内蒙古包头市昆北街道24号地块

土壤污染状况初步调查报告

国检测试控股集团内蒙古京诚检测有限公司

项目负责人：贾占超

二〇二二年七月

责 任 表

项目名称：内蒙古包头市昆北街道24号地块土壤污染状况初步调查报告

委托单位：包头市昆都仑区昆北街道办事处

编制单位：国检测试控股集团内蒙古京诚检测有限公司

采样单位：国检测试控股集团内蒙古京诚检测有限公司

检测单位：国检测试控股集团内蒙古京诚检测有限公司

主要参与成员表

参加人员	姓名	分工	签字
项目负责人	贾占超	项目负责人	
报告编制	谢东龙	现场采样、1-6章节	
	周宇甜	7-9章节	
审核	韦丽婵	审核	
审定	白杰	审定	

目 录

摘 要.....1
第 1 章 总则.....3
1.1 项目背景.....3
1.2 调查执行说明和调查结果.....4
1.2.1 执行说明.....4
1.2.2 调查结果.....4
1.3 调查目的和原则.....5
1.3.1 调查目的.....5
1.3.2 调查原则.....5
1.3.3 调查范围.....5
1.4 调查依据.....8
1.4.1 法律与政策文件.....8
1.4.2 导则与技术规范.....9
1.4.3 评价标准.....9
1.4.4 其他资料.....10
1.5 调查评估内容及程序.....10
1.5.1 调查评估内容.....10
1.5.2 工作流程.....12
第 2 章 地块概况.....14
2.1 区域环境概况.....14
2.1.1 地理位置.....14
2.1.2 气象特征.....15
2.1.3 地形地貌.....16
2.1.4 水文条件.....17
2.2 地质和水文地质条件.....19
2.2.1 工程地质结构.....19
2.2.2 水文地质条件.....24

2.3 地块使用概况.....31
2.3.1 地块使用历史及变迁.....31
2.3.2 地块利用现状.....36
2.3.3 地块内污染源分析.....38
2.4 地块周边情况调查.....39
2.4.1 地块周边相邻地块历史情况调查.....39
2.4.2 地块周边敏感点.....41
2.4.3 地块周边相邻地块现状.....43
2.4.4 地块周边相邻地块污染源.....46
2.5 地块未来利用规划.....46
2.6 人员访谈.....46
2.7 第一阶段土壤污染状况调查结果.....48
第 3 章 布点采样工作计划.....50
3.1 布点筛选原则.....50
3.2 采样点数量和位置.....51
3.2.1 土壤及地下水采样点布设.....51
3.2.2 对照点布设.....53
3.3 钻探深度.....55
3.4 采样深度.....55
3.5 检测与分析.....56
3.5.1 检测项目.....56
3.5.2 检测方法及检出限.....57
3.6 采样信息汇总.....64
第 4 章 现场采样.....65
4.1 采样准备.....65
4.2 土孔钻探.....66
4.2.1 土壤钻探设备.....66
4.2.2 土壤钻探过程.....66
4.3 土壤样品采集.....68

4.3.1 样品采集.....68
4.3.2 现场快速筛测.....69
4.3.3 土层地质条件.....70
4.4 实际采样情况.....70
4.5 样品保存和运输.....81
第 5 章 质量保证和质量控制.....83
5.1 样品采集前质量控制.....83
5.2 样品采集中质量控制.....83
5.3 样品流转质量控制.....84
5.4 样品制备质量控制.....85
5.5 样品保存质量控制.....85
5.6 样品分析质量控制.....87
5.6.1 空白试验.....87
5.6.2 定量校准.....89
5.6.3 准确度控制.....89
5.6.4 分析测试数据记录与审核.....95
5.6.5 精密度控制.....95
5.7 质控结论.....104
第 6 章 评价标准.....105
6.1 土壤评价标准.....105
6.2 地下水标准.....106
第 7 章 检测结果和评价.....107
7.1 土壤检测结果与评价.....107
7.2 检测分析结论.....118
第 8 章 结论和建议.....120
8.1 结论.....120
8.2 建议.....121
8.3 不确定性分析.....121
第 9 章 附件.....123

9.1 现场人员访谈表.....123
9.2 规划文件.....133
9.3 引用地勘工程地质剖面图.....137
9.4 现场采样照片.....145
9.5 现场采样记录.....169
9.6 土壤快筛记录.....238
9.7 样品流转记录表.....261
9.8 检测资质证书及检测能力附表.....294
9.9 专家意见及修改回复单.....317
附录一 实验室检测报告
附录二 实验室质控报告

摘 要

本次土壤污染状况调查范围是内蒙古包头市昆北街道 24 号地块，位于内蒙古包头市民族西路、沙梁北路西北侧，总占地面积约为 57659.9m^2。地块东至民族西路，南至北沙梁北路，西至阿吉奈道，北至环城铁路。

本地块原为农用地，现状主要为未利用地，根据《包头市昆区北部区控制性详细规划调整》，未来拟规划为居住用地，依据《中华人民共和国土壤污染防治法》及内蒙古自治区等相关要求，需要进行土壤污染状况调查。调查执行者为包头市昆都仑区昆北街道办事处，报告撰写者为国检测试控股集团内蒙古京诚检测有限公司。

经过资料收集分析、现场踏勘和人员访谈，得出第一阶段调查结论，无法排除内蒙古包头市昆北街道 24 号地块未受污染的可能，为保证地块的安全利用，需进行采样分析。因此在第一阶段调查的基础上，我单位编制了采样布点方案，并对本地块进行初步采样检测分析，最终分析得出结论，根据调查工作和分析得出的结论编制了《内蒙古包头市昆北街道24号地块土壤污染状况初步调查报告》，即本报告。

1、采样检测主要内容

本次土壤污染状况调查共布设13个土壤采样点位（包含1个对照点），其中水土共用点位6个（含1个对照点），前期布点采样方案将土壤钻探深度设为9m，实际采样过程中，土壤钻探至砾砂层，因含有大量卵石、圆砾等，无法再下探，因此地块内部分点位实际终孔深度未能达到9m，对照点终孔深度为6.6m。本次初步调查共计送检69个土壤样品，检测项目为pH、GB36600表1中的45项基本检测项目、锌、总铬、石油烃（C_{10}~C_{40}）。

本次调查前期布点采样方案共布设 6 个地下水采样点位（包含 1 个地下水对照点位），根据现场钻探情况来看，采集到的土样为干燥土壤，未发现地下水，地块所处地势位于区域北侧高处位置，地下水流向总体是北往南流向，土层结构渗透性好，滞水能力弱，潜水排泄方式受人工开采影响极大，由于前期潜水含水层持续超强开采，导致潜水水位大幅下降，地块所在区域的地下水埋藏很深，有些地区的潜水含水层基本疏干，因此本次调查实际不采集地下水水样。

调查小组在 2022 年 5 月 15 日-5 月 16 日期间完成本地块土壤样品采集工作，样品检测时间为2022年5月16日-6月11日。

2、检测结果

（1）水文地质调查结果

根据本次调查的现场土孔钻探记录结果，本地块土层结构较稳定，实际土壤钻孔终孔深度在 4~8m 左右，上层基本为砂土，再往下为砾砂层，因含有大量卵石、圆砾等，无法再下探，因此本次调查地块内实际钻探深度终孔在砾砂层。根据地勘报告，砾砂层层顶埋深在 0.9-5.70m，实际钻探结果与引用的地勘报告土层结构情况基本一致。根据地勘报告，区域地下水平均埋深较深，地下水径流方向为由北和北东向南西径流。现场土壤钻孔过程中未见地下水。

（2）土壤检测结果

本次调查共计送检 69 个土壤样品。检测结果显示地块内土壤样品 pH 值基本呈弱碱性。本次调查采集的土壤样品中，共检测了 9 种重金属，除六价铬外，其余 8 种重金属存在不同程度检出，但均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，其中锌、总铬浓度低于 DB11/T 811-2011 中的住宅用地筛选值。本次共检测了土壤样品的 27 种挥发性有机物，部分样品甲苯、乙苯和苯乙烯有检出，但远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，其余挥发性有机物均未检出。本次共检测了土壤样品的 11 种半挥发性有机物和石油烃（C_{10}-C_{40}），所有样品均未检出。

3、调查结论

内蒙古包头市昆北街道 24 号地块土壤污染状况初步调查结果表明：该地块土壤中污染物浓度均低于 GB36600-2018 中的第一类用地筛选值，其中锌、总铬浓度低于 DB11/T 811-2011 中的住宅用地筛选值，因此本地块可直接用于第一类用地（居住用地）的开发利用，可结束地块调查工作，无需进入下一阶段的调查。

建议在后续开发利用过程中加强地块的环境管理工作，落实开发建设过程中各项土壤和地下水的二次污染防治措施。

第1章 总则

1.1 项目背景

随着我国产业结构调整的深入推进，大量地块作为城市建设用地被开发利用。党中央和地方政府高度重视土壤环境保护工作，《随着土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）等纲领性文件的实行，系列化环境标准和技术规范等的相继颁发，不断强化土壤污染防治监督管理，尤其是 2019 年 1 月 1 日正式实施的《中华人民共和国土壤污染防治法》，填补了土壤污染防治立法空白，是全民行动防治土壤污染与推动土壤资源永续利用的重要里程碑，标志着我国以环境保护法为统领的各环境要素污染防治法律体系的全面建成。

内蒙古包头市昆北街道 24 号地块位于内蒙古包头市昆北街道环城铁路以南，北沙梁北路以北，民族西路以西，阿吉奈道以东，总占地面积约为 57659.9m^2。地块中心地理坐标为经度：109.826386 °E，纬度：40.700801 °N。该调查地块原为农用地，现状为未利用地，地块现已由政府收储，未来拟规划为居住用地，属于第一类用地。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日），土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查；根据《关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤[2019]47 号）等要求，农用地、未利用和建设用地中，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按规定开展土壤污染状况调查。

依据上述相关要求，2022 年 5 月包头市昆都仑区昆北街道办事处委托我单位国检测试控股集团内蒙古京诚检测有限公司对本地块进行土壤污染状况调查。一方面是为了明确该地块的土壤和地下水是否存在污染，防止地块利用过程中对人居健康和环境质量带来不利影响；另一方面是为了相关部门了解地块环境状况、合理规划地块利用方式提供依据。受托后，我单位在收集资料、现场踏勘和进场布点采样、检测分析的基础上，编制了《内蒙古包头市昆北街道 24 号地块土壤污染状况初步调查报告》（本报告）。

内蒙古包头市昆北街道 24 号地块第一阶段调查主要通过资料收集、现场踏

勘和人员访谈进行分析，通过地块历史使用情况、周边地块情况、周边敏感目标等资料进行污染识别，在此基础上进行第二阶段采样调查。调查报告严格按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）等中的要求施行。

1.2 调查执行说明和调查结果

1.2.1 执行说明

调查对象：内蒙古包头市昆北街道 24 号地块主要调查对象为土壤。

委托单位：包头市昆都仑区昆北街道办事处

调查范围：内蒙古包头市昆北街道 24 号地块位于包头市民族西路、沙梁北路西北侧，总占地面积约为 57659.9m^2。

土壤污染状况调查工作具体执行情况如下表所示。

表 1.2-1 土壤污染状况调查工作执行情况

序号	工作环节	工作时间	工作内容
1	资料收集	2022 年 4 月 30 日~5 月 10 日	现场踏勘与人员访谈，了解地块历史与现状，了解邻近地块用途
2	方案制定	2022 年 5 月 6 日~5 月 13 日	确定布点采样方案和检测指标
3	现场采样	2022 年 5 月 15 日~5 月 16 日	根据布点采样方案及技术规范要求进行土壤钻探、样品采集等
4	检测分析	2022 年 5 月 16 日~6 月 11 日	对样品进行检测
5	报告编写及修改完善	2022 年 6 月 11 日~7 月 4 日	汇总资料与数据分析，编写调查报告
6	报告提交	2022 年 7 月 8 日	向主管部门提交报告等资料

1.2.2 调查结果

根据第一阶段调查结果，地块周边人为活动较多，地块内存在过平整过程，可能存在一定的污染风险，因此我单位工作组在第一阶段调查结果的基础上，编制了布点采样方案，并根据方案进行土壤采样和实验室分析，最终汇总编制成本地块的土壤污染状况初步调查报告，报请审查。

内蒙古包头市昆北街道 24 号地块土壤污染状况初步调查结果表明：地块内所有土壤采样点位的样品中所有检测因子（重金属、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物、石油烃）浓度均低于 GB36600-2018 第一类用地筛选值，其

中锌、总铬浓度低于 DB11/T 811-2011 中的住宅用地筛选值。

该地块未发现土壤中污染物超过第一类用地筛选值，可直接用于第一类用地的开发利用，建议结束地块调查工作，无需进入下一阶段的调查。

1.3 调查目的和原则

1.3.1 调查目的

通过对地块历史使用情况进行调查，结合现场踏勘及人员访谈，初步判定地块内疑似污染区域。通过对地块内土壤和地下水采样及实验室检测分析，根据检测分析结果，以判断该地块是否存在重金属、挥发性有机物或半挥发性有机物等污染，明确地块是否需要开展详细调查及风险评估，为地块后续开发利用管理提供依据。

1.3.2 调查原则

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

规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

可操作性原则：综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

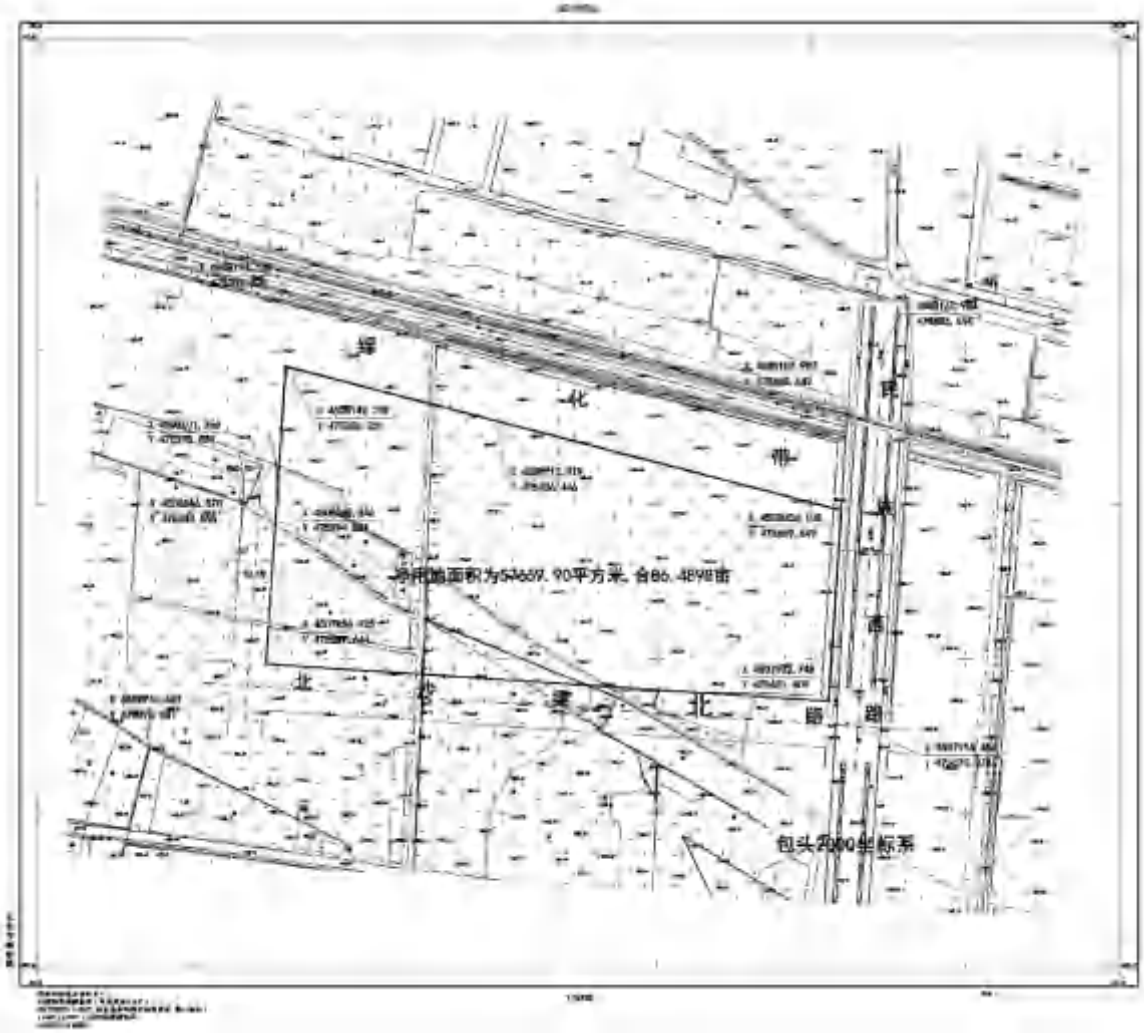
1.3.3 调查范围

本次土壤污染状况调查范围是内蒙古包头市昆北街道 24 号地块，位于包头市民族西路、沙梁北路西北侧，总占地面积约为 57659.9m^2。地块东至民族西路，南至北沙梁北路，西至阿吉奈道，北至环城铁路。本次调查的对象主要为地块内的土壤和地下水，地块调查范围图见图 1.3-1，地块拐点坐标见表 1.3-1。

表 1.3-1 地块拐点坐标（国家 CGCS2000 城市坐标系）

拐点	经度（°E）	纬度（°N）
1	109.821486	40.701182
2	109.823854	40.700748
3	109.823804	40.693313
4	109.820448	40.700089

图 1.3-1 地块调查范围图



续图 1.3-1 本地块范围示意图

1.4 调查依据

1.4.1 法律与政策文件

1、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号），2014 年 4 月 24 日第十二届全国人大常委会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日起施行；

2、《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令第 8 号），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，2019 年 1 月 1 日起施行；

3、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议修订通过，2020 年 9 月 1 日起施行；

4、《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，2017 年 6 月 27 日起施行；

5、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，环保部令第 42 号，2017 年 7 月 1 日起施行；

6、《内蒙古自治区土壤污染防治条例》，2020 年 11 月 26 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十三次会议决议通过，2021 年 1 月 1 日起施行；

7、《内蒙古自治区水污染防治条例》，2019 年 11 月 28 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，2020 年 1 月 1 日起施行；

8、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令 第 3 号），2018 年 8 月 1 日起施行；

9、《关于进一步明确重点行业企业用地调查相关要求的通知》（环办土壤函〔2018〕924 号）；

10、《关于重点行业企业用地土壤污染状况初步采样调查有关工作要求的函》（环办便函〔2019〕280 号）；

11、《关于进一步稳妥推进重点行业企业用地土壤污染状况调查工作的通知》（环办土壤函〔2019〕818 号）；

12、《内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实土壤污染防治行动计划的实施

意见》（内政发〔2016〕127号）；

13、《内蒙古自治区土壤污染防治三年攻坚计划》（内政办发〔2018〕97号）。

1.4.2 导则与技术规范

1、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），2019年12月5日起实施；

2、《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），2019年12月5日起实施；

3、《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019），2019年12月5日起实施；

4、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004），2004年12月9日起实施；

5、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），2021年3月1日起实施；

6、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019），2019年12月5日起实施；

7、《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019），2019年12月5日起实施；

8、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号），2017年12月15日；

9、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），2019年9月1日；

10、关于印发《地下水环境状况调查评价工作指南》等4项技术文件的通知，环办土壤函[2019]770号。

1.4.3 评价标准

（1） 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36000-2018）；

（2） 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（3） 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（4） 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；

（5） 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）。

1.4.4 其他资料

（1） 《中海望京府项目岩土工程勘察报告》；

（2） 《内蒙古自治区建设用地规划条件书》（条字第150203202100007）；

（3） 《包头市昆区北部区控制性详细规划调整》；

（4） 其他相关资料。

1.5 调查评估内容及程序

1.5.1 调查评估内容

（一）第一阶段资料收集与现场勘查

（1）资料收集与分析

收集地块及周边区域历史、环境污染相关的资料，分析其污染的可能性并确定调查的重点，包括：地块基本情况、历史变迁、使用权人变更、土地证/租赁合同等资料，了解地块土地利用变化等信息以及地块及周边是否发生过污染事故，了解地块内及周边区域是否存在过工业企业、有无固废填埋或堆放、有无外来土堆放等情况、地块内外环境（地质构造、地表水地下水水文特征、区域气候气象特征等）。将收集到的信息内容作为分析判断地块环境污染的可能性及污染性质（包括污染物种类、污染范围等）的基础信息。

对地块现状进行现场勘查，观察污染的可疑点（包括：颜色、气味异常的土壤，生活垃圾堆等），并通过对当地政府部门、地块的管理部门及了解情况的人员进行访谈，了解原地块的情况及民意情况，以进一步分析判断地块环境污染的可能性。

（2）现场勘察

根据资料收集和现场勘查所掌握的情况，通过分析来判断地块污染的可能性及污染性质（包括可能的污染物及污染范围），为下一步的采样分析工作奠

定基础，资料收集形式如下：

①对地块范围及可能对地块产生影响的周边区域的防护措施、环保设施等进行现场勘查，观察和发现地块可能污染的痕迹；

②通过询问、座谈会、调查问卷等形式，对当地政府部门及周围群众进行人员访谈，了解地块所在区域是否发生过环境污染事故，跟相关污染物有关的暴露途径等。

（二）第二阶段拟定监测布点采样方案

根据资料收集及现场勘查所掌握的情况，以地块环境污染现状调查为目的，制定调查监测方案，包括布点原则、布点数量、监测项目等。

采样布点对于确定地块污染的来源、状况、分布及其污染物的迁移是极为重要的，点位及其数量将影响到工作成本和结果的客观性，除了考虑采样位置和深度外，还应考虑可能的污染源及污染物、可疑点的位置和数量、污染物进入环境的方式、污染物的性质和在环境中的行为、地块地下水水文特征、地面扰动情况等。

（三）土壤钻孔及地下水样品采集

按照确定的布点位置及布点数量，进行采样点的布设及监测井的安装。与此同时，完成对土壤、地下水等有关样品的采集工作。

按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等技术规定采集土壤和地下水。

（四）样品预处理及分析测试

对采集的土壤样品、地下水样品进行相关项目的分析测试，主要测定土壤理化性质、水质指标、重金属、有机物等污染物含量。采集样品运送至有资质的实验室国检测试控股集团内蒙古京诚检测有限公司，优先选择《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中推荐的方法进行样品的预处理和测试分析工作，对于没有相应国标检测方法的可依据生态环境部生态环境监测司（监测函[2020]10号）文件要求采用适用性满足要求的标准分析方法，并出具检测报告。

土壤、地下水样品经过预处理后，利用 AAS、ICP-MS、GC-MS 等分析方法测试其中重金属、有机物等污染物的含量，测试方法参照国家标准方法进行测试。

（五）地块污染状况分析评价

结合监测结果及周边自然环境状况，进行数据整理分析，包括：重金属、有机物等污染物的空间分布特征；重金属、有机物等污染物的含量及其与 pH 值的关系；探讨土壤重金属、有机物等污染物对地下水污染的影响。土壤主要采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018），地下水采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中要求的检测方法，分别对土壤、地下水污染现状进行评价，判断地块所在区域土壤及地下水的污染程度。

污染超标率等计算公式如下：

污染超标倍数=（某污染物实测值-某污染物标准值）/某污染物标准值

污染样本超标率（%）=（样本超标总数/监测样本总数）×100%。

（六）建议与对策

本次调查通过第一阶段土壤污染状况调查的结果分析，启动第二阶段土壤污染状况调查。通过第二阶段土壤污染状况的采样分析，判断得出本项目结论并编制土壤污染状况调查报告，明确地块污染情况。针对地块环境调查结果，如果确认地块所在区域受到污染的范围和污染程度，将进入详细调查阶段；若地块污染情况在可接受范围内，则调查工作结束。

1.5.2 工作流程

本次调查为初步调查，对应技术路线图中第一阶段土壤污染状况调查和第二阶段土壤污染状况调查的初步采样分析阶段。通过第一阶段土壤污染状况调查的结果分析，启动第二阶段土壤污染状况调查。通过第二阶段土壤污染状况的初步采样分析，得出本项目结论并编制土壤污染状况调查报告。如图 1.5-1 黑线框所示。

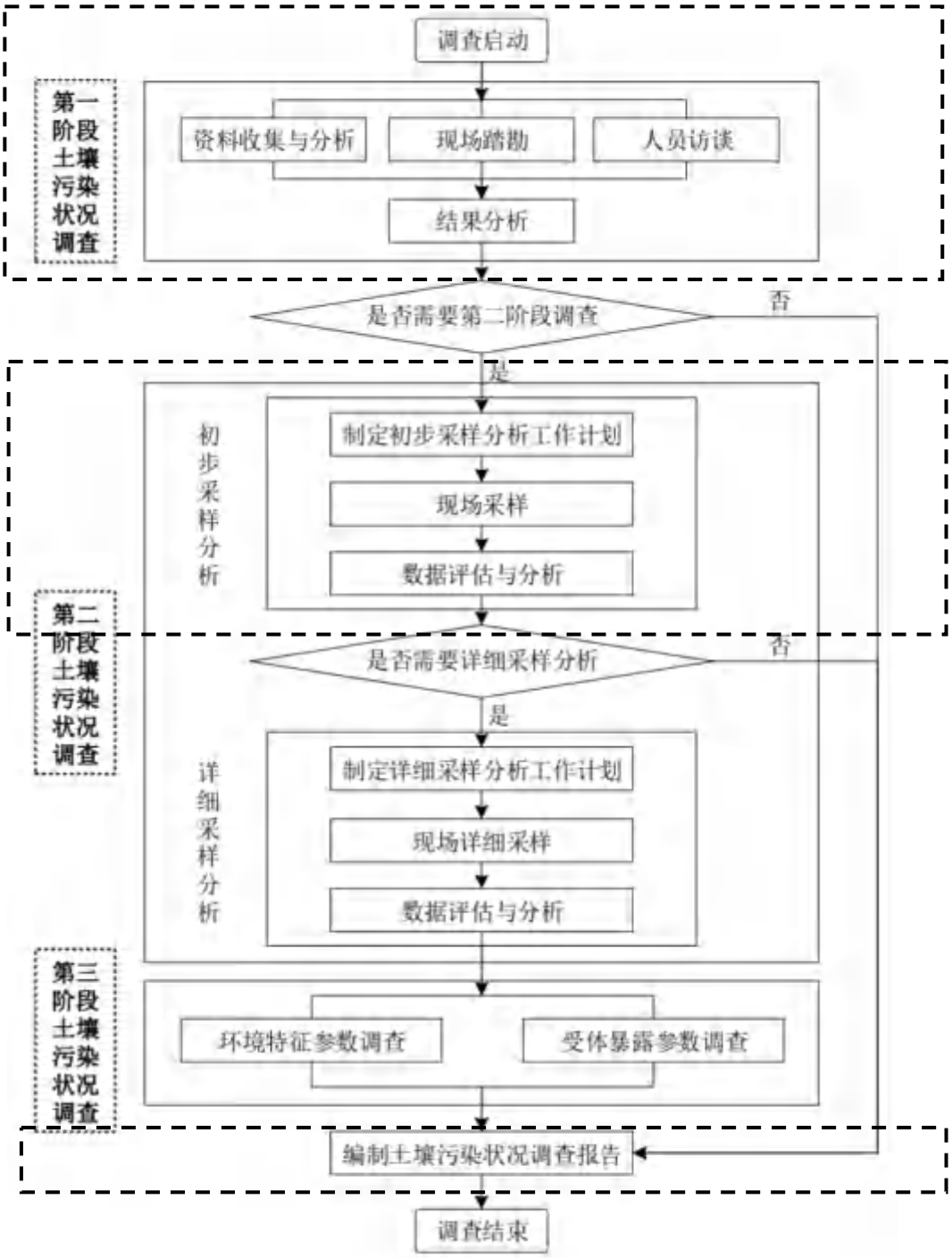

调查启动
第一阶段土壤污染状况调查
资料收集与分析
现场踏勘
人员访谈
结果分析
是否需要第二阶段调查
否
是
初步采样分析
制定初步采样分析工作计划
现场采样
数据评估与分析
第二阶段土壤污染状况调查
是否需要详细采样分析
否
是
详细采样分析
制定详细采样分析工作计划
现场详细采样
数据评估与分析
第三阶段土壤污染状况调查
环境特征参数调查
受体暴露参数调查
编制土壤污染状况调查报告
调查结束

图 1.5-1 技术路线图

第2章 地块概况

2.1 区域环境概况

2.1.1 地理位置

包头市昆都仑区位于阴山脚下，黄河北岸，介于东经 109°50′，北纬 40°34′之间。大青山、乌拉山之间的昆都仑河流经境内，注入黄河，昆都仑区因河得名，是包头市的中心城区，位于呼包银经济带和呼包鄂金三角腹地，是包头市政治、经济、文化中心和对外开放的窗口，区域总面积 301 平方公里，其中建成区面积 72 平方公里。

昆北街道，地处昆都仑区城区北部，东至民族东路南至甲尔坝村前路，西至昆河东路，北至大青山，距区人民政府 12.5 千米，辖区总面积 51 平方千米。本次土壤污染状况调查范围是内蒙古包头市昆北街道 24 号地块，位于包头市民族西路、沙梁北路西北侧，总占地面积约为 57659.9m^2。地块东至民族西路，南至北沙梁北路，西至阿吉奈道，北至环城铁路。地块具体地理位置如图 2.1-1 所示。

图 2.1-1 项目地块地理位置示意图

2.1.2 气象特征

昆北街道地处中纬度，为温带季风半干燥气候。春季干旱多风，夏季温和短促，降水较少，集中于夏秋。气温、湿度变化大蒸发量盛。春季 3～5 月多风沙，年平均风速为 2.7 米/秒，最大风速为 8.8 米/秒。从 11 月入冬，次年 3 月返春，无霜期为 158 天左右，冻层最深达 175 厘米。年平均气温为 6.5℃，12 月底至 1 月初气温最低，平均为 0.735℃，绝对最低气温可达-31.4℃，最热在 6 月底至 7 月初，最高温度 34.7℃，绝对最高温度达 38.4℃。年平均降水量为 300～350 毫米，降水季节分布不均，以 7、8 月为最多，约占年降水量的 54%，近年来经常出现暴雨，丰水年降水多达 678.4 毫米，枯水年仅 131.5 毫

米，1958 年曾有过洪水灾害，造成严重水土流失，甚至出现泥石流。一年四季多为晴朗干燥天气，相对日照天数在 70%以上，全年日照总时数可达 3000～3150 小时，平均日照时数 8～9 小时。

2.1.3 地形地貌

包头地区位于河套断陷盆地的中东部，地质构造横跨白彦花凹陷、包头凸起和呼和浩特凹陷三个构造单元，称为前套盆地。根据包头地区物探、重力、航磁测量和地震勘测以及卫星遥感图像解译成果的综合分析，该区断裂构造比较发育，主要断裂构造有两条，其中以东西向或近东西向断裂构造为主，北东、北西向断裂次之。

（1）山前断裂

山前断裂是由一系列正断层或阶梯状正断层组成，断面倾向南，倾角较陡，在 60～75°之间变化，深部变缓，为 44～62°，总体构成铲形断层特征。乌拉山、大青山山前断裂为高角度压性正断裂，断裂北盘上升，南盘下降，属长期缓慢蠕动断裂。新生代断裂继续发育，断裂南翼下沉加快，直至全新世断裂仍有活动。包头市区座落在大青山山前断裂沿大青山南麓展布，全长约 200km 以上，是典型的正断倾滑型断裂，控制呼包凹陷北缘，凹陷内第四系最大深度约 2400m。

（2）兰阿断裂

该断裂由兰贵窑子经麻池、万水泉、程户窑子至阿善沟门村，全长 45km。根据断裂带的展布方向、地貌与第四纪活动特征，分两段描述，其中麻池段断裂西南起自昭君坟南，呈北东方向延伸至包头市东河区，沿二级台地前缘展布，长约 30km。地震勘探资料表明，断层倾向南东，倾角约 45～75°，为张性正断层，第四纪仍有明显活动，其地震危险性应该引起相当的关注；东河区至永富村段断裂沿山前台地前缘呈近东西向展布，断裂带北侧发育二级、三级台地，台地前缘基岩断崖十分壮观。该断裂由多个断裂组成。根据地震勘测资料，断裂带为南倾张性正断层，倾角为 55～75°左右，向深部变缓为 44～60°。

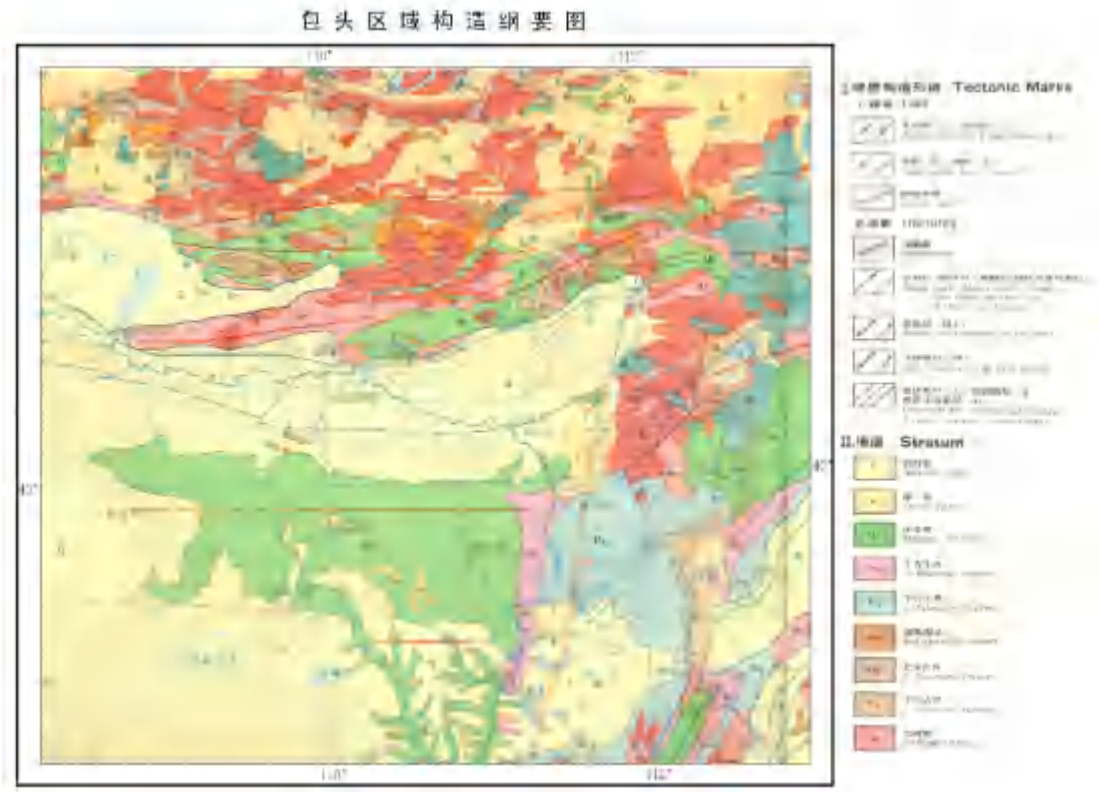


图 2.1-2 包头区域构造纲要图

昆都仑区地处大青山、乌拉山山前平原，昆都仑河下游的冲击扇。地形总体呈北高南低地势，昆都仑河以西地势由西北向东南倾斜，昆都仑河以东地势由东北北向西南倾斜，主要地貌为山地、沟谷丘陵和平原 3 个地质单元。昆北街道地处昆都仑区城区北部，本地块所在区域地貌上属于山前冲洪平原中部。

山前倾斜平原主要由冲洪积相砂砾石层组成。地层厚度一般为 40-60m，上部地层以砂砾卵石为主，下部地层以砂砾石夹粘性土为主，为潜水含水层。具体地块具体叙述。其南部黄河冲积平原主要由黄河冲积相粉细砂、粘性土层组成。

2.1.4 水文条件

昆都仑河古名石门水，为时令河。发源于固阳县的春坤山，流经固阳，从两山石门（古称石门障）穿行而过，入昆都仑区，全长 115 公里。昆都仑水库，坐落在距沟口 10 余里处的石门，建于 1959 年 11 月。水库两面环山，石坝栏横跨于两山之间，拦截于昆都仑河，是包头市最大的水库。

黄河流经包头境内 214 千米，水面宽 130 米到 458 米，水深 1.4～9.3 米，

平均流速为 1.4 米/秒，最大流速为 3.13 米/秒。平均流量为 824 立方米/秒，最大流量为 5500 立方米/秒。8～9 月份为黄河高水位期，最高水位 1007 米，最低水位 1001 米。河水含砂量大，河道冲刷幅度在 3～7 公里之间摆动，唯昆都仑区昭君坟段为石质河床，河道稳定。黄河于每年 11 月 20 日左右封河，次年 3 月份开河解冻，冰层厚度为 0.5～1.17 米。黄河是包头地区工农业生产和人民生活的主要水源，本地块位于黄河流域范围内。

图 2.1-3 地块所在区域水文图

图 2.1-4 黄河流域范围图（截取自 2008 年黄河流域水质综合评价图）

2.2 地质和水文地质条件

2.2.1 工程地质结构

为了解地块地质情况，本次调查收集了《中海望京府项目岩土工程勘察报告》（工程编号：2020-34），该项目距离本地块南侧 2km，见图 2.2-1。地勘探深度内的地层主要为第四系全新统冲洪积层，根据地层成因类型及其工程地质特性，自上而下划分为 7 个主层 2 个亚层，各层分别描述如下：

第①层耕土（Q_4^{ml}）：灰褐色，稍湿，松散状态，物质成分以粉土为主，包含植物根茎等，层厚 0.30～0.80m，平均厚度 0.40m。

第②层 粉土（Q_4^{al}）：褐黄色，稍湿，中密状态，干强度低，中等压缩性，包含砂粒，该层分布连续，层位发育稳定，层顶深度 0.30～0.80m，层底深度 0.90～3.80m，层厚 0.50～3.00m，平均厚度 1.60m。

第③层 砾砂（Q_4^{al+pl}）：褐黄色，稍湿，中密状态，颗粒级配良好，以石英、长石为主，含云母，局部相变为圆砾，偶见卵石，该层分布连续，层位发育稳定，层顶深度 0.90～5.70m，层底深度 2.50～7.70m，层厚 0.60～6.00m，平均厚度 3.90m。

第③$_1$ 层 细砂（Q_4^{al}）：褐黄色，稍湿，中密状态，以石英、长石为主，该层呈透镜体及薄层发育于第③层砾砂层中，该层分布不连续，层顶深度 2.50～5.10m，层底深度 3.20～5.70m，层厚 0.60～1.80m，平均厚度 1.00m。

第④层 细砂（Q_4^{al}）：褐黄色，稍湿，中密状态，以石英、长石为主，该层分布连续，层位发育稳定，层顶深度 5.10～7.70m，层底深度 5.90～9.80m，层厚 0.40～3.20m，平均厚度 1.10m。

第⑤层 砾砂（Q_4^{al+pl}）：褐黄色，稍湿，中密状态，颗粒级配良好，以石英、长石为主，含云母，局部相变为圆砾，偶见卵石，该层分布连续，层位发育稳定，层顶深度 5.90～8.90m，层底深度 7.50～12.50m，层厚 0.90～5.30m，平均厚度 3.20m。

第⑤$_1$ 层粉土（Q_4^{al}）：褐黄色，稍湿，密实状态，干强度低，中等压缩性，包含砂粒，该层呈透镜体发育于第⑤层砾砂层中，该层仅在 zk12、zk82 出露，层顶深度 7.50～8.60m，层底深度 9.00～9.20m，层厚 0.40～1.70m，平均厚度 1.10m。

第⑥层粉土（Q_4^{al}）：褐黄色，稍湿，密实状态，干强度低，中等压缩性，局部相变为粉砂，该层分布连续，层位发育较稳定，层顶深度 7.60～12.50m，层底深度 8.90～13.00m，层厚 0.20～2.70m，平均厚度 0.80m。

第⑦层 砾砂（Q_4^{al+pl}）：黄褐色，稍湿～饱和，密实状态，矿物成分以石英、长石为主，颗粒级配较好，分选性差，该层分布连续，层位发育较稳定，层顶深度 8.90～13.00m，本次勘探 50.00m 范围内未穿透该层，最大揭露厚度为 39.10m。

图 2.2-1 本地块与引用地块的地理位置关系图

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称	中海望京府项目						
工程编号	2020-34			钻孔编号	zk1		
孔口高程(m)	1075.18	坐标(m)	X = 44090.00	开工日期	2020年4月2日	稳定水位深度(m)	21.50
孔口直径(mm)	127.00		Y = 39416.84	竣工日期	2020年4月2日	测量水位日期	

编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:200	岩土名称及其特征	深度	标贯击数(击)	稳定水位深度(m)
①									
②	Q_4^{ml}	1071.400	1.78	1.40		杂土:褐黄;松散;潮湿;主要以植物根系为主,包含少量的植物根茎。			
③	Q_4^{al+pl}	1068.600	4.58	4.40		粉土:黄褐;中密;潮湿;干强度中等、中等压缩性,包含少量的砾石。	1 3.50~3.70 2 5.00~5.20		
④	Q_4^{al}	1067.000	7.58	3.00		粗砂:灰褐;中密;潮湿;颗粒级配良好,矿物成分以石英、长石、云母为主。偶见卵石。	3 [illegible] 4 [illegible]		
⑤	Q_4^{al+pl}	1064.400	10.78	3.20		粉砂:黄褐;中密;潮湿;矿物成分以石英、长石、云母为主。	5 [illegible] 6 [illegible]		
⑥	Q_4^{al}	1062.000	13.18	2.40		粗砂:灰褐;中密;潮湿;颗粒级配良好,矿物成分以石英、长石、云母为主,偶见卵石。	7 15.40~15.60		
⑦	Q_4^{al+pl}	1055.180	30.00	16.82		粉土:灰褐;密实;潮湿;干强度中等、中等压缩性,包含少量的砾石。 砾砂:黄褐;中密,密实;潮湿,饱和;颗粒级配良好,矿物成分以石英、长石、云母为主,偶见卵石。	8 17.50~17.40 9 21.50~21.30 10 26.60~26.80 11 31.30~31.50 12 36.70~36.90 13 41.20~41.40 14 46.00~46.20		▼(1)1063.000

工程编号	2020-34	审核		项目负责		复核		制图		日期	2020.5.6

图 2.2-2 钻孔柱状图

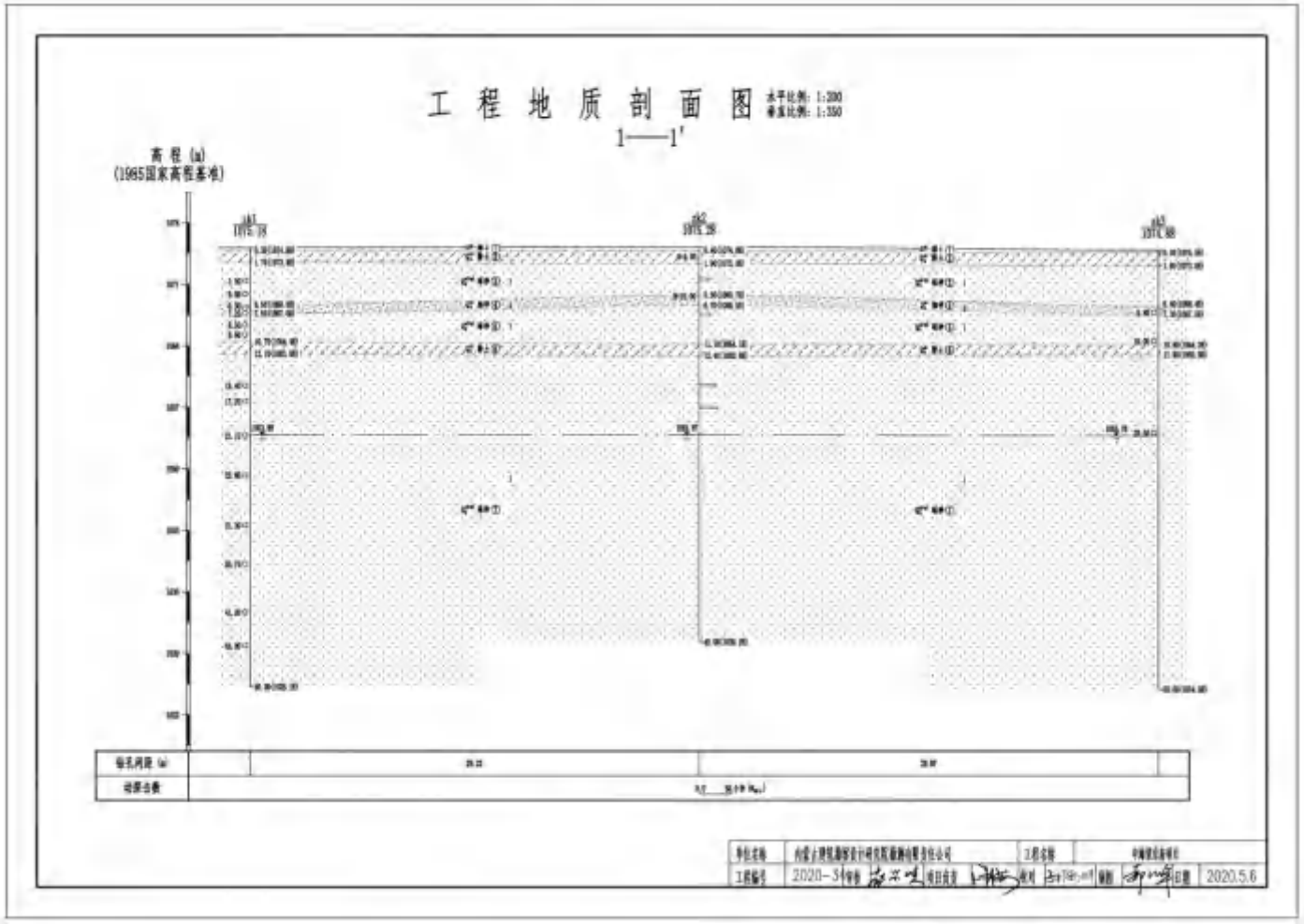


图 2.2-3 地质剖面图

2.2.2 水文地质条件

1、区域水文地质特征

（1）区域水文地质条件

1）含水岩层组及其水文地质特征

包头市市区座落于华北地台内蒙地轴南的平原上。分布有乌拉山、大青山山前断裂和兰贵窑子至阿善沟门的兰阿断裂。断裂均为正断层，倾角 70° 以上。

市区北部大青山、乌拉山主要分布有太古界变质岩系、中生界侏罗系砂岩、砾岩及火成岩。北部山区基岩赋存基岩裂隙水，裂隙发育深度一般在 20—30 米，水量较小，水质良好，本区是山前平原的地下水补给区。

北部山区沟谷内赋存有孔隙潜水，含水层厚度一般 12 米，涌水量 10 立方米/小时左右，水质良好。为山前平原区地下水的主要补给源。

平原区由山前倾斜平原和黄河冲积平原组成富含孔隙水，其主要含水岩组有二个。以上更新统及全新统砂砾石为主的浅层含水岩组。以中更统下部砂及砂砾为主的深层含水岩组。其特征在山前倾斜平原和黄河冲积平原各不相同。

2）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙潜水主要分布在开令河、格少庙河、艾不盖河、昆都仑河、乌苏图勒河等河谷地带，以及大青山、乌拉山山前倾斜平原，黄河冲积平原。含水层主要为砂层、砂砾石等。其中呼包平原包括大青山、乌拉山山前倾斜平原，黄河冲积平原。山前倾斜平原是由一系列的冲洪积扇构成，扇形地中上部含水层岩性为砂砾、砂卵石层，下部含水层岩性变细，为粗砂、中细砂、粉细砂。

松散岩类孔隙承压水主要分布在呼包平原，其次是固阳县昆都仑河冲积平原及大老虎店至下湿壕一带，含水层岩性主要为中砂、中细砂、细砂等。

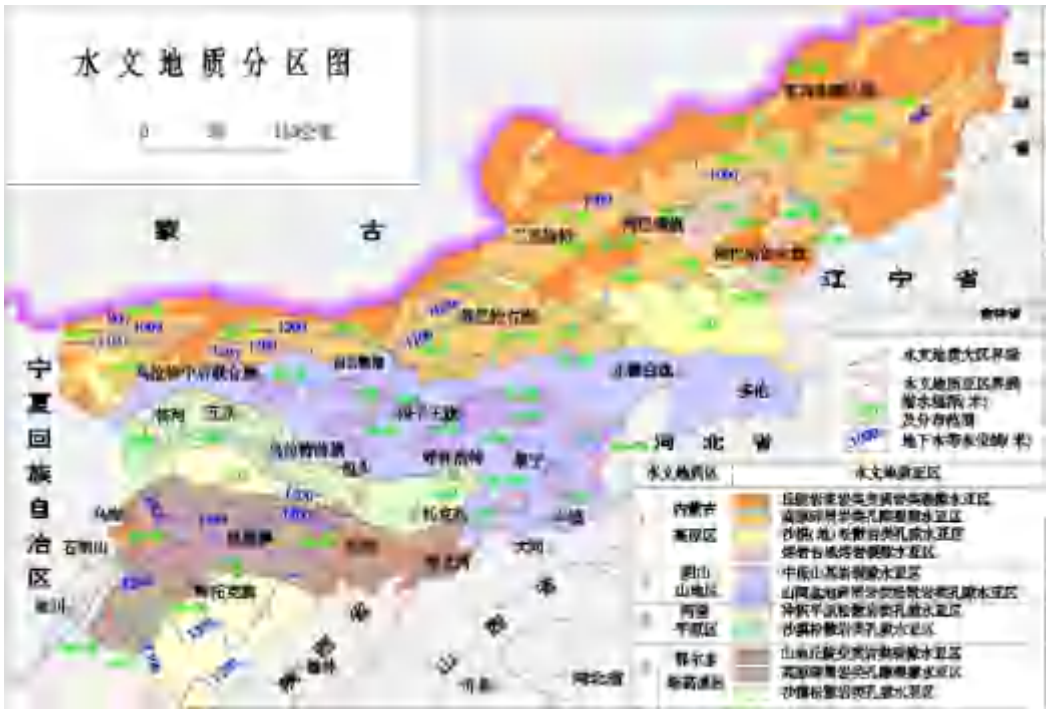


图 2.2-4 区域水文地质分区图

（2）区域水位动态特征

1）山前倾斜平原区

山前倾斜平原区分布有较多的工农业生产及居民生活用水的水源井，潜水动态类型主要为径流开采型。根据包头市地下水位动态监测资料，山前倾斜平原从 50 年代开始到 80 年代末，由于区内长期超量开采地下水，潜水水位呈阶梯式下降且降幅较大，从 1958 年开始到 1989 年，累计下降达潜水水位变化大致可分四个阶段

第一阶段为 1958-1961 年，平均下降速率 0.4m/a，该阶段水位峰值出现于大量降水之后的 1-3 个月，气象因素及小规模开采是水位动态变化的主要影响因素；第二阶段为 1963-1973 年，该阶段水位呈大幅度直线下降，平均下降速率 1.1m/a。高水位出现于 8-10 月份，峰值较小，水位下降时间延长，因山前倾斜平原区一些大中型企业对地下水开采的影响，水位动态基本上受人为开采的控制；第三阶段为 1974-1979 年，地下水位趋于平稳且略有回升；第四阶段为 1980-1989 年，平均降速为 0.8m/a，水位峰、谷值较小，水位动态主要受人为开采的控制，区域水位普遍下降，有些地区的潜水含水层基本疏干。

自 1990 年之后，该区的地下水保持基本稳定，特别是 2000 年以后，山前

倾斜平原的大部分地区潜水位呈上升趋势，2000-2005年五年内潜水位上升幅度为 0.54-1.9m，最大上升地段为昆都企扇的中部，上升变幅值为 1.96m。潜水水位多年下降一回升的变化主因：前期是因为潜水含水层的持续超强开采，导致潜水水位大幅度下降；后期是因为原采水设备几乎全部掉粟继而停止使用，转为利用黄河水源，而引起潜水水位的全面回升。

2）黄河冲积平原

黄河冲积平原区潜水水位动态主要受人为开采、降水和灌概入渗的影响，水位动态类型主要为渗入开采型。黄河冲积平原潜水动态特征表现为：西南部以上升为主，上升幅度为 0.56-1.57m；中、东部以下降为主，降幅-0.54 至-1.54m，最大下降值为-1.61m。近年来潜水位动态年际间较为稳定，年内呈现周期性变化规律。

潜水以区域性下降为主，局部地段基本稳定，近些年来山前倾斜平原区潜水水位趋于上升，黄河冲积平原区则趋于平衡。

（3）区域潜水补、径、排条件

潜水含水层广布全区，由山前倾斜平原潜水和黄河冲积平原潜水组成。

1）潜水补给条件

a）山前倾斜平原潜水

主要分布于山前断裂和兰阿断裂之间。含水层颗粒较粗，易于接受补给，其主要补给方式有：

①北部山区基岩裂隙水侧向径流补给。工作区北部大青山、乌拉山，东西长约 90km，裂隙水接受大气降水补给后径流形式补给山前；

②山区第四系沟谷孔隙水经山前断裂以跌水形式补给。工作区北部有多条沟谷，接受降水渗入后向山前径流补给山前；

③大气降水入渗补给。地表岩性多为粉细砂、亚砂土，渗透性能好，在潜水埋深小于 10m 的地段以降水入渗形式补给地下水；

④地表水渗入补给，如五当沟、南海子等也是地下水补给源之一。

b）黄河冲积平原潜水

黄河冲积平原潜水含水层颗粒较细、埋深较浅，主要补给方式：①北部冲

洪积扇地下水补给；②灌溉水下渗补给；③降水入渗补给。

2）潜水径流条件

a）山前倾斜平原潜水径流条件

山前倾斜平原地下水含水层颗粒粗，径流条件好，水流通畅，地下水渗透系数一般 30-100m/d，最大可达 120 m/d；潜水总的流向由东北及北向西南及南流动，水力坡度一般为 2-4‰，局部较大。但由于在东河区八拜扇降落漏斗（潜水漏斗面积平均约：35km^2）的形成，改变了潜水的局部流向。此外，大量人工开采使得原来以垂向交替为主的地段，因为水位埋深增大，转化为以径流运动为主。

b）黄河冲积平原潜水径流条件

黄河冲积平原由于含水层多为中细砂或粉细砂，径流条件较差，地下水渗透系数差异较大，一般 5-19m/d。加之水位埋深较浅，垂向渗入与蒸发交替作用强烈，垂向交替是黄河冲积平原潜水循环的主要特征。潜水总体流向由北向南，水力坡度小于 2.5‰。

3）潜水排泄条件

a）山前倾斜平原潜水排泄条件

潜水的排泄方式主要有①向相邻区域侧向径流排泄，主要是向黄河冲积平原的径流排泄；②人工开采，主要是城镇居民生活及工农业用水为主，开采已成为主要排泄途径。在东河区八拜扇包头铝业集团驻地毛其来地区因人工开采强烈形成潜水开采漏斗，在 2006-2015 年开采漏斗仍稳定存在，面积变化不大，其面积在 30.50-37.40 km^2 区间变化；③埋藏浅的潜水蒸发也是本区潜水的排泄方式之一；④越流补给承压水。

b）黄河冲积平原潜水排泄条件

排泄方式主要有：①人工开采，黄河平原绝大部分为农区，以农灌开采为主；②蒸发排泄，该区水位埋藏浅，一般 1-3m，蒸发也是该区的主要排泄途径之一。

2、地勘报告水文地质条件

根据《中海望京府项目岩土工程勘察报告》，本区地下水潜水勘察期间稳

定水位埋深为 20.50～21.00m（绝对高程 1054.17～1053.67m），勘察区地下水主要赋存在第⑥层砾砂层中。本地区地下水补给主要来源于昆都仑河河流侧向补给与大气降水补给，其径流方向为由北和东北向西南径流，并以地下径流、潜水蒸发与人工开采方式排泄。场地内地下水年变幅在 1.0～1.5m 之间。

表 2.2-1地勘钻孔地下水位统计表

编号	X	Y	孔口高程	水位	埋深/m	钻探深度/m
zk1	44090.00	39418.84	1075.18	1053.88	21.3	50
zk2	44119.14	39416.6	1075.28	1053.87	21.41	45
zk3	44148.97	39415.13	1074.88	1053.78	21.1	50
zk4	44088.97	39405.45	1075.14	1053.84	21.3	45
zk5	44118.62	39403.29	1075.10	1053.9	21.2	50
zk6	44148.22	39401.41	1074.82	1053.87	20.95	45
zk7	44228.13	39406.81	1074.25	1053.45	20.8	45
zk8	44260.08	39405.25	1074.17	1053.27	20.9	50
zk9	44289.20	39403.15	1073.81	1053.31	20.5	45
zk10	44228.77	39395.19	1074.29	1053.69	20.6	50
zk11	44258.71	39393.28	1074.11	1053.31	20.8	45
zk12	44288.65	39391.36	1073.85	1053.25	20.6	50
zk13	44317.56	39400.59	1073.97	1053.17	20.8	30
zk14	44340.53	39399.71	1073.91	1053.01	20.9	35
zk15	44363.06	39398.36	1073.78	1052.98	20.8	30
zk16	44316.90	39388.92	1073.81	1052.91	20.9	35
zk17	44339.56	39386.84	1074.05	1053.25	20.8	30
zk18	44361.99	39385.80	1073.90	1053.00	20.9	35
zk19	44154.36	39382.38	1074.85	1053.95	20.9	40
zk20	44187.99	39381.32	1074.88	1053.88	21.0	45
zk21	44214.18	39378.41	1074.36	1053.66	20.7	40
zk22	44153.54	39370.41	1074.84	1053.94	20.9	45
zk23	44186.69	39368.44	1074.73	1053.83	20.9	40
zk24	44213.42	39366.58	1074.39	1053.89	20.5	45
zk25	44228.99	39347.84	1074.22	1053.42	20.8	25
zk27	44287.96	39344.13	1074.03	1053.23	20.8	25
zk29	44258.30	39331.19	1074.02	1053.22	20.8	25
zk32	44337.83	39340.06	1073.84	1053.14	20.7	25
zk34	44305.33	39329.30	1073.85	1052.95	20.9	25
zk36	44366.90	39324.87	1073.71	1052.91	20.8	25
zk37	44083.71	39329.86	1075.03	1053.83	21.2	45
zk38	44113.83	39327.73	1074.99	1053.89	21.1	50
zk39	44142.68	39326.15	1074.73	1053.93	20.8	45
zk41	44112.9	39314.49	1075.03	1053.83	21.2	50
zk42	44141.93	39312.43	1074.67	1053.87	20.8	50
zk43	44161.44	39305.98	1074.64	1053.94	20.7	40
zk44	44184.41	39305.10	1074.64	1053.94	20.7	50
zk45	44206.93	39303.75	1074.41	1053.91	20.5	50
zk46	44160.78	39294.31	1074.79	1053.89	20.9	45
zk47	44183.43	39292.23	1074.76	1053.96	20.8	40
zk48	44205.86	39291.19	1074.30	1053.70	20.6	45
zk49	44225.34	39287.08	1074.09	1053.29	20.8	25
zk51	44285.25	39283.40	1073.88	1053.08	20.8	25
zk53	44254.71	39270.73	1073.89	1052.99	20.9	25
zk56	44333.08	39279.73	1073.52	1052.72	20.8	25
zk58	44303.63	39268.05	1073.84	1052.94	20.9	25

编号	X	Y	孔口高程	水位	埋深/m	钻探深度/m
zk60	44362.15	39264.53	1073.71	1052.81	20.9	25
zk61	44079.02	39241.04	1074.85	1053.95	20.9	45
zk62	44107.42	39238.85	1074.70	1053.90	20.8	50
zk63	44137.34	39237.71	1074.69	1053.89	20.8	45
zk64	44077.52	39228.01	1074.71	1053.91	20.8	50
zk65	44106.94	39226.23	1074.71	1053.91	20.8	45
zk66	44136.50	39223.66	1074.60	1053.90	20.7	50
zk67	44157.30	39233.09	1074.45	1053.95	20.5	45
zk68	44180.27	39232.21	1074.54	1053.84	20.7	40
zk69	44201.91	39230.20	1074.21	1053.51	20.7	45
zk70	44156.43	39221.09	1074.54	1053.94	20.6	40
zk71	44179.30	39219.34	1074.52	1053.92	20.6	45
zk72	44201.73	39218.30	1074.33	1053.63	20.7	40
zk73	44221.69	39231.58	1074.17	1053.37	20.8	25
zk75	44281.89	39227.91	1073.96	1053.06	20.9	25
zk77	44250.90	39214.82	1074.17	1053.37	20.8	25
zk80	44329.40	39224.20	1073.78	1052.88	20.9	25
zk82	44300.17	39212.90	1073.97	1053.07	20.9	25
zk84	44359.76	39208.67	1073.71	1053.01	20.7	25

注：采用包头97坐标系，高程系统采用1985国家高程基准。仅列出钻探深度大于25m的钻孔数据，其余钻孔未及地下水埋深。

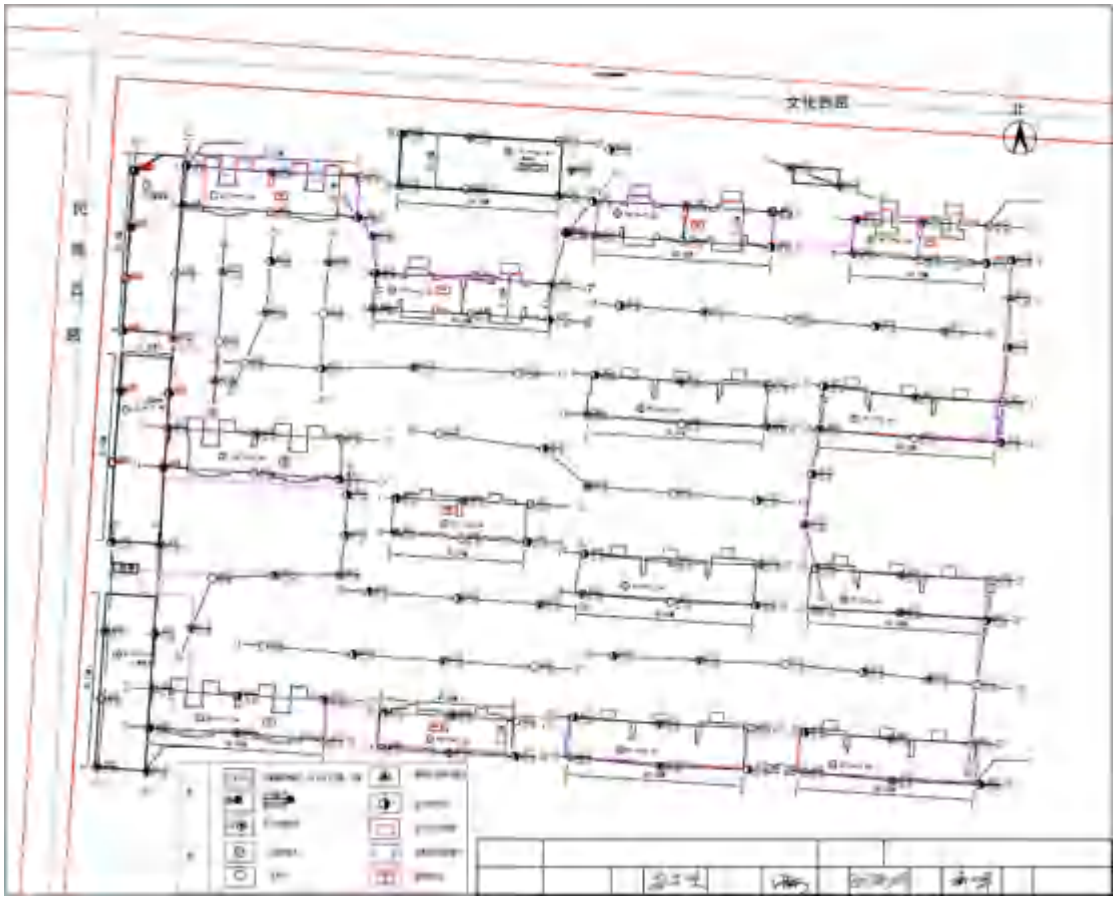


图 2.2-5 区域岩土勘察孔位置图

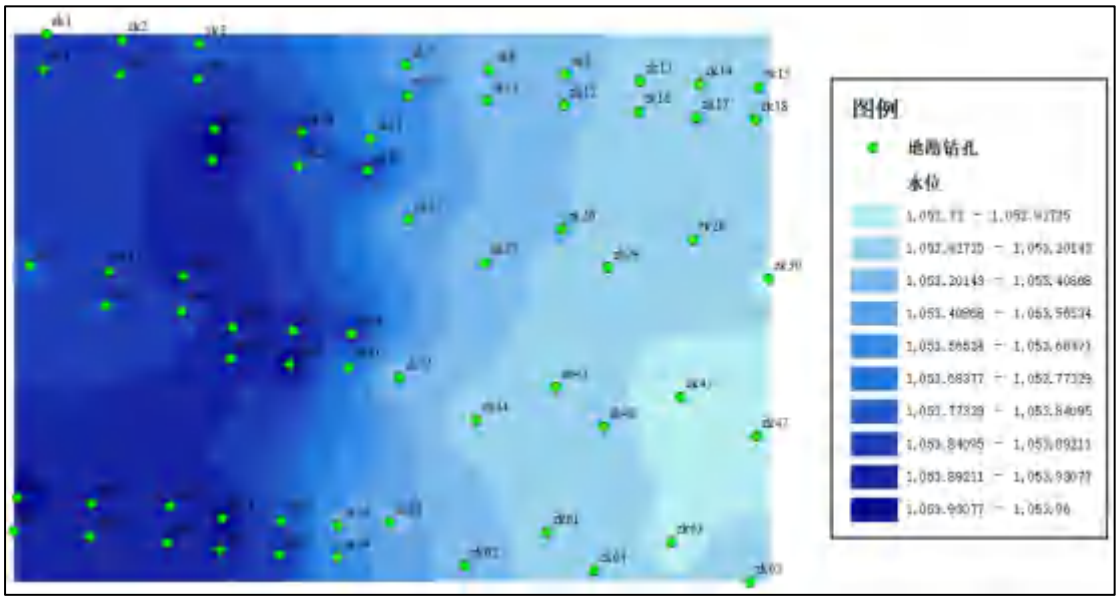


图 2.2-6 地勘钻孔潜水等水位线图

图 2.2-7 区域潜水等水位线图

综合区域水文地质条件及引用的地勘报告分析，市区北部为大青山、乌拉山脉，西面有昆都仑河，地块所在区域地下水总体径流方向为由北和北东向南西径流。区域潜水水力坡度较小，局部流向可能会受小范围地形地势的影响。

2.3 地块使用概况

2.3.1 地块使用历史及变迁

内蒙古包头市昆北街道 24 号地块位于包头市民族西路、沙梁北路西北侧，本地块的使用历史概况见表 2.3-1，历史影像见图 2.3-1。

表 2.3-1 本地块用地历史概况表

年份	历史使用情况
2004 年以前	农用地
2004 年~2019 年	农用地
2019 年	地块被平整，之后一直为未利用地
2019 年至今	未利用地

表 2.3-2地块历史影像图

时间	历史影像	备注说明
2004 年影像图		2004 年及以前，地块为农用地
2005 年影像图		2005 年地块为农用地

时间	历史影像	备注说明
2008 年影像图		2008 年地块为农用地
2009 年影像图		2009 年地块为农用地
2011 年影像图		2011 年地块为农用地

时间	历史影像	备注说明
2012 年影像图		2012 年地块为农用地
2013 年影像图		2013 年地块为农用地
2014 年影像图		2014 年地块为农用地

时间	历史影像	备注说明
2015 年影像图		2015 年地块为农用地
2016 年影像图		2016 年地块为农用地
2017 年影像图		2017 年地块为农用地

时间	历史影像	备注说明
2018 年影像图		2018 年地块为农用地
2019 年影像图		2019 年地块为农用地
2021 年影像图		2021 年地块为未利用地

2.3.2 地块利用现状

本次调查对地块现状进行了实地勘察，踏勘以地块内为主，现场踏勘的主要内容：包括地块的现状与历史，相邻地块的现状与历史情况，周围区域的现状与历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。经现场勘查和人员访谈，本地块无工业生产历史，地块内基本未做硬化处理，地块砂石覆地。地块内有一个废品回收站，回收纸板和塑料瓶，零星的生活垃圾散落在地块内，总体在调查期间，地块内未发现化学品等污染废弃物遗留，未发现污染痕迹。

（1）有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

根据对地块内部现场踏勘以及历史情况分析，本地块不涉及有毒有害物质的储存、使用和处置。

（2）各类槽罐内的物质和泄漏评价

根据资料收集、人员访谈可知，本地块未曾存在槽罐。

（3）固体废物和危险废物的处理评价

踏勘期间，地块内有一个废品回收站，回收纸板和塑料瓶。地块内不涉及危险废物贮存与处理。

（4）管线、沟渠泄漏评价

根据资料收集、现场勘查及人员访谈可知，本地块内无地下管线穿越。踏勘期间（2022年5月），调查地块现状为未利用地。

（5）与污染物迁移相关的环境因素分析

根据资料收集、现场踏勘及人员访谈可知，区域地下水埋深达到20米以下，污染物随地下水迁移的可能性相对较低。地块东北侧为呱呱叫实业（集团）有限公司粮油贸易中心等企业，本次调查保守考虑周边相邻地块涉及的特征污染物。

（6）其他

a）地表建筑/构筑物分析

2022年5月，调查小组对项目地块内部进行了现场踏勘。具体地块现状见下图。经过前期的现场踏勘情况，掌握了地块内部整体环境现状：调查地块现状为未利用地，有一个私设的小型废品回收站。

b）植被覆盖情况评价

现场踏勘发现，地块内基本无植被覆盖。地块内现状照片见图 2.3-1。

序号	现状照片	备注说明
1		地块内主要区域为未利用地，无构筑物，地面无硬化，无植被覆盖。
2		地块内主要区域为未利用地，无构筑物，地面无硬化，无植被覆盖。
3		地块内主要区域为未利用地，无构筑物，地面无硬化，无植被覆盖。
4		地块东北角有一个私设的小型废品回收站，回收纸板、塑料瓶等，地块内不涉及危险废物贮存与处理。

5			地块东北角有一个私设的小型废品回收站，回收纸板、塑料瓶等，地块内不涉及危险废物贮存与处理。
6			地块东北角有一个私设的小型废品回收站，回收纸板、塑料瓶等，地块内不涉及危险废物贮存与处理。
2021 年卫星影像图			地块东北角有一个私设的小型废品回收站，回收纸板、塑料瓶等，地块内不涉及危险废物贮存与处理。

图 2.3-1 地块内现状照片

2.3.3 地块内污染源分析

综合本地块历史使用情况，地块内 2019 年之前为农用地，可能涉及农药、化肥等的使用，地块内农作物目前已被清除，表层土壤已被平整，且根据种植情况，农药使用量较少，因此本次调查不考虑农药类特征污染物。东北角区域 2019 年起被用于堆放纸板、塑料瓶等回收垃圾，可能涉及到多种污染物：废电池、废灯管考虑汞污染因子，易拉罐等金属垃圾考虑锌、铬、铜污染因子，日常废金属合金、废玻璃考虑砷污染因子，日常生活遗弃的电子产品、罐头包装、学习用品考虑铅污染因子，房屋装修过程中丢弃的油漆类包装物、装修垃圾考虑苯、甲苯、二甲苯、石油烃（C10-C40）污染因子。另外，车辆、机械设备考虑石油烃（C10-C40）污染因子。

表 2.3-3地块内疑似污染物与污染因子

地块利用类型	污染源	主要涉及污染物
农地	农药、化肥	镉、镍、铜、砷、汞、铅、锌、铬等
废品回收站	废电池、废灯管、易拉罐、装修垃圾等	锌、铬、铜、砷、汞、铅、苯、甲苯、二甲苯、石油烃（C10-C40）等

2.4 地块周边情况调查

2.4.1 地块周边相邻地块历史情况调查

根据人员访谈情况及历史卫星影像情况分析，本地块平面布置历史变迁情况主要分为以下几个阶段：

1、2019 年以前，地块周边相邻地块用途一直以农用地为主；

2、2004 年至今，东北侧 240m 处为呱呱叫实业（集团）有限公司粮油贸易中心；

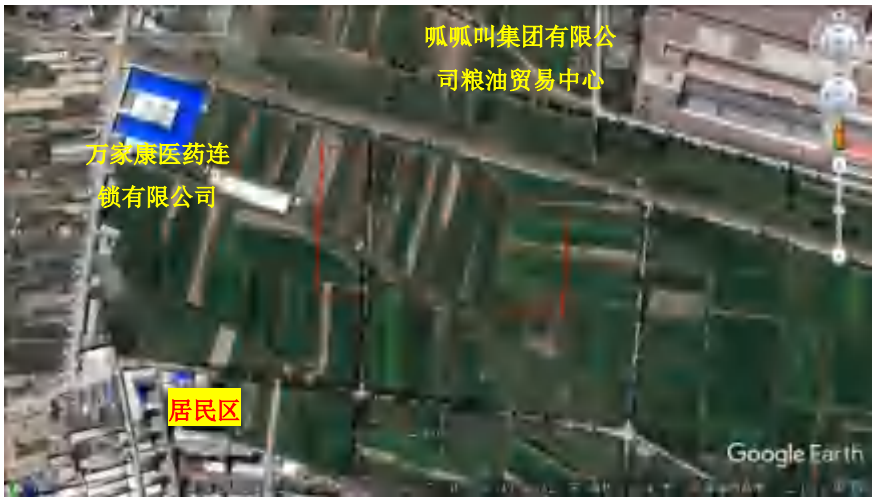
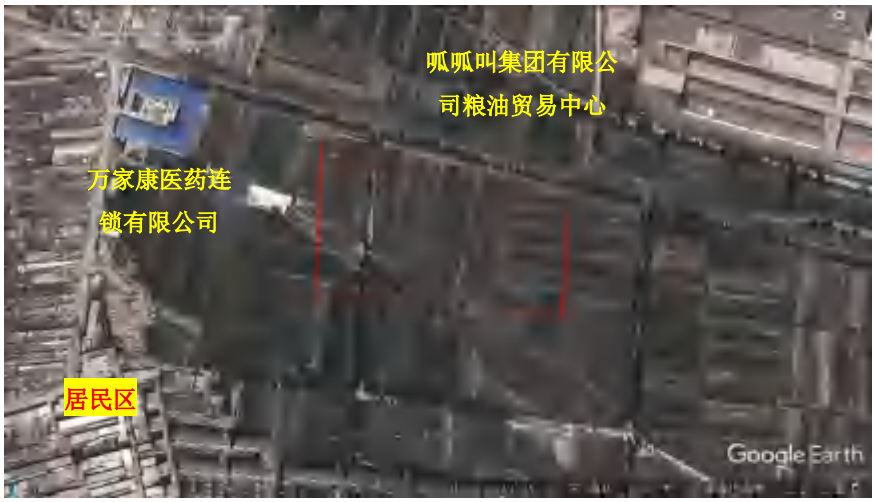
3、2009 年至今，地块西侧 175m 处为内蒙古万家康医药连锁有限公司（销售）；

4、2009 年起，地块西侧和西南侧开始出现建设居民住宅。

地块周边相邻地块历史基本无大的用途变化情况，基本未出现过明显的污染源。

表 2.4-1地块历史影像图

时间	历史影像	备注说明
2004 年影像图		2004 年及以前，地块周边为农用地，东北侧为呱呱叫集团有限公司粮油贸易中心

时间	历史影像	备注说明
2009 年影像图		2009 年地块周边为农用地，东北侧为呱呱叫集团有限公司粮油贸易中心，西侧为万家康医药连锁有限公司（销售），西南侧已建成居民区
2013 年影像图		2009-2013 年地块周边无明显变化，西侧居民区逐步扩建
2016 年影像图		2013-2016 年地块周边无明显变化，

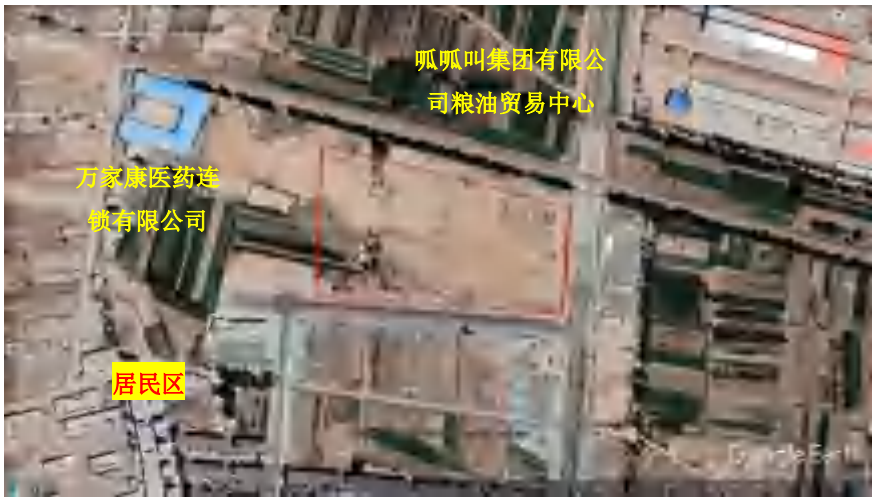
时间	历史影像	备注说明
2021 年影像图		2016-2021 年地块西侧棚户区已逐渐拆除，南侧相邻地块变为未利用地

表 2.4-2 地块周边历史情况一览表

年份	地块北侧		地块南侧		地块东侧		地块西侧	
	用途	距离	用途	距离	用途	距离	用途	距离
2009 年及之前	呱呱叫有限公司粮油贸易中心	东北 240m	农用地	紧邻	农用地	紧邻	荒地	紧邻
2009~2019 年	呱呱叫有限公司粮油贸易中心	东北 240m	农用地	紧邻	农用地	紧邻	居民区	300m
2019 年至今	呱呱叫有限公司粮油贸易中心	东北 240m	未利用地	紧邻	未利用地	紧邻	居民区（拆除中）	300m

2.4.2 地块周边敏感点

根据地块周围环境分布和现场踏勘可知，地块位于包头市民族西路、沙梁北路西北侧，1km 周围环境内分布有多处居民居住区等环境敏感点，地块环境敏感点分布情况见图 2.4-1。

表 2.4-3 地块周边敏感点主要情况

序号	敏感目标类型	方位	敏感点	最近地块距离（m）
1	居民区	东北	前卫村	495
2	居民区	北	前口子村	491
3	居民区	西/南	昆北新村	476
4	居民区	南	海威小区	245

图 2.4-1 地块 1km 范围周边敏感点示意图

2.4.3 地块周边相邻地块现状

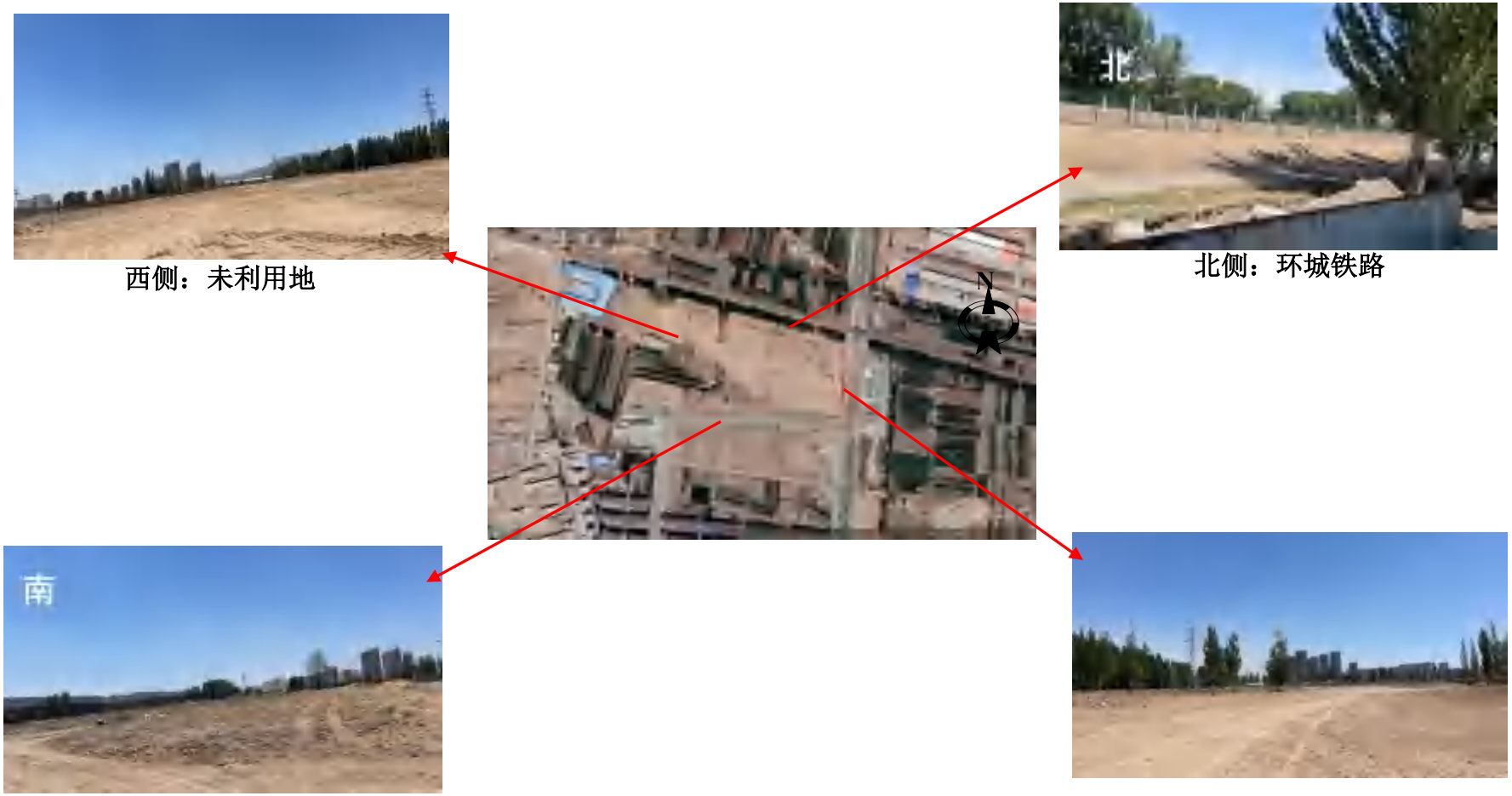
本调查地块周边现状主要是未利用地、居民住宅等。西侧为未利用地，北侧为环城铁路，东侧为民族西路，南侧为未利用地，西南为居民区，东北为呱呱叫实业（集团）有限公司粮油贸易中心，西侧为内蒙古万家康医药连锁有限公司。

内蒙古万家康医药连锁有限公司（2014 年）

内蒙古万家康医药连锁有限公司（2018 年）

呱呱叫实业（集团）有限公司粮油贸易中心（2018 年）

呱呱叫实业（集团）有限公司粮油贸易中心（2022 年）



西侧：未利用地

北侧：环城铁路

南侧：未利用地

东侧：民族西路

图 2.4-2 地块周边现状利用分布图

2.4.4 地块周边相邻地块污染源

根据历史影像图和人员访谈分析，本调查地块周边相邻以及上游附近的地块历史用途主要为农用地、居民住宅等，污染风险较小。东北侧 240m 处有呱呱叫实业（集团）有限公司粮油贸易中心，该企业于 2002 年 6 月开始生产，主要经营粮油、收购、销售；农副产品的销售，厂房主要用于粮油及农副产品的仓储，不涉及有毒有害物质。西侧 175m 处为内蒙古万家康医药连锁有限公司，成立于 2014 年，经营范围主要为药品及医疗器械等的销售，不涉及医药化工生产。

地块周边潜在污染源对本地块污染风险较小。

2.5 地块未来利用规划

根据《内蒙古自治区建设用地规划条件书》（具体见附件 9.2）以及《包头市昆区北部区控制性信息规划调整》，本地块后续规划为居住用地，属于第一类用地。

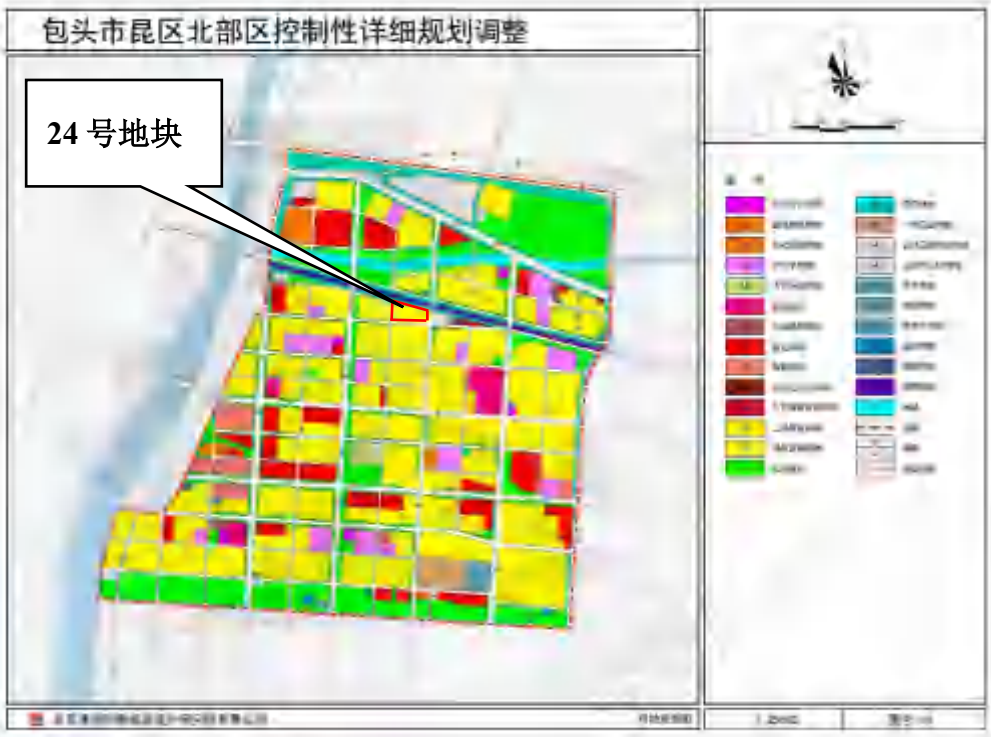


图 2.5-1 本地块规划图

2.6 人员访谈

本次调查的人员访谈对象为周边居民和环保部门人员，被访谈人员均常住于本地块周边，且对该地块所在区域污染情况了解较深入，访谈方式为现场当面交流及书面调查表填表。

表 2.6-1 人员访谈对象及内容结果表

访谈人员	单位/职务	访谈方式	联系方式	内容汇总
毅棋耀	包头市生态环保局昆都仑区分局/监察大队科员	面谈、调查表	18686109047	该地块内历史及现状无工业企业行为； 不作为固废堆放场； 无排污沟渠； 无地下管线埋放； 无工业废水地下输送管道和储存池； 无化学泄漏现象、无异味、无污染； 地块 1km 范围内无水井； 无污染事故；
贺海珍	周边居民	面谈、调查表	13947209075	该地块内历史及现状无工业企业行为； 不作为固废堆放场； 无排污沟渠； 无地下管线埋放； 无工业废水地下输送管道和储存池； 无化学泄漏现象、无异味、无污染； 地块 1km 范围内无水井； 无污染事故； 地块一直用作农用地；
王顺辉	昆北街道政府办事员	面谈、调查表	16604721112	该地块内历史及现状无工业企业行为； 不作为固废堆放场； 不确定是否有排污沟渠； 不确定是否有地下管线埋放； 无工业废水地下输送管道和储存池； 无化学泄漏现象、无异味、无污染； 地块 1km 范围内无水井； 无污染事故； 周边地表水用于灌溉； 地块一直用作农用地和民房；
刘俊义	周边居民	面谈、调查表	13039585702	地块历史为农用地，2020 年起闲置； 地块内主要种植蔬菜、玉米； 地块历史无工业企业存在； 地块内无地下储罐、管线； 无污染事故； 无固废堆存填埋； 周边为农用地； 地块内目前有一个占地很小的垃圾回收点，主要回收废纸、塑料瓶等可回收垃圾；
张伟	农业局	面谈、调查表	04722837017	地块主要用作农用地； 不确定是否有工业企业存在； 主要种植玉米、蔬菜、南瓜； 地块内无地下储罐、管线； 不确定是否有固废堆存填埋； 不确定是否有污染事故； 周边为农用地；
结论				该地块内历史及现状无工业企业行为； 不作为固废堆放场； 无排污沟渠； 无地下管线埋放；

访谈人员	单位/职务	访谈方式	联系方式	内容汇总
				无工业废水地下输送管道和储存池； 无化学泄漏现象、无异味、无污染； 地块 1km 范围内无水井； 无污染事故； 地块一直用作农用地； 周边为农用地； 主要种植玉米、蔬菜、南瓜； 地块内目前有一个占地很小的垃圾回收点，主要回收废纸、塑料瓶等可回收垃圾。

图 2.6-1 人员访谈现场照片

2.7 第一阶段土壤污染状况调查结果

根据现场踏勘及人员访谈分析，地块内主要用途为农用地、未利用地，但存在过平整等活动，存在私设的小型垃圾回收站用于回收纸板等，存在车辆、机械设备等进出及工作等情况，地块周边主要用途为居民住宅、道路等，人为活动较多，都可能对本地块土壤产生一定的影响，因此为了降低第一阶段调查的不确定性，需要进行第二阶段的初步采样分析。

本地块主要污染物来源为历史农用地生产可能使用的农药化肥，私设的小型垃圾回收站带来的污染物等，周边居民生活带来的生活污水，以及车辆、机械设备进出地块、工作等的影响。地块内东北角区域 2019 年起被用于堆放纸板、塑料瓶等回收垃圾，可能涉及到多种污染物：废电池、废灯管考虑汞污染因子，易拉罐等金属垃圾考虑锌、铬、铜污染因子，日常废金属合金、废玻璃考虑砷污染因子，日常生活遗弃的

电子产品、罐头包装、学习用品考虑铅污染因子，房屋装修过程中丢弃的油漆类包装物、装修垃圾考虑苯、甲苯、二甲苯、石油烃（C10-C40）污染因子。地块内农作物目前已被清除，表层土壤已被平整，且根据种植情况，农药使用量较少，因此本次调查不考虑农药类特征污染物。

本地块周边地块历史主要为农用地，地块周边 2 家企业主要涉及仓储物流销售环节，无工业生产，地块周边潜在污染源对本地块污染风险较小。

综上，本地块涉及的主要特征污染物包括锌、铬、铜、砷、汞、铅、苯、甲苯、二甲苯、石油烃（C_{10}-C_{40}）。

第3章 布点采样工作计划

3.1 布点筛选原则

根据《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）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号），监测因子、布点选择按以下原则：

①监测因子选择原则

a、毒性、环境危害较大物质；b、持久难降解物质；c、有相关标准的优先选择。

②采样监测点布设原则

a、根据原场地使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干地块，作为土壤污染物识别的监测地块，原则上监测点位应选择地块的中央或有明显污染的部位。

b、对于污染较均匀的场地（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的场地（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据场地的形状采用系统随机布点法，在每个地块的中心采样。

c、监测点位的数量与采样深度应根据场地面积、污染类型及不同使用功能区域等调查结论确定。

常见布点方法示意图如下：

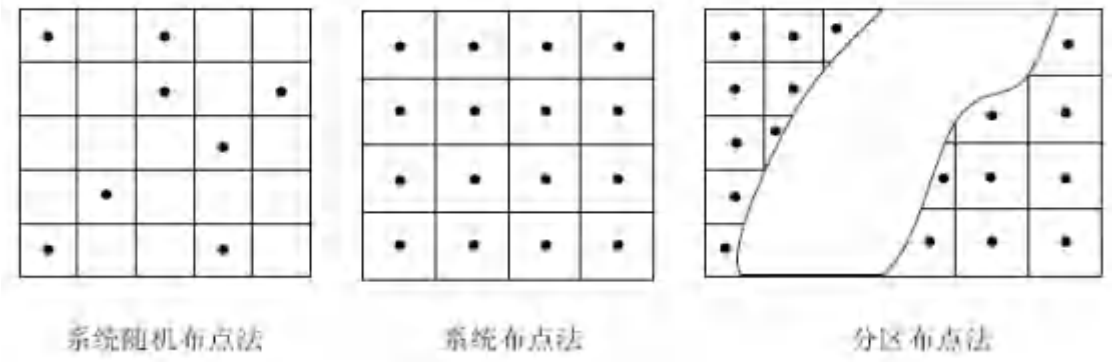


图 3.1-1 监测点位常见布设方法示意图

各种方法的适用条件如下：

表 3.1-1 几种常见布点方法及适用条件

布点方法	适用条件
系统随机布点法	对于地块内土壤特征相近、土地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。
分区布点法	对于地块内土地使用功能不同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的布设。
系统布点法	如地块土壤污染特征不明确或地块原始状况严重破坏，可采用系统布点法进行监测点位布设。系统布点法是将监测区域分成面积相等的若干工作单元，每个工作单元内布设一个监测点位。
专业判断布点法	适用于潜在污染明确的地块

本地块主要涉及农用地、垃圾回收站等区域，污染来源明确，因此采用分区布点法和专业判断布点法相结合的方式对地块内不同类型的重点区域进行分别布点，保证捕捉到最大可能的污染源和整体污染范围。将地块内分为仅农用地区域和废品回收站区域，其中仅农用地区域涉及农业生产，特征污染物为重金属；废品回收站区域涉及农业生产和废品回收，特征污染物为重金属、苯、甲苯、二甲苯、石油烃（C_{10}-C_{40}）。

图 3.1-1 本项目地块布点分区图

3.2 采样点数量和位置

3.2.1 土壤及地下水采样点布设

（1）土壤采样点布设

本次调查按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和

《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等技术导则和规范要求制定布点采样方案。根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号），初步调查阶段，地块面积＞5000m^2，土壤采样点位数不少于 6 个。本次调查地块面积 57659.9m^2，初步调查阶段土壤采样点位数应大于 6 个。

本次调查主要监测内容为土壤与地下水，本次布点采用系统法布点结合专业判断法原则，共在地块内布设 12 个土壤点位，S1~S12，依据调查技术指南与导则规定执行。场地外对照点设置于项目地块北侧 100m 处未利用地（S0）。具体点位布设依据见表 3.2-1，点位布设图见图 3.2-1。

（2）地下水采样点布设

本次调查地下水监测点采用专业判断布点法，在疑似污染源所在位置（如污染痕迹处等）以及污染物迁移的下游方向布设监测井。优先选择污染源所在位置的土壤钻孔作为地下水采样点。根据技术导则要求，本地块内地下水流向为未知，需结合相关污染信息间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位监测判断地下水流向，避免在同一直线上。

本次调查地块内地下水点位设置 5 个，即 W1~W5，分别对应土壤点位 S1、S4、S8、S11、S12，此外，在地块地下水上游方向布设一个对照点 W0，对应土壤对照点 S0。具体点位布设见表 3.2-2。

表 3.2-1 布点区域筛选信息表

区域名称	面积 m^2	布点数量	识别依据/筛选依据	特征污染物
仅农用地区域	52578	10	只涉及农业生产	镉、镍、铜、砷、汞、铅、锌、铬
废品回收站区域	5082	2	涉及农业生产和废品回收	锌、铬、铜、砷、汞、铅、苯、甲苯、二甲苯、石油烃（C10-C40）

表 3.2-2 本地块点位布设及依据

点位	经度（°E）	纬度（°N）	布点区域	布点位置	布点依据
S1/W1	109.824518	40.701711	仅农用地区域	地块西北角靠近红线处	仅农用地区域内随机均匀布设，地下水流向两侧
S2	109.824642	40.701201	仅农用地区域	地块西侧靠近红线处	仅农用地区域内随机均匀布设
S3	109.825430	40.700713	仅农用地区域	地块中部，拆除的民房旁	仅农用地区域内随机均匀布设，捕捉民房生活污

点位	经度（°E）	纬度（°N）	布点区域	布点位置	布点依据
					染
S4/W2	109.824749	40.700338	仅农用地区域	地块西南角靠近红线处	仅农用地区域内随机均匀布设，地下水流向下游
S5	109.826471	40.701287	仅农用地区域	地块北侧靠近红线处	仅农用地区域内随机均匀布设
S6	109.825800	40.701062	仅农用地区域	地块中部	仅农用地区域内随机均匀布设
S7	109.825977	40.700434	仅农用地区域	地块南侧靠近红线处	仅农用地区域内随机均匀布设
S8/W3	109.826846	40.700686	仅农用地区域	地块中部	仅农用地区域内随机均匀布设，地下水流向中段
S9	109.827522	40.700858	废品回收站区域	废品回收站西侧	废品回收站区域内，地下水流向下游
S10	109.827174	40.700263	仅农用地区域	地块南侧靠近红线处	仅农用地区域内随机均匀布设
S11/W4	109.828327	40.700944	废品回收站区域	废品回收站东侧	废品回收站区域内，地下水流向上游
S12/W5	109.828085	40.700155	仅农用地区域	地块东南角靠近红线处	仅农用地区域内随机均匀布设，地下水流向两侧
S0/W0	109.827273	40.702119	地块外	地块外北侧 100m 处未利用地	地下水流向上游方向清洁无污染处

3.2.2 对照点布设

依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）相关要求，一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位，对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，地下水对照点应布设在地下水流向上游。本次调查对照点设置于项目地块北侧 100m 处未利用地（S0/W0），为地下水上游方向。对照点位置见图 3.2-1。

点位	经度（° E）	纬度（° N）
S1/W1	109.824518	40.701711
S2	109.824642	40.701201
S3	109.825430	40.700713
S4/W2	109.824749	40.700338
S5	109.826471	40.701287
S6	109.825800	40.701062
S7	109.825977	40.700434
S8/W3	109.826846	40.700686
S9	109.827522	40.700858
S10	109.827174	40.700263
S11/W4	109.828327	40.700944
S12/W5	109.828085	40.700155
S0/W0	109.827273	40.702119

图 3.2-1 本项目地块采样点布设图

3.3 钻探深度

（1）土壤

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中要求的原则进行采样，根据本地块所在区域的地勘报告可知，勘探深度 50 米内，地层结构主要以粉土、砾砂、细砂为主，基岩埋深很深，地下水埋深达到 20 米以下，污染物迁移深度一般不会达到这么深的深度，根据地块的地勘报告显示的土层结构，本次钻探深度初步设定为 9 米，实际根据现场情况进行调整。

（2）地下水

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），监测井的深度应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和厚度来确定，且尽可能超过已知最大地下水埋深以下 3m，钻至相对隔水层，根据地勘报告显示，本区地下水潜水主要赋存在第⑥层砾砂层中,本地区地下水补给主要来源于昆都仑河河流侧向补给与大气降水补给，其径流方向为由北和东北向西南径流，并以地下径流、潜水蒸发与人工开采方式排泄，场地内地下水年变幅在 1.0～1.5m 之间。

本次调查地下水井钻探深度初步设定为 9m，实际根据土壤钻孔情况确定是否建地下水监测井。

3.4 采样深度

（1）土壤

①表层：根据土层性质变化、是否有回填土等情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度一般为 0.5m 以内。

②土层变层位置样品：地块内土层变化较为复杂，地层深度变化大且渗透性较高，实际送检样品具体深度根据现场土层结构变化、现场土壤污染目视判断（如异常气味和颜色等）、现场重金属便携式测试仪（XRF）和挥发性有机物便携式测试仪（PID）测定结果确定。

③底层样品：视现场采样过程水文地质记录确定。

送检样品具体深度根据现场土壤污染目视判断（如异常气味和颜色等）、现场重金属便携式测试仪（XRF）和挥发性有机物便携式测试仪（PID）测定结果确定。

（2）地下水

由于本地块基本不涉及高密度非水溶性有机物污染，因此，采样深度设置为监测井水面下 0.5m 以下。

3.5 检测与分析

3.5.1 检测项目

根据《土壤环境质量 建设地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关规定，主要包含了 45 项基本检测项目以及地块特征污染物。根据上文分析，本项目特征因子为锌、铬、铜、砷、汞、铅、苯、甲苯、二甲苯、石油烃（C_{10}-C_{40}）。因此，本次调查的土壤检测因子选取《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的基本项目 45 项、pH 值、锌、总铬、石油烃（C_{10}~C_{40}）。地下水检测因子选取《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中的 37 项基本检测项目（放射性指标除外）、总磷、总铬、二甲苯、石油烃（C_{10}~C_{40}）。

表 3.5-1 土壤监测方案

点位	检测位置	检测因子
S1-S12	地块内	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 2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、䓛、萘、硝基苯、苯胺、石油烃(C_{10}-C_{40}) pH 值、(总)汞、总砷、(总)铅、镉、铜、镍、六价铬、锌、(总)铬、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S0	地块外	

监测频率：一次性采样监测。

表 3.5-2 地下水监测方案

序号	监测位置	监测因子	采样深度
5 个	地块内	GB14848 表 1 中的 37 项基本检测项目（放射性指标除外）、总磷、总铬、二甲苯、石油烃（C_{10}~C_{40}）	地下水水位 0.5 米以下。
对照点 1 个	地块外对照点		

监测频率：地下水洗井后采样一次。

3.5.2 检测方法及检出限

地块土壤和地下水样品的指标检测由具备 CMA 认证资质的实验室国检测试控股集团内蒙古京诚检测有限公司完成。主要依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）、《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）和《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中推荐的方法进行样品的预处理和测试分析工作，对于没有相应国标检测方法的可依据生态环境部生态环境监测司（监测函[2020]10 号）文件要求采用适用性满足要求的标准分析方法。检测实验室在正式开展样品分析测试前，参照《环境监测 分析方法标准制修订技术导则》（HJ168-2010）的有关要求，完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等方法各项特性指标的确认，主测单位的土壤、地下水检测因子检出限与对应检测方法详见下列表格。由下表可知，土壤和地下水检测因子检出限均低于对应的筛选值，满足检测质量控制要求。

表 3.5-3 土壤检测项目、检出限、检测依据、主要检出仪器汇总表

检测项目	检出限 (mg/kg)	第一类用地筛选值(mg/kg)	检测依据	主要检测仪器
pH	—	—	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计
铜	1	2000	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	原子吸收分光光度计
镍	3	150	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	原子吸收分光光度计
总铬	4	250	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	原子吸收分光光度计

检测项目		检出限(mg/kg)	第一类用地筛选值(mg/kg)	检测依据	主要检测仪器
铅		0.1	400	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	原子吸收分光光度计
镉		0.01	20	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	原子吸收分光光度计
汞		0.002	8	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计
砷		0.01	20	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计
锌		1	3500	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	气相色谱质谱联用仪
六价铬		0.2	3.0	EPA METHOD 3060A ALKALINE DIGESTION FOR HEXAVALENT CHROMIUM 美国国家环保局 3060A-碱溶消解六价铬方法 USA EPA METHOD 7196A CHROMIUM，HEXAVALENT（COLORIMETRIC）六价铬的测定分光光度法	原子吸收分光光度计
石油烃（C_{10}-C_{40}）		6	826	土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪
挥发性有机物	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10^{-3}	2.6	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	气相色谱质谱联用仪
	1,1,1-三氯乙烷	1.3×10^{-3}	701	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	气相色谱质谱联用仪
	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10^{-3}	1.6	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	气相色谱质谱联用仪
	1,1,2-三氯乙烷	1.2×10^{-3}	0.6	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	气相色谱质谱联用仪
	1,1-二氯乙烯	1.0×10^{-3}	12	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	气相色谱质谱联用仪
	1,1-二氯乙烷	1.2×10^{-3}	3	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	气相色谱质谱联用仪
	1,2,3-三氯丙烷	1.2×10^{-3}	0.05	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	气相色谱质谱联用仪
	1,2-二氯丙烷	1.1×10^{-3}	1	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	气相色谱质谱联用仪
	1,2-二氯乙烷	1.3×10^{-3}	0.52	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-	气相色谱质谱联用仪

检测项目		检出限 (mg/kg)	第一类用地筛选值(mg/kg)	检测依据	主要检测仪器
				2011	
	1,2-二氯苯	1.5×10^{-3}	560	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	气相色谱质谱联用仪
	1,4-二氯苯	1.5×10^{-3}	5.6	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	气相色谱质谱联用仪
	三氯乙烯	1.2×10^{-3}	0.7	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	气相色谱质谱联用仪
	乙苯	1.2×10^{-3}	7.2	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	气相色谱质谱联用仪
挥发性有机物	二氯甲烷	1.5×10^{-3}	94	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	气相色谱质谱联用仪
	反式-1,2-二氯乙烯	1.4×10^{-3}	1	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	气相色谱质谱联用仪
	四氯乙烯	1.4×10^{-3}	11	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	气相色谱质谱联用仪
	四氯化碳	1.3×10^{-3}	0.9	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	气相色谱质谱联用仪
	对二甲苯	1.2×10^{-3}	163	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	气相色谱质谱联用仪
	氯乙烯	1.0×10^{-3}	012	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	气相色谱质谱联用仪
	氯仿	1.1×10^{-3}	0.3	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	气相色谱质谱联用仪
	氯甲烷	1.0×10^{-3}	12	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	气相色谱质谱联用仪
	氯苯	1.2×10^{-3}	68	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	气相色谱质谱联用仪
	甲苯	1.3×10^{-3}	1200	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	气相色谱质谱联用仪
	苯	1.9×10^{-3}	1	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	气相色谱质谱联用仪
	苯乙烯	1.1×10^{-3}	0.12	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	气相色谱质谱联用仪

检测项目		检出限(mg/kg)	第一类用地筛选值(mg/kg)	检测依据	主要检测仪器
	邻二甲苯	1.2×10^{-3}	222	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	气相色谱质谱联用仪
	间二甲苯	1.2×10^{-3}	163	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	气相色谱质谱联用仪
	顺式-1,2-二氯乙烯	1.3×10^{-3}	66	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	气相色谱质谱联用仪
半挥发性有机物	2-氯苯酚	0.06	250	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	气相色谱质谱联用仪
	䓛	0.1	490	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	气相色谱质谱联用仪
	二苯并[a,h]蒽	0.1	0.55	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	气相色谱质谱联用仪
	硝基苯	0.09	34	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	气相色谱质谱联用仪
	苯并[a]芘	0.1	0.55	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	气相色谱质谱联用仪
	苯并[a]蒽	0.1	5.5	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	气相色谱质谱联用仪
	苯并[b]荧蒽	0.2	5.5	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	气相色谱质谱联用仪
	苯并[k]荧蒽	0.1	55	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	气相色谱质谱联用仪
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1	5.5	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	气相色谱质谱联用仪
	萘	0.09	25	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	气相色谱质谱联用仪

表 3.5-4 地下水检测项目、检出限、检测依据及主要检测仪器

检测项目	检出限	III 类限值	检测依据	主要检测仪器
色	5 度	15	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006(1)	比色管
嗅和味	—	无	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006(3.1)	-
浑浊度	1NTU	3NTU	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006(2)	-
肉眼可见物	-	无	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	-
pH	—	6.5~8.5	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	pH 计
总硬度	5.0mg/L	450mg/L	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	滴定管
溶解性总固体	4mg/L	1000mg/L	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006（8）	电子天平
硫酸盐	0.018mg/L	250mg/L	水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪
氯化物	0.007mg/L	250mg/L	水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪
铁	0.01mg/L	0.3mg/L	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子体原子发射光谱仪
锰	0.01mg/L	0.1mg/L	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子体原子发射光谱仪
铜	0.04mg/L	1.00mg/L	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子体原子发射光谱仪
锌	0.009mg/L	1.00mg/L	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子体原子发射光谱仪
铝	0.009mg/L	0.20mg/L	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子体原子发射光谱仪
挥发酚	0.0003mg/L	0.002mg/L	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	可见分光光度计
阴离子表面活性剂	0.05mg/L	0.3mg/L	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	可见分光光度计
耗氧量	0.05mg/L	3.0mg/L	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006（1）	滴定管
氨氮	0.025mg/L	0.5mg/L	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计
硫化物	0.01mg/L	0.02mg/L	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	可见分光光度计
钠	0.01mg/L	200mg/L	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 11904-1989	原子吸收分光光度计

检测项目	检出限	III 类限值	检测依据	主要检测仪器
微生物指标				
总大肠菌群	-	30MPN/L	《生活饮用水标准检验方法微生物指标》GB/T 5750.12-2006（2.1 多管发酵法）	-
细菌总数	-	100CFU/mL	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	-
毒理学指标				
亚硝酸盐（以 N 计）	0.003mg/L	1.00mg/L	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB 7493-87	可见分光光度计
硝酸盐（以 N 计）	0.01mg/L	20.0mg/L	水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪
氰化物	0.002mg/L	0.05mg/L	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006（4.1 异烟酸吡唑啉酮分光光度法）	可见分光光度计
氟化物	0.05mg/L	1.0mg/L	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计
碘化物	0.001mg/L	0.08mg/L	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006（11.1 硫酸铈催化分光光度法）	可见分光光度计
汞	4×10-5mg/L	0.001mg/L	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计
砷	3×10-4mg/L	0.01mg/L	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计
硒	4×10-4mg/L	0.01mg/L	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计
镉	0.0001mg/L	0.005mg/L	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2002 年）第三篇 第四章 七（四）石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅（B）	原子吸收分光光度计
六价铬	0.004mg/L	0.05mg/L	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	可见分光光度计
铅	0.001mg/L	0.01mg/L	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2002 年）第三篇 第四章 十六（五）石墨炉原子吸收法（B）	原子吸收分光光度计

检测项目	检出限	III 类限值	检测依据	主要检测仪器
三氯甲烷	0.02μg/L	60μg/L	《水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法》HJ 620-2011	气相色谱仪
四氯化碳	0.03μg/L	20μg/L	《水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法》HJ 620-2011	气相色谱仪
苯	2μg/L	10μg/L	《水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法》 HJ 1067-2019	气相色谱仪
甲苯	2μg/L	700μg/L	《水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法》 HJ 1067-2019	气相色谱仪
总磷	0.01mg/L	0.2mg/L（地表水）	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB1893-89	可见分光光度计
总铬	0.03mg/L	0.05mg/L	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子体原子发射光谱仪
可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）	0.01mg/L	0.6mg/L （上海）	水质 可萃取性石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪

3.6 采样信息汇总

本地块土壤和地下水布点采样方案信息汇总如下。

表 3.6-1 土壤和地下水布点采样方案信息表

点位编号	历史利用类型	现状	RTK 定位（CGCS2000 国家大地坐标系）		设置钻探深度（m）	样品数	检测因子
			经度（° E）	纬度（° N）			
S0/W0	农用地	未利用地	109.828784	40.701784	9	土样 5 个，水样 1 个	土壤：pH、GB36600 中的 45 项基本检测项目、锌、总铬、石油烃(C_{10}-C_{40}) 地下水：GB14848 表 1 中的 37 项基本检测项目（放射性指标除外）、总磷、总铬、二甲苯、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S1/W1	农用地	未利用地	109.825146	40.701570	9	土样 5 个，水样 1 个	
S2	农用地	未利用地	109.825028	40.701103	9	土样 5 个	
S3	农用地	未利用地	109.825913	40.699656	9	土样 5 个	
S4/W2	农用地	未利用地	109.824425	40.700010	9	土样 5 个，水样 1 个	
S5	农用地	未利用地	109.827914	40.699946	9	土样 5 个	
S6	农用地	未利用地	109.828722	40.699926	9	土样 5 个	
S7	农用地	未利用地	109.827447	40.701160	9	土样 5 个	
S8/W3	农用地	未利用地	109.828042	40.699774	9	土样 5 个，水样 1 个	
S9	农用地	未利用地	109.827447	40.701160	9	土样 5 个	
S10	农用地	未利用地	109.828722	40.699926	9	土样 5 个	
S11/W4	农用地	未利用地	109.828435	40.701086	9	土样 5 个，水样 1 个	
S12/W5	农用地	未利用地	109.828865	40.699929	9	土样 5 个，水样 1 个	

第4章 现场采样

4.1 采样准备

本次调查由国检测试控股集团内蒙古京诚检测技术有限公司组建工作组开展土壤和地下水的采样工作，在开展土土壤、地下水样品采集项目前需进行采样准备，具体内容包括：

（1）召开工作组调查启动会，按照布点采样方案，明确工作组内人员任务分工和质量考核要求。

（2）制定并确认采样计划，提出现场钻探采样协助配合的具体要求。

（3）组织进场前安全培训，内容包括钻探和采样设备的使用安全、现场采样的健康安全防护、以及事故应急演练等。

（4）按照布点采样方案，开展现场踏勘。根据地块内现状实际情况以及便携式仪器快速检测结果对点位适当调整，采用钉桩、喷漆等方式设置钻探点标记和编号。

（5）采样工具根据土壤样品检测项目进行选择。非扰动采样器用于检测 VOCs 土壤样品采集，不锈钢铲或表面镀特氟龙膜的采样铲用于检测非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤样品采集，塑料铲或竹铲用于检测重金属土壤样品采集。

（6）根据地下水样品采集需要，选择并准备合适的洗井和采样设备，检查洗井和采样设备运行情况，确定设备材质不会对样品检测产生影响。本项目采用一次性贝勒管采集地下水样品。

（7）根据土壤采样现场监测需要，检查 pH 计、PID 挥发性气体检测仪、XRF 重金属快速检测仪和 GPS 定位器等现场快速检测设备和手持智能终端等设备运行状况，使用前进行校准。

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

（9）准备安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品。

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

4.2 土孔钻探

4.2.1 土壤钻探设备

结合地块所在地区的地层条件、钻探的作业条件，本次土壤钻探采用 30 型钻探设备，通过连续密闭直推式的方式采集场地内的土柱，钻探设备如图所示。

图 4.2-1 钻探设备

4.2.2 土壤钻探过程

在开展土孔钻探前，需根据信息采集结果并在相关负责人的带领下，探查已拟定采样点地下是否有地下燃气管线、地下电线电缆、地下自来水管线、地下污水管网等情况，若存在上述情况，需要对采样点进行针对性调整；若地下情况不明，可在现场选用手工钻探或物探设备探明地下情况。

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，具体如下：

（1）钻机架设：根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。

（2）开孔：开孔直径大于正常钻探的钻头直径，开孔深度超过钻具长度。

（3）钻进：选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；钻进过程中揭露地下水时，停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位。每次钻进深度为 50cm~150cm，岩芯平均采取率一般不小于 70%，其中

粘性土及完整基岩的岩芯采取率不小于 85%，砂土类地层的岩芯采取率不小于 65%，碎石土类地层岩芯采取率不小于 50%，强风化、破碎基岩的岩芯采取率不小于 40%。土壤岩芯样品按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识。

图 4.2-2 土壤钻探过程示意图

（4）取样：取样工作在专业人士的操作下进行，根据取样深度将土壤样品按照技术规定要求采集并密封保存在采样瓶中。

（5）填写记录单、拍照记录：钻孔过程中按照“土壤钻孔采样记录单”要求填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录。

采样过程按照钻井东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照片能够反映周边建构筑物、设施等情况；钻孔的照片能够体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节；岩芯箱的照片能够体现出整个钻孔土层的结构特征，突出土层的地质变化和污染特征。

（6）封孔：钻孔结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔立即封孔并清理恢复作业区地面。

（7）点位复测：钻孔结束后，使用全球定位系统（GPS）对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

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

图 4.2-3 土壤现场钻探及取样照片

4.3 土壤样品采集

4.3.1 样品采集

采集用于测定不同类型污染物的土壤样品过程中，含挥发性有机物的样品优先采集、单独采集、不做均质化处理、不采集混合样。具体采集过程如下：

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，用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，然后采用非扰动采样器在新的土壤切面处快速采集样品，采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入相应采样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止瓶内保护剂溅出，转至土壤样品瓶后快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，再清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤；非扰动采样器为一次性使用，检测挥发性有机物（VOCs）的土壤样品采集双份，一份用于检测，一份留作备份。用于检测含水率、重金属、挥发性有机物（SVOCs）等指标的土壤样品，使用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实，采样过程中剔除石块等杂质，并保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。各土壤样品装入样品瓶后，在标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，并贴到样采样瓶上。土壤采样完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，

随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

本次土壤样品采集过程中针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶、土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息均做了拍照记录，用以质量控制。同时现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表观性状。

土壤采样过程中做好了人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，使用后废弃的个人防护用品统一收集处置；采样前后对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品的采集更换手套，防止交叉污染。

图 4.3-1 土壤样品的采集

4.3.2 现场快速筛测

本次采样调查对采集的柱状样品进行快速检测，根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置 PID、XRF 等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限，根据土壤采样现场检测需要，检查设备运行情况，使用前进行校准，填写《土壤现场仪器自校记录表》。

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 1/2~2/3 自封袋体积。取样后，自封袋置于背光处，避免阳光直晒取样后在 30min 内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10min 后摇晃或振荡自封袋约 30s，静置 2min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。XRF 筛查时尽量将样品摊平，扫描 60s 后记录读数并做好相应的记录。根据快速检测结果及土层结构筛选需送样检测的土样，只采集表层样的点位，其表层样品全部送检。

PID 快速检测

XRF 快速检测

图 4.3-2 土壤样品快速检测照片

4.3.3 土层地质条件

地块内主要土壤类型包括棕黄色、潮、砂土、无植物根系，土层分布较均匀，调查期间未发现下层土壤异味。

4.4 实际采样情况

本次土壤污染状况调查，内蒙古包头市昆北街道 24 号地块初步调查现场采样的时间为 2022 年 5 月 15 日~2022 年 5 月 16 日。

本次土壤污染状况调查共布设 13 个土壤采样点位（包含 1 个对照点），前期布点采样方案将土壤钻探深度设为 9m，实际采样过程中，土壤钻探至砾砂层，因含有大量卵石、圆砾等，无法再下探（图 4.4-1），因此地块内部分点位实际终孔深度未能达到 9m，对照点终孔深度为 6.6m。实际钻探深度根据硬化层和杂填层厚度适当加深，采样深度从扣除硬化层、杂填层后开始计，详见表 4.4-1。

前期布点采样方案共布设 6 个地下水采样点位（包含 1 个地下水对照点位），本次调查过程中针对地块所在区域进行地下水监测井钻探过程中发现，该区域地下水埋藏很深，钻探过程中未发现地下水，原因分析如下：

昆都仑区地处大青山、乌拉山山前平原，昆都仑河下游的冲击扇。地形总体呈北高南低地势，昆都仑河以西地势由西北向东南倾斜，昆都仑河以东地势由东北向西南倾斜，主要地貌为山地、沟谷丘陵和平原 3 个地质单元。昆北街道地处昆都仑区城区北部。

本次调查地块位于昆北街道，昆都仑河以东，属于昆都仑区北部区域，所

在区域地貌上属于山前冲洪平原中部。从地形地貌和地势来看，各调查地块所处地势较高（位于区域北侧），从区域土层结构来看，地质主要是粉砂、细砂及砾砂层。即各调查地块所处位置地势较高、土层渗透性较好，土层滞水能力弱，潜水层地下水不易被截留，易从高处往低处径流。从区域地下水流向分析也可知，地块所在区域地下水总体径流方向为由北和东北向西南径流。

潜水的排泄方式主要有①向相邻区域侧向径流排泄，主要是向黄河冲积平原的径流排泄；②人工开采，主要是城镇居民生活及工农业用水为主，开采是成为主要排泄途径。根据该区域地下水位长期的动态监测资料，由于区内潜水含水层长期超量、持续超强开采地下水，导致潜水水位呈阶梯式下降且降幅很大，水位动态主要受人为开采的控制，区域水位普遍下降，有些地区的潜水含水层基本疏干。

综上分析，本次各调查地块的所处地势位于区域北侧高处位置，地下水流向总体是北往南流向，土层结构渗透性好，滞水能力弱，潜水排泄方式受人工开采影响极大，由于前期潜水含水层持续超强开采，导致潜水水位大幅下降，导致了调查地块所在区域的地下水埋藏很深， 因此本次调查实际不采集地下水水样。

图 4.4-1 现场采样岩层柱状图

表 4.4-1 初步调查现场实际采样与送样情况表

<table>
<tr><th colspan="3">点位：S1/W1（109.825132°E，40.701596°N）</th></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤和地下水</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>3.8 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>3 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.3m
2.8m
3.8m</td></tr>
<tr><th colspan="3">点位：S2（109.828937°E，40.701151°N）</th></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>6.3 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>5 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.4m
2.4m
3.2m
5.4m
6.3m</td></tr>
<tr><th colspan="3">点位：S3（109.825913°E，40.699956°N）</th></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>4.4 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>5 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.4m
0.9m
1.4m
2.3m
4.4m</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">点位：S4/W2（109.824425°E，40.700010°N）</th></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤和地下水</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>4.8 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>4 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.4m
2.4m
3.4m
4.8m</td></tr>
<tr><th colspan="3">点位：S5（109.827914°E，40.699946°N）</th></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>6.9 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>5 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.4m
1.9m
2.9m
4.9m
6.9m</td></tr>
<tr><th colspan="3">点位：S6（109.826526°E，40.699950°N）</th></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>8.4 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>5 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.3m
2.4m
4.6m
6.8m
8.4m</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">点位：S7（109.796955°E，40.673994°N）</th></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>6.8 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>4 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.4m
2.8m
4.9m
6.8m</td></tr>
<tr><th colspan="3">点位：S8/W3（109.828842°E，40.699774°N）</th></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤和地下水</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>7.9 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>5 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.4m
1.4m
3.4m
5.8m
7.9m</td></tr>
<tr><th colspan="3">点位：S9（109.827497°E，40.701160°N）</th></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>5.9 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>5 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.4m
1.4m
3.4m
4.9m
5.9m</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">点位：S10（109.828722°E，40.699926°N）</td></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>7.9 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>5 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.4m
1.8m
3.6m
5.8m
7.9m</td></tr>
<tr><td colspan="3">点位：S11/W4（109.828435°E，40.701086°N）</td></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>8.4 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>5 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.4m
2.9m
4.9m
6.7m
8.4m</td></tr>
<tr><td colspan="3">点位：S12/W5（109.828865°E，40.699929°N）</td></tr>
<tr><td>检测类型</td><td>土壤</td><td rowspan="4"> </td></tr>
<tr><td>钻探深度</td><td>8.4 米</td></tr>
<tr><td>土壤样品数</td><td>5 个</td></tr>
<tr><td>送检层位</td><td>0.4m
2.6m
4.4m
6.9m
8.4m</td></tr>
</table>

点位：S0/W0（109.828784°E，41.701784°N）		
检测类型	土壤和地下水	
钻探深度	6.6 米	
土壤样品数	6 个	
送检层位	0.4m 1.4m 3.7m 5.3m 5.8m 6.6m	

现场采样快检记录检测结果汇总见下表，

表 4.4-2 土壤送检样品筛选依据表

点位编号	采样深度（m）	土层结构	PID 数值（mg/m³）	XRF 数值（ppm）									是否送样
				As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn	V	
				20	20	250	2000	400	8	150	3500	165	
S0/W0	0.4	砂土	0.412	6.45	0.09	15.33	11.52	9.66	ND	16.32	29.54	25.62	是
	1.4	砂土	3.397	6.97	0.10	14.11	9.82	ND	ND	11.49	24.07	ND	是
	2.5	砂土	0.743	7.52	0.11	12.52	9.45	13.41	ND	19.81	24.87	28.99	/
	3.7	砂土	0.326	6.69	0.10	19.45	9.87	ND	ND	21.42	29.18	40.64	是
	5.3	砂土	0.513	7.52	0.10	15.54	10.67	9.48	ND	20.13	32.41	37.43	是
	5.8	砂土	0.919	6.45	0.11	17.36	ND	10.33	ND	15.14	37.02	33.41	是
	6.6	砂土	1.312	7.55	0.11	20.58	8.97	10.98	ND	10.11	27.93	36.77	是
S1/W1	0.3	砂土	2.985	5.74	0.09	20.61	ND	5.6	ND	0.23	38.00	17.51	是
	1.6	砂土	2.843	6.07	0.09	21.44	ND	4.37	ND	0.97	39.42	ND	/
	2.8	砂土	2.274	4.36	0.10	ND	ND	2.27	ND	1.47	47.98	ND	是
	3.8	砂土	3.436	6.66	0.10	ND	ND	ND	ND	2.87	57.87	ND	是
S2	0.4	砂土	3.369	4.42	0.12	2.42	19.13	9.97	ND	2.70	61.56	ND	是
	1.4	砂土	2.543	7.07	0.11	4.62	ND	ND	ND	4.68	51.47	ND	/
	2.4	砂土	2.987	6.65	0.10	ND	13.33	ND	ND	12.72	54.78	15.28	是
	3.2	砂土	2.635	6.17	0.11	ND	ND	15.77	ND	4.61	22.71	0.86	是
	5.4	砂土	2.980	4.32	0.10	5.61	18.51	6.78	ND	18.77	53.90	39.60	是
	6.3	砂土	2.828	6.64	0.10	ND	17.00	ND	ND	ND	66.54	23.54	是
S3	0.4	砂土	4.213	7.40	0.11	11.04	9.31	12.08	ND	7.59	56.74	79.75	是
	0.9	砂土	0.765	7.31	0.11	39.32	11.49	12.41	ND	19.50	71.65	55.13	是

点位编号	采样深度（m）	土层结构	PID 数值（mg/m³）	XRF 数值（ppm）									是否送样
				As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn	V	
				20	20	250	2000	400	8	150	3500	165	
	1.4	砂土	3.374	6.24	0.11	15.08	11.48	ND	ND	18.20	66.52	56.32	是
	2.3	砂土	2.961	6.40	0.11	43.46	12.94	15.20	ND	7.59	59.49	54.66	是
	3.3	砂土	0.410	7.42	0.10	39.71	ND	11.74	ND	20.08	10.92	53.27	/
	4.4	砂土	0.404	6.71	0.10	44.21	6.13	12.10	ND	19.44	11.20	49.99	是
S4/W2	0.4	砂土	0.112	4.81	0.11	34.96	9.77	8.80	ND	26.70	31.12	53.04	是
	1.4	砂土	0.100	4.92	0.10	30.17	10.11	ND	ND	20.11	30.98	47.06	/
	2.4	砂土	0.107	4.56	0.10	28.32	8.54	10.25	ND	19.85	41.02	50.42	是
	3.4	砂土	1.324	4.77	0.12	19.75	ND	13.41	ND	15.62	35.74	46.21	是
	4.8	砂土	1.217	4.49	0.09	22.76	6.47	ND	ND	17.04	28.24	42.14	是
S5	0.4	砂土	3.091	6.4	0.10	17.26	ND	13.29	ND	5.93	26.69	8.01	是
	1.2	砂土	2.707	6.2	0.10	17.29	0.97	ND	ND	6.87	27.83	ND	/
	1.9	砂土	3.213	5.35	0.10	ND	0.97	ND	ND	12.12	38.33	9.82	是
	2.9	砂土	2.735	8.45	0.10	15.68	2.55	11.20	ND	8.26	23.83	10.61	是
	4.9	砂土	3.972	6.03	0.10	ND	8.09	ND	ND	5.21	24.98	1.89	是
	5.9	砂土	2.802	7.84	0.10	ND	ND	11.46	ND	7.81	23.11	4.07	/
	6.9	砂土	2.812	7.12	0.11	ND	ND	10.54	ND	7.96	26.35	4.21	是
S6	0.3	砂土	1.722	6.81	0.10	18.43	ND	ND	ND	6.48	55.57	ND	是
	1.4	砂土	1.704	6.92	0.10	18.49	10.74	19.77	ND	7.12	ND	ND	/
	2.4	砂土	1.931	6.14	.010	ND	ND	ND	ND	6.78	29.07	14.55	是
	3.5	砂土	7.712	6.45	0.11	ND	ND	ND	ND	7.44	24.33	19.97	/
	4.6	砂土	3.714	4.25	0.11	14.09	13.92	18.32	ND	13.44	31.12	32.83	是
	6.8	砂土	2.828	6.70	0.10	ND	13.26	19.92	ND	8.50	34.23	21.75	是

点位编号	采样深度（m）	土层结构	PID 数值（mg/m³）	XRF 数值（ppm）									是否送样
				As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn	V	
				20	20	250	2000	400	8	150	3500	165	
	7.5	砂土	1.707	7.12	0.09	ND	ND	ND	ND	10.07	30.24	20.67	/
	8.4	砂土	2.778	6.55	0.09	16.52	5.48	4.14	ND	9.43	39.81	24.02	是
S7	0.4	砂土	3.245	5.95	0.10	9.61	8.88	ND	ND	4.20	31.19	ND	是
	1.6	砂土	2.178	5.87	0.10	ND	9.01	9.27	ND	9.97	30.09	ND	/
	2.8	砂土	2.978	5.31	0.10	ND	10.20	8.81	ND	20.54	24.95	24.75	是
	4.9	砂土	2.697	4.26	0.11	ND	27.34	12.06	ND	17.45	6.87	25.67	是
	6.8	砂土	2.323	6.26	0.10	ND	7.43	ND	ND	3.10	44.03	ND	是
S8/W3	0.4	砂土	3.122	7.61	0.09	ND	0.20	16.98	ND	7.49	11.04	ND	是
	1.4	砂土	3.121	6.38	0.09	8.52	13.44	10.18	ND	3.86	20.49	9.97	是
	2.4	砂土	2.667	5.91	0.10	ND	11.27	18.27	ND	ND	ND	ND	/
	3.4	砂土	4.038	4.15	0.10	ND	6.39	22.99	ND	10.26	50.94	ND	是
	5.8	砂土	3.978	6.80	0.10	7.46	10.53	24.09	ND	11.67	67.86	29.94	是
	6.8	砂土	2.704	5.11	0.09	ND	ND	ND	ND	6.92	27.66	ND	/
	7.9	砂土	2.724	5.09	0.10	ND	ND	ND	ND	5.18	20.39	ND	是
S9	0.4	砂土	5.023	6.51	0.11	7.95	18.59	0.66	ND	10.34	25.22	24.64	是
	1.4	砂土	3.075	4.65	0.11	ND	15.81	5.59	ND	10.08	51.32	38.90	是
	2.4	砂土	2.911	4.98	0.10	ND	ND	ND	ND	12.16	4.97	29.66	/
	3.4	砂土	2.937	4.95	0.10	9.63	5.75	ND	ND	10.13	1.12	21.03	是
	4.9	砂土	3.093	7.07	0.10	8.22	3.55	19.01	ND	9.61	26.54	21.61	是
	5.9	砂土	2.622	5.75	0.10	ND	13.80	11.43	ND	5.36	43.1	10.55	是
S10	0.4	砂土	3.699	5.51	0.10	8.64	10.19	24.61	ND	ND	25.92	9.62	是
	1.2	砂土	1.687	5.86	0.09	8.52	ND	ND	ND	ND	ND	14.87	/

点位编号	采样深度（m）	土层结构	PID 数值（mg/m³）	XRF 数值（ppm）									是否送样
				As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn	V	
				20	20	250	2000	400	8	150	3500	165	
	1.8	砂土	2.274	6.34	0.10	7.42	ND	22.56	ND	5.12	51.29	23.81	是
	2.7	砂土	1.700	6.33	0.11	7.86	ND	29.46	ND	6.87	30.17	24.11	/
	3.6	砂土	2.313	7.55	0.10	8.24	ND	30.95	ND	7.28	25.11	16.13	是
	5.8	砂土	1.701	5.60	0.11	8.22	ND	20.33	ND	7.03	47.22	ND	是
	6.8	砂土	1.694	7.42	0.10	ND	11.07	25.82	ND	8.94	83.61	7.31	/
	7.9	砂土	3.052	7.53	0.10	ND	10.95	24.76	ND	9.94	84.27	7.54	是
S11/W4	0.4	砂土	1.428	6.22	0.10	8.65	11.52	22.47	ND	5.62	27.55	10.58	是
	1.4	砂土	1.330	6.10	0.10	ND	ND	ND	ND	5.47	ND	ND	/
	2.9	砂土	1.652	5.98	0.11	ND	ND	20.93	ND	10.42	46.28	16.25	是
	3.9	砂土	1.372	5.89	0.10	ND	ND	ND	ND	10.37	ND	ND	/
	4.9	砂土	2.419	6.02	0.10	7.12	5.64	19.88	ND	7.11	32.41	25.14	是
	6.7	砂土	3.928	6.11	0.09	ND	ND	27.11	ND	8.61	22.49	ND	是
	7.6	砂土	1.322	5.94	0.09	9.33	8.12	25.11	ND	7.42	50.44	14.72	/
	8.4	砂土	2.351	5.98	0.09	9.54	8.43	26.37	ND	6.62	50.77	16.52	是
S12/W5	0.4	砂土	0.941	7.08	0.10	ND	12.56	21.85	ND	7.58	38.15	22.74	是
	1.4	砂土	0.885	7.11	0.11	5.74	10.29	24.33	ND	7.68	29.98	ND	/
	2.6	砂土	1.324	6.78	0.11	5.45	9.48	26.34	ND	7.12	28.46	15.63	是
	3.7	砂土	0.870	6.98	0.10	ND	ND	29.86	ND	7.44	27.74	14.11	/
	4.4	砂土	1.127	6.65	0.10	ND	ND	20.47	ND	6.32	25.31	ND	是
	6.9	砂土	2.912	6.58	0.11	7.99	7.56	26.44	ND	8.47	17.55	17.46	是
	7.8	砂土	0.871	6.07	0.10	ND	ND	20.11	ND	9.02	22.08	13.09	/
	8.4	砂土	2.754	5.99	0.09	ND	8.41	19.74	ND	9.15	21.74	12.57	是

4.5 样品保存和运输

（1）样品保存

土壤的样品保存、运输和流转按照《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）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》等标准规范的要求执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，主要包括以下内容：

（1）根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，则在 4℃温度下避光保存。

（3）样品流转保存。样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

整个过程中，各级质量检查人员对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。对检查中发现的问题，质量检查人员及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。

2、样品运输

（1）装运前核对

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。样品流转运输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分析实验室。

由现场采样工作组中样品管理员和质量监督员负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，按照样品保存要求进行样品保存质量检查，检查无误后分类装箱。样品装运前，填写《环境样品交接单》，包括采样人、采样时间、样品性状、检测项目和样品数量等信息。水样运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品检测单位。

（2）样品运输

本项目选用小汽车将土壤样品运送至实验室进行样品制备，整个样品流转运输过程保证了样品安全和及时送达，且确保了样品在保存时限内能运送至检测实验室。运输过程中低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。样品运输设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

（3）样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接单》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤和地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。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，样品管理员在《环境样品交接单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。实验室收到样品后，按照《环境样品交接单》要求，立即安排样品保存和检测。

第5章 质量保证和质量控制

5.1 样品采集前质量控制

采样组在采样前做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作，填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

（1）对采样人员进行专门的培训，采样人员掌握采样技术，懂得安全操作的有关知识和处理方法；

（2）在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；

（3）根据布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图；

（4）准备手持式 GPS 定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、肝病、橡胶手套、岩芯箱、采样器等；

（5）确定采样设备和台数；

（6）进行明确的任务分工；

（7）现场定点，依据布点检测方案，采样前一天或采样当天，进行现场踏勘工作，采用手持式 GPS 定位仪，小旗子、喷漆等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

5.2 样品采集中质量控制

（1）钻井工作质量控制

1）施工开始前，对钻孔地质情况进行详细了解，严格控制钻孔深度，确保采集到具有代表性的样品。

2）保证钻机机台安装稳固，严格对中，严格监控钻机塔架垂直度和钻杆垂直度，保证井孔的垂直度不超过 1%。

3）取样：土壤至少采集到原状土；地下水以采集到第一层地下水为准。并辅以 XRF 和 PID 现场快速测定，筛查出具有代表性的样品。

4）水位观测：在施工过程中见水则进行水位观测，并及时取水样进行化验。

5）建立专门的施工和协调小组，24 小时驻现场进行相关的工作。

（2）样品采集质量控制

1）防止采样过程的交叉污染

所使用的监控器材、取样器材在使用前都进行消毒或预先清洗。在两次钻孔之间，对钻探设备进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，也对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，清洗后再使用。现场采样设备和取样装置的清洗方法如下：用刷子去除黏附较多的污染物；用肥皂水等不含磷洗涤剂洗掉可见颗粒物和残余的油类物质；用自来水水冲洗去除残余的洗涤剂；用去离子水冲洗后备用。另外，根据不同的采样目的采用不同的清洗方法：采集重金属样品时，采样工具先用自来水清洗，然后用10%的硝酸冲洗，再用自来水和去离子水进行清洗。采集有机样品时，采样工具先用去离子水清洗后，然后用色谱级丙酮溶剂进行清洗，再用自来水和去离子水进行清洗。去离子水清洗后，需用空气吹干备用。

2）规范采样操作

采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。

3）采集质量控制样

现场采样质量控制样一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样等，且质量控制样的总数不少于总样品数的 10%。据采样计划，现场采集土壤及地下水样品，同时采集现场质量控制样。

4）规范采样记录

在采样时，做好现场记录。将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写。采样送检单注明填写人和核对人。相关表格包括土壤采样原始记录表和地下水采样原始记录表等。

5.3 样品流转质量控制

样品采集完成后，由专用小汽车送至实验室，并及时冷藏。

（1）样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车。本项目选用专用小汽车将土壤样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室；

（2）样品置于＜4℃冷藏箱保存，采用适当的减震隔离措施，避免样品在

运输和流转过程中损失、污染、变质（变性）或混淆，防止盛样容器破损、混淆或沾污；

（3）认真填写样品流转单，写明采样人、采样日期、样品名称、样品状态、检测项目等信息；

（4）样品运抵实验室后由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接单》上签字。实验室收到样品后，按照《环境样品交接单》要求，立即安排样品保存和检测。

5.4 样品制备质量控制

样品制备过程的质量控制主要在样品风干和样品制样过程中进行，土壤风干室和土壤制样室相互独立，并进行了有效隔离，能够避免相互之间的影响。土壤制样室是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内进行，且每个制样操作岗位有独立的空间，避免样品之间相互干扰和影响。制样过程中的质量控制：

（1）保持工作室的整洁，整个过程中必须戴一次性防护手套；

（2）制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；

（3）人员之间进行互相监督，避免研磨过程中样品散落、飞溅等；

（4）制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹（洗）干净，严防交叉污染；

（5）当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回原位，供实验室其它部门使用。

5.5 样品保存质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

（1）样品现场暂存

根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

（2）样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。本项目样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

针对不同检测项目，选择不同的样品保存方式。本项目土壤样品检测项目所涉及的样品收集器和样品的保存情况详见表 5.5-1。

表 5.5-1 土壤取样容器、取样工具和保存条件

测试项目	容器材质	取样工具	温度（℃）
pH 值、(总)汞、总砷、(总)铅、镉、铜、镍、六价铬、锌、(总)铬	一次性塑料自封袋	竹铲	<4
挥发性有机物	棕色吹扫瓶	非扰动采样器	<4
半挥发性有机物 石油烃（C_{10}-C_{40}）	棕色玻璃瓶	不锈钢铲	<4

表 5.5-2 土壤检测样品时效性检查表

检测项目	采样时间	实验室分析时间	可保存时间（d）	时效性评价
砷	2022.05.15-2022.05.16	2022.06.08	180d	符合
(总)汞	2022.05.15-2022.05.16	2022.06.08	28d	符合
铜	2022.05.15-2022.05.16	2022.05.31	180d	符合
(总)铅	2022.05.15-2022.05.16	2022.06.01	180d	符合
镉	2022.05.15-2022.05.16	2022.05.31	180d	符合
镍	2022.05.15-2022.05.16	2022.05.31	180d	符合
锌	2022.05.15-2022.05.16	2022.05.31	180d	符合
(总)铬	2022.05.15-2022.05.16	2022.05.31	180d	符合
pH	2022.05.15-2022.05.16	2022.05.19	180d	符合
六价铬	2022.05.15-2022.05.16	2022.05.18-2022.5.20	30d	符合
VOC_S	2022.05.15-2022.05.16	2022.05.16-2022.05.17 2022.05.22-2022.05.23	7d	符合
$SVOC_S$	2022.05.15-2022.05.16	2022.05.21-2022.05.22 2022.05.25-2022.05.26	10d	符合
石油烃 (C_{10}-C_{40})	2022.05.15-2022.05.16	2022.05.21-2022.05.23	14 天萃取，40 天分析	符合

5.6 样品分析质量控制

样品分析质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评价的过程。

为确保样品分析质量，本项目土壤样品分析单位选取了国家质量认证资质的实验室进行。为保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行了质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要包括标准曲线、精密度、准确度等）。样品测定过程中，按照检测要求每 20 个样品设置 1 个质量保护样。

5.6.1 空白试验

每批次样品分析时，应进行空白试验。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，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。本次调查中所有样品在采样流转及检测过程中未受到污染，质量控制合格。

表 5.6-1 土壤检测样品空白检查表

检测项目	单位	空白结果	规定范围	判定
砷	mg/kg	ND	<0.01	合格
镉	mg/kg	ND	<0.01	合格
六价铬	mg/kg	ND	<0.02	合格
铜	mg/kg	ND	<1	合格
(总)铅	mg/kg	ND	<0.1	合格
(总)汞	mg/kg	ND	<0.002	合格
镍	mg/kg	ND	<3	合格
锌	mg/kg	ND	<1	合格
(总)铬	mg/kg	ND	<4	合格

检测项目	单位	空白结果	规定范围	判定
四氯化碳	μg/kg	ND	<1.3	合格
氯仿	μg/kg	ND	<1.1	合格
氯甲烷	μg/kg	ND	<1.0	合格
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	<1.2	合格
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	<1.3	合格
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	<1.0	合格
顺 1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	<1.3	合格
反 1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	<1.4	合格
二氯甲烷	μg/kg	ND	<1.5	合格
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	<1.1	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	<1.2	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	<1.2	合格
四氯乙烯	μg/kg	ND	<1.4	合格
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	<1.3	合格
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	<1.2	合格
三氯乙烯	μg/kg	ND	<1.2	合格
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	<1.2	合格
氯乙烯	μg/kg	ND	<1.0	合格
苯	μg/kg	ND	<1.9	合格
氯苯	μg/kg	ND	<1.2	合格
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	<1.5	合格
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	<1.5	合格
乙苯	μg/kg	ND	<1.2	合格
苯乙烯	μg/kg	ND	<1.1	合格
甲苯	μg/kg	ND	<1.3	合格
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	<1.2	合格
邻二甲苯	μg/kg	ND	<1.2	合格
硝基苯	mg/kg	ND	<0.09	合格
苯胺	mg/kg	ND	<0.02	合格
2-氯酚	mg/kg	ND	<0.06	合格
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	<0.1	合格
苯并[a]芘	mg/kg	ND	<0.1	合格
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	<0.2	合格
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	<0.1	合格
䓛	mg/kg	ND	<0.1	合格
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	<0.1	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	<0.1	合格
萘	mg/kg	ND	<0.09	合格
备注：“ND”表示未检出。				

5.6.2 定量校准

（1）标准物质

分析仪器校准首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。本项目分析仪器校准均选用有证标准物质。

（2）校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 R＞0.990。本项目校准曲线相关系数符合质控要求。

（3）仪器稳定性检查

本项目连续进样分析时，每 24h 分析一次校准曲线中间点浓度，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。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，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在 30%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 50%以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。本项目校准曲线均准确有效。

5.6.3 准确度控制

（1）使用有证标准物质

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当测定有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格，但若不能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，并对该批样品和该标准物质重新测定核查。

对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

根据实验室质控报告，本项目土壤中金属指标购买了有证标准物质，检测过程对于所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内。

（2）加标回收率试验

当没有合适的土壤有证标准物质或质控样品，本项目采用加标回收率试验来对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验。当批次分析样品数不足 20 个时，每批同类型试样中应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外，挥发性有机物和半挥发性有机物测定时加入替代物，通过回收率评价样品处理过程对分析结果的影响。加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 100%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 100%。

根据实验室质控报告，土壤 VOCs、SVOCs、石油烃（C_{10}-C_{40}）和六价铬的加标回收率均符合质控要求，替代物加标回收率检测结果表明，替代物的回收率均符合相关质控要求。

表 5.6-2 土壤检测加标检查表

样品编号	检测项目	加标量	测定值	回收率（%）	规定范围（%）	判定
220176A1004	氯甲烷	50.0μg/kg	45.1	90.2	84.1-105.7	合格
220176A1004	氯乙烯	50.0μg/kg	43.7	87.4	82.5-113.3	合格
220176A1004	1,1-二氯乙烯	50.0μg/kg	40.2	80.4	47.6-133.6	合格
220176A1004	二氯甲烷	50.0μg/kg	39.4	78.8	70.4-133.6	合格
220176A1004	反式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	41.9	83.8	62.0-134.4	合格
220176A1004	1,1-二氯乙烷	50.0μg/kg	47.4	94.8	66.1-129.7	合格
220176A1004	顺式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	40.6	81.2	75.4-117.8	合格
220176A1004	氯仿	50.0μg/kg	44.6	89.2	73.0-129	合格
220176A1004	1,1,1-三氯乙烷	50.0μg/kg	46.8	93.6	63.3-132.9	合格
220176A1004	四氯化碳	50.0μg/kg	39.8	79.6	53.8-125.8	合格
220176A1004	苯	50.0μg/kg	41.4	82.8	67.0-123	合格
220176A1004	1,2-二氯乙烷	50.0μg/kg	44.8	89.6	77.5-119.9	合格
220176A1004	三氯乙烯	50.0μg/kg	50.9	102	72.0-117.6	合格
220176A1004	1,2-二氯丙烷	50.0μg/kg	45.1	90.2	83.1-112.7	合格
220176A1004	甲苯	50.0μg/kg	43.3	86.6	77.8-117.8	合格
220176A1004	1,1,2-三氯乙烷	50.0μg/kg	39.2	78.4	56.4-128	合格
220176A1004	四氯乙烯	50.0μg/kg	41.2	82.4	80.9-103.3	合格
220176A1004	氯苯	50.0μg/kg	38.3	76.6	68.0-113.2	合格
220176A1004	乙苯	50.0μg/kg	42.4	84.8	59.1-122.7	合格
220176A1004	间二甲苯+对二甲苯	100μg/kg	86.2	86.2	54.6-125.4	合格
220176A1004	邻二甲苯	50.0μg/kg	42.6	85.2	62.3-122.3	合格

样品编号	检测项目	加标量	测定值	回收率（%）	规定范围（%）	判定
220176A1004	苯乙烯	50.0μg/kg	40.7	81.4	50.7-125.9	合格
220176A1004	1,1,1,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	40.8	81.6	78.1-116.9	合格
220176A1004	1,1,2,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	41.2	82.4	60.5-122.9	合格
220176A1004	1,4-二氯苯	50.0μg/kg	40.0	80.0	21.0-137.8	合格
220176A1004	1,2-二氯苯	50.0μg/kg	41.9	83.8	22.7-131.1	合格
220176A1004	1,2,3-三氯丙烷	50.0μg/kg	41.7	83.4	73.0-133	合格
220176C1004	氯甲烷	50.0μg/kg	43.9	87.8	84.1-105.7	合格
220176C1004	氯乙烯	50.0μg/kg	42.8	85.6	82.5-113.3	合格
220176C1004	1,1-二氯乙烯	50.0μg/kg	45.6	91.2	47.6-133.6	合格
220176C1004	二氯甲烷	50.0μg/kg	43.0	86.0	70.4-133.6	合格
220176C1004	反式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	42.4	84.8	62.0-134.4	合格
220176C1004	1,1-二氯乙烷	50.0μg/kg	43.0	86.0	66.1-129.7	合格
220176C1004	顺式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	48.7	97.4	75.4-117.8	合格
220176C1004	氯仿	50.0μg/kg	46.1	92.2	73.0-129	合格
220176C1004	1,1,1-三氯乙烷	50.0μg/kg	42.6	85.2	63.3-132.9	合格
220176C1004	四氯化碳	50.0μg/kg	48.0	96.0	53.8-125.8	合格
220176C1004	苯	50.0μg/kg	45.0	90.0	67.0-123	合格
220176C1004	1,2-二氯乙烷	50.0μg/kg	48.0	96.0	77.5-119.9	合格
220176C1004	三氯乙烯	50.0μg/kg	49.5	99.0	72.0-117.6	合格
220176C1004	1,2-二氯丙烷	50.0μg/kg	51.6	103	83.1-112.7	合格
220176C1004	甲苯	50.0μg/kg	43.6	87.2	77.8-117.8	合格
220176C1004	1,1,2-三氯乙烷	50.0μg/kg	42.1	84.2	56.4-128	合格
220176C1004	四氯乙烯	50.0μg/kg	46.1	92.2	80.9-103.3	合格
220176C1004	氯苯	50.0μg/kg	38.9	77.8	68.0-113.2	合格
220176C1004	乙苯	50.0μg/kg	41.8	83.6	59.1-122.7	合格
220176C1004	间二甲苯+对二甲苯	100μg/kg	87.1	87.1	54.6-125.4	合格
220176C1004	邻二甲苯	50.0μg/kg	43.3	86.6	62.3-122.3	合格
220176C1004	苯乙烯	50.0μg/kg	45.3	90.6	50.7-125.9	合格
220176C1004	1,1,1,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	42.5	85.0	78.1-116.9	合格
220176C1004	1,1,2,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	43.3	86.6	60.5-122.9	合格
220176C1004	1,4-二氯苯	50.0μg/kg	44.4	88.8	21.0-137.8	合格
220176C1004	1,2-二氯苯	50.0μg/kg	41.1	82.2	22.7-131.1	合格
220176C1004	1,2,3-三氯丙烷	50.0μg/kg	42.9	85.8	73.0-133	合格
220176D1004	氯甲烷	50.0μg/kg	44.1	88.2	84.1-105.7	合格
220176D1004	氯乙烯	50.0μg/kg	43.8	87.6	82.5-113.3	合格
220176D1004	1,1-二氯乙烯	50.0μg/kg	43.3	86.6	47.6-133.6	合格
220176D1004	二氯甲烷	50.0μg/kg	41.9	83.8	70.4-133.6	合格
220176D1004	反式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	42.0	84.0	62.0-134.4	合格
220176D1004	1,1-二氯乙烷	50.0μg/kg	44.1	88.2	66.1-129.7	合格
220176D1004	顺式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	47.7	95.4	75.4-117.8	合格
220176D1004	氯仿	50.0μg/kg	48.3	96.6	73.0-129	合格
220176D1004	1,1,1-三氯乙烷	50.0μg/kg	42.5	85.0	63.3-132.9	合格
220176D1004	四氯化碳	50.0μg/kg	46.5	93.0	53.8-125.8	合格
220176D1004	苯	50.0μg/kg	41.0	82.0	67.0-123	合格
220176D1004	1,2-二氯乙烷	50.0μg/kg	44.9	89.8	77.5-119.9	合格
220176D1004	三氯乙烯	50.0μg/kg	40.0	80.0	72.0-117.6	合格
220176D1004	1,2-二氯丙烷	50.0μg/kg	42.4	84.8	83.1-112.7	合格

样品编号	检测项目	加标量	测定值	回收率（%）	规定范围（%）	判定
220176D1004	甲苯	50.0μg/kg	47.7	95.4	77.8-117.8	合格
220176D1004	1,1,2-三氯乙烷	50.0μg/kg	41.7	83.4	56.4-128	合格
220176D1004	四氯乙烯	50.0μg/kg	40.7	81.4	80.9-103.3	合格
220176D1004	氯苯	50.0μg/kg	47.6	95.2	68.0-113.2	合格
220176D1004	乙苯	50.0μg/kg	47.3	94.6	59.1-122.7	合格
220176D1004	间，对-二甲苯	100μg/kg	88.7	88.7	54.6-125.4	合格
220176D1004	邻二甲苯	50.0μg/kg	41.7	83.4	62.3-122.3	合格
220176D1004	苯乙烯	50.0μg/kg	47.0	94.0	50.7-125.9	合格
220176D1004	1,1,1,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	41.5	83.0	78.1-116.9	合格
220176D1004	1,1,2,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	43.4	86.8	60.5-122.9	合格
220176D1004	1,4-二氯苯	50.0μg/kg	44.3	88.6	21.0-137.8	合格
220176D1004	1,2-二氯苯	50.0μg/kg	42.7	85.4	22.7-131.1	合格
220176D1004	1,2,3-三氯丙烷	50.0μg/kg	40.6	81.2	73.0-133	合格
220176G1004	氯甲烷	50.0μg/kg	42.7	85.4	84.1-105.7	合格
220176G1004	氯乙烯	50.0μg/kg	42.7	85.4	82.5-113.3	合格
220176G1004	1,1-二氯乙烯	50.0μg/kg	39.3	78.6	47.6-133.6	合格
220176G1004	二氯甲烷	50.0μg/kg	47.7	95.4	70.4-133.6	合格
220176G1004	反式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	45.1	90.2	62.0-134.4	合格
220176G1004	1，1-二氯乙烷	50.0μg/kg	46.0	92.0	66.1-129.7	合格
220176G1004	顺式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	40.1	80.2	75.4-117.8	合格
220176G1004	氯仿	50.0μg/kg	40.2	80.4	73.0-129	合格
220176G1004	1,1,1-三氯乙烷	50.0μg/kg	41.4	82.8	63.3-132.9	合格
220176G1004	四氯化碳	50.0μg/kg	41.3	82.6	53.8-125.8	合格
220176G1004	苯	50.0μg/kg	39.5	79.0	67.0-123	合格
220176G1004	1,2-二氯乙烷	50.0μg/kg	43.8	87.6	77.5-119.9	合格
220176G1004	三氯乙烯	50.0μg/kg	43.7	87.4	72.0-117.6	合格
220176G1004	1,2-二氯丙烷	50.0μg/kg	44.6	89.2	83.1-112.7	合格
220176G1004	甲苯	50.0μg/kg	42.4	84.8	77.8-117.8	合格
220176G1004	1,1,2-三氯乙烷	50.0μg/kg	41.7	83.4	56.4-128	合格
220176G1004	四氯乙烯	50.0μg/kg	40.9	81.8	80.9-103.3	合格
220176G1004	氯苯	50.0μg/kg	40.2	80.4	68.0-113.2	合格
220176G1004	乙苯	50.0μg/kg	41.3	82.6	59.1-122.7	合格
220176G1004	间二甲苯+对二甲苯	100μg/kg	84.0	84.0	54.6-125.4	合格
220176G1004	邻二甲苯	50.0μg/kg	40.7	81.4	62.3-122.3	合格
220176G1004	苯乙烯	50.0μg/kg	40.7	81.4	50.7-125.9	合格
220176G1004	1,1,1,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	44.3	88.6	78.1-116.9	合格
220176G1004	1,1,2,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	45.4	90.8	60.5-122.9	合格
220176G1004	1,4-二氯苯	50.0μg/kg	41.6	83.2	21.0-137.8	合格
220176G1004	1,2-二氯苯	50.0μg/kg	40.9	81.8	22.7-131.1	合格
220176G1004	1,2,3-三氯丙烷	50.0μg/kg	48.4	96.8	73.0-133	合格
220176I1004	氯甲烷	50.0μg/kg	43.3	86.6	84.1-105.7	合格
220176I1004	氯乙烯	50.0μg/kg	44.8	89.6	82.5-113.3	合格
220176I1004	1,1-二氯乙烯	50.0μg/kg	41.5	83.0	47.6-133.6	合格
220176I1004	二氯甲烷	50.0μg/kg	42.9	85.8	70.4-133.6	合格
220176I1004	反式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	41.5	83.0	62.0-134.4	合格
220176I1004	1,1-二氯乙烷	50.0μg/kg	41.6	83.2	66.1-129.7	合格
220176I1004	顺式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	42.4	84.8	75.4-117.8	合格

样品编号	检测项目	加标量	测定值	回收率（%）	规定范围（%）	判定
220176I1004	氯仿	50.0μg/kg	45.8	91.6	73.0-129	合格
220176I1004	1,1,1-三氯乙烷	50.0μg/kg	46.6	93.2	63.3-132.9	合格
220176I1004	四氯化碳	50.0μg/kg	38.5	77.0	53.8-125.8	合格
220176I1004	苯	50.0μg/kg	44.8	89.6	67.0-123	合格
220176I1004	1,2-二氯乙烷	50.0μg/kg	51.1	102	77.5-119.9	合格
220176I1004	三氯乙烯	50.0μg/kg	45.1	90.2	72.0-117.6	合格
220176I1004	1,2-二氯丙烷	50.0μg/kg	48.0	96.0	83.1-112.7	合格
220176I1004	甲苯	50.0μg/kg	45.6	91.2	77.8-117.8	合格
220176I1004	1,1,2-三氯乙烷	50.0μg/kg	40.9	81.8	56.4-128	合格
220176I1004	四氯乙烯	50.0μg/kg	44.0	88.0	80.9-103.3	合格
220176I1004	氯苯	50.0μg/kg	40.0	80.0	68.0-113.2	合格
220176I1004	乙苯	50.0μg/kg	43.8	87.6	59.1-122.7	合格
220176I1004	间二甲苯+对二甲苯	100μg/kg	88.6	88.6	54.6-125.4	合格
220176I1004	邻二甲苯	50.0μg/kg	43.7	87.4	62.3-122.3	合格
220176I1004	苯乙烯	50.0μg/kg	40.5	81.0	50.7-125.9	合格
220176I1004	1,1,1,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	43.3	86.6	78.1-116.9	合格
220176I1004	1,1,2,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	42.3	84.6	60.5-122.9	合格
220176I1004	1,4-二氯苯	50.0μg/kg	43.4	86.8	21.0-137.8	合格
220176I1004	1,2-二氯苯	50.0μg/kg	43.6	87.2	22.7-131.1	合格
220176I1004	1,2,3-三氯丙烷	50.0μg/kg	43.7	87.4	73.0-133	合格
220176J1004	氯甲烷	50.0μg/kg	42.5	85.0	84.1-105.7	合格
220176J1004	氯乙烯	50.0μg/kg	41.3	82.6	82.5-113.3	合格
220176J1004	1,1-二氯乙烯	50.0μg/kg	44.7	89.4	47.6-133.6	合格
220176J1004	二氯甲烷	50.0μg/kg	47.7	95.4	70.4-133.6	合格
220176J1004	反式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	45.7	91.4	62.0-134.4	合格
220176J1004	1，1-二氯乙烷	50.0μg/kg	45.3	90.6	66.1-129.7	合格
220176J1004	顺式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	44.1	88.2	75.4-117.8	合格
220176J1004	氯仿	50.0μg/kg	47.7	95.4	73.0-129	合格
220176J1004	1,1,1-三氯乙烷	50.0μg/kg	46.6	93.2	63.3-132.9	合格
220176J1004	四氯化碳	50.0μg/kg	41.6	83.2	53.8-125.8	合格
220176J1004	苯	50.0μg/kg	46.6	93.2	67.0-123	合格
220176J1004	1,2-二氯乙烷	50.0μg/kg	52.8	106	77.5-119.9	合格
220176J1004	三氯乙烯	50.0μg/kg	42.9	85.8	72.0-117.6	合格
220176J1004	1,2-二氯丙烷	50.0μg/kg	48.6	97.2	83.1-112.7	合格
220176J1004	甲苯	50.0μg/kg	43.4	86.8	77.8-117.8	合格
220176J1004	1,1,2-三氯乙烷	50.0μg/kg	40.8	81.6	56.4-128	合格
220176J1004	四氯乙烯	50.0μg/kg	40.5	81.0	80.9-103.3	合格
220176J1004	氯苯	50.0μg/kg	43.9	87.8	68.0-113.2	合格
220176J1004	乙苯	50.0μg/kg	42.0	84.0	59.1-122.7	合格
220176J1004	间二甲苯+对二甲苯	100μg/kg	84.7	84.7	54.6-125.4	合格
220176J1004	邻二甲苯	50.0μg/kg	41.4	82.8	62.3-122.3	合格
220176J1004	苯乙烯	50.0μg/kg	40.6	81.2	50.7-125.9	合格
220176J1004	1,1,1,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	42.6	85.2	78.1-116.9	合格
220176J1004	1,1,2,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	42.2	84.4	60.5-122.9	合格
220176J1004	1,4-二氯苯	50.0μg/kg	46.2	92.4	21.0-137.8	合格
220176J1004	1,2-二氯苯	50.0μg/kg	40.4	80.8	22.7-131.1	合格
220176J1004	1,2,3-三氯丙烷	50.0μg/kg	40.8	81.6	73.0-133	合格

样品编号	检测项目	加标量	测定值	回收率（%）	规定范围（%）	判定
220176L1004	氯甲烷	50.0μg/kg	43.5	87.0	84.1-105.7	合格
220176L1004	氯乙烯	50.0μg/kg	41.8	83.6	82.5-113.3	合格
220176L1004	1,1-二氯乙烯	50.0μg/kg	45.6	91.2	47.6-133.6	合格
220176L1004	二氯甲烷	50.0μg/kg	47.2	94.4	70.4-133.6	合格
220176L1004	反式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	42.1	84.2	62.0-134.4	合格
220176L1004	1，1-二氯乙烷	50.0μg/kg	48.4	96.8	66.1-129.7	合格
220176L1004	顺式-1,2-二氯乙烯	50.0μg/kg	46.7	93.4	75.4-117.8	合格
220176L1004	氯仿	50.0μg/kg	49.4	98.8	73.0-129	合格
220176L1004	1,1,1-三氯乙烷	50.0μg/kg	52.3	105	63.3-132.9	合格
220176L1004	四氯化碳	50.0μg/kg	43.3	86.6	53.8-125.8	合格
220176L1004	苯	50.0μg/kg	44.5	89.0	67.0-123	合格
220176L1004	1,2-二氯乙烷	50.0μg/kg	48.7	97.4	77.5-119.9	合格
220176L1004	三氯乙烯	50.0μg/kg	43.5	87.0	72.0-117.6	合格
220176L1004	1,2-二氯丙烷	50.0μg/kg	46.4	92.8	83.1-112.7	合格
220176L1004	甲苯	50.0μg/kg	43.1	86.2	77.8-117.8	合格
220176L1004	1,1,2-三氯乙烷	50.0μg/kg	47.2	94.4	56.4-128	合格
220176L1004	四氯乙烯	50.0μg/kg	40.9	81.8	80.9-103.3	合格
220176L1004	氯苯	50.0μg/kg	43.4	86.8	68.0-113.2	合格
220176L1004	乙苯	50.0μg/kg	41.1	82.2	59.1-122.7	合格
220176L1004	间二甲苯+对二甲苯	100μg/kg	83.1	83.1	54.6-125.4	合格
220176L1004	邻二甲苯	50.0μg/kg	40.8	81.6	62.3-122.3	合格
220176L1004	苯乙烯	50.0μg/kg	43.8	87.6	50.7-125.9	合格
220176L1004	1,1,1,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	42.4	84.8	78.1-116.9	合格
220176L1004	1,1,2,2-四氯乙烷	50.0μg/kg	44.3	88.6	60.5-122.9	合格
220176L1004	1,4-二氯苯	50.0μg/kg	40.8	81.6	21.0-137.8	合格
220176L1004	1,2-二氯苯	50.0μg/kg	40.7	81.4	22.7-131.1	合格
220176L1004	1,2,3-三氯丙烷	50.0μg/kg	40.8	81.6	73.0-133	合格
220176A1005	苯胺	0.5mg/kg	0.30	60	35.0-87.0	合格
220176A1005	2-氯苯酚	0.5mg/kg	0.27	54	35.0-87.0	合格
220176A1005	硝基苯	0.5mg/kg	0.29	58	50-120	合格
220176A1005	萘	0.5mg/kg	0.41	82	39.0-95.0	合格
220176A1005	苯并[a]蒽	0.5mg/kg	0.4	80	73.0-121	合格
220176A1005	䓛	0.5mg/kg	0.4	80	54.0-122	
220176A1005	苯并[b]荧蒽	0.5mg/kg	0.4	80	59.0-131	合格
220176A1005	苯并[k]荧蒽	0.5mg/kg	0.4	80	74.0-114	合格
220176A1005	苯并[a]芘	0.5mg/kg	0.4	80	45.0-105	合格
220176A1005	茚并[1,2,3-cd]芘	0.5mg/kg	0.4	80	52.0-132	合格
220176A1005	二苯并[a,h]蒽	0.5mg/kg	0.4	80	64.0-128	合格
220176D1005	苯胺	0.5mg/kg	0.28	56	35.0-87.0	合格
220176D1005	2-氯苯酚	0.5mg/kg	0.29	58	35.0-87.0	合格
220176D1005	硝基苯	0.5mg/kg	0.30	60	50-120	合格
220176D1005	萘	0.5mg/kg	0.39	78	39.0-95.0	合格
220176D1005	苯并[a]蒽	0.5mg/kg	0.4	80	73.0-121	合格
220176D1005	䓛	0.5mg/kg	0.4	80	54.0-122	合格
220176D1005	苯并[b]荧蒽	0.5mg/kg	0.4	80	59.0-131	合格
220176D1005	苯并[k]荧蒽	0.5mg/kg	0.4	80	74.0-114	合格
220176D1005	苯并[a]芘	0.5mg/kg	0.4	80	45.0-105	合格

样品编号	检测项目	加标量	测定值	回收率（%）	规定范围（%）	判定
220176D1005	茚并[1,2,3-cd]芘	0.5mg/kg	0.3	60	52.0-132	合格
220176D1005	二苯并[a,h]蒽	0.5mg/kg	0.4	80	64.0-128	合格
220176G1005	苯胺	0.5mg/kg	0.27	54	35.0-87.0	合格
220176G1005	2-氯苯酚	0.5mg/kg	0.29	58	35.0-87.0	合格
220176G1005	硝基苯	0.5mg/kg	0.27	54	50-120	合格
220176G1005	萘	0.5mg/kg	0.39	78	39.0-95.0	合格
220176G1005	苯并[a]蒽	0.5mg/kg	0.4	80	73.0-121	合格
220176G1005	䓛	0.5mg/kg	0.4	80	54.0-122	合格
220176G1005	苯并[b]荧蒽	0.5mg/kg	0.4	80	59.0-131	合格
220176G1005	苯并[k]荧蒽	0.5mg/kg	0.4	80	74.0-114	合格
220176G1005	苯并[a]芘	0.5mg/kg	0.4	80	45.0-105	合格
220176G1005	茚并[1,2,3-cd]芘	0.5mg/kg	0.4	80	52.0-132	合格
220176G1005	二苯并[a,h]蒽	0.5mg/kg	0.4	80	64.0-128	合格
220176L1005	苯胺	0.5mg/kg	0.28	56	35.0-87.0	合格
220176L1005	2-氯苯酚	0.5mg/kg	0.27	54	35.0-87.0	合格
220176L1005	硝基苯	0.5mg/kg	0.27	54	50-120	合格
220176L1005	萘	0.5mg/kg	0.41	82	39.0-95.0	合格
220176L1005	苯并[a]蒽	0.5mg/kg	0.4	80	73.0-121	合格
220176L1005	䓛	0.5mg/kg	0.4	80	54.0-122	合格
220176L1005	苯并[b]荧蒽	0.5mg/kg	0.4	80	59.0-131	合格
220176L1005	苯并[k]荧蒽	0.5mg/kg	0.4	80	74.0-114	合格
220176L1005	苯并[a]芘	0.5mg/kg	0.4	80	45.0-105	合格
220176L1005	茚并[1,2,3-cd]芘	0.5mg/kg	0.4	80	52.0-132	合格
220176L1005	二苯并[a,h]蒽	0.5mg/kg	0.4	80	64.0-128	合格

5.6.4 分析测试数据记录与审核

（1）实验室保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

（2）检测人员对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，与样品分析测试原始记录进行校对。

（3）分析测试原始记录有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

（4）审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

5.6.5 精密度控制

通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，每个检测项目（除挥

发性有机物外）均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数＜20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

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。平行双样分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计，对平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合格率小于 95%时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，应再增加 5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

本次调查实验室内部采用了土壤和地下水平行样作为质量保证和质量控制样品。平行样的数据有效性是通过相对偏差（RD）的计算来检验，计算公式如下：

$$RD=\frac{|X_1-X_2|}{X_1+X_2}\times 100\%$$

其中：X1 是平行原样的检测值；X2 是对应平行样的检测值。《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》（试行）中对土壤和地下水中污染物的 RD 允许范围进行了规定。

根据实验室质控报告，本项目土壤 VOCs、SVOCs、石油烃（C_{10}-C_{40}）和金属指标平行样的相对偏差均符合质控要求。

表 5.6-3 土壤（采样）平行检查表

样品编号	检测项目	单位	测量值 1	测量值 2	相对偏差（%）	规定范围（%）	判定
220176A1006	pH	mg/kg	8.98	8.84	0.14 个 pH	0.3 个 pH	合格
220176A1006	铜	mg/kg	15	14	3.4	≤20	合格
220176A1006	砷	mg/kg	6.77	6.59	1.3	≤7	合格
220176A1006	(总)汞	mg/kg	0.022	0.022	0.0	≤12	合格
220176A1006	(总)铅	mg/kg	21.5	19.2	5.7	≤25	合格
220176A1006	镉	mg/kg	0.14	0.18	12.5	≤30	合格
220176A1006	镍	mg/kg	21	20	2.4	≤20	合格
220176A1006	(总)铬	mg/kg	40	38	2.6	≤20	合格
220176A1006	锌	mg/kg	42	46	4.5	≤20	合格
220176A1005	石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	ND	ND	——	≤20	合格
220176A1006	六价铬	mg/kg	ND	ND	——	≤10	合格
220176A1004	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格

样品编号	检测项目	单位	测量值 1	测量值 2	相对偏差（%）	规定范围（%）	判定
220176A1004	氯仿	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	顺-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	反-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.1.1.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.1.2.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.1.1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.1.2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.2.3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	1.4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	乙苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1004	邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1005	2-氯酚	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1005	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1005	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1005	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176A1005	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176A1005	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176A1005	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176A1005	䓛	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176A1005	萘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176A1005	硝基苯	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176A1005	苯胺	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176C1006	pH	mg/kg	9.24	9.16	0.08 个 pH	0.3 个 pH	合格
220176C1006	铜	mg/kg	26	26	0.0	≤20	合格
220176C1006	砷	mg/kg	6.73	6.67	0.4	≤7	合格
220176C1006	(总)汞	mg/kg	0.064	0.072	5.9	≤12	合格
220176C1006	(总)铅	mg/kg	12.7	13.4	2.7	≤25	合格
220176C1006	镉	mg/kg	0.16	0.20	11.1	≤30	合格
220176C1006	镍	mg/kg	16	17	3.0	≤20	合格
220176C1006	(总)铬	mg/kg	52	58	5.5	≤20	合格
220176C1006	锌	mg/kg	38	40	2.6	≤20	合格
220176C1005	石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	ND	ND	——	≤20	合格

样品编号	检测项目	单位	测量值 1	测量值 2	相对偏差（%）	规定范围（%）	判定
220176C1006	六价铬	mg/kg	ND	ND	——	≤10	合格
220176C1004	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	氯仿	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	顺-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	反-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.1.1.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.1.2.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.1.1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.1.2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.2.3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	1.4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	乙苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1004	邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1005	2-氯酚	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1005	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1005	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1005	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176C1005	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176C1005	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176C1005	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176C1005	䓛	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176C1005	萘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176C1005	硝基苯	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176C1005	苯胺	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176D1006	pH	mg/kg	8.74	8.79	0.05 个 pH	0.3 个 pH	合格
220176D1006	铜	mg/kg	22	23	2.2	≤20	合格
220176D1006	砷	mg/kg	7.47	7.63	1.1	≤7	合格
220176D1006	(总)汞	mg/kg	0.029	0.028	1.8	≤12	合格
220176D1006	(总)铅	mg/kg	14.5	12.5	7.4	≤25	合格
220176D1006	镉	mg/kg	0.14	0.14	0.0	≤30	合格
220176D1006	镍	mg/kg	42	40	2.4	≤20	合格
220176D1006	(总)铬	mg/kg	41	43	2.4	≤20	合格

样品编号	检测项目	单位	测量值 1	测量值 2	相对偏差（%）	规定范围（%）	判定
220176D1006	锌	mg/kg	49	53	3.9	≤20	合格
220176D1005	石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	ND	ND	——	≤20	合格
220176D1006	六价铬	mg/kg	ND	ND	——	≤10	合格
220176D1004	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	氯仿	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	顺-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	反-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.1.1.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.1.2.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.1.1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.1.2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.2.3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	1.4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	乙苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	苯乙烯	μg/kg	39.6	41.4	2.2	≤25	合格
220176D1004	甲苯	μg/kg	29.6	22.2	14.3	≤25	合格
220176D1004	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1004	邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1005	2-氯酚	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1005	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1005	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1005	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176D1005	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176D1005	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176D1005	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176D1005	䓛	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176D1005	萘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176D1005	硝基苯	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176D1005	苯胺	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176G1006	pH	mg/kg	8.92	8.96	0.04 个 pH	0.3 个 pH	合格
220176G1006	铜	mg/kg	11	11	0.0	≤20	合格
220176G1006	砷	mg/kg	4.97	4.97	0.0	≤7	合格
220176G1006	(总)汞	mg/kg	0.052	0.049	3.0	≤12	合格
220176G1006	(总)铅	mg/kg	20.4	19.6	2.0	≤25	合格
220176G1006	镉	mg/kg	0.17	0.13	13.3	≤30	合格

样品编号	检测项目	单位	测量值1	测量值2	相对偏差（%）	规定范围（%）	判定
220176G1006	镍	mg/kg	16	13	10.3	≤20	合格
220176G1006	(总)铬	mg/kg	40	52	13.0	≤20	合格
220176G1006	锌	mg/kg	39	40	1.3	≤20	合格
220176G1005	石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	ND	ND	——	≤20	合格
220176G1006	六价铬	mg/kg	ND	ND	——	≤10	合格
220176G1004	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	氯仿	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	顺-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	反-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.1.1.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.1.2.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.1.1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.1.2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.2.3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	1.4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	乙苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1004	邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1005	2-氯酚	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1005	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1005	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1005	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176G1005	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176G1005	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176G1005	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176G1005	䓛	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176G1005	萘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176G1005	硝基苯	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176G1005	苯胺	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176I1006	pH	mg/kg	9.15	9.13	0.02 个 pH	0.3 个 pH	合格
220176I1006	铜	mg/kg	12	12	0.0	≤20	合格
220176I1006	砷	mg/kg	5.83	5.73	0.9	≤7	合格
220176I1006	(总)汞	mg/kg	0.055	0.054	0.9	≤12	合格

样品编号	检测项目	单位	测量值 1	测量值 2	相对偏差（%）	规定范围（%）	判定
220176I1006	(总)铅	mg/kg	21.6	23.2	3.6	≤25	合格
220176I1006	镉	mg/kg	0.12	0.12	0.0	≤30	合格
220176I1006	镍	mg/kg	20	18	5.3	≤20	合格
220176I1006	(总)铬	mg/kg	74	76	1.3	≤20	合格
220176I1006	锌	mg/kg	51	47	4.1	≤20	合格
220176I1005	石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	ND	ND	/	≤20	合格
220176I1006	六价铬	mg/kg	ND	ND	/	≤10	合格
220176I1004	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	/	≤25	合格
220176I1004	氯仿	mg/kg	ND	ND	/	≤25	合格
220176I1004	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	/	≤25	合格
220176I1004	1.1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	/	≤25	合格
220176I1004	1.2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	1.1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	顺-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	反-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	1.2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	1.1.1.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	1.1.2.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	1.1.1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	1.1.2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	1.2.3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	1.2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	1.4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	乙苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1004	邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1005	2-氯酚	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1005	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1005	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1005	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176I1005	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176I1005	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176I1005	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176I1005	䓛	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176I1005	萘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176I1005	硝基苯	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176I1005	苯胺	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176J1006	pH	mg/kg	8.65	8.72	0.07 个 pH	0.3 个 pH	合格
220176J1006	铜	mg/kg	14	14	0.0	≤20	合格

样品编号	检测项目	单位	测量值 1	测量值 2	相对偏差（%）	规定范围（%）	判定
220176J1006	砷	mg/kg	7.48	7.51	0.2	≤7	合格
220176J1006	(总)汞	mg/kg	0.040	0.041	1.2	≤12	合格
220176J1006	(总)铅	mg/kg	18.0	21.6	9.1	≤25	合格
220176J1006	镉	mg/kg	0.12	0.12	0.0	≤30	合格
220176J1006	镍	mg/kg	30	30	0.0	≤20	合格
220176J1006	(总)铬	mg/kg	52	55	2.8	≤20	合格
220176J1006	锌	mg/kg	55	56	0.9	≤20	合格
220176J1005	石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	ND	ND	——	≤20	合格
220176J1006	六价铬	mg/kg	ND	ND	——	≤10	合格
220176J1004	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	氯仿	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	顺-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	反-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.1.1.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.1.2.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.1.1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.1.2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.2.3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	1.4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	乙苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1004	邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1005	2-氯酚	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1005	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1005	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1005	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176J1005	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176J1005	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176J1005	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176J1005	䓛	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176J1005	萘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176J1005	硝基苯	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176J1005	苯胺	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格

样品编号	检测项目	单位	测量值 1	测量值 2	相对偏差（%）	规定范围（%）	判定
220176L1006	pH	mg/kg	8.58	8.50	0.08 个 pH	0.3 个 pH	合格
220176L1006	铜	mg/kg	20	18	5.3	≤20	合格
220176L1006	砷	mg/kg	4.20	4.28	0.9	≤7	合格
220176L1006	(总)汞	mg/kg	0.041	0.034	9.3	≤12	合格
220176L1006	(总)铅	mg/kg	19.7	19.0	1.8	≤25	合格
220176L1006	镉	mg/kg	0.17	0.15	6.3	≤30	合格
220176L1006	镍	mg/kg	22	22	0.0	≤20	合格
220176L1006	(总)铬	mg/kg	60	60	0.0	≤20	合格
220176L1006	锌	mg/kg	48	48	0.0	≤20	合格
220176L1005	石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	ND	ND	——	≤20	合格
220176L1006	六价铬	mg/kg	ND	ND	——	≤10	合格
220176L1004	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	氯仿	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	顺-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	反-1.2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.1.1.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.1.2.2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.1.1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.1.2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.2.3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	1.4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	乙苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1004	邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1005	2-氯酚	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1005	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1005	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1005	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	——	≤25	合格
220176L1005	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176L1005	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176L1005	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176L1005	䓛	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176L1005	萘	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格

样品编号	检测项目	单位	测量值 1	测量值 2	相对偏差（%）	规定范围（%）	判定
220176L1005	硝基苯	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
220176L1005	苯胺	mg/kg	ND	ND	——	≤40	合格
备注：“ND”表示未检出；未检出不计算相对偏差。							

5.7 质控结论

根据检测单位提供的质控报告，本次调查检测单位依据检测项目质量保证和质量控制的相关规范和要求，对整个检测项目过程实施了质控工作，从采样准备、采样过程、土钻钻进，临时监测井建设、洗井，样品采集、保存、运输和流转，样品测定过程的准确度、精密度、检出限等均进行了有效的质量控制。另外本次调查还进行了实验室内部平行样质量控制的质量控制。本次调查能够满足检测项目对质量保证和质量控制的要求。

从质控结果可看出，本次实验室内部平行样的相对偏差均较小，符合相应要求。空白样品结果均小于方法检出限，质控样品结果良好，未出现不符合要求的质控结果，证明了检测过程中无异常，检测结果准确可靠。

第6章 评价标准

6.1 土壤评价标准

根据地块未来规划，本地块今后将作为居住用地，本次评价土壤污染物风险筛选值优先选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。具体见表 6.1-1。其中土壤锌和总铬的筛选值未在 GB36600 中明确，根据调研，河北省 DB13/T 5216-2020 中确定锌的一类用地筛选值为 10000mg/kg；深圳市 DB4403/T 67-2020 中确定锌的一类用地筛选值为 10000mg/kg，铬的一类用地筛选值为 1210mg/kg；北京市 DB11/T 811-2011 中确定锌的住宅用地筛选值为 3500mg/kg，铬的住宅用地筛选值为 250mg/kg，本报告中从严参考北京市地标。

表 6.1-1 建设用地土壤污染风险筛选值

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
			第一类用地
1	砷	7440-38-2	20
2	镉	7440-43-9	20
3	铬(六价)	18540-29-9	3.0
4	铜	7440-50-8	2000
5	铅	7439-92-1	400
6	汞	7439-97-6	8
7	镍	7440-02-0	150
8	总铬 [1]	7440-47-3	250
9	锌 [1]	31396-84-6	3500
10	四氯化碳	56-23-5	0.9
11	氯仿	67-66-3	0.3
12	氯甲烷	74-87-3	12
13	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3
14	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52
15	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12
16	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66
17	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	1
18	二氯甲烷	75-09-2	94
19	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
			第一类用地
20	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6
21	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6
22	四氯乙烯	127-18-4	11
23	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701
24	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6
25	三氯乙烯	79-01-6	0.7
26	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05
27	氯乙烯	75-01-4	0.12
28	苯	71-43-2	1
29	氯苯	108-90-7	68
30	1,2-二氯苯	95-50-1	560
31	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6
32	乙苯	100-41-4	7.2
33	苯乙烯	100-42-5	1290
34	甲苯	108-88-3	1200
35	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163
36	邻二甲苯	95-47-6	222
37	硝基苯	98-95-3	34
38	苯胺	62-53-3	92
39	2-氯酚	95-57-8	250
40	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5
41	苯并[a]芘	50-32-8	0.55
42	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5
43	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55
44	䓛	218-01-9	490
45	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55
46	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5
47	萘	91-20-3	25
48	石油烃	/	826

注：“/”代表该物质无国家或地方规定的筛选值或管控值，参考北京市地方标准 DB11/T 811-2011。

6.2 地下水标准

本调查项目所在区域地下水埋深很深，从现场钻探情况来看，采集到的土样为干燥土壤，未发现地下水，地块所处地势位于区域北侧高处位置，地下水流向总体是北往南流向，土层结构渗透性好，滞水能力弱，潜水排泄方式受人工开采影响极大，由于前期潜水含水层持续超强开采，导致潜水水位大幅下降，有些地区的潜水含水层基本疏干，因此实际未建井及采集地下水。

第7章 检测结果和评价

7.1 土壤检测结果与评价

本次土壤污染状况调查共布设 13 个土壤采样点位（包含 1 个对照点），实际钻探深度根据现场情况调整，本次调查共计送检 69 个土壤样品（包含 7 个平行样）。检测项目为 pH、GB36600 中的 45 项基本检测项目、锌、总铬、石油烃（C_{10}~C_{40}），具体检测结果见表 7.1-2。

表 7.1-1 土壤样品检出项目统计表

指标类型	检出指标	检出样品数量
重金属	pH 总砷 (总)汞 (总)铅 镉 铜 锌 镍	69
	(总)铬	63
挥发性有机物	乙苯 苯乙烯 甲苯	2 5 3
半挥发性有机物	无	0

表 7.1-2 土壤样品分析结果汇总表

检测项目 点位名称/采样日期		S11/W4（0.4m） /2022.05.15	S11/W4（2.9m） /2022.05.15	S11/W4（2.9m） 采样平行 /2022.05.15	S11/W4（4.9m） /2022.05.15	S11/W4（6.7m） /2022.05.15	S11/W4（8.4m） /2022.05.15
pH 值	——	8.33	8.98	8.84	9.04	9.14	9.30
总砷	mg/kg	8.12	6.77	6.59	5.54	5.54	5.08
(总)汞	mg/kg	0.030	0.022	0.022	0.034	0.039	0.036
(总)铅	mg/kg	23.3	21.5	19.2	17.1	18.5	10.8
镉	mg/kg	0.16	0.14	0.18	0.20	0.12	0.19
铜	mg/kg	28	15	14	19	22	19
锌	mg/kg	35	42	46	29	44	39
镍	mg/kg	22	21	20	35	26	72
(总)铬	mg/kg	71	40	38	41	27	53
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S12/W5（0.4m） /2022.05.15	S12/W5（2.6m） /2022.05.15	S12/W5（4.4m） /2022.05.15	S12/W5（6.9m） /2022.05.15	S12/W5（8.4m） /2022.05.15	S10（0.4m） /2022.05.15
pH 值	——	8.59	9.24	8.94	9.07	9.16	8.74
总砷	mg/kg	7.46	6.02	6.45	6.06	6.22	8.19
(总)汞	mg/kg	0.027	0.026	0.059	0.041	0.038	0.032
(总)铅	mg/kg	19.2	15.8	16.3	14.3	16.2	16.3
镉	mg/kg	0.12	0.13	0.16	0.18	0.18	0.17
铜	mg/kg	21	21	18	20	17	20
锌	mg/kg	45	31	32	37	47	51

检测项目 点位名称/采样日期		S12/W5（0.4m） /2022.05.15	S12/W5（2.6m） /2022.05.15	S12/W5（4.4m） /2022.05.15	S12/W5（6.9m） /2022.05.15	S12/W5（8.4m） /2022.05.15	S10（0.4m） /2022.05.15
镍	mg/kg	28	18	18	80	10	19
(总)铬	mg/kg	64	48	34	41	44	65
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S10（1.8m） /2022.05.15	S10（1.8m） 采样平行 /2022.05.15	S10（3.6m） /2022.05.15	S10（5.8m） /2022.05.15	S10（7.9m） /2022.05.15	S8/W3（0.4m） /2022.05.15
pH 值	——	9.24	9.16	9.09	9.13	9.23	8.43
总砷	mg/kg	6.73	6.67	6.47	6.81	6.93	9.90
(总)汞	mg/kg	0.064	0.072	0.026	0.038	0.047	0.037
(总)铅	mg/kg	12.7	13.4	14.9	13.6	13.1	13.7
镉	mg/kg	0.16	0.20	0.18	0.16	0.16	0.16
铜	mg/kg	26	26	35	26	15	23
锌	mg/kg	38	40	32	34	37	58
镍	mg/kg	16	17	27	24	19	23
(总)铬	mg/kg	52	58	51	40	64	52
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	43.7
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	43.5
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S8/W3（1.4m） /2022.05.15	S8/W3（1.4m） 采样平行 /2022.05.15	S8/W3（3.4m） /2022.05.15	S8/W3（5.8m） /2022.05.15	S8/W3（7.9m） /2022.05.15	S9（0.4m） /2022.05.15
pH 值	——	8.74	8.79	9.26	9.18	9.17	8.64
总砷	mg/kg	7.47	7.63	5.78	5.75	5.15	6.45
(总)汞	mg/kg	0.029	0.028	0.046	0.049	0.061	0.053
(总)铅	mg/kg	14.5	12.5	16.1	18.3	15.9	18.0
镉	mg/kg	0.14	0.14	0.15	0.20	0.17	0.20
铜	mg/kg	22	23	15	30	22	27
锌	mg/kg	49	53	52	36	35	55
镍	mg/kg	42	40	28	46	28	69
苯乙烯	μg/kg	39.6	41.4	ND	ND	ND	ND
甲苯	μg/kg	29.6	22.2	ND	ND	ND	ND
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S9（1.4m） /2022.05.15	S9（3.4m） /2022.05.15	S9（4.9m） /2022.05.15	S9（5.9m） /2022.05.15	S5（0.4m） /2022.05.15	S5（1.9m） /2022.05.15
pH 值	——	8.48	9.19	9.10	8.82	8.56	8.34
总砷	mg/kg	7.54	6.37	5.57	6.39	6.61	6.26
(总)汞	mg/kg	0.031	0.040	0.039	0.017	0.042	0.030
(总)铅	mg/kg	14.5	14.9	15.6	20.3	20.0	17.4
镉	mg/kg	0.17	0.23	0.14	0.18	0.18	0.13
铜	mg/kg	22	27	23	21	27	9

检测项目 点位名称/采样日期		S9（1.4m） /2022.05.15	S9（3.4m） /2022.05.15	S9（4.9m） /2022.05.15	S9（5.9m） /2022.05.15	S5（0.4m） /2022.05.15	S5（1.9m） /2022.05.15
锌	mg/kg	64	40	63	64	39	53
镍	mg/kg	44	31	35	63	29	39
(总)铬	mg/kg	50	68	49	30	51	40
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	23.2	ND
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	35.7	ND
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S5（2.9m） /2022.05.15	S5（4.9m） /2022.05.15	S5（6.9m） /2022.05.15	S7（0.4m） /2022.05.16	S7（2.8m） /2022.05.16	S7（2.8m） 采样平行 /2022.05.16
pH 值	——	9.15	8.37	8.42	8.57	8.92	8.96
总砷	mg/kg	6.43	7.19	6.25	6.87	4.97	4.97
(总)汞	mg/kg	0.042	0.037	0.037	0.034	0.052	0.049
(总)铅	mg/kg	25.0	25.4	20.4	22.2	20.4	19.6
镉	mg/kg	0.14	0.14	0.18	0.15	0.17	0.13
铜	mg/kg	12	9	14	14	11	11
锌	mg/kg	60	38	32	34	39	40
镍	mg/kg	29	24	20	16	16	13
(总)铬	mg/kg	87	43	41	41	40	52
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S7（4.9m） /2022.05.16	S7（6.8m） /2022.05.16	S6（0.3m） /2022.05.16	S6（2.4m） /2022.05.16	S6（4.6m） /2022.05.16	S6（6.8m） /2022.05.16
pH 值	——	9.08	9.12	8.61	9.07	9.30	9.24
总砷	mg/kg	5.48	6.05	5.40	5.06	5.14	5.05
(总)汞	mg/kg	0.038	0.024	0.086	0.057	0.058	0.039
(总)铅	mg/kg	24.1	21.7	23.0	22.8	27.7	24.2
镉	mg/kg	0.19	0.18	0.14	0.18	0.14	0.14
铜	mg/kg	23	32	21	14	15	11
锌	mg/kg	39	38	34	48	55	45
镍	mg/kg	16	11	19	17	20	13
(总)铬	mg/kg	38	67	53	56	49	55
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S6（8.4m） /2022.05.16	S11/W1（0.3m） /2022.05.16	S11/W1（2.8m） /2022.05.16	S11/W1（2.8m） 采样平行 /2022.05.16	S11/W1（3.8m） /2022.05.16	S2（0.4m） /2022.05.16
pH 值	——	9.12	8.44	9.15	9.13	9.01	8.13
总砷	mg/kg	6.00	7.26	5.83	5.73	5.82	7.43
(总)汞	mg/kg	0.043	0.054	0.055	0.054	0.034	0.052
(总)铅	mg/kg	24.5	21.0	21.6	23.2	20.1	24.1
镉	mg/kg	0.15	0.10	0.12	0.12	0.14	0.12
铜	mg/kg	18	13	12	12	15	15
锌	mg/kg	46	47	51	47	39	36

检测项目 点位名称/采样日期		S6（8.4m） /2022.05.16	S11/W1（0.3m） /2022.05.16	S11/W1（2.8m） /2022.05.16	S11/W1（2.8m） 采样平行 /2022.05.16	S11/W1（3.8m） /2022.05.16	S2（0.4m） /2022.05.16
镍	mg/kg	16	10	20	18	20	30
(总)铬	mg/kg	38	43	74	76	62	70
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	14.2
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	24.9
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S2（2.4m） /2022.05.16	S2（2.4m） 采样平行 /2022.05.16	S2（3.2m） /2022.05.16	S2（5.4m） /2022.05.16	S2（6.3m） /2022.05.16	S3（0.4m） /2022.05.16
pH 值	——	8.65	8.72	9.24	8.84	9.14	8.52
总砷	mg/kg	7.48	7.51	5.54	5.22	6.15	7.67
(总)汞	mg/kg	0.040	0.041	0.042	0.067	0.032	0.046
(总)铅	mg/kg	18.0	21.6	22.7	18.4	24.7	22.1
镉	mg/kg	0.12	0.12	0.17	0.12	0.16	0.15
铜	mg/kg	14	14	15	24	16	9
锌	mg/kg	55	56	54	36	42	46
镍	mg/kg	30	30	30	23	25	35
(总)铬	mg/kg	52	55	74	59	57	56
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S3（0.9m） /2022.05.16	S3（1.4m） /2022.05.16	S3（2.3m） /2022.05.16	S3（4.4m） /2022.05.16	S4/W2（0.4m） /2022.05.16	S4/W2（2.4m） /2022.05.16
pH 值	——	8.72	8.33	8.76	9.10	8.32	8.58
总砷	mg/kg	6.68	6.62	8.30	8.52	5.40	4.20
(总)汞	mg/kg	0.037	0.058	0.046	0.052	0.056	0.041
(总)铅	mg/kg	18.4	17.8	19.3	20.1	19.4	19.7
镉	mg/kg	0.12	0.20	0.16	0.16	0.15	0.17
铜	mg/kg	10	19	17	27	14	20
锌	mg/kg	30	50	30	39	45	48
镍	mg/kg	28	17	13	22	25	22
(总)铬	mg/kg	47	55	34	62	42	60
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S4/W2（2.4m） 采样平行 /2022.05.16	S4/W2（3.4m） /2022.05.16	S4/W2（4.8m） /2022.05.16	S0/W0（0.4m） /2022.05.16	S0/W0（1.4m） /2022.05.16	S0/W0（3.7m） /2022.05.16
pH 值	——	8.50	8.95	9.04	7.65	8.60	9.19
总砷	mg/kg	4.28	6.38	5.87	5.29	7.73	5.77
(总)汞	mg/kg	0.034	0.031	0.067	0.046	0.043	0.047
(总)铅	mg/kg	19.0	20.8	22.1	20.4	22.3	18.2
镉	mg/kg	0.15	0.09	0.11	0.16	0.12	0.10
铜	mg/kg	18	22	29	25	23	20

检测项目 点位名称/采样日期		S4/W2（2.4m）采样平行/2022.05.16	S4/W2（3.4m）/2022.05.16	S4/W2（4.8m）/2022.05.16	S0/W0（0.4m）/2022.05.16	S0/W0（1.4m）/2022.05.16	S0/W0（3.7m）/2022.05.16
锌	mg/kg	48	49	54	54	39	43
镍	mg/kg	22	37	34	16	19	17
(总)铬	mg/kg	60	47	31	34	68	70
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。							

续上表

检测项目 点位名称/采样日期		S0/W0（5.3m）/2022.05.16	S0/W0（5.8m）/2022.05.16	S0/W0（6.6m）/2022.05.16
pH 值	——	9.10	8.82	8.87
总砷	mg/kg	8.80	6.25	8.81
(总)汞	mg/kg	0.032	0.028	0.036
(总)铅	mg/kg	21.6	20.4	19.1
镉	mg/kg	0.12	0.12	0.13
铜	mg/kg	36	24	17
锌	mg/kg	45	37	48
镍	mg/kg	24	20	30
(总)铬	mg/kg	62	60	53
备注：“ND”表示未检出。仅列出有检出指标。				

表 7.1-3 土壤样品分析结果统计表

检测项目	单位	第一类用地筛选值	对照点浓度范围	地块内土壤样品（不含平行样）						
				地块内浓度范围	中位数	土壤样品送检数	检出数	检出率	超标数	超标率
pH 值	——	——	7.65-9.19	8.13-9.3	8.995	56	56	100%	/	/
总砷	mg/kg	20	5.29-8.81	4.2-9.9	6.315	56	56	100%	0	0%
(总)汞	mg/kg	8	0.028-0.047	0.017-0.086	0.04	56	56	100%	0	0%
(总)铅	mg/kg	400	18.2-22.3	10.8-27.7	19.35	56	56	100%	0	0%
镉	mg/kg	20	0.1-0.16	0.09-0.23	0.16	56	56	100%	0	0%
铜	mg/kg	2000	17-36	9-35	19	56	56	100%	0	0%
锌	mg/kg	3500	37-54	29-64	42	56	56	100%	0	0%
镍	mg/kg	150	16-30	10-80	24	56	56	100%	0	0%
(总)铬	mg/kg	250	34-70	ND-87	51	56	51	91%	0	0%
乙苯	mg/kg	7.2	未检出	ND-39.6μg/kg	/	56	1	2%	0	0%
苯乙烯	mg/kg	1290	未检出	ND-43.7μg/kg	/	56	4	7%	0	0%
甲苯	mg/kg	1200	未检出	ND-43.5μg/kg	/	56	3	5%	0	0%

注：仅列出有检出指标。

（1）pH值

地块内土壤样品 pH 值总体呈弱碱性，与对照点基本一致。地块内土壤 pH 值基本正常，现阶段国内土壤质量及修复相关标准均未对建设用地土壤 pH 值作出明确的要求，建设用地土壤pH值不是限制其用途的关键因素。

（2）重金属

本次调查地块内送检的土壤样品共检测了 9 种重金属，除六价铬外，其余8种重金属指标均存在不同程度检出。

总砷：地块内的砷指标浓度范围检出为 4.2~9.9mg/kg，对照点总砷的浓度为 5.29~8.81mg/kg，地块内与对照点检出浓度范围相近，均处于正常范围，远低于GB36600-2018第一类用地筛选值20mg/kg。

汞：地块内汞的浓度范围是 0.017~0.086mg/kg，对照点汞的浓度为0.028~0.047mg/kg，地块内与对照点检出浓度范围相近，均处于正常范围，远低于GB36600-2018第一类用地筛选值8mg/kg。

铅：地块内铅的浓度范围为 10.8~27.7mg/kg，对照点铅浓度为18.2~22.3mg/kg，地块内与对照点检出浓度范围相近，均处于正常范围，远低于GB36600-2018第一类用地筛选值400mg/kg。

镉：地块内镉的被检出浓度范围为 0.09~0.23mg/kg，对照点镉的浓度为0.1~0.16mg/kg，地块内与对照点检出浓度范围相近，均处于正常范围，远低于GB36600-2018第一类用地筛选值20mg/kg。

铜：地块内铜的浓度范围为 9~35mg/kg，对照点铜浓度为 17~36mg/kg，地块内与对照点检出浓度范围相近，均处于正常范围，远低于 GB36600-2018 第一类用地筛选值2000mg/kg。

锌：地块内锌的浓度范围为 29~64mg/kg，对照点锌浓度为 37~54mg/kg，地块内与对照点检出浓度范围相近，均处于正常范围，远低于DB11/T 811-2011住宅用地筛选值3500mg/kg。

镍：地块内镍的浓度范围是 10~80mg/kg，对照点镍的浓度范围是16~30mg/kg，地块内与对照点检出浓度范围相近，均处于正常范围，远低于GB36600-2018的第一类用地筛选值150mg/kg。

总铬：地块内总铬的浓度范围是 ND~87mg/kg，对照点的总铬的浓度范围

是 34~70mg/kg，地块内与对照点检出浓度范围相近，均处于正常范围，远低于 DB11/T 811-2011 住宅用地筛选值 250mg/kg。

（3）挥发性有机物

本次调查所有土壤样品共检测了 27 种挥发性有机物，其中乙苯、苯乙烯、甲苯分别存在 1 个、4 个、3 个样品检出，其余 24 种挥发性有机物均未检出。

对照点中甲苯未检出，地块内甲苯浓度范围为 ND~43.5μg/kg，远低于 GB36600-2018 的第一类用地筛选值 1200mg/kg。

对照点中乙苯未检出，地块内乙苯浓度范围为 ND~39.6μg/kg，远低于 GB36600-2018 的第一类用地筛选值 7.2mg/kg。

对照点中苯乙烯未检出，地块内苯乙烯浓度范围为 ND~43.7μg/kg，远低于 GB36600-2018 的第一类用地筛选值 1290mg/kg。

（4）半挥发性有机物

本次调查所有土壤样品共检测了 11 种半挥发性有机物，均未检出。

（5）石油烃（C_{10}-C_{40}）

本次调查所有土壤样品均检测了石油烃（C_{10}-C_{40}），均未检出。

7.2 检测分析结论

依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值或 DB11/T 811-2011 中的住宅用地筛选值，原则上污染物检出浓度如超过筛选值，则判定为土壤超标污染物。

本次调查共布设 13 个土壤采样点位（含 1 个对照点），共计送检 69 个土壤样品。检测结果显示地块内土壤样品 pH 值基本呈弱碱性。本次调查采集的土壤样品中，共检测了 9 种重金属，除六价铬外，其余 8 种重金属存在不同程度检出，但均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，其中锌、总铬浓度低于 DB11/T 811-2011 中的住宅用地筛选值。本次共检测了土壤样品的 27 种挥发性有机物，部分样品甲苯、乙苯和苯乙烯有检出，但远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，其余挥发性有机物均未检出。本次共检测了土壤样品的 11 种半挥发性有机物和石油烃（C_{10}-C_{40}），所有样品均未检出。

根据本次土壤污染状况初步调查评估结果，地块内所有土壤采样点位的样品中所有检测因子（重金属、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物、石油烃）均低于 GB36600-2018 中的第一类用地筛选值，其中锌、总铬浓度低于 DB11/T 811-2011 中的住宅用地筛选值，地块内土壤不存在污染。

第8章 结论和建议

8.1 结论

根据内蒙古包头市昆北街道 24 号地块土壤污染状况调查结果，得出如下结论：

（1）地块位置

地块位于包头市民族西路、沙梁北路西北侧，东至民族西路，南至北沙梁北路，西至阿吉奈道，北至环城铁路，总占地面积约为 57659.9m^2。

（2）第一阶段调查结果

根据现场踏勘及人员访谈分析，地块内主要用途为农用地、未利用地，但存在过平整等活动，存在私设的小型垃圾回收站用于回收纸板等，存在过车辆、机械设备等进出及工作等情况，地块周边主要用途为居民住宅、道路等，人为活动较多，都可能对本地块土壤产生一定的影响，因此为了降低第一阶段调查的不确定性，需要进行第二阶段的初步采样分析。主要特征污染物包括锌、铬、铜、砷、汞、铅、苯、甲苯、二甲苯、石油烃（C_{10}-C_{40}）。

（3）第二阶段调查结果

1）水文地质调查结果

根据本次调查的现场土孔钻探记录结果，本地块土层结构较稳定，实际土壤钻孔终孔深度在 4~8m 左右，上层基本为砂土，再往下为砾砂层，因含有大量卵石、圆砾等，无法再下探，因此本次调查地块内实际钻探深度终孔在砾砂层。根据地勘报告，砾砂层层顶埋深在 0.9-5.70m，实际钻探结果与引用的地勘报告土层结构情况基本一致。根据地勘报告，区域地下水平均埋深较深，地下水总体径流方向为由北和北东向南西径流。现场土壤钻孔过程中未见地下水。

2）土壤检测结果

本次调查共布设 13 个土壤采样点位（含 1 个对照点），前期布点采样方案将土壤钻探深度设为 9m，实际采样过程中，土壤钻探至砾砂层，因含有大量卵石、圆砾等，无法再下探，因此地块内部分点位实际终孔深度未能达到 9m，对照点终孔深度为 6.6m。本次调查共计送检 69 个土壤样品，检测项目为 pH、

GB36600 表 1 中的 45 项基本检测项目、锌、总铬、石油烃（C_{10}~C_{40}）。

前期布点采样方案共布设 6 个地下水采样点位（包含 1 个地下水对照点位），根据现场钻探情况来看，采集到的土样为干燥土壤，未发现地下水，地块所处地势位于区域北侧高处位置，地下水流向总体是北往南流向，土层结构渗透性好，滞水能力弱，潜水排泄方式受人工开采影响极大，由于前期潜水含水层持续超强开采，导致潜水水位大幅下降，地块所在区域的地下水埋藏很深，有些地区的潜水含水层基本疏干，因此本次调查实际不采集地下水水样。

检测结果显示地块内土壤样品 pH 值基本呈弱碱性。本次调查采集的土壤样品中，共检测了 9 种重金属，除六价铬外，其余 8 种重金属存在不同程度检出，但均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，其中锌、总铬浓度低于 DB11/T 811-2011 中的住宅用地筛选值。本次共检测了土壤样品的 27 种挥发性有机物，部分样品甲苯、乙苯和苯乙烯有检出，但远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，其余挥发性有机物均未检出。本次共检测了土壤样品的 11 种半挥发性有机物和石油烃（C_{10}-C_{40}），所有样品均未检出。

（4）调查结论

内蒙古包头市昆北街道 24 号地块土壤污染状况初步调查结果表明：该地块土壤中污染物浓度均低于 GB36600-2018 中的第一类用地筛选值，其中锌、总铬浓度低于 DB11/T 811-2011 中的住宅用地筛选值，因此本地块可直接用于第一类用地（居住用地）的开发利用，可结束地块调查工作，无需进入下一阶段的调查。

8.2 建议

建议在后续开发利用过程中加强地块的环境管理工作，禁止地块内地下水的开发利用，落实开发建设过程中各项土壤和地下水污染防治措施。

8.3 不确定性分析

本次调查严格遵循地块调查“针对性、规范性、可操作性”三大基本原则，基于现场踏勘与资料收集、确定工作内容与要求、现场定位采集样品与实验室

检测分析样品等工作过程，经整理调查信息与数据评估而反映调查事实的专业评价，对地层结构复杂性、地下水分布季节性、土壤异质性、污染羽不匀性等，难以保证地块内其他采样点能够得到完全一致的调查结果，也不一定能反映地块调查极端结果。本次地块环境初步调查给出了现有工作条件下的报告结论。在其开发过程中若出现未发现的污染情况（如发现地下水污染、废弃物的填埋、排污管线的破损泄露等），建设单位应因地制宜，做好应急预案，以规避此类事故的发生，或一旦发生此类事故，可迅速采取措施防止其不利影响的蔓延，必要时可重新开展调查。