



福建中检矿产品检验检测有限公司  
CCIC-FUJIAN MINERALS INSPECTION&TESTING Co., LTD

# 福建联合石油化工有限公司 2024年度土壤及地下水环境质量 自行监测报告

福建中检矿产品检验检测有限公司

2024年12月





## 1 工作背景

### 1.1 工作由来

为切实加强土壤污染防治，逐步改善土壤环境质量，国务院下发《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号），要求加强日常环境监管，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。《福建省土壤污染防治行动计划实施方案》（闽政〔2016〕45号）等文件已将有色金属采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、电镀、制革、铅酸蓄电池等行业作为重点监管对象。

福建联合石油化工有限公司 2018 年被列为福建省省级土壤污染重点监管单位，按要求企业应每年自行或委托第三方对其用地进行开展土壤及地下水环境监测。

为深入贯彻党的二十大精神，全面落实全国生态环境保护大会的部署和要求，加强土壤污染源头防控，生态环境部先后下发《关于开展在产企业和化工园区土壤及地下水污染管控修复试点工作的通知》（环办便函〔2023〕342号），《2024 年在产企业和化工园区土壤及地下水污染管控修复试点工作方案》（环办便函〔2024〕90号），将联合石化列为试点单位，要求试点企业开展全面调查，摸清企业土壤及地下水污染现状。

福建联合石油化工有限公司为国家边生产边管控修复试点单位，企业需按要求开展土壤及地下水质量监测，查清底数，为下一步推进风险管控、修复工作提供系统、科学的依据。

为做好 2024 年度福建联合石油化工有限公司（以下简称“联合石化”）的土壤环境质量监测，我司受联合石化委托在年度土壤环境自行监测项目基础上，结合全面调查项目要求，开展 2024 年度土壤及地下水环境质量自行监测工作。按照有关技术规范文件，组织编写了《福建联合石油化工有限公司 2024 年度土壤及地下水环境质量自行监测方案》（以下简称“调查方案”），并于 2024 年 8 月 1 日至 10 月 25 日依据调查方案完成联合石化四个厂区（一体化厂区、EO/EG 厂区、青兰山库区、鲤鱼尾库区）土壤和地下水样品的采集和检测工作。本报告就四个厂区的土壤和地下水监测结果进行分析。



## 1.2 工作依据

### 1.2.1 法律、法规及规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年01月01日实施）；
- (3) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 第3号）
- (4) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部，2016年12月31日）。
- (5) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- (6) 《福建省土壤污染防治办法》（省政府令第172号）；
- (7) 《福建省污染地块开发利用监督管理暂行办法》（闽环保土〔2018〕22号）；
- (8) 《福建省土壤污染防治条例》（省政府令第172号，2022.05.27）；
- (9) 《福建省人民政府关于印发福建省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（闽政〔2016〕45号）
- (10) 《福建省生态环境厅关于印发 2023 年度省级土壤污染重点监管单位名录的通知》（闽环保土〔2023〕5号）；
- (11) 《泉州市人民政府关于印发泉州市土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（泉政文〔2017〕43号）。；
- (12) 《泉港区环境保护局关于开展泉港区土壤重点监管企业土壤环境监测工作的通知》（泉港环保〔2018〕54号）。

### 1.2.2 技术导则及标准规范

- (1) 《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）；
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (3) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (4) 《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）；
- (5) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公



告 2021 年 第 1 号)；

- (6) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209-2021）；
- (7) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (8) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (9) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）；
- (10) 江西省《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）；
- (12) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (13) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）。

### 1.2.3 其他文件

- (1) 《关于开展在产企业和化工园区土壤及地下水污染管控修复试点工作的通知》（环办便函〔2023〕342号）；
- (2) 《2024 年在产企业和化工园区土壤及地下水污染管控修复试点工作方案》（环办便函〔2024〕90号）；
- (3) 《福建联合石油化工有限公司土壤及地下水环境质量自行监测报告》（2018 年度、2019 年度、2021 年度、2022 年度、2023 年度）；
- (4) 《福建联合石油化工有限公司地块土壤污染状况调查报告》（2020 年 9 月）；
- (5) 《福建联合石油化工有限公司 2022 年度土壤污染隐患排查报告》；
- (6) 《福建联合石油化工有限公司 ZW005 点氨氮疑似污染调查报告》（2024 年 4 月）。

### 1.3 工作内容及技术路线

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209-2021）的要求，重点监管企业自行监测的工作内容如下：

- (1) 通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式，获取企业重点区域的分布情况、企业生产工艺等基本信息，识别企业可能存在的污染物。
- (2) 采样检测：在污染识别的基础上，依照国家现有相关标准及规范要



求，结合企业重点区域分布和特征污染物制定监测方案，进行现场采样与实验室检测。根据检测结果分析企业污染情况。

(3) 结果与分析：根据现有的土壤和地下水评价标准，结合实验室检测结果，分析检查企业土壤与地下水环境质量情况。

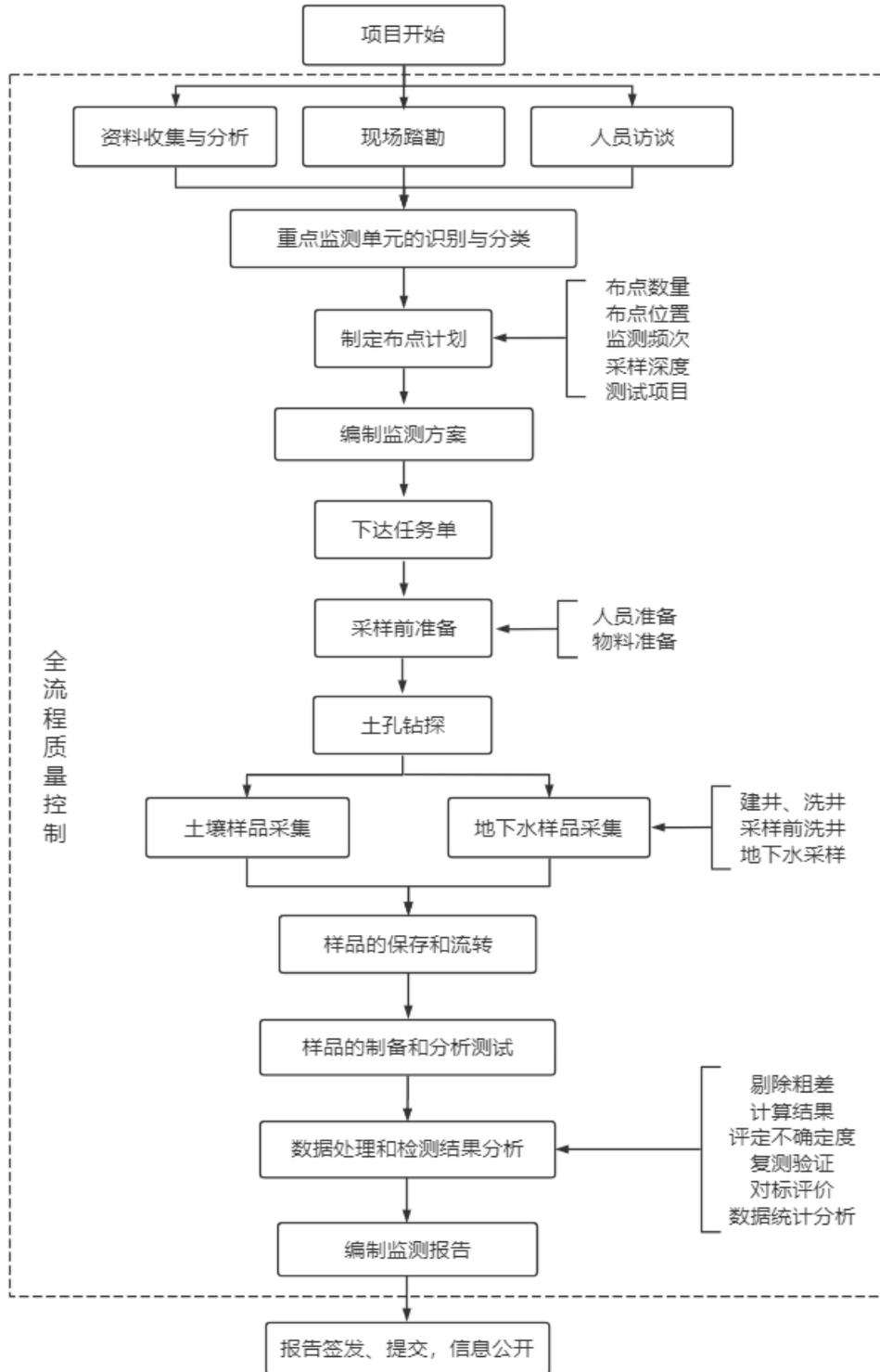


图 1.3-1 土壤环境自行监测的技术路线



## 2 企业概况

### 2.1 企业名称、地址、坐标

福建联合石油化工有限公司是中外合资的大型石油化工公司，共有一体化厂区、EO/EG 厂区、青兰山库区和鲤鱼尾库区 4 个厂区，总面积为 480.7 万 m<sup>2</sup>，企业周边 1km 范围内不存在地下水环境敏感区。

一体化厂区：为联合石化主厂区地块，位于福建省泉州市泉港区南埔镇油港路西 50m，正门坐标为 E：118.937073°；N：25.173149°；

EO/EG 厂区：为联合石化 EO/EG 装置区地块，位于福建省泉州市泉港区南埔镇泉港石化园区南山片区 A 区 3 号，正门坐标为 E：118.923981°；N：25.202387°；

青兰山库区：为联合石化原油中转油库地块，位于福建省泉州市惠安县净峰镇杜厝村北东侧 2km 青兰山，正门坐标为 E：119.015478°；N：25.051249°；

鲤鱼尾库区：联合石化鲤鱼尾成品油库地块，位于福建省泉州市泉港区后龙镇上西村鲤鱼港，正门坐标为 E：118.974803°；N：25.167792°。

四个厂区地理位置如图图 2.1-1 至 2.1-5 所示。



图 2.1-1 联合石化四个厂区地理位置分布图



图 2.1-2 福建联合石油化工有限公司一体化厂区地理位置分布图



## 6 监测点位布设方案

### 6.3 实际项目开展情况分析

现场采样工作组于 2024 年 10 月完成现场采样工作。本次工作共涉及四个厂区，包括一体化厂区、EO/EG 厂区、青兰山罐区和鲤鱼尾罐区，方案共布设 81 个土壤样品（表层 68+深层 13）和 60 个地下水样品，现场作业中发现，部分点位所在区域存在（生产给水、循环水、电缆等）地下管线，且布设紧凑，作业风险高、不具备钻探条件；另有部分点位钻探过程中遇地下构筑物基础、无法采样，故取消点位，实际采集 74 个土壤样品（表层 68+深层 6）和 47 个地下水点位。具体点位样品采集情况详见表 6.3-1 和 6.3-2 所示，实际钻探点位分布如图 6.3-1 至 6.3-4 所示。

实际采样数量仍满足“每个一类单元内部或周边应布设至少 1 个深层土壤监测点和 1 个表层土壤监测点；每个二类单元内部或周边应布设至少 1 个表层土壤监测点。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总数原则上不应少于 3 个”自行监测技术导则的相关要求。

表 6.3-1 联合石化 4 个厂区实际样品采集数量

厂区	土壤点位数量（个）	地下水样品数量（个）
一体化厂区	58（背景点 2+表层 50+深层 6）	39
EO/EG 厂区	5（背景点 1+表层 4）	3
青兰山库区	3（背景点 1+表层 2）	2
鲤鱼尾库区	8（背景点 1+表层 7）	3
合计	74（背景点 5+表层 63+深层 6）	47



## 8 监测结果分析

### 8.1 土壤监测结果分析

#### 8.1.1 分析方法

土壤各监测指标分析方法见下表。

表 8.1-1 土壤检测方法一览表

序号	监测项目	检测方法
1	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018
2	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008
3	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
4	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
5	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019
6	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
7	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
8	镍	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019
9	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
10	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
11	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
12	间二甲苯+对二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
13	邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
14	1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
15	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
16	氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
17	1,3,5-三甲基苯	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



序号	监测项目	检测方法
18	1,2,4-三甲基苯	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
19	1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
20	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
21	1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
22	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
23	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
24	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
25	蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
26	二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
27	茚并[1,2,3-c,d]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
28	苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
29	萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
30	银	固体废物 金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 766-2015
31	钡	硅酸盐岩石化学分析方法 第 30 部分：44 个元素量测定 GB/T 14506.30-2010
32	钴	硅酸盐岩石化学分析方法 第 30 部分：44 个元素量测定 GB/T 14506.30-2010
33	钒	硅酸盐岩石化学分析方法 第 30 部分：44 个元素量测定 GB/T 14506.30-2010
34	钼	硅酸盐岩石化学分析方法 第 30 部分：44 个元素量测定 GB/T 14506.30-2010
35	硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 833-2017
36	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015
37	氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 22104-2008
38	苯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
39	石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> )	土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ) 的测定 吹扫捕集/气相色谱法 HJ 1020-2019
40	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019



### 8.1.3 监测结果分析

依据《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB50137-2011)，福建联合石化 4 个监测厂区均属于城市建设用地中的工业用地。

土壤检测数据优先参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中“第二类用地筛选值”，若存在监测项目无匹配的标准限值，则参照《江西省建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(DB 36/1282-2020)中“第二类用地筛选值”的标准。

联合石化土壤监测结果显示：

#### (1) 一体化厂区

一体化厂区共设置 57 个土壤监测点位，其中 1 个点位(PO-S7)同时采集表层和深层土壤样，共采集 58 个土壤样品，其中 6 个为深层土壤样品，其余均为表层土壤样品，包含厂区内 56 个土壤样品和厂区外 2 个土壤对照点样品。

#### 1.基础 45 项指标

根据表 8.1-2 所示，土壤检出项目有：pH、钡、钒、氟化物、镉、汞、钴、钼、镍、铅、砷、铜、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘、石油烃(C<sub>6</sub>~C<sub>9</sub>)和石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)。

此次自行监测土壤样品中有检出的有机指标(苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘、石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)和石油烃(C<sub>6</sub>~C<sub>9</sub>))，建议作为下次环境质量监测的关注监测指标。

将检出污染物浓度最大值与评价标准比较，一体化厂区有检出的土壤监测项目最大标准指数均小于 1，说明所有土壤监测项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)“第二类用地”或江西省《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(DB 36/1282-2020)“第二类用地”筛选值。土壤中监测项目含量低于筛选值，表明监测点位处土壤对人体健康的风险可以忽略。

与 2023 年度自行监测结果相比，有检出的指标中钒、铅、砷的最大检出值上涨。

#### 2.其他指标

pH、钡、硫化物、氯乙烷和石油烃(C<sub>6</sub>~C<sub>9</sub>)在标准中暂无风险筛选值和



管制值，仅供了解土壤的现状情况。

①参照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中“表 D.2 土壤酸化、碱化分析标准”可知：土壤 pH 可分为极重度酸化（<3.5）、重度酸化（3.5~4.0）、中度酸化（4.0~4.5）、轻度酸化（4.5~5.5）、无酸化或碱化（5.5~8.5）、轻度碱化（8.5~9.0）、中度碱化（9.0~9.5）、重度碱化（9.5~10.0）、极重度碱化（>10.0）。

根据监测结果，本地块土壤 pH 在 5.47~8.93 之间，除 2 个土壤样品外，72 个土壤样品 pH 值在 5.5~8.5 之间，占比 96.55%，无酸化或碱化；另 F1-S7 土壤样品 pH 值为 5.47，轻度酸化；F2-S5 土壤样品 pH 值为 8.93，轻度碱化。

②钡检出限为 0.5 mg/kg，所有点位土壤样品均有检出，检出率为 100%，检出浓度为 66.4~1440 mg/kg；

③硫化物检出限为 0.04 mg/kg，在 20 个点位土壤样品中有检出，检出率为 34.48%，检出浓度为未检出~2.74 mg/kg；

④氯乙烷检出限为 0.0008 mg/kg，所有点位土壤样品中均未检出；

⑤石油烃（C<sub>6</sub>~C<sub>9</sub>）检出限为 0.04 mg/kg，仅 1 个土壤样品（F1-S1 点位，位于炼一装置建筑垃圾池周边绿化带土壤裸露处）有检出，检出值为 1.72 mg/kg。

与 2023 年度自行监测结果相比，上述指标（pH、钡、硫化物、氯乙烷和石油烃（C<sub>6</sub>~C<sub>9</sub>））无明显上涨变化。

## （2）EO/EG 厂区

EO/EG 厂区共设置 5 个土壤监测点位，共采集 5 个土壤样品，包含 4 个厂区内土壤样品和 1 个对照点土壤样品。土壤检出项目有：pH、钒和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出。

将检出污染物浓度最大值与评价标准比较，EOEG 厂区土壤中钒、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）最大标准指数均小于 1，说明钒、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）“第二类用地”。土壤中监测项目含量低于筛选值，表明监测点位处土壤对人体健康的风险可以忽略。

## （3）青兰山库区



青兰山库区共设置 3 个土壤监测点位，共采集 3 个土壤样品，包含 2 个库区内土壤样品、1 个库区外对照点土壤样品。土壤检出项目有：pH、钒、镍、和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出。

将检出污染物浓度最大值与评价标准比较，青兰山库区土壤中钒、镍、和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）最大标准指数均小于 1，说明钒、镍、和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）的检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）“第二类用地”。土壤中监测项目含量低于筛选值，表明监测点位处土壤对人体健康的风险可以忽略。

#### （4）鲤鱼尾库区

鲤鱼尾库区共设置 8 个土壤监测点位，共采集 8 个土壤样品，包含 7 个库区内土壤样品、1 个库区外对照点土壤样品。土壤检出项目有：pH、钒、镍、和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出。

将检出污染物浓度最大值与评价标准比较，鲤鱼尾库区土壤中钒、镍、和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）最大标准指数均小于 1，说明钒、镍、和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）的检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）“第二类用地”。土壤中监测项目含量低于筛选值，表明监测点位处土壤对人体健康的风险可以忽略。

## 8.2 地下水监测结果分析

### 8.2.1 分析方法

地下水各监测指标分析方法见下表。

表 8.2-1 地下水检测方法一览表

序号	监测项目	检测方法
1	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020
2	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
3	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
4	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
5	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
6	银	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法



序号	监测项目	检测方法
		HJ 700-2014
7	钡	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
8	钴	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
9	钼	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
10	钒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
11	锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
12	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
13	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
14	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987
15	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021
16	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009
17	氟化物	水质 无机阴离子的测定离子色谱法 HJ 84-2016
18	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
19	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
20	乙苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
21	间+对-二甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
22	邻二甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
23	四氯乙烯	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
24	1,2-二氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
25	氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
26	1,3,5-三甲基苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
27	1,2,4-三甲基苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
28	苯酚	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013
29	萘	海水中 16 种多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 GB/T 26411-2010
30	苯并 (a) 芘	海水中 16 种多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 GB/T 26411-2010



序号	监测项目	检测方法
31	石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> )	水质 挥发性石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ) 的测定 吹扫捕集/气象色谱法 HJ 893-2017
32	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	水质 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017
33	挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009
34	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
35	硝酸盐	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
36	碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015
37	甲醛	水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法 HJ 601-2011



### 8.2.3 监测结果分析

#### 8.2.3.1 监测结果分析与评价

地下水检测数据优先参照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)对地下水监测点位的水质进行分类。参考《福建省生态环境厅关于印发(福建省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及修复(风险管控)效果评估报告技术审核要点(试行))的通知》(闽环保土(2021)8 号)中,“地下水污染羽及下游区域不涉及地下水饮用水源地补给径流区和保护区,采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 IV 类标准”,采用 IV 类标准对联合石化 4 个厂区地下水水质进行评价。另地下水钒、石油烃(C10~C40)参考《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》(沪环土(2020)62 号)的第二类用地风险筛选值分析评价。地下水苯酚、氯乙烷、石油烃(C10~C40)无对应国家评价标准,仅供了解厂区地下水的现状情况。

联合石化地下水监测结果显示:

##### (1) 一体化厂区

###### 丰水期:

一体化厂区丰水期共设置 38 个地下水监测点位,包含 2 个对照点位和 36 个厂区内监测点位。检测结果显示,厂区内除锰、氨氮、碘化物指标以外,地下水检测数据均达到或优于 IV 类水。所有点位的石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)均低于上海市第二类用地地下水风险筛选值,满足工业用地地下水水质的要求。

###### 枯水期:

一体化厂区枯水期共设置 39 个地下水监测点位,包含 2 个对照点位和 37 个厂区内监测点位。检测结果显示,厂区内除锰、氨氮、碘化物指标以外,地下水检测数据均达到或优于 IV 类水。所有点位的石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)均低于上海市第二类用地地下水风险筛选值,满足工业用地地下水水质的要求。

2024 年度自行监测丰水期和枯水期与 2023 年度自行监测结果较为一致,均存在氨氮、锰、碘化物指标超过 IV 类水限值的情况,未发现其他新增地下水超标污染物。

##### (2) EO/EG 厂区



EO/EG 厂区共设置 3 个地下水监测点位，丰水期和枯水期各采集 1 次样品。检测结果显示，丰水期和枯水期所有点位地下水检测数据均达到或优于IV类水，钒、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）低于上海市第二类用地地下水风险筛选值，满足工业用地地下水水质的要求。

### （3）青兰山库区

青兰山库区共设置 2 个地下水监测点位，丰水期和枯水期各采集 1 次样品。检测结果显示，丰水期和枯水期所有点位地下水检测数据均达到或优于 IV 类水，钒、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）低于上海市第二类用地地下水风险筛选值，满足工业用地地下水水质的要求。

### （4）鲤鱼尾库区

鲤鱼尾库区共设置 3 个地下水监测点位，丰水期和枯水期各采集 1 次样品。检测结果显示，丰水期和枯水期所有点位地下水检测数据均达到或优于 IV 类水，钒、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）低于上海市第二类用地地下水风险筛选值，满足工业用地地下水水质的要求。

综合上述监测结果分析，除锰、氨氮、碘化物指标外，联合石化 4 个厂区地下水质量综合类别均达到或优于 IV 类水，满足工业用地地下水水质的要求。



### 8.2.3.2 与往年监测结果对比分析

根据技术文件要求，检测结果中“地下水污染物监测值高于该点位前次监测值30%以上”或“地下水监测值连续4次呈上升趋势”的情况，作为企业后续管理重点。

2024年共设置47个地下水监测点，其中2024年枯水期新建井（ZC-W2）与5个厂外背景对照点不作数据分析；剩余41个地下水监测点中18个点位为2024年新建井、4个点位为往年历史排查监测井，仅分析2024年度丰水期与枯水期指标变化；19个厂内原有地下水监测井。指标锰、碘化物经分析受地质成因影响较大，故不进行统计分析。若指标未检出，则含量以1/2检出限带入计算统计。

通过数据整理对比分析，32个地下水点位污染物指标监测结果无明显异常，其余地下水点位部分指标较往年呈上升趋势，详见表8.2-11。

表 8.2-11 地下水点位关注情况汇总表

点位	关注指标	指标变化情况	监测建议
AR-W1 芳烃装置西北 侧绿化带	硫化物	2024年枯水期监测值高于丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建议结合每年年度自行监测项目排查，监测频次增加一倍
	萘	2024年枯水期监测值高于丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建议结合每年年度自行监测项目排查，监测频次增加一倍
	苯酚	2024年枯水期监测值高于丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建议结合每年年度自行监测项目排查，监测频次增加一倍
AR-W3 芳烃装置南侧 绿化带	氨氮	2024年枯水期监测值高于丰水期监测值30%以上	2023至2024年，浓度呈现上升趋势，建议结合每年年度自行监测项目排查，监测频次增加一倍
	钼	2024年两次监测值高于2023年监测值30%以上	综合4年数据，浓度呈下降趋势，建议结合每年年度自行监测项目排查，无需增加监测频次
AR-W6 PX中间罐区 东侧绿化带	氨氮	2024年两次监测值高于2023年监测值30%以上	2023至2024年，浓度呈现上升趋势，建议结合每年年度自行监测项目排查，监测频次增加一倍
	钴	2024年两次监测值高于2023年监测值30%以上	综合3年数据，浓度基本稳定，建议结合每年年度自行监测项目排查，无需增加监测频次
	铅	2024年两次监测值高于2023年监测值30%以上	综合3年数据，浓度呈现上升趋势，建议结合每年年度自行监测项目排查，监测频次增加一倍
	铜	2024年枯水期监测值高于2023年监测值30%以上	综合3年数据，浓度呈现上升趋势，建议结合每年年度自行监测项目排查，监测频次增加一倍



点位	关注指标	指标变化情况	监测建议
F1-W4 碱渣处理装置 南侧绿化带	钒	2024年枯水期监测值高于 2024年丰水期监测值30% 以上	综合4年数据，浓度呈下降趋势， 建议结合每年年度自行监测项目 排查，无需增加监测频次
	钴	2024年枯水期监测值高于 2024年丰水期监测值30% 以上	综合4年数据，浓度基本稳定，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，无需增加监测频次
	镍	2024年枯水期监测值高于 2024年丰水期监测值30% 以上	综合4年数据，浓度基本稳定，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，无需增加监测频次
F2-W1 炼二催化氧化 脱硫醇装置新 建含油污水池 西侧绿化带	氨氮	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
	铅	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
	萘	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
	苯酚	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
F2-W5 炼二催化裂化 装置建北侧绿 化带处	钒	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
	铅	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
OF-W1 5540单元罐区 外新建含油污 水池边绿化带	氨氮	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
PO-W3 大聚丙烯初期 雨水池北侧绿 化带	氨氮	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
	钡	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
	砷	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
PO-W4 聚乙烯污水池 北侧绿化带	钴	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍
	铅	2024年枯水期监测值高于 丰水期监测值30%以上	2024年度浓度呈现上升趋势，建 议结合每年年度自行监测项目排 查，监测频次增加一倍



综合以上地下水监测结果对比分析情况，需加以关注地下水点位3个，需增加监测频次地下水点位8个，具体如下：

**表 8.2-21 需关注和增加监测频次的点位汇总表**

类型	数量	点位编号	关注/增加监测频次的指标
需加以关注地下水点位	3	AR-W3	钼
		AR-W6	钴
		F1-W4	钒、钴、镍
需增加监测频次地下水点位	8	AR-W1	硫化物、萘、苯酚
		AR-W3	氨氮
		AR-W6	氨氮、铅、铜
		F2-W1	氨氮、铅、萘、苯酚、苯
		F2-W5	钒、铅
		OF-W1	氨氮
		PO-W3	氨氮、钡、砷
		PO-W4	钴、铅



## 10 结论与措施

### 10.1 监测结论

2024 年度联合石化 4 个厂区土壤监测结果均低于第二类用地风险筛选值，表明监测点位处土壤对人体健康的风险可以忽略；地下水监测结果除锰、氨氮、碘化物指标外，联合石化 4 个厂区地下水质量综合类别均达到或优于 IV 类水，满足工业用地地下水水质的要求。其中锰、碘化物检测结果较高受地质成因影响较大，氨氮不排除是场地内地下水局部流通性较差，产生滞留造成的。

### 10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

为进一步做好厂区土壤和地下水环境管理工作，建议如下：

1、根据隐患排查制度，定期对重点区域、重点设施开展监测和隐患排查工作。发现存在污染隐患应及时制定整改方案，采取技术、管理措施消除隐患。如芳烃中间罐区，排查地下罐冒罐情况，对地下水罐做混凝土防渗处理，并采取修复措施，修复该区域土壤和地下水环境。芳烃装置环丁砜装卸区、焦化装置北侧道路段，建议重点排查需重点排查以上两个区域可能的污染源和污染途径，是否存在物料渗漏、流失、扬散的情况，造成表层土壤污染，并及时消除/管控潜在污染源，防止污染加重、扩散。碱渣装置原料罐区除异常点外，周边其余点位氨氮均无明显异常，且同一时期氨氮浓度相对稳定，无明显上涨，因此不排除该点位存在局部氨氮异常，因此建议结合每年年度自行监测项目，对氨氮做持续关注与监测，重点关注该点位地下水氨氮指标数值变化情况。结合长时间监测结果判断，进一步判断是否有持续泄漏源存在或持续污染的现象。

2、结合在产企业管控原则：一是污染不加重、不扩散，不出厂界，地下水疑似污染时，可结合地下水扩散速度，在区域下游布设合理的“合规控制点”，以验证污染是否扩散，必要时在下游厂界增设监测点，监测污染出厂界时及时采取管控修复措施；建议可在碱渣装置原料罐区氨氮异常的地下水下游出设置合规控制点，结合每年年度自行监测项目同步监测关注。二是确保人体健康风险可接受，因此对具有毒害性和暴露途径的污染物（如芳烃中间罐区苯系物污染），建议基于当前厂区的场地环境现状开展一定的风险评估，用于指导后续的管控或修复工作。

3、加强土壤环境保护宣传教育工作，不断提高全体员工的土壤环境保护意



识，使土壤环境保护责任成为员工的自觉行动。加强企业所有生产设施的运行维护和管理，杜绝不规范操作等造成的土壤环境污染。

4、建议持续关注国家政策、法规、标准等对企业用地土壤环境质量管理要求，不断完善企业在土壤环境保护方面的制度建设，建立土壤和地下水的定期监测制度，参考历年监测工作，关注企业特征污染物，定期对厂区内土壤和地下水进行监测。

5、建议结合隐患排查制度定期对厂区内各生产装置区、储罐区、地下管道、污水处理场等区域开展检漏工作，做好防渗漏措施，重点关注隐蔽性设施是否存在跑冒滴漏现象，保障厂区地下水环境安全。

6、结合土壤检测数据分析结果及具体监测建议：与 2023 年度自行监测结果相比，有检出的指标中钒、铅、砷的最大检出值明显上涨。

①钒最大值点位为 ZC-S3，位于环境工程公司出入口绿化带，历史监测结果显示该区域曾出现土壤钒值异常，因此，建议在结合每年年度自行监测项目排查基础上，重点关注该区域钒指标数值变化情况；

②铅最大值点位为 F1-S10，位于新硫磺回收装置危废暂存点周边的绿化带，历史监测未发现该区域存在土壤异常，建议结合每年年度自行监测项目排查即可，无需重点关注。

③砷最大值点位为 AR-S3，点位位于芳烃团队 PX 中间罐区的环丁砜装卸区，检出值为 56.2 mg/kg，与二类用地筛选值 60 mg/kg 已较为接近。历史监测结果显示芳烃联合生产装置区域北侧绿化带，表层土壤也曾发现存在砷异常情况，因此企业需重点排查该区域的砷可能的污染源和污染途径，及时消除/管控潜在污染源，防止污染加重、扩散。

7、结合地下水检测数据分析结果及具体监测建议：

①地下水锰、碘化物指标存在超过 IV 类水限值的情况，分析其原因均非企业生产环境影响，建议持续关注地下水锰、碘化物含量变化情况，将其作为每年年度自行监测项目的监测指标，对锰、碘化物做持续关注与监测，重点关注指标数值变化情况。

②根据地下水监测结果对比分析情况，需加以关注地下水点位 3 个，需增加监测频次地下水点位 8 个，具体如下：



表 10.2-1 需关注和增加监测频次的点位汇总表

类型	数量	点位编号	关注/增加监测频次的指标
加以关注点位	3	AR-W3	钼
		AR-W6	钴
		F1-W4	钒、钴、镍
需增加监测频次地下水点位	8	AR-W1	硫化物、萘、苯酚
		AR-W3	氨氮
		AR-W6	氨氮、铅、铜
		F2-W1	氨氮、铅、萘、苯酚、苯
		F2-W5	钒、铅
		OF-W1	氨氮
		PO-W3	氨氮、钡、砷
		PO-W4	钴、铅

AR-W1 硫化物、萘、苯酚，AR-W3 点位氨氮，AR-W6 点位氨氮、铅、铜，F2-W1 点位氨氮、铅、萘、苯酚、苯，F2-W5 点位钒、铅，OF-W1 点位氨氮，PO-W3 点位氨氮、钡、砷，PO-W4 点位钴、铅，浓度呈现上升趋势，建议结合每年年度自行监测项目排查，监测频次增加一倍，变为一年 4 次，直至至少连续 2 次监测结果均不再出现高于前次监测值 30%情况，可恢复原有监测频次。