



中国石化
SINOPEC

中石化巴陵石油化工有限公司（城区） 土壤地下水自行监测报告

中石化巴陵石油化工有限公司

二〇二二年十二月

中石化巴陵石油化工有限公司（城区） 土壤地下水自行监测报告

委托单位：中石化巴陵石油化工有限公司

编制单位：中石化石油工程地球物理有限公司
环境与节能工程中心

编写人：颜植平 别念兵

审核人：余 斌 高级工程师

编写时间：2022 年 12 月



中石化石油工程地球物理有限公司

环境与节能工程中心

二〇二二年十二月

目录

1. 工作背景.....	1
1.1. 工作由来.....	1
1.2. 工作依据.....	1
1.2.1. 法律法规.....	1
1.2.2. 相关规定及政策.....	1
1.2.3. 技术导则、标准及规范.....	2
1.2.4. 其它资料.....	2
1.3. 工作内容及技术路线.....	2
2. 企业概况.....	4
2.1. 企业名称、地址、坐标等.....	4
2.2. 企业用地历史、行业分类、经营范围等.....	5
2.3. 历年已有监测结果.....	5
2.3.1. 城区 2020 年自行监测结果.....	5
2.3.2. 城区 2021 年自行监测结果.....	8
3. 区域水文地质情况.....	11
3.1. 地形地貌.....	11
3.2. 水文地质情况.....	12
4. 场地生产情况.....	13
4.1. 生产概况.....	13
4.2. 企业总平面布置图.....	13
4.3. 主要生产装置及产品/原辅材料.....	13
5. 重点监测单元识别与分类.....	18
5.1 重点单元情况.....	18
5.1.1. 监测布点方法.....	18
5.2. 识别分类结果.....	21
5.3. 关注污染物.....	30
6. 监测点位布设方案.....	33
6.1. 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置.....	33

6.2. 各点位布设原因.....	37
6.3. 各点位监测指标及选取原因.....	37
7. 样品采集、保存、流转与制备.....	39
7.1. 现场采样位置、数量和深度.....	39
7.1.1. 现场采样位置.....	39
7.1.2. 现场采样数量.....	39
7.1.3. 现场采样深度.....	39
7.2. 采样方法及程序.....	39
7.2.2. 壤样品采集.....	39
7.2.3. 地下水井建设与采样.....	41
7.3. 样品保存、流转与制备.....	44
8. 监测结果分析.....	45
8.1. 土壤结果分析.....	45
8.1.1. 分析方法.....	45
8.1.2. 各点位监测结果.....	47
8.1.3. 监测结果分析.....	56
8.2. 地下水结果分析.....	56
8.2.1. 分析方法.....	56
8.2.2. 各点位监测结果.....	59
8.2.3. 监测结果分析.....	67
9. 质保/质控.....	71
9.1. 自行监测质量体系.....	71
9.2. 监测方案制定环节.....	71
9.3. 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制.....	71
9.3.1. 采样过程质保/质控.....	71
9.3.2. 样品流转过程质保/质控.....	72
9.3.3. 实验室分析质保/质控.....	73
10. 结论与措施.....	74
10.1. 监测结论.....	74

10.2. 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因.....	75
11. 附件.....	75
11.1. 重点监测单元清单.....	75
11.2. 实验室样品检测报告.....	75
11.3. 地下水监测井归档资料.....	75

1. 工作背景

1.1. 工作由来

中石化巴陵石油化工有限公司（以下简称巴陵石化），位于湖南省岳阳市，是以石油炼制为龙头、集油化纤肥于一体的特大型石化联合企业和国内最大的SBS、环氧树脂、己内酰胺和商品环己酮生产基地。

巴陵石化积极响应集团中国石化能〔2018〕430号等文件精神和国家环境政策要求，履行政治与社会责任，全面开展了一系列土壤和地下水监测工作：

（1）2020年和2021年委托地球物理公司完成云溪区和城区重点区域的自行监测工作；

（2）2021年委托地球物理公司协助巴陵石化完成土壤地下水隐患排查工作；2022年1月1日起实行《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》，新的自行监测技术指南对布点精度要求更高。作为中石化企业以及岳阳市土壤环境重点监管单位，巴陵石化委托地球物理公司按照新的指南规范要求对土壤地下水自行监测进行布点。

1.2. 工作依据

1.2.1. 法律法规

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）。

1.2.2. 相关规定及政策

- 《土壤污染防治行动计划》（2016年5月28日起实施）；
- 《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）；
- 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令2018第3号）；
- 《湖南省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2020年7月1日起施行）；
- 《岳阳市2018年度土壤环境重点监管企业名单》；
- 《湖南省“十四五”生态环境保护规划》

1.2.3. 技术导则、标准及规范

《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ 1209-2021）；
《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》；
《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》；
《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；
《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
《地下水监测井建设规范》（DZ/T 0270-2014）；
《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001 2009 版）；
《工程测量规范》（GB 50026-2007）。

1.2.4. 其它资料

《中石化巴陵石油化工有限公司城区片区土壤污染隐患排查报告》（2021年12月）；

《中石化巴陵石油化工有限公司土壤地下水自行监测方案（2022年）》；

《中国石油化工股份有限公司巴陵分公司城区片区土壤及地下水自行监测报告（2020年）》；

《中石化巴陵石油化工有限公司城区片区土壤及地下水自行监测报告（2021年）》；

《巴陵石化化工改造建设项目城区片区场地工程勘察报告》（2010年）
土壤地下水隐患排查现场资料及事业部提供资料。

1.3. 工作内容及技术路线

本次自行监测主要依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）的要求进行布点。本次调查技术路线详见图 1-1。

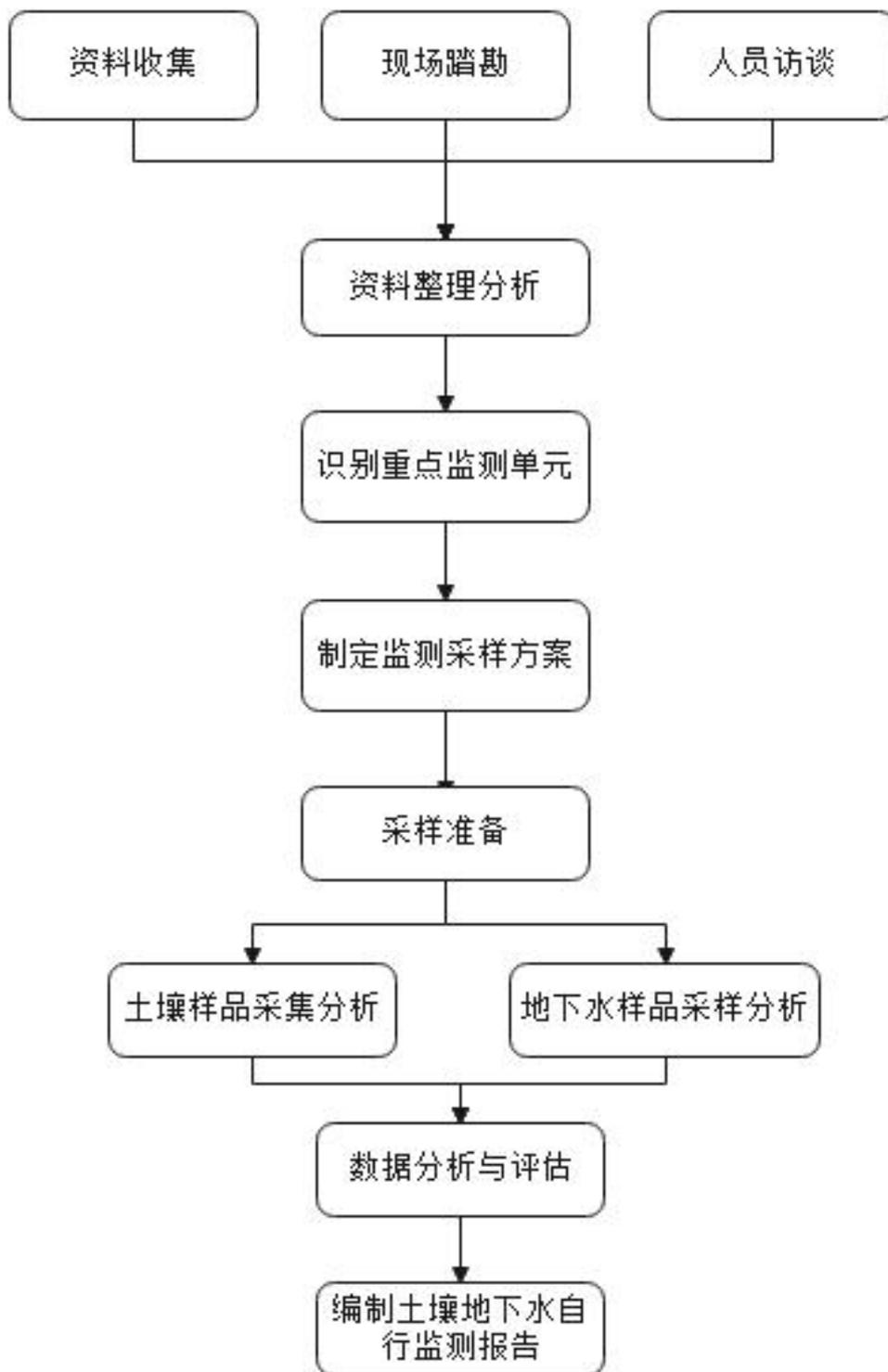


图 1-1 自行监测技术路线

2. 企业概况

2.1. 企业名称、地址、坐标等

中石化巴陵石油化工有限公司，按地理位置可以分为云溪片区和城区片区。

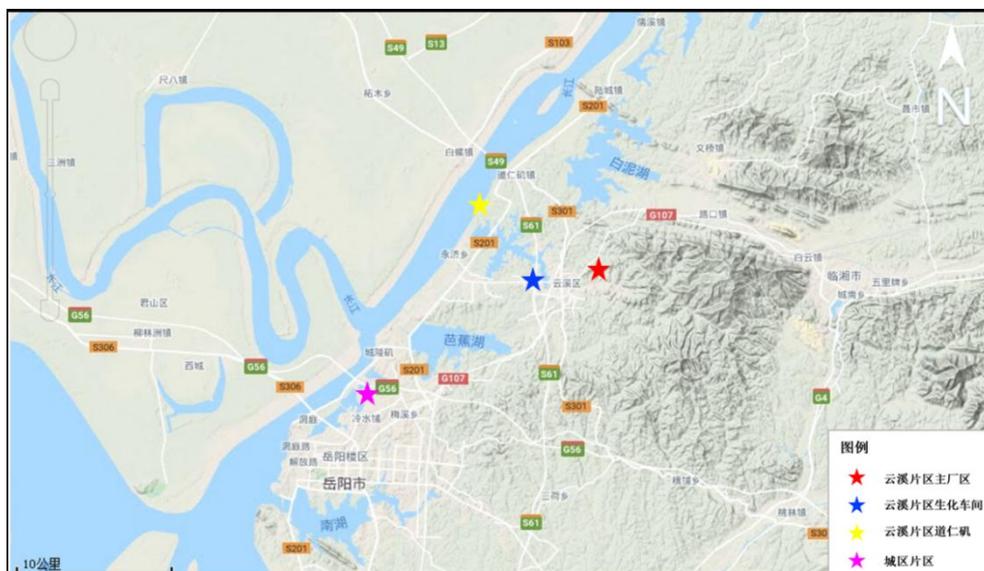


图 2-1 地理位置图

城区生产区域位于岳阳市北郊、洞庭湖畔的七里山，紧靠洞庭湖与长江的交汇段，属岳阳市规划的城陵矶工业区内，处于化工区的中心位置。巴陵石化的企业基本信息见表 2-1。

表 2-1 巴陵石化城区片区(含热电部)基本情况信息表

1、地块名称	中石化巴陵石油化工有限公司（城区片区）
2、单位名称	中石化巴陵石油化工有限公司
3、统一社会信用代码	91430603MA4R4PT70H
4、法定代表人	邬智勇
5、地址	湖南省岳阳市岳阳楼区梅溪乡延寿村
7、正门地理位置	经度：113°9'3"E 纬度：29°24'23"N
8、地块占地面积	3.78km ²
9、联系人及联系电话	李亮洪（0730-8492240）
10、企业规模	大型
11、成立时间	1979 年
12、最新改扩建时间	2017 年

2.2. 企业用地历史、行业分类、经营范围等

城区片区现有 2 条产品链：己内酰胺产品链和煤化工产品链，占地占地约 3000 亩。经营范围有合成纤维单（聚合）体制造、热电联产。

用地历史见表 2-2。

表 2-2 巴陵石化城区片区(含热电部)基本情况信息表

起始时间	结束时间	土地用途	行业
1974 年	至今	工业用地	合成纤维单（聚合）体制造，其他基础化学原料制造，氮肥制造，原油加工及石油制品制造
——	1973 年	荒地	——
起始时间	结束时间	土地用途	行业
1992 年	至今	工业用地	热电联产
——	1991 年	荒地	——

2.3. 历年已有监测结果

2.3.1. 城区 2020 年自行监测结果

共计 15 个表层土壤取样点（其中 4 个点位与环保学院表层土壤取样点同步采样），7 个深层土壤取样点（其中 2 个点位与环保学院深层土壤取样点同步采样）。企业地下水上游区域选取土壤和地下水对照点各 1 个（本次采样选用 T-S3 作为土壤对照点，D33 作为地下水对照点）。

重点区域布设至少 1 个地下水监测井，共计 9 个地下水监测井（除 D 新增外，其余监测井均为已有井无需新建）。企业地下水的上游区域设置地下水对照取样点 1 个（包括在 15 个地下水监测井中）。

土壤和地下水取样点位初步位置见图 2-4。

从土壤样品监测结果来看，城区片区共监测土壤样品 42 个（包括 6 个平行样）。其中石油烃（C₁₀-C₄₀）、砷、镉、铜、铅、汞、镍有 100%检出，其含量均未超过相应的土壤风险筛选值。

从地下水样品监测结果来看，本次共监测地下水样品 10 个（包括平行样 1 个），其中检出的有机指标有 4 种：1,2-二氯乙烷、石油烃、四氯乙烯和三氯乙

烯。除 pH 外，检出的无机指标有 8 种：砷、镉、铜、铅、镍、硫酸根、硝酸根和氨氮。

各点位超标情况如下：

- (1) D32 点位位于己内酰胺部苯蒸馏装置西侧，水质整体评价为 IV 类；氨氮超标 0.64 倍，氨氮超标可能是己内酰胺装置区的含铵废水渗漏导致；
- (2) D38 点位位于煤化工部双氧水罐区北侧，氨氮超标 7.7 倍，水质整体评价为 V 类，可能与合成氨工艺流程中废水渗漏有关，也可能与周边鱼塘有关系；
- (3) D39 点位位于热电部城区灰库，水质整体评价为 IV 类；氨氮超标 0.1 倍，可能与热电部采用氨法脱硫和氨法脱硝的工艺中含氨废水的泄漏有关，也可能与附近的鱼塘有关；
- (4) D28 点位位于产品研发中心附近，水质整体评价为 V 类；1,2-二氯乙烷和氨氮分别超标 5.23 倍和 0.87 倍，1,2-二氯乙烷超标可能与在水务部水处理装置渗漏到下游有关，也可能与研发中心废水渗漏有关。

城区片区土壤和地下水自行监测点位分布图



图 2-2 城区片区 2020 年自行监测点位图

2.3.2. 城区 2021 年自行监测结果

本次调查结合隐患排查发现的隐患点，共计选取 15 个表层土壤取样点。企业地下水上游区域选取土壤对照点 1 个。片区内布设 4 个地下水监测井。D1 位于己内酰胺部下游方向，D2 位于热电部，D3 位于煤化工部下游，D4 位于城区灰库。另外，地下水的上游区域设置地下水对照取样点 1 个。

土壤和地下水取样点位初步位置见图 2-5。

从土壤样品监测结果来看，城区片区共监测土壤样品 18 个（包括 2 个平行样）。样品均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中的第二类用地筛选值。

检出重金属指标有 16 种：其中铍、钒、铬、钴、镍、铜、锌、镉、铊、铅、锰、砷、汞、锑、硒，检出率为 100%，钼检出率为 94.44%；检出无机物指标有 1 种：氟化物，氟化物检出率为 100%；检出挥发性有机物指标有 1 种：苯，苯检出率为 5.56%；检出半挥发性有机物指标有 11 种：其中荧蒽检出率为 87.5%，萘、菲、芘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[g,h,i]芘，检出率均为 5.56%；检出石油烃（C10-C40 总量）1 种：检出率为 83.33%。

通过将监测数值的最大值、中位数等与背景点数值相比较，发现基本除了锰和氟化物，其他指标的最大值与中位数值相差不大，且中位数与背景点数值相差不大，说明地块表层土壤受工业生产轻微影响，且影响较为平均，土壤整体状况良好。锰和氟化物的背景监测值相比于地块内监测值较大，说明锰含量较高可能为环境背景影响。

从地下水样品监测结果来看，本次共监测地下水样品 6 个（包括平行样 1 个），其中重金属和无机物指标有检出 8 种：砷、锑、铅、锰、锌、硒、铊和汞，指标有不同程度的检出，另外，铍、镉、钴、铬、铜、钼、镍和钒未检出；无机物指标检出 2 种：氟化物、氨氮；氨氮和氟化物检出率为 100%，另外氟化物未检出；挥发性有机指标检出 1 种：1,2-二氯乙烷，检出率为 66.7%；石油烃(C10-C40 总量)检出率为 100%。

将各检出指标的最大值/中位值与对照点监测值进行对比，除了氨氮，其他检出指标的中位值均大于背景点监测值，说明地块内的地下水确实受到生产活动

的影响。

各点位超标情况如下：

- (1) D1 点位位于己内酰胺部下游办公楼北侧，铅超标 0.64 倍；
- (2) D2 位于热电部城区煤库东北侧，氨氮超标 0.25 倍，氨氮超标推测可能与农田施肥，农户养殖以及生活污水有关；锰超标 66.9 倍，锰超标可能与当地背景值及生产活动有关；
- (3) D3 位于煤化工部双氧水罐区北侧，锰超标 3.2 倍，锰超标可能与当地背景值有关；氨氮超标 6.34 倍，该点距离水体较近，氨氮超标推测与附近水体相关，也可能为生产活动影响。

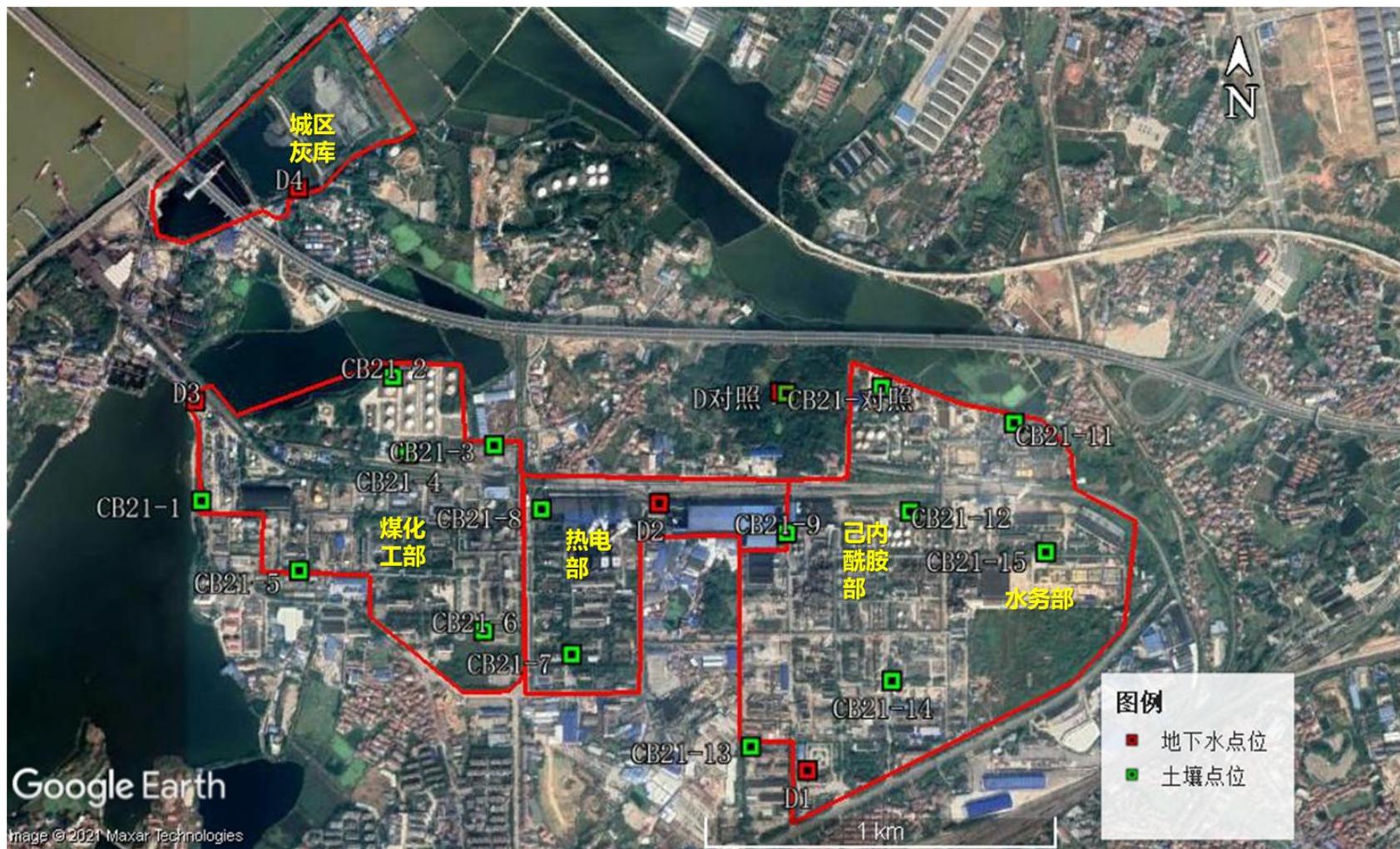


图 2-3 城区片区 2021 年自行监测点位图

3. 区域水文地质情况

3.1. 地形地貌

巴陵石化属幕阜山余脉向江汉平原过渡地带，境内群峰起伏，矮丘遍布，河港纵横，湖泊众多，整个地势由东南至西北呈阶梯状向长江倾斜。

巴陵石化区域地质构造处于马坳扇形背斜南翼，为隆起区与盆地间连接统一的地带，基底元古界冷家溪群泥质粉砂质板岩，岩层倾向南西，地层较为简单，上覆第四系土层。原始地貌为残蚀丘陵的山坡地区，主要为山丘、山坡和山沟。

根据历史钻探结果，场地地层自上而下分布如下：

①填土（ Q^{ml} ）：黄色、褐色、杂色等，稍密，稍湿，碎石土为主要成份，母岩为板岩，碎块粒径自 0.5~3cm 不等，粘性土填充，堆填时间较长。

②粉质粘土（ Q_4^{dl+cl} ）：黄褐色、棕红色，可~硬塑状态，粉质粘土为主要成份，粘性较强，干强度较高，韧性一般，无遥震反应，稍具光滑，坡残积成因。该层分布较为广泛，几乎所有场地具有分布。

③全风化板岩（ Pt_2 ）：黄色、红褐色，泥质成分，板状构造，变余泥质结构。基本已风化成土状了，原岩结构依稀可见，干钻难以钻进，属极软岩，RQD 极差，岩石基本等级为V类。

④强风化板岩（ Pt_2 ）：黄色，泥质成分，板状构造，变余泥质结构。岩体破碎，干钻难以钻进，属极软岩，RQD 极差，岩石基本等级为V类。

⑤中风化板岩（ Pt_2 ）：黄褐色、灰绿色，泥质成分，板状构造，变余泥质结构。岩体破碎，风化节理发育，岩芯较硬。岩石基本等级为V类。

地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:150	岩土名称及其特征	取 样	标贯 击数 (击)	稳定水位 (m) 和 水位日期
①	Q ₄ ^{ml}	-11.00	11.00	11.00		填土: 场地大部分地段为褐黄、黄灰色风化岩碎屑、碎块和混少量粘性土为主填成, 部分地段以棕褐色、褐黄色粘性土为主填成, 不均匀, 松散。			▼(1)-6.30
②	Q ₄ ^{al}	-12.00	12.00	1.00		粉质粘土: 黄褐、棕褐色, 粉粒成分为主, 粘性为次, 含氧化铁锰, 湿, 可塑状态, 稍有光滑, 无摇晃反应, 干强度、韧性中等。	1 11.30-11.50	=11.0 11.30-11.60	
③	P _t	-14.20	14.20	2.20		强风化板岩: 黄色、黄灰色, 岩石强烈风化, 部分成分发生改变, 仍保留原岩特征, 岩石碎块状, 为破碎岩体。			
④		-19.60	19.60	5.40		中风化板岩: 黄绿色, 岩石主要矿物成分为石英、绢云母、绿泥石, 粉砂鳞片变晶结构, 板状构造, 岩石中的风化裂隙发育, 沿裂隙风化强, 有氧化铁锰物浸染, 岩芯呈短柱状, 岩石较完整。			

图 3-1 历史钻孔点位示意图

3.2. 水文地质情况

项目范围内有一定地下水, 属上层滞水类型, 主要赋存于填土、粉质粘土和板岩裂隙中, 主要为大气降水和地表滞水补给, 历史勘察期间实测稳定水位埋深为 0.7~4.5m。由于本场地地层主要为弱透水的粉质粘土和板岩, 故地下水不发育。

4. 场地生产情况

4.1. 生产概况

中石化巴陵石油化工有限公司场地工业历史可追溯至 1969 年，其前身为中国人民解放军 2348 工程。经过近 50 年的发展建设，现有 5 条产品生产链。

城区片区现有 2 条产品链：己内酰胺产品链和煤化工产品链。城区片区各产品链生产能力如下：

(1) 己内酰胺产品链：主要包括 50 万吨己内酰胺、45 万吨环己酮、80 万吨硫铵等。

(2) 煤化工产品链：主要包括日投煤 2000 吨煤气化（年产氢气 7 万吨）、42 万吨合成氨、26 万吨双氧水等。

4.2. 企业总平面布置图

城区片区的平面布置图见图 4-1。



图 4-1 城区平面布置图

4.3. 主要生产装置及产品/原辅材料

巴陵石化公司主要生产装置包括年产 200 万吨炼油、10 万吨环己酮、20 万吨 SBS、2 万吨 SEBS、4 万吨顺丁橡胶、6 万吨聚丙烯、10 万吨烧碱、3.2 万吨

环氧氯丙烷、5万吨氯丙烯、10万吨环氧树脂、20万吨己内酰胺、17万吨硫酸、12万吨双氧水和日耗煤2000吨煤气化装置等。

热动力系统拥有“10炉12机”，总装机容量247兆瓦，日供水能力34.8万吨、污水处理能力1.65万吨。储运系统包括7个港口码头，靠泊能力2.7万吨；各类储罐57座，总容量25.28万立方米；专用铁路2条，长26.77公里。

主要生产装置及产品汇总情况见表4-1所示。企业主要原辅材料情况见表4-2。

表 4-1 城区主要生产装置及生产能力汇总情况表

序号	装置名称	产品名称	生产能力(万 t/a)	投产日期
1	环己酮	环己酮	14	2009
2	7000	己内酰胺	6	1991
3	17000	己内酰胺	24	2003
	27000			2012
4	硫酸	硫酸	21	2005
5	1#双氧水	双氧水	10	2012.04
6	2#双氧水	双氧水	4	2007.1
7	3#双氧水	双氧水	8	2003.12
8	煤气化	粗煤气	54	2005.12
9	氨合成	液氨	43	1979.07
10	城区取水	自来水	5080	1975
11	鹰山生化	合格废水	219	1997
12	七里山生化	合格废水	158	2004

表 4-2 城区片区各运行部主要原辅材料、中间产品消耗表

运行部/装置		序号	物质名称	2020年数量(吨/年)	来源/去向	存储方式
己内酰胺部	环己烷氧化 低压装置	1	环己酮	135408	自产	罐装
		2	废碱皂化液	82737	自产	其它
		3	轻质油	1111	自产	其它
		4	X油	4117	自产	其它
	苯加氢装置	1	苯	130300	来自原料罐区	其它
		2	环己烷	140288	自产	其它
		3	均相催化剂以含镍量计	3.2	外购	其它
	环己酮 15000H装置	1	环己烷	88381	来自原料罐区	罐装
		2	液氨	34	来自原料罐区	其它
	环己酮 5000H装置	1	环己烷	51907	自产	罐装
2		液氨	20	来自原料罐区	其它	

运行部/装置		序号	物质名称	2020年数量(吨/年)	来源/去向	存储方式
煤化 工部	废碱综合利用装置	1	皂化废碱液	82737	来自环己烷氧化 低压装置	罐装
	羟胺肟化 6000 装置	1	氢气	0	JV 供氢	其它
		2	环己酮	0	来自环己酮装置	其它
		3	甲苯	0	来自原料罐区(外 购)	其它
		4	液氨	0	来自原料罐区(外 购)	其它
		5	硝酸	0	来自原料罐区(外 购)	其它
		6	环己酮肟	0	去往己内酰胺装 置	其它
	氨肟化 16000、 26000 装置	1	环己酮	267019	来自环己酮装置	其它
		2	甲苯	495	来自原料罐区(外 购)	其它
		3	液氨	50792	来自原料罐区(外 购)	其它
		4	叔丁醇	720	来自装置储罐(外 购)	罐装
		5	双氧水	392952	来自精细装置	其它
		6	环己酮肟	308112	去往己内酰胺装 置	其它
	己内酰胺 7000、 17000、 27000 装置	1	环己酮肟	307985	16000、26000	其它
		2	烟酸	323148	来自原料罐区	罐装
		3	氨水	118320	6000	其它
		4	氢气	11.52	JV 供氢	其它
		5	液碱	3529	来自原料罐区	其它
		6	硝酸	641	6000 和原料	罐装
		7	雷尼镍	16.7	外购	桶装
	硫酸生产装 置	1	固体硫磺	8575	外购	袋装
		2	液体硫磺	63307	外购	罐装
		3	纯碱	2	外购	袋装
	双氧水提纯 装置(含甲 醇系统)	1	双氧水	392952	来自化肥己内酰 胺部双氧水车间 装置	罐装
	催化剂再生 装置	1	失活催化剂	75	来自氨肟化装置	罐装
	煤气化装置	1	煤	661300	外购	其它
		2	石灰石	2.012×104	外购	
3		柴油	150	外购	桶装、油 库、	

运行部/装置		序号	物质名称	2020年数量(吨/年)	来源/去向	存储方式
		4	盐酸	120	外购	罐装
		5	液碱	530	外购	罐装
		6	液氨	0.5	由合成装置提供	管输
		7	煤气 (CO+H ₂)	951252	供合成装置	管输
	合成氨装置	1	煤气	951252	由煤气化装置提供	管输
		2	甲醇	647.5	外购	其它
		3	二硫化碳	13	外购	罐装
		4	磷酸三钠	1.5	外购	袋装
		5	联氨	0.4	外购	桶装
		6	液氨	286967	供己内酰胺、外销	罐装
		7	氢气	31945	供己内酰胺、双氧水、云溪、长炼	其它
		8	稀氨水	43330.3	供热电部、外销	
	双氧水装置	1	氢气	5431.56	合成 PSA 装置	其它
		2	蒽醌	113.25	外购	袋装
		3	重芳烃	814.28	外购	罐装
		4	磷酸三辛酯	91.94	外购	罐装
		5	磷酸	277.73	外购	罐装
		6	碳酸钾	192.56	外购	袋装
		7	活性氧化铝	949.5	外购	袋装
		8	脱盐水	75965.52	水汽脱盐装置	其它
		9	双氧水	235265	供己内酰胺	管输
	供煤装置	1	煤	16000000	外购	其它
	公用工程装置	1	RO 膜杀菌剂 TRLSTA-110	25.975	外购	袋装
		2	QT511 有机磷酸 +含磷多元共聚物+铜缓蚀≥35%	4.875	外购	袋装
		3	RO 膜清洗剂 TRLPOL-MC-3	1	外购	桶装
		4	缓蚀阻垢剂	32.975	外购	桶装
		5	盐酸	18	外购	罐装
		6	杀生剥离剂	106.5	外购	桶装
		7	氯酸钠≥99.5%/	4.06	外购	罐装
		8	硫酸 98%	173.072	外购	罐装
9		液碱 50%	228.029	外购	罐装	
热电部	脱硫	1	氨水	57268	煤化工部	罐装
	制水	2	酸	2684	外购	罐装

运行部/装置		序号	物质名称	2020年数量(吨/年)	来源/去向	存储方式
(城 区)	制水	3	碱	2214	外购	罐装
	生产	4	煤	811300	外购	储煤场
	生产	5	新鲜水	1933700	水务部	管道输送

5. 重点监测单元识别与分类

5.1 重点单元情况

5.1.1. 监测布点方法

5.1.1.1. 重点监测单元识别

结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》、《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规范（试行）》等相关技术规范的要求，排查企业内有潜在土壤污染隐患重点场所及设施设备，将其中可能通过渗漏、流失扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下监测工作。重点场所或设施设备分布较密集的区域可统一划为个监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400 m²。

表 5-1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元

注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。

5.1.1.2. 点位布设原则

监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

5.1.1.3. 土壤监测点

a) 监测点位置及数量

1) 一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

2) 二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等

实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

b) 采样深度

1) 深层土壤 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

2) 表层土壤 表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m。

单元内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

5.1.1.4. 地下水监测井

a) 对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

b) 监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ 164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

c) 采样深度 自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。 采样深度参见 HJ 164 对监测井取水位置的相关要求。

5.2. 识别分类结果

重点单元识别分类结果见表 5-2。

表 5-2 城区重点单元识别分类结果

序号	重点单元	单位内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标（中心点坐标）		是否为隐蔽性设施	划分单元	设置点位	设置位置和理由	类型	实际类型	利旧井编号	备注
1	单元 A01-储运部七里山罐区	储运部七里山罐区	接地 储罐	1、苯 2、环己烷 3、甲醇 4.柴油 5.石脑油	关注污染物：苯、石油烃（C6-C9）、石油烃（C10-C40）	113°8'52.2694 5"	29°24'47.0658 2"	是	一类单元	/GW5	储罐区西北侧	利旧井	利旧井	GW5	
/W001										储罐区东侧，水务部防控池/隔油池北侧	地下水	无		钻探至 15 米不见水痕迹，不见水迹象，钻探至 15 米终孔回填	
A01S1B										储罐区西北侧	表土	表土			
4		储运部七里山罐区	散装 液体 装卸			否	二类单元	A01S2B	液化气卸车台南侧	表土	表土				
5								/GW21	储罐区西南侧，重质油/装卸台之间	利旧井	利旧井	GW21			
6	单元 A02-煤化工部双氧水车间	煤化工双氧水一水车间	生产区	1.蒽醌 2.双氧水 3.碳酸钾 4.重芳烃	关注污染物：氧化物、氟化物、石油烃	113°7'54.778 26"	29°24'39.4661 2"	是	一类单元	A02S1B	一水装置东南侧，同时监测尿素散装库（停产）	表土	表土		
7										/GW4	一水装置、污水	利旧	利旧井	GW4	

	车间			5.磷酸 (C10-C40))、砷、汞、镍、铬、六价铬、铜、锰、镉、二甲苯、三甲苯 地下水额外指标： pH、耗氧量、挥发性酚类、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、硫化物、石油类、总磷						池北侧	井				
8	煤化工双氧水车间一水罐区	接地储罐			113°7' 29°24'4	57.694 2.4521	是	一类单元	A02S2B	一水罐区东南侧	表土	表土			
9					33" 7"	/W002			双氧水罐区西侧	地下水	明井		初见水位 4.2 米		
10									A02S3B	二水装置东侧	表土	表土			
11	煤化工双氧水二水车间	生产区			113°7' 29°24'4	53.551 2.6456	是	一类单元	A02S4	二水装置污水池西侧	深土	深土		钻探深度 3 米, 该装置最大埋深为 0.7m	
12					96" 4"	不设			GW4 在 50m 范围内	/	/				
13	煤化工双氧水车间成品罐区	接地储罐				是	一类单元	/W003	成品罐区西北侧	地下水	利旧井	D38	有利旧井, 无需新建		
14				113°7' 29°24'4	52.248 6.9018			40" 1"	不设	地面硬化情况良好	/	/			
15	单元 A02-煤化工合成老区	煤化工罐区	接地储罐	1.盐酸	关注污染物: pH、氟化物、氰化物、钒、铅、砷、镍、汞、烷基汞、镉、六价										
16				2.液碱		113°8' 29°24'3	7.2923 9.2306	是	一类单元	/D36	罐区东南侧	利旧井	利旧井	D36 已洗井取样	
17				3.液氨		6" 0"	/W004			罐区西南侧	表土	表土			
	4.煤气、5.二硫化碳				罐区西侧, 同时监测尿素散装库(停产)	地下水	暗井				初见水位 3.8 米				
				6.硫酸											
				7.甲醇											

18				8.柴油	铬、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4,6-三氯酚、蒽、茚、茚并[b]蒽、茚并[a]芘、萘、石油类、石油烃（C6~C9）、石油烃（C10~C40）					A03S2	罐区北侧	深土	深土		钻探深度 6 米		
19	尿素散装库/尿素车间（已停产）	生产区/货物存储和运输				113°8′0.73597″	29°24′37.27069″	是	一类单元	不设	与 A02S1B 共用点	/	/				
20						不设	W004 在 50m 范围内			/	/						
21	煤化工部合成老区	生产区				113°8′5.79570″	29°24′34.44440″	是	一类单元	A03S3B	合成老区东北侧	表土	表土				
22						/GW6	合成老区南侧			利旧井	利旧井	GW6					
23	单元 A03-煤化工煤气化装置	煤化工部煤气化装置	生产区			113°8′22.84811″	29°24′37.35482″	是	一类单元	A04S1B	渣场西侧	表土	表土				
24										/W005	煤气化装置装置南侧	地下水	暗井		初见水位 1.2 米		
25										A04S2B	煤气化装置罐区南侧	表土	表土				
26										/W006	煤气化装置罐区北侧	地下水	明井		初见水位 3.5		
27	单元 A04-煤化工合成新区	煤化工部合成新区	生产区			113°8′23.54334″	29°24′30.91151″	是	一类单元	A05S1B	合成新区东侧	表土	表土				
28										不设	W005 监测范围内	/	/				
29				A05S2B	合成新区西南侧					表土	表土		向东南侧移动 50 米，原点位于装置区				
30				不设	GW8 监测范围内					/	/						
31	单元 A05-煤	煤化工部液氨槽车	散装液体		113°8′23.910	29°24′26.7224	是	一类单元	A06S1B	液氨槽车待装区东北	表土	表土					

32	化工装卸区	待装区	装卸		酸盐、总磷、石油类	25"	8"			/GW8	液氨槽车待装区西	利旧井	利旧井	GW8	
33	单元B01-城区热电煤棚	热电部煤棚/灰库装车区	散装货物存储和运输	煤	关注污染物：pH、钒、石油烃（C10~C40） 地下水额外指标：氨氮、硫酸根	113°8'32.986	29°24'386"	否	二类单元	B01S1B	煤棚南侧	表土	表土		向西北侧移动 20 米
34						86"	9"			/D 新增	煤棚东侧	利旧井	利旧井	D 新增	
35	单元B02-城区热电锅炉	热电部脱硫区	生产区	硫酸铵		113°8'33.962	29°24'35.7902	是	一类单元	不设	与 B01S1B 共点	/	/		
36						10"	6"			/W007	脱硫区东南方向	地下水	明井		初见水位 1.8 米
37	单元B03-城区热电油罐	热电部锅炉	生产区	1.脱硝催化剂 2.燃料油		113°8'33.778	29°24'32.4929	否	二类单元	B02S1B	炉渣池	表土	表土		向北侧移动 25 米
38						64"	2"			不设	W007 满足监测要求	/	/		
39	单元B04-城区热电油罐	热电部油罐区	接地储罐	燃料油		113°8'29.018	29°24'33.1322	是	一类单元	B03S1B	油罐区东侧	表土	表土		
40						26"	0"			/GW10	油罐区北侧	利旧井	利旧井	GW10	
41	单元B05-城区热电锅炉	热电部热化主厂房/酸碱罐区/中和池	接地储罐/池	酸碱		113°8'28.738	29°24'28.6571	是	一类单元	/GW11	污水收集池	利旧井	利旧井	GW11	
42						25"	9"			B04S1B	酸碱罐	表土	表土		向东侧移动 20 米
43	单元B05-城区热电锅炉	热电部危废库	危废库	-	113°8'28.429	29°24'23.1474	否	二类单元	B05S1B	危废库北侧	表土	表土			
44					22"	6"			/W008	危废库北侧	地下水	暗井		初见水位 2.4 米	

45	单元 B06-城 区热电 灰场	热电部灰 场	灰场	灰渣		113°7' 59.152 40"	29°25'1 0.9994 5"	是	一类 单元	B06S1B	灰场北侧	表土	表土		向东南移动 55 米,原点位处于沟 里下不去
46										/D39	灰场南侧	利旧 井	利旧井	D39	
47	单元	己内酰胺 部液己罐 /硫铵装 置	生产 区	1、环己烷 2、环己酮 3、苯 4、含钒催 化剂	关注污染 物: pH、镍、 钒、苯、甲 苯、石油烃 (C6-C9)、 环己烷、环 己醇	113°8' 57.126 73"	29°24'3 4.0995 2"	是	一类 单元	C01S1B	硫铵装置东侧	表土	表土		
48	C01-己 内酰胺 液己罐/ 硫铵装 置			5、己内酰 胺	地下水额 外指标: 溶 解性总固 体、硫酸 盐、氯化 物、挥发性 酚、耗氧 量、氨氮、 硫化物、亚 硝酸盐、硝 酸盐					/W009	硫铵装置西南侧	地下 水	暗井		初见水位 3.5 米
49				6、硫铵 7、硫酸 8、硝酸 9、甲苯 10、氢氧 化钠 11、氨						/GW14	硫铵装置北侧	利旧 井	利旧井	GW14	
50	单元	己内酰胺 部装置/ 脲化装置	生产 区							/GW15	区域东南侧	利旧 井	利旧井	GW15	
51	C02-己 内酰胺 装置/脲 化装置					113°8' 56.856 37"	29°24'2 9.4310 8"	是	一类 单元	C02S2B	区域西侧	表土	表土		向东移动 26 米, 原点位处石头过 多,挖不动
52										不设	W009 也能满足 监测要求	/	/		
53	单元	己内酰胺 部环己酮 低压装置	生产 区			113°9' 1.4912 3"	29°24'2 8.1861 3"	是	一类 单元	C03S1B	环己酮低压装置 东北侧	表土	表土		
54	C03-环 己酮低 压装置									不设	GW15 满足监测 要求	/	/		
55		己内酰胺 部苯加氢 装置	生产 区			113°9' 1.5491 5"	29°24'3 2.8966 9"	否	二类 单元	不设	C01S1B 点共用	/	/		

56		制氢装置 (停用)	制氢装置 (停用)			113°9' 7.8641 6"	29°24'3 2.5097 3"	否	二类 单元	不设	装置停用	/	/		
57	单元									C04S1B	中间罐区区域内	表土	表土		
58	C04-己 内酰胺 中间罐 区	己内酰胺 部中间罐 区	接地 储罐			113°9' 5.2570 4"	29°24'2 8.2534 1"	是	一类 单元	/D31	中间罐区北侧	利旧 井	利旧井	D31	
59	单元									C05S1B	环己酮高压装置 东南侧	表土	表土		
60	C05-环 己酮高 压装置	己内酰胺 部环己酮 高压装置	生产 区			113°9' 7.6324 0"	29°24'2 5.2756 4"	是	一类 单元	/W010	环己酮高压装置 西北侧	地下 水	明井		初见水位 10 米
61	单元									C06S1B	制酸装置东北侧	表土	表土		向东北移动 56 米, 原点位处于装 置区
62	C06-硫 磺制酸 装置/硫 化氢制 酸装置	己内酰胺 部硫磺制 酸装置/ 硫化氢制 酸装置	生产 区			113°8' 52.318 07"	29°24'2 0.1275 6"	是	一类 单元	/W011	硫酸车间南侧, GW13 可监测	地下 水	无		该点位钻探至 13.5 米遇风化岩, 无地下水迹象, 未 建井未采集土样
63										C06S2B	制酸车间东侧	表土	表土		
64		己内酰胺 部制酸车 间	生产 区			113°8' 53.148 48"	29°24'2 2.4829 0"	是	一类 单元	/GW13	制酸车间西侧	利旧 井	利旧井	GW13	
65	单元									/GW16	事故池、原料罐 区	利旧 井	利旧井	GW16	
66	C07-原 料罐区	己内酰胺 部原料一 罐区/一	接地 储罐 +散			113°9' 5.2763 4"	29°24'3 6.1099 1"	是	一类 单元	C07S1B	原料一罐区西侧	表土	表土		

67		站台	装液体装卸							C07S2B	原料一罐区东侧	表土	表土		
68										/W012	己内酰胺一罐区南侧	地下水	明井		初见水位 3.2 米
69		己内酰胺部原料二罐区/二站台	接地储罐+散装液体装卸			113°9'3.61552"	29°24'44.39520"	是	一类单元	/W013	事故池、原料罐区附近,己内酰胺二罐区操作室南侧	地下水	明井		初见水位 3 米
70										C07S3B	事故池、原料罐区南侧	表土	表土		
71	单元	己内酰胺部聚合装置	生产区			113°9'12.99146"	29°24'30.33112"	是	一类单元	C08S1B	聚酰胺装置东侧	表土	表土		
72	C08-聚酰胺装置									/W014	聚酰胺装置北侧, GW22 和 D31 可监测	地下水	无		该点位钻探至 10.0 米遇风化岩, 无地下水迹象, 未建井未采集土样
73	单元	己内酰胺部危废仓库	危废仓库			113°9'16.21656"	29°24'32.79575"	否	二类单元	C09S1B	危废仓库西侧	表土	表土		
74	C09-危废仓库									/GW22	危废仓库北侧	利旧井	利旧井	GW22	
75				1、环己烷 2、环己酮 3、苯 4、含钒催化剂 5、己内酰胺 6、硫酸 7、硫酸	己内酰胺部所有关注污染物指标	113°9'21.04452"	29°24'42.70453"	是	一类单元	/D29	好氧/调节/曝气池东侧	利旧井	利旧井	D29	
76	单元	水务部鹰山生化老区	污水处理池							/GW20	UASB、二沉池北侧	利旧井	利旧井	GW20	
77	D01-鹰山生化老区									D01S1B	污泥压滤 污泥浓缩池北侧	表土	表土		
78										D01S2B	曝气池西侧	表土	表土		
79										D01S3B	污泥压滤西北侧	表土	表土		
80										D01S4B	水解酸化池东侧	表土	表土		

81	单元	水务部鹰山生化老区	污水处理池	8、硝酸 9、甲苯 10、氢氧化钠 11、氨		113°9'	29°24'4	是	一类单元	D02S1B	除磷装置西北侧	表土	表土								
82	D02-鹰山生化老区					12.161 05"	6.4055 1"					/W015	除磷装置东南侧	地下水	暗井		初见水位 3 米				
83	单元	水务部废碱焚烧装置	废碱焚烧					113°9'	29°24'4	是	一类单元	D03S1B	废碱焚烧装置北侧	表土	表土						
84	D03-鹰山生化废碱焚烧装置							16.226 21"	2.2923 7"					/W016	废碱焚烧装置南侧	地下水	暗井		初见水位 3 米		
85	单元	水务部鹰山生化新区	污水处理池					113°9'	29°24'3	是	一类单元	D04S1B	鹰山生化新区南侧	表土	表土						
86												D04-鹰山生化新区			25.157 95"	2.4676 8"			D04S2	1600 装置 BAF 池附近	深土
87																	D04S3	鹰山生化 1600 装置均质 B 池附近	深土	深土	钻探深度 6 米
88																	/W017	1600 单元生化处理附近	地下水	暗井	
89	单元	水务部七里山生化	污水处理池, 事故池	蒽醌、三甲苯、双氧水、碳酸钾、硫化氢、甲醇、磷酸、氨	煤化工部所有关注污染物指标	113°8'	29°24'4	是	一类单元	/D34	污水装置东北侧	利旧井	利旧井	D34							
90	D05-七里山生化											23.779 90"	2.9148 1"			D05S1B	七里山生化区域中部	表土	表土		
91	化															D05S2B	调节池南侧	表土	表土		

92	城区对照点 1				城区所有关注污染物指标			-	一类单元	/D33	厂区南侧大门附近，距离装置一定距离	利旧井	利旧井	D33	
93	城区对照点 2				城区所有关注污染物指标			-	一类单元	/GW23	上游位置	利旧井		GW23	

5.3. 关注污染物

关注污染物一般包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。城区片区关注污染物见表 5-3。

表 5-3 城区关注污染物

类别	指标
土壤基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)、排污许可证、排污许可证	镍
土壤基本项、地下水基本项、合成纤维制造	三氯甲烷（氯仿）
土壤基本项、合成纤维制造	1,1-二氯乙烯
土壤基本项、合成纤维制造	二氯甲烷
土壤基本项、合成纤维制造	1,2-二氯丙烷
土壤基本项、合成纤维制造	1,1,1-三氯乙烷
土壤基本项、合成纤维制造	1,1,2-三氯乙烷
土壤基本项、合成纤维制造	三氯乙烯
土壤基本项、合成纤维制造	氯乙烯
土壤基本项、地下水基本项、合成纤维制造、排污许可证	苯乙烯
土壤基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造	萘
土壤基本项、地下水基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)	砷
土壤基本项、基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造	铅
土壤基本项、地下水基本项、合成纤维制造	四氯化碳
土壤基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造	乙苯
土壤基本项、合成纤维制造	四氯乙烯
基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)、排污许可证	pH
基本项、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)	锰
土壤基本项、地下水基本项、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)、排污许可证	铜
基本项、合成纤维制造、排污许可证	锌

类别	指标
基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)、排污许可证	氰化物
基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)、排污许可证	氟化物
土壤基本项、地下水基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)	汞
土壤基本项、地下水基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)	镉
基本项、石油加工(煤化工)、基础化学原料制造(双氧水)、排污许可证	六价铬
土壤基本项、地下水基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造、排污许可证	苯
土壤基本项、地下水基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造、排污许可证	甲苯
石油加工(煤化工)、排污许可证	钒
土壤基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造	氯苯
石油加工(煤化工)、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)	二甲苯
石油加工(煤化工)、合成纤维制造	邻二氯苯
石油加工(煤化工)、合成纤维制造	对二氯苯
石油加工(煤化工)、合成纤维制造	1,2,3-三氯苯
石油加工(煤化工)、合成纤维制造	1,2,4-三氯苯
石油加工(煤化工)、合成纤维制造	2,4,6-三氯酚
石油加工(煤化工)、合成纤维制造	蒽
石油加工(煤化工)、合成纤维制造	荧蒽
土壤基本项、石油加工(煤化工)、合成纤维制造	苯并[b]荧蒽
基本项、土壤基本项/合成纤维制造、排污许可证	苯并[a]芘
石油加工(煤化工)	石油烃(C6~C9)
石油加工(煤化工)	石油烃(C10~C40)
土壤基本项、合成纤维制造、基础化学原料制造(双氧水)、排污许可证	铬
合成纤维制造	钴
合成纤维制造	硒
合成纤维制造	锑
合成纤维制造	铊
合成纤维制造	铍
合成纤维制造	钼
合成纤维制造	1,2-二氯乙烯
合成纤维制造	二氯乙烷
合成纤维制造	三溴甲烷
合成纤维制造	2,4-二硝基甲苯
合成纤维制造	2,6-二硝基甲苯

类别	指标
排污许可证、原辅材料识别	环己烷
排污许可证、原辅材料识别	环己醇
原辅材料识别	二硫化碳



图 6-2 热电部布点图



图 6-3 热电部灰场布点图



图 6-4 己内酰胺部布点图



图 6-5 水务部鹰山生化和对照点布点图

6.2. 各点位布设原因

各点位布设原因见表 5-2。

6.3. 各点位监测指标及选取原因

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

2) 初次监测

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

b) 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- 1) 该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标

的污染物，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；

2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

表 6-1 城区监测指标及选取原因

重点单元	监测指标	选取原因
常规指标	土壤：GB 36600 表 1 基本项目 地下水：GB/T 14848 常规指标 35 项（现场检测：色，嗅和味，浑浊度，肉眼可见物，实验室检测：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(CODMn 法)，氨氮，硫化物，钠，亚硝酸盐，硝酸盐，氰化物，氟化物，碘化物，汞，砷，硒，镉，铬(六价)、铅、三氯甲烷（氯仿）、四氯化碳、苯、甲苯）	必测指标，由于背景值原因，锰不测
单元 A01-储运部七里山罐区	关注污染物： 苯、石油烃（C6-C9）、石油烃（C10-C40）	根据七里山罐区储运物质判断关注污染物
单元 A02-煤化工双氧水车间	关注污染物： 氰化物、氟化物、石油烃（C10-C40）、砷、汞、镍、铬、六价铬、铜、锰、镉、二甲苯、三甲苯 地下水额外指标： pH、耗氧量、挥发性酚类、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、硫化物、石油类、总磷	蒽醌加氢制双氧水，归为基础化学原料制造（无机），关注污染物为基础化学原料制造（无机）常见污染物结合原辅材料分析
单元 A02-煤化工合成老区、单元 A03-煤化工煤气化装置、单元 A04-煤化工合成新区、单元 A05-煤化工装卸区	关注污染物： pH、氟化物、氰化物、钒、铅、砷、镍、汞、烷基汞、镉、六价铬、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油类、石油烃（C6~C9）、石油烃（C10~C40） 地下水额外指标： 硫酸盐、氯化物、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、总磷、石油类	煤气化归为石油加工、炼焦和核燃料加工业，关注污染物为石油加工、炼焦和核燃料加工业常见污染物结合原辅材料分析
单元 B01~单元 B06 城区热电和灰场	关注污染物： pH、钒、石油烃（C10~C40） 地下水额外指标： 氨氮、硫酸根	热电部主要为燃烧燃料油和煤进行产电产热。关注污染物主要为原辅材料识别污染物。
单元 C01~C09 己内酰胺	关注污染物： pH、镍、钒、苯、甲苯、石油烃（C6-C9）、环己烷、环己醇 地下水额外指标： 溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐	己内酰胺属于合成纤维制造业。关注污染物主要为原辅料识别。环己烷、环己醇无检测方法，暂不检测。
D01~D04-水务部鹰山生化	己内酰胺部所有关注污染物指标	鹰山生化为己内酰胺部水处理区域
D05-水务部七里山生化	煤化工部所有关注污染物指标	七里山生化为煤化工装置水处理区域

7. 样品采集、保存、流转与制备

7.1. 现场采样位置、数量和深度

7.1.1. 现场采样位置

土壤和地下水现场采样位置见章节 6.1。

7.1.2. 现场采样数量

共采集 43 个点位，57 个土壤样品（含 6 个平行样）。

共采集 35 个点位，共 40 个地下水样品（含 5 个平行样和 2 个对照点样品）。

7.1.3. 现场采样深度

（1）表层土

表层土采样深度为 0.3m。

（2）深层土

全厂区布点的土壤样品采集深度比隐蔽设施最深埋深多约 1 米，若遇基岩则停止钻探；加强布点点位钻探深度与初步调查保持一致，即钻探至基岩，无基岩则最深钻探至 15 米。

采样人员使用手持式光离子检测器（PID）和手持元素分析仪（XRF）分别检测土壤样品中挥发性有机物和重金属的含量。

根据现场快筛结果，在不同性质的土层至少采集和送检 1 个典型样品。

（3）地下水

地下水的采样深度为水面下 0.5m。

7.2. 采样方法及程序

7.2.1.1. 土壤样品采集

7.2.2. 壤样品采集

土壤样品筛选和采样具体方法参照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中的相关规定。

表层土采集深度为 0.3 米左右。深层土壤样品由地表向下到最大可钻探深度，0-3.0 m 深度每 0.5 m 采集一个样品筛查，3.0 m 至最大钻探深度每 1.0 m 采集 1 个样品筛查。通常情况下分 3 层采集，包括表层土壤（0~0.5m）、下层土壤（表底土壤底部~地下水位以上）及饱和带土壤（地下水位以下）样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据筛查结果和实际情况在该层位增加采样数量。不同性质的土层至少采集和送检 1 个典型样品。。

土壤样品采集不少于 10%的平行样。

现场采样照片见图 7-1。



图 7-1 土壤样品采样流程图

7.2.3. 地下水井建设与采样

7.2.3.1. 地下水井建设

地下水监测井钻探深度为稳定地下潜水面以下 3m，，无基岩则最深钻探至 15 米。建井具体步骤包括：（1）定位，表面清理；（2）钻杆安装并钻进，适时清理并收集溢出土壤，直至达到预期深度；（3）提升并卸下钻杆；（4）按规范装入井管；（5）沿井管外壁依次倒入石英砂和膨润土；（6）混凝土封住井口外侧；（7）制作井保护；（8）做好井标记。成井后，为将钻孔时产生的杂质和周围含水层中淤泥洗出，以防筛管堵塞和井水浑浊。地下水监测结构见图 7-2。

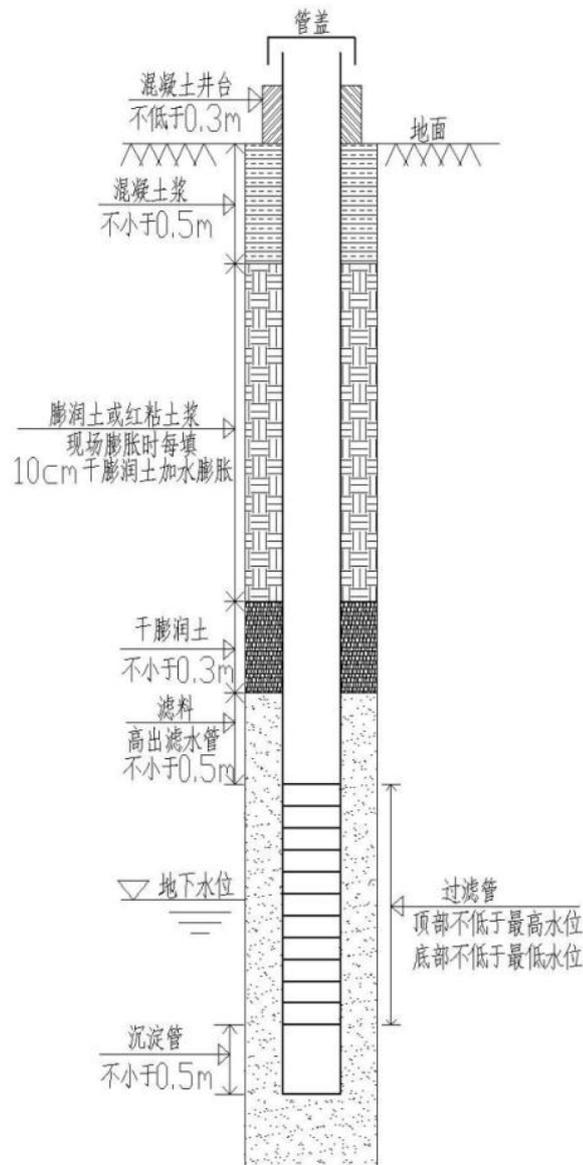


图 7-2 地下水监测井结构示意图



图 7-4 地下水井建设流程图

7.2.3.2. 地下水样品采集

地下水样品洗井、采样具体方法参照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中的相关规定。

监测井（包括对照点）设立后，至少稳定 8h 后开始进行成井洗井作业，将钻孔过程中产生的杂质和周围含水层中的淤泥洗出，防止筛管堵塞和井水浑浊；当浊度小于或等于 10 NTU 时结束洗井；当浊度大于 10 NTU 时，每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行浊度、电导率、pH 值的测定，连续三次数值稳定洗井结束。采集地下水样品前，需对地下水监测井进行洗井作业，采样前洗井至少在成井洗井 24h 后进行；清洗过程一直到抽取水的 pH、电导率和温度等指标稳定为止。本次调查拟采用贝勒管对监测井进行洗井。

每个地下水点位采集 1 个地下水样品，同时采集不少于 10% 的平行样。

对于一类单元，一年需要监测 2 次地下水，对于二类单元，一年监测 1 次地下水。

现场采样照片见图 7-3。





图 7-3 地下水样品采样流程图

7.3. 样品保存、流转与制备

1) 样品保存：现场采集样品送至有 CMA 资质的实验室（湖南衡润科技有限公司和英格尔检测技术服务(上海)有限公司）进行监测，土壤样品 3 天内转运至上海实验室；地下水样品当天送达岳阳实验室，确保样品的时效性。样品被送达实验室前，所有样品被置于放有冰块的保温箱内（约 4℃）避光保存和运输，寄送时保温箱中需填入泡沫等柔性填充物以防止运输过程中样品瓶破裂和冰袋进行保温。

2) 样品运输：样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车；样品置于保温箱中加冰袋进行低温保存，运输途中严防样品的损失、混淆和沾污；认真填写样品流转单，写明项目联系人、联系方式、样品名称、样品状态、监测参数等信息；样品运抵监测机构后及时清理核对，无误后及时将样品冷藏保存。

3) 样品流转：样品送达监测机构后，由样品管理员进行接收。样品管理员对样品进行符合性检查。后续按照监测机构质控程序进行。

8. 监测结果分析

8.1. 土壤结果分析

8.1.1. 分析方法

土壤分析方法见表 8-1。

表 8-1 土壤分析方法

项目	方法
汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008
铊	《土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ1080-2019
石油烃（C6~C9）	《土壤和沉积物 石油烃（C6-C9）的测定 吹扫捕集/气相色谱法 HJ 1020-2019
石油烃（C10~C40）	《土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019
甲醛	《土壤和沉积物 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法》HJ 997-2018
铍	《土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ 737-2015
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》HJ 1082-2019
三氯甲烷（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
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	
1,2-二氯丙烷	
1,1,1,2-四氯乙烷	
1,1,2,2-四氯乙烷	
1,1,1-三氯乙烷	
1,1,2-三氯乙烷	
三氯乙烯	
1,2,3-三氯丙烷	
氯乙烯	
1,2-二氯苯	
1,4-二氯苯	
间二甲苯+对二甲苯	
邻二甲苯	
四氯化碳	
苯	

项目	方法	
甲苯		
乙苯		
苯乙烯		
1,2-二氯乙烯		
二氯甲烷		
二氯乙烷		
四氯乙烯		
三溴甲烷		
对二甲苯		
间二甲苯		
二硫化碳		
氯苯		
锑		《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
硒		
2-氯酚	《土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法》 HJ 703-2014	
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	
苯并[α]蒽		
苯并[α]芘		
苯并[k]荧蒽		
蒽		
二苯并[α,h]蒽		
茚并[1,2,3-cd]芘		
萘		
邻二氯苯		《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
对二氯苯		
1,2,3-三氯苯		《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
1,2,4-三氯苯		
2,4,6-三氯酚		
蒽		
荧蒽		
苯并[b]荧蒽		
苯并[a]芘		
2,4-二硝基甲苯		
2,6-二硝基甲苯		
苯胺		
镍	《土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》 HJ 803-2016	
锰		
铜		
锌		
砷		
镉		
铅		
钒		

项目	方法
钴	
铬	
钼	
氟化物	《土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法》HJ 873-2017
氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》HJ 745-2015
pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018

分析参考标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的第二类用地筛选值。

8.1.2. 各点位监测结果

各事业部点位的检出结果见下表。

表 8-2 煤化工（含七里山罐区和七里山生化）土壤检出结果

项目	单位	评价标准 (筛选值)	七里山罐区 (A01)		煤化工双氧水(A02)						煤化工合成老区(A03)					煤化工煤气 化(A04)		煤化工合成 新区(A05)		煤化工 液氨装 卸 (A06)	水务部七里 山生化 (D05)			
			A01S1 B/A01 S1B-Q	A01 S2B	A02 S1B	A02 S2B	A02S 3B	A02S 4-S1	A02S 4-S2	A02S 4-S3	A03 S1B	A03S 2-S1	A03S2-S 2/A03S2- S2-Q	A03 S2-S 3	A03 S3B	A04 S1B	A04 S2B	A05 S1B	A05S 2B	A06S1 B/A06S 1B-P	D05 S1B	D05 S2B		
顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.018	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃(C10-C40)	mg/kg	4500	ND	21	76	7	8	ND	ND	ND	13	ND	ND	ND	15	7	30	7	27	9.5	10	11		
砷	mg/kg	60	25.4	16.9	11.8	14.3	13.7	12.1	6.7	14.1	7.77	22.3	34.6	42.2	4.55	16.7	16.5	14.7	13.5	16.75	16.4	14.5		
镉	mg/kg	65	0.14	0.13	0.1	0.15	0.1	ND	ND	ND	0.11	ND	ND	ND	0.16	0.19	0.17	0.1	0.12	0.055	0.11	0.06		
铜	mg/kg	1800	33.5	29	31.8	32.1	35.7	72.4	43.0	53.2	31	67.3	76.4	91.6	31.1	29.1	61.5	29.8	28.6	31.4	29.5	28.1		
铅	mg/kg	800	72.75	42	32.5	37.1	31	21	13	23	33.1	26	34	41	29	39.7	62.9	35.7	35.9	34.1	72.4	29.4		
汞	mg/kg	38	0.242	0.11	0.062	0.101	0.126	0.036	0.036	0.049	0.107	0.052	0.145	0.006	0.077	0.09	0.058	0.088	3.1	0.1985	0.131	0.116		
镍	mg/kg	900	19.2	25.3	16.6	21	19.3	21	12	32	15.2	23	26	32	16.7	25.4	36.3	23.3	26.2	31	28.3	20.6		
铈	mg/kg	180	2.57	1.97	2.23	1.87	1.74	ND	ND	ND	1.54	ND	ND	ND	0.69	1.54	2.75	1.43	1.5	1.5	3.57	1.23		
铍	mg/kg	29	2.975	2.46	3.03	3.39	4.13	ND	ND	ND	3.91	ND	ND	ND	4.29	2.41	2.14	3.3	2.27	2.71	2.56	2.93		
钴	mg/kg	70	4.85	7.3	4.5	6.5	5.5	9.87	5.79	17.3	3.9	8.33	6.93	8.69	4.4	7.7	12.7	6.9	8.2	9.55	8.5	5.6		
钒	mg/kg	752	111	84.1	118	105	118	172	98.0	99.4	115	181	204	254	115	92.4	84.9	100	88.1	79.55	88.5	95.7		
锌	mg/kg		68.25	89	54.4	84.2	56.2	95	55	112	47.6	99	111	140	78.2	90.2	900	83.1	83	78.25	130	67.2		
铬	mg/kg		104.5	118	86.3	130	93.9	98	57	63	86.8	115	136	170	84.9	104	196	115	104	107.5	116	110		
锰	mg/kg		298.5	358	363	359	374	261	190	877	278	157	62.0	81.0	240	413	503	415	368	418	346	270		

项目	单位	评价标准 (筛选值)	七里山罐区 (A01)		煤化工双氧水(A02)						煤化工合成老区(A03)						煤化工煤气 化(A04)		煤化工合成 新区(A05)		煤化工 液氨装 卸 (A06)	水务部七里 山生化 (D05)	
			A01S1 B/A01 S1B-Q	A01 S2B	A02 S1B	A02 S2B	A02S 3B	A02S 4-S1	A02S 4-S2	A02S 4-S3	A03 S1B	A03S 2-S1	A03S2-S 2/A03S2- S2-Q	A03 S2-S 3	A03 S3B	A04 S1B	A04 S2B	A05 S1B	A05S 2B	A06S1 B/A06S 1B-P	D05 S1B	D05 S2B	
硒	mg/kg		0.33	0.39	0.21	0.45	0.47	7.50	5.32	4.82	0.27	4.92	4.73	5.21	0.35	0.5	2.38	0.41	29.6	0.33	2.86	0.40	
铊	mg/kg		0.39	0.55	0.55	0.52	0.5	ND	ND	ND	0.59	ND	ND	ND	0.37	0.71	0.63	0.48	0.42	0.515	0.46	0.48	
钼	mg/kg		1.45	2.1	1.5	1.5	1.3	15.4	9.1	7.6	1	11.3	8.1	9.0	1	1.5	9.5	1.4	1.8	1.85	1.6	1.3	
pH	无量纲		7.765	8.03	7.9	8.57	8.3	10.18	8.12	8.63	8.85	8.12	8.115	8.46	7.60	8.14	8.24	8.11	8.21	7.93	8.13	8.02	
氟化物	mg/kg		681	635	314	519	560	396	347	359	575	478	474.5	402	443	525	551	614	693	536.5	614	626	

表 8-3 城区热电检出结果

项目	单位	评价标准（筛选值）	B01S1B	B02S1B	B03S1B	B04S1B/B04S1B-P	B05S1B	B06S1B
苯并(a)蒽	mg/kg	15	ND	ND	0.3	ND	ND	ND
苯并(a)芘	mg/kg	1.5	ND	ND	0.2	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	mg/kg	15	ND	ND	0.3	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	mg/kg	151	ND	ND	0.2	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	1293	ND	ND	0.5	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	15	ND	ND	0.1	ND	ND	ND
萘	mg/kg	70	ND	ND	0.35	ND	ND	ND
石油烃(C10 - C40)	mg/kg	4500	ND	ND	ND	ND	ND	13
砷	mg/kg	60	15.1	18.7	16.6	17.4	23.5	11.1
镉	mg/kg	65	0.13	0.26	0.22	0.26	0.11	0.22
铜	mg/kg	18000	38.8	40.6	49.3	43.3	32.7	45.5
铅	mg/kg	800	43.5	63.4	81.6	47.3	32.9	36.0
汞	mg/kg	38	0.209	0.181	0.213	0.129	0.089	0.112
镍	mg/kg	900	35.3	29.4	33.5	31.0	17.9	46.8
锑	mg/kg	180	1.45	1.96	2.48	1.88	1.72	1.29
铍	mg/kg	29	2.86	2.24	3.37	3.28	3.11	3.47
钴	mg/kg	70	12.0	10.1	11.5	9.9	4.6	16.5
钒	mg/kg	752	98.0	87.0	97.8	88.5	102	122
荧蒽	mg/kg		ND	ND	1.5	ND	ND	ND
石油烃（C6~C9）	mg/kg		17	25	40	ND	11	ND
锌	mg/kg		98.0	173	208	113	71.8	117
铬	mg/kg		116	154	128	120	110	102
锰	mg/kg		630	574	513	488	187	674
硒	mg/kg		2.19	1.40	1.45	1.07	0.80	0.68
铊	mg/kg		0.54	0.72	0.74	0.58	0.31	0.83

项目	单位	评价标准（筛选值）	B01S1B	B02S1B	B03S1B	B04S1B/B04S1B-P	B05S1B	B06S1B
钼	mg/kg		1.7	1.8	1.3	2.9	1.6	1.2
pH	无量纲		7.61	7.46	7.67	7.38	7.01	7.97
氟化物	mg/kg		543	504	541	530	474	607

表 8-4 己内酰胺部检出结果

项目	单位	检出限	评价标准(筛选值)	C01S1B	C02S2B	C03S1B	C04S1B	C05S1B	C06S2B	C06S1B	C07S1B	C07S2B/C07S2B-P	C07S3B	C08S1B	C09S1B
石油烃(C10 - C40)	mg/kg	6	4500	21	15	17	7	54	14	15	26	13	20	10	13
砷	mg/kg	0.01	60	5.93	11.2	10.7	18.8	18.9	16.7	17.6	14.6	14.2	14.5	14.6	15.8
镉	mg/kg	0.01	65	0.09	0.11	0.10	0.13	0.16	0.08	0.09	0.15	0.08	0.09	0.19	0.24
铜	mg/kg	1.2	18000	31.3	34.3	44.6	30.6	38.8	31.7	33.8	37.3	30.9	32.4	37.0	40.0
铅	mg/kg	2.0	800	31.6	29.7	29.4	40.0	58.6	34.6	34.2	40.7	34.5	38.8	45.2	36.2
汞	mg/kg	0.002	38	0.063	0.046	0.085	0.118	0.094	0.068	0.076	0.207	0.074	0.122	0.112	0.109
镍	mg/kg	1.5	900	20.1	22.0	24.2	26.8	43.8	30.5	28.1	30.5	31.9	24.6	38.3	27.6
铈	mg/kg	0.01	180	1.57	1.18	1.06	1.78	1.96	1.59	1.46	1.62	1.18	1.21	1.58	1.82
铍	mg/kg	0.03	29	3.76	3.20	3.59	2.60	1.98	2.19	3.31	2.60	3.25	3.13	2.61	3.00
钴	mg/kg	1.6	70	5.6	6.5	7.3	7.5	14.5	9.0	8.4	10.2	10.4	7.2	13.0	8.6
钒	mg/kg	4.0	752	108	112	109	68.3	62.7	70.7	102	102	98.5	96.1	97.4	104
锌	mg/kg	2.0		108	80.1	92.9	145	232	81.2	79.5	101	77.3	85.4	114	80.7
铬	mg/kg	3.0		88.5	88.9	90.8	124	137	128	104	105	97.0	95.6	115	135
锰	mg/kg	10.0		220	413	475	338	398	305	396	608	551	378	613	413
硒	mg/kg	0.01		0.15	0.16	0.14	0.35	0.56	0.27	0.27	0.25	0.28	0.35	0.44	1.43
铊	mg/kg	0.05		0.37	0.41	0.47	0.49	0.48	0.48	0.57	0.58	0.62	0.53	0.69	0.54
钼	mg/kg	0.10		1.9	1.1	1.0	2.0	4.0	1.7	1.4	1.3	1.7	1.2	1.5	2.9
pH	无量纲	/		7.39	8.03	7.22	6.51	6.83	5.61	5.87	7.99	7.40	9.00	8.03	7.88
氟化物	mg/kg	63		568	467	545	496	389	509	581	637	525	408	346	428

表 8-5 鹰山生化检出结果

项目	单位	评价标准 (筛选值)	水务部鹰山生化老区(D01~D03)						水务部鹰山生化新区(D04)						
			D01S1 B	D01S2 B	D01S3 B	D01S4 B	D02S1 B	D03S1 B	D04S1 B	D04S2 -S1	D04S2-S2/D 04S2-S2-Q	D04S 2-S3	D04S3- S1	D04S3- S2	D04S3- S3
三氯乙烯	mg/kg	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	ND
苯并(a)蒽	mg/kg	15	ND	ND	ND	0.3	ND	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	mg/kg	1.5	ND	ND	ND	0.3	ND	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	mg/kg	15	ND	ND	ND	0.3	ND	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	mg/kg	151	ND	ND	ND	0.2	ND	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
屈	mg/kg	1293	ND	ND	ND	0.2	ND	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃 (C10 - C40)	mg/kg	4500	31	35	23	25	15	89	29	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	mg/kg	60	14.8	15.0	14.2	14.3	13.1	11.5	16.7	24.1	20.3	15.7	19.0	13.3	25.0
镉	mg/kg	65	0.12	0.15	0.25	0.17	0.11	0.19	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目	单位	评价标准 (筛选值)	水务部鹰山生化老区(D01~D03)						水务部鹰山生化新区(D04)						
			D01S1 B	D01S2 B	D01S3 B	D01S4 B	D02S1 B	D03S1 B	D04S1 B	D04S2 -S1	D04S2-S2/D 04S2-S2-Q	D04S 2-S3	D04S3- S1	D04S3- S2	D04S3- S3
铜	mg/kg	1800 0	34.3	30.6	36.6	35.3	36.7	27.5	35.4	83.9	64.9	75.8	96.2	70.6	75.9
铅	mg/kg	800	34.8	37.5	53.3	38.2	49.1	44.4	28.2	24	22	5	6	4	39
汞	mg/kg	38	0.280	0.592	6.57	0.383	0.416	1.44	0.086	0.011	0.006	0.012	0.066	0.005	0.075
镍	mg/kg	900	34.8	34.0	38.6	107	43.1	39.5	13.5	49	40	38	47	33	42
铈	mg/kg	180	1.33	1.44	1.91	1.44	1.47	1.75	1.86	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铍	mg/kg	29	2.07	1.86	3.92	2.56	2.32	2.31	3.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND
钴	mg/kg	70	11.5	11.2	13.1	40.3	14.7	14.0	3.1	26.4	21.7	21.1	25.7	17.9	20.4
钒	mg/kg	752	96.7	98.6	92.4	89.3	94.4	75.4	121	185	150	163	199	136	153
1,2,3-三氯 苯	mg/kg		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.027	0.001	0.002
1,2,4-三氯 苯	mg/kg		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	ND	ND
荧蒽	mg/kg		ND	ND	ND	0.35	ND	0.63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锌	mg/kg		124	120	421	165	131	150	49.8	167	130	159	191	135	159
铬	mg/kg		104	102	134	134	114	190	123	103	82	86	105	73	100
锰	mg/kg		665	528	633	676	533	453	337	628	482.5	444	541	454	476
硒	mg/kg		0.29	0.38	0.58	0.74	0.29	0.39	0.24	4.40	2.79	3.95	5.12	4.56	5.86

项目	单位	评价标准 (筛选值)	水务部鹰山生化老区(D01~D03)						水务部鹰山生化新区(D04)						
			D01S1 B	D01S2 B	D01S3 B	D01S4 B	D02S1 B	D03S1 B	D04S1 B	D04S2 -S1	D04S2-S2/D 04S2-S2-Q	D04S 2-S3	D04S3- S1	D04S3- S2	D04S3- S3
铊	mg/kg		0.48	0.54	0.87	0.43	0.49	0.74	0.76	ND	ND	ND	ND	ND	ND
钼	mg/kg		1.3	1.8	7.3	3.4	2.3	1.8	1.4	10.1	8.4	8.8	10.6	7.5	16.3
pH	无量纲		7.88	8.04	8.02	7.62	8.01	8.18	8.33	8.85	7.33	6.86	10.94	8.97	7.75
氟化物	mg/kg		454	660	419	752	245	303	645	385	409	298	519	497	492

8.1.3. 监测结果分析

共采集 43 个点位，57 个土壤样品（含 6 个平行样）。

根据检出结果，所有土壤指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的第二类用地筛选值。

检出指标有：（1）挥发性有机物：顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯；（2）半挥发性有机物：苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒹、苯并(k)荧蒹、蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘、荧蒹、石油烃（C6~C9、石油烃(C10 - C40)）；（3）重金属及无机物：砷、镉、铜、铅、汞、镍、锑、铍、钴、钒、锌、铬、锰、硒、铊、钼、pH、氟化物。

另外，检出指标中 1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、荧蒹、石油烃（C6-C9）、锌、铬、锰、硒、铊、钼、氟化物，无评价标准不作评价。

各重点单元的检出指标如下：

（1）储运部七里山罐区共采集 2 个点位，3 个土壤样品（1 个平行），煤化工部共采集 12 个点位，18 个土壤样品（2 个平行），水务部七里山生化共采集 2 个点位，2 个土壤样品，这三个区域位置紧邻且特征污染物相似，故放在一起分析，检出指标有顺式-1,2-二氯乙烯、石油烃(C10 - C40)、砷、镉、铜、铅、汞、镍、锑、铍、钴、钒、锌、铬、锰、硒、铊、钼、pH、氟化物。

（2）热电部共采集 6 个点位，7 个土壤样品（1 个平行），检出指标有：苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒹、苯并(k)荧蒹、蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘、荧蒹、石油烃（C6~C9）、石油烃(C10 - C40)、砷、镉、铜、铅、汞、镍、锑、铍、钴、钒、锌、铬、锰、硒、铊、钼、氟化物。

（3）己内酰胺部共采集 12 个点位，13 个土壤样品（1 个平行），检出指标有：石油烃(C10 - C40)、砷、镉、铜、铅、汞、镍、锑、铍、钴、钒、锌、铬、锰、硒、铊、钼和氟化物。

（4）鹰山生化共采集 9 个点位，14 个土壤样品（1 个平行），检出指标有：三氯乙烯、1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒹、苯并(k)荧蒹、蒽、荧蒹、石油烃(C10 - C40)、砷、镉、铜、铅、汞、镍、锑、铍、钴、钒、锌、铬、锰、硒、铊、钼、pH、氟化物。

8.2. 地下水结果分析

8.2.1. 分析方法

地下水分析方法见表 8-6。

表 8-6 地下水分析方法

地下水项目	方法
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
蒽	《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》HJ 478-2009
荧蒽	
苯并[b]荧蒽	
苯并[a]芘	
萘	
铁	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014
锰	
铜	
锌	
铝	
钠	
砷	
硒	
镉	
铅	
钒	
镍	
铬	
钴	
铋	
铊	
铈	
钡	
银	
pH	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009
碘化物	《水质 碘化物的测定 离子色谱法》HJ 778-2015
二硫化碳	《水质 二硫化碳的测定 二乙胺乙酸铜分光光度法》GB/T 15504-1995
2,4,6-三氯酚	《水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法》HJ 676-2013
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB 7477-1987
耗氧量(CODMn 法)	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB 11892-1989
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014
挥发性酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉萃取分光光度法》HJ

地下水项目	方法
	503-2009
石油烃（C6~C9）	《水质 挥发性石油烃（C6-C9）的测定 吹扫捕集气相色谱法》HJ 893-2017
三氯苯（总量）	《水质 氯苯类化合物的测定 气相色谱法》HJ 621-2011
邻二氯苯（1,2-二氯苯）	
对二氯苯（1,4-二氯苯）	
三氯甲烷（氯仿）	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012
四氯化碳	
苯	
甲苯	
氯苯	
乙苯	
二甲苯	
苯乙烯	
1,1-二氯乙烯	
1,2-二氯乙烯	
二氯甲烷	
二氯乙烷	
1,1,1-三氯乙烷	
1,1,2-三氯乙烷	
1,2-二氯丙烷	
1,2,3-三氯丙烷	
三氯乙烯	
四氯乙烯	
三溴甲烷	
氯乙烯	
邻二甲苯	
六氯丁二烯	
对二甲苯	
间二甲苯	
氯丁二烯	
甲醛	《水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法》HJ 601-2011
石油烃（C10~C40）	《水质 可萃取性石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法》HJ 894-2017
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰胺二胂分光光度法》GB 7467-1987
四氯苯	《水质 氯苯类化合物的测定 气相色谱法》HJ 621-2011
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484—2009
色度	《水质 色度的测定》（3 铂钴比色法）GB 11903-1989
石油类	《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》HJ 637-2018

地下水项目	方法
烷基汞	《水质 烷基汞的测定 气相色谱法》GB/T 14204-1993
硫酸盐	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016
氯化物	
亚硝酸盐	
硝酸盐	
氟化物	
2,4-二硝基甲苯	《水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱法》HJ 592-2010、《水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 716—2014
2,6-二硝基甲苯	
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 7494-1987
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB 11893-1989
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021

分析参考标准为《地下水质量标准（GB/T 14848）》III类标准限值。

8.2.2. 各点位监测结果

各点位的检出结果见下表。

表 8-7 煤化工（含七里山罐区和七里山生化）检出结果

项目	单位	评价标准 (III类)	储运七里山罐区 (A01)		水务部七 里山生化 (D05)	煤化工部(A01~A06)								
			GW5	GW21	D34	GW4	D38	W002	W004	GW6	W005	W006	GW8	D36/D36 -P
溶解性 总固体	mg/L	1000	422	408	412	412	512	588	712	453	289	362	678	402.5
铝	mg/L	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0025	ND	0.0785	ND	ND	ND
铁	mg/L	0.3	0.514	0.528	0.216	ND	ND	0.0800	0.140	ND	0.0700	0.0900	0.05	0.06
钴	mg/L	0.05	0.00445	0.00408	0.00536	ND	0.00023	0.0077	0.0071	0.00314	0.0008	0.0005	0.0223	0.001645
镍	mg/L	0.02	0.00666	0.00537	0.00834	0.00144	0.00358	0.0150	0.0305	0.00942	0.0038	0.0043	0.00682	0.006365
铜	mg/L	1	0.0027	0.00035	ND	0.0222	0.0266	0.0021	0.0010	0.105	0.0074	0.0014	0.0343	0.0746
锌	mg/L	1	0.01442	0.01165	0.01842	0.0379	0.0906	0.0182	0.0257	0.0222	0.0072	0.0044	0.184	0.10375
砷	mg/L	0.01	0.00067	0.0011	0.00043	0.00065	0.00178	0.0009	0.0009	0.00306	0.0164	0.0006	0.00295	0.00264
硒	mg/L	0.01	0.00819	0.00749	0.00672	0.00723	0.00787	0.0046	0.0117	0.0179	0.108	0.0106	0.0134	0.0147
钼	mg/L	0.07	0.00035	0.00023	0.00033	ND	0.00002	0.00143	0.00631	0.00243	0.015	0.00204	0.00071	0.00246
镉	mg/L	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	0.00020	0.00004	ND	0.00005	ND	ND	ND
铋	mg/L	0.005	0.00007	ND	ND	ND	ND	ND	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
铊	mg/L	0.0001	ND	ND	ND	ND	ND	0.00007	0.00007	ND	ND	ND	ND	ND
铅	mg/L	0.01	0.00081	0.00023	0.00027	ND	0.00763	ND	0.00022	ND	0.00003	ND	0.023	ND
钠	mg/L	200	11.7	15.3	11.7	14.7	18.5	11.4	13.5	11.9	12.0	20.8	14.7	14.3
锰	mg/L	0.1	0.76	0.67	2.34	0.01	0.81	4.55	0.373	0.47	0.067	0.200	2.70	0.28
pH	无量纲	6.5-8.5	6.7	6.7	6.9	7.5	6.5	6.7	6.9	6.9	8.4	7.8	6.8	6.9
氨氮	mg/L	0.5	0.198	1.43	0.572	0.408	0.746	1.65	0.300	2.98	0.378	0.229	1.23	0.128
总硬度	mg/L	450	278	261	287	230	328	469	609	222	170	259	453	248

项目	单位	评价标准 (III类)	储运七里山罐区 (A01)		水务部七 里山生化 (D05)	煤化工部(A01~A06)								
			GW5	GW21	D34	GW4	D38	W002	W004	GW6	W005	W006	GW8	D36/D36 -P
CODMn	mg/L	3	2.1	4.8	1.6	2.1	3.2	4.7	2.4	2	10.1	2.3	1.9	3.05
汞	mg/L	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	0.00007	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发酚	mg/L	0.002	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	ND	0.0004	0.0007	0.0006	0.0004	0.0005	0.00055
硫酸根	mg/L	250	4.12	4.19	5.33	16.9	18.6	21.3	12.6	4.39	10.5	16.2	5.78	29.25
氯化物	mg/L	250	8.96	8.79	7.29	26.3	21.3	33.2	45.2	5.36	9.66	39.9	7.86	30.8
亚硝酸盐	mg/L	1	ND	ND	ND	ND	0.036	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.032
硝酸盐	mg/L	20	0.32	0.07	0.12	0.21	8.32	ND	ND	0.19	ND	ND	0.22	7.97
氟化物	mg/L	1	ND	ND	ND	0.023	0.124	0.069	0.158	0.069	0.135	0.126	0.025	0.057
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	0.05(L)	0.06	0.05	0.06	0.06	ND	0.08	0.05(L)	0.05	ND	0.06	0.06
硫化物	mg/L	0.02	0.01	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.01	ND	ND	ND
钒	mg/L	-	0.00112	0.00124	ND	0.0011	0.00139	0.0034	0.0013	0.00958	0.0410	0.0014	0.00155	0.004665
铬	mg/L	-	0.01917	0.01527	0.02503	0.00242	0.0174	0.0312	0.0408	0.0335	0.0209	0.0115	0.0243	0.02385
石油类	mg/L	-	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	0.03	ND	0.02	ND	ND	ND
总磷	mg/L	-	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.19	0.06	0.01	0.10	0.07	0.01	0.045

表 8-8 城区热电检出结果

项目	单位	评价标准 (III 类)	城区热电	城区热电	城区热电油罐区	城区热电酸 碱罐区	城区热电煤 棚	城区热电灰库
			W008	W007/W007-P	GW10/GW10-P	GW11	D 新增	D39
溶解性总固 体	mg/L	1000	288	378	447	265	671	700
铁	mg/L	0.3	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03
钴	mg/L	0.05	0.0013	0.0019	0.00209	0.001	ND	0.00877
镍	mg/L	0.02	0.0055	0.0080	0.003175	0.00282	0.0047	0.00228
铜	mg/L	1	0.0120	0.0029	0.07775	0.0317	0.0243	0.0209
锌	mg/L	1	0.0074	0.0028	0.0656	0.17	0.188	0.0545
砷	mg/L	0.01	0.0024	0.0018	0.00368	0.00186	0.00188	0.00169
硒	mg/L	0.01	0.0327	0.0215	0.014785	0.0102	0.00926	0.00759
钼	mg/L	0.07	0.018	0.00685	0.00032	0.00144	0.00093	0.00057
镉	mg/L	0.005	0.00039	0.00038	ND	ND	ND	ND
铊	mg/L	0.0001	0.00007	0.00009	ND	ND	ND	ND
铅	mg/L	0.01	ND	ND	0.0073	0.00204	ND	ND
钠	mg/L	200	15.3	12.8	13.3	13.3	11.7	12.3
锰	mg/L	0.1	0.008	0.051	0.03	0.55	2.62	8.34
pH	无量纲	6.5-8.5	7.4	7.45	6.9	6.8	6.6	6.5
氨氮	mg/L	0.5	0.369	0.173	0.175	0.078	0.216	0.464
总硬度	mg/L	450	170	308.5	251	121	443	504
CODMn	mg/L	3	1.7	1.1	2.05	1.2	2.5	2.2
汞	mg/L	0.001	0.00006	0.00005	ND	ND	ND	ND
挥发酚	mg/L	0.002	0.0006	0.00055	0.00055	0.0008	0.0007	0.0006
硫酸根	mg/L	250	13.9	16.6	8.13	4.66	5.32	6.39
氯化物	mg/L	250	5.51	33.35	10.83	4.69	6.33	8.33
亚硝酸盐	mg/L	1	ND	ND	#DIV/0!	ND	ND	0.039
硝酸盐	mg/L	20	ND	ND	0.215	1.12	0.41	4.22

项目	单位	评价标准 (III类)	城区热电	城区热电	城区热电油罐区	城区热电酸碱罐区	城区热电煤棚	城区热电灰库
			W008	W007/W007-P	GW10/GW10-P	GW11	D 新增	D39
氟化物	mg/L	1	0.169	0.2085	0.031	ND	ND	0.076
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	0.08	0.09	0.05	0.05	0.06	ND
硫化物	mg/L	0.02	ND	ND	0.015	0.02	ND	ND
钒	mg/L	-	0.0049	0.0021	0.006095	0.00139	0.0016	0.00143
铬	mg/L	-	0.0134	0.0183	0.005725	0.0122	0.0197	0.00888
石油类	mg/L	-	0.01	0.02	ND	ND	0.01	0.01
总磷	mg/L	-	0.05	0.035	0.02	0.04	0.04	0.13

表 8-9 己内酰胺检出结果

项目	单位	评价标准 (Ⅲ类)	己内酰胺部 (C01~C09)									
			GW22	GW14	W009	W012	GW16	D31	GW15	GW13/GW13-P	W010	W013
溶解性总固体	mg/L	1000	718	368	325	296	365	265	289	505	213	510
铁	mg/L	0.3	1.43	0.087	ND	ND	0.071	0.058	0.072	10.55	ND	ND
钴	mg/L	0.05	0.00854	0.0052	0.0061	0.0108	0.00208	0.00259	0.00216	0.012005	0.0023	0.0078
镍	mg/L	0.02	0.00412	0.00667	0.0064	0.0052	0.00377	0.00397	0.00395	0.0042475	0.0079	0.0110
铜	mg/L	1	0.00048	0.00049	0.0029	0.0031	0.00099	0.00082	ND	ND	0.0026	0.0030
锌	mg/L	1	0.01242	0.09702	0.0193	0.0159	0.01516	0.02731	0.01043	0.01308	0.0296	0.0155
砷	mg/L	0.01	0.00028	0.00001	0.0012	0.0008	0.00048	0.00033	ND	ND	0.0010	0.0018
硒	mg/L	0.01	0.00574	0.00426	0.0086	0.0071	0.00461	0.003	0.00714	0.0051225	0.0111	0.0126
钼	mg/L	0.07	0.00003	0.00011	ND	ND	0.00041	0.00033	0.00012	0.0001575	ND	0.01033
镉	mg/L	0.005	ND	0.0001	0.00042	0.00038	ND	ND	ND	ND	0.00038	0.00047
铊	mg/L	0.0001	ND	ND	0.00003	0.00006	ND	ND	ND	ND	0.00003	0.00004
铅	mg/L	0.01	0.00007	0.00032	0.02037	0.00051	0.0001	0.00005	0.00004	0.0000575	0.00063	0.00472
钠	mg/L	200	19.5	21.2	20.8	11.8	19.8	23.2	21.2	16.6	15.3	10.0
锰	mg/L	0.1	3.88	8.08	1.87	3.17	1.66	2.95	0.60	6.53	0.042	2.08
pH	无量纲	6.5-8.5	6.8	6.6	6.6	6.4	6.9	7.3	7.2	6.7	6.6	6.9
氨氮	mg/L	0.5	1.41	1.94	0.412	0.369	0.557	0.126	0.165	2.855	0.367	0.569
总硬度	mg/L	450	542	223	210	180	221	132	142	336.5	100	389
CODMn	mg/L	3	2.5	5.5	1.8	1.7	2	0.7	0.7	7.05	0.9	2.2
汞	mg/L	0.001	ND	ND	0.00011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发酚	mg/L	0.002	0.0009	0.0005	0.0006	0.0005	0.0007	0.0007	0.0005	0.00055	0.0007	0.0009
硫酸根	mg/L	250	15.8	2.89	8.16	9.66	5.33	2.13	2.13	4.885	10.6	6.33
氯化物	mg/L	250	16.3	7.15	7.41	5.31	8.26	8.26	6.36	6.525	6.16	4.39
亚硝酸盐	mg/L	1	ND	ND	ND	ND	ND	0.039	ND	ND	ND	ND

项目	单位	评价标准 (III类)	己内酰胺部 (C01~C09)									
			GW22	GW14	W009	W012	GW16	D31	GW15	GW13/GW13-P	W010	W013
硝酸盐	mg/L	20	0.46	0.7	ND	ND	0.08	3.85	0.78	0.79	ND	ND
氟化物	mg/L	1	0.023	0.036	0.132	0.161	ND	0.032	ND	0.028	0.222	0.133
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	0.06	ND	0.05	0.08	0.05	0.07	ND	0.06	ND	ND
硫化物	mg/L	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	0.01
钒	mg/L	-	ND	ND	0.0018	0.0013	ND	ND	0.00015	ND	0.0011	0.0019
铬	mg/L	-	0.01448	0.01894	0.0113	0.0102	0.01464	0.01376	0.01108	0.021275	0.0059	0.0231
石油类	mg/L	-	ND	ND	0.02	0.01	ND	ND	ND	0.02	0.02	ND
总磷	mg/L	-	0.01	0.02	0.08	0.07	0.01	0.05	0.04	0.035	0.03	0.10

表 8-10 鹰山生化检出结果

项目	单位	评价标准 (III类)	水务部鹰山生化老区	水务部鹰山生化老区	水务部鹰山生化老区	水务部鹰山生化老区	水务部鹰山生化新区
			GW20	D29	W015/W015-P	W016	W017
溶解性总固体	mg/L	1000	711	721	338	311	517
铝	mg/L	0.2	ND	ND	ND	0.0186	ND
铁	mg/L	0.3	0.116	0.11	ND	ND	ND
钴	mg/L	0.05	0.00688	0.00696	0.0064	0.0034	0.0021
镍	mg/L	0.02	0.00446	0.0043	0.0058	0.0093	0.0112
铜	mg/L	1	0.00182	0.00337	0.0077	0.0321	0.0225
锌	mg/L	1	0.01747	0.01653	0.0140	0.0319	0.0557
砷	mg/L	0.01	0.000795	0.00031	0.0024	0.0043	0.0015
硒	mg/L	0.01	0.00187	0.00574	0.0161	0.0385	0.0271
钼	mg/L	0.07	0.000135	0.00012	0.00041	0.027	0.00994
镉	mg/L	0.005	ND	ND	0.00036	0.00042	0.00038
铊	mg/L	0.0001	ND	ND	0.00005	0.00005	0.00005

铅	mg/L	0.01	ND	0.00002	0.00071	0.00002	0.00002
钠	mg/L	200	12.7	15.3	10.7	13.5	11.8
锰	mg/L	0.1	4.51	4.00	5.05	0.488	0.107
pH	无量纲	6.5-8.5	7.3	6.8	7.2	9.0	7.1
氨氮	mg/L	0.5	0.142	0.24	1.925	1.21	0.412
总硬度	mg/L	450	510	521	230	200	409
CODMn	mg/L	3	2.7	2.1	4.3	3.2	2.1
汞	mg/L	0.001	ND	ND	0.00006	ND	0.00006
挥发酚	mg/L	0.002	0.0005	0.0008	ND	0.0006	0.0006
硫酸根	mg/L	250	6.58	4.69	16.2	22.3	6.99
氯化物	mg/L	250	6.69	5.36	10.35	29.2	14.6
硝酸盐	mg/L	20	0.54	0.06	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	1	ND	ND	0.1055	0.361	0.123
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	0.05	0.08	ND	ND	0.09
硫化物	mg/L	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	ND
钒	mg/L	-	ND	ND	0.0019	0.0108	0.0019
铬	mg/L	-	0.02017	0.01876	0.0305	0.0208	0.0185
石油类	mg/L	-	ND	ND	ND	0.01	ND
总磷	mg/L	-	0.03	0.05	0.135	0.11	0.07

表 8-11 对照点检出结果

项目	单位	评价标准（Ⅲ类）	己内酰胺对照点	
			D33	GW23
溶解性总固体	mg/L	1000	265	342
铝	mg/L	0.2	ND	0.0203
铁	mg/L	0.3	0.154	ND
钴	mg/L	0.05	0.00272	0.0016
镍	mg/L	0.02	0.00397	0.0032
铜	mg/L	1	0.00087	0.0264
锌	mg/L	1	0.00859	0.0406
砷	mg/L	0.01	0.00033	0.0029
硒	mg/L	0.01	0.00747	0.0281
钼	mg/L	0.07	0.00046	0.00059
镉	mg/L	0.005	ND	0.00036
铊	mg/L	0.0001	ND	0.00002
钠	mg/L	200	22.8	13.5
锰	mg/L	0.1	1.70	0.423
pH	无量纲	6.5-8.5	6.9	6.9
氨氮	mg/L	0.5	0.195	0.377
总硬度	mg/L	450	127	220
CODMn	mg/L	3	0.8	1.2
挥发酚	mg/L	0.002	0.0004	ND
硫酸根	mg/L	250	4.08	23.1
氯化物	mg/L	250	8.22	41.6
硝酸盐	mg/L	20	0.51	ND
氟化物	mg/L	1	0.077	0.211
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	0.05	0.08
钒	mg/L	-	ND	0.0028
铬	mg/L	-	0.01558	0.0128
石油类	mg/L	-	ND	0.02
总磷	mg/L	-	0.04	0.04

8.2.3. 监测结果分析

共采集 35 个点位，共 40 个地下水样品（含 5 个平行样和 2 个对照点样品）。

评价标准为《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 III 类标准。

城区地下水检测指标中检出指标有：（1）挥发性有机物：无；（2）半挥发性有机物：石油类；（3）重金属及无机物：铝、钒、铬、铁、钴、镍、铜、锌、砷、硒、钼、镉、铊、铈、

铅、钠、锰、汞、pH、氨氮、总硬度、硫酸根、氯化物、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、硫化物；（3）其他指标：溶解性总固体、CODMn、挥发酚、阴离子表面活性剂、总磷。

另外，检出指标中钒、铬、石油类和总磷指标，无评价标准不作评价。

超标点位及指标见表 8-12。

表 8-12 地下水超标指标

单元	点位	指标	单位	评价标准	检测值	超标倍数	是否是关注指标
七里山储运（单元 A01）	GW5	铁	mg/L	0.3	0.514	0.71	否
		锰	mg/L	0.1	0.76	6.60	背景值较高
	GW21	氨氮	mg/L	0.5	1.43	1.86	是
		铁	mg/L	0.3	0.528	0.76	否
		锰	mg/L	0.1	0.67	5.70	背景值较高
		CODMn	mg/L	3	4.8	0.60	是
七里山生化（单元 D05）	D34	氨氮	mg/L	0.5	0.572	0.14	是
		锰	mg/L	0.1	2.34	22.40	背景值较高
煤化工部（单元 A02~A05）	D38	氨氮	mg/L	0.5	0.746	0.49	是
		锰	mg/L	0.1	0.81	7.10	背景值较高
		CODMn	mg/L	3	3.2	0.07	是
	W002	锰	mg/L	0.1	4.55	44.48	背景值较高
		氨氮	mg/L	0.5	1.65	2.30	是
		总硬度	mg/L	450	469	0.04	否
		CODMn	mg/L	3	4.7	0.57	是
	W004	镍	mg/L	0.02	0.0305	0.53	是
		硒	mg/L	0.01	0.0117	0.17	否
		锰	mg/L	0.1	0.373	2.73	背景值较高
		总硬度	mg/L	450	609	0.35	否
	GW6	硒	mg/L	0.01	0.0179	0.79	否
		锰	mg/L	0.1	0.47	3.65	背景值较高
		氨氮	mg/L	0.5	2.98	4.96	是
	D36	硒	mg/L	0.01	0.0147	0.47	否
		锰	mg/L	0.1	0.28	1.85	背景值较高
		CODMn	mg/L	3	3.05	0.02	是
	W005	砷	mg/L	0.01	0.0164	0.64	是
		硒	mg/L	0.01	0.108	9.83	否
		CODMn	mg/L	3	10.1	2.37	是
	W006	硒	mg/L	0.01	0.0106	0.06	否
		锰	mg/L	0.1	0.200	1.00	背景值较高
	GW8	硒	mg/L	0.01	0.0134	0.34	否
		氨氮	mg/L	0.5	1.23	1.46	是
锰		mg/L	0.1	2.7	26.00	背景值较高	
总硬度		mg/L	450	453	0.01	否	

热电部（单元 B01~ B05）	W008	硒	mg/L	0.01	0.0327	2.27	否
	W007	硒	mg/L	0.01	0.0215	1.15	否
	GW10	硒	mg/L	0.01	0.014785	0.48	否
	GW11	硒	mg/L	0.01	0.0102	0.02	否
		锰	mg/L	0.1	0.55	4.50	背景值较高
D 新增	锰	mg/L	0.1	2.62	25.20	背景值较高	
热电部灰场（单元 B06）	D39	锰	mg/L	0.1	8.34	82.40	背景值较高
		总硬度	mg/L	450	504	0.12	否
己内酰胺(单元 C01~C09)	GW22	氨氮	mg/L	0.5	1.41	1.82	是
		铁	mg/L	0.3	1.43	3.77	否
		锰	mg/L	0.1	3.88	37.80	背景值较高
		总硬度	mg/L	450	542	0.20	否
	GW14	氨氮	mg/L	0.5	1.94	2.88	是
		锰	mg/L	0.1	8.08	79.80	背景值较高
		CODMn	mg/L	3	5.5	0.83	是
	W009	铅	mg/L	0.01	0.02037	1.04	是
		锰	mg/L	0.1	1.87	17.66	背景值较高
	W012	锰	mg/L	0.1	3.17	30.67	背景值较高
	GW16	氨氮	mg/L	0.5	0.557	0.11	是
		锰	mg/L	0.1	1.66	15.60	背景值较高
	D31	锰	mg/L	0.1	2.95	28.50	背景值较高
	GW15	锰	mg/L	0.1	0.60	5.04	背景值较高
	GW13	铁	mg/L	0.3	10.55	34.17	否
		锰	mg/L	0.1	6.53	64.25	背景值较高
		氨氮	mg/L	0.5	2.855	4.71	是
		CODMn	mg/L	3	7.05	1.35	是
	W010	硒	mg/L	0.01	0.0111	0.11	否
	W013	硒	mg/L	0.01	0.0126	0.26	否
锰		mg/L	0.1	2.08	19.84	背景值较高	
氨氮		mg/L	0.5	0.569	0.14	是	
水务部鹰山生化老区（单元 D01~D03）	GW20	锰	mg/L	0.1	4.51	44.10	背景值较高
		总硬度	mg/L	450	510	0.13	否
	D29	锰	mg/L	0.1	4	39.00	背景值较高
		总硬度	mg/L	450	521	0.16	否
	W015	硒	mg/L	0.01	0.0161	0.61	是
		锰	mg/L	0.1	5.05	49.54	背景值较高
		氨氮	mg/L	0.5	1.925	2.85	是
		CODMn	mg/L	3	4.3	0.43	是
W016	硒	mg/L	0.01	0.0385	2.85	是	
	锰	mg/L	0.1	0.488	3.88	背景值较高	
	氨氮	mg/L	0.5	1.21	1.42	是	
	CODMn	mg/L	3	3.2	0.07	是	
水务部鹰山生化	W017	硒	mg/L	0.01	0.0271	1.71	是

新区（单元 D01~D03）		锰	mg/L	0.1	0.107	0.07	背景值较高
----------------	--	---	------	-----	-------	------	-------

超标指标有 CODMn、氨氮、锰、镍、铅、砷、铁、硒和总硬度。主要超标指标有氨氮、锰、硒。

(1) 根据全国地质调查结果，江汉-洞庭平原区域主要超标地下水组分为砷、总硬度、氨氮、铁和锰。同时，结合对照点数据以及 2021 年的自行监测结果看，锰超标可能为地质环境影响；

(2) 硒超标：硒的超标数量占比也较高（约 50%），大部分区域的关注污染物指标中无硒，但是硒存在超标，且 2021 年自行监测中含有硒指标，均未发现超标情况，结合对照点情况，硒超标也可能为地质环境影响，可能原因为 2022 年水位较低，指标浓度较往年偏高导致超过了地下水 III 类水标准。硒指标继续全厂区监测一年，验证推测。

(3) 氨氮超标：氨氮在七里山储运 GW21 点位，七里山生化 D34 点位，煤化工 D38、W002、GW6 和 GW8 点位超标，超标倍数为 0.11~4.96 倍；氨氮指标受影响因素较多，可能为生产影响，也可能是生活废水或背景值影响，对氨氮超标点位继续监测；

(4) 耗氧量超标：七里山储运 GW21，煤化工 D38、D36、W002、W005 点位，己内酰胺 GW14、GW13 点位，鹰山生化的 W015 和 W16 点位的 CODMn 超标，超标倍数为 0.02~2.37 倍，对超标点位继续监测；

(5) 铁超标：七里山储运 GW5、GW21，己内酰胺 GW22、GW13 铁超标，超标倍数 0.53~34.17 倍，可能为地质环境影响；

(6) 镍、砷、铅超标：煤化工 W004 点位镍超标 0.53 倍、W005 点位砷超标 0.64 倍，己内酰胺 W009 点位铅超标 1.04 倍，超标指标和点位较分散和单一，建议持续保持监测，看浓度是否持续升高；

(7) 煤化工 GW8、热电 D39 和鹰山生化 GW20、D29、D28，己内酰胺的 GW22 样品中总硬度超标，最大超标倍数 0.20 倍，对超标点位继续监测；

(8) 煤化工 W002、W004 和 GW8 点位，热电灰场 D39 点位，己内酰胺 GW22 点位和鹰山生化 GW20、D29 点位的总硬度超标，总硬度非关注污染物，建议持续监测即可。

9. 质保/质控

9.1. 自行监测质量体系

本项目的方案和施工承担单位为中石化石油工程地球物理有限公司,具备多个大型场地调查和企业自行监测项目经验,配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员。

本项目的检测单位为具有 CMA 资质的实验室,能满足检测质量要求。

自行监测体系的关键环节和工作流程见表 9-1。

表 9-1 自行监测体系的关键环节和工作流程

监测方案制定	现场踏勘和人员访谈,对点位合理性进行审查和更改
施工前准备	做好开工准备,安排好施工人员、进场设备和现场物资等。对于项目需要使用的设备,应提前进行维护、保养与校正
样品采集、保存、流转、制备与分析	样品采集、保存、流转、制备与分析满足 GB/T 32722、HJ 164、HJ 166 和 HJ 1019 的要求

9.2. 监测方案制定环节

在自行监测方案制定过程中,充分参考隐患排查工作时搜集的资料和现场资料,使自行监测工作与隐患排查工作相衔接,设计点位能尽可能捕捉污染物。

同时,在方案制定阶段进行现场踏勘和人员访谈,对布设点位进行进一步确认和根据实际情况进行调整。

9.3. 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

9.3.1. 采样过程质保/质控

现场采样前一天就做好准备工作,核查现场的设备、耗材、相关的记录表格等。其中,设备主要包括现场快筛的 PID 设备,用于对土壤中的 VOCs 含量进行快速筛选;耗材主要包括非扰动采样器及内含 10mL 甲醇保护剂的 40mL 棕色样品瓶、采样铲及棕色的广口样品瓶等;现场记录表格主要是现场土壤钻孔采样记录单、快筛记录等。

土壤样品钻出时快速置于阴凉处,并做好编号及首尾深度标识。3m 以上每 0.5m 筛查一个样品,3m 以下每 1m 筛查一个样品。取土器将柱状的钻探岩芯取出后,优先采集用于检测 VOCs 的土壤样品,完成 VOCs 样品采集后,进行现场快速筛选。其中 PID 快筛的样品需要占到自封袋体积的 1/2~2/3 左右,土样揉碎后静置 10 分钟,然后摇晃 30s 后进行检测。

PID 仪器使用规范：待测样品装入自封袋中，样品量在 1/2~2/3 之间，PID 检测头伸入自封袋中进行检测。采样前检查仪器状态，开机后自校，自校通过后方可使用，否则不予测试并查找原因。

土壤样品采集根据分析测试指标不同，具体如下：

1、VOCs 土壤样品采集：单独采集，未对样品进行均质化处理，未采集混合样；用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品分别推入装有 5mL 水溶剂和 10mL 甲醇溶剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将溶剂溅出。采集双份样品，一份用于检测，一份留作备份。

2、重金属、SVOCs 及 TPH 样品采集：用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实用作 SVOC 和 TPH 的测定；另外装部分自封袋里用作重金属的检测；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；土壤装入样品瓶后，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；为了防止样品瓶上编码信息丢失，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；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。

土样采集过程中仔细观察土壤，并适当嗅闻是否有异味，及时记录土壤性状（土壤性状主要包括：钻孔深度、土壤类型、颜色、气味、密实性、可塑性、湿度、土层含有物等）。

为防止样品的交叉污染，采样人员现场佩戴一次性 PE 手套，为避免不同交叉污染，不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套。每采完一次样，都将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍，液体汲取器则为一次性使用。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度等。采样结束后将底土和表土按原层回填到采样孔中，离开现场，并在采样示意图上标出采样地点，避免下次在相同处采集样品。

在结束样品采集后，现场核对采集的样品数量是否符合方案的要求，样品的采集量是否符合检测分析的要求。然后现场填写相应的记录单。

地下水样品采集在洗井完成后两小时内完成，现场采样配带保温箱、采样瓶等。地下水采样过程中，使用一次性贝勒管取水，做到一井一管和一井一根提水用的尼龙绳。

9.3.2. 样品流转过程质保/质控

样品采集后，所有样品的容器用标签注明采样编号、采样日期、分析指标。本项目由现场工程师将所有样品清点、填写样品送样单后，当天将所有样品送往实验室，交接时清点样品，

样品交接单由双方各存一份。样品运输过程中采用装有冰冻蓝冰的保温箱保存，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品交接。

主要检测实验室为湖南衡润科技有限公司，为当地实验室；部分样品由顺丰寄运至上海英格尔有限公司，均在 3d 内完成样品流转，收样当天即完成样品前处理工作，所有样品均在时效性内。

9.3.3. 实验室分析质保/质控

为确保样品分析质量，本项目的所有样品均由具国际和国内双认证资质的实验室进行分析。此外，本项目样品的分析过程还采取了以下质控措施：

- 5%方法空白样：分别按照每 20 个样品提供 1 套方法空白样的检测结果；并且要求方法空白样的检出值小于检出限；

目的：确认实验过程中是否存在污染，包括玻璃器皿，试剂等；

- 5%平行测试样：分别按照每 20 个样品提供 1 套平行测试样的检测结果；平行样检测结果的相对偏差满足相关标准要求；

目的：确认实验室对于该基质测试的稳定性和精密度；

- 5%空白加标样：分别按照每 20 个样品提供 1 套有证物质或空白加标样的检测结果；要求有证标准物质的检测结果在其实验室规定的控制范围内或者加标回收率满足相关标注要求为合格；

目的：确认目标化合物是否能够准确检出及其准确度；

实验室仪器能定时送检，所有实验室仪器在受检期限内具有在规定时间内分析本项目大量样品的能力。

10. 结论与措施

10.1. 监测结论

共采集 43 个点位，57 个土壤样品（含 6 个平行样）。所有土壤指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的第二类用地筛选值。

共采集 35 个点位，共 40 个地下水样品（含 5 个平行样和 2 个对照点样品）。超标点位共有 32 个，超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 III 类标准的指标有 CODMn、氨氮、锰、镍、铅、砷、铁、硒和总硬度。主要超标指标有氨氮、锰、硒。

（1）根据全国地质调查结果，江汉-洞庭平原区域主要超标地下水组分为砷、总硬度、氨氮、铁和锰。同时，结合对照点数据以及 2021 年的自行监测结果看，锰超标可能为地质环境影响；

（2）硒超标：硒的超标数量占比也较高（约 50%），大部分区域的关注污染物指标中无硒，但是硒存在超标，且 2021 年自行监测中含有硒指标，均未发现超标情况，结合对照点情况，硒超标也可能为地质环境影响，可能因为 2022 年水位较低，指标浓度较往年偏高导致超过了地下水 III 类水标准。硒指标继续全厂区监测一年，验证推测。

（3）氨氮超标：氨氮在七里山储运 GW21 点位，七里山生化 D34 点位，煤化工 D38、W002、GW6 和 GW8 点位超标，超标倍数为 0.11~4.96 倍；氨氮指标受影响因素较多，可能为生产影响，也可能是生活废水或背景值影响，对氨氮超标点位继续监测；

（4）耗氧量超标：七里山储运 GW21，煤化工 D38、D36、W002、W005 点位，己内酰胺 GW14、GW13 点位，鹰山生化的 W015 和 W16 点位的 CODMn 超标，超标倍数为 0.02~2.37 倍，对超标点位继续监测；

（5）铁超标：七里山储运 GW5、GW21，己内酰胺 GW22、GW13 铁超标，超标倍数 0.53~34.17 倍，可能为地质环境影响；

（6）镍、砷、铅超标：煤化工 W004 点位镍超标 0.53 倍、W005 点位砷超标 0.64 倍，己内酰胺 W009 点位铅超标 1.04 倍，超标指标和点位较分散和单一，建议持续保持监测，看浓度是否持续升高；

（7）煤化工 GW8、热电 D39 和鹰山生化 GW20、D29、D28，己内酰胺的 GW22 样品中总硬度超标，最大超标倍数 0.20 倍，对超标点位继续监测；

（8）煤化工 W002、W004 和 GW8 点位，热电灰场 D39 点位，己内酰胺 GW22 点位和鹰山生化 GW20、D29 点位的总硬度超标，总硬度非关注污染物，建议持续监测即可。

10.2. 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

锰和铁可能为地质环境影响，排除该指标后，针对超标点位和其他超标指标：（1）属于超标点位的关注污染物提高监测频率，观察点位是否由于偶然因素导致指标超标。（2）非关注污染物继续保持监测即可。

连续 2 次不超标或者不增加，恢复原有监测频次。若连续 4 次以上呈上升趋势，则需要对该区域启动隐患排查工作和泄漏检测工作。

11. 附件

11.1. 重点监测单元清单

11.2. 实验室样品检测报告

11.3. 地下水监测井归档资料