

湖北石花天友科技有限公司
土壤污染状况初步调查报告

武汉智汇元环保科技有限公司

二〇二三年九月

项目名称：湖北石花天友科技有限公司地块土壤污染状况初步调查

委托单位：湖北石花天友科技有限公司

编制单位：武汉智汇元环保科技有限公司

法人代表：朱志超

项目审核人：余祺

项目负责人：武玉龙

项目组成员：武玉龙 吴兆俊 李耀中

修 改 目 录

2023年11月3日，襄阳市生态环境局会同襄阳市自然资源和规划局在襄阳市谷城县组织召开了《湖北石花天友科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》（以下简称《调查报告》）技术评审会。参加会议的有襄阳市生态环境局谷城分局、谷城县自然资源和规划局、湖北石花天友科技有限公司（业主单位）、武汉智汇元环保科技有限公司（编制单位）等单位代表，会议邀请了3位专家负责技术审查。

与会代表和专家考察了地块现场和周边环境，听取了业主单位对场地使用历史情况的介绍和编制单位对《调查报告》主要内容的汇报，经认真讨论，形成了专家组评审意见，会后，编制单位的修改情况如下所示：

序号	专家意见	修改情况
1	细化厂区内部及周边企业污染物识别，补充样点布设针对性说明	已修改，见 P25~P25、P40 等
2	充实地块采样工作细节及质量控制过程，完善采样及检测结果合理性评估说明	已修改，见 P50~P52，P54，P57~P63、P68 等
3	完善结论及建议内容，补充地下水建井等附件资料	已修改，见 P77~P80 等，附件 10

目 录

第一章	前言	1
第二章	项目概述	2
2.1	调查目的及原则	2
2.1.1	调查目的	2
2.1.2	编制原则	2
2.2	调查范围	3
2.3	调查依据	5
2.3.1	法律法规政策	5
2.3.2	标准与规范	5
2.3.3	其他资料	6
2.4	评价标准	6
2.4.1	土壤环境质量标准	6
2.4.2	地下水质量标准	13
2.5	调查方法	14
第三章	地块概况	17
3.1	区域环境概况	17
3.1.1	地理位置	17
3.1.1	气候特征	17
3.1.2	地形地貌	18
3.1.3	河流水系及水文	18
3.1.4	土壤及植被	19
3.2	敏感目标	20
3.3	地块的使用现状和历史	21
3.4	相邻地块的使用现状和历史	25
3.5	土地利用规划	27
3.6	资料收集和分析	27
3.6.1	生产工艺流程及产污分析	28
3.6.2	产污节点分析	29

3.6.3 主要原辅材料消耗.....	29
3.6.4 主要设备清单.....	30
3.7 现场踏勘.....	30
3.8 人员访谈.....	33
3.9 目标地块污染判断.....	35
3.10 第一阶段土壤污染状况调查总结.....	36
3.10.1 不确定分析.....	36
3.10.2 第一阶段调查结论.....	37
第四章 工作计划.....	38
4.1 补充资料分析及污染识别.....	38
4.1.1 污染识别原则.....	38
4.1.2 可能污染区域及污染因子识别.....	38
4.2 采样方案.....	39
4.2.1 监测布点原则及依据.....	39
4.2.1 布点方案.....	39
4.3 分析检测方案.....	43
4.3.1 土壤分析检测方案.....	43
4.3.2 地下水分析检测方案.....	43
4.4 检测仪器、分析及依据.....	43
第五章 现场采样和实验室分析.....	50
5.1 采样方法和程序.....	50
5.1.1 土壤样品采集.....	50
5.1.2 地下水样品采集.....	57
5.2 质量控制和质量保证.....	61
5.2.1 现场作业质量控制.....	61
5.2.2 采样过程质量控制.....	61
5.2.3 样品的保存和流转质量控制.....	62
5.2.4 实验室内质量控制.....	63
5.3 质量控制结论.....	68

第六章	结果和评价	69
6.1	土壤监测结果分析.....	69
6.2	地下水监测结果分析.....	75
6.3	不确定性分析.....	77
6.4	第二阶段土壤污染状况调查结果和分析结论.....	77
第七章	结论和建议	78
7.1	地块基本情况.....	78
7.2	企业运行期间污染物分析.....	78
7.3	第一阶段土壤污染状况调查结果.....	78
7.4	第二阶段土壤污染状况调查结果.....	79
7.4.1	土壤调查结果.....	79
7.4.2	地下水调查结果.....	79
7.5	初步调查结论.....	79
7.6	建议.....	80

附图：

- 附图 1：项目地理位置示意图
- 附图 2：地块周边环境状况图
- 附图 3：土壤污染初步调查地块范围图
- 附图 4：调查地块平面布置图
- 附图 5：初步调查土壤监测点位图
- 附图 6：初步调查地下水监测点位图
- 附图 7：谷城石花经济开发区土地利用规划图

附件：

- 附件 1：《襄阳市生态环境局关于加强土壤污染地块环境管理的通知》
- 附件 2：湖北石花天友科技有限公司土地证
- 附件 3：土地租赁合同
- 附件 4：湖北石花天友科技有限公司营业执照
- 附件 5：关于《高纯度钡盐项目环境影响报告书》的批复，襄环审[2008]42号，2008年8月19日
- 附件 6：《关于高纯度钡盐项目环保验收批复》，襄环验 [2010]16号，2010年6月29日
- 附件 7：土壤污染状况初步调查问卷
- 附件 8：湖北石花天友科技有限公司环境质量现状检测报告，南阳广正检测科技有限公司，2023年8月20日
- 附件 9：土壤采样记录
- 附件 10：地下水建井、洗井记录
- 附件 11：地下水采样记录
- 附件 12：样品送样单记录
- 附件 13：样品送检流转记录
- 附件 14：评审会专家意见及签到表

第一章 前言

湖北石花天友科技有限公司地块位于谷城县石花镇杨溪湾工业园，调查地块范围为 17371.4 平方米，地块性质为工业用地。

根据《省人民政府关于印发沿江化工企业关改搬转等湖北长江大保护十大标志性战役相关工作方案的通知》（鄂政发〔2018〕24 号）、《湖北省人民政府办公厅关于印发湖北省危险化学品生产企业搬迁改造实施方案的通知》（鄂政办发〔2017〕102 号）文件精神，辖区内已完成关改搬转的企业对腾退土地需要及时开展土壤环境状况调查评估工作。

根据《关于印发湖北省沿江化工企业关改搬转任务清单的通知》（鄂化搬指文[2018]03 号），湖北石花天友科技有限公司在“湖北省沿江化工企业关改搬转任务清单”中“襄阳市”第 5 号，属于需要“搬迁”类的企业，因此开展本次土壤污染状况调查工作。（附件 1）

本次土壤环境状况初步调查由湖北石花天友科技有限公司委托，2022 年 7 月 26 日，武汉智汇元环保科技有限公司对湖北石花天友科技有限公司地块开展了资料收集、现场踏勘工作，并制定了检测方案。

调查初期，地块附着物未清理，且部分车间顶棚破损存在安全隐患，现场采样不具备检测条件。

2023 年 6 月 25 日，湖北石花天友科技有限公司根据武汉智汇元环保科技有限公司提供的采样方案，自行委托南阳广正检测科技有限公司对地块开展了土壤及地下水检测工作。

2023 年 9 月，武汉智汇元环保科技有限公司根据收集到的资料以及南阳广正检测科技有限公司的检测结果，编制了《湖北石花天友科技有限公司土壤污染状况初步调查报告》。

通过初步调查采样分析，湖北石花天友科技有限公司地块土壤环境质量可以满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准，地下水质量可以满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。经过不确定性分析，本地块土壤调查工作可以到此结束，不需要开展进一步土壤污染状况调查。

第二章 项目概述

2.1 调查目的及原则

2.1.1 调查目的

本次场地环境调查评估的主要目的是依据相关法规及技术规范，按照调查地块规划用地性质，识别与分析调查对象中可能存在的污染物，确定污染种类与范围，判断污染对未来进驻及周围人群的健康风险。具体目标包括：

- (1) 对场地现状、历史用途进行调查分析，识别和初步确认该场地潜在土壤和地下水环境污染状况；
- (2) 将采样分析结果与场地污染筛选值进行比较，确定场地是否污染及污染物种类；
- (3) 判定场地是否属于污染地块，是否需要开展详细调查与风险评估工作。

2.1.2 编制原则

- (1) 遵循国家法律、技术导则和规范

按照国家污染场地相关法律政策的要求，开展场地环境初步调查工作。严格按照目前国内及国际上场地调查的相关技术规范进行调查。对场地中从现场调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查过程和调查结果科学性、准确性和客观性。

- (2) 在场地调查过程中遵循“绿色可持续”原则

场地调查过程中一方面通过制定合理有效的场地采样方案，在满足场地调查目的的基础上，避免调查时间和资金的浪费。同时，在场地调查过程中同时防止场地调查工作对环境和人体的不利影响。

- (3) 针对性、可操作性原则

根据场地土壤类型、土层分布情况、地下水水位埋深、地下水流场、原企业生产产品、生产历史、生产工艺、生产功能区分布等情况对场地的各个区域进行具有针对性的调查。

综合考虑先进技术方法、场地操作条件、时间和成本等因素开展场地调查，并结合场地用地规划开展场地环境评估工作。

2.2 调查范围

湖北石花天友科技有限公司，土地证面积为 11678.07 平方米，性质为工业用地（见附件 2）。但公司实际建设用地并未完全按照土地证的边界范围进行建设，土地证西北侧的部分区域未使用，土地证外南侧区域增加了部分面积，实际使用面积为 15516.61 平方米。公司与谷城县石花镇杨溪湾村委会签订有土地租赁合同（附件 3），在土地证之外南侧另租赁地块 8.54 亩（约 5693.33 平方米）。

因此本次土壤调查的地块范围为土地证面积和实际使用面积的外包络线面积，共计约 17371.4 平方米，调查范围包括地块范围及周边 500 米范围。



图 2.2-1 调查地块范围情况说明

因此最终确定的调查地块范围如下所示：

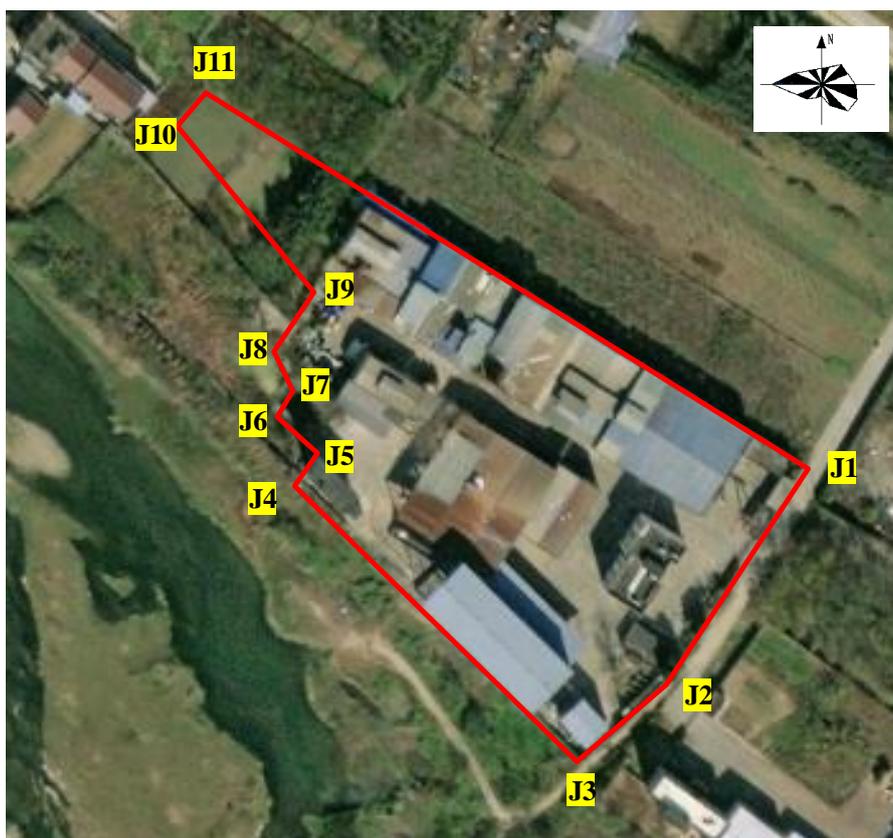


图 2.2-2 调查地块范围图

根据湖北石花天友科技有限公司提供的资料，湖北石花天友科技有限公司地块 CGCS2000 坐标系下的拐点坐标如下表所示。

表 2.2-1 湖北石花天友科技有限公司地块拐点坐标

序号	点号	坐标	
		x(m)	y(m)
1	J1	37546022.138	3571640.533
2	J2	37545983.534	3571572.378
3	J3	37545951.811	3571545.065
4	J4	37545860.949	3571635.254
5	J5	37545866.943	3571643.266
6	J6	37545855.761	3571657.299
7	J7	37545859.779	3571664.858
8	J8	37545855.195	3571678.255
9	J9	37545865.664	3571696.822
10	J10	37545822.755	3571746.974
11	J11	37545830.051	3571758.541

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规政策

- (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) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018.1.1);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26);
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.4.9 修订);
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8.28);
- (7) 《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号);
- (8) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》(环发[2014]66号)。

2.3.2 标准与规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019);
- (2) 《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);
- (3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019);
- (4) 《建设用地土壤污染修复技术导则》(HJ 25.4-2019);
- (5) 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》(HJ 25.5-2018)
- (6) 《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》(HJ 25.6-2019)
- (7) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019);
- (8) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004);
- (9) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020);
- (10) 《地下水污染地质调查评价规范》(DD2008-01);
- (11) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (12) 《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);
- (13) 《全国土壤污染状况调查土壤样品采集(保存)技术规定》;
- (14) 《水和废水监测技术规范》(HJ/T 91-2002);
- (15) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019);
- (16) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(原环境保护部公告 2017 年

第 72 号)；

(17)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；

(18)《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2020)。

2.3.3 其他资料

(1)《湖北石花天友科技有限公司高纯度钡盐项目》环境影响报告书及批复，2008 年 8 月；

(2)《湖北石花天友科技有限公司高纯度钡盐项目》竣工环境保护验收报告及批复，2010 年 6 月；

(3) 湖北石花天友科技有限公司土地证，2010 年 2 月；

(4) 甲方提供的其他资料。

2.4 评价标准

2.4.1 土壤环境质量标准

根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)，建设用地中，城市建设用地根据保护对象暴露情况的不同，可分为以下两类。

第一类用地：包括 GB50137 规定的城市建设用地中的居住用地、公共管理与公共服务用地中的中小学用地、医疗卫生用地和社会福利设施用地，以及公园绿地中的社区公园或儿童公园用地等。

第二类用地：包括 GB50137 规定的城市建设用地中的工业用地，物流仓储用地，商业服务业设施用地，道路与交通设施用地，公共设施用地，公共管理与公共服务用地，以及绿地与广场用地（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。

两类用地中分别规定了风险筛选值和风险管控制，本次初步调查，主要涉及筛选值的使用，其使用规则为：建设用地土壤中污染物含量等于或者低于风险筛选值的，建设用地土壤污染风险一般可以忽略。通过初步调查确定建设用地土壤中污染物含量高于风险筛选值，应当依据 HJ 25.1、HJ 25.2 等标准及相关技术要求，开展详细调查。

湖北石花天友科技有限公司地块目前为工业用地，短期内无规划改变用地性

质,因此按照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中规定的第二类用地风险筛选值进行评价,见下表。

表 2.4-1 第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)
1	砷	7440-38-2	60 ^①	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬(六价)	7440-47-3	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	75-09-2	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	1975/1/4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40
27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200

30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	106-42-3	570	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	蒽	218-01-9	1293	12900
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	--	4500	9000

本地块特征因子为“钡”。国标中无标准，且《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3—2019)中也无“钡”的风险筛选值推导参数。

为了核算“钡”筛选值，通过查询国内外网站获取资料，并结合《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3—2019)中的计算方法，推导“钡”的筛选值计算。

计算方法：基于非致癌风险的土壤风险控制值

①基于经口摄入土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值，采用公式(E.8)计算：

$$HCVS_{ois} = \frac{RfD_o \times SAF \times AHQ}{OISER_{nc}} \quad \dots\dots (E.8)$$

公式(E.8)中：

$HCVS_{ois}$ — 基于经口摄入土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ ；

AHQ — 可接受危害商，无量纲；取值为 1。

②基于皮肤接触土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值，采用公式(E.9)计算：

$$HCVS_{dcs} = \frac{RfD_d \times SAF \times AHQ}{DCSER_{nc}} \quad \dots\dots (E.9)$$

公式 (E.9) 中:

$HCVS_{dcs}$ 一基于皮肤接触土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$;

③基于吸入土壤颗粒物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用公式 (E.10)

计算:

$$HCVS_{pis} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{PISER_{nc}} \quad \dots\dots (E.10)$$

公式 (E.10) 中:

$HCVS_{pis}$ 一基于吸入土壤颗粒物途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$ 。

④基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用公式 (E.11) 计算:

$$HCVS_{iovl} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{IOVER_{nc1}} \quad \dots\dots (E.11)$$

公式 (E.11) 中:

HCV_{Siovl} 一基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$ 。

⑤基于吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用公式 (E.12) 计算:

$$HCVS_{iovl} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{IOVER_{nc2}} \quad \dots\dots (E.12)$$

公式 (E.12) 中:

HCV_{Siovl} 一基于吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$ 。

⑥基于吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用公式 (E.13) 计算:

$$HCVS_{iiv} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{IIVER_{nc1}} \quad \dots\dots (E.13)$$

公式 (E.13) 中:

$HCVS_{iiv}$ 一基于吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效

应的土壤风险控制值， $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

⑦基于 6 种土壤暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值，采用公式 (E.14) 计算：

$$HCVS_n = \frac{AHQ \times SAF}{\frac{OISER_{nc}}{RfD_o} + \frac{DCSER_{nc}}{RfD_d} + \frac{PISER_{nc} + IOVER_{nc1} + IOVER_{nc2} + IIVER_{nc1}}{RfD_i}} \dots\dots (E.14)$$

公式 (E.14) 中：

$HCVS_n$ — 单一污染物 (第 n 种) 基于 6 种土壤暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值， $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

根据查询国内外相关网站数据资料获取参数，如下表所示：

表 2.4-3 计算土壤中“钡”污染筛选值所需参数

污染区参数				
符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
d	表层污染土壤层厚度	cm	50	50
L _s	下层污染土壤层埋深	cm	50	50
d _{sub}	下层污染土壤层厚度	cm	100	100
A	污染源区面积	cm ²	16000000	16000000
L _{gw}	地下水埋深	cm	300	和敏感用地一致 (毛细层+非饱和层)
土壤参数				
符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
f _{om}	土壤有机质含量	g·kg ⁻¹	15	和敏感用地一致
ρ _b	土壤容重	kg·dm ⁻³	1.5	和敏感用地一致
P _{ws}	土壤含水率	kg·kg ⁻¹	0.2	和敏感用地一致
ρ _s	土壤颗粒密度	kg·dm ⁻³	2.65	和敏感用地一致
PM ₁₀	空气中可吸入颗粒物含量	mg·m ⁻³	0.119	和敏感用地一致
U _{air}	混合区大气流速风速	cm·s ⁻¹	200	和敏感用地一致
δ _{air}	混合区高度	cm	200	和敏感用地一致
W	污染源区宽度	cm	4000	和敏感用地一致
h _{cap}	土壤地下水交界处毛管层厚度	cm	5	和敏感用地一致
h _v	非饱和土层厚度	cm	295	和敏感用地一致
θ _{acap}	毛细管层孔隙空气体积比	无量纲	0.038	和敏感用地一致
θ _{wcap}	毛细管层孔隙水体积比	无量纲	0.342	和敏感用地一致
U _{gw}	地下水达西 (Darcy) 速率	cm·a ⁻¹	2500	和敏感用地一致
δ _{gw}	地下水混合区厚度	cm	200	和敏感用地一致
I	土壤中水的入渗速率	cm·a ⁻¹	30	和敏感用地一致

建筑物参数				
符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
θ_{crack}	地基裂隙中空气体积比	无量纲	0.26	和敏感用地一致
θ_{wcrack}	地基裂隙中水体积比	无量纲	0.12	和敏感用地一致
L_{crack}	室内地基厚度	cm	35	和敏感用地一致
L_B	室内空间体积与气态污染物入渗面积之比	cm	220	300
ER	室内空气交换速率	次·d ⁻¹	12	20
η	地基和墙体裂隙表面积所占面积	无量纲	0.0005	0.0005
τ	气态污染物入侵持续时间	a	30	25
dP	室内室外气压差	g·cm ⁻¹ ·s ⁻²	0	0
K_v	土壤透性系数	cm ²	1.00E-08	1.00E-08
Z_{crack}	室内地面到地板底部厚度	cm	35	35
X_{crack}	室内地板周长	cm	3400	3400
Ab	室内地板面积	cm ²	700000	700000
暴露参数				
符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
EDa	成人暴露期	a	24	25
EDc	儿童暴露期	a	6	无须输入
EFa	成人暴露频率	d·a ⁻¹	350	250
EFc	儿童暴露频率	d·a ⁻¹	350	无须输入
EF1a	成人室内暴露频率	d·a ⁻¹	262.5	187.5
EF1c	儿童室内暴露频率	d·a ⁻¹	262.5	无须输入
EFOa	成人室外暴露频率	d·a ⁻¹	87.5	62.5
EFOc	儿童室外暴露频率	d·a ⁻¹	87.5	无须输入
BWa	成人平均体重	kg	61.8	61.8
BWc	儿童平均体重	kg	19.2	无须输入
Ha	成人平均身高	cm	161.5	161.5
Hc	儿童平均身高	cm	113.15	无须输入
DAIRa	成人每日空气呼吸量	m ³ ·d ⁻¹	14.5	14.5
DAIRc	儿童每日空气呼吸量	m ³ ·d ⁻¹	7.5	无须输入
GWCR _a	成人每日饮用水量	L·d ⁻¹	1	1
GWCR _c	儿童每日饮用水量	L·d ⁻¹	0.7	无须输入
OSIRa	成人每日摄入土壤量	mg·d ⁻¹	100	100
OSIRc	儿童每日摄入土壤量	mg·d ⁻¹	200	无须输入
Ev	每日皮肤接触事件频率	次·d ⁻¹	1	1
fspi	室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例	无量纲	0.8	0.8
fspo	室外空气中来自土壤的颗粒物比例	无量纲	0.5	0.5

SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例 (SVOCs 和重金属)	无量纲	0.5	0.5
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例 (SVOCs 和重金属)	无量纲	0.5	0.5
SERa	成人暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.32	0.18
SERc	儿童暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.36	0
SSARa	成人皮肤表面土壤粘附系数	mg·cm ⁻²	0.07	0.2
SSARc	儿童皮肤表面土壤粘附系数	mg·cm ⁻²	0.2	无须输入
PIAF	吸入土壤颗粒物在体内滞留比例	无量纲	0.75	0.75
ABSo	经口摄入吸收因子	无量纲	1	1
ACR	单一污染物可接受致癌风险	无量纲	0.000001	0.000001
AHQ	单一污染物可接受危害熵	无量纲	1	1
ATca	致癌效应平均时间	d	27740	27740
ATnc	非致癌效应平均时间	d	2190	9125
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例 (VOCs)	无量纲	0.33	0.33
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例 (VOCs)	无量纲	0.33	0.33
tc	儿童次经皮肤接触的时间	h	0.5	0.5
ta	成人次经皮肤接触的时间	h	0.5	0.5

通过以上数据推算，钡离子第一类用地和第二类用地的筛选值为：

表 2.4-4 推算出的“钡”土壤污染风险筛选值

数据来源	污染物项目	CAS 编号	第一类用地	第二类用地
HJ25.3 推算	钡	7440-39-3	1950	5310

另外，通过查询全国各地地方标准，河北省 2020 年颁布的《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2020)，深圳市 2020 年颁布的《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403-2020) 中有“钡”，本次土壤调查可进行参考。筛选值如下所示：

表 2.4-2 全国其它地区建设用地土壤污染风险筛选值

数据来源	污染物项目	CAS 编号	第一类用地	第二类用地
河北地方标准	钡	7440-39-3	1871	5460
深圳地方标准	钡	7440-39-3	2780	8730

因此，综合考虑计算值和其它地区地方标准，本次报告最终选取 5310mg/kg，作为二类用地“钡”评价指标。

2.4.2 地下水质量标准

《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)依据我国地下水水质现状、人体健康基准值及地下水质量保护目标,并参照了生活饮用水、工业、农业用水水质最高要求,将地下水质量划分为五类。

I类:主要反映地下水化学组分的天然低背景含量。适用于各种用途。

II类:主要反映地下水化学组分的天然背景含量。适用于各种用途。

III类:以人体健康基准值为依据。主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水。

IV类:以农业和工业用水要求为依据。除适用于农业和部分工业用水外,适当处理后可作生活饮用水。

V类:不宜饮用,其他用水可根据使用目的选用。

经调查,本地块及周边地区不直接饮用地下水,因此采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类标准作为地下水评价标准。

地下水环境质量标准见下。

表 2.4-5 地下水质量标准

序号	污染项目	单位	I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH	/	6.5≤PH≤8.5			5.5≤PH<8.5 8.5<PH≤9.0	PH<5.5 PH>9.0
2	总硬度	mg/L	150	300	450	650	>650
3	溶解性总固体	mg/L	300	500	1000	2000	>2000
4	硫酸盐	mg/L	50	150	250	350	>350
5	氯化物	mg/L	50	150	250	350	>350
6	铁	mg/L	0.1	0.2	0.3	2.0	>2.0
7	锰	mg/L	0.05	0.05	0.10	1.50	>1.50
8	铜	mg/L	0.01	0.05	1.00	1.50	>1.50
9	锌	mg/L	0.05	0.5	1.00	5.00	>5.00
10	铝	mg/L	0.01	0.05	0.20	0.50	>0.50
11	挥发性酚类	mg/L	0.001	0.001	0.002	0.01	>0.01
12	高锰酸盐指数	mg/L	1.0	2.0	3.0	10.0	>10.0
13	氨氮	mg/L	0.02	0.10	0.50	1.50	>1.50
14	硫化物	mg/L	0.005	0.01	0.02	0.10	>0.10

15	钠	mg/L	100	150	200	400	>400
16	硝酸盐	mg/L	2.0	5.0	20.0	30.0	>30.0
17	亚硝酸盐	mg/L	0.01	0.10	1.00	4.8	>4.8
18	氰化物	mg/L	0.001	0.01	0.05	0.1	>0.1
19	氟化物	mg/L	1.0	1.0	1.0	2.0	>2.0
20	汞	mg/L	0.0001	0.0001	0.001	0.002	>0.002
21	砷	mg/L	0.001	0.001	0.01	0.05	>0.05
22	镉	mg/L	0.0001	0.0001	0.005	0.01	>0.01
23	六价铬	mg/L	0.005	0.01	0.05	0.10	>0.10
24	铅	mg/L	0.005	0.005	0.01	0.10	>0.10
25	钡	mg/L	0.01	0.10	0.70	4.00	>4.00

2.5 调查方法

第一阶段土壤污染状况调查工作主要以污染识别为主，参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）第一阶段土壤污染状况调查的内容。以下 7 项任一项为“是”，需按照技术规范开展采样等后续调查：

（一）场地历史情况调查：（1）历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送；（2）历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等；（3）历史上是否涉及工业废水污染；（4）历史监测数据是否表明有污染；（5）历史上是否存在其它可能造成土壤污染的情形。上述调查可通过查询历史资料、访谈知情人员、利用关联场地信息及其它需要的方式开展。

（二）场地现场状况调查：（1）是否存在被污染迹象；（2）是否存在来自周边污染源的污染风险。上述调查可在资料收集、现场踏勘、场地异味辨识、走访及其它工作基础上进行分析判断。收集资料包括但不限于调查地块及相邻地块的企业分布、生产工艺、原辅材料、污染物排放等。

调查报告需参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）及相关法规、技术规范要求的内容，并对上述 7 项情况进行具体说明，附相关证明材料，并给出明确的调查结论。如资料缺失的，应通过其它方式辅助判断，在调查报告中说明情况、给出判断依据。

本次调查工作主要依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-

2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(原环境保护部公告 2014 年第 78 号)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(原环境保护部公告 2017 年第 72 号),并结合我公司及国内场地环境调查的相关经验,以及目标地块的实际情况,开展此次场地初步调查工作。

本次初步调查项目内容包括第一阶段场地环境调查阶段和第二阶段场地环境调查的初步调查阶段,其主要内容如下:

(1) 信息调查阶段

是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段,判断是否存在潜在的污染源,原则上不进行采样分析。第一阶段的目的是识别可能存在的污染源和污染物,初步排查场地是否存在污染可能性,必要时需要首先进行应急清理。主要工作内容是通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等方式开展调查,初步分析场地环境污染状况。

(2) 初步调查阶段

开展现场采样前,应先制定现场采样计划。采样计划内容包括:核查已有信息、判断潜在污染情况、制定采样方案(包括采样目的、采样布点、采样方法、样品保存与流转、样品分析等)、确定质量标准与质量控制程序、制定场地调查安全与健康计划等。

主要是结合信息调查的结论和发现,编制初步调查方案,并进行初步采样和实验室分析,明确地层结构、水文地质条件,初步确定污染物种类、污染程度和可能的空间分布。

(3) 初步调查报告编制阶段

根据信息调查、现场采样、实验室监测、数据分析等结果,编制初步调查报告,提出下一步工作建议。

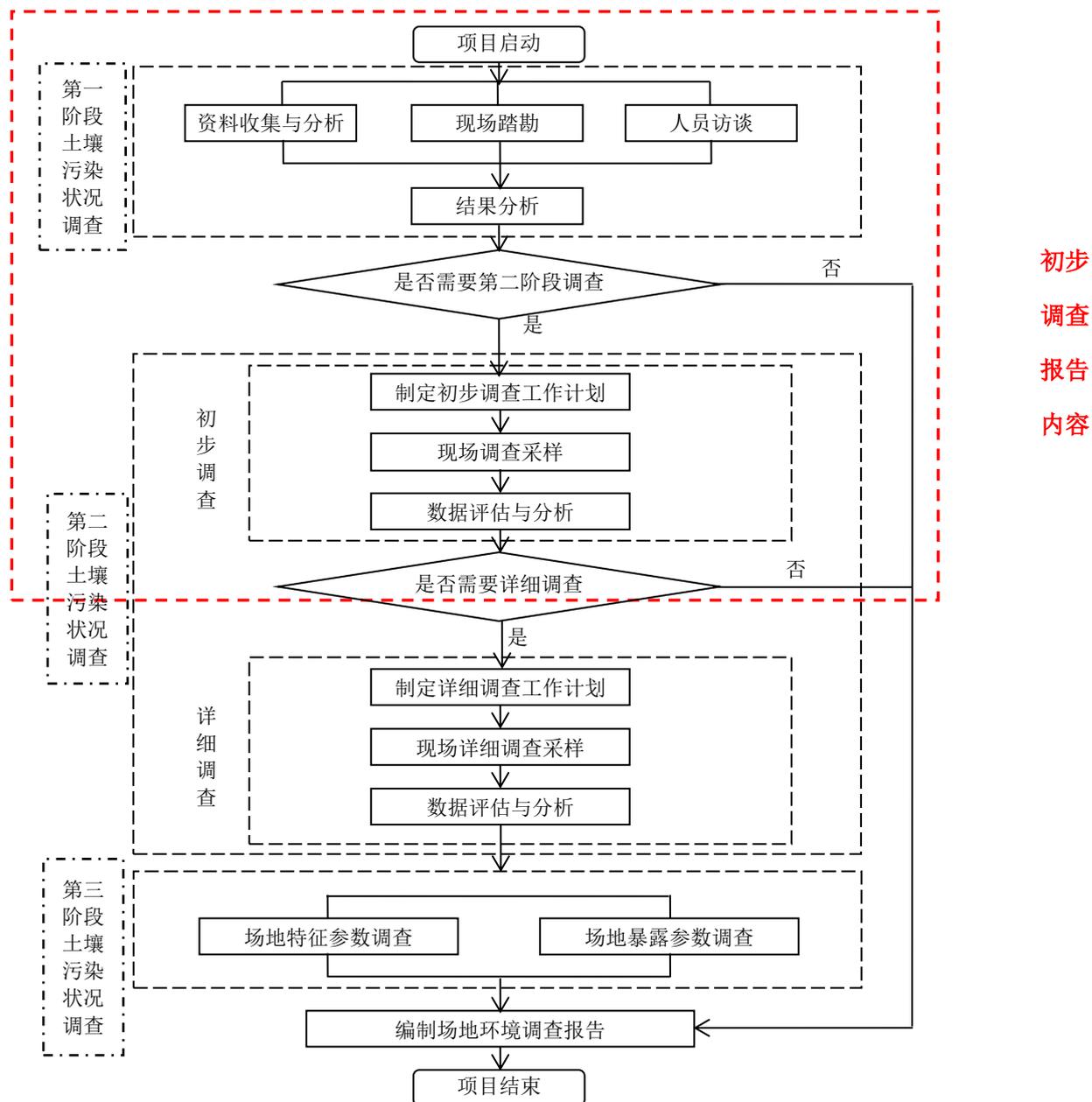


图 2.5-1 场地环境调查的工作内容与程序

第三章 地块概况

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

襄阳位于湖北省西北部，东经 $110^{\circ}45'-113^{\circ}43'$ ，北纬 $31^{\circ}14'-32^{\circ}37'$ 。东邻随州市，南界荆门市、宜昌市，西连神农架林区、十堰市，北接河南省南阳市。边境线长 1332.8 公里。

湖北石花天友科技有限公司地块位于谷城县石花镇杨溪湾工业园，调查地块中心坐标为：东经 111.48757° ，北纬 32.26763° 。

项目地理位置示意图如下所示：

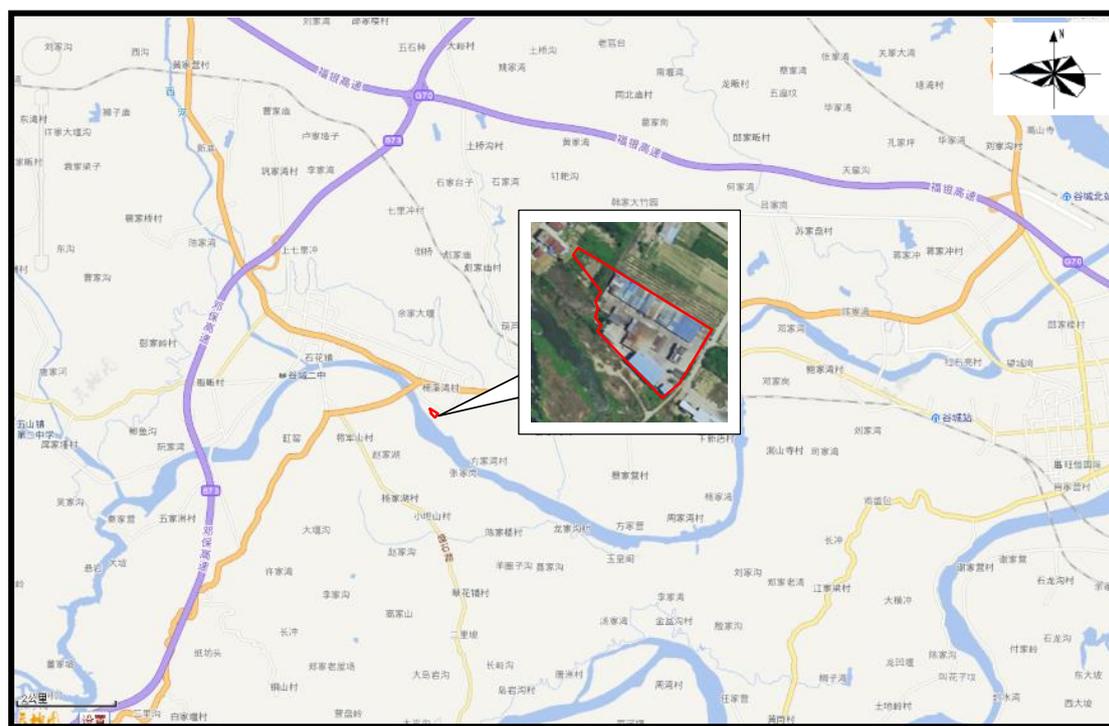


图 3.1-1 调查地块地理位置图

3.1.1 气候特征

谷城县属北亚热带季风气候区，为常绿阔叶混交林自然带，具有雨量充沛，光照充足，四季分明，雨热同季，无霜期长等特点。年均降水 800 至 1200 毫米，年均气温 15.4°C ，极端最高温 41.4°C ，极端最低温 -19°C ，年日照时数 1894.2 小时，日照率 43%，无霜期 234 天。

3.1.2 地形地貌

襄阳地形为东低西高由西北向东南倾斜。东部、中部、西部分别为丘陵、岗地、山地约占襄阳总面积分别为 20%、40%、40%。东部为低山丘陵海拔多在 90~250 米之间最高点是与河南省交界处的玉皇顶海拔 778.5 米。中部为岗地丘陵兼有平原。西部为山区海拔多在 400 米以上保康官山海拔 2000 米是襄阳市最高点。

襄阳市汉江干流区域在大地构造位置上处于秦岭褶皱系与扬子准地台结合部位，青峰大断裂大致沿汉江一线穿过，形成二者的分界线。汉江左岸（NE 岸），为叠加在秦岭褶皱系之上的南襄断坳南部的次一级构造—襄枣断陷，汉江右岸（SW 岸），为扬子准地台构造区。区内断裂构造发育，主要的断裂有青峰断裂带和南漳-荆门断裂带。

谷城县西部属武当山余脉，南部属荆山余脉，海拔 1000 米以上山峰有 30 多座，其中西南部的青龙山，海拔 1584 米，为全县境内最高峰，北部和中部多为海拔 200 至 400 米的丘陵，仅东部汉江沿岸及南河、北河下游为平原。地势从西南向东北倾斜，西南高、东北低，坡度倾斜 1:2。西南部海拔 900 米以上高山 72 座，千米以上高山 42 座，呈折扇形，耸峙于县境西南边缘。最高峰为赵湾乡的青龙山，海拔 1584 米，最低点为茨河镇九道湾，海拔 71 米。

谷城县地势为“西南万峰丛杂，谷邃岩幽，东北旷野微岗，漫衍汉水”。即：西北、西、南三面为峰峦起伏的山地，一般高在海拔 1000m 左右，占全县总面积的 3%；东部为汉江冲积平原，占全县总面积的 10%。全县地势西高东低，由西南向东北倾斜，坡度大体为 2‰。山脉以南河为线，南河以南为荆山余脉，为中心地貌形态，其地貌组成概括为“八山半水分半田”。评价区属河滩地和平原地带，地势平坦，局部地方地形起伏较大，南面有二座山——青山和谷山，大致南北高、中部低，西部高、东部低。

3.1.3 河流水系及水文

县域境内重要河流有 3 条，其中主要干流为汉江，横贯谷城的南河和北河是汉江的主要支流，在谷城东面的汉江干流傍境河段中部与之交汇。

谷城水资源的空间分布差异较大，除了汉江干流傍境沿岸和南、北河及其主要支流沿河地带以及平原地区相对比较丰富外，其余地区大都是缺水地区，人均水

资源拥有量和亩均水资源量均低于全省平均水平，属于水资源并不丰富的地区。

①汉江干流

汉江自冷集镇沈湾村流入谷城境内，经城关镇、庙滩镇，东出茨河镇进入襄城区(襄阳市区)，是谷城县最大河流，流长 61km，有 107 条支流直接或间接汇入汉江，其中流域面积 100km² 以上的有 12 条。

汉江干流和支流最高水位于 6、7、8、9 月份，最低水位于 12 至翌年 2 月。汉江年流量变化与降雨密切相关，4~10 月流量较大。7~10 月径流量占全年径流量的 60%以上，特殊年份高达 75%以上。全流域多年平均径流量约为 26.4 亿 m³。汉江洪水均由暴雨形成，洪水以 7~9 月出现的机会最多。洪峰出现时最大流量均为平均流量的 10 倍以上。

②汉江主要支流

南河：发源于神农架林区东南麓，经神农架林区、房县、保康县，自紫金镇玛瑙观村流入谷城，流经南河镇、盛康镇、城关镇，于城关镇格垒嘴村注入汉江，境内流长 74km，有大小支流 42 条，流域面积 1121.2km²，年径流量 11.7 亿 m³。

北河：发源于房县，自紫金镇彦家洲村流入谷城，流经石花镇，城关镇，于城关镇安家岗村注入汉江，境内流长 59.6km，有大小支流 41 条，流域面积 1051km²，年径流量 2.3 亿 m³。

③水库

全县有大中小型水库 81 座，其中中型水库 1 座，小一型水库 12 座，小二型水库 68 座。全县水库总库容 2.43 亿 m³，正常蓄水量 1.523 亿 m³，以农业用水为主，基本无纳污现象。

3.1.4 土壤及植被

谷城县因地质复杂，海拔高低悬殊，水热状况不一，以及人类活动众多因素，几经沧桑，形成土壤的多样性，共有 5 土类，10 个亚类，29 个土属，118 个土种，其中黄棕壤类占 59.8%，石灰土类占 23.5%，水稻土类占 11.8%，紫色土和潮土类占 4.9%。

谷城县受热带季风气候影响，气候温暖，雨量充沛，地貌差异很大，适宜亚热带和温带植物生长。全县有各种树木 390 多种，有林地面积 178.75 万亩，草场 180.32 万亩，植被覆盖率占总面积的 74.88%。海拔在 100 米以下的江河两

岸平原、地带，为人工植被，农作物以粮食棉油为主。河岸、路旁和房屋周围树木大部分为楸、榆、泡桐、椿、柳、杨等阔叶林。海拔 100~300m 的丘陵和低山地带，沟冲大部分为稻麦，丘陵一般为松、杉、栎等针叶与阔叶、落叶与常绿混交林及成片栽培的茶、油桐、油茶、柑桔、梨等经济林。海拔 800~1200m 的中高山地带，谷地主要为稻、麦、包谷，山坡主要是栓皮栎、麻栎、锥栗、化香、野核桃等阔叶林等天然植被。在石灰岩地区的“青山”地带，山上多为毛竹、杂灌木，碱性基性岩地带，山上多为草被。

3.2 敏感目标

湖北石花天友科技有限公司地块位于石花镇杨溪湾工业园，西南方向紧邻北河，北侧和西北侧为其它企业。与地块距离最近的敏感点，为东侧 78 米处的杨溪湾村民住宅。

目标地块周边环境状况如下图所示：



图 3.2-1 项目地块周边环境状况图

地块周边敏感目标如下表所示：

表 3.2-1 地块周边敏感目标

序号	名称	保护对象属性	规模/保护级别	相对厂址方位	相对厂界最近距离/m
1	杨溪湾居民	居住区	52 户，160 人	W	80m

2	杨溪湾小学	小学	600 人	NW	288m
3	杨溪湾居民	居住区	14 户, 42 人	E	217m
4	杨溪湾居民	居住区	41 户, 120 人	E	377m
5	北河	II 类水体	中河	W	33m
6	周边耕地	耕地	500 米范围内 约 410 亩	N	0m

3.3 地块的使用现状和历史

湖北石花天友科技有限公司自 2008 年建厂，2021 年停产。在湖北石花天友科技有限公司建成之前，地块原为农田，历史上无其它企业。

地块历史情况总结如下：

2008 年之前，属于农田、荒地；

2008 年起，湖北石花天友科技有限公司建厂，维持至今。

根据卫星地图，场地 2007-2021 年历史卫星图见图 3.3-1~3.3-7 所示。





图 3.3-2 场地历史影像图 (2011-12-31)



图 3.3-3 场地历史影像图 (2013-11-19)



图 3.3-4 场地历史影像图 (2015-12-03)



图 3.3-5 场地历史影像图 (2017-08-04)



图 3.3-6 场地历史影像图（2020-11-07）



图 3.3-7 场地历史影像图（2021-11-26）

根据场地历史影像图可以看出，自 2007 年 1 月时，地块仍为农田，周边基本没有任何工业企业，居民数量也较少。

2011 年 12 月时，本地块“湖北石花天友科技有限公司”和道路对面的地块“谷城县祥源工贸有限责任公司”已建成，周边杨溪湾居民逐渐增多，没有其它

工业企业。

2013年~2017年，附近地块“湖北谷城宏胜光电科技有限公司”建成，周边居民数量有一定增长。

2020年，周边襄阳市绘美包装有限公司、湖北谷城诚昊纸品有限公司建成。

根据历史卫星图片可知，湖北石花天友科技有限公司自建厂后至今日，地块内的平面布局一直未发生变化，西北侧的一小部分地块从建厂起一直未使用过。

3.4 相邻地块的使用现状和历史

通过资料收集、人员访谈，以及查阅 2007 年~2021 年历史卫星图片（见上图 3.3-1~3.3-7）可知：

湖北石花天友科技有限公司地块所在区域为石花镇杨溪湾工业园。地块周边有五家企业，分别为：

湖北石花天友科技有限公司、襄阳市绘美包装有限公司、湖北谷城诚昊纸品有限公司、襄阳金艺美包装有限公司、湖北谷城宏胜光电科技有限公司。

根据现场踏勘和资料收集，这五家企业的生产运营情况如下表所示：

表 3.4-1 地块周边企业情况调查

序号	公司名称	情况调查	行业类别	主要污染物
1	谷城县祥源工贸有限责任公司	成立于 2008 年，与本地块“天友科技”几乎同时建成，生产的产品、工艺流程也基本一致，即高纯氯化钡。与本地块一起被列入沿江化工关改搬转企业清单，目前也处于停产状态	化工 (氯化钡)	废气：颗粒物、HCl 废水：PH、COD、氯、钡等
2	襄阳市绘美包装有限公司	公司成立于 2013 年，于 2020 年搬迁至杨溪湾工业园，主要经营白酒瓶加工，生产工艺是在白酒瓶上进行喷涂	酒瓶喷涂	废气：颗粒物、苯系物、非甲烷总烃 废水：PH、COD、氨氮
3	湖北谷城诚昊纸品有限公司	公司成立于 2011 年，于 2021 年搬迁至杨溪湾工业园，主要产品为蜂窝板纸，与骆驼股份、石花酒业形成长期合作关系	蜂窝板纸	废气：颗粒物 废水：COD、氨氮
4	襄阳金艺美包装有限公司	公司成立于 2009 年，于 2020 年搬迁至杨溪湾工业园，主要经营纸箱、木箱包装工作	纸箱、木箱包装	废气：颗粒物 废水：COD、氨氮

5	湖北谷城宏胜光电科技有限公司	公司注册成立于 2016 年，主要经营光学玻璃制品	玻璃制品	废气：颗粒物、NO _x 、SO ₂ 废水：COD、SS
---	----------------	---------------------------	------	--

根据现场踏勘和资料收集的情况，本次调查地块位于工业园区内，因此周边较多。地块周边企业资料如下所示：

(1) 谷城县祥源工贸有限责任公司

同为氯化钡生产企业，与本地块湖北石花天友科技有限公司生产工艺完全一致，特征因子也相同，主要包括废气污染因子颗粒物、HCl，废水污染因子 PH、氯化物、钡，另外有设备机油使用过程可能产生的跑冒滴漏，产生的土壤污染因子石油烃。

(2) 襄阳市绘美包装有限公司

根据走访调查情况，该公司主要从事工艺为酒瓶喷涂。

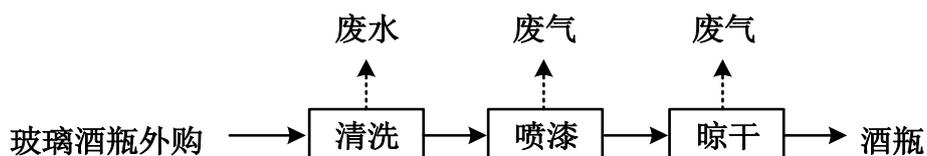


图 3.4-1 襄阳市绘美包装有限公司工艺流程图

根据主要工艺判断，绘美包装公司主要废气污染因子为 VOCs（苯系物、非甲烷总烃），主要废水污染因子为 SS、COD、PH。

(3) 湖北谷城诚昊纸品有限公司

根据走访调查情况，该厂主要从事瓦楞纸制备纸箱，给骆驼蓄电池、石花酒业提供包装纸箱。经了解，工厂不涉及印刷工序。

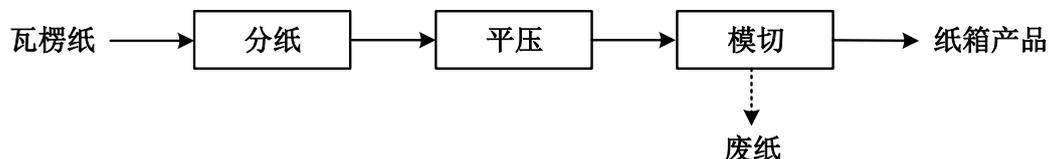


图 3.4-2 湖北谷城诚昊纸品有限公司主要工艺流程

根据主要工艺判断，诚昊纸品主要污染因子为机械设备产生的石油烃。

(4) 襄阳金艺美包装有限公司

根据走访调查情况，该公司经营各类包装产品，包括纸箱包装、木箱包装等，据了解，该公司无印刷工序。

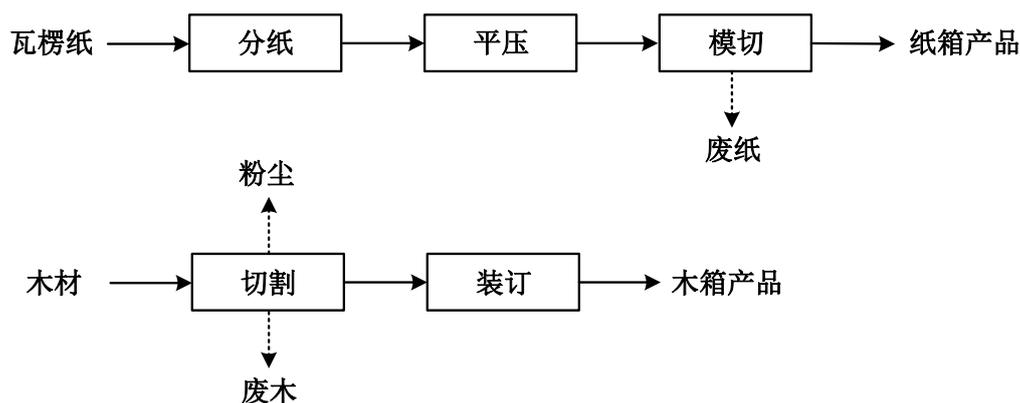


图 3.4-3 襄阳金艺美包装有限公司主要工艺流程

根据主要工艺判断，金艺美包装公司主要污染物为粉尘，机械设备产生的石油烃。

(6) 湖北谷城宏胜光电科技有限公司

根据走访调查情况，该公司经营各类玻璃制品，如烟灰缸，酒瓶，酒杯等。

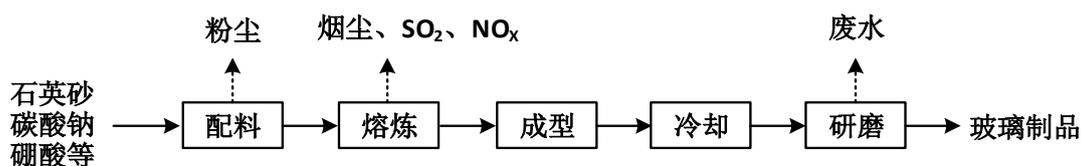


图 3.4-4 湖北谷城宏胜光电科技有限公司主要工艺流程

根据主要工艺判断，宏胜光电主要废气污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、汞及其化合物，主要废水污染物为 COD、SS，另外可能存在煤堆场，特征污染物为砷。

综上所述，本次调查地块地处工业园区，周边企业较多，周边地块排放的污染物可能会对本地块造成影响，后文将根据检测结果再进一步分析。

3.5 土地利用规划

目前，本调查地块土地所有权仍属于“湖北石花天友科技有限公司”，用地性质为“工业用地”。根据《谷城经济开发区土地利用规划图》，该地块位置规划为“G2 生产防护绿地”（见附图 7），因此按照第二类用地标准进行评价。

3.6 资料收集和分析

为了解地块的基本情况，武汉智汇元环保科技有限公司按《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中的要求，开展了资料收集工作。收集的主要资料如下。

表 3.6-1 土壤污染状况调查资料清单

序号	资料名称	日期
1	《湖北石花天友科技有限公司高纯度钡盐项目》环境影响报告书及批复	2008.8
2	《湖北石花天友科技有限公司高纯度钡盐项目》竣工环境保护验收报告及批复	2010.6
3	湖北石花天友科技有限公司营业执照	2021.6
4	湖北石花天友科技有限公司不动产权证书	2010.2
5	《谷城石花经济开发区规划环境影响跟踪评价报告书》	2019.10

根据收集的资料，基本了解了湖北石花天友科技有限公司地块的地理位置、规划用途、占地面积等与土壤污染状况调查有关的基本情况。

3.6.1 生产工艺流程及产污分析

本次调查地块为“湖北石花天友科技有限公司”，根据该公司环境影响评价报告，公司原计划生产三个产品，即“高纯氯化钡”、“高纯超细碳酸钡”、“高纯八水氢氧化钡”。但由于市场原因，仅进行了“高纯氯化钡”的建设。

高纯氯化钡生产工艺简述：

根据了解，企业三个生产车间均进行氯化钡的提纯，由工业级氯化钡（99.999%以上），提纯到高纯氯化钡（99.9999%）。偶尔工业氯化钡供应不上时，才进行工业碳酸钡+工业盐酸的合成反应。

以工业碳酸钡（98% BaCO₃），加盐酸（31%HCl）及去离子水，复分解反应生成 BaCl₂，母液经过过滤、蒸发、结晶、水洗、离心分离，生产出高纯氯化钡包装入库。

化学反应方程式为：



生成工艺流程图如下所示：

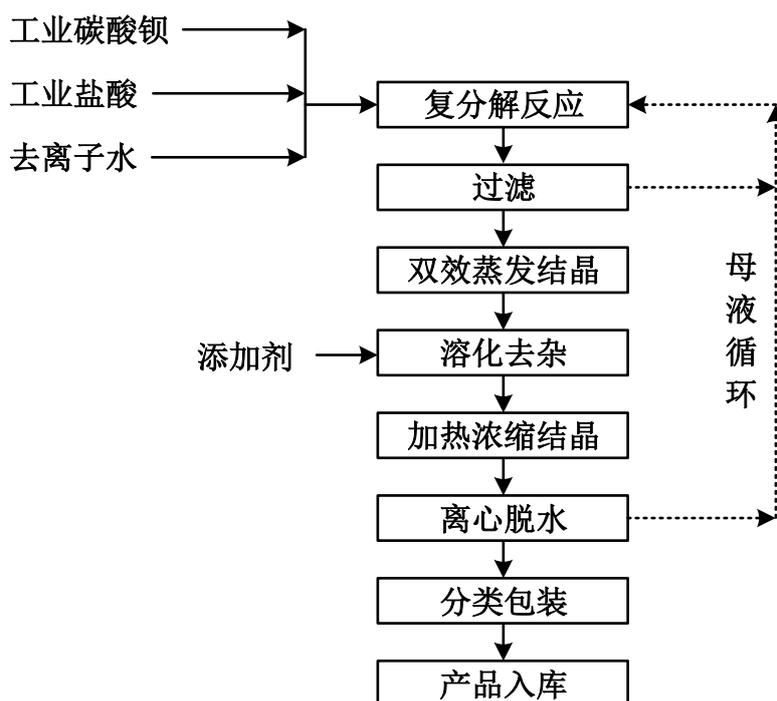


图 3.6-1 高纯氯化钡生产工艺流程图

3.6.2 产污节点分析

根据湖北石花天友科技有限公司工艺流程，其主要产污节点为：

表 3.6-2 湖北石花天友科技有限公司主要产污节点

类别	污染源	主要污染物
废气	盐酸使用过程	HCl
	碳酸钡粉、氯化钡粉	颗粒物、钡及其化合物
	原燃煤锅炉	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞、砷
	燃气锅炉	颗粒物、SO ₂ 、NO _x
废水	生产废水	PH、COD、氨氮、SS、钡、氯化物
	生活污水	COD、氨氮等
固体废物	生产废渣	含钡盐渣
	办公生产	生活垃圾

3.6.3 主要原辅材料消耗

湖北石花天友科技有限公司主要原辅材料消耗情况如下所示：

表 3.6-3 湖北石花天友科技有限公司主要原辅材料消耗

序号	名称	单位	年用量
1	工业氯化钡（98%以上）	吨/年	10000
2	工业碳酸钡	吨/年	200
3	盐酸（36%）	吨/年	200
4	添加剂	吨/年	5
5	包装袋	条/年	25 万
6	去离子水	吨/年	7000
7	天然气（天然气锅炉）	立方米/年	30 万
8	煤（曾用燃煤锅炉）	吨/年	40（改用天然气后为 0）
9	电	（千瓦·时）/年	130 万

3.6.4 主要设备清单

湖北石花天友科技有限公司主要设备清单如下所示：

表 3.6-4 湖北石花天友科技有限公司主要设备清单

序号	名称	型号	数量（台/套）	拆除情况
1	反应釜	5t	6	已拆除
2	反应釜	10t	4	已拆除
3	冷却结晶槽	5m ³	60	已拆除，车间内存放
4	离心机		7	已拆除
5	天然气锅炉	6t	1	未拆除
6	板框压滤机		2	已拆除
7	二效结晶蒸发器		1	已拆除
8	龙门吊	50 吨	1	已拆除
9	起重吊车	1 吨	4	已拆除
10	起重吊车	0.5 吨	2	已拆除
11	磅秤		2	已拆除
12	耐酸泵		2	已拆除
13	盐酸储罐	100m ³	1	未拆除，已清空
14	循环池		3	未拆除，池内已清空

3.7 现场踏勘

我公司于 2022 年 7 月 26 日在湖北石花天友科技有限公司的带领下对场地现场进行初步踏勘和人员访谈工作。

根据现场踏勘情况，地块位于石花镇杨溪湾工业园，西南侧临北河，东南侧

侧和东北侧为企业,实际厂界外的西侧 88 米处为居民点,厂区大门距离北侧 G316 国道直线距离 662 米。

2022 年 7 月 26 日,我公司员工进行现场踏勘时,湖北石花天友科技有限公司已停产,但车间及生产设备未完全拆除,部分车间内存放有结晶槽等设备,部分车间顶棚存在破损情况。

项目现场踏勘照片如下所示:



调查地块大门



氯化钡 1#车间内部 (生产设备已拆除)



纯水制造车间 (水池位于地下)



氯化钡 2#车间内部 (生产设备已拆除)



燃气锅炉房 (锅炉未拆除)



循环池 (均已清空)



100 立方米盐酸储罐及围堰
(目前已空置, 围堰内有防渗)



反应水池区
(氯化钡供应不足时, 此处进行碳酸钡+盐酸的反应, 池内有防腐防渗隔层)



危废暂存间
(有管理台账、管理制度)



危废暂存间内部
(有收集沟和收集池)

图 3.7-1 场地现状及周边照片

(1) 有毒有害物质储存、使用和处置情况分析

根据现场踏勘, 车间内的主要生产设备已拆除, 车间地面和厂区地面已清理干净, 厂区内无原有有毒有害物质存放。

(2) 各类槽罐、水池内的物质和泄漏评价

原氯化钡母液池车间内, 母液池未拆除, 车间内堆放有结晶槽等设备, 目前母液池和结晶槽均已清空, 且清洗干净, 无存液无废渣。母液池外观完好, 无裂缝, 有防渗层, 泄漏可能性较小。

(3) 固体废物和危险废物的处理评价

原生产线会产生钡盐危险废物, 建设单位已全部清理完毕, 现场无堆存。

(4) 管线、沟槽泄漏评价

地块内办公楼及车间外有雨水管线, 地块雨污分流管线完好, 雨水统一收集

至地块西北侧雨水收集池。

(5) 与污染物迁移相关的环境因素分析

结合资料分析和现场踏勘，污染物迁移相关的环境因素分析如下：

①原氯化钡生产线车间可能存在地面裂缝渗漏迁移至土壤和地下水中；

②地块内现状情况比较破败，车间顶棚破损、车间外的反应水池顶棚也有破损，可能存在雨水冲刷导致污染物漫流迁移的情况。

3.8 人员访谈

2022年7月26日~27日，武汉智汇元环保科技有限公司对该地块的工作人员、地块周边的居民，以及环保部门进行了人员访谈，共取得“湖北石花天友科技有限公司土壤污染状况调查问卷”六份，详见附件7。

访谈情况汇总如下表所示：

表 3.8-1 人员访谈结果（企业员工）

问题一：本地块内的企业从哪一年生产至哪一年停止？
答：2008年建厂，2009年投产，2020年12月停产
问题二：地块的所有权人是？
答：湖北石花天友科技有限公司
问题三：地块的原用地性质是？
答：工业用地
问题四：本地块目前使用功能？
答：工业用地
问题五：本地块今后的规划使用功能？
答：暂无
问题六：本地块内的企业是否有环评、验收手续？
答：有环评、有验收手续
问题七：本地块是否发生过大气环境污染事故？
答：否
问题八：本地块是否发生过水环境污染事故？
答：否
问题九：本地块是否发生过土壤环境污染事故？
答：否
问题十：本地块是否发生过地下水环境污染事故？
答：否

问题十一：本地块是否发生过环境风险（火灾、爆炸）事故？
答：否
问题十二：本地块主要生产的产品及生产工艺是什么？（如有环评资料可简化）
答：产品为工业氯化钡，加热、冷却、结晶、离心甩干等高纯度氯化钡

表 3.8-2 人员访谈结果（周边居民）

问题一：该地块内的企业从哪一年生产至哪一年停止？
答：2009年~2020年
问题二：该地块内的企业是否排放异味气体？
答：无
问题三：该地块内的企业是否排放污染废水？
答：无
问题四：该地块内的企业是否噪声扰民？
答：无
问题五：该地块内的企业是否发生过其它环境污染事故？
答：无
问题六：该地块内的企业是否对您的生活造成影响？
答：无
问题七：您对该地块环境问题有何看法或者建议？
答：没看法

表 3.8-3 人员访谈结果（环保部门）

问题一：本地块内的企业从哪一年生产至哪一年停止？
答：2009年1月至2020年12月。
问题二：本地块内的企业是否有环评手续？
答：有
问题三：本地块内的企业是否有验收手续？
答：有
问题四：本地块是否发生过大气环境污染事故？
答：无
问题五：本地块是否发生过水环境污染事故？
答：无
问题六：本地块是否发生过土壤环境污染事故？

答：无
问题七：本地块是否发生过地下水环境污染事故？
答：无
问题八：本地块是否发生过环境风险（火灾、爆炸）事故？
答：无
问题九：本地块企业是否因环境问题被处罚过？
答：无
问题十：本地块周边居民是否因该地块环境问题进行过投诉？
答：无
问题十一：本地块是否存在其它环境问题？
答：无

通过人员访谈可知，湖北石花天友科技有限公司主要生产期间为 2009 年底~2020 年，生产期间企业运行状态良好，未发生污染事故，未受到附近居民的环境问题投诉，未因环境问题受到处罚。

3.9 目标地块污染判断

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）第一阶段土壤污染状况调查的内容，对场地进行污染识别，根据场地前期调查结果，本地块历史上的企业，以及地块周边企业可能产生的污染影响汇总如下表所示：

表 3.9-1 目标地块污染识别

类别	公司名称	污染途径	特征污染物
本地块内 历史企业	湖北石花天友 科技有限公司	煤堆场和锅炉	砷
		烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞
		生产循环水	PH、COD、氨氮、SS、钡、氯化物
		泵等设备	石油烃
周边企业	谷城县祥源工 贸有限责任公 司	煤堆场和锅炉	砷
		烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞
		生产循环水	PH、COD、氨氮、SS、钡、氯化物
		泵等设备	石油烃
	襄阳市绘美包 装有限公司	喷涂废气	VOCs
		喷漆废水	SS、COD、PH
	湖北谷城诚昊 纸品有限公司	生产设备	石油烃
	襄阳金艺美包	废气	颗粒物

	装有限公司	生产设备	石油烃
	湖北谷城宏胜光电科技有限公司	熔炼炉烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物
		生产废水	COD、SS
		煤堆场	砷

综上，本地块污染识别结果见表 3.9-2。

表 3.9-2 目标地块污染识别

序号	调查内容		现象是否存在
1	场地历史情况调查	历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送	存在工矿用途，即化工产品制造，特征因子包括 PH、钡、氯化物、砷、汞、石油烃等
2		历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等	存在固废（含钡盐渣）存放
3		历史上是否涉及工业废水污染	涉及
4		历史上是否存在其它可能造成土壤污染的情形	否
5	场地现场状况调查	是否存在被污染迹象	否
6		是否存在来自周边污染源的污染风险	是

前期调查结果表明，场地存在来自于场地地块内部污染源的污染风险，特征因子包括 PH、钡、氯化物、砷、汞、石油烃；地块周边的同类型企业“祥源工贸”以及绘美包装、宏胜光电公司产生的污染物也可能会对本地块造成污染。因此，需按照导则和相关技术规范开展采样等后续调查。

3.10 第一阶段土壤污染状况调查总结

3.10.1 不确定分析

第一阶段不确定分析主要分为两个方面：

①本地块天友科技企业已在 2020 年底停产，随后生产设备已基本拆除完毕，仅保留锅炉房和循环水池，生产车间未拆除，且车间顶棚存在破损情况。

②本地块位于杨溪湾工业园区内，周边企业较多，污染物种类复杂。不能排除周边企业排放的污染物通过大气沉降、地表漫流，或者通过地下水径流对本次调查地块造成污染。

根据以上分析，不能完全排除本地块未受污染，因此需要开展第二阶段调查。

3.10.2 第一阶段调查结论

通过资料搜集、现场踏勘、人员访谈工作，结果表明：本次调查目标地块内可能存在污染，需要开展第二阶段土壤污染状况调查。

可能存在的污染主要来源于本地块内的湖北石花天友科技有限公司，重点区域主要是氯化钡生产车间及配套的循环母液水池、结晶槽所在车间，特征因子包括 PH、钡、氯化物、砷、汞、石油烃；地块周边的其它企业也可能会对本地块造成污染。

下一步工作计划：开展第二阶段土壤污染状况调查，针对可能存在污染位置的土壤进行监测采样调查，根据检测结果，进一步判断地块土壤、地下水污染的具体情况。

第四章 工作计划

根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中的要求，如果第一阶段评价结果显示该地块可能已受污染，那么在第二阶段评价中对疑似污染的地块进行采样初查，通过对检测结果进行初步分析，以确认地块是否存在污染。根据收集的资料、现场调查及人员访谈，湖北石花天友科技有限公司地块中可能存在的污染因子包括 PH、钡、氯化物、砷、汞、石油烃。

4.1 补充资料分析及污染识别

4.1.1 污染识别原则

根据布点技术规定，地块可能污染区域及其可能污染程度的识别原则如下：

- (1) 根据已有资料或前期调查表可能存在污染的区域；
- (2) 曾发生泄露或环境污染事故的区域；
- (3) 各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；
- (4) 固体废物堆放或填埋的区域；
- (5) 原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸和使用的区域；
- (6) 地块历史企业重点区域；
- (7) 其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

4.1.2 可能污染区域及污染因子识别

根据前期基础信息调查表已有资料以及地块现场勘查实际情况，根据不同功能区对重点区域细分进行疑似污染区域识别，如下：

根据现场踏勘及资料获取情况，本地块大门入口在东南侧，进入大门口北侧为氯化钡生产区，包括生产车间和纯水车间，中部为反应池，设有大棚，南侧为盐酸储罐和仓库区，包括危废暂存间。

因此本次调查重点在氯化钡生产车间、循环母液池车间、厂区中部的反应池、盐酸储罐、危废暂存间等。根据收集的资料初步判断，地块特征污染因子主要是 PH、钡、氯化物、砷、汞、石油烃，并综合考虑其他常规因子。

4.2 采样方案

4.2.1 监测布点原则及依据

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)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等技术文件规定,场地环境调查监测的布点原则要重点考虑针对性、规范性、可行性等原则。

针对性原则:污染场地环境监测应针对环境调查与风险评估、治理修复、工程验收及回顾性评估等各阶段环境管理的目的和要求开展,确保监测结果的代表性、准确性和时效性,为场地环境管理提供依据。

规范性原则:以程序化和系统化的方式规范污染场地环境监测应遵循的基本原则、工作程序和工作方法,保证污染场地环境监测的科学性和客观性。

可行性原则:在满足污染场地环境调查与风险评估、治理修复、工程验收及回顾性评估等各阶段监测要求的条件下,综合考虑监测成本、技术应用水平等方面因素,保证监测工作切实可行及后续工作的顺利开展。

土壤布点应尽可能接近疑似污染源,并应在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下确定(例如钻探过程可能引起爆炸、坍塌、打穿管线或防渗层等)。

4.2.1 布点方案

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》,布点是土壤环境调查的关键环节。布点不当可能发现不了污染,造成误判。布点数量应当综合考虑代表性和经济可行性原则。鉴于具体地块的差异性,布点的位置和数量应当主要基于专业的判断。原则上:

初步调查阶段,地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$,土壤采样点位数不少于3个;地块面积 $> 5000\text{m}^2$,土壤采样点位数不少于6个,并可根据实际情况酌情增加。

详细调查阶段,对于根据污染识别和初步调查筛选的涉嫌污染的区域,土壤采样点位数每 400m^2 不少于1个,其他区域每 1600m^2 不少于1个。地下水采样点位数每 6400m^2 不少于1个。

本次调查属于“初步调查阶段”,调查地块范围为17371.4平方米,大于5000平方米,土壤采样点位数应不少于6个。本次调查地块内布设了10个点位,地

块外布设了 1 个对照点位，共 11 个点位。

本次为“初步调查阶段”，为初步判断地下水水质情况，本次调查设置了 3 个地下水采样点位，其中地块上游 1 个，地块内 2 个。

4.2.1.1 土壤布点方案

根据资料分析和场地污染识别结果，采用专业判断布点方法。即在湖北石花天友科技有限公司三座氯化钡车间、纯水车间、反应池、盐酸储罐、危废暂存间、煤堆场等位置，地块内共布设 10 个土壤点位，地块外共布设 1 个土壤点位测背景值。

综上，本次布点区域描述及确定理由如下表。

表 4.2-1 土壤监测布点情况

序号	点位	布点区域名称	识别依据	主要特征因子
1	T1	氯化钡 1#车间内	氯化钡生产过程可能泄漏造成土壤污染	PH、钡、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）
2	T2	纯水车间水池旁	位于生产车间之间，物料转移可能造成土壤污染	PH、钡、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）
3	T3	氯化钡 2#车间内	氯化钡生产过程可能泄漏造成土壤污染	PH、钡、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）
4	T4	氯化钡 3#车间内	氯化钡生产过程可能泄漏造成土壤污染	PH、钡、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）
5	T5	反应池中部	氯化钡生产过程可能泄漏造成土壤污染	PH、钡
6	T6	产品仓库内	产品存放可能泄漏造成土壤污染	PH、钡
7	T7	盐酸储罐旁	盐酸泄漏可能造成土壤污染	PH
8	T8	危废暂存间内	危废泄漏可能造成土壤污染	PH、钡
9	T9	原燃煤锅炉房旁	煤堆放可能造成土壤污染	砷
10	T10	地块内北侧菜地	地块内，但未使用区域	PH、钡
11	T11	北侧绿地	土壤背景点	/

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)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，采样深度划分为表层、中层和下层，表层为 0-0.5，下层为 0.5 以下，且 0.5m 以下采样深度间隔不超过 2m。本次调查取 0~0.5m、1~1.5m、2.5~3m。

本次土壤布点地块每个点位均取柱状样三个，地块外取表层样，每个点位取样一次。土壤监测点位图如下所示：



图 4.2-1 土壤初步采样监测点位图

4.2.1.2 地下水布点方案

通过判断，区域地下水大体流向为垂直流向北河方向，北河由西北向东南方向流经厂区西侧，因此判断地块的地下水上游方向为东北方向。

地下水共布设 3 个点位，其中 D1 位于调查地块外上游，D2、D3 位于调查地块内，具体如下所示。

表 4.2-2 地下水监测布点情况

序号	点位编号	监测点位	点位说明	频次
1	D1	地块外上游	地块上游背景点	1 次/天 监测 1 天
2	D2	产品仓库旁	地块内的污染潜在区	
3	D3	氯化钡 2#车间旁	地块内的污染潜在区	



图 4.2-2 地下水监测点位图

4.2.1.3 监测布点可行性分析

本次初步调查共布设 11 个土壤监测点位，3 个地下水监测点位，布点数量满足《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求。

湖北石花天友科技有限公司地块为不规则形状，在地块内布设的 10 个点位，主要选在现有的生产区、水池、储罐区、危废暂存间、煤堆场等位置，重点布设在厂区内潜在污染区，既考虑了均布性，同时考虑了代表性；地块外布设 1 个参照点。布点方案可以满足《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求，布点方案可行。

4.2.1.4 点位调整原则

由于现场采样情况复杂，地下情况无法识别，钻机及人员安全防护等原因，遇到以下情况则适当进行采样点位置及采样深度的调整：

- (1) 遇到未拆构筑物的混凝土基础，导致无法继续钻进。
- (2) 遇到回填大块混凝土建筑垃圾，导致无法继续钻进。
- (3) 设计采样深度处于回填层，无法获取有代表性的样品。
- (4) 设计最大采样深度处有疑似污染的迹象。
- (5) 设计土壤取样深度遇到基岩。
- (6) 设计采样点下方存在管线（电缆、光缆、水管等）或地下设施。

(7) 设计采样点由于客观原因无法到达。

具体的采样点位置，需要根据现场采样的实际情况进行确定。

4.3 分析检测方案

4.3.1 土壤分析检测方案

根据企业特征污染物分析结果，确定地块特征污染物。土壤监测指标主要考虑：(1) 基本项目：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）” 45 项指标；(2) 其他特征污染物： pH 值、钡、氯化物、石油烃（C₁₀~C₄₀）。

根据上述信息采集阶段特征污染物、现阶段污染识别结果、布点技术规定要求及有无污染物监测方法等有关内容，确定本地块土壤监测指标如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 土壤监测因子

类别	基本项目	其他特征污染物
土壤	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、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、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	pH、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、钡、氯化物

4.3.2 地下水分析检测方案

根据企业特征污染物分析结果，确定地块特征污染物。地下水监测因子主要包括以下内容：

表 4.3-2 地下水监测因子

类别	监测因子
地下水	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、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、钠、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、砷、汞、六价铬、镉、铅、钡

4.4 检测仪器、分析方法及依据

检测仪器型号、名称、分析方法及依据见表 4.4-1、4.4-2：

表 4.4-1 土壤检测仪器、分析及依据一览表

检测因子	检测分析方法	使用仪器	分析方法 检出限
pH 值	土壤 pH 值的测定电位法 HJ962-2018	pH 计 PHS-3CGZYQ03	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定气相色谱法 HJ1021-2019	气相色谱仪 A91PLUSGZYQ112	6mg/kg
砷	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法 HJ680-2013	原子荧光光度计 PF31 GZYQ109	0.01mg/kg
镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计 TAS-990G GZYQ103	0.01mg/kg
六价铬	土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ1082-2019	火焰原子吸收分光光度计 普析 TAS-990F GZYQ104	0.5mg/kg
铜	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度计 普析 TAS-990F GZYQ104	1mg/kg
铅	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度计 普析 TAS-990F GZYQ104	10mg/kg
汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法 HJ680-2013	原子荧光光度计 PF31 GZYQ109	0.002mg/kg
镍	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度计 普析 TAS-990F GZYQ104	3mg/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.0μg/kg
反式-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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.4μg/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.2μg/kg

顺式-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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.3 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.1 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.3 μ g/kg
四氯化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.3 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.9 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.3 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.2 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.1 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.3 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.2 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.4 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.2 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.2 μ g/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.2 μ g/kg

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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.2μg/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.2μg/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.1μg/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.2μg/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.2μg/kg
1,4-二氯苯	土壤和沉积物挥发性有机物的 测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.5μg/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.5μg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物挥发性有机物的 测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.0μg/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.0μg/kg
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 HJ605-2011	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ134	1.5μg/kg
硝基苯	土壤和沉积物半挥发性有机物的 测定气相色谱-质谱法 HJ834- 2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.09mg/kg
萘	土壤和沉积物半挥发性有机物的 测定气相色谱-质谱法 HJ834- 2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.09mg/kg
4-氯苯胺	土壤和沉积物半挥发性有机物的 测定气相色谱-质谱法 HJ834- 2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.09mg/kg
2-硝基苯胺	土壤和沉积物半挥发性有机物的 测定气相色谱-质谱法 HJ834- 2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.08mg/kg

4-硝基苯胺	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.1mg/kg
3-硝基苯胺	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.1mg/kg
蒎	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.1mg/kg
苯并(b)荧蒹	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.2mg/kg
苯并(k)荧蒹	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.1mg/kg
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 HJ834-2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.1mg/kg
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 HJ834-2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.1mg/kg
二苯并(a,h)蒹	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.1mg/kg
苯并(a)蒹	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相-质谱联用仪 GCMS-QP2010SE GZYQ231	0.1mg/kg
2-氯酚	土壤和沉积物酚类化合物的测定气相色谱法 HJ703-2014	气相色谱仪 A91PLUSGZYQ112	0.04mg/kg
钡	土壤和沉积物 11 种元素的测定碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪 EXPEC6000	0.02g/kg

备注：土壤中钡的检测数据由南阳广正检测科技有限公司分包委托河南省正信检测技术有限公司检测所得。

表 4.5-2 地下水检测仪器、分析及依据一览表

检测因子	检测分析方法	使用仪器	分析方法检出限
pH 值	水质 pH 值的测定电极法 HJ1147-2020	便携式 pH 计 PHBJ-260 GZYQ148	/

水温	水质水温的测定温度计或颠倒温度计测定法 GB/T13195-1991	温度计	/
氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	可见分光光度计 V-1200B GZYQ140	0.025mg/L
耗氧量	生活饮用水标准检验方法有机物综合指标（1.1 耗氧量酸性高锰酸钾滴定法）GB/T5750.7-2006	25mL 酸式滴定管 GZYQ206	0.05mg/L
氯化物	水质氯化物的测定硝酸银滴定法 GB/T11896-1989	25mL 棕色酸式滴定管 GZYQ202	10mg/L
钠	水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法 GB/T11904-1989	原子吸收分光光度计普析 TAS-990F GZYQ104	0.01mg/L
铜	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB/T7475-1987	原子吸收分光光度计普析 TAS-990F GZYQ104	螯合萃取法： 0.001mg/L
锌	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB/T7475-1987	原子吸收分光光度计普析 TAS-990F GZYQ104	0.05mg/L
砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光光度计 PF31 GZYQ109	0.3μg/L
汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光光度计 PF31 GZYQ109	0.04μg/L
铝	生活饮用水标准检验方法金属指标（1.3 无火焰原子吸收分光光度法）GB/T5750.6-2006	石墨炉原子吸收分光光度计 TAS-990G GZYQ103	10μg/L
铁	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法 GB/T11911-1989	原子吸收分光光度计普析 TAS-990F GZYQ104	0.03mg/L
锰	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法 GB/T11911-1989	原子吸收分光光度计普析 TAS-990F GZYQ104	0.01mg/L
钡	水质钡的测定石墨炉原子吸收分光光度法 HJ602-2011	石墨炉原子吸收分光光度计 TAS-990G GZYQ103	2.5μg/L
铅	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB/T7475-1987	原子吸收分光光度计普析 TAS-990F GZYQ104	螯合萃取法： 0.010mg/L
镉	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB/T7475-1987	原子吸收分光光度计普析 TAS-990F GZYQ104	螯合萃取法： 0.001mg/L

六价铬	生活饮用水标准检验方法金属指标（10.1 铬（六价）二苯碳酰二肼分光光度法） GB/T5750.6-2006	可见分光光度计 V-1200B 型 GZYQ140	0.004mg/L
硫酸盐	水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T342-2007	可见分光光度计 V-1200B 型 GZYQ01	8mg/L
总硬度	水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T7477-1987	50mL 酸式滴定管 GZYQ203	0.05mmol/L
溶解性总固体	重量法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）第三篇第一章第七节（二）GB11901-89	电子天平 FR224CN GZYQ07	/
挥发酚	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	可见分光光度计 V-1200B 型 GZYQ01	0.0003mg/L
硫化物	水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法 HJ1226-2021	可见分光光度计 V-1200B GZYQ01	0.003mg/L
硝酸盐氮	水质硝酸盐氮的测定酚二磺酸分光光度法 GB/T7480-1987	可见分光光度计 V-1200B 型 GZYQ01	0.02mg/L
亚硝酸盐氮	水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法 GB/T7493-1987	可见分光光度计 V-1200B 型 ZYQ140	0.003mg/L
氰化物	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标(4.1 异烟酸-吡唑酮分光光度法)GB/T5750.5-2006	可见分光光度计 V-1200B GZYQ01	0.002mg/L
氟化物	水质氟化物的测定氟试剂分光光度法 HJ488-2009	可见分光光度计 V-1200B 型 ZYQ140	0.02mg/L

第五章 现场采样和实验室分析

5.1 采样方法和程序

5.1.1 土壤样品采集

5.1.1.1 土壤采样点位建设

本次土壤污染状况调查土壤现场调查采样工作根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《土壤质量 土壤采样技术指南》（GB/T 36197-2018）等相关规定进行。

土壤现场采样选择槽探方式和钻孔取样方式两种方式。

槽探方式使用履带挖掘机开挖采样槽，槽探技术要求参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《土壤质量 土壤采样技术指南》（GB/T 36197-2018）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2019）中的相关要求，具体包括以下内容：

- ①挖掘机到场，在预定采样点位开挖采样槽；
- ②采样人员乘坐挖斗，下至采样槽内；
- ③用竹刀刮去表层土壤，第一步用于检测挥发性和半挥发性有机物的土样，第二步用于检测其他指标的土样；
- ④选用竹刀进行重金属样品的取样，选用一次性非扰动采样器进行挥发性有机物样品的取样，选用小铁勺进行半挥发性有机物样品的取样，取样过程进行拍照记录；
- ⑤取样结束后，插上醒目标志物，以示该点样品采集工作已完结；
- ⑥取样结束后，使用定位仪对取样位置的坐标进行复测，记录坐标。

钻孔取样方式选用直击式钻机进行取土作业。在地块内，土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，钻探技术要求参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《土壤质量 土壤采样技术指南》（GB/T 36197-2018）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2019）中的相关要求，具体包括以下内容：

- ①钻机架设：根据直击式钻机实际需要，清理调查区钻探作业面，架设钻机；
- ②开孔：开孔直径大于正常钻探的钻头直径，定为 110mm，开孔深度超过钻

具长度；

③钻进：选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染。钻进过程中揭露地下水时，停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位；

④取样：选用竹刀进行重金属样品的取样，选用一次性非扰动采样器进行挥发性有机物样品的取样，选用小铁勺进行半挥发性有机物样品的取样，钻孔过程中对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录；

⑤封孔：钻孔结束后，对于不需要设立地下水采样井的钻孔立即封孔并清理恢复作业区地面。同时将桩恢复到原位置，系上醒目标志物，以示该点样品采集工作已完毕；

⑥点位复测：钻孔结束后，使用定位仪对钻孔的坐标进行复测，记录坐标。

5.1.1.2 土壤样品采集

土壤样品的采集按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《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）、《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）等的相关要求执行。土壤样品取样次序自下而上，先采剖面的底层样品，再采中层样品，最后采上层样品。

采样人员均经过土壤环境监测技术培训，掌握土壤采样技术，熟悉采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件，本次调查样品采集的情况如下：

①挥发性有机物（VOCs）使用PID进行快速检测，用采样铲在VOCs取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占1/2-2/3自封袋体积，取样后，自封袋置于背光处，避免阳光直晒，取样后在30分钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置10分钟后摇晃或振荡自封袋约30秒，静置2分钟后将PID探头放入自封袋顶空1/2处，紧闭自封袋，记录最高读数。

②采集挥发性有机物（VOCs）样品时，先采集用于快速检测VOCs的土壤样品，然后用刮刀剔除约至少1-2cm表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。所有（VOCs）样品用非扰动采样器采集不少于5g的土壤样品，推入40ml棕色样品瓶内，转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤。所有挥发性有机物土壤样品采集三份平行样品，一份用于检测，其余留作备份。

③采集挥发性有机物（VOCs）样品时，同时采集1个全程序空白和运输空

白，全程序空白应在采样前在实验室将 5ml 空白试剂水放入 40ml 棕色样品瓶内密封，将其带到现场，与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按照与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。运输空白应在采样前在实验室将 5ml 空白试剂水放入 40ml 棕色样品瓶内密封，将其带到现场，采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按照与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程是否受到污染。

④采集半挥发性有机污染物（SVOCs）样品时，使用小铁勺将样品迅速采集到 60ml 棕色玻璃瓶中并装满填实，快速清除样品瓶螺纹及外表面粘附的样品，并及时密封样品瓶，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。土壤采样完成后，随即放入现场带有冷冻蓝冰的保温箱内临时保存。

⑤重金属样品使用 XRF 进行快速检测，分析前将 XRF 开机预热 15-30min；待检测样品水分含量小于 20%；清理土壤表面石块、杂物；将土壤表面刮平，以保证检测端与土壤表面有充分接触，同时压实土壤以增加土壤的紧密度，且土壤样品厚度达到 1cm，从而得到较好的重复性和代表性。

⑥采集重金属及其他样品时，用竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤，并清理土壤表面石块、杂物，每层样品用竹刀采集 1kg 左右，装入玻璃瓶内。

上述样品采集完成后，在样品瓶上记录编号、检测因子等采样信息，并做好现场记录。有机样品采集后立即放入装有冷冻蓝冰的保温箱中，保证保温箱内样品的温度 0-4℃，并及时将样品送回实验室，其他检测因子样品按上述标准要求保存样品。

土壤采样记录、建井记录、钻孔柱状图详见附件。

（2）现场记录

采样同时进行现场记录，包括点位名称和编号，气象条件，采样时间、采样点位、采样深度、样品质地、样品颜色和气味、采样人员等信息。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。将底土和表土按原层回填到采样坑中，方可离开现场，并在采样示意图上标出采样地点。

受湖北石花天友科技有限公司委托，南阳广正检测科技有限公司于 2023 年 7 月 20 日-7 月 21 日、7 月 24 日-7 月 25 日、8 月 1 日对该公司所在地的地下水、

土壤进行了现场取样检测，检测报告见附件 8。根据采样方案，共设置了 11 个土壤监测点位，其中 9 个柱状样，2 个表层样，共采集 29 个土壤样品。土壤采样记录见附件 9。

各土壤点位实际检测点位 GPS 信息如下表所示：

表 5.1-1 土壤点位 GPS 信息

检测点位	土壤类别	采样深度 (cm)	环境和 地形	点位坐标	
				东经	北纬
T1 氯化钡 1# 车间内（柱 状样）	表层	40	建设 用地	111.4880350	32.2676983
	中层	140			
	深层	280			
T2 纯水车间 水池旁（柱 状样）	表层	50	建设 用地	111.4874966	32.2679616
	中层	140			
	深层	300			
T3 氯化钡 2# 车间内（柱 状样）	表层	50	建设 用地	111.4872116	32.2680066
	中层	150			
	深层	300			
T4 氯化钡 3# 车间内（柱 状样）	表层	50	建设 用地	111.4870200	32.2683483
	中层	140			
	深层	220			
T5 反应池中 部（柱状 样）	表层	50	建设 用地	111.4872283	32.2677566
	中层	150			
	深层	240			
T6 产品仓库 内（柱状 样）	表层	50	建设 用地	111.487583	32.2676083
	中层	140			
	深层	290			
T7 盐酸储罐 旁（柱状 样）	表层	50	建设 用地	111.4870333	32.2675033
	中层	150			
	深层	300			
T8 危废暂存 间内（柱状 样）	表层	50	建设 用地	111.4875666	32.2670316
	中层	150			
	深层	290			
T9 原燃煤锅 炉房旁（柱 状样）	表层	50	建设 用地	111.4870066	32.2680450
	中层	130			
	深层	240			
T10 地块内 北侧菜地 （表层样）	表层	20	林地	111.4864433	32.2686683
T11 北侧 绿地 （表层样）	表层	20	林地	111.4881216	32.2694483

土壤样品性状如下表 5.1-2 所示:

表 5.1-2 土壤样品性状一览表

采样点位	T1 氯化钡 1#车间内			T2 纯水车间水池旁			T3 氯化钡 2#车间内			T4 氯化钡 3#车间内			T5 反应池中部		
	表	中	深	表	中	深	表	中	深	表	中	深	表	中	深
层次	表	中	深	表	中	深	表	中	深	表	中	深	表	中	深
颜色	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕
结构	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状
质地	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土
砂砾含量	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%
其他异物	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒
湿度	干	干	潮	潮	潮	潮	湿	湿	湿	湿	湿	湿	湿	湿	湿
采样点位	T6 产品仓库内			T7 盐酸储罐旁			T8 危废暂存间内			T9 原燃煤锅炉房旁			T10 地块内 北侧菜地	T11 北侧绿 地	
	表	中	深	表	中	深	表	中	深	表	中	深	表	表	
层次	表	中	深	表	中	深	表	中	深	表	中	深	表	表	
颜色	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	黄棕	
结构	块状	块状	块状	块状	块状	块状	块状	片状	片状	块状	片状	片状	块状	块状	
质地	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂黏土	砂土	砂土	砂黏土	砂土	砂土	砂黏土	砂黏土	
砂砾含量	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	60%	60%	45%	60%	60%	45%	45%	
其他异物	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒	石粒、根茎	石粒、根茎	
湿度	干	潮	潮	湿	湿	湿	干	潮	潮	湿	湿	湿	湿	湿	

表 5.1-2 土壤采样现场图片

点位	采样图片
T1 氯化钡 1#车间内	
T2 纯水车间 水池旁	
T3 氯化钡 2#车间内	
T4 氯化钡 3#车间内	

<p>T5 反应池中部</p>	
<p>T6 产品仓库内</p>	
<p>T7 盐酸储罐旁</p>	
<p>T8 危废暂存间内</p>	

<p>T9 原 燃煤锅 炉房旁</p>	
<p>T10 地 块内北 侧菜地</p>	
<p>T11 北 侧绿地</p>	

5.1.2 地下水样品采集

5.1.2.1 监测井设立与洗井

采样井建设过程包括钻孔、包网下管、填充滤料、密封止水、成井洗井等步骤，具体要求如下：

① 钻孔

钻孔选用直击式钻机，采用内径 110mm 的钻杆；钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h~3h 并记录静止水位。

② 包网下管

下管前对筛管进行包网处理，滤水管下接 0.5m 沉淀管，滤水管上部置于测定水位线上 0.5m，上接实管。下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

③滤料填充

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

④密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50 cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10 cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整），然后回填混凝土浆层。

⑤成井洗井

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），才能进行洗井。成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），或应满足 3 倍-5 倍井水体积的洗井出水体积。避免使用大流量抽水或高压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

⑥填写成井记录单

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

表 5.1-3 地下水采样井成井参数

参数	DW016	DW017	DW018
井口标高	111.5m	112.3 m	110.6 m
井深	45m	25m	28 m
稳定水位	17 m	18 m	17 m
井管	直径 110mmPVC	直径 110mmPVC（钻孔直径 5mm，钻孔距离 15mm）	直径 110mmPVC（钻孔直径 5mm，钻孔距离 15mm）

筛管范围	/	10-25m	10-28m
滤网	/	双层 80 目尼龙网	双层 80 目尼龙网

5.1.2.2 地下水样品采样前洗井

地下水采样前洗井在建井洗井后 24h 进行。地下水井洗井满足《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)的相关要求,采样当天,使用各井专属的贝勒管进行洗井,对出水进行测定,水质应同时满足浊度、电导率连续三次测定的变化在 10%以内;pH 连续三次测定的变化在±0.1 以内,以保证可以获得新鲜、有代表性的地下水源。地下水采样洗井出水水质稳定标准见表 5.1-4。

表 5.1-4 地下水采样洗井出水水质稳定标准

检测指标	稳定标准
pH	±0.1 以内
温度	±0.5℃ 以内
电导率	±10% 以内
浊度	≤10NTU, 或在±10%以内

本次调查地块内共有 3 个地下水井,采样员现场对样品进行了温度、pH 值、电导率、浊度的现场检测,在进行每次洗井时各检测项目均进行连续三次的测定。上表可知,温度、pH 值、电导率、浊度连续三次测定的稳定标准均在要求范围内。根据“对出水进行测定,浊度≤10NTU 时,可结束洗井,否则应同时满足以下条件:浊度、电导率、连续三次测定的变化在 10%以内;pH 连续三次测定的变化在±0.1 以内”的洗井出水水质要求,此次地下水采样洗井现场检测符合地下水采样的规范要求。

5.1.2.3 地下水样品采集

在采样前洗井后 2 小时内进行地下水采样。水样采集和保管按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2019),《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ493-2009)及各因子分析方法的相关要求进行。用于采集水样样品的设备在采样前已进行清洗。采样人员均经过地下水环境监测技术培训,掌握地下水采样技术,熟悉采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。

本次调查地块内地下水采用贝勒管取样,取水使用一次性贝勒管,即一井一

管，做到一井一根提水用的尼龙绳。在洗井后 2 小时内待监测井的水位恢复稳定后，使用专用贝勒管进行采样，并直接转移到合适的水样容器中，在样品瓶上记录编号、检测因子等采样信息，并做好现场记录。地下水样品采集采用瞬时采样法，采样时尽量轻扰动水体。水样采集和保管按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）及各因子分析方法的相关要求进行。用于采集水样样品的设备在采样前已进行清洗。需要冷藏保存的样品，在样品采集后立即放入装有冰袋的保温箱中，保证保温箱内样品的温度 0-4℃，采样结束后及时送回实验室。

地下水建井、洗井记录见附件 10；地下水采样记录单见附件 11。

地下水点位采样图片见表 5.1-5。

表 5.1-5 地下水采样点位图

检测点位	样品状态	采样深度 (m)	水位 (m)	点位坐标	
				东经	北纬
D1 地块外上游	无色、无味、透明	9.2	19.2	111.4891416	32.2686683
D2 氯化钡 2#车间旁	无色、无味、透明	8.5	14.6	111.4870533	32.2679633
D3 成品仓库旁	无色、无味、透明	7.9	16.3	111.4877583	32.2675950

表 5.1-6 地下水采样现场照片

点位	采样图片
D1 地块外上游	

D2 氯化钡 2#车间旁	
D3 成品仓库旁	

5.2 质量控制和质量保证

5.2.1 现场作业质量控制

现场的项目组人员负责调查作业的现场技术支持和质量控制工作。

每个作业班组均有一名项目组人员工作跟进,负责对现场调查和取样工作进行作业技术支持和质量控制,包括:现场识别,钻探记录,样品取样装瓶,并根据现场实际情况提出作业内容改进调整和建议等工作内容。

5.2.2 采样过程质量控制

所有测量仪器在使用前均预先进行了校正,以确保测量结果的准确性。在对每个钻孔进行钻探、采样之前,所有钻孔设备、取样设备和材料均使用自来水清洗干净并使用纯净水淋洗,以防止交叉污染。

所有的取样瓶均由实验室提供,统一进行了消毒处理。在采集土样时,始终佩戴干净的一次性手套,不同土样的采集会及时更换新的一次性手套来完成。

取样过程中采用标准操作程序以确保采集到能代表场地条件的样品。采用的取样方法包括:清洗程序、样品准备和保存、通过样品跟踪单进行样品追踪。现场的质量控制(QC)要填写详细现场观察的记录单,如采样深度、土壤质地、气

味、颜色等，以便于后期的定性分析。

5.2.3 样品的保存和流转质量控制

5.2.3.1 样品保存

土壤样品与水样采集后严格按照下表中的方法保存样品。对于检测挥发性有机化合物样品，在分析前，不作任何处理以免扰动样品造成分析误差。另外对于光线敏感度高的物质，盛装在不透明的容器中或将容器以铝箔包覆。

表 5.2-1 土样保存注意事项

介质	检测项目	容器	装样要求	保存条件	最长保存时间
土壤	重金属、无机物	直口透明玻璃瓶，250mL	装样时土壤尽量与瓶口形状匹配，填满瓶子，少留空气	有蓝冰的保温箱（约 4℃）	28 天
	有机物	装有 10mL 甲醇保护液的玻璃瓶(配聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖)，40×2mL	装入约 5 g 土样并立即密封，严禁保护液溢出	有蓝冰的保温箱（约 4℃）	7 天
水样	重金属	装有 1 mL HNO ₃ 保护液（使 pH<2）塑料瓶，500mL	装满容器后立即密封，防止气泡，严禁保护液溢出	有蓝冰的保温箱（约 4℃）	28 天
	有机物	护液的玻璃瓶（配聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖），40×2mL	装满容器后立即密封，防止气泡，严禁保护液溢出	有蓝冰的保温箱（约 4℃）	14 天

5.2.3.2 样品流转

采集完样品后指定专人将样品从现场送往临时实验室，到达临时实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中，于当天或第二天发往检测单位。样品链（COC）责任管理中的关键节点包含现场采样链，样品标识记录链，样品保存递送链和样品接收链。

①现场采样链：由现场采样人员负责，直至样品转移到样品标识记录人员。

②样品标识链：所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，应包含如下信息：项目名称、钻探点位编号、样品编号、样品形态、采样日期。

③样品保存递送链：所有样品都要随送样联单递交实验室，现场保留副本一份。样品送出前，工作组将完成编号的样品送样联单，其含如下内容：项目名称、

样品编号、采样时间、样品状态、分析指标、样品保存方法、质量控制要求、COC 编写人员签字及递送时间、实验室接收 COC 时间栏及人员签字栏；

④样品接收链：实验室收到样品后，由收样品人员在送检联单上记录接收时的样品状态，核实联单信息是否与样品标识相符；确认相符后，实验室根据其自身要求保存样品；依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录。

在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程的完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核。

5.2.4 实验室内质量控制

实验室内部数据质量保证和质量控制：

符合 ABS 实验室质量控制程序；

每 20 个样品分配一套质控样品，不足 20 个的，则按照 20 个样品来进行质控样品的频次安排和检测；

每 20 个样品提供一套方法空白样的结果，并且要求方法空白的检出值小于报告限值；

每 20 个样品提供两套平行样品结果，平行样品结果的相对比差 RPD 要求小于 20%；

代用品回收率满足准确度要求；

实验室加标、基质加标、基质加标平行样均满足实验室准确度要求；

所有样品的保留时间、温度以及实验室内部质量保证和质量控制均符合规定的要求。

本次土壤调查实验室内部质控工作由南阳广正检测科技有限公司进行，详见附件 8。

实验室内部土壤样品质控样的检测结果如表 5.2-2 所示。

实验室内部地下水样品质控样的检测结果如表 5.2-3 所示。

表 5.2-2 土壤样品质控结果一览表

检测因子	质控措施	数量(个/对)	技术指标	测定结果	结果判定
四氯化碳	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.3\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格

	运输空白	5		未检出	合格
氯仿	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.1\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
氯甲烷	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.0\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
1,1-二氯乙烷	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.2\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
1,2-二氯乙烷	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.3\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
1,1-二氯乙烯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.0\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
顺式-1,2-二氯乙烯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.3\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
反式-1,2-二氯乙烯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.4\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
二氯甲烷	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.5\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
1,2-二氯丙烷	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.1\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.2\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.2\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
四氯乙烯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.4\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
1,1,1-三氯乙烷	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.3\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格

	运输空白	5		未检出	合格
1,1,2-三氯乙烷	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.2\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
三氯乙烯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.2\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
1,2,3-三氯丙烷	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.2\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
氯乙烯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.0\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
苯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.9\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
氯苯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.2\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
1,2-二氯苯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.5\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
1,4-二氯苯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.5\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
乙苯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.2\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
苯乙烯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.1\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
甲苯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.3\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
间二甲苯+对二甲苯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.2\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格
	运输空白	5		未检出	合格
邻二甲苯	平行样	5	相对偏差 $\leq 25\%$	0	合格
	全程序空白	5	$\leq 1.2\mu\text{g}/\text{kg}$	未检出	合格

	运输空白	5		未检出	合格
4-溴氟苯(替代物)	加标回收	33	70%-130%	72.3%-128%	合格
	平行测定	5	≤25%	2%-15%	合格
pH 值	平行测定	5	绝对误差<0.3	0.07-0.16	合格
六价铬	空白试样	3	≤0.5mg/kg	未检出	合格
	平行测定	5	相对偏差≤20%	2%-6%	合格
铅	空白试样	3	≤10mg/kg	未检出	合格
	平行测定	5	相对偏差≤20%	2%-6%	合格
汞	校准曲线相关系数	1	≥0.999	0.9997	合格
镍	空白试样	3	≤3mg/kg	未检出	合格
	平行测定	5	相对偏差≤20%	1%-3%	合格
硝基苯	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
4-氯苯胺	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
2-硝基苯胺	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
3-硝基苯胺	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
4-硝基苯胺	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
2-氯酚	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
苯并(a)蒽	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
苯并(a)芘	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
苯并(b)荧蒽	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
苯并(k)荧蒽	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
蒽	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
二苯并(a,h)蒽	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
茚并(1,2,3-cd)芘	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
萘	平行测定	5	相对偏差≤40%	0	合格
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	平行测定	5	相对偏差≤25%	0	合格
砷	有证物质盲样检测	1	84.7±12.4mg/kg	86.7mg/kg	合格
	校准曲线相关系数	1	≥0.999	0.9999	合格
铜	平行测定	5	相对偏差≤20%	0-3%	合格
	空白样品	3	≤1mg/kg	未检出	合格
	有证物质盲样检测	1	580±33mg/kg	580mg/kg	合格
镉	空白样品	2	≤0.01mg/kg	未检出	合格
	有证物质盲样检测	1	14.7±1.9mg/kg	14.0mg/kg	合格

表 5.2-3 地下水样品质控结果一览表

检测因子	质控措施	数量(个/对)	技术指标	测定结果	结果判定
硫酸盐	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	6%	合格
	全程序空白	1	$\leq 8\text{mg/L}$	8Lmg/L	合格
	加标回收	1	80%-120%	90%	合格
氯化物	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	6%	合格
	全程序空白	1	$\leq 10\text{mg/L}$	10Lmg/L	合格
铁	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.03\text{mg/L}$	0.03Lmg/L	合格
	加标回收	1	70%-130%	98%	合格
锰	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.01\text{mg/L}$	0.01Lmg/L	合格
铜	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.001\text{mg/L}$	0.001Lmg/L	合格
锌	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.05\text{mg/L}$	0.05Lmg/L	合格
铝	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 10\mu\text{g/L}$	10L $\mu\text{g/L}$	合格
挥发酚	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.0003\text{mg/L}$	0.0003Lmg/L	合格
耗氧量	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	3%	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.05\text{mg/L}$	0.05Lmg/L	合格
氨氮	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	7%	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.025\text{mg/L}$	0.025Lmg/L	合格
	有证物质盲样检测	1	$2.21\pm 0.09\text{mg/L}$	2.16mg/L	合格
硫化物	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.003\text{mg/L}$	0.003Lmg/L	合格
钠	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	1%	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.01\text{mg/L}$	0.01Lmg/L	合格
硝酸盐氮	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	6%	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.02\text{mg/L}$	0.02Lmg/L	合格
亚硝酸盐	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格

氮	全程序空白	1	$\leq 0.003\text{mg/L}$	0.003Lmg/L	合格
氰化物	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.002\text{mg/L}$	0.002Lmg/L	合格
	加标回收	1	85%-115%	100%	合格
氟化物	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	4%	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.02\text{mg/L}$	0.02Lmg/L	合格
砷	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.3\mu\text{g/L}$	0.3L $\mu\text{g/L}$	合格
汞	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.04\mu\text{g/L}$	0.04L $\mu\text{g/L}$	合格
六价铬	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.004\text{mg/L}$	0.004Lmg/L	合格
镉	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.001\text{mg/L}$	0.001Lmg/L	合格
钡	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	5%	合格
	全程序空白	1	$\leq 2.5\mu\text{g/L}$	2.5L $\mu\text{g/L}$	合格
	加标回收	1	70%-120%	105%	合格
铅	平行样	1	相对偏差 $\leq 20\%$	0	合格
	全程序空白	1	$\leq 0.010\text{mg/L}$	0.010Lmg/L	合格
	有证物质盲样检测	1	65.4 \pm 3.9 $\mu\text{g/L}$	0.063mg/L	合格

5.3 质量控制结论

南阳广正检测科技有限公司采样和试验过程严格按照《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)、HJT166-2004 土壤环境监测技术规范、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)等相关技术规范进行,并在采样、运输、实验室检测全过程开展了质控工作,检测数据可信。

第六章 结果和评价

6.1 土壤监测结果分析

根据南阳广正检测科技有限公司检测报告（宛广正 WTJC【2023】第 07-176 号），检测项目包括土壤 45 项基本因子以及特征因子 PH、钡、石油烃（C₁₀-C₄₀）。所有检测点位的 45 项基本因子中的挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，在此处不再列出，检测报告详见附件 8。

土壤监测结果见表 6.1-1~表 6.1-3。土壤样品监测结果汇总统计见表 6.1-4。

表 6.1-1 土壤质量检测结果-1

编号	检测项目	取样日期	2023.7.20			2023.7.20		2023.7.21	2023.7.25		
		检测点位	T1 氯化钡 1#车间内			T2 纯水车间水池旁			T3 氯化钡 2#车间内		
		单位	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层
1	pH 值	/	7.66	7.65	7.62	7.54	7.47	7.62	7.56	7.67	7.51
2	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3	镉	mg/kg	0.165	0.138	0.104	0.144	0.131	0.109	0.145	0.131	0.101
4	六价铬	mg/kg	3.9	3	3.6	4.4	2.8	3.3	3.8	2.7	2.9
5	铜	mg/kg	35	30	28	34	32	32	38	32	31
6	铅	mg/kg	54	40	37	51	37	40	53	35	36
7	汞	mg/kg	0.019	0.016	0.009	0.018	0.014	0.011	0.02	0.019	0.01

8	镍	mg/kg	47	32	32	45	28	33	47	28	29
9	砷	mg/kg	20.6	13.9	12	19.2	15.7	12.8	17	10.9	8.27
10	钡	mg/kg	3594	2633	1765	3776	2520	1679	3644	3203	1990

表 6.1-2 土壤质量检测结果-2

编号	检测项目	取样日期	2023.7.24			2023.7.25			2023.7.20		
		检测点位	T4 氯化钡 3#车间内			T5 反应池中部			T6 产品仓库内		
		单位	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层
1	pH 值	/	7.55	7.71	7.53	7.42	7.52	7.69	7.6	7.58	7.4
2	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3	镉	mg/kg	0.15	0.133	0.112	0.154	0.125	0.091	0.152	0.133	0.101
4	六价铬	mg/kg	4.3	2.6	2.9	4.1	3	3.5	4.1	2.6	3
5	铜	mg/kg	34	28	30	35	30	28	36	32	31
6	铅	mg/kg	56	38	36	54	34	34	52	41	39
7	汞	mg/kg	0.023	0.016	0.009	0.02	0.019	0.009	0.026	0.021	0.011
8	镍	mg/kg	48	30	31	42	28	28	49	30	28
9	砷	mg/kg	20.5	18.2	10.6	15	12.3	9.01	22.2	15.6	12.8
10	钡	mg/kg	2260	2199	1780	1284	1026	782	547	360	190

表 6.1-3 土壤质量检测结果-3

编号	检测项目	取样日期	2023.8.1			2023.7.21			2023.7.24		2023.7.25	2023.7.21	
		检测点位	T7 盐酸储罐旁			T8 危废暂存间内			T9 原燃煤锅炉房旁			T10 地块内 北侧菜地	T11 北侧绿地
		单位	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	表层
1	pH 值	/	7.45	7.46	7.57	7.56	7.47	7.53	7.6	7.49	7.43	7.57	7.51
2	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3	镉	mg/kg	0.173	0.141	0.119	0.16	0.13	0.095	0.158	0.126	0.106	0.156	0.169
4	六价铬	mg/kg	4	3	3.2	4.1	2.5	2.9	4.1	2.6	3.2	4.1	3.6
5	铜	mg/kg	34	31	29	35	30	31	35	31	29	34	31
6	铅	mg/kg	60	43	49	57	41	36	51	35	40	55	60
7	汞	mg/kg	0.022	0.017	0.012	0.022	0.018	0.011	0.022	0.019	0.011	0.018	0.02
8	镍	mg/kg	46	27	32	49	27	35	38	28	32	50	46
9	砷	mg/kg	17.4	14	12.1	21.5	17.5	10.6	16	14.7	11	21.2	18.4
10	钡	mg/kg	977	732	575	382	282	168	812	557	328	299	296

表 6.1-4 土壤样品监测结果统计表 单位: mg/kg, PH 无量纲

监测项目	样品数	最小值	最大值	筛选值 (二类)	检出 样数	检出率	超标 样数	超标率
重金属和无机物								
砷	29	8.27	22.2	60	29	100%	0	0%
镉	29	0.091	0.173	65	29	100%	0	0%
六价铬	29	2.5	4.4	5.7	29	100%	0	0%
铜	29	28	38	18000	29	100%	0	0%
铅	29	34	60	800	29	100%	0	0%
汞	29	0.009	0.026	38	29	100%	0	0%
镍	29	27	50	900	29	100%	0	0%
挥发性有机物								
四氯化碳	29	ND	ND	2.8	0	0%	0	0%
氯仿	29	ND	ND	0.9	0	0%	0	0%
氯甲烷	29	ND	ND	37	0	0%	0	0%
1,1-二氯 乙烷	29	ND	ND	9	0	0%	0	0%
1,2-二氯 乙烷	29	ND	ND	5	0	0%	0	0%
1,1-二氯 乙烯	29	ND	ND	66	0	0%	0	0%
顺-1,2-二 氯乙烯	29	ND	ND	596	0	0%	0	0%
反-1,2-二 氯乙烯	29	ND	ND	54	0	0%	0	0%
二氯甲烷	29	ND	ND	616	0	0%	0	0%
1,2-二氯 丙烷	29	ND	ND	5	0	0%	0	0%
1,1,1,2-四 氯乙烷	29	ND	ND	10	0	0%	0	0%
1,1,2,2-四 氯乙烷	29	ND	ND	6.8	0	0%	0	0%
四氯乙烯	29	ND	ND	53	0	0%	0	0%
1,1,1-三氯 乙烷	29	ND	ND	840	0	0%	0	0%
1,1,2-三氯 乙烷	29	ND	ND	2.8	0	0%	0	0%
三氯乙烯	29	ND	ND	2.8	0	0%	0	0%
1,2,3-三氯 丙烷	29	ND	ND	0.5	0	0%	0	0%

氯乙烯	29	ND	ND	0.43	0	0%	0	0%
苯	29	ND	ND	4	0	0%	0	0%
氯苯	29	ND	ND	270	0	0%	0	0%
1,2-二氯苯	29	ND	ND	560	0	0%	0	0%
1,4-二氯苯	29	ND	ND	20	0	0%	0	0%
乙苯	29	ND	ND	28	0	0%	0	0%
苯乙烯	29	ND	ND	1290	0	0%	0	0%
甲苯	29	ND	ND	1200	0	0%	0	0%
间二甲苯+ 对二甲苯	29	ND	ND	570	0	0%	0	0%
邻二甲苯	29	ND	ND	640	0	0%	0	0%
半挥发性有机物								
硝基苯	29	ND	ND	76	0	0%	0	0%
苯胺	29	ND	ND	260	0	0%	0	0%
2-氯酚	29	ND	ND	2256	0	0%	0	0%
苯并[a]蒽	29	ND	ND	15	0	0%	0	0%
苯并[a]芘	29	ND	ND	1.5	0	0%	0	0%
苯并[b]荧蒽	29	ND	ND	15	0	0%	0	0%
苯并[k]荧蒽	29	ND	ND	151	0	0%	0	0%
蒽	29	ND	ND	1293	0	0%	0	0%
二苯并[a,h]蒽	29	ND	ND	1.5	0	0%	0	0%
茚并[1,2,3-cd]芘	29	ND	ND	15	0	0%	0	0%
萘	29	ND	ND	70	0	0%	0	0%
其他因子								
pH	33	7.4	7.71	/	29	100%	0	0%
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	33	ND	ND	4500	0	0%	0	0%
钡	33	168	3776	5310	29	100%	0	0%

土壤样品监测结果分析:

(1) 重金属和无机物

场地内所有土壤样品中, 重金属和无机物指标均有检出。所有监测因子均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第

二类用地筛选值标准。

(2) 挥发性有机物

所有监测因子均未检出。可以满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

(3) 半挥发性有机物

所有监测因子均未检出。可以满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

(4) 其它因子

厂区内的土壤检测 PH 值在 7.4~7.71 之间，土壤呈中性。

“石油烃（C₁₀~C₄₀）”未检出，可以满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

钡无标准，周边土地背景值为 296mg/kg，根据 HJ25.3 推算出的第二类用地筛选值标准 5310mg/kg。厂区内钡的检测数据比背景值高，但未超过推算出的第二类用地筛选值标准。

(5) 土壤检测结果结论

综上所述，厂区内的各检测点位的所有检测因子均可以满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

6.2 地下水监测结果分析

地下水监测结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 地下水监测结果

检测项目	检测结果 (mg/L) (检测时间: 2023.8.1)			IV 类标准值 (mg/L)	最大值 (mg/L)	检出 样	检出 率
	D1 地块外上游	D2 氯化钡 2#车间旁	D3 成品仓库旁				
pH 值 (无量纲)	7.1	7.3	7.2	5.5~9	7.3	3	100%
水温 (°C)	20.4	19.7	18.9	/	/	3	100%
氨氮	0.244	0.154	0.190	1.5	0.244	3	100%
总硬度	305	298	318	650	318	3	100%
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.01	0	0	0%
耗氧量	0.87	0.96	0.91	10	0.96	3	100%
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.1	0	0	0%
氟化物	0.17	0.25	0.2	2	0.25	3	100%
氯化物	19	28	23	350	28	3	100%
砷	0.3L	0.3L	0.3L	0.05	0	0	0%
汞	0.04L	0.04L	0.04L	0.002	0	0	0%
铁	0.03	0.05	0.04	2	0.05	3	100%
锰	0.03	0.02	0.04	1.5	0.04	3	100%
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.1	0	0	0%
铅	0.010L	0.010L	0.010L	0.1	0	0	0%

湖北石花天友科技有限公司地块土壤污染状况初步调查

镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.01	0	0	0%
溶解性总固体	521	486	572	2000	572	3	100%
硝酸盐氮	0.22	0.37	0.29	30	0.37	3	100%
亚硝酸盐氮	0.003L	0.003L	0.003L	4.8	0	0	0%
硫酸盐	32	35	30	350	35	3	100%
钡	0.0077	0.0056	0.0089	4	0.0089	3	100%
锌	0.05L	0.05L	0.05L	5	0	0	0%
铜	0.001L	0.001L	0.001L	1.5	0	0	0%
铝	10L	10L	10L	0.5	0	0	0%
钠	23.53	21.12	19.4	400	23.53	3	100%
硫化物	0.003L	0.003L	0.003L	0.1	0	0	0%
综合判断水质类别	IV 类达标	IV 类达标	IV 类达标	/			

地下水样品监测结果分析：

调查地块上游的一个监测点，以及地块内的两个监测点地下水水质均可以达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。

6.3 不确定性分析

在地块调查过程中，地块资料收集的完备程度、地块历史资料记录的时效性和准确性会影响调查人员对地块特征污染因子、污染迁移的途径和范围判断。针对地块调查的不确定性，我公司技术人员采取了以下对应措施保障地块土壤污染状况调查的顺利实施：

我公司技术人员对原企业工作人员、周边居民以及管理部门对地块历史情况进行了人员访谈，获取了地块相关资料。本调查报告是基于实际调查情况，以土壤污染状况调查导则、标准等相关文件为理论依据，以目前所掌握的调查资料、调查范围、调查点位实际监测数据为基础，结合专业的判断进行的逻辑推论与结果分析成果，并充分考虑了周边工业活动的影响。本次调查布点工作按照专业判断布点法，点位布设具有合理性和代表性，可以达到验证性检测的目的。

综上，我公司针对地块调查的不确定性采取了相应的措施，可以保障调查工作的顺利实施，降低了调查的不确定性，地块调查的不确定性可接受。

6.4 第二阶段土壤污染状况调查结果和分析结论

通过初步调查采样分析，湖北石花天友科技有限公司地块各土壤环境质量可以满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准，地块内的地下水环境质量可以满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。

第七章 结论和建议

7.1 地块基本情况

湖北石花天友科技有限公司地块位于湖北襄阳谷城县石花镇杨溪湾工业园，地块土地证面积为 11678.07 平方米，由于公司实际使用地块面积不一致，本次调查地块范围为 17371.4 平方米。经现场踏勘，该地块主要由办公楼、纯水生产车间一座、氯化钡生产车间三座、厂区中部的反应水池、仓库、危废间、锅炉房等构成，主要生产设备已拆除，但车间及循环水池尚未拆除。

湖北石花天友科技有限公司曾从事化工产品“氯化钡”制造，属于化工行业，根据《关于印发湖北省沿江化工企业关改搬转任务清单的通知》，对腾退土地需要及时开展土壤环境状况调查评估工作。

湖北石花天友科技有限公司地块原用地性质为工业用地，后期规划为绿地，本次调查按照第二类用地性质进行评价。

7.2 企业运行期间污染物分析

根据收集的资料、现场调查及人员访谈情况，湖北石花天友科技有限公司地块土壤和地下水可能受到污染，可能存在的主要污染因子包括：PH、钡、氯化物、砷、汞、石油烃。

7.3 第一阶段土壤污染状况调查结果

根据现场调查情况，湖北石花天友科技有限公司已停产，主要生产设备已拆除，车间及循环水池尚未拆除。

湖北石花天友科技有限公司曾在 2009 年底~2020 年 12 月期间在此进行氯化钡的生产，属于化工产品。氯化钡生产过程中存在母液循环、结晶等工序会产生生产水，可能导致地块土壤、地下水受到污染。周边工业企业较多，也可能会对本地块土壤和地下水环境造成一定影响。

通过上述调查分析，本地块需开展第二阶段土壤污染状况调查工作，进行土壤与地下水的采样检测，并依据检测结果确定地块是否受到污染，以及土壤与地下水污染物的种类、污染程度和空间分布情况。

7.4 第二阶段土壤污染状况调查结果

7.4.1 土壤调查结果

(1) 重金属和无机物

场地内所有土壤样品中，重金属和无机物指标均有检出。所有监测因子均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

(2) 挥发性有机物

所有监测因子均未检出。可以满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

(3) 半挥发性有机物

所有监测因子均未检出。可以满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

(4) 其它因子

厂区内的土壤检测 PH 值在 7.4~7.71 之间，土壤呈中性。

“石油烃（C₁₀~C₄₀）”未检出，可以满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

钡无标准，周边土地背景值为 296mg/kg。厂区内钡的检测数据比背景值高，最高点为 3776 mg/kg，未超过推算出的第二类用地筛选值标准（5310mg/kg）。

(5) 土壤检测结果结论

综上所述，厂区内的各检测点位的所有检测因子均可以满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

7.4.2 地下水调查结果

调查地块上游的一个监测点，以及地块内的两个监测点地下水水质均可以达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。

7.5 初步调查结论

通过初步调查采样分析，湖北石花天友科技有限公司地块土壤环境质量可以满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

第二类用地筛选值标准，地下水质量可以满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。经过不确定性分析，本地块土壤调查工作可以到此结束，不需要开展进一步土壤污染状况调查。

7.6 建议

（1）地块拆除施工时应当加强粉尘污染防治工作，特别是控制施工扬尘与道路扬尘。

（2）地块施工过程中应进行跟踪检查，及时发现问题。在地块施工过程中，应随时观察、发现是否有新的污染产生，如地下埋藏物和有明显特殊气味的地方。一经发现，应及时上报相关单位，并由有资质的专业机构与人员进行合理处置。

（5）由于地块土壤环境质量不能达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值标准，因此在后期的开发利用及相关规划中，不得调整为包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。