

中关村生命科学园三期及“北四村”棚户区 改造和环境整治B地块CP01-0601-0077、 CP01-0601-0078、CP01-0601-0087地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：北京中关村生物医药产业投资发展有限公司

编制单位：北京远大润达企业管理有限公司

2024年11月

中关村生命科学园三期及“北四村”棚户区改造和环境整治B地块CP01-0601-0077、
CP01-0601-0078、CP01-0601-0087地块
土壤污染状况调查报告

委托单位：北京中关村生物医药产业投资发展有限公司

编制单位：北京远大润达企业管理有限公司

2024年11月

项目名称：中关村生命科学园三期及“北四村”棚户区改造和环境整治B地块
CP01-0601-0077、CP01-0601-0078、CP01-0601-0087地块土壤污染状况调查
建设单位：北京中关村生物医药产业投资发展有限公司

报告编制参与人员				
分工	姓名	职称	负责内容	签名
项目负责人	王瑞	工程师	技术路线制定及统筹编制工作	王瑞
技术人员	杨单于	工程师	报告第一、四、五、六、七章编制	杨单于
	于晓红	工程师	报告第二章、第三章	于晓红
审核人	王瑞	工程师	报告审核	王瑞

北京远大润达企业管理有限公司

电话：010-69718189

传真：010-69718189

编制日期：2024年11月

目 录

1. 项目概述	1
1.1项目背景	1
1.2 调查目的和任务	2
1.2.1 调查目的	2
1.2.2 调查任务	2
1.3 调查原则	3
1.4 调查依据	3
1.4.1 法律法规、政策	3
1.4.2 技术导则及标准规范	4
1.4.3地块相关文件	5
1.5 调查对象及范围	5
1.6 技术路线	8
1.7 实物工作量	9
2. 地块环境概况	10
2.1 区域环境概况	10
2.1.1 地理位置	10
2.1.2 地形地貌	11
2.1.3 气象水文	12
2.2 地块及周边地形地貌	14
2.3 区域水文地质环境	15
2.3.1 区域水文地质背景	15
2.3.2 区域地下水分布规律及补径排条件	16
2.4 项目地块水文地质调查结果	17
2.4.1 地层岩性	17
2.4.2 地下水分布	20
3. 第一阶段调查-污染识别与分析	21
3.1 资料收集与分析	21
3.2 现场踏勘和人员访谈	23
3.2.1 人员访谈	23
3.2.2 现场踏勘	25
3.3 调查地块土地利用现状和历史	28
3.4 地块周边土地利用现状和历史	37
3.5 地块周边敏感目标	48
3.6 地块未来规划	49
3.7 项目地块内潜在污染分析	49
3.7.1 CP01-0601-0077地块潜在污染分析	49

3.7.2 CP01-0601-0078地块潜在污染分析	51
3.7.3 CP01-0601-0087地块潜在污染分析	52
3.8 周边地块潜在污染源分析	52
3.8.1 北京中关村生命科学园	52
3.8.2 北京市宾宾工艺品集团（1995年-2018年）	54
3.8.3 中国石化德通加油站	56
3.8.4 史各庄构件厂	57
3.8.5 农林业生产	59
3.8.6 北京得利斯食品有限公司	59
3.9 地块污染模型	60
3.10 第一阶段调查结论	61
4. 第二阶段调查-采样与检测分析	61
4.1 采样布点方案	61
4.1.1 布点原则	61
4.1.2 布点位置和数量	62
4.1.3 采样深度和样品数量	63
4.1.4 检测因子	69
4.2样品采集	71
4.2.1 采样工作安排和准备	71
4.2.2 土孔钻探	72
4.2.3 土壤样品采集	73
4.2.4 地下水监测井建设	76
4.2.5 地下水样品采集	78
4.3 样品保存与流转	81
4.3.1 样品保存	81
4.3.2 样品的流转	83
4.4 检测项目和检测方法	84
5 质量保证与质量控制措施	87
5.1 采样分析工作计划	89
5.1.1 内部质量保证与质量控制工作内容	89
5.1.2 内部质量控制结果与评价	89
5.1.3 问题改正情况	89
5.2 现场采样	90
5.2.1 内部质量保证与质量控制工作内容	90
5.2.2 内部质量控制与评价	90
5.3 实验室检测分析	97
5.3.1 内部质量保证与质量控制工作内容	97

5.3.2 内部质量控制与评价	98
5.3.3 实验室质控评估小结	105
5.4 调查报告自查	105
5.5 调查质量评估及结论	105
6. 第二阶段调查-结果分析与评价	106
6.1 土壤环境质量调查结果与评价	106
6.1.1 土壤污染风险筛选标准	106
6.1.2 土壤样品检测结果统计分析	107
6.1.3 土壤中重金属含量分布特征	114
6.1.4 土壤中有机污染物分布特征	118
6.1.5 土壤环境质量评价	118
6.2 地下水质量调查结果与评价	120
6.2.1 地下水检测结果统计分析	120
6.2.2 地下水质量评价	122
6.3 初步采样调查结果小结	124
6.3.1 土壤	124
6.3.2 地下水	124
7. 结论与建议	125
7.1 调查地块污染识别结论	126
7.2 调查地块污染状况确认结论	126
7.3 建议	127
8. 不确定性分析	127

附件

- 附件一：多规合一初审意见、立项批复文件p1-8
- 附件二：规划用地测量成果、土地勘测定界报告p9-24
- 附件三：人员访谈记录单p25-40
- 附件四：现场样品采集照片p41-70
- 附件五：土壤现场快检结果记录单p71-99
- 附件六：钻探、建井、洗井记录单p100-133
- 附件七：地下水、土壤采样原始记录单 p134-160
- 附件八：土壤和地下水样品流转单 p161-184
- 附件九：钻孔柱状图、剖面图 p185-211
- 附件十：样品检测报告及质量控制信息表p212-273
- 附件十一：全流程质控记录单 p274-301
- 附件十二：检测单位资质和附表 p302-355

1. 项目概述

1.1 项目背景

中关村生命科学园三期及“北四村”棚户区改造和环境整治B地块项目位于昌平区史各庄街道，四至范围为：东至京藏高速公路辅路，南至规划生命科学园中路，西至回创路，北至规划生命园定祥街。根据北京市规划和自然资源委员会昌平分局《关于中关村生命科学园三期及“北四村”棚户区改造和环境整治B地块项目“多规合一”协同平台初审意见的函》（京规自（昌）初审函[2023]0051号），本次调查包含地块CP01-0601-0077、CP01-0601-0078和CP01-0601-0087。其中CP01-0601-0077建设用地面积为16037.273m²，规划用地性质为R2二类居住用地；CP01-0601-0078建设用地面积为14691.793m²，规划用地性质为R2二类居住用地；CP01-0601-0087建设用地面积为5900m²，规划用地性质为A4体育用地。原土地性质为村庄、建制镇、林地，原土地用途涉及建材批发市场、林地、农田、仓储。

为加强建设用地开发利用过程中的环境管理，保护人体健康和生态环境，防止环境污染事故发生，自2004年起，国务院、生态环境部发布了一系列相关法规加强建设用地环境保护监督管理，地块再次开发利用前应按照相关标准、技术规范等开展建设用地土壤污染状况调查及风险评估工作。2018年8月31日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过了《中华人民共和国土壤污染防治法》，并已于2019年1月1日起实施。其中第五十九条规定：用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。

根据国家相关法律法规要求，为确认该地块是否存在污染，明确地块环境现状是否满足规划用地要求，北京中关村生物医药产业投资发展有限公司委托北京远大润达企业管理有限公司（以下简称“我公司”）对该地块开展建设用地土壤污染状况初步调查工作。我公司接受委托后，依据国家相关法律法规、技术规范和导则，以及行业主管单位对项目管理的有关规定及要求，组织专业技术人员对项目地块及周边进行了污染源调查和识别，开展了水文地质条件调查，土壤、地下水井钻探，采样与检测分析等工作，在此基础上编制完成了《中关村生命科学园

三期及“北四村”棚户区改造和环境整治B地块项目CP01-0601-0077、CP01-0601-0078、CP01-0601-0087地块土壤污染状况调查报告》。

1.2 调查目的和任务

1.2.1 调查目的

为了贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》和《北京市土壤污染防治条例》相关规定，全面掌握土壤环境状况，加强土壤污染防治，保障土壤环境安全。

通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等方式，初步识别地块的可能污染源、可能存在的污染物种类、潜在的污染区和污染扩散途径，根据污染识别结果开展现场调查、土壤采样分析；通过初步采样分析测试，评价土壤环境质量状况，并进一步判定地块土壤是否具有潜在环境风险，确定地块是否需要开展详细调查和风险评估，为下一步地块开发利用提供依据。

1.2.2 调查任务

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的有关规定，本地块环境调查工作任务如下：

（1）通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等形式，了解地块过去和现在的使用情况，收集可能造成土壤和地下水污染的相关信息，判断地块环境污染的可能性，并识别潜在的污染区、污染物类型和污染扩散途径。根据第一阶段污染识别调查结果布设采样点位，制定采样计划方案。

（2）通过现场调查与勘查，掌握和刻画地块地质、水文地质条件；采集土壤与地下水样品、分析测试土壤和地下水有关检测项目含量或浓度；

（3）依据分析测试结果与相应的土壤质量标准、地下水质量标准对比，评价土壤环境质量和地下水质量现状，并进一步判定地块内土壤、地下水是否具有潜在环境风险，确定地块是否需要开展详细调查和风险评估。

1.3 调查原则

依据相关规范，在地块土壤环境质量调查工作中应遵循如下原则：

（1）针对性原则：针对地块的特征和潜在污染物特征，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据；

（2）规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范地块土壤环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性；

（3）可操作性原则：综合考虑调查方法、时间、工程施工地点的可行性等各种因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查、施工过程切实可行。

1.4 调查依据

本次调查工作在相关法律法规政策框架下，依据相关技术导则、标准及规范进行。

1.4.1 法律法规、政策

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1起实施）；
- （2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1起实施）；
- （3）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- （4）《北京市土壤污染防治条例》（2023年1月1日起施行）；
- （5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日实施）；
- （6）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令42号，2017年7月1日实施）。
- （7）《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1施行）；
- （8）《建设项目环境保护管理条例》（2017.10.1施行）。
- （9）《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环发[2014]78号，2014年12月1日起实施）
- （10）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环境保护部2017第72号公告）
- （11）《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》（生态

环境部 公告2022年第17号)

1.4.2 技术导则及标准规范

- (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) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (5) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (6) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》（环办土壤函〔2017〕1896号）；
- (7) 《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T656-2019）；
- (8) 《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T1278-2015）；
- (9) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (10) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》（生态环境部公告2022年第17号）；
- (11) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (12) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (13) 河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）；
- (14) 《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）》（沪环土〔2020〕62号）
- (15) 《城市用地分类与建设用地标准》（GB50137-2011）；
- (16) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）；

1.4.3地块相关文件

- (1) 《关于中关村生命科学园三期及“北四村”棚户区改造和环境整治B地块项目“多规合一”协同平台初审意见的函》（京规自（昌）初审函（2023）0051号）；
- (2) 《中关村生命科学园三期及“北四村”棚户区改造和环境整治B地块项目建设工程规划用地测量成果报告书》（2023 规自（昌）测字0051号）；
- (3) 《土地勘测定界技术报告》（JCD23201BI）；
- (4) 《中关村生命科学园研究型国际医疗产业转化平台项目岩土工程勘察报告》（2020.4）。

1.5 调查对象及范围

根据附件二北京京昌工程测绘技术有限公司编制的《建设工程规划用地测量成果报告书》（2023 规自（昌）测字0051号），结合现场踏勘结果确定，本项目位于北京市昌平区史各庄街道，项目中心坐标：北纬40.10489，东经116.27876。CP01-0601-0077地块东边界为规划定创路，西边界为规划景创路，北边界为规划郝庄子南街，南边界为规划生物医药街，面积为16037.273m²;CP01-0601-0078地块东边为规划生命园新贤街，西边界为规划定创路，北边界为规划郝庄子南街，南边界为规划生物医药街，面积为14691.793m²；CP01-0601-0087地块东边为规划生命园新贤街，西边界为规划绿地，北边界为规划生物医药街，南边界为规划生命园新智街，面积为5900m²；本次调查建设用地面积合计36629.066m²。

调查地块CP01-0601-0077（以下简称：0077地块）、地块CP01-0601-0078（以下简称：0078地块）、地块CP01-0601-0087（以下简称：0087地块）钉桩测绘图及边界拐点坐标见图1.5-1和表1.5-1。

表1.5-1 调查地块边界拐点坐标

地块编号	桩号	横坐标(Y)	纵坐标 (X)
CP01-0601-0077	89	493650.669	326449.737
	90	493774.023	326528.56
	91	493787.835	326525.518
	92	493828.219	326462.322

地块编号	桩号	横坐标(Y)	纵坐标 (X)
	93	493825.177	326448.511
	94	493697.302	326366.798
	95	493678.004	326372.162
	96	493646.682	326435.391
	89	493650.669	326449.737
CP01-0601-0078	97	493807.73	326550.098
	98	493904.165	326611.719
	99	493921.074	326611.808
	258	493968.967	326581.91
	259	493981.364	326573.464
	QZ6	493986.668	326569.982
	100	493991.809	326566.263
	101	493991.125	326554.553
	102	493858.883	326470.049
	103	493845.072	326473.091
	104	493804.688	326536.287
	97	493807.73	326550.098
CP01-0601-0087	114	493966.144	326502.988
	119	494011.668	326532.078
	120	494025.700	326529.184
	QZ7	494042.111	326491.605
	260	494046.877	326450.877
	121	494046.630	326442.929
	122	494037.158	326428.923
	115	494008.288	326416.286
	114	493966.144	326502.988

注1：源自附件二：《建设工程规划用地测量成果报告书》（2023 规自（昌）测字0051号）

注2：坐标系采用北京地方坐标

1.6 技术路线

地块土壤污染状况初步调查工作分为两阶段：地块污染情况识别和现场采样调查。

第一阶段工作：通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等形式，了解地块过去和现在的使用情况，收集可能造成土壤和地下水污染的相关信息，并进行污染识别和地质条件判别。

第二阶段工作：根据污染识别和地质条件判别结果，制定采样分析计划方案，开展现场采样、样品检测 and 数据分析；将土壤、地下水监测结果与相应的筛选值、标准值进行对比，判定地块土壤、地下水是否具有潜在环境风险，是否符合规划用地要求，确定地块是否需要开展详细调查和风险评估。

本次调查技术路线见图1.6-1。

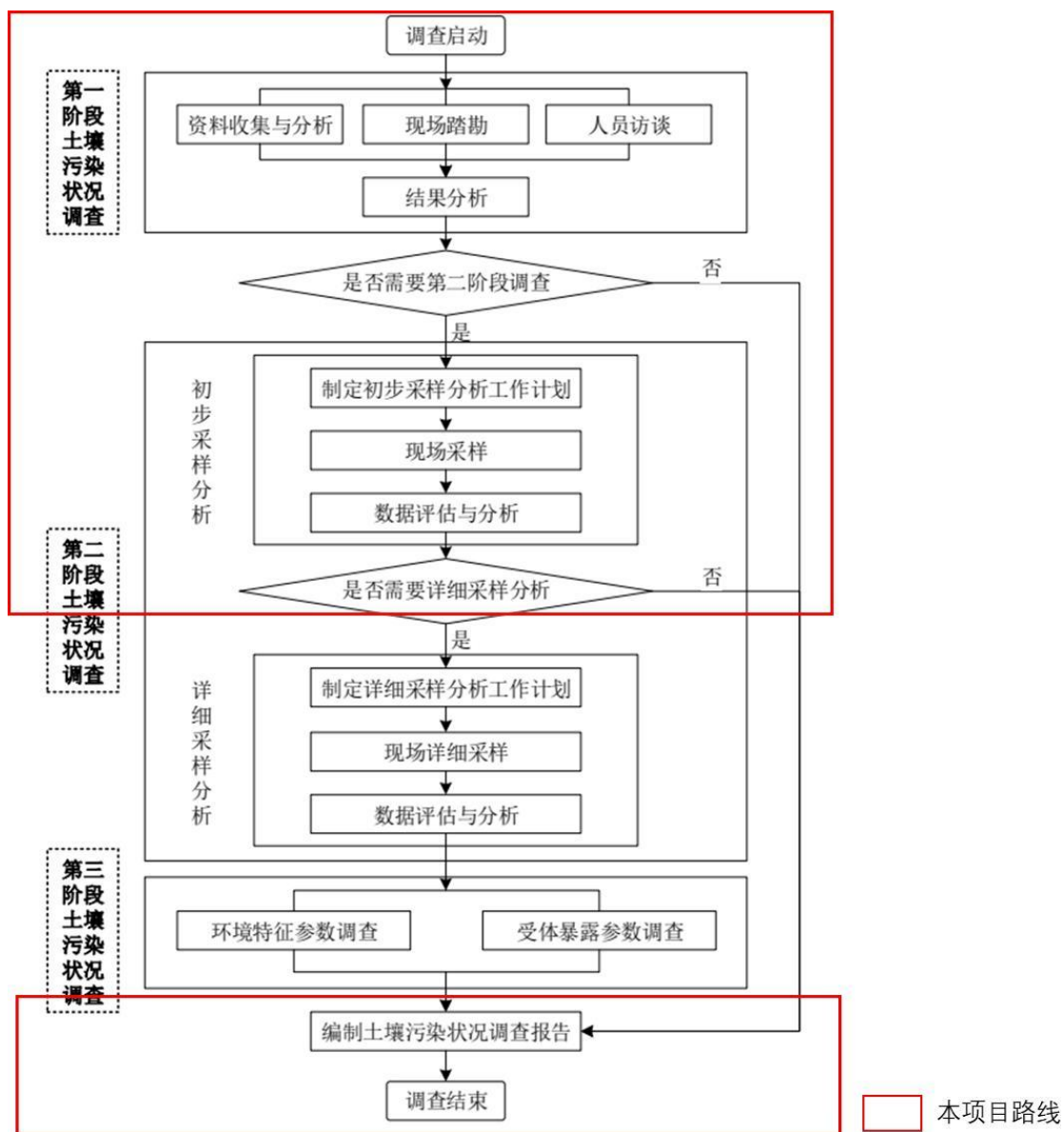


图1.6-1 土壤污染调查技术路线图

1.7 实物工作量

本次调查工作包括资料收集、现场踏勘、人员访谈、钻探、采样、检测等工作，具体工作量见表1.7-1。

表1.7-1 完成实物工作量统计表

序号	项目	单位	工作量	备注
1	资料收集	份	7	多规合一审核意见、钉桩报告、周边地块地勘报告、2003-2023年历史影像等
2	人员访谈	人/次	11	前土地使用者、土地管理单位、本地块周边居民、政府管理人员等
3	调查面积	m ²	36629.066	地块及周边企事业单位，以及潜在污染源调查、敏感目标调查
4	土壤点钻探	m/孔	136.1/22	孔深5.0-12.0m
5	地下水点钻孔建井	m/孔	43.5/4	孔深10-12m
6	现场数据检测	件	263	PID和XRF现场检测
7	土壤样品采样分析	件	93	监测因子47项，得到数据4371项
8	地下水样品采样分析	件	5	监测因子36项，得到数据180项
9	报告编制	份	1	土壤污染状况调查报告

2. 地块环境概况

2.1 区域环境概况

2.1.1 地理位置

项目地块位于昌平区东南部史各庄街道，具体地理位置见图2.1-1。

昌平区位于北京市西北部太行山脉与燕山山脉交汇处，是首都的中郊区，最南端距市中心10km。昌平区区域地理坐标为东经115°30'17"至116°29'49"，北纬40°2'18"至40°23'13"之间，东临顺义区，南与朝阳、海淀区毗邻，西与门头沟区和河北省怀来县接壤，北与延庆、怀柔相连，区域面积1352km²。

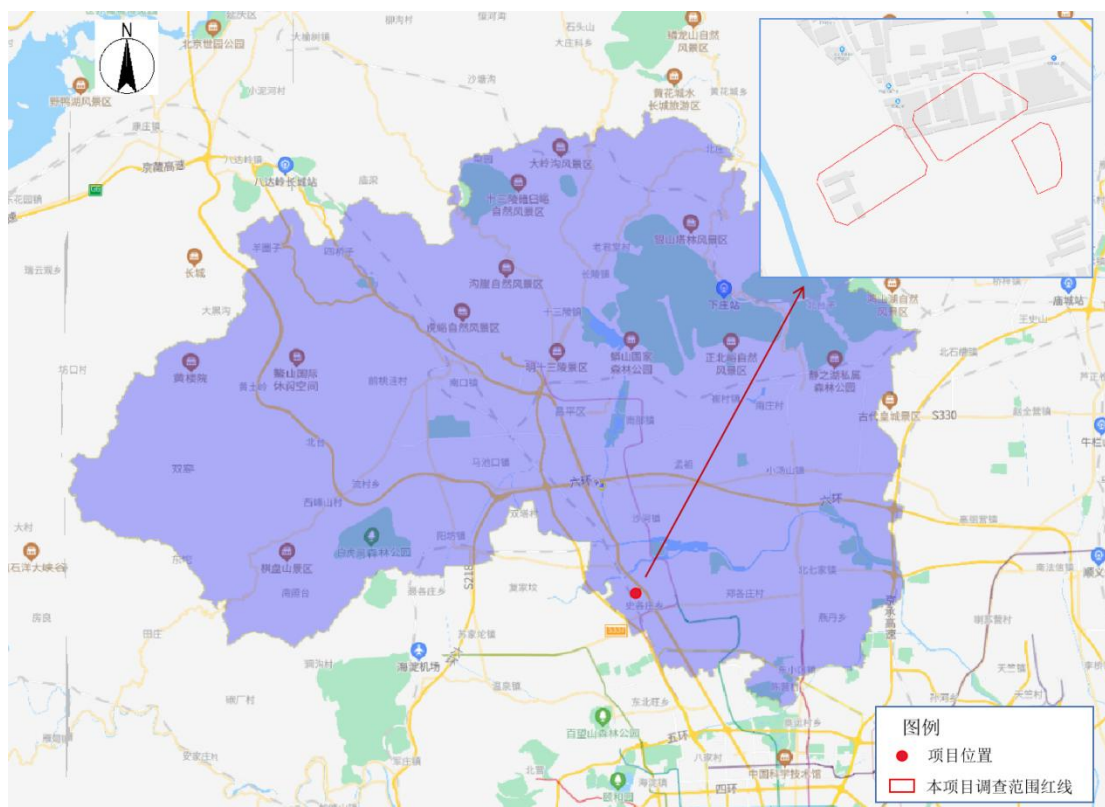


图2.1-1 本项目地理位置图

2.1.2 地形地貌

昌平区地貌由西部山地、北部山地和东南部平原三大地貌构成。地势西北高、东南低。山脉以关沟为界，西部山地为太行山脉的西山支脉；北部山地为燕山山脉的军都山支脉；东南部平原位于北京平原的北端，与华北平原融为一体。山峰一般海拔800m至1000m，最高山峰海拔1439m；平原高程30m至100m，最低点南七家庄村东，海拔26m。地貌类型有山地、丘陵、台地和平原。

1) 山地地貌

昌平区山地面积约773km²。海拔大于800m的中山带分布在昌平区的西北部，山高坡陡，土层较厚；海拔800m以下的低山带分布在昌平区的北部、东北部，山场广阔，地势较低，坡度较陡。

2) 丘陵、台地

昌平区丘陵、台地面积约27km²。丘陵分布在南口-小汤山镇的山前平原，从西至东有雪山、凤山、白浮山、九里山、孟祖山、大汤山、小汤山。台地分布在

南口东部地区，坡度3°至7°，为隆升的基岩地块，上覆薄层红土和黄土等新生界堆积物。

3) 平原地貌

昌平区平原面积约552km²。洪积扇主要分布在西山、北山山前，是第四纪冲积物；洪冲积平原由温榆河水系作用形成，地表总体从顶部到前沿呈缓倾斜状，地势平坦开阔，略有起伏。低位平原形成时代较晚，主要分布在平原南部及河流两岸，向南倾并稍向河流倾斜。

4) 地质

昌平区出露的地层有太古界、元古界、古生界、中生界、新生界等。地质构造主要由燕山纬向沉降带、祁吕贺兰山字型东北反射弧构造体系 and 新华夏构造体系组成。昌平区西部山地分布着上元古界和奥陶纪石灰岩、中生界的砂页岩，花岗岩出露少。北部山区岩性主要是花岗岩、白云质灰岩和片麻岩，土质为岩石风化形成的薄层褐土。南部平原为第四纪冲积物上形成的厚层潮土。

2.1.3 气象水文

(1) 气象

昌平区属温带大陆近山区平原半干旱气候区，其气候特征是：冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，春季干旱多风，秋季天高气爽。全年以偏北风为主，年平均风速 2.2m/秒。该地区年平均气温为11.7℃，一月最冷，极端最低温度为-19.6℃，七月最热，极端最高温度为40.3℃，年温差为29.8℃。年平均降水量为580mm。昌平区多年平均降水量见下图2.1-2，多年月平均降水量见下图2.1-3。

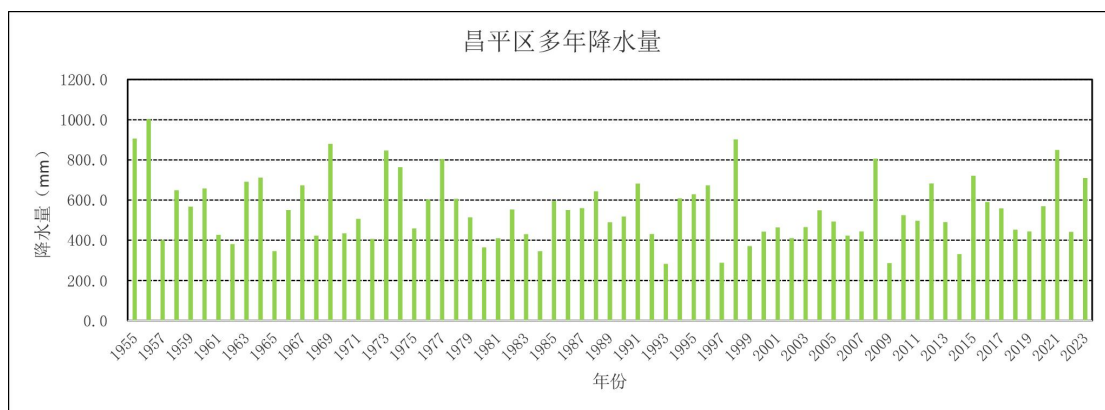


图2.1-2 昌平区多年平均降水量

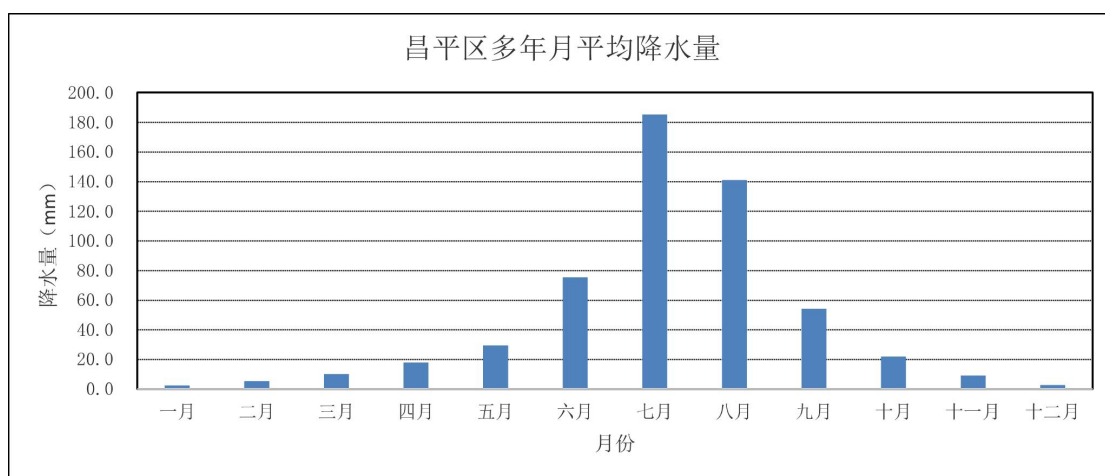


图2.1-3 昌平区多年月平均降水量

1955-2023年，多年平均降水量在553.5mm，最大降水量为1002.5mm（1956年），最小降水量为282mm（1993年），降水主要集中在6-8月份，分别占到全年降水量的16.63%、33.47%和25.47%。

（2）地表水

昌平区地表水系属海河流域的北运河水系、永定河水系、潮白河水系，主要有北运河水系的温榆河、永定河水系的老峪沟、潮白河水系的黑山寨沟。

老峪沟源于流村镇老峪沟深山区，由老峪沟、黄土洼沟汇入马刨泉村由北向南流入门头沟区的湫河，汇入永定河，流域面积为53.6km²。

黑山寨沟源于昌平区长陵镇黑山寨地区，有黑山寨沟、慈悲峪沟2条常年流水河沟，东流入怀柔县的怀九河，汇入怀柔水库，流域面积为42km²。

温榆河是北京市西北部地区主要排水河道，河道起自昌平区沙河闸，流经顺义区、朝阳区，至通州北关拦河闸，全长约48km，流域面积为2478km²。温榆河

昌平区段长约19.4km，境内流域面积为1237km²。温榆河主要支流有东沙河、南沙河、北沙河、孟祖河和蔺沟河等。

东沙河源于延庆县西二道河山区，上游有德胜口沟、锥石口沟、老君堂沟等季节河沟水，于十三陵七孔桥西汇入十三陵水库，经白浮、西沙屯，于沙河镇北朝宗桥东汇入北沙河，流域面积287.75km²。

北沙河源于昌平区西北部山区，上游有关沟、响潭沟、兴隆口沟、白羊城沟、高崖口沟及柏峪口沟等6条季节性河沟，于双塔村西汇合后称北沙河，流域面积546km²。北沙河东流至沙河镇，与东沙河、南沙河相交回流后称为温榆河。

南沙河源于海淀区北安河乡寨口村一带，经高里掌、常乐村、上庄村于窦各庄附近汇入温榆河，流域面积250km²。

孟祖河源于南邵乡凤山东麓，南流经孟祖村、百善、马坊村后入温榆河，流域面积63km²。

另外区域内水体还有京密引水渠、十三陵水库、桃峪口水库、沙河水库、王家园水库、响潭水库等。

本项目地块1km范围内有地表水体——十一排干渠，距离0077地块西侧边界约100m，该渠主要功能主要作用就是排水和输水灌溉，该渠自北向南汇入南沙河。

(3) 地下水

昌平区地下水由松散沉积物中的孔隙水、碳酸盐岩溶裂隙水、碎屑岩裂隙孔隙水、岩浆岩裂隙孔隙水、片麻岩裂隙水等组成。昌平区大部分地区属于入渗型，地下水位受大气降水和人为开采因素的影响，呈现汛期前下降，汛期后逐渐回升变化。

项目所在地周边1km范围内没有饮用水源保护区，无自然保护区。

2.2 地块及周边地形地貌

调查地块位于昌平区史各庄街道，位于昌平冲积平原的中下部，地貌上属于冲洪积下游平原地貌，地块内地势平坦，略有起伏，地面标高为40.76~43.99m。根据2019年第三次土地调查结果显示本项目地块原来的土地利用性质是建制镇、

林地。地块周围自然地表为人工环境所覆盖，地块周边有住宅小区、科技园区、待开发的空地、正在建设中的建筑、道路等，属典型城市地貌。

2.3 区域水文地质环境

2.3.1 区域水文地质背景

项目所在区域水文地质图见图2.3-1。工作区第四系主要为冲洪积物，由砂和黏性土组成，厚度在130~200m。黏土层由南西向北东逐渐变厚且沉积连续；砂层则相应由南西向北东逐渐变薄，颗粒粒径变细。根据物探资料，项目地块第四系沉积厚度190m左右，岩性主要为粗砂、细砂及粉质黏土。

第四系含水层岩性以多层砂层及少数砂砾石层为主，含水层薄且不连续。调查区域第四系广泛分布，其沉积厚度主要受古地形和新构造运动及河流堆积作用控制，各处不一。根据含水层岩性及结构特征、富水性不同，本区第四系含水层富水性一般，降深5m时单井涌水量500~1000m³/d。

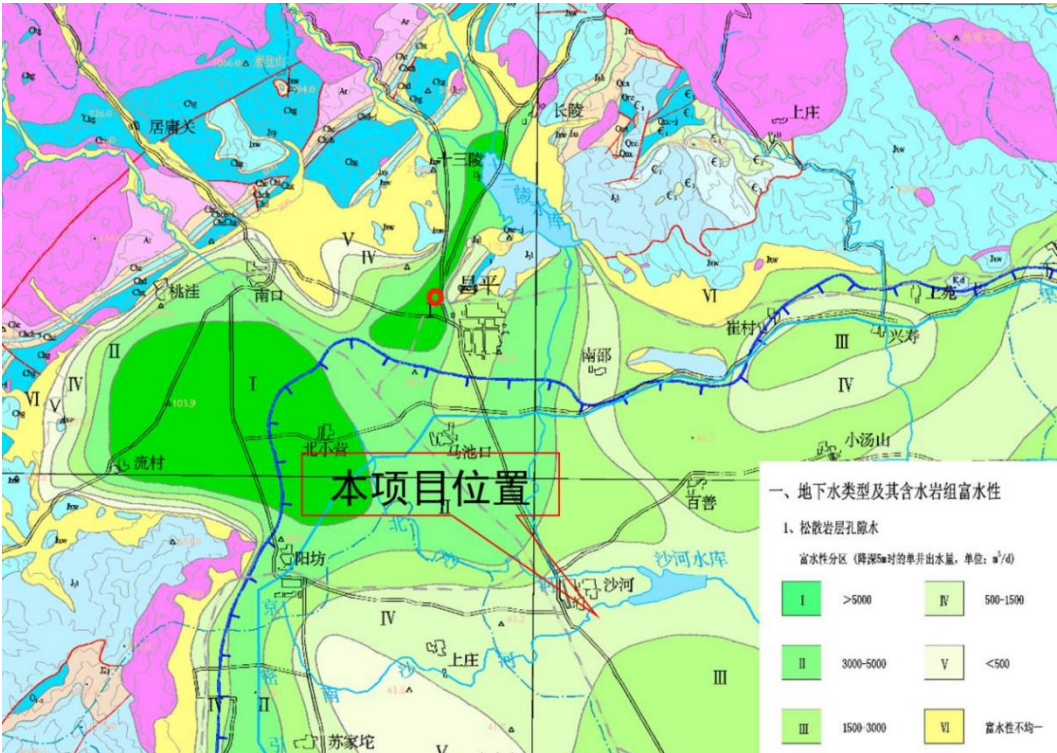


图2.3-1 地块所在区域水文地质图

2.3.2 区域地下水分布规律及补径排条件

(1) 补给

第四系地下水的补给方式为大气降水补给、山区基岩裂隙水的侧向迳流补给、地表水体的入渗补给和灌溉回归水的入渗补给等。

①大气降水补给

山前冲洪积扇及广大平原地区，由于包气带岩性疏松，透水性较强，大气降水入渗量是主要的补给来源，从工作区历年来地下水位可以看出，地下水位上升幅度与降水量成正比关系。

②基岩裂隙水侧向迳流补给

除沿山前地带出露的泉等岩溶裂隙水补给地下水外，山区季节性泉水亦以河谷地表迳流形式补给地下水。

③地表水入渗补给和灌溉回归水的入渗补给

区域地表河流多处于断流状态，在汛期，河流中汇流的大气降水会通过包气带渗漏补给地下水，成为区域地下水的补给来源之一。由于开采地下水用来灌溉，一部分水除蒸发及植物吸收外，另一部分水渗入地下补给地下水。

(2) 径流

地下水径流：地块内地下水主要接受地块外南侧地下水侧向补给，自南向北方向径流，并向地块外径流排泄，见下图2.3-2。

(3) 排泄

调查区地下水水位埋藏深度基本皆大于地下水的蒸发极限深度，地下水的蒸发量基本可以忽略不计。工作区内地下水的排泄方式主要有两种：一是自然排泄，即同层含水层的侧向径流排泄；二是人工开采。

(4) 地下水动态变化

调查地块所在区域第四系孔隙水的天然动态类型属渗入开采型，补给方式以大气降水入渗和相邻含水层越流补给为主，以人工开采和蒸发为主要排泄方式。地块所在区域承压水天然动态类型属渗入-开采型，补给方式以地下水侧向径流和越流补给为主，以人工开采及地下水侧向径流为主要排泄方式。承压水水位年动态变化规律表现为：一般9月份-来年3月份水位较高，其它月份水位相对较低。

收集邻近区域地质资料，拟建地块历年最高地下水位曾接近自然地面，潜水近3~5年最高地下水位绝对标高在37.00m左右，地下水年变化幅度为1.0~2.0m。



图 2.3-2 区域地下水等水位线图

(注：源自《2024年2月北京市平原区地下水水位等值线图》)

2.4 项目地块水文地质调查结果

2.4.1 地层岩性

地块内地势平坦，地面标高为40.76~43.99m，按土层沉积年代、成因类型及岩性特征，可将场区最大钻探深度（12.0m）范围内的土层划分为人工堆积层和第四纪沉积层两大类，表层为人工填土层，其下为一般第四系冲洪积层，岩性主要为砂质粉土、粉质黏土。钻孔柱状图和剖面图详见附件九，调查地块内土层岩性自上而下分述如下：

人工填土层：

素填土①层：褐黄色，稍密，稍湿，以粉土为主，含少量砖渣、灰块及碎石。本层厚度为0.5-3.5m；

杂填土①₁层：杂色，松散，稍湿，含碎石、砖渣、灰块、混凝土块等建筑垃圾，粉土充填。本层厚度为2.0-5.0m；

一般第四系冲洪积层：

粉质黏土②层：褐黄色，中密，稍湿～湿，可塑，含云母、氧化铁，局部夹粉砂、重粉质黏土。本层厚度为0.6-7.2m；

砂质粉土②₁层：黄褐色，中密，湿，含云母、氧化铁。本层厚度为0.7-1.9m；

粉土②₂：褐黄色，中密，湿，粉土为主，含云母。本层厚度为0.7-3.3m；

黏质粉土②₃：黄褐色，中密，湿，含云母、氧化铁，本层厚度为1.2-2.0m；

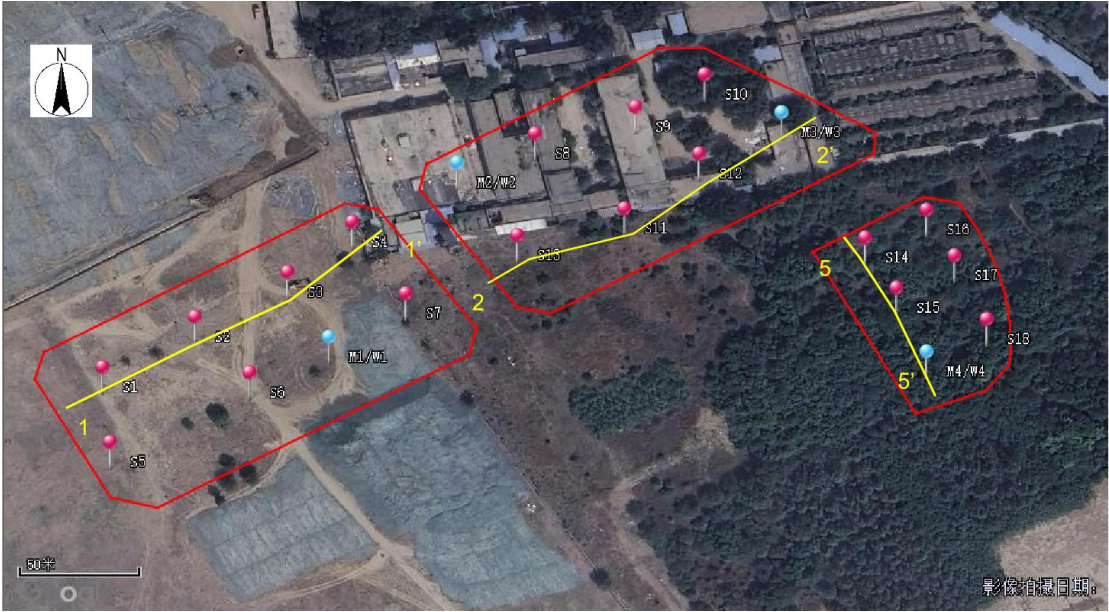
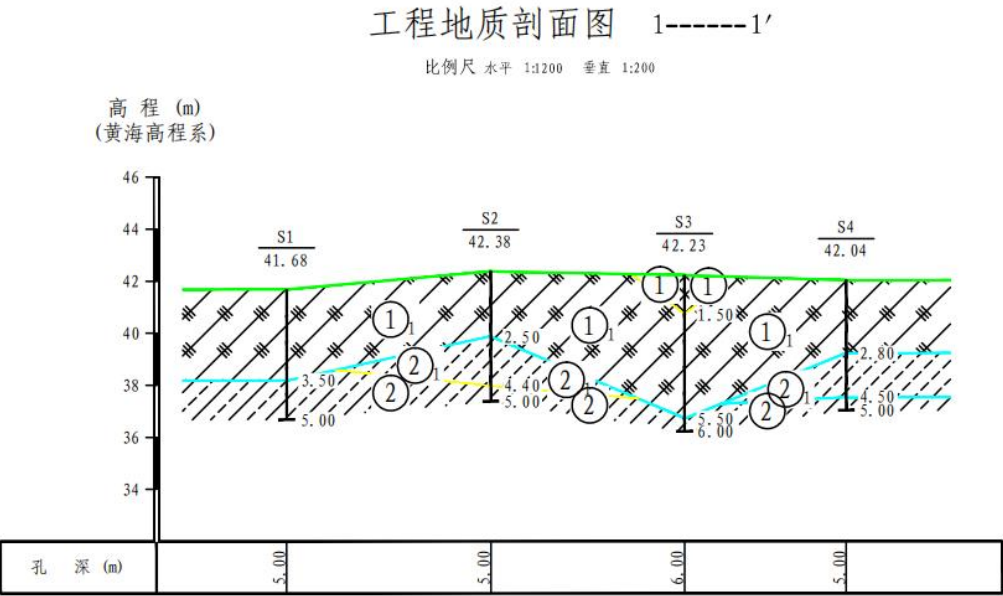
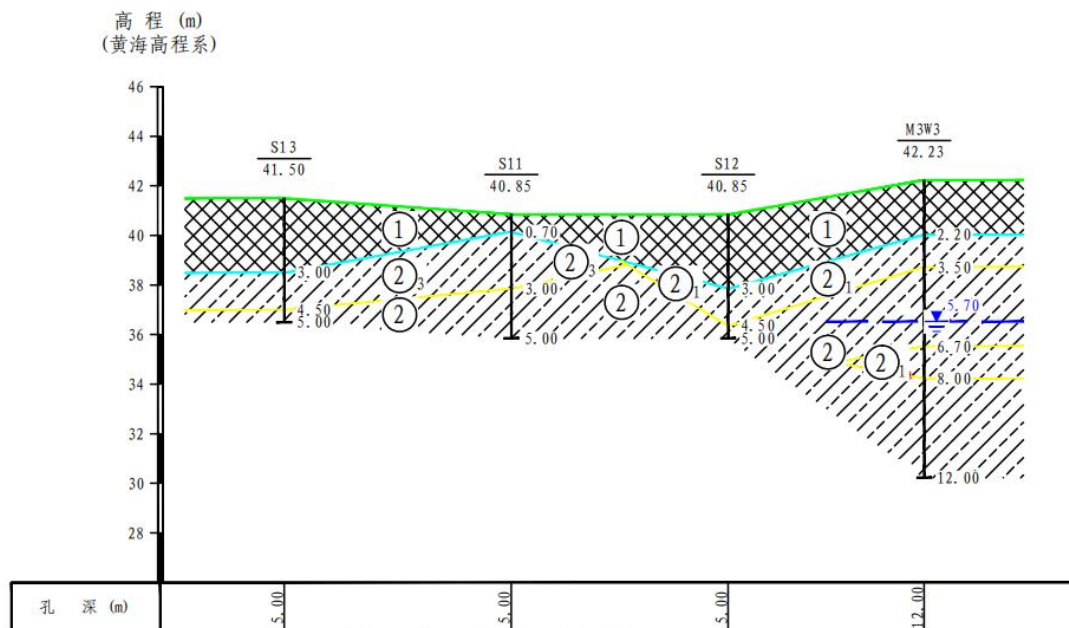


图2.4-1 地块典型剖面线位置



工程地质剖面图 2-----2'

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:200



工程地质剖面图 5-----5'

比例尺 水平 1:800 垂直 1:200

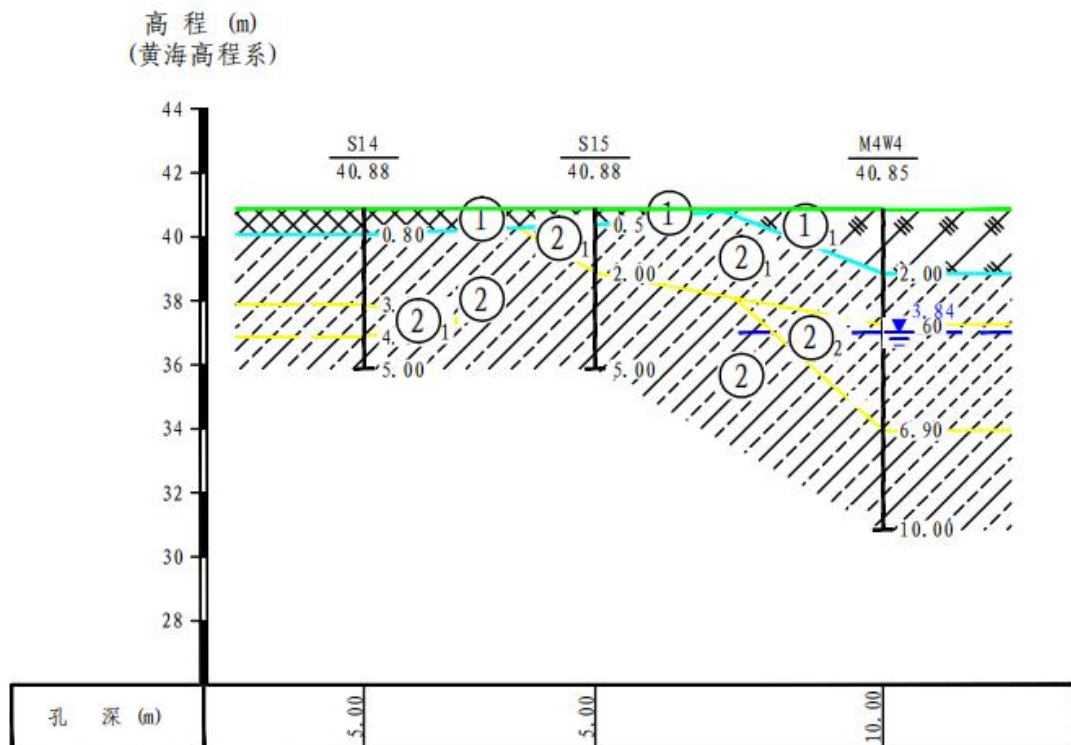


图2.4-2 工程地质剖面图1-1'、2-2'、5-5'

2.4.2 地下水分布

根据本地块水文地质勘探结果结合地下水位监测资料分析，地面以下12.0m深度（最大钻探深度）范围内主要分布1层地下水。该层地下水主要赋存于粉黏②、砂质粉土②₁、粉土②₂中，地下水类型为第一层稳定潜水层。地下水水质监测井中量测的地下水静止水位埋深为3.84-7.10m，稳定水位高程为36.53-37.01m。地下水水位详细数据见下表2.3-1。

表2.3-1地下水水质监测井水位信息表

监测井 编号	位置	井深 /m	地下水 埋深/m	地面标高 /m	稳定水位 标高/m	赋存岩性
M1/W1	116.27778°E 40.10421°N	11.5	7.10	43.99	36.89	杂填土
M2/W2	116.27840°E 40.10504°N	10.0	5.77	42.34	36.57	砂质粉土
M3/W3	116.27996°E 40.10529°N	12.0	5.70	42.23	36.53	粉质黏土
M4/W4	116.28065°E 40.10414°N	10.0	3.84	40.85	37.01	粉土

本次调查在地块内布设了4口地下水调查监测井，图2.4-3是利用surfer软件绘制的“场区潜水流场图”。从图中可以看出，该地块场区潜水总体自南向北方向径流，与区域地下水流向基本一致。

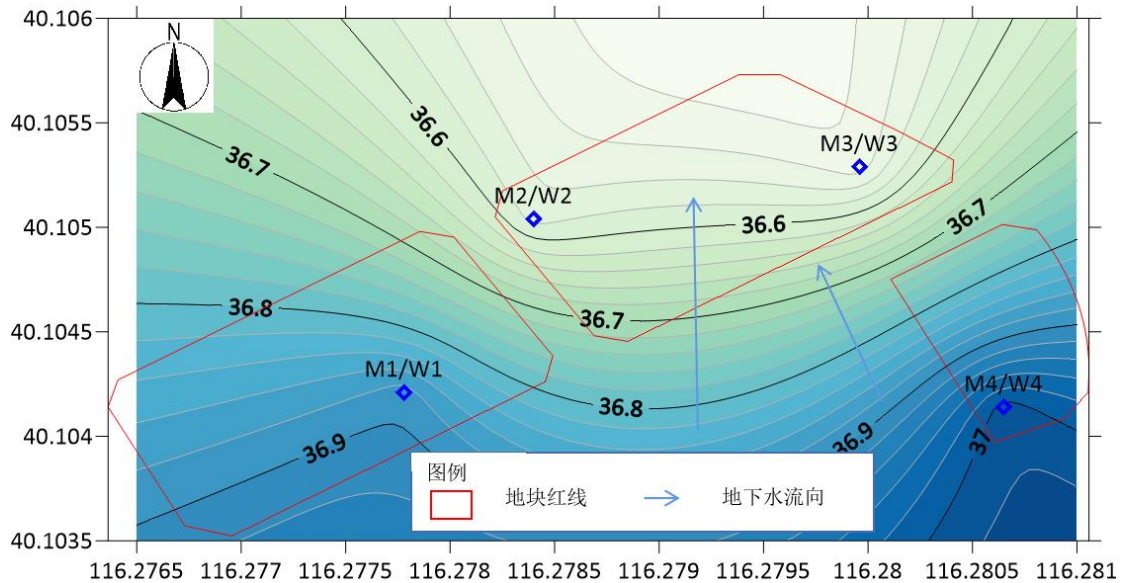


图2.4-3 地块内潜水流场图

3. 第一阶段调查-污染识别与分析

3.1 资料收集与分析

（1）资料收集方式

通过网络、遥感图像、地方志等纸质资料的查找，以及规划图等图件的查看等不同方式，对有关资料进行查询。

（2）资料收集内容

资料收集主要包括：地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件、以及地块所在区域的自然和社会信息。当调查地块与相邻地块存在相互污染的可能时，须调查相邻地块的相关记录和资料。调查人员根据专业知识和经验，识别资料中的重要信息，初步识别地块可能存在的污染物类型和污染区域。

地块利用变迁资料包括：用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的航片或卫星照片、土地管理机构的土地登记资料、地块的土地使用和规划资料；地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况，

地块环境资料包括：地块与自然保护区和水源地保护区等的位置关系等。由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料，如区域环境保护规划、环境质量公告、企业在政府部门相关环境备案和批复以及生态和水源保护区规划等。

地块相关记录包括：地下管线图和地勘报告等。

地块所在区域的自然和社会信息包括：自然信息包括地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质和气象资料等；社会信息包括人口密度和分布，敏感目标分布，及土地利用方式，区域所在地的经济现状和发展规划，相关的国家和地方的政策、法规与标准。

（3）资料收集清单

本次调查通过建设单位北京中关村生物医药产业投资发展有限公司收集地块基本资料，对地块的现在及过去使用者、地块现管理单位、史各庄街道规划科及地块周边居民或工作人员进行访谈，结合现场踏勘、查阅历史、网络记载资料等多种途径和方式收集资料。收集到的资料主要包括地块利用变迁资料、地块环

境资料、地块相关记录、相关政府文件以及地块所在区域的自然和社会信息。资料收集清单见表3.1-1。

表3.1-1 资料收集清单

序号	项目	内容
1	地块基本信息	地块名称
		地理位置
		占地面积
		岩土工程勘察报告
2	地块土地利用变迁资料 地块环境资料	地块土地使用资料、土地使用规划图
		多年卫星影像图片
		建筑用途及变化情况
3	地块所在区域的自然、社会信息	气象水文资料
		地形地貌、地质资料
		敏感目标分布
4	地块及周边企业记录及资料	周边地块利用情况（位置、利用历史等）

已收集资料情况分析见下表3.1-2。收集资料均来自于政府机关文件及权威机构，土地历史利用情况及航片清晰完整，没有错误和不合理信息，可以用于判断本地块污染状况识别。

表3.1-2 项目地块资料收集情况分析

序号	资料名称	可利用性分析	收集程度	来源
1	地块用地红线图	必要	已收集	《测量成果报告书》（2023 规自（昌）测字0051号）
2	地块土地使用资料、土地使用规划图	必要	已收集	《关于中关村生命科学园三期及“北四村”棚户区改造和环境整治B地块项目“多规合一”协同平台初审意见的函》（京规自（昌）初审函（2023）0051号）；
3	地块及相邻地块现状照片	必要	已收集	现场踏勘
4	人员访谈记录单	必要	已收集	与政府管理人员、地块使用者、周边居民及工作人员面谈或电话访谈后记录
5	地块岩土勘察报告	必要	已收集	《中关村生命科学园研究型国际医疗产业转化平台项目岩土工程勘察报告》（中航勘察设计研究院有限公司，2020.4）
	2003年-2023	必要	已收集	谷歌地图

序号	资料名称	可利用性分析	收集程度	来源
6	年的历史卫星遥感图			
7	区域地质和地下水情况、环境质量公告等	必要	已收集	北京市水务局网站、北京市生态环境局网站

3.2 现场踏勘和人员访谈

3.2.1 人员访谈

本次以现场访谈、电话访谈的方式，对本地块的前土地使用者、土地管理单位、本地块周边居民、政府管理人员进行了用地历史情况调查，核实已有资料信息，补充获取了地块使用及污染状况相关信息。访谈主要内容：调查地块的土地利用情况和历史沿革；原地块存在的企业和建筑变迁情况；周边的敏感点分布调查、核实；厂区的布局图、生产工艺流程等情况；污染物处置和排放情况；管线分布情况等。现场人员访谈11人次。现场访谈照片见图3.2-1，访谈记录表见附件四。





图3.2-1 现场访谈记录照片

访谈对象基本信息和访谈内容总结见下表3.2-1。

表3.2-1 访谈对象基本信息和访谈内容

序号	姓名	访谈对象身份	访谈对象信息	联系方式	访谈方式
1	王建伟	政府管理人员	史各庄街道办事处城市办科长，2019工作至今	80735586	现场访谈
2	刘海波	环保部门管理人员	史各庄街道办事处城市办科长，2019工作至今	80733730	现场访谈
3	梁会琦	现土地管理单位	北京中关村生物医药产业投资发展有限公司拆迁部，2022年工作至今	15001375071	现场访谈
4	李骏	现土地管理单位	北京中关村生物医药产业投资发展有限公司拆迁部，2015年工作至今	13811381482	现场访谈
5	龚垒	居民	史各庄村居民，居住47年	13552402860	现场访谈
6	李娜	居民	史各庄村居民，居住43年	13681484489	现场访谈
7	姚立泉	前土地	史各庄村村委，居住51年	13391771732	现场

序号	姓名	访谈对象身份	访谈对象信息	联系方式	访谈方式
		使用单位			访谈
8	张云	居民	史各庄村居民，居住24年	13641302947	现场访谈
9	李立文	前土地使用单位	定福皇庄村村委，2002年工作至今	13811123183	现场访谈
10	方海波	居民	东半壁店村村委，居住45年，工作5年	13910761980	现场访谈
11	杨东升	前土地使用单位	北京天地玛珂电液控制系统有限公司，工作3年	15701032363	电话访谈

根据人员访谈结果，地块及周边历史用地信息简要概况如下：

（1）CP01-0601-0077地块2003年之前是农田，2003年之后为建材市场，主要经营木材钢材批发贸易，2007年左右大部分改为公寓住房租赁，直至2015年腾退拆除，目前是空地。CP01-0601-0078地块北侧是宾宾集团，历史用途主要是仓储库房和出租公寓，直至2023年拆除，目前是空地。西南部分区域是史各庄村耕地，2005年后改为林地。CP01-0601-0087地块2005年之前是农田，主要种植玉米，2005-至今是乔木林地。

（2）CP01-0601-0077地块内有一条村庄道路，路面1.2米深铺设污水排水管道，目前管道已拆除。

（3）地块周边1000m范围内以村庄居住、农林地、仓储物流、商业服务用地为主。历史和现存生产单位有北京宾宾工艺品集团、得利斯食品有限公司，史各庄水泥构件厂；周边主要敏感目标为居民住宅区。无自然保护区，无水源地保护区域。地块西侧有地表水：“十一排干渠”。

（4）地块内以及周边区域没有发生过环境污染事件，地块建筑拆除过程中未发现污染痕迹和异常。

（5）本地块没有生活垃圾堆积点，周边村庄生活废水通过污水管道排入市政管网，排水管道修建于2009年。

3.2.2 现场踏勘

地块踏勘范围以调查地块为主，并包括其周边区域，周边区域范围由现场调查人员根据周边敏感点位置、水文地质边界、疑似污染源位置、污染物可能迁移的距离等来判断，大致为地块中心至周边1000m范围内。

项目地块位于昌平区史各庄街道，我司在现场踏勘过程中，拍摄了部分现场照片。现场踏勘地块及周围环境现状照片见图3.2-2和图3.2-3。

目前项目地块整理完毕，原有建筑物均已拆除。0077和0078地块为空地待开发状态，0087地块主要覆盖为杂草，有少量幼林木生长。踏勘现场的照片如下图3.2-2所示。现场踏勘，地块内未见有沟渠、坑塘裸露。

	
0077地块内北侧（2024.7）	0077地块内西侧（2024.7）
	
0078地块内东侧（2024.10）	0078地块内西侧（2024.10）

	
<p>0078地块内北侧（2024.10）</p>	<p>0078地块内南侧（2024.10）</p>
	
<p>0077地块内南侧（2024.10）</p>	<p>0077地块内北侧（2024.10）</p>
	
<p>0087地块内杂草植被覆盖（2024.10）</p>	<p>0087地块内南侧（2024.10）</p>

图3.2-2 调查地块现状照片



图3.2-3 地块周边踏勘照片

3.3 调查地块土地利用现状和历史

地块在一级开发前进行的土地勘测定界结果表明,本项目征用的土地涉及北京宾宾工艺品集团、东半壁店村建制镇用地,以及史各庄村的林地。图3.3-1是本项目建设用地的土地勘测定界图。详细的勘测定界土地分类及面积情况见附件二《土地勘测定界技术报告》(JCD23201BI)。

本地块区域最早能收集到的历史影像是2003年,本次调查共收集到近20年(2003年-2023年)的地块及周边范围卫星影像图,通过资料收集、人员访谈结果

及查阅历史影像资料可知，地块内历史主要用地性质为林地、仓储、建制镇。原来原经营活动设涉及行业类别有：林业和通用仓储。本地块内用地历史详细变化情况见表3.3-1。该地块近20年的历史影像图详见表3.3-2。

表3.3-1 调查地块土地历史利用情况一览表

地块编号	土地用途		存在年限
CP01-0601-0077	农田		90年代-2003年
	木材钢材市场		2003-2006年
	公寓住房		2007-2015年
	腾退后空地		2016-至今
CP01-0601-0078	宾宾集团	仓储库房、公寓住宿	1995-2020年
		腾退拆除	2021-2024年
	史各庄农林地	农田	2006年之前
		未利用林地	2007年-至今
CP01-0601-0087	农田		2005年之前
	乔木林地		2006-至今

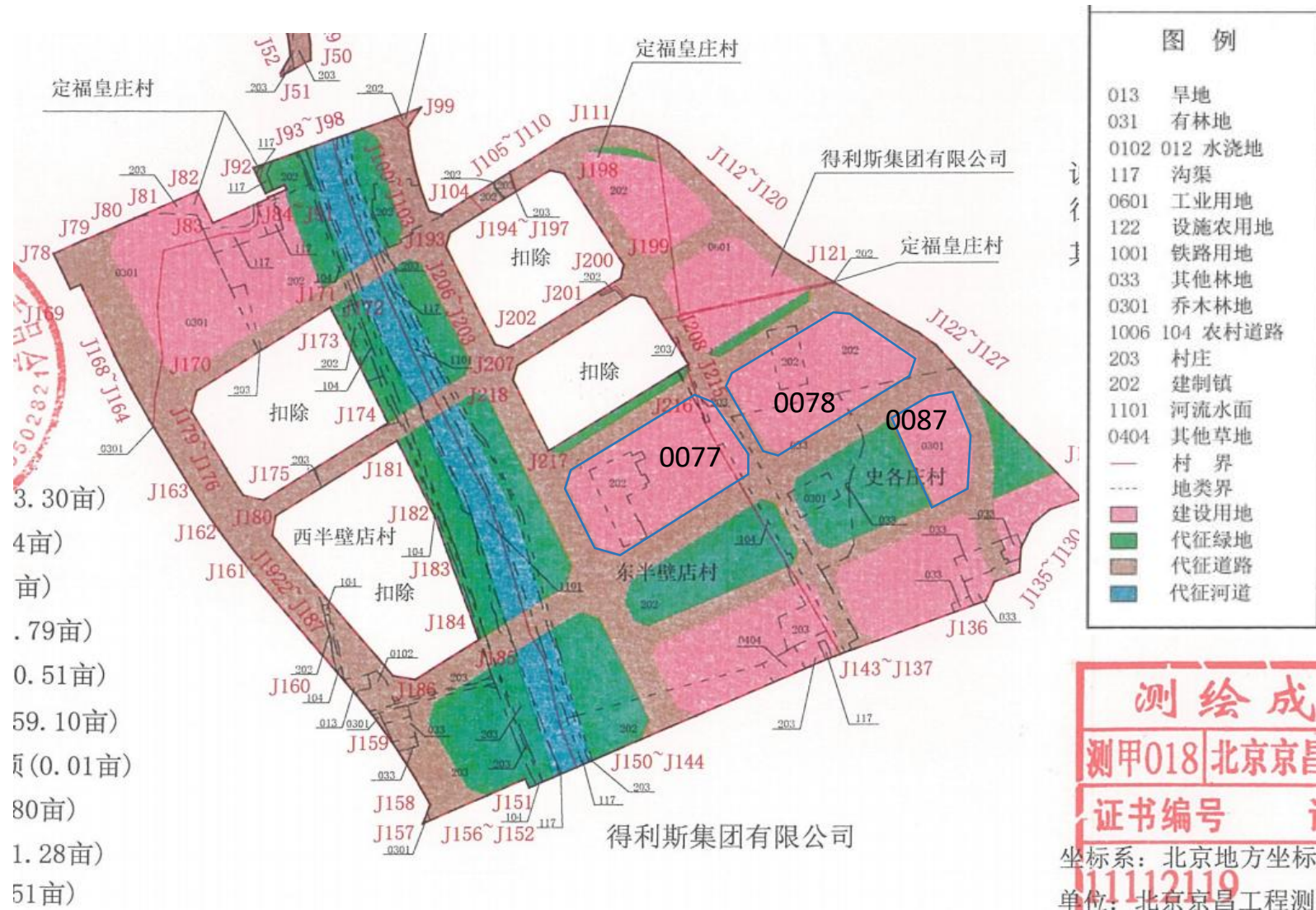
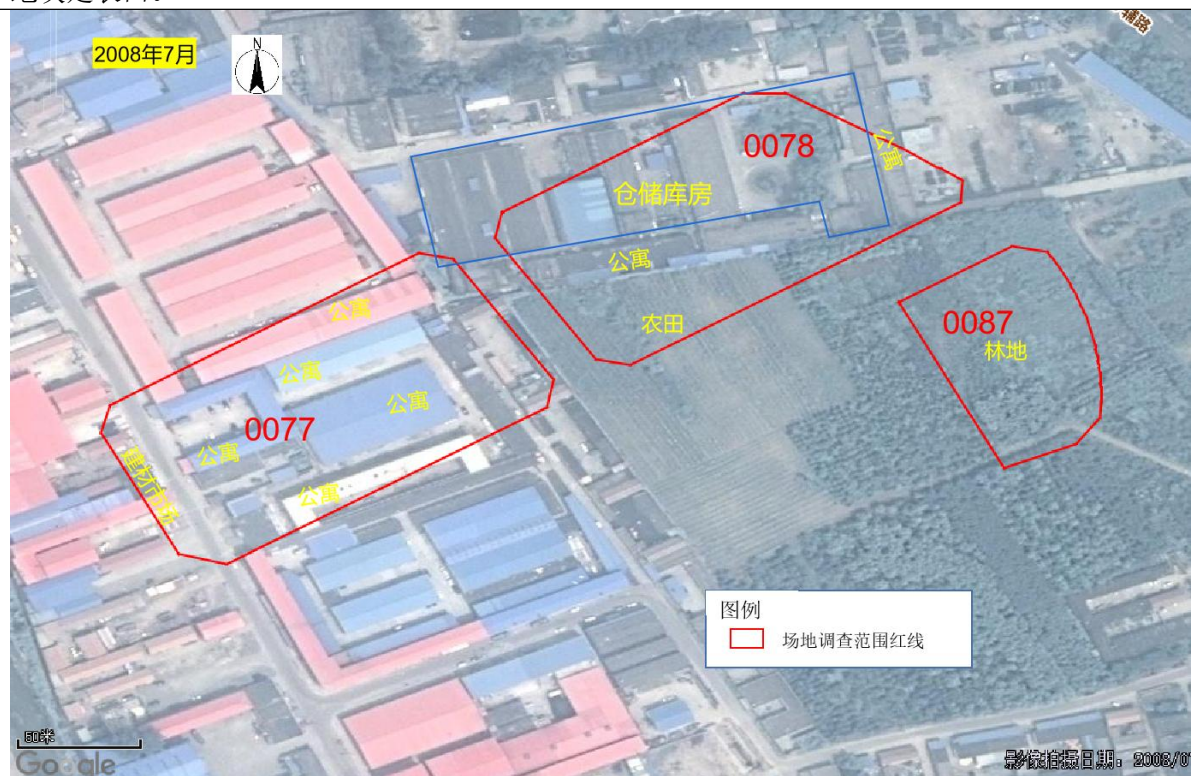


图3.3-1 土地勘测定界图

表3.3-2 地块内近20年用地历史影像图



地块是农田。



2008-2009年地块内影像图显示：0077地块内大部分修建为公寓住房出租，0078地块与2006年相比，没有变化；0087地块是林地，没有变化；



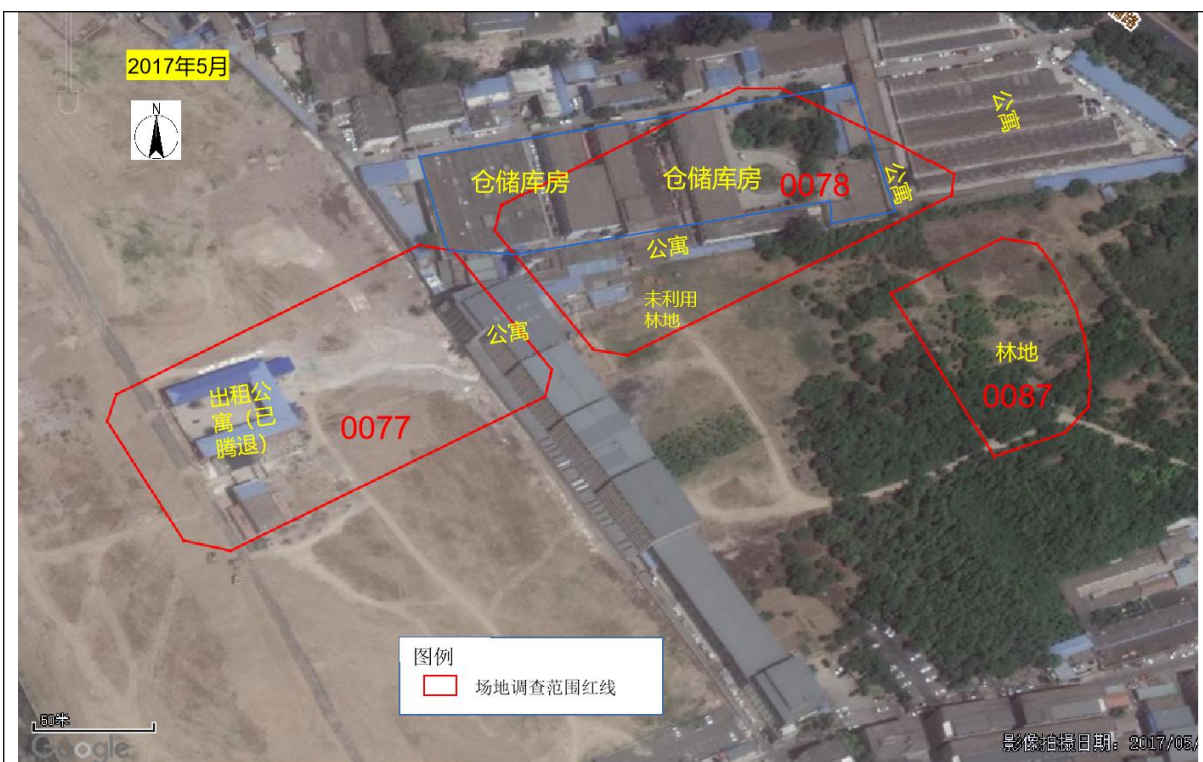
2010-2012年地块内影像图显示：0077地块内全部改建为出租公寓住房。0078地块北侧宾宾集团建筑无变化，西南角空地修建了公寓住房，南侧地块是未利用林地。0087地块是林地，没有变化。



2015年地块内影像图显示：0077地块公寓住房大部分已拆除腾退；0078、0087地块土地利用情况与2014年相比没有变化。



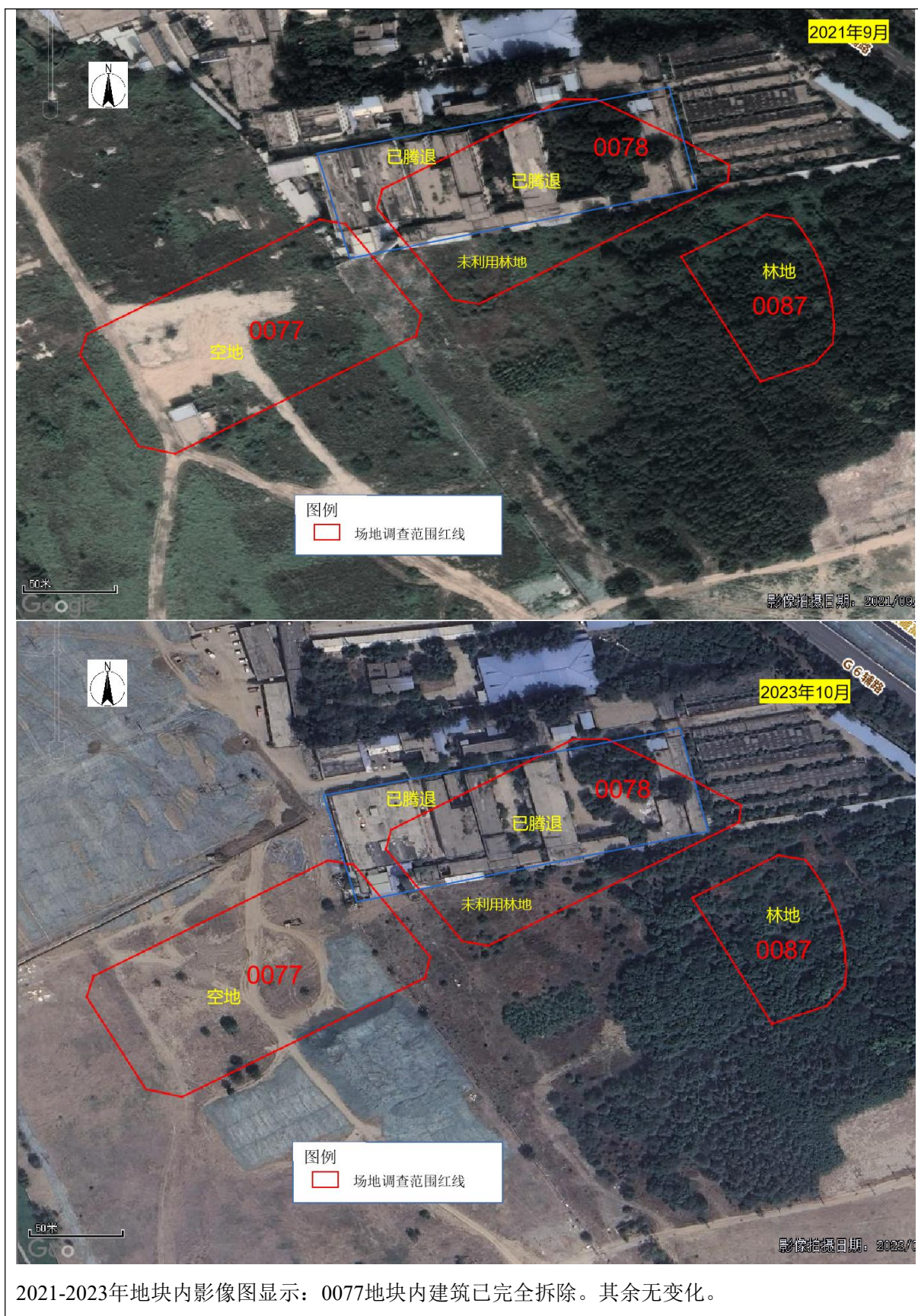
2016年影像图显示：3个地块的土地利用情况与2015年相比无变化。



2017年地块内影像图显示：3个地块的土地利用情况与2016年相比无变化。



2020年地块内影像图显示：0078地块内仓储库房和公寓均已腾退，其余无变化。





3.4 地块周边土地利用现状和历史

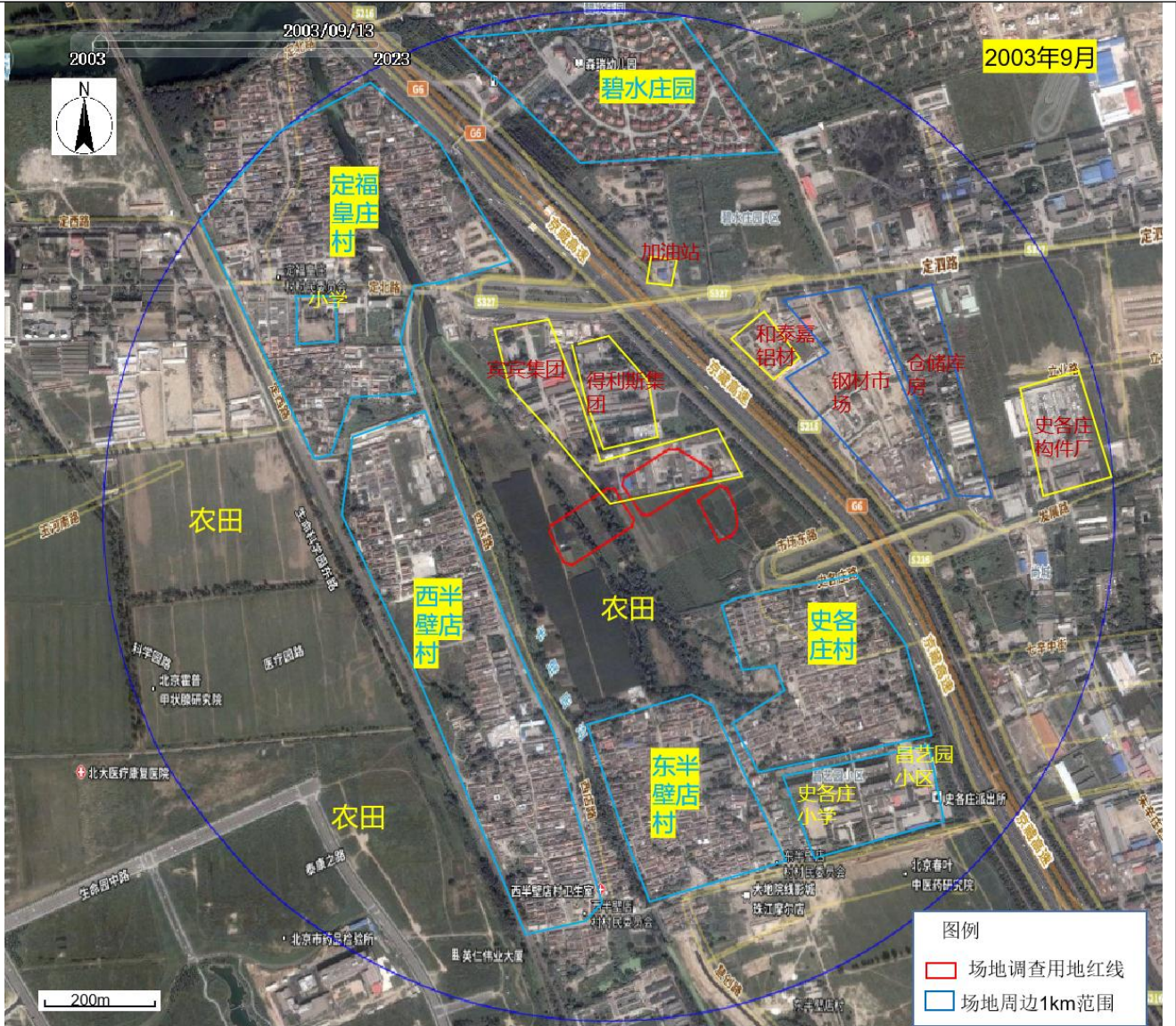
本次调查以项目地块为中心, 向周边扩展800-1000m作为调查范围, 收集了2003年至2023年间, 共20年的地块及周边区域的卫星影像图。结合卫星影像图, 对项目周边地块土地利用历史、企事业单位分布情况进行了初步调查。地块周边1000m范围内以居住、村庄、仓储物流、商业服务用地为主。历史和现存企业和园区有北京市宾宾工艺品集团、得利斯食品有限公司、中国石化德通加油站、史各庄构件厂、北京和泰嘉铝材有限公司、彩易达科技园、中关村生命科学园。历史和现存分布的企业/园区生产经营活动见下表3.4-1所示, 地块周边用地历史情况和历史影像见下图3.4-1。

表3.4-1 地块周边1km范围企业/园区分布一览表

序号	企业名称	存在年限	经营内容	方位与距离
1	宾宾集团园区	90年代-2023年	办公、宾馆、公寓、仓储	东侧, 距离002地块约300m
2	北京市宾宾工艺品集团	1995-2018年	木制品、纸制品、工艺美术品制作	北侧, 距离0077地块200m

序号	企业名称	存在年限	经营内容	方位与距离
3	得利斯集团园区	1994-2023年	得利斯食品有限公司从事食品生产、销售；	北侧，距离0078 地块100m
4	中国石化(德通加油站)	1993-至今	零售成品油、汽油、柴油	东北，距离0078 地块约375m
5	史各庄构件厂	1997-2017年	制造水泥构件	东，距离0087 地块630m
6	中关村生命科学园	2021年-至今	医药健康产业园区，包含研发、中试、医院等	西，距离0077 地块500m
7	北京和泰嘉铝材有限公司	1995-2019年	加工铝合金、塑钢门窗；道路货物运输；销售铝合金型材、建筑材料、五金交电	东侧，距离0078 地块约300m
8	彩易达科技园	2009-2020	专业显示屏一体化应用服务商，园区主要是办公科研	东北，距离0078 地块700m

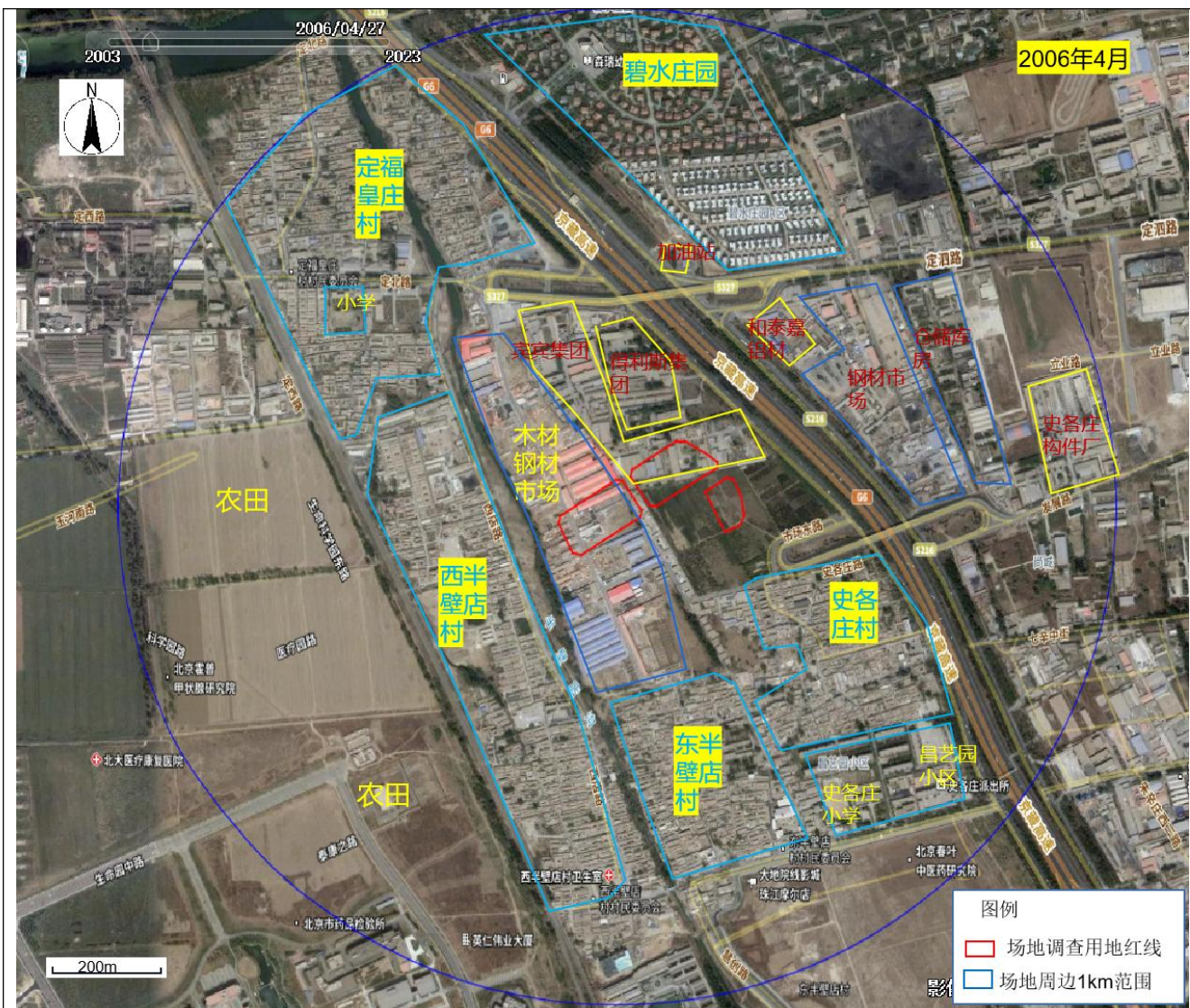
图3.4-1 周边1km范围内相邻地块近20年历史影像图



2003年地块周边1km范围用地情况

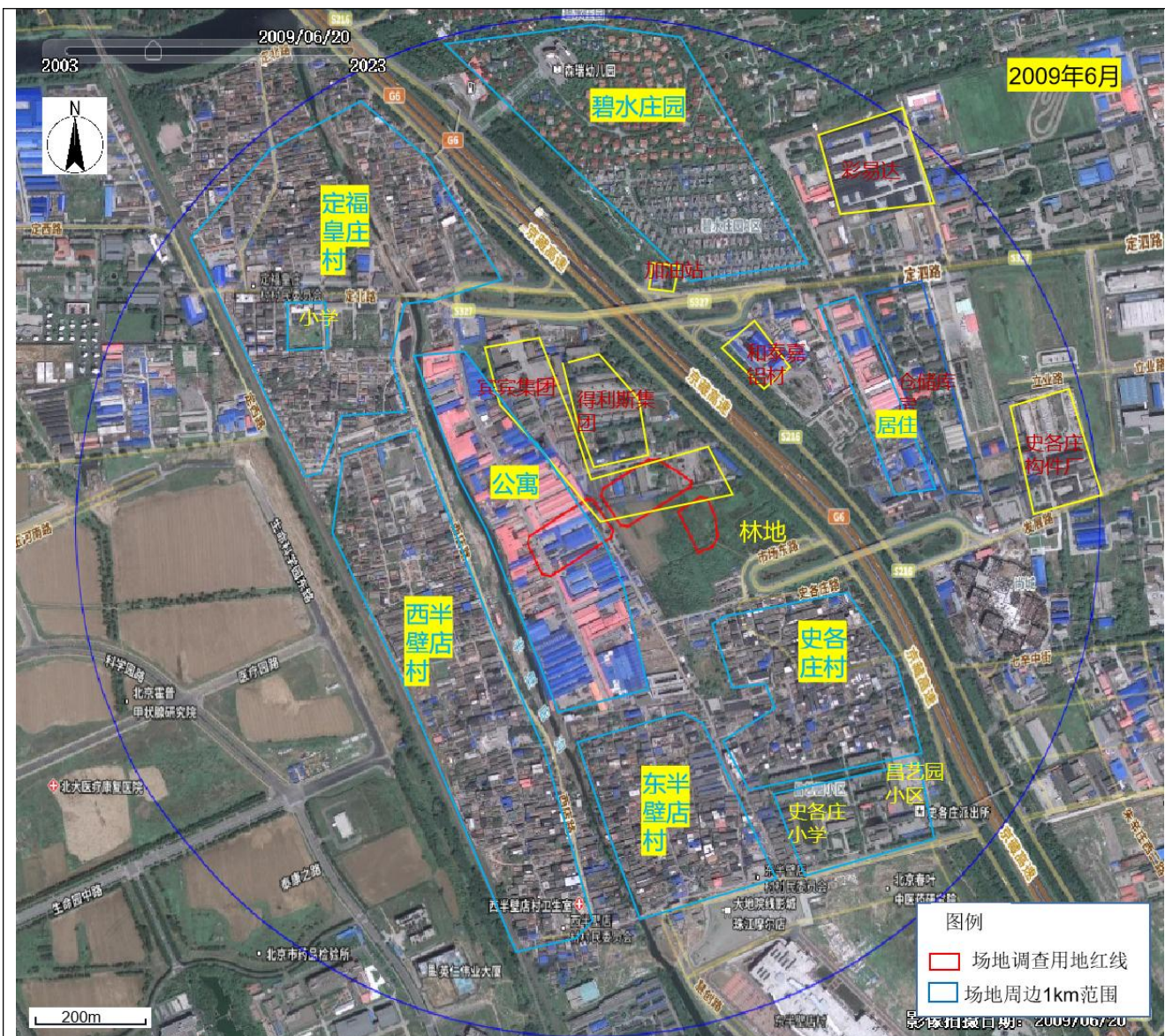
2003年影像显示：地块周边土地利用以村庄、农林地、居民区、商业服务、仓储为主。村庄主要是北四村（包括定福皇庄、西半壁店村、东半壁店村、史各庄村），居民区碧水庄园、昌艺园小区。地块外西侧和南侧是农田，主要种植玉米。地块外东侧是京藏高速。

周边存在史各庄构件厂、宾宾集团园区、得利斯集团园区、钢材批发市场、加油站，农田农业生产。



2006年地块周边1km范围用地情况

2006年影像图显示：0077地块周边的农田改建为木材钢材市场，地块北侧碧水庄园社区二期建设完成，其余无变化。



2009年地块周边1km范围用地情况

2009年影像图显示：0077地块周边的木材钢材市场，大部分改建为公寓住房出租，京藏高速以东的钢材市场大部分也改建为公寓住房为主的建筑。地块西侧农田规划为中关村生命科学园，规划道路正在建设中。距离地块东北800m，彩易达科技园建成。



2013年地块周边1km范围用地情况

2013年影像图显示与2009相比变化不大，周边围绕北四村新建大部分为公寓住房，京藏高速以东新建尚城住宅小区。西侧生命科学园建设中。其余用地无明显变化。



2015年地块周边1km范围用地情况

2015年影像图显示与2013年相比，木材建材市场拆除。其余用地无明显变化



2017年地块周边1km范围用地情况

2017年影像图显示与2015年相比，本项目西侧生命科学园部分建成，南侧新建珠江摩尔国际大厦，其余用地无明显变化。



2019年影像图显示，北四村区域已开始腾退拆除。周边棚户区改造的公寓也逐步腾退拆除。其余用地无变化。



2021年影像图显示，北四村已腾退拆除完毕，彩易达科技园腾退拆除，京藏高速以东的仓储和公寓腾退拆除、史各庄构件厂搬迁拆除，其余用地情况无变化。西侧生命科学园一期已运行，二期建设中。



2023年影像图显示，本项目地块周边已基本腾退完，宾宾集团和得利斯集团腾退拆除。生命科学园一期二期建设完成。

3.5 地块周边敏感目标

根据人员访谈、现场踏勘和资料收集等途径获取的信息，本项目地块周边的敏感目标主要是居民住宅区，周边1000m范围内无水源地保护区，无自然保护区。地块周边的敏感目标分布情况见下图3.5-1和表3.5-1。



图3.5-1 地块周边敏感目标分布图

表3.5-1 地块周边敏感目标详情表

序号	名称	位置关系	使用用途	距离
1.	碧水庄园	东北	居住	350m
2.	昌艺园小区	南	居住	600m
3	尚城	东南	居住	700m

3.6 地块未来规划

根据北京市规划和自然资源委员会昌平分局《关于中关村生命科学园三期及“北四村”棚户区改造和环境整治B地块项目“多规合一”协同平台初审意见的函》（京规自（昌）初审函[2023]0051号），本次调查包含地块CP01-0601-0077、CP01-0601-0078和CP01-0601-0087。其中CP01-0601-0077、CP01-0601-0078规划用地性质为R2二类居住用地，属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600--2018）中的第一类用地。CP01-0601-0087规划用地性质为A4体育用地，属于第二类用地。

3.7 项目地块内潜在污染分析

3.7.1 CP01-0601-0077地块潜在污染分析

（1）农田种植（90年代-2003年）

通过人员访谈和影像图资料调研得知，地块内2003年之前是农田，主要种植玉米和白菜。农药和化肥使用量较小，不会对地块土壤和地下水环境产生污染风险。

（2）木材钢材市场（2003-2006年）

通过人员访谈得知本地块2003年改建为木材钢材市场，前期主要经营销售木材，后期以钢材、五金建材市场为主。木材钢材存储堆存不会对土壤环境产生影响，木材钢材搬运装卸等过程中需要使用机械和叉车等工具，可能会产生有车辆及机械用油的泄漏污染风险，**需要关注的特征污染物为石油烃。**

（3）公寓住房（2007-2015年）

该地块位于北四村棚户区，是一个大型城中村。2008年开始，随着海淀区唐家岭改造、沙河大学城拆迁、回龙观村拆迁，北四村的人口开始猛增。截止2014年6月，这里居住的外来人口约有8万人，以在中关村、上地附近工作的年轻人为主。因此2007年之后围绕北四村，兴建了大量的公寓住房。

根据资料收集和人员访谈获得的信息，地块内公寓住房从2007年一直经营到2015年。通过网络地图时光机方式及资料查询，收集到2013年在市场中路拍摄的地块内建筑街景图片如下图3.7-1：

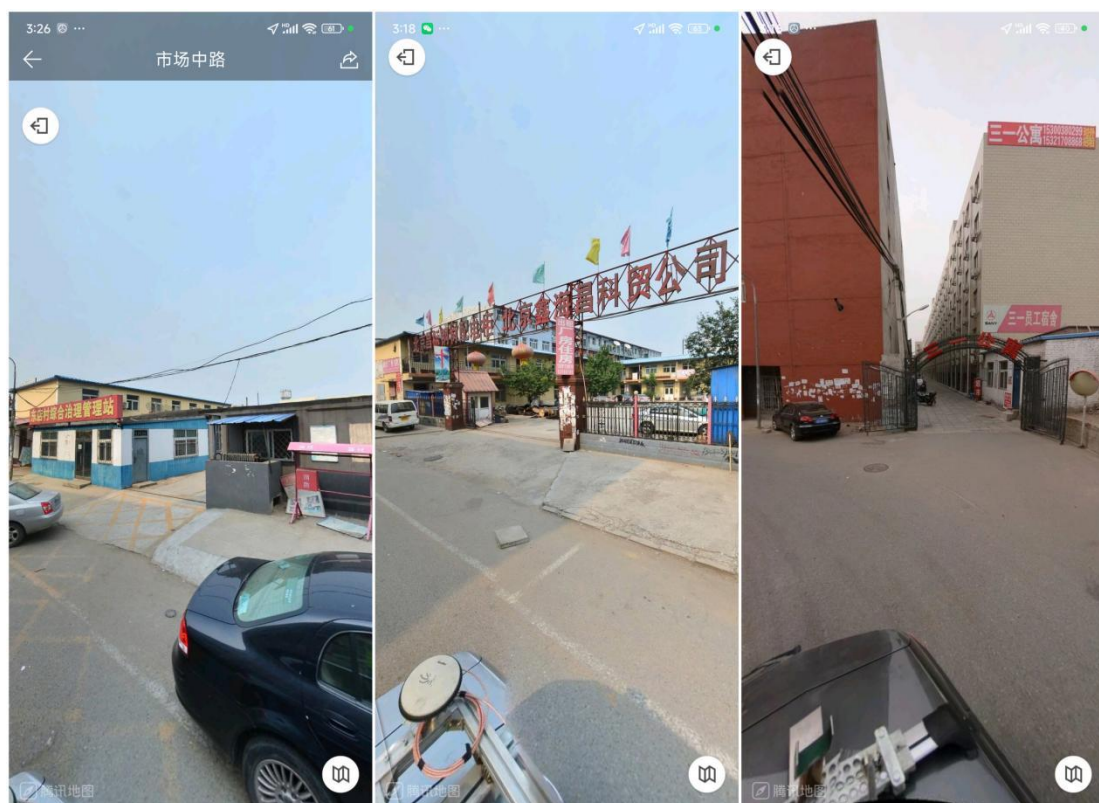


图3.7-1 0077地块内建筑街景图（源自腾讯地图：2013年）

街景可以看出该地块建筑以居住公寓为主，地块西侧是三一公寓，由原来三一重工员工宿舍改建而成，地块内涉及的北京鑫海昌科贸有限公司，主要是经营销售金属材料、建筑材料、机械设备、五金交电，在本地块内主要是办公，无生产，不存在潜在污染源。

居民生活污水通过市场中路下的污水管排放进入定泗路的管网，并排入南沙河。生活垃圾有定点收集转运设施，由市政环卫统一收集管理，没有固废堆积场地。因此作为公寓居住生活对地块的土壤环境影响较小，不存在潜在污染。

（4）水渠

通过2003年影像图得知，0077地块曾有一水渠通过，在本地块内长度约90m，该水渠是地块西侧十一排干渠的分支。水渠用途主要是农田排水、排洪，该水渠由南向北汇入南沙河，根据影像图和资料查询，农田水利支渠深度大约1.5-2m，宽度大约2-3m。通过人员访谈得知，2003年之后该水渠与周边的农田一起被推平，改建为木材钢材市场，填土为供水渠两侧土壤，不涉及外来土壤，没有潜在污染源。

3.7.2 CP01-0601-0078地块潜在污染分析

(1) 宾宾集团仓储库房（1995-2021年）

0078地块北侧是宾宾集团园区，通过对园区入驻的企业管理人员访谈得知园区布局图见下图3.7-2。在0078地块内的建筑涉及如图编号1-6的建筑，其中建筑1-4主要是仓储库房、5和6是宿舍、公寓。

通过人员访谈得知，建筑1、3、4在2008-2011年曾是北京北京天地玛珂电液控制系统有限公司的库房，该公司主要销售煤炭生产用电液控制系统装置，库房主要用于电缆、液压阀、电控等零件的存储或组装，无生产。根据网络收集资料0078地块内3号建筑2011年后曾用于开办“小叮咚幼儿园”。网络资料查询到宾宾集团院内曾涉及的企业还有北京正奇博远电子有限公司、北京汇龙高精科学仪器有限公司、北京拓北技术有限公司、北京凯信德科技发展有限公司等，以上公司均以技术开发为主，产品不涉及化学品，没有相应的污染风险。因仓储库房涉及搬运或者零件组装等活动，可能存在机械用油泄露的潜在污染风险，需要关注的特征污染物为石油烃。



图3.7-2 宾宾集团园区布局图

地块南侧是史各庄村的林地，在2006年之前曾种植大田作物玉米，2007年-2015年，地块属于未利用林地，从收集到的影像资料来看，这片区域零星有车

辆停放等活动，可能存在车辆用油遗撒、泄漏情况，因此该地块南侧区域需关注的特征污染物为石油烃。

3.7.3 CP01-0601-0087地块潜在污染分析

2000年之前本地块曾种植农作物主要是玉米，林地主要是更新造林用乔木，农药和化肥使用量较小，不会对地块土壤和地下水环境产生污染风险。

综上，CP01-0601-0077、CP01-0601-0078、CP01-0601-0087地块上原来的生产经营可能会对本地块的土壤和地下水造成潜在污染影响，土壤和地下水中需关注的特征污染物有石油烃。

3.8 周边地块潜在污染源分析

通过对地块周边1km范围进行现场踏勘，并结合人员访谈及资料查询可知，调查地块周边历史以来大部分区域为地块周边1000m范围内以居住、农林地、仓储物流、商业服务用地为主。历史和现存生产企业和园区有北京市宾宾工艺品集团、得利斯食品有限公司、中国石化德通加油站、史各庄构件厂、北京和泰嘉铝材有限公司、中关村生命科学园。企业/园区与地块的距离和位置下图3.8-1，对以上企业进行生产经营活动分析和污染识别。

3.8.1 北京中关村生命科学园

(1) 园区概况

中关村生命科学园是集合中关村自主创新示范区、国家服务业扩大开放综合示范区、自由贸易试验区、首都高水平人才高地核心区4大国家级功能区叠加的医药健康产业发展高地。园区共有创新型医药企业600余家，高端人才300余人，入驻院士工作站7个，博士后科研工作站20+，国家工程研究中心和重点实验室10+，省部级研发中心16个，医疗机构床位数接近3000张。形成了基础研究、中试研发、生产流通、终端医疗的全产业链聚集态势。已建设成为中国生命科学领域创新资源最为集中的园区之一。在基础研究方面，园区已落地北京生命科学研究所、北京脑科学与类脑研究中心、国家蛋白质科学中心、生物芯片北京国家工程中心等一批国际知名的科研机构。在研发中试方面，保诺科技、康龙化成为代

表的CRO企业为生物制药项目提供一体化药物研发、中试生产服务。在临床应用方面，布局了北京大学国际医院、北京大学第六医院、昌博国际研究型医院、北京霍普甲状腺医院、北京大学康复医院等超过3000个床位的医疗资源。

园区规划指标与国际先进水准接轨，一期建筑密度18%，建筑容积率0.42，绿化率大于55%。园区环境、基础设施、配套支撑系统及未来区内的智能化管理均按照国际一流水准和规范进行规划建设。生命园二期1.19平方公里，建设成医疗和产业相结合的中关村国际生命医疗园。建筑面积82.8万平方米;建筑密度35%-40%，建筑容积率0.8-1.5，绿化率约为40%。



图3.8-1 地块周边1km范围内企业/园区分布图

（2）园区环境保护措施

废水处理措施：针对园区涉及生产研发或者中试生产产生的废水，园区规划有污水处理设施，废水处理达标后排入市政污水管网或者回用。

固废处置措施：园区主要产生的固废是生活垃圾，生活垃圾全部由当地环卫部门清运处理。医院等产生的医疗废物、或者试验产生的危险废物等委托有资质单位处理，以上处置措施能有效地避免了固废对环境可能造成的二次污染。**因此中关村生命科学园对地块周边环境的影响较小，不会对本项目地块造成潜在污染风险。**

3.8.2 北京市宾宾工艺品集团（1995年-2018年）

北京市宾宾工艺品集团位于宾宾集团园区中部，距离0078地块北边界150m，北京市宾宾工艺品集团与地块的位置关系见图3.8-2。存续时间为1995年-2018年，占地面积约为5700平方米，经营范围包括制造工艺美术品制造（不含金银首饰）、制造纸制品、木制品等。

通过人员访谈和查阅资料得知，该企业前身是北郊工艺美术厂，1979-1995年以前生产掐丝景泰蓝工艺品，加工生产用房布局 and 位置见下图3.8-2，1995年停产后改为北京市宾宾工艺品集团，仅进行销售和展示工艺品，原来的生产用房改为旅游商店、艺术品展厅。1995年之后扩建园区，扩大展销厅，经营艺术品扩展到上千，除了各种景泰蓝，还包括玉器、文房四宝、字画、丝绸、药材、地毯、瓷器等，成为京张公路黄金旅游线上最大的工艺美术城，年客流量40多万人次，并以此形成了向宾客提供参观、购物、就餐、住宿为一体的一条龙服务。宾宾集团园区2018年腾退，2023年拆为空地，闲置至今。



图3.8-2 宾宾工艺品集团与地块位置关系

北郊工艺美术厂存续期间（1979-1995年）生产掐丝景泰蓝工艺流程图如下：

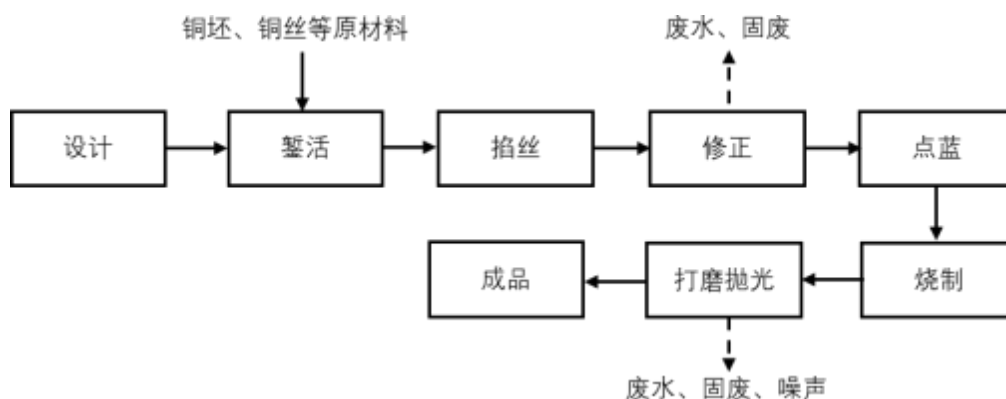


图3.8-2掐丝景泰蓝工艺流程图

通过工艺流程图可以看出，生产掐丝景泰蓝产污环节主要为修正和打磨抛光。其中，烧制环节采用的是电炉，烧制过程中有微量颗粒物产生，且为间歇无组织排放，对环境影响微弱。而修正环节是经简单点焊将铜丝固定，用含量5%-10%的硫酸溶液进行清洗，再对铜丝平活、矫正，本工序主要的污染物为清洗过程产生的废水和铜丝边角料。打磨抛光则是将烧制好的珐琅器皿使用手工水磨机磨活、抛光。本工序主要的污染物为水磨过程中产生设备噪声、金属废渣和废水。

因此，生产过程中主要产生生产废水和固废，其中，生产废水主要为酸洗工序和水磨工序产生的，生产废水经酸碱中和及絮凝沉淀工艺处理后循环再利用，不外排。固废主要有一般固废和危废，其中，危废主要为污水处理设备中的沉淀底泥，由于景泰蓝使用的蓝料成分含有重金属铜、铅、铬，酸洗后污水中混有少量蓝料成分，因此沉淀底泥属于危险废物；一般固废主要为铜丝边角料和金属残渣，这些一般固废均进行分类收集，回收综合利用。该企业非生产区域主要产生生活污水和生活垃圾，生活污水排入市政污水管网，生活垃圾由环卫部门定期收集清运。

综上所述，由于该厂生产年代久远，该厂的潜在风险主要是生产废水处理设备或管道渗漏、危废管理不规范可能导致的重金属迁移。虽然该厂位于地下水下游方向，由于距离本地块150m，距离较近，重金属可能通过地下水途径对调查地块造成影响，需要关注的特征污染物是铜、铅、铬。

3.8.3 中国石化德通加油站

本地块周边1km范围内有1个加油站，存续时间为1993年运行至今。加油站主要进行成品油零售、危险化学品经营、食品销售。加油站运行工艺流程图如下图3.8-3所示：

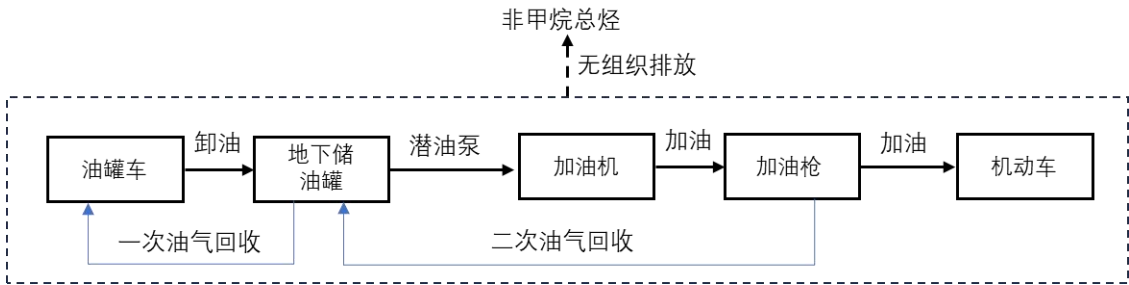


图3.8-3加油站运行工艺流程图

通过工艺流程图可以看出，加油站废气为卸油、加油等过程中产生的无组织废气，废气的主要成分为石油烃、挥发性有机物；加油站主要产生生活废水；产生的固废主要为废弃的含油抹布、劳保产品（根据《国家危险废物名录》的附录“危险废物豁免管理清单”，该项随生活垃圾一同处理），定期由部门收集清运，产生的危废主要为废燃料油及燃料油储存过程中产生的油泥，危废交由有资质单位处置，不在站内暂存。

经公开资料收集查询可知，加油站不存在环保违法行为，也未发生过泄露等污染事故。该加油站位于本区域地下水下游方向，距离本地块345m，且间隔了京藏高速，结合地块的地下水流向和特征污染物迁移途径，加油站的经营不会对本地块土壤环境造成影响。

3.8.4 史各庄构件厂

史各庄构件厂成立于1997年，在职员工数量有160人，占地面积约25000平米，主要从事水泥构件的生产，生产工艺流程图如下：

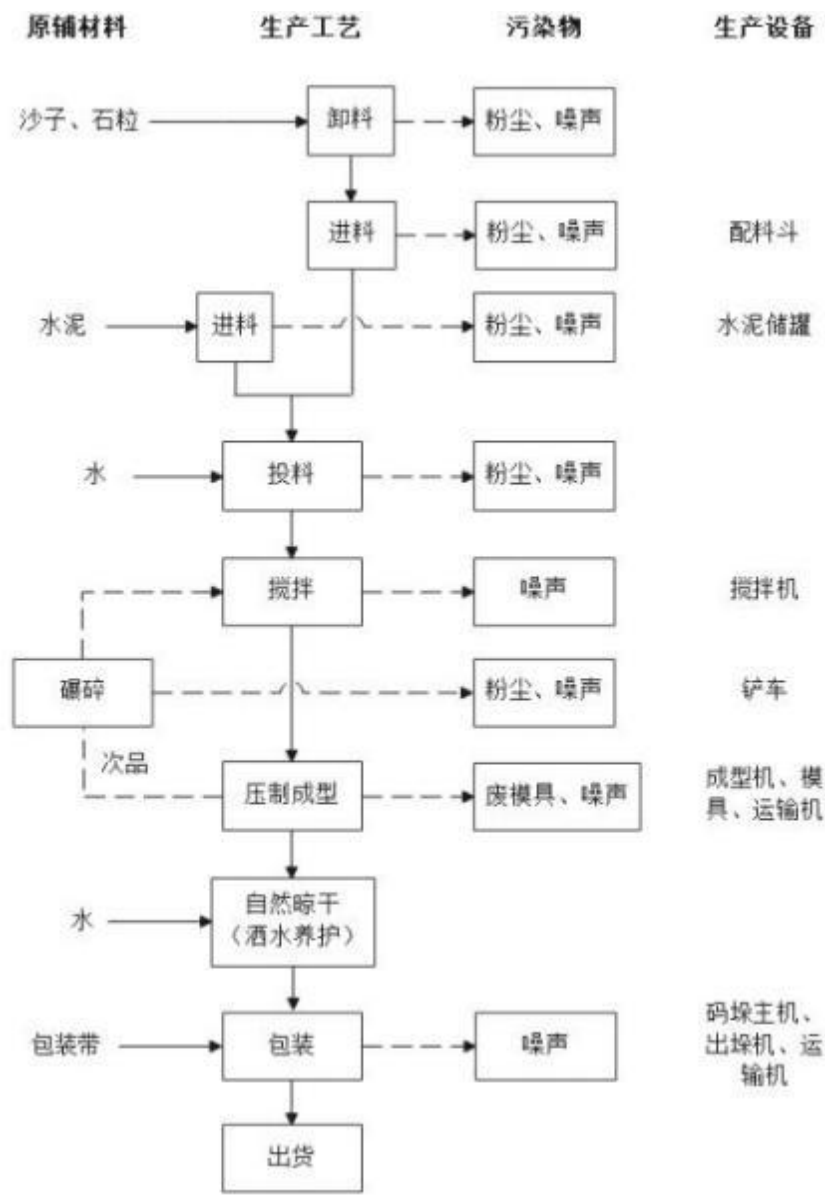


图3.8-4 水泥构件厂生产工艺流程

(1) 工艺流程概述：

①卸料：由运输车辆将沙子、石粒运送到厂区后，卸至物料堆放区中，该过程会产生粉尘和车辆运输噪声。

②进料：将沙子、石粒人工投放到配料斗，水泥由罐车自带的空压机泵入水泥储罐内，该过程会产生粉尘和设备噪声。

③投料：项目将水泥通过密闭螺旋管道抽到搅拌机中，然后将配料斗中的沙子、石粒经传送带添加至搅拌机中，自来水直接经水管引进搅拌机中，该过程会产生粉尘和设备噪声。

④搅拌：将水泥、沙子、石粒一同在搅拌机中进行搅拌，直至搅拌成浆。搅拌机运转过程中处于密闭空间，且搅拌原料中有水，搅拌粉尘产生时处于搅拌机内，经自然沉降和原料中水分的影响，搅拌粉尘最终停留在搅拌机内，与原料一同搅拌成浆，故搅拌过程无粉尘外排。

⑤压制成型：使用成型机将搅拌浆压制成型，该过程会产生废模具。

⑥自然晾干（洒水养护）：成型的预制件自然晾干，同时洒水养护。

⑦包装：构件成品使用包装带进行包装后即可出货。

（2）生产主要污染排放与处理

项目设有食堂和员工宿舍，产生的废水主要有员工办公、生活产生的洗手、冲厕等一般生活污水，一般生活污水经三级化粪池处理后排入市政污水管道，对周围环境影响不大。抑尘用水、养护用水、搅拌用水、车辆冲洗用水、地面洒水用水以水蒸气形式自然蒸发损耗，不产生废水。

项目在沙子、石粒的卸料、进料、投料、水泥进料、碾碎、物料堆场、车辆运输过程中会产生粉尘，主要污染物均为颗粒物。水泥进料过程中产生的粉尘废气通过水泥储罐配套布袋除尘器进行收集处理，在车间进行无组织排放。其他环节无组织排放主要靠水喷淋装置及洒水抑尘。

（3）对调查地块的影响

参照类似项目的原辅材料和工艺特性，项目原材料是沙子、石粒、水泥，废弃物有模具等。生产过程中产生的粉尘主要是水泥砂石成分，不存在潜在土壤环境特征污染物，因此对本项目地块土壤环境没有污染风险。

3.8.5 农林业生产

地块西侧和南侧在2003年之前存在农田种植，地块南侧的农田后改为林地，西侧农田后建设为中关村生命科学园。农田种植主要是玉米，不存在设施农业生产，化肥和农药投入量小，不会对地块及周边土壤和地下水环境产生污染风险。

3.8.6 北京得利斯食品有限公司

北京得利斯食品有限公司位于得利斯集团园区中间，距离0078地块北侧100m处，存续时间为1994年至今，是一家以从事农副食品加工业为主的企业，主要生产肉制品、速冻食品；普通货运；货物专用运输（冷藏保鲜）；销售食品等。该地块生产已经于2018年停产后搬迁至昌平区阳坊镇。

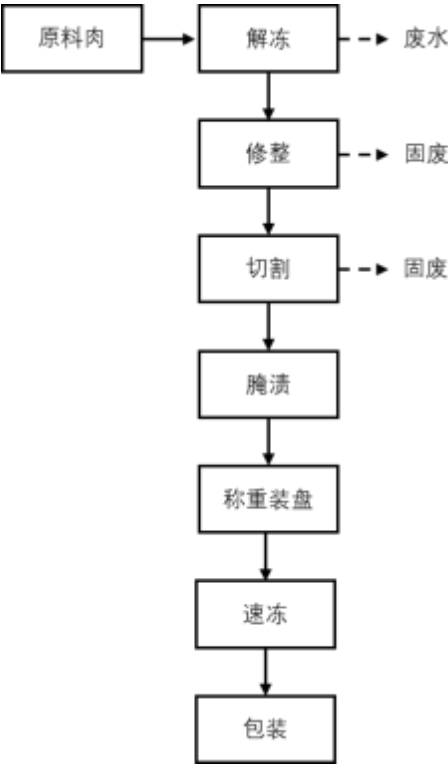


图 3.8-5 肉制品工艺流程图

通过工艺流程图可知，该企业生产工艺以物理工艺为主，产污环节主要为解冻、修整、切割，生产过程中不涉及废气，废水为解冻肉类的解冻废水，解冻废水经厂区污水处理站处理后排入市政污水管网；非生产区有生活污水产生，生活污水排入市政污水管网；固废为修整、切割过程中的不合格肉制品

，这些固废会外售废弃资源回收单位及环卫清运；非生产区产生的生活垃圾由环卫部门定期收集清运。

因得利斯食品在搬迁前的污染物排放资料缺失，目前可以查询到该企业2018年之后的排污许可证及相关的废水排放信息。此公司一直存续，经营生产内容未有大的变化，现在的生产工艺和之前无明显差异，因此可以参考该企业近期的污染物排放资料。通过全国排污许可证管理平台查询，该厂废水主要生活污水和食品加工废水，生活污水执行水污染物综合排放标准DB11/307-2013,食品加工废水执行肉类加工工业水污染物排放标准GB 13457-92，间断排放，废水主要污染物种类化学需氧量、氨氮（NH₃-N）、pH值、五日生化需氧量、悬浮物、动植物油、总氮（以N计）、总磷（以P计）。废水总排放口的2024年检测结果如下：化学需氧量15mg/L，氨氮0.365mg/L，pH值7.5，五日生化需氧量5.6mg/L，悬浮物4mg/L，动植物油0.06mg/L，总氮4.24mg/L，总磷0.11mg/L。生产废水中污染物不涉及GB36600-2018土壤污染风险筛选项目，废水达标排放入市政污水管网，对土壤环境影响较小，因此对本项目调查地块影响微弱，不存在潜在污染风险。

综上，北京市宾宾工艺品集团的生产活动可能会对本项目地块的土壤和地下水环境造成影响，特征污染物是重金属铜、铅、铬。

3.9 地块污染模型

根据前期资料收集、现场踏勘及人员访谈，分析调查地块及周边地块土地利用状况，识别得到地块内的潜在污染源是木材建材市场、仓储库房。地块外北京市宾宾工艺品集团的景泰蓝生产废水中的重金属可能会对调查地块造成影响。各潜在污染源的污染因子与污染途径见表3.9-1所示。

表3.9-1 各潜在污染源的污染因子与污染途径

序号	位置	污染来源	特征污染物	污染途径	污染介质
1	0077地块内	木材钢材市场	石油烃	入渗、地下径流	土壤、地下水
2	0078地块内	宾宾集团仓储库房	石油烃	遗撒入渗、地下径流	土壤、地下水
3	地块外	北京市宾宾工艺品集团景泰蓝生产活动	重金属铜、铅、铬	地下径流	土壤、地下水

3.10 第一阶段调查结论

根据调查，第一阶段（污染识别阶段）结论如下：

结合地块历史、现状利用情况分析可知，调查地块内识别到的潜在污染源是木材钢材市场、仓储库房。土壤和地下水中需关注的特征污染物是石油烃。

调查地块周边历史以来大部分区域以居住、农林地、仓储物流、商业服务用地为主，历史和现存生产企业和园区有北京市宾宾工艺品集团、得利斯食品有限公司、中国石化德通加油站、史各庄构件厂、北京和泰嘉铝材有限公司、中关村生命科学园。地块外北京市宾宾工艺品集团的景泰蓝生产废水中的重金属可能会对调查地块造成潜在污染风险，特征污染物是重金属铜、铅、铬。

经资料收集、现场踏勘及人员访谈分析，初判该地块存在潜在污染源，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）要求，需开展第二阶段土壤污染状况调查。

4. 第二阶段调查-采样与检测分析

4.1 采样布点方案

4.1.1 布点原则

（1）根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统布点法或随机布点法，在每个工作单元的中心采样。根据《建设用地土壤污染状况调查及风险评估技术导则》（DB11/T656-2019）判断布点法适用于潜在污染区域，重点是地块内的储罐、污水管线、有毒有害物质储存库、跑冒滴漏严重的生产装置区、受大气无组织排放影响明显的区域等。

（2）根据《建设用地土壤污染状况调查及风险评估技术导则》（DB11/T656-2019）及建设用地土壤环境调查评估技术指南(环保部公告2017年72号)规定，结合污染识别结论将地块划分为若干潜在污染区域，每个潜在污染区域内应布置不

少于3个土壤采样点；当采用网格布点法时地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ 时，土壤采样点位数不应少于3个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ 时，土壤采样点位数不应少于6个。

（3）在地块内地下水上、下游及潜在污染区域内应至少布置3个地下水监测井，可根据实际情况酌情增加。地下水监测井的设置数量和位置，需满足刻画地块地下水流场信息的要求。

4.1.2 布点位置和数量

本项目包含3个地块，CP01-0601-0077地块面积为 16037.273m^2 ，CP01-0601-0078 地块面积为 14691.793m^2 ，CP01-0601-0087地块面积为 5900m^2 ；本次调查建设用地面积合计 36629.066m^2 。本次初步采样调查计划共计布设点位22个（其中4个是水土混合采样点位），4个地下水采样点位。具体布点方案如下：

（1）CP01-0601-0077地块内主要是木材钢材市场，采用系统布点法布设8个土壤点位S2-S7、M1（其中M1是水土混合共用点位），1个地下水采样点位W1。采样点布设位置见图4.1-1。

（2）CP01-0601-0078地块内北侧是宾宾集团仓储库房区域，面积大约7700平米，采用判断布点法在仓库位置加密布设5个点位（S8-S10、M2、M3），其余区域是居住区和林地，采用随机布点法布设3个点位（S11-S13），CP01-0601-0078地块共布设土壤点位8个，其中M2、M3是水土混合公用点位，2个地下水采样点位W1、W2。采样点布设位置见图4.1-1。

（3）CP01-0601-0087地块主要用途是农田和林地，面积 5900m^2 ，因此采用随机布点法布设6个点位（S14-S18、M4），1个地下水点位W4。采样点布设位置见图4.1-1。

土壤布点符合《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）地块土壤污染状况调查初步采样监测点位布设要求，点位数量满足《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）相关要求。

现场根据实际情况，如有偏移调整，现场使用GPS逐一定位并记录。点位布设情况见表4.1-1、表4.1-2、表4.1-3。

表 4.1-1 CP01-0601-0077 地块内点位布设情况统计表

序号	点位类型	编号	北纬	东经	布点位置
1	土壤	S1	116.27669	40.10406	建材市场

序号	点位类型	编号	北纬	东经	布点位置
2	采样 点位	S2	116.27714	40.10430	建材市场
3		S3	116.27758	40.10452	建材市场
4		S4	116.27789	40.10476	建材市场
5		S5	116.27673	40.10370	建材市场
6		S6	116.27740	40.10404	建材市场
7		S7	116.27815	40.10442	建材市场
8	水土混合点采样 点位	M1/W1	116.27778	40.10421	建材市场/沟渠

表 4.1-2 CP01-0601-0078 地块点位布设情况统计表

序号	点位类型	编号	北纬	东经	布点位置
1	土壤 采样 点位	S8	116.27877	40.10518	仓储库房
2		S9	116.27925	40.10531	仓储库房
3		S10	116.27959	40.10547	仓储库房
4		S11	116.27920	40.10482	农林地
5		S12	116.27957	40.10509	公寓住房
6		S13	116.27869	40.10469	农田/未利用林地
7	水土混合 采样点	M2/W2	116.27840	40.10504	仓储库房
8		M3/W3	116.27996	40.10529	仓储库房

表 4.1-3 CP01-0601-0087 地块内点位布设情况统计表

序号	点位类型	编号	东经	北纬	布点位置
1	土壤采样 点位	S14	116.28036	40.10468	农林地
2		S15	116.28051	40.10444	农林地
3		S16	116.28065	40.10482	农林地
4		S17	116.28079	40.10460	农林地
5		S18	116.28094	40.10429	农林地
6	水土混合点采样 点位	M4/W4	116.28065	40.10414	农林地

4.1.3 采样深度和样品数量

调查地块地层岩性从上到下依次为第①层杂填土-素填土、第②层砂质粉土-粉质黏土。第一次层潜水位位于第②层砂质粉土-粉质黏土。

(1) 土壤采样深度

结合规范要求，本次土壤采样深度设计为2种：

单一土壤采样点：根据土层性质变化及是否存在回填土等情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度一般为0-0.5m，表层-终孔位置：根据现场土壤岩性情况确定，保证每种岩性至少有1个土壤样品且样品间距不大于2m。进行现场快筛，直至未受污染的深度为止，选择其中有颜色、异味等污染痕迹或快筛数据较高的样品进行送检，终孔处需存在连续分布0.8m左右的粉质层或者黏土层等弱透土层。典型点位S11采样深度见下图4.1-2。



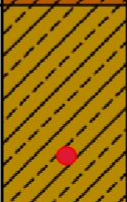
地层编号	地层名称	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:60	地层描述
①	素填土	40.15	0.70	0.70		素填土：褐黄，中，稍，粉土为主，含植物根系。
② ₃	粘质粉土	37.85	3.00	2.30		粘质粉土：褐黄，密，湿，云母氧化铁。
②	粉质粘土	35.85	5.00	2.00		粉质粘土：褐黄，密，湿，云母氧化铁。

图4.1-2 S11土壤采样点取样示例图

土壤兼地下水采样点：设计钻探深度为进入浅层含水层底板0.5m及以上，土壤采样深度为表层、地下水初见水位附近各1个样品，表层至6米之间，按照单一土壤采样点取样，保证每种岩性至少有1个土壤样品，进行现场快筛，选择其中有颜色、异味等污染痕迹或快筛数据较高的样品进行送检，送检样品按照间隔不大于2m。6米以下至地下水初见水位，间隔1米进行取样快筛，选择其中有颜色、异味等污染痕迹或快筛数据较高的样品进行送检。

M1/W1水土混合点位是原来的灌溉沟渠位置，后被填平修建为木材建材市场。现场钻探过程中，0-2.7m是素填土，深度2.7-7.7m是杂填，杂填主要是碎砖

块、碎石和少量粉土，杂填土下是第四系沉积层砂质粉土-粉质黏土，因此判断7.7米处是原来沟渠底部，在沟渠底部下0.3m即钻探深度8.0m处增加采样。该点位的采样深度示例图如下图4.1-3，所有点位的土壤采样深度及样品信息明细表见表4.1-4。

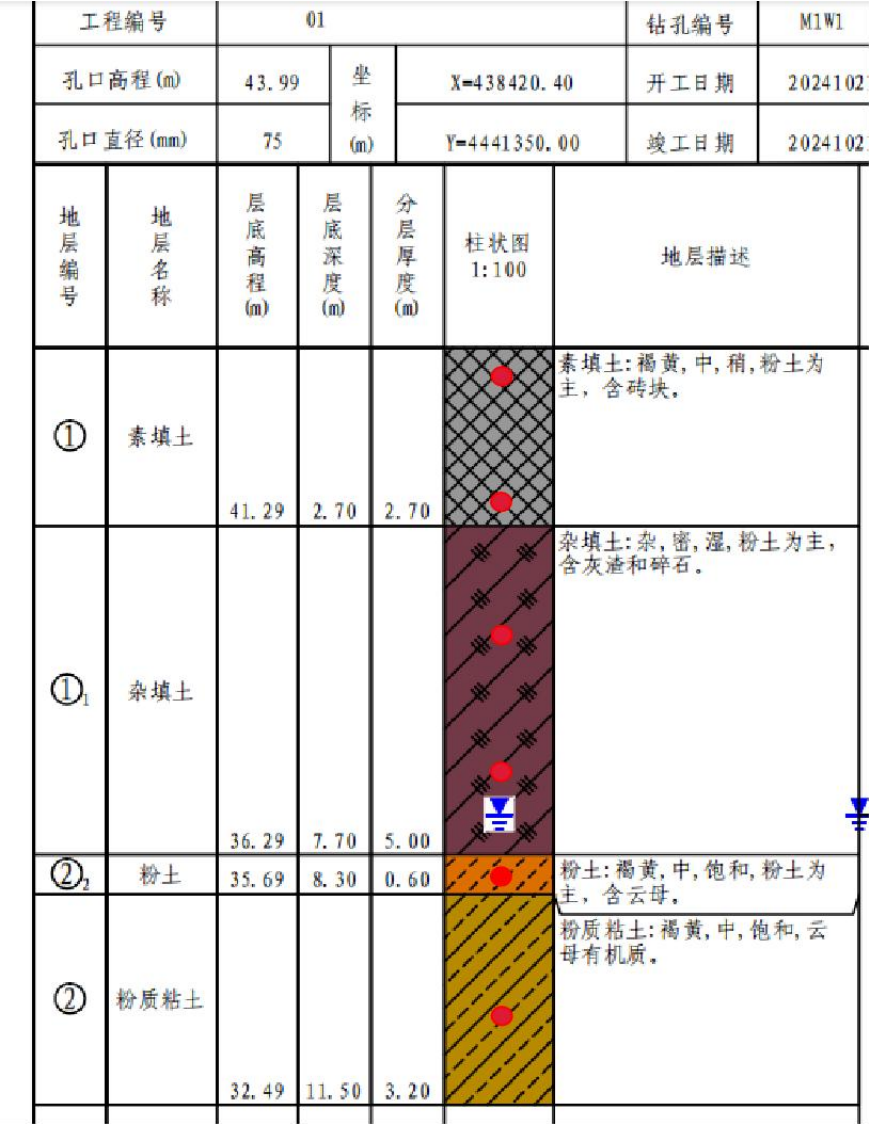


图4.1-3 M1/W1土壤采样点取样示例图

(2) 地下水采样深度

地下水监测井按照潜水完整井设计，利用土壤兼地下水采样点钻孔成井，本次调查共建4口井，地下水埋深3.84-7.10m，建井深度为10.0-12.0m，地下水采样深度为进入含水层0.5m，具体建井深度及采样深度见下表4.1-5。

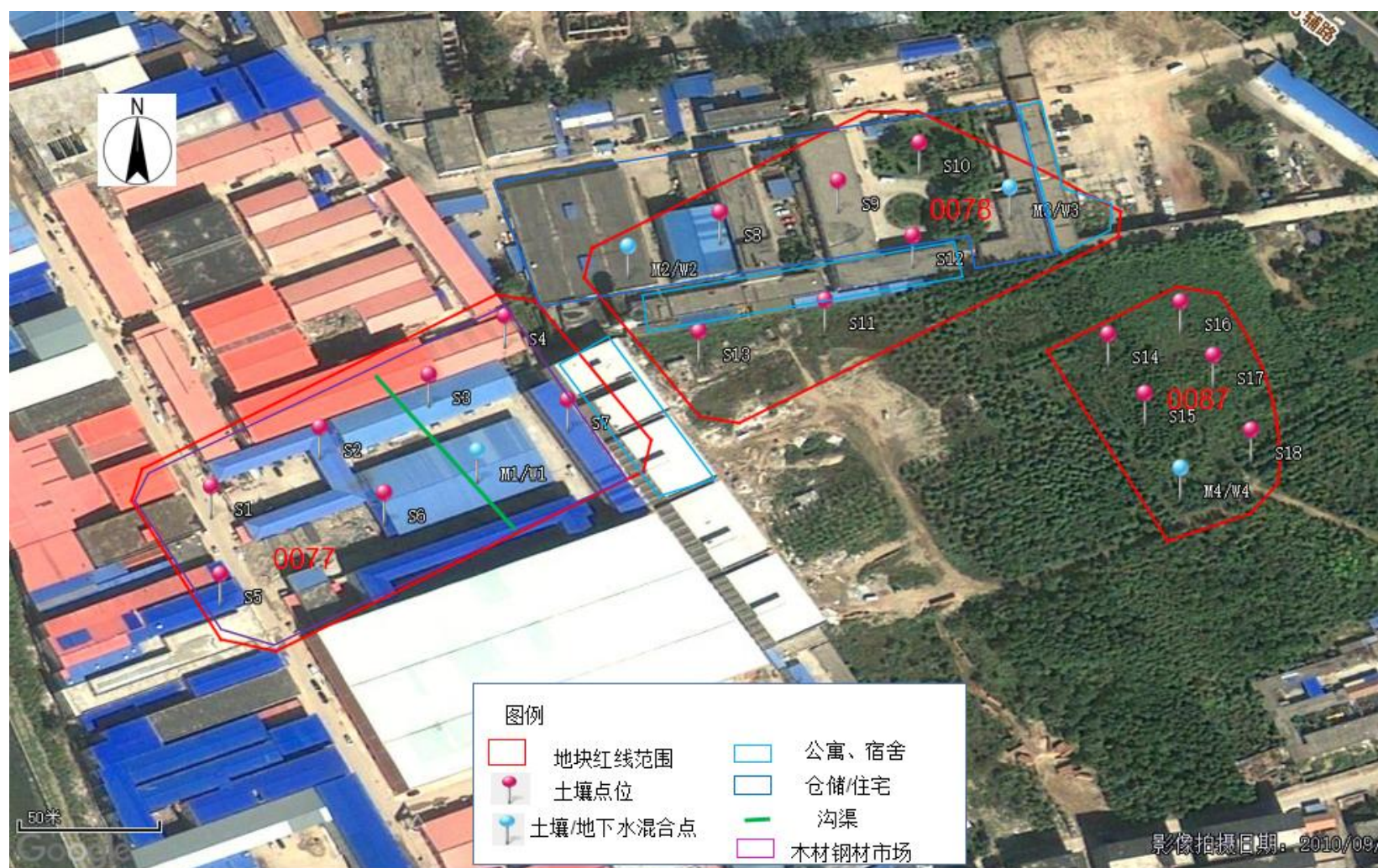


图4.1-1 采样点位布设图

表4.1-4 土壤样品采集信息表

采样日期	采样位置	样品编号		采样深度 (m)	钻孔深度	样品	土壤质地
2024.10.21	M1/W1	2024100810	TR-01	0.5	11.5	褐黄	素填土
		2024100810	TR-02	2.5		褐黄	素填土
		2024100810	TR-03	4.5		杂色	杂填土
		2024100810	TR-04	6.5		杂色	杂填土
		2024100810	TR-05	8		褐黄	粉土
		2024100810	TR-06	10		褐灰	粉质粘土
		2024100810	TR-06N	10		褐灰	粉质粘土
2024.10.21	S3	2024100810	TR-07	0.5	6.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-08	2		杂色	杂填土
		2024100810	TR-09	4		杂色	杂填土
		2024100810	TR-10	5.5		褐黄	粉质粘土
2024.10.22	M2/W2	2024100810	TR-11	0.5	10.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-12	2.2		黄褐	粉土
		2024100810	TR-13	4.2		黄褐	粉土
		2024100810	TR-14	6.2		灰	粘质粉土
		2024100810	TR-15	8		灰	粘质粉土
		2024100810	TR-15N	8		灰	粘质粉土
		2024100810	TR-16	10		灰	粘质粉土
2024.10.22	M3/W3	2024100810	TR-17	0.5	12.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-18	2.2		褐黄	砂质粉土
		2024100810	TR-19	4		褐黄	粉质粘土
		2024100810	TR-20	6		褐黄	粉质粘土
		2024100810	TR-21	7.5		褐黄	砂质粉土
		2024100810	TR-22	9.5		褐黄	粉质粘土
2024.10.22	M4/W4	2024100810	TR-23	0.5	10.0	杂色	杂填土
		2024100810	TR-24	2.2		褐黄	砂质粉土
		2024100810	TR-25	4		褐黄	粉土
		2024100810	TR-25N	4		褐黄	粉土
		2024100810	TR-26	6		褐黄	粉土
		2024100810	TR-27	7.5		褐黄	粉质粘土
2024.10.23	S10	2024100810	TR-28	0.5	5.3	褐黄	素填土
		2024100810	TR-29	2.5		褐黄	素填土
		2024100810	TR-30	4		褐黄	粉质粘土
2024.10.23	S18	2024100810	TR-31	0.5	6.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-32	2.5		黄褐	砂质粉土
		2024100810	TR-33	4		黄褐	粘质粉土
		2024100810	TR-34	5		黄褐	粉质粘土
2024.10.23	S9	2024100810	TR-35	0.5	5.3	杂色	杂填土

采样日期	采样位置	样品编号		采样深度 (m)	钻孔深度	样品	土壤质地
		2024100810	TR-35N	0.5		杂色	杂填土
		2024100810	TR-36	2.3		杂色	杂填土
		2024100810	TR-37	3.5		褐黄	粉质粘土
		2024100810	TR-38	5		褐黄	粉质粘土
2024.10.23	S17	2024100810	TR-39	0.5	5.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-40	2.5		褐黄	粉质粘土
		2024100810	TR-41	3.5		褐黄	粘质粉土
		2024100810	TR-42	4.5		褐黄	粉质粘土
2024.10.23	S8	2024100810	TR-43	0.5	5.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-44	2		杂色	杂填土
		2024100810	TR-45	4		褐黄	粉土
		2024100810	TR-45N	4		褐黄	粉土
2024.10.23	S15	2024100810	TR-46	0.5	5.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-47	1.2		褐黄	砂质粉土
		2024100810	TR-48	3.2		褐黄	粉质粘土
2024.10.23	S12	2024100810	TR-49	0.5	5.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-50	2		褐黄	素填土
		2024100810	TR-51	3		褐黄	砂质粉土
		2024100810	TR-52	4.5		褐黄	沙质粘土
2024.10.23	S14	2024100810	TR-53	0.5	5.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-54	2		褐黄	沙质粘土
		2024100810	TR-55	3.5		褐黄	砂质粉土
		2024100810	TR-55N	3.5		褐黄	砂质粉土
		2024100810	TR-56	4.7		褐黄	粉质粘土
2024.10.23	S4	2024100810	TR-57	0.5	5.0	杂色	杂填土
		2024100810	TR-58	1.5		杂色	杂填土
		2024100810	TR-59	2.8		褐黄	砂质粉土
		2024100810	TR-60	4.5		褐黄	粉质粘土
2024.10.24	S16	2024100810	TR-61	0.5	5.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-62	2.5		褐黄	粉质粘土
	S7	2024100810	TR-63	0.5	5.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-64	2.5		杂色	杂填土
		2024100810	TR-65	4.5		褐黄	粉土
		2024100810	TR-65N	4.5		褐黄	粉土
2024.10.24	S2	2024100810	TR-66	0.5	5.0	杂色	杂填土
		2024100810	TR-67	2.5		褐黄	砂质粉土
		2024100810	TR-68	4.4		褐黄	粉质粘土
2024.10.24	S11	2024100810	TR-69	0.5	5.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-70	2.5		褐黄	粘质粉土

采样日期	采样位置	样品编号		采样深度 (m)	钻孔深度	样品	土壤质地
		2024100810	TR-71	4.5		褐黄	粉质粘土
2024.10.24	S6	2024100810	TR-72	0.5	5.0	杂色	杂填土
		2024100810	TR-73	2		杂色	杂填土
		2024100810	TR-74	3.5		褐黄	砂质粉土
		2024100810	TR-75	4.2		褐黄	粉质粘土
		2024100810	TR-75N	4.2		褐黄	粉质粘土
2024.10.24	S13	2024100810	TR-76	0.5	5.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-77	2.3		褐黄	粘质粉土
		2024100810	TR-78	4		褐黄	粉质粘土
	S5	2024100810	TR-79	0.5	5.0	褐黄	素填土
		2024100810	TR-80	2		褐黄	素填土
		2024100810	TR-81	3		褐黄	粉质粘土
2024.10.24	S1	2024100810	TR-82	0.5	5.0	杂色	杂填土
		2024100810	TR-83	2.5		杂色	杂填土
		2024100810	TR-84	4		褐黄	粉质粘土
		2024100810	TR-84N	4		褐黄	粉质粘土

表4.1-5 地下水采样信息表

水井编号	采样时间	井深 (m)	地下水埋深 (m)	地下水类型	取样位置 (水面以下/m)	备注
W1	2024.10.27	11.5	7.10	潜水	0.5	/
W2	2024.10.27	10.0	5.77	潜水	0.5	采集平行样
W3	2024.10.27	12.0	5.70	潜水	0.5	/
W4	2024.10.27	10.0	3.84	潜水	0.5	/

4.1.4 检测因子

根据前期污染识别，CP01-0601-0077和CP01-0601-0078地块特征污染物是石油烃（C₁₀~C₄₀），同时对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的基本项目，最终确定土壤检测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中45项基本检测项目和特征污染物。地下水检测项目为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）基础35项和特征污染物。

土壤及地下水样品检测因子如下表4.1-6~4.1-7所示：

表4.1-6 土壤及地下水点位检测项目

点位类型	名称	布点位置	检测指标
土壤采样点位	S1	建材市场	pH+基础45项+石油烃
	S2	建材市场	pH+基础45项+石油烃
	S3	建材市场	pH+基础45项+石油烃
	S4	建材市场	pH+基础45项+石油烃
	S5	建材市场	pH+基础45项+石油烃
	S6	建材市场	pH+基础45项+石油烃
	S7	建材市场	pH+基础45项+石油烃
	M1	建材市场	pH+基础45项+石油烃
地下水采样点位	M1/W1	建材市场	地下水基础35项+石油烃
土壤采样点位	S8	仓储库房	pH+基础45项+石油烃
	S9	仓储库房	pH+基础45项+石油烃
	S10	仓储库房	pH+基础45项+石油烃
	S11	农林地	pH+基础45项+石油烃
	S12	公寓住房	pH+基础45项+石油烃
	S13	农田/未利用林地	pH+基础45项+石油烃
	M2	仓储库房	pH+基础45项+石油烃
	M3	仓储库房	pH+基础45项+石油烃
地下水采样点位	M2/W2	仓储库房	地下水基础35项+石油烃
	M3/W3	仓储库房	地下水基础35项+石油烃
土壤采样点位	S14	农田/林地	pH+基础45项
	S15	农田/林地	pH+基础45项
	S16	农田/林地	pH+基础45项
	S17	农田/林地	pH+基础45项
	S18	农田/林地	pH+基础45项
	M4	农田/林地	pH+基础45项
地下水采样点位	M4/W4	农田/林地	地下水基础35项+石油烃

表4.1-7 样品检测因子和检测依据

样品	监测因子	监测依据
土壤	重金属1项 （镉、铅、铬、铜、汞、砷、镍）； 挥发性有机物27项 （氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯）； 半挥发性有机物11项 （2-氯酚、硝基苯、萘、苯并[a]蒎、蒈、苯并[b]荧蒎、苯并[k]	GB36600基础项(45项)

样品	监测因子	监测依据
	荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、苯胺)	
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	特征污染物 (1项)
	pH值	其他基础项(1项)
地下水	色、嗅和味、肉眼可见物、浑浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、镉、铅、铬、铜、汞、砷、锌、铁、锰、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳	GB/T 14848 基础项 (35项)
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	特征污染物(1项)

4.2 样品采集

本次土壤样品采集、保存、流转、实验室化验检测工作由北京诚天检测技术有限公司完成，钻孔勘探工作由地勘单位完成。

4.2.1 采样工作安排和准备

现场采样分为2个采样小组，每个小组分配2个专业采样技术人员，2-3个钻机钻探技术人员。

采样前的准备工作包括：

(1) 依据采样方案，选择适合的钻探方法和设备，与钻孔勘探单位和采样小组人员进行技术交底，明确任务分工和要求。

综合考虑地块的建构筑物条件、安全条件、地层岩性、采样深度和污染物特性等因素，并满足取样的要求。本次调查钻探设备采用非扰动的冲击式钻探设备。

(2) 与土地使用权人沟通并确认采样计划，提出现场采样调查需协助配合的具体要求。

(3) 采样工具根据土壤样品检测项目进行选择。非扰动采样器用于检测VOCs土壤样品采集，采用包有塑料袋的采样铲用于检测非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤样品采集，竹铲用于检测重金属土壤样品采集。

(4) 根据地下水样品采集需要，选择并准备合适的洗井和采样设备，检查洗井和采样设备运行情况，确定设备材质不会对样品检测产生影响。针对含VOCs

的地下水洗井和采样，本次调查采用潜水泵加可调节流量阀门控制流量采集地下水。

（5）根据土壤采样现场监测需要，准备pH计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备和手持智能终端，检查设备运行状况，使用前进行校准。

（6）根据样品保存需要，准备样品箱、样品瓶和蓝冰等样品保存工具，检查设备保温效果、样品瓶种类和数量、保护剂添加等情况。

（7）准备安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品。

（8）准备采样记录单、影像记录设备、防雨器具、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

4.2.2 土孔钻探

本项目各点位土壤钻探均采用冲击钻SH-30型。现场钻孔按照如下操作：

（1）施钻时先准确定位，确定勘探孔坐标位置和标高。

（2）对作业面表面进行清理，并在地块封闭情况下开展作业。

（3）每次钻进深度在50cm~150cm范围内，粘性土岩芯采取率不小于85%，砂土类地层的岩芯采取率不小于65%。

（4）土壤钻孔过程采用无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水集中收集处置。

（5）仔细鉴定岩芯，描述岩土特征。注意观察、记录钻孔中的异常气味。土壤岩芯样品按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变位置进行标识。

（6）钻孔过程中填写土壤钻孔记录单，对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录。

（7）钻孔过程中产生的污染土壤统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

现场土孔钻探照片见图4.2-1。钻探现场详细记录照片见附件四。



图4.2-1现场钻探照片

4.2.3 土壤样品采集

按照《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）采样原则并根据土壤类型、颜色、气味等及光离子化检测器（PID）和便携式X荧光分析仪（XRF）现场检测结果综合判断，筛选出不同土壤类型的代表性样品或颜色、气味异常、现场检测结果较高的样品作为送检样品。土壤样品采集具体操作如下：

(1) 采样人员先进行现场准备，包括采样工具清洗、快速检测设备开机运行、采样瓶检查核对、一次性手套佩戴等。采集不同土壤样品时更换手套，避免交叉污染。

(2) 优先采集检测VOC的土壤样品，钻孔在取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集检测VOC的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除1cm~2cm表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品，使用非扰动采样器采集约5g原状岩芯的土壤样品推入加有10mL甲醇保护液的40mL棕色玻璃瓶中，然后使用四氯乙烯薄膜密封瓶盖。此外，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测VOCs的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。同时用采样铲在采样位置取少量土，使用PID进行挥发性有机物快速检测。

(3) 用于检测重金属、SVOC、石油烃（C₁₀~C₄₀）等指标的土壤样品，根据各类污染物相关采样要求，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶或采样袋内并装满填实。同时在原位置取少量土样，使用XRF进行重金属快速检测。

(5) 土壤平行样不少于地块总样品数的10%，每份平行样品在土样同一位置采集2个。

(4) 土壤装入样品瓶后，使用手持智能终端系统记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

(6) 土壤样品采集过程中对采样工具、采集位置、VOCs和SVOCs采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少1张照片，以备质量控制。

(7) 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。

(8) 根据地块污染情况，使用光离子化检测仪（PID）对土壤VOCs进行快速检测，使用X射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测。具体操作如下：

根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置PID、XRF等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限，并将现场使用的便携式仪器的型号和最低检测限记录在快筛结果记录单里。

现场快速检测土壤中VOCs时，用采样铲在VOCs取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占1/2~2/3自封袋体积，取样后，自封

袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在30分钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置10分钟后摇晃或振荡自封袋约30秒，静置2分钟后将PID探头放入自封袋顶空1/2处，紧闭自封袋，记录最高读数。将土壤样品现场快速检测结果记录于“现场快筛结果记录单”。

采样现场同时对钻探岩芯土壤每隔0.5m取样进行现场速检，辅助判断样品采集的位置和终孔深度，现场共采集并检测了263个样品，现场快速检测未发现重金属和挥发性有机物超过筛选值的情况。土壤采样快速检测记录单见附件五。

表4.2-1 土壤采样现场快速检测结果统计表

项目	PID	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni
单位	ppm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
样品数N	263	263	263	263	263	263	263	263
最大值	0.411	10.85	0.2	66.17	32.75	37.99	3.872	32.47
最小值	0.187	4.48	0.009	30.76	12.09	12.68	0.004	10.80
检出限	0	4	0.20	3	6	2	0.15	5

注：低于检查限的数值可以作为定性和定量的参考

本次调查共采集土壤样品93个（含9个内部质控平行样），送往北京诚天检测技术服务有限公司检测。部分现场采样照片见下图4.2-2，详细采样照片见附件四，土壤采样原始记录单详见附件七。





图4.2-2 土壤样品采集现场照片

4.2.4 地下水监测井建设

(1) 钻探成井

本次调查采用冲击式SH-30钻机，进行地下水孔钻探。钻探现场由专人编录，描述岩性特征，确定含水层位置和岩性，测量记录稳定水位。

(2) 监测井下管

井管采用PVC管，管径75mm，卡扣连接，滤水管采用割缝滤管。井管底部留50cm左右实管作为沉淀管。滤水管深度为地下水水位线以上0.5m，下管前测量孔深，然后将井管按照排管顺序逐根连接好，缓慢入孔中。

(3) 填砾及止水

采用冲洗干净分级良好的石英砂作为砾料，砾料充至筛管高度以上约0.5m，填砾过程中用测绳（负重）和导管在环形空隙中捣动，防止出现架桥或卡锁，同时利用测绳测量填砾厚度。再采用优质膨润土回填料层之上空间，形成止水层。

(4) 洗井

地下水采样井建成后使用贝勒管或者低流量潜水泵洗井。洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净。

地下水监测井建设现场质控照片见下图4.2-3，成井记录单见附件六。





图4.2-3 地下水井建设现场照片

4.2.5 地下水样品采集

4.2.5.1 采样前洗井

本次调查于2024.10.24号地下水井建设完成洗井，2024.10.27号采集地下水样品。采样前洗井操作如下：

(1) 本次调查采样选用低流量潜水泵洗井，洗井过程测定地下水位，确保水位下降小于10cm。若洗井过程中水位下降超过10cm，则适当减慢洗井速率，等地下水回补。

(2) 洗井前对pH计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“地下水采样井洗井记录单”。

开始洗井时，记录开始时间，计算井水体积，采用贝勒管洗井抽取的地下水倒入有刻度的收集桶中，记录体积，当洗井井水体积达到3倍井水体积后，测定并记录pH、温度（T）、电导率及浊度。之后继续洗井，过程中每隔5-10分钟读取并记录pH、电导率及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：

- a) pH变化范围为 ± 0.1 ;
- b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$;
- c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$;

d) $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$ 时, 其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内; 浊度 $< 10\text{NTU}$ 时, 其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$; 若含水层处于粉土或粘土地层时, 连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$ 时, 要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU 。

(3) 现场测试参数满足(2)中的要求后再采集地下水样品。

(4) 采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

(5) 采样前洗井过程中产生的废水, 倒入有刻度的收集桶中, 统一收集处置。

4.2.5.2 地下水样品采集

地下水样品采集操作如下:

(1) 采样洗井达到要求后, 测量并记录水位。

(2) 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。对于未添加保护剂的样品瓶, 地下水采样前需用待采集水样润洗2~3次。本地块按照平行样采集要求共采集1份地下水平行样。

采集检测VOCs的水样时, 将采样管出水口靠近样品瓶中下部, 通过调节出水阀, 使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中, 过程中避免出水口接触液面, 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。

(3) 地下水样品采集过程对洗井、装样(用于VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶)、以及采样过程中现场快速监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。

(4) 地下水装入样品瓶后, 使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息, 打印后贴到样品瓶上。

(5) 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冷冻蓝冰的样品箱内保存。

(6) 地下水采样过程中人员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。

采样前洗井和地下水样品采集现场照片见下图4.2-4。地下水采样记录单见附件七。



图4.2-4 地下水采集现场照片

4.3 样品保存与流转

4.3.1 样品保存

(1) 土壤样品的保存

土壤样品保存方法执行《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》（环办土壤函〔2017〕1896号）的相关技术规定执行，根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。样品现场暂存，采样现场配备车载冰箱、样品保温箱（内置冰冻蓝冰）。土壤采样方式及保存见下表4.3-1。

(2) 地下水样品的保存

水样装箱前将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃口瓶用聚乙烯薄膜覆盖瓶口；同一采样点的样品瓶与采样记录逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱；样品运输过程中避免日光照射；样品贮存间设有冷藏柜，贮存对保存温度条件有要求的样品。地下水采样方式及保存见下表4.3-2。

现场样品保存照片见下图4.3-1，土壤和地下水样品流转记录单见附件八。



图 4.3-1 样品现场冷藏保存

表4.3-1土壤采样及保存方式一览表

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、石油烃、有机农药类	棕色玻璃瓶（250mL）	用木铲将土壤转移至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	重金属和理化指标、氨氮	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。

表4.3-2 地下水样品采样及保存条件一览表

检测项目	采样容器	保存条件
三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、乙苯、间、对-二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,4二氯苯、1,2二氯苯	G（棕）40mL	加入盐酸（1+1），调至pH≤2，水样应充满容器至溢流并密封，冷藏
萘、蒽、荧蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、甲体六六六、乙体六六六、丙体六六六、丁体六六六、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、O,p'-滴滴涕、P,p'-滴滴涕、1,3,5-三氯苯、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯、六氯苯、七氯、敌敌畏、乐果、硫丹1、硫丹2、α-氯丹、γ-氯丹	G（棕）1000mL	冷藏
铬（六价）	G	加入氢氧化钠，将pH调至7-9，冷藏
可萃取性石油烃（C10-C40）	G（棕）1000mL	加入盐酸，调至pH≤2，冷藏
铜、铅、镉、锰、锌、铝、钠、铁、碘化物、镍	P	加入硝酸，调至pH≤2，冷藏
汞、硒、砷	P	加入盐酸，调至pH≤2，冷藏
色度、臭和味、浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、阴离子表面活性剂	P	原样，冷藏
氰化物	P	每升水样中加入0.5g氢氧化钠，调至pH>12，冷藏
挥发酚	G	加磷酸酸化pH约4.0，并加适量硫酸铜，使样品中硫酸铜质量

检测项目	采样容器	保存条件
		浓度约1g/L，冷藏
高锰酸盐指数（以O2计）	G	每升水样中加入1ml浓硫酸，调至pH≤2，冷藏
氨氮		
硫化物	G（棕）	先加入1ml乙酸锌溶液（220g/L），加水样至近满，最后再加入0.5ml氢氧化钠溶液（10g/L）和1ml抗氧化剂溶液，盖好瓶塞混匀不留液上空间，冷藏，避光
亚硝酸盐氮	P	原样，冷藏
硝酸盐氮		
氟化物		
备注:P为聚乙烯材质塑料瓶（桶或袋），G为硬质玻璃容器		

4.3.2 样品的流转

（1）装运前核对

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查记录单”。

样品装运前，填写“样品运送单”，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单随样品箱一同送达样品检测单位。

（2）样品运输

样品流转运输中保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，并在保存时限内运送至样品检测单位。

样品运输中设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

（3）样品接收

采样人负责将样品发送至检测实验室，在样品交接过程中，对接收样品的质量状况进行检查，检查内容主要包括：样品标识、样品重量、样品数量、样品包装容器、保存温度、样品应送达时限等。

4.4 检测项目和检测方法

根据前期污染识别，地块特征污染物石油烃（C₁₀~C₄₀），同时对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的基本项目，最终确定土壤检测项目为GB 36600-2018中45项基本检测项目和特征污染物。土壤样品检测方法及设备见表4.4-1。

表4.4-1 土壤样品分析检测方法一览表

序号	检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
1	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	0.002mg/kg
2	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	0.01mg/kg
3	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	0.01mg/kg
4	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
5	铅			10mg/kg
6	镍	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	3mg/kg
7	六价铬			0.5mg/kg
8	氯甲烷	气相色谱-质谱联用仪 E-1-056	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
9	氯乙烯			1.0μg/kg
10	1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
11	二氯甲烷			1.5μg/kg
12	反式-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
13	1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
14	顺式-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
15	氯仿（三氯甲烷）			1.1μg/kg
16	1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
17	四氯化碳			1.3μg/kg
18	苯			1.9μg/kg

序号	检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
19	1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
20	三氯乙烯			1.2μg/kg
21	1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
22	甲苯			1.3μg/kg
23	1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
24	四氯乙烯			1.4μg/kg
25	氯苯			1.2μg/kg
26	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
27	乙苯			1.2μg/kg
28	间, 对-二甲苯			1.2μg/kg
29	邻-二甲苯			1.2μg/kg
30	苯乙烯			1.1μg/kg
31	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
32	1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
33	1,4-二氯苯			1.5μg/kg
34	1,2-二氯苯			1.5μg/kg
35	2-氯苯酚	气相色谱-质谱联用仪 E-1-105	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
36	硝基苯			0.09mg/kg
37	萘			0.09mg/kg
38	苯并(a)蒽			0.1mg/kg
39	蒽			0.1mg/kg
40	苯并(b)荧蒽			0.2mg/kg
41	苯并(k)荧蒽			0.1mg/kg
42	苯并(a)芘			0.1mg/kg
43	茚并(1,2,3-cd)芘			0.1mg/kg
44	二苯并(a,h)蒽			0.1mg/kg
45	苯胺	气相色谱-质谱联用仪 E-1-105	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
46	pH	酸度计E-1-079	土壤pH值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
47	石油烃(C10-C40)	气相色谱仪E-1-038	土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法HJ 1021-2019	6mg/kg

地下水检测项目为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）基础35项和特征污染物。检测方法和检出限要求如下表4.4-2所示：

表4.4-2 地下水样品分析检测方法一览表

序号	检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
1	pH值	便携式pH计 E-2-051	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/
2	总硬度 (以CaCO ₃ 计)	滴定管 E-3-002	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定 法 GB 7477-1987	0.05mmol/L
3	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)	0.002mg/L
4	氨氮	紫外可见分光光度计 E-1-006	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度 法HJ535-2009	0.025mg/L
5	高锰酸盐指数 (以O ₂ 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
6	挥发酚	紫外可见分光光度计 E-1-007	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林 分光光度法HJ 503-2009	0.0003mg/L
7	硫酸盐	离子色谱仪E-1-021	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离 子色谱法HJ 84-2016	0.018mg/L
8	氯化物			0.007mg/L
9	氟化物			0.006mg/L
10	硝酸盐氮			0.016mg/L
11	亚硝酸盐氮 (以N计)	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 7493-87	0.003mg/L
12	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 感官性状和 物理指标 GB/T 5750.4-2023 (8.1 称量法)	/
13	色度	酸度计（PHS-3C） E-1-004	色度的测定 铂钴比色法和稀释倍数法 GB 11903-89	/
14	浊度	/	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	0.3NTU
15	硫化物	紫外可见分光光度计 E-1-007	水质 硫化物的测定 亚甲蓝分光光度 法 HJ 1226-2021	0.003mg/L
16	可萃取性石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	气相色谱仪E-1-038	水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法HJ 894-2017	0.01mg/L
17	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)	/
18	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)	/
19	铜	原子吸收分光光度计	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收	0.001mg/L

序号	检测项目	仪器名称/编号	检测依据	检出限
20	锌	E-1-024	分光光度法 GB 7475-1987 螯合萃取法	0.05mg/L
21	铁		水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	0.03mg/L
22	锰			0.01mg/L
23	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
24	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
25	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)	0.004mg/L
26	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
27	砷			0.3μg/L
28	硒			0.4μg/L
29	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	0.01 mg/L
30	铝	电感耦合等离子质谱仪 E-1-082	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
31	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 亚甲基蓝分光光度法 GB 7494-1987	0.05mg/L
32	碘化物	电感耦合等离子质谱仪 E-1-082	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 (13.4 电感耦合等离子体质谱法)	0.6μg/L
33	苯	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	0.4μg/L
34	甲苯			0.3μg/L
35	三氯甲烷			0.4μg/L
36	四氯化碳			0.4μg/L

5 质量保证与质量控制措施

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》，加强建设用地土壤污染状况调查工作的监督管理，做好过程质量控制，推动提高调查工作质量，生态环境部发布了2022年第17号公告，制定了《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》。从事建设用地土壤污染状况调查的单位(包括采样分析工作计划、现场采样、实

验室检测分析、报告编制等单位应当制定和实施内部质量控制计划，明确内部质量控制人员和内部质量控制工作安排，严格落实全过程质量保证与质量控制措施。有关工作流程见下图5-1。

质量保证与质量控制工作组织情况如表5-1所示，相关质控记录详见附件十一。

表 5-1 质量保证与质量控制工作安排一览表

质控环节	内部质控		
	质量管理人员	开展时间	内部质控结果
采样分析工作计划	王瑞	2024.10.13-10.16	改正通过
现场采样	秦海宾	2024.10.21-10.27	合格
实验室检测分析	赵立红	2024.10.21-11.4	合格
报告编制	王瑞	2024.11.20	合格

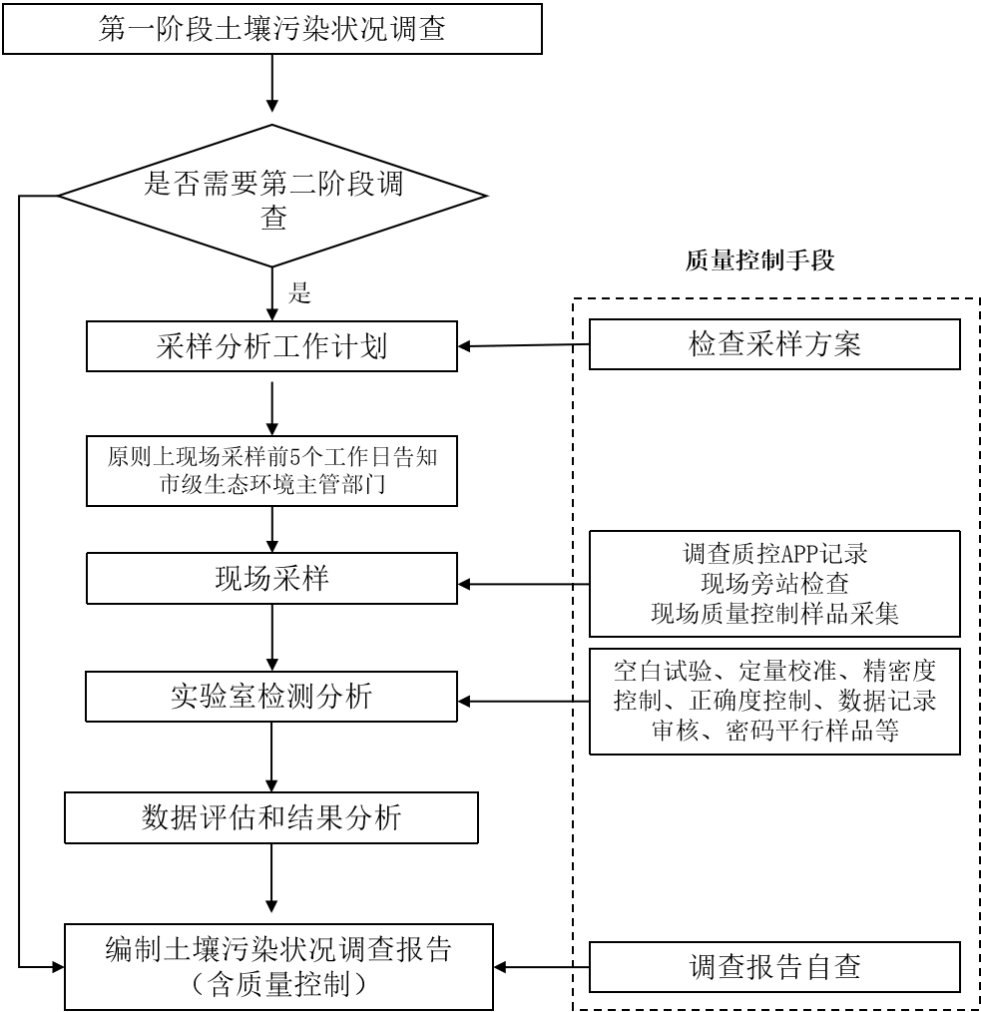


图5-1 质量控制工作流程图

5.1 采样分析工作计划

我司作为采样计划制定单位在第一阶段土壤污染状况调查（以下简称第一阶段调查）工作的基础上，核查已有信息、判断污染物的可能分布，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《调查评估指南》等文件制定初步采样分析工作计划。

5.1.1 内部质量保证与质量控制工作内容

（1）采样方案编制完成后，我单位于2024.10.13-10.16对方案开展内部质控，质量控制人员参照建设用地土壤污染状况调查采样方案检查记录表进行各项审核。重点检查第一阶段调查结论的合理性、支撑采样方案制定的充分性，点位数量的合规性、布点位置的合理性、采样深度的科学性、检测项目设置的全面性等。并填写“建设用地土壤污染状况调查采样方案检查记录表”。

（2）方案编制人员根据检查意见，修改完善方案，直到内部质量控制人员复审通过。

5.1.2 内部质量控制结果与评价

我司作为计划制定单位，按照相关要求将采样方案上传至全国土壤环境信息平台，本次调查为内部质控，质控结果合格后进行了采样方案上传，相关质控记录见附件十一。

5.1.3 问题整改情况

本次调查为内部质控，经内部质量控制人员检查，采样方案存在地块污染识别、点位布置问题，我司根据检查意见进行改正，由内部质量控制人员复审直至检查通过。相关检查意见及改正回复单详见附件十一。

5.2 现场采样

现场采样相关单位按照HJ25.1、HJ25.2、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》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。

5.2.1 内部质量保证与质量控制工作内容

（1）初步采样分析的现场采样过程中，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。

（2）初步采样分析现场采样时，对样品进行二次编码。同步采集土壤和地下水密码平行样品，数量分别不低于地块内土壤或地下水样品数的10%。每个密码平行样品当在同一位置采集，同时采集2份平行样品，以密码方式送承担该地块样品分析测试任务的检验检测机构进行实验室内比对分析。

（3）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。每个地块现场检查覆盖上述所有检查环节。质量控制人员对初步采样分析现场采样的质量控制情况，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。

5.2.2 内部质量控制与评价

5.2.2.1 现场钻探质量控制

土孔钻探设备采用SH30冲击式钻机，经质控人员现场旁站检查：现场采样点位与方案布点位置一致，钻孔深度与采样方案要求一致，岩芯保持基本完整、连

续，可支撑土层性质、污染情况辨识及现场快速检测筛选。钻探过程中所用钻头和材料及时清污，更换点位时，清洗钻头和套管，防止交叉污染。

经现场质控人员旁站检查：监测井滤水管位置、滤料层及止水设置满足采样方案及《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020的要求，成井洗井出水水质参数测试稳定。所用井管、滤料及止水材料符合要求，不会对地下水水质造成污染，井管连接使用铆钉连接，未使用粘合剂，满足要求。

5.2.2.2 土壤和地下水样品采集质量控制

经质控人员现场检查，采样深度符合采样方案设置的确定原则：根据回填土的情况确定表层取样；下层土壤的采样深度也考虑到了潜在污染物迁移深度、土壤质地等因素。取土器取出柱状的钻探岩芯后，优先采用无扰动采样器采集检测VOC的土壤样品，样品采集后装入加有甲醇保存剂的样品瓶中，并用封口膜进行密封处理；之后采集用于重金属、SVOC、石油烃（C₁₀~C₄₀）等指标的土壤样品；质控技术人员在现场采样检查结果合格，现场质控工作记录照片见下图5.2-1，详细检查项目和检查记录单见附件十一。

全程序空白样采集：每批次样品采集1个全程序空白样，采样前在实验室将10mL甲醇（土壤样品）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。半挥发有机物和金属的全程序空白：把石英砂密闭带到现场，开盖，石英砂流转回实验室，按照样品相同的分析步骤进行处理和测定。全程序空白采集符合要求。

运输空白样采集：每批次样品采集1个运输空白样，土壤空白样品采用在实验室将10mL甲醇（土壤样品）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。半挥发有机物运输空白：把石英砂密闭带到现场，一直密闭保存，石英砂流转回实验室，按照样品相同的分析步骤进行处理和测定。运输空白样品采集符合要求。

本次调查共采集土壤样品93个（含9个内部质控平行样），送往北京诚天检测技术有限公司检测。采集的样品按照检测项目类型分别采集装瓶，样品数量和样品重量满足要求。

根据《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020要求，采样前洗井和采样时间在成井洗井结束至少24h后方可进行。本次调查于2024.10.24号地下水井建设完成洗井，2024.10.27号采集地下水样品，洗井和采样时间符合规范要求。

采样前洗井采用的是低流量潜水泵洗井，洗井参数满足HJ 1019-2019的相关要求，洗井记录单见附件六。

采用可控制流量的阀门先采集用于VOCs分析的样品，不同测试项目按照HJ 1019要求使用合适材质的容器，并装有特定保存剂。



图5.2-1现场采样质控工作照片

5.2.2.3 样品保存和流转质量控制

样品采集、保存、流转按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》HJ164-2020执行。土壤和地下水采样方式及保存条件见表4.3-1和表4.3-2，样品流转时间见下表5.2-1和表5.2-2。样品保存时效满足相应检测项目的测试周期要求，样品保存条件满足送检样品要求，样品包装完整，标签和样品编码与样品运送单一致，与实际采样情况一致。

表5.2-1 地下水样品流转分析测试时间表

采样日期	2024.10.27					最长保存时间
样品编号	2024100810 DS-01	2024100810 DS-02	2024100810 DS-02N	2024100810 DS-03	2024100810 DS-04	
检测项目	检测日期					
pH值	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2h
总硬度	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	24h
氯化物	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	30d
氰化物	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	24h

采样日期	2024.10.27					最长保 存时间
样品编号	2024100810 DS-01	2024100810 DS-02	2024100810 DS-02N	2024100810 DS-03	2024100810 DS-04	
检测项目	检测日期					
氟化物	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	14d
氨氮	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	7d
高锰酸盐指数	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	24h
硫酸盐	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	30d
硝酸盐氮	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	7d
亚硝酸盐氮	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	24h
溶解性总固体	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	24h
色度	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	12h
臭和味	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	6h
肉眼可见物	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	12h
浊度	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	2024.10.27	12h
挥发酚	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	24h
铬（六价）	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	24h
碘化物	2024/11/04	2024/11/04	2024/11/04	2024/11/04	2024/11/04	30d
硒	2024/10/31	2024/10/31	2024/10/31	2024/10/31	2024/10/31	14d
阴离子表面活性剂	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	4d
汞	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	14d
砷	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	14d
硫化物	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/28	24h
钠	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	14d
铝	2024/10/30	2024/10/30	2024/10/30	2024/10/30	2024/10/30	14d
锰	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	14d
铁	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	14d
铜	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	14d
锌	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	2024/10/29	14d
镉	2024/11/04	2024/11/04	2024/11/04	2024/11/04	2024/11/04	14d
铅	2024/11/05	2024/11/05	2024/11/05	2024/11/05	2024/11/05	14d
挥发性有机物	2024/11/01-1 1/02	2024/11/01-1 1/02	2024/11/01-1 1/02	2024/11/01-1 1/02	2024/11/01-1 1/02	14d
可萃取性石油烃（ C ₁₀ -C ₄₀ ）	2024/11/04	2024/11/04	2024/11/04	2024/11/04	2024/11/04	40d

表5.2-2 土壤样品流转分析测试时间表

样品编号	采样日期	检测日期							
		pH	VOCs	SVOCs	石油烃	镍、铅、铜	汞/砷	镉	六价铬
最长保存时间		180d	7d	10d	10d	180d	28d/180d	180d	30d
2024100810TR-01	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-02	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-03	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-04	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-05	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-06	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-06N	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-07	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-08	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-09	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-10	2024/10/21	2024/10/26	2024/10/27	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-11	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-12	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-13	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-14	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-15	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-15N	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-16	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-17	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/30	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/01	2024/11/03
2024100810TR-18	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-19	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-20	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-21	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-22	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-23	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	/	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-24	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	/	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-25	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	/	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-25N	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	/	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-26	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	/	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-27	2024/10/22	2024/10/27	2024/10/28	2024/10/31	/	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-28	2024/10/23	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/31	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-29	2024/10/23	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/31	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03
2024100810TR-30	2024/10/23	2024/10/28	2024/10/28	2024/10/31	2024/11/02	2024/11/03	2024/11/03	2024/11/02	2024/11/03

5.3 实验室检测分析

检验检测机构遵循《检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求》（RB/T 214-2017）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》（国市监检测〔2018〕245号），按照HJ25.2和所选用的具体分析方法标准要求做好实验室分析质量保证与质量控制。

5.3.1 内部质量保证与质量控制工作内容

质量控制工作包括以下几方面内容：

（1）土壤和地下水检测项目分析方法优先选择《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/T 14848—2017）推荐的分析方法，对于GB 36600和GB/T 14848中未给出推荐方法的，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分别低于GB 36600第一类用地筛选值要求和GB/T 14848地下水质量指标Ⅲ类限值要求，或相关评价标准限值要求。检验检测机构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。

（2）检验检测机构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。内部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与质量控制规定。当标准分析方法无规定时，按照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896号）的相关要求执行。

（3）分析测试原始记录要保证记录信息的充分性、原始性和规范性，可再现样品分析测试全过程，检测人员和审核人员进行签名确认。

（4）检验检测机构将所有样品测试结果上传至全国土壤环境信息平台，同时将内部质控密码平行样品测试结果上传至全国土壤环境信息平台进行比对审核。

5.3.2 内部质量控制与评价

5.3.2.1 检测资质能力质控与评价

本次调查土壤、地下水样品检测分析所采用的分析方法和检出限参见表4.4-1、表4.4-2，检测方法均已通过北京市市场监督管理局检验检测机构资质认定，营业执照和CMA资质认定证书见附件十二。

选用的土壤样品分析方法检出限全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第一类用地筛选值要求。选用的地下水样品分析方法检出限全部低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）地下水质量指标Ⅲ类限值要求。

5.3.2.2 样品分析测试过程质控与评价

根据表5.2-1和5.2-2土壤、地下水样品流转分析测试时间表，检测样品未超过样品保存期限。土壤样品制备操作过程规范、制样记录完整清晰，具体检查记录结果见附件十一。

5.3.2.3 实验室检测精密度控制与评价

本次调查共筛选送检84个土壤样品，在现场设置了9组平行样，平行样测定率为10.7%，符合最低10%平行样设置要求。根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》室内平行样品分析结果比对判定规则评价实验室检测精密度，规则如下：

（一）选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中建设用地土壤污染第一类用地筛选值和管制值为土壤室内平行样品比对分析结果评价依据，选取《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中地下水质量Ⅲ类标准限值为地下水室内平行样品比对分析结果评价依据。

（二）当两个土壤样品比对分析结果均小于等于第一类筛选值，或均大于第一类筛选值且小于等于第一类管制值，或均大于第一类管制值时，判定比对结果

合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

（三）当两个地下水样品比对分析结果均小于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，或均大于地下水质量Ⅲ类标准限值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

（四）上述标准中不涉及的污染物项目暂不进行比对结果判定。

本次调查土壤检测项目共47项，9个平行样中仅pH、汞、砷、镉、铜、铅、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）8项有检出，其他检测项目未检出，未检出成分在平行双样中均未检出，因此对有检出的项目进行比对分析，比对分析结果见表5.3-3。

根据土壤密码平行样检测数据比对结果，室内平行样品合格率达到100%，满足质控要求。

表 5.3-3 土壤室内平行样比对分析结果

样品编号	pH	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	汞	砷	镉	铜	铅	镍
	无量纲	(mg/kg)						
第一类用地筛选值	/	826	8	20	20	2000	400	150
2024100810TR-06	8.37	13	0.022	11.4	0.09	17	25	39
2024100810TR-06N	8.37	10	0.02	9.13	0.09	17	26	39
区间比对结果	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
2024100810TR-15	8.26	ND	0.012	7.63	0.08	18	24	39
2024100810TR-15N	8.26	ND	0.012	7.66	0.07	18	24	39
区间比对结果	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
2024100810TR-25	8.46	/	0.012	11.7	0.08	22	25	35
2024100810TR-25N	8.46	/	0.012	11.4	0.06	20	23	33
区间比对结果	合格	/	合格	合格	合格	合格	合格	合格
2024100810TR-35	8.29	16	0.05	9.89	0.07	21	28	25
2024100810TR-35N	8.29	21	0.049	9.12	0.07	20	28	24
区间比对结果	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
2024100810TR-45	8.29	8	0.064	5.31	0.08	24	29	41
2024100810TR-45N	8.29	7	0.064	5.47	0.07	24	29	41
区间比对结果	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

样品编号	pH	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	汞	砷	镉	铜	铅	镍
	无量纲	(mg/kg)						
2024100810TR-55	8.3	/	0.013	6.69	0.05	12	22	28
2024100810TR-55N	8.3	/	0.013	5.93	0.05	12	22	28
区间比对结果	合格	/	合格	合格	合格	合格	合格	合格
2024100810TR-65	8.7	31	0.018	7.97	0.06	24	16	19
2024100810TR-65N	8.7	23	0.017	6.93	0.06	24	15	18
区间比对结果	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
2024100810TR-75	8.62	8	0.24	8.33	0.09	20	26	32
2024100810TR-75N	8.62	7	0.245	8.6	0.08	21	24	34
区间比对结果	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
2024100810TR-84	8.47	/	0.02	9.15	0.09	18	29	29
2024100810TR-84N	8.47	/	0.02	9.43	0.08	18	29	29
区间比对结果	合格	/	合格	合格	合格	合格	合格	合格

注：仅列出有检出的检测项目。

本次调查共送检4个地下水样品，在现场设置了1组平行样，平行样测定率为25%，符合最低10%平行样设置要求。根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》比对地下水室内平行样品检测结果。本次调查地下水样品检测项目共36项，比对分析结果见表5.3-4。根据平行样检测数据比对结果，室内平行样品合格率达到100%，满足质控要求。

表5.3-4 地下水室内平行样比对分析结果

检测项目	样品编号	样品编号	III类标准限值	区间比对结果
	2024100810DS-02	2024100810DS-02N		
pH值（无量纲）	7.8	7.8	6.5≤pH≤8.5	合格
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/	0.08	0.08	0.60	合格
总硬度(mg/L)	424	422	450	合格
氯化物(mg/L)	29.3	29.8	250	合格
氰化物(mg/L)	<0.002	<0.002	0.05	合格
氟化物(mg/L)	1.04	1.09	1.0	合格
氨氮(mg/L)	0.405	0.403	0.50	合格
高锰酸盐指数	0.47	0.51	3.0	合格
挥发酚(mg/L)	<0.0003	<0.0003	0.002	合格
硫酸盐(mg/L)	76.1	80.8	250	合格

检测项目	样品编号	样品编号	III类标准限值	区间比对结果
	2024100810DS-02	2024100810DS-02N		
硝酸盐氮(mg/L)	2.19	2.25	20.0	合格
亚硝酸盐氮	<0.003	<0.003	1.00	合格
溶解性总固体	632	629	1000	合格
色度(度)	10	10	15	合格
浊度(NTU)	2.2	2.2	3	合格
铜(mg/L)	<0.001	<0.001	1.00	合格
铁(mg/L)	0.08	0.08	0.3	合格
锌(mg/L)	0.06	0.06	1.00	合格
锰(mg/L)	0.05	0.05	0.10	合格
铅(μg/L)	<2.5	<2.5	10	合格
镉(μg/L)	<0.5	<0.5	5	合格
铬(六价)(mg/L)	<0.004	<0.004	50	合格
汞(μg/L)	0.05	0.05	1	合格
砷(μg/L)	2.5	2.4	10	合格
臭和味	无异臭、异味	无异臭、异味	无异臭、异味	合格
肉眼可见物	无	无	无	合格
钠(mg/L)	37	37.6	200	合格
铝(μg/L)	74.7	74.6	200	合格
阴离子表面活性	<0.05	<0.05	0.3	合格
碘化物(μg/L)	5.5	5.3	80	合格
硒(μg/L)	<0.4	<0.4	10	合格
硫化物(mg/L)	<0.003	<0.003	20	合格
三氯甲烷(μg/L)	<0.4	<0.4	60	合格
四氯化碳(μg/L)	<0.4	<0.4	2.0	合格
苯(μg/L)	<0.4	<0.4	10.0	合格
甲苯(μg/L)	<0.3	<0.3	700	合格

5.3.2.4 实验室检测准确度控制与评价

实验室检测准确度控制从以下几方面开展质量控制：

(一) 方法空白

为保证测试的准确性，在样品测试过程中，对方法空白样品进行了测试。每批次样品分析时，进行空白试验，分析测试空白样品。分析测试方法有规定的，

按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，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。具体见附件十检测报告及质量控制信息表。

质控结果显示：土壤全程序空白、运输空白、实验室空白和地下水实验室空白、全程序空白均未检出，满足标准要求。

（二）实验室控制样品

为保证数据的准确性，在每批次样品分析时，同步分析基体加标或有证标准物质（实验室质控样品）。每批次样品分析时，进行样品加标试验。样品加标比例按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批次分析样品或者每20个样品应至少分析测试1个样品加标。有证标准物质作为实验室控制样品时，要求测定值在证书不确定度范围内。

具体结果见附件十：检测报告及质量控制信息表。

质控结果显示：土壤重金属质控样品测定值在标准值不确定度范围内，满足标准要求。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。挥发性有机物、半挥发性有机物加标回收率符合回收率质控范围，满足标准要求。地下水加标回收率在回收率控制范围内，满足标准要求。

（三）实验室内平行样品

每批次样品分析时，进行平行双样分析，详见表5.3-5、表5.3-6。

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：

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

表5.3-5 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)	84	5	6.0	5	0~4.35	0~12
砷 (mg/kg)	84	5	6.0	5	0~5.95	0~7

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(%)
镉 (mg/kg)	84	5	6.0	5	0~6.67	0~20
铜 (mg/kg)	84	5	6.0	5	0~4.00	0~20
铅 (mg/kg)	84	5	6.0	5	0~2.78	0~20
镍 (mg/kg)	84	5	6.0	5	0~2.22	0~20
六价铬 (mg/kg)	84	5	6.0	5	0	0~20
苯胺	84	5	6.0	5	0	0~40
2-氯苯酚	84	5	6.0	5	0	0~40
硝基苯	84	5	6.0	5	0	0~40
萘	84	5	6.0	5	0	0~40
苯并(a)蒽	84	5	6.0	5	0	0~40
蒽	84	5	6.0	5	0	0~40
苯并(b)荧蒽	84	5	6.0	5	0	0~40
苯并(k)荧蒽	84	5	6.0	5	0	0~40
苯并(a)芘	84	5	6.0	5	0	0~40
茚并(1,2,3-cd)芘	84	5	6.0	5	0	0~40
二苯并(a,h)蒽	84	5	6.0	5	0	0~40
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	84	5	6.0	5	0	0~40
pH(无量纲)	84	9	10.7	10	<0.3	允许值: ±0.3

由上表可知，土壤检测项目中，实验室平行样品相对偏差均在控制范围内，符合标准的要求。

表5.3-6 地下水样品质控-实验室平行样品

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)	508	507	0.10	0~2.5
Cl ⁻ (氯化物)(mg/L)	42.7	45.0	2.62	0~10
氰化物(mg/L)	<0.002	<0.002	0	0~20
F ⁻ (氟化物)(mg/L)	0.954	0.992	1.95	0~10
氨氮(mg/L)	0.416	0.422	0.72	0~10
高锰酸盐指数(以O ₂ 计)(mg/L)	0.93	0.96	1.59	0~10
挥发酚(mg/L)	<0.0003	<0.0003	0	0~10
钠(mg/L)	58.8	59.2	0.34	0~20
SO ₄ ²⁻ (硫酸盐)(mg/L)	87.2	92.3	2.84	0~10
NO ₃ ⁻ (硝酸盐氮)(mg/L)	0.230	0.231	0.22	0~10
亚硝酸盐氮(mg/L)	<0.003	<0.003	0	0~20

溶解性总固体(mg/L)	777	779	0.13	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)	0.06	0.06	0	0~20
锰(mg/L)	0.09	0.09	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)	20.5	20.8	0.73	0~20
铬（六价）(mg/L)	<0.004	<0.004	0	0~20
汞(μg/L)	<0.04	<0.04	0	0~20
砷(μg/L)	10.6	10.6	0	0~20
铝(μg/L)	46.2	49.8	3.75	0~10
铬(μg/L)	<0.1	<0.1	0	0~10
阴离子表面活性剂(mg/L)	<0.05	<0.05	0	0~10
硫化物(mg/L)	<0.003	<0.003	0	0~30
硒(μg/L)	<0.4	<0.4	0	0~30
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	0.06	0.07	7.69	0~25
氯仿(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

（四）替代物回收率

实验室在进行挥发性有机物项目的分析中，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5.3-7和5.3-8。由下表结果可知，替代物回收率在替代物质控范围内，符合标准的要求。

表5.3-7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	71.2~129	70.0~130
甲苯-d8	72.8~122	70.0~130
四溴氟苯	70.1~125	70.0~130

表5.3-8 地下水水质控-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	88.0	70.0-130
甲苯-d8	80.7	70.0-130
4-溴氟苯	84.2	70.0-130

5.3.3 实验室质控评估小结

土壤和地下水检测项目均在CMA检测能力表及检测范围内,所选用土壤和地下水样品分析方法的检出限分别低于GB 36600第一类用地筛选值要求和GB/T 14848地下水质量指标III类限值要求;检测样品保存期限满足要求;土壤样品制备操作过程规范,土壤样品制样记录清晰;实验室内部质控样品插入、分析满足要求,检测精密度和准确度结果评价满足要求,室内平行样品分析测试结果合格。

综上,实验室检验检测满足质控要求,检测结果可信,可用于本次调查地块的环境评估工作。

5.4 调查报告自查

我单位按照HJ25.1、《调查评估指南》《报告评审指南》等文件编制本项目土壤污染调查报告。报告编制完成后,单位内部质控人员自查调查报告和检测报告。重点检查报告、附件和图件的完整性,各个阶段调查环节的技术合理性,自查报告合格,并填写建设用地土壤污染状况调查报告审核记录表,见附件十一。

5.5 调查质量评估及结论

本次调查质量控制全过程均为内部质控,各质控环节严格遵守《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南(试行)》、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定(试行)》等要求,严格落实全过程质量保证与质量控制措施,质控结果均合格,满足质控要求。

6. 第二阶段调查-结果分析与评价

6.1 土壤环境质量调查结果与评价

6.1.1 土壤污染风险筛选标准

本项目CP01-0601-0077、CP01-0601-0078地块规划用地性质为R2二类居住用地,属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600--2018)中的第一类用地;CP01-0601-0087规划用地性质为A4体育用地,属于第二类用地。因此本次调查从严对3个地块均选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地筛选值作为评价标准,对土壤污染情况进行评价,各因子标准限值详见表6.1-1。

表6.1-1 土壤环境质量建设用地土壤污染风险筛选值(第一类用地)

序号	因子类型	监测因子	筛选值
1	重金属	砷 (mg/kg)	20
2		镉 (mg/kg)	20
3		六价铬 (mg/kg)	3.0
4		铜 (mg/kg)	2000
5		铅 (mg/kg)	400
6		总汞 (mg/kg)	8
7		镍 (mg/kg)	150
8	挥发性有机物	四氯化碳 (mg/kg)	0.9
9		氯仿 (mg/kg)	0.3
10		氯甲烷 (mg/kg)	12
11		1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	3
12		1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	0.52
13		1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	12
14		顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	66
15		反-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	10
16		二氯甲烷 (mg/kg)	94
17		1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	1
18		1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	2.6
19		1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	1.6
20		四氯乙烯 (mg/kg)	11

序号	因子类型	监测因子	筛选值
21		1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	701
22		1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	0.6
23		三氯乙烯 (mg/kg)	0.7
24		1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	0.05
25		氯乙烯 (mg/kg)	0.12
26		苯 (mg/kg)	1
27		氯苯 (mg/kg)	68
28		1,2-二氯苯 (mg/kg)	560
29		1,4-二氯苯 (mg/kg)	5.6
30		乙苯 (mg/kg)	7.2
31		苯乙烯 (mg/kg)	1290
32		甲苯 (mg/kg)	1200
33		间+对-二甲苯 (mg/kg)	163
34		邻-二甲苯 (mg/kg)	222
35	半挥发性有机物	硝基苯 (mg/kg)	34
36		苯胺 (mg/kg)	92
37		2-氯酚 (mg/kg)	250
38		苯并(a)蒽 (mg/kg)	5.5
39		苯并(a)芘 (mg/kg)	0.55
40		苯并(b)荧蒽 (mg/kg)	5.5
41		苯并(k)荧蒽 (mg/kg)	55
42		蒽 (mg/kg)	490
43		二苯并(ah)蒽 (mg/kg)	0.55
44		茚并(1,2,3-cd)芘 (mg/kg)	5.5
45		萘 (mg/kg)	25
46	特征污染物	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/kg)	826

6.1.2 土壤样品检测结果统计分析

本次建设用地土壤污染状况初步调查共送检土壤样品93件,其中内部质控平行样9件,检测项目47项,检出8项。所有样品检出项目的检测结果见附件十,表6.1-3是所有土壤样品有检出项目的检测结果一览表。土壤样品检测结果统计分析见下表6.1-2,其中变异系数计算公式如下: **变异系数= (标准偏差/平均值) × 100%**。反映单位均值上的离散程度,用于两个总体均值不等的离散程度的比较。

土壤样品主要检出的项目为重金属汞、砷、镉、铜、镍、铅、pH和石油烃（C₁₀-C₄₀），其中石油烃检出率为78%，其余检出率为100%；六价铬未检出，VOC和SVOC未检出。检出重金属项目变异最大的是汞484.4%，石油烃、镉检出变异系数分别是66.5%、62.9%，其余检出重金属项目的变异系数为18.1%~36.6%。整个地块的土壤pH值在8.19-8.7，平均值为8.38，变异系数为1.4%，在地层中表现稳定，属于碱性土。砷的最大值为17.7mg/kg，分布在S11点位深度0.5m（素填土）处；石油烃最大值是45mg/kg，分布在S7点位深度2.5m（杂填土）处。镉、铜、铅的最大值均分布在M3点位处。

表6.1-2 土壤样品检测结果统计分析表

检测项目	样本数 /个	检出数 /个	检出率	最大值	最小值	检出限	变异系数	最大值位置
pH（无量纲）	93	93	100%	8.7	8.19	/	1.4%	S7-4.5
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/kg）	65	51	78%	45	6	6.0	66.5%	S7-2.5
汞（mg/kg）	93	93	100%	4.95	0.006	0.002	484.4%	M1-2.5
砷（mg/kg）	93	93	100%	17.7	3.05	0.01	29.4%	S11-0.5
镉（mg/kg）	93	93	100%	0.56	0.04	0.01	62.9%	M3-0.5
铜（mg/kg）	93	93	100%	75	10	1.0	36.6%	M3-0.5
铅（mg/kg）	93	93	100%	61	15	10.0	25.7%	M3-2.2
镍（mg/kg）	93	93	100%	49	18	3.0	18.1%	S17-4.5

注：仅列出有检出的检测项目。

表6.1- 3 土壤样品检测结果一览表

采样位置	采样深度 (m)	样品编号	pH (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镍 (mg/kg)
M1W1	0.5	TR-01	8.42	23	0.025	10.6	0.18	26	36	42
	2.5	TR-02	8.3	31	4.95	9.41	0.12	33	43	40
	4.5	TR-03	8.21	23	0.144	9.67	0.06	31	20	29
	6.5	TR-04	8.35	12	0.136	9.42	0.24	31	53	39
	8	TR-05	8.4	12	0.032	10.9	0.08	15	27	35
	10	TR-06	8.37	13	0.022	11.4	0.09	17	25	39
	10	TR-06N	8.37	10	0.02	9.13	0.09	17	26	39
S3	0.5	TR-07	8.57	17	0.022	7.9	0.09	20	25	40
	2	TR-08	8.46	9	0.084	9.78	0.06	10	18	24
	4	TR-09	8.32	7	0.089	9.18	0.08	13	24	26
	5.5	TR-10	8.47	7	0.023	9.02	0.08	16	24	37
M2W2	0.5	TR-11	8.47	15	0.026	10.1	0.09	15	24	31
	2.2	TR-12	8.24	8	0.024	8.19	0.06	25	17	26
	4.2	TR-13	8.54	ND	0.006	8.93	0.04	24	22	27
	6.2	TR-14	8.33	ND	0.016	9.94	0.11	20	29	43
	8	TR-15	8.26	ND	0.012	7.63	0.08	18	24	39
	8	TR-15N	8.26	ND	0.012	7.66	0.07	18	24	39
	10	TR-16	8.43	ND	0.016	7.53	0.08	18	26	38
M3W3	0.5	TR-17	8.27	ND	0.056	8.62	0.56	75	34	40

采样位置	采样深度 (m)	样品编号	pH (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镍 (mg/kg)
	2.2	TR-18	8.4	ND	0.008	7.6	0.05	13	61	37
	4	TR-19	8.39	6	0.009	10.7	0.07	13	26	38
	6	TR-20	8.26	ND	0.013	6.04	0.08	27	30	44
	7.5	TR-21	8.41	25	0.006	3.05	0.05	12	22	28
	9.5	TR-22	8.33	37	0.009	10.4	0.08	23	24	41
M4W4	0.5	TR-23	8.21	/	0.013	9.37	0.08	19	27	35
	2.2	TR-24	8.37	/	0.012	11	0.06	25	34	43
	4	TR-25	8.46	/	0.012	11.7	0.08	22	25	35
	4	TR-25N	8.46	/	0.012	11.4	0.06	20	23	33
	6	TR-26	8.3	/	0.012	7.64	0.08	19	21	31
	7.5	TR-27	8.24	/	0.017	13.7	0.08	26	27	37
S10	0.5	TR-28	8.47	26	0.014	9.58	0.1	28	51	39
	2.5	TR-29	8.3	8	0.022	9	0.06	18	25	31
	4	TR-30	8.26	27	0.011	12.1	0.07	19	24	31
S18	0.5	TR-31	8.51	/	0.011	10.1	0.1	21	25	32
	2.5	TR-32	8.46	/	0.022	10.4	0.05	19	23	32
	4	TR-33	8.32	/	0.012	8.93	0.06	18	21	33
	5	TR-34	8.43	/	0.051	9.12	0.07	18	26	32
S9	0.5	TR-35	8.29	16	0.050	9.89	0.07	21	28	25
	0.5	TR-35N	8.29	21	0.049	9.12	0.07	20	28	24

采样位置	采样深度 (m)	样品编号	pH (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镍 (mg/kg)
	2.3	TR-36	8.37	ND	0.049	15.1	0.08	26	32	33
	3.5	TR-37	8.46	10	0.015	12.8	0.08	21	23	33
	5	TR-38	8.39	9	0.014	8.06	0.07	17	21	25
S17	0.5	TR-39	8.57	/	0.452	12.4	0.1	21	30	28
	2.5	TR-40	8.26	/	0.019	8.97	0.09	33	34	42
	3.5	TR-41	8.43	/	0.012	5.44	0.05	12	24	22
	4.5	TR-42	8.37	/	0.012	13.3	0.11	34	35	49
S8	0.5	TR-43	8.62	10	0.034	10.5	0.07	25	33	36
	2	TR-44	8.47	6	0.046	5.94	0.07	21	31	34
	4	TR-45	8.29	8	0.064	5.31	0.08	24	29	41
	4	TR-45N	8.29	7	0.064	5.47	0.07	24	29	41
S15	0.5	TR-46	8.47	/	0.096	6.85	0.09	19	28	34
	1.2	TR-47	8.29	/	0.016	5.83	0.05	14	22	29
	3.2	TR-48	8.37	/	0.02	13.9	0.09	29	32	48
S12	0.5	TR-49	8.27	7	0.023	8.37	0.08	24	28	33
	2	TR-50	8.6	ND	0.021	7.15	0.07	21	28	33
	3	TR-51	8.32	7	0.016	7.4	0.06	17	22	30
	4.5	TR-52	8.47	ND	0.015	5.54	0.07	19	24	34
S14	0.5	TR-53	8.38	/	0.062	10.3	0.08	21	28	37
	2	TR-54	8.26	/	0.018	11.9	0.08	20	23	31

采样位置	采样深度 (m)	样品编号	pH (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镍 (mg/kg)
	3.5	TR-55	8.3	/	0.013	6.69	0.05	12	22	28
	3.5	TR-55N	8.3	/	0.013	5.93	0.05	12	22	28
	4.7	TR-56	8.42	/	0.029	17.0	0.11	32	34	43
S4	0.5	TR-57	8.19	ND	0.157	13.5	0.07	22	30	35
	1.5	TR-58	8.26	ND	0.115	8.64	0.09	23	32	37
	2.8	TR-59	8.24	7	0.025	10.1	0.13	17	29	34
	4.5	TR-60	8.47	8	0.013	5.1	0.12	17	25	35
S16	0.5	TR-61	8.33	/	0.019	15.6	0.15	28	30	46
	2.5	TR-62	8.46	/	0.050	12	0.15	20	23	34
S7	0.5	TR-63	8.4	33	0.024	14	0.14	26	25	37
	2.5	TR-64	8.29	45	1.25	15.6	0.08	15	23	31
	4.5	TR-65	8.7	31	0.018	7.97	0.06	24	16	19
	4.5	TR-65N	8.7	23	0.017	6.93	0.06	24	15	18
S2	0.5	TR-66	8.65	17	0.020	14.5	0.13	24	26	33
	2.5	TR-67	8.24	ND	0.016	13.6	0.08	17	24	35
	4.4	TR-68	8.36	18	0.021	11.8	0.16	23	27	41
S11	0.5	TR-69	8.33	18	0.106	17.7	0.12	19	29	32
	2.5	TR-70	8.21	11	0.019	7.22	0.11	21	24	33
	4.5	TR-71	8.5	10	0.017	6.03	0.12	23	23	36
S6	0.5	TR-72	8.32	8	0.057	8.71	0.11	14	24	27

采样位置	采样深度 (m)	样品编号	pH (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镍 (mg/kg)
	2	TR-73	8.47	7	0.058	5.83	0.11	17	33	33
	3.5	TR-74	8.29	11	0.012	6.93	0.07	10	19	22
	4.2	TR-75	8.62	8	0.240	8.33	0.09	20	26	32
	4.2	TR-75N	8.62	7	0.245	8.60	0.08	21	24	34
S13	0.5	TR-76	8.2	6	0.123	11.1	0.08	17	22	35
	2.3	TR-77	8.37	7	0.025	9.09	0.07	16	20	32
	4	TR-78	8.45	6	0.025	8.54	0.15	29	28	40
S5	0.5	TR-79	8.36	6	0.073	8.81	0.09	19	25	29
	2	TR-80	8.27	7	0.043	8.63	0.08	19	28	30
	3	TR-81	8.36	9	0.016	9.00	0.08	19	24	30
S1	0.5	TR-82	8.43	/	0.026	7.08	0.09	17	26	27
	2.5	TR-83	8.25	/	0.035	9.12	0.11	23	25	34
	4	TR-84	8.47	/	0.020	9.15	0.09	18	29	29
	4	TR-84N	8.47	/	0.020	9.43	0.08	18	29	29

6.1.3土壤中重金属含量分布特征

调查地块所有土壤样品中重金属6种（砷、镉、铜、铅、汞、镍）均有检出；整个地块六价铬未检出。从表6.1-4对所有样品重金属检测值的统计分析结果可以看出，除重金属汞外，各检出的重金属含量平均值和中位值基本相当，说明检测数据接近正态分布，离散程度小。检出重金属在不同深度检出含量的散点图见图6.1-2~6.1-7。结合前期污染识别，重金属检出主要与区域土壤环境背景值有关。

表6.1-4 地块土壤重金属元素统计特征值

项目	单位	汞	砷	镉	铜	铅	镍
检出样品数	个	93	93	93	93	93	93
最大值	mg/kg	4.95	17.7	0.56	75	61	49
最小值	mg/kg	0.006	3.05	0.04	10	15	18
平均值	mg/kg	0.109	9.54	0.09	21.1	27.0	33.8
中位值	mg/kg	0.021	9.12	0.08	20	25	34
变异系数	%	484%	29%	63%	37%	26%	18%

从土壤重金属检出浓度散点图可以看出，重金属汞有2个样品（M1-2.5、S7-2.5）偏离均值范围，变异性较大，点位主要分布在0077地块，深度约2.5m处，两点位相距40m。M1-2.5该层土壤岩性是素填土，S7-2.5岩性是杂填土，含砖块、建筑灰渣，现场钻探岩芯照片如下图6.1-1所示。从表6.1-5可以看出，M1和S7点位在深度2.5米处汞检出含量较大，其表层和下层土壤汞含量并不高，该地块其他点位同深度的填土汞测定值含量范围在0.035~0.115，未有异常；现场快检的结果，除S7-2.5和M1-2.5快筛值偏大，其余的快检结果都很小；且M1点位是水土混合点位，该点位地下水中汞未检出；该地块2003年前是农田，2003年改建为木材建材批发市场，2006年之后改建为公寓住房，点位所在地块上的历史活动和经营活动不存在汞为特征污染物的情况。根据以上情况分析，M1-2.5、S7-2.5汞含量偏大是单一异常情况，不会对调查地块产生直接污染影响。

表6.1-5 M1和S7点位土壤样品汞检测结果

M1/W1点位			S7点位		
采样深度/m	土壤岩性	汞mg/kg)	采样深度/m	土壤岩性	汞 (mg/kg)
0.5	素填土	0.025	0.5	素填土	0.024
2.5	素填土	4.95	2.5	杂填土	1.25
4.5	杂填土	0.144	4.5	粉土	0.018
6.5	杂填土	0.136			
8	粉土	0.032			
10	黏土	0.022			



图6.1-1 M1和S7点位钻探岩芯箱照片

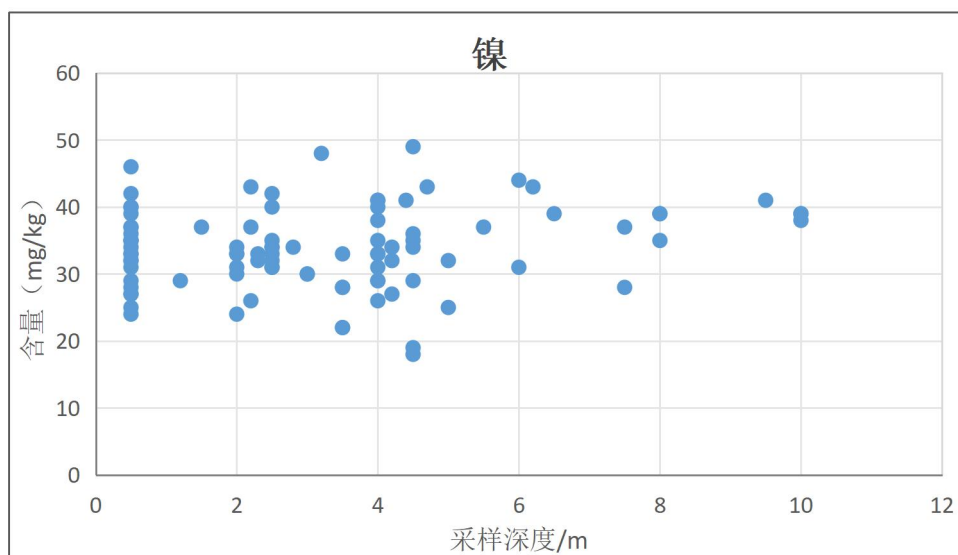


图6.1-2 调查地块土壤中镍检出含量散点图

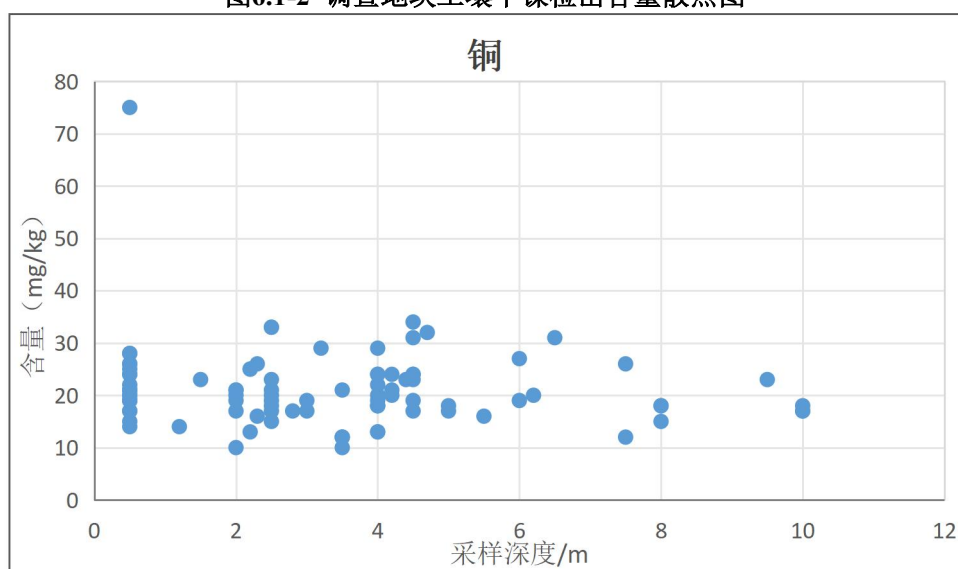


图6.1-3 调查地块土壤中铜检出含量散点图

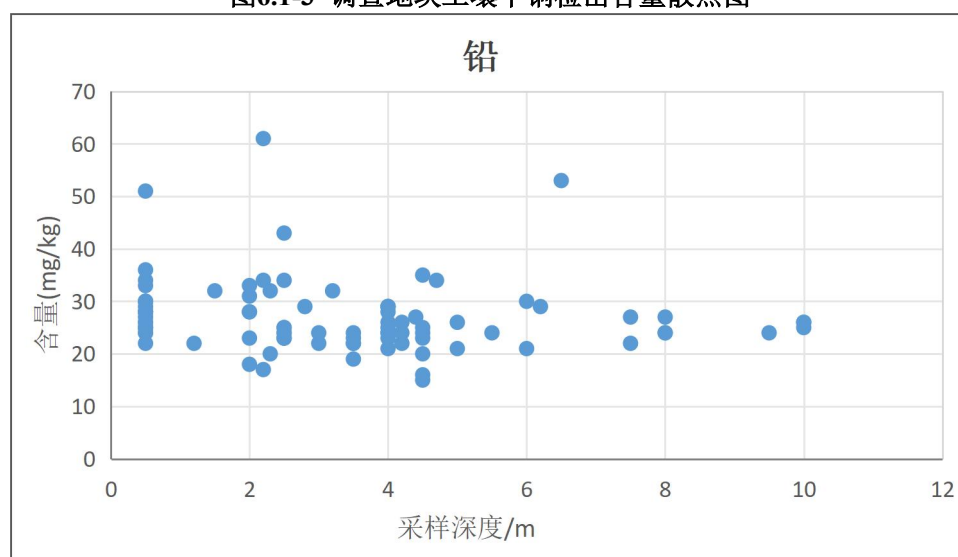


图6.1-4 调查地块土壤中铅检出含量散点图

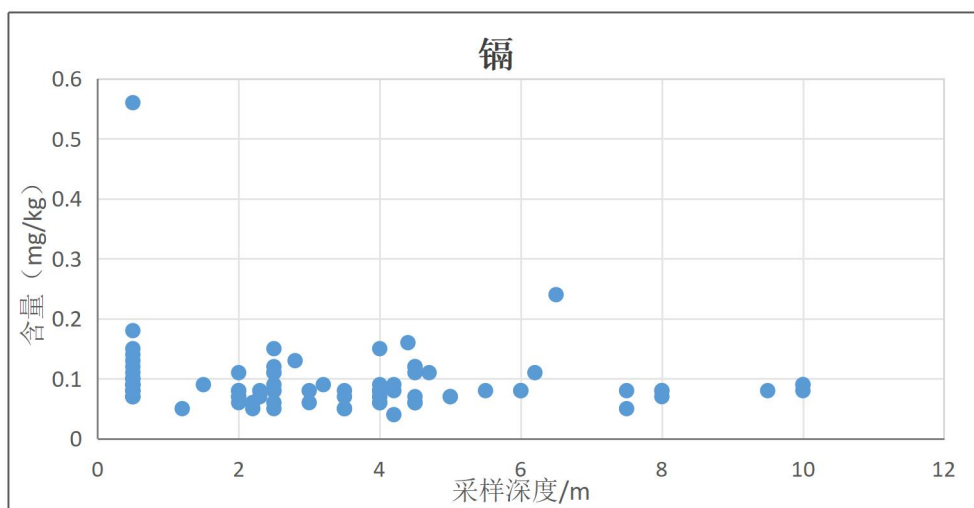


图6.1-5 调查地块土壤中镉检出含量散点图

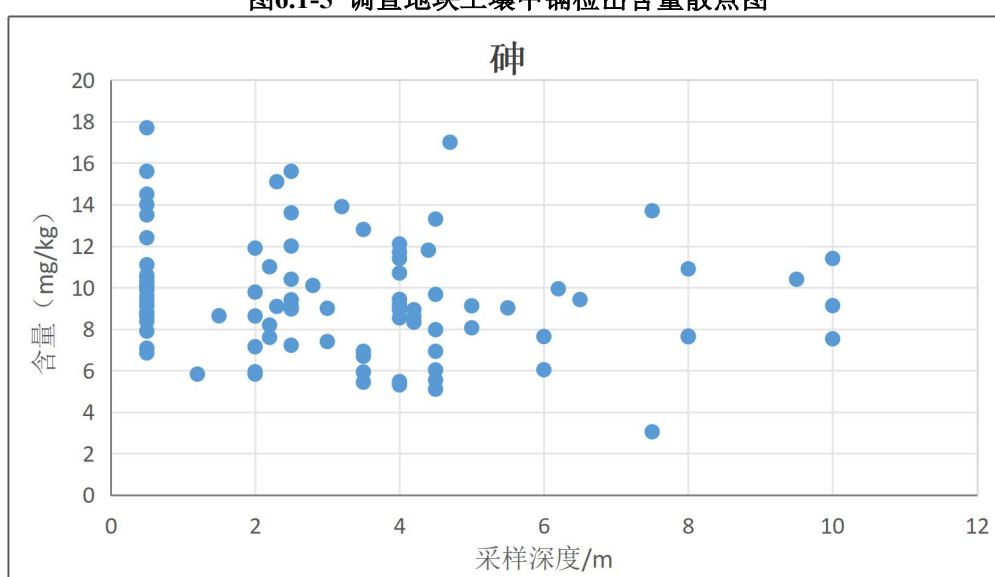


图6.1-6 调查地块土壤中砷检出含量散点图

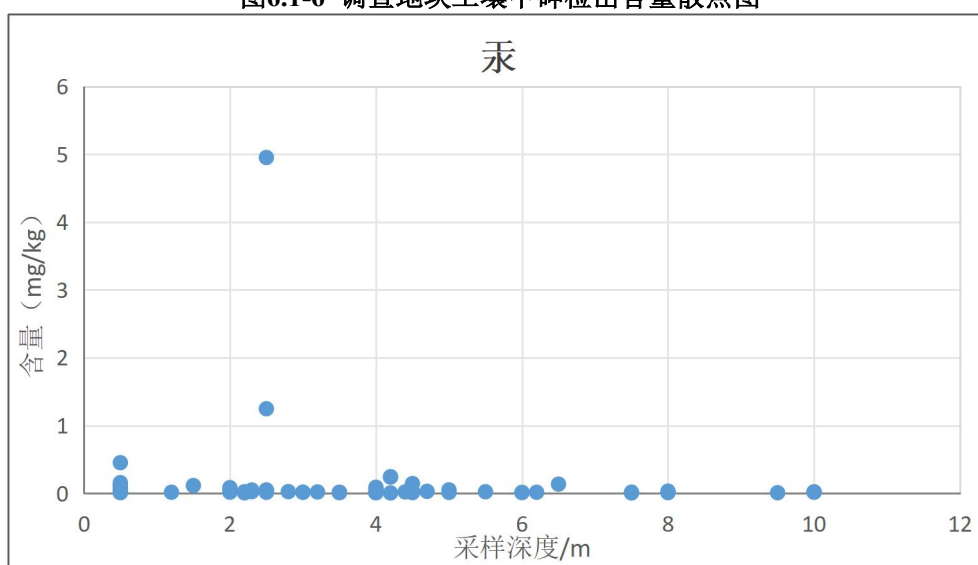


图6.1-7 调查地块土壤中汞检出含量散点图

6.1.4土壤中有有机污染物分布特征

本地块土壤污染状况初步调查中，在所有布设点位共采集94个样品分别进行VOCs（27项）、SVOCs(11项)检测，共采集65个样品检测石油烃（C₁₀-C₄₀）。结果显示，挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出，石油烃的检出率为78%。所有采集样品的石油烃检出含量散点图见下图6.1-8，从检测结果可以看出潜在污染区域石油烃含量较小，含量范围在6-45mg/kg，不存在异常。

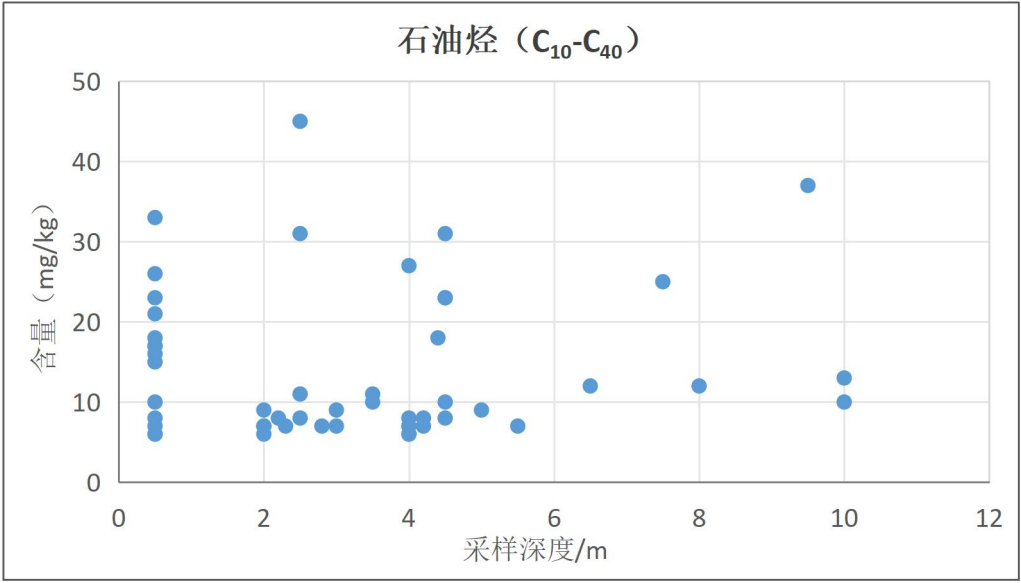


图6.1-8 土壤样品石油烃检出含量

6.1.5 土壤环境质量评价

6.1.5.16.1.5.2 土壤环境质量评价结果

统计所有土壤样品检测数据，将各检测指标的检测数据最大值与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值进行比较分析，结果见表6.1-6。

表6.1-6 土壤环境质量评价结果表

检测项目	样品数	最大值	第一类筛选值	最大占标率	超标率
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） （mg/kg）	65	45	826	5.4%	/
汞（mg/kg）	93	4.95	8	61.9%	/
砷（mg/kg）	93	17.7	20	88.5%	/
镉（mg/kg）	93	0.56	20	2.8%	/

检测项目	样品数	最大值	第一类筛选值	最大超标率	超标率
铜（mg/kg）	93	75	2000	3.8%	/
铅（mg/kg）	93	61	400	15.3%	/
镍（mg/kg）	93	49	150	32.7%	/

注1：“-”代表未超标。注2：仅列出有检出的检测项目。

各检出指标最大超标率由大到小依次为砷、汞、镍、铅、石油烃（C₁₀-C₄₀）、铜、镉；其中砷最大超标率为88.5%，汞最大超标率61.9%，其余检测项目超标率均低于35%。所有检出指标均不超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。

砷的最大值是17.7mg/kg，分布在S11深度0.5m（素填土）处；S14深度4.7m（粉质黏土）处，砷含量为17.0mg/kg。S11、S14点位原土地性质是林地，土地历史用途是农田和林地，未发现特征污染物含砷的污染源，砷不是本地块特征污染物。S11点位0.5m之下2.5m、4.5m处砷含量为6.03、7.22mg/kg，现场快检也并未发现异常，砷未向下迁移。S14点位4.0深度以下土壤全部为第四系冲洪积原状土-粉质黏土，未有人为扰动，其点位表层0.5m、2.0m、3.5m土壤样品砷含量分别为10.30、11.9、6.69mg/kg，含量远低于标准筛选值，说明并非上层污染物质迁移导致。根据大量的研究资料显示，成土母质、土壤类型和土壤理化性质是影响土壤元素背景含量的主要因素。不同母质母岩发育的土壤砷的背景含量差异较显著，黏粒、粉粒含量与砷背景含量呈显著正相关¹，S14-4.7土壤是粉质黏土，因此S14-4.7砷含量偏大的原因可能是土壤砷背景值造成的。

综合土壤样品检测数据和分析评价，调查地块土壤47项检测项目均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。调查地块土壤不会对人体健康造成风险，符合用地规划要求。

1 赵述华, 罗飞, 等. 深圳市土壤砷的背景含量及其影响因素研究[J]. 中国环境科学, 2020, 40(7): 3061~3069

6.2 地下水质量调查结果与评价

6.2.1 地下水检测结果统计分析

本次建设用地土壤污染状况初步调查共采集地下水样品5件（含内部质控平行样1件），地下水样品36项检测项目中有检出的共23项，地下水样品主要检出物质见表6.2-1，分别为pH、溶解性总固体、氟化物、碘化物、氯化物、硝酸盐氮、硫酸盐、氨氮、总硬度、耗氧量、钠、锰、铝、铁、铜、汞、锌、砷和石油烃等。铁、锌、汞检出率为50%，铜检出率25%，其余检出率均为100%。检出项目中氟化物、碘化物、硝酸盐氮、汞、砷属于毒理学指标，其余为一般化学指标。特征污染物石油烃（C₁₀-C₄₀）检出率100%，挥发性有机化合物三氯甲烷和四氯化碳、苯和甲苯未检出。

检测数据统计分析见表6.2-2。

表6.2-1 地下水样品检出物质一览表

采样位置	M1W1	M2W2		M3W3	M4W4
样品编号	2024100810 DS-01	2024100810 DS-02	2024100810 DS-02N	2024100810 DS-03	2024100810 DS-04
样品性状	无色、无味、透明	无色、无味、透明	无色、无味、透明	无色、无味、透明	无色、无味、透明
检测项目	检测结果				
pH值（无量纲）	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/L）	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06
总硬度(mg/L)	508	424	422	506	797
氯化物(mg/L)	43.8	29.3	29.8	40.7	97
氟化物(mg/L)	0.973	1.04	1.09	0.917	0.887
氨氮(以氮计，mg/L)	0.419	0.405	0.403	0.362	0.311
高锰酸盐指数(mg/L)	0.94	0.47	0.51	0.77	1.3
硫酸盐(mg/L)	89.8	76.1	80.8	74	161
硝酸盐氮(mg/L)	0.23	2.19	2.25	0.396	0.23
溶解性总固体(mg/L)	777	632	629	769	990
色度（度）	10	10	10	10	10

采样位置	M1W1	M2W2		M3W3	M4W4
浊度（NTU）	2.8	2.2	2.2	2.5	2.6
铜(mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	0.191	<0.001
铁(mg/L)	0.1	0.08	0.08	<0.03	<0.03
锌(mg/L)	0.06	0.06	0.06	<0.05	<0.05
锰(mg/L)	0.09	0.05	0.05	0.09	0.15
汞(μg/L)	<0.04	0.05	0.05	0.04	<0.04
砷(μg/L)	10.6	2.5	2.4	11.8	11.6
钠(mg/L)	59	37	37.6	61.9	51.2
铝(μg/L)	48	74.7	74.6	29.6	31.8
碘化物(μg/L)	20.6	5.5	5.3	24.3	82.2

注：表中仅列出有检出的检测因子。

表6.2-2 地下水检测数据统计分析表

检测项目	检出数	最大值	最小值	检出限	检出率
pH值（无量纲）	4	7.9	7.8	/	100%
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/L）	4	0.08	0.06	0.01	100%
总硬度(mg/L)	4	797	424	5	100%
氯化物(mg/L)	4	97	29.3	0.007	100%
氟化物(mg/L)	4	1.04	0.887	0.006	100%
氨氮(mg/L)	4	0.419	0.311	0.025	100%
高锰酸盐指数(mg/L)	4	1.3	0.47	0.05	100%
硫酸盐(mg/L)	4	161	74	0.018	100%
硝酸盐氮(mg/L)	4	2.19	0.23	0.016	100%
溶解性总固体(mg/L)	4	990	632	4	100%
铜(mg/L)	1	0.191	0.191	0.001	25%
铁(mg/L)	2	0.1	0.08	0.003	50%
锌(mg/L)	2	0.06	0.06	0.05	50%
锰(mg/L)	4	0.15	0.05	0.01	100%
汞(μg/L)	2	0.05	0.04	0.04	50%
砷(μg/L)	4	11.8	2.5	0.3	100%
钠(mg/L)	4	61.9	37	0.01	100%
铝(μg/L)	4	74.7	29.6	1.2	100%

检测项目	检出数	最大值	最小值	检出限	检出率
碘化物($\mu\text{g/L}$)	4	82.2	5.5	0.6	100%

注：表中仅列出有检出的检测因子。

6.2.2 地下水质量评价

6.2.2.1 地下水评价标准

本次调查区域属于市政集中供水区，具有完善的自来水供水系统，调查地块范围内非地下饮用水水源地，本次地下水样品检测结果选取《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准进行评价。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（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）指标，结合地块未来规划，地下水中石油烃（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）物质选用《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）》第一类用地筛选值进行评价。具体采用标准限值见下表6.2-3。

表6.2-3 地下水质量标准限值

序号	检测项目	单位	地下水III类水质标准	地下水IV类水质标准
1	pH	无量纲	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$	$5.5 \leq \text{pH} < 6.5$; $8.5 < \text{pH} \leq 9.0$
2	臭和味	无	无	无
3	肉眼可见物	无	无	无
4	浊度	无	≤ 3	≤ 10
5	色度	无	≤ 15	≤ 25
6	总硬度	mg/L	≤ 450	≤ 650
7	溶解性总固体	mg/L	≤ 1000	≤ 2000
8	氟化物	mg/L	≤ 1.0	≤ 2.0
9	氯化物	mg/L	≤ 250	≤ 350
10	碘化物	$\mu\text{g/L}$	≤ 80	≤ 500
11	硝酸盐(以N计)	mg/L	≤ 20.0	≤ 30.0
12	硫酸盐	mg/L	≤ 250	≤ 350
13	耗氧量（ COD_{Mn} ）	mg/L	≤ 3.0	≤ 10.0
14	氨氮(以N计)	mg/L	≤ 0.5	≤ 1.50
15	铝	$\mu\text{g/L}$	≤ 200	≤ 500
16	锰	mg/L	≤ 0.10	≤ 1.50
17	锌	mg/L	≤ 1.00	≤ 5.00
18	钠	mg/L	≤ 200	≤ 400
19	砷	$\mu\text{g/L}$	≤ 10	≤ 50
20	铜	mg/L	≤ 1.00	≤ 1.50
21	汞	$\mu\text{g/L}$	≤ 1	≤ 2

序号	检测项目	单位	地下水Ⅲ类水质标准	地下水Ⅳ类水质标准
22	铁	mg/L	≤0.3	≤2.0
23	石油烃	mg/L	0.6	/

注：仅列出检测数据有检出的检测项目相应的标准值。

6.2.2.2 地下水质量评价结果

将地下水样品检测数据最大值与《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

Ⅳ类标准值进行比较分析，评价结果见表6.2-4。

表6.2-4 地下水Ⅳ类质量标准评价结果表

序号	检测项目	单位	最大值	地下水Ⅳ类水质标准	最大超标倍数	超标点位
1	pH	无量纲	7.9	5.5≤pH<6.5; 8.5<pH≤9.0	—	—
2	臭和味	无	无	无	—	—
3	肉眼可见物	无	无	无	—	—
4	浊度	无	2.8	≤10	—	—
5	色度	无	10	≤25	—	—
6	总硬度	mg/L	797	≤650	0.23	W4
7	溶解性总固体	mg/L	990	≤2000	—	—
8	氟化物	mg/L	1.04	≤2.0	—	—
9	氯化物	mg/L	97	≤350	—	—
10	碘化物	μg/L	82.2	≤500	—	—
11	硝酸盐(以N计)	mg/L	2.19	≤30.0	—	—
12	硫酸盐	mg/L	161	≤350	—	—
13	耗氧量(COD _{Mn})	mg/L	1.3	≤10.0	—	—
14	氨氮(以N计)	mg/L	0.419	≤1.50	—	—
15	铝	μg/L	74.7	≤500	—	—
16	锰	mg/L	0.15	≤1.50	—	—
17	锌	mg/L	0.06	≤5.00	—	—
18	钠	mg/L	61.9	≤400	—	—
19	砷	μg/L	11.8	≤50	—	—
20	铜	mg/L	0.191	≤1.50	—	—
21	汞	μg/L	0.05	≤2	—	—
22	铁	mg/L	0.1	≤2.0	—	—
23	石油烃 ^①	mg/L	0.08	0.6	—	—

注：表中仅列出有检出和有标准的项目，“—”代表未超标。

评价结果表明，本次调查地下水样品共检出23项，其中总硬度超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值，其余检测项目均未超过IV类标准值。总硬度超标率25%，最大超标倍数0.23。

根据《北京市生态环境状况公报（2023年）》显示，北京市深层地下水水质保持天然状态，主要受到铁、锰、氟化物等水文地质化学背景影响。因此，调查地块地下水中总硬度超标可能与区域水文地质化学背景有关。本地块未来建设规划采用城市市政供水管网集中供水，不直接开采地下水饮用，且总硬度不是毒性指标，因此不会对人体健康造成风险，不需要开展地下水详细调查及风险评估。

6.3 初步采样调查结果小结

6.3.1 土壤

初步调查阶段，在调查范围内共布设土壤采样点22个，采集地块内有代表性土壤样品93件（其中内部质控平行样9件），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（pH）+石油烃（C₁₀-C₄₀），共检测47项。在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

土壤样品主要检出的项目为重金属汞、砷、镉、铜、镍、铅、pH和石油烃（C₁₀-C₄₀），其中石油烃检出率是78%，其余项目检出率为100%，重金属六价铬未检出，挥发性有机物VOCs和半挥发性有机物SVOCs未检出。

评价结果表明，其检出的重金属和石油烃含量均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600--2018）标准中“第一类用地”的筛选值。综合土壤样品检测数据和分析评价，调查地块土壤不会对人体健康造成风险，符合规划用地要求。

6.3.2 地下水

本次建设用地土壤污染状况初步调查共布设4眼地下水井，采集地下水样品5件（包括内部质控平行样1件），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+石油烃。在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论:

地下水检出项目分别为pH、溶解性总固体、氟化物、碘化物、氯化物、硝酸盐氮、硫酸盐、氨氮、总硬度、耗氧量、钠、锰、铝、铁、铜、汞、锌、砷和石油烃等。检出项目中氟化物、碘化物、硝酸盐氮、汞、砷属于毒理学指标,其余为一般化学指标。铁、锌、汞检出率为50%,铜检出率25%,其余检出率均为100%,特征污染物石油烃(C₁₀-C₄₀)检出率100%,挥发性有机化合物三氯甲烷和四氯化碳、苯和甲苯未检出。

评价结果表明,有1项检测项目(总硬度)超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类标准值,其余检测项目均未超过IV类标准值,地下水中总硬度超标与区域水文地质化学背景有关。本地块未来规划采用市政管网集中供水,不直接开采地下水饮用,且总硬度不是毒理性指标,不会对人体健康造成风险,不需要开展地下水详细调查及风险评估。

7. 结论与建议

受北京中关村生物医药产业投资发展有限公司委托,我司对中关村生命科学园三期及“北四村”棚户区改造和环境整治B地块项目用地的CP01-0601-0077、CP01-0601-0078、CP01-0601-0087地块进行了土壤污染状况初步调查工作,调查根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)等相关规范、导则的要求进行,经过资料收集、现场踏勘、人员访谈,对地块及周边1000m范围内地块使用历史、现状等调查分析,进行了第一阶段调查-污染物识别,并在识别基础上制定了初步采样分析工作计划。按照计划采样方案在地块内完成22个土壤钻孔施工工作,总进尺136.1m;完成4个地下水井建设施工,总进尺43.5m,完成了所有采样点坐标高程测量;现场采集土壤样品93件(含9件内部质控平行样),检测项目47项;采集地下水样品5件(含内部质控平行样1件),检测项目36个。经过对钻探采样信息以及实验室检测数据结果分析评价,得出第二阶段污染状况调查结论。

7.1 调查地块污染识别结论

通过收集地块现状和历史资料，分析地块及周边的地质和水文地质条件，进行现场踏勘、人员访谈等工作，对该地块进行污染物识别及交叉污染分析。调查地块内识别到的潜在污染源是木材钢材市场、仓储库房。土壤和地下水中需关注的特征污染物是石油烃。

调查地块周边历史以来大部分区域以居住、农林地、仓储物流、商业服务用地为主，历史和现存生产企业和园区有北京市宾宾工艺品集团、得利斯食品有限公司、中国石化德通加油站、史各庄构件厂、北京和泰嘉铝材有限公司、中关村生命科学园。地块外北京市宾宾工艺品集团的景泰蓝生产废水中的重金属可能会对调查地块造成潜在污染风险，特征污染物是重金属铜、铅、铬。

经资料收集、现场踏勘及人员访谈分析，初判该地块存在潜在污染源，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）要求，需开展第二阶段土壤污染状况调查。

7.2 调查地块污染状况确认结论

（1）初步调查阶段，在调查范围内布设22个土壤采样点，4眼地下水监测井。获取调查地块内有代表性土壤样品93件、地下水样品5件送实验室检测。综合土壤及地下水检测结果分析，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。

（2）调查地块土壤满足国家标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600--2018）中的第一类用地筛选值标准，地下水中特征污染物满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准限值，不属于污染地块，建设用地土壤污染风险可接受。

7.3 建议

(1) 本地块内地下水中总硬度锰超过了《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类标准限值,不宜作为生活饮用水水源,其他用水可根据使用目的选用。

(2) 在地块开发利用前,土地使用权人/土地管理单位应对地块落实必要的环境管理和有效保护措施,避免地块受到扰动。具体保护措施包括设立明显标示或围蔽,禁止往地块内倾倒生活垃圾或固体废弃物,禁止任何单位和人员在地块内进行生产加工、开挖、取土等扰动该区域的行为,确保环境安全。

(3) 若未来地块施工过程中发现土壤状况异常,及时采取管控措施并及时报告生态环境主管部门。

8. 不确定性分析

本项目工作过程是基于现阶段对地块掌握的调查范围、地块利用历史、未来规划、现场采样及实验室分析、数据分析评估等为依据,严格按照相关规范、标准等,采用程序化和系统化的方式规范本次土壤污染调查过程,应用标准方法和科学原理进行分析得出本报告结论。但考虑到现实条件存在不确定因素,因此,有必要对本项目调查评估结论进行不确定性分析。

(1) CP01-0601-0077地块原是农田,2003年被改建为木材建材批发市场,之后作为公寓用途直至拆除。地层岩性钻探结果显示,该地块回填有较厚的素填土和杂填土层,土壤岩性和特性分布不均匀,该地块有个别点位在深度2.5米的填土中出现汞含量偏大的情况,因时间久远,资料缺失,无法追溯到填土的来源,对调查结果确定性有一定影响。我司提高布点密度,点位间距小于40m,并且采样深度均达到填土层以下,在填土层不同深度增加采样点,配合现场每隔0.5m快检,筛选有异常的样品,以上措施降低了填土不均匀对调查结果的不确定性影响。

(2) 本报告结论是基于该地块现有条件和现有评估依据及资料得出的,后续地块的扰动、污染物的潜在迁移或评估依据的变更会给本报告结论带来不确定性。

附件

附件一：多规合一初审意见、立项批复文件p1-8

附件二：规划用地测量成果、土地勘测定界报告p9-24

附件三：人员访谈记录单p25-40

附件四：现场样品采集照片p41-70

附件五：土壤现场快检结果记录单p71-99

附件六：钻探、建井、洗井记录单p100-133

附件七：地下水、土壤采样原始记录单 p134-160

附件八：土壤和地下水样品流转单 p161-184

附件九：钻孔柱状图、剖面图 p185-211

附件十：样品检测报告及质量控制信息表p212-273

附件十一：全流程质控记录单 p274-301

附件十二：检测单位检测资质及附表p302