

# 天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目 土壤污染状况调查报告

项目单位：天津市隆盛置业发展有限公司

编制单位：天津市浩瀚环境工程有限公司

2021年6月

# 目 录

摘 要.....	1
1. 总论.....	3
1.1 项目概况.....	3
1.2 调查范围.....	3
1.3 调查目的.....	3
1.4 调查依据.....	4
1.4.1 法律法规及相关文件.....	4
1.4.2 技术导则及标准.....	5
1.5 调查原则.....	6
1.6 工作方案.....	7
1.6.1 工作内容.....	7
1.6.2 技术路线.....	7
2 污染识别.....	9
2.1 信息采集.....	9
2.1.1 人员访谈情况.....	9
2.1.2 现场踏勘情况.....	10
2.1.3 信息采集情况分析.....	错误！未定义书签。
2.2 地块及周边情况.....	11
2.2.1 区域环境概况.....	11
2.2.2 地块现状和历史.....	15
2.2.3 地块周边环境敏感目标.....	17
2.2.4 相邻地块现状和历史.....	17
2.2.5 地块周边污染源分布情况.....	17
2.2.6 地块周边地表水分布情况.....	17
2.3 地块及周边使用情况分析.....	17
2.3.1 地块使用历史概述.....	17
2.3.2 生产工艺分析.....	18

2.3.3	建构筑物、设施、管道分布及用途.....	18
2.3.4	污染物种类及其分布.....	18
2.3.5	周边污染源对地块影响分析.....	18
2.4	地块初步污染概念模型.....	19
2.4.1	地块应关注的污染物种类.....	19
2.4.2	污染物特征及其在环境介质中的迁移途径.....	19
2.4.3	受体及暴露途径分析.....	19
2.4.4	初步污染概念模型.....	20
2.5	污染识别结论.....	20
3	地块地质与水文地质勘查情况.....	22
3.1	地质调查概况.....	22
3.2	地质勘察标高.....	22
3.3	土层分布条件.....	22
3.4	地下水分布条件.....	23
3.5	实验室与现场试验成果.....	25
4	地块初步采样及分析.....	25
4.1	采样方案.....	25
4.1.1	布点依据.....	25
4.1.2	布点原则.....	25
4.1.3	布点方案.....	26
4.2	现场采样.....	27
4.2.1	现场采样点确认.....	27
4.2.2	土壤样品采集.....	28
4.2.3	地下水样品采集.....	29
4.2.4	固体废弃物的鉴别.....	30
4.2.5	固体废弃物处置后样品采集.....	35
4.2.6	外运填土采样.....	35
4.2.7	现场采样质量控制.....	36
4.2.8	样品的保存与流转.....	37

---

4.3	样品检测.....	38
4.3.1	检测项目.....	38
4.3.2	检测方法.....	38
4.3.3	检测实验室.....	39
4.3.4	实验室分析质量控制.....	39
4.4	检测数据分析.....	40
4.4.1	土壤检测数据分析.....	40
4.4.2	地下水检测数据分析.....	40
4.5	采样分析结论.....	40
5	风险筛选.....	42
5.1	筛选标准.....	42
5.2	筛选方法与过程.....	42
5.3	筛选结果.....	43
5.3.1	土壤筛选结果分析与评价.....	43
5.3.2	地下水筛选结果的分析与评价.....	44
6	初步调查结果分析.....	46
6.1	调查结果分析.....	46
6.1.1	地块污染识别结论.....	46
6.1.2	采样分析与风险筛选结论.....	46
6.1.3	初步调查结论.....	47
6.2	不确定性分析.....	48
6.3	建议.....	49

## 插图目录

图 1-1 项目用地规划图（甲方提供） .....	错误！未定义书签。
图 1-2 项目调查拐点图.....	错误！未定义书签。
图 1-3 土壤污染状况调查技术路线图.....	8
图 2-1 人员访谈.....	10
图 2-2 前期踏勘医疗器械厂未拆迁前内部情况.....	错误！未定义书签。
图 2-3 拆迁后场地平整情况.....	错误！未定义书签。
图 2-4 天津市水文地质图.....	14
图 2-5 地块地理位置图.....	错误！未定义书签。
图 2-6 地块现状情况.....	错误！未定义书签。
图 2-7 2002~2020 年项目地块及周边环境图.....	错误！未定义书签。
图 2-8 周边敏感目标情况.....	错误！未定义书签。
图 2-9 周边敏感目标历史情况（2009） .....	错误！未定义书签。
图 2-10 周边敏感目标历史情况（2014） .....	错误！未定义书签。
图 2-11 周边敏感目标历史情况（2017） .....	错误！未定义书签。
图 2-12 周边敏感目标历史情况（2021） .....	错误！未定义书签。
图 2-13 周边污染源分布图.....	错误！未定义书签。
图 2-14 华北电线厂位置图.....	错误！未定义书签。
图 2-15 爆破线生产工艺流程图.....	错误！未定义书签。
图 2-16 地块历史布局图.....	错误！未定义书签。
图 2-17 天津市医疗器械厂布局图.....	错误！未定义书签。
图 2-18 节育器产品生产工艺流程简图.....	错误！未定义书签。
图 3-1 水文地质勘察孔剖面线.....	错误！未定义书签。
图 3-2 建井结构图.....	错误！未定义书签。
图 3-3 地块地质剖面图 1.....	错误！未定义书签。
图 3-4 地块地质剖面图 2.....	错误！未定义书签。
图 3-5 场区水位标高等值线及流向图.....	错误！未定义书签。
图 4-1 天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目采样点位图.....	错误！未定

义书签。

图 4-2 第一次进场时勘察发现的固体废弃物照片.....	错误！未定义书签。
图 4-3 现场采样情况.....	错误！未定义书签。
图 4-4 地下水样品采集照片.....	错误！未定义书签。
图 4-5 危险废物鉴定专家评审意见.....	30
图 4-6 危险废物鉴别工作程序.....	31
图 4-7 判定固体废弃物填埋区域图.....	34
图 4-8 固废处置后检测点位图.....	错误！未定义书签。
图 4-9 回填土类型.....	35

## 插表目录

表 1-1 项目调查范围拐点坐标.....	错误！未定义书签。
表 2-1 地块资料清单.....	10
表 2-2 访谈记录表.....	错误！未定义书签。
表 2-3 相邻地块敏感目标情况表.....	错误！未定义书签。
表 2-4 相邻地块历史变迁情况表.....	错误！未定义书签。
表 2-5 周边生产企业情况表.....	错误！未定义书签。
表 2-6 地块污染概念模型.....	错误！未定义书签。
表 3-1 勘探孔坐标.....	错误！未定义书签。
表 3-2 水位监测结果.....	错误！未定义书签。
表 3-3 地层物理性质统计表.....	错误！未定义书签。
表 3-4 渗透系数及渗透性统计表.....	错误！未定义书签。
表 4-1 采样点信息表.....	错误！未定义书签。
表 4-2 地下水监测井结构表.....	错误！未定义书签。
表 4-3 地块初步采样地下水采样点信息表.....	错误！未定义书签。
表 4-4 危险特性详细筛查待检指标.....	31
表 4-5 危险特性鉴别结论汇总.....	32
表 4-6 固废处置后检测采样点信息表.....	错误！未定义书签。
表 4-7 土壤样品采集过程质量管理结构.....	36
表 4-8 平行样设置.....	错误！未定义书签。
表 4-9 土壤平行样检出偏差质控统计表（mg/kg）.....	错误！未定义书签。
表 4-10 地下水平行样检出偏差质控统计表.....	错误！未定义书签。
表 4-11 土壤样品的保存方式及寄送.....	错误！未定义书签。
表 4-12 地下水样品的保存方式及寄送.....	错误！未定义书签。
表 4-13 土壤污染状况调查土壤样品的分析方法.....	错误！未定义书签。
表 4-14 实验室质量控制方案.....	错误！未定义书签。
表 4-15 土壤无机元素分析质控数据（平行样）.....	错误！未定义书签。
表 4-16 土壤无机元素分析质控数据（实验室控制样）.....	错误！未定义书签。

- 表 4-17 地下水无机元素分析质控数据（平行样） .....**错误！未定义书签。**
- 表 4-18 地下水无机元素分析质控数据（基体加标样） **错误！未定义书签。**
- 表 4-19 地块初步调查阶段土壤中检出污染物数据分析表**错误！未定义书签。**
- 表 4-20 固体废弃物处置后样品采集阶段土壤中检出污染物数据分析表...**错误！未定义书签。**
- 表 4-21 地块初步调查阶段地下水中检出污染物数据分析表**错误！未定义书签。**
- 表 5-1 土壤中检出污染物风险筛选标准（mg/kg） ..... **错误！未定义书签。**
- 表 5-2 地下水中检出污染物风险筛选标准..... **错误！未定义书签。**
- 表 5-3 地块初步调查阶段土壤中检出污染物的浓度统计与评价结果 **错误！未定义书签。**
- 表 5-4 固体废弃物处置后样品采集阶段土壤中检出污染物的浓度统计与评价结果.....**错误！未定义书签。**
- 表 5-5 地块初步调查阶段地下水中检出污染物浓度的统计及评价结果**错误！未定义书签。**

## 摘要

2020年4月，天津市浩瀚环境工程有限公司受天津市隆盛置业发展有限公司委托，根据国家及天津市相关法律法规的要求，开展天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目土壤污染状况调查工作。

天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目位于天津市南开区灵隐道与白堤路交口东南侧，四至范围东至兴泰路、南至兴泰园、西至白堤路、北至灵隐道，占地面积19532.5平方米。地块历史使用用途为灵隐南里居民区和天津市医疗器械厂，天津市医疗器械厂主要生产及销售宫内节育器产品。2020年该区域开始征收平整，目前该区域为空地。地块未来的用地性质为居住用地。

通过资料分析、现场踏勘及人员访谈结果，天津市医疗器械厂的经营过程可能对土壤及地下水造成重金属（铜）、石油烃、挥发性有机物等污染。地块周边历史上多为居民区、学校及医院，与地块相邻的南侧区域历史上为华北电线厂，并在2009年后改为天津市儿童福利院白堤路院。通过污染识别，华北电线厂的生产活动可能会对该区域的土壤和地下水造成污染，并通过地下水迁移扩散对项目地块的环境造成影响，天津百利机械装备集团有限公司位于本地块东北侧750m，位于本地块地下水下游方向，且距离本地块较远，因此对本项目地块造成环境影响的可能性较小。地块临近灵隐道与白堤路，表层土壤可能受到交通运输车辆尾气影响，尾气中由于燃油不完全燃烧产生的多环芳烃等污染物进入大气层，飘散并沉降于项目地块，造成表层土壤污染。疑似污染物为重金属、挥发性有机物、石油烃；

综上，本调查项目重点关注的污染物为：重金属（铜）、挥发性有机物、石油烃等。

本项目调查初期2020年11月共设置了12个土壤采样点采集土壤样品55组（含5组平行样），将32组土壤样品（包含5组平行样品）送实验室检测。在勘探过程中，在医疗器械厂的地块部分发现了黑色固体废弃物。在甲方委托天津市天水智信运营科技有限公司对固体废弃物填埋区域进行工程处理后，我公司对固废填埋区域的边界及底部区域进行布点采样检测。坑底采集5个表层土壤样品，侧壁采集7个土壤监测点样品，采集土壤样品37组（包含平行样品4组），将全部土壤样品送实验室检测。

检测及分析情况：由于该地块未来的用地性质为居住用地，故本项目选用《土

壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的“第一类用地”标准、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的“IV类”标准及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中的上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标进行风险筛选和风险评价。

分析结果显示本地块土壤样品中共检出污染物 18 种，其中包含重金属 6 种，VOCs 3 种，SVOCs 9 种。

经过风险筛选，土壤检出的重金属、石油烃浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

本地块地下水样品中共检出污染物 17 种，其中包含无机指标 5 种，重金属 4 种，SVOCs 7 种，可萃性取石油烃（C10-C40）1 种。

经过风险筛选，地下水满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的IV类标准。

本地块土壤污染状况初步调查结果表明，土壤及地下水的环境质量符合居住用地规划开发的需求，本次土壤污染状况调查至此结束，无需开展进一步补充调查。本地块为无污染地块。

# 1. 总论

## 1.1 项目概况

天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目位于天津市南开区灵隐道与白堤路交口东南侧，四至范围东至兴泰路、南至兴泰园、西至白堤路、北至灵隐道，占地面积 19532.5 平方米。地块历史使用用途为灵隐南里居民区和天津市医疗器械厂，天津市医疗器械厂主要生产及销售宫内节育器产品。2020 年 4 月该区域开始征收平整，目前该区域为空地。地块未来的用地性质为居住用地。

2020 年 4 月，天津市隆盛置业发展有限公司委托天津市浩瀚环境工程有限公司开展天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目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《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）所规定的原则、方法、内容及要求，开展了土壤污染状况工作，并编制了《天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目土壤污染状况调查报告》。

## 1.2 调查范围

天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目位于天津市南开区灵隐道与白堤路交口东南侧，四至范围东至兴泰路、南至兴泰园、西至白堤路、北至灵隐道，占地面积 19532.5 平方米。本次地块的核定用地图见图 1-1。调查范围拐点图见图 1-2（图中红色调查范围边界线为甲方确定），坐标见表 1-1（2000 国家大地坐标系）。地块未来的用地性质为居住用地。

## 1.3 调查目的

依据《土壤污染防治法》第 59 条，用途变更为住宅、公共设施用地的，变

更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。同时结合国家《土壤污染防治行动计划》（十四）严格用地准入。将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土壤开发利用必须符合土壤环境质量要求。土地使用权人天津市隆盛置业发展有限公司，委托天津市浩瀚环境工程有限公司对天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目进行土壤污染状况调查。

地块在收集和分析地块及周边地区地质、水文地质条件、土地使用情况等资料的基础上，判断地块部分区域可能存在土壤和地下水污染，受污染的土壤和地下水可能对敏感人群造成健康风险。因此，本次土壤污染状况调查需要明确地块内污染物的种类、污染程度和污染范围，为该地块的污染治理和环境管理提供科学依据。具体目的如下：

（1）通过对天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目进行土壤污染状况调查，识别和确认地块潜在污染，明确地块土壤及地下水污染状况，包括污染物类型、污染特征、污染程度；

（2）根据地块现状及未来土地利用的要求，通过调查、取样检测等方法分析调查地块内污染物的潜在环境风险，并明确地块是否需要进一步的详细调查、风险评估及土壤修复工作。

（3）为该地块未来规划利用决策提供依据，避免地块遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境质量安全。

## 1.4 调查依据

### 1.4.1 法律法规及相关文件

- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）
- 《天津市土壤污染防治条例》（2020年1月1日实施）
- 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）
- 《建设项目环境保护管理条例》（2017年6月21日修订）
- 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）
- 《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)

- 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27）
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015.8.29）
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）
- 《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）
- 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）
- 《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）
- 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发[2013]7号）
- 《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）
- 《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）。
- 《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）
- 《天津市人民政府关于印发天津市土壤污染防治工作方案的通知》（津政发〔2016〕27号）
- 《市环保局关于印发<建设用地土壤环境调查评估及治理修复文件编制大纲（试行）>通知》（2018年4月18号）
- 《市生态环境局 市规划和自然资源局 关于做好我市建设用地土壤污染调查、风险评估、风险管控和修复效果评估报告评审有关工作的通知》（津环土[2019]57号）

#### 1.4.2 技术导则及标准

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）
- (3) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）

- (4) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）
- (5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）
- (6) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)
- (7) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
- (8) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）
- (9) 《天津市岩土工程技术规范》（DB/T29-20-2017）
- (10) 《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999）
- (11) 《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》（CJJ/T13-2013）
- (12) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》
- (13) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2019年版）；
- (14) 《土的工程分类标准》(GB/T50145-2007)；
- (15) 《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》（CJJ/T13-2013）；
- (16) 《土工试验规程》（SL27-1999）；
- (17) 《天津市岩土工程勘察规范》（DB29-247-2017）；
- (18) 《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/T29-191-2009）；
- (19) 《岩土工程勘察安全标准》(GB/T50585-2019)；

## 1.5 调查原则

基于地块的实际情况，本项目的土壤污染状况调查将遵循以下基本原则：

（1）针对性原则：针对地块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，为地块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土壤污染状况调查过程，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 工作内容

根据国家相关规定，该地块的土壤污染状况调查工作内容主要包括以下两个方面：

#### (1) 第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、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地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

#### (2) 第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样分析为主的污染证实阶段，若第一阶段土壤污染状况调查表明地块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地块内外存在污染源时，作为潜在污染地块进行第二阶段土壤污染状况调查，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，逐步减少调查的不确定性。根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB36600 等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。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，确定土壤污染程度和范围。

### 1.6.2 技术路线

根据国家相关导则，本地块的土壤污染状况调查技术路线如图 1-3 所示

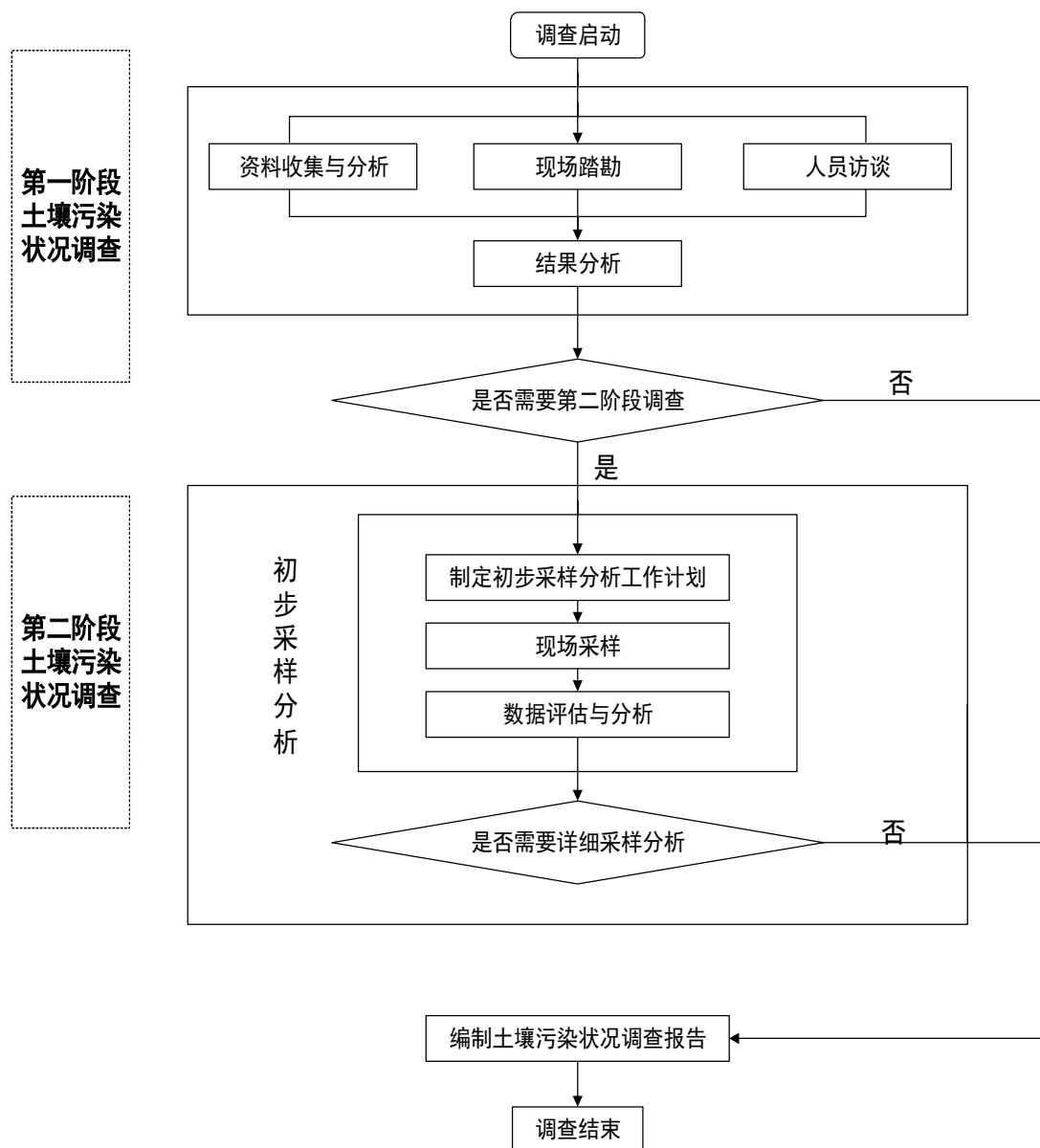


图 1-3 土壤污染状况调查技术路线图

## 2 污染识别

### 2.1 信息采集

#### 2.1.1 人员访谈情况

访谈内容：人员访谈内容应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以补充和完善相关资料和信息。

访谈对象：访谈对象为地块现状或历史的知情人，包括：地块管理机构和地方政府的工作人员，环境保护行政主管部门的，地块过去和现在各阶段的使用者，以及地块所在地或熟悉地块的第三方，如相邻地块的工作人员和附近的居民。

本次项目的访谈对象为天津市医疗器械厂负责人万总经理及天津市土地整理中心的唐部长，充分了解天津市医疗器械厂和灵隐南里片区的使用历史和地块未来规划。

访谈方法：可采用当面交流、电话咨询、电子或者书面调查表等方式进行。本项目实施过程中主要采用当面交流的方式对相关人员进行访谈。

内容整理：对访谈内容进行整理，并对照已有资料，对其中可疑和不完善处进行核实和补充。收集到的资料见表 2-1；

本次调查访谈记录根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）规范要求进行，为了进一步了解地块情况，对天津市医疗器械厂的领导及甲方领导进行了访谈，访谈记录汇总表见表 2-2。

表 2-1 地块资料清单

序号	资料类别	资料名称	获取情况	获取途径
1	地块利用变迁资料	地块的土地使用情况	获得	人员访谈
		地块未来规划情况	获得	甲方提供
		地块历史卫星图片	获得	Google earth
2	地块环境资料	地块内土壤检测记录	未获得	-
		地块内危险废弃物堆放记录	不适用	-
		地块周边潜在污染源情况	获得	现场踏勘
3	原地块使用资料	环境影响评价报告书或表	未获得	-
		工程地质勘察报告	未获得	-
		各类环境污染事故记录	未获得	-
		历史土壤、地下水、大气环境检测报告	未获得	-
4	区域自然、社会信息	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料	获得	地质勘查单位提供
		区域所在地的经济现状和发展规划	部分获得	甲方提供
		区域土地利用规划	未获得	-

图 2-1 人员访谈

### 2.1.2 现场踏勘情况

现场踏勘包括地块内及地块周边区域，需要明确地块现状及历史状况，描述区域地质、水文地质条件。重点了解有毒有害物质的使用、处理、储存、处置，生产过程和设备，储罐、管线等分布状况。

**安全防护准备：**在现场踏勘前，依据地块的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品。

**现场踏勘的范围：**本次现场踏勘的范围以地块内为主，同时，根据地块污染可能迁移的距离将地块的周边区域也划入本次地块踏勘的范围中。

**现场踏勘的方法：**通过对异常气味的辨识，异常土壤表面的观察，利用照相机、GPS 等初步判断记录地块污染的状况。

本次现场踏勘的主要内容包括：

地块的现状与历史情况：包括可能造成地块土壤和地下水污染的物质的使用、生产、贮存等。三废处理与排放以及泄漏状况，及地块过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象，如罐、槽泄漏以及废物临时堆放污染痕迹等。

通过历史图件的分析 and 实地走访，地块原为灵隐南里小区及天津市医疗器械厂的部分区域，现均已拆除平整，目前该区域为空地。

通过人员访谈、现场踏勘发现地块部分区域经过平整，现场没有明显的污染痕迹。地块历史使用用途为灵隐南里居民区和天津市医疗器械厂，天津市医疗器械厂主要生产及销售宫内节育器产品。在医疗器械厂拆迁平整之前进行现场踏勘时发现，厂区内建办公区、实验楼、生产楼及两个库房，地面存在硬化且保存完好。现地块内已拆除平整，目前该区域为空地。在天津市医疗器械厂生产过程中，可能造成地块表层土壤的污染，并通过迁移扩散作用污染底层土壤及地下水。可能会对本地块的土壤及地下水造成污染。由此初步判断该地块有可能存在重金属、石油烃、VOCs 类等污染。

## 2.2 地块及周边情况

### 2.2.1 区域环境概况

#### 2.2.1.1 自然地理概况

##### (1) 地形地貌

天津市的地貌处于燕山山地向滨海平原的过渡地带，北部山区属燕山山地，南部平原属华北平原一部分，东南部濒临渤海湾，总的地势特征北高南低，西北高，东南低，由北部山地向南部滨海平原逐级下降。根据地貌基本形态和成因类型，可将天津市地貌划分为山地丘陵区、堆积平原区（包括构造—洪积倾斜平原、洪积—冲积平原、冲积平原、海积—冲积低平原、海积平原）及海岸潮间带区三个大的形态类型和九个次级成因形态类型。

南开区是天津中心城区之一，位于中国天津市城区西南部，东起海河，与河北区相望；沿荣吉大街、兴安路、南马路至南门外大街、卫津路和卫津南路，分

别与和平区、河西区接壤；西、南至密云路、芥园西道、陈塘庄铁路支线，与西青区相连；北抵老铁桥大街、北马路，沿西马路至西关大街、墙子河、南运河，与红桥区毗邻。南开区总面积 39 平方公，东西长约 3.6 公里，南北长约 9.2 公里。

## (2) 气象条件

南开区气候变化明显，春季干旱多风，冷暖多变；夏季温高湿重，雨热共济；秋季天高云淡，风和日丽；冬季寒冷干燥，雨雪稀少。年平均气温 12.3℃。最冷的 1 月份平均气温为零下 4-6℃。7 月份最热，平均气温在 26℃以上。年气温差为 30-32℃。日气温差 7-12℃。全年平均降水量为 558-697 毫米，降水日数为 64-73 天，且多集中在 7、8 月份。风向受季风环境的支配，夏季主要受太平洋亚热带高压影响，多偏东南风；冬季受蒙古冷高压控制，多偏西北风；春秋两季盛行西南风。

## (3) 区域水文地质特征

项目所在位置天津市南开区，南开区东、北隅有海河、卫津河、南运河环绕，中部有墙子河、红旗河，南北流向；复康河横贯红旗河、卫津河之间。

### ① 地下水赋存条件及水化学特征

根据地下水埋藏条件、水质特征，南开区属于浅层中层地下咸水—深层地下淡水叠置区。咸水是指矿化度大于 2g/L 的地下水，其主要阴离子为 Cl<sup>-</sup>和 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>。咸水体上部属浅层水范畴，下部为微承压水和浅层承压水。咸水底界在天津市南部平原区一般在 40~160m 左右，整体上东北埋深浅，西南埋深深。南开区咸水底界埋深大多在 120m。南开区第四系含水层系统可划分为四个含水岩组，第 I 含水组底界在 80~90m，均为咸水；第 II 含水组底界一般小于 200m；第 III 含水组底底界在 280m 左右，第 IV 含水组的底界在 390~400m。

### ② 地下水补、径、排条件

#### 1. 浅层地下水

浅层地下水埋藏浅，主要接受大气降水、河渠渗漏、灌溉回归水的入渗等补给，其中大气降水入渗补给量最大。

由于地势平坦，含水砂层颗粒细小，砂层厚度薄、渗透性和导水性差，径流极缓，总体上是由西南流向东北。

浅层地下水的排泄方式以蒸发为主，其次还有人工开采、向深层地下水越流下渗和排入地表水体（河流、洼淀、水库）等排泄途径。

## 2.深层地下水

深层孔隙水由于埋藏较深，不能直接接受降水补给，主要是侧向径流补给和浅层水向深层地下水的越流下渗补给。深层水含水层间的隔水层均为黏土或粉质黏土，渗透性差，越流条件差。因此，侧向径流补给成为地下水的主要补给方式。人工开采是深层地下水的主要排泄途径。

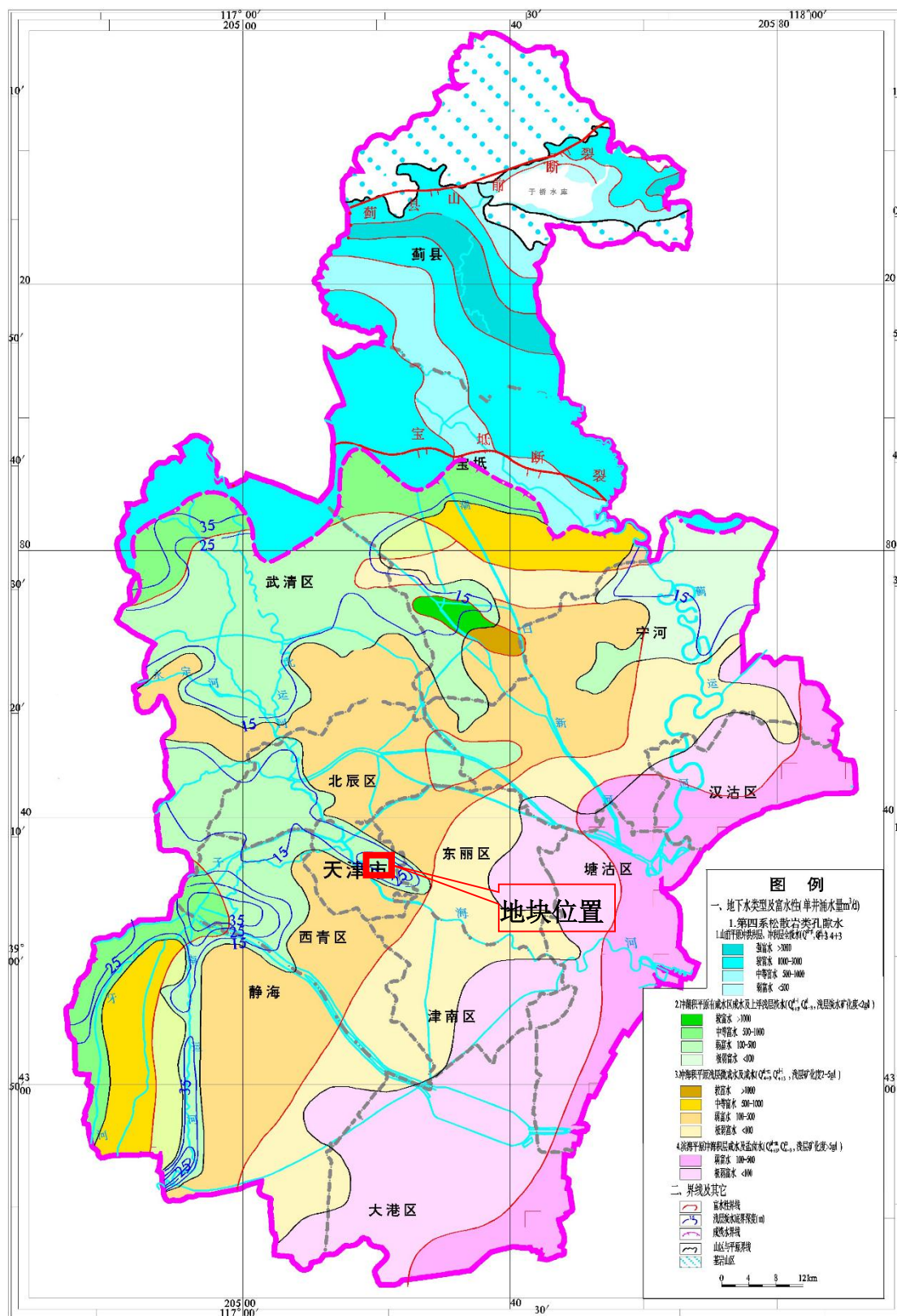


图 2-4 天津市水文地质图

## 2.2.1.2 社会环境概况

天津市南开区着眼于增强环天南大知识经济创新圈辐射带动功能，构筑以业兴城、产城联动的新格局，规划建设启航湾创新产业区。完成启航湾实施路径研究，把毗邻南开大学的创新创业十字街区、环天津大学的青年湖片区和以启迪协信科技城为重点的西营门核心区“三大片区”连点成带，打造创新产业集聚区，促进创新要素向西区流动。科技城项目建设进展顺利，吸引 200 余家高端企业洽谈签约，以高品质平台载体为支撑的创新发展在南开全面启航。财政科技投入近 1 亿元，促进凡柯尔科技等 10 个成果转化项目落地，光电生物所健康医学大数据平台投入使用。科技型中小企业 4632 家，规模过亿的科技型企业 76 家，国家级高新技术企业 183 家。支持凯英科技等 3 家公司登陆新三板，全区上市挂牌企业 37 家。在全市“专精特新”产品评选中，南开区 7 家企业获奖励。全区万人发明专利拥有量 61.7 件，社会创新活力不断迸发。深度对接北京各类高端资源，促进科技、教育、金融、人才等多领域合作。健全专业+全员招商机制，在京派驻专业招商队伍，举办 8 场主题招商推介会，国安社区、中粮国际等 3 家央企二级总部落户南开区，引进北京企业 206 家，比上年增长 20%。推进商务楼宇标准化建设，盘活空置楼宇 30 万平方米，打造海光寺、奥城商业广场两个 10 亿元楼宇聚集区。实现招商引资到位额 255 亿元，同比增长 6.25%。。

## 2.2.2 地块现状和历史

### 2.2.2.1 地块地理位置

天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目位于天津市南开区灵隐道与白堤路交口东南侧，四至范围东至兴泰路、南至兴泰园、西至白堤路、北至灵隐道，占地面积 19532.5 平方米。地理坐标为北纬 39.122387°，东经 117.157054°。

### 2.2.2.2 地块现状情况

地块现均已拆除平整，目前该区域为空地。

### 2.2.2.3 地块历史使用情况

项目调查区域历史使用用途为灵隐南里居民区和天津市医疗器械厂，天津市医疗器械厂主要生产及销售宫内节育器产品。在医疗器械厂拆迁平整之前进行现场踏勘时发现，厂区内建办公区、实验楼、生产楼及两个库房，地面存在硬化且保存完好。根据人员访谈得知，地块所在区域历史上（58年前）存在坑塘，填平硬化后建设的厂区。现地块内已拆除平整，目前该区域为空地。

### 2.2.3 地块周边环境敏感目标

根据《建设用地区域土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中的定义：“敏感目标是指污染地块周围可能受污染影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等”。本地块周边敏感目标主要为居民区、学校及医院等。

### 2.2.4 相邻地块现状和历史

地块周边历史上多为居民区、学校及医院，与本地块相邻的企业为：地块南侧相邻区域为华北电线厂，在 2009 年后改为天津市儿童福利院白堤路院。地块周边历史变迁情况如表 2-4 所示。地块周边 2009 年的历史情况参见图 2-9，地块周边 2014 年的历史情况参见图 2-10，地块周边 2017 年的历史情况参见图 2-11。

### 2.2.5 地块周边污染源分布情况

为识别地块中的污染物，项目在分析识别地块自身污染源可能导致的地块污染外，还对地块周边生产企业污染物排放可能带来的地块影响进行了分析。

结合人员访谈、现场走访踏勘以及查阅资料调查后得知，地块周边历史上多为居民区、学校及医院，仅于地块相邻的南侧区域历史上为华北电线厂并在 2009 年后改为天津市儿童福利院白堤路院。地

### 2.2.6 地块周边地表水分布情况

本地块内及周边 800m 范围内无地表水分布。

## 2.3 地块及周边使用情况分析

### 2.3.1 地块使用历史概述

通过资料收集、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，了解地块生产历史，功能区布局、地块周边活动等，识别潜在污染区域以及对周边环境的影响，并初步分析地块土壤及地下水中可能存在的污染物，为确定地块布点采样和测试分析提供依据。

根据地块历史影像资料及收集获得的相关资料，可初步确定：

项目调查区域历史使用用途为灵隐南里居民区和天津市医疗器械厂，天津市医疗器械厂主要生产及销售宫内节育器产品。

### 2.3.2 生产工艺分析

天津市医疗器械厂原为天津市医疗器械四厂，成立于 1958 年为集体所有的小型企业，后于 1991 年更名为天津市医疗器械厂。是国家定点生产宫内节育器最早的厂家之一，生产的宫内节育器主要有 TCu220C 普通型，TCu200C 普通型,TCu220C 三球型,TCu200C 三球型,TCu380A 型。年生产能力约为 720 万套。

### 2.3.3 建构筑物、设施、管道分布及用途

地块内大部分区域为居民区，地块南侧部分区域为天津市医疗器械厂，厂区内建办公区、实验楼、生产楼及两个库房，现均已拆除平整，目前该区域为空地。地块内的管道主要为原员工生活用的使用的自来水管及排污管道。

目前，地块内无管道分布，不会造成地块集中污染或对钻孔施工造成不利影响。

### 2.3.4 污染物种类及其分布

通过对该地块历史利用状况、污染物排放和处理等资料的分析及现场踏勘和人员调查访问，初步确认该地块可能存在污染，天津市医疗器械厂的生产经营过程可能对土壤及地下水造成重金属（铜）、VOCs、石油烃等污染。

### 2.3.5 周边污染源对地块影响分析

结合人员访谈、现场走访踏勘以及查阅资料调查后得知，地块周边历史上多为居民区、学校及医院，仅于地块相邻的南侧区域历史上为华北电线厂并在 2009 年后改为天津市儿童福利院白堤路院。通过污染识别，华北电线厂的生产活动可能会对该区域的土壤和地下水造成污染，并通过地下水迁移扩散对项目地块的环境造成影响，疑似污染物为重金属（铜）、挥发性有机物、石油烃。天津百利机械装备集团有限公司位于本地块东北侧 750m，位于本地块地下水下游方向，且

距离本地块较远，因此对本项目地块造成环境影响的可能性较小。同时周边道路移动源可能会对本地块的表层土壤造成多环芳烃、铅污染。因此主要关注污染物类型为重金属（铜、铅）、挥发性有机物、石油烃。

## 2.4 地块初步污染概念模型

### 2.4.1 地块应关注的污染物种类

根据污染识别结果初步判断，该地块涉及的主要污染物见第 2.3.2 章节内容。主要包括：重金属（铜、铅）、挥发性有机物、石油烃；

### 2.4.2 污染物特征及其在环境介质中的迁移途径

经分析，本地块土壤的污染途径主要包括以下两个方面：

#### （1）污染物遗撒和渗漏引起的水平和垂直迁移造成的污染

主要包括在天津市医疗器械厂的使用过程，可能会造成地块表层土壤的污染，然后再通过雨水的淋溶下渗，向下迁移至深层土壤和地下水，造成土壤和地下水的污染。地下水中的污染物还会在水流作用下通过弥散、扩散等迁移造成污染范围的扩大。

#### （2）土壤中挥发性污染物的再扩散

在地块受到挥发性污染物污染情况下，地块局部区域的污染物会因其挥发作用产生水平和纵向迁移，造成污染范围的进一步扩大或再分布，或重新逸出地表。

#### （3）大气污染物干湿沉降造成的污染

地块内及周边道路移动源的尾气排放会产生大气污染物的无组织排放和组织排放，这些污染物因干湿沉降会降落至下风向地面，长此以往将引起地表土壤污染，再通过污染物的垂直迁移污染深层土壤和地下水。

### 2.4.3 受体及暴露途径分析

由于本地块未来土地用途为居住用地，因此其未来规划使用条件下污染物的主要受体应是地块上的生活的成人及儿童，应具有以下风险暴露途径：

（1）皮肤接触：生活在地块上的成人及儿童通过直接接触污染土壤（皮肤接触）引起污染物暴露。

(2) 经口摄入：生活在该地块上的成人及儿童意外摄取（如吞食）含污染物的土壤引起污染物暴露。

(3) 颗粒物经口吸入：生活在该地块上的成人及儿童通过吸入含污染土壤粉尘引起污染物暴露。

(4) 室外蒸汽吸入：生活在该地块上的成人及儿童通过吸入室外空气中的挥发性污染物气体引起污染暴露。

(5) 室内蒸汽吸入：生活在该地块上的成人及儿童通过吸入挥发侵入室内空气中的挥发性污染物气体引起污染暴露。

#### 2.4.4 初步污染概念模型

根据前期的地块调查，结合人员访谈得到的地块历史使用情况，分析得到地块潜在污染物种类及关注污染区域。调查地块重点关注污染物包括重金属、VOCs、石油烃等

### 2.5 污染识别结论

通过地块踏勘、资料收集与分析、人员访谈等，得出地块污染识别结论如下：

(1) 通过资料收集、人员访谈和现场踏勘了解到，地块历史使用用途为灵隐南里居民区和天津市医疗器械厂，天津市医疗器械厂主要生产及销售宫内节育器产品。2020年4月该区域开始征收平整，目前该区域为空地。

(2) 通过资料分析可知，在天津市医疗器械厂的使用过程中，可能造成地块表层土壤的污染，并通过迁移扩散作用污染底层土壤及地下水。可能会对本地块的土壤及地下水造成污染。由此初步判断该地块有可能存在重金属（铜）、挥发性有机物、石油烃等污染。

(3) 地块周边历史上多为居民区、学校及医院，仅于地块相邻的南侧区域历史上为华北电线厂并在2009年后改为天津市儿童福利院白堤路院。通过污染识别，华北电线厂的生产活动可能会对该区域的土壤和地下水造成污染，并通过地下水迁移扩散对项目地块的环境造成影响，疑似污染物为重金属、挥发性有机物、石油烃。天津百利机械装备集团有限公司位于本地块东北侧750m，位于本地块地下水下游方向，且距离本地块较远，因此对本项目地块造成环境影响的可能性较小。地块临近灵隐道与白堤路，表层土壤可能受到交通运输车辆尾气影响，尾气中由于燃油不完全燃烧产生的多环芳烃等污染物进入大气层，飘散并沉降至

项目地块，造成表层土壤污染。

重点关注的污染物为：重金属（铜、铅）、挥发性有机物、石油烃等。

综上考虑，为验证地块是否存在污染，需开展第二阶段土壤污染状况调查工作。

### 3 地块地质与水文地质勘查情况

#### 3.1 地质调查概况

为了掌握天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目土的水文地质情况，委托信息产业部电子综合勘察研究院对“天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目土壤污染状况调查项目水文地质勘察”，进行水文地质勘察工作。具体工作包括：

(1)为查明地块内的地层结构、潜水含水层的分布特征，在地块内布置了 12 个环境采样孔（其中 4 个为水文地质勘察孔），勘探深度 1.50~15.00 m/孔，合计总进尺 77.50m，成井后均进行了洗井工作同时进行了原状样的采取和现场编录等工作；

(2)为查明地块潜水含水层的流场特征，在地块内依托工程地质钻孔布置了 4 个地下水监测井，井深在 7.00 m~15.00 m/孔，合计成井 37.00m，成井后均进行了洗井工作；

(3)为了解地块内潜水流场特征，保证水位测量的精度，采用水位计对本次实施的 4 个监测井进行水位统测工作；

(4)通过试验室分析测定了勘查范围内各层土的物理性质、渗透性及渗透系数等。

#### 3.2 地质勘察标高

本项目测绘工作采用国家 2000 大地坐标系（CGCS2000）。高程系统采用 1985 国家高程基准。各个点位的坐标和高程均委托有资质的信息产业部电子综合勘察研究院进行测量。本

#### 3.3 土层分布条件

本项目共布置水文地质勘探孔 12 个（其中布井 4 口），孔深 1.50 m~15.00m；各孔孔口标高介于 2.22m~2.80m 。

根据现场勘探资料和《天津市地基土层序划分技术规程》(DB/T29-191-2009),该场地埋深 15.00 m 范围内,地层结构按成因年代可分为以下 3 层,按力学性质可进一步划分为 6 个亚层,现自上而下分述之:

### 1、人工填土层 (Qml)

第一亚层,杂填土(地层编号①<sub>1</sub>):全场地分布均匀,厚度 0.50 m~4.50 m,层底标高为 2.21 m~-2.20 m 呈杂色,松散状态,无层理,成份复杂,以砖渣、灰渣为主。

第二亚层,素填土(地层编号①<sub>2</sub>):全场地分布均匀,厚度 1.00 m~2.10 m,层底标高为 1.12 m~-0.16 m 呈黄褐色,松散状态,无层理,成份复杂,以粘土为主,含少量砖渣、灰渣。局部有淤泥镜透体。

### 2、全新统上组陆相冲积层 (Q<sup>3</sup>al)

第一亚层,粉质粘土(地层编号④<sub>1</sub>):全场地均有分布,厚度 0.5 m~4.30 m,层底标高为-4.32 m~-1.27 m,呈褐黄色,可塑状态,无层理,含云母、氧化铁,以粉质黏土为主,局部有黏土透镜体。本次勘察所见地下水在该层中有赋存。

第二亚层,粉土(地层编号④<sub>2</sub>):全场地均有分布,厚度 0.20 m~3.30 m,层底标高为-5.65 m~-1.55 m 呈褐黄色,中密,无层理,含云母、氧化铁。本次勘察所见地下水在该层中有赋存。局部有砂质粉土镜透体。

### 3、全新统中组浅海相沉积层 (Q<sup>2</sup>m)

第一亚层,粉土(地层编号⑥<sub>3</sub>):仅 S1 (GW1) 钻至此层,厚度 5.00 m,层底标高为-9.88 m 呈灰色,中密,无层理,含云母、有机质。本次勘察所见地下水在该层中有赋存。

第二亚层,粉质黏土(地层编号⑥<sub>4</sub>):仅 S1 (GW1) 钻至此层,未穿透此层,揭露最大厚度 2.50 m,顶板标高为-9.88 m,主要由粉质黏土组成,呈灰色,有层理,含云母、有机质。本次勘察该层为相对隔水层。

#### (1) 潜水含水层特征

根据本次的钻探成果结合区域资料,并参照《岩土工程技术规范》(DB29-20-2000)关于潜水含水层的定义,确定项目场地潜水含水层岩性主要为,全新统上组陆相冲积层(地层代号④<sub>1</sub>、④<sub>2</sub>)、全新统中组浅海相沉积层(地层代号⑥<sub>3</sub>)揭露厚度为 4.02m~12.50m。

根据水文地质钻探成果可知，潜水含水层在全场区均有分布，且较为连续及稳定。

#### （2）地块包气带特征

根据本次的钻探成果结合区域资料，并参照《岩土工程技术规范》（DB29-20-2000）关于相对包气带的定义，确定本项目包气带厚度为 1.67m~2.98m，其岩性主要为人工填土层（地层代号为①<sub>1</sub>）和全新统上组陆相冲积层（地层代号④<sub>1</sub>）。

#### （3）地块相对隔水层特征

根据本次的钻探成果结合区域资料，并参照《岩土工程技术规范》（DB29-20-2000）关于相对隔水层的定义，确定项目场地相对隔水层埋深在 12.50m~15.00m，相对隔水层岩性为全全新统中组浅海相沉积层的粉质黏土（地层编号⑥<sub>4</sub>）最大揭露厚度 2.50m。根据水文地质钻探成果可知，该隔水层在全场区均有分布，且较为连续及稳定。该层总体透水性以极微透水为主，具相对隔水的作用。

#### （4）地块潜水地下水补径排条件

调查期间，场地潜水主要接受大气降水补给、以流向河流排泄形式为主，流行新开河，水位随季节有所变化，一般变幅在 0.5m 至 1.0m 左右。本次地下水监测井成井后，统量测稳定自然水位（2020 年 11 月）。场地潜水水位埋深介于 1.67m~2.98m，水位高程介于 0.68m~-0.30m，地下水位总体呈由西北向东南的趋势，潜水平均水利坡度约为 1.43%。

### 3.5 实验室与现场试验成果

#### (1) 一般物理性指标统计

地块各层土物理性常规指标统计结果详见表 3-3。

#### (2) 渗透试验统计

根据本次勘查室内渗透试验结果，各层土的渗透系数及渗透性详见表 3-4。

## 4 地块初步采样及分析

地块初步采样调查为本次调查第二阶段工作的一部分。该阶段的主要任务是在地块第一阶段污染识别基础上，通过现场勘探及土壤、地下水样品的现场采集和样品测试，确认地块污染物的种类和污染程度。另外，为探查本地块的水文地质状况，为后续可能进行的地块风险评价提供所需的土壤参数，本次调查在采样同时，选择了典型采样点根据地块的土层分布特性采集了主要地层的原状土壤和扰动土壤样品，开展了室内土工试验，对土壤的物理性质、渗透性、pH 值和有机物等指标进行了分析测定。

### 4.1 采样方案

#### 4.1.1 布点依据

根据国家发布的《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）及本项目污染识别结果，确定初步调查的采样点布点。

#### 4.1.2 布点原则

##### (1) 土壤布点原则

- ①对于潜在污染分布均匀的地块，采用系统随机布点法。
- ②对于潜在污染明确的地块，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地块，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。

在土壤样品的采样深度上，根据地块污染源的位置、污染途径、污染物的性

质和垂直迁移特性及地块的土层分布情况,结合现场监测和判断的结果进行布点,包括表层土壤样品和深层土壤样品。具体的采样层次和采样深度则需根据地块土层的分布和岩性特征、污染源的位置(地上或地下)、污染物在土壤中的垂直迁移特性、地面扰动情况等因素决定。

## (2) 地下水布点原则

地块地下水监测井的布点在总体和宏观上应能控制不同的水文地质单元,须能反映所在区域地下水系的环境质量状况和地下水质量空间变化。监控地下水重点污染区及可能产生污染的地区,监视污染源对地下水的污染程度及动态变化,以反映所在区域地下水的污染特征。需根据地块地下水流向、地下水位及与污染产生位置的相对关系等实际情况进行设定。

对于地下水的采样深度,则应根据地块的水文地质状况、地块可能造成的污染深度等情况进行确定。一般情况下,地块初步调查阶段监测井的采样深度应是地块中普遍赋存的第一层含水层。如地块第一含水层已明显污染,且其含水层底板土壤也存在较大污染的情况下,则需采用组井的方式,在重污染区采集第二含水层的地下水样品。

### 4.1.3 布点方案

在地块初步调查阶段,地块内土壤采样点的布设主要采用系统布点法结合判断布点法的方式。地块历史土地利用方式为天津市医疗器械厂和灵隐南里住宅区,针对原有医疗器械厂的生产车间及仓库进行专业判断布点。对其他道路及办公区域采用系统布点法布设采样点位。对原有灵隐南里住宅区域采用系统布点法布设采样点位。医疗器械厂的道路运输及仓库车辆进出可能造成土壤表层石油烃污染,相关点位土壤和地下水样品加测石油烃。

#### (1) 土壤布点方案

根据地块污染识别结果及上述布点原则,本项目调查初期2020年11月共设置了12个土壤采样点(编号为S1~S12)。在勘探过程中,在医疗器械厂的部分点位发现了黑色固体废弃物。

每个土壤采样点的采样层次和采样深度则根据地块周边土壤分布资料及现场勘探实际情况,按地块土壤自然分层特性及现场监测结果分3层进行采集。具

体分层情况大致如下：第 1 层填土层；第 2 层粉质粘土层；第 3 层粉土层。原则上，表层土壤样品在 0~0.5m 范围内采集，个别点位由于表层杂填土层较厚，表层土样采样深度较深；当土层厚度小于 2 米的，每层至少 1 个土壤样品，层厚超过 2 米的，每 2 米增加一个采样点。

## (2) 地下水布点方案

根据地块污染识别结果及上述布点原则，在初步采样阶段，本项目在地块的边角共设置了 4 个地下水采样点，编号为 GW1~4。检测目标为地块中的第一层含水层：

## 4.2 现场采样

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信息产业部电子综合勘察研究院完成，土壤样品采集工作由天津市浩瀚环境工程有限公司完成。整个钻孔施工过程严格按照《天津市岩土工程勘察规范》（DB/T 29-247-2017）执行以保证质量。采集的样品种类包括土壤样品和土壤岩性分析样品两类。土壤岩性分析样品的采集方法详见附件“地块水文地质勘察报告”。

### 4.2.1 现场采样点确认

本次土壤污染状况调查区域地面大致平整，不能通过地面参照物确定采样点。为此本次调查从甲方获取了该区域的测绘图，并结合历史布局图，以此确定了采样点的位置：

(1) 在确定调查区域各个采样点位置后，对照该图上的坐标位置，给出各个采样点的坐标；

(2) 邀请测绘部门的人员基于采样点坐标，用专业 GPS 测量工具在实地确定采样点，用木桩做标记；

(3) 在钻孔过程中，可能会因为地下障碍物需要小范围内移动采样点，使得实际采样位置与预设采样位置有偏差。在采样完毕后，再请测绘部门前来确定采样点坐标和高程。

## 4.2.2 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、密实程度、湿度和颜色、石块含量等。

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 值和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。

②每个采样点位更换新的丁腈手套;

③每取一个样品更换无扰动采样一次性采样管。

4) 采样信息记录。采样过程中,采用现场钻探取样记录单(土壤)记录钻孔经纬度坐标、土壤质地特征描述、初见水位及可疑物质或异常现象。

5) 土柱拍照。对每个孔位的土柱进行拍照,保留影像资料,便于核查土壤的颜色、松散程度等信息。

### (2) 土壤采样深度

根据土壤取样原则:

1) 0~0.5m 表层采集一个土壤样品;

2) 不同性质土层采集一个土壤样品;

- 3) 同一岩性厚度较大时, 可考虑增加采样点;  
具体采样间隔可根据实际情况适当调整。

### 4.2.3 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《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJT 164-2020)及《天津市岩土工程勘察规范》(DB/T29-247-2017)、《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-U, 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。地下水监测井结构见表 4-2。

本次地下水监测井的建井记录详见附件一“地下水监测井建井记录单”(2)  
**监测井洗井:** 根据国家相关规定, 地块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:

- 建井数量: 新建地块地下水监测井 4 个;
- 采样层次: 地块第一层含水层(潜水层);
- 采样数量: 分别采集地下水无机类、VOC、SVOC 样品各 5 个(包括平行样)、可萃取性石油烃(C10-C40)样品 1 个;
- 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。收集 VOC 水样时, 也应适当减缓流速, 避免冲击过程产生气泡导致水中挥发性有机物的逸出。

#### 4.2.4 固体废弃物的鉴别

为保障地块开发利用环境安全、协助地块污染状况调查工作，天津市隆盛置业发展有限公司委托天津环科环安科技有限公司开展了本项目遗留废弃物进行危险特性鉴别工作。危险废物鉴别工作流程见图 4-6。甲方委托天津市天水智信运营科技有限公司对固体废弃物填埋区域进行加密勘察探测，采用地勘、物探等方式探测填埋范围，将无废弃物填埋的点位视为清洁点位，初步划定了废弃物分布范围。根据物探与测量结果，初步划定出了固体废弃物填埋的大致区域，区域面积约为 1805 m<sup>2</sup>，深度约为 4.8m，方量约为 8664m<sup>3</sup>，如图 4-7 所示。

天津环科环安科技有限公司按照《中华人民共和国土壤污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《国家危险废物名录》（2016 版）、《固体废物鉴别标准 通则》(GB 34330-2017)、《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T 298-2007) 等相关要求，对本项目地块填埋固体废弃物通过现场布点采样、采样测试、数据整理与分析等方式开展鉴别工作，编制了危险特性鉴别报告，并于 2021 年 5 月 15 日通过专家论证评审，危险废物鉴定专家评审意见见图 4-5。

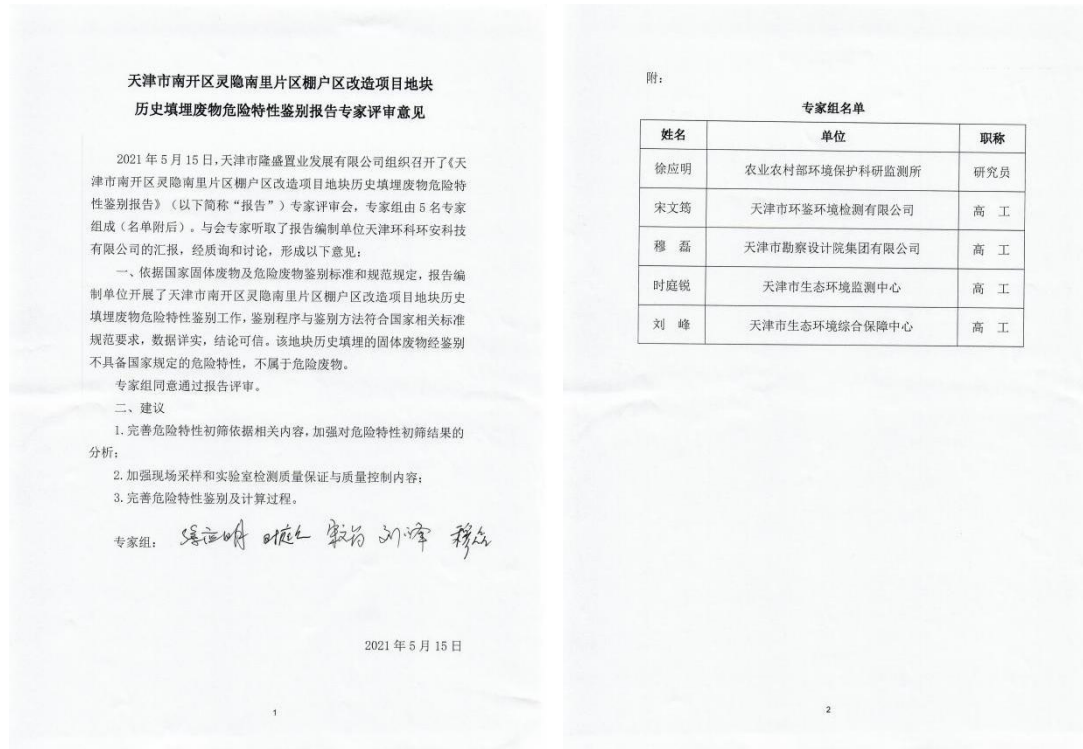


图 4-5 危险废物鉴定专家评审意见

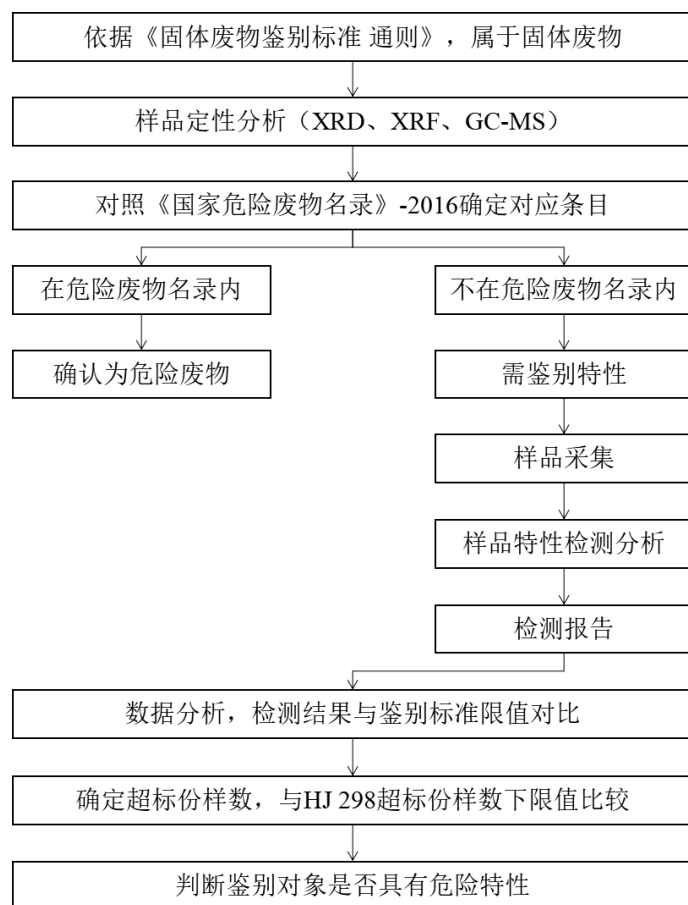


图 4-6 危险废物鉴别工作程序

天津环科环安科技有限公司鉴别工作流程将“腐蚀性、急性毒性、浸出毒性、易燃性、反应性、毒性物质含量”六种危险特性分为“初步筛查”、“详细筛查”两个步骤进行。通过危险特性初步筛查，确定本项目固体废物不具备易燃性危险特性。天津环科环安科技有限公司通过详细筛查，现场根据我单位提供的固体废弃物初步填埋范围布设了 22 个鉴别取样点位，共采集了 110 个固废待检样品。

表 4-4 危险特性详细筛查待检指标

检测指标	检测分析项目
腐蚀性	pH
浸出毒性	铜、铅、汞、镍、砷、锌、铬、铍、钡、银、镉、六价铬、氰化物、氟化物、甲苯、二甲苯、苯并（a）芘、苯酚、二硝基苯、对硝基氯苯、2,4-二硝基氯苯、邻苯二甲酸二丁酯
毒性物质	氰化银、氰化亚铜钠、三碘化砷、碘化铊、硫氰酸汞、氰化汞、四乙基铅、五氧化二锑、三丁基锡化合物、锰、次硫化镍、氟硼酸锌、铬酸镉、铬酸铬、铬酸铅、苯并（a）芘
急性毒性	氰化银、五氧化二锑、三丁基锡化合物、氯化亚铊、氰化钾、氟化铝
反应性	分析氰化物毒性物质含量

天津环科环安科技有限公司通过检测数据分析与计算，对危险特性初步筛无

法排除的腐蚀性、浸出毒性、毒性物质含量、急性毒性、反应性进行鉴别，得出以下结论：

- ① 全部 110 个样品 pH 均在腐蚀性限值范围内，不具备腐蚀性危险特性；
- ② 全部 110 个样品进出浓度数值均在浸出毒性限值范围内，不具备浸出毒性危险特性；
- ③ 对全部 110 个样品毒性物质含量进行加和计算，有毒物质、剧毒物质、致癌性物质、致突变性物质、生殖毒性物质含量及总量均在毒性物质含量限值范围内，不具备毒性物质含量危险特性；
- ④ 根据全部 110 个样品毒性物质含量数据进行急性毒性物质折算，折算后含毒性物质固废的半致死量远高于（毒性低于）急性毒性初筛限值要求，不具备急性毒性危险特性。
- ⑤ 根据全部 110 个样品氰化物含量数据进行反应性分析，固废氰化物含量不足以与酸接触产生  $\geq 250$  mg 氰化氢气体，不具备反应性危险特性。
- ⑥ 根据现场记录确认废弃物填埋范围与初步划定填埋范围基本相符，鉴别边界样品状态均为正常土壤，初步划定范围可涵盖该区域全部填埋废弃物。

根据天津环科环安科技有限公司出具的危险特性鉴别报告结论，本项目鉴别对象不具有腐蚀性、急性毒性、浸出毒性、易燃性、反应性等危险特性，毒性物质含量不超标，因此本项目废弃物不具备国家规定危险废物的危险特性，可根据废弃物填埋范围按照一般废弃物进行处置。

表 4-5 危险特性鉴别结论汇总

序号	鉴别项目	鉴别结果	结论
1	腐蚀性鉴别	112 个样品中 pH 值检测值范围为 7.8~9.54，均未超出 pH 值 $\geq 12.5$ 或者 pH 值 $\leq 2.0$ 的标准限值。	不具备此类危险特性
2	反应性	根据检出物质及含量可排除爆炸性、与水或酸接触产生易燃气体或有毒气体的性质、废气氧化剂或有机过氧化物属性。	不具备此类危险特性
3	易燃性	根据检出物质及含量可知在标准温度和压力（25℃，101.3kPa）下不会因摩擦或自发性燃烧而起火或经点燃后能剧烈而持续地燃烧并产生危害。	不具备此类危险特性
4	浸出毒性	112 个样品中超标份样数为 0 个。	不具备此类危

天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目土壤污染状况调查报告

序号	鉴别项目	鉴别结果	结论
			险特性
5	毒性物质含量	112 个样品中毒性物质含量超标份样数为 1 个，当样品数 >100 个时满足超标份样数 ≤22 个的要求。	不具备此类危险特性
6	急性毒性	根据数据分析，急性毒性物质含量极低，折算土壤半致死量远大于（毒性低于）标准限值，土壤作为环境介质本身不具有急性毒性。	不具备此类危险特性

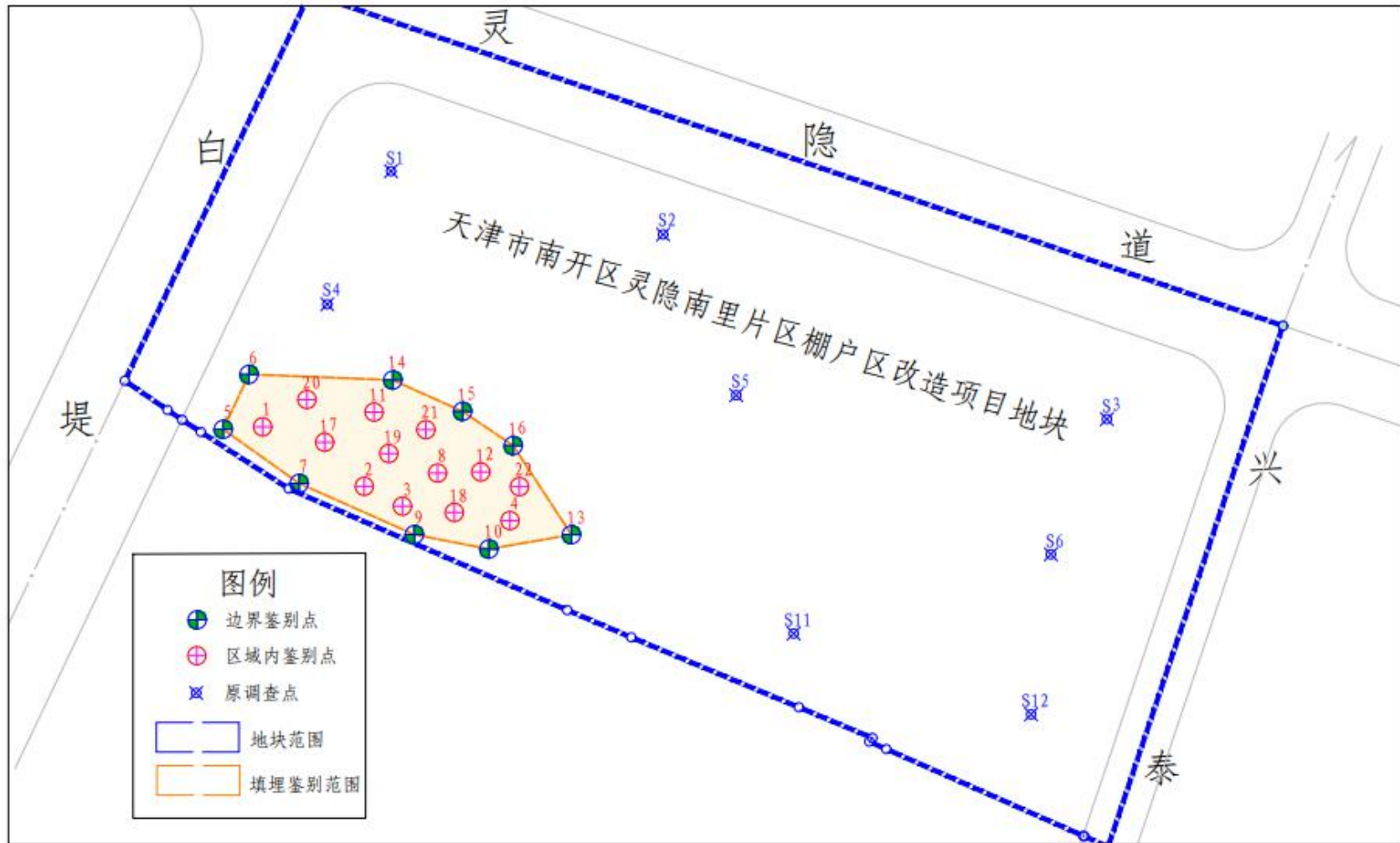


图 4-7 判定固体废弃物填埋区域图

#### 4.2.5 固体废弃物处置后样品采集

为查明固体废弃物是否对地块造成环境污染,在甲方委托天水智信运营科技有限公司对固体废弃物填埋区域进行工程处理后,按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)要求,对清挖后的坑底和侧壁进行取样,坑底采集5个表层土壤样品,侧壁采集7个土壤监测点样品。固废处置后检测采样布点图见图4-8。

#### 4.2.6 外运填土采样

回填土为地铁7号线施工开槽土。开槽土分布于卫津路八里台片区,东侧为医科大学,西侧为天津大学,开槽区周围以校园和居民区为主,无工业企业分布。选择开槽区1m以下的土壤进行回填,土壤性质以粉粘为主,呈黄褐色,土质较好。

参照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》(HJ 25.5-2018)对回填土壤的要求,分批采集了20个土壤样品,每个样品代表的土方量不超过500m<sup>3</sup>,委托第三方检测机构对回填土基本项目中的45项指标进行检测,经检测,20个土壤样品中的各项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值的要求,可以作为第一类用地中城市建设用地中的居住用地等的土壤。



图 4-9 回填土类型

#### 4.2.7 现场采样质量控制

本次调查工作在现场采样过程中详细填写了现场采样记录单，记录了样品位置、性质、颜色、气味等相关信息，为后期分析工作提供依据。

##### (1) 土壤采样质量控制

在钻机进场前进行彻底清洗，为防止采样过程中不同点位、不同层土样之间交叉污染，本次钻探采样工作中同一钻孔不同深度采样时对钻具及取土器进行清洁，在钻探下一点位前对钻具及取土器进行清洁。设备上附着的土壤使用专用刮刀清理的方式进行去除；

采用冲击跟管钻进方法，套管深度保持大于等于钻进深度，以防止不同层位之间污染物混合。采样过程中均采用一次性的 PE 手套、采样工具、采用容器。样品保存运输过程中，轻拿轻放禁止倒置，避免采样瓶的破损、样品泄漏；对光敏感的样品采取避光包装。建立样品采集、保存、运输、交接等过程的管理程序。质量管理结构见表 4-7。

表 4-7 土壤样品采集过程质量管理结构

质量控制人员	职责
现场质量控制	保证现场钻探、取样、样品保存过程满足项目实施方案等要求。对不规范的操作进行禁止并提出整改要求。
质量审核	由项目评估单位现场负责人指定经验丰富的专家进行指导审核，主要负责项目实施方案审核审定；
质量保证协调	质量保证员负责就钻探、取样、样品保存、递送、分析等问题与参建各方进行协调，并给出处理意见和建议。
技术顾问组	对项目中的质量控制问题提供技术支持，包括最新技术、方法；审核技术方案；对现场情况、结论和建议提出审核意见等；

采集土壤样品时采集平行样和现场空白样，土壤现场平行样采样数量为 9 组、现场空白样 1 组，达到总样品数的 9.1%，地下水平行样 1 组。满足规范要求。所有土壤现场平行样的检测结果相对偏差满足现场质量控制的相关要求。平行样设置见表 4-8，平行样检测结果的相对偏差见表 4-9 与表 4-10，由表可知土壤和地下水样品平行样间的相对偏差小于 20%。平行样的检出结果符合质控要求。

##### (2) 钻机作业质量安全控制

现场钻探时天气晴好，作业位置地面较为平整，无杂草、水坑、湿滑等危险易发因素。现场采样过程中配备一名专业安全工程师全程跟随、指导钻机作业，以防意外发生；作业前已查清周边综合性管线位置及路线。钻机作业区域和通过的道路应平整、坚实，无需铺设土工材料防止作业时下沉或倾斜。机械施工区域禁止无关人员进入地块内，钻机工作半径范围禁止无关人员靠近，现场采样人员在样品采集时钻机已停止工作，不具备人员安全风险。钻机和机动车辆等的操作、行使均听从现场指挥、遵守规程，未有事故发生。

### (3) 其他现场采样干扰因素及对策

① 设置遮阳棚，避免装有蓝冰的样品箱和采集的样品受到阳光的直射而导致的污染物挥发或分解；

② 每组样品采集前更换佩戴的手套，清洗或替换与样品直接接触的采样工具，避免不同样品之间产生交叉污染；

③ 样品装瓶时尽量选取整块成型的土壤样品，刮去四周及上下底面的浮土，整块装瓶，保证采集土样的原状特征，土样装瓶后用封口膜将瓶盖密封；

④ 当天采集的样品若无法寄送，则放入公司的冰箱中进行冷藏，防止样品变质；

⑤ 样品运输前用泡沫纸包裹每个样品，并在样品箱中置入足量的蓝冰。

## 4.2.8 样品的保存与流转

### (1) 样品的保存

土壤 VOCs 样品使用 40ml 棕色玻璃瓶（甲醇液封）密封保存，重金属、TPH、SVOCs 等样品使用 250ml 棕色玻璃瓶密封保存。样品采集后置于样品箱中低温（ $<4^{\circ}\text{C}$ ）存放，并尽快送往实验室进行检测分析。土壤样品如表 4-11 所示。地下水样品如表 4-12 所示。

### (2) 样品的流转

样品采样完成后，所有样品均以密码样的方式现场转移到低温保温箱内，并当天冷链空运送至专业实验室进行保存和检测。现场采样技术负责人，做好现场记录工作和现场造册工作，标签上注明采样时间、坐标、编号、采样深度以及拟监测的指标和其他必要的标识。

样品装卸、运输过程注意低温保存、防摔、防震，做好样品的交接工作。实

验室内部流转：检测样品随着 COC 流转单发送至派工人员。派单人员在制作实验室派工文件时，将所有样品排样，并转换为实验室编号，实验室编号不包含原样品标识。因此，在实验室操作端，测试人员并无现场平行样的对照信息，每一个样品均为常规测试样。

## 4.3 样品检测

### 4.3.1 检测项目

根据本地块第一阶段污染识别成果，本地块重点关注的污染物为：重金属、VOCs、石油烃。因此本次检测应在相应的疑似污染区域选择对应的检测指标。

综合前期调查中针对污染源分析识别情况，针对调查过程中所有点位检测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中 45 项基本项目（7 种重金属、27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物）、pH 值。调查地块道路运输及仓库车辆进出可能造成土壤表层石油烃污染，相关点位土壤和地下水样品加测石油烃。

确定本项目地块初步调查阶段土壤、地下水样品的分析项目如下：

#### （1）土壤样品（已包含国家标准中所有的必测项目）

- 重金属：共 7 种，包括铜、镍、铅、镉、总砷、总汞、六价铬。
- 有机物：VOC 类 31 种（必测项 27 种，选测项 4 种）、SVOC 类 21 种（必测项 11 种，选测项 10 种）、石油烃（C10-C40）。
- 其他：pH 值。

#### （2）地下水样品

- 重金属：共 7 种，包括铜、镍、铅、镉、砷、汞、六价铬。
- 有机物：VOC 类 29 种（必测项 27 种，选测项 2 种）、SVOC 类（必测项 11 种）、可萃取性石油烃（C10-C40）。
- 其他：溶解性总固体、耗氧量、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮、pH 值等地下水常规指标。

### 4.3.2 检测方法

根据国家相关规定，地块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。根据这一要求，本项目各项检测指标的分析方法详见表 4-13。

### 4.3.3 检测实验室

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》CMA 和《实验室认可证书》CNAS 资质上海国齐检测技术有限公司承担。

### 4.3.4 实验室分析质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评估的过程。

为确保样品分析质量，本项目土壤样品分析单位将选取具有省级及以上质量认证资质的实验室进行。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）。样品测定过程中，按照相关要求，需设置质量控制平行样（双样，任选一个样品进行同样的编号，进行同样的测定）。有机物分析过程中的加标回收率基本满足实验室质量控制要求；无机元素分析使用标准参考物质进行方法学验证，检测结果基本在保证值范围内。实验室质量控制见表 4-15~4-18。在此仅列出无机元素分析质控数据，有机元素分析质控数据见附件中质控部分。

#### （1）空白样

土壤样品及地下水样品现场空白样（含运输）中各指标检测值均低于方法检出限。

#### （2）实验室准确度控制

土壤样品检测分析过程中，重金属质控样实际值均符合理论值控制范围要求；挥发性有机物加标回收率为 80%~120%，半挥发性有机物加标回收率为 35%~150%，石油烃类加标回收率为 70%~120%，均符合质控要求。地下水样品检测分析过程中，重金属质控样实际值均符合理论值控制范围要求；挥发性有机物加标回收率为 50%~150%，半挥发性有机物加标回收率为 50%~150%，石油烃

类加标回收率为 70%-120%，均符合质控要求。

### (3) 实验室精密度控制

壤样品检测分析过程中，重金属实验室平行相对偏差为 0%~13.1%，挥发性有机物实验室平行相对偏差为 0%~25%，半挥发性有机物实验室平行相对偏差为 0%~40%，石油烃实验室平行相对偏差为 0%~25%。地下水样品检测分析过程中，重金属实验室平行相对偏差为 0%~2.8%，挥发性有机物实验室平行相对偏差为 0%~30%，半挥发性有机物实验室平行相对偏差为 0%~30%，石油烃实验室平行相对偏差为 0%~25%。

### (4) 现场平行样相对偏差

本次共采集 9 组土壤样品现场平行样，1 组地下水样品现场平行样，质控数据统计如表 4-9 和表 4-10 所示，现场平行样相对偏差符合要求。

## 4.4 检测数据分析

### 4.4.1 土壤检测数据分析

本项目地块初步调查共钻探 12 个土壤采样点，采集土壤样品 55 组（包含平行样品 5 组），送检重金属样品 32 个，VOC 样品 32 个，SVOC 样品 32 个。

### 4.4.2 地下水检测数据分析

本项目地块初步调查共钻探 4 个地下水采样点，采集地下水样品 5 组（包含平行样品 1 组），送检常规指标样品 5 个，重金属样品 5 个，VOC 样品 5 个，SVOC 样品 5 个，可萃取性石油烃（C10-C40）样品 1 个。地下水样品共检出污染物 16 种，其中包含无机指标 5 种，重金属 4 种，SVOCs 6 种，可萃性取石油烃（C10-C40）1 种

## 4.5 采样分析结论

(1) 本项目初步调查采样方案符合《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》

(HJ25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2020)等相关技术规范文件的要求,土壤采样点和地下水监测井的布设位置能够满足判别地块内的污染情况。

本次调查采用网格及专业判断布点法,共布设12个土壤采样点位,4个地下水采样点位,送检土壤样品32组。

在勘探过程中,在医疗器械厂的部分点位发现了黑色固体废弃物,为查明固体废弃物是否对地块造成环境污染,按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)要求,对清挖后的坑底和侧壁进行取样,坑底采集5个表层土壤样品,侧壁采集7个土壤监测点样品。采集土壤样品37组。

测定的污染物指标包括7种重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃;共送检地下水样品5组,测定的污染物指标包括无机指标、7种重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、可萃取性石油烃(C10-C40)。

(2)现场钻探、地下水监测井建设以及土壤和地下水现场采样工作,严格按照相关技术规范文件的要求进行。另外,现场采样工作加强现场质量控制,如是准确的进行了现场记录。

## 5 风险筛选

### 5.1 筛选标准

#### (1) 土壤风险筛选值

本调查地块规划用地性质为居住用地，采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值进行筛选。详见表 5-1。

#### (2) 地下水评价标准

本区域地下水为非饮用水功能，且周边无饮用水水源地。为合理开发和有效保护地下水资源，促进水资源可持续利用，1997 年天津市政府颁发了《天津市地下水开发利用规划》，但通过与天津市水务局地下水管理单位沟通，该规划已过时不再执行。目前在行的管理文件为《天津市人民政府办公厅关于重新划定地下水禁采区和限采区范围严格地下水资源管理的通知》（津政办发〔2014〕52 号）。根据该文件，调查区域处于地下水禁采区，地下水使用受到严格限制。

根据《天津市地质环境图集》中有关天津市浅层地下水水化学类型及水质综合评价图，调查区域所在地的地下水为 V 类水区，考虑到地块未来的用地性质为居住用地，本次调查区域及其周边区域的地下水适用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV 类标准。对于其中没有的指标选取《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中的建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中的第一类用地筛选值进行评价。详见表 5-2。

### 5.2 筛选方法与过程

主要将检出污染物的最大值与本地块所对应的的污染物筛选值进行对比，筛选出超过筛选值的样品，而后进行统计分析。本次检测数据筛选主要使用 Excel 软件，主要用到表格筛选功能。对检测数据进行筛选。得到实验数据表格后，使用 Excel 表格筛选功能，查找大于筛选值的数据，重点标注并统计。

## 5.3 筛选结果

根据本报告中确定的土壤环境风险筛选标准，对土壤样品中各检出指标的检测浓度进行风险筛选。土壤样品选用的检测方法检出限均低于风险筛选值。地下水除常规指标外均符合地下水IV类标准。

详细分析数据见由上海国齐检测技术有限公司出具的样品检测报告，检出污染物的浓度统计与评价结果见表 5-3~5-4。

### 5.3.1 土壤筛选结果分析与评价

本项目地块初步调查共钻探 12 个土壤采样点，检测重金属样品 32 个，VOC 样品 32 个，SVOC 样品 32 个

上述图表可见，本地块初步采样土壤中重金属、VOCs、SVOCs、石油烃均有检出，而检出的所有污染物均未超过本地块土壤风险筛选评价标准。土壤中各类污染物的分布情况如下：

#### (1) 重金属类

本次土壤样品检测的 7 种重金属污染物出六价铬外均有检出，与本地块土壤风险筛选值相比，所有检测元素均未超标，说明本地块土壤中重金属不存在不可接受的污染风险。

#### (2) 挥发性有机污染物类（VOC）

本次检测的 VOC 污染物中甲苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯有检出，与本地块土壤风险筛选值相比，所有检测污染物均未超标，说明本地块土壤挥发性有机物不存在不可接受的污染风险。

#### (3) 半挥发性有机污染物类（SVOC）

本次检测的 SVOC 污染物中有 9 种污染物有检出，分别是萘、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]蒽和苯胺，与本地块土壤风险筛选值相比，所有检测污染物均未超标，说明本地块土壤中半挥发性有机物不存在不可接受的污染风险。

#### (4) 无机指标

本次检测的 pH 值含量分布在 8.22-9.80 之间，土壤整体呈弱碱性，与项目地块所在区域背景相符。

由此可见，本地块重金属类污染物、VOCs、SVOCs，在土壤中虽有检出但未超标，不存在不可接受的健康风险。针对这种情况，根据国家污染地块环境风险评价有关规定，本地块土壤的环境质量符合居住用地的开发要求。

### 5.3.2 地下水筛选结果的分析与评价

本次初步调查共采集 4 口地下水监测井的样品 5 组（包括平行样），并对样品中的重金属类、VOC 类、SVOC 类、石油烃、常规指标等污染物指标进行了分析。其分析数据详见附件“土壤、地下水检测报告”，检出污染物浓度的统计与评价结果详见表 5-4。

由上述图表可知，本次调查检出地下水中污染物 17 种，其中除氨氮外所有污染物均未超过本地块地下水的风险筛选标准。各类污染物的具体分布情况如下：

#### (1) 重金属类

在检测的 7 种重金属污染物当中，有 4 种污染物检出，与本地块地下水的风险筛选标准相比，检出值均远低于本地块风险筛选标准，说明本地块地下水中重金属不存在不可接受的污染风险。

#### (2) 挥发性有机污染物类（VOC）

在所检测的挥发性有机污染物当中所有污染物均低于方法检出限，说明本地块地下水挥发性有机物不存在不可接受的污染风险。

#### (3) 半挥发性有机污染物类（SVOC）（包含特征污染物）

在所检测的半挥发性有机污染物当中有 6 种污染物有检出，分别是蒽、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、二苯并[a,h]蒽和茚并[1,2,3-cd]芘，与本地块地下水的风险筛选标准相比，检出值均远低于本地块风险筛选标准，说明本地块地下水半挥发性有机物不存在不可接受的污染风险。

#### (4) 可萃取性石油烃（C10-C40）

在检测的可萃取性石油烃（C10-C40）样品当中，与本地块地下水的评价标准相比，检出值均远低于本地块的评价标准，说明本地块地下水中可萃取性石油烃（C10-C40）不存在不可接受的污染风险。

#### (5) 地下水常规监测污染物

常规指标均有检出，除氨氮外所有指标均未超标。氨氮指标超过了国家地下水质量标准（GBT14848-2017）中IV类水体标准。氨氮浓度范围为 0.21~9.25mg/L，最大超标倍数为 5.17 倍，超标率为 20.0%。调查区域处于地下水禁采区，地下水使用受到严格限制，不会对地块未来人群产生不可接受的健康风险。

## 6 初步调查结果分析

### 6.1 调查结果分析

天津市浩瀚环境工程有限公司受天津市隆盛置业发展有限公司委托，遵照相关法律法规和技术导则要求，开展了天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目土壤污染状况调查工作，调查结论如下：

#### 6.1.1 地块污染识别结论

通过地块踏勘、资料收集与分析、人员访谈等，得出地块污染识别结论如下：

(1) 通过资料收集、人员访谈和现场踏勘了解到，地块历史使用用途为灵隐南里居民区和天津市医疗器械厂，天津市医疗器械厂主要生产及销售宫内节育器产品。2020年4月该区域开始征收平整，目前该区域为空地。

(2) 通过资料分析可知，在天津市医疗器械厂的使用过程中，可能造成地块表层土壤的污染，并通过迁移扩散作用污染底层土壤及地下水。可能会对本地块的土壤及地下水造成污染。由此初步判断该地块有可能存在重金属（铜）、挥发性有机物、石油烃等污染。

(3) 地块周边历史上多为居民区、学校及医院，仅于地块相邻的南侧区域历史上为华北电线厂并在2009年后改为天津市儿童福利院白堤路院。通过污染识别，华北电线厂的生产活动可能会对该区域的土壤和地下水造成污染，并通过地下水迁移扩散对项目地块的环境造成影响，疑似污染物为重金属、挥发性有机物、石油烃。天津百利机械装备集团有限公司位于本地块东北侧750m，位于本地块地下水下游方向，且距离本地块较远，因此对本项目地块造成环境影响的可能性较小。地块临近灵隐道与白堤路，表层土壤可能受到交通运输车辆尾气影响，尾气中由于燃油不完全燃烧产生的多环芳烃、铅等污染物进入大气层，飘散并沉降于项目地块，造成表层土壤污染。

重点关注的污染物为：重金属（铜、铅）、挥发性有机物、石油烃等。

#### 6.1.2 采样分析与风险筛选结论

##### (1) 土壤

本地块初步采样调查共布设 12 个土壤点位，采集土壤样品 55 组（含 5 组平行样），将 32 组土壤样品（包含 5 组平行样品）送实验室检测。在勘探过程中，在医疗器械厂的部分点位发现了黑色固体废弃物，为查明固体废弃物是否对地块造成环境污染，按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）要求，在甲方委托天津市天水智信运营科技有限公司对固体废弃物填埋区域进行工程处理后对清挖后的坑底和侧壁进行取样，坑底采集 5 个表层土壤样品，侧壁采集 7 个土壤监测点样品。采集土壤样品 37 组（包含平行样品 4 组），将所有土壤样品送实验室检测。

检测指标包含《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）》基本项目 45 项，以及 pH 值、石油烃。

根据检测结果可知：土壤样品中共检出土壤样品共检出污染物 18 种，其中包含重金属 6 种，VOCs 3 种，SVOCs 9 种。经过风险筛选，土壤检出的污染物浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

## （2）地下水

本地块初步采样调查共布设 4 个地下水监测点，采集地下水样品 5 组（含 1 组平行样），将所有地下水样品送实验室检测。检测指标包含常规指标、pH 值、重金属、VOC、SVOC、可萃取性石油烃（C10-C40）。

根据检测结果可知：地下水样品共检出污染物 17 种，其中包含无机指标 5 种，重金属 4 种，SVOCs 7 种，可萃性取石油烃（C10-C40）1 种。

经过风险筛选，地下水满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV 类标准及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中的建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中的第一类用地筛选值。

### 6.1.3 初步调查结论

本地块土壤污染状况初步调查结果表明，土壤及地下水的环境质量符合居住用地的规划开发需求，无需开展进一步补充调查，本次土壤污染状况调查至此结束。本地块为无污染地块。

## 6.2 不确定性分析

本报告基于地块资料的收集和对实际情况的调查，遵循科学的原理，依据国家及地区现行相关法律、规范，运用专业判断进行了逻辑论证和结果分析。项目在进行过程中客观存在着以下的限制性条件及不确定性因素：

(1) 项目地块内及周边原有企业已搬迁，在人员访谈过程中，仅能通过相关知情人员及周边居民获得当时的经营情况等，可能与实际情况有所偏差。本次工作对地块历史信息了解较为全面和完整，对地块历史使用情况、流转情况进行了全面的分析，地块内和周边污染识别充分，但由于地块周边企业经过变迁，其相关历史资料、文件部分不全或遗失，该部分历史信息均为人员访谈、文献资料查阅和结合历史影像图所获得。因此，本报告中相关描述可能与实际情况有所偏差。

(2) 本项目采样布点方案、检测指标均符合相关导则、标准等相关要求，布点采样具有科学性和完整性。但土壤污染状况调查过程中采样布设方法是以代表性点位采样及测试结果代表同一性质片区，工作方法具有以点带面的特征，本次土壤污染状况调查是依据现有采集到的样品检测分析得出，样品数量满足技术导则对采样点布设要求，但土壤分布往往具有一定程度的不均匀性，可能使调查结果与实际情况有一定差异。如在开发建设过程中发现异常气味等情况，应及时向生态环境部门上报并进行处理。

(3) 介于甲方对工期的要求，对固废填埋区域的边界及底部区域的样品采集是伴随工程处理同步进行的。因此无法对固体废弃物的整体处理过程及结果做到最终确认。

(4) 土壤中关注污染物在自然过程的作用下会发生迁移和转化，地块上的人为活动也会改变原有分布情况，因此关注污染物浓度、范围随时间会有所变化。本报告中的所有数据表明的是土壤污染状况调查期间的状况。

综上所述，从本报告的准确性和有效性角度，本报告是针对本阶段调查现状来展开分析、评估和提出建议的，如果评估后地块状况有较大大的人为改变时，可能会增加或改变污染物的种类、分布情况和浓度等特征，从而影响本报告在应用时的准确性和有效性。

## 6.3 建议

(1) 本项目地块未来规划用地性质为居住用地，按照第一类用地相关标准对污染物进行风险筛选，本报告结论只适用于现有规划用地性质。

(2) 本项目是基于国家现行的相关标准、规范对地块开展的土壤污染状况调查、采样监测和风险筛选，并形成调查结论。在土壤污染状况调查工作完成和地块开始开发利用期间，甲方单位应做好后期管理措施，避免在此期间地块内产生新的污染。

(3) 在地块开发过程中也应注意避免对地块造成污染，并应及时进行跟踪观测。在地块开挖取土过程中，需要观察是否有在调查阶段中没有发现的污染，例如地下埋藏物和有明显特殊气味的地方，如果发现需要及时采取措施并通报所在区生态环境部门。

(4) 地块管理方应加强对地块的管控，防止发生向该地块内偷排偷倒、堆存垃圾等情况，开发过程中严格控制外来土壤，以免在土壤污染状况调查工作完成后对地块造成再次污染。

(5) 在地块后期建设过程中应注意，地块内地下水常规指标的影响。

综上所述，天津市南开区灵隐南里片区棚户区改造项目土壤及地下水污染物检出值均小于相应的风险筛选值，不会对人体产生不可接受的健康风险，符合未来规划为居住用地的土壤环境质量要求。