

中国科学院工程热物理研究所顺义园区 项目地块土壤污染状况调查报告

委托单位：中国科学院工程热物理研究所

编制单位：北京市劳保所科技发展有限责任公司

二〇二三年九月

报告出具单位承诺书

本单位郑重承诺：

我单位对中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目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

本报告的其他直接责任人员包括：

姓名	负责篇章	签名

如出具虚假报告，愿意承担全部法律责任。

承诺单位：（公章）

法定代表人：

（签名）

年 月 日

目 录

1 前言	1
2 概述	3
2.1 调查对象与范围.....	3
2.2 调查目的与任务.....	7
2.3 调查依据.....	7
2.3.1 法律法规.....	7
2.3.2 技术导则、规范与标准.....	7
2.3.3 其他文件.....	8
2.4 技术路线.....	8
3 污染识别	10
3.1 区域自然环境概况.....	10
3.1.1 地理位置.....	10
3.1.2 地形地貌.....	11
3.1.3 气候条件.....	12
3.1.4 区域构造条件.....	13
3.1.5 区域水文地质条件.....	14
3.1.6 饮用水源地分布.....	16
3.2 现场踏勘与人员访谈.....	18
3.2.1 现场踏勘.....	18
3.2.2 人员访谈.....	18
3.3 地块利用情况.....	20
3.3.1 地块利用历史.....	20
3.3.2 地块活动.....	25
3.3.3 地块利用现状.....	26
3.3.4 地块利用规划.....	28
3.4 周边地块利用情况.....	29
3.4.1 周边地块利用历史.....	29

3.4.2 周边地块利用现状.....	35
3.5 敏感目标分布.....	35
3.6 潜在污染企业分布.....	38
3.6.1 小结.....	45
3.7 污染状况分析与判断.....	46
3.7.1 潜在污染物及其迁移转化特征分析.....	46
3.7.2 污染状况判断.....	46
4 地块地质与水文地质条件	47
4.1.1 地形地貌.....	47
4.1.2 地层分布及特性.....	47
4.1.3 水文地质条件.....	50
5 调查方案	52
5.1 布点方案.....	52
5.1.1 点位布设依据.....	52
5.1.2 采样点位布设.....	52
5.1.3 采样深度确定.....	54
5.2 分析检测方案.....	55
5.2.1 土壤检测项目.....	55
5.2.2 地下水检测项目.....	55
5.3 样品采集、保存与流转.....	56
5.3.1 土壤样品采集.....	56
5.3.2 地下水样品采集.....	58
5.3.3 样品流转.....	60
5.4 质量控制.....	61
5.4.1 钻探质量控制.....	61
5.4.2 采样质量控制.....	62
5.4.3 送样质量控制.....	62
5.4.4 实验室分析质量控制.....	63

5.4.5 实验室分析质量控制结果.....	66
6 调查结果分析和评估	80
6.1 土壤检测结果分析.....	80
6.1.1 筛选标准.....	80
6.1.2 结果与分析.....	80
6.2 地下水检测结果分析.....	83
6.2.1 地下水评价标准.....	83
6.2.2 地下水检测结果与分析.....	84
6.3 不确定分析.....	87
6.4 小结.....	87
7 结论和建议	89
7.1 结论.....	89
7.2 建议.....	90

附件

附件 1	规划文件及测量文件
附件 2	环境水文地质勘察报告
附件 3	人员访谈记录单
附件 4	土壤快筛记录单
附件 5	土壤及地下水采样记录单
附件 6	土壤及地下水采样照片
附件 7	样品流转记录单
附件 8	实验室 CMA 资质及项目表
附件 9	检测报告
附件 10	质控报告

图目录

图 2-1 调查范围拐点影像图	4
图 2-2 调查地块钉桩坐标成果图（1）	5
图 2-3 调查地块钉桩坐标成果图（2）	6
图 2-4 土壤污染状况调查技术路线图	9
图 3-1 调查地块地理位置图	10
图 3-2 永定河、潮白河、大石河冲积扇分布图	12
图 3-3 北京市构造分区略图	13
图 3-4 顺义区水系分布图	14
图 3-5 顺义区水文地质分区图	15
图 3-6 北京市平原区地下水水位等值线图（2023 年 8 月）	16
图 3-7 地块现状照片	18
图 3-8 人员访谈照片	19
图 3-9 地块历史影像图（2003 年 8 月）	21
图 3-10 地块历史影像图（2006.05）	21
图 3-11 地块历史影像图（2008.11）	22
图 3-12 地块历史影像图（2011.09）	22
图 3-13 地块历史影像图（2014.07）	23
图 3-14 地块历史影像图（2016.09）	23
图 3-15 地块历史影像图（2019.03）	24
图 3-16 地块历史影像图（2021.04）	24
图 3-17 地块历史影像图（2023.07）	25
图 3-18 地块现状照片	27
图 3-19 调查地块土地用地规划文件	28
图 3-20 相邻地块卫星影像图（2003.08）	30
图 3-21 相邻地块卫星影像图（2006.05）	31
图 3-22 相邻地块卫星影像图（2008.11）	31
图 3-23 相邻地块卫星影像图（2012.09）	32

图 3- 24 相邻地块卫星影像图（2014.07）	32
图 3- 25 相邻地块卫星影像图（2016.09）	33
图 3- 26 相邻地块卫星影像图（2019.03）	33
图 3- 27 相邻地块卫星影像图（2021.04）	34
图 3- 28 相邻地块卫星影像图（2023.07）	34
图 3- 29 周边 800 米现状平面分布图	35
图 3- 30 周边 800 米敏感目标分布平面图	37
图 3- 31 周边 800m 范围历史企业平面分布图	39
图 3- 32 洼子村铝合金门窗制造厂工艺流程图	40
图 3- 33 中石化李桥西、东加油站现状照片	41
图 3- 34 中石化李桥西、东加油站工艺流程图	41
图 3- 35 二手车交易市场现状照片	41
图 3- 36 北京华瑞建设材料设备有限公司生产工艺流程图	43
图 3- 37 中兴空港工程有限公司现状照片	45
图 4- 1 勘探点平面布置图	48
图 4- 2 1-1'水文地质剖面图.....	49
图 4- 3 2-2'水文地质剖面图.....	49
图 4- 4 地块地下水流场图	51
图 5- 1 采样点位布置图	54
图 5- 2 土壤样品采集照片	57
图 5- 3 重金属 XRF 快检结果分布箱图	57
图 5- 4 地下水采样全过程照片	60
图 6- 1 重金属垂向检出浓度分布图	82
图 6- 2 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）垂向检出浓度分布图	83

表目录

表 2- 1 调查地块拐点坐标	3
表 3- 1 部分市级饮用水水源保护区范围汇总表	16
表 3- 2 顺义区区级饮用水水源地名录统计表	17

表 3-3 项目访谈人员信息表	19
表 3-4 地块历史用地情况一览表	20
表 3-5 调查地块周边区域现状及历史情况介绍汇总表	29
表 3-6 地块周边敏感目标一览表	36
表 3-7 地块周边 800m 范围内企业基本信息一览表	38
表 3-8 地块初步污染概念模型	46
表 4-1 水位观测资料统计表	50
表 5-1 采样点位布设信息统计表	53
表 5-2 土壤样品检测项目	55
表 5-3 地下水检测项目	56
表 5-4 地下水样品信息表	60
表 5-5 样品流转统计表	61
表 5-6 土壤现场平行样品质控统计表	66
表 5-7 地下水现场平行样品质控统计表	66
表 5-8 运输空白和全程序空白质控结果统计表	68
表 5-9 土壤方法空白样品质控统计表	68
表 5-10 地下水方法空白样品质控统计表	69
表 5-11 土壤样品质控-有证标准物质 (CRM)	70
表 5-12 地下水样品质控-有证标准物质 (CRM)	70
表 5-13 土壤实验室空白加标回收质控统计表	71
表 5-14 地下水实验室空白加标回收质控统计表	72
表 5-15 土壤实验室平行质控统计表	74
表 5-16 地下水实验室平行质控统计表	74
表 5-17 土壤基加标质控统计表	75
表 5-18 地下水基加标质控统计表	77
表 5-19 土壤替代物加标样品统计表	78
表 5-20 地下水替代物加标样品统计表	79
表 6-1 地块土壤评价标准表	80

表 6-2 土壤检出数据统计表	80
表 6-3 检出项地下水限值	84
表 6-4 地下水样品检出数据统计分析结果表	85

1 前言

本次调查对象为中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目地块，地块位于北京市顺义区顺义新城 SY00-0029 街区，其中西地块即 6007-1 地块面积为 13157m²，东地块即 6009 地块面积为 54263.3m²，总用地面积约 67420.3m²，中心坐标 E 116.64561°，40.04623°。地块北临四纬路，东临成源路，南侧为松香湖大街，西接鑫桥南路。地块现状为未利用地，地表植被自然生长。

地块规划为 A35 教育科研用地，根据相关法律法规要求，中国科学院工程热物理研究所委托北京市劳保所科技发展有限公司（以下简称“我公司”）对中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目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《中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目地块土壤污染状况调查报告》。

调查地块历史原为洼子村农用地，2003 年至 2010 年期间有住宅及砂土石料仓储及销售活动，自 2010 年拆除后一直为闲置状态，2019 年整平并铺设绿网，至 2023 年 8 月现场踏勘期间，调查地块现状为绿地，地表植被自然生长，无异常气味，土壤颜色无明显异常情况。地块历史不涉及生产加工的工业活动，仅存在砂土石料的暂存及销售以及人居活动和农业种植活动。

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）本次地块内共计布设 22 个土壤采样点，共采集样品个数 109 个（含平行样 13 个）。调查地块土壤样品 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、镍、汞）以及石油烃（C₁₀-C₄₀），其余项目均为未检出，有检出的项目检测结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。进一步将本项目土壤中有检出的污染物与 GB36600 中第一类用地筛选值进行了比较，结果表明各检出污染物浓度最大值也均低于第一类用地筛选值。因此调查地块土壤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 5 个地下水样品 (含 1 个平行样), 72 项检测项目中共计检出项目为 20 项 (除感官性状外), 分别为 pH 值、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮(以氮计)、硫化物、亚硝酸盐(以氮计)、铝、铁、锰、锌、钠、砷、铜、铅、镍、氟化物、石油烃 (C₁₀-C₄₀)。其中总硬度、硫化物、锰高于 III 类水质限值但低于 IV 水质限值, 氨氮略高于 IV 水质限值。总硬度、硫化物、锰、氨氮主要于区域背景有关, 此外由于地块及周边历史用地环境主要以农用地及宅基地为主, 人居及农业活动可能会造成氨氮含量偏高。由于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。

按照相关规范, 结合实际调查结果, 得到以下结论:

中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目地块不属于污染地块, 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。

2 概述

2.1 调查对象与范围

本次调查对象为中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目地块，地块位于北京市顺义区顺义新城 SY00-0029 街区，其中西地块即 6007-1 地块面积为 13157m²，东地块即 6009 地块面积为 54263.3m²，总用地面积约 67420.3m²，中心坐标 E 116.64561°，40.04623°。地块北临四纬路，东临成源路，南侧为松香湖大街，西接鑫桥南路。调查地块拐点坐标见表 2-1，范围及边界拐点位置见图 2-1，钉桩坐标结果见图 2-2、图 2-3。

表 2-1 调查地块拐点坐标

拐点	横坐标 (Y)	纵坐标 (X)	面积 (m ²)
A1	4434814.229	469582.993	13157m ²
A2	4434795.778	469590.989	
A3	4434778.836	469603.782	
A4	4434739.633	469620.772	
A7	4434694.737	469478.045	
A8	4434763.821	469422.746	
A1	4434814.229	469582.993	
B1	4434888.86	469821.770	54263.3m ²
B2	4434662.915	469898.512	
B3	4434644.229	469889.016	
B4	4434615.564	469797.346	
B5	4434602.817	469760.601	
B6	4434587.825	469724.712	
B7	4434595.229	469705.155	
B8	4434784.836	469622.979	
B9	4434804.79	469619.780	
B10	4434823.244	469611.782	
B1	4434888.860	469821.770	

注：采用 2000 国家大地坐标系。总面积为 67420.3m²，合 101.13 亩。



图 2-1 调查范围拐点影像图

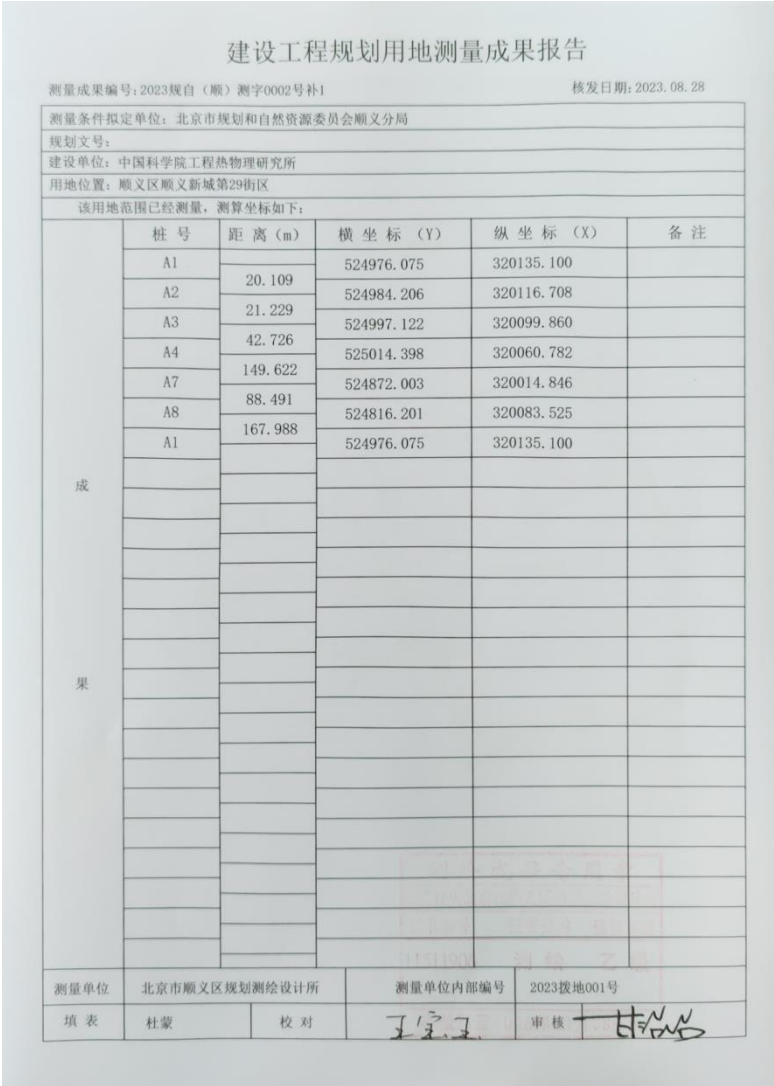
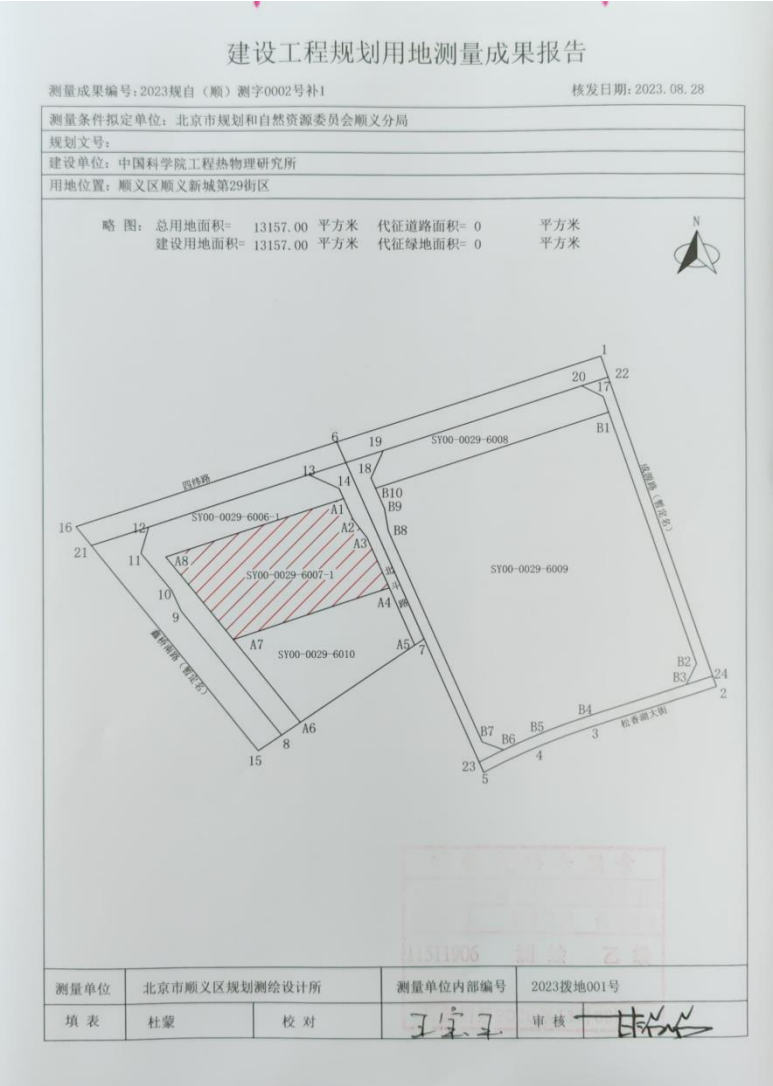
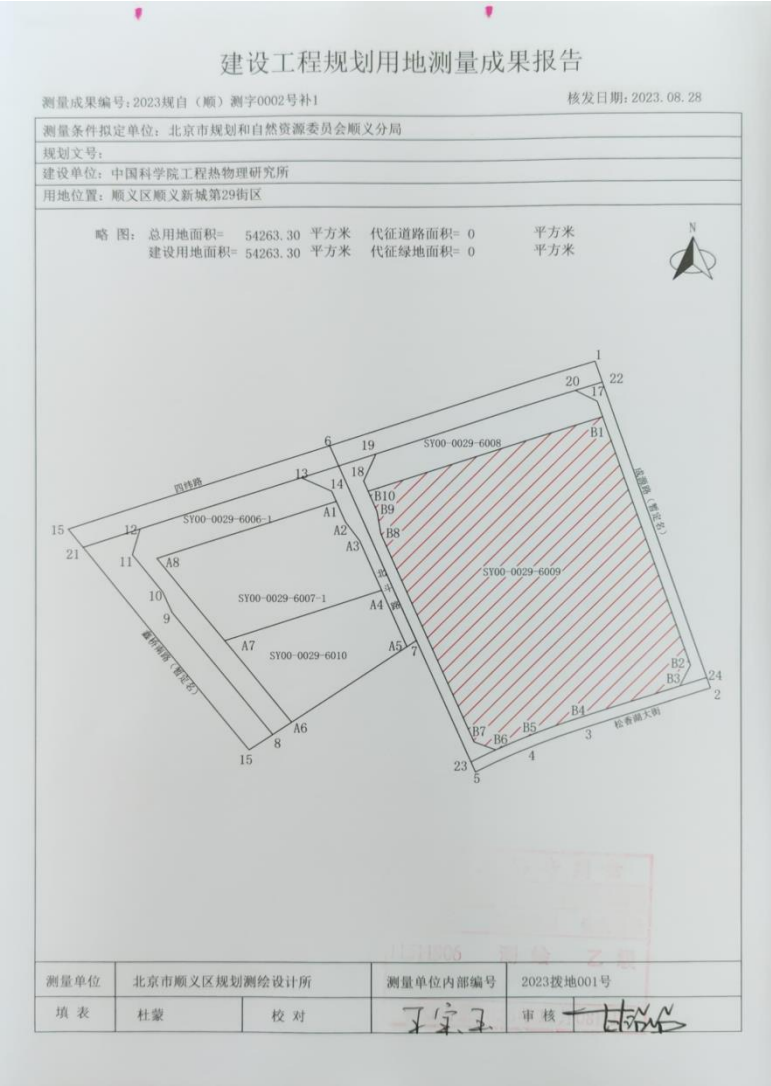


图 2-2 调查地块钉桩坐标成果图 (1)



建设工程规划用地测量成果报告

测量成果编号: 2023规自(顺)测字0002号补1

核发日期: 2023.08.28

测量条件拟定单位: 北京市规划和自然资源委员会顺义分局

规划文号:

建设单位: 中国科学院工程热物理研究所

用地位置: 顺义区顺义新城第29街区

该用地范围已经测量, 测算坐标如下:

成	桩号	距离(m)	横坐标(Y)	纵坐标(X)	备注
	B1		525214.301	320211.472	
	B2	238.622	525292.690	319986.093	
	B3	20.959	525283.331	319967.338	
	B4	96.048	525191.873	319938.005	
	B5	R=630.000	525155.221	319924.990	
	B6	R=630.000	525119.443	319909.737	
	B7	20.911	525099.833	319916.998	
	B8	206.649	525016.275	320106.000	
	B9	20.209	525012.930	320125.930	
	B10	20.112	525004.798	320144.325	
	B1	220.001	525214.301	320211.472	
果					

测量单位	北京市顺义区规划测绘设计所	测量单位内部编号	2023拨地001号
填表	杜蒙	校对	王宝玉 审核 王宝玉

2.2 调查目的与任务

通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等方式，识别中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目地块的可能污染源、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、土壤及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和地下水质量标准对比，评价土壤环境和地下水质量现状，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。

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2018 年修正版）；
- （2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；
- （3）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日实施）；
- （4）《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）；
- （5）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令，第 42 号）；
- （6）《北京市水污染防治条例》（2011 年 3 月 1 日）；
- （7）《北京市土壤污染防治条例》（2023 年 1 月 1 日实施）。

2.3.2 技术导则、规范与标准

- （1）《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；
- （2）《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）；
- （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》（HJ 25.1-2019）；
- (7) 《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）；
- (8) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- (9) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (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) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部公告 2022 年 第 17 号）；
- (12) 《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）；
- (13) 《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）。

2.3.3 其他文件

- (1) 北京市规划和自然资源委员会《关于中国科学院工程热物理研究所顺义园区规划选址有关意见的复函》（2022 年 12 月 8 日）；
- (2) 航天规划设计集团有限公司《中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目地块土壤污染状况调查环境水文地质勘查报告》（2023 年 9 月）。

2.4 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。

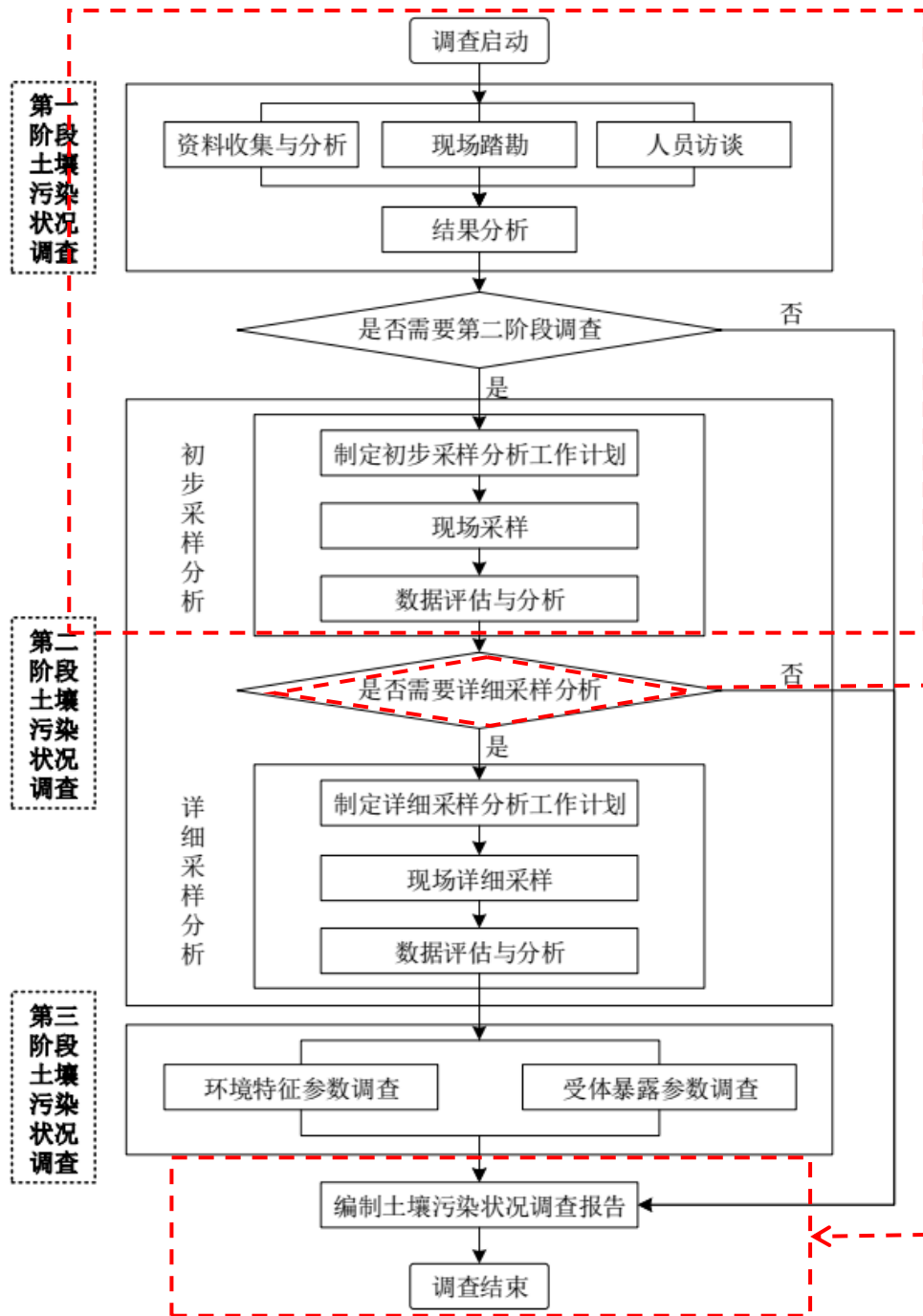


图 2-4 土壤污染状况调查技术路线图

注：图中红色标注区域为本项目工作程序。

3 污染识别

3.1 区域自然环境概况

3.1.1 地理位置

北京，简称“京”，是中华人民共和国的首都，是全国的政治中心、文化中心，是世界著名古都和现代化国际城市。北京位于北纬 39 度 56 分、东经 116 度 20 分，雄踞华北大平原北端。北京的西、北和东北，群山环绕，东南是缓缓向渤海倾斜的大平原。北京平原的海拔高度在 20~60 米，山地一般海拔 1000~1500 米，与河北交界的东灵山海拔 2303 米，为北京市最高峰。境内贯穿五大河，主要是东部的潮白河、北运河，西部的永定河和拒马河。行政辖区总面积为 16410 平方公里。

顺义区位于北京市东北方向，距市区 30 公里，北邻怀柔区、密云县，东界平谷区，南与通州区、河北省三河市接壤，西南、西与昌平区、朝阳区隔温榆河为界。地理位置北纬 40°00'~40°18'，东经 116°28'~116°58'，境域东西长 45 公里，南北宽 30 公里，总面积 1019.89 平方公里。

本次调查对象为中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目地块，地块位于北京市顺义区顺义新城 SY00-0029 街区，其中西地块即 6007-1 地块面积为 13157m²，东地块即 6009 地块面积为 54263.3m²，总用地面积约 67420.3m²，中心坐标 E 116.64561°，40.04623°。地块北临四纬路，东临成源路，南侧为松香湖大街，西接鑫桥南路。地块具体地理位置见图 3-1。



图 3-1 调查地块地理位置图

3.1.2 地形地貌

顺义区地貌是由西北山地和东南平原两大地貌单元组成，地势由西北高东南低，平原是区内的主体，约占全区总面积的 95.7%。顺义平原略向东南倾斜，区内平原海拔高度 25-45m。除西北部为中山、北东部为低山丘陵区外，其余大部分地区均为河流冲积平原，主要处在潮白河中上游冲积平扇上。区内有四种地貌单元：

（一）中山区

西北部有四座山峰高度接近或超过 2000m。

（二）低山丘陵区

低山丘陵区海拔高程大于 100m，岩、土体一般呈北西向分布在唐指山、龙湾屯、二十里长山一带，主要由蓟县系、寒武系及奥陶系中、薄层状白云岩、白云质灰岩、灰质白云岩、灰岩、竹叶状灰岩、泥质条带灰岩及豹皮状灰岩组成，岩体裸露，风化较强，在加上人为采石、采矿等破坏活动，岩体稳定性很差，易产生崩塌、滑坡及泥石流。

（三）山前坡地区

山前坡地区海拔高程 50~100m，坡洪积台地沿低山或基岩残五总体上呈北西向分布，主要由含砾砂质粘土、含砾粘质砂土及含砾粘土组成，土体中孔隙较发育，压缩性较大，工程或地基条件较差。

（四）平原区

平原区海拔高程小于 50m，可分为潮白河冲积平原及温榆河冲积平原，由于受新构造运动以及气候变迁造成侵蚀基准面变化的影响，潮白河冲积平原形成了一、二、三级阶地，温榆河冲积平原形成了一、三级阶地。其中，三级阶地的平均海拔 35~37m，阶面平坦略向南倾，与一级阶地的高差约有 13m 左右，沉积物从地表往下依次为上更新统黄土、湖沼堆积物及河流冲积物；二级阶地分布范围不大，呈孤岛状零星分布，与一级阶地的高差约有 2m 左右，阶地陡坎呈缓坡地形，坡度约 5 左右，沉积物主要为全新统下部冲积物，地表为粘土，其下为细砂；一级阶地在区内广泛分布，与现代河漫滩的平均高差约为 35m 左右，沉积物主要为全新统中部冲积物，阶面平坦，微向南倾，平均坡度 0.5%左右，阶地陡坎呈缓坡地形，坡度约 10° 左右，地表为粘质砂土及粘土，其下为粉、细砂。由于一、二级阶地地形低洼，地下水位较浅，松散的细砂相对密度较高，受振动

或地震波动时容易液化，淤泥质土、淤泥混砂土以及泥炭等软土层厚度变化较大且分布无规律，稳定性差，一般不宜作建筑地基。

本次调查地块属于潮白河冲洪积扇中部地带，地块内地形较为平坦，永定河、潮白河、大石河冲积扇分布情况如图 3-2 所示。

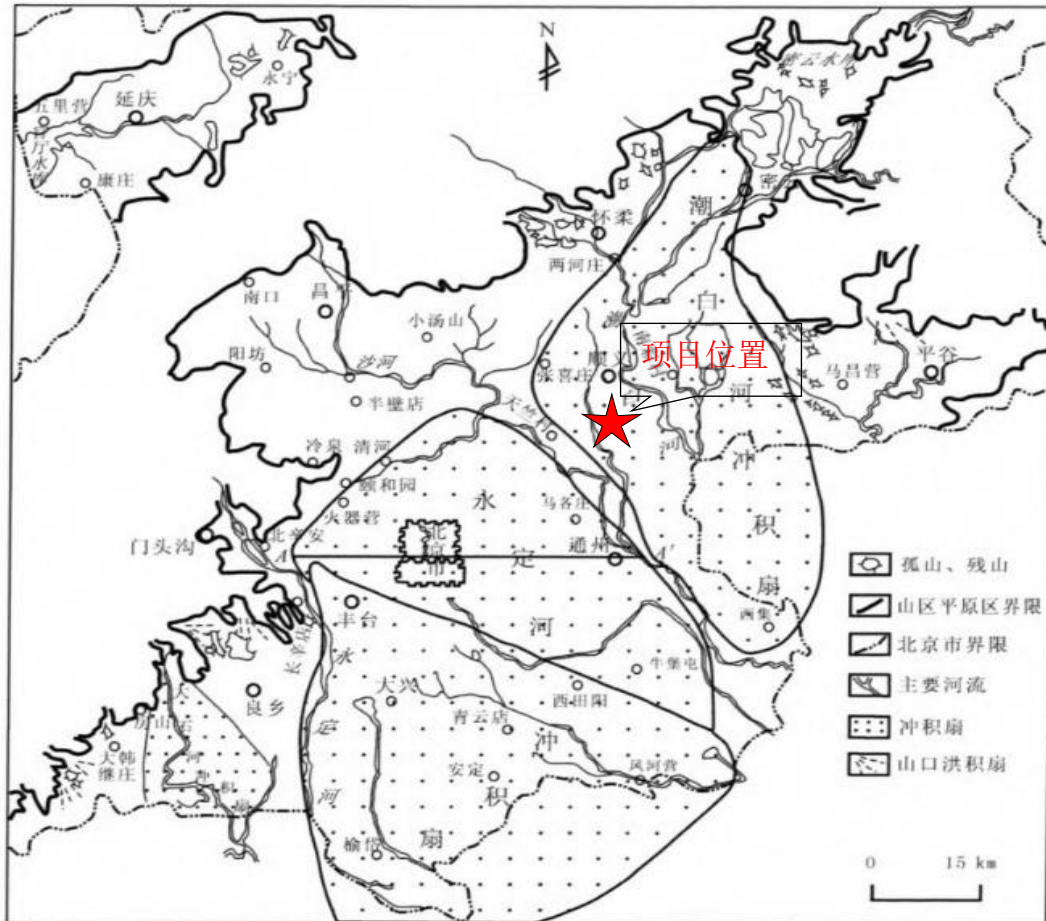


图 3-2 永定河、潮白河、大石河冲积扇分布图

3.1.3 气候条件

北京地区处于北回归线以北，具有典型的暖温带半湿润大陆季风气候的特点，四季分明。春季气温回升快，干燥多风。夏季炎热多雨，水热同季；秋季天高气爽，光足雨少。冬季寒冷干燥，多风少雪。年最高气温 42℃ 以上，最低气温零下 22℃(195 年 1 月 13 日)，年平均气温 11℃~12℃。年平均降水量约为 550~660 mm，6~9 月份降雨量占全年的 90% 以上，年平均风速 4.0m/s 左右，最大风速 20.0 m/s，风向多为西北风。本市平原地区标准冻结深度为 0.8m，冻结期自 11 月下旬至来年 3 月。

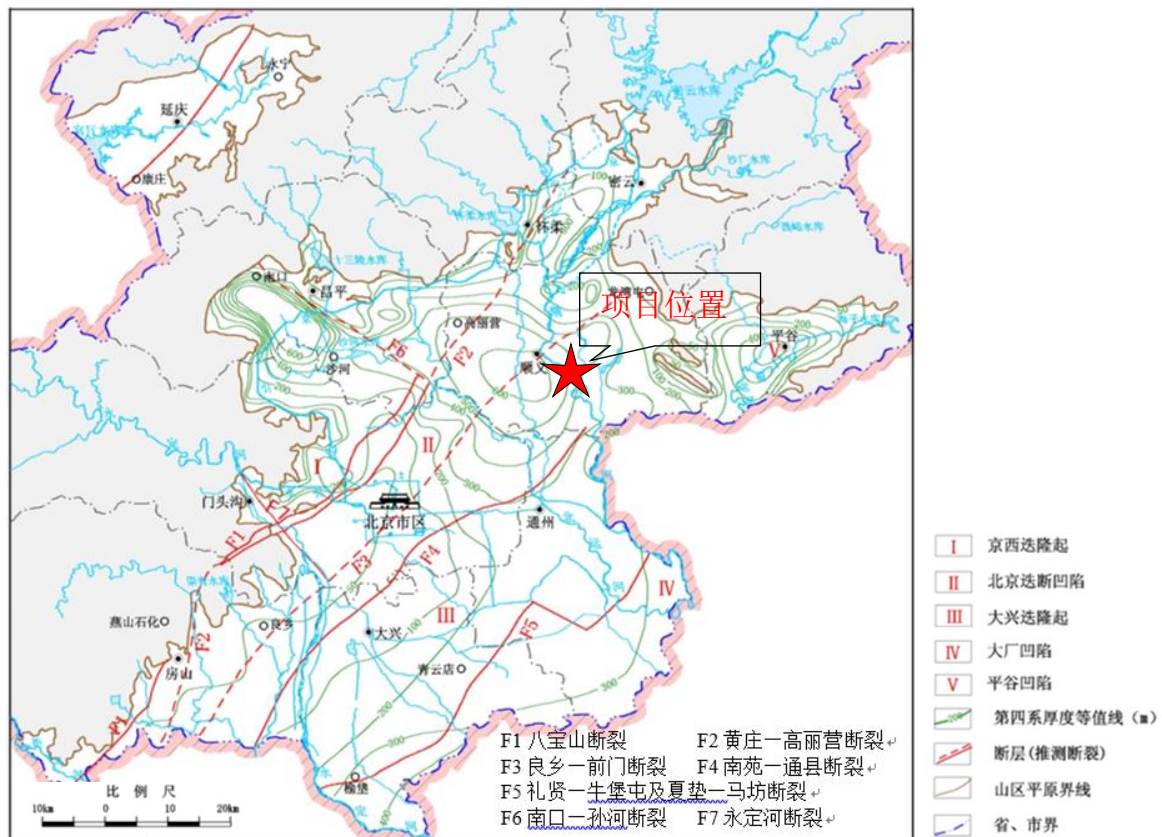
顺义区属温带大陆性半湿润季风气候，四季分明。年平均气温 11.5℃，年日

照时数 2746 小时，年相对湿度 58%，无霜期 195 天左右，年均降雨量 610 毫米。

3.1.4 区域构造条件

顺义区大部分地处华北断坳（Ⅱ级构造单元）内北京迭断陷（Ⅲ级构造单元）内的顺义凹陷（Ⅳ级构造单元），西北部山区位于燕山台褶带（Ⅱ级构造单元）内密怀中断（Ⅲ级构造单元）昌怀中断（Ⅳ级构造单元），在大地构造上位于祁吕贺山字形构造反射弧与阴山东西向构造带的交汇部位，印支、燕山及喜马拉雅等多期构造运动造成地质构造较为复杂，区内大部分地区为第四系覆盖，仅在木林、龙湾屯以及二十里长山一带分布有少量的基岩残丘，其地表以下的基岩主要有中上元古界长城系、蓟县系、青白口系、古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系以及中生界侏罗系和白垩系，埋深约 80~1200m，大部分地区缺失第三系。区内构造以北东--北西向的断裂为主，有些断裂如黄庄-高丽营断裂、顺义-良乡断裂、南苑-通县断裂以及二十里长山断裂等至今仍活动强烈。褶皱构造不甚发育，只有北西向的大孙各庄向斜及北东向的李遂背斜较具规模。

北京市构造单元划分略图如图 3-3 所示，调查地块距离良乡-前门断裂约 7km。



3.1.5 区域水文地质条件

3.1.5.1 河湖水系

顺义境内河流分属北运河、潮白河、蓟运河 3 个水系，河道总长 232 公里，径流总量 1.7 亿 m^3 。全区天然地表水总量约为 12.6 亿 m^3 。境内的小中河和温榆河属北运河水系，潮白河属潮白河水系，金鸡河属蓟运河水系，其中：

(1) 小中河发源于怀柔区，是一条集排水、灌溉两用河，设计流量为 58 m^3/s ，一般年份平均水流量约 0.4 m^3/s 。城北减河以北为上游，长 20.6 公里，流域面积 67 平方公里。从城北减河至李桥镇小葛渠村为下游，长 17 公里，流域面积 91.7 平方公里。

(2) 温榆河是北运河的上游，河道全长 47.5 公里。温榆河有 39 条支流，上游有沙河、清河及山前支流，顺义区境内汇入温榆河的支流有沙峪沟、苏峪沟、方氏渠、龙道河，汇流面积为 329.54 平方公里，通水能力为 1425 m^3/s 。

(3) 潮白河是顺义区主要的河流，在顺义区北部入境，境内流长 32 公里，境内流面积为 445.7 km^2 。现在潮白河上修建了 1 闸 4 坝，形成了 5 级水面，总面积达 14.8 km^2 。

(4) 金鸡河属蓟运河水系，顺义境内河道全长 18 km ，是一条集灌溉、泄洪的两用河流，流域面积 233.5 km^2 。

调查地块距离小中河约 740 m 。调查地块所在的区域河流水系分布如图 3-4 所示。



图 3-4 顺义区水系分布图

3.1.5.2 水文地质

顺义区主要处在潮白河中上游冲积平扇上，北部边界环山，区内大部分为平原，平原区基岩上部沉积了多层次冲洪积物，砂、卵、砾石层与粘土互层，交错分布，砂、卵、砾石层为主要含水层。地下水主要来源于河流渗透、大气降水以及水库蓄水下渗等，水资源总体比较丰富。

该区地下水是松散岩层孔隙水，砂卵石、砂砾石、砂含水组，富水性分区（降深 5m 时单井每天的出水量为 5000 m³），如图 3-5 所示。第四系浅部含水层为多层砂砾石夹少数砂层。深部含水层为砂砾石层，地下水为承压水类型，化学组成是重碳酸盐-钙镁。地下水流向总体为西北向东南，补给来自上游地区地下水侧向径流补给，大气降水直接渗入补给及农灌水的回渗。



图 3-5 顺义区水文地质分区图

(2) 区域地下水动力特征

根据北京市水务局公布的《北京市平原区地下水动态(2023 年 8 月第 3 期)》可知，2023 年 8 月 16 日，全市平原区地下水平均埋深为 15.86 米，地下水水位等值线如图 3-6 所示。



图 3-6 北京市平原区地下水水位等值线图（2023 年 8 月）

3.1.6 饮用水源地分布

根据北京市人民政府《关于调整部分市级饮用水水源保护区范围的批复》（京政字[2021]41 号），“原则同意部分市级饮用水水源保护区调整方案。……市级地下饮用水水源保护区及南水北调中线工程（北京段）饮用水水源保护区范围按本批复执行。其他有关规定与本批复不一致的，以本批复为准”，调整后的饮用水源地分布情况如下表 3-1 所示。同时参考顺义区水务局公布的《顺义区重要饮用水水源地名录》（表 3-2），调查地块非饮用水水源地保护范围区域。

表 3-1 部分市级饮用水水源保护区范围汇总表

序号	水源地名称	一级保护区范围	二级保护区范围 (不含一级保护区范围)	准保护区范围 (不含保护区范围)
1	第一水厂水源地	以水源井为核心的 30 米范围。		
2	第二水厂水源地	以水源井为核心的 30 米范围。		
3	第五水厂水源地	以水源井为核心的 30 米范围。		
4	第三水厂水源地	承压井以水源井为核心的 30 米范围，潜水井以水源井为核心的 50 米范围。	潜水井以水源井为核心的 500 米范围。	东以城铁 13 号线、西直门外大街、三里河路、复兴门外大街、白云路、手帕口北街、广安门货场铁路支线、凉水河、南苑

序号	水源地名称	一级保护区范围	二级保护区范围 (不含一级保护区范围)	准保护区范围 (不含保护区范围)
5	第四水厂水源地	以水源井为核心的 50 米范围。	以水源井为核心的 500 米范围。	路一线为界；北以清河为界；西北以山脊分水岭至三家店闸为界；西南以永定河西岸为界；南以丰台区界、铁路南环为界的范围内。
6	第七水厂水源地	以水源井为核心的 36 米范围。	以水源井为核心的 360 米范围。	
7	第八水厂水源地	以水源井为核心的 50 米范围。	一组至十六组井间四周水平外延 2 公里范围内。	东以顺密公路、潮河总干渠、潮河为界；北以密云水库饮用水水源保护区南边界为界；西以沙通铁路、至范各庄接京密引水渠、怀柔水库饮用水水源保护区东边界、京承铁路为界；南以白马路为界的范围内。
8	大宁水库水源地(含调压池)	调压池：坝体环绕形成的水域范围和陆域范围；大宁水库：东至永定河右堤路、北至橡胶坝、西至京港澳高速、南至坝堤路形成的水域范围和陆域范围。		
9	团城湖调节池水源地(含明渠)	调节池：汇水范围；明渠：水域范围及渠道上开口线外延 50 米范围。		

表 3-2 顺义区区级饮用水水源地名录统计表

编号	级别	水源地名称	水源类别	管理单位
1	区级	顺义区第一水源地	地下水	顺义自来水有限责任公司
2	区级	顺义区第二水源地	地下水	顺义自来水有限责任公司
3	区级	顺义区第三水源地	地下水	顺义自来水有限责任公司
4	区级	顺义区第四（东府）水源地	地下水	顺义自来水有限责任公司
5	区级	顺义区第五（北小营）水源地	地下水	顺义自来水有限责任公司
6	区级	顺义区第六（相各庄）水源地	地下水	顺义自来水有限责任公司
7	区级	顺义区和谐广场水源地	地下水	顺义自来水有限责任公司

3.2 现场踏勘与人员访谈

3.2.1 现场踏勘

我公司在接受委托后，立即组织相关技术人员开展了现场踏勘，了解项目地块及周边的环境现状。本次调查组于 2023 年 8 月进行调查地块现场踏勘工作，调查地块现状较为平整，地表铺设防尘绿网，未见其他固体废物堆存，地面植被长势良好，无异常气味，土壤未发现异常情况。地块现状四向情况如图 3-7 所示。

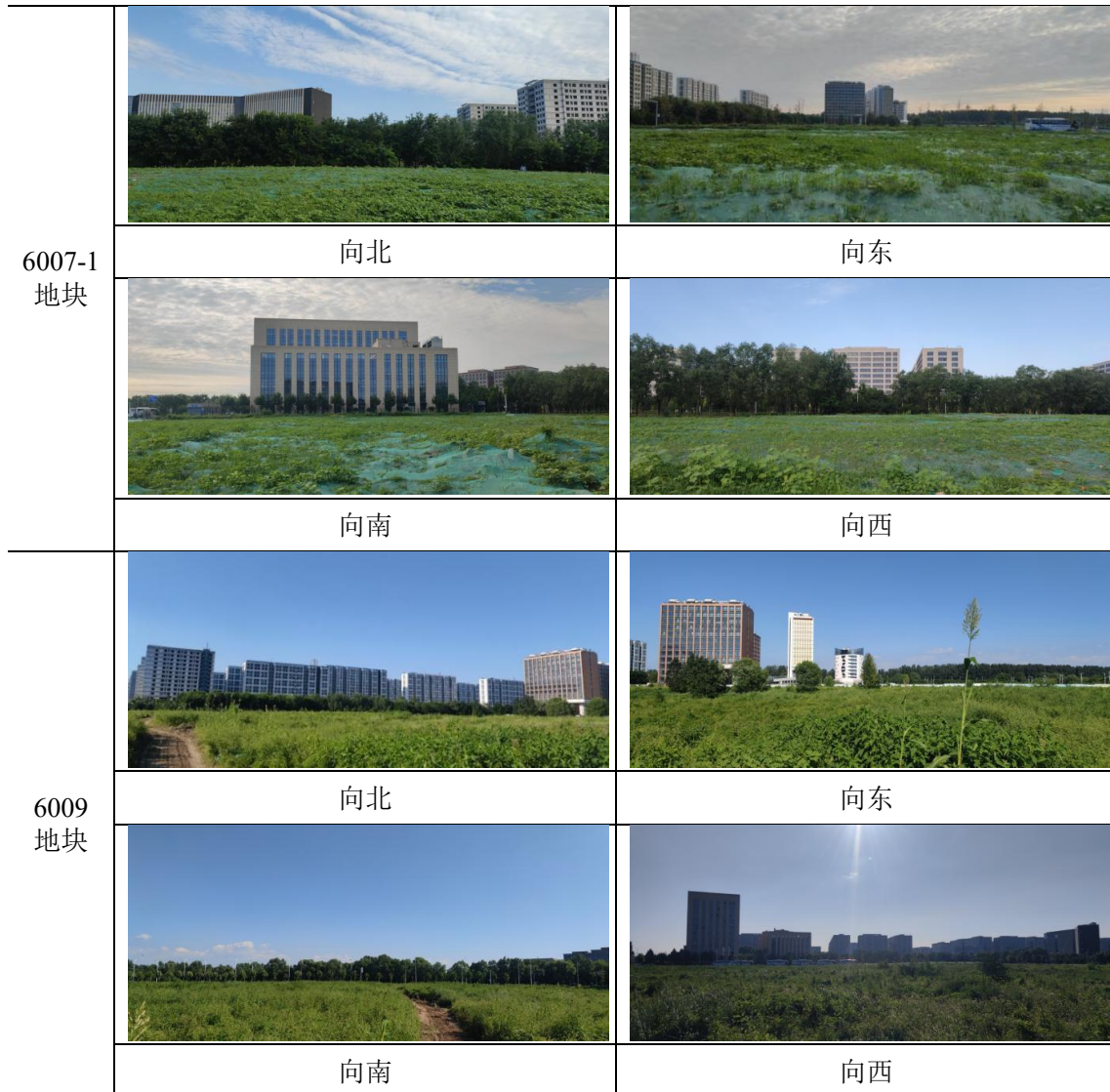


图 3-7 地块现状照片

3.2.2 人员访谈

以现场访谈、电话等形式访谈熟悉地块现状和历史情况的人员，包括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等，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工艺情况、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 7 人，包括：镇政府生态环境部门、临空经济区管理委员会规划建设处职员 2 人，委托方 2 人，周边单位及村民 3 人。人员访谈信息见表 3-3，人员访谈工作照片详见图 3-8，人员访谈记录内容详见附件 3。

表 3-3 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	朱金凯	顺义区李桥镇政府土地科	科员	13911230245	地块所在区域政府职员，熟悉地块及周边地块历史用地情况。访谈主要内容为地块及周边地块历史情况等。
2	冯辉	北京首都国际机场临空经济区管理委员会规划建设处	科员	13811762383	地块所在区域政府职员，熟悉地块及周边地块历史用地性质和规划用途。访谈主要内容为地块历史情况、规划等。
3	毛皓然	中国科学院工程热物理研究所基建管理处	职员	13701269950	委托方，熟悉地块历史用地性质和规划用途。访谈主要内容为地块历史情况、规划及周边地块情况等，并提供地块的相关资料。
4	刘柏川	中国科学院工程热物理研究所基建管理处	职员	15010161626	委托方，熟悉地块及周边地块用地情况。访谈主要内容为地块历史情况。
5	范德中	中国民航科学技术研究院	职员	15315373793	地块周边企业职员，了解其地块历史使用情况。访谈主要内容为地块及周边地块的历史情况及环境状况等。
6	张华良	原附近居民（李桥镇洼子村）	居民	13716186620	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等。
7	闫亮	当代时光里保卫科	居民	18501920047	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等。

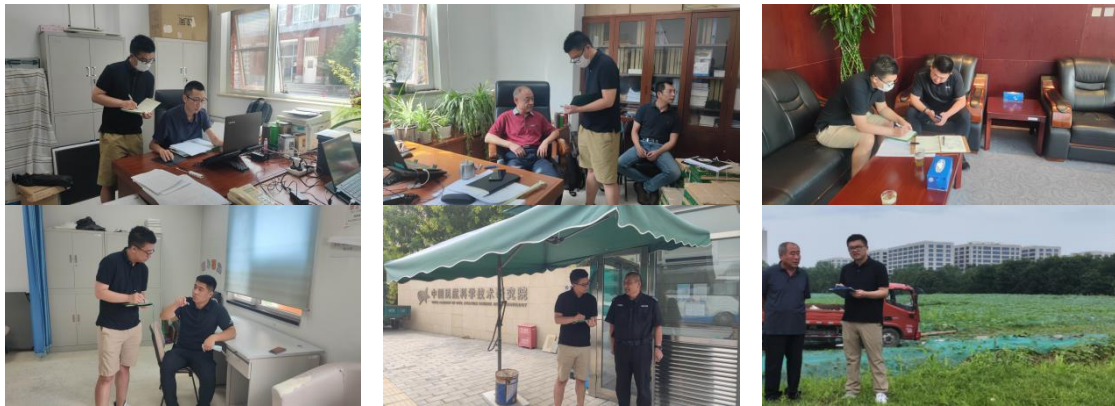


图 3-8 人员访谈照片

3.3 地块利用情况

3.3.1 地块利用历史

根据人员访谈和卫星影像图获知，调查地块历史原为洼子村农用地，其中 6007-1 地块于 2004 年在西部建设住房，后用于存储砂土石料，至 2010 年拆除构筑物；6009 地块中部于 2003 年为当地村民销售砂土石料，呈自然堆放状态，约 2010 年停止使用；两个地块自 2010 年一直为闲置状态，2019 年整平并铺设绿网，至 2023 年 8 月现场踏勘期间，植被自然生长、无异常气味，土壤颜色无明显异常情况。地块历史不涉及生产加工的工业活动，仅存在砂土石料的暂存及销售以及人居活动和农业种植活动。

地块用地历史情况见表 3-4 所示，同时获取地块历史影像如图 3-9 至图 3-17 所示。

表 3-4 地块历史用地情况一览表

地块	时间	历史用途
6007-1 地块	2004 年前	洼子村农用地
	2004 年	西部建设居民住房，后用于仓库使用，主要存放砂土石料等。
	2010 年	西部构筑物拆除后闲置
	2019 年	整平并铺设绿网
	2023 年 8 月	植被自然生长、无异常气味，土壤颜色无明显异常情况
6009 地块	2003 年前	洼子村农用地
	2003 年	中部为当地村民销售砂土石料，呈自然堆放状态
	2010 年	中部停用
	2019 年	整平并铺设绿网
	2023 年 8 月	植被自然生长、无异常气味，土壤颜色无明显异常情况



图 3-9 地块历史影像图（2003 年 8 月）



图 3-10 地块历史影像图（2006.05）



图 3- 11 地块历史影像图（2008.11）



图 3- 12 地块历史影像图（2011.09）



图 3- 13 地块历史影像图（2014.07）



图 3- 14 地块历史影像图（2016.09）



图 3- 15 地块历史影像图（2019.03）



图 3- 16 地块历史影像图（2021.04）



图 3-17 地块历史影像图（2023.07）

3.3.2 地块活动

调查地块历史为农用地，于 2003 年开始 6009 地块部分区域用作砂土石料的仓库及销售活动，6007-1 地块西部建设住宅，后期用作存放砂土石料仓库，至 2010 年均拆除闲置整平至今。两个地块历史不涉及生产加工的工业活动，仅存在砂土石料的暂存及销售以及人居活动和农业种植活动。

地块的砂土石料暂存及销售活动主要通过货车进行，可能会产生车辆油箱滴漏等情况，同时地块内构筑物拆除整平涉及到挖机等设备的使用，因此关注地块土壤中石油烃 $C_{10}-C_{40}$ 。

根据人员访谈获知地块内人居活动时间约为 2004 年-2010 年共计 7 年，活动时间较短，整体对地块土壤扰动较小。历史农业种植过程中未发生过严重病虫害，无大规模农药、化肥施撒情况。由于土壤自身具有一定的自净能力，通过吸附、分解、迁移、转化而使土壤污染物浓度降低甚至消失，地块施用的农药和化肥超过土壤自净容量的可能性小，因此地块农业活动导致土壤受污染的可能性较低。

3.3.2.1 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。

3.3.2.2 管网、沟渠泄漏评价

根据现场踏勘和人员访谈得知，地块内不涉及管网、沟渠。

3.3.2.3 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。

3.3.2.4 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。

3.3.2.5 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。

3.3.3 地块利用现状

根据现场踏勘和人员访谈，调查地块现状地形起伏不大、较为平整，地表铺设绿网，地块植被生长正常，无异常气味，无固体废物暂存等情况，地表土壤未发现异常状况，地块现状照片见图 3-18。

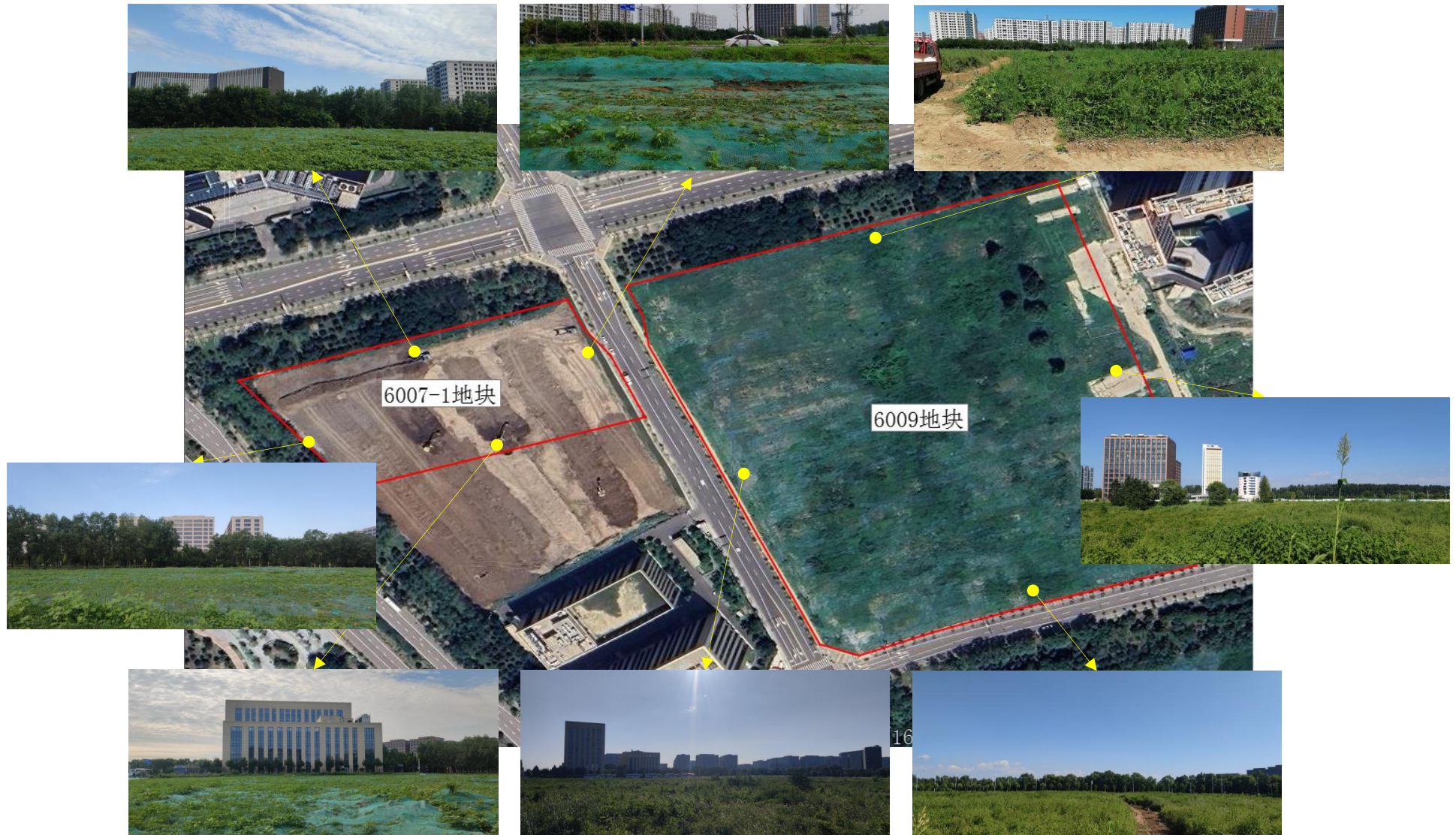


图 3-18 地块现状照片

3.3.4 地块利用规划

根据委托单位提供的北京市规划和自然资源委员会《关于中国科学院工程热物理研究所顺义园区规划选址有关意见的复函》（2022 年 12 月 8 日）（图 3-19），本项目地块未来将用作教育科研用地（A35），属于（GB 36600-2018）中的第二类用地。

北京市规划和自然资源委员会

京规自函〔2022〕2689 号

北京市规划和自然资源委员会 关于中国科学院工程热物理研究所顺义园区 规划选址有关意见的复函

顺义区政府：

贵区《关于报送〈中国科学院工程热物理研究所顺义园区重大项目选址方案〉的函（顺政函〔2022〕152 号）》收悉。经我委会同相关部门组织“多规合一”研究并经报请市政府，现将有关意见函复如下：

一、基本情况

中国科学院工程热物理研究所（以下简称“工热所”）是直属中国科学院的公益二类差额管理事业单位，目前办公点地为海淀区北四环西路 11 号，随着近年来科技研发、技术成果转化及人才培养需求不断增加，现状办公地点已不能满足使用需求，工热所提出选址建设新园区。

工热所新园区拟选址于顺义新城 SY00-2902 街区 6007-1、6009 地块，用地性质为教育科研用地（A35），总用地面积约 7.41 公顷，容积率 1.35，地上建筑规模约 10 万平方米，建筑高度控

图 3-19 调查地块土地用地规划文件

3.4 周边地块利用情况

3.4.1 周边地块利用历史

根据现场踏勘情况和项目周边地块卫星影像图，本项目紧邻地块历史使用情况如下：

- 1) 地块外北侧：北侧原为农用地，2012 年建设四纬路，路北为 2020 年未完成的在建住宅及 2013 年建设的中国电子口岸数据中心；
- 2) 地块外南侧：南侧原为农用地，2012 年建设松香湖大街，路南为整平待利用地；西地块南侧为 2017 年建设的中国民航科学技术研究院；
- 3) 地块外西侧：西侧原为农用地，2012 年建设鑫桥南路，路南为 2013 年建设的国家地理信息科技产业园南区；
- 4) 地块外东侧：东侧原为农用地，2016 年建设当代时光里住宅。

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，如表 3-5 所示。

紧邻调查地块四周历史主要为洼子村农用地及宅基地，随城市的发展于 2010 年拆除后陆续建设至今，现状主要为居民住宅、办公写字楼等园区，六环外李桥镇涉及物流货运、保温墙生产及二手车等活动，于 2020 年陆续拆除闲置至今。周边敏感目标主要以住宅、河流、办公写字楼等园区为主。周边涉及的工业活动包括地块北侧的物流及铝合金门窗厂，西北侧的中石化李桥东、西加油站，东侧的物流货运、保温墙生产及二手车等活动，具体污染分析见 3.6 小节，调查地块周边土地利用历史影像见图 3-20 至图 3-28 所示。

表 3-5 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：四纬路以北、鑫桥南路以西，历史一直为农用地及东侧部分宅基地，于 2011 年底拆除后陆续建设国际地理信息科技产业园北区。	
B 区：四纬路以北、鑫桥南路以东、六环里，历史主要涉及宅基地、农用地及物流、铝合金门窗加工，于 2010 年陆续拆除建设至现状畅顺园等住宅及电子口岸中心等单位办公园区等。	
B1	洼子村物流公司，2003 年至 2015 年，拆除后建设住宅、道路等。
B2	洼子村铝合金门窗制造厂，2002 年至 2014 年，拆除后为绿化用地。
C 区：松香湖大街以北、四纬路以南、鑫桥南路以西，历史一直为农用地，于 2011 年拆除后修建现状国家地理信息科技产业园南区、北京临空经济核心区。	
D 区：松香湖大街以北、鑫桥南路以东、六环里，历史主要涉及宅基地、农用地，宅基地部分用于砂土石料仓储，于 2010 年拆除后闲置至今。	

序号	单位名称及调查情况
D1	原为洼子村农用地，2004 年建设住宅，后期部分改用作个人砂土石料仓储销售，不涉及生产加工活动，于 2010 年拆除后闲置。
E 区	松香湖大街以南、鑫桥南路以西，历史一直为农用地，于 2014 年修建现状国家地理信息科技产业园南区及北京中德国际会议会展中心。
F 区	松香湖大街以南、鑫桥南路以东、六环内，历史一直为农用地，2018 年整平，目前待开发利用。
G 区	六环以东。历史主要涉及住宅、商服、物流公司、二手车交易市场、加油站等，现状为住宅、商服及加油站、东风二手车交易市场。
G1	原为绿地，2008 年修建中石化李桥东、西加油站，至今仍在使用。
G2	原为绿地，2018 年用作东风二手车交易市场，至今仍在使用。
G3	原为农用地，2006 年建设北京华瑞建设材料设备有限公司，主要生产保温材料，2020 年该处拆除闲置。
G4	原为农用地，2004 年建设北京联威轻钢板材有限公司，生产轻钢保温隔热板，2020 年该处拆除闲置。
G5	原为农用地，2012 年用作二手车交易市场，仅销售暂存车辆，不涉及维修，2023 年初已闲置。
G6	原为绿地，2004 年建设中兴空港工程有限公司，至今仍在使用，主要为建筑工程承包办公使用。
G7	原为农用地及住宅，2008 年改建为九九星物流运输公司，2020 年底拆除，现用做木料堆放。
G8	原为农用地，2009 年建设北京京哈运输有限公司，主要用作物流运输，2020 年底已拆除闲置。



图 3- 20 相邻地块卫星影像图（2003.08）

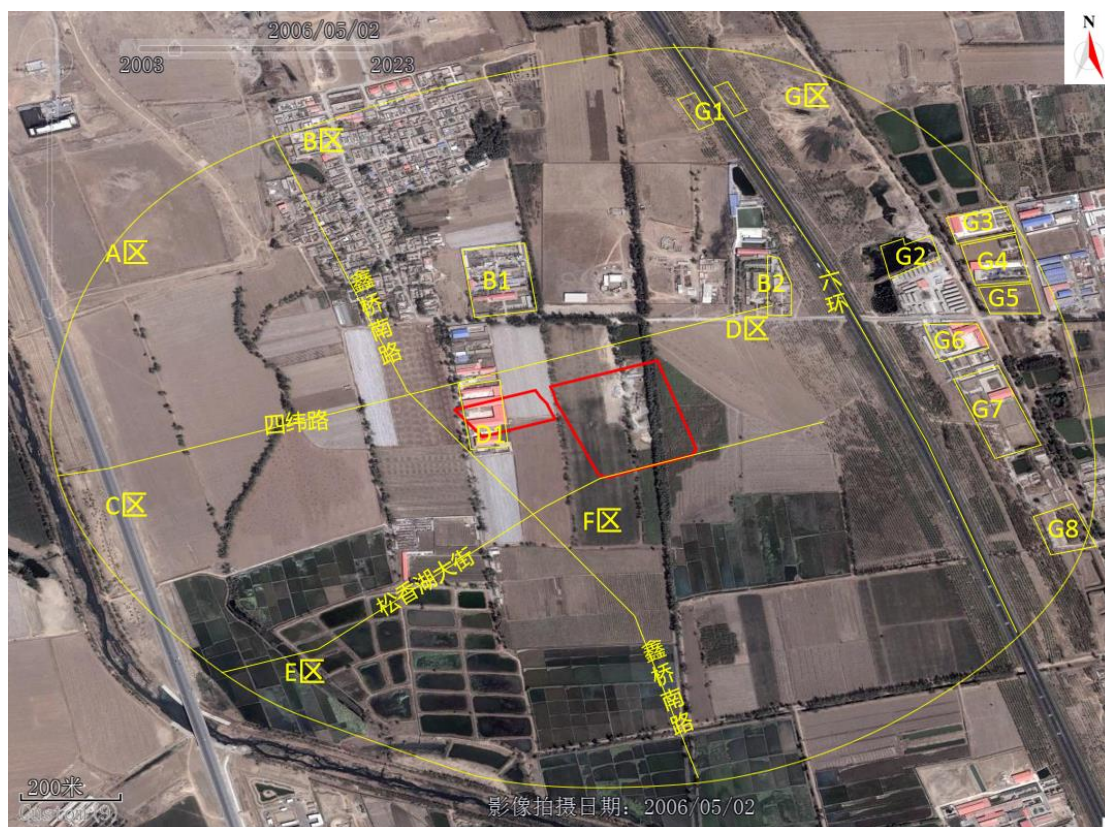


图 3- 21 相邻地块卫星影像图（2006.05）



图 3- 22 相邻地块卫星影像图（2008.11）



图 3- 23 相邻地块卫星影像图（2012.09）



图 3- 24 相邻地块卫星影像图（2014.07）



图 3- 25 相邻地块卫星影像图（2016.09）



图 3- 26 相邻地块卫星影像图（2019.03）



图 3- 27 相邻地块卫星影像图（2021.04）



图 3- 28 相邻地块卫星影像图（2023.07）

3.4.2 周边地块利用现状

根据现场踏勘情况和项目周边地块卫星影像图，本项目紧邻地块现状情况如下：

- 1) 地块外北侧：北侧为四纬路，路北为在建住宅及中国电子口岸数据中心；
- 2) 地块外南侧：南侧为松香湖大街，路南为整平待利用地；西地块南侧为中国民航科学技术研究院；
- 3) 地块外西侧：西侧为鑫桥南路，路南为国家地理信息科技产业园南区；
- 4) 地块外东侧：东侧为当代时光里住宅。

800 米范围内现状平面分布主要为住宅、办公园区、河流以及加油站，平面分布如图 3-29 所示。

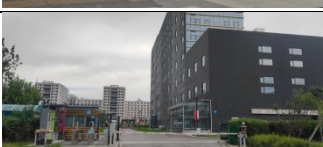


图 3-29 周边 800 米现状平面分布图

3.5 敏感目标分布

根据现场踏勘、资料收集及人员访谈，地块 800 米范围内无自然保护区、风景名胜區、水源保护地、受保护的文物保护单位等，地块周边敏感目标主要以居民住宅、机关单位为主，具体敏感目标和项目地块间位置关系见表 3-6，地块周边敏感目标分布详见图 3-30。

表 3-6 地块周边敏感目标一览表

序号	敏感目标	方向距离 (m)	类型	现状照片
1	当代时光里	E 5	住宅	
2	顺航小区	E 494	住宅	
3	怡德文旅科创园	E 706	商服	
4	在建住宅	N 87	住宅	
5	中国电子口岸数据中心	N 88	机关团体	
6	畅顺园	N 281	住宅	
7	国测 8 号小区	N 504	住宅	
8	中德产业园	NW 135	办公写字楼	
9	国家地理信息科技产业园南区	W 100	办公写字楼	
10	小中河	W 752	地表水体	
11	北京临空经济核心区	SW 486	办公写字楼	

序号	敏感目标	方向距离 (m)	类型	现状照片
12	中国民航科学技术研究院	S 89	机关团体	
13	北京中德国际会议会展中心	S 532	机关团体	



图 3-30 周边 800 米敏感目标分布平面图

3.6 潜在污染企业分布

根据《中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目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西北至东南，因此本次调查需关注西北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）历史仅涉及石料仓储、物流、加油站、保温材料制造等，无典型重点企业工业生产活动，地块周边历史分布的企业情况如表 3-7 所示，800 米范围内历史存在的企业平面分布图如图 3-31 所示。

表 3-7 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	方向距离 (m)	使用情况	关注污染物
1	洼子村个人砂土石料仓库	2006 年-2010 年	紧邻	已拆除	/
2	洼子村物流公司	2003 年-2015 年	N 195	货运物流	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
3	洼子村铝合金门窗制造厂	2002 年-2014 年	NE 189	铝合金窗户加工	铜、镍、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
4	中石化李桥西、李桥东加油站	2008 年-至今	NE 600	成品油销售	石油烃 (C ₆ -C ₉)、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、甲基叔丁基醚
5	东风二手车交易市场	2018 年-至今	E 500	轿车、货车等二手车交易市场	/
6	北京华瑞建筑材料设备有限公司	2006 年-2020 年	E 653	主要生产轻质建筑材料墙板等进行销售，已拆除	
7	北京联威轻钢板材有限公司	2004 年-2020 年	E 649	主要生产轻钢保温隔热板，已拆除	
8	二手车交易市场	2012 年-2023 年	E 646	二手车交易市场	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
9	中兴空港工程有限公司	2004 年-至今	E 513	建筑工程承包，不涉及生产活动	/
10	九九星物流公司	2008 年-2020 年	E 576	货物运输，已拆除闲置，现用做木料堆放，不涉及生产活动	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
11	北京京哈运输有限公司	2009 年-2020 年	SE 718	货物运输，已拆除闲置，不涉及生产活动	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)

•



图 3-31 周边 800m 范围历史企业平面分布图

（一）洼子村个人砂土石料仓库

洼子村个人砂土石料仓库原为居民住宅，后陆续改用作仓库，存放砂石土料进行销售，该处使用时间较短，约为 2006 年至 2010 年拆除，不涉及破碎等加工工序，因此无关注污染物。

（二）物流公司

调查地块周边 800 米范围历史共计有 3 家物流公司，分别为洼子村物流公司，位于地块北侧 195 米处，营运时间为 2003 年至 2015 年；九九星物流公司，位于地块东侧 576 米处，营运时间为 2008 年至 2020 年；北京京哈运输有限公司，位于地块东南侧 718 米，营运时间为 2009 年至 2020 年。以上物流公司主要做货物运输，不涉及生产加工活动，均已拆除，货物运输过程中货车、叉车装载、简单维修可能产生柴油、机油等的滴漏，关注的污染物主要为石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ），由于其污染物主要为呈点源局部分布，无大量泄漏的情况，因此其通过地下水及地表径流迁移到调查地块的可能性较低。

（三）洼子村铝合金门窗制造厂

铝合金门窗制造厂主要用于生产铝合金窗户，生产时间约为 2002 年至 2014 年拆除，由于其历史久远，因此主要根据人员访谈获知其生产工艺，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。铝合金门窗工艺流程图如图 3-32 所示。

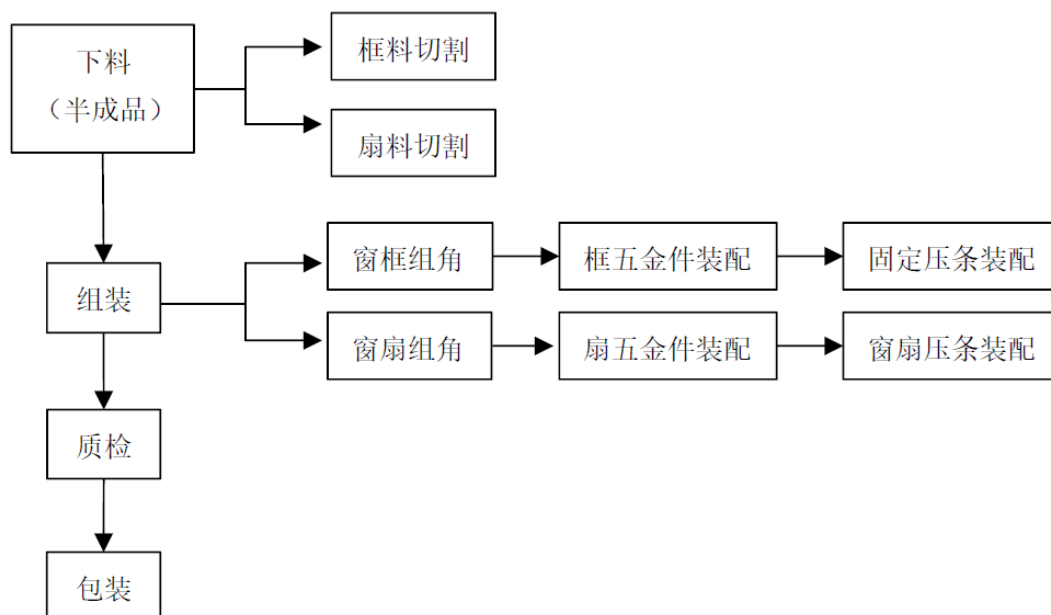


图 3-32 洼子村铝合金门窗制造厂工艺流程图

其工艺为：将外购的铝材等通过切割工具切割成所需尺寸，然后对其进行钻、铣。将五金配件等与切割钻孔好的铝材进行组装，经人工质检后进行包装销售。切割过程及钻、铣过程中产生的少量铝合金粉尘颗粒物，无生产废水产生，生产中产生的铝合金边角料及破损的五金配件等，经回收后统一外卖处理。

企业已拆除多年，工艺简单，不涉及生产废水等，识别的污染因子主要为含铜、镍的粉尘颗粒物及石油烃（C10-C40），关注污染物主要通过大气沉降的方式进行迁移，生产加工活动主要集中于车间内部，车间内均有水泥硬化做防渗，且企业规模较小，因此该企业污染物通过大气沉降迁移到调查地块的可能性较低。

（四）中石化李桥西、东加油站

中石化李桥西、李桥东加油站为在产企业，于 2008 年左右修建，主要生产项目为成品油销售，使用油罐车在卸油点经埋地管道注入到埋地油罐内，汽车加油通过加油机使油罐内的燃油泵入汽车油箱内。现状照片如图 3-33 所示，其工

艺过程如图 3-34 所示。



图 3-33 中石化李桥西、东加油站现状照片

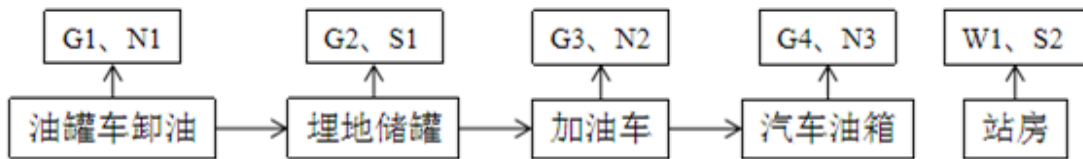


图 3-34 中石化李桥西、东加油站工艺流程图

油罐车卸油、进油及加油作业时油箱内的烃类气体被油品置换排入大气所产生的极少量的有机烃类废气，无组织排放；废水主要为职工的生活污水进入市政污水管网；涉及的固体废物主要为隔油池、加油区及卸油区产生的废矿物油及废河砂、沾油废物等其他废物均交由有相应资质的处理机构进行处理，职工生活垃圾由市政环卫部门统一清运。

根据加油站的营运范围、原辅料、生产工艺及三废产生及处置情况分析，企业生产过程中三废处理去向明确，识别的污染物主要为石油烃（ C_6-C_9 ）、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）和甲基叔丁基醚，其污染物易通过地下水等途径进行迁移。企业位于地块东北侧 600 米，有专人进行运维检查，历史未发生过泄漏的情况且非地块地下水及地表径流上游方向，因此其关注其污染物通过地下水迁移至调查地块的可能性较低。

（五）二手车交易市场



图 3-35 二手车交易市场现状照片

调查地块周边 800 米范围历史共计有 2 家二手车交易市场，分别为东风二手车交易市场，位于调查地块东侧 500 米，使用时间为 2018 年至今；个人的二手

车交易市场，位于调查地块东侧 646 米，使用时间为 2012 年至 2023 年初。以上两处仅用于车辆暂存销售交易，不涉及维修活动，地表植被生长良好，地表土壤无异常情况，整体环境良好，因此无关注污染物，两处对调查地块影响程度较低。

（六）北京华瑞建筑材料设备有限公司、北京联威轻钢板材有限公司

北京华瑞建筑材料设备有限公司于 2006 年，至 2020 年企业拆除，主要生产轻质建筑材料进行销售，产品主要为保温墙板。根据人员访谈及同类型企业环评等相关资料了解到企业原辅材料及生产工艺。

北京联威轻钢板材有限公司于 2004 年左右建设，至 2020 年拆除。根据人员访谈及资料收集获知，该企业主要进行轻钢保温隔热板生产，其工艺与北京华瑞建筑材料设备有限公司生产工艺相似，因此不再赘述。

（一）原辅材料及设备设施：项目生产中使用的主要原辅材料包括聚苯乙烯颗粒、二氧化碳、滑石粉、色母粒、阻燃剂、水性油墨、润滑油等。

聚苯乙烯树脂：无色透明颗粒，不溶于水、可燃，玻璃化温度 $80\sim 105^{\circ}\text{C}$ ，非晶态密度 $1.04\sim 1.06$ 克/立方厘米，晶体密度 $1.11\sim 1.12$ 克/立方厘米，熔点温度 240°C ，讲解温度为 280°C ，电阻率为 $1020\sim 1022$ 欧·厘米，发泡率 40~70 倍。导热系数 30°C 时 0.116 瓦/(米·开)。易溶于苯、甲苯、汽油等。

滑石粉：主要成分为 $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ ，无色透明颗粒，水、稀酸或稀氢氧化碱溶液中均不溶解，不燃。质软，其莫氏硬度系数为 $1\sim 1.5$ ，有滑感，解理极完全，极易裂开成薄片，自然安息角小($35^{\circ}\sim 40^{\circ}$)，极不稳固。滑石粉具有润滑性、抗粘性、耐火性、化学性质稳定等特点。

阻燃剂：主要成分为氢氧化铝，溴、磷、氮等，无色透明颗粒，不溶于水，不燃。是一种含溴、磷、氮的复合改性阻燃剂，与基材的相容性好，不析出、不迁移。其分子结构大、热稳定性能优异，可承受 250°C 以上加工温度，使加工设备更加安全、制品性能更好、不腐蚀设备。阻燃剂较高的分解温度，使材料不易分解。因此对设备无腐蚀作用。

色母粒：热塑性树脂(约占 90%)、颜料(约占 10%)等，无色透明颗粒，不溶于水，可燃。色母粒所选用的颜料，最基本的要求经得起生产过程中的温度，保持其性能的稳定。耐温温度一般为 $270\sim 280^{\circ}\text{C}$ 以上；热塑性树脂无固定熔点， $80\sim 85^{\circ}\text{C}$ 开始软化， 130°C 变为粘弹态， $160\sim 180^{\circ}\text{C}$ 开始转变为粘流态；有较好

的机械性能，抗张强度 60MPa 左右，冲击强度 5~10kJ/m²；有优异的介电性能。

水性油墨：主要为水溶性树脂(80%)、有机颜料(20%)等，无味，不溶于水，不燃。水性油墨是由连结料、颜料、助剂等物质组成的均匀浆状物质，相比于其他油墨，其使用过程中不产生挥发性有机废气。

(二) 生产工艺

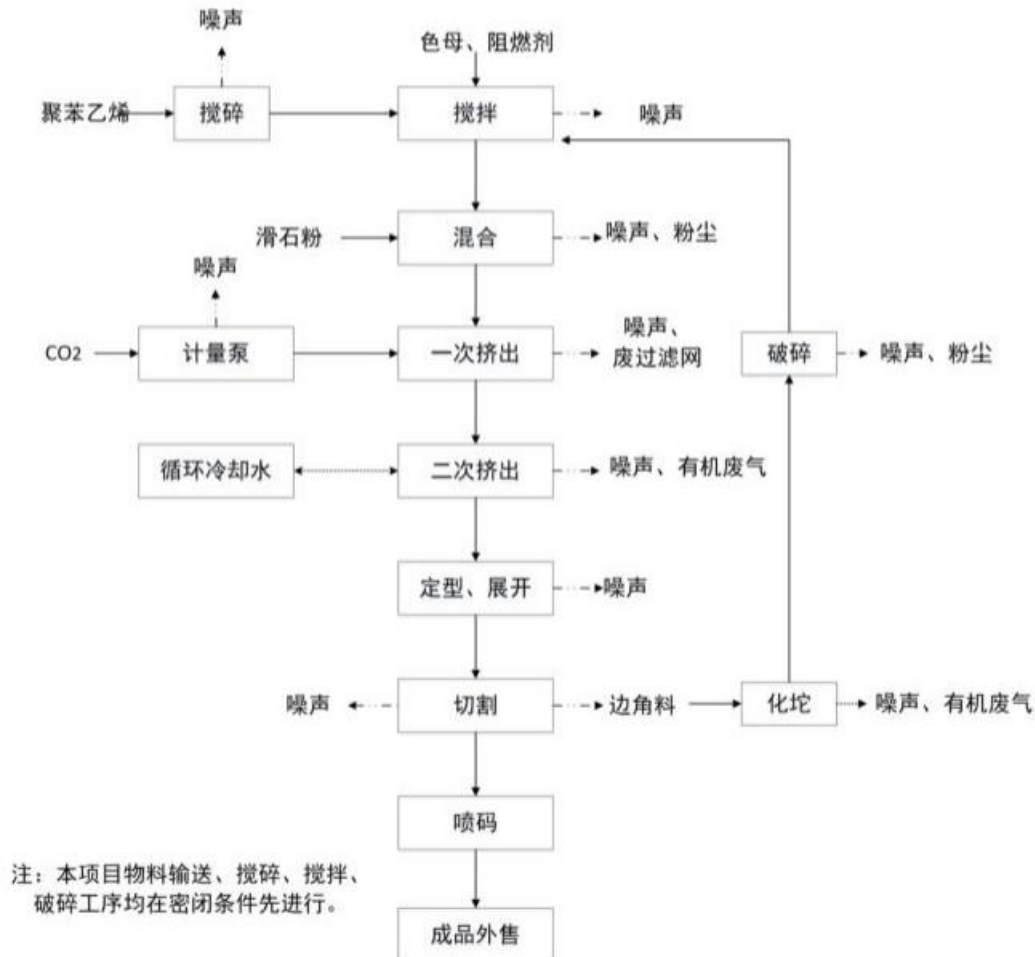


图 3-36 北京华瑞建设材料设备有限公司生产工艺流程图

工艺流程简述：

①搅碎、搅拌：为避免颗粒粘结，先将聚苯乙烯颗粒人工投入到搅碎机中搅碎，再

与色母、阻燃剂及回收树脂颗粒人工投入到搅拌机内混合，由于此搅拌及搅碎过程均在密闭条件下进行，故此过程产生的污染物仅为噪声。

②混合：将滑石粉投加进入辅料喂料机，喂料机将根据设定原辅料配比(聚苯乙烯：色母：阻燃剂：滑石粉=300:6:70:80)将各原料送入挤出机中，除了滑石粉投料过程外，其余输送、混合过程均在密闭条件下进行。此过程产生的污染物

为粉尘、噪声。

③一次挤出：通过电能将混合后的原料加热至 200℃,并通过真空计量泵将密封不锈钢罐内 CO₂ 发泡剂注入挤出机，在密闭的系统内，CO₂ 与熔融状态的原料进行均匀混合，形成可发泡的凝胶，再通过压力将凝胶输送至下一工序。此过程均在密闭条件下进行，一次挤出机所用过滤网需定期通过液压换网机进行更换(约 3 天/次),故此过程产生的污染物主要为噪声和废过滤网。

④二次挤出：通过循环冷却水系统(循环水量为 100m³/d)使二次挤出机内温度维持在 150℃(本项目所用原料分解/降解温度均高于 150℃)，在此温度下，原材料将进一步冷却成型，并在模温机作用下，使用导热油对原材料进行温度控制(导热油采用电能加热，使其在模温机内循环流动，不与原材料直接接触),使其挤出口温度保持在 50~70℃之间，在此温度下发泡材料将保持松软固体状以便进行下一步成型加工。此过程产生的污染物主要为模头处溢出的有机废气和设备运行产生的噪声(导热油炉使用电能加热，生产过程中除废导热油外，无污染物产生)。

一次挤出、二次挤出工序的加工过程及物料输送过程均在密闭条件下进行，挤出机内部压力维持在 8~15MPa。

⑤定型、展开：从模头挤出的发泡材料呈松软固体状，再通过牵引、碾压使其成型，此过程中发泡塑料将自然冷却至室温。此过程产生的污染物主要为机械噪声。

⑥切割：定型后的发泡塑料通过传送架送至切边机，切割成所需尺寸，切割工序主要产生污染物为噪声和边角料。

⑦喷码：本项目使用移动式喷码机对发泡塑料板表面进行喷码，由于本项目喷码机使用水性油墨，故项目喷码过程不产生挥发性有机废气。

⑧化坨、破碎：边角料经负压输送装置进入回收化坨机，通过电能将边角料加热至 150℃左右，使其熔化，经自然冷却后的发泡材料块密度较小，通过真空管道负压输至破碎机，将其破碎成颗粒状。此工序产生的污染物主要为有机废气、粉尘、噪声。

(三) 三废产生及处置

(1) 废气：项目产生的废气主要包括投料过程中产生滑石粉尘颗粒物以及生产环节挤出、化坨工序产生的有机废气，项目加热温度在 200℃，聚苯乙烯在该温度下熔融产生含有苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯等有机废气。

(2) 废水：项目不涉及生产废水，主要产生生活污水，进入市政管网统一由污水处理厂处理。

(3) 固体废物：项目生产过程中会产生一般固体废物主要为废弃的边角料，统一回收在生产；危险废物包括废油墨瓶、废弃润滑油、废活性炭等统一交由有资质单位进行处理。

(四) 污染识别

企业整体规模较小，根据企业生产的原辅材料、生产工艺及产排污情况可知，企业关注的污染物以废气为主，特征污染物主要为苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯等有机废气。企业位于调查地块东侧约 640 米，产生的废气进废气处理装置处理后排放，产生量较小，因此污染物通过大气迁移沉降至调查地块的可能性较低。

(七) 中兴空港工程有限公司

中兴空港工程有限公司成立于 2004 年，至今仍在运营。该企业主要建筑工程承包，该处仅用于办公、不涉及生产加工活动，因此该企业对调查地块的影响较小。



图 3-37 中兴空港工程有限公司现状照片

3.6.1 小结

根据人员访谈及资料收集获知地块周边 800 米范围内主要的活动为物流、仓储、铝合金门窗加工、加油站、保温材料制造等，无典型重点企业工业生产加工活动。根据前文对周边企业的生产过程、原辅料使用等情况的分析，结合调查地块所在区域的地下水流向、地表径流及大气迁移沉降等途径，综合判断周边企业的生产活动整体对调查地块土壤及地下水的影响程度较低。

3.7 污染状况分析与判断

3.7.1 潜在污染物及其迁移转化特征分析

根据以上对调查地块及周边 800 米范围地块的用地历史情况分析,调查地块历史用途较为简单,历史使用过程仅涉及砂土石料的暂存及销售以及人居活动和农业种植活动,不涉及工业生产加工活动,关注砂土石料暂存及销售活动通过货车可能会产生车辆油箱滴漏等情况,因此关注地块土壤中石油烃($C_{10}-C_{40}$)。

经现场踏勘及人员访谈等获知,调查地块周边 800 米范围历史存在有 11 家企业,仅加油站仍在运行。结合调查地块所在区域的地下水流向、地表径流及大气迁移沉降等途径,综合判断周边企业的生产活动整体对调查地块土壤及地下水的影响程度较低。本次构建地块初步污染概念模型如下表 3-8 所示。

表 3-8 地块初步污染概念模型

位置	潜在污染源	潜在污染物	迁移途径	污染介质
地块内	砂石土料货车转运	石油烃($C_{10}-C_{40}$)	滴漏	土壤
	地块拆除整平			

通过以上针对本次调查地块企业历史活动以及周边 800 米范围内土地利用状况可知,本次调查地块土壤可能受地块内的活动影响,可能涉及的污染物主要为石油烃($C_{10}-C_{40}$),主要源于地块内砂石土料的仓储及销售的转运过程以及地块拆除后的整平涉及货车、挖机等设备的使用,可能会有石油烃($C_{10}-C_{40}$)的滴漏,因此为了解地块实际情况,本次调查地块需关注石油烃($C_{10}-C_{40}$)。

3.7.2 污染状况判断

通过以上分析可知,本次调查地块浅表层土壤可能受到地块内的历史活动影响,从而对地块表层土壤造成一定的影响。本次需关注土壤中的石油烃($C_{10}-C_{40}$)。

4 地块地质与水文地质条件

调查期间,委托航天规划设计集团有限公司对本项目进行环境水文地质勘查并出具了《中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目地块土壤污染状况调查环境水文地质勘查报告》(附件2),报告内容摘录如下:

4.1.1 地形地貌

调查地块现状用绿网覆盖,场地内地形起伏不大,已施工钻孔孔口地面标高介于 22.79~25.72m,地貌单元属潮白河冲洪积扇中部地带。

4.1.2 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,调查地块地层在 16.00m 深度范围内可划分为 4 个主要层序,其中第①层为人工填土,第②~④层为一般第四纪沉积层。现就场区主要土层岩性从上至下分层描述如下:

1) 人工填土

第①层:杂填土:杂色,中密,湿,主要为碎石、砖块、灰渣、水泥块等,黏质粉土充填。可见厚度介于 1.0~5.5m 之间,层底标高介于 19.60~23.22m 之间。

第①1层:黏质粉土素填土:褐黄~褐色,中密,湿,主要为黏质粉土,局部夹细砂薄层,含植物根、砖渣、灰渣等。可见厚度介于 1.0~3.8m 之间,层底标高介于 17.49~22.28m 之间。

2) 一般第四纪沉积层

第②层:黏质粉土、粉质黏土:褐黄色,湿,中密,含云母、氧化铁,摇震反应中等,无光泽反应,干强度低,韧性低。可见厚度介于 0.5~4.0m 之间,层底标高介于 18.28~20.25m 之间。

第③层:细中砂:褐黄~灰色,湿~饱和,中密~密实,组成成分以石英、长石为主,含云母、氧化铁、有机质等。本层局部未钻穿,揭露厚度介于 0.3~11.0m 之间,层底标高介于 7.50~19.72m 之间。

第③1层:粉质黏土:灰色,湿,可塑,含云母、氧化铁、有机质等,无摇震反应,有光泽,干强度高,韧性强。本层仅长期观测孔 SW15 钻遇,揭露厚度 2.0m,层底标高 11.49m。

第④层：粉质黏土：灰色，湿，可塑，含云母、氧化铁、有机质等，无摇晃反应，有光泽，干强度高，韧性高。本层仅长期观测孔钻遇，揭露厚度介于 0.6~1.3m 之间，层底标高介于 6.90~12.10m 之间。

调查地块勘探孔平面布置图见图 4-1，地质剖面图见图 4-2、图 4-3。



图 4-1 勘探点平面布置图

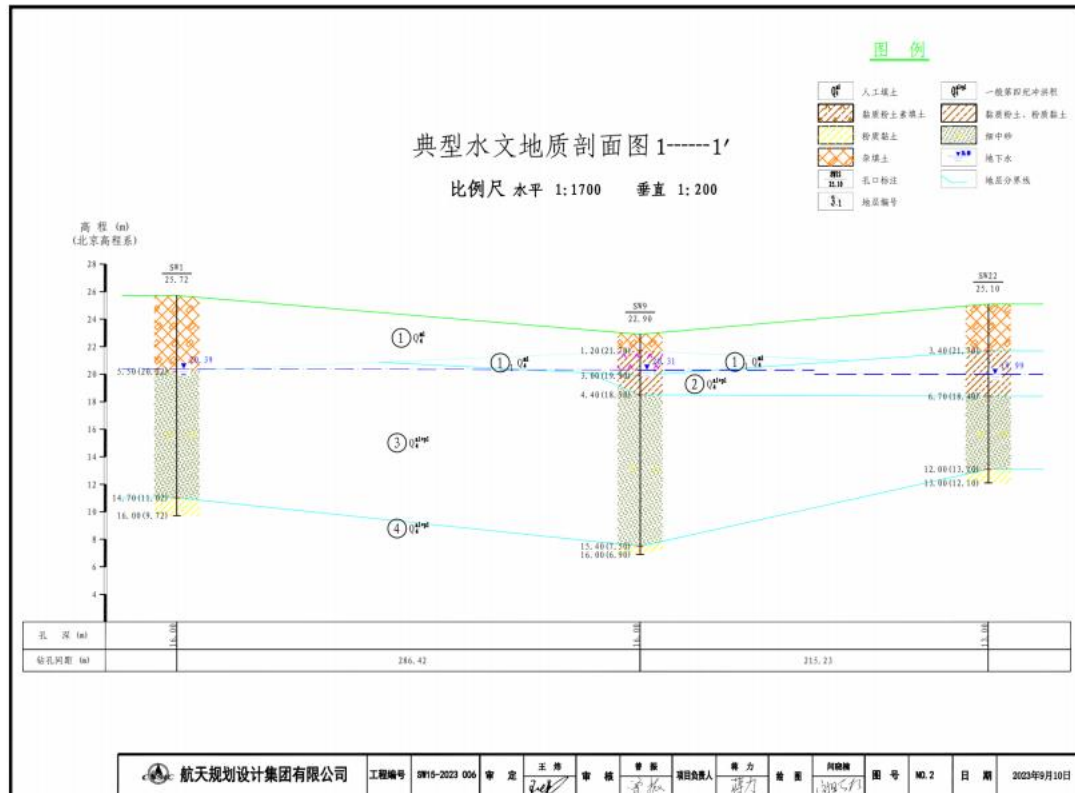


图 4- 2 1-1'水文地质剖面图

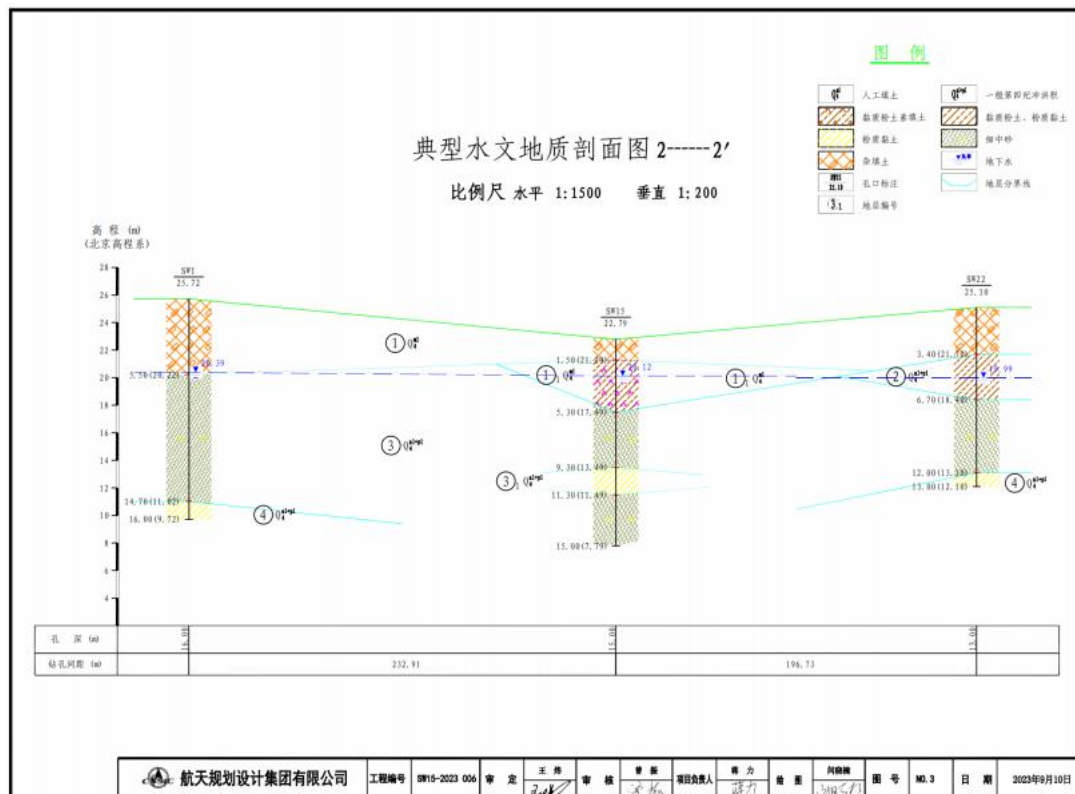


图 4- 3 2-2'水文地质剖面图

4.1.3 水文地质条件

4.1.3.1 场区地下水分布条件

根据本次水文地质勘查结果，场区自然地表下 16.00m（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③层细中砂。本次地下水监测期间量测该层地下水稳定水位埋深为 2.59~5.33m，稳定水位标高为 19.99~20.39m。水位观测资料详见表 4-1。

表 4-1 水位观测资料统计表

监测类型	孔号	孔深 (m)	孔口标高 (m)	8 月 27-29 日观测结果		9 月 5 日观测结果	
				初见水位 埋深 (m)	初见水位 标高 (m)	稳定水位 埋深 (m)	稳定水位 标高 (m)
长期水位监测孔	SW1	16.00	25.72	6.00	19.72	5.33	20.39
	SW9	16.00	22.90	4.40	18.50	2.59	20.31
	SW15	15.00	22.79	5.30	17.49	2.67	20.12
	SW22	13.00	25.10	6.80	18.30	5.11	19.99

4.1.3.2 含水层分布特征

根据场区土层岩性分布、场地地下水测量情况及我公司在调查场区已有水文地质资料综合分析，场区地下水的补、径、排条件主要受气象水文条件、人工开采的影响。大气降水入渗补给、河湖水入渗补给、上游地下水的侧向流入补给是场区地下水的主要补给来源。以人工开采、侧向径流、越流为主要方式排泄。

4.1.3.3 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，绘制地下水等水位线及流向图见图 4-4，从图中可以看出，场地内浅层地下水在场区内部整体由西北向东南方向排泄，场区水位最大高差约 0.40m，水力梯度约为 0.002。

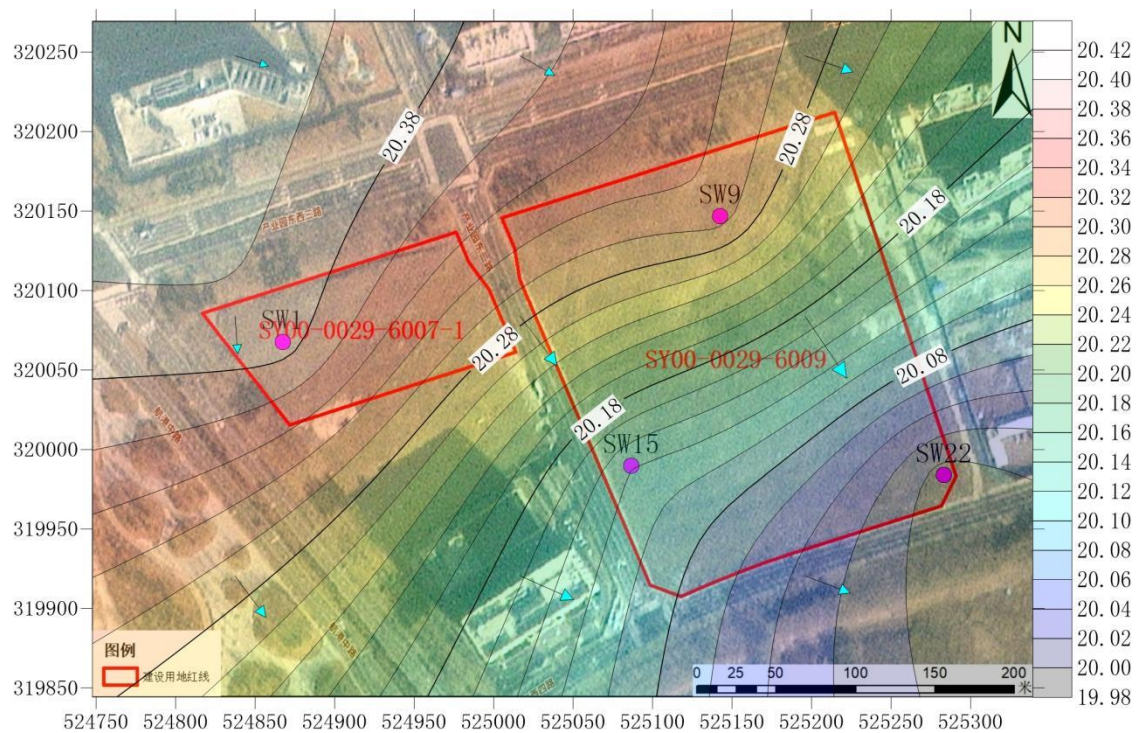


图 4-4 地块地下水流场图

5 调查方案

5.1 布点方案

5.1.1 点位布设依据

《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）中要求，地块土壤环境监测常用的监测点位布设方法包括系统随机布点法、专业判断法布点、系统布点法及分区布点法等。其中，对于地块内土壤特征相间、地块使用功能相同的区域，可采用系统随机布点法进行监测点位的布设，如土壤污染分布不明确或污染分布范围大的情况，可采用系统布点法进行监测点位布设。对于地块功能不同区及污染特征明显差异的地块，可采用分区布点法进行监测点位布设；对于潜在污染明确的地块，可采用专业判断法布点进行监测点位布设。

DB11/T656-2019 中要求，应依据污染识别阶段初步构建的地块概念模型，采用判断布点与随机布点相结合的方法进行采样点布置。判断布点法适用于疑似污染区域，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的生产装置区、受大气无组织排放影响明显的区域等，随机布点法适用于地块内办公和生活等非生产区域。

本次调查地块总用地面积约 67420.3m²，6007-1 地块面积为 13157m²，6009 地块面积为 54263.3m²，根据前文对地块及周边地块调查分析，地块历史不涉及工业活动，主要为农用地，部分区域涉及砂石土料的仓储及销售。周边 800 米范围内分布有物流公司、加油站、二手车交易市场等，通过对各企业分析土壤和地下水受污染的可能性较低，因此本次主要采取系统网格布点法结合专业布点法进行点位布设。

5.1.2 采样点位布设

结合点位布设依据，本次点位按照 60m×60m 网格布设，对于地块内砂石土料仓储销售的区域则调整至该活动区域，进一步排查这些历史生产活动是否对土壤和地下水造成了污染。

本次依据网格共布设点位 22 个，其中 6007-1 地块 6 个土壤点位，包含 1 个水土复合点，S1/W1、S2、S4 均位于历史的石料仓储区域；6009 地块 16 个点位，包含 3 个水土复合点，其中点位 S9/W9、S12、S13、S17 均位于历史的石料销售区域。本次采样点位布设情况如表 5-1 所示（国家 2000 大地坐标），点位平面

分布如图所示。

因此满足《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 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个），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。

表 5-1 采样点位布设信息统计表

点位编号	横坐标	纵坐标	类型	点位布设原因
S1/W1	469473.60	4434747.71	土孔+地下水	专业判断法布点，位于原砂石土料仓储区域，同时该点位设置地下水以便了解地块上游地下水环境质量情况
S2	469509.79	4434752.93	土孔	专业判断法布点，位于原砂石土料仓储区域，了解该处土壤环境质量情况
S3	469575.37	4434776.86	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状。
S4	469485.32	4434702.40	土孔	专业判断法布点，位于原砂石土料仓储区域，了解该处土壤环境质量情况
S5	469538.50	4434720.05	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S6	469603.14	4434744.81	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S7	469639.55	4434797.67	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S8	469696.71	4434815.90	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S9/W9	469749.50	4434824.64	土孔+地下水	专业判断法布点，位于原砂石销售区域，同时该点位设置地下水以便了解地块上游地下水环境质量情况
S10	469803.59	4434843.49	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S11	469664.57	4434731.98	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S12	469724.48	4434750.28	土孔	专业判断法布点，位于原砂石销售区域，了解该处土壤环境质量状况
S13	469789.60	4434779.81	土孔	专业判断法布点，位于原砂石销售区域，了解该处土壤环境质量状况
S14	469836.06	4434786.68	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S15/W15	469692.44	4434667.98	土孔+地下水	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况，同时设置为地下水监测点，了解地下水水质状况
S16	469749.60	4434686.21	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S17	469793.88	4434704.14	土孔	专业判断法布点，位于原砂石销售区域，了解该处土壤环境质量情况
S18	469863.93	4434722.67	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S19	469717.55	4434606.08	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S20	469774.71	4434624.31	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况
S21	469831.88	4434642.54	土孔	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况

点位编号	横坐标	纵坐标	类型	点位布设原因
S22/W22	469889.04	4434660.77	土孔+地下水	网格布点法，了解该处土壤环境质量状况，同时设置为地下水监测点，了解地块地下水下游水质状况



图 5-1 采样点位布置图

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/T 656-2019）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，本次土壤终孔深度设置为相对隔水的第②层黏质粉土、粉质黏土层，对于设置地下水井的点位则设置为揭露含水层底板。

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揭露含水层底板，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。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 ）

5.2.2 地下水检测项目

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 35 项（不含微生物指标）。同时为保证地块开发的可靠性，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（GB36600-2018）基本项目中对应未检测的其他 35 项以及石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲基叔丁基醚，共计地下水检测项目共 72 项。具体检测项目见下表 5-3。

表 5-3 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（35 项）	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚(以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮(以氮计)、硫化物、钠、硝酸盐(以氮计)、亚硝酸盐(以氮计)、氟化物、氰化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯
	其他检测项目（37 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、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、甲基叔丁基醚

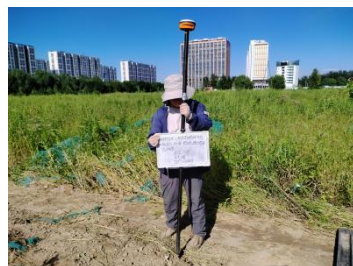
5.3 样品采集、保存与流转

5.3.1 土壤样品采集

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。

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 1cm~2cm 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，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出。

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 5-2 所示。



定位



钻探



岩心箱

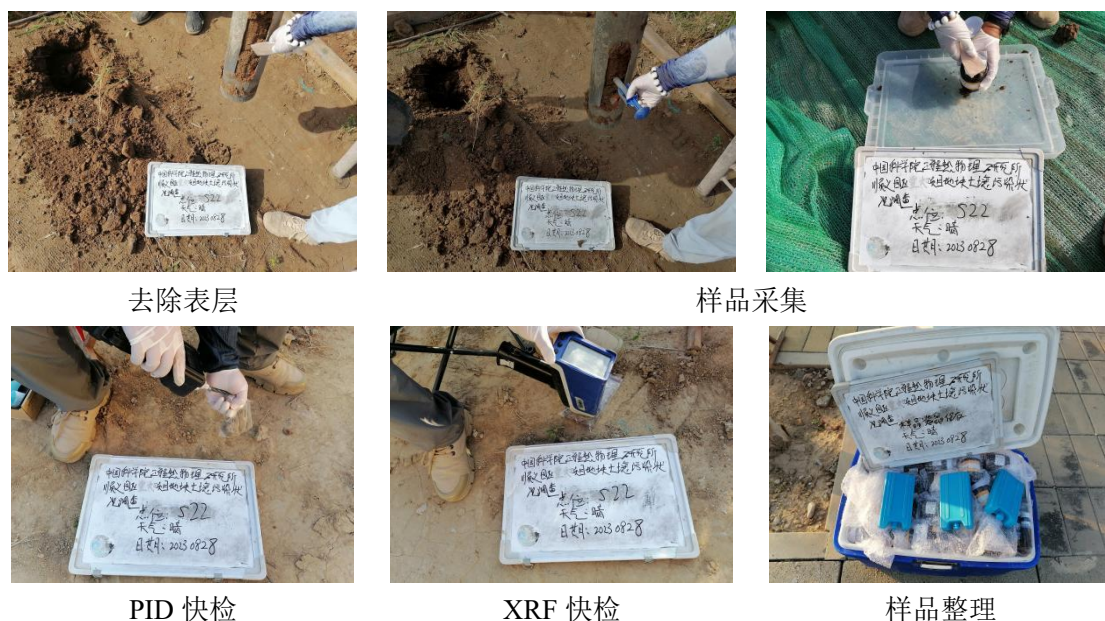


图 5-2 土壤样品采集照片

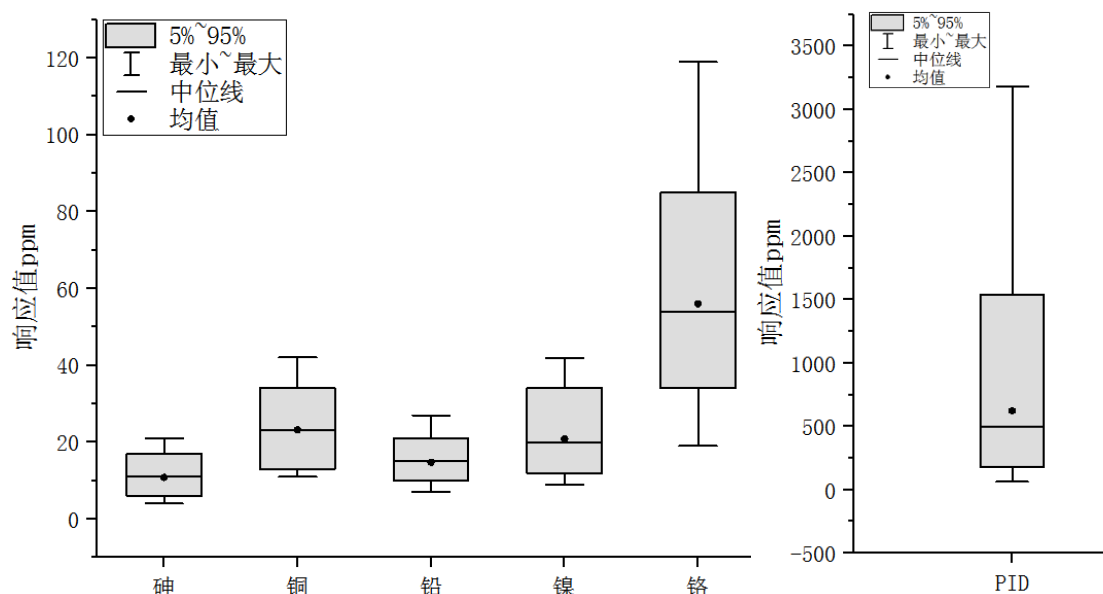


图 5-3 重金属 XRF 快检结果分布箱图

本次调查过程中共计采集了 299 个样品进行快筛，重金属镉、汞的浓度低于仪器检出限，砷、总铬、铜、铅、镍的 XRF 最高响应浓度（图 5-3）分别为 21ppm、119ppm、42ppm、27ppm、42ppm，PID 快筛结果最高值为 3181ppb。从快筛的检测结果可以看出，重金属快筛值均未超过（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，因此结合关注污染物及现场快筛结果，选择快筛数据较高的点位进行送检。本次共计送检土壤样品 109 个（含 13 个平行样）。采样单位为苏伊士环境检测技术（北京）有限公司。土壤现场快速检测结果见附件 4。

5.3.2 地下水样品采集

本次调查过程中，地下水样品通过建设地下水监测井以采集相应的地下水样品。各环节严格按照《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）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术规范》（HJ 1019-2019）等相关技术规范中的要求进行。

1、地下水监测井钻孔的深度依监测井所在场区浅层地下水埋深、水文地质特征、含水层类型和分布以及隔水板深度而定，现场工程师根据现场钻孔情况综合判断。该场地内地下水监测井深度基本在 6 米左右，以揭露第一层潜水层。监测井钻孔达到要求深度后，钻井人员按照相关要求对钻孔进行掏洗，清除泥浆、泥沙等。

2、下管

现场工程师根据钻孔的初见水位、含水层厚度以及隔水板的深度等综合判断滤水管安装的深度和长度，井壁管的深度和长度等信息。随后，工作人员按照要求将事先准备好的标准规格的滤水管和井壁管进行连接。本次采用外径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。

3、填砾及止水

本次建井选择质地坚硬、密度大、浑圆度好、无污染的白色石英砂砾（直径1~2mm），砾料填充至滤管顶部以上0.5m左右位置，再回填膨润土。沿井管四周均匀填充砾料，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止砾料填充时形成架桥或卡锁现象。止水材料选用隔水性能良好、无毒、无臭、无污染水质等条件的膨润土。

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。静置 48 小时后再次进行洗井，洗井水量不少于该井 3 倍井体积。

5、样品采集

充分洗井后监测井中水体稳定 48h 以后再进行地下水样品采样，采样深度在地下水水面 0.5m 以下，以保证水样能代表地下水水质。本项目地下水样品使用

一次性贝勒管进行采集，一井一管以避免地下水互相污染，采集地下水样品过程中需佩戴手套，不允许用手触碰取样瓶瓶口，避免设备或外部因素污染样品。地下水采样时及时进行现场记录，记录内容包括：样品名称和编号、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场检测结果以及采样人员等。

样品采集一般按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、稳定有机物及重金属和普通无机物的顺序采集。

1)从井中采集水样，在充分抽汲后进行，采样位置在地下水水面 0.5m 以下，以保证水样能代表地下水水质。地下水采样使用一次性贝勒管。

2)采样前，除有机物监测项目外，先用采样水荡洗采样器和水样容器 2-3 次。

3)测定挥发性、半挥发性有机污染物项目的水样，采样时水样必须注满容器，上部不留空隙。但对准备冷冻保存的样品则不能注满容器，否则冷冻之后，因水样体积膨胀使容器破裂。测定溶解氧的水样采集后在现场固定，盖好瓶塞后用水封口。

4)测定硫化物、石油烃、重金属等项目的水样分别单独采样。在水样采入或装入容器后，立即按相应要求加入保存剂。样品采集量以各因子实验需求为准，同时预备留样样品。

5)采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，好标签标签内容包括监测井号、样品编号、监测项目等。填写《地下水采样记录表》，字迹端正、清晰，各栏内容填写齐全。

6)采样结束前，核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏，则立即重采或补采。取样后所有样品均放入 4℃的保温箱中保存，并于当天送至实验室。

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，建井过程照片如图 5-5 所示。



定位



钻探



下管



图 5-4 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 5 个地下水样品（含 1 个平行样）。地下水采集样品信息见表 5-4。

表 5-4 地下水样品信息表

孔号	孔深 (m)	稳定水位埋深 (m)	样品数量	备注
SW1	16.00	5.33	1	
SW9	16.00	2.59	1	
SW15	15.00	2.67	1	
SW22	13.00	5.11	1	
SW22DUP	13.00	5.11	1	平行样

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 5-5 样品流转统计表

类型	采样时间	样品个数	含平行样	全程序空白	运输空白	交样时间	接收单位
土壤	2023.08.27	32	3	1	1	2023.08.30	苏伊士环境检测技术（北京）有限公司
	2023.08.28	25	3	1	1		
	2022.08.29	52	7	1	1		
	合计	109	13	3	3		
地下水	2023.08.30	5	1	1	1	2023.08.30	

5.4 质量控制

5.4.1 钻探质量控制

采样过程中，为防止交叉污染，现场采样设备清洗、取样过程等方面采取如下措施：

（1）钻孔施工过程中严格按照《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）、《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》（CJJ/T 13-2013）。

（2）土壤和地下水采样严格按照《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）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性

有机物采样技术规范》（HJ 1019-2019）执行保证质量。

（3）现场采样设备清洗：在更换钻孔时对钻探设备进行清洁；同一钻孔不同深度采样时，对取样装置进行清洗；与土壤接触的其它采样工具重复使用时也及时清洗。现场采样设备和取样装置，用刷子刷洗、高压水冲洗等方法去除粘附较多的污染物。

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

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，样品均在规定的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《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范(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 实验室分析质量控制结果

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 109 个，包含 13 个平行样，地下水 5 个样品，包含 1 个平行样，检测参数的实验室内相对偏差范围均低于质控范围，满足质控要求。土壤平行质控结果具体见表 5-6，地下水平行质控结果具体见表 5-7。具体见附件 10 质控报告 4.1 小节。

表 5-6 土壤现场平行样品质控统计表

序号	分析项目	样品总数 (含平行样)	平行样 (个)	样品比 例%	相对偏差 范围%	质控范 围%	结论
1	pH 值	109	13	11.9	0-0.69	≤25%	合格
2	水分(以干基计)	109	13	11.9	0.47-1.93	≤25%	合格
3	铅	109	13	11.9	0.33-15.37	≤25%	合格
4	六价铬	109	13	11.9	0	≤25%	合格
5	汞	109	13	11.9	0	≤25%	合格
6	镉	109	13	11.9	0-12.00	≤25%	合格
7	铜	109	13	11.9	0-4.76	≤25%	合格
8	镍	109	13	11.9	0-9.09	≤25%	合格
9	砷	109	13	11.9	0-2.38	≤25%	合格
10	C10 - C40	109	13	11.9	0	≤40%	合格
11	VOCs (27 项)	109	13	11.9	0	≤65%	合格
12	SVOCs (11 项)	109	13	11.9	0	≤40%	合格

表 5-7 地下水现场平行样品质控统计表

序号	分析项目	样品总数 (含平行样)	平行样 (个)	样品比 例%	相对偏差 范围%	质控范 围%	结论
1	色度	5	1	20	0	≤30%	合格
2	肉眼可见物	5	1	20	0	≤30%	合格
3	浊度	5	1	20	0	≤30%	合格
4	溶解性总固体	5	1	20	0	≤30%	合格
5	挥发酚(以苯酚计)	5	1	20	0	≤30%	合格
6	氟化物	5	1	20	0.01	≤30%	合格
7	氯化物	5	1	20	0.08	≤30%	合格

序号	分析项目	样品总数 (含平行样)	平行样 (个)	样品比 例%	相对偏差 范围%	质控范 围%	结论
8	氨氮(以氮计)	5	1	20	0.05	≤30%	合格
9	总硬度	5	1	20	0.01	≤30%	合格
10	硫酸盐	5	1	20	0	≤30%	合格
11	阴离子表面活性剂	5	1	20	0	≤30%	合格
12	pH 值	5	1	20	0.00	≤30%	合格
13	耗氧量	5	1	20	0.04	≤30%	合格
14	硝酸盐(以氮计)	5	1	20	0	≤30%	合格
15	亚硝酸盐(以氮计)	5	1	20	0	≤30%	合格
16	碘化物	5	1	20	0	≤30%	合格
17	硫化物	5	1	20	0	≤30%	合格
18	易释放氰化物	5	1	20	0	≤30%	合格
19	六价铬	5	1	20	0	≤30%	合格
20	汞	5	1	20	0	≤30%	合格
21	铝	5	1	20	0.02	≤30%	合格
22	砷	5	1	20	0.02	≤30%	合格
23	钠	5	1	20	0.04	≤30%	合格
24	镉	5	1	20	0	≤30%	合格
25	铜	5	1	20	0.01	≤30%	合格
26	铁	5	1	20	0.01	≤30%	合格
27	铅	5	1	20	0.03	≤30%	合格
28	锰	5	1	20	0.01	≤30%	合格
29	镍	5	1	20	0.02	≤30%	合格
30	硒	5	1	20	0	≤30%	合格
31	锌	5	1	20	0.05	≤30%	合格
32	C10 - C40	5	1	20	16.23	≤35%	合格
33	VOCs (27 项)	5	1	20	0	≤35%	合格
34	SVOCs (11 项)	5	1	20	0	≤35%	合格

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 3 个全程序空白样、3 个运输空白样,地下水 1 个全程序空白样、1 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 5-8。

表 5-8 运输空白和全程序空白质控结果统计表

样品类型	质控方式	检测指标	样品个数	检测结果	质控要求	结论
土壤	运输空白	VOCs (27 项)	3	未检出	小于检出限	合格
	全程序空白		3	未检出	小于检出限	合格
地下水	运输空白	阴离子表面活性剂、碘化物、硫化物、易释放氰化物、铝、砷、钠、镉、铜、铁、铅、锰、镍、硒、锌、VOCs (27 项)	1	未检出	小于检出限	合格
	全程序空白		1	未检出	小于检出限	合格

5.4.5.3 方法空白样品统计

为保证测试的准确性，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。本次方法空白质控结果均满足要求，具体见表 5-9、表 5-10。

表 5-9 土壤方法空白样品质控统计表

序号	分析项目	样品总数	方法空白						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	单位	实际结果	质控要求	结论
1	六价铬	109	7	6.4	≥ 5	mg/kg	小于检出限	小于检出限	合格
2	汞	109	14	12.8	≥ 5	mg/kg	小于检出限	小于检出限	合格
3	铅	109	14	12.8	≥ 5	mg/kg	小于检出限	小于检出限	合格
4	铜	109	14	12.8	≥ 10	mg/kg	小于检出限	小于检出限	合格
5	镉	109	14	12.8	≥ 5	mg/kg	小于检出限	小于检出限	合格
6	镍	109	14	12.8	≥ 10	mg/kg	小于检出限	小于检出限	合格
7	砷	109	14	12.8	≥ 10	mg/kg	小于检出限	小于测定下限	合格
8	C10 - C40	109	7	6.4	≥ 5	mg/kg	小于检出限	小于检出限	合格
9	VOCs(27 项)	115	7	6.1	≥ 5	$\mu\text{g/kg}$	小于检出限	小于检出限	合格
10	SVOCs (11 项)	109	7	6.4	≥ 5	mg/kg	小于检出限	小于检出限	合格

表 5-10 地下水方法空白样品质控统计表

序号	分析项目	样品总数	方法空白						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	单位	实际结果	质控要求	结论
1	挥发酚(以苯酚计)	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
2	浊度	5	1	20.0	≥5	度	小于检出限	小于检出限	合格
3	溶解性总固体	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
4	亚硝酸盐(以氮计)	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
5	总硬度	5	1	20.0	≥5	mmol/L	小于检出限	小于检出限	合格
6	氟化物	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
7	氨氮(以氮计)	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
8	氯化物	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
9	硝酸盐(以氮计)	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
10	硫化物	6	2	33.3	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
11	硫酸盐	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
12	碘化物	6	1	16.7	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
13	耗氧量	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
14	阴离子表面活性剂	6	2	33.3	≥10	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
15	易释放氰化物	6	2	33.3	≥10	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
16	六价铬	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
17	汞	5	1	20.0	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
18	铝	6	1	16.7	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
19	砷	6	1	16.7	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
20	钠	6	2	33.3	≥10	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
21	镉	6	1	16.7	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
22	铜	6	1	16.7	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
23	铁	6	1	16.7	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
24	铅	6	1	16.7	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
25	锰	6	1	16.7	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
26	镍	6	1	16.7	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
27	硒	6	1	16.7	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
28	锌	6	1	16.7	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
29	C10 - C40	5	1	20.0	≥5	mg/L	小于检出限	小于检出限	合格
30	VOCs(27 项)	7	1	14.3	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格
31	SVOCs (11 项)	5	1	20.0	≥5	μg/L	小于检出限	小于检出限	合格

5.4.5.4 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%。本次有证标准物质的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见表 5-11、表 5-12 所示，实验室空白见表 5-13、表 5-14 所示。

表 5- 11 土壤样品质控-有证标准物质（CRM）

序号	分析项目	单位	测定值范围	标准值范围	结论
1	铅	mg/kg	35.1-39.8	34-40	合格
2	铜	mg/kg	42-44	41-45	合格
3	镉	mg/kg	0.10-0.13	0.09-0.13	合格
4	镍	mg/kg	34-37	34-38	合格

表 5- 12 地下水样品质控-有证标准物质（CRM）

序号	分析项目	单位	测定值范围	标准值范围	结论
1	挥发酚(以苯酚计)	mg/kg	0.099	0.095-0.107	合格
2	pH 值	/	7.37	7.28-7.40	合格
3	亚硝酸盐(以氮计)	mg/kg	0.145	0.134-0.150	合格
4	总硬度	mg/kg	2.60	2.56-2.68	合格
5	氟化物	mg/kg	1.62	1.53-1.69	合格
6	氨氮(以氮计)	mg/kg	1.63	1.54-1.66	合格
7	氯化物	mg/kg	30.4	29.3-30.7	合格
8	硝酸盐(以氮计)	mg/kg	1.91	1.81-1.99	合格
9	硫酸盐	mg/kg	17.7	17.3-18.5	合格
10	碘化物	mg/kg	0.701	0.677-0.759	合格
11	耗氧量	mg/kg	6.40	6.05-6.91	合格
12	阴离子表面活性剂	mg/kg	0.403	0.362-0.420	合格
13	六价铬	mg/kg	0.160	0.154-0.166	合格

表 5-13 土壤实验室空白加标回收质控统计表

序号	分析项目	样品总数	实验室控制样品（空白加标回收样）						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	结论
1	汞	109	7	6.4	≥5	86.5-105	80-120	7	合格
2	砷	109	7	6.4	≥5	95.2-98.4	80-120	7	合格
3	C10 - C40	109	7	6.4	≥5	99.7-117	70-120	7	合格
4	苯	115	7	6.1	≥5	89.2-108	70-130	7	合格
5	甲苯	115	7	6.1	≥5	94.8-119	70-130	7	合格
6	乙苯	115	7	6.1	≥5	83.4-105	70-130	7	合格
7	间-二甲苯和对-二甲苯	115	7	6.1	≥5	85.5-98.4	70-130	7	合格
8	邻-二甲苯	115	7	6.1	≥5	90.5-102	70-130	7	合格
9	苯乙烯	115	7	6.1	≥5	77.3-107	70-130	7	合格
10	氯甲烷	115	7	6.1	≥5	99.6-118	70-130	7	合格
11	氯乙烯	115	7	6.1	≥5	107-128	70-130	7	合格
12	1,1-二氯乙烯	115	7	6.1	≥5	86.8-108	70-130	7	合格
13	二氯甲烷	115	7	6.1	≥5	80.5-122	70-130	7	合格
14	反式-1,2-二氯乙烯	115	7	6.1	≥5	89.0-115	70-130	7	合格
15	1,1-二氯乙烷	115	7	6.1	≥5	85.8-113	70-130	7	合格
16	顺式-1,2-二氯乙烯	115	7	6.1	≥5	88.6-112	70-130	7	合格
17	1,1,1-三氯乙烷	115	7	6.1	≥5	90.6-113	70-130	7	合格
18	四氯化碳	115	7	6.1	≥5	86.0-117	70-130	7	合格
19	1,2-二氯乙烷	115	7	6.1	≥5	85.8-117	70-130	7	合格
20	三氯乙烯	115	7	6.1	≥5	70.4-105	70-130	7	合格
21	1,2-二氯丙烷	115	7	6.1	≥5	91.5-117	70-130	7	合格
22	1,1,2-三氯乙烷	115	7	6.1	≥5	95.5-127	70-130	7	合格
23	四氯乙烯	115	7	6.1	≥5	84.9-127	70-130	7	合格
24	1,1,1,2-四氯乙烷	115	7	6.1	≥5	98.0-126	70-130	7	合格
25	1,1,2,2-四氯乙烷	115	7	6.1	≥5	93.4-116	70-130	7	合格
26	1,2,3-三氯丙烷	115	7	6.1	≥5	96.4-123	70-130	7	合格
27	氯苯	115	7	6.1	≥5	94.6-108	70-130	7	合格
28	1,4-二氯苯	115	7	6.1	≥5	88.3-103	70-130	7	合格
29	1,2-二氯苯	115	7	6.1	≥5	84.4-104	70-130	7	合格
30	三氯甲烷(氯仿)	115	7	6.1	≥5	90.8-116	70-130	7	合格
31	2-氯酚	109	7	6.4	≥5	75.4-87.9	50-130	7	合格
32	萘	109	7	6.4	≥5	78.5-92.3	50-130	7	合格

序号	分析项目	样品总数	实验室控制样品（空白加标回收样）						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	结论
33	苯并(a)蒽	109	7	6.4	≥ 5	79.2-88.2	50-130	7	合格
34	蒽	109	7	6.4	≥ 5	73.5-92.4	50-130	7	合格
35	苯并(b)荧蒽	109	7	6.4	≥ 5	63.5-92.4	50-130	7	合格
36	苯并(k)荧蒽	109	7	6.4	≥ 5	66.2-94.3	50-130	7	合格
37	苯并(a)芘	109	7	6.4	≥ 5	71.3-91.4	50-130	7	合格
38	茚并(1,2,3-cd)芘	109	7	6.4	≥ 5	58.7-117	50-130	7	合格
39	二苯并(a,h)蒽	109	7	6.4	≥ 5	57.6-98.1	50-130	7	合格
40	硝基苯	109	7	6.4	≥ 5	60.6-93.4	50-130	7	合格
41	苯胺	109	7	6.4	≥ 5	40.1-98.3	30-100	7	合格

表 5- 14 地下水实验室空白加标回收质控统计表

序号	分析项目	样品总数	实验室控制样品（空白加标回收样）						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	结论
1	浊度	5	1	20.0	≥ 5	99.0	80-120	1	合格
2	溶解性总固体	5	1	20.0	≥ 5	96.5	80-120	1	合格
3	汞	5	1	20.0	≥ 5	103	80-120	1	合格
4	铝	6	1	16.7	≥ 5	99.7	80-120	1	合格
5	砷	6	1	16.7	≥ 5	109	80-120	1	合格
6	钠	6	1	16.7	≥ 5	98.5	90-110	1	合格
7	镉	6	1	16.7	≥ 5	96.6	80-120	1	合格
8	铜	6	1	16.7	≥ 5	104	80-120	1	合格
9	铁	6	1	16.7	≥ 5	101	80-120	1	合格
10	铅	6	1	16.7	≥ 5	102	80-120	1	合格
11	锰	6	1	16.7	≥ 5	99.7	80-120	1	合格
12	镍	6	1	16.7	≥ 5	102	80-120	1	合格
13	硒	6	1	16.7	≥ 5	113	80-120	1	合格
14	锌	6	1	16.7	≥ 5	99.3	80-120	1	合格
15	C10 - C40	5	1	20.0	≥ 5	114	70-120	1	合格
16	苯	7	1	14.3	≥ 5	81.6	80-120	1	合格
17	甲苯	7	1	14.3	≥ 5	80.2	80-120	1	合格
18	乙苯	7	1	14.3	≥ 5	80.1	80-120	1	合格
19	间-二甲苯和对-二甲苯	7	1	14.3	≥ 5	82.4	80-120	1	合格
20	邻-二甲苯	7	1	14.3	≥ 5	82.6	80-120	1	合格

序号	分析项目	样品总数	实验室控制样品（空白加标回收样）						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	结论
21	苯乙烯	7	1	14.3	≥5	81.4	80-120	1	合格
22	氯乙烯	7	1	14.3	≥5	113	80-120	1	合格
23	1,1-二氯乙烯	7	1	14.3	≥5	82.8	80-120	1	合格
24	二氯甲烷	7	1	14.3	≥5	115	80-120	1	合格
25	反式-1,2-二氯乙烯	7	1	14.3	≥5	87.8	80-120	1	合格
26	1,1-二氯乙烷	7	1	14.3	≥5	103	80-120	1	合格
27	顺式-1,2-二氯乙烯	7	1	14.3	≥5	86.3	80-120	1	合格
28	1,1,1-三氯乙烷	7	1	14.3	≥5	83.1	80-120	1	合格
29	四氯化碳	7	1	14.3	≥5	86.6	80-120	1	合格
30	1,2-二氯乙烷	7	1	14.3	≥5	117	80-120	1	合格
31	三氯乙烯	7	1	14.3	≥5	84.0	80-120	1	合格
32	1,2-二氯丙烷	7	1	14.3	≥5	91.5	80-120	1	合格
33	1,1,2-三氯乙烷	7	1	14.3	≥5	103	80-120	1	合格
34	氯甲烷	7	1	14.3	≥5	108	50-130	1	合格
35	四氯乙烯	7	1	14.3	≥5	81.4	80-120	1	合格
36	1,1,1,2-四氯乙烷	7	1	14.3	≥5	106	80-120	1	合格
37	1,1,2,2-四氯乙烷	7	1	14.3	≥5	107	80-120	1	合格
38	1,2,3-三氯丙烷	7	1	14.3	≥5	113	80-120	1	合格
39	氯苯	7	1	14.3	≥5	88.2	80-120	1	合格
40	1,4-二氯苯	7	1	14.3	≥5	90.8	80-120	1	合格
41	1,2-二氯苯	7	1	14.3	≥5	89.4	80-120	1	合格
42	三氯甲烷(氯仿)	7	1	14.3	≥5	106	80-120	1	合格
43	2-氯酚	5	1	20.0	≥5	84.5	50-130	1	合格
44	苯并(a)芘	5	1	20.0	≥5	110	50-130	1	合格
45	萘	5	1	20.0	≥5	89.1	50-130	1	合格
46	苯并(a)蒽	5	1	20.0	≥5	91.8	50-130	1	合格
47	蒽	5	1	20.0	≥5	90.3	50-130	1	合格
48	苯并(b)荧蒽	5	1	20.0	≥5	75.9	50-130	1	合格
49	苯并(k)荧蒽	5	1	20.0	≥5	85.5	50-130	1	合格
50	茚并(1,2,3-cd)芘	5	1	20.0	≥5	79.1	50-130	1	合格
51	二苯并(a,h)蒽	5	1	20.0	≥5	79.4	50-130	1	合格
52	硝基苯	5	1	20.0	≥5	71.1	50-130	1	合格
53	苯胺	5	1	20.0	≥5	92.3	30-130	1	合格

5.4.5.5 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。本次实验室平行结果均符合要求,其统计情况详见表 5-15、表 5-16。

表 5- 15 土壤实验室平行质控统计表

序号	分析项目	样品总数	实验室平行样						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	相对比差范围%	相对比差质控范围%	合格数	结论
1	pH 值	109	13	11.9	≥ 10	0.00-0.03	<0.3	13	合格
2	水分(以干基计)	109	7	6.4	≥ 5	0.00-0.40	<5	7	合格
3	六价铬	109	7	6.4	≥ 5	0.00	<20	7	合格
4	汞	109	13	11.9	≥ 5	0.00-4.3	<20	13	合格
5	铅	109	13	11.9	≥ 5	0.20-9.5	<20	13	合格
6	铜	109	13	11.9	≥ 5	0.05-1.9	<20	13	合格
7	镉	109	13	11.9	≥ 5	0.00-19	<20	13	合格
8	镍	109	13	11.9	≥ 5	0.17-4.0	<20	13	合格
9	砷	109	13	11.9	≥ 10	0.05-1.8	<30	13	合格
10	C10 - C40	109	7	6.4	≥ 5	0.00-13	<25	7	合格
11	VOC (27 项)	115	7	6.1	≥ 5	0.00	<25	7	合格
12	SVOC (11 项)	109	7	6.4	≥ 5	0.00	<40	7	合格

表 5- 16 地下水实验室平行质控统计表

序号	分析项目	样品总数	实验室平行样						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	相对比差范围%	相对比差质控范围%	合格数	结论
1	挥发酚(以苯酚计)	5	1	20.0	≥ 5	0.00	<20	1	合格
2	浊度	5	1	20.0	≥ 5	0.00	<20	1	合格
3	溶解性总固体	5	1	20.0	≥ 5	0.78	<20	1	合格
4	色度	5	1	20.0	≥ 5	0.00	<10	1	合格
5	pH 值	5	1	20.0	≥ 5	0.00	<0.1	1	合格
6	亚硝酸盐(以氮计)	5	1	20.0	≥ 5	0.00	<20	1	合格
7	总硬度	5	1	20.0	≥ 5	0.59	<20	1	合格
8	氟化物	5	1	20.0	≥ 5	0.00	<20	1	合格
9	氨氮(以氮计)	5	1	20.0	≥ 5	1.1	<20	1	合格
10	氯化物	5	1	20.0	≥ 5	0.00	<20	1	合格

序号	分析项目	样品总数	实验室平行样						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	相对比差范围%	相对比差质控范围%	合格数	结论
11	硝酸盐(以氮计)	5	1	20.0	≥5	0.00	<20	1	合格
12	硫化物	6	1	16.7	≥10	0.66	<30	1	合格
13	硫酸盐	5	1	20.0	≥5	0.00	<20	1	合格
14	碘化物	6	1	16.7	≥10	0.00	<10	1	合格
15	耗氧量	5	1	20.0	≥5	1.5	<20	1	合格
16	阴离子表面活性剂	6	1	16.7	≥10	0.00	<25	1	合格
17	易释放氰化物	6	1	16.7	≥10	0.00	<20	1	合格
18	六价铬	5	1	20.0	≥5	0.00	<20	1	合格
19	汞	5	1	20.0	≥10	0.00	<20	1	合格
20	铝	6	1	16.7	≥10	6.4	<20	1	合格
21	砷	6	1	16.7	≥10	0.41	<20	1	合格
22	钠	6	1	16.7	≥10	5.7	<25	1	合格
23	镉	6	1	16.7	≥10	0.00	<20	1	合格
24	铜	6	1	16.7	≥10	0.11	<20	1	合格
25	铁	6	1	16.7	≥10	1.0	<20	1	合格
26	铅	6	1	16.7	≥10	2.9	<20	1	合格
27	锰	6	1	16.7	≥10	1.2	<20	1	合格
28	镍	6	1	16.7	≥10	0.17	<20	1	合格
29	硒	6	1	16.7	≥10	0.00	<20	1	合格
30	锌	6	1	16.7	≥10	15	<20	1	合格
31	VOC (27 项)	7	1	14.3	≥5	0.00	<30	1	合格

5.4.5.6 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,本次试验基质加标均满足要求,详见表 6-14、表 6-15。

表 5- 17 土壤基加标质控统计表

序号	分析项目	样品总数	基质加标回收样						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	结论
1	六价铬	109	7	6.4	≥5	84.5-108	70-130	7	合格
2	砷	109	13	11.9	≥10	88.4-106	70-125	13	合格

序号	分析项目	样品总数	基质加标回收样						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	结论
3	C10 - C40	109	7	6.4	≥5	61.7-102	50-140	7	合格
4	苯	115	7	6.1	≥5	74.8-101	70-130	7	合格
5	甲苯	115	7	6.1	≥5	80.8-103	70-130	7	合格
6	乙苯	115	7	6.1	≥5	78.4-104	70-130	7	合格
7	间-二甲苯和对-二甲苯	115	7	6.1	≥5	80.6-104	70-130	7	合格
8	邻-二甲苯	115	7	6.1	≥5	81.9-96.8	70-130	7	合格
9	苯乙烯	115	7	6.1	≥5	73.6-87.8	70-130	7	合格
10	氯甲烷	115	7	6.1	≥5	94.0-121	70-130	7	合格
11	氯乙烯	115	7	6.1	≥5	111-126	70-130	7	合格
12	1,1-二氯乙烯	115	7	6.1	≥5	83.8-115	70-130	7	合格
13	二氯甲烷	115	7	6.1	≥5	87.8-122	70-130	7	合格
14	反式-1,2-二氯乙烯	115	7	6.1	≥5	76.4-105	70-130	7	合格
15	1,1-二氯乙烷	115	7	6.1	≥5	90.8-105	70-130	7	合格
16	顺式-1,2-二氯乙烯	115	7	6.1	≥5	81.6-98.5	70-130	7	合格
17	1,1,1-三氯乙烷	115	7	6.1	≥5	87.0-118	70-130	7	合格
18	四氯化碳	115	7	6.1	≥5	81.4-121	70-130	7	合格
19	1,2-二氯乙烷	115	7	6.1	≥5	77.9-107	70-130	7	合格
20	三氯乙烯	115	7	6.1	≥5	76.4-118	70-130	7	合格
21	1,2-二氯丙烷	115	7	6.1	≥5	87.2-112	70-130	7	合格
22	1,1,2-三氯乙烷	115	7	6.1	≥5	80.8-111	70-130	7	合格
23	四氯乙烯	115	7	6.1	≥5	78.8-119	70-130	7	合格
24	1,1,1,2-四氯乙烷	115	7	6.1	≥5	91.5-110	70-130	7	合格
25	1,1,2,2-四氯乙烷	115	7	6.1	≥5	71.0-122	70-130	7	合格
26	1,2,3-三氯丙烷	115	7	6.1	≥5	88.6-122	70-130	7	合格
27	氯苯	115	7	6.1	≥5	80.3-96.0	70-130	7	合格
28	1,4-二氯苯	115	7	6.1	≥5	79.6-84.6	70-130	7	合格
29	1,2-二氯苯	115	7	6.1	≥5	77.9-109	70-130	7	合格
30	三氯甲烷(氯仿)	115	7	6.1	≥5	94.0-108	70-130	7	合格
31	2-氯酚	109	7	6.4	≥5	54.1-81.4	50-130	7	合格
32	萘	109	7	6.4	≥5	61.1-86.1	50-130	7	合格
33	苯并(a)蒽	109	7	6.4	≥5	63.4-87.7	50-130	7	合格
34	蒎	109	7	6.4	≥5	65.8-90.4	50-130	7	合格
35	苯并(b)荧蒽	109	7	6.4	≥5	61.4-94.4	50-130	7	合格

序号	分析项目	样品总数	基质加标回收样						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	结论
36	苯并(k)荧蒽	109	7	6.4	≥5	64.0-96.6	50-130	7	合格
37	苯并(a)芘	109	7	6.4	≥5	63.0-87.6	50-130	7	合格
38	茚并(1,2,3-cd)芘	109	7	6.4	≥5	50.3-76.9	50-130	7	合格
39	二苯并(a,h)蒽	109	7	6.4	≥5	52.1-69.1	50-130	7	合格
40	硝基苯	109	7	6.4	≥5	58.0-87.0	50-130	7	合格

表 5-18 地下水基加标质控统计表

序号	分析项目	样品总数	基质加标回收样						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	结论
1	硫化物	6	1	16.7	≥10	96.8	60-120	1	合格
2	碘化物	6	1	16.7	≥5	98.3	80-120	1	合格
3	阴离子表面活性剂	6	1	16.7	≥10	105	80-120	1	合格
4	易释放氰化物	6	1	16.7	≥10	112	70-120	1	合格
5	汞	5	1	20.0	≥10	103	85-115	1	合格
6	铝	6	2	33.3	≥5	110-117	70-130	2	合格
7	砷	6	2	33.3	≥5	114-124	70-130	2	合格
8	镉	6	2	33.3	≥5	101-111	70-130	2	合格
9	铜	6	2	33.3	≥5	106-113	70-130	2	合格
10	铅	6	2	33.3	≥5	101-109	70-130	2	合格
11	镍	6	2	33.3	≥5	104-113	70-130	2	合格
12	硒	6	2	33.3	≥5	120-125	70-130	2	合格
13	锌	6	2	33.3	≥5	109-128	70-130	2	合格
14	苯	7	1	14.3	≥5	79.8	60-130	1	合格
15	甲苯	7	1	14.3	≥5	98.9	60-130	1	合格
16	乙苯	7	1	14.3	≥5	93.4	60-130	1	合格
17	间-二甲苯和对-二甲苯	7	1	14.3	≥5	98.0	60-130	1	合格
18	邻-二甲苯	7	1	14.3	≥5	99.9	60-130	1	合格
19	苯乙烯	7	1	14.3	≥5	84.6	60-130	1	合格
20	氯乙烯	7	1	14.3	≥5	121	60-130	1	合格
21	1,1-二氯乙烯	7	1	14.3	≥5	83.8	60-130	1	合格
22	二氯甲烷	7	1	14.3	≥5	89.8	60-130	1	合格
23	反式-1,2-二氯乙烯	7	1	14.3	≥5	82.0	60-130	1	合格
24	1,1-二氯乙烷	7	1	14.3	≥5	101	60-130	1	合格

序号	分析项目	样品总数	基质加标回收样						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	结论
25	顺式-1,2-二氯乙烯	7	1	14.3	≥5	77.6	60-130	1	合格
26	1,1,1-三氯乙烷	7	1	14.3	≥5	83.4	60-130	1	合格
27	四氯化碳	7	1	14.3	≥5	80.8	60-130	1	合格
28	1,2-二氯乙烷	7	1	14.3	≥5	89.2	60-130	1	合格
29	三氯乙烯	7	1	14.3	≥5	84.2	60-130	1	合格
30	1,2-二氯丙烷	7	1	14.3	≥5	91.2	60-130	1	合格
31	1,1,2-三氯乙烷	7	1	14.3	≥5	89.7	60-130	1	合格
32	四氯乙烯	7	1	14.3	≥5	94.2	60-130	1	合格
33	1,1,1,2-四氯乙烷	7	1	14.3	≥5	103	60-130	1	合格
34	1,1,2,2-四氯乙烷	7	1	14.3	≥5	93.2	60-130	1	合格
35	1,2,3-三氯丙烷	7	1	14.3	≥5	94.6	60-130	1	合格
36	氯苯	7	1	14.3	≥5	99.3	60-130	1	合格
37	1,4-二氯苯	7	1	14.3	≥5	103	60-130	1	合格
38	1,2-二氯苯	7	1	14.3	≥5	98.1	60-130	1	合格
39	三氯甲烷(氯仿)	7	1	14.3	≥5	94.6	60-130	1	合格

5.4.5.7 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,结果均满足质控要求,详见表 5-17、表 5-18。

表 5- 19 土壤替代物加标样品统计表

替代物名称	回收率范围(%)	替代物质控范围(%)	结论
二溴一氟甲烷	81.5-126	70-130	合格
甲苯-D8	96.4-129	70-130	合格
1-溴-4-氟苯	79.1-111	70-130	合格
2-氟苯酚	50.4-115	50-130	合格
酚-D6	51.0-117	50-130	合格
2,4,6-三溴酚	50.8-129	50-130	合格
硝基苯-D5	51.6-109	50-130	合格
2-氟联苯	52.8-106	50-130	合格
三联苯-D14	54.6-124	50-130	合格

表 5- 20 地下水替代物加标样品统计表

替代物名称	回收率范围(%)	替代物质控范围(%)	结论
二溴一氟甲烷	85.4-107	70-130	合格
甲苯-D8	99.9-120	70-130	合格
4-溴氟苯	88.1-101	70-130	合格
2-氟苯酚	54.4-58.0	50-130	合格
酚-D6	51.2-60.0	50-130	合格
2,4,6-三溴酚	107-119	50-130	合格
硝基苯-D5	50.4-60.6	50-130	合格
2-氟联苯	50.4-77.8	50-130	合格
三联苯-D14	75.2-97.2	50-130	合格

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,本次地块规划为教育科研用地(A35),因此为保证地块土壤开发的安全性和可靠性,本次土壤监测项目拟用《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)中的第二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	第二类用地筛选值
1	pH	/	无量纲	/
2	砷	7440-38-2	mg/kg	60
3	镉	7440-43-9	mg/kg	65
4	铜	7440-50-8	mg/kg	18000
5	铅	7440-69-9	mg/kg	800
6	汞	7439-97-6	mg/kg	38
7	镍	7440-02-0	mg/kg	900
8	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	/	mg/kg	4500

6.1.2 结果与分析

本次地块内共计布设 22 个土壤采样点,共采集样品个数 109 个(含平行样 13 个),采样时间为 2023 年 8 月 27 日-29 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),其余项目均为未检出。本次检出项数据统计表如表 6-2 所示。

表 6-2 土壤检出数据统计表

监测项目	pH	砷	镉	铜	铅	汞	镍	C ₁₀ -C ₄₀
样品个数	109	109	109	109	109	109	109	109
检出个数	109	109	109	109	109	87	109	58
检出率(%)	100	100	100	100	100	80	100	53
最大值(mg/kg)	10.58	17.8	0.30	51	33.6	0.155	44	35
最小值(mg/kg)	7.71	1.3	0.03	4	11.5	0.005	4	6
平均值(mg/kg)	8.56	7.6	0.12	22	21.1	0.020	21	14

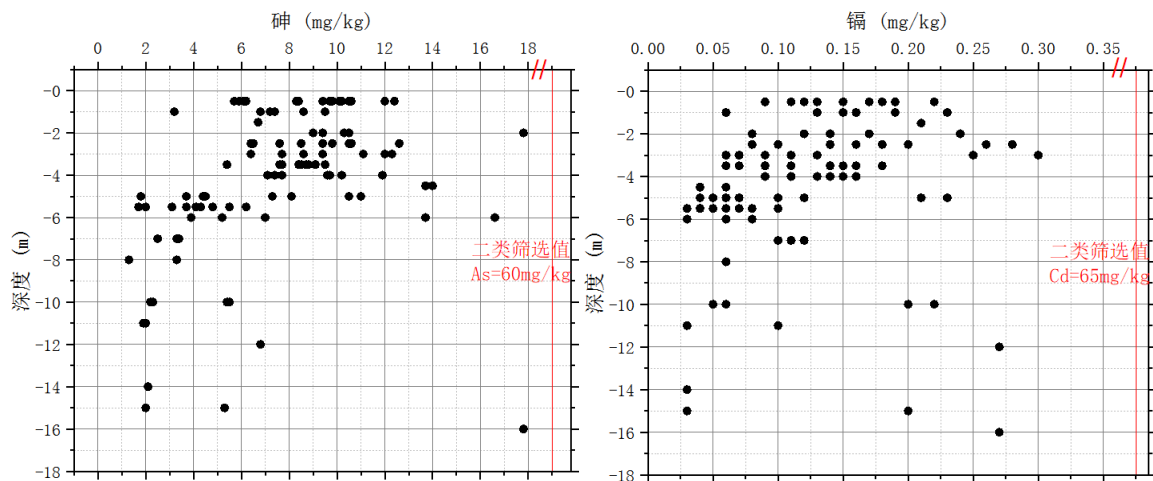
监测项目	pH	砷	镉	铜	铅	汞	镍	C ₁₀ -C ₄₀
二类筛选值 (mg/kg)	/	60	65	18000	800	38	900	4500
一类筛选值 (mg/kg)	/	20	20	2000	400	8	150	826
超标个数	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0

(1) pH

经过初步采样调查，项目地块所监测土壤样品共 109 个（含平行样 13 个），pH 的范围为 7.71-10.58，95%分位数为 8.84，其中最大值 S1-2.5（pH=10.58）处主要为杂填土。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中土壤酸化、碱化分级标准，调查地块的土壤呈无碱化至轻度碱化状态，仅 2% 的样品呈现出中度碱化的状态。

(2) 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 109 个（含平行样 13 个）。结果显示，除铬（六价）外其他六项重金属和无机物均有一定程度检出，其中砷、镉、铜、铅、镍的检出率为 100%，汞仅有 87 个样品有所检出，约占总数的 80%。砷的检出浓度范围为 1.3-17.8mg/kg，镉的检出浓度范围为 0.03-0.30mg/kg，铜的检出浓度范围为 4-51mg/kg，铅的检出浓度范围为 11.5-33.6mg/kg，汞的检出浓度范围为 0.005-0.155mg/kg，镍的检出浓度范围为 4-44mg/kg，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）中二类用地土壤筛选值。



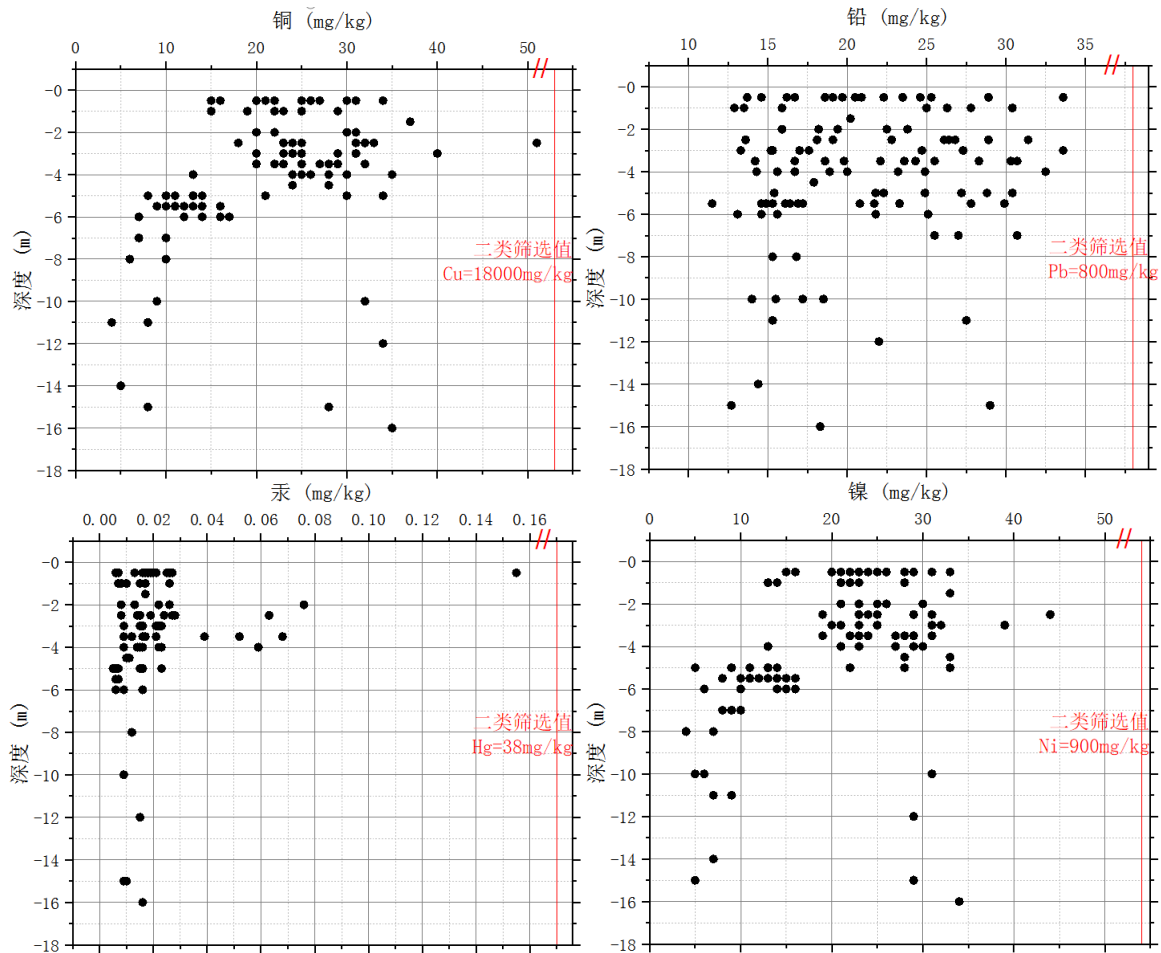


图 6-1 重金属垂向检出浓度分布图

检出的 6 项重金属的垂向浓度分布如图 6-1 所示，从图中可以看出多数重金属浓度值较为集中、差异性较小，其中大多数的高浓度样品主要分布在表层土中，这可能主要与地表的人为活动有关，但检出浓度均低于二类用地土壤筛选值。

（3）挥发性有机物（VOCs）

经过初步采样调查结果显示，109 个（含平行样 13 个）土壤样品中挥发性有机物均未检出，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）中第二类用地土壤筛选值，表明地块范围内土壤挥发性有机物满足第二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，109 个（含平行样 13 个）土壤样品中半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）中第二类用地土壤筛选值，表明地块范围内土壤半挥发性有机物满足第二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，109 个（含平行样 13 个）土壤样品中有 58 个样品有检出，检出率为 53%，检出的石油烃浓度范围为 6-35mg/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）中第二类用地土壤筛选值，表明地块范围内土壤石油烃（C₁₀-C₄₀）满足第二类用地筛选值的要求。从图 6-2 看出，地块土壤整体石油烃（C₁₀-C₄₀）随深度的递增检出浓度呈降低趋势。

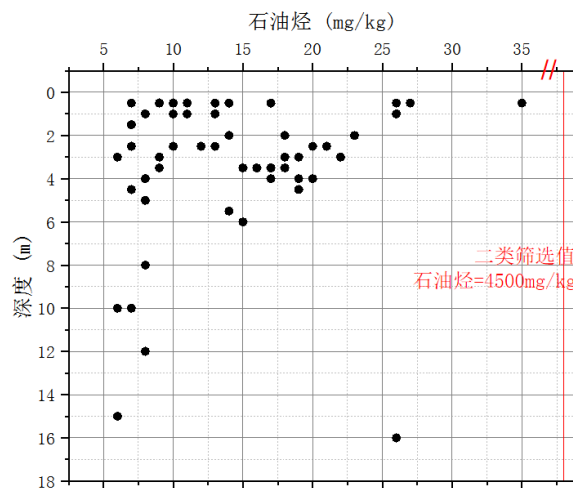


图 6-2 石油烃（C₁₀-C₄₀）垂向检出浓度分布图

根据以上评价结果表明，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）中的第二类用地筛选值。结合 HJ 25.5 中 8.1.1 小节要求“修复后土壤中污染物浓度未达到 GB36600 中第一类用地筛选值的土壤，应进行后期环境管理”。因此进一步将本项目土壤中有检出的污染物与 GB36600 中第一类用地筛选值进行了比较，结果表明各检出污染物浓度最大值也均低于第一类用地筛选值。

综上，该地块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 地下水评价标准

本地块未来用水来自市政用水，不直接开采地块内地下水。结合前文 3.1.6 小节，地块非饮用水水源地保护范围区域并结合北京市全市浅层地下水水质情

况，本次选用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类水水质标准对地块内地下水水质进行评价，见表 6-3 所示（除感官性状外仅列出有检出的检测项目相应的标准值）。

表 6-3 检出项地下水限值

序号	检测项目	CAS 编号	单位	Ⅲ类水限值	Ⅳ类水限值
1	pH 值	/	无量纲	6.5≤pH≤8.5	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0
2	总硬度	/	mg/L	≤450	≤650
3	溶解性总固体	/	mg/L	≤1000	≤2000
4	氯化物	16887-00-6	mg/L	≤250	≤350
5	硫酸盐	14808-79-8	mg/L	≤250	≤350
6	耗氧量	/	mg/L	≤3.0	≤10.0
7	氨氮(以氮计)	/	mg/L	≤0.50	≤1.50
8	硫化物	/	mg/L	≤0.02	≤0.10
9	亚硝酸盐 (以氮计)	/	mg/L	≤1.00	≤4.80
10	铝	7429-90-5	mg/L	≤0.20	≤0.50
11	铁	7439-89-6	mg/L	≤0.3	≤2.0
12	锰	7439-96-5	mg/L	≤0.10	≤1.50
13	锌	7440-66-6	mg/L	≤1.00	≤5.00
14	钠	7440-23-5	mg/L	≤200	≤400
15	砷	7440-38-2	mg/L	≤0.01	≤0.05
16	铜	7440-50-8	mg/L	≤1.00	≤1.50
17	铅	7439-92-1	mg/L	≤0.01	≤0.10
18	镍	7440-02-0	mg/L	≤0.02	≤0.10
19	氟化物	/	mg/L	≤1.0	≤2.0
20	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	16984-48-8	mg/L	0.6a	1.2b

6.2.2 地下水检测结果与分析

本次调查于 2023 年 8 月 30 日共采集 5 个地下水样品（含 1 个平行样），72 项检测项目中共计检出项目为 20 项（除感官性状外），分别为 pH 值、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮(以氮计)、硫化物、亚硝酸盐(以氮计)、铝、铁、锰、锌、钠、砷、铜、铅、镍、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀），样品检测结果统计表如表 6-4 所示，本次仅列出检出项数据结果。

表 6-4 地下水样品检出数据统计分析结果表

序号	检出项目	单位	SW9	SW15	SW22	SW22 Dup	SW1	Ⅲ水限值	Ⅳ类水限值	单位	超标数量	超标率%
1	pH 值	无量纲	7.7	7.3	7.2	7.2	7.4	6.5≤pH≤8.5	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	无量纲	/	/
2	总硬度	mg/L	420	510	410	420	500	≤450	≤650	mg/L	3	60
3	溶解性总固体	mg/L	827	853	802	802	809	≤1000	≤2000	mg/L	0	0
4	氯化物	mg/L	149	174	124	105	109	≤250	≤350	mg/L	0	0
5	硫酸盐	mg/L	88	128	115	115	153	≤250	≤350	mg/L	0	0
6	耗氧量	mg/L	1.36	1.28	0.96	0.88	1.12	≤3.0	≤10.0	mg/L	0	0
7	氨氮(以氮计)	mg/L	1.86	1.68	0.62	0.56	1.52	≤0.50	≤1.50	mg/L	3	60
8	硫化物	mg/L	0.04	0.03	0.03	0.03	0.01	≤0.02	≤0.10	mg/L	4	80
9	亚硝酸盐 (以氮计)	mg/L	ND	0.003	ND	ND	ND	≤1.00	≤4.80	mg/L	0	0
10	铝	μg/L	46.4	23.0	39.5	38.2	35.4	≤0.20	≤0.50	mg/L	0	0
11	铁	μg/L	149	141	134	137	145	≤0.3	≤2.0	mg/L	0	0
12	锰	μg/L	530	964	482	491	1150	≤0.10	≤1.50	mg/L	5	100
13	锌	μg/L	19.2	6.68	11.5	10.5	13.8	≤1.00	≤5.00	mg/L	0	0
14	钠	mg/L	103	116	116	125	73.4	≤200	≤400	mg/L	0	0
15	砷	μg/L	19.3	6.32	4.76	4.93	8.41	≤0.01	≤0.05	mg/L	0	0
16	铜	μg/L	8.71	8.42	8.55	8.78	7.82	≤1.00	≤1.50	mg/L	0	0
17	铅	μg/L	0.27	0.15	0.19	0.18	0.15	≤0.01	≤0.10	mg/L	0	0
18	镍	μg/L	1.82	2.26	2.14	2.24	0.78	≤0.02	≤0.10	mg/L	0	0
19	氟化物	mg/L	0.44	0.29	0.35	0.36	0.77	≤1.0	≤2.0	mg/L	0	0
20	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.10	ND	0.16	0.11	0.21	0.6a	1.2b	mg/L	0	0

注：ND 为未检出， 为高于Ⅲ类水质限值但低于Ⅳ水质限值， 为高于Ⅳ水质限值。

根据本次地下水检出数据表明，检出的 20 项（除感官性状外）指标中，pH 值、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、耗氧量、亚硝酸盐(以氮计)、铝、铁、锌、钠、砷、铜、铅、镍、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）共 16 项指标均低于Ⅲ水质限值，总硬度、硫化物、锰高于Ⅲ类水质限值但低于Ⅳ水质限值，氨氮略高于Ⅳ水质限值。

根据王瑞霞等人¹对顺义区农村自备水源井水卫生学调查中，对顺义区 19 个镇 426 个自然村的 434 眼自备水源井的井水进行检测。检测结果显示，超标严重指标为氨氮，其次为锰，砷、氟化物、总硬度等指标存在不同程度的超标情况，其中后沙峪镇井水中锰超标较严重，存在 13 眼自备井锰超标。根据以上情况了解到，后沙峪区域锰等指标历史上存在超标情况。石燕斌等人²研究的顺义新城温榆河水资源利用工程受水区浅层地下水水质现状评价表明，根据以往研究成果，北京市平原区浅层地下水中铁、锰、氟化物、砷等 4 项指标与天然沉积环境关系密切。平原区东南部浅层地层呈多层结构，为细砂与粉质黏土层互层，地下水处于相对还原的环境，存在富含铁锰的必要条件。铁、锰、氟化物、砷的存在与天然沉积物有关。通过采集潮白河道区 79 眼不同深度的地下水环境监测井进行监测，结果表明铁、锰、铝、氨氮、挥发酚、高锰酸钾指数、总硬度、亚硝酸盐氮、氟化物、砷超出《地下水质量标准》Ⅲ类限值。

因此地块内总硬度、硫化物、锰、氨氮高于Ⅲ类水质限值，主要于区域背景有关，此外由于地块及周边历史用地环境主要以农用地及宅基地为主，人居及农业活动可能会造成氨氮含量偏高。由于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。

¹ 王瑞霞等，顺义区农村自备水源井水卫生学调查及在农村改水工作中的应用，现代预防医学，2009 年第 36 卷第 18 期

² 石燕斌等，顺义新城温榆河水资源利用工程受水区浅层地下水水质现状评价，北京水务，2018 年第 3 期

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；

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 22 个土壤采样点，共采集样品个数 109 个（含平行样 13 个）。调查地块土壤样品 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、镍、汞）以及石油烃（C₁₀-C₄₀），其余项目均为未检出，有检出的项目检测结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。进一步将本项目土壤中有检出的污染物与 GB36600 中第一类用地筛选值进行了比较，结果表明各检出污染物浓度最大值也均低于第一类用地筛选值。因此调查地块土壤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 5 个地下水样品（含 1 个平行样），72 项检测项目中共计检出项目为 20 项（除感官性状外），分别为 pH 值、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮(以氮计)、硫化物、亚硝酸盐(以氮计)、铝、铁、锰、锌、钠、砷、铜、铅、镍、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）。其中总硬度、硫化物、锰高于Ⅲ类水质限值但低于Ⅳ水质限值，氨氮略高于Ⅳ水质限值。总硬度、硫化物、锰、氨氮主要于区域背景有关，此外由于地块及周边历史用地环境主要以农用地及宅基地为主，人居及农业活动可能会造成氨氮含量偏高。由于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。

7 结论和建议

7.1 结论

1、地块水文地质条件

调查场地地层在 16.00m 深度范围内可划分为 4 个主要层序，其中第①层为人工填土，第②~④层为一般第四纪沉积层。第①层：杂填土层，第①1层：黏质粉土素填土层；第②层：黏质粉土、粉质黏土层，第③层：细中砂层，第③1层：粉质黏土层，第④层：粉质黏土层。场区自然地表下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③层细中砂。本次地下水监测期间量测该层地下水稳定水位埋深为 2.59~5.33m，稳定水位标高为 19.99~20.39m。场区地下水的补、径、排条件主要受气象水文条件、人工开采的影响。大气降水入渗补给、河湖水入渗补给、上游地下水的侧向流入补给是场区地下水的主要补给来源。以人工开采、侧向径流、越流为主要方式排泄。

2、结果评价

(1) 本次地块内共计布设 22 个土壤采样点，共采集样品个数 109 个（含平行样 13 个）。调查地块土壤样品 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、镍、汞）以及石油烃（C₁₀-C₄₀），其余项目均为未检出，有检出的项目检测结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。进一步将本项目土壤中有检出的污染物与 GB36600 中第一类用地筛选值进行了比较，结果表明各检出污染物浓度最大值也均低于第一类用地筛选值。因此调查地块土壤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 5 个地下水样品（含 1 个平行样），72 项检测项目中共计检出项目为 20 项（除感官性状外），分别为 pH 值、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮(以氮计)、硫化物、亚硝酸盐(以氮计)、铝、铁、锰、锌、钠、砷、铜、铅、镍、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）。其中总硬度、硫化物、锰高于Ⅲ类水质限值但低于Ⅳ水质限值，氨氮略高于Ⅳ水质限值。总硬度、硫化物、锰、氨氮主要于区域背景有关，此外由于地块及周边历史用地环境主要以农用地及宅基地为主，人居及农业活动可能会造成氨氮含量偏高。由于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。

按照相关规范，结合实际调查结果，得到以下结论：

中国科学院工程热物理研究所顺义园区项目地块不属于污染地块，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

地块多侧临近道路，开发单位做好管理工作，避免外来人员倾倒废物。

（2）地块开发过程中若涉及外运土，应满足去向地土壤环境质量管理要求；若涉及外来土壤的使用，应满足本地块的土壤质量管理要求。

（3）建议相关企业单位在后续开发利用工作中，建立完善的环境管理制度，规范施工，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。