

# 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

土地使用权人：广州纺联进出口有限公司

调查单位：广东贝源检测技术股份有限公司

编制时间：2021 年 10 月

**报告名称：**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

**土地使用权人：**广州纺联进出口有限公司

**调查单位：**广东贝源检测技术股份有限公司

**项目负责人：**王强华

**项目组成员名单：**

职责	姓名	职称（职务）	编制内容	签名
编制	黄海龙	助理工程师	第一、二章	
	程敏	助理工程师	第三章	
	张永敬	助理工程师	第四章	
	王强华	工程师	第五章	
审核	何东健	工程师	--	
审核	李丽华	工程师	--	
审定	郑小萍	高级工程师	--	

# 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：48247m<sup>2</sup>。

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建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，其余地表建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，项目地块由于涉及染料、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。

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（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）——212组土样全测，石油烃（C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>）——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]芘——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（2项）：pH、浊度；
- (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 (C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>)、石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)；
- 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，21 个土壤采样点 31 个土样中六价铬、铅、镍、镉、总氟化物、石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、甲醛、苯并 (a) 芘超过相应的第一类用地筛选值，分别超标 0.4 倍 (六价铬)、0.3 倍 (铅)、0.8 倍 (镍)、1.8 倍 (镉)、1.0 倍 (总氟化物)、8.3 倍 (石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>))、1.8 倍 (甲醛)、2.3 倍 (苯并 (a) 芘)，其余各项指标均低于相应的第一类用地筛选值。

(二) 地块初步调查地下水样品中，W3 (纱线漂染车间)、W5 (柴油罐)、W7 (印染车间)、W9 (废水站调节池) 等 4 个地下水监测井水样中氟化物、甲醛、砷、镉、可萃取性石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 存在不同程度的超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水标准 (其中甲醛的评价标准为生活饮用水卫生标准)，氟化物、甲醛、砷、镉、可萃取性石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 最大分别超筛选值倍数分别为 1.7 倍、0.7 倍、2.0 倍、1.6 倍、0.02 倍，其余各项指标均低于相应的地下水污染筛选值。

#### 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，土壤中六价铬、铅、镍、

镉、总氟化物、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、甲醛、苯并（a）芘超过相应的第一类用地筛选值，地下水中 pH 值、氟化物、甲醛、砷、镉、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）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》、《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。

# 目录

摘要 .....	I
<b>1. 项目概况 .....</b>	<b>5</b>
1.1 项目背景.....	5
1.2 调查目的和原则.....	6
1.2.1 调查目的.....	6
1.2.2 调查原则.....	6
1.3 调查范围.....	6
1.4 编制依据.....	7
1.4.1 法律法规和政策文件.....	7
1.4.2 标准规范和技术导则.....	8
1.4.3 地块相关资料.....	10
1.5 工作内容和程序.....	11
<b>2. 地块概况 .....</b>	<b>15</b>
2.1 区域自然环境概况.....	15
2.1.1 地理位置.....	15
2.1.2 地形地貌.....	18
2.1.3 气候气象.....	18
2.1.4 区域地质.....	18
2.1.5 场地水文地质条件.....	21
2.1.5.1 场地地层岩性.....	21
2.1.5.2 场地水文地质条件.....	22
2.1.6 土壤及植被.....	23
2.1.7 区域地下水功能区划.....	26
2.2 周边环境敏感目标.....	27
2.3 地块现状.....	30
2.3.1 地块构筑物现状.....	30
2.3.2 地块市政管道施工情况说明.....	30
2.4 地块历史.....	30
2.5 相邻地块现状及历史.....	33



2.5.1	相邻地块用地历史.....	33
2.5.2	相邻地块现状.....	35
2.6	地块未来土地利用规划.....	35
<b>3.</b>	<b>第一阶段土壤污染状况调查 .....</b>	<b>37</b>
3.1	资料收集和分析.....	37
3.2	现场踏勘.....	38
3.3	人员访谈.....	39
3.3.1	人员访谈对象.....	39
3.3.2	人员访谈总结.....	40
3.4	地块内污染识别.....	41
3.4.1	广州纱线漂染厂（1958年~1985年） .....	41
3.4.1.1	总平面布置.....	41
3.4.1.2	罐体、池槽、管线等辅助设施.....	43
3.4.1.3	产品和原辅料.....	43
3.4.1.4	生产工艺.....	48
3.4.1.5	产排污.....	49
3.4.1.6	广州纱线漂染厂阶段污染识别.....	50
3.4.2	广州东方印染厂（1985年~1993年） .....	52
3.4.2.1	总平面布置.....	52
3.4.2.2	罐体、池槽、管线等辅助设施.....	53
3.4.2.3	产品和原辅料.....	53
3.4.2.4	生产工艺.....	54
3.4.2.5	产排污.....	56
3.4.2.6	广州东方印染厂阶段污染识别.....	57
3.4.3	广州南丰印染厂（1993年~2004年） .....	59
3.4.3.1	总平面布置.....	59
3.4.3.2	罐体、池槽、管线等辅助设施.....	59
3.4.3.3	产品和原辅料.....	60
3.4.3.4	生产工艺.....	60
3.4.3.5	产排污.....	61
3.4.3.6	广州南丰印染厂阶段污染识别.....	61
3.4.4	广州第一棉纺织厂（2005年~2010年） .....	63

3.4.4.1	总平面布置.....	63
3.4.4.2	罐体、池槽、管线等辅助设施.....	64
3.4.4.3	产品和原辅料.....	64
3.4.4.4	生产工艺及设备.....	65
3.4.4.5	产排污.....	66
3.4.4.6	广州第一棉纺织厂阶段污染识别.....	66
3.5	地块周边污染源识别.....	69
3.5.1	广东省石油公司昌岗油库.....	70
3.5.2	广州冷冻机厂.....	70
3.5.3	广州锌片厂南厂区.....	71
3.6	地块污染识别.....	75
3.6.1	潜在污染物分析.....	75
3.6.2	重点区域识别.....	79
<b>4.</b>	<b>第二阶段初步采样调查.....</b>	<b>81</b>
4.1	调查介质.....	81
4.2	采样点位布设.....	81
4.2.1	土壤采样点位布设.....	81
4.2.2	地下水采样点位布设.....	82
4.2.3	采样点位布设合理性说明.....	84
4.3	采样深度.....	85
4.3.1	土壤采样深度.....	85
4.3.2	地下水采样深度.....	86
4.4	检测分析指标.....	86
4.4.1	土壤检测分析指标.....	86
4.4.2	地下水检测分析指标.....	88
4.4.3	检测分析指标合理性说明.....	89
4.5	初步调查现场采样.....	89
4.5.1	组织实施.....	89
4.5.2	土孔钻探.....	90
4.5.3	地下水监测井建设.....	91
4.5.4	样品采集.....	93
4.5.4.1	土壤样品采集.....	93

4.5.4.2	地下水样品采集.....	95
4.5.4.3	采样深度合理性说明.....	96
4.5.5	样品保存和转运.....	97
4.6	实验室分析.....	97
4.7	质量控制与质量保证.....	104
4.7.1	现场采样质量控制.....	104
4.7.2	样品储存、运输质量控制.....	105
4.7.3	实验室分析质量控制.....	105
4.8	初步调查结果评价.....	107
4.8.1	筛选值确定.....	107
4.8.1.1	筛选值选择原则.....	107
4.8.1.2	筛选值推导.....	109
4.8.1.3	本项目筛选值确定.....	112
4.8.2	实验室质量控制结果分析.....	115
4.8.2.1	土壤质量控制结果分析.....	115
4.8.2.2	地下水质量控制结果分析.....	119
4.8.2.3	小计.....	错误!未定义书签。
4.8.3	土壤检测结果分析.....	122
4.8.3.1	项目地块外对照点土壤检测结果分析.....	122
4.8.3.2	项目地块内土壤检测结果分析.....	122
4.8.3.3	土壤现场快筛与实验室检测结果合理性分析.....	125
4.8.4	地下水检测结果分析.....	125
4.8.5	地下水表观污染迹象分析.....	错误!未定义书签。
<b>5.</b>	<b>土壤污染状况初步调查结论与建议.....</b>	<b>127</b>
5.1	结论.....	127
5.2	建议.....	129
附件	.....	错误!未定义书签。

# 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 48247m<sup>2</sup>。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构筑物设施已拆除（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详细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》(专家评审意见及修改索引表附后),为地块下一步工作提供依据。

## 1.2 调查目的和原则

### 1.2.1 调查目的

通过对场地现状及历史用途进行调查分析,识别潜在的污染源和污染物,排查场地是否存在污染可能性。通过对场地土壤和地下水进行采样和检测分析,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,为后期场地开发利用决策提供依据。

### 1.2.2 调查原则

**针对性原则:**针对地块的特征,进行污染物浓度和空间分布调查,为地块管理提供依据。

**规范性原则:**严格按照导则相关要求,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。

**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准,使调查过程切实可行。

## 1.3 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48247m<sup>2</sup>。

## 1.4 编制依据

### 1.4.1 法律法规和政策文件

- 1) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月）；
- 2) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；
- 3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月修订）；
- 4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月）；
- 5) 《关于保障工业企业场地在开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号）；
- 6) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- 7) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12号）；
- 8) 《国务院转发环境保护部等部门关于加强重金属污染防治工作指导意见的通知》（国办发〔2009〕61号）；
- 9) 《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）；
- 10) 《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的知道意见》（国办发〔2014〕9号）；
- 11) 《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）；
- 12) 《污染地块土壤环境管理办法》（环保部令〔2017〕42号）；
- 13) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 第3号）；
- 14) 《广东省重金属污染综合防治“十三五”规划》（粤环发〔2017〕2号）；
- 15) 《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2016〕145号）；
- 16) 《广东省人民政府关于印发水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤〔2015〕131号）；
- 17) 《广东省实施<中华人民共和国土壤污染防治法>办法》（自2019年3月1日起施行）；
- 18) 《广东省生态环境厅关于印发<广东省2019年土壤污染防治工作方案>的通

- 知》（粤环发〔2019〕4号）；
- 19) 《关于推进市区产业“退二进三”工作的意见》（穗府〔2008〕8号）；
  - 20) 《关于印发广州市建设用地土壤污染状况调查报告评审工作程序（试行）的通知》（穗环〔2020〕50号）；
  - 21) 《广州市建设用地土壤污染风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审工作程序（试行）》（穗环〔2021〕12号）；
  - 22) 《广州市地下水污染防治工作方案》（穗环〔2020〕95号）；
  - 23) 《广州市生态环境局关于强化污染地块再开发利用环境管理相关工作的通知》（广州市生态环境局，2019年12月15日）；
  - 24) 《广州历史文化名城保护条例》（2016年5月1日起施行）；
  - 25) 《广州市人民政府办公厅关于印发广州市促进历史建筑合理利用实施办法的通知》（穗府办规〔2020〕3号）；
  - 26) 《广州市规划和自然资源局关于公布调整广州市第三批历史建筑名单的通知》（穗规划资源字〔2020〕48号）；
  - 27) 《《广州市第三批历史建筑保护利用规划图则（第一棉纺织厂旧址1号车间）》（广州市规划和自然资源局，2016）。

#### **1.4.2 标准规范和技术导则**

- 1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- 2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- 3) 《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）；
- 4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- 5) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；
- 6) 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018）；
- 7) 《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ 25.6-2019）；
- 8) 《地下水环境状况调查评价工作指南》（环办土壤函[2019]770号）
- 9) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函[2019]770号）；
- 10) 《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》（环办土壤〔2019〕63号）；

- 11) 《建设用土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 12 号）；
- 12) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部公告 2014 年第 78 号）；
- 13) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 14) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；
- 15) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）；
- 16) 《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）；
- 17) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 18) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）；
- 19) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 20) 《水和废水监测分析方法》（第四版）；
- 21) 《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）；
- 22) 《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）；
- 23) 《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ/T 493-2009）；
- 24) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- 25) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2009）；
- 26) 《土工试验方法标准》（GB/T 50123-1999）；
- 27) 《污染地块勘探技术指南》（T/CAEPI 14-2018）；
- 28) 《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》（环办土壤〔2017〕67号）；
- 29) 《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）；
- 30) 《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）；
- 31) 《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》（DB4401/T 102.3-2020）；



- 32) 《建设用土壤污染防治 第4部分：土壤挥发性有机物监测质量保证与质量控制》（DB4401/T 102.4-2020）；
- 33) 《中国土壤元素背景值》（中国环境监测总站主编，中国环境科学出版社，1990）；
- 34) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）。

### 1.4.3 地块相关资料

- 1) 《国有土地使用权收储补偿协议》（2018年2月）；
- 2) 《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）；
- 3) 项目地块及周边区域历史卫星影像图（Google Earth，2000年、2004年~2010年、2012年~2017年、2019年）；
- 4) 项目地块及周边区域历史地形图（广州市市政规划勘测设计院，1959年、1968年、1978年、1989年、2002年、2010年）；
- 5) 《中外合资广州南丰印染厂有限公司环境影响报告表》（批复号：穗府环管影字[1993] 243号）；
- 6) 《广州广纺联集团东方印染厂生产结构性调整建设项目环境影响报告》（广州市环境保护科学研究所，2001年）；
- 7) 《关于广州广纺联集团东方印染厂生产结构性调整建设项目环境影响报告书审批的函》（穗环管影[2001] 211号）；
- 8) 《关于广州纱线漂染厂改为广州东方印染厂的批复》（穗纺[85]120号）；
- 9) 《工商企业登记事项年检报告书》（1981年、1983年、1984年、1985年）；
- 10) 《工业企业普查登记表》（1980年）；
- 11) 《关于广州东方印染厂纱线漂染车间危房改造更新设备技术改造可行性报告的批复》（穗经改[1987]202号）；
- 12) 《2400吨/日印染厂污水处理小结（化学凝聚法）》（广州纱线漂染厂，1980年）；
- 13) 《关于我厂扩建印花工程污水处理部分的说明》（1982.9.20）；
- 14) 《关于扩建年产一千万米印花车间工程的说明》（广州纱线漂染厂，1983年）；

- 15) 《广州锌片厂南区保障性住房地块场地环境初步调查报告》（北京建工环境修复股份有限公司，2013年）；
- 16) 《广州锌片厂南区保障性住房地块场地环境详细调查及风险评估报告》（北京建工环境修复股份有限公司，2014年）；
- 17) 《广州市环境保护局关于广州锌片厂南区保障性住房地块场地环境详细调查及风险评估报告有关意见的复函（穗环函[2014]489）；
- 18) 《广州锌片厂南区拆迁安置房（一期）建设项目环境影响报告表》（广州市环境保护科学研究院，2014年）；
- 19) 《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》（广东省环境科学研究院&暨南大学，2017年）；
- 20) 《广州第一橡胶厂（北厂区）地块场地风险评估报告》（北京建工环境工程咨询有限责任公司，2018年）；
- 21) 《广州第一橡胶厂（北厂区）地块场地环境详细调查报告》（北京建工环境工程咨询有限责任公司，2018年）；
- 22) 《广州市河长制办公室关于推进海珠南部环岛路污水主干管工程（沙渡路-石岗路段）建设的会议纪要》（穗河长办会纪[2021]3号）；
- 23) 《海珠区生态城内流域河涌治理工程（一期）-南部环岛路污水主干管工程（沙渡路-石岗路段）W3~W6顶管段用地施工进度方案》（广州市市政工程维修处有限公司，2021年）；
- 24) 其它相关资料。

## 1.5 工作内容和程序

本次调查工作按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）、《工业企业污染场地调查评估与修复工作技术指南》（试行）等技术导则和规范的要求，并结合国内主要污染地块土壤污染状况调查相关经验及本地块的实际情况，开展地块土壤污染状况详细调查工作。

- (1) 第一阶段土壤污染状况调查（污染识别阶段）

以地块资料收集、现场踏勘和人员访谈为主要调查手段的污染识别阶段。本阶段主要目的在于全方位、概略性地了解污染地块及其周边环境、厂区分布、地块历史、生产工艺等一般性条件，初步确定污染地块的调查范围，对地块污染可能性及污染物空间分布做出初步判断。通过审阅地块历史资料、现场踏勘及人员访谈等方式，重点分析地块前期调查结果，对地块过去和现在的使用情况，特别对与地块污染活动有关的信息进行收集与分析，判断地块环境污染的可能性，识别地块的潜在污染因子和潜在污染区域。

### （2）第二阶段土壤污染状况调查（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。若第一阶段地块环境调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内存在污染源时，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。第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步分别进行，每步均包括制定工作计划、现场采样数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均为超过国家和地方等相关标准的浓度限值及清洁对照点浓度，并且经过不确定分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束，否则认为可能存在环境风险，必须进行详细调查。

详细采样调查通过采集土壤、地下水等样品，进行化学分析掌握地块内污染物的种类、污染程度及空间分布等污染特征；并开展地块内水文地质调查，掌握地块的水文地质特征，为下一步开展地块健康风险评估获取地块特征参数。根据地块土壤污染状况调查结果，进行数据评估和分析，判断地块是否需要风险评估和工程修复/风险管控相关工作，如需要则进一步开展地块特征参数调查和受体暴露参数调查，进而编制地块土壤污染状况调查报告，该地块调查结束。

### （3）第三阶段土壤污染状况调查

此阶段主要目的为针对目前土地利用情况以及未来地块规划，对污染地块潜在危害风险进行评估。通过地质勘察获取地块水文地质条件及地块参数等信息，为地块风险评估提供基础参数。分析污染确认阶段地块内污染物的统计结果，为地块风险评估提供基础数据。开展风险评估，明确关注污染物种类、计算修复/风险管控目标、划定修复/风险管控范围，提供可行性修复/风险管控技

术建议。该阶段内容不在地块环境调查实施方案中体现，通常在地块土壤污染状况调查报告中进行说明。

本项目主要是结合第一阶段土壤污染状况调查的结果分析，进行第二阶段的土壤污染状况调查工作，判断地块土壤和地下水是否存在污染，初步确定污染物种类和分布，为风险评估工作提供参考。

本次项目技术路线如图 1.5-1。

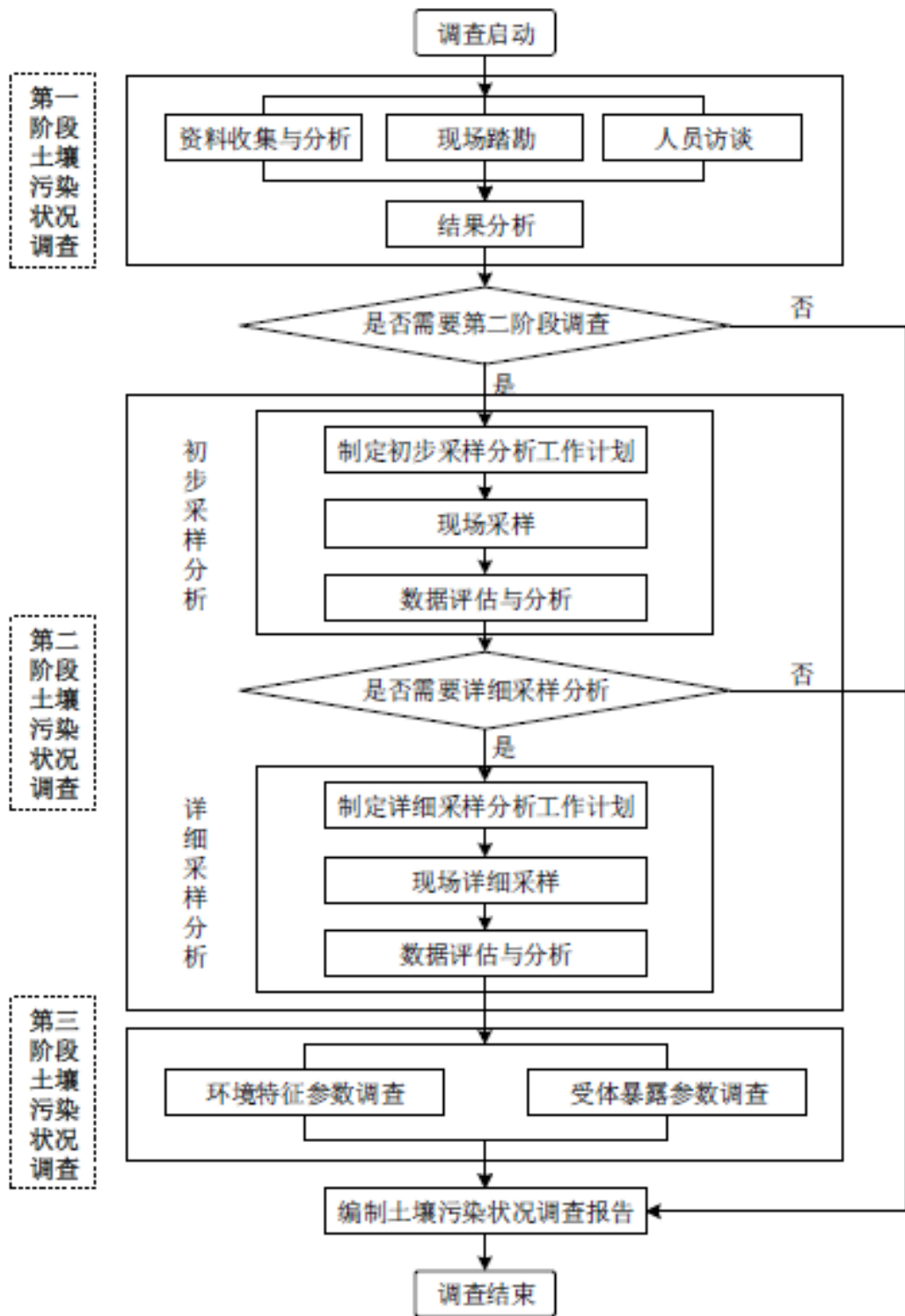


图 1.5-1 土壤污染状况调查技术路线

## 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°。项目地块具体地理位置见图 2.1-1、图 2.1-2。

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。

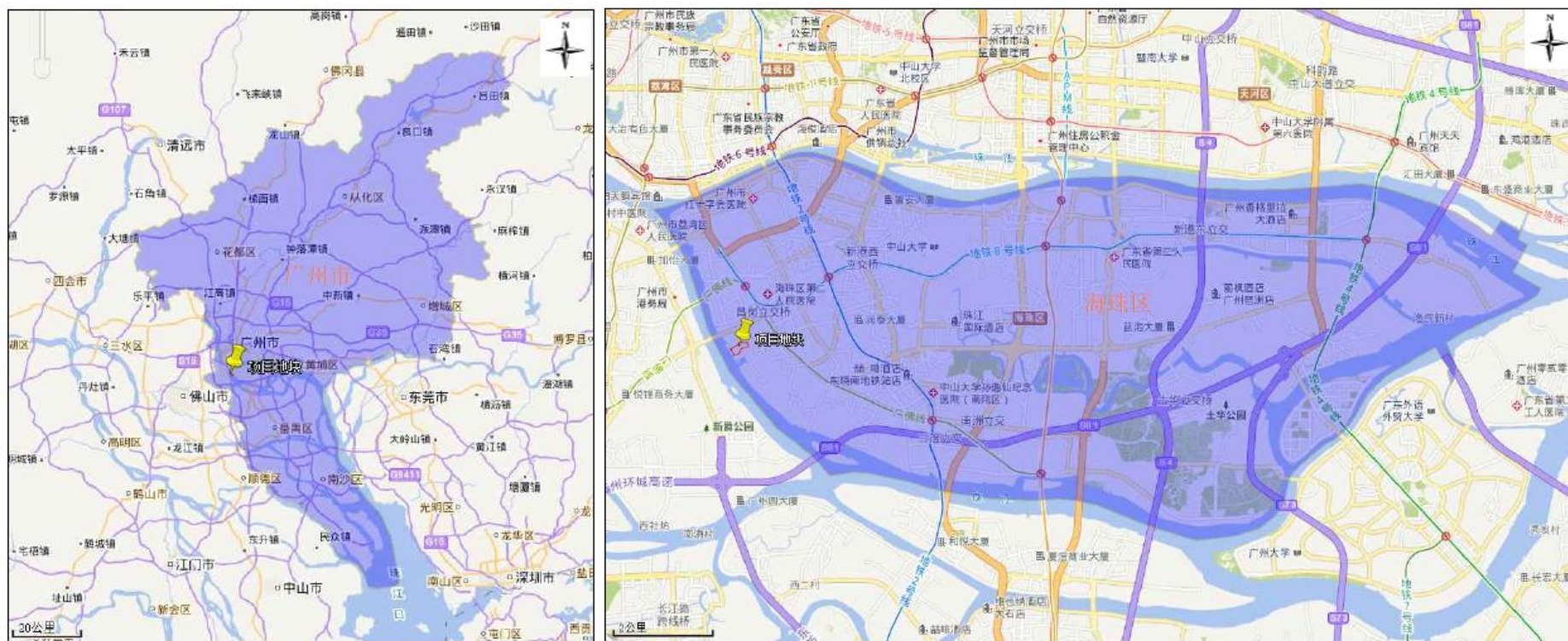


图 2.1-1 项目地块区域地理位置图



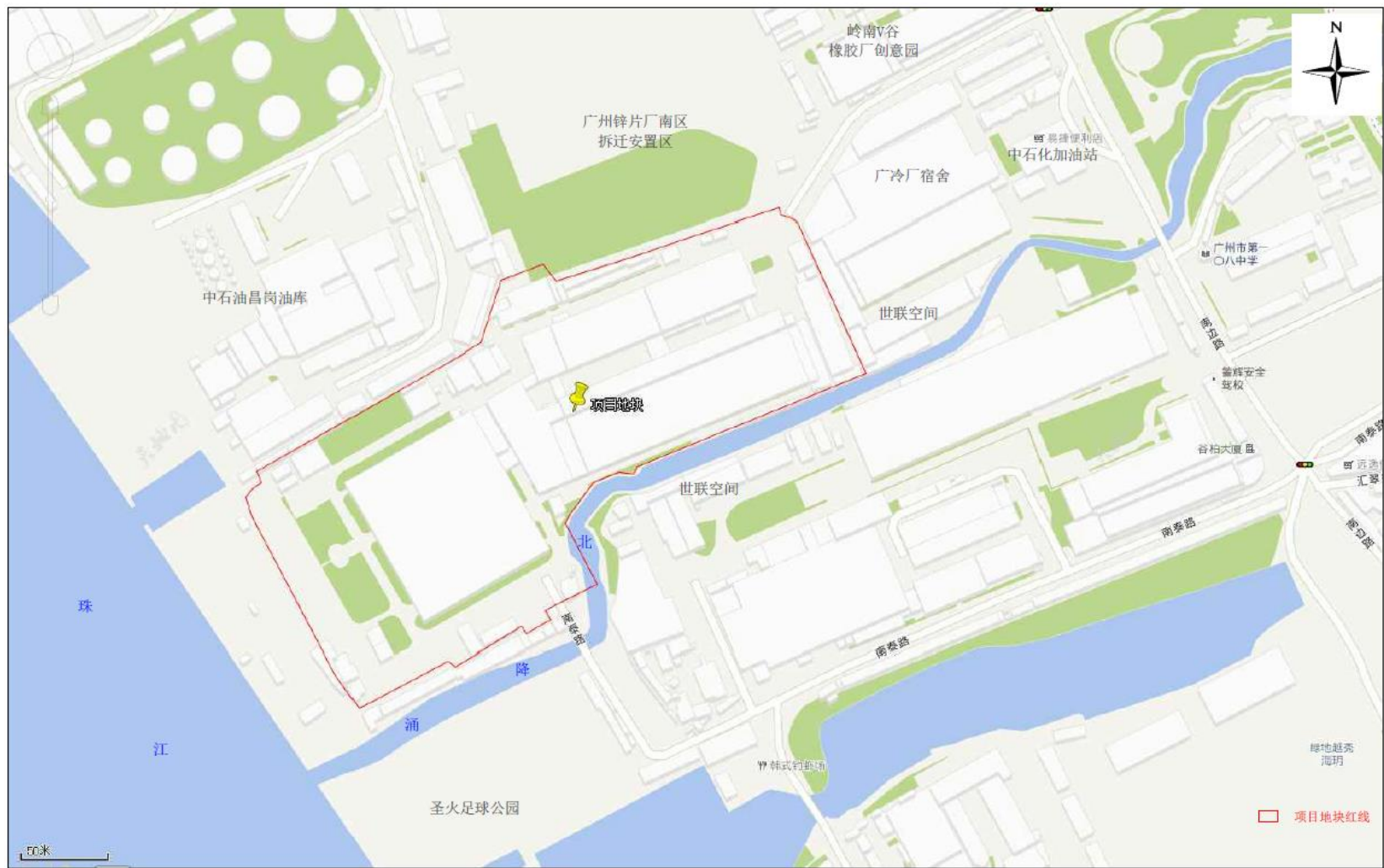


图 2.1-2 项目地块周边环境图



## 2.1.2 地形地貌

海珠区地处珠江三角洲冲积平原。海珠区本岛及东南侧官洲岛和西南侧丫髻沙岛是由古珠江小海经不断沉积逐渐扩大而成的沙洲，本岛多为沉积扩展成陆地的水网低洼地，其东部和中部现仍有七星岗古海岸海蚀遗址可证明。东、北、西三面均起伏着由小丘经长期海水浸蚀而成的低缓台地。全区地势总体呈北高南低，一般地面标高在 2~4 米，其中以圣堂岗最高，为海拔 54.3 米，以南端大沙围堤内地面最低，低于正常水位 1 米左右。

海珠区的地质以中偏北部的紫红色砂页岩台地为主，东偏南部分布有侏罗系砂页岩，与震旦系混合花岗岩等低丘，其余皆为第四系沉积物。

全区地貌可分为低丘、台地和平原三类。低丘海拔 50 余米，为流纹岩系；台地有海拔 20 米和海拔 40 米两级。海珠岛周边为平原，海拔 10 米以下，基岩为红色砂页岩。上覆盖有冲积平原砂砾与粘土。据《广东省地震烈度区划图》，海珠区为VII级裂度。

## 2.1.3 气候气象

本项目位于海珠区，该区属于南亚热带季风气候区，夏季较热，冬季温暖，热量充沛。多年年平均气温 21.8℃，1 月最低气温 0℃，8 月最高气温 38.7℃。年平均降水量 1700~2000 毫米，4~9 月占全年降水量的 80.4%，4~6 月以雷雨为主，7~9 月台风较多。年平均相对湿度 72%，全年主导风为北风，春季以东南风及北风为主，夏季以东南风为主，秋季以北风、东风为主，冬季以西北风居多。年平均风速 1.9 米秒，静风频率 29.3%，日照 1895 小时，年总太阳辐射量 105 kcal/m<sup>2</sup>。平均年径流深 800 毫米，年陆地蒸发量 700 毫米，年水面蒸发量 1300 毫米。年平均雾日 6 天，轻雾 208 天。

## 2.1.4 区域地质

### 一、地层

海珠区内出露的地层有第四系 (Q)，白垩系 (K)和震旦系 (Z)。其中以第四系分布最广，约占全区面积的 2/3。

#### (一)震旦系

零星出露于辖区东南部的仑头、官洲和土华的低丘上，为 40 米台地的蚀余部分。岩石均经区域变质和混合岩化作用，岩性以灰黑至浅灰色的条带——条

纹状混合岩为主。由于其岩性较坚硬，露头较好的山冈，多辟为石场采石，石料主要作建筑材料使用。

## （二）白垩系

地层主体呈东西走向，分布海珠岛北部，遍布于沙园、同福路、江南大道、小港、康乐、赤岗、七星岗和赤沙、琶洲、黄埔村等地。地貌上为连续不断的台地和低丘（标高 20~45 米不等），呈带状分布，一般称为“红层”，表面多有红土层发育。按其时代新老和岩性特点，可划分为上下二个统。区内只出露下白垩统的上部（称白鹤洞组）和上白垩统（下部称三水组，上部称大朗山组）。

三水组产恐龙蛋、孢粉、介形虫、轮藻等化石，为区内白垩系重要化石产出层位，20 世纪 70 年代中期，在沙园和同福中路市场门口附近路段及防空洞红层中，挖到恐龙蛋碎片。以前广州地区的红层被认为是新生代早第三纪时的沉积，恐龙蛋化石的发现足以证明其为中生代晚白垩纪沉积。

白垩系皆为红色岩层，不仅地表出露较多，而且区内的基底岩石绝大部分由此系岩层组成。虽然辖区地表为第四系砂、砾、粘土所广泛覆盖，但其下面即为白垩系红层。由于此红岩裂隙较少、稳固性较好，可作为工程建筑的基础持力层，桩基稳固，故高层建筑及大工程的桩基以打到红层及其风化壳为佳，其中以砾岩、砂砾岩和砂岩更佳。古时的村落、寺庙、有名的园林宅第均构筑于红岩山丘及台地上，或依附其旁。一些红岩山冈由于海水、河水和雨水的侵蚀、冲刷，以及强烈的风化剥蚀，形成了裸露的山崖及陡峭的崖壁，故留有“七星岗古海蚀崖”遗迹、“赤岗塔瓶穴群”、“七星岗北坡鳞石”及“琶洲砾柱”等自然景观，这些地方均为区内有科学价值的自然风景资源和科学研究资源。

## （三）第四系

区内第四系分布最广，按成因可划分为残坡积型和沉积型两大类。

### （1）残坡积型。

1)残积层。分布于区内的低丘及 40 米和 20 米台地上，主要为白垩纪红层的风化残积物。外表呈较鲜艳的红色，岩性主要为粘土、亚粘土、亚砂土等。厚度变化大，最厚可达 51.2 米，形成时代从晚第三纪开始至晚更新世。

2)坡积层。主要沿低丘坡麓及台地边缘分布，厚薄不一，从几米至十余米不等，岩性主要为红黄、黄白等杂色粘土、亚粘土组成，常含砾石，具粗糙层

理，为坡积作用形成。质地较残积层疏松，年代亦较新，多为上更新世产物，部分为全新世。

## （2）沉积型

沉积型第四系在区内分布很广，特别是南部和东部，构成平原水网地带，为区内主要的农田地区。据钻孔及地表一些露头剖面资料，海珠区发现最早的第四系沉积物 C14 年代测定为距今约 1.43 万年，属晚更新世晚期，此后一直至现代均有第四系沉积物堆积，根据其形成环境又可分出河流冲积相、河海交互三角洲相及海积相沉积。

## 二、地质构造

海珠区在区域构造位置上处于三水断陷盆地的东端，主体构造为东西向，其次为北西向，由白垩系地层构成的宽缓型褶皱和燕山期、喜山期形成的断裂所组合而成。

### （1）褶皱构造

由于区内地层缺失较多，加上第四系广泛覆盖，因而除燕山构造阶段的褶皱保存较好外，其余各构造阶段的褶皱在区内难以寻觅。主要有：

珠江向斜和海珠向斜。由白垩系地层组成，褶皱轴线接近东西向。轴部大约在大基头至前进路一线，由三水组上段岩层组成；两翼由三水组下段岩层组成。

### （2）断裂构造

断裂被第四系所盖，绝大部分均深埋地下，仅在基岩裸露的山丘或台地才有所显示。以三组走向的断裂最发育，一为近东西向，二为北西或北西西向，三为北东向。

#### 1) 广三断裂。

北西西—东西走向，只出露其东段。从西侧的白鹅潭—五凤村—石榴岗，向东可能与仑头北山断裂相接，再向东延伸至长洲岛，横贯全区约 19 公里。除在沙园至五凤村一带地表有出露外，其余绝大部分被第四系所覆盖，为一隐伏断裂。该断裂在五凤村以东呈东西向，往西侧折为北西西向，断面倾向南，倾角  $40^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，属正断层。

#### 2) 北山断层。

见于区内东部仑头北山北麓，断层出露长约 600 米，东西两边隐伏在海相冲积平原之下，总体走向东西，使震旦系与白垩系地层呈断层接触。断层南盘出露震旦系混合岩，北盘出露晚白垩系三水组紫红色砾岩。该组砾岩在断层处倾角变陡，达 40°~45°，由断层泥、断层角砾岩组成的断层破碎带宽约 20 米。

### 3) 仑头断层。

见于仑头村西约 54 米高的孤丘上，断层出露长约 300 米，走向近东西，断层南盘为震旦系混合岩，北盘为下白垩统地层，断面北倾，属正断层性质，断层线崖较明显。

### 4) 石榴岗断层。

该断裂组由番禺的北亭向北西经石榴岗，然后越过珠江至天河附近。在区内石榴岗至七星岗一带山冈出露，其余为第四系覆盖。断层走向, 贾 340°~350°，倾向不明。

在仑头北山西侧还有一隐伏的北西向断层，可延长至珠江北岸的沙河，称之为沙河断层。在纺织路一带也有一隐伏的北西西向断层，称为海珠断层。在东南部的官洲岛上也有一条北东向断层，称官洲断层。由于这些断层均隐伏在第四系覆盖物和建筑物之下，地面无明显迹象，只在占孔中发现断裂破碎现象及航片上有线性构造的显示。隐伏断裂较多，而这些隐伏的断裂破碎带易透水，往往形成不稳定的岩块土体。

## 2.1.5 场地水文地质条件

### 2.1.5.1 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，含砂砾、建筑砖渣等，松散，干~潮，层厚 2.5~4.5m，层底埋深 2.5~4.5m。

#### (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 4.6~8.0。

## 2.1.5.2 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。地表水特征

海珠区由珠江前、后航道所环绕，拥有得天独厚的地理和人文环境，区内有大面积果树区，河网密布，具有南方水乡特色。珠江前航道从白鹅潭起直至黄埔港，总长为 23.2km，珠江后航道从白鹅潭起经浮标厂至黄埔港，总长为 27.8km，前航道与后航道在落马洲分出的北濠水道和三枝香水道在黄埔港附近汇合后折向东南，与东江北干流相汇后流入狮子洋再经虎门入海。

海珠区现有河涌总计 74 条，干涌总长 120km，流域总面积 94.45km<sup>2</sup>。其功能为排涝、排污、纳潮，大部分河涌还兼有灌溉功能。

海珠涌，又名马涌，位于广州市海珠区西北角，西起珠江后航道洲头咀码头附近，流经工业大道、南田路、宝岗大道、江南大道中、晓港公园和滨江东路，东出口在前航道的珠江泳场附近，现状海珠涌水流为双向流，自西向东流动为主流，河涌全长 5.9km，天然集水面积 11.1km<sup>2</sup>（实际雨水管网集水面积为 7.46km<sup>2</sup>），河宽 8~35m，平均河宽 25m，河底高程-2.5~-1.12m。

海珠区水文现象深受潮汐影响，潮波由南海经狮子洋传来，潮型属于不规则半日混合潮，潮差较小，平均潮差均在 1.4 米左右，属弱潮河口，潮差沿途变化，由东部（黄埔 1.64 米）向西部（老鸦岗）递减，这与珠江口至黄埔的潮差沿途递增恰好相反。潮位特征值按后航道广州浮标厂站所标，年最高潮 2.04 米，相应低潮位 0.16 米，年平均高潮位 0.79 米，年平均低潮位 -0.56 米，年最低低潮位 -1.38 米。最高高潮位与最低低潮位之差达 3.42 米。潮流在年内除汛期的 5~6 月，作用稍弱外，大部分时间为潮汐所控制。涨潮历时比落潮历时短 1 个半小时以上，黄埔站涨潮平均历时 5 时 30 分，落潮平均历时 7 时 1 分，涨落比 1.28。

### 2.1.6 土壤及植被

海珠区地带性土壤为赤红壤，母质为砂页岩，形成砂页岩赤红壤。主要分布于赤岗、凤凰岗、石榴岗等低丘陵上，由于大部分经过人工耕作，土壤性质已发生变化，一部分成为菜园果园，一部分已成为城市建筑用地。平原区域的土壤为三角洲沉积土，经长期人工耕作，土壤熟化程度高，地势较高的成为果园、菜地，其次为菜田，地势低洼者为菜塘。

项目地块所在区域土壤类型见图 2.1-3，为赤红壤。赤红壤地区干湿季节交替，有利于土壤胶体的淋溶，并在一定的深度凝聚，因而土壤普遍具有明显的淀积层。该层孔壁及结构面均有明显的红棕色胶膜淀积，表现出铁铝氧化物及粘粒含量明显高于表土层（A 层）及母质层（C 层）。赤红壤剖面的形态特征如下：

（1）剖面层次分异明显，具有腐殖质表层（A 层）、粘化层（B 层）和母质层（C 层）。

（2）A 层湿态色调呈棕至棕红色，B 层湿态色调呈棕红至红棕，C 层受母质影响大，色调较复杂，从红色到黄色，但多数与母质近似，亮度及彩度均较 B 层高，有时尚可见红、黄、白色斑块。

（3）土壤质地多壤质粘土。A 层因粘粒机械淋移或地表流失，质地稍轻。B 层固粘粒淀积，质地稍粘。

（4）自然植被下表土层结构多为屑粒状和碎块状。B 层块状和棱块状，在结构面和孔壁上常见铁铝氧化物胶膜淀积。微形态观察，多见弯曲短裂隙，少

数孔道状孔隙，孔壁与裂隙面有较多老化扩散胶凝状粘粒胶膜淀积，消光微弱，见微弱光性定向粘粒。C层多块状和弱块状结构，一般没有或少量胶膜淀积。

(5) 铁铝氧化物移动淀积较明显，其含量均以B层最高，并常见胶膜淀积，有的可见铁质软结核。局部堆积台地和坡麓地带可见各种形状的网纹层、侧向漂洗层、铁盘铁子层；其形成可能与地下水和侧渗水活动有关，并非赤红壤形成过程的特征。

(6) 总孔隙量较大，微团聚性和渗透性较好。赤红壤粘粒矿物以高岭石为土，并有较多无定形铁铝氧化物的胶结，因而形成的团聚体（1-0.01 毫米）达65%-89%。土体的总孔隙、通气孔隙和持水孔隙均较高，总孔隙度为40.5%-52.8%，平均47.2%。

海珠区内的森林植被主要是分布在村落附近台地上的杂木和人工栽种的马尾松林、小叶桉林、台湾相思林、竹林和一些被称作“风水林”的树木。果园主要分布在辖区东部和东南部，瑞宝、东风、土华、小洲、官洲、仑头、北山、龙潭、黄埔、琶洲、赤沙等经济联社，传统种植杨桃、荔枝、龙眼、香蕉、甜橙、番石榴、黄皮、木瓜、菠萝、乌榄、柿、李等果树。项目地块附近植被为城市植被林，以人工栽植的细叶榕、大叶榕、垂叶榕等行道树为主。



图 2.1-3 项目地块所在区域土壤类型分布图



## 2.1.7 区域地下水功能区划

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。

项目地块所在区域浅层地下水功能区划见图 2.1-4。

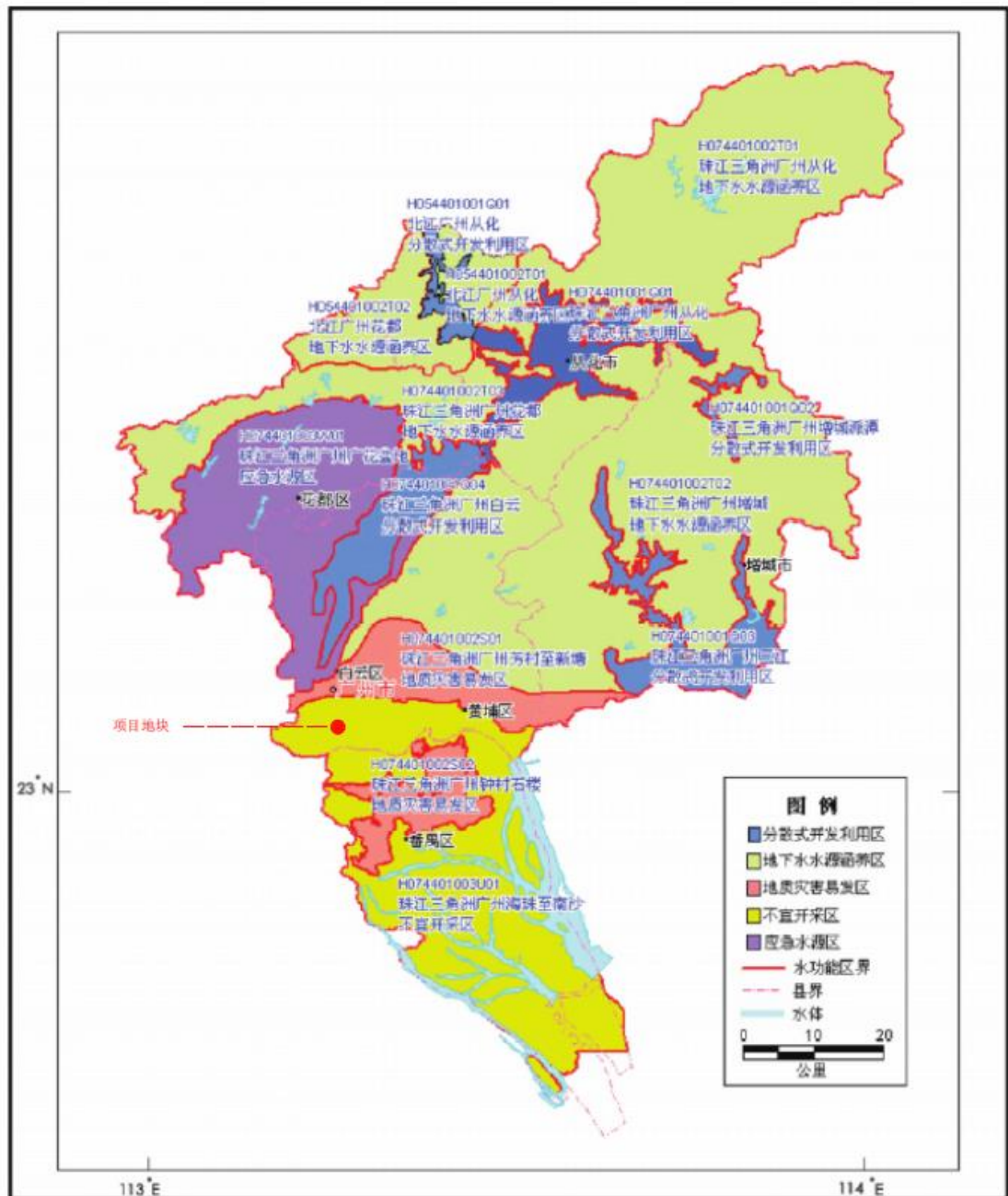


图 2.1-4 项目地块所在区域地下水规划分区

## 2.2 周边环境敏感目标

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）等技术规范要求对项目地块周边环境敏感目标进行识别，项目地块周边环境敏感目标主要为居民区、学校和医院，1000m 范围内不涉及饮用水源保护区及准保护区、基本农田保护区、自然保护区、风景名胜区等。

项目地块周边敏感点名称、类型及其与项目地块位置关系见表 2.2-1、图 2.2-1。

表 2.2-1 项目地块周边环境敏感点一览表

序号	类型	名称	与项目地块 厂界距离 (m)	与项目地块 相对方位
1	居民区	广船沙园五一新村	890	北
2		天鹅湾	877	北
3		光大花园 1 期	850	北
4		光大花园 2 期	658	北
5		光大花园 3 期	520	北
6		光大花园 4 期	520	北
7		广州橡胶一厂住宅院	200	北
8		广州锌片厂南区安置房小区（在建）	紧邻厂界	北
9		广船沙园五一新村	900	东北
10		阳光名苑	748	东北
11		沙园广重社区	717	东北
12		基建新村	727	东北
13		广州远洋沙园小区	1000	东北
14		沙园橡胶新村小区	930	东北
15		京桂花园	928	东北
16		南边公寓	235	东北
17		南边围院小区	200	东北
18		翠城花园	947	东
19		广冷厂宿舍小区	120	东
20		福南新街小区	700	东
21		南边路 29 号小区	230	东
22		广州电信庄头公寓	546	东
23		鸡春岗小区	462	东
24		南边路荟翠街	368	东
25		汇俊园	412	东
26		鸡春岗新 1 街小区	684	东南
27		纸北社区	799	东南
28		工业大道中小区	954	东南
29		越秀星汇海珠湾	554	东南
30		南箕路小区	975	东南
31		石头城小区	861	东南
32		棣园村小区	513	南

序号	类型	名称	与项目地块 厂界距离 (m)	与项目地块 相对方位
33		南石西街小区	554	南
34		绿地越秀海玥	275	南
35	学校	北大附中为明广州实验学校	485	北
36		海珠区菩提路小学（沙园校区）	980	东北
37		海珠区宝玉直实验小学	720	东北
38		海珠区宝玉直实验小学（南边校区）	175	东北
39		海珠区工业大道中小学	854	东
40		海珠工艺美术职业学校	230	东
41		广州市南石中学	538	东南
42		海珠区好时光幼儿园	714	东南
43		海珠区探星幼儿园	938	东南
44		海珠区鹤洞幼儿园	897	西
45		医院	南方医科大学珠江医院	715
46	广医二院（西院区）		1000	东南





图 2.2-1 项目地块周边环境敏感点分布图

## 2.3 地块现状

### 2.3.1 地块建构筑物现状

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筑物设施已拆除（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））。

### 2.3.2 地块市政管道施工情况说明

据《广州市河长制办公室关于推进海珠南部环岛路污水主干管工程（沙渡路-石岗路段）建设的会议纪要》（穗河长办会纪[2021]3号）文件，为了确保提升省考东朗断面的水质，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）被列为广州市、海珠区重点建设项目，该段工程在项目地块内设置 2 个工作井（W4、W5），管道线路图见**错误!未找到引用源。**。

因建设工程施工需要，施工单位（广州市市政工程维修处理有限公司）于 2021 年 5 月开始在项目地块进行管道施工，进行 W4、W5 两个工作井开挖，工作坑井施工过程中产生的土方临时堆放场地（堆土 1、堆土 2），并用防尘网覆盖。由于该污水管线路涉及北部广东裕龙置业有限公司地块施工，工期约至 2021 年 10 月份。地块内工作坑井施工过程中产生的土方临时堆放场地，拟用于地块内施工覆土加载技术需求，待施工完成后由施工单位负责原地回填临时堆放场地的土方。

经现场踏勘，堆土 1（W4 工作井施工区）土方量约 420m<sup>3</sup>，堆土 2（W5 工作井施工堆土区）土方量约 150m<sup>3</sup>。

## 2.4 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为农田（见**错误!未找到引用源。**）。

#### 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。具体见1959年~1978年项目地块及周边历史地形图（**错误!未找到引用源。**~**错误!未找到引用源。**）。

### 3) 广州东方印染厂（1985年~1993年）阶段

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。1989年项目地块及周边历史地形图见**错误!未找到引用源。**。

### 4) 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。2000~2004年项目地块及周边历史卫星影像及地形图见**错误!未找到引用源。**、**错误!未找到引用源。**~**错误!未找到引用源。**。

### 5) 广州第一棉纺织厂（2005年~2010年）阶段

2005年在拆除地块西侧为三栋厂房的基础上，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。2005年~2010年项目地块及周边历史卫星影像及地形图见**错误!未找到引用源。**~**错误!未找到引用源。**，2005年~2010年，项目地块平面建构筑物布置基本保持不变。



6) 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。2014年~2018年项目地块及周边历史卫星影像见**错误!未找到引用源。**~**错误!未找到引用源。**。

7) 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月项目地块启动建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。

## 2.5 相邻地块现状及历史

### 2.5.1 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。

项目地块周边区域历史地形图及卫星影像图见**错误!未找到引用源。**~**错误!未找到引用源。**。

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）<sup>1</sup>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 5000m<sup>3</sup>地面立式储油罐、4 个 2000 m<sup>3</sup>地面立式储油罐、15 个 20 m<sup>3</sup>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 m<sup>3</sup>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 m<sup>3</sup>地面立式储油罐、4 个 1000 m<sup>3</sup>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，主要用于生产铝和铝制品。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

---

<sup>1</sup> 张弘.广州中心城区滨水旧工业区更新研究 [D].广州：华南理工大学，2019



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，此后地块闲置原广州锌片厂南区土地利用历史沿革见表 2.5-1。

表 2.5-1 原广州锌片厂南区土地利用历史沿革

序号	时间	用途
1	1970 年前	农田
2	1970年~2000年	广州锌片厂（南区）厂区
3	2000年~2007年	广州市腾业锌材有限公司
4	2007年~2013 年	公安交警支队违法及事故车辆停车场
5	2013年~至今	安置房建设用地（闲置未动工）

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》（广东省环境科学研究院&暨南大学，2017 年），广州锌片厂南区主要包括保卫科、综合办公楼、宿舍、仓库（机电、重油）、机修车间、铝三车间（熔铸、轧延）、铝片车间等。场地北部依次为综合办公楼、宿舍和仓库。场地中部和东部为生产车间，产品仓库位于场地东北角，重油库位于场地东南角。铝三车间（熔铸、轧延）使用柴油及重油。场地内设有锅炉房，锅炉房用煤。该调查在南区的调查范围为保障性住房地块以外的剩余区域。原广州锌片厂南区平面图见**错误!未找到引用源。**。

### （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。

### 2.5.2 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，具体见**错误!未找到引用源。**。

#### （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，具体见**错误!未找到引用源。**。

#### （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（**错误!未找到引用源。**）。

## 2.6 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），具体见图 2.6-1。



图 2.6-1 项目地块现行控制性详细规划图

### 3. 第一阶段土壤污染状况调查

#### 3.1 资料收集和分析

资料收集主要包括地块利用变迁资料、环境资料以及地块所在区域自然社会信息，本次调查通过委托单位、市政、住建、环保等部门以及网络调研等途径收集到如下资料：

- 1) 《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）；
- 2) 项目地块及周边区域历史卫星影像图（1955年广州市城市航空影像地图，2000年、2004年~2010年、2012年~2017年、2019年 Google Earth卫星影像图）；
- 3) 项目地块及周边区域历史地形图（广州市市政规划勘测设计院，1959年、1968年、1978年、1989年、2002年、2010年）；
- 4) 《中外合资广州南丰印染厂有限公司环境影响报告表》（批复号：穗府环管影字[1993] 243号）；
- 5) 《广州广纺联集团东方印染厂生产结构性调整建设项目环境影响报告》（广州市环境保护科学研究所，2001年）；
- 6) 《关于广州广纺联集团东方印染厂生产结构性调整建设项目环境影响报告书审批的函》（穗环管影[2001] 211号）
- 7) 《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）
- 8) 项目地块《建设用地套图》（广州市房地产测绘院，2017年9月）；
- 9) 《广州第一棉纺织厂关于我厂整体停止生产经营的请示》（穗一棉[2009] 29号）；
- 10) 《关于扩建年产一千万米印花车间（上报规划局）》（穗漂 [012/82]号）；
- 11) 《2400吨/日印染厂污水处理小结（化学凝聚法）（广州纱线漂染厂，1980年）；
- 12) 《广州纱线漂染厂扩建1000万米印花车间的污水处理站的说明》（广州纱线漂染厂，1982年7月22日）；
- 13) 《关于纱漂厂新建一千万米印花车间工程的复文》（穗府环营 1982 [268/82]

号);

14) 《关于申请订购锅炉设备专题报告》(穗漂 1983 [008/83]号);

15) 《申请扩建供水工程请示报告》(穗漂 1981 [016/81]号);

16) 《污水处理工作汇报》(广州纱线漂染厂, 1979年);

17) 《关于广州纱线漂染厂改为广州东方印染厂的批复》(穗纺 1985 [120/85]

号);

18) 《关于纱漂厂扩建一千万米印花车间扩初设计的批复》(穗纺 1982 [111/82]

号)。

## 3.2 现场踏勘

2020年11月~2021年2月, 调查单位组织技术团队对项目地块进行多次现场踏勘。

现场踏勘主要是结合地块内原有生产企业相关资料, 识别或判别历史生产活动对场地环境潜在的污染来源、污染途径等。现场踏勘以地块范围内为主, 并包括地块的周边区域。现场踏勘的主要内容包括: 地块的现状与历史情况, 相邻地块的现状与历史情况, 周围区域的现状与历史情况, 区域地质、水文地质和地形情况等。现场踏勘关注以下重点信息并进行记录:

- 主要的生产车间, 储存设施等情况;
  - 有毒有害物质的使用、处理、储存、处置;
  - 生产过程和设备, 储槽与管线;
  - 发现恶臭、化学品气味和刺激性气味的区域, 污染和腐蚀的痕迹;
  - 排水管或渠、污水池、事故池或其它地表水体、废物堆放地、各类井等。
  - 植被生长异常或损害区域情况;
  - 地块内建筑物和生产设施的拆迁情况、地面扰动情况, 地表堆积情况等;
- 周边区域污染企业情况。

### (1) 生产车间、储存设施等情况

现场踏勘期间, 项目地块目前已全部停产、原有租户全部清退搬迁, 原纱线漂染车间、雕刻车间、染化料仓等建筑物已拆除。原1号车间、第一棉纺织厂染整车间、油炉房、净水站、固废房等建筑尚存。第一棉纺厂染整车间地面混凝土硬化完好、无明显裂缝, 车间内生产设施、材料已清除。原1号车间地

面铺设有混凝土硬化层，部分硬化层有裂缝、破损，车间内无生产设施、材料，残留少量办公生活垃圾，固废房位于地块东北部。其中原 1 号车间为广州市第三批历史建筑（编号为 GZ 03 0032）。

（2）有毒有害物质的使用、处理、储存、处置

经现场踏勘，项目地块内东北部设有固废房，为水泥硬化地面，现场踏勘未发现有遗留存放有害物质。

（3）生产过程和设备，储槽与管线

项目地块已停产搬迁，地上设备大多已拆除，油炉房内遗留有导热油炉以，以及与导热油炉相连接的部分架空输油管。油炉房内设有 2 个立式油罐，一个为容积约 2.5t 的地面立式燃油锅炉罐，一个为容积约 5t 的地面立式导热油罐。土地使用权人于 2019 年委托专业第三方单位对输油管及油罐进行了无害化清理。

（4）恶臭、化学品气味和刺激性气味的区域，污染和腐蚀的痕迹

经现场踏勘，油炉房及东侧地面内有明显油污。

（5）排水管或渠、污水池、事故池或其它地表水体、废物堆放地、各类井等

项目地块已停产搬迁，地上管线已全部拆除，地下管线为污水管，自生产车间引出后，沿厂内道路埋地敷设，管道为铸铁管，最大埋深约 1 m。管道内未发现废水残留。场地西南部的污水处理站已完成拆除、填平。

（6）植被生长异常或损害区域情况

经现场踏勘，项目地块内未发现植被生长异常或损害区域。

（7）地块内建筑物和生产设施的拆迁情况、地面扰动情况，地表堆积情况等

经现场踏勘，项目地块内地表覆盖有混凝土块、砖渣等建筑垃圾。

## 3.3 人员访谈

### 3.3.1 人员访谈对象

访谈内容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。受访者为地块现状或历史的知情人，如：地块过去和现在各阶段的使用者，地块管理机构和地方政府的工作人员，环境保护行政主管部门的工作人员以及地块所在地或熟悉地块的第三方，如相邻地块的工作人员和附近的居

民等。访谈对象原则上不少于 3 人，受访者应熟悉地块过去和现在各阶段的使用情况。

2020 年 12 月~2021 年 1 月，调查单位对广州市生态环境局海珠区分局、广州纺联集团主管领导、项目地块原有职工、周边村社居民等地块知情者进行了访谈，最后形成人员访谈记录表（详见附件）。

### 3.3.2 人员访谈总结

根据人员访谈结果，对地块的相关信息总结如下：

#### （1）土地利用情况和历史沿革。

项目地块原为农田，五六十年代从周边村庄公社征地建厂，成立广州纱线漂染厂。八十年代改名为广州东方印染厂，扩建厂区东部厂房。九十年代初改制为合资的广州南丰印染厂，此后 2005 年左右引入广州第一棉纺织厂。2010 年广州第一棉纺织厂关停搬迁。

#### （2）原有企业工艺简介及变化情况。

广州纱线漂染厂主要是进行纱线漂染加工，主要工艺包括纱线煮练、丝光、漂白和染色。东方印染厂在广州纱线漂染厂的基础上扩建而成，除了纱线漂染之外，还从事布匹印染加工，印染工艺包括烧毛、煮练、丝光、漂白、染色、整理等。广州南丰印染厂是在东方印染厂的基础上改制而成，从事纱线漂染和布匹印染，工艺基本不变。广州第一棉纺织厂主要从事布匹印染，工艺基本与南丰印染厂一致。

#### （3）是否发生污染事故。

未发生过污染事故。

#### （4）原、辅材料、有毒有害危险化学品、危险废物运输、储存、装卸情况。

广州纱线漂染厂的原辅料为纱线、染料和助剂，早期以燃煤为燃料给锅炉生产蒸汽，七八十年代改用燃油。东方印染厂与南丰印染厂的原辅料为纱线、布匹、染料和助剂，以重油为燃料供应蒸汽锅炉。广州第一棉纺织厂的原辅料为纱线、布匹、燃料和助剂，停用厂区内的蒸汽锅炉，由厂外的广州造纸厂供应生产所需的蒸汽。

（5）原、辅材料、有毒有害危险化学品、危险废物堆放仓库防风、防雨、防渗情况。

布匹、纱线等大宗物品存放在仓库内，染料、助剂存放在染料仓及车间内，但一般存放量较少，使用多少外购多少。废染料包装桶等危险废物存放在场地北部的杂物房（即固废暂存间）。早期在污水站旁边靠近化验室的空地上存放污泥，后来污泥压滤处理后外运。燃煤存放在锅炉房西侧的煤棚内，煤渣煤灰也堆放在锅炉房的西侧空地上。七八十年代在工厂西北部新建了一个大油罐（估计有两百吨），储存重油，油罐为地面式。此后在工厂西南部新建一个大油罐，储存重油，油罐为地面式。两个油罐均通过地上架空油管给蒸汽锅炉供应燃料油，于 2000 左右被拆除。此外，东方印染厂扩建时，在工厂北部新建了一个发电机房，发电机房西侧配有一个地上油罐，储存重油，容积约 100m<sup>3</sup>。

九十年代初（约 1993~1994 年），南丰印染厂在场地北部新建了热油炉房，用于给生产车间供热，油炉房与车间之间的导热油管均为架空敷设。

（6）地下储罐、储槽和管线情况。

污水处理站调节池为半地下式池体，池底埋深约 2m，厂内污水管道均为地下式，从生产车间引出后沿厂内道路埋地敷设（埋深约 1m），通入污水站调节池。

（7）原有企业变压器的使用时间和位置等情况。

场地中南部设有变配电房，建厂起设有变压器，广州第一棉纺织厂关停后被供电局拆除。

（8）有无放射源。

无放射源。

（9）原有企业污染治理设施及升级改造情况和污染物排放情况。

广州纱线漂染厂七八十年代开始建污水站对生产废水进行处理，此后对废水处理站进行了几次扩建和改造，处理后的废水排入西侧的珠江。

## 3.4 地块内污染识别

### 3.4.1 广州纱线漂染厂（1958 年~1985 年）

#### 3.4.1.1 总平面布置

原广州纱线漂染厂位于海珠区南边路 6 号之一（即项目地块西侧），占地面积为 25316m<sup>2</sup>，北侧紧邻广东省石油公司贮油所，东部为南边村农田，南侧隔北降涌为珠江河滩（后改填为广州造纸厂木场），西侧紧邻珠江。广州纱线



漂染厂四至范围及周边地块状况见**错误!未找到引用源。**、**错误!未找到引用源。**。

原广州纱线漂染厂投产于 1958 年，建有主体生产设施、仓储设施、公用设施、辅助设施、办公生活设施，其中生产设施包括纱线漂染车间 2 栋、整理车间 1 栋，仓储设施包括原纱仓、成品仓，公用设施包括给水净化设施、锅炉房，辅助设施有机修车间、五金仓，办公生活设施有办公楼、食堂等。原广州纱线漂染厂 1959 年平面布置建构物设施见**错误!未找到引用源。**、**错误!未找到引用源。**。

广州纱线漂染厂中期四至范围及周边地块状况见**错误!未找到引用源。**。原广州纱线漂染厂 1968 年的平面布置与早期（1959 年）相比变化不大，在整理车间北侧增设了助剂仓、中间仓和木工房等仓储及辅助设施，同时在北侧增设了**化验室等给水净化设施**。原广州纱线漂染厂中期（1968 年）平面布置建构物设施见**错误!未找到引用源。****错误!未找到引用源。**、**错误!未找到引用源。**。

广州纱线漂染厂后期四至范围及周边地块状况见**错误!未找到引用源。**。根据原广州纱线漂染厂 1978 年历史地形图、历史平面布置图，与 1968 年相比，新建了污水处理站，并在厂区西侧增设了油罐区和发电机房，具体见**错误!未找到引用源。**、**错误!未找到引用源。**。

### 3.4.1.2 罐体、池槽、管线等辅助设施

广州纱线漂染厂主体生产设施均为地上建构物，1976 年建设污水设施，包括 1 个半地理式调节池（占地面积 110m<sup>2</sup>，池底埋深约 2m）、1 个半地理式混凝调节池（占地面积 95m<sup>2</sup>，池底埋深约 2m），污水管道沿道路敷设，埋深约 0.5~1.0m，用于将生产废水通过管道收集后排入西侧的珠江。污水管道位置及走向见**错误!未找到引用源。**、**错误!未找到引用源。**。1978 年前后，广州纱线漂染厂在锅炉房北部新建发电机房，发电机房内设一地面式柴油储罐，柴油最大储量约 10 方。同时，将燃煤锅炉改为燃油锅炉，在地块西北近净水站区域新建 1 个地面式储罐，用于储存燃油，储油量约 200t，通过地面架空管道向锅炉房供应燃油，重油供应管道位置及走向见**错误!未找到引用源。**。

### 3.4.1.3 产品和原辅料

#### (1) 产品和原辅料种类

原广州纱线漂染厂 1958 年投产，进行纱线漂染加工，年产纱线漂染 2400t/年，其主要原辅料包括纱线、染料、漂染助剂等。根据《工业企业普查登记表》（广州纱线漂染厂，1980 年~1983 年）、根据《2400 吨/日印染厂污水处理小结（化学凝聚法）》（广州纱线漂染厂，1980 年）、《广州纱线漂染厂扩建印花车间初步设计的污水处理说明》（广州纱线漂染厂，1982 年）等相关资料，广州纱线漂染厂生产涉及的染料包括硫化染料、还原染料和直接染料，漂染助剂主要有烧碱（氢氧化钠）、硫酸、碳酸钠、氯化钠、保险粉（即连二亚硫酸钠）、重铬酸钾、双氧水、太古油（动植物油）、甲醛树脂助剂等，主要原辅料用量、包装及存储见**错误!未找到引用源。**。

主要原辅料种类、成分及理化性质简述如下：

#### 1) 涤纶纱线

生产所使用的原料纱线包括棉纱线和涤纶纱线。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。

#### 2) 硫化染料

硫化染料是不溶于水，染色时需使用硫化钠、保险粉等含硫还原剂将染料还原为可溶性隐色体的染料。硫化染料主要用于棉纤维染色，亦可用于棉/维混

纺织物，成本低廉，染品一般尚能耐洗耐晒，但色泽不够鲜艳。项目地块使用的硫化染料品种主要为硫化黑，纱线漂染时用保险粉（连二亚硫酸钠）作为还原剂，用重铬酸钾氧化染料隐色体使其显色。

硫化黑又称硫化青，是一种高分子硫化染料，由 2,4-二硝基苯酚和多硫化钠在水溶液中煮沸而成，其结构中含二硫键及多硫键，常温下为黑色粉末状，不溶于水、乙醇。溶于硫化钠溶液呈墨绿色；于盐酸中呈绿光黑色沉淀；于氢氧化钠溶液中呈蓝色；于浓硫酸中冷时稍溶解，加热变暗绿光蓝色沉淀，继续加热转变为黑蓝色，稀释后产生绿光蓝色沉淀。染色物在碱性保险粉溶液中呈黄光橄榄色，氧化后能恢复原来色泽；在次氯酸钠溶液中全部褪色。

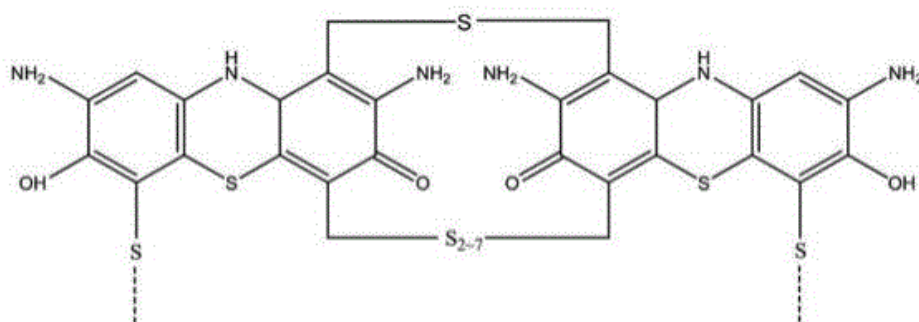


图 3.4-1 硫化黑染料分子结构

硫化染料在漂染过程中可能产生硫化物、氨氮、苯胺、苯酚等污染物，大部分进入生产废水中。

### 3) 还原染料

还原染料是指在碱性条件下被还原而使纤维着色，再经氧化，在纤维上恢复成原来不溶性的染料而染色的一类染料，主要用于棉纤维染色。广州纱线漂染厂生产使用的还原染料主要有士林和印地科素。

士林染料又称阴丹士林蓝，主要成分为 6,15-二氢二萘并吡嗪-5,9,14,18-四酮，化学式是  $C_{28}H_{14}N_2O_5$ ，外观为蓝色膏状物或干粉或蓝黑色细小颗粒，微溶于热氯仿、邻氯苯酚、喹啉，不溶于丙酮、吡啶（热）、醇、甲苯、二甲苯及乙酸；在浓硫酸中呈棕色，稀释后呈蓝色沉淀；在碱性保险粉溶液中呈蓝色，加酸成红光蓝色。士林染料分子结构式见图 3.4-2。

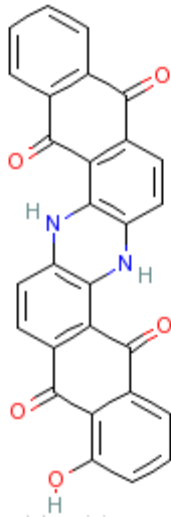


图 3.4-2 士林染料分子结构式

印地科素从化学结构上看，是把不溶性还原染料分子中的羰基(C=O)转变为可溶性的硫酸钠盐，按其化学结构不同，可分为溶蒨素及溶靛素两大类。这类染料溶于水后，能在中性或弱酸性溶液中染色，因此对纤维素纤维和蛋白质纤维都能上染，染色方法简单，染液稳定，对棉纤维的直接性小，故其匀染性非常好。

还原染料在漂染过程中可能产生氨氮、苯胺、苯酚等污染物，大部分进入生产废水中。

#### 4) 直接染料

直接染料是指分子中含有磺酸基或羧基等水溶性基团，对纤维素具有较大亲和力，在中性介质中能直接染色的染料，常用的直接染料包括直接橙 S、直接大红 4BE、直接桃红 12B 等，其典型分子结构如图 3.4-3。

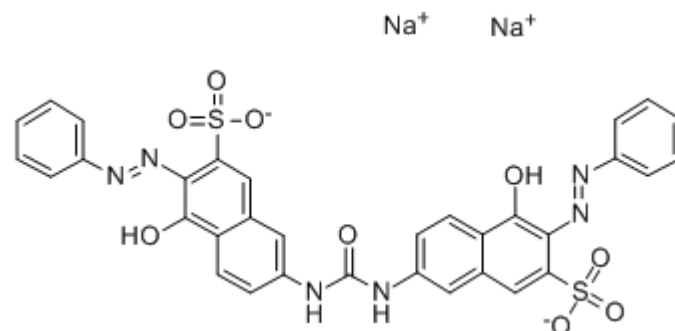


图 3.4-3 直接染料（直接橙 S）分子结构式

直接染料在漂染过程中可能产生硫化物、氨氮、苯酚、苯胺等污染物，大部分进入生产废水中。

#### 5) 烧碱

烧碱学名为氢氧化钠（Sodium hydroxide），无机化合物，化学式 NaOH，分子量 40，也称苛性钠、烧碱、固碱、火碱、苛性苏打，具有强碱性，腐蚀性极强。

#### 6) 纯碱

纯碱学名碳酸钠(Sodium Carbonate)，是一种无机化合物，分子式为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，分子量 105.99，可溶于水，熔点  $851^\circ\text{C}$ ，沸点  $1600^\circ\text{C}$ ，常温下为白色结晶性粉末，密度  $2.532\text{g}/\text{cm}^3$ 。

#### 7) 浓硫酸

硫酸是一种具有高腐蚀性的强矿物酸，化学式为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，使用的浓硫酸质量分散超过 70%，具有吸水性、脱水性（俗称炭化，即腐蚀性）和强氧化性等特殊性质。浓硫酸用于退浆、煮练、及漂白的酸洗，丝光后的中和等。

#### 8) 保险粉

保险粉学名为连二亚硫酸钠，是一种无机物，化学式为  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ，熔点  $52-55^\circ\text{C}$ ，常温下为白色结晶性粉末，极易溶于水、不溶于乙醇，其水溶液性质不稳定，有极强的还原性，属于强还原剂，广泛用于纺织工业的还原性染色、还原清洗、印花和脱色及用作丝、毛、尼龙等织物的漂白。

连二亚硫酸钠在漂染过程中可能产生硫化物，大部分进入生产废水中。

#### 9) 变性生粉

变性生粉成分为淀粉，是在天然淀粉所具有的固有特性的基础上，为改善淀粉的性能、扩大其应用范围，利用物理、化学或酶法处理，在淀粉分子上引入新的官能团或改变淀粉分子大小和淀粉颗粒性质，从而改变淀粉的天然特性。

#### 10) 双氧水

双氧水又称过氧化氢，分子式为  $\text{H}_2\text{O}_2$ ，分子量 34，为无色透明液体，溶于水、乙醇、乙醚，相对密度 1.4067，熔点  $-0.41^\circ\text{C}$ ，沸点  $150.2^\circ\text{C}$ 。急性毒性： $\text{LD}_{50}$  为  $4060\text{mg}/\text{kg}$ （大鼠经皮）； $\text{LC}_{50}$  为  $2000\text{mg}/\text{m}^3$ （4 小时，大鼠吸入）。双氧水在漂染生产中主要用作漂白剂、还原染料染色后的氧化发色剂。

#### 11) 重铬酸钾

重铬酸钾（potassium dichromate），别名红矾钾，分子式为  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ，熔点为  $398^\circ\text{C}$ ，沸点为  $500^\circ\text{C}$ ，室温下为橙红色三斜晶体或针状晶体，密度 2.676

$\text{g/cm}^3$ ，溶于水、不溶于乙醇。重铬酸钾是一种有毒且有致癌性的强氧化剂。在纺织行业中主要用作媒染剂、还原染料染色后氧化显色。

重铬酸钾在漂染过程中可能产生重金属铬（六价），大部分进入生产废水中。

#### 12) 元明粉

元明粉即高纯度、颗粒细的无水硫酸钠，主要成分为硫酸钠，为无机化合物，化学式为  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，溶于水，水溶液大多为中性，溶于甘油而不溶于乙醇。元明粉常温下为白色、无臭、有苦味的结晶或粉末，有吸湿性，硫酸钠暴露于空气中易吸水，生成十水合硫酸钠，又名芒硝，偏碱性。无毒， $\text{LD}_{50}$  为  $5989\text{mg/kg}$ （小鼠经口）。元明粉在纺织业中主要用作直接染料、硫化染料、还原染料染色的促染剂、匀染剂。

#### 13) 食盐

食盐主要成分为氯化钠 (Sodium chloride)，是一种无机离子化合物，化学式  $\text{NaCl}$ ，无色立方结晶或细小结晶粉末，味咸，易溶于水、甘油，微溶于乙醇（酒精）、液氨；不溶于浓盐酸。稳定性比较好。食盐可用于直接染料、硫化染料、还原染料、活性染料和可溶性还原染料染棉纤维时作促染剂、缓染剂和匀染剂。

#### 14) 甲醛树脂整理剂

树脂整理剂旨在防止或改善织物在穿着过程中出现的收缩或折皱现象，在其纺织物染色加工后用合成树脂进行化学整理(俗称树脂整理)，如防缩、防皱树脂整理，所用的物质称为树脂整理剂。其中甲醛树脂较常用。

甲醛树脂整理剂中含游离甲醛，同时整理剂在漂染过程中水解产生甲醛，漂染过程中大部分进入生产废水中。

#### 15) 柔软剂

柔软剂作为织物的常规后整理助剂，是一类能改变纤维的静、动摩擦系数的化学物质。当改变静摩擦系数时，手感触摸有平滑感，易于在纤维或织物上移动；当改变动摩擦系数时，纤维与纤维之间的微细结构易于相互移动，也就是纤维或者织物易于变形。柔软剂包括 SFNY 柔软剂、NF-15 柔软剂、4029 柔软剂等品种，主要成分为脂肪酸与环氧乙烷的缩合物，属于非离子型柔软剂。

#### 16) 精炼剂

纺织品染色、印花之前都需要经过一定的煮练过程，以去除布面上的杂质

和油污。这个煮练过程通常称为精练。而在精练中添加的各类具有渗透、乳化、洗涤、分散、润湿功能的化工助剂。

广州纱线漂染厂使用的精炼剂，由碱盐、氧化剂等复配而成，耐酸、碱，起湿润剂、分散剂、乳化剂和洗涤剂的作用。

#### 17) 太古油

太古油又称红油，淡棕色的稠厚液体，主要成份的化学名称为蓖麻酸硫酸酯钠盐，分子式为  $C_{18}H_{12}O_6Na_2$  分子量为 390.4，是由蓖麻油和浓硫酸在较低的温度下反应，再经过氢氧化钠中和而成，分子中含有磺酸基，亲水性较肥皂强，为阴离子型表面活性剂，常用作湿润剂和柔软剂。

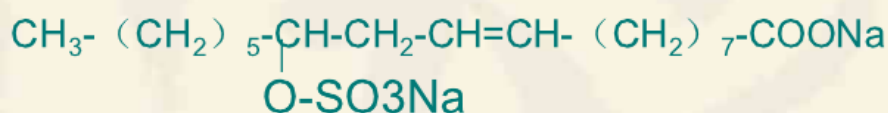


图 3.4-4 太古油分子结构

#### 18) 煤

煤是一种固体可燃有机岩，主要由碳、氢、氧、氮、硫和磷等元素组成，此外还含有氟、氯、砷、铅、镉、汞、硒等元素，被广泛用作工业生产燃料。

#### 19) 重油

重油是原油提取汽油、柴油后的剩余重质油，其特点是分子量大、黏度高。重油的比重一般在 0.82~0.95，热值在 10000~11000 kcal/kg。其成分主要是碳氢化合物，另外含有部分的硫黄及微量的无机化合物。

### 3.4.1.4 生产工艺

纱线漂染主要工艺流程包括整经、烧毛、退煮（退浆、煮炼）、丝光、漂白、染色、后整理以及品检。简述如下：

整经：将原纱（筒子纱）透过纱架转换成经纱。

烧毛：指用烧毛机将纱线迅速通过火焰或在炽热的金属表面擦过，烧去表面茸毛的工艺过程。

退煮：包括退浆、煮炼，退浆是指将织物用强碱处理，以除去织造时纱线上所加浆料的加工过程。目的在于便利精练等后续加工。织物织造前，经纱一般都要经过上浆处理（经纱在浆液中浸轧后，再经烘干），使纱中的纤维黏着抱合起来，并在纱线表面形成一层薄膜，便于织造。煮炼是指用煮炼剂（如烧

碱)在一定条件下去除纤维织物上所黏附的天然杂质(如蜡状物、果胶物质、羊毛脂、丝胶等)以及浆料的过程。

丝光:棉制品(纱线、织物)在有张力的条件下,用浓的烧碱溶液处理,然后在张力下洗去烧碱的处理过程。

漂白:指在纤维织物或天然纺织品加工前,用双氧水等氧化性漂白剂对织物进行漂白。

染色:指使染料附着在织物纤维上的过程。

后整理:即“染整”,以物理或化学方法为主处理纤维材料及其制品,制成印染产品的加工过程,纱线染整包括烘干定型、缩水、增白等。

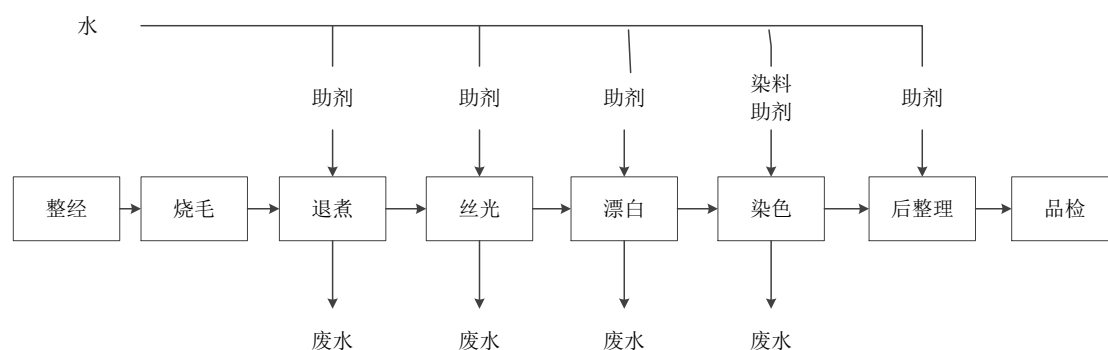


图 3.4-5 纱线漂染工艺流程图

### 3.4.1.5 产排污

#### (1) 废水

生产废水包括了漂染废水、设备洗涤废水、场地洗涤废水、实验室废水,其中漂染废水的产生量最大,生产废水通过地下污水管道收集至废水处理系统中进行处理。由于硫化染料、还原染料和直接染料以及保险粉(连二亚硫酸钠)等的使用,生产废水中含硫化物、氨氮、苯胺、苯酚等污染物,此外,由于整理树脂中含游离甲醛,废水中主要污染物(污染指标)包括色度、悬浮物、氨氮、硫化物、BOD、COD及甲醛、苯胺、苯酚等。

根据《2400吨/日印染厂污水处理小结(化学凝聚法)(广州纱线漂染厂,1980年)等相关资料,1976年起广州纱线漂染厂在厂区西南部建立污水处理站,采用化学混凝沉淀法对漂染废水进行处理,处理后的生产废水排入珠江。废水



处理站采用硫酸亚铁为主凝剂，聚丙烯酰胺为助凝剂，废水处理规模为 2400t/天。废水处理工艺流程见图 3.4-6。废水处理产生的污泥脱水后与燃煤掺烧处理。

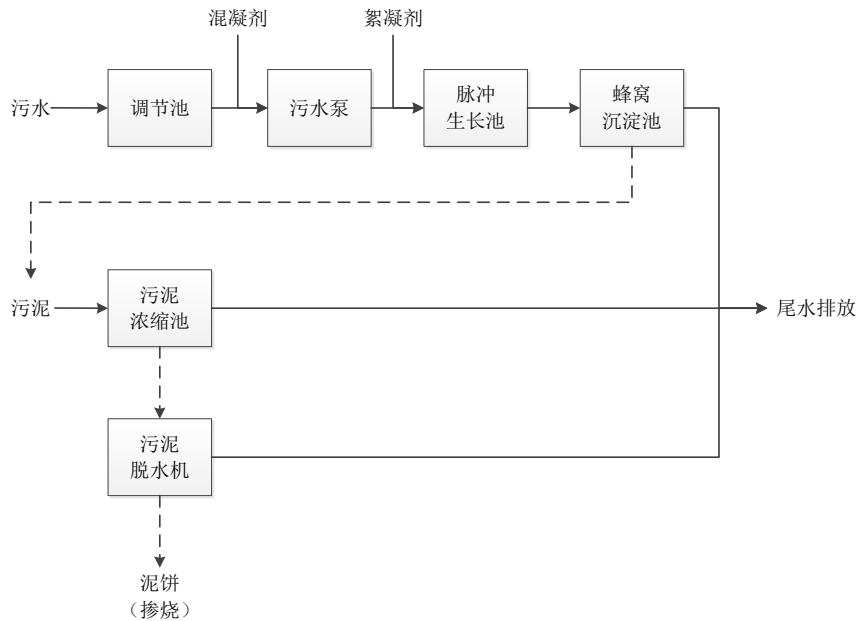


图 3.4-6 广州纱线漂染厂废水处理工艺流程图

## (2) 废气

废气主要为锅炉废气，产生于煤的燃烧过程。煤含有碳、硫、水蒸汽、不燃物质和其他成分，在燃烧过程会产生烟尘和飞灰。烟尘的主要成分为  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、颗粒物等，锅炉废气经除尘脱硝后经 50m 高烟囱排入大气。

## (3) 固体废物

企业生产运行过程中产生的工业固体废物主要包括废水处理污泥、废染料及助剂包装容器、煤灰渣，其中污泥经真空转鼓脱水机脱水干化处理与燃煤进行掺烧，废包装容器定期交由供应商回收处理。煤灰渣暂存于锅炉房西侧的灰渣场，定期外运处理。

### 3.4.1.6 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、铅、铬、镍、铜等）：燃煤中含有重金属（砷、汞、铅、铬、镍、铜等），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；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。

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（图 3.4-7），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。

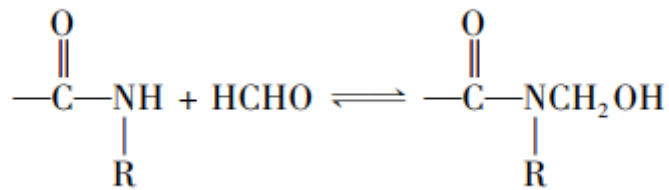


图 3.4-7 甲醛树脂整理剂水解平衡化学反应式

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°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（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

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。

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、固废房、废水处理站、锅炉房、煤棚-煤场-煤渣场、机修车间-五金仓以及固废房，涉及的潜在污染物包括重金属（镉、砷、汞、铅、镍、铜、六价铬）、氨氮、硫化物、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃 C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>、多环芳烃、多氯联苯等。

### 3.4.2 广州东方印染厂（1985年~1993年）

#### 3.4.2.1 总平面布置

1985年，原广州纱线漂染厂扩建成立广州东方印染厂后，厂区占地面积由 25316m<sup>2</sup> 增至 47816m<sup>2</sup>，由南边路 6 号之一（即新增的东部厂区）和南边路 6 号之二（即原西部厂区）组成。原广州东方印染厂北侧紧邻广东省石油公司昌岗贮油所、广州锌片厂，东侧为广州冷冻机厂，南侧隔北降涌与广州冷冻机厂及广州造纸厂木场相望，西侧紧邻珠江。广州东方印染厂四至范围及周边地块状况见**错误!未找到引用源。**。

其中西部厂区保留原有的主体生产设施、仓储设施、公用设施、辅助设施、办公生活设施，其中生产设施包括纱线漂染车间 2 栋、整理车间 1 栋，仓储设施包括原纱仓、成品仓，公用设施包括给水净化设施、锅炉房，辅助设施有机修车间、五金仓，办公生活设施有办公楼、食堂等。在东部产区新建纱线漂染车间 1 栋、印染车间 1 栋、雕刻车间 1 栋、染化料仓、布仓、成品仓、变电房等

设施，同时，新建柴油发电机房，在发电机房西侧新建 1 个 100m<sup>3</sup> 的地面式柴油储罐，将原燃煤锅炉改为燃油锅炉。

### 3.4.2.2 罐体、池槽、管线等辅助设施

广州东方印染厂主体生产设施均为地上建构物。1984 年前后由于燃油锅炉房扩建，在地块西南部临近污水处理站区域新建 1 个地面式储罐，用于储存重油，储油量约 200t，通过地面架空管道向锅炉房供应燃油。在地块北部新建柴油发电机房，在发电机房西侧新建 1 个 100m<sup>3</sup> 的地面式柴油储罐。广州东方印染厂成立初期，对原废水收集管网及污水处理站进行改扩建，通过埋地管道将纱线漂染车间、印染车间、雕刻车间产生的废水收集至污水处理站集中处理。

广州东方印染厂内油罐及供油管、污水管道的位置及走线见**错误!未找到引用源。**。

### 3.4.2.3 产品和原辅料

#### (1) 产品和原辅料种类

1985 年广州纱线漂染厂扩建并更名为广州东方印染厂，在纱线漂染加工的基础上，增加布匹印染，年产印染布 1000 万米/年、纱线漂染 3600t/年。

根据《工业企业普查登记表》（广州纱线漂染厂，1980 年~1983 年）、根据《2400 吨/日印染厂污水处理小结（化学凝聚法）》（广州纱线漂染厂，1980 年）、《广州纱线漂染厂扩建印花车间初步设计的污水处理说明》（广州纱线漂染厂，1982 年）、《中外合资广州南丰印染厂有限公司环境影响报告表》（批复号：穗府环管影字[1993] 243 号）等相关资料，广州东方印染厂其主要原辅料包括纱线、布匹、染料、助剂等，染料 60.5 吨/年、助剂 845 吨/年，主要原辅料与广州纱线漂染厂基本类似，具体见**错误!未找到引用源。**。

原广州纱线漂染厂早期采用燃煤做燃料生产蒸汽供应车间生产，1985 年扩建成立广州东方印染厂将燃煤锅炉淘汰，改为燃油锅炉，设有 3 台工业锅炉（1 台 50T/h、2 台 10T/h），重油消耗量约为 5500 吨/年。

#### (2) 原辅料性质

广州东方印染厂生产产品及原辅料种类与原广州东方印染厂基本一致，主要原辅料性质见本报告 3.4.1.3 小节。

此外，广州南丰印染厂涉及涤纶的印染加工，涤纶原料聚酯的合成过程中使用的催化剂约 95% 以上是醋酸锑或乙二醇锑，锑还存在于印染生产过程中使用到的阻燃剂和某些纺织染化料中。

### 3.4.2.4 生产工艺

#### (1) 纱线漂染工艺

广州东方印染厂纱线漂染工艺与原广州纱线漂染厂相同，基本工艺流程包括整经、烧毛、退煮（退浆、煮炼）、丝光、漂白、染色、后整理以及品检，具体见 3.4.1 小节。

#### (2) 布匹印染生产工艺流程

原广州东方印染厂布匹印染生产工艺流程与纱线漂染大致相同，包括坯检、烧毛、退煮（退浆、煮炼）、丝光、漂白、染色、后整理以及品检。布匹印花前涉及花筒雕刻。布匹印染各个工艺简述如下：

**坯检：**即坯布检验，检查前工序（织造）生产的坯布情况，以保证印染加工的质量。坯检内容一般包括长度、门幅及缺经、断纬、油污、密路等情况。

**烧毛：**指用烧毛机将坯布迅速通过火焰或在炽热的金属表面擦过，烧去表面茸毛的工艺过程。

**退煮：**包括退浆、煮炼，退浆是指将织物用酸、碱、酶等处理，以除去织造时纱线上所加浆料的加工过程。目的在于便利精练等后续加工。织物织造前，经纱一般都要经过上浆处理(经纱在浆液中浸轧后，再经烘干)，使纱中的纤维黏着抱合起来，并在纱线表面形成一层薄膜，便于织造。煮炼是指用煮炼剂（烧碱）在一定条件下去除纤维织物上所黏附的天然杂质（如蜡状物、果胶物质、羊毛脂、丝胶等）以及浆料的过程。

**丝光：**棉制品(纱线、织物)在有张力的条件下，用浓的烧碱溶液处理，然后在张力下洗去烧碱的处理过程。

**漂白：**指在纤维织物或天然纺织品加工前，用双氧水等氧化性漂白剂对织物进行漂白的一种行为。

**花筒雕刻：**在铜质花筒表面刻蚀形成凹纹或凸纹的过程。广州东方印染厂采用缩小雕刻工艺，雕刻前，先将图案花纹描绘或感光腐蚀于花筒表面，然后进行雕刻加工。采用蚀刻法，先在花筒表面均匀涂上保护蜡层，再沿着花纹刻

去花筒表面的保护蜡层，然后再于腐蚀液中蚀刻而成。雕刻间主要生产设备包括花筒打样机、锌板雕刻台、缩小雕刻机、磨花筒机、划线机、上蜡机等。

**染色：**指使染料附着在织物纤维上的过程。

**后整理：**即“染整”，以物理或化学方法为主处理纤维材料及其制品，制成印染产品的加工过程，布匹染整包括烘干定型、热拉、树脂整理、皂洗、轧光、防缩、抓毛等，其中对抗皱性、耐火性等有特殊要求的，进行树脂整理。

**蒸化：**纺织品印花后，除了冰染料和可溶性还原染料外，一般染料都要进行蒸化。蒸化是使印花纺织品完成纤维和色浆膜的吸湿和升温，加速染料的还原及在纤维上的溶解，使染料扩散进入纤维内部且固着于纤维上，向纤维内部扩散进而产生固色。蒸化的工艺条件随染料和纤维的性质而不同。

**皂洗：**是蒸化后一个非常必要和重要的过程。皂洗过程中皂洗剂通过与染料间的物理化学作用，并利用皂洗剂的分散、悬浮、络合作用使之不再反沾到织物上，从而达到提高皂洗牢度和防沾色的目的。

**防缩：**织物在印染加工过程中，受到机械张力的拉伸存在内应力，当织物被湿润时内应力松弛，会形成缩水效应，因此在实际生产中必须对织物进行机械预缩整理，以减少棉织物的缩水率，使成品尺寸稳定，保持织物布幅整齐，提高产品的附加值。

**轧光：**又称压光。面料整理的一道工序。利用纤维在高压或高温条件下的物理可塑性将织物表面轧平或轧出花纹，以增加织物光泽的整理过程。类似于熨烫，用表面展平和熨平的方法使织物具有特殊光泽，增进织物的亮度，使织物垂感好，平整。

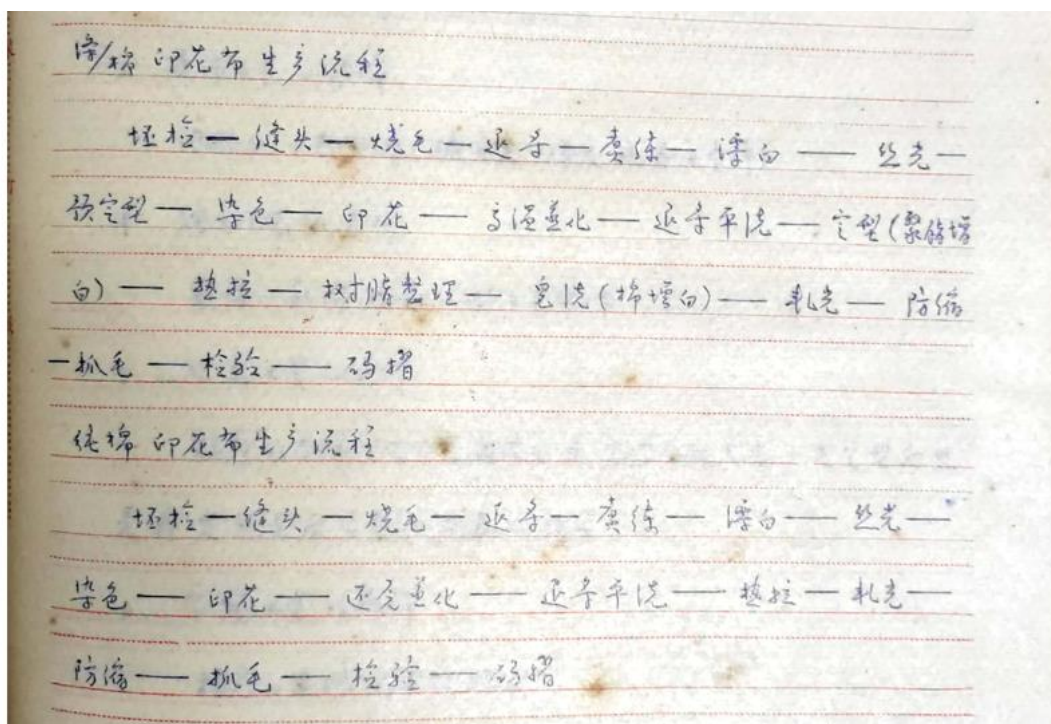


图 3.4-8 1983 年广州纱线漂染厂《关于扩建年产一千万米印花车间工程的说明》截图

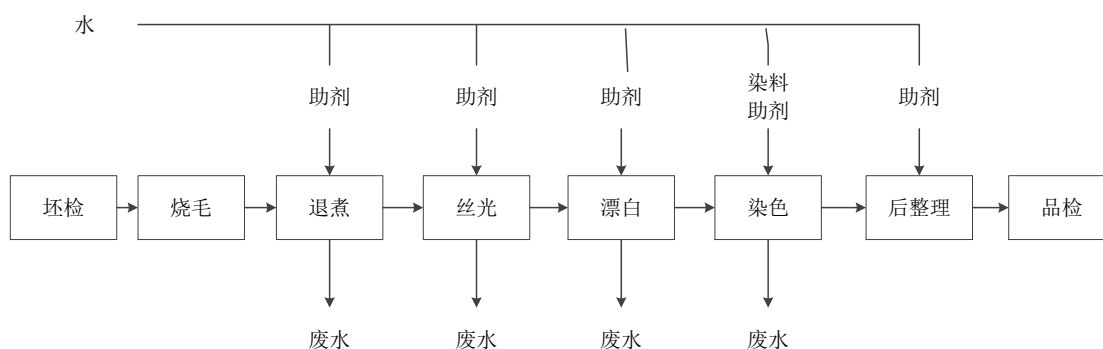


图 3.4-9 布匹印花生产工艺流程

### 3.4.2.5 产排污

#### (1) 废水

生产废水包括了漂染废水、印染废水、雕刻废水、设备洗涤废水、场地洗涤废水、实验室废水，其中漂染废水、印染废水的产生量最大，生产废水通过地下污水管道收集至废水处理系统中进行处理；废水的主要污染物及评价指标有硫化物，色度、悬浮物、pH、BOD、COD、重金属等。广州东方印染厂污水处理站位于厂区西南部，采用化学混凝沉淀法对漂染废水进行处理，废水处理工艺与广州纱线漂染厂相同（见图 3.4-6），处理后的生产废水排入珠江。废水

处理站采用硫酸亚铁为主凝剂，聚丙烯酰胺为助凝剂，废水处理规模为 2900t/天。

## (2) 废气

废气主要为锅炉废气，产生于重油的燃烧过程。锅炉废气主要成分为 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、颗粒物等，锅炉废气经处理后经 50m 高烟囱排入大气。

## (3) 固体废物

企业生产运行过程中产生的工业固体废物主要包括废水处理污泥、废染料及助剂包装容器，废包装容器定期交由供应商回收处理，污泥外运处理。

### 3.4.2.6 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、煤、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。

**重金属砷：**燃煤中含有重金属砷，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。



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°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（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

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。

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、固废房、废水处理站、锅炉房、煤棚-煤场-煤渣场、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、砷、汞、铅、镍、铜、六价铬）、氨氮、硫化物、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃 C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>、多环芳烃、多氯联苯等。

### 3.4.3 广州南丰印染厂（1993年~2004年）

#### 3.4.3.1 总平面布置

广州南丰印染厂有限公司是由广州东方印染厂、广州（恒丰）染整厂有限公司、香港恒丰棉布有限公司组建的合资企业。根据《中外合资广州南丰印染厂有限公司环境影响报告表》（批复号：穗府环管影字[1993]243号），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东部厂区原有的生产厂房和部分设备，引进配套部分先进设备，扩大印染布生产、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。同时，在厂区北部增设了导热油炉房，用于给生产车间供热，油炉房与车间之间的导热油管均为架空敷设。油炉房东侧设置固废房，用于存放废染料桶等固体废物。广州南丰印染厂建设投产后，项目地块西厂区处于停产闲置状态。

广州南丰印染厂建构筑物设施及厂区平面布置与原广州东方印染厂基本一致，具体见**错误!未找到引用源。**、**错误!未找到引用源。**。原广州南丰印染厂北侧紧邻广东省石油公司昌岗贮油所、广州锌片厂，东侧为广州冷冻机厂，南侧隔北降涌与广州冷冻机厂及广州造纸厂木场相望，西侧紧邻珠江。广州南丰印染厂四至范围及周边地块状况见**错误!未找到引用源。**。

#### 3.4.3.2 罐体、池槽、管线等辅助设施

广州南丰印染厂主体生产设施均为地上建构筑物。广州南丰印染厂在厂区西部设有2个地面立式重油罐：一个重油罐临近西北部净水站，重油储量约200t；一个临近西南污水处理站，重油储量约200t，通过地面架空管道向锅炉房供应燃油。1993年前后在项目地块东北扩建导热油炉房，用于给印染车间供热。油炉房与车间之间的导热油管均为架空敷设。油炉房内设有2个立式油罐，一个为容积约2.5t的地面立式燃油锅炉罐，一个为容积约5t的地面立式导热油罐。燃油锅炉的燃料为重油，通过地面架空管道由厂区西侧的重油储罐供应。同时，保留在厂区北侧、机修车间东部发电机房，紧邻发电机房配套建设1个地面立式储油罐，用于储存柴油，储油量约100t，用于供应发电机燃油。

广州南丰印染厂基本利用原广州东方印染厂的管网及污水处理设施，通过埋地管道将纱线漂染车间、印染车间、雕刻车间产生的废水收集至废水处理站集中处理。

广州南丰印染厂内油罐及供油管、污水管道的位置及走线见**错误!未找到引用源。**。

### 3.4.3.3 产品和原辅料

#### (1) 产品和原辅料种类

据《中外合资广州南丰印染厂有限公司建设项目环境影响报告》，1993年广州南丰印染厂在原厂基础上成立广州东方印染厂，调整生产结构，年产印染布2400万米/年、纱线漂染1500t/年。广州南丰印染厂生产产品及原辅料种类与原广州东方印染厂基本一致，主要原辅料包括纱线、布匹、染料、助剂等，其中染料使用量约57t/年，助剂使用量约800t/年，涉及的染料包括硫化染料和分散染料等，助剂包括氢氧化钠、碳酸钠、氯化钠、连二亚硫酸钠、重铬酸钾、双氧水、太古油（动植物油）、甲醛树脂助剂等，主要原辅料使用情况见**错误!未找到引用源。**。

广州南丰印染厂建厂时锅炉采用燃油锅炉，设有3台工业锅炉（1台20T/h、2台10T/h），重油消耗量为7800吨/年。2000年广州南丰印染厂停用锅炉，改由广州造纸厂的热电站供应蒸汽。

#### (3) 原辅料性质

广州南丰印染厂生产产品及原辅料种类与原广州东方印染厂基本一致，主要原辅料性质见本报告3.4.1.3小节。

此外，广州南丰印染厂涉及涤纶的印染加工，涤纶原料聚酯的合成过程中使用的催化剂约95%以上是醋酸锑或乙二醇锑，锑还存在于印染生产过程中使用到的阻燃剂和某些纺织染化料中。

### 3.4.3.4 生产工艺

广州南丰印染厂生产产品及原辅料种类与原广州东方印染厂基本一致，生产工艺也与原广州东方印染厂相同，包括纱线漂染和布匹印染两部分，其中纱线漂染包括整经、烧毛、退煮（退浆、煮炼）、丝光、漂白、染色、后整理以

及品检，布匹印染包括坯检、烧毛、退煮（退浆、煮炼）、丝光、漂白、花筒雕刻镀铬、染色、后整理以及品检等。

### 3.4.3.5 产排污

广州南丰印染厂生产产品及原辅料种类与原广州东方印染厂基本一致，生产工艺也与原广州东方印染厂相同，其三废产排污情况与原广州东方印染厂基本一致。

#### (1) 废水

生产废水包括了漂染废水、印染废水、花筒雕刻废水、设备洗涤废水、场地洗涤废水、实验室废水，总废水产生量约 2200t/天，其中漂染废水、印染废水的产生量最大，生产废水通过地下污水管道收集至废水处理系统中进行处理；废水的主要污染物及评价指标有硫化物，色度、悬浮物、pH、BOD、COD、重金属等。污水处理站位于厂区西南部，在原来一级化学混凝沉淀法基础上提标改造，采用好氧生化——化学沉淀——过滤吸附三级处理工艺对漂染废水进行处理，处理后的生产废水达到 DB4437-90 一级标准后排入珠江。废水处理站采用硫酸亚铁为主凝剂，聚丙烯酰胺为助凝剂，废水处理规模为 2200t/天。

#### (2) 废气

废气主要为锅炉废气，产生于重油的燃烧过程。锅炉废气主要成分为  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、颗粒物等，锅炉废气经处理后经 50m 高烟囱排入大气。

2000 年广州南丰印染厂停用锅炉，改由广州造纸厂的热电站供应蒸汽后，无锅炉废气排放。

#### (3) 固体废物

企业生产运行过程中产生的工业固体废物主要包括废水处理污泥、废染料及助剂包装容器，废包装容器定期交由供应商回收处理。

### 3.4.3.6 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、煤、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。

重金属砷：燃煤中含有重金属砷，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。

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°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（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

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。

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、煤棚-煤场-煤渣场、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（六价铬、镉、砷）、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃、多环芳烃、多氯联苯等。

广州南丰印染厂阶段潜在污染区域空间分布、面积及特征污染物见**错误!未找到引用源。**~**错误!未找到引用源。**。

### 3.4.4 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。

#### 3.4.4.1 总平面布置

2003年，原广州第一棉纺织厂与广州南丰印染厂合并，拆除广州南丰印染厂西部厂区（南边路6号之一）的原有生产厂房、锅炉房、发电机房等设施，新建印染车间，成立新的广州第一棉纺织厂厂房，利用原有的水、电、蒸汽等设施进行布匹印染生产。原广州第一棉纺织厂北侧紧邻广东省石油公司昌岗贮油所、广州锌片厂，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，广州第一棉纺织厂四至范围及周边地块状况见**错误!未找到引用源。**。

新成立的广州第一棉纺织厂于2005年投产，主要生产设施为厂区西部的印染车间以及北部的雕刻车间、染化料仓和西部原有的废水处理站，而厂区东部

（南边路之一）原南丰印染厂的纱线漂染车间、印染车间均处于闲置未用，此外，原有的热油炉、发电机房、油罐等设施均闲置未用。

#### 3.4.4.2 罐体、池槽、管线等辅助设施

广州第一棉纺织厂建厂时拆除地块西部的锅炉房、发电机房以及 2 个重油罐等设施，保留闲置地块北部原有的热油炉、发电机房、油罐等设施。

广州第一棉纺织厂基本利用原广州南丰印染厂的管网及污水处理设施，通过埋地管道将印染车间、雕刻车间等场所产生的生产废水收集至废水处理站集中处理。地下管线为污水管，自生产车间引出后，沿厂内道路埋地敷设，管道为铸铁管，最大埋深约 1m。污水处理站调节池为半地下式池体，池底埋深约 2m。

广州第一棉纺织厂内油罐、污水管道、污水站（调节池）的位置及走线见**错误!未找到引用源。**。

#### 3.4.4.3 产品和原辅料

##### （1）产品和原辅料种类

根据《广州广纺联集团东方印染厂生产结构性调整建设项目环境影响报告》（广州市环境保护科学研究所，2001 年），广州第一棉纺织厂产品为印染布匹，年产牛仔布 923.4 万米、装饰布 91.7 万米，总产量为 1015.1 万米/年。

广州第一棉纺织厂原辅料包括棉花、染料和助剂，具体见**错误!未找到引用源。**。

其中靛蓝为还原性染料，烧碱、保险粉（即连二亚硫酸钠）、太古油均为染纱助剂，PB-3 胶水（主要成分为聚丙烯酰胺）、PVA（主要成分为聚乙烯醇）、SFNY 助剂（脂肪酸与环氧乙烷的缩合物）、NF-15 柔软剂（脂肪酸与环氧乙烷的缩合物、4029 柔软剂（脂肪酸与环氧乙烷的缩合物）均为浆纱助剂，PB-3 胶水、PVA 在浆液中起粘合作用，SFNY 主要起乳化作用，NF-15、4029 等助剂在浆液中主要起柔软作用。

##### （2）原辅料性质

广州南丰印染厂生产产品及原辅料种类与原广州东方印染厂基本一致，主要原辅料性质见本报告 3.4.1.3 小节。

靛蓝，是一种具有三千多年历史的还原染料（非偶氮染料），分子式为  $C_{16}H_{10}N_2O_2$ ，为多环芳香族化合物，在分子共轭双键系统中含有二个羰基（图 3.4-10，羰基在碱性溶液中与保险粉相作用而被还原，转变为羟基，羟基化合物隐色酸，并成为可溶于水的还原体钠盐，即隐色体。靛蓝微溶于水、乙醇、甘油和丙二醇，不溶于油脂，熔点  $390\sim 392^{\circ}C$ ，沸点， $400.4^{\circ}C$ ，常温下为暗蓝色粉末或颗粒，密度  $1.417g/cm^3$ 。大白鼠经口  $LD502g/kg$ ，小白鼠经口  $LD502.5g/kg$ 。靛蓝主要用于染棉纱、棉布，是染蓝色牛仔布的主要染料，也用于羊毛、丝绸染色以及作为食用色素和有机颜料。

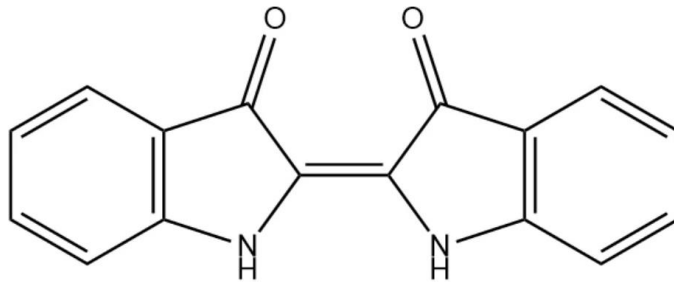


图 3.4-10 靛蓝染料分子结构

#### 3.4.4.4 生产工艺及设备

根据《关于广州广纺联集团东方印染厂生产结构性调整建设项目环境影响报告书审批的函》（穗环管影[2001] 211号）等相关资料、结合人员访谈，广州第一棉纺织厂主要生产印染牛仔布、装饰布，其中印花筒雕刻、装饰布生产线中的后整理（包括印染、整理）外加工，工艺流程简述如下：

(1) 牛仔布生产工艺流程

- 筒子纱（经纱）→倒筒→整经→浆染→织布
- 筒子纱（纬纱）→织布
- 织布→初检→后整理→复检定等→包装入库

(2) 牛仔布浆染生产工艺流程



棉纱（经纱）→煮炼→多次还原染色氧化→洗水→过洗涤→洗水→浆纱→织轴

(3) 牛仔布后整理生产工艺流程

胚布→缝头→烧毛→上浆→拉斜烘干→预缩水→码布

(4) 装饰布生产工艺流程

- 筒子纱（经纱）→倒筒→整经→浆纱→织布
- 筒子纱（纬纱）→织布
- 织布→验布→后整理→检验定等→包装入库

主要生产设备如下：

织布设备：上轴车、驳结机、织布机

浆染设备：倒筒机、整经机、浆联机

后整理设备：烧毛机、烘干机、缩水机、卷布机

### 3.4.4.5 产排污

(1) 废水

广州第一棉纺织厂生产废水包括了染废水、设备洗涤废水、场地洗涤废水、实验室废水，总废水产生量约 773t/天，其中印染废水的产生量最大，生产废水通过地下污水管道收集至废水处理系统中进行处理；废水的主要污染物及评价指标有硫化物，色度、悬浮物、pH、BOD、COD、重金属等。外排废水包括 773t/天生产废水、27t/天生活污水。厂区西南部建立污水处理站，采用化学混凝沉淀-二级生活处理法对印染废水进行处理，处理后的废水大道《污水综合排放标准》（GB 8779-1990）一级标准、《广州市污水排放标准》（DB4437-90）一级新改扩标准和《纺织印染工业水污染物排放标准》（GB4287-92）标准后排入珠江。

(2) 废气

广州第一棉纺织厂由广州造纸厂的热电站供应蒸汽后，无锅炉废气排放，同时，厂区内不设备用柴油发电机和职工食堂，其生产过程中废气主要为织布车间产生的织布粉尘，经织布机除尘和布袋除尘处理后排放。

(3) 固体废物

企业生产运行过程中产生的工业固体废物主要包括织布粉尘、废水处理污

泥、废染料及助剂包装容器，其中污泥产生量约为 300t/年。污泥、废染料及包装容器等危废委托有相应资质的单位处理，织布粉尘等由环卫部门统一清运。

#### 3.4.4.6 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°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（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

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。

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-五金仓以等，涉及的潜在污染物包括重金属（镉、砷、汞、铅、镍、铜、六价铬）、氨氮、硫化物、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃 C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>、多环芳烃、多氯联苯等。

### 3.5 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，具体见错误!未找到引用源。~错误!未找到引用源。。

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）。

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。

### 3.5.1 广东省石油公司昌岗油库

广东省石油公司昌岗油库主要贮存重油、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。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 5000m<sup>3</sup> 地面立式储油罐、4 个 2000 m<sup>3</sup> 地面立式储油罐、15 个 20 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 地面立式储油罐、4 个 1000 m<sup>3</sup> 地面立式储油罐，主要储存机油。昌岗油库紧邻项目地块的区域早期为农田，1970 年代建设为仓库、宿舍楼等（具体见**错误!未找到引用源。**~**错误!未找到引用源。**），对项目地块土壤地下水影响较小。

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（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、石油烃（C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>）、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。

### 3.5.2 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。

广州冷冻机厂不同历史阶段平面布置见**错误!未找到引用源。**~**错误!未找到引用源。**，其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

的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。

### 3.5.3 广州锌片厂南厂区

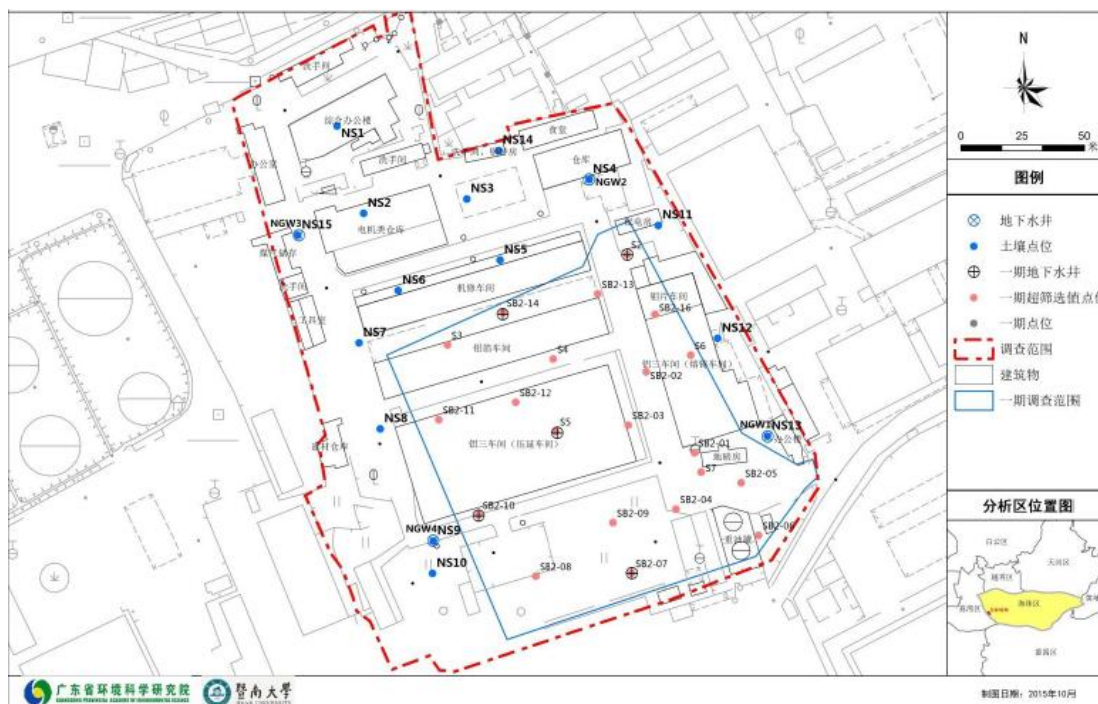
#### (1) 主要产品

广州锌片厂南厂区 1970 年左右成立，生产铝材和钨材。

#### (2) 建构筑物设施及平面布置

广州锌片厂南厂区不同历史阶段平面布置见**错误!未找到引用源。**~**错误!未找到引用源。**。

广州锌片厂南区主要设施包括保卫科、综合办公楼、宿舍、仓库（机电、重油）、机修车间、铝三车间（熔铸、轧延）、钨片车间等。场地北部依次为综合办公楼、宿舍和仓库。场地中部和东部为生产车间，产品仓库位于场地东北角，重油库位于场地东南角。铝三车间（熔铸、轧延）使用柴油及重油。场地内设有锅炉房，锅炉房用煤。该调查在南区的调查范围为保障性住房地块以外的剩余区域。



#### (3) 生产工艺

##### 1) 铝材生产车间工艺流程

铝板带箔材工艺流程如。铝板带箔材的生产需要先进行熔炼铸造，然后锯锭、铣面。加热后进行热轧，热轧后的铝板经过锯切、热处理即可通过检验包

装入库。热轧后的铝板通过冷轧、中间退火的工序处理后经过纵剪得到原料铝板。原料铝板经过矫平、横切、退火处理得到较薄的铝板成品，通过成品检验即可包装入库。另外的原料铝板纵剪后经过退火、精轧和箔材精轧处理得到铝板箔材，纵剪处理后通过成品检验即可包装入库。

在生产过程中熔炼和铸造工序会产生烟尘和熔渣，锯锭、铣面、锯切、纵剪等工艺会产生大量的边角料。

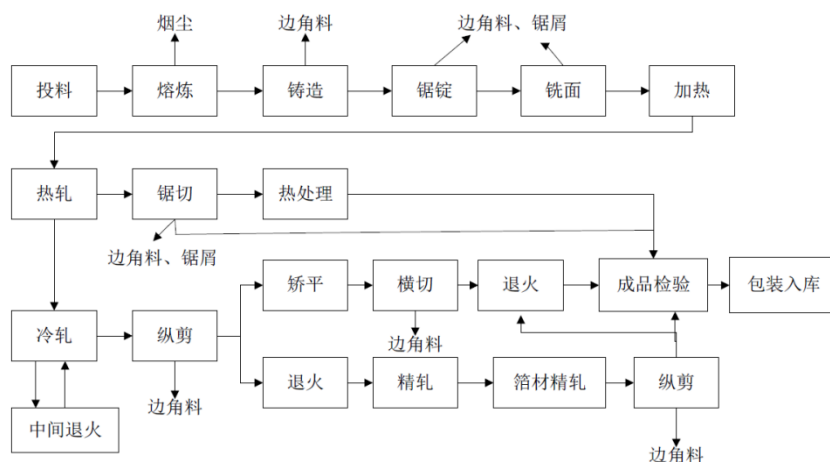


图 3.5-1 广州锌片厂铝板带箔材工艺流程图

## 2) 钼片车间生产工艺流程

钼圆片生产工艺流程如图 3.5-2 所示。金属钼坯料经过初轧和光扎后冲圆片得到圆片原料，圆片原料经过整平后进行一次退火，继续粗磨后进行二次退火，二次退火后圆片进行精磨车边，经腐蚀检验和成品检验后就可包装入库。在生产过程中初扎和粗磨会产生大量的烟尘和金属粉尘，冲圆片和车边工序会产生废弃的边角料，腐蚀检验会产生废水。

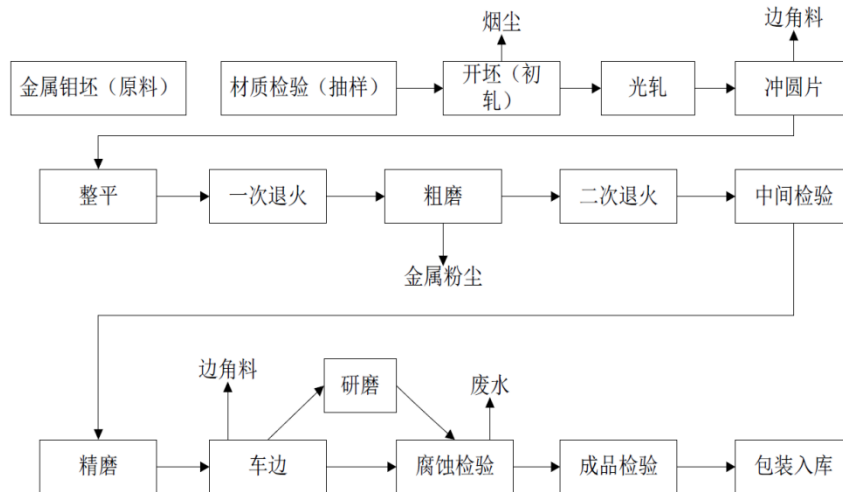


图 3.5-2 广州锌片厂钼圆片生产工艺流程图

#### (4) 驾校及停车场生产情况介绍

2009 年广州锌片厂拆除建筑物，并作为驾校训练场和停车场。场地在该阶段不涉及工业生产活动。

#### (5) 场地主要污染排放

##### 1) 废气

主要污染源：燃料油燃烧废气，熔铸、打磨等工序产生的金属烟尘，涂漆产生的 VOCs。

主要污染物：烟尘、二氧化硫、金属粉尘、VOCs 等。锌材、锌合金烟尘大气污染物通过消烟除尘治理设施处理后向环境排放，金属粉尘经过除尘装置收集后进行回收处理。

##### 2) 废水

主要污染源：清洗废水、腐蚀检验废水。

主要污染物：COD、BOD、SS 等。项目组未能了解到广州锌片厂对废水处理情况，但根据广州锌片厂的环保资料显示锌片厂建立了废水过滤池，所有废水经过滤设施处理后才向环境排放，通过人员访谈得知，在每个生产车间均设有水池，因此项目组推测原厂在生产车间设有过滤池，污水经沉淀后排放。

##### 3) 固体废物

主要污染源：金属废渣。

主要污染物：金属废渣，多为公司内部回收使用。



## (6) 场地土壤污染状况

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。



资料来源：《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》

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。

## 3.6 地块污染识别

### 3.6.1 潜在污染物分析

#### (1) 主要原辅料梳理

项目地块自 1958 年广州纱线漂染厂投产至 2010 年广州第一棉纺织厂关停搬迁，均从事纺织印染活动，主要产品为印染布、漂染纱线，以纱线、坯布、染料和助剂为主要生产原料，同时采用燃煤、燃油锅炉供应蒸汽。项目地块涉及的染料包括直接染料、偶氮染料、还原染料（如靛蓝）和硫化染料等，漂染助剂包括氢氧化钠、盐酸、碳酸钠、氯化钠、连二亚硫酸钠、亚硫酸钠、醋酸、重铬酸钾、双氧水、亚硫酸钠、太古油（动植物油）、淀粉、聚丙烯酰胺、甲醛树脂等。其中靛蓝为还原性染料，重铬酸钾为漂染、印染的媒染剂，烧碱、保险粉（即连二亚硫酸钠）、太古油均为染纱助剂，PB-3 胶水（主要成分为聚丙烯酰胺）、PVA（主要成分为聚乙烯醇）、SFNY 助剂（脂肪酸与环氧乙烷的缩合物）、NF-15 柔软剂（脂肪酸与环氧乙烷的缩合物）、4029 柔软剂（脂肪酸与环氧乙烷的缩合物）均为浆纱助剂，PB-3 胶水、PVA 在浆液中起粘合作用，SFNY 主要起乳化作用，NF-15、4029 等助剂在浆液中主要起柔软作用，甲醛树脂主要用作整理剂、固色剂、防腐剂、防缩剂等。

#### (2) 潜在污染物识别

##### 1) 地块内潜在污染物识别

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、多氯联苯等潜在污染。

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，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：**燃煤中含有重金属砷，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，所使用的树脂整理剂、固色剂、防缩剂、防腐剂等助剂可能含有甲醛，助剂中的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（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

**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。

## 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（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、石油烃（C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>）。

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) 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、铜、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等，具体见表 3.6-1。

表 3.6-1 项目地块潜在污染物汇总表

序号	污染物		来源地	产生环节
1	重金属	镉	项目地块	纺织物中镉化合物在印染加工过程中释放
2		砷	项目地块	锅炉燃煤
			北部的广州锌片厂	污染土壤中的砷随地表径流及地下水迁移
3		六价铬	项目地块	纱线漂染、布匹印染、印花花筒蚀刻
4		镉	北部的广州锌片厂	污染土壤中的镉、铜、锌、汞等物质随地表径流及地下水迁移进入项目地块
5		铜		
6		锌		
7	汞			
8	三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷及氟化物		东部的广州冷冻机厂	含氟制冷剂可能随地表径流及地下水迁移进入项目地块
9	甲醛		项目地块	树脂整理剂、固色剂、防缩剂、防腐剂等助剂含有甲醛
10	苯酚		项目地块	防腐剂、增稠剂、匀染剂中含有苯酚类物质
11	苯胺、偶氮苯		项目地块	偶氮染料及其副反应产生苯胺
12	石油烃	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	项目地块	机油、燃料油和导热油的跑冒滴漏
			北部昌岗油库	重油、柴油等跑冒滴漏随地表径流及地下水迁移进入地块
			北部锌片厂	重油、机油等跑冒滴漏后随地表径流及地下水迁移进入地块
		东部广州冷冻机厂	机油等跑冒滴漏后随地表径流及地下水迁移进入地块	
		石油烃(C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> )	北部昌岗油库	汽油等跑冒滴漏随地表径流及地下水迁移进入地块
13	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)蒽等	项目地块、北部锌片厂	污染土壤中的多环芳烃等物质随地表径流及地下水迁移进入项目地块
14	多氯联苯		项目地块	变压器绝缘油泄漏
15	甲基叔丁基醚		北部昌岗油库	作为常用的汽油添加剂，油库中汽油跑冒滴漏后随径流进入地块

### 3.6.2 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，潜在污染物为镉、六价铬、苯胺、偶氮苯、苯酚、甲醛等。

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。

项目地块各阶段功能区变化及污染识别见**错误!未找到引用源。**，项目地块调查重点区域分布见**错误!未找到引用源。**。

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。

## 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 m<sup>2</sup>，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。项目地块初步调查土壤采样点位布设信息具体见**错误!未找到引用源。**、**错误!未找到引用源。**，土壤采样点位分布如**错误!未找到引用源。**。

##### (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，具体见**错误!未找到引用源。**。



### (3) 地块市政管道施工堆土采样点

本项目第一阶段调查工作开展时间为2020年12月~2021年1月，初步采样时间为2021年1月~2021年3月，南部环岛路主干管工程（沙渡路-石岗路）在项目地块内施工于2021年5月（下图中红色圆圈为工作井所在位置，红色线为顶管走向）。由于土体受施工扰动，基于保守考虑，本项目于2021年6月18日对临时堆土补充采集3个土样进行检测分析，采样点位布置见图4.2-1，其中：堆土1土方量约420m<sup>3</sup>，布设2个采样点，每个点采集1个表层土样；堆土2土方量约150m<sup>3</sup>，布设1个采样点，每个点采集1个表层土样。按照《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），外来堆土每500立方米采集不少于1个样品，采样密度符合要求。

图 4.2-1 南部环岛路主干管工程（沙渡路-石岗路）临时堆土采样点位示意图

## 4.2.2 地下水采样点位布设

参照《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。

地下水采样点位布设信息见**错误!未找到引用源。**，地下水监测井点位分布如**错误!未找到引用源。**。

### 4.2.3 采样点位布设合理性说明

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 m<sup>2</sup>，采样点具体位置需接近生产区域内的关键疑似污染点。

本项目于保守考虑，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，结合专业判断法，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。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。

地下水监测点布设分考虑地下水流向、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。根据污染识别结论，对潜在污染区域和其他区域进行布点并采集土壤和地下水样品，对污染区域、污染深度和污染物种类进行确认。监测井按如下原则进行布设：①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，同时，监测井布设在重点设施（如储罐、池体）的下游方向（如W2、W4、W5、W9等）；②为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况，地下水监测井点与土壤采样点合并；③监测井深度及筛管位置根据地块实际水文地质情况确定；④地块内的监测井应当呈三角形或四边形分布；⑤地下水监测点位总数不少于3个。

## 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 5.5m，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。

### 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（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）——212组土样全测，石油烃（C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>）——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。

各个土壤采样点位的具体检测指标见**错误!未找到引用源。**。

## 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（2项）：pH、浊度；
- (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（C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）；
  - 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）。

#### 4.4.3 检测分析指标合理性说明

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。

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的土样检测锌、锑、砷、六价铬、甲醛、苯酚、苯胺、偶氮苯、石油烃、多环芳烃等特征污染物，在变配电房、油炉房区域增设多氯联苯。

为调查临近地块对项目地块的影响，在场地北侧临近昌岗油库的区域（S15、S22、S27、S32 等）土样及全场地下水监测井水样增设甲基叔丁基醚、石油烃 C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>。在临近东部广州冷冻机厂的区域（S1、S2、S3、S4、S5）及全场地下水监测井水样增设三氯氟甲烷、二氯二氟甲烷。

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），全场地下水监测井水样增设可吸附性有机卤素（AOX）这一指标。

### 4.5 初步调查现场采样

#### 4.5.1 组织实施

本项目钻探工作由具有勘察资质的普罗（广州）勘察服务有限公司负责，土壤及地下水样品采集、转运、检测分析由具有 CMA 资质的广东贝源检测技术股份有限公司、广东杰信检验认证有限公司负责，其中广东杰信检验认证有限公司负责地下水甲基叔丁基醚检测样品的采集和检测分析。项目地块初步调查采样及检测分析工作时间、相关单位见错误!未找到引用源。。



## 4.5.2 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，应避免地下管道、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。

### 4.5.3 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，进行监测井建设。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。

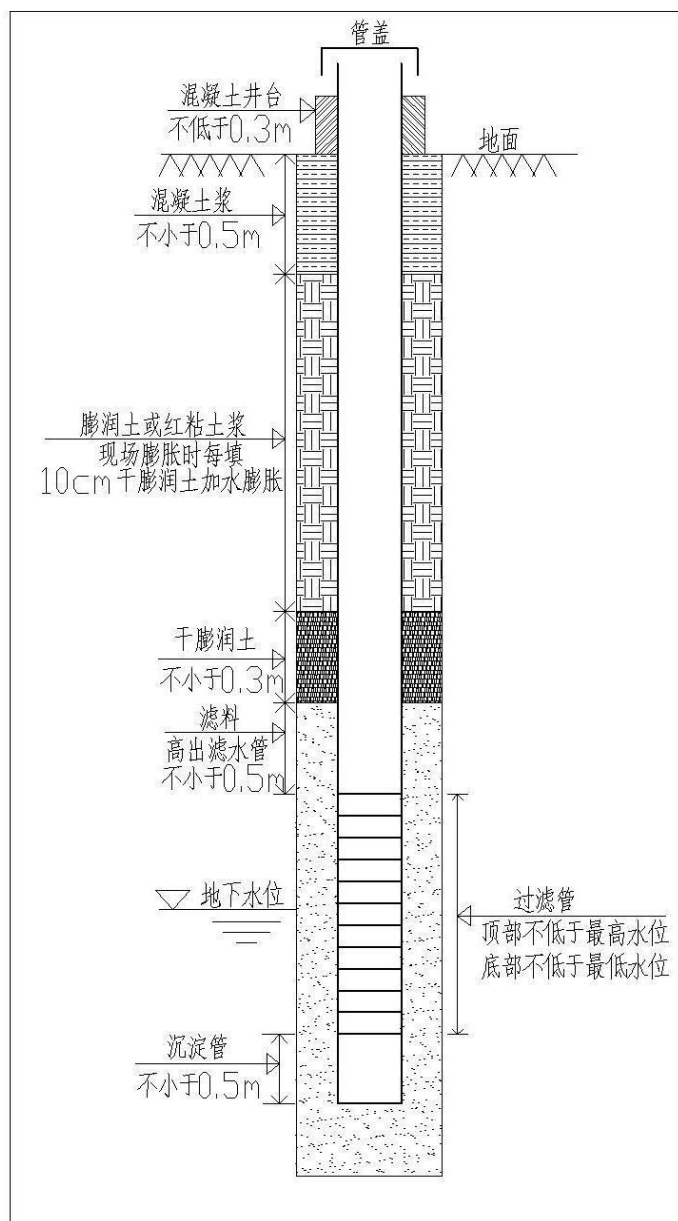


图 4.5-1 地下水监测井结构示意图

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。

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。

## 4.5.4 样品采集

### 4.5.4.1 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。

#### 4.5.4.2 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到表 4.5-1中的稳定标准；

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。

表 4.5-1 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

检测指标	稳定标准
pH	测定值变化±0.1 以内

检测指标	稳定标准
温度	测定值变化 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内
电导率	测定值变化 $\pm 10\%$ 以内
氧化还原电位	测定值变化 $\pm 10\text{mV}$ 以内，或 $\pm 10\%$ 以内
溶解氧	测定值变化 $\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内，或 $\pm 10\%$ 以内
浊度	测定值变化 $\leq 10\text{NTU}$ ，或 $\pm 10\%$ 以内

### (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。

#### 4.5.4.3 采样深度合理性说明

- 1) 本项目土壤采样严格遵循《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）等相关规范进行分层采样
- 2) 采样深度为 5.1~6.9m，均到达第一饱和含水层并穿透填土层，满足规范“采样深度宜为 5 米-8 米”要求。
- 3) 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 5.5m，满足采样深度满足“地下罐（槽）、地下管道及沟渠周边采样点的采样深度应超过其底部以下 3 米”要求。
- 4) 本项目每个采样点采集 4~5 组土样，其中部分点位加密采集 6 个土样（S38），项目地块内平均样品数量 4.95 组土样/点，垂向分层采样充分考虑土层性质、地下水埋深、潜在污染源深度、污染物迁移规律以及现场快筛及污染迹象。满足“为对于重点行业企业用地，每个钻孔至少应采集 4 个-

5 个样品进行实验室分析。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。”等规范要求。

- 5) 本项目在采样过程中，对每个点位的土样采用 XRF、PID 等手持快筛设备对土壤中重金属、VOCs 等污染物进行现场快速检测，筛选相关污染物含量最高点进行采样，满足相关规范要求。

#### 4.5.5 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。

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。

样品采集、保存和分析时效性情况见**错误!未找到引用源。**、**错误!未找到引用源。**，现场土壤和地下水采样记录、样品流转记录见附件。

#### 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。

表 4.6-1 土壤样品检测分析及检出限一览表

检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计 FE28	——



检测项目		检测方法	使用仪器	检出限
总氟化物		土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	氟离子计 STAR-A214	63mg/kg
干物质		土壤 干物质和水分的测定重量法 HJ 613-2011	百分之一电子天平 JJ600Y	——
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	气相色谱仪 Agilent7890B	6mg/kg
石油烃 (C6-C9)		土壤和沉积物 石油烃 (C6-C9) 的测定 吹扫捕集气相色谱法 HJ 1020-2019	气相色谱仪 Agilent7890B	0.04mg/kg
甲醛		土壤和沉积物 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法 HJ 997-2018	液相色谱仪 Agilent1260	0.02mg/kg
重金属	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 AA-900F	0.5mg/kg
	铅	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 HJ491-2019	原子吸收分光光度计 AA-900F/AA-6880F	10mg/kg
	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 HJ491-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880F	1mg/kg
	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 HJ491-2019	原子吸收分光光度计 AA-900F	3mg/kg
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 AA-900Z	0.01mg/kg
	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光度计 BAF2000	0.01mg/kg
	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光度计 BAF2000	0.002mg/kg

检测项目		检测方法	使用仪器	检出限
	锌	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 HJ491-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880F	1mg/kg
	锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光度计 BAF2000	0.01mg/kg
挥发性有机物	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机化合物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Agilent7890B-5977B、AtomxXYZ	1.0μg/kg
	氯乙烯			1.0μg/kg
	氯乙烷			0.8μg/kg
	1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
	二氯甲烷			1.5μg/kg
	反式-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
	1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
	顺式-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
	溴氯甲烷			1.4μg/kg
	氯仿			1.1μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
	四氯化碳			1.3μg/kg
	苯			1.9μg/kg
	1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
	三氯乙烯			1.2μg/kg
	1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
	甲苯			1.3μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
	四氯乙烯			1.4μg/kg
	1,3-二氯丙烷			1.1μg/kg
	氯苯			1.2μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
	乙苯			1.2μg/kg
	间,对-二甲苯			1.2μg/kg
	邻-二甲苯			1.2μg/kg
	苯乙烯			1.1μg/kg
	异丙苯			1.2μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
	正丙苯			1.2μg/kg
2-氯甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机化合物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Agilent7890B - 5977B、AtomxXYZ	1.3μg/kg	
1,3,5-三甲基苯			1.4μg/kg	
4-氯甲苯			1.3μg/kg	
叔丁基苯			1.2μg/kg	
1,2,4-三甲基苯			1.3μg/kg	
仲丁基苯			1.1μg/kg	
1,4-二氯苯			1.5μg/kg	
正丁基苯			1.7μg/kg	
1,2-二氯苯			1.5μg/kg	

检测项目		检测方法	使用仪器	检出限
	1,2-二溴-3-氯丙烷			1.9μg/kg
	1,2,4-三氯苯			0.3μg/kg
	1,2,3-三氯苯			0.2μg/kg
半挥发性有机物	N-亚硝基二甲胺	土壤和沉积物 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 Agilent7890B-5977B	0.08mg/kg
	苯胺			0.1mg/kg
	苯酚			0.1mg/kg
	2-氯苯酚			0.06mg/kg
	2-甲基苯酚			0.1mg/kg
	六氯乙烷			0.1mg/kg
	N-亚硝基二正丙胺			0.07mg/kg
	4-甲基苯酚			0.1mg/kg
	硝基苯			0.09mg/kg
	2,4-二甲基苯酚			0.09mg/kg
	二(2-氯乙氧基)甲烷			0.08mg/kg
	2,4-二氯苯酚			0.07mg/kg
	萘			0.09mg/kg
	4-氯苯胺			0.09mg/kg
	六氯丁二烯			0.06mg/kg
	4-氯-3-甲基苯酚			0.06mg/kg
	2-甲基萘			0.08mg/kg
	2,4,6-三氯苯酚			0.1mg/kg
	2,4,5-三氯苯酚			0.1mg/kg
	2-氯萘			0.1mg/kg
	2-硝基苯胺			0.08mg/kg
	萘烯			0.09mg/kg
	2,6-二硝基甲苯			0.08mg/kg
	2,4-二硝基苯酚			0.1mg/kg
	萘			0.1mg/kg
	2,4-二硝基甲苯			0.2mg/kg
	芴			0.08mg/kg
	4-硝基苯胺			0.1mg/kg
	偶氮苯			0.1mg/kg
	六氯苯			0.1mg/kg
	五氯苯酚			0.2mg/kg
	菲			0.1mg/kg
	蒽			0.1mg/kg
	荧蒽			0.2mg/kg
	芘			0.1mg/kg
	苯并(a)蒽			0.1mg/kg
蒽	0.1mg/kg			
苯并(b)荧蒽	0.2mg/kg			
苯并(k)荧蒽	0.1mg/kg			
苯并(a)芘	0.1mg/kg			
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1mg/kg			
二苯并[a,h]蒽	0.1mg/kg			
苯并[ghi]花	0.1mg/kg			

检测项目		检测方法	使用仪器	检出限
	2,3,4,6-四氯酚	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法 HJ 703-2014	气相色谱仪 Agilent7890B	0.02mg/kg
多氯联苯	3,4,4',5-四氯联苯 (PCB81)	土壤和沉积物 多氯联苯的测定气相色谱法 HJ 922-2017	气相色谱仪 Agilent8890	0.05μg/kg
	3,3',4,4'-四氯联苯 (PCB77)			0.05μg/kg
	2',3,4,4',5-五氯联苯(PCB123)			0.04μg/kg
	2,3',4,4',5-五氯联苯(PCB118)			0.04μg/kg
	2,3,4,4',5-五氯联苯(PCB114)			0.06μg/kg
	2,3,3',4,4'-五氯联苯(PCB105)			0.04μg/kg
	3,3',4,4',5-五氯联苯(PCB126)			0.04μg/kg
	2,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB167)			0.04μg/kg
	2,3,3',4,4',5-六氯联苯(PCB156)			0.04μg/kg
	2,3,3',4,4',5'-六氯联苯(PCB157)			0.04μg/kg
	3,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB169)			0.04μg/kg
	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯(PCB189)			0.03μg/kg

表 4.6-2 地下水样品检测分析及检出限一览表

检测项目		检测方法	使用仪器	检出限
	浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	浊度计 WGZ-200	0.3NTU
	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	氟离子计 STAR A214	0.05mg/L
	可萃取性石油烃 (C10-C40)	水质 可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪 Agilent7890B	0.01mg/L
	挥发性石油烃 (C6-C9)	水质 挥发性石油烃 (C6-C9) 的测定吹扫捕集/气相色谱法 HJ 893-2017	气相色谱仪 Agilent7890B、AtomxXYZ	0.02mg/L
	甲醛	水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法 HJ 601-2011	紫外可见分光光度计 UV-1800	0.05mg/L
重金属	总汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 BAF2000	0.04μg/L

检测项目		检测方法	使用仪器	检出限
	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Agilent7800	0.06µg/L
	铜			0.08µg/L
	锌			0.67µg/L
	砷			0.12µg/L
	镉			0.05µg/L
	铋			0.15µg/L
	铅			0.09µg/L
挥发性有机物	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（全扫描方式） HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 Agilent7820A-5977E、Atomx15-0000-074	1.5µg/L
	1,1-二氯乙烯			1.2µg/L
	二氯甲烷			1.0µg/L
	反式-1,2-二氯乙烯			1.1µg/L
	1,1-二氯乙烷			1.2µg/L
	顺式-1,2 二氯乙烯			1.2µg/L
	溴氯甲烷			1.4µg/L
	氯仿			1.4µg/L
	1,1,1-三氯乙烷			1.4µg/L
	四氯化碳			1.5µg/L
	苯			1.4µg/L
	1,2-二氯乙烷			1.4µg/L
	三氯乙烯			1.2µg/L
	1,2-二氯丙烷			1.2µg/L
	甲苯			1.4µg/L
	1,1,2-三氯乙烷			1.5µg/L
	四氯乙烯			1.2µg/L
	1,3-二氯丙烷			1.4µg/L
	氯苯			1.0µg/L
	1,1,1,2-四氯乙烷			1.5µg/L
	乙苯	水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法（全扫描方式） HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 Agilent7820A-5977E、Atomx15-0000-074	0.8µg/L
	间,对-二甲苯			2.2µg/L
	邻-二甲苯			1.4µg/L
	苯乙烯			0.6µg/L
	异丙苯			0.7µg/L
	1,1,1,2-四氯乙烷			1.1µg/L
	1,2,3-三氯丙烷			1.2µg/L
	正丙苯			0.8µg/L
	2-氯甲苯			1.0µg/L
	1,3,5-三甲苯			0.7µg/L
	4-氯甲苯			0.9µg/L
	叔丁基苯			1.2µg/L
	1,2,4-三甲基苯			0.8µg/L
	仲丁基苯			1.0µg/L
1,4-二氯苯	0.8µg/L			
正丁基苯	1.0µg/L			
1,2-二氯苯	0.8µg/L			
1,2-二溴-3-氯丙烷	1.0µg/L			
1,2,4-三氯苯	1.1µg/L			
1,2,3-三氯苯	1.0µg/L			
乙苯	水质 挥发性有机物的	气相色谱质谱联用仪	0.8µg/L	

检测项目		检测方法	使用仪器	检出限
	间,对-二甲苯	测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法(全扫描方式) HJ 639-2012	Agilent7820A-5977E、Atomx15-0000-074	2.2µg/L
	邻-二甲苯			1.4µg/L
	苯乙烯			0.6µg/L
	异丙苯			0.7µg/L
	1,1,2,2-四氯乙烷			1.1µg/L
	1,2,3-三氯丙烷			1.2µg/L
	正丙苯			0.8µg/L
	2-氯甲苯			1.0µg/L
	1,3,5-三甲苯			0.7µg/L
	4-氯甲苯			0.9µg/L
	叔丁基苯			1.2µg/L
	1,2,4-三甲基苯			0.8µg/L
	仲丁基苯			1.0µg/L
	1,4-二氯苯			0.8µg/L
	正丁基苯			1.0µg/L
	1,2-二氯苯			0.8µg/L
	1,2-二溴-3-氯丙烷			1.0µg/L
	1,2,4-三氯苯			1.1µg/L
	1,2,3-三氯苯			1.0µg/L
半挥发性有机物	2,6-二硝基甲苯	水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相色谱 质谱法 DB 4401/T 94-2020	气相色谱质谱联用仪 Agilent7820A-5977B、Agilent7890B-5977B	0.1µg/L
	2,4-二硝基苯酚			0.2µg/L
	萘			0.2µg/L
	2,4-二硝基甲苯			0.1µg/L
	芴			0.1µg/L
	4-硝基苯胺			0.2µg/L
	偶氮苯			0.2µg/L
	六氯苯			0.2µg/L
	五氯苯酚			0.2µg/L
	菲			0.1µg/L
	蒽			0.1µg/L
	荧蒽			0.1µg/L
	芘			0.1µg/L
	苯并(a)蒽			0.1µg/L
	蒎			0.1µg/L
	苯并(b)荧蒽			0.1µg/L
	苯并(k)荧蒽			0.1µg/L
	苯并(a)芘			0.1µg/L
	茚并(1,2,3-cd)芘			0.1µg/L
	二苯并(a,h)蒽			0.2µg/L
苯并(g,h,i)芘	0.1µg/L			
2,3,4,6-四氯苯酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 744-2015	气相色谱质谱联用仪 Agilent7820A-5977B	0.2µg/L	
多氯	3,4,4',5-四氯联苯(PCB81)	水质 多氯联苯的测定 气相色谱-质谱法 HJ 715-2014	气相色谱质谱联用仪 Agilent7890B-5977B	2.2ng/L
	3,3',4,4'-四氯联苯(PCB77)			2.2ng/L

检测项目		检测方法	使用仪器	检出限
联苯	2',3,4,4',5-五氯联苯(PCB123)			2.0ng/L
	2,3',4,4',5-五氯联苯(PCB118)			2.1ng/L
	2,3,4,4',5-五氯联苯(PCB114)			2.2ng/L
	2,3,3',4,4'-五氯联苯(PCB105)			2.1ng/L
	3,3',4,4',5-五氯联苯(PCB126)			2.2ng/L
	2,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB167)			2.2ng/L
	2,3,3',4,4',5-六氯联苯(PCB156)			1.4ng/L
	2,3,3',4,4',6-六氯联苯(PCB157)			2.2ng/L
	3,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB169)			2.2ng/L
	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯(PCB189)			2.2ng/L

## 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。对光敏感的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 $\leq 20$  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 $\leq 20$  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 $\leq 20$  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），其中公园绿地（G1）暂不确定是否涉及社区公园、儿童公园等第一类用地。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，基于保守考虑，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）第一类用地筛选值进行评价。

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（C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>）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（C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>）的筛选值**。除《第三次征求意见稿》写明石油烃（C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>）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（C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>）、上海（已废止）和背景地方标准为石油烃（C<sub><16</sub>）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（C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>）风险筛选值推导过程中所采用的参数并非对应的石油烃（C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>），多数采用石油烃（C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>）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（C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>）筛选值。这种计算方式全面考量了石油烃（C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>）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。

表 4.8-1 石油烃污染物相关筛选值汇总表

石油烃指标	居住用地	工业用地	公园与绿地	筛选值来源	备注
石油烃（C <sub>6</sub> -C <sub>8</sub> ）	1410（城市居住用地）	10000（工业用地）	/	香港《按风险厘定的土地污染整治标准》	/
石油烃(C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> 芳香烃)	298（敏感用地）	1721（非敏感用地）	/	《建设用地土壤污染风险筛选指导值（第三次征求意见稿）》（2016.2）	未实施，编制说明中明确使用的是其他段的石油烃参数
总石油烃（脂肪族）：<C16	230	620	6000	北京《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11T811-2011）。	/
石油烃 TPH C<16	517（敏感用地）	3833（非敏感用地）	/	《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》（2015年8月）	已废止，该标准采用的是 TPH C<16 的参数
总石油烃（脂肪族*） C <sub>5</sub> -C <sub>8</sub>	20	140	2000	重庆《场地土壤环境风险评估筛选值》（DB50_T	已废止
总石油烃（脂肪族*） C <sub>9</sub> -C <sub>16</sub>	175	1100	2000	723-2016）	

## (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价筛选值。

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 $\mu$ g/L 以下”，因此，本报告选用 100 $\mu$ g/L 来评价地下水中 AOX 的污染状况。

### 4.8.1.2 筛选值推导

(1) 推导原则：

地块土壤与地下水中没有相关标准的污染物进入风险评估阶段，风险筛选值的推导依据地块实际情况建立初步地块暴露概念模型，根据我国《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）的计算方法和模型参数，计算的浓度值。基于保守考虑，计算特征筛选值时的暴露途径采用全暴露途径，具体如下表 4.8-2 所示。

表 4.8-2 推导筛选值的暴露途径汇总表

暴露途径	第一类用地	第二类用地
口摄入土壤颗粒物	√	√
皮肤接触土壤颗粒物	√	√
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	√	√
饮用地下水	√	√
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	√	√

根据指南要求，采用 GB36600 对应的默认参数进行计算。模型中所需主要参数有受体暴露参数、土壤类型、地下水、空气及建筑物特征参数等。可接受的致癌风险水平设置为 1.0E-6 和危害商设置为 1，具体参数选取如表 6.2-2 所示。

表 4.8-3 筛选值推导涉及的暴露参数汇总表

污染区参数				
符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
d	表层污染土壤层厚度	cm	50	50
L <sub>S</sub>	下层污染土壤层埋深	cm	50	50
d <sub>sub</sub>	下层污染土壤层厚度	cm	100	100
A	污染源区面积	cm <sup>2</sup>	16000000	16000000
L <sub>gw</sub>	地下水埋深	cm	100	100
土壤参数				
符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
f <sub>om</sub>	土壤有机质含量	g·kg <sup>-1</sup>	15	15
ρ <sub>b</sub>	土壤容重	kg·dm <sup>-3</sup>	1.5	1.5
P <sub>ws</sub>	土壤含水率	kg·kg <sup>-1</sup>	0.2	0.2
ρ <sub>s</sub>	土壤颗粒密度	kg·dm <sup>-3</sup>	2.65	2.65
PM <sub>10</sub>	空气中可吸入颗粒物含量	mg·m <sup>-3</sup>	0.119	0.119
U <sub>air</sub>	混合区大气流速风速	cm·s <sup>-1</sup>	200	200
δ <sub>air</sub>	混合区高度	cm	200	200
W	污染源区宽度	cm	4000	4000
h <sub>cap</sub>	土壤地下水交界处毛管层厚度	cm	5	5
h <sub>v</sub>	非饱和土层厚度	cm	295	295
θ <sub>acap</sub>	毛细管层孔隙空气体积比	无量纲	0.038	0.038
θ <sub>wcap</sub>	毛细管层孔隙水体积比	无量纲	0.342	0.342

$U_{gw}$	地下水达西 (Darcy) 速率	$cm \cdot a^{-1}$	2500	2500
$\delta_{gw}$	地下水混合区厚度	cm	200	200
I	土壤中水的入渗速率	$cm \cdot a^{-1}$	30	30
建筑物参数				
符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
$\theta_{acrack}$	地基裂隙中空气体积比	无量纲	0.26	0.26
$\theta_{wcrack}$	地基裂隙中水体积比	无量纲	0.12	0.12
$L_{crack}$	室内地基厚度	cm	35	35
$L_B$	室内空间体积与气态污染物入渗面积之比	cm	220	300
ER	室内空气交换速率	$次 \cdot d^{-1}$	12	20
$\eta$	地基和墙体裂隙表面积所占面积	无量纲	0.0005	0.0005
$\tau$	气态污染物入侵持续时间	a	30	25
dP	室内室外气压差	$g \cdot cm^{-1} \cdot s^2$	0	0
$K_v$	土壤透性系数	$cm^2$	1.00E-08	1.00E-08
$Z_{crack}$	室内地面到地板底部厚度	cm	35	35
$X_{crack}$	室内地板周长	cm	3400	3400
Ab	室内地板面积	$cm^2$	700000	700000
暴露参数				
符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
EDa	成人暴露期	a	24	25
EDc	儿童暴露期	a	6	无须输入
EFa	成人暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	350	250
EFc	儿童暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	350	无须输入
EF1a	成人室内暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	262.5	187.5
EF1c	儿童室内暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	262.5	无须输入
EFOa	成人室外暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	87.5	62.5
EFOc	儿童室外暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	87.5	无须输入
BWa	成人平均体重	kg	61.8	61.8
BWc	儿童平均体重	kg	19.2	无须输入
Ha	成人平均身高	cm	161.5	161.5
Hc	儿童平均身高	cm	113.15	无须输入
DAIRa	成人每日空气呼吸量	$m^3 \cdot d^{-1}$	14.5	14.5
DAIRc	儿童每日空气呼吸量	$m^3 \cdot d^{-1}$	7.5	无须输入
GWCRa	成人每日饮用水量	$L \cdot d^{-1}$	1	1
GWCRc	儿童每日饮用水量	$L \cdot d^{-1}$	0.7	无须输入
OSIRa	成人每日摄入土壤量	$mg \cdot d^{-1}$	100	100
OSIRc	儿童每日摄入土壤量	$mg \cdot d^{-1}$	200	无须输入
Ev	每日皮肤接触事件频率	$次 \cdot d^{-1}$	1	1
fspi	室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例	无量纲	0.8	0.8
fspo	室外空气中来自土壤的颗粒物比例	无量纲	0.5	0.5
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例 (SVOCs 和重金属)	无量纲	0.5	0.5
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例 (SVOCs 和重金属)	无量纲	0.5	0.5
SERa	成人暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.32	0.18
SERc	儿童暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.36	0
SSARa	成人皮肤表面土壤粘附系数	$mg \cdot cm^{-2}$	0.07	0.2

SSARc	儿童皮肤表面土壤粘附系数	mg·cm <sup>-2</sup>	0.2	无须输入
PIAF	吸入土壤颗粒物在体内滞留比例	无量纲	0.75	0.75
ABSo	经口摄入吸收因子	无量纲	1	1
ACR	单一污染物可接受致癌风险	无量纲	0.000001	0.000001
AHQ	单一污染物可接受危害熵	无量纲	1	1
ATca	致癌效应平均时间	d	27740	27740
ATnc	非致癌效应平均时间	d	2190	9125
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例 (VOCs)	无量纲	0.33	0.33
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例 (VOCs)	无量纲	0.33	0.33
tc	儿童次经皮肤接触的时间	h	0.5	0.5
ta	成人次经皮肤接触的时间	h	0.5	0.5

根据以上设置，对土壤及地下水中部分指标进行筛选值的推导。化学品的毒理学参数和理化参数主要参考《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）规范性附录 B 的赋值。

#### 4.8.1.3 本项目筛选值确定

根据以上原则，本项目的主要污染物土壤筛选值见表 4.8-4，地下水筛选值见表 4.8-5。

表 4.8-4 土壤筛选值汇总表

序号	污染物	第一类用地筛选值 (mg/kg)	筛选值来源
1	总砷	60*	《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	总镉	20	
3	六价铬	3	
4	总铜	2000	
5	总铅	400	
6	总汞	8	
7	总镍	150	
9	四氯化碳	0.9	
10	氯仿	0.3	
11	氯甲烷	12	
12	1,1-二氯乙烷	3	
13	1,2-二氯乙烷	0.52	
14	1,1-二氯乙烯	12	
15	顺-1,2-二氯乙烯	66	
16	反-1,2-二氯乙烯	10	
17	二氯甲烷	94	
18	1,2-二氯丙烷	1	
19	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	
20	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	
21	四氯乙烯	11	
22	1,1,1-三氯乙烷	701	

序号	污染物	第一类用地筛选值 (mg/kg)	筛选值来源
23	1,1,2-三氯乙烷	0.6	
24	三氯乙烯	0.7	
25	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
26	氯乙烯	0.12	
27	苯	1	
28	氯苯	68	
29	1,2-二氯苯	560	
30	1,4-二氯苯	5.6	
31	乙苯	7.2	
32	苯乙烯	1290	
33	甲苯	1200	
34	间二甲苯+对二甲苯	163	
35	邻二甲苯	222	
36	硝基苯	34	
37	苯胺	250	
38	2-氯酚	92	
39	苯并(a)蒽	5.5	
40	苯并(a)芘	0.55	
41	苯并(b)荧蒽	5.5	
42	苯并(k)荧蒽	55	
43	蒽	490	
44	二苯并(a,h)蒽	0.55	
45	茚并(1,2,3-c,d)芘	5.5	
46	萘	25	
47	多氯联苯(总量)	0.14	
48	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	826	
49	锑	20	
50	总氟化物	1940	
51	甲醛	15.9	
52	锌	15000	
53	1,2-二溴-3-氯丙烷	0.0545	
54	1,2,4-三氯苯	27	
55	1,2,3-三氯苯	60.1	
56	苯酚	9570	
57	4-甲基苯酚	3830	
58	4-氯苯胺	2.96	
59	2-甲基萘	146	
60	萘	2190	
61	芴	1460	
62	菲	1060	
63	蒽	11000	
64	荧蒽	1460	
65	芘	1100	
66	苯并(g,h,i)芘	1060	
67	六氯丁二烯	1.88	
68	石油烃(C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> )	1410(城市居住用地)	



备注：砷采用珠三角地区赤红壤作为土壤环境背景值。

表 4.8-5 地下水筛选值汇总表

序号	检测因子	单位	地下水筛选值	筛选值来源	
1	pH	无量纲	5.5~6.5, 8.5~9.0	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) IV 类水限值	
2	浑浊度	NTU	10		
3	氟化物	mg/L	2		
4	六价铬	mg/L	0.10		
5	汞	mg/L	0.50		
6	镍	mg/L	0.10		
7	铜	mg/L	1.5		
9	砷	mg/L	0.05		
10	镉	mg/L	0.01		
11	铅	mg/L	0.10		
12	铊	mg/L	0.01		
13	锌	mg/L	5.00		
14	苯	mg/L	0.120		
15	甲苯	mg/L	1.4		
16	乙苯	mg/L	0.6		
17	间+对二甲苯	mg/L	1.0		
18	邻二甲苯	mg/L	(总量)		
19	苯乙烯	mg/L	0.04		
20	苯并(b)荧蒽	mg/L	0.008		
21	苯并(α)芘	mg/L	0.00005		
22	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	mg/L	0.3		
23	三氯甲烷	mg/L	0.3		
24	氯乙烯	mg/L	0.09		
25	1,1-二氯乙烯	mg/L	0.06		
26	二氯甲烷	mg/L	0.5		
27	反式-1,2-二氯乙烯	mg/L	0.06 (总量)		
28	顺式-1,2-二氯乙烯				
29	1,1,1-三氯乙烷	mg/L	4		
30	1,2-二氯乙烷	mg/L	0.04		
31	四氯乙烯	mg/L	0.3		
32	氯苯	mg/L	0.6		
33	1,4-二氯苯	mg/L	0.6		
34	1,2-二氯苯	mg/L	0.3		
35	三氯乙烯	mg/L	0.21		
36	萘	mg/L	0.6		
37	四氯化碳	mg/L	0.005		
38	1,1,2-三氯乙烷	mg/L	0.06		
39	1,2-二氯丙烷	mg/L	0.06		
40	多氯联苯(总量)	mg/L	0.01		
41	甲醛	mg/L	0.9		《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2006)
42	氯苯	mg/L	0.3		
43	1,2-二氯苯	mg/L	1		
44	1,4-二氯苯	mg/L	0.3		
45	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	0.572		《建设用土壤

序号	检测因子	单位	地下水筛选值	筛选值来源
46	苯胺	mg/L	0.029	污染风险评估 技术导则》 (HJ25.3-2019) 推导值
47	苯酚	mg/L	4.29	
48	2-甲基苯酚	mg/L	0.715	
49	4-甲基苯酚	mg/L	1.43	
50	菲	mg/L	0.429	
51	可吸附性有机卤素	mg/L	0.1	《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

## 4.8.2 实验室质量控制结果分析

### 4.8.2.1 土壤质量控制结果分析

本次调查按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166)《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)以及相关方法标准的要求通过运输空白、全程序空白、实验室空白、实验室平行、标准样品(质控样)监控、标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。

土壤样品的实验室空白样、运输空白样、全程序空白样、实验室平行样、现场平行样、加标回收、标准样品质量控制情况均属合格,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。土壤质量控制情况统计见表5.3-3~4,总结如下:

共设置15组运输空白样检测分析挥发性有机物,占检测样品总数的7.5~8.8%。全程序空白样中各指标均未检出,全程序空白样质控结果均为合格。

共设置15组全程序空白样检测分析挥发性有机物,占检测样品总数的7.5~8.8%。运输空白样中各指标均未检出,运输空白样质控结果均为合格。

根据不同检测项目设置不同组数的实验室空白样。设置 28 组实验室空白样检测分析 pH 值，占检测样品总数的 12.8%；设置 17~54 组实验室空白样检测分析铜、镍、镉、铅、汞、砷、六价铬、锌、镉，占检测样品总数的 7.8~25.0%；设置 18~19 组实验室空白样检测分析挥发性有机物，占检测样品总数的 7.6~8.3%；设置 8~17 组实验室空白样检测分析半挥发性有机物，占检测样品总数的 7.5~25.8%；设置 4 组实验室空白样检测分析多氯联苯，占检测样品总数 19.0%；设置 36 组实验室空白样检测分析总氟化物，占检测样品总数 16.4%；设置 5 组实验室空白样检测分析石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>)，占检测样品总数 14.3%；设置 17 组实验室空白样检测分析石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，占检测样品总数 7.8%。上述指标均满足对应的允许相对标准范围的要求，实验室空白样质控结果均为合格。

根据不同检测项目设置不同组数的现场平行样。设置 19 组现场平行样检测分析 pH 值及干物质，占检测样品总数的 9.5%；设置 17-19 组现场平行样检测分析铜、镍、镉、铅、汞、砷、六价铬、锌、镉，占检测样品总数的 9.4~10.5%；设置 16~19 组现场平行样检测分析挥发性有机物，占检测样品总数的 9.4~9.5%；设置 5~19 组现场平行样检测分析半挥发性有机物，占检测样品总数的 9.4~19.2%；设置 4 组现场平行样检测分析多氯联苯，占检测样品总数 23.5%；设置 19 组现场平行样检测分析总氟化物，占检测样品总数 9.5%；设置 5 组现场平行样检测分析石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>)，占检测样品总数 16.7%；设置 19 组现场平行样检测分析石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，占检测样品总数 9.5%。上述指标均满足对应的允许相对标准范围的要求，现场平行样质控结果均为合格。

根据不同检测项目设置不同组数的实验室平行样。设置 29 组实验室平行样检测分析 pH 值及干物质，占检测样品总数的 13.2%；设置 15-26 组实验室平行样检测分析铜、镍、镉、铅、汞、砷、六价铬、锌、镉，占检测样品总数的 7.6~12.0%；设置 2 组实验室平行样检测分析挥发性有机物，占检测样品总数的 0.8~0.9%；设置 6~20 组实验室平行样检测分析半挥发性有机物，占检测样品总数的 8.0~19.4%；设置 4 组实验室平行样检测分析多氯联苯，占检测样品总数 23.5%；设置 29 组实验室平行样检测分析总氟化物，占检测样品总数 13.2%；设置 6 组实验室平行样检测分析石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>)，占检测样品总数 17.1%；设置 20 组实验室平行样检测分析石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，占检测样品总数 9.1%。上述指标均满足对应的允许相对标准范围的要求，现场平行样质控结果均为合格。

根据不同检测项目设置不同组数的基体加标回收样。设置 18 组基体加标回收样检测分析六价铬，占检测样品总数 8.2%；设置 21~25 组基体加标回收样检测分析挥发性有机物，占检测样品总数 9.7~10.0%；设置 9~32 组基体加标回收样检测分析半挥发性有机物，占检测样品总数 9.1~29.0%；设置 6 组基体加标回收检测分析多氯联苯，占检测样品总数 28.6%；设置 6 组基体加标回收检测分析石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>)，占检测样品总数 17.1%；设置 20 组基体加标回收样检测分析石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，占检测样品总数 9.1%。。上述指标均满足标准加标回收率要求，各指标的基体加标回收率质控结果均为合格。

根据不同检测项目设置不同组数的空白样品加标回收样。设置 4 组空白样品加标回收检测分析多氯联苯，占检测样品总数 19.0%；设置 17 组空白样品加标回收样检测分析石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，占检测样品总数 7.8%。上述指标均满足标准加标回收率要求，各指标的空白样品加标回收率质控结果均为合格。

设置 15 组加标平行检测分析 2,3,4,6-四氯酚，占检测样品总数 7.5%，2,3,4,6-四氯酚的加标平行率质控结果为合格。

根据不同检测项目设置不同组数的标准样品质控样。设置 28 组标准样品质控样检测分析 pH 值，占检测样品总数 12.8%；设置 16~27 组标准样品质控样检测分析铜、镍、镉、铅、汞、砷、锌、锑，占检测样品总数 8.1~12.3%。设置 18~19 组标准样品质控样检测分析挥发性有机物，占检测样品总数的 7.2~7.6%；设置 5~17 组标准样品质控样检测分析半挥发性有机物，占检测样品总数的 3.7~16.1%；设置 4 组标准样品质控样检测分析多氯联苯，占检测样品总数 19.0%；设置 26 组标准样品质控样检测分析总氟化物，占检测样品总数 11.9%；设置 17 组标准样品质控样检测分析石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，占检测样品总数 7.8%。上述指标均满足对应的允许相对标准范围的要求，标准样品质控样质控结果均为合格。

根据不同检测项目设置不同组数的标准曲线校准验证样。设置 14~32 组标准曲线校准验证样检测分析铜、镍、镉、铅、六价铬、汞、砷、锌、锑，占检测样品总数 6.4~14.6%。设置 18~19 组标准曲线校准验证样检测分析挥发性有机物，占检测样品总数的 7.6~8.3%；设置 11~21 组标准曲线校准验证样检测分析半挥发性有机物，占检测样品总数的 7.5~35.5%；设置 4 组标准曲线校准验证样检测分析多氯联苯，占检测样品总数 19.0%；设置 36 组标准曲线校准验证样检

测分析总氟化物，占检测样品总数 16.4%；设置 5 组标准曲线校准验证样检测分析石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，占检测样品总数 14.3%；设置 17 组标准曲线校准验证样检测分析石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，占检测样品总数 7.8%。上述指标均满足对应的允许相对标准范围的要求，标准曲线校准验证样质控结果均为合格。

#### 4.8.2.2 地下水质量控制结果分析

本次调查按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164)、《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、标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。

共设置4组设备空白样检测分析挥发性有机物,占检测样品总数的44.4%。共设置3组运输空白样检测分析可萃取性石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>),占检测样品总数的50.0%。设备空白样中各指标均未检出,设备空白样质控结果均为合格。

共设置4组运输空白样检测分析挥发性有机物,占检测样品总数的44.4%。共设置3组运输空白样检测分析可萃取性石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>),占检测样品总数的50.0%。运输空白样中各指标均未检出,运输空白样质控结果均为合格。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。

共设置4组全程序空白样检测分析pH值、浊度、总氟化物、铜、镍、镉、铅、汞、砷、六价铬、锌、镉、挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯、可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>),占检测样品总数的44.4%。共设置3组全程序空白样检测分析可萃取性石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>),占检测样品总数的50.0%。全程序空白样中各指标均未检出,全程序空白样质控结果均为合格。

共设置6组实验室空白样检测分析pH值、浊度、总氟化物、铜、镍、镉、铅、汞、砷、六价铬、锌、镉,占检测样品总数的35.3%;共设置3组实验室空白样检测分析挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯、可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>),占检测样品总数的17.6%;共设置2组实验室空白样检测分析可萃取性石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>),占检测样品总数的11.1%。实验室空白样中各指标均未检出,实验室空白样质控结果均为合格。

共设置 4 组现场平行样检测分析 pH 值、浊度、总氟化物、铜、镍、镉、铅、汞、砷、六价铬、锌、镉、挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯、可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，占检测样品总数的 44.4%；共设置 3 组现场平行样检测分析可萃取性石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>)，占检测样品总数的 50.0%。现场平行样中各指标均未检出，现场平行样质控结果均为合格。

共设置 3 组实验室平行样检测分析 pH 值、浊度、总氟化物、铜、镍、镉、铅、汞、砷、六价铬、锌、镉，占检测样品总数的 17.6%；共设置 6 组实验室平行样检测分析挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯，占检测样品总数的 35.3%；共设置 4 组实验室平行样检测分析可萃取性石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>)，占检测样品总数的 22.2%。实验室平行样中各指标均未检出，实验室平行样质控结果均为合格。

共设置 3 组基体加标回收样检测分析总氟化物、六价铬、甲醛、汞，占检测样品总数的 17.6%；设置 6~9 组基体加标回收样检测分析铜、镍、镉、铅、砷、锌、镉、半挥发性有机物，占检测样品总数的 35.3~52.9%；共设置 5~6 组基体加标回收样检测分析挥发性有机物、多氯联苯，占检测样品总数的 20.0~35.3%；共设置 4 组基体加标回收样检测分析可萃取性石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>)，占检测样品总数的 22.2%。基体加标回收样中各指标均未检出，基体加标回收样质控结果均为合格。

共设置 3 组基体加标回收样检测分析挥发性有有机物，占检测样品总数的 12.0%；共设置 2 组基体加标回收样检测分析可萃取性石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>)，占检测样品总数的 11.1%；共设置 3 组基体加标回收样检测分析苯胺、可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，占检测样品总数的 17.6%。基体加标回收样中各指标均未检出，基体加标回收样质控结果均为合格。

共设置 4 组标准样品检测分析 pH 值、浊度，占检测样品总数的 35.3%；共设置 4 组标准样品检测分析甲醛、总氟化物、铜、镍、镉、铅、汞、砷、六价铬、锌、镉，占检测样品总数的 17.6%；共设置 3 组标准样品；共设置 2 组标准样品检测分析可萃取性石油烃(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>)，占检测样品总数的 11.1%。标准样品中各指标均未检出，标准样品质控结果均为合格。

共设置 3 组标准曲线校准验证样品检测分析甲醛、总氟化物、六价铬、可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、多氯联苯，占检测样品总数的 17.6%；共设置 6 组标

准曲线校准验证样品检测分析铜、镍、镉、铅、汞、砷、锌、锑，占检测样品总数的 35.3%；共设置 3~4 组标准曲线校准验证样品检测分析挥发性有机物，占检测样品总数的 12.0~16.0%；共设置 4 组标准曲线校准验证样品检测分析半挥发性有机物，占检测样品总数的 23.5%。标准曲线校准验证样品中各指标均未检出，标准曲线校准验证样品质控结果均为合格。



### 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(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、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一类用地筛选值。项目地块外对照点土壤检出结果见表 4.8-6。

表 4.8-6 项目地块外对照点土壤检出结果一览表

检测指标	SC1	SC2	第一类用地筛选值	是否超筛
pH 值(无量纲)	7.20	4.56	NS	否
干物质(%)	85.5	72.0	NS	否
总氟化物(mg/kg)	259	632	1940	否
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	121	107	826	否
甲醛(mg/kg)	0.40	0.32	15.9	否
重金属(9 项) (mg/kg)				
六价铬	ND	ND	3	否
铅	69	74	400	否
铜	16	47	2000	否
镍	16	30	150	否
镉	0.04	0.46	20	否
砷	4.37	26.1	60	否
汞	0.455	0.429	8	否
锌	42	127	15000	否
镉	4.01	5.26	20	否

#### 4.8.3.2 项目地块内土壤检测结果分析

##### (1) 原土检测结果

本次调查土样检测的各项指标中，甲醛、总氟化物、石油烃类(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>、C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)有检测出、

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)。

共 51 项污染物有检出，多氯联苯类物质等其余各项指标均未检出。

其中，21 个土壤采样点 31 个土样中六价铬、铅、镍、镉、总氟化物、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、甲醛、苯并(a) 芘超过相应的第一类用地筛选值，分别超标 0.4 倍(六价铬)、0.3 倍(铅)、0.8 倍(镍)、1.8 倍(镉)、1.0 倍(总氟化物)、8.3 倍(石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>))、1.8 倍(甲醛)、2.3 倍(苯并(a) 芘)，其余各项指标均低于相应的第一类用地筛选值。

项目地块初步采样检出结果统计汇总情况见错误!未找到引用源。，土壤超标情况见错误!未找到引用源。、错误!未找到引用源。。

#### 1) 总氟化物

218 个土样中总氟化物最大浓度为 3890mg/kg，1 个土样总氟化物浓度超过计算的第一类用地筛选值(1940mg/kg)，超筛样品深度为 2.0-2.4m，超第一类用地筛选值 1.1 倍。

土壤总氟化物超第一类用地筛选值点位为 S2，位于成品仓内，临近项目地块东厂界。

#### 2) 铅

218 个土样中铅最大浓度为 527mg/kg，1 个土样铅浓度超过 GB 36600-2018 第一类用地筛选值(400mg/kg)，超筛样品深度为 2.0-2.5m，超第一类用地筛选值 0.3 倍。

土壤铅超第一类用地筛选值点位为 S4，位于纱线漂染车间内，临近车间污水管道。

#### 3) 六价铬

218 个土样中六价铬最大浓度为 4.1mg/kg，1 个土样超过 GB 36600-2018 第一类用地筛选值(3mg/kg)，超筛样品深度为 1.7-2.0m，超第一类用地筛选值 0.4 倍。

土壤六价铬超第一类用地筛选值点位为 S34，位于污水处理站区域原污泥堆放场。

#### 4) 镍

218 个土样中镍最大浓度为 266mg/kg，1 个土样超过 GB 36600-2018 第一类用地筛选值(150mg/kg)，超筛样品深度为 0-0.5m，超第一类用地筛选值 0.8 倍。

土壤镍超第一类用地筛选值点位为 S18，位于柴油罐区、原广州纱线漂染厂机修车间，临近项目地块北厂界。

#### 5) 苯并(a) 芘

本次调查在项目地块内共采集 218 个土样检测苯并(a) 芘，20 个样品有检出，其检测结果为 ND~1.80mg/kg，1 个土样**超过** GB 36600-2018 第一类用地筛选值(0.55mg/kg)，超标样品为 S2/2.3-2.4m，超标 2.3 倍。超标点位位于地块东北部成品仓及其临近区域。

#### 6) 石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)

本次调查在项目地块内共采集 218 个土样检测石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，197 个样品均有检出，其检测结果为 ND~7670mg/kg，8 个土壤采样点 9 个土样**超过**《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 第一类用地筛选值(826mg/kg)，最大超标 8.3 倍。石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 浓度最高样品为 S40/0.1-0.2m，即原热油炉区域 S40 点位的 0.1-0.2m 土层。石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 浓度超第一类用地筛选值的土样包括 S2/0.3-0.4m、S6/2.0-2.1m、S9/2.3-2.4m、S18/0.3-0.4m、S35/1.5-1.6m、S35/2.1-2.2m、S36/1.4-1.5m、S37/2.1-2.2m、S40/0.1-0.2m，主要集中在油炉房、油罐区以及废水处理站等区域，超第一类用地筛选值 0.1~8.3 倍，超筛选值土层埋深较浅，超筛选值最大深度为 2.4m，主要集中在 0~2.0m 浅层土。

#### 7) 甲醛

本次调查在项目地块内共采集 162 个土样检测甲醛，全部样品均有检出，其检测结果为 0.2~44.6mg/kg，13 点位的 16 个土样**超过**计算的第一类用地筛选值(15.9mg/kg)，最大超标 1.8 倍。超标样品为 S7/0.1-0.2m、S11/4.0-4.1m、S13/4.5-4.6m、S19/2.8-2.9m、S19/4.0-4.1m、S28/6.8-6.9m、S29/4.0-4.1m、S30/3.6-3.7m、S31/5.0-5.1m、S34/1.7-1.8m、S35/3.0-3.1、S37/6.5-6.6m、S37/3.5-3.6m、S38/0.6-0.7m、S38/4.4-4.5m、S41/6.7-6.8m，甲醛含量最高的土样为 S35/6.5-6.6m。其中，甲醛超第一类用地筛选值的点位 S19、S28 位于一棉厂印染车间内，S7、S11、S13 位于原东方-南丰印染厂印染车间内(临近污水管道)，S30、S31、S34、S35、S37、S38 点位位于污水处理站区域。总体来看

甲醛超标点位主要位于原漂染车间、印染车间、助剂仓、生产污水管道沿线、污水处理站等区域，污染深度主要分布在 2.0~6.5m 范围。

#### (2) 临时堆土补充采样检测结果

本次调查共采集 3 个堆土，根据实验室检测分析结果(错误!未找到引用源。)，临时堆土样品中 pH 值为 5.72~8.01，总氟化物、铅、铜、镍、镉、砷、汞、锌、锑、甲醛、二氯甲烷、六氯丁二烯、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 等 13 项污染物有检出，但均低于相应的第一类用地筛选值，所检测的其余各项指标均未检出。因此，南部环岛路主干管工程临时堆土污染风险很低，可以忽略。

#### 4.8.3.3 土壤现场快筛与实验室检测结果合理性分析

本在采样过程中，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。

大多研究及案例表明，土壤重金属 XRF 快筛与实验室检测结果一般呈弱相关性。本调查现场采样过程中，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，符合采样规范要求。

X 射线荧光(XRF)法可快速、非破坏性地测定土壤中金属元素含量，可避免盲目大量采样，节省检测成本。XRF 检测法受土壤样品厚度、土壤粒径大小、土壤均质性、土壤含水率、土壤紧实度、检测时间等诸多因素影响，具有较大局限性，适宜为现场采样筛选样品的辅助手段。

相对于 XRF 快筛，本报告实验室检测由具有 CMA 资质的专业机构进行，样品的采集、预处理、分析均严格按相关标准规范，质控结果表明，本次调查实验室检测结果准确、可靠。

#### 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(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、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，5 个地下水监测井(W1、W3、W5、W7、W9)水样中 pH 值、氟化物、甲醛、砷、锑、可萃取性石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 等指标存在不同程度的**超标**，氟化物、甲醛、砷、锑、、可萃取性石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 最大分别超标 1.7 倍、0.7 倍、2.0 倍、1.6 倍、0.02 倍，其余各项指标均低于相应的地下水污染筛选值筛选值。

## 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 48247m<sup>2</sup>。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(C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>、C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、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、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)等共 51 项污染物有检出，多氯联苯类物质等其余各项指标均未检出。

其中，**31 个土样中六价铬、铅、镍、镉、总氟化物、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、甲醛、苯并(a)芘超过相应的第一类用地筛选值**，分别超标 0.4 倍(六价铬)、0.3 倍(铅)、0.8 倍(镍)、1.8 倍(镉)、1.0 倍(总氟化物)、8.3 倍(石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>))、1.8 倍(甲醛)、2.3 倍(苯并(a)芘)，其余各项指标均低于相应的第一类用地筛选值。

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(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、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，W3(纱线漂染车间)、W5(柴油罐)、W7(印染车间)、W9(废水站调节池)等 4 个地下水监测井水样中 pH 值、氟化物、甲醛、砷、镉、可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)等指标存在不同程度的**超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水标准(其中甲醛的评价标准为生活饮用水卫生标准)**，氟化物、甲醛、砷、镉、可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)最大分别超标 1.7 倍、0.7 倍、2.0 倍、1.6 倍、0.02 倍，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**六价铬、铅、镍、镉、总氟化物、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、甲醛、苯并(a)芘超过相应的第一类用地筛选值**，地下水中 pH 值、氟化物、甲醛、砷、镉、可萃取性石油烃



(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)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》、《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,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,禁止在项目区域边界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。

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,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,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。

项目地块后续开发利用过程中,如果规划调整,土地利用类型涉及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中的第一类用地,应当按照相关环保要求重新开展土壤污染状况调查工作。