

韶关华南先进装备产业园
QJ0612-12-1-3 号地块
土壤污染状况初步调查报告
(送审稿)

土地使用权人： 韶关华南先进装备产业园管理委员会

土壤污染状况调查单位： 广东韶科环保科技有限公司

2022 年 2 月

项目名称：韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 土壤污染状况调查项目

土地使用权人：韶关华南先进装备产业园管理委员会

土壤污染状况调查单位：广东韶科环保科技有限公司

单位法人代表：邓向荣（广东韶科环保科技有限公司）

项目负责人：赖永翔 助理工程师

报告编写人员：

编写人	职称/学历	工作内容/编制章节	签名
赖永翔	助理工程师/硕士	全本	
苏亮	工程师/硕士	第 1、2、3 章节	
江健军	助理工程师/硕士	第 4、5、6 章节及附件	
周宏达	助理工程师	第 4、5、6 章节及附件	

报告审核人员：

质量控制	姓名	职称/学历	签名
审核	李伟煜	高级工程师	
审定	贺健雄	高级工程师	

目录

第 1 章	项目概况	1
1.1	项目背景	1
1.2	编制目的和原则	1
1.3	调查范围	3
1.4	编制依据	3
1.5	调查方法	4
1.6	技术路线	5
第 2 章	地块概况	7
2.1	地块地理位置	7
2.2	区域环境概况	8
2.3	周边敏感目标	13
2.4	地块现状和历史	13
2.5	相邻地块现状和历史	20
2.6	地块利用规划	22
第 3 章	污染识别	24
3.1	调查区域内污染源分布及环境影响分析	24
3.2	调查区域周边污染源分布及环境影响分析	32
3.3	现场踏勘与人员访谈	32
3.4	地块概念模型	34
3.5	污染识别结论	35
第 4 章	布点与采样	36
4.1	采样点设置	36
4.2	样品采集	42
4.3	样品保存与流转	48
4.4	样品分析方案	49
4.5	质量保证与质量控制	58
第 5 章	调查结果分析与评价	77
5.1	筛选标准	77

5.2 监测结果分析与评价	86
5.3 土壤和地下水污染区域划定	89
第 6 章 初步调查结论与建议	90
6.1 土壤污染状况调查结论	90
6.2 总体结论	92
6.3 建议	92

第 1 章 项目概况

1.1 项目背景

韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块,位于韶关市曲江区韶关华南先进装备产业园区内,东韶大道西侧,地块面积 1799 平方米。本调查地块在 2005 年之前为山体和荒地,地块使用权人为山子背村小组。2005 年私人租下地块,建设了曲江区马坝镇山子背综合回收厂,用于氧化锌冶炼,生产氧化锌。2018 年,地块使用权人变更为韶关华南先进装备产业园管理委员会,原有厂房拆除后,地块平整,周边韶铸集团项目在地块内搭建板房,作为项目建设临时办公地点。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《韶关市拟再开发利用地块土壤污染防治管理工作指南(试行)》中的规定,从事过有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、医药制造、铅酸蓄电池制造、废旧电子拆解、危险废物处理处置和危险化学品生产、储存、使用等行业生产经营活动,以及从事过火力发电、燃气生产和供应、垃圾填埋场、垃圾焚烧厂和污泥处理处置等活动的用地(以下简称重点行业企业用地),拟收回、已收回土地使用权的,以及用途拟变更为商业用地的地块,都将纳入韶关市拟再开发利用地块土壤污染防治管理。在地块出让前均需开展土壤污染状况调查。

韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块曾为有色金属冶炼企业的边角地块,属于重点行业企业用地。目前地块已收储。需进行地块的土壤污染状况调查工作。因此广东韶科环保科技有限公司受韶关华南先进装备产业园管理委员会的委托,对韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块进行了土壤污染状况初步调查工作,为地块环境管理提供依据。

由于地块进场调查时,调查地块的规划条件未得到批复(韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块规划条件审批日期为 2022 年 2 月 21 日),因此本报告调查过程中的钻探、样品检测与人员访谈所用的名称为:韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-2 地块东北角区域土壤污染状况调查项目,地块名称:韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-2 地块东北角区域,即为韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块。

1.2 编制目的和原则

1.2.1 编制目的

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《韶关市拟再开发利用地块土壤污染防治管

理工作指南（试行）》中的规定，从事过有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、医药制造、铅酸蓄电池制造、废旧电子拆解、危险废物处理处置和危险化学品生产、储存、使用等行业生产经营活动，以及从事过火力发电、燃气生产和供应、垃圾填埋场、垃圾焚烧厂和污泥处理处置等活动的用地（以下简称重点行业企业用地），拟收回、已收回土地使用权的，以及用途拟变更为商业用地的地块，都将纳入韶关市拟再开发利用地块土壤污染防治管理。在地块出让前均需开展土壤污染状况调查。

本项目调查地块历史上曾有过有色金属冶炼的历史，属于重点行业企业用地，土地使用权人拟将出让开发该地块，需开展土壤污染状况调查。

本次土壤污染状况调查通过对目标地块历史经营活动和自然环境进行调查，对原辅材料、生产工艺、设备设施、生产配套设施、潜在污染源和污染物产排情况进行分析，识别地块中可能残留的土壤和地下水污染；通过现场采样分析和实验室检测，确定可能或潜在的污染物种类、潜在的污染区域、污染物构成以及污染程度，为该地块的科学管理提供依据。

1.2.2 编制原则

本次调查遵循以下三项原则实施：

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

2、规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

3、可操作性原则：综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合本次评估工作时期被广泛认可的工程学 and 科学时间要求，使调查过程切实可行。

本次调查以《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014年11月）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（2020年11月）为指导，参考国内其他地方性的相关标准及规范进行土壤污染状况初步调查工作。

1.3 调查范围

本次土壤污染状况调查和评估工作的范围为韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块，地块位于韶关华南先进装备产业园内，占地面积为 1799 平方米，用地性质为第二类用地中的工业用地，具体调查范围的拐点坐标一览如表 1.3-1 所示。

表 1.3-1 调查地块红线拐点坐标信息一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点序号	X	Y
1	38462722.700	2735183.399
2	38462771.797	2735096.410
3	38462771.801	2735096.404
4	38462795.630	2735127.484
5	38462722.700	2735183.399

1.4 编制依据

本次土壤污染状况调查工作主要依据以下法律法规、政策文件、技术导则、标准规范以及业主提供或调查过程中收集到的地块相关资料。

1.4.1 法律法规和政策文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月修订）；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）（2017 年）；
- (10) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）（2016 年）；
- (11) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令部令第 3 号）（2018）
- (12) 《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》（国办发〔2014〕9 号）；

-
- (13) 《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）；
 - (14) 《广东省实施<中华人民共和国土壤污染防治法>办法》（2019年3月1日施行）；
 - (15) 《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2016〕145号）；

1.4.2 技术导则、规范和标准

- (1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- (5) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2019）；
- (6) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014第78号）；
- (7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- (9) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009年修订版）；
- (10) 《土的分类标准》（GBJ145-1990）；
- (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) 《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (13) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (14) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- (15) 《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）
- (16) 《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）。

1.4.3 地块相关参考资料

本次调查地块规划文件，见附件12。

1.5 调查方法

调查组根据国家生态环境部《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）和《建设用地土壤污染风险

评估技术导则》(HJ25.3-2019)的要求，并结合国内主要土壤污染状况调查相关经验和目标地块实际情况开展土壤污染状况调查工作。

(1) 第一阶段土壤污染状况调查（资料收集阶段）

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若资料收集阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史均无可能的污染源，如生产厂区、化学品储罐、固废处理、污水处理站等可能产生有毒有害废弃物设施或活动，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

(2) 第二阶段土壤污染状况调查（现场调查阶段）

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，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，如果污染物浓度均未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，则需进行详细调查。

本次调查为建设用地地块土壤污染状况初步调查，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，判断该地块土壤和地下水是否存在污染。

1.6 技术路线

本次调查技术路线如图 1.6-1 所示。

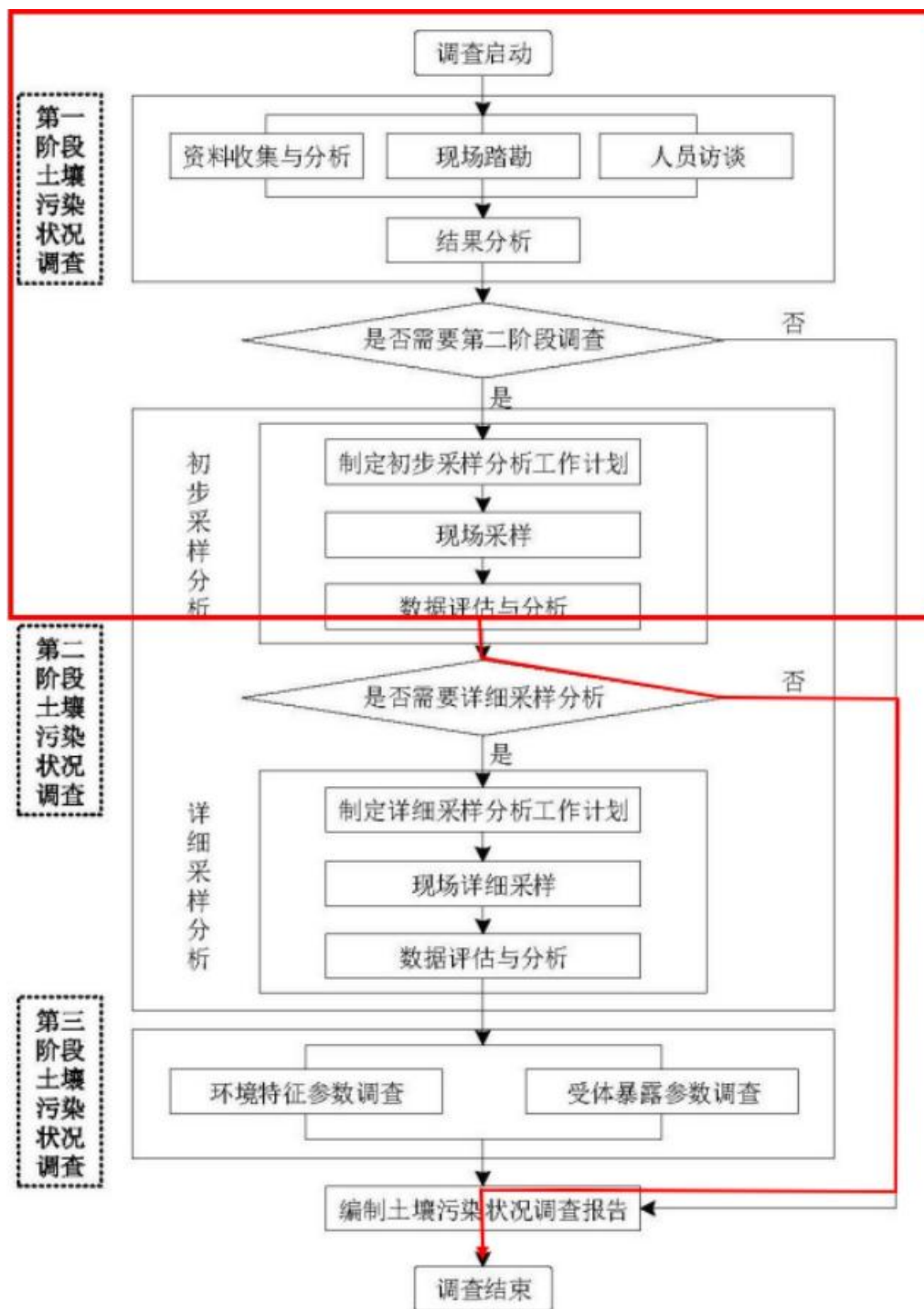


图 1.6-1 本项目技术路线图

第 2 章 地块概况

2.1 地块地理位置

韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块, 位于韶关市曲江区韶关华南先进装备产业园区内, 地块面积 1799 平方米。地块位置示意图 2.1-1 与图 2.1-2。



图 2.1-1 地块地理位置示意图

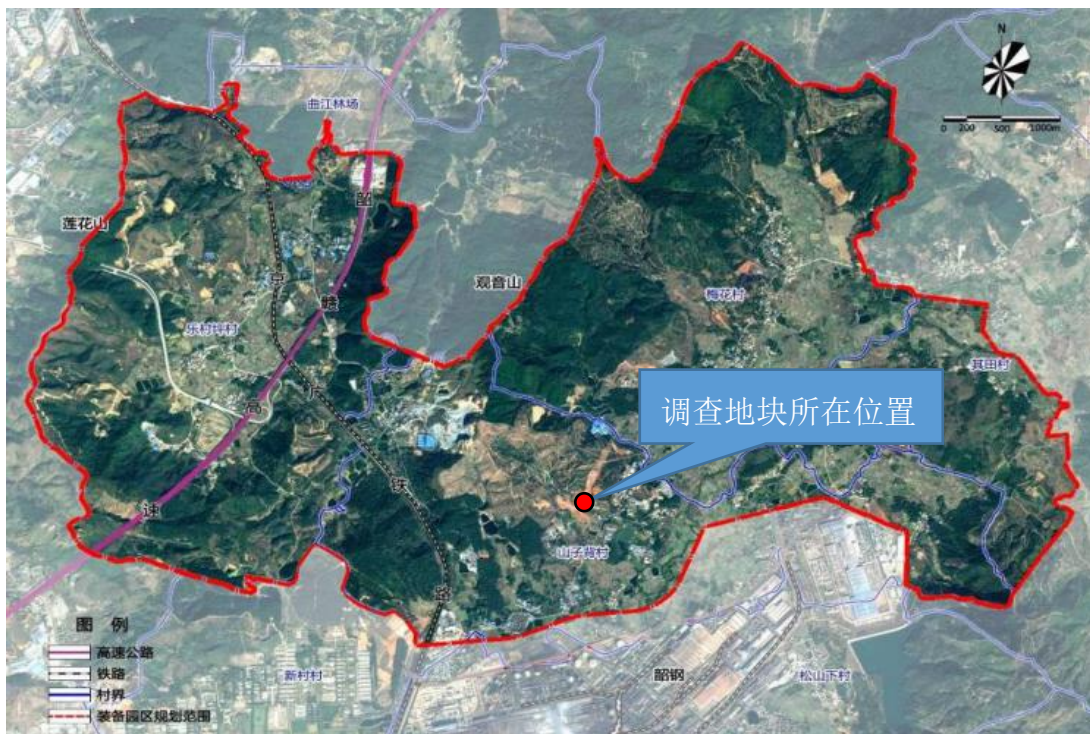


图 2.1-2 调查地块在华南先进装备园中的位置示意图

2.2 区域环境概况

2.2.1 区域地质地貌特征

韶关市地处南岭山脉南部，全境在大地构造上处于华夏活化陆台的湘粤褶皱带。地质构造复杂，火成岩分布极广，地层发育基本齐全，岩溶地貌广布、种类多样，岩类以红色砂砾岩、砂岩、变质岩、花岗岩和石灰岩为主。在地质历史上属间歇上升区，流水侵蚀作用强烈，造成峡谷众多、山地陡峻以及发育成各级夷平面，以山地丘陵地貌为主。自北向南三列弧形山系排列成向南突出的弧形构成粤北地貌的基本格局：北列为蔚岭、大庾岭山地，长 140 公里；中列为大东山、瑶岭山地，长 250 公里；南列为起微山、青云山山地，长 270 公里。其间分布两行河谷盆地，包括南雄盆地、仁化董塘盆地、坪石盆地、乐昌盆地、韶关盆地和翁源盆地。红色岩系构成的丘陵、台地分布较广，特征显著。仁化丹霞山一带以独特的红岩地貌闻名于世，是中国典型的“丹霞地貌”所在地和命名地，面积约 280 平方公里，山群呈峰林结构，有各种奇峰异石 600 多座。南雄、坪石等盆地属红岩类型，南雄盆地幅员较广，岩层有十分丰富的古生物化石。全市境内山峦起伏，高峰耸立，中低山广布。北部地势为全省最高，位于乳源、阳山、湖南省交界的石坑崆，海拔 1902 米，为广东第一高峰。南部地势较低，市区海拔在最低 35 米。

曲江区内山地属南岭山脉南支，海拔超过 1000 米的山峰有：船底顶山（1586 米），罗矿山（1059 米，大宝山（1068 米），枫岭头（1110 米），金竹茛（1373 米），大东山（1390 米），梅花顶（1384 米）。

经查阅《中华人民共和国综合水文地质图——韶关幅（G-49-(30)》），本调查地块所在区域位于韶关盆地，地处中低丘陵、冲洪积平原地段。项目选址属于泥质页岩、粉砂岩与灰岩互层。东部为泥质页岩及粉砂岩，局部夹灰岩。富含孔隙潜水，大泉流量 10~23.1 升/秒。地块区域水文地质构造见图 3.1-4。

参考韶关市成土母质分布示意图，本调查地块所在区域为第四纪成土母质区域。本项目区域土壤类型为石灰（岩）土。项目所在区域水文地质示意如图 2.2-1 所示。成土母质示意见图 2.2-2。

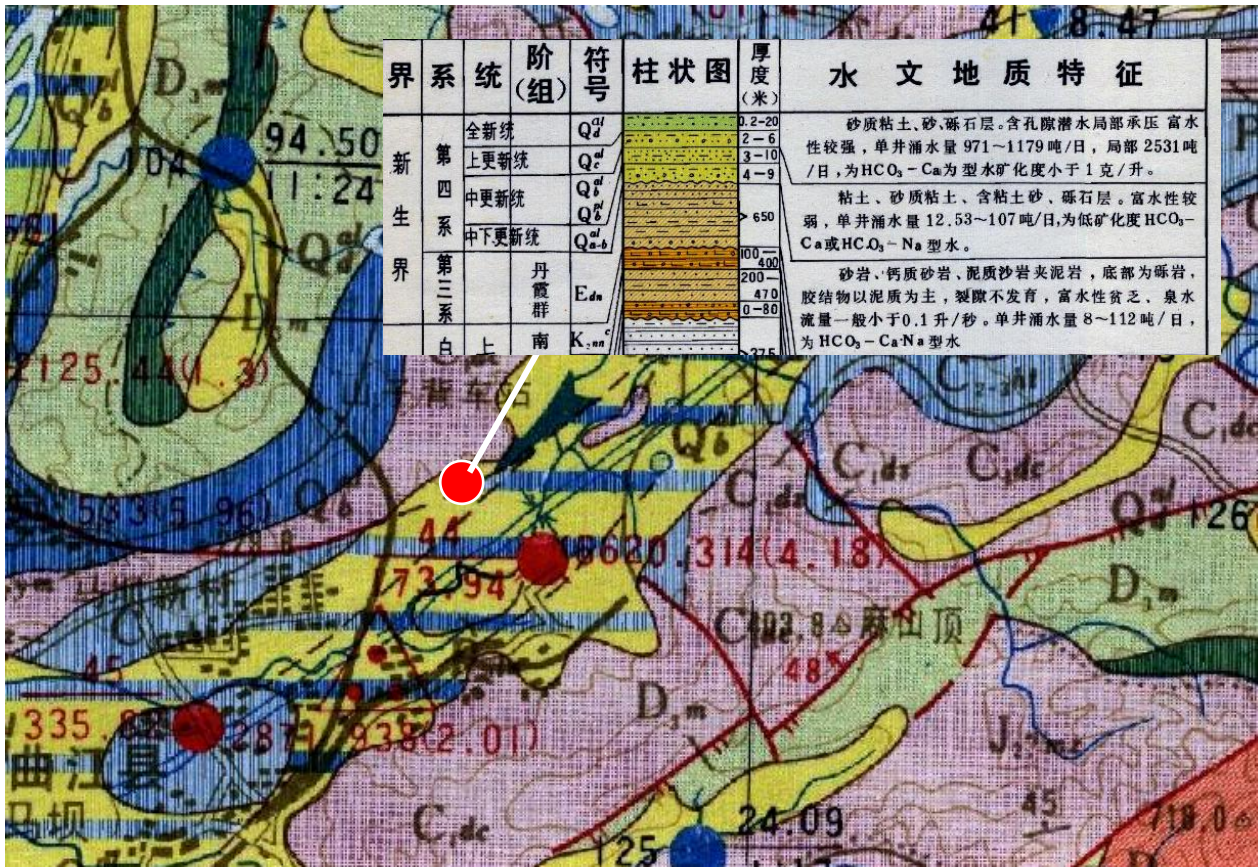


图 2.2-1 项目所在区域水文地质示意图



图 2.2-2 项目所在的成土母质区域示意图

2.2.2 区域气象特征

全市气候属中亚热带湿润型季风气候区，一年四季均受季风影响，冬季盛行东北季风，夏季盛行西南和东南季风。四季特点为春季阴雨连绵，秋季降水偏少，冬季寒冷，夏季偏热。年平均气温 18.8°C~21.6°C，最冷月份（1 月）平均气温 8°C~11°C，最热月份（7 月）平均气温 28°C~29°C，冬季各地气温自北向南递增，夏季各地气温较接近。雨量充沛，年均降雨 1400~2400mm，3~8 月为雨季，9~2 月为旱季。日平均温度在 10°C 以上的太阳辐射占全年辐射总量的 90%，光能、温度、降水配合较好，雨热基本同季，有利植物生长和农业生产。全年无霜期 310 天左右，年日照时间 1473~1925 小时，北部山区冬季有雪。

曲江区地处北回归线以北，南岭山间盆地，南离海洋较远，北被南岭山脉阻隔，属中亚热带季风型气候区，有明显的湿热和干冷的大陆性气候。全年盛行南北气流，春秋季风吹偏南风与偏北风互为交替，夏季偏南风为主，冬季偏北风为主，冷暖交替明显，夏季长、冬季短，春秋不长，形成温暖、热量足，雨量丰富、湿度大，无霜期长的特点。据区气象局记载资料，年均温度为 20.1°C，最热为 7 月份，平均 28.9°C，极端最高气温 39.5°C；最

冷为1月份，平均气温9.6℃，极端最低零下5.3℃；年活动积温7300℃。全年无霜期306天；偶有冰雹，历年平均霜期为14天，但年际间相差较大。历年平均日照时数1658.9小时。历年平均太阳年辐射总量为111.4kCal/cm²。年平均降雨量1640毫米，3~5月干旱频繁，雨量仅占10.5%；12~1月时有干旱，雨量仅占12%；6~8月雨量较充沛。年蒸发量1530毫米，多年平均干旱指数为0.72，属湿润地区。灾害性天气主要有倒春寒、龙舟水、八月旱和寒露风。

2.2.3 区域水文特征

韶关境内河流主要属珠江水系北江流域。浈江为北江干流，自北向南贯穿全境，大小支流密布，呈羽状汇入北江。主要支流有墨江、锦江、武江、南水。新丰县部分属东江流域。由于雨量充沛，河流众多，落差大，水量、水力资源丰富。全市有集雨面积100平方公里以上的河流62条，其中1000平方公里以上的河流8条。多年平均年径流深945毫米，多年平均年径流总量约为176亿立方米，过境水量28.5亿立方米。水力资源理论蕴藏量约174.49万千瓦，其中可开发水电装机容量有169.92万千瓦，已开发装机容量146.6万千瓦。

曲江区所有河流均发源于山区，向中部汇合后注入北江，呈辐合状分布。县内河网密布，河道总长459公里，水面面积约占总土地面积5%。全县流域面积在10平方公里以上的中、小河流共90条，其中流域面积在100平方公里以上的河流15条。除北江之外，流域面积在1000平方公里以上、经由曲江区流入北江的支流有浈江、武江、南水和锦江，其流域面积绝大部分不在曲江区。

项目所在区域地表水水系如图2.2-2所示。项目地位地势平坦。根据现场地下水采样点水位标高，推测地下水流向大致为自西北向东南方向。地下水流向示意图2.2-4。



图 2.2-3 调查地块所在区域水系图

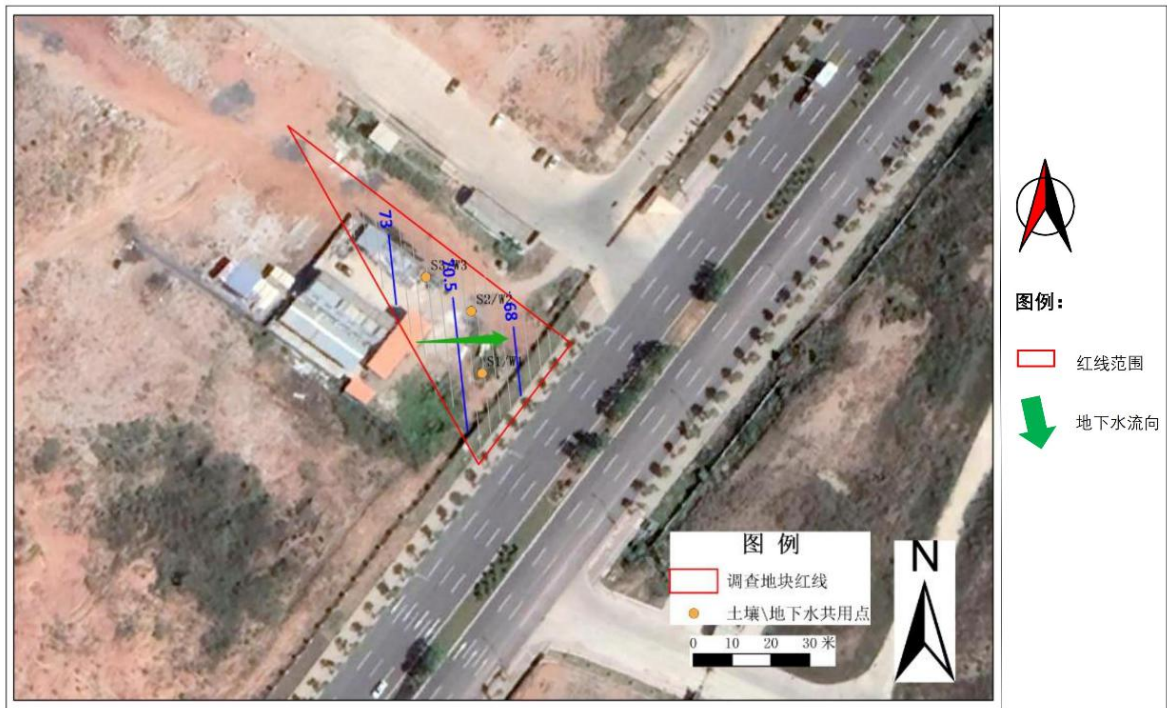


图 2.2-4 调查地块地下水流向示意图

2.3 周边敏感目标

调查地块周边敏感目标见表 2.3-1，调查地块周边 500 米范围内的环境敏感点均位于调查地块东南约 350 米处，敏感点分别为山子背村委与农户。

表 2.3-1 调查地块周边 500 米主要环境敏感点

序号	敏感点名称	方位	距离(m)	类型
1#	山子背村委	SE	350	行政单位
2#	山子背村农舍	SE	350	居民点



图 2.3-1 调查地块周边 500 米环境敏感点示意图

2.4 地块现状和历史

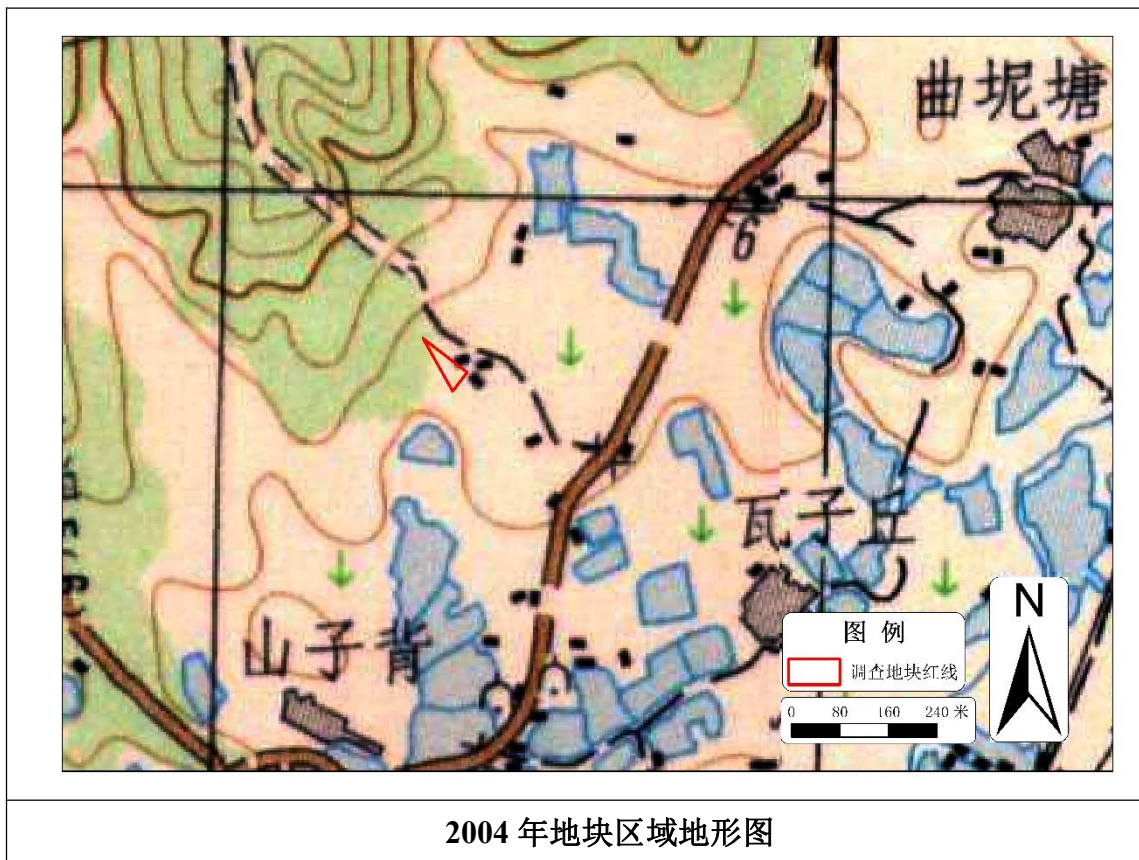
通过现场踏勘了解到目前地块已平整，地块内有一座板房为周边韶铸集团建设项目部搭建板房作为临时办公场所，无生产活动，并在近期计划拆除。

通过地块的历史卫星影像观察与人员访谈进行佐证，本调查地块在 2005 年之前为山体 and 荒地，地块使用权人为山子背村小组。2005 年私人租下地块，建设了曲江区马坝镇山子背综合回收厂，用于氧化锌冶炼，生产氧化锌。2018 年，地块使用权人变更为韶关华南先进装备产业园管理委员会，原有厂房拆除后，地块平整，周边韶铸集团项目在地块内搭建板房，作为项目建设临时办公地点。

地块历史沿革情况见表 2.4-1，地块现状见图，地块历史卫星影像见图 2.4-1。

表 2.4-1 地块历史沿革一览表

时间	地块用途	地块使用权人
2005 年之前	山体、荒地	山子背村小组
2005 年-2018 年	曲江区马坝镇山子背综合回收厂（地块租用），用于回收韶钢除尘灰进行氧化锌冶炼	
2018 年至今	土地整备、周边韶铸集团建设项目部搭建板房作为临时办公场所	韶关华南先进装备产业园管理委员会





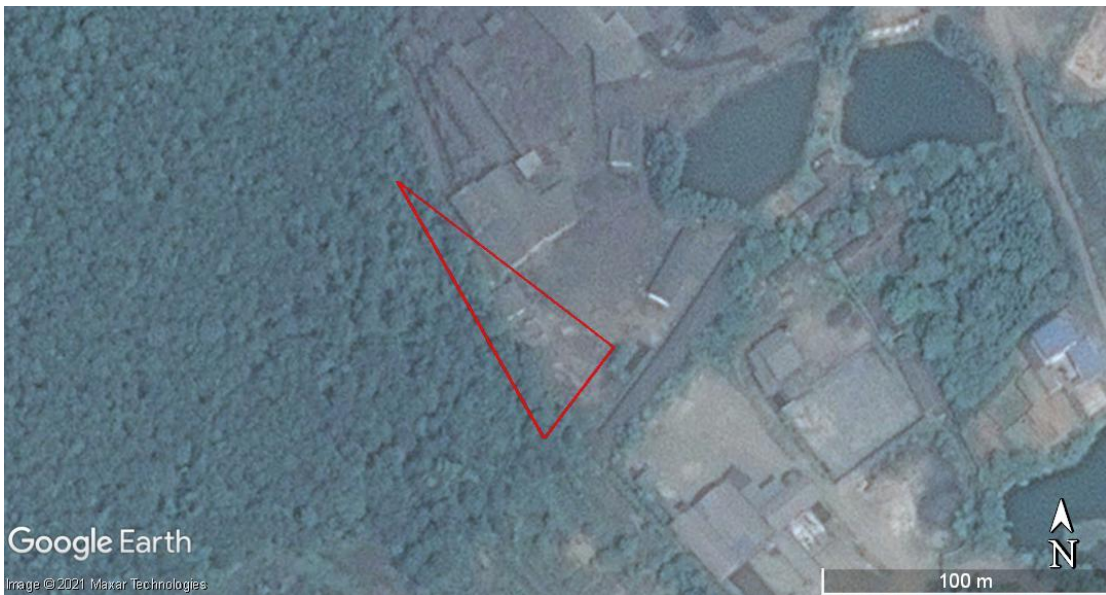
2005 年 10 月地块历史影像



2010 年 12 月地块历史影像



2012 年 10 月地块历史影像



2013 年 10 月地块历史影像



2014年7月地块历史影像



2015年1月地块历史影像



2017年5月地块历史影像



2018年8月地块历史影像



2019年10月地块历史影像



2021年10月地块历史影像

图 2.4-1 调查地块历史卫星影像

2.5 相邻地块现状和历史

2.5.1 相邻地块现状

调查地块四至情况显示，北侧相邻地块为韶铸集团精密铸造件生产基地，南侧相邻地块为 QJ0612-12-1-2 号地块，西侧相邻地块同为 QJ06121-1-2 号地块目前该地块平整闲置；东侧相邻地块为东韶大道、韶能集团华南精锻科技有限公司与 QJ0612-01-2-3 号地块。相邻地块企业管理规范，无对地块土壤环境造成影响的污染源。地块周边四至情况见图 2.5-1 所示。



地块周边相邻地块四至情况



地块东侧



地块南侧



地块西侧



地块北侧

图 2.5-1 地块四至航拍图

2.5.2 相邻地块历史

调查地块周边相邻地块历史上主要有曲江区马坝镇山子背综合回收厂，本次调查地块也属于该厂原有地块边界内，该厂主要生产氧化锌，产量约为 300t/d。相邻地块南侧为韶关市林鑫再生资源开发有限公司，主要为铁粉磁选，经营期限大约为 2005 年~2018 年间，该企业生产工艺中主要为铁粉，对调查地块土壤环境影响较小。调查地块西侧与南侧历史上均为山体，韶关华南先进产业园开发建设后，地块平整，无生产活动与污染源。周边地块的土壤环境污染源主要来自于曲江区马坝镇山子背综合回收厂。



图 2.5-2 周边地块历史情况（2017 年历史影像）

2.6 地块利用规划

根据韶关华南先进装备产业园管理委员会提供的《韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块规划条件》，规划的地块类型为三类工业用地(M3)，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中所描述的第二类用地。调查地块规划条件见图。

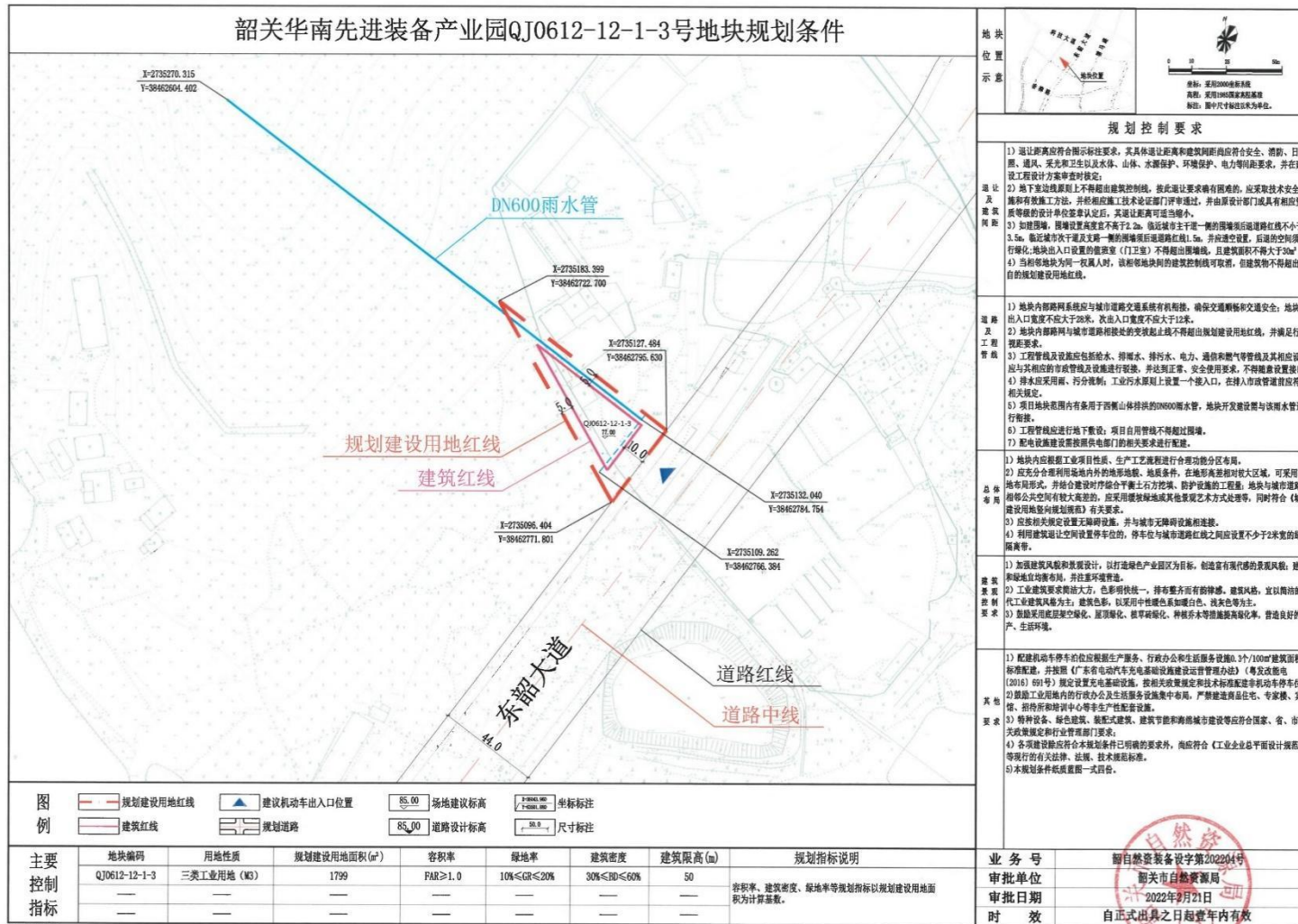


图 2.6-1 地块规划条件

第 3 章 污染识别

3.1 调查区域内污染源分布及环境影响分析

3.1.1 调查区域内污染源说明

根据历史卫星影像观察与人员访谈了解到，调查地块红线范围内容历史上曾为曲江区马坝镇山子背综合回收厂用地，被用作煤堆、土堆、成品仓库与职工宿舍。2018 年拆除后，周边韶铸集团项目在地块内搭建板房，作用项目建设临时办公场所。调查地块内主要的污染源来自于曲江区马坝镇山子背综合回收厂生产经营过程。调查地块曲江区马坝镇山子背综合回收厂平面布置见图 3.1-1。



图 3.1-1 曲江区马坝镇山子背综合回收厂平面布置示意图

3.1.2 曲江区马坝镇山子背综合回收厂

通过人员访谈、现场踏勘与资料搜集了解到，曲江区马坝镇山子背综合回收厂主要通过回收韶钢的除尘灰，生产工艺为火法冶炼氧化锌，产量为 300t/d。生产原辅料主要有除尘灰、高卡燃煤。

由于曲江区马坝镇山子背综合回收厂资料缺失，原有企业生产工艺参考类似的火法焙烧冶炼氧化锌工艺。

目前国内次级氧化锌脱氟氯的工艺主要有 2 种：一是火法焙烧脱氟氯后进入锌冶炼系统，例如株洲冶炼集团公司；二是湿法脱氟氯生产锌冶炼，如会泽铅锌矿。

火法焙烧法的优势比较明显，它的工艺简单，氟氯脱除效果好，在工业生产中得到广泛应用。采用焙烧法处理次级氧化锌，则在脱氟氯的同时，物料中也将有相当量的砷锑被脱除，这会给后续的脱砷锑工序减轻很大负担。

3.1.2.1 工艺流程

（一）原料准备

原料堆存：外购的次氧化锌原料经汽车运输至厂区的原料堆场堆存，不同批次的原料须进行采样分析其组分。为减少扬尘造成的物料损失，需加水喷湿到含水率 15%~20%。次氧化锌加湿还可减少回转窑焙烧时氧化锌烟尘损失，提高锌的直收率。

配料：配料过程主要是根据次氧化锌中 Pb、Cl 和 S 的含量情况，按一定比例的向次氧化锌中配入少量的硫，主要调节炉料中 Pb 与 Cl 的比例，使其在回转窑焙烧时以 $PbCl_2$ 形式挥发，达到脱氯和去铅的目的。配料间设有 1 个配料仓，次氧化锌、硫磺分别通过自动计量设备按重量自动配料，配料仓底部配置定量螺旋给料机，将物料送至混合机。

混合：各种主配料进入混合机中进行充分混合，并改善物料粒度和增加物料的表面活性。混合好的物料通过带式运输机运输至各回转窑尾进入进料暂存仓。重力沉降室及烟道冷却产生的返料返回暂存仓，重新与原料混合进入回转窑尾。回转窑窑尾设有圆盘给料机给回转窑进料。

（二）回转窑还原挥发过程作业描述

（1）开机

新窑或大修后开机窑体升温一般为 4 天时间，以重油为燃料，控制适当强度在窑头喷火燃烧，窑体缓慢升温至 300℃左右；此温度下，可缓慢将准备好的炉料以每天每立方米的容积处理 1.5~2t 左右的量加入窑内进行焙烧，根据窑尾温度变化情况控制喷嘴的喷油强度，使窑尾温度保持在 300~400℃之间，即完成开机。

（2）温度控制

回转窑有倾角，物料随转窑转动形成物流向窑头移动。因此，氯化焙烧回转窑根据其功能不同在窑内大致可分成预热带和反应带。窑尾温度 300~500℃范围内称之为预热带，

约 15~20m 长；窑头温度 500~900°C 范围内，称之为反应带，约 25~35m 长。

在预热带中，炉料开始时由于湿度大而抱团，形成大颗粒，在向窑头移动过程中受热逐步脱水并预热至 500°C 左右。一般而言，相同处理能力下，适当加长回转窑的窑体长度，可增加预热带长度，从而增加烟气余热利用率，减少燃料的消耗量。

反应带是氯化焙烧反应发生的主要部位，在此过程中炉料中的碳氧化烧脱，氟、氯等易挥发组分挥发进入烟气。

（3） 供风

窑内炉料中的炭烧脱所需的空气靠排风机造成的负压提供已基本足够，但重油较难完全燃烧，故工艺设计需在喷油嘴处加上压缩空气助燃，压缩空气压力在 0.2~0.5MPa 之间。

（4） 产品回收

脱氟氯后的高品位氧化锌产品由回转窑窑头出料，直接落入焙砂池，自然冷却后由铲车运至成品仓堆存。

（5） 烟道冷却及返料回收

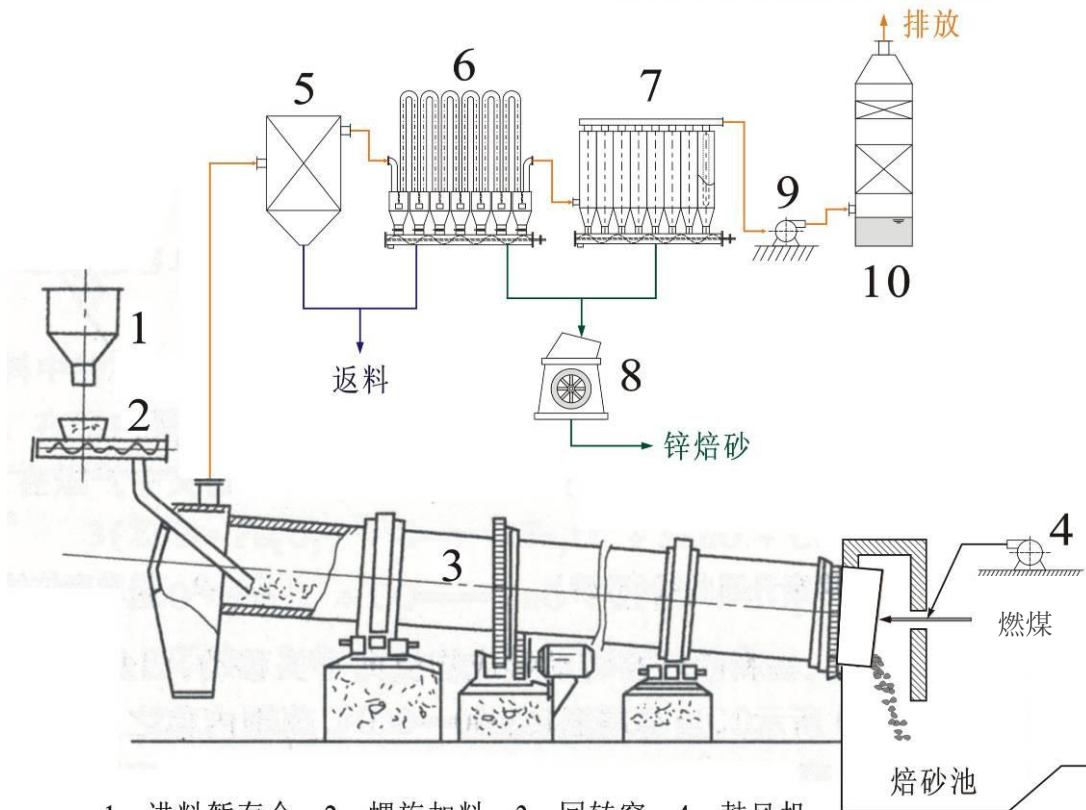
回转窑烟气从窑头流向窑尾，进入烟道冷却系统。由于回转窑旋转工作时窑内物料反复混合产生大量粉尘，加之烟气出口距窑尾进料处较近，因此进入烟道的烟气中势必含有大量炉料颗粒，通过重力沉降和表面冷却管沉降方式收集和返料，增加物料中锌的直收率。高温烟气首先进入重力沉降室，将烟气中大颗粒去除；随后烟气进入 U 型冷却管道，U 型管道底部沉入水槽中进行降温，并在 U 型段底部设有沉降斗，对沉降下来的物料收集。重力沉降室和表面冷却管收集的物料全部返回回转窑反应。

（6） 布袋收集

经过 U 型烟道冷却后的烟气温度将降至 110~130°C（平均 120°C），最终通过布袋除尘器回收副产品。本项目配置有 1 台气箱式脉冲袋式收尘器。

（7） 成品破碎和包装

回炉窑窑尾产出的焙砂粒径不一，个别块度较大，故须破碎后包装存放。回转窑挥发工艺主要生产设备连接图见图 3.1-2，工艺流程框图见图 3.1-4。



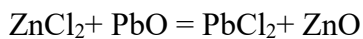
1—进料暂存仓；2—螺旋加料；3—回转窑；4—鼓风机
 5—重力沉降室；6—表面冷却管列；7—布袋收尘器；
 8—破碎机；9—引风机；10—双碱脱硫塔

图 3.1-2 主要生产设备连接图

(三) 选择性氯化焙烧的主要原理

(1) 脱氟脱氯

选择性氯化焙烧是在物料中配入少量氯化剂（硫磺）使物料中的氧化铅在焙烧过程中选择性氯化，并随物料中原有的氯化物和氟化物一起挥发的过程。从氧化铅和氧化锌氯化反应的 $\Delta G^0 - T$ 关系图（图 3-3）可以看出，氧化铅比氧化锌容易氯化。因此，在加入少量氯化剂（硫磺）的条件下，物料中的氧化铅优先氯化挥发，而氧化锌基本上保留在焙砂中。即使有部分氧化锌被氯化，生成的氯化锌还可能与氧化铅反应，生成氯化铅和氧化锌：



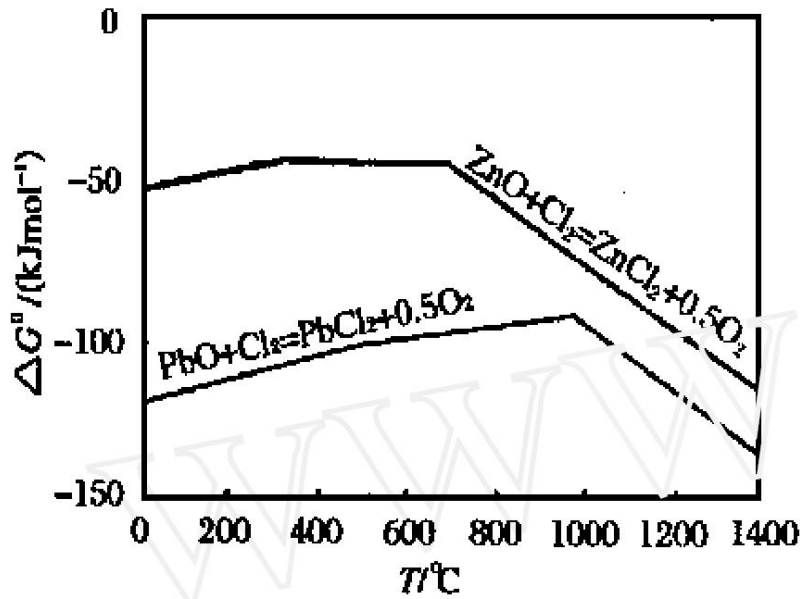
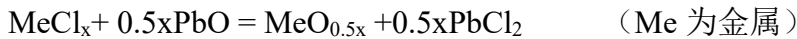
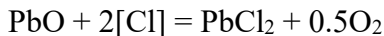
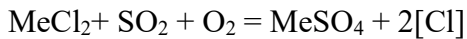


图 3.1-3 氧化铅和氧化锌氯化反应的 ΔG_0 -T 关系图

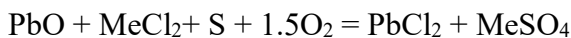
在氯化焙烧工业实践中，氯化物与氧化铅的交互反应为：



热力学计算表明，在一般的焙烧温度下，上述反应的标准自由焓变化均为正值。因此，氧化铅与氯化物直接交互反应很困难。然而，在有 SO_2 存在的条件下， MeCl_2 容易氧化分解，物料中的氧化铅是被析出的活性氯[Cl]所氯化：



因此，物料中氧化铅的氯化必须在含有 SO_2 的氧化性气氛中进行。在焙烧期间加入足够量的硫，可保证气氛中 SO_2 的存在。所以，在选择性氯化焙烧过程中，物料中氧化铅氯化的总反应可用下式表示：



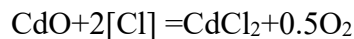
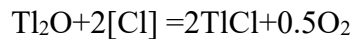
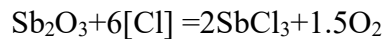
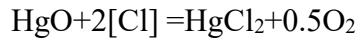
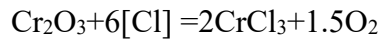
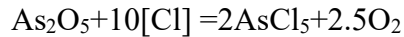
原料中配入硫，使原料中的氯化物中的氯活化，可以使铅优先氯化并迅速挥发（在温度 500°C 时开始挥发， $700^\circ\text{C} \sim 900^\circ\text{C}$ 大量挥发），避免由于焙烧温度升高而导致的物料软化和结块问题，提高了氟氯的脱除率。另外，铅随氯的挥发导致铅与锌分离，提高锌的品位。

生产实践证明，采用选择性氯化焙烧法，氟氯脱除率随温度的升高和焙烧时间的延长而提高。在焙烧温度 $700 \sim 900^\circ\text{C}$ ，焙烧时间 3h，硫的加入量为理论量的 1.4 倍的条件下，焙烧产物中的氟、氯含量大大降低，可满足锌冶炼（湿法、火法）的要求。

(2) 砷锑汞

在回转窑的焙烧作业中，入窑炉料中砷、锑、汞、铊、铬、镉等杂质如果含量较高，

则在脱氟氯的同时，也将有相当量的被脱除进入烟气，原因是三氯化砷、三氯化锑、三氯化铬、二氯化汞、氯化铊、二氯化镉均为低沸点易挥发物，主要化学反应式如下：



以上各种杂质在粒状氧化锌、高氯氧化锌中的分配比例主要与原料中相应组分的含量息息相关，维持动态平衡。当相应组分的含量较高时，则大部分以氯化物的形式挥发进入烟尘中；当相应组分含量很低时，则由于物料阻隔，其与活性氯的接触机会减少，挥发进入烟尘中的比例也较低。可见，要控制砷、汞、铊等有害物质生成氯化物挥发至尾气带来的环境风险，关键是要控制其原料次级氧化锌中的砷、汞、铊含量。

为避免较高含量的铊、汞、砷等有害元素的次级氧化锌原料流入，本项目将对外购原料的有害杂质实行严格控制，对每批次原料在购买前均进行采样分析，抽检项目包括锌、铅、氯、氟、砷、铊、汞、锗、镓、铟等，对于砷含量大于 0.01%、铊或汞含大于 0.001% 的次级氧化锌实行退货处理，不得入场。由于项目将控制原料中砷、铊、汞含量维持在低水平，其与活性氯的接触机会减少，挥发进入烟尘中的比例也较低，主要去向为粒状氧化锌产品，少量进入高氯氧化锌副产品。

3.1.2.2 产污环节分析

主要产污环节如下：

(1) 配料车间的物料内部运输、称量、混合过程会产生粉尘（G1），属于无组织排放。

(2) 回转窑窑尾会有大量废气（G2）产生，出窑尾气含大量烟尘和二氧化硫，其中烟尘主要为尾气带出的炉料（粗颗粒）和副产品高氯氧化锌（细颗粒），经重力沉降返料和冷却管降尘、布袋收尘回收副产品高氯氧化锌后，尾气中烟尘浓度已经很低，主要污染物为 SO₂、NO_x、铅及其化合物等；回转窑的窑头和窑尾不严密处将有废气溢出（G3），主要污染物为粉尘；回转窑窑内衬体——耐火材料有一定的使用寿命，当衬体机械强度达不到技术要求时，需在大修时进行更换，故会有废耐火材料（S1）产生。

(3) 湿式脱硫塔会有脱硫废水（W1）和脱硫渣（S2）产生。

(4) 回转窑、重力沉降室、冷却管、加料机、泵类、风机、输送机等生产设备在运

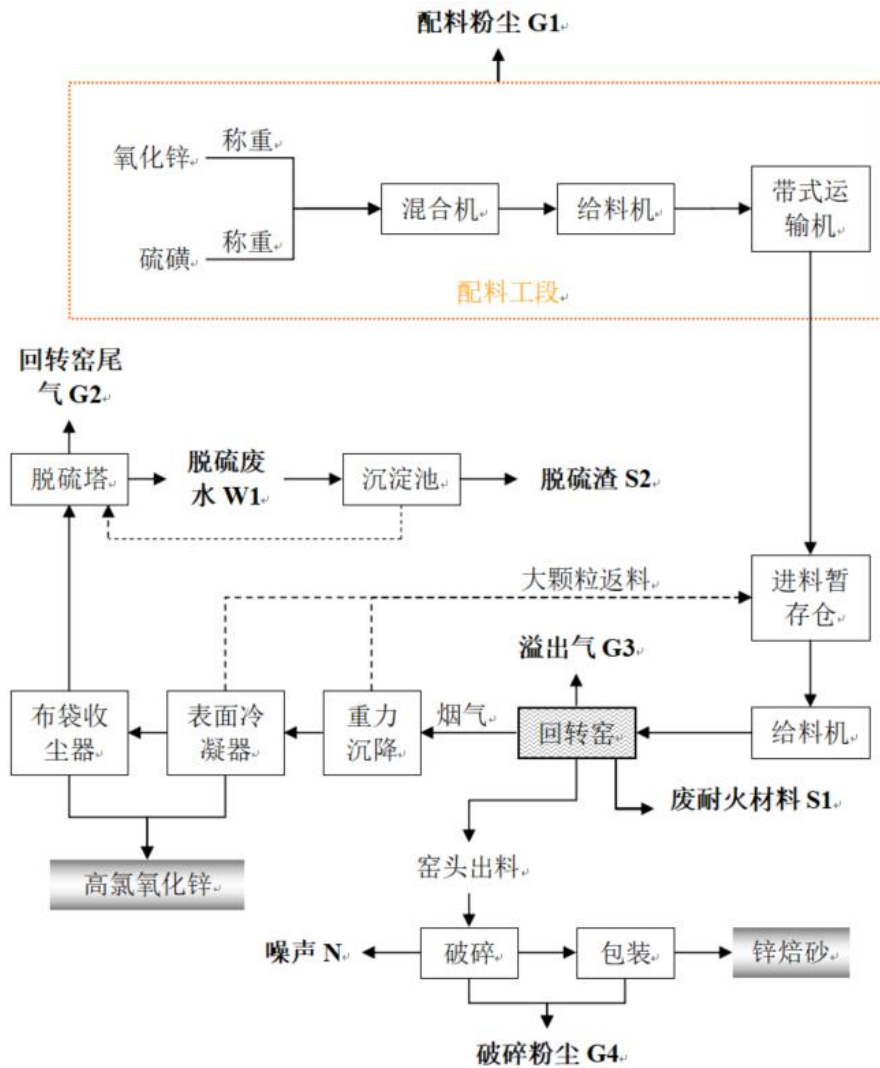
行过程中会产生设备噪声（N）。

(5) 破碎机会有少量破碎粉尘（G4）产生，其主要污染物为粉尘。

(6) 布袋收尘器中的布袋有一定的使用年限，当其机械强度达不到技术要求或出现穿孔时，需进行更换，故会有废布袋（S3）产生。

(7) 次级氧化锌原料库会有废包装物（S4）产生。

(8) 员工生活区会有生活污水（W2）、生活垃圾（S5）及厨房油烟（G5）产生。



注：W——废水；G——废气；S——固体废弃物；N——噪声。

图 3.1-4 回转窑生产工艺流程图及产污环节示意图

表 3.1-1 建设项目产污环节一览表

产污环节	污染类型	主要污染物/组分
回转窑	回转窑尾气（G2）	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、Pb

产污环节	污染类型	主要污染物/组分
	转窑溢出气 (G3)	粉尘
	废耐火材料 (S1)	废耐火材料
脱硫塔	脱硫废水 (W1)	SS、pH 值
	脱硫渣 (S2)	石膏渣
泵类、风机等生产设备	设备噪声 (N)	噪声
破碎机	破碎粉尘 (G4)	粉尘、噪声
布袋收尘器	废布袋 (S3)	有机纤维编织物
原料库	废包装物 (S4)	有机纤维编织物
职工生活区	生活污水 (W2)	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N 等
	生活垃圾 (S5)	生活垃圾
	厨房油烟 (G5)	油烟

3.1.3 污染源识别

经分析，本项目对调查地块土壤环境构成影响的污染源有在距离地块较近的回转窑焙烧工序为调查地块的潜在污染源。

3.1.4 特征污染物

由于该企业生产过程中涉及重金属。因此本调查地块潜在污染源指标有砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬、锌、钴、钒、锑、铊、铍、石油烃 (C10-C40)、氟化物。其中，靠近窑尾的区域因涉及燃煤环节，潜在污染指标增加多环芳烃。

3.2 调查区域周边污染源分布及环境影响分析

3.2.1 调查区域周边污染源

调查地块周边主要由在产的企业与待开的地块构成，调查地块周边建设规范无对土壤环境造成影像的污染源。周边区域情况详见 2.5.1。

3.2.2 环境影响分析

无明显环境影响。

3.3 现场踏勘与人员访谈

项目调查人员于 2022 年 1 月对熟悉地块的相关人员进行了人员访谈工作，同时也进行了地块现场踏勘工作与航拍工作。人员访谈如图 3.3-1 所示。

表 3.3-1 员访谈情况表

受访人姓名	职务	访谈人员类型	访谈方式	提供信息简要内容
岑秉松	韶关华南先进装备产业园管理委员会工作人员	地块管理部门工作人员	面谈	地块征拆情况，企业生产情况，地块周边原有建筑物情况
郑龙弟	原山子背综合回收厂厂长	原地块使用者	面谈	企业平面布置信息，企业生产信息，周边地块情况
蒙美婷	韶关华南先进装备产业园管理委员会工作人员	地块管理部门工作人员	面谈	地块收储信息
丘建成	山子背村委副主任	原地块所有者	面谈	地块及周边地块的历史情况





图 3.3-1 项目人员访谈

根据访谈，关于该地块的情况可总结如下：

1、建厂前土地利用情况和历史沿革

本调查地块在 2005 年之前为山体 and 荒地，地块使用权人为山子背村小组。2005 年私人租下地块，建设了曲江区马坝镇山子背综合回收厂，用于氧化锌冶炼，生产氧化锌，调查地块仅为该企业的一小部分。2018 年，地块使用权人变更为韶关华南先进装备产业园管理委员会，原有厂房拆除后，地块平整，周边韶铸集团项目在地块内搭建板房，作为项目建设临时办公地点。

2、原有企业工艺简介及变化情况

主要通过回收韶钢的除尘灰，生产工艺为火法冶炼氧化锌，产量为 300t/d。生产原辅料主要有除尘灰、高卡燃煤。

3、是否有发生污染事故

调查地块未发生过污染事故。

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

生产原辅料主要有除尘灰、高卡燃煤，以及生产后的废渣。

但地块红线内南侧区域曾堆存过燃煤，其他区域均无原辅料、危险品和化学品的运输、储存、装卸情况。

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

调查地块红线内有部分地面硬化，目前地块内无生产活动与物料堆存。地块历史上存在的企业曲江区马坝镇山子背综合回收厂，厂区范围内有硬化地面，防渗良好。本调查地块内历史上不曾作为堆存场地。

6、地下储罐、储槽和管线情况

调查地块内不存在地下储罐。

7、原有企业变压器的使用时间和位置等情况

调查地块内无变压器。

8、有无放射源

调查地块内无放射性物质

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

原有企业除尘设备不在调查地块内。

10、其它内容

无其他内容。

3.4 地块概念模型

3.4.1 潜在污染物迁移转化特征分析

本项目区内工业用途地块主要为火法焙烧冶炼氧化锌，本项目潜在污染物包括重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬、锌、钴、钒、锑、铊、铍、石油烃（C10-C40）、氟化物、多环芳烃。

污染源分析： 由于地块已平整，地块内构筑物已拆除，历史上曾有的生产原辅料已清运完。调查地块现场无污染源。污染源主要考虑为地块历史上进行的氧化锌冶炼过程中，特征污染物下渗至土壤中，在土壤中富集。特征污染物主要为重金属类物质，挥发性弱，在不对土壤进行扰动的情况下，污染物质不会发生较大的迁移。

传播途径分析： 调查地块现状有较好硬化地面，原作为山子背综合回收厂的过程中也有地面。在生产过程中产生的固态污染物在迁移过程中不会与土壤直接接触，但存在硬化地面破裂造成的污染下渗造成土壤与地块水的影响。气态污染物主要通过大气沉降的方式对土壤环境造成影响，调查地块内菜地部分无硬化，生产过程中，烟气沉降至该区域，对土壤造成污染。

受体分析： 地块周边均为产业园区，受体主要为周边工作生活的职工，调查对受体的影响主要是在开挖建设的过程中导致的扬尘，在地块内工作的职工吸入扬尘，从而受到影响。

3.5 污染识别结论

根据第一阶段调查结果可知，目标地块历史沿革清晰。

本调查地块在 2005 年之前为山体 and 荒地，地块使用权人为山子背村小组。2005 年私人租下地块，建设了曲江区马坝镇山子背综合回收厂，用于氧化锌冶炼，生产氧化锌。2018 年，地块使用权人变更为韶关华南先进装备产业园管理委员会，原有厂房拆除后，地块平整，周边韶铸集团项目在地块内搭建板房，作为项目建设临时办公地点。

调查地块潜在污染的区域主要地块内靠近回转窑的区域，确定的主要潜在污染物为重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬、锌、钴、钒、铈、铊、铍、石油烃（C10-C40）、氟化物、多环芳烃。

第 4 章 布点与采样

4.1 采样点设置

4.1.1 地块土壤地位布设原则

本项目土壤布点原则以《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）作为依据，结合《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）等文件的有关要求，在完成本场地相关资料调查分析工作、现场踏勘和污染识别工作的基础上，采用专业判断法及系统布点法相结合的方法对场地进行布点监测。

根据前期现场踏勘、走访调查，确定调查地块各区域功能，并识别目标污染物。依据导则内容，遵循合理、科学、有效的布点原则，尽可能捕获污染，对场地疑似污染区域进行布点。

土壤环境初步调查点位对确定的潜在关注污染区域至少布置一个点，且布置在疑似污染区域附近及污染物迁移方向下游。进行采样点分布设计时，结合专业判断法及系统布点法。土壤监测点位数量应满足：地块面积 $\leq 5000\text{ m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{ m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个。

①重点区域包括：

- a) 涉及有毒有害物质的生产装置区和辅助设施区；
- b) 涉及有毒有害物质的储槽、储罐等储存及装卸区域；
- c) 有毒有害物质输送管廊、地下输送管线；
- d) 污染处理设施区域；
- e) 固体废物、危险废物储存库；
- f) 历史上可能的废渣地下填埋区；
- g) 污染事故影响区域；
- h) 有异味、异色和明显污染痕迹的区域；
- i) 其他涉及有毒有害物质的区域等。

重点区域采用专业判断布点法或系统布点法布设采样点。专业判断布点法采样点尽可能接近区域内的关键疑似污染位置；系统布点法按正方形网格划分工作单元，原则上不超过 $40\text{ m}\times 40\text{ m}$ ，在每个工作单元中布设采样点。

②**其他区域**：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等其他区域，初步调查阶段可采取系统随机布点法和分区布点法，布设少量采样点位（工作单元原则上不超过 100 m×100 m），面积>5000 m²的，至少布设 3 个采样点位。

4.1.2 地块地下水点位布设原则

本项目地下水布点原则以《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）作为依据。

地下水采样点的布设考虑地下水的流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素。

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

4.1.3 土壤点位布设

本项目结合实际情况与原曲江区马坝镇山子背综合回收厂的车间分布情况，采用专业判断法及系统布点法的方法对土壤点位进行了布设。

本项目共布设 3 个土壤点位，其中 3 个点位均为土壤地下水复合点。满足《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）中布点要求。

土壤点位详见图 4.1-1。本项目布点密度如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 布点密度核算表

布点区域面积（平方米）	土壤点位数量（个）	土壤布点密度（平方米/个）	重点区域面积（平方米）	土壤点位数量（个）	重点区域土壤布点密度（平方米/个）	地下水点位数量（个）	地下水布点密度（平方米/个）
1799	3	600	1799	3	600	3	600



图 4.1-1 调查地块土壤布点示意图

4.1.4 土壤对照点点位布设

本次调查在地块红线外西向约 820m 的林地区域与地块红线外西南方向约 1130m 的林地区域布设了 2 个土壤对照采样点位。对照点所在区域历史上均为林地，历史上无工业企业存在。对照点位布设如图 4.1-2 所示。



图 4.1-2 土壤对照点位示意图

4.1.5 地下水点位布设

本项目地下水采样点位 3 个。地下水采样点点位示意图。布点点位信息如图 4.1-3。



图 4.1-3 地下水点位布设示意图

表 4.1-2 采样点布置原因和说明

土壤点位/监测井	布点位置	布点原则	采样类型/采样目的和污染情况	坐标	
				X	Y
S1/W1	原厂堆煤区边界	系统布点	钻孔点位：土壤/调查原堆煤区域土壤的污染情况	38462773	2735120
S2/W2	原厂堆土区	系统布点	钻孔点位：土壤/调查原厂堆土区域的土壤污染情况	38462770	2735136
S3/W3	原厂成品仓库	专业判断布点	钻孔点位：土壤/调查成品仓库的土壤污染情况	38462758	2735145
BJ1	正北方向约 1300m 的林地区域（土壤背景点）	专业判断布点	土壤：未进行过工业开发	38462178	2735693
BJ2	西北方向约 3800m 的林地区域（土壤背景点）	专业判断布点	土壤：未进行过工业开发	38461657	2735063

4.1.6 土壤采样深度

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技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）中的相关要求，土壤样品采样非扰动采样方式，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。土壤样品送检原则如下：

（1）表层土壤：一般应在 0~0.5 m 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。

（2）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 2 m；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。

（3）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，应适当增加送检样品。

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。依据土壤采样原则，本项目每个钻孔点采集表层土壤、下层土壤、饱和带土壤样品合计 6 个，土壤样品共计 18 个。

4.1.7 地下水样品采集

一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5 m 以下。对于存在低密度非水溶性有机物污染物（比重小于水、与水不相溶的有机相，如汽油、柴油、煤油等），采样深度应在含水层顶部；对于存在高密度非水溶性有机污染物（比重大于水、与水不相溶的有机相，如三氯乙烯、四氯乙烯、四氯化碳等含氯有机溶剂、煤焦油等），采样深度应在含水层底部和不透水层顶部。

4.2 样品采集

本次调查现场土壤钻探、地下水监测井安装工作由广东绿棕环保工程有限公司完成，土壤及地下水样品由广东韶测检测有限公司进行采集、留样备查。

4.2.1 采样准备

调查组在开展韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块场地调查项目前将进行采样准备工作，具体内容包括：

1、召开工作组调查启动会，按照制定好的布点采样方案，明确工作组内人员任务分工和质量考核要求。

2、与韶关市曲江区土地储备中心工作人员沟通并确认采样计划，提出现场钻探采样协助配合的具体要求。

3、组织进场前安全培训，包括钻探和采样设备的使用安全、现场采样的健康安全防护、以及事故应急演练等。

4、按照布点采样方案，开展现场踏勘，根据企业生产设施分布实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，采用钉桩、旗帜、喷漆等方式设置钻探点标记和编号。

5、根据检测项目准备土壤采样工具。本项目选用竹铲用于重金属、非挥发性有机物和挥发性有机物污染土壤样品采集，使用前用干净刷子和清洗剂清洗土壤采样工具。

6、根据调查地块水文地质特征和地下水污染特征，选择合适的洗井设备和地下水采样设备。本项目选用具有低流量调节阀的贝勒管进行地下水采样。

7、准备适合的现场便携式设备。准备 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等现场仪器，用以测定地下水的状态是否稳定；准备 X 射线荧光光谱仪（XRF）用于土壤样品重金属快速检测。

8、准备适合的样品保存设备，包括样品瓶、样品箱、蓝冰等，同时检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。

9、准备人员防护用品，包括安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等。

10、准备其他采样物品，包括签字笔、采样记录单、摄像机、防雨器具、现场通讯工具等。

4.2.2 土壤钻孔

1、测量布点

采样前，采用 GPS 定位仪将布设好的土壤、地下水采样点坐标值定位到场地相应位置，并用做好标记，以待采样。

2、土壤钻探

考虑到该厂区内部分地区存在水泥路面、混凝土地面，为提高采样效率，本项目可采用专业钻探设备和冲击钻探相结合的方式对已经硬化的路面采样点进行混凝土破碎工作，并进行土壤采样，专业钻探设备选用 XY-100 钻机。在厂区内，土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，钻探技术要求参照《建设用土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)和《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规范》(试行)中土孔钻探的相关要求，具体包括以下内容。

(1) 钻机架设

根据 XY-100 实际需要清理厂区钻探作业面，架设钻机。

(2) 开孔

开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，定为 130mm，开孔深度应超过钻具长度。

(3) 钻进

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；钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位。

(4) 取样

选用小竹铲进行重金属、非挥发性有机物和半挥发性有机物样品的取样，钻孔过程中参照标准规范填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录。

(5) 封孔

钻孔结束后，对于不需要设立地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。地块土壤钻孔照片见图 4.2-1。



开孔	换管
	
取土	钻进

图 4.2-1 钻孔现场图

4.2.3 土壤样品采集

不同性质的目标污染物，采用不同的采样方法，在现场对土壤样品采集主要包括以下内容：

(1) 挥发性有机物（VOCs）样品取样

挥发性有机物是沸点在 50-260℃之间，在标准温度和压力（20℃和 1 个大气压）下饱和蒸汽压超过 133.32Pa 的有机化合物。由于 VOCs 样品的敏感性，取样时应要求严格按照取样规范进行操作，否则采集的样品可能失去代表性。采集挥发性有机物（VOCs）时，尽量减少样品在空气中的暴露时间，用竹铲刮去外层土壤，迅速使用一次性注射器采集样品，并转移至加 40mL 棕色 VOCs 样品瓶中，用具聚四氟乙烯密封垫瓶盖盖紧。为延缓 VOCs 的流失，样品通常在 4℃下保存保存期限 7 天。

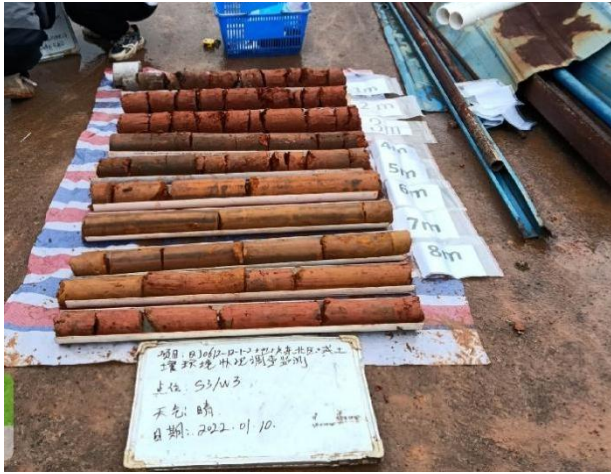
(2) 半挥发性有机物（SVOCs）样品取样

半挥发性有机物是沸点在 260-400℃之间，在标准温度和压力（20℃和 1 个大气压）下饱和蒸汽压介于 1.33×10^{-6} - 1.33×10^2 Pa 之间的有机化合物。为确保样品质量和代表性，采集 SVOCs 样品时，采集的土壤样装于 250mL 的棕色玻璃瓶中。土壤装样过程中，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，尽量将容器装满（消除样品顶空）。

(3) 重金属和理化性质样品取样

采集重金属及理化性质样品时，用竹铲刮去外层土壤，根据规定的采样深度将均匀采集的土壤样品装入密封袋中。现场使用 XRF 等设备辅助判断具体的采样深度，尽量采集设备读数高、土壤颜色异常的土壤区段，以保证采集的土壤样品具有代表性。土壤样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。地块现场土壤样品采集照

片见图 4.2-2。



采样前



采样后



VOCs 无扰动采集



VOCs 无扰动采集



图 4.2-2 地块现场土壤样品采集照片

4.2.4 地下水监测井建设

本项目采样井建设包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

(1) 钻孔

采用 XY-100 进行土孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h-3h 并记录静止水头。

(2) 下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

(3) 滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程也要进行测量，确保滤料填充至设计高度。

(4) 密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。本项目采用膨润土和水泥作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土和水泥充分膨胀、水化和凝结。

(5) 成井洗井

地下水采样井建成 24h 后，采用贝勒管进行洗井作业。洗井时控制流速，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用已购置的便携式检测仪器监测 pH 值、电导率、氧化还原电位等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内）。

(6) 填写成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录，地块地下水建井照片见图 4.2-3。



图 4.2-3 地块地下水建井照片

4.2.5 地下水样品采集

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。

对于未添加保护剂的样品瓶，水样样品采样前需用待采集水样润洗 2-3 次。使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至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。水样样品装入样品瓶后，标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。水样样品采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。地块水样样品采集现场照片如图 4.2-4。



图 4.2-4 地下水样样品采集现场照片

4.3 样品保存与流转

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)和全

国土壤污染状况详查相关技术规定，地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》（(HJ/T164-2004)）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规范》。样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

4.3.1 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，当天不能寄送至实验室时，需用小冰箱在 4°C 温度下避光保存。

4.3.2 样品流转保存

样品应保存在有蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

4.4 样品分析方案

4.4.1 土壤样品分析检测方案

结合第一阶段污染识别出该地块的潜在污染物，参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)的要求，本次地块采样阶段的土壤样品检测项目分别由必测项目 45 项与地块特征污染物指标组成。其中，S1、S2 点位的特征污染物指标为锌、钴、钒、锑、铊、铍、石油烃（C10-C40）；S3 点位的特征污染物指标为 S3、BJ1、BJ2 点位：锌、钴、钒、锑、铊、铍、石油烃（C10-C40）、多环芳烃。土壤钻孔采样深度见表 4.6-2；土壤样品检测分析方法见表 4.6-3。

表 4.4-1 土壤样品检测指标

项目	类别名称	检测指标
土壤	常规指标	pH、水分含量；
	特征项目	S1\S2 点位：锌、钴、钒、锑、铊、铍、石油烃（C10-C40）
		S3、BJ1、BJ2 点位：锌、钴、钒、锑、铊、铍、石油烃（C10-C40）、多环芳烃
	重金属（7 项）	砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬；
半挥发性有机污染物（11 项）	2-氯酚、苯胺、硝基苯、蒽、苯并[b]荧蒹、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒹、茚并[1, 2, 3-cd]芘、苯并[a]蒽、二苯并[a, h]蒽、萘；	

项目	类别名称	检测指标
	挥发性有机污染物（27 项）	苯、甲苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯仿、四氯化碳、三氯乙烯、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、1, 1- 二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 2-二氯丙烷、氯乙烯、四氯乙烯、二氯甲烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、氯甲烷；

表 4.4-2 土壤钻孔采样深度一览表

点位编号	土壤钻孔深度 (m)	VOC 采样深度 (m)	其他指标采样深度 (m)
S1/W1	10	0.3	0.2-0.5
		2.2	2.1-2.4
		4.3	4.1-4.4
		6.2	6.1-6.4
		8.3	8.1-8.4
		9.6	9.5-9.8
S2/W2	10	0.4	0.2-0.5
		2.2	2.1-2.4
		4.3	4.1-4.4
		6.2	6.1-6.4
		7.7	7.6-7.9
		9.3	9.2-9.5
S3/W3	10	0.3	0.2-0.5
		2.2	2.1-2.4
		4.2	4.1-4.4
		6.2	6.1-6.4
		7.6	7.5-7.8
		9.5	9.3-9.6
BJ1		0.5	0-0.5
BJ2		0.5	0-0.5

表 4.4-3 土壤样品检测分析方法

检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
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	岛津原子吸收分光光度 AA-6880	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 AFS-8520	0.002mg/kg
砷			0.01mg/kg

检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
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》 HJ 491-2019	岛津原子吸收分光光度计 AA-6880F	10mg/kg
铜			1mg/kg
镍			3mg/kg
锌			1mg/kg
铬（六价）	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》 HJ 1082-2019	岛津原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.5mg/kg
钴	《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》 HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 7500CX	0.03mg/kg
钒			0.7mg/kg
铋	《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 AFS-8520	0.01mg/kg
铊	《土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 HJ 1080-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880	0.1mg/kg
铍	《土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 HJ 737-2015	原子吸收分光光度计 AA-6880	0.03 mg/kg
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 GC-2014C	6mg/kg
氟化物（总氟）	《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	离子计 PXSJ-216F	63mg/kg
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	岛津气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010 SE	1.3μg/kg
氯仿			1.1μg/kg
氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	岛津气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010 SE	1.0μg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg

检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
反-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
二氯甲烷			1.5μg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
四氯乙烯			1.4μg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
三氯乙烯			1.2μg/kg
1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
氯乙烯			1.0μg/kg
苯			1.9μg/kg
氯苯			1.2μg/kg
1,2-二氯苯	1.5μg/kg		
1,4-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	岛津气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010 SE	1.5μg/kg
乙苯			1.2μg/kg
苯乙烯			1.1μg/kg

检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
甲苯			1.3μg/kg
间-二甲苯+对-二甲苯			1.2μg/kg
邻-二甲苯			1.2μg/kg
硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》 HJ 834-2017	岛津气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010	0.09mg/kg
苯胺			0.1mg/kg
2-氯酚			0.06mg/kg
苯并(a)蒽			0.1mg/kg
苯并(a)芘			0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》 HJ 834-2017	岛津气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010	0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
蒽			0.1mg/kg
二苯并(a,h)蒽			0.1mg/kg
茚并(1,2,3-cd)芘			0.1mg/kg
萘			0.09mg/kg
芘烯			0.09mg/kg
芘			0.1mg/kg
芴	《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	岛津气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010	0.08mg/kg
菲			0.1mg/kg
蒽			0.1mg/kg

检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
荧蒽			0.2mg/kg
芘			0.1mg/kg
pH 值	《森林土壤 pH 值的测定》 LY/T 1239-1999	精密酸度计 PHS-3C	/

4.4.2 地下水样品分析检测方案

地下水样品分析项目为常规项 2 项、石油类指标 1 项、重金属 7 项、挥发性及半挥发性有机物 37 项。地下水样品检测指标如表 4.6-4 所示，地下水样品检测分析及检出限如表 4.6-5 所示。

表 4.4-4 地下水样品检测指标

项目	类别名称	检测指标
地下水	常规指标（2 项）	pH、浑浊度；
	生活污水指标（1 项）	石油类
	重金属（7 项）	砷、镉、汞、铅、镍、铬（六价）、锌、钴、钒、铋、铊、铍
	挥发性及半挥发性有机物（37 项）	2-氯酚、苯胺、硝基苯、蒾、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、苯并[a]蒽、二苯并[a, h]蒽、蔡、苯、甲苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯仿、四氯化碳、三氯乙烯、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 2-二氯丙烷、氯乙烯、四氯乙烯、二氯甲烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯

表 4.4-5 地下水样品检测分析及检出限

检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
pH 值（现场）	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	便携式多参数分析仪 DZB-718L	/
pH 值（实验室）	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	精密酸度计 PHBJ-260	/
浑浊度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006 （2.2） 目视比浊法	比色管	/

检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
砷	《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 7500CX	0.12μg/L
镉			0.05μg/L
铅			0.09μg/L
镍			0.06μg/L
钴			0.03μg/L
钒			0.08μg/L
铈			0.15μg/L
铊			0.02μg/L
铍			0.04 μg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987（直接法）	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.05mg/L
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 AFS-8520	0.04μg/L
铬（六价）	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T 5750.6-2006（10）	可见分光光度计 V722S	0.004mg/L
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 GC-2014C	0.01mg/L
苯胺	《水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法》 HJ 822-2017	气相色谱 - 质谱联用仪 GCMS-QP2010 SE	0.057μg/L
2-氯酚	《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 GCMS-QP2010 SE	0.2μg/L
硝基苯			0.2μg/L
蒎			0.1μg/L
苯并[b]荧蒽			0.1μg/L
苯并(a)芘			0.1μg/L

检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
苯并[k]荧蒽			0.1µg/L
茚并(1, 2, 3-cd)芘			0.1µg/L
苯并(a)蒽			0.1µg/L
二苯并(a, h)蒽			0.2µg/L
萘			0.2µg/L
苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	气相色谱 - 质谱联用仪 GCMS-QP2010SE	1.4µg/L
甲苯			1.0µg/L
乙苯			0.8µg/L
间-二甲苯+对-二甲苯			2.2µg/L
邻-二甲苯			1.4µg/L
苯乙烯			0.6µg/L
1, 2, 3-三氯丙烷			1.2µg/L
氯仿	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	气相色谱 - 质谱联用仪 GCMS-QP2010SE	1.4µg/L
四氯化碳			1.5µg/L
三氯乙烯			1.2µg/L
1, 1-二氯乙烯			1.2µg/L
顺-1, 2-二氯乙烯			1.2µg/L
反-1, 2-二氯乙烯			1.1µg/L
1, 1-二氯乙烷			1.2µg/L

检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
1, 2-二氯乙烷			1.4μg/L
1, 2-二氯丙烷			1.2μg/L
氯乙烯			1.5μg/L
四氯乙烯			1.2μg/L
二氯甲烷			1.0μg/L
1, 1, 1, 2-四氯乙烷			1.5μg/L
1, 1, 2, 2-四氯乙烷			1.1μg/L
1, 1, 1-三氯乙烷			1.4μg/L
1, 1, 2-三氯乙烷			1.5μg/L
氯苯			1.0μg/L
1, 2-二氯苯			0.8μg/L
1, 4-二氯苯			0.8μg/L

4.5 质量保证与质量控制

本次调查样品的采集和分析单位为广东韶测检测有限公司。本次土壤样品的采样按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)和《工业企业场地环境调查评估与修复技术工作指南(试行)》的相关要求执行,此次调查的土壤样品需留样备查。

4.5.1 现场质量控制

土壤样品的采集、保存、运输和质量保证等按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)及各项目分析方法标准的相关要求进行。

根据分析方法相关规定,土壤样品取样前先用陶瓷刀刮去表层土壤,半挥发性有机物采用 250mL 具聚螺旋盖棕色广口玻璃瓶盛装,使用陶瓷刀将样品迅速采集到玻璃瓶中,快速清除样品瓶螺纹及外表面黏附的样品并及时密封样品瓶;pH 值、水分、重金属采用聚乙烯密封垫盛装;挥发性有机物采用非扰动采样器直接将土壤推入已提前称重棕色样品瓶中,快速清除样品瓶螺纹及外表面黏附的样品并及时密封样品瓶。取样过程中,每取下一个取样点或不同层取样前均仔细清洗各采样工具,以防止交叉污染。

样品采集完成后,在样品瓶(袋)上记录编号、检测因子等采样信息,并做好现场记录。有机样品采集后立即放入装有冰袋的保温箱中,保证保温箱内样品的温度 0~4°C,并及时将样品送回实验室,其他检测因子样品按上述标准要求保存样品。土壤样品及保存情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 土壤样品采集和保存情况

检测项目	容器	保存条件	采样时间	前处理时间	分析时间	样品最大允许保留时间
半挥发性有机物	棕色玻璃瓶	<4°C	2022.01.10	2022.01.12~13	2022-01-11~15	萃取前 10 天, 萃取后 40 天
挥发性有机物	吹扫瓶	<4°C		2022.01.11~13	2022.01.11~14	7 天
其他重金属	聚乙烯密封袋	<4°C		2022.01.19	2022.01.24~25	180 天
汞		<4°C		2022.01.25	2022.01.25	28 天
六价铬		<4°C		2022.01.19°C24	2022.01.24	30 天
pH 值		<4°C		2022.01.19	2022.01.19	/

石油烃 (C10-C40)	/		2022.01.12~13	2022.01.15	/
氟化物 (总氟)	/		2022.01.19	2022.01.19	/

地下水样品的采集、保存、运输和质量保证等按照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《水质采样 样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 及各项目分析方法标准的相关要求进行。样品采集和保存情况见表 4.5-2。

表 4.5-2 地下水样品采集和保存方式

检测项目	容器	保存条件	采样时间	前处理时间	分析时间	样品最大允许保留时间
pH 值 (现场)	玻璃瓶	<4°C	2022.01.19	/	2022.01.19	2h
pH 值 (实验室)		<4°C		/	2022.01.19	2h
浑浊度		<4°C		/	2022.01.19	12h
其他重金属		加硝酸		2022.01.20~21	2022.01.21	14d
汞		加盐酸		2022.01.19~25	2022.01.25	14d
铬(六价)		氢氧化钠 pH8-9		/	2022.01.20	24h
石油烃 (C10-C40)		加盐酸		2022.01-20	2022.01.21	3d
苯胺		/		2022.01.22	2022.01.22~23	/
挥发性有机物		加盐酸		2022.01.20	2022.01.20	14d
半挥发性有机物		冷藏		2022.01.21	2022.01.21~22	/

4.5.2 室内质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制(内部质量控制)和实验室间的质量控制(外部质量控制)。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程,后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评价的过程。为确保样品分析质量,本项目土壤及地下水样品分析单位将选

取获得国家质量认证资质的实验室进行。为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证、仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。本项目质控总结如下：

(1) 本项目采集土壤样品 20 个，水质样品 3 个，检测参数共 113 项。

(2) 现场采集了 2 个运输空白样、2 个全程序空白样，检测参数共 53 项，其测试结果小于检出限，符合测试标准要求。

(3) 现场采集了 2 批平行土样，比例为 10.0%，1 批平行水样，比例为 33.3%，符合相应标准方法 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ 164-2020《地下水环境监测技术规范》、《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）》有关质控的要求。

(4) 实验室还进行了内部质量控制活动，开展了实验室平行样分析 146 批次，检测参数 112 项，有证标准物质 25 批次，检测参数 14 项；样品加标 125 批次，检测参数 96 项，总计 296 批次，涉及检测参数 112 项。

水质质量控制数据统计表见表 4.5-3，土壤质量控制数据统计表见表 4.5-4，水质全程序空白、运输空白和实验室空白统计表见表 4.5-5，土壤全程序空白、运输空白和实验室空白统计表见表 4.5-6。

表 4.5-3 水质质量控制数据统计表

分析项目	样品数量	现场平行样				评价
		数量	样品比例%	绝对偏差	合格率%	
pH 值	3	1	33.3	-0.03	100	合格

分析项目	样品数量	现场平行样				实验室平行样				标准样品			加标回收样				评价
		数量	样品比例%	相对偏差	合格率%	数量	样品比例%	相对偏差	合格率%	数量	样品比例%	合格率%	数量	样品比例%	回收率范围%	合格率%	
浑浊度	3	1	33.3	0	100	1	33.3	0	100	/	/	/	1	33.3	70-130	100	合格
砷	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	/	/	/	/	1	33.3	70-130	100	合格
镉	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	70-130	100	合格
铅	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	70-130	100	合格
镍	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	70-130	100	合格
钴	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	70-130	100	合格
钒	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	70-130	100	合格
铋	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	70-130	100	合格
铊	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	70-130	100	合格
铍	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	70-130	100	合格
锌	3	1	33.3	0	100	1	33.3	0	100	1	33.3	合格	/	/	/	/	合格

汞	3	1	33.3	0	100	1	33.3	0	100	2	66.7	合格	/	/	/	/	合格
铬（六价）	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	70-110	100	合格
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	3	1	33.3	0	100	1	33.3	0	100	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯胺	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	50-150	100	合格
2-氯酚	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
硝基苯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
蒽	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
苯并[b]荧蒽	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
苯并[a]芘	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
苯并[k]荧蒽	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
茚并[1, 2, 3-cd]芘	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
苯并[a]蒽	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
二苯并[a, h]蒽	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
萘	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
苯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
甲苯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
乙苯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
间-二甲苯+对-	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格

二甲苯																	
邻-二甲苯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
苯乙烯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
1, 2, 3-三氯丙烷	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
氯仿	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
四氯化碳	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
三氯乙烯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
1, 1-二氯乙烯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
顺-1, 2-二氯乙烯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
反-1, 2-二氯乙烯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
1, 1-二氯乙烷	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
1, 2-二氯乙烷	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
1, 2-二氯丙烷	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
氯乙烯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
四氯乙烯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
二氯甲烷	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格

1, 1, 1, 2-四氯乙烷	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
1, 1, 1-三氯乙烷	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
1, 1, 2-三氯乙烷	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
氯苯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
1, 2-二氯苯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格
1, 4-二氯苯	3	1	33.3	/	100	1	33.3	/	100	/	/	/	1	33.3	60-130	100	合格

表 4.5-4 土壤质量控制数据统计表

分析项目	样品数量	现场平行样				实验室平行样				标准样品			评价
		数量	样品比例%	绝对偏差	合格率%	数量	样品比例%	绝对偏差	合格率%	数量	样品比例%	合格率%	
pH 值	20	/	/	/	/	2	10.0	0.02-0.03	100	1	5.0	100	合格

分析项目	样品数量	现场平行样				实验室平行样				标准样品			加标回收样				评价
		数量	样品比例%	相对偏差%	合格率%	数量	样品比例%	相对偏差%	合格率%	数量	样品比例%	合格率%	数量	样品比例%	回收率范围%	合格率%	
镉	20	2	10.0	0-5.59	100	2	10.0	0.91-1.34	100	2	10.0	100	/	/	/	/	合格
汞	20	2	10.0	1.20-1.36	100	2	10.0	1.20-1.33	100	2	10.0	100	/	/	/	/	合格
砷	20	2	10.0	0-4.80	100	2	10.0	1.52-1.88	100	2	10.0	100	/	/	/	/	合格
铅	20	2	10.0	3.26-7.14	100	2	10.0	0-7.69	100	2	10.0	100	/	/	/	/	合格
铜	20	2	10.0	3.23-6.93	100	2	10.0	0-2.00	100	2	10.0	100	/	/	/	/	合格
镍	20	2	10.0	0-1.59	100	2	10.0	4.29-11.8	100	2	10.0	100	/	/	/	/	合格
锌	20	2	10.0	7.69	100	2	10.0	2.74-2.87	100	2	10.0	100	/	/	/	/	合格
铬(六价)	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	2	10.0	100	/	/	/	/	合格
钴	20	2	10.0	0.77	100	2	10.0	0.44-6.01	100	/	/	100	2	10.0	70-125	/	合格
钒	20	2	10.0	0.7-16.14	100	2	10.0	0-5.99	100	/	/	/	2	10.0	70-125	100	合格
铈	20	2	10.0	0-11.11	100	2	10.0	0-2.33	100	2	10.0	100	/	/	/	100	合格

铊	20	2	10.0	0	100	2	10.0	/	100	1	5.0	/	/	/	/	100	合格
铍	20	2	10.0	5.68-6.08	100	2	10.0	3.28-5.61	100	2	10.0	/	/	/	/	100	合格
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	20	2	10.0	0-6.67	100	2	10.0	0-6.57	100	/	/	/	/	/	/	100	合格
氟化物 (总氟)	20	2	10.0	0-0.56	100	2	10.0	0.35-0.67	100	/	/	/	2	10.0	70-120	100	合格
四氯化碳	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
氯仿	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
氯甲烷	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,1-二氯乙烷	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,2-二氯乙烷	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,1-二氯乙烯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
顺-1,2-二氯乙烯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
反-1,2-二氯乙烯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
二氯甲烷	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,2-二氯丙烷	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
四氯乙烯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,1,1-三氯乙烷	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,1,2-三氯乙烷	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格

三氯乙烯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,2,3-三氯丙烷	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
氯乙烯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
苯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
氯苯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,2-二氯苯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
1,4-二氯苯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
乙苯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
苯乙烯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
甲苯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
间-二甲苯+对-二甲苯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
邻-二甲苯	20	2	10.0	/	100	1	5.0	/	100	/	/	/	2	10.0	70-130	100	合格
硝基苯	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格
苯胺	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格
2-氯酚	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格
苯并(a)蒽	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格
苯并(a)芘	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格
苯并[b]荧蒽	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格

苯并[k]荧蒽	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格
蒽	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格
二苯并(a,h)蒽	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格
茚并(1,2,3-cd)芘	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格
苯	20	2	10.0	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	5.0	47-119	100	合格
萘烯	12	2	16.7	/	100	2	10.0	/	100	/	/	/	1	8.33	47-119	100	合格
萘	12	2	16.7	/	100	2	16.7	/	100	/	/	/	1	8.33	47-119	100	合格
芴	12	2	16.7	/	100	2	16.7	/	100	/	/	/	1	8.33	47-119	100	合格
菲	12	2	16.7	/	100	2	16.7	/	100	/	/	/	1	8.33	47-119	100	合格
蒽	12	2	16.7	/	100	2	16.7	/	100	/	/	/	1	8.33	47-119	100	合格
荧蒽	12	2	16.7	/	100	2	16.7	/	100	/	/	/	1	8.33	47-119	100	合格
芘	12	2	16.7	/	100	2	16.7	/	100	/	/	/	1	8.33	47-119	100	合格

表 4.5-5 水质实验室空白、全程序空白和运输空白统计表

分析项目	样品数量	实验室空白				运输空白				全程序空白				评价
		数量	样品比例%	结果	合格率%	数量	样品比例%	结果	合格率%	数量	样品比例%	结果	合格率%	
pH 值	3	1	33.3	6.93	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
浑浊度	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
砷	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
镉	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铅	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
镍	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
钴	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
钒	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铋	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铊	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铍	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
锌	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
汞	3	2	66.7	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铬（六价）	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格

石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯胺	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
2-氯酚	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
硝基苯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
蒎	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯并[b]荧蒽	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯并(a)芘	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯并[k]荧蒽	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
茚并(1, 2, 3-cd)芘	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯并(a)蒽	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
二苯并(a, h)蒽	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
萘	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
甲苯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
乙苯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
间-二甲苯+对-二甲苯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
邻-二甲苯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯乙烯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格

1, 2, 3-三氯丙烷	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
氯仿	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
四氯化碳	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
三氯乙烯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
1, 1-二氯乙烯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
顺-1, 2-二氯乙烯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
反-1, 2-二氯乙烯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
1, 1-二氯乙烷	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
1, 2-二氯乙烷	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
1, 2-二氯丙烷	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
氯乙烯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
四氯乙烯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
二氯甲烷	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
1, 1, 1-三氯乙烷	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
1, 1, 2-三氯乙烷	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
氯苯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格

1, 2-二氯苯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
1, 4-二氯苯	3	1	33.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格

备注: "ND"表示检测结果低于方法检出限。

表 4.5-6 土壤实验室空白、运输空白和全程序空白统计表

分析项目	样品数量	实验室空白				运输空白				全程序空白				评价
		数量	样品比例%	结果	合格率%	数量	样品比例%	结果	合格率%	数量	样品比例%	结果	合格率%	
镉	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
汞	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
砷	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铅	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铜	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
镍	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
锌	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铬（六价）	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
钴	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
钒	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铋	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铊	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
铍	20	2	10.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格

氟化物（总氟）	20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
四氯化碳	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
氯仿	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
氯甲烷	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,1-二氯乙烷	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,2-二氯乙烷	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,1-二氯乙烯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
顺-1,2-二氯乙烯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
反-1,2-二氯乙烯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
二氯甲烷	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,2-二氯丙烷	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
四氯乙烯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,1,1-三氯乙烷	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,1,2-三氯乙烷	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
三氯乙烯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,2,3-三氯丙烷	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格

氯乙烯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
苯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
氯苯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,2-二氯苯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
1,4-二氯苯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
乙苯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
苯乙烯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
甲苯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
间-二甲苯+对-二甲苯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
邻-二甲苯	20	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	1	5.0	ND	100	合格
硝基苯	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯胺	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
2-氯酚	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯并(a)蒽	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯并(a)芘	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯并[b]荧蒽	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
苯并[k]荧蒽	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
蒽	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格

二苯并(a,h)蒽	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
茚并(1,2,3-cd)芘	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
萘	20	1	5.0	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
芘烯	12	1	8.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
芘	12	1	8.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
芴	12	1	8.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
菲	12	1	8.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
蒽	12	1	8.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
荧蒽	12	1	8.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
芘	12	1	8.3	ND	100	/	/	/	/	/	/	/	/	合格

备注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

第 5 章 调查结果分析与评价

5.1 筛选标准

5.1.1 土壤样品筛选标准

本次调查地块将规划用于第二类用地的开发建设,因此本项目土壤筛选值参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值标准。

因《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中对特征污染物锌与总氟化物的筛选值没有规定,故本报告根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点(试行)》(粤环办〔2020〕67号)中相关要求,利用“污染场地风险评估电子表格”推导污染物的土壤污染风险筛选值,各参数设置如表 5.1-1 所示,计算出土壤污染风险筛选值结果见下表 5.1-2。本项目土壤样品筛选值见表 5.1-3。

表 5.1-1 参数信息一览表

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
LS	下层污染土壤层埋深	cm	50	50
dsub	下层污染土壤层厚度	cm	100	100
A	污染源区面积	cm ²	16000000	16000000
Lgw	地下水埋深	Cm	300	和敏感用地一致(毛细层+非饱和层)
土壤参数				
符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
fom	土壤有机质含量	g·kg ⁻¹	15	和敏感用地一致
pb	土壤容重	kg·dm ⁻³	1.5	和敏感用地一致
Pws	土壤含水率	kg·kg ⁻¹	0.2	和敏感用地一致
ps	土壤颗粒密度	kg·dm ⁻³	2.65	和敏感用地一致
PM10	空气中可吸入颗粒物含量	mg·m ⁻³	0.05	和敏感用地一致

Uair	混合区大气流速风速	cm·s ⁻¹	220	和敏感用地一致
δair	混合区高度	Cm	200	和敏感用地一致
W	污染源区宽度	Cm	4000	和敏感用地一致
hcap	土壤地下水交界处毛管层厚度	Cm	5	和敏感用地一致
hv	非饱和土层厚度	Cm	295	和敏感用地一致
θacap	毛细管层孔隙空气体积比	无量纲	0.038	和敏感用地一致
θwcap	毛细管层孔隙水体积比	无量纲	0.342	和敏感用地一致
Ugw	地下水达西 (Darcy) 速率	cm·a ⁻¹	2500	和敏感用地一致
δgw	地下水混合区厚度	Cm	200	和敏感用地一致
I	土壤中水的入渗速率	cm·a ⁻¹	30	和敏感用地一致
建筑物参数				
符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
θack	地基裂隙中空气体积比	无量纲	0.26	和敏感用地一致
θwack	地基裂隙中水体积比	无量纲	0.12	和敏感用地一致
Lcrack	室内地基厚度	Cm	35	和敏感用地一致
LB	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·d ⁻¹	12	20
η	地基和墙体裂隙表面积所占面积	无量纲	0.0005	0.0005
τ	气态污染物入侵持续时间	A	30	25
dP	室内室外气压差	g·cm ⁻¹ ·s ²	0	0
Kv	土壤透性系数	cm ²	1.00E ⁻⁰⁸	1.00E ⁻⁰⁸
Zcrack	室内地面到地板底部厚度	Cm	35	35
Xcrack	室内地板周长	Cm	3400	3400
Ab	室内地板面积	cm ²	70000 0	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	61.3	61.3
BWc	儿童平均体重	Kg	18.4	无须输入
Ha	成人平均身高	Cm	162	162
Hc	儿童平均身高	Cm	108.8	无须输入
DAIR _a	成人每日空气呼吸量	$m^3 \cdot d^{-1}$	14.5	14.5
DAIR _c	儿童每日空气呼吸量	$m^3 \cdot d^{-1}$	7.5	无须输入
GWC _{Ra}	成人每日饮用水量	$L \cdot d^{-1}$	1.7	1.7
GWC _{Rc}	儿童每日饮用水量	$L \cdot d^{-1}$	0.7	无须输入
OSIR _a	成人每日摄入土壤量	$mg \cdot d^{-1}$	100	100
OSIR _c	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
SSA _{Ra}	成人皮肤表面土壤粘附系数	$mg \cdot cm^{-2}$	0.07	0.2
SSA	儿童皮肤表面土壤粘附系数	$mg \cdot cm^{-2}$	0.2	无须输入

Rc				
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	27920	27920
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

表 5.1-2 筛选值推导结果一览表

序号	污染物名称	第二类用地-土壤 (mg/kg)
		非致癌风险控制值
1	锌	134000
2	氟化物	17000
3	萘烯	14300
4	萘	15100
5	芴	10000
6	菲	7140
7	蒽	75300
8	荧蒽	10000
9	芘	75300
10	铂	4.47

表 5.1-3 调查地块土壤筛选值

序号	污染物项目	筛选值 (mg/kg)	参照标准
重金属和无机物			《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018)
1	砷	60	
2	镉	65	
3	铬(六价)	5.8	
4	铜	18000	
5	铅	800	
6	汞	38	
7	镍	900	
挥发性有机物			
8	四氯化碳	2.8	
9	氯仿	0.9	
10	氯甲烷	37	
11	1,1-二氯乙烷	9	
12	1,2-二氯乙烷	5	
13	1,1-二氯乙烯	66	
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	
15	反-1,2-二氯乙烯	54	
16	二氯甲烷	616	
17	1,2-二氯丙烷	5	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
20	四氯乙烯	53	
21	1,1,1-三氯乙烷	840	
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	
23	三氯乙烯	2.8	

序号	污染物项目	筛选值 (mg/kg)	参照标准	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5		
25	氯乙烯	0.43		
26	苯	4		
27	氯苯	270		
28	1,2-二氯苯	560		
29	1,4-二氯苯	20		
30	乙苯	28		
31	苯乙烯	1290		
32	甲苯	1200		
33	间-二甲苯+对-二甲苯	570		
34	邻-二甲苯	640		
半挥发性有机物				
35	硝基苯	76		
36	苯胺	260		
37	2-氯酚	2256		
38	苯并[a]蒽	15		
39	苯并[a]芘	1.5		
40	苯并[b]荧蒽	15		
41	苯并[k]荧蒽	151		
42	蒽	1293		
43	二苯并[a,h]蒽	1.5		
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15		
45	萘	70		
石油烃类				
46	石油烃 (C10-C40)	4500		

序号	污染物项目	筛选值 (mg/kg)	参照标准
特征污染指标项			污染场地风险评估电子表格计算值
47	钴	70	
48	钒	752	
49	铈	180	
50	铊	4.47	
51	铍	29	
52	石油烃 (C10-C40)	4500	
53	锌	134000	
54	氟化物	17000	
55	萘烯	14300	
56	萘	15100	
57	芴	10000	
58	菲	7140	
59	蒽	75300	
60	荧蒽	10000	
61	芘	75300	

5.1.2 地下水筛选值标准

根据《广东省地下水功能区划》(粤办函[2009]459号), 华南装备园所在区域为北江韶关市区应急水源区 (H054402003W03), 《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点(试行)粤环办〔2020〕67号》中要求, 地下水污染羽涉及地下水饮用水源应急补给径流和保护区, 采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准限值进行评价。因此, 本次调查采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准进行一般性评价, 其次参照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 与《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。地下水样品筛选值见表 5.1-4。

表 5.1-4 地下水筛选值

序号	污染物指标	筛选值	标准
常规指标			

1	浑浊度	3	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)Ⅲ类 标准
2	pH 值	6.5-8.5	
3	石油类/(mg/L)	0.3	《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2006)
重金属			
1	铜(Cu)/(mg/L)	1	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)Ⅲ类 标准
2	汞(Hg)/(mg/L)	0.001	
3	砷(As)/(mg/L)	0.01	
4	镉(Cd)/(mg/L)	0.005	
5	六价铬(Cr6+)/(mg/L)	0.05	
6	镍(Ni)/(mg/L)	0.02	
7	铅(Pb)/(mg/L)	0.01	
挥发及半挥发性有机物			
1	氯乙烯/(μg/L)	5	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) Ⅲ 类标准
2	1, 1-二氯乙烯/(μg/L)	30	
3	二氯甲烷/(μg/L)	20	
4	1, 1, 1-三氯乙烷/(μg/L)	2000	
5	四氯化碳/(μg/L)	2	
6	苯/(μg/L)	10	
7	1, 2-二氯乙烷/(μg/L)	30	
8	三氯乙烯/(μg/L)	70	
9	1, 2-二氯丙烷/(μg/L)	5	
10	甲苯/(μg/L)	700	
11	1, 1, 2-三氯乙烷/(μg/L)	5	
12	四氯乙烯/(μg/L)	40	
13	氯苯/(μg/L)	300	
14	乙苯/(μg/L)	300	
15	二甲苯(总量)/(μg/L)	500	

16	苯乙烯/($\mu\text{g/L}$)	20	
17	1,2-二氯乙烯/ ($\mu\text{g/L}$)	50	
18	氯仿(三氯甲烷)/($\mu\text{g/L}$)	60	
19	1, 4-二氯苯/(mg/L)	0.3	《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2006)
20	1, 2-二氯苯/(mg/L)	1	
21	1, 1, 2, 2-四氯乙烷/($\mu\text{g/L}$)	0.653	污染场地风险评估电子 计算表格计算所得
22	1, 2, 3-三氯丙烷/($\mu\text{g/L}$)	0.00435	
23	反式-1, 2-二氯乙烯/($\mu\text{g/L}$)	189	
24	1, 1-二氯乙烷/($\mu\text{g/L}$)	198	
25	1, 1, 1, 2-四氯乙烷/($\mu\text{g/L}$)	5.02	
26	2-氯酚/($\mu\text{g/L}$)	71.5	

5.2 监测结果分析与评价

5.2.1 土壤对照点样品检测结果分析

本次调查布设了 2 个土壤对照点 BJ1、BJ2，检测指标为常规指标（pH 值、含水率）、重金属 7 项（砷、镉、铜、铅、汞、镍，六价铬）、半挥发性有机物 11 项、挥发性有机物 27 项及石油烃（C10-C40）、以及特征污染指标锌、钴、钒、锑、铊、铍、石油烃（C10-C40）、与多环芳烃。检测结果显示，土壤对照点样品中，

重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、钴、钒、锑、铊、铍在土壤对照点样品中均有检出，但均未超出土壤污染风险筛选值；挥发性有机物中 2-氯酚有检出，但未超出土壤污染风险筛选值；石油烃（C10-C40）、氟化物有检出但未超出土壤污染风险筛选值。检测结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 土壤对照点样品检出结果一览表（单位：mg/kg，pH 除外）

检测项目	检测结果（mg/kg）		标准限值（mg/kg）	是否超标
	BJ1	BJ2		
pH 值	6.2	6.8	/	否
砷	19.2	12.5	60	否
镉	0.23	0.18	65	否
铜	14	15	18000	否
铅	24	14	800	否
汞	0.017	0.042	38	否
镍	16	13	900	否
锌	54	56	134000	否
钴	0.92	ND	70	否
钒	50.1	22.3	752	否
锑	0.24	0.08	180	否
铊	ND	0.1	4.47	否
铍	2.77	1.48	29	否
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	11	56	4500	否
氟化物（总氟）	306	355	17000	否
2-氯酚	0.09	ND	2256	否

5.2.2 土壤样品检测结果分析

本次调查共布设 3 个土壤采样点位，共采集 18 个土壤样品。本次调查对 18 个土壤样品进行了检测指标为常规指标（pH 值、含水率）、重金属 7 项（砷、镉、铜、铅、汞、镍，六价铬）、半挥发性有机物 11 项、挥发性有机物 27 项及石油烃（C10-C40）、以及特征污染指标锌、钴、钒、锑、铊、铍、石油烃（C10-C40）。其中 S3 曾测多环芳烃类指标。检测结果显示，重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、钴、钒、锑、铊、铍有检出，但均未超出土壤污染风险筛选值；挥发性有机物硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、芘（S3）在土壤样品中均有检出，但是均未超出土壤污染风险筛选值，石油烃（C10-C40）、氟化物在部分土壤样品中有检出，但均未超出土壤污染风险筛选值。详细检测数据统计信息见表 5.2-2。

表 5.2-2 土壤样品检出指标统计一览表

检测指标	单位	选定筛选值	监测数量(个)	检出数量(个)	超标数量(个)	检出率%	超标率%	最大值	平均值	最大超标倍数
砷	mg/kg	60	18	18	0	100%	0	58.3	40.72	/
镉	mg/kg	65	18	18	0	100%	0	37.1	5.75	/
铜	mg/kg	18000	18	18	0	100%	0	119	49.67	/
铅	mg/kg	800	18	18	0	100%	0	406	55.94	/
汞	mg/kg	38	18	18	0	100%	0	0.332	0.15	/
镍	mg/kg	900	18	18	0	100%	0	318	100.56	/
锌	mg/kg	134000	18	18	0	100%	0	3290	585.50	/
钴	mg/kg	70	18	16	0	89%	0	54.7	14.21	/
钒	mg/kg	752	18	16	0	89%	0	95.6	72.93	/
锑	mg/kg	180	18	18	0	100%	0	0.25	0.13	/
铊	mg/kg	4.47	18	5	0	28%	0	0.3	0.16	/
铍	mg/kg	29	18	18	0	100%	0	5.19	2.23	/

硝基苯	mg/kg	76	18	1	0	6%	0	0.09	0.09	/
2-氯酚	mg/kg	2256	18	11	0	61%	0	0.1	0.10	/
苯并[a]蒽	mg/kg	15	18	15	0	83%	0	0.1	0.10	/
苯并[a]芘	mg/kg	1.5	18	12	0	67%	0	0.2	0.16	/
苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	18	8	0	44%	0	0.5	0.15	/
蒽	mg/kg	1293	18	14	0	78%	0	0.1	0.10	/
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5	18	7	0	39%	0	0.4	0.19	/
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	15	18	5	0	28%	0	0.2	0.20	/
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	4500	18	18	0	100%	0	44	16.44	/
氟化物	mg/kg	17000	18	18	0	100%	0	431	351.61	/
芘	mg/kg	75300	6	2	0	33%	0	0.2	0.15	/

5.2.3 地下水样品检测结果分析

本次调查在地块内布设了3口地下水监测井,共采集分析了3个地下水样品。地下水样品分析项目为地下水样品分析项目为常规项2项、石油类指标1项、重金属7项、挥发性及半挥发性有机物37项。检测结果显示,常规指标均未超出地下水污染风险筛选值;重金属汞、锌在所有地下水样品中均有检出,但均未超出地下水污染风险筛选值,其余重金属指标在地下水样品中均未检出;石油类在地下水样品中均有检出,但均未超出地下水污染风险筛选值,其余有机污染物在地下水样品中均未检出。

表 5.2-3 地下水样品检出结果一览表

检测项目	W1	W2	W3	单位	标准限值
pH 值	6.6	7.2	7	无量纲	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$
浑浊度	1	1	1	NTU	3
汞	1.0×10^{-4}	1.2×10^{-4}	1.1×10^{-4}	mg/L	0.001
锌	0.26	0.39	0.1	mg/L	1
石油类	ND	ND	0.02	mg/L	0.3

5.3 土壤和地下水污染区域划定

根据检测结果,本项目调查的地块土壤和地下水环境质量良好,无土壤和地下水超标情况,因此本项目无土壤和地下水污染区域。

第 6 章 初步调查结论与建议

6.1 土壤污染状况调查结论

韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块，位于韶关市曲江区韶关华南先进装备产业园区内，东韶大道西侧，地块面积 1799 平方米。本调查地块在 2005 年之前为山体和荒地，地块使用权人为山子背村小组。2005 年私人租下地块，建设了曲江区马坝镇山子背综合回收厂，用于氧化锌冶炼，生产氧化锌。2018 年，地块使用权人变更为韶关华南先进装备产业园管理委员会，原有厂房拆除后，地块平整，周边韶铸集团项目在地块内搭建板房，作为项目建设临时办公地点。

目前，地块已由韶关华南先进装备产业园管理委员会收储，地块将作为第二类用地进行开发利用。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《韶关市拟再开发利用地块土壤污染防治管理工作指南（试行）》中的规定，从事过有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、医药制造、铅酸蓄电池制造、废旧电子拆解、危险废物处理处置和危险化学品生产、储存、使用等行业生产经营活动，以及从事过火力发电、燃气生产和供应、垃圾填埋场、垃圾焚烧厂和污泥处理处置等活动的用地（以下简称重点行业企业用地），拟收回、已收回土地使用权的，以及用途拟变更为商业用地的地块，都将纳入韶关市拟再开发利用地块土壤污染防治管理。在地块出让前均需开展土壤污染状况调查。韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块曾为有色金属冶炼企业的边角地块，属于重点行业企业用地，目前地块已收储。需进行地块的土壤污染状况调查工作。

6.1.1 污染源识别结论

通过对调查地块曾有的工艺流程分析，结合人员访谈与历史影像资料进行分析佐证，调查地块的主要污染源来自于地块相邻地块的火法焙烧冶炼氧化锌的工艺。就调查地块范围内而言，潜在污染的区域主要地块内靠近回转窑的区域。

6.1.2 污染因子识别结论

结合企业工艺特点，调查地块主要的污染因子为金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬、锌、钴、钒、铈、铊、铍、石油烃（C10-C40）、氟化物。其中靠近回转窑的区域，土壤点位增测多环芳烃类指标。

6.1.3 初步调查结果

本次调查共布设 3 个土壤采样点位，共采集 18 个土壤样品。本次调查对 18 个土壤样品进行了检测指标为常规指标（pH 值、含水率）、重金属 7 项（砷、镉、铜、铅、汞、镍，六价铬）、半挥发性有机物 11 项、挥发性有机物 27 项及石油烃（C10-C40）、以及特征污染指标锌、钴、钒、铈、铊、铍、石油烃（C10-C40）。其中 S3 曾测多环芳烃类指标。检测结果显示，重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、钴、钒、铈、铊、铍有检出，但均未超出土壤污染风险筛选值；挥发性有机物硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、芘（S3）在土壤样品中均有检出，但是均未超出土壤污染风险筛选值，石油烃（C10-C40）、氟化物在部分土壤样品中有检出，但均未超出土壤污染风险筛选值。

本次调查在地块内布设了 3 口地下水监测井，共采集分析了 3 个地下水样品。地下水样品分析项目为地下水样品分析项目为常规项 2 项、石油类指标 1 项、重金属 7 项、挥发性及半挥发性有机物 37 项。检测结果显示，常规指标均未超出地下水污染风险筛选值；重金属汞、锌在所有地下水样品中均有检出，但均未超出地下水污染风险筛选值，其余重金属指标在地下水样品中均未检出；石油类在地下水样品中均有检出，但均未超出地下水污染风险筛选值，其余有机污染物在地下水样品中均未检出。

综上所述，该地块土壤环境状况和地下水环境状况符合相应标准，无需开展土壤污染状况详细调查和风险评估。土壤环境状况满足调查地块后续开发作为第二类用地的要求。

6.2 总体结论

韶关华南先进装备产业园 QJ0612-12-1-3 号地块，位于韶关市曲江区韶关华南先进装备产业园区内，东韶大道西侧，地块面积 1799 平方米。

土壤污染物含量均未超过第二类用地中的土壤污染风险筛选值标准、地下水环境状况符合相应标准，无需开展土壤污染状况详细调查和风险评估。土壤环境状况满足调查地块后续开发利用的用地要求。

6.3 建议

本地块土地使用权人为韶关华南先进装备产业园管理委员会，应按照《中华人民共和国土壤污染防治法》、《韶关市土壤污染综合防治管理暂行办法》等管理规定，在备案及开发前做好围蔽标识，不得取土或倾倒外来土。地块实施再开发，应告知再开发利用相关单位密切注意开挖等施工过程，一旦发现土壤或地下水等存在异常情况，应立即停止相关作业，采取有效措施确保环境安全，并及时报告生态环境主管部门。