

通州中西医结合医院建设工程  
(北京大学人民医院通州院区)  
土壤污染状况调查报告

建设单位：北京市通州区卫生健康委员会

编制单位：国环首衡(北京)生态环境技术有限公司

2025年02月



# 通州中西医结合医院建设工程（北京大学人民医院通州院区）土壤污染状况调查报告

## 专家评审意见

2025年2月10日，北京市通州区生态环境局会同北京市规划和自然资源委员会通州分局组织召开了《通州中西医结合医院建设工程（北京大学人民医院通州院区）土壤污染状况调查报告》（以下简称《调查报告》）专家评审视频会，参会单位有潮县镇人民政府、北京市通州区卫生健康委员会（业主单位）、国环首衡（北京）生态环境技术有限公司（报告编制单位），会议邀请三位专家（名单附后），与会专家听取了报告编制单位对《调查报告》的汇报。经质询和讨论，形成评审意见如下：

一、编制单位依据国家和北京市建设用地调查相关技术导则和规范要求，开展了该地块土壤污染状况调查工作，并编制完成了报告。该报告技术路线较合理，内容较完整，土壤中污染物含量均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，数据较详实，结论总体可信。

专家组一致同意报告通过评审，报告修改完善并经专家确认后可作为下一步环境管理工作的依据。

### 二、报告需修改完善的主要内容

- 1、进一步完善项目背景情况说明；
- 2、完善地块水文地质勘察结果分析；
- 3、完善地块及周边污染识别，细化地块建设过程土壤清挖范围、深度情况及地下水抽排情况；
- 4、完善点位布设、样品采集的科学性及终孔原则；
- 5、强化土壤和地下水检测结果分析；
- 6、规范文本编制及附图附件。

专家签字：

2025年2月10日


附件：

通州中西医结合医院建设工程（北京大学人民医院通州院区）土壤污染状况调查报告  
评审会专家组名单

序号	姓名	工作单位	职称/职级
1	王琪	北京市生态环境保护科学研究院	研究员
2	史丽	北京市科学技术研究院资源环境研究所	教授级高工
3	于国庆	北京地勘水环工程设计研究院有限公司	高工

# 建设用地土壤污染状况调查报告

## 专家评审确认单

报告名称	通州中西医结合医院建设工程（北京大学人民医院通州院区）土壤污染状况调查报告	
评审专家	王琪、于国庆、史丽	
评审要求	依据国家及北京市相关规定，对报告及结论的完整性、准确性、科学性、合理性进行评审。	
专家 评审 意见	报 告 质 量	报告是否按照专家评审会议意见提供补充材料或修改到位？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	评 审 结 论	1. 调查报告及其结论的真实性、准确性和完整性可以作为评审依据？ <input checked="" type="checkbox"/> 可以 <input type="checkbox"/> 不可以 2. 污染物含量是否超过《建设用地土壤污染状况调查报告专家评审确认单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，对应用地类型的风险筛选值？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 3. 是否需要进行土壤污染风险评估与风险管控？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 4. 是否为污染地块？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 5.其他意见：
	专 家 签 名	  <div style="text-align: right;">2025年2月24日</div>


# 建设用地土壤污染状况调查报告

## 专家评审确认单

报告名称	通州中西医结合医院建设工程（北京大学人民医院通州院区）土壤污染状况调查报告	
评审专家	王琪、于国庆、史丽	
评审要求	依据国家及北京市相关规定，对报告及结论的完整性、准确性、科学性、合理性进行评审。	
专家评审意见	报告质量	报告是否按照专家评审会议意见提供补充材料或修改到位？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	评审结论	1. 调查报告及其结论的真实性、准确性和完整性可以作为评审依据？ <input checked="" type="checkbox"/> 可以 <input type="checkbox"/> 不可以 2. 污染物含量是否超过《建设用地土壤污染状况调查报告专家评审确认单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，对应用地类型的风险筛选值？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 3. 是否需要进行土壤污染风险评估与风险管控？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 4. 是否为污染地块？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 5.其他意见：
	专家签名	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <div style="text-align: right;">2025年2月20日</div>

# 建设用地土壤污染状况调查报告

## 专家评审确认单

报告名称	通州中西医结合医院建设工程（北京大学人民医院通州院区）土壤污染状况调查报告	
评审专家	王琪、于国庆、史丽	
评审要求	依据国家及北京市相关规定，对报告及结论的完整性、准确性、科学性、合理性进行评审。	
专家评审意见	报告质量	报告是否按照专家评审会议意见提供补充材料或修改到位？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	评审结论	1. 调查报告及其结论的真实性、准确性和完整性可以作为评审依据？ <input checked="" type="checkbox"/> 可以 <input type="checkbox"/> 不可以 2. 污染物含量是否超过《建设用地土壤污染状况调查报告专家评审确认单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，对应用地类型的风险筛选值？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 3. 是否需要进行土壤污染风险评估与风险管控？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 4. 是否为污染地块？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 5.其他意见：
	专家签名	 2025年2月20日

# 通州中西医结合医院建设工程

(北京大学人民医院通州院区)

## 土壤污染状况调查报告

报告编制人员情况		
国环首衡（北京）生态环境技术有限公司		
姓名	负责工作	签字
韩小燕	项目负责、报告编制、现场调查	韩小燕
王建娜	报告编制、现场调查	王建娜
韩薇	报告编制、现场调查	韩薇
丁德玲	报告审核	丁德玲
陈健	报告审定	陈健

# 目录

1 概述.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 调查范围.....	2
1.3 调查目的与任务.....	3
1.4 调查原则.....	4
1.5 调查依据.....	4
1.6 技术路线.....	6
2 区域及地块环境概况.....	8
2.1 区域自然环境概况.....	8
2.2 调查地块水文地质条件.....	11
2.3 调查地块 800m 周边环境敏感目标.....	16
3 污染识别.....	18
3.1 污染识别目的.....	18
3.2 污染识别内容.....	18
3.3 资料收集与分析.....	19
3.4 现场踏勘.....	19
3.5 人员访谈情况.....	24
3.6 地块内污染识别.....	26
3.7 地块周边 800m 污染识别.....	33
3.8 污染识别小结.....	44
4 布点采样.....	46
4.1 布点采样方案.....	46
4.2 现场采样工作.....	61
5 质量保证与质量控制.....	69
5.1 采样布点方案制定质量控制.....	69
5.2 仪器设备质量控制.....	69
5.3 现场采样质量控制.....	70
5.4 样品保存流转过程质量控制.....	75
5.5 实验室内部质量控制.....	75



5.6 报告编制质量控制 .....	82
5.7 质量控制分析及结论 .....	83
6 检测结果分析 .....	84
6.1 风险筛选标准 .....	84
6.2 土壤检测结果分析 .....	85
6.3 地下水检测结果分析 .....	86
7 结论与建议 .....	88
7.1 结论 .....	88
7.2 不确定性分析 .....	89
7.3 建议 .....	90

# 1 概述

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地块位置

本次土壤状况调查对象为北京市通州区中西医结合医院（北京大学人民医院通州院区）地块（以下简称“调查地块”）。调查地块位于北京市通州区漷县镇中心区 A6-02 地块（即北京市通州区漷县镇南凤西一路 39 号），总占地面积 72695.15m<sup>2</sup>。地块南至漷马路，西至漷城西一路，北至漷兴北四街，东至漷城西二路。

### 1.1.2 地块背景

为打造适应首都世界城市 and 现代化国际新城要求的医疗卫生服务体系，形成具有通州特色和优势的医疗资源。通州区卫生健康委员会（原通州区卫生局）研究，从全区卫生资源布局角度考虑，规划以通州区中西医结合骨伤医院为基础，按照三级甲等医院的标准，在通州区漷县镇中心区筹建通州区的第四区域医疗中心—北京市通州区中西医结合医院（2017 年变更为北京大学人民医院通州院区，即本次调查地块）。

通州区卫生健康委员会（原通州区卫生局）2014 年 7 月 30 日取得《北京市通州区发展和改革委员会关于通州区中西医结合医院建设工程可行性研究报告的批复》（通发改[2014]323 号）（见附件 1），2015 年 4 月 10 日取得建设用地规划许可证（见附件 2）。2014 年 8 月 15 日医院开工建设。

北京大学人民医院 2017 年 2 月 21 日取得《北京市卫生和计划生育委员会关于原则同意北京大学人民医院设置通州院区的批复》（京卫医[2017]32 号）（见附件 3），北京市卫生和计划生育委员会同意北京大学人民医院在通州区漷县镇设置通州院区；2017 年 7 月 10 日，北京市通州区卫生和计划生育委员会与北京大学人民医院签订了《北京市通州区卫生和计划生育委员会与北京大学人民医院合作协议》（见附件 4），“甲方将通州区漷县镇漷县村西建设的医院所属土地、

地上建筑和部分随医院房屋建设同步装配的设备、设施及职工倒班宿舍全部交付乙方无偿使用。乙方在该址成立‘北京大学人民医院通州院区’，负责经营管理。”。

经过以上相关手续，调查地块由通州区中西医结合医院变更为北京大学人民医院通州院区。地块 2020 年 12 月主体工程完工，2021 年 12 月整体竣工并调试运行。北京市通州区卫生健康委员会 2024 年 5 月 20 日取得不动产权证书(京(2024)通不动产权第 0012137 号)（见附件 5），土地用途为医疗卫生用地。

### 1.1.3 地块调查

根据北京市生态环境局反馈的《2024 年度“一住两公”用地网站收集初步汇总表》，其中涉及通州区中西医结合医院建设工程项目地块于 2024 年 3-4 月完成划拨，需核实是否安全利用。

为积极响应北京市生态环境局核实地块是否安全利用要求，通州区卫生健康委员会委托国环首衡（北京）生态环境技术有限公司（以下简称“我司”）对通州中西医结合医院建设工程（北京大学人民医院通州院区）开展建设用地土壤污染状况调查工作。通州中西医结合医院建设工程（北京大学人民医院通州院区）地块已纳入全国建设用地土壤环境管理信息系统。我公司依据相关规范，组织专业技术人员对本项目地块进行了污染识别，水文地质条件调查，土壤、地下水采样与检测分析等工作，并编制形成《北京大学人民医院通州院区土壤污染状况调查报告》。

## 1.2 调查范围

通州中西医结合医院建设工程（北京大学人民医院通州院区）位于北京市通州区漷县镇中心区 A6-02 地块（即北京市通州区漷县镇南凤西一路 39 号），总占地面积 72695.15m<sup>2</sup>，对地块全场进行调查。地块南至漷马路，西至漷城西一路，北至漷兴北四街，东至漷城西二路。拐点坐标见表 1.1-1。

表 1.1-1 调查范围拐点坐标一览表

桩号	北京坐标		CGS2000 坐标	
	横坐标 (X)	纵坐标 (Y)	经度	纬度
A1	535044.829	289934.215	116.4535624	39.4628989
A2	535074.828	289933.969	116.4537271	39.46288876
A3	535094.868	289938.805	116.4538087	39.46291
A4	535349.843	289936.717	116.4548641	39.46289697
A5	535369.755	289916.553	116.4549297	39.4628342
A6	535369.239	289799.126	116.4549244	39.4624499
A7	535364.152	289779.148	116.4549051	39.46240258
A8	535364.022	289749.611	116.4549061	39.46228671
A9	535038.171	289680.731	116.4535301	39.46207718
A10	535039.808	289929.256	116.4535383	39.46287669



图 1.1-1 调查范围示意图

## 1.3 调查目的与任务

### 1.3.1 调查目的

通过对调查地块范围内主要生产活动，可能存在的污染源、污染物排放的调查，识别地块内可能涉及的污染物。通过现场采样分析和实验室检测，查明本调查地块土壤主要污染物种类、污染水平、分布及污染深度。为确保地块环境风险可控，对人体健康风险可接受，满足医疗卫生用地要求，本次调查采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地标准确定地块环境风险水平，为地块环境管理提供依据。

### 1.3.2 调查任务

本次地块调查任务主要包括以下三个方面：

1、地块污染识别：通过资料收集、现场踏勘、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。

## 1.4 调查原则

### （1）针对性原则

根据地块利用情况、潜在污染物类型和迁移特征，针对性的编制相应的布点和采样方案，确保准确全面的反应地块污染特征，为地块的环境管理提供依据。

### （2）规范性原则

以程序化和系统化的方式规范地块环境监测应遵循的基本原则、工作程序和工作方法，保证地块环境监测的科学性和客观性。

### （3）可行性原则

在满足规范要求，保障调查结果可靠性的前提下，综合考虑现场施工条件和费用要求，保障方案具体可操作性。

## 1.5 调查依据

### 1.5.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- （2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）；
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日）；

- (4) 《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2020年9月1日施行）；
- (5) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- (6) 《北京市水污染防治条例》（2019年11月27日修正）；
- (7) 《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）；
- (8) 《北京市土壤污染防治条例》（2022年9月23日北京市第十五届人民代表大会常务委员会第四十三次会议通过）；
- (9) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令，第42号）；
- (10) 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤〔2019〕25号）。

### 1.5.2 技术导则、规范与标准

- (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) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- (4) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；
- (5) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告2017年第72号）；
- (6) 《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T656-2019）；
- (7) 《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T-1278-2015）；
- (8) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (9) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (10) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (11) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (12) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (13) 《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）；

(14) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范(试行)》(公告2022年第17号)。

## 1.6 技术路线

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与分析、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。

本次调查属于调查地块土壤污染状况调查的污染识别阶段与初步调查阶段。该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。

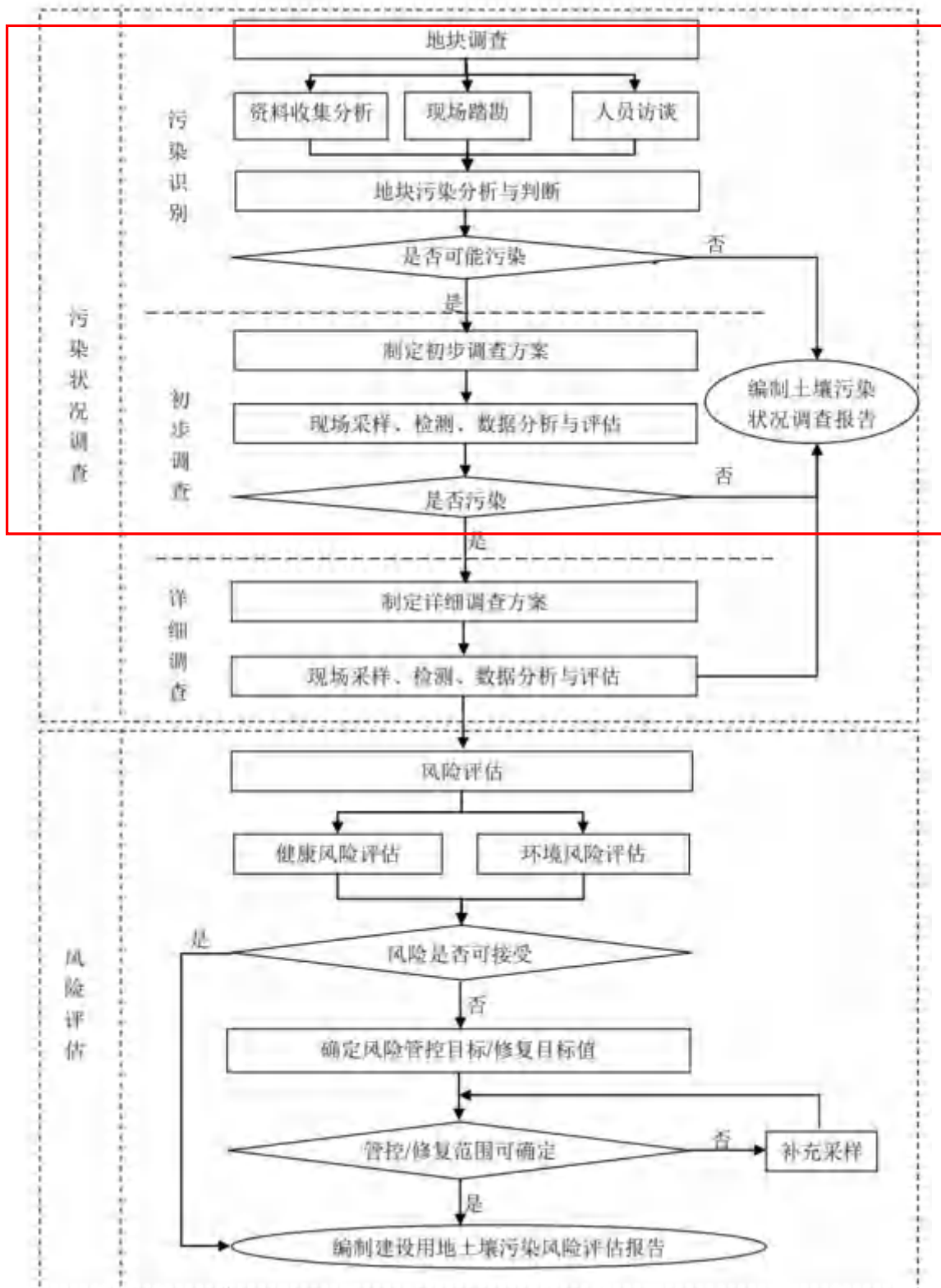


图 1.6-1 本项目技术路线图（红色部分）



## 2 区域及地块环境概况

### 2.1 区域自然环境概况

#### 2.1.1 地理位置

通州区位于北京市东南部，京杭大运河北端。西临朝阳区、大兴区，北与顺义区接壤，东隔潮白河与河北省三河市、大厂回族自治县、香河县相连，南和天津市武清区、河北省廊坊市交界。

通州中西医结合医院建设工程（北京大学人民医院通州院区）位于北京市通州区漷县镇中心区 A6-02 地块（即北京市通州区漷县镇南凤西一路 39 号），南临漷马路，隔路为农田，西临漷城西一路，隔路为农田，东临漷城西二路，隔路现状为空地，北临漷兴北四街，隔路为万科随园养老社区。地理位置见图 2.1-1。

根据收集到的资料，调查地块历史归属于为漷县村及翟各庄村，主要为农田，用于种植农作物。



图 2.1-1 地理位置图

### 2.1.2 区域地形地貌

通州区位于北京市东南部，京杭大运河北端。区域地理坐标北纬 $39^{\circ}36' \sim 40^{\circ}02'$ ，东经 $116^{\circ}32' \sim 116^{\circ}56'$ ，东西宽36.5km，南北长48km，面积907km<sup>2</sup>。面临朝阳区、大兴县，北与顺义区接壤，东隔潮白河与河北省三河市、人大回族自治县、香河县相连，南和天津市武清县、河北省廊坊市交界，紧邻北京市中央商务区(CBD)西距国贸中心13km，北距首都机场16km，东距塘沽港100km，素有“一京二卫三通州”之称。

通州区基岩包括震旦亚界，下古生界及新生界地层，缺失上古生界和中生界地层。表明通州区在上古生代和整个中古生代，处于隆起上升受剥蚀的地质历史时期，在燕山运动以后的新生代第三纪晚期，底壳逐步下降，才再次接受沉积物，形成第四系盖层，覆盖厚度一般在150m-500m之间，但马驹桥及台湖镇东石村一带只有80m，差异较大，基地不平。辖域内大部分地区处于大兴隆起与大厂四陷的中间地带，地质条件比较稳定，中生代以来基岩升降幅度不明显，境内基岩埋深500m以内，变化较周边地区小，且无明显岩浆侵入及火山活动迹象，明确显示通州地区的地下基岩岩层完整性好，地质构造简单，区内有两条主要的活动断裂，并有多条隐状性新裂存在，单在第四纪末显示有活动迹象。通州区辖域为燕山运动以后的下降地区。东南距海100km，西北距燕山山脉70km，全境属华北平原的一部分，整个平原主要由永定河、潮白河冲击而成，地势由西北向东南倾斜，全区平均海拔20m，坡降0.3%~0.6%。

全区地势平坦而略有起伏，境内地貌可分为阶地地貌、泛滥平原地貌、河漫滩地貌、沙丘地貌、人为地貌等。境域北部，由张家湾东北经通州镇至宋庄一线西北部地区，地面高程均在20m以上，地形较为复杂，今仍有明显陡坎、冲沟，呈缓坡状态遗迹和沙丘等阶地地貌特征；东部北运河与潮白河之间地区，由于近代河流泛滥堆积作用，其地势表现为近河高、远河床低的态势，形成顺河床延伸的条形洼地；西部与南部为永定河作用区域，地势除总的形态外，在马驹桥、台湖至北运河区间，呈现东高西低或西南高东北低之势，由于古河改道和流水冲刷等原因，北部徐辛庄、永顺地区有坡岗地；风蚀和风力搬运作用造成北运河、潮河沿岸有沙丘存在；南部低洼易涝地区还有盐碱土分布，建设项目所属地块势平坦。

### 2.1.3 气象、气候条件

通州区地处中纬度，季风活动显著，属温带大陆性季风气候。近年来，由于全球气候变迁，通州地区夏、秋季降水减少，特别是冬季雪量偏少。

全年日照十分充足，无霜期为 100 天以上。多年平均气温 12.7℃左右，日平均气温 7 月份为最高，1 月份为最低。

冬春两季少雨雪而多风沙，冬季多偏北风或西北风，夏季多偏南风或东南风，春秋两季则两种风交替出现。多年平均风速 2.5m/s，最大风速可达 22m/s，并受北京市特殊地形引起的山谷风的影响，白天偏南风，夜间转偏北风，从大气的污染角度来考虑，不太利于大气污染物的扩散。

### 2.1.4 区域水文条件

通州区基岩包括震旦亚界、下古生界及新生界底层。由于地壳抬升和剥蚀作用，缺失上古生界和中生界地层。在燕山运动以后的新生代第三纪晚期，地壳逐步下降，接受沉积物，形成第四系盖层。由于基岩基底凹凸不平，第四纪沉积物厚度不一，差异较大。第四系厚度一般在 150m~250m，厚处可达 300m，局部可达 400m 之上；在马驹桥及台湖镇东石村一带只有 80m。

通州区属潮白河、永定河洪冲积平原中下游，北运河以东属潮白河地下水子系统，以西为永定河地下水子系统。出露地层均为第四系，厚度 80-550m 不等，表层由粘质粉砂土和细砂层组成。通州区含水层由多层砂层组成，其岩性以细砂、中细砂、粉细砂为主，中砂、中粗砂次之，局部分布含砾砂。由北向南岩性颗粒有变细的沉积规律，但不甚明显。在全区范围内除南部富水性较差，单井出水量一般 500-1000m<sup>3</sup>/d 以外，一般富水性较好，单井出水量 1500-3000m<sup>3</sup>/d。受地形控制，区内地下水总体流向由西北流向西南。通州区所开采的地下水主要为第四系松散岩类孔隙水。

第四系含水层主要接受大气降雨入渗、地表河渠入渗和来自上游的地下水侧向补给。区内地下水排泄主要以人工开采为主，少量地下水以侧向流的形式排泄到下游。

根据北京市水务局 2024 年 8 月地下水水位资料，通州区整体地下水流向为西北向东南，见图 2.1-2。



图 2.1-2 北京市平原区地下水水位等值线图

## 2.2 调查地块水文地质条件

### 2.2.1 地层土质概述

#### 1、2014 年岩土工程勘察

根据《通州区中西医结合医院岩土工程勘察报告》，调查地块岩土工程勘察最大勘探深度范围内所分布的土层按沉积年代、成因类型可分为人工堆积层、新近沉积层、第四纪沉积层三大类，按地层岩性及工程特性进一步划分为 9 个大层，现分述如下：

- 人工堆积层

该层分布于地表(标高 13.81~16.15m)，为人工堆积之粘质粉土素填土①层杂填土①<sub>1</sub>层，该层厚度在 0.5-1.7m 之间。

- 新近沉积层

该层分布于人工堆积层之下(标高 9.23~15.43m)，为新近沉积之粉质粘土②层粘质粉土、砂质粉土②<sub>1</sub>层粉砂②<sub>2</sub>层。

- 第四纪沉积层

该层分布于新近代沉积层以下(标高-24.47~12.25m),为一般第四纪沉积之粉砂、细砂③层 粉质粘土③<sub>1</sub>层 砂质粉土、粘质粉土③<sub>2</sub>层 细砂、中砂④层 粉质粘土、重粉质粘土⑤层 砂质粉土、粘质粉土⑤<sub>1</sub>层 细砂、中砂⑤<sub>2</sub>层 重粉质粘土、粉质粘土⑥层 粘质粉土⑥<sub>1</sub>层 粉质粘土⑦层 粘质粉土、砂质粉土⑦<sub>1</sub>层 细砂、中砂⑧层 粉质粘土、重粉质粘土⑨层。岩土工程勘察现场钻探工作中最深钻至地面下 40m,达标高-24.47m,止于第⑨层。

## 2、本次调查

根据本次调查钻孔、测绘,调查地块地层土质与岩土工程勘察基本一致,素填土厚度在 2.1-3.8m 之间,较 2014 年岩土工程勘察期观测素填土层厚度增加 1.6-2.1m,主要为调查地块施工期挖方回填。

钻孔柱状图及水文地质剖面示意图见附件 18、附件 19。采样点位置分布图及剖面线位置示意图见图 2.2-1,水文地质剖面图见图 2.2-2。



图 2.2-1 勘察点位及剖面线示意图





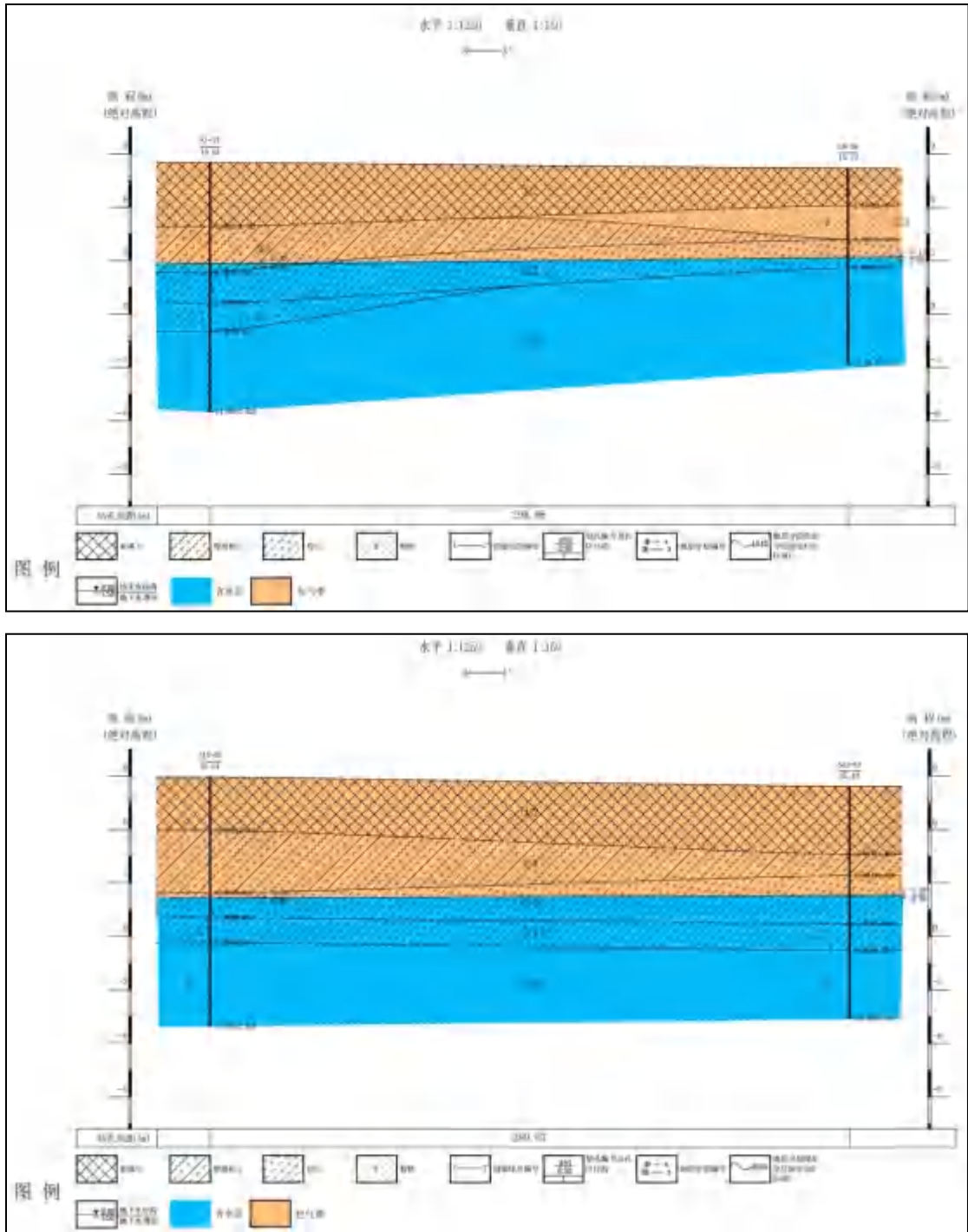


图 2.2-2 调查地块水文地质剖面图

## 2.2.2 地下水条件

### 1、2014 年岩土工程勘察

岩土工程勘察期间观测潜水稳定水位标高 10.58-12.44m（埋深 3.40-5.10m），主要含水层为粘质粉土、砂质粉土②<sub>1</sub>层 粉砂②<sub>2</sub>层 粉砂、细砂③层 砂质粉土、粘质粉土③<sub>2</sub>层 细砂、中砂④层。

潜水主要接受地下迳流补给，以地下迳流为主要排泄方式，其天然动态类型属渗入-迳流型。潜水的动态变化规律与大气降水关系密切：每年7至9月份为大气降水的丰水期，地下水位自7月份开始上升，9至10月份达到当年最高水位，随后逐渐下降，至次年的6月份达到当年的最低水位，平均年变幅约为2~3m。

## 2、本次调查

2025年1月10日地下水监测井测量，地块内稳定水位标高9.14-10.19m（埋深5.00-6.80m），地下水赋存于粉土层。2014年岩土工程勘察期观测地下水稳定水位标高10.58-12.44m（埋深3.40-5.10m）。水位下降1.44-2.25m，在平均年变幅范围内。

本次调查，地下水监测井水位标高在地块内东北角8#最高，为10.19m；在地块西北角15#最低，为9.14m。地下水流向示意图见图2.2-2，根据地下水位标高等值线图可知，本项目地块内地下水流向大致自东北至西南（仅代表测量水位期间地下水流向）。监测井水位信息见表2.2-1。

表 2.2-1 监测井水位信息表

编号	2000 国家大地空间直角坐标系		地面标高 (m)	稳定水位 埋深 (m)	稳定水位 标高 (m)
	X	Y			
1#	4404533.634	479433.608	15.52	5.70	9.82
8#	4404533.606	479732.488	15.19	5.00	10.19
15#	4404308.788	479444.18	15.94	6.80	9.14
22#	4404354.945	479740.279	15.94	6.10	9.84





图 2.2-3 地下水流向示意图

## 2.3 调查地块 800m 周边环境敏感目标

调查地块周边 800m 范围内环境敏感目标见表 2.3-1 及图 2.3-1。

表 2.3-1 调查地块周边 800m 环境敏感目标一览表

序号	敏感目标	方位	最近距离 (m)	
1	万科随园养老社区	北	26	
2	北京卫生职业学院新校区 (建设中)	北	467	
3	漷县镇集体租赁住房 (建设中)	西	46	
4	翟各庄村	西北	313	
5	马务村	西南	704	
6	漷县村	东	386	
7	漷县镇自来水厂	1#供水井	东南	546
8		2#供水井	东南	672
9		3#供水井	东南	573



图 2.3-1 调查地块周边 800m 环境敏感目标示意图

## 3 污染识别

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的相关要求，第一阶段调查主要通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等形式，对地块的历史、现状和未来用地情况以及相关的生产过程进行分析，识别潜在的地块污染状况、污染源和污染特征。

本次调查所获得和分析的资料包括地块所属单位提供的关于地块及其周边的信息、历史运营、生产活动、污染事件等。第一阶段调查主要在项目各种资料的基础上，结合现场踏勘情况和人员访谈情况，对地块污染进行识别。

### 3.1 污染识别目的

通过资料收集与分析、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，了解场地历史、功能区布局、场地周边活动等，识别有潜在污染的区域以及对周边环境的影响，并初步分析场地环境的可能污染物，为场地采样布点提供依据。

### 3.2 污染识别内容

主要工作内容包括以下四个方面：

（1）资料收集与分析。尽可能收集场地已有的报告（如水文地质报告、基本的环境报告、事故报告或以前的场地调查报告）、产权调查、地方政府的档案、管理部门的登记记录、地理地形图、场地规划图、场地内管线分布图等文件资料。

（2）相关人员访谈。走访相关人员（环保部门、土地使用权人、周边群众知情人等），验证已有报告及现场踏勘获得的信息，并辨别二者之间的差异性。

（3）现场踏勘。通过现场踏勘验证文件资料中的信息、获取文件资料中缺乏的信息，识别需要关注的环境问题和可能的污染物泄漏状况。

（4）场地环境污染初步分析。根据资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈的相关工作内容，初步识别场地可能存在的环境问题（主要包括使用和排放的危险物质及其使用量、污染痕迹等）。

### 3.3 资料收集与分析

信息采集工作中资料收集、重点区域影像记录、调查表填报等情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 资料收集情况一览表

序号	资料名称	对应信息	来源
1	地块所在区域自然概况	地形、地貌、土壤、水文、地质和气象资料	生态环境局、土地使用权人
2	卫星照片资料	地块利用变迁、地块环境资料、地块相关记录	91 卫图
3	现场照片	地块及周边现状	现场踏勘
4	访谈资料	地块历史使用信息、周边环境信息	生态环境局、土地使用权人，周边知情人
5	地块运营资料	地块平面布置图、运营期污染物产生及排放情况	《通州区中西医结合医院项目建设工程建设项目环境影响报告书》、《通州区中西医结合医院项目建设工程（现北京大学人民医院通州院区）变动环境影响论证报告》、《通州区中西医结合医院项目建设工程（现北京大学人民医院通州院区）竣工环境保护验收监测报告》、平面布置图、管线布置图、地下整体平面图
6	地块周边企业资料	周边企业生产时间、生产工艺、原辅材料、污染物产生及排放情况	《甘李药业股份有限公司胰岛素产业化项目改扩建工程环境影响报告书》、《北京福元医药股份有限公司高精尖药品产业化建设项目环境影响报告表》
7	周边地块土壤污染状况	周边地块历史情况、土壤污染状况	《通州区漷县镇中心区 A4-02 地块（通州区养老院）土壤污染状况调查报告》

### 3.4 现场踏勘

根据 2024 年 11 月 12 日现场踏勘情况，北京大学人民医院通州院区建设已竣工并投入运营。

调查地块现状总建筑面积约 120022.02m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积约 87234m<sup>2</sup>，地下建筑面积约 32788.02m<sup>2</sup>。主要建设 1 座医疗主楼和 1 座行政科研综合楼，同时配套建设室外管线、道路、广场、绿化工程、液氧站、污水处理站、医疗及危险废物暂存间、停机坪等配套辅助设施。停机坪作为项目院区应急救援及转运措施。本项目主要经济指标符合性情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 主要经济指标情况一览表

序号	名称		单位	规划指标	建设情况	符合性
1	医疗建设用地		m <sup>2</sup>	72695.15	72695.15	符合
	总建设面积		m <sup>2</sup>	120022.02	120022.02	符合
2	规划控制总建筑面积（地上）		m <sup>2</sup>	≤87234	87234	符合
3	规划控制总建筑面积（地下）		m <sup>2</sup>	≤32788.02	32788.02	符合
4	建筑控制高度		m	≤45	44.95	符合
	其中	医疗主楼	m	—	44.95	—
		行政科研综合楼	m	—	28.2	—
5	建筑层数		层	—	—	—
	其中	医疗主楼	层	—	-2/10	—
		行政科研综合楼	层	—	-1/6	—
6	机动车停车位			—	—	—
	其中	地面停车位	个	—	143	—
		地下停车位	个	—	432	—
7	自行车停车位		个	—	3540	—
8	停机坪		m <sup>2</sup>	—	868.995	—
9	绿化率		%	≥40	40.50	

由上表可知，本项目主要经济指标符合《建设用地规划许可证》（地字第 110112201500024 号，2015 规（通）地字 0022 号）、《建设工程规划许可证》（建字第 110112202100180 号，2021 规自（通）建字 0041 号）相关指标要求。

地块东部为医疗主楼，西北部为行政科研综合楼，两者通过连廊相接，北部从西至东依次为污水处理站、液氧站、医疗废物间、危废间及一般固废暂存间等，西南部为停机坪。院区共设置 5 个出入口，东侧为急诊出入口，南侧为门诊/体检主出入口，西侧为行政出入口，西北侧为货流专用出入口，东北侧为住院出入口。

医疗主楼由地上塔楼 10 层、裙房 4 层及地下 2 层组成。塔楼一层主要为出院、住院手续办理处等，二层主要设置手术室、重症监护室等，三层及以上为住院病房。裙房主要安排门急诊用房、医技用房等。地下主要安排中心消毒供应室、设备用房、太平间、停车位、人防设施、库房等。

行政科研综合楼由地上 6 层、地下 1 层组成。地上主要安排教学用房、科研用房、行政管理用房、设备机房及员工餐厅、会议室、员工宿舍等服务用房，地下主要安排营养厨房、大餐厨房、清真厨房、面点厨房。

表 3.4-2 医院各建筑物各层功能布局情况一览表

建筑物名称	楼层	功能布局
医疗主楼	地下二层	设备档案、病案室、药剂科、总务库房、设备机房（热交换站、消防机房、空调机房）、停车场、设备维修等
	地下一层	法医太平间、设备机房（制冷机房、医疗气体机房、发电机房、高压配电室、低压配电室）、中心供应消毒室、泌尿与碎石中心、库房、信息中心（后勤运维中心）、停车场、物流庭院、男科治疗室、核医学科等
	一层	住院处、病案统计室、药房、门诊挂号收费处、门诊收费办公室、放射科、放射科预约登记处、咨询服务台、静脉用药调配中心、急诊等
	二层	计划生育手术室、妇产科、妇科超声检查室、阴道镜室、手术室、重症医学科、介入治疗中心、输血科、血液科干细胞采集室、肝病科、儿科、皮肤科、临床营养科、医学心理科、PICC 换药室、人工打印报告处、超声科预约登记处、超声医学科、病理科、医保咨询处、门诊办公室、心电图室、动态心电图室、平板运动室、肌电图室、诱发电位室、脑电图室、神经内科经颅多普勒超声检查室、体液标本接收处、门诊抽血室、检验科、日间综合病区、疝和腹壁外科病房、疼痛医学科等
	三层	日间手术室、眼科、耳鼻喉科、中医科、中医科治疗室、呼吸与危重症医学科、肺功能检查室、肾内科、全科医学科、血液科、骨穿科、消化内科、心血管内科、风湿免疫科、老年科、神经内科、内分泌科、口腔科、内镜中心、妇科病房、体检中心（未开放）等
	四层	血液透析中心、血管外科、胸外科、骨科门诊、创伤救治中心、骨关节科、脊柱外科、神经外科、泌尿外科、乳腺外科、普通外科、疝和腹壁外科、胃肠外科、肝胆外科、骨肿瘤科、骨科治疗室、外科换药室、研究型病房、外科综合病房、血液科病房等
	五层	乳腺外科病房（塔楼东）、病房（骨关节科、泌尿外科，塔楼西）
	六层	创伤救治中心病房（塔楼东）、普通外科病房（塔楼西）
	七层	内科病房（呼吸及危重症医学科、神经内科，塔楼东）、内科病房（全科医学科、心血管内科、血管外科，塔楼西）
	八层	肿瘤科病房（塔楼）
	九层	胸外科病房（塔楼）
行政科研综合楼	地下一层	营养厨房、大餐厨房、清真厨房、面点厨房
	一层	员工餐厅、放疗
	二层	会议室，信息机房，医学信息中心
	三层	员工宿舍（男）
	四层	员工宿舍（女）
	五层	研究中心
	六层	科研

表 3.4-3 医院地下构筑物信息表

地下构筑物		位置	面积 (m <sup>2</sup> )	地下埋深 (m)
医疗主楼	地下一层	医疗主楼下方	20736	4.0
	地下二层		201736	8.0
行政科研综合楼	地下一层	行政科研综合楼下方	2100	4.0
污水处理	化粪池 1#	行政科研综合楼东北侧	50	2.5
	化粪池 2#	医疗主楼北侧	100	2.5
	化粪池 3#	医疗主楼北侧	100	2.5
	化粪池 4#	医疗主楼东北侧	100	2.5
	化粪池 5#	医疗主楼西南侧	50	2.5
	污水处理站	行政科研综合楼西北侧	250	2.5
雨水	雨水储存池	行政科研综合楼西侧	375	2.5
	雨水处理间	雨水储存池南侧	90	2.5

调查地块现状平面布置图见图 4.4-1，现状见图 4.4-2。



图 3.4-1 调查地块现状平面布置图



医疗主楼及裙楼南侧

医疗主楼北侧



	
<p>科研教学楼</p>	<p>医疗废物间、危废间</p>
	
<p>停机坪</p>	<p>院内道路</p>
	
<p>停机坪西北侧</p>	<p>停机坪东侧</p>
	
<p>液氧站</p>	<p>地理污水处理站</p>





图 3.4-2 调查地块现状照片

根据调查地块平面布置图及现场踏勘情况，地块绿化率 40.5%，约 29442m<sup>2</sup>，本次调查根据现场情况，在避让现状建筑及道路的情况下，在绿地范围内进行布点。

### 3.5 人员访谈情况

在资料收集与人员访谈过程中，2024 年 11 月 12 日至 11 月 14 日，通过面谈及电话方式对企业管理人员、通州区生态环境局、土地使用权人、周边知情人、地块建设施工人员及监理人员等进行了访谈，2024 年 12 月 5 日通过电话方式再次对地块建设施工人员等进行了访谈，收集场地的历史和现状、平面布置等情况，将企业提供的平面布置图和历史卫星图片进行对比，确认了场地内踏勘的基本情况。并据此对人员和周边情况安排详尽的踏勘和污染识别。

本次人员访谈见图 3.5-1，人员访谈表见附件 6，受访人员信息见表 3.5-1。



图 3.5-1 现场人员访谈

表 3.5-1 受访人员信息

序号	受访人员	所属单位	职务	受访对象类型	访谈形式
1	冯冰峰	北京大学人民医院通州院区	干部	企业管理人员	面谈+表格
2	王健康	北京大学人民医院通州院区	干部	企业管理人员	面谈+表格
3	许超	通州区卫生健康委员会	科员	土地使用用户	电话+表格
4	杨海涛	潮县镇政府综合办	科员	政府管理人员	电话+表格
5	梁学振	潮县村	村民	地块周边区域居民	面谈+表格
6	德宇飞	翟各庄村	村民	地块周边区域居民	面谈+表格
7	王守印	北京城建集团	现场施工负责人	地块开发建设人员	电话+表格
8	李仲举	北京城建集团	工程部部长	地块开发建设人员	电话+表格
9	韩佳旭	北京城建集团	现场管理人员	地块开发建设人员	电话+表格
10	孔凡军	北京市潞运建设工程监理有限责任公司	项目总监	土地开发建设监理人员	电话+表格
11	马章博	通州区生态环境局土壤科	科员	生态环境部门管理人员	电话+表格

表 3.5-2 人员访谈信息汇总

序号	受访人员	所属单位	访谈信息
1	冯冰峰	北京大学人民医院通州院区	医院 2021 年 12 月 18 日投入使用； 医院地下构筑物主要为医疗主楼地下二层车库、发电机房，科研综合楼地下一层厨房，给水、排水、热力、电力管线，地理污水处理站及化粪池；
2	王健康		污水处理站及化粪池防渗：25cm 混凝土+环氧树脂；医疗废物间、危废间防渗：防腐涂料； 医院运营过程无环境污染事故发生，院内土壤、绿化均无异样
3	许超	通州区卫生健康委员会	地块历史为农田，2014 年开工，2015 年主体建成，2021 年工程竣工； 地块历史及施工期无环境污染事故
4	杨海涛	漷县镇政府综合办	地块历史为农田，无生产企业； 地块历史种植小麦及玉米，主要使用农肥、复合肥、有机磷农药； 地块东侧原为康港模版厂、空调厂，现为停车场及空地， 地块西南侧隔路为废品回收站； 地块及周边区域饮水来源为漷县镇自来水厂
5	梁学振	漷县村	
6	德宇飞	翟各庄村	
7	李仲举	北京城建集团	地块 2014 年 8 月 15 日开工，2015 年 9 月 16 日主体建成，2020 年底建成，2021 年完成竣工验收； 施工期未发现地块有地下储存设施或管线，地块内土壤无异常； 地块内无外来土壤或固体废物； 施工期无环境污染事故；
8	韩佳旭	北京城建集团	
9	孔凡军	北京市潞运建设工程监理有限责任公司	施工期医疗主楼基坑约 2 万平米，深度约 8 米；科研楼基坑约 3 千平米，深度约 4 米；土方开挖量：约 17 万方； 回填量：约 12 万方，剩余 5 万方清运至建筑垃圾消纳场； 施工期未见地下水
11	马章博	通州区生态环境局土壤科	地块历史为农田； 地块未开展过土壤、地下水调查监测工作，未开展过场地环境调查评估工作


### 3.6 地块内污染识别

#### 3.6.1 调查地块用地历史

调查地块历史上为农田，2013 年 12 月，北京市通州区卫生局取得北京市通州区环境保护局《关于对“通州区中西医结合医院项目建设工程”建设项目环境影响报告书的批复》（通环保审字[2013]0356 号），2014 年 8 月项目开工建设，2020 年 12 月主体工程完工，2021 年 12 月整体竣工。

2003 年至今地块历史影像资料见下表。

表 3.6-1 地块历史变更情况

时间	历史影像	说明
2003 年 11 月		调查地块为农田，地块南侧中部房屋为灌溉井房及农具存放间
2005 年 2 月		无变化
2006 年 8 月		调查地块西部变更为林地




<p>2009年6月</p>		<p>无变化</p>
<p>2013年3月</p>		<p>无变化</p>
<p>2014年4月</p>		<p>无变化</p>

<p>2014年11月</p>		<p>调查地块开始施工</p>
<p>2015年9月</p>		<p>主体结构封顶</p>
<p>2016年3月</p>		<p>无变化</p>

<p>2018年5月</p>		<p>无变化</p>
<p>2019年1月</p>		<p>室外管线施工</p>
<p>2021年8月</p>		<p>调查地块基本完工</p>



2022年3月		完成竣工验收
2023年7月		调查地块运营中

### 3.6.2 调查地块污染识别

#### (1) 历史农田污染识别

根据调查地块的用地历史与现状，调查地块 2014 年之前属于漷县村及翟各庄村村民集体所有，历史上一直为农田及林地。通过对人员访谈了解到调查地块原种植作物主要包括玉米、小麦。种植过程中灌溉用水为雨水、地表水和地下水。在农业种植活动过程中使用的农药及化肥类型以有机磷农药、农家肥、复合肥为主。此类农药类型具备高效、低毒、低残留等特性，对环境影响较小。

调查地块农田阶段主要污染物为农家肥、复合肥、有机磷农药。

#### (2) 医院建设期污染识别

2014 年 8 月地块开始建设，2015 年 9 月主体建设完成，因医院使用方变更，



施工暂停，2018年10月复工，2020年12月竣工，2021年12月整体竣工并调试运营。

根据施工单位人员访谈，调查地块基坑开挖范围主要为医疗主楼及可研教学楼范围。施工期医疗主楼基坑约2万平方米，深度约8米；科研教学楼基坑约3千平方米，深度约4米。调查地块施工期土方开挖量约17万方；回填量：约12万方，剩余5万方清运至建筑垃圾消纳场。2014年11月至2015年2月进行地基开挖，属于地下水枯水期，水位较低，施工期间未见地下水，无地下水疏排措施。施工期未发现地块有地下储存设施或管线，地块内土壤无异常；施工期无环境污染事故。



图 3.6-1 开挖范围图

建设过程中无环境污染事故发生记录，污染源主要为施工期大型设施设备，主要污染物为多环芳烃及石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）。

### （3）医院运营期污染识别

2021年12月整体竣工试运营，医院运营过程中主要会产生废水（医疗废水、生活污水）、废气（燃气锅炉废气、食堂油烟废气）和固废（生活垃圾、危险废物及医疗废物）等。废水经过自建污水处理站处理达标后排放到市政污水管网，污水处理站采用C30号25cm厚度混凝土搅拌压实作为基础防渗措施，混凝土抗渗等级不小于P8。基土层用3:7灰土夯实并找坡，面层采用标型耐酸瓷砖，厚50mm；废气通过专用净化设备处理后有组织排放；固体废物根据不同类型都进

行安全储存，妥善处置，医疗废物间及危废间裙脚设为 0.5m，室内设有地漏和泄漏液体收集池，地漏和收集池面层刷防腐涂料；柴油发电机房设置围堰，并涂刷防腐涂料。

医院运营至今无环境污染事故发生记录，对地块土壤及地下水有影响的主要污染物包括 pH、氨氮、有机物、氮氧化物。

### 3.7 地块周边 800m 污染识别

#### 3.7.1 地块周边 800m 现状

根据现场踏勘与走访，调查地块北侧为万科随园养老社区、农田、北京卫生职业学院新校区（建设中）、翟各庄村；东侧为农田、灤县村；西侧为灤县镇集体租赁住房（建设中）、农田；南侧主要为农田、废品回收站、灤县镇中心集中供热中心、一方健康谷、甘李药业股份有限公司、北京福元医药股份有限公司。地块周边 800m 现状见图 3.7-1。





图 3.7-1 地块周边 800m 现状分布图

### 3.7.2 地块周边 800m 历史变迁

调查地块周边 800m 历史变迁情况见下表。

时间	历史影像	说明
2003年11月		<p>地块东侧 200m 为康港模板厂，再往东为灞县村；东北侧 230m 为五洲同创空调制冷设备有限公司；西北侧为翟各庄村；西南侧为马务村，其他区域为农田</p>
2009年6月		<p>地块西侧 80m 为轧煤厂，西南侧 140m 为废品回收站，其他无变化</p>



<p>2013 年9月</p>		<p>南侧 680m 甘李药业股份有限公司、北京福元医药股份有限公司地块开始建设，其他无变化</p>
<p>2016 年5月</p>		<p>地块南侧 220m 潮县镇中心区集中供热中心开始建设；地块北侧万科随园养老社区开始建设</p>

<p>2019 年 11 月</p>		<p>地块北侧 467m 北京卫生职业学院新校区开始建设； 地块东南侧 593m 一方健康谷开始建设，其他无变化</p>
<p>2021 年 3 月</p>		<p>地块东侧 200m 康港模板厂、东北侧 230m 五洲同创空调制冷设置有限公司拆除，其他无变化</p>



图 3.7-1 调查地块周边 800m 历史变迁情况







图 3.7-2 调查地块周边 800m 现状照片

### 3.7.3 调查地块周边 800m 污染识别

#### (1) 万科随园养老社区

万科随园养老社区位于调查地块北侧 26m 处，历史用途为农田，2016 年开工建设，2024 年投入使用。万科随园养老社区使用后类似居住区日常生活，对调查地块基本无污染。

#### (2) 北京卫生职业学院新校区

北京卫生职业学院新校区位于调查地块北侧 467m 处，历史用途为农田，2019

年开工建设，目前尚未建设完成，对调查地块基本无污染。

### （3）灞县镇集体土地租赁住房（原轧煤场）

调查地块西侧 60m 灞县镇集体土地租赁住房原为灞县镇轧煤场，依据调查得知，轧煤场至今已停产十年左右。该轧煤场生产历史较为久远，且规模较小。轧煤场生产工艺为按比例将煤粉、煤渣等原料混合制成混合料，将混合料送至成型机，通过挤压/压缩等方式，将混合料成型为一定规格、一定密度的使用煤。其在产期间可能对周边环境产生的影响主要为煤炭、煤渣等的堆放，随地表径流或扬尘作用对周边产生的影响。涉及的特征污染物主要为重金属（砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍）、多环芳烃，主要通过大气沉降方式影响调查地块。

2024 年 9 月轧煤场拆除，建设灞县镇集体土地租赁住房项目。

### （4）废品回收站

调查地块西南侧 140m 处为废品回收站，主要用于回收及暂存周边居民废置的纸壳、饮用水瓶及其他家具等，无生产过程，分析认为废品回收站对调查地块基本无影响。

### （5）五洲同创空调制冷设备公司（已拆除）

调查地块东北侧 230m 处的五洲同创空调制冷设备公司地块，据调查得知地块上 90 年代曾进行过养殖活动，主要养殖对象为猪，为个人养殖，养殖规模较小且养殖年限较短（约 5 年）。养殖场的主要特征污染物为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{SS}$  等；产生的固废主要为动物粪便、污渣、动物尸体等。养殖场氨氮经过土壤下渗、或直接排放进入地下水，地下水在径流作用下，对周边环境造成影响。综上，养殖场的特征污染因子为氨氮，根据本次调查地下水流向，五洲同创空调制冷设备公司地块位于调查地块上游，特征因子主要通过地下水迁移影响调查地块。

五洲同创空调制冷设备公司是一家以从事建筑安装业为主的企业。经网上检索信息得知，该企业成立日期为 2001 年 12 月 21 日，其经营范围包括加工空调、水源热泵、除湿设备、冷库设备；普通货运；设计、安装、销售、维修空调、水源热泵、除湿设备、冷库设备；零售专用设备。其生产流程主要包括外购的机组按照不同类型设备参数要求进行调试，组装，完成后运输售卖。五洲同创空调制冷设备公司已停产 5 年以上，且地面建筑于 2021 年已拆除处理。空调制冷设备的钣金涂装及焊接过程，产生的重金属和有机物通过大气沉降及地下水迁移影响



调查地块。主要污染物为重金属（砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍），有机物（苯、甲苯、二甲苯）、氟化物。

现场踏勘期间该厂区所在地块地面建筑已拆除，目前为荒地状态。

#### （6）康港模板厂（已拆除）

据人员访谈得知，调查地块东侧 200m 处原为康港模板厂，其主营设计、生产钢模板、桥梁模板、建筑脚手架、钢结构制品；专业承包；租赁、修理钢模板。该厂生产工艺主要包括板材剪裁，将剪裁后的板材进行二次加工处理，按照图纸焊接板材，对成型钢模板进行校正处理并进行调试，随后进行组装喷漆，最终环节为板材入库进行暂存后货运出厂售卖。其主要污染源为机械加工过程，主要采用机械设备进行焊接及喷漆等环节，产生的重金属和有机物通过大气沉降影响调查地块。污染物主要为重金属（砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍）、有机物（苯、甲苯、二甲苯）、多环芳烃。

现场踏勘期间该厂区所在地块地面建筑已拆除，为停车场，污染物主要为石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

#### （7）灞县镇中心区集中供热中心

调查地块南侧 230m 灞县镇中心区集中供热中心，2016 年建设，2020 年投入使用，主要经营范围是将锅炉燃气集中热源所产生的蒸汽、热水，通过管网供给灞县镇采暖和生活所需的热量。投入使用以来均使用燃气进行供热，无燃煤及燃油使用情况，对地块产生影响的污染物为氮氧化物，通过大气沉降影响调查地块。

#### （8）甘李药业股份有限公司

调查地块南侧 680m 处甘李药业股份有限公司，2017 年 3 月投入运营。

##### 1) 生产情况

根据北京市生态环境局公开《甘李药业股份有限公司三期新建生产车间项目(危险品库)环境影响报告表》、《甘李药业股份有限公司胰岛素产业化项目改扩建工程环境影响报告书》等资料可知：甘李药业股份有限公司建设内容包括胰岛素生产车间、空调机房、污水处理站、锅炉房（6 台 4t/h 蒸汽锅炉）、办公区、库房等，建筑面积 41574.55m<sup>2</sup>，生产重组甘精胰岛素原料药及其制剂、重组赖脯胰岛素原料药及其制剂，产量分别为 450kg/a、2100 万支/a、550 kg/a、2400 万支/a。主要化学原辅材料见下表。

表 3.7-1 主要原辅材料表

序号	名称	形态	浓度	最大储存量	年使用量
1	冰醋酸	液态	99.8%	40t	180t
2	乳酸	液态	85~90%	8t	20t
3	盐酸	液态	36~38%	35t	100t
4	乙腈	液态	99.5%	1400L	3000L
5	甲醇	液态	99.5%	1000L	4000L
6	正丙醇	液态	99.5%	5000L	5000L
7	乙醇	液态	99.7%	1000L	2500L
8	异丙醇	液态	99.7%	500L	2000L
9	氨水	液态	25~28%	50L	100L
10	石油醚	液态	99%	500kg	1000kg
11	四氢呋喃	液态	99%	200kg	500kg
12	乙二醇	液态	95%	100kg	400kg
13	乙酸乙酯	液态	99.5%	800kg	4000kg

胰岛素原料生产工艺主要为发酵、纯化、冻干等，工艺流程见图 3.7-3；胰岛素制剂生产工艺主要为配置、过滤、分装等，工艺流程见图 3.7-4。

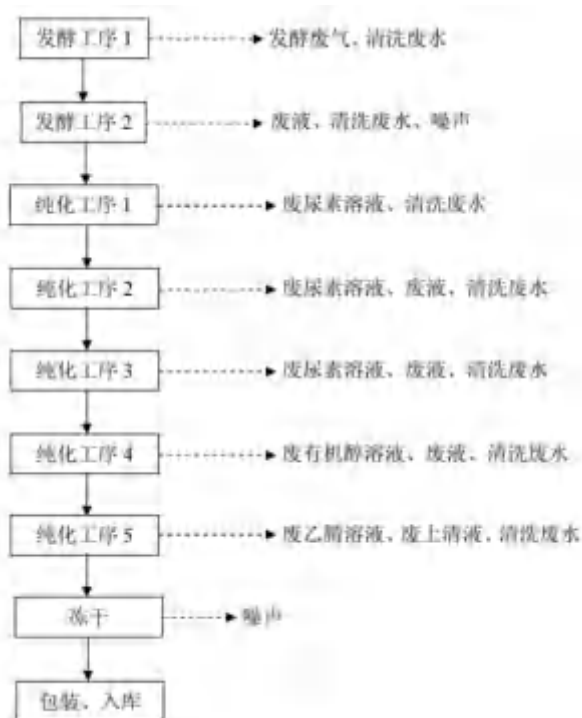


图 3.7-3 胰岛素原料药生产工艺

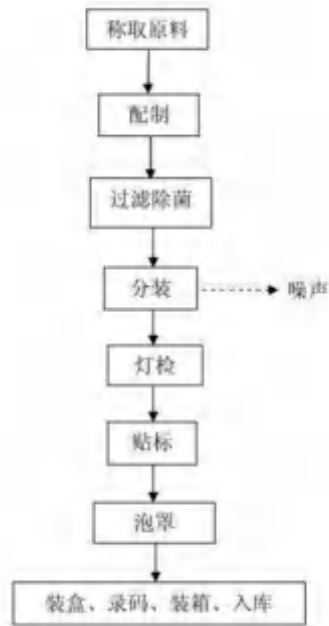


图 3.7-4 胰岛素制剂生产工艺

## 2) 污染物排放情况

### a. 生产废气

项目原料药生产过程中发酵工序为好氧发酵，需要通入定量空气，发酵过程产生一定量发酵废气，主要成分为臭气浓度、NMHC、TVOC 等。每个发酵罐设一个发酵尾气微孔（0.2 微米）膜滤芯过滤除菌装置（滤芯过滤介质对微尘和微生物进行拦截）。发酵尾气先经过尾气滤芯除菌过滤后，经过碱液吸收装置吸收处理后，由 1 根 15m 高的排气筒（位于污水处理区西部尿素回收区）排放。

项目外购 37%的盐酸，生产过程需配制成实际需求浓度的盐酸，配制挥发出 HCl 的酸雾废气，采用集气收集后经碱液吸收塔处理后由 1 根 17m 高排气筒外排。

有机废水设有 2 套两级精馏塔，精馏出的有机溶剂经两级冷凝后作为有机废液（危险废物）暂存于危险废液罐（乙腈类和醇类），精馏冷凝不凝气主要为 VOCs，通过水箱水封，正常无尾气排放。水封水箱上设有泄压口，可视为无组织排放。水封水定期更换。

### b. 储存废气

原料储罐区 VOCs 物料（乙腈、正丙醇和乙醇等）采用 15 个（9 个 58m<sup>3</sup> 和 6 个 18m<sup>3</sup>）不锈钢罐设于地下防渗池内，顶部设有呼吸阀，储罐呼吸阀挥发性废气无收集处理措施直接无组织排放。

废液储罐区设 12 个 50m<sup>3</sup> 的不锈钢罐设于地下防渗池内，临时储存（废乙腈废水、废有机醇废水和危险废液等）VOCs 物料，顶部设有呼吸阀，储罐呼吸阀挥发性废气无收集处理措施直接无组织排放。

废水处理区的有机溶剂精馏塔后端地面设 4 个 10m<sup>3</sup> 中转储罐，用于临时接收精馏冷凝有机废液（醇类和乙腈类，中转罐收集满后吨桶转运至废液储罐区 2 个 50m<sup>3</sup> 危险废液储罐中）。4 个中间储罐呼吸废气无组织排放。

有机废水处理设有 2 套两级精馏塔，精馏出的有机溶剂经两级冷凝后作为有机废液（危险废物）暂存于危险废液罐（乙腈类和醇类），精馏冷凝不凝气主要为 VOCs，通过水箱水封，正常无尾气排放。水封水箱上设有泄压口，可视为无组织排放。水封水定期更换。

### c. 废水

全厂生活污水排至厂区化粪池预处理后外排市政管网，最终进入北京市通州区潮县镇污水处理厂进行处理。生产废水根据废水种类、性质、主要污染物的不同，采取源头分流、单独收集、分质处理工艺，处理达标后最终进入北京市通州区潮县镇污水处理厂进行处理。

甘李药业股份有限公司位于对调查地块南侧 680m，距离较远，对调查地块基本无影响。

#### （9）北京福元医药股份有限公司

地块南侧 684m 处北京福元医药股份有限公司尚未投产。

#### （10）一方健康谷

一方健康谷作为北京城市副中心首个医药健康专业园区，目前已引入创新医疗孵化器、模式动物实验平台、免疫医学特检中心等产业平台。同时，园区以医疗器械为重点方向，基于通州区众创空间打造了副中心首家创新医疗专业孵化器，配有共享工位、路演大厅、共享会客室、共享会议室等公共设施，以及抗体人才实训基地、CRO 服务、创新医疗注册申报服务、高校“生医药”成果转化服务等专业公共服务平台。目前，园区已入驻华诚泰科、脉愈医疗、玛斯玛克等数十家研发试验、组装生产、销售流通等中小微企业，还有以“奥托博克”为代表的国际领军医疗器械企业。一方健康谷位于调查地块东南侧 593m，距离较远，对调查地块基本无影响。

根据调查地块周边 800m 范围内的用地历史与现状情况，周边地块污染识别见表 3.7-2。

表 3.7-2 周边地块污染识别

序号	企业名称	方位	距离(m)	性质	影响途径	特征污染物
1	万科随园养老社区	北	26	养老社区	/	/
2	北京卫生职业学院新校区（建设中）	北	467	学校	/	/
3	灤县镇集体土地租赁住房（建设中）（原轧煤场）	西	80	企业	大气沉降	重金属、多环芳烃
4	废品回收站	西南	140	企业	/	/
5	五洲同创空调制冷设备公司（已拆除）	东北	230	企业	大气沉降、地下水迁移	氨氮、重金属、有机物、氟化物
6	康港模板厂（已拆除）	东	200	企业	大气沉降	重金属、有机物、多环芳烃、石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）
7	灤县镇中心区集中供热中心	南	230	企业	大气沉降	氮氧化物
8	甘李药业股份有限公司	南	680	企业	/	/
9	北京福元医药股份有限公司	南	684	企业	/	/
10	一方健康谷	东南	593	工业园区	/	/

### 3.8 污染识别小结

根据本项目地块第一阶段土壤污染状况调查，地块内存在可能的污染源及潜在污染，应开展第二阶段土壤污染状况调查工作（进行初步采样与分析验证），确定本项目地块潜在污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

开展本项目地块第一阶段土壤污染状况调查进行污染识别和确定监测因子时，在充分考虑《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求必测的表 1 中的 45 个基本项目基础上，还需关注调查地块的特征污染物。综合以上污染识别工作，确定本次地块内特征污染物主要包括农田种植过程中使用的化肥及农药；后续地块开发建设活动中大型设施设备使用产生的石油烃、多环芳烃；地块建成运营过程中废气废水等污染产生的 pH、氨氮、有机物、氮氧化物。

周边地块对调查地块带来的影响包括重金属（砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍）、多环芳烃、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、氨氮、有机物（苯、甲苯、二甲苯）、氮氧化物、氟化物。



## 4 布点采样

### 4.1 布点采样方案

#### 4.1.1 采样点布置

本次调查计划采用网格布点及专业判断相结合的方法进行土壤、地下水点位布设。调查地块土壤污染状况初步调查设计在无地下构筑物区域设置 22 个土壤柱状采样点位（1#~22#），除钻探取样点位外，在地埋式污水处理站上方（23#）、化粪池上方（24#、25#、28#、32#）、雨水储存池上方（31#）、地下车库上方（35#、36#）及地下管道上方（26#、27#、29#、30#、33#、34#）增加 14 个表层土壤的人工取样（23#~36#）。并在地块内按照四边形共布设 4 个地下水监测井点位（1#、8#、15#、22#）。

调查地块 2003 年至 2014 年开工建设前主要为农田，地块南侧中部房屋为灌溉井房及农具存放间，2006 年调查地块西部变更为林地。本次调查采样点布设覆盖了农田、林地、灌溉井房及农具存放间。调查地块与 2014 年开工建设，主要开挖区域为医疗主楼及行政科研综合楼，施工期开挖土方大部分用于地块内回填，少量土方清运至建筑垃圾消纳场处置，无外来土壤及固体废物入场堆存。

本次布点方案柱状样+表层样采集土壤基本涵盖了调查地块施工期开挖回填土及调查地块未扰动原土部分，采集样品能够体现调查地块历史、施工扰动及现状运营对土壤环境影响情况。



图 4.1-1 监测布点图

#### 4.1.2 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，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）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 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地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。

###### （2）土壤取样终孔设计

根据地块地质勘查成果，调查地块素填土厚度在 2.1-3.8m 之间，其下为粘质粉土砂质粉土、粉砂-细砂、细砂-中砂、粉质粘土-重粉质粘土、重粉质粘土-

粉质粘土、粉质粘土、细砂-中砂、粉质粘土-重粉质粘土。

1#、8#、15#、22#点位为水土共用点，土壤采样点取至初见地下水粉砂地层；3#、4#、13#人工填土层下部至初见地下水层均为粉砂层，土壤采样点取至初见地下水粉砂地层；其他点位人工填土下部有稳定连续粘质粉土层，该层土具有土颗粒较细，黏粒含量较高，保水能力较强，渗透性弱，具有较好的阻隔污染物迁移能力。因此土壤采样点取至粘质粉土层。

### 4.1.3 监测因子

#### 1、土壤监测因子

土壤监测因子包括《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》表 1 中重金属和无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物，及特征污染物。

表 4.1-1 土壤监测指标

类别	指标
重金属和无机物	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍
挥发性有机物	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对二甲苯、邻-二甲苯
半挥发性有机物	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
特征污染物	石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）、总氟化物、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）表 2 的 14 项有机农药类（阿特拉津、氯丹 b、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹 d、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、灭蚁灵）。

此外，通过资料分析，主要考虑地块内历史上农田使用的肥料和低毒低残留的有机磷农药等，由于该类型农药都具有易降解的特性，主要污染停留在表层土壤；因子石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）主要来源于调查地块施工期基坑开挖及土方回填过程中，机械设备及车辆使用过程中有可能产生的跑冒滴漏，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）的分子量较大，极性较低，难以溶于水，容易被土壤有机质和矿物质吸附。调查地块采样点均已完成绿化，对石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）的迁移有一定的限值作用。

根据地块地质勘查成果，调查地块素填土厚度在 2.1-3.8m 之间，2014 年岩土工程勘察报告调查地块素填土厚度在 0.5-1.7m 质检，则调查地块施工建设土方回填高度约 1.6-2.1m 之间。采样验证时，有机农药类及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）选取表层土壤（0-2.0m）样品进行检测。

## 2、地下水监测因子

监测因子为《地下水质量标准》表 1 中常规指标 35 项（不包括微生物及放射性类）及石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

表 4.1-2 地下水监测指标

类别	指标
感官性状及一般化学指标	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法，以 O <sub>2</sub> 计）、氨氮（以 N 计）、硫化物、钠
毒理学指标	亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、镉、硒、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯
特征污染物	石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）

地块内历史上农田使用的肥料和低毒低残留的有机磷农药等，由于该类型农药都具有易降解的特性，主要污染停留在表层土壤，因此地下水未监测有机农药类因子。

### 4.1.4 土壤样品采集

#### 1、钻孔采样

本次调查采用冲击钻型钻机进行钻探，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：

A：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。

B: 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 (或依据客户采样方案);
  - 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。
- 初步筛查后, 可进行土壤样品采集。

## 2、土壤 VOCs 样品采集

采样时优先采集用于检测 VOCs 的土壤样品, 操作要迅速, 刮去表土后采集好样品放入保温箱冷藏。

### (1) 采样器

使用非扰动采样器采集土壤样品。本次采样使用一次性塑料白管采样器, 采样器配有助推器, 可将土壤推入样品瓶中。

### (2) 采样量

VOCs 土壤样品使用装有 10ml 甲醇 (色谱级) 保护剂的 40ml 棕色样品瓶保存, 取样量为 5g (取样量按照取样手柄的标识进行控制)。

### (3) 采样流程

①土样采集用刮刀剔除表面, 利用非扰动采样器插入新露出的土芯, 快速采集 5g 土壤样品。②将采集的样品迅速转移至 40ml 棕色玻璃瓶中 (保护剂实验室已提前添加好, 现场不用重新添加), 转移过程中应将样品瓶略微倾斜, 以防瓶中的甲醇溅出。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤, 拧紧。

### (4) 样品贴签

土壤装入样品瓶并封口后, 在样品瓶标签上手写样品编码和采样日期。

### (5) 样品临时保存

将 VOCs 样品分别用泡沫塑料袋包裹，并装入一个自封袋内，然后放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存，保证温度在 4°C 以下。



图 4.1-2 土壤 VOCs 采集过程

### 3、Non-VOCs 样品采集

Non-VOCs 是指非挥发性的物质如重金属、半挥发性有机物（Semi-Volatile Organic Compounds, SVOCs）等。VOCs 土壤样品采集完成后，再进行同一深度处的 Non-VOCs 样品采集工作。

#### （1）采样器

使用清洗并干燥后的木质采样铲刮除土壤岩芯表层的土壤，将土壤用采样铲碾碎并混合后装入 Non-VOCs 样品瓶中。Non-VOCs 采样全程佩戴一次性 PE 手套，每采集 1 个样品都对手套进行更换，土壤装入样品瓶后用手分层压实，确保土壤样品充满整个样品瓶。

#### （2）采样量

由于同时检测了 SVOCs 与重金属指标，样品需求量大，为了满足实验室对样品检测量的要求，SVOCs 指标采用 250ml 的棕色广口玻璃瓶装满（装满，不留顶空），重金属指标采样 8 号塑封袋采集 250g 土壤样品，可满足实验室对样



品检测量的需求。



图 4.1-3 SVOCs 和石油烃样品采集



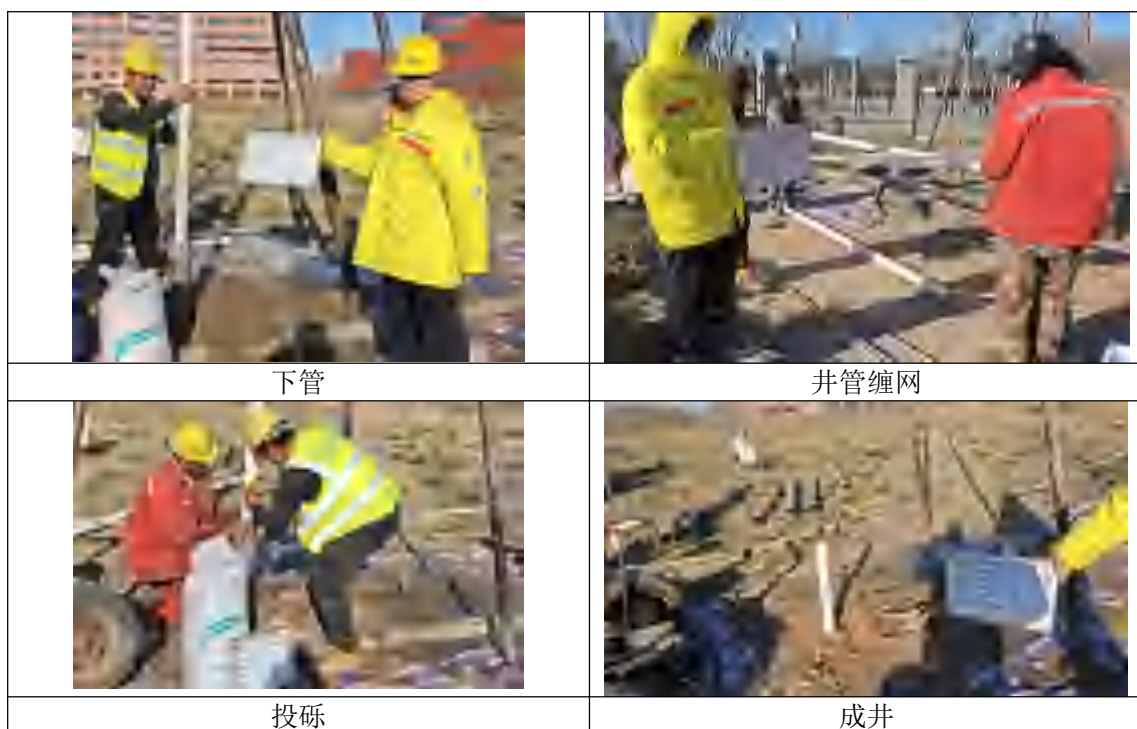
图 4.1-4 重金属样品采集

#### 4.1.5 地下水监测井

##### 1、地下水监测井施工

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 SH-30 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。



**图 4.1-5 地下水监测井建井**

## 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 4.1-6。

### (2) 地下水管材选取

本次监测井井管的内径为 75mm，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。

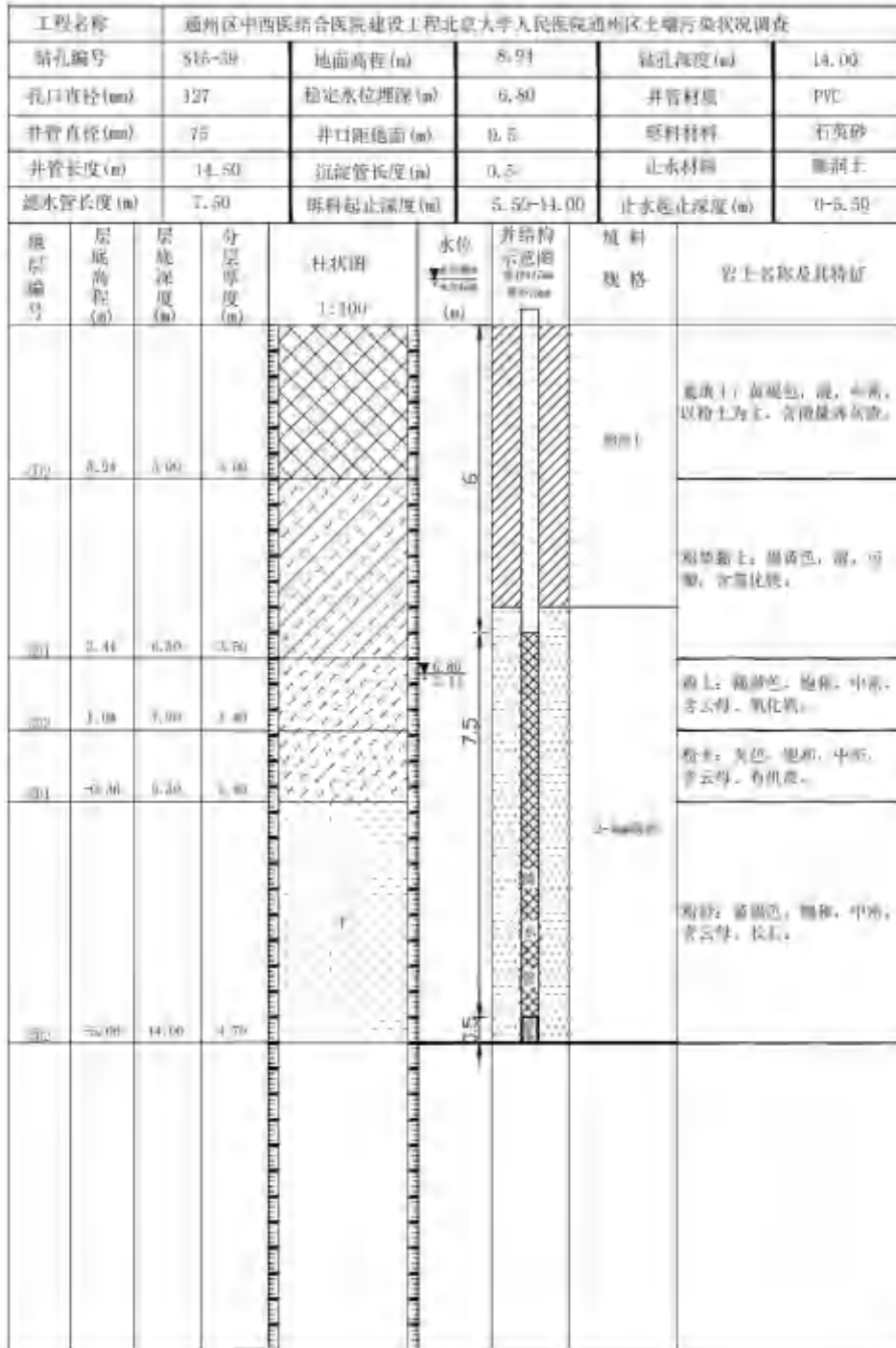


图 4.1-6 地下水监测井结构图

### 3、地下水监测井钻探要求

本次地下水监测井井径外壁 127mm，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、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 10cm 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。

#### 5、洗井

##### （1）成井洗井

本次调查地下水监测井，待成井 24h 后，采取进行低流速潜水泵成井洗井，监测井内地下水需达到水清砂净为止。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，使用低流速潜水泵洗井时应使用去离子水对低流速潜水泵及其输水管线进行清洗。

##### （2）采样前洗井

本次采样前洗井采用低流速潜水泵洗井，调整泵的抽提速率至水位无明显下降或不下降，流速应控制在 100~500mL/min，在现场使用便携式水质测定仪每隔 5min 后对出水进行测定，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、电导率连续三后次测定的变化在 $\pm 10\%$ 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。

#### 6、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±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。每个监测井采用低流速潜水泵进行洗井，洗井前应使用去离子水对低流速潜水泵及其输水管线进行清洗，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）使用低流速潜水泵进行地下水样品采集时，应使用去离子水对低流速潜水泵及其输水管线进行清洗，调整泵的抽提速率至水位无明显下降或不下降，流速应控制在 100~500mL/min，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。



图 4.1-7 地下水采样

#### 4.1.6 样品保存与运输

##### 1、土壤样品保存与运输

土壤采集完成后，样品瓶均用泡沫塑料袋包装，随即放入现场带有冷冻蓝冰的冷藏保温箱内进行临时保存，样品箱内温度 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ ，需要新鲜样品的土样用玻璃瓶装满密封，运输过程中在 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ 下避光保存，避免污染物的挥发损失。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染。土壤样品送达实验室后，在 $< 4^{\circ}\text{C}$ 的温度下保存，实验室内 VOCs 样品单独存放，避免其他有机物干扰，造成交叉污染。送达实验室后，在样品有效保存时效内完成分析测试。

##### 2、地下水样品保存与运输

地下水样品装箱前均将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶均用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。装有地下水样品的样品瓶，均单独密封在自封袋中，避免交叉污染。同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内，与采样记录和样品交接单逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱，装箱时应与泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震，样品采集后根据检测项目和检测方法加入适宜保护剂，均放置在内置足量冰冻蓝冰的保温箱内，使样品箱内温度 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ ，在运输流转过程中均于 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ 下避光保存，严防样品损失、混淆和沾污。送达实验室后，VOCs 样品单独存放，避免交叉污染。所有样品在保存时效内完成分析测试。



#### 4.1.7 实验室检测

科邦检测集团有限公司实验室已经过 CMA 认证，证书编号 230120340512，发证日期 2023 年 6 月 17 日，有效期至 2029 年 6 月 15 日，资质认证材料见附件 22。

土壤和地下水检测项目分析方法原则上优先选择《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）推荐的分析方法，对于 GB36600 和 GB/T14848 中未给出推荐方法的，可选用检验检测机构资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法。

所选用土壤和地下水样品分析方法的检出限低于 GB36600 第一类用地筛选值要求和 GB/T14848 地下水质量指标Ⅲ类限值要求，或相关评价标准限值要求。对于同一检测项目，若存在多个分析方法，应当根据检测技术条件和数据质量要求选定，同时保证检测数据的可比性。

检验检测机构应当在正式开展样品分析测试任务之前，参照《环境监测分析方法标准制订技术导则》（HJ168-2020）的有关要求，完成对所选用分析方法的检出限、测定下限、精密度、正确度、线性范围等各项特性指标的验证，并形成相关质量记录。必要时，应编制实验室分析方法作业指导书。本次检测选用的方法详见表具体检测方法见表 4.1-3、表 4.1-4。

表 4.1-3 土壤样品检测方法

序号	检测项目	仪器名称/编号	检测依据	标准值 (mg/kg)
1	汞	JC1704 原子荧光光度计海光	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	8
2	砷	AFS-8500		20
3	镉	JC0802 原子吸收光谱仪 iCE 3500	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	20
4	铅			400
5	铜	JC0802 原子吸收光谱仪 iCE 3500	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	2000
6	镍			150
7	六价铬	JC0802 原子吸收光谱仪 iCE 3500	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	3.0
8	氯甲烷	JC3301 气质联用仪 Trace1300+ISQ QD300 型	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	12
9	氯乙烯			0.12
10	1,1-二氯乙烯			12
11	二氯甲烷			94
12	反式-1,2-二氯			10

	乙烯			
13	1,1-二氯乙烷			3
14	顺式-1,2-二氯乙烷			66
15	氯仿(三氯甲烷)			0.3
16	1,1,1-三氯乙烷			701
17	四氯化碳			0.9
18	苯			1
19	1,2-二氯乙烷			0.52
20	三氯乙烯			0.7
21	1,2-二氯丙烷			1
22	甲苯			1200
23	1,1,2-三氯乙烷			0.6
24	四氯乙烯			11
25	氯苯			68
26	1,1,1,2-四氯乙烷			2.6
27	乙苯			7.2
28	间,对-二甲苯			163
29	邻-二甲苯			222
30	苯乙烯			1290
31	1,1,2,2-四氯乙烷			1.6
32	1,2,3-三氯丙烷			0.05
33	1,4-二氯苯			5.6
34	1,2-二氯苯			560
35	2-氯酚			250
36	硝基苯			34
37	萘			25
38	苯并(a)蒽			5.5
39	蒽	JC3302 气质联用仪 Trace1300/ISQ 7000 型	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	490
40	苯并(b)荧蒽			5.5
41	苯并(k)荧蒽			55
42	苯并(a)芘			0.55
43	茚并(1,2,3-cd)芘			5.5
44	二苯并(a,h) 蒽			0.55
45	苯胺	JC5803 气相色谱仪 Trace1300	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 Rev.6(2017.2)	92
46	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	JC5803 气相色谱仪 Trace1300	土壤和沉积物石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )的测定气相色谱法HJ 1021-2019	826
47	阿特拉津	JC5901 液相色谱仪 UItiMate 3000	土壤和沉积物 11 种三嗪类农药的测定高效液相色谱法 HJ 1052-2019	2.6
48	氯丹 b	JC3302 气质联用	土壤和沉积物 有机氯农药的测定气	2.0

49	p,p'-滴滴滴	仪 Trace1300/ISQ 7000 型	相色谱-质谱法 HJ835-2017	2.5
50	p,p'-滴滴伊			2.0
51	滴滴涕			2.0
52	硫丹 d			234
53	七氯			0.13
54	α-六六六			0.09
55	β-六六六			0.32
56	γ-六六六			0.62
57	六氯苯			0.33
58	灭蚊灵			0.03
59	敌敌畏	JC3302 气质联用	土壤和沉积物 有机磷类和拟除虫菊	1.8
60	乐果	仪 Trace1300/ISQ 7000 型	酯类等 47 种农药的测定 气相色谱- 质谱法 HJ 1023-2019	86
61	总氟化物	JC0202 电子天平 ME104E (0.0001g) JC0443 实验室 pH 计 PHSJ-4F	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	

表 4.1-4 地下水样品检测方法

序号	检测项目	仪器名称/编号	检测依据	标准值 (mg/L)
1	pH 值	JC0461 便携式 pH 计 奥豪斯 ST300	水质 pH 值的测定电极法 HJ1147-2020	6.5≤pH≤8.5 (无 量纲)
2	汞	JC1704 原子荧光光 度计 海光 AFS-8500	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原 子荧光法 HJ 694-2014	≤0.001
3	砷			≤0.01
4	硒			≤0.01
5	镉			≤0.005
6	铅	JC1902 电感耦合等 离子体质谱仪 iCAPRQ	水质 65 种元素的测定 电感耦合等 离子体质谱法 HJ 700-2014	≤0.01
7	锌			≤1.00
8	铝			≤0.20
9	铁			≤0.3
10	锰			≤0.10
11	铜			≤1.00
12	钠			≤200
13	高锰酸盐指数 (耗 氧量)	JC5208 滴定管 25ml	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	≤3.0
14	铬 (六价)	JC0104 紫外/可见分 光光度计 T6 新世纪	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	≤0.05
15	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (硫酸盐)	JC5701 离子色谱仪 ICS-600	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	≤250
16	Cl <sup>-</sup> (氯化物)			≤250
17	F <sup>-</sup> (氟化物)			≤1.0
18	硝酸盐(以 N 计)			≤20.0
19	亚硝酸盐(以 N 计)			≤1.00
20	总硬度	JC5203 滴定管 50ml	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴 定法 GB 7477-1987	≤450
21	氨氮(以 N 计)	JC0104 紫外/可见分	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光	≤0.50

		光光度计 T6 新世纪	光度法 HJ 535-2009	
22	阴离子表面活性剂	JC0104 紫外/可见分光光度计 T6 新世纪	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 13.1 亚甲基蓝分光光度法	≤0.3
23	溶解性总固体	JC0217 电子天平 ME104E (0.0001g) JC0306 电热鼓风干燥箱 DHG-9240	《水和废水监测分析方法》(第四版) 增补版第三篇第一章七)	≤1000
24	氰化物	JC0106 紫外/可见分光光度计 T6 新世纪	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	≤0.05
25	挥发酚	JC0104 紫外/可见分光光度计 T6 新世纪	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	≤0.002
26	硫化物	JC0104 紫外/可见分光光度计 T6 新世纪	水质硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	≤0.02
27	碘化物	JC5701 离子色谱仪 ICS-600	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	≤0.08
28	色度	-	水质色度的测定 铂钴比色法 GB11903-1989	≤15 (铂钴色度单位)
29	浊度	JC3951 便携式浊度计 雷磁 WZB-175	水质浊度的测定 浊度计法 HJ1075-2019	≤3 (NTU)
30	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	无
31	肉眼可见物	-		无
32	三氯甲烷			≤60
33	四氯化碳	JC3304 气质联用仪	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	≤2.0
34	苯	GCMS-QP2010		≤10.0
35	甲苯			≤700
36	可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	JC5803 气相色谱仪 Trace1300	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	/

## 4.2 现场采样工作

### 4.2.1 采样点信息

本次初步调查样点详情见表 4.2-1。

表 4.2-1 采样点位详细信息一览表

点位	坐标 (WGS84 坐标)		终孔深度 (m)	采样深度 (m)	岩性	备注
	经度	纬度				
1#	116.760000	39.774582	14	0.5	素填土	水土共用点
				2.5	素填土	

				4.0	粉质粘土	
				6.0 (加采平行样)	粉质粘土	
				6.6	粘质粉土	
				9.1	粉砂	
2#	116.760560	39.774648	7	0.5	杂填土	/
				2.5	杂填土	
				4.4	砂质粉土	
				6.4	粘质粉土	
3#	116.760963	39.774671	8	0.5	素填土	/
				2.5	素填土	
				4.0	粉砂	
				6.0	粉砂	
				8.0 (加采平行样)	粉砂	
4#	116.761475	39.774645	8	0.4	杂填土	/
				2.4	杂填土	
				4.4	杂填土	
				5.6	粉砂	
				6.8	粉砂	
5#	116.761978	39.774616	7	0.5	杂填土	/
				2.5	杂填土	
				3.5	素填土	
				5.5 (加采平行样)	素填土	
				6.3	粘质粉土	
6#	116.762692	39.774637	6	0.5	杂填土	/
				2.5	素填土	
				3.9	粘质粉土	
				5.9 (加采平行样)	粘质粉土	
7#	116.762947	39.774583	7	0.5	素填土	/
				2.5	素填土	
				3.5	粘质粉土	
				5.5	粘质粉土	
8#	116.763446	39.774704	11	0.5	素填土	水土共用点
				2.5 (加采平行样)	粉砂	
				4.4	砂质粘土	
				6.1	粉砂	
				7.6	粉砂	
9#	116.760034	39.773884	6	0.5	素填土	/
				2.5	粘质粉土	
				3.5 (加采平行样)	粘质粉土	
				5.5	粘质粉土	
10#	116.763665	39.774273	7	0.5	杂填土	/
				2.4	素填土	
				3.8	粉质粘土	
				4.8 (加采平行样)	砂质粉土	
				6.9	粘质粉土	
11#	116.763618	39.773917	7	0.4	素填土	/
				2.4	素填土	
				4.4	粉质粘土	

				5.4	砂质粉土	
				6.2	粘质粉土	
12#	116.760437	39.773418	9	0.5	杂填土	/
				2.5	杂填土	
				4.5	细砂	
				7.0	细砂	
				8.4 (加采平行样)	粘质粉土	
13#	116.760046	39.773460	9	0.5	素填土	/
				2.5	素填土	
				4.3	粉砂	
				6.3	粉砂	
				8.0 (加采平行样)	粉砂	
14#	116.760085	39.773094	9	0.5	素填土	/
				2.5	素填土	
				3.8	细砂	
				5.8	细砂	
				7.8	粘质粉土	
15#	116.760054	39.7722581	14	0.5	素填土	水土共用点
				2.5	素填土	
				3.9	粉质粘土	
				5.9	粉质粘土	
				7.0	砂质粘土	
				7.8	粘质粉土	
				9.8 (加采平行样)	粉砂	
16#	116.760524	39.773149	6.5	0.5	杂填土	/
				2.5 (加采平行样)	杂填土	
				4.0	粉砂	
				5.0	粉质粘土	
				6.0	粘质粉土	
17#	116.760581	39.772636	7	0.5	素填土	/
				2.5	粉砂	
				4.5	砂质粉土	
				6.5	粘质粉土	
18#	116.760988	39.773173	7	0.5	杂填土	/
				2.5	杂填土	
				4.5	粉质粘土	
				6.5	粘质粉土	
19#	116.761000	39.772781	8	0.5	杂填土	/
				2.5	杂填土	
				3.9	粉质粘土	
				5.9	粉质粘土	
				7.1 (加采平行样)	粘质粉土	
20#	116.761618	39.772890	7.5	0.5	杂填土	/
				2.5	素填土	
				3.5	粉质粘土	
				5.5 (加采平行样)	粉质粘土	
				7.0	粘质粉土	
21#	116.763626	39.773441	7	0.5	素填土	/



				2.0	素填土	
				3.7	粉质粘土	
				4.5	砂质粘土	
				6.0 (加采平行样)	粘质粉土	
22#	116.763586	39.773044	13	0.4 (加采平行样)	素填土	水土共用点
				2.4	素填土	
				4.2	粉质粘土	
				5.4	砂质粘土	
				6.8	粘质粉土	
				9.8	粉砂	
23#	116.760428	39.774446	/	0.3	素填土	表层样
24#	116.761098	39.774498	/	0.3 (加采平行样)	素填土	表层样
25#	116.762481	39.774468	/	0.3	素填土	表层样
26#	116.763226	39.774480	/	0.3	素填土	表层样
28#	116.762868	39.773627	/	0.4	素填土	表层样
27#	116.761021	39.774346	/	0.3	素填土	表层样
29#	116.760556	39.773837	/	0.3	素填土	表层样
30#	116.761077	39.773873	/	0.3	素填土	表层样
31#	116.759996	39.774113	/	0.3	素填土	表层样
32#	116.761128	39.773489	/	0.4	素填土	表层样
33#	116.762003	39.773146	/	0.3	素填土	表层样
34#	116.762587	39.773117	/	0.3	素填土	表层样
35#	116.76377	39.773137	/	0.3 (加采平行样)	素填土	表层样
36#	116.762771	39.772990	/	0.3	素填土	表层样

#### 4.2.2 现场快速检测

为了判断采样区域的疑似污染情况，帮助确定土壤污染程度和采样深度，调查地块调查过程中采用便携式重金属分析仪（XRF）和光离子化检测仪（PID），先对样品进行现场快速检测，XRF 按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 3600-2018）对应金属的筛选值为预警值，PID 按 10ppm 为预警值，超过预警值的增加样品实验室检测。

便携式重金属分析仪（XRF）和光离子化检测仪（PID）校准记录及快速检测数值见附件 14。

**PID 光离子化检测器校准记录**

设备编号	60407025-1	校准日期	2018-1-16	环境条件	45℃/100%
仪器信息	量程 0~2000 μg/m <sup>3</sup>	1600-7000	仪器编号	52701	

1. 标准物质:

名称	标气浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	生产厂家	标准气批号	有效期
氟化氢气体	10.72	大连大略气体有限公司	220209187	1.8

其他分子筛器用反应情况:  
 1) 开机, 预热 5 分钟, 调至零点并记录; 预热 10 分钟, 不加任何有机物质, 零点应为 20-50% 的清洁空气通入仪器标准零点, 仪器自动归零和稳定。  
 2) 零点标准物质通入和稳定, 选择标准气体通过检测器口, 开始进行检测, 待仪器读数稳定后, 记录检测值并计算相对误差: 平均值误差 ≤ 3% 时, 视为合格, 否则应加修正因子时, 则再重新校准。

**示值误差**

标气编号	标气浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	平均值 (μg/m <sup>3</sup> )	标气浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	示值误差 (%)
220209187	10.72	10.5	10.72	0.27

备注: 合格, 丁松入(印)

校准人: 王洁      审核人: 丁松入

**XRF 校准记录**

设备编号: 60407025-1

设备名称	标准	平均式元素分析值		证书编号及编号					校准日期	校准次数	校准结果	校准人员
		As	Li	Ca	Co	Fe	Ni	Pb				
60407025-1 CO2S 4m	质量分数 (%)	4.6	2.1	82	42	17	2.7	2.6	2018-1-16	1	合格	王洁
	平均浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	4.6	2.1	82	42	17	2.7	2.6				
2018-1-16	校准次数	1	2.1	82	42	17	2.7	2.6	2018-1-16	2	合格	王洁
	校准次数	2	2.1	82	42	17	2.7	2.6				
2018-1-16	校准次数	1	2.1	82	42	17	2.7	2.6	2018-1-16	3	合格	王洁
	校准次数	2	2.1	82	42	17	2.7	2.6				
2018-1-16	校准次数	1	2.1	82	42	17	2.7	2.6	2018-1-16	4	合格	王洁
	校准次数	2	2.1	82	42	17	2.7	2.6				
2018-1-16	校准次数	1	2.1	82	42	17	2.7	2.6	2018-1-16	5	合格	王洁
	校准次数	2	2.1	82	42	17	2.7	2.6				
2018-1-16	校准次数	1	2.1	82	42	17	2.7	2.6	2018-1-16	6	合格	王洁
	校准次数	2	2.1	82	42	17	2.7	2.6				

王洁 王洁

图 4.2-1 快筛仪器校准记录单

## 1、PID 快速检测

现场土壤 VOCs 采样时先采用便携式有机物快速测定仪（PID）对土壤样品进行筛查，采集有代表性的土壤样品。

土壤 VOCs 采样前筛查步骤如下：

（a）照设备说明书和设计要求校准仪器；（b）将土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口；（c）适度揉碎样品，对已冻结的样品，应置于室温下解冻后揉碎；（d）样品置于自封袋中约 10 min 后，摇晃或振动自封袋约 30s，之后静置约 2min；（e）将便携式有机物快速测定仪探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋；（f）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。



图 4.2-2 PID 快速检测

## 2、XRF 快速检测

现场采样时先使用重金属快速检测仪（XRF）对土壤中重金属污染进行初步判断，采集最有代表性的样品，采样深度的具体间隔须根据便携式快速测定仪读数进行调整，一般应选择读数相对较高的土壤样品送实验室检测分析。



图 4.2-3 XRF 快速检测

表 4.2-2 现场快筛数据汇总

快筛项目		快筛值范围 (mg/kg)	预警值 (mg/kg)
PID		0.0-2.1 (ppm)	10 (ppm)
XRF	铅	ND-70	400
	砷	ND-19	20
	铜	13-530	2000
	镍	ND-61	150
	镉	ND	20
	汞	ND	8
	铬	ND	3.0

根据上表，调查地块快筛数据均未超过预警值。

### 4.2.3 送检样品信息

根据北京市《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》(DB11/T656-2019)的要求：本次土壤采样点的具体采样情况如下：

①表层；②表层与含水层之间；③水位线附近；④同一钻孔垂向上 2 个采样点的间距不应大于 2 m；⑤根据现场便携式设备检测结果、土壤污染痕迹（如异常气味和颜色等）等信息确定。调查地块共布设 36 个土壤采样点位（22 个柱状样点，12 个表层样点）、4 个地下水采样点位，共采集土壤样品总数为 139 个（含平行样），地下水采样总数为 5 组（含平行样）。

依据现场土壤样品采样快筛情况，现场 PID 检测结果无异常现场，最大检出值为 2.1ppm，样品现场 XRF 快筛结果无异常，且同一点位不同深度上快筛结果无明显规律性。故本次调查选择其中 139 个（含平行样）土壤样品进行送检，送检地下水样品 5 组（含平行样）。

土壤检测因子为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》表 1 中 45 个基本检测项目、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、总氟化物、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 的 14 项有机农药类（阿特拉津、氯丹 b、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹 d、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、灭蚁灵）；地下水检测因子《地下水质量标准》中常规 35 项（除微生物指标）以及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

## 5 质量保证与质量控制

### 5.1 采样布点方案制定质量控制

本次采样方案阶段外部质量控制人员对采样方案进行了质量审核，并填写了建设用地土壤污染状况调查采样方案检查记录表，本次调查采样方案质量总体满足实施要求，检查通过。并上传至全国土壤环境信息平台审核完成。

### 5.2 仪器设备质量控制

#### 5.2.1 现场采样仪器

本项目现场采样常用仪器包括手持式 XRF 分析仪、便携式 VOCs 检测仪（PID）、多参数水质分析仪和浊度仪等，除便携式 VOCs 检测仪（PID）开机自动调零外，其他仪器在现场检测前均进行校准，并由专人维护与管理。

#### 5.2.1 实验室仪器

实验室常用仪器包括气相色谱仪、气相色谱质谱联用仪、离子色谱仪、原子吸收光谱仪，电感耦合等离子体发射光谱仪、电感耦合等离子体质谱仪，原子荧光光谱仪、液相色谱仪等。对数据结果影响较大的仪器，均经有资质的计量单位定期进行检定/校准，并对检定/校准结果是否满足标准方法或技术规范的要求进行确认，确保数据结果的溯源性。





图 5.2-1 实验室仪器校准证书

## 5.3 现场采样质量控制

### 5.3.1 采样前准备

#### 1、工具准备

工具类：原状取土钻、木铲、不锈钢铲、非扰动采样器、贝勒管、有机玻璃采水器以及适合特殊采样要求的工具等；

器材类：GPS、卷尺、样品袋、样品瓶、便携式快速检测仪、样品冷藏箱等；

文具类：样品标签、采样记录表、记录笔、铅笔、资料夹等；

安全防护用品：工作服、劳保鞋、安全帽、药品箱等。

#### 2、确定采样负责人和现场采样人员

进场前确认一名采样负责人和数名采样人员。采样负责人具备丰富的现场经验，了解监测任务的目的是要求，熟悉采样现场的情况，负责现场工作安排和把控样品采集、流转全过程质控，提前制定采样计划并组织实施。采样人员应经过培训并通过实验室能力确认（持有上岗证），具有现场采样相关专业知 识，熟悉场地调查现场监测流程，掌握现场采样、现场监测、样品保存与流转的技术要求和相关设备的操作方法。

### 5.3.2 样品采集过程中的质量控制

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。

### 5.3.3 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，则调查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。



图 5.3-1 土壤采样现场照片





图 5.3-2 地下水样品采集照片

### 5.3.4 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/T656-2019）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。

### 5.3.5 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 11 个土壤全程序空样和 1 个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。

### 5.3.6 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 11 个土壤运输空白样。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。

### 5.3.7 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 139 个土壤样品（样品 122 个，现场平行样 17 个，全程序空白样品 11 个，运输空白样品 11 个），现场平行样品占样品 13.9%，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 17 对密码平行样，所有密码平行样中 GB 36600-2018 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；其中总氟化物为 GB 36600-2018 中不涉及的分析项目，暂不进行比对结果判定。

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 5 个（样品 4 个，现场平行样 1 个，全程序空白 1 个），现场平行样品占样品 25.0%，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，本项目采集 1 对密码平行样，除硫酸盐、锰以外检测项目的检测结果均低于 GB/T 14848-2017 中地下水质量Ⅲ类标准限值，判定比对结果合格；硫酸盐、锰的检测结果均高于 GB/T 14848-2017 中地下水质量Ⅲ类标准限值，判定比对结果合格；其中可萃取性石油烃（C10-C40）为 GB/T 14848-2017 中不涉及的分析项目，暂不进行比对结果判定。

## 5.4 样品保存流转过程质量控制

1、现场采集的样品与样品记录单、采样方案等核对清楚后按要求保存运输至实验室；

2、在安放样品容器时要做到小心谨慎。在样品容器之间放防撞填充物以免容器在运输过程中破裂；

3、样品用冷藏箱运输和保存，冷藏温度设定为 4℃；

4、样品到达实验室后样品管理员对样品进行符合性监测，同现场采样人员一起开箱，开箱前检查冷藏箱温度，核查温度符合要求后对照样品交接单开箱核对样品个数、样品类型、样品量是否满足、唯一性标识、采样信息、包装完好程度等并做好记录。样品管理员确定符合交接要求后，进行双方签字确认；

5、实验人员根据检测项目从样品管理员处领取样品并填写交接单，标注样品状态为“在检”，样品取用完后剩余样品返还样品室；

6、实验完成、数据审核无误后标注样品状态为“已检”，根据体系文件样品管理方面的要求处理剩余样品。

## 5.5 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调查地块采用的筛选值。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。

### **5.5.1 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 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。

### **5.5.2 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。

表 5.5-1 土壤样品质控-加标回收样

序号	分析项目	样品总数	个数	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	合格率%
1	六氯苯	39	2	92.5-99.5	40-150	2	100
2	$\alpha$ -六六六	39	2	93.5-97.3	40-150	2	100
3	$\gamma$ -六六六	39	2	88.2-89.9	40-150	2	100
4	七氯	39	2	93.0-93.9	40-150	2	100
5	$\beta$ -六六六	39	2	79.1-92.3	40-150	2	100
6	硫丹	39	2	88.5-91.5	40-150	2	100
7	氯丹	39	2	92.3-95.8	40-150	2	100
8	p,p'-滴滴伊	39	2	97.4-99.6	40-150	2	100
9	滴滴涕	39	2	76.5-95.3	40-150	2	100
10	p,p'-滴滴滴	39	2	98.1-95.2	40-150	2	100
11	灭蚁灵	39	2	80.1-90.2	40-150	2	100
12	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	39	4	84.5-103	50-140	4	100
13	2-氯苯酚	139	10	62.4-80.6	60-140	10	100
14	硝基苯	139	10	63.9-74.6	60-140	10	100
15	萘	139	10	63.9-80.6	60-140	10	100
16	苯并(a)蒽	139	10	85.2-97.9	60-140	10	100
17	蒽	139	10	75.0-99.8	60-140	10	100
18	苯并(b)荧蒽	139	10	73.3-97.9	60-140	10	100
19	苯并(k)荧蒽	139	10	86.8-99.3	60-140	10	100
20	苯并(a)芘	139	10	66.3-82.9	60-140	10	100
21	茚并 (1,2,3-c,d)芘	139	10	75.5-93.9	60-140	10	100
22	二苯并(a, h) 蒽	139	10	82.2-96.4	60-140	10	100
23	苯胺	139	10	76.8-100	60-140	10	100
24	氯甲烷	139	9	93.2-119	70-130	9	100
25	氯乙烯	139	9	97.2-113	70-130	9	100
26	1,1-二氯乙烯	139	9	80.8-101	70-130	9	100
27	二氯甲烷	139	9	95.2-117	70-130	9	100
28	反式-1,2-二氯 乙烯	139	9	80.8-95.2	70-130	9	100
29	1,1-二氯乙烷	139	9	103-118	70-130	9	100
30	顺式-1,2-二氯 乙烯	139	9	85.6-110	70-130	9	100
31	氯仿	139	9	90.0-117	70-130	9	100

32	1,1,1-三氯乙烷	139	9	82.4-118	70-130	9	100
33	四氯化碳	139	9	80.8-111	70-130	9	100
34	苯	139	9	95.6-118	70-130	9	100
35	1,2-二氯乙烷	139	9	109-117	70-130	9	100
36	三氯乙烯	139	9	85.2-119	70-130	9	100
37	1,2-二氯丙烷	139	9	109-119	70-130	9	100
38	甲苯	139	9	82.0-113	70-130	9	100
39	1,1,2-三氯乙烷	139	9	99.2-119	70-130	9	100
40	四氯乙烯	139	9	81.2-93.2	70-130	9	100
41	氯苯	139	9	85.6-119	70-130	9	100
42	1,1,1,2-四氯乙烷	139	9	87.2-112	70-130	9	100
43	乙苯	139	9	84.0-118	70-130	9	100
44	间,对-二甲苯	139	9	85.6-119	70-130	9	100
45	邻-二甲苯	139	9	84.0-116	70-130	9	100
46	苯乙烯	139	9	86.8-120	70-130	9	100
47	1,1,2,2-四氯乙烷	139	9	81.2-116	70-130	9	100
48	1,2,3-三氯丙烷	139	9	81.6-118	70-130	9	100
49	1,4-二氯苯	139	9	87.6-118	70-130	9	100
50	1,2-二氯苯	139	9	93.2-118	70-130	9	100
51	阿特拉津	39	2	77.6-80.0	50-120	2	100
52	敌敌畏	39	2	72.7-91.0	55-140	2	100
53	乐果	39	2	70.8-91.3	55-140	2	100

表 5.5-2 地下水样品质控-加标回收样

序号	分析项目	样品总数	个数	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	合格率 %
1	苯	5	1	112	60-130	1	100
2	甲苯	5	1	113	60-130	1	100
3	三氯甲烷	5	1	90.0	60-130	1	100
4	四氯化碳	5	1	111	60-130	1	100
5	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	5	1	84.3	70-120	1	100
6	铜	5	1	90.2	80-120	1	100
7	锌	5	1	96.8	80-120	1	100
8	铅	5	1	103	80-120	1	100
9	镉	5	1	101	80-120	1	100
10	铁	5	1	105	80-120	1	100
11	锰	5	1	99.6	80-120	1	100
12	铝	5	1	99.2	80-120	1	100
13	钠	5	1	105	80-120	1	100

表 5.5-3 土壤样品质控-有证标准物质

序号	分析项目	样品总数	个数	测定值范围	标准值及不确定度
1	砷	139	12	8.89-9.29	9.1±0.3
2	汞	139	12	0.067-0.072	0.069±0.005
3	铜	139	14	56-59	57±2
			26	18-22	20±2
4	铅	139	40	25.6-28.9	27.0±2.0
5	镉	139	39	0.19-0.22	0.20±0.02
6	镍	139	4	27.1-28.2	27.7±0.6
			37	22-26	24±2
7	六价铬	139	10	89.5-102.7	96.5±8
			13	154-171	155±17
8	总氟化物	139	8	527-550	537±20
			11	583-625	603±28

表 5.5-4 地下水样品质控-有证标准物质

序号	分析项目	样品总数	个数	测定值范围	标准值及不确定度
1	挥发酚(以苯酚计)	5	1	0.0683	0.0677±0.0034
2	氟化物	5	1	2.07	2.04±0.14
3	氯化物	5	1	8.96	9±0.65
4	氨氮(以氮计)	5	1	4.04	4.02±0.12
5	总硬度	4	1	2.64	2.62±0.06
6	硫酸盐	5	1	15.3	15±1
7	阴离子表面活性剂	5	1	0.381	0.391±0.029
8	高锰酸盐指数 (耗氧量)	5	1	0.99	1.03±0.14
9	硝酸盐(以氮计)	5	1	2.90	2.95±0.13
10	亚硝酸盐(以氮计)	5	1	0.204	0.2±0.009
11	碘化物	5	1	0.263	0.266±0.017
12	硫化物	5	1	1.48	1.49±0.13
13	六价铬	5	1	46.4	43.9±2
14	汞	5	1	0.00358	0.00346±0.00027
15	砷	5	1	0.0458	0.0444±0.0032
16	硒	5	1	0.00734	0.00718±0.00061

### 5.5.3 实验室平行样品质量控制

在每批次分析样品中，平行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，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：

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

表 5.5-5 土壤样品质控-实验室平行样品

序号	分析项目	样品总数	个数	相对偏差 %	相对偏差质控范围%	合格数	合格率%
1	砷	139	17	0.1-3.8	20	17	100
2	镉	139	19	0.0-9.1	20	19	100
3	六价铬	139	19	/	20	19	100
4	铜	139	19	0.0-6.7	20	19	100
5	铅	139	19	0.0-7.0	20	19	100
6	汞	139	17	0.0-8.0	30	17	100
7	镍	139	19	0.0-6.7	20	19	100
8	四氯化碳	139	10	/	25	10	100
9	三氯甲烷	139	10	/	25	10	100
10	氯甲烷	139	10	/	25	10	100
11	1,1-二氯乙烷	139	10	/	25	10	100
12	1,2-二氯乙烷	139	10	/	25	10	100
13	1,1-二氯乙烯	139	10	/	25	10	100
14	顺-1,2-二氯乙烯	139	10	/	25	10	100
15	反-1,2-二氯乙烯	139	10	/	25	10	100
16	二氯甲烷	139	10	/	25	10	100
17	1,2-二氯丙烷	139	10	/	25	10	100
18	1,1,1,2-四氯乙烷	139	10	/	25	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	139	10	/	25	10	100
20	四氯乙烯	139	10	/	25	10	100
21	1,1,1-三氯乙烷	139	10	/	25	10	100
22	1,1,2-三氯乙烷	139	10	/	25	10	100
23	三氯乙烯	139	10	/	25	10	100
24	1,2,3-三氯丙烷	139	10	/	25	10	100
25	氯乙烯	139	10	/	25	10	100
26	苯	139	10	/	25	10	100
27	氯苯	139	10	/	25	10	100
28	1,2-二氯苯	139	10	/	25	10	100
29	1,4-二氯苯	139	10	/	25	10	100
30	乙苯	139	10	/	25	10	100
31	苯乙烯	139	10	/	25	10	100
32	甲苯	139	10	/	25	10	100
33	间,对-二甲苯	139	10	/	25	10	100
34	邻-二甲苯	139	10	/	25	10	100
35	硝基苯	139	10	/	40	10	100
36	苯胺	139	10	/	40	10	100
37	2-氯酚	139	10	/	40	10	100
38	苯并(a)芘	139	10	/	40	10	100
39	苯并(a)蒽	139	10	/	40	10	100
40	苯并(b)荧蒽	139	10	/	40	10	100
41	苯并(k)荧蒽	139	10	/	40	10	100
42	蒽	139	10	/	40	10	100
43	萘	139	10	/	40	10	100
44	二苯并(a,h)蒽	139	10	/	40	10	100
45	茚并(1,2,3-cd)芘	139	10	/	40	10	100

46	α-六六六	39	2	/	35	2	100
47	β-六六六	39	2	/	35	2	100
48	γ-六六六	39	2	/	35	2	100
49	p,p'-滴滴伊	39	2	/	35	2	100
50	滴滴涕	39	2	/	35	2	100
51	p,p'-滴滴滴	39	2	/	35	2	100
52	氯丹	39	2	/	35	2	100
53	硫丹	39	2	/	35	2	100
54	七氯	39	2	/	35	2	100
55	六氯苯	39	2	/	35	2	100
56	灭蚁灵	39	2	/	35	2	100
57	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	39	4	0.0-6.7	25	4	100
58	乐果	39	2	/	30	2	100
59	敌敌畏	39	2	/	30	2	100
60	阿特拉津	39	2	/	30	2	100
61	总氟化物	139	18	0.8-3.5	20	18	100

表 5.5-6 地下水样品质控-实验室平行样品

序号	分析项目	样品总数	个数	相对偏差范围 %	相对偏差质控范围 %	合格数	合格率%
1	浑浊度	4	1	0.0	20	1	100
2	挥发酚(以苯酚计)	5	1	/	30	1	100
3	氟化物	5	1	1.8	10	1	100
4	氯化物	5	1	2.1	10	1	100
5	总硬度	4	1	0.1	30	1	100
6	硫酸盐	5	1	0.4	10	1	100
7	阴离子表面活性剂	5	1	/	30	1	100
8	高锰酸盐指数 (耗氧量)	5	1	0.0	30	1	100
9	硝酸盐(以 N 计)	5	1	/	10	1	100
10	亚硝酸盐(以 N 计)	5	1	/	10	1	100
11	碘化物	5	1	/	30	1	100
12	硫化物	5	1	/	30	1	100
13	氰化物	5	1	/	30	1	100
14	六价铬	5	1	/	30	1	100
15	氨氮 (以 N 计)	5	1	4.2	30	1	100
16	汞	5	1	/	20	1	100
17	砷	5	1	0.0	20	1	100
18	硒	5	1	/	20	1	100
19	铁	5	1	5.8	20	1	100
20	锰	5	1	2.3	20	1	100
21	铜	5	1	/	20	1	100
22	锌	5	1	8.5	20	1	100
23	铝	5	1	5.2	20	1	100
24	钠	5	1	3.2	20	1	100
25	镉	5	1	/	20	1	100
26	铅	5	1	/	20	1	100
27	苯	5	1	/	30	1	100
28	甲苯	5	1	/	30	1	100

29	三氯甲烷	5	1	/	30	1	100
30	四氯化碳	5	1	/	30	1	100
31	可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	5	1	/	50	1	100

## 5.6 报告编制质量控制

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 开展相应质量控制。质量控制流程见图 5.6-1。



图 5.6-1 调查地块质量控制工作内容图

北京市通州区生态环境局委托的第三方质控单位对本次土壤调查工作采样分析工作计划环节、现场采样环节及实验室检测分析等环节进行全程质控。

本项目采样方案编制完成后，第三方质控单位组织专家对采样方案进行了审查，编制单位根据审核意见对采样方案进行了修改完善，经专家确认后开展现场采样工作；现场采样环节，第三方质控单位对土壤采样及地下水采样环节进行了监督检查，本项目现场采样环节整体较为规范。质量控制记录单详见附件 21。

在取样结束后，质控单位委托专家对本项目土壤及地下水样品检测原始记录进行检查，经检查分析本项目实验室检测工作满足相关规范要求。



## 5.7 质量控制分析及结论

本次调查共采集土壤样品 139 个，地下水样品共 5 个，土壤现场平行 17 个，土壤全程序空白 11 个，运输空白 11 个，地下水现场平行 1 个，地下水全程序空白 1 个。

实验室按《地下水环境监测技术规范》（HJ 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。

在项目分析现场采样时，按照《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》同步采集土壤和地下水密码平行样品，数量不低于地块内土壤或地下水样品数的 10%。实验室内平行样品测试结果对比分析按照相关要求开展，质控分析结果合格率达到 100%。

实验室内部质量控制包括空白试验、定量校准控制、精密度控制、正确度控制等，每批次内部质控样品分析与实际样品同步进行分析测试。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、实验室平行样、有证标准物质、加标回收试验等质控样品的插入比例及结果满足质控要求。

## 6 检测结果分析

### 6.1 风险筛选标准

#### 6.1.1 土壤环境质量标准

调查地块为医疗卫生用地，地块用地类型属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第一类用地（医疗卫生用地 A5）。因此，调查地块土壤对标标准优先采用土壤污染物《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第一类用地筛选值。

对于未在上述标准范围中的污染物总氟化物，参考河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）中第一类用地筛选值进行对标。

根据检测结果显示，调查地块土壤检测因子中共有 8 种物质有检出，分别为 6 种重金属（铜、镍、铅、镉、砷、汞）、总氟化物、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。其对应的对标标准见表 6.1-1。

表 6.1-1 土壤检出污染物对标标准汇总表

序号	检测项目	标准值 (mg/kg)	标准来源
1	汞	8	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第一类用地筛选值
2	砷	20	
3	镉	20	
4	铜	2000	
5	铅	400	
6	镍	150	
7	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	826	
8	总氟化物	1950	河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）中第一类用地筛选值

#### 6.1.2 地下水质量标准

本项目调查区域地下水污染物参考标准优先选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值。

检测结果显示，调查地块地下水检测因子中共有 17 种物质有检出，分别为 pH、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、氟化物、氯化物、硫酸盐、8 种重金属（汞、

砷、铜、锰、锌、铁、钠、铝)、耗氧量、氨氮、石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)。其对应的对标标准见表 6.1-2。

表 6.1-2 地下水检出污染物对标标准汇总表

序号	检测项目	标准值 (mg/L)	标准来源
1	pH 值	6.5≤pH≤8.5 (无量纲)	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 中III 类标准限值
2	浊度	≤3 (NTU)	
3	汞	≤0.001	
4	砷	≤0.01	
5	锌	≤1.00	
6	铝	≤0.20	
7	高锰酸盐指数 (耗氧量)	≤3.0	
8	铁	≤0.3	
9	锰	≤0.10	
10	铜	≤1.00	
11	钠	≤200	
12	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (硫酸盐)	≤250	
13	Cl <sup>-</sup> (氯化物)	≤250	
14	F <sup>-</sup> (氟化物)	≤1.0	
15	总硬度	≤450	
16	氨氮	≤0.50	
17	溶解性总固体	≤1000	

## 6.2 土壤检测结果分析

### 6.2.1 土壤现场快筛检测结果分析

根据现场 PID 检测结果，调查地块土壤现场有机物总量最大值检出值为 2.1ppm (mg/kg)，最小值检出值为 0.1ppm (mg/kg)，PID 检测结果无异常。

根据现场 XRF 检测结果，调查地块土壤现场重金属主要检出项目为铅、砷、铜，XRF 检测结果无异常。

快筛检测结果详见附件 14。

### 6.2.2 土壤检测结果分析

实验室检测分析结果显示，土壤样品 61 个检测项目中共有 8 种物质有检出，分别为 6 种重金属（铜、镍、铅、镉、砷、汞）、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、总氟化物，检出污染物的检出浓度均未超过第一类用地筛选值。地块内土壤样品检出污染物统计见下表。

表 6.2-1 地块内土壤污染物检出的检测项目检出情况统计表

污染物	对标标准 mg/kg	检测样 品数	检出数	检出 率%	超标数	超标 率%	浓度值范围 mg/kg
汞	8	139	139	100	0	0	0.006-0.161
砷	20	139	139	100	0	0	2.58-18.4
镉	20	139	139	100	0	0	0.06-0.40
铜	2000	139	139	100	0	0	7-53
铅	400	139	139	100	0	0	9.9-55.6
镍	150	139	139	100	0	0	3-43
石油烃 (C10-C40)	826	39	39	100	0	0	7-55
总氟化物	1950	139	139	100	0	0	216-961

注：仅列出检出的检测项目，未列出未检出的检测项目。

### 6.3 地下水检测结果分析

实验室检测结果显示，地下水样品 36 个检测指标中共 17 种物质有检出，分别为 pH、浊度、8 种重金属（汞、砷、锌、铝、铜、铁、锰、铜、钠）、高锰酸盐指数（耗氧量）、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(硫酸盐)、Cl<sup>-</sup>(氯化物)、F<sup>-</sup>(氟化物)、总硬度、氨氮、溶解性总固体。

检出污染物中共 8 种污染物浊度、总硬度、溶解性总固体、氟化物、硫酸盐、锰、钠、氨氮超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准限值。其中浊度、总硬度超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类水质标准限值。

根据《2019 年北京市水资源公报》，北京市Ⅳ~Ⅴ类地下水（浅层水）主要分布在丰台、房山、大兴、通州和中心城区。Ⅳ~Ⅴ类地下水主要因总硬度、锰、溶解性总固体、硝酸盐氮、铁等指标造成。根据《北京通州区潜水水化学特征及形成分析》（节水灌溉·2018 年第 12 期 蓝天杉，苗晋杰，白耀楠，平世飞，王福刚，曹玉清），通州区内潜水主要污染物为铵氮、硝酸盐氮、氟化物和砷。调查地块浊度、总硬度、溶解性总固体、锰、氟化物超标与通州区整体地下水水质情况一致，氨氮及硫酸盐超标主要受周边农田及历史化肥使用和累计影响。

地块内地下水污染物的检出情况统计见下表。

表 6.3-1 地块内地下水污染物检出的检测项目检出情况统计表

污染物	对标标准 mg/L		检测 样品 数	检 出 数	检 出 率%	超 标 数	超 标 率%	浓度值范围 mg/L
	Ⅲ类	Ⅳ类						
pH 值(无	6.5≤pH≤	5.5≤pH<6.5	4	4	100	0	0	6.9-7.2

量纲)	8.5	8.5<pH≤9.0						
浊度 (NTU)	≤3	≤10	4	4	100	4	100	17.0-38.5
汞	≤0.001	≤0.002	5	1	25	0	0	0.00005
砷	≤0.01	≤0.05	5	5	100	0	0	0.0047-0.0092
锌	≤1.00	≤5.00	5	5	100	0	0	0.00294-0.00881
铝	≤0.20	≤0.50	5	5	100	0	0	0.00260-0.0118
高锰酸盐 指数(耗 氧量)	≤3.0	≤10.0	5	5	100	0	0	1.7-2.8
铁	≤0.3	≤2	5	5	100	0	0	0.0212-0.0964
锰	≤0.10	≤1.5	5	5	100	2	40	0.550-1.16
铜	≤1.00	≤0.3	5	3	60	0	0	0.00009-0.00012
钠	≤200	≤400	5	5	100	1	20	137-261
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (硫 酸盐)	≤250	≤350	5	5	100	3	60	188-348
Cl <sup>-</sup> (氯化 物)	≤250	≤350	5	5	100	0	0	69-170
F <sup>-</sup> (氟化 物)	≤1.0	≤2.0	5	5	100	2	40	0.411-1.38
总硬度	≤450	≤650	4	4	100	4	100	586-792
氨氮	≤0.50	≤1.50	5	5	100	1	20	0.036-0.775
溶解性总 固体	≤1000	≤2000	4	4	100	4	100	1.18×10 <sup>3</sup> -1.59×10 <sup>3</sup>

# 7 结论与建议

## 7.1 结论

### 7.1.1 地块地质

#### 1、地层岩性

本项目地块土壤污染状况调查阶段现场红线内共完成钻孔 22 个，在本次钻探最大揭露深度（14.0m）范围内的地层从上而下概化为素填土、粉质粘土、粘质粉土、粉砂。

#### 2、水文地质条件

根据本次现场钻探实际情况，地下水类型主要为潜水，稳定水位埋深为 5.00-6.80m（对应标高 9.14-10.19m），地下水赋存于粉土层，地下水流向大致为自东北向西南。

### 7.1.2 土壤调查结果

调查地块累计采集 139 个土壤样品（含平行样），检测指标为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中 45 项基本检测项目、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、总氟化物、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 的 14 项有机农药类。

实验室检测分析结果显示，土壤样品中共有 8 种物质有检出，分别为 6 种重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、总氟化物，总氟化物检出浓度未超过河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）中第一类用地筛选值，其他检出污染物的检出浓度均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的一类用地筛选值。

### 7.1.3 地下水调查结果

该项目调查地块内共采集 5 组地下水样品（含平行样），检测指标为《地下水质量标准》（GB14848-2017）表 1 中常规指标（不包括微生物指标及放射性类）及石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

实验室检测结果显示，地下水样品检测指标中共检出 17 种物质有检出，分别为 pH、浊度、8 种重金属（汞、砷、锌、铝、铜、铁、锰、铜、钠）、高锰酸盐指数（耗氧量）、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(硫酸盐)、Cl<sup>-</sup>(氯化物)、F<sup>-</sup>(氟化物)、总硬度、氨氮、溶解性总固体。

检出污染物中浊度、总硬度、溶解性总固体、氟化物、硫酸盐、锰、钠、氨氮 8 种污染物超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值。其中浊度、总硬度超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类水质标准限值。

此外，调查地块用水来自市政用水，不直接开采地块内地下水，无相应暴露途径，因此不会对人体健康造成风险，无需开展地下水详细调查及风险评估。

### 7.1.4 结论

本次调查结果显示，调查地块土壤环境质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的一类用地筛选值标准，符合医疗卫生用地利用要求。

## 7.2 不确定性分析

本报告基于地块现状与调查事实，应用科学原理和专业判断进行逻辑推论和解释，即基于有限的资料、数据、工作范围、工作时间、项目预算以及目前可以获取的调查事实而做出的专业判断，可能具有一定的不确定性：

（1）地块表层状况特征在不同时间段、不同监测点有所不同，报告结果是基于现场调查时间、调查范围及监测点位得出的，记录内容和调查结论仅能体现本次地块环境调查期间地块现场情况。

（2）现场采样期间，地块内建筑已建成，建筑物区域无法进行样品采集工作，本次调查点位均布设在建筑外侧可进行采样的代表性位置，调查结论是依据



现有采集到的样品检测结果综合分析得出，由于自然以及人为原因，土壤和地下水本身具有一定程度非均质性，这可能会给本次调查带来一定的不确定性。

### **7.3 建议**

调查地块在后续运营活动中，做好二次污染防治措施，避免废气、废水、固体废物污染土壤及地下水，加强环境监测与管理工作。