



广碧环保

佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区
原明玮化工有限公司地块
土壤污染状况初步调查报告
(公示稿)

土地使用权人：佛山市顺德区龙江镇坦西股份合作经济社

土壤污染状况调查单位：广东广碧环保科技有限公司

日期：2020 年 7 月

摘要

佛山市顺德区龙江镇坦西工业区A区原明玮化工有限公司地块土壤污染状况初步调查项目位于广东省佛山市顺德区龙江镇，调查面积为556.44m²。地块北侧为道路，东侧为河涌，西侧和南侧均为工厂。地块内企业建构筑物已全部拆除完毕。该地块调查区域规划为道路用地和绿地（不包括社区公园和儿童公园绿地），属于第二类用地。

受佛山市顺德区龙江镇坦西股份合作经济社委托，广东广碧环保科技有限公司于2020年4月~5月进行了本项目地块土壤污染状况初步调查工作。根据国家土壤污染状况调查相关技术导则要求，项目组对目标地块开展了初步调查工作，并编制了初步调查报告。

根据第一阶段土壤污染状况初步调查结果可知，本调查区域1995年前为农用地，后转为工业用地。历史入驻企业为1家化工企业和1个五金家具仓库。项目组通过资料收集和审阅、现场踏勘、人员访谈等方式对目标地块及其周边进行了详细分析和污染识别，详细了解了目标区域信息。根据污染识别结果，本项目地块内潜在关注区域为原佛山市明玮化工有限公司生产车间、原辅材料暂存区、危废间，潜在关注污染物有苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、石油烃、乙酸丁酯、环己酮、铬和铅等。

第二阶段土壤污染状况初步调查工作的土壤采样时间为2020年4月28日，地下水采样时间为2020年5月8日。地块内共设置3个土壤采样点，采集土壤样品18个（含1个对照点、2个现场平行），检测项目为GB36600-2018中表1的45项和石油烃、乙酸丁酯、环己酮和邻苯二甲酸酯3项。地块内设有3个地下水采样点，采集地下水样品5个（含1个现场平行样和1个对照点样品），检测项目为GB36600-2018中表1的45项和石油烃、乙酸丁酯、环己酮和邻苯二甲酸酯3项。在地块附近2公里范围内设置1个土壤对照点和1个地下水对照点，检测项目为GB36600-2018中表1的45项和石油烃、乙酸丁酯、环己酮和邻苯二甲酸酯3项。

土壤样品中检出污染物风险评估筛选值参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值，土壤中重金属砷筛选值参考《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，附录A中赤红壤中砷的背景值。地下水样品中检出污染

物参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，地下水中的硝基苯和石油类筛选值采用GB5749-2006《生活饮用水卫生标准》附录A中生活饮用水限值。

检测结果表明：

地块内土壤样品检出污染物有重金属：砷、镉、铜、铅、汞、镍；挥发性有机物污染物：乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯和石油烃，其余均未检出。检出污染物均不超过选用的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

地下水样品检出的污染物包括重金属：砷、镉、铜、铅、镍和石油类。除点位 MWA1、MWA2 和 MWA3 的砷浓度以及点位 MWA3 的铅浓度在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准和IV类标准之间，其他地下水样品的检出污染物浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

根据《珠江三角洲砷地下水赋存环境特征及成因分析》（张昌延、何江涛、张小文、倪泽华著），“珠三角地区浅层地下水总砷浓度从未检出至 560 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 12.78 $\mu\text{g/L}$ ，且主要以 As（III）的形式存在。分析结果表明，高砷地下水主要分布在第四系松散沉积物覆盖的平原区，其中以佛山顺德地区最高，广州市中部与中山市次之。”由此可见，本地块地下水砷超标，受区域地下水砷背景值偏高影响。

MWA3 处铅检出浓度极其接近《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，仅超 0.0004 mg/L 。经相关文献查阅，项目所在地地下水铅浓度偏高，可能是由于海水入侵导致。

在不饮用地下水的情况下，该区域地下水中砷和铅不会通过吸入室外空气中来自地下水的气态污染物和吸入室内空气中来自地下水中气态污染物这两种途径对敏感受体产生健康风险。另外，地块周边无地下水环境敏感目标，区域内无取用地下水，根据地块未来规划用途和地下水功能区划，地下水不开发使用，没有直接饮用途径，不会对人体健康产生影响。因此，本地块地下水不具有致癌风险，也不会对人体健康造成非致癌危害。

综上所述，本项目地块土壤环境质量满足道路用地和绿地需要，不需要开展详细采样调查。报告经备案后可作为下一步土地开发利用的依据。

目录

摘要.....	I
第一章 前言.....	1
第二章 概述.....	2
2.1 调查目的和原则.....	2
2.1.1 调查目的.....	2
2.1.2 调查原则.....	2
2.2 调查范围.....	2
2.3 相关标准、技术规范和文件.....	2
2.3.1 法律法规.....	2
2.3.2 相关规划.....	3
2.3.3 技术标准与规范.....	3
2.3.4 其他参考文件.....	4
2.4 工作内容及技术路线.....	4
2.4.1 工作内容.....	4
2.4.2 技术路线.....	5
第三章 地块概况.....	7
3.1 地块地理位置.....	7
3.2 区域自然环境概况.....	8
3.2.1 地形地貌.....	8
3.2.2 区域地质和水文条件.....	8
3.2.3 气候特征.....	12
3.3 地块的使用现状和历史.....	13
3.3.1 地块现状.....	13
3.3.2 地块利用历史.....	13
3.4 相邻地块的现状与历史.....	13
3.5 地块周边敏感目标.....	15
3.6 地块用地规划.....	17

第四章 第一阶段土壤污染状况调查-污染识别	18
4.1 第一阶段调查方法和结果.....	18
4.1.1 资料收集.....	18
4.1.2 现场踏勘.....	18
4.1.3 人员访谈.....	19
4.2 地块平面布置.....	20
4.3 地块内企业生产工艺与产排污分析.....	20
4.3.1 佛山市明玮化工有限公司.....	20
4.3.2 佛山市顺德区框庐家具有限公司.....	22
4.4 地块潜在污染源及迁移途径分析.....	22
4.4.1 地下槽罐、管线、沟渠情况.....	22
4.4.2 潜在关注区域.....	22
4.4.3 潜在关注污染物.....	22
4.5 第一阶段土壤污染状况调查总结.....	23
第五章 第二阶段土壤污染状况调查-初步采样调查	24
5.1 地块水文地质情况.....	24
5.1.1 地块地层结构.....	24
5.1.2 地块水文地质.....	24
5.2 初步采样调查方案.....	25
5.2.1 布点依据.....	25
5.2.2 土壤监测方案.....	25
5.2.3 地下水监测方案.....	28
5.2.4 对照采样点布设.....	29
5.3 现场调查采样.....	29
5.3.1 土壤样品采集.....	29
5.3.2 地下水样品采集.....	31
5.4 样品保存、分析与质量控制.....	34
5.4.1 样品保存及运输.....	34

5.4.2 样品交接与运输.....	35
5.4.3 土壤样品的制样.....	35
5.4.4 质量控制与管理.....	35
第六章 初步采样调查结果分析.....	54
6.1.土壤风险评估筛选值.....	54
6.2 地下水风险评估筛选值.....	56
6.3 对照点检出情况分析.....	57
6.4 土壤污染物检出情况分析.....	58
6.5 地下水污染物检出情况分析.....	58
6.6 地下水超标情况.....	58
6.7 初步采样调查结果.....	59
第七章 结论和建议.....	61
7.1 不确定性分析.....	61
7.2 土壤污染状况初步调查结论.....	61
7.2.1 第一阶段土壤污染状况调查结论.....	61
7.2.2 第二阶段土壤污染状况调查结论.....	62
7.3 建议.....	62

第一章 前言

随着我国产业结构调整的深入推进,大量工业企业被关停并转、破产或搬迁,腾出的工业企业场地作为城市建设用地被再次开发利用。但一些重点企业遗留场地的土壤和地下水受到污染,环境安全隐患突出。按照《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》(环办〔2004〕47号)、《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》(环发〔2012〕140号)、《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号)、《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》(粤府〔2016〕145号)、《佛山市人民政府关于印发佛山市土壤污染防治行动计划实施方案的通知》(佛府函〔2017〕22号)及《佛山市顺德区人民政府办公室关于印发顺德区土壤污染防治行动计划工作方案的通知》(顺府办发〔2017〕99号)等文件,要求各地对关、停、并、转的原工业企业遗留地,改变原土地使用性质时,为保障工业企业场地再开发利用的环境安全,维护人民群众的切身利益,工业企业场地再次进行开发利用的,应进行环境评估和无害化治理。

佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区原明玮化工有限公司地块位于广东省佛山市顺德区龙江镇,调查面积为 556.44m²。该地块位于兴业路以南,龙江大涌分支以西。该地块内历史上入驻企业有原佛山市明玮化工有限公司和佛山市顺德区框庐家具有限公司。目前地块内建筑物均已被拆除。根据佛山市顺德区龙江镇坦西股份合作经济社提供的资料,该地块区域规划为道路用地和绿地(不包括社区公园和儿童公园绿地)。

地块内企业由于曾经生产加工各类产品,地块内土壤和地下水可能受到生产活动和遗留工业固体废物的影响。为了弄清楚企业生产活动等污染地块土壤和地下水的途径,分析地块内污染因子。通过勘探和土壤、地下水的监测等手段,得出地块内土壤和地下水受到污染的区域和污染的程度。根据上述规定,应开展土壤污染状况初步调查。

受佛山市顺德区龙江镇坦西股份合作经济社的委托,广东广碧环保科技有限公司于2020年4月开展了土壤污染状况初步调查工作,并在此基础上编制完成《佛山市顺德区龙江镇坦西工业区A区原明玮化工有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》。

第二章 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

为避免目标地块内可能存在的污染物对未来地块内及周边活动人员身体健康造成影响，本报告通过对龙江镇佛山市顺德区龙江镇坦西工业区A区原明玮化工有限公司地块现状及历史资料的收集与分析、现场勘查、人员访谈等方式开展调查，识别可能存在的污染源和污染物；通过开展现场钻探、采样分析和实验室检测，初步确定调查地块的土壤、地下水中主要的污染物种类和水平，以利于后续土壤环境详细调查或地块开发利用决策提供依据。

2.1.2 调查原则

(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初步调查，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土壤污染状况调查过程，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。

2.2 调查范围

佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区原明玮化工有限公司地块调查范围为兴业路以南，龙江大涌分支以西，总调查面积为 556.44m²。佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区原明玮化工有限公司地块调查内容包括地块内土壤、地下水的污染状况。

地块调查区域未来规划为道路用地和绿地。

2.3 相关标准、技术规范和文件

2.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年1月1日施行）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015年4月24日修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）；

- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月1日施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997年3月1日施行）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月28日修订)；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月修订）；
- (10) 《土地复垦条例》（2011年3月施行）；
- (11) 《广东省环境保护条例》（2015 年7 月施行）；
- (12) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018年11月修订）；

2.3.2 相关规划

- (1) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (2) 《污染地块土壤管理办法（试行）》（环保部令 42号）；
- (3) 《全国地下水污染防治规划（2011-2020年）》（国函〔2011〕119号）；
- (4) 《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》（粤府〔2006〕35号）；
- (5) 《广东省环境保护“十三五”规划》（粤环〔2016〕51号）；
- (6) 《广东省重金属污染综合防治“十三五”规划》（粤环发〔2017〕2号）；
- (7) 《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2016〕145号）；
- (8) 《广东省环境保护厅关于印发广东省土壤污染防治2018年工作方案的的通知》（粤环〔2018〕35号）；
- (9) 《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）；
- (10) 《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号）；
- (11) 《佛山市人民政府关于印发佛山市土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（佛府函〔2017〕22号）；
- (12) 《佛山市环境保护委员会办公室关于开展污染场地环境调查、评估及土壤的修复的通知》（佛环委办〔2015〕32号）；
- (13) 《佛山市顺德区人民政府办公室关于印发顺德区土壤污染防治行动计划工作方案》（顺府办发〔2017〕99号）；

2.3.3 技术标准与规范

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

- (2) 《土壤重金属风险评价筛选值---珠江三角洲》（DB44/T1415—2014）
- (3) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (4) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (5) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (6) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》，HJ 25.1-2019；
- (7) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》，HJ 25.2-2019；
- (8) 《建设用地土壤污染风险管控评估技术导则》，HJ25.3-2019；
- (9) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部，2014年）；
- (10) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部，2017年第72号）；
- (11) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）。
- (12) 《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2000）；
- (13) 《土壤质量 土壤采样技术指南》（GB/T36197-2018）。

2.3.4 其他参考文件

- (1) 坦西工业区A、C、E区地块控规图；
- (2) 坦西工业区A、C、E区地块1999年-2018年历史卫星图；
- (3) 用地红线图和坐标表；
- (4) 佛山市明玮化工有限公司环境影响登记表；
- (5) 佛山市明玮化工有限公司工商信息；

2.4 工作内容及技术路线

2.4.1 工作内容

根据项目目的，本次土壤污染状况初步调查主要包括以下几方面：

(1) 采样方案制定与确认：根据业主提供的前期地块资料，制定出能反映现场实际情况的初步调查采样方案。

(2) 现场样品采集及流转：按照采样方案，现场采集土壤、地下水样品，并按照检测要求，采取有效手段存储样品，并保证样品及时送检。

(3) 实验室检测分析及质量控制：按照评价标准中对应的检测方法，选择具有资质认证的实验室分析检测送检样品中的目标污染物，通过提高质量控制手段保证样品分析的准确性和精确性。

(4) 检测结果处理与分析：将检测结果与相关评价标准进行对比和总结，得出地块中主要污染物类型、污染水平，分析污染物种类与浓度及在地块中的分布特征。

2.4.2 技术路线

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南》（试行）等技术导则和规范的要求，并结合国内主要污染地块环境调查相关经验和本地块的实际情况，开展土壤污染状况初步调查工作，技术路线见图2-1。

1. 第一阶段土壤污染状况调查

本阶段主要以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，收集地块内历史生产活动的相关资料，包括生产工艺、生产设施平面分布、污/废水管线分布、地下及地上储罐分布、生产过程原材料使用、废弃物处理处置及排放状况、历史上环境污染及生产事故等，结合现场踏勘结果，初步识别潜在的污染区域和污染物，通过分析潜在污染物的环境迁移行为，初步建立场地污染概念模型，确定进一步调查工作需要重点关注的目标污染物和污染区域。

2. 第二阶段土壤污染状况调查（初步采样调查阶段）

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，则需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。

本阶段初步采样分析包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。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以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进行进一步调查后，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，必须进行详细调查。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。

3. 初步调查报告编制

对初步调查过程和结果进行分析、总结和评价，内容主要包括项目概况、地

块概况、第一阶段土壤污染状况调查（现场踏勘及人员访谈）、第二阶段土壤污染状况调查（初步采样调查）、初步采样调查结果分析、结论与建议、附件等。

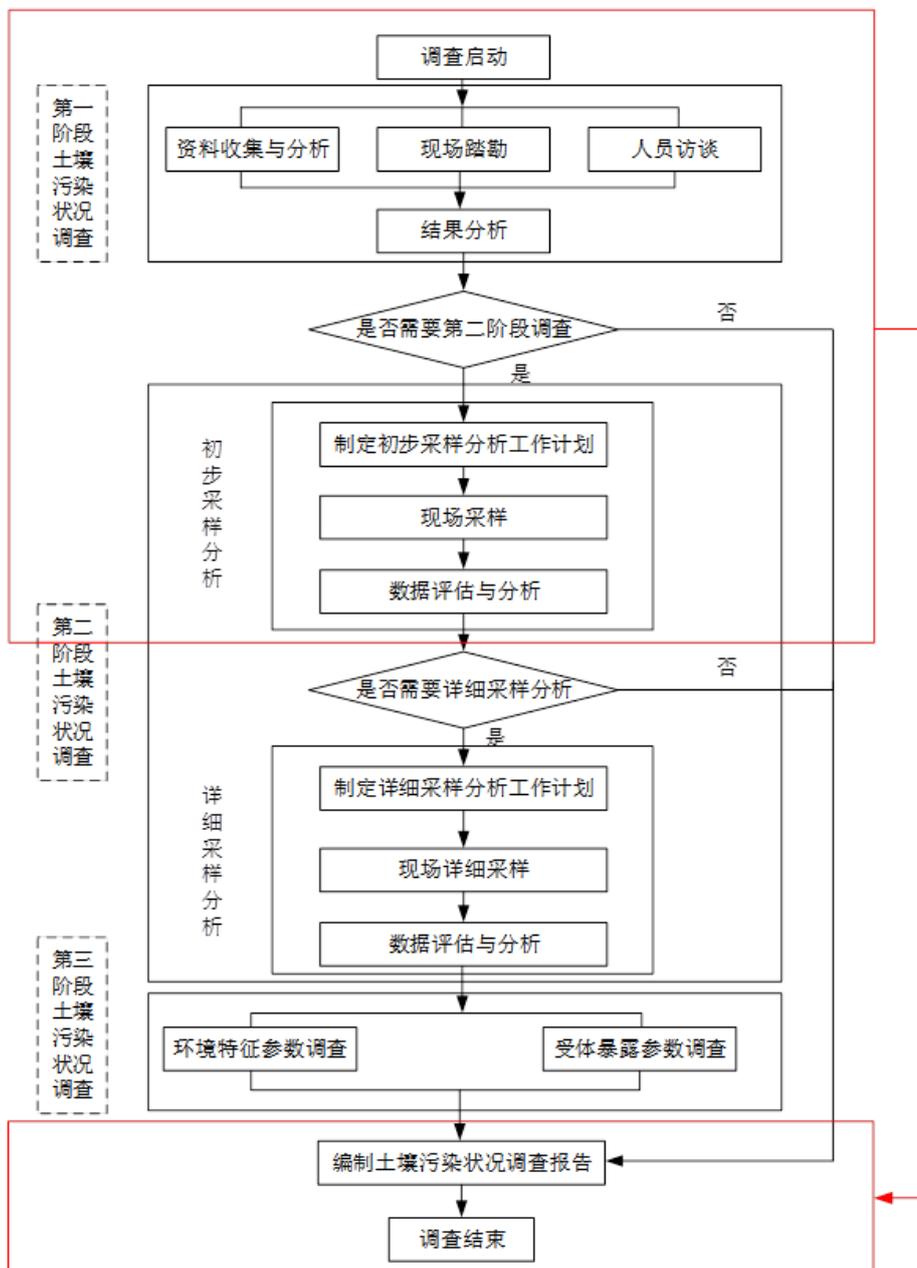


图 2-1 土壤污染状况初步调查技术路线

第三章 地块概况

3.1 地块地理位置

佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区原明玮化工有限公司地块位于佛山市顺德区龙江镇兴业路以南、龙江大涌分支以西（地块中心坐标为：北纬 22° 53' 44.12751"；东经 113° 4' 1.07076"），调查范围总面积为 556.44m²。地块西侧为空地 and 家具厂仓库，南侧为家具厂，东侧隔河为五金家具厂、玻璃厂和制管厂，北侧隔路为汽修厂、家具厂、家具厂仓库和废品站。地块周边不存在明显的、对地块产生影响的外来污染源。地块所在区域及地理位置见图 3-1。

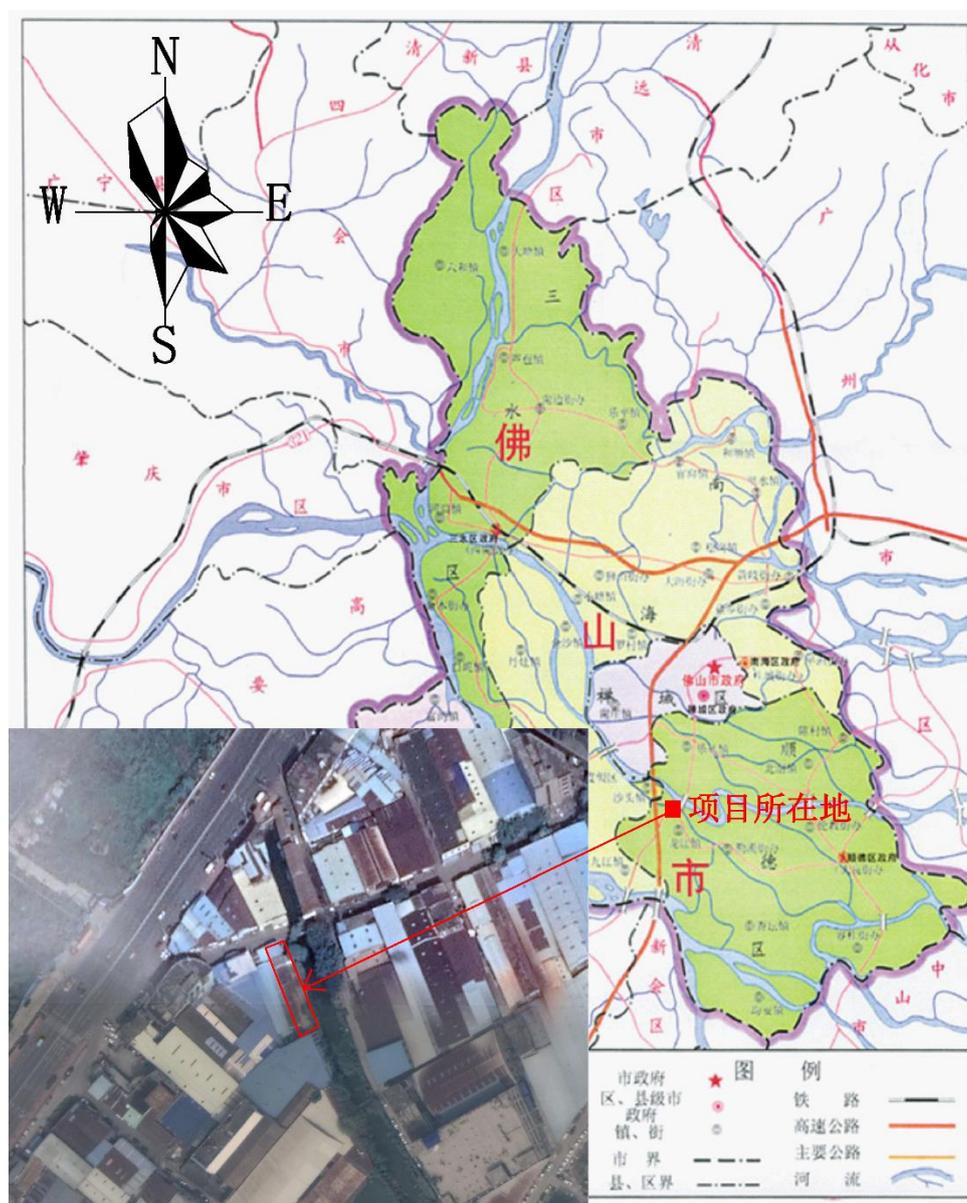


图 3-1 项目地块地理位置图

顺德位于珠江三角洲平原的中部，正北方是广州市，西北方为佛山市中心，东连番禺，北接南海，西邻新会，南界中山市。距广州 32 公里、香港 127 公里、澳门 80 公里。地处东经 113 度 1 分、北纬 22 度 40 分至 23 度 20 分之间，总面积 806.15 平方公里。

龙江镇位于顺德区西部，毗邻广州、深圳与港澳，地理位置优越，是珠江三角洲西部重要的交通枢纽之一，G325 国道、S121 省道、佛开高速、珠二环高速、顺番路、乐龙路贯穿而过，西江、北江流经辖区。辖区面积 73.85km²。

3.2 区域自然环境概况

3.2.1 地形地貌

佛山市顺德区位于珠江三角洲平原的中部，地势平坦，大部分属于由西江、北江泥沙淤积而成的河口三角洲平原，总面积806.15平方公里，境内地势由西北向东南倾斜，大部分地区平均海拔0.2~2m。平原地貌由农田、菜地、果园、鱼塘、花圃组成，地带性植被属于北亚热带季风常绿雨林。由于长期受人类活动影响，原生植被基本被破坏，只保留部分次生植被。在森林植被方面，以常绿阔叶树为主，混生落叶树种。顺德四周山岭环列，以顺峰山主峰大岭为最高，海拔172.5m；其次为西部龙江镇锦屏山主峰金盘岭，海拔172m；其余多在100m以下。

3.2.2 区域地质和水文条件

3.2.2.1 地质条件

珠江三角洲地区地层隶属华南地层东南低层区，主体为东江地层分区，从震旦系至第四系均有出露，以泥盆系、石炭系、二迭系、侏罗系、第四系为主。奥陶系及志留系呈条带状零星出露，仅见于经济区西部的肇庆一带；以中酸性喷出岩为主的侏罗系大面积展布于樟木头至惠东龙船窝一带；第四系（主要由海陆交互相堆积物构成）广泛分布于珠江三角洲平原，第四系沉积物随古地形深浅不同而厚度各异，最薄者仅10余米，最厚可达60多米，一般厚度为20~40m。

本项目地块位于龙江镇坦西工业区，地层主要为第四系冲积层。

3.2.2.2 地表水

顺德境内河流纵横，水网交织。主要河道有16条/段，总长212公里，将全区分割成13块冲积平原，水面积73.4平方公里。顺德区有北江和西江两大水系流过区域，但无独立水系，水系总流向为自西北向东南方向，河面宽度一般为200至300m，水深5至14m，年过境水量概算达1504亿立方m。主要河流有有西江干流、平洲水道、东平水道、陈村水道、顺德水道、顺德直流、东海水道、容桂水道、眉焦河、南沙河等。多数河流河床较深，利于通航、灌溉、养殖及发电。佛山市顺德区境内水系全程均受潮汐影响，均未双向流动，一般都有顺逆流出现，属混合潮中的非正规半日周潮型。潮汐现象在非洪水时期，一天出现两次高潮和两次低潮，受洪水影响，有时一天只出现一次高潮和一次低潮。在发生较大洪水时，上游地区会连续数天潮汐现象消失，或只发生一次高潮（洪峰）。利用高潮灌溉，低潮排水便可以大部分解决农田灌溉需求。但每年4月初9月底的洪水期间，遇上台风在珠江口或以西登陆，将会形成较大的台风爆潮增水，一般可达0.5~1.0m，威胁围堤安全。遇到干旱年份，上游来水少，下游局部地区受咸潮影响。

项目附近主要河流有顺德水道、龙江大涌和龙江大涌分支。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号），顺德水道水质目标为Ⅱ类；龙江大涌和龙江大涌分支水质目标为Ⅳ类。

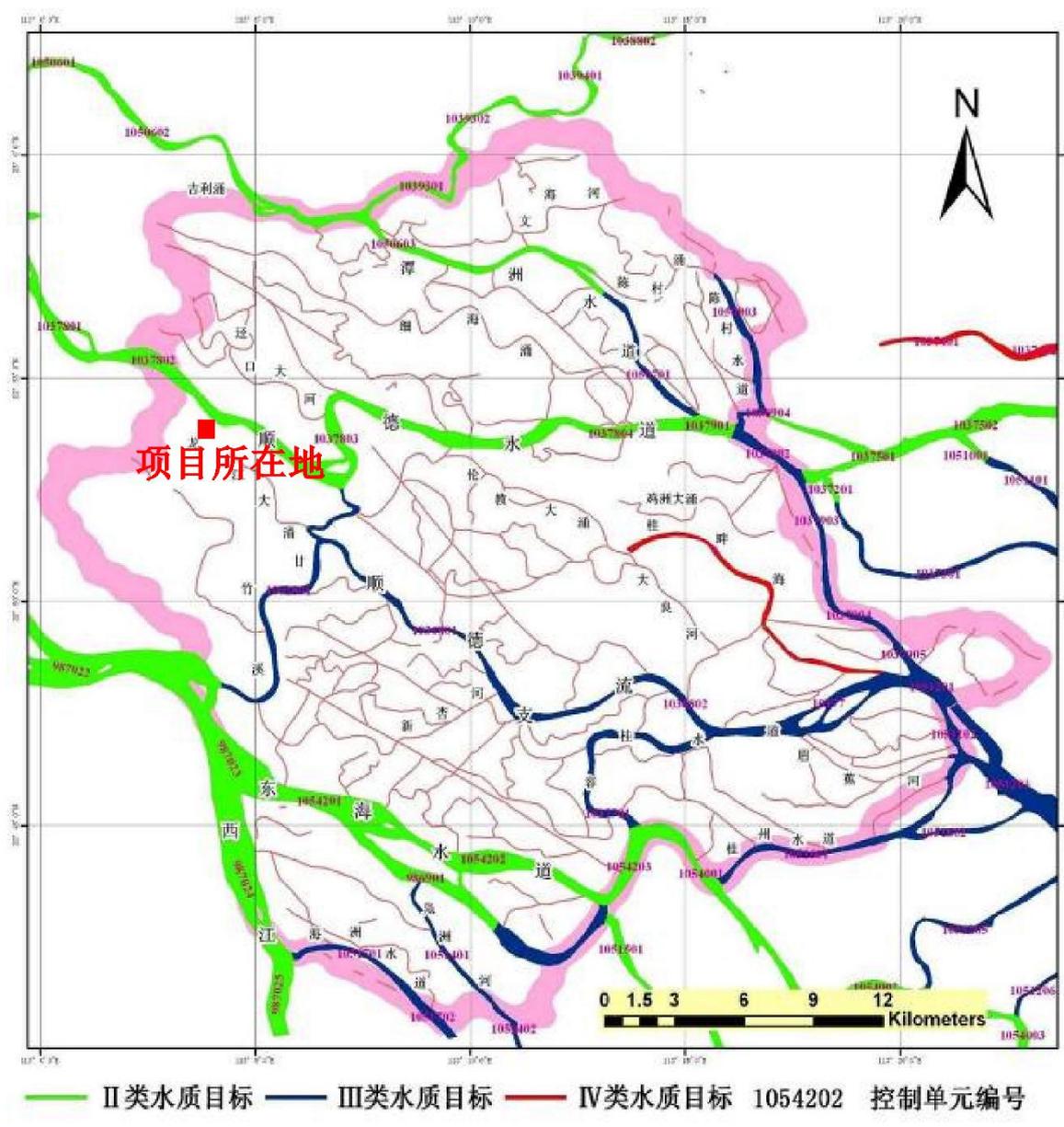


图 3-2 广东省地表水环境功能区划

3.2.2.3 地下水

珠江三角洲地区地下水分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水、基岩裂隙水三大类。

1、松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于西江、北江、潭江、流溪河等河流冲积平原。含水层岩性以粗中砂及卵砾石为主，厚度一般 3-40m，水量中等-丰富，西北部丘陵山区水质一般较好，沿海及近珠江口一带（咸水或受三废污染）水质较差。

松散岩类孔隙水主要补给来源为降雨形成地表漫流通过表层砂性土直接入

渗补给，循环交替由中游向下游逐渐变弱，水平排泄入河；三角洲冲积层地段地下水、地表水之间水力关系复杂，丰、枯期多呈互补排泄特征；局部受潮汐顶托影响；滨海海积砂堤、砂地地下水受当地降水和凝结水补给，径流途径短，直接向附近海域或低洼地排泄。

2、碳酸盐岩类裂隙溶洞水

裸露型分布零散，主要分布于肇庆、从化等地，岩性以灰岩、白云岩、大理岩、泥灰岩为主，水量一般贫乏-中等，但水的硬度较高。

覆盖型岩溶主要分布于广花盆地、高明盆地及肇庆的蛆岗、广利镇等地，岩性以灰岩、大理岩、泥晶灰岩为主，岩溶裂隙普遍发育，富水性中等-丰富，水质一般较好。

3、基岩裂隙水

1) 红层裂隙水：主要分布于开平-恩平一带，含水层以粉砂岩、砂砾岩、泥质粉砂岩等为主，水量贫乏。

2) 层状岩类裂隙水：主要分布于肇庆市南部和北部，含水层以细砂岩、粉砂岩、凝灰质砂岩、石英砂岩等为主，富水性贫乏-中等。

3) 块状岩类裂隙水：岩性以花岗岩、混合岩、闪长岩等为主。富水性以中等为主，次为贫乏。水质普遍较好，部分达矿泉水标准。

本项目地块位于龙江镇坦西工业区，属于珠江三角洲冲积平原区，地下水类型为松散岩类孔隙水。地下水主要接受大气降水补给，以蒸发及向下渗流的方式排泄，水位受季节影响。

根据2009年8月正式发布的《广东省地下水功能区划》(粤办函[2009]459号), 本项目地块位于珠江三角洲佛山南海分散式开发利用区(代码H074406001Q01), 地下水功能区保护目标为地下水水质类别III类标准。

地下水功能区划详见图3-3。

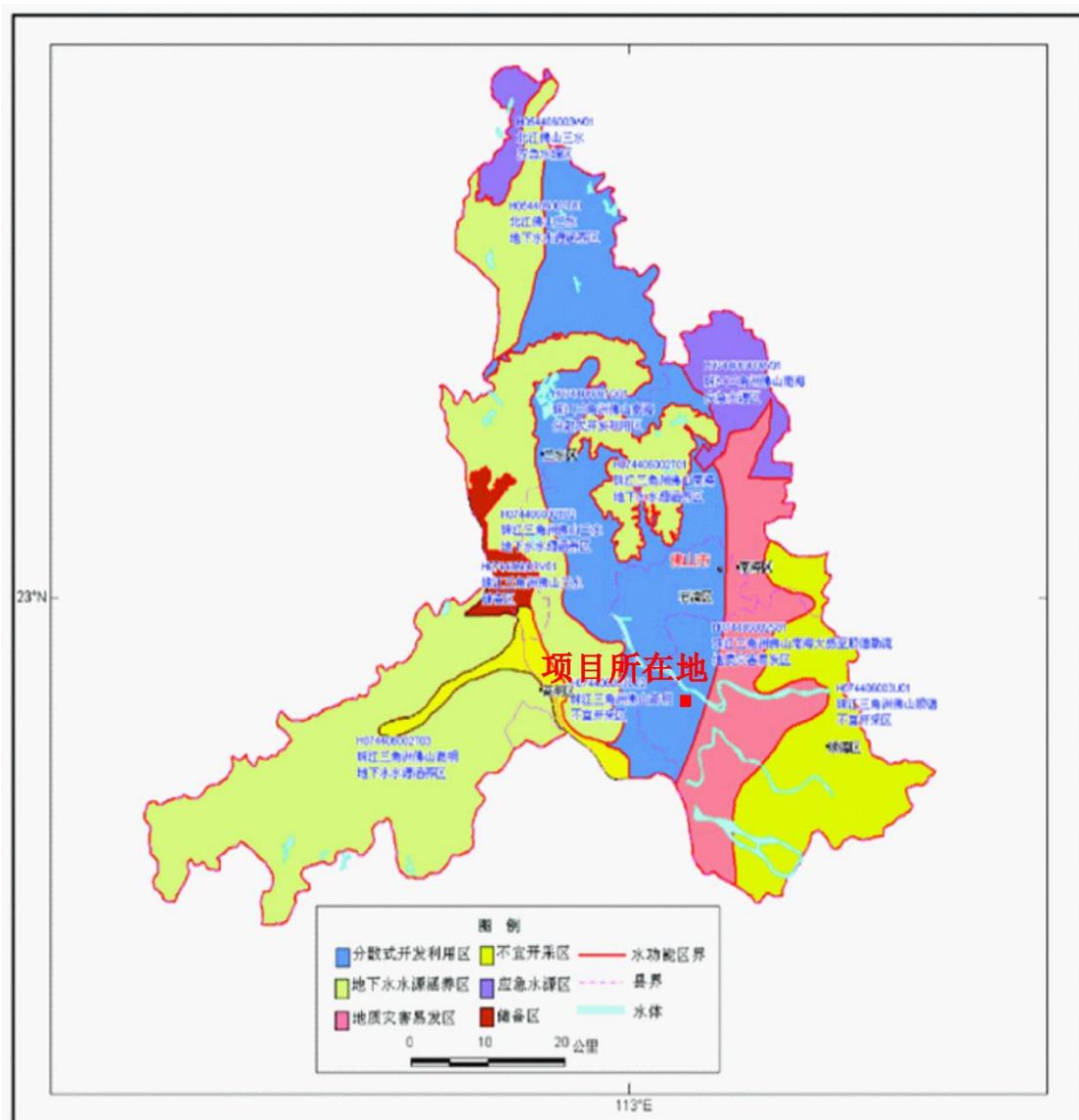


图 3-3 佛山市地下水功能区划图

3.2.3 气候特征

佛山市顺德区位于珠江三角洲平原中部, 地处北回归线以南, 属亚热带海洋性季风气候, 温暖湿润, 年平均气温22.6℃, 一月份平均气温为14.2℃, 极端最低气温为1.6℃, 七月份平均气温为28.9℃, 极端最高气温为37.5℃。一年中日最高气温大于等于30℃有128日, 而大于等于35℃有12.5日; 全年无霜期达350天以上, 降水充沛, 平均降雨量为1660mm, 平均每年有145日有降雨, 雨季

集中在4月至9月，占全年83%，常常伴随着台风登陆出现大雨到特大暴雨的降水过程。因而，洪、涝、旱是影响佛山的主要自然灾害，另外平均每年有6.6日是暴雨日；年平均雷暴日数为78.6日，其中8月最多，达到16日；平均湿度80%，其中12月最低，平均湿度72%，4月和6月最高，为85%，冬季的寒潮及早春的低温阴雨也对农业生产构成一定的影响。全年多北风，频率为13%，10月至次年3月以北风为主，4~8月南风或东南风较多，年平均风速为2.4m/s，年平均大风日数为2日；而台风集中在夏秋两季，平均每年受到2~3次台风带来的狂风侵袭，多集中于7~9月间，风力可达12级以上。年平均日照时数1843小时，其中7~8月最多，2~4月最少，年日照百分率42%。年平均气压1011.0百帕，其中12月份最高，平均气压1019.1百帕，8月份最低，平均气压1002.9百帕。

3.3 地块的使用现状和历史

佛山市顺德区龙江镇坦西工业区A区原明玮化工有限公司地块位于广东省佛山市顺德区龙江镇，调查面积为556.44m²，调查范围为兴业路北侧与龙江大涌分支西侧之间。

3.3.1 地块现状

2020年4月11日，我司组织了技术人员到项目现场进行踏勘。地块调查区域内原企业厂房（佛山市明玮化工有限公司）已全部拆除完毕，地面留有大量砖块和少量建筑垃圾；地表硬化尚未破除；在地块东南角发现一个尚未完全拆除的砖砌池体。

3.3.2 地块利用历史

根据人员访谈记录和资料收集，1995年以前，本项目地块为农用地。1995年后，地块转为工业用地，地块内开始建设厂房。

1995年，原佛山市明玮化工有限公司在本地块生产，于2000年搬迁。

2001年，佛山市顺德区框庐家具有限公司在本地块租借厂房做五金家具仓库，于2018年搬离。

2018年后，地块内厂房空置。2019年地块内建筑物被拆除。

3.4 相邻地块的现状与历史

经人员访谈和现场踏勘可知，本项目地块西侧为空地 and 家具厂仓库，南侧为

佛山市龙江镇楷信家具厂，东侧隔河为佛山市顺德区龙江镇特升家具五金厂、佛山市顺德区龙江镇业圣玻璃家具厂和制管厂，北侧隔路为汽修厂、家具厂、家具厂仓库和废品站。

项目地块西侧从 1999 年至今均建有厂房，现为空地和家具厂仓库。空地处原为家具仓库。家具仓库地面硬化完好，主要存储家具产品，不涉及生产活动，对本地块的土壤和地下水的影响较小。

地块南侧于 1999 年为农田，2003 年建设有厂房。地块南侧现为佛山市龙江镇楷信家具厂。楷信家具厂主要生产玻璃茶几、餐台、餐椅等餐厅系列和客厅系列产品，产生的污染物多为金属碎屑、玻璃碎渣、木屑以及生产仪器设备运转过程中的机油泄露。该企业生产工业简单，地面硬化完好，因此其生产活动对本地块的土壤和地下水的影响较小。

地块东侧从 1999 年至今均建设有厂房，现隔河为佛山市顺德区龙江镇特升家具五金厂、佛山市顺德区龙江镇业圣玻璃家具厂和制管厂。

特升家具五金厂主要加工、产销家具五金配件，主要污染物为金属打磨碎屑、金属边角料以及金属焊接烟尘以及生产仪器设备运转过程中的机油泄露。

业圣玻璃家具厂主要经营制造玻璃制品家具，主要污染物为玻璃碎渣、金属焊接烟尘和木屑以及生产仪器设备运转过程中的机油泄露。

制管厂主要是金属管造型、焊接产生的金属烟尘以及生产仪器设备运转过程中的机油泄露。

上述企业与本项目地块中间隔着一条河涌，因此其生产活动对本地块的土壤和地下水的影响较小。

地块北侧于 1999 年为农田和厂房，2003 年已全部建设为厂房，现北侧隔路为汽修厂、家具厂、家具厂仓库和废品站。

汽修厂经营过程中，汽车燃油和机油有可能发生滴漏。家具厂主要生产木质家具和五金家具，生产过程中主要产生的污染物为金属碎屑、金属边角料、玻璃碎渣、木屑以及生产仪器设备运转过程中的机油泄露。

家具厂仓库和废品站均无生产行为，分别作货物储存和废品暂存用途。家具厂仓库地面硬化完好，主要存储家具产品。废品站主要回收纸皮纸箱、废旧金属

包装、旧电器等，废品站内地面硬化完好。

上述企业与本地块隔着一条水泥路，因此其生产活动对本地块的土壤和地下水的影响较小。

3.5 地块周边敏感目标

项目周边土地使用类型包括居住用地、工业用地和农业用地。地块周边敏感目标主要为居民区，如涌口村、紫云里、聚源里、聚宝楼、聚雅苑、翠禄居、建龙里、福隆里、丽南名都、兴发公寓、翠屏楼、冬宫里、黄巷横、储仕巷、昌里、细海、坦田、坦东新村等；学校有坦田小学、汇翠坦西幼儿园、龙江颖林学校、涌口幼儿园等；地表水主要有顺德水道、地块东侧龙江大涌支流、地块西北侧河涌、龙江大涌等。

表 3-1 地块周边敏感点详情表

环境要素	敏感目标	方位	距离 (m)	执行标准
空气环境	涌口村	西南	436	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	紫云里	西南	895	
	聚源里	西南	835	
	聚宝楼	西南	767	
	聚雅苑	西南	820	
	翠禄居	西南	644	
	建龙里	西南	548	
	福隆里	西南	680	
	丽南名都	西南	357	
	兴发公寓	东南	257	
	翠屏楼	南	462	
	冬宫里	东南	424	
	黄巷横	东南	567	
	储仕巷	东南	643	
	昌里	东南	735	
	细海	东南	774	
	坦田	东南	834	
	坦东新村	东南	966	
	坦田小学	东南	452	
	汇翠坦西幼儿园	东南	509	
龙江颖林学校	西南	650		
涌口幼儿园	西南	523		
地表水环境	顺德水道	北	602	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准
	地块东侧龙江大涌支流	东	紧邻	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准
	西北侧不知名河涌	西北	372	
	龙江大涌	南	181	

3.6 地块用地规划

根据佛山市顺德区龙江镇坦西股份合作经济社提供的控规图，本地块规划为道路用地和绿地（非社区公园和儿童工业园绿地），属于第二类用地。

第四章 第一阶段土壤污染状况调查-污染识别

4.1 第一阶段调查方法和结果

第一阶段调查依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019), 主要通过对地块现状、历史和未来规划及生产活动等相关内容的资料收集、现场踏勘和人员访谈, 识别分析地块是否存在潜在污染及污染物种类。主要工作内容如下:

4.1.1 资料收集

本次调查所获得和分析的资料主要有关于地块利用变迁资料、环境相关记录、有关政府文件以及以及地块所在区域自然社会信息, 详细的资料列表如下:

表 4-1 地块资料一览表

序号	资料名称
1	坦西工业区 A、C、E 区地块控规图
2	坦西工业区 A、C、E 区地块 1999 年-2018 年卫星图
3	用地红线图和坐标表
4	佛山市明玮化工有限公司环境影响登记表
5	佛山市明玮化工有限公司工商信息

报告将根据搜集到的资料和人员访谈内容, 对地块内企业的产排污情况进行分析, 详细情况见 4.3 地块内企业生产工艺与产排污环节。

4.1.2 现场踏勘

2020 年 4 月 11 日, 我司组织了技术人员对场调地块现场进行了踏勘。在踏勘过程中, 就地块内企业生产区域、生产内容、地面情况、地块周边等情况进行确认。

我司技术人员到现场进行踏勘时, 地块内原建(构)筑物已全部拆除完毕, 无原企业原辅材料、生产设备遗留。地面留有大量砖块和少量建筑垃圾; 地表硬化尚未破除; 在地块东南角发现一个尚未完全拆除的砖砌池体。

现场无明显污染痕迹, 未发现雨污管道遗留痕迹。



图 4-1 现场踏勘

4.1.3 人员访谈

在调查过程中就地块历史使用情况和地块内企业生产信息等内容采访了坦西社区居委会办事员、坦西社区居委会国土员、佛山市顺德区环境运输和城市管理局龙江分局业务副主管、原佛山市明玮化工有限公司法人、原佛山市顺德区框庐家具有限公司的老板和附近居民，获得了较为清楚的地块历史运营情况。

报告将根据搜集到的资料 and 人员访谈内容，对地块内企业的产排污情况进行分析，详细情况见 4.3 地块内企业生产工艺与产排污环节。

另根据人员访谈，地块内遗留的砖砌池体为原明玮化工厂房被租做佛山市顺德区框庐家具有限公司的五金家具仓库后新建洗手间的构筑物遗留。

4.2 地块平面布置

佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区原明玮化工有限公司地块位于广东省佛山市顺德区龙江镇，调查面积为 556.44m²。本次调查范围为兴业路以南和龙江大涌分支以西之间。

地块内原有企业为佛山市明玮化工有限公司和佛山市顺德区框庐家具有限公司。

明玮化工经营范围为制造、销售：聚酯漆和醇酸树脂。原明玮化工厂房主要划分为办公区域、生产车间、原辅材料暂存区和危废间。

佛山市顺德区框庐家具有限公司主要存储茶几、书桌等五金家具，整个厂房均作仓库使用，东南部建有洗手间。

现地块内建筑物均已拆除，仅在东南部遗漏有洗手间的池体。

4.3 地块内企业生产工艺与产排污分析

根据所收集的地块资料与人员访谈，地块内历史上共入驻两家企业，佛山市明玮化工有限公司和佛山市顺德区框庐家具有限公司。

佛山市明玮化工有限公司所属行业为化学原料和化学制品制造业，经营范围为制造、销售聚酯树脂清漆、聚氨酯漆稀释剂。经人员访谈和资料搜集，可知其主要产品为聚酯树脂清漆。

佛山市顺德区框庐家具有限公司租借本地块厂房作为仓库，主要储存五金家具产品。

4.3.1 佛山市明玮化工有限公司

原佛山市明玮化工有限公司，前身为顺德市龙江镇明玮涂料厂，于 1995 在本地块内生产，主要生产聚酯树脂清漆，于 2000 年搬离本地块。

4.3.1.1 原辅材料及生产设备

原明玮化工产品为聚酯树脂清漆，主要生产设备为高速分散机 3 台，立式砂磨机 1 台。

主要生产原料为二甲苯、三甲苯、乙酸丁酯、环己酮、醇酸树脂、聚氨基甲酸酯树脂、其他助剂、有色颜料（以黄和大红为主）。

4.3.1.2 生产工艺

原明玮化工把原辅材料按照配比在高速分散机内配料，进行搅拌分散，经搅拌分散的油漆经检验合格后即可打包出厂销售。

4.3.1.3 产排污分析

经人员访谈可知，原明玮化工生产过程中，不产生生产废水，主要产生生活废水、废气、粉尘、固体废物及废有机溶剂。

废水：

员工生活产生的生活污水，经三级化粪池预处理后流入市政府下水管道。

废气：

油漆分散、研磨、包装过程中产生少量的有机废气，包括苯、甲苯、二甲苯等有机废气。

粉尘：

油漆配料过程中产生少量的粉尘，主要是颜料颗粒物。

一般固体废物：

主要为企业经营、生活产生的生活垃圾。

危险废物：

原辅料使用产生的废旧包装袋、包装桶；产品废料和生产过程中产生的废含油抹布、废机油、废有机溶剂、废漆渣。

具体污染物情况如下：

表 4-2 主要产物环节及污染物情况

序号	类型	污染环节	污染物名称
1	废水	企业经营生活	BOD ₅
2			COD _{Cr}
3			SS
4			pH
5			氨氮
6	废气	油漆分散、研磨、包装	苯
7			甲苯
8			二甲苯
9	粉尘	分批投加苯酐	苯酐
10		油漆配料	颜料颗粒物
11	一般固体废物	企业经营生活	生活垃圾
12	危险废物	原辅材料消耗	废旧包装袋
13			废包装桶
14			废有机溶剂
15		设备维护	废含油抹布

序号	类型	污染环节	污染物名称
16			废机油

4.3.2 佛山市顺德区框庐家具有限公司

2001 年，佛山市顺德区框庐家具有限公司在本地块租借厂房租做仓库，用于存储茶几、书桌等五金家具产品。

家具产品根据客户订单要求出仓运送，仅短时间暂存在仓库内，则该仓库无固定储存量。

框庐家具仓库不涉及生产行为，仅作存储用途，储存的货物、产品对地块土壤和地下水污染影响不大，仅运输货车燃油泄漏可能对地块土壤和地下水造成污染。

4.4 地块潜在污染源及迁移途径分析

4.4.1 地下槽罐、管线、沟渠情况

根据资料搜集、人员访谈和现场踏勘，地块内所有构（建）筑物已全部拆除完毕，无相关地下槽罐、管线、沟渠遗留的痕迹。

4.4.2 潜在关注区域

调查重点区域包括：生产装置区、有毒有害物料储存及装卸区域、有毒有害物料输送管廊区域储罐储槽、有毒有害物质地下输送管线、污染处理设施区域、危险物质储存库、历史上可能的废渣地下填埋区、发生过污染事故所涉及到的区域、受污染的地下水污染区域、道路两侧区域等、涉及有毒有害污染物的辅助设施。

本项目地块内潜在关注区域为原明玮化工生产区域、原辅材料暂存区、危废间。

4.4.3 潜在关注污染物

通过对原明玮化工的原辅材料、生产工艺和产排污情况进行分析，本地块主要涉及的污染物有苯、甲苯、二甲苯、石油烃、乙酸丁酯、环己酮、六价铬、铅等，具体如下：

佛山市明玮化工有限公司生产车间在生产过程中，使用的原辅材料有二甲苯、三甲苯、乙酸丁酯、环己酮、碳酸二甲酯、醇酸树脂、有色颜料（以黄和大红为主）。原辅材料的泄漏可能会造成土壤和地下水的污染。

综上，本项目地块关注污染物有：六价铬、铅、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、乙酸丁酯、环己酮等。

表 4-3 潜在关注污染物

序号	污染物类型	污染物	潜在污染物来源
1	有机物	甲苯、二甲苯、乙酸丁酯、环己酮	原辅材料储存过程中的泄漏以及投加使用时的遗撒
2	重金属	六价铬、铅	有色颜料滴漏、遗撒
3	总石油烃	石油烃 (C10-C40)	机械设备机油泄漏

4.5 第一阶段土壤污染状况调查总结

佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区原明玮化工有限公司地块，位于广东省佛山市顺德区龙江镇，总占地面积为 556.44m²，调查范围为兴业路以南和龙江大涌支流以西之间。

该地块于 1995 年以前为农业用地。1995 年后转为工业用地，并在地块内建设厂房。1995 年，原佛山市明玮化工有限公司入驻本地块，并于 2000 年搬离本地块。2001 年，佛山市顺德区框庐家具有限公司在本地块租借厂房做五金家具仓库，2018 年搬离。现地块内所有建（构）筑物已全部拆除完毕。

项目组在第一阶段调查中通过资料收集和分析，现场踏勘，人员采访等方式对本项目地块及其周边地块进行了详细的分析和污染识别。主要结论如下：

（1）地块内可能存在污染的区域主要包括：原佛山市明玮化工有限公司生产区域、原辅材料暂存区和危废间。

（2）地块内潜在的关注的污染物主要为苯系物（苯、甲苯、二甲苯等）、石油烃、乙酸丁酯、环己酮、铬、铅等。其主要在生产活动中通过大气扩散、遗撒、渗漏等污染途径，对地块土壤和地下水造成污染。

因此，在下一阶段，土壤污染状况调查-初步采样期间，要对地块内潜在的污染区域和潜在的关注的污染物作为重点关注对象进行初步采样调查，调查对象包括地块内土壤和地下水。

第五章 第二阶段土壤污染状况调查-初步采样调查

5.1 地块水文地质情况

5.1.1 地块地层结构

佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区原明玮化工有限公司地块，位于佛山市顺德区龙江镇。地块分布第四季松散沉积物（Q），揭露的覆盖土层依次为第四系人工填土层、冲积土层。根据区域地质资料和现场钻孔分析，地块地层结构扣除地表建筑碎石块，自上而下依次为：

（1）人工填土：

杂填土，棕褐色、红黄色，团块，潮，不可塑，无异味。层厚度 2m，仅在点位 SBA-3 处有揭露。

（2）冲积土层：地块内冲积土层按土性不同可分为砂土、粉质黏土和粉质砂土，现分述如下：

<2-1>砂土：黄棕色、黄褐色，团粒，潮、无异味，不可塑。层厚度 0.9~1.0m，平均层厚 0.95m。在点位 SBA-1 和 SBA-2 处均有揭露。

<2-2>粉质黏土：棕灰色、棕褐色、棕黑色，团块，湿、无异味，可塑。层厚度 3.0~4.6m，平均厚度 3.7m。在 SBA-1、SBA-2 和 SBA-3 点位处均有揭露。

<2-3>粉质砂土：棕灰色、棕黑色、红褐色，团块，可塑，湿，无异味。层厚度为 0.5~1.0m，平均厚度 0.63m。在 SBA-1、SBA-2 和 SBA-3 点位处均有揭露。

所有点位的详细土壤描述见附件。

5.1.2 地块水文地质

地块地下水类型为松散岩类孔隙潜水。地下水的补给来源主要有大气降雨入渗补给和河流补给；区内降雨量丰富，补给来源丰富，降雨渗入补给量大。同时，调查区地处珠江三角洲平原区，水网密布，紧靠入海口，地表水资源相当丰富，在丰水期周边河道水位高于地下水位，河水补给地下水；在枯水期，地表水水位下降，地下水补给地表水。

本次调查期间在地块内布设了 3 口地下水监测井。可知 MWA1 稳定水位高程最大为 5.8m，MWA2 稳定水位最低为 4.5m。本调查区域地下水流由东北向西南流。

5.2 初步采样调查方案

5.2.1 布点依据

根据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《建设用地土壤污染风险管控评估技术导则》(HJ25.3-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)、《工业企污染场地调查与修复管理技术指南》(试行)和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环境保护部, 2017 年第 72 号)的有关要求, 以及本项目相关资料分析和现场探勘结果对地块进行布点。

进行采样点分布设计时, 结合使用专业判断布点法和分区布点法。《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南》中指出, 对污染场地进行确认采样时: “初步采样时, 一般不进行大面积和高密度的采样, 只是对疑似污染的地块进行少量布点与采样分析。采用判断布点方法, 在地块污染识别的基础上选择潜在污染区域进行布点, 重点是地块内的储罐槽、污水管线、污水处理设施区域、危险物质储存库、物料储存及装卸区域、历史上可能的废渣地下填埋区、“跑冒滴漏”严重的生产装置区、物料输送管廊区域、发生过污染事故所涉及到的区域、受大气无组织排放影响严重的区域、受污染的地下水污染区域、道路两侧区域、相邻企业等区域。”

根据地块现场调查和资料整理, 本项目将对原佛山市明玮化工有限公司生产区域、原辅材料暂存区和危废间布点调查。

5.2.2 土壤监测方案

5.2.2.1 土壤布点原则

地块环境调查中常用的点位布设方法包括系统随机布点法、系统布点法、专业判断布点法及分区布点等。每个方法的适用条件见表 5-1。

表 5-1 常用的布点方法及使用条件

布点方法	适用条件
系统随机布点法	适用于污染分布均匀的场地。
专业判断布点法	适用于潜在污染明确的场地。
分区布点法	适用于潜在污染不均匀, 并获得污染情况的场地。

系统布点法	适用于各类场地情况，特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况。
-------	----------------------------------

根据踏勘及资料收集，本次调查的佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区原明玮化工有限公司地块内原有企业建筑物均已拆除。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环境保护部，2017 年第 72 号)，原则上采取专业判断布点法和分区布点法进行布点监测；同时结合踏勘，对重点调查区域及疑似污染区域及其周边加密布点。

(1) 分区布点法是将场地划分成不同的小区，根据小区的面积或污染特征确定布点的方法。

(2) 场地内工业企业土地使用功能的划分一般分为生产区、办公区、生活区。原则上生产区的地块划分将以构筑物或生产工艺为单元，包括各生产车间、原料及产品仓库、废水处理及废渣贮存场、场内物料流通过路、地下贮存构筑物及管线等。办公区包括办公建筑、广场、道路、绿地等。生活区包括食堂、宿舍及公用建筑等。

(3) 初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

本项目地块总占地面积仅为 556.44m^2 ，小于 5000m^2 ，因此在地块内布设 3 个土壤采样点。

5.2.2.2 土壤采样深度确定原则

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)，初步采样调查的采样深度原则上应为 5-8m。本项目地块土壤采样钻孔深度为 6m。

对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6 m 土壤采样间隔不超过 2 m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。此外，还可根据 PID 和 XRF 等便携式现场测试仪器的现场筛查情况确定采样深度。原则上，每个钻孔至少需采集 4-5 个样品进行实验室分析。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。

根据本次钻孔情况可知，本项目地块土层共四层，第一层为人工填土，层厚 2m。第二层为砂土，层厚为 0.9~1.0m，第三层为粉质黏土，层厚为 3.0~4.6m，第四层为粉质砂土，层厚度为 0.5~1.0m。故本次在上层土 0-0.5m 处取 1 个样，在初见水位处取 1 个样，在不同类型的土层中取 1 个样，在变层处取 1 个样，在超过 2m 厚的土层中增加 1 个样。实际每个点的取样深度根据点位的土层情况变化有所不同。本项目在每个采样点采集 5 个土壤样品。

5.2.2.3 土壤采样点位布设和采样深度

根据上述土壤采样点的布点原则以及本次调查地块平面布置和企业生产工艺，对重点关注区域原佛山市明玮化工有限公司车间进行布点，共布设 3 个土壤采样点，点位编号为 SBA-1~SBA-3。

本次调查土壤钻孔深度为硬化以下 6m，根据地下水初见水位和各不同性质土层交接点，并现场使用 PID 和 XRF 等辅助设备判断具体的采样深度，每个点采集 5 个土壤样品。

5.2.2.4 监测因子

根据 4.3 节潜在污染因子分析，佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区原明玮化工有限公司地块土壤样品，检测项目除 GB36600-2018 中表 1 的 45 项外，加测了总石油烃、乙酸丁酯、环己酮和邻苯二甲酸酯 3 项。具体如下：

(1) 土壤基本理化性质 (2 项)：pH、含水率；

(2) 重金属 (7 项)：砷、汞、铅、镉、六价铬、镍、铜；

(3) 挥发性有机物 (29 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、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-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、乙酸丁酯、环己酮；

(4) 半挥发性有机物 (14 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、邻苯二甲酸酯 3 项；

(5) 石油烃 (1 项)：C₁₀-C₄₀。

5.2.3 地下水监测方案

5.2.3.1 地下水布点原则

为初步判断地块下水文地质情况及地下污染水平，本次调查设立原则如下：

(1) 至少设 3 口以上监测井，地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位；

(2) 为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况，考虑将地下水监测井点与土壤采样点合并；

(3) 需在潜在重点关注区域布设监测井，以判断地下水是否存在污染及污染情况；

(4) 监测井深度及筛管位置应根据水文地质情况确定。

5.2.3.2 地下水采样深度确定原则

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)和《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)要求，初步采样以第一个含水层作为调查对象。一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5 m 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。

5.2.3.3 监测井的布设

按上述原则，根据地块特点，在本地块调查区域布设了 3 口地下水监测井，为 MWA1-MWA3，井深为 6m。监测井筛管位于地面以下 1m 到 5m 范围内。

5.2.3.4 监测因子

根据 4.3 节潜在污染因子分析，本地块调查区域采集的地下水检测项目除 GB36600-2018 中表 1 的 45 项外，加测了石油烃、乙酸丁酯、环己酮和邻苯二甲酸酯 3 项。具体如下：

(1) 地下水基本理化性质 (1 项)：pH；

(2) 重金属 (7 项)：砷、汞、铅、镉、六价铬、镍、铜；

(3) 挥发性有机物 (29 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、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-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、乙酸丁酯、环己酮；

(4) 半挥发性有机物 (14 项)：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、邻苯二甲酸酯 3 项；

(5) 石油类 (1 项)：C₁₀-C₄₀。

5.2.4 对照采样点布设

在地块外部区域设置土壤和地下水对照点。

在地块西北方向 1442m 处布设了 1 个土壤对照采样点 DZSB1。土壤对照采样点所在地为长满绿植的荒地，历史使用过程中外来土壤扰动情况小，且地块历史上不涉及企业生产行为，无明显的污染痕迹，能反映出区域土壤的背景情况，适合作为本地块的土壤对照点。对照点采样深度与地块表层土壤采样深度相同。在地块南方向 1566m 处布设了 1 个地下水对照采样点 DZMWA1。

5.3 现场调查采样

5.3.1 土壤样品采集

土壤采样按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南 (试行)》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(2017 年) 等的要求进行。

本项目土孔建设和土壤样品采集时间为 2020 年 4 月 28 日。

5.3.1.1 钻孔作业

考虑到调查地块地表硬化区域尚未破除，以及采样深度较大的情况，为提高采样效率，本地块采用专业的钻探设备和冲击钻探相结合的方式对采样点进行硬化破除工作，并进行土壤采样。

5.3.1.2 样品采集

在钻探至目标深度后，将现场新鲜的土壤样品放入自封袋中用 PID 和 XRF 快速测试仪，进行有机污染和重金属污染的快速判断，同时结合采样点的地质结构，现场污染观察结果作为土壤具体采样深度依据和选择送检样品的参考条件。土壤样品采集主要有两个步骤，第一步采集用于挥发性有机物检测的土样，第二

步再采集其他指标检测的土样。

(1) 挥发性有机物 (VOCs) 样品

挥发性有机物是沸点在 50-260℃ 之间, 在标准温度和压力 (20℃ 和 1 个大气压) 下饱和蒸汽压超过 133.32Pa 的有机化合物。由于 VOCs 样品的敏感性, 取样时要求严格按照取样规范进行操作, 否则采集的样品可能失去代表性。

VOCs 样品采集可以分为以下 3 步:

①剖制取样面: 在进行 VOCs 土样取样前, 应使用弯刀刮去表层约 1 cm 厚土壤, 以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 VOCs 流失。

②取样: 迅速使用一次性注射器采集非扰动样品, 采样器保证至少能采集 5g 样品 (约 3cm³ 的土样, 假设密度为 1.7 g/cm³), 并转移至加有甲醇保护液 40mL 棕色 VOCs 样品瓶中, 推入时将样品瓶略微倾斜, 防止将保护剂溅出, 用具聚四氟乙烯密封垫瓶盖盖紧, 再用聚四氟乙烯膜密封。

③保存: 为延缓 VOCs 的流失, 样品通常在 4℃ 下保存。保存期限 7 天。

(2) 半挥发性有机物 (SVOCs) 和无机物样品

取样紧跟 VOCs 取样之后进行。土壤样品取出后采用专用的棕色广口样品瓶装满, 密封保存, 现场采样人员操作过程中均佩戴丁腈手套。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。

在不同关注深度的土层岩芯内采样, 避开直接与钻探设备接触的土壤, 采样员佩戴一次性丁腈手套, 将样品装入采样瓶中填满压实。所有样品采集后放入装有蓝冰的低温保温箱中, 并及时送至实验室进行分析。

(3) 重金属样品

重金属取样紧跟在 VOCs 取样之后进行, 取样前使用竹刀刮去表层约 2cm 厚土层, 土壤样品取出后用采样塑料密袋或玻璃瓶保存, 现场采样人员操作过程中均需佩戴丁腈手套。土壤样品采集完成后, 在样品瓶上表明编号等采样信息, 并做好现场记录。

上述样品采集完成后, 均及时放入装有冰冻蓝冰的低温保温箱中, 并及时送至实验室进行分析。本地块共采集地面以下土壤样品数 18 个 (包含 1 个对照点样品, 2 个现场平行样品)。土壤样品现场采集情况见图 5-1。



图 5-1 土壤样品现场采集照片

5.3.2 地下水样品采集

按照设计，编号为 SBA-1、SBA-2 和 SBA-3 的土孔在完成土壤取样后，被建设成为临时地下水监测井，标号为 MWA1-MWA3。

本项目地下水监测井建设时间为 2020 年 4 月 28 日，采样人员于 2020 年 5 月 8 日到现场进行地下水取样。

5.3.2.1 地下水监测井建设

土孔钻探完成后，钻孔直径 127mm，安装一根封底的外径 63mm 的高密度聚氯乙烯管作为井管。滤管段采用 0.5mm 宽切口的预制割缝管。硬质高密度聚氯乙烯管井管由底部密闭、管壁可滤水的筛管、上部延伸到地表的实管组成。将井管缓慢下降至钻孔底部，扶正固定，使井管与钻孔同心。滤管段的底部位于地下水初见水位以下约 4m 处，其上沿位于初见下水位以上，具体深度根据各点位地下水位进行调整，确保可能存在的轻质非水相液体可以进入井中。

在土壤取样孔和聚氯乙烯管之间的环形空间填充干净的石英砂作为监测水井的滤层，砂滤层填充至超过滤管段约 0.5m。其上部再回填不透水的膨润土，最后在井口处用水泥砂浆回填至自然地坪处。

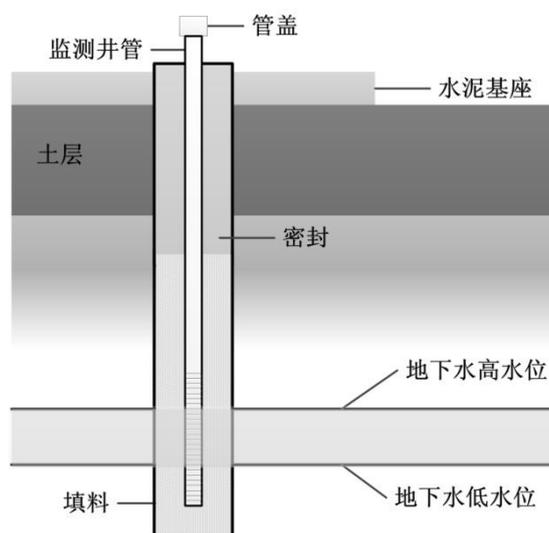


图 5-2 地下水监测井结构示意图

5.3.2.2 洗井过程

本项目地下水洗井分两次进行，即建井后的洗井和采样前的洗井，建井后的洗井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。取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，洗出的水量要达到井中储水体积的三倍之上，同时要求 pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定，洗出的水量不高于井中储水体积的五倍。

5.3.2.3 地下水样品采集

地下水采样时依据场地的水文地质条件，结合调查获取的污染源及污染土壤

特征，利用最低的采样频次获得最有代表性的样品。地下水采样在采样前的洗井完成后两小时内完成。

常用的采样容器有玻璃瓶和聚乙烯瓶，重金属检测项目的水样采用聚乙烯瓶封装，挥发性有机物检测项目的水样采用棕色吹扫捕集瓶封装，半挥发性有机物检测项目的水样采用棕色玻璃瓶封装。

选择测定 pH 值项目现场测定：测定石油类、重金属类、挥发性有机物和半挥发性有机物的水样分别单独采集；采样分析半挥发性有机物的水样须注满采样容器，其它测定项目水样采集不要注满，容器应留一定空隙；采样时，除有机物等有特殊要求的项目外，要先用采样水荡洗采样器与水样容器 2~3 次，然后再将水样采入容器中，并按要求立即加入相应的固定剂，贴好完整信息的标签。

每批水样，均选择检测项目采集全程序空白和平行样，与样品一起送实验室分析。

本项目地下水样品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。从井中采集水样，是在充分抽汲后进行的，抽汲水量不得少于井内水体积的 2 倍，采样深度在地下水水面 0.5m 以下，保证水样能代表地下水水质。采样前，先用采样水荡洗采样器和水样容器 2~3 次。测定的各项目的水样单独采样分装并按要求加入保存剂，其中 VOCs 样品瓶采用 40 ml 棕色吹扫玻璃瓶，并在现场滴加固定剂；重金属样品瓶采用聚乙烯瓶，半挥发性有机物样品瓶采用棕色玻璃瓶。

本项目共采集地下水样品 5 个（含 1 个对照点样品和 1 个现场平行样），现场平行样采集于 MWA1 监测点。同时设置 1 个现场空白样、1 个运输空白样和 1 个全程序空白样。本项目地下水采样过程图片如下所示。





图 5-3 地下水样品采集图

5.4 样品保存、分析与质量控制

5.4.1 样品保存及运输

本次调查的样品采集与分析工作由东莞市中鼎检测技术有限公司承担。

样品采集后，即由专人将样品从现场送往实验室。到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单进行核对，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查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。样品运输过程中均采用保温箱保存，保温箱内放置足量冰冻蓝冰，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和玷污，实验室接样后要求测量保温箱内的温度。由于靠少量的冰块难以长时间地保证冷藏温度低于 4℃，一般运输时间夏季最长不超过 3 天，避免运输、保存过程中的挥发损失，送至分析室后应尽快分析测试。现场土壤和地下水采样记录附件 4。

土壤样品的保存参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 相关规定进行。地下水样品的采集、保存、样品运输和质量保证等按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)、《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ493-2009) 和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环保部公告(2014 年)第 78 号) 附录 2 的相关要求进行。

5.4.2 样品交接与运输

装运前核对：采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。

样品运输：样品运输过程中严防损失、混淆或沾污，设置运输空白样，并在低温（4℃）暗处冷藏条件下尽快送至实验室分析测试。

样品交接：样品采集完后由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后于冷库中冷藏，待检。

本项目的样品交接记录详见附件 11。

5.4.3 土壤样品的制样

（1）风干

在风干室将土样放置于风干盘中，摊成 2~3cm 的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体。

（2）样品粗磨

在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 0.90mm（20 目）尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀。粗磨样可直接用于土壤 pH 等项目的分析。

（3）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。

5.4.4 质量控制与管理

质量控制的目的是为了保证所产生的土壤环境质量检测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。本项目质量控制管理分为现场采样和实验室分析的控制管理两部分。

5.4.4.1 现场采样质量控制

采用标准的现场操作程序以取得现场代表性的样品。所有的现场工具在使用前预先清洗干净。所有钻孔和取样设备为防止交叉污染，在首次使用和各个钻孔间，都进行清洗。

现场采样时填写现场观察的记录单，比如土壤层的深度、土壤质地、气味、地下水水位、气象条件，以及采样点周边环境，采样时间与采样人员，样品的名称和编号，采样时间、采样位置等，以便为场地水文地质、污染现状等分析工作提供依据。采样过程中采样人员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换，采样器具及时清洗，避免交叉污染。

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，本项目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、运输空白样等，其中，对于同种检测项目，现场双样控制为总检测样品数量的 10%，设置运输空白样等评估不同阶段的质量控制效果。

5.4.4.2 样品运输和分析计划

所有样品均迅速转入由实验室提供的带有标签以及保护剂的专用样品瓶中，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后放入装有蓝冰的低温保温箱中，随同样品跟踪单起及时送至实验室进行分析。

样品运输跟踪单提供准确的文字跟踪记录来表明每个样品从采样到实验室分析全过程的信息。现场技术人员在样品跟踪单上记录的信息主要包括：样品采集的日期和时间、样品编号、采样容器的数量和大小以及样品分析参数等内容。

5.4.4.3 分析方法和检出限

分析方法优先采用国家标准方法、行业标准方法，其中对于没有土壤标准检测方法的六价铬采用原环保部认可的《固体废物六价铬的测定碱溶液提取/原子吸收分光光度法》（HJ 687-2014）进行检测，石油烃（C10~C40）采用《土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法》（HJ 1021-2019）进行监测。

土壤检测项目的检测方法和检出限见表 5-2，地下水检测项目的检测方法和检出限见表 5-3。

表 5-2 土壤各项检测指标分析方法与检出限

序号	检测项目	检测标准（方法）名称	方法编号	检出限
1	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	0.01 mg/kg
2	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	0.01 mg/kg
3	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	1 mg/kg
4	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	0.1 mg/kg
5	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	0.002 mg/kg
6	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	3 mg/kg
7	铬(六价)	固体废物 六价铬的测定 碱消解火焰原子吸收分光光度法	HJ 687-2014	2 mg/kg
8	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	1.3×10^{-3} mg/kg
9	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	1.1×10^{-3} mg/kg
10	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	1.0×10^{-3} mg/kg
11	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	1.2×10^{-3} mg/kg
12	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	1.3×10^{-3} mg/kg
13	1,1-二氯乙烯	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	1.0×10^{-3} mg/kg
14	顺式-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	1.3×10^{-3} mg/kg
15	反式-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	1.4×10^{-3} mg/kg
16	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	1.5×10^{-3} mg/kg
17	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	1.1×10^{-3} mg/kg
18	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	1.2×10^{-3} mg/kg
19	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	1.2×10^{-3} mg/kg
20	四氯乙烯	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	1.4×10^{-3} mg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	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	1.3×10^{-3} mg/kg

序号	检测项目	检测标准（方法）名称	方法编号	检出限
22	1,1,2-三氯乙烷	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	1.2×10^{-3} mg/kg
23	三氯乙烯	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	1.2×10^{-3} mg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷	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	1.2×10^{-3} mg/kg
25	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	1.0×10^{-3} mg/kg
26	苯	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	1.9×10^{-3} mg/kg
27	氯苯	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	1.2×10^{-3} mg/kg
28	1,2-二氯苯	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	1.5×10^{-3} mg/kg
29	1,4-二氯苯	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	1.5×10^{-3} mg/kg
30	乙苯	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	1.2×10^{-3} mg/kg
31	苯乙烯	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	1.1×10^{-3} mg/kg
32	甲苯	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	1.3×10^{-3} mg/kg
33	间二甲苯+对二甲苯	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	1.2×10^{-3} mg/kg
34	邻二甲苯	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	1.2×10^{-3} mg/kg
35	硝基苯	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	0.09 mg/kg
36	苯胺	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	0.01 mg/kg
37	2-氯酚	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	0.06 mg/kg
38	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.12 mg/kg
39	苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.17 mg/kg
40	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.17 mg/kg
41	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.11 mg/kg
42	蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.14 mg/kg
43	二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.13 mg/kg

序号	检测项目	检测标准（方法）名称	方法编号	检出限
44	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.13 mg/kg
45	萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.09 mg/kg
46	pH 值	土壤 pH 的测定	HJ 962-2018	—
47	水分含量	土壤 干物质和水分的测定 重量法	HJ 613-2011	/
48	石油烃 (C10~C40)	土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	6 mg/kg
49	邻苯二甲酸丁基苜酯	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	0.2 mg/kg
50	邻苯二甲酸二正辛酯	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	0.2 mg/kg
51	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	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	0.1 mg/kg
52	乙酸丁酯	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	1.0×10^{-3} mg/kg
53	环己酮	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	1.0×10^{-3} mg/kg

表 5-3 地下水各项检测指标分析方法与检出限

序号	检测项目	检测标准（方法）名称	方法编号	检出限
1	砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	1.2×10^{-4} mg/L
2	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	5×10^{-5} mg/L
3	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	8×10^{-5} mg/L
4	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	9×10^{-5} mg/L
5	汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	4×10^{-5} mg/L
6	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	6×10^{-5} mg/L
7	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	GB/T 6920-1986	—
8	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	0.004 mg/L
9	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	4×10^{-4} mg/L

序号	检测项目	检测标准（方法）名称	方法编号	检出限
10	氯仿	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	4×10^{-4} mg/L
11	氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 气相色谱法	GB/T 5750.8- 2006	1.3×10^{-4} mg/L
12	1,1-二氯乙 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	4×10^{-4} mg/L
13	1,2-二氯乙 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	4×10^{-4} mg/L
14	1,1-二氯乙 烯	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	4×10^{-4} mg/L
15	顺式-1,2-二 氯乙烯	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	4×10^{-4} mg/L
16	反式-1,2-二 氯乙烯	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	3×10^{-4} mg/L
17	二氯甲烷	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	5×10^{-4} mg/L
18	1,2-二氯丙 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	4×10^{-4} mg/L
19	1,1,1,2-四 氯乙烷	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	3×10^{-4} mg/L
20	1,1,2,2-四 氯乙烷	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	3×10^{-4} mg/L
21	四氯乙烯	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	2×10^{-4} mg/L
22	1,1,1-三氯 乙烷	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	4×10^{-4} mg/L
23	1,1,2-三氯 乙烷	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	4×10^{-4} mg/L
24	三氯乙烯	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	4×10^{-4} mg/L
25	1,2,3-三氯 丙烷	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	2×10^{-4} mg/L
26	氯乙烯	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	5×10^{-4} mg/L
27	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	4×10^{-4} mg/L
28	氯苯	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	2×10^{-4} mg/L
29	1,2-二氯苯	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	4×10^{-4} mg/L
30	1,4-二氯苯	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	4×10^{-4} mg/L
31	乙苯	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	3×10^{-4} mg/L
32	苯乙烯	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	2×10^{-4} mg/L
33	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集	HJ 639-	4×10^{-4}

序号	检测项目	检测标准（方法）名称	方法编号	检出限
		气相色谱—质谱法	2012	mg/L
34	间二甲苯+对二甲苯	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	5×10^{-4} mg/L
35	邻二甲苯	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	2×10^{-4} mg/L
36	硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	4×10^{-5} mg/L
37	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	5.7×10^{-5} mg/L
38	2-氯酚	水质 酚类化合物的测定气相色谱-质谱法	HJ 744-2015	1×10^{-4} mg/L
39	苯并[a]蒽	水质多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009	1.2×10^{-5} mg/L
40	苯并[a]芘	水质多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009	4×10^{-6} mg/L
41	苯并[b]荧蒽	水质多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009	4×10^{-6} mg/L
42	苯并[k]荧蒽	水质多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009	4×10^{-6} mg/L
43	蒽	水质多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009	5×10^{-6} mg/L
44	二苯并[a,h]蒽	水质多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009	3×10^{-6} mg/L
45	茚并[1,2,3-cd]芘	水质多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009	5×10^{-6} mg/L
46	萘	水质多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009	1.2×10^{-5} mg/L
47	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）	HJ 970-2018	0.01 mg/L
48	邻苯二甲酸（2-乙基己基）酯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 气相色谱法	GB/T 5750.8-2006	2×10^{-3} mg/L
49	乙酸丁酯	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	1×10^{-3} mg/L
50	环己酮	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	1×10^{-3} mg/L
51	邻苯二甲酸丁基苯酯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 气相色谱法	GB/T 5750.8-2006	2×10^{-3} mg/L
52	邻苯二甲酸二正辛酯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 气相色谱法	GB/T 5750.8-2006	2×10^{-3} mg/L

5.4.4.4 实验室分析质量控制

实验室质量控制包括内部质量控制和外部质量控制。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差作出评价的过程。

本地块样品分析单位为东莞市中鼎检测技术有限公司，具有相关检测项目的 CMA 认证资质，检测单位证明资料见附件 12。

实验室控制措施包括样品平行双样、基质加标回收率、标准物质控制、实验室空白等质量控制措施。为了保证分析样品的准确性，仪器需按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控；为确保分析报告的质量和高标准，报告经过一个报告审阅程序，由实验室主管及经理对分析结果进行审核。

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 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)相关规定，现场采集了平行土壤样品、设置运输空白样品；实验室分析主要采取实验室空白样、实验室平行样、加标回收和标准物质分析进行质量控制。

土壤质量控制数据统计见表 5-4，土壤样品替代物加标回收率汇总表见表 5-5。

表 5-4 土壤样品检测质量控制结果统计表

序号	分析项目	检测样品总数 (个)	实验室空白			实验室平行样				加标回收				标准样品				质控比例 %
			个数	样品比例 %	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	
1	砷	18	2	11.1	100	4	22.2	4	100	/	/	/	/	3	16.7	3	100	50.0
2	镉	18	2	11.1	100	2	11.1	2	100	/	/	/	/	3	16.7	3	100	38.9
3	铜	18	2	11.1	100	2	11.1	2	100	/	/	/	/	3	16.7	3	100	38.9
4	铅	18	2	11.1	100	2	11.1	2	100	/	/	/	/	3	16.7	3	100	38.9
5	汞	18	2	11.1	100	4	22.2	4	100	/	/	/	/	3	16.7	3	100	50.0
6	镍	18	2	11.1	100	2	11.1	2	100	/	/	/	/	3	16.7	3	100	38.9
7	铬 (六价)	18	2	11.1	100	2	11.1	2	100	2	11.1	2	100	/	/	/	/	33.3
8	四氯化碳	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
9	氯仿	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
10	氯甲烷	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
11	1,1-二氯乙烷	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
12	1,2-二氯乙烷	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
13	1,1-二氯乙烯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
14	顺式-1,2-二氯乙烯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
15	反式-1,2-二氯乙烯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2

序号	分析项目	检测样品总数 (个)	实验室空白			实验室平行样				加标回收				标准样品				质控比例 %
			个数	样品比例 %	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	
16	二氯甲烷	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
17	1,2-二氯丙烷	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
18	1,1,1,2-四氯乙烷	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
19	1,1,2,2-四氯乙烷	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
20	四氯乙烯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
21	1,1,1-三氯乙烷	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
22	1,1,2-三氯乙烷	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
23	三氯乙烯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
24	1,2,3-三氯丙烷	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
25	氯乙烯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
26	苯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
27	氯苯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
28	1,2-二氯苯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
29	1,4-二氯苯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
30	乙苯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
31	苯乙烯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
32	甲苯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2

序号	分析项目	检测样品总数 (个)	实验室空白			实验室平行样				加标回收				标准样品				质控比例 %
			个数	样品比例 %	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	
33	间二甲苯+对二甲苯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
34	邻二甲苯	18	1	5.56	100	2	11.1	2	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	22.2
35	硝基苯	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	2	11.1	2	100	/	/	/	/	22.2
36	苯胺	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	2	11.1	2	100	/	/	/	/	22.2
37	2-氯酚	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	2	11.1	2	100	/	/	/	/	22.2
38	苯并[a]蒽	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	3	16.7	3	100	/	/	/	/	27.8
39	苯并[a]芘	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	3	16.7	3	100	/	/	/	/	27.8
40	苯并[b]荧蒽	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	3	16.7	3	100	/	/	/	/	27.8
41	苯并[k]荧蒽	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	3	16.7	3	100	/	/	/	/	27.8
42	蒽	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	3	16.7	3	100	/	/	/	/	27.8
43	二苯并[a,h]蒽	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	3	16.7	3	100	/	/	/	/	27.8
44	茚并[1,2,3-cd]芘	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	3	16.7	3	100	/	/	/	/	27.8
45	萘	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	3	16.7	3	100	/	/	/	/	27.8
46	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	16.7
47	邻苯二甲酸丁基苄酯	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	16.7
48	邻苯二甲酸二正辛酯	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	16.7
49	邻苯二甲酸 (2-乙基己	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	16.7

序号	分析项目	检测样品总数 (个)	实验室空白			实验室平行样				加标回收				标准样品				质控比例 %
			个数	样品比例 %	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	
	基) 酯																	
50	乙酸丁酯	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	16.7
51	环己酮	18	1	5.56	100	1	5.56	1	100	1	5.56	1	100	/	/	/	/	16.7

备注：实验室质量控制检测样品总数含现场平行样。

表 5-5 样品替代物加标回收率汇总表

序号	替代物名称	替代物样品数量 (个)	合格数量 (个)	合格比例 %	替代物加标含量 (µg)	加标后含量结果 (µg)	回收率 %	质控要求 %	结果判定
1	二溴氟甲烷	18	18	100	0.1	0.0758~0.0914	75.8~91.4	70~130	符合要求
2	甲苯-d8	18	18	100	0.1	0.0891~0.1000	89.1~100	70~130	符合要求
3	4-溴氟苯	18	18	100	0.1	0.0859~0.0998	85.9~99.8	70~130	符合要求
4	苯酚-d6	19	19	100	5	4.650~4.783	93.0~95.7	70~130	符合要求
5	2-氟酚	19	19	100	5	3.932~4.994	78.6~99.9	70~130	符合要求
6	硝基苯-d5	19	19	100	5	4.101~4.778	82.0~95.6	70~130	符合要求
7	2-氟联苯	19	19	100	5	3.505~4.445	70.1~88.9	40~150	符合要求
8	4,4-三联苯-d14	19	19	100	5	3.569~4.357	71.4~87.1	40~150	符合要求

备注：此部分替代物中“4,4-三联苯-d14”质控要求参照 HJ 805-2016 《土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法》标准要求。

按照《地下水环境监测技术规范》(H/T164 2004)相关规定,地下水现场采样收置了平行样,使用合适的容器,采取添加固定剂、冷藏等措施防止样品受污染和编制,实验室采用平行样分析、加标回收样分析、实验室空白等质控样品进行质量控制。地下水质量控制数据统计见表 5-6,样品替代物加标回收率见表 5-7。

表 5-6 地下水样品检测质量控制结果统计表

序号	分析项目	检测样品总数(个)	实验室空白			实验室平行样				加标回收				标准样品				质控比例%
			个数	样品比例%	合格率%	个数	样品比例%	合格数	合格率%	个数	样品比例%	合格数	合格率%	个数	样品比例%	合格数	合格率%	
1	砷	5	2	40.0	100	1	20.0	1	100	2	40.0	2	100	/	/	/	/	100
2	镉	5	2	40.0	100	1	20.0	1	100	2	40.0	2	100	/	/	/	/	100
3	铜	5	2	40.0	100	1	20.0	1	100	2	40.0	2	100	/	/	/	/	100
4	铅	5	2	40.0	100	1	20.0	1	100	2	40.0	2	100	/	/	/	/	100
5	汞	5	2	40.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	80.0
6	镍	5	2	40.0	100	1	20.0	1	100	2	40.0	2	100	/	/	/	/	100
7	六价铬	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	1	20.0	1	100	60.0
8	四氯化碳	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
9	氯仿	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
10	氯甲烷	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
11	1,1-二氯乙烷	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
12	1,2-二氯乙烷	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
13	1,1-二氯乙烯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
14	顺式-1,2-二氯乙烯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
15	反式-1,2-二氯乙烯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0

序号	分析项目	检测样品总数(个)	实验室空白			实验室平行样				加标回收				标准样品				质控比例%
			个数	样品比例%	合格率%	个数	样品比例%	合格数	合格率%	个数	样品比例%	合格数	合格率%	个数	样品比例%	合格数	合格率%	
16	二氯甲烷	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
17	1,2-二氯丙烷	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
18	1,1,1,2-四氯乙烷	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
19	1,1,2,2-四氯乙烷	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
20	四氯乙烯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
21	1,1,1-三氯乙烷	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
22	1,1,2-三氯乙烷	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
23	三氯乙烯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
24	1,2,3-三氯丙烷	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
25	氯乙烯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
26	苯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
27	氯苯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
28	1,2-二氯苯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
29	1,4-二氯苯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
30	乙苯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
31	苯乙烯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
32	甲苯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0

序号	分析项目	检测样品总数(个)	实验室空白			实验室平行样				加标回收				标准样品				质控比例%
			个数	样品比例%	合格率%	个数	样品比例%	合格数	合格率%	个数	样品比例%	合格数	合格率%	个数	样品比例%	合格数	合格率%	
33	间二甲苯+对二甲苯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
34	邻二甲苯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
35	硝基苯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
36	苯胺	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
37	2-氯酚	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
38	苯并[a]蒽	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
39	苯并[a]芘	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
40	苯并[b]荧蒽	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
41	苯并[k]荧蒽	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
42	蒽	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
43	二苯并[a,h]蒽	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
45	萘	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	40.0
46	石油类	5	1	20.0	100	/	/	/	/	/	/	/	/	1	20.0	1	100	40.0
47	邻苯二甲酸丁基苄酯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
48	邻苯二甲酸二正辛酯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
49	邻苯二甲酸(2-乙基己基)	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0

序号	分析项目	检测样品总数 (个)	实验室空白			实验室平行样			加标回收			标准样品				质控比例 %		
			个数	样品比例 %	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	个数	样品比例 %	合格数	合格率 %	个数	样品比例 %		合格数	合格率 %
	酯																	
50	乙酸丁酯	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0
51	环己酮	5	1	20.0	100	1	20.0	1	100	1	20.0	1	100	/	/	/	/	60.0

备注：实验室质量控制检测样品总数含现场平行样。

表 5-7 样品替代物加标回收率汇总表

序号	替代物名称	替代物样品数量 (个)	合格数量 (个)	合格比例 %	替代物加标含量 (μg)	加标后含量结果 (μg)	回收率 %	质控要求 %	结果判定
1	二溴氟甲烷	5	5	100	0.1	0.0763~0.0784	76.3~78.4	60~130	符合要求
2	甲苯-d8	5	5	100	0.1	0.0868~0.0995	86.8~99.5	60~130	符合要求
3	4-溴氟苯	5	5	100	0.1	0.0945~0.0990	94.5~99.0	60~130	符合要求
4	硝基苯-d5	6	6	100	1	0.713~0.776	71.3~77.6	70~110	符合要求
5	苯酚-d6	6	6	100	0.5	0.424~0.436	84.8~87.2	50~150	符合要求

5.4.4.5 检测单位

本项目委托中鼎检测技术有限公司进行现场采样和实验室检测。

中鼎检测技术有限公司是一家具有独立法人地位的第三方专业检测机构，中国合格评定国家认可委员会(CNAS)认可实验室和省资质认定(CMA&CMAF)合格单位。能够依据相关的法律、法规，客观、公正准确的为客户提供检测方面的服务。能够提供土壤、地下水的采样和分析。

中鼎检测技术有限公司 CMA 认证见图 5-4。检测能力见附件 12。



图 5-4 检测公司资质认定证书

5.4.4.6 钻探单位

本项目委托钻探单位为复力环保（广州）有限公司进行现场土孔钻探和地下水井的建设。

复力环保（广州）有限公司成立于 2018 年，经营范围为生态保护和环境治理。复力经营特色为专业土壤钻孔取样、专业地下水取样和专业环保监测井设置。复力环保（广州）有限公司营业执照见图 5-5。



图 5-5 钻探公司营业执照

第六章 初步采样调查结果分析

6.1.土壤风险评估筛选值

土壤中检出污染物风险评估筛选值优先参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（以下简称“建设用地风险管控标准”）。建设用地风险管控标准规定了人群在直接暴露于建设用地土壤的情况下，保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值，以及检测、实施与监督要求。

本项目地块位于广东省佛山市顺德区，属于珠三角地区，主要土壤类型为赤红壤。因此砷的风险评估筛选值参考《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，附录A中赤红壤中砷的背景值。

除国家标准外，可参考的地方标准有《土壤重金属风险评价筛选值 珠江三角洲》（DB44/T1415-2014）。

根据地块未来规划，并综合考虑公众安全及调查地块后续修复等工作的可行性，确定本项目检测土壤污染物风险筛选标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

表 6-1 土壤污染物风险评价筛选值（mg/kg）

序号	污染物项目	筛选值（第二类用地）
1	砷	60 ^①
2	镉	65
3	铜	18000
4	铅	800
5	汞	38
6	镍	900
7	铬（六价）	5.7
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
2	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺式-1,2-二氯乙烯	596
15	反式-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53

序号	污染物项目	筛选值（第二类用地）
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	蒽	1293
43	二苯并[a,h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45	萘	70
46	邻苯二甲酸丁基苄酯	900
47	邻苯二甲酸二正辛酯	2812
48	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	121
49	石油烃	4500
50	乙酸丁酯	/
51	环己酮	/

注：①标准为《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，附录 A 中赤红壤中砷的背景值。
“/” 国内尚无相关标准要求。

6.2 地下水风险评估筛选值

本项目地下水的评价优先采用《地下水质量标准》(GBT14848-2017),《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)没有涉及的石油类污染物,参照执行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中的相应标准限值。

本项目地下水评价采用《地下水质量标准》(GBT14848-2017)中III类标准、《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中的相应标准限值作为评价筛选值。

表 6-2 地下水污染物风险评估筛选值

序号	污染物项目	《地下水质量标准》(GBT-14848-2017) III类标准
1	pH	6.5≤pH≤8.5 (无量纲)
2	砷	≤0.01 (mg/L)
3	镉	≤0.005 (mg/L)
4	铜	≤1.00 (mg/L)
5	铅	≤0.01 (mg/L)
6	汞	≤0.001 (mg/L)
7	镍	≤0.02 (mg/L)
8	六价铬	≤0.05 (mg/L)
9	四氯化碳	≤2 (ug/L)
10	氯仿	≤60 (ug/L)
11	氯甲烷	/
12	1,1-二氯乙烷	/
13	1,2-二氯乙烷	≤30 (ug/L)
14	1,1-二氯乙烯	≤30 (ug/L)
15	顺式-1,2-二氯乙烯	/
16	反式-1,2-二氯乙烯	/
17	二氯甲烷	≤20 (ug/L)
18	1,2-二氯丙烷	≤5 (ug/L)
19	1,1,1,2-四氯乙烷	/
20	1,1,2,2-四氯乙烷	/
21	四氯乙烯	≤40 (ug/L)
22	1,1,1-三氯乙烷	≤2000 (ug/L)
23	1,1,2-三氯乙烷	≤5 (ug/L)
24	三氯乙烯	≤70 (ug/L)
25	1,2,3-三氯丙烷	/
26	氯乙烯	≤5 (ug/L)
27	苯	≤10 (ug/L)
28	氯苯	≤300 (ug/L)
29	1,2-二氯苯	≤1000 (ug/L)
30	1,4-二氯苯	≤300 (ug/L)
31	乙苯	≤300 (ug/L)
32	苯乙烯	≤20 (ug/L)
33	甲苯	≤700 (ug/L)
34	间二甲苯+对二甲苯	≤500 (ug/L)

序号	污染物项目	《地下水质量标准》(GBT-14848-2017) III类标准
35	邻二甲苯	≤500 (ug/L)
36	硝基苯	0.017 (mg/L) ①
37	苯胺	/
38	2-氯酚	/
39	苯并[a]蒽	/
40	苯并[a]芘	≤0.01 (ug/L)
41	苯并[b]荧蒽	≤4 (ug/L)
42	苯并[k]荧蒽	/
43	蒽	/
44	二苯并[a,h]蒽	/
45	茚并[1,2,3-cd]芘	/
46	萘	≤100 (ug/L)
47	邻苯二甲酸丁基苯酯	/
48	邻苯二甲酸二正辛酯	/
49	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	8 (ug/L)
50	石油烃	≤0.3 (mg/L) ①
51	乙酸丁酯	/
52	环己酮	/

注：①采用标准为《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)。
“/”国内尚无相关标准要求。

6.3 对照点检出情况分析

本次调查在地块附近空地设置了 1 个土壤对照点，取原状土以下 0.2m 处土壤分析检测。检出污染物有 pH；重金属：砷、镉、铜、铅、汞、镍和石油烃，均低于引用标准限值。

本次调查在地块附近设置了 1 个地下水对照点。该地下水对照点检出污染物有重金属：砷、镉、铜、铅、镍，除砷浓度超出标准 0.03 倍外，均低于引用标准限值。

6.4 土壤污染物检出情况分析

本调查地块共采集土壤样品 18 个（包含 1 个对照点样品，2 个现场平行样品），进行了 pH、GB36600-2018 中表 1 的 45 项、石油烃、乙酸丁酯、环己酮和邻苯二甲酸酯 3 项的检测，完整检测指标和结果详见附件 13。土壤样品检出的污染物有重金属：砷、镉、铜、铅、汞、镍；挥发性有机物污染物：乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；石油烃。其中重金属：砷、镉、铜、铅、汞、镍和总石油烃检出率为 100%。

所检出污染物浓度均不超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值，且均不超过第一类用地筛选值。

其中，点位 SBA-2 砷检出最大浓度为 57.4mg/kg，SBA-3 砷最大检出浓度为 49.9mg/kg。对照点 DZSBA1 的砷浓度为 51.4mg/kg，可知本地块所在区域土壤砷元素背景值普遍偏高。

6.5 地下水污染物检出情况分析

本项目共采集地下水样品 5 个（包括 1 个对照点样品和 1 个现场平行），进行了 pH、GB36600-2018 中表 1 的 45 项、石油类、乙酸丁酯、环己酮和邻苯二甲酸酯 3 项的检测，完整检测指标和结果详见附件 13。

如下表所示，检出的污染物包括重金属：砷、镉、铜、铅、镍和石油类。其中重金属：砷、镉、铜、铅、镍检出率为 100%。

对照引用筛选值，地下水中砷和铅超出《地下水质量标准》（GBT14848-2017）III类标准。其余检出污染物均不超出选用标准限值。

6.6 地下水超标情况

将检出污染物与选用标准对比，地下水超标污染物为砷、铅。MWA1、MWA2 和 MWA3 点位砷超标浓度分别是《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）》III类标准的 0.7 倍、0.68 倍和 2.97 倍。MWA3 点位铅超标浓度是《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）》III类标准的 0.04 倍。

根据《珠江三角洲砷地下水赋存环境特征及成因分析》（张昌延、何江涛、张小文、倪泽华著），“珠三角地区浅层地下水总砷浓度从未检出至 560 μ g/L，

平均值为 12.78 $\mu\text{g/L}$ ，且主要以 As（III）的形式存在。分析结果表明，高砷地下水主要分布在第四系松散沉积物覆盖的平原区，其中以佛山顺德地区最高，广州市中部与中山市次之。”由此可见，本地块地下水砷超标，是由区域地下水背景值砷偏高造成。

MWA3 处铅检出浓度极其接近所选用标准限值，仅超 0.0004mg/L。经相关文献查阅，地下水铅浓度稍微偏高可能由于海水入侵导致。

6.7 初步采样调查结果

通过对本地块内土壤、地下水样品的监测数据分析可知：

项目地块内各土壤监测点中检出的污染物有重金属：砷、镉、铜、铅、汞、镍；挥发性有机物污染物：乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯和石油烃。各项监测因子的监测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值，且低于第一类用地筛选值。

项目地块内各地下水样品检出的污染物包括重金属：砷、镉、铜、铅、镍和石油类。除点位 MWA1、MWA2、MWA3 的砷以及 MWA3 的铅浓度均超出在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准外，其他地下水样品的检出污染物均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

根据《珠江三角洲砷地下水赋存环境特征及成因分析》（张昌延、何江涛、张小文、倪泽华著），“珠三角地区浅层地下水总砷浓度从未检出至 560 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 12.78 $\mu\text{g/L}$ ，且主要以 As（III）的形式存在。分析结果表明，高砷地下水主要分布在第四系松散沉积物覆盖的平原区，其中以佛山顺德地区最高，广州市中部与中山市次之。”由此可见，本地块地下水砷超标，是由区域地下水背景值砷偏高造成。

MWA3 处铅检出浓度极其接近所选用标准限值，仅超 0.0004mg/L。经相关文献查阅，项目所在地下水铅浓度稍微偏高可能由于海水入侵导致。

在不饮用地下水的情况下，该区域地下水中砷和铅不会通过吸入室外空气中来自地下水的气态污染物和吸入室内空气中来自地下水中气态污染物这两种途径对敏感受体产生健康风险。另外，地块周边无地下水环境敏感目标，区域内无取用地下水，根据地块未来规划用途和地下水功能区划，地下水不开发使用，没

有直接饮用途径，不会对人体健康产生影响。因此，本地块地下水不具有致癌风险，也不会对人体健康造成非致癌危害。

第七章 结论和建议

7.1 不确定性分析

本次调查过程中，因地块内企业所有建构筑物已全部拆除和历史原因，地块的原始记录资料缺失，包括生产记录资料、厂区平面布置、排污申报资料等。鉴于在现场踏勘、人员访谈、查看历史卫星图、采样等环节，仍可获取地块的基本信息。且本报告进行多次人员访谈核实潜在污染情况并严格按相关技术规范布点及采样，因此，报告的调查分析结论基本可以代表地块内的土壤实际情况，相关资料缺失对调查结果影响不大。

7.2 土壤污染状况初步调查结论

佛山市顺德区龙江镇坦西工业区 A 区原明玮化工有限公司地块位于广东省佛山市顺德区龙江镇，调查面积为 556.44m²。地块四周均为工厂，地块内企业已全部停产关闭。地块调查区域规划为道路用地和绿地，属于第二类用地。

受佛山市顺德区龙江镇坦西股份合作经济社委托，广东广碧环保科技有限公司于 2020 年 4 月和 5 月进行了本项目地块土壤污染状况初步调查工作。根据国家土壤污染状况调查相关技术导则要求，项目组对目标地块开展了初步调查工作，调查结果如下：

7.2.1 第一阶段土壤污染状况调查结论

本项目地块于 1995 年以前为农业用地。1995 年后转为工业用地，并在地块内建设厂房。1995 年，原佛山市明玮化工有限公司入驻本地块，并于 2000 年搬离本地块。2001 年，原明玮化工厂房被佛山市顺德区框庐家具有限公司租做五金家具仓库，2018 年搬离本地块。现地块内所有建（构）筑物已全部拆除完毕。

地块内可能存在污染的区域主要包括：生产车间、原辅材料暂存区、危废间。将原佛山市明玮化工有限公司生产车间、原辅材料暂存区、危废间列为重点关注区域。

地块内潜在的关注污染物主要为苯系物（苯、甲苯、二甲苯等）、石油烃、乙酸丁酯、环己酮、铬、铅等。其主要在生产活动中通过大气扩散、遗撒和渗漏等污染途径，对地块土壤和地下水造成污染。

7.2.2 第二阶段土壤污染状况调查结论

第二阶段土壤污染状况调查工作的土壤采样时间为 2020 年 4 月 28 日,地下水采样时间为 2020 年 5 月 8 日。地块内共设置 3 个土壤采样点,调查深度为 6m,检测项目为 GB36600-2018 中表 1 的 45 项和石油烃、乙酸丁酯、环己酮、邻苯二甲酸酯 3 项。地块内设有 3 个地下水采样点,检测项目为 GB36600-2018 中表 1 的 45 项和石油烃、乙酸丁酯、环己酮、邻苯二甲酸酯 3 项。

检测结果表明:

地块内土壤样品检出污染物有重金属:砷、镉、铜、铅、汞、镍;挥发性有机物污染物:乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯和石油烃,其余均未检出。检出污染物均不超过选用的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值,且不超第一类用地筛选值。

地下水样品检出的污染物包括重金属:砷、镉、铜、铅、镍和石油类。除点位 MWA1、MWA2 和 MWA3 的砷浓度以及点位 MWA3 的铅浓度在《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准和Ⅳ类标准之间,其他地下水样品的检出污染物均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准。

在不饮用地下水的情况下,该区域地下水中砷和铅不会通过吸入室外空气中来自地下水的气态污染物和吸入室内空气中来自地下水中气态污染物这两种途径对敏感受体产生健康风险。另外,地块周边无地下水环境敏感目标,区域内无取用地下水,根据地块未来规划用途和地下水功能区划,地下水不开发使用,没有直接饮用途径,不会对人体健康产生影响。因此,本地块地下水不具有致癌风险,也不会对人体健康造成非致癌危害。

综上所述,本项目地块土壤环境质量满足道路用地和绿地需要,不需要开展详细采样调查。报告经备案后可作为下一步土地开发利用的依据。

7.3 建议

(1) 后期在该地块建设过程中,若发现疑似污染土壤或不明物质,应立即停工,并采取相应的环保措施,不得随意处置。建设单位通知相关单位对疑似污染土壤或不明物质进行采样分析,确定是否属于污染土壤或固废,然后制定相应的处理处置方案。

(2) 在本次场地污染调查采样后至后续开发建设前，建议业主做好场地围蔽和管理，不得在该场地从事其他可能会对土壤和地下水造成污染的生产活动。

(3) 根据调查结果，该地块点位 MWA1、MWA2 和 MWA3 地下水砷浓度以及 MWA3 地下水铅浓度超出《地下水质量标准》(GBT14848-2017) III类标准。建议业主在该地块开发利用过程中，不开采使用地块区域所在的地下水，并注意地块地面硬化措施的完善。