

广州市土地开发中心广州市 钛白粉厂地块土壤污染 状况初步调查报告（公示 版）

土地使用权人： 广州市土地开发中心

代业主管理单位： 广州环投控股有限公司

土壤污染状况调查单位： 广西博世科环保科技股份有限公司
广西博测检测技术服务有限公司

编制时间： 二〇二一年五月

目 录

第一章	项目概述	1
1.1	项目背景	1
1.2	工作依据	2
1.2.1	法律法规	2
1.2.2	地方法规	2
1.2.3	相关规定和政策	3
1.2.4	技术导则、标准及规范	3
1.2.5	其他参考资料	5
1.3	调查目的和原则	6
1.3.1	调查目的	6
1.3.2	调查原则	6
1.4	调查范围	7
1.5	技术路线	8
第二章	地块概况	10
2.1	地块地理位置	10
2.2	地块区域环境与社会概况	12
2.2.1	地形地貌	12
2.2.2	土壤与自然资源	12
2.2.3	气候气象	15
2.2.4	行政区划与人口	16
2.2.5	经济发展概况	16
2.2.6	教育与文化	18
2.3	区域地质与水文地质概况	19
2.4	地块现状和土地利用历史	23
2.4.1	地块现状情况	23
2.4.2	地块土地利用历史	24
2.5	地块土地利用规划	26
2.6	相邻地块的现状和历史	27

2.6.1	相邻地块现状	27
2.6.2	相邻地块土地利用历史	27
2.7	地块周边环境敏感目标	32
2.8	地块所在区域环境利用规划	33
2.8.1	地块所在区域地表水规划	33
2.8.2	地块所在区域地下水规划	34
2.8.3	地块所在区域饮用水规划	37
第三章	项目第一阶段调查-污染识别阶段	39
3.1	第一阶段调查的总体步骤	39
3.2	资料收集和分析	40
3.2.1	政府和权威机构资料收集和分析	41
3.2.2	地块资料收集和分析	42
3.3	第一阶段土壤污染状况调查分析与总结	42
第四章	第二阶段调查-初步采样分析	45
4.1	布点方案	45
4.1.1	土壤采样方案	45
4.1.2	地下水采样方案	50
4.2	样品采集和保存	50
4.2.1	土壤样品采集和保存	50
4.2.2	地下水样品采集和保存	55
4.3	样品流转	61
4.4	样品测试分析	62
4.4.1	土壤检测项目	62
4.4.2	地下水检测项目	63
4.4.3	检测方法	63
第五章	初步调查报告结论与建议	66
5.1	结论	66
5.1.1	资料分析结论	66
5.1.2	水文地质调查结果	67

5.1.3 土壤调查结论	67
5.1.4 地下水调查结论	68
5.2 建议.....	69

第一章 项目概述

1.1 项目背景

广州市钛白粉厂地块位于广州市天河区 5 号线三溪地铁站南侧，地块中心经纬度为东经 113°24'53.21"，北纬 23°6'4.96"，地块面积为 35493.02m²，调查地块四至为西至 AEC 汽车城和富林家居建材市场（现修建珠光·金融城壹号）、北至黄埔大道东、东至原广东鱼珠国际木材市场（现修建保利鱼珠港）、南至珠江。

根据调查资料，本地块 1968 年之前为农田，1968 年起为广州市钛白粉厂使用，主要产品为钛白粉；1988 年 12 月，广州市红心化工厂从先烈中路区庄搬迁到现钛白粉厂地块内，利用钛白粉厂内部分厂房生产三氧化钨。两家公司运营至 2006 年。2007 年-2018 年该地块用作富林国际家居建材博览中心、富林木材城使用。2019 年，地块内建筑物基本拆除，城投建筑废弃物处置(广州)有限公司进入地块内，进行建筑砂石废料处置利用。2019 年 5 月，该地块由广州市土地开发中心收储，2020 年底城投建筑废弃物处置(广州)有限公司撤出地块，地块至今闲置。

根据《广东省城市控制性详细规划管理条例》(2014 修正)和《金融城东区控制性详细规划》(穗府函[2019]139 号)，地块所在地规划为商务设施用地 (B2)、公园绿地 (G1)，拟建设为广州国际金融城。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日实施)、《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)、《广州市生态环境局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)、《关于印发广州市污染地块再开发利用环境管理实施方案(试行)的通知》(穗环〔2018〕26 号)等文件的相关要求，为了地块的再开发利用，需要对疑似污染地块开展地块调查工作，以便于明确下一步的地块风险管控和有关部门的监督工作。

受广州市土地开发中心委托，广西博世科环保科技股份有限公司、广西博测检测技术服务有限公司(已下简称我方)开展了广州市钛白粉厂地块的土壤污染状况第一阶段调查工作、初步调查采样工作。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监测技术导则》

(HJ 25.2-2019)、《建设用地土壤污染防治 第 1 部分：污染状况调查技术规范》(DB4401T 102.1-2020)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(2018 年 1 月 1 日起施行)等相关导则和技术要点要求,2020 年 12 月至 2021 年 3 月项目组多次组织专业技术人员对调查地块现场情况进行踏勘、资料收集和人员访谈,在此基础上,编制此调查报告,以便于开展下一步的工作。

1.2 工作依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月 1 日起施行);
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日起施行);
- (4) 《污染场地土壤环境管理暂行办法(试行)》(2017 年 7 月 1 日起施行);
- (5) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日修订;中华人民共和国主席令 74 号,2002 年 10 月 1 日起施行);
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行);
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日修订);
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(2000 年 3 月 20 日施行)。

1.2.2 地方法规

- (1) 《广东省生态环境厅关于转发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的通知》(2020 年 3 月 26 日);
- (2) 《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);
- (3) 《广州市生态环境局办公室关于印发广州市建设用地土壤污染修复现场环保检查要点的通知》(穗环办〔2020〕40 号);
- (4) 《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,广东省生态环境厅,2019 年 6 月 13 日)。
- (5) 广东省实施《中华人民共和国土壤污染防治法》办法(2018 年 11 月

29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过);

(6) 《广州市环境保护局办公室关于印发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的通知》(穗环办〔2018〕173 号);

(7) 《关于印发广州市污染地块再开发利用环境管理实施方案(试行)的通知》(穗环〔2018〕26 号);

(8) 《广州市环境保护局关于加强工业企业场地再开发利用环境管理的通知》(穗环〔2017〕185 号);

(9) 《广州市环境保护第十三个五年规划》(穗府办〔2016〕26 号);

(10) 《广州市土地开发中心关于加快开展土地污染环境调查、污染风险评估和土地污染修复工作的函》(穗土开函〔2015〕115 号)

(11) 《广东省环境保护厅关于印发广东省土壤环境保护和综合治理方案的通知》(粤环〔2014〕22 号);

1.2.3 相关规定和政策

(1) 《土壤污染防治行动计划》(2016 年 5 月 28 日起实施);

(2) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发〔2016〕65 号);

(3) 《水污染防治行动计划》(2015 年 4 月 2 日起实施);

(4) 《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, 2013 年 1 月 23 日发布);

(5) 《关于贯彻落实<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>的通知》(环发〔2013〕46 号);

(6) 《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)

1.2.4 技术导则、标准及规范

(1) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020);

(2) 《建设用土壤污染防治 第 1 部分: 污染状况调查技术规范》(DB4401T 102.1-2020);

- (3) 《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 102.3-2020)；
- (4) 《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 102.4-2020)；
- (5) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；
- (6) 《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)；
- (7) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)；
- (8) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019)；
- (9) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)；
- (10) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(2018年1月1日起施行)；
- (11) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (12) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- (13) 《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函〔2017〕1896号)；
- (14) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》(环办土壤〔2017〕67号)；
- (15) 《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》(2017年7月1日起实施)；
- (16) 《土壤质量 土壤样品长期短期保存指南》(GB/T 32722-2016)；
- (17) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环保部公告2014年第78号)；
- (18) 《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB50137-2011)；
- (19) 《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009)；
- (20) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2009)；
- (21) 《工程测量规范》(GB50026-2007)；
- (22) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；
- (23) 其他现行的国家相关规范、规程。

1.2.5 其他参考资料

- (1) 《金融城东区控制性详细规划》(穗府函[2019]139号);
- (2) 《地块卫星图(2004、2005、2007、2010、2018、2019)》;
- (3) 《地块及周边历史地形图(1958、1963、1973、1978、1996)》(广州市城市规划勘测设计研究院);
- (4) 《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》(2016年);
- (5) 《广东省地下水功能区划》(2009年);
- (6) 《关于广州钛白粉厂发生四氯化钛泄漏突发环境事件的有关情况汇报》(穗天环[2006]19号)
- (7) 《广州钛白粉厂四氯化钛泄漏突发事故监测基本情况》(2006年)
- (8) 《广州钛白粉厂迁厂扩建2000吨/年钛白粉车间设计任务书》(1973年);
- (9) 《1985全国工业企业普查表(甲类表)》(1985年);
- (10) 《关于广州钛白粉厂三废合理综合利用上硫酸锰车间的批复》(1983年);
- (11) 《1982关于广州钛白粉厂与红心化工厂联营实施方案的汇报》(1982年);
- (12) 《关于转发省“对于广州钛白粉厂迁建钛白粉车间设计任务书批复”的通知》(1974);
- (13) 《关于广州钛白粉厂增加“三废”治理等项目的批复》(1982);
- (14) 《广州钛白粉厂—广州红心化工厂联营协议书》(1982);
- (15) 《关于广州钛白粉厂引进技术和设备年产4000吨钛白粉可行性报告的批复》(1986);
- (16) 《广州钛白厂4000吨年金红石型钛白粉引进技改项目初步设计的批复》(1987);
- (17) 《广州市钛白粉厂1992年环境影响报告表》(1992);
- (18) 《广州市钛白粉厂1992年竣工验收报告》(1992)。
- (19) 《人民制革厂地块污染土壤修复效果评估报告》(2020年);

- (20) 《鱼珠木材市场交储地块土壤污染修复效果评估公开信息》(2020年);
- (21) 《鱼珠木材市场交储地块场地环境风险评估报告》(2019年);
- (22) 《人民制革厂地块污染土壤修复实施方案》(2018年);
- (23) 《人民制革厂地块场地环境调查和风险评估报告》(2016年);
- (24) 《广东土种志》(1996)。

1.3 调查目的和原则

1.3.1 调查目的

开展广州市钛白粉厂地块土壤污染状况初步调查,主要目的是分析和确认该地块内是否存在潜在污染风险并摸清污染特征,为规划的商务设施用地(B2)、公园绿地(G1)出让工作奠定数据基础,如确认潜在污染迹象,则需要明确潜在污染的来源与种类、大致分布规律与分布范围、可能的污染迁移途径与影响范围,为后续的详细调查工作提供充足的理论与数据支持,如通过科学系统的调查验证后,确认无污染迹象,则可终止该地块的土壤污染状况调查。

1.3.2 调查原则

在地块土壤污染状况调查过程中,应遵循以下原则:

1、针对性原则

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

2、规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程,保证调查过程的科学性和客观性。

3、可操作性原则

综合考虑调查方法、时间、经费等,结合现阶段科学技术发展能力和相关人力资源水平,使调查过程切实可行。

1.4 调查范围

本次地块调查范围为原广州市钛白粉厂地块，广州市钛白粉厂地块位于广州市天河区 5 号线三溪地铁站南侧，西至 AEC 汽车城和富林家居建材市场（现修建珠光·金融城壹号）、北至黄埔大道东、东至原广东鱼珠国际木材市场（现修建保利鱼珠港）、南至临江大道，地块面积为 35493.02 平方米。

1.5 技术路线

本项目在委托方提供有关资料的基础上,根据国家相关法律、法规和标准的要求,收集和分析地块及周边区域水文地质条件、地块布置、生产工艺及所用原辅材料等资料,通过在地块内设置土壤及地下水采样点,进行土壤及地下水采样,并进行实验室检测,明确地块内是否存在污染物。

根据《建设用地土壤污染防治 第1部分:污染状况调查技术规范》(DB4401T 102.1-2020)相关技术要求,地块土壤污染状况调查工作可分为三个阶段进行,具体技术路线如所示。本次调查包含土壤污染状况调查的第一阶段和第二阶段的初步采样分析。

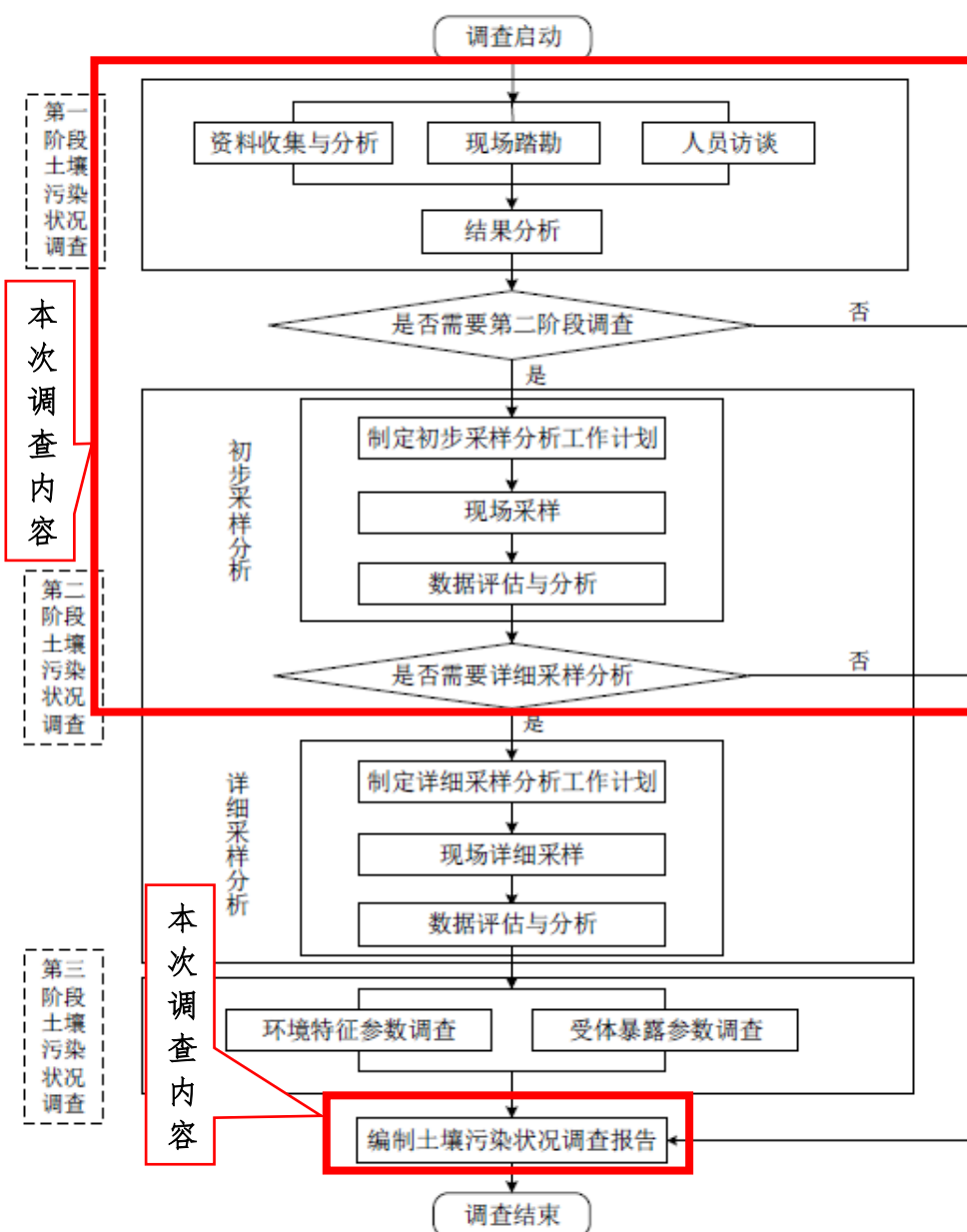


图 1.5-1 土壤污染状况调查工作内容和程序

第二章 地块概况

2.1 地块地理位置

广州市是广东省省会，广东省政治、经济、科技、教育和文化的中心。广州市地处中国大陆南方，广东省的中南部，珠江三角洲的北缘，接近珠江流域下游入海口。其范围是东经 $112^{\circ}57' \sim 114^{\circ}3'$ ，北纬 $22^{\circ}26' \sim 23^{\circ}56'$ 。东连惠州市博罗、龙门两县，西邻佛山市的三水、南海和顺德区，北靠清远市的市区和佛冈县及韶关市的新丰县，南接东莞市和中山市，与香港、澳门特别行政区隔海相望。

珠江口岛屿众多，水道密布，有虎门、蕉门、洪奇门等水道出海，使广州成为中国远洋航运的优良海港和珠江流域的进出口岸。广州又是京广、广深、广茂、广梅汕和贵广、南广、武广、广深港铁路的交汇点和华南民用航空交通中心，与全国各地的联系极为密切。因此，广州有中国“南大门”之称。

天河区地理坐标东经 $113^{\circ}15'55'' \sim 113^{\circ}26'30''$ ，北纬 $23^{\circ}6'0'' \sim 23^{\circ}14'45''$ 。区域范围：东到吉山狮山、前进深涌一带，与黄埔区相连；南到珠江，与海珠区隔江相望；西到广州大道与越秀区相接；北到筲箕窝，与白云区相邻。

广州市钛白粉厂地块位于广州市天河区黄埔大道东路，地块中心经纬度为东经 $113^{\circ}24'53.21''$ ，北纬 $23^{\circ}6'4.96''$ ，地块面积为 35493.02 平方米，调查范围为西至 AEC 汽车城和富林家居建材市场（现修建珠光·金融城壹号）、北至黄埔大道东、东至原广东鱼珠国际木材市场（现修建保利鱼珠港）、南至珠江。调查地块原土地使用权人为广州市钛白粉厂，现土地使用权人为广州市土地开发中心。



图 2.1-1 地块地理位置

2.2 地块区域环境与社会概况

2.2.1 地形地貌

天河区总体地势由北向南倾斜，形成低山丘陵、台地、冲积平原三级地台。其中，丘陵 28.41 平方公里，占 20.72%；台地 21.85 平方公里，占 15.94%；平原（包括冲积平原、宽谷、盆地）86.84 平方公里，占 63.34%。

天河区依地势可分为三个区域：北部是以火成岩为主构成的低山丘陵区，海拔 222~400 米；中部是以变质岩为主构成的台地区，海拔 30~50 米；南部是由沉积岩构成的冲积平原区，海拔 1.5~2 米。

中部台地区地质较为复杂。元岗天河客运站至石牌华南师范大学地下有花岗岩残积土层，遇水极易软化崩解。五山地下有孤石群，硬度非常高。瘦狗岭地下断裂带有急流地下水。

北部低山大体以筲箕窝水库为中心分东西两面排列，并以此为天河区与黄埔区、白云区分界。全区最高处为大和嶂（391 米），位于北部，山脊分界处南北分别为天河区渔沙坦村与白云区太和镇。以大和嶂为基点往东与萝岗区的分界主要有杓麻山（388 米）、凤凰山（373.3 米）、石狮顶（304 米）等海拔 261~388 米的 11 个山头，往西与白云区分界主要有洞旗峰（312 米）等海拔 147~312 米的 9 个山头。筲箕窝水库以南有火炉山（322 米）。北部中央低处形成筲箕窝、龙洞和华南植物园等水库、宽谷和盆地。中部台地从东到西分布有吉山台地和五山台地。五山台地中有突出的瘦狗岭（131 米）。

南部冲积平原分布在广深铁路以南，前进、车陂、员村、石牌、猎德一带，有七涌一湖。七涌从东到西依次为深涌、车陂涌、棠下涌、程界涌、潭村涌、猎德涌、沙河涌，七涌均由北向南流入珠江，一湖是天河公园中心湖，南临珠江，江岸线 11 公里。

2.2.2 土壤与自然资源

根据《天河区土地利用状况及可持续利用对策》一文中描述（彭姣凤，陈章和，陈雷，等.天河区土地利用状况及可持续利用对策。天河区地处亚热带，气候温

和，土地肥沃，雨量充沛，南部属珠江三角洲潮区。地势由北向南倾斜，北部为低山丘陵区，一般海拔 100-400m，中部为台地区，海拔在 40-100m 之间；南部沿珠江地势低平，为冲积平原区，海拔在 8-18m 之间。主要地貌类型有低山、丘陵、谷地、平原、台地和河流冲积平原。主要土壤类型有花岗岩发育而成的赤红壤，冲积沉积物发育而成的菜园土，调查地块所在区域地带性土壤为赤红壤。

2.2.2.1 土地资源

1991~2000 年，天河区由于迅速城市化，耕地平均以每年 1000 多亩的速度锐减。从 24907 亩减至 11291 亩，减少了 13616 亩，减少 54.66%。2004 年除东北部外，靠近广州市老城区的地方已无耕地。

2000 年，天河区的山林面积按所有权属镇村部分约有 3.7 万亩，加上省市单位的林地，共计约有 5 万多亩。主要分布在北部、西北、东北和中部低山丘陵区。1991 年后，由于城市化，森林覆盖面积从 1990 年的 26.2% 减到 2000 年的 23%。1991~2000 年，天河区重视建设村镇公园，植物覆盖面积逐步增加。2000 年，天河区建成区面积 7230 公顷，绿地面积 2007 公顷，绿地率达 27.76%，人均公共绿地 20.92 平方米。

至 2005 年，天河区尚有地形坡度大于 25 度难于利用的低山丘陵土地 42 平方公里，主要集中在辖区东北部。

2.2.2.2 植物资源

至 2005 年，天河区的山林面积按照所有权属镇村部分约有 3.7 万亩。加上省市单位的林地，共计约有 5 万亩。主要分布在北部、西北、东北和中部低山丘陵。由天然林和人工林组成，包括用材林、防护林、特种林、经济林、竹林、蔬林、灌木林等。辖区内自然植被主要有季风常绿阔叶林、针叶林、灌草丛等群落，共 30 多个科、50 多个属、100 多个种。

天河区重视植树造林，建设村镇公园。东北部绿色生态走廊已开始建设，植物覆盖面积逐步增加。2005 年，全区绿化率达到 36.38%，建成区达 5%，森林覆盖率约在 13.7%。

2.2.2.3 水资源

天河区地表水资源有沙河涌、猎德涌、员村涌、潭村涌、程界涌、棠下涌、车陂涌、深涌等 8 条主要河涌，各条排水河涌自北向南流入珠江广州河段，总长 69.43 公里。另外还有近 20 条支涌、小涌，共长 16 公里。此外，天河区位于珠江北岸，有江岸线 11 公里；有耙齿沥水库、龙洞水库、新塘水库和麓湖、天河公园中心湖等。

天河区地下水主要集中在区东北部，其中 1991 年前已开发的有珠村矿泉水、龙眼洞矿泉水、凤凰山矿泉水。珠村矿泉水水源位于东圃镇珠村东北约 0.5 公里。1998 年 6 月，通过国家部级鉴定为含锌矿泉水，水量为 144~207 立方米/天。龙眼洞矿泉水水源位于沙河镇龙眼洞村洞旗峰南坡山腰，水量为 82~156 立方米/天，水温 22.5℃。1991 年 5 月，洞旗峰矿泉水厂投资 100 万元开发生产“洞旗峰牌”矿泉水。凤凰山矿泉水源位于沙河镇渔沙坦乡以北凤凰山。1990 年，建有凤凰山矿泉水厂，生产“凤凰山牌”矿泉水。以上三处水源至 2000 年仍在生产矿泉水。1997 年起，柯木塱村长寿村地下纯净水得到大量开发。1996 年 11 月，发现从龙眼洞到太和帽峰山一带约 200 平方公里的地下有大量水源，水质为偏硅型，低钠、低矿化度，口感好，日开采量可达 9099 立方米。此外，从天河北路到瘦狗岭一带地下有温泉水源，水温达 36℃，有丰富的偏硅酸、氟、铁等微量元素，有一定的医疗作用。至 2000 年，尚未开发的还有位于沙河禺东西路军体院一带的矿泉水源。

此外，珠村、吉山、新塘、渔沙坦一带丘陵台地还有一些百年井泉。

2.2.2.4 矿物资源

天河区境内主要有高岭土、钽、钨、河沙、岩石等矿物资源。

高岭土：俗称瓷土，白色，质软有滑感，具有吸水、可塑、耐火等特征，是重要的陶瓷原料和耐火材料。高岭土分布在瘦狗岭西南面，60 年代起建有广州建筑陶瓷厂。

钽、钨：分布于龙眼洞南社水冲岭、白虎窿、深窿、大窝、崩岗等处。1956 年国家在此开办有色金属矿物采矿场，开采矿石。60 年代初关闭。

铝：分布于马坑园村东侧，表土层一米以下的土壤是一种黑白混合泥，因其含铝量高达 23~38%，被称为铝质泥。储量不详。1972 年开采，加工成泥粉，出售给车陂水厂和郊区铝厂，至 1986 年数量已超过 15000 吨。水厂用于沉淀水中的杂质；铝厂则用于制造硫酸铝。1986 年因开采成本过高而停产。

河沙：1991 年前，尚有沙河涌等河涌上游的河沙可采用为建筑材料。后来由于环境污染，河水变浊，可利用的河沙逐渐减少。至 2000 年已无河沙可采。

岩石：岩石资源以花岗石为主，主要分布在北部的岑村火炉山和龙眼洞的洞旗峰一带。早在建国初的 1951 年，火炉山就有东升石矿场开始采石。至 1991 年，火炉山下有市东升石矿场、凌塘、新塘等石材场，洞旗峰下主要有市派安石矿场和龙眼洞石场，还有元岗、长湴等石材场，大小共 44 个石场。1993 年 11 月，广东技术最先进、规模最大的广州天河龙洞派安采石场正式投产，采区面积 13 万平方米，总投资 0.98 亿港元，年产量 100 万立方米。1995 年后，为保护生态环境，各石场陆续关闭。2000 年派安采石场被广州市政府关闭。至 2000 年，尚余凤凰山、背坪、新世界等 21 个石场。

2.2.3 气候气象

天河区，位于北回归线以南，属南亚热带海洋性季风气候区，气候温暖湿润，雨量充沛。南亚热带季风气候显著，同时受低纬度海洋湿润气流的调节，日照充足，热量丰富，长夏无冬，雨量充沛，干湿季明显，暖湿气流盛行，气候高温多雨。受季风环流所控制，冬季处于极地大陆高压的东南缘，常吹偏北风，且恰在冷暖气团交替地带，气象要素变化大；夏季受副热带高压及南海低压槽的影响，常吹偏南风，因而摆脱了回归干燥带及信风带的影响，而表现出季风气候的特色。但热带气旋、暴雨、洪涝、干旱、寒潮和低温阴雨也常出现。

本地区年平均气温 21.8℃，一月最低气温 0℃，8 月最高气温 38.7℃，日照时间长，年日照时数高达 1862 小时，2~4 月份日照时数较短，7~10 月份日照时数最多。同时，本地区雨量充沛，年降雨量大都在 1700 毫米左右，降雨量多集中在 4~9 月，占全年 81%左右，年均相对湿度为 77%。广州季风变化明显，全年风向多为北风，频率为 21.3%，多出现在 9 月~翌年 3 月，其次为东南风和东风，

风频率为 13.9%，主要出现在 4~8 月，常年平均风速 1.9m/s，静风频率为 33%，夏秋间常有台风侵扰，风速达 28m/s，绝对最大风速可达 33.7m/s。

2.2.4 行政区划与人口

截至 2018 年 10 月，天河区下辖 21 个街道：沙河街道（1950 年 7 月成立，以行文批准为准，下同）、五山街道（1950 年成立）、员村街道（1960 年 7 月成立）、车陂街道（1981 年 5 月成立）、石牌街道（1987 年 3 月成立）、天河南街道（1992 年 10 月 9 日成立）、林和街道（1995 年 8 月 11 日成立）、沙东街道（1995 年 8 月 11 日成立）、兴华街道（1995 年 8 月 11 日成立）、棠下街道（1997 年 11 月 18 日成立）、天园街道（1999 年 9 月 30 日成立）、冼村街道（1999 年 12 月 29 日成立）、猎德街道（1999 年 12 月 29 日成立）、元岗街道（1999 年 12 月 29 日成立）、黄村街道（1999 年 12 月 29 日成立）、龙洞街道（2002 年 12 月成立）、长兴街道（2002 年 12 月成立）、凤凰街道（2002 年 12 月成立）、前进街道（2002 年 12 月成立）、珠吉街道（2002 年 12 月成立）、新塘街道（2002 年 12 月成立）。天河区人民政府驻天园街道天府路 1 号。

建国初期，天河地区（沙河和东圃地区）人口为 37000 人，以后迅速增加，1953 年 71729 人，1964 年 159149 人，1982 年 229276 人，1990 年 430153 人。2000 年 11 月 1 日第五次全国人口普查时，全区总人口达到 1109320 人。

截至 2019 年末，户籍人口 96.57 万人，增长 2.8%；常住人口 178.85 万人，增长 2.4%。户籍人口出生数为 1.44 万人，出生率 14.65‰，死亡率 3.42‰，自然增长率 11.24‰，符合政策生育率 95.72%。

2.2.5 经济发展概况

2019 年，天河区地区生产总值（GDP）5047.39 亿元，比上年（下同）增长 8%，总量连续 13 年全市第一。三次产业比例为 0.02：7.94：92.04。其中，第一产业增加值 1.18 亿元，增长 20.3%；第二产业增加值 400.72 亿元，增长 10.2%；第三产业增加值 4645.48 亿元，增长 7.7%。现代服务业实现增加值 3666.39 亿元，增长 8.4%，占 GDP 比重达 72.6%。四大主导产业实现增加值 2784.16 亿元，增

长 8.7%，占 GDP 比重达 55.2%。其中，金融业实现增加值 988.29 亿元，增长 8.2%，占 GDP 比重达 19.6%；新一代信息技术实现增加值 753.63 亿元，增长 11.9%，占 GDP 比重达 14.9%；现代商贸业实现增加值 738.8 亿元，增长 4.5%，占 GDP 比重达 14.6%；商务服务业实现增加值 303.44 亿元，增长 12.5%，占 GDP 比重达 6%。人均 GDP 28.56 万元，增长 6.7%。

（1）第一产业

2019 年，天河区第一产业增加值 1.18 亿元，增长 20.3%。

（2）第二产业

2019 年，天河区第二产业增加值 400.72 亿元，增长 10.2%

工业：2019 年，实现规模以上工业总产值 863.71 亿元，增长 12.9%。工业产品销售衔接良好，产销率达 99.7%。从登记注册类型来看，国有企业完成工业总产值 2 亿元，增长 21.6%，股份制企业完成工业总产值 790.37 亿元，增长 13.8%，外商及港澳台投资企业完成工业总产值 71.34 亿元，增长 3.7%。分行业来看，制造业完成工业总产值 209.29 亿元，增长 7.3%；电力、燃气及水的生产和供应业完成工业总产值 654.41 亿元，增长 14.9%。

建筑业：2019 年，完成建筑业总产值 1239.4 亿元，增长 10.9%；其中，省外完成产值 386.37 亿元，增长 15.3%；省内完成产值 853.03 亿元，增长 9%。按构成分，建筑工程产值 1145.14 亿元，增长 11.1%；安装工程产值 56.79 亿元，增长 11%；其他建筑业产值 37.47 亿元，增长 3.8%。完成建筑竣工产值 479.91 亿元，增长 46.3%。完成建筑施工面积 9276.67 万平方米，增长 13.7%；其中，本年新开工房屋施工面积 1248.97 万平方米，下降 15%。全年新签合同额 1428.24 亿元，增长 10.4%。

（3）第三产业

2019 年，天河区第三产业增加值 4645.48 亿元，增长 7.7%。

国内商贸：2019 年，天河区实现社会消费品零售总额 1924 亿元，增长 4.3%，占全市的 19.3%。其中批发和零售业零售额增长 3.9%；住宿和餐饮业零售额增长 8.2%。主要商品中，限额以上粮油食品类、金银珠宝类、通讯器材类、新能源汽车类商品零售额分别增长 14.8%、28.9%、37.4%、70.9%。网上零售保持较快增

长，限额以上批发和零售业通过公共网络实现的商品零售额增长 19.2%。

对外经济：2019 年，天河外贸进出口总值 585.3 亿元，下降 5.6%。其中，出口 249.9 亿元，下降 8.4%；进口 335.4 亿元，下降 3.3%。新业态跨境电商进出口 1.98 亿元，下降 76.5%；市场采购出口 31.21 亿元，下降 50.1%。服务外包全口径执行额 34.78 亿美元，增长 11%，离岸执行额 11.89 亿美元，增长 16.1%。

增合同利用外资 27.38 亿美元，下降 25.1%；实际利用外资 6.26 亿美元，增长 72.4%。新设项目 736 个，其中，新设及资合同外资超千万美元项目 41 个。新接洽入库项目 177 个，落地项目 36 个。

房地产业：2019 年，天河区房屋施工面积 1246.55 万平方米，增长 14.5%；房屋竣工面积 444.53 万平方米，增长 7.9 倍。商品房销售面积 80.54 万平方米，下降 17%，其中，现房销售面积 31.14 万平方米，增长 58%；期房销售面积为 49.41 万平方米，下降 36.1%。

营利性服务业：2019 年，天河区实现营业收入合计 2154.11 亿元，增长 12.5%。其中，互联网、软件和信息技术服务业完成营业收入 1601.71 亿元，增长 13.1%；其他营利性服务业完成营业收入 552.41 亿元，增长 10.8%。其他营利性服务业中，租赁和商务服务业营业收入 491.51 亿元，增长 11.3%；居民服务、修理和其他服务业营业收入 11.38 亿元，下降 9.6%；文化、体育和娱乐业营业收入 49.51 亿元，增长 11.8%。

2.2.6 教育与文化

2019 年，广州奥林匹克中学等重点学校建设加快，执信中学天河校区、广州中学凤凰校区教学楼项目动工，天河外国语学校智慧城校区启动土地收储。教育资源供给加大，新成立教育集团 2 个，新招聘教师 624 名，高标准开办 4 所小学和 18 所幼儿园（园区），增加公办学位 8010 个。为来穗人员子女安排公办学位 2158 个。

2019 年，连续三年举办文创产业大会·天河峰会，成功举办 2019 年度中国幸福城市论坛，获评“中国最具幸福感城市（县/区）”和“城市吸引力最强区”。擦亮尚天河文化季、广州乞巧文化节、迎春花市嘉年华、一水同舟·国际龙舟文化艺术

节等品牌，开展群众文化体育活动 979 场。推进图书馆、文化馆总分馆建设。黄埔军校燕塘分校旧址成功申报全国重点文物保护单位。民族团结进步工作获国家表彰。

2.3 区域地质与水文地质概况

根据《浅谈广州市天河区岩土分布及工程特性》（龚经平）提到，天河区的岩土类型较为简单，基岩分布受瘦狗岭断层控制。瘦狗岭断层北缘隆起带基岩为燕山三期、四期花岗岩（ γ_5^2 、 γ_5^3 ），局部为震旦系（Z）混合岩、片麻岩。出露的相应土层为花岗岩残积土（杂色砂质（砾质）粘性土），如燕塘、天河客运站、植物园、龙洞、柯木朗、高唐、大观路北等地段；区内瘦狗岭断层以南为白垩系（ K_1 、 K_2 ）砾砂岩、粉砂岩、砾岩、泥岩，出露的相应土层为砾砂岩残积土（棕红色粉质粘土、碎石土），如员村、冼村、棠下村、华景新城、珠江新城、广州金融城等地段。区内还零星分布有的第四系冲洪积层（粉质粘土、砂土）及软土层（淤泥），第四系冲洪积层主要分布在古地貌如山前洼地、丘间谷地，如龙洞、沙河等地段有分布。区内软土主要分布于珠江北岸，如珠江新城、广州金融城一带，但其厚度较薄。

白垩系上统为砖红色砂砾岩、含砾粗砂岩、细砂岩、粉砂岩及泥岩夹石膏，含裂隙水，富水性贫乏至中等，单井涌水量 56-451 吨/日，属 Cl-Na.Ca 型水，矿化度 2.99-13.38 克/升。

第四系全新统为海相、河流相及海河混合相沉积，含水层为砂砾、中粗砂、细粉砂及粘土质砂；粘土、淤泥为隔水层。含孔隙潜水和承压水、富水性缺乏至中等，局部丰富，单井涌水量 20~805 吨/日，局部 1648 吨/日，属 HCO_3 -Na.Ca 和 Cl-Na（Ca）型水，矿化度 0.08-21.73 克/升。

(1) 地下水

天河区地下水资源丰富。在龙眼洞、渔沙坦、柯木朗土一带分布有优质地下水资源。珠村矿泉水水源，位于东圃镇珠村东北约 0.5 公里。1998 年 6 月，通过国家部级鉴定为含锌矿泉水，水量为 144~207 立方米/天。龙眼洞矿泉水水源，位于沙河镇龙眼洞村洞旗峰南坡山腰，水量为 82~156 立方米/天。凤凰山矿泉水源，位于沙河镇渔沙坦乡以北凤凰山。

根据《广东省地下水功能区划》(2009)中浅层地下水功能区划图划分(图 2.3-1)，目标地块位于珠江三角洲广州海珠至南沙不宜开采区。不宜开采区指由于地下水开采条件差或水质无法满足使用要求，现状或规划期内不具备开发利用条件或开发利用条件较差的区域。保护目标为基本维持地下水现状。根据 2016 年中国地质科学院水文地质环境地质研究所编制完成的广州市浅层地下水质量状况图，项目所在位置浅层地下水不宜作为饮用水源。

根据《广东省浅层地下水功能区划成果表(按地级行政区统计)》，该区地下水类型为孔隙水，现状水质类别为 V 类，地下水功能区水质类别保护目标为 V 类，执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) V 类水质标准。

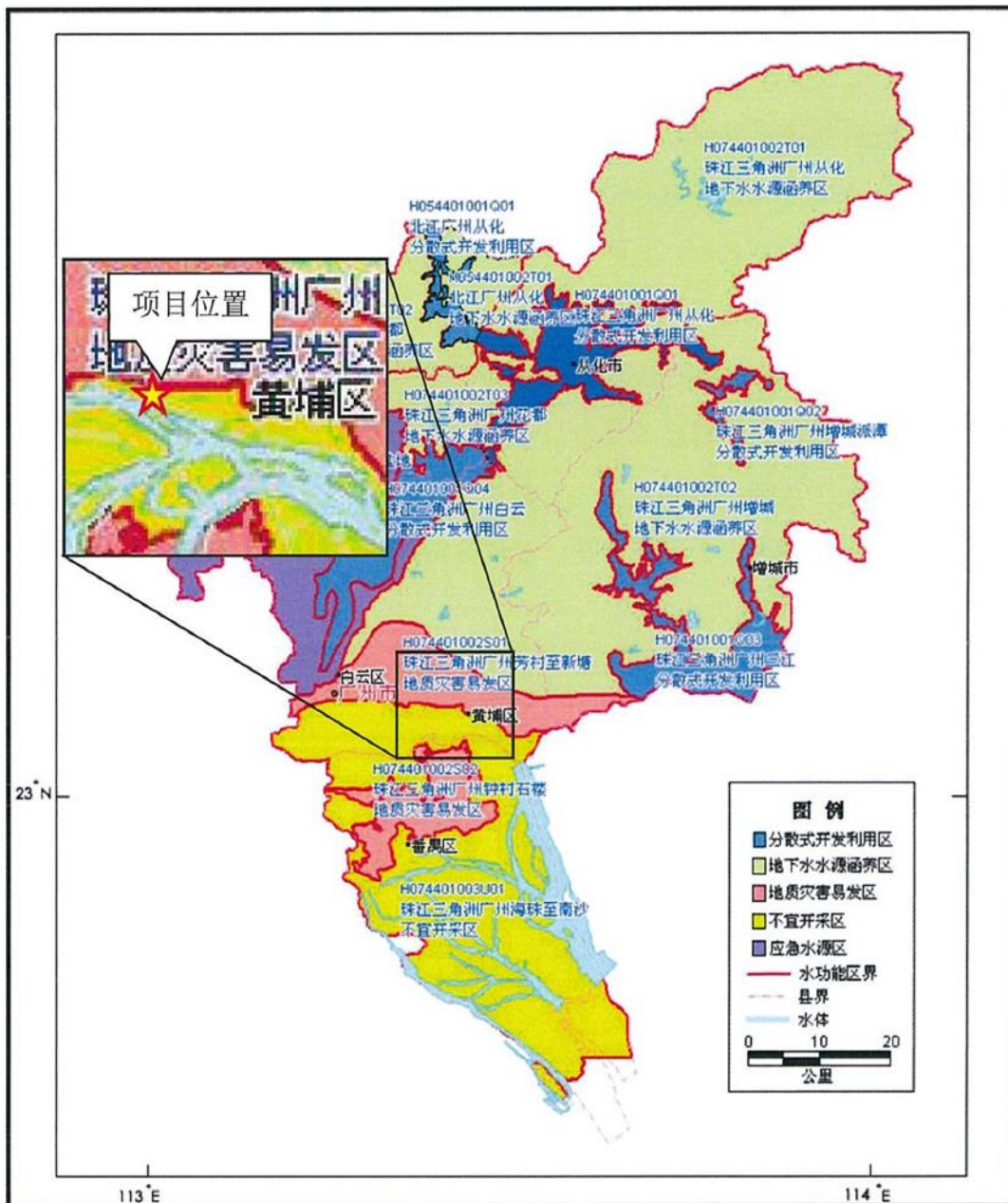


图 2.3-1 项目所在地地下水功能区划



图 2.3-2 广州市浅层地下水质量状况图

(2) 地表水

广州市地处南方丰水区，境内河流水系发达，大小河流(涌)众多，水域面积广阔，集雨面积在 100 平方公里以上的河流共有 22 条，老八区主要河涌有 231 条、总长 913 公里，不仅构成独特的岭南水乡文化特色，也对改善城市景观、维持城市生态环境的稳定起到突出的作用。

广州市水资源的主要特点是本地水资源较少，过境水资源相对丰富。全市水域面积 7.44 万公顷，占全市土地面积的 10%，主要河流有北江、东江北干流及

增江、流溪河、白坭河、珠江广州河段、市桥水道、沙湾水道等，北江、东江流经广州市汇合珠江入海，本地平均水资源总量 79.79 亿立方米。以本地水资源量计，每平方公里有 106.01 万立方米，人均 1139 立方米，是全国人均水资源占有量的二分之一。过境客水资源量 1860.24 亿立方米，是本地水资源总量的 23 倍。客水资源主要集中在南部网河区和增城市，其中由西江、北江分流进入广州市区的客水资源量达 1591.5 亿立方米，由东江分流进入东江北干流的客水资源量为 142.03 亿立方米，增江上游来水量 28.28 亿立方米。南部河网区处于潮汐影响区域，径流量大，潮流作用也很强。珠江的虎门、蕉门、洪奇沥三大口门在广州市南部入伶仃洋出南海，年涨潮量 2710 亿立方米，年落潮量 4088 亿立方米，与三大口门的年径流量 1377 亿立方米比较，每年潮流可带来大量的水量，部分是可以被利用的淡水资源。

天河区地表水资源有沙河涌、猎德涌、员村涌、潭村涌、程界涌、棠下涌、车陂涌、深涌等 8 条主要河涌，总长 69.43 公里。另外还有近 20 条支涌、小涌，共长 16 公里。此外，天河区位于珠江北岸，有江岸线 11 公里；有耙齿沥水库、龙洞水库、新塘水库和麓湖、天河公园中心湖等，地块东边为深涌主涌，南边为珠江。

2.4 地块现状和土地利用历史

2.4.1 地块现状情况

根据现场踏勘、卫星影像、航拍影像，广州市钛白粉厂地块在 2006 年已经对地块设备进行拆除，在富林木材交易市场关闭后，2019 年后地块内建筑物基本拆除，调查地块自 2019 年以来由城投建筑废弃物处置(广州)有限公司作为广州市城市建筑废弃物循环利用金融城项目临时堆放砂石和再生骨料使用，地块目前已完成清表工作，地块内堆放物品已基本清除，城投建筑废弃物处置(广州)有限公司在地块中生产时仅对地面遗留建筑垃圾进行清表工作，未对地块内水泥硬化面进行破坏扰动和填土。生产主要使用金融城区域建筑垃圾进行破碎再生骨料。地块利用现状见**错误!未找到引用源。**。

2.4.2 地块土地利用历史

通过谷歌影像图，地形图、企业历史资料和走访了解，地块历史变化过程如下：

依据地块 1958 年、1963 年地形图并结合地块 1973 年《关于上报“广州钛白粉厂迁扩建钛白粉车间设计任务书”的报告》

1968 年以前，广州市钛白粉厂地块为农田。

1968 年~1970 年为建设期，1970 年该地块投产，主要为钛白粉后处理车间，对原中山八路厂区的半成品进行再加工。

1970 年~2006 年，为钛白粉厂生产运营期，钛白粉厂主要生产搪瓷、电焊条级钛白粉、锐钛型钛白粉、金红石型钛白粉和副产品硫酸锰、硫酸亚铁；

1973 年开始将旧厂区的钛白粉生产的前工序逐步搬迁到现地块内；

依据 1983 年《关于广州钛白粉厂三废合理综合利用上硫酸锰车间的批复》：为处理生产废酸该厂于 1983 年开始新建硫酸锰车间；

依据 2000 年出版的《广州市志》，红心化工厂于 1988 年 12 月从先烈中路区庄搬迁到现钛白粉厂地块内，主要产品为三氧化钨。

2006 年地块内生产单位(广州市钛白粉厂、广州市红心化工厂)停产拆除。

2007 年~2018 年该地块用作富林国际家居建材博览中心、富林木材城使用。

2019 年，地块内建筑物基本拆除，城投建筑废弃物处置(广州)有限公司进入场地，进行建筑砂石废料处置利用，地块内主要堆放砂石与再生骨料。

2019 年 5 月，该地块广州市土地开发中心收储。

2020 年底城投建筑废弃物处置(广州)有限公司撤出地块，地块至今闲置。

表 2.4-1 地块历史利用情况

序号	起(年)	止(年)	地块用途	地块使用权人
1	-	1968	农田	-
2	1968	1970	广州市钛白粉厂	广州市钛白粉厂
3	1970	1988	广州市钛白粉厂	

序号	起(年)	止(年)	地块用途	地块使用权人
4	1988	2006	广州市钛白粉厂、红心化工厂	
5	2006	2007	闲置	
6	2007	2018	富林国际家居建材博览中心及富林木材城	
7	2019	2020	城投建筑废弃物处置(广州)有限公司	广州市土地开发中心
8	2020	至今	闲置	

2.5 地块土地利用规划

根据《广东省城市控制性详细规划管理条例》(2014 修正)和《金融城东区控制性详细规划》(穗府函[2019]139 号), 地块所在地规划为商务设施用地 (B2)、公园绿地 (G1), 为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中规定的第二类用地。

2.6 相邻地块的现状和历史

2.6.1 相邻地块现状

项目地块位于广州市钛白粉厂地块位于广州市天河区黄埔大道东路，地块中心坐标为 113.410028°E，23.103852°N，地块占地面积为 35493.02 平方米。地块位于广州市天河区 5 号线三溪地铁站南侧，西至 AEC 汽车城和富林家居建材市场（现修建珠光·金融城壹号和临时停车场）、钰嘉加油站；北至黄埔大道东；东至原广东鱼珠国际木材市场（现修建保利鱼珠港）；南至临江大道。

表 2.6-1 调查地块四至情况表

方位	现状用途	与调查地块距离
东面	保利鱼珠港	隔深涌主涌
北面	美林 MLIVE 天地	隔黄埔大道
西面	富林家居建材博览中心	紧邻
西面	珠光·金融城壹号	紧邻
西北面	钰嘉加油站	300 米
南面	临江大道	紧邻

2.6.2 相邻地块土地利用历史

相邻地块的使用现状和历史将根据相关政府部门收集的资料、借助卫星影像图进行了解，调查相邻地块的用地类型，相邻地块的使用现况与污染源，以及过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象，如罐、槽泄漏以及废物临时堆放污染痕迹。识别地块污染源、污染物种类。

目标地块周边为人民制革厂(前身为南中制革厂和大成制革厂，现部分区域在建珠光·金融城壹号如**错误!未找到引用源。**)和广州市富林国际家居建材中心、鱼珠木材厂（现保利渔珠港）和美林家居博览中心（美林 MLIVE 天地），临江大道（前身为钛白粉厂部分区域），分别位于地块西侧、东侧、北侧和南侧。具体位置如下图：

2.6.2.1 西侧广州市人民制革厂地块历史

1958 年之前，该地块为农田；

1958年，广州市人民制革厂建厂投产；

20世纪70年代末人民制革厂逐步在原有建筑功能的基础上进行改建，直至80年代末90年代初全面改建完成；

1999年11月11日，广州市人民制革厂改制为广州发展皮业有限公司；

2000年4月，广州发展皮业有限公司全面倒闭；

2001年9月12日，更名为广州发展汽车城有限公司，逐渐改造为汽车展销、维修服务；

2003年2月，广州发展汽车城有限公司被收购，用于汽车展销、维修服务及建材展销；

2011年，广州发展汽车城有限公司由广东珠光集团有限公司收购。

广州市人民制革厂地块于2011年取得了广州市“三旧”改造工作办公室《关于天河区黄埔大道东路人民制革厂地块改造方案的批复》(穗旧改复[2011]56号)，同意广州发展汽车城有限公司(简称“土地使用权人”)将该地块自行改造，并按规定补缴地价，建设为集商务办公、休闲娱乐、零售、餐饮于一体的现代化滨水商业综合体。

2016年4月，土地使用权人取得广州市规划局《广州市国土资源和规划委员会关于申请黄埔大道东路人民制革厂地块项目用地规划条件的复函》(穗规函[2016]1947号)，同意地块用地范围内3个地块规划用地性质为商务用地(B2)，用地兼容性质为商业用地(B1)。

人民制革厂地块土壤污染状况调查与土壤修复工作实施情况，主要包括以下4个工作内容(按时间顺序)：

(1) 2016年6月，广州发展汽车城有限公司依据国家与地方相关法规与政策，委托了广州市番禺环境科学研究所有限公司，开展地块环境调查和风险评估工作，并于2017年2月13日完成场调风险评估报告的备案(穗环函[2017]266号)。

(2) 2017年8月，土地使用权人启动项目修复前期与委托工作，修复工程施工由宝航环境修复有限公司承担，环境监理由广州市番禺环境科学研究所有限公司承担；随后各相关单位完成了修复项目实施方案、环境监理方案等编制及评

审，并于 2018 年 5 月 9 日完成方案的备案(穗环函[2018]1076 号)。

(3) 修复工程主要对含六价铬、总铬的污染土壤采用原地异位还原稳定化+阻隔回填修复技术，修复污染土壤总土方量为 5840m³。修复工程于 2018 年 4 月 1 日开展施工准备工作，2018 年 6 月 21 日起正式修复施工，至 2018 年 8 月 6 日已完成场内所有污染土壤的清挖与修复。

(4) 2020 年 4 月 24 日，受广州市生态环境局委托，广州市环境技术中心主持召开了人民制革厂地块土壤污染修复效果评估专家评审会，并经补充完善后进行了备案。

2.6.2.2 西侧广州市富林国际家居建材博览中心

该地块的开发始于 2004 年，开发前主要为农田。

2004-2018 年广州市富林国际家居建材博览中心在该区域建立，主要为仓储式商铺，作为木材存放使用。

2018 年对于该地块进行拆除，2018 年开始至今之后主要租给 AEC 汽车城项目作为临时停车区使用。

2.6.2.3 西北侧钰嘉加油站地块历史

根据国家信用信息公示系统，结合地块周边历史地形图，该加油站 2003 年前主要为荒地，2003 年钰嘉加油站在此建设并使用至今。

2.6.2.4 东侧鱼珠木材市场地块历史

该地块的开发始于 1952 年，开发前地块内主要为农田。

1952 年 11 月，为建设国家南方木材仓库和调拨点。

1955 年，广东森林工业局鱼珠集材场改名为广东森林工业局鱼珠贮木场。

1959 年，广东森林工业局鱼珠贮木场改为广东省鱼珠木材厂，木材仓库外，仍主要为铁路运输卸货区、堆场用途。

1985 年~1988 年期间，地块东部新建了一座三层钢筋混凝土结构楼房，地块

西部建设了油库、溶剂仓。

1989年~1995年期间，地块南部(铁路南侧)新建了新制材厂(包括干燥窑、锯木车间、简易仓)，地块西北部新建了胶粘剂仓、纤维板成品仓和铁皮仓等。

1996年，广东省鱼珠木材厂改组为广东省鱼珠林产集团有限公司。随后，该公司于1999年成为广物控股全资子公司，但地块的主要使用用途未发生改变。

2001年，广东省鱼珠林产集团有限公司将鱼珠木材厂改造成为广东鱼珠国际木材市场，此阶段，地块西部和北部建筑改建为仓储式商铺，其余建筑仍保留。其中，2002年~2003年期间，权属人曾将南部原木材简易仓租给家具公司作为宝丽板生产车间。

因旧厂改造，广东鱼珠国际木材市场于2015年6月停止运营并实施搬迁。

2017年12月，地块被广州开发区土地开发储备交易中心收储。调查地块内建筑已于2018年3月~8月间拆除。

根据《鱼珠木材市场交储地块场地环境风险评估报告》，鱼珠木材市场地块土壤调查阶段存在砷污染，风险不可接受，需要进行治理修复。

修复实施单位广州市金龙峰环保设备工程股份有限公司于2020年4月完成了《鱼珠木材市场交储地块土壤污染修复方案》并通过专家评审，修复实施单位广州市金龙峰环保设备工程股份有限公司于2020年6月13日正式开工，2020年7月8日完成首次清挖现场土壤运输工作，2020年8月8日完成二次清挖现场污染土壤运输工作，2020年8月11日完成所有重金属砷污染土壤水泥窑协同处置工作；效果评估单位广东工业大学分别于2020年7月13日至2020年8月25日完成基坑清挖、二次污染区域及水泥窑协同处置后的水泥样品效果评估工作，结果显示场地土壤目标污染物均满足修复目标值要求，且未造成场地二次污染。至此，清挖修复效果全部达标，水泥窑样品检测结果全部达标，符合验收要求满足地块安全利用条件。

依据该地块《鱼珠木材市场交储地块土壤污染修复效果评估公开信息》中内容：

“砷污染区域深度为0-2.0m，污染区共计清挖修复1787.3m³（其中污染土壤清挖修复方量1305.4m³，建筑渣块及筛上物清洗修复481.9m³）”。

“本次项目环境治理与修复效果评估通过文件审核、现场勘察、现场采样和检测分析等，对地块土壤污染的治理修复效果，以及修复过程污染防治效果等进行调查。表明地块内相关区域范围内的污染土壤，已经全部清挖完成，水泥窑协同处置修复后土壤已合格全部制成合格成品水泥，扰动清洁土、筛上物经检测达到地块目标修复值。地块相关效果评估对象的检测值均满足修复效果评估标准，地块修复范围以及污染土壤处置过程中未发现二次污染问题，满足该地块下一阶段再开发利用的要求”。

2.6.2.5 北侧美林 MLIVE 天地

根据前进村人员访谈信息结合收集到的历史地形图分析，该地块 2003 年前为农田和果园；

2003 年至 2008 年为建设期，建设美林商城家居博览中心，2008 年正式使用，2008-2018 主要作为成品家居展销使用。

2018 年改扩建成美林 MLIVE 天地，为综合商业广场并使用至今。

2.6.2.6 临江大道

该地块原为钛白粉厂使用区域，1968 年前主要为农田；1968 年至 1970 年为地块建设期，1970 年开始生产。

根据现有资料，地块内原规划建立的钛二、钛三车间作为海绵钛生产，但自 1973 年筹建至 1981 年项目下马停建，未进行计划的海绵钛生产，后 1988 年使用这两个车间改建成为红心化工厂生产区域。

该厂为利用钛白粉生产过程中产生的大量废酸，1983 年在地块内建设硫酸锰车间。地块内 80 年代后除硫酸锰车间和红心化工厂使用外，主要作为钛白粉厂和红心化工厂的生产使用的酸碱储罐区域使用，并包含部分钛铁矿仓。

至 2008 年该地块改建为富林木材城，主要作为木材贮存与销售使用，2018 年富林木材城关闭，并于 2019 年开始起修建临江大道东延线（二期）至今。

2.7 地块周边环境敏感目标

根据现场情况，查明地块 1000m 范围内敏感目标，如可能受污染物影响的居民区、学校以及重要公共场所等。并标注敏感目标与研究对象的具体位置关系及距离关系。

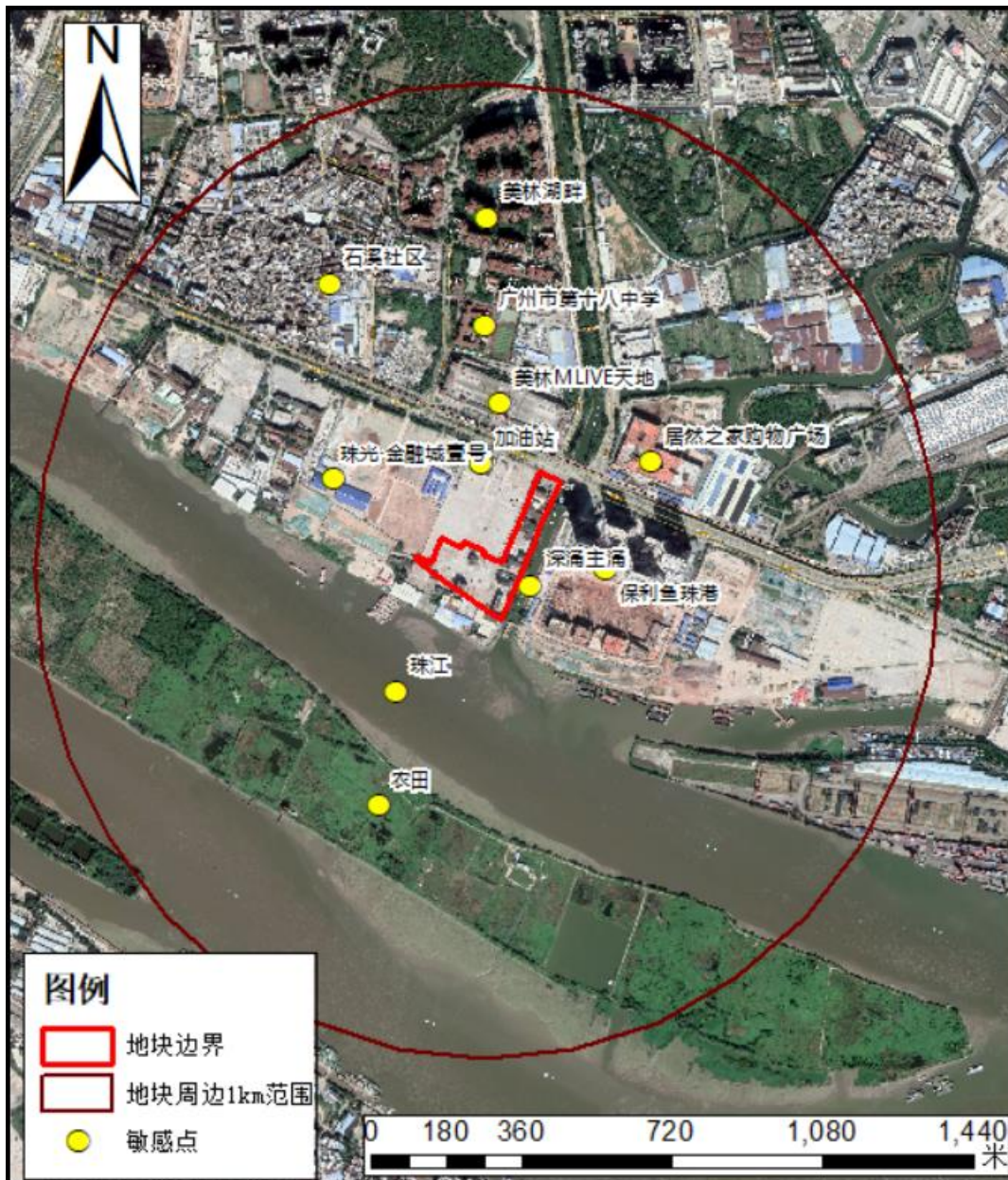


图 2.7-1 调查地块 1000m 范围内敏感点示意图

表 2.7-1 敏感点信息示意表

类型	名称	方位	相对距离/米
地表水体	珠江	S	200
地表水体	深涌主涌	E	50

类型	名称	方位	相对距离/米
农田	农田	S	580
商业	钰嘉加油站	NW	243
商业	美林 MLIVE 天地	N	210
商业	居然之家购物广场	NE	360
商业	保利鱼珠港（在建）	E	300
住宅	石溪社区	NW	700
住宅	珠光·金融城壹号（在建）	WN	330
住宅	美林湖畔	N	667
教育	广州第十八中学	N	440

2.8 地块所在区域环境利用规划

2.8.1 地块所在区域地表水规划



图 2.8-1 地块所在区域水系图

依据 2016 年发布的《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》中描述，项目所属珠江广州河段水质现状为 IV 类，水质目标为 IV 类。

附表 1·流域水质目标清单

序号	地市	县区	水系	流域	水体名称	断面名称	中心经度			中心纬度			水质现状		水质目标
							度	分	秒	度	分	秒	2013年	2014年	
1	广州市	南沙区	珠江	珠三角河网区	洪奇沥水道	洪奇沥	113	35	22.9	22	36	28.1	II	II	II
2	广州市	黄埔区	珠江	珠三角河网区	珠江广河段	墩头基	113	29	54.2	23	3	22.3	IV	IV	IV
3	广州市	南沙区	珠江	珠三角河网区	蕉门水道	蕉门	113	39	0.7	22	38	10.3	II	II	II
4	广州市	南沙区	珠江	珠三角河网区	沙湾水道	官坦	113	28	20	22	54	12	~	III	III

图 2.8-2 地块所在位置地表水规划

2.8.2 地块所在区域地下水规划

根据 2016 年中国地质科学院水文地质环境地质研究所编制完成的广州市浅层地下水质量状况图，项目所在位置浅层地下水不宜作为饮用水源。

根据《广东省地下水功能区划》(2009)中浅层地下水功能区划图划分，目标地块位于珠江三角洲广州海珠至南沙不宜开采区。不宜开采区指由于地下水开采条件差或水质无法满足使用要求，现状或规划期内不具备开发利用条件或开发利用条件较差的区域。保护目标为基本维持地下水现状。

根据《广东省浅层地下水功能区划成果表(按地级行政区统计)(2009)》，地块所在区地下水类型为孔隙水，现状水质类别为 V 类，地下水功能区水质类别保护目标为 V 类，执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) V 类水质标准。

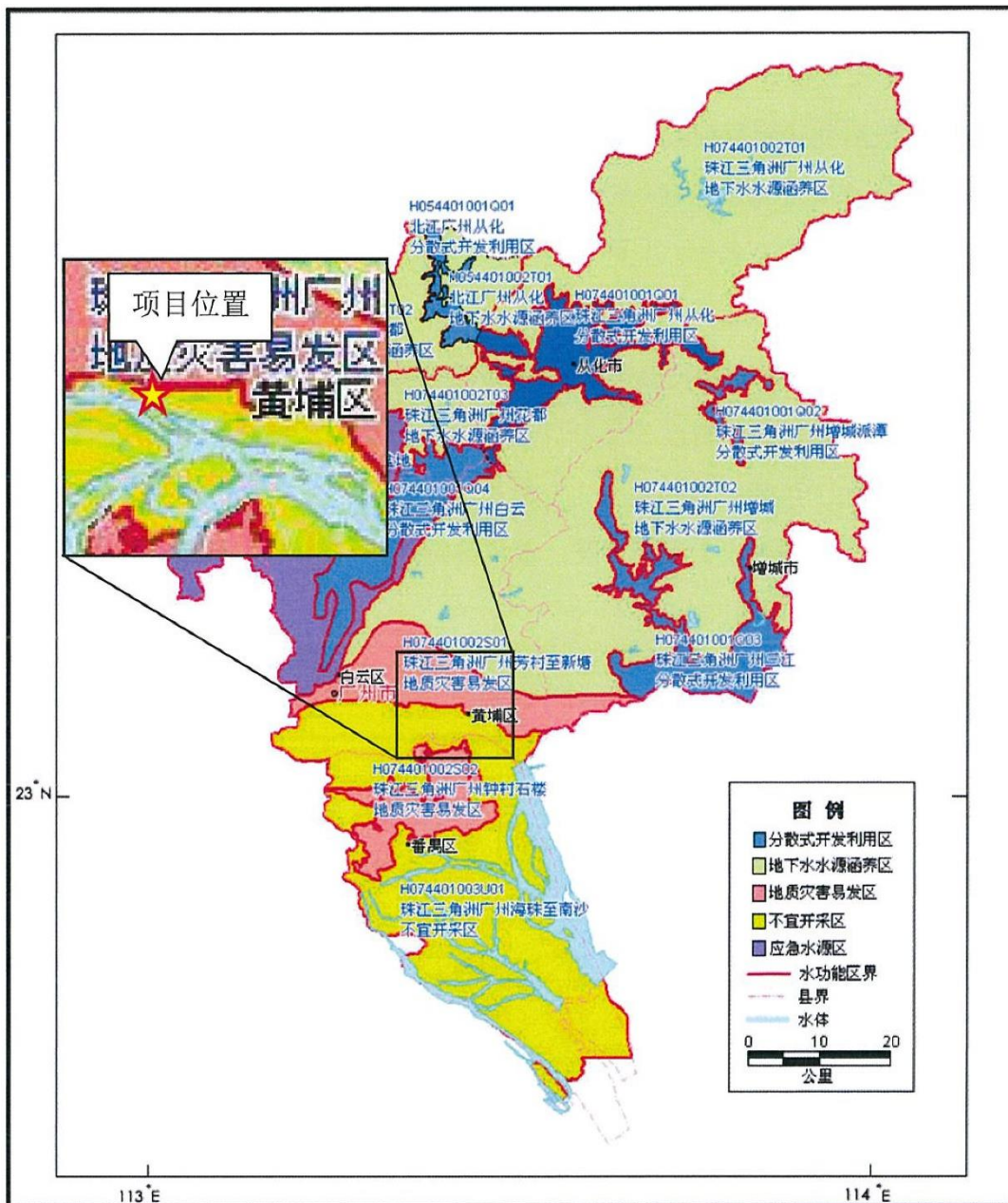


图 2.8-3 项目所在地地下水功能区划

广东省浅层地下水功能区划成果表 (按地级行政区统计)

地级行政区	地下水一级功能区	地下水二级功能区		所在水资源二级分区	地貌类型	地下水类型	面积(km ²)	矿化度(g/L)	现状水质类别	年均总补给量模数(万m ³ /a.km ²)	年均可开采量模数(万m ³ /a.km ²)	现状年实际开采量模数(万m ³ /a.km ²)	地下水功能区保护目标			备注
		名称	代码										水量(万m ³)	水质类别	水位	
广州	开发区	珠江三角洲广州从化分散式开发利用区	H074401001Q01	珠江三角洲	山间平原区	孔隙水	237.96	0.06-0.23	I-III	27.07	17.57	3.90	4163	III	开采水位降深控制在 5-8 m 以内	
广州	开发区	珠江三角洲广州增城派潭分散式开发利用区	H074401001Q02	珠江三角洲	山间平原区	孔隙水	30.77	0.07-0.15	I-III	10.32	6.70	4.12	205	III	开采水位降深控制在 5-8 m 以内	局部pH值偏酸
广州	开发区	珠江三角洲广州三江分散式开发利用区	H074401001Q03	珠江三角洲	一般平原区	孔隙水	235.01	0.13-0.43	I-III	20.86	13.54	3.87	3169	III	开采水位降深控制在 5-8 m 以内	
广州	开发区	珠江三角洲广州白云分散式开发利用区	H074401001Q04	珠江三角洲	一般平原区	孔隙水	230.52	0.02-0.23	I-III	20.86	13.54	3.62	3108	III	开采水位降深控制在 5-8 m 以内	局部pH值偏酸
广州	开发区	北江广州从化分散式开发利用区	H054401001Q01	北江	山间平原区	孔隙水	51.91	0.12-0.32	I-III	27.07	17.57	5.78	899	III	开采水位降深控制在 5-8 m 以内	
广州	保护区	珠江三角洲广州芳村至新塘地质灾害易发区	H074401002S01	珠江三角洲	山丘区与山间平原区	孔隙水裂隙水	275.74	<0.1	I-III	22.36	14.52	1.91		III	维持较高水位,边界地下水位始终不低于邻近水区地下水位	局部Fe、pH超标
广州	保护区	珠江三角洲广州钟村石楼地质灾害易发区	H074401002S02	珠江三角洲	山丘区	裂隙水	170.65	0.02-0.08	I-V	23.86	15.49			III	维持较高水位,边界地下水位始终不低于邻近水区地下水位	局部NO ₃ ⁻ 、Hg、pH、挥发酚超标
广州	保护区	北江广州从化地下水水源涵养区	H054401002T01	北江	山丘区	裂隙水	91.15	<0.1	I-III	30.24	19.63	1.65		III	维持较高的地下水水位	
广州	保护区	北江广州花都地下水水源涵养区	H054401002T02	北江	山丘区	裂隙水	255.94	0.02-0.08	I-III	23.86	15.49	1.37		III	维持较高的地下水水位	
广州	保护区	珠江三角洲广州从化地下水水源涵养区	H074401002T01	珠江三角洲	山丘区	裂隙水	1167.16	0.02-0.08	I-IV	30.24	19.63			III	维持较高的地下水水位	局部Mn、F超标
广州	保护区	珠江三角洲广州增城地下水水源涵养区	H074401002T02	珠江三角洲	山丘区	裂隙水	2119.93	0.025-0.11	I-IV	26.55	17.23			III	维持较高的地下水水位	局部Fe、NH ₄ ⁺ 超标
广州	保护区	珠江三角洲广州花都地下水水源涵养区	H074401002T03	珠江三角洲	山丘区	裂隙水	418.38	<0.1	I-III	23.86	15.49			III	维持较高的地下水水位	
广州	保留区	珠江三角洲广州海珠至南沙不宜开采区	H074401003U01	珠江三角洲	一般平原区	孔隙水	1185.28	1->10	V					V	维持现状	Fe、NH ₄ ⁺ 、矿化度超标
广州	保留区	珠江三角洲广州广花盆地应急水源区	H074401003W01	珠江三角洲	一般平原区	孔隙水岩溶水	751.61	0.1-0.5	I-IV	20.86	13.54	4.35		III	一般情况下维持现状水位	局部Fe、Mn、NH ₄ ⁺ 、pH超标

图 2.8-4 广东省浅层地下水功能区划



图 2.8-5 广州市浅层地下水质量状况图

2.8.3 地块所在区域饮用水规划

根据《广东省人民政府关于广州市饮用水水源保护区区划规范优化方案》，地块不属于饮用水水源保护区和准保护区内。



图 2.8-6 广州市饮用水水源保护区规范优化图

第三章 项目第一阶段调查-污染识别阶段

3.1 第一阶段调查的总体步骤

第一阶段土壤污染状况调查按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2018年1月1日起施行）、《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）和《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》（2018年11月）、《建设用地土壤污染防治 第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401T 102.1-2020）的要求实施。第一阶段土壤污染状况调查主要通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等形式，对地块的历史、现状和未来的使用情况以及与之相关的生产过程进行分析，识别潜在的地块污染状况、污染源和污染特征。本次调查所获得和分析的资料包括政府和企业提供的关于地块及其周边的场地信息、历史运营、规划、环境监测等文件以及其它资料。

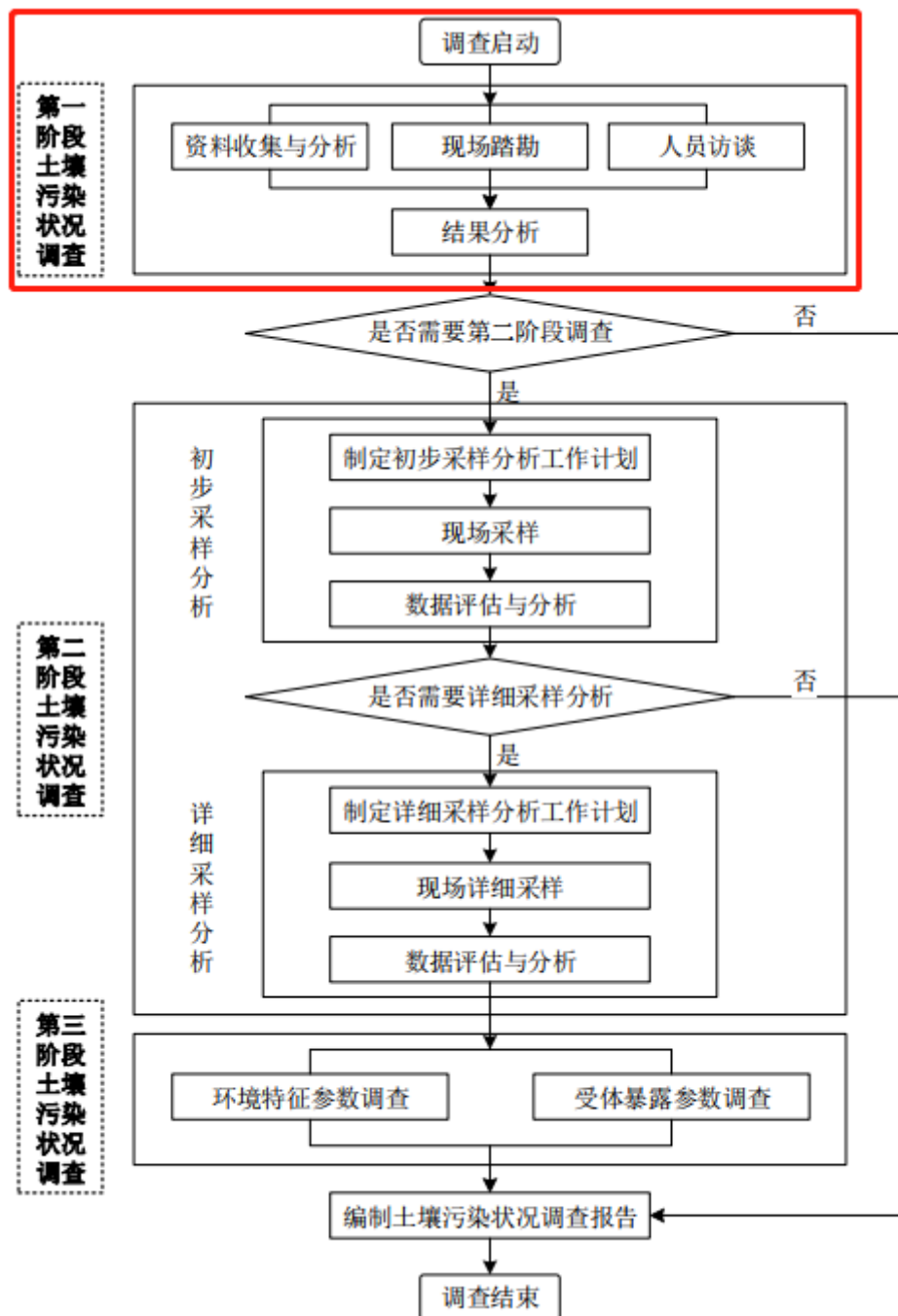


图 3.1-1 第一阶段土壤污染状况调查工作程序

3.2 资料收集和分析

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染防治 第1部分：污染状况调查技术规范》(DB4401T 102.1-2020)并结合《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》的要求，资料收集主要包括：地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文

件以及地块所在区域的自然和社会信息。当调查地块与相邻地块存在相互污染的可能时，须调查相邻地块的相关记录和资料，包括但不限于：

- (1) 原有场地的用地历史沿革；
- (2) 产品、原辅材料及中间体清单；
- (3) 主要生产工艺过程及产物环节；
- (4) 各种槽罐、管线、沟渠情况及泄漏记录；
- (5) 污染治理设施及污染物排放情况；
- (6) 地下管网布设情况；
- (7) 场地内水域的分布情况；
- (8) 场地各历史时期的地形图和生产布局图；
- (9) 原址企业环评报告相关内容、批复及竣工效果评估批复等环境管理文件相关内容。

3.2.1 政府和权威机构资料收集和分析

3.2.1.1 四至简要概况

根据相关导则和技术要求，了解地块历史地形变迁情况，2020年12月项目组委派人员去往广州市城市规划勘测设计研究院购买地块1958年、1963年、1969年、1973、1978年、1996年地形图。整理分析得到地块及相邻地块土地利用情况，地块西侧1958年起主要为制革企业（人民制革厂），地块东侧有一条河涌（深涌主涌）通往珠江，地块东侧隔河涌长期作为鱼珠木材市场（鱼珠国际木材市场）使用，地块北侧（现美林 MLIVE 天地）至1996年仍作为为农田果园等使用，地块西北侧为2003年建设并运营至今的钰嘉加油站。

3.2.1.2 未来规划分析

依据广州市规划和自然资源局网站公布实施的《广州国际金融城东区规划信息》（穗府函[2019]139号）文件中《金融城东区控制性详细规划通告附图》。该地块规划为商务设施用地（B2）、公园绿地（G1），拟建设为广州国际金融城。

3.2.2 地块资料收集和分析

根据相关导则和技术要求，收集到项目相关历史地形资料，地块历史时期员工论文期刊资料。

3.3 第一阶段土壤污染状况调查分析与总结

根据第一阶段调查结果可知，调查地块历史沿革比较清楚。广州市钛白粉厂地块始建于1968年，1970年投产，开始主要是作为旧厂区的成品车间和后处理车间使用。1973年开始对该地块进行改扩建，主要在原有的转密车间、研磨车间、后处理车间、水处理车间的基础上，增加酸解工序、提环工序、冷冻工序、水解工序、水洗工序、煅烧工序，钛白品种有搪瓷级钛白粉、陶瓷级钛白粉、锐钛型颜料级钛白粉、金红石型钛白粉；1991-1992年进行国内首次4000t/a硫酸法金红石钛白关键技术与装备引进技改工程，主要对金红石型钛白粉生产进行技改。期间广州市红心化工厂在1988年12月从先烈中路区庄搬迁到广州市钛白粉厂内生产三氧化钨，产量约1000t/a。

2006年地块内生产单位(广州市钛白粉厂、广州市红心化工厂)停产拆除;2007年-2018年该地块用作富林国际家居建材博览中心、富林木材城使用；2019年，地块内建筑物基本拆除，城投建筑废弃物处置(广州)有限公司进入场地，进行建筑砂石废料处置利用，地块内主要堆放砂石；2019年5月，该地块广州市土地开发中心收储。根据现场沟通记录显示，城投建筑废弃物处置(广州)有限公司2020年底基本完成场地的清理工作，并撤场。

我方项目组在第一阶段调查中通过资料收集和审阅、现场踏勘、人员访谈等方式对调查地块及其周边进行了详细了解和污染识别并结合重点行业特征污染物进行分析，主要结论如下：

(1) 红心化工厂主要产污环节为：磨矿、过筛过程中的粉尘；存放使用液氨、盐酸过程中产生的挥发气体；工艺废渣中的碱渣和除钼渣；洗涤产生的废酸，重金属废水。重点关注特征污染物为钨、钼、砷、氯化物、铜、锡、钒、镍、铅、锌、钛、锰、铬、硫酸根。

(2) 广州市钛白粉厂硫酸法生产钛白粉污染源较多，主要产污环节如下：

废气污染源主要有两个：一是酸解过程中有组织、间断排放出大量的含酸尾气，主要污染物是二氧化硫和酸雾；二是煅烧尾部连续排出的煅烧尾气；三是磨矿工艺的重金属粉尘。主要污染物为硫酸雾、二氧化硫和三氧化硫和少量钛白粉。

废水污染源主要是水洗酸性废水、煅烧工序产生的酸性废水，各工序的冲洗废水等，其中含有游离硫酸、硫酸亚铁、偏钛酸和其它金属离子硫酸根等。

废渣来源于酸解沉降后的残渣，主要成分是未分解的钛铁矿、金红石、锆英石、脉石、泥砂、硫酸亚铁、游离硫酸和部分可溶性钛。

还需要关注 2006 年四氯化钛泄露事故可能造成的钛污染和氯污染和地块拆卸时期可能造成变压器油泄漏导致的多氯联苯影响。

需重点关注特征污染物铜、砷、铅、锌、钛、锰、汞、氯化物、硫酸根、锡、多氯联苯、铬、钒、萘、蒽、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、茚并 [1,2,3-c,d]芘、氟化物。

(3) 富林国际博览中心（富林木材城）时期主要产污环节切割设备碎屑的撒落和切割设备或运输车辆用油的泄露，木材贮存中可能防腐剂被雨水淋溶导致 CCA 防腐剂等渗入地块土壤内。重点关注特征污染物：石油烃（C₁₀~C₄₀）、铜、砷、铬。

(4) 城投建筑废弃物处置(广州)有限公司主要产污环节：设备用油时产生的泄露。主要考虑特征污染物为：石油烃（C₁₀~C₄₀）。

(5) 调查地块外周边区域中本项目地块可能产生影响的企业和河流为地块外西侧的原人民制革厂、地块外东侧鱼珠木材市场、钰嘉加油站、深涌，潜在主要关注特征污染物为石油烃（C₁₀~C₄₀）、锌、铬、六价铬、砷、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、邻二甲苯，间,对-二甲苯、汞、镉、镍、铅、铜。

地块南部区域原硫酸锰车间该主要产污环节为过滤环节产生的锰渣，废硫酸使用传输过程中的跑冒滴漏造成的废酸污染，溶锰、干燥工序可能产生的粉尘。特征污染物：锰和废酸。

钛矿石贮存、酸碱贮存和传输中可能产生的跑冒滴漏，特征污染物：酸、砷、铅、锌、钛、锰、铬、钒、硫酸根。

(6) 根据现场踏勘情况，未发现有地块化工生产时期遗留储罐、底泥和固

废，且地块在 2019-2020 年短暂作为建筑废弃物再生工程使用，对地块污染可能性较低，故无需对地块内遗留固体废弃物进行取样。

(7) 由于地块内无地表水体和残留废水，依据《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) 中要求，地块外的过境水体一般不作为调查工作重点，故无需对地块周边地表水进行调查。

(8) 该地块潜在污染，污染物详见下表，需进行第二阶段的初步采样分析调查，第二阶段调查工作应主要关注土壤和地下水样品的采集，着重关注废水处理排放区域和四氯化钛事故泄露区域。

表 3.3-1 调查地块潜在污染区域及潜在污染物识别结果

位置	企业	特征污染物
地块内	广州市钛白粉厂	砷、铅、锌、钛、铜、锰、氯化物、硫酸根、氨氮、锡、多氯联苯、铬、汞、钒、萘、蒽、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、氟化物
	广州市红心化工厂	钨、砷、钼、铜、锡、铅、钛、镉、镍、氯化物
	城投建筑废弃物处置(广州)有限公司	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)
	富林国际博览中心(富林木材城)	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)、铜、砷、铬
地块外	广州市人民制革厂	铬、六价铬、锌、石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)、苯、甲苯、乙苯、汞、镉、镍、锌、铅
	鱼珠木材市场	砷、石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)、镉、铬、
	钰嘉加油站	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯，间,对-二甲苯，铅
	钛白粉厂南部地块	钨、砷、钼、铜、锡、铅、钛、镉、镍、硫酸根
	深涌	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、汞、铜、镉、镍、锌、铅、铬、砷

第四章 第二阶段调查-初步采样分析

4.1 布点方案

4.1.1 土壤采样方案

初步调查土壤点位按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(2018年1月1日起施行)、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南》(试行)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《广州市工业企业场地环境调查、治理修复及效果评估技术要点》(穗环办(2018)173号)、《建设用地土壤污染防治 第1部分:污染状况调查技术规范》(DB4401/T 102.1-2020)中的相关要求布设,初步采样分析的采样点位布设应尽可能捕获污染为原则,布设在关键疑似污染位置;确因现场条件限制或为防止污染,可将点位适当调整到尽可能接近污染源的位置,但与污染源距离不得大于5m。本项目点位布设原则如下。

(1) 土壤监测点位布设原则:

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(2018年1月1日起施行)、《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)等相关技术规范要求,初步调查阶段,地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$,土壤采样点位不少于3个;地块面积 $> 5000\text{m}^2$,土壤采样点位不少于6个,并可根据实际情况酌情增加。

同时根据《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)等相关技术规范要求,对于工业企业地块的重点区域应采用分区布点法划分采样单元,单个采样单元面积不超过 1600m^2 ,重点区域包括地块内的涉及有毒有害物质的生产装置区和辅助设施区、涉及有毒有害物质的储槽储罐等储存及装卸区域、有毒有害物质地下水、输送管线、污染处理设施区域、历史上可能的废渣地下填埋区、污染事故影响区域、受污染地下水影响的区域、工业固体废物贮存堆存区域、其他涉及有毒有害污染物的区域等。对于历史

上未包含上述重点区域建设内容且未发生过污染事故的生活和办公区域等其他区域，采取系统随机布点法和分区布点法，布设少量采样点位，单个采样单元面积不超过 10000 m²，以防止污染识别遗漏。地下输送管道及沟渠采样位置应尽可能靠近，原则上不超过管道或沟渠 2m 范围。

(2) 土壤监测点位的确定：

广州市钛白粉厂地块初步调查土壤点位采用系统布点法和专业判断法进行布设，首先根据专业判断尽量在能抓住污染源的功能区中布设点位，再根据系统布点法验证地块中是否满足 40m*40m 的布点密度。该调查地块历史上存在的重点企业为广州市钛白粉厂、广州市红心化工厂，2006 年两个重点企业停产拆除以后，地块长期作为富林国际家居建材博览中心及富林木材城使用。广州市钛白粉厂企业生产规模大，鼎盛时期达 12000t/a 钛白粉，但地块面积小，厂区空间极大化被利用，生产车间紧密，生产工序多且杂（涉及十几道工序，见生产工艺），调查地块布满生产车间等重点区域。此外，2006 年广州市钛白粉厂地块停产拆除过程中曾发生过四氯化钛（四氯化钛是 TiO₂ 后处理工艺所用的表面处理剂）泄漏事故。因此，调查地块不排除在历史过程中污染物随历史生产活动、地表径流迁移的情况，故将地块重点生产区域作为重点调查区域，并经第一阶段土壤污染调查深入了解后，对历史上发生过污染事故的区域进行适当点位加密。

本次调查地块面积为 35493.02m²，采用专业判断法在最有可能抓获污染物的位置布设点位，再结合系统布点法对布设的土壤点位进行检验，检验是否满足每个工作单元的面积不高于 1600m² 中至少布设 1 个采样点。经核查，调查地块每个潜在污染区满足至少有 1 个采样点，并在潜在污染物易汇集的污水管网出口处加设 1 个点位，在可能发生变压器油泄漏而产生潜在污染物多氯联苯的变压器处加设 1 个点位；由于该地块曾发生过四氯化钛泄露事故，根据地块资料及实地访谈确定当初泄露位置位于厂区内的新金红石型钛白粉后处理车间南外墙管道（后处理车间），对后处理车间进行加密布点，布设 4 个 20m*20m 的加密点位。此外，根据历史管线图，对原管线位置及管线排口补充布设 5 个采样点位。

初步调查阶段共计 37 个土壤点位，平均采样密度为 959.27m²/个，小于且满足《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》（2018 年 11

月)和广州市地方标准《建设用地土壤污染防治 第1部分:污染状况调查技术规范》(DB4401T 102.1-2020)中每1600 m²一个孔布点密度要求。

表 4.1-1 点位布设依据

点位	布点方法	布点依据
T1、T2、T3、T4、T5、 T6、T7、T8、T9、 T10、T11、T12、T13、 T14、T15、T16、T17、 T18、T19、T20、T21、 T22、T25、T28、T29、 T30、T31、T32、T41、 T42、T43、T44、T45	专业判断法	针对历史上的生产区,管线排口等重点区域进行布点
T23、T24、T26、T27	网格布点法	针对历史上发生过四氯化钛泄露区域进行20m*20m的网格布点

(3) 土壤采样深度

根据《广州市环境保护局办公室关于印发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的通知》(穗环办〔2018〕173号)、《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)、《建设用地土壤污染防治 第1部分:污染状况调查技术规范》(DB4401/T 102.1-2020)等相关技术文件对采样深度的要求:

①采样深度应到达第一饱和含水层并穿透填土层。对于重点行业企业用地采样深度宜为 5m~8m;如因风化层、含水层底板埋深较浅等原因,采样深度小于 5m,应详细说明并提供依据。其他用地采样深度不宜小于 3m;

②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 3m;本地块无地下罐(槽),存在地下污水管线,在污水排放口布设 1 个点位 T21,污水管线约 0.5m 深,地块内所有钻孔钻探深度为 8~12m,已超过污水沟底部 3m;

③对于重点行业企业用地,每个钻孔至少应采集 4~5 个样品进行实验室分析;其他用地至少采集 3 个样品进行实验室分析。分层原则如下:采样深度扣除地表非土壤硬化层厚度,采集 0~0.5m 表层土壤样品,0.5m 以下深层土壤样品根据判断布点法采集;0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m;不同性质土层至少采集一个土壤样品,地下水位线附近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;

④在满足上述要求的情况下,同一土层使用污染快速检测工具辅助进行样品采集,采样时使用光离子检测仪(PID)检测土壤中的挥发性物质含量,使用 X 光衍射重金属快速检测仪(XRF)检测土壤中的重金属,结合快速检测结果或土壤颜色、气味等异常的情况选择性加送样品。

按照导则相关要求及现场钻探实际情况,本次土壤采样原则如下:

①表层土壤:在 0~0.5m 采集和送检 1 个样品。地面存在硬化层(如混凝土、沥青、石材、面砖)不作为表层土壤,计量采样深度时扣除地表硬化层厚度。

②下层土壤:至少采集和送检 1 个土壤样品。水位线附近采集 1 个样品,其他样品可根据判断布点法采集,现场采用 XRF 以 0.5m 的间隔进行快筛,选择快筛数值相对较高的土层进行采集,建议下层土壤垂向采样间隔不超过 2m。

③不同性质土壤: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。同一土层采用现场快速监测设备筛选相关污染物浓度最高点进行采样。

④饱和带土壤：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，适当增加送检样品，以确定饱和带土壤的污染厚度。

本次调查土壤钻孔采样深度为 8~12m，土壤剖面分层采样，每个钻孔采集 5~6 个样品进行实验室分析，初步调查共采集 198 个土壤样品（不含对照点和平行样）。

（4）土壤对照点

为获取调查区域当地土壤原始状态的点位，对比判别地块内土壤污染程度，对地块周围采集土壤对照点。参考《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、广州市地方标准《建设用地土壤污染防治 第 1 部分：污染状况调查技术规范》（DB4401T 102.1-2020）中要求，一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位。土壤对照点宜设置在地块周边具有相同土壤类型、未经扰动、周边没有污染源的地方。对照点数量根据实际需要确定，原则上不少于 2 个。考虑到广州市钛白粉厂厂周边区域为工业、商业、居民区密集区域，因此在地块东北方向 800 米的山坡和东北方向 2300 米的沙井岗各分别布设一个土壤环境对照点，采集表层土样，共计采集 2 个土壤环境对照样品，对照点样品均为棕色土壤。

4.1.2 地下水采样方案

根据《广州市环境保护局办公室关于印发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的通知》（穗环办〔2018〕173号）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）及《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）中相关要求，本项目地下水监测井布设原则如下：

① 地块内地下水监测井总数不少于3个，原则上应沿着地下水流向布设，在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设采样点位；

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

③ 需在潜在重点关注区域布设监测井，以判断地下水是否存在污染及污染情况；

④ 监测井深度及筛管位置应根据地块水文地质情况确定；

⑤ 间隔一定距离按三角形或者四边形布设监测点位。

根据《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）中，一般情况下地下水样品采集深度应在监测井面0.5m以下。若调查至风化层或地下15m仍无地下水的，可不监测地下水，并提供岩芯照片等佐证材料。

本次初步调查阶段，在重点疑似污染区域以及上下游方向按照三角形或四边形设置6个地下水采样点位

4.2 样品采集和保存

4.2.1 土壤样品采集和保存

土壤样品由监测单位采集、留样备查，并对所采集样品负责。

一、土壤钻探方法及设备

（一）采样点现场定点

根据已制定的采样方案，在厂区平面图上标记采样点，根据 RTK 找到相应布点位置，用卫星定位仪（手持 GPS）读取该点的经纬度坐标及高程，并做好记录。对于布设至排污管线或生产区点位，在确定该点位下方无管线、储罐后，再次进行钻探取样。

（二）冲击钻土壤取样

本次土壤采用 XY-100 地勘钻机进行钻探，钻探过程注意事项如下：

（1）钻探前需清理钻探作业面，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后方继续作业。

（2）取样时尽量保持岩心的完整性，选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染。岩心摆放时需用牛皮纸包裹，防止交叉污染。

（3）每台钻机分别配备钻头及取土器，两次钻孔之间钻探设备应进行清洗，同一钻孔在不同深度采样时应对取样设备进行清洗，清洗废水集中收集处置；非扰动采样器的一次性采样管不可重复用于采集土壤样品，不同土壤样品采集应更换手套，与土壤接触的其他采样工具重复使用时应用自来水洗净，必要时再用蒸馏水淋洗。

（4）整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。特别是取土器及套管接口应用钢刷清洁，不允许添加机油润滑。

（5）钻孔采样应在无雨天气下进行，防止雨水冲刷土壤造成交叉污染。采样环境应光线充足，原则上夜间不采钻孔样，不得不在夜间钻孔采样时，应采取有效的照明措施，确保能够正确识别图层的结构特征。

二、土壤样品的采集

土壤采样的基本要求为保证土壤在操作过程不被污染,受到的扰动小。本次采样使用机器钻孔、人工配合采样。采样的同时进行现场记录,包含了样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味、相关采样人员等。采样前布置采样点位置,对采样点位现场至少拍 1 张有效照片。获取 GPS 信息后,将 GPS 定位仪与采样点编号一同拍照记录。对采样工具、采集位置和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照、视频记录,每个关键信息至少 1 张照片,以备质量控制。

非扰动采样,采集表层土壤、下层土壤、不同性质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。对于重点行业企业用地,每个钻孔至少采集 4~5 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。土壤样品送检原则如下:

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

(2) 下层土壤:至少采集和送检 1 个土壤样品。水位线附近采集 1 个样品,其他样品可根据判断布点法采集,现场采用 XRF 以 0.5m 的间隔进行快筛,选择快筛数值相对较高的土层进行采集,且下层土壤垂向采样间隔不超过 2m。

(3) 不同性质土壤: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。同一土层采用现场快速监测设备筛选相关污染物浓度最高点进行采样。

(4) 饱和带土壤: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,适当增加送检样品,以确定饱和带土壤的污染厚度。

此外,在对照点采集表层土壤样品,方法如下:采样时先用铁铲切割一个大于取土量的 20cm 深的土方,再用木(竹)铲去掉铁铲接触面后装入样品袋。注意不要斜向挖土,要尽可能做到采样量上下一致。

三、土壤样品采集一般要求

(1) 挥发性有机物样品

由于挥发性有机物样品的敏感性，取样时要严格按照取样规范进行操作，否则采集的样品可能失去代表性。本次调查原状取土器中的土芯已经转移至垫层，挥发性有机物样品使用一次性注射器尽快采集土芯中的非扰动部分，不对样品进行均质化处理，不采集混合样。样品检测进样方式为手工进样吹扫捕集时，可使用具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 40mL、60mL（或者其他符合要求的容量）螺纹棕色玻璃瓶等容器采集 1 份样品，用于污染物检测和干物质含量测定；进样方式为顶空进样或带自动进样器的吹扫捕集时，同一采样点应至少采集 3 份样品，同时单独采集 1 份样品用于测定干物质含量及可能存在的高浓度挥发性有机物。挥发性有机物样品需在 4℃ 下保存，保存期限 7 天。当取样深度达到预设取样深度后，使用光离子检测仪（PID）对底层样品进行现场快速检测，以确定取样深度是否达到最大取样深度。

(2) 重金属样品

对于重金属样品的采集，使用木铲等非金属采样铲剔除约 1~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处采集样品，并转移至聚乙烯自封袋中；对于平行样的采集，将采集的样品置于塑料托盘充分混拌后四分法取土分装得到平行样。且每份土壤样品采样量不少于 1000g。

(3) 质控平行样采集

(3) 质控平行样采集

按各检测方法的规定设置运输空白、现场平行样、实验室空白、实验室平行样、质控样、加标回收等质控措施。并形成质控统计表输入报告内容中。

连续进样分析时，每分析测试 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。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行。

现场采样每个检测项目每批次按 5% 的比例采集现场平行样开展分析。

每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均做实验室平行样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5% 的样品进行实验室平行样分析；当批次样品数 ≤ 20 时，至少随机抽取 2 个样品进行实验室平行样分析。

当具备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,则在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5%的比例插入标准物质样品;当批次分析样品数 ≤ 20 时,则至少插入 2 个标准物质样品。

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时,则采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中,随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验;当批次分析样品数 ≤ 20 时,至少随机抽取 2 个样品进行加标回收率试验。此外,在进行有机污染物样品分析时,最好能进行替代物加标回收率试验。

采样后及时填写采样记录表包括:样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色以及采样人员等。逐项检查采样记录、样袋标签和样品,如有缺项或错误,及时补齐更正。最后,在采样点上作标记,以便工作检查和验收。

表 4.2-1 土壤样品分装方法表

项目	容器	取样量	取样工具	备注
pH、GB36600-2018 表 1 中的无机物及重金属(六价铬外)	1000 mL 棕色广口玻璃瓶	有效样 $\geq 1\text{kg}$	竹刀、牛角药匙、塑料大勺等	采样点更换时,需用去离子水清洗,或更换取样工具
六价铬	1000 mL 棕色广口玻璃瓶	有效样 $\geq 1\text{kg}$	竹刀、牛角药匙、塑料大勺等	采样点更换时,需用去离子水清洗,或更换取样工具
半挥发性有机物	250mL 广口瓶	充满容器	竹刀、不锈钢药匙	土壤样品把 250mL 瓶填满,不留空隙
挥发性有机物	40mL 吹扫捕集瓶	5g 左右	不锈钢药匙、VOCs 取样器	内置搅拌子
总石油烃	40mL 吹扫捕集瓶	充满容器	不锈钢药匙、VOCs 取样器	充满容器,不留空隙;原容器不能内置基体改良液

4.2.2 地下水样品采集和保存

4.2.2.1 测井结构设计

1、井管结构

井管由井壁管、过滤管和沉淀管三部分组成。井壁管位于过滤管上，过滤管下为沉淀管。过滤管位于监测的含水层中，长度范围为从沉淀管顶到地下水位以上的部分，水位以上的部分在地下水位动态变化范围内；本次调查沉淀管的长度为 50cm，沉淀管底部放置在弱透水层内。地下水监测井示意图见下图。

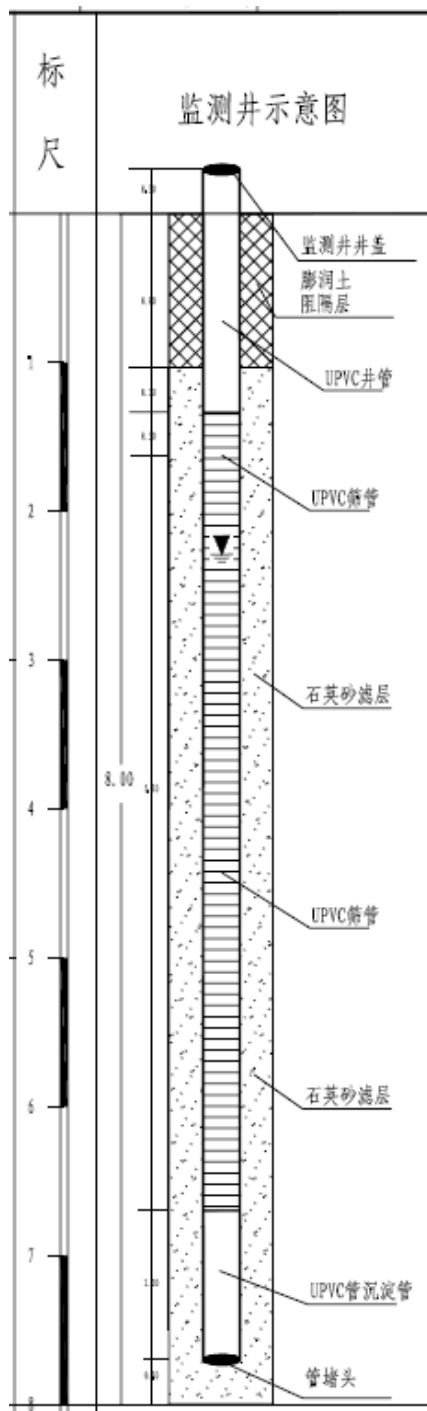


图 4.2-1 地下水监测井结构示意图

2、口径及材质

本次地下水井管外径为 63mm，内径为 57mm，符合《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020) 中井管的内径不小于 50mm 的要求。井管全部采用螺纹式连接，各接头连接时不用任何黏合剂或涂料。根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019) 中表 D.1 地下水监测井井管材质的适用性内容，结合本地块特征污染物，本地块井管将使用聚四氟乙烯材质的井管。

本次调查采用直径为 38mm 的贝勒管进行洗井采样。

3、过滤管参数选择

过滤管上的空隙大小应足以防止 90% 的滤料进入井内，即其孔隙直径要小于 90% 以上的滤料直径。本次调查过滤管采用 0.3mm 宽的激光割缝管，采用的滤料石英砂粒径为 1~2mm，过滤管滤缝宽度 0.3mm，缝间距 3mm。



图 4.2-2 割缝管

4.2.2.2 监测井成井方法

1、地下水监测井钻孔

钻孔的直径应适合砾料和封孔黏土或膨润土的就位。钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定，一般宜达到含水层底板以下 50cm 或至少地下水含水层水位线下 5m，但不应穿透弱透水层。监测井钻孔达到要求深度后，宜进行钻孔掏洗，清除钻孔中的泥浆、泥沙等，然后才能开始下管。

本次调查钻孔的直径为 130mm，井管外径为 63mm；本次监测井地下水稳定埋深为 0.9~2.55m（W5 监测井地下水埋深为 2.55m），监测井井深为 8~12m（W5 监测井地下水埋深为 2.55m 监测井井深为 12m），监测井贯穿填土层、砂土层、粘土层，未穿透粘土层。本次钻探过程全程套管，掏洗出井中的泥浆后下管，下管时上下提动和缓慢地转动井管，防止井管下不去；接着下滤料至初见水位以上 1m 处，下膨润土、建井台，完成建井。

2、地下水监测井下管

下管前校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置，按下管先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。

下管作业统一指挥，互相配合，操作要稳要准，控制井管下放速度，不宜太快，中途遇阻时适当地上下提动和缓慢地转动井管，仍下不去时，则将井管提出，扫除孔内障碍后再下。井管下完后，用升降机将管柱吊直，并在孔口将其扶正、固定，与钻孔同心。

3、填砾及止水

填砾：砾料选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾。避免滤料填充时形成架桥或卡锁现象，使用导砂管将滤料缓慢输入管壁与井壁中的环形空隙内。滤料在回填前冲洗干净（由清水或蒸馏水清洗），清洗后使其沥干。

止水：选用球状膨润土回填。止水部位根据地块内含水层分布的情况确定，选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从滤料往上 50cm 和滤料下部 50cm；如果地块内存在多个含水层，每个弱透水层及以上 30cm 至弱透水层以下 30cm 范围内必须用膨润土回填。本次调查止水材料选择隔水性好、无毒、无嗅、无污染水质的膨润土。止水厚度从滤料往上 50cm 和滤料下部 50cm。

膨润土回填时每回填 10cm 用水管向钻孔中均匀注入少量的水，防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。

4.2.2.3 地下水样品采集

地下水样品应由监测单位采集，并对所采集样品负责。

根据《广州市环境保护局办公室关于印发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的通知》（穗环办〔2018〕173号）及《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），地下水采样前应先进行洗井，采样应在水质参数和水位稳定后进行。当常规水质波动的时候，证明这个水样还没有达到稳定状态，所取出的水样不是含水层里面稳定的水样，其原因可能受建井和洗井过程中的扰动，导致最终检测结果失真。因此需按照相关规范进行洗井。

1、洗井

洗井一般分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。在洗井前后及洗井过程中监测 pH 值、电导率、浊度、水温并记录水的颜色、气味、氧化还原电位、溶解氧。

建井后洗井：采样井建成 24h 后洗井；洗井产生的水用专用容器收集，洗井水体积达到 3 倍以上井内水体积；pH 值、电导率及浊度连续三次测定值稳定。

采样前洗井：在第一次洗井 24h 后进行。采用贝勒管洗井，其洗出的水量达到井中储水体积的 3 倍以上，同时满足 pH、温度、电导率、氧化还原电位、溶解氧及浊度连续三次测定值稳定。

现场工作期间记录建井、洗井等各项程序，并在采样前洗井 2h 内进行地下水采样。

表 4.2-2 地下水井建井及采样要求一览表

序号	工作步骤	要求
1	建立监测井	井管材料要有一定的强度，耐腐蚀，对地下水无污染。临时采样井井管内径不宜小于 50mm,以能够满足洗井和取水要求的口径为准。监测井应设明显标识牌，井管应高出地面 0.5m-1.0m，井口应安装保护盖，孔口地面应采取防渗措施。应提供现场成井照片。
2	洗井	1、建井后洗井：地下水采样井建成至少 24h 小时后（待井内填料得到充分养护、稳定后）抽汲水样不得小于井内水体积的 3 倍，pH 值、电导率及浊度连续三次测定值稳定。 2、采样前洗井：在第一次洗井 24 小时后进行，其洗出的水量要达到井中储水体积的 3 倍以上。

序号	工作步骤	要求
3	现场监测仪	确保仪器性能正常的仪器到现场，对水位、水量、水温、pH 值，电导率、浑浊度、色、臭和味等进行现场监测，并填写记录。应提供地下水建井现场记录。
4	采样方法	在采样前洗井 2 小时内进行地下水采样。采样前先测地下水位，采样深度应在地下水 0.5m 以下，以保证水样能代表地下水水质。对地块特征污染物石油烃 C ₁₀ ~C ₄₀ 为轻油 (LNAPL)，采样设置在油层的顶板处，以保证水样能代表地下水水质。如条件许可，也可采用电动潜水泵进行采样。
5	采样质控要求	根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020)、《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2019)和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》的相关要求执行。

表 4.2-3 地下水采样洗井出水水质稳定标准

序号	检测指标	稳定标准
1	pH	±0.1 以内
2	温度	±0.5°C 以内
3	电导率	±10% 以内
4	氧化还原电位	±10mV 以内，或在±10% 以内
5	溶解氧	±0.3mg/L 以内，或在±10% 以内
6	浊度	≤10NTU，或在±10% 以内

2、样品采集

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)，地下水采样前应进行洗井，在水质参数和水位稳定后进行采样。测试项目中有挥发性有机物时，适当减缓流速，避免冲击产生气泡，一般不超过 0.1L/min。

地下水样品采集时先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前用待采集水样润洗 2~3 次。取样时，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，保护剂纯度级别不低于优级纯。

地下水装入样品瓶后，记录样品编号和采样日期等信息于样品瓶上。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。不同的水质检测指标需要不同的容器和不同的保存方式。

表 4.2-4 地下水样品保存方式

检测指标	采样容器	保存	保存期
pH	聚乙烯瓶	原样	——
氟化物			
氨氮	棕色玻璃瓶	硫酸, pH<2, <4℃ 冷藏	7d
硫酸盐	聚乙烯瓶	原样	30d
锰、钨	聚乙烯瓶	硝酸, pH<2	14d
汞、砷	聚乙烯瓶	盐酸, pH<2	14d

4.3 样品流转

装运前核对：采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，及时补齐和修正后分装在足够蓝冰的样品箱中并装车

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

样品交接：样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品。该项工作在样品采集完的当天完成。

样品管理员接样后及时与分析人员进行交接，双方核实清点样品，核对无误后分析人员再进行样品制备与分析测试。

4.4 样品测试分析

4.4.1 土壤检测项目

根据保守性原则，本次初步调查样品的检测指标根据现场踏勘、资料分析及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等标准及地块实际情况确定。红心化工厂在 1988 年 12 月从先烈中路区庄搬迁到广州市钛白粉厂内利用钛三车间使用“三氧化钨常温溶剂萃取工艺”生产三氧化钨，则红心化工厂区域潜在污染物包括其生产过程的潜在污染物及钛白粉厂的潜在污染物，因此初步调查阶段土壤监测指标包括 GB36600 中的 45 项必测+地块特征污染物，变压器处的点位 T30 增加检测可能因变压器油泄漏产生的多氯联苯污染。具体检测项目如下：

◆ 理化性质：pH、含水率

◆ 基本项（45 项）：

1) 重金属及无机物（7 项）：铅、镉、砷、汞、铜、镍、六价铬

2) VOCs（27 项）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

3) SVOCs（11 项）：硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯胺。

◆ 附加项：

1) 重金属和无机物：总铬、锌、钛、锰、钨、钼、钒、锡、氯化物（氯离子）、氟化物；

2) 石油烃类：石油烃（C₁₀-C₄₀）；

◆ 变压器处点位附加项：

1) 多氯联苯。

4.4.2 地下水检测项目

根据《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》(2017年7月1日起实施),本次调查地下水监测指标为必测项目 pH(现场及实验室均需检测)、浑浊度、重金属(As、Cd、Hg、Pb、Ni)、六价铬,以及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的有机污染物+地块特征污染物,具体检测指标如下:

◆ 现场测定指标:水温、pH值、电导率、浑浊度、溶解氧、氧化还原电位、色、嗅和味;

◆ 实验室测定指标:

1) pH值、铅、镉、砷、汞、铜、镍、六价铬;

2) 总铬、锌、钛、锰、钨、钼、钒、锡、氯化物(氯离子)、氟化物、硫酸根(离子)、氨氮;

3) 石油烃(C₁₀-C₄₀);

4) VOCs(27项):四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯;

5) SVOCs(11项):硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯胺。

6) 多氯联苯。

4.4.3 检测方法

4.4.3.1 土壤检测分析方法

表 4.4-1 土壤检测分析方法

检测项目类别	检测项目	检测方法
	pH	《土壤 pH 的测定 电位法》(HJ962-2018)

检测项目类别	检测项目	检测方法
常规指标	水分	《土壤 干物质和水分的测定重量法》（HJ 613-2011）
重金属和无机物	铜、锌、镍、总铬	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》（HJ 491-2019）
	铅、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）
	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分 土壤中总汞的测定》（GB/T 22105.1-2008）
	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分 土壤中总砷的测定》（GB/T 22105.2-2008）
	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》（HJ1082-2019）
	钛	《土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法》（HJ 780-2015） 《土壤和沉积物 11 种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法》（HJ 974-2018）
	钼、钒、锰	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》（HJ803-2016）
	钨、锡	《区域地球化学样品分析方法 第 30 部分：钨量测定 碱熔—电感耦合等离子体质谱法》（DZ/T 0279.30-2016）
	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）
	氯化物（氯离子）	《土壤检测 第 17 部分：土壤氯离子含量的测定》（NY/T 1121.17-2006）
挥发性有机物	VOCs（27 项）	按《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）指明的分析方法 《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）
半挥发性有机物	SVOCs（11 项）	按《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）指明的分析方法 《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）
石油烃类	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	《土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法》（HJ1021-2019）
多氯联苯		《土壤和沉积物 多氯联苯的测定 气相色谱法》（HJ 922-2017）

4.4.3.2 地下水检测分析方法

表 4.4-2 地下水检测分析方法

检测项目类别	检测项目	检测方法
常规指标	pH 值	《水质 PH 值的测定 玻璃电极法》 (GB/T 6920-1986)
石油烃类	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	《水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法》(HJ 894-2017)
多氯联苯 (总量)		《水质 多氯联苯的测定 气相色谱-质谱法》 (HJ 715-2014)、USEPA8082A-2007
重金属和无机物	铜、镉、铅、镍、钼、钛、钒、锰、钨、总铬	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》(HJ 700-2014)
	铬 (六价)	《水质 六价铬的测定 流动注射-二苯碳酰二肼分光法》(HJ 908-2017)
	汞、砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694—2014)
	锡	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》(HJ 776-2015)
	氟化物	《水质 氟化物的测定 氟电极法》(HJ 84-2016/ GB 7484-87)
	氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 (GB/T 11896-1989)
	硫酸盐 (硫酸根)	《水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法》(HJ 84-2016)
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 535-2009)
半挥发性有机物	苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》(HJ 478-2009)
	硝基苯、2-氯酚	《水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取-气相质谱法》(DB4401/T97-2020)
苯胺	苯胺	《水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱—质谱法》(HJ822-2017)

检测项目类别	检测项目	检测方法
挥发性有机物	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	氯甲烷：《生活饮用水标准检验方法 吹扫捕集气相色谱-质谱法测定挥发性有机物》（GB/T5750.8-2006 附录 A） 其他：《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》（HJ639-2012）
多氯联苯	多氯联苯	PCB-194、PCB-206: 《8082A-2007 多氯联苯 气相色谱法》（USEPA）

第五章 初步调查报告结论与建议

5.1 结论

5.1.1 资料分析结论

通过资料收集和审阅、现场踏勘、人员访谈等方式对调查地块及其周边进行了详细分析和污染识别，主要结论如下：

1、红心化工厂主要产污环节为：磨矿、过筛过程中的粉尘；存放使用液氨、盐酸过程中产生的挥发气体；工艺废渣中的碱渣和除钼渣；洗涤产生的废酸，重金属废水。重点关注特征污染物为钨、钼、锌、铅、砷、镍、氟化物。

2、硫酸法生产钛白粉污染源较多，主要产污环节如下：

废气污染源主要有两个：一是酸解过程中有组织、间断排放出大量的含酸尾气，主要污染物是二氧化硫和酸雾；二是煅烧尾部连续排出的煅烧尾气，主要污染物为二氧化硫、酸雾及二氧化钛粉尘。

废水污染源主要是水洗酸性废水，其中含有游离硫酸、硫酸亚铁、偏钛酸和其它金属离子硫酸盐等。

废渣来源于酸解沉降后的残渣，主要成分是未分解的钛铁矿、金红石、锆英石、脉石、泥砂、硫酸亚铁、游离硫酸和部分可溶性钛，需重点关注特征污染物石油烃（C₁₀~C₄₀）、钒、苯并(a)芘、酸、砷、铅、锌、锰、钛、氯化物。

3、富林国际博览中心（富林木材城）时期主要产污环节切割设备金属碎屑的撒落和切割设备或运输车辆用油的泄露。重点关注特征污染物：重金属、石油烃（C₁₀~C₄₀）。

4、城投建筑废弃物处置(广州)有限公司主要产污环节：破碎筛分产生的粉尘，长期放置导致的扬尘，对环境影响较小。

5、调查地块外周边区域中本项目地块可能产生影响的企业为地块外西侧的原人民制革厂、地块外东侧鱼珠木材市场，潜在主要关注特征污染物为石油烃（C₁₀~C₄₀）、锌、铬、六价铬、砷。

5.1.2 水文地质调查结果

1、根据勘察的钻孔资料，地块内填土层下覆为淤泥质土、粉质粘土及中粗砂。根据土工实验，填土层和粉质粘土属于低渗透性土层，淤泥质土为极低渗透性土层。

2、场区内各钻孔所遇地下水为第四系孔隙水，素填土为上层滞水，中粗砂层为场地主要含水层；地下水位年变化幅度 1.00~3.00m，勘察期间测得地下水稳定水位埋深为 0.90~2.55m；地下水流向为自西北向东南流动。

5.1.3 土壤调查结论

(1) 土壤总体状况

1、土壤环境对照点样品检测结果无明显异常，可作为当地土壤环境中各元素的背景值。

2、本次调查，地块内共采集 37 个土壤点位的 198 份土壤样品，检测指标包含重金属有机物等汞 73 项，根据调查结果显示，地块内主要超标污染物有砷、汞、锰和钨。

3、根据《广东土种志》的土壤酸碱性分级，地块内土壤主要为碱性，占 30.82%，多数分布于表层土壤中，其次是酸性，占 29.80%。

(2) 无机物污染状况

根据检测结果，地块内土壤部分重金属指标超过《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中所规定的二类用地的筛选值。其中，砷有 1 个样品超标，超标率 0.51%，最大超标倍数为 1.07；汞有 1 个样品超标，超标率 0.51%，最大超标倍数为 1.07；锰有 1 个样品超标，超标率 0.51%，最大超标倍数为 0.03；钨有 4 个样品超标，超标率 2.02%，最大超标倍数为 2.60。

(3) 有机物污染状况

地块土壤共检出 14 项有机物指标，均未超过二类用地筛选值。

(4) 土壤调查总结

1、地块内土壤重金属超标，有机物未出现超标情况且检出较低，地块为重金属污染不存在有机污染。

2、超标区域集中在工业纯三氧化钨车间、原露天煤场、锅炉房、原料仓库及原酸解沉降楼区域，推测造成地块内土壤重金属污染的原因可能是原料、煤炭等的使用。

5.1.4 地下水调查结论

1、根据现场钻探结果，地下水埋深为 0.9~2.55m，地下水流向为由西北向东南。

2、根据送检的 6 份地下水样品检测结果，地块内地下水检出指标有 20 项，地块内地下水共有 7 个指标含量超过了《地下水质量标准》(GB14848-2017)的地下水IV类水质的相关限值，出现超标：pH 值(超标率 33.33%，最大值 7.07)、氟化物(超标率 16.67%，最大值 2.5mg/L，最大超标倍数 0.25)、氯化物(超标率 16.67%，最大值 970mg/L，最大超标倍数 1.77)、氨氮(超标率 100%，最大值 26.2mg/L，最大超标倍数 16.47)、硫酸盐(超标率 83.33%，最大值 2840mg/L，

最大超标倍数 7.11)、锰(超标率 66.67%, 最大值 5.180m/L, 最大超标倍数 2.45)和钨超标率 33.33%, 最大值 1.144mg/L, 最大超标倍数 42.50)。

3、结合超标污染物点位图和历史生产资料, 造成地下水超标的原因可能是原辅、中间产物、产品和固废的跑冒滴漏使污染物下渗进而污染到地下水, 污染物随地下水迁移污染。

综上所述, 本地块污染来自于地块历史上的工业生产活动, 土壤环境初步调查阶段 6 个样品超过二类用地筛选值, 超标污染物为砷、汞、锰和钨。地下水初步调查 6 个点位均未达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准限值。因此, **该地块为污染地块。**

5.2 建议

1、按相关规范, 需对地块进行进一步的详细调查, 包括制定详细的采样计划, 采用钻井等水文地质勘察方法对地下水、土壤等进行采样送检, 对地块的水文地质状况进行调查分析, 分析上述调查的调查结果、样品检测结果并形成调查报告, 进行风险评估形成风评报告。最后形成如下成果: 水文地质勘察报告, 样品检测报告, 地块调查报告, 风险评估报告, 修复治理方案(如有必要)。

2、在后续详细调查过程中, 应根据本次初步调查结果, 对于重点关注区域进行适当加密布点, 同时加深采样深度, 明确污染范围和深度; 同时建议进一步搜集地块资料, 若发现有新增污染, 在详细调查和风险评估阶段应重点关注。

3、因地块内历史上存在污水管网, 若后续修复施工需要对场地进行开挖, 修复方案需制定针对污水管网的处置方案。