

广州市海珠区南边路 6 号地块

土壤污染状况初步调查报告

(简本)

土地使用权人：广州纺联进出口有限公司

土壤污染状况调查单位：广东贝源检测技术股份有限公司

编制时间：2022 年 2 月

摘要

一、基本情况

地块名称：广州市海珠区南边路6号地块。

占地面积：48247m²。

地理位置：位于广州市海珠区南石头街道南边路6号，地块中心经纬度坐标为E 113.253667°、N 23.080608°。

土地使用权人：广州纺联进出口有限公司。

地块土地利用现状：现状为工业用地，已停产拆除，为政府收储用地。

未来规划：参照《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）的分类标准，项目地块规划为商业设施用地（B1）、娱乐康体设施用地（B3）、公园绿地（G1）和道路用地（S1）。土地使用权人及地块收储单位广州市土地开发中心承诺，公园绿地（G1）为综合性公园（不含社区公园及儿童公园）。

土壤污染状况调查单位：广东贝源检测技术股份有限公司。

调查缘由：项目地块历史上从事过印染行业，其土地使用权拟收回。

二、第一阶段调查

第一阶段调查工作开展时间为2020年12月~2021年1月。根据调查情况，项目地块原为农田，1956年7月，广州市通过政府划拨海珠区南边路6号之二为工业用地，在该地块成立广州纱线漂染厂，1958年投产，年产纱线漂染2400t/年。1985年广州纱线漂染厂扩建并更名为广州东方印染厂，新增厂区东部的农田（南边路6号之一）作为工业用地，扩建生产线，年产印染布1000万米/年、纱线漂染3600t/年。1993年8月广州东方印染厂引进外资成立广州南丰印染厂有限公司，利用广州东方印染厂原有的生产厂房和部分设备，产印染布2400万米/年、纱线漂染1500t/年。2005年利用原广州南丰印染厂的部分设施，在项目地块西侧（南边路6号之二）建立广州第一棉纺织厂，年产印染布1015万米/年，广州第一棉纺织厂于2010年3月关停搬迁。2013年底，项目地块内的部分车间厂房、办公楼作为物业外租为纸业仓库、布匹仓库以及影视创作基地等。由于地块收储工作，2018年底完成租户清退，项目地块闲置。2020年11月启动项目地块内地表构筑物设施拆除工作，项目地块现状除门卫值班室、原1#车间（作为历史风貌建筑保留）外，其余地表构筑物设施均已拆除。

基于资料分析、现场踏勘及人员访谈等第一阶段污染识别成果，项目地块涉及染料、助剂、机油、重油、燃煤等物质，项目地块内土壤污染重点关注区域包括原一棉厂印染车间、原一棉厂炼漂车间、原一棉厂染整车间、原一棉厂浆染车间、原南丰印染厂及东方印染厂印染车间、化学品仓、染化料仓、雕刻车间、油炉房、储油罐及输油管线、生产废水管道及废水处理站、锅炉房/煤堆场/煤渣场及烟气处理区、污泥堆放区、固废房及变电房，需关注的污染物包括镉、砷、六价铬、甲醛、苯酚、苯胺、石油烃、多环芳烃、多氯联苯、氨氮、硫化物。

项目地块北部紧邻广东省石油公司昌岗油库、广州锌片厂南厂区，东部紧邻广州冷冻机厂，可能会对地块产生潜在污染，其潜在污染物包括石油烃、氟化物、重金属（砷、镉、铜、锌、汞）、多环芳烃。

三、初步采样调查

第二阶段土壤污染状况调查初步采样时间为2021年1月~2021年3月，于2021年6月~10月进行补充采样。

土壤污染状况调查初步采样在项目地块内共布设土壤监测点位41个，项目地块外设置2个土壤对照点，项目地块内采样深度为5~8m，共采集土壤样品212组，检测项目包括：

- (1) 理化性质（2项）：pH、含水率——212组土样全测；
- (2) GB36600表1基本45项——212组土样全测；
- (3) 其它污染物：
 - 重金属（2项）：锌、镉——193组土样检测；
 - 总氟化物——200组土样全测；
 - 挥发性有机物（VOCs）（15项）：1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、正丙苯、异丙苯、正丁基苯、叔丁基苯、仲丁基苯、氯乙烷、1,3-二氯丙烷、溴氯甲烷、1,2-二溴-3-氯丙烷、2-氯甲苯、4-氯甲苯——193组土样检测；
 - 氟氯烃化合物（2项）：三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷——27组土样检测；
 - 甲基叔丁基醚：20组土样检测；

- 半挥发性有机物（25项）：2,4-二硝基甲苯、2,4-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2,4-二硝基苯酚、五氯苯酚、苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-甲基萘、2-氯萘、2,6-二硝基甲苯、偶氮苯、N-亚硝基二正丙胺、N-亚硝基二甲胺、2-硝基苯胺、4-硝基苯胺、4-氯苯胺、六氯苯、六氯乙烷、二（2-氯乙氧基）甲烷；六氯乙烷、六氯丁二烯——185组土样检测；
- 甲醛——155组土样检测；
- 石油烃类：石油烃（C₁₀-C₄₀）——212组土样全测，石油烃（C₆-C₉）——39组土样检测；
- 多环芳烃（8项）：萘、芴、蒽、荧蒽、芘、苊稀、菲、和苯并[g,h,i]花——26组土样检测；
- 多氯联苯类（12项）：2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯（PCB189）、2,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB167）、2,3,3',4,4',5'-六氯联苯（PCB157）、2,3,3',4,4',5-六氯联苯（PCB156）、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）、2',3,4,4',5-五氯联苯（PCB123）、2,3',4,4',5-五氯联苯（PCB118）、2,3,3',4,4'-五氯联苯（PCB105）、2,3,4,4',5-五氯联苯（PCB114）、3,3',4,4',5-五氯联苯（PCB126）、3,3',4,4'-四氯联苯（PCB77）、3,4,4',5-四氯联苯（PCB81）——17组土样检测。

本次土壤污染状况初步采样调查共布设地下水监测井9口，井深为5~8m，采集地下水样品9组，地下水检测指标与土壤基本一致，具体包括如下指标：

- (1) 理化性质（4项）：pH、浊度、氨氮、硫化物；
- (2) GB36600表1基本45项；
- (3) 其它污染物：
 - 重金属和无机物（3项）：锌、镉、氟化物；
 - 挥发性有机物（VOCs）（15项）：1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、正丙苯、异丙苯、正丁基苯、叔丁基苯、仲丁基苯、氯乙烷、1,3-二氯丙烷、溴氯甲烷、1,2-二溴-3-氯丙烷、2-氯甲苯、4-氯甲苯；
 - 半挥发性有机物（25项）：2,4-二硝基甲苯、2,4-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2,4-二硝基苯酚、五氯苯酚、苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-甲

基苯酚、4-甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-甲基萘、2-氯萘、2,6-二硝基甲苯、偶氮苯、N-亚硝基二正丙胺、N-亚硝基二甲胺、2-硝基苯胺、4-硝基苯胺、4-氯苯胺、六氯苯、六氯乙烷、二(2-氯乙氧基)甲烷；六氯乙烷、六氯丁二烯；

- 甲醛；
- 石油烃 (C₆-C₉)、石油烃 (C₁₀-C₄₀)；
- 多环芳烃 (8项)：萘、芴、蒽、荧蒽、芘、苊稀、菲、和苯并[g,h,i]芘；
- 多氯联苯类 (12项)：2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯 (PCB189)、2,3',4,4',5,5'-六氯联苯 (PCB167)、2,3,3',4,4',5'-六氯联苯 (PCB157)、2,3,3',4,4',5-六氯联苯 (PCB156)、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯 (PCB169)、2',3,4,4',5-五氯联苯 (PCB123)、2,3',4,4',5-五氯联苯 (PCB118)、2,3,3',4,4'-五氯联苯 (PCB105)、2,3,4,4',5-五氯联苯 (PCB114)、3,3',4,4',5-五氯联苯 (PCB126)、3,3',4,4'-四氯联苯 (PCB77)、3,4,4',5-四氯联苯 (PCB81)。
- 可吸附性有机卤素 (AOX)。
- 甲基叔丁基醚。

根据样品检测分析结果：

(一) 地块内初步调查土样中，6个土样中石油烃 (C₁₀-C₄₀)、甲醛、苯并 (a) 芘超过相应的第二类用地筛选值，分别超标 0.7 倍 (石油烃 (C₁₀-C₄₀))、0.2 倍 (甲醛)、0.2 倍 (苯并 (a) 芘)，其余各项指标均低于相应的第二类用地筛选值；此外，总氟化物、铅、六价铬、镍、镉超第一类用地筛选值未超第二类用地筛选值，最大超第一类用地筛选值倍数分别为 1.0 倍 (总氟化物)、0.3 倍 (铅)、0.4 倍 (六价铬)、0.8 倍 (镍)、1.8 倍 (镉)。

(二) 地块初步调查地下水样品中，pH 值、氟化物、氨氮、硫化物、甲醛、砷、镉等指标存在不同程度的超标，氟化物、氨氮、硫化物、甲醛、砷、镉最大分别超标 1.7 倍、22.3 倍、101.1 倍、0.7 倍、2.0 倍、1.6 倍，其余各项指标均低于相应的地下水污染筛选值，其余各项指标均低于相应的地下水标准限值。

四、初步调查结论

根据本次土壤及地下水初步采样检测分析结果，土壤中**石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲醛、苯并（a）芘**超过相应的**第二类用地筛选值**，地下水中 pH 值、氟化物、氨氮、硫化物、甲醛、砷、锑等污染物不同程度超过相应标准限值，项目地块内土壤及地下水可能存在不可接受风险，建议按照《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》、《建设用地土壤污染防治 第 1 部分：土壤污染状况调查技术规范》（DB4401/T 102.1）开展进一步详细调查和人体健康风险评估工作，进一步识别项目地块土壤污染状况和人体健康风险水平。

1. 项目概况

1.1 项目背景

广州市海珠区南边路6号地块（简称“项目地块”）位于广州市海珠区南石头街道南边路6号，地块中心经纬度坐标为E 113.253667°、N 23.080608°，项目地块占地面积48247m²。项目地块历史沿革清楚：1）项目地块原为农田；2）1956年7月成立广州纱线漂染厂，1958年投产，年产纱线漂染2400t/年；3）1985年广州纱线漂染厂扩建并更名为广州东方印染厂，年产印染布1000万米/年、纱线漂染3600t/年；4）1993年8月广州东方印染厂引进外资成立广州南丰印染厂有限公司，年产印染布2400万米/年，纱线漂染1500t/年；5）2005年在项目地块西侧建立广州第一棉纺织厂，年产印染布1015万米/年，其中牛仔布923.4万米/年、装饰布91.7万米/年；6）广州第一棉纺织厂于2010年3月关停搬迁，此后地块闲置，2013年底，项目地块内的部分车间厂房、办公楼作为物业外租为纸业仓库、布匹仓库以及影视创作基地等；7）由于地块收储工作，2018年底完成租户清退，项目地块闲置。项目地块为广州市政府收储用地，本次土壤污染状况初步采样调查前，项目地块内主体建构物设施已拆除（原1号车间除外，该建筑为广州市第三批历史建筑（编号为GZ 03 0032））。

根据广州市海珠区土地利用相关规划，参照《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）的分类标准，项目地块规划为商业设施用地（B1）、娱乐康体设施用地（B3）、公园绿地（G1）和道路用地（S1）。

依据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月）、《污染地块土壤环境管理办法》（部令第42号）、《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31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）、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）、《广东省土壤污染防治2020年工作方案》等相关文件规定与要求，工业企业场地再开发利用前应完成场地环境调查和风险评估工作，属于污染地块的应编制治理修复方案并开展修复工作，在完成地块修复后方可全面开展再开发利用工作。

为识别目标地块是否存在可能的污染，确认目标地块是否需要进行调查及风险评估或修复，2020年12月，广东贝源检测技术股份有限公司（“调查

单位”）受广州纺联进出口有限公司（“土地使用权人”）委托对项目地块进行土壤污染状况初步调查工作，根据国家和地方场地环境调查相关技术规范的要求，通过现场踏勘、资料收集与分析、人员访谈、现场采样、样品检测和数据分析等工作，识别项目地块土壤和地下水污染状况，编制《广州市海珠区南边路6号地块土壤污染状况初步调查报告》（简称《初调报告》）。广州市环境技术中心于2021年7月20日组织专家对《初调报告》进行评审，评审会后，土壤污染状况调查单位根据专家评审意见，对项目地块进行补充采样分析，并修改完善《初调报告》；广州市环境技术中心于2021年11月9日组织专家对《初调报告》进行第二次评审，评审会后，土壤污染状况调查单位根据专家评审意见，对项目地块进行补充采样分析，进一步修改完善《初调报告》，为地块下一步工作提供依据。

1.2 调查范围

项目地块位于广州市海珠区南边路6号，根据项目地块的《国有土地使用权收储补偿协议》（广州市土地开发中心、广州纺联进出口有限公司，2018年2月）及《建设用地套图》（广州市房地产测绘院，2017年9月），项目地块占地面积为48247m²。

2. 地块概况

2.1 区域自然环境概况

2.1.1 地理位置

项目地块位于广州市海珠区西侧，地址为广州市海珠区南石头街道南边路6号，地块中心经纬度坐标为 E 113.253667°、N 23.080608°。

项目地块四至范围如下：

- 北：北侧为原中石油昌岗油库、广州锌片厂南区拆迁安置小区，再以北为昌岗西路；
- 东：东侧紧邻世联空间创业社区、南石头街道庄头社区，再以东为南边路；
- 南：南侧紧邻北降涌，再以南为南泰路、圣火足球公园；
- 西：西侧紧邻珠江航道。

2.1.2 场地水文地质条件

2.1.2.1 场地地层岩性

项目地块位于珠江旁的的河流冲积层。根据本次土壤污染状况初步调查现场地质钻探（钻探深度最深 8.0m）及土工测试结果，厂区岩性结构趋势大致相同，按照岩性特征、埋藏分布和工程特性指标等情况，项目地块从上至下可划分为填土、淤泥质砂土、淤泥质粘土、粉质粘土等 4 个土层，其地质特征详述如下：

（1）填土

该层广泛分布在厂区内，呈杂色，松散，干~潮，层厚 2.5~4.5m，层底埋深 2.5~4.5m。填土层表层含砂砾、建筑砖渣等，中下层以素填土为主，东北部（成品仓附近）等部分区域含粉煤灰、煤渣等。素填土主要来源于周边农田，粉煤灰、煤渣主要来自于项目地块内早期燃煤废物，建筑砖渣主要为项目地块 2020 年 11 月建筑拆除后的地表平整。

（2）淤泥质砂土

该层分布于杂填土层下，在厂区内分布广泛，呈黑褐色，稍密实，含粗砂，级配中，湿至潮，层厚 1.2~2.0m，层底埋深 2.5~4.5m。

（3）淤泥质粘土

该层多分布于淤泥质砂土层下，局部地区该层缺失，呈灰黑色，密实，可塑，潮，层厚 1.5~1.8m，层底埋深 3.6~5.4m。

（4）粉质粘土

该层多分布于淤泥质砂土层下，局部地区粉土层缺失，直接伏于填土层下，粉质粘土呈褐黄色，可塑，局部含粉土块，层厚 0.7~4.6m，层底埋深 4.6~8.0m。

2.1.2.2 场地水文地质条件

项目地块浅层地下水主要为第四系孔隙水，水量一般，主要赋存于人工填土层下部、粉质黏土层之间，粉质粘土层为弱透水层。浅层地下水主要靠大气降水和地表水补给，排泄方式主要为径流排泄和蒸发排泄，地下水的水质与水量均受降水、径流影响较大，地下水与地表水水力联系密切。同时，项目地块处于珠江感潮河段，地下水水文地质条件受潮汐影响也较大。

初步调查监测期间，地下水埋深为 1.23~4.80m，平均埋深为 2.20m，整体来看项目地块浅层地下水自东北流向西南，即整体向西侧的珠江及南部的北降涌排泄。

2.2 地块现状

项目地块现状为政府收储用地，已全部停产，本次土壤污染状况初步采样调查前，项目地块内主体建构物设施已拆除（原 1 号车间除外，该建筑为广州市第三批历史建筑（编号为 GZ 03 0032））。

2.3 地块历史

（1）地块历史沿革概述

项目地块历史沿革清晰，自农田开发利用建厂后可以分为 7 个阶段，简述如下：

1) 农田阶段（~1958 年）

根据项目地块所在区域 1955 年航拍图及人员访谈等信息，项目地块及周边临近区域原为农田。

2) 广州纱线漂染厂（1958 年~1985 年）阶段

1956 年 7 月，广州市通过政府划拨海珠区南边路 6 号之二（地块西半部分）作为工业用地，在该地块成立广州纱线漂染厂，1958 年投产，年产纱线漂染 2400t/年。原广州纱线漂染厂（南边路 6 号之二）北侧紧邻广东省石油公司贮油所用地，东部为南边村农田，南侧隔北降涌与广州造纸厂木场相望，西侧紧邻珠江。

1985 年原广州纱线漂染厂扩建并更名为广州东方印染厂，新增厂区东部的农田（南边路 6 号之一）作为工业用地，扩建生产线，年产印染布 1000 万米/年、纱线漂染 3600t/年。扩建后，原广州东方印染厂（南边路 6 号之一、南边路 6 号之二）北侧紧邻广东省石油公司昌岗贮油所、广州锌片厂用地，东侧为广州冷冻机厂，南侧隔北降涌与广州曙光铸造厂及广州造纸厂木场相望，西侧紧邻珠江。

3) 广州南丰印染厂（1993 年~2004 年）阶段

1993 年 8 月广州东方印染厂引进外资成立广州南丰印染厂有限公司，广州东方印染厂将大部分纱线漂染设备外迁至广州市白云区，淘汰部分氧漂机、液流染色机、热定型机、卷染机、绳状洗水机、辊筒印花机、宽幅蒸化机等设备。广州南丰印染厂设在项目地块内，利用广州东方印染厂原有的生产厂房和部分

设备，引进配套部分先进设备，托大印染布生产、淘汰部分纱线漂染产能，年产印染布 2400 万米/年、纱线漂染 1500t/年。此后由于产业结构调整，原广州南丰印染厂 2004 年停产。

4) 广州第一棉纺织厂（2005 年~2010 年）阶段

2005 年在拆除地块西侧三栋厂房的基础上，在项目地块西侧（南边路 6 号之二）建立广州第一棉纺织厂，年产印染布 1015 万米/年，其中牛仔布 923.4 万米/年、装饰布 91.7 万米/年。按照《关于推进市区产业“退二进三”工作的意见》（穗府〔2008〕8 号）等相关文件要求，广州第一棉纺织厂于 2010 年关停搬迁。

闲置及临时外租阶段（2010 年~2018 年）

广州第一棉纺织厂关停搬迁后，项目地块闲置。2013 年起，项目地块内的成品仓、印染车间厂房、办公楼作为物业外租为纸业仓库、布匹仓库以及影视创作基地等。由于地块收储工作，2018 年底完成租户清退，项目地块闲置。

5) 拆除平整、收储闲置阶段（2018 年~至今）

土地使用权人于 2019 年委托有资质的第三方对地块内遗留的危险废弃物进行无害化处置。2020 年 11 月项目地块启动构筑物设施拆除工作，2021 年 3 月完成除原 1 号车间（作为历史风貌建筑保留）、门卫和值班室外，其它建构筑物设施均已拆除。

2.4 相邻地块现状及历史

2.4.1 相邻地块用地历史

参照项目地块所在区域历史地形图、历史卫星遥感影像图等资料，结合人员访谈，项目地块及周边临近区域原为农田，自 1950 年代开始先后建设有广东省石油公司贮油所（后更名为广东省石油公司昌岗油库）、广州冷冻机厂、广州锌片厂南厂区等，其中 1959 年历史地形图中所示的新生炼钢厂并未在该处实际投产运行。广东省石油公司昌岗油库、广州锌片厂南厂区位于项目地块北部，广州冷冻机厂位于项目地块东部。

项目地块相邻地块用地历史具体如下：

- （1）广东省石油公司昌岗油库

广东省石油公司昌岗油库紧邻项目地块北侧，该区域原为农田，据《广州中心城区滨水旧工业区更新研究》[D]（张弘，2019）¹等相关资料，1950年代广东省石油公司在项目地块北侧、昌岗西路1号大院内建立广东省石油公司贮油所，主要贮存重油、机油、柴油及汽油，其储油罐距离项目地块北厂界约150m，1978年左右昌岗油库扩建储油罐区，南部油罐距离项目地块北厂界约100m。广东省石油公司昌岗油库仅涉及油品储存，不进行油品加工生产。广东省石油公司昌岗油库于2016年列入广州市市级第三批历史建筑。在计划更新的名单中，昌岗油库由政府主导开发，计划建设成为广州工业博物馆。

昌岗油库共有3个储油管区：罐区1位于昌岗油库北部，包括5个5000m³地面立式储油罐、4个2000 m³地面立式储油罐、15个20 m³架空卧式储油罐，储存油品为重油、柴油、汽油。罐区2位于昌岗油库北部，包括16个40 m³地面卧式储油罐，主要储存润滑油。罐区3位于昌岗油库中南部，包括15个500 m³地面立式储油罐、4个1000 m³地面立式储油罐，主要储存机油。

（2）广州锌片厂南厂区

广州锌片厂南厂区紧邻项目地块北侧，该区域原为农田，1970年广州锌片厂在项目地块北侧建立广州锌片厂南厂区，主要用于生产铝和钨制品。2000年10月，广州锌片厂转制重组成立广州市腾业锌材有限公司。因广州市“三旧”项目改造工作推进的需要，广州市腾业锌材有限公司于2007年搬迁出市区。随后场地处于空置，2009年场地内建筑物拆除后，广州锌片厂南区作为公安交警支队违法及事故车辆停车场使用。2013年，根据广州市土地管理委员会2013年第四次会议决定，广州锌片厂（南区）保障性住房地块将由广州市土地开发中心自行建设安置房，用地性质由工业用地变住宅用地。2013年该场地进行了车辆的清场工作，此后地块闲置。

（3）广州冷冻机厂

广州冷冻机厂位于海珠区南边路38号，始建于1968年，作为全国十大冷冻机厂之一，主要生产工业和民用业空调设备、轨道车辆空调产品。广州冷冻机厂位于项目地块东部，距项目地块最近距离约10m。2001年3月，经广州市政府部门批准，原国有企业广州冷冻机厂转制为民营企业“广州冷冻机有限公司”。广州冷冻机有限公司在产品方面，新公司舍弃了原来广州冷冻机厂的工业

和民用业空调设备等非轨道车辆空调产品，集中优势力量，专门从事铁路机车车辆、地铁车辆和轻轨车辆空调系统的开发和生产，在轨道车辆空调方面做精做强，成为轨道车辆空调专业化的研发和生产基地。为了满足市场发展的需要、增加企业竞争力，公司又于 2003 年 4 月进行了资产重组，并进行股份制改造，整体变更成立广州中车轨道交通装备股份有限公司，是铁道部机车、车辆空调的定点生产厂家，地铁车辆空调系统国产化配套厂家之一。由于海珠区实施“退二进三”工作，广州中车轨道交通装备股份有限公司南边路厂区于 2009 年左右整体关停搬迁。2011 年原广州冷冻机厂（南边路 38 号）经改造后外租为商务办公，作为世联空间创业社区。

2.4.2 相邻地块现状

（1）广东省石油公司昌岗油库

广东省石油公司昌岗油库于 2016 年列入广州市市级第三批历史建筑。在计划更新的名单中，昌岗油库由政府主导开发，计划建设成为广州工业博物馆，

（2）广州锌片厂南厂区

目前广州锌片厂南区地块现状为安置房建设用地，大部分区域为裸露土地，小部分区域为混凝土硬化地面，地块内所有建筑均已拆除，场内仅存几排活动板房。

（3）广州冷冻机厂

2011 年原广州冷冻机厂（南边路 38 号）经改造后外租为商务办公，现状为世联空间创业社区。

2.5 地块未来土地利用规划

根据《关于商请协助提供部分地块现行控制性详细规划情况的复函》（广州市规划和自然资源局海珠区分局，2019 年 7 月 3 日）、《广州市规划和自然资源局政府信息公开申请告知书》（穗规划资源公开[2021]1217 号），参照《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）的分类标准，项目地块规划为商业设施用地（B1）、娱乐康体设施用地（B3）、公园绿地（G1）和道路用地（S1）。

3. 第一阶段土壤污染状况调查

3.1 地块内污染识别

根据地块历史沿革，污染识别工作按表 3.1-1 各阶段分别进行分析：

表 3.1-1 项目地块历史用途一览表

序号	起止时间	使用权人名称
1	1956 年 7 月之前	村集体用地
2	1956 年 7 月~1985 年 5 月	广东纱线漂染厂
3	1985 年 5 月~1993 年 7 月	广州东方印染厂
4	1993 年 8 月~2004 年	广州南丰印染厂
5	2005 年~2010 年	广州第一棉纺织厂
6	2009 年至今	广州纺联进出口有限公司

3.1.1 广州纱线漂染厂（1958 年~1985 年）

3.1.1.1 广州纱线漂染厂阶段污染识别

广州纱线漂染厂自 1958 年建成投产至 1985 年，在项目地块西片区进行纱线漂染活动，生产工艺、原辅料在不同时期基本一致，工艺流程包括整经、烧毛、退煮（退浆、煮炼）、丝光、漂白、染色、后整理以及品检，涉及的原辅料包括纱线、染料、助剂、煤、重油等，潜在污染识别如下：

重金属（砷、汞、镍、铅、镉等）：燃煤中含有重金属（砷、汞、镍、镉、铅等），在堆放过程中受降雨径流冲刷释放，通过入渗途径可能会对土壤地下水造成污染；燃煤燃烧后产生含砷及其化合物烟尘颗粒，随大气沉降，可能会导致土壤地下水污染。

重金属铬（六价铬）：纱线漂染、布匹印染过程中使用重铬酸钾作为媒染剂，重金属六价铬进入漂染废水、印染废水中，通过入渗途径可能导致土壤地下水污染。

重金属锑：涤纶纱线中主要成分为涤纶纤维，涤纶生产中使用的催化剂约 95% 以上是醋酸锑或乙二醇锑等化合物，因此涤纶纱线中含少量重金属锑，在漂染过程中涤纶中的锑可能会释放出来，进入生产废水中，通过入渗途径造成土壤地下水污染。

甲醛：项目地块历史生产过程中，所使用的甲醛树脂整理剂可能含有游离甲醛，同时整理剂在漂染过程中水解产生甲醛，甲醛进入生产废水中，通过入渗途径可能会对土壤地下水造成污染。

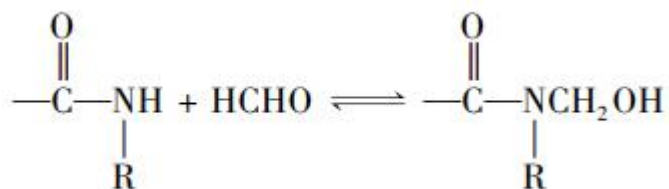


图 3.1-1 甲醛树脂整理剂水解平衡化学反应式

苯酚：常用于纺织原料（棉纤维）、半成品（如坯布）、成品的贮存、上浆过程的防腐剂及印花浆中做增稠剂、匀染剂等。同时漂染过程中使用的直接染料、还原染料和硫化染料在高温条件下可能分解产生少量苯酚，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

苯胺：漂染过程中使用的直接染料、还原染料和硫化染料在高温条件下可能分解产生少量苯胺，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

偶氮苯：漂染过程中使用的偶氮类直接染料含有偶氮基团，在高温条件下可能分解产生少量偶氮苯，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

石油烃：主要来自于机油、燃料油。生产车间及机修车间机器设备中的润滑油、机油等矿物油主要成分为石油烃；锅炉燃料重油的主要成分为石油烃物质。机油、重油等油品在“跑冒滴漏”情况下通过入渗可能导致土壤地下水污染，特征污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

多环芳烃：项目地块涉及多环芳烃的物质主要有燃煤、重油。燃煤燃烧后生产含多环芳烃物质（如苯并（a）芘等）的烟尘，随大气沉降可能导致土壤地下水污染；重油是原油提取汽油、柴油后的剩余重质油，主要成分为石油烃，此外还含有少量多环芳烃类物质，重油在存储及管道输送过程中“跑冒滴漏”情况下可能通过入渗导致土壤地下水污染。

多氯联苯：主要来自于变压器绝缘油。

氨氮：漂染、印染生产过程中涉及硫化染料、还原染料、直接染料等纺织印染化学品的使用，染料在使用过程中可能分解产生氨氮等废物进入生产废水中，废水收集管道、废水池体等设施在跑冒滴漏的情况下通过入渗污染地下水。

硫化物：漂染、印染生产过程中涉及硫化染料、连二亚硫酸钠等纺织印染化学品的使用，可能分解产生硫化物等废物进入生产废水中，废水收集管道、废水池体等设施在跑冒滴漏的情况下通过入渗污染地下水。

综上，广州纱线漂染厂阶段潜在污染区域包括纱线漂染车间、整理车间、助剂仓、中间仓、废水处理站、锅炉房、煤棚-煤场-煤渣场、机修车间-五金仓，涉及的潜在污染物包括重金属（镉、砷、汞、铅、镍、镉、六价铬）、氨氮、硫化物、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃 C₁₀-C₄₀、多环芳烃、多氯联苯等。

3.1.2 广州东方印染厂（1985年~1993年）

3.1.2.1 广州东方印染厂阶段污染识别

广州东方印染厂自 1985 年建成投产至 1993 年，在项目地块进行纱线漂染、坯布印染活动，生产工艺、原辅料与广州纱线漂染厂基本一致，工艺流程包括整经、烧毛、退煮（退浆、煮炼）、丝光、漂白、染色、后整理以及品检，涉及的原辅料包括纱线、坯布、染料、助剂、重油等，潜在污染识别如下：

镉：镉化合物（醋酸镉或乙二醇镉）是纺织行业原材料聚酯纤维（即涤纶工业丝）生产过程中常用的催化剂，镉化合物常残留在涤纶织物面料中，并在后续的退浆、碱减量、染色等印染工序中大量释放出来，进入生产废水中，释放量与布料染色过程中所加的强碱、染料、助剂及高温环境有关。温度越高、操作时间越长，镉的释放量也越多。生产废水中的重金属镉可能会对土壤地下水造成污染。

重金属铬（六价铬）：纱线漂染、布匹印染过程中使用重铬酸钾作为媒染剂，重金属六价铬进入漂染废水、印染废水中；此外，雕刻车间印花花筒上一般含有重金属铬保护层，在花筒蚀刻过程中容易释放出六价铬，进入生产废水中，通过入渗途径可能导致土壤地下水污染。

甲醛：项目地块历史生产过程中，所使用的甲醛树脂整理剂可能含有游离甲醛，同时整理剂在漂染过程中水解产生甲醛，甲醛进入生产废水中，通过入渗途径可能会对土壤地下水造成污染。

苯酚：常用于纺织原料（棉纤维）、半成品（如坯布）、成品的贮存、上浆过程的防腐剂及印花浆中做增稠剂、匀染剂等。进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

苯胺：漂染过程中使用的硫化染料、活性染料、冰染染料、活性染料等在高温条件下可能分解产生少量苯胺，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

偶氮苯：漂染过程中使用的偶氮类染料含有偶氮基团，在高温条件下可能分解产生少量偶氮苯，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

石油烃：主要来自于机油、燃料油。生产车间及机修车间机器设备中的润滑油、机油等矿物油主要成分为石油烃；锅炉燃料重油的主要成分为石油烃物质。机油、重油等油品在“跑冒滴漏”情况下通过入渗可能导致土壤地下水污染，特征污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

多环芳烃：项目地块涉及多环芳烃的物质主要有重油。燃煤燃烧后生产含多环芳烃物质（如苯并（a）芘等）的烟尘，随大气沉降可能导致土壤地下水污染；重油是原油提取汽油、柴油后的剩余重质油，主要成分为石油烃，此外还含有多环芳烃类物质，重油在存储及管道输送过程中“跑冒滴漏”情况下可能通过入渗导致土壤地下水污染。

多氯联苯：主要来自于变压器绝缘油。

氨氮：印染生产过程中涉及硫化染料、活性染料、冰染染料、活性染料等纺织印染化学品的使用，染料在使用过程中可能分解产生氨氮等废物进入生产废水中，废水收集管道、废水池体等设施在跑冒滴漏的情况下通过入渗污染地下水。

硫化物：印染生产过程中涉及硫化染料、连二亚硫酸钠等纺织印染化学品的使用，可能分解产生硫化物等废物进入生产废水中，废水收集管道、废水池体等设施在跑冒滴漏的情况下通过入渗污染地下水。

综上，广州东方印染厂阶段潜在污染区域包括纱线漂染车间、整理车间、助剂仓、中间仓、染化料仓、废水处理站、锅炉房、机修车间-五金仓以及固废房等，涉及的潜在污染物包括重金属（镉、六价铬）、氨氮、硫化物、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃 C₁₀-C₄₀、多环芳烃、多氯联苯等。

3.1.3 广州南丰印染厂（1993年~2004年）

3.1.3.1 广州南丰印染厂阶段污染识别

广州南丰印染厂自1993年建成投产至2004年，在项目地块进行纱线漂染、坯布印染活动，生产工艺、原辅料与广州东方印染厂基本一致，工艺流程包括整经、烧毛、退煮（退浆、煮炼）、丝光、漂白、染色、后整理以及品检，涉及的原辅料包括纱线、坯布、染料、助剂、重油等，潜在污染识别如下：

锑：锑化合物（醋酸锑或乙二醇锑）是纺织行业原材料聚酯纤维（即涤纶工业丝）生产过程中常用的催化剂，锑化合物常残留在涤纶织物面料中，并在后续的退浆、碱减量、染色等印染工序中大量释放出来，进入生产废水中，释放量与布料染色过程中所加的强碱、染料、助剂及高温环境有关。温度越高、操作时间越长，锑的释放量也越多。生产废水中的重金属锑可能会对土壤地下水造成污染。

重金属铬（六价铬）：纱线漂染、布匹印染过程中使用重铬酸钾作为媒染剂，重金属六价铬进入漂染废水、印染废水中；此外，印花花筒上一般含有重金属铬保护层，在花筒蚀刻过程中容易释放出六价铬，进入生产废水中，通过入渗途径可能导致土壤地下水污染。

甲醛：项目地块历史生产过程中，所使用的甲醛树脂整理剂可能含有游离甲醛，同时整理剂在漂染过程中水解产生甲醛，甲醛进入生产废水中，通过入渗途径可能会对土壤地下水造成污染。

苯酚：常用于纺织原料（棉纤维）、半成品（如坯布）、成品的贮存、上浆过程的防腐剂及印花浆中做增稠剂、匀染剂等。进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

苯胺：漂染过程中使用的分散染料和硫化染料在高温条件下可能分解产生少量苯胺，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

偶氮苯：漂染过程中使用的偶氮类直接染料含有偶氮基团，在高温条件下可能分解产生少量偶氮苯，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

石油烃：主要来自于机油、燃料油和导热油。生产车间及机修车间机器设备中的润滑油、机油等矿物油主要成分为石油烃；锅炉燃料重油的主要成分为

石油烃物质；热油炉中的导热载体为矿物型导热油，矿物型导热油是以石油为原料，经过蒸馏等工艺制造而成的，其主要成分为石油烃，导热油使用温度约为 300°C。机油、重油、导热油等油品在“跑冒滴漏”情况下通过入渗可能导致土壤地下水污染，特征污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

多环芳烃：项目地块涉及多环芳烃的物质主要有重油。燃煤燃烧后生产含多环芳烃物质（如苯并（a）芘等）的烟尘，随大气沉降可能导致土壤地下水污染；重油是原油提取汽油、柴油后的剩余重质油，主要成分为石油烃，此外还含有多环芳烃类物质，重油在存储及管道输送过程中“跑冒滴漏”情况下可能通过入渗导致土壤地下水污染。

多氯联苯：主要来自于变压器绝缘油。

氨氮：印染生产过程中涉及硫化染料、分散染料等纺织印染化学品的使用，染料在使用过程中可能分解产生氨氮等废物进入生产废水中，废水收集管道、废水池体等设施在跑冒滴漏的情况下通过入渗污染地下水。

硫化物：印染生产过程中涉及硫化染料、连二亚硫酸钠等纺织印染化学品的使用，可能分解产生硫化物等废物进入生产废水中，废水收集管道、废水池体等设施在跑冒滴漏的情况下通过入渗污染地下水。

综上，广州南丰印染厂阶段潜在污染区域包括纱线漂染车间、整理车间、助剂仓、中间仓、染化料仓、固废房、废水处理站、锅炉房、机修车间-五金仓等，涉及的潜在污染物包括重金属（六价铬、镉）、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃、多环芳烃、多氯联苯等。

3.1.4 广州第一棉纺织厂（2005年~2010年）

广州第一棉纺织厂原址位于广州市海珠区纺织路1号，由于产业结构调整，2005年广州第一棉纺织厂与广州东方印染厂合并，并搬迁至广州东方印染厂所在厂址（即项目地块）进行过渡性印染生产。

3.1.4.1 广州第一棉纺织厂阶段污染识别

广州第一棉纺织厂自2005年在项目地块建成投产至2010年，进行牛仔布和装饰布的纺织、印染活动，生产工艺包括倒筒、整经、浆染、织布、整理等，原辅料与广州南丰印染厂基本一致，涉及的原辅料包括纱线、染料、助剂等，潜在污染识别如下：

锑：锑化合物（醋酸锑或乙二醇锑）是纺织行业原材料聚酯纤维（即涤纶工业丝）生产过程中常用的催化剂，锑化合物常残留在涤纶织物面料中，并在后续的退浆、碱减量、染色等印染工序中大量释放出来，进入生产废水中，释放量与布料染色过程中所加的强碱、染料、助剂及高温环境有关。温度越高、操作时间越长，锑的释放量也越多。生产废水中的重金属锑可能会对土壤地下水造成污染。

重金属铬（六价铬）：布匹印染过程中使用重铬酸钾作为媒染剂，重金属六价铬进入印染废水中；此外，印花花筒上一般含有重金属铬保护层，在花筒蚀刻过程中容易释放出六价铬，进入生产废水中，通过入渗途径可能导致土壤地下水污染。

甲醛项目地块历史生产过程中，所使用的甲醛树脂整理剂可能含有游离甲醛，同时整理剂在漂染过程中水解产生甲醛，甲醛进入生产废水中，通过入渗途径可能会对土壤地下水造成污染。

苯酚：常用于纺织原料（棉纤维）、半成品（如坯布）、成品的贮存、上浆过程的防腐剂及印花浆中做增稠剂、匀染剂等。同时漂染过程中使用的直接染料、还原染料和硫化染料在高温条件下可能分解产生少量苯酚，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

苯胺：漂染过程中使用的还原染料和硫化染料在高温条件下可能分解产生少量苯胺，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

偶氮苯：漂染过程中使用的偶氮类染料含有偶氮基团，在高温条件下可能分解产生少量偶氮苯，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

石油烃：主要来自于机油、燃料油和导热油。机器设备中的润滑油、机油等矿物油主要成分为石油烃；锅炉燃料重油的主要成分为石油烃物质；热油炉中的导热载体为矿物型导热油，矿物型导热油是以石油为原料，经过蒸馏等工艺制造而成的，其主要成分为石油烃，导热油使用温度约为 300℃。机油、重油、导热油等油品在“跑冒滴漏”情况下通过入渗可能导致土壤地下水污染，特征污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

多环芳烃：项目地块涉及多环芳烃的物质主要有重油。重油是原油提取汽油、柴油后的剩余重质油，主要成分为石油烃，此外还含有多环芳烃类物质，重油在存储及管道输送过程中“跑冒滴漏”情况下可能通过入渗导致土壤地下水污染。

多氯联苯：主要来自于变压器绝缘油。

氨氮：印染生产过程中涉及硫化染料、还原染料等纺织印染化学品的使用，染料在使用过程中可能分解产生氨氮等废物进入生产废水中，废水收集管道、废水池体等设施在跑冒滴漏的情况下通过入渗污染地下水。

硫化物：印染生产过程中涉及硫化染料、连二亚硫酸钠等纺织印染化学品的使用，可能分解产生硫化物等废物进入生产废水中，废水收集管道、废水池体等设施在跑冒滴漏的情况下通过入渗污染地下水。

综上，广州第一棉纺织厂阶段潜在污染区域包括印染车间、染化料仓、固废房、废水处理站、油炉房、机修车间-五金仓等，涉及的潜在污染物包括重金属（六价铬、镉）、氨氮、硫化物、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、多氯联苯等。

3.2 地块周边污染源识别

项目地块涉及生产历史较长，不同历史阶段周边环境状况有所变化

项目地块及临近周边区域在 1955 年左右基本上为农田。

项目地块北侧在 1955 年左右建设广东省石油公司昌岗油库（贮油所），项目地块东北部 1970 年建立广州锌片厂南厂区，项目地块东部紧邻广州冷冻机厂（1968 年建厂），南部隔北降涌紧邻广州冷冻机厂、广州造纸厂木材堆场（原

为河滩，1985 年左右改为堆场）。其中 1959 年历史地形图中所示的新生炼钢厂并未在该处实际投产运行。

项目地块周边潜在污染源主要来自于原广东省石油公司昌岗油库、广州锌片厂南厂区以及广州冷冻机厂。

3.2.1 广东省石油公司昌岗油库

昌岗油库仅涉及油品储存，不进行油品加工生产。重油、柴油及汽油等储存过程中，可能由于设备老化、事故等“跑冒滴漏”进入土壤、渗入地下水，随地表径流、地下水迁移进入项目地块，造成项目地块土壤地下水污染，潜在污染物为石油烃，包括石油烃（C₁₀-C₄₀）、石油烃（C₆-C₉）、甲基叔丁基醚。项目地块所在区域地下水流向整体自东北流向西南，广东省石油公司昌岗油库位于项目地块上游方向，可能会对项目地块西北部产生潜在影响。

3.2.2 广州冷冻机厂

广州冷冻机厂主要生产工业和民用业空调设备、轨道车辆空调产品。以钢板及制冷电器等为主要原料，主要生产设备包括钻床、车床、铣床、机床、剪板机、折弯机、抛光机、液压机、电焊机等，生产工艺以机加工为主，包括裁剪、框架及零部件制作、钣金、焊接、压型、制冷电器组装、设备测试、整机检测等。冷冻机制冷剂主要为三氯氟甲烷（R11）、二氯二氟甲烷（R12）等氟氯烃有机物。采用铁罐储存，向冷冻机加注制冷剂。

广州冷冻机厂中东侧与项目地块紧邻区域为办公楼、仓库和机修车间，南部隔北降涌，主要设施为办公楼、宿舍等，整体对项目地块影响较小。

制冷剂存储及使用过程中泄漏、及挥发沉降，空调制冷设备过程中，涉及金属材料机加工，产生废边角料、废切削液、废机油以及焊接烟尘沉降，均会对周边土壤地下水造成潜在污染，其潜在特征污染物为石油烃、重金属、三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷及氟化物。

3.2.3 广州锌片厂南厂区

根据《广州锌片厂南区保障性住房地块场地环境详细调查机风险评价报告》（北京建工环境修复股份有限公司，2014 年）：广州锌片厂南区保障性住房地块场地土壤中重金属（砷、镉、铜、锌、汞）、多环芳烃（苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘和二苯并(a,h)蒽）和石油烃总量（TPH）

等污染物含量超过《土壤环境质量标准（征求意见稿）》（GB15618-2008）二级标准中的居住用地标准。地下水所检测的所有项目均未超出《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-1993）中IV类标准地下水限值。

根据《广州锌片厂地块（不含保障性住房地块）场地环境调查和风险评估报告》，广州锌片厂南厂区（不含保障性住房地块）土壤中半挥发性有机污染物（苯并(a)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）、重金属（铜、镍、锌、铅、镉、砷、汞）存在不同程度污染，污染区域主要分布在南厂区北侧、西南和东侧。

锌片厂南厂区土壤中的污染物可能会随地表径流及地下水迁移进入项目地块，造成项目地块土壤地下水污染，潜在污染物为重金属（砷、镉、铜、锌、汞）、多环芳烃（苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘和二苯并(a,h)蒽）和石油烃等污染物。

3.2.4 周边污染源识别

经梳理项目地块相邻地块各历史阶段土地利用情况，周边的潜在污染源主要为：北部的广东省石油公司昌岗油库、广州锌片厂南厂区，东部的广州冷冻机厂，可能会对地块产生潜在污染，其潜在污染物包括石油烃、甲基叔丁基醚、三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷及氟化物、重金属（砷、镉、铜、锌、汞）、多环芳烃。

石油烃：昌岗油库储存有重油、柴油、机油及汽油等物质，主要成分为石油烃；北部的广州锌片厂南厂区厂内设有重油储罐；东部的广州冷冻机厂生产空调制冷设备过程中，涉及金属材料机加工用油（如润滑油、机油等）。重油、柴油、机油等储存、使用过程中，可能由于设备老化、事故等“跑冒滴漏”进入土壤、渗入地下水，随地表径流、地下水迁移进入项目地块，造成项目地块土壤地下水污染，潜在污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）、石油烃（C₆-C₉）。

甲基叔丁基醚：地块北部的昌岗油库历史上涉及汽油的储存，由于汽油中可能含有汽油添加剂甲基叔丁基醚，汽油储存过程中可能由于设备老化、事故等“跑冒滴漏”进入土壤地下水，随地表径流、地下水迁移进入项目地块，造成项目地块土壤地下水污染，潜在污染物为除石油烃外，还涉及甲基叔丁基醚。

氟化物：项目地块东部的广州冷冻机厂可能涉及含氟冷冻剂，其特征污染物为三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷及氟化物。

重金属（砷、镉、铜、锌、汞）、多环芳烃（苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘和二苯并(a,h)蒽）：根据《广州锌片厂南区保障性住房地块场地环境详细调查机风险评价报告》（北京建工环境修复股份有限公司，2014年）：广州锌片厂南区保障性住房地块场地土壤中重金属（砷、镉、铜、锌、汞）、多环芳烃（苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘和二苯并(a,h)蒽）和石油烃总量（TPH）等污染物存在不同程度超标，污染物可能会随地表径流及地下水迁移进入项目地块，造成项目地块土壤地下水污染。

3.3 地块污染识别

3.3.1 潜在污染物分析

项目地块由于涉及染料、助剂、机油、重油、燃煤等物质，可能会对土壤地下水造成锑、砷、汞、镍、铅、镉、铬、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃、多环芳烃、多氯联苯、氨氮、硫化物等潜在污染。

锑：锑化合物（醋酸锑或乙二醇锑）是纺织行业原材料聚酯纤维（即涤纶工业丝）生产过程中常用的催化剂，锑化合物常残留在涤纶织物面料中，并在后续的退浆、碱减量、染色等印染工序中大量释放出来，进入生产废水中，释放量与布料染色过程中所加的强碱、染料、助剂及高温环境有关。温度越高、操作时间越长，锑的释放量也越多。生产废水中的重金属锑可能会对土壤地下水造成污染。

重金属（砷、汞、镍、镉、铅）：燃煤中含有砷、汞、镍、镉、铅等重金属及多环芳烃，在堆放过程中受降雨径流冲刷释放，通过入渗途径可能会对土壤地下水造成污染；燃煤燃烧后产生含砷及其化合物烟尘颗粒，随大气沉降，可能会导致土壤地下水污染。

重金属铬（六价铬）：纱线漂染、布匹印染过程中使用重铬酸钾作为媒染剂，重金属六价铬进入漂染废水、印染废水中；此外，印花花筒上一般含有重金属铬保护层，在花筒蚀刻过程中容易释放出六价铬，进入生产废水中，通过入渗途径可能导致土壤地下水污染。

甲醛：项目地块历史生产过程中，所使用的甲醛树脂整理剂可能含有游离甲醛，同时整理剂在漂染过程中水解产生甲醛，甲醛进入生产废水中，通过入渗途径可能会对土壤地下水造成污染。涉及甲醛的产污场所主要有助剂仓、漂染车间、印染车间、整理车间、污水管道、废水处理站。

苯酚：常用于纺织原料（棉纤维）、半成品（如坯布）、成品的贮存、上浆过程的防腐剂及印花浆中做增稠剂、匀染剂等。进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

苯胺：漂染过程中使用的直接染料、还原染料和硫化染料在高温条件下可能分解产生少量苯胺，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

偶氮苯：漂染过程中使用的偶氮类直接染料含有偶氮基团，在高温条件下可能分解产生少量偶氮苯，进入生产废水中，通过入渗可能会导致土壤地下水污染。

石油烃：主要来自于机油、燃料油和导热油。机器设备中的润滑油、机油等矿物油主要成分为石油烃；锅炉燃料重油的主要成分为石油烃物质；热油炉中的导热载体为矿物型导热油，矿物型导热油是以石油为原料，经过蒸馏等工艺制造而成的，其主要成分为石油烃，导热油使用温度约为 300℃。机油、重油、导热油等油品在“跑冒滴漏”情况下通过入渗可能导致土壤地下水污染，特征污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

多环芳烃：项目地块涉及多环芳烃的物质主要有燃煤、重油。燃煤燃烧后生产含多环芳烃物质（如苯并（a）芘等）的烟尘，随大气沉降可能导致土壤地下水污染；重油是原油提取汽油、柴油后的剩余重质油，主要成分为石油烃，此外还含有多环芳烃类物质，重油在存储及管道输送过程中“跑冒滴漏”情况下可能通过入渗导致土壤地下水污染。

多氯联苯：主要来自于变压器绝缘油。

氨氮：印染生产过程中涉及硫化染料、还原染料等纺织印染化学品的使用，染料在使用过程中可能分解产生氨氮等废物进入生产废水中，废水收集管道、废水池体等设施在跑冒滴漏的情况下通过入渗污染地下水。

硫化物：印染生产过程中涉及硫化染料、连二亚硫酸钠等纺织印染化学品的使用，可能分解产生硫化物等废物进入生产废水中，废水收集管道、废水池体等设施在跑冒滴漏的情况下通过入渗污染地下水。

2) 来自项目地块外潜在污染物识别

项目地块北部紧邻广东省石油公司昌岗油库、广州锌片厂南厂区，东部紧邻广州冷冻机厂，可能会对地块产生潜在污染，其潜在污染物包括石油烃、甲基叔丁基醚、三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷及氟化物、重金属（砷、镉、铜、锌、汞）、多环芳烃。

石油烃：昌岗油库储存有重油、柴油、机油及汽油等物质，主要成分为石油烃；北部的广州锌片厂南厂区厂内设有重油储罐；东部的广州冷冻机厂生产空调制冷设备过程中，涉及金属材料机加工用油（如润滑油、机油等）。重油、柴油、机油等储存、使用过程中，可能由于设备老化、事故等“跑冒滴漏”进入土壤、渗入地下水，随地表径流、地下水迁移进入项目地块，造成项目地块土壤地下水污染，潜在污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）、石油烃（C₆-C₉）。

甲基叔丁基醚：地块北部的昌岗油库历史上涉及汽油的储存，由于汽油中可能含有汽油添加剂甲基叔丁基醚，汽油储存过程中可能由于设备老化、事故等“跑冒滴漏”进入土壤地下水，随地表径流、地下水迁移进入项目地块，造成项目地块土壤地下水污染，潜在污染物为除石油烃外，还涉及甲基叔丁基醚。

氟化物：项目地块东部的广州冷冻机厂可能涉及含氟制冷剂，其特征污染物为三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷及氟化物。

重金属（砷、镉、铜、锌、汞）、多环芳烃（苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘和二苯并(a,h)蒽）：根据《广州锌片厂南区保障性住房地块场地环境详细调查机风险评价报告》（北京建工环境修复股份有限公司，2014年）：广州锌片厂南区保障性住房地块场地土壤中重金属（砷、镉、铜、锌、汞）、多环芳烃（苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘和二苯并(a,h)蒽）和石油烃总量（TPH）等污染物存在不同程度超标，污染物可能会随地表径流及地下水迁移进入项目地块，造成项目地块土壤地下水污染。

3) 潜在污染物识别

综合分析项目地块及其周边地块历史生产活动情况进行梳理表明，项目地块潜在污染物主要包括：重金属（镉、砷、铬、镉、锌、汞等）、甲醛、苯酚、

苯胺、偶氮苯、石油烃、多环芳烃、多氯联苯、三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷及氟化物、氨氮、硫化物等。

3.3.2 重点区域识别

基于资料分析、现场踏勘及人员访谈等第一阶段工作成果综合分析，项目地块历史生产可能会对土壤及地下水造成污染，潜在污染源、疑似污染区域及潜在污染物分析如下：

原一棉厂印染车间、原一棉厂炼漂车间、原一棉厂染整车间、原一棉厂浆染车间、原南丰印染厂及东方印染厂印染车间、化学品仓、染化料仓：上述区域历史上进行漂染、印染活动，涉及各种染料和助剂的暂存、使用，其“跑冒滴漏”可能渗入土壤地下水，进而导致土壤地下水污染，潜在污染物为锑、六价铬、苯胺、偶氮苯、苯酚、甲醛、氨氮、硫化物等。

雕刻车间：印花花筒雕刻过程中产生含六价铬废水，其跑冒滴漏可能会造成土壤地下水污染。

油炉房：导热油炉采用矿物型导热油作为高温导热介质，导热油“跑冒滴漏”的情况下，通过入渗的途径污染土壤及地下水，其潜在污染物包括石油烃。

储油罐及其输油管线：包括西北部储油罐、西南部储油罐、老发电机房储油罐、新发电机房储油罐，均为地上式储油罐。北部储油罐及南部储油罐通过架空敷设输油管向锅炉房供应燃油。发电机房储油罐均通过地上管道供应就近的发电机房用油。重油、柴油的储存、输送过程中跑冒滴漏的情况下，通过入渗的途径污染土壤及地下水，其潜在污染物为石油烃类。

生产废水管道及废水处理站：废水处理站涉及印染废水、漂染废水、雕刻废水等生产废水的收集、处理，生产废水中含有种类多样的残留染料及助剂，废水管道及池体使用时间长，“跑冒滴漏”的可能性大，废水中的污染物通过下渗的途径污染土壤及地下水，其潜在污染物包括重金属铬、砷、苯胺、偶氮苯、甲醛、苯酚类、氨氮、硫化物等。

锅炉房、煤堆场、煤渣场及烟气处理区：由于原煤及煤渣中含有重金属（砷、汞、镍、镉、铅等）、多环芳烃等，可能会渗入土壤地下水造成污染。

污泥堆放区及废水总排口：污水处理站西侧设有污泥堆放区，污泥中可能含有残留的镉、砷、铬、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃、氨氮、硫化物等潜在污染物，通过入渗污染土壤地下水。

固废房：固废房位于地块东北部，用于存放废染料及助剂包装桶、废机油等固体废物，可能会对土壤地下水造成镉、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃污染。

变电房：地块中部设有变电房，变压器中含有变压器油，变压器油中含有多氯联苯等物质组成，可能会渗入土壤地下水造成污染。

项目地块北部紧邻广东省石油公司昌岗油库、广州锌片厂南厂区，东部紧邻广州冷冻机厂，可能会对地块产生潜在污染，其潜在污染物包括石油烃、甲基叔丁基醚、氟化物、重金属（砷、镉、铜、锌、汞）、多环芳烃。

4. 第二阶段初步采样调查

4.1 调查介质

初步调查介质为项目地块内的土壤和地下水。

4.2 采样点位布设

4.2.1 土壤采样点位布设

(1) 地块原土壤采样点

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复/风险管控监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《工业企业场地环境调查评估与修复/风险管控工作指南》（试行）、《广州市建设用地土壤污染防治 第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T 102.1-2020）等相关文件，对污染识别阶段确定的每个疑似污染区域布设监测点，采用分区布点与专业判断相结合的方法布设监测点位，采样密度保证单个采样单元面积原则上不超过1600 m²，采样点具体位置需接近生产区域内的关键疑似污染点。

由于项目地块生产历史较长、重点区域分布较广，基于保守考虑，对整个项目地块采用40m×40m网格进行系统剖分，每个网格单元内布设一个采样点，局部重点区域进行加密布点，采用点位尽量考虑污染源位置。

本次初步采样在项目地块内布设41个土壤采样点。土壤采样点位重点布置在原一棉厂印染车间、原一棉厂炼漂车间、原一棉厂染整车间、原一棉厂浆染车间、原南丰印染厂及东方印染厂印染车间、化学品仓、油炉房、储油罐及输油管线、锅炉房/煤堆场/煤渣场及烟气处理区、生产废水管道及废水站等疑似污染区域，以最大限度的捕获污染物。项

(2) 地块外土壤对照点

由于项目地块周边区域多为老工业区，受人为干扰可能性较大，因此项目地块外土壤对照点分别布置于东北2.6km的晓港公园、东7.6km的海珠国家湿地公园，

4.2.2 地下水采样点位布设

参照《广州市建设用土壤污染防治 第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T 102.1-2020）等相关文件要求，本地块初步采样地下水监测井布设遵循下述原则：

综合考虑地下水流向、可能出现的污染情况、地块水文地质条件、水位、水力传导系数等，在地块内地下水的上游、下游、侧翼以及重点关注区域分别布设监测井；

监测井布尽量设在重点设施（如储罐、池体）的下游方向；

地下水监测点位总数不少于3个。

本次调查在项目地块内布设 9 口地下水监测井，除地块上游（W1），重点布设在原一棉厂印染车间、原一棉厂炼漂车间、原一棉厂染整车间、原一棉厂浆染车间、助剂仓、油炉房、储油罐及输油管线、生产废水管道及废水站等疑似污染区域。

4.3 采样深度

4.3.1 土壤采样深度

根据地块特征、土层结构、地下水的深度、污染物进入土壤的途径及在土壤中的迁移规律、地面深度等因素，按照《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）、《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/风险管控监测技术导则》（HJ25.2-2019），《工业企业场地环境调查评估与修复/风险管控工作指南》（试行）等相关规范要求执行。

本项目采样深度为5~8米，具体根据地层、污染源特征等现场情况设定，每个土孔采集4~5个土样。其中地下罐、池槽等区域采样深度应达到罐槽底部以下3m以上，地下管道及沟渠采样深度应达到与埋管深度或沟渠底部深度以下2m以上。

按照分层采样的原则，一般应采集表层土壤、下层土壤以及饱和带土壤。对于地下水位较浅，无法采集下层土壤的监测点位，可分两层采样，分别采集表层土壤和饱和带土壤；根据地层实际情况确定最大采样深度。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。表层土壤和下层土壤具体深度的划分应考虑地块回填土的情况、地块土壤自然分层情况、构筑物及管线埋深和破损情况、污染物释放和迁移情况、土壤特征等因素综合确定。分层原则如下：采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，应采集0米~0.5米表层土壤样品，0.5米以下深层土壤样品根据判断布点法采集；0.5米~6米土壤采样间隔不超过2米；不同性质土层至少采集一个土壤样品，地下水位线附近应至少设置一个土壤采样点。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

同一土层宜通过现场专业判断或根据现场快速检测设备的监测结果，筛选相关污染物含量最高点进行采样。

表层土壤：一般应在0~0.5m采集和送检1个样品。表层土壤包括地表的填土，但地面存在硬化层（如混凝土、沥青、石材、面砖）一般不作为表层土壤，计量采样深度时应扣除地表硬化层厚度。

下层土壤（表层土壤底部至地下水水位以上）：至少采集和送检 1 个土壤样品。采样深度可借助现场快速检测、异味识别、异常颜色与污染迹象观察等手段辅助判断，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，根据实际情况在该层位增加垂向采样数量。

饱和带土壤（地下水位线以下）：至少采集和送检 1 个土壤样品。如饱和带土壤存在明显污染痕迹，应适当增加送检样品。

在本场地实际采样过程中，场地调查单位主要依据现场岩芯的实际情况进行采样深度的确定：①在土壤表层 0.5 m 以内设置一个采样点；②表层样以下采用分层采样，主要通过可直接现场获取信息的岩芯土壤颜色、黏性、气味、湿度情况等特征进行分层采样，采样点基本位于土壤分层的下层或者交界处。项目地块部分区域风化层埋深较浅，根据各点位土壤的实际情况进行采样。此点位采样深度是除去垃圾深度后进行下层采样。

本项目污水站调节池为半地下式池底，池底埋深约 2m，该区域点位 S31、S35 最大采样深度均为 8.0m，满足采样深度要求。

4.3.2 地下水采样深度

地下水监测井筛管起止深度应为略高于地下水初见水位至弱透水层，揭露弱透水层但不可钻穿。原则上地下水样品应在地下水水位线 0.5m 以下采集。

4.4 检测分析指标

由于项目地块使用历史较长、生产工艺较复杂，早期资料相对较少，污染识别存在一定的不确定性，为最大限度保证地块土壤污染状况调查的合理性、准确性、可靠性，本次调查基于保守性原则筛选土壤及地下水检测指标。考虑到氨氮、硫化物对人体健康毒害性相对较低，因此本项目不将其作为土壤检测指标，在地下水调查中采样检测。

4.4.1 土壤检测分析指标

土壤监测指标的筛选主要考虑项目地块的潜在特征污染物、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）等相关规范要求综合确定。本项目土壤检测指标如下：

（4）理化性质（2 项）：pH、含水率——212 组土样全测；

- (5) GB36600 表 1 基本 45 项——212 组土样全测；
- (6) 其它污染物：
- 重金属（2 项）：锌、镉——193 组土样检测；
 - 总氟化物——200 组土样全测；
 - 挥发性有机物（VOCs）（15 项）：1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、正丙苯、异丙苯、正丁基苯、叔丁基苯、仲丁基苯、氯乙烷、1,3-二氯丙烷、溴氯甲烷、1,2-二溴-3-氯丙烷、2-氯甲苯、4-氯甲苯——193 组土样检测；
 - 氟氯烃化合物（2 项）：三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷——27 组土样检测；
 - 甲基叔丁基醚：20 组土样检测；
 - 半挥发性有机物（25 项）：2,4-二硝基甲苯、2,4-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2,4-二硝基苯酚、五氯苯酚、苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-甲基萘、2-氯萘、2,6-二硝基甲苯、偶氮苯、N-亚硝基二正丙胺、N-亚硝基二甲胺、2-硝基苯胺、4-硝基苯胺、4-氯苯胺、六氯苯、六氯乙烷、二（2-氯乙氧基）甲烷；六氯乙烷、六氯丁二烯——185 组土样检测；
 - 甲醛——155 组土样检测；
 - 石油烃类：石油烃（C₁₀-C₄₀）——212 组土样全测，石油烃（C₆-C₉）——39 组土样检测；
 - 多环芳烃（8 项）：萘、芴、蒽、荧蒽、芘、苊稀、菲、和苯并[g,h,i]花——26 组土样检测；
 - 多氯联苯类（12 项）：2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯（PCB189）、2,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB167）、2,3,3',4,4',5'-六氯联苯（PCB157）、2,3,3',4,4',5-六氯联苯（PCB156）、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）、2',3,4,4',5-五氯联苯（PCB123）、2,3',4,4',5-五氯联苯（PCB118）、2,3,3',4,4'-五氯联苯（PCB105）、2,3,4,4',5-五氯联苯（PCB114）、3,3',4,4',5-五氯联苯（PCB126）、3,3',4,4'-四氯联苯（PCB77）、3,4,4',5-四氯联苯（PCB81）——17 组土样检测。

4.4.2 地下水检测分析指标

本项目地下水检测指标与土壤基本一致，但考虑到本项目属于纺织印染行业，所使用的助剂中可能涉及多种有机卤化物，参照《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287-2012），增设可吸附性有机卤素（AOX）这一指标。

地下水具体包括如下指标：

- (1) 理化性质（4项）：pH、浊度、氨氮、硫化物；
- (2) GB36600表1基本45项；
- (3) 其它污染物：
 - 重金属和无机物（3项）：锌、镉、氟化物；
 - 挥发性有机物（VOCs）（15项）：1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、正丙苯、异丙苯、正丁基苯、叔丁基苯、仲丁基苯、氯乙烷、1,3-二氯丙烷、溴氯甲烷、1,2-二溴-3-氯丙烷、2-氯甲苯、4-氯甲苯；
 - 氟氯烃化合物（2项）：三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷；
 - 甲基叔丁基醚：9组水样全测；
 - 半挥发性有机物（25项）：2,4-二硝基甲苯、2,4-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2,4-二硝基苯酚、五氯苯酚、苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-甲基萘、2-氯萘、2,6-二硝基甲苯、偶氮苯、N-亚硝基二正丙胺、N-亚硝基二甲胺、2-硝基苯胺、4-硝基苯胺、4-氯苯胺、六氯苯、六氯乙烷、二（2-氯乙氧基）甲烷；六氯乙烷、六氯丁二烯；
 - 甲醛；
 - 石油烃（C₆-C₉）、石油烃（C₁₀-C₄₀）；
 - 多环芳烃（8项）：萘、芴、蒽、荧蒽、芘、苊稀、菲、和苯并[g,h,i]芘；
 - 多氯联苯类（12项）：2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯（PCB189）、2,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB167）、2,3,3',4,4',5'-六氯联苯（PCB157）、2,3,3',4,4',5-六氯联苯（PCB156）、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）、2',3,4,4',5-五氯联苯（PCB123）、2,3',4,4',5-五氯

联苯（PCB118）、2,3,3',4,4'-五氯联苯（PCB105）、2,3,4,4',5-五氯联苯（PCB114）、3,3',4,4',5-五氯联苯（PCB126）、3,3',4,4'-四氯联苯（PCB77）、3,4,4',5-四氯联苯（PCB81）。

- 可吸附性有机卤素（AOX）。

4.5 初步调查现场采样

4.5.1 土孔钻探

除堆土和对照点外，现场钻探采用XY-100型钻机，采样使用原状土取土器按照方案设计深度取土，取土后采样。堆土和对照点土样采用手钻取样。

在野外钻探施工过程中，首先要了解勘探地区的地形地物、交通条件、钻孔实际位置及现场的电源水源等情况。严格注意地下管线安全，核实厂区内有无地下设施以及相应的分布和走向，如地下电缆、地下管线和人防通道等。如遇地下构筑物无法钻进时，须立即停止并通知现场工程负责人，未进行管线探测的钻孔，均要求使用洛阳铲钻至老土地层，再使用XY-100型钻机钻探。

安装钻机时，应避开地下管道、电缆及通道等，并注意高空有无障碍物或电缆。在狭窄地块安装及拆卸钻机时，应特别注意加强安全防护措施。安装钻探架的距离，要根据倒架、倒杆或在最不利的可能操作下，大于钻架或钻杆的最远点离开高压线的最小距离。当孔位设置地点与最小安全距离相矛盾时，以保证安全距离为准。

钻机就位后，应严格按照现场工程师的要求进行，不得随意移动钻孔位置。如发现异常情况应立即向现场工程师汇报并经同意批准后方可继续作业。为保证钻孔质量，开孔是，须扶正导向管，保证钻孔垂直，落距不宜过高，如发现歪孔影响质量时，要立即纠正。

钻探时，深度达到地面下2 m，须立即跟进套管，钻探深度和套管深度要求保持一致，防止上面的土壤脱落造成交叉污染。

每台钻机配备钻头及取土器各2个，并配有取砂器一个。在钻探过程中，如果遇见污染严重的土壤（气味重、颜色深或含有焦油等物质），须立即更换钻头或取土器，然后将卸下的钻头或取土器拿去清洗干净，以备后用。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。特别是取土器及管套借口应用钢刷清洗，不允许添加机油润滑。

对于深度大于弱透水层底板埋深的钻孔，在钻探结束后，要求使用膨润土回填，回填的深度要求覆盖整个弱透水层，并超过弱透水层底板上下30 cm。回填膨润土时，每回填10 cm须用水润湿。

在钻进过程中，每隔0.5 cm采集一定量的样品放入自封袋中测试PID读数，进行污染的快速初步判断。结合该采样点的地层结构，不同深度样品PID读数和可能的污染源深度，选择送实验室检测的样品。

土壤采样孔的岩心编录时记录的内容包括土壤的气味、污染痕迹、采样深度、现场快速筛查读数等。

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

4.5.2 地下水监测井建设

根据地块特征、土层结构、地下水的深度、污染物进入土壤的途径及在土壤中的迁移规律、地面深度等因素，结合地块水文地质情况、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复/风险管控监测技术导则》（HJ 25.2-2019），《工业企业场地环境调查评估与修复/风险管控工作指南》（试行）相关要求建设监测井。具体设立步骤简述如下：

- 1) 定位，表面清理；
- 2) 钻杆安装并钻进，并连接新钻杆，直至达到预期深度；
- 3) 装入筛管和井屏。筛管总长度不小于1m；
- 4) 卸下钻杆，逐渐倒入石英砂至设计埋深；
- 5) 倒入粘土或膨润土至设计埋深；
- 6) 制作井保护；
- 7) 做好井标记；
- 8) 监测井设立后为将钻孔时产生的杂质和周围含水层中淤泥洗出，需进行洗井，以防筛管堵塞和井水浑浊。

根据地下水采样目的，合理设计采样井结构，具体包括井管、滤水管、填料等。采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，采样井的设计和建设具体参照《污

染场地岩土工程勘察标准》（HG/T 20717-2019）等相关规定。按照规范要求选择合适的井管型号、井管材质、井管的连接方式，滤水管的型号、材质等应与井管匹配，地下水采样井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层。地下水监测井结构见图 4.5-1。

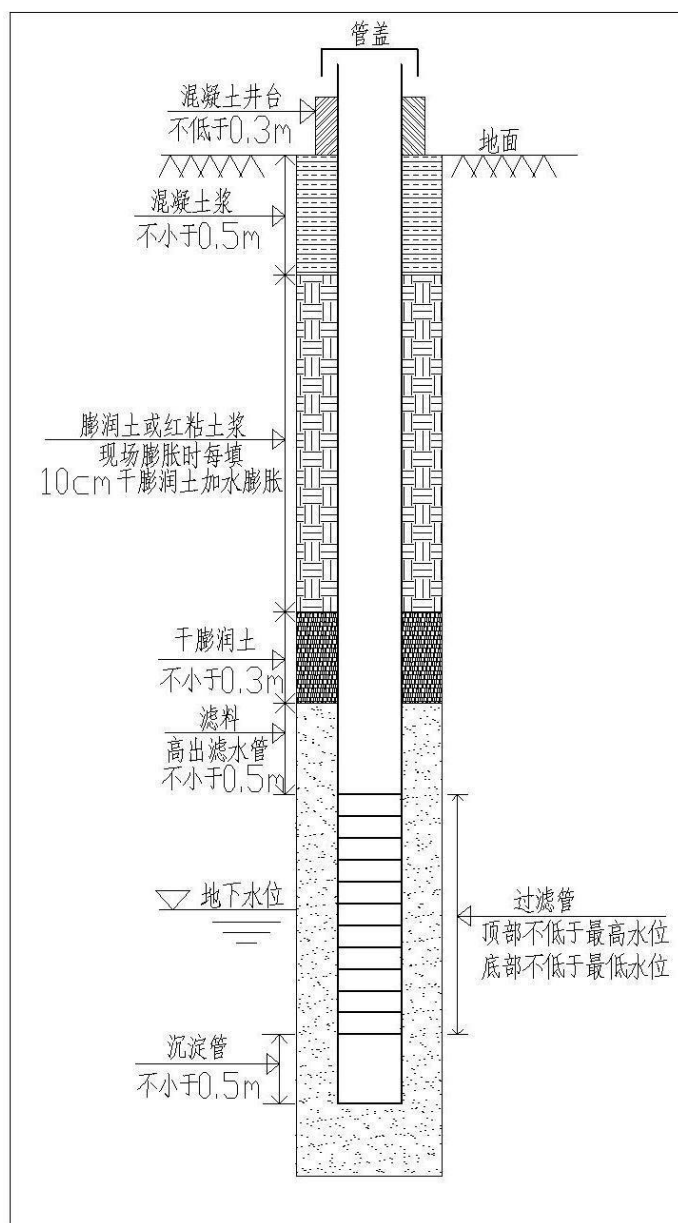


图 4.5-1 地下水监测井结构示意图

提前准备好 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等现场仪器，并校准。

本次调查地下水监测井从地下 1.0m 处开始设置过滤管（即筛管）。采用 2 寸 uPVC 给水管建井，井底设置在淤泥质土层中。井管下部根据土层情况设置

约 30cm 的沉淀管, 井管两端设置堵头。井管连接好后严格量测实管和滤水管的长度。砾料选择石英砂料, 颗粒直径约为 0.2~0.5 cm。在回填前冲洗干净, 清洗后使其沥干, 防止冲洗石英砂的水进入钻孔。砾料回填为自井底开始至井筛之上约 0.5m 校尺确认, 砾料之上用膨润土填充密实与地面齐平。

地下水采样井深度: 地下水采样井以调查潜水层为主。若地下水埋深大于 15 m 且上层土壤无明显污染特征, 可不设置地下水采样井。采样井深度应达到潜水层底板, 但不应穿透潜水层底板; 当潜水层厚度大于 3m 时, 采样井深度应至少达到地下水水位以下 3m。

地下水样品采样深度: 与管筛设计的深度有关, 需在搭建采样井时考虑样品的采样深度, 依据场地水文地质条件及调查获取的污染源特征进行确定。对可能含有低密度或高密度非水溶性有机污染物的地下水, 应对应的采集上部或下部水样。其他情况下采样深度可在地下水水位线 0.5m 以下。

测井钻孔钻探达到要求深度后, 进行钻孔掏洗, 清除钻孔中的泥浆、泥沙等, 再向钻孔中放入井管, 保证井管垂直, 并与钻孔同心。成井的管材、滤料和封口填料均符合《工业企业场地环境调查评估与修复/风险管控工作指南(试行)》的要求。

地下水监测井成井洗井后, 地下水至少稳定 24h, 才能进行洗井。推荐使用贝勒管洗井, 洗井过程要防止交叉污染, 贝勒管洗井时应一井一管。若采样气囊泵、潜水泵洗井, 则在洗井前要清洗泵体和管线, 清洗废水要集中收集处置。

井后测量记录点位坐标及高程, 填写地下水采样井洗井记录单。

4.5.3 样品采集

4.5.3.1 土壤样品采集

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)、《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》、《建设用地土壤污染防治 第 1 部分:土壤污染状况调查技术规范》(DB4401/T 102.1)、《建设用地土壤污染防治 第 3 部分:土壤重金属监测质量保证与质量控制技术规范》(DB4401/T 102.3)、《建设用地土壤污染防治 第

4 部分:土壤挥发性有机物监测质量保证与质量控制技术规范》(DB4401/T 102.4)以及相关方法标准、技术规范和采样方案的要求,对该项目进行土壤样品采集。

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) 采集用于测定挥发性有机物的样品

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 份用于测定含水率的样品。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) 采集用于测定半挥发性有机物的样品

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) 采集用于测定金属、无机指标的样品

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。

(4) 现场快筛

在采样过程中,每隔 0.5m 采集一定量的样品放入自封袋中测试 PID 读数及测试 XRF 读数,进行污染的快速初步判断。

现场采样过程中，参照 XRF 快筛结果进行专业判断分层采样，对快筛值相对较高的相应土层采样送实验室检测分析。

4.5.3.2 地下水样品采集

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）、《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）《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》、《建设用地土壤污染防治 第1部分:土壤污染状况调查技术规范》（DB4401/T 102.1）以及相关方法标准和采样方案的要求，对该项目进行地下水样品采集。

（1）成井洗井

监测井建设完成后，稳定8h后使用贝勒管进行成井洗井，至少洗出约3倍井体积的水量，满足《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样导则》（HJ 1019）的相关要求。使用便携式水质测定仪对出水进行测定，当浊度小于或等于10NTU时，可结束洗井；当浊度大于10NTU时，同时满足以下条件时结束洗井：

- a) 浊度连续三次测定的变化在10%以内；
- b) 电导率连续三次测定的变化在10%以内；
- c) pH连续三次测定的变化在±0.1以内。

（2）采样前洗井

成井洗井结束后，监测井至少稳定24小时后通过以下方法进行采样前洗井。样品采集前，使用贝勒管按照以下步骤进行采样前洗井：

- a) 将贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体中，之后缓慢、匀速地提出井管；
- b) 将贝勒管中的水样倒入水桶，估算洗井水量，直至达到3倍井体积的水量；
- c) 在现场使用便携式水质测定仪，每间隔5~15min后测定出水水质，直至至少3项检测指标连续三次测定的变化达稳定标准；

如洗井水量在3~5倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，则继续洗井。如洗井水量达到5倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

（3）采集样品

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。采集用于分析挥发性有机物指标的地下水样品时，每批样品采集1个运输空白样品、1个全程序空白样品和1个设备空白样品。每批次样品需采集比例不少于10%的现场平行样和10%的全程序空白样。

4.5.4 样品保存和转运

土壤样品的保存参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关规定进行。样品采集后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。

到达实验室后，送样人员和接样人员双方同时清点样品，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。检查内容包括核查采样记录、样品交接记录和样品标识的一致性等等。

经样品管理员确认该项目的样品交接时均在检测有效期内，且其采样记录、样品交接记录和样品标识的信息一致。样品按规范流程流转至实验室进行分析。

4.6 实验室分析

本项目所采集样品的分析测试由广东贝源检测技术股份有限公司负责，其具有相关检测项目的 CMA 认证资质。

其中地下水苯胺采用《苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法》（HJ 822-2017 水质）方法进行检测分析，该方法检出限为 0.057 $\mu\text{g/L}$ ，远低于本报告所采用的评价筛选值（基于第二类用地情景推导的风险控制值，48.1 $\mu\text{g/L}$ ），满足相关规范要求。

4.7 质量控制与质量保证

4.7.1 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。所有现场工具在使用前均预先清洗干净。所有钻孔和取样设备为防止交叉污染，在首次使用和不同孔位钻孔间隙，都需进行清洗。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，如采样时间、采样人员、样品名称和编号、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味、现场检测结果、土壤分层情况、硬度与可塑性等；为地块的水文地质条件，污染现状等分析工作提供依据。

采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换，采样器具在使用期间及时清洗，避免交叉污染。

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，设置的平行样品和空白样品数量满足相关标准要求。

4.7.2 样品储存、运输质量控制

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

(1) 装运前核对：在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

(2) 运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和污染。对光敏感样品应有避光外包装。有机样品以冰箱 4℃以下保存送至实验室。

(3) 样品交接：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。

本次项目的在样品装箱前，对采样样品逐件与样品原始记录表、样品标签进行校对，核对无误后分类装在足够蓝冰的样品箱中。

在运输过程中严防样品损失、混淆等情况，对光敏参数样品进行避光包装。采样当天，样品由采样人员送回实验室，与样品接收员同事核对，无误后由样品接收员签字确认。

4.7.3 实验室分析质量控制

(1) 样品制备过程质量控制过程

制样工作室要求：实验室设置风干室和磨样室，风干室无阳光直射，通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。

样品制备工具及容器主要有：白色搪瓷盘、粗粉碎用木锤、木滚、木棒、有机玻璃棒、有机玻璃板、无色聚乙烯薄膜、玛瑙研钵、20目尼龙筛、60目尼龙筛、100目尼龙筛、无色聚乙烯样品袋。

金属样品制备过程：

1) 风干：在风干室将样品放置于白色搪瓷盘风干盘中，摊成 2-3 cm 的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体。

2) 粗磨：在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，挑出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过 20 目尼龙筛，过筛后样品全部置于无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌均匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库保存，另一份做样品的细磨用。

3) 细磨：用于细磨的样品用玛瑙研钵进行研磨，研磨到全部过 100 目尼龙筛，用于土壤金属元素全量分析。

4) 样品分装：将过筛后的样品分别装于无色聚乙烯样品袋内，填写土壤标签一式两份，袋内一份，袋外贴一份，保证样品名称和编号始终一致，制样工具每处理一份样品后均擦抹干净，防止交叉污染。

根据标准直接采用新鲜样品进行测试或风干。如未进行前处理，低温冷藏保存。

本项目样品制备，在样品制备室将样品放置于洗净并烘干的样品干燥托盘中，尽量压碎铺平，并拣出碎石、砂砾、植物残体。视样品干湿情况进行自然风干或者放入土壤干燥箱，干燥箱温度设置 35°C~40°C。若样品含水率较高，风干过程中结块，则中途用木锤隔着 A4 纸锤散。风干后样品全部倒入一次性无色聚乙烯塑料袋中用木锤锤打粉碎并混匀，过 20 目尼龙筛。过筛后四分法取 2 份，一份用于测定水分、pH 及库存备用样品，另一份于玛瑙研钵中细磨，研磨到基本全部过 100 目筛，用于土壤元素全量分析。样品经风干、粗磨、细磨后干燥常温保存。实验室样品制备间阴凉、避光、无污染。

(2) 样品分析检测过程质量控制过程

实验室土壤、地下水检测质量控制按照实验室、《土壤环境监测规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测规范》（HJ/T 164-2004）、《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）、《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）及《水和废水监测分析方法》等相关要求，进行质量控制。

当方法标准、技术规范中明确了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) 当方法标准要求进行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。

4.8 初步调查结果评价

4.8.1 筛选值确定

4.8.1.1 筛选值选择原则

(1) 土壤

土壤筛选值选择主要根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中筛选值确定的。

1) 参照《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）的分类标准，项目地块规划为商业设施用地（B1）、娱乐康体设施用地（B3）、公园绿地（G1）和道路用地（S1）。根据《关于广州纺联进出口有限公司南边路6号地块土壤污染状况调查情况的说明》（广州纺联进出口有限公司，2021年12月8日）（附件1）、《关于咨询海珠区南边路6号地块公园绿地规划用途的复函》（广州市土地开发中心，2022年1月）（附件1），土地使用权人承诺项目地块内的公园绿地（G1）为综合性公园（不含社区公园及儿童公园）。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）等相关要求，本项目中土壤检测指标优先选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值进行评价。土地使用权人承诺，若后续该地块内配套建设的公园绿地（G1）变更为社区公园或儿童公园，由土地使用权人承担该地块土壤污染状况调查等报告的重新报审工作，由以后的受让人或权属人承担修复责任。

2) 本地块位于华南地区, 土壤以赤红壤为主要类型, 因此本地块砷选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中赤红壤背景值作为筛选值 (60 mg/kg)。

3) 国家及地方相关标准未涉及到的污染物, 可依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3) 推导特定污染物的土壤污染风险筛选值。

4) 由于石油烃 (C₆-C₉) 目前缺乏相关的理化性质及毒理参数, **无法直接计算石油烃 (C₆-C₉) 的筛选值**。除《第三次征求意见稿》写明石油烃 (C₆-C₉) 筛选值, 其他地方标准均为其他碳链长度的筛选值, 如重庆 (已废止) 和香港地方标准均为石油烃 (C₆-C₈)、上海 (已废止) 和背景地方标准为石油烃 (C_{<16}) 等。但是根据各标准及其对应的编制说明, 国内无论在用还是废止的土壤石油烃 (C₆-C₉) 风险筛选值推导过程中所采用的参数并非对应的石油烃 (C₆-C₉), 多数采用石油烃 (C₆-C₈) 或者TPH C<16。香港地标采用为复合计算模式, 即80%的芳香烃+20%的脂肪烃=石油烃 (C₆-C₈) 筛选值。这种计算方式全面考量了石油烃 (C₆-C₈) 的可能涵盖的有机物, 同时, 综合考量了芳香烃毒性大, 因此将芳香烃权重设置得更多。综合考虑, 本报告选用香港《按风险厘定的土地污染整治标准》作为石油烃 (C₆-C₉) 的筛选值 (10000mg/kg (工业用地))。

(2) 地下水

参照《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), 地下水污染风险筛选值根据地块所在区域的地下水功能选取。地下水污染羽涉及地下水饮用水源 (在用、备用、应急、规划水源) 补给径流区和保护区, 采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的III类标准限值、《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006); 地下水污染羽不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区, 采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的IV类标准。《地下水质量标准》(GB/T 14848) 中没有的指标可依据《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。

根据《广东省地下水功能区划》(粤办函〔2009〕459号), 项目地块位于珠江三角洲广州海珠至南沙不宜开采区 (H074401003U01), 不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区, 地下水污染风险筛选值采用《地下水质量标准》

(GB/T 14848-2017) 中的IV类标准。GB/T 14848-2017 中未涉及的指标按照《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006) 标准。GB/T 14848-2017、GB 5749-2006 中均未涉及的指标按照《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019) 使用 HJ25.3-2019 推荐参数计算项目地块用地风险控制值作为污染风险评估筛选值。

目前《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006) 均未制定相应的 AOX 标准限值。而可吸附有机卤素(AOX)是指可被活性炭吸附的结合在有机化合物上的卤族元素(包括氟、氯和溴)的总量(以 Cl 计), 包括可吸附有机氯(AOCl)、可吸附有机氟(AOF)、可吸附有机溴(AOBr), AOX 是卤族元素的总体表征指标, 目前国内外暂无相应的毒理参数, 无法通过风险评估模型计算其筛选值。AOX 无地下水水质标准, 根据《<水质 可吸附有机卤素(AOX)的测定 微库仑法(征求意见稿)>编制说明》(2019年12月), “天然水体可吸附有机卤素的浓度通常在 100 μ g/L 以下”, 因此, 本报告选用 100 μ g/L 来评价地下水中 AOX 的污染状况。

4.8.2 实验室质量控制结果分析

4.8.2.1 小结

本次初步调查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。

本次初步调查严格按照相关方法标准、技术规范、技术导则、技术要点和管理体系文件的要求对本项目检测方法、仪器、人员等要素以及样品采集和保存、样品流转、样品制备和分析等过程进行质量控制。同时通过空白试验、平行样测定、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等质控措施的实施结果验证了本次初步调查针对该项目出具的检测结果准确、可靠。

4.8.3 土壤检测结果分析

4.8.3.1 项目地块外对照点土壤检测结果分析

本次调查项目地块外共采集 SC1、SC2 两个对照土样，对照点土壤 pH 值、干物质、总氟化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、甲醛以及重金属(9 项)有检出，其余指标均未检出，各项检出指标的浓度均低于相应的第二类用地筛选值。

4.8.3.2 项目地块内土壤检测结果分析

(1) 原土检测结果

本报告中“原土”指未经海珠区生态城内流域河涌治理工程（一期）-南部环岛路主干管工程（沙渡路-石岗路）开挖扰动的土。

本次调查原土土样检测的各项指标中，甲醛、总氟化物、石油烃类(C₆-C₉、C₁₀-C₄₀)、重金属 9 项(六价铬、铅、铜、镍、镉、砷、汞、锌、锑)、挥发性有机物检出 15 项(氯甲烷、氯仿、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷、甲苯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,2-二氯苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯)、半挥发性有机物有机物检出 21 项(苯胺、苯酚、4-甲基苯酚、萘、4-氯苯胺、2-甲基萘、2,4-二硝基苯酚、蒽、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、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、苯并(g,h,i)芘)等污染物有检出，多氯联苯类物质等其余各项指标均未检出。

其中，6 个土样中石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲醛、苯并（a）芘超过相应的第二类用地筛选值，最大超标倍数分别超标 0.7 倍（石油烃（C₁₀-C₄₀））、0.2 倍（甲醛）、0.2 倍（苯并（a）芘），其余各项指标均低于相应的第二类用地筛选值；此外，总氟化物、铅、六价铬、镍、锑超第一类用地筛选值未超第二类用地筛选值，最大超第一类用地筛选值倍数分别为 1.0 倍（总氟化物）、0.3 倍（铅）、0.4 倍（六价铬）、0.8 倍（镍）、1.8 倍（锑）。

4.8.4 地下水检测结果分析

本次调查地下水检测的各项指标中，pH 值、氟化物、可萃取性石油烃(C₁₀-C₄₀)、重金属 9 项(六价铬、铅、铜、镍、镉、砷、汞、锌、锑)均有检出，挥发性有机物检出 3 项(二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、邻-二甲苯)，半挥发性有机物

有机物检出 5 项(苯胺、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、菲)、AOX 等指标有检出，多氯联苯类物质等其余指标均未检出。

其中，地下水中 pH 值、氟化物、氨氮、硫化物、甲醛、砷、锑等指标存在不同程度的超标，氟化物、氨氮、硫化物、甲醛、砷、锑最大分别超标 1.7 倍、22.3 倍、101.1 倍、0.7 倍、2.0 倍、1.6 倍，其余各项指标均低于相应的地下水污染筛选值。

5. 土壤污染状况初步调查结论与建议

5.1 结论

广州市海珠区南边路6号地块(简称“项目地块”)位于广州市海珠区南石头街道,经纬度坐标为E 113.253667°、N 23.080608°,项目地块占地面积48247m²。项目地块原为农田,1956年7月在该地块成立广州纱线漂染厂,1958年投产,年产纱线漂染2400t/年。1985年广州纱线漂染厂更名为广州东方印染厂,年产印染布1000万米/年、纱线漂染3600t/年。1993年8月广州东方印染厂引进外资成立广州南丰印染厂有限公司,年产印染布2400万米/年,纱线漂染1500t/年,1996年停产。2005年在项目地块西侧建立广州第一棉纺织厂,年产印染布1015万米/年,其中牛仔布923.4万米/年、装饰布91.7万米/年。按照《关于推进市区产业“退二进三”工作的意见(穗府〔2008〕8号)》等相关文件要求,广州第一棉纺织厂于2010年3月关停搬迁。2013年起,项目地块内的部分车间厂房、办公楼作为物业外租为纸业仓库、布匹仓库以及影视创作基地等。由于地块收储工作,2018年底完成租户清退,项目地块闲置。项目地块为广州市政府收储用地,本次土壤污染状况初步采样调查前,项目地块内主体建构物设施已拆除(原1号车间除外,该建筑为广州市第三批历史建筑(编号为GZ 03 0032))。根据广州市海珠区土地利用相关规划,参照《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB 50137-2011)的分类标准,项目地块规划为商业设施用地(B1)、娱乐康体设施用地(B3)、公园绿地(G1)和道路用地(S1)。

基于资料分析、现场踏勘及人员访谈等第一阶段工作成果综合分析,项目地块由于涉及染料、助剂、机油、重油、燃煤等物质,可能会对土壤地下水造成镉、砷、铬、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃、多环芳烃、多氯联苯、氨氮、硫化物等潜在污染,潜在污染源、疑似污染区域及潜在污染物分析如下:

原一棉厂印染车间、原一棉厂炼漂车间、原一棉厂染整车间、原一棉厂浆染车间、原南丰印染厂及东方印染厂印染车间、化学品仓、染化料仓:上述区域历史上进行漂染、印染活动,涉及各种染料和助剂的暂存、使用,其“跑冒滴漏”可能渗入土壤地下水,进而导致土壤地下水污染,潜在污染物为镉、苯胺、偶氮苯、苯酚、甲醛、氨氮、硫化物等。

雕刻车间：印花花筒雕刻过程中产生含铬废水，其跑冒滴漏可能会造成土壤地下水污染。

油炉房：导热油炉采用矿物型导热油作为高温导热介质，导热油“跑冒滴漏”的情况下，通过入渗的途径污染土壤及地下水，其潜在污染物包括石油烃。

储油罐及其输油管线：包括西北部储油罐、西南部储油罐、老发电机房储油罐、新发电机房储油罐，均为地上式储罐。北部储油罐及南部储油罐通过架空敷设输油管向锅炉房供应燃油。发电机房储油罐均通过地上管道供应就近的发电机房用油。重油、柴油的储存、输送过程中跑冒滴漏的情况下，通过入渗的途径污染土壤及地下水，其潜在污染物为石油烃类。

生产废水管道及废水处理站：废水处理站涉及印染废水、漂染废水、雕刻废水等生产废水的收集、处理，生产废水中含有种类多样的残留染料及助剂，废水管道及池体使用时间长，“跑冒滴漏”的可能性大，废水中的污染物通过下渗的途径污染土壤及地下水，其潜在污染物包括重金属铬、砷、苯胺、偶氮苯、甲醛、苯酚类等。

锅炉房、煤堆场、煤渣场及烟气处理区：由于原煤及煤渣中含有重金属(砷等)、多环芳烃等，可能会渗入土壤地下水造成污染。

污泥堆放区：污水处理站西侧设有污泥堆放区，污泥中可能含有残留的镉、砷、铬、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃等潜在污染物，通过入渗污染土壤地下水。

固废房：固废房位于地块东北部，用于存放废染料及助剂包装桶、废机油等固体废物，可能会对土壤地下水造成镉、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃污染。

变电房：地块中部设有变电房，变压器中含有变压器油，变压器油中含有多氯联苯等物质组成，可能会渗入土壤地下水造成污染。

项目地块北部紧邻广东省石油公司昌岗油库、广州锌片厂南厂区，东部紧邻广州冷冻机厂，可能会对地块产生潜在污染，其潜在污染物包括石油烃、氟化物、重金属(砷、镉、铜、锌、汞)、多环芳烃。

经污染识别，项目地块存在潜在污染，需要开展土壤污染状况初步调查工作，确定场地是否污染及污染物的种类、污染程度及污染分布情况。

本次调查土样检测的各项指标中，甲醛、总氟化物、石油烃类(C₆-C₉、C₁₀-C₄₀)、重金属 9 项(六价铬、铅、铜、镍、镉、砷、汞、锌、镉)均有检出，挥发性有机物检出 15 项(氯甲烷、氯仿、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷、甲苯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,2-二氯苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯)，半挥发性有机物有机物检出 21 项(苯胺、苯酚、4-甲基苯酚、萘、4-氯苯胺、2-甲基萘、2,4-二硝基苯酚、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、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、苯并(g,h,i)芘)等污染物有检出，多氯联苯类物质等其余各项指标均未检出。

其中，6 个土样中石油烃 (C₁₀-C₄₀)、甲醛、苯并 (a) 芘超过相应的第二类用地筛选值，最大超标倍数分别为 0.7 倍 (石油烃 (C₁₀-C₄₀))、0.2 倍 (甲醛)、0.2 倍 (苯并 (a) 芘)，其余各项指标均低于相应的第二类用地筛选值；此外，总氟化物、铅、六价铬、镍、镉超第一类用地筛选值未超第二类用地筛选值，最大超第一类用地筛选值倍数分别为 1.0 倍 (总氟化物)、0.3 倍 (铅)、0.4 倍 (六价铬)、0.8 倍 (镍)、1.8 倍 (镉)。

本次调查地下水检测的各项指标中，pH、氟化物、可萃取性石油烃(C₁₀-C₄₀)、重金属 9 项(六价铬、铅、铜、镍、镉、砷、汞、锌、镉)、AOX 均有检出，挥发性有机物检出 3 项(二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、邻-二甲苯)，半挥发性有机物有机物检出 5 项(苯胺、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、菲)等指标有检出，多氯联苯类物质等其余指标均未检出。

其中，地下水中 pH 值、氟化物、氨氮、硫化物、甲醛、砷、镉等指标存在不同程度的超标，氟化物、氨氮、硫化物、甲醛、砷、镉最大分别超标 1.7 倍、22.3 倍、101.0 倍、0.7 倍、2.0 倍、1.6 倍，其余各项指标均低于相应的地下水污染筛选值，其余各项指标均低于相应的地下水污染筛选值。

5.2 建议

根据本次土壤及地下水初步采样检测分析结果，项目地块土壤中石油烃 (C₁₀-C₄₀)、甲醛、苯并(a) 芘超过相应的第二类用地筛选值，地下水中 pH 值、氟化物、甲醛、砷、镉等污染物不同程度超过相应筛选值，项目地块内土壤及地下水可能存在不可接受风险，建议按照《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》（穗环办〔2018〕173号）、《建设用地土壤污染防治 第1部分：土壤污染状况调查技术规范》（DB4401/T 102.1-2020）开展进一步详细调查和人体健康风险评估工作，进一步识别项目地块土壤污染状况和人体健康风险水平，为地块开发再利用提供合理依据。

在项目地块土壤污染风险达到可接受水平前，禁止在项目地块范围内对其地下水进行饮用或灌溉等活动；采取相应的隔离措施，避免附近居民、工人等活动暴露在污染土壤中。

强化项目地块土壤环境管理，污染区域在缺乏有效环保措施下不宜进行开挖及扰动。避免受到外来污染。在土地使用权变更时，应将场地环境状况充分告知未来的业主，做好污染区域相关资料交接。如将来土地利用规划调整，应按照规范要求重新开展土壤污染状况调查等相关工作。

地下水环境风险管理：项目地块内地下水中 pH 值、氟化物、甲醛、砷、镉等污染物不同程度超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准，在项目地块土壤污染风险达到可接受水平前，禁止在项目区域边界范围内对其地下水进行饮用或灌溉等活动，同时建议后期开发利用过程中应禁止对场地内的地下水进行利用或作为饮用水。此外，本地块地下水埋深较浅，在修复施工、开发建设施工过程中若地块内涉及开挖等可能扰动地下水的情况，须重点关注地块开挖过程中产生的基坑水和排水，施工工人必须装备必要的防护用具，避免皮肤直接接触到地下水和吸入地下水中的挥发性有机物。建议在开发施工过程中将场地内挖掘出的地下水处理达到相关污水排放标准后再排入周边市政污水管网，纳入城市污水处理厂进一步处理。