



齐鲁石化炼油厂土壤环境调查报告

中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院

2018年12月

摘 要

为落实淄博市临淄区人民政府与齐鲁石化炼油厂签订的《土壤污染防治工作责任书》（以下简称“《责任书》”），要求齐鲁石化炼油厂每年自行对其用地进行土壤环境监测。受齐鲁石化委托，中国石油化工股份有限公司安全工程研究院（以下简称“安工院”）开展了齐鲁石化炼油厂土壤环境调查与监测工作，完成了《齐鲁石化炼油厂土壤环境调查报告》。

采样和分析测试

按照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》，本次在炼油厂监测区域内共设置了 12 个土壤采样点，每个采样点采集样品 2~3 个，共采集土壤样品 33 个，送实验室进行了检测。

依据《场地环境调查技术导则》、《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南（试行）》、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等国家相关技术导则、标准的要求，综合确定此次土壤调查工作土壤监测因子为 79 项。

所有样品由具有 CMA 和 CNAS 认证的实验室进行现场采样和分析测试，检测方法采用国家规定的相关标准，满足《全国土壤污染状况详查样品分析测试方法系列技术规定》。

环境质量评价标准

土壤环境质量的主要评价标准为《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。对于上述标准中未规定限值的污染因子，则参考北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中的工业/商服用地筛选值。对于上

述两个标准均未规定限值的污染因子，则参考《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》中的非敏感用地筛选值。若目标污染物的检出浓度超出上述标准，则判定为土壤超标污染物。

监测结果总结

本次调查在炼油厂共设置了**12**个土壤采样点，共采集土壤样品**33**个。所有土壤样品中未检出超标污染物。根据此次调查监测的结果可知，齐鲁石化胜利炼油厂监测区域的土壤环境质量总体较好，未受到企业运营的明显影响。

建议

本次检测虽然没有超标点位，但个别点位也检出了总石油烃等特征污染物。企业应每年对土壤环境质量进行监测分析，关注污染趋势变化，及时采取防范措施，防控土壤和地下水污染风险。

目 录

1	项目概况	1
1.1	项目背景.....	1
1.2	调查目的和原则	1
1.3	调查范围.....	2
1.4	调查依据.....	2
1.5	调查方法及工作流程.....	4
1.6	项目质量控制与质量保证.....	5
1.7	评价局限性和例外条款说明	8
2	自然地理及区域地质概况	10
2.1	自然地理.....	10
2.2	气候气象.....	10
2.3	区域地质	12
2.4	区域水文.....	12
3	场地概况	13
3.1	企业基本情况和历史沿革.....	13
3.2	厂区生产布局.....	14
4	土壤环境监测工作计划	17
4.1	监测范围.....	17
4.2	监测介质	17
4.3	监测点位布置.....	18

4.3.1 布点原则	18
4.3.2 布点方案	18
4.4 实验室分析计划	22
4.5 质量控制与质量保证措施.....	28
4.5.1 现场采样过程的质量控制	28
4.5.2 运输及流转过程的质量控制措施.....	29
4.5.3 实验室分析过程的质量控制	29
4.6 健康安全防护计划	30
5 现场采样	31
5.1 现场钻探程序和方法.....	31
5.1.1 现场定点	31
5.1.2 钻孔及土壤取样.....	31
5.1.3 监测点位坐标及高程测量	33
5.2 现场调查结果.....	34
5.2.1 现场观察及快速检测记录	34
5.2.2 场地地质勘察结果	34
6 场地环境质量评估	36
6.1 场地环境质量评估标准	36
6.2 场地环境质量评估结果与分析	36
7 调查监测结论及建议.....	43
7.1 监测结论.....	43

7.2 建议43

1 项目概况

1.1 项目背景

中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司、中国石化集团资产经营管理有限公司齐鲁分公司（以下简称“齐鲁石化”），始建于 1966 年。坐落在山东省淄博市临淄区，占地面积 24.8 平方公里。经过 50 余年的建设，现已发展成为一家集石油化工、盐化工、煤化工、天然气化工为一体，配套齐全的特大型炼油、化工、化肥、化纤联合企业。

为贯彻《土壤污染防治行动计划》、《山东省土壤污染防治工作方案》和《淄博市土壤污染防治工作方案》关于防范建设用地新增污染的要求，落实目标责任，淄博市临淄区人民政府与齐鲁石化炼油厂签订了《土壤污染防治工作责任书》（以下简称“《责任书》”）。齐鲁石化炼油厂应承担企业土壤污染防治主体责任，每年自行对其用地进行土壤环境监测。

在此背景之下，受齐鲁石化委托，中国石油化工股份有限公司安全工程研究院（以下简称“安工院”）开展了齐鲁石化炼油厂土壤环境调查与监测工作，完成了《齐鲁石化炼油厂土壤环境调查报告》。

1.2 调查目的和原则

本次土壤环境调查的目的是了解齐鲁石化炼油厂所属厂区的土壤环境状况，识别潜在环境问题和责任，协助齐鲁石化完成《责任书》中要求的重点工作内容。

本次土壤环境调查的基本原则如下：

- **规范性原则：**依据国家颁布的相关技术规定，采用程序化和系统化的方式开展场地土壤环境调查工作，保证调查过程的科学性和客观性；
- **针对性原则：**针对齐鲁石化炼油厂的生产工艺特征和生产布局，进行污染浓度和空间分布的初步调查，为场地的环境管理以及下一步可能需要的场地环境详细调查工作提供依据；
- **可操作性原则：**综合考虑调查方法、时间、安全等因素，结合现阶段场地实际情况，使调查过程切实可行。

1.3 调查范围

此次调查的范围为齐鲁石化炼油厂厂区。

1.4 调查依据

法律、法规和规范性文件

- 1、《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- 3、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日；
- 4、《中华人民共和国水法》，2016年7月2日；
- 5、《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作的安排通知》（国办发〔2013〕7号），2013年1月23日；
- 6、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》生态环境部令第3号，2018年8月1日

- 7、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》环保部令第42号，2017年7月1日；
- 8、《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）；
- 9、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- 10、《全国土壤污染状况详查总体方案》，2016年12月；
- 11、《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》（环办土壤〔2017〕67号）；
- 12、《关于印发全国土壤污染状况详查样品分析测试方法系列技术规定的通知》（环办土壤函[2017]1625号）。

技术规范

- 1、《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
- 2、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
- 3、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 4、《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》；
- 5、《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》；
- 6、《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）》；
- 7、《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南（试行）》。

质量标准

- 1、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 2、《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）；
- 3、《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》（2016）；

企业提供的文件信息

- 1、相关环境影响评价报告书（表）、环境影响评价登记表
- 2、土壤污染防治责任书
- 3、齐鲁石化清洁生产审核报告书
- 4、《中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司油品质量升级碳四资源综合利用技术改造项目岩土工程勘察报告》（山东齐鲁石化工程有限公司，2017.6.20）
- 5、齐鲁石化炼油厂厂区平面布置图
- 6、齐鲁石化污染源调查报告

1.5 调查方法及工作流程

本次调查主要参照重点行业企业用地调查系列技术文件和《场地环境调查技术导则》，开展资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈、现场样品采集、实验室检测分析、监测结果分析及报告编制等工作。调查工作的基本流程可分为以下 3 个部分：

- 1) 污染识别：开展全面的资料收集与分析、现场踏勘与调查工作，摸清场地内潜在污染（源）的基本情况，识别潜在污染区域，并筛选布点区域和制定布点监测计划。
- 2) 环境质量初步监测：依据污染识别状况，优化布点方案与监测因子，对识别的疑似污染区域开展环境质量初步监测，初步掌握场地土壤中可能存在的污染物的种类、浓度及其分布范围。

- 3) 环境质量初步评估：根据样品分析测试结果以及按照国家相关标准及要求，对本项目场地的环境状况进行初步评价，并编制项目场地土壤环境调查评估报告。

本次场地环境调查的工作流程见图 1-1。

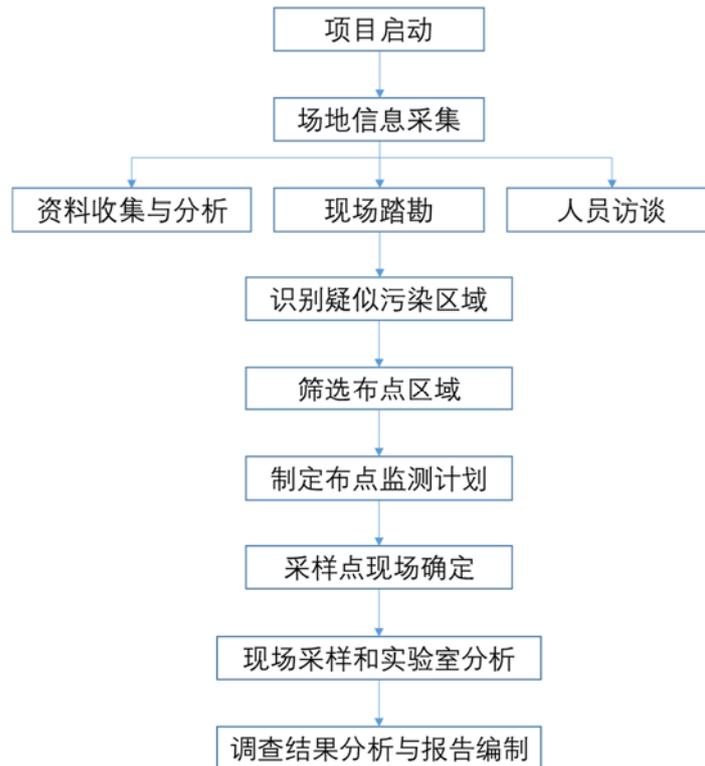


图 1-1 场地环境初步调查工作流程

1.6 项目质量控制与质量保证

针对齐鲁石化的环境调查项目，安工院根据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》的要求，建立了内部质量审核制度，制定和实施了内部质量控制计划，从严落实全过程质量控制措施，对信息采集、布点与采样、样品保存与流转、实验室分析检测、样品分析测试、结果分析等全过程进行质量把关。安工院设置了专门的质量检查组，负责对齐鲁石化环境调查项目的工作质量进行内审，环境调查报告需经过“三级审核”

后方可提交。参与此次环境调查的主要技术人员和质量管理人员均已参加了相关的技术培训，掌握了企业用地调查相关技术规定和质量管理要求。

安工院土壤污染调查质量控制程序见图 1-2。

本项目现场采样、样品运输及流转、实验室分析过程的质量控制和质量保证措施详见 4.5 小节。

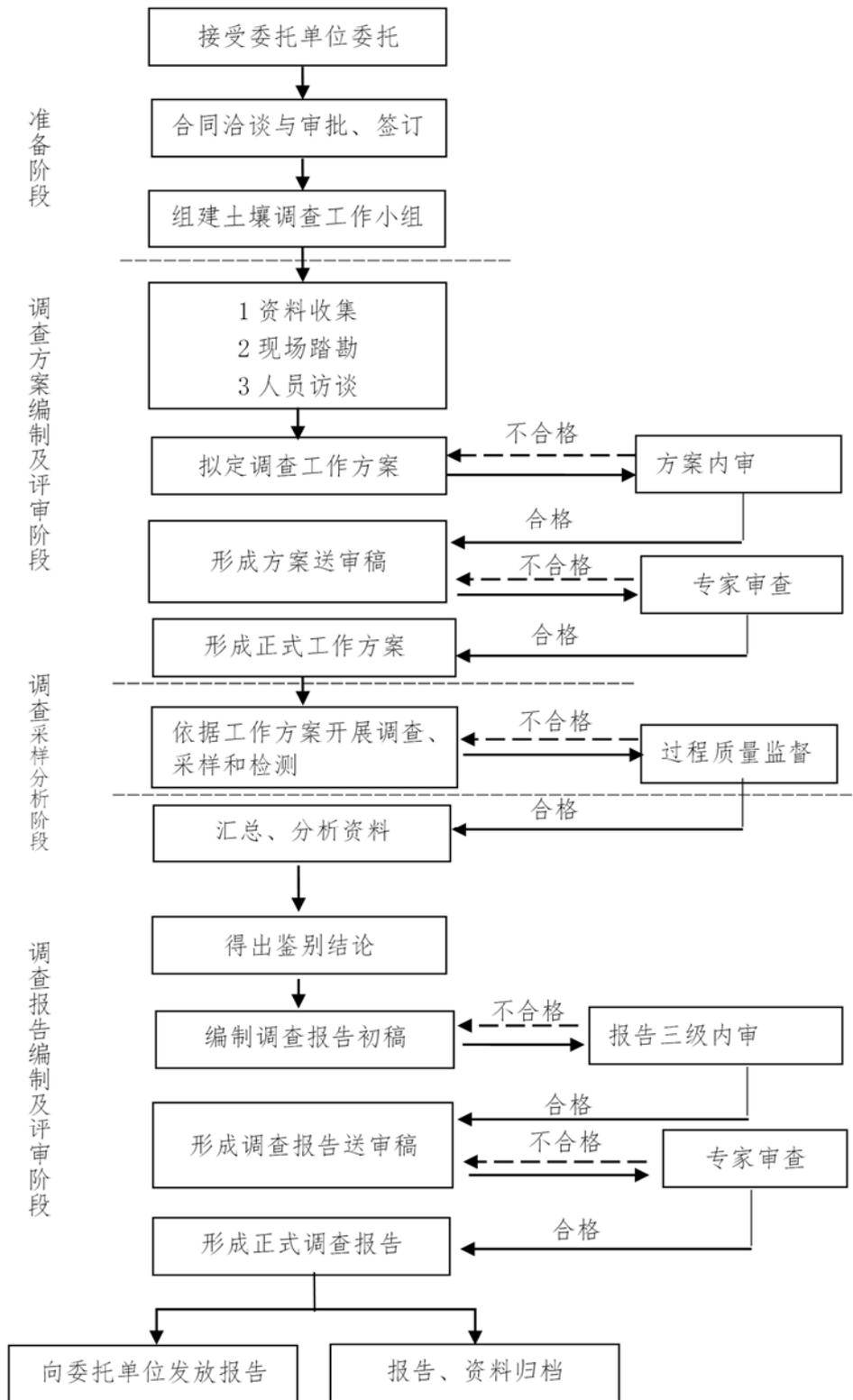


图 1-2 安工院土壤污染调查质量控制程序

1.7 评价局限性和例外条款说明

没有一项调查能够彻底明确一个场地的全部潜在污染。在此次调查中没有发现污染物质及情况不应被视为现场中该类污染物及情况完全不存在的保证，而是在项目工作内容、工作条件局限性和成本的考量范围内所得出的调查结果。

本报告结果是基于现场调查范围、测试点和取样位置得出的，除此之外，不能保证在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。需要强调的是，地下条件和表层状况特征可能在各个测试点、取样位置或其它未测试点有所不同。地下条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间内即会发生变化。尽管如此，我们将尽可能选择能够代表地块特征的点位进行测试。

即使本调查完全遵照针对现场制定的程序作业，一些状况还是会影响样品的检测和其结果的准确性。这些状况包括但不限于复杂的地质环境，某些污染物的迁移特性，现有污染的分布，气象环境和其它环境现象，公用工程和其它人造设施的位置，以及评估技术及实验室分析方法的局限性。

值得注意的是，由于地下状况评估特有的不确定性，存在可能影响调查结果的已改变的或不可预计的地下状况。安工院不承担任何由于这种地下不确定性而引起的显著差异造成的后果，也不承担在本报告所记录的现场调查结束后该场地上发生的行为所导致任何状况的改变。现场土壤状况是基于区域情况、地块特性、结构特性和个人经验综合得出。本报告不得

在未经安工院同意的前提下更改、断章取义。安工院对上述更改情况所造成的结果不承担任何责任。

2 自然地理及区域地质概况

2.1 自然地理

齐鲁石化公司位于山东省淄博市临淄区，北靠胶济铁路和济青高速公路、东靠辛泰铁路，西距济南市 120 公里、东距青岛市 290 公里、北距胜利油田 85 公里，占地 22km²。齐鲁石化地理位置图见图 2-1。

2.2 气候气象

临淄区属于暖温带大陆性季风气候，属半湿润地区，四季分明，阳光充沛。1) 年平均气温：12.9℃；极端最高气温：42.1℃（1955 年 7 月 24 日）；极端最低气温：-23.1℃（1972 年 1 月 26 日）。2) 年平均气压为 750mmHg；极端最高气压为 779.3mmHg；极端最低气压为 736mmHg。3) 年平均降水量 510mm（1956-1999 年），年最大降水量 1201mm（1964 年），年最小降水量 298mm（1965 年），降水主要集中于 6、7、8 三个月，占全年降水量的 52~58%，降水日数平均 80 天，日最大降水量 119.3mm；最大积雪深度为 33cm；最大雪压 39.6kg/m²。4) 年主导风向：南风及西南风最多，占全年各风向频率 37%；北到东北风次之，频率 17%；年平均风速：2.6~3.4m/s；春季主导风向：西南风，平均风速 3.7m/s，最大风速 20m/s；冬季主导风向：北风，平均风速 2.8m/s，最大风速 16m/s；10 分钟最大风速：（地面以上 10 米处）27m/s；风载荷：（地面以上 10 米处）45kg/m²。5) 湿度年平均相对湿度：64%；最热月平均相对湿度：76%；最冷月平均相对湿度：56%；最大冻土深度：0.5m。

齐鲁石化炼油厂土壤环境调查报告



图 2-1 齐鲁石化炼油厂地理位置图

2.3 区域地质

临淄区地处鲁西隆起的北部边缘，在平至淄博凹陷带的东端，临淄区经历了前震旦纪的地槽阶段，古生代的地台阶段，中生代的活化阶段和新生代的新构造阶段，为金岭背斜和湖田向斜构造。特征是在古老的结晶基地之上有较新的沉积岩覆盖，为双层结构型，褶皱构造不甚发育，以断裂构造为主。岩浆岩石分布面广，并具有多期活动的特点，主要有金岭杂岩体及火山岩。

2.4 区域水文

临淄区境内水资源主要来源于大气降水和地下水。1964年以来，年平均降水量为 642.9 毫米，年平均降水量在 700 毫米以上的 8 年，最长达 1187.7 毫米；年平均降水量在 500 毫米以下的 7 年，最少年为 391.8 毫米。临淄区年平均蒸发量为 1856.4 毫米，相当于年降水量的 2.8 倍。地下水初步探明有基岩裂隙水、碳酸盐类裂隙岩溶水、第四系松散堆积层孔隙水，并有 4 个富水地段；区内有 4 个水源地：大武水源地、齐陵水源地、南仇水源地和辛店水源地。境内河流属黄河流域小清河水系。主要河流有淄河、乌河，其它为支流。因受地形控制，河流流向多呈南北发育。其中淄河发源于淄博市南部的泰沂山脉及东南部鲁山山脉，经博山、淄川两区进入临淄区，流经金山、辛店、稷下、齐陵、齐都、皇城、敬仲 7 个乡镇，再入广饶，汇入小清河，境内河段长 42.5 公里，流域面积 227.1 平方公里。乌河发源于辛店西矮槐树村，是第四系孔隙水北流，受到煤系和东西断层的阻截，溢出地表汇流而成。全长 60 公里，在本区内流经稷下、凤凰、朱台三个乡镇，区内河段长 20.85 公里，流域面积 160.03 平方公里。

3 场地概况

3.1 企业基本情况和历史沿革

齐鲁分公司胜利炼油厂地处鲁中丘陵北部，位于山东省淄博市临淄区南 5km 处，省级道路博（山）临（淄）公路的辛化路段东西两侧，南北长约 6.8 公里，东西宽约 2.8 公里，占地约 562.72 公顷。厂区由炼厂中路将生产区分隔成南北两个区域。厂区南接阳煤集团淄博齐鲁第一化肥厂；北靠辛烯公路，与立交桥对面的第二化肥厂相望；东毗淄河西岸、辛泰铁路，约 2 km 为王朱村；西邻大虎山、二虎山，厂区西部(主导风向上风向)为炼厂及研究院居民区。

胜利炼油厂始建于 1966 年，经过 50 多年的建设发展，目前拥有员工 1900 余名，生产装置和辅助生产装置 60 余套，炼油综合加工能力 1000 万吨/年，主要加工胜利高硫高酸原油和进口原油，是我国加工重质劣质化原油的重要基地。主要产品有汽油、柴油、煤油、石脑油、液化气、沥青、石油焦、硫磺等 50 多种，并为齐鲁乙烯提供优质原料。

企业现拥有生产装置和辅助生产装置 60 余套，上市部分固定资产超过 86 亿元，存续部分 12 亿元。主要装置有三套常减压(其中一套已停用)、两套催化裂化、石脑油加氢、柴油加氢、汽油加氢、两套延迟焦化、重油加氢、加氢裂化、连续重整、四套硫磺回收装置等。齐鲁分公司胜利炼油厂为全国最具影响力的含硫原油加工以及硫磺生产和加氢工艺技术应用基地之一，拥有相应配套的科学研究、开发设计、计算机应用、环境保护等设施。主要产品有汽油、柴油、航煤、石油焦、硫磺等 39 种石油产品，畅销

全国 27 个省市，部分产品已进入国际市场。齐鲁分公司胜利炼油厂项目组成一览表见表 3-1。

胜利炼油厂加工原油相对劣质，炼油装置套数多，物料流程复杂，产品种类繁多，生产组织难度较大。一是装置套数多，流程复杂，深加工能力配套齐全。由于历史原因，炼油装置多、单套规模小，而且历经多次改扩建，新老装置混搭，虽然增加了生产运行的灵活性，但生产组织的难度也大大增加。目前有两套焦化装置、一套渣油加氢装置、两套催化装置和两套加氢裂化装置，能最大能力地将渣油转化为轻油；二次加工精制装置还有连续重整装置、石脑油加氢装置、航煤加氢装置、两套柴油加氢装置、一套蜡油加氢装置和两套 S-ZORB 装置，后续配套装置包括两套气分装置、四套硫磺回收装置、两套制氢装置、轻烃回收装置、干气回收制乙烯装置、污水汽提装置、气柜回收等装置；二是产品种类多。主要有汽油、煤油、柴油、液化气、石脑油、化工轻油、沥青、硫磺、石油焦等 50 余种产品，其中汽油、柴油、煤油、沥青、石油焦、化工原料油产量约占总产量的 90% 以上。主要产品年生产能力为汽油 264 万吨、航煤 120 万吨、柴油 360 万吨、石脑油 150 万吨、沥青 120 万吨。

3.2 厂区生产布局

胜利炼油厂南北厂区的平面布置图见图 3-1 和图 3-2。

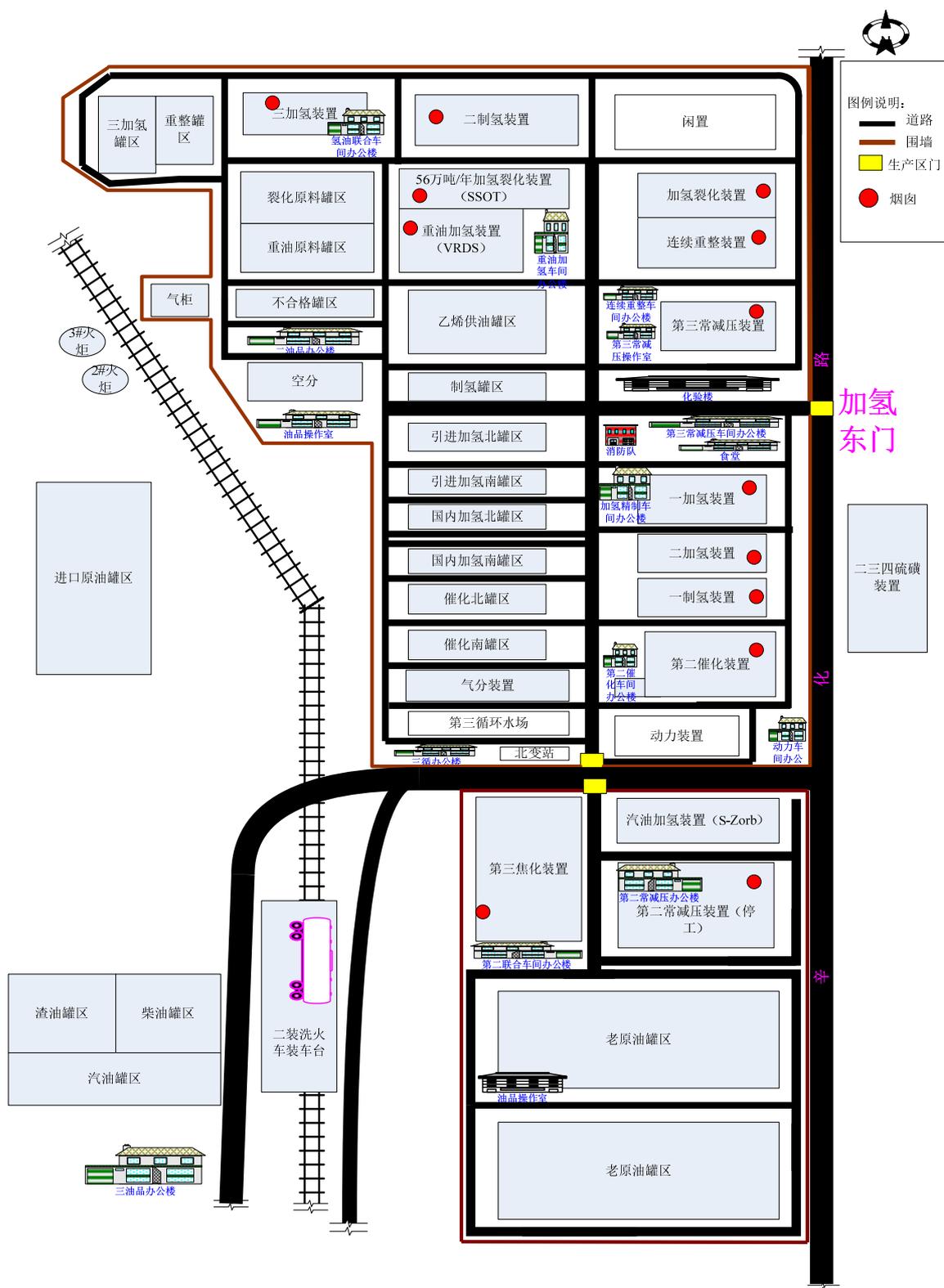


图 3-1 齐鲁分公司胜利炼油厂北区平面布置图

4 土壤环境监测工作计划

根据《责任书》“定期监测土壤环境治理状况”的要求，企业开展年度土壤环境监测时，按照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》、《场地环境调查技术导则》等国家相关导则和技术规范的要求，确定采样点位、深度和监测因子，开展土壤调查监测工作。据此制定本次土壤监测工作计划如下。

4.1 监测范围

本次土壤环境调查和监测的范围是齐鲁石化胜利炼油厂厂区。

4.2 监测介质

此次调查的监测介质以土壤为主。

按照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》5.3 的要求“若地下水埋深大于 15m 且上层土壤无明显污染特征，可不设置地下水采样井”，根据企业提供的地质勘查资料《中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司油品质量升级碳四资源综合利用技术改造项目岩土工程勘察报告》“6 场地工程地质条件”在本工程勘探深度 46 米范围内未见地下水，据区域地质资料显示，该地区地下水位较深（大于 50 米），因此从标准规定中判断，本次调查可不设置地下水采样井。

4.3 监测点位布置

4.3.1 布点原则

(1) 根据场地调查识别情况，参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》的相关要求，采用专业判断布点法在筛选出的疑似污染区域设置土壤监测点。

(2) 对于在产石化企业，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，将首选在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。

(3) 根据《责任书》的要求，齐鲁石化应每年自行开展土壤和地下水环境调查监测，按照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》5.3 的要求“若地下水埋深大于 15m 且上层土壤无明显污染特征，可不设置地下水采样井”，根据企业提供的地质勘查资料《中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司油品质量升级碳四资源综合利用技术改造项目岩土工程勘察报告》“6 场地工程地质条件”在本工程勘探深度 46 米范围内未见地下水，据区域地质资料显示，该地区地下水位较深（大于 50 米），因此从标准规定中判断，本次调查可不设置地下水采样井。

(4) 在厂区外污染物迁移下游方向的敏感目标区域内设置监测点，评估场地的污染物对场外敏感目标的潜在影响。

4.3.2 布点方案

(1) 布点位置

依据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》中 5.1.1 的要求，为了在达到监测目的的同时，避免安全事故，一般不在装置区域内进行钻孔取样，而是选择在装置区附近、地下水下游方向的未硬化区域进行设点，优先选在绿化带中。

(2) 采样点数量

依据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》中 5.2.1 的要求,每个布点区域至少设置 2 个土壤采样点,并可根据布点区域大小、污染物分布等实际情况进行适当调整。

根据上述的布点原则,结合企业实际的生产布局和安全要求,制定了如表 4-1 的布点和采样方案,胜利炼油厂厂区的布点位置见图 4-1 和图 4-2。

表 4-1 布点和采样方案

调查地块	土壤监测点	土样数
炼油厂(北厂区)	6	18
炼油厂(南厂区)	6	18
合计	12	36
注: 1) 每个土壤监测点按上、中、下层取 3 个土样。 2) 土壤平行样按照总样品数的 10%, 取平行样。 3) 设置运输空白样进行运输过程的质量控制, 一批次设置一个运输空白样品。 4) 采样期间, 每天设置一个设备淋洗空白样。		

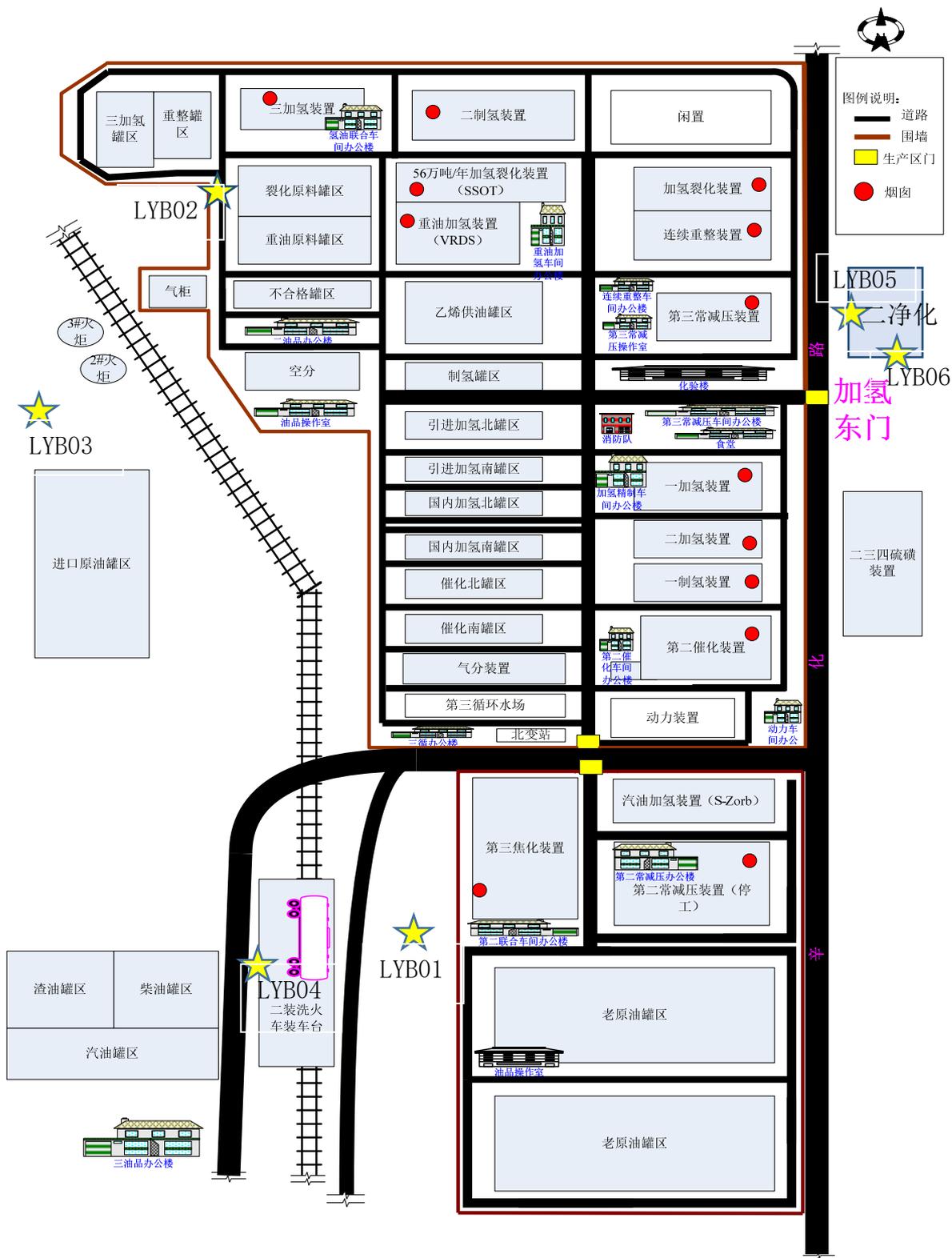


图 4-1 齐鲁分公司胜利炼油厂北区采样布点图(★土壤点)



图 4-2 齐鲁分公司胜利炼油厂南区采样布点图

(3) 钻探深度和采样深度

1) 钻探深度

依据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》中的要求，土壤采样孔深度原则应达到地下水初见水位。根据企业提供的资料，本项目区域地下水该地区地下水位较深（大于 50 米），因此土壤取样深度钻探至无污染迹象处。

2) 采样深度

从每个采样点各采集 3 个不同深度的土壤样品，包括表层土样（0~50 cm）、深层土样（存在肉眼可见污染迹象或现场快速检测仪器识别出的污染相对较重的位置）、饱和带土样。

4.4 实验室分析计划

根据《责任书》“定期监测土壤环境治理状况”的要求，企业应按照重点行业企业用地调查和《场地环境调查技术导则》等相关导则和技术规范的要求，确定监测因子，开展土壤调查监测工作。本次齐鲁石化土壤监测因子在综合考虑以下技术规范、要求的基础上确定。

(1) 《场地环境调查技术导则》和重点行业企业调查相关技术文件的要求

《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）“附录 B 常见场地类型及特征污染物”要求，石油加工类场地应监测的潜在特征污染物类型包括：挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属、石油烃。此次全国重点行业企业土壤污染现状调查的技术文件《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南（试行）》，对石油加工业需监测的特征污染物作了细化的要求（见表 4-2）。表 4-2 中所列监测项目全部包括在此次调查监测项目范围内。

表 4-2 石油加工及炼焦加工业特征污染物分类

类别名称	污染物
A1 类 重金属 8 种	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷
A2 类 重金属与元素 8 种	锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼
A3 类 无机物 2 种	氰化物、氟化物
B2 类 挥发性有机物 9 种	苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、三甲苯、二氯苯、三氯苯
B4 类 半挥发性有机物 4 种	苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚
C1 类 多环芳烃类 15 种	萘烯、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并(a)蒽、屈、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-c,d)芘、二苯并(a,h)蒽、苯并(g,h,i)芘
C3 类 石油烃	C ₁₀ -C ₄₀ 总量

作为参考，本次调查工作还查询了北京市对重点企业土壤环境自行监测的指标要求。按照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南(暂行)》，精炼石油产品制造行业需要监测的特征污染物同表4-2的要求。

(2) 国家相关土壤环境质量标准所包含的监测项目

为全面筛查企业可能存在和需要检测的污染物，在国家要求检测的特征污染物外，此次调查还参考了国家《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的相关监测因子。

(3) 综合确定

综上所述，在满足国家相关规范标准要求的前提下，结合齐鲁石化的生产工艺、原辅材料和产品性质，综合确定此次土壤调查土壤监测因子为 79 项，详见表 4-3。

表4-3土壤监测因子

介质	监测因子
土壤（共 79 项监测因子）	<p>37 种挥发性有机物：1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、2,2-二氯丙烷、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、1,2-二氯乙烷、苯、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、1,3-二氯丙烷、二溴氯甲烷、四氯乙烯、1,1,2-三氯丙烷、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间/对二甲苯、溴仿、苯乙烯、邻二甲苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、4-溴氟苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯、六氯丁二烯</p> <p>6 种半挥发性有机物：六氯乙烷、硝基苯、苯酚、2,4-二硝基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2,4-二氯苯酚</p> <p>16 种多环芳烃：萘、蒽、芘、苊、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、二苯并[a, h]蒽、苯并[g, h, i]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘</p> <p>总石油烃（TPH）：C₁₀-C₄₀ 总量；</p> <p>2 种无机物：氟化物；氰化物</p> <p>16 种重金属总量：铜、镉、镍、锌、铅、铬、铈、铍、硒、钼、钴、锰、钒、镭、砷、汞；</p> <p>pH 值</p>

本项目土壤样品的总体实验室分析方法见表 4-4，具体的检测项目、检测方法及其检出限见表 4-5。所有样品由通过中国计量认证（CMA）和中国合格评定国家认可委员会（CNAS）认证的实验室进行分析，并出具检测报告。

表4-4监测因子及分析方法

监测因子	土壤分析方法
pH	NY/T1121.2-2006 土壤检测第 2 部分土壤 pH 的测定
干重	HJ 613-2011
氟化物	GB/T 22104-2008 离子选择电极法
氰化物	HJ 745-2015 土壤氰化物和总氰化物的测定异烟酸-吡啶啉酮分光光度法
汞	GB/T 22105.1-2008 原子荧光法
铅	GB/T 17141-1997 石墨炉原子吸收分光光度法
铜	GB/T 17138-1997 火焰原子吸收分光光度法
砷	GB/T 22105.1-2008 原子荧光法
镍	GB/T 17139-1997 火焰原子吸收分光光度法

监测因子	土壤分析方法
锌	GB/T 17138-1997 火焰原子吸收分光光度法
硒	HJ 680-2013 原子荧光法
锑	HJ 680-2013 原子荧光法
铍	HJ 737-2015 石墨炉原子吸收分光光度法
镉	GB/T 17141-1997 土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法
铬	HJ 491-2009 土壤总铬的测定火焰原子吸收分光光度法
钼	HJ 803-2016 土壤和沉积物：12种重金属的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法
钒	HJ 803-2016 土壤和沉积物：12种重金属的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法
锰	HJ 803-2016 土壤和沉积物：12种重金属的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法
钴	HJ 803-2016 土壤和沉积物：12种重金属的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法
铊	HJ/T 350-2007 展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）附录 A
总石油烃	ISO 16703-2011 土壤质量气相色谱法测定 C10-C40 的石油烃
挥发性有机物	HJ 605-2011 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
半挥发性有机物	HJ 834-2017 土壤中挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法

表4-5样品实验室分析检测方法汇总表

检测项目	土样		
	检测方法	单位	检出限
无机			
pH	NY/T 1121.2-2006	-	-
干重	HJ 613-2011	%	-
氰化物	HJ745-2015	mg/kg	0.04
氟化物	GB/T 22104-2008	mg/kg	12.5
重金属			
铜(Cu)	GB/T17138-1997	mg/kg	1
铬(Cr)	HJ491-2009	mg/kg	5
镍(Ni)	GB/T17139-1997	mg/kg	5
锌(Zn)	GB/T17138-1997	mg/kg	0.5
锑(Sb)	HJ 680-2013	mg/kg	0.01

检测项目	土样		
	检测方法	单位	检出限
铅(Pb)	GB/T17141-1997	mg/kg	0.1
镉(Cd)	GB/T17141-1997	mg/kg	0.01
铍(Be)	HJ737-2015	mg/kg	0.03
砷(As)	GB/T 22105.2-2008	mg/kg	0.01
硒(Se)	HJ 680-2013	mg/kg	0.01
钼(Mo)	HJ 803-2016	mg/kg	0.1
钴(Co)	HJ 803-2016	mg/kg	0.03
钒(V)	HJ 803-2016	mg/kg	0.7
锰(Mn)	HJ 803-2016	mg/kg	0.4
铊(Tl)	HJ/T 350-2007	mg/kg	0.800
汞(Hg)	GB/T 22105.1-2008	mg/kg	0.002
总石油烃			
TPH(C10~C40)	ISO 16703-2011	mg/kg	10
挥发性有机物			
1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.001
二氯甲烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0015
反式-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0014
顺式-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0013
1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
2,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0013
氯仿	HJ 605-2011	mg/kg	0.0011
1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0013
1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0013
苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0019
四氯化碳	HJ 605-2011	mg/kg	0.0013
1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0011
三氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
甲苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0013
1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
1,3-二氯丙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0011
二溴氯甲烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0011

检测项目	土样		
	检测方法	单位	检出限
四氯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0014
1,1,2-三氯丙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
氯苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
乙苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
间/对二甲苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
溴仿	HJ 605-2011	mg/kg	0.0015
苯乙烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0011
邻二甲苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
4-溴氟苯	HJ 605-2011	mg/kg	-
1,3,5-三甲基苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0014
1,2,4-三甲基苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0013
1,3-二氯苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0015
1,4-二氯苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0015
1,2-二氯苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0015
1,2,4-三氯苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0003
1,2,3-三氯苯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0002
六氯丁二烯	HJ 605-2011	mg/kg	0.0016
半挥发性有机物			
六氯乙烷	HJ 834-2017	mg/kg	0.1
硝基苯	HJ 834-2017	mg/kg	0.09
苯酚	HJ 834-2017	mg/kg	0.1
2,4-二硝基苯酚	HJ 834-2017	mg/kg	0.1
2,4-二甲基苯酚	HJ 834-2017	mg/kg	0.09
2,4-二氯苯酚	HJ 834-2017	mg/kg	0.07
多环芳烃			
萘	HJ 784-2016	mg/kg	0.0003
蒽	HJ 784-2016	mg/kg	0.0003
芘	HJ 784-2016	mg/kg	0.0003
苝	HJ784-2016	mg/kg	0.005

检测项目	土样		
	检测方法	单位	检出限
菲	HJ784-2016	mg/kg	0.005
蒽	HJ784-2016	mg/kg	0.004
荧蒽	HJ784-2016	mg/kg	0.005
芘	HJ784-2016	mg/kg	0.003
苯并[a]蒽	HJ784-2016	mg/kg	0.004
蒾	HJ784-2016	mg/kg	0.003
苯并[b]荧蒽	HJ784-2016	mg/kg	0.005
苯并[k]荧蒽	HJ784-2016	mg/kg	0.0004
苯并[a]芘	HJ784-2016	mg/kg	0.0004
二苯并[a, h]蒽	HJ784-2016	mg/kg	0.0005
苯并[g, h, i]芘	HJ784-2016	mg/kg	0.0005
茚并[1,2,3-c,d]芘	HJ784-2016	mg/kg	0.004

4.5 质量控制与质量保证措施

根据质量控制与质量保证计划，本项目实施过程中采取了必要的质量控制与质量保证措施，主要体现在现场采样过程、运输及流转过程、实验室检测分析过程三个阶段。

4.5.1 现场采样过程的质量控制

为了取到有代表性的土壤样品，现场采样严格执行相关标准和导则中的要求。现场布点和采样流转分别按照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》和《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》的要求实施。样品的监测因子需具有针对性和全面性，该项目采用广谱高效的监测方法设置样品分析监测因子。

为了防止采样过程中的交叉污染问题，现场使用钻机或手钻等工具进行钻孔取样时，进行连续多次钻孔的钻探设备均进行清洁，同一钻机不同深度采样时也对钻探设备、取样装置进行了清洗，与土壤接触的其他采样

工具重复利用时进行清洗。一般情况下可用饮用水进行清理；现场人员在样品采集及装瓶过程中，均佩戴一次性的丁腈手套。

做好现场记录工作。现场记录工作包括钻孔记录、土壤取样记录、现场监测、高程测量等数据记录。在现场采样过程时，使用表格记录土壤特征、可疑物质或异常污染迹象，同时保留现场的相关影像记录。现场记录内容、编号等信息要求清晰准确，如有改动应注明修改人及时间。

对送检的样品，按制样规范将样品装入由实验室提供的样品瓶中，在样品瓶上写明样品编号、采样日期、采样人员等信息。所有采集的样品均保存在放有冰块保温箱内保存，直至送到实验室。

为确保样品采集、运输及存放过程中的样品质量，按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》的要求，现场采集了质量控制样品作为现场采样和实验室质量控制的手段，包括土壤平行样、设备淋洗空白样和运输空白样。

4.5.2 运输及流转过程的质量控制措施

样品完成采集后，现场填写样品运输单。记录信息包括样品编号、采集日期时间、分析的参数、送样联系人等信息。在样品装运前，对采样记录、样品标签和运输单信息进行核对，确认样品数量和编号信息正确、检查样品瓶是否有破损、核对无误后分类装箱。运输单随箱运至实验室。

样品由专人送至实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品后，在运输单上签字确认。样品运输单附在检测报告后。

4.5.3 实验室分析过程的质量控制

样品交由有资质的实验室（具有CMA和CNAS认证）进行分析。除调查采样过程中采集的平行样、设备淋洗空白样和运输空白样外，实验室在分析检测过程中，也采取了一定的内部质量控制措施，包括方法空白、实验室控制样、基体加标等。实验室的分析质量控制措施如下：

- **5%平行样品 (Duplicate)**：要求无机和金属检测的平行样结果的相对百分比偏差RPD小于20%；有机检测的平行样结果的相对百分比偏差RPD小于30%；

- **5%方法空白 (MB)**：要求方法空白的检出值小于检出限 (LOR)；

- **5%实验室控制样 (LCS)**：要求无机和金属的实验室控制样检测结果的回收率控制在80%~115%之间，有机的LCS检测结果回收率控制在70%~125%之间；

- **5%基体加标**：基体加标结果的回收率控制在85%~115%之间。

- 有机检测的每个样品包括质控样品均要进行替代物 (Surrogate) 加标检测，要求替代物加标挥发性有机物的回收率控制在70%~130%；半挥发性有机物的替代物加标回收率控制在60%~130%。

4.6 健康安全防护计划

在场地调查工作实施前，所有现场工程师于2018年8月参加了齐鲁石化提供的安全培训，并通过考核。安工院的工程师也会针对现场实际情况准备施工人员健康安全防护计划，分析现场施工过程中可能遇到的健康和安全隐患，并制定危害应对方案和措施，确定距离场地最近的医院位置和路线，避免在场地调查活动中受到与现场施工有关的健康安全隐患。在每日施工前召开工地安全会议，由安工院的工程师对所有施工人员进行健康安全危害分析，并做好预防和防护措施。若现场施工条件发生变化时，应对健康安全防护计划进行更新，并及时告知所有施工人员，以确保施工人员的健康与安全。

所有施工人员均需根据现场实际情况和危害防护计划佩戴必需的个人防护用品，包括（但不限于）安全帽、安全鞋、反光背心、防护眼罩、防护口罩、耳塞等。

5 现场采样

5.1 现场钻探程序和方法

胜利炼油厂现场采样工作于 2018 年 8 月 23 日开始，至 8 月 24 日结束。

5.1.1 现场定点

按照前期制定的布点计划，在钻孔开始前，现场工程师首先初步确定现场监测点的位置，由齐鲁石化相关部门的负责人进行确认是否存在地下管线的可能性，并对每个监测点签署施工许可证。现场定点情况见表 5-1。



图 5-1 炼油厂土壤布点现场图

5.1.2 钻孔及土壤取样

使用手钻和铁锹进行触探和浅层开挖，确保钻孔位置不存在地下管线等设施。

在钻孔过程中，每隔 0.5 米向下采集 1 个土壤样品，现场对土样进行观察，并记录土壤类型、是否存在污染迹象等，同时，将采用土壤气体检测器（PID）对取出的土壤进行初步筛选，以判断土壤中是否有挥发性污染物。

从每个土壤监测点各采集 2~3 个不同深度的土壤样品，包括表层（0~50cm）、深层（水位以上 50cm 范围内或 PID 读数最高）以及饱和带

土壤。对于检测 VOCs 的土壤样品，使用非扰动采样器采集不少于 5 g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10 mL 甲醇保护剂的棕色样品瓶内，其余检测指标的样品则将土壤装入广口样品中并装满填实。

现场筛选出的土壤样品转移至放有冰块的保温箱中低温避光保存并尽快送实验室进行预处理和分析检测。

对于没有发现污染迹象的钻探弃土，直接倾倒在现场合适地点；对于发现污染迹象的钻探弃土，则放置在土桶中，并编号后堆放在客户指定地点。

本项目在胜利炼油厂调查监测区域内共设置了12个土壤监测点，共采集了33个土壤样品。监测点位及样品量统计见表5-2。



图 5-2 炼油厂土壤采样现场图

表 5-1 现场定点情况一览表

所在区域	点位编号	类型	布点说明
炼油厂南区	LYN01	孔	铂重整装置北侧和铂重整罐区东侧，监测该装置和罐区对其周围地下环境的潜在影响
	LYN02	孔	一油品罐区附近，监测该罐区对其周围地下环境的影响
	LYN03	孔	一装洗装置东侧，监测该装置对其周围地下环境的影响
	LYN04	孔	八罐区东侧，检测该罐区对其周围地下环境的影响
	LYN05	孔	炼油污水二净化装置南侧，监测污水净化装置对其周围地下环境的影响
	LYN06	孔	炼油污水二净化装置西北侧，监测污水净化装置对其周围地下环境的影响
炼油厂北区	LYB01	孔	北常装置西侧，监测该装置对其周周围地下环境的影响
	LYB02	孔	二油品罐区附近，监测该罐区对其周围地下环境的影响
	LYB03	孔	三油品罐区东，监测该罐区对其周围地下环境的影响
	LYB04	孔	二装洗装置附近，检测该装置对其周围地下环境的影响
	LYB05	孔	炼油污水二净化装置西侧，监测污水净化装置对其周围地下环境的影响
	LYB06	孔	炼油污水二净化装置南侧侧，监测污水净化装置对其周围地下环境的影响

表 5-2 监测点位及样品量统计

调查地块	土壤监测点数量	土壤样品数量
炼油厂南区	6	18
炼油厂北区	6	19

5.1.3 监测点位坐标及高程测量

现场使用凯康斯特智能手持终端 GPS 定位系统测量每个监测点的地理坐标、地面绝对标高，测量结果见表 5-3。

表 5-3 监测点位坐标和高程测量信息

点号	监测点类型	E 坐标	N 坐标	地面高程(m)
LYN01	孔	118° 15' 26.7408 ^{1 1}	36° 45' 51.1776 ^{1 1}	90.78
LYN02	孔	118° 15' 8.7336 ^{1 1}	36° 45' 16.5276 ^{1 1}	117.76
LYN03	孔	118° 15' 26.3988 ^{1 1}	36° 45' 26.2836 ^{1 1}	82.17

点号	监测点类型	E 坐标	N 坐标	地面高程(m)
LYN04	孔	118° 14' 59.8668 ^{1 1}	36° 45' 21.6972 ^{1 1}	131.03
LYN05	孔	118° 15' 39.1932 ^{1 1}	36° 45' 33.9084 ^{1 1}	102.51
LYN06	孔	118° 15' 37.4472 ^{1 1}	36° 45' 37.5624 ^{1 1}	109.46
LYB01	孔	118° 15' 5.0336 ^{1 1}	36° 46' 30.6732 ^{1 1}	82.32
LYB02	孔	118° 15' 48.7944 ^{1 1}	36° 47' 18.96 ^{1 1}	76.04
LYB03	孔	118° 15' 48.489 ^{1 1}	36° 46' 55.0164 ^{1 1}	95.34
LYB04	孔	118° 15' 33.8605 ^{1 1}	36° 45' 01.0237 ^{1 1}	86.29
LYB05	孔	118° 16' 8.4988 ^{1 1}	36° 47' 23.2872 ^{1 1}	83.64
LYB06	孔	118° 16' 13.0512 ^{1 1}	36° 47' 13.4412 ^{1 1}	84.38

注：测量日期：2018.8.23~8.24。

5.2 现场调查结果

5.2.1 现场观察及快速检测记录

本次调查，在项目现场利用光离子化检测器（PID）对土壤样品进行了快速挥发性有机气体（VOCs）测量和初步的筛选。

现场检测无异常点位。

5.2.2 场地地质勘察结果

在钻孔过程中，对本项目场地浅部地层的岩性进行判断并进行现场记录。根据各个监测点的土层记录信息，本项目各厂区浅层地质描述总结如下表：

表 5-4 炼油厂南区浅层地质描述

分层	厚度(m)	岩性	地层描述
①	0.7~1.2	杂填土	暗棕色，潮~极潮，以壤土为主，结构松散，无异味，无污染迹象
	0.9~1.1	素填土	暗棕~黄棕色，潮~湿，软塑状，以壤土为主，无异味，无污染迹象
	0.8~1.0	中壤土	黄棕色，潮，硬塑状，无异味，无污染迹象
②	0.9~1.1	素填土	暗棕色，湿，结构松散，无异味，无污染迹象
	1.0~2.0	粉质壤土	黄棕色~暗棕色，湿，软~硬塑状，无异味，无污染迹象
③	0.7~0.9	重壤土	黄~红棕色，湿~极潮，硬塑状，无异味，无污染迹象

备注：钻孔最大深度 3m。

表 5-5 炼油厂北区浅层地质描述

齐鲁石化炼油厂土壤环境调查报告

分层	厚度(m)	岩性	地层描述
①	0.8~1.0	杂填土	暗棕色，潮~极潮，以壤土为主，结构松散，无异味，无污染迹象
	0.8~1.0	素填土	暗棕色，潮~湿，松散~硬塑状，以壤土为主，无异味，无污染迹象
	1.2~2.0	中壤土	暗棕色，潮，硬塑状，无异味，无污染迹象
②	0.8~1.1	轻壤土	暗棕色，湿，软塑状，无异味，无污染迹象
	0.9~2.1	中壤土	黄棕色~暗棕色，潮~极潮，松散~软~硬塑状，无异味，无污染迹象
③	0.8~1.0	粉质重壤土	黄棕色，重潮，软塑状，无异味，无污染迹象

备注：钻孔最大深度 3m。

6 场地环境质量评估

6.1 场地环境质量评估标准

本项目调查地块的用地类型为工业用地，土壤环境质量评估将参考以下标准：

土壤：

土壤的首选评价标准为《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（简称“建设用地筛选值”），对于建设用地筛选值中未规定限值的污染因子，则参考北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中的工业/商服用地筛选值；若上述两个标准均未规定限值的污染因子，则参考《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》中的非敏感用地筛选值（简称“上海非敏感用地筛选值”）。若目标污染物的检出浓度超出上述参考标准，则判定为土壤超标污染物。

注：建设用地分类中，“第二类用地”包括GB50137规定的城市建设用地中的工业用地等。

6.2 场地环境质量评估结果与分析

在齐鲁石化胜利炼油厂区共设置了 12 个土壤采样点，采集了 33 个土壤样品。土壤的分析结果分别汇总于表 6-1~表 7-6。

由表中的数据可以看出，炼油厂区所有土壤样品中未检出超标污染物，说明齐鲁石化胜利炼油厂厂区监测区域土壤的总体环境状况良好，未受到企业运营的明显影响。

部分点位石油烃等有机类特征污染物有检出，说明区域土壤环境受到轻微影响。

表 6-1 齐鲁石化炼油厂南厂区土壤检出情况汇总表

序号	污染因子	检出浓度范围 (mg/kg)	评价标准 ¹	检出率	是否 超标	超标 率	超标点位/样品
1	pH	6.57~7.28	-	100%	否	0.0%	无
2	氰化物	ND	135	0	否	0.0%	无
3	氟化物	185.5~235.9	2000 ²	100%	否	0.0%	无
4	铜	13~16	18000	100%	否	0.0%	无
5	铬	32~57	2500 ²	100%	否	0.0%	无
6	镍	22~28	900	100%	否	0.0%	无
7	锌	42.5~76.6	10000 ²	100%	否	0.0%	无
8	铅	9.5~18.5	800	100%	否	0.0%	无
9	镉	0.08~0.20	65	100%	否	0.0%	无
10	铊	ND	1.6 ³	0	否	0.0%	无
11	铍	0.10~1.11	29	100%	否	0.0%	无
12	硒	0.01~0.19	780 ³	100%	否	0.0%	无
13	钼	0.3~5.6	775 ³	100%	否	0.0%	无
14	钴	4.56~12.2	70	100%	否	0.0%	无
15	锰	433~627	-	100%	否	0.0%	无标准值
16	钒	68.8~88.4	752	100%	否	0.0%	无
17	铈	0.61~0.93	180	100%	否	0.0%	无
18	砷	4.31~10.65	60	100%	否	0.0%	无
19	汞	0.029~0.186	38	100%	否	0.0%	无
20	1,1-二氯乙烯	0.0050~0.0119	66	33.33%	否	0.0%	无
21	二氯甲烷	0.0018~0.0221	616	77.78%	否	0.0%	无
22	反式-1,2-二 氯乙烯	0.0053~0.0175	54	44.44%	否	0.0%	无
23	顺式-1,2-二 氯乙烯	ND	596	0	否	0.0%	无
24	1,1-二氯乙烷	0.0052~0.0375	9	88.89%	否	0.0%	无
25	2,2-二氯丙烷	ND	—	0	否	0.0%	无标准值
26	氯仿	0.0039~0.0039	0.9	5.56%	否	0.0%	无
27	1,1,1-三氯乙 烷	ND	840	0	否	0.0%	无
28	1,2-二氯乙烷	0.0058~0.0398	5	16.67%	否	0.0%	无
29	苯	ND	4	0	否	0.0%	无

序号	污染因子	检出浓度范围 (mg/kg)	评价标准 ¹	检出率	是否 超标	超标 率	超标点位/样品
30	四氯化碳	0.0041~0.0100	2.8	27.78%	否	0.0%	无
31	1,2-二氯丙烷	0.0016~0.0130	5	100%	否	0.0%	无
32	三氯乙烯	0.0019~0.0127	2.8	44.44%	否	0.0%	无
33	甲苯	0.0056~0.0487	1200	100%	否	0.0%	无
34	1,1,2-三氯乙烷	0.0054~0.0063	2.8	11.11%	否	0.0%	无
35	1,3-二氯丙烷	0.0064~0.0093	—	50%	否	0.0%	无标准值
36	二溴氯甲烷	0.0107~0.0145	33	22.22%	否	0.0%	无
37	四氯乙烯	0.0070~0.0101	53	38.89%	否	0.0%	无
38	1,1,2-三氯丙烷	ND	—	0	否	0.0%	无标准值
39	氯苯	0.0074~0.0091	270	16.67%	否	0.0%	无
40	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0	否	0.0%	无
41	乙苯	0.0094~0.0653	28	94.44%	否	0.0%	无
42	间/对二甲苯	0.0075~0.0513	570	100%	否	0.0%	无
43	溴仿	0.0128~0.0128	103	5.56%	否	0.0%	无
44	苯乙烯	0.0105~0.0264	1290	77.78%	否	0.0%	无
45	邻二甲苯	0.0089~0.0613	640	94.44%	否	0.0%	无
46	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0077~0.0175	6.8	55.56%	否	0.0%	无
47	1,2,3-三氯丙烷	0.0080~0.0083	0.5	11.11%	否	0.0%	无
48	4-溴氟苯	0.0107~0.0107	—	5.56%	否	0.0%	无标准值
49	1,3,5-三甲基苯	0.0083~0.0587	131 ³	66.67%	否	0.0%	无
50	1,2,4-三甲基苯	0.0070~0.0497	200 ³	72.22%	否	0.0%	无
51	1,3-二氯苯	0.0098~0.0098	40 ³	5.56%	否	0.0%	无
52	1,4-二氯苯	0.0079~0.0563	20	72.22%	否	0.0%	无
53	1,2-二氯苯	0.0104~0.0104	560	5.56%	否	0.0%	无
54	1,2,4-三氯苯	0.0110~0.0115	60 ³	11.11%	否	0.0%	无
55	1,2,3-三氯苯	0.0114~0.0119	—	16.67%	否	0.0%	无标准值
56	六氯丁二烯	0.0097~0.0097	40 ³	5.56%	否	0.0%	无
57	石油烃 (C10-C40)	87.5~156	4500	11.11%	否	0.0%	无

序号	污染因子	检出浓度范围 (mg/kg)	评价标准 ¹	检出率	是否 超标	超标 率	超标点位/样品
58	萘	0.0196~0.0370	70	100%	否	0.0%	无
59	蒽烯	0.0030~0.0693	1367 ³	22.22%	否	0.0%	无
60	蒽	0.0030~0.0440	4693 ³	33.33%	否	0.0%	无
61	芴	0.0052~0.0816	400 ²	61.11%	否	0.0%	无
62	菲	0.0072~0.0706	40 ²	38.89%	否	0.0%	无
63	葱	0.0072~0.0188	400 ²	11.11%	否	0.0%	无
64	荧葱	0.0073~0.0073	400 ²	5.56%	否	0.0%	无
65	芘	0.0068~0.2330	400 ²	61.11%	否	0.0%	无
66	苯并(a)葱	0.0686~0.0982	15	44.44%	否	0.0%	无
67	蒉	0.0037~0.3810	1293	50%	否	0.0%	无
68	苯并(b)荧葱	0.0055~0.0148	15	38.89%	否	0.0%	无
69	苯并(k)荧葱	0.0009~0.0663	151	88.89%	否	0.0%	无
70	苯并(a)芘	0.0011~0.0442	1.5	61.11%	否	0.0%	无
71	二苯并(a,h) 葱	0.0014~0.0493	1.5	44.44%	否	0.0%	无
72	苯并(g,h,i)芘	0.0019~0.0173	2851 ²	55.56%	否	0.0%	无
73	茚并 (1,2,3-cd)芘	0.0225~0.0225	15	5.56%	否	0.0%	无
74	六氯乙烷	ND	40 ³	0	否	0.0%	无
75	硝基苯	ND	76	0	否	0.0%	无
76	苯酚	ND	90 ²	0	否	0.0%	无
77	2,4-二硝基 苯酚	ND	562	0	否	0.0%	无
78	2,4-二甲基 苯酚	ND	2110 ³	0	否	0.0%	无
79	2,4-二氯苯 酚	ND	843	0	否	0.0%	无

注：ND 代表未检出；“-”表示无相关参考标准值或未参考；¹《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；²北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中的工业/商服用地筛选值；³《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》中的非敏感用地筛选值。

表 6-2 齐鲁石化炼油厂北厂区土壤检出情况汇总表

序号	污染因子	检出浓度范围 (mg/kg)	评价标准 ¹	检出率	是否 超标	超标 率	超标点位/样品
1	pH	6.56~7.55	-	100%	否	0.0%	无
2	氰化物	ND	135	0	否	0.0%	无
3	氟化物	205.4~236.5	2000 ²	100%	否	0.0%	无
4	铜	9~13	18000	100%	否	0.0%	无
5	铬	26~59	2500 ²	100%	否	0.0%	无
6	镍	19~25	900	100%	否	0.0%	无
7	锌	40.5~58.0	10000 ²	100%	否	0.0%	无
8	铅	13.6~20.7	800	100%	否	0.0%	无
9	镉	0.11~0.19	65	100%	否	0.0%	无
10	铊	ND	1.6 ³	0	否	0.0%	无
11	铍	0.15~0.99	29	100%	否	0.0%	无
12	硒	0.01~0.13	780 ³	100%	否	0.0%	无
13	钼	0.2~0.6	775 ³	68.42%	否	0.0%	无
14	钴	0.46~10.17	70	100%	否	0.0%	无
15	锰	263~641	-	100%	否	0.0%	无标准值
16	钒	37.4~89.7	752	100%	否	0.0%	无
17	铈	0.62~1.13	180	100%	否	0.0%	无
18	砷	6.54~8.97	60	100%	否	0.0%	无
19	汞	0.014~0.112	38	100%	否	0.0%	无
20	1,1-二氯乙烯	0.0058~0.0247	66	84.21%	否	0.0%	无
21	二氯甲烷	0.0017~0.0340	616	100%	否	0.0%	无
22	反式-1,2-二 氯乙烯	0.0065~0.0368	54	84.21%	否	0.0%	无
23	顺式-1,2-二 氯乙烯	0.0051~0.0226	596	78.95%	否	0.0%	无
24	1,1-二氯乙烷	0.0058~0.0153	9	84.21%	否	0.0%	无
25	2,2-二氯丙烷	ND	—	0	否	0.0%	无标准值
26	氯仿	0.0012~0.0112	0.9	78.95%	否	0.0%	无
27	1,1,1-三氯乙 烷	0.0078~0.0204	840	94.74%	否	0.0%	无
28	1,2-二氯乙烷	0.0057~0.0093	5	26.32%	否	0.0%	无
29	苯	ND	4	0	否	0.0%	无

序号	污染因子	检出浓度范围 (mg/kg)	评价标准 ¹	检出率	是否 超标	超标 率	超标点位/样品
30	四氯化碳	0.0081~0.0491	2.8	94.74%	否	0.0%	无
31	1,2-二氯丙烷	0.0032~0.0235	5	100%	否	0.0%	无
32	三氯乙烯	0.0025~0.0200	2.8	94.74%	否	0.0%	无
33	甲苯	0.0104~0.2707	1200	94.74%	否	0.0%	无
34	1,1,2-三氯乙烷	0.0051~0.0158	2.8	73.68%	否	0.0%	无
35	1,3-二氯丙烷	0.0062~0.0161	—	52.63%	否	0.0%	无标准值
36	二溴氯甲烷	0.0106~0.0235	33	31.58%	否	0.0%	无
37	四氯乙烯	0.0073~0.0207	53	57.89%	否	0.0%	无
38	1,1,2-三氯丙烷	0.0092~0.0092	—	5.26%	否	0.0%	无标准值
39	氯苯	0.0071~0.0169	270	57.89%	否	0.0%	无
40	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0	否	0.0%	无
41	乙苯	0.0093~0.0425	28	73.68%	否	0.0%	无
42	间/对二甲苯	0.0079~0.0697	570	89.47%	否	0.0%	无
43	溴仿	0.0179~0.0179	103	5.26%	否	0.0%	无
44	苯乙烯	0.0106~0.0290	1290	89.47%	否	0.0%	无
45	邻二甲苯	0.0093~0.0684	640	78.95%	否	0.0%	无
46	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0133~0.0191	6.8	15.79%	否	0.0%	无
47	1,2,3-三氯丙烷	0.0111~0.0111	0.5	5.26%	否	0.0%	无
48	4-溴氟苯	ND	—	0	否	0.0%	无标准值
49	1,3,5-三甲基苯	0.0083~0.0587	131 ³	73.68%	否	0.0%	无
50	1,2,4-三甲基苯	0.0071~0.0279	200 ³	84.21%	否	0.0%	无
51	1,3-二氯苯	0.0084~0.0329	40 ³	89.47%	否	0.0%	无
52	1,4-二氯苯	0.0084~0.0331	20	89.47%	否	0.0%	无
53	1,2-二氯苯	0.0090~0.0359	560	89.47%	否	0.0%	无
54	1,2,4-三氯苯	0.0150~0.0265	60 ³	21.05%	否	0.0%	无
55	1,2,3-三氯苯	0.0155~0.0348	—	26.32%	否	0.0%	无标准值
56	六氯丁二烯	0.0116~0.0208	40 ³	15.79%	否	0.0%	无
57	石油烃 (C10-C40)	ND	4500	0		0.0%	无

序号	污染因子	检出浓度范围 (mg/kg)	评价标准 ¹	检出率	是否超标	超标率	超标点位/样品
58	萘	0.0180~0.0575	70	100%	否	0.0%	无
59	蒽烯	0.0404~0.0559	1367 ³	15.79%	否	0.0%	无
60	蒽	0.0030~0.0090	4693 ³	73.68%	否	0.0%	无
61	芴	0.0061~0.0200	400 ²	73.68%	否	0.0%	无
62	菲	0.0054~0.0281	40 ²	57.89%	否	0.0%	无
63	葱	0.0131~0.0131	400 ²	5.26%	否	0.0%	无
64	荧葱	0.0055~0.123	400 ²	15.79%	否	0.0%	无
65	芘	0.0050~0.0078	400 ²	63.16%	否	0.0%	无
66	苯并(a)葱	0.0042~0.0091	15	26.32%	否	0.0%	无
67	蒽	0.0031~0.0071	1293	15.79%	否	0.0%	无
68	苯并(b)荧葱	0.0059~0.0287	15	42.11%	否	0.0%	无
69	苯并(k)荧葱	0.0024~0.2790	151	100%	否	0.0%	无
70	苯并(a)芘	0.0009~0.0245	1.5	94.74%	否	0.0%	无
71	二苯并(a,h)葱	0.0024~0.0208	1.5	31.58%	否	0.0%	无
72	苯并(g,h,i)芘	0.0027~0.0265	2851 ²	73.68%	否	0.0%	无
73	茚并(1,2,3-cd)芘	0.0045~0.0056	15	10.53%	否	0.0%	无
74	六氯乙烷	ND	40 ³	0	否	0.0%	无
75	硝基苯	ND	76	0	否	0.0%	无
76	苯酚	ND	90 ²	0	否	0.0%	无
77	2,4-二硝基苯酚	ND	562	0	否	0.0%	无
78	2,4-二甲基苯酚	ND	2110 ³	0	否	0.0%	无
79	2,4-二氯苯酚	ND	843	0	否	0.0%	无

注：ND 代表未检出；“-”表示无相关参考标准值或未参考；¹《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；²北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中的工业/商服用地筛选值；³《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》中的非敏感用地筛选值。

7 调查监测结论及建议

7.1 监测结论

在此次现场调查采样过程中，齐鲁石化胜利炼油厂处于正常生产运行状态，按照国家土壤污染调查相关技术规范的要求，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，有限的监测点位首选在污染物迁移的下游方向尽可能靠近污染源的区域，由此不能排除未监测区域存在污染的可能性。

本次胜利炼油厂土壤调查共设置了 12 个土壤采样点，共采集土壤样品 33 个。所有土壤样品中未检出超标污染物。

根据此次调查监测的结果可知，齐鲁石化胜利炼油厂监测区域的土壤环境质量总体较好，未受到企业运营的明显影响。

7.2 建议

本次检测虽然没有超标点位，但个别点位也检出了总石油烃等特征污染物。企业应每年对土壤环境质量进行监测分析，关注污染趋势变化，及时采取防范措施，防控土壤和地下水污染风险。