

南海区里水流潮雅乐幼儿园地块
土壤污染状况初步调查报告
(正文)
(公示简版)

土地使用权人：佛山市南海区里水镇流潮社区流潮股份合作经济社

土壤污染状况调查单位：广州南大环保科技有限公司

编制日期：2021年11月

目 录

摘要.....	1
第 1 章 概述.....	4
1.1 项目基本信息.....	4
1.2 项目背景.....	4
1.3 调查目的与原则.....	5
1.4 调查范围.....	6
1.5 编制依据.....	6
1.6 调查内容.....	9
1.7 调查技术路线.....	9
第 2 章 地块概况.....	12
2.1 地块地理位置.....	12
2.2 区域环境概况.....	12
2.3 周边敏感目标.....	15
2.4 地块现状和历史.....	15
2.5 相邻地块现状和历史.....	16
2.6 地块利用规划.....	17
第 3 章 污染识别.....	18
3.1 现场踏勘.....	18
3.2 人员访谈.....	18
3.3 调查区域内污染源分布及环境影响分析.....	19
3.4 调查区域周边污染源分布及环境影响分析.....	20
3.5 地块管线、储罐污染调查.....	23
3.6 地块概念模型.....	24
3.7 污染识别结论.....	25
第 4 章 布点与采样.....	26

4.1 采样点设置.....	26
4.2 样品采集.....	31
4.3 样品保存与流转.....	36
4.4 样品分析方案.....	37
4.5 质量保证及质量控制.....	37
第 5 章 结果和分析.....	41
5.1 地块的地质和水文地质条件.....	41
5.2 筛选标准.....	42
5.3 检测结果汇总.....	45
5.4 检测结果分析与评价.....	45
5.5 采样分析总结.....	48
5.6 不确定性分析.....	49
第 6 章 初步调查结论与建议.....	51
6.1 地块基本情况.....	51
6.2 土壤污染状况调查结论.....	51
6.3 综合结论.....	53
6.4 建议.....	53

摘要

南海区里水流潮雅乐幼儿园地块（以下简称“项目地块”）位于佛山市南海区里水镇佛山一环路东侧，流潮股份社“庙口”地段，地块中心地理位置为：东经 113°10'13.5834"，北纬 23°53'18.3624"，占地面积为 4685.54m²，地块东侧与流潮村相邻，南侧隔空地为鸽天下农庄，西侧为隔空地为佛山一环路，北侧紧邻绿智电机设备有限公司，具体红线图详见图 1.4-1。

项目地块土地使用权人为佛山市南海区里水镇流潮社区流潮股份经济合作社。1997 年之前项目地块为农田。1997 年至 2010 年出租给村民用作鸡舍养殖。2010 年后由于发展需要，村集体收回土地，2013 年拆除鸡舍，开始种植树木。2019 年为筹建流潮雅乐幼儿园，砍除树木平整地面，平整时使用了邻近村民建设楼房时所产生的建筑废土对地块南侧较低处进行堆填平整。2019 年至今项目地块为闲置空地，2021 年因开发需求，在地块北侧新建一个变电站。用地现状为闲置空地。

根据佛山市自然资源局 2020 年 10 月 9 日批准实施的《规划条件（编号：（南海区）规划条件（2020）00086 号）》，明确了项目地块的规划用地性质，规划用地性质为：服务设施用地（幼儿园）。按照相关法规政策规定，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。受土地使用权人委托，土壤污染状况调查单位广州南大环保科技有限公司于 2021 年 9 月至 2021 年 11 月对该地块进行了土壤污染状况调查工作，现场定点钻孔工作委托广州再勇钻探咨询服务有限公司开展，采样点样品采集和分析交由广东贝源检测技术股份有限公司完成，项目组于 2021 年 9 月 17 日进场开展钻探采样工作。

在第一阶段调查期间，项目组通过土地使用权人提供的资料、人员访谈、现场踏勘等对项目地块及其周边环境进行了详细的分析。项目地块一直为农业用地，其中 1997 年至 2013 年存在的鸡舍与 2021 年建成的变电站可能对项目地块造成土壤和地下水污染。根据项目地块使用情况，及周边内企业的原辅材料和工艺特征分析，确定本次调查的潜在关注污染物为重金属、石油烃类污染物等。

1、地块土壤

本次调查采用专业判断布点和系统布点相结合的原则，在项目地块内共设置土壤采样钻孔点 3 个（均为柱状样），共采集土壤样品 13 个（不含平行样）；在项目

地块外共设置 2 个土壤对照点，采样深度为 0-0.5m，共采集对照土壤样品 2 个（不含平行样）。所有土壤样品分析了 pH、干物质、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 的常规 45 项指标、石油烃(C₁₀-C₄₀)等特征污染物，土壤样品的检测分析结果如下：

1) 项目地块内土壤 pH 值在 6.12-8.20 之间，其中微酸性土壤（5.5≤pH<6.5）、中性土壤（6.5≤pH<7.5）及碱性土壤（pH≥7.5）分别占样品总数的 46.2%（6 个）、30.8%（4 个）、23%（3 个）。

(2) 铜、铅、镍、汞、镉、六价铬的检出值均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值，砷均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中南方水稻土的砷背景值。

(3) 项目地块中石油烃（C₁₀-C₄₀）等有机物有检出，检出值均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值或根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导的第一类用地土壤风险筛选值，其余有机物未检出。故项目地块土壤有机物对人体健康的风险可以忽略。

2、地块地下水

本次调查在项目地块内共布设 3 个浅层地下水监测井和在项目地块外布设 1 个地下水对照监测井，采集地下水样品 4 个，共检测分析了 pH、浊度、重金属和无机物（砷、镉、六价铬、汞、镍、铅、铜）、挥发性有机物（苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯）以及可萃取性石油烃(C₁₀-C₄₀)等指标。检测分析结果表明：

地下水监测指标中重金属（六价铬、总汞）、挥发性有机物（苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯）等均未检出。

(2) 地下水监测指标中重金属和无机物（铅、镍、铜、砷、镉）均小于标准值。

(3) 项目地块内的地下水 pH 检测值在 6.40 至 6.58 区间，优于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值的要求，地下水对照点 pH 检测值为 7.04，亦优于IV类标准值的要求。

(4) 项目地块内地下水的浊度的检出值基本大于 10NTU，不满足《地下水质量

标准》（GB/T14848-2017）IV类标准。由于地下水浊度主要为悬浮在地下水中的无机或有机的颗粒物，不属于毒理学指标，因此不对该类指标进行人体健康影响分析。

综上所述，项目地块土壤中污染物含量均低于第一类用地的风险筛选值，其土壤和地下水污染风险一般情况下可以忽略，可符合服务设施用地（幼儿园）的使用要求。因此，项目地块作为服务设施用地（幼儿园）进行再开发利用，**从人体健康风险的角度是可行的，无需进入土壤污染状况详细调查阶段。**

第 1 章 概述

1.1 项目基本信息

1、项目名称：

南海区里水流潮雅乐幼儿园地块土壤污染状况初步调查报告

2、土地使用权人：

佛山市南海区里水镇流潮社区流潮股份经济合作社

3、土壤污染状况调查单位：

广州南大环保科技有限公司

4、地块地理位置：

佛山市南海区里水镇流潮社区流潮股份经济合作社（土名）“庙口”地段

5、地块地理中心坐标：

东经 113.170008° ， 北纬 23.187881°

6、项目地块面积：

4685.54m²

7、地块四至情况：

地块东侧与流潮村相邻，南侧隔空地后为鸽天下农庄，西侧为隔空地后为佛山一环路，北侧紧邻绿智电机设备有限公司。

8、地块规划用途：

服务设施用地（幼儿园）

1.2 项目背景

根据 2011 年国务院发文《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号），2016 年 5 月 28 日国务院发文《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号），2016 年 12 月 31 日环境保护部发文《污染地块土壤环境管理办法》（试行）（部令第 42 号），2018 年 8 月 31 日第十三届人大常委会第五次会议通过的《中华人民共和国土壤污染防治法》等相关文件规定，“用途变更为住宅、

公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。”，“对涉及疑似污染地块、污染地块以及用途变更为住宅以及商业、公共管理与公共服务用地的地块，在土地规划、土地收回收购、供地、改变用途、开工建设等环节，实施严格的准入管理，防止未按要求进行调查评估、风险管控不到位、治理修复不符合相关要求的污染地块被开发利用，切实保障人居环境安全”。

1997年之前项目地块为农田。1997年至2010年出租给村民用作鸡舍养殖。2010年后由于发展需要，村集体收回土地，2013年拆除鸡舍，开始种植树木。2019年为筹建本项目，砍除树木平整地面，平整时使用了邻近村民建设楼房时所产生的建筑废土对地块南侧较低处进行堆填平整。2019年至今项目地块为闲置空地，2021年因开发需求，在地块北侧新建一个变电站。用地现状为闲置空地。

根据佛山市自然资源局2020年10月9日批准实施的《规划条件（编号：（南海区）规划条件（2020）00086号）》，明确了项目地块的规划用地性质，规划用地性质：服务设施用地（幼儿园）。

现土地使用权人委托广州南大环保科技有限公司进行南海区里水流潮雅乐幼儿园地块土壤污染状况初步调查工作。根据国家、地方土壤污染状况调查相关技术规范的要求，土壤污染状况调查单位于2021年8月~2021年9月进行资料收集、多次的现场踏勘、对相关人员的访谈，初步了解项目地块历史沿革以及土壤、地下水的污染情况，2021年9月17日~2021年10月26日进行布点采样与样品测试分析，在上述工作基础上，于2021年10月~2021年11月编制完成《南海区里水流潮雅乐幼儿园地块土壤污染状况初步调查报告》。

1.3 调查目的与原则

1.3.1 调查目的

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

1.3.2 调查原则

本次调查遵循以下三项原则实施：

1、针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

2、规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范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。

1.4 调查范围

本项目调查范围为南海区里水镇流潮社区流潮雅乐幼儿园地块范围，总占地面积 4685.54m²。，地块边界点主要控制点坐标（采用国家大地 2000 坐标系）详见表 1.4-1，地块具体红线范围详见图 1.4-1。

表 1.4-1 项目地块红线边界拐点（单位：米）

图 1.4-1 项目地块用地红线图

1.5 编制依据

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

1.5.1 国家相关法律法规及政策文件

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

- 2、《中华人民共和国环境保护法》(第十二届全国人大常委会第八次会议修订,自 2015 年 1 月 1 日起施行);
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修订);
- 4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年修订);
- 5、《中华人民共和国土地管理法》(2019 年修订);
- 6、《中华人民共和国城乡规划法》(第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过,自 2019 年 4 月 23 日起施行);
- 7、《“十三五”生态环境保护规划》(国发[2016]65 号);
- 8、《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31 号);
- 9、《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》(公告 2017 年第 72 号);
- 10、《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 6 月 21 日修订);
- 11、《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环保部第 42 号令);
- 12、《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》(国办发[2013]7 号)。

1.5.2 省市地方相关法规与规划文件

- 1、《广东省环境保护条例》(2019 年 11 月 29 日修正);
- 2、《广东省固体废物污染环境防治条例》(2018 年 11 月 29 日修订);
- 3、《广东省环境保护厅关于印发广东省环境保护“十三五”规划的通知》(粤环[2016]51 号);
- 4、《广东省环境保护规划纲要》(2006~2020 年);
- 5、《珠江三角洲环境保护规划纲要(2004~2020 年)》(广东省第十届人大常委会第十三次会议通过);
- 6、《广东省地下水功能区划》(粤水资源[2009]19 号);
- 7、《广东省地表水环境功能区划》(粤环[2011]14 号);
- 8、《广东省环境保护厅关于广东省重金属污染综合防治“十三五”规划的通知》(粤环发[2017]2 号), 2017.7.14;

9、《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府[2016]145号）；

10、《广东省人民政府办公厅关于印发广东省2021年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》（粤办函[2021]58号）；

11、《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2019年3月1日起施行）；

12、《佛山市生态环境局关于印发〈佛山市2020年土壤污染防治工作实施方案〉的通知》（佛环〔2020〕36号）；

13、《关于印发佛山市地下水污染防治工作方案的通知》（佛环[2021]21号）。

1.5.3 技术导则与标准

1、《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；

2、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

3、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

4、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；

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）》（粤环办〔2020〕67号）；

6、《广州市工业企业场地环境调查、治理修复及效果评估技术要点》

7、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

8、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

9、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

10、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

11、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

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

13、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；

14、《地下水监测井建设规范》（DZ/T 0270-2014）。

1.5.4 其他参考文件

- 1、《里水流潮雅乐幼儿园项目范围红线图》（20210712）；
- 2、《（南海区）规划条件（2020）00086号》；
- 3、《里水流潮雅乐幼儿园地块1997年影像图》《里水流潮雅乐幼儿园地块1999年影像图》；
- 4、《佛山市南海区绿智电机设备有限公司建设项目环境影响报告表》；
- 5、《粤（2020）佛南不动产权第0101940号产权证》；
- 6、《流潮社区流潮股份经济合作社村委-苏永伦访谈记录表》《南海潮联物业管理有限公司负责人-叶广伦访谈记录表》《南海里水生态监管所科员-李梓杰访谈记录表》《佛山市南海强鑫五金厂厂长-易明祥访谈记录表》。

1.6 调查内容

本次地块调查评估内容包括项目地块土壤和地下水的调查，具体包括监测井设置、样品采集、样品检测分析，及参照有关环境风险筛选标准对地块的土壤和地下水环境质量进行评价。

1.7 调查技术路线

本次工作主要根据国家环保部《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》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）》（粤环办〔2020〕67号），并结合国内主要土壤污染状况调查相关经验和地块的实际情况，开展调查工作，技术路线见图 1.7-1。

土壤污染状况调查应分阶段进行，具体以下：

（1）第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染

识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

(2) 第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB36600 等国家和地方相关标准以及对照点浓度（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一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

本次地块土壤污染状况初步调查报告包括的内容为图 1.7-1 中第一阶段土壤污染状况调查和第二阶段土壤污染状况调查中的初步采样分析以及土壤污染状况调查报告的编制。根据第一阶段调查结果显示，调查确认地块内可能存在污染，需进行第二阶段调查。根据第二阶段调查的初步采样分析结果显示，污染物浓度均未超过 GB36600 等国家和地方相关标准，并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查。

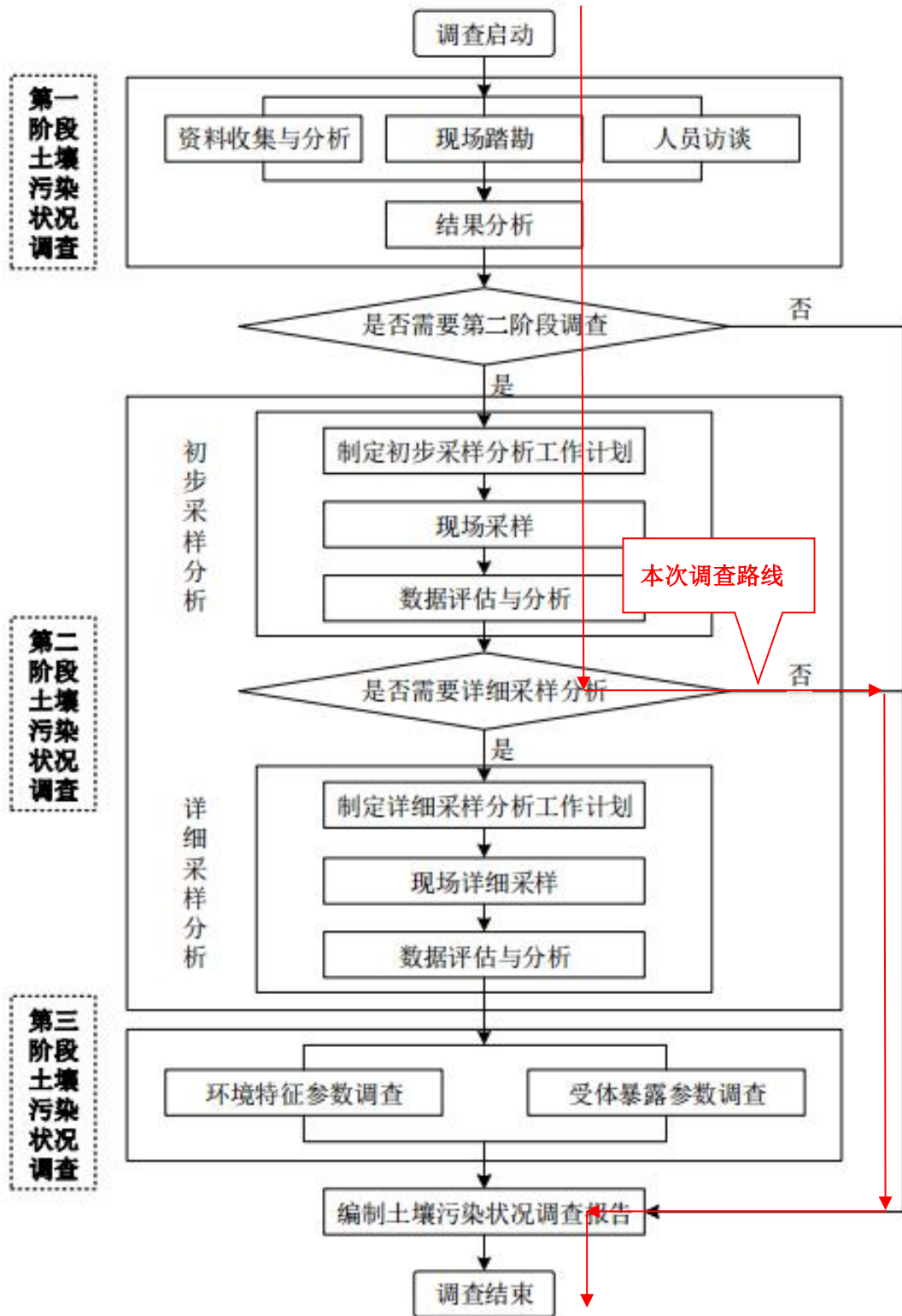


图 1.7-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序图

第 2 章 地块概况

2.1 地块地理位置

项目地块位于流潮股份社“庙口”地段，总占地面积为 4685.54m²，地块东侧与流潮村相邻，南侧隔空地为鸽天下农庄，西侧为隔空地为佛山一环路，北侧紧邻绿智电机设备有限公司。地理位置见图 2.1-1，四至情况见图 2.1-2。

图 2.1-1 项目地块地理位置

图 2.1-2 项目地块四至图区域环境概况

2.1.1 地形地貌

南海区属珠江三角洲河网区，地貌类型以平原为主，占全区总面积的 78.6%，其次是丘陵台地，占 13.2%，河流（涌）水面占 7.2%，山地占 1%。中北部地势稍高，渐向东南倾斜，西部和北部为丘陵台地，其高程一般为 20-50m（珠基高程，下同），东部、南部是冲积平原，北部沿西南涌为东西走向平原走廊，在南部平原上有广东四大名山之一的西樵山，其最高峰大科峰高 344.3m。山地和残丘岩体为粗面岩、红色砂面页岩、砂质岩、花岗岩等。平原区沉积物为西江、北江及其支流冲积而成，成陆比较古老，属早期冲积平原，大部分地区高程为 0.3-2.5m，由于地势低洼，易受洪涝灾害，需要沿河筑堤。

2.1.2 地质结构

南海区境内地层时代多属中生代白垩纪，新生代第三纪和第四纪。在山地和残丘上出露的有粗面岩、红色砂面页岩、砂岩、花岗岩等。平原区沉积物为西江、北江及其支流冲积而成，成陆时间较早，属于早期的冲积平原。南海区境内地质构造方面，有自从化南海平洲、九江至阳江市的广从断裂带和自广州经南海盐步、大沥、松岗、官窖、小塘至三水的广三断裂带两条大断裂带；以及北西至南东的沙湾、雷松、松岗-

南庄、小塘-南庄、九江西岸等 5 条小断裂带，属广东省地震重点监视区。

2.1.3 土壤类型

南海地质环境属南亚热带之红壤地带，境内土壤有赤红壤、水稻土、基水地、潮沙泥土4个土类，其下分7个亚类、16个土属、41个土种。

南海区境内的自然土壤以典型赤红壤为主，所属的土属主要为砂砾岩赤红壤和泥页岩赤红壤，这两种土壤在高温多湿气候影响下，土体有明显的富铝化特征，土壤pH值在5~6之间，土层一般比较深厚。河流两岸以潮沙泥土为主，这类土壤的剖面层次砂粘相间，呈酸性，有机质含量较高，但分解慢。境内水稻土类型主要有平原、围田、垌田，平原以宽谷冲积土田（垌黄泥田）为主，丘陵地区的水稻土以砂页岩红泥田为主。除此之外，还有洪积黄红泥、三角洲沉积泥田等。根据国家土壤信息服务平台，项目地块主要出于南方水稻土带，见图2.2-1。

2.1.4 气候与气象

南海区位于北回归线南侧，属于南亚热带季风气候，主要特点是：雨热同季，春湿多阴冷，夏长无酷热，秋冬暖而晴旱。年平均气温为 22.7℃。一月最冷，平均气温为 14.0℃；七月最热，平均气温为 29.3℃。极端最高气温是 39.2℃。多年平均雨量为 1677.4 毫米，全年总雨量在 1400~2000 毫米之间。5~6 月的雨量均在 240 毫米以上，为全年降水最集中的时期。年平均日照时数为 1600.9 小时，全年日照时数在 1000~2100 小时之间，2~4 月多阴雨天气，月日照时数只有 60~90 小时。7~12 月的日照都比较充沛，7 月日照时间是全年最多的。年平均相对湿度为 76%，4 月是全年最潮湿的月份，11~12 月为全年最干燥的月份。季风气候在南海区表现为：秋冬季盛行偏北风，春夏季盛行东南风。

2.1.5 水文特征

1、地表水

南海区河流众多，水道纵横交错，为水网之乡。主要河流有西江、北江干流以及西南涌、佛山水道、南沙涌、顺德水道、潭洲水道、平洲水道等多条水道。西江、北

江及各水道在境内总长 188km，西江流域面积 238.10km²，北江 189.4km²，顺德水道、潭洲水道、南沙涌、平洲水道的流域面积均在 100km² 以下。南海区由于地处珠江三角洲河网区，邻近珠江口，且西江、北江在思贤滘处相互连通，水情比较复杂，西江、北江涨洪均对全区造成很大影响。全区河流有径流量大、汛期长、输沙多、潮汐变化大等特点。

南海区境内主要水库有东风水库、仙溪水库、赤坎水库、黄洞迳水库。其它低洼地带以及水库伸入山谷地段，形成了若干鱼塘，另外有一些天然的冲沟也存有水体。

项目地块临近里水河与水口水道，里水河与水口水道整治目标为水道水质达标、无直排污水、河面无垃圾、沿岸无违章、堤岸无损坏、绿化无损坏等，里水河与水口水道非纳污水体，根据《佛山市主干河涌 2020 年 1-12 月水质监测情况》，里水河的水质不满足 IV 类水标准，水口水道的水质情况满足 V 类水标准，周边水系见图 2.2-2。

2、地下水

(1) 区域水文地质情况

佛山市地下水资源较为丰富，地下水类型主要有松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水、红层孔隙裂隙水和基岩裂隙水等，不同地区含水量有所差异，总体含水量为中等至丰富。以松散岩类孔隙水为主，地下水位高，一般埋深 1-2 米，连续含水层分布有 1-3 层，以微承压至承压水为主，以顺德区陈村、伦教、勒流、杏坛和均安一线的东南部为咸水区，佛山市其余地区为淡水区，过渡带为上淡下咸区。根据广东省水文地质单元区划图，项目地块周边地下水在一个水文地质单元，详见图 2.2-3；根据广东省水文地质图，本项目所在区域地下水类型为松散岩类孔隙水。地下水类型详见图 2.2-4。

(2) 地下水功能区划

根据广东省水利厅 2009 年 8 月发布的《广东省地下水功能区划》以及广东省人民政府办公厅《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函[2009]459 号），项目地块所在的区域地下水一级功能区为佛山保护区，二级功能区为珠江三角洲佛山南海大沥至顺德勒流地质灾害易发区，代码为 H074406002S01。项目所在地及周边区域为地质灾害易发区，地下水现状水质类别为 IV 类，地下水功能区保护目标为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 IV 类标准。地下水功能区区划详见表 2.2-1 和图 2.2-5。

表 2.2-1 项目地块区域地下水功能区划

图 2.2-1 国家土壤信息查询图

图 2.2-2 项目地块周边水系图

图 2.2-3 广东省水文地质单元区划图

图 2.2-4 地块区域水文地质图

图 2.2-5 地下水功能区区划图

2.2 周边敏感目标

本次调查期间识别地块周边 500m 敏感目标主要为居民区、村落和地表水体。敏感目标在地块的周边分布相对位置和距离详见表 2.3-1 和图 2.3-1。

表 2.3-1 地块周边敏感目标一览表

图 2.3-1 地块周边敏感点分布图

2.3 地块现状和历史

通过资料收集、现场踏勘及人员访谈等方式项目地块历史使用记录。

项目地块土地使用权人为佛山市南海区里水镇流潮社区流潮股份经济合作社。1997 年之前项目地块为农田。1997 年至 2010 年出租给村民搭建鸡舍，用作柴鸡、三黄鸡等品种的鸡养殖。2010 年后由于发展需要，村集体收回土地，2013 年拆除鸡舍，开始种植树木。2019 年为筹建本项目，砍除树木平整地面，平整时使用了邻近村民建设楼房时所产生的建筑废土对地块南侧较低处进行堆填平整。2019 年至今项目地块为闲置空地，2021 年因开发需求，在地块北侧新建一个变电站。用地现状为闲置空地。

通过调查，项目地块历史上未存在过生产性企业，历史卫星影像见图 2.4-1 至图 2.4-9。

1997 年，项目地块内为养殖柴鸡、三黄鸡的鸡舍与林地；周边东部为林地、养殖元宝鸽、白羽王鸽的养鸽场、居民区；南部为农田；西部为农田，北部为空地。

图 2.4-1 1997 年地块历史影像图（来源里水城市更新办）

1999 年与 1997 年对比，项目地块及周边未发生明显变化。

图 2.4-2 1999 年地块历史影像图（来源里水城市更新办）

2006年与1999年对比，项目地块较之前未发生明显变化；周边东面仍为林地、养鸽场与流潮村居；南面2000年建成五金仓库，从事五金门把手的仓储、2005年建成农庄一直作为餐饮企业运营；西部2006年建成佛山一环路，隔佛山一环路建成志高空调散件车间，主要从事空调组装；北部2003年建成广东志高空调股份公司主要从事空调电机设备制造。

图 2.4-3 2006 年地块历史影像图（来源谷歌历史影像图）

2009年与2006年对比，项目地块及周边未发生明显变化。

图 2.4-4 2009 年地块历史影像图（来源谷歌历史影像图）

2013年与2009年对比，项目地块中的鸡舍被拆除并种植树木复绿；周边未发生明显变化。

图 2.4-5 2013 年地块历史影像图（来源谷歌历史影像图）

2015年与2013年对比，项目地块内未发生明显变化；南部五金仓库2014年变更为佛山市南海强鑫五金制品厂，主要作为对五金门把手的储存与简单的手工组装；其他区域未发生明显变化。

图 2.4-6 2015 年地块历史影像图（来源谷歌历史影像图）

2017年与2015年对比，项目地块未发生明显变化，东侧养鸽场2017年变更为佛山市南海区鸿成辉鞋厂，主要对鞋材的简单缝制；其他区域未发生明显变化。

图 2.4-7 2017 年地块历史影像图（来源谷歌历史影像图）

2018年与2017年对比，项目地块未发生明显变化；东侧鞋材厂2018年停止生产，变为废置仓库，存放原鞋材厂的设备与材料，周边北部区域广东志高空调股份公司变更为绿智电机设备有限公司，主要从事电机设备的加工生产，其他区域未发生明显变化。

图 2.4-8 2018 年地块历史影像图（来源谷歌历史影像图）

2019年与2018年对比，项目地块内树木被砍除，并平整土地；周边未有明显变化。

图 2.4-9 2019 年地块历史影像图（来源谷歌历史影像图）

2.4 相邻地块现状和历史

项目地块位于佛山市南海区里水镇流潮社区流潮股份经济合作社（土名）“庙口”地段，临近地块主要为道路和村庄，背面与南面存在生产企业，历史生产企业运营时间主要起始于2006年。

① 东侧

项目地块东侧紧邻流潮村，流潮村现状包括村居与一个废置仓库（2017年前为养鸽场，2017年-2018年为佛山市南海区鸿成辉鞋厂，主要对鞋材缝制，生产厂房距离项目地块边界距离约为20m）。废置仓库现状存放原鞋材厂的设备与材料。

图 2.5-1 2021 年 9 月项目地块东部区域现场情况图

② 南侧

项目地块南侧附近为空地、佛山市南海强鑫五金制品厂和鸽天下农庄，2000年建

成五金仓库，主要存储五金门把手，于 2014 年变更为佛山市南海强鑫五金制品厂，主要作为对五金门把手的储存与简单的手工组装；2006 年建成农庄，2006 至今未有明显变化。

图 2.5-2 2021 年 9 月项目地块南部区域现场情况图

③ 西侧

项目地块西侧与佛山一环路相邻，隔佛山一环路为志高空调散件车间。佛山一环于 2006 年建成使用至今；志高空调散件车间历史用途为鱼塘，2003 年建成厂房运行至今，主要生产空调零部件，与项目地块边界距离约为 150m。

图 2.5-3 2021 年 9 月项目地块西部区域现场情况图

④ 北侧

项目地块北侧与绿智电机设备有限公司相邻；2003 年建成广东志高空调股份公司，2018 年变更为绿智电机设备有限公司并运行至今，绿智电机设备有限公司主要组装、包装电机，生产厂房与项目地块边界距离为 5m。

图 2.5-4 2021 年 9 月项目地块北部区域现场情况图

表 2.5-1 相邻地块历史情况统计表

2.5 地块利用规划

根据佛山市自然资源局 2020 年 10 月 9 日批准实施的《规划条件（编号：（南海区）规划条件（2020）00086 号）》，明确了项目地块的规划用地性质，规划用地性质：服务设施用地（幼儿园），具体规划情况见附件。

为确保项目地块在进行开发建设时，地块范围内的土壤污染风险都可满足地块服务设施用地（幼儿园）的使用要求，根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），现项目地块按要求，需执行建设用地中第一类用地的风险管控标准。

第 3 章 污染识别

3.1 现场踏勘

现场踏勘主要是结合地块内原有生产企业相关资料（如产品、生产历史、原辅材料、三废排放记录、相关环境管理文件等）和场区的水文地质资料，识别或判别历史生产活动对地块环境潜在的污染来源、污染途径等。根据周边的环境敏感状况和地块的潜在污染特征，判别场区可能存在的环境健康风险。

现场踏勘以地块内为主，辅以潜在污染可能影响的周边区域。在现场踏勘过程中，对资料分析识别出的潜在污染点和环境敏感点进行现场确认，直观感受现有建筑物、构筑物的现状，考察地下管线的走向，观察地块内的污染迹象：有毒有害物质的使用、处理、储存、处置，储槽，恶臭、化学品味道和刺激性气味腐蚀和异常颜色的痕迹，污水池或其他地表水体、废物堆放地、井，并进行拍摄、照相和现场笔记记录。项目组于 2021 年 9 月 3 日开始对项目地块进行多次现场勘察工作。现场踏勘污染识别结果如下：

1、地块内未有生产企业，场内无明显污染痕迹，南侧区域堆填了建筑废料，约 300m²，以砖块、水泥块为主。

2、为建设流潮雅乐幼儿园项目，项目地块内于 2021 年建成一座配套变压器，目前暂未通电，根据变压器铭牌显示，产品型：TBP-12/0.4，出厂日期：2021 年 7 月。变压器周边无明显污迹，地面硬化完好。

图 3.1-1 项目地块内变压器现场图

图 3.1-2 2021 年 9 月项目地块现场航拍图

图 3.1-3 2021 年 9 月项目地块变压器现场航拍图

3.2 人员访谈

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）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）》

（粤环办〔2020〕67号）要求，人员访谈受访者为场地现状或历史的知情人，如：场地过去和现在各阶段的使用者，场地管理机构和地方政府的人员，生态环境行政主管部门的人员，以及场地所在地或熟悉场地的第三方，如相邻场地的工作人员。访谈内容应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以及信息补充和已有资料的考证。

为增加调查的针对性，项目组分别对流潮社区流潮股份经济合作社村委、周边企业员工、生态环境管理部门进行了人员访谈，受访人员是一直在流潮社区流潮股份经济合作社居住和工作的老人以及对项目地块熟悉的员工，主要向他们了解地块内的历史沿革、填土情况、污染物排放、地下管线和变压器使用情况、是否发生污染事故以及周边企业生产情况等。通过对项目地块人员走访及电话沟通，实际访谈对象不仅限于表 3.2-1 列出人员。

2021年9月8日-流潮社区流潮股份经济合作社村委-苏村长
 2021年9月13日-里水生态监管所-李梓杰
 2021年9月8日-南海潮联物业管理有限公司-叶广生
 2021年9月8日-佛山市南海强鑫五金厂-易明祥

图 3.2-1 人员访谈实景图

由访谈了解到，项目地块在 1997 年前为农田，1997 年至 2010 年由村集体承包给私人用作鸡舍养殖，2010 年后租约到期，村集体收回地块，2013 年将原鸡舍拆除，并种植树木进行复绿，至 2019 年为筹建流潮雅乐幼儿园，将场地内树木砍伐，并使用流潮村村民建设楼房后的建筑废料（砖块、水泥块等）堆填入地块南侧低洼地带，将地块平整。

项目地块历史上从未有生产性质企业，因此未有潜在工业污染；地块内变电房为 2021 年为筹建流潮雅乐幼儿园新建，使用时间较短且水泥硬地面完整；项目地块内无污水管网；周边企业为电机组装、五金仓储及组装、手工作业为主，未发生过环境污染事件，对项目地块影响有限。访谈人员情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 访谈人员情况统计表

3.3 调查区域内污染源分布及环境影响分析

项目地块土地使用权人为佛山市南海区里水镇流潮社区流潮股份经济合作

社。1997年至2010年由村集体承包给私人作鸡舍养殖。通过查阅地块的历史卫星影像图，并访谈相关知情人员可知，地块内从未有过生产性质企业。

一、鸡舍

鸡舍所在区域，1997年为农田，1997年至2010年为养鸡场，曾今养殖柴鸡、三黄鸡等品种的鸡，平面布局图如下图。

图 3.3-1 鸡场平面布局图

根据访谈，此鸡舍运营方式主要为收购成年鸡，养殖一段时间后再批发出售，年流动量约2万只。考虑到饲料中含铜、运输车辆可能造成的漏油，且地面未进行硬化处理，因此识别重金属铜、石油烃为潜在污染物。

根据前期调查，项目地块内一直为农用地，未改变过用地类型，曾经存在结构简单的鸡舍，2010年后种植树木对地块复绿，2019年已全部停止种植，2019年，项目地块开始被开发，砍除树木平整地面，平整时使用了邻近村民建设楼房时所产生的建筑废土对地块南侧较低处进行堆填，堆填量约300m³；项目地块内存在着一个2021年建造的变电站，由于使用年限较短，且硬地面完整，主要关注重金属铜、石油烃对地块影响。历史汇总详见表3.3-1。

表 3.3-1 地块内污染物情况分析表汇总

3.4 调查区域周边污染源分布及环境影响分析

项目地块东侧紧邻流潮村，流潮村现状包括村居与一个废置仓库（2017年前为养鸽场，2017年-2018年为佛山市南海区鸿成辉鞋厂，主要对鞋材缝制与包装，生产厂房距离项目地块边界距离约为20m）。废置仓库现状存放原鞋材厂的设备与材料。项目地块南侧附近为空地、佛山市南海强鑫五金制品厂和鸽天下农庄，2000年建成五金仓库，主要存储五金门把手，于2014年变更为佛山市南海强鑫五金制品厂，主要作为对五金门把手的储存与简单的手工组装；2006年建成农庄，2006至今未有明显变化。项目地块西侧与佛山一环路相邻，隔佛山一环路为志高空调散件车间。佛山一环于2006年建成使用至今；志高空调散件车间历史用途为鱼塘，2003年建成厂房运行至今，主要生产空调零部件，

与项目地块边界距离约为 150m。项目地块北侧与绿智电机设备有限公司相邻；2003 年建成广东志高空调股份公司，2018 年变更为绿智电机设备有限公司并运行至今，绿智电机设备有限公司主要组装、包装电机，生产厂房与项目地块边界距离为 5m。

根据周边历史情况调查，项目地块东部历史上主要为村居，曾经存在佛山市南海区鸿成辉鞋厂，主要经营布料鞋材的缝制与包装，现场硬地面完好，地下管网不经过项目地块，因此不会对地块土壤和地下水产生影响；项目地块南部历史上主要为五金仓库、佛山市南海强鑫五金制品厂和餐饮农庄，经营五金部件组装和餐饮服务，现场硬地面完好，距离地块较远，且地下管网不经过项目地块，因此不会对地块土壤和地下水产生影响；西部的广东志高空调散件车间，主要为空调组装，距离地块较远，且地下管网不经过项目地块，因此不会对地块土壤和地下水产生影响；北部的绿智电机设备有限公司（原广东志高空调股份公司），主要为电机组装，地下管网不经过项目地块，对本地块产生影响的途径主要来自于大气沉降。

一、佛山市南海区鸿成辉鞋厂（原养鸽场、现状为废置仓库）

佛山市南海区鸿成辉鞋厂所在区域，2017 年前为养鸽场，2017 年-2018 年为佛山市南海区鸿成辉鞋厂，主要对鞋材缝制与包装，生产厂房距离项目地块边界距离约为 20m，目前已废置。

图 3.4-1 2021 年 10 月佛山市南海区鸿成辉鞋厂（原养鸽场、现状为废置仓库）现场状况图

由于生产工艺简单且生产时间较短，硬地面完整，地下管网不经过本项目地块，因此认为不会对本项目地块土壤和地下水产生影响。

二、佛山市南海强鑫五金制品厂

佛山市南海强鑫五金制品厂所在区域，2000 年建成五金仓库，主要存储五金门把手，于 2014 年变更为佛山市南海强鑫五金制品厂，主要作为对五金门把手的储存与简单的手工组装。

图 3.4-2 2021 年 10 月佛山市南海强鑫五金制品厂现场状况图

佛山市南海强鑫五金制品厂主要经营范围为五金门把手的储存，部份产品

会进行简单的手工组装，生产工艺简单，硬地面完整，地下管网不经过本项目地块，因此认为不会对本项目地块土壤和地下水产生影响。

三、绿智电机设备有限公司

绿智电机设备有限公司所在区域，2003年前为闲置空地；2005年建成广东志高空调股份公司的厂房，2018年更名为绿智电机设备有限公司，主要用于生产铁壳电机、塑封电机、直流电机等。

图 3.4-3 2021 年 10 月绿智电机设备有限公司现场情况图

图 3.4-4 2021 年 10 月绿智电机设备有限公司现场情况图

1、生产工艺

根据《绿智电机设备有限公司（新建）环评报告》，绿智电机设备有限公司生产工艺流程如下。

图 3.4-5 铁壳电机生产工艺流程图

- 绕线：用绕线机组将漆包线绕成线圈。
- 冲压：通过油压机对定子铁芯施加外力，使之产生塑性变形，达到工艺要求的形状。
 - 定子组装：①插入DMD纸，起绝缘作用；②挂线、机嵌落线（将漆包线放入定子中）；③预整形；④隔相纸、穿管；⑤脱漆（使用脱漆机清除漆包线线头部分绝缘漆）、电源线穿胶嘴；⑥缠线、焊锡；⑦贴绝缘胶布、美纹纸；⑧机绑线；⑨精整形；⑩外观检查、性能检查。
 - 浸漆：将组装好的定子绕组放入绝缘漆中。本项目浸漆机为浸烘一体化设备，使用电能。
 - 转子部件机加工：主要为鼠笼转子、转轴等部件的机械加工过程，机加工工序包括粗车、铆压轴、精车、刷防锈油。
 - 电机总装：将定子、转子、端盖及其他组件组装在一起，部分工件需通过焊接固定。
 - 检测：对组装好的电机进行性能检测，不合格品进行返修。合格品经包装后即成为成品。

图 3.4-6 塑封电机、直流电机工艺流程图

- 绕线：用绕线机组将漆包线绕成线圈。

- 定子机加工：套骨架及进行铆扣加工。
- 定子组装：①贴绝缘胶布；②焊接（电焊或锡焊）；③检测。
- 注塑：利用注塑工艺将定子裹在塑封料里，起绝缘作用。注塑后利用清腔机对注塑后多余的余料进行清除。
- 转子部件机加工：主要为鼠笼转子、转轴等部件的机械加工过程，机加工工序包括粗车、铆压轴、精车、刷防锈油。
- 电机总装：将定子、转子、端盖及其他组件组装在一起。
- 检测：对组装好的电机进行性能检测，不合格品进行返修。合格品经包装后即成为成品。

2、原辅材料及产品

根据《绿智电机设备有限公司（新建）环评报告》，绿智电机设备有限公司主要经营生产铁壳电机、塑封电机、直流电机等，其主要原辅材料见下表：

表 3.4-1 绿智电机设备有限公司原辅材料统计表

3、生产排污分析

根据现场踏勘及《绿智电机设备有限公司（新建）环评报告》，绿智电机设备有限公司运营过程中产生的废水主要为设备冷却用水、喷淋塔用水与员工生活污水；废气为机加工粉尘、抛光粉尘、浸漆有机废气、注塑有机废气及油烟废气；固体废物为一般固体废物、废活性炭、漆渣、员工生活垃圾、厨房餐厨垃圾。

4、初步污染识别

绿智电机设备有限公司位于项目地块北部，雨污管网不经过项目地块，现场硬地面完整，因此只有废气可能通过大气沉降影响项目地块，主要污染物为浸漆过程中可能产生的苯、甲苯、二甲苯等有机废气及机加工过程中可能产生的重金属（镉、六价铬、汞、镍、铅、铜）粉尘。

3.5 地块管线、储罐污染调查

根据佛山市南海区里水镇城市更新办提供的资料、村民村委等相关历史知情人员访谈及现场踏勘，项目地块内不曾设雨污管线及地下储槽和储罐。

3.6 地块概念模型

3.6.1 项目地块关注污染物

根据地块内企业生产经营情况、人员访谈、现场踏勘和周边企业分布情况，项目地块关注污染物为重金属（镉、六价铬、汞、镍、铅、铜），石油烃（C₁₀-C₄₀），挥发性有机物（苯、甲苯、二甲苯）等。

3.6.2 项目地块潜在污染区域

项目地块历史土地利用类型主要为农业用地。项目地块潜在污染区域为地块边界位置。

3.6.3 污染迁移途径

地面下渗污染：周边企业内机械运转或者维修产生的泄漏，废机油、废涂料等污染物容易在地表及相关贮存区富集，并沿地表硬化破裂范围逐渐下渗，对表层土壤产生不同程度的污染，污染物通过雨水淋溶、地表径流冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，长期作用，可能对下层土壤和地下水产生不同程度的污染。

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

3.6.4 暴露途径分析

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

露途径。

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

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

3.6.5 初步污染地块模型建立

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

图 3.6-1 初步污染地块概念模型

3.7 污染识别结论

本次调查范围为 4685.54m²，结合现场踏勘、调查访问、收集到的项目地块现状和历史资料及相关文件，地块内一直为农业用地。综上污染识别，本地块识别内容如下。

潜在特征污染因子：重金属（镉、六价铬、汞、镍、铅、铜），石油烃（C₁₀-C₄₀），挥发性有机物（苯、甲苯、二甲苯）等。具体情况见下表。

表 3.7-1 项目地块污染识别汇总表

第 4 章 布点与采样

4.1 采样点设置

4.1.1 布点依据

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》以及《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）。

4.1.2 布点原则

4.1.2.1 地块内土壤布点原则

（1）结合专业判断布点法和系统布点法，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储槽、污水管线、污染处理设施区域、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。

（2）对于历史上未包含上述重点区域建设内容且未发生过污染事故的生活和办公区域，初步采样调查阶段可采取系统随机布点法和分区布点法，布设少量采样点位，以防止污染识别遗漏。

4.1.2.2 地块内地下水布点原则

地下水监测点位的布设应遵循以下原则：

（1）采样点的布设应考虑地下水的流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚

度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素；对于地块内或邻近区域内的现有地下水监测井，如果符合地下水环境监测技术规范，则可以作为地下水的取样点。

(2) 如果地下水流向未知，应结合相关污染信息，间隔一定距离按三角形或四边形布设 3~4 个地下水点位判断地下水流向。如地块面积较大，地下水污染较重，且地下水较丰富，可在地块内地下水径流的上游和下游各增加 1~2 个监测井；如果地块地下岩石层较浅，没有浅层地下水富集，则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井。

(3) 地下水以调查浅层地下水为主，若地块调查至基岩或风化层仍无地下水，提供各地下水监测点位现场岩芯照片或其他可靠的佐证材料。

4.1.2.3 地表水和底泥布点原则

如果地块内有地表水，则在疑似污染严重的位置布设地表水和底泥采样点。

4.1.2.4 现场采样布点调整原则

如遇到以下情况可适当进行采样点位置及采样深度的调整：

- (1) 遇到未拆构筑物的混凝土基础，导致无法继续钻进；
- (2) 遇到大块回填混凝土建筑垃圾或自然地质风化层，导致无法继续钻进；
- (3) 设计采样深度处于回填建筑垃圾层，无法获取具有代表性的样品；
- (4) 设计采样最大深度处仍有疑似污染的迹象；
- (5) 设计采样点由于其他施工方的占用无法到达。

4.1.3 采样布点方案

4.1.3.1 土壤布点方案

1、地块内土壤布点方案

依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)，对于潜在污染明确的地块采用专业判断布点法，重点是场地内储罐储槽、污水管线、污水处理设施、危险废物储

存区等区域设置；对污染源较分散、污染分布范围较大及污染分布不明确的地块，可采用系统布点法（网格法），同时根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》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）》（粤环办〔2020〕67号）等导则规范，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，同时布点数量应当综合考虑代表性和经济可行性。

调查人员在对前期收集的相关资料（不同企业生产资料、相关环境调查资料等）进行系统分析的基础上，基本掌握项目地块原有工厂生产过程中污染物可能产生的区域及环节，对污染风险较大的企业通过熟悉情况人员的现场指认，掌握其原有厂房平面布局情况。根据第一阶段场地调查结果，对风险单元进行重点调查，同时兼顾潜在风险单元，采用专业判断布点法与系统随机布点法相结合方式开展布点工作。

根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号），重点区域包括：“a）涉及有毒有害物质的生产装置区和辅助设施区；b）涉及有毒有害物质的储槽、储罐等储存及装卸区域；c）有毒有害物质输送管廊、地下输送管线；d）污染处理设施区域；e）固体废物、危险废物储存库；f）历史上可能的废渣地下填埋区；g）污染事故影响区域；h）有异味、异色和明显污染痕迹的区域；i）其他涉及有毒有害物质的区域等。”项目地块内重点区域主要为：生产装置区和辅助设施区、污染处理设施区、废弃物堆放区和有明显污染痕迹的区域。

项目地块总面积为 4685.54m^2 ，项目地块内无历史生产企业。

本次调查范围 $< 5000\text{m}^2$ ，不涉及历史生产企业，按非重点区域进行调查，且地块内不涉及地表水，无需采集地表水样品或底泥样品。

故本次初步调查3个土壤监测点位具体分布见表4.1-1、**错误!未找到引用源。**和图4.1-1。

表 4.1-1 项目地块内土壤监测点位布点情况

2、地块外土壤对照点布点方案

为了明确目标地块土壤相关指标的背景对照值，需在目标地块外及其周边未经人为干扰或少经人为干扰的区域设置对照采样点，故本次调查在项目地块外东南方向的闲置空地（距离约135m）和东北方向的流潮公园（距离约480m）各采集了一

个土壤对照点样品，详细位置见图 4.1-1。

4.1.3.2 地下水布点方案

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(2014)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环境保护部公告 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)等导则规范的要求，地下水采样点的布设应考虑地下水的流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素。

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)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)》(粤环办〔2020〕67 号)场地内地下水采样点间隔一定距离按三角形或四边形布置 3~4 个地下水位。

本项目按照导则规范，在潜在污染较重区域布设地下水监测点，项目地块内设置 3 个采样点。另外，在项目地块东南侧边界外未开发区域布设 1 个对照地下水监测点。地块内地下水采样点位布设情况见表 4.1-2 及图 4.1-1。

图 4.1-1 项目地块采样点位分布总图(叠加影像图)

4.1.3.3 样品监测指标

根据第一阶段污染识别结论，项目地块的潜在特征污染因子包括重金属(镉、六价铬、汞、镍、铅、铜)，石油烃(C₁₀-C₄₀)，挥发性有机物(苯、甲苯、二甲苯)。

土壤监测项目参考《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)，土壤常规污染物包含《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表 1 中的 45 项污染物，结合污染识别结论，监测项目相比常规 45 项污染物增加了 pH 值、干物质、石油烃(C₁₀-C₄₀)。

地下水监测项目参考《广州市工业企业场地环境调查、治理修复及效果评估技术要点》，地下水必测项目包括 pH、浊度、重金属与无机物(六价铬、汞、砷、铅、

镉、镍)，结合污染识别结论，监测项目相比必测项目增加了铜、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀），挥发性有机物（苯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯）。

一、土壤样品的检测分析指标为：

①土壤理化性质（2项）：pH值、干物质；

②重金属与无机物（7项）：铜、铅、镍、汞、砷、镉、六价铬；

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

④半挥发性有机物（11项）：苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽；

⑤其他指标：石油烃(C₁₀-C₄₀)。

二、地下水样品的检测分析指标为：

①常规指标：pH、浊度；

②重金属与无机物（7项）：六价铬、汞、砷、铅、镉、镍、铜；

③挥发性有机物（4项）：苯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯；

④可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）。

4.1.4 调查采样点信息

（1）土壤钻探和样品采集

根据地块水文地质情况及前期现场踏勘，本次项目地块内布设3个土壤采样点（3个柱状样），项目地块外布设2个表层土壤对照采样点。本次调查柱状土壤采样点钻孔深度一般为6m，根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集0~0.5m表层土壤样品，0.5m以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议0.5~6m土壤采样间隔不超过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，根据实际情况在该层位增加采样点。

在本次采样调查过程中，根据各点位土壤分层情况、土层厚度及是否出现明显污染痕迹，本次调查共采集 13 个土壤样品和 2 个对照样品，以上样品均不含平行样。

(2) 地下水监测井建设和样品采集

地下水检测共布设 3 个浅层地下水监测井加 1 个地下水对照监测井，地下水采样深度根据地块实际水文地质及可能污染情况而定，监测井钻探深度为 6m。本次调查共采集 4 个地下水样品（不含平行样）。

表 4.1-2 初步调查土壤采样点位分布一览表（采用国家大地 2000 坐标系）

注*：S-1 点位处 3.7 米处出现中风化花岗岩，因此停止钻探，见图 4.2-2。

表 4.1-3 地下水采样点布设方案

4.2 样品采集

4.2.1 采样单位

本次调查的现场定点钻孔工作委托广州再勇钻探咨询服务有限公司开展，采样点样品采集及监测由广东贝源检测技术股份有限公司负责（检测资质证书及附表见附件）。

4.2.2 采样时间

本次调查初步采样，土壤进行了一期采样，土壤采样时间为 2021 年 9 月 17 日。

地下水进行了一期采样，地下水采样时间为 2021 年 9 月 20 日至 2021 年 9 月 21 日。

表 4.2-1 土壤采样信息统计表

表 4.2-2 地下水采样信息统计表

4.2.3 土壤样品采集

4.2.3.1 土壤钻探

本次调查的现场定点钻孔工作委托广州再勇钻探咨询服务有限公司开展，采用

XY-100 型钻机进行钻探取样。钻机利用重锤冲击或液压方式将土壤取样器压入地下，采集连续土壤样品直至目标取样深度。一般钻进到未发现明显污染迹象，或遇见基岩无法继续钻进时停止取样。在钻探过程中，岩芯根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）进行编录，同时记录的内容包括土壤的气味、污染痕迹、采样深度等。

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

图 4.2-1 土壤钻探设备图

4.2.3.2 采样深度原则

当土层特性垂直变异较大时，应保证在不同性质土层至少有一个土壤样品，采样点一般布置在各土层交界面；当同一性质土层厚度较大或同一性质土层中出现明显污染痕迹时，应根据实际情况在同一土层增加采样点。同时现场采用现场快速监测设备（PID 和 XRF）采集筛选污染相对较重的代表性土壤样品。

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

根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等情况，进行判断设置采样深度。

根据《建设用地土壤污染防治 第一部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T 102.2-2020），如因风化层、含水层底板埋深较浅等原因，采样深度小于 5 米，应详细说明并提供依据。项目地块由于点 S-1 附近为山地丘陵区域，地势较高，在采样过程中 3.7m 左右发现风化层，现场采样照片详见图 4.2-2。

图 4.2-2 采样现场风化层图片

4.2.3.3 土壤样品采集

土壤样品根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样导则》（HJ 1019）以及相关方法标准、技术规范和采样方案的要求进行采集。

由于挥发性有机物的易挥发性，当采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时，

优先采集用于测定挥发性有机物的样品，然后采集用于测定半挥发性有机物的样品，最后采集用于测定金属、无机指标的样品。

1、挥发性有机物（VOCs）样品采集

（1）采集用于测定挥发性有机物的土壤样品前先使用不锈钢铲刮去表层约 2 cm 厚土壤，并快速使用普通非扰动采样器采集约 5g 土壤样品，并保证同一非扰动采样器仅用于采同采样点或深度的样品。

（2）每个采样点或深度均采集 6 份样品，包括 5 份用于测定挥发性有机物和 1 份用于测定干物质的样品。用于测定挥发性有机物的样品中 2 份加入甲醇，其余 3 份不加甲醇。

加入甲醇的样品采样时应注意：预先在 40mL 棕色样品瓶中加入 10mL 甲醇，并把采集的样品快速转移到样品瓶中，转移过程中保证瓶中甲醇不会溅出，同时保证甲醇完全浸没土壤样品。样品转移至样品瓶中后快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤并拧紧瓶盖。

采集样品时每批样品采集 1 个运输空白样品和 1 个全程序空白样品且每批次样品需采集比例不少于 5% 的现场平行样。

2、半挥发性有机物（SVOCs）采集

采集用于测定半挥发性有机物的土壤样品前先使用不锈钢铲刮去表层约 2 cm 厚土壤，并迅速使用另一把不锈钢铲采集土芯中的非扰动部分到 250mL 带聚四氟乙烯密封垫的螺口棕色玻璃瓶盛装，采满（不留空隙）。

采集样品时每批次样品需采集比例不少于 5% 的现场平行样。

3、重金属和无机指标样品取样

使用木铲采样，采用聚乙烯密封袋盛装，总量约 1kg。采集样品时每批次样品需采集比例不少于 5% 的现场平行样。

样品运输时使用装有蓝冰的保温箱或车载冰箱保证样品低温（4℃以下）暗处冷藏。

采样前实验室按前 3 米每隔 0.5m、3m 以后每隔 1m 的方式采集新鲜土壤样品装入密封袋中，现场使用 PID 和 XRF 仪器快速检测挥发性有机物和重金属的浓度，以辅助判断土壤样品采样的位置。现场样品快筛结果见表 4.2-3。

土壤样品现场采集情况详见图 4.2-3。

图 4.2-3 土壤样品采集图

表 4.2-3 现场快筛数据统计表 (mg/kg)

表 4.2-4 土壤采样信息表

4.2.3.4 土壤样品保存方法

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)及《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》的相关要求,在样品采集完成后,在样品瓶上标明编号等采样信息,并做好现场记录,立刻将样品瓶放入装有冰冻蓝冰的低温保温箱中。从不同采样点采集的样品应置于不同的密封袋中,避免交叉污染。土壤样品保存条件和保存时限见表 4.3-1。实验室样品编号或地块样品编号可以标在包装袋外,为样品的保管链提供参考。实验室通过测定来确定样品的质量。样品采集后及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中,要确保保温箱能满足样品对低温的要求。

4.2.4 地下水样品采集

4.2.4.1 地下水检测井设置及洗井

地下水检测井均与土壤检测点重合,设井步骤为:

①土壤样品取完后装入 PVC 筛管;

②倒入石英砂并记录石英砂的量;

③倒入膨润土并记录膨润土的量;

④监测井设立后进行建井洗井(洗井水体积达 3 倍以上井内水体积,并对出水水质进行测定,出水水质应同时满足浊度和电导率连续三次的测定的变化在 10%以内和 pH 值连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内);

⑤为防止检测井遭受破坏,制作井保护,做好井标记。

地下水检测井结构包括井口保护盖、过滤管、围填滤料、沉淀管和井底等,地下水建井图详见附件。地下水监测井设置情况详见图 4.2-4,各监测井的建井情况详见表 4.2-5。

表 4.2-5 地下水监测井结构（单位：m）

图 4.2-4 地下水监测井建设图

表 4.2-6 地下水监测井建井后洗井记录

4.2.4.2 采样深度原则

(1) 一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。

(2) 对于存在低密度非水溶性有机污染物，采样深度应在含水层顶部；对于存在高密度非水溶性有机污染物，采样深度应在含水层底部和不透水层顶部。

4.2.4.3 地下水采集

1、地下水样品采集要求

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

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

(3) 所有检测井都要在采样提前统一做好水位测定，水位测定必须在短时间内迅速完成，实际操作根据现场情况而定。

2、地下水样品采集方法

本次调查地下水样品共采集 4 个地下水样品（含对照水井样品，不含平行样）。地下水样应采集含水层中具有代表性的样品，而不是井内的停滞水，因此取样前应先通过洗井将井内滞水洗出，洗井出水水质指标达到稳定后，开始采集样品。地下水样品采集原则上在采样前洗井结束 2h 内完成，优先采集用于测定挥发性有机物的样品；然后采集用于测定半挥发性有机物的样品，最后采集用于测定金属、无机指标的样品。具体操作如下：

a)将用于采样洗井的同一贝勒管缓慢、匀速地放入筛管附近位置，待充满水后，将贝勒管缓慢、匀速地提出井管，避免碰触管壁；

b)采集贝勒管内的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中。

所有样品均按方法标准、技术规范等的要求加入相应的固定剂。采样前洗井记录详见表 4.2-7，取样及测量过程详见图 4.2-5。

表 4.2-7 地下水监测井采样前洗井记录

图 4.2-5 地下水现场洗井、检测与采样照片

4.2.4.4 地下水样品的保存

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）与《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的相关要求，采集挥发性有机物分析样品加入抗坏血酸 0.01-0.02g 除去残余氯，用顶空瓶盛装，用聚四氟乙烯胶带密封；采集半挥发性有机物的样品采样时应将水注满容器，上部不留空气，用 1L 棕色玻璃瓶盛装，用聚四氟乙烯胶带密封；分析重金属的样品加酸固定，用聚乙烯瓶盛装。样品采取后，及时放到低温保温箱中。

4.3 样品保存与流转

样品采集后，将同一采样点的样品尽量装在同一样品箱内，与采样记录逐一核对，检查所有样品是否已全部装箱。

装箱时，用泡沫塑料或波纹纸版垫底和间隔防震，在样品箱外贴“切勿倒置”等明显标志。

运输时，安排专人押运，并设运输空白，监控样品是否污染。

样品采集后，在相关标准规定的时间之内，4℃下冷藏保存送回到实验室。

样品送达实验室后，由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性检查，包括：样品包装、标志及外观是否完好；对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致，核对保存剂加入情况；样品是否有损坏、污染。

当样品有异常，或对样品是否适合监测有疑问时，样品管理员应及时向送样人员或采样人员询问，样品管理员应记录有关说明及处理意见。

样品管理员确定样品唯一性编号，将样品唯一性标识固定在样品容器上，进行样品登记，并由送样人员签字。

样品管理员进行样品符合性检查、标识和登记后，第一时间通知实验室分析人员领样分析。

土壤样品的保存、流转和处理分析情况见表 4.3-1。

地下水样品的保存、流转和处理分析情况见表 4.3-2。

表 4.3-1 土壤样品采集、分析和保存时效性情况一览表

表 4.3-2 地下水样品采集、分析和保存时效性情况一览表

4.4 样品分析方案

4.4.1 土壤样品检测分析方法

本次调查土壤样品的采集和检测分析均由具有 CMA 认证的广东贝源检测技术股份有限公司完成。土壤各检测指标所采用的分析方法优先参考国家和行业的标准和规范。土壤样品各检测指标的分析方法、使用仪器与检出限详见表 4.4-1。

表 4.4-1 土壤及底泥指标检测分析方法

4.4.2 地下水样品检测分析方法

本次调查地下水样品的实验室分析指标包括①**常规指标**：pH、浊度；②**重金属与无机物（7项）**：砷、镉、汞、铅、镍、六价铬、铜；③**挥发性有机物（4项）**：苯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯；④**可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）**。

用于实验室分析的地下水样品分析检测指标的方法、使用仪器和检出限详见表 4.4-2。

表 4.4-2 地下水指标检测分析方法

4.5 质量保证及质量控制

4.5.1 质量保证措施

4.5.1.1 现场采样质量控制

钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；在连续多次钻孔之间对钻探设备进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，对钻探设备和取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具在采样前和重复使用前均进行清洗。

地下水采样需在建井洗井（洗井水体积达 3 倍以上井内水体积，并对出水水质进行测定，出水水质应同时满足浊度和电导率连续三次的测定的变化在 10%以内和 pH 值连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内）24 小时后进行，并需进行采样前洗井（采样前在现场使用便携式水质测定仪对出水进行测定，浊度小于或等于 10NTU 时或者当浊度和电导率连续三次测定的变化在 10%以内、pH 连续三次测定的变化在 ± 0.1 pH 以内；或洗井抽出水量在井内水体积的 3 倍以上）。

采样过程中佩戴手套，每采集一个样品更换一次手套，防止不同样品之间的交叉污染。在样品采集完成后，在样品标签上清晰填写样品编号、检测项目等采样信息后将样品标签完整贴在样品瓶上并做好现场记录。

4.5.1.2 样品运输和流转质量控制

现场采样完成后立刻将样品容器放入装有冰袋和温度监控设备的低温保温箱中运输回实验室。从不同采样点采集的样品应置于不同的保温箱中，避免样品运输过程中的交叉污染。现场采样人员将样品带回实验室交接给样品管理员，样品管理员根据样品交接单逐一核对样品无误后，将样品分类放入样品冷库待检区域。

4.5.1.3 样品分析过程质量控制

所有样品从采集完成后运输回实验室交接给样品管理员，样品管理员编制检测任务单分发各检测组进行检测。样品从采集、流转、制样、前处理到检测分析全流程的时间严格按照并符合相关检测标准和技术规范的要求。

4.5.1.4 实验室分析质量控制

当方法标准、技术规范中明确了实验室分析各质控措施实施要求时，应按其要求实施质控措施。当方法标准、技术规范中未明确各质控措施实施要求时，参考以下要求实施。

（1）每 20 个样品做 1 次室内空白试验。

（2）连续进样分析时，每分析 20 个样品测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。

(3) 每个检测指标（除挥发性有机物外）均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析；当批次样品数 ≤ 20 时，随机抽取 2 个样品进行平行双样分析。

(4) 当可获得与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，在每批次样品分析时同步均匀插入有证标准物质样品进行分析。每批样品插入 5% 的有证标准物质样品，当批次样品数 ≤ 20 时，插入 2 个有证标准物质样品。

(5) 当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，通过基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次样品中，随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验；当批次样品数 ≤ 20 时，随机抽取 2 个样品进行加标回收率试验。

(6) 当方法标准要求对有机污染物样品的替代物加标回收率试验时，应严格按照方法标准的要求实施。

4.5.2 土壤质量控制措施

按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》、《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）和相关检测标准方法的要求，本项目利用设备空白、运输空白、全程序空表、实验室空白、实验室平行、加标回收和标准样品等手段控制精密度和准确度，以保证土壤检测数据的准确性和可靠性。

由表4.5-1~表4.5-2可知，土壤样品各质控措施实施数量或比例满足相关方法标准、技术规范的要求；空白样的检测结果100%符合控制要求；平行样的检测结果100%在控制范围内；标准样品（质控样）的测定值100%在标准值及其不确定范围内；校准曲线校准验证样品的检测结果100%在控制范围内；加标回收样的检测结果100%在控制范围内；替代物加标回收样的检测结果100%在控制范围内。

表 4.5-1 土壤样品质控措施实施数量统计表

表 4.5-2 土壤样品各项质控措施实施结果统计表

4.5.3 地下水质量控制措施

本项目的地下水样品按照《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样导则》(HJ1019-2019)以及相关方法标准的要求通过设备空白、运输空白、全程序空白、实验室空白、实验室平行、标准样品(质控样)监控、校准曲线校准验证样品监控、加标回收试验、替代物加标回收试验对分析质量进行控制。

由表 4.5-3~表 4.5-4 可知,地下水样品各质控措施实施数量或比例满足相关方法标准、技术规范的要求:空白样的检测结果 100%符合控制要求;平行样的检测结果 100%在控制范围内;标准样品(质控样)的测定值 100%在标准值及其不确定范围内;校准曲线校准验证样品的检测结果 100%在控制范围内;加标回收样的检测结果 100%在控制范围内;替代物加标回收样的检测结果 100%在控制范围内。

表 4.5-3 地下水样品质控措施实施数量和占比统计

表 4.5-4 地下水各项质控措施实施结果统计表

第 5 章 结果和分析

5.1 地块的地质和水文地质条件

5.1.1 地块地层结构

根据地块采样调查阶段现场布设的 3 个钻孔的钻探记录分析，地块地层结构自上而下依次为素填土和杂填土层、粉质黏土和砂质黏土层、中风化花岗岩。本地块钻孔调查所揭露的 6 米以内的地层地质情况如下所示：

（1）素填土层：填土厚度为0.6~0.9m，棕黄色，由粉质黏土及中粗砂等堆填而成，稍湿，结构松散。在S-1、S-2有所揭露

（2）杂填土层：该层层底深度为3.4m，厚度为3.4m，灰、灰褐色，由粉质黏土、中粗砂及碎石等堆填而成，稍湿，结构松散。在地块南部的S-3有所揭露。

（3）粉质黏土层：该层层底深度为2.4~6.0m，厚度范围为1.5~5.4m，红褐、棕黄色，湿，可塑，主要由粘粒组成，粘性较强，含少量粉细砂，切面光滑。在地块内S-1、S-2有所揭露。

（4）砂质黏土层：该层层底深度为3.5~6.0m，厚度范围为1.1~2.6m，灰、棕黄色，稍湿，硬塑，主要由粘粒及砂粒组成，粘性较差，石英砂含量10-20%，残积层。在地块内S-1、S-3有所揭露。

（5）中风化花岗岩：该层层底深度为3.7m，浅灰色，花岗结构，块状构造，裂隙较发育，岩芯呈短柱状，块状，岩质较硬。在地块内S-1有所揭露。

所有钻孔点位的详细土层描述见附件。

5.1.2 地块水文地质条件

本次初步调查在地块内及边界外上中下游共布设了 3 个地下水监测井，其水位监测信息见表 5.1-1。由表可见，地块内地下水埋深在 0.053~0.563m 之间，地下水赋存于粉质黏土和砂质黏土层中，地块内的地下水整体呈现由北向南流向的趋势，地下水流向详见图 5.1-1 所示。

表 5.1-1 监测井地下水埋深一览表

注：此处地下水埋深为采样前洗井时所记录的稳定水位。

图 5.1-1 地块地下水流向图

5.2 筛选标准

5.2.1 土壤风险筛选值

本项目将土壤中可能检出污染物作为潜在关注污染物，并选择相关筛选值进行评价。

(1) 为确保项目地块在进行开发建设时，地块范围内的土壤污染风险都可满足地块服务设施用地（幼儿园）的使用要求，根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），现项目地块按较严要求，均执行建设用地中第一类用地的风险评价标准。

(2) 土壤污染风险筛选值以《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值作为优先参考标准，广东省如有按照相关法律法规出台土壤污染风险管控标准，则优先执行。

(3) 国家及广东省相关标准未涉及到的污染物，根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019），推导特定污染物的土壤污染风险筛选值。

(4) 如评价区域的背景值高于通过上述方式选取的筛选值，则优先考虑土壤背景值作为筛选值。

(5) 根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号），“底泥污染风险筛选值参照土壤污染风险筛选值”。

根据上述筛选值的确定方法，土壤样品数据分析参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中建设用地第一类用地标准、根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导的第一类用地土壤污染风险筛选值。因项目地块处于南方水稻土带，结合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）附录 A 表 A.1 中砷在南方水稻土中的

背景值为 40mg/kg，则无机物砷选择其在南方水稻土的背景值作为本项目第一类用地的筛选值。

表 5.2-1 土壤污染风险筛选值执行一览表 单位：mg/kg

5.2.2 地下水风险筛选值

根据广东省水利厅 2009 年 8 月发布的《广东省地下水功能区划》以及广东省人民政府办公厅《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函[2009]459 号），地块所在的区域地下水一级功能区为佛山保护区，二级功能区为珠江三角洲佛山南海大沥至顺德勒流地质灾害易发区，代码为 H074406002S01。项目所在地及周边区域为地质灾害易发区，地下水现状水质类别为 IV 类，地下水功能区保护目标为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 IV 类标准。

地下水污染风险筛选值采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准限值；《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）没有的指标可依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导特定污染物的地下水污染风险筛选值。

表 5.2-2 地下水风险筛选值一览表

5.2.3 筛选值推导计算过程

对于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中未涉及的土壤及底泥污染物、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）未涉及的地下水污染物，依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）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）（粤环办〔2020〕67 号）的要求进行参数选取和筛选值计算。

1、暴露情景及暴露途径

项目地块未来规划为一类建设用地，后续开发利用涉及表层、下层土壤的开挖和扰动，故根据敏感用地考虑土壤所有的暴露途径。地块所在区域及周边均不饮用地下水作为生活饮用水来源，地块也不开发作为地下水游泳场等，因此地下水暴露途径不涉及经口摄入和皮肤接触两种途径。

表 5.2-3 暴露途径

2、地块特征参数及暴露参数

本地块的特征参数根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）附录 G 表 G.1 风险评估模型参数及推荐值选取，暴露参数则根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点》（试行）（粤环办〔2020〕67号）中表 3-3 广东省污染地块风险评估模型参数推荐值的第一类用地推荐值选取。

表 5.2-4 风险评估模型参数推荐值

3、推导结果

图 5.2-1 推倒结果截图

表 5.2-5 污染物风险控制结果

5.3 检测结果汇总

5.3.1 土壤检测结果

本次项目地块内布设 3 个土壤采样点（3 个柱状样），项目地块外布设 2 个表层土壤对照采样点，本次调查共采集 13 个土壤样品和 2 个对照样品，以上样品均不含平行样。土壤检测结果见下表。

表 5.3-1 土壤检测结果统计表

5.3.2 地下水检测结果

项目地块内布设 3 个浅层地下水监测井和在项目地块外布设 1 个地下水对照监测井，共采集地下水样品 4 个，统计结果见下表。

表 5.3-2 地下水检测结果汇总表

5.4 检测结果分析与评价

5.4.1 土壤对照点样品分析结果

为了明确项目地块土壤相关指标的背景对照值，在项目地块外东北方向 397m 处的绿地、东南方向 1986m 处的龙江龙峰森林公园设置 2 个土壤对照点，采样深度为 0-0.5m，共采集对照土壤样品 2 个（不含平行样），检测值详见表 5.4-1。

表 5.4-1 对照采样点检测结果一览表

注：ND 表示未检出。

结果显示：

（1）各对照点位土壤中的 7 种重金属和无机物（铜、铅、镍、汞、砷、镉、六价铬）含量均未超过项目地块相应的土壤风险筛选值。

（2）各对照点位土壤中挥发性有机物（VOCs）均未检出。

（3）各对照点位土壤半挥发性有机物（SVOCs）均未检出。

（4）各对照点位土壤中石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出最大值为 94mg/kg，检出值均

未超过项目地块相应的土壤风险筛选值。

(5) 项目地块内土壤样品中的检测因子浓度与对照点土壤样品中的检测因子浓度基本一致，各检测因子均未超出第一类用地的风险筛选值。

5.4.2 土壤基本理化性质结果分析

本次采样调查在项目地块内共采集 13 个土壤样品（不含平行样及对照样），结果显示土壤 pH 值在 6.12~8.2 之间，大部分为微酸性土壤，其中微酸性土壤（ $5.5 \leq \text{pH} < 6.5$ ）、中性土壤（ $5.5 \leq \text{pH} < 6.5$ ）及碱性土壤（ $\text{pH} \geq 7.5$ ）分别占样品总数的 46.2%（6 个）、30.8%（4 个）、23%（3 个），与此同时，所采样品中强酸性土壤（ $\text{pH} < 4.5$ ）样品和酸性土壤（ $4.5 \leq \text{pH} < 5.5$ ）样品均未检出。数据统计详见表 5.4-2。

表 5.4-2 地块调查土壤 pH 值频率统计表

地块总体呈微酸性、中性，只有 S-1 中的 1.3m-1.5m（7.62），S-3 中的 3.4m-3.7m（8.2）、5.1m-5.3m（7.8）显现出碱性。其中 S-1 中的检出结果并未出现较大离散值，因此认为 S-1 结果可信；对比 S-3 与较近的对照点 DZS-1 结果，总体皆偏碱性，因此可以认为 S-3 显示出偏碱性结果为区域性原因。

5.4.3 地块内土壤调查结果与分析

5.4.3.1 土壤重金属和无机物分析结果

本次采样调查在项目地块内共采集 13 个土壤样品（不含平行样及对照样），重金属和无机物检测项目包括铜、铅、镍、汞、砷、镉、六价铬。

检测数据采用数理统计的方法对检测结果进行分析，土壤的检测结果详见表 5.4-3。

表 5.4-3 项目地块内重金属和无机物检测结果统计与评估表（单位：mg/kg）

根据采样调查土壤重金属测定结果进行统计，铜含量范围为 12~51mg/kg，铅含量范围为 12~58mg/kg，镍含量范围为 9~31mg/kg，汞含量范围为 0.03~1.88mg/kg，砷含量范围为 4.03~26.20mg/kg，镉含量范围为 0.04~0.30mg/kg，六价铬未检出。

项目地块内土壤重金属分析结果如下：

(1) 重金属中的六价铬未检出。

(2) 重金属中的铜、铅、镍、汞、镉的检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值，砷均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录A中南方水稻土的砷背景值。

综上所述，项目地块土壤重金属对人体健康风险在可接受范围内。

5.4.3.2 土壤有机污染物监测数据分析结果

本次采样调查在项目地块内共采集 13 个土壤样品（不含平行样及对照样），有机污染物检测项目包括挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃（C₁₀-C₄₀）共计 39 项。

检测结果统计详见表 5.4-4。

表 5.4-4 项目地块内有机物检测结果统计与评估表

注：ND 表示未检出。

项目地块内土壤有机物检测结果分析：

(1) 挥发性有机物（VOCs）均未检出。

(2) 半挥发性有机物（SVOCs）均未检出。

(3) 石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出最大值为 32mg/kg，低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值。

本次调查共检测 39 种有机污染物，有机物的检出值均低于相应筛选值。故项目地块土壤有机物对人体健康的风险可以忽略。

5.4.4 地下水检测结果与分析

为明确调查地下水水质状况，在项目地块内布设 3 个浅层地下水监测井和在项目地块外布设 1 个地下水对照监测井，共采集地下水样品 4 个，统计结果见下表。

表 5.4-5 地下水检测结果统计与评价表

由上表可知，项目地块地下水检测结果分析如下：

(1) 地下水监测指标中重金属（六价铬、总汞）、挥发性有机物（苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯）等均未检出。

(2) 地下水监测指标中重金属和无机物（铅、镍、铜、砷、镉）均小于标准值。

(3) 项目地块内的地下水 pH 检测值在 6.40 至 6.58 区间，优于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值的要求，地下水对照点 pH 检测值为 7.04，亦优于IV类标准值的要求。

(4) 项目地块内地下水的浊度的检出值基本大于 10NTU，不满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准。由于地下水浊度主要为悬浮在地下水中的无机或有机的颗粒物，不属于毒理学指标，因此不对该类指标进行人体健康影响分析。

5.5 采样分析总结

根据第一阶段污染识别的结果，项目地块采用专业判断布点和系统布点相结合的原则，在项目地块内共设置土壤采样钻孔点 3 个（3 个柱状样），共采集土壤样品 13 个（不含平行样）；同时在项目地块外共设置 2 个土壤对照点，采样深度为 0-0.5m，共采集对照土壤样品 2 个（不含平行样）。土壤样品检测指标包括：pH、干物质、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 的 45 项污染物石油烃(C₁₀-C₄₀)。同时在项目地块内共布设 3 个浅层地下水监测井和在项目地块外布设 1 个地下水对照监测井，采集地下水样品 4 个，共分析了 pH、浊度、重金属和无机物（六价铬、汞、砷、铅、镉、镍）、挥发性有机物（苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯）、石油烃(C₁₀-C₄₀)等指标。通过上述工作的开展，取得以下主要结果：

1、土壤

(1) 项目地块内土壤 pH 值在 6.12-8.20 之间，其中微酸性土壤（ $5.5 \leq \text{pH} < 6.5$ ）、中性土壤（ $5.5 \leq \text{pH} < 6.5$ ）及碱性土壤（ $\text{pH} \geq 7.5$ ）分别占样品总数的 46.2%（6 个）、30.8%（4 个）、23%（3 个）。

(2) 铜、铅、镍、汞、镉、六价铬的检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值，砷均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A

中南方水稻土的背景值。

(3) 项目地块中石油烃 (C₁₀-C₄₀) 等有机物有检出, 检出值均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地的筛选值或根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019) 推导的第一类用地土壤风险筛选值, 其余有机物未检出。故项目地块土壤有机物对人体健康的风险可以忽略。

2、地下水

(1) 地下水监测指标中重金属 (六价铬、总汞)、挥发性有机物 (苯、甲苯、间, 对-二甲苯、邻-二甲苯) 等均未检出。

(2) 地下水监测指标中重金属和无机物 (铅、镍、铜、砷、镉) 均小于标准值。

(3) 项目地块内的地下水 pH 检测值在 6.40 至 6.58 区间, 优于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类标准值的要求, 地下水对照点 pH 检测值为 7.04, 亦优于 IV 类标准值的要求。

(4) 项目地块内地下水的浊度的检出值基本大于 10NTU, 不满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类标准。由于地下水浊度主要为悬浮在地下水中的无机或有机的颗粒物, 不属于毒理学指标, 因此不对该类指标进行人体健康影响分析。

5.6 不确定性分析

由于资料信息的有限性、污染识别的不确定性、土壤及地下水中污染物在自然过程作用下的迁移和转化、场地上人为活动对土壤和地下水中污染物分布的扰动等不确定性因素, 本报告不确定性主要包含以下几点:

1、污染识别的不确定性: 项目资料的有限性、污染源识别不确定性 (污染物迁移产生的二次污染源)、污染物识别不确定性 (原料或产品中化学物质的复杂性、场地迁移的污染物、污染物在环境中的变化)。

2、布点采样的不确定性: 土壤颗粒对污染物微观分布的影响 (土壤质地、污染物理化性质)、一定尺度范围内污染物分布的差异性 (土壤质地、污染物性质、吸附性和迁移性强弱)、地下水采样的不确定性 (筛管位置设置、样品浊度的控制、筛管长短、污染物在地下水中位置分布)。

3、样品保存、运输、检测和评估产生的不确定性。

本报告针对调查事实，应用科学原理和专业判断进行逻辑推论和解释。基于有限的资料、数据、工作范围、工作时间、项目的预算以及目前可以获得的调查事实而做出的专业判断。在项目实施过程中，项目组严格按照相关规范，尽全力获取编制报告所需的相关信息，根据报告准备期间所获得的最新信息资料、场地调查取样时的状况来展开分析、评估和提出建议，严格控制了项目调查过程中产生的不确定性。

第 6 章 初步调查结论与建议

6.1 地块基本情况

南海区里水流潮雅乐幼儿园地块位于佛山市南海区里水镇佛山一环路东侧，流潮股份社“庙口”地段，地块中心地理位置为：东经 113°10'13.5834"，北纬 23°53'18.362382"，占地面积为 4685.54m²，其北侧为绿智电机设备有限公司，东侧是流潮社区，西侧是佛山一环路。

1997 年之前项目地块为农田。1997 年至 2010 年出租给村民用作鸡舍养殖。2010 年后由于发展需要，村集体收回土地，2013 年拆除鸡舍，开始种植树木。2019 年为筹建本项目，砍除树木平整地面，平整时使用了邻近村民建设楼房时所产生的建筑废土对地块南侧较低处进行堆填平整。2019 年至今项目地块为闲置空地，2021 年因开发需求，在地块北侧新建一个变电站。用地现状为闲置空地。

根据佛山市自然资源局 2020 年 10 月 9 日批准实施的《规划条件（编号：（南海区）规划条件（2020）00086 号）》，明确了项目地块的规划用地性质，规划用地性质：服务设施用地（幼儿园）。属于第一类建设用地类型。

通过对土地使用权人提供的相关资料分析，并结合相关人员的访谈，明确项目地块内未设过地上或地下储槽/储罐，项目地块内未曾有过生产性质企业，周边企业未发生过造成土壤或地下水污染的事故。

6.2 土壤污染状况调查结论

6.2.1 土壤环境调查结论

本次调查采用专业判断布点和系统布点相结合的原则，在项目地块内共设置土壤采样钻孔点 3 个（3 个柱状样），共采集土壤样品 13 个（不含平行样）；在项目地块外共设置 2 个土壤对照点，采样深度为 0-0.5m，共采集对照土壤样品 2 个（不含平行样）。

所有土壤样品均分析了 pH、干物质、《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 的常规 45 项指标及石油烃(C₁₀-C₄₀)等特征污染物，检测分析结果表明：

1) 项目地块内土壤 pH 值在 6.12-8.20 之间，其中微酸性土壤（ $5.5 \leq \text{pH} < 6.5$ ）、中性土壤（ $6.5 \leq \text{pH} < 7.5$ ）及碱性土壤（ $\text{pH} \geq 7.5$ ）分别占样品总数的 46.2%（6 个）、30.8%（4 个）、23%（3 个）。

(2) 铜、铅、镍、汞、镉、六价铬的检出值均低于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值，砷均低于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中南方水稻土的砷背景值。

(3) 项目地块中石油烃（C₁₀-C₄₀）等有机物有检出，检出值均低于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值或根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导的第一类用地土壤风险筛选值，其余有机物未检出。故项目地块土壤有机物对人体健康的风险可以忽略。

综上所述，项目地块土壤中污染物的含量均低于第一类用地的风险筛选值，项目地块土壤污染风险一般情况下可以忽略，项目地块符合规划用地性质：服务设施用地（幼儿园）的使用要求，因此项目地块不需进行土壤污染状况详细调查阶段。

6.2.2 地下水环境调查结论

本次调查在项目地块内共布设 3 个浅层地下水监测井和在项目地块外布设 1 个地下水对照监测井，采集地下水样品 4 个，共检测分析了 pH、浊度、重金属和无机物（六价铬、总汞、砷、铅、镉、镍、铜）、挥发性有机物（苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯）以及可萃取性石油烃(C₁₀-C₄₀)等指标。检测分析结果表明：

(1) 地下水监测指标中重金属（六价铬、总汞）、挥发性有机物（苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯）等均未检出。。

(2) 地下水监测指标中重金属和无机物（铅、镍、铜、砷、镉）均小于标准值。项目地块内的地下水 pH 检测值在 6.40 至 6.58 区间，优于《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017) IV类标准值的要求，地下水对照点 pH 检测值为 7.04，亦优于IV类标准值的要求。

(4) 项目地块内地下水的浊度的检出值基本大于 10NTU，不满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准。由于地下水浊度主要为悬浮在地下水中的无机或有机的颗粒物，不属于毒理学指标，因此不对该类指标进行人体健康影响分析。

6.3 综合结论

项目地块土壤中污染物含量均低于第一类用地的风险筛选值，其土壤和地下水污染风险一般情况下可以忽略，可符合规划用地性质：服务设施用地（幼儿园）进行再开发利用，从人体健康风险的角度是可行的，无需进入土壤污染状况详细调查阶段。

6.4 建议

根据本项目土壤污染状况初步调查结果及分析结论，南海区里水流潮雅乐幼儿园地块无明显污染活动和污染途径，地块内的环境状况可以接受，土壤环境状况调查活动可以结束，无需做进一步的土壤污染状况调查工作，该地块不属于污染地块。鉴于地块内地下水中的浊度未达到IV类水质标准要求，建议不对地块内地下水进行开采利用，尤其是以饮用水源为用途的开发。项目地块调查完成后，应遵循以下意见：

在地块开发利用前，土地使用权人应对调查区域进行必要的环境管理和保护，避免地块受到扰动，具体保护措施包括设立明显标示或围蔽，禁止任何单位和人员开挖、取土等扰动地块的行为，确保下一步工作的顺利开展和环境安全。