

北师大港浸大二期校园项目第一区域土壤
污染状况初步调查报告
(简本)

土地使用权人：北京师范大学-香港浸会大学联合国际学院

土壤污染状况调查单位：深圳市景泰荣环保科技有限公司

2021年3月

目录

摘要.....	1
1. 项目概况.....	3
1.1. 项目背景及来由.....	4
1.2. 调查目的和原则.....	4
1.3. 调查范围.....	4
1.4. 编制依据.....	7
1.5. 调查方法.....	10
1.6. 技术路线.....	10
2. 地块概况.....	13
2.1. 地块地理位置.....	13
2.2. 区域环境概况.....	15
2.3. 周边敏感目标.....	23
2.4. 地块现状和历史.....	25
2.5. 相邻地块现状和历史.....	36
2.6. 地块利用规划.....	37
3. 污染识别.....	38
3.1. 调查区域内污染源分布及环境分析影响.....	38
3.2. 调查区域周边污染源分布及环境分析影响.....	38
3.3. 现场勘探与人员访谈.....	39
3.4. 地块前期监测资料.....	40
3.5. 地块概念模型.....	40
3.6. 污染识别结论.....	42
4. 布点与采样.....	44
4.1. 采样点设置.....	44
4.2. 样品采集.....	49
4.3. 样品保存与流转.....	56
4.4. 样品分析方案.....	61
4.5. 质量保证与质量控制.....	70
5. 调查结果分析与评价.....	76

5.1. 筛选标准	76
5.2. 检测结果分析与评价	79
5.3. 土壤和地下水污染区域划定	82
6. 初步调查结论与建议	85
6.1. 初步调查结论	85
6.2. 建议	87

摘要

UIC 二期校园地块位于广东省珠海市香洲区唐家湾金同路，占地面积 36.21 万 m²，项目四至为东侧为七泉坑老谢农场、南侧为会同古村、西侧为林地、北侧为金唐路。本次土壤污染调查对象为北师大港浸大二期校园地块第一区域（以下简称“目标地块”），目标地块为北师大港浸大二期校园地块南面部分，占地面积 12.98 万 m²。

目标地块内北面 1992 年前为林地，自 1992 年开发以来为香洲区国营林场，为香洲区政府所有，2012 年 6 月，香洲区政府将目标地块中原香洲区国营林场的东面部分租赁给姚义兴做林场使用，该区域内北面有一个池塘，主要养殖常见食用鱼；2011 年，香洲区政府目标地块中原香洲区国营林场的西面部分曾租赁作为花卉场使用，种植一般果苗；2013 年 7 月，香洲区政府将目标地块中原香洲区国营林场的西面部分租赁给吴建龙做花卉场使用，花卉场以种植大型树木为主，仅在新购进树苗时使用化肥，化肥现买现用，不进行贮存；2017 年香洲区政府将目标地块中原香洲区国营林场的西北面部分租赁给莫晓海作为户外拓展使用；目标地块内西南面部分自历史以来一直为耕地，为那州社区居民所有。现因政府将该地块收回，拟批与北京师范大学-香港浸会大学联合国际学院做二期校园（以下简称“土地使用权人”）使用，项目用地未来规划为教育科研用地（A3），目前地块还处于征拆阶段。根据国家法律法规和珠海市地方法律法规的相关要求，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《中华人民共和国土壤污染防治法》、《关于贯彻落实如让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）、《广州市农用地转为建设用地土壤污染状况调查工作技术指引》（穗环[2020]101 号）、《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府[2016]145 号）对未进行场地环境调查及风险评估的、未明确治理修复责任主体的地块等文件的要求和精神，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。

目标地块于 2021 年拟开发用于建设北师大港浸大二期校园，用地性质属于教育科研用地（A3），为验证本地块是否受到污染，判断本地块是否适合用于建设校园，本项目地块必须进行地块土壤污染状况调查工作，为本地块的合理、合法利用提供重要的参考依据。

受土地使用权人委托，深圳市景泰荣环保科技有限公司（以下称“土壤污染状况调查单位”）承担本项目地块土壤污染状况调查工作。调查小组进行了地块历史资料收集分析、现场调查、人员访谈等工作。本次地块土壤污染状况调查工作在进行到第一阶段的调查后，调查小组分析判断地块土壤受影响程度较轻，但考虑到地块面积较大，地块中耕地、林场

内鱼塘、花卉场等可能存在污染。故开展第二阶段的调查工作。土壤污染状况调查单位于2020年11月至2021年2月对目标地块进行了土壤污染状况初步调查工作，采样时间分别为2021年3月6日至12日，钻探单位为深圳市永平勘测有限公司，监测单位为深圳市深港联检测有限公司。

第二阶段基于目标地块污染识别的结果，采用系统随机布点法和分区布点法的原则，将监测区域按100m×100m网格分成面积相等的20个工作单元，从中随机抽取8个工作单元，在每个工作单元内布设监测点位。故本次调查共布设8个土壤采样监测点位，3个地下水采样监测点位，1个地表水采样监测点位，1个底泥采样监测点位。

1.项目概况

1.1.项目背景及来由

北师大港浸大二期校园地块位于广东省珠海市香洲区唐家湾金同路，占地面积 36.21 万 m²，项目四至为东侧为七泉坑老谢农场、南侧为会同古村、西侧为林地、北侧为金唐路。本次土壤污染调查对象为北师大港浸大二期校园地块第一区域，目标地块为北师大港浸大二期校园地块南面部分，占地面积 12.98 万 m²。

目标地块内北面 1992 年前为林地，自 1992 年开发以来为香洲区国营林场，为香洲区政府所有，2012 年 6 月，香洲区政府将目标地块中原香洲区国营林场的东面部分租赁给姚义兴做林场使用，该区域内北面有一个池塘，主要养殖常见食用鱼；2011 年，香洲区政府目标地块中原香洲区国营林场的西面部分曾租赁作为花卉场使用，种植一般果苗；2013 年 7 月，香洲区政府将目标地块中原香洲区国营林场的西面部分租赁给吴建龙做花卉场使用，花卉场以种植大型树木为主，仅在新购进树苗时使用化肥，化肥现买现用，不进行贮存；2017 年香洲区政府将目标地块中原香洲区国营林场的西北面部分租赁给莫晓海作为户外拓展使用；目标地块内西南面部分自历史以来一直为耕地，为那州社区居民所有。现因政府将该地块收回，拟批与北京师范大学-香港浸会大学联合国际学院做二期校园（以下简称“土地使用权人”）使用，项目用地未来规划为教育科研用地（A3），目前地块还处于征拆阶段。根据国家法律法规和珠海市地方法律法规的相关要求，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《中华人民共和国土壤污染防治法》、《关于贯彻落实如让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）、《广州市农用地转为建设用地土壤污染状况调查工作技术指引》（穗环[2020]101 号）、《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府[2016]145 号）对未进行场地环境调查及风险评估的、未明确治理修复责任主体的地块等文件的要求和精神，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。

目标地块拟开发用于建设北师大港浸大二期校园，用地性质属于教育科研用地（A3），为验证本地块是否受到污染，判断本地块是否适合用于建设校园，本项目地块必须进行地块土壤污染状况调查工作，为本地块的合理、合法利用提供重要的参考依据。

受土地使用权人委托，深圳市景泰荣环保科技有限公司（以下称“土壤污染状况调查单位”）承担本项目地块土壤污染状况调查工作。调查小组进行了地块历史资料收集分析、现场调查、人员访谈等工作。本次地块土壤污染状况调查工作进行到第一阶段的调查后，

调查小组分析判断地块土壤受影响程度较轻，但考虑到地块面积较大，地块中耕地、林场内鱼塘、花卉场等可能存在污染。故开展第二阶段的调查工作。土壤污染状况调查单位于2020年11月至2021年2月对目标地块进行了土壤污染状况初步调查工作，采样时间为2021年3月6日至12日，钻探单位为深圳市永平勘测有限公司，监测单位为深圳市深港联检测有限公司。

1.2.调查目的和原则

1.2.1.调查目的

项目组通过对目标地块历史经营活动和自然环境调查，对目标地块及相邻地块潜在污染源和污染物排放的分析，周边企业经营活动情况及可能对该地块潜在的污染，识别目标地块可能存在的遗留土壤和地下水污染；通过现场采样分析和实验室检测，确定目标地块土壤及地下水中主要的污染物种类、污染水平和分布的范围与深度。

1.2.2.调查原则

本次调查遵循以下三项原则实施：

1、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。

2、规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

3、可操作性原则

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

本次调查以国家技术规范、标准、导则和地方性的相关标准及规范，进行目标地块土壤污染状况初步调查工作。

1.3.调查范围

本次调查范围为北师大港浸大二期校园项目第一区域地块，占地面积为12.98万m²。目标地块边界点主要控制点坐标详见表1.3-1，目标地块具体蓝线范围详见图1.3-1。

表 1.3.3-1 目标地块边界点（单位：米）

点号	X	Y
1	2474143.344	38449550.897
2	2474137.931	38449549.925

点号	X	Y
3	2474105.361	38449543.583
4	2474072.909	38449536.663
5	2474040.586	38449529.166
6	2474008.401	38449521.096
7	2473973.34	38449511.607
8	2473938.472	38449501.438
9	2473903.808	38449490.591
10	2473869.361	38449479.072
11	2473767.459	38449440.521
12	2473734.013	38449426.356
13	2473733.803	38449426.262
14	2473701.071	38449411.644
15	2473668.42	38449396.298
16	2473642.989	38449383.805
17	2473617.751	38449370.927
18	2473592.711	38449357.667
19	2473543.101	38449329.929
20	2473534.079	38449334.120
21	2473527.484	38449338.001
22	2473515.61	38449347.629
23	2473505.878	38449359.418
24	2473498.674	38449372.901
25	2473496.113	38449380.113
26	2473496.123	38449384.123
27	2473508.027	38449388.365
28	2473536.689	38449397.305
29	2473546.405	38449401.164
30	2473555.82	38449405.707
31	2473564.886	38449410.912
32	2473573.557	38449416.751
33	2473577.004	38449419.448
34	2473630.974	38449463.388
35	2473632.567	38449461.341
36	2473640.436	38449470.812
37	2473641.589	38449470.788
38	2473643.466	38449463.281
39	2473645.782	38449463.860
40	2473643.158	38449474.360
41	2473663.642	38449507.551
42	2473675.438	38449529.400
43	2473681.032	38449541.533
44	2473693.215	38449585.067
45	2473701.802	38449586.107
46	2473701.252	38449590.658
47	2473701.253	38449590.684
48	2473702.802	38449590.961
49	2473702.536	38449593.248
50	2473695.258	38449592.366
51	2473699.358	38449607.017
52	2473701.136	38449627.288
53	2473705.509	38449642.910
54	2473713.039	38449664.546
55	2473717.253	38449675.970
56	2473845.539	38449772.838
57	2473865.785	38449772.626
58	2473870.776	38449772.950

点号	X	Y
59	2473875.772	38449773.109
60	2473880.771	38449772.997
61	2473885.87	38449772.668
62	2473951.554	38449767.866
63	2473952.537	38449763.099
64	2473954.985	38449763.604
65	2473954.146	38449767.676
66	2473995.028	38449764.688
67	2474014.684	38449759.239
68	2474049.591	38449756.688
69	2474064.844	38449759.584
70	2474094.764	38449757.397
1	2474101.797	38449755.685

注：上述坐标为全国 GSC2000 坐标系。



图 1.3-1 目标地块具体蓝线范围

1.4.编制依据

目标地块内北面 1992 年前为林地，自 1992 年开发以来为香洲区国营林场，为香洲区政府所有，2012 年 6 月，香洲区政府将目标地块中原香洲区国营林场的东面部分租赁给姚

义兴做林场使用，该区域内北面有一个池塘，主要养殖常见食用鱼；2011年，香洲区政府目标地块中原香洲区国营林场的西面部分曾租赁作为花卉场使用，种植一般果苗；2013年7月，香洲区政府将目标地块中原香洲区国营林场的西面部分租赁给吴建龙做花卉场使用，花卉场以种植大型树木为主，仅在新购进树苗时使用化肥，化肥现买现用，不进行贮存；2017年香洲区政府将目标地块中原香洲区国营林场的西北面部分租赁给莫晓海作为户外拓展使用；目标地块内西南面部分自历史以来一直为耕地，为那州社区居民所有。现因政府将该地块收回，拟批与北京师范大学-香港浸会大学联合国际学院做二期校园（以下简称“土地使用权人”）使用，项目用地未来规划为教育科研用地（A3），目前地块还处于征拆阶段。根据国家法律法规和珠海市地方法律法规的相关要求，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。

本次调查将以国家标准、导则和地方性的技术规范为主，按照相关规定、收集的地块相关资料，进行目标地块土壤污染状况调查工作。

1.4.1.国家相关法律法规及政策文件

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

2、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）；

3、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（第十三届全国人大常委会第十七次会议修订，自2020年9月1日起施行）；

4、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日第十三届人大常委会第五次会议通过）；

5、《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；

6、《中华人民共和国城乡规划法》（第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议通过，自2015年4月24日起施行）；

7、《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48号）；

8、《国家环境保护“十三五”规划》（国发[2016]65号）；

9、《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）；

10、《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》（公告2017年第72号）。

1.4.2.省市地方相关法规与规划文件

1、《广东省环境保护条例》（2019年11月29日修正）；

2、《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018年11月29日修订）；

- 3、《广东省环境保护厅关于印发广东省环境保护“十三五”规划的通知》（粤环[2016]51号）；
- 4、《广东省环境保护规划纲要》（2006~2020年）；
- 5、《珠江三角洲环境保护规划纲要（2004~2020年）》（广东省第十届人大常委会第十三次会议通过）；
- 6、《广东省地下水功能区划》（粤水资源[2009]19号）；
- 7、《广东省环境保护厅关于印发广东省重金属污染综合防治“十三五”规划的通知》（粤环发[2017]2号），2017.7.14；
- 8、《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2016〕145号）；
- 9、《广州市农用地转为建设用地土壤污染状况调查工作技术指引》（穗环[2020]101号）；
- 10、《广东省生态环境厅关于印发广东省2019年土壤污染防治工作方案的通知》（粤环发[2019]4号）；
- 11、《关于发布<工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）>的公告》（环境保护部公告2014年第78号）；
- 13、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》。
- 14、《珠海市人民政府关于印发珠海市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（珠府[2017]51号）。

1.4.3.技术导则与标准

- 1、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- 2、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- 3、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- 4、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 5、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- 6、《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
- 7、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 8、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 9、广东省地方标准《土壤重金属风险评价筛选值-珠江三角洲》（DB44/T1415-2014）；

1.5.调查方法

本次工作调查程序按照国家相关技术规定和国际标准方法，进行地块调查，即通过资料收集、人员访谈、现场踏勘等方法，查明地块是否受到污染，如受到污染则需进一步调查主要污染物和可疑污染区域。

根据生态环境部最新发布的《建设用地土壤环境污染状况调查技术导则》（HJ 25.1—2019），建设用地土壤环境污染状况调查一般程序包括第一阶段土壤污染状况调查、第二阶段土壤污染状况调查、第三阶段土壤污染状况调查。

1.6.技术路线

本次工作主要根据《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）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》，并结合国内主要污染地块土壤污染状况调查相关经验和目标地块的实际情况，开展目标地块土壤污染状况调查工作。

地块土壤污染状况调查应分阶段进行，具体如下：

（1）第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

（2）第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步分别进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB36600 等国家和地方相关标准及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详

细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步加密采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

（3）第三阶段土壤污染状况调查

第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

地块土壤污染状况调查的技术路线见图 1.6-1。

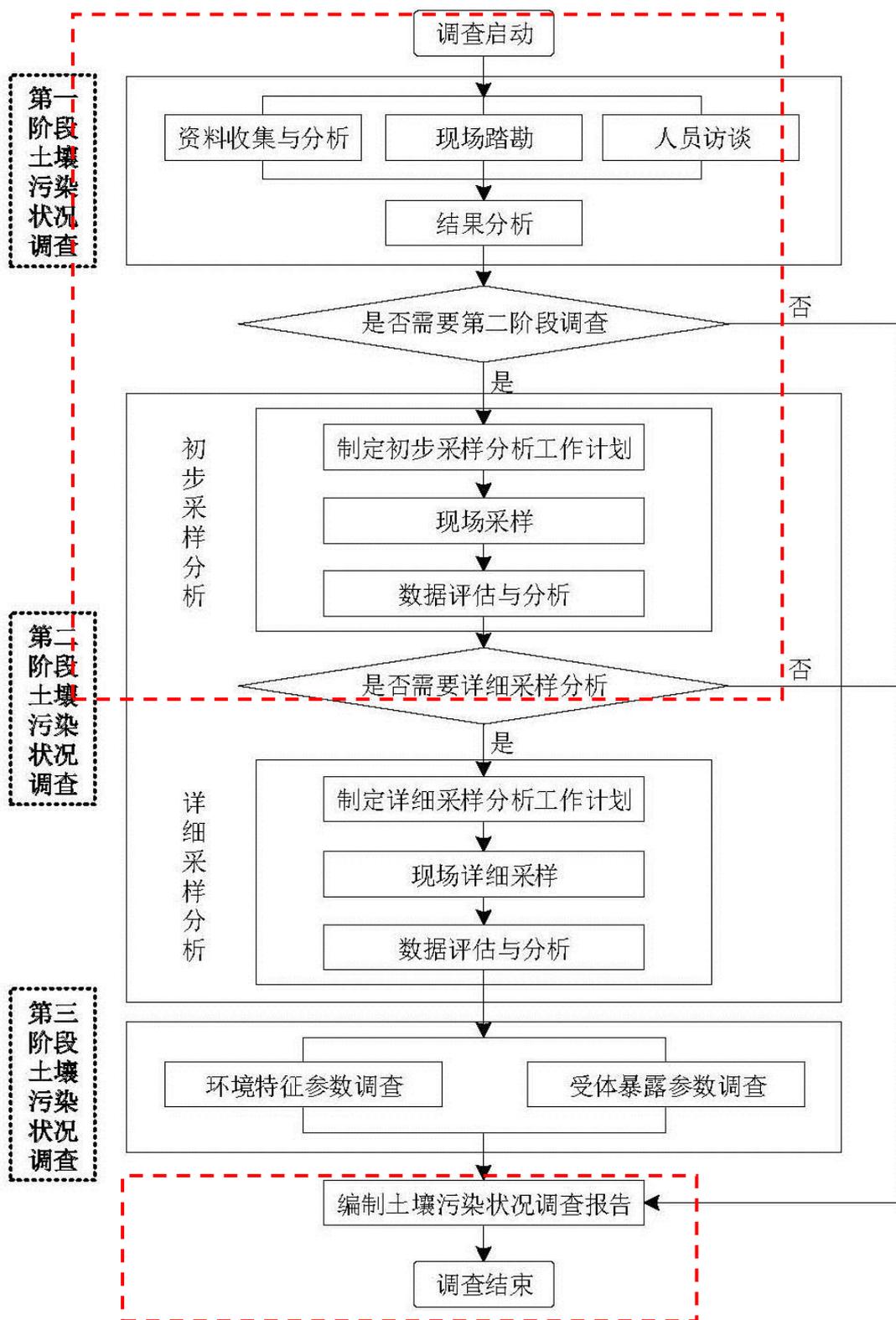


图 1.6-1 地块土壤污染状况调查工作内容与程序图（红色框为本次调查路线）

2.地块概况

2.1.地块地理位置

目标地块位于广东省珠海市香洲区唐家湾金同路，地理中心坐标：东经 113°30'38.8"，北纬 22°21'41.2"，地理位置图详见图 2.1-1。



图 2.1-1 目标地块地理位置图

2.2.区域环境概况

2.2.1.地理位置

珠海市位于广东省东南部，珠江出海口西岸，濒临南海，在北纬 21°48'至 22°27'与东经 113°03'至 114°19'之间，因位于珠江注入南海之处而得名。市域东与深圳、香港隔海相望，距香港 36 海里；南与澳门陆地相连；西临新会市、台山市；北与中山市接壤，距广州市 140 公里。珠江八大口门中的磨刀门、鸡啼门、虎跳门、崖门自东向西依次分布。全市海陆总面积 7653km²，其中陆地面积 1687.8km²，占总面积的 22%；海域面积 5965.2 km²，占总面积的 78%。陆地沿海岸线全长 195 km。

目标地块所在的唐家湾镇位于珠海市北部，是珠海市通往中山、广州的必经之路，紧与香洲相连，直通珠海市区，地理位置优越，是重要的交通枢纽。

2.2.2.气候与气象

珠海市气候属亚热带季风气候带，气候宜人，冬无严寒，夏无酷暑，日照充足，雨量充沛。历年平均气温为 22.5℃，最热月（七月）的多年平均气温是 28.5℃，最冷月（一月）的多年平均气温是 14.8℃，有记录以来极端最高气温 38.5℃（出现在 1980 年 7 月 10 日），极端最低气温 2.5℃（出现在 1976 年 12 月 29 日）；各月平均相对湿度在 71~86%之间，多年平均相对湿度为 79%；年均日照时数为 1991.8 小时，太阳辐射年总量为 4651.6MJ/m²；历年最大降雨量 2873.9mm（1973 年），历年最小降雨量 1200.9mm（1963 年），多年平均降雨量 1950.7mm，历年日最大降雨量 393.7mm（出现在 1966 年 6 月 12 日），历年月最大降雨量 954.7mm（出现在 1966 年 6 月），最长连续降雨日数为 18 天，其降雨量为 378.3mm（出现在 1968 年 7 月），降雨的年内分配集中在夏季，4~9 月的降雨量占全年降雨量的 80%以上，并经常出现暴雨和大暴雨，日降雨强度可达 80~150mm。年均暴雨 4.0 次，其中大暴雨 0.9 次，10 月至次年 3 月为旱季。

冬夏风向季节变化显著，从夏季至初秋一般盛行偏南风，秋季至冬末盛行偏北风或偏东风，年大风日数为 9 天，其间最多的 7 月份有 2 天。年平均风速为 3.2m/s，基本风压为 0.9kN/m²。5~10 月份为台风季节，其中 7~9 月份台风最为频繁，平均每年影响本区的台风次数为 4.0 次，台风登陆风力达 8 级以上，最大风力可达 12 级，并常伴随暴雨和暴潮。

据各潮汐观测站资料，珠海各站年平均潮差为 0.84~1.24m，年最大潮差为三灶 3.16m，其余一般为 2.5~3.0m；最高潮位为 1.54（横琴）~2.45m（黄冲），最低潮位为-2.00（舢板洲）~-1.08m（灯笼山）；平均高潮位为 0.38（三灶）~0.62m（横门），平均低潮位为 -1.02（舢板洲）~-0.39m（灯笼山）。

2.2.3.地形地貌

珠海的地域由陆地和海岛组成。总面积 7836 平方千米，其中陆地面积 1701 平方千米，海域面积 6135 平方千米，海岸线长 224.5 千米，是珠三角各市中海域面积最大、岛屿最多的城市，拥有大小岛屿 217 个，其中面积大于 500 平方米的岛屿有 147 个，素有“百岛之城”的美誉。

珠海地区被北东、北西向断裂切割成断块式隆升与沉降的地貌单元，形成了断块隆升山地与沉降平原。各断块山体、断块山体内部的低平地 and 凹陷平原的展布方向呈北东向。受北东向构造线的控制，珠江口外三列岛屿和沉积盆地呈北东向排列。珠江的入海水道，受北西向构造控制，如磨刀门水道、泥湾门水道均呈北西走向。陆地上山地、丘陵、平原，为纵横交错的水网分割，以丘陵为主。海上岛屿星罗棋布。

珠海的地质主要形成于古生代的寒武纪和泥盆纪、中生代的侏罗纪和白垩纪及新生代的第四纪这五个地质时期。珠海最古老的地质形成于在五亿一千万年前的寒武纪。至大约 3,000 万年前的新生代第三纪末期出现喜马拉雅山造山运动和第四纪冰期之后，珠海地貌的基本格局形成。

场地原始地貌单元为林地、耕地，现状主要为耕地、林地及部分道路，场地地形起伏较大。该项目地貌依山、地势呈由西向东倾斜。水向根据由高向低流，地下水流向和地势的走向一致。根据地质资料，珠海市山地土壤为赤红土。成土母系，主要为花岗岩。部分为沙页岩。海滨土壤为盐沼泽土壤。

2.2.4.水文特征

1、地表水

珠海市位于珠江河口区域。西江是珠江的主干，源出云南省曲靖市马雄山，流经贵州、广西，到广东珠海磨刀门入南海，其（马口站）多年平均径流量 2380 亿立方米，占珠江径流总量的 77.1%；年内径流相当集中，汛期（4~9 月）的径流量占全年径流总量的 77.7%。根据 1986 年实测拱水分配比计算，磨刀门年径流量为 762.2 亿立方米，鸡啼门 145 亿立方米，虎跳门 111.1 亿立方米。珠海市海区潮汐主要是太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡传入以后，受地形、河川径流、气象因素的影响所形成，属不正规半日潮，出现潮汐日不等现象。全市各站的年平均潮差均为 1 米左右，属弱潮河口。由于河道地形、潮波因素影响，海区潮汐的涨潮历时不相等。在珠江口附近，涨潮平均历时约 5 个小时 30 分，落潮平均历时约 7 个小时。沿口门河道上溯，如马口（西江）落潮平均历时达 9 个小时，涨潮平均历时只有 4 个小时 30 分。在外伶仃和担杆岛，涨潮平均历时则大于落潮平均历时。又由于天文因素和摩擦力影响而发生潮间隙，即月中天时与高潮时的相差时间。在万

山群岛等岛屿，高潮间隙 7 个小时 30 分~9 个小时 30 分，而海岸附近则为 10 个小时左右。

中珠排洪渠：贯穿金鼎组团中部，包括主渠及北侧附渠，呈西南、东北走向，途经中山、珠海两地，实际渠底总坡降为 1.1%，全长 15km，其中，中山渠段总长 5.8km，珠海渠段总长 9.18km，最后汇入大海。汇水面积约 34.3km²，由中山市水利局投资建设，是区内最主要的排洪渠，同时也是中山三乡镇的一条重要的排洪、灌溉渠道。现状宽度 20~90m，渠高度 4~15m，土质结构，区内有多条自然排水沟汇入。渠内设有几处挡水坝，以便农田蓄水灌溉之用。主渠底标高一般高于两侧附渠渠底标高。

金凤排洪渠：金凤排洪渠位于金鼎组团西部，大致呈西南、东北走向，是按规划实施的排洪渠道，全长约 5.5 km，渠高 2~4m，港湾大道以南为浆砌片石结构，以北为自然形成的土渠；金唐路以北宽为 50m，金唐路以南宽为 20m。该渠主要接纳大学园区、官塘村、翠湖高尔夫球场及南部山体的排水，汇水面积约 18.8 km²，有多条自然渠汇入，是区内中部主要排水设施。金凤路排洪渠西侧现有北理工、官塘水北排洪渠接入。是区域城镇污水处理厂珠海海源再生水有限公司（北区厂）的尾水纳污水体。

金星门海域：金星门海域位于唐家、金鼎与淇澳岛之间，为东西向水道，水道较宽，流量大，是潮汐涨、落重要通道。由于水流的往返冲刷，出现明显的深槽，平均深度约 5 米，最大深度 17 米。附近流速较大，实测最大流速，涨潮为 1.58m/s，落潮为 1.53m/s，流向与深槽走向基本一致，表层流速最大，向底层流速依次递减，根据 1999 年实测统计，涨潮时流向 NW，落潮时流向 SE，在金星门外涨潮时流向偏北，落潮时流向偏南。后湾近岸存在一个直径 1km 的沿岸流加旋转流，流速缓慢，受潮型和季节影响，涨潮取逆时针方向，退潮相反。退潮时，后湾的陆源物质经金门深槽的水流输送入唐家湾及湾外。水质主要为珠江口伶仃洋的海水和咸淡水。它不但具有一般港湾的特点，而且还夹带有河口区水文水质变化的特点。海区温度、盐度的分布和量值随季节变化较大。由于湾水、水浅，故其温度、盐度变化与湾外水团变化基本一致。在夏季，表层温度的平均变化范围在 29~30℃；而在冬季，边层温度的平均变化范围在 16~17℃。对于盐度，其夏季平均盐度变化范围为 9.0~16‰，而且有较明显的自北向南增加的梯度；冬季的平均盐度变化范围为 14-21‰，盐度梯度不大明显。

2、地下水

（1）区域地下水情况

依据 1:20 万水文地质图（详见图 2.3-1），目标地块所在区域地下水主要为孔隙水，地下水埋深在 2.25-3.5m，局部具承压型，主要受地表水及大气降雨补给，发育有少量基岩

裂隙水，赋存于松散岩孔隙内。细粒花岗岩、含裂隙水、水量丰富，地下径流模数>6 升/秒·平方公里，属于 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$ 型水，矿化度 0.019-0.089 克/升。

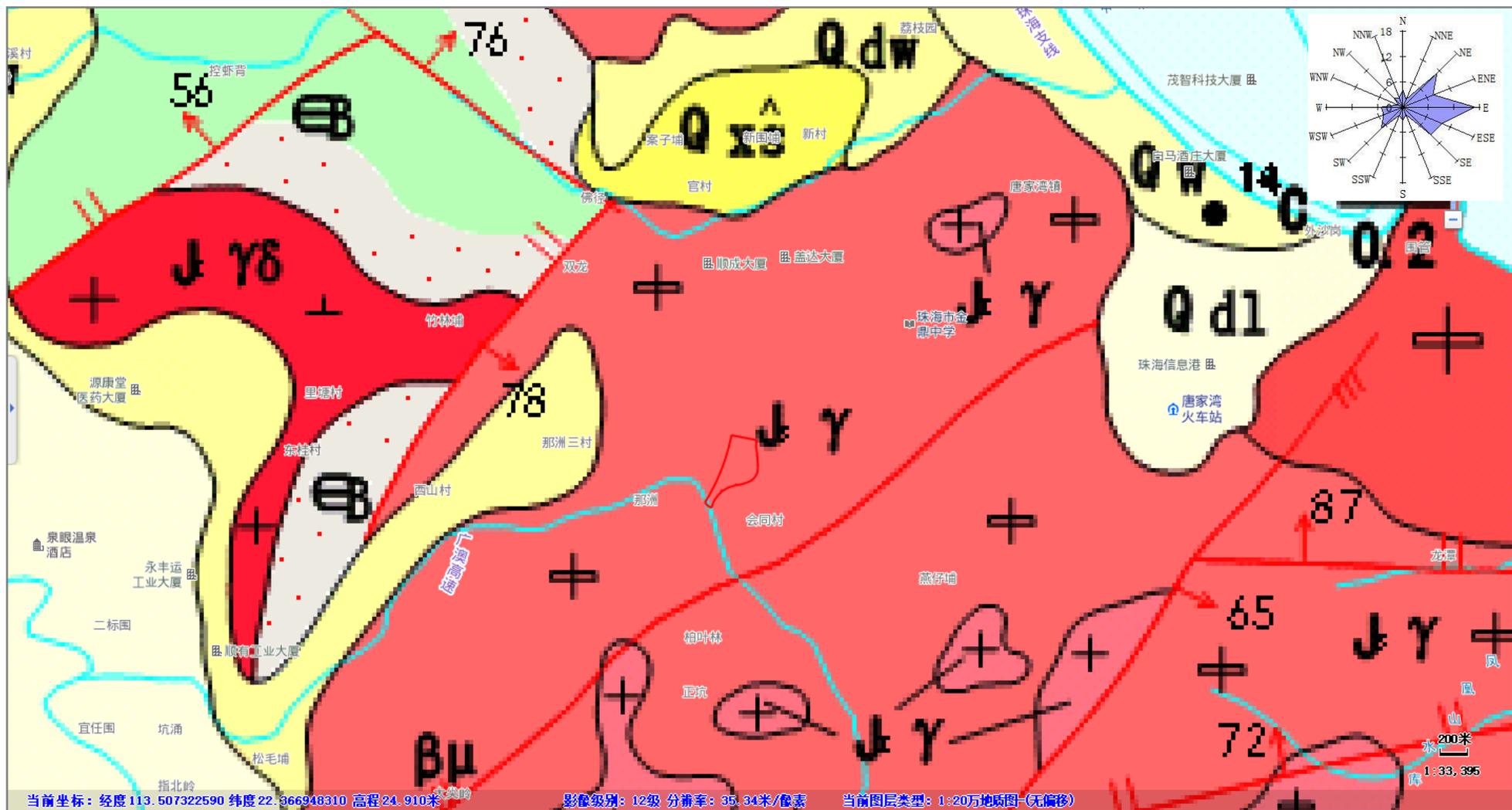


图 2.22-1 目标地块区域水文地质图 (1:20 万水文地质图)

3、目标地块与水源保护区的位置关系

根据《广东省人民政府关于调整珠海市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函[2018]314号），目标地块与最近的月坑水库饮用水水源保护区准保护区约 22.9km，不在珠海市饮用水水源保护区范围内。目标地块与最近饮用水水源保护区的位置详见图 2.3-2，饮用水水源保护区示意图见图 2.3-3。



图 2.3-2 目标地块与最近饮用水水源保护区位置图

月坑水库饮用水水源保护区示意图

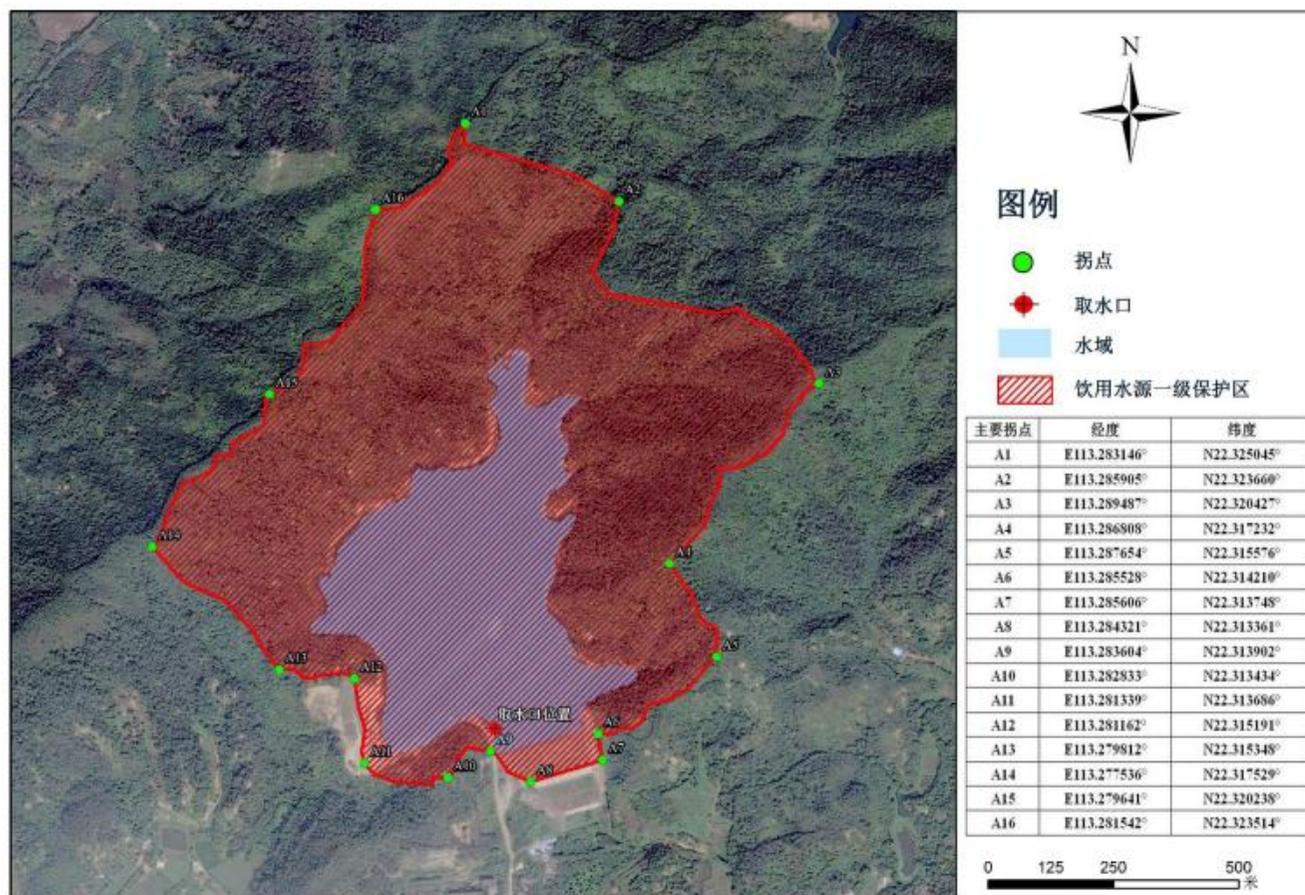


图 2.3-3 饮用水水源保护区示意图

2.3.周边敏感目标

本次调查期间识别目标地块周边 1km 敏感目标主要为居民点和学校，各敏感目标详细情况见表 2.4-1。各敏感目标在目标地块的周边分布相对位置和距离详见图 2.4-1。

表 2.4-1 目标地块周边敏感目标一览表

序号	环境因素	名称	性质	方位	距离/m
1	社会关注目标	那州	村落	西面	150
2		会同村	村落	南面	50
3		珠海市中硕包装材料有限公司	公司	东北面	155
4		北京师范大学香港浸会大学联合国际学院	学校	南面	570
5		北师大附属外国语学校	学校	南面	990

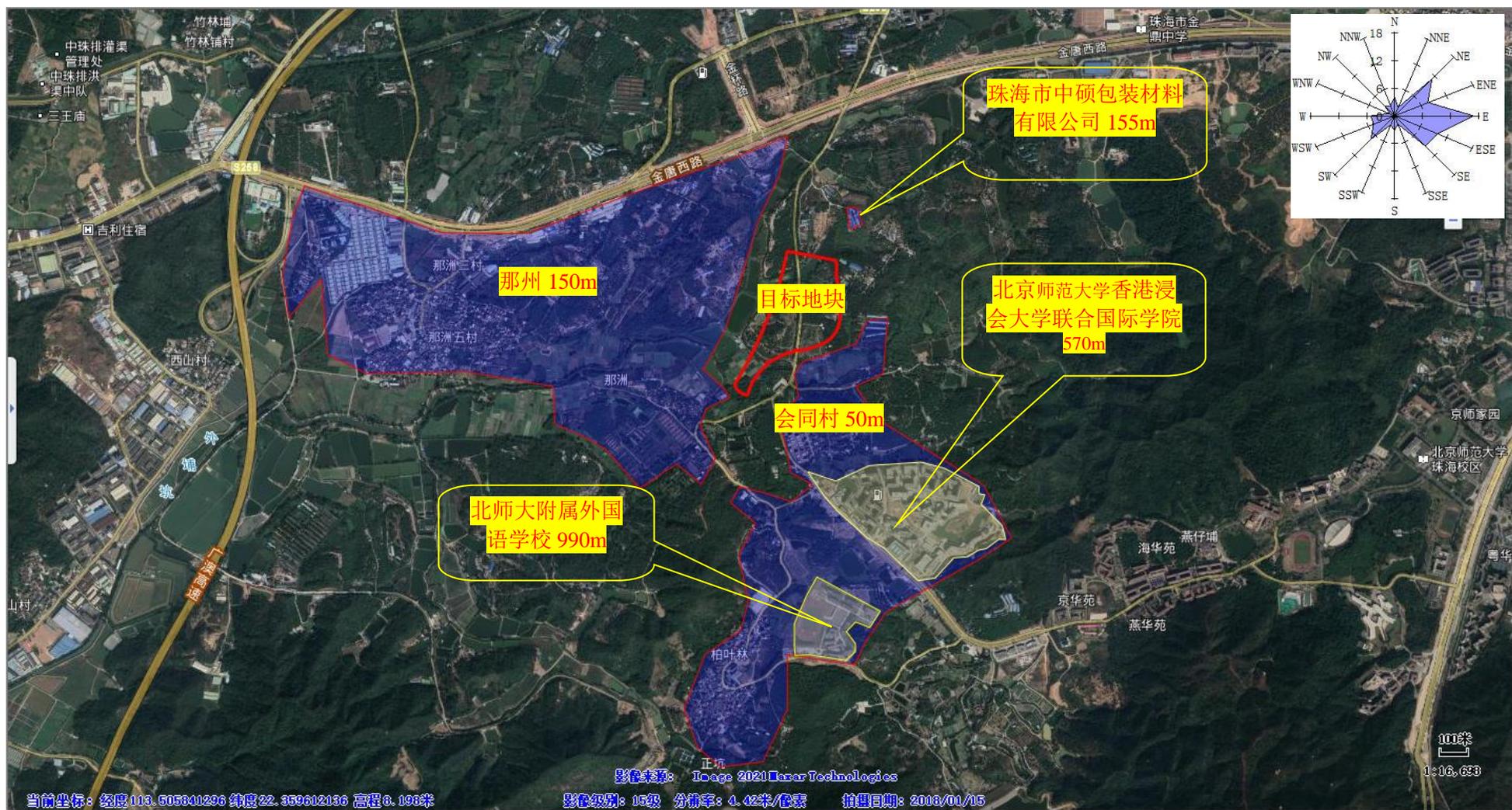


图 2.4-1 目标地块周边敏感目标分布图

2.4.地块现状和历史

2.4.1.地块现状情况

根据项目组收集的资料及现场踏勘，目标地块内现状未进行工业生产活动，主要为林地、花卉场及耕地。目标地块内西南面现状为耕地；目标地块内东面部分现状为林场；目标地块内西北面为现状为户外拓展场所；目标地块西面部分现状为花卉场。

2.4.2.地块历史情况

根据对土地使用人的访谈和卫星影像图等文史资料，目标地块的具体使用情况如下：

(1) 目标地块内西南面历史以来一直为耕地，未进行过开发利用，为那州社区居民所有；

(2) 目标地块内北面区域 1992 年前为林地，1992 年开始进行开发利用作为香洲区国营林场，为香洲区政府所有。2012 年 6 月至今，香洲区政府将该区域的东面部分租赁给姚义兴继续作为林场使用，使用过程中未对林地部分进行开发，仅在地块内池塘养殖常见食用鱼。2011 年至 2013 年 5 月，香洲区政府将该区域的西面部分租赁外出作为花卉场使用，又于 2013 年 5 月至今，香洲区政府将该区域的西面部分租赁给吴建龙做花卉场使用，花卉场以种植大型树木为主。

(4) 2015 年 3 月至今，莫晓海将目标地块西北侧地块承包，作为户外拓展使用。

目标地块土地利用历史详见表 2.5-1，目标地块利用历史变化详见 Google Earth® 航拍图 2.5-7 至图 2.5-15。

表 2.4-1 目标地块土地利用历史一览表

序号	时间	使用者	用途及情况介绍
1	2012年6月前	香洲区国营林场	主要用于种植一般常见树苗,未作其他使用
2	2003年至今	那州社区居民	主要作为村民耕种,不做其他使用。
3	2012年6月至今	姚义兴	继续作为林场使用,地块内池塘用于常见食用鱼。
4	2011年至2013年5月	花卉场前负责人	承包后作为花卉场使用,种植一般常见花卉及树木。
5	2013年5月-至今	吴建龙	租赁作为花卉场使用,不对外销售;花卉场以种植大型苗木为主,仅在新购进树苗时使用化肥,化肥现买现用,项目内部不贮存
6	2015年3月-至今	莫晓海	租赁作为户外拓展使用

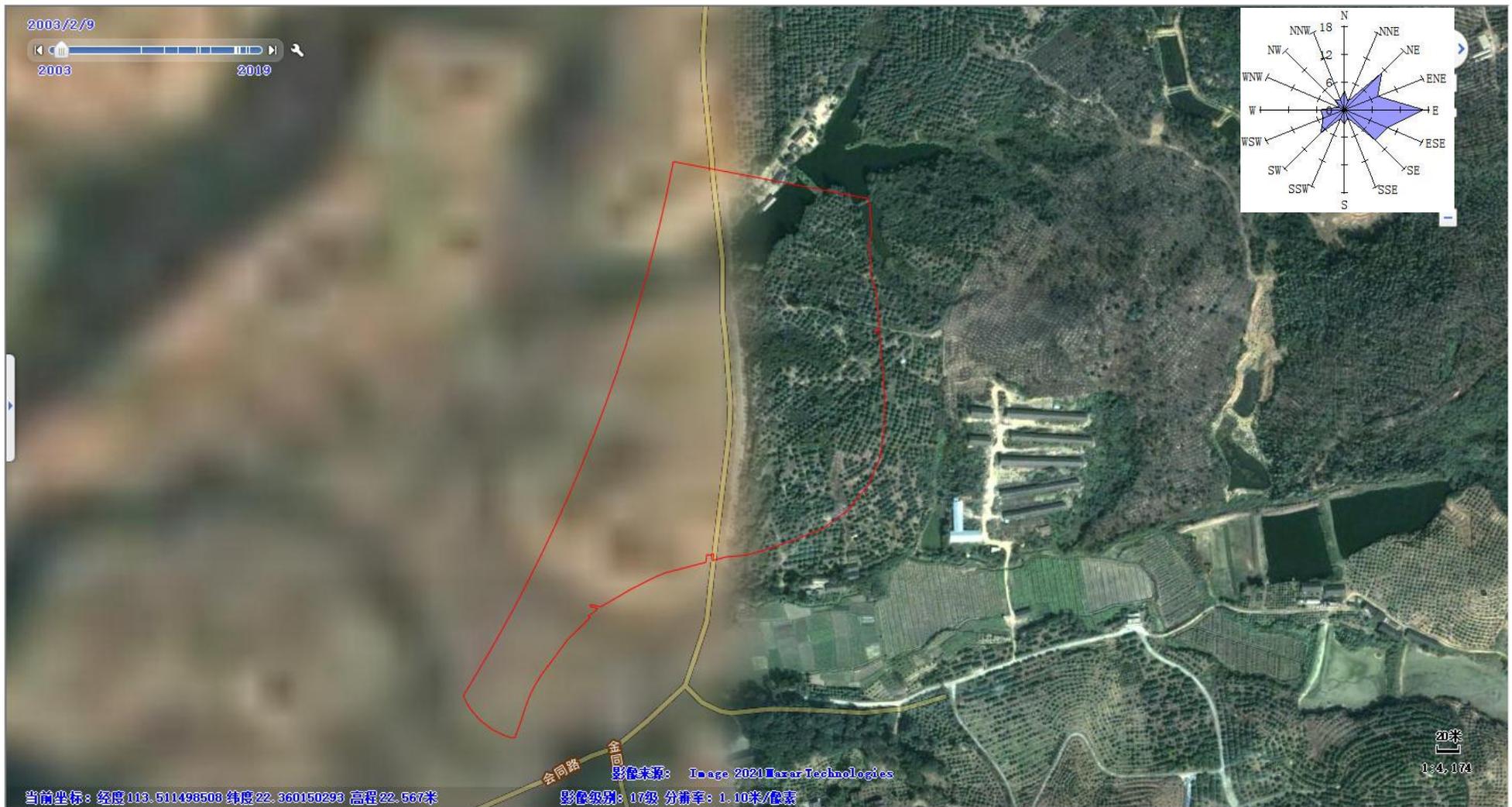


图 2.5-7 2003 年 2 月 9 日目标地块 Google Earth®航拍图

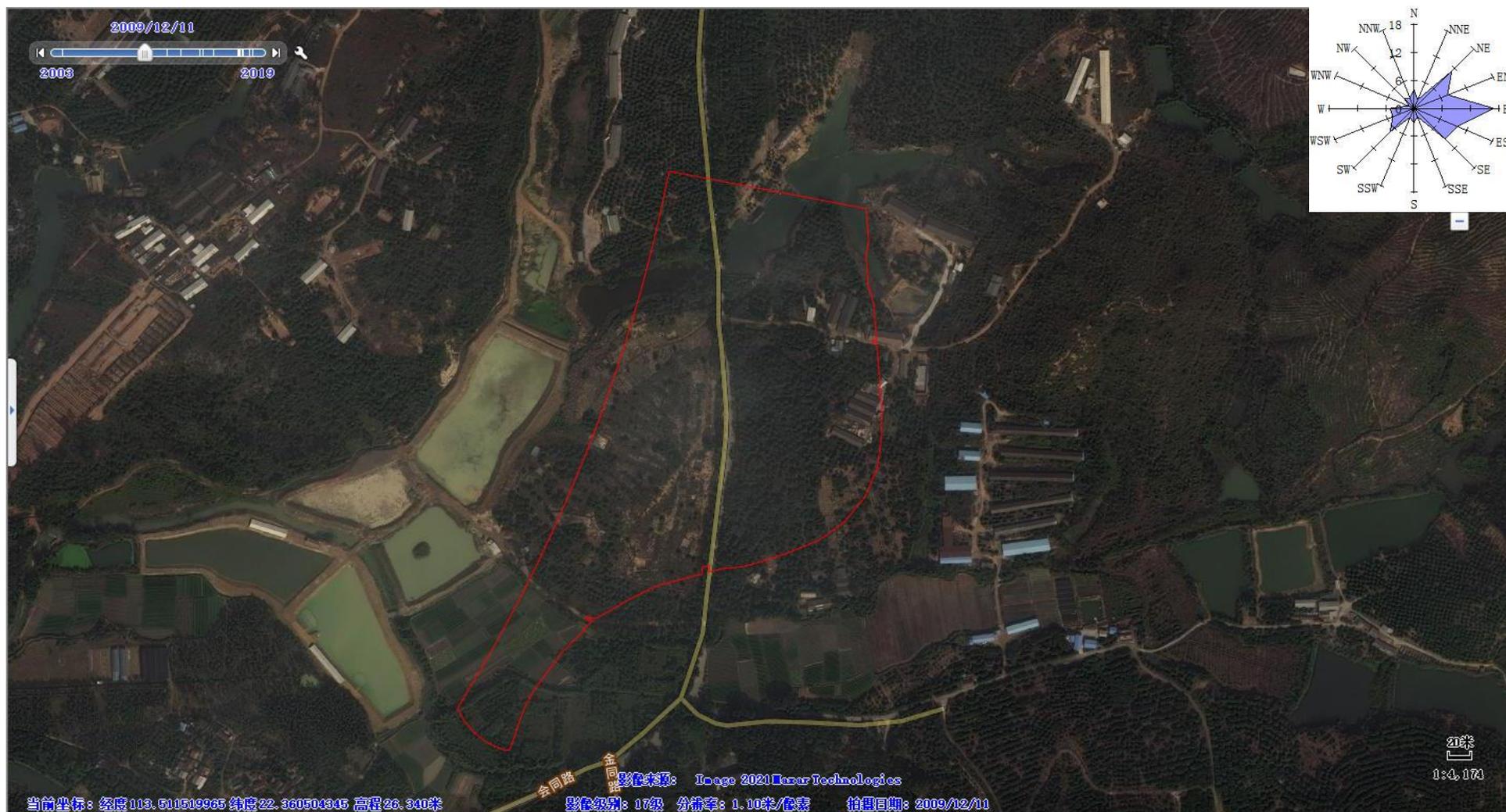


图 2.5-8 2009 年 12 月 11 日目标地块 Google Earth®航拍图

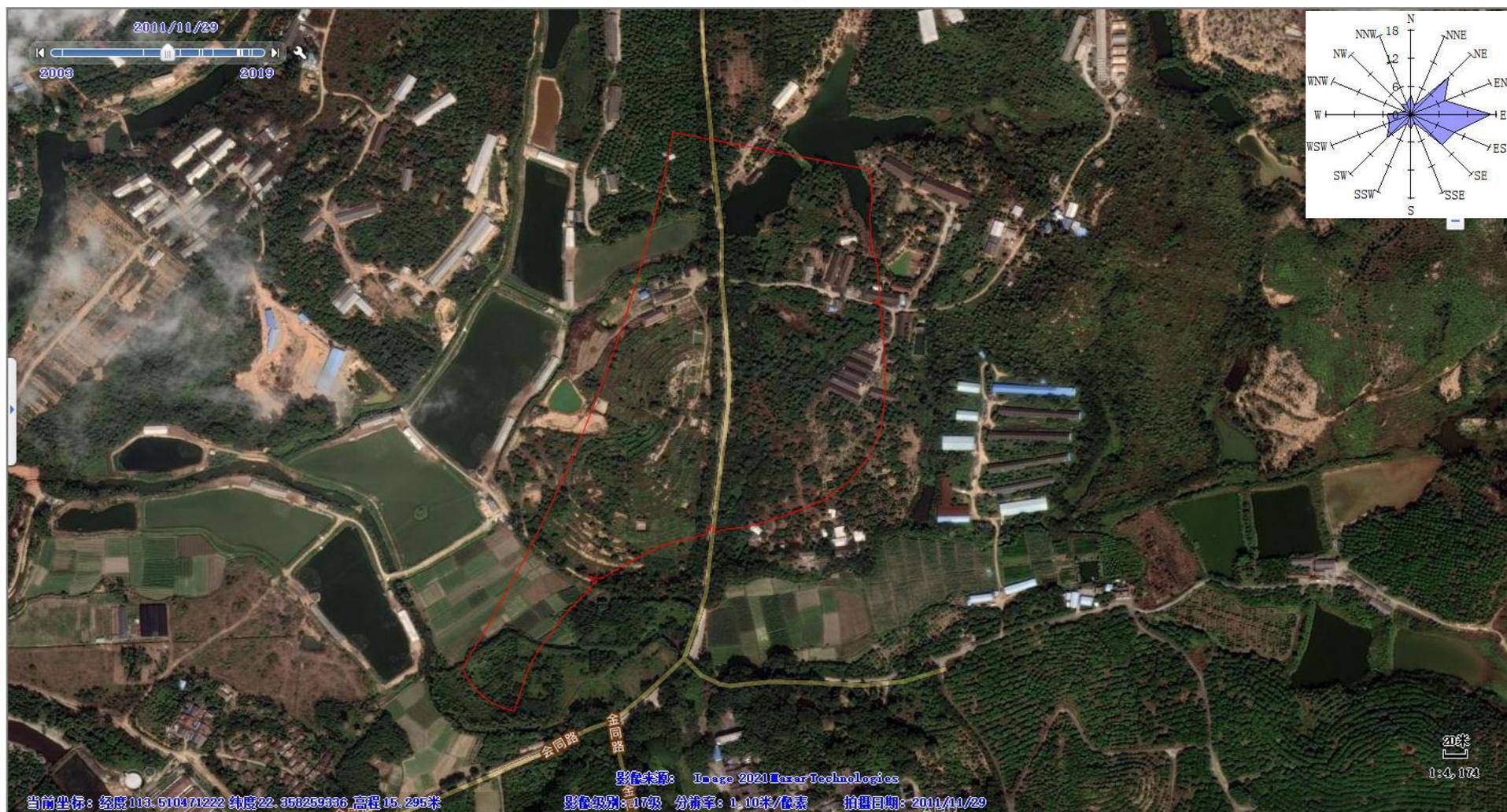


图 2.5-9 2011 年 11 月 29 日目标地块 Google Earth®航拍图



图 2.5-10 2013 年 1 月 9 日目标地块 Google Earth®航拍图



图 2.5-11 2014 年 9 月 4 日目标地块 Google Earth®航拍图



图 2.5-12 2015 年 10 月 21 日目标地块 Google Earth®航拍图



图 2.5-13 2017 年 11 月 1 日目标地块 Google Earth®航拍图

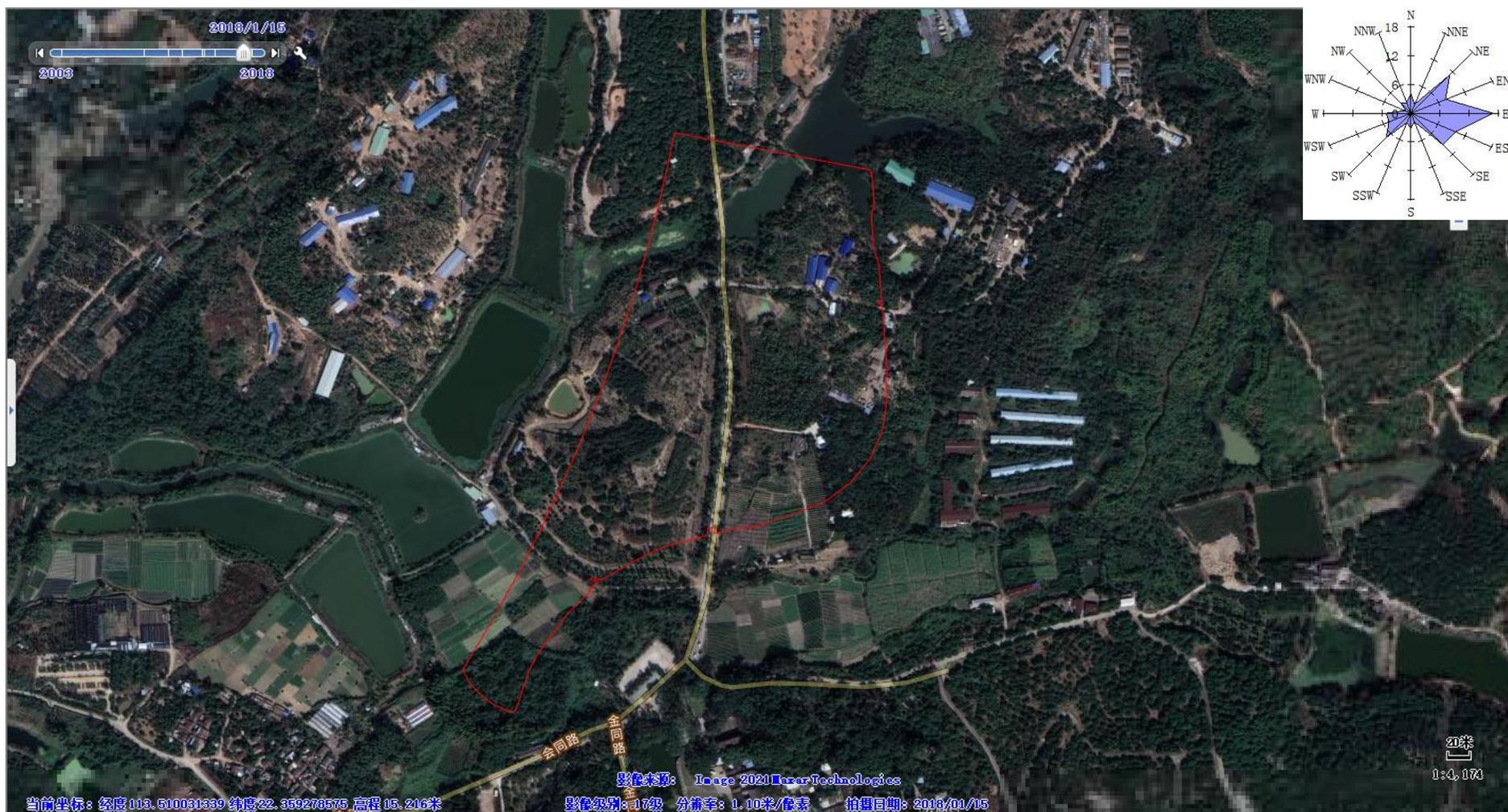


图 2.5-14 2018 年 1 月 15 日目标地块 Google Earth®航拍图

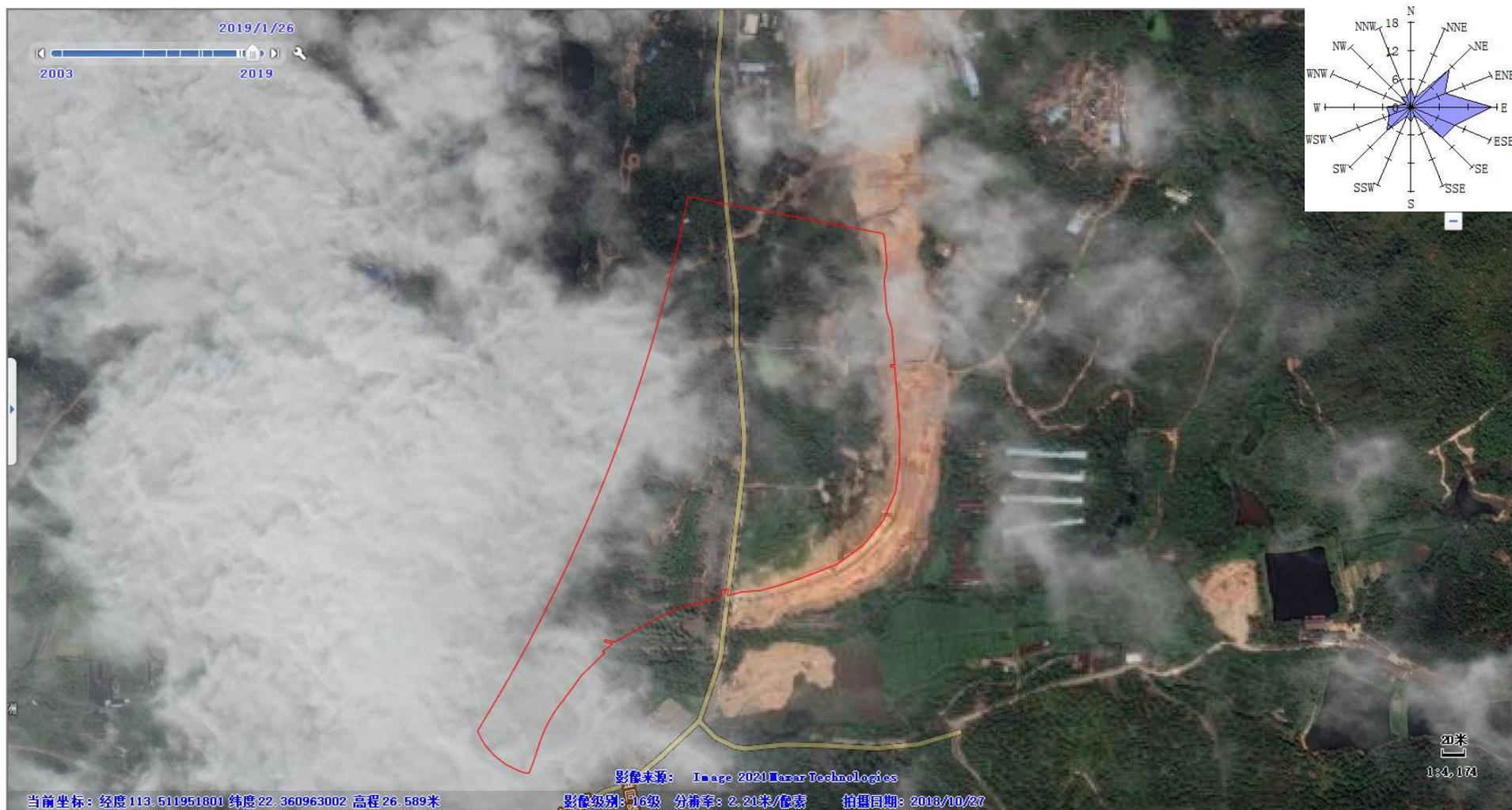


图 2.515 2019 年 1 月 26 日目标地块 Google Earth®航拍图

2.5.相邻地块现状和历史

目标地块周边相邻区域现状为道路、林地和居民区，现状周边相邻区域见图 2.4-1.对周边地块历史利用情况进行调查，具体如下：

1、东侧

目标地块东侧原为林地，于 2019 年开挖建设道路，2020 年正式通行，现状为会同北路；根据现场踏勘，距离目标地块东北侧 150m 现存在珠海市中硕包装材料有限公司，主要经营纸制品加工，该企业于 2018 年开始经营。

2、南侧

距离目标地块南侧 50m 现状为会同古村，历史上不存在生产活动。

3、西侧

目标地块西侧现状为池塘，历史上不存在生产活动。

4、北侧

目标地块北侧为目标地块二期区域调查范围，主要为林场、池塘及珠海经济特区农牧肉类联合发展有限公司金鼎猪场（珠海四大猪场之一）。林场部分原为香洲区国营林场，金鼎猪场始建于 1986 年，原为林地，于 2015 年征收后，高新区人民政府交由珠海市惠景物业管理服务有限公司接手管理，一直处于闲置状态。

2.6.地块利用规划

项目用地未来规划为教育科研用地（A3）。项目用地规划图见图 2.7-1。



图 2.7-1 项目用地未来规划图

3.污染识别

3.1.调查区域内污染源分布及环境分析影响

根据现场踏勘、企业工作人员及相关文件分析，目标地块内自开发利用以来主要进行农业生产活动，无工业生产活动。主要污染如下：

(1) 林场部分主要进行普通果苗种植，内部池塘主要养殖使用鱼，生活污水经三级化粪池后直接排出，生活垃圾统一收集后由专门的环卫部门收集，无危险废物。对目标地块污染为农药污染，特征污染物为六六六、滴滴涕。

(2) 花卉场部分主要为大型苗木种植，该区域未设置化肥堆放区，且化肥均为外购，现购现用，使用期限为2~3年生活污水经三级化粪池后直接排出，生活垃圾统一收集后由专门的环卫部门收集，无危险废物。对目标地块污染为农药，特征污染物为六六六、滴滴涕。

(3) 户外拓展部分主要用于学生户外拓展，内部部分区域为果苗种植，生活污水经三级化粪池后直接排出，生活垃圾统一收集后由专门的环卫部门收集，无危险废物。

(4) 耕地部分自历史利用以来，均为耕地，主要的污染为化肥及农药对该地块的土壤污染。特征污染物为六六六、滴滴涕。

因此目标地块内部企业对该地块污染主要为土壤污染，特征污染物为六六六、滴滴涕。

3.2.调查区域周边污染源分布及环境分析影响

根据现场勘查情况，目标地块周边1公里内敏感目标分布见图2.4.1。主要的污染源分布如下：

(1) 目标地块北侧为二期区域调查范围，地块内有从事生产活动痕迹，为珠海经济特区农牧肉类联合发展有限公司金鼎猪场（珠海四大猪场之一），目前已倒闭，香洲区政府交由惠景物业管理有限公司管理。

(2) 目标地块东北侧150m现存在珠海市中硕包装材料有限公司，主要经营纸制品加工，现处于经营活动，该厂主要产生的废气为印刷工序产生的VOCs，无生产废水，生活污水经三级化粪池预处理后直接排出，生活垃圾由环卫部分清运，危险废物由有资质的单位处理。该区域对地块主要污染为VOCs，通过大气沉降方式将至目标地块内。

因此，初步识别周边地块的生产活动可能对目标地块内土壤、地下水、地表水、底泥（池塘）产生一定的影响。

3.3.现场勘探与人员访谈

3.3.1.现场勘探情况

现场踏勘主要是结合地块内原有企业相关资料和目标区域的水文地质资料，识别或判别历史生产活动对地块环境潜在的污染来源、污染途径等。根据周边的环境敏感状况和地块的潜在污染特征，判别场区可能存在的环境健康风险。

现场踏勘以目标地块为主，辅以潜在污染可能影响的周边区域。在现场踏勘过程中，对资料分析识别出的潜在污染点和环境敏感点进行现场确认，直观感受现有建筑物、构筑物的现状，观察地块内的污染迹象：有毒有害物质的使用、处理、储存、处置，储槽，恶臭、化学品味道和刺激性气味腐蚀和异常颜色的痕迹，污水池或其他地表水体、废物堆放地、井，并进行拍摄、照相和现场笔记记录。项目组于2020年12月19日开始对目标地块进行多次现场勘察工作。

现场踏勘污染识别结果如下：

- 1、土壤污染状况调查单位到目标地块现场踏勘时，区域内企业已停止经营。
- 2、土壤污染状况调查单位到目标地块现场踏勘时，目标地块内北侧猪场已关闭，由惠景物业管理有限公司管理。目标地块外东北侧珠海市中硕包装材料有限公司现处于经营状态。

3.3.2.人员访谈情况

1、访谈对象

为增加调查的针对性，项目组前期访谈了目标地块使用者、周边居民、管理部门工作人员等相关人员以便进行污染调查，访谈人员信息详见表 3.8-1。

表 3.3-1 访谈人员信息一览表

序号	姓名	工作单位	职位	联系方式	访谈时间	工作时间
1	姚义兴	林地	负责人	13702312678	2020年12月29日	2012年至今
2	吴建龙	花卉场	负责人	13353098888	2020年12月22日	2013年至今
3	李明宽	珠海市惠景物业管理服务有限公司	管理员	18165531378	2020年12月19日	2015年至今
4	严涛	高新区征地办	职工	13425035936	2020年12月21日	2010年10月至今
5	杨菲媚	珠海市生态环境局高新分局	职工	13543863742	2020年12月24日	2016年10月至今

序号	姓名	工作单位	职位	联系方式	访谈时间	工作时间
6	莫晓海	极道者俱乐部	负责人	13302860157	2020年12月20日	2017年3月至今
7	谭美桥	那州社区服务中心	职工、居民	13823036800	2020年12月28日	2001年6月至今
8	卓瑞媚	会同村	居民	13620468818	2020年12月28日	1982年6月至今

2、访谈内容整理

经过整理，各访谈对象访谈内容总结如下：

1) 2012年6月前，目标地块内西南面为耕地，自历史使用过程中均为耕地，为那州社区居民所有，现状为耕地；其余部分为香洲区国营林场，属于国有企业所有（现已倒闭），现状为林地。

2) 2012年6月至今，姚义兴将目标地块东侧地块承包，继续作为林场使用。使用过程中未对林地部分进行开发，仅在地块内池塘养殖常见食用鱼。目标地块东侧部分保持为林地；目标地块西侧部分未开发利用，保持为林地。

3) 2011年至2013年，花卉场前负责人将西侧地块承包，做花卉场使用，种植一般常见花卉及树木。

4) 2013年5月至今，吴义龙将目标地块西侧地块承包，做花卉场使用，不对外销售。花卉场以种植大型苗木为主，仅在新购进树苗时使用化肥，化肥现买现用，内部不贮存。

5) 2015年3月至今，莫晓海将目标地块西北侧地块承包，作为户外拓展使用。

3.4.地块前期监测资料

目标地块内征拆前经营主要为林场及花卉场，未进行其他生产活动，故未进行对地块进行监测。

3.5.地块概念模型

3.5.1.项目地块关注污染物

根据地块内企业生产经营情况、人员访谈、现场踏勘和周边企业分布情况，项目地块关注污染物为六六六、滴滴涕等。

3.5.2.项目地块潜在污染区域

项目地块土地利用类型主要为教育科研用地（A3）。项目地块潜在污染区域为目标地块内从事农业生产位置。

3.5.3.污染迁移途径

地面下渗污染：固体废物的堆存过程、农药及化肥使用过程，并沿地表硬化破裂范围逐渐下渗，对表层土壤产生不同程度的污染，污染物通过雨水淋溶、地表径流冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，长期作用，可能对下层土壤和地下水产生不同程度的污染。

大气沉降污染：生产过程中，注塑、印刷、电池粉充入等过程产生的废气在气流和重力影响下发生沉降、扩散，可通过大气干湿沉降对厂区内各区域造成不同程度的污染。沉积于地表的污染物受雨水淋溶下渗，通过垂直迁移污染下层土壤，通过土壤吸附、溶解、过滤等作用，一小部分污染物可能进入本场地地下水埋深较浅的地下水中，进而对地下水造成污染。

3.5.4.暴露途径分析

受体在施工期的暴露途径主要是经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物共 6 种土壤暴露途径。

项目地块建设规划投入使用后，部分区域存在绿化用地，受体暴露途径主要是经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物共 8 种土壤暴露途径。

施工期和规划建设投入使用后两个阶段的用水均为市政供水，场地地下水不承担饮用功能，因此不考虑地下水饮用暴露途径。

3.5.5.初步污染地块模型建立

项目地块初步污染概念模型的建立包括场地污染物的识别、场地污染区域的识别、污染迁移途径、暴露途径分析等，概化后的建设用地土壤环境调查及风险评估初步污染概念模型图见下图。

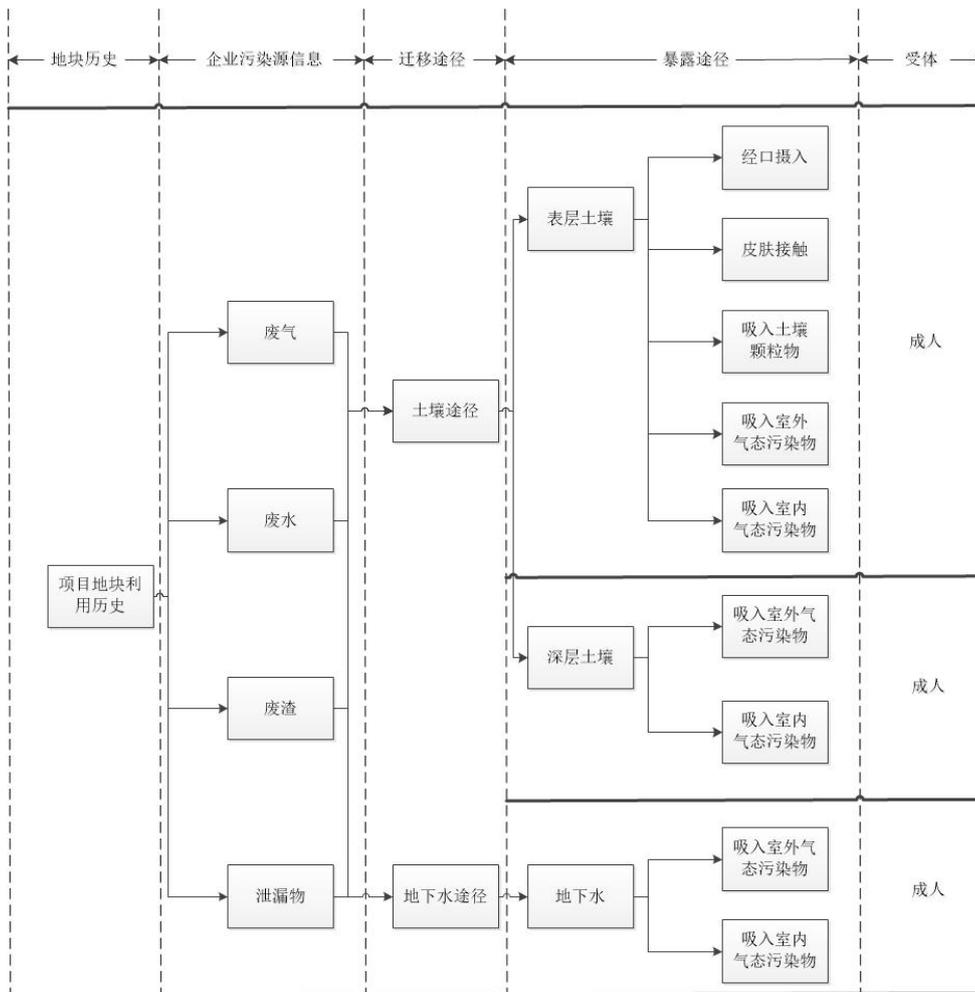


图 3.5-1 初步污染地块概念模型

3.6.污染识别结论

目标地块内历史及现状无电镀、线路板、铅蓄电池、制革、印染、化工、医药、危险化学品储运等行业企业及污水处理厂、垃圾填埋场、垃圾焚烧场、危险废物及污泥处理处置等市政基础设施用地，仅进行过农业生产，主要是林场、花卉场和耕地，均为非疑似污染区，项目用地未来规划为教育科研用地（A3）。

根据第一阶段调查结果，参照《广州市农用地转为建设用地土壤污染状况调查工作技术指引》、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》的相关要求。目标地块内可能的污染物为：

1) 土壤污染因子分别为：

- 1、重金属类（7项）：**砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍。

2、挥发性有机物（27项）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯。

3、半挥发性有机物（11项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

4、其他项目（2项）：pH、含水率。

5、有机农药类（2项）：六六六、滴滴涕。

2) 地下水污染因子分别为：

pH值、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐（以N计）、硝酸盐（以N计）、氰化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铝、镍、钠、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总大肠菌群、菌落总数、含水率、六六六、滴滴涕。

3) 地表水污染因子分别为：

水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅。

4) 底泥检测因子与土壤检测因子一致。

根据第一阶段土壤污染状况调查，应对目标地块启动第二阶段土壤污染状况调查工作。通过现场勘察和采样分析工作，进一步确定污染区域，以及明确具体的污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

4.布点与采样

4.1.采样点设置

4.1.1.布点依据

根据《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）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》等有关要求，以及项目相关资料分析和现场踏勘结果对场地进行布点。

4.1.2.布点原则

4.1.2.1.土壤采样监测点位布设原则

本次调查在第一阶段目标地块污染识别的基础上，选择潜在污染区域进行土壤布点采样，对污染区域、污染深度、污染物种类进行确认。

本次调查布点原则上将目标地块列为非重点区域：

（1）目标地块上存在的企业为非重点污染企业。初步调查采样点布设应以尽可能捕获污染为原则，布设在重点区域和其他区域内的关键疑似污染位置。土壤监测点位数量应满足 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于3个；地块面积大于 5000m^2 ，土壤采样点位数不少于6个。

（2）对于历史上未包含重点区域建设内容且未发生过污染环境事故的生活和办公等其他区域，初步调查阶段采用系统随机布点法和分区布点法，单个采样单元面积不超过10000平方米（ $100\text{m}\times 100\text{m}$ 网格）布设采样点位，面积大于 5000m^2 ，至少布设3个采样点。

（3）对于地块内土壤特征相近、土地利用功能形同的区域，采用系统随机布点法进行监测点位布设。

综上所述，目标地块内共设置8个土壤监测点。

4.1.2.2.地下水采样监测点布设原则

地下水采样监测点位的布设应遵循以下原则：

（1）对于地下水留下那个及地下水位，结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定

距离按三角形或四边形至少布设 3~4 个监测点位。

(2) 地下水检测点位应沿地下水流向布设，可在地下水上游、地下水下游可能污染严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。

(3) 如地块内没有符合要求的浅层地下水检测井，则可根据调查阶段性结论在地下水径流下游布设监测点位。

综上所述，目标地块内共设置 3 个地下水监测点。

4.1.2.3.地表水及底泥采样监测点布设原则

地表水采样监测点位的布设应遵循以下原则：

(1) 如果地块内有地表水，则在疑似污染严重的位置布设地表水和底泥采样点。

(2) 如果地块内有流经的或汇集的地表水，则在疑似污染严重的区域的地表水布点，同时考虑在地表水径流的下游布点。

综上所述，目标地块内共设置 1 个底泥监测点、1 个地下水监测点。

4.1.2.4.现场采样布点调整原则

如遇到以下情况可适当进行采样点位置及采样深度的调整：

(1) 遇到未拆构筑物的混凝土基础，导致无法继续钻进；

(2) 遇到大块回填混凝土建筑垃圾或自然地质风化层，导致无法继续钻进；

(3) 设计采样深度处于回填建筑垃圾层，无法获取具有代表性的样品；

(4) 设计采样最大深度处仍有疑似污染的迹象；

(5) 设计采样点由于其他施工方的占用无法到达。

4.1.3.采样深度及分层

4.1.3.1.土壤样品采样深度及分层

根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点》（试行）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），本次调查采样的采样深度及分层原则如下：

(1) 非扰动采样，一般应采集表层土壤、下层土壤以及饱和带土壤。对于地下水较浅，无法采集下层土壤的监测点位，可分两层采样，分别采集表层土壤和饱和带土壤。

(2) 表层土壤：去除表层的硬化层后，土壤表层 0.5m 以内设置至少一个采样点，0.5m 以下采用分层采样；

(3) 下层土壤（表层土壤底部至地下水水位以上）设置至少一个采样点，下层土壤垂向采样间隔 2m，不同性质土层至少采集一个采样点；同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况增加采样点。

(4) 饱和带土壤至少设置一个采样点，如饱和带每个土壤存在明显物探痕迹已经适当增加采样点。

(5) 钻孔原则上采集不少于 3 个样品进行实验室分析，对于发现有污染的点位，应增加送检样品的数量。

(6) 地下罐、槽的采样深度应达到罐槽底部以下 3m 以上。地下管道及沟渠采样深度应达到与埋管深度或沟渠底部深度以下 2m 以上。

(7) 在满足上述要求的情况下，同一土层采用现场快速监测设备筛选相关污染物浓度最高点进行采样。

(8) 现场采样时可根据实际情况（如建筑物、土壤质地等因素）对采样点位置和深度进行适当调整。

4.1.3.2.地下水样品采样深度

根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点》（试行）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），本次调查采样的采样深度及分层原则如下：

(1) 地下水采样深度在地下水水位线 0.5 米以下，对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

4.1.3.3.地表水及底泥样品采样深度

地表水采样直接采集水体表面，底泥在相应位置表层土壤采样。

4.1.4.监测项目

4.1.4.1.土壤监测项目

根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点》（试行），土壤必测项目检测按《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中的 45 项污染物执行，特征污染物监测项目则根据第一阶段调查结论选取。

故本次调查土壤样品的实验室分析指标为：

(1) 重金属及无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；

(2) 挥发性有机物：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-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯；

(3) 半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘；

(4) 其它：pH、含水率、六六六、DDT。

4.1.4.2.地下水监测项目

根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点》（试行），地下水不设置必测项目，特征污染物监测项目则根据第一阶段调查结论选取。

故本次调查地下水样品的实验室分析指标为：pH值、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐（以N计）、硝酸盐（以N计）、氰化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铝、镍、钠、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总大肠菌群、菌落总数、含水率、六六六、DDT。

4.1.4.3.地表水监测项目

根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点》（试行），地表水检测项目参考地下水执行，特征污染物监测项目则根据第一阶段调查结论选取。

故本次调查地下水样品的实验室分析指标为：水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅。

4.1.4.4.底泥监测项目

底泥检测项目参照土壤执行。

4.1.5.布点采样方案

4.1.5.1.土壤布点采样方案

1、目标地块内土壤布点采样方案

(1) 根据第一阶段调查结论，目标地块的属于非污染重点调查区域，面积约为 12.98 万 m²，按 100×100m 划分网格分布，根据收集的资料以及现场踏勘时记录的地面污染情况进行布点，共布点 8 个。

2、土壤对照点布点方案

为了明确调查地块土壤相关指标的背景对照值，则根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），本次调查在目标地块外的上下风向、其周边未经人为干扰的区域设置 6 个对照采样点，即在位于目标地块东侧的林地设三个土壤对照点，分别距离目标地块约 200m（S9）、400m（S10）、600m（S11），在位于目标地块南侧的林地设三个土壤对照点，分别距离目标地块约 200m（S12）、400m（S13）、600m（S14），采样深度为 0-0.5m。

4.1.5.2.地下水布点方案

1、目标地块内地下水布点采样方案

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），地下水采样监测点应布设在地下水上游、下游和地下水可能污染较严重区域，故本次调查共设置 3 口检测水井（不含地下水对照监测点）。监测点位为 W1、W2、W3。

监测点信息详见表 4.1-2，检测点分布具体详见图 4.1-1。

2、地下水对照点布点方案

为了明确调查地块地下水相关指标的背景对照值，则根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），本次调查在目标地块的地下水流向上游的一定距离设置对照监测井，监测点位为 W4。

4.1.5.3.地表水及底泥布点方案

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），地表水采样监测点应布设在地表水径流的下游布点（不含地表水对照监测点），底泥与地表水同期采集，底泥检测点位为 D1，地表水检测点位为 W5。

4.2.样品采集

初步采样调查的现场采样时间为2020年3月6日至12日。现场采样和实验室分析按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点》（试行）及《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中规定的的具体要求实施，详细介绍如下。

4.2.1.土壤样品的采集

4.2.1.1.土壤钻探

本次调查的现场钻探取样工作委托深圳市永平勘测有限公司来进行，对于场地内开阔地带，以锤击钻进钻探方式，对于受限制的场地，钻孔机械难以进入区域，则采用直推钻探，钻探过程如下：

- (1) 根据钻机实际需要清理钻探作业面，架设钻机。
- (2) 开孔直径应正常钻探的钻头直径，开孔深度超过钻具长度。
- (3) 利用冲击模式进行钻探，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染。
- (4) 在钻探过程中，出现地下水时，在相应记录本上记录地下水水位，估算水层厚度。
- (5) 按即定的采样深度5~8m（扣除表层硬化层）取出土壤样品后进行重金属、非挥发性有机物和半挥发性有机物样品的取样，钻孔过程中参照标准规范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。
- (6) 钻孔结束后，使用GPS定位仪对钻孔的坐标进行测量，记录坐标和高程。
- (7) 如有其他依据或原因（如风化层埋深较浅等）对初步调查的深度设置超出此范围的应详细说明理由。

土壤采样孔的岩心根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）进行编录，同时记录的内容包括土壤的气味、污染痕迹、采样深度等。

在进行第一个土壤取样孔的钻井工作之前，以及在钻取两个土壤取样孔之间，所有的取样及钻井设备都进行了仔细的清洗以防止交叉污染。

土壤钻探设备详见图4.2-1，土壤岩芯照片详见附件16。



图 4.2-1 土壤钻探设备

4.2.1.2. 土壤样品采集

土壤样品的采集主要有两个步骤，第一步是用干净的竹片剔除约 1~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品，装入密封塑料袋中用于 PID 和 XRF 分别检测挥发性有机物和重金属的浓度，同时结合土层分布及土壤颜色后确定采样深度；第二步是根据检测因子使用采样器采集管内的土壤于聚乙烯塑料袋、棕色玻璃瓶中保存。

PID 和 XRF 现场检测结果详见表 4.2-1，现场检测详见图 4.2-2。



图 4.2-2 现场快筛监测图

1、挥发性有机物（VOCs）采集

由于 VOCs 具有敏感性，取样时应严格按照取样规范进行操作，VOCs 样品采集分为以下 3 步：

①快筛：使用 PID 快速检测土壤样品中 VOCs 的浓度，记录不同深度的 VOCs 快速检测结果，现场挥发性有机物快筛（PID 快筛）与 VOSs 采样同时进行。

②剖制取样面：选取快速检测中 VOCs 检测结果最大的深度处，刮去表层约 1~2cm 厚土壤，获取新土壤切面，以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 VOCs 流失。

③取样：采用非扰动器采集样品，加入甲醇并称重后的棕色吹扫瓶中（采样前在实验室通风橱将 10ml 甲醇加入 40ml 棕色吹扫瓶中，并做编号称重处理带至现场）。若现场无法判断土壤为 VOCs 高含量，按照 VOCs 高含量和低含量两种方式采集保存，高含量置于装有 10mL 甲醇的棕色吹扫瓶中保存，低含量直接置于事先称重的无甲醇的棕色吹扫瓶中。

2、半挥发性有机物（SVOCs）采集

为确保样品质量和代表性，采集 SVOCs 样品时，减少土壤样品在空气中的暴露时间，将土壤样品快速装于棕色玻璃瓶或聚乙烯袋内，且将容器装满（消除样品顶空）。

3、重金属和理化性质样品取样

先使用 XRF 快速检测不同深度土壤的重金属浓度，选取浓度最大处刮去外层土壤，根据规定的采样深度，将均匀采集到的土壤样品装入密封袋中，以用于测定土壤理化性质和重金属。

土壤样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。之后立即将样品放到装有冰袋的保温箱中，并及时将保温箱中的样品转移至实验室进行分析，期间确保保温箱能满足对样品低温保存的要求。

土壤样品采集仪器、贮存容器及采集过程详见图 4.2-3。





图 4.2-3 土壤样品采样仪器、贮存容器与样品采集图

4.2.2.地下水样品的采集

4.2.2.1.地下水检测井设置及洗井

1、地下水检测井设置

地下水建井选择在土壤钻孔点建立简单单管单孔监测井作为临时浅层地下水调查监测井，根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中相关要求，监测井的设置包括钻孔、下管、填砾及止水、井台构筑物等步骤。监测井所采用的构筑物材料不改变地下水的化学成分，不采用裸井作为地下水水质监测井。

(1) 井管：①井管结构：井管由井壁管、过滤管和沉淀管三部分组成。井壁管位于

过滤管上，过滤管下为沉淀管。过滤管位于监测的含水层中，长度范围为从含水层底板或沉淀管顶到地下水位以上的部分，水位以上的部分要在地下水位动态变化范围内；沉淀管的长度一般为 0.5m~0.6m，视弱透水层的厚度而定，沉淀管底部须放置在弱透水层内；②口径及材质：井管的内径要求不小于 0.05m，以能够满足洗井和取水要求的口径为准。井管全部采用 PVC 管螺纹式连接，可以达到各接头连接时不用任何黏合剂或涂料，以防地下水受污染。

(2) 地下水监测井钻孔：钻孔的直径为 0.13m，井管直径为 0.052m，钻孔直径大于井管外壁，适合砾料和封孔黏土或膨润土的就位。钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定，一般宜达到含水层底板以下 50cm 或至少地下水含水层水位线下 5m，但不应穿透弱透水层。监测井钻孔达到要求深度后，宜进行钻孔掏洗，清除钻孔中的泥浆、泥沙等，然后才能开始下管。

(3) 地下水监测井下管：下管前校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置，按下管先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管作业统一指挥，互相配合，操作稳准，控制井管下放速度，中途遇阻时，井管提出，扫除孔内障碍后再下，直到符合要求。

(4) 填砾及止水

1) 填砾：砾料选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾为主，滤料在回填前冲洗干净（由清水或蒸馏水清洗），清洗后使其沥干。

2) 止水：止水材料必须具备隔水性好、无毒、无嗅、无污染水质等条件，因此选用球状膨润土回填。止水部位根据场地内含水层分布的情况确定，选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从滤料往上 0.5m 和滤料下部 0.5m。膨润土回填时要求每回填 0.1m 用水管向钻孔中均匀注入少量的水，防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。详见表 4.2-2 地下水监测井建造情况一览表，地下水建井图详见图 4.2-4。



图 4.2-4 地下水检测井成井图

2、地下水检测井洗井

地下水洗井分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。依据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》（试行）中的要求，地下水建井洗井在监测井建设完成后稳定 8 小时后开始成井洗井。使用便携式水质测定仪对出水进行测定，首先要求直观判断水质基本上达到水清砂净，同时 pH 值、电导率、浊度、水温等监测参数值达到稳定，即浊度等参数测试结果连续三次浮动在 $\pm 10\%$ 以内，或浊度小于 50 个浊度单位。当满足表 4.2-3 地下水成井洗井出水水质的稳定标准，结束洗井。

表 4.2-3 地下水成井洗井出水水质的稳定标准

检测指标	稳定标准
pH	± 0.1 以内
电导率	$\pm 10\%$ 以内
浊度	$\leq 50\text{NTU}$ ，或在 $\pm 10\%$ 以内
备注：浊度参数稳定标准按照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》（试行）中 1.2.2 成井洗井中的要求执行。	

取样前的洗井在成井洗井 24 小时后开始，依据《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术指导》HJ 1019-2019 中的要求，每间隔约 15min 后测定输水管线出水口的出水水质，至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 4.2-4 地下水采样洗井出水水质的稳定

标准，结束洗井。

表 4.2-4 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

检测指标	稳定标准
pH	±0.1 以内
温度	±0.5℃ 以内
电导率	±10% 以内
氧化还原电位	±10mV 以内，或在 ±10% 以内
溶解氧	±0.3mg/L 以内，或在 ±10% 以内
浊度	±10% 以内

本地块成井洗井采用贝勒管进行洗井，采样前洗井用贝勒管进行洗井，洗井体积、洗井次数和时间记录详见下表 4.2-5 地下水洗井参数记录表。具体参数值详见附件成井洗井记录和采样前洗井记录。

表 4.2-5 地下水洗井参数统计表

类型	监测点位	洗井方式	井水体积 (L)	洗井总体积 (L)	测量频率	洗井开始-结束时间	天气情况	现场参数测定仪器型号	采样时间
成井洗井记录	S1W1	贝勒管	23.9	73	4	2021/03/11 08:04~09:59	晴	水位计/E-308 浊度计/E-394 (2) SX836/E-319 玻璃温度计 /JTR-103 (5)	—
	S5W2	贝勒管	20.2	62	4	2021/03/11 14:14~15:52	晴		—
	S7W3	贝勒管	7.6	33	4	2021/03/11 12:57~13:59	晴		—
	W4	贝勒管	16.7	51	4	2021/03/11 10:14~11:39	晴		—
采样前洗井记录	S1W1	贝勒管	23.4	82	4	2021/03/12 10:48~13:01	晴	水位计/E-308 水位计/E-393 浊度计/E-394 (2) 浊度计 /E-415 (2) SX836/E-319 SX836/E-352 玻璃温度计 /JTR-103 (2) 玻璃温度计 /JTR-103 (5)	2021/03/12 13:37~14:18
	S5W2	贝勒管	19.6	69	4	2021/03/12 16:01~17:50	晴		2021/03/12 18:10~18:23
	S7W3	贝勒管	9.0	39	4	2021/03/12 15:24~16:38	晴		2021/03/12 17:02~17:34
	W4	贝勒管	19.4	64	4	2021/03/12 12:17~14:02	晴		2021/03/12 14:32~14:58

4.2.2.2.地下水采集

1、地下水样品采集要求

(1) 在采样前，首先检查检测井和井盖是否有损坏，若遇损坏，地下水样可能已经受到污染。

(2) 在打开井盖前，检查检测井周围情况，看井口周围是否有积水，若有积水，需要将积水清除后再进行采样，以免积水污染地下水。

(3) 所有检测井都要在采样提前统一做好水位测定，水位测定必须在短时间内迅速完成（检测井少的在几个小时内完成，检测井多的也要在 1 天内完成），实际操作根据现场情况而定。

2、地下水样品采集方法

地下水样品采样在采样洗井完成后 2 小时内完成，水样采集使用一次性贝勒管，一井一管，一井一根提水用的尼龙绳。采样前先测地下水位，采样深度在地下水 0.5 米以下，以保证水样能代表地下水水质。遇重油（DNAPL）或轻油（LNAPL）时，对重油（DNAPL）采样设置在含水层底部和不透水层的顶部，对轻油（LNAPL）采样设置在油层的顶板处，以保证水样能代表地下水水质。装样前，容器先用井水荡洗 2~3 次，按检测标准要求使用不同的容器装满水样不留气泡，加入固定剂，密封保存。其中地下水挥发性有机物样品采集贝勒管内的中段水样，缓慢流入已加好抗坏血酸的带塑料螺纹盖棕色吹扫玻璃瓶中，加 HCl 至 pH<2 使其稳定，避免产生气泡。用于测定重金属的水样采用玻璃瓶收集样品。

4.3.样品保存与流转

4.3.1.样品保存

4.3.1.1.土壤、底泥样品保存方法

根据《土壤质量 土壤样品长期短期保存指南》（GB/T32722-2016）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》及《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的要求，在样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录，立刻将样品瓶放入装有冰冻蓝冰的低温保温箱中。从不同采样点采集的样品应置于不同的密封袋中，避免交叉污染。土壤样品保存方式见表 4.3-1。实验室样品编号或场地样品编号可以标在包装袋外，为样品的保管链提供参考。实验室通过测定来确定样品的质量。

样品采集后及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。

表 4.3-1 新鲜土壤样品保存条件和时间

序号	采样时间	检测项目	容器材质	保存温度	保存时间备注
1	2021 年 03 月 06 日至 2021 年 03 月 12 日	pH	棕色大口玻璃瓶	4℃冷藏	—
2		含水率	铝盒	4℃冷藏	—
3		砷	棕色大口玻璃瓶	4℃冷藏	180 天
4		镉	棕色大口玻璃瓶	4℃冷藏	180 天
5		六价铬	棕色大口玻璃瓶	4℃冷藏	样品提取后保存 30 天
6		铜	棕色大口玻璃瓶	4℃冷藏	180 天
7		铅	棕色大口玻璃瓶	4℃冷藏	180 天

序号	采样时间	检测项目	容器材质	保存温度	保存时间备注
8		汞	棕色大口玻璃瓶	4℃冷藏	28 天
9		镍	棕色大口玻璃瓶	4℃冷藏	180 天
10		挥发性有机物	棕色玻璃吹扫瓶	4℃冷藏	7 天
11		半挥发性有机物	棕色螺口玻璃瓶	4℃冷藏	新鲜土壤保存 10 天, 萃取后 40 天
12		有机氯农药	棕色螺口玻璃瓶	4℃冷藏	萃取前 14 天, 萃取后 40 天

备注：土壤样品的保存按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中的要求进行；半挥发性有机物萃取后样品的保存参照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中的要求进行；六价铬样品的保存按照《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）中的要求进行。有机氯农药样品的保存按照《土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法》（HJ921-2017）中的要求进行。

4.3.1.2.土壤样品制备

制样工具及容器：本公司使用搪瓷盘盛装土壤样品；粗粉碎用木棒、木铲等；细磨用玛瑙研钵等；过筛有 0.15mm 至 2.0mm 的尼龙筛；装样容器有玻璃瓶、聚乙烯塑料瓶、聚乙烯塑料袋等，规格视样品量而定。避免使用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的样品瓶或样品袋盛装样品。

1、土壤金属样品的制备

(1) 风干前称重：在风干室将土壤样品从冷库中搬出至土壤样品风干室，除去土壤中混杂的砖瓦石块、石灰结核、动植物残体、植物根系等，将样品放置于干净的搪瓷盘中粗称，记录土壤样品风干前重量。

(2) 自然风干：将粗称的样品放置于干净的搪瓷盘中并摊成 2~3cm 的薄层，同时用木锤进行压碎、翻动，拣出碎石。

(3) 风干后称重：将风干好的样品放置于天平上称重，记录土壤样品风干后的重量。

(4) 粗磨（压碎研磨）及称重：将风干称重后的土壤倒入牛皮纸上用木棒压碎研磨，压碎过程中拣出碎石和无法研磨的弃土，将弃土统一收集后称重记录。

(5) 土样四分法：将压碎研磨后的土样充分搅拌均匀后用四分法把样品分成四份，将对角线的两份均分为两份样品，一份粗磨样品用来留样写上样品编号交样品库存放，一份粗磨的样品过 2.0mm(10 目)筛后混匀称重后用作细磨（此处需大于 400g）。

(6) 土样样品细磨：将四分法过 2.0mm(10 目)筛后的样品混匀过 1.00mm(20 目)筛。将过筛后土样分样，分一半（约 200g）称重记录后用于测定 pH、阳离子交换量、元素有效态含量等项目分析（若过筛率低继续在牛皮纸上用木棒压碎研磨），剩余土壤样品（约 200g）转移至玛瑙研钵或者白色瓷研钵中进行研磨（也可选择土壤粉碎机、土壤研磨机进

行），若有土壤有机质、土壤全氮量等项目需过 0.25mm（60 目）筛进行测定，若无上述检测因子可全部研磨过 0.15mm（100 目）筛进行金属的测定，称重并记录。

（7）样品分装：研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

2、土壤半挥发性有机物样品的制备

（1）土壤冻干：将需要冷冻干燥的样品从车载冰箱或者样品冷库中取出。取适量样品于物料盘上，平铺成厚度不超过 10mm 的土面，将装有平铺好样品的物料盘放置于真空冷冻干燥机的物料干燥盘上面，打开仪器开关按下运行控制按钮，屏幕显示真空，制冷，控制开关。先打开制冷，为使冷阱且有充分吸附水分的能力，预冷时间应不少于 30min。预冷结束之后有机玻璃钟罩盖上。在-50℃，5Pa 的状态下冷冻干燥 16h 左右（视土壤干燥程度而定）。

（2）细磨样品：将样品研磨到全部过孔径 0.25mm（60 目）的筛子，用于分析。

4.3.1.3.地下水样品的保存

地下水样品保存按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）中要求进行。地下水样品保存要求详见表 4.3-2。

表 4.3-2 地下水样品保存方式表

序号	检测项目	固定剂	容器材质	保存温度	保存时间备注
1	pH 值	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	12 小时
2	色度	原样	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	12 小时
3	嗅和味	原样	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	6 小时
4	浑浊度	原样	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	12 小时
5	肉眼可见物	原样	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	12 小时
6	总硬度	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	24 小时
7	溶解性总固体	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	24 小时
8	硫酸盐	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	7 天
9	氯化物	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	30 天
10	挥发酚类	H3P	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	24 小时
11	阴离子表面活性剂	加入甲醛，使甲醛体积浓度为 1%	聚乙烯瓶	4℃冷藏	7 天
12	耗氧量	H ₃ PO ₄ ，pH 约=4，加抗坏血酸除氯	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	2 天
13	氨氮	H ₂ SO ₄ ，pH≤2	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	24 小时
14	硫化物	NaOH，1L 水样中加 NaOH ₅ mL	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	24 小时

序号	检测项目	固定剂	容器材质	保存温度	保存时间备注
		和 4g 抗坏血酸, pH≥11			
15	亚硝酸盐 (以 N 计)	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	24 小时
16	硝酸盐(以 N 计)	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	24 小时
17	氰化物	NaOH, pH>12	聚乙烯瓶	4℃冷藏	12 小时
18	氟化物	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
19	铁	加入 HNO ₃ 使其含量达到 1%	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
20	锰	加入 HNO ₃ 使其含量达到 1%	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
21	铜	加入 HNO ₃ 使其含量达到 1%	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
22	锌	加入 HNO ₃ 使其含量达到 1%	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
23	铝	HNO ₃ , pH<2	聚乙烯瓶	4℃冷藏	30 天
24	钠	HNO ₃ , pH 1~2	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
25	汞	HCl, 1L 水样中加浓 HCl 10mL	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
26	镍	加入 HNO ₃ 使其含量达到 1%	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
27	砷	HCl, 1L 水样中加浓 HCl 10mL	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
28	硒	HCl, 1L 水样中加浓 HCl 2mL	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
29	镉	加入 HNO ₃ 使其含量达到 1%	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
30	六价铬	NaOH, pH8~9	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
31	铅	加入 HNO ₃ 使其含量达到 1%	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
32	总大肠菌群	加入硫代硫酸钠至 0.2g/L~0.5g/L 除去残余氯	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	4 小时
33	菌落总数	原样	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	4 小时
34	挥发性有机 物	用 1+10HCl 调至 pH≤2, 加入 0.01g~0.02g 抗坏血酸除去余氯	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	14 天
35	有机氯农药	HCl, pH<2	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	7 天

备注：本项目地下水样品保存按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）中要求进行。

4.3.1.4.地表水样品的保存

地表水样品保存按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）中要求进行。地下水样品保存要求详见表 4.3-3。

表 4.3-3 地表水样品保存方式表

序号	检测项目	固定剂	容器材质	保存温度	保存时间备注
1	pH 值	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	12 小时
2	高锰酸盐指数	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	—
3	化学需氧量	H ₂ SO ₄ , pH≤2	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	2 天

序号	检测项目	固定剂	容器材质	保存温度	保存时间备注
4	五日生化需氧量	原样	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	12 小时
5	氨氮	H ₂ SO ₄ , pH≤2	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	7 天
6	总磷	H ₂ SO ₄ , pH≤2	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	24 小时
7	总氮	H ₂ SO ₄ , pH≤2	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	7 天
8	氟化物	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
9	氰化物	NaOH, pH≥9	聚乙烯瓶	4℃冷藏	7 天
10	挥发酚	H ₃ PO ₄ , pH 约=4, 硫酸铜	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	24 小时
11	石油类	HCl, pH≤2	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	7 天
12	阴离子表面活性剂	原样	聚乙烯瓶	4℃冷藏	24 小时
13	硫化物	1L 水加入 NaOH 至 pH 约为 9, 加入 5% 抗坏血酸, 饱和 EDTA3mL	棕色玻璃瓶	常温	24 小时
14	粪大肠菌群	原样	棕色玻璃瓶	4℃冷藏	6 小时
15	铜	HNO ₃ , 1L 水样中加 浓 HNO ₃ 10mL	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
16	锌	HNO ₃ , 1L 水样中加 浓 HNO ₃ 10mL	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
17	硒	HCl, 1L 水样中加浓 HCl 10mL	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
18	砷	HNO ₃ , 1L 水样中加 浓 HNO ₃ 10mL	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
19	汞	HCl, 1L 水样中加浓 HCl 10mL	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
20	镉	HNO ₃ , 1L 水样中加 浓 HNO ₃ 10mL	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
21	铬(六价)	NaOH, pH8~9	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
22	铅	HNO ₃ , 1L 水样中加 浓 HNO ₃ 10mL	聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天

备注：本项目地表水样品保存按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）中要求进行。

4.3.2.样品运输

样品运输时有押运人员押运，样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。水样装箱前将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。同一采样点的样品瓶装在同一箱内，与采样记录逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱。装箱时用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。有盖的样品箱有“切勿倒置”等明显标志。土壤样品针对不同检测项目选择不同样品保存方式。半挥发性有机物、有机氯农药采用棕色广口玻璃瓶收集样品；pH、重金属用棕色大口玻璃瓶收集样品。挥发性有机物采用非扰动采样器采集土壤，剔除约至少 1cm~2cm 表层土壤，在新土壤切面处快速采集样品。采样前在实验室通风橱将 10ml 甲醇

加入 40ml 棕色吹扫瓶中，并做编号称重处理带至现场。采集挥发性有机物时，采用非扰动器采集样品于已加入甲醇并称重后的棕色吹扫瓶中。若现场无法判断土壤为 VOCs 高含量，按照 VOCs 高含量和低含量两种方式采集保存，高含量置于装有 10mL 甲醇的棕色吹扫瓶中保存，低含量直接置于事先称重的无甲醇的棕色玻璃吹扫瓶中。将样品放置于温度低于 4℃ 的冷藏箱或车载冰箱中，尽快送到实验室分析。

4.3.3.样品交接

现场采样人员将样品和采样记录交给样品管理人员，双方确认样品和记录的完整、准确，并做好样品交接手续；样品管理员在样品分发到实验人员之前，需根据监测标准要求按保存期、保存环境、保存条件和有效期等进行保存；样品管理员将样品的编号、分析项目等一同交予项目实验人员，期间要求保证被测企业的信息不能泄露，做好保密和公正工作；报告编写人员将经审核后的数据结果准确输入至标准的报告格式中，报告的格式和内容应全面且需满足采购人的要求；报告签发人在对监测数据的准确性、合理性及报告内容的完整性等进行全面审核后，才能签发报告，否则应查找原因并进行纠正。

4.4.样品分析方案

本项目使用的方法都通过广东省质量技术监督局 CMA 资质认定。土壤和地下水的分析测试方法优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）中推荐方法，也可选用资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法，并确保方法检出限满足对应的限值要求。

本项目土壤分析方法均为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中推荐使用分析方法（六价铬、苯胺除外）。

本项目土壤苯胺”使用《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)。

4.4.1.土壤样品检测分析方法

根据调查的结果，目标地块内潜在关注污染物包括重金属、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物等。基于污染物筛查角度考虑，初步调查期间土壤检测挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、重金属和。初步采样土壤样品及分析检测指标和方法详见表 4.4-1。

表 4.4-1 土壤及底泥样品分析检测方法

检测项目	检测标准（方法）名称及编号	仪器名称及型号	检出限
	采样时间：2021年03月06日至10日	采样时间：2021年03月06日至10日	
pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018	PH 计/PHS-3C	—
含水率	《土壤 干物质和水的测定》 HJ 613-2011	BSM2200.2	—
砷	《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 /AFS-8520/AFS-933	0.01 mg/kg
汞	《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 /AFS-933/AFS-8520	2×10 ⁻³ mg/kg
六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 /ICE 3300	0.5 mg/kg
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 /TAS-990G	0.01 mg/kg
铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 /GFA-6880	0.1 mg/kg
铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬 的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG	1 mg/kg
镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬 的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG	3 mg/kg
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.3×10 ⁻³ mg/kg
氯仿	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.1×10 ⁻³ mg/kg
氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.0×10 ⁻³ mg/kg
1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.2×10 ⁻³ mg/kg
1,2-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.3×10 ⁻³ mg/kg
1,1-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹	气相色谱-质谱联用仪	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	/GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	
顺-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.3×10 ⁻³ mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.4×10 ⁻³ mg/kg
二氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.5×10 ⁻³ mg/kg
1,2-二氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.1×10 ⁻³ mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.2×10 ⁻³ mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 /GCMS-QP2020 NX 吹扫捕集仪装备/7000E 固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.2×10 ⁻³ mg/kg

4.4.2.土壤样品前处理与检测时间

1、土壤样品前处理

(1) 镍、铜等重金属消解：用型号为 FA2014 的万分级天平称取约 0.25g 风干后过 100 目筛的土壤样品置于聚四氟乙烯坩埚中，用少量水润湿后，加入 10mL 盐酸，置于型号为 DB-1EFS 石墨电热板上，加热蒸发至大约 3mL 时取下稍冷，加入 9mL 硝酸，加盖加热到无明显颗粒，加入 5mL 氢氟酸，开盖加热飞硅 30min，稍冷，加 1mL 高氯酸，加热至冒白烟，若坩埚壁上有黑色碳化物，加 1mL 高氯酸，加盖，待壁上黑色有机物消失，开盖，蒸至内容物呈粘稠状，加入 3mL 硝酸温热溶解残渣，定容至 25mL，待测。

(2) 镉、铅等重金属消解：用万分之一天平（FA2014，E-045）称取 0.25g（精确至 0.0002g）左右风干后过 100 目筛的土壤样品置于聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 5mL 盐酸，置于石墨电热板（DB-1EFS）上于通风橱内低温加热，使样品初步分解，待蒸发至

约 2~3mL 时，取下稍冷，加入 5mL 硝酸、4mL 氢氟酸、2mL 高氯酸，加盖后于电热板上中温加热。1h 后开盖，继续加热除硅，摇动坩埚。加热至冒白烟时，加盖，待坩埚壁上黑色有机物消失后，开盖，驱赶白烟并蒸至内容物呈粘稠状。取下坩埚稍冷，用水冲洗坩埚盖和内壁，加入 1mL (1+5) 硝酸溶液温热溶解残渣，然后转移至 25mL 比色管中，加入 3mL 磷酸氢二铵溶液，冷却后定容摇匀，待测。

(3) 汞消解：用型号为 FA2014 的万分级天平称取风干、研磨并过筛 (100 目) 的土壤样品约 0.5g 于消解罐中，加入少许纯水润湿样品，加入 6mL 盐酸，再加入 2mL 硝酸，混匀使样品和消解液充分接触，若有剧烈反应，待反应结束后再将消解罐密封，放入型号为 MWD-700 的微波消解罐中按指定的程序进行消解。消解完成后，冷却至室温后取出，用滤纸将消解后的溶液转移至 50mL 容量瓶中，用纯水洗涤消解罐内壁及沉淀，将所有洗涤液并入容量瓶中，最后用纯水定容至刻度线，混匀，分取 10mL 配制好的样品于 50mL 容量瓶中，再加入 2.5mL 盐酸混匀放置 30min 后，待测。

(4) 砷消解：用型号为 FA2014 的万分级天平称取风干、研磨并通过 0.149mm 孔径筛的土壤样品约 0.5g 于溶样杯中，加入少许水润湿样品，加入 6mL 盐酸，再慢慢加入 2mL 硝酸，混匀使样品与消解液充分接触，若有剧烈化学反应则等反应结束再放入微波消解仪中，再置于型号为 MWD-700 的微波消解仪中，按照特定程序消解 30min，冷却，取出全部过滤转移至 50mL 容量瓶中，用纯水定容，混匀。取 10mL 定容后的消解液置于 50mL 容量瓶中，再加入 5mL 盐酸，10mL 硫脲和抗坏血酸溶液，用纯水定容至标线，摇匀，待测。

(5) 六价铬消解：准确称取 5.0g (精确至 0.01g) 样品置于 250mL 烧杯中，加入 50.0mL 碱性提取溶液，再加入 400mg 氯化镁和 0.5 mL 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子，用聚乙烯薄膜封口，置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品 5min 后，开启加热装置，加热搅拌至 90℃~95℃，保持 60 min。取下烧杯，冷却至室温。用滤膜抽滤，将滤液置于 250mL 的烧杯中，用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100mL 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，待测。

(6) 半挥发性有机物前处理：

1) 将冷冻干燥脱水，研磨过 60 目筛后的样品 (约 20.0g，精确至 0.01g) 置于 34mL 密闭容器中，与适量硅藻土混匀，盖上纤维滤膜，以下表 4.4-2 中的条件进行加热加压萃取，加压流体完成用时约 40min。

表 4.4-2 半挥发性有机物萃取条件表

萃取温度	100℃	加热平衡时间	5min
萃取压力	10.34Mpa	萃取时间	5min
循环次数	2 次	冲洗体积	60%
氮吹时间	70s	使用溶剂	二氯甲烷-丙酮 1+1

2) 浓缩：氮吹浓缩：在室温下浓缩至 2mL 左右，过弗罗里硅土柱净化。在室温条件下，氮吹压力为 2psi，氮吹浓缩定容至 1mL，待测。

挥发性有机物样品前处理：将 40mL 棕色样品吹扫瓶中放一个清洁磁力搅拌子，轻轻摇动，用气密性注射器量取 10.0mL 甲醇试剂注入吹扫瓶中，称重（精确至 0.01g）并做好标记。将已经称重好的吹扫瓶带至现场采集样品，回实验室后称重并记录，在确认搅拌子能在样品中自由移动之后上机。

2、土壤样品检测时间

详见下表 4-3 土壤及底泥采样日期及监测点位信息统计表。

表 4.4-3 土壤及底泥采样日期及监测点位信息统计表

类型	监测点位	钻井井深 (m)	监测井建井井深 (m)	采样日期	交接日期	分析日期
土壤	S1W1	8.00	—	2021/03/09	2021/03/09	2021/03/10~2021/03/17
	S2	6.00	—	2021/03/08	2021/03/08	2021/03/09~2021/03/17
	S3	6.00	—	2021/03/06	2021/03/06	2021/03/07~2021/03/17
	S4	6.00	—	2021/03/08	2021/03/08	2021/03/09~2021/03/17
	S5W2	13.00	—	2021/03/08	2021/03/08	2021/03/09~2021/03/17
	S6	11.00	—	2021/03/07	2021/03/07	2021/03/08~2021/03/17
	S7W3	7.00	—	2021/03/06	2021/03/06	2021/03/07~2021/03/17
	S8	6.00	—	2021/03/09	2021/03/09	2021/03/10~2021/03/18
	S9	—	—	2021/03/10	2021/03/10	2021/03/11~2021/03/18
	S10	—	—	2021/03/10	2021/03/10	2021/03/11~2021/03/18
	S11	—	—	2021/03/10	2021/03/10	2021/03/11~2021/03/18
	S12	—	—	2021/03/10	2021/03/10	2021/03/11~2021/03/18
	S13	—	—	2021/03/10	2021/03/10	2021/03/11~2021/03/18
	S14	—	—	2021/03/10	2021/03/10	2021/03/11~2021/03/18
底泥	D1	—	—	2021/03/09	2021/03/09	2021/03/11~2021/03/18

4.4.3.地下水样品检测分析方法

根据第一阶段土壤污染状况调查所识别的各潜在污染区域的目标污染物，确定各区域所采集的地下水样品的检测方案，严格参照地下水质量标准检测 pH 值、色度、嗅和味、

浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铝、镍、钠、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总大肠菌群、菌落总数、含水率、六六六、DDT 等指标。初步采样地下水样品分析检测指标和方法详见表 4.4-4。

表 4.4-4 地下水分析检测方法

检测项目	检测标准（方法）名称及编号	仪器名称及型号	检出限
pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》 GB/T 6920-1986	PH 计/PHS-3C	—
色度	《质 色度的测定 稀释倍数法》水 GB/T 11903-1989	—	2 倍
嗅和味	《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）	—	—
浑浊度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状 和物理指标 散射法-福尔马肼》GB/T 5750.4-2006（2.1）	浊度计 /WGZ-200AS	0.5 NTU
肉眼可见物	《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（4）	—	—
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定 法》GB 7477-1987	滴定管	5.0 mg/L
溶解性总固体	《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（8.1）	电子天平 /FA2104	4 mg/L
硫酸盐	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、 Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的 测定 离子色谱法》 HJ 84-2016	离子色谱 /Dionex Aquion	0.018 mg/L
氯化物			0.007 mg/L
挥发酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林 分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 /BlueStar A	0.0003 mg/L
阴离子表面活性 剂	《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	紫外可见分光光度计 /BlueStar A	0.05 mg/L
耗氧量	《生活饮用水标准检验方法 有机物综 合指标 酸性高锰酸钾滴定法》 GB/T 5750.7-2006（1.1）	滴定管	0.05 mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度 法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 /UV-8000	0.025mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光 度法》 GB/T 16489-1996	紫外可见分光光度计 /UV-8000	0.005 mg/L
亚硝酸盐（以 N 计）	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、 Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的 测定 离子色谱法》 HJ 84-2016	离子色谱 /Dionex Aquion	0.016 mg/L
硝酸盐（以 N 计）			0.016 mg/L
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金 属指标 异烟酸-吡唑酮分光光度法》 GB/T 5750.5-2006（4.1）	紫外可见分光光度计 /T6 新世纪	0.002 mg/L
氟化物	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、 Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的	离子色谱 /Dionex Aquion	0.006 mg/L

检测项目	检测标准（方法）名称及编号	仪器名称及型号	检出限	
	测定 离子色谱法》 HJ 84-2016			
铁	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等 离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪/Agilent 7800	8.2×10 ⁻⁴ mg/L	
锰	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等 离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪/Agilent 7800	1.2×10 ⁻⁴ mg/L	
铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等 离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪/Agilent 7800	8×10 ⁻⁵ mg/L	
锌	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等 离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪/Agilent 7800	6.7×10 ⁻⁴ mg/L	
铝	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等 离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪/Agilent 7800	1.15×10 ⁻³ mg/L	
镍	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等 离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪/Agilent 7800	6×10 ⁻⁵ mg/L	
钠	《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	电感耦合等离子体发 射光谱仪/Optima8000	0.03 mg/L	
汞	《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 /AFS-8520	4×10 ⁻⁵ mg/L	
砷	《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 /AFS-933	3×10 ⁻⁴ mg/L	
硒	《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 /AFS-8520	4×10 ⁻⁴ mg/L	
镉	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等 离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪/Agilent 7800	5×10 ⁻⁵ mg/L	
六价铬	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006 (10.1)	紫外可见分光光度计/ UV-8000	4×10 ⁻³ mg/L	
铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等 离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪/Agilent 7800	9×10 ⁻⁵ mg/L	
四氯化碳	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 /气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 吹扫捕集仪装备 /7000E	4×10 ⁻⁴ mg/L	
三氯甲烷	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 /气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 吹扫捕集仪装备 /7000E	4×10 ⁻⁴ mg/L	
苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 /气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 吹扫捕集仪装备 /7000E	4×10 ⁻⁴ mg/L	
甲苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 /气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 /GCMS-QP2020 吹扫捕集仪装备 /7000E	3×10 ⁻⁴ mg/L	
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006 多管发酵法 (2.1)	隔水式恒温培养箱 /GHP-9080N	—	
菌落总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 菌落总数 平皿计数法 GB/T 5750.12-2006 (1.1)	隔水式恒温培养箱 /GHP-9080N	—	
六	甲体六六六	《水质 有机氯农药和氯苯类化合物的	气相色谱-质谱仪	5.6×10 ⁻⁵ mg/L

检测项目		检测标准（方法）名称及编号	仪器名称及型号	检出限
六六六	丙体六六六	测定 气相色谱-质谱法》 HJ 699-2014	/GCMS-QP2020NX	2.5×10 ⁻⁵ mg/L
	乙体六六六			3.7×10 ⁻⁵ mg/L
	丁体六六六			6.0×10 ⁻⁵ mg/L
滴滴涕	o,p'-DDE	《水质 有机氯农药和氯苯类化合物的 测定 气相色谱-质谱法》 HJ 699-2014	气相色谱-质谱仪 /GCMS-QP2020NX	4.6×10 ⁻⁵ mg/L
	p,p'-DDE			3.6×10 ⁻⁵ mg/L
	o,p'-DDD			3.8×10 ⁻⁵ mg/L
	p,p'-DDD			4.8×10 ⁻⁵ mg/L
	o,p'-DDT			3.1×10 ⁻⁵ mg/L
	p,p'-DDT			4.3×10 ⁻⁵ mg/L

4.4.4.地下水样品前处理与检测时间

1、地下水样品的前处理

(1) 六价铬：吸取 50mL 水样（含六价铬超过 10μg 时，可吸取适量水样稀释至 50mL），置于 50mL 比色管中。向水样管中加 2.5mL 硫酸溶液及 2.5mL 二苯碳酰二肼溶液，立即混匀，放置 10min 于 540nm 波长，用 3cm 比色皿，以纯水为参比，测量吸光度。

(2) 汞：量取 5.0mL 混匀后的样品于 10mL 比色管中，加入 1.0mL 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，于沸水浴中加热消解 1h，期间摇动 1-2 次并开盖放气，用水定容至标线，混匀，待测。

(3) 砷：量取 50mL 样品于 150mL 锥形瓶中，加入 5mL 硝酸-高氯酸混合酸于电热板上加热至冒烟，冷却再加入 5mL 盐酸，加热至褐色烟冒尽。冷却后移入 50mL 容量瓶中，加水至刻度，混匀待测。

(4) 镍、铜、镉、铅等：用 0.45μm 滤膜过滤，用硝酸（1+1）将酸度调节至 pH<2。

(5) 半挥发性有机物：取 1L 水样，倒入分液漏斗中，加入替代物十氟联苯 30.00μl，100mg/l 的标准溶液，其加标量为 3.00μg，加入 30g 氯化钠，再加入 50mL 二氯甲烷，震荡 5min，静置分层，收集有机相，放入 250mL 接收瓶中，重复萃取两遍，合并有机相，加入无水硫酸钠，脱水干燥，浓缩至 1mL，加入适量正己烷至 5mL，重复 3 次，最后浓缩至 1mL，待测。

2、地下水样品检测时间

详见下表 4-5 地下水采样日期及监测点位信息统计表。

表 4.4-2 地下水采样日期及监测点位信息统计表

类型	监测点位	钻井井深(m)	监测井建井井深(m)	采样日期	交接日期	分析日期
地下水	S1W1	—	8.00	2021/03/12	2021/03/12	2021/03/12~2021/03/17
	S5W2	—	13.00	2021/03/12	2021/03/12	2021/03/12~2021/03/17
	S7W3	—	7.00	2021/03/12	2021/03/12	2021/03/12~2021/03/17
	W4	—	5.50	2021/03/12	2021/03/12	2021/03/12~2021/03/17

4.4.5.地表水样品检测分析方法

根据第一阶段土壤污染状况调查所识别的各潜在污染区域的目标污染物，确定各区域所采集的地表水样品的检测方案，严格参照地表水质量标准检测水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅。初步采样地表水样品分析检测指标和方法详见表 4.4-6。

表 4.4-6 地表水分析检测方法

检测项目	检测标准（方法）名称及编号	仪器名称及型号	检出限
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB/T 13195-1991	表层水温计/GET-038	—
pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》GB/T 6920-1986	PH 计/PHS-3C	—
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》HJ 506-2009	水质综合分析仪/SX836	—
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989	高精度数显恒温水浴锅/HH-8	0.5 mg/L
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	滴定管	4mg/L
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD5）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	生化培养箱/LRH-100	0.5mg/L
		溶解氧仪/JPBJ-608	
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计/UV-8000	0.025mg/L
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计/BlueStar A	0.01mg/L
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》HJ 636-2012	紫外可见分光光度计/UV-8000	0.05 mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	离子计/PXSJ-216	0.05 mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 分光光度法 异烟酸-巴比妥酸分光光度法》HJ 484-2009	紫外可见分光光度计/T6 新世纪	0.001 mg/L

检测项目	检测标准（方法）名称及编号	仪器名称及型号	检出限
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计/BlueStar A	0.0003 mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法》 HJ 970-2018	紫外可见分光光度计/T6 新世纪	0.01 mg/L
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》 GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计/BlueStar A	0.05mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 GB/T 16489-1996	紫外可见分光光度计/UV-8000	0.005 mg/L
粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》 HJ 347.2-2018	隔水培养箱/GH4500	20MPN/L (15 管法)
铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱仪/Agilent 7800	8×10^{-5} mg/L
锌	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱仪/Agilent 7800	6.7×10^{-4} mg/L
硒	《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/AFS-933	4×10^{-4} mg/L
砷	《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/AFS-933	3×10^{-4} mg/L
汞	《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/AFS-8520	4×10^{-5} mg/L
镉	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱仪/Agilent 7800	5×10^{-5} mg/L
铬（六价）	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》 GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计/UV-8000	0.004 mg/L
铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱仪/Agilent 7800	9×10^{-5} mg/L

地表水样品检测时间详见下表 .4-7 地表水采样日期及监测点位信息统计表。

表 4.4-7 地表水采样日期及监测点位信息统计表

类型	监测点位	钻井井深(m)	监测井建井井深(m)	采样日期	交接日期	分析日期
地表水	W5	—	—	2021/03/09	2021/03/09	2021/03/09~2021/03/14

4.5.质量保证与质量控制

4.5.1.现场质量保证及质量控制

4.5.1.1.现场采样质量控制

现场采样是质量控制、质量保证的一个重要的组成部分，控制措施如下：

(1) 现场采样组实行专职人员负责制。设置项目现场负责人，全面负责现场采样工作，保证现场工作按照工作方案的时限和质量要求实施；设置采样组长，组织完成责任区域点位的现场工作，包括样品采集、现场测试、采样信息记录、照相等；设置质控执行人，制定质量控制计划，负责采样容器的准备、收集、整理、保存、运输，确保样品数量和编

号正确，样品保存和运输满足导则要求，确保样品及时送达，满足质控要求。

(2) 土壤样品、地下水样品、地表水样品及底泥样品，均由经过培训、且具有一定采样经验的专业技术人员完成，所有人员采样过程中均佩戴手套。

(3) 在采集土壤样品时，均使用木质或不锈钢采样工具，防止对土壤样品造成污染。在采集不同点位、深度样品时，均更换使用新的采样工具。

(4) 针对不同类型的检测因子，在土壤样和水样采集过程中，采样技术人员采用不同类型的采样瓶。

(5) 地下水采样前进行洗井，去除所有的污染物或钻井产生的岩层破坏以及自来水天然岩层的细小颗粒。使用经检定合格的便携式 pH 计、便携式电导率仪和浊度计对出水水质进行测定，出水水质应同时满足浊度和电导率连续三次的测定变化在 10%以内和 pH 值连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内。洗井结束后至少稳定 24 小时后开始采集地下水样品。

(6) 为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、室内平行样、运输空白样等。

(7) 在样品采集完成后，在样品标签上清晰填写样品编号、检测项目等采样信息后将样品标签完整贴在样品瓶上并做好现场记录。立刻将样品瓶放入装有冰袋的低温保温箱中。从不同采样点采集的样品应置于不同的保温箱中，避免样品运输过程中的交叉污染。

4.5.1.2.样品运输过程中质量控制

样品采集后，将由专人及时从现场送往实验室，为保证质量，设置运输空白样品、室内空白样品和全程加标样品等。到达实验室后，送样者和接样者双方同时清理样品，及时将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备案。核对无误后，将样品分类、整理和包装后按要求放于冷藏柜中储藏、备测。

4.5.1.3.样品分析过程质量控制

(1) 土壤和地下水的分析测试方法优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)中推荐方法，也可选用资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法，并确保方法检出限满足对应的限值要求。本项目土壤分析方法均为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中推荐使用分析方法(六价铬、苯胺除外)。本项目土壤苯胺”使用《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)。

(2) 为评估实验室分析的质量控制效果，在实验分析过程中设定质量控制样品，包括实验室平行样、标准样、加表样等。

(3) 土壤样品和地下水样品的分析均由经过培训、且具备一定经验的专业技术人员完成，所有分析人员在分析过程中均佩戴手套。

(4) 在样品使用仪器进行分析时需按相关要求提前检查、调试好仪器。

(5) 实验室分析实行专职人员负责制。设置实验负责人，全面负责实验室分析工作，保证实验室分析工作按照工作方案的时限和质量要求实施；设置分析组长，组织完成责任样品分析，包括样品分析、信息记录、仪器调试等。

(6) 分析人员需根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的要求把土壤样品按照风干或冷冻干燥、粗磨、细磨、分装待测样品和留样样品等步骤制备土壤样品。

(7) 所有样品均需在样品的有效保存期内完成分析。

4.5.1.4.样品处理时间流程

土壤样品流转时间为 2021 年 03 月 06 日至 2021 年 03 月 10 日，地下水样品流转时间为 2021 年 03 月 12 日，地表水样品流转时间为 2021 年 03 月 09 日，底泥样品流转时间为 2021 年 03 月 09 日，详见附件《样品采样、样品交接、样品保存及分析日期统计表》，样品采集后当天交付实验室，按照监测技术规范要求保存样品并在有效时间内完成样品前处理和检测。

根据样品的采集、流转、制样、前处理、检测时间流程可知，本次调查的所有样品均在样品有效期内完成污染因子检测工作。

4.5.1.5.实验室检测分析质量控制

1) **实验室精密度控制：**每批次样品分析时，每个检测项目均须进行平行双样分析，在每批次分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析，批次样品数 < 20 时，至少随机抽取 2 个样品进行平行双样分析。质量控制试验的检测结果，均落在允许范围之内，全部合格。1) **实验室精密度控制：**每批次样品分析时，每个检测项目均须进行平行双样分析，在每批次分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析，批次样品数 < 20 时，至少随机抽取 2 个样品进行平行双样分析。质量控制试验的检测结果，均落在允许范围之内，全部合格。地下水共 50 项(其中间、对二甲苯为一项)，其中实验室内部分分析平行做了 44 项目，相对偏差 0%~2.4% 范围内，均符合《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）中附录 C 的要求及《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 气相色谱-质谱法》（HJ 639-2012）11.7.2 要求；土壤共 52 项(其中间、对二甲苯为一项)，实验室内部分分析

平行做了 49 项，相对偏差在 0%~9.1% 范围内，均符合《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)表 13-1 和表 13-2 的要求。

详见实验室内部地下水平行样监测结果见**错误!未找到引用源。**、详见实验室内部地表水平行样监测结果见**错误!未找到引用源。**、实验室内部土壤分析平行监测结果见**错误!未找到引用源。**5、实验室内部底泥分析平行监测结果见**错误!未找到引用源。**3。

2) **标准物质**：分析仪器校准应首先选用有证标准物质，质量控制试验的检测结果，均落在允许范围之内，合格率为 100%，

详见地下水标准物质样品分析结果见**错误!未找到引用源。**、土壤标准物质样品分析结果见**错误!未找到引用源。**。

3) **地下水/地表水样品指标质量控制**：地下水样品指标质量控制按照《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2020 要求进行。地表水样品指标质量控制按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002) 要求进行，采用样品现场空白测定、运输空白、样品平行测定、标准物质分析。

现场空白：采样时用纯水代替样品，按现场采样要求装瓶和固定，与样品一起带回实验室，与样品同步分析。

运输空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

全程序空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验，用于检查从样品采集到分析全过程是否受到污染

设备空白：采样前从实验室将蒸馏水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样

本项目地下水共有 5 个空白样品，分别为现场空白，实验室空白，运输空白，全程序空白和设备空白，均为 2021 年 03 月 12 日采样。本项目地表水共有 4 个空白样品，分别为现场空白，实验室空白，均为 2021 年 03 月 09 日采样。检测结果均符合《地下水环境监测技术规范》HJ/T 164-2020 和《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002) 的要求，详细空白样品分析结果见**错误!未找到引用源。**11 和表 4.5。

当选测的项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收试验来检查测定准确度。根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》(试行)规定，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<10 时，可适当增加加标比率，每批同类试样中

加标试样不少于 1 个。加标量根据被测组含量定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1 倍标准物质，含量低的加入 2~3 倍，试剂体积不应超过原试样体积的 1%。本项目共有 8 个地下水加标样本，加标回收率均达到各个项目分析方法中的要求，详细地下水加标项目检测结果见**错误!未找到引用源。** 2。

4) 土壤样品指标质量控制：土壤样品指标质量控制按照《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004 要求进行。采用样品平行测定、挥发性有机物运输空白、全程序空白、土壤标准物质分析和加标回收。

全程序空白：采样前将石英砂和蒸馏水分别装入土壤样品瓶中密封（除挥发性有机物项目外）。将其带到现场，与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。挥发性有机物的全程序空白是采样前将 10mL 的甲醇放入土壤样品瓶中密封，将其带到现场，与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

挥发性有机物运输空白：采样前在实验室将 10mL 的甲醇放入土壤样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。对可以得到标准样品或质量控制样品的项目在分析的同时做 10% 质控样品分析。

本项目共有 10 个土壤空白样品，由于土壤采样分 5 天进行，为控制变量，每天每种空白各取一个，为全程序空白 5 个和挥发性有机物运输空白 5 个。检测结果均符合《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004 表 13-1 和表 13-2 中的要求，详细结果见**错误!未找到引用源。**，**错误!未找到引用源。**。

土壤有机物质控主要是通过加标来考核，加标是环境监测中监控分析准确性的重要手段，在分析过程中加入一定量的标准物质，然后同样品一起前处理和分析，最后通过加标样的分析结果减去本底的分析结果除以加标量，算出加标回收率，通过加标回收率是否达到质控的要求来判断这批样品分析的准确性，从而判断分析结果的可信程度。本项目共有 35 个土壤加标样品，加标回收率均达到《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004 要求，详细土壤加标项目分析见**错误!未找到引用源。** 0。

5) 检测人员：我司监测人员具备环境监测基础理论知识及专业知识，正确熟练的掌握监测中操作技术和质量控制程序。分析人员均培训后上岗。

6) 检测仪器：现场检测仪器及实验室分析仪器均定期送法定计量检定机构检定/校准，经检定合格后并在有效期内使用，实验室内部大型仪器设备在两次检定/校准之间进行有期

间核查，保证仪器的正常使用。

7) 检测分析方法：分析过程中严格按污染物检测分析方法和其他有关技术规范进行，我司对本次检测项目所用的分析方法，均通过 CMA 资质认证。

8) 数据处理：监测全过程严格按照本公司《质量手册》及有关质量管理程序要求进行，实施严谨。

5.调查结果分析与评价

5.1.筛选标准

5.1.1.土壤污染风险筛选值

根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导特定污染物的土壤污染风险筛选值。

目标地块拟规划为 A3 教育科研用地，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），A3 教育科研用地属于第二类用地，因此本次调查优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值。本次调查土壤风险筛选值详细情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 土壤污染风险筛选值执行一览表 单位：mg/kg

序号	检测项目	风险筛选值	标准
		第二类用地	
重金属			
1	砷	60	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
2	镉	65	
3	六价铬	5.7	
4	汞	38	
5	铅	800	
6	镍	900	
7	铜	18000	
挥发性有机物			
8	苯	4	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
9	甲苯	1200	
10	乙苯	28	
11	间二甲苯+对二甲苯	570	
12	邻二甲苯	640	
13	苯乙烯	1290	
14	1,2,3-三氯丙烷	0.5	
15	四氯化碳	2.8	
16	三氯乙烯	2.8	
17	1,1-二氯乙烯	66	
18	顺-1,2-二氯乙烯	596	
19	反-1,2-二氯乙烯	54	
20	1,1-二氯乙烷	9	
21	1,2-二氯乙烷	5	
22	1,2-二氯丙烷	5	
23	氯乙烯	0.43	
24	四氯乙烯	53	
25	二氯甲烷	616	
26	1,1,1,2-四氯乙烷	10	
27	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
28	1,1,1-三氯乙烷	940	

序号	检测项目	风险筛选值	标准	
		第二类用地		
29	1,1,2-三氯乙烷	2.8		
30	氯苯	270		
31	氯仿	0.9		
32	1,2-二氯苯	560		
33	1,4-二氯苯	20		
34	氯甲烷	37		
半挥发性有机物				
35	硝基苯	76		《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
36	二苯并(a,h)蒽	1.5		
37	苯并[b]荧蒽	15		
38	苯并(a)芘	1.5		
39	苯并[k]荧蒽	151		
40	茚并(1,2,3-cd)芘	15		
41	苯并(a)蒽	15		
42	苯胺	260		
43	蒽	490		
44	萘	70		
45	2-氯酚	2256		
有机农药类				
46	六六六	0.3	《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）	
51	滴滴涕	6.7		

5.1.2.地下水污染风险筛选值

地下水污染风险筛选值采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中没有指标的参照可依据《建设用地上壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导特定污染物的地下水污染风险筛选值。本次调查地下水污染风险筛选值详见表 5.1-2。

表 5.1.1-1 地下水污染风险筛选值执行一览表

序号	检测项目	单位	地下水污染风险筛选值	来源
感官性状及一般化学指标				
1	pH 值	--	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准
2	浑浊度	NTU	≤10	
3	色（以铂钴色度为单位）	--	≤25	
4	嗅和物	--	无	
5	肉眼可见物	--	无	
6	总硬度	mg/L	≤650	
7	溶解性总固体	mg/L	≤2000	
8	硫酸盐	mg/L	≤350	
9	氯化物	mg/L	≤350	
10	挥发酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.01	
11	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3	
12	耗氧量	mg/L	≤10.0	

序号	检测项目	单位	地下水污染风险筛选值	来源	
13	氨氮	mg/L	≤1.5		
14	硫化物	mg/L	≤0.10		
15	钠	mg/L	≤400		
16	锰	mg/L	≤1.50		
17	锌	mg/L	≤5.00		
18	铁	mg/L	≤2.0		
19	铝	mg/L	≤0.5		
毒理学指标					
20	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤4.8		
21	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤30.0		
22	氰化物	mg/L	≤0.1		
23	氟化物	mg/L	≤2.0		
24	砷	mg/L	≤0.05		
25	镉	mg/L	≤0.01		
26	汞	mg/L	≤0.002		
27	铅	mg/L	≤0.10		
28	六价铬	mg/L	≤0.10		
29	硒	mg/L	≤0.1		
30	三氯甲烷	μg/L	≤300		
31	四氯化碳	μg/L	≤50.0		
32	苯	μg/L	≤120		
33	甲苯	μg/L	≤1400		
微生物指标					
34	总大肠杆菌	mg/L	≤100		
35	菌落总数	mg/L	≤1000		
毒理学指标					
36	六六六	μg/L	≤5.00		
37	滴滴涕	μg/L	≤1.0		
38	镍	mg/L	≤0.02		

5.1.3.地表水污染风险筛选值

地表水污染风险筛选值参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准。本次调查地表水污染风险筛选值详见表 5.1-3。

表 5.1-3 地表水污染风险筛选值执行一览表

序号	检测项目	单位	地表水污染风险筛选值	来源
1	pH 值	--	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)
2	溶解氧	mg/L	≤3	
3	高锰酸盐指数	mg/L	≤15	
4	化学需氧量	mg/L	≤40	
5	五日生化需氧量	mg/L	≤10	

序号	检测项目	单位	地表水污染风险筛选值	来源
6	氨氮	mg/L	≤2.0	
7	总磷	mg/L	≤0.4	
8	总氮	mg/L	≤2.0	
9	氟化物	mg/L	≤1.5	
10	氰化物	mg/L	≤0.2	
11	挥发酚	mg/L	≤0.1	
12	石油类	mg/L	≤1.0	
13	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3	
14	硫化物	mg/L	≤1.0	
15	粪大肠菌群	mg/L	≤40000	
16	铜	mg/L	≤1.0	
17	锌	mg/L	≤2.0	
18	硒	mg/L	≤0.02	
19	砷	mg/L	≤0.1	
20	汞	mg/L	≤0.001	
21	镉	mg/L	≤0.01	
22	铬	mg/L	≤0.1	
23	铅	mg/L	≤0.1	

5.2.检测结果分析与评价

本次调查采样时间为 2021 年 3 月 6 日至 12 日：

(1) 目标地块内土壤点位共 14 个，分别为 S1W1、S2、S3、S4、S5W2、S6、S7W3、S8、S9、S10、S11、S12、S13、S14，其中 S9~S14 为对照点，共采集土壤样品 37 个；

(2) 目标地块内地下水点位共 4 个，分别为 S1W1、S5W2、S7W3、W4，其中 W4 为对照点，共采集地下水样品 4 个

(3) 目标地块内地表水点位共 1 个，为 W5，共采集地表水样品为 1 个。

(4) 目标地块内污泥点位共 1 个，为 D1，采集的底泥样品为 1 个。

5.2.1.土壤基本理化性质结果分析

1、土壤 pH 值结果分析

土壤样品检测结果显示 pH 值在 4.26~6.49 之间，主要为强酸性、酸性和微酸土壤，其中强酸性土壤（ $\text{pH} < 4.5$ ），分别占样品总数的 45.95%（17 个），与此同时，所采样品酸性土壤（ $4.5 < \text{pH} < 5.5$ ）和微酸土壤（ $5.5 < \text{pH} < 6.5$ ）样品分别占总样品数量的 45.95%（17 个样品）、8.1%（3 个样品）。

2、土壤含水量结果分析

土壤样品检测结果显示含水率在 7.4%~22.5%之间，其中偏湿土壤样品（含水率 $>20\%$ ），

适宜土壤样品（15%<含水率<20%）、轻旱土壤样品（12%<含水率<15%）、中旱土壤样品（5%<含水率<12%）样品和重旱土壤（5%<含水率）样品分别占总样品数量的13.51%（5个样品）、23.03%（10个样品）、37.84%（14个样品）、21.62%（8个样品）。

5.2.2.目标地块内土壤重金属结果统计与分析

目标地块镉含量范围为0.01~0.09mg/kg，砷含量范围为0.50~6.88mg/kg，铅含量范围为21.7~247mg/kg，镍含量范围为7~26mg/kg，六价铬未检出，汞含量范围为 1.4×10^{-2} ~0.248mg/kg，铜含量范围为3~70mg/kg，目标地块土壤重金属分析结果如下：

第二类用地：镉、铅、镍、汞、铜、砷、六价铬的检出值均低于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值，亦符合《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值；砷均低于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录A中赤红壤的砷背景值。

综上所述，目标地块土壤重金属不存在人体健康风险。

5.2.3.目标地块内土壤有机污染物结果分析

本次采样调查土壤中有有机污染物检测项目包括六六六、滴滴涕、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）共计40项，具体有四氯化碳、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-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘、六六六、DDT。目标地块中的有机物及特征污染物均未检出。

综上所述，目标地块土壤有机物不存在人体健康风险。

5.2.4.土壤对照点结果分析

为了明确目标地块土壤相关指标的背景对照值，在距目标地块东侧的林地设三个土壤对照点，分别距离目标地块约200m（S9）、400m（S10）、600m（S11），在位于目标地块南侧的林地设三个土壤对照点，分别距离目标地块约200m（S12）、400m（S13）、600m（S14），采样深度为0-0.5m。共采集对照土壤样品6个。

（1）对照点位土壤中的镉、铅、镍、汞、铜有检出，检出值均低于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值的要求，

砷均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中赤红壤的砷背景值；六价铬均未检出。

（2）对照点内重金属数值均处于地块内的检测值范围，土壤中的有机物及特征污染物也均未检出。

5.2.5.目标地块内地下水结果分析

为明确调查地下水水质状况，在目标地块内布设 3 个地下水采样监测点，采集地下水样品 4 个，共分析了指标 pH 值、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铝、镍、钠、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总大肠菌群、菌落总数、含水率、六六六、DDT，分析结果与地下水风险筛选值进行比较，以此评估调查地块的地下水质量情况。

（1）地下水监测因子中挥发酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、汞、镍、硒、六价铬、四氯化碳、三氯甲烷、苯、甲苯、总大肠菌群、六六六、滴滴涕等均未检出。

（2）地下水监测因子中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、铜、锌、钠、汞、镍、砷、镉、铅均有检出，但检出值均未超过地下水污染风险筛选值；

（3）S1W1、S5W2、S7W3、W4 的地下水 pH 分别为 5.46、4.35、5.00、5.51，不在地下水风险筛选值范围（ $5.5 \leq \text{pH} \leq 6.5$ ， $8.5 \leq \text{pH} \leq 9.0$ ）内，原因在于目标地块位于南方地区，南方地区年平均气温高，植被覆盖率高，目标地块周围东、南、北侧均有山体，山体上均已覆盖植被，当遇到高温湿热的天气时，腐败的植被被分解。另一方面，土壤中的碱性物质容易被水溶解，冲走，当雨季到来时，土壤中的碱性成分被冲走，剩下的就是酸性成分，所以目标地块的土壤呈酸性。同时，目标地块所处的南方地区工业发达，原使用主要燃料为煤，大量的排放二氧化硫形成酸雨，酸雨落到土壤上，土壤整体呈酸性，地下水受其影响也呈酸性。

（4）S1W1、S5W2、S7W3、W4 的地下水浑浊度分别为 136、391、216、302。检出值高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准，分别超出评价标准 13 倍、39 倍、21 倍、30 倍。原因在于目标地块南侧道路于 2020 年 12 月建成完工，S5W2、S7W3 点均位于新建道路会同北路附近，W4 位于新建道路金鸿六路左侧，金鸿六路于 2021 年 2 月建成完工。对采样点的地下水浑浊度有较大影响。

（5）W4 对照点的监测因子铁检测值为 40.7mg/L，超出评价标准 20 倍。根据广东省

水利厅公布的水质公报，广东地下水 7-9 成水质劣于Ⅲ类，未达到Ⅲ类水质标准的主要项目为总大肠菌群、氨氮、铁和锰等，未达到Ⅲ类水质标准的主要超标项目为总大肠菌群、氨氮、硝酸盐、铁和锰等。由于铁没有挥发性，无法通过呼吸对人体造成伤害。目标地块内监测因子铁检测值低于风险值，且所在区域已经全面覆盖自来水供水管，不开采地下水作为饮用水源，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（试行），不存在饮用地下水、皮肤接触地下水、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物等暴露途径，因此目标地块地下水不会对人群产生明显不良影响，不需进行土壤污染状况详细调查。

5.2.6.目标地块内底泥结果统计与分析

在目标地块池塘内布设 1 个底泥采样监测点，采集 1 个底泥样品，采集的指标与土壤一致。底泥监测因子中土壤重金属镉、六价铬、铅、镍、汞、铜检出值低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值；砷低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中赤红壤的砷背景值，有机物及特征污染物均未检出。

5.2.7.目标地块内地表水结果统计与分析

为明确调查地下水水质状况，在目标地块内布设 1 个地表水采样监测点，采集地表水样品 1 个，共分析了指标水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅。分析结果与地表水风险筛选值进行比较，以此评估调查地块的地下水质量情况。

（1）地表水监测因子中氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硒、汞、镉、铬（六价）等均未检出。

（2）地表水监测因子中 pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、氟化物、石油类、硫化物、粪大肠菌群、铜、锌、砷、铅均有检出，但检出值均未超过《地表水环境质量标准》（GB38382002）Ⅴ类标准；

（3）地表水监测因子中总氮检出值为 4.08mg/L，超出评价标准 1 倍，由于池塘原来用于养殖食用鱼，对地表水水质有较大影响，超标属于正常现象。

5.3.土壤和地下水污染区域划定

5.3.1.土壤污染区域划定

根据上述检测结果分析可得出，目标地块内土壤、底泥监测点结果如下：

(1) 土壤及底泥中的镉、铅、镍、汞、铜有检出，检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值的要求，砷均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中赤红壤的砷背景值；六价铬均未检出。

(2) 重金属数值均处于地块内的检测值范围，土壤中的有机物及特征污染物也均未检出。

因此，目标地块土壤不会对人群产生明显不良影响，无污染区域不需进行土壤污染状况详细调查。

5.3.2.地下水污染区域划定

根据上述检测结果分析可得出，目标地块内地下水监测点结果如下：

(1) 地下水监测因子中挥发酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、汞、镍、硒、六价铬、四氯化碳、三氯甲烷、苯、甲苯、总大肠菌群、六六六、滴滴涕等均未检出。

(2) 地下水监测因子中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、铜、锌、钠、汞、镍、砷、镉、铅均有检出，但检出值均未超过地下水污染风险筛选值；

(3) S1W1、S5W2、S7W3、W4 的地下水 pH 分别为 5.46、4.35、5.00、5.51，不在地下水风险筛选值范围（ $5.5 \leq \text{pH} \leq 6.5$ ， $8.5 \leq \text{pH} \leq 9.0$ ）内，原因在于目标地块位于南方地区，南方地区年平均气温高，植被覆盖率高，目标地块周围东、南、北侧均有山体，山体上均已覆盖植被，当遇到高温湿热的天气时，腐败的植被被分解。另一方面，土壤中的碱性物质容易被水溶解，冲走，当雨季到来时，土壤中的碱性成分被冲走，剩下的就是酸性成分，所以目标地块的土壤呈酸性。同时，目标地块所处的南方地区工业发达，原使用主要燃料为煤，大量的排放二氧化硫形成酸雨，酸雨落到土壤上，土壤整体呈酸性，地下水受其影响也呈酸性。

(4) S1W1、S5W2、S7W3、W4 的地下水浑浊度分别为 136、391、216、302。检出值高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，分别超出评价标准 13 倍、39 倍、21 倍、30 倍。原因在于目标地块南侧道路于 2020 年 12 月建成完工，S5W2、S7W3 点均位于新建道路会同北路附近，W4 位于新建道路金鸿六路左侧，金鸿六路于 2021 年 2

月建成完工。对采样点的地下水浑浊度有较大影响。

(5) W4 对照点的监测因子铁检测值为 40.7mg/L，超出评价标准 20 倍。根据广东省水利厅公布的水质公报，广东地下水 7-9 成水质劣于Ⅲ类，未达到Ⅲ类水质标准的主要项目为总大肠菌群、氨氮、铁和锰等，未达到Ⅲ类水质标准的主要超标项目为总大肠菌群、氨氮、硝酸盐、铁和锰等。由于铁没有挥发性，无法通过呼吸对人体造成伤害。目标地块内监测因子铁检测值低于风险值，且所在区域已经全面覆盖自来水供水管，不开采地下水作为饮用水源，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（试行），不存在饮用地下水、皮肤接触地下水、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物等暴露途径。

因此，目标地块地下水不会对人群产生明显不良影响，无污染区域不需进行土壤污染状况详细调查。

6.初步调查结论与建议

6.1.初步调查结论

6.1.1.土壤环境调查结论

本次调查分析了常规理化指标（pH、含水率）、重金属及无机物指标（包括7个指标，即砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、挥发性有机物、半挥发性有机物、六六六、DDT等，取得如下主要结果：

（1）目标地块土壤 pH 值在 4.28~6.49 之间。

（2）目标地块土壤含水率在 7.6%~22.5%之间。

（3）目标地块中土壤重金属镉、六价铬、铅、镍、汞、铜检出值均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值；砷均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中赤红壤的砷背景值。

故目标地块土壤重金属不存在人体健康风险。

（4）目标地块中的有机物及特征污染物均未检出。

故目标地块土壤有机物不存在人体健康风险。

6.1.2.地下水环境调查结论

为明确调查地下水水质状况，在目标地块内布设4个地下水采样监测点，采集4个地下水样品，共分析了 pH 值、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铝、镍、钠、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总大肠菌群、菌落总数、含水率、六六六、DDT 等指标。

（1）地下水监测因子中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、铜、锌、钠、汞、镍、砷、镉、铅均有检出，但检出值均未超过地下水污染风险筛选值；

（2）S1W1、S5W2、S7W3、W4 的地下水 pH 分别为 5.46、4.35、5.00、5.51，不在地下水风险筛选值范围（ $5.5 \leq \text{pH} \leq 6.5$ ， $8.5 \leq \text{pH} \leq 9.0$ ）内，原因在于目标地块位于南方地区，南方地区年平均气温高，植被覆盖率高，目标地块周围东、南、北侧均有山体，山体上均已覆盖植被，当遇到高温湿热的天气时，腐败的植被被分解。另一方面，土壤中的碱性物

质容易被水溶解，冲走，当雨季到来时，土壤中的碱性成分被冲走，剩下的就是酸性成分，所以目标地块的土壤呈酸性。同时，目标地块所处的南方地区工业发达，原使用主要燃料为煤，大量的排放二氧化硫形成酸雨，酸雨落到土壤上，土壤整体呈酸性，地下水受其影响也呈酸性。

(3) S1W1、S5W2、S7W3、W4 的地下水浑浊度分别为 136、391、216、302。检出值高于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准，分别超出评价标准 13 倍、39 倍、21 倍、30 倍。原因在于目标地块南侧道路于 2020 年 12 月建成完工，S5W2、S7W3 点均位于新建道路会同北路附近，W4 位于新建道路金鸿六路边，金鸿六路于 2021 年 2 月建成完工。对采样点的地下水浑浊度有较大影响。

(4) W4 对照点的监测因子铁检测值为 40.7mg/L，超出评价标准 20 倍。根据广东省水利厅公布的水质公报，广东地下水 7-9 成水质劣于 III 类，未达到 III 类水质标准的主要项目为总大肠菌群、氨氮、铁和锰等，未达到 III 类水质标准的主要超标项目为总大肠菌群、氨氮、硝酸盐、铁和锰等。由于铁没有挥发性，无法通过呼吸对人体造成伤害。目标地块内监测因子铁检测值低于风险值，且所在区域已经全面覆盖自来水供水管，不开采地下水作为饮用水源，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》(试行)，不存在饮用地下水、皮肤接触地下水、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物等暴露途径，因此目标地块地下水不会对人群产生明显不良影响，不需进行土壤污染状况详细调查。

6.1.3.底泥及地表水环境调查结论

目标地块内有池塘，为明确调查地表水水质状况，在目标地块池塘内布设 1 个地表水及 1 个底泥采样监测点，采集 1 个地下水样品及 1 个底泥样品。其中地表水共分析了水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氰化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅等指标；底泥分析了常规理化指标(pH、含水率)、重金属及无机物指标(包括 7 个指标，即砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍)、挥发性有机物、半挥发性有机物、六六六、DDT 等指标。

(2) 地表水监测因子中氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硒、汞、镉、铬(六价)等均未检出。底泥监测因子中土壤重金属镉、六价铬、铅、镍、汞、铜检出值低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地的筛选值；砷低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)附录 A 中赤红壤的砷背景值，有机物及特征污染物均未检出。

(2) 地表水监测因子中 pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、氟化物、石油类、硫化物、粪大肠菌群、铜、锌、砷、铅均有检出，但检出值均未超过《地表水环境质量标准》（GB38382002）V类标准；

(3) 地表水监测因子中总氮检出值为 4.08mg/L，超出评价标准 1 倍，由于池塘原来用于养殖食用鱼，对地表水水质有较大影响，超标属于正常现象。

6.1.4.目标地块采样分析结论

目标地块土壤中污染物检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值，目标地块土壤污染风险一般情况下可以忽略。因此，目标地块作为 A3 教育科研用地进行再开发利用，从人体健康风险的角度是可行的，无需进入土壤污染状况详细调查阶段。

6.2.建议

在目标地块进行开发建设时，必须严格按照规划文件的要求进行建设，不可变更第二类用地（A3 教育科研用地）的用地范围或用地类型，并做好第二类用地的地面的硬化。