

延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境
整治项目 YQ00-0005-0004、
YQ00-0005-0007、YQ00-0005-0012、
YQ00-0006-0022 地块
土壤污染状况调查报告

委托单位：中建京北投资发展有限公司

编制单位：北京市劳保所科技发展有限责任公司

二〇二三年二月



报告出具单位承诺书

本单位郑重承诺：

我单位对延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0004、YQ00-0005-0007、YQ00-0005-0012、YQ00-0006-0022 地块土壤污染状况调查报告的真实性、准确性、完整性负责。

本报告的直接负责的主管人员是：

姓名	负责篇章	签名
张书景	前言、结论和建议	张书景

本报告的其他直接责任人员包括：

姓名	负责篇章	签名
宋立川	第一阶段土壤污染状况调查、污染状况调查方案、调查结果分析与评估	宋立川
何丽萍	概述、区域及地块环境概况	何丽萍

如出具虚假报告，愿意承担全部法律责任。

承诺单位：（公章）北京市劳保所科技发展有限责任公司

法定代表人：（签名）

陈民

年 月 日

目 录

1 前言	1
2 概述	3
2.1 调查目的与任务.....	3
2.2 调查原则.....	3
2.3 调查对象与范围.....	4
2.4 调查依据.....	8
2.4.1 法律法规.....	8
2.4.2 技术导则、规范与标准.....	8
2.4.3 其他文件.....	9
2.5 技术路线.....	9
3 区域及地块环境概况	10
3.1 区域自然环境概况.....	10
3.1.1 地形地貌.....	11
3.1.2 自然气候.....	12
3.1.3 地表水文.....	13
3.1.4 区域地质.....	15
3.1.5 水文地质.....	17
3.2 地块地质与水文地质条件.....	20
3.2.1 地层分布及特性.....	20
3.2.2 水文地质条件.....	27
3.3 地块土地利用现状和历史.....	30
3.3.1 地块土地利用现状.....	30
3.3.2 地块土地利用历史.....	34
3.3.3 地块未来规划.....	42
3.4 相邻地块利用现状和历史.....	44
3.4.1 相邻地块利用现状.....	44
3.4.2 相邻地块历史使用情况.....	46

3.5 周边环境敏感点分布.....	56
4 第一阶段土壤污染状况调查	61
4.1 资料收集.....	61
4.2 人员访谈.....	62
4.3 地块主要活动.....	65
4.3.1 一般环境描述.....	65
4.3.2 生产工艺、原辅料与三废产生及处置.....	65
4.3.3 各类槽罐内的物质和泄漏评价.....	68
4.3.4 管网、沟渠泄漏评价.....	68
4.3.5 实验室操作、使用及仪器.....	69
4.3.6 污染事故调查.....	69
4.3.7 有毒有害物质.....	69
4.3.8 小结.....	69
4.4 周边地块污染特征分析.....	69
4.4.1 石河营建材城.....	72
4.4.2 汽修行业.....	72
4.4.3 加油站.....	74
4.4.4 延庆化肥厂	75
4.4.5 利达门窗厂	76
4.4.6 粮油总公司.....	76
4.4.7 北京康拓饲料公司.....	76
4.4.8 延文印刷厂和机加工企业.....	77
4.4.9 北京市延庆县福利玻璃钢厂	77
4.4.10 小结.....	78
4.5 周边地块污染调查情况.....	78
4.6 污染状况分析与判断.....	80
4.6.1 潜在污染物及其迁移转化特征分析.....	80
4.6.2 污染状况判断.....	81

4.6.3 受体及暴露途径分析.....	81
5 污染状况调查方案	82
5.1 布点方案.....	82
5.1.1 布点原则.....	82
5.1.2 采样点位布设.....	82
5.1.3 采样深度确定.....	87
5.2 分析检测方案.....	88
5.2.1 土壤.....	88
5.2.2 地下水.....	90
5.3 样品采集、保存与流转.....	94
5.3.1 土壤样品采集.....	94
5.3.2 地下水样品采集.....	100
5.3.3 样品流转.....	102
5.4 质量控制.....	103
5.4.1 钻探质量控制.....	103
5.4.2 采样质量控制.....	104
5.4.3 送样质量控制.....	104
5.4.4 实验室分析质量控制措施.....	105
5.4.5 实验室分析质控结果.....	107
6 调查结果分析和评估	111
6.1 土壤检测结果分析.....	111
6.1.1 筛选标准.....	111
6.1.2 统计与分析.....	111
6.1.3 土壤环境风险分析.....	118
6.1.4 土壤检测结果小结.....	121
6.2 地下水检测结果分析.....	121
6.2.1 评价标准.....	121
6.2.2 检测结果与分析.....	122

6.3 不确定分析.....	125
6.4 小结.....	126
7 结论和建议	127
7.1 结论.....	127
7.2 建议.....	128

附件

附件 1	规划文件
附件 2	水文地质勘察报告
附件 3	人员访谈记录单
附件 4	采样照片
附件 5	土壤采样记录表
附件 6	土壤快筛记录表
附件 7	地下水洗井及采样记录表
附件 8	样品流转单
附件 9	检测报告
附件 10	质控报告
附件 11	实验室 CMA 资质及项目表
附件 12	YQ00-0005-0007 地块情况说明

图目录

图 2-1 调查地块地理位置图	4
图 2-2 调查范围及拐点位置图	7
图 2-3 土壤污染状况调查技术路线图	9
图 3-1 延庆区地理位置示意图	11
图 3-2 延庆区区域地貌图（局部）	12
图 3-3 延庆地表水系分布图	13
图 3-4 延庆地区地质图	16
图 3-5 延庆区域地质构造简图	17
图 3-6 延庆地区第四系含水层剖面图	20
图 3-7 05 街区地块勘探点平面布置图	22
图 3-8 06-22 地块勘探点位平面布置图	22
图 3-9 2-2'西至东向地层剖面图	23
图 3-10 3-3'北至南向地层剖面图	24
图 3-11 5-5'北至南向地层剖面图	25
图 3-12 6-6'北至南向地层剖面图	26
图 3-13 05 街区 3 个地块地下水流场图	28
图 3-14 06 街区 22 地块地下水流场图	29
图 3-15 地块现状照片	32
图 3-16 05-07 地块基坑开挖平面分布图	33
图 3-17 各地块历史用地情况照片	37
图 3-18 历史影像图（2007 年 9 月）	38
图 3-19 历史影像图（2010 年 6 月）	38
图 3-20 历史影像图（2012 年 10 月）	39
图 3-21 历史影像图（2014 年 3 月）	39
图 3-22 历史影像图（2017 年 2 月）	40
图 3-23 历史影像图（2019 年 6 月）	40
图 3-24 历史影像图（2021 年 4 月）	41

图 3- 25 历史影像图（2022 年 9 月）	41
图 3- 26 调查地块土地用地规划文件	43
图 3- 27 地块 800 米范围内现状平面图	45
图 3- 28 相邻地块卫星影像图（2007.09）	48
图 3- 29 相邻地块卫星影像图（2010.06）	49
图 3- 30 相邻地块卫星影像图（2012.10）	50
图 3- 31 相邻地块卫星影像图（2014.03）	51
图 3- 32 相邻地块卫星影像图（2017.02）	52
图 3- 33 相邻地块卫星影像图（2019.06）	53
图 3- 34 相邻地块卫星影像图（2021.04）	54
图 3- 35 相邻地块卫星影像图（2022.09）	55
图 3- 36 周边敏感目标分布图	60
图 4- 1 人员访谈照片	62
图 4- 2 北京市东大桥磨石理石厂生产工艺流程图	65
图 4- 3 车辆维修工艺流程图	66
图 4- 4 车辆喷烤漆工艺流程图	66
图 4- 5 工艺流程图	68
图 4- 6 周边 800m 范围历史企业平面分布图	71
图 4- 7 车辆维修工艺流程图	72
图 4- 8 车辆喷烤漆工艺流程图	73
图 4- 9 洗车工艺流程图	73
图 4- 10 加油站工艺流程及产污环节示意图	74
图 4- 11 玻璃钢制品生产工艺流程及产污环节示意图	77
图 4- 12 调查地块与周边已完成项目地块相对位置关系图	79
图 5- 1 采样点位布置图-05 街区 04、07、12 地块（2022 年底图）	85
图 5- 2 采样点位布置图-05 街区 04、07、12 地块（2015 年底图）	86
图 5- 3 采样点位布置图-06 街区 22 地块（2022 年底图）	87
图 5- 4 土壤采样孔钻探照片	94

图 5-5 土壤样品采集照片	95
图 5-6 地下水采样全过程照片	101
图 6-1 检出项目浓度垂向分布图	117
图 6-2 砷元素超标点位（SW1）平面分布图	119
图 6-3 砷元素 p-p 图及直方图	121

表目录

表 2-1 调查地块拐点坐标	5
表 3-1 延庆河流水系分布统计表	14
表 3-2 延庆主要水库情况汇总表	14
表 3-3 水位观测资料统计表	27
表 3-4 06-22 地块平面分布及历史用地情况一览表	34
表 3-5 05-04 地块平面分布及历史用地情况一览表	35
表 3-6 05-07、12 地块平面分布及历史用地情况一览表	36
表 3-7 周边 800m 现状情况一览表	44
表 3-8 调查地块周边区域现状及历史情况介绍汇总表	46
表 3-9 调查地块周边敏感点分布	56
表 4-1 地块调查获得资料清单	61
表 4-2 项目访谈人员信息表	63
表 4-3 地块周边 800m 范围内企业基本信息一览表	70
表 4-4 地块污染概念模型	80
表 5-1 采样点位布设信息统计表	83
表 5-2 土壤样品检测项目	88
表 5-3 土壤样品检测方法统计表	88
表 5-4 地下水检测项目	91
表 5-5 地下水样品检测方法	91
表 5-6 土壤样品采集信息表	96
表 5-7 地下水样品信息表	101

表 5- 8 样品采集统计表	102
表 5- 9 空白样品统计情况一览表	108
表 5- 10 样品质控-有证标准物质（CRM）	109
表 6- 1 地块土壤评价标准表	111
表 6- 2 土壤检出数据统计表	111
表 6- 3 土壤重金属及石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）检出结果统计表	117
表 6- 4 检出项地下水限值	122
表 6- 5 地下水样品检出数据结果统计表	123
表 6- 6 地下水样品检出数据分析统计表	124

1 前言

本次调查对象为延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0004、07、12、YQ00-0006-0022 地块，位于北京市延庆区小营村、石河营村，北侧临近东外大街，YQ00-0005-0004、07、12 地块临近师范路，YQ00-0006-0022 地块东侧临近石河营东街，YQ00-0005-0004 地块中心坐标 E 115.983032°，N 40.460177°。调查范围涉及 2 个规划街区的 4 个地块，其中 05 街区 3 个地块，06 街区 1 个地块，共计总面积为 47733.614m²（合 54.8 亩）。

根据相关法律法规要求，中建京北投资发展有限公司委托北京市劳保所科技发展有限公司（以下简称“我公司”）对延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0004、07、12、YQ00-0006-0022 地块开展建设用地土壤污染状况调查工作。接受委托后，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资料收集、现场踏勘、人员访谈与布点采样及检测等相关工作，并编制完成了《延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0004、07、12、YQ00-0006-0022 地块土壤污染状况调查报告》。

调查期间地块现状情况如下：YQ00-0005-0004 地块北部为小营村村委，其余拆除未利用；YQ00-0005-0007 地块已建设楼体，地基及其楼体基本建设完毕；YQ00-0005-0012 已拆除未开发，暂存 05-07 地块建设施工物料；YQ00-0006-0022 地块北侧为石河营村委办公楼，南侧为幼儿园（部分）以及闲置厂房（部分），其中石河营村委仍在正常使用。历史使用过程中，05-04 地块主要涉及小营村村委会、北京市东大桥磨石理石厂、汽修、废品回收站以及临街商铺；05-07、12 地块主要涉及小营村住宅、临街商铺、小营村门窗厂、京元龙汽修厂以及小营村供热站；06-22 地块历史主要涉及毛衣厂及石河营村委会。

本次调查基于现状情况，根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环保部公告第 72 号，2017 年）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T 656-2019）等技术导则的要求开展土壤污染状况调查，调查情况如下：

（1）共计布设 35 个土壤采样点，共采集检测土壤样品 139 个（含平行样 24 个），检测的 47 个项目中共检出 8 项，分别为 pH、重金属 6 项（砷、镉、铜、铅、汞、镍）以及石油烃（C10-C40），其余项目均未检出。检出的指标中重金

属镉、铜、铅、汞、镍以及石油烃（C10 - C40）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，砷仅一个样品超过第一类用地筛选值，主要是土壤砷背景值原因造成的。根据分析调查地块土壤不存在环境风险，满足当前用地规划条件，未来开发对人体健康的风险可以接受，不需要开展土壤详细调查及风险评估。

（2）采集了 14 个地下水样品（含 2 个平行样），60 项检测项目中检出 17 项，分别为 pH 值、氟化物、氯化物、氨氮(以氮计)、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐(以氮计)、亚硝酸盐(以氮计)、硫化物、重碳酸盐碱度、砷、铅、镍、石油烃（C10 - C40）、甲苯、1,2-二氯丙烷、三氯甲烷。评价结果表明，仅 SW13 硫化物略高于地下水Ⅲ类但未超过Ⅳ类水质标准。地块及其所在区域浅层地下水已不做饮用水，超标污染物质也不具备挥发性，未来在地块中活动的人群基本缺乏与地下水中污染物接触的暴露途径，因此调查范围内地下水质量满足未来用地规划要求，不需要开展地下水详细调查及风险评估。

综上，按照相关规范，结合实际调查结果，得到以下结论：

延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0004、07、12、YQ00-0006-0022 地块内的土壤和地下水环境质量满足当前规划用地性质要求，不需要开展污染状况详细调查及风险评估工作。

2 概述

2.1 调查目的与任务

调查目的：通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等方式，识别 YQ00-0005-0004、07、12、YQ00-0006-0022 地块的可能污染源、可能存在的污染物种类、潜在的污染区和潜在的污染扩散途径，根据污染识别结果开展现场调查、土壤地下水采样与分析测试，根据检测数据评估本地块是否存在污染，为地块开发利用提供依据。具体主要工作任务包括：

（1）污染识别：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。

（2）采样分析：通过现场调查与勘查详细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、地下水有关检测项目含量/浓度、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、地下水的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。

本调查项目背景：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的《中华人民共和国土壤污染防治法》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。本项目于 2018 年 7 月 27 日取得建设项目规划条件（2018 规土（延）条整字 0001 号），按项目整体规划 YQ00-0005-0007 等地块等建设工程陆续启动；YQ00-0005-0004、12、YQ00-0006-0022 等地块目前尚未启动。故本次土壤污染调查开展期间，YQ00-0005-0007 地块大部分楼体均已结构封顶，YQ00-0005-0004、12、YQ00-0006-0022 等地块具备调查采样条件。

2.2 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，因可能的保障方案具体可操作性。

2.3 调查对象与范围

本次调查对象为延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0004、07、12、YQ00-0006-0022 地块，地块位于北京市延庆区小营村、石河营村，北侧临近东外大街，YQ00-0005-0004、07、12 地块临近师范路，YQ00-0006-0022 地块东侧临近石河营东街，YQ00-0005-0004 地块中心坐标 E 115.983032°，N 40.460177°，地块地理位置如图 2-1 所示。

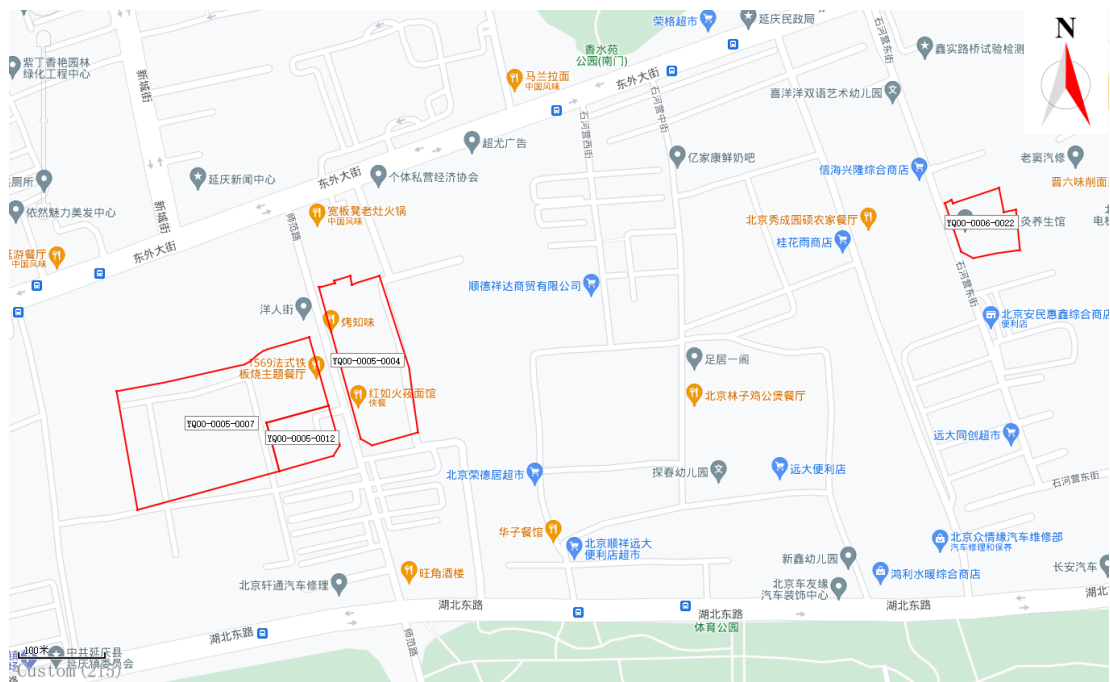


图 2-1 调查地块地理位置图

调查范围涉及 2 个规划街区的 4 个地块，其中 05 街区 3 个地块，06 街区 1 个地块，各地块面积：YQ00-0005-0004 地块面积为 12988.279m²（2.682 亩），YQ00-0005-0007 地块面积为 26282.063m²（39.423 亩），YQ00-0005-0012 面积为 4014.158m²（6.021 亩），YQ00-0006-0022 地块面积为 4449.114m²（6.674 亩）。共计总面积为 47733.614m²（合 54.8 亩）。调查地块拐点坐标见表 2-1，范围及

边界拐点位置见图 2-2 所示。

表 2-1 调查地块拐点坐标

地块编号	拐点	X	Y	面积 (m ²)
YQ00-0005-0004	12	413788.0080	4481136.8931	12988.279 (2.682 亩)
	11	413759.2975	4481227.2058	
	10	413755.3246	4481240.9563	
	9	413731.7037	4481233.8659	
	8	413724.6808	4481231.7578	
	7	413722.3055	4481241.0514	
	6	413710.4318	4481238.0208	
	5	413704.3225	4481236.4615	
	4	413705.0415	4481233.5613	
	3	413688.7323	4481229.3342	
	2	413686.8919	4481228.8072	
	1	413732.5253	4481057.8661	
	15	413744.7984	4481050.6630	
	14	413797.0208	4481063.9119	
	12	413788.0080	4481136.8931	
YQ00-0005-0007	36	413597.2551	4481142.3525	26282.063 (39.423 亩)
	37	413590.2616	4481175.6254	
	38	413612.2747	4481149.7137	
	39	413618.0886	4481154.6528	
	40	413634.9222	4481134.8379	
	41	413628.1403	4481159.9378	
	42	413675.9526	4481172.8567	
	43	413696.4674	4481096.0089	
	44	413626.1829	4481077.7246	
	45	413640.5082	4481023.6665	
	31	413480.0631	4480981.9162	
	32	413458.5651	4481115.3278	
	33	413513.1136	4481124.9416	
	34	413425.9823	4481619.3222	
	35	413529.2399	4481128.0566	
	36	413597.2551	4481142.3525	

延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目
YQ00-0005-0004、07、12、YQ00-0006-0022 地块土壤污染状况调查报告

地块编号	拐点	X	Y	面积 (m ²)
YQ00-0005-0012	43	413696.4674	4481096.009	4014.158 (6.021 亩)
	44	413626.1829	4481077.725	
	45	413640.5082	4481023.667	
	69	413701.2315	4481039.468	
	68	413708.3111	4481051.643	
	43	413696.4674	4481096.009	
YQ00-0006-0022	182	414476.9685	4481259.0231	4449.114 (6.674 亩)
	181	414473.5230	4481295.9511	
	180	414472.1969	4481303.7620	
	179	414458.5651	4481301.3794	
	178	414454.2241	4481328.6697	
	177	414401.6562	4481312.0198	
	176	414400.4733	4481315.7375	
	175	414392.5260	4481313.0205	
	174	414410.6853	4481257.9654	
	184	414423.4854	4481250.9293	
	183	414520.4370	4480791.0376	
	182	414476.9685	4481259.0231	

注：采用 2000 国家大地坐标系。总面积为 47733.614m²（合 54.8 亩）。

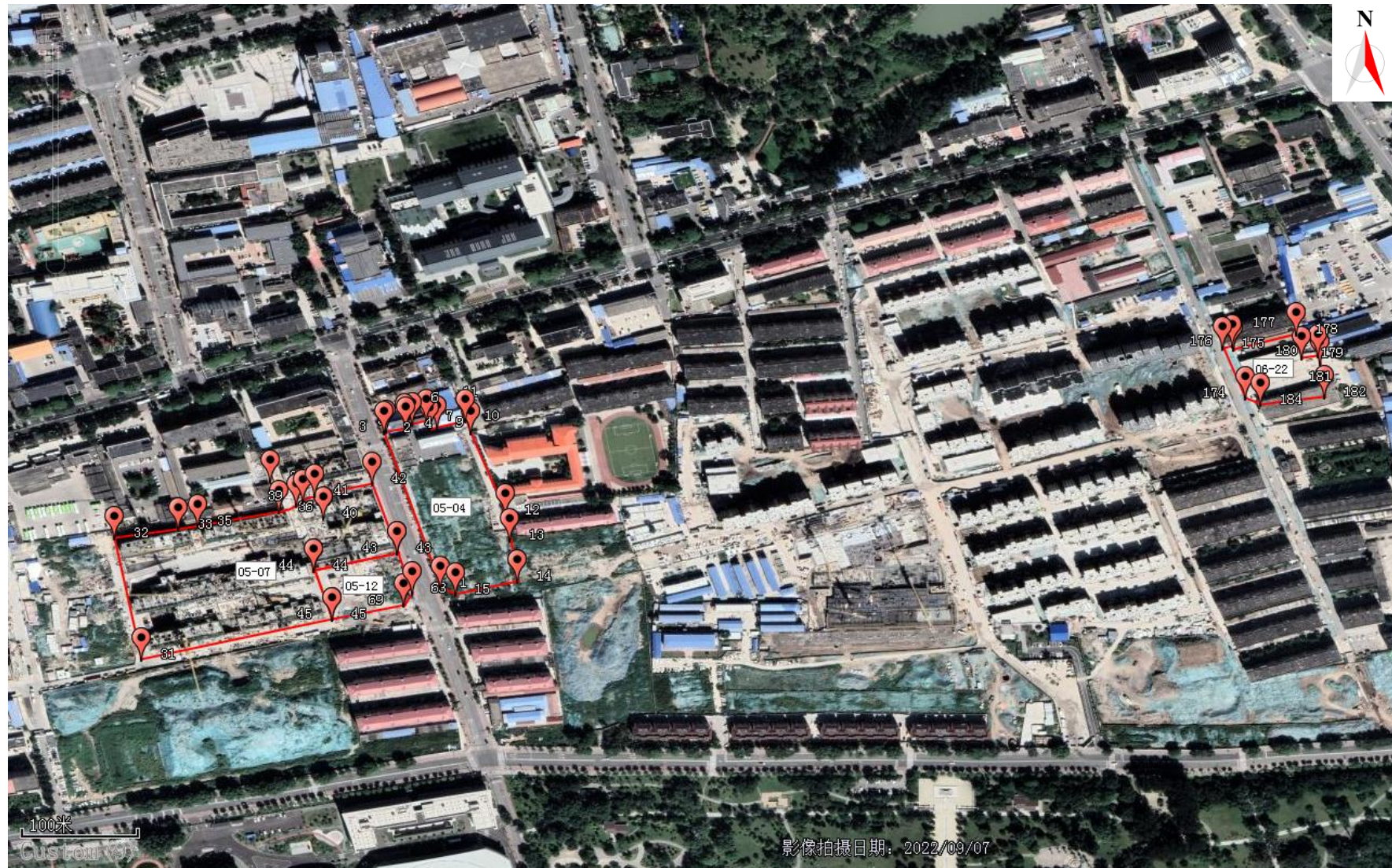


图 2-2 调查范围及拐点位置图

2.4 调查依据

2.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（2018 年修正版）；
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日实施）；
- (4) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址地块再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）；
- (5) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环境保护部等四部委，环发[2012]140 号）；
- (6) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令，第 42 号）；
- (7) 《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）。

2.4.2 技术导则、规范与标准

- (1) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- (2) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；
- (3) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (4) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (6) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (7) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (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) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (10) 《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）；
- (11) 《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB 11/T 1278-2015）。

2.4.3 其他文件

- (1) 《北京市规划和国土资源管理委员会建设项目规划条件》（2018 规土（延）条整字 0001 号）；
- (2) 《延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0004、YQ00-0005-0007、YQ00-0005-0012、YQ00-0006-0022 地块土壤污染状况调查环境水文地质勘查报告》（航天建筑设计研究院有限公司，2022 年）。

2.5 技术路线

地块调查工作主要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，进行污染识别。根据污染识别结果，分析判定地块土壤、地下水是否具有潜在环境风险，确定地块是否需要开展初步调查、详细调查和风险评估。本次调查技术路线见图 2-3。

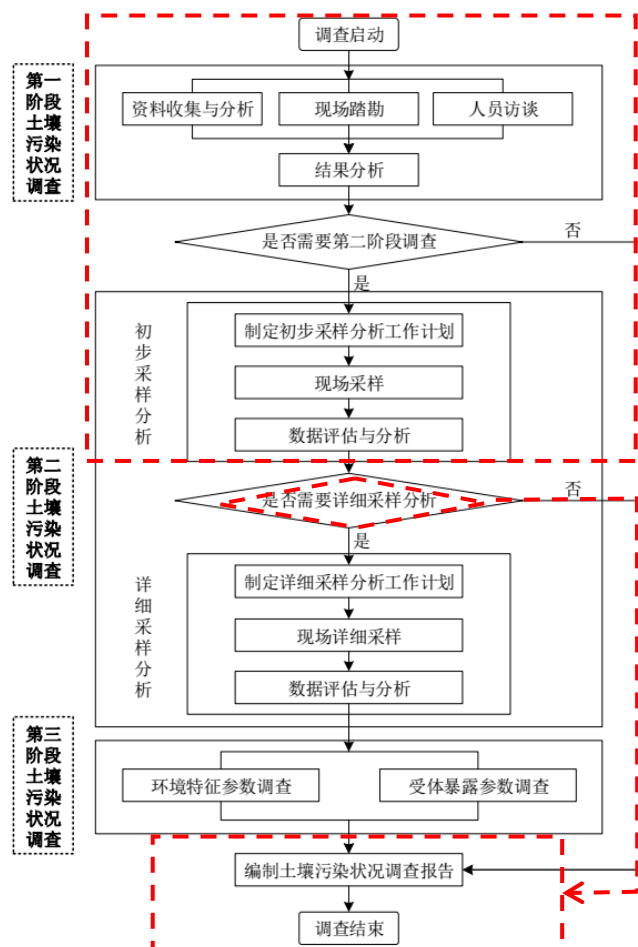


图 2-3 土壤污染状况调查技术路线图

注：图中红色标注区域为本项目工作程序。

3 区域及地块环境概况

3.1 区域自然环境概况

延庆地处北京市西北部，为北京市郊区之一。区域地处东经 115°44'-116°34'，北纬 40°16'-40°47'，东邻北京怀柔区，南接北京昌平区，西与河北省怀来县接壤，北与河北省赤城县相邻，距北京市区 74 公里。延庆地域总面积 1994.88 平方公里，平均海拔 500 米以上，山区面积占 72.8%，境内海陀山主峰海拔 2241 米，是北京市第二高峰。平原区面积 522.34 km²，占 26.2%，水域面积占 1%。延庆地处长城以北，山地多，海拔高，太阳辐射强，昼夜温差大，冬冷夏凉，年平均气温 8℃，素有北京“夏都”之称。区内有IV级以上河流 18 条，其中 III 级河流 2 条，年可利用水资源总量 1.9 亿立方米。拥有 105 平方公里的地热带，具有丰富的浅层地热资源。年日照 2800 小时以上，是北京市太阳能资源最丰富的地区。延庆官厅风口 70 米高平均风速 7 米/秒以上，风力资源占全市的 70%。延庆区地理位置示意图如图 3-1 所示。

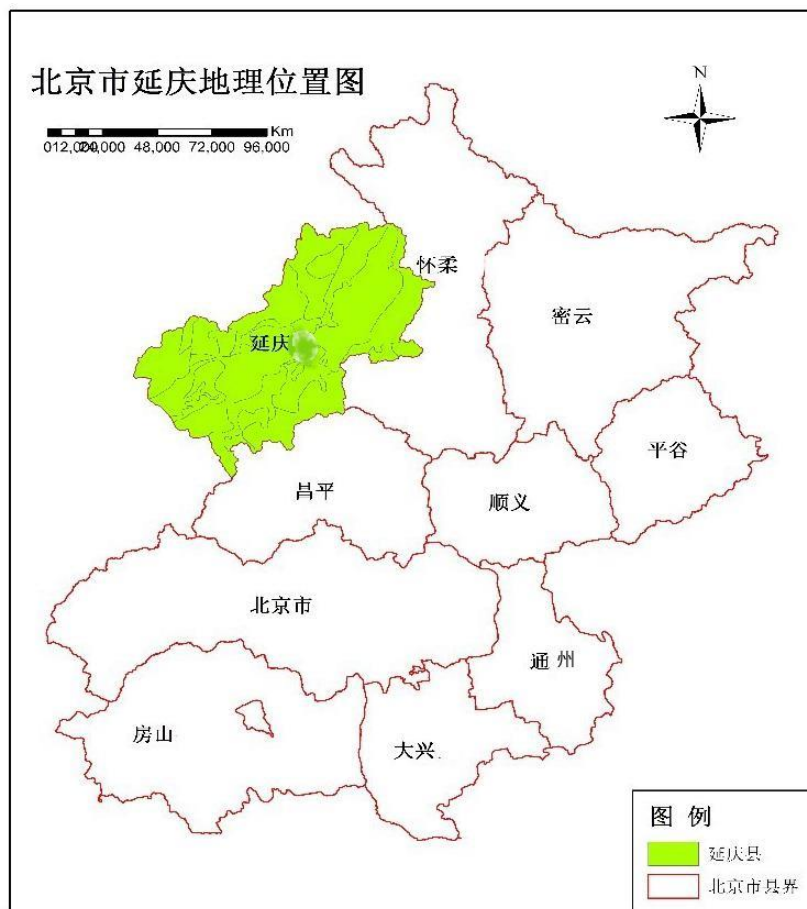


图 3-1 延庆区地理位置示意图

延庆区辖 11 镇 4 乡 3 个街道办事处。截止到 2021 年末延庆区常住人口为 34.6 万人，其中，常住外来人口为 8.1 万人，占常住人口比例 23.4%；居住在城镇的人口为 20.6 万人，占常住人口比例 59.5%；男性人口为 18.2 万人、女性人口为 16.4 万人。

本次调查对象为延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0004、07、12、YQ00-0006-0022 地块，地块位于北京市延庆区小营村、石河营村，北侧临近东外大街，YQ00-0005-0004、07、12 地块临近师范路，YQ00-0006-0022 地块东侧临近石河营东街，YQ00-0005-0004 地块中心坐标 E 115.983032°，N 40.460177°，具体地理位置如图 2-1 所示。

3.1.1 地形地貌

延庆区北、东、南三面环山，西邻官厅水库，中部凹陷形成山间盆地。县内山脉统称军都山，属燕山山脉，一般海拔高程 700~1000m。山脉大致走向北东与东西向，由中部北起佛爷顶，经九里梁形成一自然分水岭，分水岭以西为山前平原区，以东为山后区。境内海拔 1000 m 以上高峰 80 余座，其中海坨山为北京市第二高峰，海拔高程 2241 m。大庄科乡旺泉沟东南大庄科河（怀九河）出境处为县境内最低点，海拔高程约 300m。局部区域地貌图如图 3-2 所示。

东北部山地地势呈西部高东部低的中低山，平均海拔 1000m 左右，南部山地地势较低，属低山区，岩性以花岗岩岩类为主，山势缓和，谷地较宽，但干旱缺水，植被稀疏，水土流失严重。

山前盆地边缘地带一般海拔高程为 600~700m 之间，地面坡度较陡，自然坡降 1/50，冲沟发育。盆地为一缓倾斜洪冲积平原，海拔高程 500 m 左右，盆地长 35km，宽 15km，全部为第四纪堆积所覆盖，中部地势平坦开阔，局部有丘陵点缀。

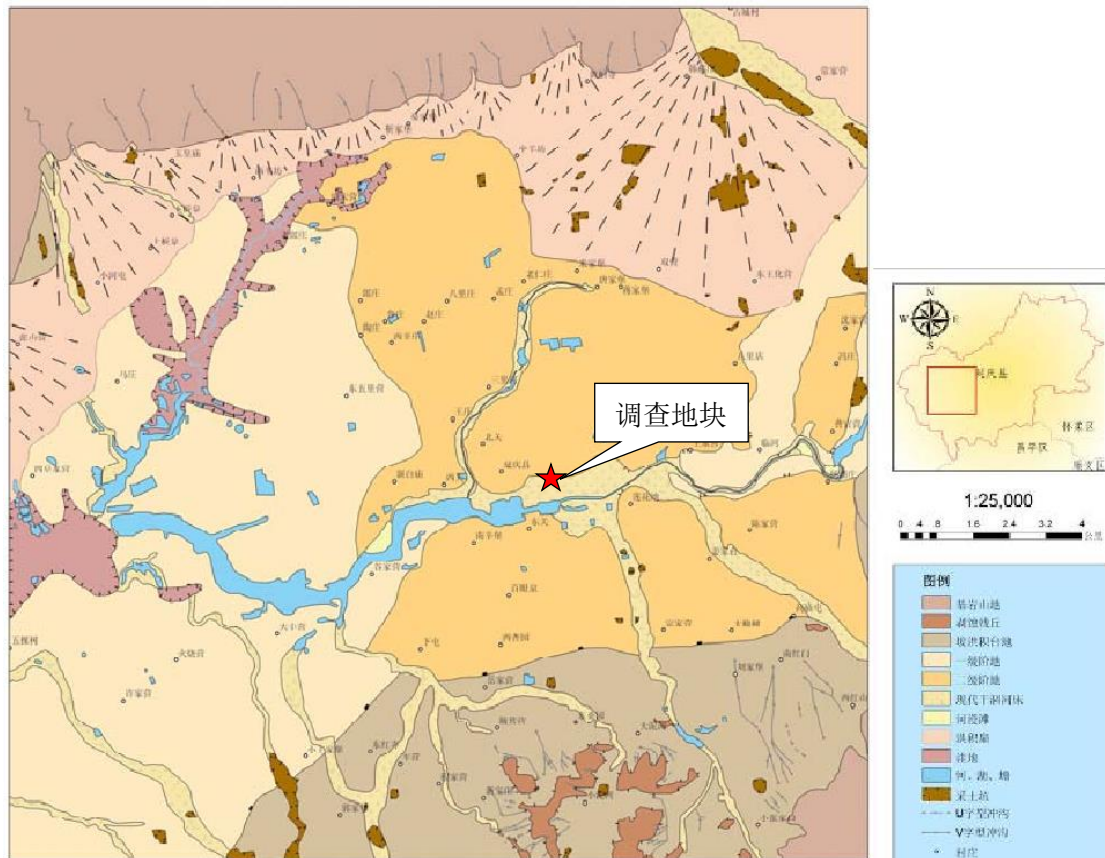


图 3-2 延庆区区域地貌图（局部）

3.1.2 自然气候

延庆区属大陆季风气候区，是温带与中温带、半干旱与半湿润的过度地带。由于海拔较高，地形呈口袋形向西南开口，故大陆季风气候较强，四季分明，冬季干冷，夏季多雨，春秋两季冷暖气团接触频繁，对流异常活跃，天气与气候要素波动大，多风少雨。全区多年平均降水量为 436mm，多年平均气温 8.7℃，7 月份平均气温 23.2℃，1 月份平均气温为-8.8℃，最高气温 39℃，最低气温-27.3℃。年无霜期平原区 180~190 天，山区 150~160 天，冻土深 1m 左右。

延庆区多年地表水水量极不稳定，降水量年际、年内变化大且地域分布也不均衡。年内降水主要集中在汛期 6~9 月，汛期四个月降水量占全年水量的 70~80%，春季降水量只占年降水量的 10~15%，可谓十年九春旱。降水东部山区多于西部川区，山区多年平均降水量为 557 mm，是全区多年平均降水量的 1.13 倍，大庄科、四海一带是全区最大降水中心，四海地区多年平均降水量 619.5 mm。平原区多年平均降水量为 429mm，是全区多年平均降水量的 0.87 倍，西部康庄地区多年平均降水量仅为 386.2mm。

3.1.3 地表水文

(1) 河流

延庆区共有河流 46 条，分属潮白河、永定河、北运河三大水系。潮白河水系的白河与黑河为过境河流，其余河流均发源于延庆区内。

I级河流 2 条—白河和妫水河，II级河流 25 条—包括古城河、怀河、菜食河、宝林寺河、三里河等，III级河流 15 条—包括西龙湾河、锥石口沟、古道河、岔石口沟、三里墩沟等，IV级河流 4 条—分别为上下口沟、四海镇沟、五里波西沟和西龙湾河，如图 3-3 所示。本次距离调查地块最近的为南侧 642m 的妫水河。

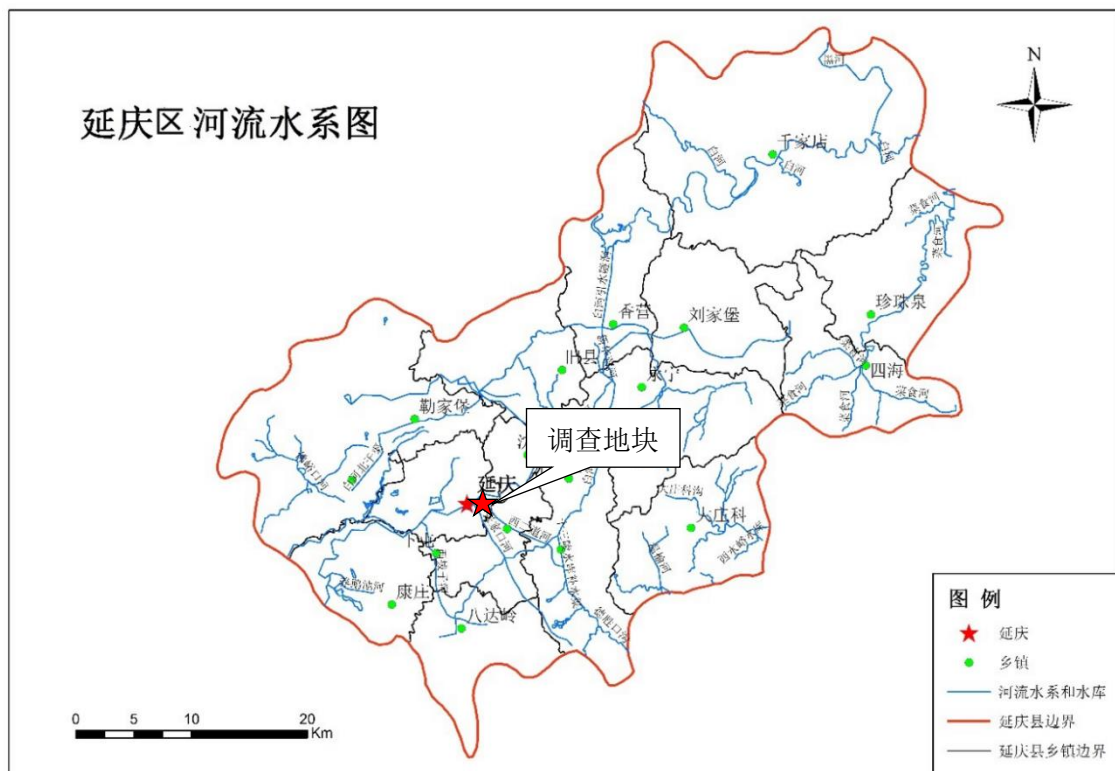


图 3-3 延庆地表水系分布图

潮白河水系：有 24 条河流。白河发源于河北省沽源县境内，在延庆区水碾村北入境，沿县境北部山区东流，至河口村有红旗甸河汇入，至菜木沟村有黑河汇入，在摩天岭南出境进入怀柔区。白河县境内河道长度 55km，是北部山区的主要河流，较大支流有黑河、红旗甸河、菜食河。大庄科河为怀九河支流，经大庄科乡旺泉沟流入怀柔区西水峪水库，潮白河流域面积 821.43km²。

永定河水系：有 18 条河流。妫水河为境内河，发源于四海镇大吉祥村，南流至小庄科又有新华营河汇入，自东向西横贯延庆盆地，在大营村北入官厅水库，干流河长 18.5km。沿途有古城河、佛峪口河、三里河、蔡家河和季节性河的西二

道河、小张家口河、西拨子河、邦水峪河和养鹅池河等九条支流汇入。妫水河流域面积 1064.66km²。

北运河水系：有 4 条河流。北运河境内流域面积 107.66km²，本水系在军都山南麓，包括关沟河、锥石口河、德胜口河、关沟河四条支流，全部汇入昌平区温榆河（表 3-1）。

表 3-1 延庆河流水系分布统计表

水系名称	河流数量(条)	河流名称
潮白河	24	白河、黑河、红旗甸河、菜食河、大庄科河、小川沟、花盆沟、东湾沟、三道沟河、桃条沟、营盘沟、水泉沟、河南沟、大半沟、白河右支一河、菜木沟、暖水面沟、河口沟、天门关沟、四海镇沟、下水沟、八亩地沟、古道河、岔石口沟
永定河	18	妫水河、古城河、三里河、蔡家河、佛峪口河、养鹅池河、帮水峪河、西拨子河、小张家口河、西二道沟、五里波沟、五里波西沟、西龙湾河、西龙湾河右支一河、宝林寺河、三里墩沟、孔化营沟、周家坟沟
北运河	4	关沟河（辛店河）、德胜口沟（东沙河）、锥石口沟、上下口沟

（2）水库

延庆区主要水库有 4 座，分别为白河堡水库、古城水库、佛峪口水库和玉渡山水库。各水库库容见表 3-2。

表 3-2 延庆主要水库情况汇总表

	所属河流	规模	库容（万 m ³ ）				坝型	坝高（m）
			总库容	兴利库容	防洪库容	已淤积库容		
延庆区			426162					240.60
白河堡水库	潮白河水系	中型	9060	6920	5440	0.00	黏土坝	42.10
佛峪口水库	妫水河支流	小 1 型	130.8	130.8	45	0.00	拱坝	49.50
古城水库	妫水河	小 1 型	852	742	218	0.00	拱坝	70.00
玉渡山水库	妫河	小 2 型	59.3	45.2	45.2	0.00	重力坝	27.00

白河堡水库：白河堡水库位于白河上游延庆区东北，距北京市区 110km，距延庆区城 30km。枢纽工程于 1970 年 9 月 6 日开工，于 1983 年竣工。水库坝址在原白河堡村东 1.7km 峡口处，坝高 42.1m，坝长 300m，控制流域面积（云州水库以下）2657km²，设计总库容为 9060 万 m³。水库通过 7090m 的输水隧洞将白河水引到山前，为延庆川区经济社会发展提供水源，同时向官厅水库和十三陵

水库补水，是跨流域沟通官厅、密云两大水系，将水资源进行调配的重要水利枢纽。

古城水库：古城水库位于妫水河支流古城河峡谷中，大坝位置在延庆区城东北 10km，距北京市区 85km。工程于 1973 年 10 月开工，1981 年 12 月竣工。水库流域面积 119km²，主沟长 21.2km。设计最高蓄水位 621.70m，汛限水位 617.00m，总库容 852 万 m³，防洪库容 218 万 m³，兴利库容 742 万 m³。

佛峪口水库：佛峪口水库位于延庆区西北，妫水河流域的佛峪口河沟口处，该河发源于海坨山南麓，距县城 20km。1969 年动工修建，于 1974 年建成蓄水。水库流域面积为 52.0km²，主河道平均纵坡 12%，长为 11.0km，上游为原始森林，河道基流为 0.2m³/s，总库容 130.8 万 m³。

玉渡山水库：玉渡山水库位于延庆区城西北 30km，张山营镇路家河村东，古城河上游。水库流域面积 38.42km²，主河道长 8.52km，平均纵坡 0.0782，河谷狭窄，两岸多为陡壁，常年有基流，流量为 0.15-0.20m³/s，总库容 59.3 万 m³。

3.1.4 区域地质

延庆盆地受北东向构造的影响，形成了北东长、北西短长条形的延庆新断陷盆地。地貌上为平原区，四周为山区。新生界以第四系为主，岩性多为松散的冲积、洪积和风积物，颗粒相对较粗，其厚度变化较大，在东卓家营和官厅水库一带形成第四系的沉降中心区，最大沉积厚度可达 1000m 以上。在两个沉降中心的中部延庆区域一带形成了弱沉降区，基岩埋深相对较浅，最浅处第四系厚度仅 400m 左右。

新生界的基底以白垩系、侏罗系为主，四周山区均见有大面积出露。基岩地层自上而下发育有：白垩系、侏罗系、蓟县系、长城系及太古界密云群，地层组合特征相对较为简单；岩浆岩在北部及南部山区见有大面积的出露，盆地内主要隐伏于盆地的北部，岩性以燕山中晚期的中酸性花岗岩为主，深部的太古界构成了基岩的结晶基底。延庆地区区域地质图如图 3-4 所示，调查地块所在区域地表主要以第四纪沉积物为主。

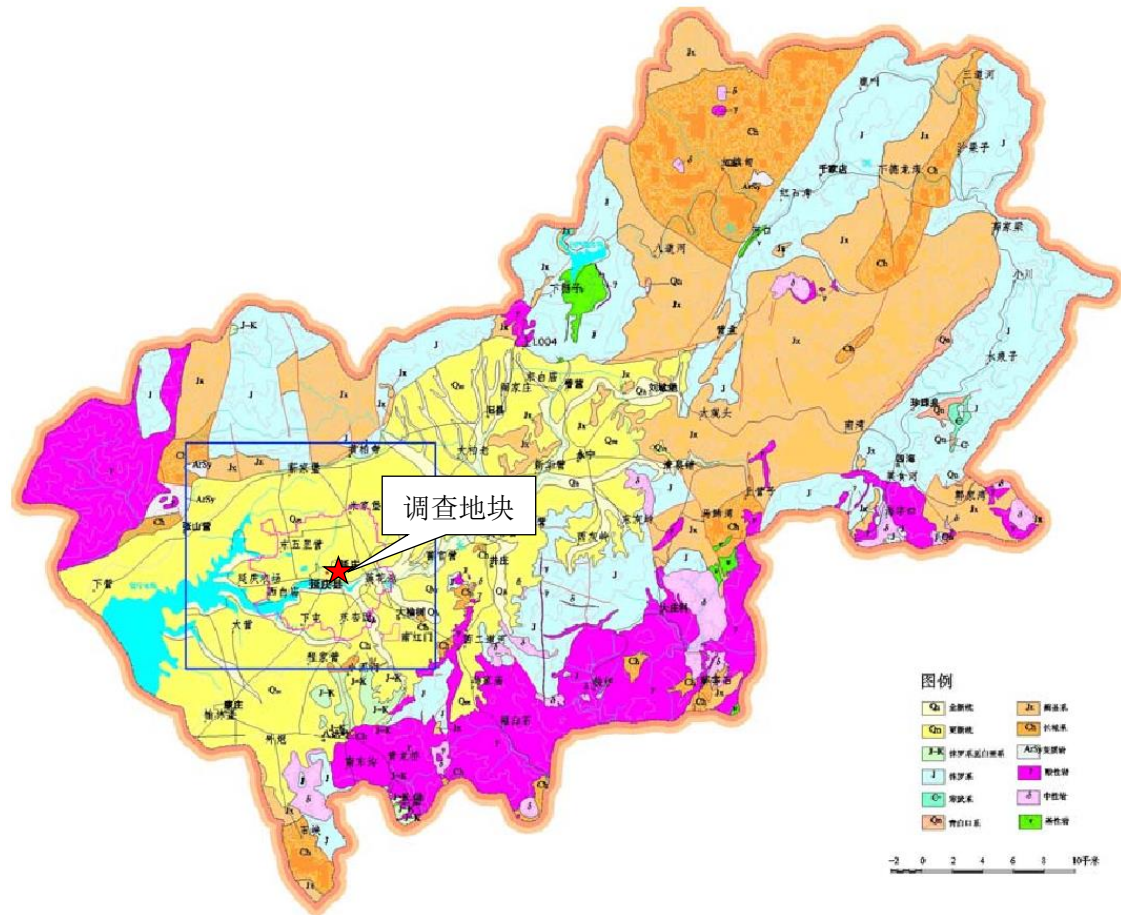


图 3-4 延庆地区地质图

延庆盆地内断裂构造复杂，但规律性较强，以北东向和近南北向构造为主，其中北东向的断裂，规模均相对较大，且均为正断层，从南东至北西依次发育有：康庄—沈家营断裂(F1)、西桑园—谷家营断裂(F2)、五里营—古城断裂(F3)及佛峪口—黄柏寺断裂(F4)，它们形成于燕山期，至喜山期异常活跃，控制了延庆盆地总体形态；南北向的断裂从西向东依次分布有：张山营断裂(F5)、路家河断裂(F6)、靳家堡断裂(F7)、古城—苏庄断裂(F8)、旧县断裂(F9)，均表现了先逆后张的地质特征，与北东向断裂共同作用，形成了延庆盆地的现今构造格局。区域构造简图如图 3-5 所示。

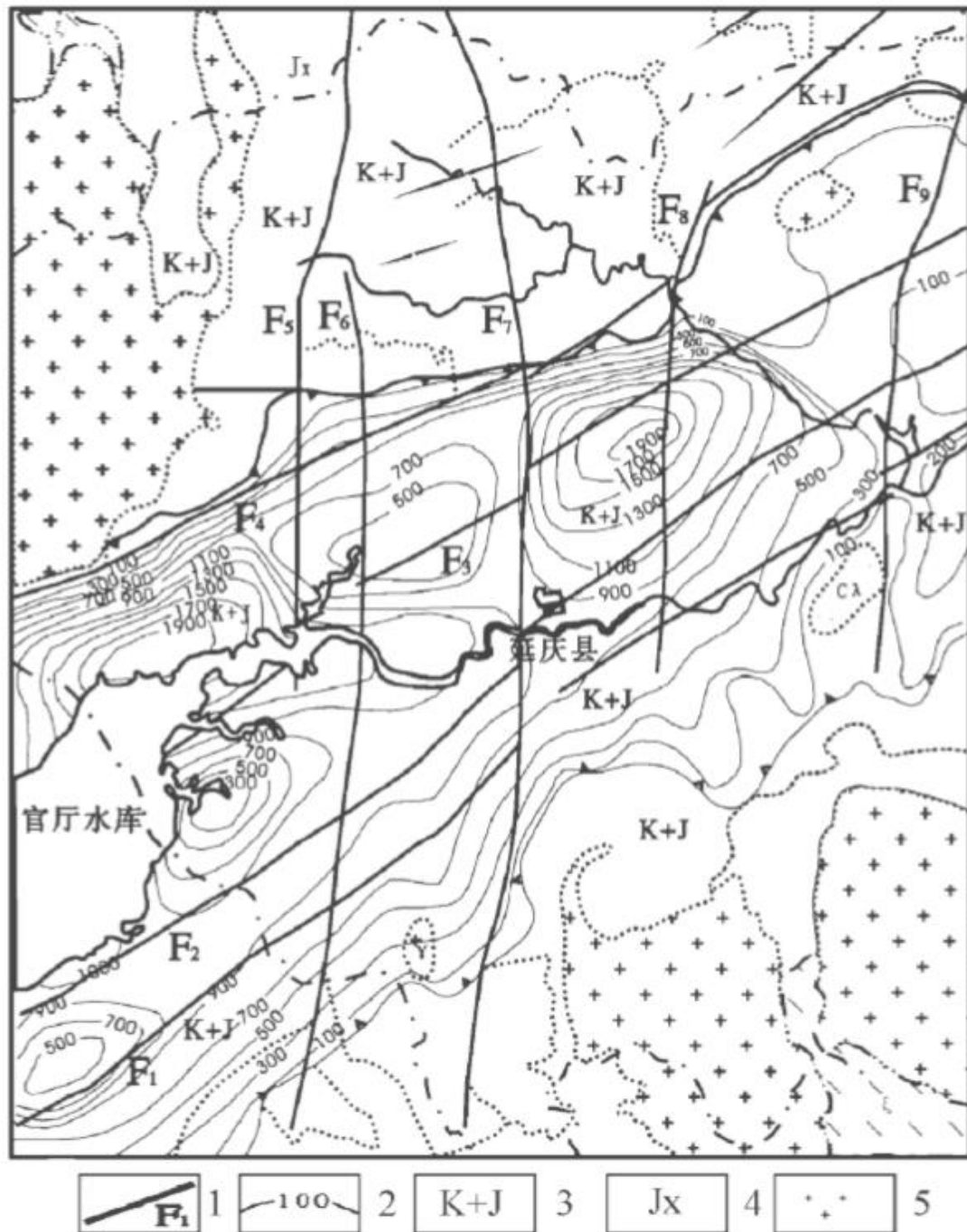


图 3-5 延庆区域地质构造简图

3.1.5 水文地质

一、山区基岩含水岩组划分

延庆区山区基岩可分为碳酸盐岩、岩浆岩、碎屑岩及变质岩三种类型。山区出露较大的泉有珍珠泉、响水泉以及佛峪口温泉。

由于受地层岩性、地质构造以及地形等多种因素影响，山区水文地质条件比较复杂，富水性也有较大差异。可将山区基岩地下水类型及其含水岩组划分为五

类。

碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组：主要为中上元古界白云岩含水岩组，大面积分布在东北部山区，岩溶裂隙较发育。沿裂隙及喷出岩接触带常有泉出露，流量较大。而在远离断裂及接触带的地方，泉流量小。地下水埋藏深度因地形而异，在东部周四沟等地民井中，埋藏深度在 20m 左右，而处在地形比较高的黄石碛，地下水埋藏深度已达 200m 以上。该含水岩组的富水性极不均一。

碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙含水岩组：主要包括中上元古界铁岭组、景儿峪组、杨庄组、串岭沟组，岩性为白云岩和页岩互层。主要分布在东北部山区，呈条带状分布，厚度小，裂隙不发育，泉少。

碎屑岩裂隙含水岩组：由中上元古界下马岭组、大洪峪组、常州沟组的页岩、石英砂岩、石英岩组成。分布零星，其中大洪峪组主要出露在红旗甸附近，构成红旗甸穹隆，无泉水出露，其他则呈条带状夹于碳酸盐岩之中，含水微弱，形成相对隔水层。

岩浆岩裂隙含水岩组：主要为花岗岩及侏罗纪喷出岩。喷出岩分布面积较大，但裂隙不发育，仅在与花岗岩接触带及各断裂带附近相对富水，有泉水出露。在花岗岩地区，风化裂隙发育，在地形低洼处，常有泉水出露，流量一般较少。

变质岩裂隙含水岩组：主要为片麻岩类含水岩组。分布面积小，裂隙不发育。

二、第四系水文地质条件

1、含水层的分布规律及水文地质特征

延庆盆地是典型的山间盆地。盆地中部以湖相沉积为主，沉积厚度受构造控制，总体来看，东部薄，往西逐渐增厚，沉积中心在延庆镇以西，厚度大于 1000m，北部山前比南部山前厚度大，南部一般厚度 100m，北部可达 200m 以上（如图 3-2）。盆地中部主要为淤泥质粘性土夹薄层粉细砂层，粉细砂层多呈透镜体分布。根据地下水的埋藏条件，延庆区平原区第四系含水层可划分为二个区：

山前平原冲洪积扇孔隙潜水区：含水层主要有砂、砂砾石、砂卵石组成。含水层厚度由冲洪积扇上部向下逐渐变厚，含水层颗粒由冲洪积扇顶向下由粗变细。山前地区排列有数个小型的冲洪积扇，如佛峪口河冲洪积扇、古城河冲洪积扇、康庄冲洪积扇等，但规模都不是很大。从山前到冲洪积扇底部，颗粒由粗变细，呈有规律的递变。在冲洪积扇中上部地区，单井出水量可达 3000m³/d。

冲洪积扇前缘及湖相沉积承压水区：该区地下 30~50m 以上含水层由薄层中细砂组成，50~100m 以下有 2~3 层砂砾石层，厚约 10m 左右，含水层总厚度约 20m 左右。水位埋深变化比较大，但一般小于 20m。

2、富水性分区

依据单井出水量大小划分四个不同的分区：

富水性 $>3000\text{m}^3/\text{d}$ 的地区：零星分布在北部山前王化营、苏庄以西的山前洪积扇地区，含水层有 2~3 层，岩性为砂砾石及粗砂，累计厚度 40m 左右。潜水埋藏深度 10~20 余米。

富水性 $1500\sim3000\text{m}^3/\text{d}$ 的地区：主要分布在延庆区域以东的广大地区及张山营、康庄一带。含水层为多层结构，岩性为砂砾石、砂层或含粘质砂土砾石层，累计厚度 20~40m 左右。永宁附近含水层厚度大于 40m，岩性多为砂砾石含粘性土，结构松散，透水性好，水量比较丰富。地下水埋藏深度由山前至盆地由深变浅，一般埋深小于 5m。

富水性 $500\sim1500\text{m}^3/\text{d}$ 的地区：分布在官厅水库周围的西红寺以北、八里庄以西，延庆小丰营及山前一带。除山前地区外，含水层以砂为主间或夹小砾石，累计厚度 20~40m 不等。

富水性小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ 的地区：主要分布在延庆以西至官厅水库附近。含水层岩性以粉细砂为主，累计厚度小于 30m，水库附近不足 20m。地下水埋深小于 5m。此外，在山前地带分布有坡、洪积粘砂碎石层，单井出水量一般小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水埋深大于 20m。

3、地下水补给、径流和排泄条件

延庆平原北、东、南三面环山，其第四系地下水补给来源除大气降水、河流入渗及农田灌溉入渗补给外，还包括部分的山区侧向径流补给。山区基岩地下水在天然状态下以河川基流、泉、暗流等途径排泄，并通过河床地带向第四系地层、山前隐伏基岩及深部断裂裂隙向平原排泄，形成山区向平原区地下水的侧向补给。山前冲洪积堆积物颗粒较粗，地下水径流条件较好，至盆地中部含水层颗粒变细，且夹有粘性土，地下水径流条件逐渐变差，透水性亦随之变弱。平原区第四系地下水径流一般向盆地中心流动。延庆盆地地下水的排泄方式可分为自然排泄和人工开采。自然排泄方式包括潜水蒸发、地下水溢出（泉）及侧向流出。

延庆地区第四系含水层剖面图如图 3-6 所示。

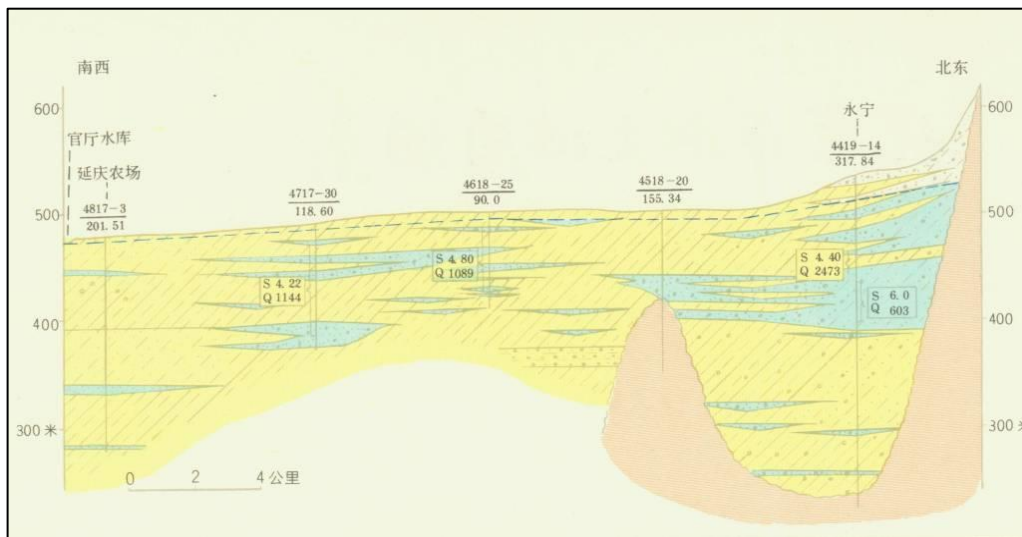


图 3-6 延庆地区第四系含水层剖面图

3.2 地块地质与水文地质条件

本项目调查地块地层及水文条件等参考附件 2《延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0004、YQ00-0005-0007、YQ00-0005-0012、YQ00-0006-0022 地块土壤污染状况调查环境水文地质勘查报告》（航天建筑设计研究院有限公司，2022 年）。

3.2.1 地层分布及特性

根据本次钻探资料及我公司已有附近资料，同时按场地土的特征指标综合分析，拟建场区土层在 20.0m 深度范围内可划分为 5 个主要层序及其亚层，从上至下分层描述如下：

第①层：杂填土：属于人工填土，杂色，松散～稍密，稍湿～湿，主要为建筑垃圾，房心土，老房基础，基坑回填土，路基填土等，黏质粉土、砂质粉土充填，含砖块、碎石、灰渣等。可见厚度介于 0.5～3.4m 之间，层底标高介于 481.64～490.61m 之间。

第①₁层：黏质粉土素填土：黄褐色，稍湿～湿，松散～稍密，主要为黏质粉土，含砖块、碎石、砖渣、灰渣等。可见厚度介于 0.5～3.0m 之间，层底标高介于 482.09～489.87m 之间。

第①₂层：卵石素填土：杂色，稍湿，稍密，主要为路基回填用卵石，岩性成份以砂岩为主，一般粒径 3～6cm，最大粒径约 10cm，中粗砂充填含量约占总

重的 25%~35%，级配良好。可见厚度介于 0.5~1.0m 之间，层底标高介于 482.09~489.87m 之间。

第②层：黏质粉土：褐黄~黄褐色，湿~饱和，稍密~中密，含云母及少量有机质，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，本层局部夹砂质粉土、粉质黏土薄层。本层局部未钻穿，揭露厚度介于 3.0~10.3m 之间，层底标高介于 471.64~485.40m 之间。

第③层：细砂：褐黄色，饱和，中密~密实，组成成分以石英、长石为主，含云母、氧化铁等，本层局部夹少量圆砾薄层。本层局部缺失，揭露厚度介于 0.5~4.2m 之间，层底标高介于 473.65~484.90m 之间。

第④层：粉质黏土：黄褐~褐黄色，湿~很湿，可塑~硬塑，含云母及少量有机质，无摇震反应，有光泽，干强度中等，韧性中等，本层局部夹重粉质黏土薄层。本层未钻穿，揭露厚度介于 2.0~6.8m 之间，层底标高介于 465.96~470.43m 之间。

第④₁层：黏质粉土：褐黄~黄褐色，湿~饱和，稍密~中密，含云母及少量有机质，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，本层局部夹砂质粉土、粉质黏土。本层仅个别钻孔钻遇，揭露厚度介于 0.5~4.7m 之间，层底标高介于 468.95~478.35m 之间。

第⑤层：卵石（本次勘察未钻遇该层，参考 YQ00-0005-0007 地块岩土工程勘察报告结论）：杂色，密实，岩性成份以砂岩为主，一般粒径 3~5cm，最大粒径大于 10cm，局部含有漂石，主要为中细砂、角砾充填，含量约占总重的 20%~30%，含少量碎石，局部夹有细砂薄层。

调查地块勘探孔平面布置图见图 3-7、图 3-8，不同地块各方向部分剖面情况如图 3-9~图 3-12 所示。



图 3- 7 05 街区地块勘探点平面布置图



图 3- 806-22 地块勘探点位平面布置图

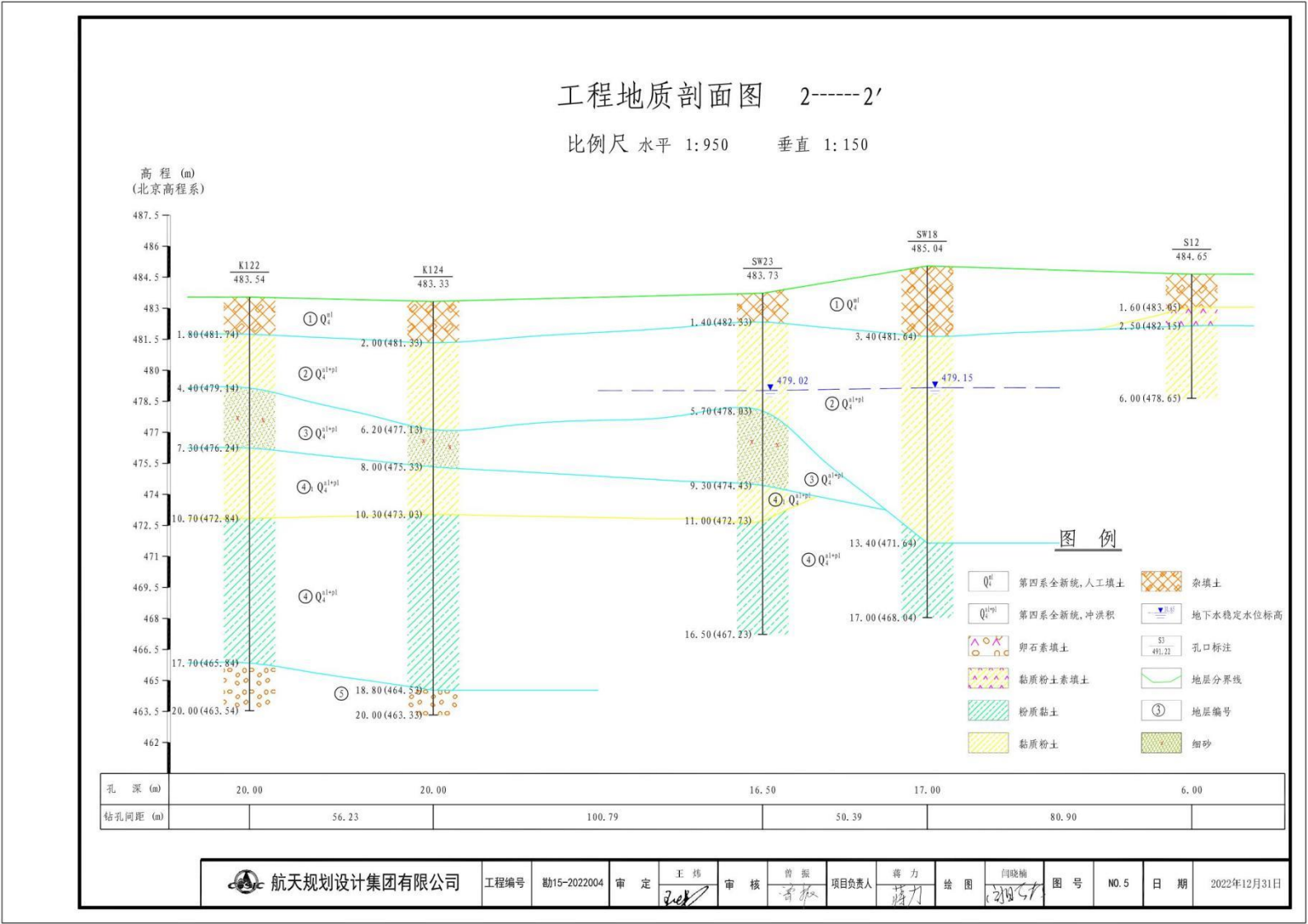


图 3-9 2-2'西至东向地层剖面图

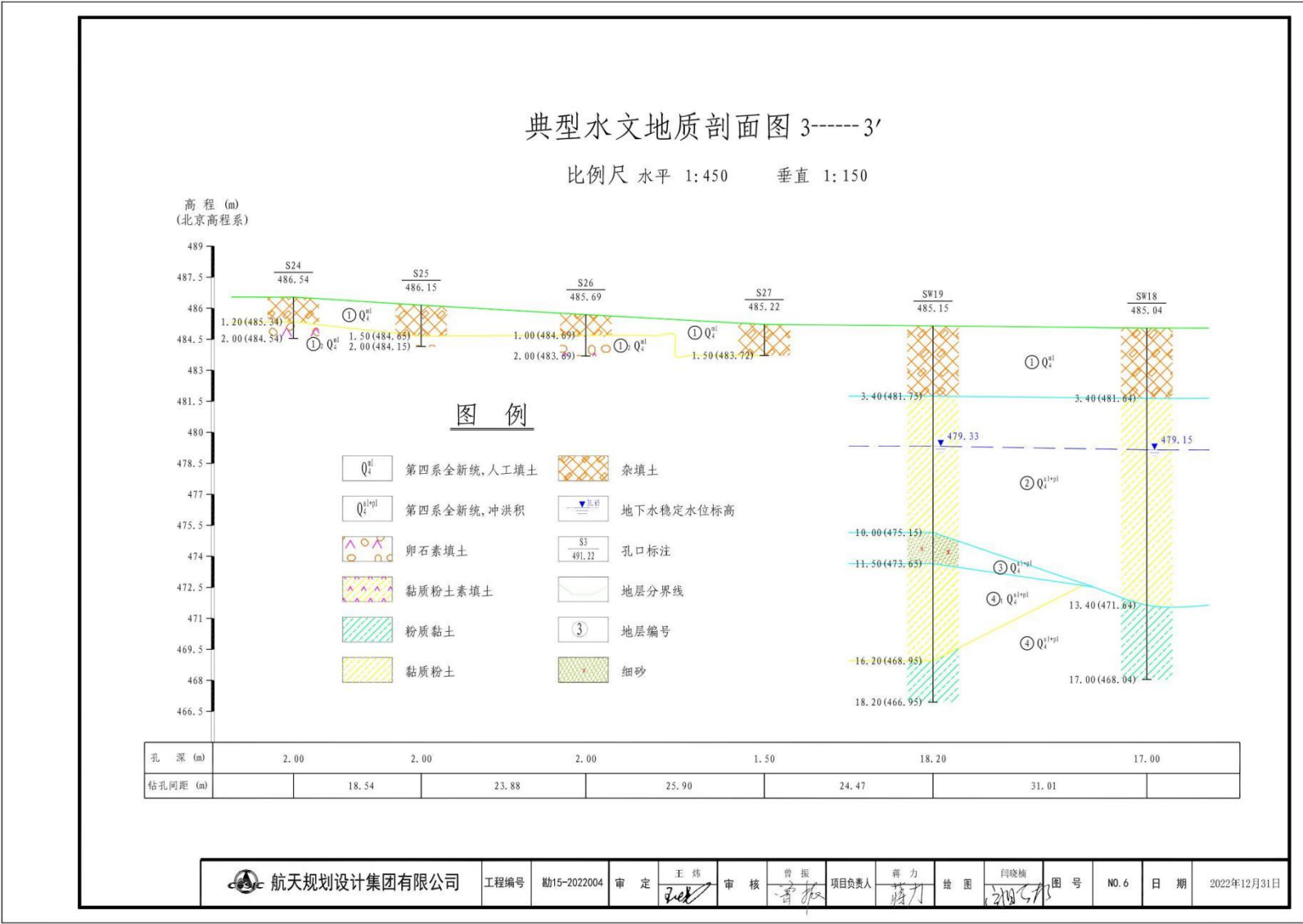


图 3- 10 3-3'北至南向地层剖面图

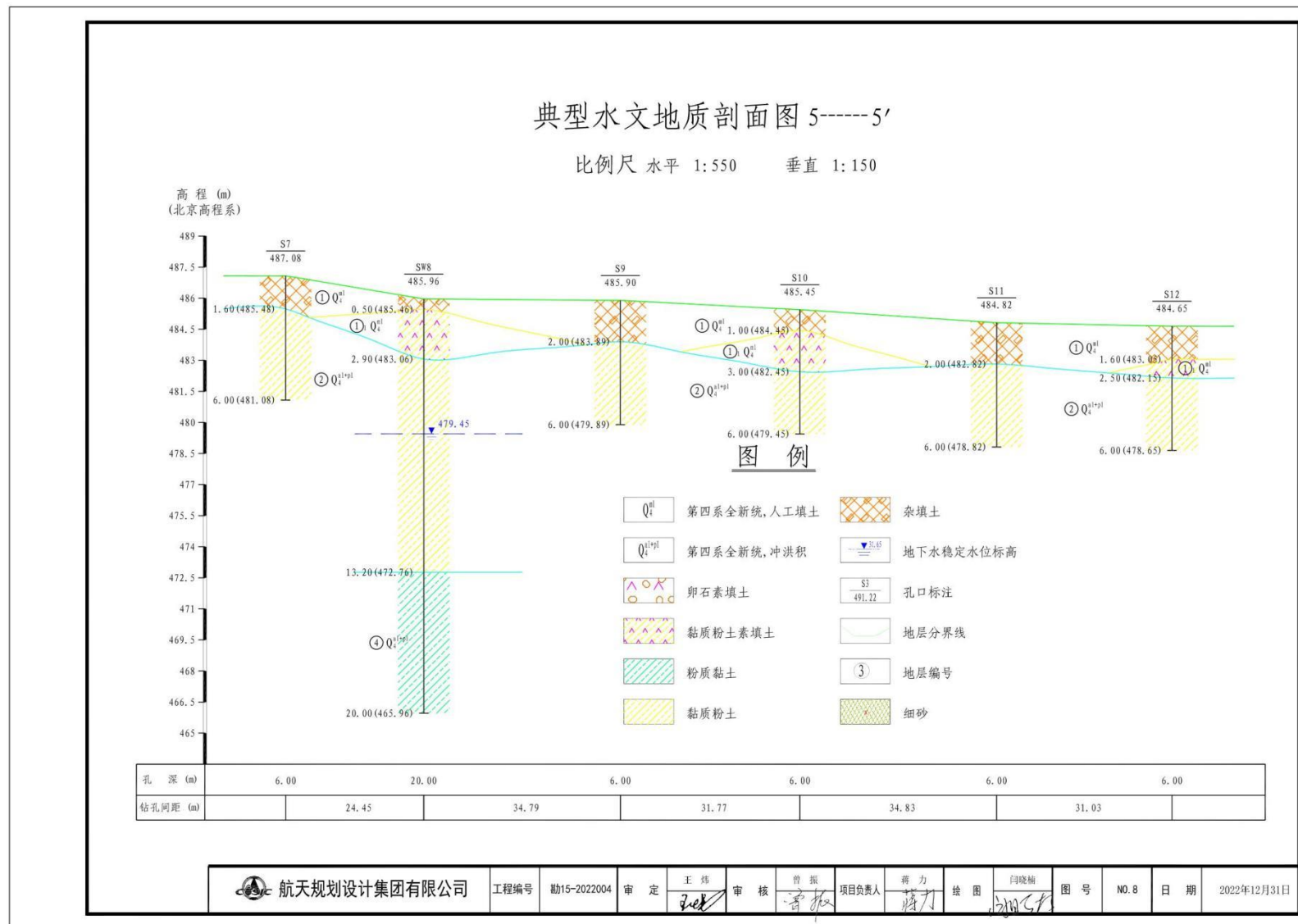


图 3- 115-5'北至南向地层剖面图

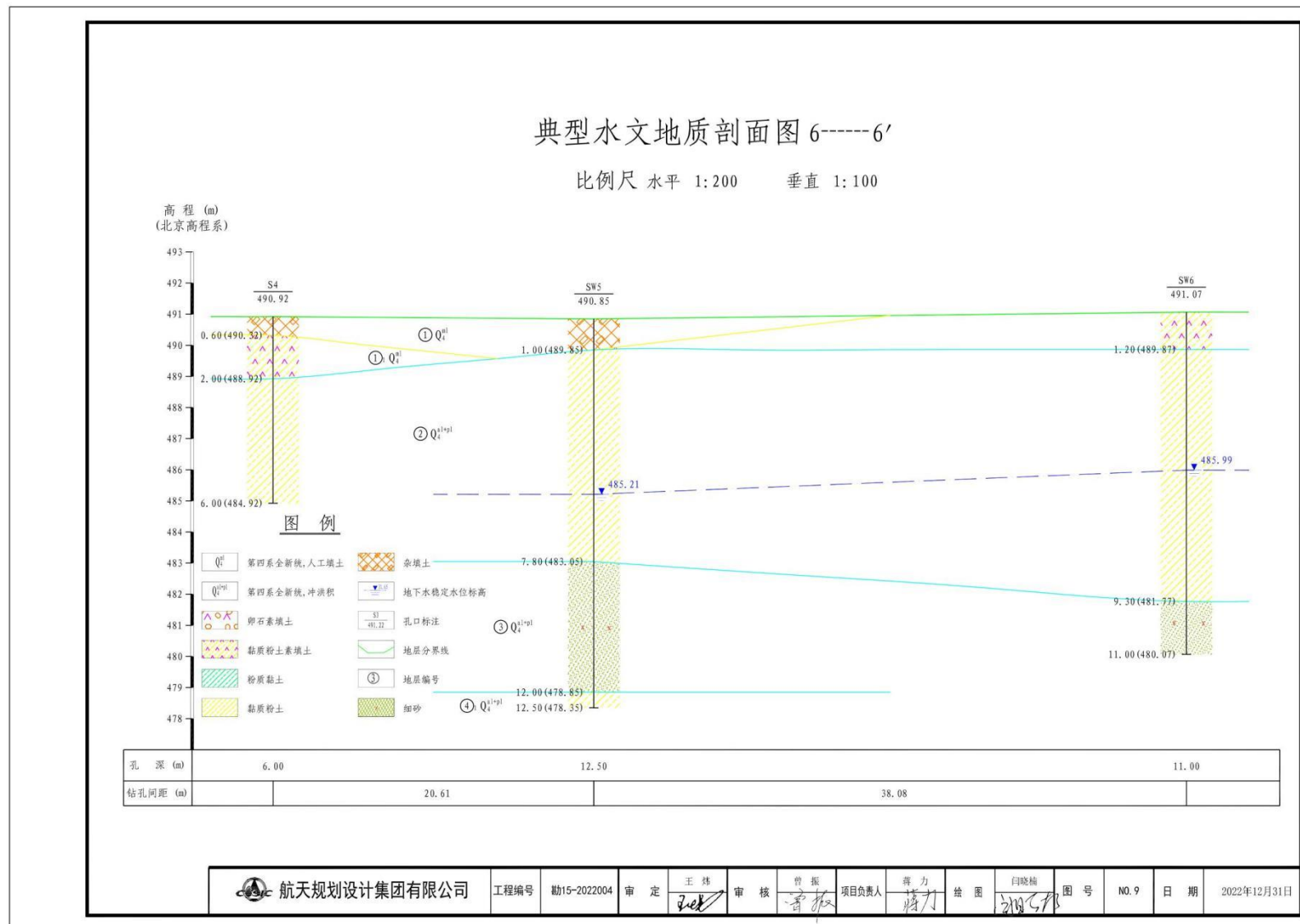


图 3- 126-6'北至南向地层剖面图

3.2.2 水文地质条件

3.2.2.1 地下水分布条件

根据附件 2 中水文地质勘查结果，本次水文地质勘查期间，05 街区 YQ00-0005-0007 地块正在主体施工、基坑降水，06 街区的 YQ00-0006-0022 地块东侧约 20m 处也正在大规模主体施工、基坑降水，疫情期间，以上在施工地未对外开放，根据现场观察及本次勘查期间地下水监测资料推断：各地块均处于基坑降水影响半径内。

根据本次水文地质勘查结果，场区自然地表下 **20.00m**（最大勘探深度）范围内分布 **1 层地下水**，地下水类型为潜水，赋存于第②层黏质粉土中及第③层细砂中。本次地下水监测期间，量测 05 街区 3 个地块地下水稳定水位埋深为 4.71~11.00m，稳定水位标高为 472.51~479.45m，量测 06 街区的 YQ00-0006-0022 地块地下水稳定水位埋深为 3.30~5.64m，稳定水位标高为 485.21~487.91m，水位观测资料详见表 3-3。

表 3-3 水位观测资料统计表

监测区域	孔号	孔深 (m)	孔口标高 (m)	稳定水位埋深 (m)	稳定水位高程 (m)	水位观测日期
05 街区 3 个地块	SW8	20.00	485.96	6.51	479.45	11 月 30 日
	SW13	20.00	487.10	8.17	478.93	11 月 30 日
	SW16	15.00	485.43	6.20	479.23	11 月 30 日
	SW18	17.00	485.04	5.89	479.15	11 月 30 日
	SW19	18.20	485.15	5.82	479.33	11 月 30 日
	SW23	16.50	483.73	4.71	479.02	11 月 30 日
	SW28	/	483.51	11.00	472.51	11 月 30 日
	SW29	/	483.56	11.00	472.56	11 月 30 日
	SW30	/	483.59	11.00	472.59	11 月 30 日
06 街区的 YQ00-0006-0022 地块	SW1	11.00	491.21	3.3	487.91	11 月 30 日
	SW5	12.50	490.85	5.64	485.21	11 月 30 日
	SW6	11.00	491.07	5.08	485.99	11 月 30 日

3.2.2.2 地下水的补给、迳流、排泄条件

根据场区土层岩性分布、室内渗透试验结果及场地地下水测量情况综合分析，场区地下水的补、径、排条件主要受气象水文条件、基坑降水的影响。大气降水入渗补给是场区地下水的主要补给来源，以侧向径流、越流和基坑降水为主要方式排泄。

3.2.2.3 地下水流场特征

根据地下水水位监测资料并结合区域水文地质条件综合分析，05 街区 3 个地块受 YQ00-0005-0007 地块主体施工、基坑降水的影响，在场区内部整体由东向西排泄，场区水位最大高差约 6.94m；06 街区的 YQ00-0006-0022 地块受东侧 20m 处大规模的主体施工、基坑降水影响，在场区内部整体由东向西排泄，场区水位最大高差约 2.70m。地下水流向图见图 3-13、图 3-14 所示。

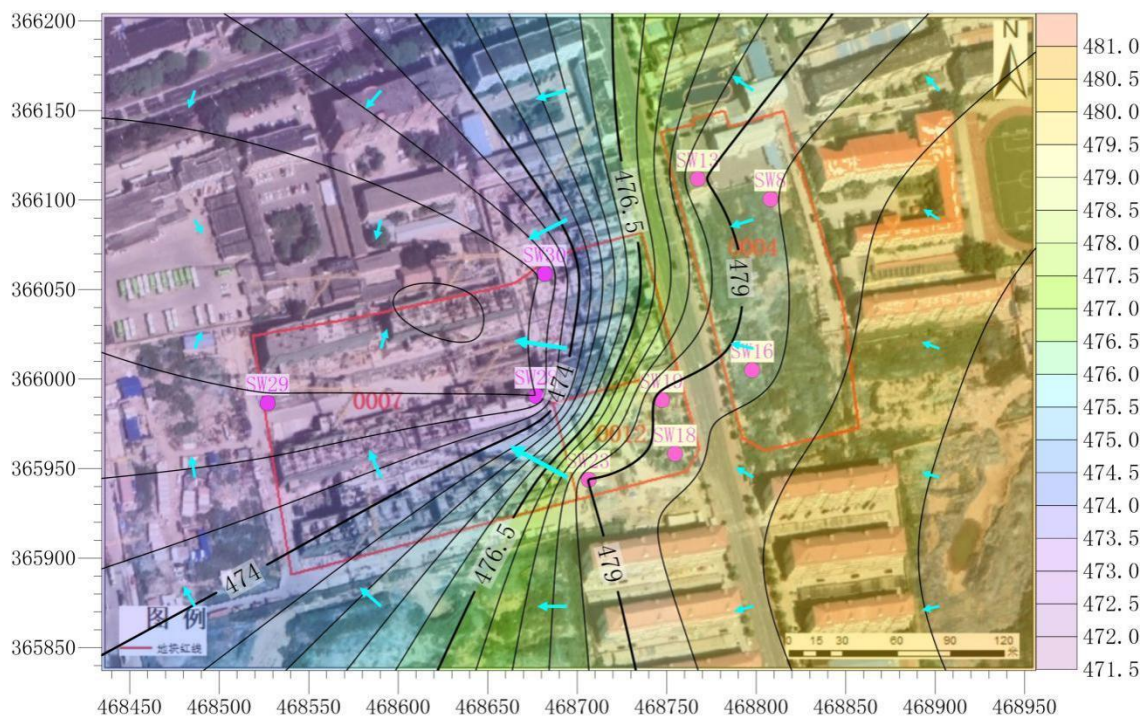


图 3- 1305 街区 3 个地块地下水流场图

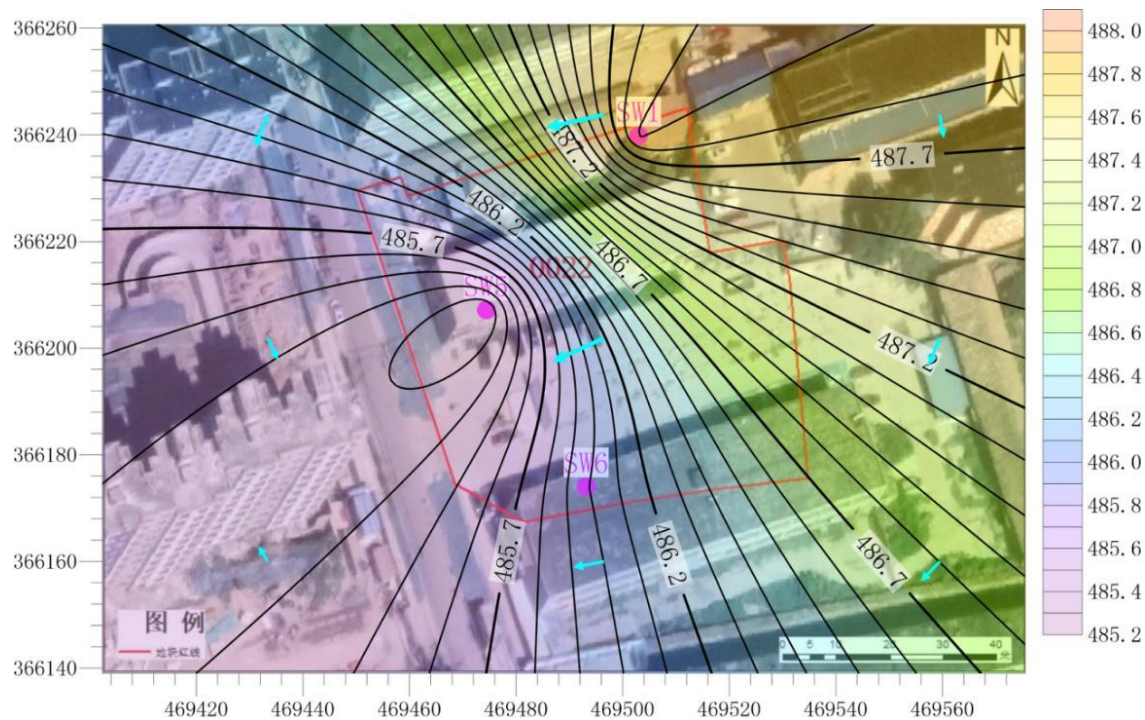


图 3- 1406 街区 22 地块地下水流场图

3.3 地块土地利用现状和历史

3.3.1 地块土地利用现状

2022 年 11 月初步调查工作开展期间，对各地块进行现场踏勘。其中，YQ00-0005-0004 地块北部为小营村村委，其余拆除未利用；YQ00-0005-0007 地块已建设楼体，地基及其楼体基本建设完毕；YQ00-0005-0012 未开发，暂存 05-07 地块建设施工物料；YQ00-0006-0022 地块北侧为石河营村委办公楼，南侧为幼儿园（部分）以及闲置厂房（部分），其中石河营村委仍在使用的。

各个地块环境良好，未发现明显污染痕迹，植被长势良好，无异常气味等情况。地块现状照片见图 3-15。

YQ00-0005-0007 地块整个地块近全部开挖，根据人员访谈所知开挖面积约为 25190m²，仅地块南侧有少量未开挖处，基坑深度约为 3.5-10.6m，开挖土方量约为 23.1 万 m³，土方全部外运至外运地点为北京市延庆区八达岭镇帮水峪村土地整治项目综合利用点，05-07 地块基坑开挖平面分布如图 3-16 所示。

地块	实景照片	
0005-0004 (北部为小营村村委，其余拆除未利用地)		
	向北	向南
		
	向东	向西

地块	实景照片			
0005-0007 (已开发建设楼体)		向北		
		向东		
			向南	
			向西	
0005-0012 (未开发, 存放05-07地块建设物料)		向北		
		向东		
			向南	
			向西	

地块	实景照片	
0006-0022 (北侧为石河营村委办公楼，南侧为幼儿园(部分)、闲置厂房(部分))		
	向北	向南
		
	向东	向西

图 3- 15 地块现状照片

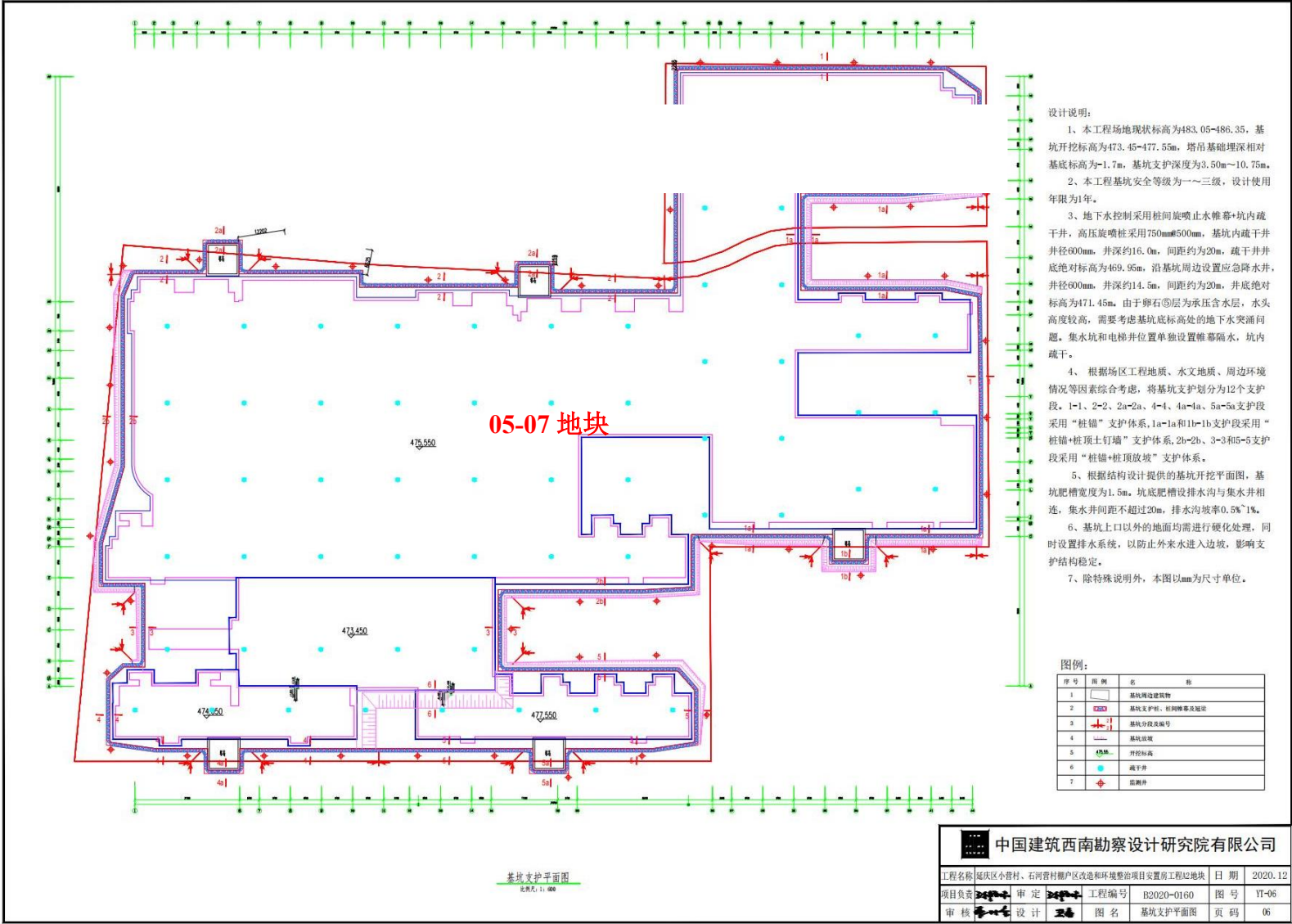


图 3- 16 05-07 地块基坑开挖平面分布图

3.3.2 地块土地利用历史

根据人员访谈、卫星影像图、历史街景照片，项目地块历史至今主要作为小营村、石河营村宅基地，06 地块历史用地情况及平面分布如表 3-4 所示，05-04、07、12 地块历史用地情况及平面分布如表 3-5、3-6 所示，历史街景照片如图 3-17 所示，地块历史影像图如图 3-18-图 3-25 所示。

表 3- 4 06-22 地块平面分布及历史用地情况一览表

平面分布图（2022 年）	时间	历史使用情况
	1976 年	建立毛衣厂，主要用于毛衣编织。A、B 为宿舍，C1、C2 为厂房。
	上世纪 90 年代	毛衣厂停产闲置。
	2021 年前	A 闲置；B 用于石河营村村委会办公楼；C1 闲置；C2 改建幼儿园。
	2022 年 11 月	现场踏勘期间，A、C1、C2 闲置，B 为石河营村村委会办公楼。

表 3- 5 05-04 地块平面分布及历史用地情况一览表

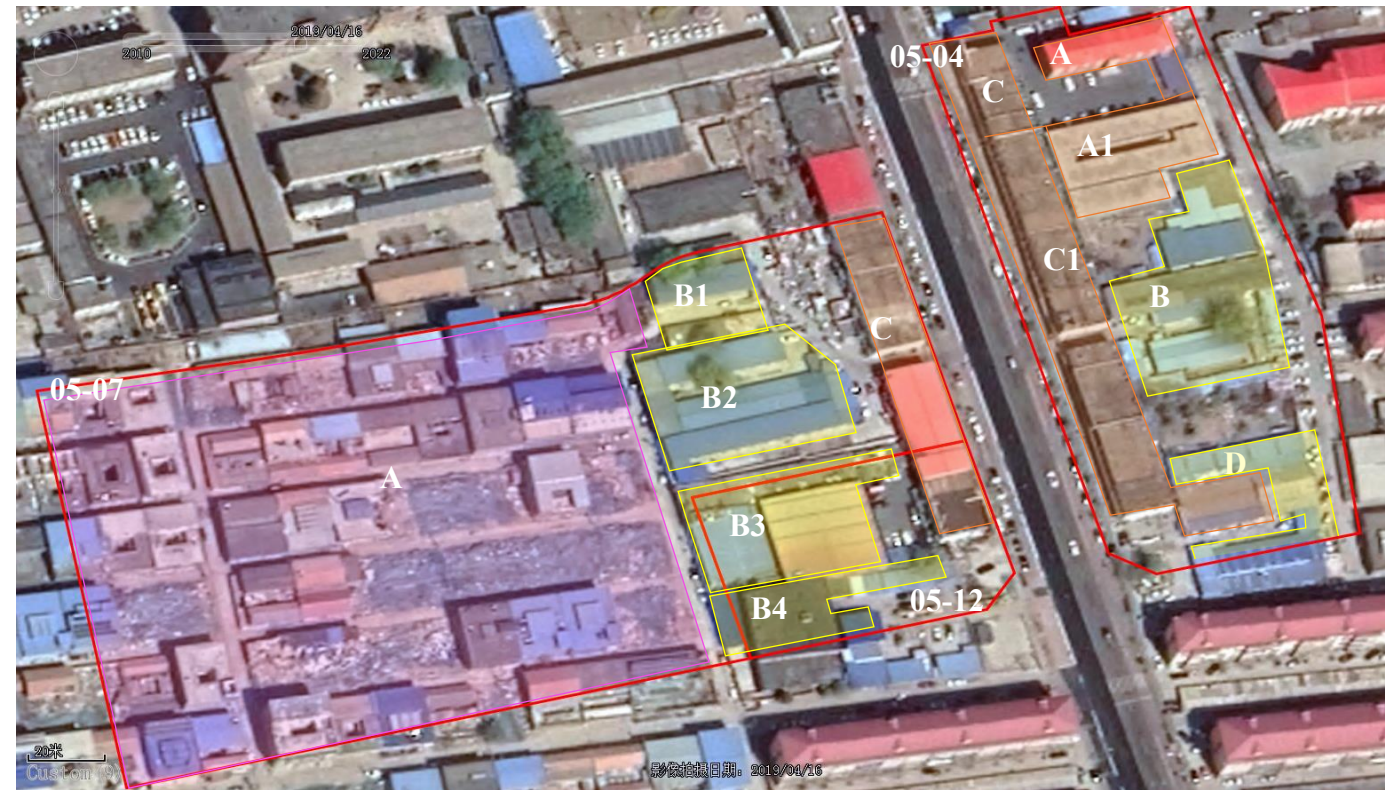
平面分布图（2015 年）		05-04 地块	
		时间	历史使用情况
		2007 年前	A1 处主要为小营村村委会，2008 年左右翻建后迁至北部新楼 A；B 处为废品回收；C、C1 为绿化；D 处为东大桥磨石理石厂，经营水磨石。
		2010 年	C、C1 修建临街商服，B 处扩建至现状构筑物。
		2019 年	A、A1 处主要为小营村村委会；B 处主要为废品回收站及汽修；C、C1 处为临街商铺；D 处为东大桥磨石理石厂。
		2019 年底	小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目启动，陆续拆除。
		2022 年 11 月	现场踏勘期间，地块仅剩 A 处小营村村委会未拆除，其余均已拆除未利用。

表 3- 6 05-07、12 地块平面分布及历史用地情况一览表

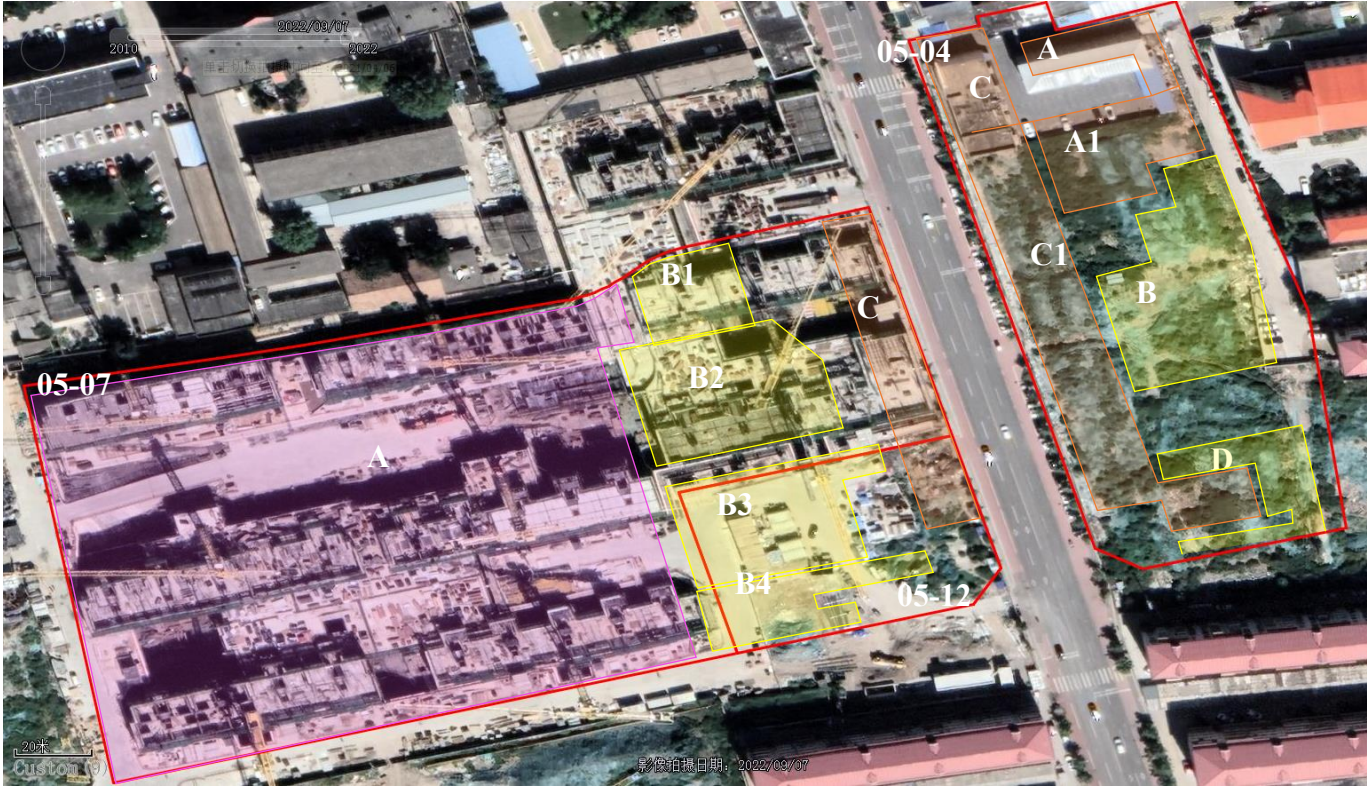
平面分布图（2022 年）		05-07、12 地块	
		时间	历史使用情况
		2019 年前	A 处一直为小营村宅基地，B1 为小营村门窗个体户，主要生产铝合金门窗，2015 年翻建；B2 为 2016 年左右建设的搬家公司、旧货回收；B3 为京元龙汽修厂，B4 为小营村供热站；C 处为临街商铺，2010 年修建。
		2019 年	小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目启动，居民陆续搬迁，构筑物陆续拆除。
		2021 年	地块拆除完毕，铺设防尘网。
		2022 年初	05-07 地块已开发建设楼体，05-12 地块暂未开发利用。
		2022 年 11 月	现场踏勘期间，05-07 地块已开发建设楼体，基本建成；05-12 地块主要暂存 05-07 地块施工物料等。



图 3-17 各地块历史用地情况照片（街景图）



图 3-18 历史影像图（2007 年 9 月）



图 3-19 历史影像图（2010 年 6 月）

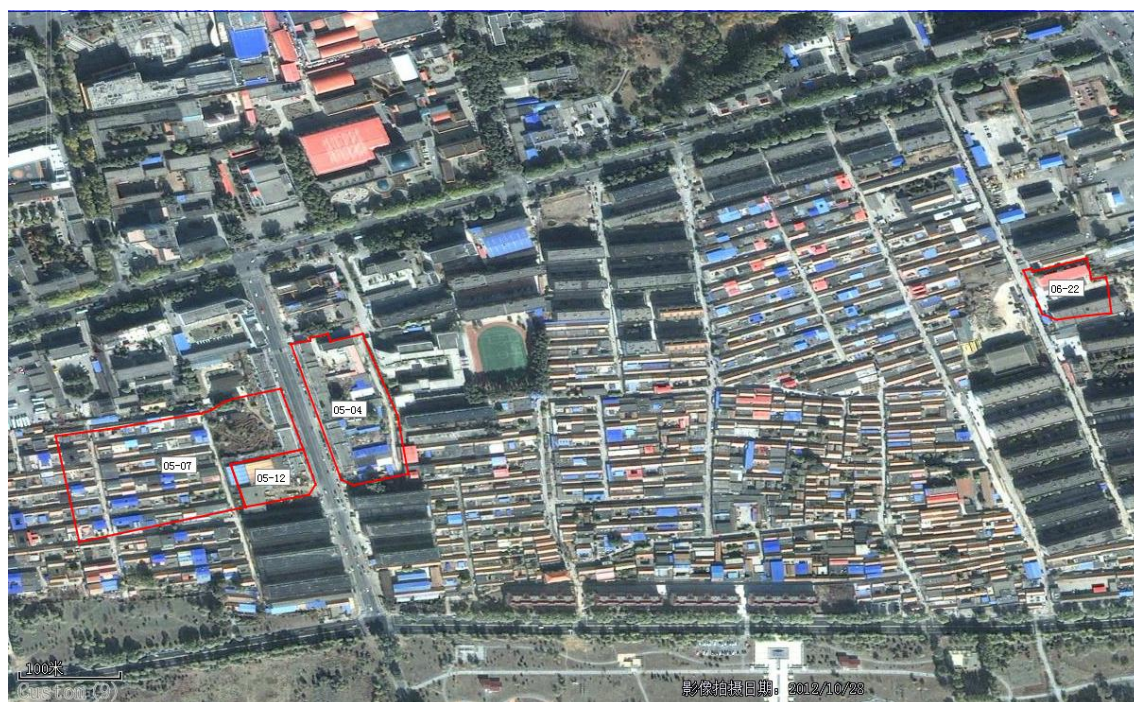


图 3- 20 历史影像图（2012 年 10 月）



图 3- 21 历史影像图（2014 年 3 月）



图 3-22 历史影像图（2017 年 2 月）



图 3-23 历史影像图（2019 年 6 月）



图 3-24 历史影像图（2021 年 4 月）



图 3-25 历史影像图（2022 年 9 月）

3.3.3 地块未来规划

根据附件 1《北京市规划和国土资源管理委员会建设项目规划条件》（2018 规土（延）条整字 0001 号），项目涉及 2 个规划街区的 4 个地块，分别包括 05 街区 3 个地块，06 街区 1 个地块，其中 YQ00-0005-0004、YQ00-0006-0022 地块规划为基础教育用地（A33），YQ00-0005-0012 地块规划为机构设施养老用地（A61），YQ00-0005-0007 地块均规划为二类居住用地（R2）。规划文件如图 3-26 所示。

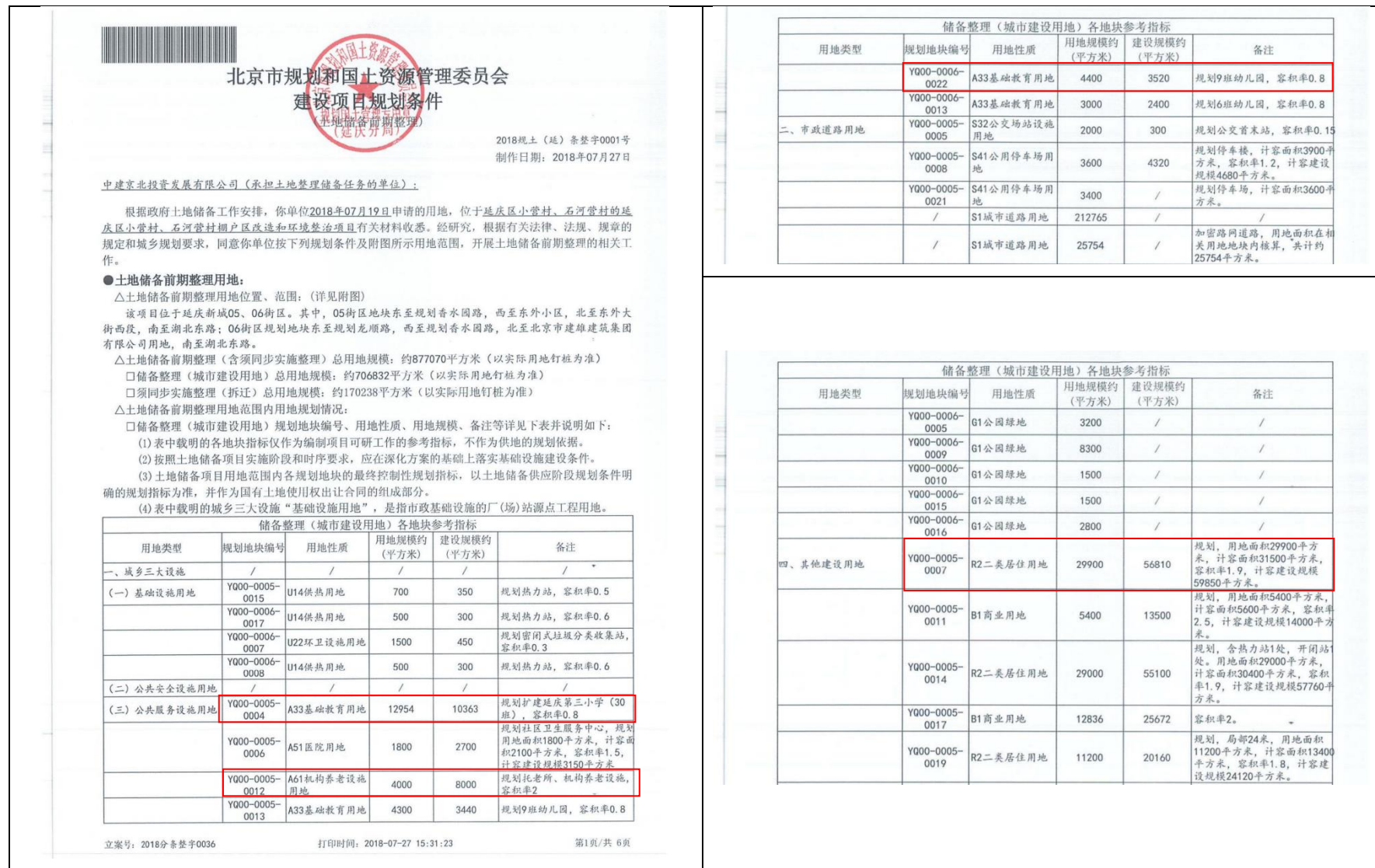


图 3- 26 调查地块土地用地规划文件

3.4 相邻地块利用现状和历史

3.4.1 相邻地块利用现状

根据现场踏勘情况，地块周边 800 米范围内主要涉及住宅、学校、医院、商服、机关团体、公园、河流、企业等，现统计如表 3-5 所示，其现状平面分布如图 3-27 所示。其中 800 米范围内敏感目标现状照片见 3.5 小节表 3-7 中照片所示。

表 3-7 周边 800m 现状情况一览表

序号	名称	序号	名称
A1	天润和丽嘉苑	C8	公交总站及停车场
A2	尚书苑	D1	延庆长途汽车站
A3	新兴小区西区	D2	在建楼房
A4	水务局等各机关团体单位	D3	在建楼房
A5	延庆区第四中学	D4	在建楼房
A6	香苑小区	D5	中化道尔加油站
A7	水务局等各机关团体单位	D6	汽修六厂
A8	延庆第二小学	D7	延庆粮油总公司
A9	川北小区	D8	北京康拓饲料公司
A10	北京八达岭希尔顿逸林酒店	D9	闲置用地
A11	延庆园林管理中心等	D10	基督教会延庆堂
A12	香水苑公园	D11	闲置用地
A13	临街商铺等	D12	石河营东社区
A14	文成国际	D13	闲置用地
A15	恒生批发市场	D14	延庆第三小
B1	闲置用地	D15	小营小区
B2	闲置用地	D16	东外小区
B3	临街商铺	D17	东关小区
B4	兴运大厦	D18	湖北小区
C1	各机关团体单位及临街商铺	E1	胜芳园小区
C2	远东汽修厂	E2	环球新意百货商场
C3	中石化京张路加油站	E3	妨川广场
C4	日上综合商品批发市场	F1	夏都公园
C5	泰安社区	F2	延庆地质博物馆、延庆区体育局
C6	双路小区	F3	妨水河
C7	延庆区种子管理站	F4	东湖公园

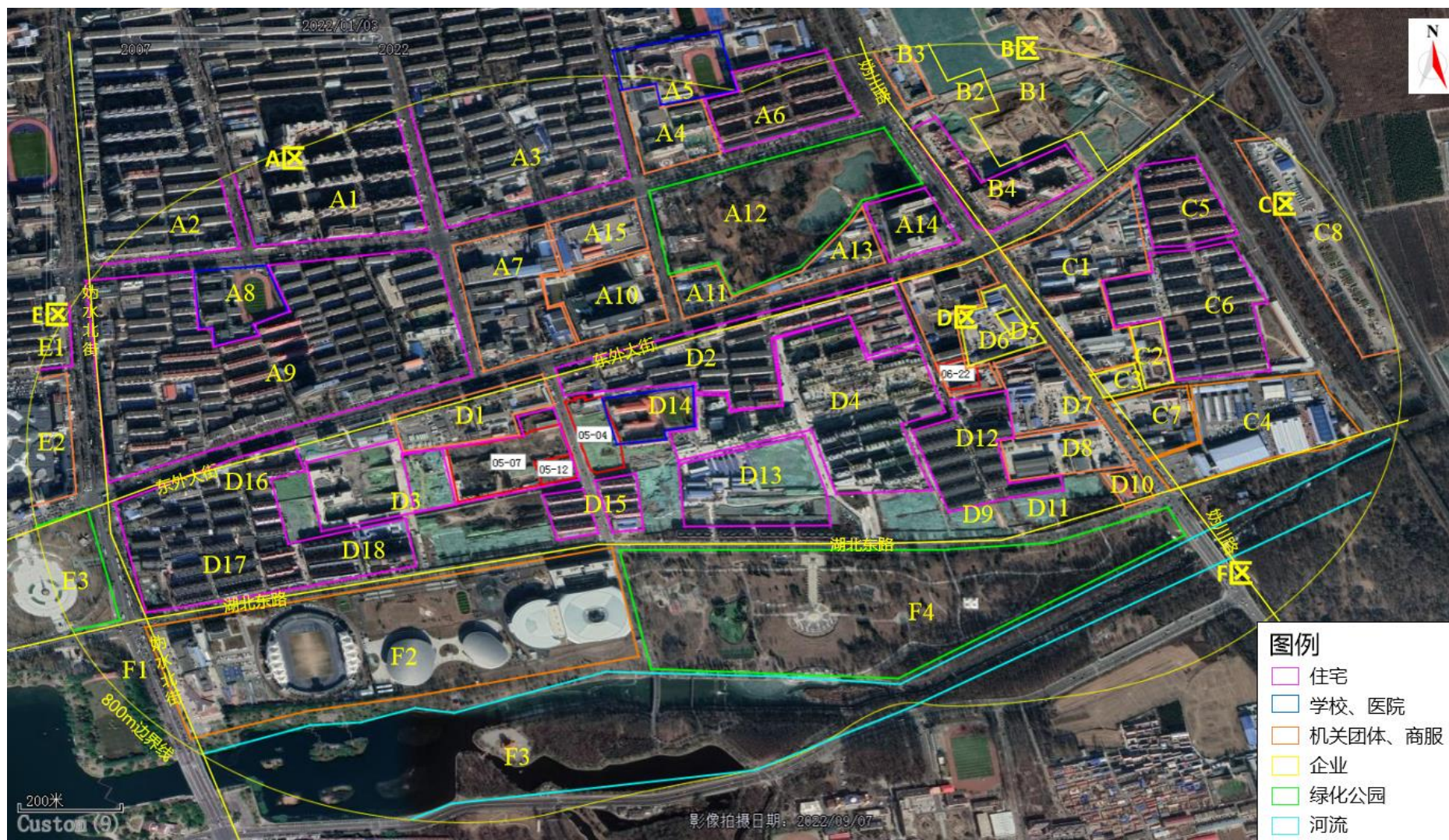


图 3-27 地块 800 米范围内现状平面图

3.4.2 相邻地块历史使用情况

为详细了解调查地块周边地块用地历史情况，将本次调查重点踏勘和关注地块周边 800m 范围内的土地利用情况，经收集相关资料和现场踏勘汇总调查地块周边地块用地历史。其中，调查地块北侧 A 区、西侧 E 区、南侧 F 区以及东侧 C 区历史使用过程中变化幅度不大，因 2019 年小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目启动，项目对象主要为调查地块所在的 D 区以及地块外东北侧的 B 区，以上两地块变化幅度较大。各地块历史使用情况汇总如表 3-6 所示。具体工业企业的使用及污染分析见 4.5 小节，调查地块周边土地利用历史影像见图 3-28~图 3-35 所示。

表 3-8 调查地块周边区域现状及历史情况介绍汇总表

序号	单位名称及调查情况
A 区：东外大街路北与妫水北街路东、妫川路路西交汇处，位于调查地块地下水上游。原为荒草地，上世纪 70 年代改为农田，旱地，种植玉米等，90 年代开发建设至现状，期间无较大变化，主要以尚书苑、新兴小区西区、香苑小区等住宅和第三幼儿园等学校、香水苑公园以及延庆城市管理综合行政执法监察局等机关团体为主。	
A1	现状天润和丽嘉苑小区，原为荒草地，七十年代改为农田，旱地，后建设为村宅基地，有少量个体户，用于手工业、焊接、机修、小塑料厂等，承包给个人，规模都不大，每家占地面积约 125m ² ，2011 年开始拆迁至 2014 年拆迁完成，2015 年开始建设天润和丽嘉苑小区。
B 区：东外大街路北与妫川路路东交汇处，位于调查地块地下水上游。该区域原为荒草滩，七十年代改为农田，种植水稻，1993 年后开发建设，历史上有石河营建材城和北京市高塔加油站、临街商铺、兴运大厦，现已拆除，仅剩临街商铺及兴运大厦。	
B1	原为荒草滩，七十年代改为农田，种植水稻，1993 年后陆续开发建房发展为石河营建材城，建材城占地面积约 22 万平方米，内有同富建材城、益德丰建材城、建材城 94 户、临街商户等大小商户。西南侧还有过京北机动车检测场。2020 年后石河营建材城启动腾退拆迁工作，建筑均已拆除。 该地块已于 2021 年进行土壤污染状况调查。
B2	原为荒草滩，七十年代改为农田，种植水稻，1994 年在该处建北京市高塔加油站，加油站占地面积约 3000 平方米，2020 年周边棚改项目启动后，加油站停业，现已拆除闲置。 该地块已于 2021 年进行土壤污染状况调查。
B3	原为荒草滩，七十年代改为农田，种植水稻，1994 年左右陆续建设临街商铺，使用至今。 该地块已于 2021 年进行土壤污染状况调查。
B4	于 2010 年建设兴运大厦，使用至今。
C 区：东外大街路南与妫川路路东、湖北东路路北交汇处，位于调查地块地下水上游。主要涉及泰安社区、双路小区住宅以及加油站、汽修厂、延庆化肥厂（已拆除）等。	
C1	主要为临街商铺、延庆植物保护站、水务局等。
C2	原为农田，1992 年建远东汽车修理厂，为一类汽修企业，现状仍在经营。
C3	原为农田，1982 年建中石化京张路加油站，现状仍在经营，院内有汽油、柴油储罐，有洗车服务。

序号	单位名称及调查情况
C4	原为农田，70 年代建延庆化肥厂，生产碳铵肥料，95 年后化肥厂关停，2004 年后改为日上综合商品批发市场，市场内无生产企业。现状仍在经营。
C5	原为农田，后建设泰安社区。
C6	原为农田，后建设双路小区。
C7	原为农田，后建设延庆种子站。
C8	原为农田，后作为建材市场的机械租赁区，约 2019 年改为公交总站。
D 区：东外大街路南、妫水北街路东、湖北东路东北、妫川路路西交汇处，调查地块所在区域。	
该区域主要为小营村、石河营村宅基地，以及东外小区、东关小区等住宅和机关单位，自 2019 年小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目启动，原小营村、石河营村宅基地居民陆续搬迁拆除，至现状。	
D1	现状为临街商服及延庆长途汽车站，原为荒草地，上世纪 70 年代改为农田，旱地，种植玉米等。90 年代开发建设为临街商服及延庆长途汽车站。
D2	原为小营村宅基地及临街商铺，历史无较大变化。
D3	原为小营村宅基地，1988 年开发建设为利达门窗厂，规模较小，经营铝合金门窗的生产，为半机械化生产，2021 年拆迁，闲置至今，周边已开发建设。 该地块已于 2021 年进行土壤污染状况调查。
D4	原为石河营村宅基地，2019 年开始陆续拆除，2022 年开始建设楼体，现状仍在建设中。 该地块已于 2022 年进行土壤污染状况调查。
D5	原为京西北加油站，2017 年加油站改为中化道尔加油站，储存汽油、柴油，现状仍在经营。
D6	该处原为汽修六厂，该厂建于上世纪五十年代，从事汽修活动，汽修厂有喷烤漆房，该厂现在此处已无维修活动。
D7	该处为延庆粮油总公司，粮油总公司自上世纪 60 年代起在该处储存收购粮食，院内 70 年代至今先后开设过方便面厂、面粉厂、面香村食品加工厂现已关停，现状还有品胜洁具、厨卫批发市场，临街有简单汽修门店，无喷烤漆，院内仓储不涉及危险化学品仓储。
D8	该处 1994 年至今为北京康拓饲料公司，该厂制造配合饲料、浓缩饲料、预混饲料，无生产废水产生，该厂现已停产，院内已无生产活动。
D9	该处临街处有过汽修店，只从事简单汽修活动，无喷烤漆，现为空地。
D10	该处原为化肥厂宿舍，后改建为基督教会延庆堂。该处无历史生产活动。
D11	该处 50 年代原为石河营村生产队养猪场和养鸡场，后该处房屋分别外租，有过延文印刷厂（只存在 1 年）和机加工企业（存在 3~4 年），2021 年拆除，现状空地。
D12	原为石河营东社区住宅，无较大变化。
D13	原为小营村、石河营宅基地，2019 年开始陆续拆除，至今尚未建设，主要存放周边建筑材料。 该地块已于 2022 年进行土壤污染状况调查。
D14	北京市延庆县福利玻璃钢厂，2020 年停产拆迁，玻璃钢厂经营制造玻璃钢制品等，为半机械化生产。该处已建设楼体。
E 区：妫水北街以西湖北东路以北，调查地块地下水下游。	
上世纪 90 年代开发建设，主要包括环球新意百货商场、胜芳园小区、妫川广场，历史未发生明显变化。	
F 区：湖北东路路南，调查地块地下水下游。	
主要为延庆地质博物馆、延庆体育局、东湖公园、夏都公园、妫水河等，其中延庆体育局为 2017 年扩建，其余地块历史无明显变化。	



图 3-28 相邻地块卫星影像图 (2007.09)

49

50



图 3- 31 相邻地块卫星影像图（2014.03）



图 3- 32 相邻地块卫星影像图（2017.02）



图 3- 34 相邻地块卫星影像图（2021.04）



图 3-35 相邻地块卫星影像图 (2022.09)

3.5 周边环境敏感点分布

根据现场踏勘、资料收集及人员访谈，地块 800m 范围内有居民区、医院、学校、行政办公单位、妫水河等。由于各地块相距较远，因此各敏感目标的方向及距离以 YQ00-0005-0004 地块为中心得出，敏感目标距地块的距离及方位见表 3-7，敏感目标分布平面图如图 3-36 所示。

表 3-9 调查地块周边敏感点分布

序号	敏感目标	方向距离 (m)	类别	照片
1	小营村石河营小区	N 10	住宅	
2	延庆第三小学	N 5	学校	
3	石河营东社区	E 580	住宅	
4	双路小区	E 1024	住宅	
5	泰安社区	E 1162	住宅	
6	尚书苑	NW 766	住宅	

序号	敏感目标	方向距离 (m)	类别	照片
7	天润和丽嘉苑	N 566	住宅	
8	川北小区	N 236	住宅	
9	延庆第二小学	NW 607	学校	
10	新兴小区西区	N 537	住宅	
11	延庆区第四中学	N 835	学校	
12	香苑小区	N 749	住宅	
13	香水苑公园	N 419	公园	

序号	敏感目标	方向距离 (m)	类别	照片
14	兴运大厦	NE 910	住宅	
15	文成国际	NE 721	住宅	
16	北京八达岭希尔顿逸林酒店	N 238	商业酒店	
17	环球新意百货商场	W 950	商场	
18	胜芳园小区	NW 980	住宅	
19	湖北小区	W 587	住宅	
20	延庆地质博物馆	S 322	博物馆	
21	妫水河	S 642	河流	
22	小营小区	S 147	住宅	

序号	敏感目标	方向距离 (m)	类别	照片
23	东湖公园	S 319	公园	
24	夏都公园	SW1008	公园	
25	妫川广场	W 1075	公园	
26	东外小区	W 715	住宅	
27	东关小区	W713	住宅	
28	延庆区种子管理站	E 1078	机关团体	
29	水务局等各机关团体单位	/	机关团体	
30	在建住宅	/	在建住宅	



1、小营村石河营小区；2、延庆第三小学；3、石河营东社区；4、双路小区；5、泰安社区；6、尚书苑；7、天润和丽嘉苑；8、川北小区；9、延庆第二小学；10、新兴小区西区；11、延庆区第四中学；12、香苑小区；13、香水苑公园；14、兴运大厦；15、文成国际；16、北京八达岭希尔顿逸林酒店；17、环球新意百货商场；18、胜芳园小区；19、湖北小区；20、延庆地质博物馆；21、妫水河；22、小营小区；23、东湖公园；24、夏都公园；25、妫川广场；26、东外小区；27、东关小区；28、延庆区种子管理站；29、水务局等机关团体单位；30、在建住宅。

图 3-36 周边敏感目标分布图

4 第一阶段土壤污染状况调查

本次工作阶段为第一阶段土壤污染状况调查，主要进行地块土壤环境污染初步分析，通过资料收集、现场踏勘、人员访谈进行信息整理，了解地块的土地利用现状及历史、周边环境等情况，初步判断调查地块的可能污染来源、污染分布区域、污染物类型等，为是否进行初步采样提供依据。

4.1 资料收集

为全面了解该地块污染情况、土地利用规划等方面的信息，本次调查通过地块及周边工作人员的协助，开展资料收集工作。资料清单及获取情况见表 4-1。

表 4-1 地块调查获得资料清单

资料名称			收集情况	
			资料有无情况	来源
政府和权威机构资料	1	区域环境保护规划、环境空气质量状况	有	网站
区域环境资料	2	区域地理位置图、地形地貌、气象资料	有	网站
	3	区域水文地质资料	有	网站
相关规划文件	4	地块规划方案	有	委托方提供
地块基本资料	5	地块位置、边界及占地面积	有	委托方提供
	6	用来辨识地块及其相邻地块的开发及活动状况的航片或卫星图片	有	历史影像、人员访谈
	7	地块历史及现状信息	有	历史影像、人员访谈
地块周边资料	8	800m 范围内敏感目标和工业企业分布	有	现场踏勘、卫星影像
	9	地块周边用地状况、污染调查情况	有	历史影像、人员访谈
污染情况信息	10	地块相关环境调查资料	无	人员访谈
	11	地块污染历史信息	无	人员访谈
	12	过去泄漏和污染事故	无	人员访谈
污染情况信息	13	产品、原辅材料及中间体清单、化学品使用清单、设备清单、地下地上罐槽清单	无	现场踏勘及人员访谈
	14	平面布置图、工艺流程图、地下管线图	无	
	15	事故记录、泄漏记录、废物管理记录	无	
	16	废物填埋和处理情况	无	
	17	排污地点和处理情况	无	
	18	残余废弃物	无	

资料名称	收集情况	
	资料有无情况	来源
19 现场污染痕迹	/	现场踏勘无此类情况

4.2 人员访谈

以现场访谈、电话通讯等形式，访谈对象主要为熟悉地块现状和历史情况的人员，对地块委托方主要负责人、地块原使用者、周边居民和政府管理部门相关负责人进行访谈，并填写人员访谈记录表，考证已有资料并补充获取地块其他相关信息资料。该阶段获取的信息内容主要包含：地块平面布置及生产情况、地块历史情况、地块内构筑物拆除情况、地块地质情况及周边情况。

本次共计访谈人次 8 人，包括：委托方相关工作人员 3 人，原地块管理方 2 人，地块周边居民及企业员工共 3 人。人员访谈信息见表 4-2，人员访谈工作照片详见图 4-1，人员访谈记录内容详见附件 3。



图 4-1 人员访谈照片

表 4-2 项目访谈人员信息表

序号	访谈人员姓名	工作单位	职务	联系方式	对地块的熟悉情况及访谈内容
1	赵伟	延庆区生态环境局	科长	010-69145812	生态环境部门管理人员,了解小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目。主要访谈内容为项目及调查地块相关历史、周边环境历史使用情况等,并提供项目所涉及的周边地块相关资料。
1	柳亚东	中建京北投资发展有限公司	业务部副经理	15299469018	委托方员工,了解小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目。主要访谈内容为项目及调查地块相关历史、周边环境历史使用情况等,并提供项目所涉及的周边地块相关资料。
2	黄菜堃	中建京北投资发展有限公司	业务助理	18518332369	委托方员工,了解小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目施工建设等情况。主要访问内容为 06 街区 22 地块环境情况及历史等。
3	王宇	中建京北投资发展有限公司	职员	18201557286	委托方员工,了解小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目施工建设等情况。主要访问内容为 05 街区项目各地块施工环境情况以及调查地块环境历史等。
4	范焕江	小营村	村书记	13801062376	地块村委成员,了解地块及周边历史使用情况。访谈主要内容为地块及周边地块及企业的历史情况、生产及环境状况等。
5	李运浩	小营村	村民	18732927813	地块周边居民,了解地块及周边历史使用情况。访谈主要内容为地块及周边地块的历史情况、生产及环境状况等。
6	朱梦霞	石河营	村书记	13552261287	地块村委成员,了解地块及周边历史使用情况。访谈主要内容为地块及周边地块及企业的历史情况、生产及环境状况等。
7	张建强	石河营	村民	18310069912	地块周边工作人员,了解地块情况及周边历史使用情况。访谈主要内容为地块及周边地块的历史情况、生产及环境状况等。
8	张建瑞	中化道尔加油站	员工	18612927261	地块东侧企业员工,主要访问企业历史使用情况及地块环境情况。

人员访谈总结如下:

1、地块历史变革:项目地块历史为小营村及石河营村,其中 05 街区 04、

07、12 地块分属小营村，06-22 地块分属石河营村。05-04 地块历史主要为小营村村委、北京东大桥磨石理石厂、个人汽修及回收站，2010 年左右建设临街商铺，至 2019 年小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目启动后陆续拆除，现仅小营村村委仍在使用的，其余尚未开发建设。05-07、12 地块历史主要为小营村宅基地、小营村门窗厂、京元龙汽修、供热站，历史使用过程中小营村门窗厂翻建，2010 年左右建设临街商铺，至 2019 年小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目启动后陆续拆除，05-07 地块现已开发建设楼体，05-12 地块暂存 05-07 地块部分建设施工物料，05-07 地块开挖面积约为 25190m²，仅地块南侧有少量未开挖处，基坑深度约为 3.5-10.6m，开挖土方量约为 23.1 万 m³，土方全部外运至外运地点为北京市延庆区八达岭镇帮水峪村土地整治项目综合利用点。06-22 地块历史主要为石河营村办毛衣厂及其宿舍，停产后宿舍楼改用作石河营村委，部分车间改做幼儿园，尚未拆除。

2、地块活动：地块涉及居住、商服、工业活动，其中工业活动主要包括小营村门窗厂，主要生产铝合金门窗；京元龙汽修及个体汽修；小营村供热站，存在燃煤过程；北京东大桥磨石理石厂，主要用于水磨石加工；石河营毛衣厂，主要用做外购毛线编制成衣。地块内各工业生产活动见后文 4.3.2 小节详细介绍。

3、调查地块内及地块周边环境情况以及敏感目标情况等：地块地势整体较为平缓，北侧略高，紧邻地块周边以住宅、学校、商服为主，周边环境良好，植被生长良好，无异常气味等情况。调查地块地下水流向为由东至西，距离调查地块最近的地表水为奶水河，在地块南侧 600 米左右。

4、地块周边 800 米范围内工业企业情况：地块周边企业主要分布在 06-22 地块东侧及东北侧，主要以加油站、建材城、汽修等为主，无大型生产加工企业，部分企业历史使用久远，有部分企业现已闲置或拆除，具体见 4.4 周边地块污染特征分析。

4.3 地块主要活动

4.3.1 一般环境描述

2022 年 11 月初步调查工作开展期间，对各地块进行现场踏勘。其中，YQ00-0005-0004 地块北部为小营村村委，其余拆除未利用；YQ00-0005-0007 地块已建设楼体，地基基本建设完毕；YQ00-0005-0012 未开发，暂存 05-07 地块建设施工物料；YQ00-0006-0022 地块北侧为石河营村委办公楼，南侧为幼儿园（部分）以及闲置厂房（部分），其中石河营村委仍在使用。具体见前文 3.3.1 小节地块土地利用现状。

4.3.2 生产工艺、原辅料与三废产生及处置

根据前文 3.3.2 小节地块土地利用历史汇总各地块历史用地情况可知，05-04 地块历史工业生产活动主要涉及北京市东大桥磨石理石厂、汽修；05-07、12 地块主要涉及小营村门窗厂、京元龙汽修厂以及小营村供热站；06-22 地块历史主要涉及毛衣厂。根据以上各地块企业生产使用情况分别介绍如下：

4.3.2.1 北京市东大桥磨石理石厂

北京市东大桥磨石理石厂，1981 年 3 月成立，2020 年停产拆迁。经营制造水磨石、大理石制品，销售钢材、建筑材料等，为半机械化生产，员工人数约 60 人，无住宿无食堂，占地面积约 2000m²，生产规模：100 万 m²/a，包括原材料车间、制坯车间、抛光车间、成品库、办公室等，生产工艺流程如 4-2 所示。

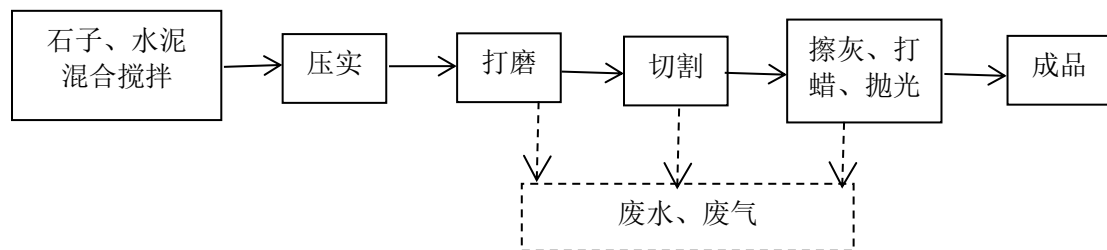


图 4-2 北京市东大桥磨石理石厂生产工艺流程图

生产工艺流程：

制坯：将石子、水泥混合用搅拌机搅拌后，用制坯机压实成石板，后用磨石机打磨出不同花样，切割制成坯子。

抛光：把坯子进行擦灰、打蜡、抛光处理后制成成品存放。

主要生产设备：搅拌机 1 台、制坯机 2 台、磨石机（摇头机、成品机）20 台。

主要产污及相关环保措施如下：

废水：项目废水包括生活污水和生产废水。

在 2000 年以前生活污水直接泼洒于地面，用于抑尘或绿化。使用旱厕，定期清掏，用于堆肥。2000 年以后修建了下水管道，废水排入污水管道。

生产用水主要为切割用水和打磨用水，用于冷却除尘。其中，切割用水主要是切割加工时用于湿式除尘和冷却的水，打磨用水主要是打磨加工时用于湿式除尘和冷却的水，循环使用不外排。

废气：在打磨、切割和抛光环节中，会产生粉尘废气，使用湿式除尘，且在室内车间内进行，废气很少。

固体废物：固体废物主要包括生活垃圾和废砂石。生活垃圾由环卫部门定期清运。废砂石处理后回用，不外排。所用原材料不涉及有毒有害、易燃易爆物质，无危险废物产生。

企业关注的污染物主要为含硅、铝的粉尘颗粒物，重点关注区域为车间内部。

4.3.2.2 汽修行业

地块共涉及两处汽修厂，分别位于 05-04 地块中部个体汽修及 05-12 地块的京元龙汽修厂，其中京元龙汽修厂使用年限较长，约 1995 年成立，以上两处均于 2019 年棚户区改造项目启动后拆除。其工艺较为简单，主要在车间内部完成，车间均铺设水泥硬化防渗，工艺流程如图 4-3、4-4 所示。

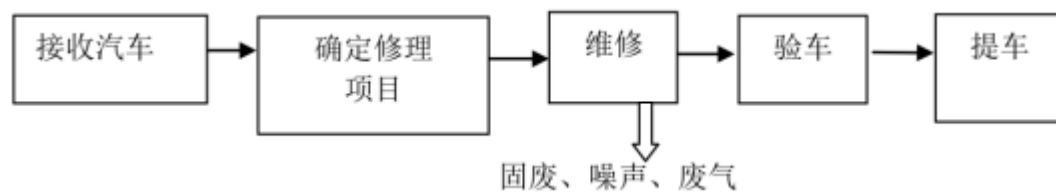


图 4-3 车辆维修工艺流程图

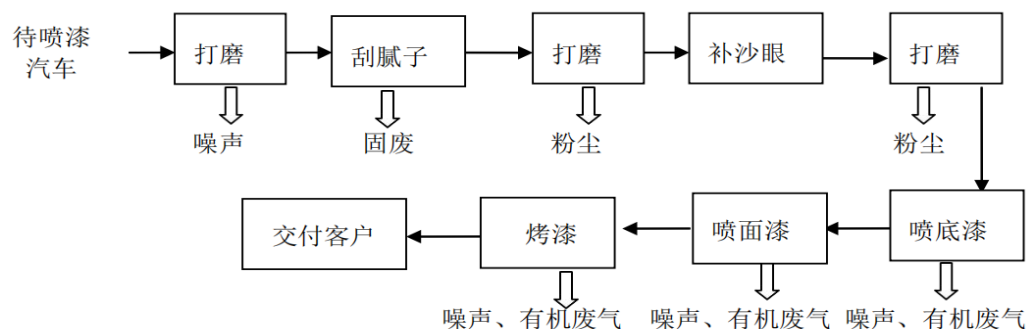


图 4-4 车辆喷烤漆工艺流程图

工艺流程说明：

汽车进厂后首先对汽车状况进行检测，然后针对不同状况分类维修或保养。需要进行汽车保养的进行更换机油、机油滤清器等保养，保养结束后经试车合格后即可出厂；需要进行维修的针对不同的问题进行机修、钣金或喷漆，然后经试车合格洗车后即可出厂；需要喷漆的汽车，首先在打磨工位对喷漆面进行打磨处理，然后进入喷漆房进行喷漆及烘干，经过测试合格后出厂。

主要污染物排放情况：

废气：生产过程中产生的废气包括打磨粉尘、焊接烟尘和喷烤漆废气。在喷漆之前需要对汽车的喷漆面进行旧漆打磨、腻子填缝及打磨等，打磨过程中会产生少量打磨粉尘，一般只在喷漆前对小面积的喷漆面进行打磨，打磨粉尘产生量很小。在维修过程中个别车身的车架出现断裂时需要焊接，焊接过程中产生焊接烟尘，由于焊接工作量较小，且属于间断性运行，焊接烟尘产生量很小，对环境影响不大。喷烤漆房里的喷、调漆产生的有机废气主要的污染物为苯系物。

生产固废：机动车维修过程中产生的生产固废包括拆除替换下的废零部件、新零部件的外包装材料、废焊接材料。废活性炭、废漆桶、废机油等危险废物。

企业关注的污染物主要为重金属（铜、铅、镍等）、含甲苯、二甲苯的苯系物有机废气以及在检修过程中可能滴漏产生的石油烃（C₁₀-C₄₀），重点关注区域为车间内部活动区域。

4.3.2.3 小营村门窗厂

小营村门窗厂为铝合金门窗加工及销售，其规模较小，原料主要为半成品的铝铜合金框、五金配件以及玻璃、木材等，通过电力切割设备进行一系列的切割、组装等工序，完成成品进行销售。其工艺流程如图 4-5 所示。

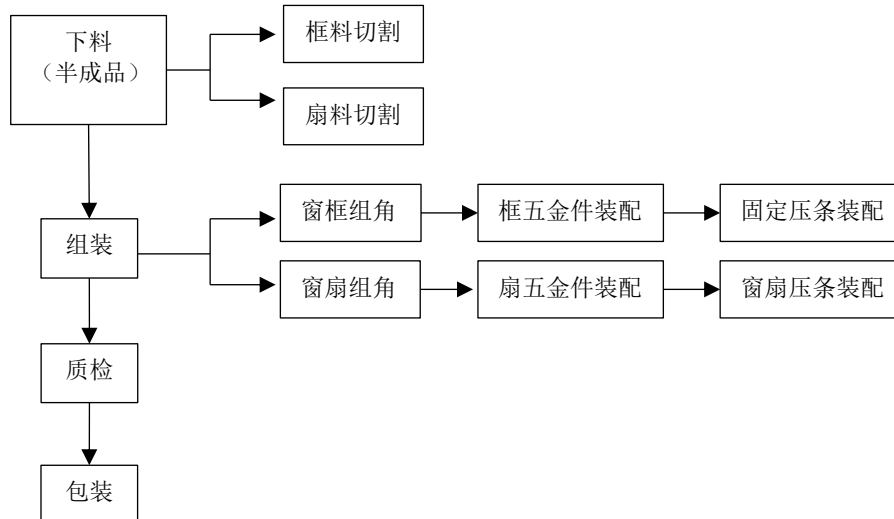


图 4-5 工艺流程图

产生的废物包括少量由切割过程产生的含重金属的废气颗粒物以及铝合金废料及破损五金件等，废料通过集中收集送往回收站进行回收。主要关注的污染物为含铜、镍的金属粉尘颗粒物。

4.3.2.4 小营村供热站

小营村供热站原主要使用燃煤供暖，约 2018 年左右使用天然气为原料为小营村住宅供暖使用，生产车间主要为供热车间，关注的污染物主要为砷、汞等重金属及苯并[a]芘等多环芳烃。

4.3.2.5 毛衣厂

毛衣厂为石河营村村办企业，主要位于 06-22 地块，包含职工宿舍，该厂生产工艺较为简单：将外购毛线在毛衣生产车间经过手工或者机器编织成毛衣出售。不涉及棉纱生产及印染水洗等，因此无生产废水及废气产生，会产生废毛线等固废回收处理。因此无关注污染物。

4.3.3 各类槽罐内的物质和泄漏评价

根据现场踏勘、资料收集及人员访谈，地块内历史不存在储罐存放的情况，因此不存在储罐泄露事件。

4.3.4 管网、沟渠泄漏评价

根据现场踏勘和人员访谈得知，地块内历史使用过程中涉及市政用水、污水

管网，不涉及工业废水管网，历史使用过程中未发生泄漏情况。

4.3.5 实验室操作、使用及仪器

经现场踏勘及人员访谈得知，本次调查地块内不涉及实验室操作和使用。

4.3.6 污染事故调查

根据现场踏勘和人员访谈情况，历史使用阶段中，地块内没有环境污染事故发生和投诉事件发生记录。

4.3.7 有毒有害物质

根据现场踏勘和人员访谈情况，历史使用阶段中，不涉及有毒有害物质的存放和使用。

4.3.8 小结

根据人员访谈和历史影像可知，调查地块历史上涉及石河营村和小营村村民居住生活区及商铺，地块内历史上无农业活动及畜牧业养殖等，因此人居活动和商贸活动对地块影响程度较低。同时部分区域存在工业企业生产活动，重点关注区域为企业生产车间，关注的污染物包括铝合金门窗、东大桥磨石理石厂生产过程中产生的铜、镍等重金属，汽修产生的重金属及含甲苯、二甲苯等苯系物和石油烃（C₁₀-C₄₀），以及燃煤供暖产生的砷、汞等重金属及苯并[a]芘等。

4.4 周边地块污染特征分析

根据地块周边地块《延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0006-0029、YQ00-0006-0033、YQ00-0005-0017 地块土壤污染状况调查环境水文地质勘查报告》，调查地块所在的区域地下水为由东至西，因此本次调查需关注东侧以地下水为主要迁移途径和周边以大气沉降为主要迁移途径的生产加工企业对地块所产生的影响。由地块周边土地利用历史分析可知，调查范围（地块周边 800m）历史使用过程中有加油站、建材城、化肥厂等，由于调查项目地块较多，因此分区进行汇总，其中 B 区位于调查地块东北侧，地下水上游方向，C 区位于地块东侧，部分为地下水上游，D 区为调查项目所在区域，历史存在的企业基本情况汇总如表 4-3 所示，其平面分布如图 4-6 所示。

表 4-3 地块周边 800m 范围内企业基本信息一览表

序号	企业名称	时间	最近距离 (m)	使用情况	关注污染物
B1	石河营建材城	1993 年-2020 年, 现已拆除	551	建材、涂料销售、简单焊接等	重金属、苯系物
B2	北京高塔加油站	1994 年-2020 年, 现已拆除	623	汽油、柴油加油	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、甲基叔丁基醚、苯系物
C2	远东汽车修理厂	1992 年至今	316	汽车维修、喷烤漆	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯系物
C3	中石化京张路加油站	1982 年至今	236	汽油、柴油加油	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、甲基叔丁基醚、苯系物
C4	延庆化肥厂	1970 年-1995 年	423	2004 年改为日上综合商品批发市场至今	BOD、COD、SS、挥发酚、氰化物等
D3	利达门窗厂	1988 年-2021 年	285	铝合金门窗加工	重金属
D5	中化道尔加油站加油站	至今	109	原京西北加油站, 2017 年加油站改为中化道尔加油站, 汽油、柴油加油	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、甲基叔丁基醚、苯系物
D6	汽修六厂	1950 年-至今	5	汽车维修、喷烤漆	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯系物
D7	粮油总公司	1960 年至今	52	粮食仓储, 院内 70 年代至今先后开设过方便面厂、面粉厂、面香村食品加工厂	/
D8	北京康拓饲料公司	1994 年-2020 年	163	制造配合饲料、浓缩饲料、预混饲料	/
D9	汽修店	已拆除	368	汽车维修, 无喷烤漆	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
D11	延文印刷厂、机加工企业	2021 年拆除	352	1 年印刷工艺、3-4 年机械加工	铜、镍等重金属、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
D14	北京市延庆县福利玻璃钢厂	1990 年 12 月-2020 年拆除	10	制造玻璃钢制品等	苯系物



图 4-6 周边 800m 范围历史企业平面分布图

4.4.1 石河营建材城

石河营建材城主要为各类商户进行销售活动，只有部分区域存在生产加工活动。建材城内的五金建材销售商户长期堆放建材容易产生轻微的重金属污染。潜在污染因子为重金属（铁、铜、锌、铅、铬（六价）、镉、镍）等。油漆涂料等液态原料的堆存若泄漏可能会产生苯、甲苯、二甲苯等苯系物，对土壤造成污染。

经访谈可知，石河营建材城内的门窗铁艺等金属加工活动只是将生产所需的成品钢材、铝合金型材等金属原材料，按照设计要求进行切割下料，剪板、折弯、焊接等简单加工。生产过程不进行喷漆等表面处理，无生产废水产生。焊接过程中产生焊接烟尘，由于焊接工作量较小，且属于间断性运行，焊接烟尘产生量很小，对环境影响不大。生产中产生的切割粉尘由于颗粒较大，沉降在地面作为固废处理，连同其他金属下脚料、废包装材料等收集后外售。金属加工过程中金属原料的露天堆放，金属碎屑可能随着降雨等进入土壤中，潜在污染因子为重金属（铁、铜、锌、铅、铬（六价）、镉、镍）等。

该建材城距离地块较远（约 551 米），其主要污染物为重金属的粉尘颗粒物，主要通过大气进行迁移，易于沉降在地表被有机质吸附，因此通过大气迁移沉降的调查地块产生污染的可能性较小。

4.4.2 汽修行业

调查地块周边分布有 C2 远东汽车修理厂、D6 汽修六厂以及小型的汽修门店，小型汽修门店只用作简单的维修，C2 远东汽车修理厂、D6 汽修六厂主要用于汽车修理、养护，一般包括机修、钣金、喷漆、保养、洗车等，其工艺流程如图 4-7-图 4-9 所示。

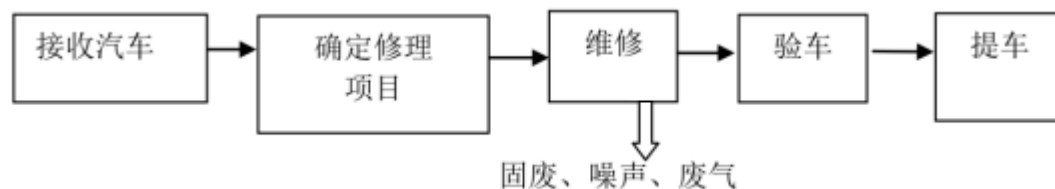


图 4-7 车辆维修工艺流程图

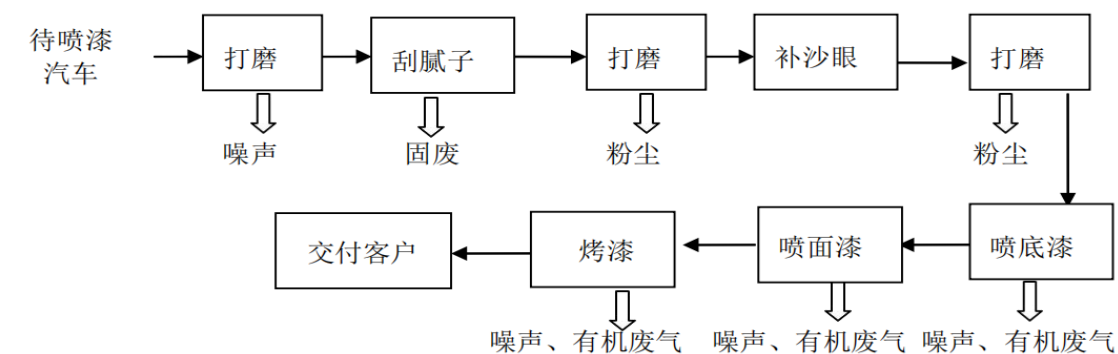


图 4-8 车辆喷烤漆工艺流程图

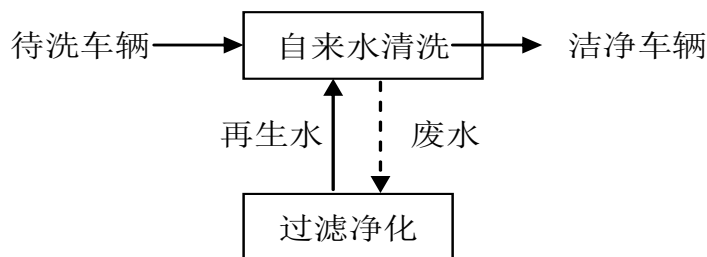


图 4-9 洗车工艺流程图

工艺流程说明：

汽车进厂后首先对汽车状况进行检测，然后针对不同状况分类维修或保养。需要进行汽车保养的进行更换机油、机油滤清器等保养，保养结束后经试车合格后即可出厂；需要进行维修的针对不同的问题进行机修、钣金或喷漆，然后经试车合格洗车后即可出厂；需要喷漆的汽车，首先在打磨工位对喷漆面进行打磨处理，然后进入喷漆房进行喷漆及烘干，经过测试合格后出厂。

主要污染物排放情况：

废气：生产过程中产生的废气包括打磨粉尘、焊接烟尘和喷烤漆废气。在喷漆之前需要对汽车的喷漆面进行旧漆打磨、腻子填缝及打磨等，打磨过程中会产生少量打磨粉尘，一般只在喷漆前对小面积的喷漆面进行打磨，打磨粉尘产生量很小。在维修过程中个别车身的车架出现断裂时需要焊接，焊接过程中产生焊接烟尘，由于焊接工作量较小，且属于间断性运行，焊接烟尘产生量很小，对环境影响不大。喷烤漆房里的喷、调漆产生的有机废气主要的污染物为苯系物。

生产固废：机动车维修过程中产生的生产固废包括拆除替换下的废零部件、新零部件的外包装材料、废焊接材料。废活性炭、废漆桶、废机油等危险废物。

汽修行业生产中机油、油漆等使用过程中的遗撒，废漆桶、废机油等危险废

物的存放以及洗车废水下渗，喷烤漆房产生的有机废气通过大气沉降进入土壤，均可能会对土壤和地下水造成潜在污染，特征污染物为重金属（铜、铅、镍等）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯系物等。

本项目调查范围内的远东汽修厂、汽修六厂等有喷烤漆房的一类汽修企业，产生的重金属易于沉降在企业车间内部，地表均有硬化防渗，苯系物等易于受大气迁移影响，虽然工序主要在车间内部完成，产生量较小且有完善的处理措施，但由于汽修六厂距离地块仅 5 米，因此产生的苯系物可能会对调查地块产生一定的影响。其余从事简单汽修的门店产生的污染物进入调查地块的可能性较低。

4.4.3 加油站

调查地块地下水上游共分布有 3 个加油站，分别为 B2 北京高塔加油站、C2 中石化京张路加油站、D5 中化道尔加油站，其中 2020 年北京高塔加油站已拆除，其余两个加油站仍在运行。加油站主要涉及汽油和柴油储罐。其工艺流程及产污环节如图 4-10 所示。

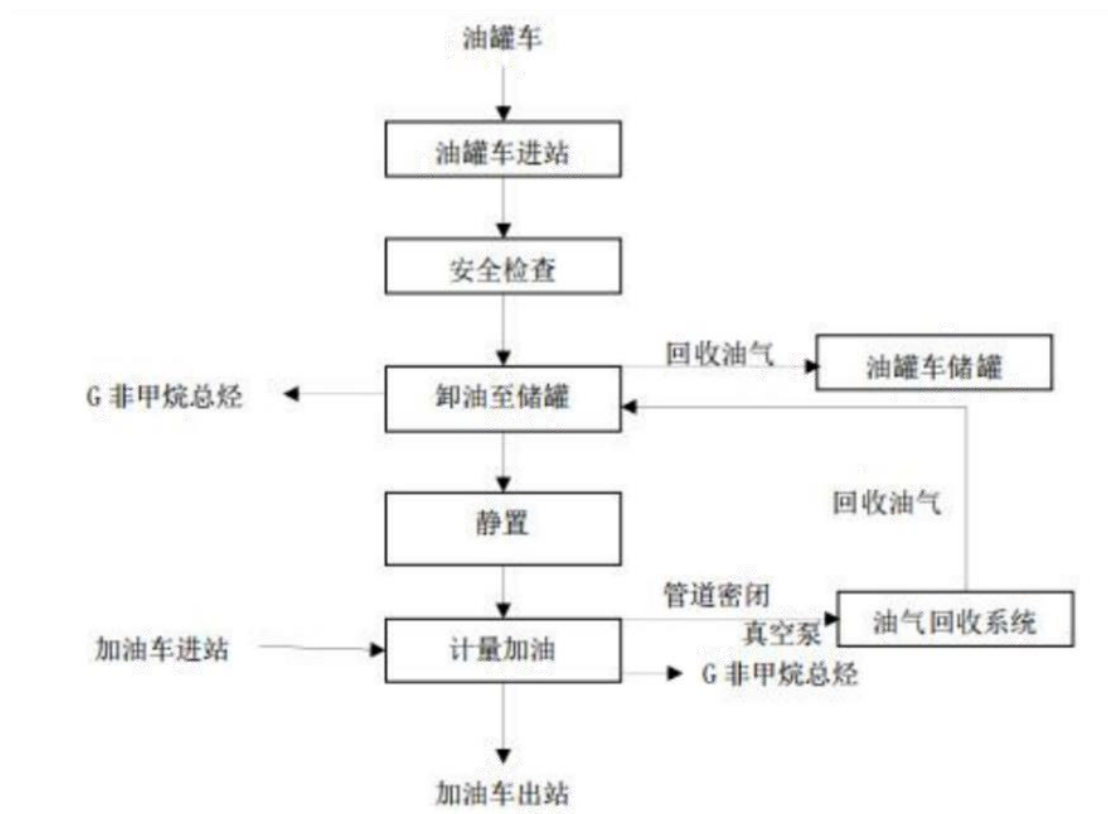


图 4-10 加油站工艺流程及产污环节示意图

油罐车进入加油站后，在卸油至油罐的过程中，可能存在燃油及油气外泄与蒸发；加油车进站加油的过程也有可能发生燃油及油气外泄与蒸发等情况，特征

污染物为石油烃和甲基叔丁基醚、苯系物。

距离调查地块最近的为地块东侧 109m 的 D5 中化道尔加油站，根据人员访谈，中化道尔加油站共 6 个双枪加油机，3 个地埋式双层钢制罐体，原为 1998 年建立的中石化京西北加油站，2017 年翻建过程中未发现原罐体有泄漏等情况，新罐体实际使用至今约 5 年，有专人进行运维检查，因此油罐泄漏的可能性较低，且地块所在区域的地层主要以黏质粉土为主，具有较强的隔水能力，因此污染物通过地下水迁移到调查地块的可能性较低。为降低地下储罐泄漏的风险，仍需关注甲基叔丁基醚、石油烃（C₆-C₉）、石油烃（C₁₀-C₄₀）可能对地下水造成的影响。

4.4.4 延庆化肥厂

C4 延庆化肥厂建于上世纪七十年代，生产碳铵肥料，1995 年后化肥厂关停。于 2004 年改建为日上综合商品批发市场运行至今。由于该厂建成时间较早，经访谈可知，该厂原来生产碳氨肥料。碳铵是一种速效氮素肥，分子式为 NH₄HCO₃，外观为白色结晶，易溶于水、易分解。

物化性质：白色单斜、斜方晶体或不规则晶体，大多数结晶粒度为 20-60 目，吸湿、有氨味，密度 1.573，容重 0.75；易溶于水，溶解度随温度升高而增大，不溶于醇和丙酮；水溶液呈碱性，熔点 380.65K(107.5℃)，加热则升华分解，不稳定，超过 293K(20℃)即开始分解，至 333K(60℃)分解加快，是合成氨厂的副产物；用为化肥，施用时要深施盖土以防日晒分解，保管时要放于阴凉处且勿弄破包装袋；俗称气肥，用于有机合成以及气体的干燥剂，暴露于空气易分解，分解速度受环境温度、本身含水量和结晶粒度的影响，环境温度在 10℃以下时，化学性质稳定，基本不分解；10-20℃时，分解不显著；30℃以上时，大量分解；碳酸氢铵分解的条件是加热，分解物为氨气、二氧化碳和水。

碳酸氢铵吸湿性强，含水量较高的碳酸氢铵容易结块，农用碳酸氢铵的含碳量为 17.1%。

碳酸氢铵生产方法：浓氨水与二氧化碳在碳化塔副塔逆流接触生成碳化氨水，碳化氨水从碳化塔主塔顶部进入与二氧化碳逆流接触，生成碳酸氢铵晶浆液，经加工处理制得碳酸氢铵。

延庆化肥厂原生产厂址距离调查地块约 421m，该厂已停产多年，历史生产中产生的生产废气主要为氨气和臭气，生产废水中的主要污染物为化学需氧量、

五日生化需氧量、悬浮物、氨氮和氰化物、挥发酚，废水经处理后排入该厂南侧的妫水河流向下游，废催化剂等生产固废也未进入本调查地块，因此不会对本调查地块造成潜在污染。

4.4.5 利达门窗厂

位于地块西侧的 D3 利达门窗厂为 1988 年开发建设，规模较小，经营铝合金门窗的生产，为半机械化生产。其工艺流程类似于小营村门窗厂，关注的污染物主要为加工过程中产生的含铜、镍的金属粉尘颗粒物。由于生产活动主要在车间内部完成，重金属的粉尘颗粒物主要通过大气进行迁移，易于沉降在地表被有机质吸附，因此通过大气迁移沉降调查地块产生污染的可能性较小。

4.4.6 粮油总公司

粮油总公司主要为行政办公，但院内历史存在方便面厂、面粉厂、面香村等食品加工企业。

面粉厂生产过程中在毛粮清理、净粮清理、磨粉筛分工序会产生粉尘，无生产废水产生。方便面厂、面香村食品加工厂在食品加工生产中产生的油烟废气经油烟净化器处理后排放，餐饮废水中主要污染物为化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮和动植物油，废水经处理后排入市政管网。

结合上述食品加工企业的生产活动，初步判断企业不会对本调查地块造成潜在污染。

4.4.7 北京康拓饲料公司

该处 1994 年至今为北京康拓饲料公司，该厂制造配合饲料、浓缩饲料、预混饲料，该厂现已停产，院内已无生产活动。原辅料主要为玉米、豆粕、面粉等，通过原料破碎、配料、混合、制粒、冷却、破碎筛分等工序完成成品销售。

该厂生产中会产生粉尘和一般生产固废，无生产废水产生，一般生产固废为初清过程中的玉米梗等杂物、生产过程中除尘装置收集的粉尘、车间清扫收集到的粉尘、废包装材料。初清过程中的玉米梗等杂质统一收集后外售；生产过程中除尘装置收集的粉尘和车间清扫收集到的粉尘企业定期集中收集后，做为原料用于生产；废包装材料由原材料供应单位回收，重复使用。企业生产活动简单，无关注污染物，因此生产活动不会对地块造成潜在污染。

4.4.8 延文印刷厂和机加工企业

延文印刷厂位于 0006-0028 东地块南侧 88 米处，该厂存在时间很短，仅有一年生产历史，该厂对地块造成污染的可能性很小。

历史存在过的机加工约 3-4 年左右，企业生产工艺简单，只对外购型材进行简单的车、铣、人工打毛刺等机加工。无生产废水产生，在车、铣、人工打毛刺等生产加工过程中会有少量颗粒产生。关注污染物为铜镍等重金属及石油烃，由于金属颗粒较重，不会悬浮于空气中，均沉降于车间地面，作为固废处理，废弃的金属下脚料、废机油、废棉丝、含油铁屑和废乳化液统一处置。该厂位于地块南侧地下水下游方向，生产中产生的污染物不会进入地块内，因此不会对本地块造成潜在污染。

4.4.9 北京市延庆县福利玻璃钢厂

北京市延庆县福利玻璃钢厂为小营村村办企业，约九十年代建厂，主要生产加工玻璃钢制品，主要使用的原辅料包括玻璃纤维、树脂、固化剂、促进剂等，生产工艺流程图见图 4-11。

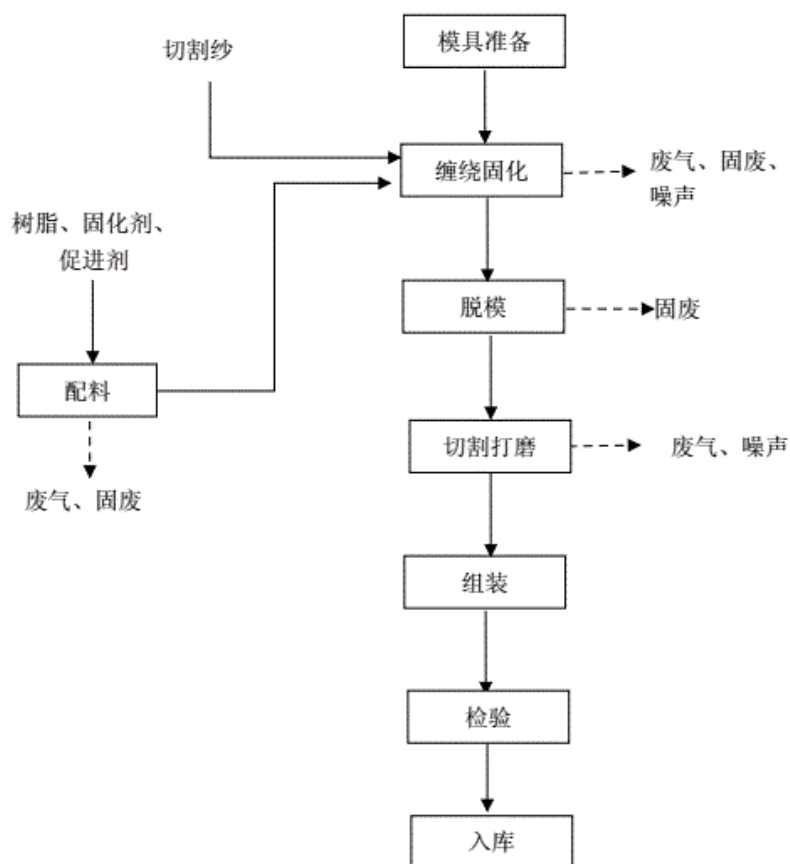


图 4-11 玻璃钢制品生产工艺流程及产污环节示意图

该企业生产废气来自生产中配料工序、缠绕固化工序、切割打磨产生的有机废气和粉尘；固体废物为玻璃钢废边角料、废固化剂桶等，生产固废统一收集处置；生产中没有生产废水产生。结合相关企业环评报告中，常用的树脂中主要为含 70%的不饱和树脂和 30%的苯乙烯，因此关注的污染物主要为树脂中的苯乙烯等。项目生产过程中不涉及加热环节，挥发的苯系物含量产生较少，该厂距离 0005-0007 地块约 10m，由于距离地块较近，因此苯系物可能会迁移到调查地块。

4.4.10 小结

调查地块所在区域的地下水流向为由东向西，区域主导的风向为冬季偏北风为主，夏季偏南风。

根据对调查地块周边 800 米范围内历史存在的企业生产活动及产排污情况进行分析，地块周边历史存在的企业规模较小，三废均有合理的处置措施。通过对各个企业生产状况以及污染物的迁移路径等分析，初步判断位于 06-22 地块西侧的汽修六厂及 05-07 地块北侧的福利玻璃钢厂生产活动可能会对调查地块产生影响，关注的污染物主要为苯系物，同时为排除地块东侧方向约 109 米的中化道尔加油站地下储罐泄漏对调查地块土壤和地下水造成的污染风险，仍需关注甲基叔丁基醚、石油烃（C₆-C₉）、石油烃（C₁₀-C₄₀）。其余企业对调查地块污染的可能性较低。

4.5 周边地块污染调查情况

截止 2022 年 12 月，调查地块所属的延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目中周边地块部分已完成土壤污染状况调查，各地块相对位置关系如图 4-12 所示。



图 4-12 调查地块与周边已完成项目地块相对位置关系图

延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0013 地块位于本次调查地块西侧，该地块土壤污染状况调查结论为：“延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0013 地块内的土壤和地下水不存在环境风险，满足规划用地性质要求，故不需要开展污染状况初步调查、详细调查及风险评估工作。”

延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0006-0029、YQ00-0006-0033、YQ00-0005-0017 地块位于本次调查地块南侧，距离本项目地块最近距离为 10m。该地块土壤污染状况调查结论为：“延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0006-0029、YQ00-0006-0033、YQ00-0005-0017 地块不属于污染地块，满足规划用地要求，无需开展下一步详细调查和风险评估工作。”

延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0006-0006、YQ00-0006-0014 地块位于本项目调查地块的东北侧，距离本项目地块最近距离为 424m。该地块土壤污染状况调查结论为：“延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0006-0006、YQ00-0006-0014 地块内的土壤和地下水不存在环境风险，满足规划用地性质要求，故不需要开展详细调查及风险评估工

作。”

延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0006、14、19、YQ00-0006-0019、24、27、28 地块位于本项目调查地块 06-22 地块的西侧。该地块土壤污染状况调查结论为：“延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0005-0006、14、19、YQ00-0006-0019、24、27、28 地块内的土壤和地下水不存在环境风险，满足规划用地性质要求，故不需要开展污染状况初步调查、详细调查及风险评估工作。”

4.6 污染状况分析与判断

4.6.1 潜在污染物及其迁移转化特征分析

根据以上对调查范围内调查地块及相邻地块的污染特征分析，地块内主要涉及人居活动、商贸活动及工业生产活动。其中人居活动及商贸活动对调查地块影响的程度较低，重点关注工业生产活动对地块产生的影响。

此外，通过前文分析地块周边 800 米范围内历史使用情况，重点关注 06-22 地块西侧的汽修六厂及 05-07 地块北侧的福利玻璃钢厂使用过程中可能会对调查地块产生一定的影响，同时为排除中化道尔加油站地下储罐泄漏对本次调查地块土壤和地下水造成的风险，仍需关注甲基叔丁基醚、石油烃（C₆-C₉）、石油烃（C₁₀-C₄₀）。因此对调查地块构建初步污染概念模型，如表 4-4 所示。

表 4-4 地块污染概念模型

位置	污染源	特征污染物	污染途径	污染介质
地块内	汽修行业	铜、铅、镍等重金属、甲苯、二甲苯等苯系物以及石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	沉降、淋滤	土壤/地下水
	小营村门窗厂	铜、镍等重金属	沉降、淋滤	土壤
	小营村供热站	砷、汞等重金属及苯并[a]芘等多环芳烃	大气沉降	土壤
地块外	汽修六厂	苯系物、石油烃及甲基叔丁基醚	沉降	土壤
	福利玻璃钢厂	苯乙烯等苯系物	沉降	土壤
	中化道尔加油站	苯系物、石油烃及甲基叔丁基醚	地下水	地下水

通过以上针对本次调查地块企业历史活动以及周边 800 范围内土地利用状况可知，本次调查地块土壤和地下水受地块内外的活动影响，可能涉及的污染物

主要包括：

1、重金属：受地块内部铝合金门窗加工活动可能会产生一定量含有铜、镍等的金属粉尘颗粒物，以及汽修活动中维修车辆过程产生少量的含有铜、铅、镍的重金属颗粒物和供热站历史过程中燃煤会产生砷、汞等重金属粉尘颗粒物，主要通过大气沉降等方式对地块浅表层土壤造成影响；

2、挥发性有机物：地块内汽修活动中车辆维修喷补漆料会产生少量的含甲苯、二甲苯等苯系物，供热站燃煤过程会产生含有苯并[a]芘的多环芳烃；此外地块外距离调查地块最近的汽修六厂和福利玻璃钢厂在生产加工过程中也会产生少量的苯系物，通过大气沉降或渗漏后随地下水迁移等方式对地块土壤和地下水造成影响；

3、石油烃及甲基叔丁基醚：地块内汽修活动在维修等过程中柴油、汽油的滴漏以及地块外东侧中化道尔加油站，距离地块仅 109 米，为排除地下储罐泄漏对调查地块土壤和地下水造成污染的风险，仍需关注甲基叔丁基醚、石油烃（C₆-C₉）、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

4.6.2 污染状况判断

通过以上分析可知，本次调查地块主要受到地块内外的活动影响，对地块浅表层土壤造成一定污染，主要的污染物为铜、铅、镍、砷、汞等重金属及甲苯、二甲苯、苯并[a]芘等挥发性有机物以及石油烃（C₁₀-C₄₀），深层土壤及地下水污染的可能性较低。

4.6.3 受体及暴露途径分析

地块目前已回收，后期主要规划为居住用地、教育及养老用地，其未来规划使用条件下污染物的主要受体是地块及周围人员，风险暴露途径如下：

（1）皮肤接触：生活在地块上的人员通过直接接触污染土壤(皮肤接触)引起污染物暴露。

（2）经口摄入：生活在该地块上的人员意外摄取（如吞食）含污染物的土壤引起污染物暴露。

（3）颗粒物经口吸入：生活在该地块上的人员通过吸入污染土壤粉尘引起污染物暴露。

5 污染状况调查方案

5.1 布点方案

5.1.1 布点原则

根据前期污染识别结果，采样点布置根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《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)、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)及本项目污染识别阶段初步构建的地块概念模型，采用系统布点法的方法进行采样点布置。

5.1.2 采样点位布设

本次调查地块总面积为 47733.614m² (合 54.8 亩)。为进一步保证地块未来开发的可靠性与安全性，本次结合各地块分布及使用情况，采用专业判断法及系统布点法进行点位布设，其中 YQ00-0005-0004 地块共计布设 11 个土壤点位，3 个地下水点位；YQ00-0005-0007 地块共计布设 12 个土壤点位，3 个地下水点位，由于该地块已建设开挖，开挖范围近整个地块范围（如图 3-13 所示），不具备采样条件，因此 05-07 地块主要选择南部地块边缘一侧进行采样，地下水选择地块内现有的降水井进行监测，降水井深度约为 16m，与本次调查的其它地块均属同一含水层，因此利用降水井了解基坑底部地下水水质状况。YQ00-0005-0012 共计布设 6 个土壤点位，3 个地下水点位；YQ00-0006-0022 地块共计布设 6 个土壤点位，3 个地下水点位。

总计布设土壤采样点位 35 个，地下水采样点位 12 个，满足《建设用地土壤环境调查评估技术指南》对初步调查采样点数量的要求（地块面积>5000m²，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加），同时也满足《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)对初步调查布点数量的要求。

土壤和地下水具体采样点位、监测因子及点位布设原因见表 5-1，地块内土壤和地下水采样点位置分布见图 5-1-图 5-3。

表 5-1 采样点位布设信息统计表

地块	点位	X	Y	类型	布点依据	检测项目
06-22 地块	SW1	414446.33	4481322.30	土壤+地下水	位于原宿舍区生活污水管网处，系统布点法布点	土壤：GB36600 表 1 中 45 项+pH+石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) 地下水：GB14848 表 1 中指标 22 项+GB36600 表 1 基本项目中对应未检测的其他 35 项指标 +甲基叔丁基醚+石油烃 (C ₆ -C ₉) +石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
	S2	414449.73	4481300.81	土壤	位于原宿舍区现石河营村委生活污水管网处，系统布点法布点	
	S3	414469.10	4481263.65	土壤	位于原毛衣厂生产车间内，专业判断法布点	
	S4	414416.16	4481310.43	土壤	位于原宿舍区生活污水管网处，系统布点法布点	
	SW5	414417.52	4481289.86	土壤+地下水	位于原宿舍区现石河营村委生活污水管网处，系统布点法	
	SW6	414436.03	4481256.58	土壤+地下水	位于原毛衣厂生产车间内，专业判断法布点	
05-04 地块	S7	413745.66	4481212.19	土壤	位于小营村村委，系统布点法布点	
	SW8	413750.37	4481188.19	土壤+地下水	位于原小营村村委楼，系统布点法布点	
	S9	413758.17	4481154.29	土壤	位于原废品回收站及汽修，专业判断法布点	
	S10	413764.87	4481123.23	土壤+地下水	位于原废品回收站及汽修，专业判断法布点	
	S11	413775.86	4481090.19	土壤	位于东大桥磨石理石厂车间，专业判断法布点	
	S12	413775.79	4481059.15	土壤	位于东大桥磨石理石厂车间，专业判断法布点	
	SW13	413709.92	4481199.59	土壤+地下水	位于临街商铺，系统布点法布点	
	S14	413716.69	4481167.73	土壤	位于临街商铺，系统布点法布点	
	S15	413723.62	4481137.26	土壤	位于临街商铺，系统布点法布点	
	SW16	413739.49	4481092.69	土壤+地下水	位于临街商铺，系统布点法布点	
	S17	413756.08	4481071.95	土壤	位于临街商铺，系统布点法布点	
05-12 地块	SW18	413695.95	4481046.13	土壤+地下水	位于原生活污水管网附近，系统布点法布点	
	SW19	413688.78	4481076.30	土壤+地下水	位于原临街商铺，系统布点法布点	

地块	点位	X	Y	类型	布点依据	检测项目
● 05-12 地块	S20	413662.72	4481065.28	土壤	位于原京元龙汽修厂车间内，专业判断法布点	土壤：GB36600 表 1 中 45 项+pH+石油烃(C ₁₀ - C ₄₀) 地下水：GB14848 表 1 中指标 22 项 +GB36600 表 1 基本项 目中对未检测的其他 35 项指标+甲基叔 丁基醚+石油烃 (C ₆ - C ₉)+石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)
	S21	413640.12	4481059.28	土壤	位于原京元龙汽修厂车间内，专业判断法布点	
	S22	413669.68	4481037.50	土壤	位于原小营村供热站供热车间，专业判断法布点	
	SW23	413647.55	4481032.09	土壤+地下水	位于原小营村供热站办公区，专业判断法布点	
05-07 地块	S24	413677.56	4481166.33	土壤	位于临街商铺，系统布点法布点	
	S25	413682.12	4481148.36	土壤	位于临街商铺，系统布点法布点	
	S26	413686.84	4481124.96	土壤	位于临街商铺，系统布点法布点	
	S27	413694.27	4481100.15	土壤	位于临街商铺，系统布点法布点	
	SW28	413618.73	4481078.88	地下水	取自地块内降水井	
	SW29	413468.56	4481076.19	地下水	取自地块内降水井	
	SW30	413624.05	4481147.22	地下水	取自地块内降水井	
	S31	413620.79	4481020.85	土壤	位于小营村住宅南部，系统布点法布点	
	S32	413600.78	4481016.62	土壤	位于小营村住宅南部，系统布点法布点	
	S33	413584.52	4481010.00	土壤	位于小营村住宅南部，系统布点法布点	
	S34	413568.46	4481006.24	土壤	位于小营村住宅南部，系统布点法布点	
	S35	413548.01	4481002.93	土壤	位于小营村住宅南部，系统布点法布点	
	S36	413532.53	4480998.18	土壤	位于小营村住宅南部，系统布点法布点	
	S37	413515.68	4480992.55	土壤	位于小营村住宅南部，系统布点法布点	
	S38	413494.76	4480987.43	土壤	位于小营村住宅南部，系统布点法布点	

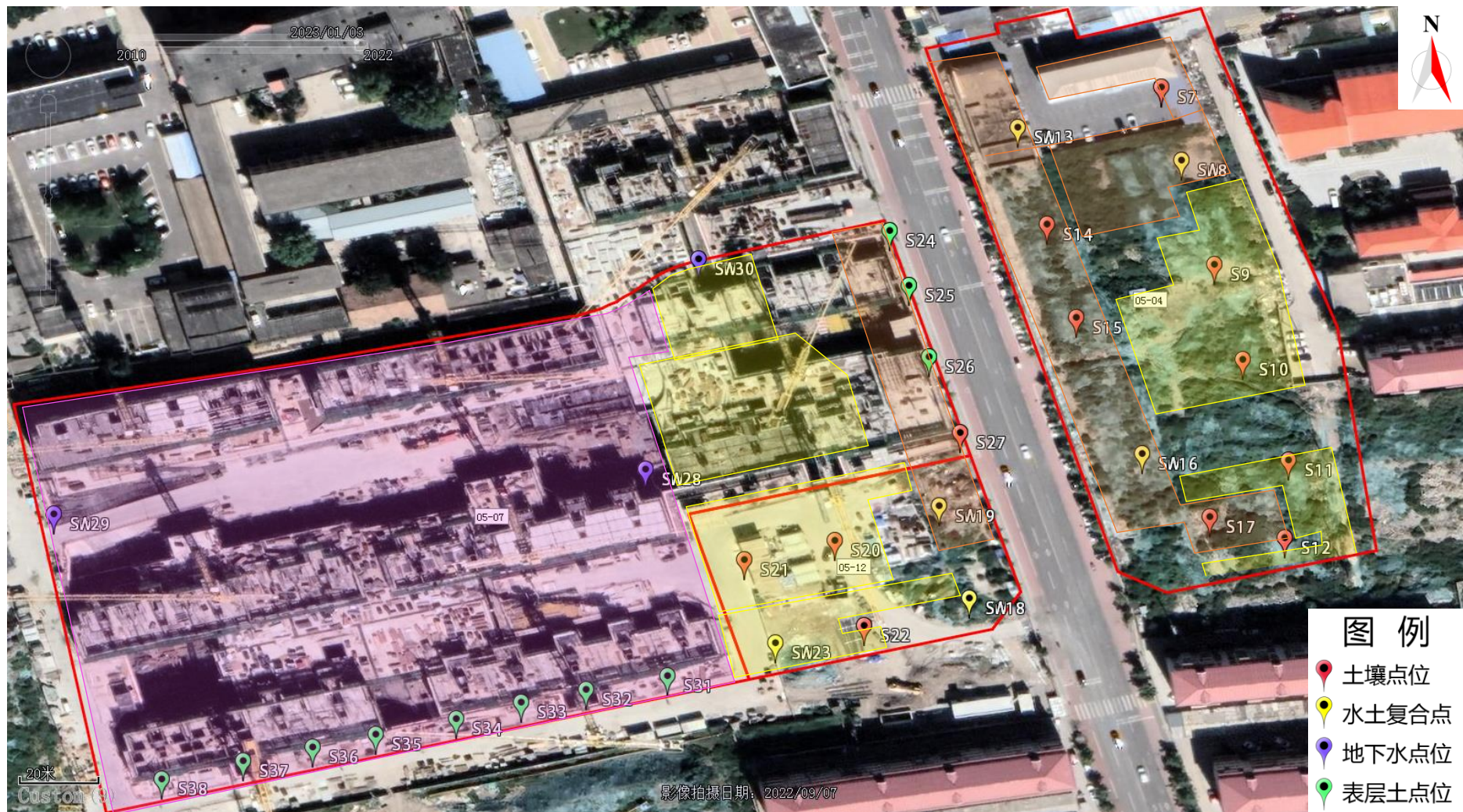


图 5-1 采样点位布置图-05 街区 04、07、12 地块（2022 年底图）

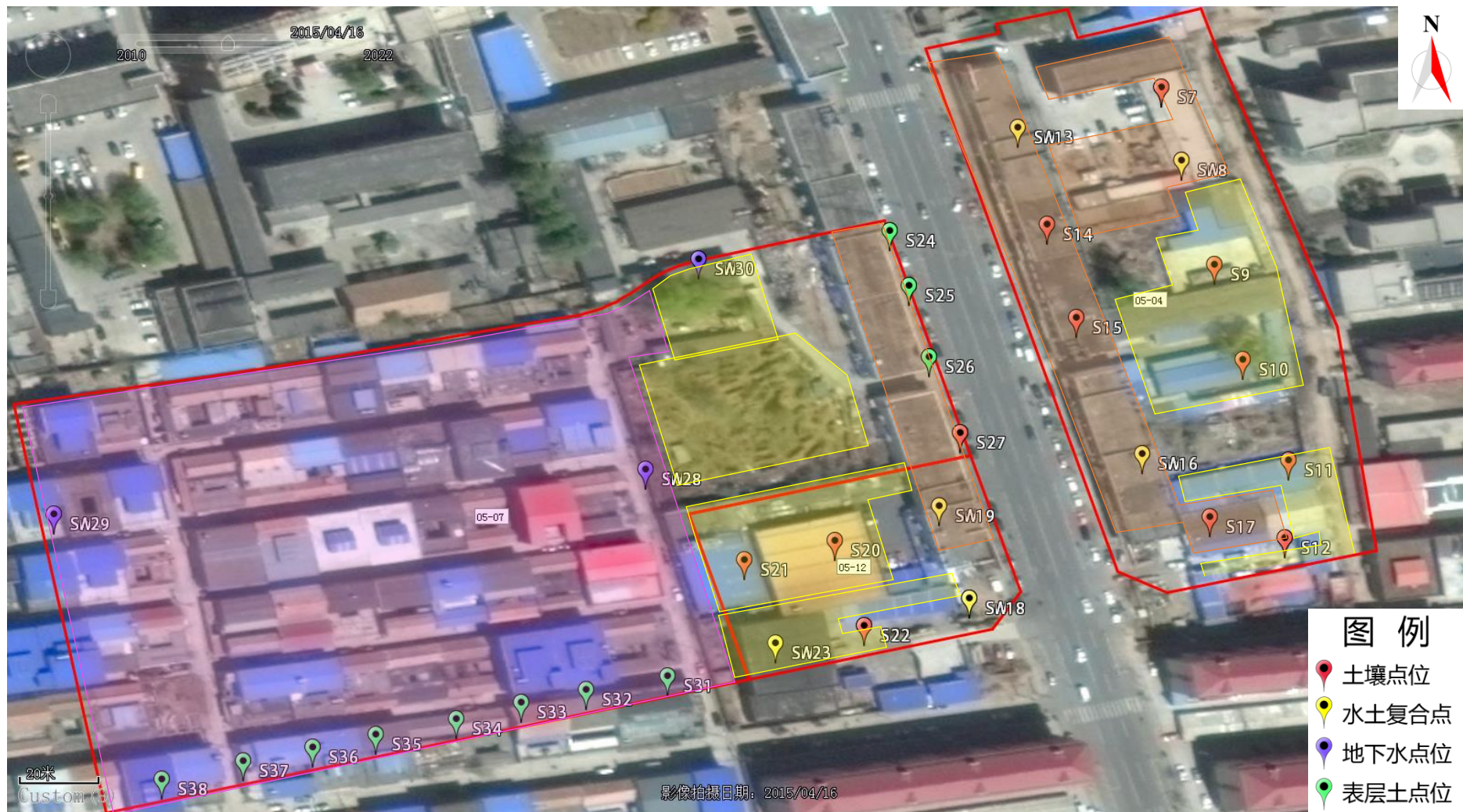


图 5-2 采样点位布置图-05 街区 04、07、12 地块（2015 年底图）



图 5-3 采样点位布置图-06 街区 22 地块（2022 年底图）

5.1.3 采样深度确定

根据北京市《建设用土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB/T656-2019）相关技术要求，本次初步调查采样每个采样点在垂向上将进行分层采样，土层性质变化时采集 1 个样品。为保障地块开发利用的安全性本次主要采集至粉质黏土层终孔。

其中，若采样点处同时存在杂填土层和素填土层，则杂填土层采集 1 个样品，素填土层采集 1 个样品，每个采样点初步采集不少于 3 个样品，2 个样品之间的垂向距离不大于 2m，具体将根据每个采样孔揭露的地层结构进行适当调整。对于建设地下水监测井的土孔复合点位置，揭露的地层均进行采样。

土壤采样点采用国产 SH-30 型钻机进行冲击钻探取样。钻孔施工过程中，每间隔 0.5m 取一定量的土壤样品放入自封袋中，使用光离子化检测器（PID）和便携式 X 荧光分析仪（XRF）快速测定土壤中挥发性有机物和重金属含量。记录数据并结合土壤污染痕迹将同一土层检测结果相对较高的土样送实验室检测，其余样品留样备测。

根据前期资料收集，调查地块所在区域的地下水为潜水，因此本次地下水监测井的井深为揭露含水层后继续钻进约 4 米，每个钻孔采集 1 个地下水样品，采用贝勒管定深取样，采样深度为水面下 0.5m 以下。

5.2 分析检测方案

5.2.1 土壤

5.2.1.1 检测项目

为保证项目检测指标的全面性,结合项目地块历史上实际使用情况及周边环境现状,并根据调查地块识别的污染物分析情况,本次初步采样调查阶段土壤样品的监测项目选择《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的 45 项基本项目以及 pH、石油烃(C₁₀-C₄₀)共计 47 项。因此本次土壤样品检测项目如表 5-2 所示。

表 5-2 土壤样品检测项目

样品类型	检测项目类别	污染因子
土壤	重金属(7 项)	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍。
	挥发性有机物(27 项)	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(11 项)	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
	其他项目(2 项)	pH、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)

5.2.1.2 检测方法

土壤样品检测方法见表 5-3。

表 5-3 土壤样品检测方法统计表

序号	检测项目	检测方法	单位	检出限
1	pH 值	土壤 pH 的测定 电位法 HJ 962-2018	无量纲	0.01
2	铅	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	mg/kg	0.1
3	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	mg/kg	0.5
4	汞	土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法 GB/T 17136-1997	mg/kg	0.005
5	镉	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	mg/kg	0.01
6	铜	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-	mg/kg	1

序号	检测项目	检测方法	单位	检出限
		2019		
7	镍	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	mg/kg	3
8	砷	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	mg/kg	0.6
9	苯	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	μg/kg	1.9
10	甲苯	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	μg/kg	1.3
11	乙苯	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	μg/kg	1.2
12	间-二甲苯和对-二甲苯	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	μg/kg	1.2
13	邻-二甲苯	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	μg/kg	1.2
14	苯乙烯	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	μg/kg	1.1
15	氯甲烷	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	μg/kg	1.0
16	氯乙烯	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	μg/kg	1.0
17	1,1-二氯乙烯	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	μg/kg	1.0
18	二氯甲烷	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	μg/kg	1.5
19	反式-1,2-二氯乙烯	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	μg/kg	1.4
20	1,1-二氯乙烷	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	μg/kg	1.2
21	顺式-1,2-二氯乙烯	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	μg/kg	1.3
22	1,1,1-三氯乙烷	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	μg/kg	1.3
23	四氯化碳	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	μg/kg	1.3
24	1,2-二氯乙烷	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	μg/kg	1.3
25	三氯乙烯	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	μg/kg	1.2
26	1,2-二氯丙烷	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	μg/kg	1.1
27	1,1,2-三氯乙烷	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	μg/kg	1.2
28	四氯乙烯	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	μg/kg	1.4
29	1,1,1,2-四氯乙	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹	μg/kg	1.2

序号	检测项目	检测方法	单位	检出限
	烷	扫描集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011		
30	1,1,2,2-四氯乙烷	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	μg/kg	1.2
31	1,2,3-三氯丙烷	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	μg/kg	1.2
32	氯苯	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	μg/kg	1.2
33	1,4-二氯苯	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	μg/kg	1.5
34	1,2-二氯苯	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	μg/kg	1.5
35	三氯甲烷(氯仿)	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	μg/kg	1.1
36	2-氯酚	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	mg/kg	0.06
37	萘	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	mg/kg	0.09
38	苯并(a)蒽	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	mg/kg	0.1
39	蒽	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	mg/kg	0.1
40	苯并(b)荧蒽	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	mg/kg	0.2
41	苯并(k)荧蒽	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	mg/kg	0.1
42	苯并(a)芘	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	mg/kg	0.1
43	茚并(1,2,3-cd)芘	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	mg/kg	0.1
44	二苯并(a,h)蒽	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	mg/kg	0.1
45	硝基苯	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	mg/kg	0.09
46	苯胺	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	mg/kg	0.1
47	C ₁₀ - C ₄₀	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	mg/kg	6

5.2.2 地下水

5.2.2.1 检测项目

为保证项目检测指标的全面性,结合项目地块历史上实际使用情况及周边环境现状,并根据调查地块识别的污染物分析情况,本次初步采样调查阶段地下水样品监测项目选择《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)表 1 中的常规指标 22 项。同时为保证调查结论的可靠性,确认《土壤环境质量 建设用地土壤污染风

险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目中对应未检测的其他 35 种有机物是否对地下水造成影响，地下水检测项目增加以上 35 项，同时为降低地块东侧加油站地下储罐可能存在的泄漏风险导致地块范围内土壤和地下水污染，地下水样品加测甲基叔丁基醚、石油烃（C₆-C₉）、石油烃（C₁₀-C₄₀）。因此，本次调查过程中地下水样品总计检测 60 项污染指标，具体见表 5-4。

表 5-4 地下水检测项目

样品类型	污染因子类别	污染因子
地下水	常规检测项目（22 项）	挥发酚(以苯酚计)、氟化物、氯化物、氨氮(以氮计)、硫酸盐、硫化物、阴离子表面活性剂、pH 值、耗氧量、硝酸盐(以氮计)、亚硝酸盐(以氮计)、重碳酸盐碱度(以碳酸钙计)、碳酸盐碱度(以碳酸钙计)六价铬、汞、砷、镉、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯
	其他检测项目（38 项）	镍、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、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、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、甲基叔丁基醚、石油烃（C ₆ -C ₉ ）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）

5.2.2.2 检测方法

地下水样品检测方法见表 5-5。

表 5-5 地下水样品检测方法

序号	检测项目	检测方法	单位	检出限
1	挥发酚 (以苯酚计)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 方法 1 萃取分光光度法 HJ 503-2009	mg/L	0.0003
2	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87	mg/L	0.05
3	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-89	mg/L	1.0
4	氨氮(以氮计)	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ 536-2009	mg/L	0.01
5	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 重量法 GB 11899-89	mg/L	10
6	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法 HJ 826-2017	mg/L	0.04
7	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	无量纲	0.1
8	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 1.1 酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006	mg/L	0.05
9	硝酸盐 (以氮计)	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 HJ/T 346-2007	mg/L	0.08
10	亚硝酸盐 (以氮计)	水质 亚硝酸盐氮的测定分光光度法 GB 7493-87	mg/L	0.003

序号	检测项目	检测方法	单位	检出限
11	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	mg/L	0.01
12	重碳酸盐碱度 (以碳酸钙计)	《水和废水监测分析方法》(第四版)第三篇第一章十二 碱度(总碱度、重碳酸盐和碳酸盐)(一)酸碱指示剂滴定法	mg/L	1
13	碳酸盐碱度 (以碳酸钙计)	《水和废水监测分析方法》(第四版)第三篇第一章十二 碱度(总碱度、重碳酸盐和碳酸盐)(一)酸碱指示剂滴定法	mg/L	1
14	六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006	mg/L	0.004
15	汞	水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法 HJ 597-2011	μg/L	0.05
16	砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	μg/L	0.12
17	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	μg/L	0.05
18	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	μg/L	0.09
19	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	μg/L	0.06
20	C ₆ - C ₉	水质 挥发性石油烃 (C ₆ -C ₉)的测定 吹扫捕集/气相色谱法 HJ 893-2017	mg/L	0.02
21	C ₁₀ - C ₄₀	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	mg/L	0.01
22	苯	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	μg/L	1.4
23	甲苯	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	μg/L	1.4
24	乙苯	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	μg/L	0.8
25	间-二甲苯和对-二甲苯	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	μg/L	2.2
26	邻-二甲苯	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	μg/L	1.4
27	苯乙烯	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	μg/L	0.6
28	氯乙烯	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	μg/L	1.5
29	1,1-二氯乙烯	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	μg/L	1.2
30	二氯甲烷	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	μg/L	1.0
31	反式-1,2-二氯乙烯	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	μg/L	1.1
32	1,1-二氯乙烷	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	μg/L	1.2
33	顺式-1,2-二氯乙烯	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	μg/L	1.2

序号	检测项目	检测方法	单位	检出限
34	1,1,1-三氯乙烷	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	μg/L	1.4
35	四氯化碳	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	μg/L	1.5
36	1,2-二氯乙烷	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	μg/L	1.4
37	三氯乙烯	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	μg/L	1.2
38	1,2-二氯丙烷	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	μg/L	1.2
39	1,1,2-三氯乙烷	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	μg/L	1.4
40	氯甲烷	美国环保署 8260D 第四版 2018.06 气相色谱/质谱法测定挥发性有机化合物	μg/L	5
41	四氯乙烯	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	μg/L	1.2
42	1,1,1,2-四氯乙烷	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	μg/L	1.5
43	1,1,2,2-四氯乙烷	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	μg/L	1.1
44	1,2,3-三氯丙烷	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	μg/L	1.2
45	氯苯	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	μg/L	1.0
46	1,4-二氯苯	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	μg/L	0.8
47	1,2-二氯苯	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	μg/L	0.8
48	三氯甲烷(氯仿)	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	μg/L	1.4
49	甲基叔丁基醚	美国环保署 8260D 第四版 2018.06 气相色谱/质谱法测定挥发性有机化合物	μg/L	5
50	2-氯酚	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	1
51	苯并(a)芘	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	0.01
52	萘	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	1
53	苯并(a)蒽	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	1
54	蒎	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	1
55	苯并(b)荧蒽	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	1
56	苯并(k)荧蒽	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	1
57	茚并(1,2,3-cd)芘	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	1

序号	检测项目	检测方法	单位	检出限
58	二苯并(a,h)蒽	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	1
59	硝基苯	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	1
60	苯胺	美国环保署 8270E 第六版 2018.06 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物	μg/L	1

5.3 样品采集、保存与流转

5.3.1 土壤样品采集

5.3.1.1 采样钻探及土壤采样深度

土壤采样点采用国产 SH-30 型钻机进行冲击钻探取样。钻孔施工过程中，每间隔 0.5m 取一定量的土壤样品放入自封袋中，使用光离子化检测器（PID）和便携式 X 荧光分析仪（XRF），快速测定土壤中挥发性有机物和重金属含量。

记录数据并结合土壤污染痕迹将同一土层检测结果相对较高的土样送实验室检测，其余样品留样备测。钻探及岩芯照片如图 5-4 所示，全部点位钻探照片见附件 4 所示。

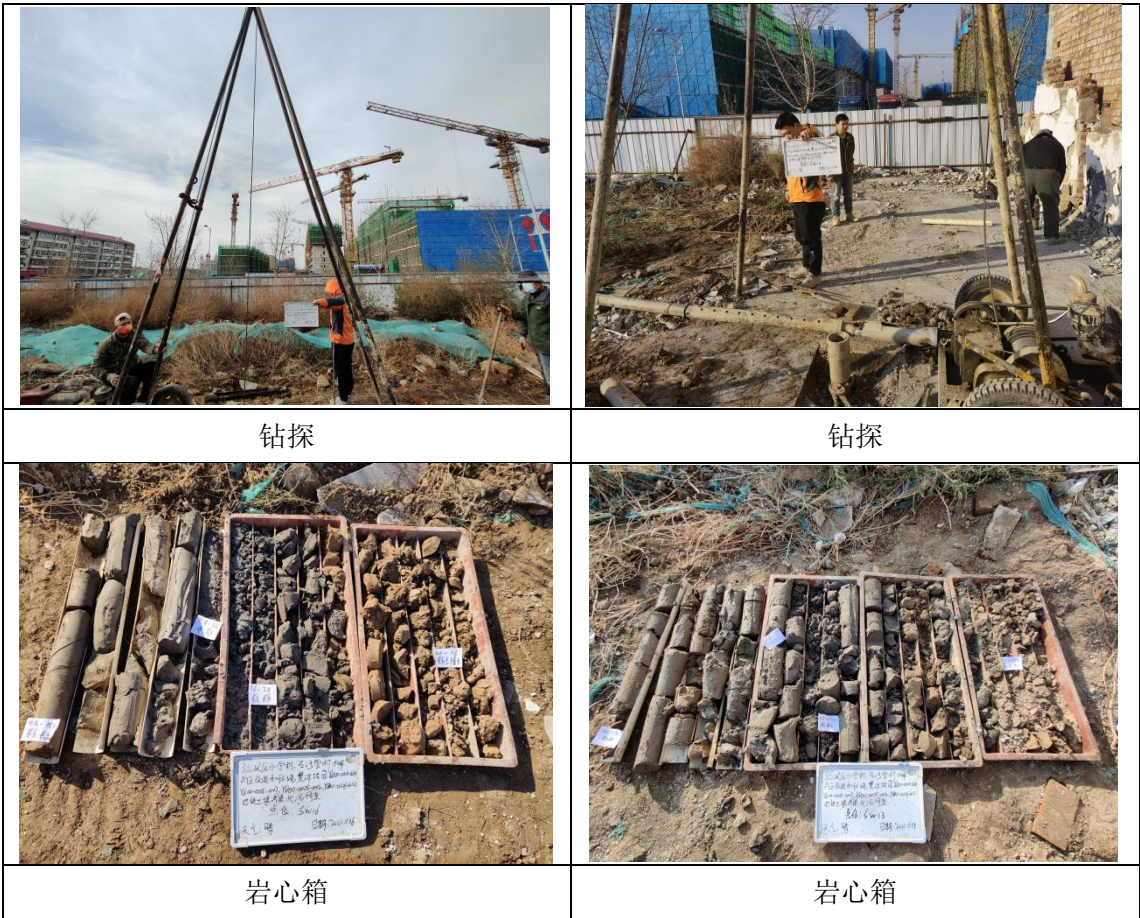


图 5-4 土壤采样孔钻探照片

5.3.1.2 土壤样品采集

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1 cm~2 cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入 40mL 棕色样品瓶内。用于检测重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。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。土壤样品采集照片如图 5-5 所示。



图 5-5 土壤样品采集照片

本次调查共采集土壤样品 139 个（含 24 个平行样）。采样单位为苏伊士环境检测技术（北京）有限公司。样品采集信息见表 5-6，土壤现场快速检测结果见附件 6。根据现场快筛结果，重点关注快筛检出数据偏高的点位进行实验室送检分析。

表 5-6 土壤样品采集信息表

序号	采样时间	样品编号	地层	样品数量	备注
1	2022-11-14	SW1-0.5	①	1	
2	2022-11-14	SW1-3.5	②	1	
3	2022-11-14	SW1-5.5	②	1	
4	2022-11-14	SW1-7.5	②	1	
5	2022-11-14	SW1-7.5 Dup	②	1	平行样
6	2022-11-14	SW1-10.5	③	1	
7	2022-11-14	SW5-0.5	①	1	
8	2022-11-14	SW5-2.5	②	1	
9	2022-11-14	SW5-2.5Dup	②	1	平行样
10	2022-11-14	SW5-3.5	②	1	
11	2022-11-14	SW5-7.5	②	1	
12	2022-11-14	SW5-11.5	③	1	
13	2022-11-14	SW6-0.5	①	1	
14	2022-11-14	SW6-1.5	②	1	
15	2022-11-14	SW6-2.5	②	1	
16	2022-11-14	SW6-5.5	②	1	
17	2022-11-14	SW6-8.5	②	1	
18	2022-11-14	SW6-9.5	③	1	
19	2022-11-14	S2-0.4	①	1	
20	2022-11-14	S2-2.4	②	1	
21	2022-11-14	S2-2.4 Dup	②	1	平行样
22	2022-11-14	S2-4.4	②	1	
23	2022-11-14	S2-6.0	③	1	
24	2022-11-14	S3-0.3	①	1	
25	2022-11-14	S3-0.3 Dup	①	1	平行样
26	2022-11-14	S3-3.3	②	1	
27	2022-11-14	S3-5.3	②	1	
28	2022-11-14	S4-0.3	①	1	
29	2022-11-14	S4-2.3	②	1	
30	2022-11-14	S4-4.3	②	1	
31	2022-11-14	S4-4.3 Dup	②	1	平行样
32	2022-11-15	S24-0.5	①	1	

序号	采样时间	样品编号	地层	样品数量	备注
33	2022-11-15	S25-0.5	①	1	
34	2022-11-15	S26-0.5	①	1	
35	2022-11-15	S27-0.5	①	1	
36	2022-11-15	S27-1.5	①	1	
37	2022-11-15	S27-1.5 Dup	①	1	平行样
38	2022-11-16	SW8-0.3	①	1	
39	2022-11-16	SW8-0.3 Dup	①	1	平行样
40	2022-11-16	SW8-1.3	① ₁	1	
41	2022-11-16	SW8-3.3	②	1	
42	2022-11-16	SW8-7.3	②	1	
43	2022-11-16	SW8-10.3	②	1	
44	2022-11-16	SW8-12.3	②	1	
45	2022-11-16	SW8-16.3	④	1	
46	2022-11-16	SW16-0.5	① ₁	1	
47	2022-11-16	SW16-0.5 Dup	① ₁	1	平行样
48	2022-11-16	SW16-2.0	②	1	
49	2022-11-16	SW16-5.0	②	1	
50	2022-11-16	SW16-8.0	③	1	
51	2022-11-16	SW16-10.6	④	1	
52	2022-11-16	SW16-12.0	④	1	
53	2022-11-16	S7-0.4	①	1	
54	2022-11-16	S7-0.4 Dup	①	1	平行样
55	2022-11-16	S7-1.4	①	1	
56	2022-11-16	S7-2.0	②	1	
57	2022-11-16	S7-4.0	②	1	
58	2022-11-16	S7-6.0	②	1	
59	2022-11-16	S7-6.0 Dup	②	1	平行样
60	2022-11-17	SW13-0.5	① ₁	1	
61	2022-11-17	SW13-0.5 Dup	① ₁	1	平行样
62	2022-11-17	SW13-3.5	②	1	
63	2022-11-17	SW13-5.5	②	1	
64	2022-11-17	SW13-9.5	②	1	
65	2022-11-17	SW13-13.5	④	1	
66	2022-11-17	SW13-15.5	④	1	
67	2022-11-17	S9-0.3	①	1	
68	2022-11-17	S9-0.3 Dup	①	1	平行样
69	2022-11-17	S9-2.3	②	1	
70	2022-11-17	S9-5.3	②	1	

延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目
YQ00-0005-0004、07、12、YQ00-0006-0022 地块土壤污染状况调查报告

序号	采样时间	样品编号	地层	样品数量	备注
71	2022-11-17	S10-0.3	①	1	
72	2022-11-17	S10-3.3	① ₁	1	
73	2022-11-17	S10-4.3	②	1	
74	2022-11-17	S11-0.3	①	1	
75	2022-11-17	S11-3.3	②	1	
76	2022-11-17	S11-5.3	②	1	
77	2022-11-17	S12-0.3	①	1	
78	2022-11-17	S12-0.3 Dup	①	1	平行样
79	2022-11-17	S12-2.8	②	1	
80	2022-11-17	S12-4.8	②	1	
81	2022-11-17	S14-0.4	①	1	
82	2022-11-17	S14-0.4 Dup	①	1	平行样
83	2022-11-17	S14-2.0	②	1	
84	2022-11-17	S14-4.0	②	1	
85	2022-11-17	S14-6.0	②	1	
86	2022-11-17	S15-0.3	①	1	
87	2022-11-17	S15-2.8	②	1	
88	2022-11-17	S15-5.8	②	1	
89	2022-11-17	S17-0.3	① ₁	1	
90	2022-11-17	S17-0.3 Dup	① ₁	1	平行样
91	2022-11-17	S17-2.3	① ₁	1	
92	2022-11-17	S17-4.3	②	1	
93	2022-11-18	S31	①	1	
94	2022-11-18	S32	①	1	
95	2022-11-18	S32 Dup	①	1	平行样
96	2022-11-18	S33	①	1	
97	2022-11-18	S34	①	1	
98	2022-11-18	S35	①	1	
99	2022-11-18	S36	①	1	
100	2022-11-18	S37	①	1	
101	2022-11-18	S38	①	1	
102	2022-11-18	SW18-0.5	①	1	
103	2022-11-18	SW18-0.5 Dup	①	1	平行样
104	2022-11-18	SW18-2.5	① ₁	1	
105	2022-11-18	SW18-3.5	②	1	
106	2022-11-18	SW18-7.5	②	1	
107	2022-11-18	SW18-9.5	②	1	
108	2022-11-18	SW18-12.5	②	1	

序号	采样时间	样品编号	地层	样品数量	备注
109	2022-11-18	SW18-14.5	④	1	
110	2022-11-18	S20-0.3	①	1	
111	2022-11-18	S20-0.8	① ₁	1	
112	2022-11-18	S20-0.8 Dup	① ₁	1	平行样
113	2022-11-18	S20-3.8	②	1	
114	2022-11-18	S20-5.8	②	1	
115	2022-11-18	S22-0.3	①	1	
116	2022-11-18	S22-0.3 Dup	①	1	平行样
117	2022-11-18	S22-2.3	②	1	
118	2022-11-18	S22-5.3	②	1	
119	2022-11-18	SW23-0.5	①	1	
120	2022-11-18	SW23-0.5 Dup	①	1	平行样
121	2022-11-18	SW23-3.5	②	1	
122	2022-11-18	SW23-7.5	③	1	
123	2022-11-18	SW23-9.5	④ ₁	1	
124	2022-11-18	SW23-13.5	④	1	
125	2022-11-18	SW23-16.5	④	1	
126	2022-11-18	SW23-16.5 Dup	④	1	平行样
127	2022-11-19	SW19-0.3	①	1	
128	2022-11-19	SW19-0.3 Dup	①	1	平行样
129	2022-11-19	SW19-2.3	①	1	
130	2022-11-19	SW19-3.8	②	1	
131	2022-11-19	SW19-5.8	②	1	
132	2022-11-19	SW19-9.8	②	1	
133	2022-11-19	SW19-9.8 Dup	②	1	平行样
134	2022-11-19	SW19-12.8	④ ₁	1	
135	2022-11-19	SW19-16.8	④	1	
136	2022-11-19	S21-0.5	①	1	
137	2022-11-19	S21-0.5 Dup	①	1	平行样
138	2022-11-19	S21-1.5	②	1	
139	2022-11-19	S21-5.5	②	1	

5.3.2 地下水样品采集

本次地块内地下水监测井采用国产 SH-30 型钻机进行地下水监测井建设，每个地块分别建设 3 个地下水监测井，建井过程照片如图 5-6 所示。其中地块 YQ00-0005-0007 由于已全部开发建设楼体，无区域可建设地下水监测井，因此为了解该地块地下水水质情况，选择地块内现有降水井进行监测分析。

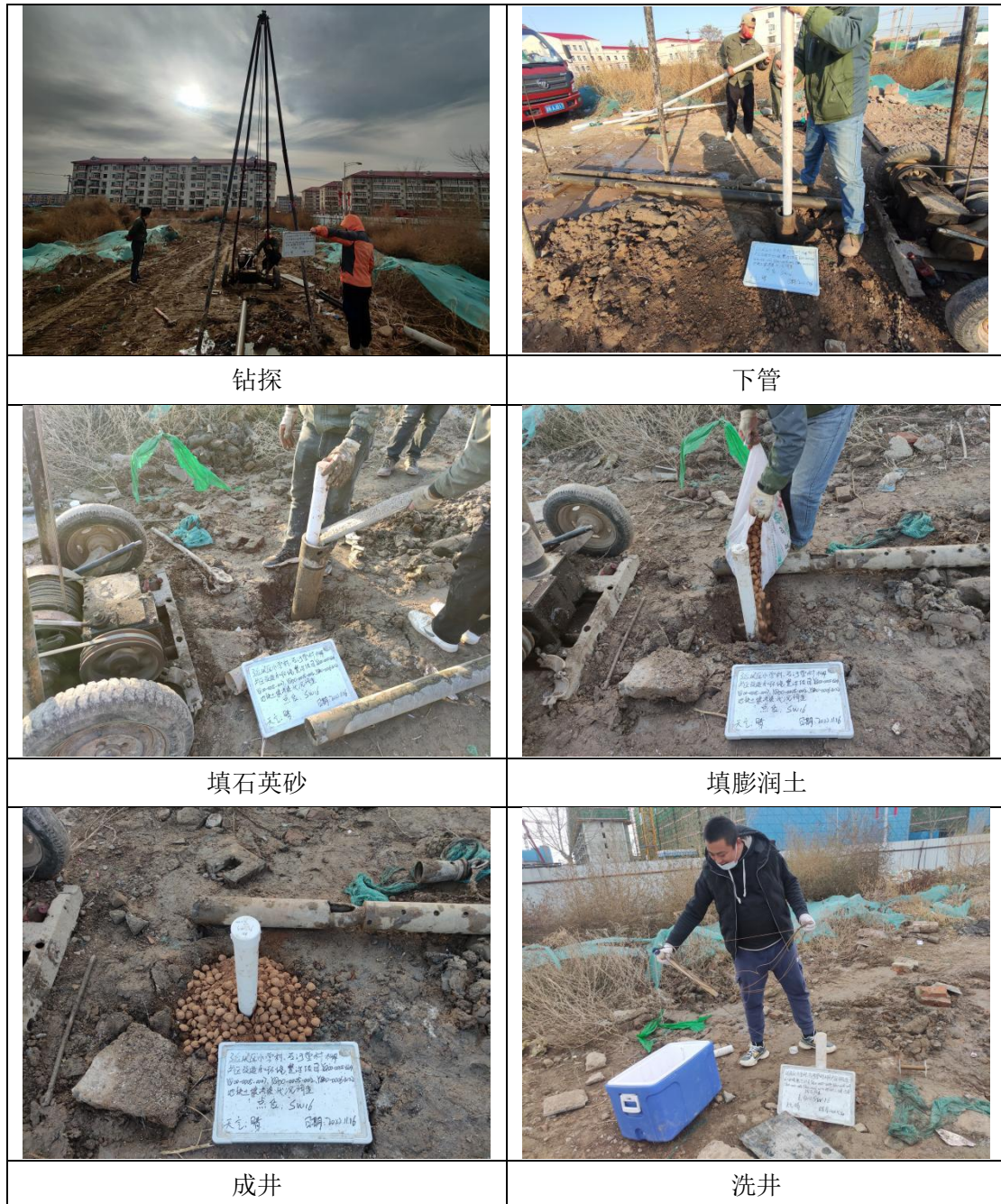




图 5-6 地下水采样全过程照片

地下水样品采集前需先用水位计测定地下水水位埋深，采集前按要求洗井，样品采集方式为贝勒管定深取样，取地下水水面 0.5m 以下水样，装入样品瓶中，作为送检样品。本次检测单位为具有 CMA 资质的苏伊士环境检测技术（北京）有限公司，共采集 14 个地下水样品（含 2 个平行样）。地下水采集样品信息见表 5-7，地下水采样记录见附件 7。

表 5-7 地下水样品信息表

监测区域	孔号	孔深 (m)	稳定水位埋深 (m)	稳定水位高程 (m)	样品个数	备注
05 街区 3 个地块	SW8	20.00	6.51	479.45	1	
	SW13	20.00	8.17	478.93	1	
	SW16	15.00	6.20	479.23	1	
	SW18	17.00	5.89	479.15	1	
	SW19	18.20	5.82	479.33	1	
	SW23	16.50	4.71	479.02	1	
	SW28	/	11.00	472.51	1	
	SW28DUP	/	11.00	472.51	1	平行样

监测区域	孔号	孔深 (m)	稳定水位埋深 (m)	稳定水位高程 (m)	样品个数	备注
06 街区的 YQ00-0006- 0022 地块	SW29	/	11.00	472.56	1	
	SW30	/	11.00	472.59	1	
	SW1	11.00	3.3	487.91	1	
	SW5	12.50	5.64	485.21	1	
	SW5DUP	12.50	5.64	485.21	1	平行样
	SW6	11.00	5.08	485.99	1	

5.3.3 样品流转

(1) 装运前核对

现场采样人员负责样品装运前的核对,要求样品与样品采集记录单进行逐个核对,检查无误后分类装箱。如果核对结果发现异常,应及时查明原因并记录。

样品装箱过程中,用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。样品箱用密封胶带打包。

(2) 样品运输

样品流转运输应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,在保存时限内运送至样品检测单位,并填写样品流转单,见附件 7。

(3) 样品接收

样品检测单位收到样品箱后,应立即检查样品箱是否有破损,按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况,填写“样品交接记录单”。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题,样品检测单位的实验室负责人应在“样品交接记录单”中“备注”栏中进行标注,并及时与现场采样人员沟通。

表 5-8 样品采集统计表

类型	时间	样品个数	含平行样	全程序空白	运输空白
土壤	2022.11.14	31	5	1	1
	2022.11.15	6	1	1	1
	2022.11.16	22	4	1	1
	2022.11.17	33	5	1	1
	2022.11.18	9	1	1	1

类型	时间	样品个数	含平行样	全程序空白	运输空白
	2022.11.19	25	5	1	1
	2022.11.20	13	3	1	1
	合计	139	24	7	7
地下水	2022.11.17	4	1	1	1
	2022.11.18	4	1	1	1
	2022.11.20	6	0	1	1
	合计	14	2	3	3

5.4 质量控制

5.4.1 钻探质量控制

土孔钻探取样采用国产 SH-30 型钻机进行冲击钻探取样，钻探过程不加水或泥浆，避免可能造成交叉污染。单次钻进深度不超过 0.5m，将取样器直接压入地下进行取样，所有样品均摆放在在现场岩芯箱中，同时做好土层描述。

地下水监测井设置包括钻孔、下管、填砾及止水等过程，具体要求如下：

1) 钻孔

地下水监测井安装采用国产 SH30 型钻机，钻探要求同土孔钻探。钻探达到设计深度后，马上放置井管安装监测井。

2) 下管

采用内径 63mm 的 PVC 管作为监测井井管。井管底部设置 50cm 的沉淀管，其上放置过滤管，最后连接无滤缝止水管至地面以上约 40cm。钻孔中放置井管时，要保证井管垂直，并与钻孔同心。

3) 填料

砾料应选择石英砂料，在回填前应冲洗干净后应沥干，防止冲洗石英砂的水进入钻孔。砾料填充至滤管顶部以上 0.5m 左右位置，再回填膨润土。

膨润土回填时要求每回填 50cm 厚度左右向钻孔中均匀注入少量纯净水，但要预防膨润土回填和注水稳定化的过程中，膨润土与井管和套管粘连。

4) 洗井

监测井安装完成后，立即用每个监测井专用的贝勒管，通过多次掏水洗井，将进入井管内的泥沙洗出，以提高监测井滤管深度内的水力连通性。

5.4.2 采样质量控制

1、采样过程质量控制

1) 采样前制定详细的采样计划（采样方案），采样过程中认真按采样计划进行操作；

2) 对采样人员进行专门的培训，采样人员应熟悉生产工艺流程、掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；

3) 采样时，应由 2 人以上在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到污染和损失；

4) 采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；

5) 样品运输过程中，应防止样品间的交叉污染，盛样容器不可倒置、倒放，应防止破损、浸湿和污染；

6) 填写好、保存好采集记录、流转清单等文件；

7) 采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运；

2、质量控制样品

为确保采集、运输、贮存过程中的样品都在质控之下，本项目现场采样过程中采集了现场质量控制样品，包括土样平行样、地下水样平行样。

所有样品均置入实验室提供的专用样品瓶中，实验室承诺所有样品瓶均进行消毒处理，并添加适当样品保护剂。装瓶后的样品装入保温箱中直至样品到达实验室。

5.4.3 送样质量控制

1、土壤样品

(1) 在采样现场样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

(2) 过程中严防样品的损失、混淆和沾污。

(3) 对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品选用玻璃容器保存。

2、地下水样品

- (1) 水样装箱前确保将水样容器内外盖盖紧。
- (2) 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。
- (3) 装箱时用波纹纸板垫底，间隔防震。
- (4) 样品运输过程中避免日光照射。
- (5) 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。

5.4.4 实验室分析质量控制措施

实验室按《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等其他相关检测标准的要求开展样品制备和前处理，按各检测方法的要求，实验室空白、实验室平行样、加标回收等各种质控手段进行有效控制保证结果的准确性。

1、人员、设备、标品及试剂

参加此次项目的人员包括大型精密（特殊）仪器设备操作人员、检测人员、授权签字人等都具有相应的教育和培训，具有相应的技术技能，人员均经过培训考核合格后上岗，专业技术能力满足要求。

本次项目涉及的仪器设备均在检定（或校准）有效期内。仪器设备档案齐全，定期进行维护和保养。

本次项目所涉及的实验室所用标准物质和试剂均满足标准方法要求，并经过验收合格后使用。所购买的标准物质均能溯源到国家测量标准，且在有效期范围内。所使用的标准物质均有稀释配制记录，均可溯源；标准物质保存条件按照标准物质证书的保存条件保存。

2、土壤样品制备：土壤样品分为风干样品和新鲜样品两种。用于测定土壤有机污染物的新鲜样品直接送入实验室进行前处理和分析测试。在未进行前处理时，在低温下保存；测定理化性质、重金属。实验室样品制备间阴凉、避光、通风、无污染，样品均在规定保存时间内分析完毕。

土壤样品制备按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）规定，制样过程中，制样工具每处理完一份后擦洗干净，防止交叉污染。土壤样品的制备在风干室、磨样室中进行。房间通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质。

在风干室将湿样放置晾样盘（白色搪瓷盘及木盘），摊成 2cm 厚的薄层，并间断地压碎、翻拌，拣出碎石、砂砾及植物残体等杂质。

在磨样室将风干样倒在有机玻璃板上，首先挑出树根、杂草、大块石子等杂质，用捶、滚、棒碾压，全部过 10 目尼龙筛，过筛后的样品全部置于无色聚乙烯薄膜上，充分混合直至均匀。经粗磨后的样品用四分法分成两份，一份交样品室存放，另一份继续用四分法分取一份用作 pH 测定，另一份样品继续进行细磨。用于细磨的样品用四分法进行第二次缩分成两份，一份留备用，一份研磨至全部过 60 目或 100 目尼龙筛，过 60 目（孔径 0.25mm）土样，用于农药或土壤有机质、土壤全氮量等分析；过 100 目（孔径 0.149mm）土样，用于土壤元素全量分析。用规格为 20 目~100 目尼龙筛过筛。

经研磨混匀后的样品，分装于样品袋或样品瓶。填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内放 1 份，外贴 1 份。制样中，采样时的土壤标签与土壤样始终放在一起，严禁混错。

每个样品经风干、磨碎、分装后送到实验室的整个过程中，使用的工具与盛样容器的编码始终一致。制样所用工具每处理一份样品后擦洗一次，严防交叉污染。

3、校准曲线控制

用校准曲线定量时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。控制指标按照分析方法中的要求确定。

校准曲线不得长期使用，不得相互借用。

原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、等离子发射光谱法、原子荧光法、气相色谱-质谱法和等离子体质谱法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。

4、精密度控制

精密度采用分析平行双样相对偏差和一组测量值的标准偏差或相对标准偏差等来控制。参照《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》的相关要求每批次样品分析时，每个检测项目均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 20%的样品进行平行双样分析；当批次样品数 ≤ 5 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。平行双样分析由实验室质量管理人员

将平行双样以密码编入分析样品中交由检测人员进行分析测试。通过计算平行样的相对偏差，考察实验室精密度。

相对偏差按下式计算：

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100\%$$

若平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。

5、准确度控制

①使用有证标准物质

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5%的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数<20 时，至少插入 1 个标准物质样品。当有证标准物质样品的结果在保证值范围内时，可判定该批次样品分析准确度合格，否则视为不合格，对此批次不合格的样品重新分析。

②加标回收率试验

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，随机抽取 10%~20%的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数<10 时，至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。

6、实验室数据审核

实验结果执行三级审核制度：实验室完成样品检测分析后，提交原始记录，复核人对原始记录的准确性和完整性进行检查，确认无误后，将原始记录交给审核人，审核人对原始记录中的数据进行审核，审核后交由编制打印报告，报告完成后审核人审核检测报告，确认无误后签字，再交报告批准人进行报告批准，并确认签发报告。

5.4.5 实验室分析质控结果

5.4.5.1 现场平行样结果统计

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）相关要求，

本项目采集了土壤样品 139 个，包含 24 个平行样，占比 20.9%，地下水 14 个样品，包含 2 个平行样，占比 16.7%，现场平行样品质控均满足相对偏差质控范围。具体见附件 10 质控报告 4.1 小节。

5.4.5.2 空白样品统计

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，本次土壤共采集 7 个全程序空白样、7 个运输空白样，地下水 3 个全程序空白样、3 个运输空白样。本次所有空白样品均小于检出限，采集的样品有效、检测结果准确可靠，具体见表 5-9。

表 5-9 空白样品统计情况一览表

类型	质控方式	样品个数	检测项目	结果	是否符合要求
土壤	运输空白	7	VOCs	未检出	是
	全程序空白	7	VOCs	未检出	是
地下水	运输空白	3	VOCs	未检出	是
	全程序空白	3	VOCs、阴离子表面活性剂、硫化物、砷、镉、铅、镍	未检出	是

样品测试过程中，按照每 20 个样品设置 1 个方法空白以及每批次设置不少于 5%方法空白样的要求设置了方法空白样，结果显示各指标均未检出，满足方法空白的质控要求。具体见附件 10 质控报告 4.2 小节。

5.4.5.3 实验室控制样品统计

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），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。无机及金属项目要求回收率在 80%-120%，挥发性有机物要求回收率在 70%-130%，半挥发性有机物要求回收率在 50%-130%。本次土壤及地下水空白加标回收率均满足回收率控制范围要求。具体见附件 10 质控报告 4.3 小节。

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。土壤及地下水的有证标准物质质控结果均合格，见表 5-10 所示。

表 5-10 样品质控-有证标准物质 (CRM)

类型	序号	检测项目	测定值范围	标准值范围	是否合格
土壤	1	铅	34.3-39.8	34-40	合格
	2	镉	0.10-0.13	0.09-0.13	合格
	3	铜	41-44	41-45	合格
	4	镍	34-38	34-38	合格
地下水	1	挥发酚 (以苯酚计)	0.0800	0.0800-0.0808	合格
	2	氟化物	1.64	1.53-1.69	合格
	3	氯化物	182-184	178-188	合格
	4	氨氮(以氮计)	0.987-0.99	0.934-1.038	合格
	5	硫酸盐	11.5	11.2-12.4	合格
	6	阴离子表面活性剂	0.57-0.60	0.558-0.668	合格
	7	pH 值	7.4	7.29-7.41	合格
	8	耗氧量	7.15-7.28	6.80-7.60	合格
	9	硝酸盐(以氮计)	1.89-1.90	1.81-1.99	合格
	10	亚硝酸盐(以氮计)	0.140-0.144	0.134-0.150	合格
	11	六价铬	1.98	0.190-0.208	合格

5.4.5.4 实验室平行样品统计

每批次样品分析时,进行平行双样分析,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。要求无机及金属项目的相对偏差质控范围为 20%,有机项目相对偏差范围为 30%。

本次土壤及地下水实验室平行样品均满足质控要求。具体见附件 10 质控报告 4.4 小节。

5.4.5.5 基质加标样品结果统计

在每批次分析样品中,分析测试方法规定采用基体加标回收率试验对准确度进行控制时,按照分析测试方法的规定进行基体加标试验,本次土壤及地下水的基质加标回收率均满足回收率控制要求。具体见附件 10 质控报告 4.5 小节。

5.4.5.6 替代物加标样品统计

实验室在进行有机物的测试中，为保证数据的准确性，在所有测试样品中添加了部分替代物用于监测基质中有机物的回收率，本次土壤及地下水的替代物加标回收率均满足回收率控制要求。具体见附件 10 质控报告 4.7 小节。

6 调查结果分析和评估

6.1 土壤检测结果分析

6.1.1 筛选标准

地块土壤风险评价标准通常依据地块未来规划用途进行筛选,本次地块规划为属于第一类用地,因此为保证地块土壤开发的安全性和可靠性,本次土壤中重金属及无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃(C₁₀-C₄₀)以及有机农药类拟用《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)中的第一类用地的筛选值进行评价。各污染物的土壤评价标准见表 6-1(仅列出本项目土壤中有检出项对应的筛选值)。

表 6-1 地块土壤评价标准表

序号	检测指标	CAS 号	单位	第一类用地 筛选值
1	pH	/	无量纲	/
2	砷	7440-38-2	mg/kg	20
3	镉	7440-43-9	mg/kg	20
4	铜	7440-50-8	mg/kg	2000
5	铅	7440-69-9	mg/kg	400
6	汞	7439-97-6	mg/kg	8
7	镍	7440-02-0	mg/kg	150
8	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	/	mg/kg	826

6.1.2 统计与分析

本次地块内共计布设 35 个土壤采样点,共采集样品个数 139 个(含平行样 24 个),采样时间为 2022 年 11 月 14 日至 20 日,本次共检出 8 项,分别为 pH、重金属 6 项(砷、镉、铜、铅、汞、镍)以及石油烃(C₁₀-C₄₀)。本次检出项数据统计表如表 6-2 所示。检出项垂向浓度分布如图 6-1 所示。

表 6-2 土壤检出数据统计表(单位: mg/kg, pH 无量纲)

点位编号	深度	砷	镉	铜	铅	汞	镍	C ₁₀ - C ₄₀
	/	20	20	2000	400	8	150	826
SW1-0.5	0.5	8	0.03	17	28.1	0.047	21	9
SW1-3.5	3.5	21	0.04	21	25.1	0.022	22	9

点位编号	深度	砷	镉	铜	铅	汞	镍	C ₁₀ - C ₄₀
	/	20	20	2000	400	8	150	826
SW1-5.5	5.5	7.4	0.05	18	23.9	0.021	19	25
SW1-7.5	7.5	3.9	0.05	13	20.9	0.015	14	17
SW1-7.5 Dup	7.5	3.8	0.06	13	23.8	0.013	13	22
SW1-10.5	10.5	6	0.07	7	19.7	0.019	4	14
S2-0.4	0.4	10.5	0.13	20	42.2	0.054	17	18
S2-2.4	2.4	13.3	0.07	20	21.2	0.022	22	8
S2-2.4 Dup	2.4	12.9	0.06	19	24.6	0.02	22	9
S2-4.4	4.4	13.6	0.09	22	24.4	0.023	25	ND
S2-6.0	6	5.5	0.06	10	16.7	0.023	9	ND
S3-0.3	0.3	9.4	0.1	18	27.3	0.056	16	45
S3-0.3 Dup	0.3	9.3	0.09	18	31	0.058	17	40
S3-3.3	3.3	15.6	0.06	17	22.4	0.019	21	ND
S3-5.3	5.3	18.1	0.08	18	20.9	0.018	20	ND
S4-0.3	0.3	12.4	0.1	17	22.3	0.07	17	7
S4-2.3	2.3	13.7	0.1	20	21.1	0.024	21	ND
S4-4.3	4.3	17.3	0.1	17	20.5	0.019	19	ND
S4-4.3 Dup	4.3	17.4	0.1	17	21.9	0.019	20	ND
SW5-0.5	0.5	10.4	0.06	16	22.7	0.02	19	ND
SW5-2.5	2.5	13	0.06	17	23.2	0.018	19	ND
SW5-2.5Dup	2.5	13.1	0.07	17	25.6	0.019	18	ND
SW5-3.5	3.5	19.7	0.07	19	24.4	0.021	21	ND
SW5-7.5	7.5	4.4	0.06	17	21.8	0.02	19	8
SW5-11.5	11.5	3	0.06	9	22.7	0.017	8	ND
SW6-0.5	0.5	10.7	0.08	17	24.7	0.087	18	ND
SW6-1.5	1.5	9.1	0.06	18	23.9	0.02	21	ND
SW6-2.5	2.5	12.4	0.06	15	21.9	0.017	18	8
SW6-5.5	5.5	6.6	0.07	16	22.1	0.022	15	9
SW6-8.5	8.5	10.9	0.07	17	21.4	0.02	18	30
SW6-9.5	9.5	8	0.06	15	20.5	0.018	18	11
S7-0.4	0.4	9.3	0.12	17	32.7	0.032	14	60
S7-0.4 Dup	0.4	9.3	0.12	17	31.2	0.035	13	63
S7-1.4	1.4	14.5	0.07	19	15.9	0.021	21	6

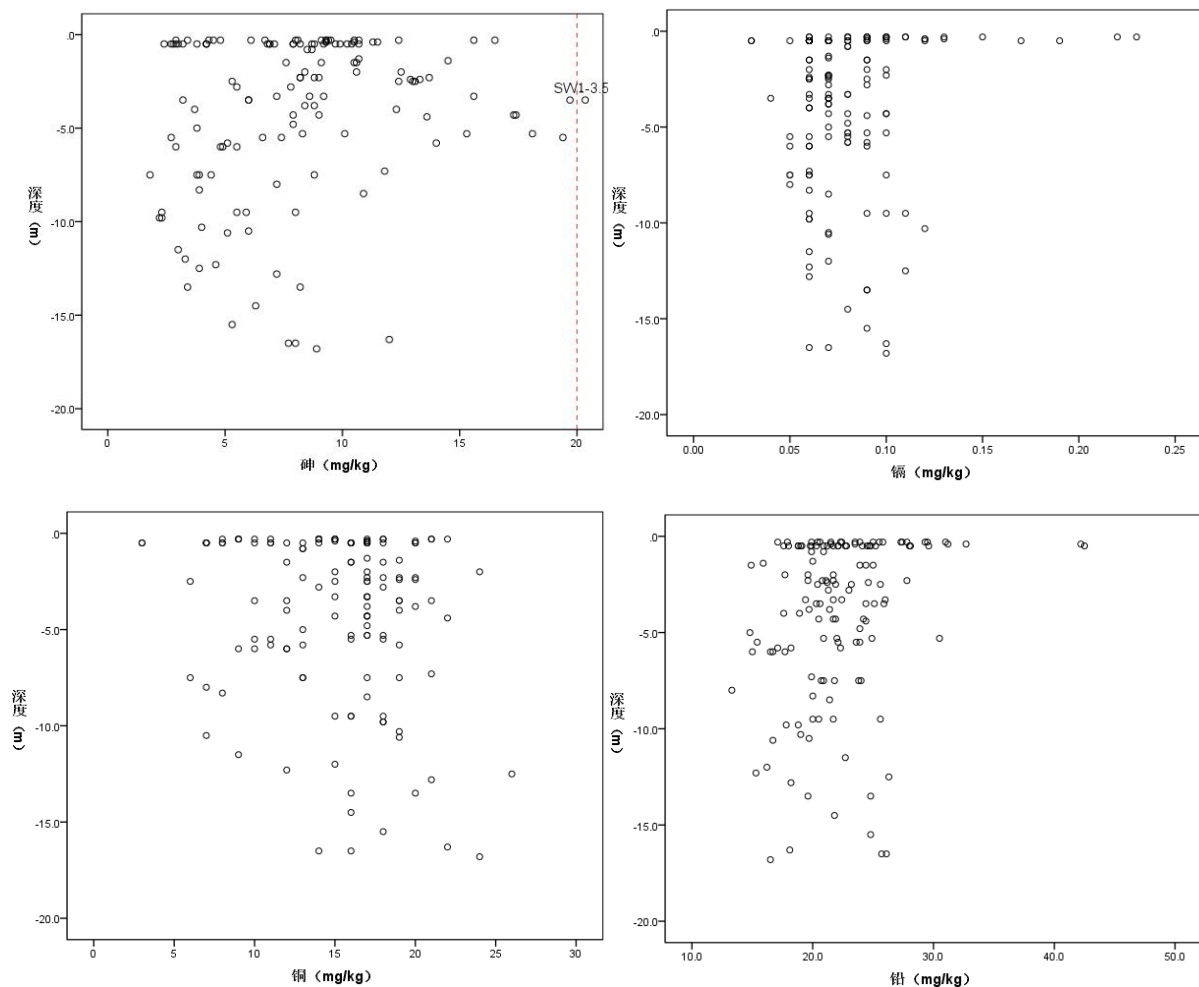
点位编号	深度	砷	镉	铜	铅	汞	镍	C ₁₀ - C ₄₀
	/	20	20	2000	400	8	150	826
S7-2.0	2	10.6	0.06	17	17.7	0.036	19	9
S7-4.0	4	12.3	0.06	19	17.6	0.017	22	ND
S7-6.0	6	4.9	0.05	12	15	0.016	11	ND
S7-6.0 Dup	6	4.8	0.06	12	16.5	0.015	11	7
SW8-0.3	0.3	8	0.07	14	25	0.081	11	77
SW8-0.3 Dup	0.3	8.1	0.08	14	27.8	0.088	11	108
SW8-1.3	1.3	10.7	0.07	17	20	0.286	15	7
SW8-3.3	3.3	9.2	0.07	17	19.4	0.018	20	ND
SW8-7.3	7.3	11.8	0.06	21	19.9	0.017	20	10
SW8-10.3	10.3	4	0.12	19	19	0.017	18	7
SW8-12.3	12.3	4.6	0.06	12	15.3	0.019	13	9
SW8-16.3	16.3	12	0.1	22	18.1	0.02	25	12
S9-0.3	0.3	4.3	0.08	9	25.8	0.157	8	17
S9-0.3 Dup	0.3	4.5	0.06	11	23.9	0.151	10	19
S9-2.3	2.3	8.8	0.07	17	27.8	0.018	23	6
S9-5.3	5.3	8.3	0.08	16	30.5	0.015	22	ND
S10-0.3	0.3	6.1	0.11	8	20.6	0.032	8	15
S10-3.3	3.3	7.2	0.08	15	21.7	0.026	19	ND
S10-4.3	4.3	9	0.08	17	24.2	0.014	21	8
S11-0.3	0.3	4.8	0.13	15	27.4	0.023	6	49
S11-3.3	3.3	8.6	0.08	17	26	0.013	24	7
S11-5.3	5.3	10.1	0.09	17	24.9	0.015	23	6
S12-0.3	0.3	2.9	0.11	9	17.1	0.015	8	54
S12-0.3 Dup	0.3	3.4	0.1	9	21.5	0.017	6	43
S12-2.8	2.8	7.8	0.07	14	21.3	0.015	19	ND
S12-4.8	4.8	7.9	0.08	17	23.9	0.017	24	8
SW13-0.5	0.5	2.9	0.03	3	25.2	0.013	4	8
SW13-0.5 Dup	0.5	3	0.05	3	29.6	0.012	5	7
SW13-3.5	3.5	3.2	0.07	10	20.6	0.014	11	ND
SW13-5.5	5.5	2.7	0.08	10	23.6	0.014	13	6
SW13-9.5	9.5	5.5	0.11	18	25.6	0.019	22	14
SW13-13.5	13.5	3.4	0.09	16	24.8	0.015	21	10

点位编号	深度	砷	镉	铜	铅	汞	镍	C ₁₀ - C ₄₀
	/	20	20	2000	400	8	150	826
SW13-15.5	15.5	5.3	0.09	18	24.8	0.017	26	ND
S14-0.4	0.4	11.3	0.09	17	21.5	0.06	22	25
S14-0.4 Dup	0.4	11.5	0.1	15	23.5	0.06	17	24
S14-2.0	2	12.5	0.09	15	21.7	0.016	20	ND
S14-4.0	4	3.7	0.06	12	18.9	0.014	15	ND
S14-6.0	6	2.9	0.09	9	17.7	0.013	9	ND
S15-0.3	0.3	9.3	0.1	15	20.4	0.034	18	33
S15-2.8	2.8	5.5	0.09	18	23	0.017	24	ND
S15-5.8	5.8	5.1	0.09	11	17.1	0.015	16	ND
SW16-0.5	0.5	9.9	0.09	20	18.8	0.029	17	26
SW16-0.5 Dup	0.5	9.7	0.1	20	21.2	0.028	17	17
SW16-2.0	2	8.4	0.1	24	19.6	0.024	21	7
SW16-5.0	5	3.8	0.07	13	14.8	0.056	13	7
SW16-8.0	8	7.2	0.05	7	13.3	0.014	6	9
SW16-10.6	10.6	5.1	0.07	19	16.7	0.016	20	12
SW16-12.0	12	3.3	0.07	15	16.2	0.016	17	9
S17-0.3	0.3	9.1	0.08	14	22.4	0.094	18	6
S17-0.3 Dup	0.3	9.5	0.06	14	25.5	0.089	19	9
S17-2.3	2.3	9	0.07	13	21.7	0.079	16	7
S17-4.3	4.3	7.9	0.07	15	21.7	0.015	21	ND
SW18-0.5	0.5	6.9	0.07	14	24.1	0.01	17	12
SW18-0.5 Dup	0.5	6.8	0.08	16	24.5	0.014	20	12
SW18-2.5	2.5	5.3	0.09	6	20.4	0.045	9	80
SW18-3.5	3.5	6	0.07	19	25.9	0.032	25	ND
SW18-7.5	7.5	8.8	0.1	19	24	0.016	24	ND
SW18-9.5	9.5	5.9	0.1	16	20	0.026	21	21
SW18-12.5	12.5	3.9	0.11	26	26.3	0.05	31	6
SW18-14.5	14.5	6.3	0.08	16	21.8	0.044	21	ND
SW19-0.3	0.3	10.5	0.09	21	19.9	0.05	20	35
SW19-0.3 Dup	0.3	10.7	0.09	21	23.5	0.051	20	51
SW19-2.3	2.3	8.2	0.07	19	19.6	0.057	16	20
SW19-3.8	3.8	8.4	0.07	20	19.7	0.037	18	ND

点位编号	深度	砷	镉	铜	铅	汞	镍	C ₁₀ - C ₄₀
	/	20	20	2000	400	8	150	826
SW19-5.8	5.8	6.2	0.08	19	22.3	0.025	21	29
SW19-9.8	9.8	2.3	0.06	18	17.8	0.026	17	7
SW19-9.8 Dup	9.8	2.2	0.06	18	18.8	0.024	17	8
SW19-12.8	12.8	7.2	0.06	21	18.2	0.023	22	7
SW19-16.8	16.8	8.9	0.1	24	16.5	0.031	23	10
S20-0.3	0.3	6.7	0.15	10	17.9	0.016	17	122
S20-0.8	0.8	8.7	0.08	13	19.9	0.048	18	8
S20-0.8 Dup	0.8	8.5	0.08	13	20.9	0.046	15	12
S20-3.8	3.8	8.8	0.07	17	21.4	0.035	25	ND
S20-5.8	5.8	14	0.08	13	18.2	0.068	19	ND
S21-0.5	0.5	8.8	0.06	17	18	0.081	15	ND
S21-0.5 Dup	0.5	9.2	0.06	16	19.1	0.079	13	ND
S21-1.5	1.5	7.6	0.06	12	14.9	0.034	11	8
S21-5.5	5.5	19.4	0.06	11	15.4	0.024	8	ND
S22-0.3	0.3	15.6	0.22	15	29.5	0.017	16	44
S22-0.3 Dup	0.3	16.5	0.23	22	29.3	0.018	17	51
S22-2.3	2.3	8.2	0.07	18	20.8	0.016	22	ND
S22-5.3	5.3	15.3	0.1	17	22	0.017	24	6
SW23-0.5	0.5	7.9	0.07	16	22.8	0.023	19	7
SW23-0.5 Dup	0.5	7.9	0.07	16	22.1	0.024	19	6
SW23-3.5	3.5	6	0.06	12	20.3	0.065	19	7
SW23-7.5	7.5	1.8	0.05	6	20.7	0.033	8	ND
SW23-9.5	9.5	2.3	0.09	16	21.7	0.021	21	6
SW23-13.5	13.5	8.2	0.09	20	19.6	0.016	27	11
SW23-16.5	16.5	8	0.07	16	26.1	0.017	24	ND
SW23-16.5 Dup	16.5	7.7	0.06	14	25.7	0.018	18	ND
S24-0.5	0.5	8.7	0.12	12	24.8	0.039	8	27
S25-0.5	0.5	6.9	0.19	13	28	0.038	9	35
S26-0.5	0.5	8.2	0.17	18	42.5	0.048	12	79
S27-0.5	0.5	7.1	0.09	11	22.1	0.042	8	15
S27-1.5	1.5	10.6	0.09	16	24.4	0.06	14	32

点位编号	深度	砷	镉	铜	铅	汞	镍	C ₁₀ - C ₄₀
	/	20	20	2000	400	8	150	826
S27-1.5 Dup	1.5	10.5	0.09	16	25	0.059	15	38
S31	0.5	4.2	0.06	7	18.8	0.022	11	7
S32	0.5	2.8	0.07	7	19.8	0.016	11	ND
S32 Dup	0.5	2.7	0.06	7	20.9	0.018	11	ND
S33	0.5	4.2	0.06	8	20.3	0.02	10	8
S34	0.5	2.4	0.07	7	19.9	0.015	14	6
S35	0.5	4.2	0.08	10	17.6	0.016	12	7
S36	0.5	3.8	0.07	11	19	0.014	14	8
S37	0.5	3.2	0.06	8	21.7	0.014	13	ND
S38	8.3	3.9	0.06	8	20	0.016	11	10

(注：ND 为未检出)



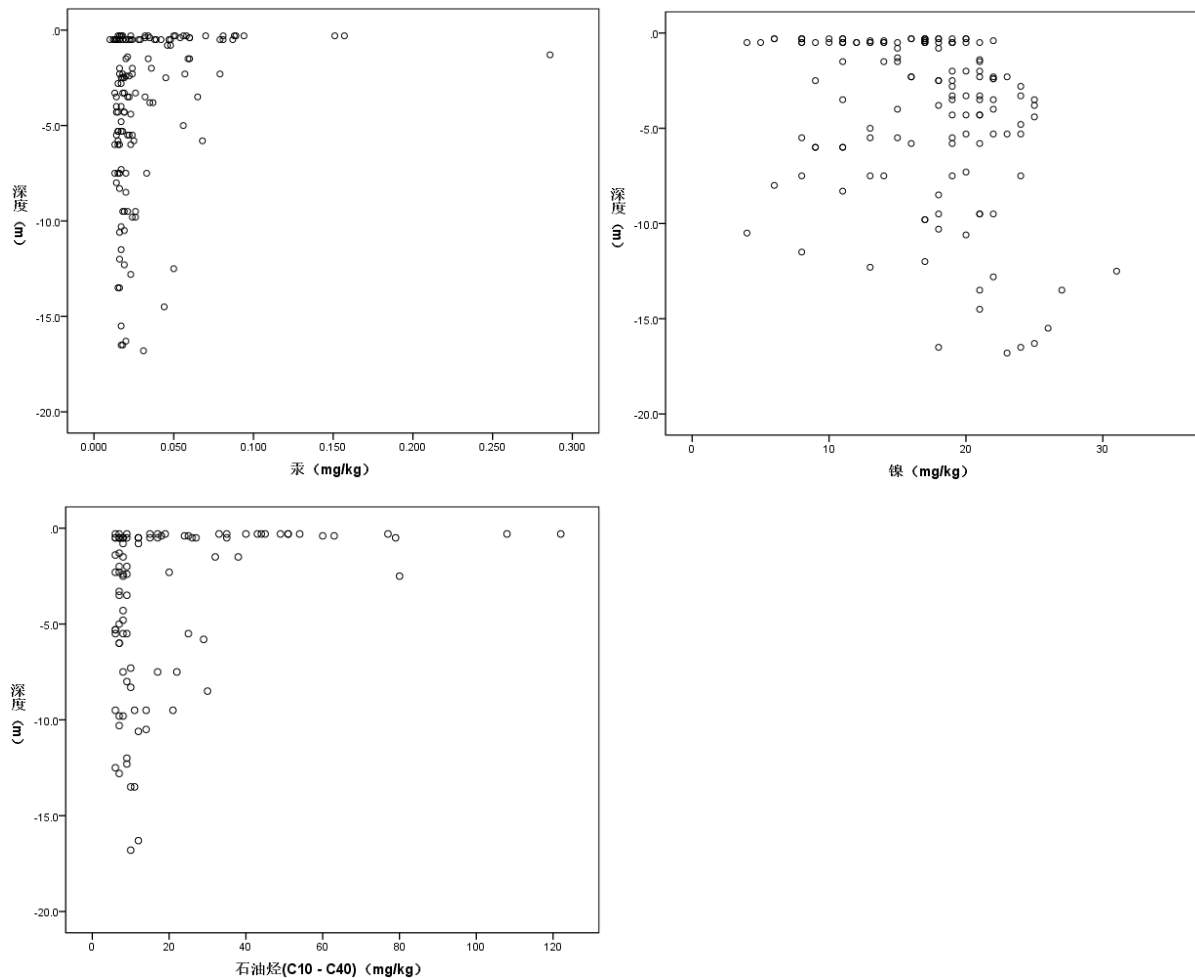


图 6-1 检出项目垂向浓度分布图

(1) 重金属和无机物

经过初步采样调查，项目地块所监测土壤样品共采集样品个数 139 个（含平行样 24 个），具体统计结果如表 6-3 所示。

表 6-3 土壤重金属及石油烃（C₁₀-C₄₀）检出结果统计表

项目	砷	镉	铜	铅	汞	镍	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
样品个数	139	139	139	139	139	139	139
检出个数	139	139	139	139	139	139	96
检出率（%）	100%	100%	100%	100%	100%	100%	69%
最大值（mg/kg）	21	0.23	26	42.5	0.286	31	122
最小值（mg/kg）	1.8	0.03	3	13.3	0.010	4	6
平均值（mg/kg）	8.17	0.08	15.12	22.19	0.03	16.79	20.80
筛选值（mg/kg）	20	20	2000	400	8	150	826
超标个数	1	0	0	0	0	0	0

超标率 (%)	0.7%	0	0	0	0	0	0
超标点位	SW1-3.5	-	-	-	-	-	-
管制值 (mg/kg)	120	47	8000	800	33	600	5000

除铬(六价)外,其他六项重金属和无机物均有一定程度检出,检出率为 100%。其中砷的检出浓度范围为 1.8-21mg/kg,镉的检出浓度范围为 0.03-0.23mg/kg,铜的检出浓度范围为 3-26mg/kg,铅的检出浓度范围为 13.3-42.5mg/kg,汞的检出浓度范围为 0.010-0.286mg/kg,镍的检出浓度范围为 4-31mg/kg,除砷外检出项的最高检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中一类用地土壤筛选值,砷仅 SW1-3.5m 超出第一类用地筛选值,元素浓度最高为 21mg/kg,为筛选值的 1.05 倍,其余均低于 (GB 36600-2018) 中一类用地土壤筛选值。

(3) 挥发性有机物 (VOCs)

经过初步采样调查结果显示,139 个(含平行样 24 个)土壤样品中挥发性有机物均为未检出,且检出限均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第一类用地土壤筛选值,表明地块范围内土壤挥发性有机物满足第一类用地筛选值的要求。

(4) 半挥发性有机物 (SVOCs)

经过初步采样调查结果显示,139 个(含平行样 24 个)土壤样品中挥发性有机物均为未检出,且检出限均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第一类用地土壤筛选值,表明地块范围内土壤半挥发性有机物满足第一类用地筛选值的要求。

(5) 石油烃 (C₁₀-C₄₀)

经过初步采样调查结果显示,139 个(含平行样 24 个)土壤样品中有 96 个样品有检出,检出率为 69%,检出的石油烃浓度范围为 6-122mg/kg,检出值低于《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)中第一类用地土壤筛选值,表明地块范围内土壤石油烃 (C₁₀-C₄₀) 满足第一类用地筛选值的要求。

6.1.3 土壤环境风险分析

本次检测结果中仅 SW1-3.5m 砷超出第一类用地筛选值,元素浓度最高为 21mg/kg,为筛选值的 1.05 倍,砷元素超标点位平面分布如图 6-2 所示。该点位

位于原毛衣厂宿舍，同地块 SW5-3.5m 点位砷值 ($As=19.7\text{mg/kg}$) 较高，该点位同样位于原毛衣厂宿舍后改为石河营村村委办公楼，原毛衣厂仅涉及毛衣编织，不涉及工业活动，且以上两点位砷元素垂向浓度分布均无连续性，因此初步判断 SW1-3.5m 处砷元素超标可能与原毛衣厂使用无较大关系。

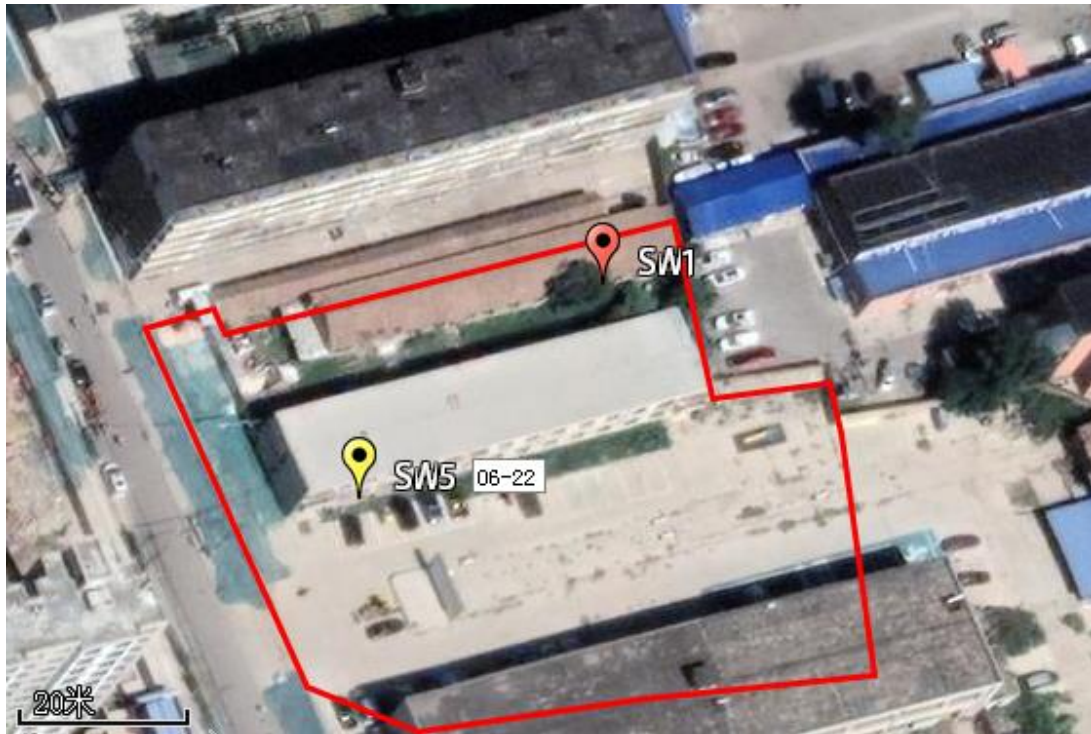


图 6-2 砷元素超标点位 (SW1) 平面分布图

结合图 6-1 砷元素垂向浓度分布图可以看出，砷元素高值主要集中在表层土及 3-6m 处，表层土主要受到人为活动、工业活动等影响导致区域表层土砷元素含量偏高，而 SW1-3.5m (21mg/kg)、SW5-3.5m (19.7mg/kg) 土质主要为黏质粉土，垂向浓度分布均无连续性。

根据收集到的资料，砷元素含量较高可能的原因由于区域地质原因。

(1) 延庆侏罗系火山岩含有物包括砷、铁、铅、锌等重金属，岩石经过自然侵蚀、风化、剥离、搬运等作用，其中砷沉积后能以砷酸盐或砷酸根的形式存在，并且与铁离子结合，与铝和钙结合，在延庆盆地第四系土层中逐步沉积，砷的剥离、搬运和变化过程并非均质状态，会造成局部土层中砷含量偏高。

(2) 延庆本身是延怀盆地，物源主要来自于东侧燕山山脉，潮白河地区砷背景值比较高。区域土壤物质受风成因素形成，因此会导致延庆部分地区天然砷背景值偏高。

(3) 地块靠近妫水河，属于永定河水系，自东向西横贯延庆盆地，在大营

村北入官厅水库，而官厅水库水质污染严重，已于 1997 年退出北京市饮用水源，主要由于桑干河上游山西雁北地区及河道属于高氟、高砷地区，导致妫水河库区的氟化物及砷浓度较高。

（4）延庆含砷矿：在地质分区上，该地区应当为第四系的马兰组，为黄土和砂、砾石（由三角洲带来的冲积物）。延庆小庄科所在的大庄科乡发现了冶铁遗迹、矿产遗迹，冶铁高炉距今已经有 940 年了，相当于辽代早期。初步判断，妫水河上游两侧可能存在含砷的矿体，历史上的开采活动或者地质活动使矿体中的砷随水系进入妫水河，后在地势平缓地带滞留沉积下来，造成本地块所在区域砷背景值偏高。

综上，本次调查地块中 SW1-3.5m 点位砷元素高于第一类用地筛选值可能主要与区域地质因素有关，导致该区域局部地区砷元素含量较高。结合《延庆区小营村、石河营村棚户区改造和环境整治项目 YQ00-0006-0006、YQ00-0006-0014 地块土壤污染状况初步调查报告》（2021 年 11 月），调查结果中也出现 2-5 米处个别点位砷元素略高于第一类用地筛选值，综合判断为区域背景原因导致的延庆地区局部区域砷元素含量偏高。

本地块仅 SW1-3.5m 的砷浓度稍超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地的筛选值 20mg/L，是由于土壤中砷的区域背景值偏高造成的。根据《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“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”中的“注：具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。”

当场地污染的空间分布相对均匀或分析数据呈正态分布时，可将整个场地作为暴露点，其暴露点浓度可采用污染介质所有采样点浓度的 95%置信水平上限值（Upper Confidence Level，简称 UCL）作为暴露点浓度进行风险计算，由此来估计场地污染总体风险水平是比较保守和可靠的。本次利用 SPSS 22 验证砷元素数据是否符合正态分布，p-p 图及直方图见图 6-3。

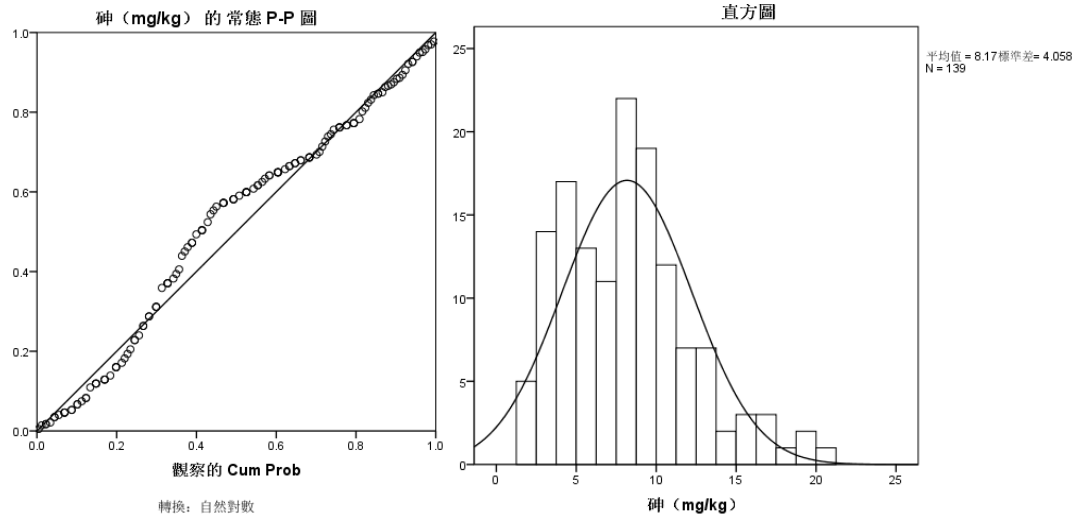


图 6-3 砷元素 p-p 图及直方图

根据以上分析结果，发现该地块土壤中砷的检测浓度符合正态分布，故可以用砷的 95%置信水平上限值来反应场地内土壤中砷的总体污染水平。根据计算得到，砷的 95%置信水平上限值为 8.86mg/kg，低于相应的筛选值（《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）。故该地块土壤砷不存在环境风险。

6.1.4 土壤检测结果小结

根据以上评价结果表明，调查地块土壤 47 项检测项目中共检出 8 项，分别为 pH、重金属 6 项（砷、镉、铜、铅、汞、镍）以及石油烃（C₁₀-C₄₀），其余项目均为未检出，其中重金属 5 项（镉、铜、铅、汞、镍）以及石油烃（C₁₀-C₄₀）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，砷仅一个样品超过第一类用地筛选值主要是土壤砷背景值原因造成的。根据分析调查地块土壤不存在环境风险，满足当前用地规划条件，未来开发对人体健康的风险可以接受，不需要开展土壤详细调查及风险评估。

6.2 地下水检测结果分析

6.2.1 评价标准

本地块未来用水来自市政用水，不直接开采地块内地下水，并结合北京市全市浅层地下水水质情况，选用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准对地块内地下水水质进行评价，其中石油烃（C₁₀-C₄₀）参考上海市生态环境局 2020 年 3 月 26 日发布的《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）附件5的第一类用地筛选值，见表6-4所示（仅列出检测数据有检出的检测项目相应的标准值）。

表 6-4 检出项地下水限值

序号	检测项目	单位	地下水Ⅲ类水限值
1	pH 值	无量纲	6.5≤pH≤8.5
2	氟化物	mg/L	≤1.0
3	氯化物	mg/L	≤250
4	氨氮(以氮计)	mg/L	≤0.50
5	硫酸盐	mg/L	≤250
6	耗氧量	mg/L	≤3.0
7	硝酸盐(以氮计)	mg/L	≤20.0
8	亚硝酸盐(以氮计)	mg/L	≤1.00
9	硫化物	mg/L	≤0.02
10	砷	mg/L	≤0.01
11	铅	mg/L	≤0.01
12	镍	mg/L	≤0.02
13	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/L	≤0.60
14	甲苯	μg/L	≤700
15	1,2-二氯丙烷	μg/L	≤5.0
16	三氯甲烷	μg/L	≤60

6.2.2 检测结果与分析

本次调查于2022年11月18日至20日共采集14个地下水样品（含2个平行样），60项检测项目中检出的17项分别为pH值、氟化物、氯化物、氨氮(以氮计)、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐(以氮计)、亚硝酸盐(以氮计)、硫化物、重碳酸盐碱度、砷、铅、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲苯、1,2-二氯丙烷、三氯甲烷，样品检测结果统计表如表6-5所示，本次仅列出检出项数据结果，地下水检测数据最大值与标准值对比分析结果见表6-6所示。

表 6-5 地下水样品检出数据结果统计表

序号	检出项目	单位	SW1	SW5	SW5 Dup	SW6	SW28	SW28 Dup	SW29	SW30	SW8	SW13	SW16	SW18	SW19	SW23	Ⅲ类水限值
1	pH 值	无量纲	6.8	7.1	7.1	7.4	7	7	7.3	7.3	7.5	7.6	7.6	7.5	7.6	7.3	6.5≤pH≤8.5
2	氟化物	mg/L	0.72	0.71	0.72	0.92	0.56	0.56	0.4	0.57	0.29	0.24	0.24	0.29	0.16	0.22	≤1.0mg/L
3	氯化物	mg/L	48	56	53	51	80	77	58	77	34	29	19	46	39	19	≤250mg/L
4	氨氮 (以氮计)	mg/L	0.1	0.43	0.44	0.49	0.05	0.05	0.27	0.09	0.07	0.46	0.07	0.17	0.04	0.07	≤0.50mg/L
5	硫酸盐	mg/L	51	91	91	95	91	92	72	56	44	14	19	46	37	ND	≤250mg/L
6	耗氧量	mg/L	1.88	1.56	1.48	1.4	1.2	1.2	1	1.1	1.04	1.12	1.68	1.44	0.92	1.04	≤3.0mg/L
7	硝酸盐 (以氮计)	mg/L	22.6	15.7	15.5	10.1	ND	ND	0.35	0.44	4.37	ND	3.57	5.55	7.57	1.53	≤20.0mg/L
8	亚硝酸盐 (以氮计)	mg/L	0.111	0.026	0.026	0.119	ND	ND	0.012	ND	0.003	0.003	0.005	0.005	ND	ND	≤1.00mg/L
9	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.08	ND	ND	ND	ND	≤0.02mg/L
10	重碳酸盐碱度 (以碳酸钙计)	mg/L	502	451	441	406	381	401	361	356	311	321	251	301	271	221	-
11	砷	μg/L	0.86	2.08	2.14	0.65	2.9	2.87	6.62	2.6	3.45	8.82	1.66	1.69	1.68	1.36	≤0.01mg/L
12	铅	μg/L	1.38	0.39	0.33	ND	0.46	0.35	ND	ND	0.25	0.27	0.37	0.13	0.32	1.12	≤0.01mg/L
13	镍	μg/L	2.12	5.49	5.5	10.4	3.24	2.87	0.71	2.04	0.73	0.69	0.53	0.64	0.69	0.9	≤0.02mg/L
14	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.09	0.03	0.05	0.28	0.03	0.03	0.03	0.03	0.19	0.07	0.36	0.04	0.03	0.14	≤0.60mg/L
15	甲苯	μg/L	ND	ND	ND	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤700μg/L
16	1,2-二氯丙烷	μg/L	ND	ND	ND	ND	1.8	1.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤5.0μg/L
17	三氯甲烷	μg/L	ND	ND	ND	4.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤60μg/L

注：ND 为低于检出限。

表 6-6 地下水样品检出数据分析统计表

序号	检出项目	单位	总数	检出数	检出率	最大值	最小值	平均值	Ⅲ类水限值	超标数	备注
1	pH 值	无量纲	14	14	100%	7.6	6.8	7.3	6.5≤pH≤8.5	0	
2	氟化物	mg/L	14	14	100%	0.92	0.16	0.47	≤1.0mg/L	0	
3	氯化物	mg/L	14	14	100%	80	19	49	≤250mg/L	0	
4	氨氮 (以氮计)	mg/L	14	14	100%	0.49	0.04	0.20	≤0.50mg/L	0	
5	硫酸盐	mg/L	14	13	93%	95	14	61	≤250mg/L	0	
6	耗氧量	mg/L	14	14	100%	1.88	0.92	1.29	≤3.0mg/L	0	
7	硝酸盐 (以氮计)	mg/L	14	11	79%	22.6	0.35	7.93	≤20.0mg/L	0	
8	亚硝酸盐 (以氮计)	mg/L	14	9	64%	0.119	0.003	0.030	≤1.00mg/L	0	
9	硫化物	mg/L	14	1	7%	0.08	0.08	0.08	≤0.02mg/L	1	SW13, 小于四类水 0.10mg/L 限值要求
10	重碳酸盐碱度 (以碳酸钙计)	mg/L	14	14	100%	502	221	355	-	-	
11	砷	μg/L	14	14	100%	8.82	0.65	2.81	≤0.01mg/L	0	
12	铅	μg/L	14	11	79%	1.38	0.13	0.49	≤0.01mg/L	0	
13	镍	μg/L	14	14	100%	10.4	0.53	2.61	≤0.02mg/L	0	
14	石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/L	14	14	100%	0.36	0.03	0.10	≤0.60mg/L	0	
15	甲苯	μg/L	14	1	7%	2.5	2.5	2.50	≤700μg/L	0	
16	1,2-二氯丙烷	μg/L	14	2	14%	1.8	1.6	1.70	≤5.0μg/L	0	
17	三氯甲烷	μg/L	14	1	7%	4.4	4.4	4.40	≤60μg/L	0	

根据检出数据的结果统计表 6-5、表 6-6 可知,调查地块无机物指标氟化物、氯化物、氨氮检出率为 100%,硫酸盐检出率为 93%,硝酸盐检出率为 79%,亚硝酸盐检出率为 64%,检出值均未超过Ⅲ类水限值;硫化物仅 SW13 有检出,检出率为 7%,检出值为 0.08mg/L,高于Ⅲ类水限值,但低于Ⅳ类水限制要求($\leq 0.10\text{mg/L}$)。重金属指标砷、镍检出率为 100%,铅检出率为 79%,均低于Ⅲ类水限值;有机物指标石油烃($\text{C}_{10}-\text{C}_{40}$)检出率为 100%,1,2-二氯丙烷检出率为 14%,甲苯、三氯甲烷检出率为 7%,检出值均低于Ⅲ类水限值。

SW13 检出硫化物为 0.08mg/L,高于Ⅲ类水限值($\leq 0.02\text{mg/L}$),超标倍数为 4 倍,但低于Ⅳ类水限制要求($\leq 0.10\text{mg/L}$),地块及其所在区域浅层地下水已不做饮用水,污染物质也不具备挥发性,未来在地块中活动的人群基本缺乏与地下水中污染物接触的暴露途径,因此本次地下水满足未来规划要求,不需要开展地下水详细调查及风险评估。

6.3 不确定分析

地块污染识别与地块污染确认基于地块实际情况调查,以科学理论为依据,结合地块实际情况及资料搜集情况进行布点采样,结合专业的判断进行逻辑推论与结果分析。基于目前所掌握的调查资料、调查范围、工作时间和经济条件等多种因素,综合考虑完成的专业判断。

(1) 调查地块历史用地情况根据人员访谈及卫星影像图获得,时间及使用情况可能存在少许偏差、缺漏的情况;

(2) 地块及周边地块环境缺少长期的历史监测资料,无法分析地块及其周边污染物的历史污染状况和污染变化趋势;

(3) 上述资料主要通过天地图影像和人员访谈以及现场踏勘形式获取,可能存在缺漏的情况;

(4) 05-07 地块已进行开挖建设,基于现状情况来了解地块土壤及地下水环境质量状况;

综上所述,由于人为及自然等因素的影响,本报告是基于现阶段的实际情况进行的分析。如果之后地块开发时现场状况发生改变,可能会改变污染的种类、浓度和分布等,进而对本报告的准确性和有效性造成影响。

6.4 小结

(1) 本次地块内共计布设 35 个土壤采样点，共采集样品个数 139 个（含平行样 24 个），调查地块土壤 47 项检测项目中共检出 8 项，分别为 pH、重金属 6 项（砷、镉、铜、铅、汞、镍）以及石油烃（C10-C40），其余项目均为未检出，其中重金属 5 项（镉、铜、铅、汞、镍）以及石油烃（C10-C40）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，砷仅一个样品超过第一类用地筛选值主要是土壤砷背景值原因造成的。根据分析调查地块土壤不存在环境风险，满足当前用地规划条件，未来开发对人体健康的风险可以接受，不需要开展土壤详细调查及风险评估。

(2) 调查地块地下水采集 14 个地下水样品（含 2 个平行样），60 项检测项目中 17 项分别为 pH 值、氟化物、氯化物、氨氮(以氮计)、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐(以氮计)、亚硝酸盐(以氮计)、硫化物、重碳酸盐碱度、砷、铅、镍、石油烃（C10-C40）、甲苯、1,2-二氯丙烷、三氯甲烷。地下水质量评价结果表明，仅 SW13 硫化物略高于Ⅲ类水限值但未超过Ⅳ类水限制，地块及其所在区域浅层地下水已不做饮用水，污染物质也不具备挥发性，未来在地块中活动的人群基本缺乏与地下水中污染物接触的暴露途径，因此本次地下水满足未来规划要求，不需要开展地下水详细调查及风险评估。

7 结论和建议

7.1 结论

1、地块水文地质条件

根据本次钻探资料，拟建场区土层在 20.0m 深度范围内可划分为 5 个主要层序及其亚层，从上至下分别为第①层：杂填土，第①1 层：黏质粉土素填土、第①2 层：卵石素填土；第②层：黏质粉土；第③层：细砂；第④层：粉质黏土；第④1 层：黏质粉土；第⑤层：卵石（本次勘察未钻遇该层，借用 YQ00-0005-0007 地块岩土工程勘察报告结论）。本次水文地质勘查期间，05 街区 3 个地块中的 YQ00-0005-0007 地块正在主体施工、基坑降水，06 街区的 YQ00-0006-0022 地块东侧约 20m 处也正在大规模主体施工、基坑降水，场区自然地表下 20.00m（最大勘探深度）范围内分布 1 层地下水，地下水类型为潜水，赋存于第②层黏质粉土中及第③层细砂中。本次地下水监测期间，量测 05 街区 3 个地块地下水稳定水位埋深为 4.71~11.00m，稳定水位标高为 472.51~479.45m，量测 06 街区的 YQ00-0006-0022 地块地下水稳定水位埋深为 3.30~5.64m，稳定水位标高为 485.21~487.91m。大气降水入渗补给是场区地下水的主要补给来源，以侧向径流、越流和基坑降水为主要方式排泄整体受基坑降水影响，场区内部地下水流向为由东向西排泄。

2、结果评价

（1）本次地块内共计布设 35 个土壤采样点，共采集样品个数 139 个（含平行样 24 个），调查地块土壤 47 项检测项目中共检出 8 项，分别为 pH、重金属 6 项（砷、镉、铜、铅、汞、镍）以及石油烃（C₁₀-C₄₀），其余项目均为未检出，其中重金属 5 项（镉、铜、铅、汞、镍）以及石油烃（C₁₀-C₄₀）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，砷仅一个样品超过第一类用地筛选值主要是土壤砷背景值原因造成的。根据分析调查地块土壤不存在环境风险，满足当前用地规划条件，未来开发对人体健康的风险可以接受，不需要开展土壤详细调查及风险评估。

（2）调查地块地下水采集 14 个地下水样品（含 2 个平行样），60 项检测项目中检出 17 项分别为 pH 值、氟化物、氯化物、氨氮(以氮计)、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐(以氮计)、亚硝酸盐(以氮计)、硫化物、重碳酸盐碱度、砷、铅、镍、

石油烃(C₁₀-C₄₀)、甲苯、1,2-二氯丙烷、三氯甲烷。地下水质量评价结果表明,仅 SW13 硫化物略高于Ⅲ类水限值但未超过Ⅳ类水限制,地块及其所在区域浅层地下水已不做饮用水,污染物质也不具备挥发性,未来在地块中活动的人群基本缺乏与地下水中污染物接触的暴露途径,因此本次地下水满足未来规划要求,不需要开展地下水详细调查及风险评估。

本次调查工作按照相关规范,基于各个地块现状实际情况进行调查,得到以下结论:

YQ00-0005-0004、07、12、YQ00-0006-0022 地块满足当前规划用地要求,无需开展下一步详细调查和风险评估工作。

7.2 建议

(1) 05 街区 07 地块目前已全部开发建设楼体,在建设过程中应注意建立健全环境管理制度,规范施工,合理摆放施工用具及物料,避免造成二次污染;

(2) 其余地块建议相关企业单位在后续开发利用工作中,做好围挡,禁止外来人员进入地块;地块在实施清挖作业过程中,需要观察是否有在调查阶段中没有发现的污染,例如地下埋藏物和有明显特殊气味的地方,如果发现需要及时采取措施并上报环保部门。