

北师大港浸大二期校园项目第二区域 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

2022 年 2 月

目录

摘 要	1
1. 项目概况	6
1.1. 项目背景及来由	6
1.2. 调查目的和原则	7
1.3. 调查范围	8
1.4. 编制依据	13
1.5. 调查方法	15
1.6. 技术路线	15
2. 地块概况	18
2.1. 地块地理位置	18
2.2. 区域环境概况	20
2.3. 周边敏感目标	26
2.4. 地块现状和历史	28
2.5. 相邻地块现状和历史	44
2.6. 地块利用规划	53
3. 污染识别	54
3.1. 调查区域内污染源分布及环境分析影响	54
3.2. 调查区域周边污染源分布及环境影响分析	64
3.3. 现场勘探与人员访谈	65
3.4. 地块概念模型	66
3.5. 污染识别结论	67
4. 布点与采样	69
4.1. 采样点设置	69
4.2. 样品保存与流转	94
4.3. 样品分析方案	100
4.4. 质量保证与质量控制	111
5. 初步调查结论与建议	114
5.1. 初步调查结论	114
5.2. 建议	117

摘要

北师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 m^2 ，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。根据北师港浸大二期校园项目等前期工作现场会纪要（珠高专题会议[2021]43 号）（见附件四），鉴于北师港浸大二期校园按照书院组团（宿舍区）、学院组团（教学区）、科研组团（科研区）三个组团分批建设。根据建设时序，为确保首批建设的书院组团（宿舍区）能顺利进行，珠海市生态环境局高新分局按照分批评估的方式，优先开展书院组团（宿舍区）土壤污染状态调查工作，后续结合北师港浸大二期建设计划适时开展剩余组团的土壤污染状况调查工作。土地使用权人聘请珠海市测绘院对地块分区情况进行测绘，将整体地块分为两个区域，第一区域为书院组团宿舍区，位于整体地块南面部分，占地面积为 12.98 万 m^2 ；第二区域为书院组团剩余区域，位于整体地块北面部分，占地面积为 23.23 万 m^2 。第一区域已于 2021 年 7 月 26 日完成土壤污染状况调查工作。本次土壤污染调查对象为北师港浸大二期校园地块第二区域（以下简称“目标地块”）。

目标地块内有金鼎猪场、林地（林场内部有一家临时搭建的废硒鼓拆解场所、洗砂场所、部分鱼塘）、户外拓展场所、4 个池塘（相互均有连接）和 4 个鱼塘（相互均有连接）。本地块自使用以来未进行外来土填土行为，林地涉及的农业活动均在原来基土进行种植。

目标地块原始为林地，金鼎猪场于 1989 年开始营业，于 2015 年全部搬迁，地块内金鼎猪场现交由珠海市惠景物业管理有限公司管理至今；林场原为香洲区国营林场，为香洲区政府所有。姚义兴 2013 年租赁后，继续作为林场使用，主要种植一般的果树（例如：荔枝树、龙眼树等），林场南侧鱼塘养殖少量食用鱼，不外售；自 2018 年 7 月至 2020 年 6 月林场内部临时搭建的厂房（约 700 平方）外租用于废旧硒鼓盒经人工拆解后直接外运；自 2014 年 1 月至 2020 年 4 月林场南侧曾外租地块（约 4000 平方）用于钢管堆放，2020 年 5 月后外租作为洗砂场所，仅涉及振筛、洗砂工序。

目标地块已征收部分交由珠海市惠景物业管理有限公司做围蔽管理，未发现固体废物倾倒行为。金鼎猪场、林地、鱼塘、池塘均已停止经营、户外拓展场所（极道者俱乐部）仍处于使用阶段，均未发现污染行为。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

用地现有规划为农业用地，项目用地未来规划为教育科研用地（A3）及公园绿地（G1），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）及公园绿地（G1），为确认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，调查小组通过现场踏勘、土地使用权人及珠海市惠景物业管理有限公司提供的资料、对目标地块的使用者、周边居民及管理部门等人员进行了访谈，对目标地块及其周边区域进行了污染识别。

第二阶段基于目标地块污染识别的结果，采用判断布点法和分区布点法相结合的原则，即对重点调查区域单个采样单元面积不超过 1600 平方米（40m×40m 网格）的要求布设土壤采样监测点（共 33 个点位），其中金鼎猪场内按照“40m×40m 网格”布设 27 个点位；废硒鼓拆解场与洗砂场所内按照“地块面积≤5000 m²，土壤采样点位数不少于 3 个”各布设 3 个土壤监测点位；林地、生活区等非重点区域采用系统随机布点法和分区布点法进行布点（共 17 个点位），故本次调查共布设 50 个土壤采样监测点位。在目标地块内共布设 7 个地下水采样监测点位。底泥采样点布设 6 个，地表水监测点位 4 个。进场采样时间为 2021 年 7 月 7 日至 2021 年 7 月 18 日，第二次进场采样时间为 2021 年 08 月 21 日至 2021 年 08 月 22 日，第三次进场采样时间为 2021 年 12 月 30 日、31 日以及 2022 年 1 月 7 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。

本次调查的结果分析汇总如下：

1、目标地块土壤

(1) 目标地块土壤 pH 值在 4.06~10.17 之间。

(2) 目标地块土壤含水率在 11.1%~23.5%之间。

(3) 目标地块中土壤重金属镉、铅、镍、汞、铜检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值；砷的检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中赤红壤的砷背景值；锌的检出值低于广东省地方标准《土壤重金属风险评价筛选值-珠江三角洲》（DB44/T1415-2014）居住和公用地的筛选值；六价铬未检出。

故目标地块土壤重金属不存在人体健康风险。

(4) 目标地块中有检出有机物为甲苯、萘，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其他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。

(5) 目标地块中石油烃（C₁₀~C₄₀）、六六六均有检出，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。

故目标地块土壤不存在人体健康风险，不需进行土壤污染状况详细调查。

2、目标地块地下水

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、DDT 等均未检出。

(1) 地下水监测因子中挥发酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、汞、六价铬、总大肠菌群、六六六、DDT、多氯联苯等均未检出。

(2) 地下水监测因子中铜、锌、钠、汞、镍、砷、镉、色度、总硬度、溶解性固体、硫酸盐、氯化物、氨氮均有检出，但检出值均未超过地下水污染风险筛选值；

(3) S14W1、S23W3、S28W4、S30W6、S33W7 的地下水 pH 分别为 4.82、6.77、5.37、5.41、7.97，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) 项目检测的地下水浑浊度均有超标情况。检出值高于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准，大概超出评价标准 2 倍左右。原因在于目标地块采样近期天气不稳定，长期的雨季对地下水产生扰动。

(5) S23W3 点的铅超出标准两倍。为了解铅超标的原因，2021 年 12 月 30 日、31 日以及 2022 年 1 月 7 日对 S23W3 点周边的土壤及地下水加密检测，其中地下水在 S23W3 点上下游 5m 内各增加一个采样点，并对 S23W3 点进行复测。检测结果表明三个点位地下水铅的检测检出值在 0.0902mg/L-0.168mg/L 之间，地下水径流上游的铅检出值高于下游的铅。根据周边调查情况表明，地块周边 2km 不存在冶金企业、矿场、填埋场等可能带来铅污染的工业污染源。地块内猪场中间有一条南北走向的道路贯穿猪场生产区，是猪场生产区内的主要运输路线，该道路已做硬化处理，但道路两边为绿化树木且有部分裸地。金鼎猪场于 1989 年建成营运，2000 年前我国普遍使用含四乙基铅的汽油，该汽油燃烧会产生含铅汽车尾气，并通过大气沉降，散布于土壤、植物，最终进入水体。故该地块可能是由于历史上使用含铅汽油产生的含铅汽车尾气通过大气沉降至土壤，并最终污染地下水，导致地下水铅检出值高于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准。

该区域地下水铅虽超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准，但地块内土壤中的铅检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第二类用地的筛选值。该地块内地下水不开采使用，不作为饮用水源。

故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。

3、目标地块地表水

(1) 地表水监测因子中汞、六价铬、多氯联苯、六六六、DDT、阴离子表面活性剂、硫化物、均未检出。

(2) 地表水氨氮超出标准约 4 倍，主要原因是原项目周边生活区域污水管网未铺

设到位，导致人们生活污水直接排入地表水内，造成超标现象。

（3）地表水石油类超标，主要原因在于第一区域处于施工状态，第一区域位于地表水上游，施工过程中由于建设过程残留的机油进入地表水内导致超标。

（4）地表水 W9 点位 pH 为 9.78，该值不在标准范围内，由于水体营养盐含量增加，给水生生物繁殖提供了丰富的物质基础，水中的浮游生物丰富，则白天光合作用强，消耗二氧化碳促进了水体 pH 升高。

4、目标地块底泥

底泥监测因子中土壤重金属镉、铅、镍、汞、铜及特征因子六六六检出值低于《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；砷的检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中赤红壤的砷背景值，锌的检出值低于广东省地方标准《土壤重金属风险评价筛选值-珠江三角洲》（DB44/T1415-2014）居住和公共用地的筛选值；六价铬未检出。

综上所述，目标地块地下水不会对人群产生明显不良影响，土壤中污染物的检出值均低于《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，目标地块作为教育科研用地（A3）及公园绿地（G1）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。

1.项目概况

1.1.项目背景及来由

北师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 m^2 ，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。根据北师港浸大二期校园项目等前期工作现场会纪要（珠高专题会议[2021]43 号）（见附件四），鉴于北师港浸大二期校园按照书院组团（宿舍区）、学院组团（教学区）、科研组团（科研区）三个组团分批建设。根据建设时序，为确保首批建设的书院组团（宿舍区）能顺利进行，珠海市生态环境局高新分局按照分批评估的方式，优先开展书院组团（宿舍区）土壤污染状态调查工作，后续结合北师港浸大二期建设计划适时开展剩余组团的土壤污染状况调查工作。土地使用权人聘请珠海市测绘院对地块分区情况进行测绘，将整体地块分为两个区域，第一区域为书院组团宿舍区，位于整体地块南面部分，占地面积为 12.98 万 m^2 ；第二区域为书院组团剩余区域，位于整体地块北面部分，占地面积为 23.23 万 m^2 。第一区域已于 2021 年 7 月 26 日完成土壤污染状况调查工作。本次土壤污染调查对象为北师港浸大二期校园地块第二区域（以下简称“目标地块”）。

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港浸大二期校园，用地性质属于教育科研用地（A3）及公园绿地（G1），为确认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，调查小组通过现场踏勘、土地使用权人及珠海市惠景物业管理有限公司提供的资料、对目标地块的使用者、周边居民及管理部门等人员进行了访谈，对目标地块及其周边区域进行

了污染识别。

第二阶段基于目标地块污染识别的结果，采用判断布点法和分区布点法相结合的原则，即对重点调查区域单个采样单元面积不超过 1600 平方米（40m×40m 网格）的要求布设土壤采样监测点（共 33 个点位），其中金鼎猪场内按照“40m×40m 网格”布设 27 个点位；废硒鼓拆解场与洗砂场所内按照“地块面积≤5000 m²，土壤采样点位数不少于 3 个”各布设 3 个土壤监测点位；林地、生活区等非重点区域采用系统随机布点法和分区布点法进行布点（共 17 个点位），故本次调查共布设 50 个土壤采样监测点位。在目标地块内共布设 7 个地下水采样监测点位。底泥采样点布设 6 个，地表水监测点位 4 个。土壤样品流转时间分别为 2021 年 07 月 07 日至 2021 年 07 月 18 日、2021 年 07 月 22 日至 2021 年 07 月 24 日，地下水样品流转时间为 2021 年 08 月 21 日~2021 年 8 月 22 日，地表水样品流转时间为 2021 年 07 月 27 日，底泥样品流转时间为 2021 年 07 月 24 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港浸大二期校园项目第二区域地块，该地块拟建设学院组团（教学区）、科研组团（科研区），占地面积为 23.23 万 m²，目标地块边界点主要控制点坐标详见错误!未找到引用源。，地块整体蓝线范围详见错误!未找到引用源。，第一区域与第二区域分解点测绘图详见错误!未找到引用源。，目标地块具体红线范围详见错误!未找到引用源。，设计图详见错误!未找到引用源。。

表 1.3.3-1 第二区域地块目标地块边界点（单位：米）

点号	X	Y
1	2474143.344	38449550.897
2	2474877.015	38450118.8
3	2474792.471	38450099.25
4	2474777.883	38450102.88
5	2474763.782	38450106.92
6	2474753.763	38450110.14
7	2474750.17	38450111.77
8	2474712.65	38450132.64
9	2474701.303	38450136.28
10	2474699.609	38450137.17
11	2474648.794	38450153.46
12	2474642.237	38450155.47
13	2474631.757	38450158.35
14	2474419.51	38449982.63
15	2474427.018	38449955.02
16	2474353.102	38449768.5
17	2474354.517	38449763.08
18	2474351.72	38449762.35
19	2474350.675	38449766.35
20	2474349.676	38449765.78
21	2474349.52	38449766.38
22	2474271.165	38449744.36
23	2474248.41	38449744.73
24	2474225.888	38449747.81
25	2474152.406	38449753.18
26	2474145.286	38449743.9
27	2474148.574	38449734.45
28	2474120.243	38449724.58
29	2474113.937	38449742.69
30	2474826.981	38450088
31	2474688.684	38449711.11
32	2474495.301	38449538.21
33	2474474.386	38449544.48
34	2474453.27	38449550.03

点号	X	Y
35	2474431.976	38449554.85
36	2474410.531	38449558.95
37	2474388.958	38449562.31
38	2474367.283	38449564.94
39	2474345.531	38449566.82
40	2474323.727	38449567.97
41	2474301.897	38449568.36
42	2474280.067	38449568.02
43	2474258.261	38449566.92
44	2474236.504	38449565.09
45	2474214.823	38449562.51
46	2474180.624	38449557.33
47	2474170.608	38449555.69
48	2474101.797	38449755.685

注：上述坐标为全国 GSC2000 坐标系。



图 1.3-1 整体地块地块具体蓝线范围

珠海市工程测量成果表

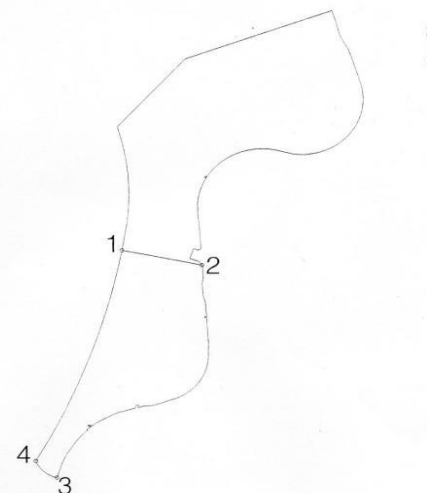
委 托 单 位	北京师范大学-香港浸会大学联合国际学院	合 同 编 号	20212289
项 目 名 称	北师港浸大二期校园工程-书院组团	测 量 位 置	高新区

本工程根据合同约定施测,放样 4 点,实测 1 点,施测 1 水准 1 公里,

下列成果可供使用。

[illegible]

略图:



备注

1、本成果平面坐标系为：2000 国家大地坐标系；

测量员	陆宏发	测量日期	2021.05.14
过程检查者	陆宏发	过检日期	2021.5.14
最终检查者	高杰	终检日期	2021.05.14
审核签发者	陆宏发	签发日期	2021.5.14



图 1.3-2 分界点测绘图

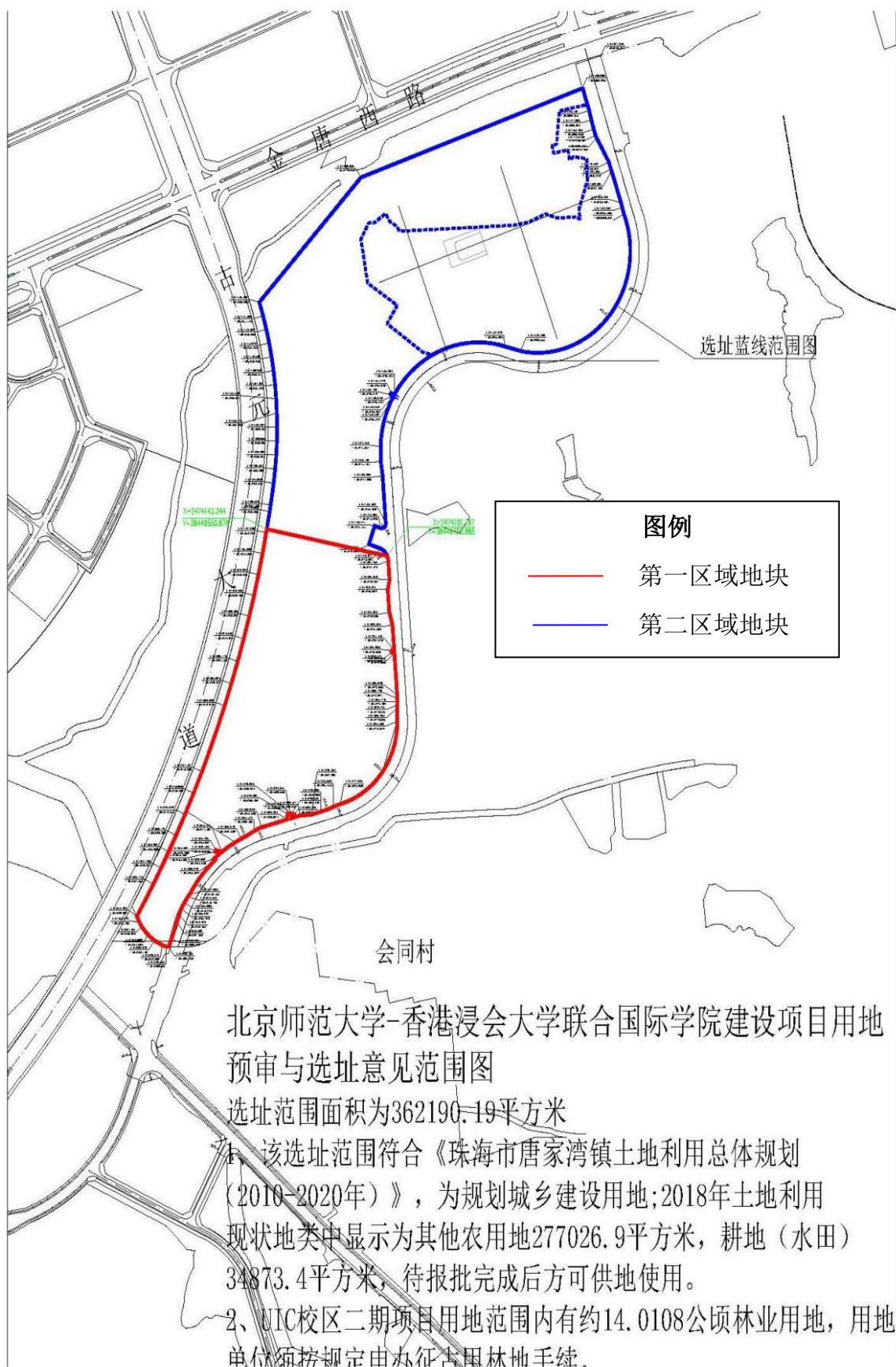


图 1.3-3 目标地块（第二区域）红线范围



图 1.3-4 目标地块（第二区域）设计图

1.4.编制依据

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）；

11、《关于印发建设用<地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南>的通知》（环办土壤[2019]63 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“十四五”规划的通知》（粤环[2021]61 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）；

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。

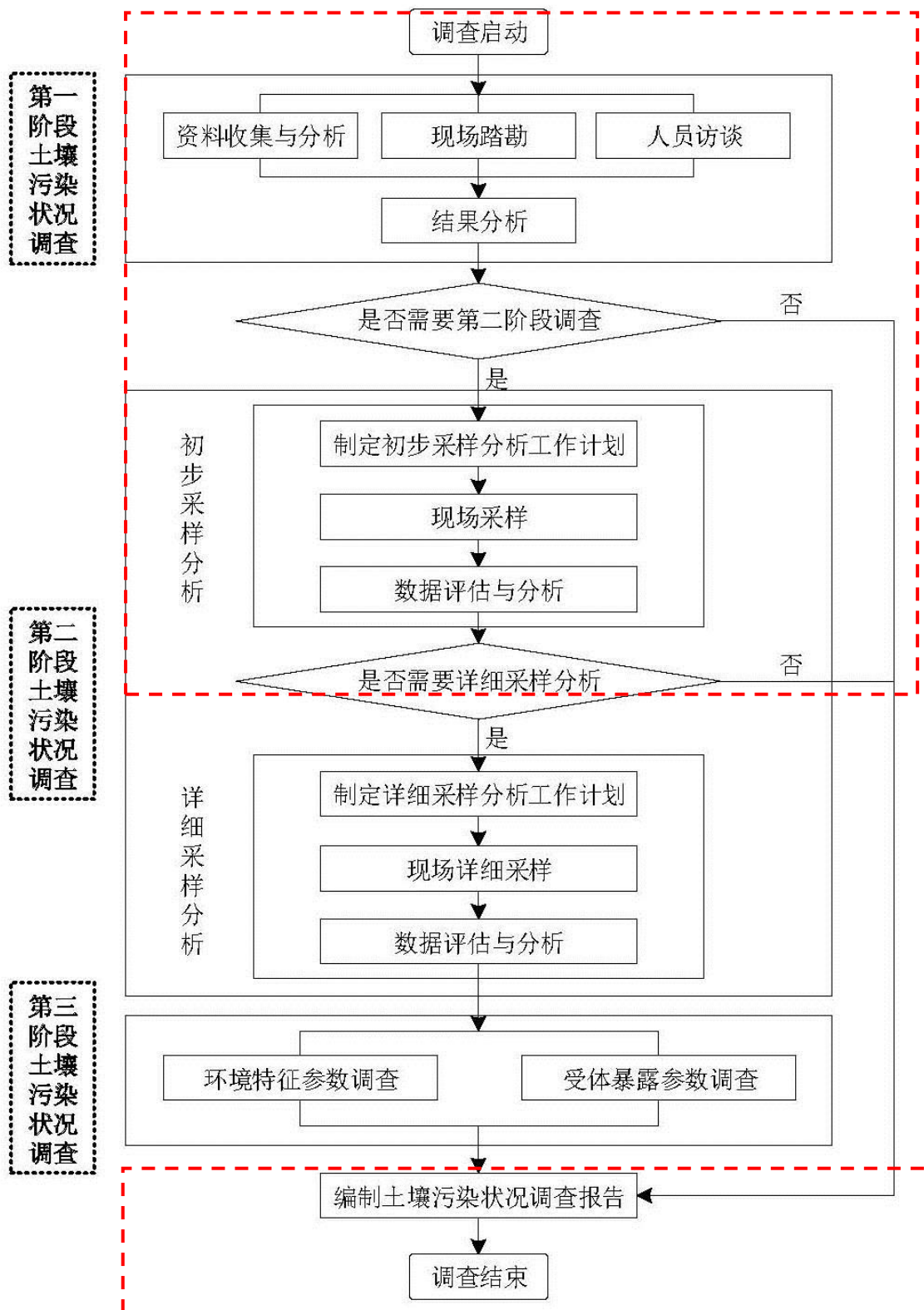


图 1.6-1 地块土壤污染状况调查工作内容与程序图（红色框为本次调查路线）

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，目标地块中部地势较高，四周地势较低，地理中心坐标：东经 113°30'57.72"，北纬 22°21'28.96"，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“百岛之市”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 年实测洪水分配比计算，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，即月中天时间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 2.2-1），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。

3、目标地块与水源保护区的位置关系

根据《珠海市饮用水水源保护区区划》（2012 年版），目标地块与杨寮水库、大镜山水库水源保护区约 4.1km、5.8km 公里，不在珠海市饮用水水源保护区范围内。

4、目标地块与地表水功能区的位置关系

根据珠海市地表水环境功能区划修编文本（2009 年），目标地块与地表水功能区位置图详见图 2.2-1。由于地块周边均为村庄，原有规划主要用于农业灌溉，因此本项目地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准。



图 2.2-1 地表水环境功能区规划图

5、目标地块所在区域浅层地下水利用规划及使用现状

根据广东省水利厅 2009 年 8 月发布的《广东省地下水功能区划》以及广东省人民政府办公厅《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函[2009]459 号），目标地块所在地浅层地下水属于地质灾害易发区，地下水环境质量执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅳ类标准。地下水功能区划详见图 2.2-2。

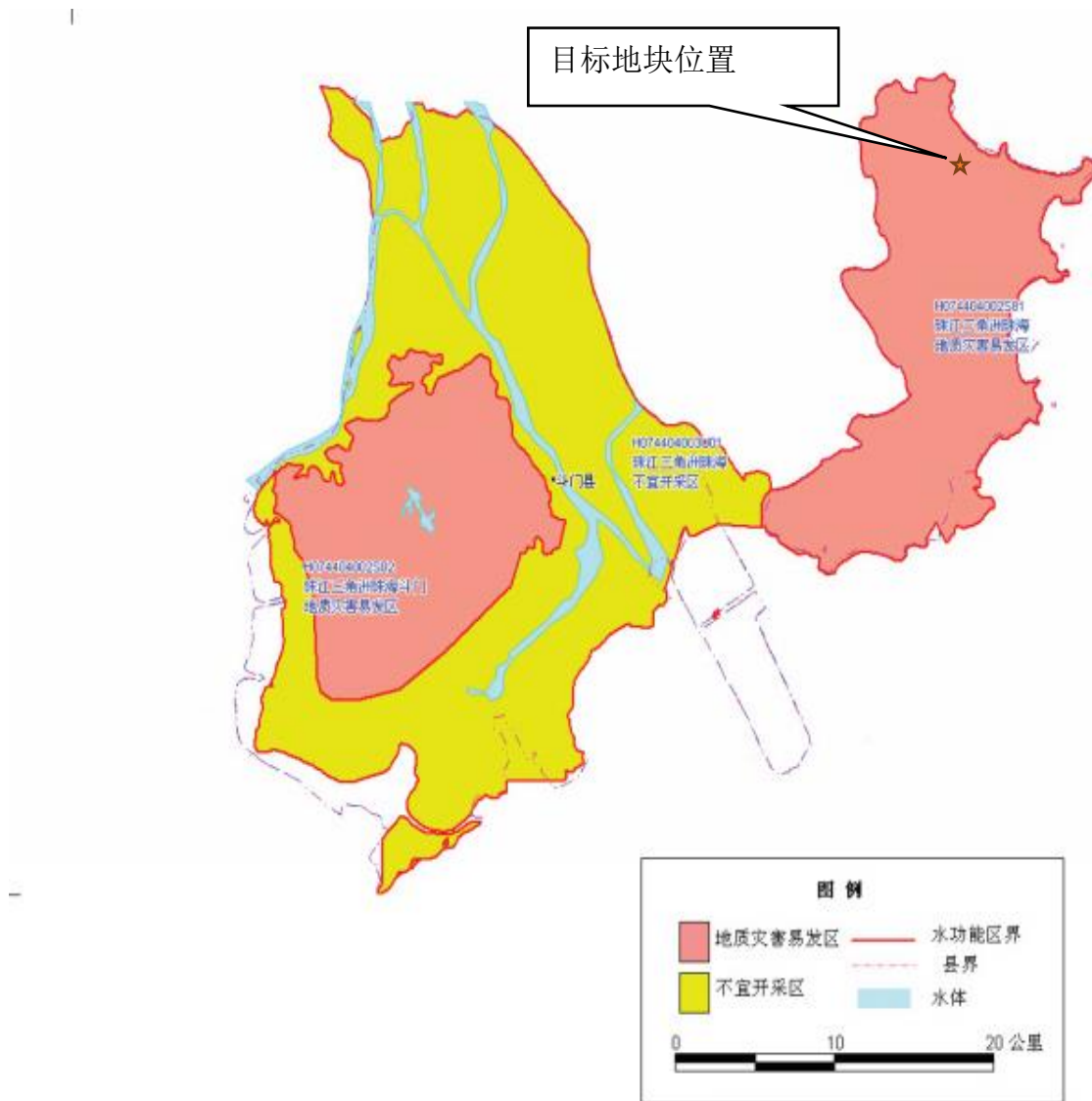


图 2.2-2 珠海市浅层地下水功能区划图

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 2.3-1。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 2.3-1(a)。

表 2.3-1 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	影响人数
1	社会关注目标	那洲	村落	西面	35	2000
2		会同村	村落	南面	260	1000
3		北京师范大学香港浸会大学联合国际学院	学校	东南面	946	800
4		金鼎中学	学校	东北面	720	500
5		北京理工大学珠海学院	学校	东面	550	1000

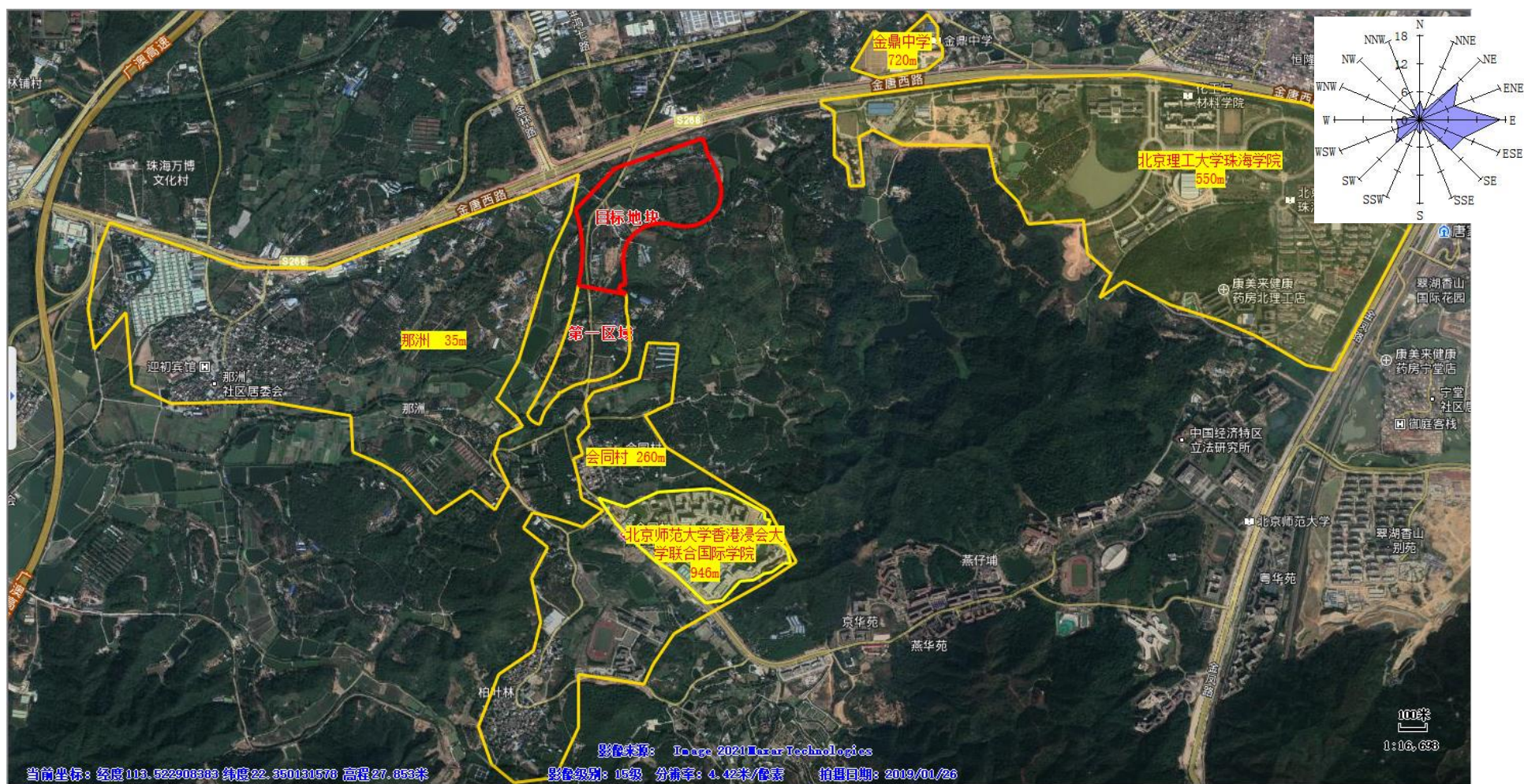


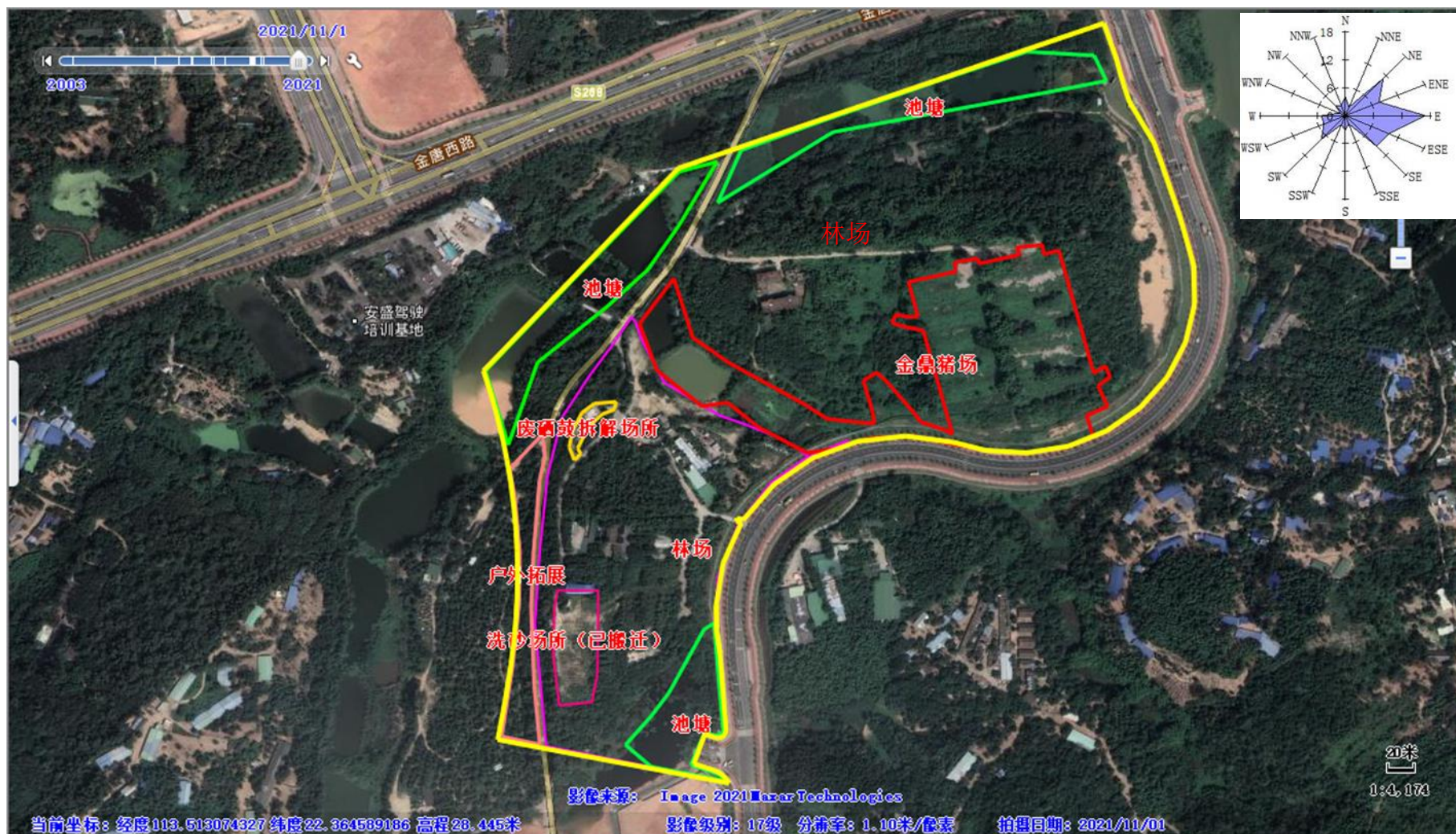
图 2.3-1 目标地块周边敏感目标分布图

2.4.地块现状和历史

2.4.1.地块现状情况

根据项目组现场踏勘，地块内仅户外拓展场所在生产经营，其余场所均已停止生产。林场内主要为果树，苗木等。场地全部转交给珠海市惠景物业管理有限公司管理，已进行围蔽。

目标地块内分布图见**错误!未找到引用源。**，目标地块现状照片见图 2.4-2-图 2.4-6。



备注: 各个区域面积: 金鼎猪场: 57446m², 废硒鼓拆解场所: 700m², 池塘(含鱼塘): 21000m², 钢管堆放场所: 4000m², 其他(林场、户外拓展): 170154m²

图 2.4-1 目标地块内分布图



图 2.4-1 目标地块内林场现状图



图 2.4-2 目标地块内猪场现状图



图 2.4-3 目标地块内户外拓展图

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）目标地块内东北面自 1989 年起为金鼎猪场。整体规划主要分为五个部分，其中包括养猪生产线区（选育区、繁育区）、饲料仓、办公生活区、污水处理区，主要建设规模饲养 5500 头猪，年出栏 9000 头肉猪的生产规模，于 2015 年政府征收后，一直交由珠海市惠景物业管理服务有限公司围蔽管理。该区域现处于关闭闲置状态。

（2）目标地块内北面区域历史以来一直为耕地及鱼塘，未进行过开发利用，为那洲社区居民所有。

（3）目标地块内南面区域 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租赁给姚义兴继续作为林场使用，林场内部有一家临时搭建的废硒鼓拆解场所、洗砂场所、部分鱼塘。废硒鼓拆解场所于 2018 年 7 月建成投产，主要进行废硒鼓的拆解；洗砂场所 2020 年建成，有部分洗砂设备，洗砂场所于 2014 年 9 月至 2020 年 5 月为钢管堆放区，临时堆放

钢管。以上场所均关闭闲置状态。

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

目标地块土地利用历史详见表 2.4-1，目标地块利用历史变化详见 Google Earth®航拍图 2.4-5 至图 2.4-13。

表 2.44-1 目标地块土地利用历史一览表

序号	阶段	规划使用功能		位置	时间	使用者	权属人	用途及情况介绍
1	土地历史使用情况	猪场		目标地块东北面	1989 年至 2015 年	珠海经济特区农牧肉类联合发展有限公司	金鼎猪场	珠海市四大猪场之一，饲养 5500 头猪，年出栏 9000 头肉猪的生产规模。
2		林地		目标地块除金鼎猪场以外区域	1992 年以前	未利用地	香洲区政府	未进行开发利用
3				目标地块除金鼎猪场以外区域	1992 年至 2012 年 6 月	香洲区国营林场	香洲区国营林场	主要用于种植一般常见树苗，在原有基础土块上种植树苗，未作其他使用
4		林地		目标地块除金鼎猪场以外区域	2012 年 6 月-2020 年 10 月	姚义兴		姚义兴将地块整体承包做林场，主要用于种植一般常见树苗，在原有基础土块上种植树苗，地块内池塘用于常见食用鱼养殖，饲料成分为油脂、粗蛋白、粗纤维。地块内部分区域后租赁给他人做其他用途
5		林地	其中	目标地块林场内西南角落	2014 年 9 月-2020 年 5 月	姚义兴		租赁给他人堆放钢管
6				目标地块林场内西南角落	2020 年 5 月至 2020 年 10 月	姚义兴		租赁给他人做洗砂场所，外购砂石进行洗砂、筛分工序
7				目标地块林场内西北角落	2018 年 7 至 2020 年 6 月	姚义兴		回收的周边打印店及办公区域的废硒鼓进行拆解、堆放废品
8	现阶段土地使用情况	猪场		目标地块东北面	2015 年至今	/	香洲区政府	停止经营，政府交由惠景物业看守。
9		林地		目标地块除金鼎猪场以外区域	2020 年 10 月至今	姚义兴	香洲区国营林场	姚义兴将地块整体承包做林场，主要用于种植一般常见树苗，在原有基础土块上种植树苗，继续作为林场使用，地块内池塘

							用于常见食用鱼养殖，饲料成分为油脂、粗蛋白、粗纤维。
10			目标地块西面	2015 年 3 月-至今	莫晓海		租赁作为户外拓展使用，地块内无大型设施，无越野车等设施，主要为真人CS 活动及亲子活动



图 2.4-4 2003 年 2 月 9 日目标地块 Google Earth®航拍图



2.4-5 2009 年 12 月 11 日目标地块 Google Earth®航拍图



图 2.4-6 2011 年 11 月 29 日目标地块 Google Earth®航拍图

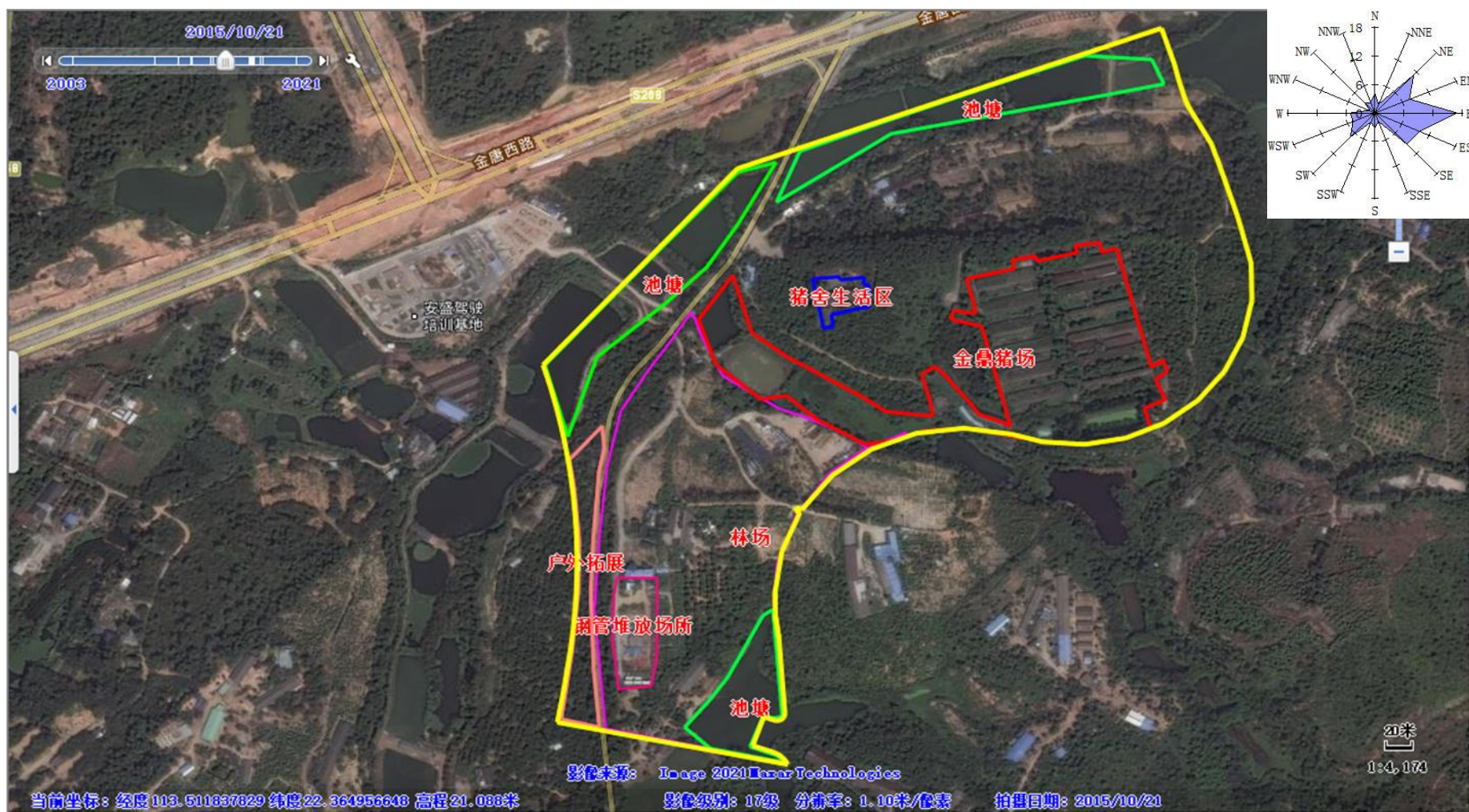


图 2.4-7 2013 年 1 月 9 日目标地块 Google Earth®航拍图



注: ①香洲区国营林场南面新增钢管堆放区, 主要用于堆放钢管。

图 2.4-8 2014 年 9 月 4 日目标地块 Google Earth®航拍图



注：总体布局上，发生变化的有：①香洲区国营林场西南面外租给莫晓海作为会外拓展使用，面积为 3654m²，地块内无大型设施，无机器设备等，主要为真人 CS 活动及亲子活动；

图 2.4-9 2015 年 10 月 21 日目标地块 Google Earth®航拍图

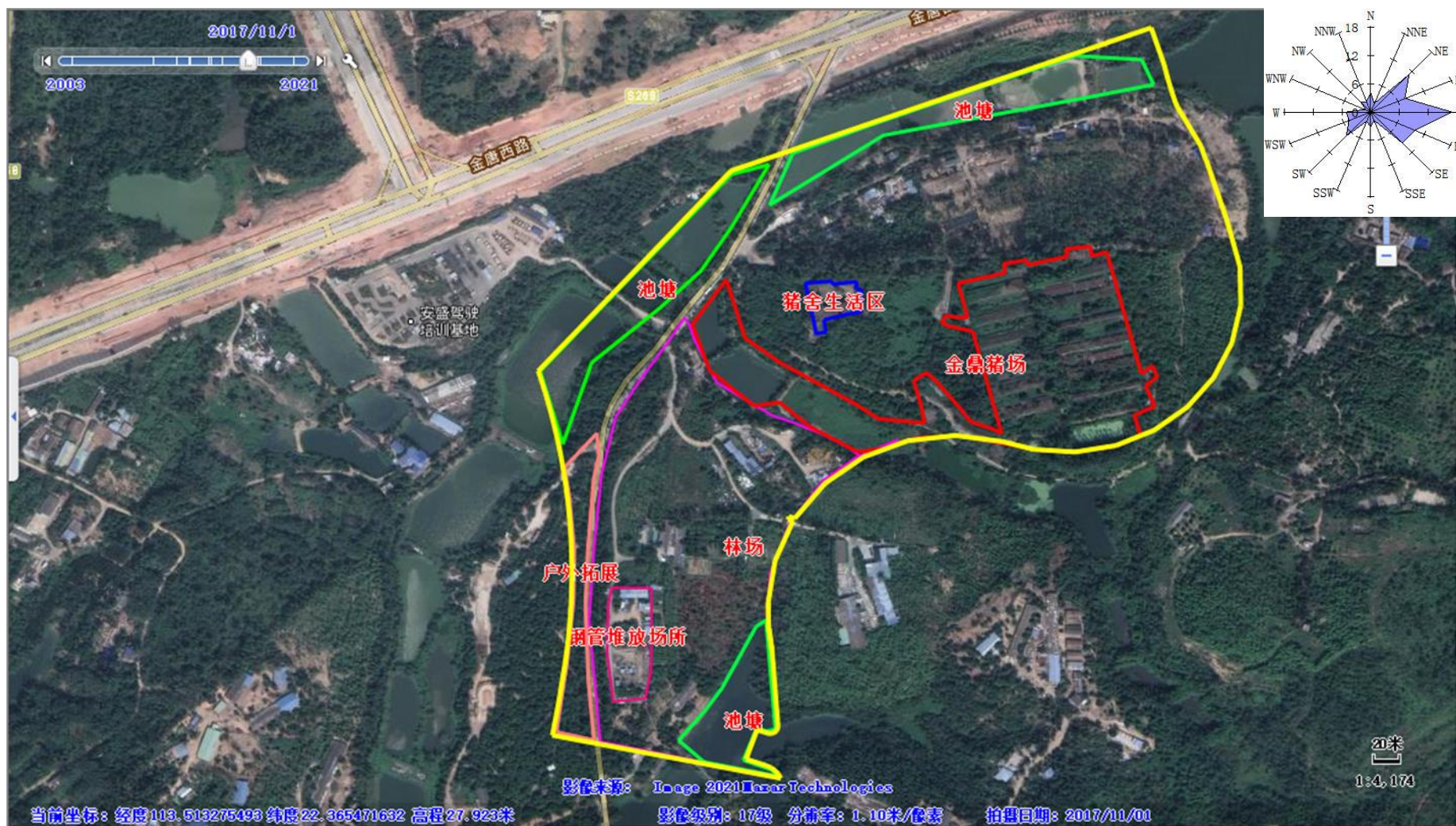


图 2.4-10 2017 年 11 月 1 日目标地块 Google Earth®航拍图

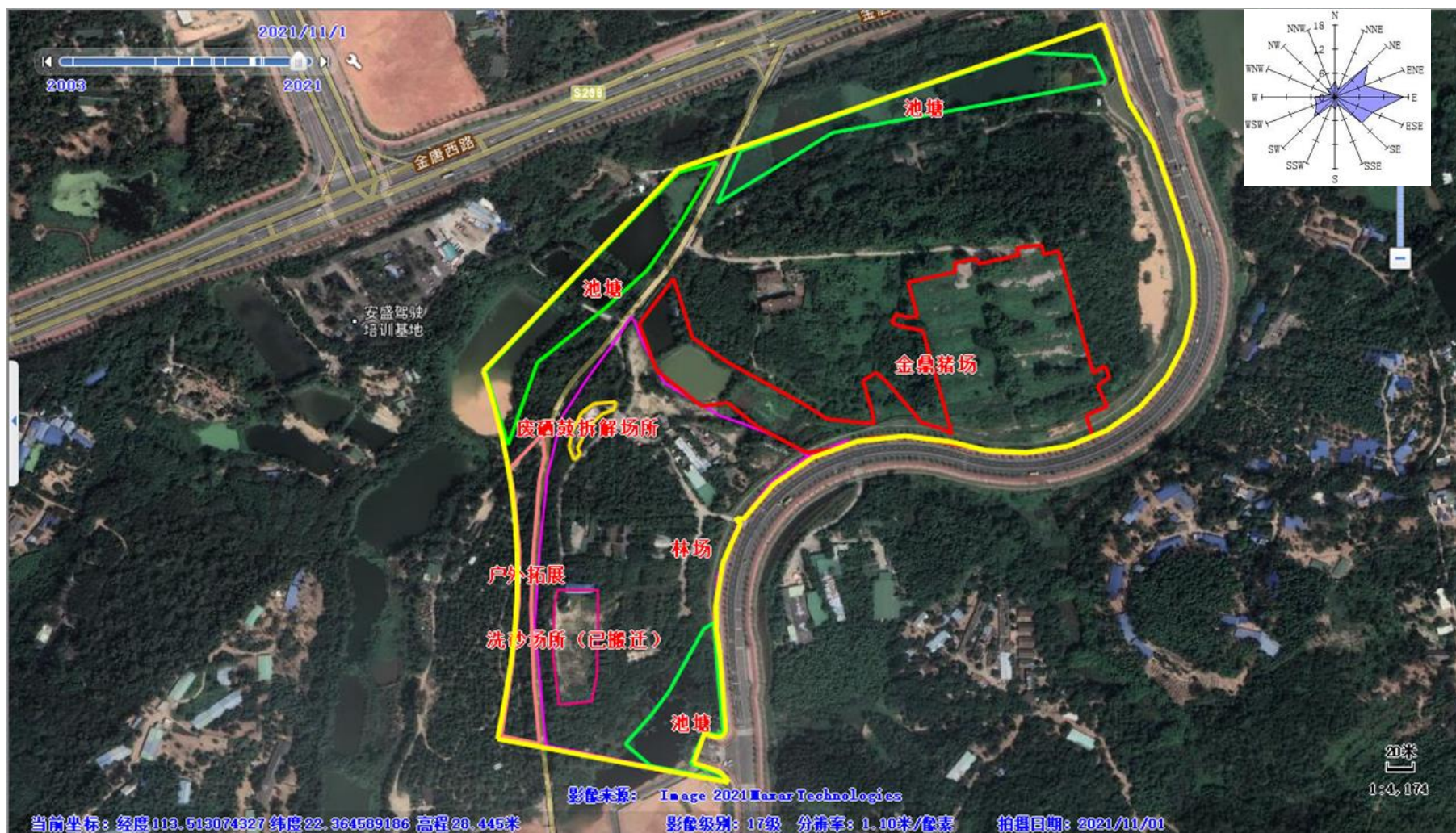


注：①2018年7月林场内新搭建厂房外租作为废硒鼓拆解场所，占地为700m²。②目标地块东侧于2018年10月建设，目标地块周边因距离道路位置旁，平整范围涉及林场边界15m，平整过程中未涉及外来土运进。

图 2.4-11 2018 年 10 月 23 日目标地块 Google Earth®航拍图



图 2.4-12 2019 年 1 月 26 日目标地块 Google Earth®航拍图



注：2020 年 5 月至外租作为洗砂场所，7 月已搬迁，至今一直空置。

图 2.4-13 2021 年 11 月 1 日目标地块 Google Earth®航拍图

2.5.相邻地块现状和历史

2.5.1.相邻地块现状情况

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**错误!未找到引用源。**。对周边地块历史利用情况进行调查，周边地块现状图见图 2.5-2~2.5-6，具体如下：

1、东侧

目标地块东侧现状为会同北路及山地。东侧距离目标地块 160m 为珠海市中硕包装材料有限公司。

2、南侧

距离目标地块南侧紧邻项目调查的第一区域。该区域已完成征拆，进行场地平整，根据该区域土壤污染状况初步调查报告结果表明，该区域不存在土壤污染状况。南侧距目标地块 260m 为会同体育公园。

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

目标地块北侧为金唐西路。

详细情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 相邻地块现状情况汇总表

序号	名称	位置	距离
1	会同北路	目标地块北侧	临近
2	珠海市中硕包装材料有限公司	目标地块东侧	160m
3	第二区域调查范围	目标地块南侧	紧邻
4	会同体育公园	目标地块南侧	260m
5	池塘	目标地块西侧	紧邻



图 2.5-1 现状周边相邻区域分布图



图 2.5-1 金唐西路现状图（北侧）



图 2.5-2 珠海中硕包装材料有限公司现状图（东北侧）



图 2.5-3 会同体育公园现状图（南侧）



图 2.5-4 会同北路现状图（东侧）

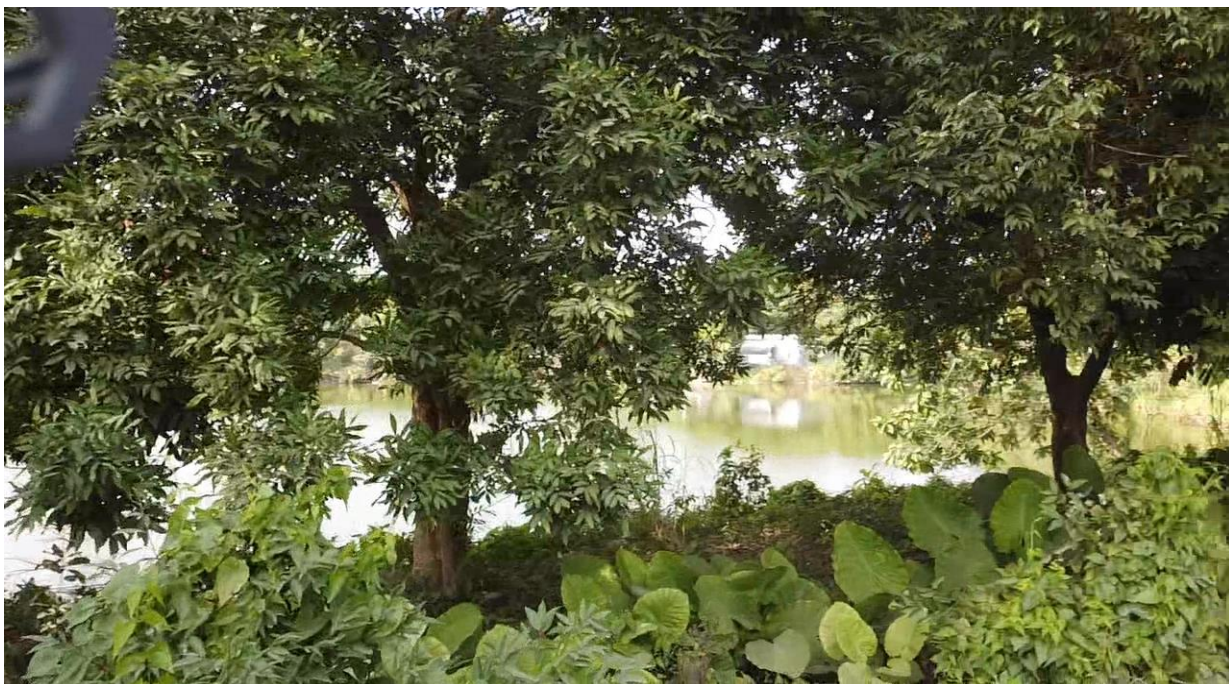


图 2.5-5 池塘现状图（西侧）

2.5.2.相邻地块的利用历史

（1）地块东侧

目标地块东侧自使用以来均为山地，2018 年政府根据规划，新建会同北路，并于 2020 年底完工通车。2011 年目标地块东北侧新建三栋仓库，主要作为货物仓库使用，自 2018 年转租给珠海市中硕包装材料有限公司，主要产品为纸箱，目前处于营运状态。

（2）地块南侧

目标地块南侧为项目调查的第一区域，并于 2021 年 7 月 26 日完成土壤污染状况初步调查，现已进行场地平整。

（3）地块西侧

目标地块西侧自使用以来均为池塘、耕地，未作其他用途。

（4）地块北侧

目标地块北侧为金唐西路。

目标地块相邻地块利用历史变化详见 Google Earth®航拍图图 2.5-7 至图 2.5-10。



图 2.5-7 2003 至 2011 年相邻地块 Google Earth®航拍图



注：2012 年，第一区域香洲区国营林场将东侧转租给姚义兴作为林场；2013 年，第一区域香洲区国营林场将西侧转租给吴义龙作为花卉场。

图 2.5-8 2011 年至 2013 年相邻地块 Google Earth® 航拍图

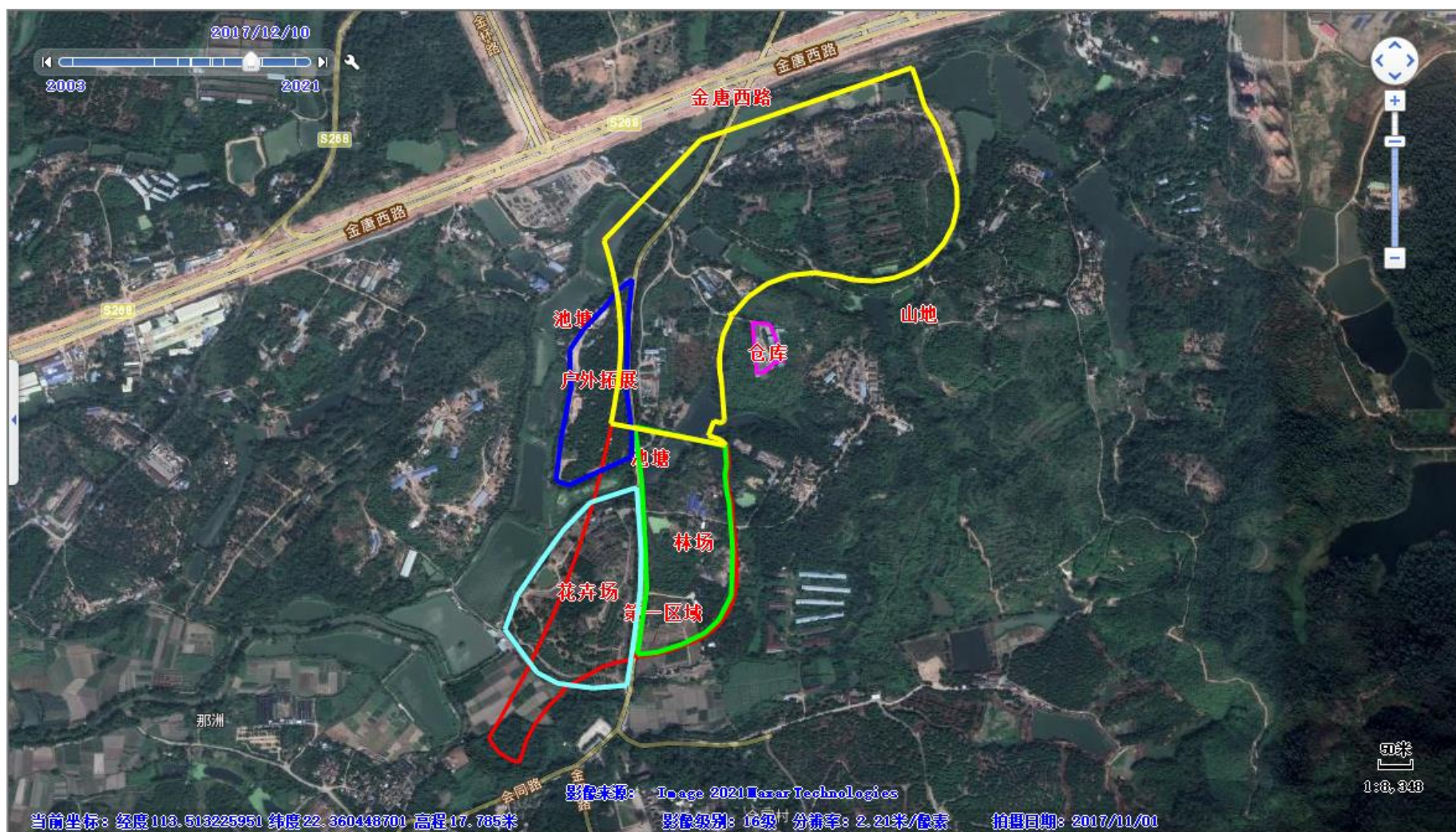
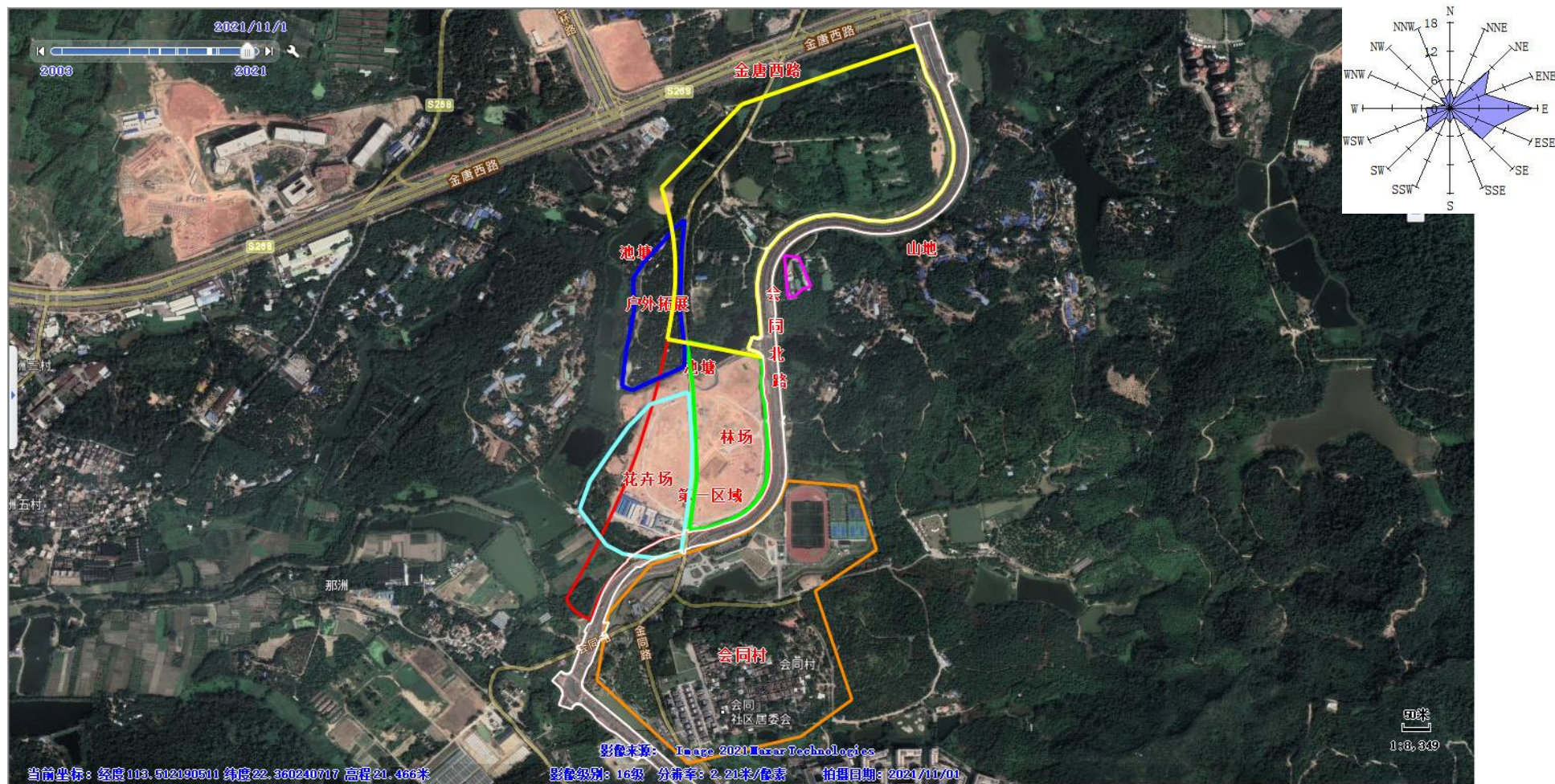


图 2.5-9 2014-2017 年相邻地块 Google Earth® 航拍图



注：①2018 年目标地块东侧新建会同北路，并对会同村进行翻新建设；②2018 年，仓库转租给珠海市中硕包装材料有限公司使用。

图 2.5-10 2018-2020 年相邻地块 Google Earth®航拍图

2.6.地块利用规划

目标地块原有规划为农业用地，因拟建设北京师范大学-香港浸会大学联合国际学院二期校园，因此变更规划为教育科研用地（A3）及公园绿地（G1）。目标地块用地规划图见图 2.6-1。



图 2.6-1 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养殖、农业生产活动、废硒鼓拆解、洗砂等。主要污染如下：

(1) 金鼎猪场 1989 年起开始经营。整体规划主要分为五个部分，其中包括养猪生产线区（选育区、繁育区）、饲料仓、办公生活区、污水处理区，主要建设规模饲养 5500 头猪，年出栏 9000 头肉猪的生产规模，于 2015 年政府征收后，一直交由珠海市惠景物业管理服务有限公司围蔽管理。该区域现处于关闭闲置状态，猪场生产线主体工程已拆除。地块内未发生固体废物倾倒等违法行为。根据现场勘察，地块内金鼎猪场场所内道路均有硬化，但考虑到猪场内存在变压器、柴油房、饲料拌料房，污水处理设备间，虽然地面均有硬化，但考虑经营时间过长，无法保证无渗漏可能，故保守考虑该区域漏油会造成石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）的潜在污染影响；变压器的使用会造成多氯联苯的潜在污染影响；猪场内存在种植部分果树，使用的农药可能通过下渗对地块会造成六六六、DDT、重金属（铅、镉、砷、汞、铜）的潜在污染影响。使用的猪饲料可能含有锌（Zn），主要潜在污染物为锌（Zn）。故特征污染物为石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、多氯联苯、六六六、DDT、锌及重金属（铅、镉、砷、汞、铜）。

(2) 林场部分主要进行普通果苗种植，南部池塘主要养殖常见食用鱼（例如鲫鱼、草鱼等），小型规模，基本外购鱼饲料，一个月投喂一次，不在林场内设饲料暂存场所，饲料成分为油脂、粗蛋白、粗纤维。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。该区域现已交还政府，香洲区政府接管后已经对其进行围蔽，交由珠海市惠景物业管理服务有限公司进行后续管理，地块内未发生固体废物倾倒等违法行为。因此该区域可能存在农药下渗造成的农药污染，特征污染物为六六六、DDT 及重金属（铅、镉、砷、汞、铜）。

(3) 废硒鼓拆解场所于 2018 年 7 月建成使用，主要从事人工拆解废硒鼓，即从周边打印店等回收旧硒鼓进行人工拆解后外运。该场所内地面均有硬化。该区域现已交还政府，香洲区政府接管后已对其进行围蔽，并交由珠海市惠景物业管理服务有限公司进行后续管理，地块内未发生固体废物倾倒等违法行为。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。根据现场勘察，地块内

均有硬化，但考虑到人工拆解有使用到部分机械，虽然地面均有硬化，但考虑经营时间较长，无法保证无渗漏可能，故保守考虑该区域漏油会造成石油烃（C₁₀~C₄₀）的潜在污染影响。

（4）钢管堆放场所于 2014 年建成，在 2014 年至 2019 年 8 月用于堆放钢管，2019 年 9 月至 2020 年 10 月为洗砂场所，生产工艺为洗砂、筛分。生产过程会产生清洗废水，可能会对地块土壤及地下水造成污染；机器维修保养过程中会产生“跑冒滴漏”情况。该区域现已交还政府，香洲区政府接管后已对其进行围蔽，交由珠海市惠景物业管理服务有限公司进行后续管理，地块内未发生固体废物倾倒等违法行为。清洗废水循环使用，不外排，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。故特征污染物为石油烃（C₁₀~C₄₀）。

（5）户外拓展（极道者俱乐部）部分主要用于真人 CS 运动及亲子活动等，场地内不涉及机动设备，且无跑车等设施，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。因此该区域可能存在农药下渗造成的农药污染，特征污染物为六六六、DDT 及重金属（铅、镉、砷、汞、铜）。

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、DDT、石油烃（C₁₀~C₄₀）、多氯联苯及重金属（铅、镉、砷、汞、铜）。

目标地块内主要污染源分布及环境影响分析如下。

3.1.1.金鼎猪场污染源分布及环境影响分析

珠海经济特区农牧肉类联合发展有限公司金鼎猪场位于目标地块东北面位置见图 3.1-1，厂区平面图见图 3.1-2。建筑情况一览表见表 3.1-1。

表 3.1-1 建筑情况一览表

序号	名称	层数	占地面积/m²	建筑面积/m²	备注
1	猪舍	1	16687	16687	一层
2	猪场办公楼	3	150	300	两层
3	猪场饲料房	2	106	312	两层
4	猪场生活区	2	500	1000	两层
5	变压器房	1	72	72	一层
6	填埋井	1	50	50	/



图 3.1-1 金鼎猪场位置图



图 3.1-2 金鼎猪场平面布置图

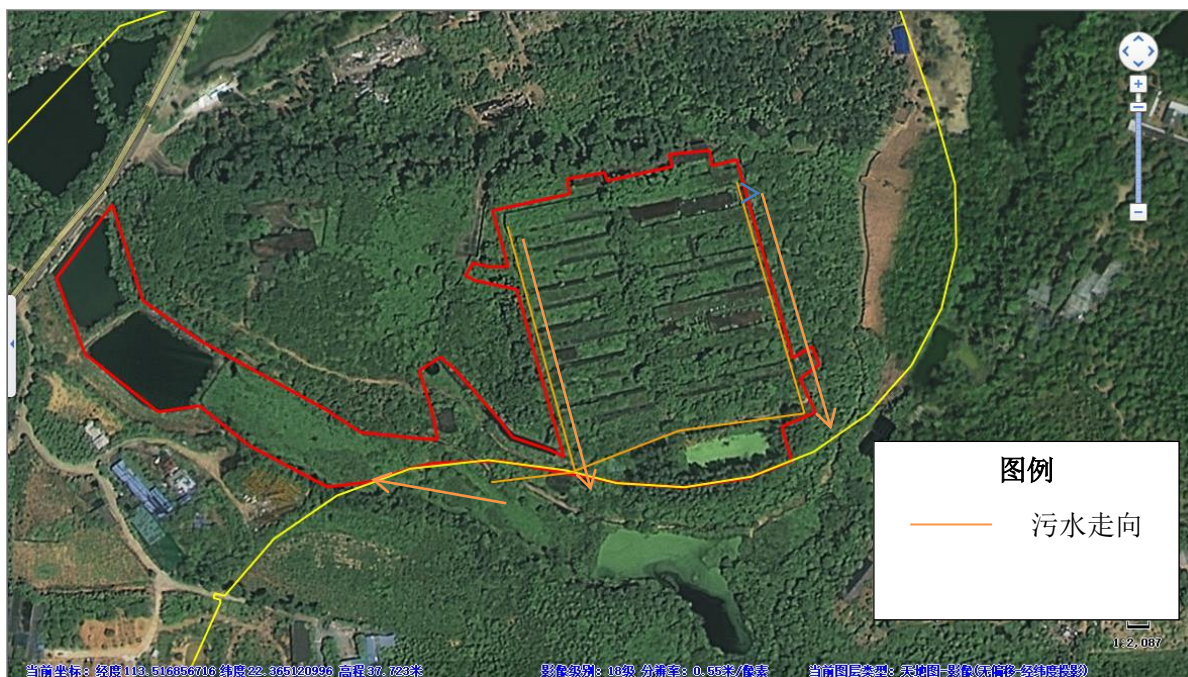


图 3.1-3 金鼎猪场污水走向图

根据收集的相关资料及现场勘查，该厂于 1989 年建厂。该厂区于 2015 年彻底征迁完毕。历史上没有发生过污染事件。该区域征收后交由珠海市惠景物业管理有限公司对厂区内建筑进行管理。

金鼎猪场相关情况如下：

1、产品

建设规模饲养 5500 头，年出栏 9000 头肉猪的生产规模。

2、原辅材料使用情况

主要原辅材料见表 3.1-2。

表 3.1-2 主要原辅材料一览表

原料	名称	用量
	玉米	143t/a
	豆粕	51t/a
	麸皮	13t/a
	浓缩料	8t/a
消毒用品	烧碱、石炭酸、甲苯酚、阳性肥皂类等	0.1t/a

3、生产工艺

该厂区主要生产工艺见图 3.1-4。

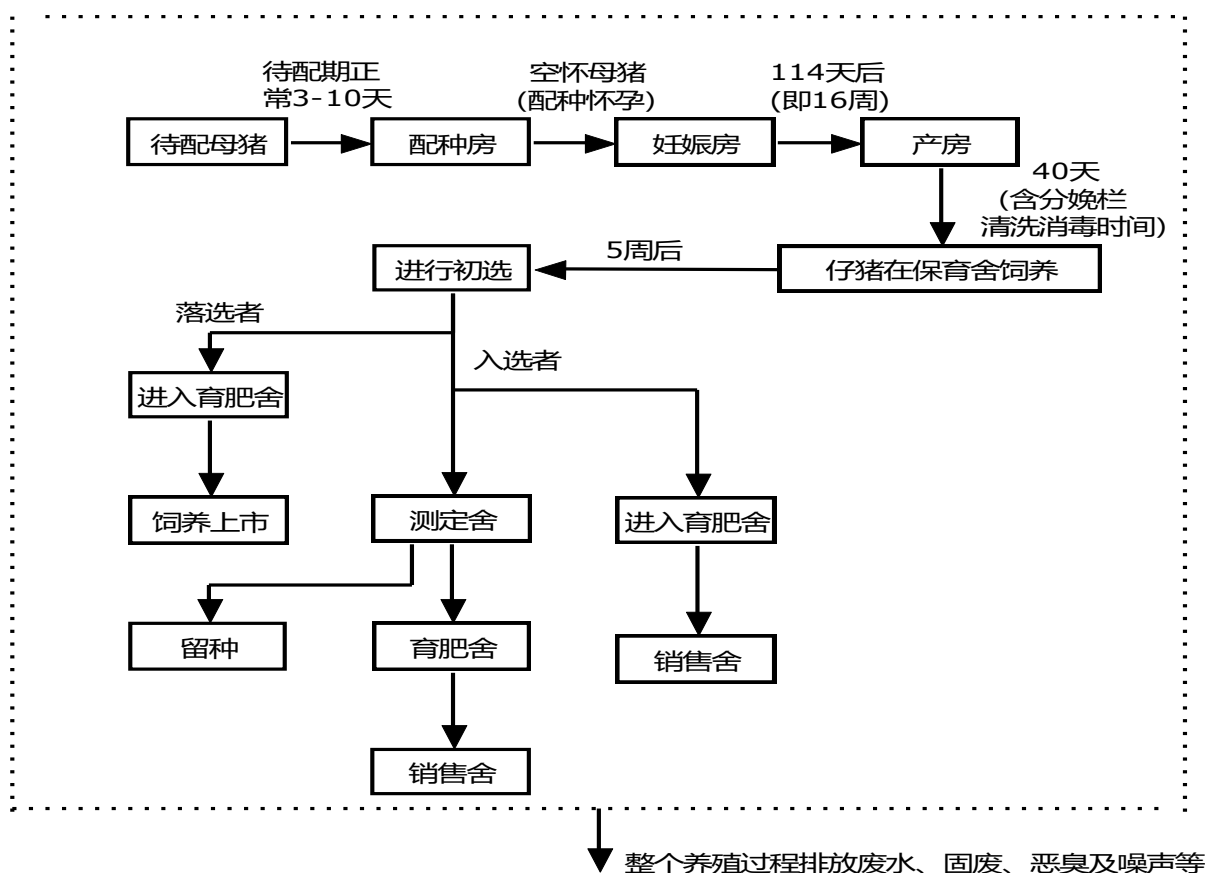


图 3.1-4 金鼎猪场工艺流程图

4、生产设备

表 3.1-3 主要生产设备一览表

序号	名称	规格	数量（台）	位置	备注
1	拌料机	/	1	猪场内西北面建筑内	/
2	布袋除尘设施	/	1	猪场内西北面建筑外侧	/
3	变压器	80KVA	1	猪场内东南角	2007 年产

5、能源使用

沼气池产生的沼气做为仔猪保育过程的保温能源，用电接市政电网，企业有单独的变压器房，独栋单层房间，地面已经做好硬化。

6、污染物产生及处理情况

废气：恶臭无组织排放。

废水：生产废水及生活废水经过自建的污水处理站（详细工艺见错误!未找到引用源。）处理后，用来浇灌厂区内林地，项目生产废水经猪场内沟渠自北向南（流向见图 3.1-6），经过自建污水处理设备处理后流入西南侧的氧化塘内。

固体废物：污泥压滤后暂存于设备间，作为鱼饲料和肥料，用于周边鱼塘和果树。

无危险废物产生。

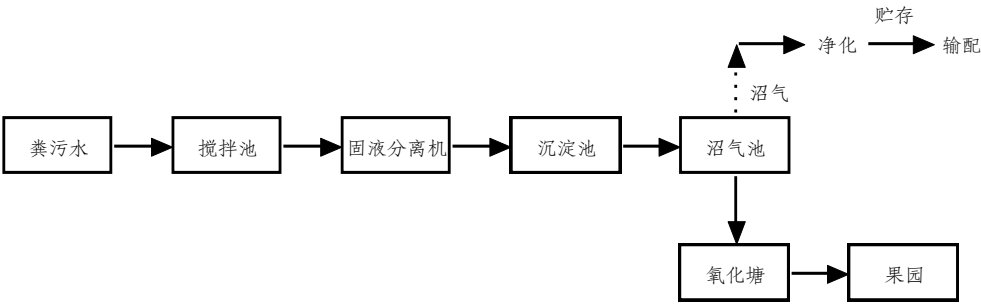


图 3.1-5 废水处理工艺流程图

污水处理站构筑情况：

搅拌池：2.0m×2.0m×2.0m，位于设备间内；

固液分离机：该设备渣液分离速度快，经分离后的粪渣含水量在 50-60%之间，出渣量及含水量可调整，可适用不同成份的饲料(如草及精饲料)，便于运输，其固粒物很适合作为鱼饲料和有机肥的原料等；

沉淀池：2.0m×2.0m×2.0m，位于沼气池旁。

(6) 因企业于 2015 年彻底征迁完毕，已经停产 5 年，因项目涉及的大量生产废水处理，根据污水流向，故初步识别项目废水可能会对项目地块土壤、地下水、地表水、底泥（池塘）产生一定的影响；项目内有一变压器房，可能存在润滑油和变压器油泄漏造成土壤、地下水污染，主要潜在污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多氯联苯；虽然地面均有硬化，但考虑经营时间过长，无法保证无渗漏可能，故保守考虑该区域漏油会造成石油烃（C₁₀~C₄₀）的潜在污染影响；猪场内有种植部分果树，使用的农药可能通过下渗对地块会造成六六六、DDT、重金属（铅、镉、砷、汞、铜）的潜在污染影响。项目内有少量的生产设施，可能存在润滑油泄漏造成土壤、地下水污染，主要潜在污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）；项目使用的猪饲料可能含有锌（Zn），饲料可能在转运和使用过程中洒落在地上造成土壤、地下水污染，主要潜在污染物为锌（Zn）。

3.1.2.废硒鼓拆解场所污染源分布及环境影响分析

废硒鼓拆解场所位于目标地块西面位置见图 3.1-6，厂区平面图见



图

3.1-7



图 3.1-6 废硒鼓拆解场所位置图

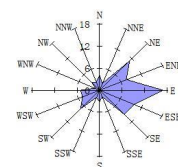




图 3.1-7 废硒鼓拆解场所平面布置图

根据收集的相关资料及现场勘查，林场内废硒鼓拆解场所于 2018 年 6 月建成正式投产。该区域已于 2020 年 10 月停止生产并拆除设备。

硒鼓拆解场所相关情况如下：

1、产品

年拆解废硒鼓 15 万个，主要包括一体硒鼓、二体硒鼓、三体硒鼓。

2、原辅材料使用情况

主要原辅材料见表 3.1-4。

表 3.1-4 主要原辅材料一览表

原料	名称	用量
	废硒鼓	15 万个/a

3、生产工艺

简单的手工拆解废硒鼓后外售，拆解为感光鼓、磁鼓、墨粉盒，并分别储存，拆解过程中碳粉无组织排放，碳粉中主要成分有树脂、电荷剂和磁粉；感光鼓上少量的硒可能会洒落在地面。

4、能源使用

用电接市政电网。

5、污染物产生及处理情况

废气：粉尘无组织排放。

固体废物：无危险废物产生。

碳粉及硒鼓中不含有毒有害成分，机器维修保养过程中会产生“跑冒滴漏”情况。且根据现场勘察，地块内地面均硬化，机器使用的润滑油可能渗漏，考虑该区域漏油会造成石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）的潜在污染影响。

3.1.3.洗砂场所污染源分布及环境影响分析

洗砂场所位于目标地块南面位置见图 3.1-1，厂区平面图见图 3.2-2。



图 3.2-1 洗砂场所位置图

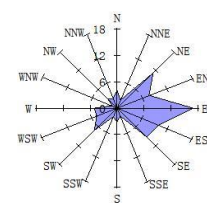




图 3.2-2 洗砂场所平面布置图

根据收集的相关资料及现场勘查，该区域 2014 年开发建设，在 2014 年至 2020 年用于堆放钢管，钢管为成品钢管，不存在环境污染。2020 年 5 月-2020 年 10 月，该区域为洗砂场所，主要是外购碎料振筛、洗砂后外运。该区域已于 2020 年 10 月停止生产并拆除设备。

洗砂场所相关情况如下：

1、产品

建设规模年产建筑用石 15 万吨，建筑用砂 15 万吨。

2、原辅材料使用情况

主要原辅材料见表 3.1-5。

表 3.1-5 主要原辅材料一览表

原料	名称	用量
	碎料	32 万 t/a
	机油	0.5t/a

3、生产设备

表 3.1-6 主要生产设备一览表

序号	名称	规格	数量（台）	位置	备注
1	振动筛	/	2	场地内北面	/
2	洗砂机	/	2	场地内中部	/
3	脱水机	/	1	场地内中部	/

5	沉淀回用系统	/	1	场地内南面	/
---	--------	---	---	-------	---

4、生产工艺

该洗砂场主要生产工艺见图 3.1-8。

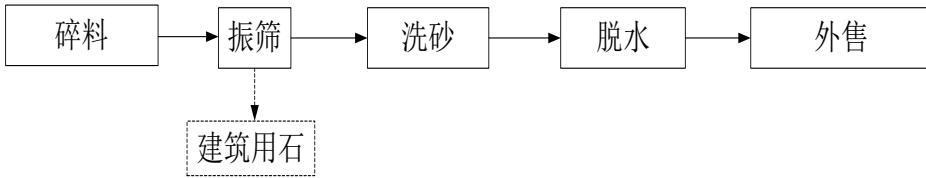


图 3.1-8 洗砂场所生产工艺流程图

①振筛

外购的碎料由皮带输送至振动筛进行筛分，皮带输送为密闭，根据粒径大小，分选出建筑用石、砂粒。振动筛筛分物料时用循环水对物料进行冲刷以便于物料透过筛网，无粉尘逸出。

②洗砂

砂粒进入洗砂机内，在洗砂过程加入水，通过洗砂机洗选出成品砂，进入脱水机，过于细微的砂粒则随水流进入细砂回收机。

③脱水

洗砂机洗选出的砂经过脱水筛脱去水后，制成建筑用砂。脱出的废水进入沉淀回用系统，通过压滤机处理后回用于洗砂工序。

④回用水工艺

从脱水机、洗砂回收机排出的泥浆水进入沉淀回用系统中，沉淀回用系统泥水同步抽入压滤机压滤，经沉淀及压滤处理后，排入清水池，清水池池水可全部回用于生产；压滤机产出的泥饼可作为制砖的原料外售，不向环境外排，压滤机排水回用于生产中。

4、能源使用

用电接市政电网。

5、污染物产生及处理情况

废气：颗粒物无组织排放。

废水：生产废水经过入沉淀回用系统处理后回用于生产，不外排。沉淀回用系统工艺流程图见图 3.1-9。

固体废物：沉淀回用系统压滤出的泥饼为一般工业固废，外运给砖厂回收。

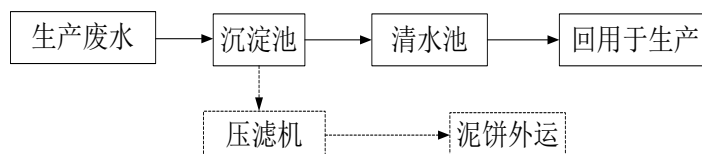


图 3.1-9 沉淀回用系统工艺图

生产过程会产生清洗废水，可能会对地块土壤及地下水造成污染；机器维修保养过程中会产生“跑冒滴漏”情况。且根据现场勘察，地块内无硬化，机器使用的润滑油可能渗漏，考虑该区域漏油会造成石油烃（C₁₀~C₄₀）的潜在污染影响。

3.2.调查区域周边污染源分布及环境影响分析

根据现场勘查情况，现状周边相邻区域见图 2.5-1。周边污染源为珠海市中硕包装材料有限公司。

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，该厂房产于 2011 年建成，主要为作为货物仓库。无废气、生产废水产生，主要污染物为固体废物（废包装材料）、生活垃圾。历史上没有发生污染事件。生活污水经厂区内三级化粪池处理后直排。



图 3.2-1 珠海市中硕包装材料有限公司工艺流程图

综合调查目标地块相邻地块的利用历史，主要有以下调查结论：

珠海市中硕包装材料有限公司的生活污水可能会对目标地块内土壤、地下水产生一定的影响。

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，目标地块内林场部分已征收完毕，交由珠海市惠景物业有限公司做围蔽管理，现场内未发现垃圾倾倒问题。
- 3、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于 2015 年征迁完毕，交由惠景物业管理服务有限公司管理。
- 4、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。
- 5、目标地块外林场内废锡拆解场所及洗砂场所已拆除离开。

3.4.地块概念模型

3.4.1.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、DDT、多氯联苯、石油烃（C₁₀~C₄₀）。

3.4.2.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）及公园绿地（G1）。项目地块潜在污染区域及污染物见表 3.5-1。

表 3.5-1 目标地块主要污染识别结果表

序号	污染源	相关生产活动	潜在特征污染因子	潜在污染迁移途径
1	金鼎猪场	该区域主要为生猪养殖，猪场内设有变压器、柴油房、饲料拌料房，污水处理设备间，虽然地面均有硬化，但考虑经营时间过长，无法保证无渗漏可能故考虑该区域漏油会造成石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）的潜在污染影响；变压器的使用过程中变压器油的泄露和渗透可能会造成多氯联苯的潜在污染影响；猪场内种植部分果树，农药的使用可能对地块会造成六六六、DDT 的潜在污染影响	六六六、DDT、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、多氯联苯	地面下渗
2	林场	该区域主要为果树种植，种植过程会使用到农药杀虫，池塘内养殖一般使用鱼，饲料为外购，主要成分为油脂、粗纤维、粗蛋白	六六六、DDT	地面下渗

序号	污染源	相关生产活动	潜在特征污染因子	潜在污染迁移途径
3	洗砂场所	该区域主要进行洗砂，该区域生产设备漏油会造成石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）的潜在污染影响	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	地面下渗
4	废硒鼓拆解场所	该区域主要进行硒鼓拆解及废品堆放，硒鼓拆解为人工拆解，废品可能存在含废油废品，漏油会造成石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）的潜在污染影响	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	地面下渗
5	极道者俱乐部	该区域不涉及机动设备，无跑车等设备，区域内大部分面积主要用于种植果树。	六六六、DDT	地面下渗

3.4.3.污染迁移途径

地面下渗污染：农药及化肥使用过程、猪场内拌料机等生产设备漏油、变压器使用过程中变压器油泄露、废硒鼓拆解场所及洗砂场所生产设备漏油，沿地表未硬化范围逐渐下渗，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。

3.4.4.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.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，均为非重点区域，由于本项目内主要从事农业生产活动，生产过程中会使用到农药及化肥，判断其对地块内土壤、地下水、底泥、地表水等会造成一定污染，且该区域内市政管网未铺设，生活污水均为直排，故对项目进行初步采样分析，确认目标地块内污染程度。

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 38338-2002)、《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、重金属及无机物类(8项)：镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、砷。

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、蔡。

4、其他项目(2项)：pH、含水率。

5、特征因子(4项)：六六六、DDT、石油烃(C₁₀~C₄₀)、多氯联苯。

2) 地下水污染因子分别为：

重金属及无机物：铜、锌、汞、镉、砷、六价铬、铅、镍、硫酸盐、氯化物、氨氮、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氯化物、硫化物；

其它：水位、色度、嗅和味、pH值、电导率、浑浊度、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、石油类、总大肠菌群、菌落总数、可萃取性石油烃(C₁₀~C₄₀)、六六六、DDT、多氯联苯。

3) 地表水污染因子分别为：

重金属及无机物：铜、锌、汞、镉、砷、六价铬、铅、镍、硫酸盐、氯化物、氨氮、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氯化物、硫化物；

其它：水位、色度、嗅和味、pH值、电导率、浑浊度、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、石油类、总大肠菌群、菌落总数、可萃取性石油烃(C₁₀~C₄₀)、六六六、DDT、多氯联苯。

4) 底泥检测因子分别为:

1、重金属及无机物类（8项）：镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、砷。

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、特征因子（4项）：六六六、DDT、石油烃（C₁₀~C₄₀）、多氯联苯。

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。

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，本次调查布点原则上将目标地块列重点区域和其他区域：

（1）重点区域：本区域内列为重点区域为金鼎猪场养殖区、废硒鼓拆解场所、洗砂场所。初步调查阶段采用判断布点法和分区布点法，单个采样单元面积不超过 1600 平方米（40m×40m 网格）布设采样点位，其中金鼎猪场养殖区涉及面积为 41146m²，共布设 27 个点位；废硒鼓拆解场所约为 700m²，洗砂场所为 4000m²，均少于 5000m²，则各布设 3 个点位。

（2）其他区域，除去重点区域，剩余区域判定为非重点区域，根据系统随机布点法和分区布点法，单个采样单元不超过 10000 平方米（100m×100m 网格）布设采样点位，剩余区域除去鱼塘及池塘面积，剩余面积约为 170154m²，布设 17 个点位。

综上所述，目标地块内设置 50 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）对于地下水流向及地下水位，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 7 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 6 个底泥监测点、4 个地表水监测点。

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、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌；

(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]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡；

(4) 其它：pH、含水率、六六六、DDT、石油烃（C₁₀~C₄₀）、多氯联苯。

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：水位、色度、嗅和味、pH 值、电导率、浑浊度、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氯化物、硫化物、石油类、总大肠菌群、菌落总数、铜、锌、汞、镉、砷、六价铬、铅、镍、六六六、DDT、石油烃（C₁₀~C₄₀）、多氯联苯。

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。

故本次调查地表水样品的实验室分析指标为：水位、色度、嗅和味、pH 值、电导率、浑浊度、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氯化物、硫化物、石油类、总大肠菌群、菌落总数、铜、锌、汞、镉、砷、六价铬、铅、镍、六六六、DDT、石油烃（C₁₀~C₄₀）、多氯联苯。

4.1.4.4.底泥监测项目

底泥监测项目参照土壤执行。

故本次调查底泥样品的实验室分析指标为：

(1) 重金属及无机物：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌；

(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]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡；

(4) 其它：pH、含水率、六六六、DDT、石油烃（C₁₀~C₄₀）、多氯联苯。

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，目标地块分为重点区域和其他区域，重点区域中主要为金鼎猪场养殖区、废硒鼓拆解场所、洗砂场所，占地面积分别为 41146m²，700m²，4000m²，按 40×40m 划分网格，（其中金鼎猪场养殖区氧化塘部分面积为 7178m²，本区域布点除去池塘面积后，按 40×40m 划分网格），共布点 33 个；剩余其他区域面积（除去鱼塘及池塘面积）约为 170154m²，按 100×100m 划分网格，共布点 17 个。

综上所述，本次调查目标地块内共布土壤监测点 50 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），本次调查引用本地块第一区域中对照点数据，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 2 个对照采样点，即在位于目标地块东侧的林地设一个土壤对照点，分别距离目标地块约 110m（S9'），在位于目标地块南侧的林地设一个土壤对照点，分别距离目标地块约 280m（S12'），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 7 口检测水井（不含地下水对照监测点，土壤跟地下水同孔）。监测点位为 S14W1、S21W2、S23W3、S28W4、S29W5、S30W6、S33W7。

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，根据第一区域地下水流向，引用第一区域参照点 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流布点（不含地表水对照监测点），底泥检测点位为 DN26、DN27、DN34、DN35、DN41、DN49（底泥监测点位与土壤监测点位一致），地表水检测点位为 W9-W12。

品采集

由于采样过程中，受雨天影响，初步采样调查土壤第一次进场采样时间为 2021 年 7 月 7 日至 2021 年 7 月 18 日，第二次进场采样时间为 2021 年 07 月 22 日至 2021 年 07 月 24 日；地下水采样时间为 2021 年 08 月 21 日至 2021 年 08 月 22 日地表水采样时间为 2021 年 7 月 27 日，底泥采样时间为 2021 年 7 月 24 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。

4.1.6.土壤样品的采集

4.1.6.1.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。

土壤岩芯照片图 4.2-2。



土壤采样岩芯照片

S4-采样前岩芯照



S4-土壤采样后岩芯照



S5-采样前岩芯照



S5-土壤采样后岩芯照



S6-采样前岩芯照



S6-土壤采样后岩芯照



S7-采样前岩芯照



S7-土壤采样后岩芯照



S8-采样前岩芯照

S8-土壤采样后岩芯照

土壤采样岩芯照片



S9-采样前岩芯照



S9-土壤采样后岩芯照



S10-采样前岩芯照



S10-土壤采样后岩芯照



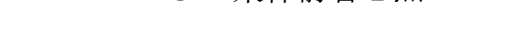
S11-采样前岩芯照



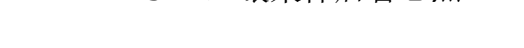
S11-土壤采样后岩芯照



S12-采样前岩芯照



S12-土壤采样后岩芯照



土壤采样岩芯照片



S13-采样前岩芯照



S13-土壤采样后岩芯照



S14W1-采样前岩芯照



S14W1-土壤采样后岩芯照



S15-土壤采样前岩芯照



S15-土壤采样后岩芯照



土壤采样岩芯照片

S16-土壤采样前岩芯照



S16-土壤采样后岩芯照



S17-土壤采样前岩芯照



S17-土壤采样后岩芯照



S18-土壤采样前岩芯照



S18-土壤采样后岩芯照



S19-土壤采样前岩芯照



S19-土壤采样后岩芯照



土壤采样岩芯照片

S20-采样前岩芯照



S20-土壤采样后岩芯照



S21W2-采样前岩芯照



S21W2-土壤采样后岩芯照



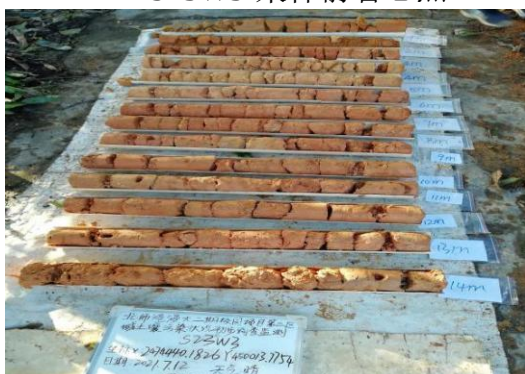
S22-采样前岩芯照



S22-土壤采样后岩芯照



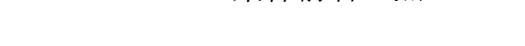
S23W3-采样前岩芯照



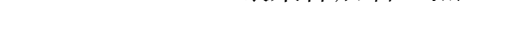
S23W3-土壤采样后岩芯照



S24-采样前岩芯照



S24-土壤采样后岩芯照



土壤采样岩芯照片



S25-采样前岩芯照



S25-土壤采样后岩芯照



S26-采样前岩芯照



S26-土壤采样后岩芯照



S27-采样前岩芯照



S27-土壤采样后岩芯照



S28W4-采样前岩芯照

S28W4-土壤采样后岩芯照

土壤采样岩芯照片



S29W5-采样前岩芯照

S29W5-土壤采样后岩芯照



S30W6-采样前岩芯照

S30W6-土壤采样后岩芯照



S31-采样前岩芯照

S31-土壤采样后岩芯照



S32-采样前岩芯照

S32-土壤采样后岩芯照

土壤采样岩芯照片



S33W7-采样前岩芯照



S33W7-土壤采样后岩芯照



S34-采样前岩芯照



S34-土壤采样后岩芯照



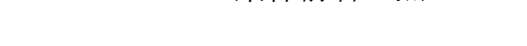
S35-采样前岩芯照



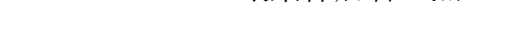
S35-土壤采样后岩芯照



S36-采样前岩芯照



S36-土壤采样后岩芯照



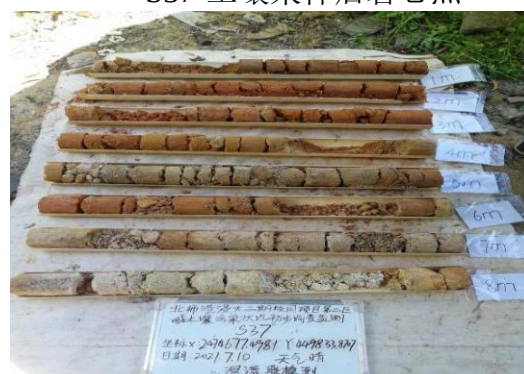
土壤采样岩芯照片



S37-采样前岩芯照



S37-土壤采样后岩芯照



S38-采样前岩芯照



S38-土壤采样后岩芯照



S39-采样前岩芯照



S39-土壤采样后岩芯照



S40-采样前岩芯照

S40-土壤采样后岩芯照

土壤采样岩芯照片



S41-采样前岩芯照



S41-土壤采样后岩芯照



S42-采样前岩芯照



S42-土壤采样后岩芯照



S43-采样前岩芯照



S43-土壤采样后岩芯照



S44-采样前岩芯照



S44-土壤采样后岩芯照

土壤采样岩芯照片



S45-采样前岩芯照



S45-土壤采样后岩芯照



S46-采样前岩芯照



S46-土壤采样后岩芯照



S47-采样前岩芯照



S47-土壤采样后岩芯照



S48-采样前岩芯照



S48-土壤采样后岩芯照

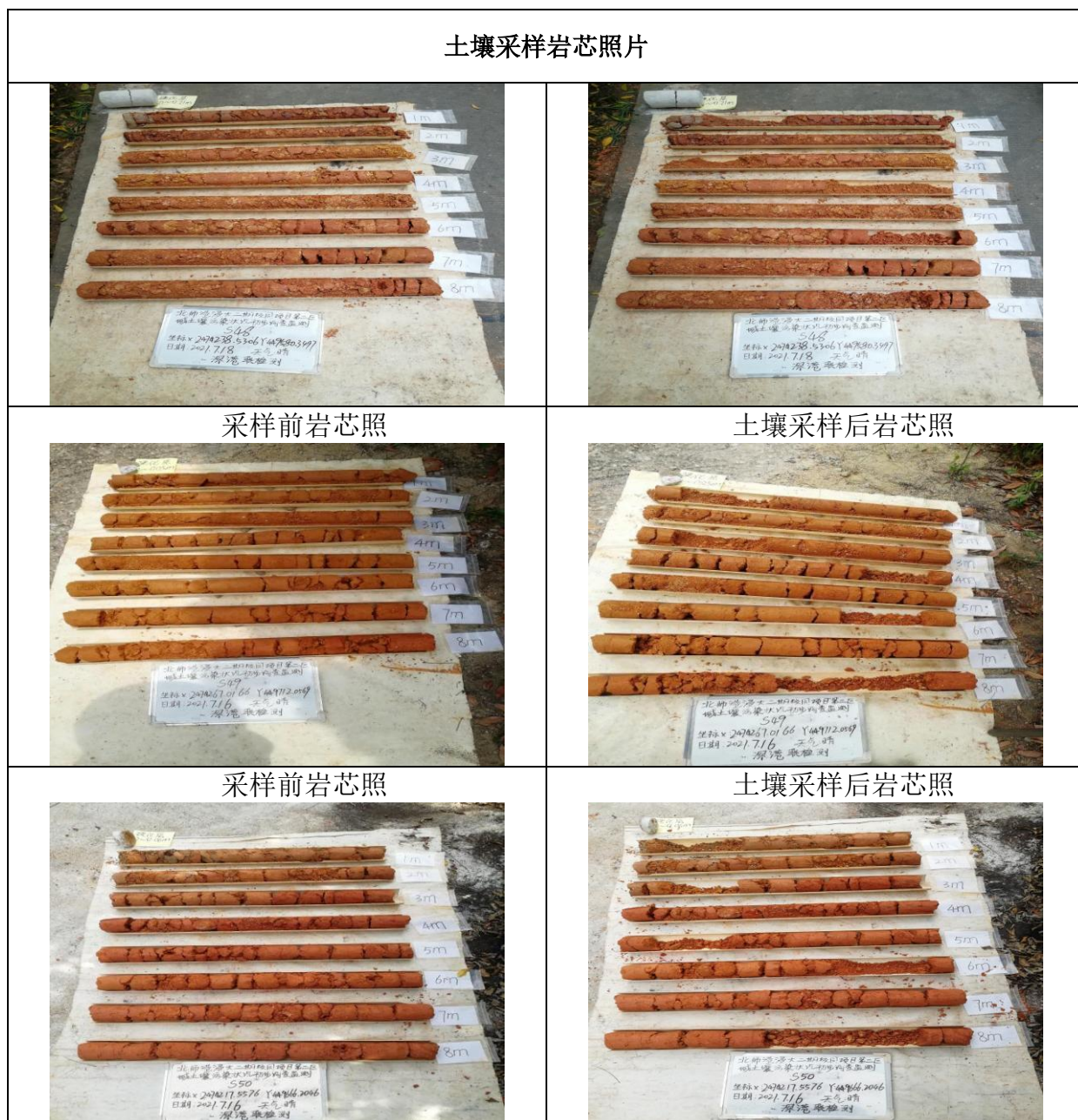


图 4.2-2 土壤岩芯照片

4.1.6.2.土壤样品采集

土壤样品采集前剔除石块等杂质，用竹片剔除 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处采集样品。现场使用不会污染检测项目的采样工具（竹片、不锈钢铲）进行采样。

土壤采样深度从非硬化层之下开始，采样间隔不超过 2 米，每个土壤点位钻孔原则上采集不少于 3 个样品，其中表层土壤采集去除地表硬化层后在 0.5 米以内采集 1 个样品，下层土壤采集在不同性质土层采集 1 个样品，同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹的要根据实际情况在该层采用现场快速检测设备（XRF、PID）筛选污染物含量最高位置进行采样增加样品采样数量，饱和带土壤采集一个土壤样品，若出现明显污染

痕迹的要根据实际情况在该层采用现场快速检测设备（XRF、PID）筛选污染物含量最高位置进行采样增加样品采样数量。

采样时把土柱表层土刮去，采取土柱中间部分，装到相应容器中。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，不允许进行均质化处理，也不得采集混合样。现场挥发性有机物快筛（PID 快筛）与 VOSs 采样同时进行，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。采集 SVOCs、重金属等指标的土壤样品时，可用采样铲将土壤转移至棕色玻璃瓶或聚乙烯袋内并装满填实，采样过程保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。采集平行样时，将采集的土壤样品置于塑料托盘或木质托盘充分混拌后再分装得到平行样。不同土壤样品采集时应更换手套，避免交叉污染。有机氯农药、半挥发性有机物采样棕色螺口玻璃瓶收集样品；pH、重金属用黑色聚乙烯袋子收集样品。采集的土壤样品密封好，贴好标签，冷藏保存。土壤采集不少于 10% 平行样。

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、贮存容器详见图 4.2-4，详细土壤采集照片见图 4.2-5。

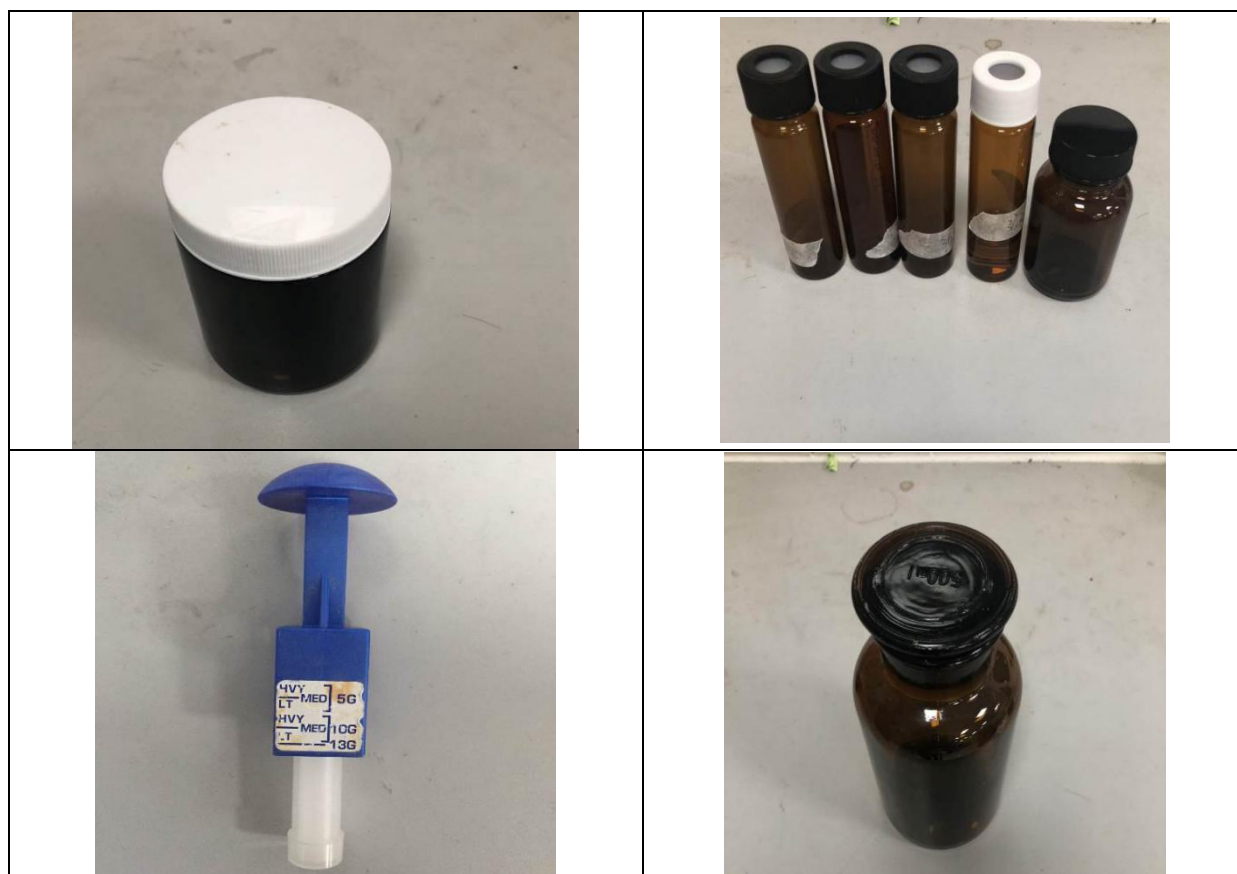


图 4.2-3 土壤样品采样仪器、贮存容器与样品采集图

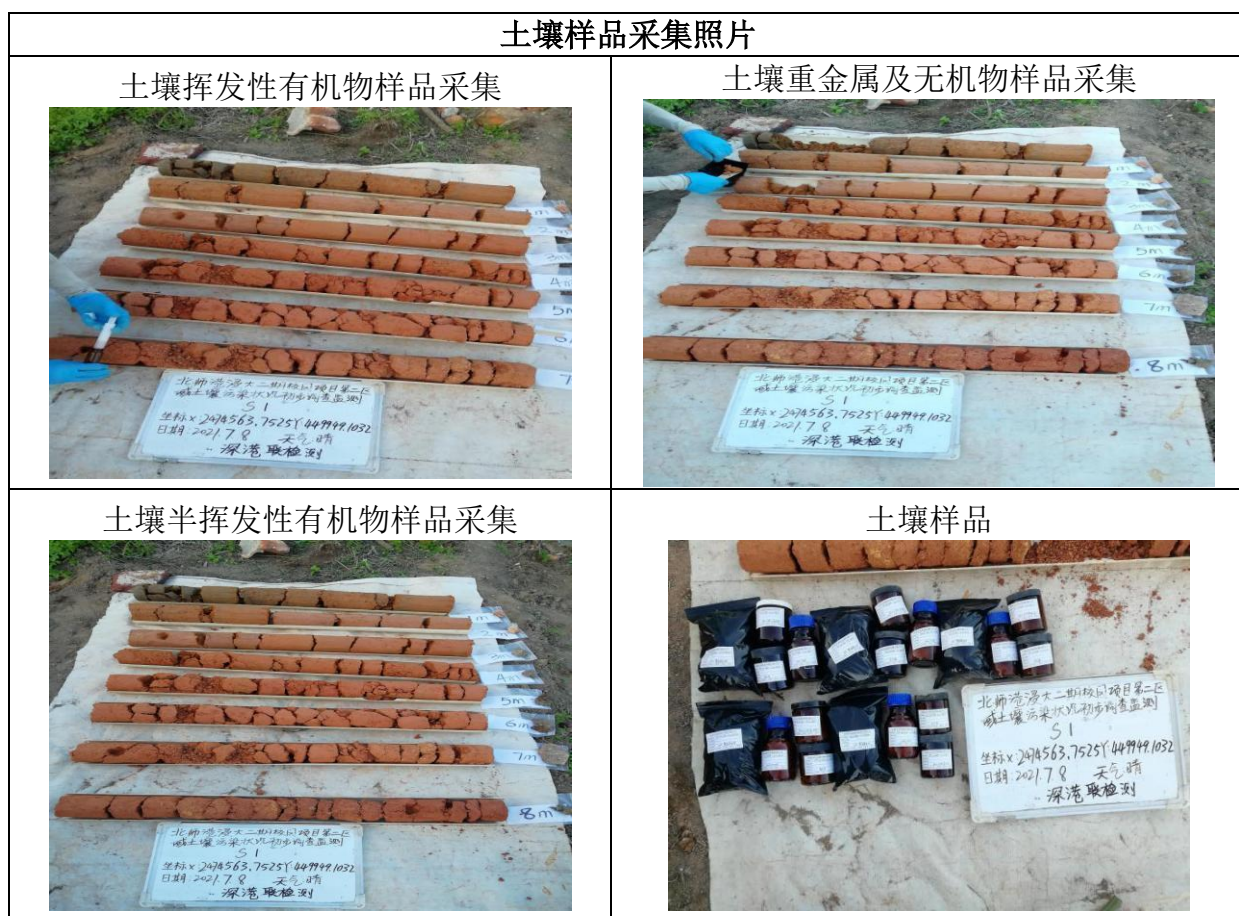


图 4.2-5 土壤采样照片

4.1.7.地下水样品的采集

4.1.7.1.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易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：钻探方式选择锤击或直推式无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染。钻孔的直径为 0.13m，井管直径为 0.063m，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。

钻孔采样应在无雨天气下进行，防止雨水冲刷土壤造成交叉污染。

(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，地下水建井成井图详见图 4.2-6。



图 4.2-6 地下水检测井建井成井图

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。

4.1.7.2.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 $\text{pH} < 2$ 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。

4.2.样品保存与流转

4.2.1.样品保存

4.2.1.1.土壤样品保存方法

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。土壤样品保存方式及采样时间见表 4.3-6。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 4.2-6 土壤样品保存方式及采样时间

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 07 月 07 日至 2021 年 07 月 18 日、2021 年 07 月 22 日至 2021 年 07 月 24 日	pH	黑色聚乙烯塑料袋	4℃ 冷藏	—
2		含水率	250mL 棕色广口玻璃瓶	4℃ 冷藏	—
3		铜	黑色聚乙烯塑料袋	4℃ 冷藏	180 天
4		镉	黑色聚乙烯塑料袋	4℃ 冷藏	180 天
5		铅	黑色聚乙烯塑料袋	4℃ 冷藏	180 天
6		六价铬	黑色聚乙烯塑料袋	4℃ 冷藏	样品提取后 30 天
7		镍	黑色聚乙烯塑料袋	4℃ 冷藏	180 天
8		砷	黑色聚乙烯塑料袋	4℃ 冷藏	180 天
9		汞	黑色聚乙烯塑料袋	4℃ 冷藏	28 天
10		锌	黑色聚乙烯塑料袋	4℃ 冷藏	180 天
11		多氯联苯	250mL 棕色螺口玻璃瓶	4℃ 冷藏	新鲜土壤保存 14 天，萃取后 40 天
12		六六六、DDT	250mL 棕色螺口玻璃瓶	4℃ 冷藏	新鲜土壤保存 14 天，萃取后 40 天
13		挥发性有机物	40mL 棕色玻璃吹扫瓶（每个点位每层次采集 3 个）	4℃ 冷藏	7 天
			250mL 棕色广口玻璃瓶采集挥发性有机物含水率（每个点位每层次采集 1 个）	4℃ 冷藏	7 天
14	半挥发性有机物、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	250mL 棕色螺口玻璃瓶	4℃ 冷藏	新鲜土壤保存 10 天，萃取后 40 天，石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）14 天内萃取，萃取后 40 天	
备注： 金属项目容器材质介质要求按照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中附表 2.1 进行； 土壤样品的金属、理化指标和挥发性有机物保存时效按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的要求进行； 半挥发性有机物萃取后样品的保存按照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》的要					

序号	采样时间	检测项目	容器材质	保存温度	保存时间备注
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）的要求进行；					
多氯联苯样品的保存按照《土壤和沉积物 多氯联苯的测定 气相色谱-质谱法》（HJ 743-2015）的要求进行；					
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)样品的保存按照《土壤和沉积物 石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 的测定 气相色谱法》（HJ 1021-2019）的要求进行。					

4.2.1.2.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。

4.2.1.3.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。地下水样品保存方式及采样时间详见表 4.3-8。

表 4.3-8 地下水样品保存方式及采样时间表

序号	采样时间	检测项目	固定剂	容器材质	保存温度	保存时间 备注
1	2021 年 8 月 21 日至 2021 年 8 月 22 日	浑浊度	原样	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	12 小时
2		pH	原样(现场测定)	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	2 小时
3		铜	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
4		锌	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
5		挥发性酚类	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH 约为 4，用 0.01 g~0.02 g，抗坏血酸除去余氯	1000mL 玻璃瓶	4℃冷藏	24 小时
6		汞	1 L 水样中加浓 HCl 10 ml	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
7		砷	1 L 水样中加浓 HCl 10 ml	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
8		镉	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
9		六价铬	NaOH, pH 8~9	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	24 小时
10		铅	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
11		镍	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
12		可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	HCl, pH<2	1000mL 棕色玻璃瓶	4℃冷藏	14 天（提取），40 天

序号	采样时间	检测项目	固定剂	容器材质	保存温度	保存时间备注
13		挥发性有机物	用 1+10HCl 调至 pH≤2， 加入 0.01 g~0.02 g 抗坏 血酸除去余氯	1000mL 棕 色玻璃瓶	4℃冷 藏	14 天
14		六六六、 DDT	HCl, pH<2	1000mL 棕 色玻璃瓶	4℃冷 藏	7 天
15		多氯联苯	若水中有余氯则 1 L 水样 加入 80 mg 硫代硫酸钠	1000mL 玻 璃瓶	4℃冷 藏	7 天
16		半挥发性有机 物	原样	1000mL 棕 色玻璃瓶	4℃冷 藏	7 天（提取）， 40 天
备注： 本项目地下水样品保存《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中要求进行。						

4.2.1.4.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。

地下水样品保存方式及采样时间详见表 4.3-8。

表 4.3-8 地表水样品保存方式表

序号	采样时间	检测项目	固定剂	容器材质	保存温度	保存时间备注
1	2021 年 7 月 27 日	浑浊度	原样	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	12 小时
2		pH	原样(现场测定)	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	2 小时
3		铜	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
4		锌	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
5		挥发性酚类	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH 约为 4, 用 0.01 g~0.02 g, 抗坏血酸除去余氯	1000mL 玻璃瓶	4℃冷藏	24 小时
6		汞	1 L 水样中加浓 HCl 10 ml	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
7		砷	1 L 水样中加浓 HCl 10 ml	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
8		镉	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
9		六价铬	NaOH, pH 8~9	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	24 小时
10		铅	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
11		镍	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	500mL 聚乙烯瓶	4℃冷藏	14 天
12		可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	HCl, pH<2	1000mL 棕色玻璃瓶	4℃冷藏	14 天(提取), 40 天
13		挥发性有机物	用1+10HCl 调至 pH≤2, 加入 0.01 g~0.02 g 抗坏血酸	1000mL 棕色玻璃瓶	4℃冷藏	14 天

序号	采样时间	检测项目	固定剂	容器材质	保存温度	保存时间备注
			除去余氯			
14		六六六、DDT	HCl, pH<2	1000mL 棕色玻璃瓶	4℃冷藏	7 天
15		多氯联苯	若水中有余氯则 1 L 水样加入 80 mg 硫代硫酸钠	1000mL 玻璃瓶	4℃冷藏	7 天
16		半挥发性有机物	原样	1000mL 棕色玻璃瓶	4℃冷藏	7 天（提取），40 天
备注：本项目地表水样品的保存按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）和《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）中要求进行。						

4.2.1.5.底泥样品的保存

底泥样品保存方式参考土壤保存方法。底泥样品保存方式及采样时间详见表 4.3-9。

表 4.3-9 底泥样品保存方式表

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7月24日	pH	黑色聚乙烯塑料袋	4℃冷藏	—
2		铜	黑色聚乙烯塑料袋	4℃冷藏	180 天
3		镉	黑色聚乙烯塑料袋	4℃冷藏	180 天
4		铅	黑色聚乙烯塑料袋	4℃冷藏	180 天
5		六价铬	黑色聚乙烯塑料袋	4℃冷藏	样品提取后 30 天
6		镍	黑色聚乙烯塑料袋	4℃冷藏	180 天
7		砷	黑色聚乙烯塑料袋	4℃冷藏	180 天
8		汞	黑色聚乙烯塑料袋	4℃冷藏	28 天
9		锌	黑色聚乙烯塑料袋	4℃冷藏	180 天
10		多氯联苯	250mL 棕色螺口玻璃瓶	4℃冷藏	新鲜土壤保存 14 天， 萃取后 40 天
11		六六六、DDT	250mL 棕色螺口玻璃瓶	4℃冷藏	新鲜土壤保存 14 天， 萃取后 40 天
12		挥发性有机物	40mL 棕色玻璃吹扫瓶（每个点位采集 2 个）	4℃冷藏	7 天
13		半挥发性有机物	250mL 棕色螺口玻璃瓶	4℃冷藏	新鲜土壤保存 10 天， 萃取后 40 天
14		石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）			14 天内萃取，萃取后 40 天
备注：金属项目容器材质介质要求按照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中附表 2.1 进行； 本项目底泥样品的金属、理化指标和挥发性有机物保存时效参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）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）》的要求进行；六价铬样品的保存参照《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					

序号	采样时间	检测项目	容器材质	保存温度	保存时间备注
度法》(HJ 1082-2019)的要求进行; 石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)样品的保存参照《土壤和沉积物 石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 的测定 气相色谱法》(HJ 1021-2019)的要求进行。					

4.2.2.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。

4.2.3.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。

4.3.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、石油烃（C₁₀~C₄₀）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）。

4.3.1.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、六六六、DDT、石油烃（C₁₀~C₄₀）和多氯联苯。初步采样土壤样品分析检测指标和方法详见表 4.4-1。

表 4.3-1 土壤样品分析检测方法

序号	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
1	pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	PH 计/FE28	—
2	含水率	《土壤干物质和水分的测定 重量法》HJ 613-2011	电子天平/AUW220D	—
3	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-933	0.01 mg/kg
4	汞		原子荧光光度计/AFS-8520	2×10 ⁻³ mg/kg
5	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
6	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
7	铅		原子吸收分光光度计/GFA-6880	0.1 mg/kg
8	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
9	镍			3 mg/kg
10	锌			1 mg/kg
11	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-质谱仪/GCMS-QP2020NX/ GCMS-QP2010 固液吹扫捕集仪 PTC-III吹扫捕集仪 7000E	1.3×10 ⁻³ mg/kg
12	氯仿			1.1×10 ⁻³ mg/kg
13	氯甲烷			1.0×10 ⁻³ mg/kg
14	1,1-二氯乙烷			1.2×10 ⁻³

序号	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
		《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-质谱仪/GCMS-QP2020NX 全自动高效快速溶剂萃取仪/FLEX-HPSE	mg/kg
15	1,2-二氯乙烷			1.3×10^{-3} mg/kg
16	1,1-二氯乙烯			1.0×10^{-3} mg/kg
17	顺-1,2-二氯乙烯			1.3×10^{-3} mg/kg
18	反-1,2-二氯乙烯			1.4×10^{-3} mg/kg
19	二氯甲烷			1.5×10^{-3} mg/kg
20	1,2-二氯丙烷			1.1×10^{-3} mg/kg
21	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3} mg/kg
22	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3} mg/kg
23	四氯乙烯			1.4×10^{-3} mg/kg
24	1,1,1-三氯乙烷			1.3×10^{-3} mg/kg
25	1,1,2-三氯乙烷			1.2×10^{-3} mg/kg
26	三氯乙烯			1.2×10^{-3} mg/kg
27	1,2,3-三氯丙烷			1.2×10^{-3} mg/kg
28	氯乙烯			1.0×10^{-3} mg/kg
29	苯			1.9×10^{-3} mg/kg
30	氯苯			1.2×10^{-3} mg/kg
31	1,2-二氯苯			1.5×10^{-3} mg/kg
32	1,4-二氯苯			1.5×10^{-3} mg/kg
33	乙苯			1.2×10^{-3} mg/kg
34	苯乙烯			1.1×10^{-3} mg/kg
35	甲苯			1.3×10^{-3} mg/kg
36	间、对二甲苯			1.2×10^{-3} mg/kg
37	邻二甲苯			1.2×10^{-3} mg/kg
38	萘			4×10^{-4} mg/kg
39	硝基苯			0.09mg/kg
40	2-氯酚			0.06mg/kg
41	苯并（a）蒽			0.1mg/kg
42	苯并（a）芘			0.1mg/kg

序号	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
43	苯并（b）荧蒽				0.2mg/kg
44	苯并（k）荧蒽				0.1mg/kg
45	二苯并[a,h]蒽				0.1mg/kg
46	茚并[1,2,3-cd]芘				0.1mg/kg
48	蒽				0.1mg/kg
49	苯胺				0.07mg/kg
50	六六六	α-六六六	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ921-2017	气相色谱仪/GC-2014	6×10 ⁻⁵ mg/kg
		β-六六六			5×10 ⁻⁵ mg/kg
		γ-六六六			6×10 ⁻⁵ mg/kg
		δ-六六六			6×10 ⁻⁵ mg/kg
51	DDT	p,p'-滴滴伊			5×10 ⁻⁵ mg/kg
		p,p'-滴滴滴			6×10 ⁻⁵ mg/kg
		o,p'-DDT			9×10 ⁻⁵ mg/kg
		p,p'-DDT			6×10 ⁻⁵ mg/kg
52	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）		《土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）的测定气相色谱法》 HJ 1021-2019	气相色谱仪/GC-2014	6 mg/kg
53	多氯联苯（总量）	2,4,4'-三氯联苯（PCB28）	《土壤和沉积物多氯联苯的测定 气相色谱-质谱法》 HJ 743-2015	气相色谱-质谱仪 /GCMS-QP2020NX	4×10 ⁻⁴ mg/kg
		2,2',5,5'-四氯联苯（PCB52）			4×10 ⁻⁴ mg/kg
		2,2',4,5,5'-五氯联苯（PCB101）			6×10 ⁻⁴ mg/kg
		3,4,4',5-四氯联苯（PCB81）			5×10 ⁻⁴ mg/kg
		3,3',4,4'-四氯联苯（PCB77）			5×10 ⁻⁴ mg/kg
53	多氯联苯（总量）	2',3,4,4',5-五氯联苯（PCB123）			5×10 ⁻⁴ mg/kg
		2,3',4,4',5-五氯联苯（PCB118）			6×10 ⁻⁴ mg/kg
		2,3,4,4',5-五氯联苯（PCB114）			5×10 ⁻⁴ mg/kg
		2,2',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB153)			6×10 ⁻⁴ mg/kg
		2,3,3',4,4'-五氯联苯（PCB105）			4×10 ⁻⁴ mg/kg
		2,2',3,4,4',5'-六氯联苯(PCB138)			4×10 ⁻⁴ mg/kg
		3,3',4,4',5-五氯联苯（PCB126）			5×10 ⁻⁴ mg/kg
		2,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB167)			4×10 ⁻⁴ mg/kg
		2,3,3',4,4',5'-六氯联苯(PCB156)			4×10 ⁻⁴ mg/kg
		2,3,3',4,4',5'-六氯联苯(PCB157)			4×10 ⁻⁴ mg/kg

序号	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
	2,2',3,4,4',5,5'-七氯联苯(PCB180)			$6 \times 10^{-4} \text{mg/kg}$
	3,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB169)			$5 \times 10^{-4} \text{mg/kg}$
	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯(PCB189)			$4 \times 10^{-4} \text{mg/kg}$
	多氯联苯（总量）			$6 \times 10^{-4} \text{mg/kg}$

表 4.4-3 地下水分析检测方法

序号	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
1	pH	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	水质综合分析仪 /SX836（现场测定）	—
2	浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》 HJ 1075-2019	浊度计/E-415	0.3 NTU
3	色度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 嗅气和尝味法》 GB/T 5750.4-2006 (1.1)	比色管	5 度
4	嗅和味	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 嗅气和尝味法》 GB/T 5750.4-2006 (3.1)	—	—
5	电导率	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年 便携式电导率仪法 (B) 3.1.9 (1)	水质综合分析仪 /SX-836	—
6	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
7	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
8	溶解性总固体	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》 DZ/T0064.49-93	电子天平/FA2104	4 mg/L
9	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	离子色谱仪 /DIONEX AQUION	$1.8 \times 10^{-2} \text{mg/L}$
10	氯化物			$7 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
11	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	$2.5 \times 10^{-2} \text{mg/L}$
12	挥发酚	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法》 GB/T 5750.4-2006	紫外可见分光光度计/BlueStar-A	$2 \times 10^{-4} \text{mg/L}$
13	阴离子表面活性剂	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 亚甲蓝分光光度法》 GB/T 5750.4-2006 (10.1)	紫外可见分光光度计/UV-8000	$5.0 \times 10^{-2} \text{mg/L}$
14	硫化物	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 无机非金属	紫外可见分光光度计/BlueStar A	$2 \times 10^{-2} \text{mg/L}$

序号	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
			指标 N,N-二乙基对苯二胺分光光度法》GB/T 5750.5-2006 (6)		
15	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
16	总大肠菌群		《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）	隔水式恒温培养箱 /GHP-9080N	—
17	菌落总数		《水质细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018		—
18	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
19	汞			原子荧光光度计 /AFS-8520	4×10 ⁻⁵ mg/L
20	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/UV8000	4×10 ⁻³ mg/L
21	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
22	铅				9×10 ⁻⁵ mg/L
23	铜				8×10 ⁻⁵ mg/L
24	镍				6×10 ⁻⁵ mg/L
25	锌				6.7×10 ⁻⁴ mg/L
26	可萃取性石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）		《水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法》HJ 894-2017	气相色谱仪 /GC-2014	1×10 ⁻² mg/L
27	六六六	甲体六六六	《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	5.6×10 ⁻⁵ mg/L
		丙体六六六			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
28	DDT	o,p'-DDE			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
29	多氯联苯（总量）	2,4,4’-三氯联苯（PCB28）	《水质 多氯联苯的测定 气相色谱质谱法》HJ 715-2014	气相色谱-质谱仪 /GCMS-QP2020NX	1.8×10 ⁻⁶ mg/L
		2,2’,5,5’-四氯联苯（PCB52）			1.7×10 ⁻⁶ mg/L
		2,2’,4,5,5’-五氯联苯（PCB101）			1.8×10 ⁻⁶ mg/L
		3,4,4’,5-四氯联苯（PCB81）			2.2×10 ⁻⁶ mg/L
		3,3’,4,4’-四氯			2.2×10 ⁻⁶ mg/L

序号	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
	联苯（PCB77）			
	2',3,4,4',5-五氯联苯（PCB123）			$2.0 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3',4,4',5-五氯联苯（PCB118）			$2.1 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3,4,4',5-五氯联苯（PCB114）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,2',3,4,4',5'-六氯联苯（PCB138）			$2.1 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3,3',4,4'-五氯联苯（PCB105）			$2.1 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,2',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB153）			$2.1 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	3,3',4,4',5-五氯联苯（PCB126）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB167）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3,3',4,4',5'-六氯联苯（PCB156）			$1.4 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3,3',4,4',5'-六氯联苯（PCB157）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,2',3,4,4',5,5'-七氯联苯（PCB180）			$2.1 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯（PCB189）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	多氯联苯（总量）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$

表 4.4-4 地表水分析检测方法

序号	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
1	pH	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	水质综合分析仪 /SX836（现场测定）	—
2	浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》 HJ 1075-2019	浊度计/E-415	0.3 NTU

序号	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
3	色度	《水质 色度的测定 稀释倍数法》GB/T 11903-1989	比色管	2 倍
4	嗅和味	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 嗅气和尝味法》GB/T 5750.4-2006 (3.1)	—	—
5	电导率	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年 便携式电导率仪法 (B) 3.1.9 (1)	水质综合分析仪 /SX-836	—
6	耗氧量	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 1189.2-1989	滴定管	0.5 mg/L
7	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	滴定管	5.0 mg/L
8	溶解性总固体	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 DZ/T0064.49-93	电子天平/FA2104	4 mg/L
9	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	离子色谱仪 /DIONEX AQUION	1.8×10 ⁻² mg/L
10	氯化物			7×10 ⁻³ mg/L
11	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	0.025 mg/L
12	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	3×10 ⁻⁴ mg/L
13	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/UV-8000	0.05 mg/L
14	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/BlueStar A	5×10 ⁻³ mg/L
15	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
16	总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)	隔水式恒温培养箱 /GHP-9080N	—
17	菌落总数	《水质细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	隔水式恒温培养箱 /GH-4500	—
18	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
19	汞			4×10 ⁻⁵ mg/L
20	六价铬	《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/UV8000	4×10 ⁻³ mg/L
21	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
22	铅			9×10 ⁻⁵ mg/L
23	铜			8×10 ⁻⁵ mg/L
24	镍			6×10 ⁻⁵ mg/L
25	锌			6.7×10 ⁻⁴ mg/L
26	可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	《水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法》HJ 894-2017	气相色谱仪 /GC-2014	1×10 ⁻² mg/L

序号	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
27	六六六	α -六六六	《水质 六六六、DDT 的测定 气相色谱法》GB/T 7492-1987	气相色谱仪/GC-2014C	4×10^{-6} mg/L
		β -六六六			4×10^{-6} mg/L
		γ -六六六			4×10^{-6} mg/L
		δ -六六六			4×10^{-6} mg/L
28	DDT	o,p'-DDT			2×10^{-4} mg/L
		p,p'-DDT			2×10^{-4} mg/L
		p,p'-滴滴伊			2×10^{-4} mg/L
		p,p'-滴滴滴			2×10^{-4} mg/L
29	多氯联苯（总量）	2,4,4'-三氯联苯（PCB28）	《水质 多氯联苯的测定 气相色谱质谱法》HJ 715-2014	气相色谱-质谱仪/GCMS-QP2020NX	1.8×10^{-6} mg/L
		2,2',5,5'-四氯联苯（PCB52）			1.7×10^{-6} mg/L
		2,2',4,5,5'-五氯联苯（PCB101）			1.8×10^{-6} mg/L
		3,4,4',5-四氯联苯（PCB81）			2.2×10^{-6} mg/L
		3,3',4,4'-四氯联苯（PCB77）			2.2×10^{-6} mg/L
		2',3,4,4',5-五氯联苯（PCB123）			2.0×10^{-6} mg/L
		2,3',4,4',5-五氯联苯（PCB118）			2.1×10^{-6} mg/L
		2,3,4,4',5-五氯联苯（PCB114）			2.2×10^{-6} mg/L
		2,2',3,4,4',5'-六氯联苯（PCB138）			2.1×10^{-6} mg/L
		2,3,3',4,4'-五氯联苯（PCB105）			2.1×10^{-6} mg/L
		2,2',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB153）			2.1×10^{-6} mg/L
		3,3',4,4',5-五氯联苯（PCB126）			2.2×10^{-6} mg/L
		2,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB167）			2.2×10^{-6} mg/L
		2,3,3',4,4',5'-六氯联苯（PCB156）			1.4×10^{-6} mg/L
		2,3,3',4,4',5'-六氯联苯			2.2×10^{-6} mg/L

序号	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
	(PCB157)			
	2,2',3,4,4',5,5'-七氯联苯 (PCB180)			$2.1 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	3,3',4,4',5,5'-六氯联苯 (PCB169)			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯 (PCB189)			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	多氯联苯（总量）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$

表 4.3-5 底泥样品分析检测方法

序号	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
1	pH	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	水质综合分析仪 /SX836（现场测定）	—
2	浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》 HJ 1075-2019	浊度计/E-415	0.3 NTU
3	色度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 嗅气和尝味法》GB/T 5750.4-2006 (1.1)	比色管	5 度
4	嗅和味	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 嗅气和尝味法》GB/T 5750.4-2006 (3.1)	—	—
5	电导率	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年 便携式电导率仪法 (B) 3.1.9 (1)	水质综合分析仪 /SX-836	—
6	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
7	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
8	溶解性总固体	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》 DZ/T0064.49-93	电子天平/FA2104	4 mg/L
9	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	离子色谱仪 /DIONEX AQUION	$1.8 \times 10^{-2} \text{mg/L}$
10	氯化物			$7 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
11	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	$2.5 \times 10^{-2} \text{mg/L}$
12	挥发酚	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法》GB/T 5750.4-2006	紫外可见分光光度计 /BlueStar-A	$2 \times 10^{-4} \text{mg/L}$
13	阴离子表面活性剂	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 亚甲蓝分光光度法》 GB/T 5750.4-2006 (10.1)	紫外可见分光光度计 /UV-8000	$5.0 \times 10^{-2} \text{mg/L}$
14	硫化物	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 无机非金属指标 N,N-二乙基对苯二胺分光光度法》GB/T	紫外可见分光光度计 /BlueStar A	$2 \times 10^{-2} \text{mg/L}$

序号	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
			5750.5-2006 (6)		
15	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
16	总大肠菌群		《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）	隔水式恒温培养箱 /GHP-9080N	—
17	菌落总数		《水质细菌总数的测定 平皿计数法》 HJ 1000-2018		—
18	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
19	汞			原子荧光光度计 /AFS-8520	4×10 ⁻⁵ mg/L
20	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 /UV8000	4×10 ⁻³ mg/L
21	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
22	铅				9×10 ⁻⁵ mg/L
23	铜				8×10 ⁻⁵ mg/L
24	镍				6×10 ⁻⁵ mg/L
25	锌				6.7×10 ⁻⁴ mg/L
26	可萃取性石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）		《水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法》 HJ 894-2017	气相色谱仪 /GC-2014	1×10 ⁻² mg/L
27	六六六	甲体六六六	《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	5.6×10 ⁻⁵ mg/L
		丙体六六六			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
28	DDT	o,p'-DDE			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
29	多氯联苯（总量）	2,4,4'-三氯联苯（PCB28）	《水质 多氯联苯的测定 气相色谱质谱法》 HJ 715-2014	气相色谱-质谱仪 /GCMS-QP2020NX	1.8×10 ⁻⁶ mg/L
		2,2',5,5'-四氯联苯（PCB52）			1.7×10 ⁻⁶ mg/L
		2,2',4,5,5'-五氯联苯（PCB101）			1.8×10 ⁻⁶ mg/L
		3,4,4',5-四氯联苯（PCB81）			2.2×10 ⁻⁶ mg/L
		3,3',4,4'-四氯联苯（PCB77）			2.2×10 ⁻⁶ mg/L
		2',3,4,4',5-五氯联苯（PCB123）			2.0×10 ⁻⁶ mg/L
		2,3',4,4',5-五氯			2.1×10 ⁻⁶ mg/L

序号	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
	联苯（PCB118）			
	2,3,4,4',5-五氯联苯（PCB114）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,2',3,4,4',5'-六氯联苯（PCB138）			$2.1 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3,3',4,4'-五氯联苯（PCB105）			$2.1 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,2',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB153）			$2.1 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	3,3',4,4',5-五氯联苯（PCB126）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB167）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3,3',4,4',5'-六氯联苯（PCB156）			$1.4 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3,3',4,4',5'-六氯联苯（PCB157）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,2',3,4,4',5,5'-七氯联苯（PCB180）			$2.1 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯（PCB189）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$
	多氯联苯（总量）			$2.2 \times 10^{-6} \text{mg/L}$

4.4.质量保证与质量控制

4.4.1.现场质量保证及质量控制

4.4.1.1.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、且具备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。

4.4.1.2.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。

4.4.1.3.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、石油烃(C₁₀~C₄₀)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。

4.4.1.4.样品处理时间流程

土壤样品流转时间分别为2021年07月07日至2021年07月18日、2021年07月22日至2021年07月24日,地下水样品流转时间为2021年08月21日~2021年8月22日,地表水样品流转时间为2021年07月27日,底泥样品流转时间为2021年07月24日,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。

5.初步调查结论与建议

5.1.初步调查结论

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 4.06~10.17 之间。

（2）目标地块土壤含水率在 11.1%~23.5%之间。

（3）目标地块中土壤重金属镉、铅、镍、汞、铜检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值；砷的检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中赤红壤的砷背景值；锌的检出值低于广东省地方标准《土壤重金属风险评价筛选值-珠江三角洲》（DB44/T1415-2014）居住和公用地的筛选值；六价铬未检出。

故目标地块土壤重金属不存在人体健康风险。

（4）目标地块中有检出有机物为甲苯、萘，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其他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。

（5）目标地块中石油烃（C₁₀~C₄₀）、六六六均有检出，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。

故目标地块土壤不存在人体健康风险，不需进行土壤污染状况详细调查。

5.1.1.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 7 个地下水采样监测点，采集 7 个地下水样品，共分析了水位、色度、嗅和味、pH 值、电导率、浑浊度、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氯化物、硫化物、石油类、总大肠菌群、菌落总数、铜、锌、汞、镉、砷、六价铬、铅、镍、六六六、DDT、石油烃（C₁₀~C₄₀）、多氯联苯等指标。

取得结果如下：

(1) 地下水监测因子中挥发酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、汞、六价铬、总大肠菌群、六六六、DDT、多氯联苯等均未检出。

(2) 地下水监测因子中铜、锌、钠、汞、镍、砷、镉、色度、总硬度、溶解性固体、硫酸盐、氯化物、氨氮均有检出，但检出值均未超过地下水污染风险筛选值；

(3) S14W1、S23W3、S28W4、S30W6、S33W7 的地下水 pH 分别为 4.82、6.77、5.37、5.41、7.97，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) 项目检测的地下水浑浊度均有超标情况。检出值高于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准，大概超出评价标准 2 倍左右。原因在于目标地块采样近期天气不稳定，长期的雨季对地下水产生扰动。

(5) S23W3 的铅超出标准两倍，为了解铅超标的原因，2021 年 12 月 30 日、31 日以及 2022 年 1 月 7 日对 S23W3 点周边的土壤及地下水加密检测，其中地下水在 S23W3 点上下游 5m 内各增加一个采样点，并对 S23W3 点进行复测。检测结果表明三个点位地下水铅的检测检出值在 0.0902mg/L-0.168mg/L 之间，地下水径流上游的铅检出值高于下游的铅。根据周边调查情况表明，地块周边 2km 不存在冶金企业、矿场、填埋场等可能带来铅污染的工业污染源。地块内猪场中间有一条南北走向的道路贯穿猪场生产区，是猪场生产区内的主要运输路线，该道路已做硬化处理，但道路两边为绿化树木且有部分裸地。金鼎猪场于 1989 年建成营运，2000 年前我国普遍使用含四乙基铅的汽油，该汽油燃烧会产生含铅汽车尾气，并通过大气沉降，散布于土壤、植物，最终进入水体。故该地块可能是由于历史上使用含铅汽油产生的含铅汽车尾气通过大气沉降至土壤，并最终污染地下水，导致地下水铅检出值高于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准。

该区域地下水铅虽超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准，但地块内土壤中的铅检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值。该地块内地下水不开采使用，不作为饮用水源。

故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。

5.1.2.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 4 个地表水及 6 个底泥采样监测点，采集 7 个地下水样品及 6 个底泥样品。其中地表水共分析了水位、色度、嗅和味、pH 值、电导率、浑浊度、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氯化物、硫化物、石油类、总大肠菌群、菌落总数、铜、锌、汞、镉、砷、六价铬、铅、镍、六六六、DDT、石油烃（C₁₀~C₄₀）、多氯联苯，底泥检测项目参照土壤执行。

取得结果如下：

（1）底泥监测因子中土壤重金属镉、铅、镍、汞、铜及特征因子六六六检出值低于《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；砷的检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中赤红壤的砷背景值，锌的检出值低于广东省地方标准《土壤重金属风险评价筛选值-珠江三角洲》（DB44/T1415-2014）居住和公共用地的筛选值；六价铬未检出。

（2）地表水监测因子中汞、六价铬、多氯联苯、六六六、DDT、阴离子表面活性剂、硫化物、均未检出。

（3）地表水氨氮超出标准约 4 倍，主要原因是目标地块周边生活区域污水管网未铺设到位，导致人们生活污水直接排入地表水内，造成超标现象。

（4）地表水石油类超标，主要原因在于第一区域处于施工状态，第一区域位于地表水上游，施工过程中由于建设过程残留的机油进入地表水内导致超标。

（5）地表水 W9 点位 pH 为 9.78，该值不在标准范围内，由于水体营养盐含量增加，给水生生物繁殖提供了丰富的物质基础，水中的浮游生物丰富，则白天光合作用强，消耗二氧化碳促进了水体 pH 升高。

5.1.3.目标地块采样分析结论

5.2.建议

根据以上调查结果提出以下建议：

（1）地块现使用单位做好本地块的保护工作，严禁任何工业废水、固体废物等倾倒，排放至本地块。避免外来污染影响本地块。

（2）地块规划利用类型为 A3 教育科研用地及 G1 公园绿地，为更好的保护地块内人员，用地单位需在日常中注重地块的使用情况，地块内土壤等如出现异味等情况，需第一时间通过地块管理部门。