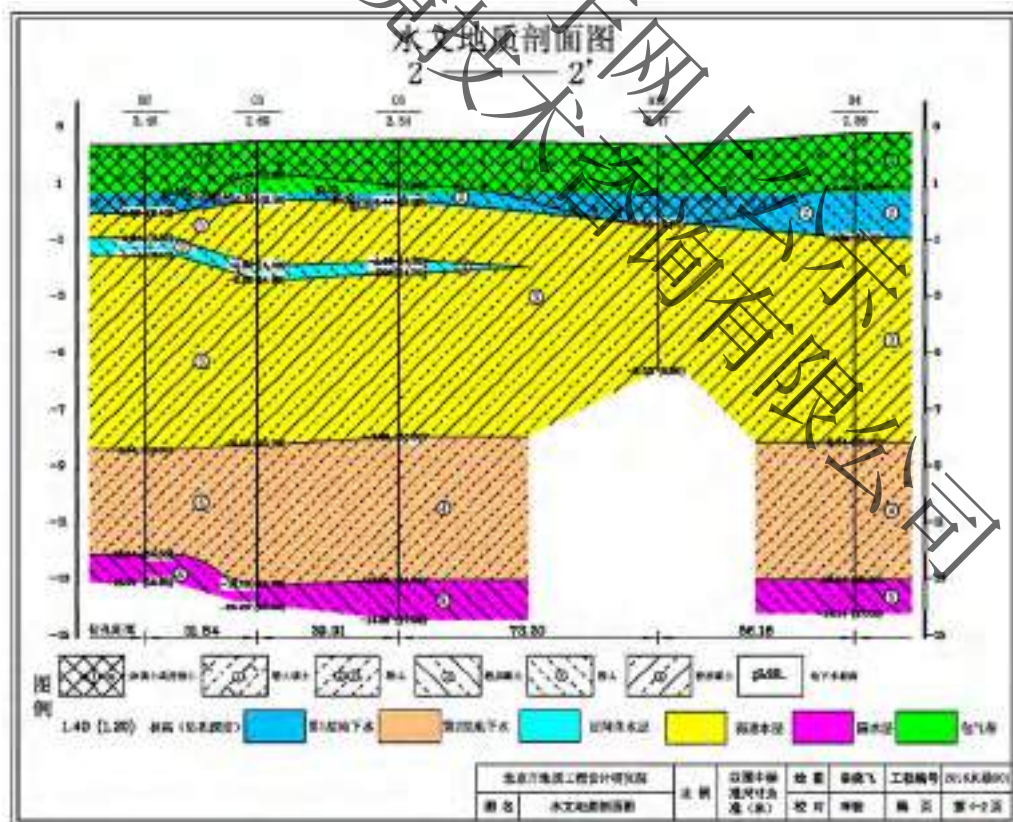


图 3-2 水文地质剖面图 (2)

图 3-2 水文地质剖面图 (3)

我司取场地中各土层进行了土工试验，测得了土壤含水率、干密度、比重和渗透系数等一系列参数。具体检测结果见表 3-1，详细报告详见附件 3。

表 3-1 土工试验检测结果

土层及厚度	土质	点位	样顶深度 (m)	含水率 (%)	干密度 (g/cm ³)	土粒比重	孔隙度 (%)	垂直渗透系数 (cm/s)	水平渗透系数 (cm/s)	塑性指数 (%)
粉土层② (0.5-2.3m)	粉土	B3	1.50	26.2	1.57	2.70	41.9	4.37E-5	5.42E-05	8.0
	粉土	B4	2.50	34.1	1.59	2.69	41.0	4.81E-05	5.73E-05	5.6
粉质粘土层 ③ (0.9-7.7m)	粘土	A6	4.50	41.1	1.20	2.76	56.3	2.66E-08	-	21.5
	粉质粘土	A6	9.00	28.7	1.46	2.73	46.5	3.08E-07	3.94E-07	16.8
	粘土	B1	4.00	38.5	1.30	2.75	52.7	1.43E-08	-	20.2
	粘土	B1	7.00	30.1	1.48	2.74	45.9	3.27E-08	-	17.7
	粉质粘土	B2	4.50	30.8	1.44	2.73	47.1	2.82E-07	3.67E-07	16.8
	粉质粘土	B2	8.50	25.7	1.57	2.71	42.2	3.75E-06	4.63E-06	11.7
	粉质粘土	B3	3.5	34.4	1.36	2.73	50.1	2.74E-07	-	16.0
	粘土	B3	6.5	29.5	1.48	2.74	45.9	2.58E-08	3.56E-08	17.2
	粘土	B3	8.5	38.0	1.33	2.74	51.3	2.13E-08	3.06E-08	17.7
	粉质粘土	B4	5.5	31.6	1.42	2.73	47.9	2.27E-07	-	16.3
	粘土	B4	7.0	30.0	1.45	2.74	46.9	3.08E-08	-	17.8
	粘土	B5	5.0	34.5	1.40	2.75	49.2	3.22E-08	-	20.6
	粘土	B5	8.0	30.0	1.46	2.74	46.7	2.82E-08	3.67E-08	17.4
	粘土	C4	4.5	34.2	1.40	2.74	48.9	-	-	23.3
	粘土	C4	8	30.5	1.48	2.74	46.0	-	-	21.1
	粘土	C4	10.0	32.0	1.45	2.73	46.7	4.90E-07	2.50E-06	17.8
	粘土	C5	4.5	29.4	1.51	2.73	44.5	6.80E-07	1.80E-08	17.1
	粘土	C5	7.5	31.6	1.45	2.73	46.8	-	5.20E-08	17.1
粉土层④	粉土	A6	12.0	29.8	1.86	2.70	46.9	4.52E-05	-	8.3

土层及厚度	土质	点位	样顶深度 (m)	含水率 (%)	干密度 (g/cm ³)	土粒比重	孔隙度 (%)	垂直渗透系数 (cm/s)	水平渗透系数 (cm/s)	塑性指数 (%)
(3.70-5.80m)	粉质粘土	B1	10.0	30.0	1.94	2.71	44.9	4.42E-05	5.44E-05	10.9
	粉土	B4	11.5	28.1	1.87	2.69	45.7	4.55E-05	5.43E-05	6.8
	粉土	B5	10.0	27.2	1.91	2.69	44.2	5.04E-05	5.93E-05	6.7
	粉质粘土	C4	13	28.9	1.50	2.71	44.8	1.60E-06	3.90E-06	13.6
	粉土	C5	9.5	25.2	1.60	2.70	40.6	3.20E-07	7.30E-06	9.9
粉质粘土层 ⑤ (0.6-1.4m)	粉质粘土	A6	15.5	23.5	1.99	2.71	40.5	4.31E-06	5.04E-06	11.5
	粉质粘土	B1	15.0	27.3	1.97	2.72	43.1	3.66E-07	4.31E-07	13.5
	粉质粘土	B2	15.5	22.1	1.99	2.71	40.2	4.22E-06	5.05E-06	11.5
	粉质粘土	B3	14.5	24.0	1.98	2.72	41.3	3.57E-06	4.36E-06	12.6
	粉质粘土	B4	16.0	24.3	2.00	2.72	40.8	3.88E-06	5.02E-05	12.7
	粉质粘土	B5	16.0	19.5	2.08	2.71	35.8	4.26E-06	5.18E-06	11.0
	粘土	C4	14.5	26.4	1.55	2.73	43.18	7.40E-08	2.30E-07	17.5
	粉质粘土	C5	14.5	27.9	1.54	2.72	43.37	5.10E-08	8.90E-08	14.4

（3）场地水文地质概况

1) 地下水位及类型

本场地地下水类型主要为潜水含水层、微承压水含水层。因在地表填土层(地层编号①和地层编号①1)及其下部的粉土层(地层编号②)以下,分布有厚度约为7.00-8.00m的粉质粘土层(地层编号③),局部为粘土层,根据本工程的土工试验报告,其渗透系数很小,透水性差,可当做弱透水层。由于该弱透水层的存在,将含水层进一步细分,即该弱透水层之上的地下水含水层称为第一(潜水)含水层;弱透水层之下的地下水含水层称为第二(微承压水)含水层。

由于弱透水层粉质粘土③层含有粉土夹层,部分区域与粉土呈互层分布,导致部分区域相对隔水层的隔水能力减弱,透水能力增强。在上部第一含水层的地下水长期的渗流作用下,该相对隔水层会产生一定渗流作用,导致第一含水层和第二含水层产生微弱水力联系。同时,根据监测井实际观测结果,该层粉质粘土的孔隙中存在少量可以自由流动的水,具有稳定的水位且具有一定的流向,详述如下:

第一(潜水)含水层,主要分布于地表填土层(地层编号①和地层编号①1)及其下部的粉土层(地层编号②)中,水位埋深在1.00~3.26m,主要接受大气降水补给。

弱透水层,主要由粉质粘土③层组成,受上部填土下渗补给以及侧向径流补给。该层水的初见水位在2.70~6.50m,稳定水位埋深在1.06~3.17m。

第二(微承压水)含水层,主要分布于粉土层(地层编号④)中,主要接受上部弱透水层下渗补给以及侧向径流补给。该层水的初见水位在9.70~13.10m,稳定水位埋深在1.20~2.91m,具有一定承压性。

经钻孔揭露,第二含水层之下的粉质粘土(地层编号⑤)为该地块微承压水含水层底板,埋深一般在14.20~15.20m,渗透系数很小,透水性差,在场地内能很好的隔断与其下部含水层的水力联系。

2) 水文数据分析

成孔施工结束48小时后,对每层地下水稳定水位进行监测工作。了解到地下水总体流向自西北向东南。具体监测数据如表3-2所示,根据实测地下潜水水位数据,绘制地下潜水水位标高等值线图,具体如图3-3、3-4所示。

表 3-2 水位监测结果表

孔号	点位高程(m)	孔口高程(m)			稳定水位埋深(m)			稳定水位高程(m)		
		第一层	弱透 水层	第二层	第一层	弱透 水层	第二层	第一层	弱透 水层	第二层
C1	2.271	2.748	2.829	2.868	1.66	2.22	2.19	1.09	0.61	0.68
C2	2.190	2.468	2.769	2.808	1.58	2.18	2.22	0.89	0.59	0.59
C3	2.598	2.959	2.908	3.070	2.28	2.35	2.61	0.68	0.56	0.46
C4	1.809	2.531	2.470	2.431	1.78	1.91	1.97	0.75	0.56	0.46
C5	1.748	2.501	2.530	2.289	1.92	1.98	1.92	0.58	0.55	0.37
C6	2.640	3.318	2.984	3.111	2.56	2.78	2.66	0.76	0.20	0.45
C7	2.649	2.944	2.969	3.119	1.91	2.66	3.08	1.03	0.31	0.04
C8	2.687	3.155	3.189	3.209	2.65	2.97	3.19	0.51	0.22	0.02



图 3-3 第一潜水含水层地下潜水水位标高等值线图



图 3-4 第二微承压水层地下潜水水位标高等值线图

(4) 地质勘查结论

①在场地地表下 17.00 m 深度范围内，地基土按成因和力学性质可分为：

1) 人工填土层①(厚度约为 0.80m~3.50m); 2) 粉土层②(厚度约为 0.50m~2.30m); 3) 粉质粘土层③(厚度约为 0.90m~7.70m)、粉土层③₁(厚度约为 0.40m~1.10m); 4) 粉土层④(厚度约为 3.70m~5.80m); 5) 粉质粘土层⑤(本次揭露厚度约为 0.60m~1.40m)。

②该场地内第一(潜水)含水层稳定水位高程 0.51~1.09m，第二(微承压水)含水层稳定水文高程 0.02~0.68m。

③场地内 2 层地下水流向总体均为自西北向东南。

3.2 初步采样

样品采集调查是在第一阶段场地环境调查基础上，对场地内不同位置、不同深度的土壤和地下水进行分别采样，并对样品进行检测分析，调查本项目场地内是否存在污染物超过筛选值相应标准的情况。若存在污染物超筛选值情况，则进一步分析其种类和污染的程度。

3.2.1 现场采样方案

（1）土壤采样点布设

1) 布点方法选取原则

- ①对于潜在污染分布均匀的场地，采用系统随机布点法。
- ②对于潜在污染明确的场地，采用专业判断布点法。
- ③对于污染分布不均匀，并获得污染分布情况的场地，采用分区布点法。
- ④对于潜在污染分布不明确或潜在污染分布范围大的情况采用系统布点法。

2) 本项目采样点布设情况

为证实第一阶段污染识别结果，查明场地污染物种类和污染物污染深度，按照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）要求，采用判断布点法和系统布点法对该场地进行土壤采样点布设。

根据人员访谈得到的天津市再生资源回收利用红桥分公司的建筑物布局，作为判断布点依据，本场地在不同区域共布设 15 个点位，其中浅孔打到第一层粉粘层（即弱透水层），深孔打到第二层粉粘层（即第二含水层底板）。各点位位置见图 3-5。各点位的编号、布设目的、XY 坐标、高程等信息详见表 3-3。

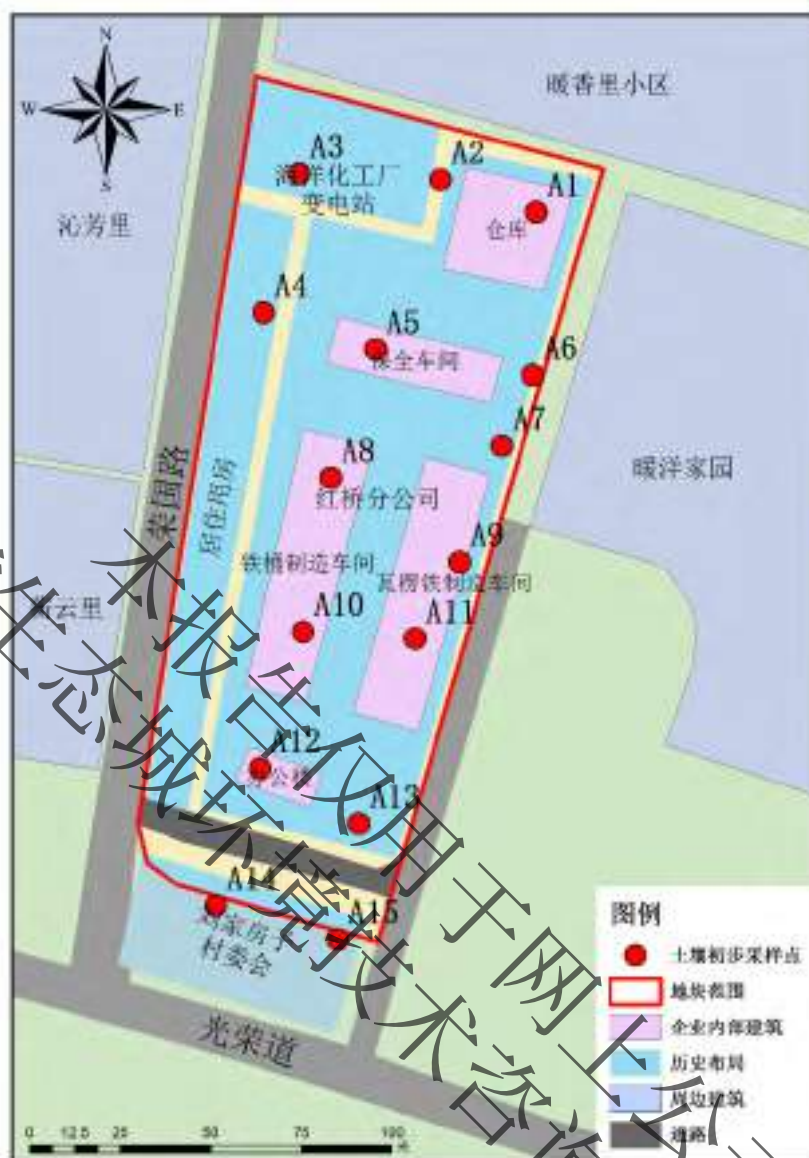


图 3-5 土壤采样点位置

表 3-3 土壤采样点信息

序号	采样点 编号	X (m)	Y (m)	高程 (m)	布设目的
1	A1	306910.048	93064.066	2.31	了解场地东侧海洋化工厂是否存在污染迁移到本场地，同时 A1 点位也可调查海滨化工厂是否存在污染迁移影响到本场地
2	A6	306858.556	93065.395	2.2	
3	A7	306838.796	93056.929	2.37	
4	A9	306808.238	93045.978	2.28	
5	A2	306916.408	93040.228	2.18	了解变电站周围土壤是否存在多氯联苯的污染，同时也可调查海滨化工厂是否存在污染迁移影响到本场地
6	A3	306915.006	93000.179	2.78	
7	A4	306876.462	92991.544	2.87	了解天津市再生资源回收利用红桥分公司的生产经营过程可能造成的污染情况
8	A5	306865.861	93022.252	2.14	
9	A8	306824.428	93010.166	2.19	
10	A10	306787.576	93001.38	2.47	
11	A11	306786.257	93032.446	2.52	
12	A12	306750.618	92989.257	2.87	
13	A13	306741.35	93020.938	3.09	
14	A14	306709.226	92974.794	3.06	了解刘家房子村村委会周围土壤是否存在污染
15	A15	306697.343	93007.434	3.07	

注：此表所用坐标为天津 90 坐标

根据前期资料调查和水文地质调查，在场区布设 5 个地下水采样点，采样点位置见图 3-6，各点位的编号、XY 坐标、高程、布设目的等信息详见表 3-4。

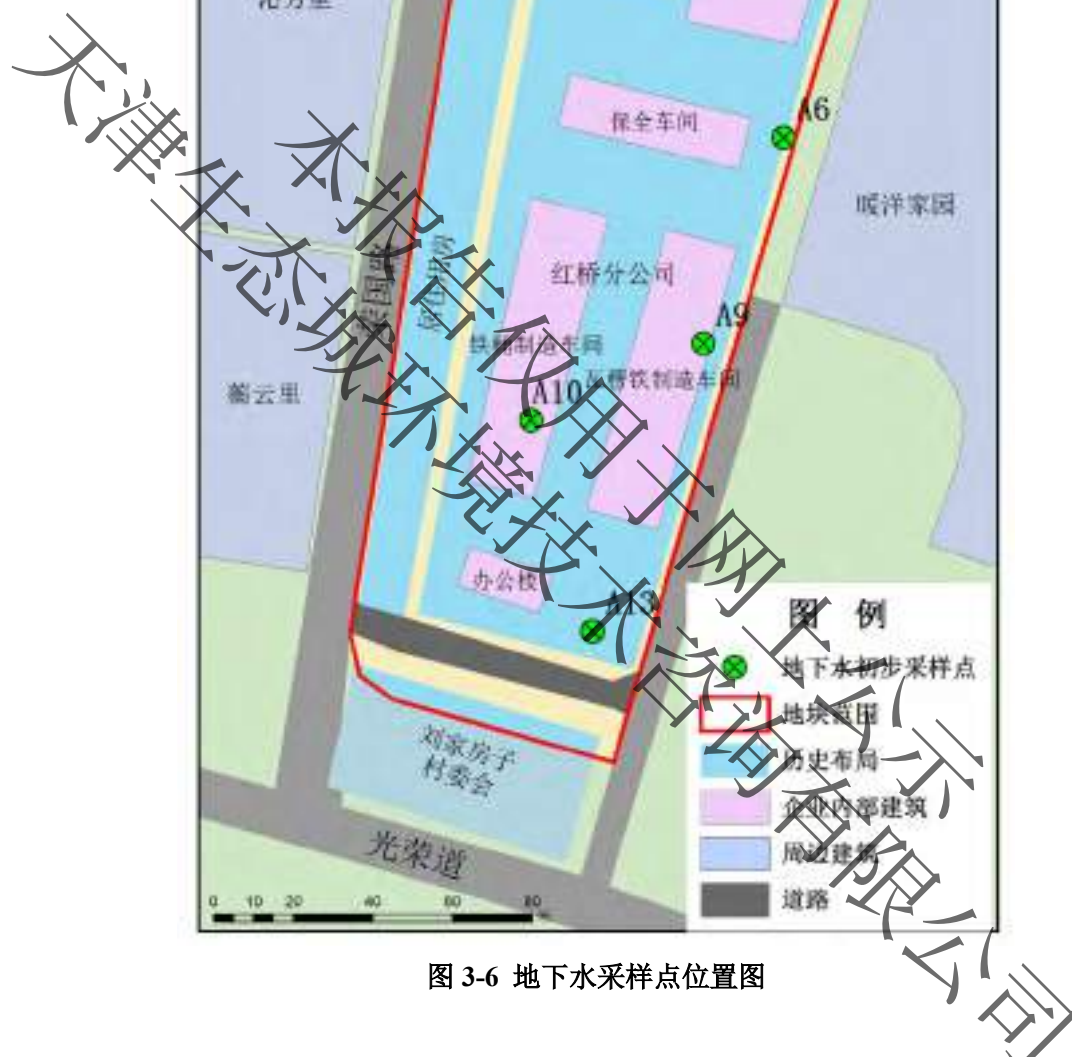


表 3-4 地下水采样点信息

序号	采样点 编号	X (m)	Y (m)	高程 (m)	布设目的
1	A3	306915.006	93000.179	2.78	了解变电站是否存在污染情况并监测海滨化工厂是否存在污染迁移到本地地的情况
2	A6	306858.556	93065.395	2.2	了解场地周边海洋化工厂是否存在污染迁移到本地地的情况同时了解天津市再生资源回收利用红桥分公司的污染情况
3	A9	306808.238	93045.978	2.28	

序号	采样点编号	X (m)	Y (m)	高程 (m)	布设目的
4	A10	306787.576	93001.38	2.47	了解天津市再生资源回收利用红桥分公司的污染情况
5	A13	306741.35	93020.938	3.09	

注：此表所用坐标为天津 90 坐标

3.2.2 样品采集

3.2.2.1 点位钻探方法

现场使用亚米级 GPS 确定采样点位置，整个钻孔施工过程严格按照《岩土工程勘察技术规定》（JK/ZW2）及《岩土工程勘察外业施工规程》（JK/ZW3）执行，保证质量。取土使用 30 钻机，30 钻机属于直压型钻机。具体工作情况见图 3-7。



图 3-7 现场钻孔

3.2.2.2 土壤样品采集

（1）现场土样采集

1) 观察土壤。现场采样前，先观察土壤的组成类型、岩性、稠度、密实程度、湿度和颜色、气味、石块含量等。若颜色异常，有刺激性气味，则需重点采集。

2) 采样位置。样品采集点根据当时土层地质情况，在土层交汇处弱透水层端以及污染物容易聚集的区域采样。

3) 样品采集方法及现场保存。收集土壤样品时，应把表层硬化地和大的砾石、树枝剔除，采样过程中全程佩戴手套。取原状土样时采用取土器静压取样，轻稳地从取土器卸样并快速放入样品瓶中，拧紧瓶盖，严禁摔砸土样，并及时将土样标号。

用于 VOCs 测定的土壤样品，按上述无扰动式的快速压入法分开单独采集，取土样约 5g 快速置于预先放有 10ml 甲醇的 40ml 螺纹样品瓶中，并于 4℃ 以下密封保存。用于测定 SVOCs、pH、TPH、重金属指标的土壤样品，采集后装入 250ml 广口玻璃瓶内，密封保存（采样照片见附件 5 和图 3-8）。

采样过程中，为防止交叉污染，现场采样设备清洗、取样过程中手套的使用、无扰动采样器一次性针筒的使用等方面将采取如下措施：

①现场采样设备清洗：在两个钻孔之间钻探设备应该进行清洁，同一钻孔不同深度采样时也对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复使用时也要清洗。现场采样设备和取样装置，用刷子刷洗、高压水冲洗等方法去除粘附较多的污染物；

②每个采样点位需更换新的丁腈手套。

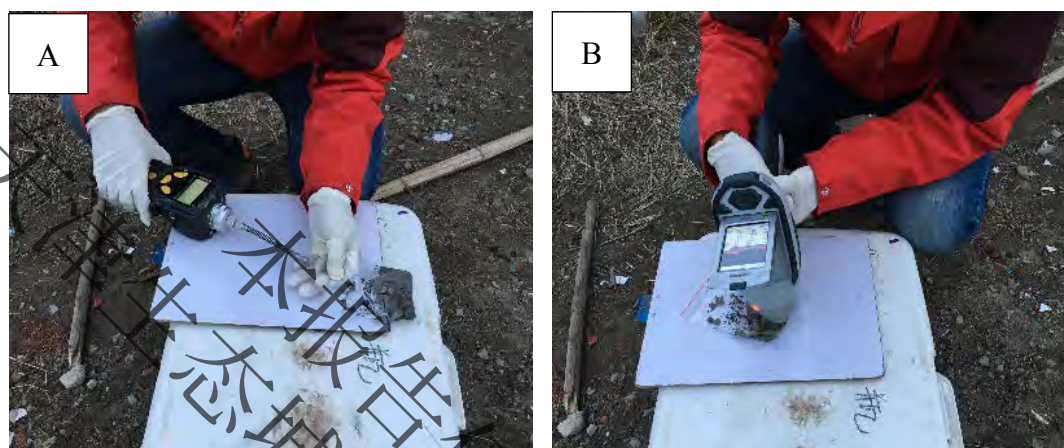
③每取一个样品需更换无扰动采样一次性采样管。



注：A-无扰动压入法采集用于检测 VOCs 土样；B-采集用于检测重金属和 SVOCs 土样
图 3-8 土样采集

4) 样品编号。为方便清晰记录样品编号，将初步采样样品编号均采用 A 采样点位-采样深度的形式来表示，如 A1-0.5 表示 1 号采样点 0.5 m 深度的样品。

5) 现场快速检测。采样后利用 XRF (X 射线荧光光谱分析仪) 和 PID (光离子化检测仪) 快速扫描土壤样品中重金属和有机物含量并记录 (见图 3-9), 筛选出需重点关注的样品寄送到实验室进行分析检测。在 PID 检测结果超过 2ppm 或 XRF 检测结果超过《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011) 或《美国 EPA 区域筛选值》(2016) 的居住用地标准的深度处, 加密取样。



注: A-PID 快速检测; B-XRF 快速检测

图 3-9 现场快速检测

(2) 土壤采样深度

根据土壤取样原则:

1) 0~0.5m 表层采集一个样品 (若表层硬化或杂填较多、土壤较少, 则根据实际情况适当调整)。

2) 3m 以内土壤, 每隔 0.5~1.0m 采集一个土壤样品 (具体采样间隔可根据实际情况适当调整)。

3) 3~6m: 每隔 1~1.5m 采集一个土壤样品。

4) 6m 至第二 (微承压水) 含水层底板, 每隔 2m 采集一个土壤样品。

5) 不同性质土层至少有一个土壤样品。在两个土层交界面处进行样品采集 (如弱透水层顶部)。

具体采样间隔可根据实际情况适当调整。

各点位钻孔深度和钻孔取样深度如表 3-5 所示:

表 3-5 各点位钻孔深度与取样深度（单位：m）

点位	钻孔深度	取样深度
A1	5.0	0.5、1.5、2.2、3.0、3.2、4.5、5.0
A2	5.0	0.5、1.5、2.0、2.5、3.8、5.0
A3	6.0	0.5、2.2、3.0、4.0、5.0
A4	5.0	0.5、1.4、2.6、3.5、5.0
A5	5.0	0.5、1.0、1.5、2.6、3.5、5.0
A6	16.0	0.5、1.5、2.8、3.5、5.0、6.0、7.0、8.0、9.0、10.9、13.0、14.5、15.3、16.0
A7	5.0	0.5、1.5、2.5、3.5、5.0
A8	5.0	0.5、1.0、1.5、2.5、3.5、5.0
A9	16.0	0.5、2.1、3.5、4.0、5.0、6.0、7.0、8.0、9.0、10.1、12.1、14.1、15.1、16.0
A10	8.0	0.5、0.9、2.0、2.8、4.0、4.4、6.0、7.0、8.0
A11	5.0	0.5、2.1、2.5、3.5、5.0
A12	7.5	0.5、1.6、2.5、3.5、4.2、5.0、6.0、7.5
A13	6.0	0.5、1.8、3.0、4.0、5.0、6.0
A14	6.0	0.5、1.5、2.8、3.5、5.0、6.0
A15	6.0	0.5、2.5、3.5、5.0、6.0

注：标红点位为送检点位

3.2.2.3 地下水样品采集

（1）地下水监测井建井：

监测层位为浅层地下水，监测井井深为 6m~16m，监测井结构见附件 10，建井过程照片见图 3-10。

①井管

该场地地下水监测井均为单管单层监测井。井管组成包括三部分，自上至下依次为井壁管、滤水管和沉淀管。初步采样阶段所建监测井均为全井，即：滤水管长度范围从含水层底板或沉淀管顶到地下水位以上的部分。沉淀管长度为 50~60 cm，视弱透水层的厚度而定。

井管的直径为 75 mm，井管全部采用螺纹式连接，各接头连接时未使用任何黏合剂或涂料，井管材质为 PVC，滤水管上的空隙直径为 7 mm。滤水管外层包裹一层滤网，并用螺丝固定。

②地下水监测井下管

下管前校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置。下管时，速度适中，操作稳准，井管保持竖直。中途遇阻时，缓慢地上下提动和转动井管或扫除

障碍后再下管。

③填砾及止水

砾料为质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾（直径 2-3 mm）。砾料高度，自井底向上直至与实管的交界处，即含水层顶板。

止水材料选用球状膨润土回填。止水部位根据场地内含水层分布的情况确定，选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从砾料往上 50 cm。

④建井完成后，测量井管顶的高程。

本次调查共布设 5 个水井。



制作筛管



添加砾料



成井

图 3-10 建井过程图

（2）洗井：

①洗井次数：两次，建井后和采样前。取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始。记录洗井时间；

②洗井体积：洗出水量要达到井中储水体积的三倍以上，但不高于储水体积的五倍。记录洗井体积；

③使用贝勒管洗井，遵循一井一管原则；

④洗井过程中应记录地下水的水位深度、浊度、颜色、气味。

（3）地下水的采样（图 3-11）：

①查看监测井内地下水是否清澈，清澈时方可取样。

②测量并记录水位深度。

③取样时应使用贝勒管，取监测井内水柱中间位置的地下水，记录取样深度、取样时间、样品的颜色、气味、浊度。

④将取得的水样分别装入用于检测不同指标的容器中。样品采集时优先采集用于检测 VOCs 的样品，其次再采集用于检测 SVOCs 和重金属的样品；依据检测指标单独采样。VOCs 样品取样充满加有 HCl 稳定剂的 40ml 取样瓶，SVOCs 充满 1L 棕色玻璃瓶。重金属取样充满 500ml 塑料瓶。其中，检测半挥发性有机物（SVOCs）和检测重金属（HM）的容器要在取样前使用监测井内地下水润洗。

⑤在容器上标注好样品编号和取样时间。

⑥样品需放入 4℃ 以下保温箱中保存。

地下水井的建设、洗井、取样等详细情况记录于现场钻探取样记录（地下水）单（地下水记录单见附件 6）。



注：A-测量水位；B-取用于检测 VOCs 的水样；C-取用于检测 SVOCs 的水样；D-取用于检测重金属的水样

图 3-11 地下水采样

3.2.3 样品的保存、流转

（1）现场质量控制样品

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目质量控制样包括现场平行样和旅途空白样，共计 5 组现场质量控制样。

（2）样品保存

用于 VOCs 测定的土壤样品，按上述无扰动式的快速压入法分开单独采集，取土样约 5g 快速置于预先放有 10 ml 甲醇的 40 ml 螺纹样品瓶中，并于 4℃ 以下密封保存。用于测定 SVOCs、pH、重金属指标的土壤样品，采集后装入 250 ml 广口玻璃瓶内，密封保存。最后用纸箱封装保证避光环境。

用于 VOCs 测定的地下水样品取样充满加有 HCL 稳定剂的 40 ml 取样瓶，用于 SVOCs 测定的地下水样品充满 1L 棕色玻璃瓶，重金属取样充满 500 ml 塑料瓶。全部样品需在 4℃ 以下密封保存。最后用纸箱封装保证避光环境。

（3）样品流转

所有样品经分类、整理、造册后包装，12 小时内发往检测单位。每次运输采集一个旅途空白样，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。样品运输装箱时用波纹纸板垫底和间隔，用于防震。运输过程中样品放入 0-4℃ 密闭移动式冷藏箱内保存，并严防样品的损失、混淆和污染。运回实验室后，经分类、整理、造册后包装。

3.2.4 现场快速检测结果分析

根据 XRF 的快速检测结果，重金属的含量均未超过《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）或《美国 EPA 区域筛选值》（2016）的居住用地标准（见附件 7），PID 数值均小于 3.4 ppm。选取部分样品整理并送往实验室进一步检测。

3.2.5 样品检测指标及分析方法

3.2.5.1 送检样品选取

送检样品选取原则：

- 1) 横向上整个场区所有点位均有样品送检；
- 2) 纵向上分布于不同深度和土层，每个土层至少有一个样品送检，1m 以上的表层土至少送检一个样品；
- 3) 选择 XRF 和 PID 检测数据相对偏高的样品进行实验室检测。

采样调查阶段共采集土壤样品 107 个，对全部样品都进行了现场快速检测；

根据现场采样时对土壤颜色、气味、土质观测的结果，结合第一阶段场地环境调查、快速检测结果等信息，送检样品综合考虑了地层结构、污染物的迁移途径和迁移转化规律等因素，共选取 50 个样品送检。送检土壤样品在场地中的位置分布情况见图 3-12。

地下水样品全部送检。

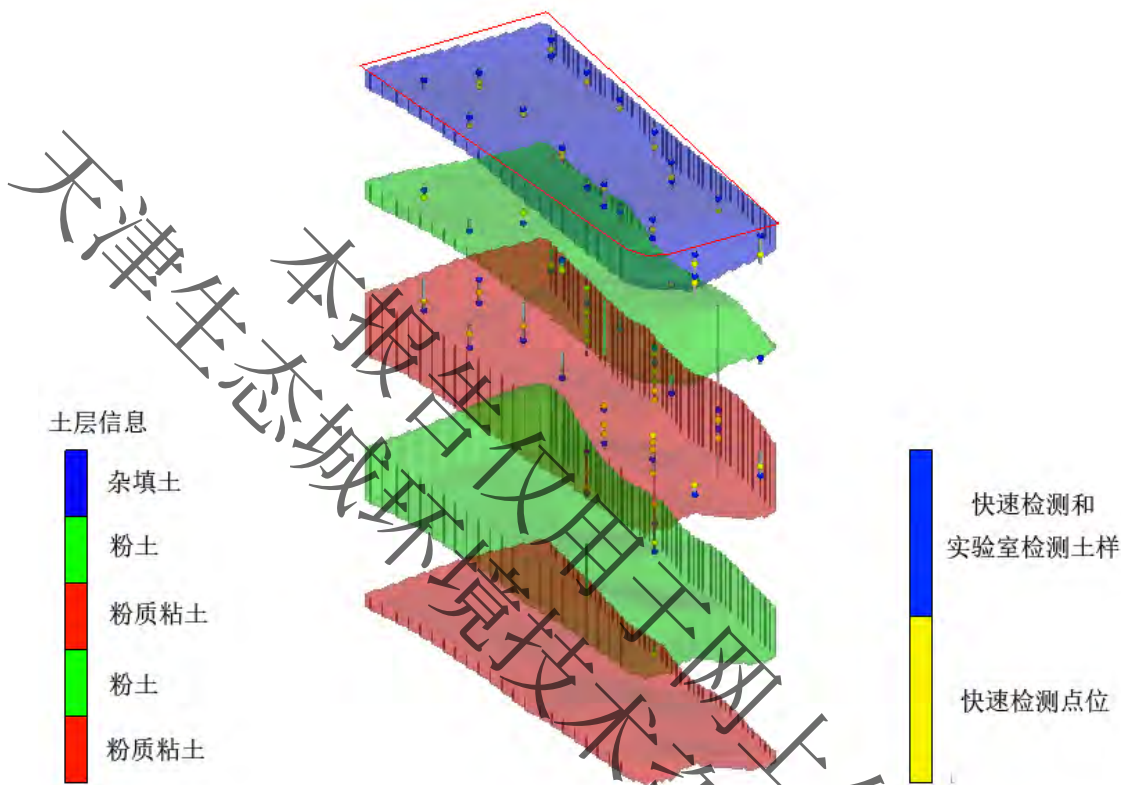


图 3-12 初步采样送检土壤样品在场地土层中的分布

3.2.5.2 样品检测指标

(1) 土壤样品检测指标

送检样品综合考虑了地层结构、污染物的迁移途径和迁移转化规律等因素，共选取了 50 组土壤样品送实验室检测。检测指标为重金属（铍、镉、铬、铜、铅、镍、银、铊、锌、汞、砷、硒、锑、锰）、VOCs、SVOCs、pH、多氯联苯和总石油烃（TPH）。

送检土壤样品及检测指标见表 3-6。

表 3-6 送检土壤样品及检测指标汇总表

采样点编号	取样深度(m)	样品所在位置土质	实验室检测指标
A1-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃

采样点编号	取样深度(m)	样品所在位置土质	实验室检测指标
A1-2.2	2.2	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A1-5.0	5.0	粉土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A2-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH、总石油烃和多氯联苯
A2-2.5	2.5	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH、总石油烃和多氯联苯
A2-5.0	5.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH、总石油烃和多氯联苯
A3-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH、总石油烃和多氯联苯
A3-2.2	2.2	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH、总石油烃和多氯联苯
A3-5.0	5.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH、总石油烃和多氯联苯
A4-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A4-2.6	2.6	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A4-5.0	5.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A5-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A5-2.6	2.6	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A5-5.0	5.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A6-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A6-2.8	2.8	粉土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A6-5.0	5.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A6-10.9	10.9	粉土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A6-15.3	15.3	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A7-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A7-2.5	2.5	粉土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A7-5.0	5.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A8-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A8-2.5	2.5	粉土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A8-5.0	5.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A9-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A9-3.5	3.5	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A9-5.0	5.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A9-12.1	12.1	粉土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A9-15.1	15.1	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A10-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A10-2.8	2.8	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A10-4.4	4.4	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A10-8.0	8.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A11-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A11-2.5	2.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A11-5.0	5.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A12-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A12-2.5	2.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A12-6.0	6.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A13-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃

采样点编号	取样深度(m)	样品所在位置土质	实验室检测指标
A13-3.0	3.0	粉土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A13-5.0	5.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A14-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A14-2.8	2.8	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A14-6.0	6.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A15-0.5	0.5	杂填土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A15-3.5	3.5	粉土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A15-6.0	6.0	粉质粘土	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃

(2) 地下水样品检测指标

地下水样品检测指标为重金属（铍、镉、铬、铜、铅、镍、银、铊、锌、汞、砷、硒、锑、锰）、VOCs、SVOCs、pH、多氯联苯和总石油烃（TPH），详见表 3-7。

表 3-7 地下水样品检测指标汇总表

采样点编号	成井深度(m)	实验室检测指标
A3	6	重金属、VOCs、SVOCs、pH、总石油烃和多氯联苯
A6	15.5	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A9	16	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A10	8	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃
A13	6	重金属、VOCs、SVOCs、pH 和总石油烃

3.2.6 质量控制分析

3.2.6.1 现场质量控制数据分析

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目质量控制样包括现场平行样和旅途空白样，共计 5 个现场平行样和 1 组旅途空白样，本项目采样过程的质量控制样品数量达总样品数量的 10%。现场质量控制样品检测相对差异见表 3-8，具体现场质量控制样品数据见附件 8。

表 3-8 初步采样现场采样质控数据

分析指标	相对差异%				
	A1-5.0	A4-2.6	A10-2.8	A13-3.0	A15-6.0
重金属					
铍	10	3	15	7	24
镉	-	-	-	-	-

分析指标	相对差异%				
	A1-5.0	A4-2.6	A10-2.8	A13-3.0	A15-6.0
铬	7	7	28	20	10
铜	4	6	29	23	5
铅	7	4	33	24	5
镍	19	23	38	2	17
银	-	-	-	-	-
铊	-	-	-	-	-
锌	11	13	22	31	17
汞	16	10	26	35	29
砷	2	6	11	16	9
硒	4	7	27	16	12
镉	22	15	10	2	5
锰	10	4	3	3	0
有机物	-				

注：“-”为未检出

3.2.6.2 实验室质控分析

（1）分析测试质量控制

样品送达实验室后的分析测试由北京中科英曼环境检测研究中心完成。具体的质量控制方案如下。

①仪器设备：北京中科英曼环境检测研究中心选择国际知名品牌、最先进仪器进行样品分析，该设备在使用前都经过相应的检定；标准物质优先选择国际通用供应商产品，如没有的选择色谱纯或者分析纯的试剂作为参考。

②实验室质控样：除现场平行样，运输空白和清洗空白外，北京中科英曼环境检测研究中心还有一套内部质控要求，这些实验室质控样品包括：方法空白，实验室控制样，实验室平行样的检测分析对检测质量进行控制。实验室使用方法空白样用以确保实验过程中无污染；使用质控样用以检测仪器状态且保证实验质量；使用平行样用以检测仪器精度且保证数据准确。

（2）实验室质控数据分析

在实验室检测过程中，本次实验检测共计 7 组土壤质控样和 1 组地下水质控样；具体质控数据如下表 3-9 所示：每种物质空白样品浓度均低于检出限，加标回收率及平行样相对控制差异范围均符合相关标准。

表 3-9 实验室质控数据

质控样品	土壤	地下水
------	----	-----

		重金属	有机物	重金属	有机物
空白样品浓度		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
实验室 控制样	加标回收率%	-	79.9%~102%	-	-
	控制范围%	-	70%~130%	-	-
平行样	相对差异%	0~25%	-	0~2.7%	-
	相对差异控制范围%	0~30%	-	0~30%	-

3.2.7 样品检测结果分析

根据津环保办密函〔2014〕49号文件就场地风险筛选适用标准问题说明：在国家和我市出台场地土壤环境风险筛选标准之前，从事对本市辖区内工业企业场地环境调查评估的单位，暂时参照北京市质量技术监督局发布的《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中的筛选值，作为判定是否开展场地土壤环境风险评估的启动值，前述标准未列出的筛选值，参照美国国家环保局（EPA）的《美国 EPA 通用筛选值》（generic SSLs）执行。2009 年美国环保署将 9 区的初步修复目标值（Preliminary Remediation Goals）、3 区的风险浓度值（Risk Based Concentration）和 6 区的人体健康筛选值（Human Health Medium Specific Screening Levels）等值整合为区域筛选值（regional screening levels, RSLs），目前最新的更新时间为 2016 年 5 月。因此本场地选用《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）和《美国 EPA 区域筛选值》（2016）作为标准，对于没有标准的应用场地参数计算适用于该场地的特征风险控值。

对于地下水，本场地首先选用《地下水质量标准》（GB14848-93）的 III 类标准，前述标准未列出的筛选值，依次参考《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T1278-2015）、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）、《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）和《美国 EPA 区域筛选值》（2016）。

该地块确定未来规划主要为居住用地，所以采用住宅用地标准进行评估。

3.2.7.1 土壤

（1）重金属及 pH

根据实验室检测结果（见附件 9）分析，土壤中重金属的含量与筛选值对比情况如下表 3-10 所示：铍、铜、铬、镍、锌、铅、汞、锰、砷、锑、硒等重金属检出率较高，覆盖整个场地区域；重金属镉检出率较低，检出点位多数位于人工填土层；调查地块土壤 pH 值在 7.11~9.39 之间，偏碱性。

经过对比分析，所有采样点位检出的重金属均未超出《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）或《美国 EPA 区域筛选值》（2016）的居住用地标准。

（2）有机物

根据实验室检测结果（见附件 9）分析，土壤中有机物的含量与筛选值对比情况如下表 3-11 所示：土壤中共检出 17 种有机物，检出率很低（大多数均低于 10%），且大部分位于人工填土层。其中，检测出 5 种挥发性有机物（二氯甲烷、氯仿、甲苯、氯苯、萘），主要集中在人工填土层和上层的粉质粘土层，检测出 10 种半挥发性有机物（萘、二苯并呋喃、茚、蒽、邻苯二甲酸二丁酯、荧蒽、芘、苯并(a)蒽、蒽、苯并(k)荧蒽），多为多环芳烃类，集中在人工填土层，可能是烟尘大气沉降所致。检测出总石油烃（>C16 和 <C16）主要集中在人工填土层和上层的粉质粘土层。

通过筛选，所有检出的有机污染物检测值均未超出《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）或《美国 EPA 区域筛选值》（2016）的居住用地标准。

表 3-10 土壤中检出重金属风险筛选

土层		人工填土层①	粉土②	粉质粘土③	粉土④	粉质粘土⑤	总计	检出率	筛选值 (mg/kg)	超标率	筛选值 来源
送检样品个数		18	5	22	3	2	50				
pH（无量纲）	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	-	-	-
	平均值	8.05	8.46	8.79	8.63	8.49	8.36				
	最大值	9.32	8.71	10.03	9.29	9.04	9.39				
	最小值	7.11	8.27	8.28	8.39	8.26	7.11				
铍(mg/kg)	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	4	0	A
	平均值	0.702	0.844	1.071	0.927	0.764	0.895				
	最大值	1.19	1.18	1.79	1.43	0.896	1.79				
	最小值	0.199	0.513	0.515	0.672	0.632	0.199				
镉(mg/kg)	检出个数	6	1	0	0	0	7	14%	8	0	A
	平均值	0.221	0.105	-	-	-	0.204				
	最大值	0.715	0.105	-	-	-	0.715				
	最小值	0.069	0.105	-	-	-	0.069				
铬(mg/kg)	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	250	0	A
	平均值	32.828	38.88	44.55	38.467	31.55	38.878				
	最大值	47.6	46.6	68.3	53.5	34.1	68.3				
	最小值	25.7	26.6	29.6	30.5	29	25.7				
铜(mg/kg)	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	600	0	A
	平均值	27.372	23.22	18.553	14.53	12.85	21.725				
	最大值	78.3	48.4	28.6	22.3	15.6	78.3				
	最小值	11.6	14.1	7.46	9.79	10.1	7.46				

土层		人工填 土层①	粉土②	粉质粘土③	粉土④	粉质粘土⑤	总计	检出率	筛选值 (mg/kg)	超标率	筛选值 来源
送检样品个数		18	5	22	3	2	50				
铅(mg/kg)	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	400	0	A
	平均值	19.888	16.916	10.046	8.69	6.445	14.051				
	最大值	54.9	41.3	18.5	12.8	6.61	54.9				
	最小值	9.02	8.11	5.42	6.36	6.28	5.42				
镍(mg/kg)	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	50	0	A
	平均值	16.867	20.56	22.823	19.267	15.3	19.938				
	最大值	28	24.5	33.8	27.5	15.5	33.8				
	最小值	7.51	14.3	14.4	15	15.1	7.51				
锌(mg/kg)	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	3500	0	A
	平均值	107.372	69.96	65.573	57.067	45.05	79.728				
	最大值	298	94.9	97.3	80.2	45.6	298				
	最小值	56.9	57.5	41.4	43.9	44.5	41.4				
汞(mg/kg)	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	10	0	A
	平均值	0.374	0.17	0.055	0.042	0.0326	0.18				
	最大值	2.95	0.29	0.228	0.055	0.0348	2.95				
	最小值	0.028	0.052	0.031	0.035	0.0304	0.028				
砷(mg/kg)	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	20	0	A
	平均值	5.072	5.174	7.437	4.307	9.58	6.257				
	最大值	10.9	7.36	14.3	8.9	17.8	17.8				
	最小值	1.33	3.32	0.046	1.73	1.36	0.046				
硒(mg/kg)	检出个数	17	5	22	3	2	49	98%	390	0	B

土层		人工填土层①	粉土②	粉质粘土③	粉土④	粉质粘土⑤	总计	检出率	筛选值 (mg/kg)	超标率	筛选值 来源
送检样品个数		18	5	22	3	2	50				
	平均值	0.156	0.079	0.121	0.102	0.14	0.129				
	最大值	0.362	0.135	0.341	0.189	0.164	0.362				
	最小值	0.036	0.022	0.012	0.015	0.116	0.012				
镉(mg/kg)	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	31	0	B
	平均值	0.416	0.129	0.143	0.238	0.207	0.248				
	最大值	5.29	0.21	0.416	0.296	0.285	5.29				
	最小值	0.04	0.055	0.071	0.134	0.128	0.04				
锰(mg/kg)	检出个数	18	5	22	3	2	50	100%	1800	0	B
	平均值	596	586	626	507	598	603				
	最大值	1440	776	978	599	744	1440				
	最小值	341	439	349	453	452	341				

注：A—《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T851-2011)；B—《美国 EPA 区域筛选值》(2016)；“-”——未检出

表 3-11 土壤中检出有机物风险筛选（单位：mg/kg）

土层			人工填土层①	粉土②	粉质粘土③	粉土④	粉质粘土⑤	总计	检出率	筛选值	超标率	筛选值 来源
送检样品数			18	2	22	3	2	50				
VOCs	二氯甲烷	检出个数	1	0	2	0	0	3	6%	12	0	A
		平均值	0.101	-	0.124	-	-	0.124				
		最大值	0.101	-	0.131	-	-	0.138				

土层			人工填土层 ①	粉土②	粉质粘土 ③	粉土④	粉质粘土 ⑤	总计	检出率	筛选值	超标率	筛选值 来源
送检样品数			18	2	22	3	2	50				
	氯仿	最小值	0.101	-	0.138	-	-	0.101	2%	0.22	0	A
		检出个数	0	0	1	0	0	1				
		平均值	-	-	0.052	-	-	0.052				
		最大值	-	-	0.052	-	-	0.052				
		最小值	-	-	0.052	-	-	0.052				
	甲苯	检出个数	3	0	1	0	0	4	8%	850	0	A
		平均值	0.105	-	0.14	-	-	0.113				
		最大值	0.129	-	0.14	-	-	0.14				
		最小值	0.0716	-	0.14	-	-	0.072				
	氯苯	检出个数	1	0	1	0	0	2	4%	41	0	A
		平均值	0.85	-	0.85	-	-	0.85				
		最大值	0.85	-	0.85	-	-	0.85				
		最小值	0.85	-	0.85	-	-	0.85				
	萘	检出个数	1	0	0	0	0	1	2%	50	0	A
		平均值	0.078	-	-	-	-	0.078				
		最大值	0.078	-	-	-	-	0.078				
		最小值	0.078	-	-	-	-	0.078				
SVOCs	萘	检出个数	1	0	0	0	0	1	2%	3600	0	B
		平均值	1.19	-	-	-	-	1.19				
		最大值	1.19	-	-	-	-	1.19				
		最小值	1.19	-	-	-	-	1.19				

土层			人工填土层 ①	粉土②	粉质粘土 ③	粉土④	粉质粘土 ⑤	总计	检出率	筛选值	超标率	筛选值 来源
送检样品数			18	2	22	3	2	50				
	二苯并呋喃	检出个数	1	0	0	0	0	1	2%	73	0	B
		平均值	0.69	-	-	-	-	0.69				
		最大值	0.69	-	-	-	-	0.69				
		最小值	0.69	-	-	-	-	0.69				
	芴	检出个数	1	0	0	0	0	1	2%	50	0	A
		平均值	3.28	-	-	-	-	3.28				
		最大值	3.28	-	-	-	-	3.28				
		最小值	3.28	-	-	-	-	3.28				
	蒽	检出个数	1	0	0	0	0	1	2%	50	0	A
		平均值	4.6	-	-	-	-	4.6				
		最大值	4.6	-	-	-	-	4.6				
		最小值	4.6	-	-	-	-	4.6				
	邻苯二甲酸二丁酯	检出个数	1	0	0	0	0	1	2%	750	0	A
		平均值	2.19	-	-	-	-	2.19				
		最大值	2.19	-	-	-	-	2.19				
		最小值	2.19	-	-	-	-	2.19				
	荧蒽	检出个数	2	0	0	0	0	2	4%	50	0	A
		平均值	8.989	-	-	-	-	8.989				
		最大值	17.8	-	-	-	-	17.8				
		最小值	0.177	-	-	-	-	0.177				
	芘	检出个数	1	0	0	0	0	1	2%	50	0	A

土层			人工填土层 ①	粉土②	粉质粘土 ③	粉土④	粉质粘土 ⑤	总计	检出率	筛选值	超标率	筛选值 来源
送检样品数			18	2	22	3	2	50				
		平均值	11.1	-	-	-	-	11.1				
		最大值	11.1	-	-	-	-	11.1				
		最小值	11.1	-	-	-	-	11.1				
	苯并(a)蒽	检出个数	1	0	0	0	0	1	2%	0.5	0	A
		平均值	0.459	-	-	-	-	0.459				
		最大值	0.459	-	-	-	-	0.459				
		最小值	0.459	-	-	-	-	0.459				
	蒽	检出个数	1	0	0	0	0	1	2%	50	0	A
		平均值	6.07	-	-	-	-	6.07				
		最大值	6.07	-	-	-	-	6.07				
		最小值	6.07	-	-	-	-	6.07				
	苯并(k)荧 蒽	检出个数	1	0	0	0	0	1	2%	5	0	A
		平均值	3.6	-	-	-	-	3.6				
		最大值	3.6	-	-	-	-	3.6				
		最小值	3.6	-	-	-	-	3.6				
石油烃	<C ₁₆	检出个数	2	0	0	0	0	2	4%	230	0	A
		平均值	7.43	-	-	-	-	7.43				
		最大值	8.57	-	-	-	-	8.57				
		最小值	6.29	-	-	-	-	6.29				
	>C ₁₆	检出个数	14	1	1	0	0	16	32%	10000	0	A
		平均值	26.838	133	20.5	-	-	33.077				

土层			人工填土层 ①	粉土②	粉质粘土 ③	粉土④	粉质粘土 ⑤	总计	检出率	筛选值	超标率	筛选值 来源
送检样品数			18	2	22	3	2	50				
		最大值	96.4	133	20.5	-	-	133				
		最小值	11.9	133	20.5	-	-	11.9				

注：A—《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T851-2014）；B—《美国 EPA 区域筛选值》（2016）；“-”——未检出

3.2.7.2 地下水

(1) 重金属和 pH 值

根据实验室检测结果（附件 9），调查地块 5 个地下水中检测出了镉、铜、锌、汞、硒、锑、锰等 7 种重金属（见表 3-12）。重金属铜、锌、汞、锰在 5 个地下水中均有检出，镉在 A10、A13 点位检出，硒在 A3、A6、A13 点位检出，锑在 A6 点位检出。场区内地下水 pH 均处于 7.93~8.23 之间，优于《地下水质量标准》（GB/T14848）的 III 类水平。调查地块检出的镉、铜、锌、汞、硒均优于《地下水质量标准》（GB/T14848）的 III 类水平，锑未超出《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006），检出的锰的含量劣于《地下水质量标准》（GB/T14848）的 III 类水平，一些报告数据（表 3-13）显示地下水中锰含量均处于 V 类水平，该场地内地下水中的锰含量受天津市区域性水质影响，地下水锰含量普遍处于地下水 IV 类水平以下，同时重金属不具有挥发性，且该地区离饮用水源较远，不将地下水作为饮用水，因此地下水中重金属无暴露途径，故不进行风险评估。具体检测结果见表 3-12。

表 3-12 地下水重金属检测统计列表

单位：mg/L

分析指标	检出限	检测值					筛选值	筛选值来源
		A3	A6	A9	A10	A13		
镉	0.0004	-	-	-	0.0005	0.0005	0.01	A
铜	0.009	0.0155	0.0335	0.0310	0.0441	0.0266	1	A
锌	0.001	0.0193	0.0199	0.0292	0.0443	0.0318	1	A
汞	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.001	A
硒	0.0004	0.0005	0.0004	-	-	0.0004	0.01	A
锑	0.0005	-	0.0006	-	-	-	0.005	B
锰	0.0005	1.95	2.73	1.08	2.31	2.54	0.1	A

备注：A-筛选值来源于《地下水质量标准》（GB/T14848）的 III 类水平；B-筛选值来源于《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）

表 3-13 地下水中锰质量分类信息表

项目	点位	锰检测值 (mg/L)	地下水质量分类
北辰区某场地环境调查与风险评估项目	7#	3.85	V 类
	23#	2.62	
河东区某场地环境调查与风险评估项目	1#	2.26	V 类
	6#	1.36	

项目	点位	锰检测值 (mg/L)	地下水 质量分类
河西区某场地环境调查与风险评估项目	24#	1.29	V 类
河北区某场地环境调查与风险评估项目	7#	1.5	V 类
	17#	1.11	
西青区某场地环境调查与风险评估项目	24#	1.19	V 类
	37#	1.75	

注：地下水质量分类来源于《地下水质量标准》（GB/T14848）

（2）有机物

实验室检测结果（附件 9）显示调查地块地下水有机物检出了氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯仿、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,3-二氯丙烷、氯苯、乙苯和总石油烃等 17 种有机污染物。A3 点位 17 种有机物均有检出，A6、A9、A10、A13 点位检出总石油烃，同时 A13 点位还检出了氯仿。

从表 3-14 中可以看出，检出的氯乙烯、1,1-二氯乙烯、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷主要集中在 A3 点位，检出的最大值分别超出《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T1278-2015）和《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）筛选值 497.5 倍、6.3 倍、1.44 倍、4.97 倍、3.29 倍、622 倍。

检测结果显示，检出的二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯仿、甲苯、氯苯、乙苯等有机污染物未超出《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T1278-2015），检出的四氯乙烯和总石油烃未超出《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006），检出的 1,3-二氯丙烷未超出《美国 EPA 区域筛选值》（2016）的饮用水标准。

表 3-14 地下水检出有机物统计

单位：μg/L

点位	分析指标	检出限	检测数值	筛选值	来源
A3	氯乙烯	1.0	9950	20	A
	1,1-二氯乙烯	1.0	189	30	B
	二氯甲烷	1.0	2.72	583	A
	反式-1,2-二氯乙烯	1.0	4.24	148.5	A
	1,1-二氯乙烷	1.0	4.34	50	A
	顺-1,2-二氯乙烯	1.0	16.8	70	A
	氯仿	1.0	1.99	60	A