



广碧环保

西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有
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西溪股份经济合作联合社

土壤污染状况调查单位：广东广碧环保科技有限公司

日期：2021 年 2 月

摘要

西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块土壤污染状况初步调查项目位于佛山市顺德区龙江镇西溪工业区文昌路一街1号，调查总面积为4468.84m²。地块东侧为致新纸箱厂、南侧邻近文昌路一街一巷，西侧邻近文昌路一街，北侧邻近文昌路。

本项目地块内企业已停产。本项目地块调查区域未来规划为一类工业用地（M1）、道路和公园绿地（G1，非社区公园或儿童公园用地），属于第二类用地。

受佛山市顺德区龙江镇西溪股份经济合作联合社委托，广东广碧环保科技有限公司于2020年8月~10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，并编制了项目初步调查报告。

根据第一阶段土壤污染状况调查结果可知，1999年前，本项目地块为农用地，地块内为鱼塘。2000年佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司入驻从事不饱和聚酯漆、水性木器漆生产活动，之后一直作为友邦厂房使用。2017年友邦停产，设备及原辅材料均搬离本地块，现地块仅办公楼正常使用。

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包括：佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块的生产车间、停车场（原为废空桶存放区）、设备清洗废水收集池、实验室废水收集区域和危废间。

此外，根据佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司的平面布置、生产工艺、废水和废气处理等情况分析，潜在关注污染物有苯、甲苯、二甲苯和石油烃（C₁₀-C₄₀）等。

第二阶段土壤污染状况调查工作的土壤采样时间为2020年8月19日、10月12日~10月14日（SB1-2和SB1-3点位土壤采样时间为2020年8月19日），地下水采样时间为2020年10月19日~10月20日。另外，根据西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块土壤污染状况初步调查报告专家评审意见，于2020年12月18日，对MW1-2号点位地下水和废水收集池内蓄积雨

水进行补充采样，分别进行定性分析以确定有机污染物种类和补充监测。

地块内共设置 5 个土壤采样点，采集土壤样品数 29 个（包含 1 个对照点样品，3 个现场平行样品），检测项目为 GB36600-2018 中表 1 的 45 项、石油烃和 pH。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、石油烃（C₁₀-C₄₀）和 pH。

根据专家评审意见，本项目补充采集 1 个 MW1-2 号点位地下水，进行有机污染物定性分析；补充采集废水收集池内蓄积雨水样品 2 个（含 1 个现场平行样），检测项目为 GB36600-2018 中表 1 的 45 项、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

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、石油烃（C₁₀-C₄₀）和 pH。

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。地下水样品中检出污染物优先采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）没有涉及的污染物，依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导其筛选值。补充监测的 MW1-2 号点位地下水全扫描定性分析结果，优先采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）没有涉及的污染物，依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导其筛选值。补充监测的清洗废水收集池内蓄积雨水中污染物，风险评估筛选值选用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

检测结果表明：

地块内各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：氯仿、二氯甲烷、乙苯、甲苯、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、镍和石油烃检出率为 100%。挥发性有机污染物主要在点 SB1-2 处检出，所有检出重金属最高浓度均位于点 SB1-3 处。土壤样品中检出污染物浓度，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）第二类用地筛选值，且不超过第

一类用地筛选值。

地块内各地下水样品检出的污染物包括重金属：砷、铜、铅、汞、镍；有机物：二氯甲烷、四氯乙烯、乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；石油烃（C₁₀-C₄₀）。其中重金属：砷、铜、铅、汞、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）检出率为100%。有机物主要在 MW1-1 点位检出，重金属砷、汞在 MW1-2 点位处浓度较高，其他检出重金属在 MW1-3 点位处浓度较高。

对照引用筛选值，石油烃（C₁₀-C₄₀）不超过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值；其他检出污染物浓度均不超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类标准。

根据专家评审意见，本项目补充采集 MW1-2 号点位地下水样品进行定性分析，分析结果表明：

MW1-2 号点位识别出的挥发性有机物苯、乙苯、间,对-二甲苯和萘浓度均不超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类标准，正丙苯和异丙苯浓度不超出《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。通过与参考内标进行匹配度分析，得到浓度较高的挥发性有机物为：邻-异丙基苯、均四甲基苯、β-甲基苯乙烯、对乙基苯乙烯和 1,2,3,4-四甲基苯等，其均暂无相关标准，在未来的开发利用中需注意。

MW1-2 号点位识别出的半挥发性有机物邻苯二甲酸二(2-乙基己基)不超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类标准，2-甲基萘不超出《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。通过与参考内标进行匹配度分析，得到浓度较高的半挥发性有机物为：枯烯、茚满和 4-乙基邻二甲苯等，其均暂无相关标准，在未来的开发利用中需注意。

根据地下水定性分析结果，MW1-2 号点位定性结果显示含苯类有机物检出浓度较高，结合 6.5 节土壤检出结果，土壤检出有机污染物乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯，以上污染物最大检出浓度均位于生产车间 SB1-2 号点位处。根据企业提供的环评资料，企业生产过程曾使用甲苯、二甲苯、苯酐等含苯类原辅料。MW1-2 号点位存在异味原因可能为生产过程原辅料滴漏导致。

本项目补充采集设备清洗废水收集池内蓄积雨水进行监测，监测结果表明：

废水收集池内蓄积雨水样品中检出的污染物包括重金属：六价铬、铜、镍、砷，石油烃（C₁₀-C₄₀）。对照引用筛选值，废水收集池内蓄积雨水中检出的 5 项污染物浓度均不超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

综上所述，本项目地块土壤污染物含量未超过第二类用地的土壤污染风险管控标准，地下水环境状况符合相应标准，无需开展土壤污染状况详细调查和风险评估。土壤污染状况满足一类工业用地（M1）、道路和公园绿地（G1，非社区公园或儿童公园用地）用地要求。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.....	3
2.3.1 法律法规.....	3
2.3.2 相关规划.....	3
2.3.3 技术标准与规范.....	4
2.3.4 其他参考文件.....	4
2.4 工作内容及技术路线.....	5
2.4.1 工作内容.....	5
2.4.2 技术路线.....	6
第三章 地块概况.....	8
3.1 地块地理位置.....	8
3.2 区域自然环境概况.....	9
3.2.1 地形地貌.....	9
3.2.2 区域地质和水文条件.....	9
3.2.3 气候特征.....	15
3.2.4 土壤类型.....	16
3.3 地块的使用现状和历史.....	16
3.3.1 地块现状.....	16
3.3.2 地块利用历史.....	17
3.4 相邻地块的现状与历史.....	17

3.5 地块周边敏感目标.....	17
3.6 地块用地规划.....	18
第四章 第一阶段土壤污染状况调查-污染识别	19
4.1 第一阶段调查方法和结果.....	19
4.1.1 资料收集.....	19
4.1.2 现场踏勘.....	19
4.1.3 人员访谈.....	23
4.2 地块平面布置.....	23
4.3 地块内企业生产工艺与产排污分析.....	24
4.4 相邻区域外部影响分析.....	24
4.5 地块潜在污染源及迁移途径分析.....	27
4.5.1 地下槽罐、管线、沟渠情况.....	27
4.5.2 潜在关注区域.....	28
4.5.3 潜在关注污染物.....	28
4.6 第一阶段土壤污染状况调查总结.....	29
第五章 第二阶段土壤污染状况调查-初步采样调查	30
5.1 地块水文地质情况.....	30
5.1.1 地块地层结构.....	30
5.1.2 地块水文地质.....	30
5.2 初步采样调查方案.....	31
5.2.1 土壤监测方案.....	31
5.2.2 地下水监测方案.....	33
5.2.3 废水收集池内蓄积雨水监测方案.....	34
5.2.4 对照采样点布设.....	34
5.3 现场调查采样.....	35
5.3.1 土壤样品采集.....	35
5.3.2 地下水样品采集.....	37
5.3.3 废水收集池内蓄积雨水样品采集.....	39

5.4 样品保存、分析与质量控制.....	40
5.4.1 样品保存及运输.....	40
5.4.2 样品交接与运输.....	40
5.4.3 土壤样品的制样.....	41
5.4.4 质量控制与管理.....	41
第六章 初步采样调查结果分析.....	61
6.1 土壤风险评估筛选值.....	61
6.2 地下水风险评估筛选值.....	63
6.2.1 地下水风险评估筛选值.....	63
6.2.2 地下水风险评估筛选值推导过程.....	64
6.3 废水收集池内蓄积雨水风险评估筛选值.....	65
6.4 对照点检出情况分析.....	67
6.5 土壤污染物检出情况.....	67
6.6 地下水污染物检出情况.....	67
6.6.1 地下水污染物检出结果.....	67
6.6.2 地下水定性分析结果.....	68
6.7 废水收集池内蓄积雨水污染物检出情况.....	69
6.8 初步采样调查结果.....	69
第七章 结论和建议.....	71
7.1 不确定性分析.....	71
7.2 土壤污染状况初步调查结论.....	72
7.2.1 第一阶段土壤污染状况调查结论.....	72
7.2.2 第二阶段土壤污染状况调查结论.....	72
7.3 建议.....	75

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。

西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块,位于佛山市顺德区龙江镇西溪工业区文昌路一街1号,总占地面积为4468.84m²。地块东侧为致新纸箱厂、南侧邻近文昌路一街一巷,西侧邻近文昌路一街,北侧邻近文昌路。该项目地块内历史上进驻企业为佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司。根据佛山市顺德区龙江镇西溪股份经济合作联合社提供的《顺德区龙江镇龙洲路以北、乐龙路以东地区(SD-G-03-02编制单元)控制性详细规划》修编,该地块未来规划为一类工业用地(M1)、道路和公园绿地(G1,非社区公园或儿童公园用地)。根据上述规定,应开展土壤污染状况初步调查。

受土地使用权人佛山市顺德区龙江镇西溪股份经济合作联合社的委托,广东广碧环保科技有限公司于2020年8月~10月,对西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块开展了土壤污染状况初步调查工作,在此基础上编制完成《西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造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，本报告通过对西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造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

西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块，位于佛山市顺德区龙江镇西溪工业区文昌路一街1号，总调查面积为4468.84m²。本项目地块调查内容，包括地块内土壤、地下水的污染状况。

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》（2020年9月1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2020年土壤污染防治工作方案的通知》（粤环函〔2020〕201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2020年土壤污染防治工作实施方案》；
- (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) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；

(3) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；

(4) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)；

(5) 《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)；

(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》(HJ 25.3-2019)；

(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) 《顺德区龙江镇龙洲路以北、乐龙路以东地区(SD-G-03-02编制单元)控制性详细规划》修编；

(2) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块1999年-2019年历史卫星图；

(3) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司红线范围图及拐点坐标；

(4) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司2000年、2002~2003年环境影响(申报)登记表；

(5) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司2016年环境影响报告表；

(6) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司2017年突发环境事件应急预案；

(7) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司2015年、2017~2018年废气检测报

告；

(8) 顺德市龙江友邦涂料制造有限公司(废气处理)环境保护验收申请表(2001年)；

(9) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司2016年竣工环境保护验收检测报告；

(10) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司排污许可证；

(11) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司工业废物处理合同；

(12) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司污水流向图；

(13) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司平面布置图；

(14) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司生产设备清单；

(15) 佛山市顺德区龙江镇西溪致新纸类制品厂2014年环境影响报告表；

(16) 佛山市顺德区龙江镇西溪致新纸类制品厂2014年验收申请表及检测报告；

(17) 顺德联塑机械制造有限公司2003年环境影响(申报)登记表；

(18) 广东永放彩印有限公司2002年环境影响(申报)登记表；

(19) 佛山市顺德区盈富达微电机有限公司2008年环境影响报告表；

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《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用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2-2。

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。

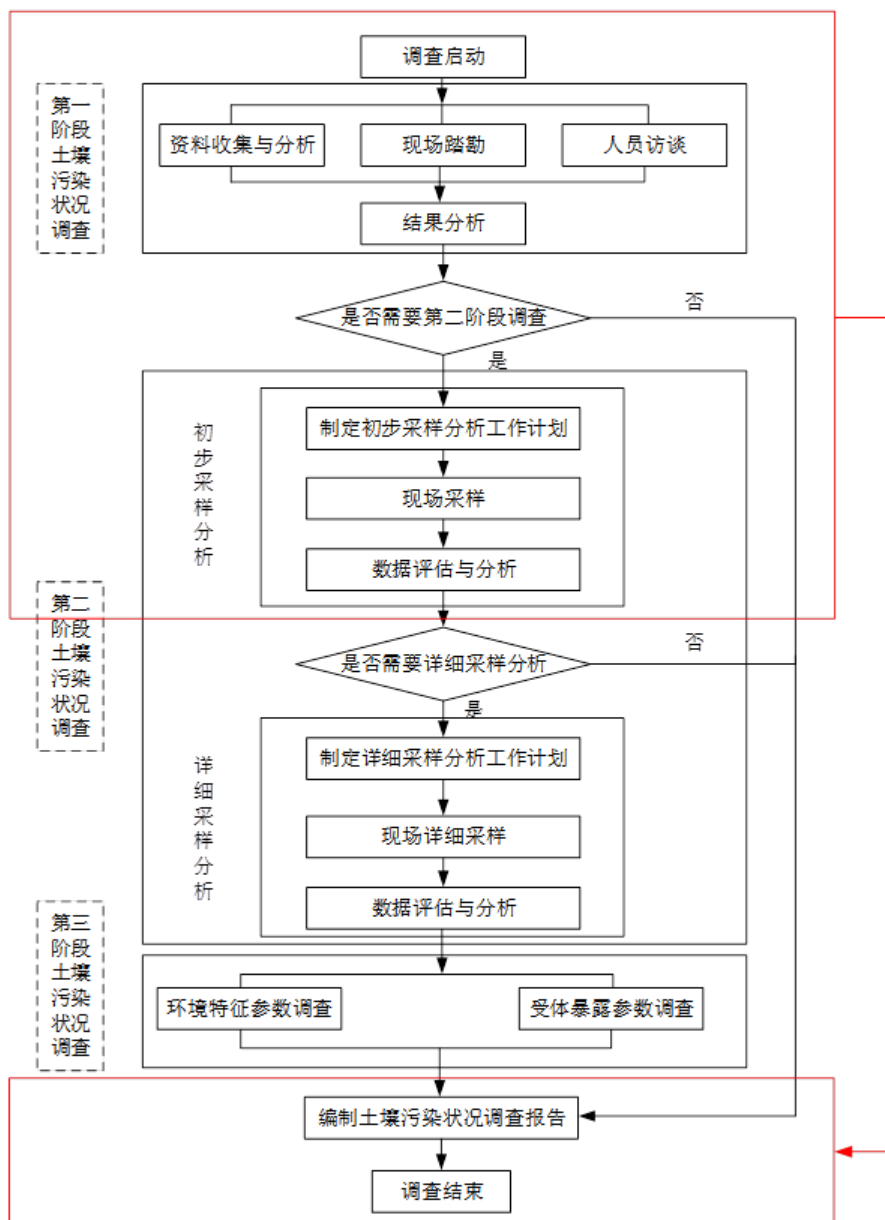


图 2-1 土壤污染状况初步调查技术路线

第三章 地块概况

3.1 地块地理位置

西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块，位于佛山市顺德区龙江镇西溪工业区文昌路一街 1 号，地块中心坐标为 $113^{\circ} 4' 55.94461''$ ， $22^{\circ} 52' 4.04955''$ ，调查范围总面积为 4468.84m^2 。地块东侧为致新纸箱厂、南侧邻近文昌路一街一巷，西侧邻近文昌路一街，北侧邻近文昌路。地块所在区域及地理位置见图 3-1。

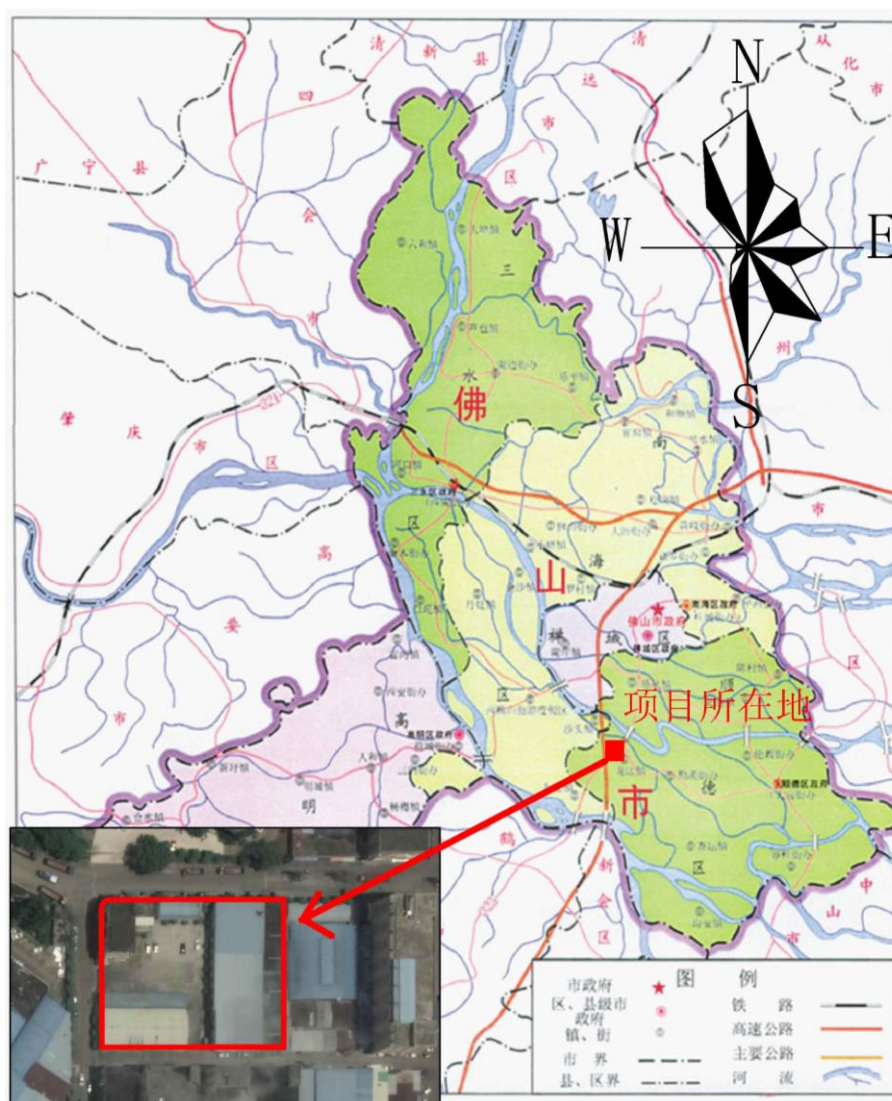


图 3-1 项目地块地理位置图

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 $113^{\circ} 1'$ 、北纬 $22^{\circ} 40'$ 至 $23^{\circ} 20'$ 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 73.85 km²。

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，从震旦纪至第四纪均有出露，以泥盆纪、石炭纪、二迭纪、侏罗纪、第四纪为主。奥陶纪及志留纪呈条带状零星出露，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纪大面积展布于樟木头至惠东龙船窝一带；第四纪（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，第四纪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20~40米。

如下图所示，本项目地块位于龙江镇西溪工业区文昌路一街1号，地层主要为第四系冲积层。

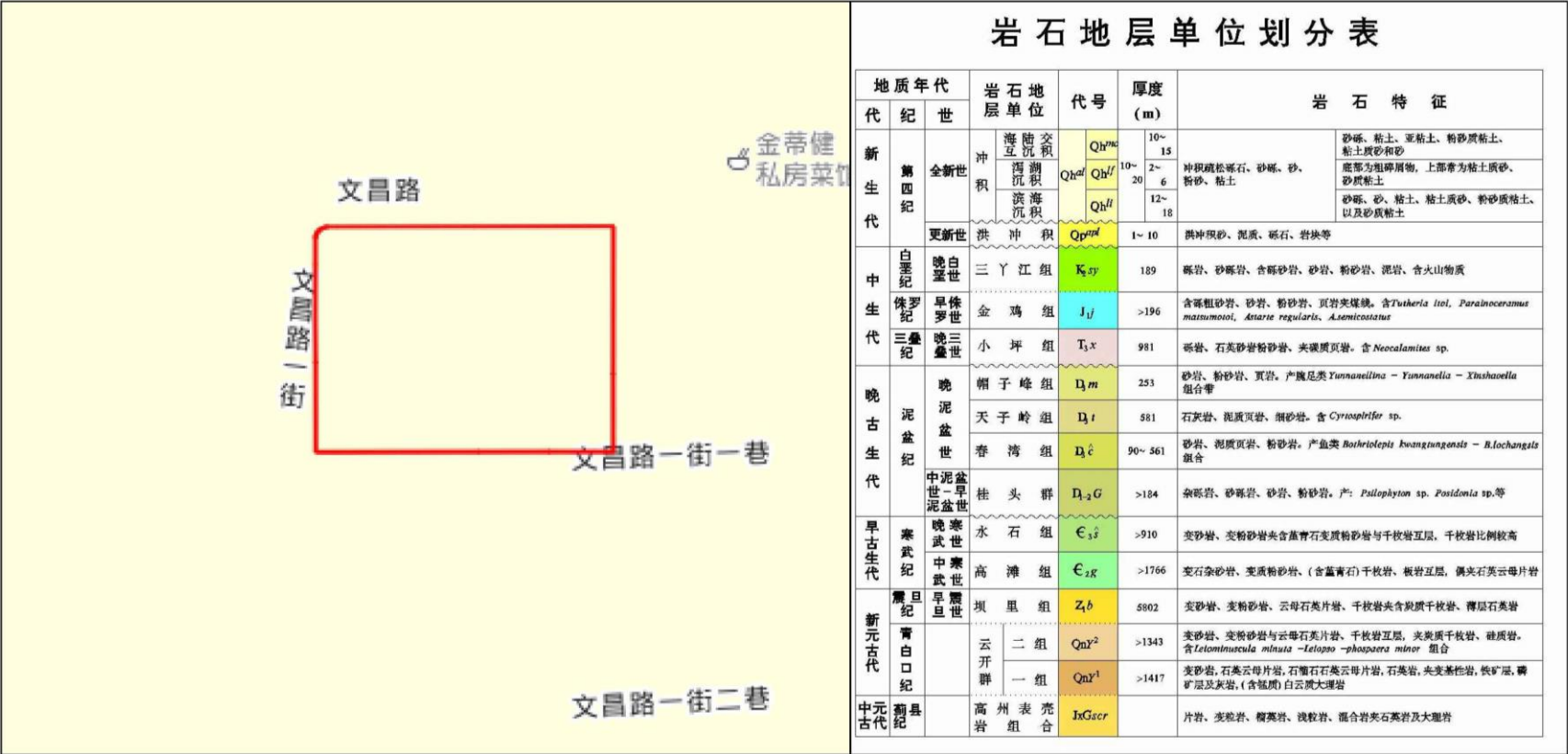


图 3-2 区域地质图

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里海涌、溪河和龙江大涌。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号），里海涌、溪河、龙江大涌水质目标为IV类。

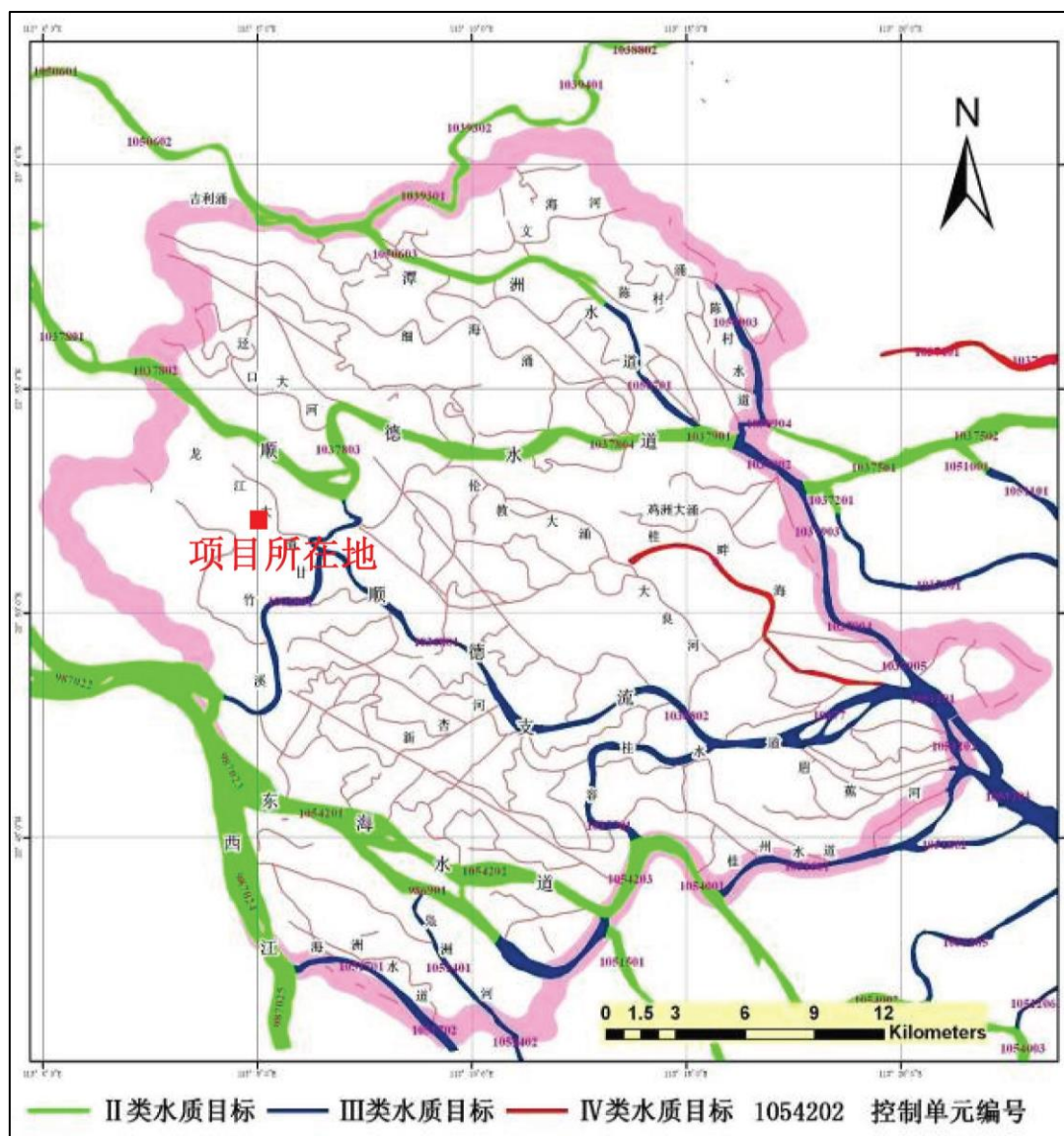


图 3-3 广东省地表水环境功能区划

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。

如下图所示，本项目地块位于龙江镇西溪工业区，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。

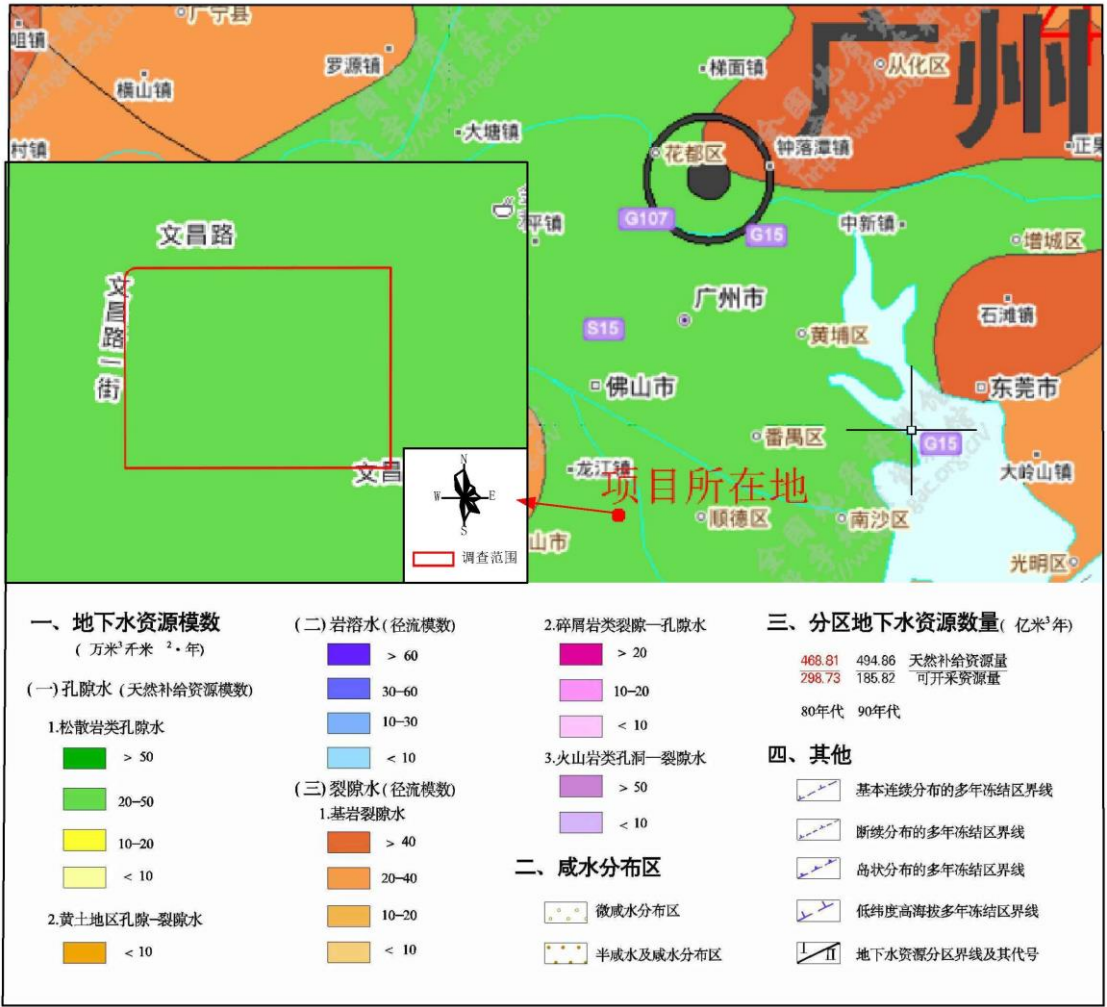


图 3-4 水文地质图

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3-5。

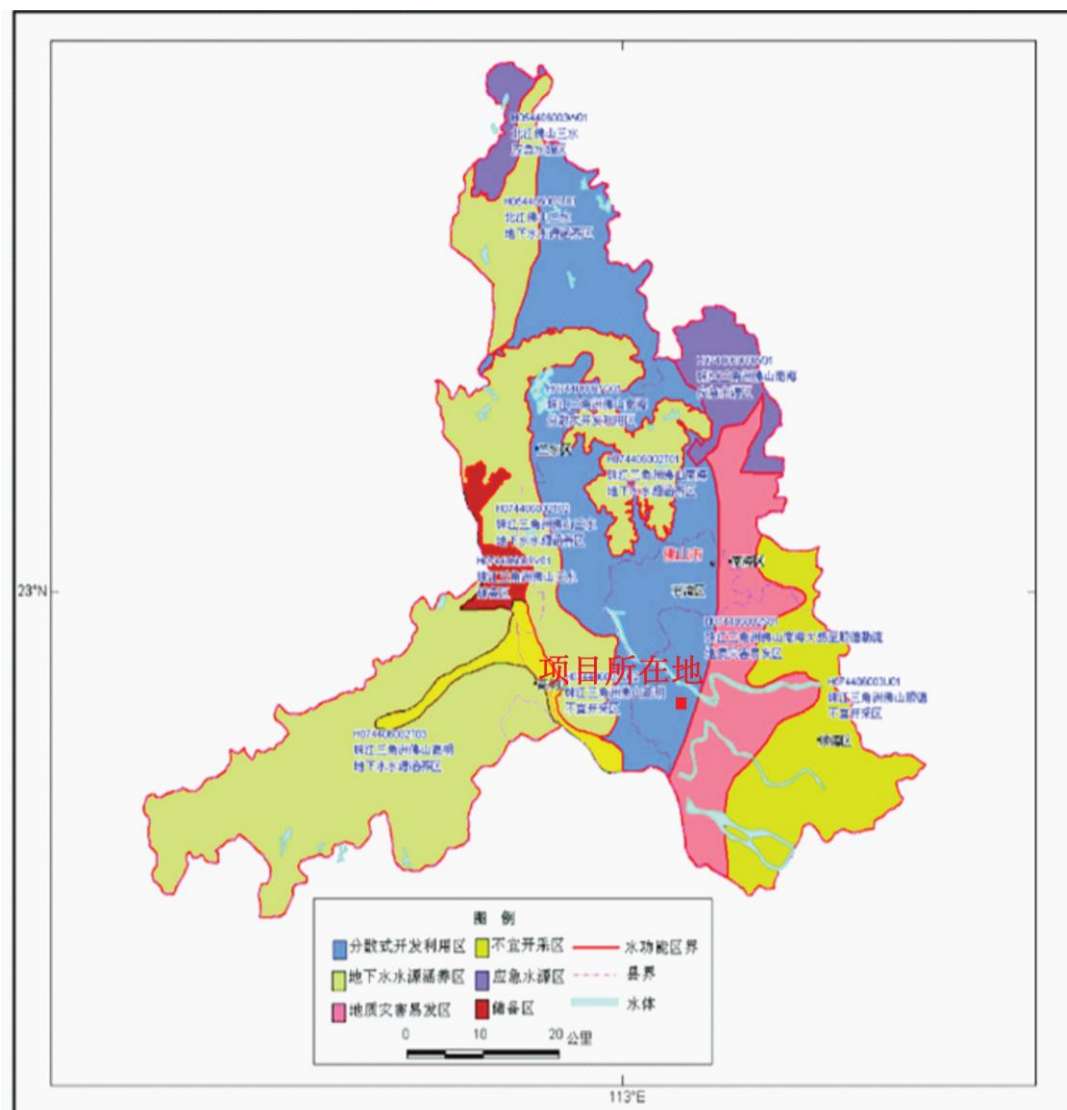


图 3-5 佛山市地下水功能区划图

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℃。一年中日均最高气温大于等于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1660 mm,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。

3.2.4 土壤类型

顺德区土壤分3个土类，5个亚类，9个土属，18个土种。3个土类分别为水稻土、基水地(人工堆叠土)和赤红壤。水稻土主要为珠江三角洲沉积土，其中潜育型水稻土面积最大，其余为潜育型水稻土和沼泽型水稻土。基水地又称人工堆叠土，原为珠江三角洲沉积土，由人工堆叠而成。赤红壤成土母质为红色沙页岩，部分为洪积赤红壤。

潜育型水稻土，主要分布在陈村、北郊、伦教、大良、容桂等地区；基水地（又称人工堆叠土），主要分布在乐从、龙江、勒流、杏坛、均安以及伦教、容桂的广珠公路以西地带；耕型赤红壤主要分布在陈村镇的西淋岗、北滘镇的都宁岗、均安镇的低丘、大良的顺峰山及苏岗、龙江镇锦屏山、天湖山、大金山、容桂小黄圃的乌岗等地区。

3.3 地块的使用现状和历史

西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块位于广东省佛山市顺德区龙江镇西溪工业区文昌路一街1号，调查面积为4468.84m²。

3.3.1 地块现状

2020年8月3日，我司组织了技术人员到项目现场进行踏勘。本项目地块内企业佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司已停产，生产车间和仓库内生产设备和原辅材料已清空，仅办公楼尚在使用中。厂房建筑完好。危废间内存留有少量废空桶、成品仓库有少量成品样板存留。

3.3.2 地块利用历史

结合人员访谈和历史卫星图，本项目地块 1999 年前为农用地，地块内为鱼塘。1999 年，用河沙对鱼塘进行回填，并在地块内进行厂房建设。由 1999 年历史卫星图可知，地块南侧和东侧已有建成厂房。2000 年，佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司租用本地块从事不饱和聚酯漆和树脂生产活动，2016 年改为生产水性木器漆，2017 年停产。2017 年之后，对生产车间和仓库内生产设备和原辅材料进行拆除搬迁，仅留办公楼正常使用。

3.4 相邻地块的现状与历史

经人员访谈和现场踏勘可知，友邦涂料地块相邻地块约 2000 年以前均为农业用地（鱼塘），2000 年以后转变为工业用地。

本项目地块北侧从 2000 年至今一直为广东雄塑科技集团办公楼，不涉及生产活动，对本地块土壤和地下水影响较小。

本项目地块东侧企业一直为佛山市顺德区龙江镇致新纸类制品有限公司，生产产品为纸箱。2015 年新入驻出租屋和废品站。现地块东侧为佛山市顺德区龙江镇致新纸类制品有限公司、出租屋和废品站。

本项目地块南侧最初入驻企业为广东永放彩印有限公司，主要从事各类纸品包装印刷业务，2005 年，广东永放彩印有限公司搬离，佛山市顺德区盈富达微电机有限公司入驻。地块南侧现为佛山市顺德区盈富达微电机有限公司。

本项目地块西侧最初进驻企业为顺德联塑机械制造有限公司。2007 年，佛山市星俊劳务派遣有限公司入驻，星俊劳务主要承接广东联塑科技实业有限公司的招聘工作。现地块内企业为佛山市星俊劳务派遣有限公司、顺德联塑机械制造有限公司。

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，如保利上城、威斯登堡、佛奥康桥水岸、文华花园、东胜坊、集北新村等；学校为龙江中学；医院为龙江医院；地表水主要有里海涌、溪河和龙江大涌。

3.6 地块用地规划

根据佛山市顺德区龙江镇西溪股份经济合作联合社，提供的《顺德区龙江镇龙洲路以北、乐龙路以东地区（SD-G-03-02 编制单元）控制性详细规划》修编，西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块，未来规划为一类工业用地（M1）、道路和公园绿地（G1，非社区公园或儿童公园用地），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	《顺德区龙江镇龙洲路以北、乐龙路以东地区(SD-G-03-02 编制单元)控制性详细规划》修编
2	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块 1999 年~2019 年历史卫星图
3	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司红线范围图及拐点坐标
4	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司 2000 年、2002~2003 年环境影响(申报)登记表
5	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司 2016 年环境影响报告表
6	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司 2017 年突发环境事件应急预案
7	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司 2015 年、2017~2018 年废气检测报告
8	顺德市龙江友邦涂料制造有限公司(废气处理)环境保护验收申请表(2001 年)
9	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司 2016 年竣工环境保护验收检测报告
10	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司排污许可证
11	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司危废处置合同、危险废物转移联单
12	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司污水流向图
13	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司平面布置图
14	佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司生产设备清单
15	佛山市顺德区龙江镇西溪致新纸类制品厂 2014 年环境影响报告表
16	佛山市顺德区龙江镇西溪致新纸类制品厂 2014 年验收申请表及检测报告
17	顺德联塑机械制造有限公司 2003 年环境影响(申报)登记表
18	广东永放彩印有限公司 2002 年环境影响(申报)登记表
19	佛山市顺德区盈富达微电机有限公司 2008 年环境影响报告表

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了分析, 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 8 月 3 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。佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司已停产，生产车间和仓库内生产设备和原辅材料已清空，仅办公楼尚在使用中。厂房建筑完好。厂区内原有的设备清洗废水收集池已被填平，根据人员访谈，废水收集池于 2012 年被填平。

（1）厂区硬底化情况

根据现场踏勘情况，厂区内办公楼、道路、仓库、生产车间和危废间等区域均已采取水泥地面硬化措施。

（2）生产车间

根据现场踏勘情况，生产车间内设备和原辅材料已清空，生产车间内采用水泥硬化措施，产品包装区域和原辅材料暂存区域等重点区域采取防渗措施，部分地面有轻微裂缝，生产车间内无明显污染痕迹。

（3）仓库

根据现场踏勘情况，原辅材料仓库已清空，成品仓库内遗留少量成品放置于隔板上，仓库内为水泥硬化地面，地面无明显裂缝，仓库内无明显污染痕迹。

（4）危废间

根据现场踏勘情况，危废间地面有水泥硬化，危废间内遗留少量废空桶，墙壁、地面部分区域有黑色疑似污染痕迹。

（5）废气治理设备

根据现场踏勘，废气治理设备放置于仓库东部铁棚区域内，现场可看到连接废气治理设备的风管，风管地面部分采用水泥密封。根据人员访谈，2012 年之前采用柴油吸附有机废气，柴油用 200L 铁桶盛装，柴油桶放置于仓库东部铁棚区域。2012 年后改为活性炭吸附，之后改为 UV 光解+活性炭吸附装置。

（6）管线、沟渠泄露情况

根据现场踏勘情况，厂区内分布有雨水管线、生活污水管线和生产废水管线。生产废水管线有 2 条，分别为设备清洗废水收集管线和实验室废水收集管线。设备清洗废水收集管线铺设于地下，管线埋深约 10cm，废水从生产车间搅拌区流向车间外设备清洗废水收集池。根据人员访谈，设备清洗废水收集管线于 2012 年停用，现场踏勘未发现管线泄漏情况。

根据现场踏勘，设备清洗废水收集池上部采用水泥板密封。根据现场揭露情况，废水收集池为砖砌池体，池体底部和池壁采用水泥硬化措施，收集池北侧采用黄沙装填，南侧采用砖头装填，池体尺寸为 $3.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 0.95\text{m}$ ，黄沙和砖头装填厚度为 0.8m 。池内有蓄积水，根据人员访谈，池内蓄积水为雨水。根据人员访谈，收集池被填平之前已彻底清理池体。

根据现场踏勘，实验室废水收集管线沿楼层竖向分布，实验室废水采用塑料桶收集。现场探勘时，实验室废水收集区域堆满空原料桶，该区域有异味，现场踏勘未发现管线泄漏情况。

（7）周边潜在污染源

根据现场踏勘，厂区周边企业为致新纸箱厂、顺德联塑机械制造有限公司、广东永放彩印有限公司和盈富达微电机有限公司，地块周边无重污染企业。根据现场踏勘情况，致新纸箱厂与本地块之间有墙体相隔，与本地块紧邻的车间主要进行钉箱、切纸工序操作，对本地造成污染可能性较小。顺德联塑机械制造有限公司与本地块之间有文昌路一街相隔，顺德联塑机械制造有限公司主要进行简单五金加工，造成污染可能性较小。南侧广东永放彩印有限公司和盈富达微电机有限公司与本地块之间有文昌路一街一巷相隔，造成污染可能性较小。本项目地块周边无潜在污染源。







图 4-1 本地块现场踏勘

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佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司经理和采购部主管、西溪行政服务站资产办主任、龙江生态环境监督管理局副组长和附近居民，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。

4.2 地块平面布置

佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块总面积为 4468.84m²。根据人员访谈和历史卫星图，地块内分布有办公楼、生产车间、仓库、停车场等区域。

4.3 地块内企业生产工艺与产排污分析

4.3.1.1 原辅材料及生产设备

根据人员访谈和环评资料，友邦涂料 2016 年前主要生产聚酯漆和树脂，生产的树脂用作聚酯漆的原材料。2016 年前所用原辅材料主要有醇酸树脂、四醇、二甲苯、乙酸乙酯、乙酸丁酯等。2016 年后主要生产水性木器漆，所用原辅材料有丙烯酸乳液、碳酸钙、纤维素、防冻剂等。

4.3.1.3 产排污分析

项目产生的污染物为员工生活污水；设备清洗废水；投料分散产生的废气；员工生活垃圾，原辅材料消耗产生的空桶、废包装桶，设备维护更换的机油，废气处理产生的废活性炭等，具体见下表。

企业产排污情况见下表：

表 4-2 要产污环节及污染物情况

序号	类型	污染环节	污染物名称	
			2016 年前	2016 年后
1	水污染物	生活污水	BOD ₅ 、COD _{Cr} 、SS、氨氮	
2		设备清洗废水	BOD ₅ 、COD _{Cr} 、SS、甲苯、二甲苯	BOD ₅ 、COD _{Cr} 、SS
3	大气污染物	投料分散	非甲烷总烃、甲苯、二甲苯	非甲烷总烃
4	一般固体废物	原辅材料消耗	空桶	废包装袋
5		职工活动	生活垃圾	
6	危险废物	设备维护	废机油	废机油
7		废气处理	废活性炭	/
8		助剂消耗	废包装桶	废包装桶

4.4 相邻区域外部影响分析

4.4.1 佛山市顺德区龙江镇致新纸类制品有限公司

根据提供的环评资料，佛山市顺德区龙江镇致新纸类制品有限公司主要从事纸箱制造，年产纸箱 383 万平方米，所用原辅材料有纸板 403 万平方米/年、钉线 1.4 吨/年、水性油墨 1.1 吨/年，所用设备有分箱机 1 台、切角机 1 台、钉箱机 4 台、四色水性印刷开槽机 1 台、三色水性印刷机 1 台。

项目产生的污染物为员工生活污水；印刷版清洗废水；印刷过程产生的废气；员工生活垃圾、生产过程产生的次品及边角料；设备维修维护更换的机油、含油抹布、废包装桶等，具体见下表。

表 4-3 要产污环节及污染物情况

序号	类型	污染物名称	处理措施
1	生活污水	BOD ₅ 、COD _{Cr} 、SS、氨氮	独立的生活污水处理设施处理后通过工业污水管道排入附近内河涌
2	印刷清洗废水	COD _{Cr} 、SS、石油类	收集后交由资质单位处理
3	大气污染物	VOCs	收集后排气筒排放
4	一般固体废物	生活垃圾	交环卫部门处理
5		次品及边角料	外卖给回收商
6	危险废物	废机油、含油废抹布、废油墨桶	委托有资质单位定期处理

根据现场踏勘情况，致新纸箱厂与本地块紧邻的车间主要进行钉箱、切纸工序操作。根据致新纸类相关环评资料，印刷清洗废水委托有资质单位处理，废机油、含油废抹布、废包装桶交由资质单位定期处理。致新纸类的各项污染防治措施已经落实，污染物均能够达标排放，营运期间也未收到环保方面的相关投诉，对本项目地块影响较小。

4.4.2 废品站

废品站主要进行废旧塑料、金属回收，不收集农药瓶、化学瓶等盛装有害物质的塑料瓶罐，也不设造粒、塑料再生、拆解、酸洗等工艺，具体工艺流程如下：

工艺流程为废弃塑料和金属制品由车辆运输至厂内，分拣出杂物后再打包出售。本项目产生的污染物主要为分拣出的石子、废纸皮等，收集后交由环卫部门清理。

项目东侧废品站不涉及企业生产活动，仅简单人工分拣后将废品打包出售，且废品站与本地块之间有出租屋相隔，对本地块影响较小。

4.4.3 顺德联塑机械制造有限公司

根据提供的环评资料，西侧顺德联塑机械制造有限公司主要进行机械加工，年产锥形双螺杆挤出机 100 套、平行双螺杆挤出机 80 套，塑料管材挤出生产线 30 套、挤出模具 200 套、注塑模具 180 套，所用原辅材料有：钢材 600 吨/年、铜材 50 吨/年、铝材 30 吨/年、直流电机 300 台/年、支流电机 400 台/年、轴承 30000 套/年、不锈钢材 1200 件/年、电脑控制屏 100 套/年、变频调速器 300 套/年，所用设备有：立式加工中心 5 台、卧石加工中心 5 台、车床 50 台、磨床 4 台、电火花机床 8 台、线切割机 12 台、钻床 15 台、刨床 10 台、铣床 15 台。

项目产生的污染物为员工生活污水；金属粉尘；员工生活垃圾、生产过程产

生的边角料；设备维修维护更换的机油、含油抹布等，具体见下表。

表 4-4 要产污环节及污染物情况

序号	类型	污染物名称	处理措施
1	生活污水	BOD ₅ 、COD _{Cr} 、SS、氨氮	独立的生活污水处理设施处理后排入附近内河涌
2	大气污染物	金属粉尘	车间内无组织排放
3	一般固体废物	生活垃圾	交环卫部门处理
4		边角料	外卖给回收商
5	危险废物	废机油、含油废抹布	委托有资质单位定期处理

地块西侧顺德联塑机械制造有限公司主要进行简单机械加工，无电镀、喷涂等工序，且与本项目地块之间有文昌路一街相隔，对本地块土壤和地下水影响较小。

4.4.4 广东永放彩印有限公司

根据提供的环评资料，广东永放彩印有限公司年产印制品 5 万箱，所用原辅料有油墨 3 吨/年、白皮纸 1000 吨/年，所用设备有印刷机 4 台、烫金机 16 台、压痕模切机 2 台，主要工艺流程如下：

项目产生的污染物为员工生活污水、印刷洗机水；金属粉尘；员工生活垃圾、生产过程产生的边角料；设备维修维护更换的机油、含油抹布，具体见下表。

表 4-5 要产污环节及污染物情况

序号	类型	污染物名称	
1	生活污水	BOD ₅ 、COD _{Cr} 、SS、氨氮	三级化粪池处理后排入市政污水管网
2	印刷洗机水	COD _{Cr} 、SS、氨氮	流入市政管网
3	大气污染物	苯、甲苯、二甲苯	经废气治理设备处理后排放
4	一般固体废物	生活垃圾	交环卫部门处理
5		边角料	外卖给回收商
6	危险废物	废油墨桶、废抹布	委托有资质单位定期处理

广东永放彩印有限公司位于本项目地块南侧，与本项目地块之间有文昌路一街一巷相隔，生产年限较短，且处于本地块地下水下游，因此对本地块影响较小。

4.4.5 佛山市顺德区盈富达微电机有限公司

根据提供的环评资料，佛山市顺德区盈富达微电机有限公司年产微电机 240 万台，主要原辅材料有：单光片 80 吨/年、漆包线 10 吨/年、磷铜片 4 吨/年、磁石 240 吨/年、绝缘粉 0.3 吨/年、砂钢片 60 吨/年、青铜片 4 吨/年、ABS 塑料件 6 吨/年、轴支 240 万支/年、绝缘油 0.2 吨/年，所用设备主要有：精车机 5 台、自动点焊机 3 台、空压机 2 台、冲床 3 台、平衡机 19 台、插槽及 1 台、输送带

2 台、烘箱 2 台、碰焊机 1 台、啤机 20 台、机床 5 台、打字机 3 台、绕线机 14 台、检测机 1 台、涂覆机 1 台。

项目产生的污染物为员工生活污水；焊接过程产生的焊接烟尘，涂敷工序产生的粉尘、烘干工序有机废气，生产过程产生的金属边角料、漆包线边角废料、不合格塑料件、绝缘粉残料、绝缘油残液、废包装桶、废润滑油和废抹布、职工生活垃圾，主要产生的污染物如下表：

表 4-6 要产污环节及污染物情况

序号	类型	污染物名称	
1	生活污水	BOD ₅ 、COD _{Cr} 、SS、氨氮	三级化粪池处理后排入龙江大涌
2	大气污染物	焊接烟尘（锡及其化合物）	车间无组织排放
		有机废气	排气筒收集后排放
3	一般固体废物	生活垃圾	交环卫部门处理
4		金属边角料、漆包线边角废料、不合格塑料件	外卖给回收商
5	危险废物	绝缘粉残料、绝缘油残液、废包装桶、废润滑油和废抹布	委托有资质单位处理

佛山市顺德区盈富达微电机有限公司与本项目地块之间有文昌路一街一巷相隔，且各项污染防治治理措施已经落实，污染物均能够达标排放，对本项目地块影响较小。

4.5 地块潜在污染源及迁移途径分析

4.5.1 地下槽罐、管线、沟渠情况

根据现场踏勘、资料收集和人员访谈可知，佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块内存在 1 个地下设备清洗废水收集池，于 2012 年被填平。

地块内设有雨水管线、生活污水管线和生产废水管线。

雨水管线从生产区流向仓库，最终汇入市政雨水管网。

厂区内设有 2 条生活污水管线，1 条经办公室流向厂区外污水管网，另 1 条分别经由仓库和停车场汇入生产车间旁边的卫生间后流向厂区外市政污水管网。

厂区内设有 2 条生产废水管线，1 条为设备清洗废水收集管线，1 条为实验室废水收集管线。设备清洗废水收集管线由生产车间内流向车间外的废水收集池，2012 年设备清洗废水收集管线停用。实验室废水收集管线沿楼层竖向分布，废水从 2 层实验室通过管道输送到 1 层实验室废水收集区。

4.5.2 潜在关注区域

原则上参考下列次序识别疑似污染区域及其疑似污染程度，也可根据地块实际情况进行确定：

- (1) 根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- (2) 曾发生泄露或环境污染事故的区域；
- (3) 各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；
- (4) 固体废物堆放或填埋的区域；
- (5) 原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；
- (6) 其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

根据人员访谈和资料收集得到的地块分区情况和生产工艺及产排污情况，生产车间内生产时，原辅材料遗撒，设备清洗废水收集池池体渗漏和管道渗漏、停车场（原为废空桶存放区）滴漏均可能会造成土壤和地下水的污染。本地块潜在污染区域为生产车间、停车场（原为废空桶存放区）和设备清洗废水收集池。

结合现场踏勘，发现本项目地块的原辅料和成品仓库地面有水泥硬化，地面硬化完好，成品放置于隔板上，造成污染的可能性较小。生产车间内有轻微裂痕。二楼实验室废水通过管道输送到一楼废水收集区，废水收集区有异味且存在跑冒滴漏风险。危废间内墙面和地面有黑色疑似污染痕迹。

综上考虑本项目地块内潜在关注区域为佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块的生产车间、停车场（原为废空桶存放区）、设备清洗废水收集池、实验室废水收集区域和危废间。

4.5.3 潜在关注污染物

通过对各企业的原辅材料、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为溶剂类有机物苯、甲苯、二甲苯等，石油烃等，具体如下：

(1) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司生产过程中，原辅材料和溶剂泄漏；废水收集过程中，废水的渗漏；危废间废溶剂的泄漏，都可能会造成土壤和地下水的污染。关注污染物为溶剂类有机物：苯、甲苯、二甲苯等。

(2) 佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司生产过程中，设备机油的滴漏，柴油吸附设备使用的柴油泄漏，都可能会造成土壤和地下水的污染，关注污

染物为石油烃。

综上，本项目地块关注污染物有：苯、甲苯、二甲苯、石油烃等。

4.6 第一阶段土壤污染状况调查总结

西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块，位于佛山市顺德区龙江镇西溪工业区文昌路一街1号，调查总面积为4468.84m²。

1999年前，本项目地块为农用地。2000年后，佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司入驻本地块从事不饱和聚酯漆、水性木器漆生产活动。2017年后，友邦涂料有限公司停产，设备和原辅材料均拆除搬离本地块，仅留友邦办公楼正常使用。

项目组在第一阶段调查中通过资料收集和分析，现场踏勘，调查采访等方式对调查地块及其周边进行了详细的分析和污染物识别。主要结论如下：

（1）地块内可能存在污染的区域主要包括：佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块的生产车间、停车场（原为废空桶存放区）、设备清洗废水收集池、实验室废水收集区域和危废间。

（2）地块内潜在的关注污染物主要为苯、甲苯、二甲苯和石油烃（C₁₀-C₄₀）等。其主要在生产活动中通过遗撒和渗漏等污染途径，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

西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块，位于佛山市顺德区龙江镇西溪工业区文昌路一街1号。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。

根据现场的钻孔记录，调查区域内土层扣除地表混凝土硬化层，自上而下分为4层，依次为杂填土、粉质砂土、粉质粘土、淤泥质土。本项目块所揭露的6m以内地层地质情况如下：

(1) 杂填土

棕褐色，团粒，干~潮，岩芯不成型，由少量石块和细砂组成，无异味，无明显污染痕迹。层厚度0.5~1.1m，平均层厚0.8m。在所SB1-2、SB1-5均有揭露。

(2) 粉质砂土

黄棕色到暗棕再到暗灰色，团粒，稍密~中密，潮~湿，岩芯不成型，由细砂粒和粉土组成，无异味，无明显污染痕迹。层厚度1.5~6.0m，平均层厚4.44m。在全部点位均有揭露。

(3) 粉质粘土

暗灰色，可塑，潮，岩芯成型，由粉质粘土、细砂和淤泥组成，无异味，无明显污染痕迹。层厚度0.6m，平均厚度0.6m。在SB1-4处均有揭露。

(4) 淤泥质土

浅灰~暗灰、团粒或团块，可塑，潮~湿，由淤泥质砂土和淤泥质粘土构成，无异味。层厚度2.0~3.4m，平均厚度2.7m。在SB1-2、SB1-3处均有揭露。

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。

该区域内布设了3口地下水监测井，井点坐标、稳定水位等的测量数据如

表 5-1 所示。可知井点 MW1-2 稳定水位高程最大，为 6.53m；井点 MW1-3 稳定水位高程最低，为 5.958m。根据地下水位高程，绘制该区域地下水流行向图。该区域地下水总体上从东北向西南流。

5.2 初步采样调查方案

5.2.1 土壤监测方案

5.2.1.1 土壤布点原则

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）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。

根据《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）、《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）》（粤环办〔2020〕67 号），布点数量应当综合考虑代表性和经济可行性原则。鉴于具体地块的差异性，布点的位置和数量应当主要基于专业的判断。原则上：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为 4468.84m^2 ，根据实际情况，在地块内布设 5 个土壤采样点。

5.2.1.2 土壤采样深度确定原则

本项目地块土壤采样钻探深度为 6m。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）、《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）》（粤环办〔2020〕67 号），每个土壤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。表层土壤、下层土壤和饱和带土壤至少采集和送检 1 个土壤样品。建议下层土壤垂向采样间隔不超过 2m；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，根据实际情况增加垂向采样数量。

根据本次钻探情况可知，本项目地块土层共 4 层，第一层为杂填土，层厚度 0.5~1.1m，第二层为粉质砂土，层厚 1.5~6.0m，第三层为粉质黏土，层厚 0.6m，第四层为淤泥质土，层厚 2.0~3.4m。本次在表层土壤 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。

5.2.1.3 土壤样品 PID 与 XRF 检测结果

现场调查采样期间，使用光电离子检测仪（PID）和 X 射线荧光光谱分析仪（XRF）对每个监测点不同深度的土壤进行测试，现场初步判断土壤中挥发性有机物和重金属的污染情况，并用以筛选样品，以做到选取有针对性的样品送实验室做进一步分析。

本项目共对 46 个土壤样品进行了现场 PID 检测，本地块内 PID 读数在 0~0.3ppm 之间，土壤 PID 读数无异常偏高的现象。

本项目共对 46 个土壤样品进行了现场 XRF 检测，结果显示 As 仅在两个点位检出，检出读数为 14.18ppm、18.97ppm，Cr 的读数在 29.89~135.8ppm，Cu 仅在一个点位有检出，读数为 46.02ppm，Pb 的读数在 13.36~23.08，Cd、Hg 和 Ni 未检出。由结果可知地块内土壤没有重金属含量异常偏高的现象。

5.2.1.4 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，对重点关注区域进行布点，共布设 5 个土壤采样点，点位编号为 SB1-1~SB1-5。

本次调查土壤钻探深度为硬化以下 6m。根据地下水初见水位和各不同性质土层交接点，并结合现场 PID 和 XRF 等辅助设备的快筛数据结果，确定土壤样品的采集深度。此外，本地块内设备清洗废水收集池深度为 0.95m，钻孔深度为 6m，钻孔深度可覆盖池底深度。本项目在每个采样点处采集 5 个土壤样品。

5.2.1.5 监测因子

根据 4.3 节潜在污染因子分析，西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块土壤样品，检测项目除 GB36600-2018 中表 1 的 45 项外，加测了总石油烃和 pH。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（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；

(4) 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；

(5) 石油烃(1项): C₁₀-C₄₀。

5.2.2 地下水监测方案

5.2.2.1 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。

5.2.2.2 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)、《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)》(粤环办〔2020〕67号)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0.5m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。

5.2.2.3 监测井的布设

按上述原则,根据地块特点,本地块调查区域布设了3口地下水监测井,为MW1-1~MW1-3,其中MW1-1井深为5.5m,MW1-2和MW1-3井深为6m。监测井筛管位于地面以下0.5m到5m范围内。

5.2.2.4 监测因子

根据4.3节和4.4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,加测了可萃取性石油烃(C₁₀-C₄₀)和pH。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(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;

(4) 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;

(5) 石油类(1项): 可萃取性C₁₀-C₄₀。

5.2.3 废水收集池内蓄积雨水监测方案

根据西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块土壤污染状况初步调查报告专家评审意见,本项目对地下设备清洗废水收集池进行了揭露。揭露过程发现池内蓄积少量雨水,为监测收集池内蓄积雨水水质,采集1个废水收集池内蓄积雨水进行补充监测。采样点位编号为SW1-1。

废水收集池内蓄积雨水的监测因子与地下水的监测因子保持一致。

5.2.4 对照采样点布设

本项目设置了1个土壤对照点和1个地下水对照点。

在地块东南方向740m处布设了1个土壤对照采样点,编号为DZSB1。土壤对照点处为长满绿植的荒地,周边为居民区。历史使用过程中土壤扰动情况小,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。

在地块东南方向 785m 处布设了 1 个地下水对照采样点，编号为 DZMW1。该对照点为民井，周边为居民区，受工业污染可能性较小。因此能反映出该区域地下水的背景情况，适合作为本地块的地下水对照点。

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。

本项目土壤样品采集分两次进行，第一次时间为 2020 年 8 月 19，第二次时间为 10 月 12 日~10 月 14 日。本项目第一次进场采样时，因企业主与土地使用权人因厂房拆迁事宜未能协调一致，因此在完成 SB1-2 和 SB1-3 土壤采样后退场。并于 10 月 12 日~10 月 14 日，进行剩下点位土壤样品的采集。

5.3.1.1 钻孔作业

土孔钻探过程根据《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》（试行）和《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）的要求进行。

本次钻探，我司事先踏勘了地块内的地形地物、交通条件、钻探实际位置及现场的电源、水源等情况，事先核实了地块内地下管线的大致情况，核实了地块内无地下设施、地下电缆和人防通道等情况，结合地块内原有企业的分区情况进行定点。考虑到调查地块部分地表硬化尚未破除，以及采样深度较大的情况，为提高采样效率，本地块采用 XY-150 型钻机，127mm 钻头，并利用液压冲击式对采样点进行硬化破除工作，并进行土壤采样。土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、点位复测的流程进行。

- （1）钻探工作开始前，清理钻探工作区域，架设钻机。
- （2）开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度超过钻具长度。
- （3）每次钻进深度为 50cm~150cm，岩芯平均采取率不小于 70%。

本项目选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间均对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水集中收集处置；土壤岩芯

样品按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识。

(4) 钻探过程中填写钻探采样记录单，对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻探记录单等环节进行拍照记录。

(5) 钻探结束后，使用全球定位系统（GPS）或手持智能终端对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

(6) 钻探过程中产生的污染土壤统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品应按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

本次孔口直径为 127mm，根据地块区域水文地质情况，钻探深度为 6m。

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）样品的采集

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，先用木铲刮去表层约 2cm 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 1.7g/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）的采集

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晴手套。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）石油烃（C₁₀-C₄₀）样品的采集

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。

（4）用于检测重金属和土壤常规理化指标（pH）的土壤样品的采集

采样时，用木铲采样工具采集原状土壤样品，装于 1L 棕色玻璃瓶中。

取样过程中，在同一监测点不同深度进行采样及不同土壤监测点进行采样时，采样工具均需仔细清洗以防交叉污染。

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括总数不足 20 个时设置一个平行样；超过 20 个时，每 20 个样品设置一个平行样。

样品采集完成后，在样品瓶、密封袋上记录编号、检测项目等采样信息，并做好现场记录。样品采集后立即放入装有冰袋的保温箱中，保证保温箱内样品的温度在 4℃ 以下范围内，并及时将样品送回实验室进行分析。

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。土壤样品的采集和保存、运输等要求严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）及各项目分析方法的相关要求执行。

本地块共采集地面以下土壤样品 29 个（含 3 个现场平行样和 1 个对照点样品）。现场平行样分别位于 SB1-1（3.1~3.7m）、SB1-3（1.1~1.4m）、SB1-4（1.2~1.6m）处。同时设置 3 个全程序空白样和 3 个运输空白样。

5.3.2 地下水样品采集

按照设计，编号为 SB1-4、SB1-2 和 SB1-5 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 MW1-1~MW1-3。

本项目地下水监测井建设时间为 2020 年 8 月 19 日和 2020 年 10 月 12 日。2020 年 8 月 19 日，完成 MW1-2 地下水井的建设；2020 年 10 月 12 日，完成 MW1-1 和 MW1-3 地下水井的建设。

采样人员于 2020 年 10 月 19 日，统一对 3 口地下水监测井进行采样。

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。

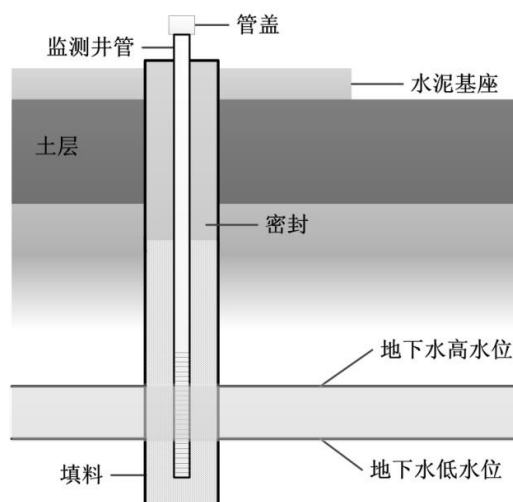


图 5-1 地下水监测井结构示意图

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、电导率及浊度连续三次测定值稳定。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。

本项目重金属等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，半挥发性有机物等检测项目的水样采用棕色玻璃瓶封装。

选择测定 pH 项目现场测定；分析挥发性有机物、半挥发性有机物、六价铬、重金属等项目须单独采样；采样分析有机物样品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，除有机物样品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现场空白和平行样，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 40ml 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 个现场平行样和 1 个对照点样品），现场平行样采集于 MW1-1 监测点。同时设置 2 个设备空白样、2 个运输空白样和 2 个全程序空白样。本项目地下水采样过程图片如下所示。

5.3.3 废水收集池内蓄积雨水样品采集

采样时先采集挥发性有机物，再采集半挥发性有机物，最后采集重金属及其他项目。采样时，一般装满样品瓶以减少顶部空间。分析挥发性有机物和半挥发性有机物的水样，样品瓶中要求不得有气泡存在。每个样品瓶贴好标签表示相应的编号和所要测定的项目将水样分装到不同的样品瓶中，按标准加入固定剂。采样时采样人员配戴一次橡胶手套以防止交叉污染。样品保存放入样品箱底部并敷

以冰袋，保证水样在 4℃ 的环境下保存和运输。

本项目地表水采样时间为 2020 年 12 月 18 日，共采集废水收集池内蓄积雨水样品 2 个（含 1 个现场平行样）。同时 1 个运输空白（TB）、1 个全程序空白（WB）和 1 个淋洗空白。

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。

土壤样品的保存参照土壤样品的保存依据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）以及各检测项目标准方法进行保存，土壤样品保存方式见表 5-7~5-8。地下水样品的保存依据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）以及各检测项目标准方法进行保存。

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、混淆或玷污，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。

5.4.3 土壤样品的制样

(1) 新鲜样品

新鲜样品用于土壤六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物、和石油烃（C₁₀-C₄₀）样品的测试。

(2) 风干

将带有编号的牛皮纸铺在搪瓷盘上，土样倒入盘中，摊成 2-3cm 薄层。捏碎较大的土块，除去土壤中混杂的砖块、石灰结核、根茎动植物残体等杂质，自然风干。期间需经常翻动。半干状态用木棒压碎或者用两个木铲搓碎。将风干后的样品装入样品袋中，运送至制样室。

(3) 样品粗磨

将牛皮纸铺在塑料板上，风干后的土样摊铺在牛皮纸上。用木锤将样品锤碎，拣出杂质。将全部土样研磨后混匀，全部过 2mm（10 目）尼龙筛。大于 2mm 的土团要反复研磨，直至全部过筛。过筛后的样品混合均匀，铺成四方形，划对角将土样分成四份，把对角的两份分别合并成一份，保留一份，弃去一份。如果所得的样品仍然很多，可再用四分法处理，直到所需数量为止。四分法取所需量分别作为样品库留样（约 200g）和细磨用样（约 200g）。粗磨样可直接用于土壤 pH 值项目的分析。

(4) 样品细磨

将剩余样品混匀后，四分法，取所需量倒入玛瑙罐中，开始研磨，将研磨好的样品全部倒入 100 目尼龙筛中，过筛，如不能完全通过，继续研磨，直至全部通过。将过筛的土样混匀，四分法取所需量（约 100g），装入样品袋中，供检测分析。用于土壤总汞、总砷、铅、镉、铜、镍的全量分析。

(5) 样品分装

研磨混合均匀的样品，分别装于样品或密封袋。填写样品标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外一份。

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。

土壤和地下水现场质量控制总结如下：

（1）土壤每批次采集至少 1 个全程序空白样(重金属检测项目每批次采集 2 个全程序空白)、1 个运输空白样；现场平行样不少于采集样品数的 10%；本项目土壤现场采样质量控制样品数(全程序空白、运输空白和现场平行样)共 12 个，符合 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ 1019-2019《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》、HJ 25.2-2019《建设用地 土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》及各检测项目标准方法中相关要求。

（2）地下水每批次采集至少 1 个全程序空白样、1 个运输空白样和 1 个设备清洗空白；本项目地下水现场采样质量控制样品数(全程序空白、运输空白、设备清洗空白和现场平行样)共 4 个，符合 HJ/T 164-2004《地下水环境监测技术规范》、HJ 1019-2019《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》及各检测项目标准方法中相关要求。

（3）本项目土壤和地下水全程序空白、运输空白样品、地下水设备清洗空白样品检测结果均低于检出限，样品合格比例为 100%，符合质控要求。本项目土壤和地下水现场平行样采集样品数不少于 10%，相对偏差范围均在要求范围内，符合技术要求。

本项目补充采集地表水样品进行分析检测，为保证样品分析测试结果的精密性与准确度，针对地表水开展了以下现场质量控制手段：

(1) 运输空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

(2) 全程序空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

(3) 淋洗空白：采样前从实验室将通过纯水设备制备的水作为空白试剂水带到现场，使用空白试剂水浸泡清洁后的采样设备管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样品瓶中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查采样设备是否受到污染。

按挥发性有机化合物检测要求，本项目地表水共设置 1 个运输空白（TB）、1 个全程序空白（WB）和 1 个淋洗空白，用于挥发性有机物项目的现场质量控制，目的是检查样品在运输过程和从采样到分析全过程中是否受到污染，淋洗空白主要检查采样设备是否受到污染，使用检出限作为控制限值。

本项目运输空白、全程序空白和淋洗空白样品合格率均为 100%，符合质控要求。现场平行样品比例为 100%，合格率为 100%，符合质控要求。

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，随同样品跟踪单一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，土壤检测项目的检测方法和检出限见表 5-1，地下水检测项目的检测方法和检出限见表 5-2。地表水检测项目的检测方法和检出限见表 5-3。地下水定性分析得检测方法见表 5-4。

表 5-1 土壤各项检测指标分析方法与检出限

序号	检测项目	检测标准和方法	仪器名称	方法检出限
1	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》 GB/T 22105.2-2008	AFS-8520 原子荧光光度计	0.01mg/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	240Z AA 石墨炉原子吸收光谱仪	0.01mg/kg
3	铬（六价）	《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	240FS AA 火焰原子吸收光谱仪	0.5mg/kg
4	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	240FS AA 火焰原子吸收光谱仪	1mg/kg
5	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	240Z AA 石墨炉原子吸收光谱仪	0.1mg/kg
6	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》 GB/T 22105.1-2008	AFS-8520 原子荧光光度计	0.002mg/kg
7	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	240FS AA 火焰原子吸收光谱仪	3mg/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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	1.3×10^{-3} mg/kg

序号	检测项目	检测标准和方法	仪器名称	方法检出限
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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	1.3×10^{-3} mg/kg
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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	1.9×10^{-3} mg/kg

序号	检测项目	检测标准和方法	仪器名称	方法检出限
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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.09mg/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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.06 mg/kg
38	苯并(a)蒽	《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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.1mg/kg
39	苯并(a)芘	《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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.1mg/kg
40	苯并(b)荧蒽	《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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.2mg/kg
41	苯并(k)荧蒽	《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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.1mg/kg

序号	检测项目	检测标准和方法	仪器名称	方法检出限
	蒽			
42	蒈	《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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.1mg/kg
43	二苯并(a,h)蒽	《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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.1mg/kg
44	茚并(1,2,3-cd)芘	《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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.1mg/kg
45	萘	《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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.09 mg/kg
46	pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018	PHSJ-3F pH 计	—
47	水分含量	《土壤 干物质和水分的测定 重量法》 HJ 613-2011	BSA224S 电子天平	—
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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	6 mg/kg

表 5-2 地下水各项检测指标分析方法与检出限

序号	检测项目	检测标准和方法	仪器名称	方法检出限
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	7800 电感耦合等离子体质谱仪	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	7800 电感耦合等离子体质谱仪	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	7800 电感耦合等离子体质谱仪	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	7800 电感耦合等离子体质谱仪	9×10^{-5} mg/L

序号	检测项目	检测标准和方法	仪器名称	方法检出限
5	汞	《水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	AFS-8520 原子荧光光度计	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	7800 电感耦合等离子体质谱仪	6×10^{-5} mg/L
7	六价铬	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006	TU-1810PC 紫外可见分光光度计	0.004 mg/L
8	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	QP2020NX-SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
9	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
10	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
11	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
12	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
13	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
14	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
15	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.3μg/L
16	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.5μg/L
17	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
18	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.2μg/L
19	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
20	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.5μg/L

序号	检测项目	检测标准和方法	仪器名称	方法检出限
21	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
22	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.2μg/L
23	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
24	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
25	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.3μg/L
26	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.2μg/L
27	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.4μg/L
28	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.5μg/L
29	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.2μg/L
30	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.2μg/L
31	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.2μg/L
32	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.2μg/L
33	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.2μg/L
34	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.2μg/L
35	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.04μg/L
36	苯胺	《水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 822-2017	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.057μg/L

序号	检测项目	检测标准和方法	仪器名称	方法检出限
37	2-氯酚	《水质 酚类化合物的测定气相色谱-质谱法》HJ 744-2015	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.1mg/L
38	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	Agilent 1200 液相色谱仪	0.012μg/L
39	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	Agilent 1200 液相色谱仪	0.004μg/L
40	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	Agilent 1200 液相色谱仪	0.004μg/L
41	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	Agilent 1200 液相色谱仪	0.004μg/L
42	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	Agilent 1200 液相色谱仪	0.005μg/L
43	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	Agilent 1200 液相色谱仪	0.003μg/L
44	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	Agilent 1200 液相色谱仪	0.005μg/L
45	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	Agilent 1200 液相色谱仪	0.012μg/L
46	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	QP2020NX SYSTEM 气质联用仪	0.01mg/L
47	pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》GB/T 6920-1986	YSI 便携式 PH 计	/

表 5-3 废水收集池内蓄积雨水样品各项检测指标分析方法与检出限

序号	检测项目	检测方法	设备名称	设备型号	检出限
1	铜	HJ 700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪	7900	0.08μg/L
2	镍	HJ 700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪	7900	0.06μg/L
3	铅	HJ 700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪	7900	0.09μg/L
4	镉	HJ 700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪	7900	0.05μg/L
5	砷	HJ 694-2014 水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	双道原子荧光光度计	AFS-9130	0.3μg/L
6	汞	HJ 694-2014 水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	双道原子荧光光度计	AFS-8220	0.04μg/L
7	苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.4μg/L
8	甲苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.4μg/L
9	乙苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	0.8μg/L
10	间, 对-二甲苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	2.2μg/L
11	苯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	0.6μg/L
12	邻二甲苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.4μg/L
13	1,2-二氯丙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.2μg/L
14	氯甲烷	GB/T 5750.8-2006 附录 A 生活饮用水标准检验方法 有机物指标 附录 A 吹扫捕集气相色谱-质谱法测定挥发性有机物	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	0.13μg/L

15	氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.5µg/L
16	1,1-二氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.2µg/L
17	二氯甲烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.0µg/L
18	反式-1,2-二氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.1µg/L
19	1,1-二氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.2µg/L
20	顺式-1,2-二氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.2µg/L
21	1,1,1-三氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.4µg/L
22	四氯化碳	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.5µg/L
23	1,2-二氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.4µg/L
24	三氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.2µg/L
25	1,1,2-三氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.5µg/L
26	四氯乙烯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.2µg/L
27	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.5µg/L
28	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.1µg/L

29	1,2,3-三氯丙烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.2µg/L
30	氯苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.0µg/L
31	1,4-二氯苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	0.8µg/L
32	1,2-二氯苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	0.8µg/L
33	氯仿	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	1.4µg/L
34	苯胺	HJ 822-2017 水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法	气相色谱质谱仪	8860&5977B	0.057µg/L
35	2-氯苯酚	HJ 822-2017 水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法	气相色谱质谱仪	8860&5977B	0.2µg/L
36	萘	DB4401/T 94-2020 水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相色谱/质谱法	气相色谱质谱仪	8860/5977B	0.2µg/L
37	苯并(a)蒽	DB4401/T 94-2020 水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相色谱/质谱法	气相色谱质谱仪	8860/5977B	0.1µg/L
38	蒽	DB4401/T 94-2020 水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相色谱/质谱法	气相色谱质谱仪	8860/5977B	0.1µg/L
39	苯并(b)荧蒽	DB4401/T 94-2020 水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相色谱/质谱法	气相色谱质谱仪	8860/5977B	0.1µg/L
40	苯并(k)荧蒽	DB4401/T 94-2020 水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相色谱/质谱法	气相色谱质谱仪	8860/5977B	0.1µg/L
41	苯并(a)芘	DB4401/T 94-2020 水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相色谱/质谱法	气相色谱质谱仪	8860/5977B	0.1µg/L
42	茚并(1,2,3-cd)芘	DB4401/T 94-2020 水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相色谱/质谱法	气相色谱质谱仪	8860/5977B	0.1µg/L

43	二苯并 (a,h)蒽	DB4401/T 94-2020 水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相色谱/质谱法	气相色谱质谱仪	8860/5977B	0.2μg/L
44	硝基苯	DB4401/T 94-2020 水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相色谱/质谱法	气相色谱质谱仪	8860/5977B	0.2μg/L
45	六价铬	HJ 908-2017 水质 六价铬的测定 流动注射-二苯碳酰二肼光度法	连续流动注射分析仪-六价铬检测器	BDFIA-8000	0.001mg/L
46	石油烃	HJ 894-2017 水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法	气相色谱仪	8890	0.01mg/L

表 5-4 地下水全扫描定性分析检测方法

检测项目	检测方法	设备名称	设备型号	设备编号
半挥发性有机物	USEPA 8270E-2018 半挥发性有机物 气相色谱-质谱法	气相色谱仪	7890B&5977B	SEP-GZ-J087
挥发性有机物	USEPA 8260D-2018 挥发性有机物 气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	ATOMX/7890B/5977B	SEP-GZ-J088

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。

(1) 土壤和地下水样品实验室分析质量控制

本地块土壤和地下水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。

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。

本项目土壤和地下水实验室质量控制结论如下：

①根据 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ/T 164-2004《地下水环境监测技术规范》以及各检测项目标准方法中要求，空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限或低于测定下限，本项目土壤和地下水实验室空白检测结果均低于方法检出限，所测项目结果均低于检出限，空白样检测合格率为 100%。

②根据 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ/T 164-2004《地下水环境监测技术规范》以及各检测项目标准方法中对精密度的要求，土壤和地下水实验室平行样所测检测项目的相对偏差均在要求范围内，精密度检测合格率为 100%。

③根据 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ/T 164-2004《地下水环境监测技术规范》以及各检测项目标准方法中对准确度的要求，土壤和地下水实验室标准样品所测的项目结果均在标准的控制范围内，准确度合格率为 100%。

④根据 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ/T 164-2004《地下水环境监测技术规范》以及各检测项目标准方法中对准确度的要求，土壤和地下水实验室样品加标回收率均在要求范围内，加标回收结果均符合技术要求。

⑤根据各检测项目标准方法中对替代物的回收率要求，本次检测样品替代物的回收率检测数量和检测结果均符合要求。

⑥根据 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ/T 164-2004《地下水环境监测技术规范》以及各检测项目标准方法中对质量控制样品数量的要求，实验室空白样、实验室平行样、实验室加标回收和标准样品检测数量均符合要求。

综上所述，本次土壤和地下水检测质量控制样品数量，检测结果均符合相关标准和技术规范要求。

（2）地表水样品实验室分析质量控制

本项目地表水样品实验室质量控制结论如下：

①实验室对地表水样品共做了 1 批共 26 项参数运输空白、1 批共 26 项参数全程序空白，检测结果均小于方法检出限，结果说明样品在运输过程中和采样到分析全过程中没有受到污染。

实验室对地表水样品还做了 1 批共 26 项淋洗空白，检测结果小于方法检出限，结果说明采样设备和采样过程没有受到污染。

每批样品分析均按 5%比例进行实验室空白试验，本批次地表水样品共分析测试了 1 批共 53 项参数空白试验，无机污染物、重金属污染物和有机污染物的空白试验结果均低于方法检出限，表明检测过程没有受到污染。

②地表水样进行了 1 批共 45 项参数平行样品和 1 批共 46 项参数现场平行样品测试，相对偏差要求依据相关测试标准和 HJ/T 91-2002《地表水和污水监测技术规范》，上述结果表明，本项目精密度合格率为 100%，满足技术规定中样品分析测试精密度要求达到 95%的要求，精密度符合要求。

③地表水样品进行了共 2 批共 90 项参数准确度试验，准确度要求依据相关测试标准和 HJ/T 91-2002《地表水和污水监测技术规范》进行判定，上述结果表明，本项目准确度合格率为 100%，满足技术规定中样品分析测试准确度要求达到 100%的要求，准确度符合要求。

④样品还进行了替代物加标回收率测试，4 个地表水样品的挥发性有机物和半挥发性有机物均开展了替代物加标试验，检测参数 34 项，均在控制范围内，满足技术规定中样品分析测试准确度要求达到 100%的要求，准确度符合要求。

综上所述，地表水在样品采集、运输与保存、样品制备、实验室分析、数据审核等各个环节上，实验室均参照 HJ/T 91-2002 《地表水和污水监测技术规范》、HJ 25.2-2019 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》和其他相关标准规定进行的全流程质量控制，严格执行全过程的质量保证和质量控制工作，质量控制符合要求，出具结果准确。

5.4.4.5 检测单位

（1）东莞市中鼎检测技术有限公司

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 5-2。

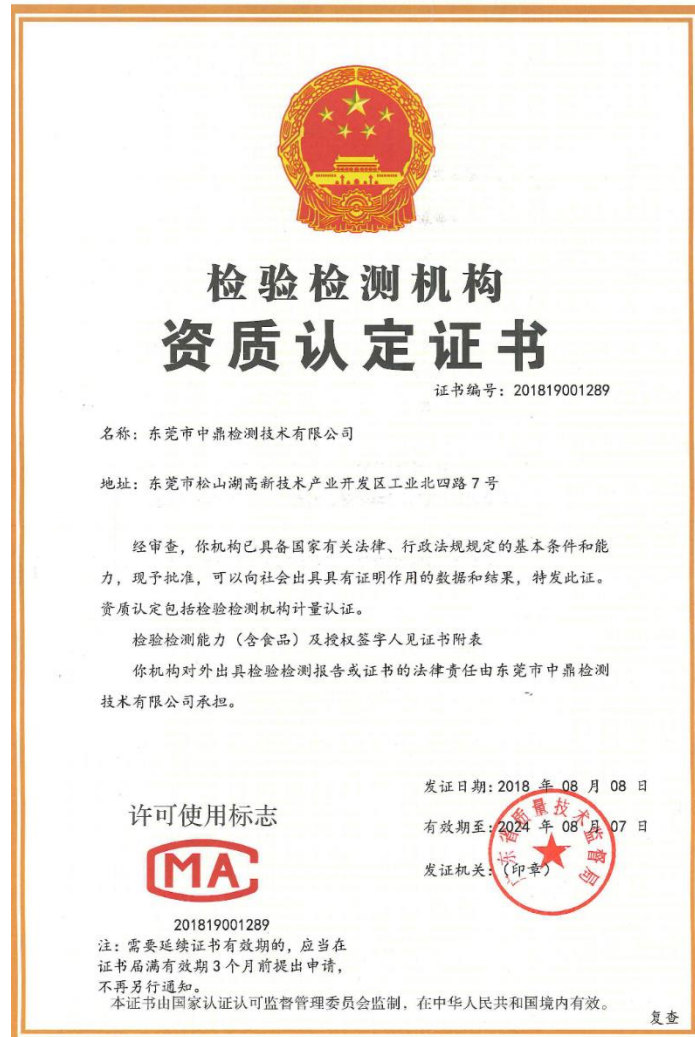


图 5-2 中鼎检测公司资质认定证书

(2) 广东实朴检测服务有限公司

本项目对 MW1-2 号点位地下水和废水收集池内蓄积雨水的补充采样工作委托广东实朴检测服务有限公司进行。

广东实朴检测服务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。

广东实朴检测服务有限公司 CMA 认证见图 5-3。



图 5-3 实朴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 5-4。



图 5-4 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。

由于地块未来规划为一类工业用地（M1）、道路和公园绿地（G1，非社区公园或儿童公园用地），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 土壤检出污染物风险评价筛选值（mg/kg）

序号	检测污染物项目	筛选值（第二类用地）mg/kg
1	砷	60
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
12	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
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

序号	检测污染物项目	筛选值（第二类用地）mg/kg
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	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4500

6.2 地下水风险评估筛选值

6.2.1 地下水风险评估筛选值

本项目地下水的评价标准优先采用《地下水质量标准》(GBT14848-2017)中Ⅲ类标准,《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)没有涉及的污染物,依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)推导其筛选值。

表 6-2 地下水检出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	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$ (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	0.107 (mg/L) ①
12	1,1-二氯乙烷	0.0479 (mg/L) ①
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	≤ 0.05 (1,2-二氯乙烯总和)
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	0.0105 (mg/L) ①
20	1,1,2,2-四氯乙烷	1.37×10^{-3} (mg/L) ①
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	9.14×10^{-6} (mg/L) ①
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) (二甲苯总和)
35	邻二甲苯	
36	硝基苯	0.0902 (mg/L) ①

序号	污染物项目	《地下水质量标准》(GBT-14848-2017) III类标准
37	苯胺	0.0481 (mg/L) ①
38	2-氯酚	0.226 (mg/L) ①
39	苯并[a]蒽	2.74×10^{-3} (mg/L) ①
40	苯并[a]芘	≤ 0.01 (ug/L)
41	苯并[b]荧蒽	≤ 4 (ug/L)
42	苯并[k]荧蒽	0.0274 (mg/L) ①
43	蒽	0.274 (mg/L) ①
44	二苯并[a,h]蒽	2.74×10^{-4} (mg/L) ①
45	茚并[1,2,3-cd]芘	2.74×10^{-3} (mg/L) ①
46	萘	≤ 100 (ug/L)
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1.80 (mg/L) ①
48	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯②	8 (ug/L) ②

注：①依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)推导；

②该项污染物为 MW1-2 地下水进行有机物全扫识别出的污染物。

6.2.2 地下水风险评估筛选值推导过程

本项目地下水评价标准采用《地下水质量标准》(GBT14848-2017)中III类标准。《地下水质量标准》(GBT14848-2017)中没有的污染物，根据《建设用地土壤污染风险管控评估技术导则》(HJ25.3-2019)进行推导。

6.3 废水收集池内蓄积雨水风险评估筛选值

本项目附近主要河流有龙江大涌、里海涌和溪河，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号），水质目标均为IV类。因此，本项目设备清洗废水收集池内蓄积雨水风险评估筛选值，选用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

表 6-3 废水收集池内蓄积雨水检出污染物风险评估筛选值

序号	污染物项目	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准
1	六价铬	0.05
2	铜	1.0
3	镍	0.02①
4	铅	0.05
5	镉	0.005
6	砷	0.1
7	汞	0.001
8	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0.5（石油类）
9	苯	0.01①
10	甲苯	0.7①
11	乙苯	0.3①
12	间，对-二甲苯	0.5（合计）①
13	邻二甲苯	
14	苯乙烯	0.02①
15	1,2-二氯丙烷	/
16	氯甲烷	/
17	氯乙烯	0.005①
18	1,1-二氯乙烯	0.03①
19	二氯甲烷	0.02①
20	反式-1,2-二氯乙烯	0.05（合计）①
21	顺式-1,2-二氯乙烯	
22	1,1-二氯乙烷	/
23	1,1,1-三氯乙烷	/
24	四氯化碳	0.002①
25	1,2-二氯乙烷	0.03①
26	三氯乙烯	0.07①
27	1,1,2-三氯乙烷	/
28	四氯乙烯	0.04①
29	1,1,1,2-四氯乙烷	/
30	1,1,2,2-四氯乙烷	/
31	1,2,3-三氯丙烷	/
32	氯苯	0.3①
33	1,4-二氯苯	0.3①
34	1,2-二氯苯	1.0①

35	氯仿	/
36	苯胺	0.1①
37	2-氯苯酚	/
38	萘	/
39	苯并(a)蒽	/
40	蒽	/
41	苯并(b)荧蒽	/
42	苯并(k)荧蒽	/
43	苯并(a)芘	/
44	茚并(1,2,3-cd)芘	/
45	二苯并(a,h)蒽	/
46	硝基苯	0.017①

注：①选用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值；

“/” 无相关标准。

6.4 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。

检出污染物有重金属：砷、镉、铜、铅、汞、镍；石油烃。

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）第二类用地筛选值。

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、汞、镍，有机物：甲苯，石油烃（C₁₀-C₄₀）。石油烃（C₁₀-C₄₀）不超过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。其他检出污染物浓度均不超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

6.5 土壤污染物检出情况

本调查地块共采集土壤样品 28 个（包含 3 个现场平行样品），进行了 pH、GB36600-2018 中表 1 的 45 项、石油烃的检测。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：氯仿、二氯甲烷、乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；石油烃。

本项目除六价铬未检出外，其他 6 种重金属：砷、镉、铜、铅、汞和镍均有不同程度检出，检出率为 100%。检出重金属浓度均没有超筛选值。

本项目检出挥发性有机污染物包括氯仿、二氯甲烷、乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。检出有机物浓度均没有超筛选值。

本项目石油烃检出浓度均没有超筛选值。

综上所述，本项目所有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）第二类用地筛选值，且不超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

6.6 地下水污染物检出情况

6.6.1 地下水污染物检出结果

本项目共采集地下水样品 4 个（包括 1 个现场平行样），进行了 pH、GB36600-

2018 中表 1 的 45 项、石油烃（C₁₀-C₄₀）的检测。

检出的污染物包括重金属：砷、铜、铅、汞、镍；有机物：二氯甲烷、四氯乙烯、乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；石油烃（C₁₀-C₄₀）。

本项目地下水检出重金属：砷、铜、铅、汞和镍，检出率为 100%。检出重金属浓度均不超过选用标准限值。

本项目检出有机物浓度均不超过选用标准限值。

石油烃（C₁₀-C₄₀）检出率为 100%，石油烃浓度均不超过选用标准限值。

综上所述，本项目石油烃（C₁₀-C₄₀）不超过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。其他检出污染物浓度均不超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类标准。

6.6.2 地下水定性分析结果

根据西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块土壤污染状况初步调查报告专家评审意见，本项目补充采集 MW1-2 号点位地下水，进行样品定性分析，以确定此点位地下水存在异味的的原因。

本项目利用气相色谱质谱联用仪对挥发性有机物进行定性分析，识别出的挥发性有机物包括：苯、乙苯、间,对-二甲苯、异丙苯、正丙苯、1,2,4-三甲基苯、仲丁苯、正丁苯、萘。

对照引用筛选值，苯、乙苯、间,对-二甲苯和萘浓度均不超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类标准，正丙苯和异丙苯浓度不超出《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。

通过与参考内标进行匹配度分析，得到浓度较高的挥发性有机物为：邻-异丙基苯、均四甲基苯、β-甲基苯乙烯、对乙基苯乙烯和 1,2,3,4-四甲基苯等污染物，上述污染物均暂无相关标准，在未来的开发利用中需注意。

本项目利用气相色谱仪对半挥发性有机物进行定性分析，识别出的半挥发性有机物为 2-甲基萘和邻苯二甲酸二(2-乙基己基)。

对照引用筛选值，邻苯二甲酸二(2-乙基己基)不超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类标准，2-甲基萘不超出《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。

通过与参考内标进行匹配度分析,得到浓度较高的半挥发性有机物为: 枯烯、茚满和 4-乙基邻二甲苯等污染物,上述污染物均暂无相关标准,在未来的开发利用中需注意。

根据地下水定性分析结果, MW1-2 号点位定地下水中含苯类有机物检出浓度较高。结合 6.5 节土壤检出结果,土壤检出有机污染物乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯,以上污染物最大检出浓度均位于生产车间 SB1-2 号点位处。根据企业提供的环评资料,企业生产过程曾使用甲苯、二甲苯、苯酚等含苯类原辅料。MW1-2 号点位存在异味原因可能为生产历史过程原辅料滴漏导致。

6.7 废水收集池内蓄积雨水污染物检出情况

本项目补充采集 2 个设备清洗废水收集池内蓄积雨水(包含 1 个现场平行样),进行了 GB36600-2018 中表 1 的 45 项和石油烃($C_{10}-C_{40}$)的检测。

检出的污染物包括重金属:六价铬、铜、镍、砷,石油烃($C_{10}-C_{40}$)。

对照引用筛选值,废水收集池内蓄积雨水中检出的 5 项污染物六价铬、铜、镍、砷和石油烃($C_{10}-C_{40}$),浓度均不超出《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准。

6.8 初步采样调查结果

通过对本地块内土壤样品、地下水样品和废水收集池蓄积水样品的监测数据分析可知:

地块内各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:氯仿、二氯甲烷、乙苯、甲苯、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、镍和石油烃检出率为 100%。

土壤样品中检出污染物浓度,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)第二类用地筛选值,且不超过第一类用地筛选值。

地块内各地下水样品检出的污染物包括重金属:砷、铜、铅、汞、镍;有机物:二氯甲烷、四氯乙烯、乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯;石油烃($C_{10}-C_{40}$)。其中重金属:砷、铜、铅、汞、镍、石油烃($C_{10}-C_{40}$)检出率为 100%。

对照引用筛选值，石油烃（C₁₀-C₄₀）不超过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。其他检出污染物浓度均不超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

根据专家评审意见，本项目补充采集 MW1-2 号点位地下水样品进行定性分析，分析结果表明：

对照引用筛选值，MW1-2 号点位识别出的挥发性有机物苯、乙苯、间、对-二甲苯和萘浓度均不超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，正丙苯和异丙苯浓度不超出《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。通过与参考内标进行匹配度分析，得到浓度较高的挥发性有机物为：邻-异丙基苯、均四甲基苯、β-甲基苯乙烯、对乙基苯乙烯和 1,2,3,4-四甲基苯等，其均暂无相关标准，在未来的开发利用中需注意。

MW1-2 号点位识别出的半挥发性有机物邻苯二甲酸二(2-乙基己基)不超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，2-甲基萘不超出《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。通过与参考内标进行匹配度分析，得到浓度较高的半挥发性有机物为：枯烯、茚满和 4-乙基邻二甲苯等，其均暂无相关标准，在未来的开发利用中需注意。

根据地下水定性分析结果，MW1-2 号点位定性结果显示含苯类有机物检出浓度较高，结合 6.5 节土壤检出结果，土壤检出有机污染物乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯，以上污染物最大检出浓度均位于生产车间 SB1-2 号点位处。根据企业提供的环评资料，企业生产过程曾使用甲苯、二甲苯、苯酚等含苯类原辅料。MW1-2 号点位存在异味原因可能为生产过程原辅料滴漏导致。

本项目补充采集设备清洗废水收集池内蓄积雨水样品进行监测，监测结果表明：

废水收集池内蓄积雨水样品中检出的污染物包括重金属：六价铬、铜、镍、砷，石油烃（C₁₀-C₄₀）。对照引用筛选值，废水收集池内蓄积雨水中检出的 5 项污染物浓度均不超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ 类标准。

第七章 结论和建议

7.1 不确定性分析

由于土壤环境的复杂性，土壤污染状况调查与评估是一个系统过程，需要环境学、化学、地质学、毒理学等多方面学科的融合。受基础科学发展水平、时间及资料等限制，调查过程中可能存在一些不确定性因素，主要体现在以下几个方面：

（1）污染识别的不确定性。本报告通过业主提供、查阅历史资料，以及对老员工进行访谈，明确本地块的历史沿革、生产工艺、生产布局以及生产原辅材料和产品以及场地管线沟渠的分布现状等情况后，来确定整个地块的潜在污染区域和关注污染物，而调查采用专业判断布点的原则，对整个调查地块潜在污染区域进行布点，进行现场土壤采样，布点覆盖了所有生产、原料存储的车间，三废处置区等。监测布点、采样深度、检测项目均符合《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《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）等要求。

（2）样品采集、运输保存及分析等过程中的不确定性。样品采集、运输保存及分析等过程均严格按照《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）》、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）等要求进行，土壤污染状况调查的质量控制与管理也满足要求。

7.2 土壤污染状况初步调查结论

西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块位于佛山市顺德区龙江镇西溪工业区文昌路一街1号，调查面积为4468.84m²。地块东侧为致新纸箱厂、南侧邻近文昌路一街一巷，西侧邻近文昌路一街，北侧邻近文昌路。2017年友邦停产，设备及原辅材料搬离本地块，现该地块仅友邦办公楼正常使用。地块调查区域未来规划为一类工业用地（M1）、道路和公园绿地（G1，非社区公园或儿童公园用地），属于第二类用地。

受佛山市顺德区龙江镇西溪股份经济合作联合社委托，广东广碧环保科技有限公司于2020年8月~10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1999年之前为农用地。2000年，佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司入驻本地块从事不饱和聚酯漆、水性木器漆生产活动。2017年后，友邦涂料有限公司停产，设备和原辅材料均拆除搬离本地块，仅留友邦办公楼正常使用。

地块内可能存在污染的区域主要包括：佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块的生产车间、停车场（原为废空桶存放区）、生产废水收集区域、实验室废水收集区域和危废间。潜在关注区域作为初步采样阶段的重点关注区域。

地块内潜在的关注的污染物主要为苯、甲苯、二甲苯和石油烃（C₁₀-C₄₀）等。其主要在生产活动中通过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8月19日、10月12日~10月14日（SB1-2和SB1-3点位土壤采样时间为2020年8月19日），地下水采样时间为2020年10月19日~10月20日。根据西溪工业区佛山市顺德区龙江友邦涂料制造有限公司地块土壤污染状况初步调查报告专家评审意见对MW1-2号点位和废水收集池内蓄积雨水补充监测时间为2020年12月18日。

地块内共设置5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、石油烃和pH。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、石油烃（C₁₀-C₄₀）和 pH。

根据专家评审意见，本项目补充采集 MW1-2 号点位地下水进行定性分析。补充采集废水收集池内蓄积雨水样品 2 个（含 1 个现场平行样），检测项目为 GB36600-2018 中表 1 的 45 项、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

检测结果表明：

地块内各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：氯仿、二氯甲烷、乙苯、甲苯、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、镍和石油烃检出率为 100%。土壤样品中检出污染物浓度，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）第二类用地筛选值，且不超过第一类用地筛选值。

地块内各地下水样品检出的污染物包括重金属：砷、铜、铅、汞、镍；有机物：二氯甲烷、四氯乙烯、乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；石油烃（C₁₀-C₄₀）。其中重金属：砷、铜、铅、汞、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）检出率为 100%。对照引用筛选值，石油烃（C₁₀-C₄₀）不超过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。其他检出污染物浓度均不超过《地下水质量标准》（GBT14848-2017）中Ⅲ类标准。

根据专家评审意见，本项目补充采集 MW1-2 号点位地下水样品进行定性分析，分析结果表明：

对照引用筛选值，

MW1-2 号点位识别出的挥发性有机物苯、乙苯、间,对-二甲苯和萘浓度均不超出《地下水质量标准》（GBT14848-2017）中Ⅲ类标准，正丙苯和异丙苯浓度不超出《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。通过与参考内标进行匹配度分析，得到浓度较高的挥发性有机物为：邻-异丙基苯、均四甲基苯、β-甲基苯乙烯、对乙基苯乙烯和 1,2,3,4-四甲基苯等，其均暂无相关标准，在未来的开发利用中需注意。

MW1-2 号点位识别出的半挥发性有机物邻苯二甲酸二(2-乙基己基)不超出《地下水质量标准》（GBT14848-2017）中Ⅲ类标准，2-甲基萘不超出《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导出的风险控制值。通过与参考

内标进行匹配度分析，得到浓度较高的半挥发性有机物为：枯烯、茛满和 4-乙基邻二甲苯等，其均暂无相关标准，在未来的开发利用中需注意。

根据地下水定性分析结果，MW1-2 号点位定性结果显示含苯类有机物检出浓度较高，结合 6.5 节土壤检出结果，土壤检出有机污染物乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯，以上污染物最大检出浓度均位于生产车间 SB1-2 号点位处。根据企业提供的环评资料，企业生产过程曾使用甲苯、二甲苯、苯酚等含苯类原辅料。MW1-2 号点位存在异味原因可能为生产过程原辅料滴漏导致。

本项目补充采集设备清洗废水收集池内蓄积雨水进行监测，监测结果表明：

废水收集池内蓄积雨水样品中检出的污染物包括重金属：六价铬、铜、镍、砷，石油烃（C₁₀-C₄₀）。对照引用筛选值，废水收集池内蓄积雨水中检出的 5 项污染物浓度均不超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

综上所述，本项目地块土壤污染物含量未超过第二类用地的土壤污染风险管控标准，地下水环境状况符合相应标准，无需开展土壤污染状况详细调查和风险评估。土壤污染状况满足一类工业用地（M1）、道路和公园绿地（G1，非社区公园或儿童公园用地）用地要求。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）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。

（2）如该地块实施再开发，应告知再开发利用相关单位密切注意开挖等施工过程，一旦发现土壤或地下水等存在异常情况，应立即停止相关作业，采取有效措施确保环境安全，并及时报告生态环境主管部门。

（3）鉴于地块内生产车间区域地下水存在异味，建议地块在后续开发利用过程中施工人员做好个人防护措施，不要直接接触地下水；地块在后续开发过程中，不得开发地下水作为饮用水。