



# 北京市密云区中医医院迁址新建工程项目地块 土壤污染状况调查报告

建设单位：北京市密云区中医医院

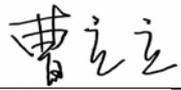
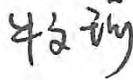
编制单位：北京地勘水环工程设计研究院有限公司

二〇二四年十二月

# 北京市密云区中医医院迁址新建工程项目地块 土壤污染状况调查报告

## 报告编制人员情况

北京地勘水环工程设计研究院有限公司

姓名	负责工作	签名
于国庆	报告审定	
唐磊	报告审核	
唐陈彦	项目负责、报告编制	
曹立立	方案编制、现场调查	
高扬旭	报告编制、现场调查	
王文强	报告编制、现场调查	
牛文珂	报告编制、现场调查	

## 目 录

第一章 总论.....	1
1.1 项目背景 .....	1
1.2 调查目的和任务 .....	1
1.3 编制依据.....	2
1.4 调查范围.....	3
1.5 工作内容.....	4
1.6 调查工作内容与程序.....	5
第二章 调查地块概况.....	7
2.1 调查地块地理位置 .....	7
2.2 调查地块区域自然概况 .....	7
2.3 地形地貌.....	8
2.4 地质条件.....	8
2.5 调查地块历史变革.....	12
2.6 周边现状及历史使用情况.....	19
2.7 用地规划情况.....	27
第三章 调查地块污染识别.....	28
3.1 污染识别目的与内容.....	28
3.2 现场踏勘与人员访谈.....	28
3.3 资料分析.....	30
3.4 调查地块污染识别.....	31
3.5 调查地块周边 800M 污染识别 .....	32
3.6 地块初步污染概念模型.....	32
3.7 相关污染物毒性分析.....	36
3.8 污染识别小结.....	36
第四章 地块土壤污染状况初步调查.....	40
4.1 调查地块污染识别回顾.....	40

4.2 地块调查内容.....	40
4.3 地块初步调查方案.....	40
4.4 现场工作与工作方法.....	48
4.5 实验室分析检测.....	63
4.6 质量控制与保证.....	70
4.7 初步调查结果分析与评价.....	98
4.8 初步调查结论.....	108
第五章 结论.....	110
5.1 调查结论.....	110
5.2 建议.....	110

## 附    件

- 附件一 相关规划文件
- 附件二 调查地块质控检查记录表
- 附件三 人员访谈记录表
- 附件四 调查阶段土壤、地下水检测报告及质控报告
- 附件五 现场钻孔记录单及现场采样记录单
- 附件六 成井记录单、成井洗井记录单及采样前洗井记录单
- 附件七 快筛记录单及样品流转单
- 附件八 土壤采样点及地下水监测井钻孔柱状图
- 附件九 现场工作照片
- 附件十 检测单位营业执照、CMA 资质证书及检测单位检测能力附表

# 第一章 总论

## 1.1 项目背景

根据北京市规划和自然资源委员会密云分局 2024 年 8 月 30 日出具的《关于北京市密云区中医医院迁址新建工程项目“多规合一”协同平台初审意见的函》（京规自（密）初审函[2024]0019 号）和钉桩文件，北京市密云区中医医院迁址新建工程项目地块位于北京市密云区新城 0202 街区，规划总用地面积约 73388.202m<sup>2</sup>（以下简称“调查地块”），其中规划 A51 医院用地约 60015.078m<sup>2</sup>，G1 公园绿地约 7732.982m<sup>2</sup>，S1 城市道路用地约 5640.142m<sup>2</sup>。根据我单位调查了解，调查地块用地历史上主要作为耕地、宅基地、空置裸地使用。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日）、《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》（2019 年 12 月 17 日）及《北京市土壤污染防治条例》（2022 年 9 月 23 日）要求，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地前应对原场地进行土壤污染状况调查工作。因此，受北京市密云区中医医院委托，我单位对调查地块开展土壤污染状况调查工作。

2024 年 11 月 7 日我单位编写的《北京市密云区中医医院迁址新建工程项目地块土壤污染状况调查采样方案》通过了北京市密云区生态环境局组织的专家评审，2024 年 11 月 11 日我单位开展现场土壤采样调查工作。

## 1.2 调查目的和任务

在收集和分析调查地块及周边区域水文地质条件等资料的基础上，通过对识别的区域设置采样点，进行土壤样品的实验室检测，明确调查地块是否存在污染物，并明确是否需要进行下一步的详细调查及风险评估工作。本次地块土壤污染状况调查与评估的目的及任务如下：

- （1）初步查明调查地块污染物分布情况及其属性；
- （2）初步揭示调查地块土壤、地下水污染状况；
- （3）规范评价调查地块土壤、地下水环境质量；
- （4）初步确定土壤和地下水主要污染因子，污染物含量及空间分布；
- （5）根据初步环境调查结果，确定是否开展详细调查工作。

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日公布）；
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日）；
- (5) 《北京市土壤污染防治条例》（2022年9月23日）。

### 1.3.2 相关规定和政策

- (1) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号，2016年5月28日起实施）；
- (2) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017第72号）；
- (3) 《北京市人民政府关于印发〈北京市土壤污染防治工作方案〉的通知》（京政发〔2016〕63号）；
- (4) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范》（试行）（2022年7月7日）。

### 1.3.3 技术导则、标准及规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T656-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (4) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (5) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (6) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166 -2004）
- (8) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- (9) 《岩土工程勘察规范》（B50021-2011）（2009年版）；
- (10) 《工程测量规范》（GB 50026-2007）；
- (11) 《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）》；

(12) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)。

### 1.3.4 其他相关文件

- (1) 调查地块历史和环境相关的资料;
- (2) 其他项目相关的文件。

## 1.4 调查范围

根据钉桩文件,调查地块总用地面积约 73388.202m<sup>2</sup>。调查地块北至唐庄 110kv 变电站及空地,东至空地,南至新北路,西至新西路。调查地块范围见图 1.4-1,调查地块拐点坐标见表 1.4-1。

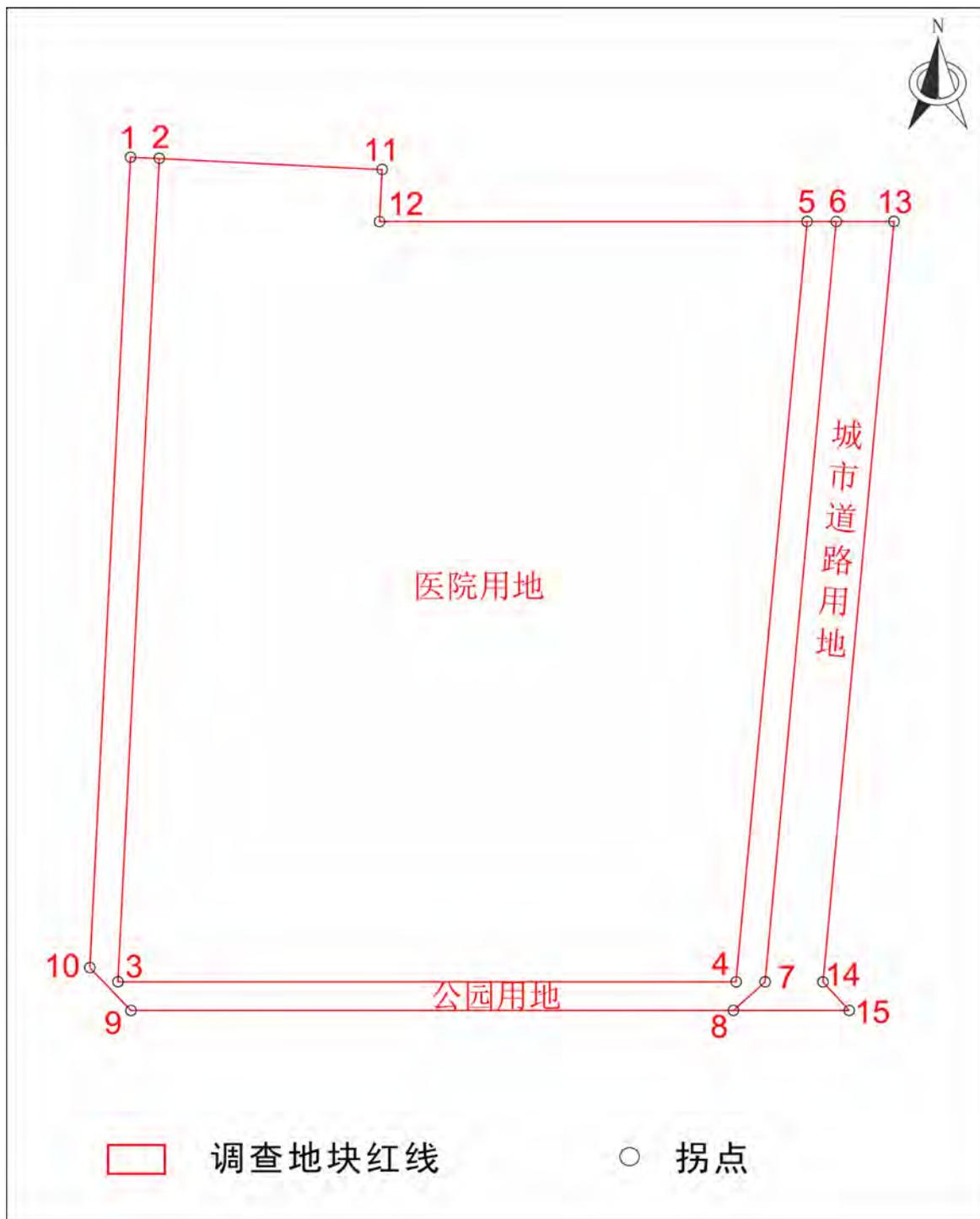


图 1.4-1 调查地块调查范围图（红线）

表 1.4-1 调查地块范围拐点坐标一览表

桩号	北京地方坐标		CGCS2000 坐标	
	横坐标 (Y)	纵坐标 (X)	横坐标 (X)	纵坐标 (Y)
1	540675.406	358338.384	39485559.699	4472900.632
2	540685.393	358337.883	39485569.686	4472900.117

桩号	北京地方坐标		CGCS2000 坐标	
	横坐标 (Y)	纵坐标 (X)	横坐标 (X)	纵坐标 (Y)
3	540671.064	358050.000	39485554.947	4472612.255
4	540885.261	358050.000	39485769.144	4472611.950
5	540909.894	358315.847	39485794.156	4472877.761
6	540919.937	358315.847	39485804.198	4472877.747
7	540895.300	358049.957	39485779.182	4472611.893
8	540884.377	358040.000	39485768.246	4472601.951
9	540675.554	358040.000	39485559.423	4472602.249
10	540661.300	358054.981	39485545.190	4472617.251
11	540762.628	358334.007	39485646.916	4472896.131
12	540761.717	358315.847	39485645.978	4472877.973
13	540940.023	358315.847	39485824.284	4472877.718
14	540915.386	358049.957	39485799.268	4472611.864
15	540924.463	358040.000	39485808.331	4472601.894

## 1.5 工作内容

本次地块调查工作内容主要包括以下三个方面：

(1) 地块污染识别：通过资料收集、文件审核、现场踏勘与人员访谈等形式，获取调查地块水文地质特征、土地利用情况、生产工艺污染识别等基本信息，建立调查地块污染识别阶段的污染概念模型，识别和判断调查地块污染的潜在污染物种类、污染途径、污染介质以及潜在污染区域。

(2) 现场勘察与采样分析：通过现场勘察与采样分析，获取不同深度土壤中污染物的浓度、污染区地层分布情况及土壤参数。建立地下水监测井，采集地下水样品用以分析调查地块内地下水污染情况。

(3) 结果评价：参考国内现有的评价标准和评价方法，确定该调查地块是否存在污染，如无污染则调查地块调查工作完成；如有污染则需进一步判断调查地块污染状况与程度，为地块调查和风险评估提供全面详细的污染范围数据。

## 1.6 调查工作内容与程序

根据《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》(DB11/T 656-2019)

及《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），调查地块土壤污染状况调查可进一步分为污染识别、初步调查和详细调查，可分阶段依次开展。

**污染识别阶段：**污染识别主要工作是通过资料收集、文件审核、现场踏勘与人员访谈等形式，了解地块过去和现在的使用情况，重点是收集分析与污染活动有关的信息，识别和判断地块内土壤与地下水存在污染的可能性。

**初步调查阶段：**对识别判断可能存在污染，及因历史用地资料缺失而无法判断是否存在潜在污染的地块，应开展初步调查。初步调查主要工作是依据污染识别结论，对地块内可能存在污染的区域进行布点采样与检测分析，判断地块是否存在污染。

本次调查为初步调查，调查地块土壤污染状况调查的工作内容与程序见图 1.6-1。

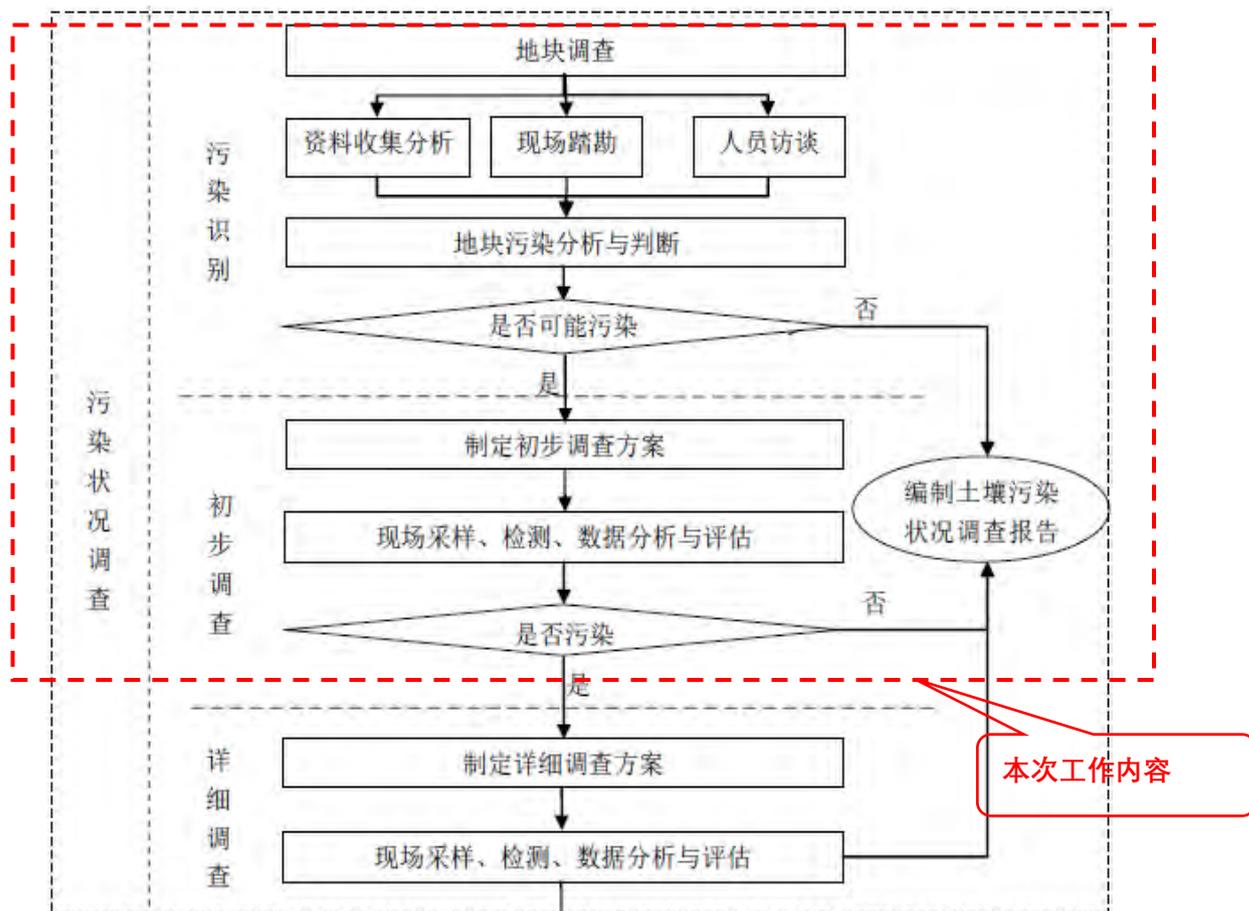


图 1.6-1 调查地块土壤污染状况调查的工作内容与程序图

## 第二章 调查地块概况

### 2.1 调查地块地理位置

调查地块位于密云新城 0202 街区，调查地块范围中心点位置坐标为 40.38910°N，116.83160°E。调查地块总用地面积约 73388.202m<sup>2</sup>。调查地块北至唐庄 110kv 变电站及空地，东至空地，南至新北路，西至新西路。调查地块地理位置如图 2.1-1 所示。



图 2.1-1 调查地块地理位置示意图

### 2.2 调查地块区域自然概况

#### 2.2.1 自然地理概况

调查地块位于密云新城 0202 街区，密云区位于北京市区东北部，地理位置北纬 40°13'7"~40°47'57"，东经 116°39'33"~117°30'25"；东南至西北依次与平谷区、顺义区、怀柔区接壤，北部和东部分别与河北省的滦平县、承德县、兴隆县毗邻。

全区总面积 2229.45km<sup>2</sup>，东西长 69km，南北宽 64km。调查地块位于密云区南部。

## 2.2.2 水文气象

密云区属暖温带季风型大陆性半湿润半干旱气候区，一年四季分明，干湿冷暖变化显著。春季风大、干旱，气温回升快；夏季炎热多雨；秋季秋高气爽，晴朗少雨，冷暖适宜，光照充足；冬季寒冷干燥，多风多雪。多年来年平均气温在 10.8℃左右，平均相对湿度为 61%。密云区零厘米地温平均值为 13℃，最高出现在 7 月份，平均值为 29.3℃。年平均日照总时数 2762.6h，日照百分率为 63%。多年平均风速 2.4m/s，最大风速可达 18.0m/s，冬季多西北风，夏季多西南风，风向变化显著。年平均蒸发量 1727.9mm 左右，最大冻土深度 1.0m。

## 2.3 地形地貌

密云区地处华北与蒙古高原过渡地带，属燕山山脉。东侧为雾灵山(在密云部分海拔高度 1730m)，西侧为云蒙山(海拔高度在 1414m)。东部、东南部和北部均为低中山区，海拔多在 400~800m 之间。密云水库位于中央，海拔在 100~160m。西南部为潮白河冲积洪积倾斜平原，海拔 45~100m。地势总体格局呈三面群山环绕，中部低缓，开口向西南的簸箕状。由于各地貌类型之间界线明显，相对高差大，沟谷切割深，土层薄；加上坡地较多，洪旱频繁，致使水土流失较为严重。

## 2.4 地质条件

### 2.4.1 区域地质情况

调查地块所在区域地层主要为太古界苇子峪片麻岩 (Ar<sub>2</sub>Wgn) 及远古界高于庄组白云岩 (Chg)。地表为第四系覆盖，现由老到新分述如下：

#### 1、太古界

苇子峪片麻岩 (Ar<sub>2</sub>Wgn)：

该组岩性分为三段，上段为黑云辉石斜长片麻岩、变粒岩夹黑云变粒岩、浅粒岩；中段上部黑云辉石变粒岩、黑云辉石斜长片麻岩，夹黑云辉石变粒岩；下段为角闪辉石片麻岩、角闪辉石变粒岩夹石榴二辉麻粒岩和辉石角闪岩。

#### 2、中上元古界

长城系高于庄组（Chg）：

为一套白~浅黄色石英质砾岩、含砾长石石英砂岩、石英砂岩为主的碎屑岩组合，可分为四段：一段基本层序由砾岩、石英长石砂岩组成；二段基本层序由浅紫色含细砾长石石英砂岩、长石石英砂岩组成；三段基本层序由含长石石英砂岩、石英砂岩、灰色黏土质粉砂岩组成；四段基本层序由微含长石石英砂岩与石英砂岩组成。

### 3、第四系

第四系主要为冲洪积粉质粘土及碎石类土、卵砾石。

## 2.4.2 调查地块地层情况

根据本次调查实际勘探情况，调查地块内自然地表下 33m 范围内，地层划分为人工堆积层及一般第四纪冲洪积层两大类。并依据地层岩性及其物理力学性质指标对各地层进一步划分为十大层及相应亚层。现按自上而下顺序，对各地层分述如下：

### （一）人工堆积层

①粘质粉土填土层：黄褐色，稍湿，含砖块、灰渣等。以粘质粉土为主，稍结构松散，土质不均。

①1 杂填土层：杂色，稍湿，含砖块、石块等，结构松散，无层理。

### （二）一般第四纪冲洪积层

②粘质粉土~粉质粘土层：褐黄色，含云母、氧化铁等，稍湿~湿，中密~密实，中低~中高压缩性。

②1 砂质粉土层：褐黄色，含云母、氧化铁等，湿~很湿，中密~密实，中~中高压缩性。

③细砂层：褐黄色，局部灰色，含云母、长石、石英、氧化铁、有机质等，湿，中密~密实。含③1 砂质粉土薄层。

③1 砂质粉土层：灰色，含云母、石英、有机质等，湿，中密~密实，中低~低压缩性。

④卵石层：杂色,密实,饱和,硬,亚圆形，最大粒径在 14cm 左右，一般粒径为 3-7cm，级配较好，含沙量约为 20%。

本次调查终止于该地层。

本次调查剖面位置示意图详见图 2.4-1, 具体地层剖面情况详见图 2.4-2~2.4-

3。

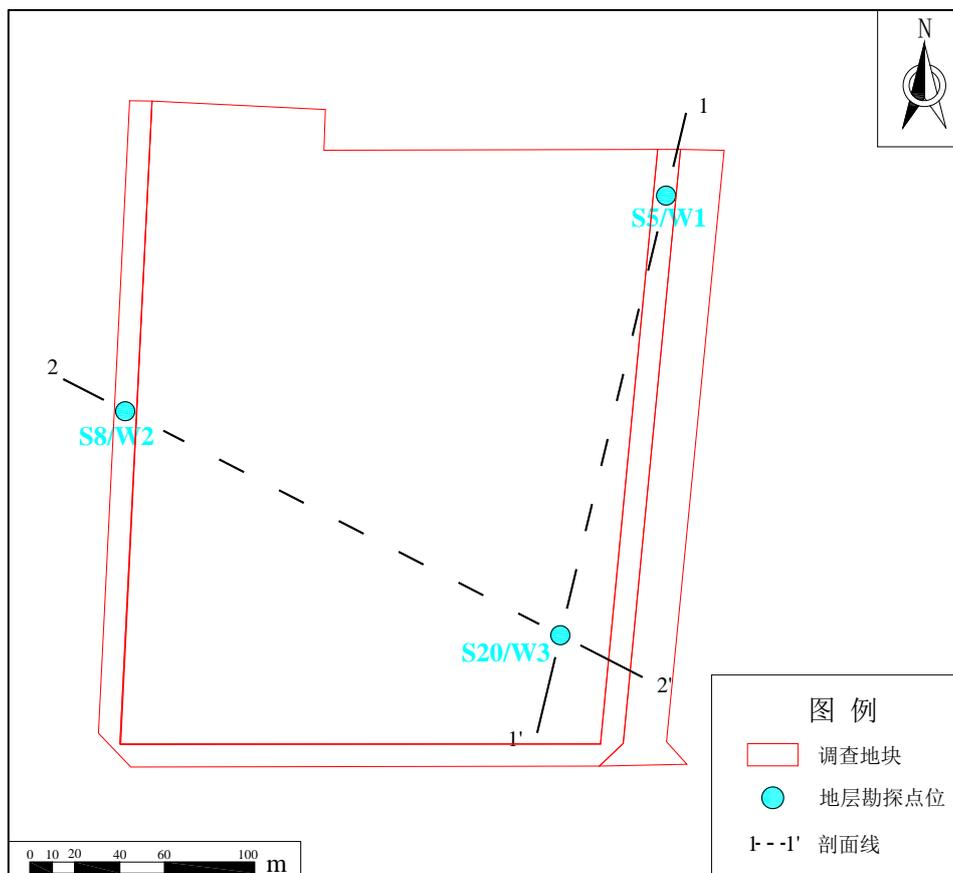


图 2.4-1 调查地块采样点及剖面位置图

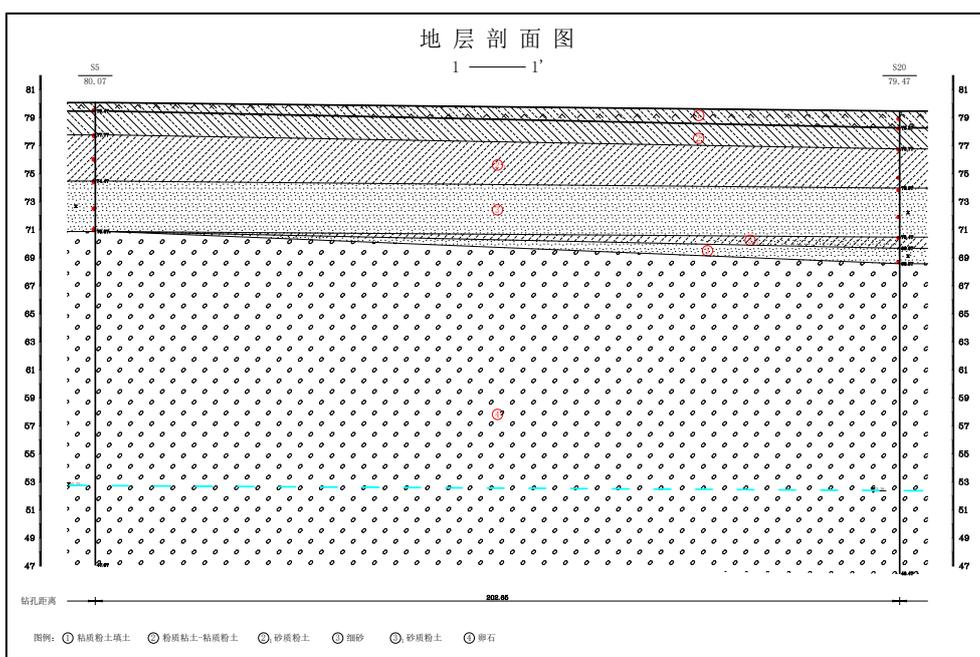


图 2.4-2 调查地块地层剖面图 (1-1')

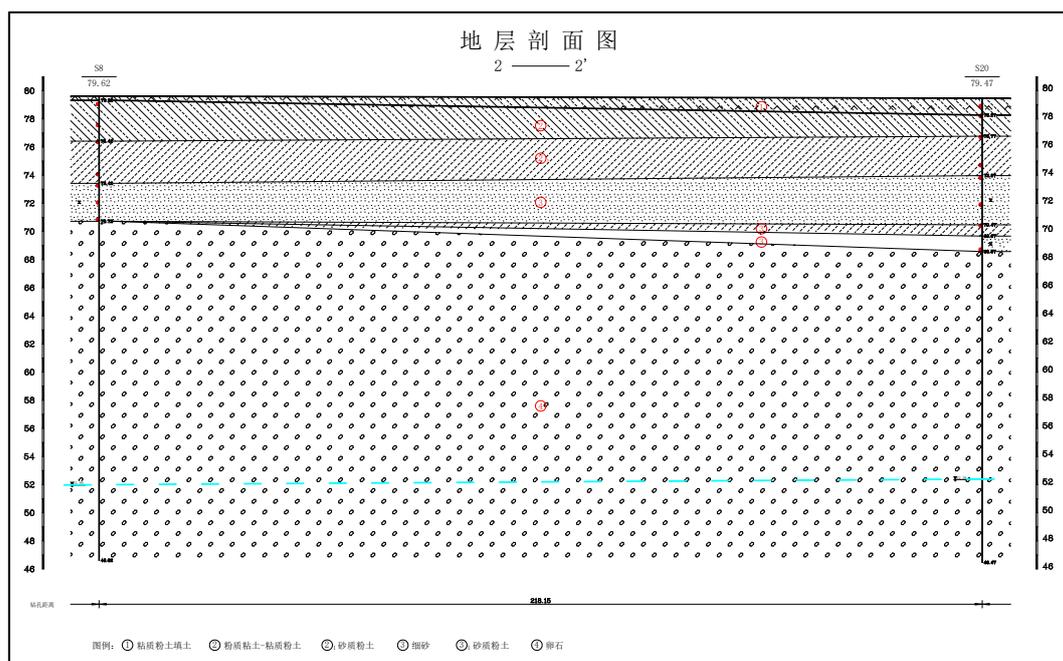


图 2.4-3 调查地块地层剖面图 (2-2')

### 2.4.3 区域水文地质特征

密云城区平原地区属于潮白河冲洪积扇上部，地下水属于第四系孔隙含水层，属潮白河一级和二级阶地，部分地区山前有黄土台地。

二级阶地分部在檀营、密云区城关、小唐庄、韩各庄东、燕落寨一带。上部有 8m 左右黏土，下部为二元结构多层砂砾石，第四系厚度 30~50m，单井出水量 200~1000 m<sup>3</sup>/d。

一级阶地分部在潮白河两岸及西田各庄白河古道地区。密云镇、西田各庄、十里堡等地，第四系厚度 30~100m，以砂卵石为主，单井出水量大于 2000 m<sup>3</sup>/d。

山前黄土台地最差，单井出水量小于 100 m<sup>3</sup>/d。

山前平原地区为单一的河流冲洪积砂卵石，沉积厚度一般十几米到几十米不等，单井出水量不均。

本区域地下水主要为第四系地层的孔隙水，含水层为卵石地层。地下水以大气降水入渗补给及地下水的侧向径流补给为主，并以地下径流和越流为主要排泄方式。根据我单位搜集和调查的资料，调查地块周边稳定潜水埋深在 27m 左右。区域水文地质情况见图 2.4-4。

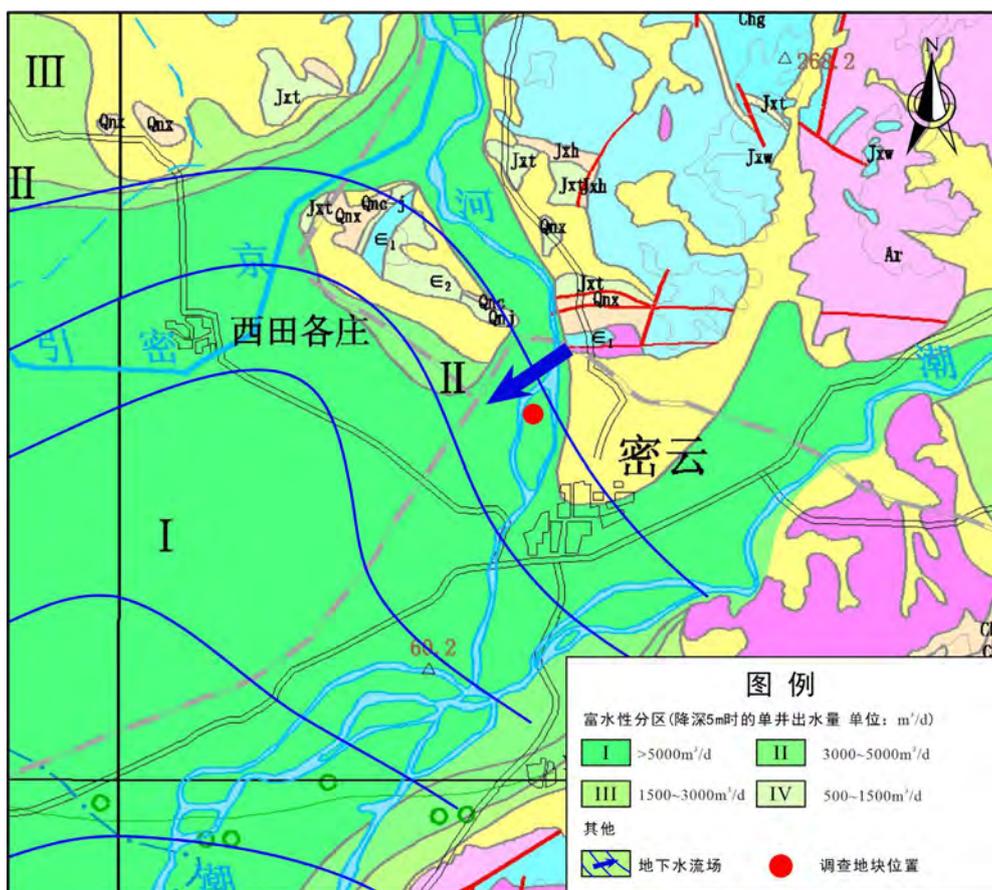


图 2.4-4 调查区域水文地质图

### 2.4.4 调查地块水文地质条件

根据本次调查实际工作揭露地层和地下水情况，同时结合调查地块所在区域地下水位回升幅度统计值，调查地块周边稳定潜水埋深在 27m 左右，地下水流向为自东北向西南径流，含水层岩性为卵石层，地下水补给方式为大气降水和侧向补给，地下水排泄方式主要为侧向径流。

### 2.5 调查地块历史变革

通过人员访谈调查了解及历史影像追溯，2008 年 11 月以前调查地块主要作为耕地、宅基地、与空置裸地使用；2008 年 11 月至 2010 年 10 月，调查地块内构筑物陆续被拆除，仅保留地块内西侧两处住宅与地块内东侧三处蔬菜大棚，剩余部分均为空置裸地；2010 年 10 月至 2019 年 3 月，调查地块内原有两处住宅与三处蔬菜大棚均陆续被拆除，调查地块变为空置裸地直至现状。历史影像情况见图 2.5-1。



图 2.5-1 调查地块 2005 年 5 月历史影像图

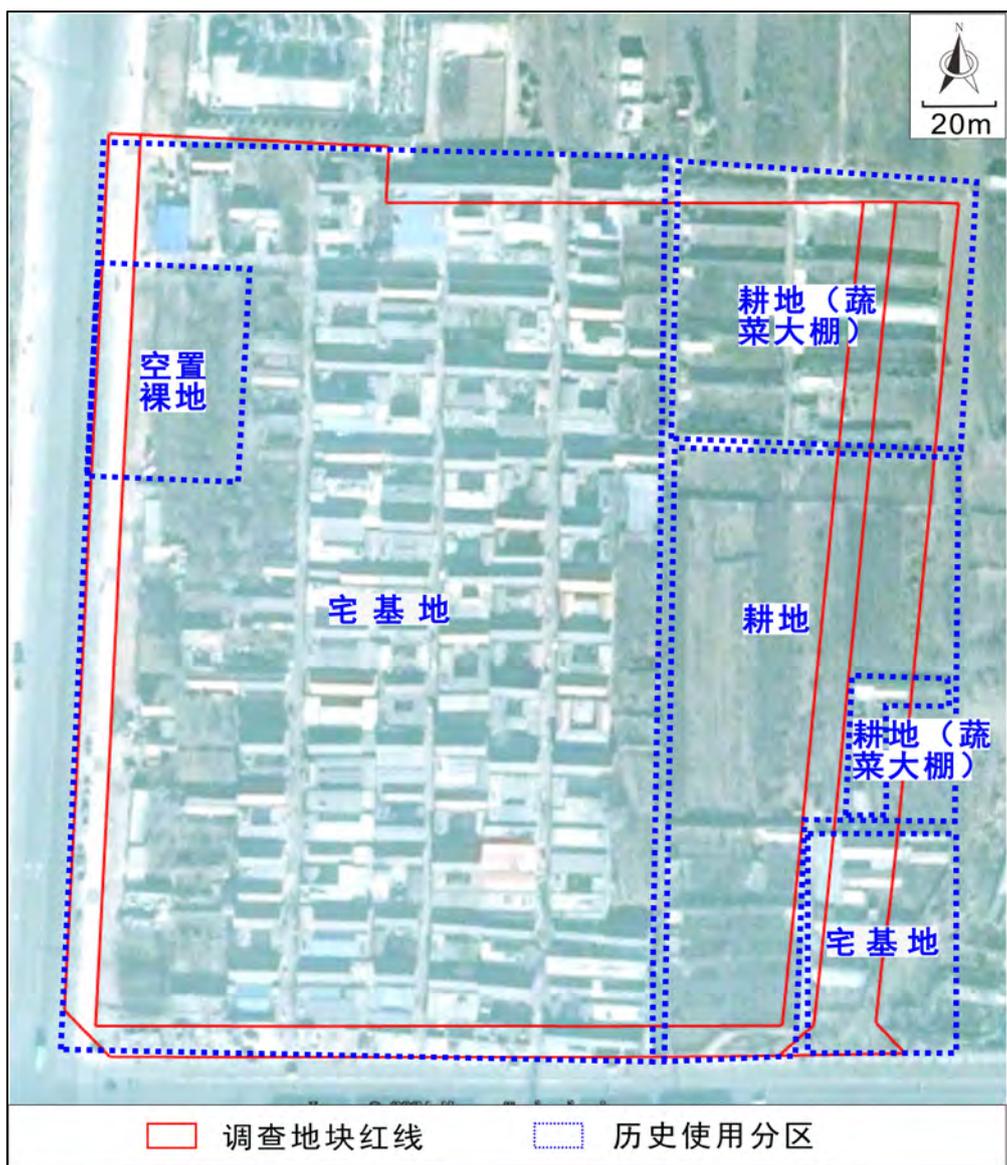


图 2.5-2 调查地块 2008 年 11 月历史影像图



图 2.5-3 调查地块 2010 年 10 月历史影像图



图 2.5-4 调查地块 2013 年 3 月至 2019 年 2 月历史影像图



图 2.5-5 调查地块 2019 年 3 月历史影像图



图 2.5-6 调查地块 2021 年 3 月历史影像图



图 2.5-8 调查地块现状历史影像图

## 2.6 周边现状及历史使用情况

### 2.6.1 地块周边现状使用情况

经资料收集、现场踏勘及历史影像图，调查地块周边 800m 范围内用地现状以住宅、地表水体、学校、幼儿园、生产企业等。周边 800m 范围内敏感目标主要为住宅楼、学校、幼儿园和地表水体。调查地块周边 800m 范围内现状敏感目标分布情况图见图 2.6-1，敏感目标见表 2.6-1

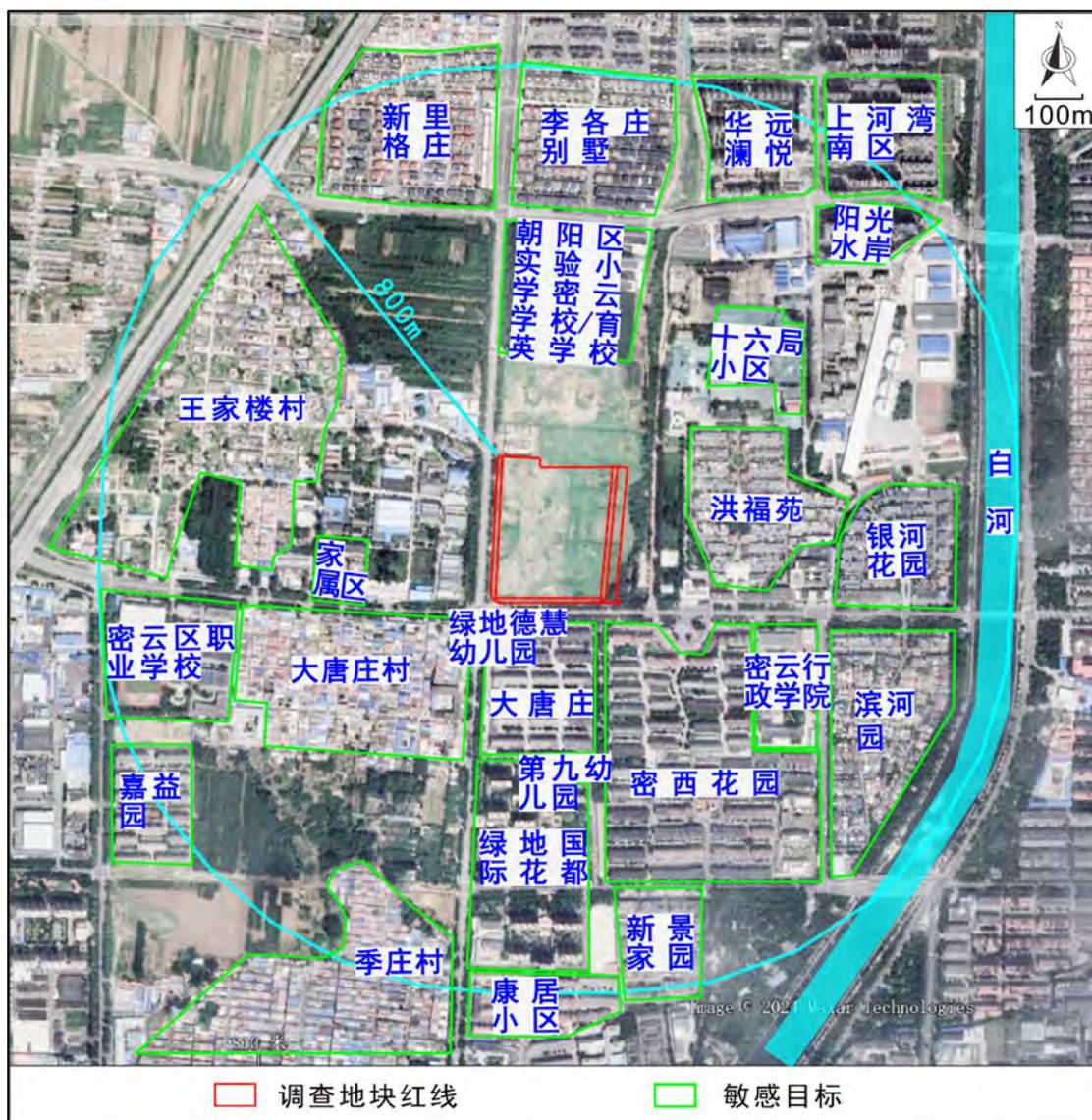


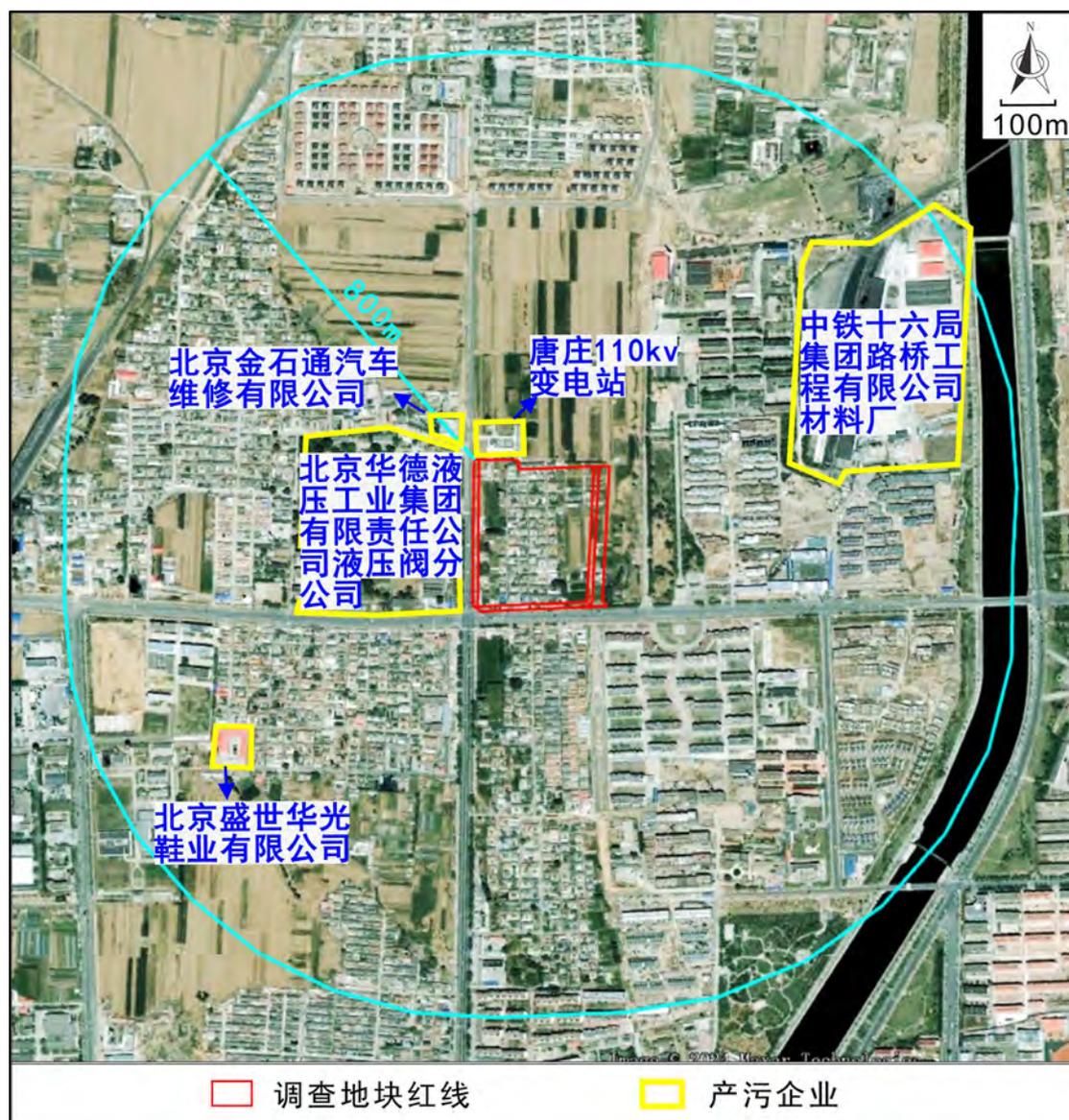
表 2.6-1 周边 800m 范围敏感目标情况一览表

序号	名称	位置关系	敏感目标类别
1	新里格庄	西北侧约 530m	居住小区
2	李各庄别墅	北侧约 526m	居住小区
3	华远澜悦	东北侧约 585m	居住小区
4	上河湾南区	东北侧约 693m	居住小区
5	阳光水岸	东北侧约 600m	居住小区
6	朝阳区实验小区密云学校/北京市育英学校（密云分校）	北侧约 228m	学校
7	十六局小区	东北侧约 218m	居住小区
8	洪福苑	东侧约 130m	居住小区
9	银河花园	东侧约 495m	居住小区
10	滨河园	东南侧约 436m	居住小区
11	密云行政学院	东南侧约 284m	学校
12	密西花园	东南侧约 55m	居住小区
13	新景家园	东南侧约 660m	居住小区
14	康居小区	南侧约 765m	居住小区
15	绿地国际花都	南侧约 325m	居住小区
16	北京市密云区第九幼儿园	南侧约 325m	学校
17	大唐庄	南侧约 56m	居住小区
18	绿地德慧幼儿园	南侧约 56m	学校
19	季庄村	西南侧约 610m	住宅
20	大唐庄村	西南侧约 90m	住宅
21	嘉益园	西南侧约 698m	居住小区
22	密云区职业学校	西南侧约 530m	学校
23	北京华德液压工业集团有限责任公司液压阀分公司家属区	西侧约 253m	居住小区
24	王家楼村	西侧约 445m	住宅
25	白河	东侧约 728m	地表水体

### 2.6.2 地块周边 800m 历史使用情况

调查地块周边 800m 范围内历史变革过程中，存在的产排污企业为北京华德液压工业集团有限责任公司液压阀分公司、北京盛世华光鞋业有限公司、中铁十六局集团路桥工程有限公司材料厂、北京悦居热力有限公司、唐庄 110kv 变电站、北京金石通汽车维修有限责任公司，近 20 年来，周边企业几乎无变

化，产排污企业与调查地块位置关系见图 2.6-3~2.6-10。



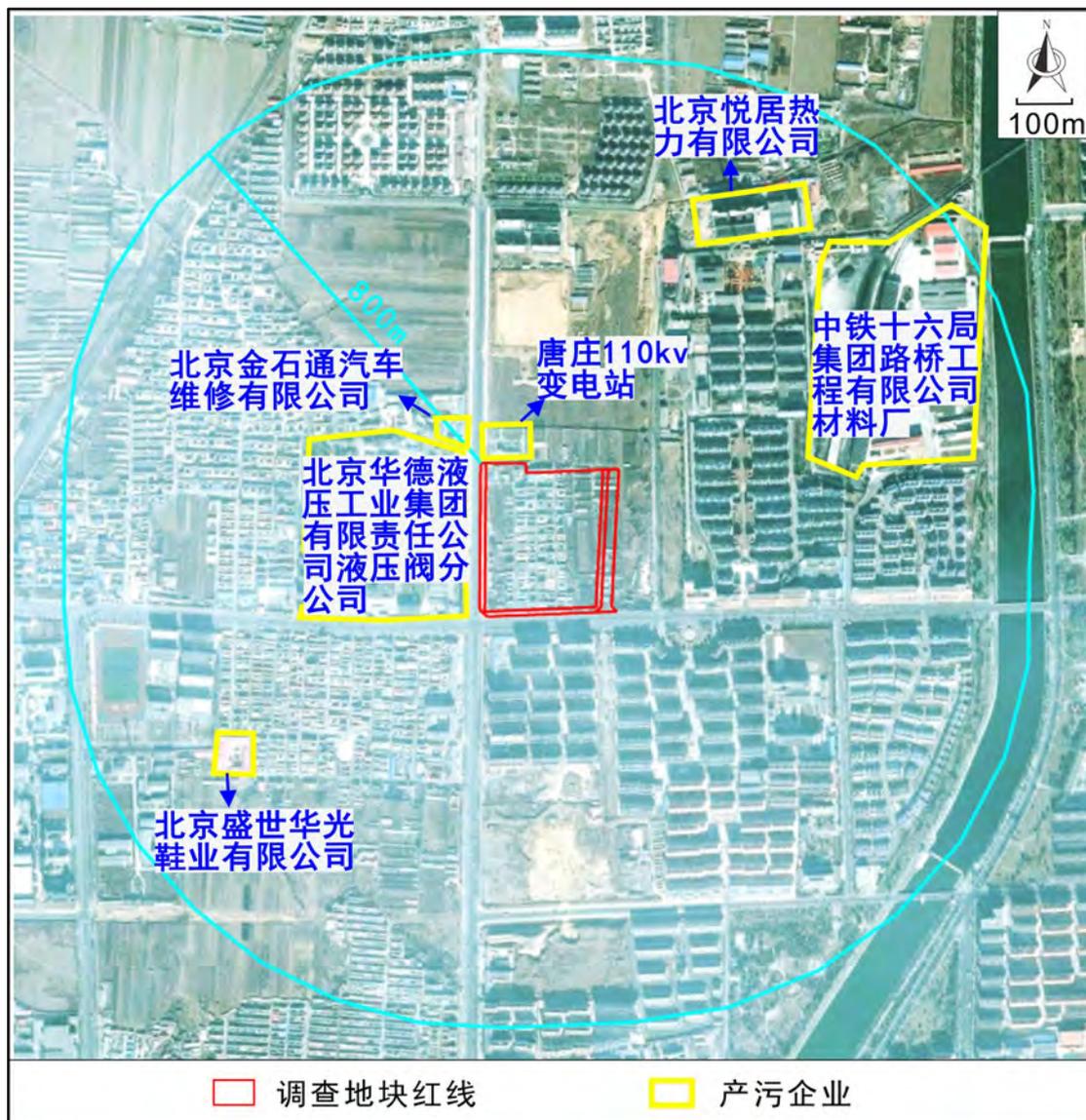


图 2.6-3 2008 年调查地块现状周边 800m 范围内生产企业分布图



图 2.6-4 2010 年调查地块现状周边 800m 范围内生产企业分布图

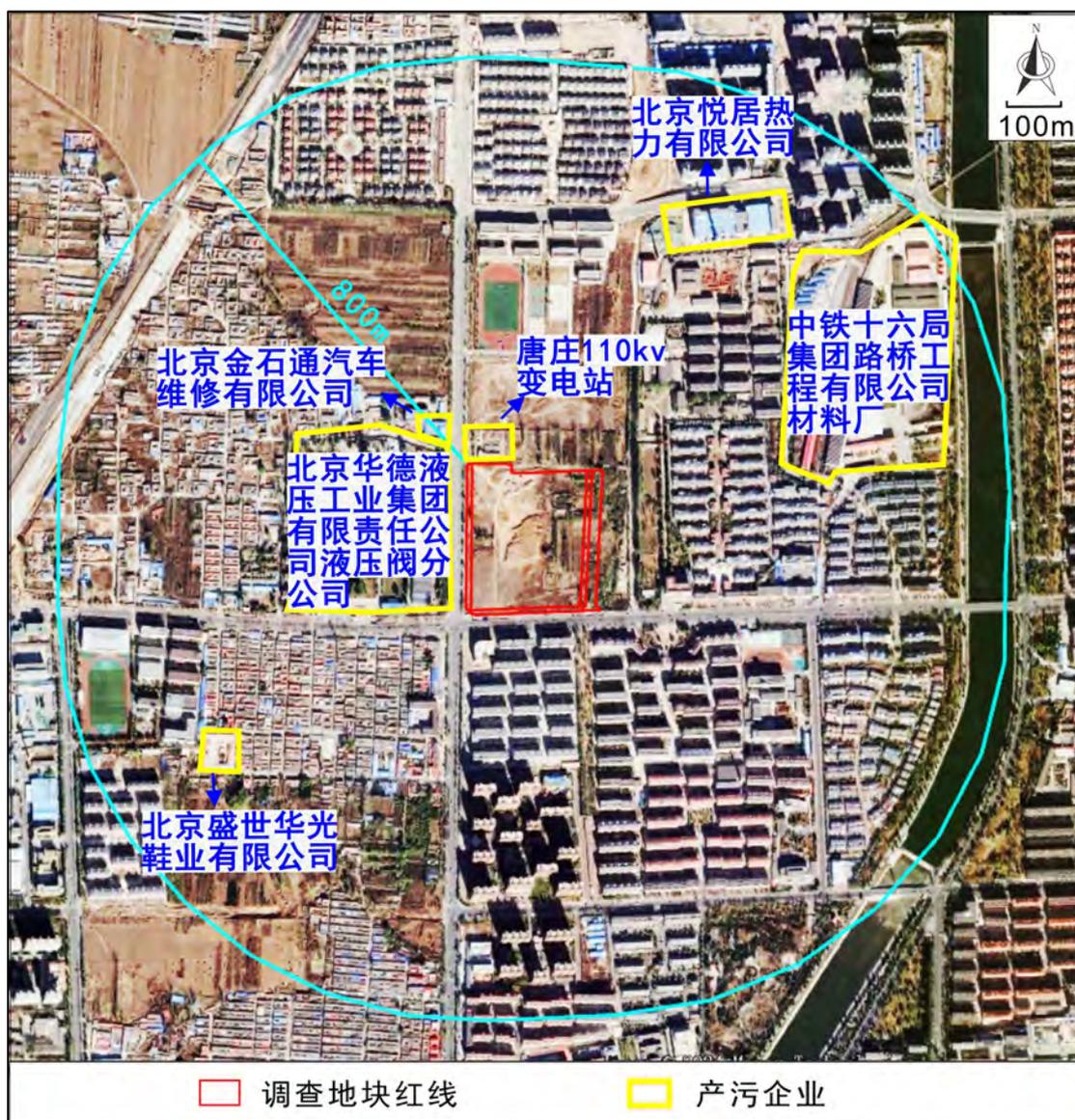


图 2.6-5 2014 年调查地块现状周边 800m 范围内生产企业分布图

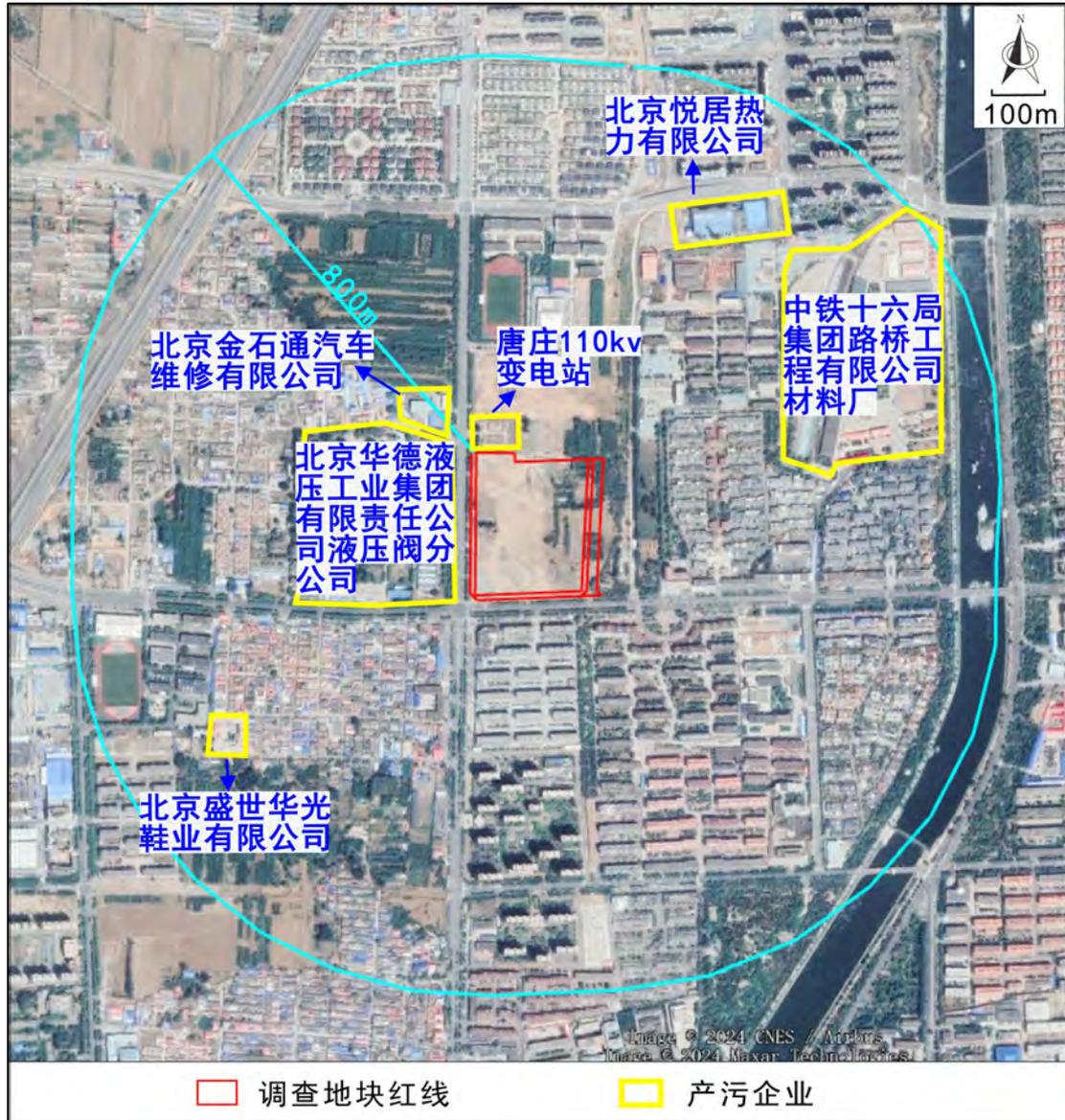


图 2.6-6 2017 年调查地块现状周边 800m 范围内生产企业分布图

## 2.7 用地规划情况

根据北京市规划和自然资源委员会密云分局出具的《关于北京市密云区中医医院迁址新建工程项目“多规合一”协同平台初审意见的函》（京规自（密）初审函（2024）0019号）（2024年8月30日）和钉桩文件，北京市密云区中医医院迁址新建工程项目调查地块用地面积为73388.202m<sup>2</sup>，其中规划A51医院用地约60015.078m<sup>2</sup>，G1公园绿地约7732.982m<sup>2</sup>，S1城市道路用地约5640.142m<sup>2</sup>。。详细规划情况见附件一。

本着严格的原则，本次调查地块全部按国家标准《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600--2018）中的第一类用地考虑。

## 第三章 调查地块污染识别

### 3.1 污染识别目的与内容

通过现场踏勘及对人员访谈等方式，了解调查地块历史使用情况、调查地块周边活动、布局及变化情况等。通过对调查地块历史活动过程及可能涉及到的各类污染物进行分析，识别调查地块潜在污染物，初步确认调查地块疑似污染情况，了解主要污染源位置、污染物迁移途径、受体及暴露途径等，为第二阶段调查取样布点与检测提供依据。

### 3.2 现场踏勘与人员访谈

#### 3.2.1 现场踏勘

我单位接到委托任务后，于 2024 年 10 月 27 日组织技术人员对调查地块进行了现场踏勘工作。调查地块现状为空置裸地。

通过现场踏勘观察，现场未发现地下建（构）筑物，现场无残留污染源或污染痕迹，现场无异味情况。调查地块内现状见图 3.2-1。

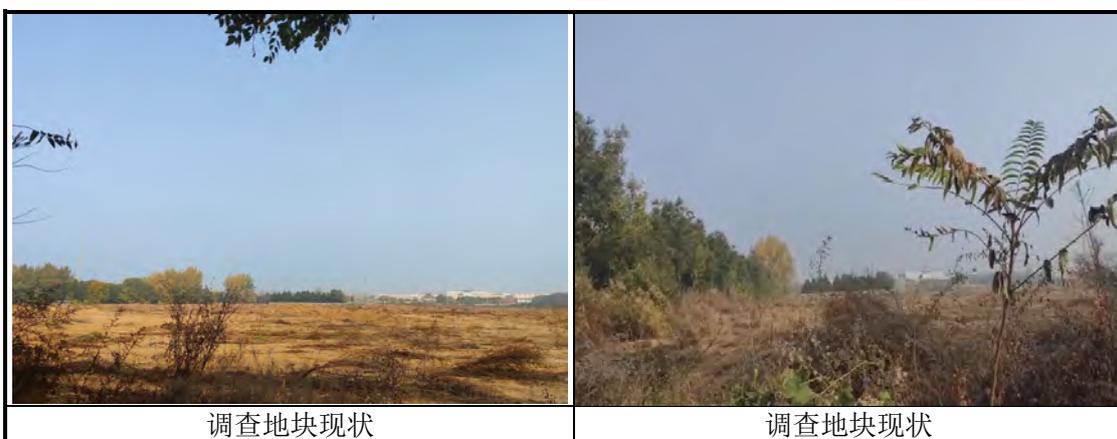


图 3.2-1 调查地块现场照片

#### 3.2.2 人员访谈

##### (1) 人员访谈

我单位于 2024 年 10 月 24 日，分别对调查地块属地环境及规划主管部门工作人员、现土地使用权人密云区中医医院、调查地块大唐庄村村民、进行了问卷调查（人员访谈记录表见附件四）。访谈人员详细情况见表 3.2-1。人员访谈照片见图 3.2-2。

表 3.2-1 调查地块人员访谈信息一览表

序号	访谈人员	电话	访谈人员信息
1	祝自岐	69069932	北京市密云区密云镇人民政府城乡与规划建设科（负责规划与环保）
2	崔化仲	18516845220	北京市密云区密云镇人民政府城乡与规划建设科（负责规划与环保）
3	冯舜延	69059194	北京市密云区密云镇人民政府城乡与规划建设科（负责规划与环保）
4	徐勇	13501269632	北京市密云区中医医院 （现土地使用权人）
5	陈昊政	17611366578	大唐庄村（周边居民）



图 3.2-2 人员访谈现场照片

## （2）人员访谈分析总结

根据本次调查对不同类型访谈人员获取的信息，汇总分析见表 3.2-2。

表 3.2-2 人员访谈信息一览表

序号	访谈内容	访谈结果分析汇总
1	地块土地使用情况和历史变革	调查地块历史变革过程相对较简单，2008 年 11 月以前调查地块主要作为耕地、宅基地、与空置裸地使用；2008 年 11 月至 2010 年 10 月，调查地块内构筑物陆续被拆除，仅保留地块内西侧两处住宅与地块内东侧三处蔬菜大棚，剩余部分均为空置裸地；2010 年 10 月至 2019 年 3 月，调查地块内原有两处住宅与三处蔬菜大棚均陆续被拆除，调查地块变为空置裸地直至现状。
2	地块内企业使用过程中产污情况	调查地块无生产加工企业。
3	调查地块是否曾发生过环境污染事故	从未发生过环境污染事故，也未收到过相关投诉。
4	地块内废气、固体废物及废水处理方式	无废气产生；生活垃圾由环卫部门定期清运；
5	周边 800m 范围内加工生产企业使用情况	调查地块周边 800m 范围内历史变革过程中，存在的产排污企业为北京华德液压工业集团有限责任公司液压阀分公司、北京盛世华光鞋业有限公司、中铁十六局集团路桥工程有限公司材料厂、北京悦居热力有限公司、唐庄 110kv 变电站、北京金石通汽车维修有限责任公司
6	地块是否存在外来污染源	地块与周边未发生过环境污染事故，地块未见明显的污染痕迹。

### 3.3 资料分析

本次调查资料的收集主要分为地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料和地块所在区域的自然和社会信息资料，收集资料详情见表 3.3-1。

表 3.3-1 资料收集情况一览表

序号	类别	已收集资料内容
1	地块利用变迁资料	已收集地块历史变革卫星图片；土地利用现状图，历史使用勘测定界图。地块内地质勘查报告。
2	地块环境资料	经人员访谈无污染事故发生。

序号	类别	已收集资料内容
3	由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料	收集到北京市环境质量公报；调查地块及周边地质勘查报告等。
4	地块所在区域的自然和社会信息资料	收集到调查地块所在区域地理位置、地形、地貌、水文、地质和气象资料，敏感目标分布情况等。

### 3.4 调查地块污染识别

根据人员访谈和历史影像调查，调查地块历史用途为耕地、宅基地、空置裸地。具体情况如图 3.4-1 所示。

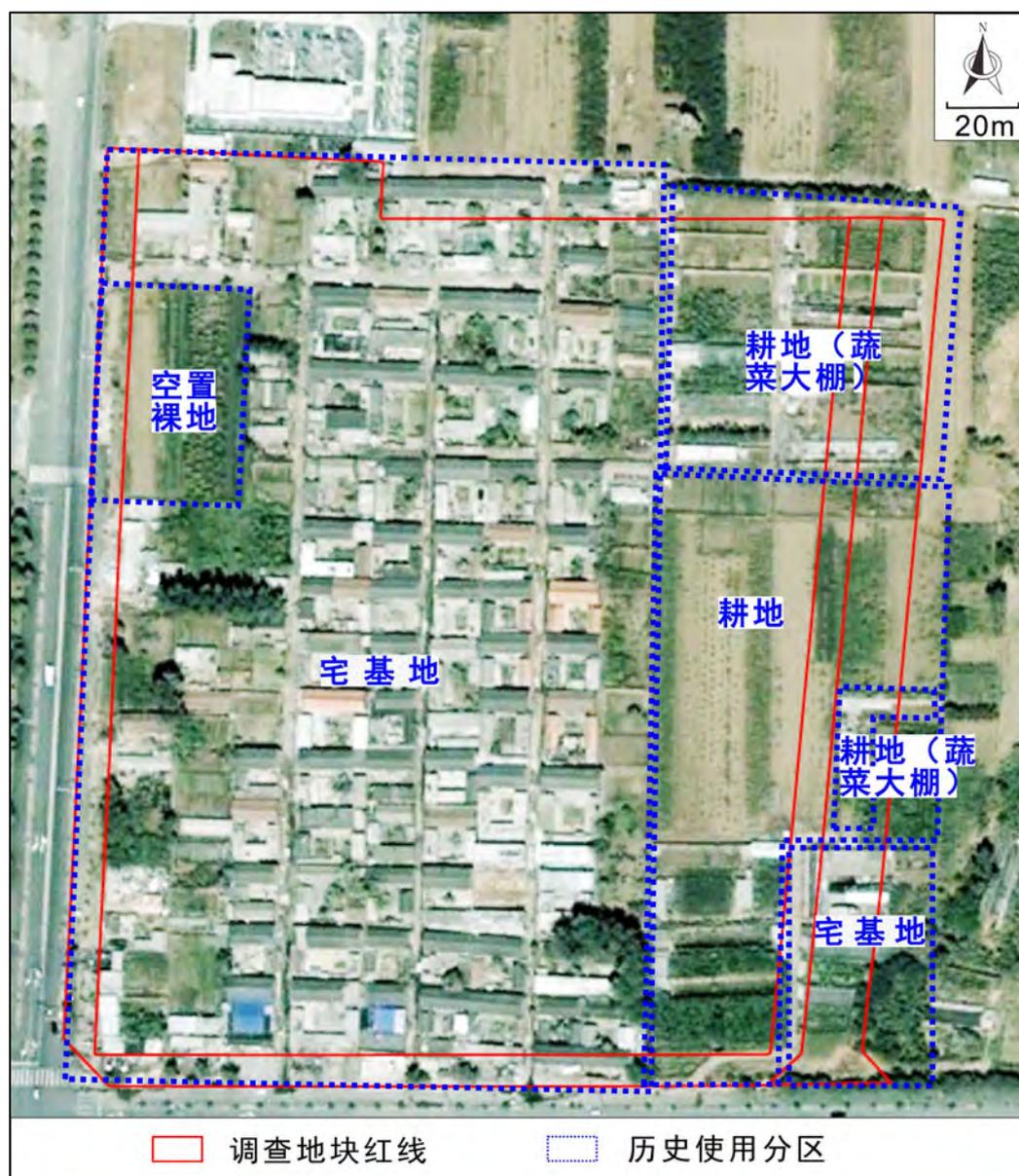


图 3.4-1 调查地块历史使用分区布局图

## 1、耕地

通过调查，2008 年 11 月，前调查地块东部主要作为耕地使用，耕地主要种植玉米、蔬菜等粮食作物。早期耕地种植玉米、蔬菜过程会使用少量的化肥、杀虫剂等农药，农业种植灌溉均采用地下水灌溉，从未有过污水灌溉情况。

根据资料收集，早期耕地主要使用有机氯农药（六六六、滴滴涕）、有机磷农药（敌敌畏、乐果等）及少量磷肥与复合肥。有机农药类具有长期残留特性，本身的化学性质可直接影响土壤对它的吸附作用。土壤中的半衰期常达到数年，可能会继续存在残留，造成地块内土壤和地下水的污染；复合肥和磷肥中含有少量的重金属物质，长期施用可能导致地块土壤和地下水中砷、汞、镉等重金属污染。

综上所述，前期农业生产可能会对调查地块产生潜在的有机农药（六六六、滴滴涕、敌敌畏、乐果等）及重金属（砷、汞、镉等）污染。

## 2、宅基地、空置裸地

通过调查，2008 年 11 月，前调查地块西部主要作为宅基地、空置裸地，在使用过程中主要为生活源污染，主要污染物为生活垃圾和生活污水，生活垃圾无长期固定位置，基本日产日清，生活污水散排，其对所在地土壤及地下水影响较小。村内空置裸地无污染产生。

## 3.5 调查地块周边 800m 污染识别

调查地块周边 800m 范围内历史生产加工企业为北京华德液压工业集团有限责任公司液压阀分公司、北京盛世华光鞋业有限公司、中铁十六局集团路桥工程有限公司材料厂、北京悦居热力有限公司、唐庄 110kv 变电站、北京金石通汽车维修有限责任公司

### 1、北京华德液压工业集团有限责任公司液压阀分公司

该公司位于调查地块西侧约 58m 处，成立于 1980 年，现仍在营业，主要从事液压动力机械及元件制造。经调查主要从事高压液压阀、液力件等，主要产品有电磁球阀、插装式单向阀等，生产设备主要为进口数控车床、数控中孔座标磨等，原辅料主要为 45 号钢材、主轴、油漆等。工艺流程为根据产品规格参数要求，对外购的配件进行清洗，使用车床、铣床、钻床等设备，进行车、铣、等机加工，然后进行组装喷漆，晾干后包装入库。工艺流程如图 3.5-1 所示。

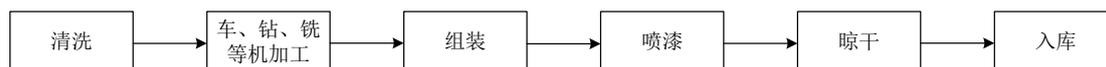


图 3.5-1 华德液压生产工艺流程图

根据工艺流程分析，清洗工序产生的生产废水排入市政污水管网，最终排入城镇污水处理厂处理，因此不会对调查地块产生影响；机加工工序会产生少量的金属粉尘，金属粉尘中可能含有少量的铁、锰、镍、铬等重金属，根据我单位调查，该公司加工生产均在密闭厂房内，厂房为硬化地面，产生少量的金属粉尘经废气处理装置收集后回收处置，且重金属粉尘不易挥发，因此不会对调查地块产生影响；喷漆和晾干工序会产生含苯系物（主要为苯、甲苯及二甲苯）废气，通过大气沉降对调查地块所在区域产生少量影响。使用车、钻、铣等机加工设备过程中，机油可能会产生石油烃，石油烃通过地下水侧向径流等方式对调查地块地下水产生少量影响。

## 2、北京盛世华光鞋业有限公司

北京盛世华光鞋业有限公司位于调查地块西南侧约 512m 处，1999 年 12 月成立，现仍在营业，主要制造布鞋，工艺流程为将原材料根据设计鞋样的规格和大小由下料机进行下料，裁剪出形状后在针车上对面料进行缝合。将缝制好的鞋包，套在鞋模上固定后进行夹包，然后复底，经整理后，将布鞋装箱打包入库。具体生产流程如图 3.5-2 所示。

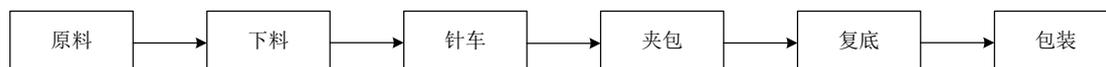


图 3.5-2 盛世华光鞋业生产加工流程图

根据工艺流程分析，使用的下料机、针车等机器过程中，润滑油和机油可能会产生石油烃，调查地块所在区域地下水流向为自东北向西南流动，该企业位于调查地块地下水下游，不会对调查地块地下水产生影响；复底所使用的胶可能会含有苯系物（苯系物（苯、甲苯、二甲苯））废气，通过大气沉降可能对调查地块所在区域产生少量影响。

## 3、中铁十六局集团路桥工程有限公司材料厂

中铁十六局集团路桥工程有限公司材料厂位于调查地块东侧 361m 处，于 1994 年成立，现仍在营业，主要以销售钢材、水泥、建筑材料为主，涉及商品混凝土加工生产。根据调查了解，生产流程主要为将原料（石、砂、水泥和水）直接加入搅拌机中，搅拌匀后直接装入混凝土运输车内运至施工场地。生产工艺流

程见图 3.5-3。

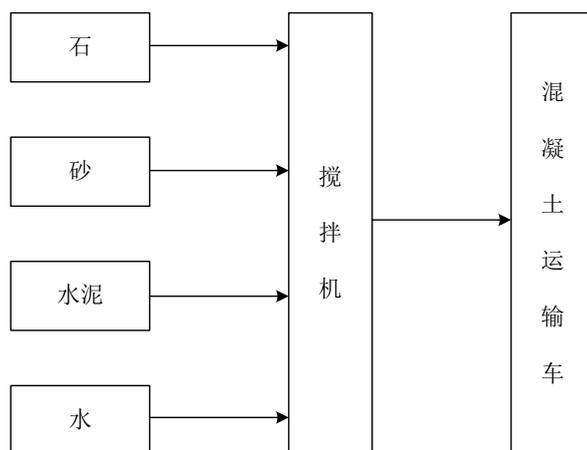


图 3.5-3 混凝土加工流程图

根据生产工艺流程分析，该公司生产过程中主要产生石料粉尘污染；在加工生产过程中所使用的搅拌机等生产设备，可能发生机油遗撒等情况，产生石油烃污染。

根据我单位调查，石料粉尘主要为石粉、砂粉等常见颗粒物，对调查地块所在区域影响较小，石油烃通过地下水侧向径流等方式对调查地块地下水产生少量影响。

#### 4、北京悦居热力有限公司

北京悦居热力有限公司位于调查地块东北侧约 470m 处，于 2007 年成立，现仍在营业，锅炉房早期主要采用煤为燃料对白河以西，西大门外大街以北至京承铁路区域进行供暖，燃煤锅炉房在燃烧过程中，可能产生汞、铅、氟化物和多环芳烃(萘、苯并[a]芘等)等大气污染物通过大气沉降对调查地块产生少量影响。

#### 5、唐庄 110kv 变电站

唐庄 110kv 变电站位于调查地块北侧约 8m 处，该变电站于上个世纪 90 年代后成立，现仍在营业。变电站内不涉及多氯联苯(PCBs)等高污染物质的使用，对调查地块所在区域影响较小。

#### 6、北京金石通汽车维修有限责任公司

该公司位于调查地块西北侧约 58m 处，于 2003 年成立，现仍在营业。主要从事零售汽车配件、汽车装饰及一类汽车维修等。维修车辆先进行车辆检测，办理手续后进行车辆维修工作。工艺流程图详见图 3.5-4。

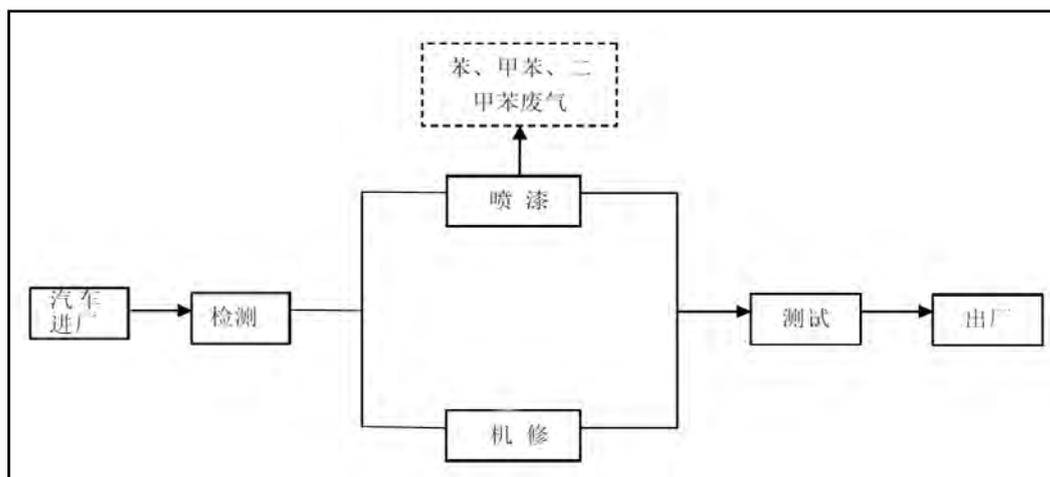


图 3.5-4 金石通汽车维修工艺流程图

通过调查了解，在汽车检测及维修过程中，可能会有机油泄漏的情况，产生石油烃，经过下渗及侧向径流，对调查地块所在区域地下水产生少量影响；在喷、烤漆过程中产生含苯系物（主要为苯、甲苯及二甲苯）废气，经过大气沉降对调查地块产生少量影响。

### 3.6 地块初步污染概念模型

#### 3.6.1 地块关注的潜在污染物种类

通过对地块内部及周边污染源识别分析，具体历史使用分区域潜在污染环节及相应污染物如下。

##### 1、调查地块内

调查地块内在耕地种植作物过程中，使用有机农药及少量磷肥与复合肥，会对调查地块土壤和地下水产生有机农药（六六六、滴滴涕、敌敌畏、乐果等）及重金属（砷、汞、镉等）污染影响。

##### 2、周边 800m 范围内

周边 800m 范围内华德液压公司可能会产生含苯系物废气、机油遗撒，含苯系物废气通过大气沉降作用可能对调查地块土壤产生苯、甲苯及二甲苯污染，机油滴漏在企业内下渗至地下水，经地下水侧向径流可能对调查地块地下水产生石油烃污染；盛世华光鞋业产生含苯系物废气，含苯系物废气通过大气沉降可能对调查地块土壤产生苯、甲苯及二甲苯污染；路桥材料厂可能发生的机油滴漏下渗至地下水，经侧向径流可能对调查地块所在区域地下水产生石油烃污染；悦居热力公司产生锅炉废气，锅炉废气通过大气沉降作用可能对调查地块土壤产生汞、

铅、氟化物和多环芳烃（萘、苯并[a]芘等）污染；金石通汽修厂可能会产生含苯系物废气，含苯系物废气通过大气沉降可能对调查地块土壤产生苯、甲苯及二甲苯污染。

### 3.6.2 污染物特征及其在环境介质中的迁移分析

通过前期污染识别，调查地块土壤和地下水潜在污染物主要为调查地块内东部区域产生的有机农药（六六六、滴滴涕、敌敌畏、乐果等）、重金属（砷、汞、镉等）和周边 800m 范围内生产加工企业产生的苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、石油烃、汞、铅、氟化物和多环芳烃（萘、苯并[a]芘等）等污染。

#### （1）调查地块内产生污染物

调查地块内东部区域历史上使用的有机农药（六六六、滴滴涕、敌敌畏、乐果等）、重金属（砷、汞、镉等）经过下渗对地块内东部土壤和地下水产生潜在污染。

#### （2）周边 800m 范围内企业产生污染物

周边 800m 范围内生产加工企业产生的苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、汞、铅、氟化物和多环芳烃（萘、苯并[a]芘等）通过大气沉降的方式对调查地块土壤和地下水产生潜在污染；石油烃滴漏在生产企业内，下渗至地下水后，经地下水侧向径流对调查地块地下水产生潜在污染。

## 3.7 相关污染物毒性分析

### 3.7.1 有机农药

农作物种植使用农药主要指用于预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫、草和其他有害生物以及有目的地调节、控制、影响植物和有害生物代谢、生长、发育、繁殖过程的化学合成或者来源于生物、其他天然产物及应用生物技术产生的一种物质或者几种物质的混合物及其制剂。

当人体有机农药中毒的临床表现如下：

（1）毒蕈碱样症状：即 M 样症状，主要表现为平滑肌、支气管痉挛；括约肌松弛，表现为大小便失禁；腺体分泌增加，表现为大汗、流泪、流涎、流涕；气道分泌物明显增加；

（2）烟碱样症状：即 N 样症状，主要表现为面、眼、舌、四肢颤动、抖动、

痉挛，甚至抽搐，也可出现呼吸肌麻痹、呼吸衰竭甚至呼吸停止；

(3) 中枢神经症状：表现有头疼、头晕、疲乏无力、共济失调、抽搐、严重时可导致昏迷状况。

### 3.7.2 石油烃

周边生产企业会对调查地块产生石油烃，石油烃污染因其严重的环境危害而备受关注，其中很多有毒组分对人体健康和环境具有直接或潜在的威胁。大分子量和支链烃持久性强，进入环境很难降解。此外，石油烃还可引起视觉污染，导致土壤质量下降，影响土壤持水、养分运移和植物生长等。一旦进入环境，则很难清理整治。

石油烃类化合物可以分为4类：饱和烃、芳香族烃类化合物、沥青质（苯酚类、脂肪酸类、酮类、酯类、扑啉类）、树脂（吡啶类、喹啉类、卡巴肿类、亚砷类和酰胺类）。石油烃在环境中以复杂的混合物形式存在，因石油源、土壤特性、水文地质条件、加工程度(原油、混合或炼制)、老化程度等不同，成分和性质差异很大。

### 3.7.3 苯系物

周边生产企业会对调查地块产生苯系物，苯系物（苯、甲苯、二甲苯）均为苯系物，是无色透明液体，可以与乙醇、氯仿或乙醚能任意混合，人和动物吸入或皮肤接触大量苯系物进入体内，会引起急性和慢性苯中毒。短期接触苯会对中枢神经系统产生麻痹作用，引起急性中毒。重者会出现头痛、恶心、呕吐、神志模糊、知觉丧失、昏迷、抽搐等，严重者会因为中枢系统麻痹而死亡。少量苯也能使人产生睡意、头昏、心率加快、头痛、颤抖、意识混乱、神志不清等现象。长期接触苯会对血液造成极大伤害，引起慢性中毒。引起神经衰弱综合症。苯可以损害骨髓，使红血球、白细胞、血小板数量减少，并使染色体畸变，从而导致白血病，甚至出现再生障碍性贫血。苯可以导致大量出血，从而抑制免疫系统的功用，使疾病有机可乘。

### 3.7.4 多环芳烃

周边生产企业会对调查地块产生萘、苯并[a]芘，萘、苯并[a]芘均为多环芳烃。多环芳烃（Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs）是分子中含有两个以上苯

环的碳氢化合物，截止 2013 年 4 月份已知的多环芳烃约有 200 多种。

多环芳烃大部分是无色或淡黄色的结晶，个别具深色，熔点及沸点较高，蒸气压很小，大多不溶于水，易溶于苯类芳香性溶剂中，微溶于其他有机溶剂中，辛醇-水分配系数比较高。多环芳烃大多具有大的共扼体系，因此其溶液具有一定荧光。一般说来，随多环芳烃分子量的增加，熔沸点升高，蒸气压减小。多环芳烃的颜色、荧光性和溶解性主要与多环芳烃的共扼体系和分子苯环的排列方式有关。随 p 电子数的增多和 p 电子离域性的增强，颜色加深、荧光性增强，紫外吸收光谱中的最大吸收波长也明显向长波方向移动；对直线状的多环芳烃，苯环数增多，辛醇-水分配系数增加，对苯环数相同的多环芳烃，苯环结构越“团簇”辛醇-水分配系数越大。多环芳烃化学性质稳定，当它们发生反应时，趋向保留它们的共扼环状系，一般多通过亲电取代反应形成衍生物并代谢为最终致癌物的活泼形式。

常见的具有致癌作用的多环芳烃多为四到六环的稠环化合物。国际癌症研究中心（IARC）（1976 年）列出的 94 种对实验动物致癌的化合物，其中 15 种属于多环芳烃，由于苯并(a)芘是第一个被发现的环境化学致癌物，而且致癌性很强，故常以苯并(a)芘作为多环芳的代表，它占全部致癌性多环芳烃 1%-20%。

### 3.7.5 重金属和有机物

调查地块及周边生产企业会对调查地块产生重金属和无机物（汞、铅、砷、镉）的潜在污染，重金属是指密度大于  $4.5\text{g/cm}^3$  的金属，重金属在人体中累积达到一定程度，会造成慢性中毒。重金属非常难以被生物降解，相反却能在食物链的生物放大作用下，成千百倍地富集，最后进入人体。重金属在人体内能和蛋白质及酶等发生强烈的相互作用，使它们失去活性，也可能在人体的某些器官中累积，造成慢性中毒。

### 3.7.6 氟化物

含氟化合物在结构上可以有很大差异，因此很难概括出氟化物的一般毒性。氟化物的毒性与其反应活性和结构有关，对盐而言，则是离解出氟离子的能力。

可溶的氟化物，例如最常见的 NaF，具有适度的毒性，但已有与急性中毒有关联的事故及自杀个案被报道出来。尽管最小致死剂量尚不清楚，已经有报道称 4g NaF 对一个成年人足以致命。少至 0.2g 的氟硅酸钠（ $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ）及其含氟更多

的化合物可以致死，时间约为 5-12 小时。其致毒机理为，氟离子会与血液中的钙离子结合，生成不溶的氟化钙，从而进一步造成低血钙症。由于钙对神经系统至关重要，其浓度的降低可以是致命的。相应的治疗则包括用稀氢氧化钙或氯化钙溶液以防止进一步的氟吸收，并且注射葡萄糖酸钙以补充血钙。氟化氢在相比之下更加危险，因为它具有腐蚀性和挥发性，因此可通过吸入或皮肤吸收而进入人体，造成氟中毒。葡萄糖酸钙是常用的解毒剂。

### 3.8 污染识别小结

通过对调查地块相关资料进行分析总结，结合调查地块现场踏勘与人员访谈了解情况，经分析整理得到调查地块污染识别结论如下：

(1) 调查地块内在耕地种植作物过程中使用有机农药及少量磷肥与复合肥，通过降雨入渗的方式，会对调查地块土壤和地下水产生有机农药（六六六、滴滴涕、敌敌畏、乐果等）及重金属（砷、汞、镉等）污染影响。

(2) 调查地块周边 800m 范围内华德液压公司可能会产生含苯系物废气、机油遗撒，含苯系物废气通过大气沉降作用可能对调查地块土壤产生苯、甲苯及二甲苯污染，机油滴漏在企业内下渗至地下水，经地下水侧向径流可能对调查地块地下水产生石油烃污染；盛世华光鞋业产生含苯系物废气，含苯系物废气通过大气沉降可能对调查地块土壤产生苯、甲苯及二甲苯污染；路桥材料厂可能发生的机油滴漏下渗至地下水，经侧向径流可能对调查地块所在区域地下水产生石油烃污染；悦居热力公司产生锅炉废气，锅炉废气通过大气沉降作用可能对调查地块土壤产生汞、铅、氟化物和多环芳烃（萘、苯并[a]芘等）污染；金石通汽修厂可能会产生含苯系物废气，含苯系物废气通过大气沉降可能对调查地块土壤产生苯、甲苯及二甲苯污染。

(3) 通过对调查地块及周边 800m 范围污染识别分析，由于调查地块存在石油烃及有机农药类潜在污染，故本次调查需要进行下一阶段初步调查采样分析阶段，通过采样分析，验证调查地块是否存在污染情况，调查地块东部原耕地区域土壤样品检测项目为《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+有机农药+氟化物+pH，调查地块其他区域土壤样品检测项目为《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+氟化物+pH。

## 第四章 地块土壤污染状况初步调查

### 4.1 调查地块污染识别回顾

根据调查地块及周边 800m 范围内污染识别情况，调查地块内可能存在的潜在污染物有机农药（六六六、滴滴涕、敌敌畏、乐果等）、重金属（砷、汞、镉、铅等）和苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、石油烃、氟化物和多环芳烃（萘、苯并[a]芘等）。

根据相关文件与导则规定，需进行下一阶段地块土壤污染状况调查工作，进一步确定地块污染物种类及污染程度。

### 4.2 地块调查内容

根据污染识别的情况制定采样分析工作计划，依据相关文件与导则规定，需进行地块土壤污染状况初步调查工作，进一步确定地块污染物种类、污染程度及相关污染物分布范围。内容包括核查已有信息、判断污染物的可能分布、制定初步采样方案、开展现场调查采样、制定健康和安全防护计划、制定样品分析方案、实验室分析、确定质量保证和质量控制程序、分析评估检测数据，核实第一阶段识别出的潜在污染物的种类、浓度（程度）水平和空间分布，分析判断是否超过风险筛选值。

### 4.3 地块初步调查方案

#### 4.3.1 采样点平面布点原则

初步调查布点依据《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）及《建设用地土壤污染状况调查及风险评估技术导则》（DB11/T656-2019）等相关规范。

#### 4.3.2 采样点平面布置

根据前期污染识别结果，调查地块西部区域历史上一直为宅基地、空置裸地，潜在污染较小，调查地块东部存在有机农药、重金属（砷、汞、镉等）对调查地块东部区域土壤和地下水潜在污染影响；周边 800m 范围内生产企业产生的苯、甲苯、二甲苯、汞、铅、氟化物和多环芳烃（萘、苯并[a]芘等）对调查地块土壤和地下水产生污染影响，石油烃对调查地块所在区域地下水产生污染影响。调查

地块内潜在污染及周边企业对调查地块的潜在污染影响亦是均匀的。因此，本次调查拟采用系统布点与判断布点的结合法进行采样点布设，在调查地块内东部原耕地区域采用  $40 \times 40\text{m}$  系统网格布点法布设土壤采样点，其他区域采用  $80 \times 80\text{m}$  系统网格布点法布设土壤采样点，共布设 24 个土壤采样点。具体采样点位分布情况见表 4.3-1。

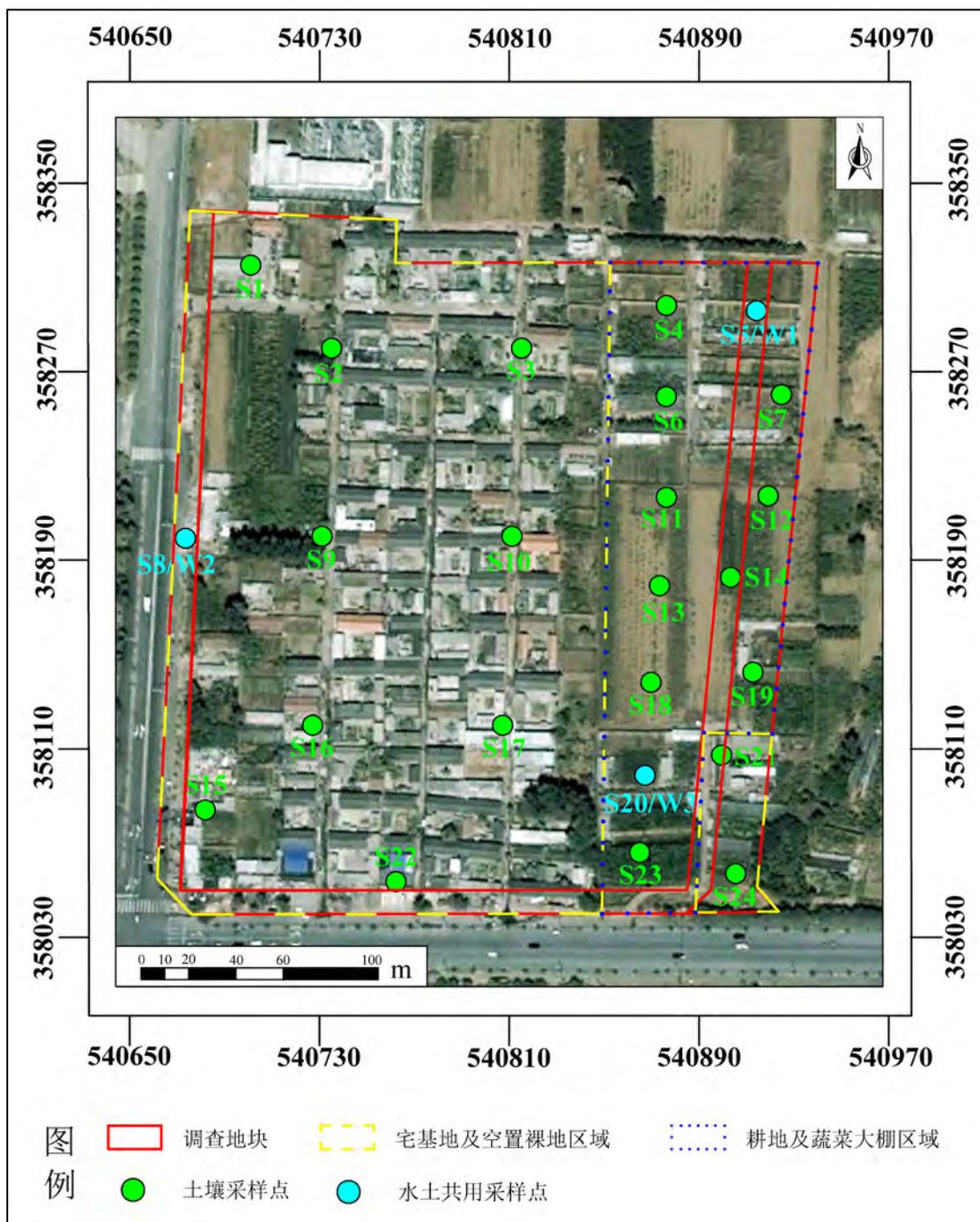


图 4.3-1 调查地块采样点位分布图

### 4.3.3 采样深度和样品数量

#### 1、采样点垂向取样原则

根据前期污染识别，本次调查土壤采样深度主要依据潜在污染物迁移特性、现场 PID、XRF 检测仪检测结果（每 0.5m 筛查 1 次）、地块内不同地层分布情况、地块历史使用情况等信息及现场建筑结构情况，综合判断土壤采样深度。土壤采样点最大深度需结合土壤外观、地质岩性及现场快筛结果进行综合判断。土壤采样点取样间隔不超过 2m。

#### 2、土壤采样点取样及终孔设计

##### （1）初步调查地质情况分析

本次初步调查共完成 24 个土壤采样点（3 个土壤采样点均与地下水监测井兼顾），根据勘探成果，调查地块表层为人工堆积的粘质粉土填土或杂填土层；人工填土下部主要为新近沉积的粉质粘土、粘质粉土层；其下为砂质粉土层、细砂层。调查地块自然地表下 10.9m 以下为连续的卵石地层。

##### （2）土壤现场快筛检测结果

根据现场 XRF、PID 检测结果，调查地块土壤现场检出项目包括砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍及 PID，XRF、PID 检测结果均无异常，检出值均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，由于调查地块内每一个点位在垂向深度上快速检测差异不大，因此本次调查送检样品在垂向分布上结合现场地层情况进行采样。本项目快速检测结果统计情况详见表 4.3-1。

表 4.3-1 土壤快速检测统计情况表（单位：ppm）

检测项目	最小值	最大值
As	6.1	14.8
Cd	未检出	未检出
Cr	20.2	85.3
Cu	12.1	37.8
Pb	11.1	28.4
Hg	未检出	未检出
Ni	19.1	49.1
PID	0.1	0.5

### (3) 土壤取样及终孔设计

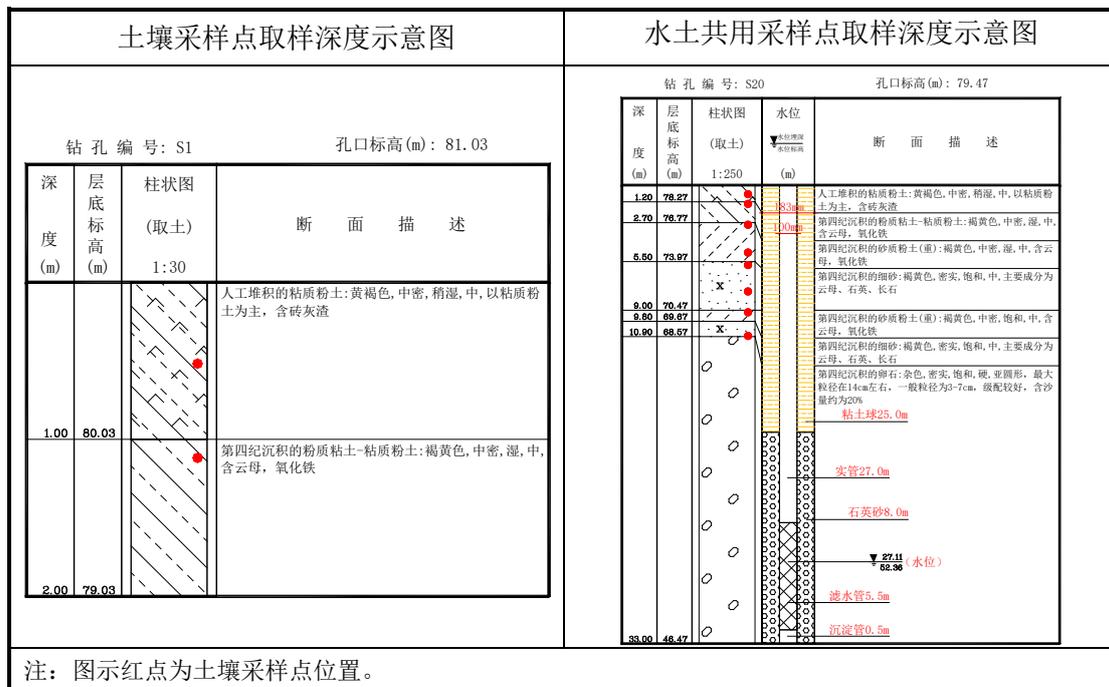
根据调查地块实际地层情况，为验证调查地块是否存在潜在污染，本次调查共计布设 24 个土壤采样点（含 3 个水土共用采样点）。

土壤采样点取样及终孔设计：表层土壤样品均在 0~0.5m 取样，下部终孔至良好阻隔污染的能力的连续稳定的粘质粉土~粉质粘土层，采样间隔不超过 2m。

水土共用采样点：表层土壤样品均在 0~0.5m 取样，由于调查地块下部为连续的卵石层，卵石地层中含沙量在 20%~25%，含沙量较少，不具备现场采样条件，水土共用采样点土壤采样均采至卵石层上部的细砂层，每个地层均进行土壤样品采集，采样间隔不超过 2m。

具体采样终孔深度及采样情况见图 4.3-2。

图 4.3-2 土壤样品采集情况示意图



### (4) 地下水监测井取水情况

本次调查在每眼地下水监测井采取 1 件地下水样品，共计采取 4 件地下水样品。

#### 4.3.4 土壤样品检测项目

根据前文污染识别，调查地块内潜在关注特征及调查地块各采样点位检测项目如下表所示：

表 4.3-2 土壤检测孔检测指标一览表

点位	采样点位置	潜在污染物类型	土壤检测项
S1~S3、S8~S10、S15~S17、S21、S22、S24	宅基地及空置裸地区域	苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、汞、铅、氟化物和多环芳烃（萘、苯并[a]芘等）	《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+氟化物+pH。
S4~S7、S11~S14、S18~S20、S23	耕地及蔬菜大棚区域	有机农药（六六六、滴滴涕、敌敌畏、乐果等）、重金属（砷、汞、镉等）、苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、汞、铅、氟化物和多环芳烃（萘、苯并[a]芘等）	《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+有机农药+氟化物+pH

本次初步调查土壤采样点详情见表 4.3-3。

表 4.3-3 初步调查土壤取样点位详细信息一览表

点位编号	坐标	终孔深度	采样深度(m)	岩性
S1#	X=540700.940 Y=358315.296	1.5m	0.5	粘质粉土填土
			1.1	粘质粉土
S2#	X=540735.008 Y=358280.000	2.0m	0.5	杂填土
			1.1	粉质粘土
S3#	X=540815.107 Y=358280.000	2.5m	0.5	杂填土
			2.0	粉质粘土
S4#	X=540876.159 Y=358298.092	2.0m	0.5	粘质粉土填土
			1.4	粘质粉土
			1.4-DUP	粘质粉土
S5/W1#	X=540914.190 Y=358295.864	33.0m	0.5	粘质粉土填土
			2.3	粉质粘土
			4.0	砂质粉土
			4.0-DUP	砂质粉土
			5.6	细砂
			7.5	细砂
S6#	X=540876.077 Y=358259.351	2.0m	0.5	粘质粉土填土
			1.0	粘质粉土
S7#	X=540924.641	2.0m	0.3	粘质粉土填土

点位编号	坐标	终孔深度	采样深度(m)	岩性
	Y=358260.197		1.2	粘质粉土
S8/W2#	X=540673.450 Y=358199.184	33.0m	0.5	粘质粉土填土
			0.5-DUP	粘质粉土填土
			2.0	粉质粘土
			3.5	砂质粉土
			5.5	砂质粉土
			6.3	细砂
			7.5	细砂
			8.7	细砂
S9#	X=540731.026 Y=358200.000	2.0m	0.5	粘质粉土填土
			1.3	粘质粉土
			1.3-DUP	粘质粉土
S10#	X=540811.125 Y=358200.000	2.0m	0.5	粘质粉土填土
			1.1	粘质粉土
S11#	X=540876.174 Y=358216.581	2.0m	0.5	粘质粉土填土
			1.5	粘质粉土
S12#	X=540919.119 Y=358217.209	2.0m	0.3	粘质粉土填土
			1.3	粘质粉土
S13#	X=540873.227 Y=358179.057	2.0m	0.3	粘质粉土填土
			1.2	粘质粉土
S14#	X=540903.258 Y=358182.518	2.0m	0.3	粘质粉土填土
			1.5	粘质粉土
S15#	X=540681.700 Y=358084.051	2.0m	0.5	杂填土
			1.3	粉质粘土
S16#	X=540727.045 Y=358120.000	2.0m	0.5	杂填土
			1.4	粘质粉土
S17#	X=540807.144 Y=358120.000	2.0m	0.5	杂填土
			1.2	粉质粘土
			1.2-DUP	粉质粘土
S18#	X=540869.687 Y=358138.297	2.0m	0.3	粘质粉土填土
			1.4	粉质粘土
S19#	X=540912.660	2.0m	0.5	粘质粉土填土

点位编号	坐标	终孔深度	采样深度(m)	岩性
	Y=358142.632		1.3	粘质粉土
S20/W3#	X=540867.112 Y=358098.755	33.0m	0.5	粘质粉土填土
			1.2	粉质粘土
			2.7	砂质粉土
			4.7	砂质粉土
			4.7-DUP	砂质粉土
			5.6	细砂
			7.5	细砂
			9.0	砂质粉土
			10.7	细砂
S21#	X=540899.421 Y=358107.349	2.0m	0.5	粘质粉土填土
			1.2	粉质粘土
S22#	X=540762.183 Y=358053.514	2.0m	0.5	粘质粉土填土
			1.5	粘质粉土
S23#	X=540864.914 Y=358065.937	2.5	0.5	杂填土
			1.7	粉质粘土
S24#	X=540905.365 Y=358056.959	2.0	0.5	粘质粉土填土
			1.4	粉质粘土
			1.4-DUP	粉质粘土

### 4.3.5 初步调查地下水情况

依据《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）及《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020），本次初步调查揭露的地下水为第一层稳定潜水层，本层地下水呈连续稳定分布状态，含水层主要为卵石层，透水性好，稳定水位埋深为 27.11~27.66m，稳定水位标高为 51.96-52.74m，地下水自东北向西南径流。本次调查所采取水样为该层地下水。

本层地下水主要接受大气降水、地下水侧向径流、越流补给，并以地下径流为主要排泄方式。初步调查地块内地下水监测井详细信息见表 4.3-4，调查地块内地下水流向情况见图 4.3-4。

表 4.3-4 初步采样分析地下水采样点信息表

编号	位置 (坐标)	水位高程 (m)	井深 (m)	水位埋深 (m)	潜水含水层岩性
S5/W1#	X=540914.190 Y=358295.864	52.74	33.00	27.33	卵石
S8/W2#	X=540673.450 Y=358199.184	51.96	33.00	27.66	卵石
S20/W3#	X=540867.112 Y=358098.755	52.36	33.00	27.11	卵石

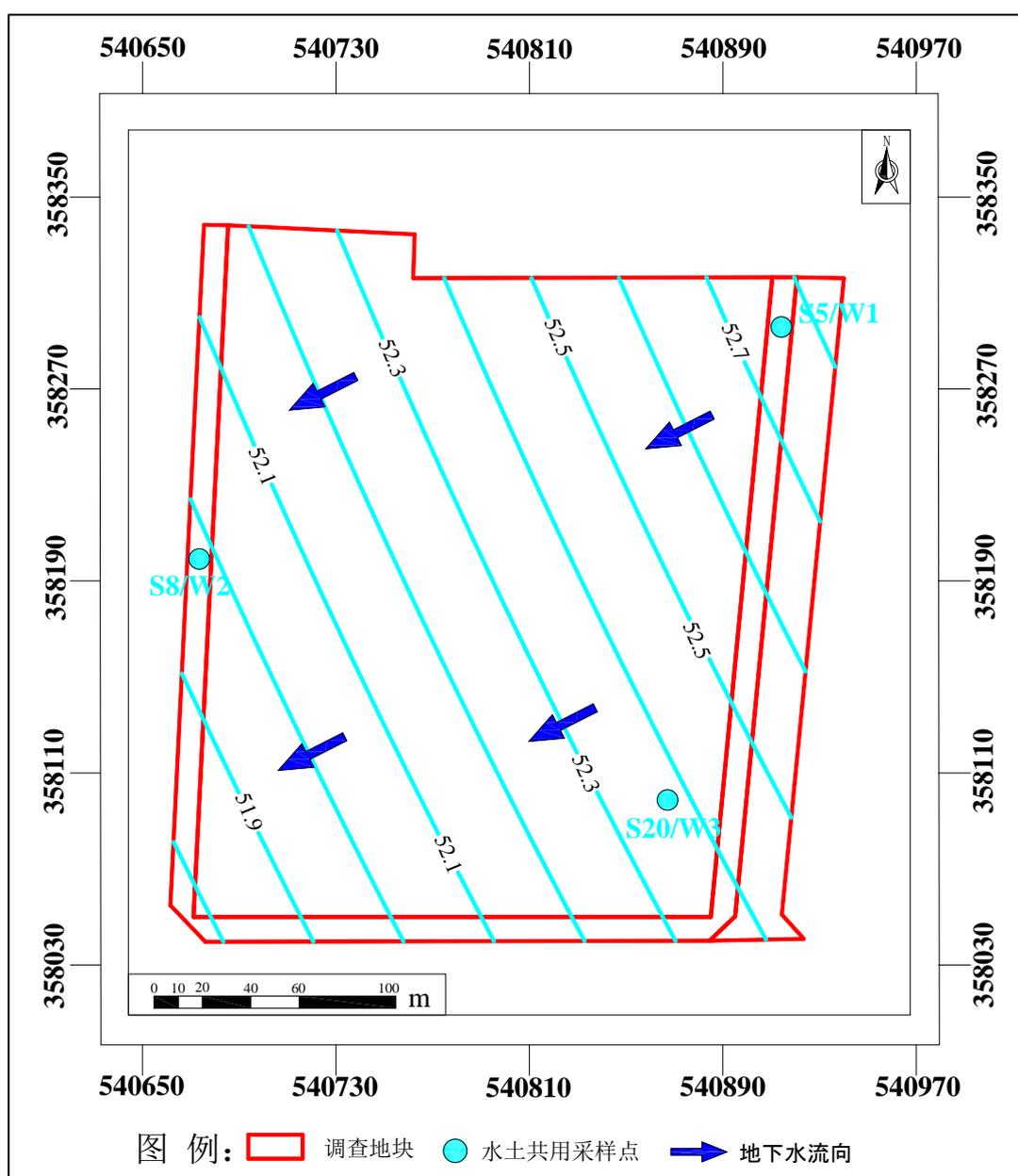


图 4.3-4 调查地块地下水流场图

### 4.3.6 地下水样品检测项目

根据前期污染识别，调查地块所有地下水采样点检测项目均为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中的 35 项（除两项微生物指标及放射性指标）+土壤其他检测全项+石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）进行检测。

## 4.4 现场工作与工作方法

### 4.4.1 土壤采样点钻探技术控制

本项目土壤取样主要采用 SH-30 冲击钻机进行施工，钻探操作的具体方法，按现行《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）执行。

#### 1. 采样前准备

- （1）在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽、口罩等。
- （2）根据采样计划，准备本项目调查方案、土壤钻探采样记录单、样品流转单及采样布点图。
- （3）工具准备：准备相机、样品瓶、标签、签字笔、记号笔、保温箱、蓝冰、丁腈手套、木铲、采样器等。
- （4）确定采样设备和台数。
- （5）进行明确的任务分工。

#### 2. 定位和探测

采样前，采用卷尺、GPS 卫星定位仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。

#### 3. 钻探技术要求

本次钻探采用冲击钻探法或直压式钻探法等钻孔方式对土壤采样点进行钻探取样，在钻探施工过程中，首先要了解勘探场区的地形地物、交通条件、钻孔实际位置及现场的电源、水源等情况，同时钻孔深度应当与采样方案的要求一致，或按照采样方案中设置的钻探深度确定原则，根据实际情况确定。岩芯应当在整个钻探深度内保持基本完整、连续，可支撑土层性质、污染情况（颜色、气味、污染痕迹、油状物等）辨识及现场快速检测筛选。严格注意地下管线安全，核实场区内有无地下设施以及相应的分布和走向，如地下电缆、地下管线和人防通道等。如遇地下构筑物无法钻进时，须立即停止并通知现场工程负责人。

钻探应根据单孔技术要求进行，即一孔一个钻探任务书。施钻时应准确定位，确定勘探孔坐标位置和标高。钻探方法的选择及钻探技术的应用，应根据地层、岩性鉴别、深度、取样及场地现状确定。仔细鉴定岩芯，按《岩土工程勘察规范》（GB 50021）（2009 版）第 3.3 条的规定鉴定、描述岩土特征。注意观察、记录钻孔中的异常气味。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体、浆液，原则上使用无浆液钻进方式。本次钻探过程中钻探过程中土壤采样点除回填土采样点外，应当全程套管跟进，特别是取土器及套管接口应用钢刷清洁，不允许添加机油润滑。

#### 4.钻探工作流程

严格按《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）相关规定进行钻探。钻探工艺流程见图 4.4-1“钻探工作流程图”。

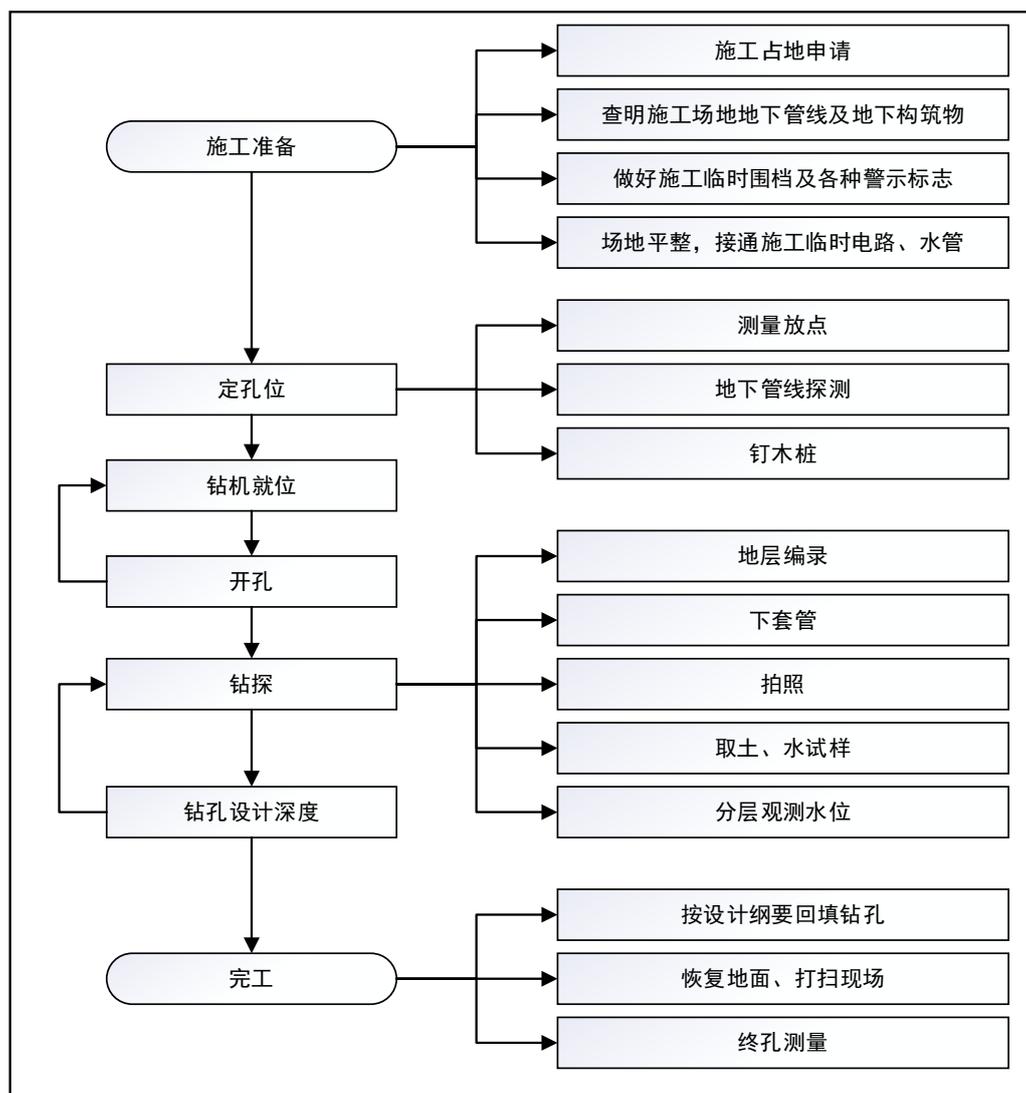


图 4.4-1 钻探工作流程图

## 4.4.2 土壤样品采集与保存

### 4.4.2.1 样品采集方法与保存

本次调查采用冲击钻型机进行钻探，主要通过采用重锤将土壤取样器直接压入地下，采集连续土壤样品，送至地面上选取所需深度的土壤样品。钻探过程中连续采集土壤样品直至目标取样深度。一般钻进到未发现明显污染迹象，或遇见基岩无法继续钻进时停止取样。在钻探过程中，现场观察并记录地层的土壤类型，并检查其是否有可嗅可视的污染迹象。

土壤钻探过程中，应使用便携式仪器对土壤中挥发性有机物及重金属进行初步检测筛查，具体操作如下：

1.采用便携式有机物快速测定仪（PID）对土壤进行筛查时，操作流程如下：

- （1）按照设备说明书和设计要求进行调零和自校，合格后可使用；
- （2）使用采样铲取样，按每 0.5m 间隔取样筛查（或依据客户采样方案）；
- （3）使用采样铲取样，将土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口；
- （4）取样后，置于背光处避免阳光直晒，并适度将样品揉碎；
- （5）样品揉碎后置于自封袋中约 10min 后，摇晃或振动自封袋约 30s，之后静置约 2min；
- （6）将便携式有机物快速测定仪探头伸直自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋；
- （7）在便携式有机物快速测定仪探头伸入自封袋后的数秒内，记录仪器的最高读数。

2.采用 X 射线荧光光谱分析（XRF）对土壤进行筛查时，操作流程如下：

- （1）开机预热后，按操作流程进行调零和自校，合格后可使用；
- （2）使用采样铲取样，按每 0.5m 间隔取样筛查；
- （3）将 0.5/1.0 米范围岩芯取适量样品混合装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口；
- （4）取样后，置于背光处避免阳光直晒，并适度将样品揉碎；
- （5）样品揉碎后，平铺于操作台面，轻压袋子保证测试面平坦，无尖起处；
- （6）将仪器调至土壤测试界面，探头对准样品，开始测试；
- （7）土壤模式分 3 道光束测试不同元素，当测试结束后，记录不同元素读

数。

注：初步检测筛查数据仅供参考，当数据偏高时，可依据现场情况增加监测点位。

初步筛查后，可进行土壤样品采集。土壤采样方式及保存见下表 4.4-1。

表 4.4-1 土壤采样方式及保存一览表

序号	检测项目	采样容器	保存方法	保存条件
1	挥发性有机物	棕色玻璃瓶 (40mL)	将柱状岩芯取出后，先剔除土芯表面约 2cm 的土壤，在新露出的土芯表面，用非扰动采样器分别采集不少于 5g 的土壤样品装入加有 1 个搅拌子的 40mL 棕色样品瓶，为防止将保护剂溅出，在推入时将样品瓶略微倾斜。	保温箱 4℃以下。
2	半挥发性有机物、汞、有机农药类	棕色玻璃瓶 (250mL)	用不锈钢铲将土壤转移至 250ml 棕色玻璃瓶内并装满填实，密封冷藏保存。采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。	保温箱 4℃以下。
3	重金属、pH、氟化物	自封袋 (2kg)	用木铲将土壤转移至自封袋中。采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。	常温保存。

土壤按检测项目类型分别装入样品瓶后，记录采样日期和样品编号等信息于样品瓶上，同时应对已采集样品类型、数量、重量或体积进行检查，应当满足采样方案及实验室检测要求。土壤采样完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。土壤平行样不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

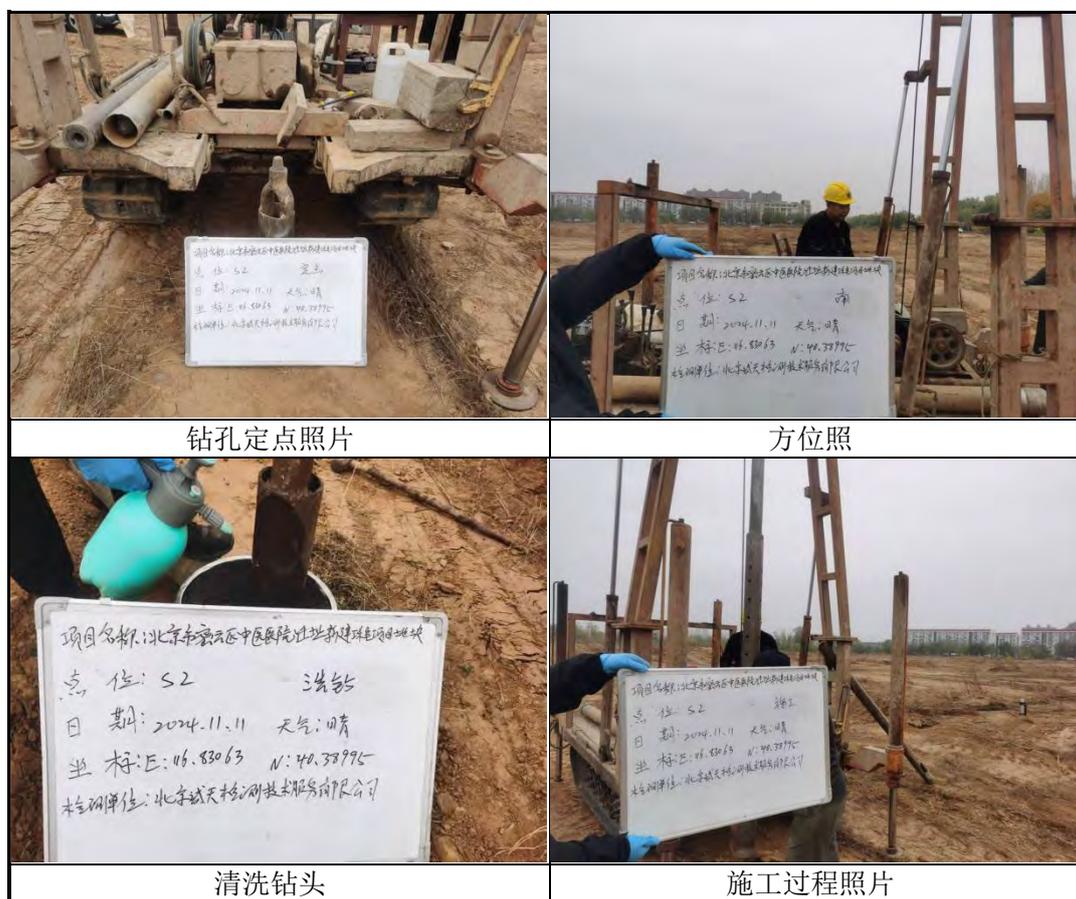
为防止交叉污染，在每次使用钻探设备和采样工具事前和中间都要进行清洗。针对不同的监测指标，土壤样品的保存分析一览表 4.4-2。土壤 COC 流转单详见附件六。

表 4.4-2 土壤样品保存方法及有效期

检测项目	采样日期	样品接收日期	前处理日期	检测日期	保存期	符合性评价
镍、铅、铜、镉	2024.11.11-11.13	2024.11.11-11.13	2024.11.12-11.14	2024.11.21-11.22	180 天	合格
汞	2024.11.11-11.13	2024.11.11-11.13	2024.11.12-11.14	2024.11.21-11.23	28 天	合格

检测项目	采样日期	样品接收日期	前处理日期	检测日期	保存期	符合性评价
砷	2024.11.11-11.13	2024.11.11-11.13	2024.11.12-11.14	2024.11.21-11.23	180 天	合格
六价铬	2024.11.11-11.13	2024.11.11-11.13	2024.11.12-11.14	2024.11.21-11.22	30 天	合格
氟化物	2024.11.11-11.13	2024.11.11-11.13	2024.11.12-11.14	2024.11.16-11.18	40 天	合格
VOCs	2024.11.11-11.13	2024.11.11-11.13	2024.11.15-11.17	2024.11.15-11.17	7 天	合格
SVOC、有机农药类	2024.11.11-11.13	2024.11.11-11.13	2024.11.12-11.14	2024.11.20-11.22	10 天	合格
pH	2024.11.11-11.13	2024.11.11-11.13	2024.11.12-11.14	2024.11.16-11.18	180 天	合格

本次调查取样结束后回填钻孔，并插上醒目标志物，以示该点样品采集工作完毕。土壤采样现场照片见图 4.4-2。





下套管照片

土壤钻孔岩心箱照片

VOCs 取样-去除表层土

VOCs 取样-钻头采取样品

VOCs 装样

土壤 SVOCs、石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 取样

SVOCs、石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 装样

土壤重金属取样

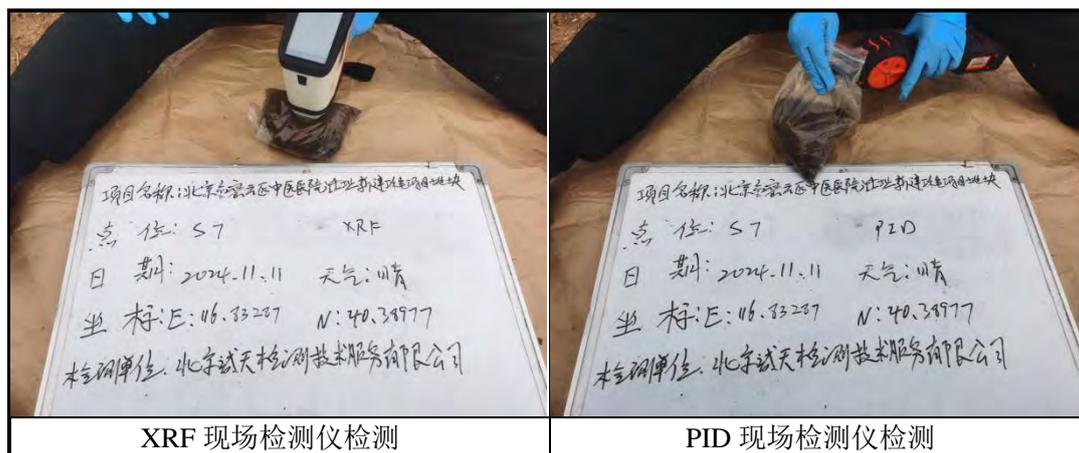


图 4.4-2 土壤采样现场照片

#### 4.4.2.2 样品采集数量

本次初步调查土壤样品采集共完成土壤采样点 22 个, 采集土壤样品 61 件; 钻孔及样品采集、分析情况见表 4.4-3:

表.4.4-3 土壤样品采集及送检说明

进场时间	钻进方式	钻孔数/取样最大深度	送检样品 (件)	分析单位	检测时间
2024.11.11	SH-30 冲击钻	3/33m	重金属 (70)、VOCs (70)、SVOCs (70)、氟化物 (70)、有机农药类 (37)	北京诚天检测技术服务有限公司	2024.11.12~2024.11.23

注: 重金属、VOCs 及 SVOCs 均为 36600 中 45 项基本项目。

#### 4.4.3 地下水监测井施工控制

##### 4.4.3.1 施工工艺流程

监测井钻孔、建井和洗井方法参照《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)、《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 13-87)、《地下水环境监测技术规范》(HJT 164-2020) 进行。

本次地下水监测井主要采用汽车钻 DPP-100 结合潜孔锤钻机施工, 主要包括测量定位~平整场地~设备安装调试~口径成孔~冲浆~下管~投砾~固井~洗井~取样。

##### 4.4.3.2 地下水监测井井管结构与选材

###### 1. 地下水监测井井管结构

本次调查地下水监测井井管由井壁管、过滤管和沉淀管等三部分组成。井壁管位于过滤管上，过滤管下为沉淀管。过滤管位于监测的含水层中，长度范围为从含水层底板或沉淀管顶到地下水位以上的部分，水位以上的部分要在地下水位动态变化范围内；沉淀管的长度为 50cm。地下水监测井结构详见图 4.4.3。

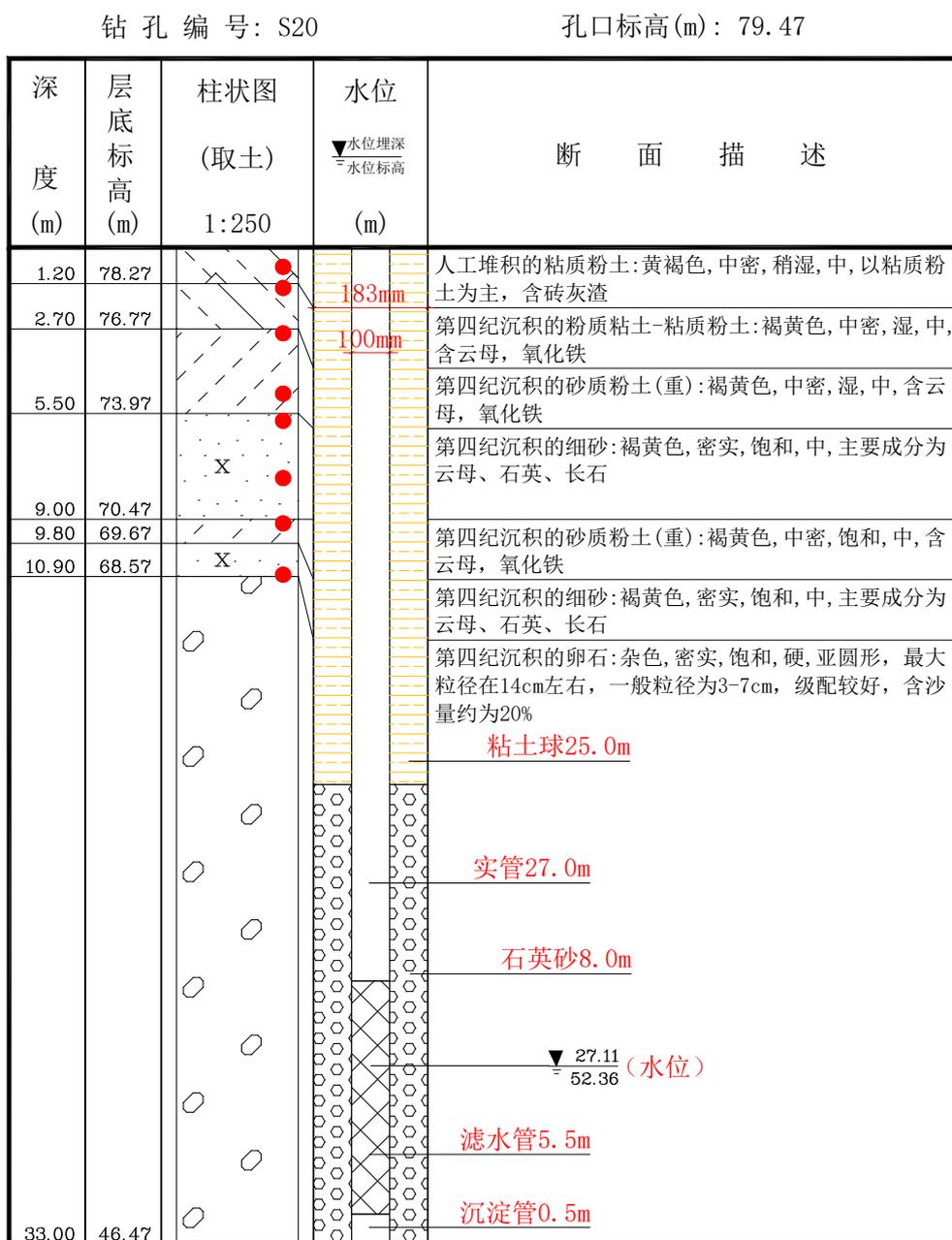


图 4.4-3 地下水监测井结构柱状图

### 2.地下水管材选取

本次监测井井管的内径为 100mm，满足洗井和取水要求的口径要求。根据地下水检测项目采用 PVC 管材，采用螺纹式连接井管，各接头连接时未使用任

何粘合剂或涂料，井管使用前应用清水清洗后沥干使用，不会对地下水水质造成污染。

#### 4.4.3.3 地下水监测井钻探要求

本次地下水监测井井径外壁 150~185mm，适合砾料和封孔粘土或膨润土的就位。钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定。

监测井钻孔钻探达到要求深度后，进行钻孔掏洗，清除钻孔中的泥浆后，然后再开始下管。下管前校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置，按下管先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管作业统一指挥，互相配合，操作稳准，保证钻孔同心。

#### 4.4.3.4 填料、止水

本次砾料选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色  $\Phi 1-2\text{mm}$  石英砂用作砾料。填砾的厚度大于 25 mm，填砾的高度，自井底向上直至与实管的交接处，即含水层顶板。滤料在回填前均冲洗干净（由清水或蒸馏水清洗），清洗后沥干使用。滤水网为 80 目尼龙网。

止水材料选用球状膨润土回填，止水位置至地下水位上 1m 处。膨润土及球状红粘土回填时，每回填 10 cm 用水管向钻孔中均匀注入少量的水，防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。

#### 4.4.3.5 洗井

##### 1. 成井洗井

本次调查地下水监测井，待成井 24h 后，采取贝勒管进行洗井，监测井内地下水需达到洗井出水至水清砂净，或现场水质参数测试结果稳定，或至少洗出 3 倍井体积的水量为止。洗井按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）执行。洗井过程中记录地下水水位及常规水化学参数（如溶解氧、pH、氧化还原电位等）的变化，成井洗井达到要求后，待水位恢复稳定后（一般不小于 48h）记录监测井内地下水稳定水位埋深等信息，并记录。为防止洗井过程可能产生的交叉污染，使用贝勒管洗井时，一井配一管。

##### 2. 采样前洗井

本次采样前洗井采用贝勒管洗井，控制贝勒管缓慢下降和上升，在现场使用

便携式水质测定仪对出水进行测定，浊度小于或等于 10NTU 时或者当浊度连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、电导率连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、pH 连续三次测定的变化在 $\pm 0.1$  以内；或洗井抽出水量在井内水体积的 3~5 倍时，可结束洗井。洗井总体上满足《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019—2019）的要求。地下水监测井施工照片见图 4.4-7。





图 4.4-7 地下水监测井施工照片

#### 4.4.4 地下水样品采集与保存

##### 1. 地下水样品采集

(1) 地下水采样井建成 24 小时后（待井内填料得到充分养护、稳定后）进行成井洗井，目的是洗出井中因建井时混入泥沙，成井洗井应洗至水清砂净，同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在 $\pm 10\%$ 以内），成井洗井结束后，监测井至少稳定 24h 后才可进行地下水采集。

(2) 地下水采集前对监测井进行再次洗井，以确保采集的地下水样为从监测井周边地层中流入的新鲜水。每个监测井采用贝勒管进行洗井，洗井时，应一井配一管，每口监测井洗出的水量应在 3~5 倍井水体积之间，洗井过程中应在现场使用便携式水质测定仪，每间隔 5~15 分钟测定出水水质，连续三次水质稳定后判断洗井结束，洗井结束后可进行下一步操作，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，在洗井后 2h 内完成地下水采样。

(3) 使用贝勒管进行地下水样品采集时，应一井配一管，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，将样品信息写入标签内，贴到瓶体上，并在记录单上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前用待采集水样润洗 2~3 次。

(4) 地下水样品采集先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测

其他水质指标的水样。采集 VOCs 水样时应根据水文地质条件、井管尺寸、现场采样条件等，选择合适的采样方法，本次选择低速采样方法；采集 VOCs 水样时控制出水流速，最高不超过 0.5L/min。

(5) 地下水采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾集中收集处置。

(6) 地下水样品采集过程对洗井、装样以及采样过程中现场快速检测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量控制。具体地下水保存见表 4.4-4。

表 4.4-4 地下水采样方式及保存一览表

序号	检测项目	容器	采样方式	保存
1	挥发性有机物 VOCs	40mL 棕色玻璃瓶	使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。	加 HCl 酸化至 pH≤2，4℃以下冷藏避光保存
2	半挥发性有机物 SVOC	1L 棕色玻璃瓶	使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。	4℃以下冷藏避光保存
3	重金属（常规）	250mL 聚乙烯瓶（红色）	使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中，样品采集后立即用带 0.45um 水系微孔滤膜的过滤设备过滤，弃去初始的 50ml~100ml 滤液，用少量滤液润洗后采集进采样瓶中，加硝酸调节 pH<2。	4℃以下冷藏保存
4	汞	250mL 聚乙烯瓶（红色）	使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中，样品采集后立即用带 0.45um 水系微孔滤膜的过滤设	4℃以下冷藏保存

序号	检测项目	容器	采样方式	保存
			备过滤, 弃去初始的 50ml~100ml 滤液, 用少量滤液润洗后采集进采样瓶中, 1L 水样中加浓 HCl 10ml。	
5	六价铬	250mL 聚乙烯瓶 (蓝色)	使用贝勒管进行地下水样品采集, 缓慢沉降或提升贝勒管, 取出后, 通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器, 使水样沿壁缓缓流入瓶中, 加入 NaOH, 调节 pH8~9。	4°C 以下冷藏保存
6	无机物样品	聚乙烯瓶 (绿色)	按需求选择合适体积的采样瓶; 使用贝勒管进行地下水样品采集, 缓慢沉降或提升贝勒管, 取出后, 通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器, 使水样沿壁缓缓流入瓶中。	4°C 以下冷藏保存

本次初步调查共布设 3 眼监测井, 采样深度在监测井水面下 0.5m 以下, 地下样品采集及送检信息如下表 4.4-5。

表 4.4-5 地下水样品采集及送检说明

取样时间	钻进方式	取样点位	分析单位	检测因子	检测时间
2024.11.16	汽车钻 DPP-100 结 合潜孔锤	W1	北京诚天 检测技术 服务有限 公司	《地下水质量标准》 (GB/T14848—2017) 表 1 (不包括微生物指 标及放射性指标) 35 项+土壤检测全项+石 油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	2024.11.16 ~2024.11.28
		W2			
		W3			

地下水样品采集在洗井完成后 2 个小时内进行, 采集过程一井一管, 防止交叉污染。地下水装入样品瓶后, 应记录样品编号和采样日期等信息于样品瓶上。地下水采集完成后, 样品瓶应用泡沫塑料袋包裹, 并立即放入现场装有冰冻蓝冰的低温 (4°C) 保温箱中。地下水施工及样品采集现场照片见图 4.4-8。



测水位

采样前洗井

地下水样品 VOCs 取样

地下水样品 VOCs 装样

地下水样品重金属取样

SVOCs、石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 采样

地下水样品集合照

水样品装箱

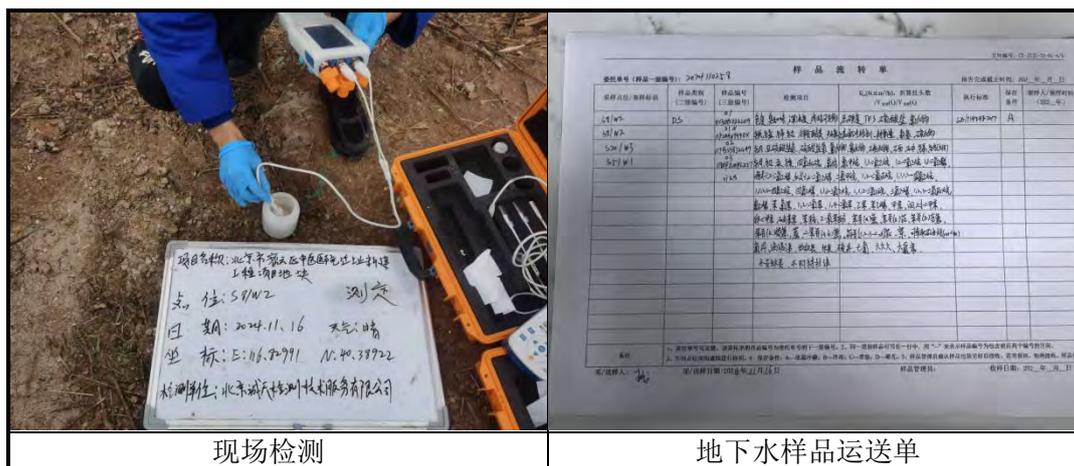


图 4.4-8 地下水样品的采集

## 2.地下水样品保存

针对不同的监测指标，地下水样品的保存方式及有效期限见表 4.4-6。

表 4.4-6 地下水样品保存方法及有效期

检测项目	采样日期	样品接收日期	前处理日期	检测日期	保存期	符合性评价
pH 值	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.16	2h	合格
总硬度	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.17	2024.11.17	24h	合格
氯化物	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.23	2024.11.23	30d	合格
氰化物	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.17	2024.11.17	24h	合格
氟化物	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.23	2024.11.23	14d	合格
氨氮	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.17	2024.11.17	7d	合格
高锰酸盐指数	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.17	2024.11.17	24h	合格
硫酸盐	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.23	2024.11.23	30d	合格
硝酸盐氮	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.23	2024.11.23	7d	合格
亚硝酸盐氮	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.17	2024.11.17	24h	合格
溶解性总固体	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.17	2024.11.17	24h	合格
色度	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.16	12h	合格
臭和味	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.16	6h	合格
肉眼可见物	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.16	12h	合格
浊度	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.16	12h	合格
挥发酚	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.17	2024.11.17	24h	合格
碘化物	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.21	2024.11.21	30d	合格
硒	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.22	2024.11.22	14d	合格
阴离子表面活性剂	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.18	2024.11.18	4d	合格

汞	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.19	2024.11.19	14d	合格
砷	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.19	2024.11.19	14d	合格
六价铬	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.17	2024.11.17	24h	合格
硫化物	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.18	2024.11.18	4d	合格
钠	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.19	2024.11.19	14d	合格
铝	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.20	2024.11.20	14d	合格
锰	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.19	2024.11.19	14d	合格
铁	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.19	2024.11.19	14d	合格
铜	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.19	2024.11.19	14d	合格
锌	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.19	2024.11.19	14d	合格
镍	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.25	2024.11.25	14d	合格
镉	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.25	2024.11.25	14d	合格
铅	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.24	2024.11.24	14d	合格
挥发性有机物	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.27- -11.28	2024.11.27- 11.28	14d	合格
半挥发性有机物、有机农药类	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.18- -11.20	2024.11.26- 11.27	40d	合格
石油烃	2024.11.16	2024.11.16	2024.11.18	2024.11.23	40d	合格

## 4.5 实验室分析检测

本次所取土壤及地下水样品，送北京诚天检测技术服务有限公司进行分析检测。检测公司已通过 CMA 认证，相关资质检测报告见附件九。

本次土壤样品检测因子为《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 45 项基本项目+其他项目（石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）指标进行检测；地下水样品检测因子为土壤样品检测全项及《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）表 1（不包括微生物指标及放射性指标）35 项指标进行检测。具体检测指标与方法见表 4.5-1、表 4.5-2。

表 4.5-1 初步调查阶段土壤样品检测方法

检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
汞	原子荧光光度计 E-1-025	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002 mg/kg
砷	原子荧光光度计 E-1-025	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01 mg/kg
镉	塞曼石墨炉原子吸收分光光度计 E-1-069	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg

检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
铜	原子吸收分光光度计 E-1-024	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
铅			10mg/kg
镍			3mg/kg
六价铬		土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
氯甲烷	气相色谱-质谱联用仪 E-1-122	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫/捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0µg/kg
氯乙烯			1.0µg/kg
1,1-二氯乙烯			1.0µg/kg
二氯甲烷			1.5µg/kg
反式-1,2-二氯乙烯			1.4µg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2µg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯			1.3µg/kg
氯仿（三氯甲烷）			1.1µg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3µg/kg
四氯化碳			1.3µg/kg
苯			1.9µg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3µg/kg
三氯乙烯			1.2µg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1µg/kg
甲苯	1.3µg/kg		
1,1,2-三氯乙烷	1.2µg/kg		
四氯乙烯	1.4µg/kg		
氯苯	1.2µg/kg		
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2µg/kg		
乙苯	1.2µg/kg		
间, 对-二甲苯	1.2µg/kg		
邻-二甲苯	1.2µg/kg		
苯乙烯	1.1µg/kg		
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2µg/kg		
1,2,3-三氯丙烷	1.2µg/kg		
1,4-二氯苯	1.5µg/kg		
1,2-二氯苯	1.5µg/kg		

检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
2-氯苯酚	气相色谱-质谱联用仪 E-1-039	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.06mg/kg
硝基苯			0.09mg/kg
萘			0.09mg/kg
苯并(a)蒽			0.1mg/kg
蒽			0.1mg/kg
苯并(b)荧蒽			0.2mg/kg
苯并(k)荧蒽			0.1mg/kg
苯并(a)芘			0.1mg/kg
茚并(1,2,3-cd)芘			0.1mg/kg
二苯并(a,h)蒽			0.1mg/kg
苯胺	气相色谱-质谱联用仪 E-1-039	美国环保局发布半挥发性有机化合物的测定 气相色谱-质谱法 SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY GAS CHROMATOGRAPHY/MASS SPECTROMETRY/USEPA 8270E 2018	0.025 mg/kg
乐果			0.025 mg/kg
阿特拉津			0.025 mg/kg
敌敌畏			0.025 mg/kg
pH 值	酸度计 E-1-079	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
$\alpha$ -硫丹	气相色谱-质谱仪 E-1-039	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	0.06mg/kg
$\beta$ -硫丹			0.09mg/kg
七氯			0.04mg/kg
灭蚁灵			0.06mg/kg
六氯苯			0.03mg/kg
$\alpha$ -氯丹			0.02mg/kg
$\gamma$ -氯丹			0.02mg/kg
p,p'-滴滴涕			0.08mg/kg
p,p'-滴滴伊			0.04mg/kg
O,P'-滴滴涕			0.08mg/kg
P,P'-滴滴涕			0.09mg/kg
$\alpha$ -六六六			0.07mg/kg
$\beta$ -六六六			0.06mg/kg
$\gamma$ -六六六			0.06mg/kg
$\delta$ -六六六	0.10mg/kg		
氟化物	酸度计 E-1-004	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	63mg/kg

表 4.5-2 初步调查阶段地下水样品检测方法

检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
pH 值	多参数水质分析仪 E-2-206	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/
总硬度	滴定管 E-3-002	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987	5.0mg/L
氰化物	紫外可见分光光度计 E-1-007	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分： 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2023 (7.1 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法)	0.002 mg/L
氨氮	紫外可见分光光度计 E-1-007	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光 光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L
高锰酸盐指数 (以 O <sub>2</sub> 计)	滴定管 E-3-003	生活饮用水标准检验方法 第 7 部分： 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2023 (4.1 酸性高锰酸钾滴定法)	0.05mg/L
Cl <sup>-</sup> (氯化物)	离子色谱仪 E-1-021	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、 Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的 测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.007 mg/L
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (硫酸盐)	离子色谱仪 E-1-021	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、 Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的 测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.018 mg/L
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (硝酸盐氮)	离子色谱仪 E-1-021	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、 Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的 测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.016 mg/L
F <sup>-</sup> (氟化物)	离子色谱仪 E-1-021	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、 Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的 测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.006 mg/L
亚硝酸盐氮	紫外可见分光光度计 E-1-007	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.003 mg/L
溶解性总固体	电子天平 E-1-002; 电热鼓风干燥箱 E-1-019; 恒温水浴锅 E-1-066	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分： 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023(11.1 称量法)	4mg/L
色度	酸度计 E-1-004	水质 色度的测定 铂钴比色法 GB 11903-1989	/
浊度	浊度计 E-1-084	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	0.3NTU
臭和味	/	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分： 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4- 2023 (6.1 嗅气和尝味法)	/

检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
肉眼可见物	/	生活饮用水标准检验方法 第4部分： 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4- 2023 (7.1 直接观察法)	/
挥发酚	紫外可见分光 光度计 E-1- 006	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林 分光光度法 HJ 503-2009	0.0003 mg/L
阴离子表面活性剂	紫外可见分光 光度计 E-1- 006	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲 蓝分光光度法 GB 7494-1987	0.05 mg/L
铁	原子吸收分光 光度计 E-1- 024	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分 光光度法 GB 11911-1989	0.03mg/L
锰	原子吸收分光 光度计 E-1- 024	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分 光光度法 GB 11911-1989	0.01mg/L
碘化物	电感耦合等离 子质谱仪 E-1- 116	生活饮用水标准检验方法 第5部分： 无机非金属指标 GB/T5750.5-2023 (13.4 电感耦合等离子体质谱法)	0.6μg/L
硒	原子荧光光度 计 E-1-025	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.4μg/L
铜	原子吸收分光 光度计 E-1- 024	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸 收分光光度法 GB 7475-1987 螯合萃取法	0.001 mg/L
锌	原子吸收分光 光度计 E-1- 024	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸 收分光光度法 GB 7475-1987	0.05 mg/L
铅	塞曼石墨炉原 子吸收分光光 度计 E-1-069	生活饮用水标准检验方法 第6部分： 金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023 (14.1 无火焰原子吸收分光光度法)	2.5μg/L
镉	塞曼石墨炉原 子吸收分光光 度计 E-1-069	生活饮用水标准检验方法 第6部分： 金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023 (12.1 无火焰原子吸收分光光度法)	0.5μg/L
铬（六价）	紫外可见分光 光度计 E-1- 006	生活饮用水标准检验方法 第6部分： 金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023 (13.1 二苯碳酰二肼分光光度法)	0.004 mg/L
汞	原子荧光光度 计 E-1-025	水质 汞 砷 硒 铋和锑的测定 原子荧 光法 HJ 694-2014	0.04μg/L
砷	原子荧光光度 计 E-1-025	水质 汞 砷 硒 铋和锑的测定 原子荧 光法 HJ 694-2014	0.3μg/L
钠	原子吸收分光 光度计 E-1- 024	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分 光光度法 GB 11904-1989	0.01mg/L

检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
铝	电感耦合等离子质谱仪 E-1-116	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023 (4.5 电感耦合等离子体质谱法)	1.2μg/L
硫化物	紫外可见分光光度计 E-1-007	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.003mg/L
镍	原子吸收分光光度计 E-1-024	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023 (18.1 无火焰原子吸收分光光度法)	5μg/L
氯甲烷	气相色谱-质谱联用仪 E-1-056	生活饮用水标准检验方法 第 8 部分：有机物指标 GB/T 5750.8-2023 (附录 A)	0.13μg/L
氯乙烯	气相色谱-质谱联用仪 E-1-056	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.5μg/L
1,1-二氯乙烯			0.4μg/L
二氯甲烷			0.5μg/L
反式-1,2-二氯乙烯			0.3μg/L
1,1-二氯乙烷			0.4μg/L
顺式-1,2-二氯乙烯			0.4μg/L
氯仿			0.4μg/L
1,1,1-三氯乙烷			0.4μg/L
四氯化碳			0.4μg/L
苯			0.4μg/L
1,2-二氯乙烷			0.4μg/L
三氯乙烯			0.4μg/L
1,2-二氯丙烷			0.4μg/L
甲苯			0.3μg/L
1,1,2-三氯乙烷			0.4μg/L
四氯乙烯			0.2μg/L
氯苯			0.2μg/L
1,1,1,2-四氯乙烷			0.3μg/L
乙苯			0.3μg/L
间, 对-二甲苯			0.5μg/L
邻-二甲苯	0.2μg/L		
苯乙烯	0.2μg/L		

检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
1,1,2,2-四氯乙烷			0.4μg/L
1,2,3-三氯丙烷			0.2μg/L
1,4-二氯苯			0.4μg/L
1,2-二氯苯			0.4μg/L
萘			0.4μg/L
2-氯酚	气相色谱-质谱联用仪 E-1-105	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 744-2015	0.1μg/L
硝基苯	气相色谱-质谱联用仪 E-1-039	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014	0.04μg/L
苯并(a)蒽	气相色谱-质谱联用仪 E-1-105	生活饮用水标准检验方法 第 8 部分：有机物指标 GB/T 5750.8-2023 附录 B	0.20μg/L
蒽			0.082μg/L
苯并(b)荧蒽			0.30μg/L
苯并(k)荧蒽			0.54μg/L
苯并(a)芘			0.032μg/L
茚并(1,2,3-cd)芘			0.057μg/L
二苯并(a,h)蒽			0.01μg/L
苯胺	气相色谱-质谱联用仪 E-1-105	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	0.057μg/L
甲体六六六	气相色谱-质谱联用仪 E-1-105	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.056μg/L
乙体六六六			0.037μg/L
丙体六六六			0.025μg/L
丁体六六六			0.060μg/L
p,p'-滴滴涕			0.048μg/L
p,p'-滴滴伊			0.036μg/L
O,P'-滴滴涕			0.031μg/L
P,P'-滴滴涕			0.043μg/L
六氯苯			0.043μg/L
七氯			0.042μg/L
硫丹 1			0.032μg/L
硫丹 2			0.044μg/L
α-氯丹			0.055μg/L

检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
γ-氯丹			0.044μg/L
敌敌畏	气相色谱-质谱 联用仪 E-1- 105	水质 有机磷农药的测定 气相色谱-质 谱法 HJ 1189-2021	0.4μg/L
乐果			0.3μg/L
可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	气相色谱仪 E- 1-121	水质 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> ) 的 测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01mg/L
*阿特拉津	液相色谱仪 S- H-597	水质 阿特拉津的测定 高效液相色谱 法 HJ 587-2010	0.08μg/L
*灭蚊灵	气相色谱质谱 联用仪 S-H- 1152	半挥发性有机化合物的测定 气相色谱 -质谱法 SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY GAS CHROMATOGRAPHY/MASS SPECTROMETR/USEPA 8270E Rev.6(2017.2)	0.02μg/L

## 4.6 质量控制与保证

本次调查质量保证与质量控制工作主要分为现场采样过程质量控制、样品流转质量控制、实验室内部质量控制、报告编制单位内部质量控制、第三方质量控制工作等环节。

### 4.6.1 现场采样过程质量控制

#### 4.6.1.1 采样小组自检

土壤及水质采样点采样结束后及时进行检查，检查内容包括：样点位置、样品数量、样品标签、样品防沾污措施、记录完整性和准确性，采样过程的拍照记录等。

每天结束工作前进行日检，日检内容包括：当天采集样品的类型和数量、检查样品标签以及与记录的一致性。建立采样组自检制度，明确职责和分工。对自检中发现的问题及时进行更正，保证采集的样品具有代表性。

#### 4.6.1.2 样品采集过程质量控制

在采样过程中，由甲方的监督员对采样人员在整个采样过程的规范性进行监督和检查，主要包括以下内容：

- (1) 采样点检查：样点的代表性与合理性、采样位置的正确性等。
- (2) 采样方法检查：采样深度及采样过程的规范性。
- (3) 采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求。

(4) 采样记录检查：样品编号、土壤样品特征（根系、质地、颜色、湿度）、水质样品特征（颜色、浑浊度、气味、浮油）等信息描述的真实性、完整性等；每个采样点位拍摄的照片是否规范、齐全。

(5) 样品检查：样品性状、样品数量、样品标签、样品防玷污措施、记录表一致性等。

(6) 全程序空白样采集：每批次土壤或水质样品采集 1 个全程序空白样，采样前在实验室将 10mL 甲醇（土壤样品）或将通过纯水设备制备的水作为空白试剂水（地下水样品）放入 40mL 样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

(7) 运输空白样采集：每批次土壤或水质样品采集 1 个运输空白样，采样前在实验室将 10mL 甲醇（土壤样品）或将通过纯水设备制备的水作为空白试剂水（水质样品）放入 40mL 样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

#### 4.6.1.3 现场 APP 取样质量控制

(1) 本次调查现场采样人员具备相应的专业能力，按照《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）等文件要求进行现场采样，包括土孔钻探，地下水监测井建设，土壤和地下水样品采集、保存、流转等工作。按要求实施质量保证与质量控制措施，确保现场空白样品、运输空白样品、现场平行样品等现场质量控制样品合规。

(2) 现场采样过程中全程利用调查质控 APP 记录采样点位、采样深度等信息。对土孔钻探、地下水监测井建设、土壤样品采集与保存、地下水样品采集与保存、样品流转等工作环节，拍照记录现场工作过程，并通过调查质控 APP 实时上传。

(3) 现场采样内部质量控制人员通过现场旁站的方式，以采样点为对象，检查布点位置与采样方案的一致性，制定采样方案时确定布点的理由与现场情况的一致性，土孔钻探、地下水监测井建设、土壤样品采集与保存、地下水样品采集与保存、样品流转等采样过程的规范性。每个地块现场检查均覆盖上述所有检

查环节。内部质量控制人员对初步采样分析现场采样的内部质量控制情况，利用调查质控 APP 填写建设用地土壤污染状况调查现场采样检查记录表，同步记录检查点位、检查项目、检查结果，并拍照记录发现的问题，在采样撤场前完成上传。若内部质控人员检查项目任一项不符合要求，则该地块检查结果视为不合格。现场采样人员需根据具体意见现场即时改正或重新采样，由内部质量控制人员复审直至检查通过。

#### 4.6.1.4 防止现场采样过程中交叉污染控制

根据《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/T166-2004）和《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T 656-2019）中的规范要求对土壤样品进行样品采集和保存。

两个钻孔之间钻探设备进行清洗，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清洗。现场采样设备和取样装置的清洗方法可参照如下程序：

- （1）用刷子刷洗去除黏附较多的污染物；
- （2）用肥皂水等不含磷洗涤剂清洗可见颗粒物和残余的油类物质；
- （3）用蒸馏水或去离子水冲洗去除残余的洗涤剂；
- （4）当采集的样品中含有金属类污染物时，须用 10% 的硝酸冲洗，不存在重金属污染物的地块，此步骤可省略；
- （5）用蒸馏水或去离子水冲洗；
- （6）当采集样品中含有机污染物时，应用色谱级有机溶剂进行清洗，常用的有机溶剂有丙酮、己烷等，其中丙酮适用于多数情况，己烷适用于多氯联苯污染的情况；当样品要进行目标化合物列表分析时，用以清洗的溶剂选用易挥发物质；
- （7）用蒸馏水或去离子水冲洗；
- （8）用空气吹干后，用塑料或铝箔包好设备；
- （9）采用直推式钻探开展地下水随钻取样过程中，防止钻探过程中钻具将浅层污染物带至深层取样位置以及在钻具周边形成污染物迁移的优先通道。

#### 4.6.1.5 全程序空白样质量控制

全程序空白是指在样品测试的整个过程中，从采样到分析的每一个步骤，都

按照与实际样品完全相同的操作程序进行，但不加入实际样品本身，而是使用某种空白溶液或试剂作为替代。这种做法的目的是检查从样品采集到最终分析的整个过程中，是否存在外部因素或操作步骤引入的污染或干扰，从而影响分析结果的准确性。全程序空白样品的测试结果可以帮助评估测试过程中可能产生的系统误差，进而采取相应的措施来减少或消除这些误差，提高分析结果的可靠性。

本次调查每批次样品测定一组全程序空白样品，共设置 5 组土壤全程序空白样和 4 组地下水全程序空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本项目土壤和地下水全程序空白样检测结果均小于方法检出限，表明样品自采集到最终分析的整个过程中，无外部因素或操作步骤引入的污染或干扰。

#### 4.6.1.6 运输空白样质量控制

运输空白样主要被用来检测样品瓶在运输至项目地块以及从项目地块内运输至实验室过程中是否受到污染，且主要针对 VOCs。运输空白样的可能污染方式包括实验室用水污染，采样瓶不干净，样品瓶在保存、运输过程中受到交叉污染等。

本次调查每批次样品测定一组运输空白样品，共设置 5 组土壤运输空白样和 4 组地下水运输空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本项目运输空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检出限，表明项目所采取的运输方式能够确保样品在运输过程中不受到影响。

#### 4.6.1.7 现场密码平行样质量控制

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》相关要求，本项目共采集 70 个土壤样品（现场平行样 7 个，样品 63 个），现场平行样品占样品 11.1%，不低于地块内土壤样品数的 10%，满足质控要求。

密码平行样品分析结果比对的判定依据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》附 4，本项目采集 7 对密码平行样，所有密码平行样中《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中涉及的分析项目的分析结果均小于第一类筛选值，相对偏差在质控范围内，相对偏差比对结果见表 4.6-1，判定比对结果合格。

表 4.6-1 密码平行样相对偏差比对结果表

检测项目	采样点位	采样深度 (m)	检出浓度	相对偏差	是否合格
汞	S8/W2#	0.5	0.034	1.45%	是
	S8/W2#	0.5	0.035		
	S4#	1.4	0.053	1.92%	是
	S4#	1.4	0.051		
	S20/W3#	1.4	0.012	0.00%	是
	S20/W3#	1.4	0.012		
	S24#	1.4	0.025	0.00%	是
	S24#	1.4	0.025		
	S17#	1.2	0.029	0.00%	是
	S17#	1.2	0.029		
	S9#	1.3	0.073	1.35%	是
	S9#	1.3	0.075		
	S5/W1#	4	0.009	5.88%	是
	S5/W1#	4	0.008		
砷	S8/W2#	0.5	11.8	3.51%	是
	S8/W2#	0.5	11		
	S4#	1.4	10.3	1.48%	是
	S4#	1.4	10		
	S20/W3#	1.4	7.94	1.15%	是
	S20/W3#	1.4	7.76		
	S24#	1.4	12.3	0.81%	是
	S24#	1.4	12.5		
	S17#	1.2	11.2	1.36%	是
	S17#	1.2	10.9		
	S9#	1.3	14.3	0.35%	是
	S9#	1.3	14.2		
	S5/W1#	4	9.4	0.53%	是
	S5/W1#	4	9.3		
镉	S8/W2#	0.5	0.06	0.00%	是
	S8/W2#	0.5	0.06		
	S4#	1.4	0.11	0.00%	是

检测项目	采样点位	采样深度 (m)	检出浓度	相对偏差	是否合格
	S4#	1.4	0.11		
	S20/W3#	1.4	0.07	0.00%	是
	S20/W3#	1.4	0.07		
	S24#	1.4	0.09	12.50%	是
	S24#	1.4	0.07		
	S17#	1.2	0.08	0.00%	是
	S17#	1.2	0.08		
	S9#	1.3	0.11	4.76%	是
	S9#	1.3	0.1		
	S5/W1#	4	0.08	0.00%	是
	S5/W1#	4	0.08		
	铜	S8/W2#	0.5	21	0.00%
S8/W2#		0.5	21		
S4#		1.4	20	2.56%	是
S4#		1.4	19		
S20/W3#		1.4	12	4.35%	是
S20/W3#		1.4	11		
S24#		1.4	29	0.00%	是
S24#		1.4	29		
S17#		1.2	27	0.00%	是
S17#		1.2	27		
S9#		1.3	20	2.56%	是
S9#		1.3	19		
S5/W1#		4	15	3.45%	是
S5/W1#		4	14		
铅	S8/W2#	0.5	21	2.33%	是
	S8/W2#	0.5	22		
	S4#	1.4	27	0.00%	是
	S4#	1.4	27		
	S20/W3#	1.4	42	0.00%	是
	S20/W3#	1.4	42		
	S24#	1.4	34	1.49%	是

检测项目	采样点位	采样深度 (m)	检出浓度	相对偏差	是否合格	
	S24#	1.4	33	0.00%	是	
	S17#	1.2	26			
	S17#	1.2	26			
		S9#	1.3	24	2.13%	是
		S9#	1.3	23		
		S5/W1#	4	24	4.35%	是
		S5/W1#	4	22		
镍		S8/W2#	0.5	40	1.23%	是
		S8/W2#	0.5	41		
		S4#	1.4	39	0.00%	是
	S4#	1.4	39			
	S20/W3#	1.4	32	0.00%	是	
	S20/W3#	1.4	32			
	S24#	1.4	39	2.50%	是	
	S24#	1.4	41			
	S17#	1.2	41	1.23%	是	
	S17#	1.2	40			
	S9#	1.3	33	0.00%	是	
	S9#	1.3	33			
	S5/W1#	4	27	1.82%	是	
	S5/W1#	4	28			
氟化物	S8/W2#	0.5	302	1.17%	是	
	S8/W2#	0.5	295			
	S4#	1.4	246	0.82%	是	
	S4#	1.4	242			
	S20/W3#	1.4	310	0.00%	是	
	S20/W3#	1.4	310			
	S24#	1.4	164	1.23%	是	
	S24#	1.4	160			
	S17#	1.2	394	0.76%	是	
	S17#	1.2	400			
	S9#	1.3	284	0.53%	是	

检测项目	采样点位	采样深度 (m)	检出浓度	相对偏差	是否合格
	S9#	1.3	287		
	S5/W1#	4	304	0.82%	是
	S5/W1#	4	309		

根据《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范(试行)》相关要求,本项目共采集地下水4个(现场平行样1个,样品3个),现场平行样品占样品33.3%,不低于地块内地下水样品数的10%,满足质控要求。

密码平行样品分析结果比对的判定依据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范(试行)》附4,本项目地下水采集4对密码平行样,检测项目(除去耗氧量)的检测结果均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中地下水质量III类标准限值,耗氧量的检测结果高于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中地下水质量III类标准限值,耗氧量的检测结果在相对偏差范围内,判定比对结果合格。

#### 4.6.2 样品流转质量控制

##### (1) 现场交接

样品采集后,指定专人将样品从现场送往临时整理室,到达临时整理室后,清点样品,即将样品逐件清点并做好核对记录,核对无误的样品统一放入泡沫保温箱,内部放入足够量冷冻好的蓝冰进行保温,使其内部温度恒定维持在4℃以下,同时确保样品的密封性和包装的完整性。

##### (2) 运输流转

核对无误后,将样品分类、整理和包装后放于保温箱中,于当天发往检测单位。样品运输过程中均采用保温箱保存,内置低温蓝冰,以保证保温箱温度不高于4℃。同时严防样品的损失、混淆和沾污,直至最后到达检测单位分析实验室,完成样品交接。

##### (3) 实验室流转

待检测公司收到样品后,将样品运送单、样品交接记录表和样品进行核对,并与样品邮寄方进行确认,最终确认无误后方可进行样品检测。

### 4.6.3 实验室内部质量控制

样品分析质量控制由第三方实验室保证,实验室从接收样品到出数据报告的整个过程严格执行国家计量认证体系要求。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)。每个测定项目计算结果要进行复核,保证分析数据的可靠性和准确性。

(1) 本次样品检测过程中,实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行《检验检测机构资质认定评审准则》(2023)和《检验检测机构资质认定生态环境监测机构评审补充要求》(2018)相关要求。

(2) 实验室分析时设实验室空白、平行样、基质加标。本次实验室加标和基质加标的平行样品均在要求的相对百分偏差内,符合要求。

(3) 样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均符合规定的要求。

(4) 采用校准曲线法进行定量分析,仅限在其线性范围内使用,对校准曲线的相关性、精密度、斜率、截距和相关系数满足标准方法要求。校准曲线与样品测定同时测定,并根据分析方法要求进行校准曲线验证。

(5) 出具实验室分析项目检出限数据,本项目检出限均低于本地块采用的筛选值。实验室监测方法检出限数据见检测项目及监测方法表。

分析人员根据分析项目执行相应监测方法中的质量保证与质量控制规定,并采用以下实验室内部质量控制措施。

#### 4.6.3.1 空白样质量控制

每批次样品分析时,进行空白试验,分析测试空白样品。方法空白质控样品的插入比例和相关指标要求优先满足标准分析方法的质量保证和质量控制规定。当标准分析方法无规定时,要求每批次分析样品或者每 20 个样品应至少分析测试 1 个空白样品。分析结果一般应低于方法检出限,每批次样品测定一组运输空白及全程序空白样品,要求目标物浓度小于方法检出限。本次调查空白样品均未检出,符合标准规范要求。具体见表 4.6-2~4.6-3。

表 4.6-2 土壤质控-方法空白

样品类别	土壤		
质控类型	检测结果		
检测项目	全程空白	运输空白	实验室空白
汞 (mg/kg)	/	/	ND
砷 (mg/kg)	/	/	ND
镉 (mg/kg)	/	/	ND
铜 (mg/kg)	/	/	ND
铅 (mg/kg)	/	/	ND
镍 (mg/kg)	/	/	ND
六价铬 (mg/kg)	/	/	ND
氯甲烷 (μg/kg)	ND	ND	ND
氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND
二氯甲烷 (μg/kg)	ND	ND	ND
反式-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND
氯仿 (三氯甲烷) (μg/kg)	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND
四氯化碳 (μg/kg)	ND	ND	ND
苯 (μg/kg)	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND
三氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND
甲苯 (μg/kg)	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND
四氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND
氯苯 (μg/kg)	ND	ND	ND

样品类别	土壤		
质控类型	检测结果		
检测项目	全程空白	运输空白	实验室空白
1,1,1,2-四氯乙烷 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ND	ND	ND
乙苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ND	ND	ND
间, 对-二甲苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ND	ND	ND
邻-二甲苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ND	ND	ND
苯乙烯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ND	ND	ND
1,4-二氯苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ND	ND	ND
1,2-二氯苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ND	ND	ND
2-氯苯酚 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
硝基苯 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
萘 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
苯并(a)蒽 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
蒽 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
苯并(b)荧蒽 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
苯并(k)荧蒽 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
苯并(a)芘 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
茚并(1,2,3-cd)芘 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
二苯并(a,h)蒽 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
苯胺 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
阿特拉津 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
$\alpha$ -氯丹 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
$\gamma$ -氯丹 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
敌敌畏 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
乐果 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND
$\alpha$ -硫丹 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	ND	/	ND

样品类别	土壤		
质控类型	检测结果		
检测项目	全程空白	运输空白	实验室空白
$\beta$ -硫丹 (mg/kg)	ND	/	ND
七氯 (mg/kg)	ND	/	ND
灭蚁灵 (mg/kg)	ND	/	ND
六氯苯 (mg/kg)	ND	/	ND
p,p'-滴滴涕 (mg/kg)	ND	/	ND
p,p'-滴滴伊 (mg/kg)	ND	/	ND
O,P'-滴滴涕 (mg/kg)	ND	/	ND
P,P'-滴滴涕 (mg/kg)	ND	/	ND
$\alpha$ -六六六 (mg/kg)	ND	/	ND
$\beta$ -六六六 (mg/kg)	ND	/	ND
$\gamma$ -六六六 (mg/kg)	ND	/	ND
$\delta$ -六六六 (mg/kg)	ND	/	ND
氟化物 (mg/kg)	/	/	ND
pH (无量纲)	/	/	ND

由上表可知,土壤全程空白、运输空白、实验空白均未检出,满足标准要求。

表 4.6-3 地下水水质控-方法空白

样品类别	地下水		
质控类型	全程空白	运输空白	实验室空白
检测项目	检测结果	检测结果	检测结果
总硬度 (以 $\text{CaCO}_3$ 计) (mg/L)	<5.0	/	<5.0
Cl-(氯化物)(mg/L)	<0.007	/	<0.007
氟化物(mg/L)	<0.002	/	<0.002
F-(氟化物)(mg/L)	<0.006	/	<0.006
氨氮(mg/L)	<0.025	/	<0.025
高锰酸盐指数 (以 $\text{O}_2$ 计) (mg/L)	<0.05	/	<0.05
挥发酚(mg/L)	<0.0003	/	<0.0003
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (硫酸盐)(mg/L)	<0.018	/	<0.018

样品类别	地下水		
	全程空白	运输空白	实验室空白
检测项目	检测结果	检测结果	检测结果
钠(mg/L)	<0.01	/	<0.01
NO <sub>3</sub> -(硝酸盐氮)(mg/L)	<0.016	/	<0.016
亚硝酸盐氮(mg/L)	<0.003	/	<0.003
铜(mg/L)	<0.001	/	<0.001
铁(mg/L)	<0.03	/	<0.03
锌(mg/L)	<0.05	/	<0.05
锰(mg/L)	<0.01	/	<0.01
铅(μg/L)	<2.5	/	<2.5
镉(μg/L)	<0.5	/	<0.5
镍(μg/L)	<5	/	<5
铬(六价)(mg/L)	<0.004	/	<0.004
汞(μg/L)	<0.04	/	<0.04
砷(μg/L)	<0.3	/	<0.3
铝(μg/L)	<1.2	/	<1.2
阴离子表面活性剂(mg/L)	<0.05	/	<0.05
硫化物(mg/L)	<0.003	/	<0.003
硒(μg/L)	<0.4	/	<0.4
碘化物(μg/L)	<0.6	/	<0.6
氯甲烷(μg/L)	<0.13	<0.13	<0.13
氯乙烯(μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5
1,1-二氯乙烯(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
二氯甲烷(μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5
反式-1,2-二氯乙烯(μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3
1,1-二氯乙烷(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
顺式-1,2-二氯乙烯(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
氯仿(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
1,1,1-三氯乙烷(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
四氯化碳(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
苯(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
1,2-二氯乙烷(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4

样品类别	地下水		
	全程空白	运输空白	实验室空白
检测项目	检测结果	检测结果	检测结果
三氯乙烯(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
1,2-二氯丙烷(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
甲苯(μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3
1,1,2-三氯乙烷(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
四氯乙烯(μg/L)	<0.2	<0.2	<0.2
氯苯(μg/L)	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,1,2-四氯乙烷(μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3
乙苯(μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3
间、对-二甲苯(μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5
邻二甲苯(μg/L)	<0.2	<0.2	<0.2
苯乙烯(μg/L)	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,2,2-四氯乙烷(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
1,2,3-三氯丙烷(μg/L)	<0.2	<0.2	<0.2
1,4 二氯苯(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
1,2 二氯苯(μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4
萘(μg/L)	<0.4	/	<0.4
2-氯酚(μg/L)	<0.1	/	<0.1
硝基苯(μg/L)	<0.04	/	<0.04
苯并(a)蒽(μg/L)	<0.20	/	<0.20
蒎(μg/L)	<0.082	/	<0.082
苯并(b)荧蒽(μg/L)	<0.30	/	<0.30
苯并(k)荧蒽(μg/L)	<0.54	/	<0.54
苯并(a)芘(μg/L)	<0.032	/	<0.032
茚并(1,2,3-cd)芘(μg/L)	<0.057	/	<0.057
二苯并(a,h)蒽(μg/L)	<0.01	/	<0.01
苯胺(μg/L)	<0.057	/	<0.057
甲体六六六(μg/L)	<0.056	/	<0.056
乙体六六六(μg/L)	<0.037	/	<0.037
丙体六六六(μg/L)	<0.025	/	<0.025
丁体六六六(μg/L)	<0.060	/	<0.060

样品类别	地下水		
	全程空白	运输空白	实验室空白
检测项目	检测结果	检测结果	检测结果
p,p'-滴滴涕(μg/L)	<0.048	/	<0.048
p,p'-滴滴伊(μg/L)	<0.036	/	<0.036
O,P'-滴滴涕(μg/L)	<0.031	/	<0.031
P,P'-滴滴涕(μg/L)	<0.043	/	<0.043
六氯苯(μg/L)	<0.043	/	<0.043
七氯(μg/L)	<0.042	/	<0.042
敌敌畏(μg/L)	<0.4	/	<0.4
乐果(μg/L)	<0.3	/	<0.3
硫丹 1(μg/L)	<0.032	/	<0.032
硫丹 2(μg/L)	<0.044	/	<0.044
α-氯丹(μg/L)	<0.055	/	<0.055
γ-氯丹(μg/L)	<0.044	/	<0.044
可萃取性石油烃 (C10-C40) (mg/L)	<0.01	/	<0.01
*灭蚁灵(μg/L)	<0.02	/	<0.02
*阿特拉津(μg/L)	<0.08	/	<0.08

由上表可知，地下水全程空白、运输空白、实验室空白均未检出，满足标准要求。

#### 4.6.3.2 实验室控制样品质量控制

为保证数据的准确性，在每批次样品分析时，同步分析空白加标样品或有证标准物质（实验室控制样品），每批次样品分析时，进行空白加标试验，分析测试空白加标样品。空白加标质控样品的插入比例和相关指标要求优先满足标准分析方法的质量保证和质量控制规定。当标准分析方法无规定时，要求每批次分析样品或者每 20 个样品应至少分析测试 1 个空白样品。无机、金属、半挥发性有机物及挥发性有机物回收率均满足要求。

有证标准物质作为实验室控制样品时，要求测定值在证书保证值范围内。

具体见表 4.6-4 至表 4.6-7。

表 4.6-4 土壤样品质控-实验室控制样

分析项目	样品总数	实验室控制样品（加标回收样）				
		个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%
氯甲烷	63	4	6.3	>5	75.3~90.4	70~130
氯乙烯	63	4	6.3	>5	70.6~94.0	70~130
1,1-二氯乙烯	63	4	6.3	>5	74.0~97.6	70~130
二氯甲烷	63	4	6.3	>5	82.2~99.4	70~130
反式-1,2-二氯乙烯	63	4	6.3	>5	78.8~98.5	70~130
1,1-二氯乙烷	63	4	6.3	>5	83.4~118	70~130
顺式-1,2-二氯乙烯	63	4	6.3	>5	80.0~89.9	70~130
氯仿（三氯甲烷）	63	4	6.3	>5	76.6~93.6	70~130
1,1,1-三氯乙烷	63	4	6.3	>5	77.6~89.1	70~130
四氯化碳	63	4	6.3	>5	72.2~98.0	70~130
苯	63	4	6.3	>5	72.7~107	70~130
1,2-二氯乙烷	63	4	6.3	>5	79.7~94.1	70~130
三氯乙烯	63	4	6.3	>5	78.7~87.7	70~130
1,2-二氯丙烷	63	4	6.3	>5	76.2~83.2	70~130
甲苯	63	4	6.3	>5	79.1~100	70~130
1,1,2-三氯乙烷	63	4	6.3	>5	72.0~86.3	70~130
四氯乙烯	63	4	6.3	>5	74.4~90.8	70~130
氯苯	63	4	6.3	>5	71.6~94.3	70~130
1,1,1,2-四氯乙烷	63	4	6.3	>5	71.7~94.6	70~130
乙苯	63	4	6.3	>5	86.7~118	70~130
间, 对-二甲苯	63	4	6.3	>5	83.6~103	70~130
邻-二甲苯	63	4	6.3	>5	82.8~95.8	70~130
苯乙烯	63	4	6.3	>5	79.3~89.0	70~130
1,1,2,2-四氯乙烷	63	4	6.3	>5	78.0~99.2	70~130
1,2,3-三氯丙烷	63	4	6.3	>5	74.2~78.8	70~130
1,4-二氯苯	63	4	6.3	>5	71.2~96.2	70~130
1,2-二氯苯	63	4	6.3	>5	77.2~99.0	70~130
苯胺	63	4	6.3	>5	63.6~65.5	60~130
2-氯苯酚	63	4	6.3	>5	88.6~96.8	40~140
硝基苯	63	4	6.3	>5	74.1~95.5	40~140

分析项目	样品总数	实验室控制样品（加标回收样）				
		个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%
萘	63	4	6.3	>5	90.0~94.6	50~140
苯并(a)蒽	63	4	6.3	>5	92.0~95.4	60~140
蒽	63	4	6.3	>5	78.4~100	60~140
苯并(b)荧蒽	63	4	6.3	>5	72.4~86.1	60~140
苯并(k)荧蒽	63	4	6.3	>5	65.9~73.4	60~140
苯并(a)芘	63	4	6.3	>5	69.5~93.9	60~140
茚并(1,2,3-cd)芘	63	4	6.3	>5	76.2~80.5	60~140
二苯并(a,h)蒽	63	4	6.3	>5	66.6~70.0	60~140
六价铬	63	4	6.3	>5	102~108	70~130
敌敌畏	34	4	11.8	>5	86.8~97.3	60~140
α-六六六	34	4	11.8	>5	69.2~70.1	40~150
六氯苯	34	4	11.8	>5	71.0~77.3	40~150
乐果	34	4	11.8	>5	77.2~80.2	60~140
阿特拉津	34	4	11.8	>5	79.4~90.5	40~150
β-六六六	34	4	11.8	>5	76.2~81.0	60~140
γ-六六六	34	4	11.8	>5	73.2~74.7	40~150
δ-六六六	34	4	11.8	>5	68.3~74.6	40~150
七氯	34	4	11.8	>5	63.2~66.2	40~150
α-氯丹	34	4	11.8	>5	67.6~72.6	40~150
α-硫丹	34	4	11.8	>5	67.0~70.6	40~150
γ-氯丹	34	4	11.8	>5	64.2~71.0	40~150
p,p'-滴滴伊	34	4	11.8	>5	65.6~78.4	40~150
β-硫丹	34	4	11.8	>5	84.4~95.6	40~150
p,p'-滴滴滴	34	4	11.8	>5	84.7~95.0	40~150
O,P'-滴滴涕	34	4	11.8	>5	69.8~78.8	40~150
P,P'-滴滴涕	34	4	11.8	>5	72.6~88.7	40~150
灭蚁灵	34	4	11.8	>5	86.5~92.4	40~150

由上表可知，土壤样品中挥发性有机物、半挥发性有机物、六价铬加标回收率符合回收率质控范围，满足标准要求。

表 4.6-5 地下水样品质控-实验室控制样

分析项目	样品总数	实验室控制样品（加标回收样）				
		个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%
氯甲烷	3	1	33.3	>5	87.2	60~130
氯乙烯	3	1	33.3	>5	76.5	60~130
1,1-二氯乙烯	3	1	33.3	>5	75.8	60~130
反式-1,2-二氯乙烯	3	1	33.3	>5	84.0	60~130
二氯甲烷	3	1	33.3	>5	87.2	60~130
1,1-二氯乙烷	3	1	33.3	>5	79.0	60~130
顺式-1,2-二氯乙烯	3	1	33.3	>5	87.2	60~130
氯仿	3	1	33.3	>5	73.8	60~130
1,1,1-三氯乙烷	3	1	33.3	>5	82.2	60~130
四氯化碳	3	1	33.3	>5	78.0	60~130
苯	3	1	33.3	>5	80.0	60~130
1,2-二氯乙烷	3	1	33.3	>5	77.5	60~130
三氯乙烯	3	1	33.3	>5	78.5	60~130
1,2-二氯丙烷	3	1	33.3	>5	85.2	60~130
甲苯	3	1	33.3	>5	85.0	60~130
1,1,2-三氯乙烷	3	1	33.3	>5	72.0	60~130
四氯乙烯	3	1	33.3	>5	82.8	60~130
氯苯	3	1	33.3	>5	86.0	60~130
1,1,1,2-四氯乙烷	3	1	33.3	>5	72.8	60~130
乙苯	3	1	33.3	>5	82.8	60~130
间, 对-二甲苯	3	1	33.3	>5	97.8	60~130
邻-二甲苯	3	1	33.3	>5	74.5	60~130
苯乙烯	3	1	33.3	>5	94.0	60~130
1,1,2,2-四氯乙烷	3	1	33.3	>5	83.2	60~130
1,2,3-三氯丙烷	3	1	33.3	>5	94.0	60~130
1,4-二氯苯	3	1	33.3	>5	85.0	60~130
1,2-二氯苯	3	1	33.3	>5	80.5	60~130
萘	3	1	33.3	>5	76.5	60~130
苯并(a)蒽	3	1	33.3	>5	76.0	70~130

分析项目	样品总数	实验室控制样品（加标回收样）				
		个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%
蒎	3	1	33.3	>5	71.4	70~130
苯并(b)荧蒹	3	1	33.3	>5	85.2	70~130
苯并(k)荧蒹	3	1	33.3	>5	77.6	70~130
苯并(a)芘	3	1	33.3	>5	77.4	70~130
茚并(1,2,3-cd)芘	3	1	33.3	>5	85.0	70~130
二苯并(a,h)蒽	3	1	33.3	>5	82.4	70~130
苯胺	3	1	33.3	>5	72.0	50~150
硝基苯	3	1	33.3	>5	85.5	70~110
2-氯酚	3	1	33.3	>5	84.8	60~130
甲体六六六	3	1	33.3	>5	79.4	70~120
乙体六六六	3	1	33.3	>5	72.1	70~120
丙体六六六	3	1	33.3	>5	78.5	70~120
丁体六六六	3	1	33.3	>5	78.6	70~120
p,p'-滴滴涕	3	1	33.3	>5	76.2	70~120
p,p'-滴滴伊	3	1	33.3	>5	80.6	70~120
O,P'-滴滴涕	3	1	33.3	>5	74.0	70~120
P,P'-滴滴涕	3	1	33.3	>5	71.7	70~120
六氯苯	3	1	33.3	>5	87.9	70~120
七氯	3	1	33.3	>5	82.4	70~120
硫丹 1	3	1	33.3	>5	74.7	70~120
硫丹 2	3	1	33.3	>5	79.0	70~120
α-氯丹	3	1	33.3	>5	74.5	70~120
γ-氯丹	3	1	33.3	>5	83.3	70~120
敌敌畏	3	1	33.3	>5	80.7	>30
乐果	3	1	33.3	>5	82.8	60~120
可萃取性石油烃(C10-C40)	3	1	33.3	>5	87.7	70~120

由上表可知，挥发性有机物、半挥发性有机物、可萃取性石油烃（C10-C40）加标回收率符合回收率质控范围，满足标准要求。

表 4.6-6 土壤样品质控-有证标准物质

样品类别	土壤	
质控类型	标准样品	
检测项目	测定值	标准值
汞 (mg/kg)	0.026~0.029	0.027±0.005
砷 (mg/kg)	13.1~13.3	13.2±1.4
镉 (mg/kg)	0.12~0.16	0.14±0.02
铜 (mg/kg)	22~24	24±2
铅 (mg/kg)	21~22	21±2
镍 (mg/kg)	29~31	30±2
pH (无量纲)	8.23~8.24	8.25±0.06
氟化物 (mg/kg)	605~610	610±6

由上表可知，土壤重金属和 pH 和氟化物质控样品测定值在标准值不确定度范围内，满足标准要求。

表 4.6-7 地下水样品质控-有证标准物质

样品类别	地下水	
质控类型	标准样品	
检测项目	测定值	标准值
总硬度(mmol/L)	2.54	2.53±0.11
Cl-(氯化物)(mg/L)	6.58	6.86±0.33
氟化物(mg/L)	0.326	0.322±0.020
F-(氟化物)(mg/L)	1.42	1.40±0.06
氨氮(mg/L)	13.8	14±0.6
高锰酸盐指数 (以 O <sub>2</sub> 计) (mg/L)	2.66	2.68±0.24
挥发酚(mg/L)	0.300	0.305±0.025
钠(mg/L)	1.51	1.50±0.05
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (硫酸盐)(mg/L)	12.6	13.0±0.5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (硝酸盐氮)(mg/L)	1.56	1.57±0.11
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.157	0.160±0.006
铜(mg/L)	0.474	0.497±0.025
铁(mg/L)	1.19	1.20±0.06
锌(mg/L)	0.592	0.617±0.030
锰(mg/L)	1.60	1.62±0.10
铅(mg/L)	0.154	0.158±0.009

样品类别	地下水	
质控类型	标准样品	
检测项目	测定值	标准值
镉(mg/L)	0.153	0.149±0.009
镍(mg/L)	0.256	0.258±0.014
铬(六价)(mg/L)	0.162	0.164±0.008
汞(μg/L)	1.13	1.10±0.13
砷(μg/L)	60.9	57.3±4.5
铝(mg/L)	0.450	0.440±0.028
阴离子表面活性剂(mg/L)	2.29	2.30±0.18
硫化物(mg/L)	2.64	2.66±0.24
硒(μg/L)	20.8	19.7±1.7
碘化物(mg/L)	0.742	0.718±0.041

由上表可知，地下水有证标准样品测定值在标准值不确定度范围内，满足标准要求。

#### 4.6.3.3 实验室平行样品质量控制

在每批次分析样品中，如分析测试方法有规定的，按分析方法的规定进行，分析测试方法无规定时，随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析；当批次样品数 < 20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。实验室内平行双样分析相对偏差计算的起始含量值为实验室方法检出限（LOR），低于 LOR 时，不计算相对偏差。相对偏差计算公式如下：

$$\text{相对偏差}(\%) = \frac{|A - B|}{(A + B)} \times 100$$

每批次样品分析时，进行平行双样分析，详见表 4.6-8 至表 4.6-9。

表 4.6-8 土壤样品质控-实验室平行样品

分析项目	样品总数	实验室平行				
		个数	样品比例%	样品比例要求%	相对偏差范围%	控制范围(%)
汞 (mg/kg)	63	4	6.3	5	0~0.33	0~12
砷 (mg/kg)	63	4	6.3	5	0~3.87	0~7
镉 (mg/kg)	63	4	6.3	5	4.00~5.26	0~20
铜 (mg/kg)	63	4	6.3	5	0	0~20

分析项目	样品总数	实验室平行				
		个数	样品比例%	样品比例要求%	相对偏差范围%	控制范围(%)
铅 (mg/kg)	63	4	6.3	5	0~2.33	0~20
镍 (mg/kg)	63	4	6.3	5	0~2.04	0~20
六价铬 (mg/kg)	63	4	6.3	5	0	0~20
苯胺	63	4	6.3	5	0	0~40
2-氯苯酚	63	4	6.3	5	0	0~40
硝基苯	63	4	6.3	5	0	0~40
萘	63	4	6.3	5	0	0~40
苯并(a)蒽	63	4	6.3	5	0	0~40
蒽	63	4	6.3	5	0	0~40
苯并(b)荧蒽	63	4	6.3	5	0	0~40
苯并(k)荧蒽	63	4	6.3	5	0	0~40
苯并(a)芘	63	4	6.3	5	0	0~40
茚并(1,2,3-cd)芘	63	4	6.3	5	0	0~40
二苯并(a,h)蒽	63	4	6.3	5	0	0~40
氟化物	63	7	11.1	10	0~2.43	0~20
pH	63	7	11.1	10	<0.3	允许值: ±0.3
阿特拉津	34	3	8.8	5	0	0~40
α-氯丹	34	3	8.8	5	0	0~40
γ-氯丹	34	3	8.8	5	0	0~40
敌敌畏	34	3	8.8	5	0	0~40
乐果	34	3	8.8	5	0	0~40
α-硫丹	34	3	8.8	5	0	0~40
β-硫丹	34	3	8.8	5	0	0~40
七氯	34	3	8.8	5	0	0~40
灭蚁灵	34	3	8.8	5	0	0~40
六氯苯	34	3	8.8	5	0	0~40
p,p'-滴滴涕	34	3	8.8	5	0	0~40
p,p'-滴滴伊	34	3	8.8	5	0	0~40
O,P'-滴滴涕	34	3	8.8	5	0	0~40
P,P'-滴滴涕	34	3	8.8	5	0	0~40

分析项目	样品总数	实验室平行				
		个数	样品比例%	样品比例要求%	相对偏差范围%	控制范围(%)
α-六六六	34	3	8.8	5	0	0~40
β-六六六	34	3	8.8	5	0	0~40
γ-六六六	34	3	8.8	5	0	0~40
δ-六六六	34	3	8.8	5	0	0~40

表 4.6-9 地下水样品质控-实验室平行样品

样品类别	地下水			
质控类型	实验室平行样			
检测项目	样品结果	平行样结果	相对偏差(%)	控制范围(%)
总硬度(mg/L)	362	366	0.55	0~2.5
Cl <sup>-</sup> (氯化物)(mg/L)	35.7	36.7	1.38	0~10
氰化物(mg/L)	<0.002	<0.002	0	0~20
F <sup>-</sup> (氟化物)(mg/L)	0.204	0.180	6.25	0~10
氨氮(mg/L)	0.130	0.125	1.96	0~10
高锰酸盐指数(以 O <sub>2</sub> 计)(mg/L)	0.78	0.75	1.96	0~10
挥发酚(mg/L)	<0.0003	<0.0003	0	0~10
钠(mg/L)	35.0	34.8	0.29	0~20
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (硫酸盐)(mg/L)	63.6	67.8	3.20	0~10
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (硝酸盐氮)(mg/L)	9.02	9.31	1.58	0~10
亚硝酸盐氮(mg/L)	<0.003	<0.003	0	0~20
溶解性总固体(mg/L)	537	533	0.37	0~2.5
铜(mg/L)	<0.001	<0.001	0	0~10
铁(mg/L)	<0.03	<0.03	0	0~10
锌(mg/L)	<0.05	<0.05	0	0~20
锰(mg/L)	<0.01	<0.01	0	0~20
铅(μg/L)	<2.5	<2.5	0	0~20
镍(μg/L)	<5	<5	0	0~20
镉(μg/L)	<0.5	<0.5	0	0~20
碘化物(μg/L)	7.4	7.3	0.68	0~20
铬(六价)(mg/L)	<0.004	<0.004	0	0~20

样品类别	地下水			
质控类型	实验室平行样			
检测项目	样品结果	平行样结果	相对偏差 (%)	控制范围 (%)
汞( $\mu\text{g/L}$ )	<0.04	<0.04	0	0~20
砷( $\mu\text{g/L}$ )	0.7	0.7	0	0~20
铝( $\mu\text{g/L}$ )	<1.2	<1.2	0	0~10
阴离子表面活性剂( $\text{mg/L}$ )	<0.05	<0.05	0	0~10
硫化物( $\text{mg/L}$ )	<0.003	<0.003	0	0~30
硒( $\mu\text{g/L}$ )	<0.4	<0.4	0	0~30
2-氯酚( $\mu\text{g/L}$ )	<0.1	<0.1	0	0~30
硝基苯( $\mu\text{g/L}$ )	<0.04	<0.04	0	0~20
苯并(a)蒽( $\mu\text{g/L}$ )	<0.20	<0.20	0	0~30
蒽( $\mu\text{g/L}$ )	<0.082	<0.082	0	0~30
苯并(b)荧蒽( $\mu\text{g/L}$ )	<0.30	<0.30	0	0~30
苯并(k)荧蒽( $\mu\text{g/L}$ )	<0.54	<0.54	0	0~30
苯并(a)芘( $\mu\text{g/L}$ )	<0.032	<0.032	0	0~30
茚并(1,2,3-cd)芘( $\mu\text{g/L}$ )	<0.057	<0.057	0	0~30
二苯并(a,h)蒽( $\mu\text{g/L}$ )	<0.01	<0.01	0	0~30
苯胺( $\mu\text{g/L}$ )	<0.057	<0.057	0	0~20
可萃取性石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) ( $\text{mg/L}$ )	0.10	0.10	0	0~25
氯甲烷( $\mu\text{g/L}$ )	<0.13	<0.13	0	0~30
二氯甲烷( $\mu\text{g/L}$ )	<0.5	<0.5	0	0~30
1,2-二氯乙烷( $\mu\text{g/L}$ )	<0.4	<0.4	0	0~30
1,1,1-三氯乙烷( $\mu\text{g/L}$ )	<0.4	<0.4	0	0~30
1,1,2-三氯乙烷( $\mu\text{g/L}$ )	<0.4	<0.4	0	0~30
1,2-二氯丙烷( $\mu\text{g/L}$ )	<0.4	<0.4	0	0~30
1,1-二氯乙烯( $\mu\text{g/L}$ )	<0.4	<0.4	0	0~30
顺式-1,2-二氯乙烯( $\mu\text{g/L}$ )	<0.4	<0.4	0	0~30
反式-1,2-二氯乙烯( $\mu\text{g/L}$ )	<0.3	<0.3	0	0~30
氯乙烯( $\mu\text{g/L}$ )	<0.5	<0.5	0	0~30
三氯乙烯( $\mu\text{g/L}$ )	<0.4	<0.4	0	0~30
四氯乙烯( $\mu\text{g/L}$ )	<0.2	<0.2	0	0~30

样品类别		地下水			
质控类型		实验室平行样			
检测项目	样品结果	平行样结果	相对偏差 (%)	控制范围 (%)	
氯苯 (µg/L)		<0.2	<0.2	0	0~30
1,2 二氯苯 (µg/L)		<0.4	<0.4	0	0~30
1,4 二氯苯 (µg/L)		<0.4	<0.4	0	0~30
1,1-二氯乙烷 (µg/L)		<0.4	<0.4	0	0~30
1,1,2,2-四氯乙烷 (µg/L)		<0.3	<0.3	0	0~30
1,2,3-三氯丙烷 (µg/L)		<0.2	<0.2	0	0~30
1,1,1,2-四氯乙烷 (µg/L)		<0.3	<0.3	0	0~30
乙苯 (µg/L)		<0.3	<0.3	0	0~30
二甲苯	间、对-二甲苯 (µg/L)	<0.5	<0.5	0	0~30
	邻二甲苯 (µg/L)	<0.2	<0.2	0	0~30
苯乙烯 (µg/L)		<0.2	<0.2	0	0~30
萘 (µg/L)		<0.4	<0.4	0	0~30
氯仿 (三氯甲烷) (µg/L)		<0.4	<0.4	0	0~30
四氯化碳(µg/L)		<0.4	<0.4	0	0~30
苯(µg/L)		<0.4	<0.4	0	0~30
甲苯(µg/L)		<0.3	<0.3	0	0~30
甲体六六六(µg/L)		<0.056	<0.056	0	0~50
乙体六六六(µg/L)		<0.037	<0.037	0	0~50
丙体六六六(µg/L)		<0.025	<0.025	0	0~50
丁体六六六(µg/L)		<0.060	<0.060	0	0~50
p,p'-滴滴涕(µg/L)		<0.048	<0.048	0	0~50
p,p'-滴滴伊(µg/L)		<0.036	<0.036	0	0~50
O,P'-滴滴涕(µg/L)		<0.031	<0.031	0	0~50
P,P'-滴滴涕(µg/L)		<0.043	<0.043	0	0~50
六氯苯(µg/L)		<0.043	<0.043	0	0~50
七氯(µg/L)		<0.042	<0.042	0	0~50
敌敌畏(µg/L)		<0.4	<0.4	0	0~20
乐果(µg/L)		<0.3	<0.3	0	0~20

样品类别	地下水			
质控类型	实验室平行样			
检测项目	样品结果	平行样结果	相对偏差 (%)	控制范围 (%)
硫丹 1( $\mu\text{g/L}$ )	<0.032	<0.032	0	0~50
硫丹 2( $\mu\text{g/L}$ )	<0.044	<0.044	0	0~50
$\alpha$ -氯丹( $\mu\text{g/L}$ )	<0.055	<0.055	0	0~50
$\gamma$ -氯丹( $\mu\text{g/L}$ )	<0.044	<0.044	0	0~50

#### 4.6.3.4 实验室替代物回收率质量控制

实验室在进行有机物的测试中,为保证数据的准确性,在所有测试样品中添加了部分替代物用于监测基质中有机物的回收率,详见表 4.6-12 和表 4.6-13。

表 4.6-12 土壤质控-替代物回收率

替代物名称	回收率范围	替代物质控范围 (%)
二溴氟甲烷	71.7~117	70.0~130
甲苯-d8	71.2~119	70.0~130
四溴氟苯	71.6~116	70.0~130

表 4.6-13 水质质控-替代物回收率

替代物名称	回收率范围	替代物质控范围 (%)
二溴氟甲烷	84.6	70.0-130
甲苯-d8	98.5	70.0-130
4-溴氟苯	79.6	70.0-130

#### 4.6.4 报告编制单位内部质量控制

根据《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南(试行)》(2022年7月8日)及《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范(试行)》(2022年7月8日)规定,根据质量控制指南附表 3-1~3-4 开展相应内部质量控制。

本次调查报告汇总,我单位在采样分析工作计划环节、现场采样环节、实验室检测分析及报告审核等环节进行全程内部质控检查。质量控制流程见图 4.6-1。

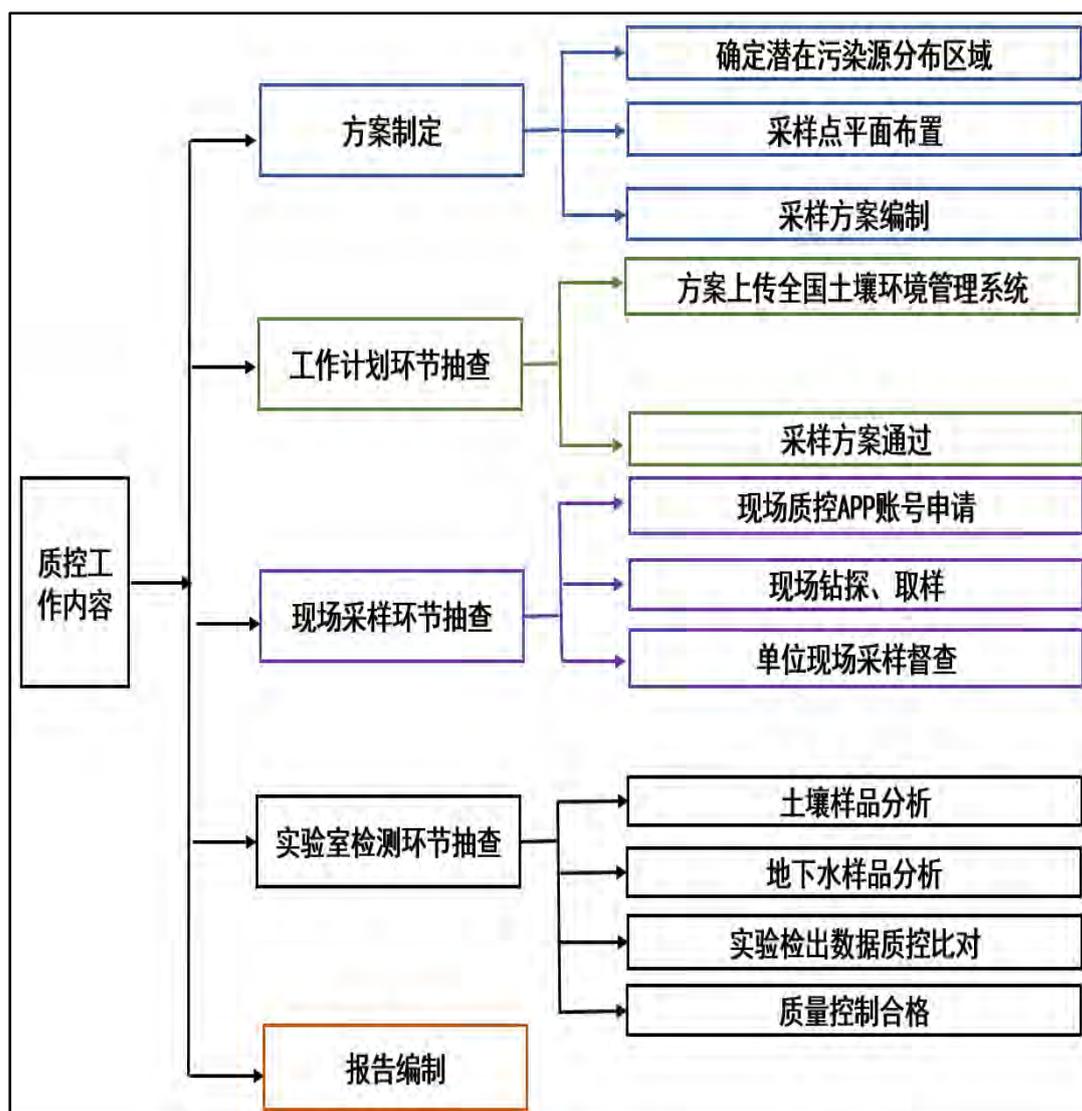


图 4.6-1 调查地块质量控制工作内容图

#### 4.6.4.1 采样分析工作计划环节

在采样分析工作计划环节，我单位编写完成调查地块采样方案后，内部组成审查组对采样方案进行监督检查，并根据审查意见对采样方案修改完善，详见附件十。

#### 4.6.4.2 现场采样环节

在现场采样环节，我单位全程由经验丰富技术人员全程监管，现场采样环节整体规范，详见附件十。

#### 4.6.4.3 实验室检测分析环节

在取样结束后，我单位同实验室技术主管对实验室开展了检查工作，实验室检测工作满足相关规范规定，详见附件十。

#### 4.6.4.4 土壤污染状况调查报告环节

本调查地块土壤污染状况调查报告编制完成后,我单位对报告质量进行了内部质量控制工作。

本次调查所有内部质量控制均满足《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南(试行)》(2022年7月8日)及《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定(试行)》(2022年7月8日)规定要求,质量控制合格,详见附件十。

#### 4.6.5 质量控制分析及结论

##### 1) 质控样品测定结论:

本项目共采集70个土壤样品(现场平行样7个,样品63个),现场平行样品占样品11.1%,不低于地块内土壤样品数的10%,满足质控要求。密码平行样品分析结果比对的判定依据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定(试行)》附4,本项目采集7对密码平行样,所有密码平行样《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中涉及的分析项目的分析结果均小于第一类筛选值,判定比对结果合格。

本项目共采集地下水4个(现场平行样1个,样品3个),现场平行样品占样品33.3%,不低于地块内地下水样品数的10%,满足质控要求。密码平行样品分析结果比对的判定依据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定(试行)》附4,本项目地下水采集1对密码平行样,检测项目(除去耗氧量)的检测结果均低于GB/T 14848-2017中地下水质量III类标准限值,耗氧量的检测结果高于GB/T 14848-2017中地下水质量III类标准限值,耗氧量的检测结果在相对偏差范围内,判定比对结果合格。

##### 2) 样品时效性结论:

土壤样品于2024年11月11日~2024年11月13日采集,检测时间为2024年11月12日~2024年11月23日;地下水样品于2024年11月16日采集,检测时间为2024年11月16日~2024年11月28日;本次样品主要通过车辆运输到实验室,本次调查样品时效性满足相关规范及标准要求。

##### 3) 实验室质控结论:

实验室按《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)、《土壤环境监测

技术规范》(HJ/T 166-2004)进行样品采集及流转,过程规范可控。实验室按照相关检测标准的要求开展样品制备和前处理,实验室空白、实验室控制样品、实验室平行样、有证标准物质、基质加标回收等质控样品比例及结果符合质控要求。

实验室人员经过培训并通过实验室质量部的能力确认,掌握专业的检测技术,具备样品制备、流转、保存、分析、质控等相应环节的技术能力;配备充足和分析设备齐整,测试过程按照实验室质量管理体系进行,采用了多种质量控制方式,并科学严格的控制分析测试的全过程,分析测试结果的准确性和有效性均满足相关规范要求。

## 4.7 初步调查结果分析与评价

### 4.7.1 土壤评价标准选取

本次调查按国家标准《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600--2018)中的第一类用地考虑。因此土壤标准选取《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600--2018)第一类用地筛选值作为调查地块土壤筛选评价标准。由于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600--2018)缺少氟化物指标,氟化物选用《建设用土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2022)第一类用地筛选值 1950mg/kg 进行评价。本次调查地块检出物质土壤筛选值详见表 4.7-1(土壤检出项较少,因此本次只列出检出项评价标准)。

表 4.7-1 第一类用地土壤污染筛选值及管控制一览表

序号	检测因子	筛选值(mg/kg)	筛选值标准	检出限(mg/kg)
1	砷	20	GB36600-2018	0.01
2	汞	8	GB36600-2018	0.002
3	镉	20	GB36600-2018	0.01
4	铜	2000	GB36600-2018	1
5	铅	400	GB36600-2018	10
6	镍	150	GB36600-2018	3
7	氟化物	826	DB13/T 5216-2022	1950

注:未检出污染物限值未在上表中列出。

### 4.7.2 地下水评价标准选取

本次地下水样品检测结果选取《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类

标准进行筛选。由于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）及北京市地方标准缺少地下水中石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）指标，结合地块规划，地下水中石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）物质选用《上海市建设用土壤污染状况调查、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）》第一类用地筛选值0.6mg/L进行评价。

地下水各项指标相关限值见表 4.7-2（地下水检出项较少，因此本次只列出检出项评价标准）。

表 4.7-2 地下水检出污染物质限值

序号	检出指标	GB/T14848-2017（III类）
1	总硬度	≤450mg/L
2	氯化物	≤250mg/L
3	氟化物	≤1mg/L
4	氨氮(以氮计)	≤0.5mg/L
5	耗氧量	≤3mg/L
6	硫酸盐	≤250mg/L
7	硝酸盐(以氮计)	≤20mg/L
8	溶解性总固体	≤1000mg/L
9	铁	≤0.3mg/L
10	锰	≤0.1mg/L
11	碘化物	≤0.08mg/L
12	阴离子表面活性剂	≤0.3mg/L
13	砷	≤0.01mg/L
14	钠	≤200mg/L
	检出指标	上海市建设用土壤污染状况调查、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）第一类用地筛选值
15	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	≤0.6mg/L

注：未检出污染物质限值未在上表中列出。

### 4.7.3 样品统计信息

调查地块初步调查共完成土壤采样点 24 个，采集土壤样品 70 件，地下水样品 4 件。具体采样信息详见表 4.7-3：

表 4.7-3 初步调查实物工作量及样品送检统计表

序号	项目		设计工作量		备注
			单位	数量	
1	工程点测量		个	24	24 个土壤取样点
2	工程地质钻探		m	71	24 个土壤采样点 3 眼地下水监测井
3	土样检测	重金属	件	70	24 个土壤取样点
		VOCs	件	70	24 个土壤取样点
		SVOCs	件	70	24 个土壤取样点
		有机农药类	件	37	8 个土壤采样点
4	地下水检测	地下水常规指标 35 项（不含微生物及反射性指标）	件	4	3 眼地下水监测井
		其他水土同项指标	件	4	3 眼地下水监测井

#### 4.7.4 土壤监测结果分析

根据土壤样品监测结果，本地块检出污染物共 7 种，主要为铅、镉、铜、镍、砷、汞、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。本次调查采样土壤检出物质详细情况见表 4.7-4。检测报告见附件五。

表 4.7-4 调查地块土壤检出物质一览表

检测项目	检出限	筛选值	含量范围	检出率	最大检出值占标率	超标率	最大超标倍数
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	(%)	(%)	(%)	
铜	1	2000	10~30	100%	1.50%	/	/
镍	3	150	19~41	100%	27.33%	/	/
铅	10	400	13~42	100%	10.50%	/	/
镉	0.01	20	0.03~0.21	100%	1.05%	/	/
砷	0.01	20	3.49~15.8	100%	79.00%	/	/
汞	0.002	8	0.003~0.152	100%	1.90%	/	/
氟化物	63	1950	115~447	100%	22.92%	/	/

##### (1) 重金属及无机物检出情况分析

调查地块重金属及无机物（铅、镉、铜、镍、砷、汞）有检出，检出浓度远低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600--2018) 第一类用地筛选值标准。

结合前期污染识别分析，调查地块内检出重金属及无机物（铅、镉、铜、镍、砷、汞）不属于调查地块内历史特征污染物，且检出数值均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及第一类用地筛选值，判断本次调查金属及无机物检出可能与调查地块所在区域土壤环境背景值有关。各检出指标详细情况见图 4.7-1~4.7-6。

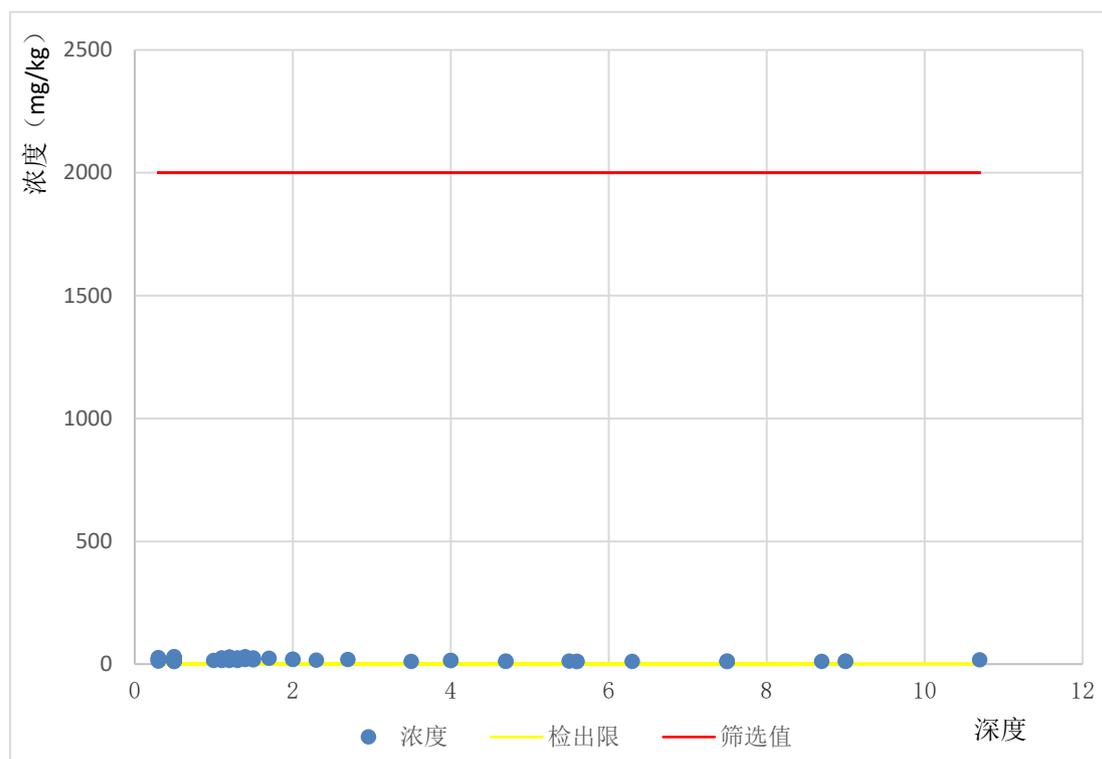


图 4.7-1 土壤铜浓度检出散点图

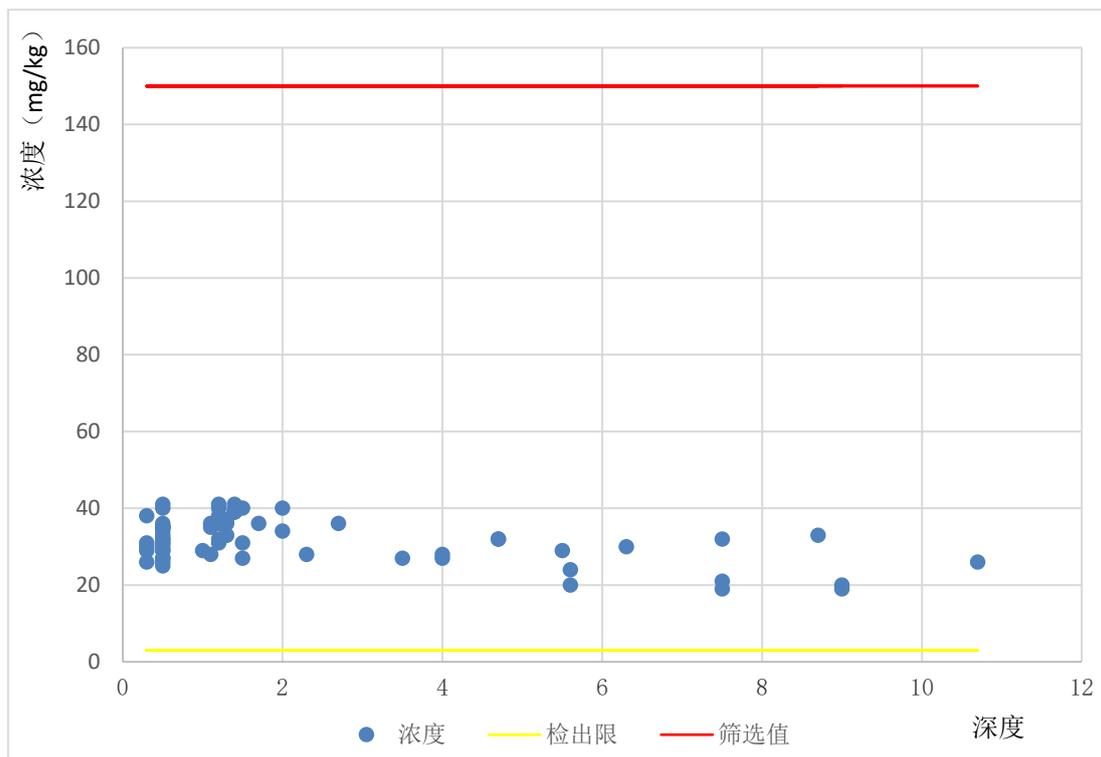


图 4.7-2 土壤镍浓度检出散点图

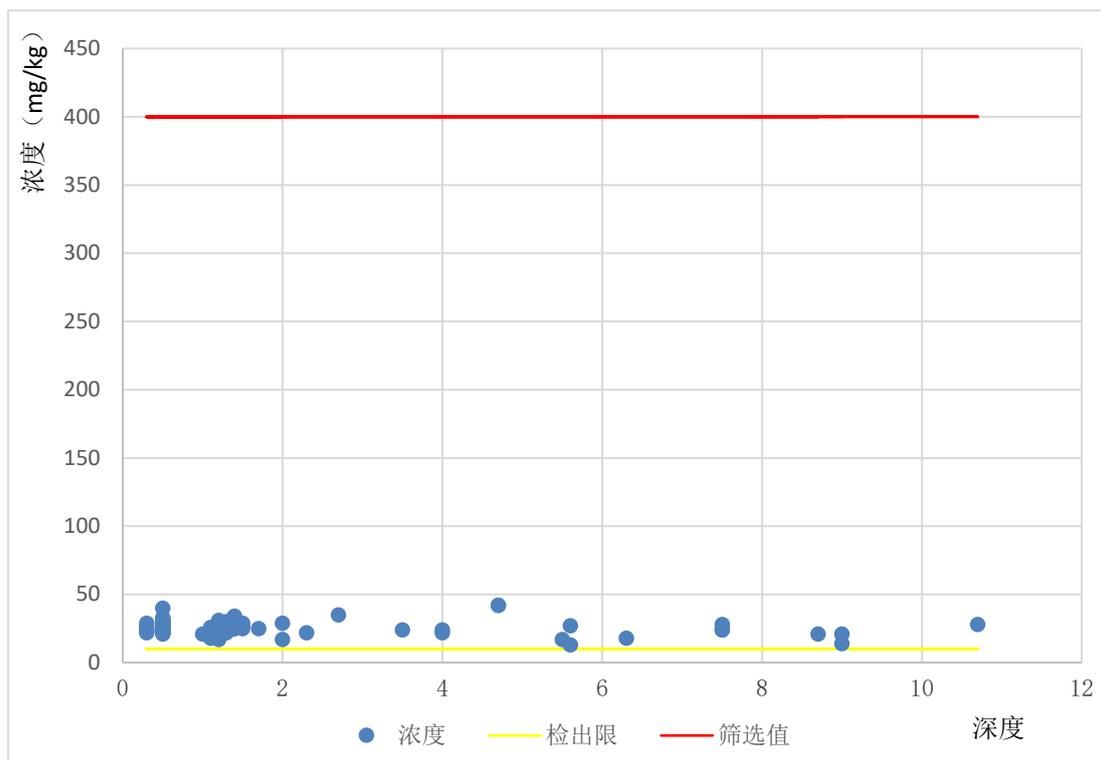


图 4.7-3 土壤铅浓度检出散点图

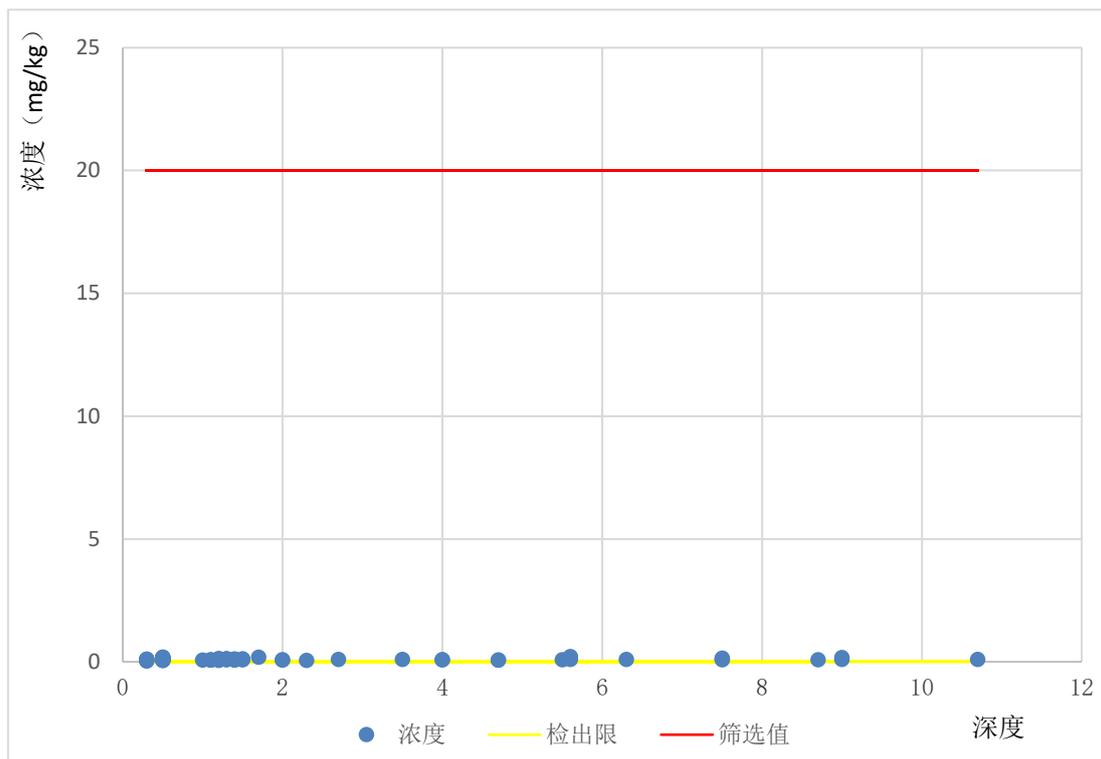


图 4.7-4 土壤镉浓度检出散点图

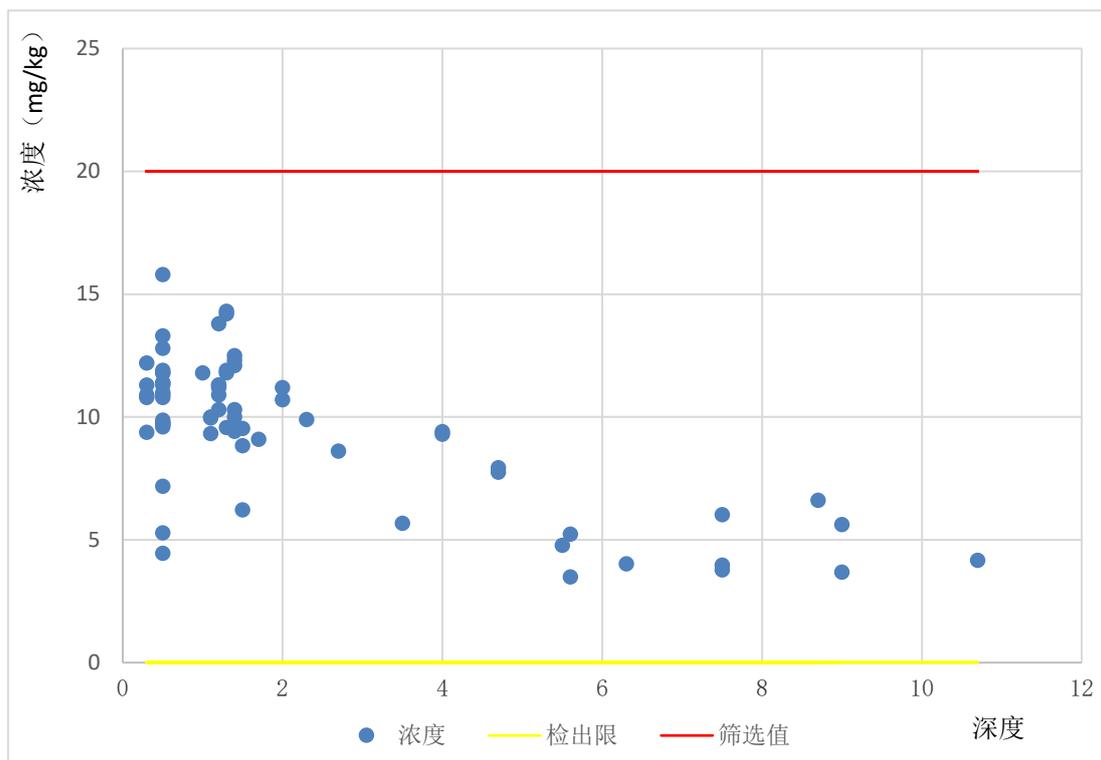


图 4.7-5 土壤砷浓度检出散点图

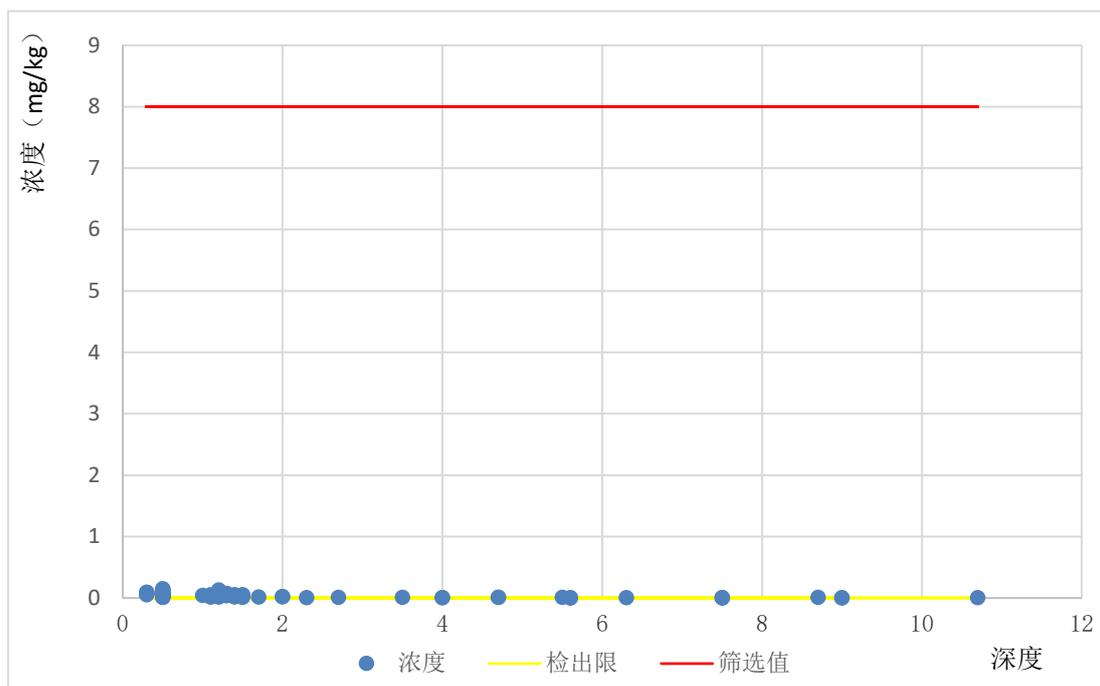


图 4.7-6 土壤汞浓度检出散点图

(2) 调查地块氟化物检出情况分析

调查地块氟化物检出率为 100%，检出范围为 115-447mg/kg，检出数值远低于《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）第一类用地筛选值，判断本次调查氟化物检出可能与调查地块所在区域土壤环境背景值有关。检出值详细情况见图 4.7-7。

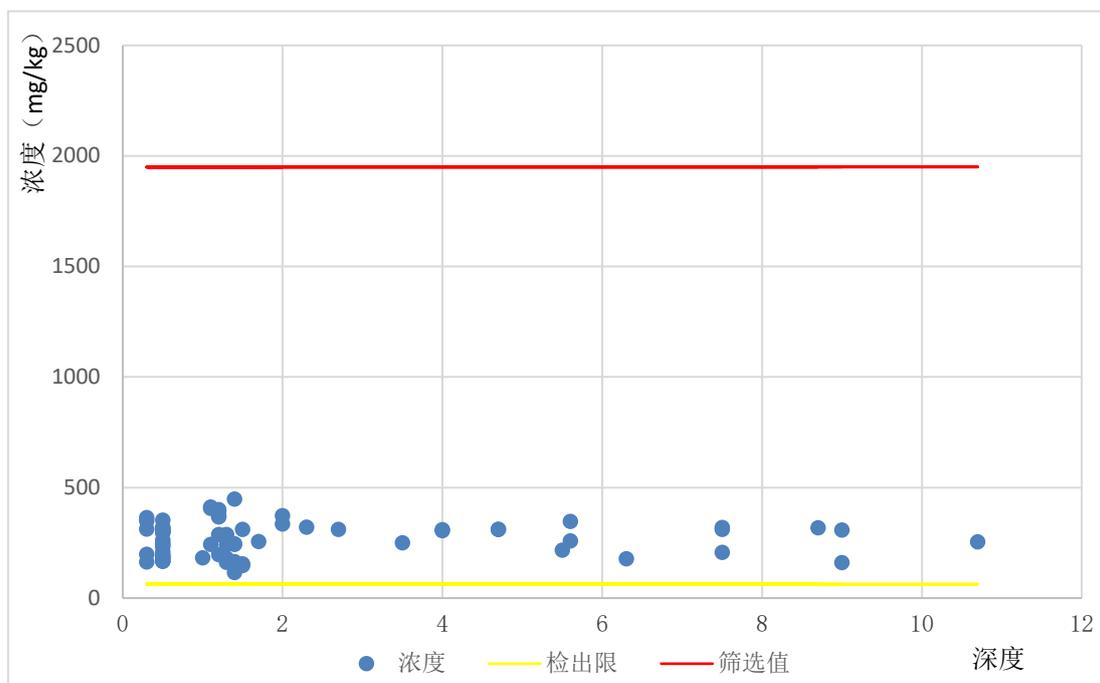


图 4.7-7 土壤氟化物浓度检出散点图

#### 4.7.6 地下水监测结果分析

本次调查在调查地块内采集 4 件地下水样品送检。根据地下水试验结果对照，调查地块内地下水样品中总硬度、氯化物、氟化物、氨氮、耗氧量、硫酸盐、硝酸盐氮、溶解性总固体、铁、锰、碘化物、阴离子表面活性剂、砷、钠、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）有检出。本次调查采样地下水检出物质见表 4.7-6。各检出物质详细情况见检测报告见附件五。

表 4.7-6 初步采样地下水检出物质一览表 (mg/L)

检测项目	检出限	限值		各点位检出情况				检出率	超标率	
		III类	IV类	S5/W1#	S8/W2#	S8/W2#-dup	S20/W3#		III类	IV类
总硬度	5	450	650	143	400	399	364	100%	未超标	未超标
氯化物	1	250	350	33.6	38.5	40.3	36.2	100%	未超标	未超标
氟化物	0.05	1	2	0.49	0.376	0.313	0.192	100%	未超标	未超标
氨氮(以氮计)	0.025	0.5	1.5	0.198	0.128	0.122	0.141	100%	未超标	未超标
耗氧量	0.5	3	10	5.35	0.6	0.61	0.76	100%	33%	未超标
硫酸盐	10	250	350	67.1	105	110	65.7	100%	未超标	未超标
硝酸盐(以氮计)	0.08	20	30	6.5	11.2	11.3	9.16	100%	未超标	未超标
溶解性总固体	4	1000	2000	664	623	630	535	100%	未超标	未超标
碘化物	0.0006	0.08	0.50	61.2	7.4	7	3.5	100%	未超标	未超标
阴离子表面活性剂	0.05	0.3	0.3	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	33%	未超标	未超标
汞	0.00004	0.001	0.002	<0.04	<0.04	<0.04	0.26	33%	未超标	未超标
砷	0.0003	0.01	0.05	1	0.7	0.6	0.6	100%	未超标	未超标

检测项目	检出限	限值		各点位检出情况				检出率	超标率	
		III类	IV类	S5/W1#	S8/W2#	S8/W2#-dup	S20/W3#		III类	IV类
钠	0.03	200	400	111	34.9	34.8	22.8	100%	未超标	未超标
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	0.01	0.6		0.1	0.11	0.09	0.13	100%	未超标	未超标

根据地下水检测结果，调查地块内仅“S5/W1#”点位耗氧量的检出值超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准限值，其余检测指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准限值；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出数值不超过《上海市建设用土壤污染状况调查、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）》第一类用地筛选值标准。

根据前期污染识别分析，地下水中耗氧量非调查地块及周边 800m 范围内特征污染物。地下水耗氧量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准限值可能与调查地块所在区域浅层地下水环境背景有关，对建设地块土壤污染风险可接受。

## 4.8 初步调查结论

初步调查阶段，在调查地块范围内布设 24 土壤采样点，3 眼地下水监测井。获取调查地块内有代表性土壤样品、地下水样品送实验室检测，土壤采样点检测项目为《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+其他项目（有机农药类）+氟化物+pH 进行检测；地下水检测项目为《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）表 1（不包括微生物指标及放射性指标）35 项+土壤检测全项+石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

### 1. 土壤样品：

（1）重金属及无机物：共检测样品 70 件（含 7 件平行样品），铅、砷、汞、镉、铜、镍有检出，其检出值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600--2018）标准中“第一类用地”的筛选值。

（2）挥发性有机物（VOCs）：共检测样品 70 件（含 7 件平行样品），所有样品均未检出。

（3）半挥发性有机物（SVOCs）：共检测样品 70 件（含 7 件平行样品），所有样品均未检出。

（4）有机农药类：共检测样品 37 件（含 3 件平行样品），所有样品均未检出。

（5）氟化物：共检测样品 70 件（含 7 件平行样品），所有样品均有检出，

其检出值均未超过《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）第一类用地筛选值。

## 2.地下水样品：

（1）重金属及无机物：共检测样品 4 件（含 1 件平行样品），钠、汞、砷有检出，其检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准限值。

（2）挥发性有机物（VOCs）：共检测样品 4 件（含 1 件平行样品），所有地下水样品均未检出。

（3）半挥发性有机物（SVOCs）：共检测样品 4 件（含 1 件平行样品），萘有检出，其检出值未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准限。

（4）石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）：共检测样品 4 件（含 1 件平行样品），所有样品均有检出，其检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准限值。

（5）有机农药类：共检测样品 4 件（含 1 件平行样品），所有地下水样品均未检出。

（5）一般化学指标：共检测样品 4 件（含 1 件平行样品），总硬度、氯化物、氟化物、氨氮、耗氧量、硫酸盐、硝酸盐(以氮计)、溶解性总固体、碘化物、阴离子表面活性剂有检出。其中调查地块内耗氧量检出值超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准限值，主要与区域地下水环境背景有关；其他检出物质均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准限值。

## 第五章 结论

### 5.1 调查结论

(1) 初步调查阶段，在调查范围内布设 24 个土壤采样点，3 眼地下水监测井。获取调查地块内有代表性土壤样品 70 件（含 7 件平行样品）、地下水样品 4 件（含 1 件平行样品）送实验室检测。

(2) 综合土壤及地下水检测结果分析，土壤检测指标均不超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600--2018)中的第一类用地筛选值标准，地下水检测指标除耗氧量外，其余不超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准限值。

(3) 本项目无需启动详细调查和风险评估，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)，调查地块调查工作到初步采样阶段（技术路线第二阶段）结束。

(4) 调查地块不属于污染地块，建设用地土壤污染风险可接受。

### 5.2 建议

调查地块应避免在开发前，对地块土壤产生二次污染，在后续开发过程中，调查地块内一旦发现潜在污染源，存在环境污染风险时，应及时上报环境保护主管部门，必要时应继续开展相应的地块土壤污染状况调查工作。