白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块
土壤污染状况调查报告

委托单位：白山市翔大房地产开发有限公司

编制单位：吉林省普爱津科技有限公司

2025 年 6 月

委托编制单位：白山市翔大房地产开发有限公司

报告编制单位：吉林省普爱津科技有限公司

检测单位：吉林省普津检测有限公司

项目负责人：宫玥

审　　定：宫玥

审　　查：王博

采样人员：李文博、杨群

编制人员：崔雪、王博

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：230712050106

名称：吉林省普津检测有限公司

地址：长春市经济开发区洋浦二路房车部件车产基地3楼301室

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由吉林省普津检测有限公司承担。

许可使用标志

CMA

230712050106

发证日期：2023年09月07日

有效期至：2029年09月06日

发证机关：吉林省市场监督管理厅

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

changchun0236

统一社会信用代码

91220100MACFJ8YF77

营业执照

（副 本） 1-1

扫描二维码登陆"国家企业信用信息公示系统"了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　吉林省普津检测有限公司

类　　型　有限责任公司（自然人独资）

法定代表人　王丹

经营范围　一般项目：环境保护监测；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环保咨询服务；生态资源监测；信息技术咨询服务；基础地质勘查；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；对外承包工程；再生资源加工；物业管理。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）
许可项目：检验检测服务；安全生产检验检测；室内环境检测；机动车检验检测服务；农产品质量安全检测；职业卫生技术服务；放射卫生技术服务；司法鉴定服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

注册资本　贰佰万元整

成立日期　2023年04月18日

住　　所　长春市经济开发区洋浦二路房车部件车产基地3楼301室

登记机关　长春市市场监督管理局经济技术开发区分局

2025 年 03 月 12 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

统一社会信用代码

91220100MACDN66A2M

营业执照

（副 本）

1-1

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　吉林省普爱津科技有限公司

类　　型　有限责任公司（自然人独资）

法定代表人　杨德权

经营范围　一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环保咨询服务；非常规水源利用技术研发；工程和技术研究和试验发展；环境保护专用设备制造；环境保护专用设备销售；大气环境污染防治服务；大气污染治理；规划设计管理；水土流失防治服务；水利相关咨询服务；水环境污染防治服务；生态保护区管理服务；自然生态系统保护管理；污水处理及其再生利用；环境监测专用仪器仪表销售；环境监测专用仪器仪表制造；电力电子元器件销售；环境应急检测仪器仪表销售；电工仪器仪表销售；大气污染监测及检测仪器仪表销售；固体废弃物检测仪器仪表销售；水资源专用机械设备制造；除尘技术装备制造；生活垃圾处理装备销售；生活垃圾处理装备制造；实验分析仪器制造；地质灾害治理服务；信息技术咨询服务；人工智能公共服务平台技术咨询服务；地质勘查技术服务；矿产资源储量估算和报告编制服务；土地整治服务；土地调查评估服务；人工智能行业应用系统集成服务；人工智能公共数据平台；人工智能通用应用系统；人工智能双创服务平台；人工智能基础软件开发；人工智能基础资源与技术平台；人工智能理论与算法软件开发；人工智能应用软件开发；工业设计服务；环境保护监测。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

许可项目：地质灾害危险性评估；地质灾害治理工程监理；国土空间规划编制；地质灾害治理工程勘查；室内环境检测；矿产资源勘查；水利工程质量检测；水利工程建设监理。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

注册资本　伍拾万元整

成立日期　2023年 04月 03日

住　　所　长春市高新开发区硅谷西街与佳园路交汇处帝豪巴赫丽舍6栋1602号

登记机关　长春市市场监督管理局长春新区分局

2025 年 05 月 06 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://jl.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

摘要

一、基本情况

地块名称：白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块

项目名称：白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块土壤污染状况调查

地块面积：37474m^2

地理位置：调查地块位于白山市浑江区滨江西街与西郡路交汇

现土地使用权人：白山阿斯克贸易有限公司和白山虹桥纸业有限公司，白山市翔大房地产开发有限公司为白山阿斯克贸易有限公司下属公司

原土地利用性质：商业服务业用地

地块土地利用现状：调查地块现状为闲置厂区，地块内企业已停产。地块内西侧建筑为纸箱厂厂房现已拆除，地块上存在白山市虹桥热力有限公司办公厂房、仓储车库、煤棚、生产车间和各生产装置，厂区内地面大部分已做地面硬化，部分位置地面硬化已损坏，地块内存在少量建筑垃圾等，部分地面存在黑色煤灰痕迹，主要为输煤、储煤过程扬尘逸散产生。

未来规划：二类城镇住宅用地（070102）

土壤污染状况初步调查单位：吉林省普爱津科技有限公司；

土壤污染状况初步检测单位：吉林省普津检测有限公司；

调查缘由：根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）第五十九条规定：用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查的地块。白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块拟变更为二类城镇住宅用地（070102），故需要进行土壤污染状况调查。

二、第一阶段调查

第一阶段调查工作开展时间为 2025 年 5 月 8 日，根据现场调查及走访情况，地块位于白山市浑江区滨江西街与西郡路交汇，该地块可追溯年至 2010 年为白山市虹桥纸业有限公司，该公司分为造纸一分厂、二分厂、三厂、自备电站、纸箱厂等，本次调查地块内为白山市虹桥纸业有限公司办公、仓储厂区、自备电站及纸箱厂，企业自备电站为生产提供热源和电，且为周围居民区供热，生产期间厂区大部分地面已做地面硬化。

白山市虹桥热力有限公司前身为白山市虹桥纸业有限公司生产供热锅炉房，2010 年白山市虹桥热力有限公司成立，使用白山市虹桥纸业有限公司建成投产的锅炉房及配套设施进行生产供热，调查地块大部分均为白山市虹桥热力有限公司办公、仓储及生产车间使用，厂区地面已做地面硬化，厂区内西侧厂房仍为纸箱厂，该厂仅进行纸箱的加工组装无生产工艺机污染。生产至 2022 年白山市虹桥热力和纸箱厂停产，2022 年至今地块内厂区闲置，2024 年地块内部分建筑拆除。地块内可能造成地块污染的位置主要为虹桥热力公司的煤棚、锅炉排气筒及脱硫废水预处理池。地块内虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司运行期间锅炉房运行产生的锅炉烟气、输煤过程的扬尘可能通过大气沉降及降雨淋溶等方式对调查地块土壤和地下水产生影响，土壤潜在污染物主要为重金属（砷）、多环芳烃以及石油烃等。锅炉脱硫废水沉淀池可能发生泄漏渗透进入土壤和地下水，使土壤和地下水造成污染。

根据相邻地块土地利用历史沿革，相邻地块历史用途为：调查地块北侧在可追溯年至今为浑江，东侧在可追溯年至今为居住区；西侧可追溯年至 2008 年为白山虹桥纸业有限公司，2008 年至今为鑫德西郡小区；南侧在可追溯年至今为居民区。本地块外相邻地块历史用途为：农用地（农村道路、旱地、林地）、教育用地等，相邻地块无工业企业。地块外西侧白山市虹桥纸业有限公司生产区可能对调查地块产生影响，企业生产区产生的废气可能通过大气干湿沉降作用对调查地块土壤和地下水产生影响，潜在污染物主要为重金属（砷、镍等）、多环芳烃以及石油烃。

调查地块 1km 范围内主要为居住用地、农用地、道路及商业办公等，不存在工业企业和规模化养殖场，不会对调查地块造成潜在污染。

综上，根据资料收集分析、现场踏勘、人员访谈对地块进行污染识别可知，本次调查地块历史曾存在白山市虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司，曾使用锅炉供热，潜在污染物为重金属（砷）、多环芳烃以及石油烃等；相邻地块历史用途为商业用地、居住用地及部分工业企业（曾存在白山市虹桥纸业有限公司生产厂区）等，潜在污染物为重金属（砷、镍等）、多环芳烃以及石油烃。且由于相邻地块周围道路为主路车辆较多，分析调查地块潜在污染物为重金属（砷、镍等）、多环芳烃以及石油烃等。

三、初步采样调查

经过第一阶段土壤调查后，制定了第二阶段土壤污染状况调查采样工作分析计划，初步采样时间为 2025 年 5 月。

共布设土壤采样点位 12 个，地块内布设 8 个柱状样点 S1-S6，S9-S10，采样深度为 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3.0m 三个深度，地块内布设 2 个表层样点 S7、S8，采样深度为 0-0.5m；地块外布设 2 个表层对照点 S11-S12，采样深度为 0-0.5m。土壤检测项目包括《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）中规定的 45 项基本项目和石油烃。

共布设地下水采样点位 5 个，分别为地块上游、地块内及地块下游，地下水检测项目包括《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中表 1 中的 37 项基本项目和石油类。

根据检测样品分析结果：

（一）土壤检测样品：本项目地块现阶段的土壤检测污染物含量未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第一类用地筛选值标准要求。

（二）地下水检测样品：地下水各检测因子水质均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值，石油类满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）标准限值。

四、初步调查结论

综合以上内容，根据采样分析与评价，地块土壤环境中污染物检测值均低于地块风险筛选值，满足第一类用地要求。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），“地块内污染物的浓度未超过 GB36600 等国家和地方相关标准及清洁对照点浓度，并且经过不确定分析，确定不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束。”故白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块土壤污染状况调查工作结束，不需要进一步开展详细调查。

目录

附图：

附件：

、1 前言

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）第五十九条规定，“用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查”；吉林省生态环境厅于 2021 年印发《吉林省生态环境厅关于进一步加强建设用地和农用地土壤环境管理的通知》（吉环土壤字〔2021〕11 号）要求“对城市规划涉及农用地、未利用地和工业企业用地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地（简称“一住两公”）的地块，严格履行“变更前应当按照规定进行土壤污染现状调查”规定，确保净土入库、净土开发”。故在变更前应按照国家、吉林省相关法律、法规及政策要求以及请示当地的环保部门及国土部门，为保证地块开发利用安全性，需要开展地块土壤污染状况调查工作。

白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块位于白山市浑江区滨江西街与西郡路交汇，占地面积 37474m^2。原用地性质为商业、商务用地，利用现状为白山市虹桥供热有限公司闲置厂房，该厂已停产，建筑物及设备尚未拆除，地块内西侧建筑已拆除。本次拟将该地块变更用地性质为二类城镇住宅用地（070102）。

受白山市翔大房地产开发有限公司有限公司的委托，吉林省普爱津科技有限公司对白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块进行土壤污染状况调查，地块占地面积 37474m^2，原用地性质为商业、商务用地。接受委托后，吉林省普爱津科技有限公司立即组织有关技术人员对现场进行了踏勘，并收集相关技术资料，与知情人员进行访谈，对以上地块历史发展状况、各个历史时期布置、污染物排放及处理等情况调查基础上，识别和判断地块土壤污染的可能性，初步分析污染因子、污染途径、污染范围及程度，完成了第一阶段调查，并按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染管控与修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）对地块土壤进行现场检测和采样分析，在对调查及检测结果进行分析的基础上，编制完成《白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块土壤污染状况调查报告》。

本报告针对调查事实，应用科学原理和专业判断进行逻辑推论和解释。报告是基于有限的资料、数据、工作范围、工作时间、项目预算以及目前可以获得的调查事实而做出的专业判断。土壤中污染物在自然过程的作用下会发生迁移和转化，地块上的人为活动也会改变土壤中污染物的分布，造成污染物向更大的范围扩散。因

此，从准确性和有效性角度，本报告是针对地块调查和取样时的状况来展开分析、评估和提出建议的。

2 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

为调查白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块在使用过程中的污染情况，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行)第五十九条“土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查”，本地块未来拟规划为二类城镇住宅用地（070102），吉林省普爱津科技有限公司于 2025 年 5 月开展了土壤污染状况调查。吉林省普爱津科技有限公司接到项目后，积极组建地块调查小组，制定调查方案，结合场地未来使用用途进行评估，为场地未来的科学管理提供一定的依据。

（1）通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等手段，识别调查地块内土壤是否存在污染及污染的类别；

（2）编制土壤污染状况调查报告，确定地块是否具有人体健康风险以及是否满足开发为居住用地的环境质量要求，为本地块规划利用提供决策依据，也为土地和环境管理相关部门提供技术支撑。

2.1.2 调查原则

依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），并参照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年 第 72 号）相关要求，开展地块土壤污染状况调查工作。

（1）针对性原则

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

（2）规范性原则

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

（3）可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

2.2 调查范围

调查范围为白山市浑江区滨江西街与西郡路交汇，总占地面积为 37474m^2。本次调查地块拐点坐标由白山市自然资源局提供，详见附件。拐点坐标详见表 2-1，地块范围详见图 2-2。

表 2-1 调查地块拐点坐标（CGCS2000 坐标系）

点位	X	Y
J1	4643224.4017	42532718.9236
J2	4643245.7158	42532716.1485
J3	4643421.8737	42532823.1823
J4	4643424.6118	42532841.9362
J5	4643299.2304	42532976.7138
J6	4643273.8421	42532977.6836
J7	4643126.9170	42532841.0442
J1	4643126.3022	42532824.0851

图 2-1 调查地块地理位置

图 2-2　调查地块四至范围

2.3 调查依据

2.3.1 国家法律、法规与国务院规范性文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

（2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；

（3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；

（5）《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）；

（6）《吉林省生态环境保护条例》（2021 年 1 月 1 日）。

2.3.2 部门规章及规范性文件

（1）《吉林省人民政府关于印发吉林省清洁土壤行动计划的通知》（吉政发[2016]40 号）；

（2）自然资源部关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知（自然资发[2023]234 号）；

（3）《吉林省生态环境厅吉林省自然资源厅关于进一步做好建设用地安全利

用有关工作的通知》（吉环发[2022]18 号）；

（4）《关于简化和规范建设用地审查报批工作的通知》（吉自然资发[2020]2 号）；

（5）《白山市土壤环境质量巩固提升行动方案》（白山政办发[2021]3 号）。

2.3.3 评价技术导则、规范

（1）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）；

（2）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

（3）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

（4）《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（2023.11）；

（5）《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

（6）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（7）《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（2023.11）；

（8）《建设用地土壤污染风险控制和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

（9）《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》；

（10）《土壤环境监测技术规范》（HJ166-2004）。

2.4 工作内容和工作程序

2.4.1 调查方法与工作内容

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），场地污染状况调查可分为三个阶段，调查方法如下：

（1）第一阶段土壤污染状况调查（污染识别阶段）：通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等形式，了解了地块过去和现在的使用情况，基本摸清了地块及周边历史状况和现状，识别和判断地块环境污染的可能性，分析地块内可能存在的污染源及污染物质，制定出地块土壤、地下水的采样检测方案。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

（2）第二阶段土壤污染状况调查（污染物查证阶段）：通过对地块土壤、地下水采样、样品检测及数据分析，查证地块内污染物种类、浓度和空间分布特征。

（3）第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

2.4.2 技术路线

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），建设用地土壤污染状况调查与风险评估一般包括初步调查、详细调查、风险评估三个阶段，具体可以包括以下内容。

（1）资料收集与分析

开展土壤污染状况调查工作过程中，收集与地块历史和地块环境污染相关的资料，包括：

①地块历史变迁等资料，如当地的航片、卫片和各种文件纪录等，以了解地块土地利用的变化，并由此分析历史上的生产活动可能对地块造成的环境污染；

②地块内及其周边的水文地质资料；

③其他相关资料，如地块平面图等。

（2）现场踏查与相关人员访问

①地块踏查

地块现场踏查时要重点观察和发现地块可能污染的痕迹，并根据地块踏查情况，判断地块污染的可能性和识别地块内的污染物来源。地块污染迹象种类很多，可根据植被损害、各种容器及容器状况、排污设施的状况等进行观察来判断。

②人员访谈

相关人员访问包括对土地使用者和经营者的调查和附近可能受影响的居民以及环保等部门的调查。

项目组通过访谈的方式，向相关人员了解有关地块的历史变迁、各类污染排放或处理处置设施的使用情况。此外，评价人员也可通过对地块及邻近地区的居民或工作人员的访问调查了解地块现状、历史情况及邻近地区特征。如现状、未来土地利用和过去土地用途等。

（3）通过制定全面、科学、合理的土壤污染状况调查检测方案，并按方案对地块的土壤、地下水进行采样检测，并分析检测结果，判断地块是否需要进行风险评估和地块修复。如初步调查表明，土壤中污染物含量未超过国家或地方有关建设

用地土壤污染风险管控标准（筛选值）的，则对人体健康的风险可以忽略（即低于可接受水平），无需开展后续详细调查和风险评估；超过国家或地方有关建设用地土壤污染风险管控标准（筛选值）的，则对人体健康可能存在风险（即可能超过可接受水平），应当开展进一步的详细调查和风险评估。

（4）编制调查报告。

本次调查属于第二阶段土壤污染状况调查，主要按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的要求进行，土壤污染状况调查的工作程序详见图 2-3。

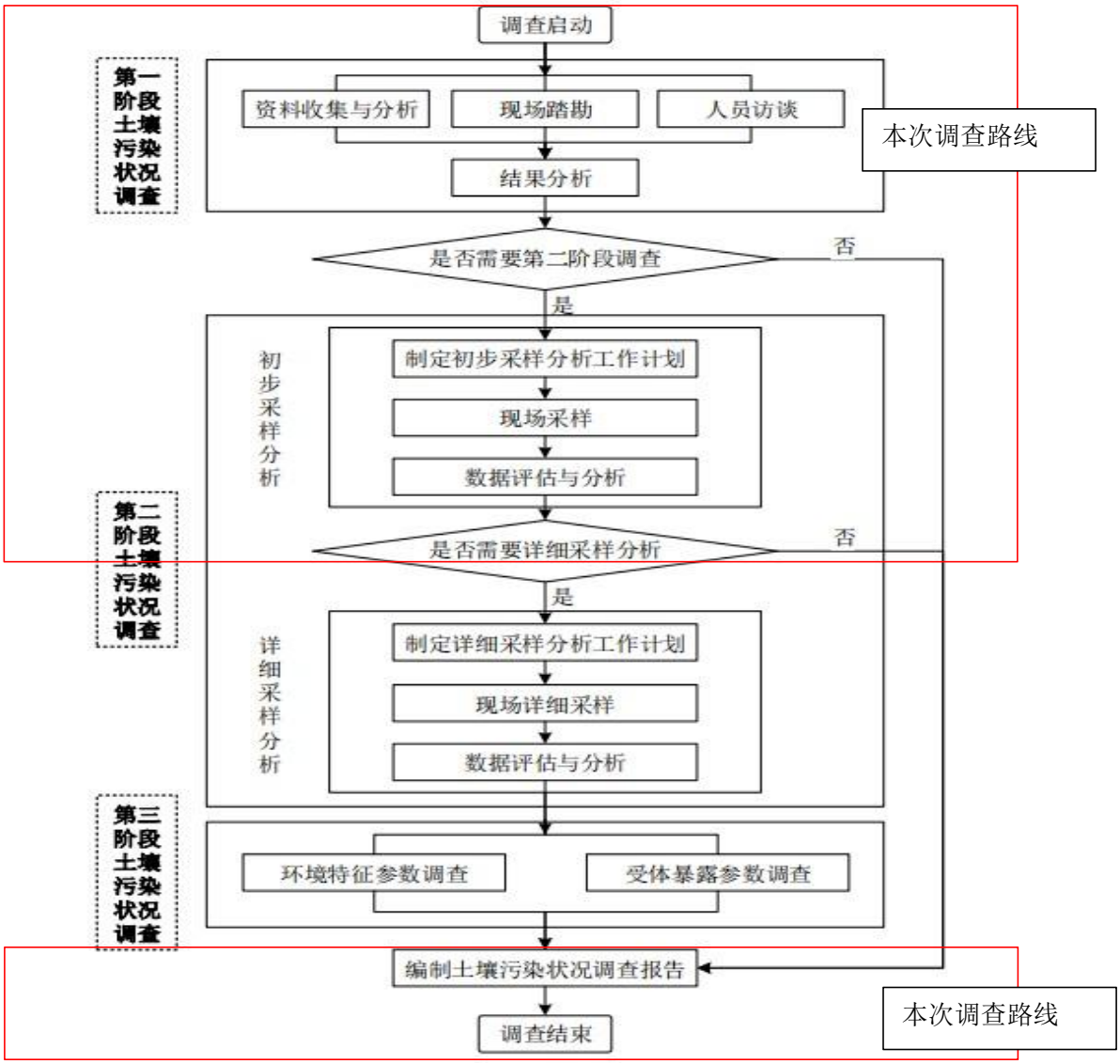


图 2-3 土壤污染状况调查的工作内容与程序

2.5 调查方法

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），主要工作内容包括资料收集、现场踏勘、人员访谈和初步采样检测，具体调查方法如下：

1、收集关于地块和地块周边当前和历史土地使用状况的信息，作为评估地块是否存在土壤和地下水污染风险的基础；

2、收集并分析地块所在区域的基本环境状况信息；

3、收集并审阅地块环境相关的历史活动与环境管理文件资料；

4、对地块进行踏勘，识别可能会导致土壤、地下水环境问题的环境影响；

5、现场观察评估周边土地利用情况，识别会对地块造成环境风险的地块周边活动；

6、以当面交流或书面调查表的方式对相关知情人进行访谈对资料分析，现场踏勘和人员访谈结果进行分析，制定地块环境初步检测工作计划。

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等文件的相关要求以及初步勘察、分析的基础上，对该地块内土壤和地块外土壤布点采样检测，采用专业判断布点法和分区布点法相结合的布点方式，该地块面积为 37474m^2，共设置 12 个土壤采样点位（其中地块内 8 个土壤柱状点位，2 个土壤表层点位，地块外 2 个土壤表层对照点位），5 个地下水采样点位，采样时可根据污染源位置进行适当调整。

3 地块概况

3.1 区域环境状况

1、地理位置

白山市位于吉林省东南部自然风景秀丽的长白山西侧，东与延边朝鲜族自治州相邻；西与通化市接壤；北与吉林市毗连；南与朝鲜民主主义人民共和国隔鸭绿江相望。东西相距 180 公里，南北相距 163 公里，国境线长 454 公里，幅员 7505 平方公里，地理坐标介于东经 126°7′—128°18′、北纬 41°21′—42°48′之间。

白山市地处长白山腹地，境内山峰林立，绵亘起伏，沟谷交错，河流纵横。长白熔岩台地和靖宇熔岩台地覆盖境内大部分地区，龙岗山脉和老岭山脉斜贯全境。龙岗山脉海拔 800-1200 米，相对高度在 500－700 米之间；老岭山脉山体高大，海拔 1000－1300 米，相对高度 500－800 米之间。鸭绿江沿岸地形起伏较大，沟谷切割较深，地势较险峻。境内最高点长白山主峰白云峰海拔 2691 米，为东北地区最高峰；最低点靖宇县的批州口子，海拔 279.3 米。

2、地形地貌

白山市地处长白山腹地，境内山峰林立，绵亘起伏，沟谷交错，河流纵横。长白熔岩台地和靖宇熔岩台地覆盖境内大部分地区，龙岗山脉和老岭山脉斜贯全境。龙岗山脉海拔 800-1200 米，相对高度在 500－700 米之间；老岭山脉山体高大，海拔 1000－1300 米，相对高度 500－800 米之间。鸭绿江沿岸地形起伏较大，沟谷切割较深，地势较险峻。境内最高点长白山主峰白云峰海拔 2691 米，为东北地区最高峰；最低点靖宇县的批州口子，海拔 279.3 米。

3、气候条件

白山市属北温带大陆性季风气候，四季分明，气候怡人，是全国少有的四季皆宜的全域旅游休闲度假胜地。春季昼夜温差大；夏季短，温热多雨；秋季凉爽，多晴朗天气；冬季长，干燥寒冷。市区年平均气温 4.6℃，夏季最高气温历史极值 36.5℃，冬季最低气温历史极值-42.2℃，年平均降水量 883.4 毫米，日照时数 2259 小时，无霜期 140 天。主导风向为西南风，平均频率 26%，最大风速 12m/s，冬季静风期较多，占全区年 33%。

白山市降水量的分布趋势是：年降水量由西北向东南方向逐渐增加。受地形影

响，山区的迎风坡大于背风坡，山间盆地是年降水量的低值区。降水量受季节性影响年内变化很大，冬季和春秋两季降水量较少，夏季由于大陆增温形成低压中心，东南来的潮湿海洋气团与极地大陆气团相遇，凝结降雨，特别是 7、8 月台风天气系统造成特大范围暴雨，多年平均 6-9 月降水量约占年降水量的 5.5%-79.9%。降水量的年际变化差别不大。相对来讲，西部年际变化稍大，东南变化较稳定，东北部变化较小。白山市蒸发量(20cm 蒸发皿观测)在 700-1400mm 之间，呈自西南向东北呈递减趋势。干湿分布为山区多为湿润区，丘陵多为半湿润区，丘陵多为半湿润区。

4、水文地质条件

白山市地处长白山区，境内水系发达，河网密布，河流众多。主要由松花江、鸭绿江两大水系及其支流组成。松花江水系主要支流有头道松花江和二道松花江。鸭绿江水系在白山市境内流域面积为 5612km^2，主要支流有浑江、头道沟河、二十三道沟河等。头道松花江在白山市境内流域面积为 8231km^2，主要支流有锦江、石头河、汤河、松江河、头道花园河、珠子河、那尔轰河、槽子河。二道松花江在白山市境内流域面积为 2275km^2，主要支流有露水河、西北岔河、头岔河、细鳞河、三道砬子河、二道砬子河、头道砬子河、黄泥河。浑江是鸭绿江的一级支流，白山市境内浑江流域面积为 1734km^2，主要支流有大阳岔河、红土崖河等。由于受地形地势影响，全市境内河流多呈东～西走向。全境共有河流 247 条，流域面积为 20km^2 以上的河流有 230 条。

所在区域地下水主要为碎屑岩孔裂隙水，地下水补给主要来源为大气降水，通过地下径流和地表蒸发进行排泄，白山市河流有春、夏汛和冬季封冻之特点，4 月份前后发生春汛，主要是冰雪融化所致，夏汛常在六至九月份出现，由暴雨洪水造成，特别是七、八月份常出现洪峰，河水泛滥，形成洪涝灾害。松花江历史洪峰流量可达 $1.6\times10^4 m^3/s$。

根据地块高程及周围环境，初步判断白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块地下水流向为东北向西南。

3.2 调查地块周围敏感目标

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中定义，敏感目标指地块周围可能受污染影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公

共场所等，本次调查以此为筛选原则进行敏感目标筛选。根据调查地块情况，调查地块周围 1km 范围内主要环境保护敏感目标有学校、居民区、医院，无饮用水源保护区以及人文景观、军用设施等敏感保护目标，地块周边 1km 范围内的环境保护敏感目标见表 3-1，,调查地块周边环境敏感目标详见图 3-1。

表 3-1 地块周边敏感点及污染源

序号	名称	方位	距离（m）	户数	备注
敏感点					
1	鑫德西郡小区	西南侧	30	2500	居住区
2	金域港湾	北侧	26	380	居住区
3	滨江雅苑	东北侧	80	450	居住区
4	怡滨 A 区	东侧	30	800	居住区
5	怡滨 C 区	东北侧	324	1200	居住区
6	金龙居	东南侧	475	750	居住区
7	永盛佳居小区	东侧	626	800	居住区
8	白山市第十六中学	东北侧	444	/	学校
9	浑江区医院	西南侧	552	/	医院
10	祥达富苑西区	东北侧	542	1200	居住区
11	怡滨花园	东北侧	660	1300	居住区
12	鑫晟小区	东侧	711	760	居住区
13	嘉合花园	东侧	855	1000	居住区
14	和意居	东侧	442	1800	居住区
15	鑫德南郡	东南侧	870	2200	居住区
16	利安花园	南侧	327	2600	居住区
17	华府新城	东南侧	835	1200	居住区
18	民华小区	南侧	666	870	居住区
19	铁北新城	东南侧	288	1300	居住区
20	鑫德名仕	东北侧	563	1800	居住区

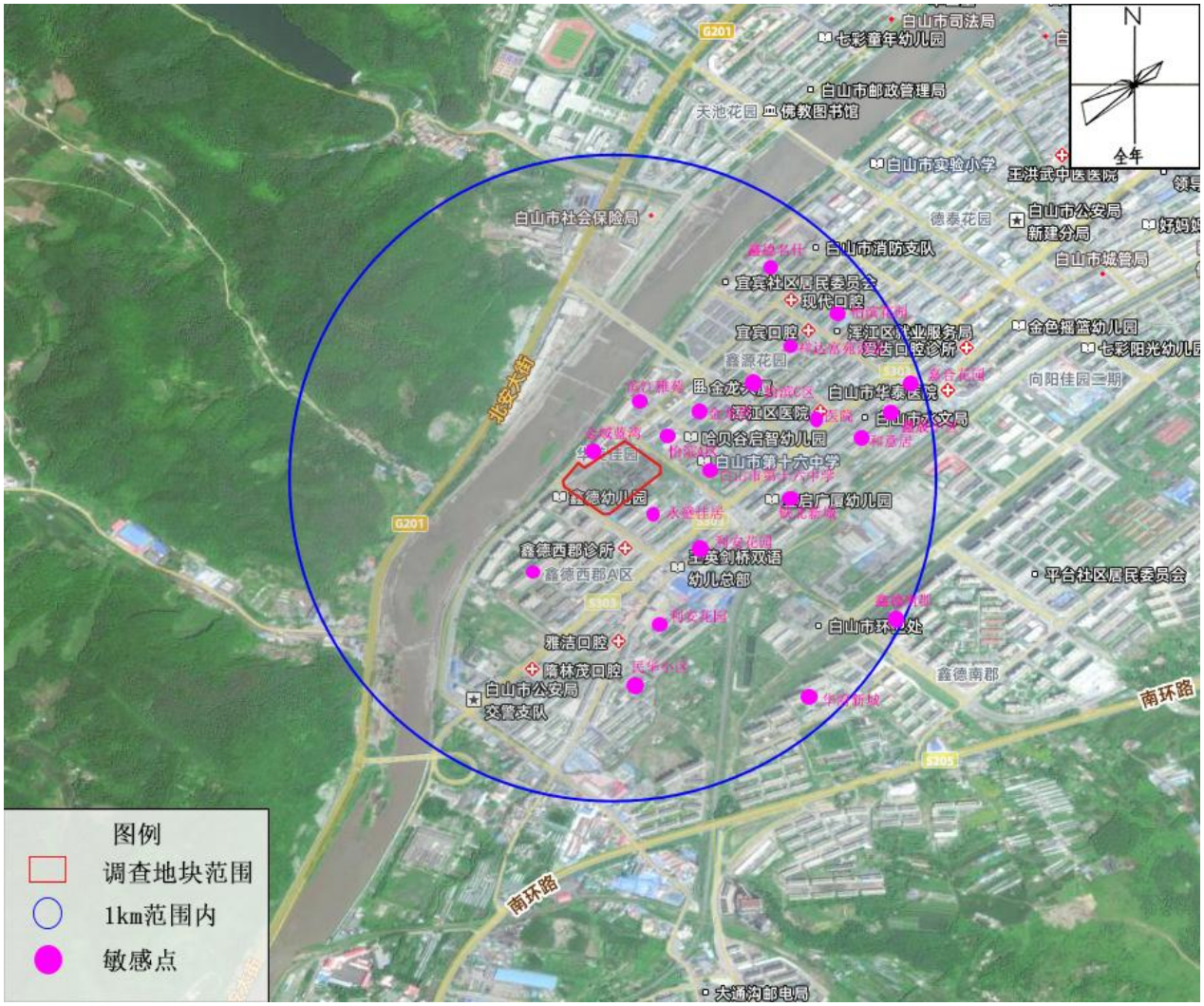


图 3-1　调查地块周围 1km 范围内情况及敏感点示意图

3.3 地块使用现状和历史

3.3.1 地块土地利用现状

（1）地块原土地利用情况

根据本项目土地勘测定界技术图，本项目地块面积 37474m^2，该地块位于白山市浑江区滨江西街与西郡路交汇，调查地块原用地性质为商业用地、商务金融用地，权属性质为白山阿斯克贸易有限公司和白山虹桥纸业有限公司，地块建设面积与规划面积一致，原土地利用情况详见图 3-3 和表 3-2。

表 3-2　原地块利用情况表

地块名称	权属	土地分类			占地面积（m^2）	
白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块	国有土地（白山阿斯克贸易有限公司和白山市虹桥纸业有限公司）	商业服务业用地	商业用地	零售商业用地	44662	37474
			商务金融用地	/	4148	

（2）地块利用现状

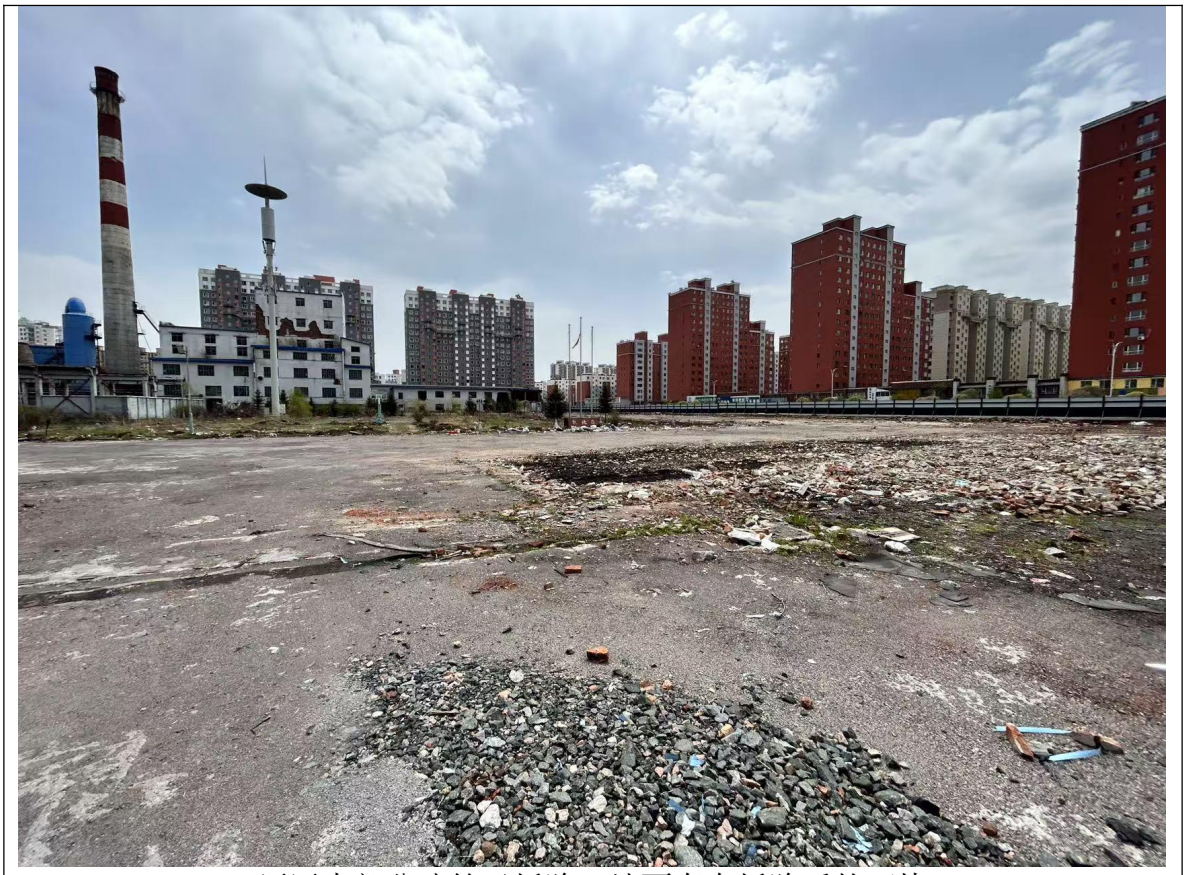
通过收集资料、人员访谈和现场踏勘，调查地块现状为闲置厂区，地块内企业已停产。地块内西侧建筑为纸箱厂厂房现已拆除，地块上存在白山市虹桥热力有限公司办公厂房、仓储车库、煤棚、生产车间和各生产装置，厂区内地面大部分已做地面硬化，部分位置地面硬化已损坏，地块内存在少量建筑垃圾等，部分地面存在黑色煤灰痕迹，主要为输煤、储煤过程扬尘逸散产生。地块内无外来客土。地块现状见表 3-3，地块现状见图 3-2。

表 3-3　土地利用现状情况表

地块名称	内部方位	地块现状	备注
白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块	西侧	闲置空地	地块内存在部分建筑垃圾
	东侧	闲置厂房	地块内建筑未拆除，地块内存在少量建筑垃圾等，部分地面存在黑色煤灰，地块内脱硫废水预处理沉淀池内存在大量水，该储池为锅炉配套脱硫废水预处理沉淀池，已做防渗处理，未发生过泄漏，沉淀池深 1.2m

地块内现状

地块内现状

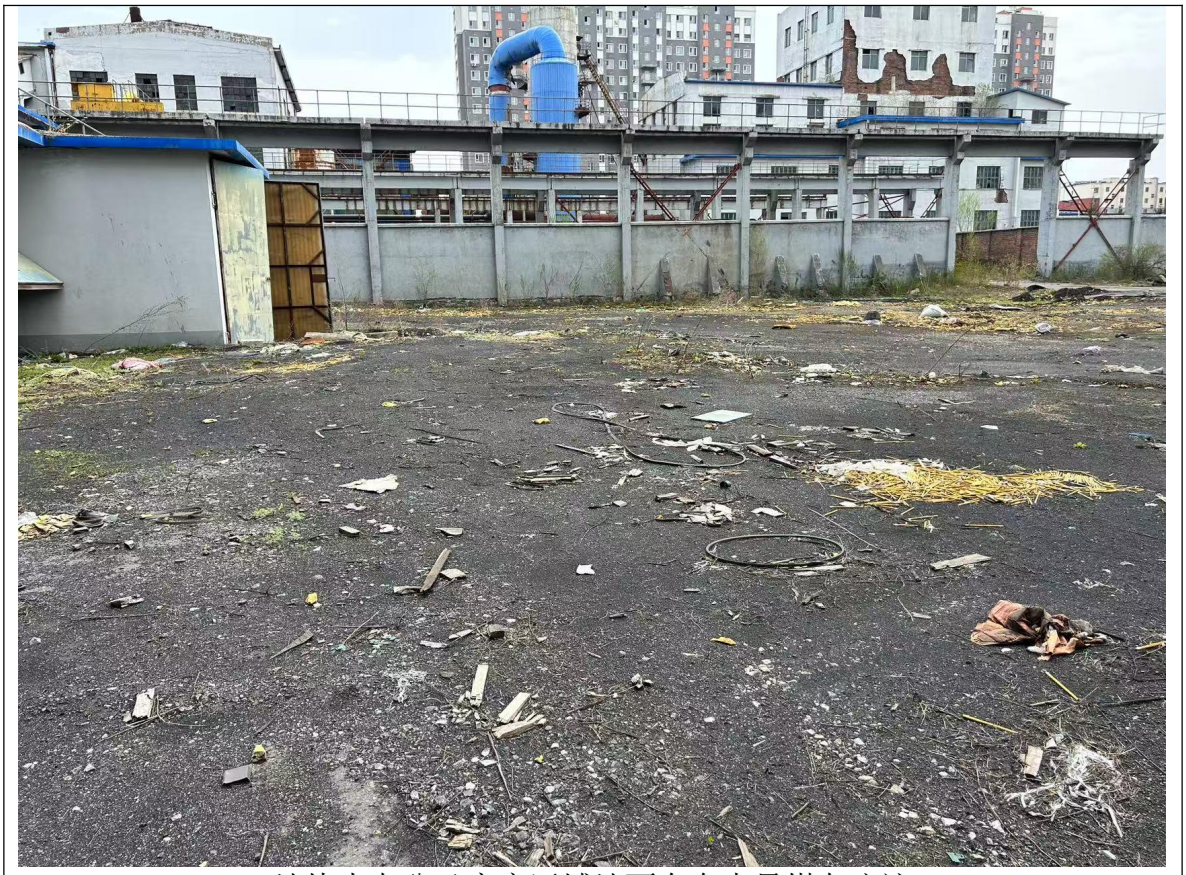


厂区内部分建筑已拆除，地面存在拆除后的石块

厂区内办公、车库及库房区域

厂区内车库

厂区内库房，现存在少量建筑垃圾



地块内办公及库房区域地面存在大量煤灰痕迹

地块内脱硫废水预处理池西北侧存在大量废弃保温材料等建筑垃圾

地块内未拆除的生产设备、管道和厂房

地块内未拆除的煤棚，煤棚地面存在残留煤灰、煤渣

煤棚地面存在残留煤灰、煤渣

地块内未拆除的脱硫废水预处理池

图 3-2 地块利用现状情况照片

3.3.2 地块使用历史

地块历史用地情况主要根据人员访谈和搜集到的区域历史卫星影像图获取。通过对白山市翔大房地产开发有限公司工作人员、向江社区工作人员、生态环境主管部门、白山市自然资源局工作人员进行访谈，访谈结束后对已有资料进行整理和核实，同时向建设单位收集地块相关用地历史资料，查询项目地块及周围区域的历史卫星影像图。地块历史情况如下：

调查地块历史为商业用地、商务金融用地，该地块土地使用权人为白山阿斯克贸易有限公司和白山市虹桥纸业有限公司，可追溯年至 2010 年为白山市虹桥纸业有限公司，该公司分为造纸一分厂、二分厂、三厂、自备电站、纸箱厂等，本次调查地块内为白山市虹桥纸业有限公司办公、仓储厂区、自备电站及纸箱厂，企业自备电站为生产提供热源和电，且为周围居民区供热，生产期间厂区大部分地面已做地面硬化。造纸一分厂、二分厂、三厂位于本次调查地块西侧。

白山市虹桥热力有限公司前身为白山市虹桥纸业有限公司生产供热锅炉房，2010 年白山市虹桥热力有限公司成立，使用 2009 年白山市虹桥纸业有限公司建成投产的锅炉房及配套设施进行生产供热，调查地块大部分均为白山市虹桥热力有限公司办公、仓储、储煤棚及锅炉房等使用，厂区地面已做地面硬化，厂区内西侧厂房仍为纸箱厂，该厂仅进行纸箱的加工组装无生产工艺及污染。生产至 2022 年白山市虹桥热力和纸箱厂停产，2022 年至今地块内厂区闲置，2024 年地块内部分建筑拆除。地块内可能造成地块污染的位置主要为虹桥热力公司的煤棚、锅炉排气筒及脱硫废水预处理池。

经现场踏勘和访谈，该调查地块历史变迁情况详见表 3-4，历史影像详见图 3-4。

表 3-4　地块历史变迁信息记录表

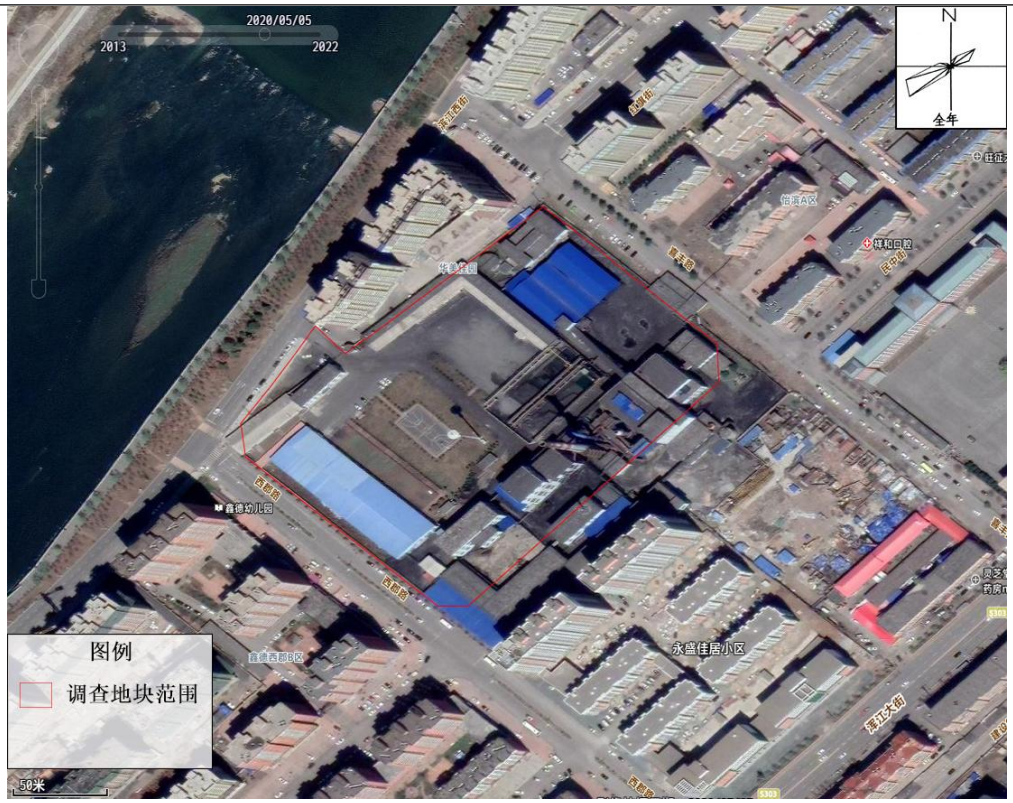
序号	开始时间	结束时间	历史情况	备注
1	-	2010	白山市虹桥纸业有限公司	该公司主要为办公区、仓储厂房、纸箱厂和锅炉房及相关配套设施
2	2010	2022	白山市虹桥热力有限公司	地块内主要为虹桥热力生产及办公厂房，地块内存在生产设施及煤棚等，西侧厂房为纸箱厂加工组装厂房
3	2022	至今	白山市虹桥热力有限公司闲置厂区	地块内西侧建筑已拆除，东侧区域厂房及建筑均未拆除，目前仍存在供热公司排气筒、锅炉、脱硫废水预沉池等设施。

历史图片

2014年地块历史影像图，地块内为白山市虹桥热力有限公司生产厂区及纸箱厂

2015年地块历史影像图，地块内为白山市虹桥热力有限公司生产厂区及纸箱厂

2019年地块历史影像图，地块内为白山市虹桥热力有限公司生产厂区及纸箱厂



2020年地块历史影像图，地块内为白山市虹桥热力有限公司生产厂区及纸箱厂

2022年地块历史影像图，地块内为白山市虹桥热力有限公司生产厂区及纸箱厂

图 3-3 调查地块历史信息图

3.3.3 地块内污染源调查

通过地块资料收集、现场踏勘和人员访谈，根据历史调查情况（拟用地范围图、91 卫图助手、奥维互动地图），调查地块历史用地性质为商业用地、商务金融用地。地块内目前为闲置厂区，地块内现状存在虹桥热力公司生产厂房及生产设施，地块内存在大量煤灰痕迹。地块内历史存在白山市虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司及纸箱厂，纸箱厂仅进行纸箱的加工组装，无污染，白山市虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司生产过程可能造成土壤和地下水环境污染。地块内可能产生污染的企业情况如下：

（1）白山市虹桥纸业有限公司

根据现场踏查及人员访谈，白山市虹桥纸业有限公司始建于 1966 年，该公司分为造纸一分厂、二分厂、三厂、自备电站、纸箱厂等，各生产区域均做了硬化处理。本次调查地块内历史为白山市虹桥纸业有限公司办公、仓储厂区、自备电站及纸箱厂，企业自备电站为生产提供热源和电，且为周围居民区供热，生产期间厂区大部分地面已做地面硬化。于 1984 年至 2010 年在本地块内开始办公及仓储，并且设置锅炉房为西侧地块外厂区生产供热供电，西侧车间为该公司纸箱厂，主要为纸箱加工组装不涉及生产，地块内均做了地面硬化，地块内存在污染区域主要为企业锅炉房及配套锅炉设备设施，该锅炉房为白山市虹桥热力有限公司的前身，地块内锅炉发电供热配套设施主要有锅炉房、设备间、控制室、煤棚、库房、锅炉脱硫废水沉淀池等，该企业生产车间（造纸一分厂、二分厂、三厂、污水处理站）位于调查地块外西侧地块，地块内不进行生产，锅炉房运行过程可能对调查地块产生影响，地块内地下存在供热管线，但管线走向无法明确。

该企业废气主要为锅炉烟气、储煤、输煤系统废气，每台锅炉均设置一套除尘设备、一套脱硫和脱硝设备，脱硫采用氧化镁湿法脱硫工艺，脱硝采用选择性非催化还原法，除尘采用脉冲布袋除尘器，最终锅炉烟气通过一根 80m 高排气筒排放。废水主要为循环冷却排污水及锅炉脱硫废水，锅炉排污水和经预处理后的脱硫废水用于除灰渣系统补水。固体废物主要为锅炉灰渣、脱硫废水处理产生的沉淀物、除尘器收集的粉尘、脱硫副产物亚硫酸镁和生活垃圾，脱硫废水处理产生的沉淀物、生活垃圾有环卫部门清运处理，燃煤灰渣、脱硫副产物亚硫酸镁和除尘器收集的粉尘外售综合利用。灰渣堆存在储灰场，地面均做了地面硬化防渗处理。

纸箱厂生产期间产生的污染物主要为颗粒物和废纸，无生产废水产生。

地块内生产期间废气可能通过大气沉降和降雨渗透方式对调查地块土壤和地下水造成影响，产生的废水可能通过地表径流和地下渗透等方式对调查地块造成影响，调查地块土壤和地下水潜在污染物主要为重金属（砷）、多环芳烃以及石油烃。

企业平面布置图如下图。

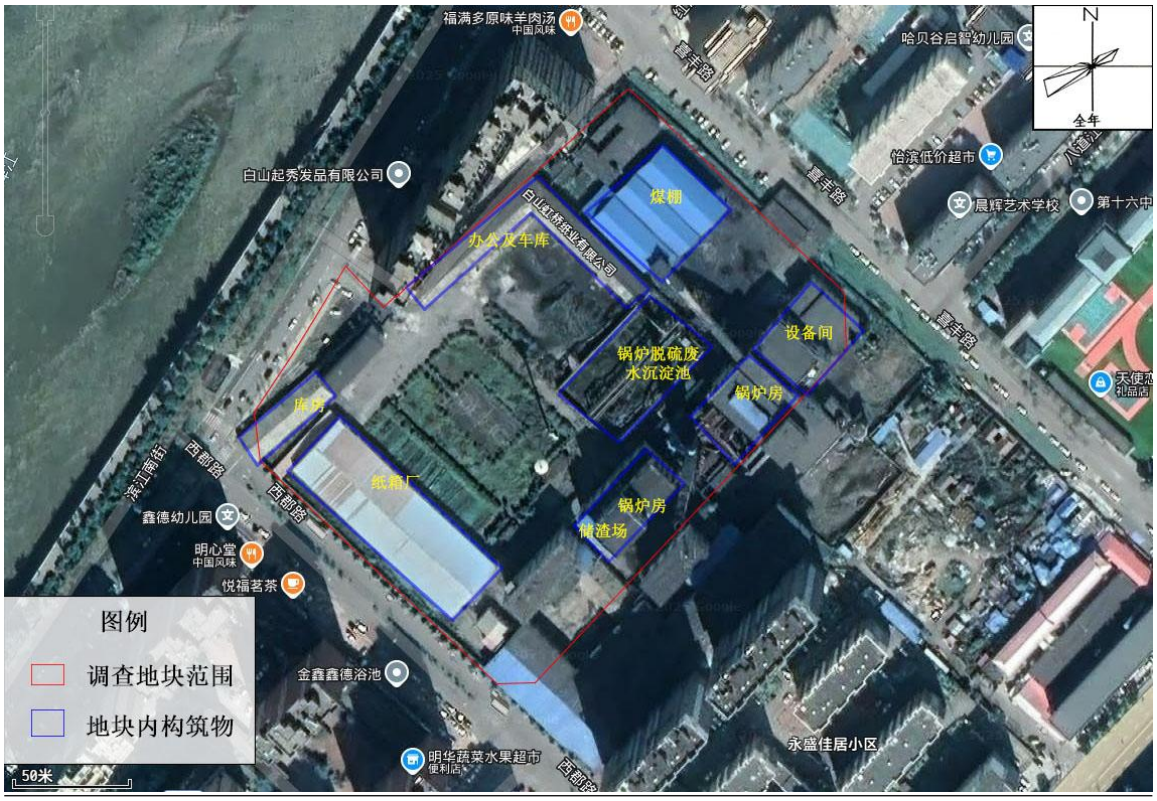


图 3-4 虹桥纸业平面布置图

（2）白山市虹桥热力有限公司

根据现场踏查，白山市虹桥热力有限公司初期为白山市虹桥纸业有限公司生产供热锅炉房，后期独立成为白山市虹桥热力有限公司，该公司 2010 年生产至 2022 年，使用白山市虹桥纸业有限公司 2009 年建成的锅炉房进行生产供热，主要给周围居民供热，建设有 3 台 35t/h 燃煤锅炉和 1 台 40t/h 链条炉，厂区内辅助设施有煤棚、脱硫废水沉淀池、换热泵站、供热管网等设施。企业运行期间将原煤磨碎后送入锅炉中燃烧，转换成热能及电能，一部分进入供热系统向用户供热。

该企业运行期间产生的污染物与白山市虹桥纸业有限公司基本一致，主要为废气、废水及固体废物。

废气主要为锅炉烟气、储煤、输煤系统废气，每台锅炉均设置一套除尘设备、一套脱硫和脱硝设备，脱硫采用氧化镁湿法脱硫工艺，脱硝采用选择性非催化还原

法，除尘采用脉冲布袋除尘器，最终锅炉烟气通过一根 80m 高排气筒排放。废水主要为循环冷却排污水及锅炉脱硫废水，锅炉排污水和经预处理后的脱硫废水用于除灰渣系统补水。固体废物主要为锅炉灰渣、脱硫废水处理产生的沉淀物、除尘器收集的粉尘、脱硫副产物亚硫酸镁和生活垃圾，脱硫废水处理产生的沉淀物、生活垃圾有环卫部门清运处理，燃煤灰渣、脱硫副产物亚硫酸镁和除尘器收集的粉尘外售综合利用。

地块内生产期间废气可能通过大气沉降和降雨渗透方式对调查地块土壤和地下水造成影响，产生的废水可能通过地表径流和地下渗透等方式对调查地块造成影响，调查地块土壤和地下水潜在污染物主要为重金属（砷）、多环芳烃以及石油烃。

企业平面布置图如下图。

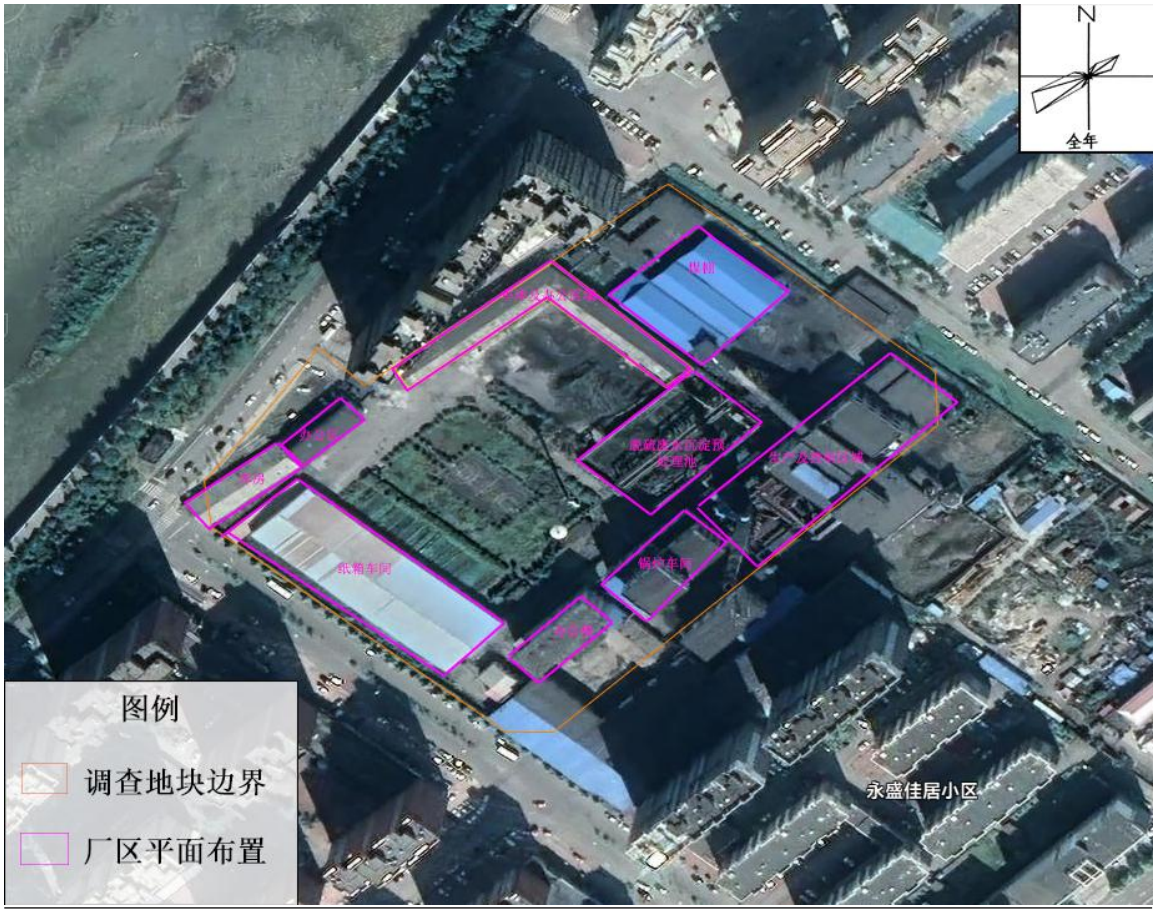


图 3-5 虹桥热力平面布置图

3.4 相邻地块的使用现状和历史

3.4.1 相邻地块使用现状

根据资料收集及现场踏查，调查地块北侧现状隔道路为浑江；东侧现状隔道路为居民区；西侧现状为居民区；南侧现状为部分闲置厂房及居民区，调查地块现状

周围 1km 范围内不存在工业企业。

调查地块东侧现状

调查地块西侧现状

调查地块北侧现状

调查地块南侧现状

图 3-6 相邻地块利用现状情况照片

3.4.2 相邻地块使用历史

根据相邻地块土地利用历史沿革，相邻地块历史用途为：调查地块北侧在可追溯年至今为浑江，东侧在可追溯年至今为居住区；西侧可追溯年至 2008 年为白山虹桥纸业有限公司，2008 年开始建设鑫德西郡小区，至今为鑫德西郡小区；南侧在可追溯年至今为居民区。

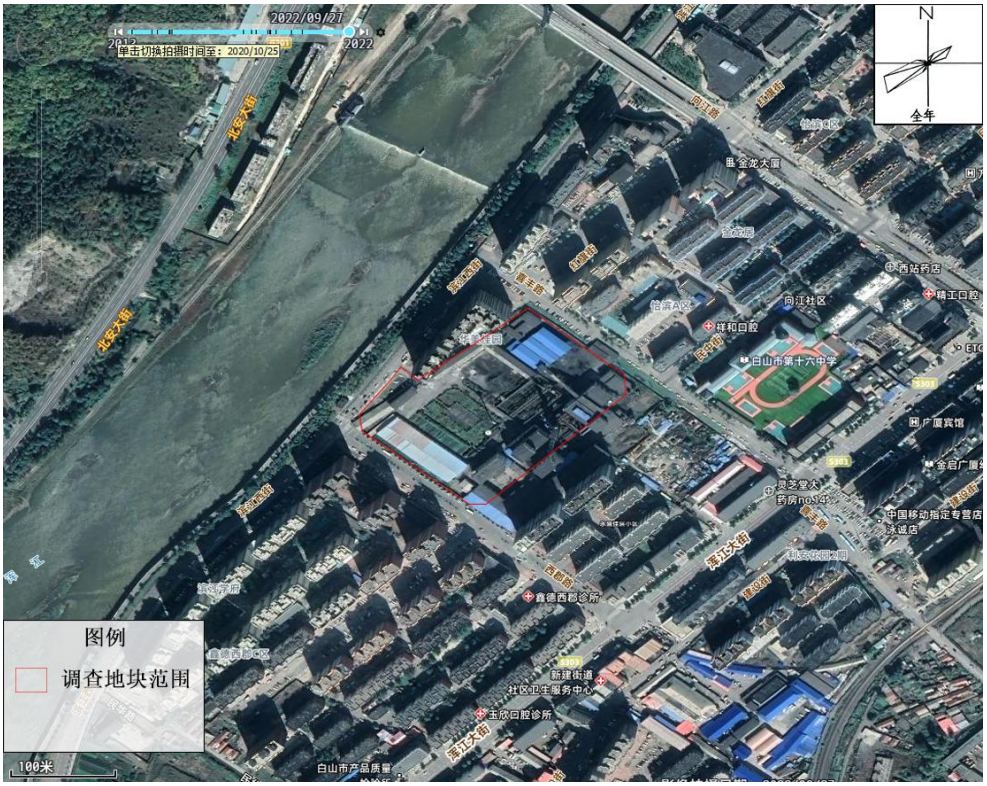
周边区域历史图片

2013年相邻地块历史影像图

2015年相邻地块历史影像图

2019年相邻地块历史影像图

2020年相邻地块历史影像图



2022年相邻地块历史影像图

图 3-7 相邻地块历史影像图

3.4.3 相邻地块疑似污染调查

根据现场踏查、人员访谈以及历史影像资料分析，本地块位于白山市浑江区滨江西街与西郡路交汇，相邻地块历史至今用途主要为道路用地、商业服务业用地、居住用地等，调查地块周边现状无工业企业、规模化养殖场等，历史曾存在白山虹桥纸业有限公司。白山市虹桥纸业有限公司生产区域位置与本地块关系如图 3-8。

图 3-8 调查地块与白山市虹桥纸业生产区域位置关系图

根据《白山虹桥纸业有限公司异地改建年产 9 万吨高强瓦楞原纸工程环境影响评价报告》，白山市虹桥纸业有限公司生产产品主要为强瓦楞原纸、箱板纸、牛皮卡纸、餐巾纸及育苗纸。地块生产装置主要为蒸球、蒸煮制浆、废纸处理系统、涂布、造纸设备、碱回收及污水处理等设备。

白山市虹桥纸业有限公司已于 2008 年左右拆除并建设成为鑫德西郡小区，由于时间较久远，2019 年之前的地块无需进行土壤污染状况调查工作，故该地块未进行土壤污染状况调查工作。由于该企业建厂较早，该厂区生产区平面布置图现无法查阅，本次查阅到的资料主要为企业生产情况。

白山虹桥纸业有限公司生产工艺流程如下：

现有工程采用硫酸盐法制浆工艺，生产过程主要有备料、制浆、抄纸及碱回收等工段。

(1)备料工段

贮料场来的枝桠材用拉木机送入削片机中削片，削好的木片经胶带运输机送入

木片筛，经过筛选可将合格木片与大木片、长木条、木、木节等分离出来，从摇筛出来的合格木片由胶带运输机送入木片仓，供制浆车间使用。大片去再碎机处理，合格后送木片仓。

（2）制浆工段

制浆工段采用连续蒸煮、磨浆生产方法生产硫酸盐半化学浆。备料车间来的枝桠材木片首先送至杂物分离器，然后经滤水、计量后进入输送螺旋加热器，加热后的木片直接进入螺旋喂料器入口内，螺旋喂料器将木片压缩成阻汽料寨推入与之垂直的 T 型料缸内，在 T 型料缸的上部加入蒸汽和蒸煮药液，其中药液经过药液加热器加热至 90℃以上。木片进入 T 型料缸后膨胀，并由浸没螺旋推至蒸煮管中蒸煮，再进入热磨机中，磨后浆料直接喷放至喷放锅内。喷放后的浆料送至由三台双辊挤浆机串联组成的洗浆工段洗涤，洗后浆料进入浆机中打浆后送入贮浆塔，供抄纸车间使用，洗涤后黑液送碱回收车间作为生产粘合剂的原料，

(3)抄纸工段

制浆车间送来的半化浆经除渣、筛选后送至配浆箱，与生产产生的损纸浆按比例混合后，再送入网前箱，然后上纸机抄造。纸浆经网部、压榨部、干燥部后进入卷取机卷取，再经复卷机复卷后包装入库，

(4)碱回收工段

一般来说，碱回收过程包括黑液提取、蒸发、燃烧、苛化四个主要工段，但一般来说，碱回收过程包括黑液提取、蒸发、燃烧、苛化四个主要工段，但现有工程碱回收工段主要是对提取的黑液进行蒸发，燃烧及苛化工段已停。故碱回收车间是以蒸煮工段产生的黑液为原料，采用五段板式蒸发器混流蒸发方法，蒸发而得的粘合剂外卖，

制浆车间送来的稀黑液经加热后由III效蒸发器进入五效真空蒸发系统进行蒸发浓缩。在压力差的作用下，稀黑液经由III效蒸发器、IV 效蒸发器、V 效蒸发器浓缩后形成半浓黑液，进入半浓黑液槽。半浓黑液由泵送经半浓黑液预热器后进入II效蒸发器、I 效蒸发器进行强制循环蒸发，由浓黑器出来的浓黑液为浓度 45%的粘合剂，进入粘合剂贮槽。

制浆、造纸生产工艺流程见图 1-12，碱回收蒸发工段生产工艺流程见图。

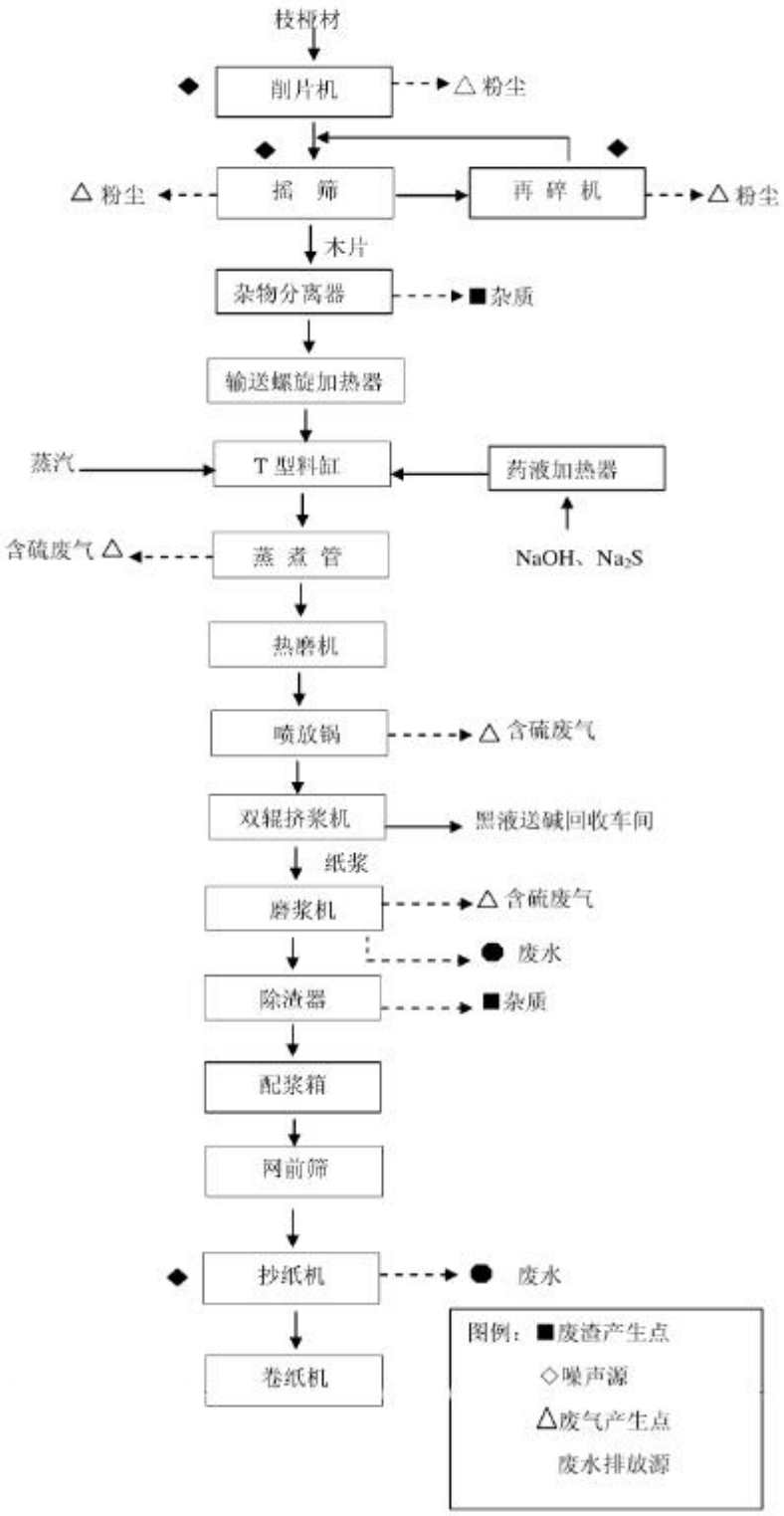


图 3-9 制浆、造纸工艺流程图

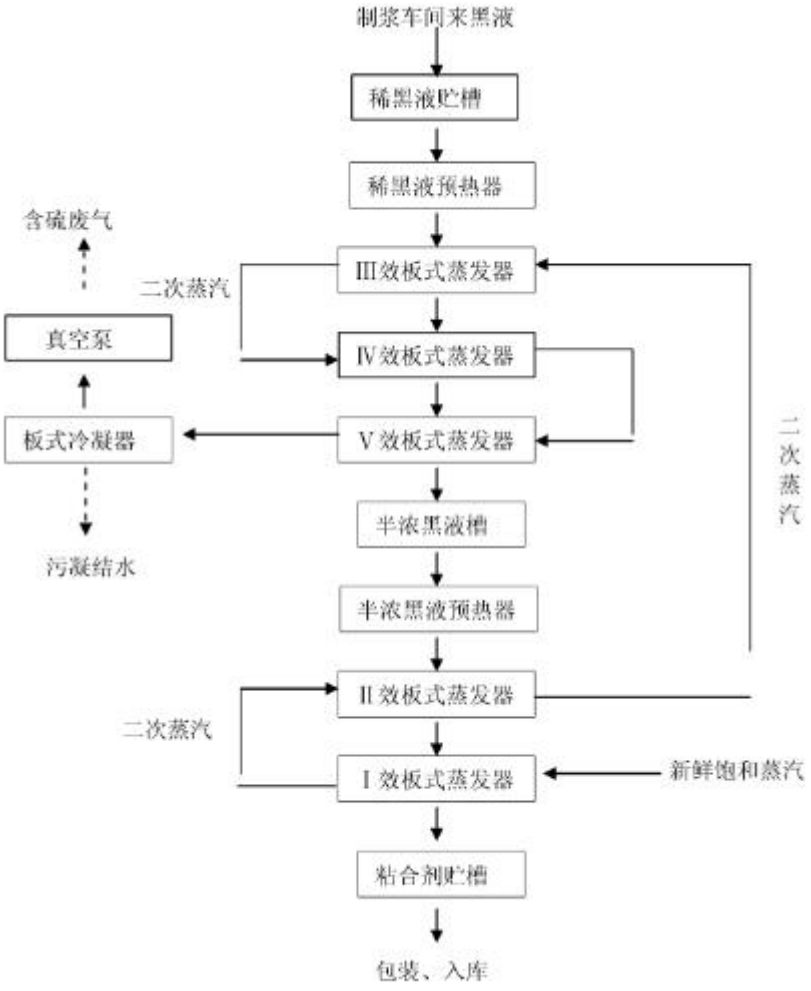


图 3-10 碱回收蒸发工段生产工艺流程图

污染物排放及治理设施情况：

废气：

各生产工序散发出大量复杂的大气污染物质，生产排放的废气按其工艺过程主要废气排放点有蒸煮过程、洗涤设备、黑液蒸发系统、污冷凝水汽提系统等，大部分由含硫的气态化合物所组成;备料工段及动力锅炉以烟尘(含扬尘)废气为主。

(1)含硫废气

①蒸煮过程

蒸煮是制浆车间主要的废气污染源，在硫酸盐蒸煮过程中，伴随木素的降解反应，主要产生甲硫醇及其钠盐，甲硫醇经氧化后变成二甲二硫醚，由于歧化作用,甲硫醇也可产生甲硫醚和硫化氢。因此,蒸煮过程中主要产生含甲硫醇(CHSH)、二

甲基二硫化物(CHSSCH)以及硫化氢(HS)等恶臭硫化物气体，此外还包括其它如甲烷、乙烷和二甲基醚等挥发性组分。

②制浆洗涤

蒸煮放锅后的纸浆在洗涤过程中会散发大量的气体，其中有水蒸汽、空气、易挥发的硫化物和萜烯类气体等，主要产生于洗浆机的排气罩；另外，黑液泡沫槽也排放少量硫化物。

③黑液蒸发

在多效蒸发过程中，黑液中低沸点污染物(主要是 HS 和 CHSH)随蒸汽及不凝性气体一起气化或解吸出来，污染气体一部分转移于冷凝水中，另一部分则呈不凝性气体状态。

④污冷凝水汽提系统排气

污冷凝水来自蒸煮热回收系统及黑液蒸发系统等，其中含有易挥发的还原化物以及其他溶解气体，在汽提时会挥发或解吸出来。

(2)粉尘及其它废气

①备料车间

枝桠木材原料在削片、筛分及旋风分离器均有粉尘产生：

废水：

生产中产生的废水主要有蒸煮废液(黑液)、制浆中段废水、抄纸水及污冷凝水，

(1)制浆造纸生产废水

①蒸煮废液

蒸煮废液指蒸煮后从制浆中分离出来的残液，称为黑液，黑液是制浆蒸煮过程中产生的污染物浓度最高、色度最深的废水，呈棕黑色。其中含有大量的木质素和半纤维素等降解产物、色素、戊糖类、残碱及其它溶出物。作为粘合剂外销。

②制浆中段废水

制浆中段废水是经黑液提取后的蒸煮浆料在洗涤、筛选以及打浆中所排出的废水，含有较多的木质素、纤维素等降解产物、有机酸等有机物。进入污水处理站处理后排入浑江。

③抄纸废水

抄纸废水又称白水，在纸的抄造过程中产生，主要含有细小纤维和抄纸时添加

的填料、胶料和化学品等，其污染物负荷低，易于处理，在回收纤维的同时可以回用处理后的水。进入污水处理站处理后排入浑江。

④污冷凝水

化学制浆过程中，蒸煮锅放气和放锅排出的蒸汽经直接接触冷凝器或表面冷凝器冷却产生的冷凝水是污冷凝水的来源之一，主要含有萜化合物、有机硫化物、硫化氢、甲醇、乙醇、丙酮、丁酮及糠醛等污染物；另外黑液蒸发浓缩过程中产生的污冷凝水是污冷凝水的另一来源，黑液蒸发工序中，多效蒸发器中第一效的冷凝水是新蒸汽冷凝水，可以供洗涤工序利用，其余各效的二次蒸汽冷凝水含有甲醇、硫化物及少量黑液。进入污水处理站处理后排入浑江。

固体废物：

该企业产生的固体废物主要为木质废渣、砂石、泥沙、污泥、生活垃圾等，木质废渣送锅炉燃烧，砂石、泥沙外卖用作筑路材料，污泥送垃圾填埋场处理，生活垃圾由环卫部门清运处理。煤渣储存在煤渣场，位于锅炉房内，地面均做了硬化防渗处理。

潜在污染识别：

根据现场踏查、人员访谈及资料分析，地块外白山市虹桥纸业有限公司生产区域均做了地面硬化，该厂生产过程可能存在废气废水及固体废物对调查地块产生影响，产生的污染物主要为甲硫醇、硫化氢、挥发性有机物、粉尘等废气，废水主要为黑液、终端废水、抄纸废水和污冷凝水，固体废物主要为木质废渣、砂石、泥沙、污泥、生活垃圾等，厂区位于调查地块下游，该企业对调查地块地下水产生影响的可能性较小，厂区位于调查地块上风向，污染物可能通过大气沉降和降雨渗透方式对调查地块土壤造成影响，潜在污染物主要为重金属（砷、镍等）、多环芳烃以及石油烃。

3.4.4 周边地块疑似污染调查

根据现场踏查、人员访谈以及历史影像资料分析，调查地块周围 1km 范围内不存在工业企业及规模化养殖，主要为居住用地、道路及商业办公等。

3.5 地块利用的规划

根据《建设用地规划条件》，本次调查地块规划为二类城镇住宅用地（070102），对照《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），

二类城镇住宅用地（070102）为第一类用地。

4 资料分析

本次调查所获得的资料包括地块管理单位提供的关于地块及周边的信息、历史使用情况及相关规划证明材料等。调查期间，我公司对现场进行了多次踏勘，对地块内情况及周边环境进行详细的调查和记录，同时，对白山市翔大房地产开发有限公司工作人员、向江社区工作人员、原白山市虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司工作人员、生态环境主管部门、自然资源部门进行了人员访谈，访谈内容主要包括对前期收集的资料和现场踏勘所涉及疑问的核实、信息补充、已有资料考证、地块调查范围内情况的确定、地块调查现场获取信息与地块历史相关性的核实等，结合现场踏勘和人员访谈情况，对地块污染进行识别。

4.1 政府和权威机构资料收集和分析

表 4-1 地块搜集到的资料目录及主要内容

序号	资料主要内容	资料来源
1	区域自然与社会环境资料	政府网站

通过收集到的资料分析可知，本次调查地块位于白山市浑江区滨江西街与西郡路交汇，地块土地性质为商业用地、商务金融用地，调查地块现状为闲置厂区，地块内存在虹桥供热公司生产厂房及生产设备，地块内地面存在煤灰，地块历史存在白山市虹桥纸业有限公司，调查地块西侧历史曾存在白山市虹桥纸业有限公司生产区域。地块周边主要是居住区、道路、浑江等，周边现状无工业企业存在。

4.2 地块资料收集和分析

表 4-2 地块资料收集情况一览表

序号	资料主要内容	资料来源
1	地块利用变迁资料	奥维互动地图
		人员访谈、奥维互动地图
2	地块环境资料	踏查照片
		现场踏查、网络查询
3	地勘资料、勘测定界报告	白山市翔大房地产开发有限公司
4	地块周围工业企业情况	网络查询、访谈记录

根据调查资料分析，调查地块东至企业厂界，南至本地块边界，西至西郡路，北至北地块边界。地块面积为 37474m^2，规划用地性质为二类城镇住宅用地（070102）。

调查地块现状为闲置厂区，地块内存在虹桥供热公司生产厂房及生产设备，地块内地面存在煤灰，地块历史存在白山市虹桥纸业有限公司和纸箱厂，调查地块西

侧历史曾存在白山市虹桥纸业有限公司生产区域。地块周边主要是林地、居住用地、旱地、道路用地等，周边现状无工业企业存在。地块内厂区地面除球场外大部分均做了地面硬化，但后期存在硬化破损情况，厂区内锅炉脱硫废水预处理沉淀池做了硬化防渗处理，采用抗渗等级不低于 1 级的抗渗混凝土，防渗技术要求达到等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，K<1x10^{3}cm/s。其他生产区及办公仓储区为简单防渗区做一般地面硬化。

4.3 其他资料收集和分析

表 4-3 其他资料收集情况一览表

序号	资料主要内容	资料来源
1	地块所在区域自然与社会环境资料	网络查询
2	相邻地块土地利用现状及历史	奥维互动地图历史影像、政府网站
3	浑江水质情况	吉林省生态环境厅

调查地块周边 1km 范围内环境敏感点主要是学校、居民区、医院，地块周边 1km 范围内现状无工业企业和规模化养殖场存在，历史曾存在地块西侧的白山市虹桥纸业有限公司生产区域。

调查地块西北侧约 57m 为浑江，根据吉林省生态环境厅发布的 2025 年 01 至 04 月吉林省地表水国控断面水质月报，浑江江源（浑）断面、西村断面水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准要求。地块地下水补给来源为大气降水及浑江侧向补给。

4.3.1 地块土壤调查与分析

调查地块原用地性质为商业用地、商务金融用地，可追溯年至 2010 年为白山市虹桥纸业有限公司办公、仓储厂区、锅炉供热区及纸箱厂，企业锅炉房为生产提供热源，且为周围居民区供热，生产期间厂区大部分地面已做地面硬化。白山市虹桥热力有限公司前身为白山市虹桥纸业有限公司生产供热锅炉房，2010 年白山市虹桥热力有限公司成立，使用白山市虹桥纸业有限公司锅炉房及配套设施进行生产供热，调查地块大部分均为白山市虹桥热力有限公司办公、仓储及生产车间使用，厂区地面已做地面硬化，厂区内西侧厂房仍为纸箱厂，该厂仅进行纸箱的加工组装无生产工艺机污染。生产至 2022 年白山市虹桥热力和纸箱厂停产，2022 年至今地块内厂区闲置，2024 年地块内部分建筑拆除。地块内可能造成地块污染的位置主要为虹桥热力公司的煤棚、锅炉排气筒及脱硫废水预处理池。

通过历史影像和人员访谈进行分析，具体如下：

（1）有害物质的储存、使用和处置情况分析

根据现场踏勘及访谈，本项目地块内历史曾存在煤棚，储存原料为煤，不存在其他有害物质的储存、使用和处置。

（2）各类槽罐内的物质和泄漏分析

根据现场踏勘及人员访谈，本项目地块内无槽罐，不涉及各类槽罐内的物质和泄漏。

（3）固体废物和危险废物的处理分析

根据现场踏勘及访谈，本项目地块内曾存在固体废物堆存，生产期间固体废物均得到合理处置，本项目不涉及固体废物及危险废物的处置。

（4）管线、沟渠泄漏分析

根据现场踏勘及人员访谈，本项目不涉及管线、沟渠的泄漏问题。

调查地块原用地性质为商业、商务用地，可追溯年至 2010 年为白山市虹桥纸业有限公司，该公司分为造纸一分厂、二分厂、三厂、自备电站、纸箱厂等，本次调查地块内为白山市虹桥纸业有限公司办公、仓储厂区、自备电站及纸箱厂，企业自备电站为生产提供热源和电，且为周围居民区供热，生产期间厂区大部分地面已做地面硬化。

白山市虹桥热力有限公司前身为白山市虹桥纸业有限公司生产供热锅炉房，2010 年白山市虹桥热力有限公司成立，使用白山市虹桥纸业有限公司建成投产的锅炉房及配套设施进行生产供热，调查地块大部分均为白山市虹桥热力有限公司办公、仓储及生产车间使用，厂区地面已做地面硬化，厂区内西侧厂房仍为纸箱厂，该厂仅进行纸箱的加工组装无生产工艺机污染。生产至 2022 年白山市虹桥热力和纸箱厂停产，2022 年至今地块内厂区闲置，2024 年地块内部分建筑拆除。本次调查主要通过历史影像、现场踏勘和人员访谈进行分析，具体如下：

①有有害物质的储存、使用和处置情况分析

根据现场踏勘及访谈，本项目地块内不存在有毒有害物质的储存和使用。

②各类槽罐内的物质和泄漏分析

根据现场踏勘及人员访谈，本项目地块内无槽罐，不涉及各类槽罐内的物质和泄漏。

③固体废物和危险废物的处理分析

根据现场踏勘及访谈，本项目地块用地原为商业商务用地，用途为白山市虹桥纸业有限公司和白山市虹桥供热有限公司厂区，地块内企业运行期间不存在固体废物及危险废物的堆存、处置，调查期间地块内存在少量建筑垃圾的堆存。

④管线、沟渠泄漏分析

根据现场踏勘及人员访谈，本项目不涉及管线、沟渠的泄漏问题。

⑤地块土壤调查小结详见下表。

表 4-4 原有地块土壤调查评价一览表

调查内容	原有情况	来源	评价结果
原地块用途	商业用地、商务金融用地	历史影像、现场踏查、白山市翔大房地产开发有限公司工作人员、生态环境主管部门、向江社区工作人员	调查地块存在土壤和地下水污染风险
有毒有害物质的储存、使用和处置情况	本项目地块内历史曾存在煤棚，储存原料为煤，不存在其他有害物质的储存、使用和处置。		
各类槽罐内的物质和泄漏	本调查地块内不存在有毒有害物质的储存和使用		
一般固体废物和危险废物的处理	本项目地块内曾存在固体废物堆存，但由于历史久远，固体废物暂存位置无法溯源，本项目不涉及固体废物的处置。		
管线、沟渠泄漏	调查地块不涉及管线、沟渠的泄漏问题		
地块污染事故	原地块无污染事故发生		
固废堆存及外来客土	地块内存在建筑垃圾		
地块污染源调查	地块内历史存在废气、废水、固体废物等污染源		
历史监测数据	无历史监测数据		
污染痕迹调查	地块内存在煤灰痕迹		
其他可能污染调查	调查地块内不存在有毒有害物质的储存、使用；无槽罐，不涉及各类槽罐内的物质和泄漏。		

4.3.2 地块外疑似污染源调查与分析

根据对本地块周边现场走访调查可知，地块外 1km 范围内现状无工业企业和规模化畜禽养殖场存在，周围大部分均为居民区，地块外西侧隔西郡路历史存在白山市虹桥纸业有限公司生产区，可能对调查地块产生影响。

4.4 现场踏勘结果

现场踏勘的目的是通过对地块及周边环境设施的现场调查，观察地块污染痕迹，核实资料收集的准确性，获取与地块污染有关的线索。现场踏勘的范围以地块内为主，并应包括地块的周围区域，周围区域的范围应由现场踏勘人员根据可能迁

移的距离来判断。现场踏勘的主要内容包括：地块的现状与历史情况，相邻地块的现状与历史情况。周围区域的现状与历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。地块环境调查人员应采用专业调查表格、录像等设备手段，仔细观察、辨识、记录地块及周边重要环境状况及其疑似污染痕迹。现场踏勘的范围、内容、方法执行《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），核实地块现场土壤是否存在被污染迹象以及地块周边是否存在对地块存在污染风险的污染源等信息。

（1）现场踏勘内容

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）技术要求，本次地块现场踏勘内容包括：

①地块现状与历史情况。

②地块是否存在工业生产痕迹，是否存在恶臭等刺激性气味。

③地块现场土壤是否存在被污染迹象。

④地块现场土壤是否有置换。

⑤地块周边是否存在对地块存在污染风险的污染源等信息。

⑥地块实际现状情况。

（2）现场踏勘结果

2025 年 5 月，调查单位组织技术人员对白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块进行现场踏勘，现场踏勘结果详见下表。

表 4-5 现场踏勘结果

序号	现场踏勘内容	现场踏勘结果	备注
1	地块内部	（1）调查地块现状为闲置厂区，已拆除部分厂房，地块内存在虹桥供热公司生产厂房及生产设备，地块内地面存在煤灰，地块历史存在白山市虹桥纸业有限公司。 （2）地块内煤棚及其他部分区域存在煤灰； （3）地块内存在椅子、砖块、保温材料等建筑垃圾； （4）地块内大部分存在地面硬化，部分区域无地面硬化或地面硬化存在破坏。 （5）地块内存在脱硫废水沉淀储池，该储池深度约 1.2m，储池内目前有存水。	-
2	相邻地块	调查地块北侧现状为浑江，东侧现状为居住区；西侧现状为鑫德西郡小区；南侧现状为居民区。地块西侧历史存在白山市虹桥纸业有限公司生产区。	-
3	周围 1km 范围内	调查地块 1km 范围内无工业企业和规模化畜禽养殖场存在。	-

4.5 人员访谈结果

人员访谈主要是通过对比较了解地块情况及生产历史的人员进行访问，以期得到在收集资料过程中未曾收集到，且容易遗漏的可能对本项目比较重要的资料。本次项目人员访谈对象为白山市翔大房地产开发有限公司工作人员、向江社区工作人员、白山市虹桥热力有限公司工作人员、生态环境主管部门、自然资源部门等，访谈记录详见附件。通过访谈主要了解到以下内容：

（1）访谈内容

本次调查通过与地块管理部门以及环保部门以当面交流和电话交流的方式进行了访谈，了解地块历史沿革，核实每个历史阶段的污染源及污染途径等信息，具体包括：

①地块内现状情况。

②地块历史使用情况。

③本地块是否发生过化学品泄漏事故？或是否发生过其他环境污染事故？

④本地块内是否有废水排放沟渠或渗坑？

⑤本地块内是否曾闻到过由土壤散发的异常气味？

⑥本地块内现场状况调查发现地块内土壤是否存在被污染迹象？

⑦本地块内土壤是否曾受到过污染？

⑧本地块内地下水是否曾受到过污染？

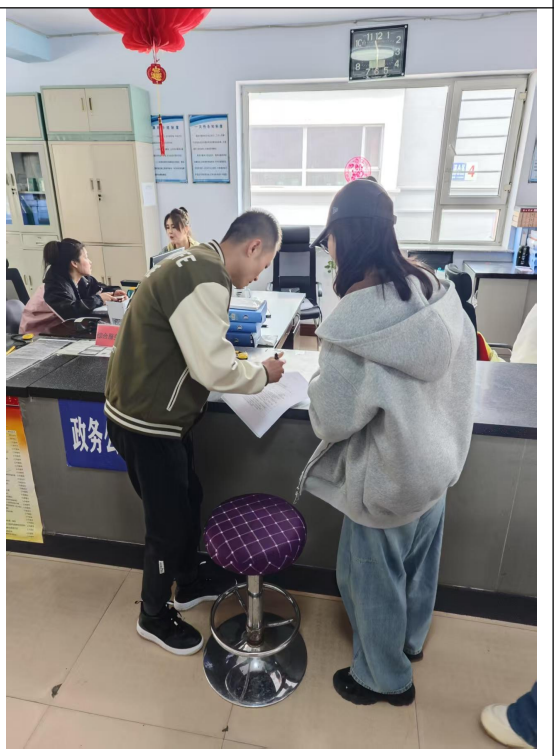
⑨本地块周边区域情况。

本项目受访对象采用当面交流与电话沟通方式，结合已收集的相关资料，对地块历史、规模、是否受过污染等信息进行了完善和补充。现场调查情况详见图 4-1。

白山市翔大房地产开发有限公司工作人员

白山市翔大房地产开发有限公司工作人员

向江社区工作人员



向江社区工作人员

图 4-1　人员访谈照片

（2）访谈结果

根据人员访谈结果可知，调查地块历史主要为白山市虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司，可追溯年至 2010 年为白山市虹桥纸业有限公司办公、仓储

厂区、锅炉供热区及纸箱厂，企业锅炉房为生产提供热源，且为周围居民区供热，生产期间厂区大部分地面已做地面硬化。白山市虹桥热力有限公司前身为白山市虹桥纸业有限公司生产供热锅炉房，2010 年白山市虹桥热力有限公司成立，使用 2009 年白山市虹桥纸业有限公司建成投产的锅炉房及配套设施进行生产供热，调查地块大部分均为白山市虹桥热力有限公司办公、仓储及生产车间使用，厂区地面已做地面硬化，厂区内西侧厂房仍为纸箱厂，该厂仅进行纸箱的加工组装无生产工艺机污染。生产至 2022 年白山市虹桥热力和纸箱厂停产，2022 年至今地块内厂区闲置，2024 年地块内部分建筑拆除（拆除了西侧纸箱厂和办公仓储厂房），东侧生产车间、生产设备及仓储部分均未拆除。地块内存在部分建筑垃圾，来源主要为拆除厂房、厂区闲置家具搬运过程产生的，主要分布在脱硫废水储池北侧及西侧已拆除建筑区域内。

调查地块东侧历史至今为居住区；调查地块北侧历史至今为道路和浑江；调查地块西侧历史存在白山市虹桥纸业有限公司生产车间，2008 年拆除搬迁，至今为住宅小区；调查地块南侧历史至今为居住区。通过人员访谈，在充实并证明了资料收集和现场踏勘结果的同时，也确定了调查地块及相邻地块可能存在环境污染源及污染途径，可能对调查地块造成潜在污染。现场踏勘结果与人员访谈结果一致。

根据访谈了解到，调查地块 1km 范围内现状不存在工业企业和规模化养殖场，地块西侧历史存在白山市虹桥纸业有限公司生产车间，故调查地块 1km 范围内历史曾存在环境污染源及污染途径，可能对调查地块造成潜在污染。

4.6 与污染物迁移相关的环境因素分析

4.6.1 地块地层岩性及分布特征

根据调查地块内《永盛佳居组团岩土工程勘察详勘报告》结果显示，本次勘察场地钻孔揭露深度内松散堆积物地层时代为第四系全新统地层Q4，基岩为侏罗系砂岩，分述如下：

第①层 杂填土：杂色，结构松散，成分主要由建筑垃圾及生活垃圾构成，厚度1.10-2.30m。

第②层 细砂：黄褐色，松散，湿，成份主要以石英、长石为主，粘粒含量3.1%-11.9%，厚度0-2.00m。

第③层 卵石：黄褐色，稍密，饱和，成份主要由石英岩构成，粒径一般在20-60mm

之间，骨架颗粒成份占全重的54%-63%，级配良好，充填物为圆砾及中粗砂，呈亚圆形，厚度0.50-3.00m。

第④层 砂岩：灰黄色，主要矿物成分为石英、长石、云母、砂状结构，块状构造，泥质胶结，软质岩石，中等风化。控制厚度为0.20-5.60m。

本次调查引用的《永盛佳居组团岩土工程勘察详勘报告》（白山市蓝图勘察设计院，2011 年 12 月 02 日）所在地块距离本地块约 30m，两地块位置均属于平原地貌，地形起伏不大，高程基本相同，距离较近，因此《永盛佳居组团岩土工程勘察详勘报告》（白山市蓝图勘察设计院，2011 年 12 月 02 日）可参考使用。引用地勘地块与本次调查地块相对位置见下图。

图 4-2　调查地块与地勘项目位置关系图

4.6.2 区域水文地质条件

（1）地下水类型及地下水位

根据勘查结果，该场地地下水类型主要为第四系潜水，地下稳定水位深度一般在自然地面下3.50-4.80m之间，标高456.74-456.83m，地下水随大气降水变化而变化，年变化幅度1.00-1.50m，建议本工程抗浮设防水位标高为458.50m，主要补给大气降水及河流渗透，地下水对混凝土建筑材料为微腐蚀性。

（2）地下水的补给、排泄条件及动态变化

该场地内地下水主要受大气降水补给，通过地下径流和地表蒸发进行排泄。

（3）污染物特征及其在介质中的迁移分析

根据以上分析，本次调查地块可能存在的污染物主要为重金属（砷、镍等）、多环芳烃以及石油烃等。根据前期调查污染识别结果，结合以往同类型调查重金属污染物形态分析，重金属类污染物在土壤中自然迁移性较差，有积累污染物在土壤中自然迁移性相对较强。依据收集的地勘资料，分析结果如下：

①污染物在各土层的迁移扩散

杂填土层分布空隙较大、渗透性较强，如存在污染可能穿透该层；如污染物向下迁移至该地块细砂层和卵石层，由于其渗透系数相对较大，污染物可能随地下水流向造成较大范围水平扩散和纵向迁移；若污染物迁移至砂岩层，由于其渗透系数较小，为不透水层，对污染有明显的阻隔作用，污染一般不会穿过该层。

②污染物在地下水中的迁移扩散

污染物在地下水中的迁移扩散主要是污染物进入细砂层和卵石层，使地下水收到污染，同时受到对逆流弥散影响，污染物向两侧、下游及深层迁移。

区域水文地质图详见图4-3。

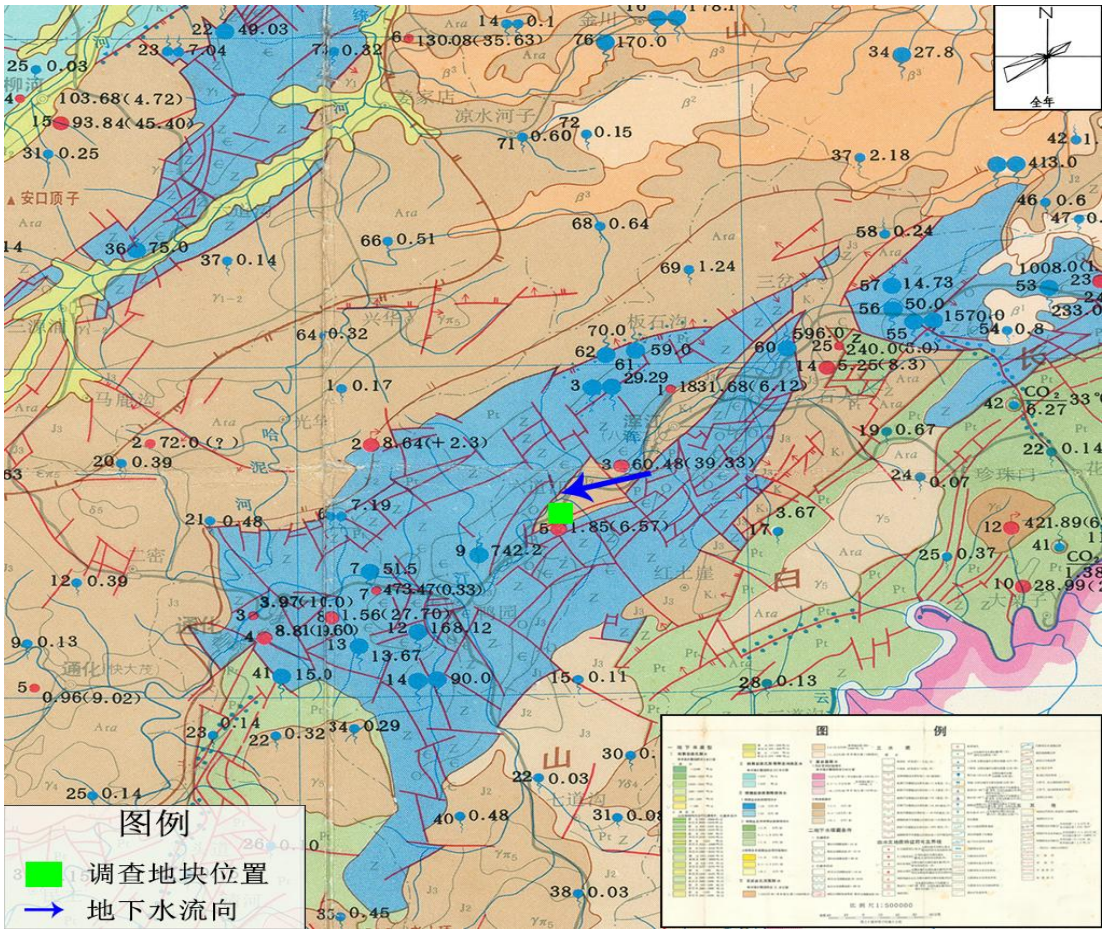


图 4-3　吉林省水文地质图（截选）

为判断调查地块地下水流向，根据《永盛佳居组团岩土工程勘察详勘报告》（白山市蓝图勘察设计院，2011 年 12 月 02 日）中相关数据资料，采用等水位线法回执地下水流线图确定，选择不在一条直线上的 3 个钻孔，分别确定钻孔的地下水面高程（水位），利用等值线绘制软件绘制等水位线，垂直等水位线方向由高水位到低水位即为地下水流向。本次选取 8 号、16 号、28 号钻孔，各钻孔地下水位高程（水位）结果见下表，地下水流向见图 4-4。

表 4-6 地下水选取的钻孔水位统计表

钻孔号	经度	纬度	稳定水位高程（m）
8 号	126.397521236	41.923445899	456.47
16 号	126.396900305	41.922731091	455.97
28 号	126.397463569	41.922865201	456.25

根据等水位线图，初步判断白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块地下水流向为东北向西南。

图 4-4　等水位线图

4.7 第一阶段调查结论

通过对白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块相关资料收集、结合现场踏勘及人员访谈，对地块与相邻地块现状和历史等调查，并根据调查结果分析判断，得出综合分析结果如下：

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）相关规定，并结合对地块的污染识别结果，得出如下结论：地块内历史存在白山市虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司及纸箱厂，纸箱厂主要为加工组装对地块不产生影响，白山市虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司生产运行期间可能对调查地块土壤和地下水产生影响；西侧相邻地块历史存在白山市虹桥纸业有限公司生产车间，可能对调查地块土壤和地下水产生影响；周围 1km 范围内不存在其他工业企业和规模化养殖场，不会对调查地块造成潜在污染。

潜在污染情况如下：

（1）地块内虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司运行期间锅炉房运行产生的锅炉烟气、输煤过程的扬尘可能通过大气沉降及降雨淋溶等方式对调查地

块土壤和地下水产生影响，土壤潜在污染物主要为重金属（砷）、多环芳烃以及石油烃等。

（2）地块内白山市虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司运行期间锅炉脱硫废水沉淀池可能发生泄漏渗透进入土壤和地下水，使土壤和地下水造成污染。

（3）地块外西侧白山市虹桥纸业有限公司生产区可能对调查地块产生影响，企业生产区产生的废气可能通过大气干湿沉降作用对调查地块土壤和地下水产生影响，潜在污染物主要为重金属（砷、镍等）、多环芳烃以及石油烃。

综上，地块污染识别认为该地块土壤有被污染的可能，因此需进行第二阶段污染状况调查初步采样分析工作，根据现场踏查和历史调查，综合考虑到地块内核地块外历史生产活动和现场踏勘结果，结合环境调查目的，本次土壤污染状况调查确定的土壤中潜在污染物类型为重金属（砷、镍等）、多环芳烃以及石油烃。

5 调查工作计划

第一阶段地块环境调查（资料收集与分析、现场踏勘及相关人员访谈）表明，该地块应进行第二阶段地块环境调查，即以采样与分析为主，证实是否存在污染。进入第二阶段土壤污染状况调查阶段，该阶段主要通过制定全面、科学、合理的检测方案，进一步全面分析、确定地块的污染物种类、污染程度和污染范围。

第二阶段地块环境调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行。首先进行初步采样分析，初步采样又称为确认采样，主要是通过与筛选值比较，分析和确认地块是否存在潜在风险及关注污染物。本次初步采样分析主要目的为：通过资料分析，判别该地块内土壤是否存在污染及污染的类别；通过现场初步采样、检测分析，以数据来说明存在污染的类型及污染程度。

5.1 采样方案

5.1.1 布点原则及依据

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》《公告2017年第72号）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）以及第一阶段土壤污染状况调查确定的潜在污染区域，制定现场采样检测方案，对地块内土壤、地下水进行布点采样检测。

进行采样点布设时，采用专业判断法和分区布点法相结合的方式确定采样位置。根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）“对于地块内土地使用功能不同及污染特征明显差异的地块，可采用分区布点法进行监测点位的布设。1)分区布点法是将地块划分成不同的小区，再根据小区的面积或污染特征确定布点的方法。2)地块内土地使用功能的划分一般分为生产区、办公区、生活区。原则上生产区的工作单元划分应以构筑物或生产工艺为单元，包括各生产车间、原料及产品储库、废水处理及废渣贮存场、场内物料流通道路、地下贮存构筑物及管线等。办公区包括办公建筑、广场、道路、绿地等，生活区包括食堂、宿舍及公用建筑等。3)对于土地使用功能相近、单元面积较小的生产区也可将几个单元合并成一个监测工作单元。”

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告2017年第72号），

“初步调查阶段，地块面积≤5000m^2，土壤采样点位数不少于3个；地块面积>5000m^2，土壤采样点位数不少于6个，并可根据实际情况酌情增加。”根据调查地块使用历史，地块历史用地性质为商业用地、商务金融用地，1995年之前该地块为白山市虹桥纸业有限公司办公、仓储区域及供热锅炉房，1995年至2024年为白山市虹桥热力有限公司生产区，2024年至今闲置，并拆除部分建筑，地块内现状存在未拆除的生产车间和设备，地面存在煤灰痕迹。因此采用专业判断布点法和分区布点法相结合的方式。

（1）土壤布点原则及依据

根据国家《建设用地土壤污染风险控制和修复检测技术导则》（HJ25.2-2019）“可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上检测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等。”本次调查地块土壤污染特征主要为锅炉房运行期间锅炉烟气和煤灰可能通过大气沉降、地表径流及地表水渗透等方式对地块土壤和地下水产生影响，脱硫废水预处理池可能通过渗漏等方式对地块土壤和地下水产生影响，根据专业判断布点法和分区布点法相结合的方式在地块内设置6个区域，再根据专业判断布点法在工作单元疑似污染区域布点，地块内共设置10个土壤检测点位，其中2个表层土壤检测点S7、S8（采样深度0-0.5m），8个柱状土壤监测点位S1-S6，S9-S10（采样深度为0-0.5、0.5-1.5m、1.5-3m）。

地块外布设2个表层样点S11、S12作为对照点位，采样深度设置为0-0.5m，所选对照点在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤。

为确保必需的样品数量，同时防止过多采样而导致成本不必要的增加，此阶段采样点布设根据前期踏勘与资料分析结果，一方面重点关注所涉及到的污染物及污染存在可能性较大的区域，另一方面确保取样点对整个地块有合理的覆盖，以便了解整个地块的土壤和地下水质量情况。

现场环境条件不具备采样条件需要调整点位的，现场点位调整后要对电子地图所布点进行调整，最终形成调查区域内实际需要实施调查的点位。现场勘查可与采样行动结合：在按已布设的调查点位实施采样时，可根据现场环境条件进行调整，记录调整原因和调整结果，确定新的调查点位地理属性，校正原调查点位。

根据污染识别结果，在地块内进行布点，原则如下：

①符合国家土壤污染状况调查和土壤及地下水检测的相关技术导则要求；

②采样点的布置能够满足判别地块内污染区域的要求；

③每个地块的检测点位应确定为该地块的中心或潜在污染最重的区域，如取样点位不具备采样条件可适当偏移。

（2）地下水布点原则及依据

根据《建设用地土壤污染风险控制和修复检测技术导则》（HJ25.2-2019），对于地下水流向及地下水位可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置3-4个点位检测判断，地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。本地块区域地下水流向为东北向西南。

5.2.2 土壤检测点位布设

根据地块使用功能和污染特征，地块占地面积37474m^2，采用专业判断布点法和分区布点法相结合的布点方式，将地块分成不同的小区，再根据小区的面积或污染特征确定布点的方法，本次地块分为锅炉房（控制室、设备间、废气处理车间等）、库房及纸箱厂区域、储煤区、脱硫废水储存区、室外活动区、仓储区设置柱状检测点位S1-S10，地块外布设2个表层样点S11、S12作为对照点位，本次共布设12个土壤采样点位。

地块内利用历史为白山市虹桥纸业有限公司和白山市虹桥热力有限公司，历史存在污染的生产环节主要为锅炉房及配套设施运行过程产生的污染物，地块内厂区大部分做了地面硬化处理，部分地面硬化存在破坏。地块内生产过程潜在污染物主要为重金属（砷）、多环芳烃以及石油烃，相邻地块潜在污染物主要为重金属（砷、镍等）、多环芳烃以及石油烃。为了解厂区内污染情况，锅炉房及其他疑似污染区域检测点位 S1-S6、S9-S10 采样深度设置为 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3.0m 三个深度（脱硫废水储池深度为 1.2m，S3 点位采样深度最深为 3.0m，采样深度设置可以识别脱硫废水是否对调查地块产生影响），锅炉房南侧窗外和室外活动区 S7、S8 采样深度设置为 0~0.5m。根据岩土勘察报告，区域杂填土厚度 1.10-2.30m，细砂层厚度 0-2.00m，卵石层厚度 0.50-3.00m，本次疑似污染区调查土壤采样深度为 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3.0m，满足要求。

地块外布设2个表层样点S11、S12作为对照点位，由于地块周围均为居民区及

商业用地，无可采集的对照点，故S11、S12位选在调查地块东南侧约565m、1150m处一定时间内未被外界扰动的土壤作为对照点，采样深度设置为0-0.5m，采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。本次共布设12个土壤检测点，共采集土壤样品28组、3个平行样品、1个空白样品，对32个土壤样品进行7种重金属（Cu、Pb、六价铬、As、Hg、Ni）、27种挥发性有机物、11种半挥发性有机物、石油烃的检测；每个样品总重量不少于1kg，装入写有标签的样品袋中。具体布点情况见表5-1。

表 5-1 采样点布设情况一览表

序号	所在区域	布点情况	采样深度	布点目的
1	地块内	8 个柱状样点	0-0.5m 0.5~1.5m 1.5~3.0m	判断地块内各区域土壤情况
		2 个表层样点	0-0.5m	
2	地块外	2 个表层样点	0-0.5m	与周边对照点进行对比，判断调查地块内是否存在污染情况

具体土壤检测点位布设情况见表 5-2，土壤点位图详见图 5-1。

表 5-2 土壤监测点位初步布设情况表

序号	检测点位	经纬度	检测深度	检测点位描述	检测位置
1	S1	经度：126.40159434 纬度：41.92694642	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.0m	办公仓储区门外	调查地块内
2	S2	经度：126.40249024 纬度：41.92699360	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.0m	储煤区煤棚内	
3	S3	经度：126.40192957 纬度：41.92645839	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.0m	脱硫废水存储区北侧 3m 处	
4	S4	经度：126.40307091 纬度：41.92684355	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.0m	锅炉房东北侧、储煤区东南侧	
5	S5	经度：126.40332163 纬度：41.92647081	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.0m	锅炉房东侧 4m 处	
6	S6	经度：126.40255047 纬度：41.92621046	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.0m	脱硫废水池南侧约 17m，锅炉排气筒北侧约 9m 处	
7	S7	经度：126.40219635 纬度：41.92571956	0-0.5m	锅炉房南侧窗外	
8	S8	经度：126.40138371 纬度：41.92649980	0-0.5m	室外活动区球场	
9	S9	经度：126.40061114 纬度：41.92603784	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3.0m	库房及纸箱厂区域	
10	S10	经度：126.40205423	0-0.5m	锅炉房煤渣存储	

		纬度：41.92601722	0.5-1.5m 1.5-3.0m	区北侧	
11	S11	经度：126.40493407 纬度：41.92105606	0-0.5m	调查地块外对照点	调查地块外
12	S12	经度：126.41096673 纬度：41.91760173	0-0.5m		

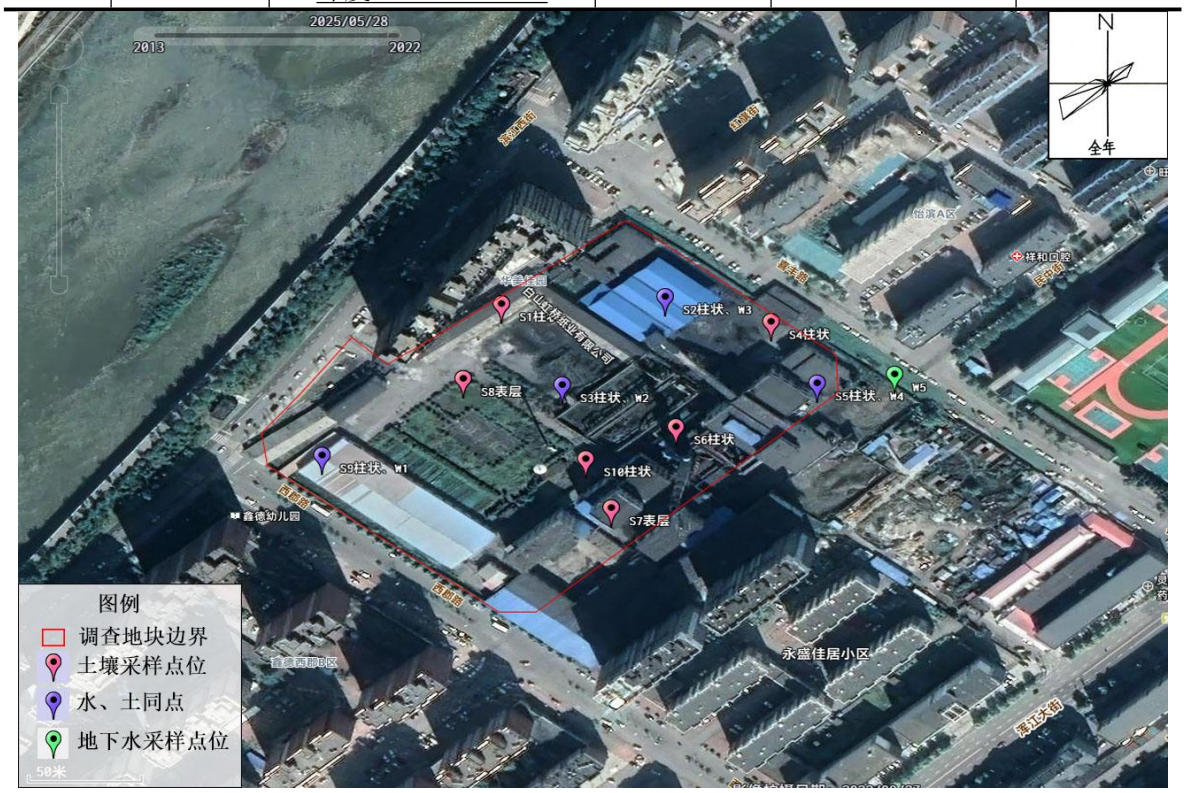


图5-1 调查地块土壤、地下水检测点位图

图5-2 调查地块外土壤对照点位图

5.2.3 地下水检测点位布设

结合地块附近地勘结果、水力坡降、潜在污染物迁移转化等因素，采用专业判断布点法布设地下水检测井，结合调查地块区域地下水流向为东北向西南方向，在调查地块内共布设 4 个地下水点位，地块内共打 4 口水井 W1-W4，其中 W4 为上游点位，W1 为下游点位，W2 为脱硫废水预处理池下游，W3 为储煤区。地块外上游布设 1 个地下水对照点位 W5。地下水采样点布设位置详见图 5-1。

地下水检测的点位、因子、频次见下表。

表 5-3 地下水检测点位、因子、频次一览表

类别	检测点位	监测点位描述	经纬度
地下水	W1	地块内下游	经度：126.40061114 纬度：41.92603784
	W2	脱硫废水预处理池下游3m 处	经度：126.40192957 纬度：41.92645839
	W3	煤棚储煤区	经度：126.40249024 纬度：41.92699360
	W4	地块内上游	经度：126.40332163 纬度：41.92647081
	W5	地块外上游	经度：126.40374406 纬度：41.92652722

5.3 分析检测方案

5.3.1 土壤样品检测指标

（1）检测项目

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中“监测项目应根据保守性原则，按照第一阶段调查确定的地块内潜在污染源和污染物，同时考虑污染物的迁移转化，判断样品的检测分析项目；对于不能确定的项目，可选取潜在典型污染样品进行筛选分析。一般工业地块可选择的检测项目有：重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃等。由于调查地块规划为二类城镇住宅用地（070102），根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600—2018）中“表 1 中所列项目和特征污染物分析，最终确定检测以下污染因子。

表 5-4　土壤检测项目一览表

类别	项目	个数
重金属和无机物	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	7
挥发性有机物	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	27
半挥发性有机物	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘	11
其他	pH、石油烃	2
总计		47

（2）土壤风险筛选评价标准

本次调查地块拟规划为二类城镇住宅用地，执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600—2018）中第一类用地筛选值和管制值标准。标准值见表 5-5。

表 5-5　土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准
污染风险筛选值和管制值　　单位:mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
1	砷	7440-38-2	**20**	60	120	140
2	镉	7440-43-9	**20**	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	**3.0**	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	**2000**	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	**400**	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	**8**	38	33	82

7	镍	7440-02-0	**150**	900	600	2000
8	四氯化碳	56-23-5	**0.9**	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	**0.3**	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	**12**	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	**3**	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	**0.52**	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	**12**	66	40	200
14	顺-1,1-二氯乙烯	156-59-2	**66**	596	200	2000
15	反-1,1-二氯乙烯	156-60-5	**10**	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	**94**	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	**1**	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	**2.6**	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	**1.6**	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	**11**	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	**701**	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	**0.6**	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	**0.7**	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	**0.05**	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	**0.12**	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	**1**	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	**68**	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	**560**	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	**5.6**	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	**7.2**	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	**1290**	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	**1200**	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3，106-42-3	**163**	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	**222**	640	640	640
35	硝基苯	98-95-3	**34**	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	**92**	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	**250**	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	**5.5**	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	**0.55**	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	**5.5**	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	**55**	151	550	1500
42	䓛	218-01-9	**490**	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	**0.55**	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	**5.5**	15	55	151
45	萘	91-20-3	**25**	70	255	700
46	石油烃	--	**826**	4500	5000	9000

5.3.2 地下水样品检测指标

（1）检测项目

地下水检测单位、检测的点位、因子、频次见下表。

表 5-6　地下水检测点位、因子、频次一览表

类别	检测点位	井深	水位	高程	检测因子	检测频次
地下水	W1（地块内下游）	6.0m	3.6	464.125	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳、石油类。	1次/天，1天
	W2（脱硫废水预处理池下游3m 处）	5.8m	3.3	464.155		
	W3（煤棚储煤区）	5.5m	2.8	464.007		
	W4（地块内上游）	5.5m	2.9	463.995		
	W5（地块外上游对照点）	5.5m	2.5	464.140		

根据本次地块内地下水检测点位水位及高程，核实第一阶段调查地块区域地下水流向是否准确，经对比分析可知，第一阶段调查地块区域地下水流向与本次打井采样过程校核的地下水流向一致，整体为东北向西南，等水位线图如下图。

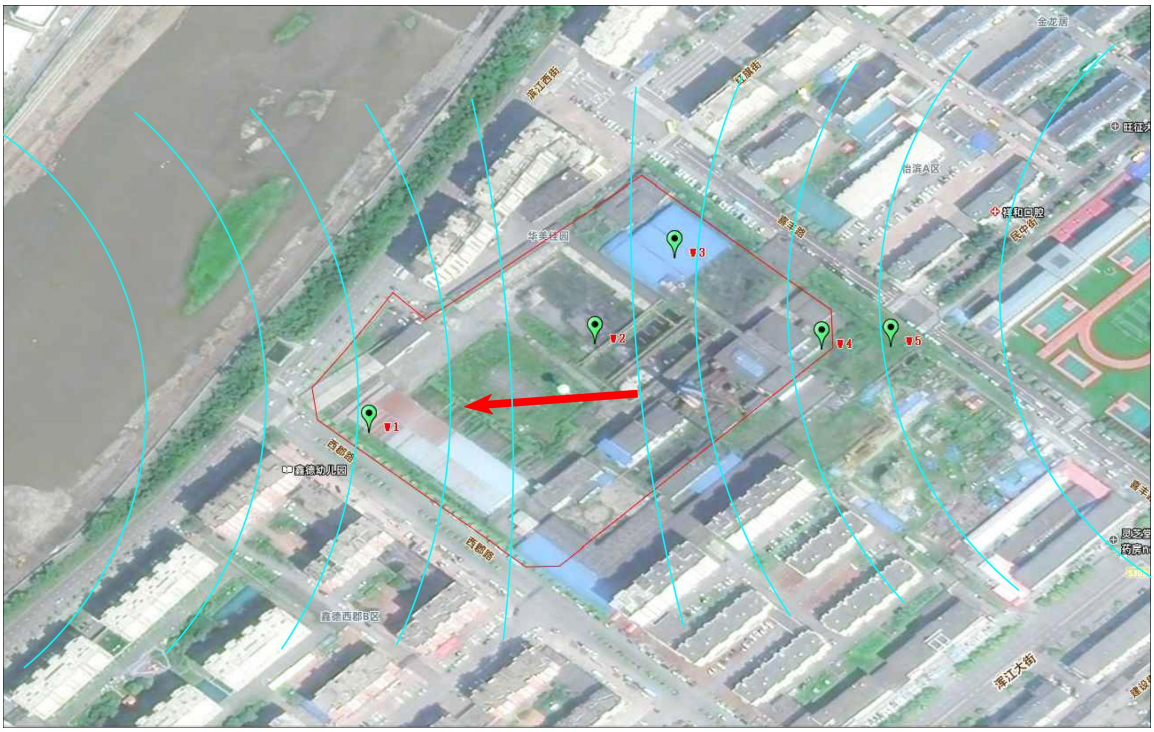


图5-3 调查地块等水位线图

（2）地下水风险筛选评价标准

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中对III类地下水质量的定义“地下水化学组分含量中等，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水”。因此本项目采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水标准作为本地块内地

下水风险筛选标准。

表 5-7　地下水质量标准分类

类别	内 容
I类	地下水化学组分含量低，适用于各种用途。
II类	地下水化学组分含量较低，适用于各种用途。
III类	地下水化学组分含量中等，以 GB 5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水。
IV类	地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作为生活饮用水。
V类	地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。

表 5-8 地下水III类水质标准
（大肠菌群单位 MPN/100mL、菌落总数单位 CFU/ml、pH 无量纲、浑浊度单位：NTU、色度单位度、苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳单位μg/L、其他指标单位 mg/L）

项目	pH	总硬度	溶解性总固体	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	氰化物
指标	6.5≤PH≤8.5	≤450	≤1000	≤0.50	≤20.0	≤1.00	≤0.002	≤0.05
项目	锰	氟化物	砷	汞	镉	六价铬	铁	大肠菌群
指标	≤0.10	≤1.0	≤0.01	≤0.001	≤0.005	≤0.05	≤0.3	≤3.0
项目	浑浊度	嗅和味	肉眼可见物	耗氧量	硫酸盐	阴离子表面活性剂	硫化物	钠
指标	≤3	无	无	≤3.0	≤1.00	≤5.0	≤0.02	≤200
项目	总大肠菌群	菌落总数	碘化物	硒	铜	铅	苯	甲苯
指标	≤3.0	≤100	≤0.08	≤0.01	≤1.0	≤0.01	≤10.0	≤700
项目	三氯甲烷	四氯化碳	嗅和味	浑浊度	色度	石油类	/	/
指标	≤60	≤2.0	无	≤3	≤15	≤0.05	/	/

6 现场采样和实验室分析

本项目现场采样和实验室分析检测流程如下图所示，包括现场采样布点、样品保存和运输、实验室分析和出具监测报告。

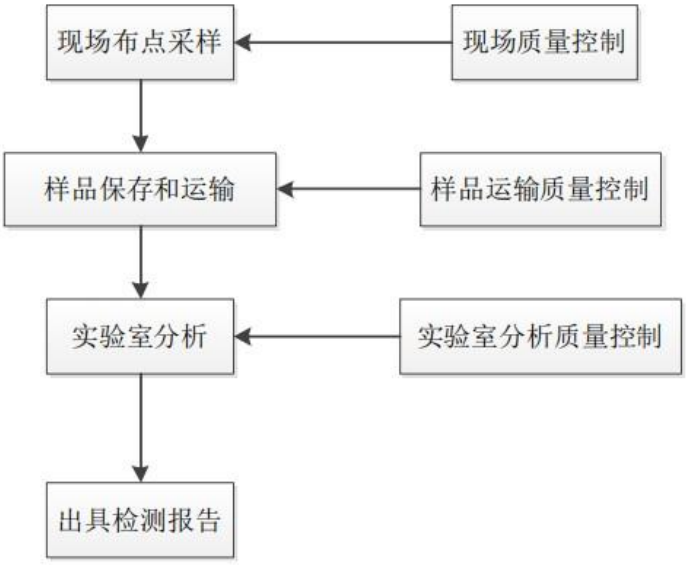


图 6-1 项目服务流程图

6.1 采样方法和程序

6.1.1 土壤采样方法和程序

1、土壤样品采集方法

土壤样品采集严格按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）要求进行，并参照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》中相关技术规定。

2、样品采集操作

采样深度扣除地表非土壤硬化层，采集 0-0.5m 表层土壤样品。

（1）用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

（2）取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色顶空瓶

内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出。

（3）用于检测重金属指标的土壤样品，用木制采样铲将土壤自封袋中，每个样品重量 1kg 左右，装入写有标签的样品袋（布袋）中。

（4）用于检测含水率、半挥发性有机物（SVOCs）等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封少采集 1 份。每份平行样品需要采集 1 个，平行样应在土样同一位置采集，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。土壤装入样品瓶后，使用手持智能终端系统记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上（同时用橡皮筋固定）。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

（5）土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

（6）土壤平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。每份平行样品需要采集 1 个，平行样应在土样同一位置采集，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

2、土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程中按照初步采样要求，对采样工具、采集位置、取样过程、样品信息编号、样品组等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表观性状。

3、其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。采样结束后对于没有发现污染迹象的钻探弃土，直接倾倒在现场合适地点；对于发现污染迹象的钻探弃土，则放置在土桶中，并编号后堆放在客户指定地点。

6.1.2 地下水采样方法和程序

1、地下水采样方法

地下水样品采集严格按照《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）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）要求进行，并

参照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》中的相关技术规定。

2、样品采集操作

按照开展水孔钻探工作要求，主要包括建井、洗井两个步骤。

（1）建井

选择车钻机，作为钻探设备开展现场作业，钻探至含水层但不钻穿含水层下的隔水层，完成钻探并成井。选择 PVC 管材作为井管材料，井管直径 70mm，自上而下分别选择 PVC 管材作为井管材料，自上而下分为井壁管（出露地面约 0.3m）、滤水管（与检测的含水层厚度相近）与沉淀管三部分，不同部位之间用死扣方式进行连接；检测井底部应加底盖，防止底层土壤进入井管，影响洗井和采样过程。钻探完成后，将井管直接放入钻探套管中，下管过程缓慢稳定进行防止下管过快破坏钻孔稳定性；井管下降至底部时，在井管与套管之间填入砾料，砾料高度自井底向上至与实管的交界处，即含水层顶板；砾料为质地坚硬、密度大浑圆好的白色石英砂（2～4mm）；在砾料层之上填入红黏土形成良好的隔水层或防护层，期间用导水管向钻孔与井管之间加入少量干净水，产生防护效果；回填层位于止水层之上，选择添加含 5%-10%膨润土的混凝土浆，井管高出地面 0.3-0.5m，建井结束后作好检测井标识，注明编号；同一测量并记录检测井坐标、高程信息。

（2）洗井

检测井安装完毕后，进行洗井，清除建井过程中引入的泥浆等杂质，直至出水较为清澈。洗井过程包括两个阶段，一是建井后的洗井，目的在于消除井内因钻探和建井过程对地下水造成的影响；二是采样前的洗井，目的在于消除井内土壤颗粒物对样品水质质量的影响，具体的技术要求如下：地下水采样井建成至少 24h 后，待井内的填料得到充分养护稳定后，开展洗井工作，洗井时选择贝勒管进行，并做到一井一管，防止交叉污染；采样前洗井，取样前洗井 2 次，每次间隔 24h，应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。采用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正。开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分

钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：

a）pH 变化范围为±0.1；

b）温度变化范围为±0.5℃；

c）电导率变化范围为±3%；

d）DO 变化范围为±10%，当 DO＜2.0mg/L 时，其变化范围为±0.2mg/L；

e）ORP 变化范围±10mV；

f）10NTU＜浊度＜50NTU 时，其变化范围应在±10%以内；浊度＜10NTU 时，其变化范围为±1.0NTU；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度≥50NTU 时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU。采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

（3）采样

洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，应在洗井后 2h 内完成地下水采样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

地下水样品采集先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

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。

原则上使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至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。地下水装入样品瓶后，记录样品编码、采样日期和采样人员等信息。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

6.2 样品保存与流转

6.2.1 土壤样品保存流转要求

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，按样品名称、编号和粒径分类保存。

（1）新鲜样品的保存

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保存样品，测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。具体保存条件见下表。

表 6-1 新鲜样品的保存条件和保存时间

测试项目	容器材质	温度（℃）	保存时间（d）	备注
金属	自封袋	避光，＜4	180	/
六价铬	自封袋	避光，＜4	1	/
挥发性有机物	具塞磨口棕色玻璃瓶	避光，＜4	7	采样瓶装满装实并密封
半挥发性有机物	具塞磨口棕色玻璃瓶	避光，＜4	7	采样瓶装满装实并密封
无机物	具塞磨口棕色玻璃瓶	避光，＜4	—	—
挥发性有机物、半挥发性有机物全程序空白	顶空瓶	避光，＜4	--	密封
挥发性有机物运输空白	顶空瓶	避光，＜4	--	密封

（2）装运前核对

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。样品箱用密封胶带打包。

（3）样品运输

样品流转运输应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至实验室。

（4）样品接收

实验室收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无

法辨识等重大问题，及时与采样工作组组长沟通。实验室收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

（5）样品保存时间

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

（6）样品库要求

保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；要定期清理样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。样品入库、领用和清理均需记录。

6.2.2 地下水样品保存流转要求

样品保存方法参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》中的相关技术规定。在水样采入或装入容器后，立即按表 6-2 加入保存剂。

表 6-2 地下水样品的保存条件和保存时间

类别	测试项目	容器材质	温度	可保存时间	备注
地下水样品	色度	玻璃瓶、聚乙烯	/	12 h	250ml
	嗅和味	玻璃瓶	/	6 h	200ml
	浑浊度	玻璃瓶、聚乙烯	/	12 h	250ml
	肉眼可见物	玻璃瓶	/	12 h	200ml
	pH	玻璃瓶、聚乙烯	/	12 h	200ml
	总硬度	玻璃瓶、聚乙烯	<4℃	24 h	250ml
	溶解性总固体	玻璃瓶、聚乙烯	<4℃	24 h	250ml
	硫酸盐	玻璃瓶、聚乙烯	<4℃	7 d	250ml
	氯化物	玻璃瓶、聚乙烯	<4℃	30 d	250ml
	铁	玻璃瓶、聚乙烯	/	14 d	250ml
	锰	玻璃瓶、聚乙烯	/	14 d	250ml
	铜	聚乙烯	/	14 d	250ml
	锌	聚乙烯	/	14 d	250ml
	铝	玻璃瓶、聚乙烯	/	30 d	100ml
	挥发性酚类	玻璃瓶	<4℃	24 h	1000ml
	耗氧量	玻璃瓶	<4℃	2 d	500ml

	氨氮	玻璃瓶、聚乙烯	/	24 h	250ml
	硫化物	玻璃瓶、聚乙烯	/	24 h	250ml
	钠	聚乙烯	/	14 d	250ml
	总大肠菌群	玻璃瓶（灭菌）	<4℃	4 h	150ml
	菌落总数	玻璃瓶（灭菌）	<4℃	4 h	150ml
	亚硝酸盐	玻璃瓶、聚乙烯	<4℃	24 h	250ml
	硝酸盐	玻璃瓶、聚乙烯	<4℃	24 h	250ml
	汞	玻璃瓶、聚乙烯	/	14 d	250ml
	砷	玻璃瓶、聚乙烯	/	14 d	250ml
	硒	玻璃瓶、聚乙烯	/	14 d	250ml
	镉	玻璃瓶、聚乙烯	/	14 d	250ml
	六价铬	玻璃瓶、聚乙烯	/	24 h	250ml
	铅	玻璃瓶、聚乙烯	/	14 d	250ml
	镍	玻璃瓶、聚乙烯	/	14 d	250ml
	石油类	玻璃瓶、聚乙烯	/	14 d	250ml

6.3 现场采样

6.3.1 土壤现场采样

该地块柱状点位区域使用车钻机的打孔方式，来进行土孔钻探作业，土孔钻探深度最深为地下 3.0m，该地块表层土壤样品的采集采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲等简单工具进行操作后用木铲取土，表层土取样深度为地下 0-0.5m，土壤采样尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。土壤检测点位及取样深度统计表详见表 6-3，钻孔及采样过程照片记录详见下图。

表 6-3 土壤检测点位及取样深度统计表

采样点位	取样深度	样品状态	GPS 定位
S1	0-0.5m	暗灰色固态	经度：126.40159434 纬度：41.92694642
	0.5-1.5m	黑色固态	
	1.5-3.0m	黄色固态	
S2	0-0.5m	黑色固态	经度：126.40249024 纬度：41.92699360
	0.5-1.5m	暗棕色固态	
	1.5-3.0m	黄色固态	
S3	0-0.5m	黑色固态	经度：126.40192957 纬度：41.92645839
	0.5-1.5m	黑色固态	
	1.5-3.0m	黑色固态	

S4	0-0.5m	暗棕色固态	经度：126.40307091 纬度：41.92684355
	0.5-1.5m	暗棕色固态	
	1.5-3.0m	黄棕色固态	
S5	0-0.5m	黄棕色固态	经度：126.40332163 纬度：41.92647081
	0.5-1.5m	暗栗色固态	
	1.5-3.0m	暗栗色固态	
S6	0-0.5m	暗棕色固态	经度：126.40255047 纬度：41.92621046
	0.5-1.5m	黄棕色固态	
	1.5-3.0m	黄色固态	
S7	0-0.5m	黑色固态	经度：126.40219635 纬度：41.92571956
S8	0-0.5m	暗栗色固态	经度：126.40138371 纬度：41.92649980
S9	0-0.5m	黑色固态	经度：126.40061114 纬度：41.92603784
	0.5-1.5m	黑色固态	
	1.5-3.0m	黄色固态	
S10	0-0.5m	暗棕色固态	经度：126.40205423 纬度：41.92601722
	0.5-1.5m	暗棕色固态	
	1.5-3.0m	棕色固态	
S11	0-0.5m	暗棕色固态	经度：126.40493407 纬度：41.92105606
S12	0-0.5m	黑色固态	经度：126.41096673 纬度：41.91760173

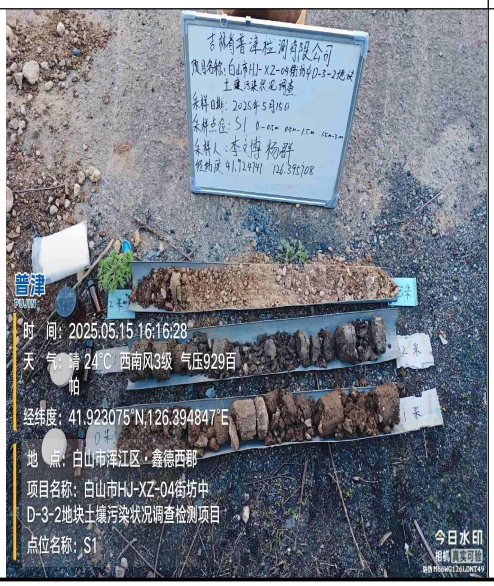
设备

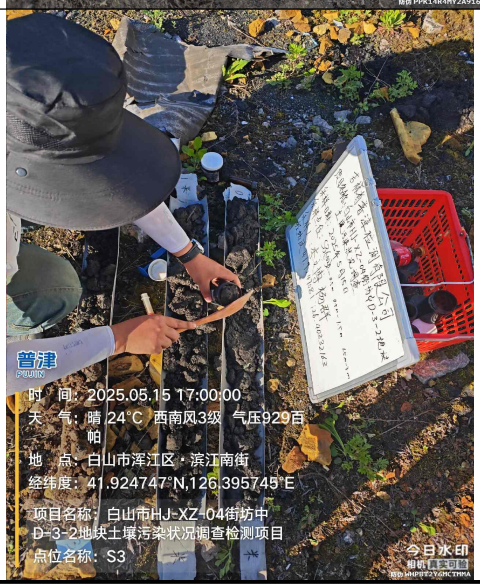
岩心照片

钻孔过程

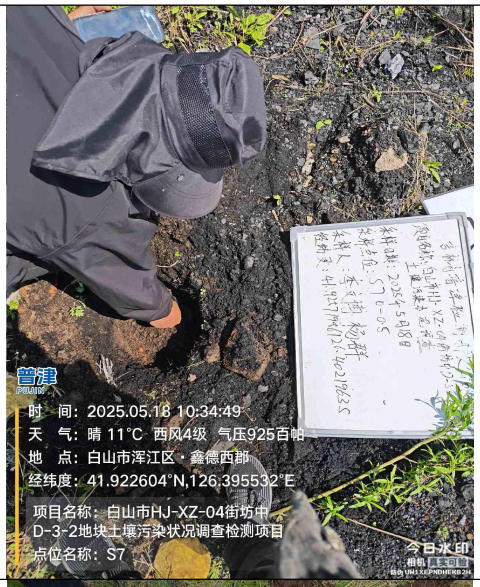
样品采集

图 6-2 土壤采样过程照片

采样点位编号	点位照片	经纬度坐标（GPS 定位）	所用仪器及编号（设备及钻机）
S1 柱状样		经度：126.40159434 纬度：41.92694642	木铲、卷尺、钻机

采样点位编号	点位照片	经纬度坐标（GPS定位）	所用仪器及编号（设备及钻机）
S2 柱状样		经度：126.40249024 纬度：41.92699360	木铲、卷尺、钻机
S3 柱状样		经度：126.40192957 纬度：41.92645839	木铲、卷尺、钻机

采样点位编号	点位照片	经纬度坐标（GPS定位）	所用仪器及编号（设备及钻机）
S4 柱状样		经度：126.40307091 纬度：41.92684355	木铲、卷尺、钻机
S5 柱状样		经度：126.40332163 纬度：41.92647081	木铲、卷尺、钻机
S6 柱状样		经度：126.40255047 纬度：41.92621046	木铲、卷尺、钻机

采样点位编号	点位照片	经纬度坐标（GPS定位）	所用仪器及编号（设备及钻机）
S7 表层样		经度：126.40219635 纬度：41.92571956	木铲、卷尺
S8 表层样		经度：126.40138371 纬度：41.92649980	木铲、卷尺
S9 柱状点		经度：126.40061114 纬度：41.92603784	木铲、卷尺、钻机

采样点位编号	点位照片	经纬度坐标（GPS定位）	所用仪器及编号（设备及钻机）
S10 柱状点		经度：126.40205423 纬度：41.92601722	木铲、卷尺、钻机
S11 表层对照点		经度：126.40493407 纬度：41.92105606	木铲、卷尺
S12 表层对照点		经度：126.41096673 纬度：41.91760173	木铲、卷尺

图 6-3 土壤采样示意图

6.3.2 地下水现场采样

1、地下水检测井设置

本项目地块内及地块地下水上游 5 个点位在打井取样进行检测。采样过程如下：

（1）使用（取样筒）采集地下水样品。

（2）取水位置为水位以下 0.5m，取样时测定水样 pH 值和浊度等参数并记录水样的颜色气味。

（3）采集地下水样品过程中需配戴丁腈手套，不允许用手触碰取样瓶瓶口，避免设备或外部因素污染样品。

（4）将取得的水样分别装入用于检测不同指标的容器中；测定 pH 值指标地下水样品用棕色玻璃瓶收集，也必须注满容器，上部不留空隙；测定重金属指标地下水样品用 500ml 塑料瓶收集。

（5）在容器上标注好样品编号和取样时间。

2、地下水检测井洗井

所有新安装的地下水检测井都需要进行成井洗井，其目的在于去除钻探与检测井安装过程中带入地下水中的微小颗粒，增强检测井与含水层之间的地下水联系。采用潜水泵进行洗井作业，直到出水清澈无细小颗粒物或现场检测数据稳定。检测井内清洗出的水量至少是井中水量的 3 倍。在采集水样前，所有清洗过的检测井均需经过一定时间的稳定。

3、地下水水位和检测井标高测量

检测井成井洗井后待地下水位稳定，可以测量检测井井管顶端到稳定地下水位间的距离。标高测量包括地下水检测井井管顶端和检测井附近地面的标高，精度为±0.01 米。现场使用水准仪来确定标高。

4、地块内地下水样品现场采集照片


普津
PUJIN
时 间：2025.05.15 11:11:52
经纬度：41.923259°N,126.394533°E
地 点：白山市浑江区 · 鑫德西郡
项目名称：吉林省戏曲剧院
项目名称：白山市HJ-XZ-04街坊中
D-3-2地块土壤污染状况调查检测项目
点位名称：W1
今日水印
相机 真实可拍

设备进场


普津
PUJIN
时 间：2025.05.15 12:04:25
经纬度：41.923268°N,126.394507°E
地 点：白山市浑江区 · 鑫德西郡
项目名称：吉林省戏曲剧院
项目名称：白山市HJ-XZ-04街坊中
D-3-2地块土壤污染状况调查检测项目
点位名称：W1s9
今日水印
相机 真实可拍

打井

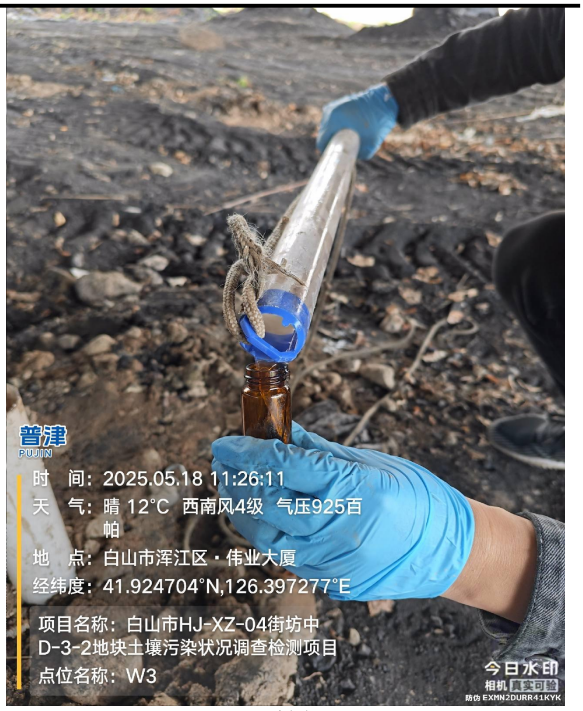

普津
PUJIN
时 间：2025.05.17 09:06:53
天 气：小雨 16°C 西南风2级 气压918百帕
地 点：白山市浑江区 · 滨江南街
经纬度：41.924663°N,126.395433°E
项目名称：白山市HJ-XZ-04街坊中
D-3-2地块土壤污染状况调查检测项目
点位名称：W2
今日水印
相机 真实可拍

成井


普津
PUJIN
时 间：2025.05.18 10:54:04
天 气：晴 12°C 西风4级 气压925百帕
地 点：白山市浑江区 · 白山市第十六中学
经纬度：41.923799°N,126.398529°E
项目名称：白山市HJ-XZ-04街坊中
D-3-2地块土壤污染状况调查检测项目
点位名称：W4
今日水印
相机 真实可拍

洗井

采样



采样

图 6-4 地下水建井及采样相关照片

采样点位编号	点位图片	经纬度坐标（GPS 定位）	所用仪器及编号（设备及钻机）
W1 点位		经度：126.40061114 纬度：41.92603784	直推式钻机

W2 点位		经度：126.40192957 纬度：41.92645839	直推式钻机
W3 点位		经度：126.40249024 纬度：41.92699360	直推式钻机
W4 点位		经度：126.40332163 纬度：41.92647081	直推式钻机

W5 点位		经度：126.40374406 纬度：41.92652722	直推式钻机

图 6-5　地下水采样示意图

6.4 实验室分析

6.4.1 土壤样品分析

我单位具备吉林省市场监督管理厅颁发的检验检测实验室资质（CMA），具备相关检测项目的检测能力。土壤样品制备、式样制备、监测分析、数据处理及审核的全部分析流程严格按照土壤采样方案及相关标准方法进行；所有检测人员均持证上岗；质量控制人员按照质量控制方案进行空白试样、定量校准、精密度控制、准确度控制、数据审核等相关质量控制工作。土壤样品实验室分析流程如图 6-6 所示。

（1）土壤样品制备

①风干：在风干室将土壤放置于风干盘中，摊成 2~3cm 的薄层，适时的压碎、翻动，捡出碎石、砂砾、植物残体。

②样品粗磨

在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，捡出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过 20 目尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。

③细磨样品：用于细磨的样品再用四分法分成 2 份，1 份研磨到全部过孔径 60 目或 100 目筛，用于土壤元素全量分析。

④样品分装：研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内 1 份，瓶外或外贴 1 份。

（2）土壤样品试样制备和分析

①土壤样品试样制备和分析严格按照分析监测方案中各标准方法进行。

②实验室已根据相关样品监测标准方法，编制操作性强的土壤样品分析作业指导书。分析人员根据人员分工每个人分析项目人手一册。编制仪器设备操作规程、主要操作流程和注意事项张贴在各仪器设备室，以便分析过程中随时查阅、参照。

③监测分析质量监督员和质控组监测分析内审员根据监测计划指定具体样品监测分析质量控制监督计划，计划包括：制样、分析等全过程操作监督计划、操作环境及仪器设备检查计划、空白试验、定量校准计划、精密度控制计划、准确度控制计划，并制定不符合质量要求的情况和纠正和采取预防控制措施。

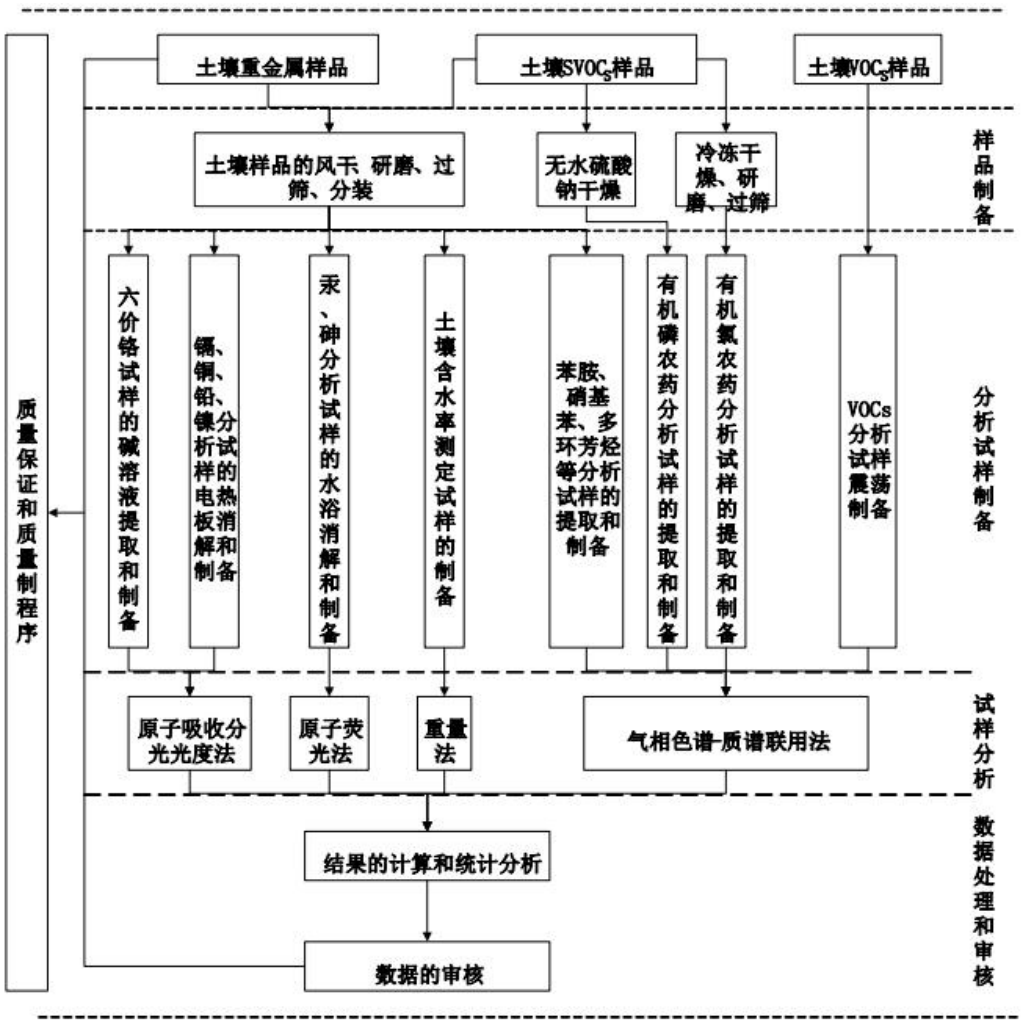


图 6-6　土壤样品实验室分析流程

（3）土壤样品分析方法及仪器

本次土壤污染状况初步调查土壤监测因子选取《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）基本项目 45 项、石油烃。基本项目 45 项其中包括重金属 7 项、挥发性有机物 27 项以及半挥发性有机物 11 项。土壤检测方法按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中规定的方法。实验室接收到样品后，在实验室对样品进行分析，土壤各检测项目、分析方法、检测仪器及检出限详见表 6-4，具体分析结果详见第七章。

表 6-4　土壤检测方法

序号	检测项目	检测方法	检出限
1	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01mg/kg

序号	检测项目	检测方法	检出限
2	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
3	铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱消解-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
4	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
5	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/kg
6	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.002mg/kg
7	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3mg/kg
8	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
9	氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1μg/kg
10	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0μg/kg
11	1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
12	1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
13	1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0μg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.4μg/kg
16	二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5μg/kg
17	1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1μg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
20	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.4μg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
23	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg

序号	检测项目	检测方法	检出限
24	1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
25	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0μg/kg
26	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.9μg/kg
27	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
28	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5μg/kg
29	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5μg/kg
30	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
31	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1μg/kg
32	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
33	间二甲苯+对二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
34	邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
35	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09mg/kg
36	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09mg/kg
37	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.06mg/kg
38	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
39	苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
40	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.2mg/kg
41	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
42	䓛	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
43	二苯并[a，h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
44	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
45	萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09mg/kg

序号	检测项目	检测方法	检出限
46	石油烃	土壤和沉积物 石油烃（C10-40）的测定 气相色谱法（HJ 1021-2019）	6mg/kg

6.4.2 地下水样品分析

地下水的试样制备、检测分析、数据处理及审核的全部分析流程严格按照地下水采样方案及相关标准方法进行；所有检测人员均持证上岗；质量控制人员按照质量控制方案进行空白试样、定量校准、精密度控制、准确度控制、数据审核等相关质控控制工作。本次调查地下水按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中推荐的方法进行分析，地下水检测项目分析方法及主要仪器设备见下表 6-5：

表 6-5 地下水检测方法

序号	项目	来源	检出限
1	色度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023	5 度
2	臭和味	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023	/
3	浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	0.3NTU
4	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023	/
5	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/
6	总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	1.0mg/L
7	溶解性总固体	地下水水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9--2021	/
8	硫酸盐	水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.018mg/L
9	氯化物	水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.007mg/L
10	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.03mg/L
11	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.01mg/L

12	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	0.05mg/L
13	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	0.05mg/L
14	铝	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.009mg/L
15	挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉分光光度法 HJ 503-2009	0.0003mg/L
16	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	0.05mg/L
17	耗氧量	地下水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法 DZ/T 0064.68-2021	0.4mg/L
18	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
19	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.003mg/L
20	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-1989	0.01mg/L
21	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标 GB/T 5750.12-2023	2 MPN/100mL
22	菌落总数	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标 GB/T 5750.12-2023	1CFU/mL
23	亚硝酸盐（以 N 计）	水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.0049mg/L
24	硝酸盐（以 N 计）	水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.0036mg/L
25	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	0.002mg/L
26	氟化物	水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.006mg/L
27	碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	0.002mg/L
28	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.00004mg/L
29	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0003mg/L
30	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0004mg/L

31	镉	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023	0.0005mg/L
32	六价铬	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023	0.004mg/L
33	铅	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023	0.0025mg/L
34	三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.4μg/L
35	四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.5μg/L
36	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.4μg/L
37	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.4μg/L
38	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 HJ 970-2018	0.01mg/L

6.5 质量保证和质量控制

为确保检测全过程中各项工作和质量控制活动的规范性和完整性，以及检测数据的准确性和可靠性，在采集、运输、保存与检测严格按照《水质采样技术指导》（HJ494-2009）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）等相关要求执行，抓好全过程的质量保证和质量控制工作，确保了检测结果的科学性、准确性和可靠性。

6.5.1 采样质量资料检查

（1）采样方案的内容及过程记录表是否完整；

（2）采样点检查：采样点是否与不点方案一致；

（3）土孔钻探方法：土壤钻孔采样记录单的完整性，通过记录及现场照片判定钻探设备选择、钻探深度、钻探操作、钻探过程防止交叉污染以及钻孔填充等是否满足相关技术规定要求；

（4）土壤样品采集：土壤采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定样品采样位置、采集设备、采集深度、采集方式（非扰动采样等）是否满足相关技术规定要求；

（5）样品检查：样品重量和数量、样品标签、容器材质、保存条件、保存剂添加、采集过程现场照片等记录是否满足相关技术规定要求。

（6）密码平行样品、运输空白样品等质量控制样品的采集、数量是否满足相关技术规定要求。

6.5.2 采样过程质量控制

在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

1、应防止采样过程中的交叉污染。

2、采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反应数据质量。

3、现场采样记录、现场检测使用表格进行记录，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

（1）土壤样品的采集

在样品的采集、保存、运输、交接等过程建立完整的管理程序。质控样品的分析数据从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反应数据质量。土壤样品的采集为了防止采样过程中污染土壤样品，自下而上采集土壤样品，先采剖面的底层样品，再采中层样品，最后采上层样品。剖面每层样品采集 1kg，供无机化合物测定的样品装入塑料样品袋，供有机化合物测定的样品置于棕色玻璃瓶内。

6.5.3 样品流转和保存过程质量控制

1、样品检查与保存

采样完成后，现场核实清点样品重量和数量、样品标签、样品容器材质、保存剂填加等信息，按照各个检测指标分析方法要求对样品加以妥善的保存和密封，在包装箱内固定，防止运输过程中的破损。通常样品需要密封、避光储存，对于特殊要求的样品，采用低温或冷冻保存。

2、样品运输与流转

样品运输前应检查所有样品装包是否妥善，样品运输过程中，每个样品应附有《样品交接记录》。样品运送回实验室，应第一时间向实验室负责人转交样品及样品交接表单，交样人和接样人都清点和检查样品并分别在交接单上签字，注明日期和时间。

样品交接到实验室后，实验室应按照规定的有效期及时对样品进行实验分析，如无法立即进行实验，需按照标准规定采用低温、密封、避光或填加固定剂等方式对样品进行保存，并尽快开展实验。

本项目共采集 12 个点位 28 个土壤样品，另外采集 3 个平行样品和 1 个空白样品，样品采集过程中的质量控制方式、样品编号、样品流转及保存方式均按照标准规定要求操作。

6.5.4 采样中二次污染的控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，具体情况如下：

（1）采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，不得在采样时、样品分装时及样品密封的现场吸烟，不得随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等。

（2）采集土壤或土柱原状保留，待取样结束后统一回填。

（3）每完成一个样品的采集应更换采样手套并清洁采样工具，采样人员佩戴的手套、口罩等统一收集，集中处理。

6.5.5 实验室质量控制

实验室质量控制是检测质量保证的重要组成部分，包括实验室内部质量控制和实验室间质量控制，前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由外部有工作经验和技术水平的第三方或者技术组织，通过发放考核样品等方式，对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评价的过程。要求实验人员认真填写实验原始记录，并保存完整。具体内容应包括：称样、消解、定容、测定条件、使用仪器、标准物质、空白平行样、质控平行样、平行双样、计算公式、结果等项的原始记录及数据；在分析仪器内应保留分析结果的全部原始数据，不得删除，保证对数据的溯源及核查。数据修约的规则应按照 GB8170 执行，并按要求保留有效数字。

本次土壤的实验室质量控制严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中相关要求进行。

土壤检测实验室分析的质量控制包括对制样、样品前处理和样品分析过程进行质量控制。通过实验室质量控制，核查整个检测过程是否处于受控状态，反应实验室工作过程中可能发生的变化，以及这些变化可能产生的质量问题。便于分析人员

及时发现异常，立即采取纠正与预防措施。

检测项目需要用新鲜样品的土样，用密封的玻璃容器采样，样品需充满容器，在 4℃以下避光运输保存，尽快送至实验室进行分析测试。

（1）土壤样品的风干

实验室设有土壤样品独立风干室，风干室无直射阳光，通风良好，整洁、无尘，无易挥发的化学物质，能够保证土壤在良好的条件下进行风干，土壤风干时采用白色磁盘，磁盘中铺入牛皮纸，将样品摊成 2~3cm 的薄层平铺在磁盘中，并挑出砂砾、植物残体等物质。

（2）土壤样品的制备

将样品用木锤敲打、压碎、混匀，过 20 目的尼龙筛，过筛后的样品按照四分法取两份，一份留存，一份用来测定部分指标以及进一步细磨；用于细磨的样品再次采用四分法，选择两份进行细磨，过 60 目或 100 目的尼龙筛，一份留存，一份待测。

（3）样品分析

通过实验室内部控制，减小随机误差，防止过失误差。核查整个检测过程是否处于受控状态，反应实验室工作过程中可能发生的变化，以及这些变化可能产生的质量问题。便于分析人员及时发现异常，立即采取纠正与预防措施。

样品送达吉林省普津检测有限公司实验室测试完成，分别通过对准确度、精密度进行过程质量控制与质量保证。

①实验室内部质量控制保证

实验室内部分析人员严格执行《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）中相应的质量保证与质量控制规定，经测定，采集样品各检测结果均小于检出限，采集的样品有效，检测结果准确可靠。

②平行双样精密度质量保证

采用内部平行样和现场平行样测定等方式进行质量控制，保证了检测数据的准确性和可靠性。本项目通过采用实验室内部平行双样的方式进行精密度控制，土壤每批次采集 10%平行样品，每批次分析 20%平行样品。经测定，平行双样相对误差均在相应标准允许范围内，平行 双样分析测试合格率为 100%，精密度实验分析结

果为合格。

土壤平行样品相对偏差范围为 0.0%-5.70%，精密度满足《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）中的相对偏差要求。

③准确度的质量保证

本项目通过采用有证标准物质及样品基体加标实验两种方式进 行准确度控制，采用样品基体加标实验时，每批次分析 20 个样品，至少选取 1 个样品进行基体加标实验分析；采用有证标准物质时，每批次分析 20 个样品，至少插入 1 个有证标准物质。经测定，样品基体加标回收率及有证标准物质结果均满足相应分析方法及有证标准物质不确定度要求，加标回收率实验及有证标准物质实验结果合格率均为 100%，准确度控制结果为合格。

④数据审核的质量保证

我公司严格执行三级审核制度。第一级审核为采样人员和实验人员之间的互校，第二级审核为部门负责人的审核，第三级审核为授权签字人的审核。采样人员和实验人员应对采样和实验原始记录内容进行校核，部门负责人审核应检查记录完整性、准确性，数据的逻辑性和合理性，授权签字人审核报告完整性、项目齐全性等，并最终签发检测报告。

7 结果与分析

7.1 分析检测结果

7.1.1 土壤检测结果

1、重金属和无机物

本次调查土壤中重金属和无机物检测结果见表 7-1。

表 7-1 土壤样品重金属和无机物检测结果及统计表

单位：mg/kg

采样点位	砷	镉	铬（六价）	铜	铅	汞	镍	石油烃	pH
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	无量纲
S1 0-0.5m	4.89	0.17	未检出	39	17.9	0.0574	29	67	8.82
S1 1.2m	4.05	0.15	未检出	36	18.6	0.0627	28	67	8.81
S1 2.9m	4.35	0.12	未检出	36	16.2	0.0869	32	56	8.50
S2 0.4m	7.12	0.18	未检出	29	25.8	0.433	31	105	8.34
S2 1.3m	9.88	0.16	未检出	34	18.7	0.287	32	95	8.39
S2 3.0m	6.03	0.11	未检出	36	20.6	0.347	33	93	8.80
S3 0.4m	8.95	0.16	未检出	36	49.6	0.445	30	75	8.83
S3 1.1m	5.63	0.16	未检出	34	36.3	0.404	31	82	8.28
S3 2.9m	7.32	0.12	未检出	32	34.8	0.322	27	71	8.41
S4 0.3m	3.72	0.13	未检出	33	20.9	0.0585	33	108	8.32
S4 1.3m	4.56	0.15	未检出	37	27.9	0.0544	26	107	8.21
S4 3.0m	4.55	0.17	未检出	40	18.0	0.0517	24	90	8.37
S5 0.4m	5.95	0.17	未检出	33	22.9	0.0604	33	100	8.60
S5 1.0m	5.16	0.16	未检出	33	20.6	0.0582	34	96	8.21
S5 3.1m	5.64	0.16	未检出	32	20.5	0.0606	29	95	8.20
S6 0.4m	4.73	0.19	未检出	30	28.8	0.0829	34	103	8.84
S6 1.2m	4.76	0.18	未检出	29	25.7	0.0825	34	90	8.89
S6 3.0m	4.57	0.19	未检出	30	18.8	0.0669	33	66	9.11
S7 0.3m	5.88	0.14	未检出	29	20.0	0.0541	33	54	9.72
S8 0.5m	5.45	0.17	未检出	32	17.1	0.0772	32	40	8.54
S9	6.56	0.16	未检出	32	19.7	0.1267	32	59	8.50
S9	6.88	0.16	未检出	31	23.0	0.111	36	61	8.48
S9	5.74	0.16	未检出	29	18.7	0.0852	30	46	8.52
S10	4.60	0.18	未检出	33	23.9	0.0727	39	90	8.73
S10	4.46	0.16	未检出	34	20.2	0.0743	38	84	8.37
S10	4.38	0.16	未检出	31	17.1	0.0674	38	77	7.81
S11 0.5m（对照点）	5.01	0.17	未检出	31	24.9	0.0470	31	29	8.24
S12 0.5m（对照点）	6.32	0.12	未检出	42	21.4	0.0622	32	33	8.52
平行 S4（0-0.5m）	3.43	0.12	未检出	31	20.9	0.0503	31	110	8.33
平行 S8（0-0.5m）	5.73	0.17	未检出	33	16.8	0.0719	32	44	8.54

平行 S12（0-0.5m））	6.32	0.12	未检出	42	21.4	0.0622	32	33	8.52
样品总数	**28**	**28**	**28**	**28**	**28**	**28**	**28**	**28**	**28**
最大值	**9.88**	**0.19**	**/**	**40**	**49.6**	**0.445**	**39**	**108**	**9.72**
最小值	**3.72**	**0.11**	**/**	**29**	**16.2**	**0.0470**	**24**	**29**	**7.81**
筛选值	**20**	**20**	**3**	**2000**	**400**	**8**	**150**	**650**	

2、挥发性有机物和半挥发性有机物

检测的 28 个土壤样品中，检测的 27 种挥发性有机物（四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,1-二氯乙烯、反-1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）的样品均未检出。

检测的 28 个土壤样品中，检测的 11 种半挥发性有机物中（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、二苯并[a,h]蒽）的样品均未检出。

7.1.2 地下水检测结果

地下水检测结果统计详见下表。

表 7-2　地下水检测结果统计表

检测因子	标准值	检测结果				
		W1 点位	W2 点位	W3 点位	W4 点位	W5 点位
pH（无量纲）	6.5≤pH≤8.5	7.4	7.3	7.4	7.4	7.2
色度（度）	≤15	5	5	5	＜5	＜5
浑浊度（NTU）	≤3	2.9	2.4	2.7	1.6	1.8
嗅和味（级）	无	0	0	0	0	0
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无
总硬度（mg/L）	≤450	90	238	152	192	188
溶解性总固体（mg/L）	≤1000	225	516	372	467	466
氨氮（mg/L）	≤0.50	0.345	0.400	0.205	0.446	0.465
硝酸盐（mg/L）	≤20.0	1.04	0.544	1.16	1.53	1.69
亚硝酸盐（mg/L）	≤1.00	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
氰化物（mg/L）	≤0.05	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L

挥发性酚类（mg/L）	≤0.002	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.3	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
耗氧量（mg/L）	≤3.0	2.2	1.7	1.7	1.9	2.0
氟化物（mg/L）	≤1.0	0.624	0.995	0.908	0.932	0.904
砷（μg/L）	≤10	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
汞（μg/L）	≤1	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
镉（μg/L）	≤5	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L
六价铬（mg/L）	≤0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
总大肠菌群（MPN/mL）	≤3.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
菌落总数（CFU/mL）	≤100	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硫化物（mg/L）	≤0.02	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
钠（mg/L）	≤200	98.9	123	104	77.0	79.5
铁（mg/L）	≤0.3	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
锰（mg/L）	≤0.10	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
铜（mg/L）	≤1.00	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
锌（mg/L）	≤1.00	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
铝（μg/L）	≤200	0.009L	0.009L	0.009L	0.009L	0.009L
硫酸盐（mg/L）	≤250	32.2	145	76.1	69.2	67.6
氯化物（mg/L）	≤250	21.8	22.5	20.2	33.2	33.8
碘化物（mg/L）	≤0.08	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
硒（μg/L）	≤10	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L
铅（μg/L）	≤10	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L
苯（μg/L）	≤10.0	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
甲苯（μg/L）	≤700	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
三氯甲烷（μg/L）	≤60	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
四氯化碳（μg/L）	≤2.0	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L
石油类		0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L

7.2 结果分析与评价

7.2.1 土壤污染调查结果与分析

1、重金属和无机物

本次检测的 7 种重金属和无机物中，地块内 26 个土壤样品及地块外对照点 2

个土壤样品中铬（六价）均未检出，其他 6 种重金属和无机物检出率均为 100%。调查地块内各检测因子浓度平均值与对照点平均相近，结果相差不大。通过与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值比较得知，该地块重金属和无机物不存在超标情况。

2、挥发性有机物和半挥发性有机物

本次检测的 28 个土壤样品中，检测的 27 种挥发性有机物（四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,1-二氯乙烯、反-1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）的样品检出率为 0，通过与各自的筛选值对比可知，该地块不存在挥发性有机物超标情况。

本次检测的 28 个土壤样品中，检测的 11 种半挥发性有机物中（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、二苯并[a,h]蒽）的样品检出率为 0，通过与各自的筛选值对比可知，该地块不存在半挥发性有机物超标情况。

综上，调查地块内土壤检测点、调查地块外对照土壤检测点各检测因子均低于《土壤污染风险管控标准 建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》（GB36600-2018）一类用地标准筛选值。即调查地块土壤环境质量满足建设用地第一类用地开发建设要求。

3、与对照点样品分析

项目选取地块外土壤采样点位 2 个，作为本次地块调查的土壤对照点，土壤对照点仅采集表层土样（0-0.5m）。对照点实验室检测项目和地块内点位检测项目一致，对照点样品检测值小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

通过对地块内检测结果与对照点检测结果比较分析，地块内土壤检测点位与对照点检测结果相差不大，与居住用地（第一类用地）筛选值相比低于筛选值要求，地块土壤满足土壤环境质量标准要求。

7.2.2 地下水调查结果与分析

本次初步调查地下水检测点位各检测指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准限值要求，石油类满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）标准限值。但地下水中氟化物检测结果较高，临近标准限值，氟化物高的原因可能由于调查地块位于长白山地区的腹心地带，长白山原为火山，火山喷发出大量熔岩，地下水中氟化物主要来源于火山喷发的熔岩，白山市部分区域地下水可能受其影响氟化物本底偏高甚至超标，并非来自人为影响。也可能由于浑江流经基岩山区，调查地块紧邻浑江，在历史侵蚀过程中含氟的岩石、矿物为浅层沉积物提供了氟的物质来源，浑江对调查地块地下水侧向补给，且调查地块地势平坦，地下径流缓慢，地下包气带中的氟化物伴随水，在水盐得垂直交替运动过程中参与淋溶、转移、富集等演变，从而使调查地块区域浅层地下水中氟化物迁移和富集，含量偏高。

7.2.3 周边风险源对调查地块的影响

本项目周边存在工业企业，通过对调查地块内地下水和土壤采样分析，该调查地块内各检测点位土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值标准要求，地下水调查点位各检测因子水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值，石油类满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）标准限值。故周围环境对调查地块没有影响。

7.3 小结

调查区域范围内设置 10 个土壤检测点位，调查区域范围外设置 2 个对照点位，其中区域内布设表层样点 2 个，调查范围外布设对照表层样点 2 个，表层样点均在 0-0.5m 处取样，共采取 4 个土壤样品，地块内柱状样点 8 个，分别在 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3.0m 处取样，柱状样点共采取 24 个土壤样品。表层样点与柱状样点共检测 28 个土壤样品，其中样品中铬（六价）均未检出，其他 6 种重金属和无机物检出率均为 100%；27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物均为未检出。

土壤中各类污染物满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值标准要求。

地下水调查点位各检测因子水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值，石油类满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）标准限值。故本次调查区域无需进一步补充调查和风险评估。

7.4 不确定性分析

在本次调查过程，我单位按照国家相关技术标准和规范的要求，以现场踏勘的实际情况、人员访谈搜集的信息、相关政府部门提供的资料以及检测数据为依据，经过专业分析评估形成了本次调查结论。但是由于环境调查土壤、地下水等样本采集的有限性，调查工作一般会受所搜集信息资料的全面性、样本分析的有限性以及合同约定的工作范围等客观条件制约，调查过程可能存在一些不确定因素，主要如下：

（1）现场调查主要依靠受访人员回忆并对照历史卫星图片核实确认，提供的资料有限，导致对地块的了解具有一定的局限性和不确定性。我公司在本次调查过程中人员访谈对象包括白山市翔大房地产开发有限公司工作人员、向江社区工作人员、生态环境主管部门、自然资源部门等，受访群体较全面，访谈内容较客观，很大程度上提高了第一阶段调查的准确性。

（2）本报告所记录的内容和调查发现仅能体现本次地块环境调查期间的现场情况及土壤地下水环境的状况，需要强调的是本报告并不能体现本次土壤污染状况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）土壤本身存在一定的不均一性，且不同于水和空气，土壤污染物浓度在空间上变异性较大，即使是间距很小的点位其污染含量也可能差别很大。因此，在有限的采样点位，对地块土壤污染状况的表述会有一定的不确定性。综上，地块场地调查的不确定性因素会为地块土壤环境调查带来一定的偏差。针对以上的不确定性，在调查过程中，我公司采取多种方式尽量减少误差，使调查结果尽可能多的迫近真实情况。

8 结论和建议

8.1 结论

吉林省普爱津科技有限公司受白山市翔大房地产开发有限公司的委托，根据国家法律法规要求，对白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块进行土壤污染状况调查。通过污染识别和采样调查，详细分析了调查地块潜在污染物种类与来源，并在土壤和地下水的检测数据支持基础上做出如下结论：

（1）第一阶段土壤污染状况调查结论

白山市 HJ-XZ-04 街坊中 D-3-2 地块位于白山市浑江区滨江西街与西郡路交汇，本地块历史及现状用地性质为商业、商务用地，调查地块历史为白山市虹桥纸业有限公司办公、仓储厂区、自备电站和纸箱厂，以及白山市虹桥热力有限公司厂区；相邻地块历史用途主要为居住用地、城市道路、商业服务业用地和白山市虹桥纸业有限公司生产厂区。

根据地块历史使用情况，分析调查地块内、外潜在污染物主要为重金属（砷、镍等）、多环芳烃以及石油烃等。区域可能的污染途径为土壤表层污染以及土壤表层污染物通过降雨地表径流等作用，对深层土壤造成污染，为了进一步了解调查地块土壤环境，拟通过采样进行分析。

（2）第二阶段土壤污染状况调查结论

本次调查区域内共布设了土壤检测点位 10 个，其中 8 个土壤柱状点位，2 个土壤表层点位，调查区域外布设 2 个土壤表层对照点位，地下水检测点位 5 个。经现场采样及实验室检测分析，具体结果如下：

①土壤检测结果：土壤中各类污染物满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值标准要求。

②地下水检测结果：地下水各调查点位各检测因子水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值，石油类满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）标准限值。

综合以上内容，该地块土壤污染物含量不超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行)》（GB36600-2018）规定的第一类用地土壤污染风险筛选值标准要求。满足规划用地性质的土壤环境质量要求，无需开展详细调查和风险评估工作，可进行后续土地开发建设。

8.2 建议

根据调查结果分析，调查地块环境质量可以满足开发利用，从环保角度，对该地块后续开发利用过程中提出如下建议：

（1）在该地块开发利用过程中，应切实履行污染防治和保护环境的职责，执行有关环境保护法律、法规、环境保护标准的要求，避免建设过程对本地块及周边环境造成污染。

（2）在地块未来开发建设过程中若发现疑似污染土壤或不明物质，建议及时向当地生态环境部门报告并进行补充调查，并采取相应的环保措施，不得随意处置。

（3）加强对未受污染地块的环境监管，在开发过程中应保护地块不被外界人为环境污染，控制该地块保持现有的良好状态。防止出现人为倾倒固废、偷排废水等现象。

（4）地块在未来开发利用过程中，要进行具有针对性的安全环保培训，特别是地块环境保护的培训，确保施工过程的安全进行。施工之前要制定完备的安全环保方案，为施工或安全生产提供指导并要求现场人员遵照执行。