

# 天津市河北区 609 电缆厂地块 土壤污染状况详细调查报告

委托单位：天津市河北区土地整理中心

编制单位：天津市浩瀚环境工程有限公司

2019 年 10 月



# 营业执照

(副本)

统一社会信用代码 91120118MA06K33686

名称 天津市浩瀚环境工程有限公司

类型 有限责任公司

住所 天津自贸区(东疆保税港区)兰州道565号(海洋物流园6号仓库6单元-222)

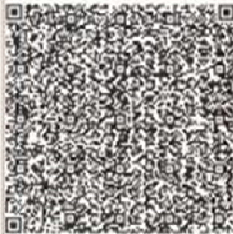
法定代表人 朱昊

注册资本 壹仟万元人民币

成立日期 二〇一五年十月十六日

营业期限 2015年10月16日至 2035年10月15日

经营范围 环保工程设计、施工;环保项目科研分析及策划;环境治理工程设计、咨询、施工;装饰装修工程;劳务服务;环保设备、机械设备租赁;合同能源评估;节能环保技术开发、转让、咨询、服务。(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)\*\*\*



登记机关



2017 年 02 月 21 日



# 营业执照

(副本)4-2)

统一社会信用代码 91110108668419194P

名称 北京市勘察设计研究院有限公司  
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)  
住所 北京市海淀区羊坊店路15号2号楼203房间  
法定代表人 沈小克  
注册资本 3300万元  
成立日期 1988年10月27日  
营业期限 2007年10月29日至 2057年10月28日  
经营范围 工程勘察设计;工程咨询;环境污染防治工程;基础工程;工程测量;工程监理;工程项目管理;工程招标及代理;工程造价咨询;工程预算审计;房产测绘;技术检测;地质勘查;环境监测;专业承包;技术开发、咨询、转让、服务;测绘服务;工程勘察技术培训。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动。)



在线扫码获取详细信息

登记机关



2015年10月28日

提示:每年1月1日至6月30日通过企业信用信息公示系统报送上一年度年度报告并公示。



# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 190212050001

名称: 天津实朴检测技术服务有限公司

地址: 天津市西青经济技术开发区兴华道与兴华三支路交叉口  
东北侧 100 米 F1 座 401 室 (300385)

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的  
基本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数  
据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



发证日期: 2019 年 01 月 04 日

有效期至: 2025 年 01 月 03 日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。



# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 160121340170

名称: 北京市勘察设计研究院有限公司

地址: 北京市海淀区羊坊店路15号/北京市海淀区闵庄路瑞王坟甲12号

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



发证日期: 2016年01月25日

有效期至: 2022年01月24日

发证机关: 北京市质量技术监督局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

提示: 获证检验检测机构不得超出证书附表批准的项目,范围使用CMA标志及编号,请在本证书有效期届满三个月前向发证部门提出复证申请,不再另行通知。

项目负责人：

项目组成员：

姓名	专业	职务职称	主要职责
			项目总体设计与组织实施
			土壤及地下水采样方案设计
			现场调查及采样
			现场调查与报告编制

校对：

审核：

# 目 录

1. 概述 .....	3
1.1 项目概况 .....	3
1.1.1 项目背景和由来 .....	3
1.1.2 土地利用未来规划 .....	4
1.2 调查范围 .....	4
1.3 调查目的 .....	4
1.4 调查依据 .....	5
1.4.1 法律法规 .....	5
1.4.2 政策与规定 .....	5
1.4.3 技术导则及标准 .....	6
1.4.4 其它资料 .....	7
1.5 基本原则 .....	7
1.6 工作方案 .....	7
1.6.1 调查方法和工作内容 .....	7
1.6.2 工作程序 .....	8
2. 初步调查概况 .....	10
2.1 地块及周边情况 .....	10
2.1.1 地理位置 .....	10
2.1.2 场地周边概况 .....	10
2.2 地块及周边使用情况 .....	10
2.2.1 场地历史和现状 .....	10
2.2.2 地块周边使用情况 .....	11
2.3 地块初步污染概念模型 .....	错误!未定义书签。
2.3.1 主要污染源及污染物 .....	错误!未定义书签。
2.3.2 污染迁移途径 .....	错误!未定义书签。
2.4 污染识别结论 .....	11
2.5 初步采样及分析结果 .....	12

2.5.1	初步调查样品采集	12
2.5.2	土壤样品分析结果	13
2.5.3	地下水样品分析结果	13
2.6	风险筛选结果	13
2.6.1	风险筛选标准	13
2.6.2	风险筛选结果	14
2.7	调查结果分析	15
2.7.1	土壤监测结果	15
2.7.2	地下水监测结果	15
2.8	结论及建议	16
2.8.1	结论	16
2.8.2	建议	16
<b>3.</b>	<b>地块水文地质情况</b>	<b>17</b>
3.1	水文地质调查概况	17
3.2	土层分布条件	17
3.3	地下水分布条件	19
3.4	实验室与现场试验成果	<b>错误!未定义书签。</b>
<b>4.</b>	<b>详细采样及分析</b>	<b>20</b>
4.1	采样方案	20
4.1.1	布点依据	20
4.1.2	布点原则	20
4.1.3	采样方案	20
4.2	现场采样	22
4.2.1	土壤样品采集	22
4.2.2	地下水样品采集	23
4.2.3	样品保存与流转	24
4.2.4	现场采样质量控制	25
4.3	样品检测	26
4.3.1	检测项目	26
4.3.2	检测分析方法	26

4.3.3 实验室检测质量控制 .....	27
4.4 详细调查检测数据分析 .....	错误!未定义书签。
4.4.1 土壤检测数据分析 .....	错误!未定义书签。
4.4.2 地下水检测数据分析 .....	错误!未定义书签。
4.5 两阶段检测数据分析 .....	错误!未定义书签。
4.5.1 土壤检测数据分析 .....	错误!未定义书签。
4.5.2 地下水检测数据分析 .....	错误!未定义书签。
4.6 采样分析结论 .....	27
<b>5. 详细调查结果分析 .....</b>	<b>29</b>
5.1 调查结果分析 .....	29
5.2 污染成因分析 .....	29
5.3 不确定性分析 .....	30
<b>6. 结论及建议 .....</b>	<b>31</b>
6.1 详细调查结论 .....	31
6.2 建议 .....	31

# 摘 要

天津市河北区 609 电缆厂地块位于天津市河北区，东至天泰路，北至第二纺纱厂，西至北运河，南至现状围墙，占地面积为 71542.72 平方米。项目调查区域为天津市 609 电缆有限公司（原天津电子线缆公司）原厂区，创建于 1943 年，现隶属天津市中环电子集团有限公司。厂区内设有基础材料（线芯）、特种电缆、通用电缆、耐高温电缆、混料车间等生产车间，并建有库房、锅炉房（1 台 10t/h 燃煤锅炉）及办公、生活等辅助设施。公司产品主要有光缆、射频电缆、通讯电缆、程控电缆、综合电缆、高温线缆、安装线及电线电缆等，生产工艺主要包括拉线、绞制、挤塑、包覆等四个环节。2014 年开始由于河北区发展规划需要，公司开始陆续迁至建于天津经济技术开发区逸仙科学工业园的新厂区，2018 年完成搬迁。根据规划，该地块未来的用地性质为居住用地。

2018 年 5 月，天津市河北区土地整理中心委托天津市浩瀚环境工程有限公司开展天津市河北区 609 电缆厂地块土壤污染状况调查工作。土壤污染状况初步调查阶段，共布设土壤采样点 55 个，检测重金属样品 261 个、VOC 样品 250 个、SVOC 样品 259 个、TPH 样品 131 个、氰化物样品 50 个、氟化物样品 45 个、PCB 样品 5 个；共采集 14 口地下水监测井的样品，并对样品中的重金属类、VOC、SVOC、TPH、常规指标等污染物指标进行了分析。初步调查结果表明：土壤中共有 4 种污染物浓度超过土壤风险筛选标准（《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》第一类用地土壤污染风险筛选值），分别为铜、砷、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯和氰化物；地下水中共有 3 种污染物浓度超过地下水风险筛选标准（《地下水质量标准》IV 类限值），分别为顺-1,2-二氯乙烯、溶解性总固体和氨氮。根据导则要求，应当对场地土壤和地下水开展详细调查。

土壤污染状况详细调查阶段在初步调查土壤、地下水超标点位周边加密设 13 个土壤采样点位、1 个地下水采样点位，对初步调查土壤、地下水中超标污染物进行检测。详细调查阶段土壤、地下水检出污染物浓度均未超过本场地土壤、地下水污染风险筛选标准。结合场地初步调查和详细调查两个阶段，共布设土壤采样点 68 个，检测重金属样品 287 个、VOC 样品 250 个、SVOC 样品 271 个、TPH 样品 131 个、氰化物样品 56 个、氟化物样品 45 个、PCB 样品 5 个；共采

集 15 口地下水监测井的样品，并对样品中的重金属类、VOC、SVOC、TPH、常规指标等污染物指标进行了分析。

土壤污染状况初步调查和详细调查结果表明：土壤中检出重金属类、挥发性有机物类（VOCs）、半挥发性有机物类（SVOCs）、总石油烃类（TPH）、无机类污染物质共 38 种，超过本场地土壤风险筛选标准的污染物共 4 种，分别为铜、砷、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯和氰化物，最大超标倍数分别为 8.4 倍、0.31 倍、0.43 倍和 1.46 倍，其中的铜（S31 点位）和氰化物（S14 点位）浓度高于第一类用地管制值，超标污染物主要分布在空压机房、生产车间、混料车间和电镀银车间的第二层（2-4m）粉质黏土中；地下水中检出污染物共 16 种，其中有 3 种污染物超过了本场地地下水的风险筛选标准，分别为顺-1,2-二氯乙烯、氨氮和溶解性总固体，最大超标倍数分别为 1.58 倍、2.22 倍和 0.135 倍，超标污染物主要分布在电镀车间、温室、场地边界和锅炉房区域。

本场地初步调查和详细调查结果表明，场地局部区域存在土壤及地下水污染，需开展污染场地人体健康风险评估工作，以确定场地污染物对暴露人群产生不良或有害健康效应的风险水平。

# 1. 概述

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目背景和由来

天津市河北区 609 电缆厂地块位于天津市河北区，东至天泰路，北至第二纺纱厂，西至北运河，南至现状围墙，占地面积为 71542.72 平方米。项目调查区域为天津市 609 电缆有限公司（原天津电子线缆公司）原厂区，该企业为国有大型企业，创建于 1943 年，现隶属天津市中环电子集团有限公司，从五十年代研制生产我国第一根射频线缆开始至 1995 年通过国际质量体系模式标准 ISO9001 认证，经过数十年发展，公司是全国最大的电子线缆和光缆专业化生产企业之一。有数十个产品分获国家发明奖、科技进步奖、科技成果奖等；2014 年开始由于河北区发展规划需要，公司开始陆续迁至建于天津经济技术开发区逸仙科学工业园的新厂区，2018 年完成搬迁。根据规划，该地块未来的用地性质为居住用地。

国家环境保护总局 2004 年 6 月发布的《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），所有产生危险废物的工业企业、实验室和生产经营危险废物的单位，改变原土地使用性质时，必须对原址土壤进行污染监测分析和评估，并根据评估报告确定土壤是否需要修复。2012 年，环保部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部联合发布了《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 号文件）。环境保护部 2014 年发布了《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），要求工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中应委托专业机构开展关停搬迁工业企业原址场地的环境调查和风险评估工作。

《土壤污染防治行动计划》（2016 年 5 月 28 日起实施）、《污染地块土壤环境管理办法》（环保部令第 42 号）（2017 年 7 月 1 日起实施）和《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起实施）等相关法律法规中明确规定：“对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的

上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估”；为确保上述法规在天津市的顺利实施，天津市环保局结合 2017 年 6 月 30 日环保部、国土资源部、住房城乡建设部印发的《关于部署应用全国污染地块土壤环境管理信息系统的通知》（环办土壤〔2017〕55 号），发布了《市环保局 市国土房管局 市规划局 市工业和信息化委关于印发污染地块再开发利用管理工作程序的通知》（津环保土〔2018〕82 号）。

根据以上文件的要求，2018 年 5 月，天津市河北区土地整理中心委托天津市浩瀚环境工程有限公司开展天津市河北区 609 电缆厂地块土壤污染状况调查工作。我单位接受委托后，组织技术人员对项目地块及其周围环境进行了实地勘查、监测和相关资料的收集、核实与分析工作，在此基础上，按照《土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《土壤污染状况监测技术导则》（HJ 25.2-2014）及《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）所规定的原则、方法、内容及要求，开展了本场地的调查及评估工作，并编制完成了《天津市河北区 609 电缆厂地块场地环境初步调查报告》，该报告于 2019 年 4 月 26 日通过了专家评审（专家意见详见附件）。根据初步调查结果，2019 年 8 月天津市浩瀚环境工程有限公司开展了本场地的详细调查工作。

### 1.1.2 土地利用未来规划

根据河北区土地整理中心提供的场地规划，天津市河北区 609 电缆厂地块所在区域土地规划为“居住用地”。规划图详见图 1-1。

## 1.2 调查范围

天津市河北区 609 电缆厂地块位于天津市河北区，东至天泰路，北至第二纺纱厂，西至北运河，南至现状围墙。占地面积为 71542.72 平方米。本次场地总的调查范围见图 1-2，调查范围拐点坐标见表 1-1。

## 1.3 调查目的

电镀行业为重污染行业。长期以来，企业的生产过程及其污染物的排放可能会对场地环境带来一定影响，造成土壤和地下水的污染，危害居民的身体健康。

因此,本次场地调查的目的旨在通过对天津市河北区 609 电缆厂地块场地进行污染状况调查,判断场地是否存在土壤和地下水污染,并确定是否需要进一步的土壤修复工作。具体目的如下:

(1) 对场地土地利用现状、历史用途进行调查分析,识别并初步确认场地是否存在潜在的污染;

(2) 通过对场地进行现场的布点采样和实验室的分析,确定场地中主要的污染物种类、污染程度和污染范围,并明确场地是否需要进一步的风险评估工作;

(3) 为有关部门了解场地环境现状、规划未来土地利用方面提供决策依据,避免场地内遗留污染物造成环境污染和经济损失,保障人民身体健康。

## 1.4 调查依据

### 1.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1)
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日实施)
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 6 月 21 日修订)
- (4) 《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31 号)
- (5) 《污染地块土壤环境管理办法》(环保部令第 42 号)(2017 年 7 月 1 日实施)
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6.27)
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2015.8.29)
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016.11.7)
- (9) 《危险化学品安全管理条例》(2013.12.4)
- (10) 《国家危险废物名录》(2016 版)

### 1.4.2 政策与规定

- (1) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》(国家环境保护总局,环办〔2004〕47 号)
- (2) 《关于土壤污染防治工作的意见》(环发〔2008〕48 号)

- (3) 《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）
- (4) 《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）
- (5) 《污染地块土壤环境管理办法》（环保部第 42 号令）
- (6) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作中的通知》（环办[2004]47 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）
- (9) 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发 [2013]7 号）
- (10) 《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）
- (11) 《市环保局关于场地环境调查与风险评估土壤风险筛选适用标准问题的通知》（津环保办秘函[2014]49 号）。
- (12) 《关于部署应用全国污染地块土壤环境管理信息系统的通知》（环办土壤〔2017〕 55 号）
- (13) 《市环保局 市国土房管局 市规划局 市工业和信息化委关于印发污染地块再开发利用管理工作程序的通知》（津环保土〔2018〕 82 号）

### 1.4.3 技术导则及标准

- (1) 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）
- (2) 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）
- (3) 《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）
- (4) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》（试行）（公告 2014 年第 78 号）
- (5) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）
- (6) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）
- (7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）
- (8) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）
- (9) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

- (10) 《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)
- (11) 《污染场地术语》(HJ 682-2014)
- (12) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2017)
- (13) 《土工试验方法标准》(GB/T50123-1999)
- (14) 《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》(CJJ/T13-2013)

#### 1.4.4 其它资料

《六 0 九电缆厂环评报告书》  
《天津市河北区 609 电缆厂地块场地环境初步调查报告》

### 1.5 基本原则

本场地的污染调查与风险评估将遵循以下基本原则：

- (1) 针对性原则：针对场地的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为场地的环境管理提供依据。
- (2) 规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范场地环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。
- (3) 可操作性原则：综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

### 1.6 工作方案

#### 1.6.1 调查方法和工作内容

根据《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)，本场地的环境调查工作内容主要包括以下三个方面：

- (1) 第一阶段场地环境调查：以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认场地内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为场地的环境状况可以接受，调查活动可以结束。
- (2) 第二阶段场地环境调查：以采样与分析为主的污染证实阶段，若第一阶段场地环境调查表明场地内或周围区域存在可能的污染源，或者由于资料缺失等原因造成无法排除场地内外存在污染源时，作为潜在污染场地进行第二阶段场

地环境调查，确定污染物种类、污染程度和空间分布。

该阶段通常可以分为初步采样分析和详细采样分析，每一步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如污染物浓度均未超过国家和地方等相关标准及背景点浓度，并且经过不确定分析确认不需要进一步调查后，第二阶段场地环境调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，需要进行详细调查，详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确认场地污染程度和范围。

(3) 第三阶段场地环境调查：若场地需要进行风险评估或土壤修复时，则需要进行第三阶段场地环境调查。本阶段以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需要的参数，提出详细的污染程度评估及污染范围界定，并提出治理目标与推荐治理方案。本阶段调查工作可以单独进行，也可以在第二阶段调查过程中同时展开。

## 1.6.2 工作程序

根据国家相关导则，本场地环境调查及风险评估工作程序详见图 1-3。

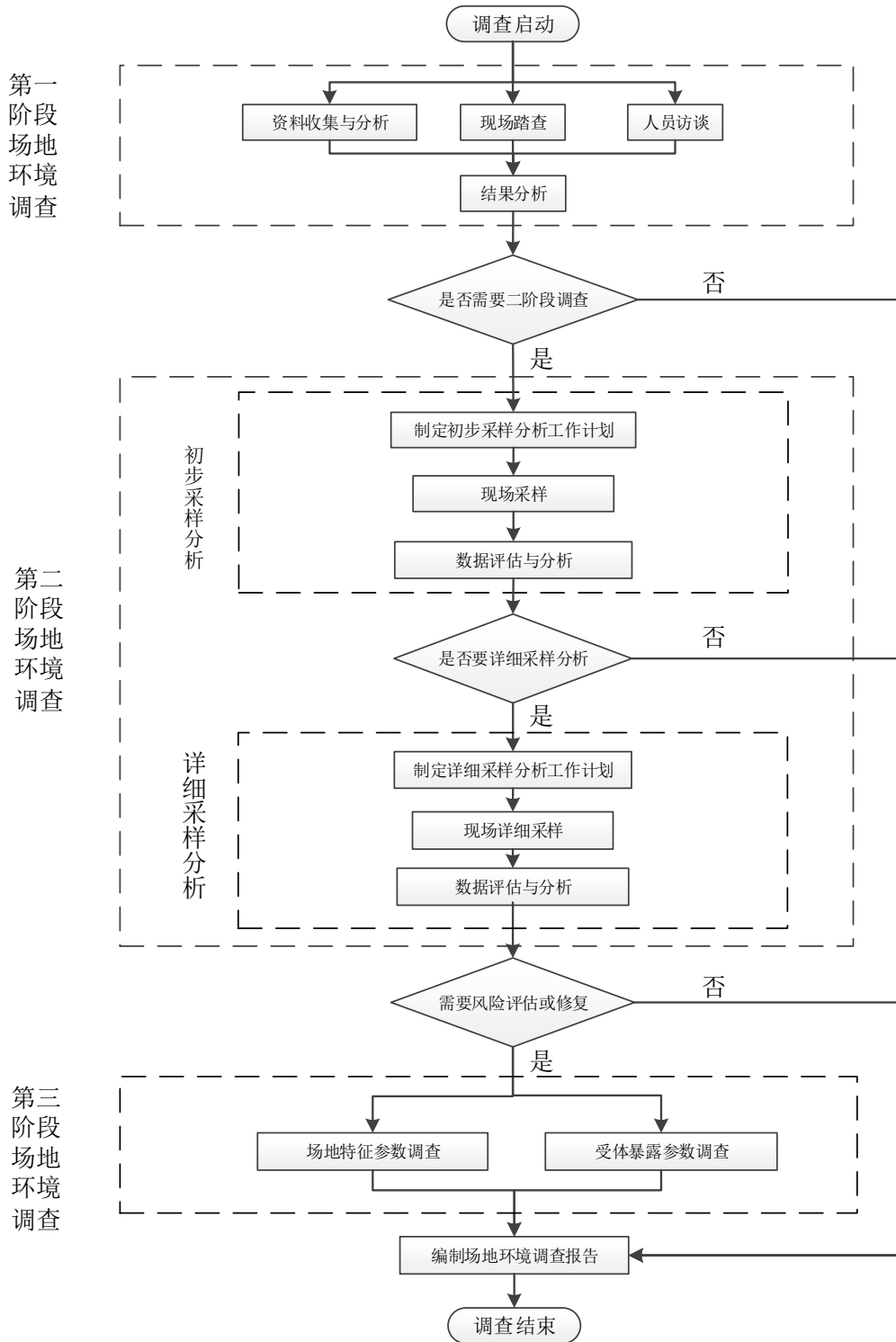


图 1-1 场地环境调查技术路线图

## 2. 初步调查概况

### 2.1 地块及周边情况

#### 2.1.1 地理位置

天津市河北区 609 电缆厂地块位于天津市河北区，东至天泰路，北至第二纺纱厂，西至北运河，南至现状围墙。占地面积为 71542.72 平方米，具体地理坐标为北纬 37°10'15"，东经 117°10'31'

#### 2.1.2 场地周边概况

本场地北侧紧邻天津市第二染纱厂，西侧为西沽平房区，东侧为东华里小区、东于庄平房区、育婴里第二小学等多个小区住宅，南侧为津铁泰苑小区和天泰公寓。场地西侧、东侧和南侧的所有小区均已完成入住。

609 电缆厂地块周边概况如图 2-2 所示。

### 2.2 地块及周边使用情况

#### 2.2.1 场地历史和现状

1943 年前，该区域为农田。1943 年开始新建天津市 609 电缆有限公司（原天津电子线缆公司），2014 年由于河北区发展规划需要，公司开始陆续迁至建于天津经济技术开发区逸仙科学工业园的新厂区。2018 年搬迁完成。

2000~2019 年场地使用历史变迁情况如图 2-3。

项目组于 2017 年 12 月~2018 年 4 月期间，对场地开展了多次现场踏勘与人员访谈，对场地主要生产区域建构筑物的分布、生产区域地面的防渗情况、地下管网的分布情况、场地的污染痕迹等现状进行现场确认。

根据实地踏勘情况，该调查区域内的构筑物保持完整，分布整齐；场地表面均有硬化。场地现状如图 2-4 所示。

## 2.2.2 地块周边使用情况

历史上，场地周边主要为居住区（详见图 2-3 的卫星图），无明显污染源；目前，场地东侧和南侧为居民区，包括格林豪泰酒店、吉泰花园小区和天津津铁泰苑小区，均为已入住的成熟社区；西侧为北运河，隔河为西沽平房和西沽公园；北侧为市第二染纱厂（具体位置详见图 2-5）。

地块周边的主要污染企业为市第二染纱厂，成立于上世纪 70 年代，主要经营染纱、织布，产品主要为色纱和牛仔布，生产工艺流程主要为整经、染色、分经、浆纱、织布、后整理、验卷和包装。2013 年完成拆迁后，未从事任何生产、经营活动，场地已平整。

通过对调查区域周边企业的分析，由于市第二染纱厂距离场地较近，位于调查地块地下水流向的上游、主导风向的下风向，生产过程中使用的染料，产生的废布、边角料以及跑冒滴漏的各种工艺废水可能会通过地下水的迁移作用造成本场地地下水和土壤污染；主要污染物类型为重金属、多环芳烃、卤代烃等。

## 2.4 污染识别结论

通过对天津市 609 电缆有限公司污染场地生产历史、主要原辅材料利用、生产工艺、污染物排放和处理等资料的分析，初步确认该场地存在疑似污染。

(1) 主要污染途径：包括物料储存、运输、加工过程中的跑、冒、滴、漏，污水管网及污水处理设施的渗漏，大气污染物的干湿沉降等过程。该过程可能造成场地表层土壤的污染，然后通过污染物的纵向迁移污染深层土壤。

(2) 主要污染源及污染物：场地污染源，主要为目前及以往各个历史生产时期的生产装置、原辅材料库、污水管网沿线、变电站、冷却塔、锅炉房、油库等。涉及的污染物主要包括重金属（主要包括铜、银、锡）、氯代烃、氟化物、氰化物、多氯联苯、总石油烃等污染物。

(3) 主要污染介质：主要为表层土壤，但由于污染物在土壤中的垂向迁移作用，长此以往，表层土壤中的污染物会逐渐进入深层土壤，导致深层土壤和地下水污染。

(4) 根据污染识别结果，按照国家场地相关规定，应开展场地进一步的采

样与分析，确认场地中污染物的种类、程度和分布。

天津市 609 电缆有限公司场地污染识别汇总表见表 2-1。

## 2.5 初步采样及分析结果

### 2.5.1 初步调查样品采集

本次采样钻探工作及土壤岩性分析样品由具有国家甲级勘探资质的北京市勘察设计院有限公司完成，土壤和地下水样品采集工作由天津市浩瀚环境工程有限公司完成。采集的样品种类包括土壤样品、地下水样品和土壤岩性分析样品三类。现场采样分别于 2018 年 4 月 16 日~4 月 18 日、2018 年 8 月 23 日~8 月 24 日及 2018 年 12 月 13 日~12 月 17 日开展。

#### (1) 土壤样品采集

在初步调查阶段，根据场地污染识别结果，选择疑似污染区，重点包括生产装置区域、原辅材料库、污水管网沿线、变电站、冷却塔、锅炉房、油库等，兼顾非疑似污染区进行布点，每 1600m<sup>2</sup>（40m×40m）至少布设 1 个采样点，全场共设置了 55 个土壤采样点（编号为 S1~S55）。每个土壤采样点的采样层次和采样深度则根据场地周边土壤分布资料及现场勘探实际情况，按场地土壤自然分层特性及现场监测结果分层采集。各采样点采样位置详见图 2-7。

#### (2) 地下水样品采集

在初步采样阶段，根据场地地下水流向、地下水位及与污染产生位置的相对关系，结合车间生产、事故、三废治理与排放等实际情况布设地下水监测井，每 6400m<sup>2</sup>（80m×80m）至少布设 1 个采样点，全场共设置了 14 个地下水采样点（编号为 GW1~GW14），未设置背景采样点。各采样点采样位置详见图 2-8。

#### (3) 土壤岩性分析样品采集

为获取本场地典型地层的相关物理参数，开展场地的风险评价，本次调查在土壤的 55 个采样点位置上还采集了 133 份土工试验样品进行岩性分析，对土壤的物理指标、渗透系数、颗分组成、pH 值和有机质含量进行分析。

## 2.5.2 土壤样品分析结果

本场地初步调查阶段共布设土壤采样点 55 个，检测重金属样品 261 个，VOC 样品 250 个，SVOC 样品 259 个，TPH 样品 131 个，氰化物样品 50 个，氟化物样品 45 个，PCB 样品 5 个。

结果表明，土壤中检出重金属类、挥发性有机物类（VOC）、半挥发性有机物类（SVOC）、总石油烃类（TPH）、无机类污染物质共 38 种。其中，重金属污染物 9 种（分别为铜、镍、银、铅、镉、砷、汞、锡和六价铬）、VOC 污染物 7 种（分别为苯、甲苯、乙苯、间&对-二甲苯、邻-二甲苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯）、SVOC 污染物 19 种（分别为萘、2-甲基萘、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、苯并(g,h,i)花、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、硝基苯、2,6-二硝基甲苯和二(2-氯异丙基)醚）、无机类污染物 2 种（包括氰化物和氟化物）及石油烃类（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）物质。

## 2.5.3 地下水样品分析结果

本场地初步调查共采集 14 口地下水监测井的样品 16 组（包括平行样），并对样品中的重金属类、VOC、SVOC、TPH、常规指标等污染物指标进行了分析。

结果表明，地下水中共检出污染物 16 种。其中重金属 4 种（分别为铜、镍、铅和砷）、VOC 污染物 5（分别为异丙基苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、反-1,2-二氯乙烯和顺-1,2-二氯乙烯）、常规污染物指标 6 种（包括溶解性总固体、氟化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮和耗氧量）及石油烃类物质（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）；SVOC 污染物均未检出。

## 2.6 风险筛选结果

### 2.6.1 风险筛选标准

#### （1）土壤筛选值

该场地规划开发为居住用地，属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的“第一类用地”类型，采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）“第一类”标准对检测结果进

行分析、评价。《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中没有的指标依据《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014) 相关参数进行推导。

本场地土壤中检出污染物的筛选值详见表 2-2。

## (2) 地下水筛选值

采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的 IV 类标准作为本次场地调查的地下水筛选标准, 详见表 2-3。

## 2.6.2 风险筛选结果

### (1) 土壤污染物

初步调查土壤样品中检出污染物的浓度统计与评价结果见表 2-4。

由表可知, 初步调查阶段, 超过本场地土壤风险筛选标准的污染物共 4 种, 其中无机类污染物 1 种(氰化物), 重金属污染物 2 种(铜和砷), 半挥发性有机污染物 1 种(邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯)。挥发性有机物污染物、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)均未超过相应土壤风险筛选标准。

### (2) 地下水污染物

初步调查地下水样品检出污染物的浓度统计与评价结果见表 2-5。

由表可知, 初步调查阶段, 超过本场地地下水风险筛选标准的污染物共 3 种, 其中挥发性有机物 1 种(顺-1,2-二氯乙烯), 常规监测污染物 2 种(氨氮和溶解性总固体)。重金属、半挥发性有机污染物、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)均未超过相应地下水风险筛选标准。

## 2.7 调查结果分析

### 2.7.1 土壤监测结果

本次初步调查土壤中污染物超标点位分布情况见图 2-9，超标污染物的纵向分布情况详见表 2-6。

分析结果表明，初步采样土壤中超过本场地土壤风险筛选评价标准的污染物共 4 种，且全部集中在本场地第二层（2-4m）的粉质黏土中，其中无机类污染物 1 种（氰化物），重金属污染物 2 种（铜和砷），半挥发性有机污染物 1 种（邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯）。土壤中超标污染物的情况分述如下：

#### （1）重金属类

与本场地土壤筛选值相比，有 2 种重金属污染物超标，分别为铜和砷。其中铜在 S31 号点位（空压机房）超标，超标深度为 2.4m，超过土壤风险筛选评价标准 8.4 倍。砷在 S25 点位（生产车间）超标，超标深度为 4.0m，超过土壤风险筛选评价标准 0.31 倍。

#### （2）半挥发性有机污染物类（SVOC）

与本场地土壤筛选值相比，半挥发性有机物邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯在 S17 号点位（混料车间）略有超标，超标倍数为 0.43 倍，超标深度 4m。

#### （3）其他特征性污染物

与本场地土壤筛选值相比，场地特征污染物氰化物在 S14 号点位（电镀银车间）存在超标现象，超标深度 3.3 米，超标倍数为 1.46 倍。

### 2.7.2 地下水监测结果

本次初步调查地下水样品常规指标超标污染物分布情况详见图 2-10，VOC 类超标污染物分布情况详见图 2-11。

由上述图表可知，初步采样地下水中超过本场地地下水风险筛选评价标准的污染物共 3 种，包括挥发性有机物 1 种（顺-1,2-二氯乙烯），常规监测污染物 2

种（氨氮和溶解性总固体）。地下水中超标污染物的情况分述如下：

### （1）挥发性有机污染物类（VOC）

挥发性有机物顺-1,2-二氯乙烯在 GW3 号点位（电镀铜车间）的检测结果超过本场地地下水的筛选值 1.58 倍。

### （2）地下水常规监测污染物

场地地下水常规监测污染物氨氮和溶解性总固体 2 个指标超过了国家地下水质量标准（GBT14848-2017）中 IV 类水体标准。氨氮在 GW8 号点位（温室）和 GW9 号点位（场地边界）超标，浓度范围为 0.258~4.83mg/L，最大超标倍数分别为 2.22 倍。溶解性总固体在 GW12 号点位（锅炉房）超标，浓度范围为 578~2270mg/L，最大超标倍数为 0.135 倍。

## 2.8 结论及建议

### 2.8.1 结论

本场地初步调查结果表明，土壤中共 4 种污染物浓度超过本场地风险筛选值，分别为铜、砷、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯和氰化物，其中铜（S31 点位）和氰化物（S14 点位）浓度还高于第一类用地土壤污染风险管制值，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的相关规定，应当对场地土壤开展详细调查。

本场地初步调查结果表明，地下水中共有 3 种污染物浓度超过了本场地地下水风险筛选值（《地下水质量标准》IV 类限值），分别为顺-1,2-二氯乙烯、溶解性总固体和氨氮。根据导则要求，应当对场地地下水开展详细调查。

### 2.8.2 建议

（1）本场地初步调查结果表明，场地存在土壤及地下水污染，为防止污染物发生迁移和扩散，应尽快开展场地详查与风险评估工作，以查明污染物的分布情况及人体健康风险水平。

（2）根据专家意见，在场地详细调查阶段，应对电镀区域地下水中的锡污染物进行监测。

## 3. 地块水文地质情况

### 3.1 水文地质调查概况

为了查明场地地层分布特征，本项目委托北京市勘查设计研究院有限公司于 2018 年 4 月 16 日至 2019 年 3 月 15 日，开展了场地地质、水文地质调查工作，共采集土壤岩性样品 133 个，主要工作内容包括：① 钻探并采集土壤样品，进行土壤样品的室内物理性质及渗透性试验，分析、查明场地地层成因年代、土层物理性质和空间分布的特征，提供各主要土层的室内物理性和渗透性试验成果和综合统计结果；② 设置地下水监测井，量测地下水水位，并采取地下水样品；③ 分析、阐明工作范围内的水文地质条件，包括地下水埋藏、分布，地下水水位和补径排条件等；④ 根据相关试验结果，分析提供相应土层的渗透系数建议值。

### 3.2 土层分布条件

根据本次勘察工作所揭示的土层情况，按地层成因类型和沉积年代，将调查场地最大勘探深度（17.00m）范围内的地层划分为人工堆积层和第四纪松散沉积层，并按地层岩性进一步划分为 3 个大层及其亚层。

各地层岩性及分布特征概述如下：

#### ① 人工堆积层

分布于地表，主要为杂填土①<sub>1</sub>层，粉土素填土①<sub>2</sub>层及粉质黏土素填土①<sub>3</sub>层。该大层在调查场地普遍分布，一般厚度为 0.80m~5.00m。

#### ② 第四纪松散沉积层

分布于人工堆积层之下，主要为粉土、粉质黏土及粉砂层，具体分布及岩性特征如下：

- 标高一般-1.62~2.38m 以下为第 4 大层，主要岩性特征如下：粉质黏土④<sub>1</sub>层：黄褐色~褐黄（暗）~灰黄，可塑~软塑，粉土夹层，含云母、氧化铁，局部含有机质；粉土④<sub>2</sub>层：褐黄~褐黄（暗）色（局部灰色），中密，饱和，局部含粉质黏土、粉砂夹层，含螺壳、云母、氧化铁；黏土④<sub>3</sub>层：褐黄（局部灰）

色，可塑，局部含粉质黏土夹层，含云母、氧化铁；该大层在调查场地分布较为连续，钻孔揭示累计厚度一般为 1.00~4.00m，局部很薄或缺失。

● 标高-0.27~-2.70m 以下为第 6 大层，主要岩性特征如下：粉质黏土⑥<sub>1</sub>层：灰~黄灰，可塑~软塑，局部含粉土夹层，含螺壳、云母、有机质；黏土⑥<sub>2</sub>层：褐黄~灰黄（局部灰），可塑~软塑，粉质黏土夹层，含螺壳、云母、有机质；粉土⑥<sub>3</sub>层：灰~黄灰，密实~中密，饱和，粉质黏土、粉砂夹层，含螺壳、云母、有机质；粉质黏土⑥<sub>4</sub>层：灰~灰黄，可塑~软塑，含云母、有机质；粉砂⑥<sub>5</sub>层：灰，中密，饱和，含螺壳、有机质，该层仅在场区西侧靠近河道位置局部存在。该大层在调查场地分布较为连续，钻孔揭示累计厚度为 0.30m~13.50m。

本场地钻探范围内（0-17 米）的地层可概化为：杂填土（约 0~2.0m），粉质黏土（约 2.0~4.0m），粉土（约 4.0~14.0m），粉质黏土（约 14.0~17.0m）。

调查场地剖面线位置见图 3-1。典型土层分布情况见附图 3-2~图 2-11。

### 3.3 地下水分布条件

根据本次现场勘探揭露的地下水情况及地下水水位监测结果,调查场地地表下 16.50m (最大勘探深度) 范围内分布 1 层地下水。

该层地下水在调查场地内连续分布,地下水类型为潜水。本次地下水水位监测期间(2018 年 4 月 16 日~2019 年 3 月 15 日)于土壤采样孔及监测井中量测的该层地下水静止水位埋深为 1.70~2.78m, 静止水位标高为 0.93~2.31m。

图 3-8 是根据 2018 年 12 月 24 日统测水位绘制的调查场地地下水位标高等值线图。从上述图中可以看出,调查场地地形基本平坦,地下水流向总体上从东北向西南流动,调查场地地下水水力梯度约为 6.45‰。

调查场地所在区域地下水的天然动态类型为渗入~蒸发、径流型,补给方式主要包括大气降水入渗、地表水,凝结水和来自其他含水层或含水系统水。排泄方式主要为蒸发、径流。调查场地所在区域地下水水位动态主要受大气降水的影响,地下水丰水期一般出现 7 月~9 月,枯水期出现在 3 月~5 月。

## 4. 详细采样及分析

### 4.1 采样方案

本场地初步调查结果表明，场地土壤和地下水某些污染物超过了本场地的筛选值，可能存在健康风险。按照国家相关规定，需要开展第二阶段详细调查，以进一步确定场地的污染程度和污染分布，为场地的风险评估提供数据。场地初步调查土壤和地下水污染物超过本项目风险筛选标准区域第二阶段详细调查的采样时间为 2019 年 8 月 1 日~2019 年 8 月 2 日。具体情况如下：

#### 4.1.1 布点依据

根据国家发布的《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)、《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)、《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014)、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(2014 第 78 号)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(公告 2017 年第 72 号)，结合本项目污染识别结果和初步调查监测结果，确定详细调查的布点采样方案。

#### 4.1.2 布点原则

根据导则要求和场地初步采样分析结果，确定本场地详细调查土壤、地下水采样布点原则为：

(1) 在初步采样阶段已查明的土壤和地下水超标点位周边采用三角布点方法进行加密布点，超标区域土壤采样点位数每 400m<sup>2</sup> 不少于 1 个，进一步查明污染范围，提高超标区域污染物浓度的插值精度，有效确定超标范围；

(2) 土壤采样深度以初步采样阶段超标污染物的分布深度为基础，再结合场地土壤自然分层特性确定，分层采样。具体采样深度和最终采样深度需依据初步调查监测结果，并结合土层颜色、气味等其他因素进行综合判断。层间样品采集层中污染较重的位置，最终样品深度应确保其未受污染。

#### 4.1.3 采样方案

##### (1) 土壤采样方案

根据上述布点原则及本场地的初步调查监测结果,详细采样阶段在场地初步调查土壤超标的 S14 点位(电镀银车间)、S17 点位(混料车间)、S25 点位(生产车间)和 S31 点位(空压机房)周边共加密布设 13 个土壤采样点位,编号为 S56~S68。S17 点位加密的 S58 点位由于北侧为连续完整的 30cm 后的硬化地面,故在布点时向污染区域附近(南侧)做了适当偏移;各采样点位的分布及点位信息详见图 4-1 和表 4-2。

## (2) 地下水采样方案

根据详细调查布点原则及本场地初步调查的监测结果,结合初步调查阶段已有的地下水检测井,详细调查采样阶段在场地初步调查地下水 VOC 超标的 GW3 点位(电镀铜车间)下游布设 1 个地下水采样点位。采样点位的分布及点位信息详见图 4-2 及表 4-1。

## 4.2 现场采样

### 4.2.1 土壤样品采集

土壤样品的采集时间为 2019 年 8 月 1 日至 8 月 2 日。钻探和样品采集情况如下：

- 钻探方法：SH-30 型冲击钻机。
- 钻孔数量：共 13 个。
- 采样层次：采集 2 大层土壤样品。
- 采样深度：0.5m~8 m，各点采样深度详见表 4-1。
- 样品种类：包括土壤重金属（铜、砷）、SVOCs（邻苯二甲酸二（2-乙基己酯））及其他分析指标（氰化物）样品。采样数量：本次详细调查采集样品数 50 组（含质控样品 6 个），采样过程除采集目标样品外，还采集了质控平行样，质控样品数量占样品总数的 12.0%。

- 采样方法：土壤重金属样品用不锈钢铲采集均质样品；SVOCs 样品（包括氰化物、氟化物）用不锈钢铲采集原状土样品。

采样过程填写采样记录单，详见附件；

采样信息，采样照片如图 4-3。



图 4-1 土壤样品的采集

#### 4.2.2 地下水样品采集

(1) **监测井建井：**地下水监测井的钻孔、建井和洗井方法参照《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)、《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)、《地下水环境监测技术规范》(HJT 164-2004)及《岩土工程勘察规范》(GB50021-2017)、《供水水文地质勘察规范》(GB 50027-2001)、《供水水文地质钻探与凿井操作规程》(CJJ/T13-2013)中的有关规定进行。

地下水监测井的建井管材为 PVC，井管直径为 75mm，滤水网为 80 目尼龙网，沉淀管长度 0.5m，滤料为  $\Phi$ 1-2cm 石英砂，止水材料为优质红粘土。

本次地下水监测井的建井记录详见“附件：地下水监测井建井记录单”，各采样点信息详见表 4-1，建井过程的相关照片详见图 4-4。

(2) **监测井洗井：**根据国家相关规定，场地地下水监测井的洗井分建井后和取样前二次进行。建井后洗井在监测井建成后马上进行，用贝勒管提水方式，洗至水质直观判断达到基本清洁；取样前的洗井在采样前进行，洗井水量为井管贮水体积 3 倍以上。

(3) **地下水样品采集：**本次地下水样品采样工作情况如下：

- 采样数量：新建场地地下水监测井 1 个；
- 采样层次：场地第一层含水层（潜水层）；
- 采样数量：分别采集地下水无机类、VOC 样品各 3 组（含质控平行样）；
- 采样方法：用一次性贝勒管采集，一井一管。在采样前洗井工作完成后二小时内完成。采样过程贝勒管应缓慢放入水面，避免冲击，减少空气进入和地下水的浑浊，降低因采样过程引起的挥发性有机物含量的负误差和重金属含量的正误差。地下水样品采集过程详见图 4-5。



图 4-2 地下水样品采集照片

### 4.2.3 样品保存与流转

本次样品拟结合现场临时存放和立即运输至实验室相结合的方式，样品采集后 24h 内安排一次样品运输。针对不同的检测项目采用不同的样品保存及运输方式，土壤样品如表 4-3，地下水样品如表 4-4 所示。

表 4-1 土壤样品的保存方式及寄送

序号	检测类别	容器	保存	寄送
1	pH、重金属	PE 材料自封袋	4°C以下 6 个月	当天采样员寄送
2	VOCs	含 10ml 甲醇保护剂的 40ml 棕色玻璃瓶	4°C以下 7 天	当天采样员寄送
3	SVOCs	250ml 棕色玻璃瓶	4°C以下 10 天	当天采样员寄送
4	TPH	250ml 棕色玻璃瓶	4°C以下 10 天	当天采样员寄送

注：表中保存时间内容参考《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；

表 4-2 地下水样品的保存方式及寄送

序号	检测类别	采样容器和体积	保护剂	保存时间	寄送
1	pH 值	250ml 聚乙烯塑料瓶	—	4°C以下 10d	当天采样员寄送
2	砷	250ml 聚乙烯塑料瓶	硫酸, pH<2	14d	当天采样员寄送
3	铬(六价)	250ml 聚乙烯塑料瓶	氢氧化钠, pH=8-9	24h	当天采样员寄送

序号	检测类别	采样容器和体积	保护剂	保存时间	寄送
4	铜、汞、镉、铅、镍	250ml 聚乙烯塑料瓶	硝酸, pH≤2	4℃以下 30d	当天采样员寄送
5	VOC	2*40mlVial 瓶	盐酸, pH≤2,4℃	14d	当天采样员寄送
6	SVOC	1L 棕色玻璃	4℃	7d(提取),40d	当天采样员寄送
7	TPH	1L 棕色玻璃	4℃	7d(提取),40d	当天采样员寄送

注：表中保存时间内容参考《地下水监测技术规范》(HJ164-2004)

#### 4.2.4 现场采样质量控制

##### (1) 采样现场质量控制

###### ① 采样过程交叉污染控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，对两个钻孔之间钻探设备进行了行清洁；同一钻孔不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也采取了进行清洗；与土壤接触的其他采样工具，在重复使用时也进行了清洗。

###### ② 采样过程现场管理

- 安全责任人：负责调查、发现、并提出针对现场的安全健康的要求。有权停止现场工作中任何违反安全健康要求的操作。

- 工作负责人：根据既定的采样方案组织、完成现场的采样工作，确保现场的采样工作顺利、安全实施。

- 样品管理员：负责采样容器的准备、采样记录和样品保存，确保样品编号正确、样品保存和流转满足要求，确保样品包装紧密，避免交叉污染，确保送样并确认实验室收到样品。

###### ③ 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，本项目在现场采样过程中采集了现场质量控制样品，包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样和分样等进行了质量控制。本次采样过程的质量控制样

品数量达目标样品总数的 10%。

## (2) 样品流转质量控制

① 现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，应对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，并登记造册，同时应确保样品的密封性和包装的完整性。

② 核对后的样品应立即放入包装完整、密封性良好、内置有适量蓝冰的保存箱中，然后再进行包装。包装后的保温箱应确保内部温度不高于 4°C，直至样品安全抵达分析实验室。

## 4.3 样品检测

### 4.3.1 检测项目

根据本场地初步调查结果，确定本项目场地详细调查阶段土壤、地下水样品的分析项目主要为初步调查阶段污染物浓度超过土壤、地下水风险筛选标准的污染物，同时依据初步调查阶段的专家意见，针对 GW3 点位使用辅料中含有少量氯化亚锡，在详调阶段针对地下水样品加测了金属锡；具体如下：

#### (1) 土壤样品

- 重金属：共 2 种，包括铜、砷。
- 有机物：SVOC 类污染物 1 种，为邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯。
- 其他：pH 值、氰化物。

#### (2) 地下水样品

- 重金属：共 1 种，为锡。
- 有机物：VOC 类污染物 1 种，为顺-1,2-二氯乙烯。
- 其他：pH 值。

### 4.3.2 检测分析方法

根据国家相关规定，场地污染物的分析方案可采用国家标准方法或国际同效分析方法。本项目土壤和地下水中各项检测指标的分析方法详见表 4-5 和表 4-6。

### 4.3.3 实验室检测质量控制

为确保样品分析结果的准确性，本次调查的土壤和地下水样品均由具《计量认证合格证书》和《实验室认可证书》CNAS 资质的上海实朴监测技术服务有限公司承担。此外，本项目样品的分析过程还采取了以下质控措施，质控统计结果详见表 4-7~表 4-11：

上述统计结果表明，本次检测的方法空白、平行样、质控样、基质加标样及基质加标平行样均符合国家质控要求，具体情况如下：

(1) 方法空白：土壤与地下水所有方法空白值均小于检出限。

(2) 平行样：土壤与地下水所有平行样品无机类检测结果的相对偏差 (RPD) 小于 20%，有机类检测结果的相对偏差小于 35%，满足要求。

(3) 质控样：土壤与地下水的实验室控制样品所有检测结果均在合格范围内，符合质控要求。

(4) 基质加标样及基质加标平行样：前处理前，在一份待测样品中加入已知量的待测目标物质，与待测样品一同进行前处理；通过加标物质的回收率来评价样品基质对待测物检出的影响，及待测物检测的稳定性。

上述实验室分析质量控制结果表明，空白样品的测定结果均低于检出限，平行样品的相对偏差均在控制范围，加标回收样的回收率均符合控制范围，实验室质控样的检测结果均在有证标准物质证书的不确定度范围。

## 4.6 采样分析结论

### (1) 土壤污染情况

本项目场地初步调查和详细调查共钻探 68 个土壤采样点，检测重金属样品 287 个（详细调查 26 个），VOC 样品 250 个，SVOC 样品 271 个（详细调查 12 个），TPH 样品 131 个，氰化物样品 56 个（详细调查 6 个），氟化物样品 45 个，PCB 样品 5 个。

统计结果表明，两阶段调查土壤中检出重金属类、挥发性有机物类 (VOC)、半挥发性有机物类 (SVOCs)、总石油烃类 (TPH)、无机类污染物质共 38 种，超过本场地土壤风险筛选标准的污染物共 4 种，分别为铜、砷、邻苯二甲酸二(2-

乙基己基)酯和氰化物，主要分布在空压机房、生产车间、混料车间和电镀银车间的第二层（2-4m）粉质黏土中。其中，铜在 S31 号点位（空压机房）超标，超标深度为 2.4m，超标倍数为 8.4 倍；砷在 S25 号点位（生产车间）超标，超标深度为 4.0m，超标倍数 0.31 倍；邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯在 S17 号点位（混料车间）超过本场地土壤筛选值 0.43 倍，超标深度 4m；氰化物在 S14 号点位（电镀银车间）超过本场地土壤的筛选值，超标深度 3.3m，超标倍数为 1.46 倍。

## （2）地下水污染情况

本次初步调查和详细调查共采集 15 口地下水监测井的样品 17 组（包括平行样），并对样品中的重金属类、VOC 类、SVOC 类、总石油烃类、常规指标等污染物指标进行了分析。

统计结果表明，两阶段调查地下水中检出污染物共 16 种，其中有 3 种污染物超过了本场地地下水的风险筛选标准，分别为顺-1,2-二氯乙烯、氨氮和溶解性总固体，超标点位主要位于电镀车间、温室、场地边界和锅炉房。顺-1,2-二氯乙烯在 GW3 号点位（电镀车间）的检测结果超过本场地地下水的风险筛选值 1.58 倍。常规监测指标氨氮和溶解性总固体超过了国家地下水质量标准（GBT14848-2017）中 IV 类水体标准。氨氮在 GW8 号点位（温室）和 GW9 号点位（场地边界）超标，浓度范围为 0.258~4.83mg/L，最大超标倍数分别为 2.22 倍。溶解性总固体在 GW12 号点位（锅炉房）超标，浓度范围为 578~2270mg/L，最大超标倍数为 0.135 倍。

## 5. 详细调查结果分析

### 5.1 调查结果分析

根据本项目土壤污染状况初步调查和详细调查阶段对场地土壤和地下水中污染物检测结果的分析与评价可知,本场地土壤中检出污染物种类显著多于地下水中检出污染物种类,土壤和地下水中无机污染和有机污染并存。

土壤中超标污染物主要为重金属、无机类污染物、半挥发性有机物,包括铜、砷、氰化物和邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯;地下水中超标污染物主要为挥发性有机物和常规监测污染物,包括顺-1,2-二氯乙烯、氨氮和溶解性总固体。超标污染物与本场地生产工艺一致,场地土壤和地下水中污染物主要来源于场地本身的生产活动。

### 5.2 污染成因分析

各类污染物情况分述如下:

#### (1) 重金属和无机物

本场地重金属(铜、砷)和无机物(氰化物)在土壤中浓度超过本项目选用的土壤污染风险筛选标准,在地下水中浓度显著小于地下水污染风险筛选标准或未检出,基本判定场地土壤中的重金属和无机物并没有通过渗漏等方式迁移扩散进入地下水,未造成地下水中重金属和无机物污染。

土壤中重金属铜超标区域位于空压机房(S31 点位),结合现场勘探时的填土颜色情况(发墨黑)、以及点位地面比周边自然地面要高等现象,判断此处可能填埋过本企业电镀铜制程的废料,导致局部区域铜含量高度过高;砷超标区域位于生产车间(S25 点位),超标原因可能来源于原辅料在储存、运输、加工过程中的跑、冒、滴、漏。土壤中氰化物超标区域位于电镀银车间(S14 点位),超标原因可能来源于电镀工艺中原辅料的遗撒和渗漏。

#### (2) 挥发性有机物和半挥发性有机物

本场地土壤中半挥发性有机物邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯浓度超过本项目

选用的土壤污染风险筛选标准，地下水中挥发性有机物顺-1,2-二氯乙烯超过本项目选用的地下水污染风险筛选标准。土壤中邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯超标区域位于混料车间（S17 点位），超标原因可能来源于生产过程中原辅料的遗撒和渗漏。地下水中顺-1,2-二氯乙烯超标区域位于电镀铜车间（GW3 点位），超标原因可能来源于电镀工艺中原辅料的迁移扩散，进入地下水。

### 5.3 不确定性分析

本项目地块土壤污染状况调查现场采样和实验室分析工作按照国家和天津市的相关技术规范和要求，报告结论是根据本次采集样品的检测结果确定的，是基于有限的资料、数据、工作范围、工作时间、费用以及目前可获得的客观事实而得出的专业判断。

考虑到污染物质在土壤介质中分布的不均匀性、以粉质黏土和粉土为主的土壤特性、以及在自然条件下污染物浓度可能随着时间而产生变化等因素，同一监测单元内不同点位之间的地下环境状况可能存在一定差异，本次土壤污染状况调查所采集的样品和分析数据不一定能代表场地内的极端情况或后续土地利用时的环境质量。

## 6. 结论及建议

### 6.1 详细调查结论

本场地初步调查和详细调查结果表明，土壤中共有 4 种污染物浓度超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地土壤污染风险筛选值，分别为铜、砷、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯和氰化物，最大超标倍数分别为 8.4 倍、0.31 倍、0.43 倍和 1.46 倍，其中的铜（S31 点位）和氰化物（S14 点位）浓度高于第一类用地管制值。土壤超标污染物主要分布在空压机房、生产车间、混料车间和电镀银车间的第二层（2-4m）粉质黏土中。

本场地初步调查和详细调查结果表明，地下水中共有 3 种污染物浓度超过了本场地地下水风险筛选值（《地下水质量标准》IV 类限值），分别为顺-1,2-二氯乙烯、氨氮和溶解性总固体，最大超标倍数分别为 1.58 倍、2.22 倍和 0.135 倍。地下水超标污染物主要分布在电镀车间、温室、场地边界和锅炉房区域。

### 6.2 建议

（1）本场地土地规划为“居住用地”，本次调查依据该规划用途进行分析评价，如其用地规划发生改变，则需要重新进行调查评估。

（2）本场地初步调查和详细调查结果表明，场地局部区域存在土壤及地下水污染，需开展污染场地人体健康风险评估工作，以确定场地污染物对暴露人群产生不良或有害健康效应的风险水平。