



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 2023 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

2023 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。

根据《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），福建联合石油化工有限公司为 2023 年度福建省省级土壤污染重点监管单位，根据要求，列入该名单的企业应每年自行或委托第三方对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。

为做好 2023 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开展土壤环境自行监测。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 2023 年度土壤及地下水环境质量自行监测方案》（以下简称“监测方案”），并于 2023 年 8 月 17 日至 9 月 5 日、2023 年 10 月 20 日至 10 月 25 日依据监测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）》；
- (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）。

### 1.2.3 其他文件

- (1) 《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》（2019年1月）；
- (2) 《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》（2019年12月）；
- (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》（2021年12月）；
- (4) 《福建联合石油化工有限公司 2022 年度土壤及地下水环境质量自行监测报告》（2022年10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。

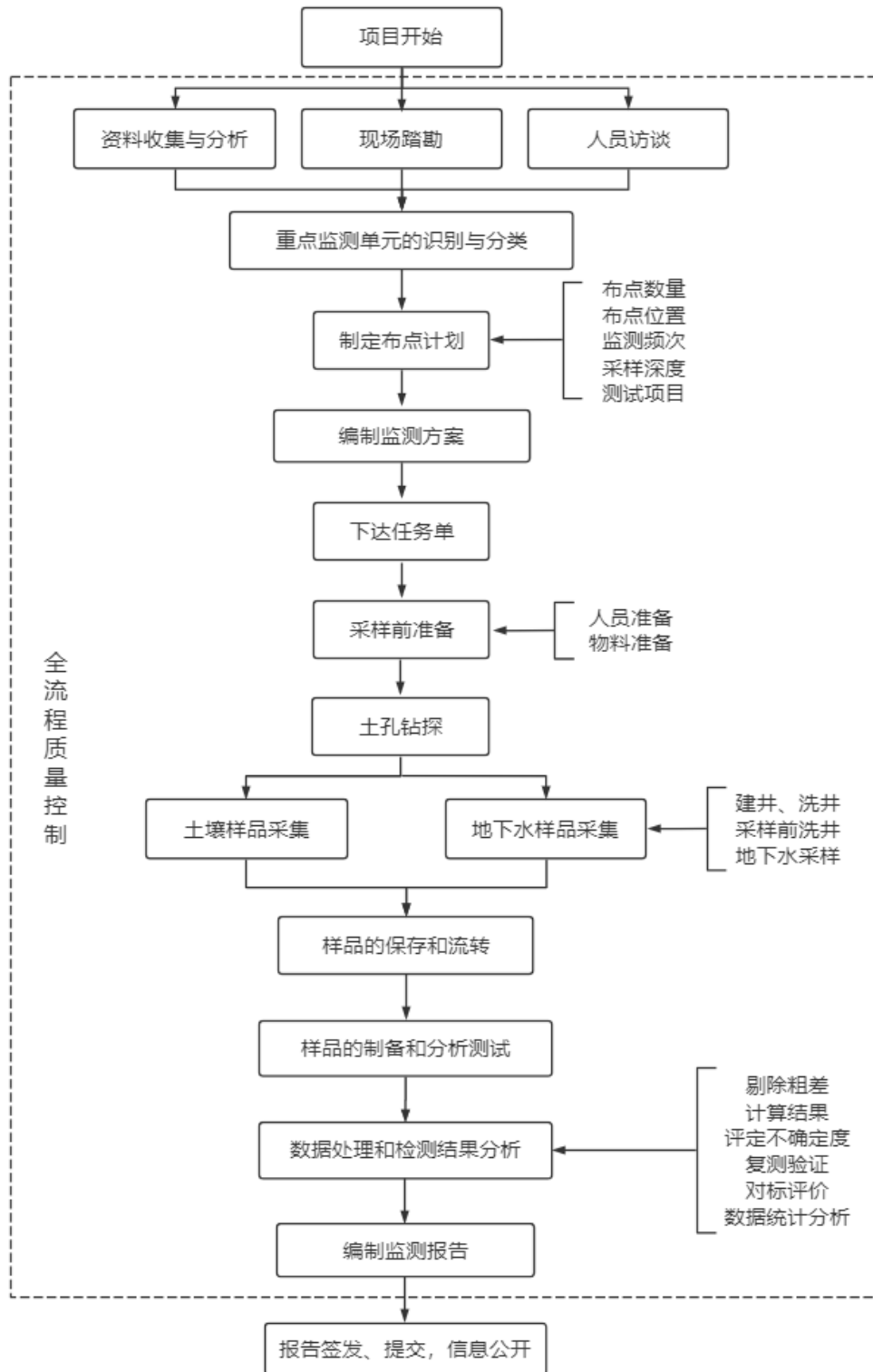


图 1.3-1 土壤环境自行监测的技术路线



## 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

### 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

#### (1) 土壤点位设置

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（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的重点场所及重点设施设备，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或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m<sup>2</sup>。重点监测单元确定后，内部存在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）的重点监测单元为一类单元，其余为二类单元。

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（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），单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。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。

土壤布点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尽可能接近疑似污染源。

联合石化本次土壤监测的范围是一体化厂区、EO/EG 厂区、青兰山库区和鲤鱼尾库区 4 个厂区，本次点位布设思路为：

①对企业 4 个厂区依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求独立进行点位布设；

②重点关注 4.5 章节筛选出的各厂区疑似污染区域，主要在各厂区各疑似污染区域内按照污染迁移特征进行布点；

③综合考虑企业历史自行监测点位和重点行业企业用地调查阶段点位布设



情况与监测结果，在确认点位不影响企业正常生产且具备采样条件的基础上，优化点位位置，防止遗漏历史环境监测中污染物检出浓度高的区域；

④鉴于联合石化地块面积较大，每个重点监测单元设置结合装置分布情况和生产工艺环节，以相关装置、系统作为一个重点监测单元分析和布点；由于石油化工生产性质的特殊性，导致部分重点监测单元无法满足技术导则要求的“每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m<sup>2</sup>”。如炼二系统中的催化氧化脱硫醇、催化裂化、常减压蒸馏、加氢装置等多个装置面积均高于 6400m<sup>2</sup>，但结合构筑物内部地表均经过硬化处理无裸露土壤，且装置无法再拆分的实际情况，仍以整个独立装置作为一个重点监测单元，每个监测单元至少布设 1 个土壤监测点；

⑤依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）中“5.2.2 下游 50m 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。”青兰山库区及鲤鱼尾库区的污水处理场下游 50m 范围内均设有地下水监测井，因此在识别为“一类单元”的情况下，不设置深层土壤的采样。

基于以上布点思路，工作组本次监测方案共设置土壤监测点位 207 个，其中包含 5 个土壤对照监测点及 15 个深层土壤监测点。各厂区点位布设数见表 6.1-1，具体点位分布见图 6.1-1 至图 6.1-4。各点位布设理由详见表 6.2-1。

**表 6.1-1 联合石化土壤监测点位设置**

厂区	土壤点位数量（个）	土壤样品数量（个）
一体化厂区	164（背景点 2+表层 149+深层 13）	177（每个深层样采集 2 个样品，其余点位采集 1 个样品）
EO/EG 厂区	18（背景点 1+表层 15+深层 2）	20（每个深层样采集 2 个样品，其余点位采集 1 个样品）
青兰山库区	8（背景点 1+7 表层）	8
鲤鱼尾库区	17（背景点 1+16 表层）	17
合计	207（背景点 5+表层 187+深层 15）	222

## （2）地下水点位设置

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021），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。

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。

联合石化本次地下水监测的范围是一体化厂区、EO/EG 厂区、青兰山库区和鲤鱼尾库区 4 个厂区，本次地下水点位布设思路为：

①对企业 4 个厂区依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求独立进行点位布设；

②重点关注筛选出的各厂区重点单元，在各厂区各重点单元内按照污染迁移特征，在下游位置进行布点；

③综合考虑企业历史自行监测点位和重点行业企业用地调查阶段点位布设情况与监测结果，在确认点位不影响企业正常生产且具备采样条件的基础上，优化点位位置，防止遗漏历史环境监测中污染物检出浓度高的区域；

④由于石化企业具有高危、高风险的特性，为避免不必要的深层土壤钻探工作，防止意外事故发生，对企业历史环境监测阶段建设的尚具备监测功能且建设位置合理的地下水监测井应予以选用；

⑤结合企业实际情况分析，地表已采取了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所在单元内监测井数量，地下水监测点布设重点考虑有地理罐槽的区域。

本次监测共设置地下水监测点位 27 个，包含 5 个地下水对照监测点。其中，一体化厂区共布设了 19 个地下水监测点位，包含 17 个厂区内地下水监测点和 2 个对照监测点；EO/EG 厂区和鲤鱼尾库区各布设 3 个地下水监测点位（包含 1 个对照监测点）；青兰山库区布设 2 个地下水监测点位（包含 1 个对照监测点）。地下水监测点位分布见图 6.1-1 至图 6.1-4，各厂区地下水监测点位见表 6.2-2。



## 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 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法 HJ 780-2015
6	铅	土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法 HJ 780-2015
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 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法 HJ 780-2015
9	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
10	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
11	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
12	1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
13	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
14	1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
15	顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
16	反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
17	二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011



序号	监测项目	检测方法
18	1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
19	1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
20	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
21	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
22	1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
23	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
24	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
25	1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
26	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
27	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
28	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
29	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
30	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
31	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
32	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
33	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
34	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
35	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
36	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
37	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
38	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
39	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
40	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



序号	监测项目	检测方法
41	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
42	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
43	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
44	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
45	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
46	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
47	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
48	锌	土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法 HJ 780-2015
49	锰	
50	钴	
51	钒	
52	铈	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、铈的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013
53	钨	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
54	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
55	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015
56	氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 22104-2008
57	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
58	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
59	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
60	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 164 个土壤监测点位，其中 13 个点位为深层土壤监测点（每个点位分别采集表层和深层土壤样品）。共采集 177 个土壤样品，包含厂区内 175 个土壤样品和厂区外 2 个土壤对照点样品。土壤检出项目有：钒、氟化物、镉、汞、钴、硫化物、锰、钼、镍、铅、氰化物、砷、锑、铜、锌、苯并[a]芘、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、石油烃（C<sub>6</sub>~C<sub>9</sub>）和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

一体化厂区所有土壤监测项目的检出值均未超过《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”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。

#### (2) EO/EG 厂区

EO/EG 厂区共设置 18 个土壤监测点位，其中 2 个点位为深层土壤监测点位（每个点位采集 2 个土壤样品），共采集 20 个土壤样品，包含 19 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：镉、汞、镍、铅、砷、铜、锌、锌、苯并[a]芘和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

EOEG 厂区土壤中镉、汞、镍、铅、砷、铜、锌、锌、苯并[a]芘、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、锌的检出值均未超过《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”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。

### (3) 青兰山库区

青兰山库区共设置 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：钒、镉、汞、镍、铅、砷、铜和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

青兰山库区土壤中钒、镉、汞、镍、铅、砷、铜和石油烃（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 17 个土壤监测点位，共采集 17 个土壤样品，包含 16 个库区内土壤样品和 1 个库区外对照点土壤样品。土壤检出项目有：钒、镉、汞、镍、铅、砷、铜和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

鲤鱼尾库区土壤中钒、镉、汞、镍、铅、砷、铜和石油烃（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	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
3	镍	
4	钒	
5	铅	
6	镉	
7	锰	
8	锌	
9	钴	
10	铈	
11	钼	
12	银	
13	铬	
14	砷	
15	汞	
16	硒	
17	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
18	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021
19	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009
20	氟化物	水质 无机阴离子的测定离子色谱法 HJ 84-2016
21	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法



序号	监测项目	检测方法
22	甲苯	HJ 639-2012
23	乙苯	
24	间+对-二甲苯	
25	邻-二甲苯	
26	氯乙烷	
27	四氯乙烯	
28	1,2-二氯乙烷	
29	三氯甲烷	
30	四氯化碳	
31	苯酚	
32	苯并(a)芘	
33	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
34	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
35	色	水质色度的测定铂-钴标准比色法 GB/T 11903-1989
36	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006
37	浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019
38	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006
39	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987
40	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
41	硫酸盐	水质 无机阴离子的测定离子色谱法 HJ 84-2016
42	氯化物	水质 无机阴离子的测定离子色谱法 HJ 84-2016
43	铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
44	铝	
45	钠	
46	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



序号	监测项目	检测方法
47	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
48	耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定 酸洗法 GB/T 11892-1989
49	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
50	亚硝酸盐	水质 无机阴离子的测定离子色谱法 HJ 84-2016
51	硝酸盐	水质 无机阴离子的测定离子色谱法 HJ 84-2016
52	碘化物	地下水水质检验方法 淀粉比色法测定碘化物 DZ/T 0064.56-1993



## 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(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)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(C~C)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

一体化厂区共设置 19 个地下水监测点位,包含 2 个对照点位和 17 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。石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)指标除了 ZW014 点位外,其余点位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。

#### (2) EO/EG 厂区

EO/EG 厂区共设置 3 个地下水监测点位,分别为点位 EWB001 (EOEG 围墙外背景对照点)、点位 EW001 (EOEG 生产装置旁预留地)和点位 EW002 (事故应急池北侧)。检测结果显示,除点位 EW001 铝指标外,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,建议持续关注指标铝的含量变化。

#### (3) 青兰山库区

青兰山库区共设置 2 个地下水监测点位,分别点位 QWB001 (青兰山厂区



外对照点)和点位 QW001(青兰山泵房前空地)。检测结果显示,地下水检测数据均达到或优于Ⅲ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,分别为点位 LW001(鲤鱼尾 645 单元预留地)、点位 LWB001(鲤鱼尾厂区外对照点)和 LW002(储罐区下游)。检测结果显示,除碘化物外,地下水检测数据均达到或优于Ⅲ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、铝及石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)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

根据技术文件要求需分析检测结果中“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。

其中①ZW001（重新编号）、ZW014（重新编号）、ZW015、ZW016、ZW017、ZW018、EW002、LW002点位为本年度新建井不计入与往年数据对比；②ZWB001、ZWB002、EWB001、LWB001、QWB001点位为厂外背景对照点不进行统计分析；③锰指标经核实确认可能存在本底值高的现象，故不进行统计分析；④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，15个地下水点位（ZW001、ZW003、ZW004、ZW006、ZW007、ZW008、ZW009、ZW010、ZW011、ZW016、ZW018、EW001、EW002、LW001、QW001）污染物指标监测结果较往年无明显异常，其余地下水点位部分指标较往年呈上升趋势，详见表8.2-4。



表 8.2-4 地下水点位关注情况汇总表

样品类型	点位	关注指标	指标变化情况	建议措施	备注
地下水	ZW002 (含油污水处理场西侧)	铅	2023年枯水期监测值高于2023年丰水期监测值30%以上	检出值高于地下水III类限值, 低于地下水IV类限值, 建议加以关注	2020年建井
	ZW005 (碱渣处理南侧)	氨氮	2023年枯水期监测值高于2023年丰水期监测值30%以上	检出值高于地下水IV类限值, 建议该点位监测频次应至少提高1倍	2020年建井
		锌	2022年、2023年丰水期、枯水期监测值连续3次呈上升趋势	检出值远低于地下水III类限值, 建议加以关注	
	ZW012 (重石脑油罐区北侧)	钴	2023年丰水期监测值高于2022年监测值30%以上	检出值远低于地下水III类限值, 建议加以关注	2022年建井
		镍	2023年丰水期监测值高于2022年监测值30%以上	检出值远低于地下水III类限值, 建议加以关注	
		石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	2023年丰水期、枯水期监测值连续2次呈上升趋势	检出值远低于地下水第二类用地风险筛选值, 建议加以关注	
	ZW013 (硫磺回收西北侧)	锌	2023年丰水期、枯水期监测值连续2次呈上升趋势	检出值远低于地下水III类限值, 建议加以关注	2022年建井
		石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	2023年丰水期、枯水期监测值连续2次呈上升趋势	检出值远低于地下水第二类用地风险筛选值, 建议加以关注	
	ZW014 (PX罐区西侧)	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	2023年枯水期监测值高于2023年丰水期监测值30%以上	检出值高于地下水第二类用地风险筛选值, 建议该点位监测频次应至少提高1倍	2023年新建井
	ZW015 (S-zorb西侧)	铅	2023年枯水期监测值高于2023年丰水期监测值30%以上	检出值高于地下水III类限值, 低于地下水IV类限值, 建议加以关注	2023年新建井
ZW017 (丁二烯装置东南侧)	铅	2023年枯水期监测值高于2023年丰水期监测值30%以上	检出值高于地下水III类限值, 低于地下水IV类限值, 建议加以关注	2023年新建井	



## 10 结论与措施

### 10.1 监测结论

2023 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（点位 ZW005、ZW009、ZW016 及 ZW017）、氨氮（点位 ZW005）、碘化物（ZW009、ZW016、ZW017）及石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）（点位 ZW014）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。其中锰检测结果较高可能是本底值高的原因。

### 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。

2、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。

3、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。

4、建议结合地下水定期监测制度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，重点关注碱渣处理装置周边区域及“5540-V001 罐”周边是否存在跑冒滴漏现象，保障厂区地下水环境安全。