

凤凰城核心商业地块（南停车场）(北仑新碶 ZB04-05-02f 地块) 土壤污染状况调查报告



中国科学院宁波城市环境观测研究站
项目负责人：李雅颖

二〇二〇年八月

责 任 表

项目名称：凤凰城核心商业地块（南停车场）(北仑新碶 ZB04-05-02f

地块)土壤污染状况调查报告

编制单位：中国科学院宁波城市环境观测研究站

采样检测单位：浙江中一检测研究院股份有限公司

检测实验室负责人：何莲

钻探单位：浙江中禧环境科技有限公司

实验室间质控单位：宁波远大检测技术有限公司

质控实验室负责人：邹德云

项目负责人：李雅颖

参加人员：华雨璇、李智渊

审 核：高凤

审 定：姚槐应

地块名称说明

本项目前期人员访谈、初步调查工作方案编制和送审均使用名称“宁波市北仑新碶 ZB04-05-04b、ZB04-05-04d 和 ZB04-05-02f 地块”，包括了 3 个地块，本报告调查地块（宁波市北仑新碶 ZB04-05-02f 地块）为其中一个地块。现应相关部门要求，宁波市北仑新碶 ZB04-05-02f 地块单独进行调查，且最终确定使用名称“凤凰城核心商业地块（南停车场）(北仑新碶 ZB04-05-02f 地块)”。

目 录

目 录	I
1 总则	1
1.1 项目背景	1
1.2 调查执行说明和调查结果	1
2 概述	3
2.1 调查的目的和原则	3
2.1.1 调查评估目的	3
2.1.2 调查原则	3
2.2 调查范围	3
2.3 调查依据	5
2.3.1 法律法规	5
2.3.2 技术导则及规范	5
2.3.3 相关文件	6
2.3.4 其它资料	7
2.4 主要工作内容及要求	7
2.5 工作流程	9
3 地块概况	11
3.1 地理位置	11
3.2 气候气象	11
3.3 水文特征	12
3.4 地质地貌	14
3.5 地层分布	14
3.6 地下水概况	16
3.7 地块及周边使用历史回顾	16
3.7.1 地块历史回顾	16
3.7.2 地块历史平面布置	20
3.7.3 地块内污染源	20
3.7.4 地块周边污染源	20
3.8 地块基础信息收集情况	21
3.8.1 资料收集	21
3.8.2 现场踏勘	21
3.8.3 人员访谈	21
3.9 地块及周边现状	22
3.10 地块周边敏感点	24
3.11 地块未来利用规划	26
4 地块污染识别	28
4.1 地块内潜在污染分析	28

4.1.1	污染区域识别.....	28
4.1.2	污染因子识别.....	28
4.2	周边污染源对地块的影响分析.....	28
4.3	地块污染识别结论.....	29
5	采样布点方案.....	30
5.1	土壤布点方案.....	30
5.1.1	土壤布点位置和数量.....	30
5.1.2	土壤钻探和采样深度.....	30
5.2	地下水布点方案.....	31
5.2.1	地下水布点位置和数量.....	31
5.2.2	地下水钻探和采样深度.....	31
5.3	清洁对照点布点方案.....	31
5.4	监测因子.....	32
5.5	采样信息汇总.....	33
5.6	样品分析测试方案.....	36
5.6.1	检测方法和检出限.....	36
5.6.2	评价标准.....	42
5.7	专家函审及修改情况说明.....	44
6	现场采样和实验室分析	46
6.1	进场采样.....	46
6.1.1	土壤采样方法.....	46
6.1.2	地下水采样方法.....	50
6.1.3	现场实际采样点位.....	54
6.1.4	现场快速检测记录.....	58
6.1.5	地块水文地质条件记录.....	59
6.1.6	样品保存和流转.....	60
6.1.6.1	样品保存.....	61
6.1.6.2	样品流转.....	61
6.2	实验室检测分析.....	62
6.3	质量控制与质量保证计划.....	62
6.3.1	现场采样质量控制.....	62
6.3.2	样品保存质量控制.....	63
6.3.3	样品运输质量控制.....	65
6.3.4	样品实验室质量控制.....	66
7	结果和评价	74
7.1	地块的地质和水文地质条件.....	74
7.2	分析检测结果.....	74
7.2.1	土壤环境质量评估.....	74
7.2.2	地下水环境质量评估.....	87
7.2.3	平行样与运输空白样.....	92
7.3	结果分析和评价.....	96
7.3.1	土壤结果分析和评价.....	96

7.3.2	地下水结果分析和评价	96
8	结论和建议	97
8.1	地块环境污染状况初步调查结果	97
8.2	不确定性分析	97
8.3	结论和建议	98

附件

- 附件 1 浙江中一检测研究院股份有限公司实验室检测报告
- 附件 2 浙江中一检测研究院股份有限公司实验室质量控制报告
- 附件 3 宁波远大检测技术有限公司实验室间平行样检测报告
- 附件 4 北仑新碶 ZB04-05-02f 地块地块控制图
- 附件 5 检测单位、质控单位资质认定书
- 附件 6 检测单位检测项目认证明细表
- 附件 7 现场采样照片
- 附件 8 现场采样记录
- 附件 9 人员访谈表
- 附件 10 土壤污染状况调查报告技术审查自查表
- 附件 11 方案专家函审意见
- 附件 12 专家评审意见及修改单

表目录

表 2-1	地块调查范围拐点坐标	5
表 3-1	地块周围敏感点主要情况	25
表 5-1	本地块点位布设及依据	30
表 5-2	土壤监测方案	32
表 5-3	地下水监测方案	32
表 5-4	土壤及地下水布点信息表	35
表 5-5	土壤检测方法依据	37
表 5-6	地下水检测方法依据	39
表 5-7	建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（GB36600） 单位：mg/kg	42
表 5-8	地下水污染风险标准限值	43
表 5-9	初步调查工作方案修改回复说明表	45
表 6-1	土壤与地下水实际监测点位信息汇总表	56
表 6-2	土壤样品现场快检情况汇总表 （单位：ppm）	58
表 6-3	地块水位和标高汇总表	59
表 6-4	本项目现场采样质控情况	63
表 6-5	土壤新鲜样品的保存条件和保存时间	64
表 6-6	地下水新鲜样品的保存条件和保存时间	64
表 6-7	土壤 VOCs 平行样质量控制汇总	66
表 6-8	地下水 VOCs 平行样质量控制汇总	67
表 6-9	土壤 SVOCs 平行样质量控制汇总	68
表 6-10	地下水 SVOCs 平行样质量控制汇总	69

表 6-11 地下水 2-氯酚平行样质量控制汇总	69
表 6-12 地下水多环芳烃平行样质量控制汇总.....	69
表 6-13 土壤石油烃（C10-C40）平行样质量控制汇总	69
表 6-14 地下水可萃取性石油烃（C10-C40）平行样质量控制汇总	70
表 6-15 土壤金属指标平行样质量控制汇总.....	70
表 6-16 地下水金属指标平行样质量控制汇总.....	70
表 6-17 地下水理化指标平行样质量控制汇总.....	71
表 6-18 土壤金属指标标准样品准确度质量控制.....	71
表 6-19 地下水六价铬标准样品准确度质量控制.....	72
表 6-20 地下水理化指标标准样品准确度质量控制.....	72
表 7-1 本地块调查土壤表观性质记录	74
表 7-2 土壤样品分析结果汇总表（单位：mg/kg）	76
表 7-3 土壤样品分析结果统计表（单位：mg/kg）	85
表 7-4 地下水样品分析结果汇总表	88
表 7-5 地下水样品分析结果统计表	91
表 7-6 实验室内土壤平行样品相对偏差结果汇总.....	94
表 7-7 实验室内地下水平行样品相对偏差结果汇总.....	94
表 7-8 实验室间土壤平行样品相对偏差结果汇总.....	94
表 7-9 实验室间地下水平行样品相对偏差结果汇总.....	95

图目录

图 2-1 本项目调查范围示意图	4
图 2-2 技术路线图	10
图 3-1 项目地块地理位置示意图	11
图 3-2 宁波市区水功能区水环境功能区划图	13
图 3-3 引用地勘所在地勘位置图	15
图 3-4 本项目地块工程地质剖面图	16
图 3-5 地块历史影像图	20
图 3-6 地块及周边现状照片	24
图 3-7 地块周围敏感点示意图	26
图 3-8 北仑新碶 ZB04-05-02f 地块地块控制图	27
图 4-1 本地块疑似污染区域识别图	28
图 5-1 本项目初步调查布点图	34
图 6-1 土壤现场采样照片	48
图 6-2 土壤样品的采集	49
图 6-3 地下水现场建井照片	52
图 6-4 地下水现场采样照片	54
图 6-5 地下水流向图	60

1 总则

1.1 项目背景

随着我国产业结构调整的深入推进，大量工业企业被关停或搬迁，遗留下的地块作为城市建设用地被再次开发利用。但一些重污染企业遗留地块的土壤和地下水受到污染，环境安全隐患突出。党中央和地方政府高度重视土壤环境保护工作，《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）、《浙江省土壤污染防治工作方案》（浙政发〔2016〕47 号）等纲领性文件，并相继颁发系列化环境标准和技术规范等，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。

凤凰城核心商业地块（南停车场）（北仑新碶 ZB04-05-02f 地块）位于宁波市北仑中心区凤凰山脚，占地面积 26698 平方米，原为凤凰山海港乐园配套的停车场，属于公共交通设施用地。地块东至辽河路，南至岷山路，西至黄山路，北至凤凰城商业区。地块中心地理坐标为 E121°50'40.07"，N 29°53'49.39"，地块拟开发为商务设施用地。

虽然该地块拟开发为商务设施用地，但地块位于北仑中心区域，周边有较多住宅，为了解地块土壤和地下水是否受到污染，宁波市北仑区现代服务业发展有限公司于 2020 年 6 月委托中国科学院宁波城市环境观测研究站对本地块进行土壤污染状况初步调查。一方面是为了明确该地块的土壤和地下水是否存在污染；另一方面是为了防止地块利用过程中对人居健康和环境质量带来严重影响，同时为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、检测的基础上，编制了《凤凰城核心商业地块（南停车场）（北仑新碶 ZB04-05-02f 地块）土壤污染状况调查报告》（本报告）。

1.2 调查执行说明和调查结果

为了解凤凰城核心商业地块（南停车场）（北仑新碶 ZB04-05-02f 地块）土

壤和地下水是否受到污染，我单位对该地块进行了采样调查，我单位工作组在现场调查基础上，编制布点采样方案，根据方案进行土壤及地下水采样和实验室分析，最终汇总编制成凤凰城核心商业地块（南停车场）(北仑新碶 ZB04-05-02f 地块)土壤污染状况调查报告，报请审查。

本次土壤污染状况调查共布设 6 个地块内土壤采样点位，共计送检了 18 个土壤样品和 2 个实验室内部平行样（即土壤现场密码平行样，以下简称“室内平行样”）、2 个实验室间平行样（以下简称“室间平行样”），引用 2 个对照土壤采样点位。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（ $C_{10}-C_{40}$ ））均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。场外对照点土壤样品中，所检出物质的浓度与地块内土壤样品中检出物质种类基本一致，且浓度均未超过相关评价标准。

本次调查共布设 3 个地块内地下水采样点位，共计送检了 3 个地下水样品和 1 个室内平行样、1 个室间平行样，引用 1 个对照地下水采样点位。地下水流向为自西流向东方向。地下水各指标均未超过《地下水环境标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类限值以及《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中的地下水筛选值和 EPA 地下水筛选值，场外对照点地下水样品中，所检出物质的浓度与地块内土壤样品中检出物质种类基本一致。

凤凰城核心商业地块（南停车场）(北仑新碶 ZB04-05-02f 地块)土壤污染状况初步调查结果表明：该地块未发现土壤中重金属及有机物超过第二类土壤用地筛选值，地块内地下水各检测因子均未超标，地块可直接用于规划二类用地的开发利用。建议在后续开发利用过程中加强地块的环境管理工作，落实后续开发建设过程中各项土壤和地下水污染防治措施。

2 概述

2.1 调查的目的和原则

2.1.1 调查评估目的

分析确定本地块是否受到污染，防止地块再开发利用对人居健康和环境质量带来严重影响；摸清地块土壤和地下水环境质量状况底数，为地块风险管控和修复治理提供基础依据；为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。

2.1.2 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。

2.2 调查范围

本项目调查范围为凤凰城核心商业地块（南停车场）（北仑新碶 ZB04-05-02f 地块），占地面积 26698 平方米，地块调查范围见图 2.1，地块拐点坐标见表 2.1。地块中心地理坐标为 E121°50'40.07"，N 29°53'49.39"，东至辽河路，南至岷山路，西至黄山路，北至凤凰城商业区。本次调查的对象主要为地块内的土壤和地下水。

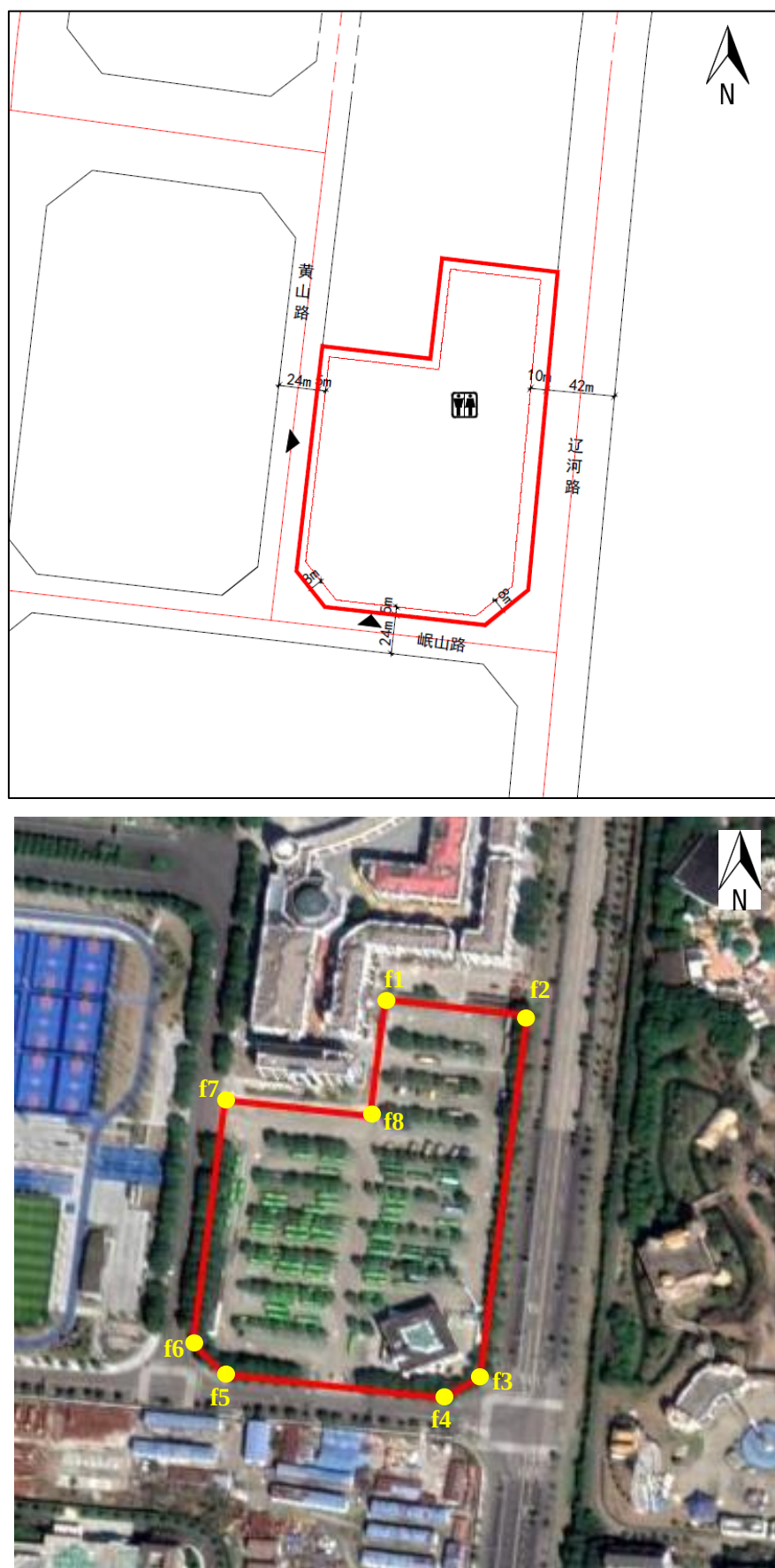


图 2-1 本项目调查范围示意图

表 2-1 地块调查范围拐点坐标

拐点	E	N
f1	121°50'40.58"	29°53'53.65"
f2	121°50'42.93"	29°53'53.39"
f3	121°50'42.37"	29°53'46.99"
f4	121°50'41.17"	29°53'46.08"
f5	121°50'37.91"	29°53'46.28"
f6	121°50'37.11"	29°53'47.23"
f7	121°50'37.73"	29°53'51.41"
f8	121°50'40.20"	29°53'51.19"

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- 2、《中华人民共和国土壤污染防治法》，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（2019 年修正）》，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、《浙江省固体废物污染环境防治条例（2013 年修订稿）》，2013 年 12 月 19 日起施行；
- 7、《浙江省水污染防治条例（2013 年修订稿）》，2013 年 12 月 19 日起施行；
- 8、《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》，浙江省环境保护厅，2018 年 4 月 27 日实施。
- 9、《浙江省水文管理条例》，2013 年 9 月 1 日起实施。

2.3.2 技术导则及规范

- 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/T 164-2004），2004 年 12 月 9 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、《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）；

9、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），2018 年 8 月 1 日；

10、《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；

11、《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；

12、《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137），2012 年 1 月 1 日；

13、《浙江省生态环境厅关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》，2019 年 7 月 2 日；

14、《地下水环境标准》（GB/T 14848-2017），2018 年 5 月 1 日；

15、《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》，2020 年 3 月 26 日。

2.3.3 相关文件

1、国务院办公厅文件《关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的 通知》（国办发[2013]7 号）；

2、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发[2016]31 号；

- 3、《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤[2019]25 号）；
- 4、《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）；
- 5、浙江省环境保护厅文件《关于开展全省场地污染排查工作的通知》（浙环办函[2012]405 号）；
- 6、浙江省环境保护厅文件《关于加强污染场地修复重点项目管理的通知》（浙环办函[2013]166 号）；
- 7、《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》，浙江省人民政府办公厅，2016 年 12 月 26 日；
- 8、《省土壤与固体废物污染防治办公室关于印发土壤污染防治工作专题座谈会纪要的函》（2019 年 9 月 6 日）；
- 9、《浙江省场地环境调查技术手册》（试行），2012 年 12 月。

2.3.4 其它资料

- 1、宁波市自然资源和规划局北仑分局《北仑新碶 ZB04-05-02f 地块地块控制图》；
- 2、其他相关资料。

2.4 主要工作内容及要求

（1）资料收集及现场勘查

收集与地块历史及环境污染相关的资料，分析其污染的可能性并确定现场调查的重点，包括：地块历史变迁资料、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）、地块内及周边现状、其他（区块内管网布设情况等）；

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，残留的管线等），并通过对当地政府部门、地块使用权人及地块周边居民的访谈，了解地块内是否发生过环境污染事故及民意情况，以进一步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）。

（2）布点方案

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，制定初步调查布点方案，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。

（3）土壤钻孔及地下水样品采集

按照第二步确定的布点原则及布点数量，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）等技术规定采集土壤，按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等技术规定采集地下水。

（4）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浙江中一检测研究院股份有限公司，选择《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中推荐的方法进行样品的预处理和测试分析工作，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。土壤理化性质、水质指标分析参照国家标准方法。

（5）数据分析及环境污染现状调查报告的编制

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 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等。根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《地下水水质

量标准》（GB14848-2017）等，将监测结果与国家标准进行比较，评价地块污染程度，掌握该地块污染物的污染状况，并在此基础上，完成环境土壤污染状况调查报告的编制工作。

2.5 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 2-2 黑线框所示。

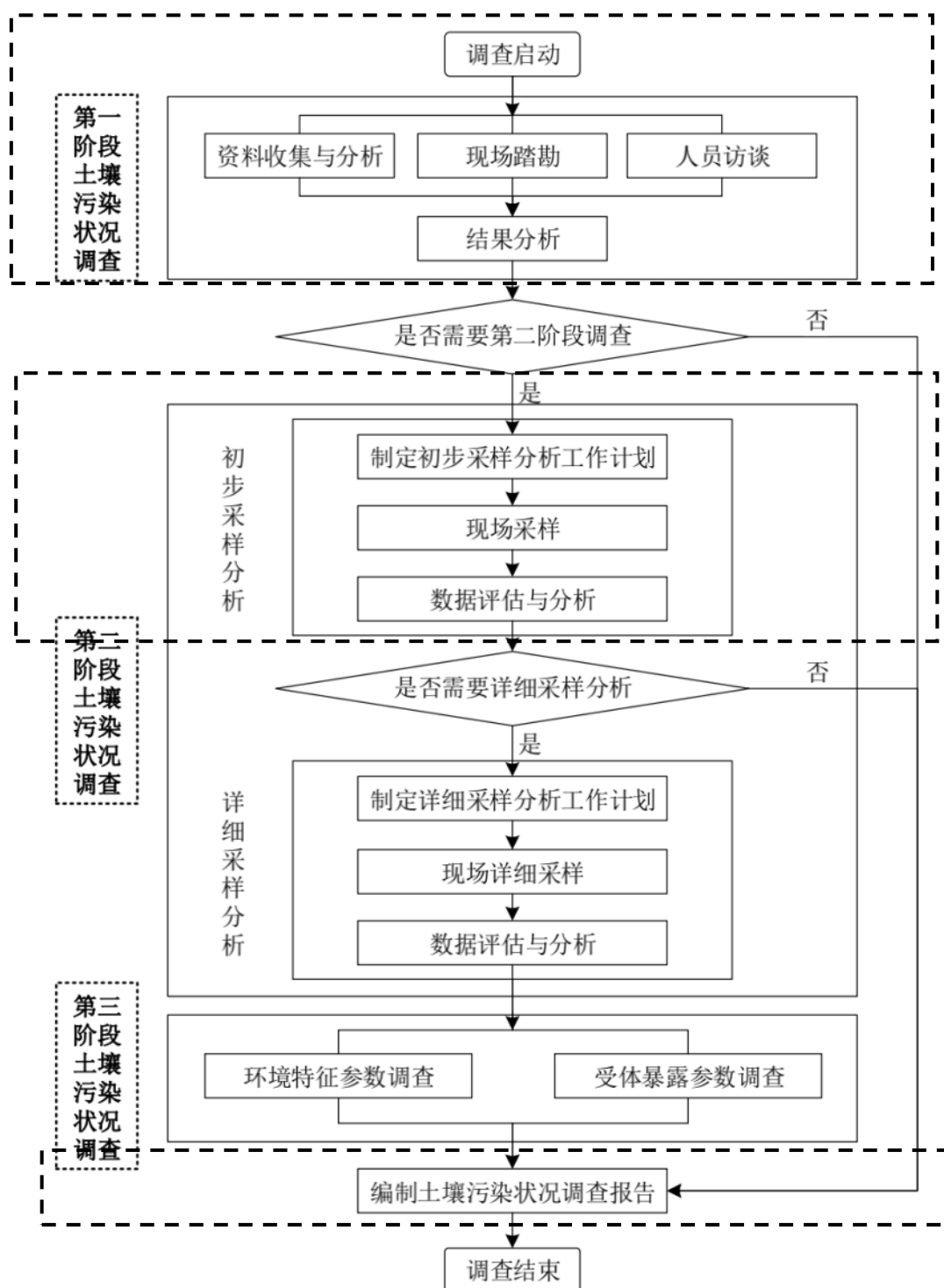


图 2-2 技术路线图

3 地块概况

3.1 地理位置

北仑区位处浙江省陆地最东端，濒临东海，三面环海，北临杭州湾，南临象山港。地理坐标介于东经 121°38'50"至 122°11'00"，北纬 29°41'30"至 30°01'00"之间。东部峙头洋面与普陀区交界；南部梅山港洋面与普陀区、鄞州区交界；西部自甬江至象山港洋面与鄞州区接壤，陆地边界线堪定全长 44 公里；西北部以甬江中心线与镇海区交界；北部金塘洋面与大树开发区和舟山市交接。北仑区总面积 823 平方千米，其中陆地 585 平方千米，海域 238 平方千米。陆地周长 129 千米，海岸线 150.2 千米，其中大陆岸线 88 千米。近海离岸 3.5 千米~12.6 千米，散布大小岛屿 29 个。霞浦街道位于北仑港畔，与舟山群岛隔海相望，距宁波市区 32 千米，是北仑开发开放的前沿地带。街道内交通便捷，新老 329 国道线、骆霞线穿街道而过。

本地块位于宁波市北仑中心区凤凰山脚，地块中心地理坐标为 E121°50'40.07"，N 29°53'49.39"。地块地理位置见下图。

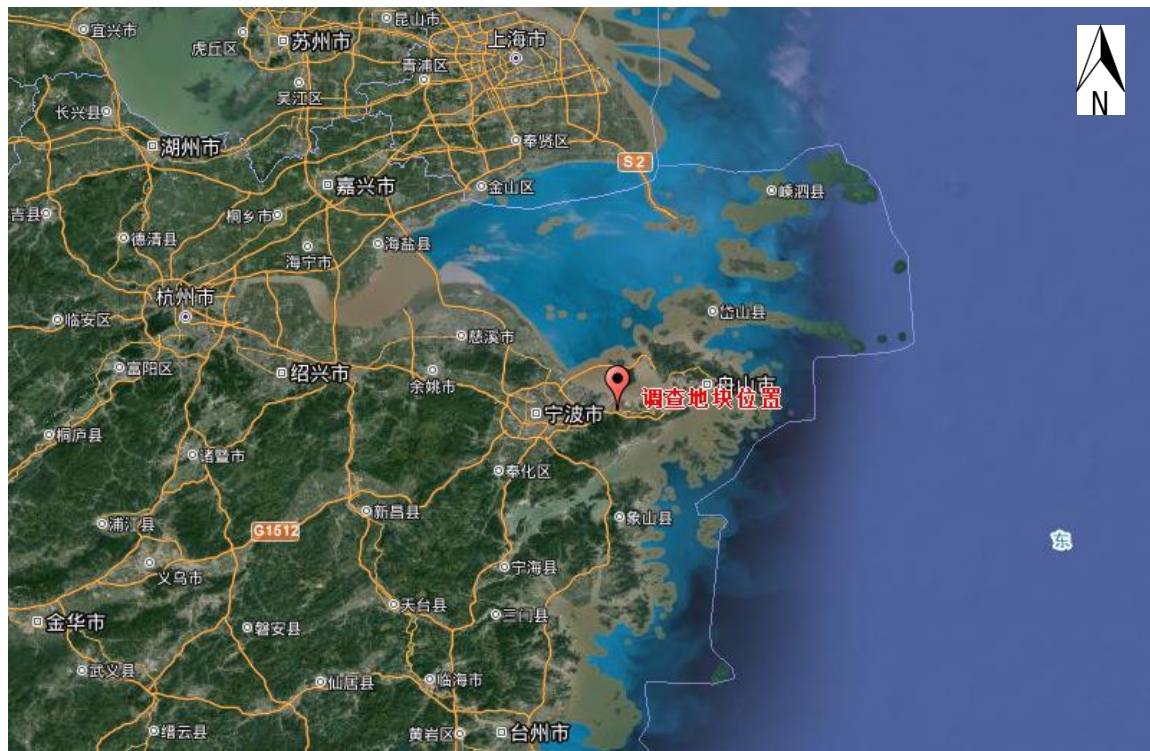


图 3-1 项目地块地理位置示意图

3.2 气候气象

北仑区属亚热带季风气候，面临东海，气候温和湿润，四季分明，无霜期长，雨量充沛，台风、暴雨、冰雹、大雪等灾害性天气时有出现。

四季特征：平均气温稳定在小于 10℃为冬季；大于 22℃为夏季，介于 10-22℃为春、秋季。全区春季 82 天，夏季 88 天，秋季 64 天，冬季 132 天。年平均气温 16.5℃，常年以 1 月份为最冷月；以 7 月和 8 月为最热月。据载，1937 年 2 月 13 日曾出现-10℃，1921 年 7 月曾出现 39.4℃。年平均雨量 1316.8 毫米，雨日 150 天。年平均有 2-3 个台风影响，最多年份出现 6 个。影响台风主要发生在 7-9 月份，8 月为最多，9 月和 7 月次之，严重影响台风多数发生在 8 月下半月至 9 月上半月，约占 70%。年平均雷暴日 30.5 天，最多的有 44 天。梅汛期多年平均在 6 月中旬到 7 月上旬，平均梅雨量 244 毫米，梅雨日 26 天。冬季盛行西北风，气候干燥寒冷，极端最低气温-6.6℃，年平均出现一次寒潮天气。春季气温开始波状回升，雨量逐渐增多，东风渐占优势。夏季以东南风为主，降水主要集中在梅汛期和台汛期，7、8 月份进入晴热少雨的伏旱季节，9 月份进入秋季，气温开始回落。极端最高气温 40.5℃。每年 9 月份进入秋季，气温开始回落。秋季日夜温差较大，风向盛行西南风，前期受到冷暖空气交汇影响，有时产生阴雨绵绵的连阴雨天气，后期多秋高气爽天气。

3.3 水文特征

（1）陆域水文

北仑区内河属封闭型河流，河床浅、河面窄，水量较小，稀释自净能力较差。全区河网纵横交错，区内水系主要有浹江、芦江和岩泰河等水系，这些河网不仅密度小，而且河流的水深随季节及灌溉用水量的变化而变化。

（2）海域水文

宁波市北仑区附近的海域是金塘水道，由于其受水道两侧地形制约，水面宽度变化很大，域内水深变化剧烈，复杂的平面边界和起伏的水下地形，决定了该地区水流的基本特征。受潮汐作用，水流在峡道内具有某种往复流性质，涨、落潮最大流速的流线与各段岸线走向基本一致。本海域属于不正规半日潮，据北仑海洋站的监测资料，平均涨潮历时 5 小时 59 分，平均落潮历时为 6 小时 23 分。

历年最高潮位	5.0m	历年最低潮位	-0.31m
平均潮位	2.17m	平均高潮位	3.03m

平均低潮位	1.12m	历史最大潮差	3.36m
历史最小潮差	0.30m	平均潮差	1.36m
50 年一遇防洪水位	4.21m	100 年一遇防洪水位	4.30m

凤凰城核心商业地块（南停车场）(北仑新碶 ZB04-05-02f 地块)东侧沙河湾流向为自北向南流动，属于岩泰河流域，根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，本地块所在区域地表水水质执行《地表水环境质量标准》III类标准或达到相应功能区要求，目前水质现状质量也为III-IV类，具体位置见图3-2。因此该区域选用 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类限值进行评价。

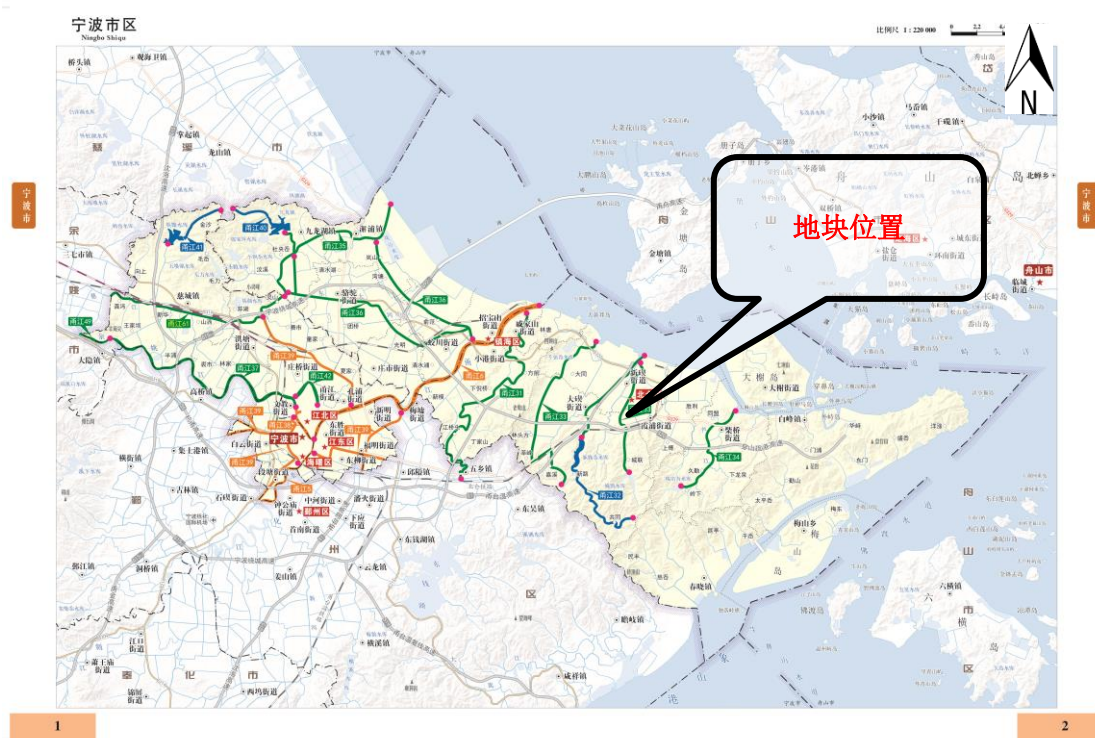


图 3-2 宁波市水功能区水环境功能区划图

（3）水质情况调查

根据《2019 年宁波市生态环境状况公报》，宁波市地表水水质总体有所改善，水质优良率（I-III类水质断面比例）和功能达标率均有较大幅度提升，无劣V类水质断面。

岩泰水系由岩河、泰河两个水系组成，主要河道有岩河、东泰河、沿山大河、中河等，流经大碶、新碶、霞浦三个街道。全长 178.3 公里，有分支河道 83 条，流经 63 个行政村和 21 个社区，河水自南向北流向北仑港出海口。根据北仑区监测站在岩河桥设置的河流断面的监测数据，岩泰水系地表水监测因子除 COD_{Mn}

外，均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体水质的要求，现状水环境质量较好。

本地块位于宁波市北仑中心区，周边河流属于岩泰河水系，地表水现状质量为较好。地块内停车场不涉及对附近地表水的使用，地块内地下水与附近的河流有水力联系，周边地表水对地块的影响相对较小。

3.4 地质地貌

北仑区境处宁绍平原东端。地形西北和中部为丘陵和平原间隔地区，其丘陵属天台山余脉，以太白山为起点，主山体向东走向，为北仑区主山区；另一条诸山总称灵峰山，基潜入海域，分布一群岛礁。由灵峰山体相隔，山以西称长山平原，与鄞东平原连成一体，地表高程 2-3 米。山以东为大碶、柴桥平原。越柴桥之狮子岭、昆亭岭、庙岭和黄土岭为东南丘陵岛屿，称穿山半岛。半岛南北两侧棋布大榭、梅山等岛屿 20 余座。环海山间有峡谷平原，系洪积和海积形成。冲积、坡洪积平原，分布在上傅、上阳等处，形成较宽广的山间谷地。滨海湖沼平原，主要是大碶平原的高塘、大碶、霞浦一线以南地带，地势平坦、海拔平均 2 米左右。滨海海积平原，主要是高塘、大碶、霞浦以北地带，大榭岛、梅山岛、穿山半岛有小面积分布。

本地块位于北仑区沿海区域，四周地势均较为平坦，水系分布稠密，南面靠近丘陵。

3.5 地层分布

为了解地块地质情况，本次调查收集了北仑区水利水电勘测设计所于 2002 年 10 月对本地块的地勘资料，即《宁波开发区凤凰山公园沙湾河改道工程地质勘察报告》，该地勘为本项目地块东侧河道改道时期开展的地勘，勘察点位于本地块东侧海港乐园内，距离本地块仅 50m。



图 3-3 引用地勘所在地勘位置图

根据地勘资料，在埋深 20.7m 深度范围的地基土层按其成因类型和物理、力学特征，可划分为三个工程地质层，其中(2)号土层分二个亚层。各土层的主要工程地质特征自上而下分述如下：

(1) 粉质粘土：灰黄色，可塑状，中等压缩性，湿度饱和，成份以粘、粉粒为主：该层全场可见，土层厚度一般为 1.0-1.8m，俗称“硬光层”。

(2)-1 淤泥：浅灰色，流塑状态，高压缩性，含水量大，具滑感：局部见易烂根茎，该层土在 0+281~0+707m 之间局部未见外，其它勘察点均见及，所见厚度 0.8m-8.3m：层面高程 0.74m~负 0.14m。

(2)-2 淤泥质粘土：浅灰色，流塑状态；高压缩性，湿度饱和。成份粘粒为主，少量粉粒组成：有见贝壳碎片分布，该层土局部缺失；见及厚度 1.0m-7.2m 层面高程负 0.35m~负 8.09m，

(3)粉质粘土：浚灰绿黄色或褐黄色，可硬塑状，湿度饱和，中等压缩性：成份由粘、粉粒组成，层面附近含少量碎石。该土层所见厚度 0.2-6.0m，层面高

程负 1.67m~负 11.89m。

工程地质剖面图见图 3-4。

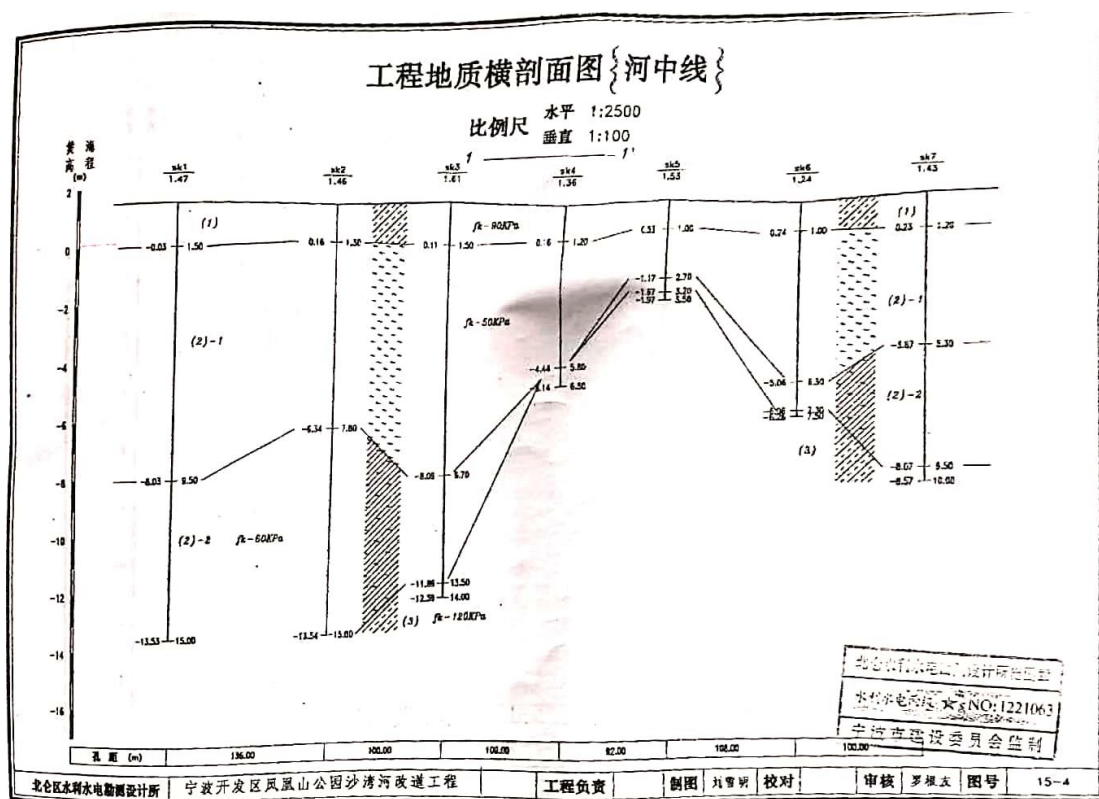


图 3-4 本项目地块工程地质剖面图

3.6 地下水概况

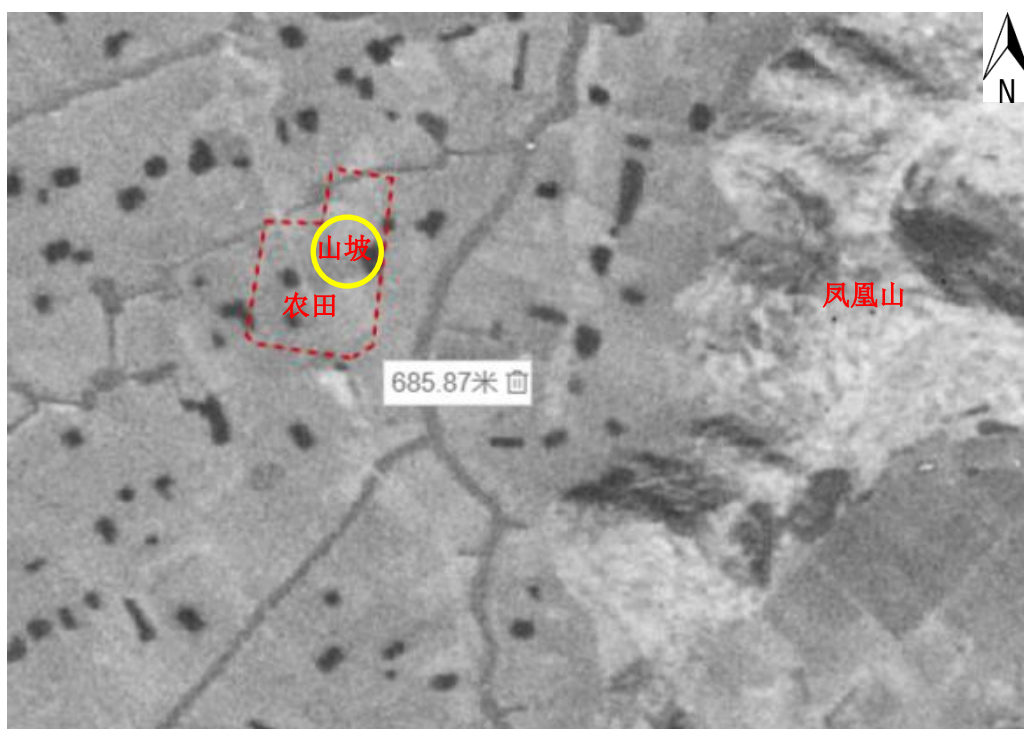
根据地勘资料，地块地下水埋藏较浅，勘察期间测得地下位在地表下 0.3m 左右，地块上部为接受大气降水和地表水渗入补给的上层潜水，水质类型为重碳酸氧化钠、钙型水。根据地勘资料判断，区域内地下水呈自西向东流的趋势。

3.7 地块及周边使用历史回顾

3.7.1 地块历史回顾

凤凰城核心商业地块（南停车场）（北仑新碶 ZB04-05-02f 地块）用地历史较为简单，最早的历史用途为农田和山坡，2005 年地块建成停车场，直至运营至今。地块历史用地影像图见图 3-5。

60 年代历史影像图



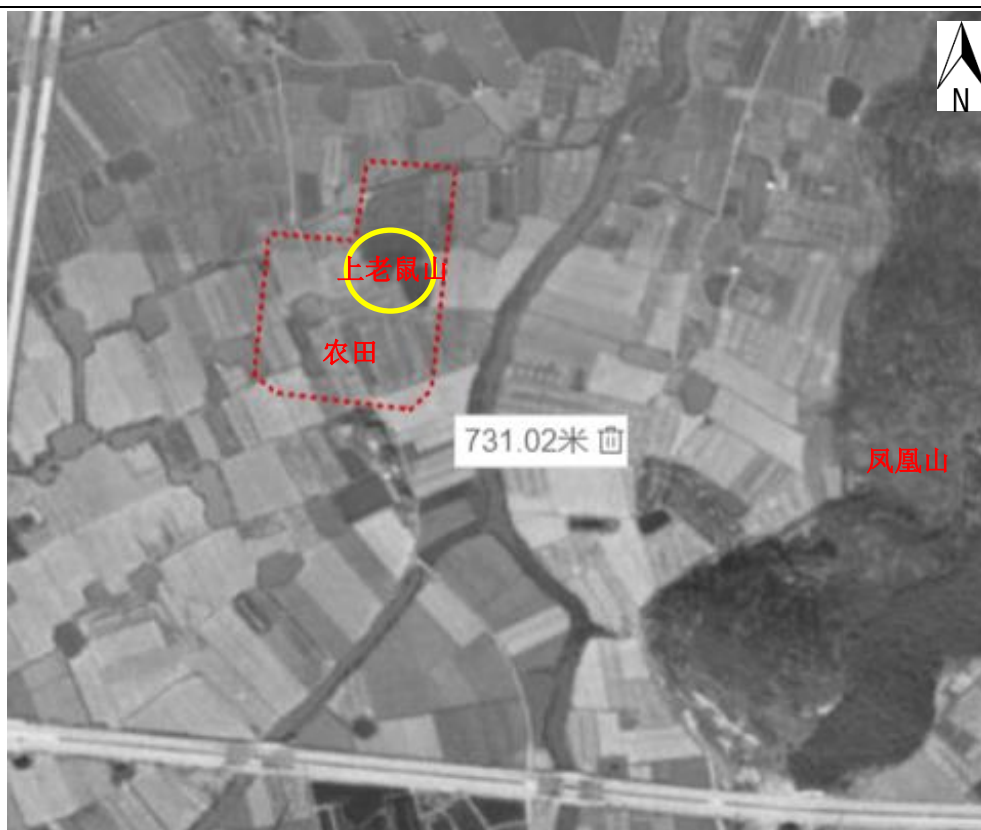
根据 60 年代历史影像图结合人员访谈分析：

上世纪 60 年代，本项目地块主要为农田，零星分布小鱼塘；

地块内还存在一个小山坡，约 20m 高，根据访谈，1980 年左右，山坡附近可能存在一条军用电线，目前已弃用，经核实，该电缆位于本地块外；

东侧、南侧、西侧、北侧均为农田或荒地。

2000 年历史影像图



根据 2000 年历史影像图结合人员访谈分析：

60 年代~2000 年左右，地块的用地情况基本未发生变化，仍为农田，零星分布小鱼塘，属于村集体用地；

地块处存在一个小山坡，名为上老鼠山，约 20m 高。

东侧、南侧、西侧、北侧均为农田或荒地。

2008 年历史影像图



根据 2008 年历史影像图结合人员访谈分析：

2002 年左右，地块被当地国土局征收，2005 年宁波市国土资源局将本地块划拨给宁波市北仑区建筑工务局，随后该地块开发为停车场，上老鼠山被挖平，原先为配套北侧商业区使用，凤凰山海港乐园建成后配套乐园使用，根据人员访谈，该区域基岩可能较浅；

2004 年地块东侧开始建设凤凰山海港乐，南侧、西侧和北侧的商业设施也均开发建设。



图 3-5 地块历史影像图

3.7.2 地块历史平面布置

根据人员访谈情况及历史卫星影像情况分析，地块用地历史简单，2005 年后一直作为停车场，平面布置基本未发生变化。

3.7.3 地块内污染源

地块 2005 年以前为农用地及小山坡，可能受到农业生产污染，但 2005 年以后就作为停车场，表层土壤已开挖，农业生产影响已很小，地块作为停车场使用至今，除了汽车尾气和可能滴漏的汽油、柴油外，无其他污染源。

3.7.4 地块周边污染源

根据现场踏勘情况、人员访谈、历史影像图分析，本地块周边邻近地块历史上无生产企业存在过，周边均以商业用地为主。

距离本项目地块最近的工业企业为东侧 960m 左右的浙江吉利汽车变速器有

限公司（凤凰山东侧），属于机械加工类企业，主要污染为喷漆废气，但与本项目地块隔着凤凰山，对本项目地块的影响很小。

3.8 地块基础信息收集情况

3.8.1 资料收集

本地块仅作为停车场使用，本次调查收集到了地块规划、周边区域地块的岩土勘察报告、区域水环境功能区划文件。

3.8.2 现场踏勘

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。

地块现状与历史情况：目前该地块仍作为停车场使用，地面全部水泥硬化，停车位间有绿化带相隔，地块东南角有一建筑物，为房产销售中心。地块内及周边无水井。

踏勘现场未发现有毒有害物质的使用、处理、储存、处置，恶臭、化学晶味道和刺激性气味，污染和腐蚀的痕迹，也未发现各种储罐与容器，污水管，污水池或其他地表水体，废弃物堆放地，水井等。

3.8.3 人员访谈

我单位于 2020 年 6 月 23 日对隆顺村委书记（赵士龙）、宁波市北仑区现代服务业发展有限公司（贺天明）、海港乐园经理（毛建峰）、书院村书记（汪明伟）进行了人员访谈。具体人员访谈情况见附件 9，根据访谈记录，总结得出如下结论：

1、该地块历史用途为农田、养殖，曾存在一个山坡，名为上老鼠山，1920 年左右附近可能有条军用电线，02 年左右被征用，05 年左右建成停车场，一直使用至今。

2、地块内无工业企业，地块内不存在地下储罐、废水池、废水管线等地下建筑或设施；无工业垃圾、工业固废堆放或填埋情况。

3、地块内及周边邻近地块未发生过化学品、废水泄漏等环境污染事故。

3.9 地块及周边现状

2020 年 6 月，调查小组对项目地块内部进行了现场踏勘，本地块内目前仍作为停车场使用，地面全部硬化，地块东南角有一建筑物，为房产销售中心，我单位使用无人机进行了现状影像拍摄，具体地块现状见下图。



地块鸟瞰影像图



地块东侧影像图



地块南侧影像图



地块西侧影像图



地块北侧影像图

图 3-6 地块及周边现状照片

3.10 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 1 km 周围内分布有多处居民

居住区等环境敏感点，地块环境敏感点分布情况见下表。

表 3-1 地块周围敏感点主要情况

序号	敏感点名称	方向	距离本项目 m
1	北仑区政府	西北	500
2	辽河幼儿园	北	650
3	光明领域	北	650
4	隆顺家园	东北	600
5	方家村	东	850
6	方戴村	东偏南	800
7	通山村	东南	750
8	水华家园	东南	740
9	阳光新城	南偏东	700
10	九峰幼儿园	东南	850
11	九峰小学	东南	900
12	太平洋花园	南	660
13	华邑酒店	西南	250
14	北仑青少年宫	西南	530
15	新霞花园	南偏东	900
16	长江新花园	南	880
17	北仑区海关	西南	800
18	北仑区人民医院	西南	760
19	世贸-世界湾花园南区	西偏南	650
20	世贸-世界湾花园北区	西	620
21	沙湾河	东	270

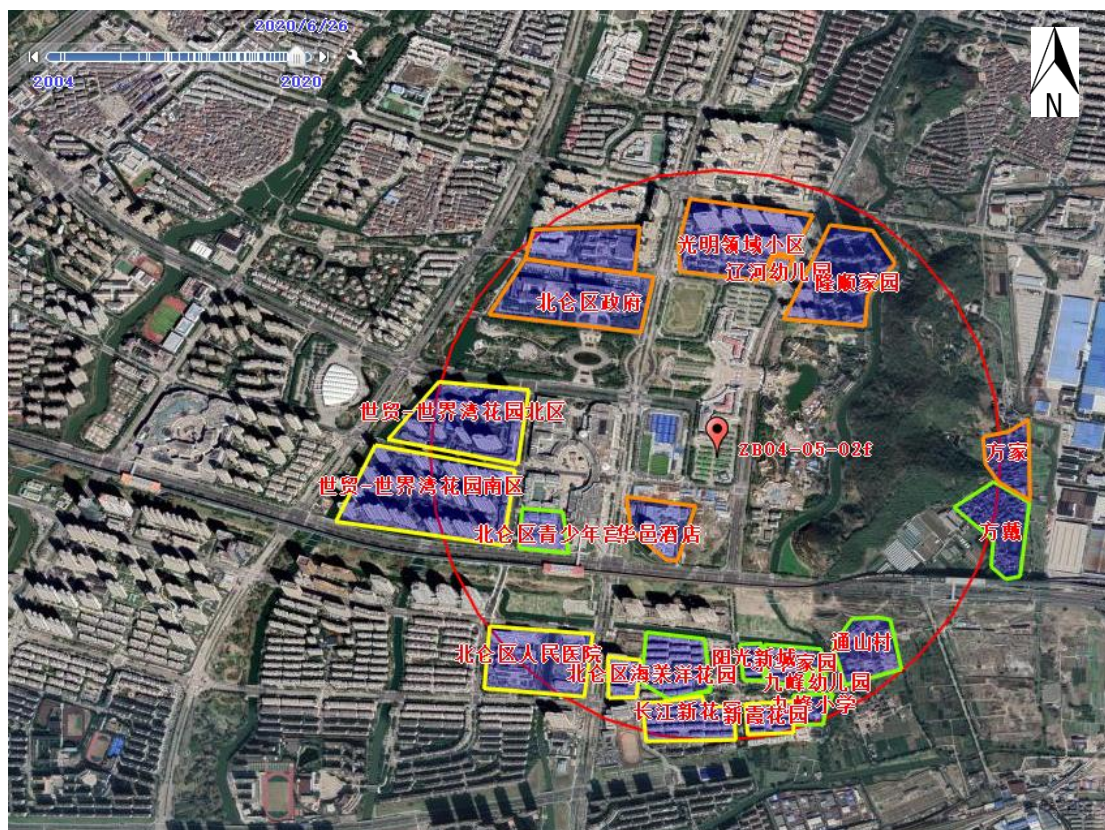


图 3-7 地块周围敏感点示意图

3.11 地块未来利用规划

本地块目前已经由政府收储，根据宁波市自然资源和规划局北仑分局《北仑新碶 ZB04-05-02f 地块地块控制图》，本地块用地性质拟变更为 B2 商务设施用地，属于二类用地。具体见下图。

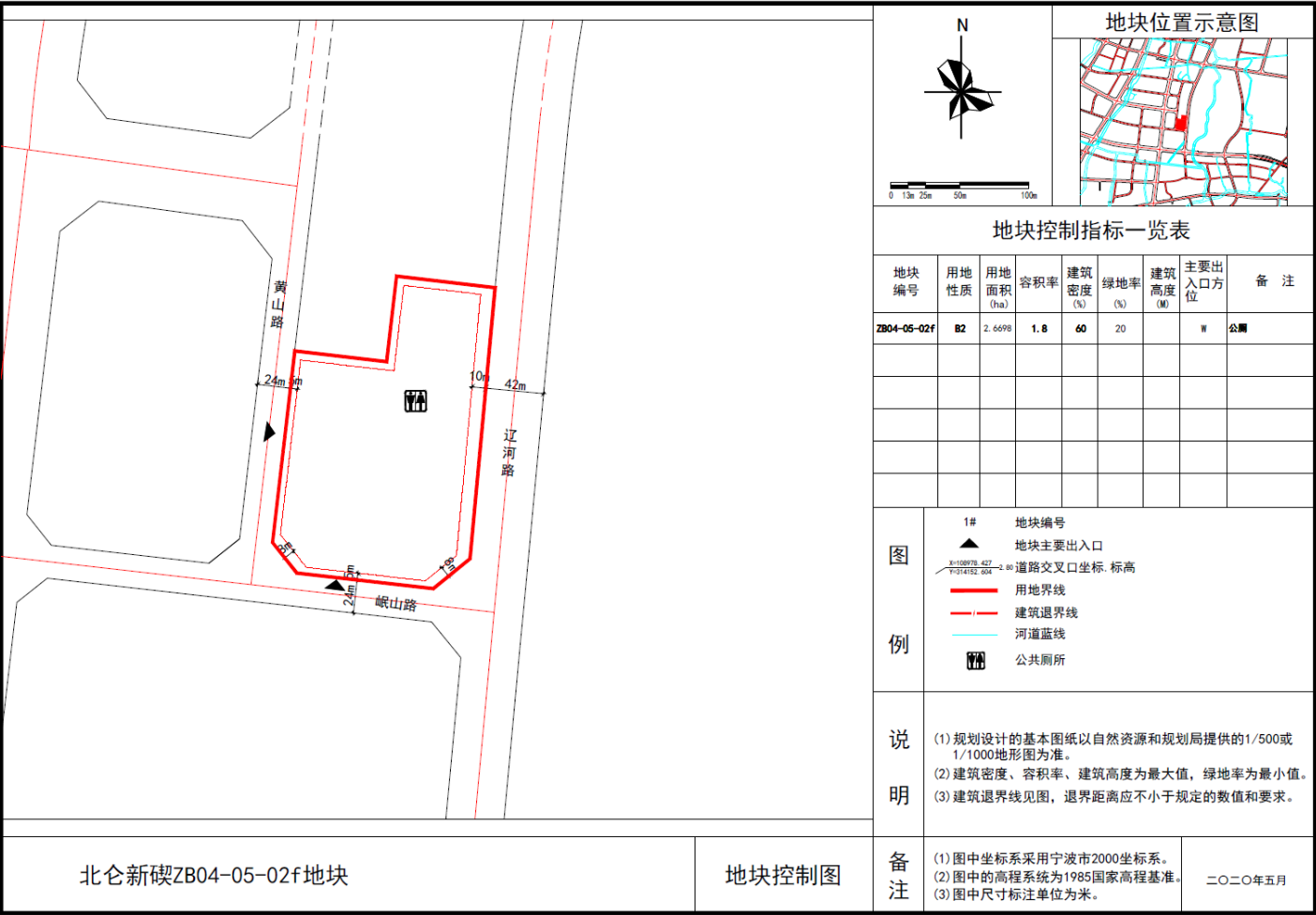


图 3-8 北仑新碶 ZB04-05-02f 地块地块控制图

4 地块污染识别

4.1 地块内潜在污染分析

4.1.1 污染区域识别

根据本地块历史使用情况分析，本地块一直作为停车场使用，主要可能的污染为汽车滴漏的汽油、柴油，因此疑似污染区域主要在停车位区域，地块疑似污染区域见图 4-1。



图 4-1 本地块疑似污染区域识别图

4.1.2 污染因子识别

根据地块历史分析，本项目地块早期为农用地，2005 年以后一直作为停车场使用，停车场建设时表层土壤已开挖，农业生产影响已很小，因此主要污染考虑为停车场时期汽车可能滴漏的汽油、柴油，识别为污染因子石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）。

4.2 周边污染源对地块的影响分析

本地块周边邻近地块历史上无生产企业存在过，周边均以商业用地为主。距离本项目地块最近的工业企业为东侧 960m 左右的浙江吉利汽车变速器有限公司（凤凰山东侧），属于机械加工类企业，主要污染为喷漆废气，但与本项目地块隔着凤凰山，距离较远，对本项目地块的影响很小。

4.3 地块污染识别结论

根据上文分析，本地块疑似污染区域为停车位区域，主要关注污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

5 采样布点方案

5.1 土壤布点方案

5.1.1 土壤布点位置和数量

根据《建设用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 $>5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个。本地块面积 26698m^2 ，土壤采样点位数不少于 6 个。本次调查采用系统补点法结合专业判断布点法进行布点，根据上文分析，本地块疑似污染区域主要在停车位区域，因此在各停车位区域进行布点，地块内共布设 6 个点位，具体布点位置见图 5.1。

表 5-1 本地块点位布设及依据

点位编号	布设依据
FS1	本地块污染主要考虑汽车可能滴漏的汽油、柴油，且在停车位滴漏的可能性相对较大，因此在各停车位区域进行布点。
FS2	
FS3	
FS4	
FS5	
FS6	

5.1.2 土壤钻探和采样深度

根据相邻地块地勘资料，地块土层分为粉质粘土、淤泥、淤泥质黏土和粉质黏土等地层，由于地勘时间为凤凰山海港乐园建设前，实际表层应该还存在填土层。粉质黏土的透水性较差、渗透系数较低，一般污染物透过粉质黏土往下渗的程度已较小，到了淤泥质黏土层，其渗透系数更低，基本可视为相对隔水层，能有效防止污染物向下层运移扩散，地块粉质粘土层厚度为 1.0-1.8m，淤泥厚度为 0.8m-8.3m，再往下便是淤泥质黏土层，淤泥的厚度分布不均，结合宁波区域其他地块的土壤污染调查情况，本方案采样深度初步设置为 6m，实际根据现场情况进行调整，调整原则为钻至淤泥质黏土层，若在底层发现污染痕迹，需适当加深，此外，根据人员访谈，地块原上老鼠山所在区域基岩可能较浅，该区域若不存在淤泥质黏土层，钻探深度可钻至基岩。

分样：3m 以上 0.5m 间隔分样；3m~6m 为 1m 间隔采样。

送检：0~50cm（表层样品）、水位线附近或土层变成处（根据实际地下水位埋深和快筛结果确定送检）、底层样品需送检，若其他层出现快筛结果异常，需增加该层样品送检，即每个孔位送检 3~4 个样品，送样土层的间隔不超过 2m。

采样点的具体设置如下：

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地下水位线土层样品：送检样品具体深度根据现地块下水位埋深确定。若地下水位埋深较浅，位于表层 1m 以内，第二层送检样品可选择在土层变层处，需结合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）测定结果综合确定。

③底层样品：视现场采样过程水文地质记录确定，可取土壤变层处。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）测定结果综合确定。

5.2 地下水布点方案

5.2.1 地下水布点位置和数量

本次调查将地下水监测点位在地下水上游方向布设 1 个，下游方向布设 2 个，呈三角布设 3 个点位，具体点位信息可根据地块情况进行适当调整，具体点位布设位置见表 5-4。

本次调查地块内地下水点位设置 3 个，即 FW1~FW3，分别对应土壤点位 FS1、FS2、FS5，具体点位布设见图 5.1，地下水点位 GPS 与对应的土壤点位 GPS 一致，见表 5-4。

5.2.2 地下水钻探和采样深度

根据《布点技术规定》相关要求，地下水采样井以调查潜水层为主，深度应达到、但不穿透潜水层底板。结合企业周边区域水文地质条件，稳定水位埋深在 0.30m 左右。建井深度为地下水位下 4~5m，本次调查地下水点位建井深度 6m，采样深度为地下水面下 50cm，具体点位布设位置见图 5-1。实际钻探深度根据实际情况进行调整。根据地块地下水情况，在地块内选取一个地下水监测井中采集 1 个地下水平行样。

5.3 清洁对照点布点方案

本项目引用地块东侧凤凰城核心住宅地块 1#2#（北仑新碶凤凰山西 ZB04-05-04d 地块）、凤凰城核心住宅地块 3#（北仑新碶凤凰山西 ZB04-05-04b

地块）土壤污染状况调查报告中的对照点数据。本项目地块位于北仑区的中心区域，周边土地基本都已开发利用，无布点条件，且表层土壤已扰动，仅北侧小部分区域和南侧部分区域尚未开发，引用对照点为：地块南侧未开发区域的一个对照点位 DZS1，采集柱状土壤样品，同时作为地下水对照点 DZW1；地块北侧未开发的区域的一个对照点位 DZS2，采集表层土壤样品，具体布点位置见图 5-1。

5.4 监测因子

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 GB36600 中的 45 项基本检测项目以及地块关注污染物。根据上文分析，地块主要有农用地以及停车场的用地历史，农业生产过程可能会对表层土壤造成一定的农药类污染，但地块在 2005 年开发过程中，对表层土壤进行了平整，并覆填土，且地块至今已开发利用 15 年，周边地块也基本都很早就已开发，因此农用生产历史对地块土壤的影响很小，本次调查不考虑将农药指标作为关注污染物，地块主要关注污染物为停车场的污染物石油烃（C₁₀-C₄₀），因此本次调查检测因子为：pH、GB36600 中的 45 项基本检测项目、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

表 5-2 土壤监测方案

编号	检测指标	钻探深度
FS1	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的 45 项基本检测项目、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。	6m
FS2		6m
FS3		6m
FS4		6m
FS5		6m
FS6		6m
DZS1*		6m
DZS2*		表层 0~50cm

*注：引用对照点。

监测频率：一次性采样监测。

表 5-3 地下水监测方案

点位	监测项目	钻探深度
FW1~FW3	地下水水位、常规检测因子 pH、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、溶解性总固体、挥发酚、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中基本项目 45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	建井深度 6m， 采样深度地下 水面下 50cm
DZW1*		

*注：引用对照点。

监测频率：洗井后采样一次。

5.5 采样信息汇总

本次初步调查在地块内共布设 6 个土壤采样点，采样深度为 6m，每个监测点实际采集了 3 份土壤样品；地块内布设 3 个地下水监测井，建井深度为 6m，每个点位采集 1 份地下水样品。室内和室间土壤平行样分别 2 份，室内和室间地水平行样分别 1 份。此外，引用 2 个对照点，DZS1 采样深度为 6m，采集 3 份土壤样品，同时建地下水监测井 1 个，建井深度为 6m，地下水样品采集 1 份，DZS2 采集表层样品，采样深度为 0.5m。地块内土壤/地下水采样点位信息汇总见表 5.4。



地块内布点图



对照点布点图

- 土壤点位
- 土壤及地下水点位

图 5-1 本项目初步调查布点图

表 5-4 土壤及地下水布点信息表

点位编号	现状	历史利用类型	经纬度坐标		钻探深度	送检样品数量	检测参数
			经度（E）	纬度（N）			
FS1	停车场	空地	121° 50′ 41.20867″	29° 53′ 51.68399″	6.0	3	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的 45 项基本检测项目、pH、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 。
FS2	停车场	空地	121° 50′ 39.01277″	29° 53′ 50.38812″	6.0	3	
FS3	停车场	农用地	121° 50′ 41.13599″	29° 53′ 50.06428″	6.0	3	
FS4	停车场	农用地	121° 50′ 38.65277″	29° 53′ 48.58817″	6.0	3	
FS5	停车场	农用地	121° 50′ 40.84811″	29° 53′ 48.44427″	6.0	3	
FS6	停车场	农用地	121° 50′ 38.36417″	29° 53′ 47.22037″	6.0	3	
DZS1（引用）	农用地	农用地	121° 51′ 06.98411″	29° 53′ 22.34416″	6.0	3	
DZS2 引用）	农用地	农用地	121° 51′ 04.42800″	29° 54′ 18.61253″	0.5	1	
室内、室间土壤平行样						4	
土壤总计（不含引用对照点）					36	22	
FW1	停车场	农用地	121° 50′ 41.20867″	29° 53′ 51.68399″	6.0	1	地下水水位、常规检测因子 pH、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、溶解性总固体、挥发酚、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中基本项目 45 项、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 。
FW2	停车场	农用地	121° 50′ 39.01277″	29° 53′ 50.38812″	6.0	1	
FW3	停车场	农用地	121° 50′ 40.84811″	29° 53′ 48.44427″	6.0	1	
DZW1（引用）	农用地	农用地	121° 51′ 06.98411″	29° 53′ 22.34416″	6.0	1	
室内、室间地下水平行样						2	
地下水总计（不含引用对照点）					18.0	5	
土壤和地下水样品数量合计（不含引用对照点）					27		

5.6 样品分析测试方案

5.6.1 检测方法和检出限

地块土壤样品和地下水样品的污染指标检测在具备 CMA 认证资质的实验室浙江中一检测研究院股份有限公司完成，外部质控实验室在具有检测资质的宁波远大检测技术有限公司完成。实验室优先选择《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》中推荐的分析方法，各个分析指标具体分析方法和相应检出限见下表。

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。

表 5-5 土壤检测方法依据

检测项目		检出限	检测依据	主要检测仪器
pH 值		—	土壤 pH 的测定 NY/T 1377-2007	pH 计
铜		1mg/kg	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		3mg/kg	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
铅		0.1mg/kg	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		0.01mg/kg	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		0.002mg/kg	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光度计
砷		0.01mg/kg	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光度计
六价铬		0.5mg/kg	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		6.00mg/kg	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）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 mg/kg	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 mg/kg	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 mg/kg	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 mg/kg	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 mg/kg	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	1,1-二氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	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 mg/kg	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 mg/kg	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 mg/kg	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
	1,2-二氯苯	1.5×10 ⁻³ mg/kg	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 mg/kg	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 mg/kg	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
	三氯甲烷	1.1×10 ⁻³ mg/kg	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	检测依据	主要检测仪器
	乙苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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
	二氯甲烷	$1.5 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	$1.4 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	$1.4 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	氯甲烷	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	$1.9 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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
	邻二甲苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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	顺式-1,2-二氯乙烯	$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$	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
	2-氯苯酚	0.06mg/kg	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
	蒽	0.04mg/kg	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	0.04mg/kg	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	0.09mg/kg	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	0.04mg/kg	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	0.04mg/kg	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
半挥发性	苯并[b]荧蒽	0.07mg/kg	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	0.04mg/kg	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	0.04mg/kg	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

检测项目		检出限	检测依据	主要检测仪器
有机物	苯	0.03mg/kg	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
	苯胺	0.3mg/kg	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry（半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法） EPA 8270E-2018	气相色谱质谱联用仪

表 5-6 地下水检测方法依据

检测项目		检出限	检测依据	主要检测仪器
pH 值		—	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	pH 计
可滤残渣（溶解性固体）		4mg/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（2006 年）	电子天平
高锰酸盐指数		0.50mg/L	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	滴定管
氨氮		0.0025mg/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
硝酸盐氮		0.2mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006（5）	离子色谱仪
亚硝酸盐氮		0.001mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006（10）	离子色谱仪
挥发酚		0.0003mg/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
铜		0.04mg/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
镍		0.007mg/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
铅		0.0025mg/L	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（11）	原子吸收分光光度计
镉		0.0005mg/L	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（9）	原子吸收分光光度计
汞		4×10^{-5} mg/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^{-4} mg/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
六价铬		0.004mg/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
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		0.01mg/L	水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪
氯甲烷		0.65μg/L	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	气相色谱质谱联用仪
挥发性	1,1,1,2-四氯乙烷	1.5μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪

检测项目		检出限	检测依据	主要检测仪器
有机物	1,1,1-三氯乙烷	1.4μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	1,1,2,2-四氯乙烷	1.1μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	1,1,2-三氯乙烷	1.5μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	1,1-二氯乙烯	1.2μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	1,1-二氯乙烷	1.2μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	1,2,3-三氯丙烷	1.2μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	1,2-二氯丙烷	1.2μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
挥发性有机物	1,2-二氯乙烷	1.4μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	1,2-二氯苯	0.8μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	1,4-二氯苯	0.8μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	三氯乙烯	1.2μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	三氯甲烷	1.4μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	乙苯	0.8μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	二氯甲烷	1.0μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	反式-1,2-二氯乙烯	1.1μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	四氯乙烯	1.2μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	四氯化碳	1.5μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	对二甲苯	2.2μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	氯乙烯	1.5μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	氯苯	1.0μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	甲苯	1.4μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	苯	1.4μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
挥发性有机物	苯乙烯	0.6μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	邻二甲苯	1.4μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪

检测项目		检出限	检测依据	主要检测仪器
	间二甲苯	2.2μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
	顺式-1,2-二氯乙烯	1.2μg/L	水质 挥发性有机物测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪
半挥发性有机物	2-氯苯酚	1.2μg/L	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	气相色谱仪
	硝基苯	1.8μg/L	Semivolatile Organic Compoundsby Gas Chromatography / Mass Spectrometry（半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法） EPA 8270E-2018	气相色谱质谱联用仪
	苯胺	6.0μg/L	Semivolatile Organic Compoundsby Gas Chromatography / Mass Spectrometry（半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法） EPA 8270E-2018	气相色谱质谱联用仪
	蒽	0.005μg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪
	二苯并[a,h]蒽	0.003μg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪
	苯并[a]芘	0.004μg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪
	苯并[a]蒽	0.012μg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪
	苯并[b]荧蒽	0.004μg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪
	苯并[k]荧蒽	0.004μg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.005μg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪
	萘	0.012μg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪

5.6.2 评价标准

本次调查土壤污染物风险筛选值选择《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值。

①《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）

表 5-7 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（GB36600） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	GB36600-2018（第二类用地）	
		筛选值	管制值
重金属和无机物			
1	砷	60①	140
2	镉	65	172
3	铬（六价）	5.7	78
4	铜	18000	36000
5	铅	800	2500
6	汞	38	82
7	镍	900	2000
挥发性有机物			
8	四氯化碳	2.8	36
9	氯仿（三氯甲烷）	0.9	10
10	氯甲烷	37	120
11	1,1-二氯乙烷	9	100
12	1,2-二氯乙烷	5	21
13	1,1-二氯乙烯	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163
16	二氯甲烷	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
20	四氯乙烯	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15
23	三氯乙烯	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
25	氯乙烯	0.43	4.3
26	苯	4	40

序号	污染物项目	GB36600-2018（第二类用地）	
		筛选值	管制值
27	氯苯	270	1000
28	1,2-二氯苯	560	560
29	1,4-二氯苯	20	200
30	乙苯	28	280
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
34	邻二甲苯	640	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	76	760
36	苯胺	260	663
37	2-氯酚	2256	4500
38	苯并[a]蒽	15	151
39	苯并[a]芘	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	15	151
41	苯并[k]荧蒽	151	1500
42	蒽	1293	12900
43	二苯并[a,b]蒽	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
45	萘	70	700
石油烃类（其他项目）			
1	石油烃（C10-40）	4500	9000

本地块所在地水资源开发利用程度低，地下水均执行《地下水环境标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准，该标准中未规定的部分指标，且未在《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的，参照执行国内其他地方标准或国外的有关地下水筛选值。涉及的部分指标标准限值见表 5-8。

表 5-8 地下水污染风险标准限值

项目/类别	Ⅲ类标准	单位	标准依据
pH	6.5~8.5	无纲量	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准
耗氧量	3.0	mg/L	
氨氮	0.50	mg/L	
亚硝酸盐	1.00	mg/L	
硝酸盐	20.0	mg/L	
溶解性总固体	1000	mg/L	
挥发酚	0.002	mg/L	
砷	0.01	mg/L	

项目/类别	III类标准	单位	标准依据
镉	0.005	mg/L	
汞	0.001	mg/L	
铅	0.01	mg/L	
镍	0.02	mg/L	
铬（六价）	0.05	mg/L	
铜	1.00	mg/L	
四氯化碳	2.00	μg/L	
氯仿	60	μg/L	
1,1-二氯乙烷	20	μg/L	
1,2-二氯乙烷	30	μg/L	
1,1-二氯乙烯	30	μg/L	
顺-1,2-二氯乙烯	50	μg/L	
反-1,2-二氯乙烯	50	μg/L	
二氯甲烷	20	μg/L	
1,2-二氯丙烷	5	μg/L	
四氯乙烯	40	μg/L	
1,1,1-三氯乙烷	2000	μg/L	
1,1,2-三氯乙烷	5	μg/L	
三氯乙烯	70	μg/L	
氯乙烯	5	μg/L	
苯	10	μg/L	
氯苯	300	μg/L	
1,2-二氯苯	1000	μg/L	
1,4-二氯苯	300	μg/L	
乙苯	300	μg/L	
苯乙烯	20	μg/L	
甲苯	700	μg/L	
二甲苯（总量）	500	μg/L	
苯并[a]芘	0.01	μg/L	
苯并[b]荧蒹	4	μg/L	
萘	100	μg/L	
氯甲烷	0.19	mg/L	EPA 筛选值
1,1,1,2-四氯乙烷	0.14	mg/L	《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》
1,1,2,2-四氯乙烷	0.04	mg/L	
1,2,3-三氯丙烷	0.0012	mg/L	
硝基苯	2	mg/L	
苯胺	2.2	mg/L	
2-氯酚	2.2	mg/L	
苯并[a]蒽	0.0048	mg/L	
苯并[k]荧蒹	0.048	mg/L	
二苯并[a,h]蒽	0.00048	mg/L	
蒽	0.48	mg/L	
茚并[1,2,3-cd]芘	0.0048	mg/L	
石油烃	0.6	mg/L	

5.7 专家函审及修改情况说明

本次调查邀请了 2 位专家对《宁波市北仑新碶 ZB04-05-04b、ZB04-05-04d 和 ZB04-05-02f 地块土壤污染状况初步调查工作方案》进行评审（函审），评审结果为“《方案》基本符合相关技术规定，技术路线合理，内容较为全面。方案经修改完善后可作为下一步工作的依据”。

我单位根据专家提出的修改意见，对《宁波市北仑新碶 ZB04-05-04b、ZB04-05-04d 和 ZB04-05-02f 地块土壤污染状况初步调查工作方案》进行了修改完善，并依此进行现场采样、实验室检测分析等，其中涉及本地块的具体修改回复说明见表 5-9。

表 5-9 初步调查工作方案修改回复说明表

序号	建议	修改/回复说明
1.1	ZB04-05-04b、ZB04-05-04d、ZB04-05-02f 三个地块空间上各自独立、使用功能存在差异、未来规划也不同，建议在关注污染物分析、采样布点、检测结果分析章节，分别独立陈述 3 个地块的情况	根据规划部门和环保部门意见，ZB04-05-02f 单独进行报告编制
1.2	细化地块现状情况描述	针对地块现状进行了描述
2.1	请补充对照点的具体情况描述，说明选择合理性	补充了对照点选择的合理性分析

6 现场采样和实验室分析

6.1 进场采样

6.1.1 土壤采样方法

1、采样前的准备

在开展土壤和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，按照制定好的布点采样方案，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，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）按照布点检测方案，开展现场踏勘，根据地块内实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，采用钉桩、旗帜、喷漆等方式设置钻探点标记和编号。

（5）根据检测项目准备土壤采样工具。非扰动采样器用于检测挥发性有机物（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；竹铲可用于检测重金属土壤样品采集。

（6）准备适合的样品保存设备。包括样品瓶、样品箱、蓝冰等，同时检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。

（7）准备人员防护用品。包括安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等。

（8）准备其他采样物品。包括签字笔、采样记录单、摄像机、防雨器具、现场通讯工具等。

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，探查已拟定采样点下部的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，本次探查结果各点位无上述情况。

钻探技术要求参照采样技术规定中土孔钻探的相关要求，具体包括以下内容：

（1）钻机架设

根据钻探设备要求清理钻探作业面，架设钻机。

（2）开孔

开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度应超过钻具长度。

（3）钻进

本次采用浙江中禧环境科技有限公司的 Powerprobe 9410 型钻机，通过连续密闭直推式的方式采集地块内的土柱。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，要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位。

（4）取样

取样设备在专业人士的操作下进行，采样管取出后剖开，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。同时，钻孔过程中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。

（5）封孔

钻孔结束后，对于不需要设立地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。

（6）点位复测

钻孔结束后，使用 RTK 对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。各个点位现场采样记录照片见附件 8。



RTK 定位



点位标识



Geoprobe 全程套管钻井



PVC 采样管



各深度的土壤样品



样品剖分

图 6-1 土壤现场采样照片

3、土壤样品采集

(1) 样品采集操作

重金属样品采集采用竹铲，挥发性有机物用非扰动采样器，非挥发性和半挥发性有机物采用不锈钢铲或用表面镀特氟龙膜的采样铲。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样管密封后，在标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样采样管上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样。



图 6-2 土壤样品的采集

（2）土壤样品快速检测

截取取样管指定深度少量土壤样品放入密封袋中，使用光离子化检测仪 PID 对土壤 VOCs 进行快速检测，使用便携式 X 射线荧光光谱仪 XRF 对土壤重金属快速检测。根据快速检测结果筛选需送样检测的土样，并做好数据记录。现场采样快检记录单见附件 8。

（3）土壤平行样和质控样采集

根据要求，土壤平行样和质控样均不能少于地块总样品数的 10%，平行样和质控样在土样同一位置采集，三种样品类型的检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号、质控样编号及对应的土壤样品编号。

（4）土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、取样过程、样品信息编号、盛放岩芯样的岩芯箱、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息拍摄 1 张照片，以备质量控制。在样品采集过程中，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。各个点位现场采样记录照片见附件 7。

（5）其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

6.1.2 地下水采样方法

1、采样井建设

地下水监测井的建设根据《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）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）和《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可。同土壤样品采样选择Powerprobe 9410型钻机进行地下水孔钻探。

建井之前采用RTK 精确定位地下水监测点位置，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

（1）钻孔

采用Powerprobe 9410型钻机进行地下水孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置2~3 h并记录静止水位。

（2）下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

（3）滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填

充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程也要进行测量，确保滤料填充至割缝管上层。

（4）密封止水

密封止水从滤料层往上填充，直至地面。本项目采用膨润土作为止水材料，每填充10 cm需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结。

（5）成井洗井

监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目采用贝勒管进行洗井。

每次清洗过程中取出的地下水，进行pH值和温度的现场测试。洗井过程持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测pH值、电导率、氧化还原电位等参数。

当浊度 ≤ 10 NTU 时，可结束洗井；当浊度 > 10 NTU 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后，对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

- a) 浊度连续三次测定的变化在 10%以内；
- b) 电导率连续三次测定的变化在 10%以内；
- c) pH连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内。

（6）填写成井记录

成井后测量记录点位坐标，填写成井记录、地下水采样井洗井记录单；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录。

成井记录单、地下水监测井洗井记录单” 分别见**附件 8**。



图 6-3 地下水现场建井照片

2、采样井洗井

本项目采样前选用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积达到3~5倍滞水体积。

洗井前对pH计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正记录填写在《现场仪器校准记录表》。

开始洗井时，记录洗井开始时间，同时洗井过程中每隔5-15 min读取并记录pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）及氧化还原电位（ORP），至少3项检测指标连续3次测定的变化达到以下要求结束洗井：

- ①pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- ②温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；

- ③电导率变化范围为 $\pm 10\%$;
- ④DO 变化范围为 $\pm 0.3 \text{ mg/L}$, 或变化范围为 $\pm 10\%$;
- ⑤ORP 变化范围为 $\pm 10 \text{ mV}$, 或变化范围为 $\pm 10\%$;
- ⑥浊度 $\leq 10 \text{ NTU}$, 或变化范围 $\pm 10\%$ 。

若现场测试参数无法满足以上要求, 则洗井水体积达到3~5倍采样井内水体积后即可结束洗井, 进行采样。

采样前洗井过程填写《地下水建井/洗井原始记录》。采样前洗井过程中产生的废水, 统一收集处置。

3、地下水样品采集

(1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后, 测量并记录水位——监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离(即地下水水位埋深)。若地下水水位变化小于 10 cm , 则可以立即采样; 若地下水水位变化超过 10 cm , 应待地下水水位再次稳定后采样, 若地下水回补速度较慢, 原则上应在洗井后 2 h 内完成地下水采样, 优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品。

本项目使用一次性贝勒管进行地下水样品采集, 缓慢沉降或提升贝勒管。取出后, 通过调节贝勒管下端出水阀, 使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中, 直至在瓶口形成一向上弯月面, 旋紧瓶盖, 避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后, 记录样品编号、采样日期和采样人员等信息, 贴到样品瓶上。样品瓶用泡沫塑料袋包裹, 立即置于放有蓝冰的保温箱内(约 4°C 以下)避光保存。地下水取样容器和固定剂按照优先所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)和《生活饮用水标准检验方法 水样的采集和保存》(GB/T 5750.2-2006)的标准执行。

(2) 地下水样品采集拍照记录

地下水样品采集过程应对洗井、装样以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录, 每个环节至少 1 张照片。

(3) 其他要求

含挥发性有机物的样品要优先采集。地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护, 佩戴安全帽和一次性的个人防护用品(口罩、手套等), 废弃的个人防

护用品等垃圾集中收集处置。



图 6-4 地下水现场采样照片

6.1.3 现场实际采样点位

本次土壤污染状况调查，凤凰城核心商业地块（南停车场）（北仑新碶 ZB04-05-02f 地块）内实际采样点位基本按照方案计划进行。采样深度方面，6 个点位均打到了 6m，但 FS1 点位 0~1.5m、FS2、FS3、FS6 点位的 0~0.5m、FS4 点位的 0.5~2m 以及 FS5 点位的 0~2m 为碎石，无法取到土样，。

本次土壤污染状况调查采样时间为 2020 年 07 月 04 日~2020 年 07 月 08 日，此外在 2020 年 8 月 20 日进行用于检测常规指标的地下水采样。在地块内共布设 6 个土壤采样点位，共计送检了 18 个土壤样品和 2 个室内土壤平行样、2 个室间土壤平行样，引用 2 个对照土壤采样点位；共布设 3 个地块内地下水采样点位，共计送检了 3 个地下水样品和 1 个室内地下水平行样、1 个室间地下水平行样。

土壤和地下水运输空白样、淋洗样、全流程空白样各一个。

现场实际采样点位样点的位置，通过 RTK 精确定位，现场实际采样与送样情况汇总见表 6.1。

表 6-1 土壤与地下水实际监测点位信息汇总表

点位：FS1/FW1（121° 50′ 41.20867″ 东，29° 53′ 51.68399″ 北）		
检测类型	土壤	
钻探深度	6 米	
土壤样品数	6 个	
送检层位	0.5-1.0m 1.5-2.0m（室内平行样） 3.0-4.0m	
地下水样品数量	2 个（包括室内平行样）	
点位：FS2/FW2（121° 50′ 39.01277″ 东，29° 53′ 50.38812″ 北）		
检测类型	土壤	
钻探深度	6 米	
土壤样品数	8 个	
送检层位	0.5-1.0m（室内平行样） 1.5-2.0m 3.0-4.0m	
地下水样品数量	2 个（包括室内平行样）	
点位：FS3（121° 50′ 41.13599″ 东，29° 53′ 50.06428″ 北）		
检测类型	土壤和地下水	
钻探深度	6 米	
土壤样品数	8 个	
送检层位	0.5-1.0m 1.5-2.0（室内平行样） 3.0-4.0m	
建井深度	6 米	

点位：FS4（121° 50′ 38.65277″ 东，29° 53′ 48.58817″ 北）		
检测类型	土壤和地下水	
钻探深度	6 米	
土壤样品数	6 个	
送检层位	0-0.5 2.0-2.5m 4.0-5.0m（室间平行样）	
建井深度	6 米	
点位：FS5/FW3（121° 50′ 40.84811″ 东，29° 53′ 48.44427″ 北）		
检测类型	土壤	
钻探深度	6 米	
土壤样品数	5 个	
送检层位	2.0-2.5m 3.0-4.0m 5.0-6.0（室间平行样）	
地下水样品数量	1 个	
点位：FS6（121° 50′ 38.36417″ 东，29° 53′ 47.22037″ 北）		
检测类型	土壤	
采样深度	6 米	
土壤样品数	8 个	
送检层位	0.5-1.0m 1.5-2.0m 3.0-4.0（室间平行样）	

6.1.4 现场快速检测记录

截取取样管指定深度少量土壤样品放入密封袋中，使用光离子化检测仪 PID 对土壤 VOCs 进行快速检测，使用便携式 X 射线荧光光谱仪 XRF 对土壤重金属快速检测。本次调查点位 FS1~FS6 采集了柱状样，对采集的柱状样品进行快速检测，地块内各土壤样品的快筛结果无明显异常，本次土壤样品送检主要根据地下水位埋深、土层分布并结合快速检测结果筛选需送样检测的土样，并做好数据记录。现场采样快检记录单见附件 8。快速检测结果汇总见下表。

表 6-2 土壤样品现场快检情况汇总表 (单位: ppm)

点位 编号	采样相对深度 (m)	PID (ppm)	XRF (ppm)							送样 检
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
FS1	0-1.5 (碎石)	/	/	/	/	/	/	/	/	
	1.5-2.0	0.325	4.9	ND	75	23.9	21.5	ND	35.1	√
	2.0-2.5	0.311	4.5	ND	69	22.4	19.8	ND	32.9	
	2.5-3.0	0.303	5.0	ND	73	24.1	20.6	ND	32.1	
	3.0-4.0	0.315	5.2	ND	72	24.8	23.6	ND	36.2	√
	4.0-5.0	0.272	4.5	ND	70	23.5	22.1	ND	31.9	
	5.0-6.0	0.298	4.8	ND	68	21.6	17.5	ND	33.4	√
FS2	0-0.5 (碎石)	/	/	/	/	/	/	/	/	
	0.5-1.0	0.403	5.2	ND	80	24.3	23	ND	34.4	√
	1.0-1.5	0.372	4.4	ND	76	23.7	22.9	ND	32.2	
	1.5-2.0	0.381	4.9	ND	79	26.8	24.2	ND	36.1	√
	2.0-2.5	0.311	5.0	ND	65	23.6	23.6	ND	35.2	
	2.5-3.0	0.307	4.3	ND	69	21.7	20.5	ND	33.4	
	3.0-4.0	0.315	4.7	ND	75	25.2	23.9	ND	35.4	√
	4.0-5.0	0.269	4.2	ND	71	24.9	19.8	ND	31.7	
	5.0-6.0	0.254	3.5	ND	72	25.3	21.2	ND	32.6	
FS3	0-0.5 (碎石)	/	/	/	/	/	/	/	/	
	0.5-1.0	0.315	4.9	ND	78	25.8	22.8	ND	38.1	√
	1.0-1.5	0.300	5.3	ND	62	22.6	17.8	ND	35.2	
	1.5-2.0	0.298	6.3	ND	55	25.3	13.7	ND	34.8	√
	2.0-2.5	0.278	6.1	ND	59	24.2	13.2	ND	33.2	
	2.5-3.0	0.286	5.2	ND	51	25.1	15.7	ND	31.7	
	3.0-4.0	0.315	5.4	ND	66	25.7	14.6	ND	34.8	√
	4.0-5.0	0.271	4.9	ND	61	23.9	13.5	ND	32.9	
	5.0-6.0	0.264	5.2	ND	63	24.8	14.1	ND	34.5	
FS4	0-0.5	0.513	4.8	ND	70	264	21.0	ND	37.8	√
	0.5-2.0 (碎石)	/	/	/	/	/	/	/	/	

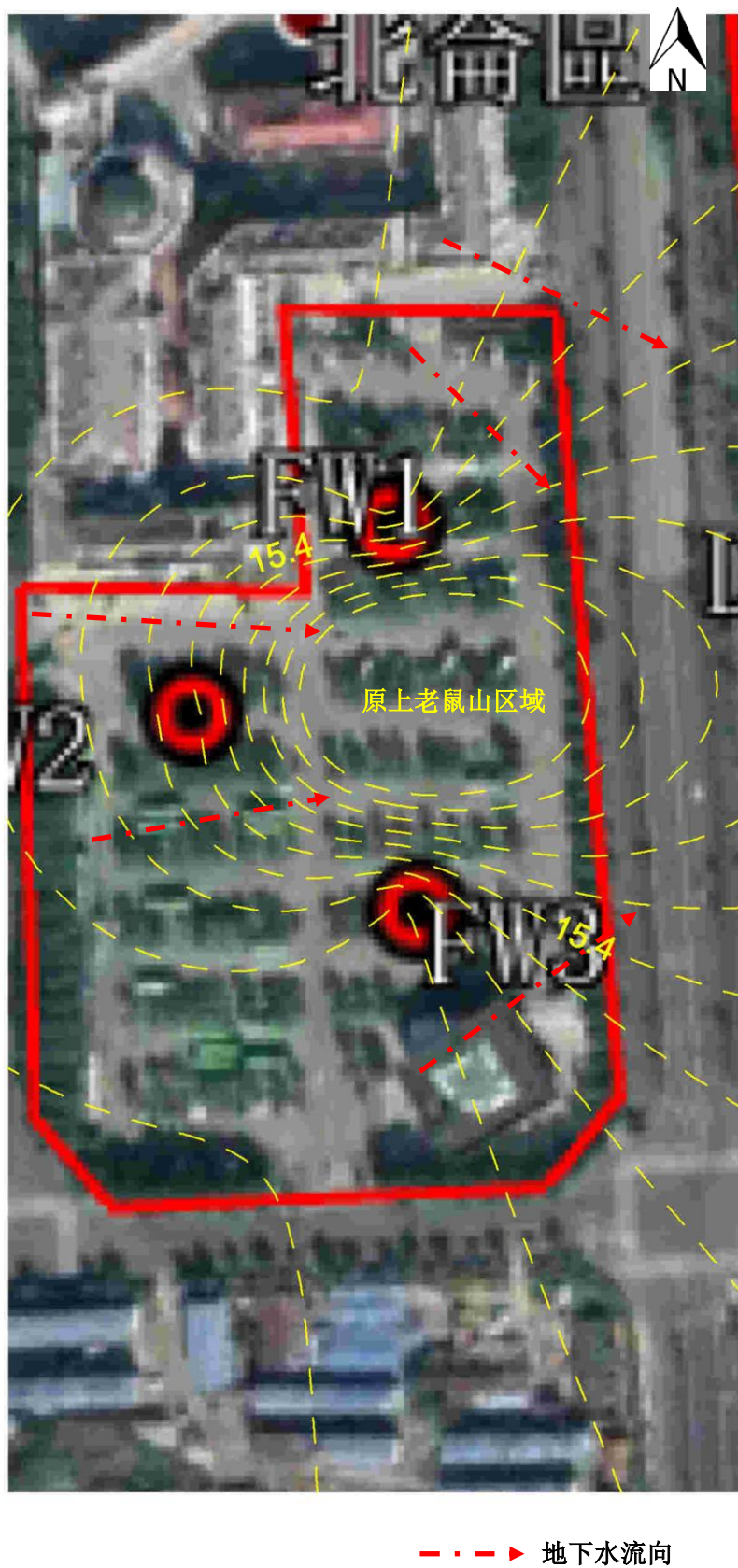
点位 编号	采样相对深度 (m)	PID (ppm)	XRF (ppm)							送样 检
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
	2.0-2.5	0.405	5.2	ND	75	27.1	25.2	ND	35.6	√
	2.5-3.0	0.327	4.1	ND	68	28.1	23.4	ND	33.2	
	3.0-4.0	0.351	4.5	ND	64	24.3	23.9	ND	34.4	
	4.0-5.0	0.336	3.7	ND	73	25.7	21.2	ND	33.9	√
	5.0-6.0	0.329	3.9	ND	71	24.9	19.7	ND	32.1	
FS5	0-2.0	/	/	/	/	/	/	/	/	
	2.0-2.5	0.419	5.6	ND	81	25.9	27	ND	35.5	√
	2.5-3.0	0.353	5.2	ND	71	23.6	22.2	ND	29.3	
	3.0-4.0	0.392	4.6	ND	63	24.1	18.7	ND	35.1	√
	4.0-5.0	0.278	5.3	ND	69	24.9	16.1	ND	28.4	
	5.0-6.0	0.305	5.0	ND	57	26.0	15.5	ND	30.4	√
FS6	0-0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	
	0.5-1.0	0.456	ND	ND	70	18.2	21.5	ND	34.8	√
	1.0-1.5	0.371	3.6	ND	68	21.5	21.0	ND	32.6	
	1.5-2.0	0.373	4.2	ND	75	29.3	23.0	ND	35.7	√
	2.0-2.5	0.329	3.5	ND	71	27.0	19.4	ND	36.3	
	2.5-3.0	0.315	4.9	ND	62	23.7	22.2	ND	31.5	
	3.0-4.0	0.310	5.1	ND	69	25.6	23.1	ND	33.4	√
	4.0-5.0	0.278	4.7	ND	65	22.5	19.2	ND	31.2	
	5.0-6.0	0.254	4.5	ND	63	24.3	18.5	ND	35.7	

6.1.5 地块水文地质条件记录

在地下水水位稳定后，现场人员测量各个监测井的稳定地下水水位、监测井地面标高和地下水水位埋深。根据地块内和周边的监测井统筹计算区域地下水流向，水位和标高测量结果汇总见表 6-3，地下水流向图见图 6-5。根据本地块及对照点的地面高程、地下水埋深及地下水流向图分析，本地块区域整体地下水流向趋势为自西流向东方向。实际地下水流向与前期收集到的地勘资料中描述的地下水流向基本一致。

表 6-3 地块水位和标高汇总表

监测井编号	经度	纬度	地下水位高程 (m)
FW1	121° 50' 41.20867"	29° 53' 51.68399"	14.88
FW2	121° 50' 39.01277"	29° 53' 50.38812"	15.33
FW3	121° 50' 40.84811"	29° 53' 48.44427"	14.78



6.1.6 样品保存和流转

6.1.6.1 样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》相关技术规定，地下水样品保存方法和有效时间要求参照 HJ/T164-2004《地下水环境监测技术规范》及 GB/T 14848-2017《地下水质量标准》相关技术规定。

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）采样前准备

根据不同检测项目要求，应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。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需在 4℃ 下避光保存。

（3）样品流转保存

样品应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。含高浓度挥发性有机物的土壤样品要加入 10ml 甲醇（色谱级或农残级）保护剂，保存在棕色的样品瓶内。含挥发性有机物的地下水样品要保存在棕色的样品瓶内。

6.1.6.2 样品流转

（1）装运前核对

由工作组中样品管理员和质量管理员负责样品装运前的核对，要求逐件与采样记录单进行核对，按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查，核对检查无误后分类装箱。样品装运前，填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。样品运送单用防水封套保护，装入样品箱一同进行送达样品检测单位。样品装入样品箱过程中，要采用泡沫材料填冲样品瓶和样品箱之间空隙。

（2）样品运输

样品流转运输应保证样品安全和及时送达，本项目选用小汽车将土壤和地下水样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至实验室。运输过

程中要低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。样品检查单和运输单见附件 8。

（3）样品接收

样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。本项目未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

6.2 实验室检测分析

本项目采集的土壤和地下水样品均拟交与具有浙江省 CMA 资质的第三方检测机构浙江中一检测研究院股份有限公司进行检测分析。实验室分析过程见附件一。

6.3 质量控制与质量保证计划

6.3.1 现场采样质量控制

采样过程中，采取质量保护和质量控制措施，避免采样设备及外部环境等因素污染样品。采取必要措施避免污染物在环境中扩散。建立完整的样品追踪管理程序，内容包括样品的保存、运输、交接等过程的书面记录和责任归属，避免样品被错误放置、混淆及保存过期。其具体要求如下：

（1）采样人员必须通过岗前培训、持证上岗，切实掌握土壤采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。

（2）所有样品加采不得少于 10% 的现场平行样。平行样采样步骤与实际样品同步进行，与样品一起送实验室分析。

（3）所有样品加采不得少于 10% 的实验室间比对样。实验室间比对样采样步骤与实际样品同步进行，与样品一起送实验室分析。

（4）为防止交叉污染，在每个土壤采样点钻探前，钻探设备钻头及采样工具均用蒸馏水清洗，清洗后水样带至检测实验室进行检测，即设备空白样。

（5）所有土壤样品采集后立即装进指定容器中，密封、避光、冷藏保存。有机、无机样品分别存放，避免交差污染。

（6）采样过程中、样品分装及样品密封现场采样员不得有影响采样质量的

行为，如使用化妆品，吸烟等。

（7）监测点应有两人以上进行采样，注意采样安全，采样过程要相互监督，防止意外事故的发生。

（8）现场原始记录表填写清楚明了，做到记录与标签编号统一。采样结束装运前应在现场逐项逐个检查，如采样记录表、样品登记表、样品标签、采样点位图标记等有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装箱，撤离现场。样品在运输中派专人押送，严防样品的损失、混淆、沾污和破损。按时将样品送至实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认。

本项目现场采样质控情况见下表。

表 6-4 本项目现场采样质控情况

类别	检测项目	点位号	备注
土壤	pH 值、铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价铬	FS1- FS6	共计 6 个土壤点位，18 份土壤样品，2 份土壤现场密码平行样（室内和室间各 2 份），1 组运输空白、全程序空白和设备空白。
	挥发性有机物（VOCs）		
	半挥发性有机物（SVOCs）		
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		
地下水	pH 值、铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价铬	FW1-FW3	共计 3 个地下水点位，3 份地下水样品，1 份地下水现场密码平行样（室内和室间各 1 份），1 组运输空白、全程序空白和设备空白。
	可滤残渣（溶解性固体）、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚		
	挥发性有机物（VOCs）		
	半挥发性有机物（SVOCs）、2-氯酚、多环芳烃		
	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		

6.3.2 样品保存质量控制

样品经采集分装现场监测后应及时保存，分别根据《土壤环境检测技术规范》、《地下水环境监测技术规范》和《水质样品的保存和管理技术规定》中相关要求，进行妥善保存，做好样品记录并及时送样检测。

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）根据不同检测项目要求，应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。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需在 4℃ 下避光保存。

（3）样品流转保存

样品应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。含高浓度挥发性有机物的土壤样品要加入 10ml 甲醇（色谱级或农残级）保护剂，保存在棕色的样品瓶内。含挥发性有机物的地下水样品要保存在棕色的样品瓶内。

表 6-5 土壤新鲜样品的保存条件和保存时间

检测项目	容器	取样工具	保存条件	保存时效
pH 值、铜、镍、铅、镉、砷	一次性塑料自封袋	竹刀	4℃以下，避光密封保存	180天
六价铬				30天
汞	玻璃瓶			28天
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	棕色广口玻璃瓶	不锈钢药匙		14天萃取，40天分析
半挥发性有机物（SVOCs）				10天
挥发性有机物（VOCs）	棕色吹扫捕集瓶	VOCs取样器（非扰动采样器）		7天

表 6-6 地下水新鲜样品的保存条件和保存时间

检测项目	容器	保存条件	保存时效
pH 值	/	现场测定	/
可滤残渣（溶解性固体）	聚乙烯瓶	/	1 天
高锰酸盐指数	玻璃瓶	加硫酸至 pH=1~2	2 天
氨氮	玻璃瓶	加硫酸至 pH<2	7 天
硝酸盐氮	聚乙烯瓶	/	7 天
亚硝酸盐氮	聚乙烯瓶	/	2 天
挥发酚	玻璃瓶	加磷酸至 pH<4.0、加硫酸铜至其浓度约 1 g/L	1 天
铜、镍	聚乙烯瓶	使硝酸含量达到 1%	14 天
镉、铅	聚乙烯瓶	加硝酸至 pH≤2	14 天

检测项目	容器	保存条件	保存时效
汞	聚乙烯瓶	加盐酸，使盐酸含量达到1%	14天
砷	聚乙烯瓶	1 L水样中加浓硝酸10 mL	14天
六价铬	聚乙烯瓶	加氢氧化钠溶液至pH=8	1天
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	棕色玻璃瓶	加盐酸至pH≤2	14天萃取，40天分析
挥发性有机物（VOCs）	40 mL 吹扫捕集瓶	每40 mL样品中加入25 mg抗坏血酸。水样呈中性向每个样品瓶中加入0.5 mL盐酸	14天
半挥发性有机物 (SVOCs)	棕色玻璃瓶	/	7天萃取，40天分析
2-氯酚	棕色玻璃瓶	加盐酸至pH<2	7天萃取，20天分析
多环芳烃	棕色玻璃瓶	若水中有残余氯存在，每升水中加入80mg硫代硫酸钠	7天萃取，40天分析

6.3.3 样品运输质量控制

（1）装运前核对

由工作组中样品管理员和质量管理员负责样品装运前的核对，要求逐件与采样记录单进行核对，按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查，核对检查无误后分类装箱。样品装运前，填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。样品运送单用防水封套保护，装入样品箱一同进行送达样品检测单位。实验室间比对样则单独装入独立样品箱中运送至质控实验室。样品装入样品箱过程中，要采用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

（2）样品运输

样品流转运输应保证样品安全和及时送达，本项目选用小汽车将土壤和地下水样品运送至实验室进行样品制备，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至实验室。运输过程中要低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

（3）样品接收

样品检测单位和质控单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、

破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品检测单位和质控单位的实验室负责人应在“附录样品运送单”中“特别说明”栏中进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。本项目未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

6.3.4 样品实验室质量控制

（1）空白值测定

测定全程序空白样，且每批样品至少测定一个实验室空白值（含前处理）。

（2）样品精密度控制

每批样品每个项目分析时均须做至少 10%的平行样。平行样相对偏差应符合方法规定的控制指标或范围。本项目各平行样质量控制汇总见下表。

表 6-7 土壤 VOCs 平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
1,1,1,2-四氯乙烷	1	NC	≤25	/
1,1,1-三氯乙烷	1	NC	≤25	/
1,1,2,2-四氯乙烷	1	NC	≤25	/
1,1,2-三氯乙烷	1	NC	≤25	/
1,1-二氯乙烯	1	NC	≤25	/
1,1-二氯乙烷	1	NC	≤25	/
1,2,3-三氯丙烷	1	NC	≤25	/
1,2-二氯丙烷	1	NC	≤25	/
1,2-二氯乙烷	1	NC	≤25	/
1,2-二氯苯	1	NC	≤25	/
1,4-二氯苯	1	NC	≤25	/
三氯乙烯	1	NC	≤25	/
三氯甲烷	1	NC	≤25	/
乙苯	1	NC	≤25	/
二氯甲烷	1	NC	≤25	/
反式-1,2-二氯乙烯	1	NC	≤25	/
四氯乙烯	1	NC	≤25	/

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
四氯化碳	1	NC	≤25	/
对二甲苯	1	NC	≤25	/
氯乙烯	1	NC	≤25	/
氯甲烷	1	NC	≤25	/
氯苯	1	NC	≤25	/
甲苯	1	NC	≤25	/
苯	1	NC	≤25	/
苯乙烯	1	NC	≤25	/
邻二甲苯	1	NC	≤25	/
间二甲苯	1	NC	≤25	/
顺式-1,2-二氯乙烯	1	NC	≤25	/

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-8 地下水 VOCs 平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
1,1,1,2-四氯乙烷	1	NC	≤30	/
1,1,1-三氯乙烷	1	NC	≤30	/
1,1,2,2-四氯乙烷	1	NC	≤30	/
1,1,2-三氯乙烷	1	NC	≤30	/
1,1-二氯乙烯	1	NC	≤30	/
1,1-二氯乙烷	1	NC	≤30	/
1,2,3-三氯丙烷	1	NC	≤30	/
1,2-二氯丙烷	1	NC	≤30	/
1,2-二氯乙烷	1	NC	≤30	/
1,2-二氯苯	1	NC	≤30	/
1,4-二氯苯	1	NC	≤30	/
三氯乙烯	1	NC	≤30	/
三氯甲烷	1	NC	≤30	/

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
乙苯	1	NC	≤30	/
二氯甲烷	1	NC	≤30	/
反式-1,2-二氯乙烯	1	NC	≤30	/
四氯乙烯	1	NC	≤30	/
四氯化碳	1	NC	≤30	/
对二甲苯	1	NC	≤30	/
氯乙烯	1	NC	≤30	/
氯甲烷	1	NC	≤30	/
氯苯	1	NC	≤30	/
甲苯	1	NC	≤30	/
苯	1	NC	≤30	/
苯乙烯	1	NC	≤30	/
邻二甲苯	1	NC	≤30	/
间二甲苯	1	NC	≤30	/
顺式-1,2-二氯乙烯	1	NC	≤30	/

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-9 土壤 SVOCs 平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
2-氯苯酚	1	NC	≤40	/
蒽	1	NC	≤40	/
二苯并[a,h]蒽	1	NC	≤40	/
硝基苯	1	NC	≤40	/
苯并[a]芘	1	NC	≤40	/
苯并[a]蒽	1	NC	≤40	/
苯并[b]荧蒽	1	NC	≤40	/
苯并[k]荧蒽	1	NC	≤40	/
茚并[1,2,3-cd]芘	1	NC	≤40	/

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
萘	1	NC	≤40	/
苯胺	1	NC	≤50	/

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-10 地下水 SVOCs 平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
硝基苯	1	NC	≤50	/
苯胺	1	NC	≤50	/

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-11 地下水 2-氯酚平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
2-氯酚	1	NC	≤25	/

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-12 地下水多环芳烃平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
蒽	1	NC	≤20	/
二苯并[a,h]蒽	1	NC	≤20	/
苯并[a]芘	1	NC	≤20	/
苯并[a]蒽	1	NC	≤20	/
苯并[b]荧蒽	1	NC	≤20	/
苯并[k]荧蒽	1	NC	≤20	/
茚并[1,2,3-cd]芘	1	NC	≤20	/
萘	1	NC	≤20	/

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-13 土壤石油烃（C10-C40）平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	1	8	≤25	符合

表 6-14 地下水可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	1	0	≤50	符合

表 6-15 土壤金属指标平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
铜	2	2	≤15	符合
镍	2	2-7	≤20	符合
铅	1	0.4	≤25	符合
镉	1	11	≤35	符合
汞	3	4-5	≤35	符合
砷	1	6	≤15	符合
	2	6-7	≤20	符合
六价铬	2	NC	≤20	/

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-16 地下水金属指标平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
铜	1	NC	≤25	/
镍	1	NC	≤25	/
铅	1	NC	≤15	/
镉	1	NC	≤15	/
汞	1	NC	≤20	/
砷	1	NC	≤20	/

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
六价铬	1	NC	≤15	/

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-17 地下水理化指标平行样质量控制汇总

检测项目	实验室平行样		控制要求%	结果评价
	个数	相对偏差%		
高锰酸盐指数	1	1	≤20	符合
氨氮	1	0.9	≤15	符合
硝酸盐氮	1	0.9	≤10	符合
亚硝酸盐氮	1	7	≤10	符合
挥发酚	1	2	≤25	符合

（3）样品准确度控制

监测方法允许时，做加标回收，每批样品随机抽取 10%样品做加标回收。加标回收率应满足分析方法要求。

例行分析中，每批样品在测定的精密度合格的前提下，标准样品测定值必须落在标准样品浓度及其不确定范围内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

选测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。加标率：在一批试样中，随机抽取 10%~20%试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

合格要求：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 70%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 70%以上。本项目具体加标回收率见附件 2 质控报告。

表 6-18 土壤金属指标标准样品准确度质量控制

样品类型	标准样品编号	检测项目	检测结果 (mg/kg)	质控要求 (mg/kg)	结果评定
土壤	HJ201909ZK04	铜	24.8	24.3±1.2	符合

样品类型	标准样品编号	检测项目	检测结果 (mg/kg)	质控要求 (mg/kg)	结果评定
		镍	30.7	31.5±1.8	符合
		铅	21.9	21±2	符合
		镉	0.14	0.13±0.02	符合
		汞	0.016	0.017±0.003	符合
		砷	12.7	12.7±1.1	符合

表 6-19 地下水六价铬标准样品准确度质量控制

样品类型	标准样品编号	检测项目	检测结果 (mg/L)	质控要求 (mg/L)	结果评定
地下水	HJ201909ZK02	六价铬	0.144	0.142±0.006	符合

表 6-20 地下水理化指标标准样品准确度质量控制

样品类型	标准样品编号	检测项目	检测结果 (mg/L)	质控要求 (mg/L)	结果评定
地下水	HJ201909ZK02	高锰酸盐指数	2.81	2.76±0.27	符合
		氨氮	2.36	2.39±0.13	符合
		挥发酚	0.0714	0.0725±0.0048	符合

（4）第三方检测

本地块采用第三方检测实验公司（浙江中一检测研究院股份有限公司）对样品检测结果进行实验室检测及质量控制，通过平行样的分析，对同一位置同一深度的土壤和地下水样品检测结果进行实验室内比对分析，保证检测结果合理有效。

（5）质量保障体系

检测实验室和质控实验室具有严格的质量管理体系，同时建立有清晰、可操作的内部质量控制与质量监督制度，具体包括：

（1）质量考核：实验室质量部定期实施质量考核计划，以进一步了解人员的测试能力。

（2）质量监督：在各个关键流程点实施质量监督，以及时发现并第一时间进行解决和预防。

（3）内审：为保证管理体系按照质量文件要求运行，促进管理体系规范有序的运作，以期达到预期的目的和要求，实验室每年至少开展一次内审工作，以全面了解体系的运行状况、对管理体系运行的符合性进行自我评价，从而有效的保证

测试结果的准确性。

（4）管理评审：为了衡量管理体系是否符合自身实际状况，评价管理体系对自身管理工作是否真正有效，是否能够保证方针和目标的实现，实验室最高管理者定期开展管理评审会议，确保管理体系持续适用和有效，并进行管理体系的不断改进。

（5）实验室日常质量控制数据统计：实验室定期对质控样品的测试结果进行统计，更全面地了解质控结果的总体情况，为质控计划的有效实施提供依据。

（6）能力验证：实验室除积极参加国家规定的能力验证外，也要主动积极参与非强制性的能力验证，借此考核实验室分析人员的能力，将实验室质量考核常态化。

根据检测单位（浙江中一检测研究院股份有限公司）提供的质控报告，本项目现场采样、运输、保存、现场检测及实验室分析检测均按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）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)、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）等标准规范的要求进行。本项目现场采样、现场检测、样品保存、流转、前处理、分析检测、质量控制等均符合相关标准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。

7 结果和评价

7.1 地块的地质和水文地质条件

根据现场土孔钻探记录结果，凤凰城核心商业地块（南停车场）（北仑新碶 ZB04-05-02f 地块）0-6.0 m 土层为碎石及素填土、粘土，土壤颜色为褐色、灰色，粘土结构较为致密，湿度大，可塑性好，地块已经过开发，因此浅层存在碎石及素填土层，下部土层基本与引用的地勘资料一致。

表 7-1 本地块调查土壤表观性质记录

点位	土层 (m)	质地
FS1	0-1.5	碎石，杂填
	1.5-6.0	粘土
FS2	0-0.5	碎石，杂填
	0.5-3.0	粘土
	3.0-6.0	粘土
FS3	0-0.5	碎石，杂填
	0.5-1.5	素填土
	1.5-6.0	粘土
FS4	0-0.5	素填土
	0.5-2.0	碎石，杂填
	2.0-6.0	粘土
FS5	0-2.0	碎石，杂填
	2.0-6.0	粘土
FS6	0-0.5	碎石
	0.5-6.0	粘土

在地下水水位稳定后，现场人员测量各个监测井的稳定地下水水位、监测井地面标高和地下水水位埋深。根据本地块及对照点的地面高程、地下水埋深及地下水流向图分析，本地块区域整体地下水流向趋势为自西流向东方向。实际地下水流向与前期收集到的地勘资料中描述的地下水流向基本一致。水位和标高测量结果汇总见表 6-3，地下水流向图见图 6-5。

7.2 分析检测结果

7.2.1 土壤环境质量评估

本次地块环境调查共布设 6 个地块内土壤采样点位 2 个对照土壤采样点位，共计送检了 18 个土壤样品和 2 个室内土壤平行样、2 个室间土壤平行样，引用 2

个对照土壤采样点位；共布设 3 个地块内地下水采样点位，共计送检了 3 个地下水样品和 1 个室内地下水平行样、1 个室间地下水平行样，引用 1 个对照地下水采样点位。

本次调查的土壤样品分析结果汇总见表 7.1 所示。根据该地块用地规划为 B2 商务设施用地，采用建设用地二类用筛选值进行评价，各分析项目浓度范围、检出率和超标率统计汇总见表 7.2。实验室分析报告见附件一。

表 7-2 土壤样品分析结果汇总表（单位：mg/kg）

检测点位		1#FS1			2#FS2		
采样日期		2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04
土壤深度 m		1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0.5-1.0	1.5-2.0	3.0-4.0
样品性状		灰色	灰色	灰色	黄褐色	黄褐色	灰色
pH 值（无量纲）		7.50	8.15	8.46	8.05	8.17	8.53
铜 mg/kg		24	20	21	24	26	25
镍 mg/kg		44	42	42	46	52	51
铅 mg/kg		23.8	23.5	30.0	26.0	22.6	23.4
镉 mg/kg		0.04	0.05	0.06	0.05	0.04	0.04
汞 mg/kg		0.090	0.077	0.073	0.065	0.050	0.042
砷 mg/kg		11.6	11.4	10.4	6.14	4.92	4.92
六价铬 mg/kg		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）mg/kg		8.97	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00
挥发性 有机物 mg/kg	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
挥发性 有机物 mg/kg	1,1,2-三氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1-二氯乙烯	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³
	1,1-二氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,2,3-三氯丙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,2-二氯丙烷	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³
	1,2-二氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
	1,2-二氯苯	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³
	1,4-二氯苯	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³

检测点位		1#FS1			2#FS2		
采样日期		2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04
土壤深度 m		1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0.5-1.0	1.5-2.0	3.0-4.0
样品性状		灰色	灰色	灰色	黄褐色	黄褐色	灰色
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	三氯甲烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	对二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
挥发性 有机物 mg/kg	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	邻二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	间二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
半挥发 性有机 物 mg/kg	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
	蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	二苯并[a,h]蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	硝基苯	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09

检测点位		1#FS1			2#FS2		
采样日期		2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04
土壤深度 m		1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0.5-1.0	1.5-2.0	3.0-4.0
样品性状		灰色	灰色	灰色	黄褐色	黄褐色	灰色
半挥发 性有机 物 mg/kg	苯并[a]芘	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	苯并[a]蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	苯并[b]荧蒽	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
	苯并[k]荧蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	萘	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
	苯胺	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3

表 7-2（续）土壤样品分析结果汇总表（单位：mg/kg）

检测点位		3#FS3			4#FS4		
采样日期		2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04
土壤深度 m		0.5-1.0	1.5-2.0	3.0-4.0	0-0.5	2.0-2.5	4.0-5.0
样品性状		褐色	灰色	灰色	褐色	灰褐色	灰褐色
pH 值（无量纲）		7.14	7.92	8.46	7.49	8.09	8.52
铜 mg/kg		24	25	24	25	18	29
镍 mg/kg		46	47	40	49	48	53
铅 mg/kg		28.3	25.8	22.5	23.6	24.8	30.1
镉 mg/kg		0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.07
汞 mg/kg		0.070	0.057	0.058	0.090	0.069	0.058
砷 mg/kg		6.18	4.93	5.01	8.84	7.11	7.13
六价铬 mg/kg		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）mg/kg		11.7	<6.00	6.13	6.59	<6.00	<6.00
挥发性 有机物 mg/kg	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1,2-三氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1-二氯乙烯	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³
	1,1-二氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,2,3-三氯丙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,2-二氯丙烷	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³
	1,2-二氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
	1,2-二氯苯	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³
	1,4-二氯苯	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³

检测点位		3#FS3			4#FS4		
采样日期		2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04
土壤深度 m		0.5-1.0	1.5-2.0	3.0-4.0	0-0.5	2.0-2.5	4.0-5.0
样品性状		褐色	灰色	灰色	褐色	灰褐色	灰褐色
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	三氯甲烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
挥发性 有机物 mg/kg	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	对二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	邻二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	间二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
半挥发 性有机 物 mg/kg	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
	蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	二苯并[a,h]蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
半挥发	硝基苯	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09

检测点位		3#FS3			4#FS4		
采样日期		2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04
土壤深度 m		0.5-1.0	1.5-2.0	3.0-4.0	0-0.5	2.0-2.5	4.0-5.0
样品性状		褐色	灰色	灰色	褐色	灰褐色	灰褐色
性有机 物 mg/kg	苯并[a]芘	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	苯并[a]蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	苯并[b]荧蒽	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
	苯并[k]荧蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	萘	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
	苯胺	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3

表 7-2（续）土壤样品分析结果汇总表（单位：mg/kg）

检测点位		5#FS5			6#FS6			25#M1	26#M2
采样日期		2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04
土壤深度 m		2.0-2.5	3.0-4.0	5.0-6.0	0.5-1.0	1.5-2.0	3.0-4.0	—	—
样品性状		灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	—	—
pH 值（无量纲）		7.66	8.29	8.47	8.30	8.24	8.22	8.06	7.89
铜 mg/kg		21	25	30	20	23	25	29	28
镍 mg/kg		48	47	49	42	45	49	47	47
铅 mg/kg		25.8	25.9	31.1	22.2	21.8	31.3	24.4	25.4
镉 mg/kg		0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05
汞 mg/kg		0.095	0.086	0.088	0.072	0.053	0.052	0.066	0.070
砷 mg/kg		8.47	7.48	8.37	8.31	6.38	6.52	5.15	5.18
六价铬 mg/kg		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）mg/kg		8.41	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	6.37	<6.00	<6.00
挥发性有机物 mg/kg	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1,2-三氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1-二氯乙烯	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³
	1,1-二氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,2,3-三氯丙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,2-二氯丙烷	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³
	1,2-二氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	1.19×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
	1,2-二氯苯	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³
挥发	1,4-二氯苯	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³

检测点位		5#FS5			6#FS6			25#M1	26#M2
采样日期		2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04
土壤深度 m		2.0-2.5	3.0-4.0	5.0-6.0	0.5-1.0	1.5-2.0	3.0-4.0	—	—
样品性状		灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	—	—
性有 机物 mg/kg	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	三氯甲烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	4.7×10^{-3}	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	对二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	邻二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	间二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
半挥 发性 有机 物	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
	蒾	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	二苯并[a,h]蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	硝基苯	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09

检测点位		5#FS5			6#FS6			25#M1	26#M2
采样日期		2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04	2020-07-04
土壤深度 m		2.0-2.5	3.0-4.0	5.0-6.0	0.5-1.0	1.5-2.0	3.0-4.0	—	—
样品性状		灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	—	—
mg/kg	苯并[a]芘	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	苯并[a]蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	苯并[b]荧蒽	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
	苯并[k]荧蒽	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	萘	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
	苯胺	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3

注：M1 和 M2 为实验室内平行样，分别对应 FS2 点位 0.5~1.0m 样品和 FS3 点位 1.5-2.0m 样品。

表 7-3 土壤样品分析结果统计表（单位：mg/kg）

检出项目	筛选值	对照点 DZS1 浓度 范围	对照点 DZS2 表层 浓度	场内浓度范围	场内 送检数	检出数	检出率	超标数	超标率
pH 值	/	7.76~8.27	7.68	7.14~8.53	18	18	100%	0	0
铜	18000	26~28	20	18~30	18	18	100%	0	0
镍	900	30~48	39	40~53	18	18	100%	0	0
铅	800	23.1~36.4	31.4	21.8~31.3	18	18	100%	0	0
镉	65	0.05~0.11	0.14	0.04~0.07	18	18	100%	0	0
汞	38	0.307~0.4	0.065	0.042~0.095	18	18	100%	0	0
砷	60	2.27~2.76	2.55	4.92~11.6	18	18	100%	0	0
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4500	< 6.00~6.27	< 6.00	< 6.00~11.7	18	6	33.3%	0	0
1,2-二氯乙烷	5	< 1.3×10 ⁻³	< 1.3×10 ⁻³	< 1.3×10 ⁻³ ~ 1.19×10 ⁻²	18	1	5.6%	0	0
三氯甲烷	0.9	< 1.1×10 ⁻³	< 1.1×10 ⁻³	< 1.1×10 ⁻³ ~ 4.7×10 ⁻³	18	1	5.6%	0	0

（1）pH

地块内土壤样品 pH 值为 7.14~8.53，属于偏碱性土壤，与周边对照点的土壤样品结果相近。

（2）重金属

本次调查采集的土壤样品中，共检测了 7 种重金属，除六价铬均未检出外，地块内所有土壤样品均分析检出了 6 种重金属（铜、镍、铅、镉、汞、砷）。

铜：地块内 18 个土壤样品中均存在检出，地块内检出浓度最大值为 30mg/kg，最小值为 18mg/kg，地块外表层土壤样品中铜浓度为 20mg/kg，对照点土壤样品铜浓度在 26~28mg/kg 之间，均远低于风险筛选值 2000mg/kg。

镍：地块内 18 个土壤样品中均存在检出，地块内检出浓度最大值为 53mg/kg，最小值为 40mg/kg，地块外表层土壤样品中镍浓度为 39mg/kg，对照点土壤样品镍浓度在 30~48mg/kg 之间，均远低于风险筛选值 150mg/kg。

铅：地块内 18 个土壤样品中均存在检出，地块内检出浓度最大值为 31.3mg/kg，最小值为 21.8mg/kg，地块外表层土壤样品中铅浓度为 31.4mg/kg，对照点土壤样品铅浓度在 23.1~36.4mg/kg 之间，均远低于风险筛选值 400mg/kg。

镉：地块内 18 个土壤样品中均存在检出，地块内检出浓度最大值为 0.04mg/kg，最小值为 0.07mg/kg，地块外表层土壤样品中镉浓度为 0.14mg/kg，对照点土壤样品镉浓度在 0.05~0.11mg/kg 之间，均远低于风险筛选值 20mg/kg。

汞：地块内 18 个土壤样品中均存在检出，地块内检出浓度最大值为 0.095mg/kg，最小值为 0.042mg/kg，地块外表层土壤样品中汞浓度为 0.065mg/kg，对照点土壤样品汞浓度在 0.307~0.4mg/kg 之间，均远低于风险筛选值 8mg/kg。

砷：地块内 18 个土壤样品中均存在检出，地块内检出浓度最大值为 11.6mg/kg，最小值为 4.92mg/kg，地块外表层土壤样品中砷浓度为 2.55mg/kg，对照点土壤样品砷浓度在 2.27~2.76mg/kg 之间，均低于风险筛选值 20mg/kg。

（3）挥发性有机物

本次共调查检测了土壤样品的 27 种挥发性有机物。在采集的土壤样品中，有 2 种挥发性有机物（1,2-二氯乙烷、三氯甲烷）存在检出，其余 25 种挥发性有机物在所有土壤样品中均未检出。

1,2-二氯乙烷：地块内 18 个土壤样品中只有 1 个样品存在检出，检出浓度值为 1.19×10^{-2} mg/kg（FS5（3.0-4.0m）），检出层属于中间层，该点位表层和底层

1,2-二氯乙烷均未检出，地块块外表层土壤样品和对照点土壤样品均未检出，各检出值均远低于风险筛选值 5mg/kg。

三氯甲烷：地块内 18 个土壤样品中只有 1 个样品存在检出，检出浓度值为 4.7×10^{-3} mg/kg（同 1,2-二氯乙烷检出土样，FS5（3.0-4.0m）），地块外表层土壤样品和对照点土壤样品均未检出，各检出值均远低于风险筛选值 0.9mg/kg。

根据检测结果，FS5 点位 3.0-4.0m 的土壤存在 1,2-二氯乙烷和三氯甲烷的检出，但浓度均很小，远小于风险筛选值，从 FS5 点位其他土层的采样检测结果、快筛结果以及该点位所在地下水样品的检测结果看，并未发现异常（如异味、普遍检出、PID 检测结果偏高的情况），且地块一直作为停车场使用，不涉及这两种物质的大量使用，因此该点位虽然存在 1,2-二氯乙烷和三氯甲烷的检出，但远小于风险筛选值，风险较小。

（4）半挥发性有机物

本次共调查了土壤样品的 11 种半挥发性有机物。在采集的土壤样品中，11 种半挥发性有机物在所有土壤样品中均未检出。

（5）石油烃（C₁₀ - C₄₀）

本次调查了土壤样品的石油烃（C₁₀ - C₄₀）。在采集的 18 个土壤样品中，6 个土壤样品存在检出，检出率 33.3%。

地块内土壤样品检出浓度最大值为 211.7mg/kg，最小值为 <6mg/kg，地块外表层土壤样品中石油烃（C₁₀ - C₄₀）浓度为 <6.00mg/kg，对照点土壤样品石油烃（C₁₀ - C₄₀）浓度为 <6.00~6.27mg/kg，均远低于风险筛选值 826mg/kg。

石油烃（C₁₀ - C₄₀）为地块的关注污染物，从检测结果看，虽然个别样品存在石油烃（C₁₀ - C₄₀）的检出，但浓度均较小，远低于风险筛选值，地块内土壤可能受到了一定的石油烃（C₁₀ - C₄₀）污染影响，但影响程度很小。

7.2.2 地下水环境质量评估

本次调查共计采集了 6 个地下水样品（其中包含 1 个背景对照点，1 个室内地下水平行样，1 个室间地下水平行样）。地下水检测项目包括 8 项常规指标、7 项重金属指标、27 项挥发性有机物指标、11 项半挥发性有机物指标、1 项石油烃类有机物指标。

本次调查地下水样品分析结果汇总见下表 7.3 所示，根据《浙江省水功能区

水环境功能区划分方案（2015）》，本地块所在区域地表水水质执行《地表水环境质量标准》III类标准或达到相应功能区要求，目前水质现状质量也为III-IV类，因此该区域选用 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类限值进行评价。各分析项目浓度范围、检出率和超标率统计汇总如表 7.4。实验室分析报告见附件一。

表 7-4 地下水样品分析结果汇总表

检测点位	FW3	FW2	FW1	M8/M1
采样日期	2020-07-08	2020-07-08	2020-07-08	2020-07-08
样品性状	无色澄清	无色澄清	无色澄清	—
pH 值（无量纲）	7.06	6.97	6.79	—
可滤残渣（溶解性固体） mg/L	476	450	442	446
高锰酸盐指数 mg/L	2.85	2.43	2.38	2.44
氨氮（以 N 计）mg/L	0.436	0.450	0.433	0.447
硝酸盐氮 mg/L	0.7	0.3	0.6	0.6
亚硝酸盐氮 mg/L	0.002	0.004	0.004	0.004
挥发酚 mg/L	0.0011	0.0014	0.0012	0.0013
铜 mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
镍 mg/L	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
铅 mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025
镉 mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
汞 mg/L	$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$
砷 mg/L	$<3 \times 10^{-4}$	4×10^{-4}	4×10^{-4}	3×10^{-4}
六价铬 mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） mg/L	0.09	0.07	0.06	0.08
氯甲烷 μg/L	<0.65	<0.65	<0.65	<0.65
挥发性有机物 μg/L	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.5	<1.5	<1.5
	1,1,1-三氯乙烷	<1.4	<1.4	<1.4
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.1	<1.1	<1.1
	1,1,2-三氯乙烷	<1.5	<1.5	<1.5
	1,1-二氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2
	1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2

检测点位		FW3	FW2	FW1	M8/M1
采样日期		2020-07-08	2020-07-08	2020-07-08	2020-07-08
样品性状		无色澄清	无色澄清	无色澄清	—
	1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
	1,2-二氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
	1,2-二氯乙烷	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
	1,2-二氯苯	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
	1,4-二氯苯	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
挥发性有机物 μg/L	三氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
	三氯甲烷	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
	乙苯	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
	二氯甲烷	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
	反式-1,2-二氯乙烯	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
	四氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
	四氯化碳	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
	对二甲苯	<2.2	<2.2	<2.2	<2.2
	氯乙烯	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
	氯苯	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
	甲苯	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
	苯	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
	苯乙烯	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
	邻二甲苯	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
	间二甲苯	<2.2	<2.2	<2.2	<2.2
	顺式-1,2-二氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
半挥发性有机物 μg/L	2-氯苯酚	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
	硝基苯	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
	苯胺	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
	蒽	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	二苯并[a,h]蒽	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
	苯并[a]芘	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

检测点位		FW3	FW2	FW1	M8/M1
采样日期		2020-07-08	2020-07-08	2020-07-08	2020-07-08
样品性状		无色澄清	无色澄清	无色澄清	—
	苯并[a]蒽	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012
	苯并[b]荧蒽	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	苯并[k]荧蒽	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	萘	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012

注：M8 为实验室内部地下水平行样，对应样品为 FW2。

表 7-5 地下水样品分析结果统计表

检测项	单位	III 类限值	场内浓度范围	对照点	场内送检数	检出数	检出率	超标数	超标率
pH 值	无量纲	6.5~8.5	6.79~7.06	7.1	3	3	100%	0	0%
溶解性总固体	mg/L	1000	442~476	486	3	3	100%	0	0%
高锰酸盐指数	mg/L	3.0	2.38~2.85	2.76	3	3	100%	0	0%
氨氮	mg/L	0.50	0.433~0.450	0.485	3	3	100%	0	0%
硝酸盐氮	mg/L	20	0.3~0.7	0.5	3	3	100%	0	0%
亚硝酸盐氮	mg/L	1	0.002~0.004	0.003	3	1	100%	0	0%
挥发酚	mg/L	0.002	0.0011~0.0014	0.0010	3	3	100%	0	0%
砷	mg/L	0.01	$<3 \times 10^{-4} \sim 4 \times 10^{-4}$	1.7×10^{-3}	3	2	66.7%	0	0%
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.6	0.06~0.09	0.01	3	3	100%	0	0%

（1）pH 值等常规指标

pH 值：地下水样品 pH 值在 6.79~7.06，达到《地下水质量标准》III类标准限值。

溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚：本次调查 3 个地下水样品常规指标均达到《地下水质量标准》III类限值。

（2）重金属

本次调查采集的地下水样品中，共检测了 7 种重金属，共有 1 种重金属检出（砷），均存在不同程度的检出。

砷：地块内 3 个地下水样品中 2 个样品存在检出，但均达到《地下水质量标准》III类限值 0.01mg/L。

（3）挥发性有机物

本次共调查检测了地下水样品的 27 种挥发性有机物，在所有地下水样品中均未检出。

（4）半挥发性有机物

本次共调查检测了地下水样品的 11 种半挥发性有机物，在所有地下水样品中均未检出。

（5）石油烃类

本次调查了地下水样品的石油烃（C₁₀ - C₄₀）。

石油烃（C₁₀ - C₄₀）：石油烃（C₁₀ - C₄₀）在所有地下水样品中均存在检出，地块内检出浓度最大值为 0.09mg/L（FW3），最小值为 0.06mg/L（FW1），对照点地下水样品石油烃（C₁₀ - C₄₀）浓度为 0.01mg/L，均低于风险筛选值 0.6mg/L。

7.2.3 平行样与运输空白样

本次调查采用了土壤和地下水平行样、运输空白样、淋洗样和全流程空白样作为质量保证和质量控制样品。根据检测单位提供的质控报告，运输空白样、淋洗样和全流程空白样的各监测指标的检测值均低于报告限。

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。本次调查平行样质控分为实验室内平行样和实验室间质控平行样，主要通过密码平行样品在实验室内和实验室间分析测试比对，监控实验室样品分析测试过程的质量。

本项目实验室内共设置 2 个土壤平行样，分别为 FS2（0.5-1.0m）、FS3（1.5-2.0m），其比对分析（RD）结果见表 7.5，经比对分析可知，土壤平行样共有 6 项监测项目有不同程度检出（未检出的认定为合格），两次检测土壤平行样品中所有检出污染物的 RD 全部在允许偏差范围内，平行双样分析测试合格率为 100%。本项目实验室内共设置 1 个地下水平行样，为 FW2，其比对分析（RD）结果见表 7.6，经比对分析可知，地下水平行样有 8 项不同监测项目检出（未检出的认定为合格），地下水平行样中所有检出污染物的 RD 全部在允许偏差范围内，合格率为 100%。

本项目共设置 2 个土壤室间平行样，其中第一次检测的 FS1（1.5-2.0m）、FS4（4.0-5.0m）质控实验室为宁波远大检测技术有限公司，其比对分析（RD）结果见表 7.7，经比对分析可知，土壤平行样共有 7 项监测项目有不同程度检出（未检出的认定为合格），土壤平行样 RD 的合格率为 100%。本项目实验室间共设置 1 个地下水平行样，为 FW3，其比对分析（RD）结果见表 7.8，经比对分析可知，地下水平行样有 7 项不同监测项目检出（未检出的认定为合格），地下水平行样 RD 的合格率为 100%。

表 7-6 实验室内土壤平行样品相对偏差结果汇总

检出项 (mg/kg)	FS2 (0.5-1.0m)		RD%	FS3 (1.5-2.0m)		RD%	质控要求 (%)
	原样	平行		原样	平行		
铜	24	29	9.43	25	28	5.66	15
镍	46	47	1.08	47	47	0.00	10
铅	26	24.4	3.17	25.8	25.4	0.78	20
镉	0.05	0.05	0.00	0.05	0.05	0.00	35
汞	0.065	0.066	0.76	0.057	0.07	10.24	35
砷	6.14	5.15	8.77	4.93	5.18	2.47	20

表 7-7 实验室内地下水平行样品相对偏差结果汇总

检出项	单位	FW2 原样	FW2 平行	RD%	质控要求%
砷	mg/L	4×10^{-4}	3×10^{-4}	14.29	15
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.07	0.08	6.67	50

表 7-8 实验室间土壤平行样品相对偏差结果汇总

检出项 (mg/kg)	FS1 (1.5-2.0m)		RD%	质控要求 (%)	FS4 (4.0-5.0m)		RD%	质控要求 (%)
	原样	平行			原样	平行		
铜	24	26	4	20	29	33	6.45	20
镍	44	38	7.32	15	53	44	9.28	15
铅	23.8	33	16.20	25	30.1	41	15.33	25
镉	0.04	0.05	11.11	40	0.07	0.07	0	40
汞	0.09	0.109	9.55	40	0.058	0.065	5.70	40
砷	11.6	13.9	9.02	30	7.13	7.89	5.06	30
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	8.97	6	19.84	50	ND	ND	/	50

表 7-9 实验室间地下水平行样品相对偏差结果汇总

检出项	单位	FW3 原样	FW3 平行	RD%	质控要求%
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.09	<0.01	/	25

7.3 结果分析和评价

7.3.1 土壤结果分析和评价

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）中第二类用地风险筛选值判断，原则上污染物检出浓度如超过筛选值，则判定为土壤关注污染物。

根据本次土壤污染状况调查评估结果，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）均未超过相关标准。场外对照点土壤样品中，所检出物质的浓度与地块内土壤样品中检出物质种类基本一致，且浓度均未超过相关评价标准。

7.3.2 地下水结果分析和评价

地下水流向为自西流向东方向。地下水各指标均未超过《地下水环境标准》（GB/T 14848-2017）中III类限值以及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中的地下水筛选值和 EPA 地下水筛选值，场外对照点地下水样品中，所检出物质的浓度与地块内土壤样品中检出物质种类基本一致。

8 结论和建议

8.1 地块环境污染状况初步调查结果

根据凤凰城核心商业地块（南停车场）（北仑新碶 ZB04-05-02f 地块）土壤污染状况调查结果，得出如下结论：

（1）凤凰城核心商业地块（南停车场）（北仑新碶 ZB04-05-02f 地块）位于宁波市北仑中心区凤凰山脚，占地面积 26698 平方米，原为凤凰山海港乐园配套的停车场，属于公共交通设施用地。地块东至辽河路，南至岷山路，西至黄山路，北至凤凰城商业区。地块中心地理坐标为 E121°50'40.07，N 29°53'49.39"，地块拟开发为商务设施用地。

（2）凤凰城核心商业地块（南停车场）（北仑新碶 ZB04-05-02f 地块）用地历史较为简单，最早的历史用途为农田和山坡，2005 年地块建成停车场，直至运营至今。本次调查重点关注区域为停车位区域，疑似污染因子包括石油烃（C₁₀-C₄₀）。

（3）本次土壤污染状况初步调查共布设 6 个地块内土壤采样点位，引用 2 个对照土壤采样点位，地块内共计送检了 18 个土壤样品和 2 个室内平行样、2 个室间平行样。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（C₁₀-C₄₀））均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。场外对照点土壤样品中，所检出物质的浓度与地块内土壤样品中检出物质种类基本一致，且浓度均未超过相关评价标准。

本次调查共布设 3 个地块内地下水采样点位和 1 个对照地下水采样点位，共计送检了 4 个地下水样品和 1 个室内平行样、1 个室间平行样。地下水流向为自西流向东方向。地下水各指标均未超过《地下水环境标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类限值以及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中的地下水筛选值和 EPA 地下水筛选值，场外对照点地下水样品中，所检出物质的浓度与地块内土壤样品中检出物质种类基本一致。

8.2 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。本项目为地块土壤污染状况调查，是对污染可能性较大的区域进行布点采样，且由于历史资料收集的局限性，难以完全把握其地下空间的实际情况。因此，本次土壤污染状况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。

8.3 结论和建议

凤凰城核心商业地块（南停车场）(北仑新碶 ZB04-05-02f 地块)土壤污染状况初步调查结果表明：该地块未发现土壤中重金属及有机物超过第二类土壤用地筛选值，地块内地下水各检测因子均未超标，地块可直接用于规划二类用地的开发利用。

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