

湘潭市 12 家重点行业关停企业(一期)土壤
污染调查和风险评估项目-湘潭市合力焦化有限
公司地块土壤污染状况调查报告



委托单位：湘潭市生态环境局

编制单位：深圳粤鹏环保技术股份有限公司

2023 年 4 月 11 日

摘要

湘潭市合力焦化有限公司地块（简称“合力焦化地块”）总面积 117597.26 m²，位于湘潭市雨湖区鹤岭镇长安村附近。地块于 1965 年开始作为工业用地使用，最早是湘潭磷肥厂，主要进行钙镁磷肥生产；1980 年转变为湘潭合成化工厂，主要从事炼焦、甲醛、钙镁磷肥等的生产；2005 年，合成化工厂破产，并将整体经营性资产转让给湘潭市合力焦化有限公司，后者保持原有的焦化生产；2010 年~2016 年，合力焦化将焦化生产线陆续拆除，在地块上从事洁净煤生产，2016 年洁净煤生产线停产至今。

合力焦化地块曾对外出租，牟渠南部原脱硫车间区域、北部原季戊四醇生产区、原甲醛一车间区域，都曾外租进行电解锰生产；原甲醛一车间及其东部区域，当前外租给湘潭健桓环保材料有限公司进行烘干砂生产。

地块内原生产设备已基本拆除，原有生产厂房基本保留，但已破损严重。根据区域规划，合力焦化地块所属区域未来仍作为工业用地使用，不会改变用地性质。

本次详细调查，在地块内共设置 72 个采样点位，采集土壤样品 254 个，有 25 个点位出现超《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值的情况，其中 13 个点位超过二类用地管制值。

合力焦化地块重金属污染物是砷，最大超标 92.3 倍，污染集中在地块南部的原脱硫车间、净化车间、锅炉房等区域，以及地块北部正门附近的地势低洼处。合力焦化地块内有机污染物主要是苯并[a]芘等多环芳烃类物质，最大超标 67 倍。有机污染主要集中在地块北部，原焦化生产区、季戊四醇生产区、甲醛生产区等广泛存在。根据详调采样分析结果，合力焦化地块重金属污染方量为 11988.03m³，地块有机物污染方量为 84554.11m³，复合污染方量为 9019.49m³，地块总污染方量为 105561.6265m³。

综合污染识别、采样检测分析和地块土壤污染风险筛选的结果，合力焦化地块土壤中污染物含量超过了国家有关建设用地土壤污染风险管控筛选值、并且超过了管控值，对人体健康存在不可接受的风险，其环境质量不能满足建设用地第二类工业用地的要求。需根据国家相关规定，开展人体健康风险评估，以指导地块的后续污染修复治理或风险管控工作。

湘潭市 12 家重点行业关停企业（一期）土壤污染调查和风险评估项目-湘潭市合力焦化有限公司地块土壤污染状况调查报告

专家评审意见

2023 年 2 月 23 日，湘潭市生态环境局组织召开了《湘潭市 12 家重点行业关停企业（一期）土壤污染调查和风险评估项目—湘潭市合力焦化有限公司地块土壤污染状况调查报告》（以下简称《调查报告》）评审会。参加会议的有湘潭市自然资源局与规划局、雨湖区自然资源局、湘潭市生态环境局高新分局、业主单位湘潭高建创科商贸有限公司，报告编制单位深圳粤鹏环保技术股份有限公司代表。会议邀请了 3 位专家参加评审（名单附后）。会前，评审专家与管理部门共同勘察了现场，会上，编制单位对《调查报告》内容进行了汇报。经与会专家与代表充分质询和讨论，形成如下评审意见：

一、总体结论

《调查报告》编制内容完整，基本符合相关技术规范和审核要点要求，同意通过评审，报告修改完善并通过专家复核后可作为下一步工作依据。

二、修改建议

1. 补充完善编制依据。
2. 核实地块红线范围，补充污染物的污染程度和空间分布范围及方量，补充地块特征参数。
3. 优化疑似污染区域的识别，补充遗留残余废弃物调查情况。
4. 核实完善初调结果，补充评估采样分析的质量保证和质量控制。
5. 完善相关图件及附件。



专家组：陈跃辉（组长）、贺利民、陈慧（执笔）

2023 年 2 月 23 日

专家组综合评审意见修改说明

| 序号 | 评审意见 | 修改说明 |
|----|--|---|
| 1 | 补充完善编制依据 | 已补充完善编制依据，详见第 1.4 章节 |
| 2 | 核实地块红线范围，补充污染物的污染程度和空间分布范围及方案，补充地块特征参数 | 已核实地块红线范围，并补充拐点坐标，详见第 1.3.2 章节；已补充污染物的污染程度和空间分布范围及方案，详见第 7.7 章节；已补充地块特征参数，详见第 7.5.2 章节。 |
| 3 | 优化疑似污染区域的识别，补充遗留残余废弃物调查情况 | 已优化疑似污染区域的识别，详见第 5.2 章节；已补充对遗留残余废弃物的调查，详见第 3.4.4 和 7.6 章节。 |
| 4 | 核实完善初调结果，补充评估采样分析的质量保证和质量控制 | 已核实完善初调结果，详见第 4.3 章节；已补充评估采样分析的质量保证和质量控制，详见第 6.5 章节，以及附件 10 |
| 4 | 完善相关图件及附件 | 已完善相关的图件及附件资料，详见图 1.2、图 3.1、图 3.2、图 7.3~图 7.8 等，以及附件 6~附件 10。 |

已按评审意见进行修改。

陈慧 2023.6.14

贺利波

陈慧

目录

| | |
|-------------------------|----|
| 1 总述..... | 1 |
| 1.1 项目背景..... | 1 |
| 1.2 调查目的和原则..... | 2 |
| 1.3 调查范围..... | 3 |
| 1.3.1 地块面积..... | 3 |
| 1.4 调查依据..... | 4 |
| 1.4.1 相关法律、法规和政策文件..... | 4 |
| 1.4.2 相关标准、规范和技术导则..... | 5 |
| 1.4.3 其他相关文件..... | 5 |
| 1.5 调查内容与程序..... | 6 |
| 1.5.1 调查路线..... | 6 |
| 1.5.2 调查内容..... | 7 |
| 1.5.3 调查方法..... | 8 |
| 2 区域环境概况..... | 9 |
| 2.1 区域自然环境..... | 9 |
| 2.1.1 区域位置..... | 9 |
| 2.1.2 地形地貌..... | 9 |
| 2.1.3 水系环境..... | 9 |
| 2.1.4 气候特征..... | 9 |
| 2.2 区域环境质量现状..... | 10 |
| 2.2.1 地块边界..... | 10 |
| 2.3 地块水文地质条件..... | 18 |
| 2.3.1 地块地形..... | 18 |
| 2.3.2 地层岩性..... | 18 |
| 2.3.3 地下水文情况..... | 18 |
| 2.3.4 地表水体..... | 20 |

| | |
|-------------------|----|
| 2.4 地块周边情况 | 20 |
| 2.4.1 周边敏感目标 | 20 |
| 2.4.2 周边环境分析 | 21 |
| 3 地块使用信息整理 | 24 |
| 3.1 地块历史沿革 | 24 |
| 3.2 历史生产使用情况 | 26 |
| 3.2.1 钙镁磷肥生产情况 | 26 |
| 3.2.2 焦化及煤气脱硫生产情况 | 28 |
| 3.2.3 洁净煤生产情况 | 30 |
| 3.2.4 甲醛及衍生品的生产情况 | 32 |
| 3.2.5 电解锰生产情况 | 35 |
| 3.2.6 辅助区域历史使用情况 | 37 |
| 3.3 平面布置情况 | 37 |
| 3.3.1 地块早期平面布置 | 37 |
| 3.3.2 地块后期平面布置 | 38 |
| 3.4 现场踏勘情况 | 39 |
| 3.4.1 生产区 | 40 |
| 3.4.2 存储区 | 42 |
| 3.4.3 办公生活区 | 43 |
| 3.4.4 现场遗留废物 | 44 |
| 3.5 未来规划情况 | 47 |
| 4 初步调查结果回顾 | 48 |
| 4.1 布点采样方案 | 48 |
| 4.1.1 采样点位布设 | 48 |
| 4.1.2 检测分析项目 | 52 |
| 4.2 检测分析结果 | 53 |
| 4.2.1 土壤检测结果 | 53 |
| 4.2.2 地下水检测结果 | 56 |

| | | |
|-------|------------|----|
| 4.3 | 初步调查结果 | 57 |
| 5 | 地块环境详细调查方案 | 59 |
| 5.1 | 方案布设依据 | 59 |
| 5.2 | 重点关注区域识别 | 59 |
| 5.3 | 详调采样点位及深度 | 61 |
| 5.3.1 | 采样点位布设 | 61 |
| 5.3.2 | 土壤采样深度 | 62 |
| 5.3.3 | 地下水采样深度 | 63 |
| 5.3.4 | 对照点位布设 | 63 |
| 5.3.5 | 地表水采样点位布设 | 65 |
| 5.4 | 详调检测分析指标 | 65 |
| 5.4.1 | 关注污染物分析 | 65 |
| 5.4.2 | 初调检测结果分析 | 66 |
| 5.4.3 | 提前批采样分析结果 | 67 |
| 5.4.4 | 详调检测分析指标 | 69 |
| 6 | 现场采样和实验室分析 | 70 |
| 6.1 | 现场采样方法 | 70 |
| 6.1.1 | 土孔钻孔方法 | 70 |
| 6.1.2 | 采样井设计与建设 | 70 |
| 6.1.3 | 洗井 | 71 |
| 6.2 | 样品采集与保存 | 71 |
| 6.2.1 | 采样前准备 | 71 |
| 6.2.2 | 采样流程 | 72 |
| 6.2.3 | 样品包装保存 | 73 |
| 6.3 | 样品的运输流转 | 73 |
| 6.4 | 样品分析测试 | 74 |
| 6.4.1 | 土壤分析及检出限 | 74 |
| 6.4.2 | 地下水分析及检出限 | 75 |

| | | |
|---------|---------------|-----|
| 6.5 | 质量控制 | 75 |
| 6.5.1 | 质量控制措施 | 75 |
| 6.5.2 | 安全防护措施 | 77 |
| 7 | 检测结果分析和评价 | 79 |
| 7.1 | 评价执行标准 | 79 |
| 7.1.1 | 土壤评价执行标准 | 79 |
| 7.1.2 | 地下水评价执行标准 | 79 |
| 7.1.3 | 地表水评价执行标准 | 80 |
| 7.1.4 | 现场遗留废物评价执行标准 | 80 |
| 7.2 | 土壤检测结果分析 | 81 |
| 7.2.1 | 背景对照点采样分析 | 81 |
| 7.2.2 | 采集土壤样品统计 | 82 |
| 7.2.3 | 土壤检测结果分析 | 86 |
| 7.2.3.1 | 土壤超标情况统计 | 96 |
| 7.3 | 地下水检测结果分析 | 101 |
| 7.3.1 | 采集地下水样品统计 | 101 |
| 7.3.2 | 地下水检测结果分析 | 102 |
| 7.4 | 地表水检测结果分析 | 103 |
| 7.4.1 | 采集地表水样品统计 | 103 |
| 7.4.2 | 地表水检测结果分析 | 104 |
| 7.5 | 补充采样分析结果 | 105 |
| 7.5.1 | 地块土壤补充采样分析 | 105 |
| 7.5.2 | 地块土壤特征参数 | 106 |
| 7.6 | 现场遗留废物采样分析结果 | 108 |
| 7.6.1 | 采集样品统计 | 108 |
| 7.6.2 | 遗留固废检测分析结果 | 109 |
| 7.6.3 | 池体废液检测分析结果 | 111 |
| 7.7 | 污染情况汇总及不确定性分析 | 112 |

| | |
|----------------------|-----|
| 7.7.1 地块污染分布及分层..... | 112 |
| 7.7.2 地块污染面积与方量..... | 118 |
| 7.7.3 不确定性分析..... | 120 |
| 8 结论和建议..... | 121 |
| 8.1 结论..... | 121 |
| 8.2 建议..... | 122 |

附件：

附件 1：项目中标通知书；

附件 2：潭环委办[2021]35 号关于加强我市土壤重点行业关停企业环境管理的通知；

附件 3：地块宗地图及地块分割资料；

附件 4：详调实施方案专家评审意见；

附件 5：网络查询资料截图；

附件 6：详细调查人员访谈记录；

附件 7：详细调查现场采样图片；

附件 8：详细调查检测分析报告；

附件 9：补充调查检测分析报告；

附件 10：项目检测分析质控报告；

附件 11：地块单因子指标污染分布图及各层污染范围拐点坐标；

附件 12：现场遗留固废、废液采样照片；

附件 13：地质勘查报告相关材料；

附件 14：调查报告专家评审意见及签到单；

1 总述

1.1 项目背景

《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）要求，自2017年起，凡从事过有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业生产经营活动的企业用地，以及从事过危险废物贮存、利用、处置活动的用地，拟收回土地使用权的，或已收回土地使用权，土地用途将发生改变的疑似污染地块和污染地块，均应进行地块环境调查。

根据湘潭市生态环境保护委员会办公室《关于加强我市土壤重点行业关停企业环境管理的通知》（潭环委〔2021〕35号），湘潭市根据省生态环境厅组织的第一批土壤重点行业企业调查初步成果，形成了重点行业企业用地调查关停企业超标地块清单，包括湘潭市合力焦化有限公司地块在内的、清单中的12个关停企业超标地块，均纳入全国污染地块土壤环境管理信息系统，且需进行地块污染调查，并编制调查报告。

2021年5月25日，雨湖区生态环境保护委员会办公室对湘潭高建创科商贸有限公司发布《关于加强湘潭市合力焦化闲置地块环境管理的交办函》，要求湘潭高建创科商贸有限公司作为合力焦化闲置地块土地使用权人，加强对地块的环境管理，同时落实地块的风险管控措施，并将工作开展情况以书面形式进行工作汇报。

2022年12月，湘潭市生态环境局根据重点行业企业用地详查结果，筛选出一批亟需开展土壤污染防治工作的无主地块或污染责任主体已无经济能力承担地块土壤污染防治工作的地块，共计12个地块（包括湘潭市合力焦化有限公司地块），统一发包，委托有资质企业开展地块土壤污染状况调查工作，深圳粤鹏环保技术股份有限公司中标，统一进行12个地块的地块环境调查工作。

本次详细调查过程中，以湘潭市合力焦化有限公司退役地块为整体，编制了布点采样方案，采样方案经专家评审通过。调查报告编制阶段，根据地块当前利用情况的不同、后续产权所属的不同，湘潭市合力焦化有限公司退役地块分成相邻的3个独立地块，本项目为湘潭市合力焦化有限公司退役地块中，除两个在产

企业所在区域之外的地块（117597.26 m²，以下简称“合力焦化地块”），具体如下图 1.1 中红线区域。

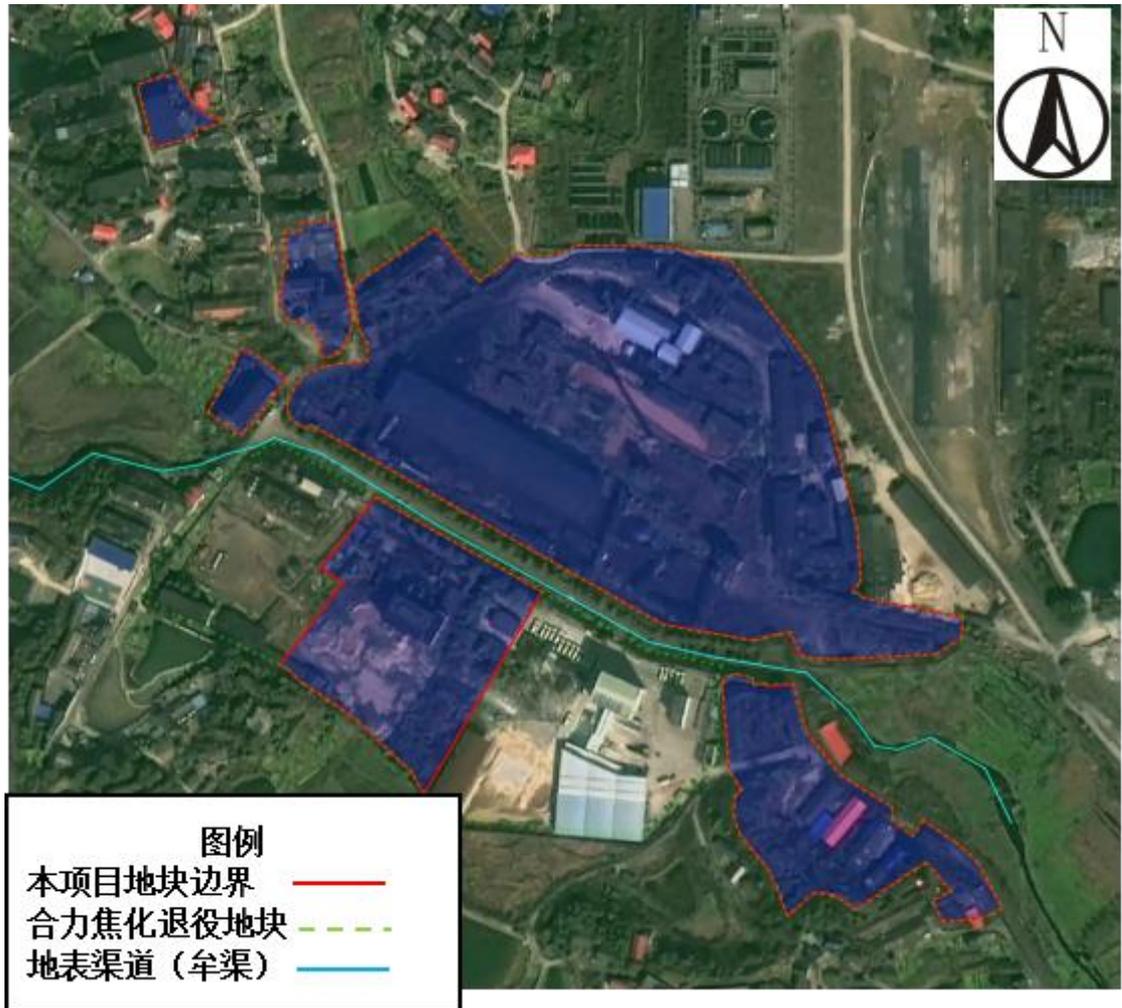


图 1.1 项目调查范围示意图

1.2 调查目的和原则

地块环境详细调查的目的是确定地块内关注污染物的污染程度和影响范围，并为风险评估提供分析数据、参考和依据。本项目地块环境详细调查的基本原则如下：

- （1）针对性原则：根据初步调查的结果，结合原生产布局、生产工艺等的具体分析，有针对性地对重点区域进深度调查。
- （2）规范性原则：采用程序化和系统化的方式开展地块环境详细调查工作，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、项目污染特点、调查时间、调查经费等因素，结合现阶段地块实际情况，制定可操作的调查方案和采样计划，确保调查项目顺利完成。

1.3 调查范围

1.3.1 地块面积

湘潭市合力焦化有限公司退役地块位于湘潭市雨湖区鹤岭镇，距离鹤岭镇政府 2km，地块中心地理坐标为 E112° 51' 10.18"、N27° 57' 25.73"，退役地块包含其全部生产和生活区域。合力焦化退役地块共包含 6 块宗地，其土地证号分别为：潭国用（2015）第 130002 号、130003 号、130004 号、130005 号、130006 号、130007 号，地块总面积 154405.29m²，包括现租赁给银河化工和湘达混凝土的地块。

表 1.1 地块土地面积统计表

| 序号 | 土地证号 | 图号 | 面积 (m ²) | 用地类型 |
|------|---------------------|-------------|----------------------|------|
| 1 | 潭国用（2015）第 130002 号 | 93.80-34.25 | 14805.57 | 工业用地 |
| 2 | 潭国用（2015）第 130003 号 | 94.20-33.75 | 1698.41 | 工业用地 |
| 3 | 潭国用（2015）第 130004 号 | 94.20-33.75 | 3347.43 | 工业用地 |
| 4 | 潭国用（2015）第 130005 号 | 94.40-33.75 | 1663.49 | 工业用地 |
| 5 | 潭国用（2015）第 130006 号 | 94.00-34.00 | 55883.89 | 工业用地 |
| 6 | 潭国用（2015）第 130007 号 | 94.00-33.75 | 77006.50 | 工业用地 |
| 合计面积 | | | 154405.29 | |

本项目合力焦化地块包含原潭国用（2015）第 130002 号宗地、第 130003 号宗地、第 130004 号宗地、第 130005 号宗地、第 130007 号宗地的全部区域，以及第 130006 号宗地的一部分（55883.89 m²），即其拆分成 3 个地块中的地块三（面积 19077.02 m²）。根据上述计算，合力焦化闲置地块总面积 117597.26 m²。具体调查范围及区块面积如下图所示：



图 1.2 本项目调查范围及各区域面积图

1.4 调查依据

本项目地块环境详细调查报告的编制参考了如下相关的法律、法规、导则、标准、技术规范和文件等。

1.4.1 相关法律、法规和政策文件

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 5 月 1 日）；
- 2、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第 42 号，2016）；
- 3、《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；
- 4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年修正版）；
- 5、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起实施）；
- 6、《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；

- 7、《关于保障工业企业地块再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号）；
- 8、《加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48号）；
- 9、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- 10、《湖南省土壤污染防治工作方案》（湘政发〔2017〕4号）；
- 11、《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发〔2008〕48号）；
- 12、《关于加强重点行业企业用地调查污染地块环境监管的通知》（湘环办[2021]56号）；
- 13、《关于对重点行业企业用地调查污染地块开展调查和治理的通知》（卫生环委办[2021]9号）

1.4.2 相关标准、规范和技术导则

- 1、《地下水环境质量标准》（GB14848-2017）；
- 2、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- 3、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 4、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- 5、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- 6、《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- 7、《建设用地土壤污染风险管控和修复专业术语》（HJ682-2019）；
- 8、《地下水污染地质调查评价规范》（DD2008-01）；
- 9、《水文地质钻探规程》（DZ-T0148-1994）；
- 10、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- 11、《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）；
- 12、《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298）；
- 13、《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）。

1.4.3 其他相关文件

- 1、《湘潭市合力焦化有限公司地块土壤污染详细调查实施方案》（湘潭高建创科商贸有限公司，2021年）；
- 2、《原湘潭市合力焦化有限公司地块土壤污染初步调查报告》（湘潭高建创科商贸有限公司，2021年7月）；

- 3、《湘潭市银河化工有限公司年产 3.5 万吨工业甲醛生产线环境影响评价报告书》（湘潭市环境保护科学研究所，2010 年 10 月）；
- 4、《湘潭湘达混凝土有限公司年产 120 万 m³ 商品混凝土搅拌站建设项目(改扩建)环境影响评价报告表》（长沙振华环境保护开发有限公司，2015 年）；
- 5、《重点行业企业用地调查疑似污染地块湘潭市合力焦化有限公司地块布点采样方案》（湖南省环境保护科学研究院，2020.6）；
- 6、《湘潭市原合力焦化有限公司地块土壤污染详细调查报告》（湖南核工业岩土工程勘察设计研究院，2021 年 10 月）；
- 7、甲方提供的其他规划文件及图件；
- 8、项目技术咨询合同。

1.5 调查内容与程序

1.5.1 调查路线

根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部办公厅 2017 年 12 月 15 日印发）等文件，地块环境调查主要包括三个阶段。第一阶段工作主要为资料收集分析、人员访谈与现场踏勘，第二阶段为地块环境污染状况确认——采样与分析，第三阶段主要为地块特征参数调查与补充取样。

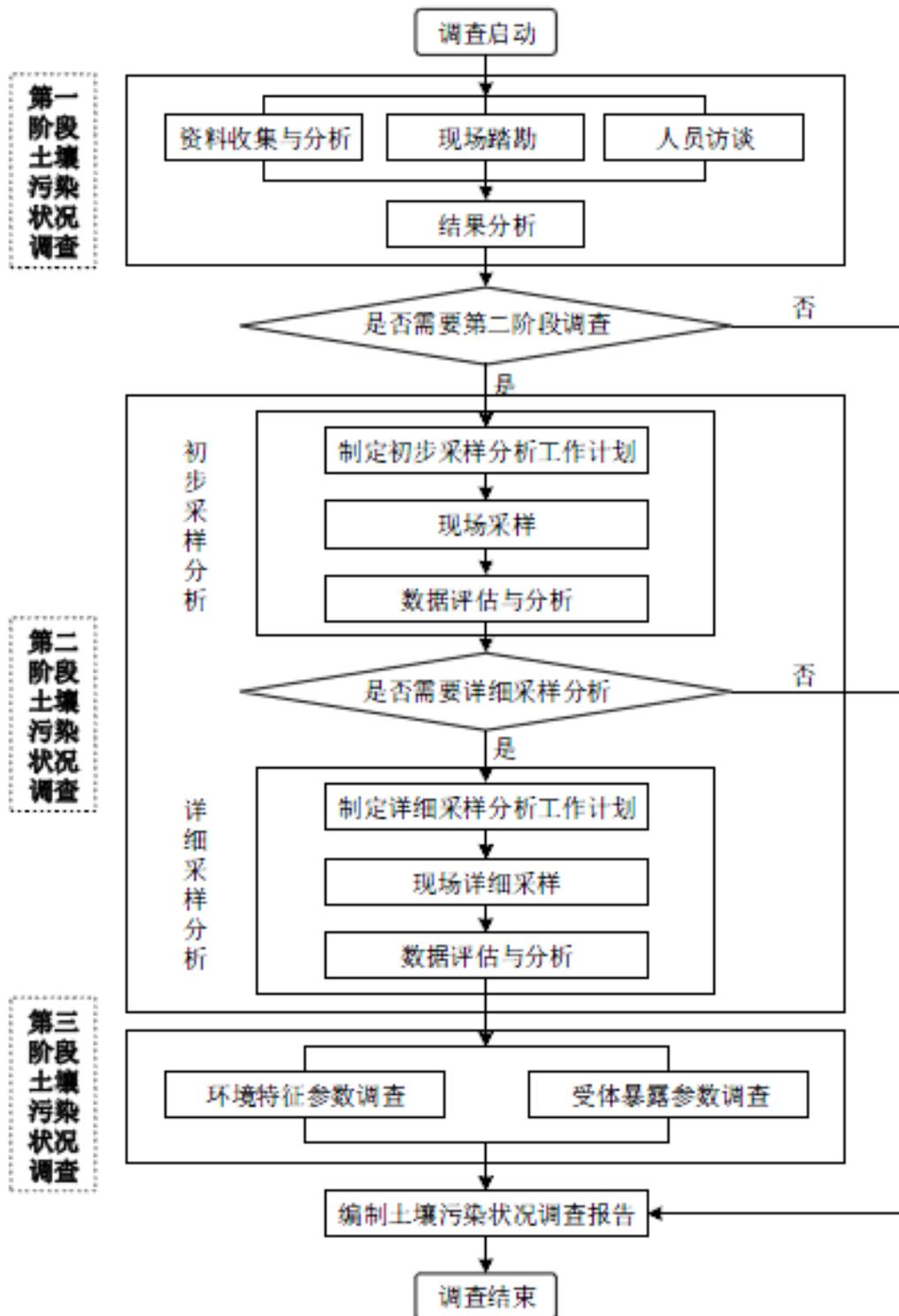


图 1.3 土壤污染状态调查内容与程序图

1.5.2 调查内容

本项目详细调查为第二阶段的深化及其与第三阶段的合并，以补充采样和测试为主，获得满足风险评估所需要的参数，提出详细的污染程度评估及污染范围

界定，调查方案的制定依据地块环境初步调查报告结果以及相关技术规范的要求，制定能够反映地块实际情况的环境监测。

主要工作内容如下：

(1) 根据地块环境初步调查结果，在地块内污染区域和重点关注区域进行加密监测，进行详细调查。

(2) 分析关注污染物的污染程度和空间分布范围；

(3) 编制地块环境详细调查报告，详述地块调查流程和发现、地块污染类型及分布，分析污染物的污染程度和分布范围等。

1.5.3 调查方法

本项目地块环境详细调查采用的方法主要为资料收集与分析、现场勘查、采样检测等。

资料收集主要是通过各个途径，进一步搜集由建设局、规划局、国土资源局、环保局等单位提供或颁发的、与地块现状及历史情况有关的资料，并对搜集到的文件进行审阅、核查和分析，找出地块可能的污染物种类和污染持续时间，并判断是否会对地块产生持续污染。

现场勘查主要是针对地块及其周边现阶段的状态进行踏勘分析，根据现有情况，进行详调阶段的加密布点采样。

采样检测调查是在上述调查的基础上，根据地块的具体情况、地块内外可能污染源分布、污染物的迁移和转化等因素，判断污染物在地块土壤和地下水中的可能分布，据此制定采样检测方案并对可能受污染区域的土壤或地下水进行加密布点和检测，依据检测结果判定地块受污染范围和深度。

2 区域环境概况

2.1 区域自然环境

2.1.1 区域位置

雨湖区隶属湖南省湘潭市，是湘潭市的两个城区之一，位于湖南中部湘江之滨。雨湖区因境内有千年名胜“雨湖”而得名。是湘潭的商贸、科教、文化中心，长株潭城市群“两型”社会建设的重点区以及湘潭市“两型”社会建设的先行区。雨湖区位于湘潭市区西北部。总面积 451.39 平方公里。

2.1.2 地形地貌

项目地块所在的鹤岭工业小区规划范围内整个地形走势西高东低、南高北低，地貌呈低山岗地、丘陵三种形态，海拔在 80~150 米之间。

2.1.3 水系环境

项目所在区域水系为湘江，湘江是该区域和全市的重要水源，也是纳污水体。湘江是长江水系的主要支流，发源于广西临桂县。湘江湘潭境内河流全长 42km，河流宽度 400-800m，湘潭水文站控制湘江流域面积 81638km²。湘江在湘潭市域范围内有涟水和涓水两支流汇入。湘江多年平均流量 2126m³/s，最大洪峰流量 21100m³/s（1994 年 6 月 18 日），最小流量 100m³/s（1994 年 10 月 6 日），多年平均水位 31.0m，最高洪峰水位 41.26m，最低水位 27.70m。断面平均流速 0.65m/s，最大流速 29m/s，最小流速 0.03m/s，平均水面坡降为 0.217‰。丰水期 4-7 月，枯水期 12 月至第二年 1 月。

2.1.4 气候特征

湘潭市为典型的亚热带温湿气候区，具有明显的季节气候特征：四季分明，降水充沛，盛夏高温，冬季寒冷。据湘潭气象台 1991~2003 年资料统计，年均降水量 1425 毫米，4~7 月降水较集中，期间多有洪水发生，日最大降水量 143.6 毫米（1998 年 5 月 22 日），年最大降水量 1923.3 毫米（1998 年），年最小降水量 1046.2 毫米（2002 年）。年均蒸发量 1209.3 毫米。日最大蒸发量 12.6 毫米（1995 年 7 月 19 日），年最大蒸发量 1468.4 毫米（1992 年），年最小蒸发量

816.0 毫米（2002 年）。盛夏炎热少雨，冬季严寒湿润，极端最高气温达 41.8 摄氏度（2003 年 8 月 3 日），最低气温-12.1 摄氏度（1991 年 1 月 27 日），年均气温 17.5 摄氏度。冬季多西北风，夏季多东南风。夏季干旱，夏旱平均 30 天，秋旱平均 40 天，平均相对湿度 80%，无霜期平均 300 天。

2.2 区域环境质量现状

该地块环境功能区划分如下：

（1）环境空气功能区划

地块所在区域为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级功能区，环境空气质量功能区属 II 类区。

（2）地表水环境功能区划

地块所在区域地表水湘江五星断面、易家湾断面、牟渠环境功能为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

（3）声环境功能区划

地块所在区域声环境质量为《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类声环境功能区。

2.2.1 地块边界

宗地图是土地使用合同书附图及房地产登记卡附图，它反映一宗地的基本情况，包括：宗地权属界线、界址点位置、宗地内建筑物位置与性质，与相邻宗地的关系等。根据地块宗地图以及原潭国用（2015）第 130006 号宗地的分割图，进一步明确本项目合力焦化闲置地块的范围，具体宗地图如下：



图 2.1 合力焦化闲置地块宗地图（东部、北部）

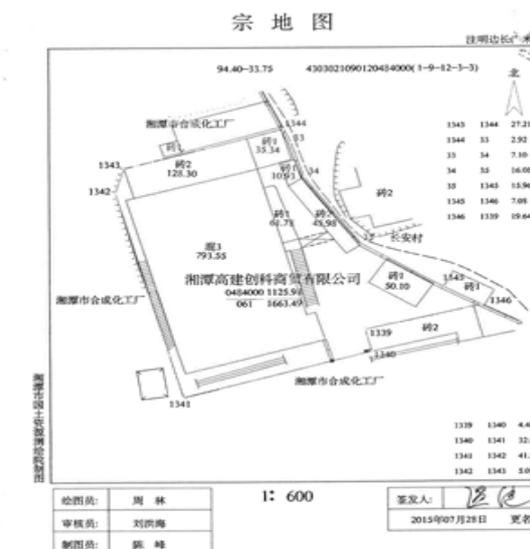


图 2.4 合力焦化闲置地块宗地图（厂南所在宗地、厂西部1）

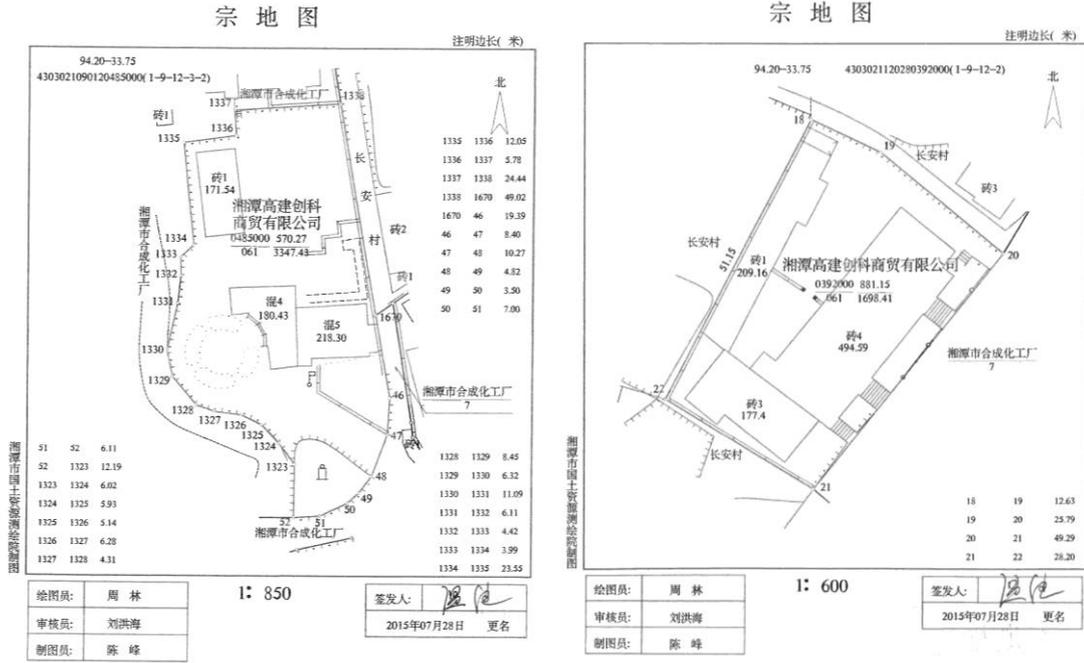


图 2.5 合力焦化地块宗地图 (厂西部 3、厂西部 2)

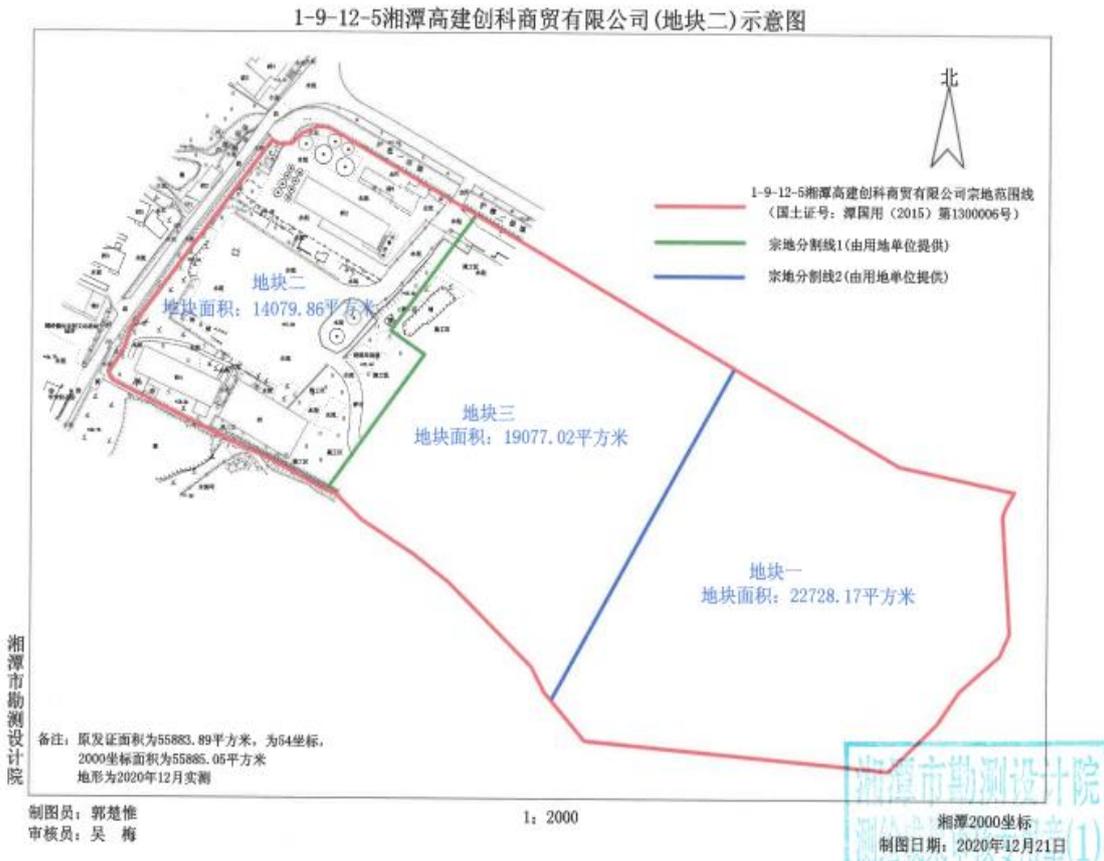


图 2.2 第 1300006 号宗地 (南厂部所在宗地 地块三)

合力焦化地块界址点坐标见下表:

表 2.1 地块界址点坐标统计表

| 序号 | 界址点编号 | Y | X |
|----|-------|-------------|-------------|
| 1 | 18 | 3094753.367 | 386379.8261 |
| 2 | 19 | 3094747.937 | 386391.2352 |
| 3 | 20 | 3094731.316 | 386410.9538 |
| 4 | 21 | 3094693.231 | 386379.6463 |
| 5 | 22 | 3094708.222 | 386355.7547 |
| 6 | 1335 | 3094833.085 | 386410.0649 |
| 7 | 1336 | 3094834.634 | 386422.0203 |
| 8 | 1337 | 3094840.403 | 386421.6496 |
| 9 | 1338 | 3094841.682 | 386446.0619 |
| 10 | 1670 | 3094793.28 | 386453.8949 |
| 11 | 46 | 3094774.136 | 386457.0007 |
| 12 | 47 | 3094765.75 | 386456.4257 |
| 13 | 48 | 3094756.145 | 386452.779 |
| 14 | 49 | 3094752.32 | 386449.8375 |
| 15 | 50 | 3094750.032 | 386447.1877 |
| 16 | 51 | 3094747.11 | 386440.8214 |
| 17 | 52 | 3094746.793 | 386434.7191 |
| 18 | 1323 | 3094758.985 | 386434.9728 |
| 19 | 1324 | 3094763.915 | 386431.5142 |
| 20 | 1325 | 3094768.283 | 386427.4968 |
| 21 | 1326 | 3094770.624 | 386422.9187 |
| 22 | 1327 | 3094771.497 | 386416.6975 |
| 23 | 1328 | 3094772.977 | 386412.6444 |
| 24 | 1329 | 3094779.49 | 386407.2544 |
| 25 | 1330 | 3094785.686 | 386406.0255 |
| 26 | 1331 | 3094796.478 | 386408.5725 |
| 27 | 1332 | 3094802.548 | 386409.3151 |
| 28 | 1333 | 3094806.972 | 386409.2638 |
| 29 | 1334 | 3094809.631 | 386412.2347 |
| 30 | 1343 | 3094938.641 | 386310.6808 |
| 31 | 1344 | 3094946.034 | 386336.874 |
| 32 | 33 | 3094943.376 | 386338.0807 |
| 33 | 34 | 3094936.569 | 386340.1077 |
| 34 | 35 | 3094923.298 | 386349.1889 |
| 35 | 1345 | 3094914.537 | 386362.5325 |
| 36 | 1346 | 3094910.987 | 386368.6623 |

| 序号 | 界址点编号 | Y | X |
|----|-------|-------------|-------------|
| 37 | 1339 | 3094906.422 | 386349.5562 |
| 38 | 1340 | 3094902.081 | 386350.593 |
| 39 | 1341 | 3094893.422 | 386319.7756 |
| 40 | 1342 | 3094933.862 | 386309.1648 |
| 41 | 105 | 3094796.021 | 386457.8594 |
| 42 | 106 | 3094835.537 | 386515.9086 |
| 43 | 107 | 3094814.178 | 386532.6464 |
| 44 | 108 | 3094798.894 | 386546.052 |
| 45 | 109 | 3094806.919 | 386558.7114 |
| 46 | 110 | 3094812.114 | 386565.2106 |
| 47 | 111 | 3094819.39 | 386571.4852 |
| 48 | 112 | 3094815.65 | 386581.4217 |
| 49 | 113 | 3094816.057 | 386595.3599 |
| 50 | 114 | 3094817.903 | 386604.1966 |
| 51 | 115 | 3094823.366 | 386614.9381 |
| 52 | 116 | 3094822.458 | 386677.5193 |
| 53 | 117 | 3094811.122 | 386723.1177 |
| 54 | 118 | 3094741.868 | 386775.6311 |
| 55 | 119 | 3094724.332 | 386784.559 |
| 56 | 120 | 3094624.691 | 386808.256 |
| 57 | 121 | 3094589.395 | 386810.6515 |
| 58 | 122 | 3094585.383 | 386809.0399 |
| 59 | 123 | 3094579.687 | 386804.555 |
| 60 | 124 | 3094579.062 | 386806.4537 |
| 61 | 125 | 3094579.111 | 386808.2318 |
| 62 | 126 | 3094575.761 | 386811.7855 |
| 63 | 127 | 3094561.726 | 386881.3092 |
| 64 | 128 | 3094547.839 | 386880.7558 |
| 65 | 129 | 3094536.514 | 386863.0658 |
| 66 | 130 | 3094535.857 | 386861.2293 |
| 67 | 131 | 3094532.808 | 386797.0052 |
| 68 | 132 | 3094535.055 | 386769.8975 |
| 69 | 133 | 3094537.001 | 386767.2838 |
| 70 | 134 | 3094539.984 | 386765.551 |
| 71 | 135 | 3094549.9 | 386761.8509 |
| 72 | 136 | 3094552.411 | 386761.0304 |
| 73 | 137 | 3094551 | 386754.2496 |

| 序号 | 界址点编号 | Y | X |
|-----|-------|-------------|-------------|
| 74 | 138 | 3094549.772 | 386753.1213 |
| 75 | 139 | 3094550.502 | 386751.5478 |
| 76 | 140 | 3094548.814 | 386743.2983 |
| 77 | 141 | 3094549.308 | 386743.1993 |
| 78 | 142 | 3094546.533 | 386735.6395 |
| 79 | 143 | 3094558.467 | 386671.8383 |
| 80 | 144 | 3094699.033 | 386428.2997 |
| 81 | 145 | 3094696.586 | 386424.6238 |
| 82 | 146 | 3094700.108 | 386418.4396 |
| 83 | 147 | 3094704.075 | 386413.6002 |
| 84 | 148 | 3094707.259 | 386412.0408 |
| 85 | 149 | 3094713.847 | 386411.3015 |
| 86 | 150 | 3094717.877 | 386412.1562 |
| 87 | 151 | 3094732.462 | 386420.7041 |
| 88 | 152 | 3094735.318 | 386423.6458 |
| 89 | 153 | 3094736.926 | 386427.5614 |
| 90 | 154 | 3094739.384 | 386435.5154 |
| 91 | 155 | 3094742.043 | 386448.1479 |
| 92 | 156 | 3094743.622 | 386467.1567 |
| 93 | 157 | 3094756.224 | 386467.9325 |
| 94 | 158 | 3094758.43 | 386465.8611 |
| 95 | 159 | 3094761.993 | 386463.9943 |
| 96 | 160 | 3094765.102 | 386462.1761 |
| 97 | 161 | 3094768.568 | 386461.8515 |
| Q1 | | 3094648.195 | 386472.4365 |
| Q4 | | 3094685.922 | 386587.8836 |
| 115 | 179 | 3094445.457 | 386501.7097 |
| 116 | 180 | 3094456.319 | 386495.9467 |
| 117 | 181 | 3094492.69 | 386458.7793 |
| 118 | 182 | 3094504.864 | 386442.913 |
| 119 | 183 | 3094519.214 | 386420.3378 |
| 120 | 184 | 3094530.29 | 386408.647 |
| 121 | 185 | 3094532.868 | 386402.3372 |
| Q3 | | 3094589.186 | 386448.8044 |
| Q2 | | 3094599.43 | 386433.8696 |
| 129 | 193 | 3094521.049 | 386715.9443 |
| 130 | 194 | 3094522.749 | 386720.1022 |

| 序号 | 界址点编号 | Y | X |
|-----|-------|-------------|-------------|
| 131 | 195 | 3094522.897 | 386724.0228 |
| 132 | 196 | 3094520.578 | 386734.6068 |
| 133 | 197 | 3094515.802 | 386734.8213 |
| 134 | 198 | 3094516.486 | 386743.9958 |
| 135 | 199 | 3094514.758 | 386744.0406 |
| 136 | 200 | 3094515.523 | 386758.1162 |
| 137 | 201 | 3094516.282 | 386763.1467 |
| 138 | 202 | 3094482.196 | 386771.4484 |
| 139 | 203 | 3094482.387 | 386772.3569 |
| 140 | 204 | 3094470.631 | 386780.3126 |
| 141 | 205 | 3094452.088 | 386794.9945 |
| 142 | 206 | 3094429.762 | 386830.6548 |
| 143 | 207 | 3094421.598 | 386831.2107 |
| 144 | 208 | 3094409.346 | 386845.1146 |
| 145 | 209 | 3094412.197 | 386847.7482 |
| 146 | 210 | 3094412.643 | 386847.0265 |
| 147 | 211 | 3094420.475 | 386852.5848 |
| 148 | 212 | 3094404.609 | 386875.1414 |
| 149 | 213 | 3094390.446 | 386890.7882 |
| 150 | 214 | 3094382.253 | 386894.2075 |
| 151 | 215 | 3094371.126 | 386900.4754 |
| 152 | 216 | 3094358.937 | 386906.7683 |
| 153 | 1388 | 3094354.374 | 386899.1364 |
| 154 | 1387 | 3094351.441 | 386891.7081 |
| 155 | 1386 | 3094349.109 | 386866.4394 |
| 156 | 1385 | 3094350.068 | 386865.3649 |
| 157 | 1384 | 3094362.996 | 386858.7407 |
| 158 | 1383 | 3094365.364 | 386860.0084 |
| 159 | 1382 | 3094365.752 | 386860.8727 |
| 160 | 1381 | 3094370.772 | 386872.0267 |
| 161 | 1380 | 3094386.274 | 386858.6107 |
| 162 | 1379 | 3094390.81 | 386854.0888 |
| 163 | 1378 | 3094386.063 | 386846.7007 |
| 164 | 1377 | 3094386.481 | 386846.4284 |
| 165 | 1376 | 3094367.673 | 386819.5744 |
| 166 | 1375 | 3094366.123 | 386816.6211 |
| 167 | 1374 | 3094358.806 | 386805.9976 |

| 序号 | 界址点编号 | Y | X |
|-----------------------|-------|-------------|-------------|
| 168 | 233 | 3094367.679 | 386791.0211 |
| 169 | 234 | 3094369.175 | 386788.1948 |
| 170 | 235 | 3094370.191 | 386781.8818 |
| 171 | 236 | 3094370.565 | 386776.2091 |
| 172 | 237 | 3094354.328 | 386757.0135 |
| 173 | 238 | 3094369.191 | 386751.2926 |
| 174 | 239 | 3094374.935 | 386749.9447 |
| 175 | 240 | 3094377.359 | 386747.931 |
| 176 | 241 | 3094385.835 | 386744.8852 |
| 177 | 242 | 3094388.745 | 386742.7485 |
| 178 | 243 | 3094409.393 | 386726.647 |
| 179 | 244 | 3094411.193 | 386724.5277 |
| 180 | 245 | 3094424.222 | 386720.4525 |
| 181 | 246 | 3094434.37 | 386720.7411 |
| 182 | 247 | 3094437.314 | 386721.4804 |
| 183 | 248 | 3094442.062 | 386726.2547 |
| 184 | 249 | 3094455.401 | 386717.2443 |
| 185 | 250 | 3094461.494 | 386716.8149 |
| 186 | 251 | 3094514.161 | 386713.0661 |
| 187 | 252 | 3094517.999 | 386713.6134 |
| 188 | 253 | 3094519.824 | 386714.612 |
| 备注：拐点坐标为国家大地 2000 坐标系 | | | |

2.3 地块水文地质条件

2.3.1 地块地形

根据湖南核工业岩土工程勘察设计研究院出具的地质勘查报告，合力焦化闲置地块为丘陵地貌，地块标高 54.60~59.92m。根据现场勘察情况，地块总体呈两边高、中间低，牟渠北侧区域南低北高明显。

2.3.2 地层岩性

根据湖南核工业岩土工程勘察设计研究院出具的地质勘查报告，合力焦化闲置地块岩土自上而下描述如下：

1) 人工填土 (Q_4^{ml}) ①：系人工堆积成因，褐灰色，结构较松散，由砖块、碎石、黏性土等组成，局部含部分砼块及建筑垃圾。为近期堆积，堆积年限小于 5 年，未完成自重固结，揭露层厚 0.60~6.30m。

2) 淤泥 (Q_4^1) ②：灰黑色，系湖积成因，流塑，含有机质，闻之有土腥味，仅 ZK8 揭露该层，揭露层厚 0.90m。

3) 第四系冲洪积 (Q^{al+pl}) 粉质黏土③：褐黄色，系冲洪积成因，硬塑，局部可塑状，以黏粒和粉粒为主，稍有光泽，韧性及干强度中等，摇振反应无。揭露层厚约 0.80~6.80m。

4) 元古界板溪群 (Pt) 板岩④：强风化，褐黄色、紫红色，主要矿物成份为黏土矿物及石英颗粒（碎屑）等，大部分矿物已风化变质，变余泥质结构，板状构造，节理裂隙极发育，裂面被铁锰质氧化物浸染，岩体极破碎，岩芯多呈碎块状、块状，局部短柱状，岩块手折易断，浸水易软化，合金钻具一般易钻进，岩芯采取率约为 55%~67%，属极软岩，岩体极破碎，RQD 约在 20-35 之间，岩石基本质量等级为 V 级。揭露层厚 0.80~3.00m。

2.3.3 地下水文情况

根据湖南核工业岩土工程勘察设计研究院出具的地质勘查报告，合力焦化地块内人工填土为含水层，其余各岩土层未见地下水。根据工程地区经验：人工填土①为强透水层；淤泥②、粉质黏土③为弱透水层；强风化板岩④为中等透水层。

合力焦化地块内地下水类型按含水层性质分为孔隙水和裂隙水。

孔隙水主要赋存于上部覆盖层中，主要受大气降水及地表水渗入补给，水量一般，分布不连续。根据现场勘察结果，地块孔隙水稳定水位埋深介于 0.50-5.60m 之间，相当于标高 50.59-58.80m。

裂隙水主要分布于基岩裂隙中，本区内裂隙水为潜水性质，富水程度与汇水面积、微地形、风化壳厚度、母岩岩性等密切关系，地块内岩体较破碎，风化愈强，赋水愈好，地块基岩裂隙水赋水性弱。

根据地块钻孔水位，山体地形及地层岩性判断，地块地下水流向为由四周向中间流动汇集。根据区域水文地质资料及附近民井，地下水年变化幅度约为 1.50m。

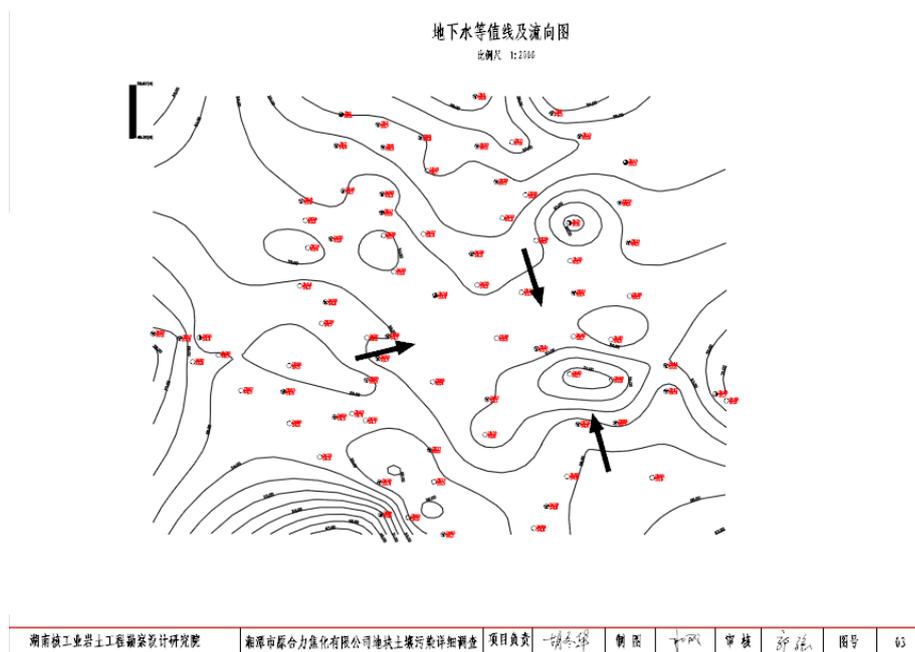
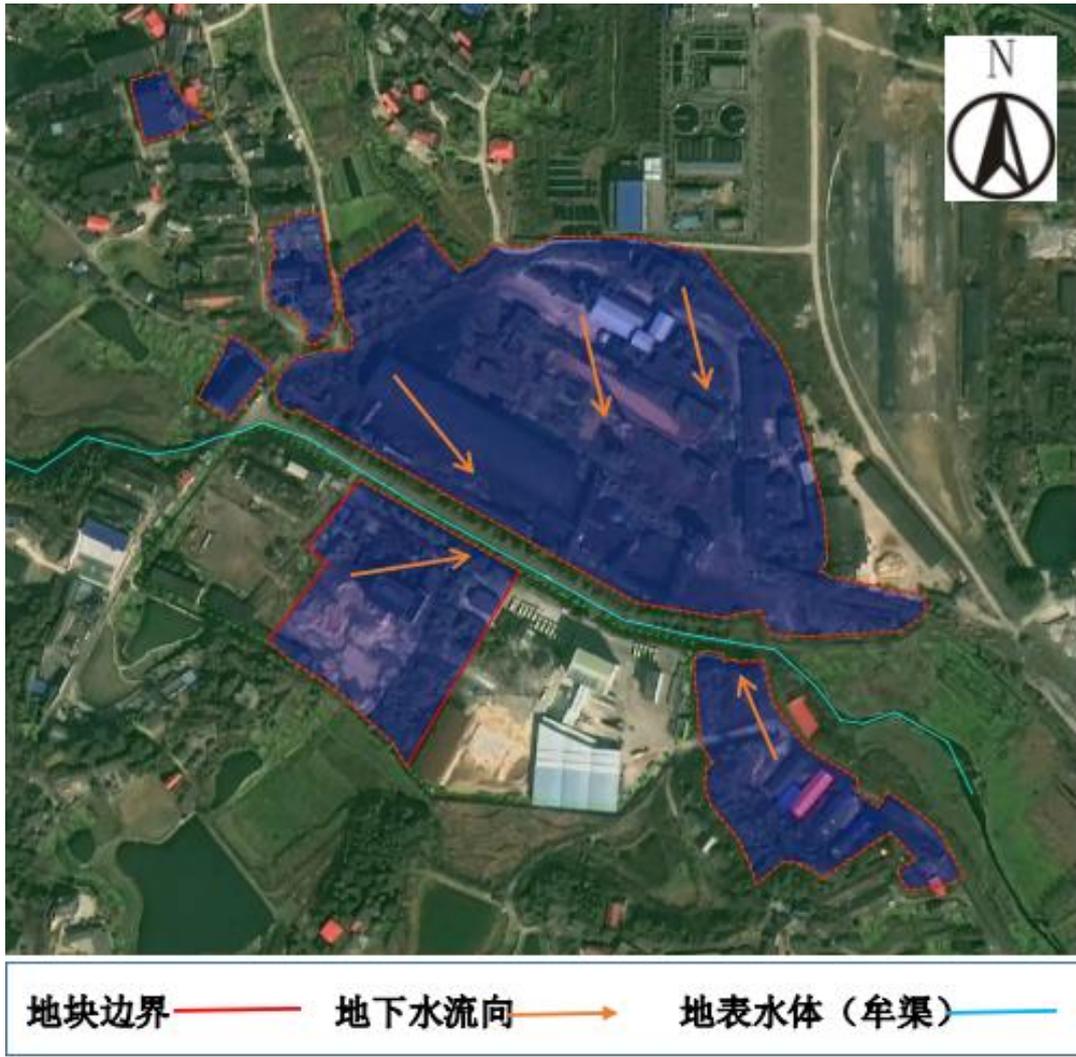


图 2.3 项目地块地下水等值线及流向图



2.3.4 地表水体

地块内范围内主要地表径流为一级渠（牟渠）。一级渠发源于响水乡长安村，集雨面积 49.5km²，流经鹤岭镇七亩村、响水乡黄龙村、朝龙村、红星村、响水坝，雨湖区先锋乡金塘村、护潭乡红星村、富强村，在文昌村入湘江。一级渠兼有排洪和灌溉供能，主要收纳锰矿地区排水、农田灌溉排水、响水乡、先锋乡等地的农村生活排水及建设北路地区部分工矿企业排水。一级渠长约 14km，上游渠宽 1.5-2 米，最宽处有近 50 米，入湘江口处渠宽约 30 米，入湘江口水位约 43m，湘江水位达 40m 左右时需开启强排装置。

2.4 地块周边情况

2.4.1 周边敏感目标

合力焦化地块周边敏感目标主要有：

- (1) 牟渠：牟渠从地块中间穿过，将厂区划分为南北两部分；
- (2) 湘锰小学：地块东面约 300 米；
- (3) 湘锰中学：东北面约 1200 米；
- (4) 居民区：西北面 100 余米为周边企业家属区；地块相邻区域均属于长安村；东面、东北面 500 米外为鹤岭镇。

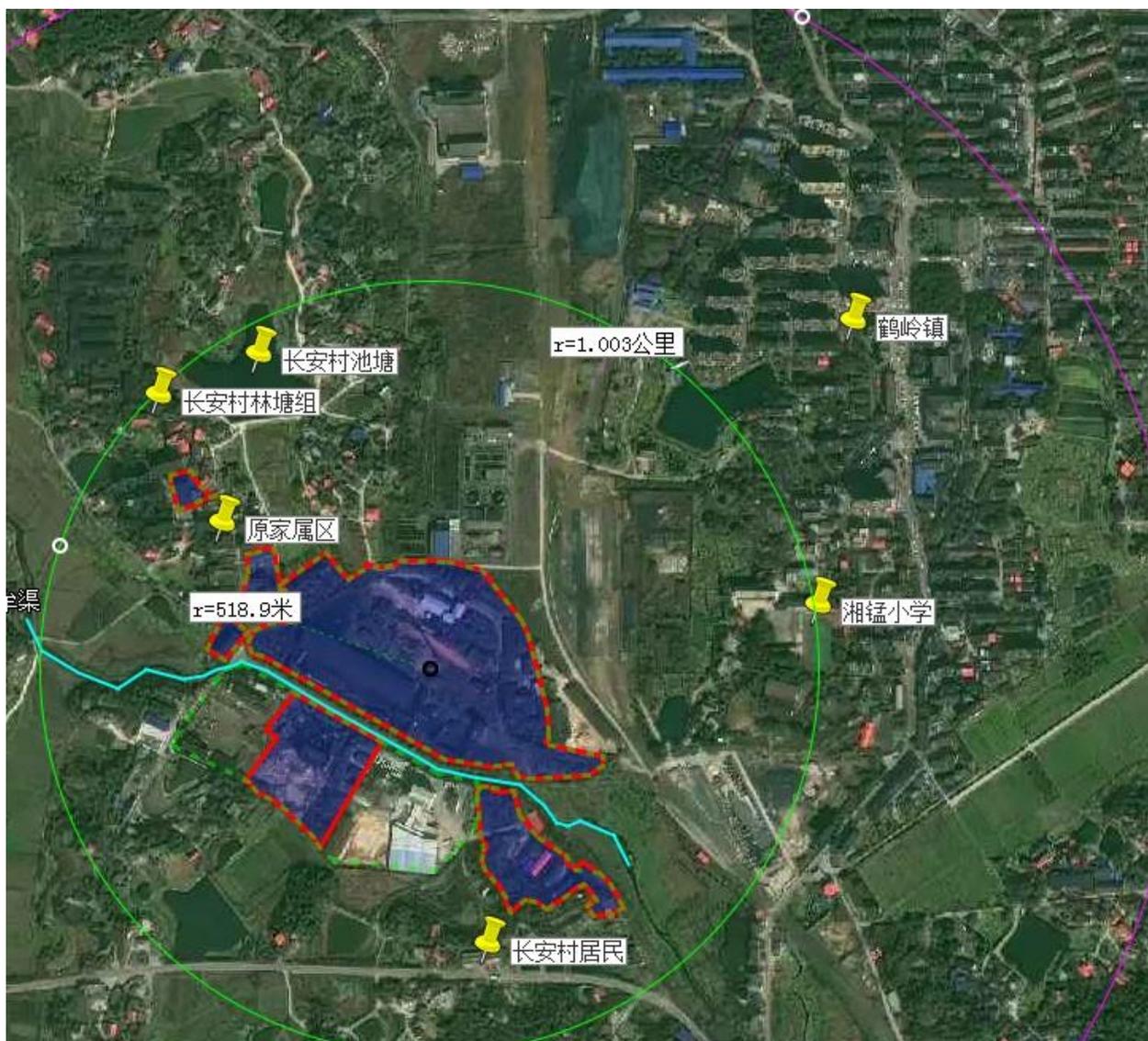


图 2.4 调查地块周边敏感目标分布图

2.4.2 周边环境分析

合力焦化地块位于湘潭市雨湖区鹤岭镇，除地块北侧紧邻鹤岭污水处理厂外，其它方向相邻的位置为村庄、菜地、农田、山地等，对本地块无直接环境影响。鹤岭镇本身锰矿资源储量极为充沛、锰矿品质极优，素有“中国锰都”的称号，且因原来的湘潭锰矿矿部驻此，当地人将鹤岭镇直接叫作“锰矿”。

鹤岭镇采矿历史悠久，早在 1913 年就有官僚、资本家在此开设矿业公司，此后，日本侵略者、军阀、国民政府、地方商人等都在此进行浅层锰矿开采。新中国成立以后，国营矿山随之建立，并先后进行了三次扩建，建国后矿山生产也由露天开采氧化锰，转为坑下开采碳酸锰；由手工作业，发展为机械化生产；由单一产品，发展为具有采矿、选矿、烧结、冶炼、制粉、电解金属锰等多品种生产的综合性冶金联合企业。

2007 年，湘潭锰矿地区生产性资产有偿划拨给了目前中国最大的电解二氧化锰生产企业——湘潭电化集团有限公司（简称“湘潭电化”）。2014 年前后，湘潭电化将企业整体搬迁至地块北侧 1km 位置，将原湘潭锰矿的电解锰车间拆除，并重新建设了 4 条新型电解锰生产线。

根据《湘潭市人民政府关于永久关停湘潭电化科技股份有限公司湘潭锰矿的通知》，湘潭电化于 2021 年 6 月 30 日前正式永久关停湘潭锰矿。

2018 年前后，合力焦化地块北部相邻的位置新建了鹤岭污水处理厂，主要处理鹤岭工业园区的生产废水和生活污水。

根据对附近居民的人员访谈情况，合力焦化地块北侧，至湘潭电化的厂区，有一条铁路穿过，鹤岭污水处理厂位置及其更北部，铁路沿线西侧，原来分布数个生产车间，均是围绕锰矿资源进行相关生产，铁路东侧有一个大的堆场，用于堆放矿渣、煤等物。且因鹤岭镇是矿区，当地围绕锰矿资源进行的各式生产较多，大型的如规范化的电解锰生产，小型的如家庭作坊式的矿石研磨制粉等，早期都大量存在。

本项目合力焦化地块处于锰矿的核心区域内，距离原湘潭锰矿的锰矿生产区、电解锰车间等均在 1km 范围内。

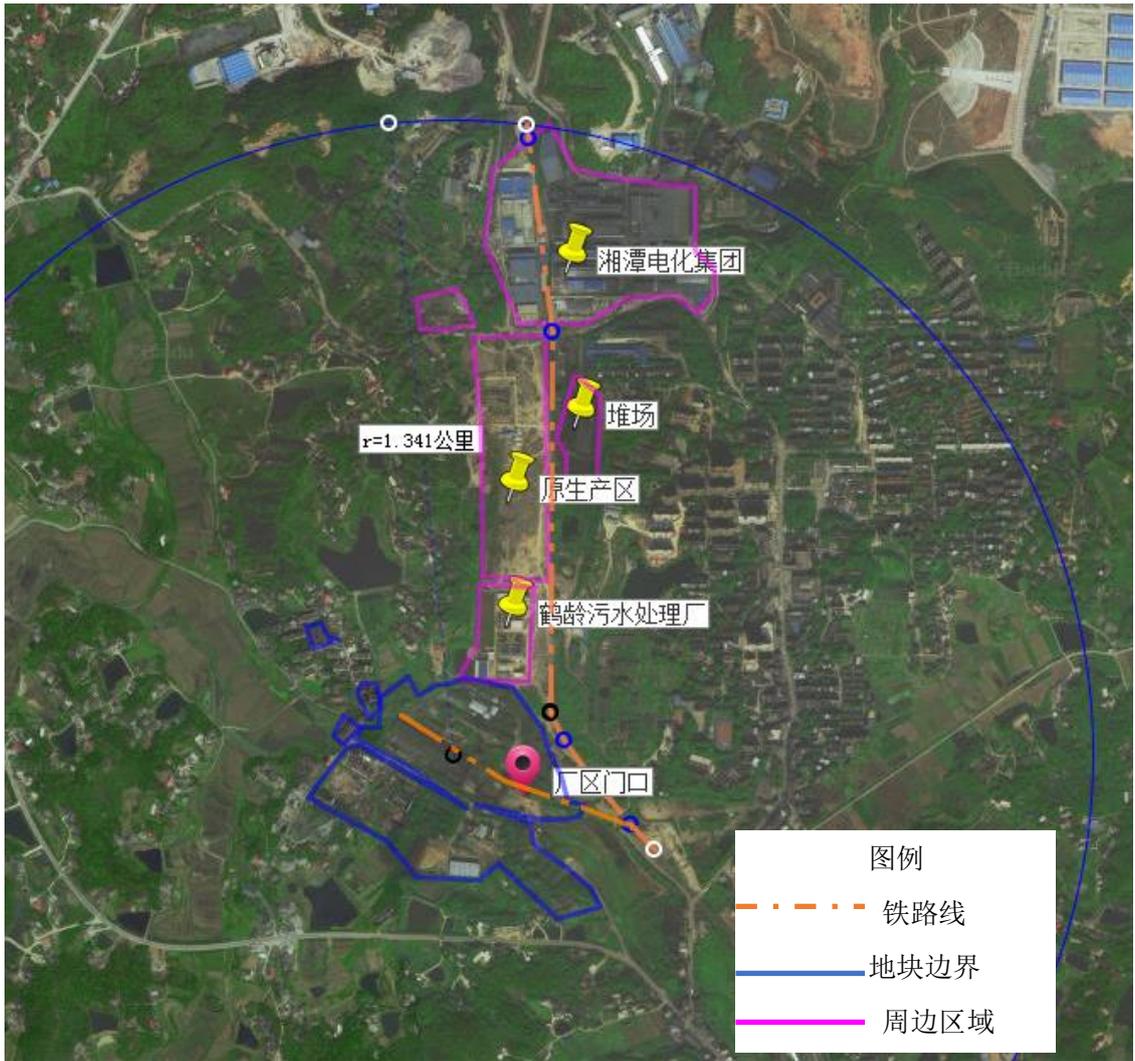


图 2.5 合力焦化退役地块周边企业分布及相对位置图

3 地块使用信息整理

3.1 地块历史沿革

根据调查资料分析，结合相关人员走访调查，合力焦化退役地块早在 1965 年已开始作为工业用地使用，最早是湘潭磷肥厂，主要进行磷肥生产；1980 年转变为湘潭合成化工厂，主要从事炼焦、甲醛、钙镁磷肥等的生产；2005 年，合成化工厂破产，并将整体经营性资产转让给湘潭市合力焦化有限公司，后者保持原有的焦化生产，甲醛生产线则外包给湘潭市银河化工有限公司继续生产；2010 年~2016 年，合理焦化将焦化生产线陆续拆除，在地块上从事洁净煤生产，2016 年洁净煤生产线停产至今。

地块历史使用过程中，部分区域曾对外出租，从事过不同的生产。2005 年~2015 年，原季戊四醇生产区域曾对外租给进行电解锰生产；2002 年~2014 年前后，原甲醛一车间及其东侧曾外租给湘潭市进新锰业进行电解锰生产；2010 年前后，牟渠南侧原脱硫车间、锅炉房等区域曾外租给湘潭华业电解锰有限公司进行电解锰生产。地块牟渠北侧地块还曾对外出租进行洗砂、物料堆放等；现场有物料堆放的痕迹，直至项目详细调查阶段，现场局部区域仍有物料堆放。

为便于分区表述，本项目对合力焦化地块进行分区如下：

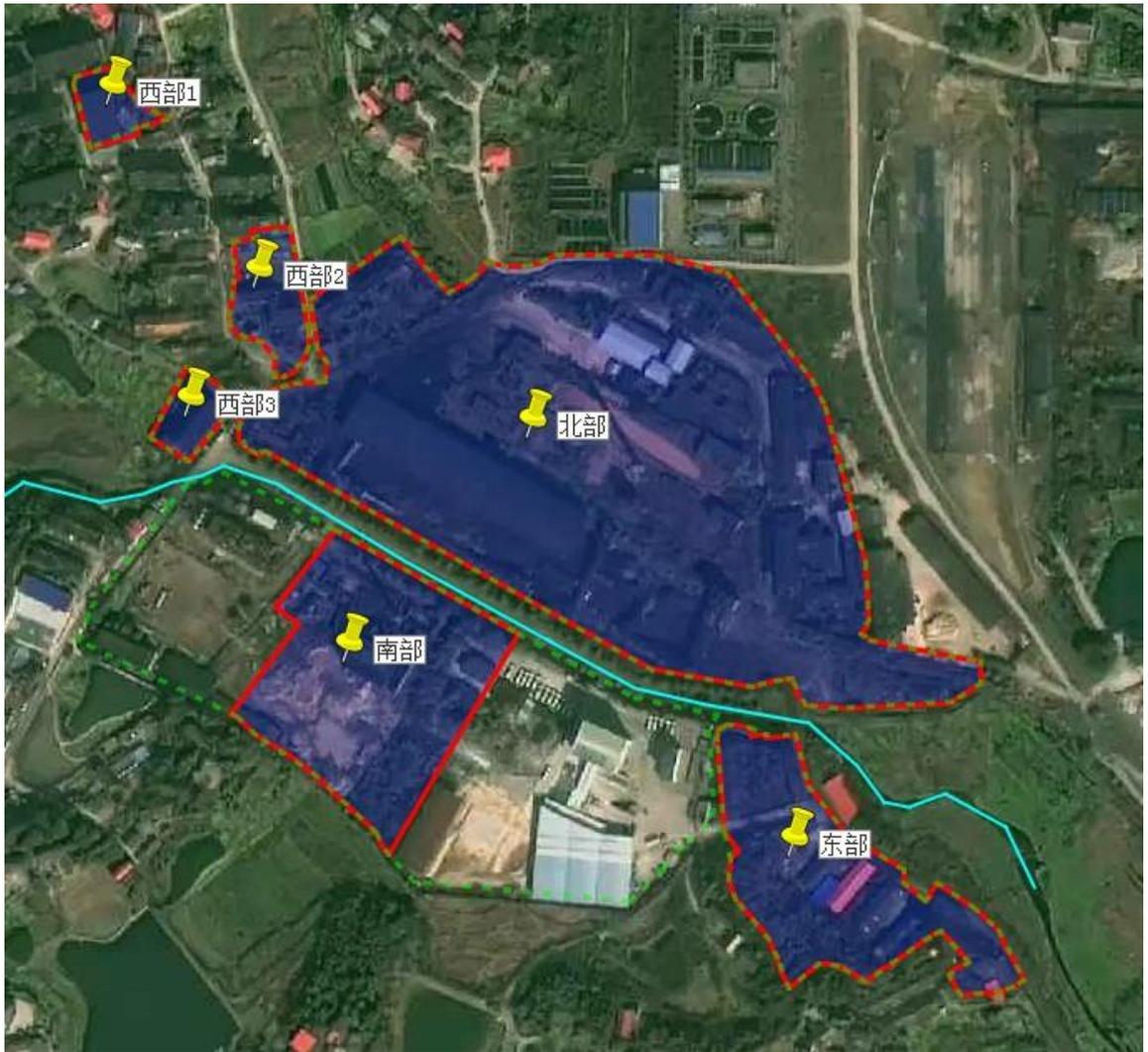


图 3.1 合力焦化地块分区示意图

对照图 3.1 对合力焦化地块的分区图，地块各部分历史沿革如下：

表 3.1 地块利用历史沿革

| 区块 | 起 (年) | 止 (年) | 主要产品 | 备注 |
|----|--------|-------|---------------------------------------|--|
| 北部 | ~ | 1965 | 不详 | |
| | 1965 | 1980 | 钙镁磷肥 | 湘潭磷肥厂 |
| | 1980 | 2010 | 煤焦油、煤气、 甲醛、季戊四醇、 乌托洛品、 钙镁磷肥等 | 开始是湘潭市合成化工厂，2001 年 5 月，改制为湘潭市合力焦化有限公司。 |
| | 2010 | 2016 | 洁净煤、电解 锰等 | 湘潭市合力焦化有限公司；2002 年 ~2014 年，原季戊四醇生产区外租进行电解锰生产，原甲醛一车间曾外租给湘潭进新锰业有限公司进行电解锰生产 |
| 南部 | 1980 年 | 2010 | 粗苯、电解锰 | 原合成化的脱硫车间、锅炉房、气 |

| 区块 | 起(年) | 止(年) | 主要产品 | 备注 |
|-----|---------|------|------|--|
| | 后 | | 等 | 站、净化车间等，脱硫车间区域曾出租给湘潭华业电解锰有限公司进行电解锰生产 |
| 东部 | 1965年后 | 2010 | / | 湘潭磷肥厂时代建设，一直作为仓库、维修班等使用。区域北侧为原合成化工厂的劳务车间，生产磷肥包装袋、甲醛包装桶等。 |
| 西部1 | 上世纪八十年代 | 2015 | | 系原合成化工厂的礼堂、食堂、俱乐部，后闲置 |
| 西部2 | | 2015 | / | 系原合成化工厂的办公楼、宿舍楼，现仍有人居住于此 |
| 西部3 | | 2015 | / | 系原合成化工厂的剧院、餐厅，现闲置 |

3.2 历史生产使用情况

3.2.1 钙镁磷肥生产情况

根据原合成化工厂的老员工描述，地块内已知最早的工业生产在1965年前后已经开始，为湘潭市磷肥厂，主要进行钙镁磷肥生产。上世纪八十年代合成化工厂成立后，仍在原生产线的位置进行磷肥生产。

生产线自西向东依次为投料、融合、半成品、成品包装，磷肥生产线设置小型锅炉，位于生产线西侧紧邻的位置。地块东厂的仓库区域，在磷肥厂的时期既已建成，具体年份及具体使用情况不详。

磷肥生产区以及配套的包装袋生产区、仓库等位置如下：



图 3.2 磷肥厂时期地块生产布置图（1965 年~1980 年）

根据文献《我国磷复肥工业发展历程的回顾与展望》，我国于 1963 年研制开发成功用高炉法生产钙镁磷肥，随后各地纷纷用高炉进行磷肥生产。根据走访调查，原合成化工厂内有 1 台 30m^3 高炉用于生产钙镁磷肥，钙镁磷肥又称熔融含镁磷肥，是一种含有磷酸根 (PO_4^{3-}) 的硅铝酸盐玻璃体，主要成分包括 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 、 CaSiO_3 、 MgSiO_3 ，是一种多元素肥料。

钙镁磷肥主要生产工艺简述如下：用磷矿石、白云石、蛇纹石等矿石配成原料，在高炉中于 $1350^\circ\text{C}\sim 1500^\circ\text{C}$ 熔融，熔体用水骤冷，形成粒度小于 2mm 的玻璃质物料，经干燥磨细后成为产品。

磷肥生产过程主要产生气型污染物，冷却水一般都是循环使用。

3.2.2 焦化及煤气脱硫生产情况

上世纪八十年代，湘潭市合成化工厂成立，自 1980~2010 年间，原合成化工厂、原合力焦化有限公司先后进行焦化生产。

根据资料调研及人员访谈，湘潭市合成化工厂曾是湘潭市属的重点企业，强盛时期拥有资产 1.2 亿，职工 1700 多人，几次濒临绝境，2001 年前后陆续停产出租，最终在 2005 年整体破产。湘潭合力焦化有限公司成立于 2001 年 4 月，系租赁原合成化工厂的部分厂房设备组建而成，2005 年整体收购，继续经营原有的焦化生产线。

根据调查资料及人员访谈，合成化工厂生产区在北厂围绕磷肥生产线进行扩建，在其北侧建设了季戊四醇生产线，在其南侧建设了焦化生产线（两个焦炉）。合成化工厂鼎盛时期，有两座 66-III 型焦炉，采用湿法熄焦，年产冶金焦炭能力 10 万吨，另有焦油、粗苯、硫铵回收装置各一套，主要生产冶金焦炭、煤气、焦油、粗苯等产品。

合成化工厂的锅炉房及脱硫车间、煤气净化、粗苯生产区等均于上世纪八十年代中期建设完成，锅炉房南侧设置了两个气柜，主要用于煤气的存储。



图 3.3 焦化相关生产线平面布置图（1980 年~2005 年）

由于缺少历史资料，地块内的炼焦生产、煤气净化工艺、粗苯制造工艺等均参考同时期其它企业的生产工艺。

焦化生产工艺流程如下：

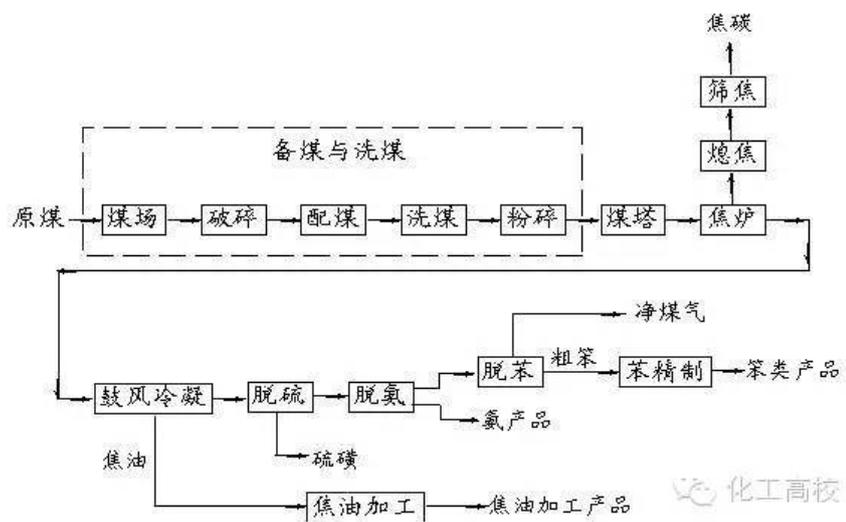


图 3.4 焦化生产工艺流程图（参考同类型企业）

基本工艺流程：煤场的煤通过粉碎、配煤、洗煤等环节后运至煤塔，由煤塔定期向炼焦炉供煤。炼焦炉炼好的焦炭由推焦车推出，由拦焦车拦入熄焦车或焦罐车，送至湿熄焦塔进行湿法熄焦。熄焦后的焦炭在凉焦台降至常温，再送入筛焦楼进行破碎筛分，成品焦炭送至炼铁炼钢用。

（1）备煤

外购的配合煤经过入场检验之后通过翻车机卸车，再通过皮带运至煤场分类贮存；再通过堆取料机取料，经双皮带上料系统分别送料至配煤斗槽，并通过皮带电子秤自动配煤，经粉碎机粉碎后与型煤一起运至煤塔供焦炉使用。

（2）炼焦

焦炉燃烧煤气产生热量形成高温，煤塔出来的配合煤通过装煤车从焦炉顶部装入炭化室，在隔绝空气的条件下在炭化室受到高温作用 18~19 小时，炼成焦炭，再由推焦车将焦炭从炭化室推出，由拦焦车拦入熄焦车或焦罐车，收集送至熄焦塔进行湿法熄焦，或进入干熄焦车间干法熄焦。

根据合力焦化的生产时间及生产区布置情况、以及人员访谈情况判断，地块内焦化生产采用湿熄焦，现场原熄焦池仍在。

（3）湿熄焦

拦焦车将焦炭推至熄焦塔后，与塔顶部喷淋下来的水逆流接触，熄灭红焦，经进一步晾焦后送筛焦装置。

(4) 煤气脱硫

从焦炉过来的 80~85℃ 荒煤气在鼓冷工段经初冷器冷却至 25℃ 左右，通过鼓风机加压，经脱硫后储存使用。

焦化及煤气净化生产的“三废”排放情况：焦化工艺会产生废气和废水。备煤系统、焦炉炉体、煤气净化系统、锅炉房等均会有废气排放，包括烟尘、焦尘、燃烧尾气等。

焦化生产工艺的废水主要有三个来源：

①煤的高温裂解及煤气冷却过程中，通常会产生剩余的氨水废液，废水中有害成分包括氨、氰化物、酚、萘、蒽、以及其它的稠环芳烃化合物等；

②煤气净化过程中，煤气终冷器和粗苯分离槽会产生废水排放，污染物包括酚、氰化物；

③在煤焦油和精苯的生产过程中，会产生少量废水，主要污染物为酚、氰化物等，污染物浓度也较低。

3.2.3 洁净煤生产情况

根据湘潭市委市政府对焦炭行业的改革要求，为加强节能减排，淘汰落后产能，合力焦化有限公司于 2010 年 3 月将两座焦炉及化工生产线全部关停拆除，并利用部分原有设备及新增设备，在原生产焦炭的区域占地 5000m²，建设了一条的年产 5 万吨洁净煤生产线，该生产线于 2016 年停产拆除。

洁净煤生产区域如下：



图 3.5 洁净煤生产区位置图 (2010 年~2015 年)

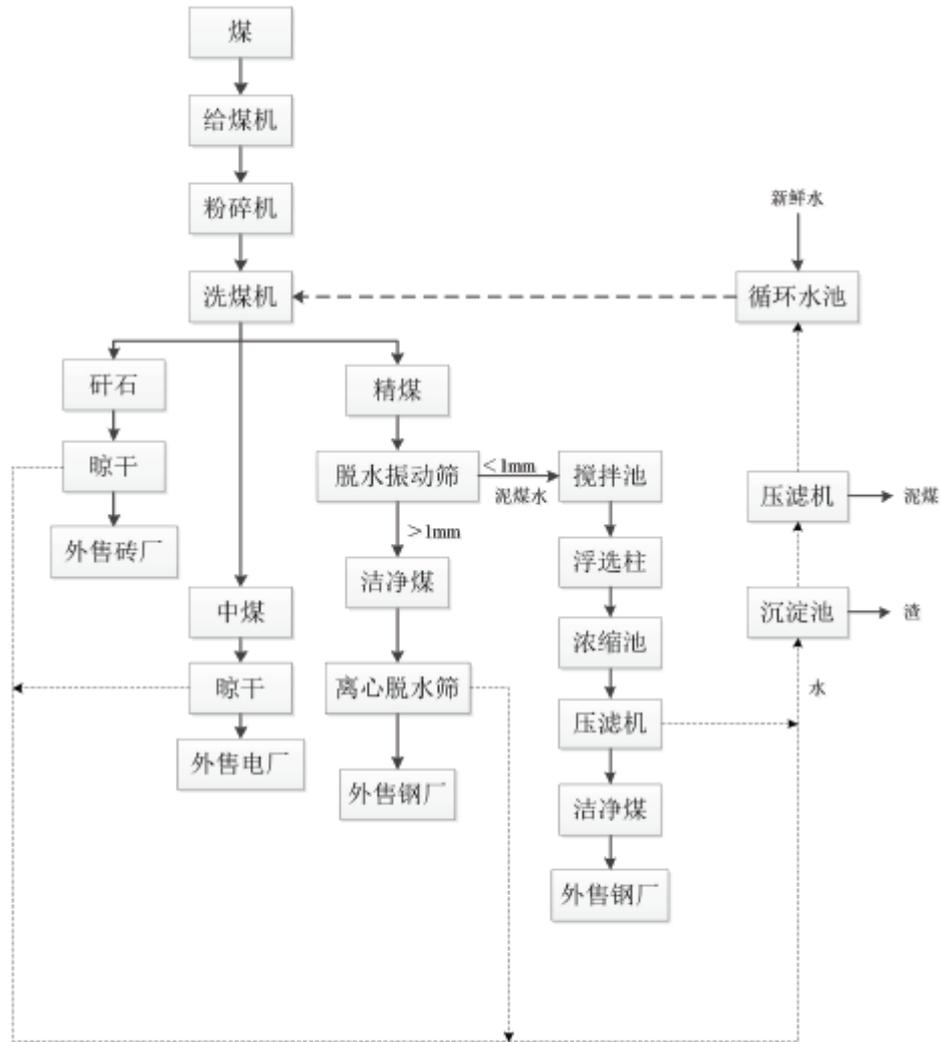


图 3.6 (洁净煤生产线) 主要生产工艺及产污流程

“三废”排放情况：洁净煤生产过程会产生洗煤的洗水，洗水循环使用不外排；洁净煤生产过程的固废主要是煤矸石、煤泥等；废气为洗煤以及固废对方中，产生的扬尘。

根据文献调研，洁净煤的洗选作业中，由于加入了洗选介质、混入了原煤上洗下来的各种重金属和矿物质等，洗选废水具有一定的毒性和污染性。虽然大部分洗选用水是循环使用不外流，但原煤洗选后会将部分洗选水带走，在运输过程中逐渐聚集流出，会对运输沿路造成污染。

3.2.4 甲醛及衍生品的生产情况

原合成化工厂有两条甲醛生产线，总产量为 5.5 万吨，其中 2 万吨生产线（即甲醛一车间）建成于 1985 年，3.5 万吨生产线（即甲醛二车间）建成于 1993 年。

两条甲醛生产线生产工艺流程基本相同，一车间生产设备陈旧、生产效率低于甲醛二车间。

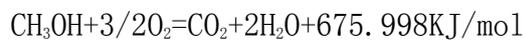
原合成化工厂还在甲醛一车间建设了一条乌托洛品生产线，充分利用了甲醛车间的甲醛生产能力，同时避免甲醛变质浪费。根据调查资料，原合成化工厂一直进行季戊四醇的生产，1995年前后，季戊四醇的产能可达4000t/年。

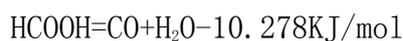
合成化工厂停产，2万吨甲醛生产线、衍生品乌托洛品、季戊四醇等的生产全部停止，车间对外租用。3.5万吨甲醛生产线，则由湘潭市银河化工有限公司租赁并生产至今。



图 3.7 甲醛及其衍生品的生产区域图

参考银河化工有限公司甲醛生产工艺，地块内甲醛生产采用银法氧化脱氢工艺，主要原料为甲醇，银为催化剂，化学反应式如下：





银河化工生产工艺流程如下：

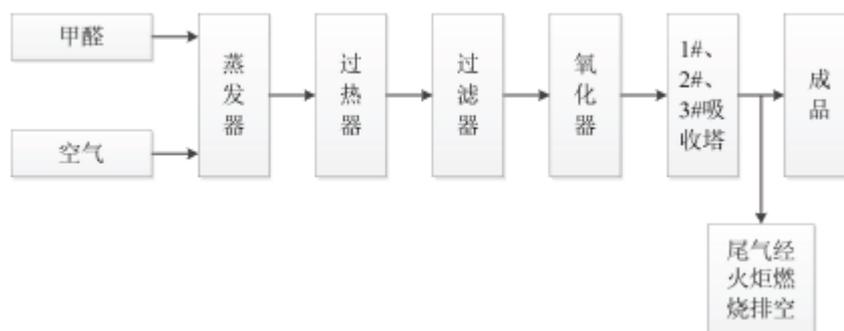


图 3.8 银河化工甲醛生产工艺流程图

甲醛生产过程产生污染物较少，主要是尾气（CO、H₂）放空的燃烧废气，其生产过程中主要污染物及排放情况如下：

表 2.2-4 项目主要污染物的产生及排放情况表

| 分类 | 代号 | 污染物类别 | 产生工序 | 污染因子 | 排放量 (t/a) |
|--------|------------------|---------|-------|----------------------------|------------------------------|
| 废水 (W) | W1 | 浓水 | 软水系统 | SS 等 | 300 |
| | W2 | 生活、办公污水 | 办公楼等 | COD、BOD ₅ 、SS 等 | 240 |
| | W3 | 一塔冷却水 | 吸收一塔 | 废热 | 140000 |
| | W4 | 设备清洗废水 | 生产设备 | 甲醛、SS 等 | 45 |
| 废气 (G) | G1 | 燃煤烟气 | 燃煤锅炉 | 烟尘、SO ₂ | 烟尘 0.1、SO ₂ 0.048 |
| | G2 | 甲醇废气 | 甲醇储罐 | 甲醇 | 4.180 |
| | G3 | 无组织排放废气 | 生产装置 | 甲醛 | 0.116 |
| 固体废物 | S1 | 生活垃圾 | 办公、生活 | / | 3 |
| | S2 | 银触媒 | 氧化反应 | Ag | 0.01 |
| | S3 | 蒸发器残液 | 蒸发器 | 甲醛 | 3 |
| | S4 | 储罐残液 | 甲醛储罐 | 甲醛 | 2 |
| 噪声 | 泵、锅炉鼓风机、引风机等设备噪声 | | | | |

图 3.9 银河化工甲醛生产污染物产生及排放情况（截图自企业环评文件）

季戊四醇是以甲醛和乙醛为原料，在碱性催化剂（一般为 NaOH）存在条件下反应制得。其工艺简述如下：将一定量的甲醛加入反应器中，在搅拌条件下，把一定量的乙醛和碱逐渐加入反应器，加料时间持续 5h，保持反应温度 33℃。反应热由冷盐水撤出，乙醛和碱进料完成，缩合反应结束。反应液（碱性混合物）用甲酸中和至 pH 为 6。过量甲醛通过蒸馏脱除，经真空浓缩，使季戊四醇浓度达到 35%~40%，再经过冷却结晶，此时甲酸钠仍在反应溶液中，然后过滤，水洗得

到含少量甲酸钠的灰白色产品。溶液再经真空发生器得到甲酸钠结晶，然后经热离心过滤得到甲酸钠，残液冷却再回收季戊四醇。主要化学反应式如下：



在反应过程中伴随有副反应发生，副产物主要有：聚季戊四醇、季戊四醇甲醚类、季戊四醇缩甲醛、树胶和甲醛聚糖。

乌托洛品生产工艺简述如下：将合格的甲醛水溶液和氨气送入管式反应器中，反应热由冷却器移除，然后将反应生成的乌托洛品料液引入汽化器，使部分水汽化，料液被浓缩至乌托洛品含量约 40%后送入结晶器中，乌托洛品将被进一步冷却结晶后送入离心机，分离出乌托洛品晶体后在干燥器中热风干燥，获得成品包装入库。

3.2.5 电解锰生产情况

根据人员访谈及湘潭市雨湖区人民法院的民事判决文件（案号：（2016）湘 0302 民初 2741 号）、早期新闻报道等资料，地块南北两侧都曾对外出租进行过电解锰生产。

自 2000 年~2014 年，合力焦化有限公司将北厂原甲醛一车间的生产区出租给湘潭县进新锰业有限公司，进行电解锰生产。2010 年前后，合理焦化有限公司将南厂原脱硫车间出租给湘潭华业电解锰有限公司进行电解锰生产（新闻材料及判决文件资料详见附件 5）。



图 3.10 租用地块进行电解锰生产区域

另据相关新闻导报，2010年3月12日，湘潭华业电解锰有限公司在生产过程中，因采用新材料进行研发试验，生产原料发生化学反应，产生有害气体（硫化氢），导致正在作业的工人中毒受伤。

本次调查引用同类型企业的电解锰生产工艺流程如下：

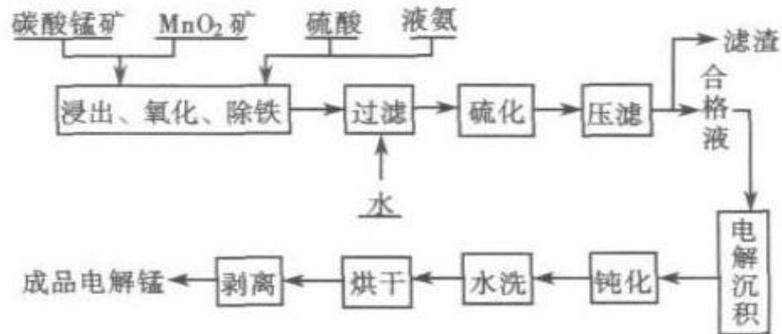


图 3.11 电解锰生产工艺流程图（参考同类型企业）

“三废”产生情况：根据同类型企业生产工艺分析，电解锰生产

废水主要为电解车间排放的阳极液、冲洗产品和设备的清洗废水，阳极废液一般回用，不外排；电解锰生产废气主要为浸出投粉过程产生的粉尘、电解过程中挥发的酸雾和氨气等；固废主要是灰渣、含锰污泥等。

表 3.2 电解锰生产主要污染物统计表

| 污染源类型 | 污染源 | 主要污染物 |
|-------|-------|--|
| 废气 | 制粉 | TSP、PM ₁₀ |
| | 浸出 | 硫酸雾 |
| | 电解 | NH ₃ |
| 废水 | 含铬废水 | Cr ⁶⁺ 、Mn ²⁺ 、Se、NH ₃ -N、COD、SS |
| | 混合废水 | Cr ⁶⁺ 、Mn ²⁺ 、Se、NH ₃ -N、COD、SS |
| | 冷却水排水 | NH ₃ -N、COD、SS |
| 固废 | 含铬废渣 | 铬 |
| | 锰渣 | 锰、铅、镉、铬、锌、铜、镍、砷 |

根据相关文献调研，由于原料不清洁、生产工艺落后、现场管理不规范等原因，电解锰产业会存在较大的重金属污染隐患。锰矿的伴生矿中会含有镍、砷、铅、镉等重金属；早期的电解锰产业，广泛使用剧毒物质氧化硒做抗氧化剂、强致癌物重铬酸钾作为钝化剂，这种工艺造成了含铬废渣、含铬废水的产生；早期的电解锰行业，多是小而散的企业，操作方式原始粗放，自动化控制很弱，极易造成污染现象。

3.2.6 辅助区域历史使用情况

根据资料调查和人员访谈的结果，地块西侧 3 个独立的小区域，分别为原和成化工厂的俱乐部、办公楼、餐厅，均建设于上世纪八十年代中后期。历史使用过程中，使用情况未发生过改变。

3.3 平面布置情况

3.3.1 地块早期平面布置

本次详细调查过程，未能找到地块各时期的平面布置资料，地块平面布置情况，根据人员访谈结果及现场踏勘情况进行还原。原合成化工厂主要生产时间为 1980 年~2002 年，2005 年合成化工厂整体破产，并将整体经营性资产转让给湘潭市合力焦化有限公司，后者保持原有的焦化生产，甲醛生产线则由湘潭市银河化工有限公司继续生产至今。原甲醛一车间自 2000 年起外租给进新锰业，进行电解锰生产。

人员访谈并结合现场踏勘可以判断，合力焦化的仓库、维修区域集中在地块东侧区域。劳务车间位于东侧区域的最北端，系一栋4层的砖瓦结构建筑，配套生产磷肥包装袋和甲醛包装桶，主要是为厂里的磷肥和甲醛生产线服务。

劳务车间南侧的几栋平房，系原来的仓库和维修车间，主要存放原材料、产品。甲醛存储在东厂区域的西南侧山体下方开挖的窑洞中。合力焦化地块内的储存区还包括脱硫车间南侧的两个煤气柜，主要用于存放净化煤气，供鹤岭镇周边及湘潭市区的煤气供应。

合成化工厂时期地块内生产布置情况如下图所示：

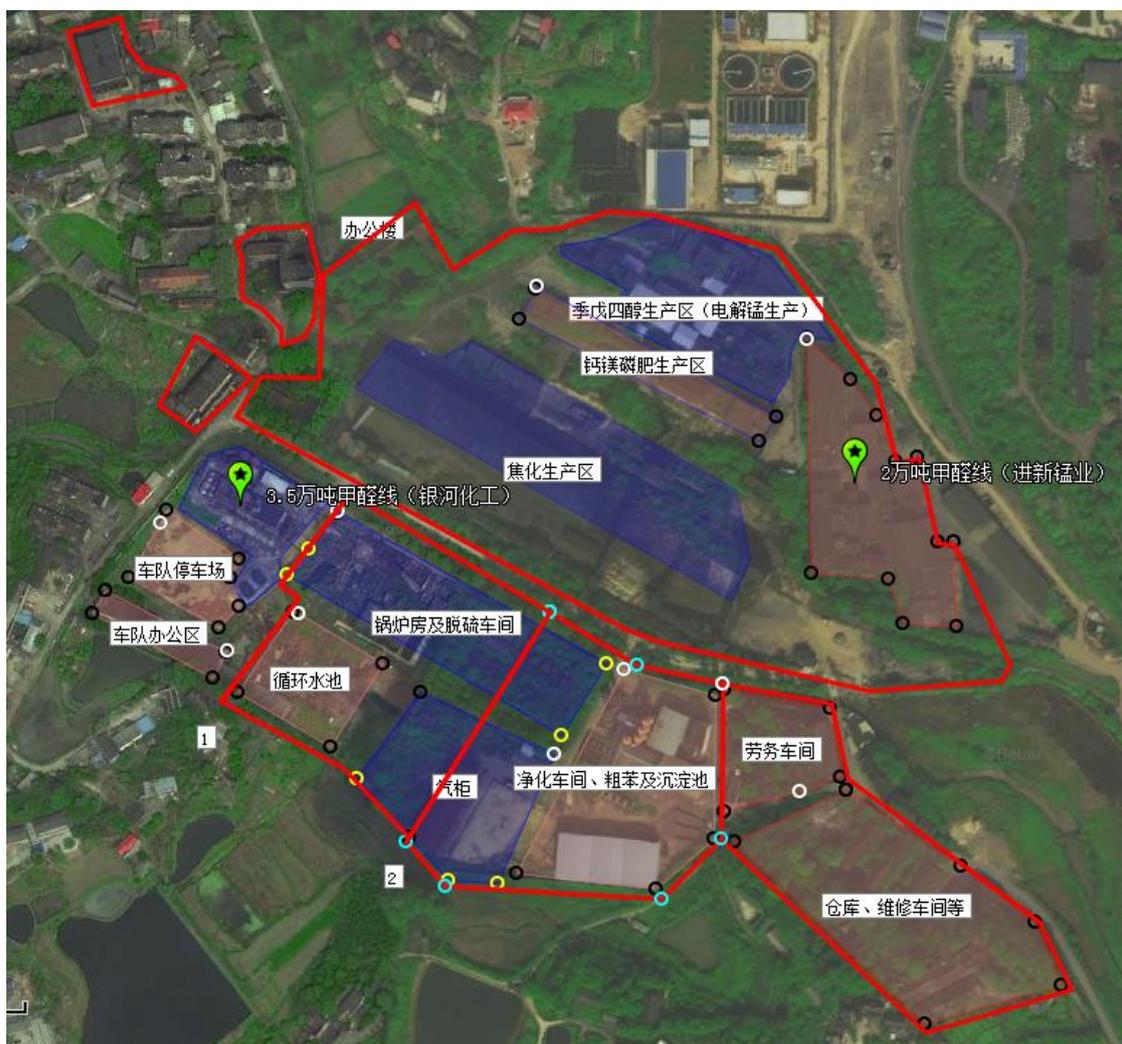


图 3.12 合成化工厂及合力焦化前期地块平面布置图（1980 年~2010 年）

3.3.2 地块后期平面布置

2010 年以后，合力焦化有限公司逐步减少焦化生产，并在炼焦线南侧增加了一条洗煤生产线，洗煤线生产至 2016 年湘潭市合力焦化有限公司破产。

地块内原季戊四醇生产区在原有生产停止后，陆续外租，曾有公司对车间改造后进行电解锰生产，该区域开始进行电解锰生产的时间和人员不详；原甲醛一车间自 2000 年前后，外租给湘潭市进新锰业有限公司，进行电解锰生产，直至 2015 年前后，地块内的电解锰生产全部停产。

合力焦化生产后期，地块平面布置如下：



图 3.13 合力焦化时期地块平面布置图（2010 年~2016 年）

3.4 现场踏勘情况

本次详细调查过程中，我司勘察人员分别于 2021 年 9 月、10 月数次前往地块做现场勘察和走访调查。

3.4.1 生产区

合力焦化地块生产区域有洗煤区、焦炉区、钙镁磷肥区、甲醛区、季戊四醇区、煤气净化区、劳务生产区（湘达混凝土生产区）和机修区。牟渠北侧生产区边界有围墙且大门上锁，不可随意进出；牟渠南侧生产区不存在独立入口，与当前的银河化工、湘达混凝土等企业用地无明显边界，也不可以随意出入。

洗煤生产线主体尚在，现场可见原输煤通廊，主要生产设备已经拆除，洗煤废水循环池等可辨识。堆煤区为单层钢结构大棚，地面均硬化处理过。

焦炉区生产线已拆除，尚存两座投料塔，焦化尾气排放的烟囱仍在。焦炉区中部有3个宽约3m，深约8m的蓄水池，系原焦化生产的熄焦池，池内有水，有周边居民（也是原厂职工）在东边两个池内养鱼，熄焦池周边还种植了蔬菜，闲置的区域则长满杂草。

钙镁磷肥生产区，原生产用高炉已拆除，现场只能看到一座废弃的布袋除尘塔和一个冷却循环水池，由于地块已废弃多年，钙镁磷肥生产区已长满杂草。

季戊四醇生产区位于钙镁磷肥区北侧，现设备已拆除，只剩下空置厂房。勘察发现，季戊四醇生产区部分厂房明显建设年限晚于其它区域，经人员访谈得知，系区域外租进行电解锰生产时，承租方对车间进行过扩建和改造。部分车间的地面下方有水池，池内仍有水存在，个别车间地面有废渣存放，废渣属性不明。

2万吨甲醛生产线的原厂房已废弃，内部设备已经基本拆除，原厂房及厂房东侧的区域全部外租，当前有湘潭建桓环保材料有限公司在该区域进行烘干砂的生产。当前，该区域在最东侧有独立进出口。

合力焦化地块内，牟渠南侧主要是锅炉房、脱硫车间、循环水池、气柜等；当前，原脱硫车间和锅炉房已明显破损，原生产设备已拆除，锅炉房旁仍有少量煤渣堆放，气柜和循环水池已拆除。

劳务车间仍在，目前为废弃状态。



洗煤生产线现状



钙镁磷肥生产线包装区



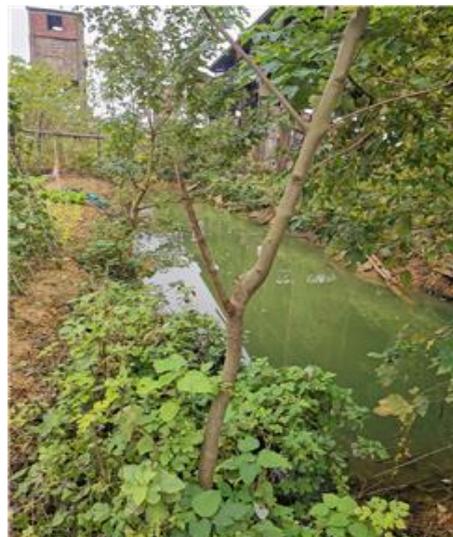
焦化生产区现状



焦化生产区（焦油池附近）



焦化生产线现状，有附近居民种菜



熄焦池现状，有附近居民养鱼



原甲醛一车间，后进新锰业生产区



原甲醛一车间，现生产烘干砂区域

图 3.14 地块生产区现状情况

3.4.2 存储区

现场勘察时，合力焦化地块东部区域已完全闲置，可自行进入，主体建筑仍在，还能看到原合成化工厂时期使用的痕迹。仓库存储区西侧，有两个开挖山体形成的窑洞型仓库，系原来的甲醛成品仓库，现也闲置。现场勘察时，仓库内部地面已硬化处理，有破损现场。



山体下方的甲醛存储仓库



山体下方甲醛存储仓库



仓库区内部 地面已硬化处理



仓库区现状，都是单层砖瓦房



仓库区内部遗留废包装物



原合成化工厂时期相关标识

图 3.15 地块存储区现状情况

3.4.3 办公生活区

现场勘察时，合力焦化地块西端的 3 个独立区域已完全闲置。最西端面积 1663.49 m² 的区域内，主体是一栋 3 层建筑，入口上锁，不能随意出入。根据对周边居民的人员访谈结果，该处系原合成化工厂的俱乐部及员工食堂，主体建筑后仍可见原配套厨房。建筑最下层为用餐区，上层主要进行庆典集会、电影放映、文化娱乐等。

现场勘查时，地块面积 3347.43 m² 的区域内，主体建筑为一栋四层的建筑，系原合成化、合力焦化的办公楼，当然仍保持完好，尚有老员工在此居住。

现场勘查时，地块面积 1698.41 m²的区域内，主体建筑为一栋三层的建筑，建筑保持良好，系原合成化、合力焦化的餐厅和招待所，当前已闲置。



俱乐部现状（完全闲置）



办公区现状（有居民生活）



原餐厅招待所



原合成化家属区现状

图 3.16 地块办公生活区现状情况

3.4.4 现场遗留废物

现场踏勘时，地块内原季戊四醇生产区、原焦化生产区内，均存在有水的池体。池内废水无明显气味、颜色异常，不能分辨是否为原生产的遗留废液。现场踏勘时，地块内部分区域有物料堆放或附着的痕迹。现场照片如下：



堆场内堆存的类似粉煤灰样物料



焦化生产区内地下池体



地面溢出类似焦油状物质



现场露天堆放的物料



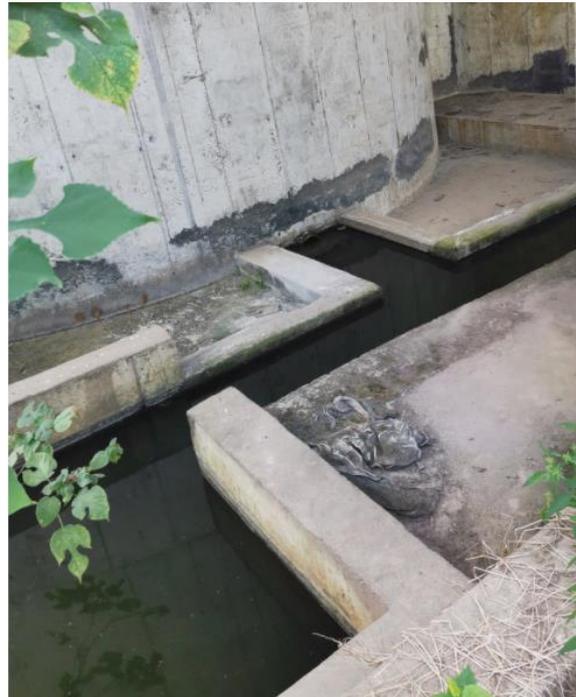
现场露天堆放的物料



现场堆放的类似洗砂后的物料



现场露天水塘



原季戊四醇生产区内明沟

3.5 未来规划情况

合力焦化地块当前为工业用地，根据地块使用权人湘潭高建创科商贸有限公司提供的规划资料，该地块属于规划中的雨湖高新技术产业开发区，后续仍规划为工业用地。

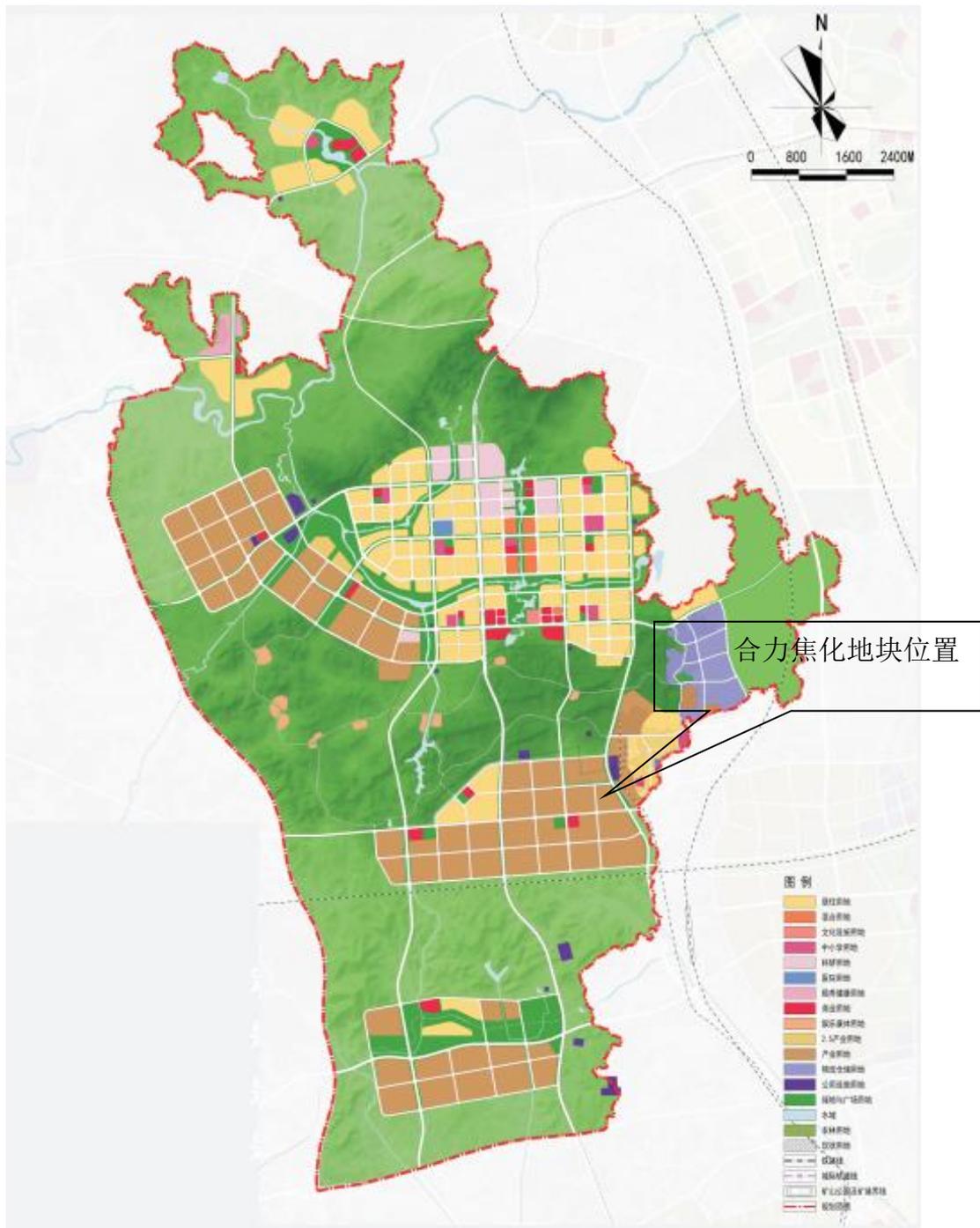


图 3.17 区域未来规划图

4 初步调查结果回顾

湘达混凝土地块本身系湘潭市合力焦化退役地块的一部分，且地块内现有混凝土生产不会增加地块土壤和地下水的污染情况，基于上述原因，地块内污染调查，主要考虑地块历史上的焦化生产的影响。

为全面准确掌握我国土壤污染状况，科学开展土壤污染防治与监管工作，根据《全国土壤污染状况详查总体方案》，生态环境部主导并统一部署了重点行业企业用地土壤污染状况调查（以下简称“用地详查”）工作，对纳入调查的重点行业企业地块进行用地信息采集，并选择性的对部分高风险地块进行了布点采样。合力焦化退役地块作为炼焦行业的关闭地块，被评估为高度关注地块，由湖南省环境保护科学研究院编制了布点采样方案，并由其实施了采样和检测分析。

基于上述用地详查工作的调查分析结果，地块使用权人湘潭高建创科商贸有限公司编制了《原湘潭市合力焦化有限公司地块土壤污染初步调查报告》，制定了《原湘潭市合力焦化有限公司地块土壤污染详细调查实施方案》，并进行了专家评审。本章节关于地块的初步调查结果，主要来源于上述资料。

4.1 布点采样方案

4.1.1 采样点位布设

用地详查采样分析过程中，合力焦化退役地块共布设土壤采样点 9 个，地下水采样点 4 个，采样点分布及布点位置描述如下：

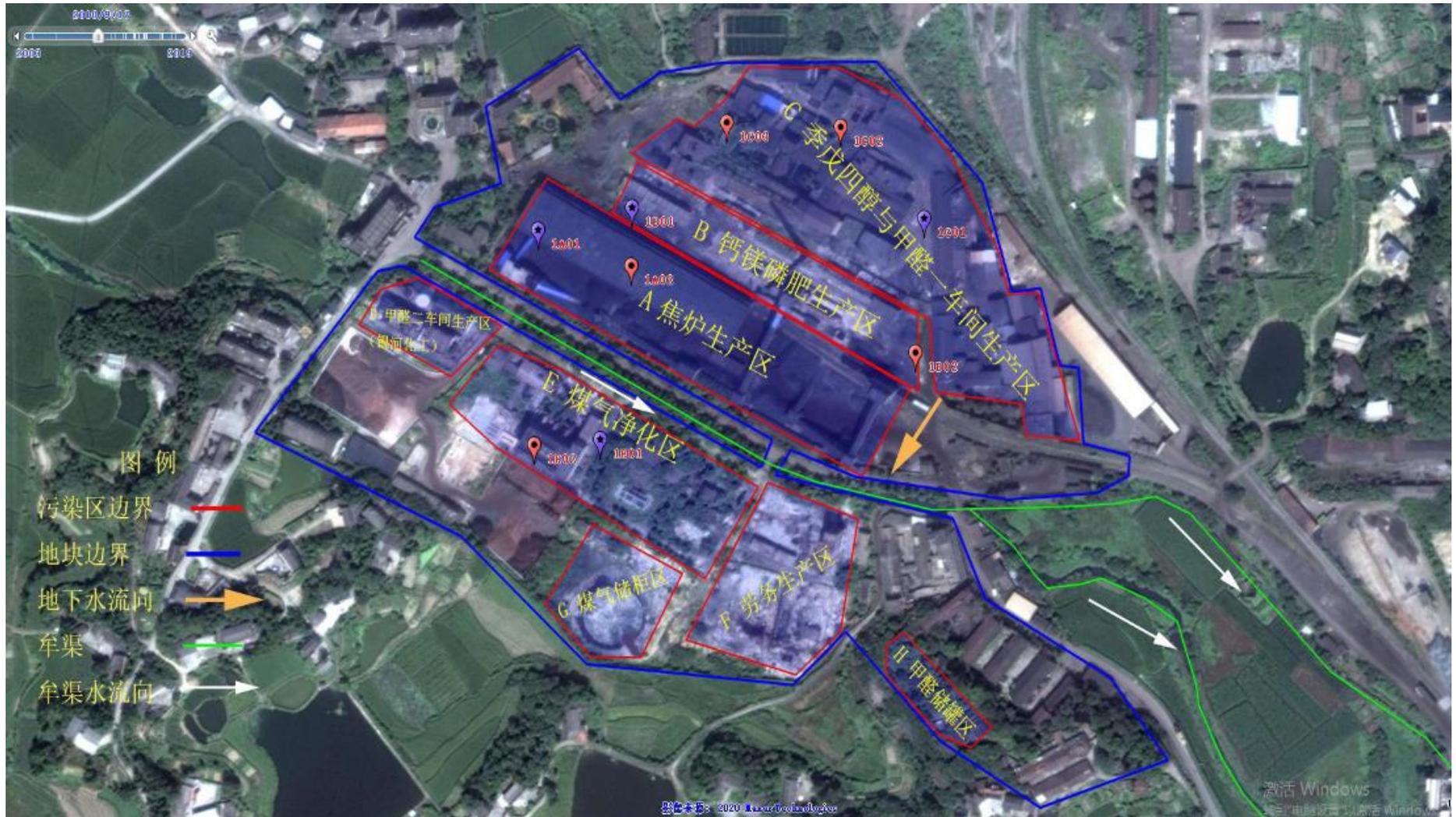


图 4.1 用地详查过程采样布点位置图

表 4.1 布点位置描述

| 布点区域 | 编号 | 布点位置*1 | 布点位置确定理由 (从污染捕获概率高于区域内其他位置的角度) | 是否为地下水采样点*2 | 土壤钻探深度 | 筛管深度范围 |
|------|-----------|------------------------------|--|---|--------|------------|
| A | 1A01/2A01 | 焦炉车间洗煤机北侧，靠近皮带廊道和压滤机 | 该点位靠近洗煤机，洗煤水存在跑冒滴漏的可能，此点位为全地块地势最低处，距离横贯地块的牟取距离约 20 米，采集到地下水的可能性较大。 | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | 13 米 | 9.5~12.5 米 |
| | 1A02 | 焦炉车间内 3 个水池西侧约 4m | 该点位位于焦炉车间内部，距离车间内的 3 个大型水池距离约 4m，此点位周边有积水，距离车间堆渣处约 10 米，约车间内铁轨间垂直高差约 3 米，与 1A01 点位间高差约 2.5 米。可通过该点位捕捉焦炉生产过程产生的污染物。 | <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 | 11 米 | / |
| B | 1B01/2B01 | 钙镁磷肥车间循环水池西侧约 5 米 | 该点位靠近钙镁磷肥车间循环水池，钙镁磷肥生产时会在循环水池中骤冷熔融态的矿石，循环水池中可能存有矿石中的重金属元素。现场调查时发现该点位处不断有水池中的水向外渗透，水流明显，故选择此点位采样。 | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | 13 米 | 9.5~12.5 米 |
| | 1B02 | 钙镁磷肥车间东侧边缘位置 | 该点位处于钙镁磷肥车间东侧边缘位置，从历史卫星图像判断属于熔融态矿石骤冷后的出口位置。该点位同时靠近甲醛一车间和乌托洛品车间，且位于这两个车间的下游方向，能够兼顾这两个区域。 | <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 | 11 米 | / |
| C | 1C01/2C01 | 季戊四醇车间东侧堆渣处约 2m，距离甲醛生产车间约 5m | 由于甲醛一车间内布点采样条件受限，此点位布设兼顾了甲醛一车间和季戊四醇车间。甲醛一车间地势相对较高，在该点位采集地下水捕获甲醛一车间污染物的可能性较高。 | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | 13 米 | 9.5~12.5 米 |

| 布点区域 | 编号 | 布点位置*1 | 布点位置确定理由 (从污染捕获概率高于区域内其他位置的角度) | 是否为地下水采样点*2 | 土壤钻探深度 | 筛管深度范围 |
|------|-----------|--------------------------------------|--|---|--------|------------|
| | 1C02 | 季戊四醇车间北侧反应桶底部裸露土壤处, 距离反应桶约 2.5m | 该点位靠近季戊四醇生产反应桶, 反应桶底部有收集水渠, 该点位捕捉到污染物的可能性较大。同时该点位位于季戊四醇生产工艺中的甲酸钠回收工序南端, 距离约 5m, 点位能够兼顾两个生产工序的污染物捕获。 | <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 | 11 米 | / |
| | 1C03 | 季戊四醇车间西侧废渣堆放坪 | 该点位所处区域可能是季戊四醇车间生产物料进出的通道区域, 同时该点位与钙镁磷肥车间高炉位置相隔不远。 | <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 | 11 米 | / |
| E | 1E01/2E01 | 脱硫车间东侧, 据车间外墙约 3.5m, 据东侧污水处理站排水渠约 1m | 由于污水处理站布点采样条件受限制, 此点位靠近合力焦化污水处理站的处理池, 是污水处理站处理池内积水满溢出口位置, 出水从此处向北 50m 流入横贯合力焦化地块的牟渠。此点位兼顾污水处理站区域, 捕获污染物的可能性较大。 | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | 13 米 | 9.5~12.5 米 |
| | 1E02 | 脱硫车间南侧前坪 3m | 根据脱硫生产工艺判断该点位可能靠近脱硫出渣区, 产生的硫磺环境风险较大, 需要有资质单位进行处理。 | <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 | 11 米 | / |

4.1.2 检测分析项目

用地详查布点方案中, 识别地块特征污染物为萘、蒽、芘、苊、氰化物、苯酚、煤焦油、氨、砷、苯乙烯、苯并呋喃、噻吩、苯并(a)芘、总石油烃、苯、茚、二硫化碳、间二甲苯+对二甲苯、1,3,5-三甲基苯。针对特征污染物氨, 检测地下水中的氨氮; 针对特征污染物煤焦油, 在检测时主要为多环芳烃, 具体项目为萘、蒽、芘、苊、菲、葱、荧葱、芘、苯并(a)葱、蒎、苯并(b)荧葱、苯并(k)荧葱、苯并(a)芘、二苯并(a,h)葱、苯并(ghi)芘、茚并(1,2,3-cd)芘共 16 种, 其中 8 种属于土壤基本 45 项中的检测项目, 在地下水中也相应检测上述 16 种多环芳烃类指标。

用地详查采样分析过程中，合力焦化地块检测分析项目如下：

表 4.2 用地详查过程检测分析项目统计表

| 监测类别 | 监测指标 | 监测频次 |
|------|--|------|
| 地下水 | pH 值、二硫化碳、1,3,5-三甲基苯、间二甲苯+对二甲苯、苯并[a]芘、石油烃(C10~C40)、砷、苯、萘、蒽、菲、茚、芘、苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)蒽、苯并(k)蒽、二苯并(a,h)蒽、苯并(ghi)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、苯酚、苯乙烯、氰化物、氨氮(共 26 个) | 一次 |
| 土壤 | PH、GB36600-2018 基本 45 项、石油烃(C10~C40)、二硫化碳、1,3,5-三甲基苯、蒽、菲、茚、芘、苯并(ghi)芘、氰化物、苯酚(共 59 项) | 一次 |

4.2 检测分析结果

4.2.1 土壤检测结果

表 4.3 用地详查过程检测分析结果

| 检测项目 | 检出限 | 检出率(%) | 最大值(mg/kg) | 最小值(mg/kg) | 标准限值 | 样品超标率(%) | 最大超标倍数(倍) |
|------------|-----------|--------|------------|------------|-------|----------|-----------|
| 砷 | 0.01mg/kg | 100 | 302 | 4.82 | 60 | 4.3 | 4.03 |
| 镉 | 0.03mg/kg | 100 | 4.49 | 0.08 | 65 | 0 | / |
| 铬(六价) | 0.5mg/kg | 39.1 | 2.5 | ND | 5.7 | 0 | / |
| 铜 | 0.4mg/kg | 100 | 80.6 | 9.9 | 18000 | 0 | / |
| 铅 | 1.4mg/kg | 100 | 257 | 4.9 | 800 | 0 | / |
| 汞 | 0.2 μg/kg | 100 | 2.49 | 0.0085 | 38 | 0 | / |
| 镍 | 0.4mg/kg | 100 | 75.6 | 13.9 | 900 | 0 | / |
| 四氯化碳 | 1.3 μg/kg | 4.3 | 0.0024 | ND | 2.8 | 0 | / |
| 氯仿 | 1.1 μg/kg | 0 | ND | ND | 0.9 | 0 | / |
| 氯甲烷 | 1.0 μg/kg | 0 | ND | ND | 37 | 0 | / |
| 1,1-二氯乙烷 | 1.2 μg/kg | 0 | ND | ND | 9 | 0 | / |
| 1,2-二氯乙烷 | 1.3 μg/kg | 0 | ND | ND | 5 | 0 | / |
| 1,1-二氯乙烯 | 1.0 μg/kg | 0 | ND | ND | 66 | 0 | / |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | 1.3 μg/kg | 0 | ND | ND | 596 | 0 | / |

| 检测项目 | 检出限 | 检出率(%) | 最大值(mg/kg) | 最小值(mg/kg) | 标准限值 | 样品超标率(%) | 最大超标倍数(倍) |
|--------------|-----------|--------|------------|------------|------|----------|-----------|
| 反-1,2-二氯乙烯 | 1.4 μg/kg | 0 | ND | ND | 54 | 0 | / |
| 二氯甲烷 | 1.5 μg/kg | 65.2 | 0.0168 | ND | 616 | 0 | / |
| 1,2-二氯丙烷 | 1.1 μg/kg | 0 | ND | ND | 5 | 0 | / |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 1.2 μg/kg | 0 | ND | ND | 10 | 0 | / |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.2 μg/kg | 0 | ND | ND | 6.8 | 0 | / |
| 四氯乙烯 | 1.4 μg/kg | 0 | ND | ND | 53 | 0 | / |
| 1,1,1-三氯乙烷 | 1.3 μg/kg | 0 | ND | ND | 840 | 0 | / |
| 1,1,2-三氯乙烷 | 1.2 μg/kg | 0 | ND | ND | 2.8 | 0 | / |
| 三氯乙烯 | 1.2 μg/kg | 0 | ND | ND | 2.8 | 0 | / |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 1.2 μg/kg | 0 | ND | ND | 0.5 | 0 | / |
| 氯乙烯 | 1.0 μg/kg | 0 | ND | ND | 0.43 | 0 | / |
| 苯 | 1.9 μg/kg | 0 | ND | ND | 4 | 0 | / |
| 氯苯 | 1.2 μg/kg | 0 | ND | ND | 270 | 0 | / |
| 1,2-二氯苯 | 1.5 μg/kg | 0 | ND | ND | 560 | 0 | / |
| 1,4-二氯苯 | 1.5 μg/kg | 0 | ND | ND | 20 | 0 | / |
| 乙苯 | 1.2 μg/kg | 0 | ND | ND | 28 | 0 | / |
| 苯乙烯 | 1.1 μg/kg | 0 | ND | ND | 1290 | 0 | / |
| 甲苯 | 1.3 μg/kg | 0 | ND | ND | 1200 | 0 | / |
| 间二甲苯+对二甲苯 | 1.2 μg/kg | 0 | ND | ND | 570 | 0 | / |
| 邻二甲苯 | 1.2 μg/kg | 0 | ND | ND | 640 | 0 | / |
| 硝基苯 | 0.09mg/kg | 0 | ND | ND | 76 | 0 | / |
| 苯胺 | 0.05mg/kg | 0 | ND | ND | 260 | 0 | / |
| 2-氯酚 | 0.06mg/kg | 0 | ND | ND | 2256 | 0 | / |
| 苯并[a]蒽 | 0.1mg/kg | 21.7 | 11.3 | ND | 15 | 0 | / |
| 苯并[a]芘 | 0.1mg/kg | 21.7 | 5.9 | ND | 1.5 | 4.3 | 2.93 |
| 苯并[b]荧蒽 | 0.2mg/kg | 17.4 | 12.3 | ND | 15 | 0 | / |

| 检测项目 | 检出限 | 检出率(%) | 最大值(mg/kg) | 最小值(mg/kg) | 标准限值 | 样品超标率(%) | 最大超标倍数(倍) |
|---------------|--------------------|--------|------------|------------|------|----------|-----------|
| 苯并[k]荧蒽 | 0.1mg/kg | 17.4 | 3.2 | ND | 151 | 0 | / |
| 蒽 | 0.1mg/kg | 21.7 | 14.1 | ND | 1293 | 0 | / |
| 二苯并[a,h]蒽 | 0.1mg/kg | 17.4 | 2.5 | ND | 1.5 | 4.3 | 0.67 |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | 0.1mg/kg | 17.4 | 6 | ND | 15 | 0 | / |
| 萘 | 0.4 μg/kg | 8.7 | 0.0006 | ND | 70 | 0 | / |
| pH 值 | 检测范围 0.00~14.00 | 100 | 8.10 | 5.81 | / | / | / |
| 石油烃(C10~C40) | 6 mg/kg | 100 | 8353 | 9 | 4500 | 4.3 | 0.86 |
| 萘烯 | 0.09mg/kg | 9.1 | 0.2 | ND | / | / | / |
| 萘 | 0.1mg/kg | 9.1 | 0.6 | ND | / | / | / |
| 芴 | 0.08mg/kg | 13.6 | 0.46 | ND | / | / | / |
| 蒽 | 0.1mg/kg | 22.7 | 0.5 | ND | / | / | / |
| 菲 | 0.01mg/kg | 27.3 | 1.6 | ND | / | / | / |
| 荧蒽 | 0.2mg/kg | 27.3 | 3.6 | ND | / | / | / |
| 芘 | 0.1mg/kg | 27.3 | 1.8 | ND | / | / | / |
| 苯并(ghi)芘 | 0.1mg/kg | 18.2 | 0.7 | ND | / | / | / |
| 二硫化碳 | 1.0 μg/kg | 73.9 | 0.0806 | 0.0013 | / | / | / |
| 1,3,5-三甲苯 | 1.4 μg/kg | 0 | ND | ND | / | / | / |
| 苯酚 | 0.1mg/kg | 0 | ND | ND | / | / | / |
| 氰化物 | 0.01mg/kg | 0 | ND | ND | 135 | 0 | / |

用地详查检测分析结果中，合力焦化地块土壤样品中砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、二氯甲烷、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、pH 值、石油烃（C10~C40）、萘烯、萘、芴、蒽、菲、荧蒽、芘、苯并(ghi)芘、二硫化碳有检出，其他检测项目均未检出。

季戊四醇车间北侧裸露土壤处，即 1C02 点位处，0.7m 深度土壤样品的砷、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽和 7m 米深度样品的石油烃（C10~C40）超过了参考标

准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）
第二类用地筛选值。

4.2.2 地下水检测结果

表 4.4 用地详查过程地下水检测结果统计

| 检测项目 | 检出限 | 检出率(%) | 标准限值 | 样品超标率(%) | 最大超标倍数(倍) |
|---------------|------------|--------|-----------|----------|-----------|
| 砷 | 0.3 μg/L | 100 | 0.01mg/L | 0 | / |
| 石油烃 (C10~C40) | 0.01 mg/L | 100 | / | 0 | / |
| 间二甲苯+对二甲苯 | 2.2 μg/L | 0 | / | 0 | / |
| 苯 | 1.4 μg/L | 0 | 10.0 μg/L | 0 | / |
| 苯并[a]芘 | 0.004 μg/L | 0 | 0.01 μg/L | 0 | / |
| 萘烯 (二氢萘) | 0.008 μg/L | 100 | / | 0 | / |
| 萘 | 0.012 μg/L | 100 | 100 μg/L | 0 | / |
| 蒽 | 0.005 μg/L | 100 | / | 0 | / |
| 芴 | 0.013 μg/L | 100 | / | 0 | / |
| 葱 | 0.004 μg/L | 100 | 1800 μg/L | 0 | / |
| 菲 | 0.012 μg/L | 100 | / | 0 | / |
| 荧葱 | 0.005 μg/L | 100 | 240 μg/L | 0 | / |
| 芘 | 0.016 μg/L | 100 | / | 0 | / |
| 苯并(a)葱 | 0.012 μg/L | 100 | / | 0 | / |
| 蒎 | 0.005 μg/L | 100 | / | 0 | / |
| 苯并(b)荧葱 | 0.004 μg/L | 100 | 4.0 μg/L | 0 | / |
| 苯并(k)荧葱 | 0.004 μg/L | 0 | / | 0 | / |
| 二苯并(a,h)葱 | 0.003 μg/L | 0 | / | 0 | / |
| 苯并(ghi)芘 | 0.005 μg/L | 100 | / | 0 | / |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | 0.005 μg/L | 100 | / | 0 | / |
| 二硫化碳 | 50 μg/L | 0 | / | 0 | / |
| 1,3,5-三甲基苯 | 0.7 μg/L | 0 | / | 0 | / |
| 苯酚 | 0.1 μg/L | 100 | / | 0 | / |

| 检测项目 | 检出限 | 检出率(%) | 标准限值 | 样品超标率(%) | 最大超标倍数(倍) |
|------|------------|--------|------------------|----------|-----------|
| 苯乙烯 | 0.6 μg/L | 0 | 20.0 μg/L | 0 | / |
| 氰化物 | 0.004mg/L | 0 | 0.05mg/L | 0 | / |
| 氨氮 | 0.025 mg/L | 100 | 0.50mg/L | 100 | 1.56 |
| pH 值 | / | 100 | 6.5≤pH 值 ≤8.5 | 100 | / |

根据地下水检测结果统计，该地块地下水样品中砷、石油烃（C10~C40）、萘烯（二氢萘）、萘、芴、蒽、菲、荧蒽、芘、苯并（a）蒽、蒾、苯并（b）荧蒽、苯并（ghi）芘、茚并（1,2,3-cd）芘、苯酚、氨氮、pH 值均有检出，其他检测项目均未检出。

2A01 点位地下水样品的氨氮、pH 值超过了参考标准《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准。

石油烃（C10~C40）、间二甲苯+对二甲苯、萘烯（二氢萘）、萘、芴、菲、芘、苯并（a）蒽、蒾、苯并（k）荧蒽、二苯并（a,h）蒽、苯并（ghi）芘、茚并（1,2,3-cd）芘、二硫化碳、1,3,5-三甲基苯、苯酚在《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中无相应标准限值。

4.3 初步调查结果

用地详查采样分析的目的是“尽可能以有限的点位数量确认地块是否存在污染、捕捉污染最严重的区域”，与《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》（HJ 25.1-2019）和《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）中初步调查的初衷一致，且详查采样对于土壤和地下水检测因子选择依据全面、论据充分，可信度高，因此将用地详查的调查分析结果作为本项目地块的初调依据，并予以采纳。

（1）合力焦化地块原季戊四醇区域，0.7 米深度土壤样品的砷、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽和 7m 米深度样品的石油烃（C10~C40）超过了参考标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值。

（2）针对当前没有国家标准的 9 个特征污染指标，萘烯、萘、芴、蒽、菲、荧蒽、芘、苯并（ghi）芘、二硫化碳，在地块内土壤样品中的最高检出浓度远

低于通过风险评估计算获得的第二类用地风险控制值，也远低于供参考的美国 EPA 工业用地筛选值，可不纳入后续详细调查。

(3) 合力焦化地块焦炉生产区地下水样品的氨氮、pH 值超过了参考标准《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准。地块地下水样品中，砷、石油烃 (C₁₀~C₄₀)、萘烯 (二氢萘)、萘、芘、苊、蒽、菲、荧蒽、芘、苯并 (a) 蒽、蒽、苯并 (b) 荧蒽、苯并 (ghi) 芘、茚并 (1, 2, 3-cd) 芘、苯酚均有检出，其他检测项目未检出。

根据风险评估计算结果，利用中国科学院土壤环境与污染修复重点实验室 (南京土壤研究所) 尧一骏开发的“污染地块风险评估电子表格”，计算出第二类用地风险控制值，经比较石油烃 (C₁₀~C₄₀)、间二甲苯+对二甲苯、萘烯 (二氢萘)、萘、苊、菲、芘、苯并 (a) 蒽、蒽、苯并 (k) 荧蒽、二苯并 (a, h) 蒽、苯并 (ghi) 芘、茚并 (1, 2, 3-cd) 芘、二硫化碳、1, 3, 5-三甲基苯、苯酚测的值远低于计算的第二类用地风险控制值，可不纳入详细调查。

(4) 土壤中超过标准限值的砷、苯并 [a] 芘和石油烃 (C₁₀~C₄₀) 必须纳入详细调查污染因子，另从风险和保守角度考虑，苯并 (a) 蒽、苯并 (b) 荧蒽、茚并 (1, 2, 3-cd) 芘有点位检出且接近参考标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 36600-2018) 第二类用地筛选值，应纳入详细调查污染因子。

根据上述分析，地块纳入详细调查污染因子为砷、苯并 [a] 芘、石油烃 (C₁₀~C₄₀)、苯并 (a) 蒽、苯并 (b) 荧蒽、茚并 (1, 2, 3-cd) 芘。

5 地块环境详细调查方案

5.1 方案布设依据

湘达混凝土地块本身系湘潭市合力焦化退役地块的一部分，且地块内现有混凝土生产不会增加地块土壤和地下水的污染情况，基于上述原因，地块内污染调查，主要考虑地块历史上的焦化生产的影响。

详细调查布点采样主要依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年第72号）、《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》（HJ25.2-2019）的要求，结合用地详查的分析结果、项目招标文件等实际情况，进行综合考虑，编制了《原湘潭市合力焦化有限公司地块土壤污染详细调查实施方案》，该方案于2021年7月9日，由湘潭高建创科商贸有限公司主持召开了专家咨询会，并根据专家咨询意见进行了修改。

5.2 重点关注区域识别

合力焦化地块生产区域有焦炉区、钙镁磷肥区、甲醛区、季戊四醇区、脱硫区、净化区和粗苯沉淀区、机修区。合力焦化地块涉及生产工艺较多，根据各生产区的关联情况，识别重点关注区域如下：

表 5.1 地块内重点关注区域及关注污染物识别表

| 区域位置 | 是否为重点关注区 | 识别依据 | 关注污染物 |
|-------|---|---|------------------|
| 焦炉生产区 | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | 原焦炉生产区使用煤做原料生产焦炭，并采用湿法熄焦，存在熄焦废水和焦油，熄焦废水虽为循环水不外排，但跑冒滴漏或泄漏流失的风险依然可能存在。焦油可收集后外售，但早期焦油池建设简陋，存在裂缝外漏的风险。在焦炉停产拆除后，合力焦化在原焦炉位置及其南侧新建了一条洗煤生产线，洗煤废水为循环水，但也存在泄漏流失的可能。 | 煤焦油、硫化物、总石油烃、苯系物 |

| 区域位置 | 是否为重点关注区 | 识别依据 | 关注污染物 |
|-----------------|---|---|--|
| 钙镁磷肥生产区 | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | 钙镁磷肥生产需锅炉供热，将磷矿石、白云石、蛇纹石等原料熔融后过水骤冷，该部分水虽循环使用，但可能存在泄漏风险。地块磷肥生产始于上世纪六十年代，开始年限较早，早期环保意识较弱，生产较为粗放，对地块的影响往往也较大。 | Ni、Cr、Co (主要来自蛇纹石) |
| 甲醛生产区 | <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 | 甲醛车间主要原料甲醇为外购，不在厂内生产。甲醛生产主要为气型污染区，没有废水排放和固废产生，对下层土壤和地下水影响的可能性较小。甲醛一车间内有一条乌托洛品生产线，其工艺涉及氨气使用，氨并非土壤污染调查中关注的污染物，但需关注其对地下水的影响。甲醛生产区曾外租进行电解锰生产，需关注相应的污染物。 | 氨；pH、六价铬、锰、铅、铜、镍、砷(源于电解锰生产) |
| 季戊四醇生产区 | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | 季戊四醇车间使用甲醛与乙醛反应制备季戊四醇，副产物有甲酸钠，使用NaOH为催化剂，有冷却循环水。根据现场调查，季戊四醇生产区的生产设施仅保留了一个钢筋混凝土式的反应桶，桶底部有沟渠，生产过程中可能存在跑冒滴漏的情况。季戊四醇车间曾在2005年后外租，进行电解锰生产，需关注相应污染物。 | pH、六价铬、锰、铅、铜、镍、砷(源于电解锰生产) |
| 脱硫车间及锅炉房、循环水池区域 | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | 脱硫车间负责处理焦炉车间产生的煤气，对煤气脱硫净化。脱硫生产工艺排放的污染物有脱硫废水，主要污染物有氨、氰化物等，固废为硫膏。脱硫车间南侧有循环水池池，用于处理和循环使用脱硫废水，考虑污水池的满溢和渗漏风险。该区域曾外租进行电解锰生产，需关注相应污染物。 | 氨、氰化物、硫化物、酚类；pH、六价铬、锰、铅、铜、镍、砷(源于电解锰生产) |
| 劳务生产区及仓库区域、气柜区域 | <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 | 劳务生产区主要生产包装袋和铁桶，包装袋为钙镁磷肥和季戊四醇用，铁桶用于盛装甲醛。劳务生产区为简单加工工艺，不存在化学反应，对土壤和地下水污染的可能性很小。仓库区主要用于原辅材料存放等，还用于暂存甲醛一车间生产的甲醛，由于甲醛保存期限不长，若不及时出售或作为其他厂内产品的原料，发生变质后会无法使用，因此甲醛储罐区内甲醛储存时间有限，对土壤和地下水影响的可能性较小。参考湘钢焦化厂的煤气柜情况，煤气柜水封水不直接外排，且水量很小，只有在清运时才会从煤气管道内放出，对土壤和地下水影响的可能性很小。 | / |

根据地块周边用地的历史使用情况，地块北侧原分布多个锰矿石相关的生产的车间，且区域地下水系两边向牟渠方向汇集。综合上述分析，合力焦化地块重点关注污染区主要分布在牟渠北侧以及牟渠南侧的脱硫车间、净化车间、锅炉房等区域。重点关注区位置如下：



图 5.1 地块内重点关注区域识别

5.3 详调采样点位及深度

5.3.1 采样点位布设

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），详细调查过程中，重点关于区域原则上每个工作单元面积不超过 1600m²，同时采用分区布点法划分工作单元，对用地详查中出现超标的点位及其周边划分独立工作单元。

根据收集的资料、现场踏勘和人员访谈内容，地块西侧的 3 个独立片区均为生活办公区，从未有过生产历史，且与主要生产厂区有一定距离，地面已实施硬化处理，本次详细调查不进行布点。本次详细调查土壤采样点位主要布点位于地

块原生产区和存储区，面积共计 147695.96m²，共布设 94 个点位，其中 6 个点位为地下水共用点。具体布点如下图：

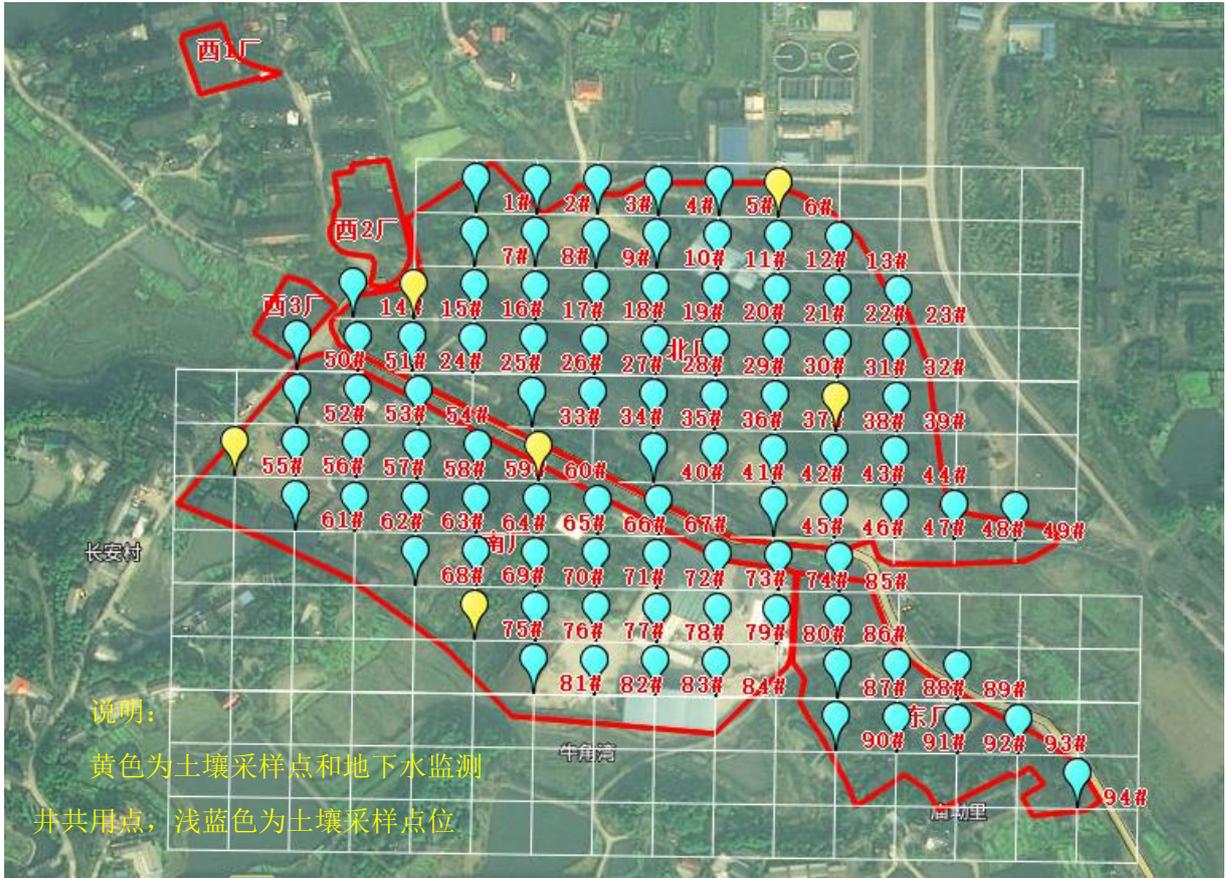


图 5.2 详细调查采样点位布设图

5.3.2 土壤采样深度

根据《建设场地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），采样深度应至土壤污染状况初步调查确定的最大深度，原则上采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下采样间隔不超过 2m。

根据对已有调查结果的分析，仅 1C02 点位 7 米深处石油烃（C10~C40）超过了相应标准限值，其他点位远低于标准限值，因此将 1C02 点位周边设置为一个采样单元，其周边点位采样深度到未受污染的一层。

根据地块地质勘查报告，地块岩土自上而下依次为填土层（0~6.3m）、淤泥层（仅 ZK8 揭露该层）、粉质粘土层，且地下水主要为空隙水，潜水层埋深 0.5~5.6m，且粉质黏土层为相对隔水层。

综合考虑地质情况，本次详细调查中，除对出现超标点位的工作单元采样深度为 10m 外，其他点位采样深度为 6m。

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），在详细调查阶段，采样深度原则上采集三层样品，0~0.5m、0.5~2.0m、2.0~4.0m、4.0~6.0m。但季戊四醇生产区出现超标点位附近采集六层样品，0~0.5m、0.5~2.0m、2.0~4.0m、4.0~6.0m、6.0~8.0m、8.0~10.0m。具体采样深度和分层信息见下表：

表 5.2 土壤采样深度统计表

| 点位编号 | 采样深度 | 分层 |
|-----------------------------|------|------------------------------------|
| 1#~4#、7#~9#、13#~18#、22#~94# | 6m | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m |
| 5#、6#、10#~12#、19#~21# | 10m | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m、6~8m、8~10m |

5.3.3 地下水采样深度

根据布点技术规定及本地块地下水的赋存情况，原则上地下水样品应在地下水水位线 0.5m 以下采集。根据地块土层性质，本地块不存在 DNAPL 类污染物，地下水筛管大部分位于含水层内即可。

5.3.4 对照点位布设

（1）土壤对照点采样点位布设

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），在地块外部四个垂直轴向上选择未经外界扰动的裸露土壤点位作为对照点。对照点土壤采集表层样品。具体布点如下图：

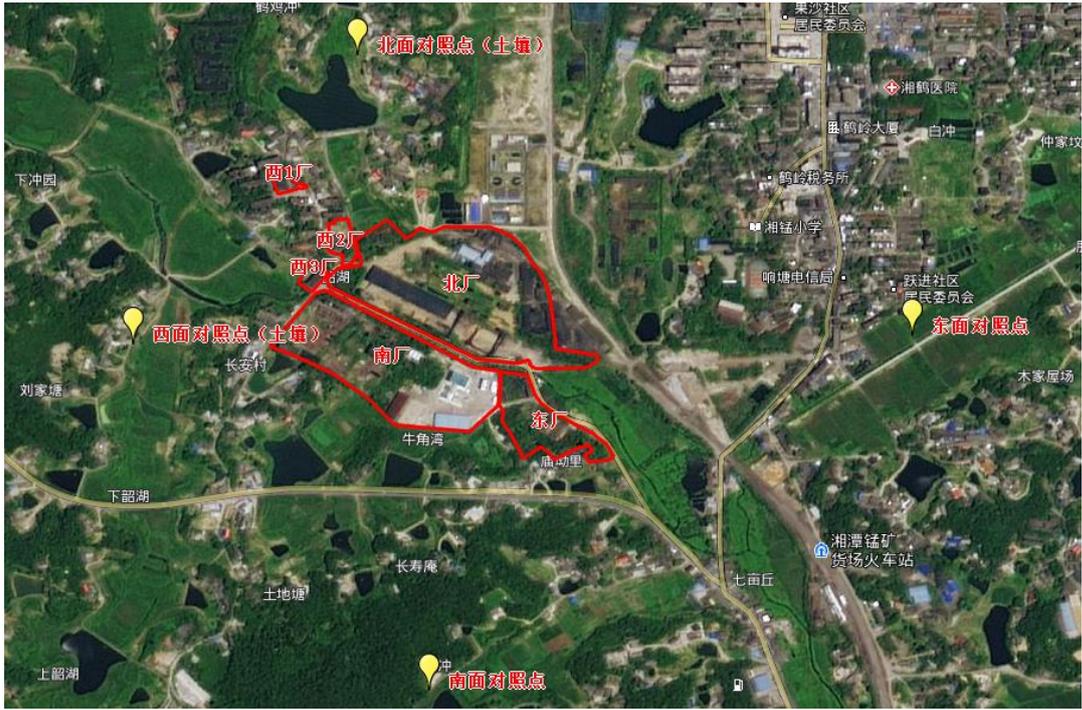


图 5.3 土壤对照采样点位布设图

(2) 地下水对照点位布设

地下水对照点选择地下水径流上游方向居民家井水作为对照点，考虑牟渠自西向东流，区域地势大致北高南低，因此选择地块以西、西北、以北作为地下水对照点选择区域。具体布点如下图

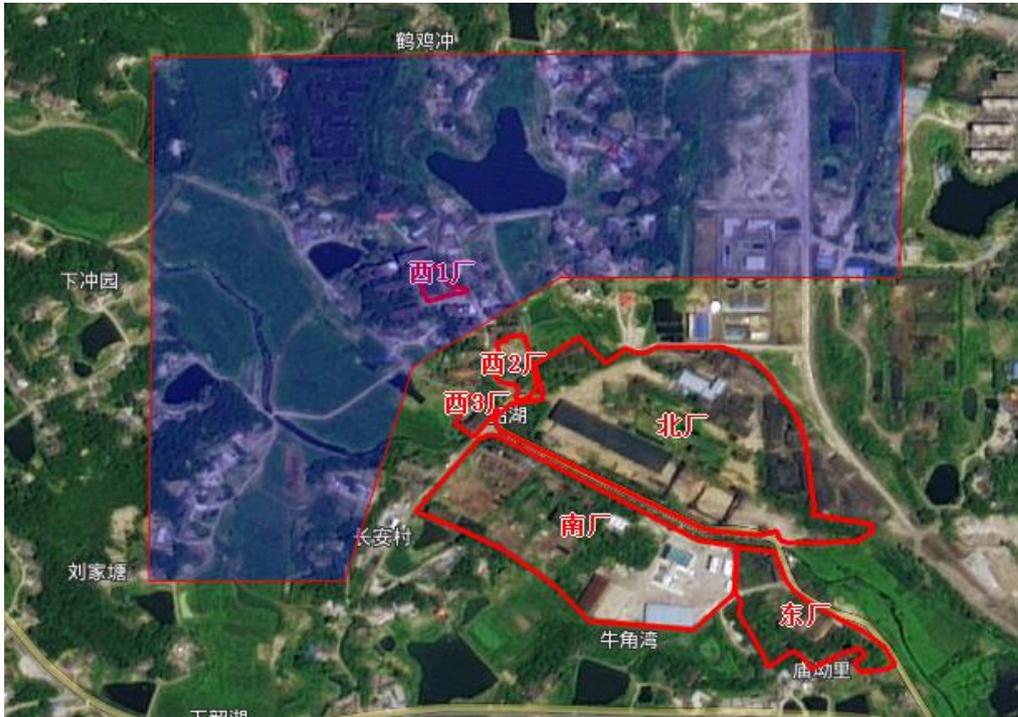


图 5.4 地下水对照点采样区域布设图

5.3.5 地表水采样点位布设

牟渠自西向东穿过本项目地块，可能会受到本项目影响，因此在牟渠经过本项目上游、中游和下游分别布设采样点位。具体布点如下图：



图 5.5 地表水采样点位布设图

5.4 详调检测分析指标

5.4.1 关注污染物分析

根据重点关注区域识别结果，针对焦化生产区，根据其主要产品及生产工艺，应关注特征污染物包括煤焦油、硫化物、总石油烃、苯系物；针对脱硫车间和锅炉房区域，根据其主要产品及生产工艺，应关注特征污染物包括氰化物、硫化物、酚类。用地详查采样分析结果中，地块内（重点关注区域）所有土壤、地下水样品中，苯系物及其衍生物，包括苯、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、硝基苯等全部未检出，氰化物、苯酚、氯酚、二硫化碳等也全部未检出。

针对钙镁磷肥生产区，根据其主要产品及生产工艺，石料熔融冷却的废水若发生渗漏，可能会对土壤和地下水造成影响，该过程应关注特征污染物包括 Ni、Cr、Co，用地详查采样分析结果中，未对 Co 进行检测，镍、六价铬有检出，但均远低于标准限值。

针对季戊四醇生产区，因曾外租进行电解锰生产，根据其主要产品及生产工艺，需关注 pH、六价铬、锰、铅、铜、镍、砷等重金属指标。

5.4.2 初调检测结果分析

用地详查结果中，多环芳烃类指标检出率在 17%~21%左右，石油烃 (C10~C40) 检出率 100%，且出现了超标样品，本项目详细调查过程需继续关注石油烃和多环芳烃类物质，检测指标包括苯并[a]芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1, 2, 3-cd)芘、石油烃 (C10~C40)。

用地详查结果中，萘烯、萘、芴、蒽、菲、荧蒽、芘、苯并(ghi)芘、二硫化碳 9 个指标在地块内有检出，但在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中无相应标准限值。针对上述指标，依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)等标准及相关技术要求，利用中国科学院土壤环境与污染修复重点实验室(南京土壤研究所)开发的“污染地块风险评估系统”，计算出第二类建设用地的风险控制值，统计结果如下：

表 5.3 特征污染因子风险对照表(1)

| 检测项目 | 最大值 (mg/kg) | 最小值 (mg/kg) | 二类用地风险控制值 (mg/kg) |
|----------|-------------|-------------|-------------------|
| 萘烯 | 0.2 | ND | 14400 |
| 萘 | 0.6 | ND | 15200 |
| 芴 | 0.46 | ND | 10100 |
| 蒽 | 0.5 | ND | 75800 |
| 菲 | 1.6 | ND | 7190 |
| 荧蒽 | 3.6 | ND | 10100 |
| 芘 | 1.8 | ND | 7580 |
| 苯并(ghi)芘 | 0.7 | ND | 7190 |
| 二硫化碳 | 0.0806 | 0.0013 | 198 |

针对当前没有标准限值的指标，对照参考《美国环保署区域环境筛选值》（2019.5）工业用地筛选值标准，统计结果如下：

表 5.4 特征污染因子风险对照表（2）

| 序号 | 项目名称 | 最高检出浓度 (mg/kg) | CAS | 毒性分 值 | EPA 工业用地 筛选值 (mg/kg) |
|----|------------------|-------------------|-----------|----------|----------------------------|
| 1 | 萘烯 | 0.2 | s208-96-8 | 10 | / |
| 2 | 萘 | 0.6 | s83-32-9 | 10 | 4500 |
| 3 | 芴 | 0.46 | s86-73-7 | 100 | 3000 |
| 4 | 蒽 | 0.5 | s120-12-7 | 10 | 23000 |
| 5 | 菲 | 1.6 | s85-01-8 | 100 | / |
| 6 | 荧蒽 | 3.6 | s206-44-0 | 100 | 3000 |
| 7 | 芘 | 1.8 | s129-00-0 | 100 | 2300 |
| 8 | 苯并(g, h, i) 花 | 0.7 | s191-24-2 | 100 | / |
| 9 | 二硫化碳 | 0.0806 | s75-15-0 | 10 | 350 |

注：毒性分值，参考《重点行业企业用地基础信息采集》工作污染物词典的毒性分值赋分表。

根据用地详查检测分析结果，萘烯、萘、芴、蒽、菲、荧蒽、芘、苯并(ghi)花、二硫化碳等 9 个指标，其最高检出浓度远低于《美国环保署区域环境筛选值》工业用地筛选值。在《重点行业企业用地基础信息采集》工作污染物词典中，苯并芘、二苯并(a, h)蒽、砷等高毒性物质，毒性分值均为 10000，而萘烯、萘、芴、蒽、菲、荧蒽、芘、苯并(ghi)花、二硫化碳等 9 个指标的毒性分值为 10 或 100，其毒性相对较低，或对人体健康的危害效应相对较弱。

根据上述特征污染因子风险对照表，萘烯、萘、芴、蒽、菲、荧蒽、芘、苯并(ghi)花、二硫化碳等 9 个指标，在地块内土壤样品中的最高检出浓度远低于通过计算获得的第二类用地风险控制值，也远低于供参考的美国 EPA 工业用地筛选值，可不纳入后续详细调查。

5.4.3 提前批采样分析结果

为了缩短调查时间、节约调查成本，有效筛选详细调查的关注污染指标，本次详细调查的采样分析分两步。首先，在各重点关注区域分别提前采集两个点位的土壤样品，共设置 8 个点位，进行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600-2018 表 1 中 45 项全指标监测，若出现其它污染指标

明显异常或超标，则对详细调查中规模以上的样品进行该指标的分析，反之，则只分析地块重点关注指标。

表 5.5 提前采样点位统计表

| 点位名称 | 具体位置 |
|---------|-----------------------|
| 11#、12# | 季戊四醇生产区，用地详查超标点位附近 |
| 8# | 钙镁磷肥生产区，原小锅炉及投料区域 |
| 27# | 原焦化生产线 焦油池附近区域 |
| 59# | 原净化车间区域 |
| 56# | 银河化工甲醛生区 周边 |
| 70#、71# | 地块南部，原净化车间东南侧，污水处理池附近 |

表 5.6 提前采样点位土壤检测结果统计表

| 检测因子 | 平均值 | 检出中位值 | 检出最小值 | 检出最大值 | 超标样本数(个) | 样本总数(个) | 最大超标倍数(倍) | 超标率(%) | 参考标准限值 |
|---------------|--------|-------|-------|----------------------|----------|---------|-----------|--------|--------|
| 砷 | 19.28 | 15.95 | 9.25 | 50.1 | 0 | 34 | 0 | 0 | 60 |
| 镉 | 5.13 | 2.81 | 1.42 | 13.5 | 0 | 34 | 0 | 0 | 65 |
| 铜 | 26.79 | 20.00 | 13.8 | 74.8 | 0 | 34 | 0 | 0 | 18000 |
| 铅 | 53.89 | 27.30 | 13.2 | 690 | 0 | 34 | 0 | 0 | 800 |
| 汞 | 0.60 | 0.43 | 0.19 | 2.98 | 0 | 34 | 0 | 0 | 38 |
| 镍 | 33.34 | 27.30 | 20.4 | 86.2 | 0 | 34 | 0 | 0 | 900 |
| 苯并[α]蒽 | / | 0.50 | ND | 8.95 | 0 | 34 | 0 | 0 | 15 |
| 苯并[α]芘 | / | 0.44 | ND | 8.66 | 2 | 34 | 5.8 | 5.88 | 1.5 |
| 苯并[b]荧蒽 | / | 0.67 | ND | 11.6 | 0 | 34 | 0 | 0 | 15 |
| 苯并[k]荧蒽 | / | 0.50 | ND | 3.64 | 0 | 34 | 0 | 0 | 151 |
| 蒽 | / | 0.51 | ND | 9.58 | 0 | 34 | 0 | 0 | 1293 |
| 二苯并[α、h]蒽 | / | 0.56 | ND | 1.29 | 0 | 34 | 0 | 0 | 1.5 |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | / | 0.77 | ND | 5.98 | 0 | 34 | 0 | 0 | 15 |
| 萘 | / | 0.28 | ND | 5.78 | 0 | 34 | 0 | 0 | 70 |
| 锰 | 545.46 | 560 | 157 | 9.55×10 ³ | 23 | 34 | 20.8 | 67.65 | 459 |

注：下述指标均低于检出限，包括六价铬、石油烃、四氯化碳、氯仿、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、1,1,2,2-四氯乙烷、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、硝基苯、苯胺、2-氯酚。

根据对提前采样点位土壤检测结果的统计，地块内重金属镍、铬、镉、汞等指标均无明显异常，苯、二甲苯等苯系物无检出，多环芳烃指标有超标。土壤中

锰均有检出且检出浓度较高，因地块本身处于锰矿区，金属锰本底值较高，经综合分析，本项目详细调查过程中不再进行金属锰的检测。

5.4.4 详调检测分析指标

综合考虑地块各区域关注污染物、用地详查的检测分析结果、重点区域提前批采样分析结果，本次详细调查过程中重点关注砷、pH、石油烃、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽几个指标。

详细调查中，其它土壤样品分析指标按下表执行。

表 5.7 详细调查采样分析指标统计表

| 序号 | 检测项目 | 检测因子 | 备注 |
|----|---------|--|---------------------------|
| 1 | 土壤 | pH 值、砷、苯并[a]芘、石油烃（C10~C40）、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽 | 按 1600m ² 一个点位 |
| 2 | 地下水 | pH 值、COD _{mn} 、氨氮、砷、苯并[a]芘、石油类、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽 | 同时落实地下水径流方向和地块地质情况 |
| 3 | 地表水（牟渠） | pH 值、COD _{cr} 、氨氮、砷、苯并（a）芘、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽、石油类 | 上游、中游、下游分别取样 |
| 4 | 地块内固废 | pH 值、砷、镉、六价铬、铜、铅、镍、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、二苯并[a,h]蒽 | 现场无主固废取样，分别测总量和酸浸浓度 |
| 5 | 地块内废水 | pH 值、化学需氧量、氨氮、砷、苯并（a）芘、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽、石油类 | 地块内非露天池体内取样 |

6 现场采样和实验室分析

6.1 现场采样方法

6.1.1 土孔钻孔方法

使用 XY-100 型液压工程钻机进行土孔钻探，全程套管跟进，土层采用冲击钻进，钻孔深度一般为 6m，若 6m 范围内遇到风化岩，则适当减少钻探深度。

由专业采样人员进行样品采集，在采集不同样品时，对套管（钻杆）、钻头及与样品接触的非一次性采样管进行清洗。钻探过程中，现场采样人员会观察并记录土层特性。

土孔钻探前先探查采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若地下情况不明，可选用手工钻探或物探设备探明地下情况。

土孔钻探各环节严格按照《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）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的流程进行。

6.1.2 采样井设计与建设

（1）采样井设计

①井管设计：本地块地下水采样井井管选择外径为 75mm 的 U-PVC 材质井管，采用卡扣进行连接。

②滤水管设计：为了避免钻穿含水层底板，地下水水位以下的滤水管长度不宜超过 3m，地下水水位以上的滤水管长度根据地下水水位动态变化确定。由于需要建设长期监测井，因此滤管上开口埋深需位于近几年地下水平均埋深以上 10-30cm 处，下开口埋深 13.5m，下设 50cm 沉淀管。滤水管选用孔径不超过 5mm 的，孔间距为 10-20mm 的筛管，滤水管外以细铁丝包裹和固定 2~3 层的 40 目钢丝网或尼龙网。

③填料设计：本地块地下水采样井填料包括滤料层、止水层、回填层。其中滤料层从沉淀管底部到滤水管顶部，滤料选用粒径为 1mm-2mm、球度与圆度好、无污染的石英砂；止水层从滤料层顶部至地面，止水材料选用球状膨润土。

监测井设计其他技术要求应满足采样技术规定《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)的要求。

(2) 采样井建设

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑、成井洗井、封井等环节,具体技术要求应满足《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)的要求。

(3) 建井注意事项

钻探过程注意避免穿透含水层底板,要全程跟进套管,在接近潜水层底板时采用较小的单次钻深,并密切观察采出岩芯情况,若发现揭露隔水层,应立即停止钻探;若发现已钻穿隔水层,应立即提钻,将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实,再完成建井地下水监测井深度和滤水管长度由现场调查和采样负责人根据地下水初见水位及地下水季节性的变化决定。滤管的位置应能够过滤最上层含水层,并适当高于地下水位,从而能够监测潜在的低密度污染物。

6.1.3 洗井

地下水样品采集需在洗井结束后进行,洗井的目的在于去除地下水中微小颗粒,增强监测区的地下水力联系。采用一次性贝勒管进行清洗作业,直到出水清澈无细小颗粒物。洗井结束 24 小时后,可用一次性贝勒管进行地下水样采集。水样采集时,应尽量避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。所有样品立即转移至实验室提供的样品瓶中,样品瓶中根据需要放置有保存剂。所有样品瓶都贴有标签,并立即放入保温箱中送实验室进行化学分析。监测井清洗后待地下水位稳定,可以测量监测井井管顶端到稳定地下水位间的距离。

6.2 样品采集与保存

项目详细调查土壤的现场采样于 2021 年 9 月 24 日至 10 月 1 日进行,土壤对照点、地表水和地下水的现场采样于 2021 年 10 月 8 日进行,现场采样照片详见附件。

6.2.1 采样前准备

现场钻探工作开始前,要求采样人员对所有现场使用的仪器进行校正;依照规范操作流程,对采样设备在使用前后进行清洗;每个钻孔开始钻探前,对钻探

和采样工具进行除污；在样品采集过程中使用一次性丁腈手套与贝勒管采集地下水样品，避免交叉污染；土壤钻孔前清除地表堆积腐殖质等堆积物；在采样过程中，详细记录土样的土质、颜色、湿度、气味等性状。

在地下水采样前，使用贝勒管对地下水井进行充分洗井（洗井水量约 5~6 倍井管体积）；在充分洗井 24 小时后采集水样；在水样采集前对水样的 pH、水温、电导率和水位进行测定；使用实验室提供的清洁采样容器采集水样。

6.2.2 采样流程

土壤样品及地下水样品采集要求参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）要求执行。

根据要求，土壤及地下水平行样均不少于地块总样品数的 10%，优先选择污染较重的样品作为平行样。

表 6.1 土壤样品采集流程及注意事项

| 类型 | 检测因子 | 采样器 | 具体采样流程 | 快速检测 | 注意事项 |
|----|------------------|------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 土壤 | 无机类 (pH、重金属等) | 塑料铲或竹铲 | 用采样铲将土壤转移至自封袋中。 | 使用 X 射线荧光光谱仪 (XRF) 对土壤重金属进行快速检测。 | 采样过程剔除石块等杂质 |
| | SVOCs | 不锈钢铲或表面镀特氟龙膜的采样铲 | 用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。 | / | 采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严 |

表 6.2 地下水样品采集流程及注意事项

| 采样前洗井 | 采样设备 | 注意事项 |
|---|------|--|
| 采样前洗井在成井洗井 48h 后进行，用低流量潜水泵。洗井过程应满足采样技术规范《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）要求。若无法满足洗井要求，或现场不具备测试条件，则洗井水体积达到 3~5 倍井管地下水体积后即可。 | 贝勒管 | 取样时在地下水水位以下 50cm 位置采集，将采样管出水口靠近样品瓶中下部，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，过程中避免出水口接触液面，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。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。其他技术要求应满足采样技术规范《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）要求。 |

采样人员需在现场对土壤和地下水容器进行标注，标注内容包括日期、监测井编号、项目名称、采集时间以及所需分析的参数；填写样品流转单，样品流转

单内容包含项目名称、样品名称、采样时间和分析参数等内容；样品被送达实验室前，所有样品被置于放有保温箱内（约 4℃）避光保存和运输，确保样品的时效性；样品流转单随样品一并送至实验室；现场工程师对采样的过程进行详细的拍照记录；现场作业与实验室分析工作皆由专业人员完成。

6.2.3 样品包装保存

本项目详细调查采样过程中，样品包装保存按下列要求进行：

表 6.3 样品包装保存要求一览表

| 样品类型 | 测试项目分类名称 | 测试项目 | 分装容器及规格 | 保护剂 | 采样量(体积/重量) | 样品保存条件 | 计划送达时间 | 保存时间(d) |
|------|----------|-------------------------------------|-----------------|----------|--------------|--------|--------|---------|
| 土壤 | 重金属+pH值 | 砷、pH 值 | 自封袋 | / | 1 袋 1kg | 4℃冷藏 | 当天送达 | 28 |
| 土壤 | SVOC | 苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘 | 250 mL 螺纹口棕色玻璃瓶 | / | 1 瓶 250mL | 4℃冷藏 | 当天送达 | 10 |
| 土壤 | SVOC | 石油烃(C10~C40) | 250mL 螺纹口棕色玻璃瓶 | / | 1 瓶 250mL | 4℃冷藏 | 当天送达 | 10 |
| 地下水 | pH 值、砷 | pH 值、砷 | 1L 聚乙烯瓶 | / | 1 瓶 1L | / | 当天送达 | 10 |
| 地下水 | 氨氮 | 氨氮 | 1L 硬质玻璃瓶 | 硫酸, pH≤2 | 1 瓶 1L | 4℃冷藏 | 当天送达 | 10 |
| 地下水 | SVOC | 苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘 | 1L 棕色硬质玻璃瓶 | / | 2 瓶各 1L (满瓶) | 4℃冷藏 | 当天送达 | 7 |

6.3 样品的运输流转

1、现场采样人员对采集的样品及时进行标识、加贴标签。加贴标签上包括采样地点、分析项目及样品编号等信息。

2、根据采样规范的要求，妥善保存和安全运输，需要低温或避光保存的，立即进行低温或避光保存（包括运输过程中），防止运输过程中的沾污、变质和损坏。

3、现场采样人员将样品交样品管理人员，并在内部《样品交接记录单》上双方签字确认。

4、样品管理人员接收到样品后，检查样品的状况，填写内部《样品流转清单》。注明样品的编号、数量、特征、状态和是否有异常情况，对接收样品再加实验室编号，及时将样品转交分析人员，并说明是否留样。

5、样品运输要根据对温度、湿度的要求分类处理。在运送过程中，要保证条件能够持续保障。对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品要充满容器，避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装存样品。

6.4 样品分析测试

本项目采集的土壤和地下水样品运送至专业实验室进行样品制备并分析，实验室应选择《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法。

6.4.1 土壤分析方法及检出限

表 6.4 项目土壤分析方法

| 检测项目 | 分析方法 | 标准来源 | 检出限 | 分析仪器 |
|----------------------|----------|----------------------|------|-----------------------------|
| pH 值 | 玻璃电极法 | NY/T 1377-2007 | | PHS-3C 型 pH 计 |
| 砷 | 原子荧光法 | GB/T 22105.2-2008 | 0.01 | AFS-230E 双道原子荧光光度计 |
| 苯并 (a) 芘 | 气相色谱-质谱法 | HJ 834-2017 | 0.1 | GCMS-QP2010SE 气相色谱-质谱联用仪 |
| 石油烃 (C10~C40) | 气相色谱法 | ISO 16703:2004 | 25 | GC-2014C 气相色谱仪 |
| 苯并 (a) 蒽 | 气相色谱-质谱法 | HJ 834-2017 | 0.1 | GCMS-QP2010SE 气相色谱-质谱联用仪 |
| 二苯并 (a, h) 蒽 | 气相色谱-质谱法 | HJ 834-2017 | 0.1 | GCMS-QP2010SE 气相色谱-质谱联用仪 |
| 苯并 (b) 荧蒽 | 气相色谱-质谱法 | HJ 834-2017 | 0.2 | GCMS-QP2010SE 气相色谱-质谱联用仪 |
| 茚并 (1, 2, 3-cd) 芘 | 气相色谱-质谱法 | HJ 834-2017 | 0.1 | GCMS-QP2010SE 气相色谱-质谱联用仪 |

6.4.2 地下水分析方法及检出限

表 6.5 项目地下水分析方法

| 检测项目 | 分析方法 | 标准来源 | 检出限 | 分析仪器 |
|---------------|---------|--------------|----------------------|--------------------|
| pH 值 | 电极法 | HJ 1147-2020 | / | PHS-3C 型 pH 计 |
| 氨氮 | 分光光度法 | HJ 535-2009 | 0.025 | 722SP 可见分光光度计 |
| 砷 | 原子荧光法 | HJ 694-2014 | 3×10^{-4} | AFS-230E 双道原子荧光光度计 |
| 苯并(a)芘 | 高效液相色谱法 | HJ 478-2009 | 4.0×10^{-6} | LC-16 高效液相色谱仪 |
| 二苯并(a,h)蒽 | 高效液相色谱法 | HJ 478-2009 | 1.2×10^{-5} | LC-16 高效液相色谱仪 |
| 苯并(a)蒽 | 高效液相色谱法 | HJ 478-2009 | 1.2×10^{-5} | LC-16 高效液相色谱仪 |
| 苯并(b)荧蒽 | 高效液相色谱法 | HJ 478-2009 | 4.0×10^{-6} | LC-16 高效液相色谱仪 |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | 高效液相色谱法 | HJ 478-2009 | 5.0×10^{-6} | LC-16 高效液相色谱仪 |

6.5 质量控制

6.5.1 质量控制措施

地块调查过程中现场采样和分析测试执行全国土壤污染状况详查重点行业企业用地调查相关技术规定：《重点行业企业用地疑似污染地块布点技术规定》、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》《重点行业企业用地土壤污染状况调查样品采集保存和流转质量控制手册》等。

每个地块的布点、采样工作质量应进行 100% 自审及内审。对检查中发现的问题，应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取纠正和预防措施。

(1) 采样人员及监测设备

采样人员均由环保相关专业技术人员组成，经技术培训，考核合格后持证上岗，在采样前应该做好个人的防护工作。

现场测试仪器在测试前进行校准，并保证仪器在有效检定期内。

根据布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图；准备手持式 GPS 定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、岩芯箱、采样器等。

依据布点检测方案，采样前一天或采样当天，进行现场踏勘工作，采用手持式 GPS 定位仪、小旗子、喷漆等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

（2）现场采样

根据项目布局、生产及污染源排放情况，按监测规范要求合理布设监测点位，保证各监测点位的代表性、可比性和科学性。现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

防止采样过程中的交叉污染。采样时，应由 2 人以上在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。

采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；现场采样时详细填写现场记录单，包括采样土壤深度、质地、气味、地下水的颜色、快速检测数据等，以便为后续分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集不低于 10% 的平行样。

（3）样品运输、保存、交接

样品运输过程中采用泡沫隔垫尽量减少因震动、碰撞导致损失或沾污，对需要冷藏或避光等特殊保存的样品按规范要求进行处理，采样人员负责样品运输安全。

在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污；

样品送回实验室经实验室负责人根据任务单对采样单、容器编号、数量、包装情况、保存条件等进行核对，核对无误后签字接收。

不得将现场测定后的剩余水样作为实验室分析样品送往实验室，水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施

(4) 样品制备

样品制备过程中，采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；水样采用样品唯一性标识，该标识包括唯一性编号和样品测试状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。制样工具每处理一份样品后擦拭（洗）干净，严防交叉污染。

(5) 样品分析

实验室内部进行样品分析，质量控制包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核。需将本项目涉及的空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制结果分别进行列表统计和评价说明。

(6) 监测结果数据处理

正确、真实、齐全、清晰填写实验室分析原始记录。按规定公式和运算规则计算监测结果，经分析人，校核人、分析负责人三级审核签字后才可上报。

6.5.2 安全防护措施

(1) 地块安全风险识别

合力焦化地块在采样过程中可能存在的安全隐患包括：地块内池体坠落风险、地块内建筑物安全风险、钻孔过程中火灾风险和火灾、爆炸、中毒等多种危险有害因素。

(2) 地块安全保障与风险防控措施

经与企业对接，现场工作期间应严格落实以下安全保障与风险防控措施：

1) 采样前：①钻探点位需得到业主认可；②所有人员进场前需经过安全培训，严格执行现场设备操作规范，按要求使用个人防护装备。

2) 采样过程

①设置施工区警戒线，在现场调查采样操作区周边，设立明显的标识牌及安全警示线，钻孔作业时不准无关人员、车辆靠近，避免发生危险。

②关注设备工况：作业中严格执行设备使用说明和操作规程，作业过程时刻观察设备各结构组件的状态，及时发现设备故障、损坏，发现故障立即停止作业，对设备故障原因现场排查、修复。钻探与取样应相互配合，注意钻探采样时的作业位置，掌握好采样时机，机长观察工作状态若有问题及时更正指导或停止施工。

③谨慎施工关注钻进异常情况：严格按照布点采样方案进行，钻井施工中需谨慎，时刻注意土层变化，不得冒进，防止事故发生；吊装搬动钻具、采样管时，应谨慎施工，严格杜绝物件掉落、设备倾倒等安全事故；密切关注钻进过程中的异常情况，如异响、遇异常物、突发异味等现象，应立刻停止钻进，排除异常情况后方可继续钻进。

④施工期人员防护：全程规范佩戴安全帽，存在挥发性气体、刺激性异味气体、腐蚀性酸性/碱性物料地块，应根据地块污染情况佩戴防护器具，接触样品时全程佩戴一次性丁腈手套，避免皮肤直接接触样品，现场使用保护剂时，应佩戴手套，查验瓶内的保护剂是否泄漏。

3) 采样后撤场

①采样作业完成后，按照钻井操作规程安全有序拆除设备，妥善收集相关采样配件，与企业负责人沟通后，在采样负责人指挥下有序撤场，若企业对采样后施工区域恢复有特殊要求，应完成相关恢复要求后再撤场。

②应及时清理现场，钻探过程中产生的废土、废水及其他废弃物应妥善处置，不随意丢弃。

③在调查采样过程中若发现或由钻探导致的危险物质泄露、地下设施受到破坏等突发情况，应首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门，按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）尽快落实应急处置相关事宜。

7 检测结果分析和评价

7.1 评价执行标准

7.1.1 土壤评价执行标准

土壤分析结果评价执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600-2018 表 1 中第二类用地筛选值和管制值。

表 7.1 建设用地土壤评价标准限值

单位：mg/kg

| 序号 | 污染因子 | 筛选值 | 管制值 | 标准来源 |
|----|---------------|------|------|---|
| 1 | 砷 | 60 | 140 | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 第二类用地 |
| 2 | 苯并（a）芘 | 1.5 | 15 | |
| 3 | 苯并（a）蒽 | 15 | 151 | |
| 4 | 苯并（b）荧蒽 | 15 | 151 | |
| 5 | 茚并（1,2,3-cd）芘 | 15 | 151 | |
| 6 | 二苯并（a,h）蒽 | 1.5 | 15 | |
| 7 | 石油烃（C10~C40） | 4500 | 9000 | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 2 第二类用地 |

7.1.2 地下水评价执行标准

地下水样品分析结果评价执行《地下水质量标准》（GB/T-14848-2017）中的IV类标准。

表 7.2 地下水评价标准限值

单位：pH 值无量纲，其余均为 mg/L

| 序号 | 污染因子 | IV类标准限值 | 标准来源 |
|----|--------|-------------------------------|--|
| 1 | pH 值 | $5.5 \leq \text{pH} \leq 9.0$ | 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中 IV 类标准 |
| 2 | 砷 | ≤ 0.05 | |
| 3 | 氨氮 | ≤ 1.50 | |
| 4 | 石油类 | / | |
| 5 | 苯并（a）芘 | ≤ 0.0005 | |

| 序号 | 污染因子 | IV类标准限值 | 标准来源 |
|----|---------------|---------|------|
| 6 | 苯并(a)蒽 | / | |
| 7 | 苯并(b)荧蒽 | ≤0.008 | |
| 8 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | / | |
| 9 | 二苯并(a,h)蒽 | / | |

7.1.3 地表水评价执行标准

地表水样品分析结果评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准。

表 7.3 地表水评价标准限值

单位：pH 值无量纲，其余均为 mg/L

| 序号 | 污染因子 | 标准限值 | 标准来源 |
|----|---------------|------|---|
| 1 | pH 值 | 6-9 | 《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002) 表 1 中 III 类 标准 |
| 2 | 砷 | 0.05 | |
| 3 | 氨氮 | 1.0 | |
| 4 | 石油类 | 0.05 | |
| 5 | 苯并(a)芘 | / | |
| 6 | 苯并(a)蒽 | / | |
| 7 | 苯并(b)荧蒽 | / | |
| 8 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | / | |
| 9 | 二苯并(a,h)蒽 | / | |

7.1.4 现场遗留废物评价执行标准

地块内现场遗留固废，其总量结果参考执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018)第二类用地筛选值标准；固废的腐蚀性检测结果，执行《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)标准，即 $\text{pH} \geq 12.5$ 或 $\text{pH} \leq 2$ ，该废物是具有腐蚀性的危险废物。固废酸浸结果执行《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)标准，即从浸出毒性的角度，判定现场固废是否为危险废物，为后续处置提供参考依据。

地块内遗留废液，主要通过取样分析，判断废液的后续处理方式，其检测结果评价参考执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 中Ⅲ类标准；《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4Ⅲ类排放标准。

7.2 土壤检测结果分析

7.2.1 背景对照点采样分析

本次详细调查共设置 4 个背景对照点，采集土壤背景点表层土壤样品 4 个，具体如下：

表 7.4 土壤对照点信息统计表

| 点位名称 | 东经 | 北纬 | 采样深度 | 样品数量 (个) |
|-------|------------|-----------|------|----------|
| 东面对照点 | 112.856124 | 27.960539 | 表层 | 1 |
| 南面对照点 | 112.847431 | 27.954088 | 表层 | 1 |
| 西面对照点 | 112.842097 | 27.960404 | 表层 | 1 |
| 北面对照点 | 112.846146 | 27.965644 | 表层 | 1 |

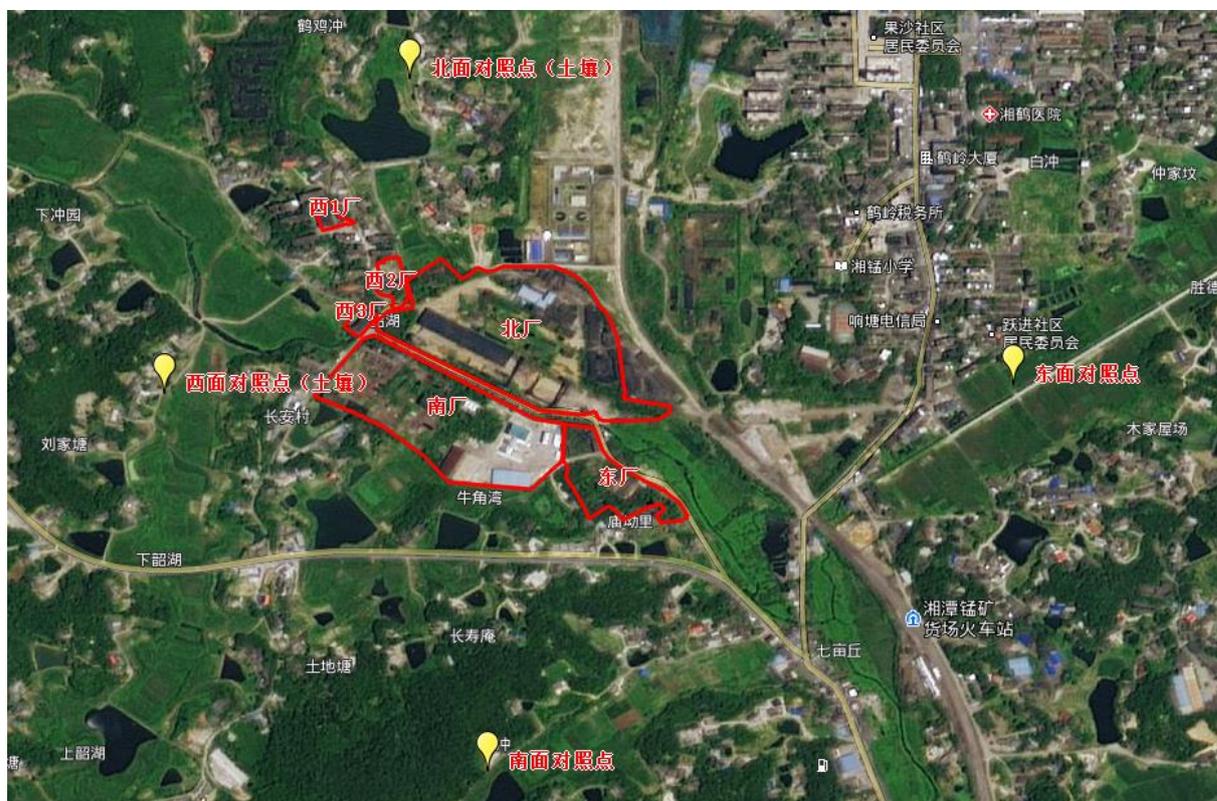


图 7.1 土壤对照点采样点位位置图

表 7.5 对照点土壤样品检测结果汇总表

单位: mg/kg

| 点位名称 | 检测结果 | | | | | | |
|---------|------|--------|--------|---------|---------------|-----------|--------------|
| | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 二类用地筛选值 | 60 | 1.5 | 15 | 15 | 15 | 1.5 | 4500 |
| 东面对照点 | 29.8 | 1.32 | 1.18 | 2.20 | 1.12 | 0.19 | ND |
| 南面对照点 | 12.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 西面对照点 | 25.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 北面对照点 | 24.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

根据对照点位土壤样品的分析结果，地块四周，砷的检出结果为 12.6~29.8mg/kg，无显著差异；石油烃均未检出；南面、西面、北面三个对照样品中苯并(a)芘等几个多环芳烃类指标均无检出，东面对照点位均有检出，但均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600-2018 表 1 中第二类用地筛选值。东面对照点位处于地块下游，根据人员访谈介绍，历史上牟渠水位上涨，多次淹没下游周边土地，东面对照点区域由此受到了地块污染物的影响。

7.2.2 采集土壤样品统计

由于调查地块内主要建筑物并未拆除，在确保生产和采样安全的情况下，部分计划采样点位进行了移动或者取消。调查地块范围内土壤采样点位 72 个，样品 254 个。具体土壤点位信息见如下：

表 7.6 详细调查土壤采样点位信息统计表

| 点位名称 | X 坐标 | Y 坐标 | 采样深度 | 样品数量(个) |
|------|-------------|------------|-------------------------|---------|
| 1 | 3094303.811 | 534103.326 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 2 | 3094295.056 | 534134.110 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 3 | 3094313.269 | 534175.183 | 0~0.5m、0.5~1m | 2 |
| 4 | 3094319.291 | 534215.874 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m | 3 |

| 点位名称 | X 坐标 | Y 坐标 | 采样深度 | 样品数量 (个) |
|------|-------------|------------|------------------------------------|-------------|
| 5 | 3094317.481 | 534252.851 | 0~0.5m、0.5~2m | 2 |
| 6 | 3094304.974 | 534280.216 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m、5~8m、8~9m | 6 |
| 7 | 3094277.177 | 534099.240 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 8 | 3094275.715 | 534138.589 | 3~4m、4~6m | 2 |
| 9 | 3094283.876 | 534170.092 | 0~0.5m、0.5~2m、2~2.5m | 3 |
| 10 | 3094276.589 | 534217.441 | 0~0.5m、0.5~2m、2~2.5m | 3 |
| 11 | 3094280.127 | 534246.699 | 0~0.5m、0.5~2m | 2 |
| 12 | 3094285.131 | 534303.575 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m、6~8m、8~10m | 6 |
| 13 | 3094262.701 | 534342.228 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 14 | 3094189.483 | 534075.273 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 15 | 3094229.637 | 534069.768 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 16 | 3094238.399 | 534104.983 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 17 | 3094219.784 | 534137.299 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 18 | 3094255.536 | 534175.394 | 0~0.5m、0.5~2m | 2 |
| 19 | 3094246.104 | 534233.567 | 0~0.5m、0.5~2m | 2 |
| 20 | 3094234.803 | 534258.011 | 0~0.5m、0.5~1.5m | 2 |
| 21 | 3094210.821 | 534294.676 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m、6~8m、8~9m | 6 |
| 22 | 3094228.127 | 534337.126 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 23 | 3094241.349 | 534358.059 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 24 | 3094212.968 | 534073.117 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 25 | 3094197.028 | 534094.774 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 26 | 3094200.119 | 534138.929 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 27 | 3094201.329 | 534172.404 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 28 | 3094184.379 | 534212.909 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 29 | 3094195.820 | 534267.027 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 30 | 3094178.439 | 534295.650 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 31 | 3094193.847 | 534344.543 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 32 | 3094214.932 | 534238.657 | 0~0.5m、0.5~2m、2~3m | 3 |

| 点位名称 | X 坐标 | Y 坐标 | 采样深度 | 样品数量 (个) |
|------|-------------|------------|---------------------------|-------------|
| 33 | 3094169.003 | 534147.424 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 34 | 3094148.708 | 534182.231 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 35 | 3094157.542 | 534217.468 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 36 | 3094151.272 | 534254.625 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 37 | 3094150.702 | 534298.580 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 38 | 3094148.210 | 534345.457 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 40 | 3094112.143 | 534233.811 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 41 | 3094102.924 | 534267.351 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 42 | 3094113.389 | 534298.255 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 43 | 3094110.872 | 534329.793 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 44 | 3094088.443 | 534375.876 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 45 | 3094081.146 | 534295.060 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m | 3 |
| 46 | 3094076.441 | 534330.368 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 47 | 3094066.467 | 534376.243 | 0~0.5m、0.5~2m、2~3m | 3 |
| 48 | 3094064.156 | 534417.633 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 49 | 3094058.355 | 534426.773 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 50 | 3094142.938 | 534090.040 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 51 | 3094112.438 | 534124.981 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~4.5m | 4 |
| 52 | 3094094.551 | 534134.086 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 53 | 3094047.278 | 534112.346 | 0~0.5m、0.5~1m | 2 |
| 54 | 3094156.705 | 534068.506 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 58 | 3094088.413 | 534059.629 | 0~0.5m、0.5~2m | 2 |
| 59 | 3094124.751 | 534086.898 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 60 | 3094113.569 | 534142.282 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 63 | 3094066.184 | 534054.647 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 64 | 3094066.139 | 534101.068 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m | 3 |
| 65 | 3094076.078 | 534124.572 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 68 | 3094038.883 | 534059.768 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |

| 点位名称 | X 坐标 | Y 坐标 | 采样深度 | 样品数量 (个) |
|------|---------------------|------------|-------------------------|-------------|
| 69 | 3094044.357 | 534097.693 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~5m | 4 |
| 70 | 3094041.467 | 534123.688 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 75 | 3094010.086 | 534085.350 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 85 | 3094039.529 | 534333.605 | 0~0.5m、0.5~1m | 2 |
| 86 | 3093992.375 | 534364.472 | 0~0.5m、0.5~2m、2~4m、4~6m | 4 |
| 87 | 3093947.488 | 534359.254 | 0~0.5m、0.5~1.5m | 2 |
| 88 | 3093963.303 | 534374.070 | 0~0.5m、0.5~2m、2~3m | 3 |
| 89 | 3093934.630 | 534376.830 | 0~0.5m、0.5~1m | 2 |
| 92 | 3094235.552 | 534137.636 | 0~0.5m、2~4m、4~6m | 3 |
| 93 | 3093907.008 | 534416.162 | 0~0.5m、0.5~1m | 2 |
| 94 | 3093932.934 | 534431.446 | 0~0.5m | 1 |
| 95 | 3093968.122 | 534362.059 | 0~0.5m、0.5~1.5m | 2 |
| 合计 | 合计 71 个点位，共 250 个样品 | | | |

说明：坐标采用湘潭 2000 坐标系。

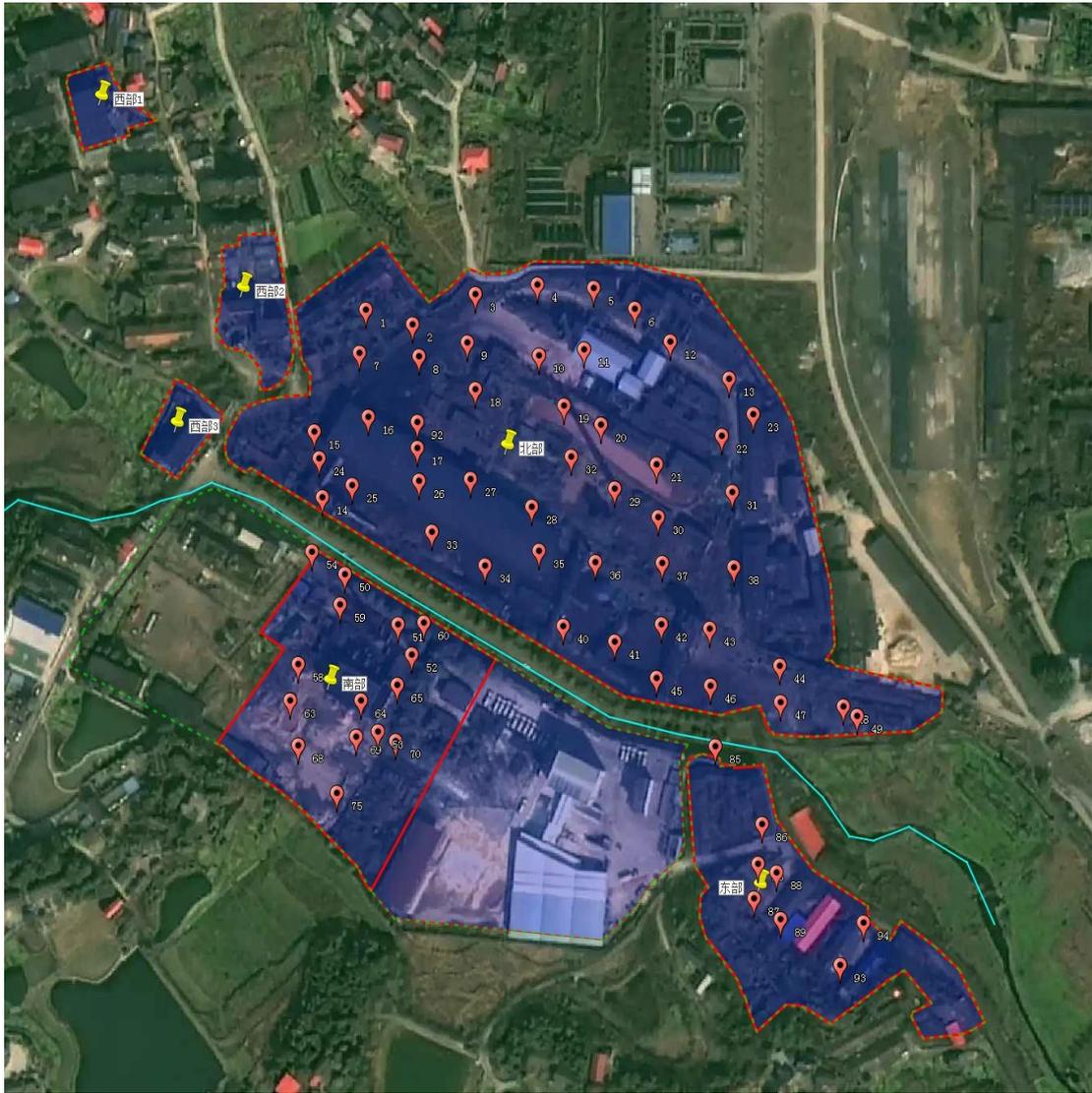


图 7.2 合力焦化退役地块采样点位图

7.2.3 土壤检测结果分析

本次详细调查采样过程中，在地块内共采集点位 72 个，样品 254 个，具体检出结果如下：

表 7.7 土壤样品总量检测结果汇总表

单位：mg/kg

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|------|--------|------|--------|--------|---------|---------------|-----------|--------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 1# | 0-0.5m | 18.1 | 0.25 | 0.25 | 0.36 | 0.21 | ND | ND |
| 1# | 0.5-2m | 12.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|------|--------|-------|--------|--------|---------|---------------|-----------|--------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 1# | 2-4m | 15.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1# | 4-6m | 14.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 2# | 0-0.5m | 25.3 | 0.99 | 1.53 | 1.78 | 0.71 | 0.18 | ND |
| 2# | 0.5-2m | 11.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 2# | 2-4m | 15.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 2# | 4-6m | 22.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 3# | 0-0.5m | 25.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 3# | 0.5-1m | 10.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 4# | 0-0.5m | 7.58 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 4# | 0.5-2m | 4.62 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 4# | 2-4m | 0.308 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 5# | 0-0.5m | 7.17 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 5# | 0.5-2m | 0.843 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 6# | 0-0.5m | 20.5 | 0.18 | 0.20 | 0.30 | 0.14 | ND | ND |
| 6# | 0.5-2m | 17.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 6# | 2-4m | 18.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 6# | 4-6m | 10.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 6# | 6-8m | 13.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 6# | 8-9m | 22.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 7# | 0-0.5m | 57.7 | 0.13 | 0.20 | 0.28 | ND | ND | ND |
| 7# | 0.5-2m | 32.0 | ND | 0.13 | 0.20 | ND | ND | ND |
| 7# | 2-4m | 12.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 7# | 4-6m | 18.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 8# | 2-4m | 23.2 | 0.14 | 0.17 | 0.2 | ND | ND | ND |
| 8# | 4-6m | 9.25 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 9# | 0-0.5m | 97.9 | 0.11 | 0.17 | ND | ND | ND | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|------|--------|------|--------|--------|---------|---------------|-----------|--------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 9# | 0.5-2m | 15.0 | 0.11 | 0.14 | ND | ND | ND | ND |
| 9# | 2-2.5m | 14.8 | 0.40 | 0.45 | 0.82 | 0.41 | ND | ND |
| 10# | 0-0.5m | 37.6 | 9.25 | 9.44 | 15.9 | 5.68 | 2.29 | ND |
| 10# | 0.5-2m | 62.3 | 0.38 | 0.39 | 0.63 | 0.46 | 0.11 | ND |
| 10# | 2-2.5m | 162 | 0.28 | 0.29 | 0.48 | 0.20 | ND | ND |
| 11# | 0-0.5m | 50.1 | 8.66 | 8.95 | 11.6 | 1.29 | 5.98 | ND |
| 11# | 0.5-2m | 15.8 | 1.43 | 1.71 | 2.21 | 0.32 | 1.14 | ND |
| 12# | 0-0.5m | 32.4 | 1.44 | 1.49 | 2.6 | ND | 1.32 | ND |
| 12# | 0.5-2m | 27.3 | 2.15 | 2.4 | 3.94 | 0.65 | 1.86 | ND |
| 12# | 2-4m | 12.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 12# | 4-6m | 12.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 12# | 6-8m | 15.1 | 0.35 | 0.43 | 0.48 | ND | 0.25 | ND |
| 12# | 8-10m | 14.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 13# | 0-0.5m | 17.0 | 0.22 | 0.37 | 0.74 | 0.18 | ND | ND |
| 13# | 0.5-2m | 51.0 | 0.22 | 0.28 | 0.81 | 0.20 | ND | ND |
| 13# | 2-4m | 11.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 13# | 4-6m | 25.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 14# | 0-0.5m | 22.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 14# | 0.5-2m | 25.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 14# | 2-4m | 11.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 14# | 4-6m | 17.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 15# | 0-0.5m | 25.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 15# | 0.5-2m | 23.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 15# | 2-4m | 16.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 15# | 4-6m | 59.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 16# | 0-0.5m | 21.2 | 1.20 | 1.49 | 1.52 | 0.74 | 0.15 | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|------|----------|------|--------|--------|---------|---------------|-----------|----------------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 16# | 0.5-2m | 22.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 16# | 2-4m | 11.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 16# | 4-6m | 21.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 17# | 0-0.5m | 24.9 | ND | 0.11 | ND | ND | ND | ND |
| 17# | 0.5-2m | 20.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 17# | 2-4m | 18.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 17# | 4-6m | 6.87 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 18# | 0-0.5m | 35.3 | 102 | 95.2 | 138 | 68.7 | 16.5 | ND |
| 18# | 0.5-2m | 19.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 19# | 0-0.5m | 169 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 19# | 0.5-2m | 37.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 20# | 0-0.5m | 17.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 20# | 0.5-1.5m | 4.96 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 21# | 0-0.5m | 10.2 | 0.21 | 0.32 | 0.36 | 0.13 | ND | ND |
| 21# | 0.5-2m | 15.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 21# | 2-4m | 14.0 | 10.3 | 17.8 | 14.3 | 4.79 | 1.84 | ND |
| 21# | 4-6m | 11.4 | 4.40 | 7.46 | 6.46 | 2.11 | 0.82 | ND |
| 21# | 6-8m | 21.2 | 12.3 | 19.3 | 18.3 | 5.84 | 2.49 | ND |
| 21# | 8-9m | 20.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 22# | 0-0.5m | 36.8 | 42.0 | 59.7 | 72.3 | 31.4 | 14.6 | 1.01×10 ³ |
| 22# | 0.5-2m | 24.5 | 49.6 | 54.7 | 89.4 | 41.8 | 15.2 | ND |
| 22# | 2-4m | 15.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 22# | 4-6m | 19.6 | 0.19 | 0.28 | 0.50 | 0.15 | ND | ND |
| 23# | 0-0.5m | 24.2 | 0.68 | 0.81 | 1.31 | 0.44 | 0.18 | ND |
| 23# | 0.5-2m | 25.8 | 0.26 | 0.35 | 0.56 | 0.20 | ND | ND |
| 23# | 2-4m | 21.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|------|--------|------|--------|--------|---------|---------------|-----------|--------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 23# | 4-6m | 21.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 24# | 0-0.5m | 24.8 | ND | ND | 0.21 | ND | ND | ND |
| 24# | 0.5-2m | 22.7 | 0.55 | 0.57 | 1.02 | 0.44 | ND | ND |
| 24# | 2-4m | 14.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 24# | 4-6m | 24.2 | ND | ND | ND | ND | ND | 28.3 |
| 25# | 0-0.5m | 52.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 25# | 0.5-2m | 15.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 25# | 2-4m | 13.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 25# | 4-6m | 20.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 26# | 0-0.5m | 97.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 26# | 0.5-2m | 134 | 0.15 | 0.13 | 0.27 | 0.15 | ND | ND |
| 26# | 2-4m | 39.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 26# | 4-6m | 9.74 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 27# | 0-0.5m | 19.7 | 0.29 | 0.28 | 0.38 | ND | 0.22 | ND |
| 27# | 0.5-2m | 16.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 27# | 2-4m | 10.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 27# | 4-6m | 32 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 28# | 0-0.5m | 20.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 28# | 0.5-2m | 7.96 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 28# | 2-4m | 11.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 28# | 4-6m | 11.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 29# | 0-0.5m | 6.12 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 29# | 0.5-2m | 14.2 | 0.23 | 0.27 | 0.48 | 0.27 | ND | ND |
| 29# | 2-4m | 8.63 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 29# | 4-6m | 21.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 30# | 0-0.5m | 57.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|------|--------|------|--------|--------|---------|---------------|-----------|--------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 30# | 0.5-2m | 14.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 30# | 2-4m | 10.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 30# | 4-6m | 17.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 31# | 0-0.5m | 27.3 | 15.3 | 32.6 | 26.1 | 9.89 | 3.71 | ND |
| 31# | 0.5-2m | 17.6 | ND | 0.12 | 0.21 | ND | ND | ND |
| 31# | 2-4m | 14.7 | 13.3 | 33.6 | 24.0 | 6.76 | 3.18 | 171 |
| 31# | 4-6m | 6.68 | 3.36 | 7.39 | 6.65 | 1.80 | 0.64 | ND |
| 32# | 0-0.5m | 31.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 32# | 0.5-2m | 14.9 | 0.42 | 0.58 | 0.70 | 0.32 | ND | ND |
| 32# | 2-3m | 15.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 33# | 0-0.5m | 27.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 33# | 0.5-2m | 54.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 33# | 2-4m | 39.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 33# | 4-6m | 21.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 34# | 0-0.5m | 62.6 | 0.14 | 0.16 | 0.26 | ND | ND | ND |
| 34# | 0.5-2m | 50.5 | ND | 0.12 | 0.20 | ND | ND | ND |
| 34# | 2-4m | 19.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 34# | 4-6m | 13.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 35# | 0-0.5m | 36.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 35# | 0.5-2m | 20.0 | 0.15 | 0.19 | 0.27 | ND | ND | ND |
| 35# | 2-4m | 13.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 35# | 4-6m | 14.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 36# | 0-0.5m | 28.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 36# | 0.5-2m | 18.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 36# | 2-4m | 11.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 36# | 4-6m | 19.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|------|--------|------|--------|--------|---------|---------------|-----------|--------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 37# | 0-0.5m | 25.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 37# | 0.5-2m | 18.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 37# | 2-4m | 15.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 37# | 4-6m | 21.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 38# | 0-0.5m | 16.0 | 2.47 | 4.53 | 5.98 | 1.79 | 0.66 | ND |
| 38# | 0.5-2m | 22.9 | 4.11 | 8.17 | 8.92 | 3.03 | 1.29 | ND |
| 38# | 2-4m | 18.0 | 0.28 | 0.56 | 0.76 | 0.22 | ND | ND |
| 38# | 4-6m | 14.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 40# | 0-0.5m | 114 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 40# | 0.5-2m | 54.2 | 1.94 | 2.56 | 2.85 | 1.46 | 0.29 | ND |
| 40# | 2-4m | 41.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 40# | 4-6m | 30.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 41# | 0-0.5m | 77.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 41# | 0.5-2m | 16.2 | 0.11 | 0.15 | 0.25 | ND | ND | ND |
| 41# | 2-4m | 26.8 | 0.41 | 0.55 | 0.64 | 0.29 | ND | ND |
| 41# | 4-6m | 22.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 42# | 0-0.5m | 2.87 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 42# | 0.5-2m | 1.54 | ND | 0.12 | ND | ND | ND | ND |
| 42# | 2-4m | 1.84 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 42# | 4-6m | 15.0 | 0.13 | 0.22 | 0.22 | ND | ND | ND |
| 43# | 0-0.5m | 128 | 2.67 | 5.00 | 6.27 | 2.29 | 0.82 | ND |
| 43# | 0.5-2m | 244 | 1.94 | 2.63 | 4.20 | 1.87 | 0.62 | ND |
| 43# | 2-4m | 40.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 43# | 4-6m | 15.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 44# | 0-0.5m | 49.1 | ND | 0.14 | 0.40 | 0.11 | ND | ND |
| 44# | 0.5-2m | 48.3 | 34.9 | 66.1 | 60.9 | 26.0 | 10.9 | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|------|--------|------|--------|--------|---------|---------------|-----------|--------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 44# | 2-4m | 74.8 | 0.54 | 1.11 | 1.39 | 0.44 | ND | ND |
| 44# | 4-6m | 133 | 1.82 | 2.87 | 3.86 | 1.34 | 0.42 | ND |
| 45# | 0-0.5m | 28.6 | 1.78 | 1.83 | 3.41 | 1.70 | ND | ND |
| 45# | 0.5-2m | 31.1 | 17.5 | 22.2 | 29.8 | 11.7 | 3.91 | ND |
| 45# | 2-4m | 39.3 | 9.04 | 11.9 | 16.1 | 6.74 | 2.23 | ND |
| 46# | 0-0.5m | 48.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 46# | 0.5-2m | 80.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 46# | 2-4m | 15.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 46# | 4-6m | 19.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 47# | 0-0.5m | 40.1 | 8.93 | 10.4 | 20.2 | 10.3 | 1.95 | ND |
| 47# | 0.5-2m | 50.2 | 9.52 | 10.6 | 20.5 | 10.5 | 2.24 | ND |
| 47# | 2-3m | 53.0 | 7.41 | 8.89 | 16.3 | 8.75 | 1.95 | ND |
| 48# | 0-0.5m | 16.7 | 0.20 | 0.22 | 0.41 | 0.17 | ND | ND |
| 48# | 0.5-2m | 17.8 | 0.47 | 0.70 | 1.14 | 0.41 | ND | ND |
| 48# | 2-4m | 15.9 | ND | 0.16 | 0.31 | ND | ND | ND |
| 48# | 4-6m | 10.5 | 0.66 | 1.27 | 1.27 | 0.36 | ND | ND |
| 49# | 0-0.5m | 34.7 | 0.38 | 0.63 | 1.07 | 0.25 | ND | ND |
| 49# | 0.5-2m | 20.1 | 0.20 | 0.29 | 0.58 | 0.15 | ND | ND |
| 49# | 2-4m | 96.8 | 28.8 | 72.7 | 53.0 | 17.3 | 7.81 | ND |
| 49# | 4-6m | 14.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 50# | 0-0.5m | 15.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 50# | 0.5-2m | 18.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 50# | 2-4m | 10.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 50# | 4-6m | 12.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 51# | 0-0.5m | 34.9 | 0.12 | 0.14 | 0.24 | 0.14 | ND | ND |
| 51# | 0.5-2m | 54.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|------|--------|---------------------|--------|--------|---------|---------------|-----------|--------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 51# | 2-4m | 20.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 51# | 4-5.5m | 15.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 52# | 0-0.5m | 5.6×10 ³ | 3.42 | 5.03 | 8.23 | 3.16 | 1.00 | ND |
| 52# | 0.5-2m | 1.6×10 ³ | 3.41 | 3.60 | 6.50 | 3.40 | 0.81 | ND |
| 52# | 2-4m | 349 | 1.25 | 1.22 | 2.37 | 1.32 | 0.32 | ND |
| 52# | 4-4.5m | 40.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 53# | 0-0.5m | 34.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 53# | 0.5-1m | 27.9 | 0.16 | 0.24 | 0.30 | 0.14 | ND | ND |
| 54# | 0-0.5m | 208 | 0.62 | 0.81 | 1.15 | 0.51 | 0.12 | ND |
| 54# | 0.5-2m | 22.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 54# | 2-4m | 8.54 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 54# | 4-6m | 16.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 58# | 0-0.5m | 423 | 0.37 | 0.39 | 0.63 | 0.31 | ND | ND |
| 58# | 0.5-2m | 67.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 59# | 0-0.5m | 14.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 59# | 0.5-2m | 13.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 59# | 2-4m | 9.79 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 59# | 4-6m | 30.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 60# | 0-0.5m | 30.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 60# | 0.5-2m | 22.1 | ND | ND | ND | ND | ND | 27.4 |
| 60# | 2-4m | 6.86 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 60# | 4-6m | 7.27 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 63# | 0-0.5m | 22.2 | 1.45 | 1.81 | 2.76 | 1.16 | 0.26 | ND |
| 63# | 0.5-2m | 19.2 | 0.26 | 0.36 | 0.57 | 0.21 | ND | ND |
| 63# | 2-4m | 17.1 | 0.31 | 0.62 | 1.31 | 0.33 | ND | ND |
| 63# | 4-6m | 16.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|------|--------|------|--------|--------|---------|---------------|-----------|--------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 64# | 0-0.5m | 25.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 64# | 0.5-2m | 23.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 64# | 2-4m | 21.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 65# | 0-0.5m | 103 | 0.21 | 0.29 | 0.40 | 0.18 | ND | ND |
| 65# | 0.5-2m | 10.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 65# | 2-4m | 13.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 65# | 4-6m | 17.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 68# | 0-0.5m | 19.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 68# | 0.5-2m | 16.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 68# | 2-4m | 13.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 68# | 4-6m | 3.56 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 69# | 0-0.5m | 29.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 69# | 0.5-2m | 21.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 69# | 2-4m | 20.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 69# | 4-5m | 14.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 70# | 0-0.5m | 38.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 70# | 0.5-2m | 19.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 70# | 2-4m | 14.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 70# | 4-6m | 19.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 75# | 0-0.5m | 19.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 75# | 0.5-2m | 15.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 75# | 2-4m | 13.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 75# | 4-6m | 16.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 85# | 0-0.5m | 48.4 | 0.32 | 0.34 | 0.60 | 0.27 | ND | ND |
| 85# | 0.5-1m | 32.7 | 1.50 | 1.31 | 2.52 | 1.31 | 0.20 | ND |
| 86# | 0-0.5m | 17.3 | 0.11 | ND | ND | ND | ND | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | | | |
|--------|----------|--|--------|--------|---------|---------------|-----------|----------------------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油烃(C10~C40) |
| 86# | 0.5-2m | 12.0 | 0.65 | 0.68 | 0.96 | 0.51 | ND | ND |
| 86# | 2-4m | 19.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 86# | 4-6m | 3.63 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 87# | 0-0.5m | 10.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 87# | 0.5-1.5m | 12.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 88# | 0-0.5m | 11.7 | 0.21 | 0.24 | 0.36 | 0.19 | ND | ND |
| 88# | 0.5-2m | 15.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 88# | 2-3m | 14.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 89# | 0-0.5m | 1.83 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 89# | 0.5-1m | 5.43 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 92# | 0-0.5m | 51.8 | 9.00 | 11.1 | 15.1 | 7.18 | 1.33 | ND |
| 92# | 2-4m | 30.5 | 98.1 | 110 | 128 | 62.3 | 13.5 | 1.36×10 ³ |
| 92# | 4-6m | 14.2 | 4.65 | 4.83 | 6.16 | 3.36 | 0.68 | ND |
| 93# | 0-0.5m | 6.65 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 93# | 0.5-1m | 7.74 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 94# | 0-0.5m | 15.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 95# | 0-0.5m | 27.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 95# | 0.5-1.5m | 8.96 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 参考标准限值 | 筛选值 | 60 | 1.5 | 15 | 15 | 15 | 1.5 | 4500 |
| | 管制值 | 140 | 15 | 151 | 151 | 151 | 15 | 9000 |
| 参考标准来源 | | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 第二类用地 | | | | | | |

7.2.3.1 土壤超标情况统计

表 7.8 土壤结果统计分析表（对筛选值）

单位：mg/kg

| 检测因子 | 中位值 | 最小值 | 最大值 | 超标样本数目(个) | 样本总数(个) | 最大超标倍数(倍) | 超标率(%) | 参考标准限值 |
|---------------|------|-------|--------------------|-----------|---------|-----------|--------|--------|
| 砷 | 18.2 | 0.308 | 5.6×10^3 | 22 | 254 | 92.3 | 8.7 | 60 |
| 苯并(a)芘 | ND | ND | 102 | 32 | 254 | 67 | 12.6 | 1.5 |
| 苯并(a)蒽 | ND | ND | 110 | 11 | 254 | 6.3 | 4.3 | 15 |
| 苯并(b)荧蒽 | ND | ND | 138 | 16 | 254 | 8.2 | 6.3 | 15 |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | ND | ND | 68.7 | 6 | 254 | 3.6 | 2.4 | 15 |
| 二苯并(a,h)蒽 | ND | ND | 16.5 | 18 | 254 | 10 | 7.1 | 1.5 |
| 石油烃(C10~C40) | ND | ND | 1.36×10^3 | 0 | 254 | / | 0 | 4500 |

由表 7.8 可知，本次地块内采集的 254 个样品土壤中，所有检测因子均有超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 第二类用地筛选值的情况，其中超标倍数最大的因子是砷，达到了 92.3 倍；超标率最高的因子是苯并（a）芘，达到了 12.8%。

表 7.9 土壤结果统计分析表（对管制值）

单位：mg/kg

| 检测因子 | 中位值 | 最小值 | 最大值 | 超标样本数目(个) | 样本总数(个) | 最大超标倍数(倍) | 超标率(%) | 参考标准限值 |
|---------------|------|-------|--------------------|-----------|---------|-----------|--------|--------|
| 砷 | 18.2 | 0.308 | 5.6×10^3 | 8 | 254 | 39 | 3.1 | 140 |
| 苯并(a)芘 | ND | ND | 102 | 6 | 254 | 5.8 | 2.4 | 15 |
| 苯并(a)蒽 | ND | ND | 110 | 0 | 254 | 0 | 0 | 151 |
| 苯并(b)荧蒽 | ND | ND | 138 | 0 | 254 | 0 | 0 | 151 |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | ND | ND | 68.7 | 0 | 254 | 0 | 0 | 151 |
| 二苯并(a,h)蒽 | ND | ND | 16.5 | 2 | 254 | 0.1 | 0.8 | 15 |
| 石油烃(C10~C40) | ND | ND | 1.36×10^3 | 0 | 254 | 0 | 0 | 9000 |

由表 7.9 可知，本次采集的 254 个样品中土壤，部分检测因子出现了超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1

第二类用地管制值的情况，其中超标倍数和超标率最高的因子是砷，最大超标 39 倍，超标率为 3.1%；其次是苯并（a）芘，最大超标 5.8 倍，超标率为 2.4%。

土壤超标点位汇总见表 7.10 和图 7.3。

表 7.10 土壤超标点位汇总表

| 点位名称 | 采样深度 | 超筛选值因子 | 超管制值因子 |
|------|--------|---|------------------|
| 9# | 0-0.5m | 砷 | / |
| 10# | 0-0.5m | 苯并（a）芘、苯并（b）荧蒹、二苯并（a,h）蒽 | / |
| 10# | 0.5-2m | 砷 | / |
| 10# | 2-2.5m | 砷 | 砷 |
| 11# | 0-0.5m | 苯并（a）芘、二苯并（a,h）蒽 | / |
| 12# | 0.5-2m | 苯并（a）芘、二苯并（a,h）蒽 | / |
| 18# | 0-0.5m | 苯并（a）芘、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒹、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽 | 苯并（a）芘、二苯并（a,h）蒽 |
| 19# | 0-0.5m | 砷 | 砷 |
| 21# | 2-4m | 苯并（a）芘、苯并（a）蒽、二苯并（a,h）蒽 | / |
| 21# | 4-6m | 苯并（a）芘 | / |
| 21# | 6-8m | 苯并（a）芘、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒹、二苯并（a,h）蒽 | / |
| 22# | 0-0.5m | 苯并（a）芘、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒹、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽 | 苯并（a）芘 |
| 22# | 0.5-2m | 苯并（a）芘、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒹、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽 | 苯并（a）芘、二苯并（a,h）蒽 |
| 26# | 0-0.5m | 砷 | / |
| 26# | 0.5-2m | 砷 | / |
| 31# | 0-0.5m | 苯并（a）芘、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒹、二苯并（a,h）蒽 | 苯并（a）芘 |
| 31# | 2-4m | 苯并（a）芘、二苯并（a,h）蒽 | / |
| 31# | 4-6m | 苯并（a）芘 | / |
| 34# | 0-0.5m | 砷 | / |
| 38# | 0-0.5m | 苯并（a）芘 | / |
| 38# | 0.5-2m | 苯并（a）芘 | / |
| 40# | 0-0.5m | 砷 | / |

| 点位名称 | 采样深度 | 超筛选值因子 | 超管制值因子 |
|------|--------|---|--------|
| 40# | 0.5-2m | 苯并(a)芘 | / |
| 41# | 0-0.5m | 砷 | / |
| 43# | 0-0.5m | 砷、苯并(a)芘 | / |
| 43# | 0.5-2m | 砷、苯并(a)芘 | 砷 |
| 44# | 0.5-2m | 苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽 | 苯并(a)芘 |
| 44# | 2-4m | 砷 | / |
| 44# | 4-6m | 砷、苯并(a)芘 | / |
| 45# | 0-0.5m | 苯并(a)芘 | / |
| 45# | 0.5-2m | 苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽 | 苯并(a)芘 |
| 45# | 2-4m | 苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽 | / |
| 46# | 0.5-2m | 砷 | / |
| 47# | 0-0.5m | 苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽 | / |
| 47# | 0.5-2m | 苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽 | / |
| 47# | 2-3m | 苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、二苯并(a,h)蒽 | / |
| 49# | 2-4m | 砷、苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽 | 苯并(a)芘 |
| 52# | 0-0.5m | 砷、苯并(a)芘 | 砷 |
| 52# | 0.5-2m | 砷、苯并(a)芘 | 砷 |
| 52# | 2-4m | 砷 | 砷 |
| 58# | 0-0.5m | 砷 | 砷 |
| 58# | 0.5-2m | 砷 | / |
| 65# | 0-0.5m | 砷 | / |
| 92# | 0-0.5m | 苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽 | / |
| 92# | 2-4m | 苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽 | 苯并(a)芘 |
| 92# | 4-6m | 苯并(a)芘 | / |

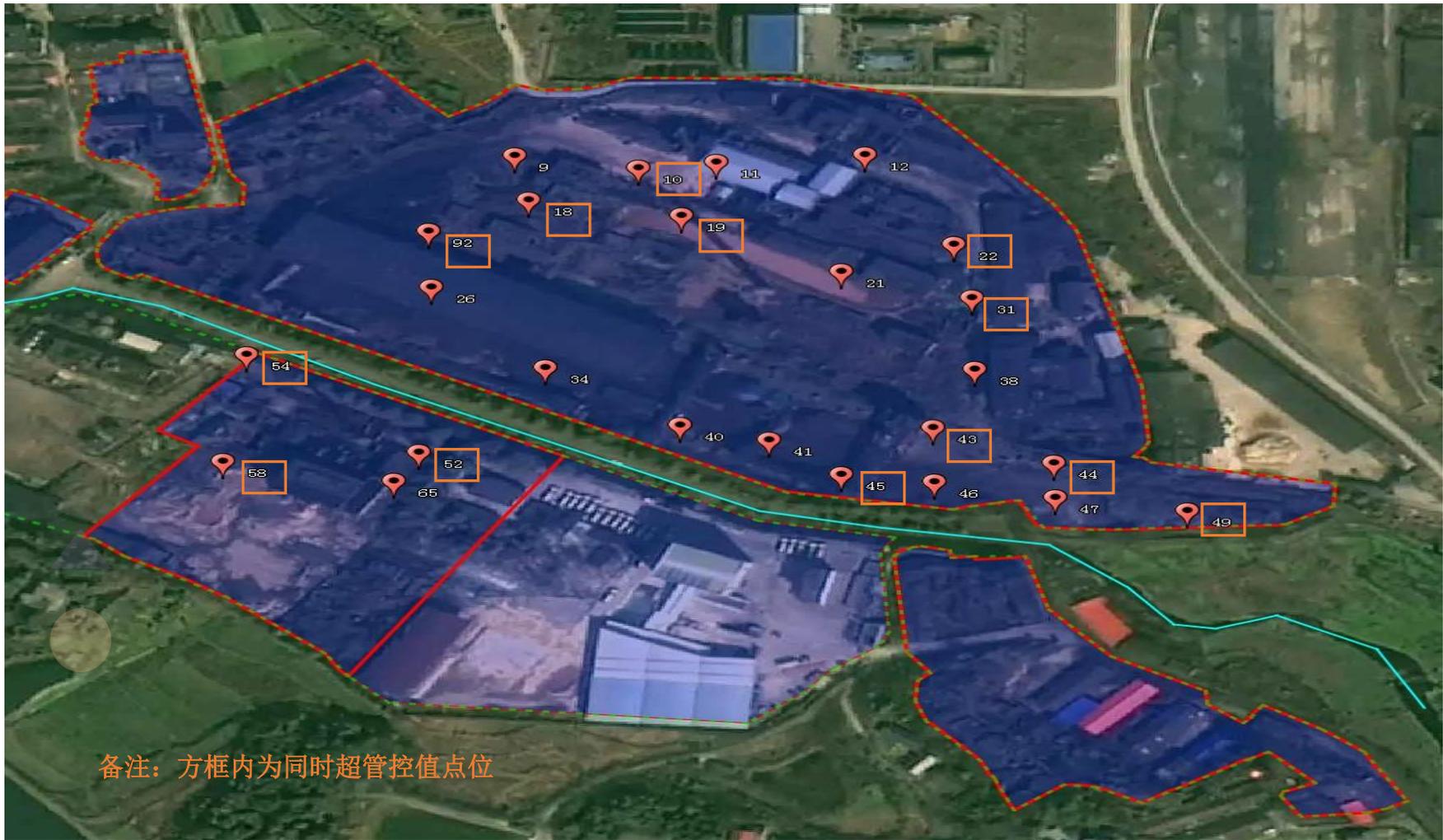


图 7.3 地块土壤超筛选值点位示意图

由表 7.10 和图 7.3 可知：

(1) 合力焦化地块内超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 第二类用地筛选值的点位共有 25 个点位，其中超过管制值的点位有 13 个。

(2) 合力焦化地块内超过筛选值的 25 个点位中，有 21 个点位位于地块北部，4 个点位位于地块南部，东部无点位超标。

(3) 根据超标点位分布图，地块北部原季戊四醇生产区域周边、焦化生产线沿线、原甲醛一车间沿线超标较为普遍；地块南部原脱硫车间周边超标较重。

(4) 根据现场勘察，地块地势北高南低，北部区域雨污分流不到位，地面雨水会顺地势在低洼处汇集，最终汇入牟渠。地块正门口区域地势较低，且超标严重，地块北部焦化生产线沿线、甲醛一车间沿线土壤超标，可能与早期受污染雨水的地表漫流有关。

7.3 地下水检测结果分析

7.3.1 采集地下水样品统计

本次详细调查设置 6 个土壤和地下水监测井共用点，先进行土壤采样，再制成监测井进行地下水采样，同时在地下水径流上游方向设置 2 个对照点。本次详细调查共采集对照点地下水样品 2 个，监测井地下水样品 6 个。具体地下水点位信息见表 7.11，点位图见图 7.4。

表 7.11 地下水监测井信息统计表

| 点位名称 | 东经 | 北纬 |
|---------|-------------|------------|
| 西面对照点 | 112.841760 | 27.960321 |
| 北面对照点 | 112.847425 | 27.964072 |
| 监测井 6# | 3094304.974 | 534280.216 |
| 监测井 15# | 3094229.637 | 534069.768 |
| 监测井 38# | 3094148.210 | 534345.457 |
| 监测井 55# | 3094115.825 | 533945.298 |
| 监测井 60# | 3094113.569 | 534142.282 |
| 监测井 75# | 3094010.086 | 534085.350 |

说明：坐标采用湘潭 2000 坐标系。



图 7.4 地下水监测井点位分布示意图

7.3.2 地下水检测结果分析

表 7.12 地下水检测结果一览表

单位：pH 值为无量纲，其余为 mg/L

| 检测点位 | 检测结果 | | | | | | | |
|---------|------|-----------------------|--------|--------|---------|---------------|-----------|------|
| | pH 值 | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油类 |
| 西面对照点 | 7.56 | 3.73×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 北面对照点 | 6.93 | 1.95×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 监测井 6# | 5.62 | 1.90×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | 0.02 |
| 监测井 15# | 6.80 | 6.35×10^{-4} | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 监测井 38# | 7.00 | 3.33×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 监测井 55# | 7.75 | 9.16×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 监测井 | 7.22 | 0.020 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

| 检测点位 | 检测结果 | | | | | | | |
|--------|--|-------|--------|--------|---------|---------------|-----------|-----|
| | pH值 | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油类 |
| 60# | | | | | | | | |
| 监测井75# | 7.81 | 0.042 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 参考标准限值 | 5.5 ≤pH ≤9.0 | 0.05 | 0.0005 | / | 0.008 | / | / | / |
| 参考标准来源 | 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 表1中IV类标准 | | | | | | | |

由上表可知，本次采集的地下水8个样品中，特征污染指标苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(a)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽均无检出，石油类指标仅在位于季戊四醇生产区的6#地下水监测井内有检出，为0.02mg/L。特征污染物砷在地下水中有检出，但均符合《地下水质量标准》(GB/T-14848-2017)中的IV类标准限值。

7.4 地表水检测结果分析

7.4.1 采集地表水样品统计

本次详细调查设置4个地表水监测点位，分别位于项目所在牟渠上中下游。本次详细调查共采集地表水样品4个。具体地表水点位信息见表7.15，点位图见图7.5。

表 7.13 地表水点位信息统计表

| 点位名称 | 东经 | 北纬 | 备注 |
|------|------------|-----------|------------|
| 牟渠1# | 112.842843 | 27.961525 | 地块西边上游300米 |
| 牟渠2# | 112.845237 | 27.961239 | 地块西面 |
| 牟渠3# | 112.847945 | 27.960155 | 地块中部 |
| 牟渠4# | 112.850691 | 27.959123 | 地块东面 |

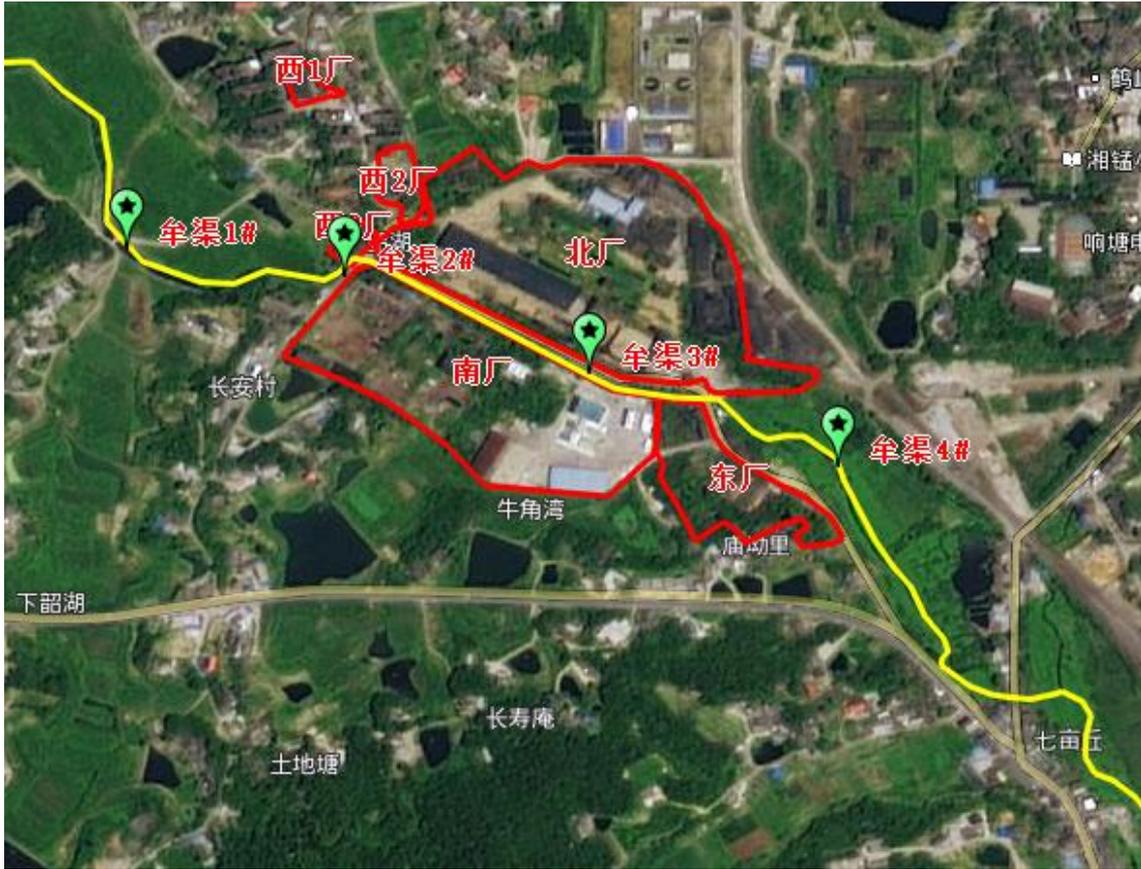


图 7.5 地表水点位示意图

7.4.2 地表水检测结果分析

表 7.14 地表水检测结果统计表

单位：pH 值为无量纲，其余为 mg/L

| 检测点位 | 检测结果 | | | | | | | | | |
|--------|---|------|-------------------|-----------------------|--------|--------|---------|---------------|-----------|------|
| | pH 值 | 氨氮 | COD _{Cr} | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油类 |
| 牟渠 1# | 7.55 | 1.12 | 28 | 7.33×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 牟渠 2# | 7.35 | 1.01 | 27 | 7.48×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 牟渠 3# | 7.34 | 1.48 | 84 | 6.74×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | 0.02 |
| 牟渠 4# | 7.30 | 1.08 | 37 | 5.62×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 参考标准限值 | 6-9 | 1.0 | 20 | 0.05 | / | / | / | / | / | 0.05 |
| 参考标准来源 | 《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002) 表 1 中 III 类标准 | | | | | | | | | |

由上表可知,本次采集的牟渠地表水 4 个样品中,pH 值和石油类均达到了《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 中 III 类标准限值;特征污染指标苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽均未检出。

7.5 补充采样分析结果

7.5.1 地块土壤补充采样分析

为了进一步核实地块污染深度和空间分布情况,在最深层土壤样品仍超标的点位,进行加深补充采样,补充采样分析结果如下:

表 7.15 补充采样土壤样品总量检测结果汇总表

单位: mg/kg

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | |
|------|------|------|--------|--------|---------|-----------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 二苯并(a,h)蒽 |
| 44# | 6-7m | 28.8 | 4.80 | / | / | / |
| 44# | 7-8m | 31.5 | 3.06 | / | / | / |
| 44# | 8-9m | 9.48 | 0.50 | / | / | / |
| 31# | 6-7m | / | ND | 0.2 | 0.2 | ND |
| 31# | 7-8m | / | ND | ND | ND | ND |
| 31# | 8-9m | / | 0.2 | 0.3 | 0.4 | ND |
| 92# | 5-6m | 7.14 | ND | / | / | / |
| 92# | 6-7m | 9.18 | ND | / | / | / |
| 92# | 7-8m | 11.8 | ND | / | / | / |
| 92# | 8-9m | 9.28 | ND | / | / | / |
| 45# | 3-4m | / | ND | ND | ND | ND |
| 45# | 4-5m | / | ND | ND | ND | ND |
| 45# | 5-6m | / | ND | ND | ND | ND |
| 45# | 6-7m | / | ND | ND | ND | ND |
| 45# | 7-8m | / | ND | ND | ND | ND |
| 45# | 8-9m | / | ND | ND | ND | ND |

| 点位名称 | 采样深度 | 检测结果 | | | | |
|------|--------|------|--------|--------|---------|-----------|
| | | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 二苯并(a,h)蒽 |
| 21# | 8-9m | / | ND | ND | ND | ND |
| 21# | 9-10m | / | ND | ND | ND | ND |
| 21# | 10-11m | / | ND | ND | ND | ND |

根据上述补充采样分析结果，地块内 44#、31#、92#、45#、21#点位，补充采样结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值标准。

7.5.2 地块土壤特征参数

本项目在合力焦化退役地块内，设置了 6 个土壤特性参数取样点，特性参数分析结果如下：

表 7.16 地块土壤特性参数分析表

| 点位 编号 | 取样深度 | 天然含 水率 | 天然密 度 | 干密度 | 比重 | 天然孔 隙比 | 饱和度 | 液限 | 塑限 | 塑性 指数 | 渗透系数 | 有机质 含量 |
|----------|---------|-----------|----------|----------|------|-----------|------|-------|-------|----------|-----------------------|-----------|
| | | W | ρ_0 | ρ_d | Gs | e_0 | Sr | W_L | W_p | I_p | K_{20} | O. M. |
| | m | % | g/cm^3 | g/cm^3 | | | % | % | % | | cm/s | g/kg |
| 21# | 0.6-0.8 | 21.1 | 1.93 | 1.59 | 2.72 | 0.707 | 81.2 | 40.3 | 22.5 | 12.2 | 2.33×10^{-5} | 7.8 |
| 21# | 1.6-1.8 | 30.8 | 1.83 | 1.40 | 2.69 | 0.923 | 89.8 | 36.0 | 21.7 | 16.8 | 2.89×10^{-6} | 27.2 |
| 21# | 7.6-7.8 | 20.5 | 1.86 | 1.54 | 2.68 | 0.736 | 74.6 | 32.7 | 19.2 | 16.2 | 6.63×10^{-6} | 5.2 |
| 44# | 1.0-1.2 | 18.2 | 1.95 | 1.65 | 2.70 | 0.637 | 77.2 | 28.7 | 16.5 | 10.1 | 3.52×10^{-4} | 14.3 |
| 44# | 3.8-4.0 | 33.6 | 1.80 | 1.35 | 2.69 | 0.997 | 90.7 | 36.1 | 19.3 | 16.3 | 1.83×10^{-6} | 13.5 |
| 44# | 8.2-8.4 | 21.7 | 2.01 | 1.65 | 2.72 | 0.647 | 91.2 | 37.2 | 21.0 | 10.4 | 8.12×10^{-6} | 10.9 |
| 45# | 1.0-1.2 | 10.1 | 1.93 | 1.75 | 2.68 | 0.529 | 51.2 | 27.9 | 17.8 | 13.2 | 5.77×10^{-4} | 46.9 |
| 45# | 3.0-3.2 | 35.1 | 1.79 | 1.32 | 2.70 | 1.038 | 91.3 | 38.9 | 22.6 | 16.9 | 2.72×10^{-6} | 28.7 |
| 45# | 4.2-4.4 | 13.0 | 2.05 | 1.81 | 2.67 | 0.472 | 73.6 | 28.0 | 17.6 | 10.5 | 9.21×10^{-6} | 3.4 |
| 31# | 1.0-1.2 | 18.9 | 1.96 | 1.65 | 2.71 | 0.644 | 79.5 | 31.9 | 18.7 | 11.7 | 2.83×10^{-4} | 16.9 |
| 31# | 3.4-3.6 | 35.4 | 1.81 | 1.34 | 2.72 | 1.035 | 93.1 | 39.7 | 22.8 | 16.3 | 1.02×10^{-6} | 6.3 |
| 31# | 7.2-7.4 | 12.2 | 2.06 | 1.84 | 2.68 | 0.460 | 71.1 | 28.2 | 17.7 | 14.2 | 9.43×10^{-6} | 4.4 |
| 92# | 2.2-2.4 | 21.2 | 1.97 | 1.63 | 2.69 | 0.655 | 87.1 | 29.2 | 17.5 | 18.2 | 5.63×10^{-4} | 10.7 |
| 92# | 3.2-3.4 | 31.8 | 1.80 | 1.37 | 2.70 | 0.977 | 87.9 | 32.8 | 16.5 | 16.3 | 1.37×10^{-6} | 31.2 |
| 92# | 6.0-6.2 | 16.3 | 2.00 | 1.72 | 2.69 | 0.564 | 77.7 | 27.7 | 13.5 | 12.7 | 7.68×10^{-6} | 8.0 |
| 72# | 0.2-0.4 | 28.7 | 1.89 | 1.47 | 2.72 | 0.852 | 91.6 | 42.8 | 24.6 | 16.2 | 1.97×10^{-5} | 8.9 |
| 72# | 1.2-1.4 | 35.8 | 1.82 | 1.34 | 2.69 | 1.007 | 95.6 | 39.2 | 22.9 | 16.9 | 2.93×10^{-6} | 26.2 |

7.6 现场遗留废物采样分析结果

7.6.1 采集样品统计

根据专家评审意见，我司于2023年3月委托检测单位，在合力焦化地块内对现场遗留的固废、现场池体或水塘内的废水进行取样分析。本次固废样品采集，不涉及有偿租用场地存放的物料，仅采集地块内附着于建筑上、或无序堆放的废渣。本次遗留废物调查，共采集4个固废样品，8个水样，具体遗留废物采样点位如下：



图 7.6 合力焦化地块遗留固废采样点位图

7.6.2 遗留固废检测分析结果

表 7.17 现场遗留固废检测分析结果统计表（总量）

单位：mg/kg

| 检测点位 | 检测结果 | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|-------|------|-------|--------------------|------|--------|--------|---------|-----------|
| | pH值 | 砷 | 镉 | 六价铬 | 铜 | 铅 | 镍 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 二苯并[a,h]蒽 |
| 废渣 1# | 7.44 | 144 | 26.5 | 12.7 | 333 | 1.65×10^3 | 205 | 0.485 | 0.294 | 0.859 | ND |
| 废渣 2# | 8.15 | 337 | 18.6 | 13.3 | 326 | 1.27×10^3 | 153 | ND | ND | 0.403 | ND |
| 废渣 3# | 5.80 | 53.6 | 1.26 | 12.3 | 239 | 472 | 776 | 0.326 | 0.459 | 0.766 | ND |
| 废渣 4# | 8.21 | 1.00 | 0.380 | 12.6 | 8.66 | 11.1 | 5.53 | ND | ND | ND | ND |
| 二类用地 筛选值 | / | 60 | 65 | 5.7 | 18000 | 800 | 900 | 1.5 | 15 | 15 | 1.5 |
| 二类用地 管控值 | / | 140 | 172 | 78 | 36000 | 2500 | 2000 | 15 | 151 | 151 | 15 |
| 参考标准 来源 | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地 | | | | | | | | | | |

根据上述检测分析结果，合力焦化地块现场废渣及建筑附着固废中重金属砷、六价铬、铅含量超过了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值标准，位于地块北部铁路线附近的 1#点位废渣砷超过了二类用地图管控制值标准。

表 7.18 现场遗留固废检测分析结果统计表（酸浸）

单位：mg/L

| 检测点位 | 检测结果 | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|-----------------------|-----|-----|--------|--------|-----|--------|--------|---------|-----------|
| | 砷 | 镉 | 六价铬 | 铜 | 铅 | 镍 | 氰化物 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 二苯并[a,h]蒽 |
| 废渣 1# | 4.83×10^{-4} | 5.10×10^{-3} | ND | ND | ND | 0.0441 | ND | ND | ND | ND | ND |
| 废渣 2# | 1.22×10^{-3} | 6.30×10^{-3} | ND | ND | ND | 0.0383 | ND | ND | ND | ND | ND |
| 废渣 3# | 2.14×10^{-4} | 5.90×10^{-3} | ND | ND | 0.0499 | 0.619 | ND | ND | ND | ND | ND |
| 废渣 4# | 2.92×10^{-4} | 6.75×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 浸出毒性标准 | 5 | 1 | 5 | 100 | 5 | 5 | 5 | 0.0003 | / | / | |
| 参考标准来源 | 《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）； | | | | | | | | | | |

根据上述检测分析结果，合力焦化地块内遗留固废，酸浸结果均符合《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）标准，即现场遗留固废和建筑物附着固废，在浸出毒性的角度，均不属于危险固废，可不按危险废物进行处理。

表 7.19 现场遗留固废检测分析结果统计表（腐蚀性检测）

| 检测点位 | 废渣 1# | 废渣 2# | 废渣 3# | 废渣 4# |
|----------|---|-------|-------|-------|
| 腐蚀性 pH 值 | 7.85 | 7.65 | 7.95 | 8.03 |
| 参考标准 | 《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007） pH \geq 12.5 或 pH \leq 2，该废物是具有腐蚀性的危险废物 | | | |

根据上述检测分析结果，合力焦化地块内遗留固废，腐蚀性检测均符合《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）标准，即即现场遗留固废和建筑物附着固废，在腐蚀性角度，均不属于危险固废，可不按危险废物进行处理

7.6.3 池体废液检测分析结果

表 7.20 现场池体内废液检测结果一览表

单位：pH 值为无量纲，其余为 mg/L

| 点位 \ 结果 | pH值 | 化学需氧量 | 氨氮 | 砷 | 苯并(a)芘 | 苯并(a)蒽 | 苯并(b)荧蒽 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 二苯并(a,h)蒽 | 石油类 |
|----------|--|-------|-------|----------------------|--------|--------|---------|---------------|-----------|------|
| 1# | 8.30 | 19 | 0.114 | 1.1×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | 0.21 |
| 2# | 8.26 | 14 | 0.102 | 4.8×10^{-4} | ND | ND | ND | ND | ND | 0.32 |
| 3# | 8.24 | 16 | 0.066 | 4.0×10^{-4} | ND | ND | ND | ND | ND | 0.20 |
| 4# | 7.95 | 13 | 0.998 | 1.7×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | 0.24 |
| 5# | 7.59 | 8 | 0.761 | 2.1×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | 0.36 |
| 6# | 8.27 | 7 | 0.274 | 2.6×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | 0.26 |
| 7# | 7.82 | 9 | 0.097 | 1.0×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | 0.31 |
| 8# | 7.85 | 13 | 0.745 | 1.0×10^{-3} | ND | ND | ND | ND | ND | 0.38 |
| 地表Ⅲ类标准限值 | 6-9 | 20 | 1.0 | 0.05 | / | / | / | / | / | 0.05 |
| 污水综排纳管标准 | 6-9 | 500 | (35) | 0.5 | / | / | / | / | / | 20 |
| 参考标准来源 | 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 中Ⅲ类标准；《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4Ⅲ类排放标准 | | | | | | | | | |

根据上述检测分析结果，合力焦化地块现场池体内现有的废水，石油类指标超过《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表1中Ⅲ类标准，符合《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表4纳管排放标准。后续池体内废水不得直接排放至周边地表水体，可就近纳管排放至污水处理厂，经处理达标后排放。

7.7 污染情况汇总及不确定性分析

7.7.1 地块污染分布及分层

地块污染范围及深度分布，采用克里金差值法进行模拟，将地块分为0-0.5m、0.5m-2.0m、2.0m-4.0m、4.0m-6.0m、6.0m-8.0m 五层，对每一个超标的污染因子进行单因子污染分布模拟。本地块超标污染因子包括重金属污染指标砷，有机污染指标苯并(a)芘、苯并(b)荧蒹、苯并(a)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽)。单因子污染分布图示例如下，图件详见附件11。



图 7.7 合力焦化地块单因子污染分布图

将不同土层的超标范围进行叠加，并按重金属污染、有机污染、复合污染进行分类，则地块污染分层情况如下：

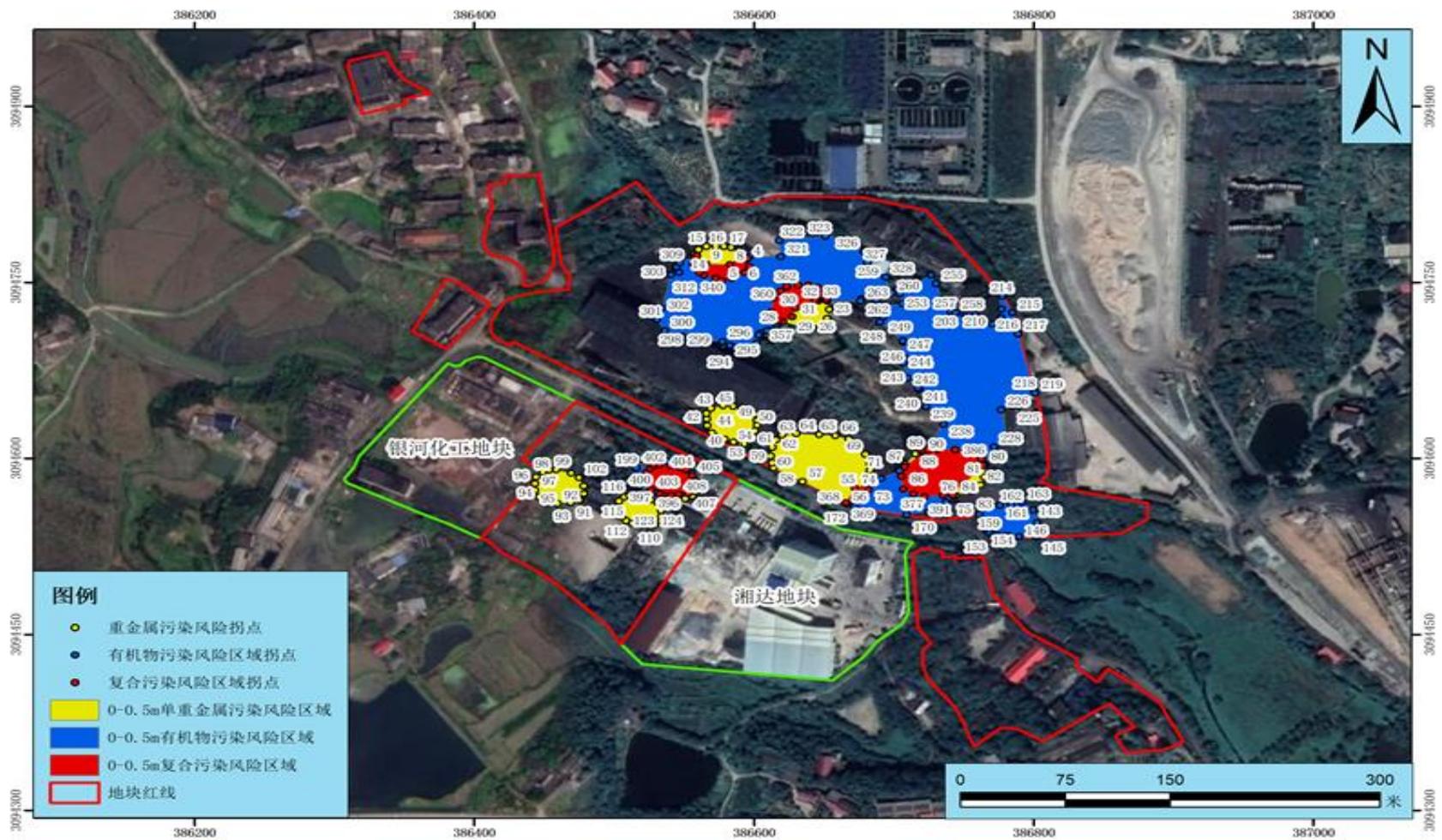


图 7.8 地块 0-0.5m 污染风险区域分布图

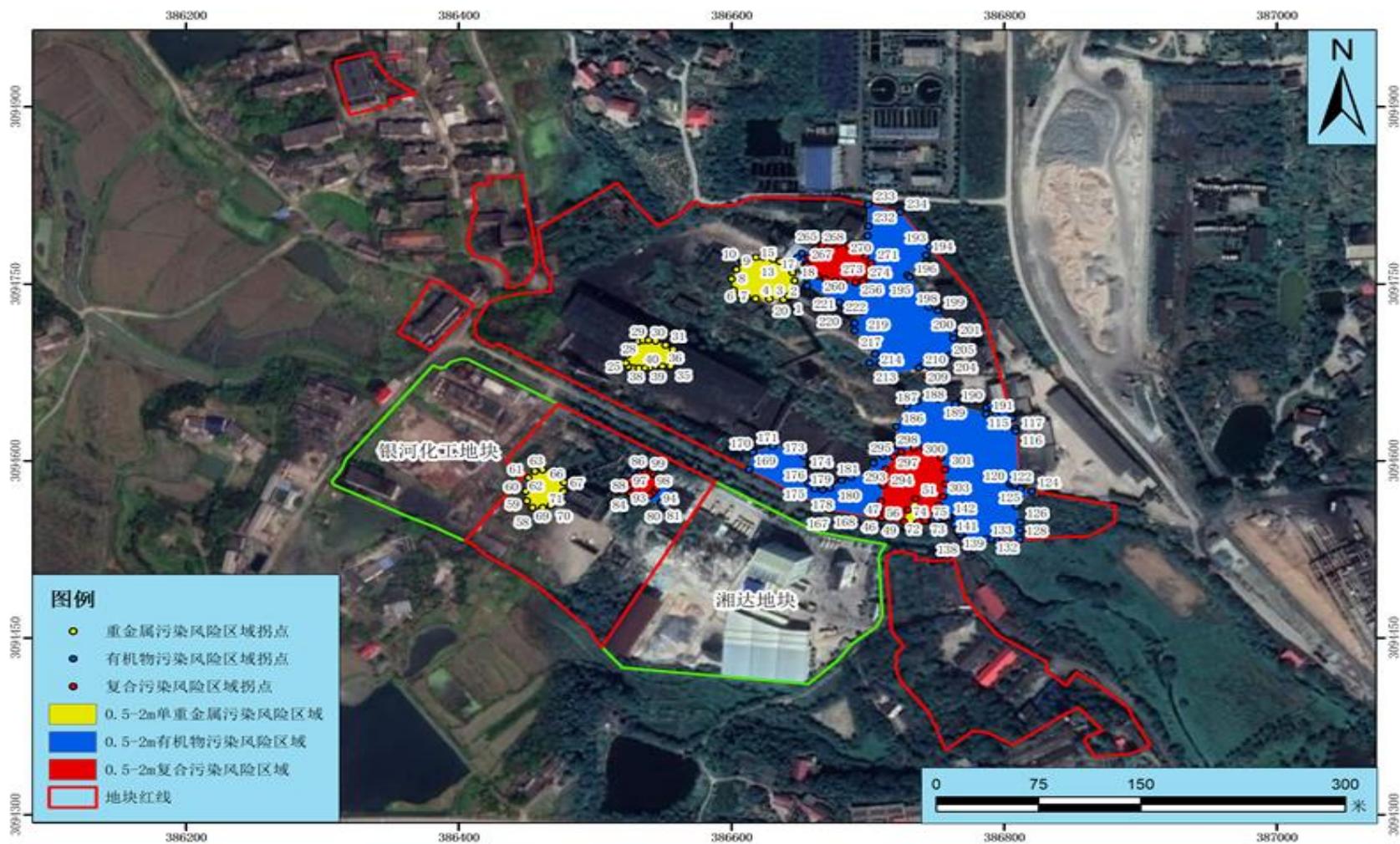


图 7.9 地块 0.5-2m 污染风险区域分布图

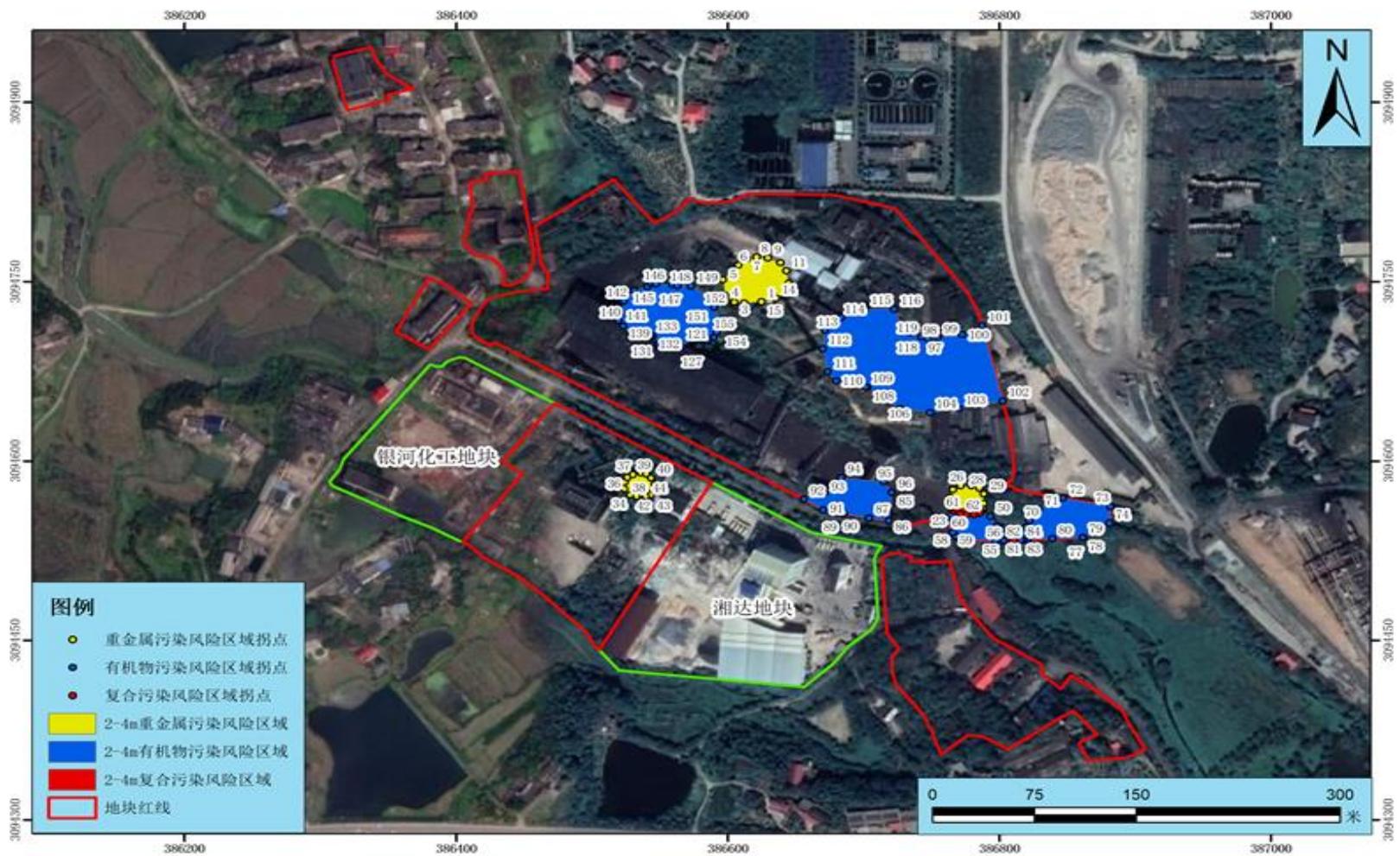


图 7.10 地块 2-4m 污染风险区域分布图

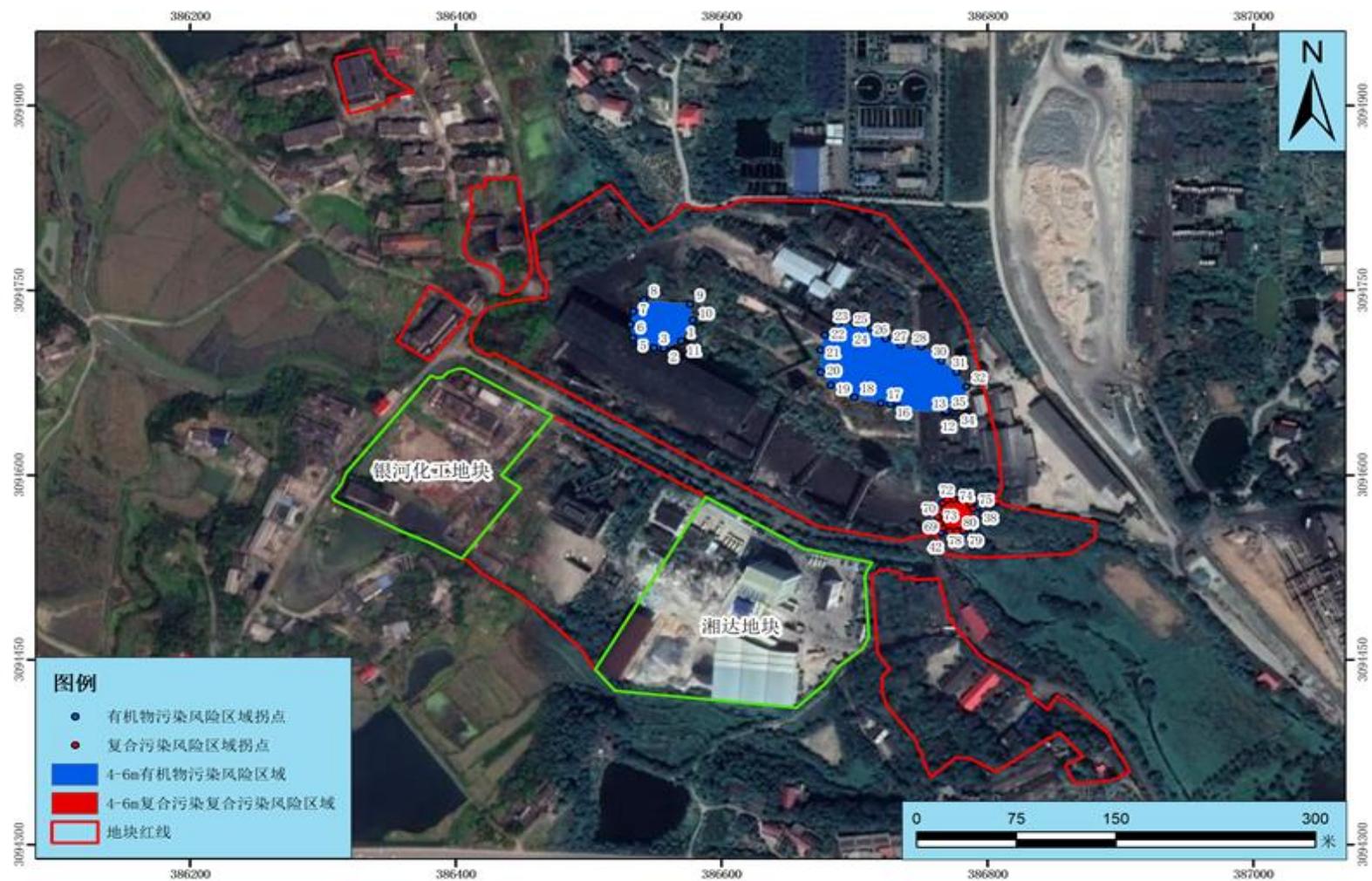


图 7.11 地块 4-6m 污染风险区域分布图



图 7.12 地块 6-8m 污染风险区域分布图

合力焦化地块内砷污染主要集中在地块南部，原脱硫车间、净化车间、锅炉房等区域，地块北部地势低洼处，也存在砷污染现象，污染分布在 0~2m 深度土壤，其中，0~0.5m 的表层土壤中污染物超标范围最广，污染物含量也较高，有多个点位土壤超过了建设用地二类用地砷管制值。地块周边背景点土壤中砷含量明显低于地块内，地块内砷污染主要来源于原厂区生产。结合砷污染分布情况分析，地块内砷污染来源主要可能为电解锰生产过程、历史上煤的焙烧过程等。

合力焦化地块内多环芳烃类有机污染主要集中在地块北部，原焦化生产区、季戊四醇生产区、甲醛生产区等广泛存在。有机污染分布在 0~4m 深度的土壤，地块原甲醛一车间及其南侧低洼区域有机污染分布较深，地下 6~8m 深的土壤仍存在污染现象。地块周边背景点土壤中多环芳烃类有机物含量明显低于地块内，地块内有机污染主要来源于原厂区生产。结合地块原生产布置情况，地块内有机污染物主要来源于历史上的焦化生产、磷肥生产等。

7.7.2 地块污染面积与方量

表 7.21 合力焦化地块污染面积与方量汇总表

| 分层 序号 | 采样深 度 | 重金属污染风险 区域 (m ²) | 重金属污染风险 土壤方量 (m ³) | 有机物污染风 险区域 (m ²) | 有机物污染风险土 壤方量 (m ³) | 复合污染风险 区域 (m ²) | 复合污染风险土壤 方量 (m ³) |
|----------|----------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 0-0.5m | 6480.65 | 3240.33 | 20058.12 | 10029.06 | 3751.59 | 1875.79 |
| 2 | 0.5-2m | 2875.21 | 4312.82 | 17539.89 | 26309.84 | 3888.24 | 5832.36 |
| 3 | 2-4m | 2217.44 | 4434.89 | 14537.99 | 29075.99 | 84.72 | 169.43 |
| 4 | 4-6m | 0.00 | 0.00 | 7085.79 | 14171.57 | 570.95 | 1141.90 |

| 分层 序号 | 采样深 度 | 重金属污染风险 区域 (m ²) | 重金属污染风险 土壤方量 (m ³) | 有机物污染风 险区域 (m ²) | 有机物污染风险土 壤方量 (m ³) | 复合污染风险 区域 (m ²) | 复合污染风险土壤 方量 (m ³) |
|---------------------------------|----------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 5 | 6-8m | 0.00 | 0.00 | 2483.83 | 4967.65 | 0.00 | 0.00 |
| 合计 | | / | 11988.03 | / | 84554.11 | / | 9019.49 |
| 存在污染风险区域的投影面积 (m ²) | | | 43180.95707 | | | | |
| 地块总污染方量 (m ³) | | | 105561.6265 | | | | |

7.7.3 不确定性分析

(1) 本报告结果是基于现场调查时间、调查范围、取样位置和采样深度得出的，除此之外，不能保证在其他时间或者在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。

(2) 本次调查中得到的部分调查发现是基于本项目基础资料及监测数据获得的，本报告所记录的内容和调查发现仅能体现本次地块环境详细调查期间地块的现场情况及土壤、地下水和地表水环境的状况，需要强调的是本报告并不能体现本次地块环境现场调查结束后该地块上发生的行为所导致任何现场状况及地块环境状况的改变。

(3) 本次详细调查过程中原合力焦化生产车间建筑主体仍在，因此有很多计划采样点位，在实际采样过程中无法到达，对这些区域的污染情况存在不确定性。

8 结论和建议

8.1 结论

湘潭市合力焦化有限公司地块总面积 117597.26 m²，位于湘潭市雨湖区鹤岭镇，一级渠牟渠自西向东横穿地块。根据详细调查结果，合力焦化地块早在 1965 年开始作为工业用地使用，现已知最早是湘潭磷肥厂，主要进行磷肥生产；1980 年转变为湘潭合成化工厂，主要从事炼焦、甲醛、钙镁磷肥等的生产；2005 年，合成化工厂破产，并将整体经营性资产转让给湘潭市合力焦化有限公司，后者保持原有的焦化生产；2010 年~2016 年，合理焦化将焦化生产线陆续拆除，在地块上从事洁净煤生产，2016 年洁净煤生产线停产至今。

地块历史使用过程中，部分区域曾对外出租，从事过不同的生产。牟渠南侧原脱硫车间区域、牟渠北侧原季戊四醇生产区、原甲醛一车间及其东部区域，都曾外租进行电解锰生产；原甲醛一车间及其东部区域，当前外租给湘潭健恒环保材料有限公司进行烘干砂生产。

现场踏勘过程中，地块内原有生产厂房基本保留，但已破损严重，原生产设备已基本拆除，现场草木植被茂盛，有附近居民在地块内种菜、养鱼。地块局部区域，现场有洗砂后泥浆的痕迹，也有物料堆放过的痕迹。

2020 年重点行业企业用地调查检测中，合力焦化地块原季戊四醇区域土壤样品的砷、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽和石油烃(C₁₀~C₄₀)超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地筛选值。本次详细调查，主要分析指标为土壤pH值、砷、苯并[a]芘、石油烃(C₁₀~C₄₀)、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽。

本次详细调查，在地块内共设置 72 个采样点位，地块外设置 4 个背景点，共采集土壤样品 258 个，有 25 个点位出现超《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地筛选值的情况，其中 13 个点位超过二类用地管制值。合力焦化地块重金属污染物是砷，砷最大超标 92.3 倍，污染主要集中在地块南部的原脱硫车间、净化车间、锅炉房等区域，以及地块北部正门附近的地势低洼处，污染主要分布在 0~2m 深度的土壤。地块内砷污染来源主要为电解锰生产过程、历史上煤的焙烧过程等。

合力焦化地块内有机污染物主要是多环芳烃，包括苯并[a]芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽，其中苯并(a)芘最大超标67倍。有机污染主要集中在地块北部，原焦化生产区、季戊四醇生产区、甲醛生产区等广泛存在。有机污染分布在0~4m深度的土壤，地块原甲醛一车间及其南侧低洼区域有机污染分布较深，地下6~8m深的土壤仍存在污染现象。

根据详细调查采样分析结果，合力焦化地块重金属污染方量为35781.89m³，有机物污染方量为84554.11m³，复合污染方量为9019.49m³，地块总污染方量为105561.6265m³。

根据现场勘察，地块地势北高南低，北部区域雨污分流不到位，地面雨水会顺地势在低洼处汇集，最终汇入牟渠。地块正门口区域地势较低，且超标严重，地块北部焦化生产线沿线、甲醛一车间沿线土壤超标，可能与早期受污染雨水的地表漫流有关。

综合污染识别、采样检测分析和地块土壤污染风险筛选的结果，合力焦化地块土壤中污染物含量超过了国家有关建设用地土壤污染风险管控筛选值、并且超过了管控值，对人体健康存在不可接受的风险，其环境质量不能满足建设用地第二类工业用地的要求。需根据国家相关规定，开展人体健康风险评估，以指导地块的后续污染修复治理或风险管控工作。

8.2 建议

(1) 建议业主单位尽快组织专业单位拆除地块内废弃生产线和建构筑物，拆除过程中还应当采取相应的土壤污染防治措施，拆除过程产生的地块内遗留的固体废物、废弃管道、沾染污染物的设备等委托专业单位处置。

(2) 建议对于拆除原有构建筑物后的区域，后期进行更为详细的补充调查，以全面掌握地块的污染情况。

(3) 在对地块整体实施风险管控或者修复措施前，建议对已发现超管控值的区域进行风险管制，限制某些功能的地块使用。

(4) 地块内现场固废，在浸出毒性和腐蚀性的角度，均不属于危险废物，但废渣中重金属砷、六价铬、铅的总量超过了二类用地筛选值，需进一步检测分析，确定其属性后进行专业处置。