

河北鑫泉石油化工有限公司
2019 年度土壤及地下水自行监测报告

委托单位：河北鑫泉石油化工有限公司

编制单位：河北升泰环境检测有限公司

编制日期：二零一九年十二月

目录

1 总论.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 编制依据.....	2
1.2.1 政策法规.....	2
1.2.2 技术规范.....	2
1.2.3 执行标准.....	2
1.3 调查范围及周边环境.....	3
1.3.1 调查原则.....	3
1.3.2 调查范围.....	3
1.3.3 周边环境及周边敏感目标.....	4
1.4 技术路线.....	5
2 企业环境概况.....	7
2.1 企业地理位置.....	7
2.2 自然环境概况.....	7
2.2.1 地形地貌.....	7
2.2.2 地层地质.....	8
2.2.3 气候气象.....	10
2.2.4 地表水.....	10
2.2.5 水文地质.....	12
3 地块污染识别.....	15
3.1 现场调查.....	15
3.1.1 现场调查的工作方法与内容.....	15
3.1.2 现场调查的工作过程.....	15
3.1.3 功能区布局.....	17
3.2 原辅材料和生产工艺概述.....	18
3.2.1 原辅材料及产品.....	18
3.2.2 生产工艺.....	21

3.3	管线分布.....	39
3.4	防渗措施.....	39
3.5	历史突发环境事件调查.....	40
3.6	潜在污染区域及污染物识别.....	40
3.6.1	潜在污染区域筛选.....	40
3.6.2	潜在特征污染物识别.....	41
4	勘探采样与检测分析.....	43
4.1	布点区域筛选.....	43
4.1.1	布点位置确定原则.....	43
4.1.2	布点方案.....	43
4.2	现场勘探采样.....	46
4.2.1	采样点信息.....	46
4.2.2	现场样品采集.....	48
4.2.3	样品保存与流转.....	50
4.3	样品分析.....	52
5	质量保证与质量控制（QA/QC）.....	56
5.1	质量保证.....	56
5.1.1	采样现场质量保证.....	56
5.1.2	样品保存及流转质量保证.....	56
5.2	质量控制.....	57
5.2.1	现场空白样质量控制.....	58
5.2.2	运输空白样质量控制.....	58
5.2.3	现场平行样质量控制.....	58
5.2.4	实验室内部质量控制.....	60
5.3	现场安全防护与应急处理.....	61
6	检测结果的评估.....	62
6.1	数据统计过程.....	62
6.2	检测结果分析.....	62
6.2.1	土壤检测结果筛选依据.....	62

6.2.2 地下水检测结果筛选依据.....	63
6.3 检测结果及统计情况.....	64
6.3.1 土壤检测结果及统计情况.....	64
6.3.2 地下水检测结果及统计情况.....	70
6.4 检测结果评价.....	72
6.4.1 土壤检测结果评价.....	72
6.4.2 地下水检测结果评价.....	72
7 结论与建议.....	74
7.1 调查结论.....	74
7.1.1 企业概况.....	74
7.1.2 现场采样和监测.....	74
7.1.3 企业用地环境质量状况.....	74
7.2 调查评估不确定性分析.....	75
7.3 建议.....	75

1 总论

1.1 项目概况

河北鑫泉石油化工有限公司成立于 2005 年 3 月，位于沧州市渤海新区南大港产业园区，公司厂区中心坐标为：东经 117°22′ 44.68″，北纬 38°26′8.4″，占地面积约 28.81hm²。河北鑫泉石油化工有限公司主要产品为柴油、石脑油、液化气、硫磺、柴油、蜡油、石油焦、燃料油、石油沥青等。其现有 50 万吨/年延迟焦化、150 万吨/年重交道路沥青、10 万吨/年石脑油脱硫醇等生产装置及配套设施。其中 50 万吨/年延迟焦化装置主要以减压渣油为原料通过焦化分馏等工序生产石脑油、柴油、液化气、焦炭、蜡油、硫磺等；150 万吨/年重交道路沥青装置主要以重质原料油为原料通过蒸馏法生产 70#、90#重交道路沥青，蜡油料，4 号燃料油、石脑油、初馏一线油等；10 万吨/年石脑油脱硫醇生产装置主要以加氢石脑油为原料通过混合氧化脱硫醇生产脱硫醇石脑油。

根据《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）、《关于印发<2018 年河北省土壤污染防治工作要点>的通知》（冀土领办〔2018〕6 号）、《2019 年河北省土壤污染防治工作要点》以及《沧州市生态环境局关于印发 2019 年度土壤环境重点监管企业名录的通知》（沧州市生态环境局〔2019〕419 号）等相关文件要求：“各县(市、区)分局应及时通知辖区内相关重点监管单位，按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南(征求意见稿)》制定自行监测方案并报所在地县级生态环境部门备案。各单位按照监测方案开展自行监测工作，并编制土壤环境质量状况报告。监测数据和报告编制完成后应当报送所在地生态环境部门并向社会公开”。河北鑫泉石油化工有限公司属于沧州市土壤污染重点监管单位，需要按照相关技术规范相关要求开展上述工作。

由于河北鑫泉石油化工有限公司无相关土壤及地下水监测能力，故委托我公司河北升泰环境检测有限公司开展本企业用地的土壤环境质量状况调查与监测工作。我单位接受委托后即组织技术人员，在现场踏勘、地块调研、资料收集的基础上，完成了地块污染识别工作，编制自行监测方案。并于 2019 年 11 月 26~28 日依据自行监测方案开展了本地块的调查，采集的土壤样品送至河北升泰环境检测有限公司、河北德普环境监测有限公司进行化验分析，取得检测报告后，我单

位针对检测结果进行了统计和深入分析，编制完成了《河北鑫泉石油化工有限公司 2019 年度土壤及地下水自行监测报告》，现呈专家审阅。

1.2 编制依据

1.2.1 政策法规

- (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) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日)
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 10 月 1 日);
- (4) 《河北省环境保护条例》(2005 年 5 月 1 日);
- (5) 《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31 号);
- (6) 《河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案》(冀政发[2017]3 号);
- (7) 《河北省净土保卫战三年行动计划》(冀土领办[2018]19 号);
- (8) 《关于印发<2019 年河北省土壤污染防治工作要点>的通知》(冀土领办[2019]4 号);
- (9) 《沧州市生态环境局关于印发 2019 年度土壤环境重点监管企业名录的通知》(沧州市生态环境局[2019]419 号)。

1.2.2 技术规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019);
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019);
- (3) 《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);
- (4) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004);
- (5) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)。

1.2.3 执行标准

- (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) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)。

1.3 调查范围及周边环境

1.3.1 调查原则

(1) 针对性原则

针对企业在使用疑似污染地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为疑似污染地块的环境管理提供依据。

(2) 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

(3) 可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合实际专业技术水平，使调查过程切实可行。

1.3.2 调查范围

本项目调查地块河北鑫泉石油化工有限公司位于沧州市渤海新区南大港产业园区。地块中心地理坐标为东经 $117^{\circ}22'44.68''$ ，北纬 $38^{\circ}26'8.4''$ 。调查范围示意图见图 1.3-1（红线部分）。



图 1.3-1 调查范围示意图

1.3.3 周边环境及周边敏感目标

1.3.3.1 周边环境

河北鑫泉石油化工有限公司厂区西侧有企业厂房存在，东测、南测及北侧均为空地。项目周边关系见图 1.3-2。

表 1.3-1 项目周边土地利用情况表

序号	方位	现状
1	北	空地
2	西	鹏晟石油产品有限公司 天华科工贸发展公司 河北顺和石化有限公司
3	东	空地
4	南	空地

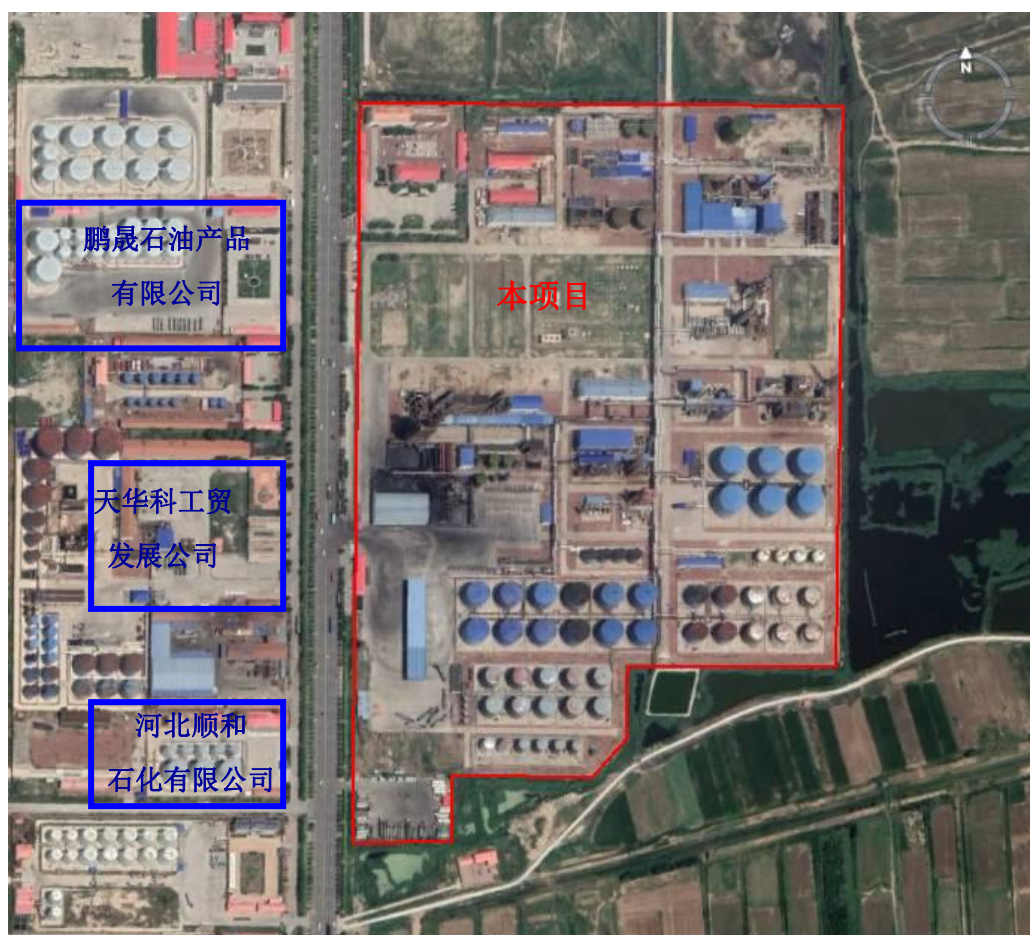


图 1.3-2 项目周边关系图

1.3.3.2 周边敏感目标

河北鑫泉石油化工有限公司周围无国家、省、市规定的重点文物保护单位、

风景名胜区等需要特别保护的其他敏感区，距离最近的环境敏感点为南侧 990m 处的扣村。

1.4 技术路线

土壤及地下水环境监测工作内容一般包括：工作准备、基本信息核实、资料收集、现场勘查、信息整理与填报、识别疑似污染区域、筛选布点区域、制定布点计划、采样点现场确定、编制布点方案、采样方案设计、采样准备、土孔钻探、土壤样品采集、样品保存和流转、样品检测分析、监测结果评估、编制土壤及地下水环境质量状况报告。

本项目环境质量状况调查技术路线见图 1.4-1。

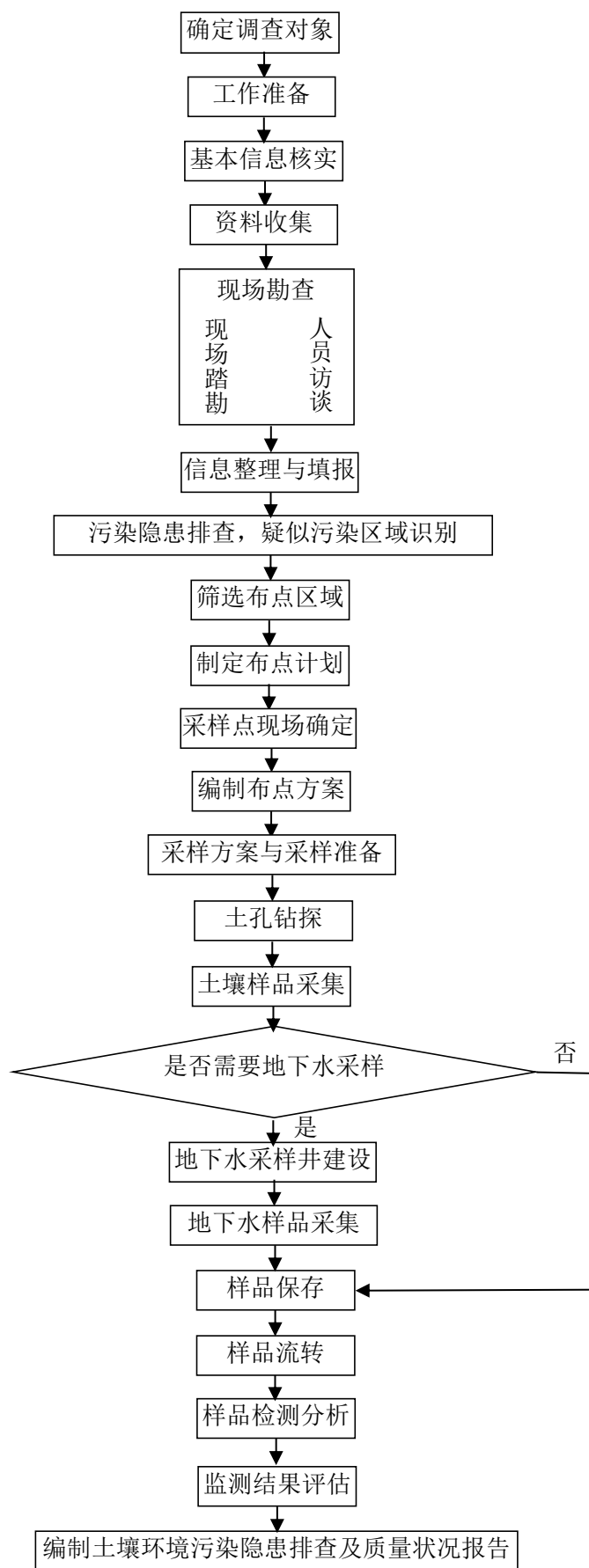


图 1.4-1 环境质量状况调查技术路线

2 企业环境概况

2.1 企业地理位置

河北鑫泉石油化工有限公司位于沧州市渤海新区南大港产业园区，公司厂区中心坐标为：东经 $117^{\circ}22'44.68''$ ，北纬 $38^{\circ}26'8.4''$ 。厂区地理位置图见图 2.1-1。



图 2.1-1 厂区地理位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

本区域地处华北平原东端，渤海西岸。自西南向东北微微倾入渤海，是大陆和海洋交界处，迄今经历了三次较大的海陆演变，形成了现在的低平原地貌。由于河流冲击，造成河湖相沉积不均及海相沉积不均，出现微型起伏不平的小地貌，即一些相对高地和相对洼地，多为低洼盐碱地。海拔高度一般 1-7m 左右。

沿海表现为海岸地貌，是海侵又转化为海退以后逐渐形成的，属于淤泥型泥质海岸，其特征是海岸平坦宽阔，上有贝壳堤、沼泽堤、海滩，组成物质以淤泥、

粉砂为主。

本次调查评价区域属海湾滨海地貌单元，表层土质以淤泥和淤泥质土为主。原始水底泥面总体由西南到东北逐渐加深，呈缓慢倾斜状态。

2.2.2 地层地质

根据收集资料，该区分布有第四系、第三系、二叠系、石炭系、奥陶系地层。第四系、新第三系地层厚度较均匀，下第三系地层厚度分布不均匀。

1、第四系（Q）

该区是以冲积为主夹有海积层的地区，第四系地层由新到老划分为如下四个层组：

（1）全新统（Q₄）

底板埋深为 18~25m。主要岩性为淤泥质粘土、粉土，局部夹粉砂透镜体，呈灰黄色、黄灰色，海相层为灰色、深灰色。见有海相软体动物化石，见有 1~3 层泥炭层。

（2）上更新统（Q₃）

底板埋深 120~150m，岩性为粘土、粉质粘土、粉土，呈灰黄、棕黄色，海相层为灰色、灰褐色。结构较疏松，具锈染及灰绿色染，钙核富集，见有蛤、螺类化石，夹三层海相层。砂层以粉砂、细砂为主，矿物成分多为石英、长石，分选磨圆较差。

（3）中更新统（Q₂）

底板埋深 250~350m，由一套黄棕色、褐灰色、黄灰色河湖相堆积物组成，岩性主要为粘土、粉质粘土、粉土，具锈染及灰绿染，含钙核及铁锰结核。砂层以灰黄色细砂、粉砂为主，分选较差，磨圆较好，透水性能良好。

（4）下更新统（Q₁）

底板埋藏深度约 300~450m，由一套棕红色、灰绿色的河湖相堆积物组成。岩性主要为粘土、粉质粘土，结构致密，富含钙核，具压力面，见粉砂团块。砂层以粉砂、细粉砂为主，长石风化较严重，见多层 0.1m 厚的胶结砂。

2、第三系（R）

（1）上第三系（N）

上第三系地层包括明化镇组和馆陶组，地层厚 1200m 左右，与下伏地层呈不整合接触。自上而下分两组：

1) 明化镇组

明化镇组地层包括明上段和明下段。明上段地层厚度 486~664.5m，平均为 603.75m，其岩性主要为棕红色泥岩，夹灰黄色细砂岩，棕黄色粉砂岩。

明下段地层厚度 417.5~620.5m，岩性为棕红、浅棕红色泥岩，夹灰黄色细砂岩，棕黄色粉砂岩。与下伏地层为整合接触关系。

2) 馆陶组地层

馆陶组地层厚度为 220~354m，上部岩性为灰、绿灰色含砾不等粒砂岩，夹灰绿色泥岩；中部为灰色、灰绿色中砂岩、细砂岩和泥岩互层；底部为厚层灰、绿灰色含砾不等粒砂岩，底部发育一套稳定的砾岩，与下伏地层呈不整合接触。

(2) 下第三系 (E)

东营组地层岩性主要为褐灰色泥岩，夹有少量灰绿色粉—细砂岩。岩性有灰黑~灰褐色钙质页岩，灰色~灰褐色泥灰岩、灰岩、生物碎屑灰岩、灰绿色砂岩、杂色砂砾岩，及少量灰褐色油页岩。根据岩性特征及电性特征可分为二段；上部通常称为钙质页岩段，岩性为钙质页岩夹薄层灰岩，向构造高部位灰岩中生物碎屑含量增加，向构造低部位灰岩层数增多，岩性变纯，厚度亦略有增大，下部通常称为生物灰岩段，岩性以生物碎屑灰岩，含生物碎屑灰岩为主，底部为薄层砂岩和砂砾岩，在构造高部位生物碎屑灰岩相变为砂砾岩乃至尖灭，在构造低部位生物碎屑灰岩相变为钙质页岩。

3、二叠系 (P)

二叠系地层厚度最大 290m，一般均在 250m 左右。岩性为石英砂岩、砂砾岩、夹灰色泥岩、灰白色铝土岩，油层主要发育在该段地层的顶部与上覆地层呈不整合接触，由于经受多次的构造变动，顶部地层剥蚀明显，与下伏地层为整合接触关系。

4、石炭系 (C)

石炭系地层厚度为 254.5m，岩性主要为灰黑色泥岩及灰色细砂岩夹有深灰色砂质泥岩，灰褐色白云岩，还有深灰色硅质砂岩，灰色白云质砂岩，砂质白云岩及铝土岩。与下伏地层呈不整合接触。

5、奥陶系（O）

奥陶系地层钻遇地层厚 249.76m。岩性为深灰色石灰岩为主，夹有深灰色含泥石灰岩，灰色白云质灰岩夹泥质条带，还有泥质白云岩，灰质白云岩及铝土岩。

2.2.3 气候气象

项目所在区域属暖温带半湿润大陆性季风气候，因濒临渤海而略具海洋性气候特征，四季分明，温度适中，日照充足，雨水集中。春旱、夏涝、秋爽、冬干已成规律。春季受蒙古高压和海上高压及西来低槽的影响，天气多变，时冷时热；夏季受太平洋副热带高压前部东南和西南暖湿气流控制时，天气闷热，如遇冷空气相交易形成大雨或暴雨。7月上旬至8月中旬出现的暴雨占全年90%；秋季东南和西南暖湿气流逐渐衰退，干冷的西北气流加强，所以天气晴，天气凉爽；冬季在强大的蒙古～西伯利亚气压控制下，雨雪稀少，寒冷干燥。

区域风能资源丰富，风速较大，年平均风速 2.9m/s，记录最大瞬时风速 40m/s（1950 年），累年平均最大风速 12.5m/s。全年主导风向为西南风，有 8 个月以西南风为最多风向，风频为 18%，春秋季节盛行南风，夏季盛行东风，冬季盛行西北风。达到 8 级以上标准的大风风向以北风和东风居多，分别占总数的 27%和 23%以上；偏南的大风不足总数的 3%。

2.2.4 地表水

区内地表水主要有石碑河、宣惠河、子牙新河、北排河、沧浪河、捷地碱河、廖家洼排水渠、黄浪渠、新老黄南排干和南排水河，均为季节性人工河流，基本上以排洪泄涝为主，目前这些河流均受到了不同程度的污染，大部分河流水质劣于地面水V类标准。水库主要有扬埕水库、南大港水库、南水北调预留水库和管养场水库，其中扬埕水库、南大港水库和南水北调预留水库为地表水饮用水水源地，管养场水库为养殖区。本调查区域（港城区）内主要分布有宣惠河。

（1）廖家洼河

廖家洼排水干渠系沧县、黄骅、南大港排水河道，自西向东沿南大港湿地南缘流过，全长 88.4km，其受水范围北至捷地碱河，南到南排河，西起沧县马庄村东，东至渤海。流域面积 67350hm²，占管理区面积的 45%，是管理区唯一的排水出路，该河入海前设有节制闸，除汛期外常年处于关闭状态。与南排河并行，

在李东堡入海，境内全长 28.8km，是一条排洪河道，平时无水，汛期雨后有水。

（2）新老黄南排干

1959 年，紧靠黄浪渠南侧并行开挖一条排水河道，取名黄南排干。1964 年，黄南排干上游扩建，下游改道，河成后取名新黄南排干，前者叫老黄南排干。

老黄南排干首起黄骅县毕孟村南，流经常郭、仁村、贾象三个公社，入中捷农场与黄浪渠并行至四分场十三队东，国利垦桥处与黄浪渠汇合北行入海，全长 49.5km。

新黄南排干首起黄骅土楼村南，东行经常郭、仁村、贾象三个公社沿中捷农场东行，穿农场农村队大郭庄、大丰庄、小郭庄，于前后徐家堡中间穿过注入渤海，全长 57.4km，该河入海前设有节制闸，除汛期外常年处于关闭状态。

（3）南排水河

南排水河属黑龙港流域排沥河道，沿湿地南缘自西向东至东排干出境，在黄骅市李家堡入海，它西起泊头市乔官屯，全长 99.4km，流域面积 $89.57 \times 104 \text{hm}^2$ ，设计流量为 $552 \text{m}^3/\text{s}$ 。

（4）捷地减河

捷地减河是南运河的泄洪河道，通过一条长 9.5km、设计流量 $30 \text{m}^3/\text{s}$ 的引渠，与南大港相通，是南大港水库原设计水源。自 1974~1986 年共引水 $1.4 \times 108 \text{m}^3$ 。待南水北调东线实施引江送水后，捷地减河将是水库蓄水的重要输水河道，可提供稳定的水源。

（5）黄浪渠

黄浪渠始建于 1951 年，是黄骅县南部地区较大的排水河道。全长 46.46km，设计排水流量 $15.76 \text{m}^3/\text{s}$ ，由于黄浪渠沿途两侧没有开挖防渗工程，长期输水也渍碱了一部分土地，到 1965 年南运河断水，沧县和黄骅两县境内的黄浪渠段逐年垫平废弃。

（6）宣惠河

起于吴桥县王指挥庄，至海兴县常庄入海，流经吴桥、东光、南皮、孟村、盐山、海兴 6 个县，据九十年代前水文资料统计，该河年平均径流量 $0.27 \times 108 \text{m}^3$ ，最大 $1.7 \times 108 \text{m}^3$ 。近年来由于沿线采取了一系列限制排放废水的措施，年径流量已减至约 $0.25 \times 108 \text{m}^3$ 。

宣惠河是沧州东南部主要季节性排沥河道，下游自沿海高速以东至入海口称板堂河，是沧州市运东地区的主要排沥河道，始于吴桥县王指挥庄，经吴桥、东光、南皮、孟村、盐山、海兴，在渤海新区汇入大口河入海，全长 155.8km，控制排沥面积 3031km²，控制排沥范围北至大浪淀排水渠，东南至漳卫新河，西至南运河，兼有引水灌溉功能。设计流量 $Q=606.5\text{m}^3/\text{s}$ ，由于淤积实际流量约为设计流量的三分之一。

其它河流中，石碑河 1948 年开挖，该河西起大浪白村南，傍南排河南侧东进至赵家堡入渤海，为独流入海河道。全长 52km，流域面积 533.5km²，年均径流量 18822 万 m³，径流深 89.5mm。

（7）扬埕水库

扬埕水库始建于 1957 年，当时被称为杨庄水库。杨庄水库位于四女寺减河（今漳卫新河）与宣惠河入海处之间的自然洼地中，地面高程 2~2.5m。其南堤为四女寺减河左堤，北堤为宣惠河右堤，东依海挡，西至官庄做围堤而成，为滨海平原水库。主要水源来自于黄河，原库区容量为 3000 万 m³，经两次扩容后，现状库容 1 亿 m³，向渤海新区东部供水。

（8）南大港农场水库

在南大港农场场部的东北面是建于 1972 年的南大港农场水库，位于渤海湾顶端，属于典型的滨海湿地类型，占地 8 万亩。

2.2.5 水文地质

1、含水层组

根据第四纪沉积物岩性及水文地质特征，将区域上第四系含水层自上而下划分为四个含水层组：

（1）第 I 层含水层组

第 I 含水层组底界埋深 40~60m，第 I 含水层组的岩性以粉砂、细砂为主，厚度小于 10m 或 10~20m。海积层含水层以粉砂、细砂为主，厚度小，渗透性差，夹有粘土、亚粘土的水岩层，垂直入渗及水平补给条件很差，含水层之上和含水层之间，多为亚砂土层，其导水系数一般 10~50m²/d。地下水矿化度多大于 5g/L，最高可达 61g/L 以上，为较单一的高矿化氯化钠型水。

（2）第Ⅱ含水层组

第Ⅱ含水层组底界埋深 120~170m，由于受晚更新世以来的海侵影响，海积层约占第Ⅱ含水层组厚度的 1/3~1/4，含水层以薄层细砂、粉砂为主，隔水层厚且多为粘土，因此补给条件差，这一地区由于径流缓慢，又受到海侵影响水质多属是氯化物~钠型高矿化咸水。

（3）第Ⅲ含水层组

第Ⅲ含水层组底界埋深 250~350m，含水层以细砂、粉砂为主，富水性、渗透性及补给条件较差，黄骅东部夹有海积层的滨海平原（海积层较薄），范围比第二含水组小，含水层以细粉砂为主，渗透性差，补给条件也很差，接近现代海岸地带，整个含水层全为咸水含水层。

（4）第Ⅳ含水层组

第Ⅳ含水层组底界面埋深 350~550m，该地区可能受到海水顶托入渗咸化所致，除个别地区（狼坨子一带）达到 2g/L 左右之外，其它地区全都小于 2g/L，第四含水组基本特征为厚层粘土，亚粘土与含水砂层交替堆积，为极度压密的细砂、粉砂，是黄骅的深层淡水的主要含水组。

2、区域地下水补给、径流、排泄特征

（1）浅层水补、径、排特征

主要补给来源为大气降水，地表水入渗、其次是灌溉回归入渗，侧向补给很少。径流条件中西部相对好于东部，沿海一带基本滞流。蒸发、开采以及越流补给深层水等是主要的排泄方式。在天然状态下地下水的流向与地形倾斜相一致，由西南流向东北，但受开采影响，地下水流向不一致。又因地形平坦，水力坡度小，因此地下水流动缓慢。

（2）深层水补、径、排特征

接受上覆浅层水的越流补给为深层水的补给主要来源，其次是侧向径流补给。天然状态下地下水流向由西南向东北。但因过量开采深层水，出现了区域地下水水位降落漏斗，地下水的天然流向被改变，使地下水向漏斗中心汇聚。深层水径流是极迟缓的，西部径流条件好于东部。东部含水层的颗粒较细在水平分布的延展性、连续性和稳定性均比较差，因此径流更加缓慢。由于强烈开采地下水，导致砂层产生垂向弹性压缩，释放水量(弹性释放量)，粘土层同样也被挤压释水

(粘土释水), 造成了地面沉降产生。

3、区域地下水动态特征

水位下降期, 一般出现在 3~6 月份, 至 6 月底水位降到年最低。水位下降幅度一般在 1~2m 间, 东部地下水下降幅度小于 1m。

水位回升期: 一般出现在 6~9 月份, 受雨季降水入渗补给影响, 水位上升, 至 8 月底或 9 月初水位达到年最高值。水位回升幅度一般为 1~2m, 东部水位回升幅度小于 1m。

相对稳定期: 一般出现在 10 月份以后到翌年 2 月底或 3 月初, 该时段水位升降变化幅度一般为较小, 地下水位基本保持稳定状态。

3 地块污染识别

以《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）及相关文件要求为依据，通过相关资料收集分析、现场踏勘等形式，对地块过去和现在的使用情况进行了解与分析，并识别和判断地块可能受到污染的位置和类型等。

3.1 现场调查

3.1.1 现场调查的工作方法与内容

本项目现场调查的工作方法包括：

①从厂区负责人处搜集与本项目相关的资料，包括环评、验收、排污许可、危废流转等相关手续文件；

②与厂区工作人员进行谈话交流，了解项目地块土地利用历史情况以及周边关系，了解生产期间是否存在废水泄露等环境污染事故；

③进行现场踏勘，确定生产工艺、生产设施布置、管线形式及走向和废水处理及排放等情况。

3.1.2 现场调查的工作过程

2019年10月22日，我公司组织技术人员对现场进行了踏勘，通过现场踏勘和人员访谈，对厂区地块的利用情况有了初步了解。

厂区中北部主要为生产区，南部主要为罐区，北部主要为污水处理区、危废间及办公区，南侧厂区外布置一个事故池。具体布置见厂区平面布置图 3.1-1。现场踏勘照片见图 3.1-2。

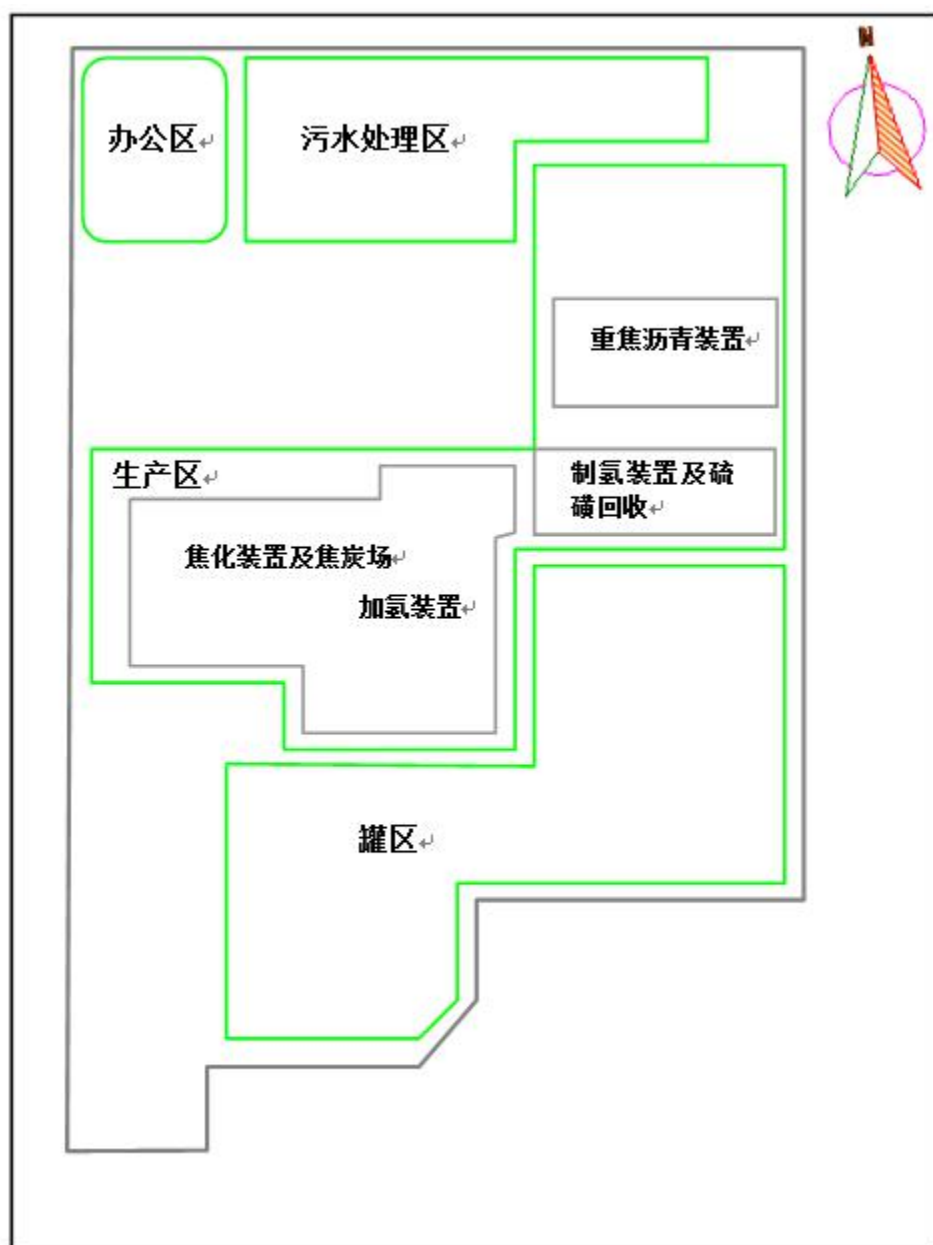


图 3.1-1 厂区平面布置图



生产区



罐区

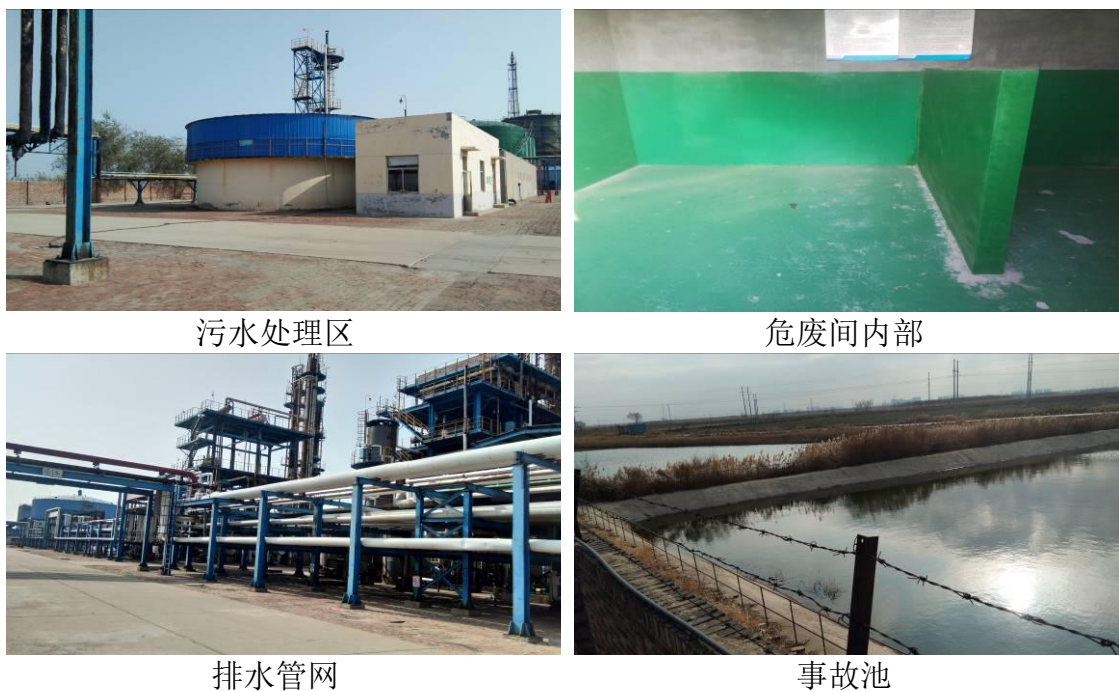


图 3.1-2 现场踏勘记录

3.1.3 功能区布局

(1) 功能区划分原则

原则上功能区的划分应以地块内土地使用功能为划分依据，主要包括生产装置区、办公区。其中生产区的地块划分应以构筑物或生产工艺为单元，大体包括生产区及罐区、污水处理区等。对于土地使用功能相近、单元面积较小的生产区也可将几个单元合并成一个监测地块。

(2) 各功能区分布情况

河北鑫泉石油化工有限公司厂区在结合功能区划分原则的基础上，根据项目生产布局实际情况，将整个厂区分分为办公区、生产装置区和罐区。具体分布情况见图 3.1-3 所示。

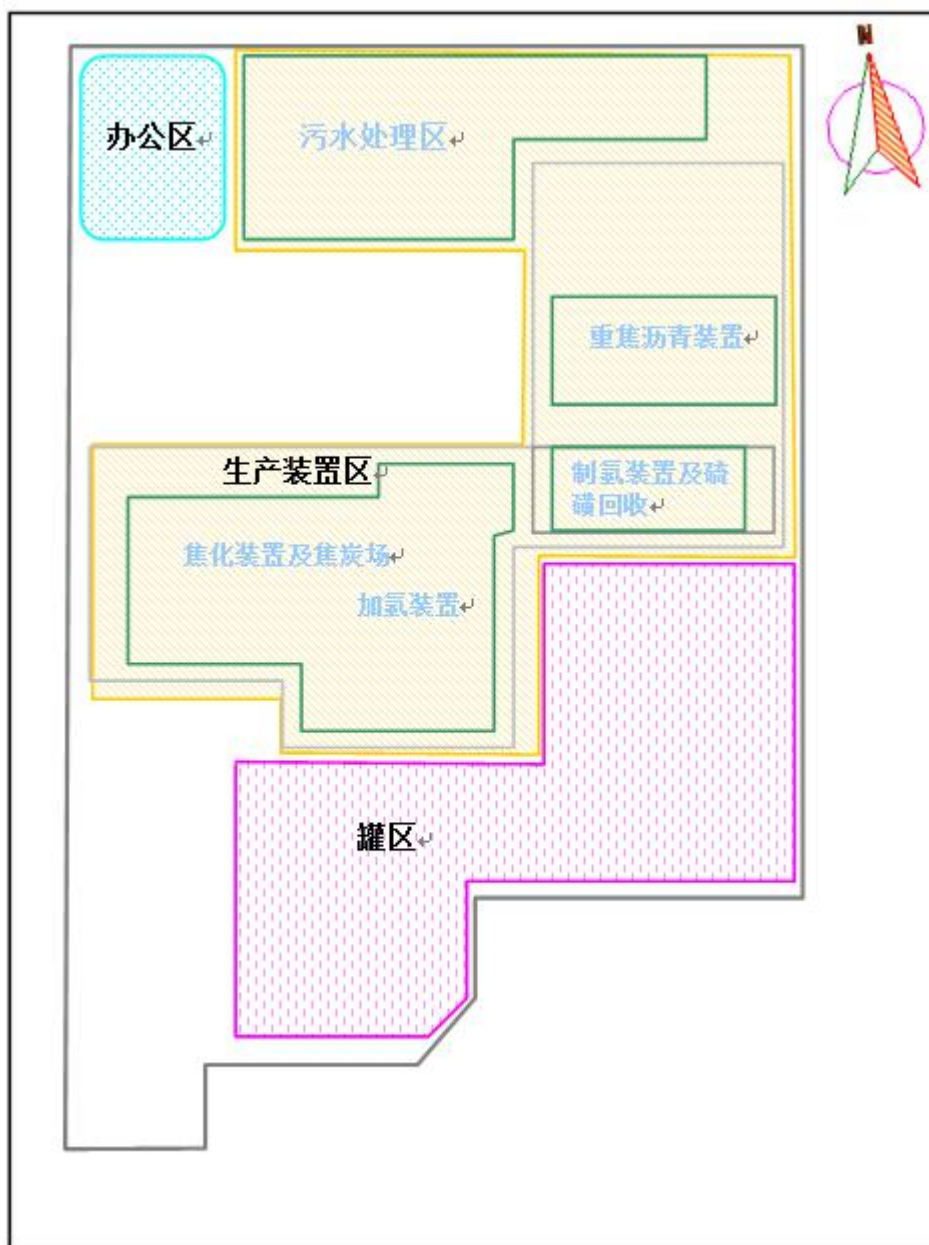


图 3.1-3 各功能区划分

3.2 原辅材料和生产工艺概述

3.2.1 原辅材料及产品

根据实际调查和查阅环评文件、验收文件，企业近两年生产负荷未达到100%，按设计的生产规模给出主要原辅材料的用量，具体情况见下表。

表 3.2-1 项目主要原辅材料消耗情况表

序号	名称	年用量（万 t/a）
1	减压渣油	50
2	重质原料油	150

3	加氢石脑油	10 (厂区加氢装置产品)
---	-------	---------------

企业主要产品见下表。

表 3.2-2 项目主要产品一览表

序号	名称	年用量 (万 t/a)
1	石脑油	8.06
2	柴油	14.17
3	液化气	0.56
4	焦炭	12.78
5	蜡油	10.78
6	硫磺	0.37
7	70#、90#重交道路沥青	61
8	蜡油料	60
9	4 号燃料油	27
10	石脑油	1.5
11	初馏一线油	0.05
12	可燃不凝气	0.4
13	脱硫醇石脑油	9.9989

部分原辅材料及产品特性如下：

(1) 减压渣油

减压渣油是从炼油厂减压塔底抽出的残渣油。碳含量在 85%—87%之间，氢含量在 11%—12%之间。胶质含量在 40%—50%之间；芳香含量在 30%左右。

(2) 重质原料油

石油经过过滤、提纯将沥青祛除后得到的重质油。

(3) 石脑油

石脑油一般含烷烃 55.4%、单环烷烃 30.3%、双环烷烃 2.4%、烷基苯 11.7%、苯 0.1%、茚满和萘满 0.1%。

(4) 柴油

柴油是轻质石油产品，复杂烃类(碳原子数约 10~22)混合物。为柴油机燃料。

主要由原油蒸馏、催化裂化、热裂化、加氢裂化、石油焦化等过程生产的柴油馏分调配而成；也可由页岩油加工和煤液化制取。分为轻柴油（沸点范围约 180～370℃）和重柴油（沸点范围约 350～410℃）两大类。

（5）液化气

由炼厂气或天然气加压降温液化得到的一种无色挥发性液体，易燃。空气中液化石油气含量达一定浓度范围时，遇明火即爆炸。由炼厂气得到的液化石油气，主要组分为丙烷、丙烯、丁烷、丁烯（可以是一种或几种烃的混合物），并含有少量戊烷、戊烯和微量硫化物杂质。

（6）焦炭

是原油经蒸馏将轻重质油分离后，重质油再经热裂的过程，转化而成的产品。主要的元素组成为碳，占有 80wt%以上，其余的为氢、氧、氮、硫和金属元素，外观为形状不规则、具有金属光泽、黑色或暗灰色的多孔固体颗粒，具有发达的孔隙结构。石油焦的主要成分是炭青质。

（7）蜡油

蜡油又称常压蜡油，主要为 C18~C30 烷烃成份，蜡油不溶于水。常温常压下为微黄色液体，有特殊气味。主要用作裂化原料。

（8）硫磺

外观为淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味。分子量为 32.06，蒸汽压是 0.13kPa，闪点为 207℃，熔点为 118℃，沸点为 444.6℃，相对密度(水=1)为 2.0。硫磺不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳。作为易燃固体。

（9）重交道路沥青

由原油经常减压蒸馏或残余物经氧化及调合而制得，也可由溶剂脱沥青工艺及调合方法而制得。也可作为乳化沥青和稀释沥青的原料。产品按针入度分为 50#、70#、90#、110#、130#五个牌号。

（10）4 号燃料油

4#燃料油相当于柴油馏分，闪点（闭口）不低于 55℃，硫含量不大于 0.5%，是一种发热量大、燃烧性能好、贮存稳定、腐蚀小、适用范围广的优良燃油，是大马力、中、低速船舶柴油机最经济而理想的燃料。

3.2.2 生产工艺

3.2.2.1 50 万 t/a 延迟焦化装置工艺

50 万 t/a 延迟焦化装置分为主体焦化、压缩吸收、干气脱硫及溶剂再生部分、加氢装置、制氢装置及配套硫磺回收及溶剂再生、含硫废水治理、冷、切焦水循环使用措施等。

工程原料为减压渣油，首先进入延迟焦化系统生成产品焦炭、蜡油，中间产物焦化汽油和焦化柴油进加氢精制系统生成稳定汽油和精制柴油，从延迟焦化系统出来的干气经脱硫后用于制氢。

(1) 焦化部分：原料油首先进入缓冲罐，泵入柴油原料油换热器加热后进入以燃料气为燃料的加热炉（G1）对流段。加热后送至分馏塔下段换热区，在此与来自焦炭塔的热油气接触换热，原料油中蜡油以上中馏分与来自焦炭塔油气中被凝的循环油一起流入塔底打入焦炭塔，经裂解、缩合等一系列反应生成富气、汽油、柴油、蜡油和焦炭。急冷后的热油气进入分馏塔换热段与原料油换热后冷凝出循环油馏分，其余大量油气进入分馏段，从下往上分馏出轻蜡油、柴油、汽油和富气。

①焦炭结聚于焦炭塔内，采用水力除焦工艺出焦，切焦水（W1）流入沉淀池。焦炭塔吹汽、冷焦产生的大量蒸汽及少量油气，进入接触冷却塔下部，从重油段顶打入蜡油馏分，洗涤下来的重质油（S1）冷却后送至污油罐。热蒸汽及轻油气进入上段洗涤段进一步喷淋水洗，污水流入冷焦水沉淀池。水蒸气经冷却进入塔顶汽液分离罐，分出的污水（W2）送入冷焦水池，或作为接触冷却塔顶洗涤水用，不凝气（G2）排入瓦斯放空系统。

②分馏塔蜡油去蒸汽发生器降温后分成两部分：一部分回流至分馏塔，另一部分经换热器、空冷器冷却后产品送罐区。

③柴油泵出经四级换热器冷却后一部分回流至分馏塔，另一部分进一步冷却后又分成两部分：一部分送入罐区，另一部分去再吸收塔与富气接触吸收其中的部分重组分后，富吸收柴油回流至分馏塔。

④汽油富气冷却后流入分馏塔顶分离罐，分离出的汽油送至罐区，含硫污水（W3）进入污水汽提装置，富气进入压缩吸收部分。

(2) 压缩吸收部分：自焦化部分来的富气经压缩机升压后送至富气冷却器，冷却后进入分液罐，分离出的气体进入再吸收塔经柴油吸收，干气进入气体脱硫装置。饱和吸收柴油返回分馏塔作回流。

(3) 干气脱硫及溶剂再生：从焦化来的干气进入分液罐后再进入干气脱硫塔，与来自贫液泵的贫胺液进行逆流接触，焦化干气中的 H_2S 被胺液吸收，塔顶的干气经干气沉降罐沉降，净化气一部分送加氢制氢装置去制氢，一部分用作自用燃料气。塔底富液至闪蒸前贫液换热器，升温后再进入富液闪蒸罐，闪蒸后的富液升压，再经过闪蒸后贫、富液换热器进入重沸再生塔，塔顶的酸性气经冷凝器冷却进入回流罐分液后专线送火炬烧掉。回流罐的液体回流入溶剂再生塔。塔底的贫液经换热冷却后，进入溶剂储罐至干气脱硫塔作为吸收剂。生产工艺流程见图 3.2-1。

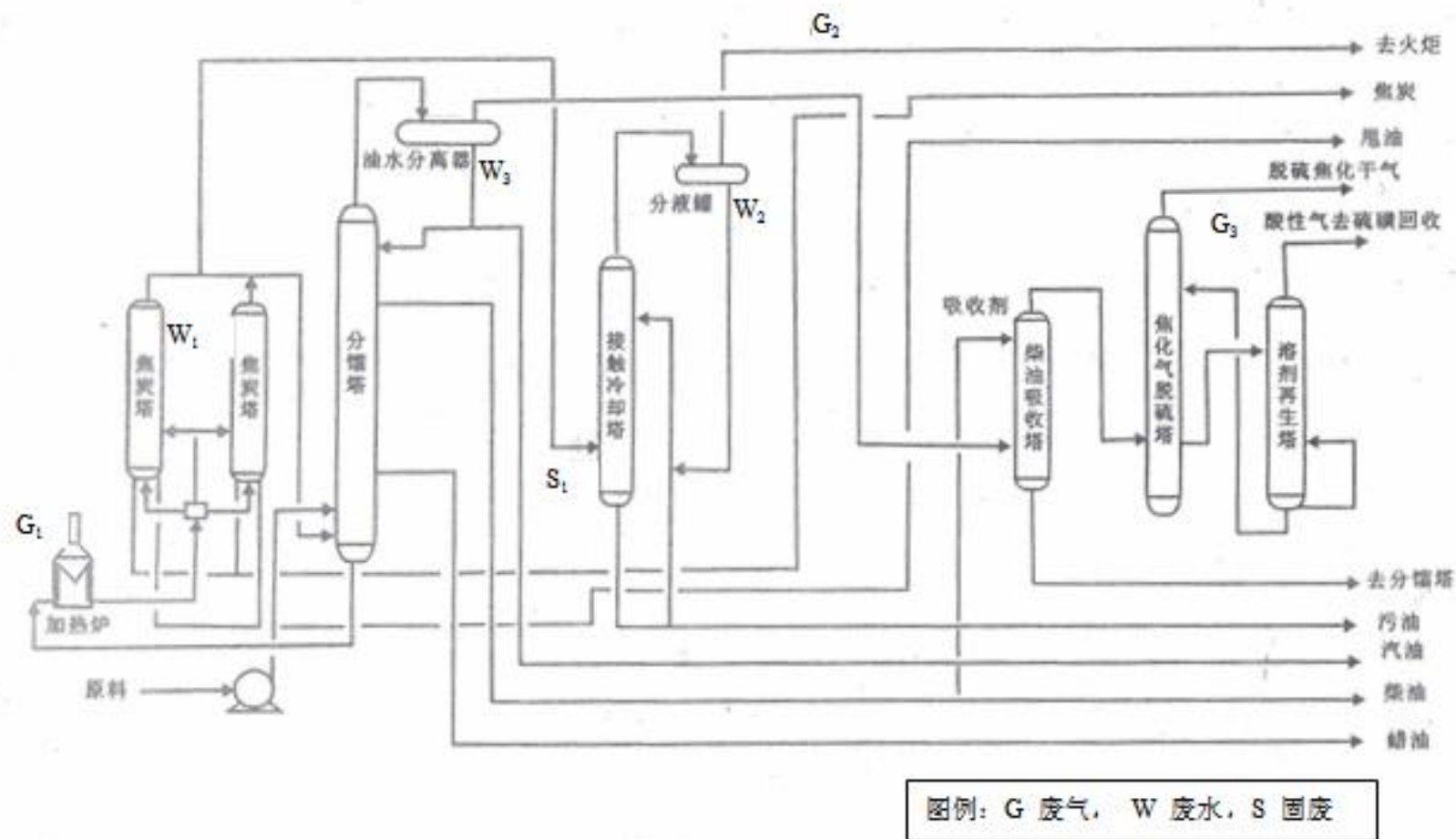


图 3.2-1 生产工艺流程及产污节点图

2、加氢精制装置

目的：在一定的温度、压力、氢油比和空速条件下，借助加氢精制装置催化剂的作用，将油品中的杂质（硫、氮、氧及重金属等）转化成为相应的烃类及易于除去的 H_2S 、 NH_3 和 H_2O 而脱除，金属则截留在催化剂中，同时烯烃、芳烃得到加氢饱和。

该系统为汽、柴油联合加氢装置，正常工况时汽油、柴油在催化剂的作用下，进行加氢精制反应，使油品中的烯烃饱和，并脱除其中的硫、氧、氮及其它杂质等，生产出合格的精制柴油和汽油。

（1）反应部分

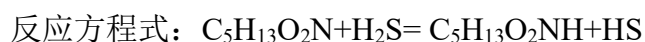
自罐区来的柴油、汽油按比例混合首先进原料油脱水器，在电场作用下小水滴聚积为大水滴从而脱除原料带的水分，后通过过滤器过滤掉原料油中大于 $25\mu\text{m}$ 的颗粒后进入缓冲罐，脱水和过滤的目的主要是为了脱除堵塞反应器上部床层的固体颗粒和影响催化剂强度的水分。脱掉的水分主要含硫化氢、石油类等送至现有工程含硫污水汽提装置处理，过滤器过滤的油渣返回焦化装置。

原料油经进料泵增压，经流量控制，与来自新氢压缩机和循环氢压缩机的氢气混合，经换热器换热，进入加热炉，加热炉采用燃料气作为燃料，产生烟气，经加热炉加热至反应所需温度后，依次进入串联的第一加氢反应器和第二加氢反应器。每台反应器设置两个催化剂（国V标准级）床层，床层间设有注急冷氢设施。加氢反应器中，在催化剂作用下进行脱硫、脱氮、烯烃饱和、芳烃饱和等反应。原料油中的硫醇、硫醚、二硫化物、噻吩、苯并噻吩、二苯并噻吩加氢脱硫后生成相应烃类和 H_2S ；单环、双环杂环含氮化合物（吡啶、吡咯等）加氢脱氮生成相应烃类和 NH_3 ；烯烃等含氧化合物脱氧生成相应的烃类和水；不饱和烯烃和芳烃加氢发生加氢饱和反应。原料油经第一加氢反应器后硫含量约降至 50ppm，后经第二加氢反应器，进一步脱硫至 10ppm 以下。

反应流出物（包括精制油品、循环氢、 H_2S 、水、 NH_3 等）经换热器依次与反应进料、低分油、原料油换热冷却，再注入软化水，以清洗加氢反应时生成的 H_2S 、 NH_3 ，防止生成的多硫化胺或其他胺盐堵塞设备。然后再经空冷器、水冷器冷却后进入高压分离器，在分离器中利用气体、液体之间的密度差异，使之发

生相对运动而实现高分油相、高分气、污水三相分离。

①高分气(循环氢)含有一定量的 H_2S 经循环氢脱硫塔入口分液罐后进入循环氢脱硫塔底部，贫胺液从贫胺液缓冲罐引出，经贫胺液泵升压后送往脱硫塔上部。脱硫塔内设单液流浮阀塔盘，贫胺液作为吸收剂与从下部进入脱硫塔的循环氢逆向接触，脱出循环氢中残留的 H_2S ，由于 H_2S 是弱酸，MDEA 是弱碱，二者在脱硫塔中反应生成水溶性盐类（富液）。



顶部出来的脱硫后循环氢经循环氢压缩机入口分液罐分液后，经压缩机升压返回氢气系统循环使用。脱硫塔底部流出的富胺液送至现有工程硫磺回收装置的溶剂再生系统（溶剂再生装置富裕能力 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，能够满足技改项目需求）。

②含一定量硫化氢、氨的含硫、含氨污水（W2）从高压分离器底部流出，送至装置外污水汽提系统处理。

③高分油相（柴、汽油混合油）在液位控制下经调节阀减压后进入低压分离器，闪蒸出的低分气体（主要含 H_2 、 CH_4 、乙烯、硫化氢等加氢产生的烃气体）和分馏部分的含硫干气合并后一起送至现有工程干气脱硫塔脱硫后进入厂区燃料气管网。低分油（柴、汽油混合油）经换热后进入分馏塔。低压分离器底部分离出的污水（W3）送至污水汽提系统处理。

（2）分馏部分

目的：将在加氢过程中产生的硫化氢、氨等危害油品质量的杂质从油品中除去，并根据馏程将加氢反应生成物分割成符合质量要求的柴油、石脑油等。

①柴油分馏系统：低分油进入分馏塔，塔顶油气经塔顶空冷器、后冷器冷凝冷却后进入回流罐进行气、油、水三相分离。闪蒸出的气体排至燃料气管网；含硫、含氨污水与高分污水（W7）一起送至酸性水罐；油相经分馏塔顶回流泵升压后一部分作为塔顶回流，一部分作为粗汽油去稳定塔。为了抑制 H_2S 对塔顶管道和冷换设备的腐蚀，在塔顶管道采用注入缓蚀剂措施。塔底精制柴油增压后分为两路：第一路作为产品，冷却后去罐区；第二路又分为两路，A 路直接去分馏炉（G5）作为重沸液，B 路作为热媒先换热控温至 $250\sim 270^\circ\text{C}$ ，然后去制氢装置

反应器做冷却介质—冷媒使用，最后与前述 A 路柴油混合后去分馏炉，重沸液返回分馏塔。

②汽油稳定系统：从分馏塔来的粗汽油经粗汽油/稳定汽油换热器后进入汽油稳定塔。稳定塔用精制柴油作重沸器热源，塔顶油气经水冷器冷凝冷却后进入回流罐进行气、油、水三相分离。闪蒸出的气体排至燃料气管网。含硫含氨污水与高分污水（W8）一起送至酸性水罐。油相升压后分为两路，一路作为塔顶回流，另一部分作为液化气产品出装置送至罐区。塔底汽油经换热冷却后送罐区。

加氢精制系统工艺流程及排污节点见图 3.2-2。

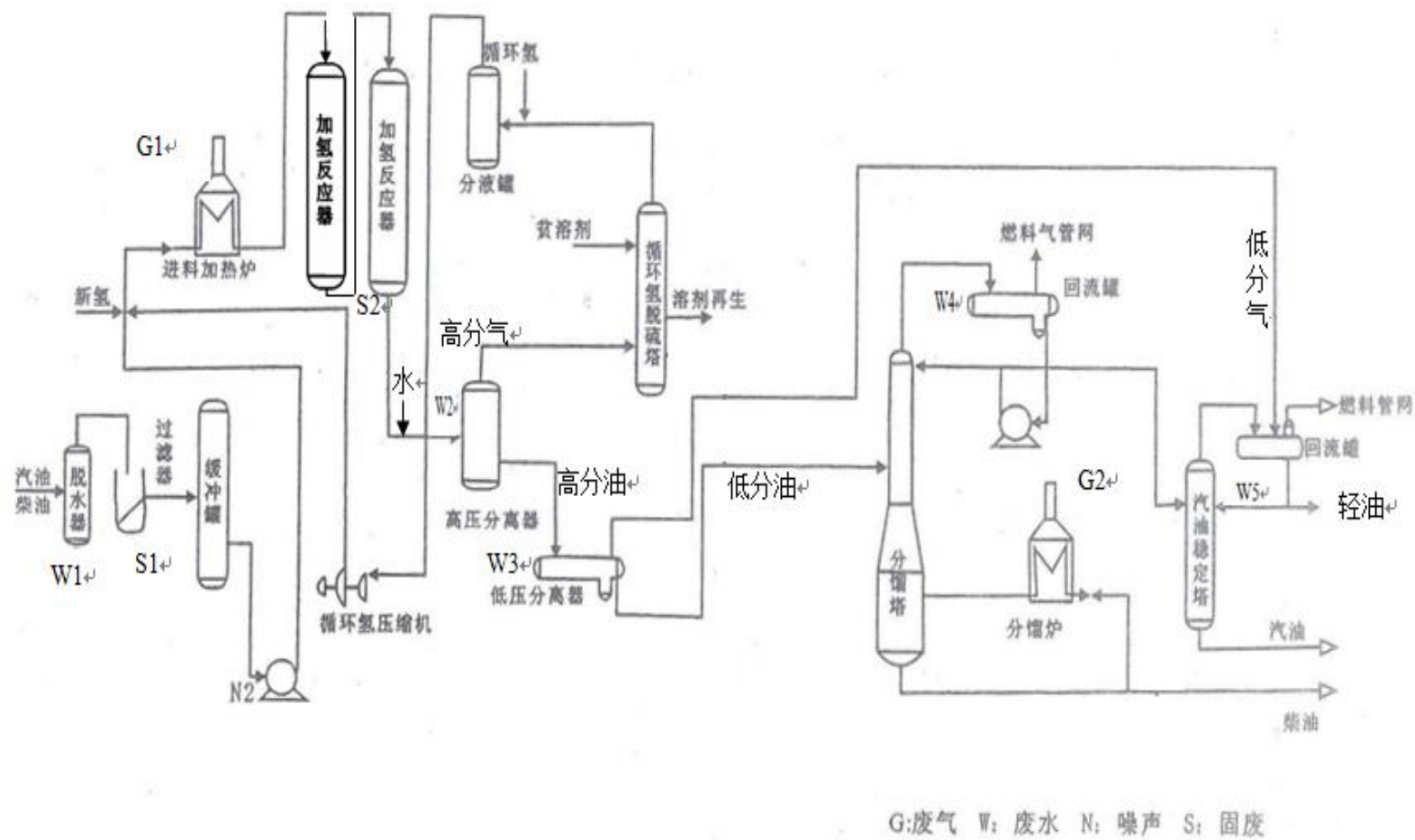


图 3.2-2 加氢精制装置工艺流程及排污节点图

3、制氢装置

加氢精制装置用氢全部来自制氢装置。

制氢装置主要包括原料压缩、脱硫、转化、中温变换、变压吸附（PSA）等部分。

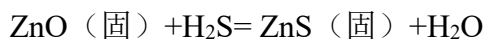
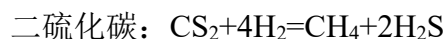
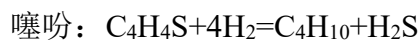
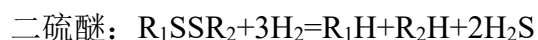
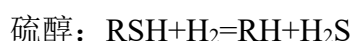
（1）原料气压缩部分

来自装置外的脱硫后的焦化干气进入原料气缓冲罐，经原料气压缩机升压后进入原料预热炉，预热至 250℃ 进入脱硫部分。

（2）脱硫部分

脱硫的原料气首先进入变温加氢反应器，在加氢催化剂的作用下发生烯烃饱和反应，同时发生有机硫转化反应，使有机硫转化为无机硫。出变温加氢反应器的约 300℃ 的反应气体与一部分原料气混合进入绝热加氢反应器，继续发生烯烃饱和反应和有机硫转化反应。后再进入氧化锌脱硫反应器脱除原料中的硫，在此氧化锌与硫化氢发生脱硫反应产生固体硫化锌被吸收下来。精制后的气体中硫含量小于 0.2ppm，进入转化部分。

发生的反应如下：

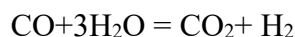
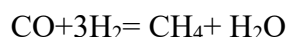
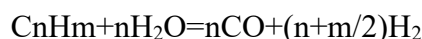


（3）转化部分

精制后的原料气在进入转化炉之前，按水碳比 3：5 与 3.5MPa 水蒸汽混合，再经转化炉对流段（原料预热段）预热至 500℃，由上集合管进入转化炉辐射段。转化炉管内装有转化催化剂，在催化剂的作用下，原料气中以甲烷为主的气态烃

与水蒸汽发生复杂的转化反应，从而生成 H_2 、 CH_4 、 CO 、 CO_2 和水的平衡混合物，整个反应过程表现为强吸热反应，反应所需的热量由设在转化炉顶部的气体燃料烧嘴提供。出转化炉的高温转化气（出口温度为 $820^{\circ}C$ ）经转化气蒸汽发生器发生中压蒸汽后，温度降至 $360\sim 380^{\circ}C$ ，进入中温变换部分。

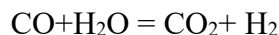
发生的反应如下：



（4）中温变换部分

由转化气蒸汽发生器来的 $360\sim 380^{\circ}C$ 转化气进入中温变换反应器，在中变催化剂的作用下发生变换反应，将变换气中 CO 含量降至 3%（干基）左右。中变气经预热器换热后，再经中变气水冷却器降温至 $40^{\circ}C$ ，并经分水后进入 PSA 部分。

发生的反应如下：



（5）变压吸附（PSA）部分

来自中温变换部分的变换气从塔底部进入吸附塔中正处于吸附工况的塔（始终有 2 台），在吸附剂组成的复合吸附床的依次选择吸附下，一次性除去氢以外的大部分杂质（主要包括 CH_4 、 CO_2 ），获得纯度大于 99.9% 的产品氢从塔顶排出，后经吸附压力调节阀稳压后送出界区。

① 吸附过程

原料气自塔底进入 PSA 吸附塔中正处于吸附状态的 2 台吸附塔，其中除氢气以外的杂质组分被填装的吸附剂依次吸附，得到纯度大于 99.9% 的产品氢气从塔顶排出，经程控阀和吸附压力调节阀后送出界区。

② 均压降压过程

吸附过程完成后，顺着吸附方向将塔内较高压力气体依次放入其它已完成再

生的较低压力塔。本装置流程包括 4 次连续均压降压过程，分别为：一均降、二均降、三均降、四均降。

③顺放过程

均压过程结束后，吸附塔压力仍有 0.4MPa 左右，此时杂质吸附前沿仍未到达床层顶部，通过顺放获得冲洗再生气源。顺放过程通过相应程控阀进行，顺放气进入顺放气罐。

④逆放过程

吸附塔在完成顺放过程后，逆着吸附方向将塔内压力降至 0.05MPa 的过程。此时被吸附的杂质从吸附剂解吸出来。逆放解吸气经程控阀门及调节阀放入逆放缓冲罐。

⑤冲洗过程

来自于顺放气罐的氢气逆着吸附方向对吸附床冲洗，使吸附剂中的杂质得以完全解吸。冲洗通过调节阀、相应程控阀进行，冲洗解吸气进入解吸气混合罐。

逆放解吸气和冲洗解吸气在混合罐中混合后送往转化炉。

⑥均压升压

该过程利用其它吸附塔的均压降压气体依次从吸附塔顶部对吸附塔进行升压。流程包括四次连续均压升压过程，依次为：四均升、三均升、二均升、一均升。

⑦产品气升压过程

经过四次均压升压过程后，再用产品氢经调节阀将吸附塔压力升至吸附压力。经这一过程后，吸附塔完成了整个再生过程。

在转化炉前配入的工艺蒸汽，一部分参与转化、变换反应生成了 H_2 、 CO 、 CO_2 ，另外一部分则在热交换过程中被冷凝，并在中变气分水罐中被分离出来。中变气第一分水罐、中变气第二分水罐、中变气第三分水罐分离的工艺冷凝水，混合后回用于加氢精制装置补水。

制氢装置工艺流程及排污节点见图 3.2-3。

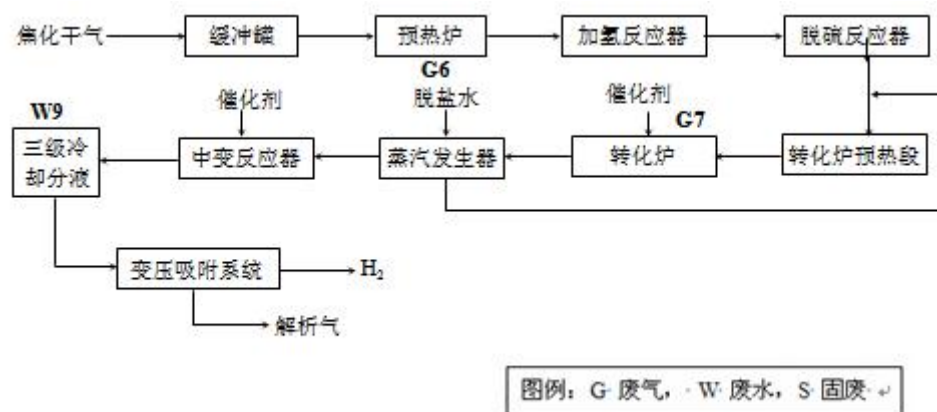


图 3.2-3 生产工艺流程及产污节点图

4、配套工艺系统

(1) 硫磺回收及溶剂再生

自污水汽提来的含氨酸性气及溶剂再生装置来的酸性气经分液罐分液后进入酸性气燃烧炉，燃烧炉带专用烧氨火嘴。分液罐排出的液体，送到污水汽提装置处理。燃烧后高温过程气中 NH_3 的浓度 $\leq 50\text{ppm}$ ，进入废热锅炉冷凝冷却并除雾后，液硫从一级冷凝冷却器底部经液硫封罐进入硫池。过程气经一级掺合阀用炉内高温气流掺合升温后进入一级反应器，在 CALUS 催化剂作用下， H_2S 与 SO_2 发生反应，生成硫磺。

反应式为： $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

过程气经冷却除雾后，液硫进入硫池。过程气经掺合升温后，进入二级反应器，在 CLAUS 催化剂作用下， H_2S 与 SO_2 继续发生反应，生成硫磺。经三级冷凝冷却器冷却除雾后，液硫进入硫池。尾气再经捕集器进一步捕集硫磺后，进入尾气处理系统。

硫池中的液硫通过液硫脱气泵循环脱气，为了提高脱气效果，向硫池中注入少量的氨。脱出的少量 H_2S 抽送到尾气焚烧炉，液硫外售。经捕集的硫磺尾气加热升温，与外补富氢气混合后进入加氢反应器。在加氢催化剂的作用下， SO_2 、 COS 、 CS_2 及液硫、气态硫等均被转化为 H_2S ，离开反应器的过程气进入急冷塔。在急冷塔内利用循环急冷水来降温。因尾气冷却产生的废水送至污水汽提装置处

理。急冷后的尾气进入尾气吸收塔，用甲基二乙醇胺溶液吸收尾气中的 H_2S ，同时吸收部分 CO_2 。塔底富液送到溶剂再生装置统一处理。塔顶出来的尾气进入尾气焚烧炉系统焚烧，尾气中残留的硫化氢及其它硫化物几乎完全转化为二氧化硫。酸性气处理工艺流程见图 3.2-4。

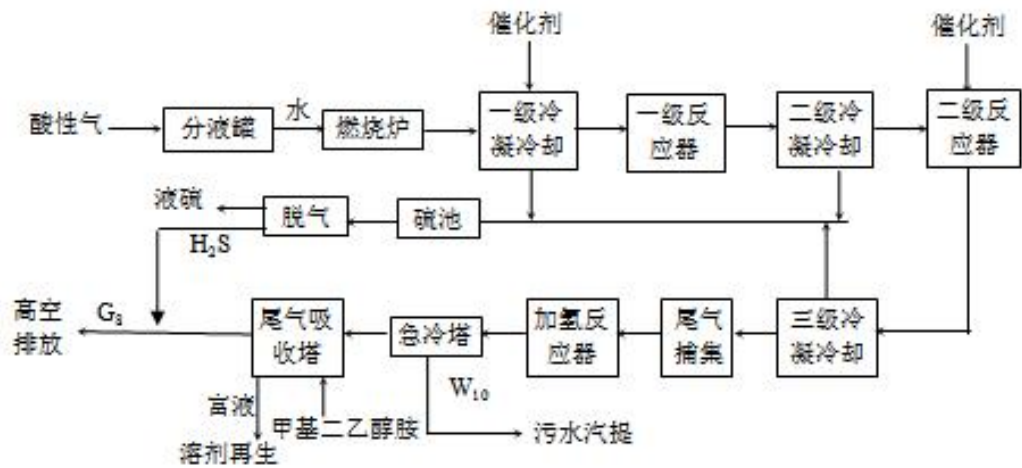


图 3.2-4 酸性气处理及回收硫磺工艺流程图

硫磺回收装置设一套溶剂回收单元，主要处理延迟焦化装置干气脱硫富胺液、硫磺回收装置尾气吸收的富胺液及循环氢脱硫富胺液，设计能力 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，目前实际处理能力约 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

首先富胺液进入富液闪蒸罐，闪蒸出携带的烃类，闪蒸气自罐顶经压力控制送入火炬放空系统，闪蒸后的富液经富液泵升压后与来自再生塔底的高温贫液在贫富液换热器换热升温后，进入再生塔进行解析，再生塔所需热量由再生塔底重沸器提供。再生后的贫液由塔底贫液泵抽出与富液换热，再流经贫液空冷器和贫液冷却器冷却到所需温度后进入溶剂储罐。再生塔顶部馏出的解析后的酸性气体，经再生塔顶空冷器冷凝及再生塔顶后冷器冷却后进入再生塔顶回流罐。回流罐内液体经再生塔回流泵抽出打入塔顶回流用，未冷凝的酸性气由罐顶经压控后送至硫磺回收单元。

（2）含硫废水治理

来自延迟焦化、加氢制氢等工序的含硫废水采用混合含硫废水常压汽提工

艺，混合含硫废水首先进入脱气罐，脱出的轻油气送至低压瓦斯管网。含硫废水进入原料水罐沉降脱油，加压后进入原料水除油器进一步脱油，脱出的轻污油送至工厂污油罐区回用于焦化段。除油后的含硫废水进入缓冲罐，再经换热器升温后进入主汽提塔加热汽提，汽提塔底净化水与原料水换热后，送至装置外回用。塔顶酸性气冷凝冷却至 85℃后流入塔顶回流罐，分出的酸性气送至硫磺回收酸性气燃烧炉；分凝液回流至汽提塔。

含硫废水处理工艺见图 3.2-5。

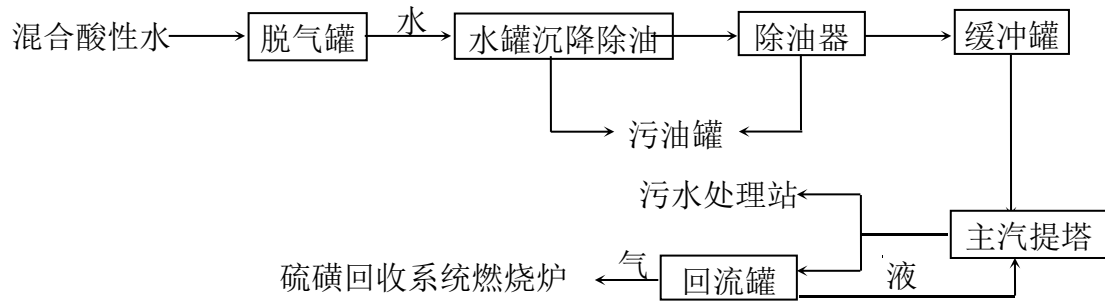


图 3.2-5 含硫废水汽提工艺流程图

（3）冷、切焦水循环使用措施

①切焦水采用旋流过滤器沉淀、除油后送入切焦水储水罐循环利用；

②对冷焦水的处理，采用液—液混合注水降温技术、重力沉降与旋流分离组合的焦粉—重油—水三相分离技术、空冷器密闭冷却技术合为一体的密闭循环处理工艺技术，使冷焦水能够循环利用，且有效避免了恶臭对周围环境的污染。密闭循环水处理工艺流程见图 3.2-6。

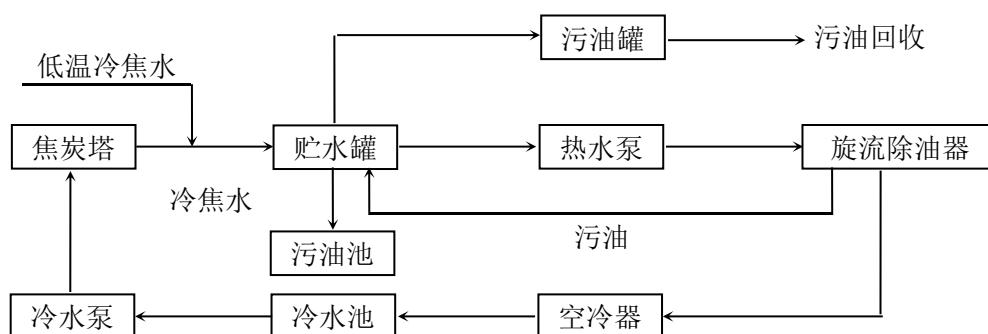


图 3.2-6 冷焦水密闭循环处理流程图

延迟焦化项目生产工艺主要排污节点表见表 3.2-3。

表 3.2-3 项目主要排污节点

污染源	排污节点	污染工序	污染因子	去向及措施
废气	G ₁	焦化加热炉烟气	SO ₂ 、烟尘、烃类	46m 排气筒排空
	G ₂	接触冷却塔废气	轻油气、瓦斯气	火炬燃烧
	G ₃	干气脱硫再生塔	酸性气（H ₂ S）	硫磺回收
	G ₄	加氢加热炉	SO ₂ 、烟尘、烃类	36m 烟囱排放
	G ₅	加氢分馏炉	SO ₂ 、烟尘、烃类	25m 烟囱排放
	G ₆	制氢预热炉	SO ₂ 、烟尘、烃类	18m 烟囱排放
	G ₇	制氢转化炉	SO ₂ 、烟尘、烃类	36m 烟囱排空
	G ₈	酸性气处理尾气	SO ₂ 、NH ₃ 、H ₂ S	80m 烟囱排放
废水	W ₁	焦炭塔	pH、COD、石油类、硫化物、挥发酚、氰化物、氨氮	沉淀后循环使用
	W ₂	接触冷却塔分液罐	pH、COD、石油类、硫化物、挥发酚、氰化物、氨氮	去冷焦水池
	W ₃	分馏塔分离罐	pH、COD、石油类、硫化物、挥发酚、氰化物、氨氮	含硫污水汽提

	W ₄	脱水器	pH、COD、石油类、硫化物、挥发酚、氰化物、氨氮	污水处理系统
	W ₅ 、W ₆	高低压分离器	pH、COD、石油类、硫化物、挥发酚、氰化物、氨氮	含硫污水汽提
	W ₇ 、W ₈	回流罐	PH、COD、石油类、硫化物、挥发酚、氰化物、氨氮	含硫污水汽提
	W ₉	制氢废水	pH、COD、石油类、硫化物、挥发酚、氰化物、氨氮	加氢装置配水补水
	W ₁₀	酸性气处理废水	pH、COD、石油类、硫化物、挥发酚、氰化物、氨氮	含硫污水汽提
固废	S ₁	接触冷却	污油	回焦化装置
	S ₂	过滤器	油渣	回焦化装置
	S ₃	加氢精制装置	废催化剂	交由有资质单位处置
	S ₄	制氢装置	废催化剂	

3.2.2.2 150 万吨/年重交沥青装置

采用蒸馏法进行生产，采用济南石油化工设计院提供的生产重交沥青的工艺技
术。该装置采用俄罗斯进口原料重油进行加工，产品除重交沥青外，还副产蜡
油、石脑油和 4 号燃料油等产品。装置主要有原料预处理和分馏两部分。

重交道路沥青生产工艺排污节点见图 3.2-7，4#燃料油后处理工艺排污节点
图见图 3.2-8。

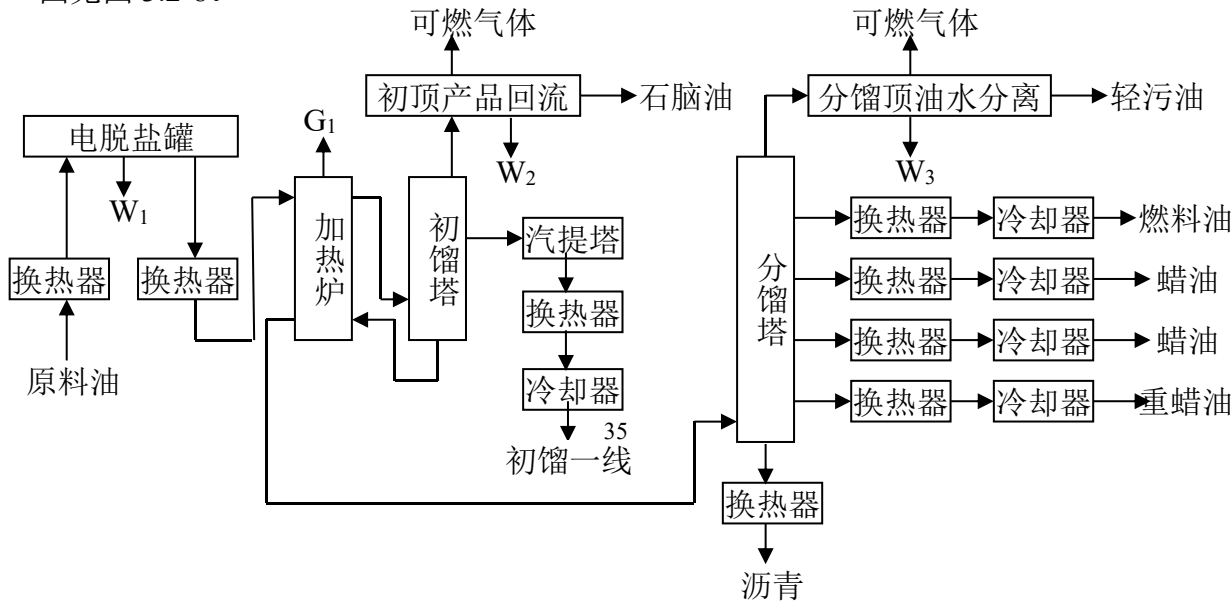


图 3.2-7 重交道路沥青生产工艺排污节点图

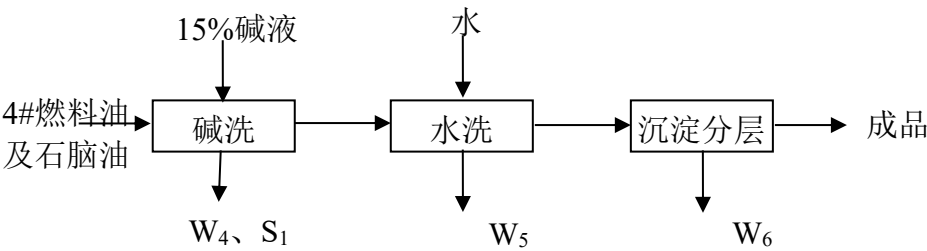


图 3.2-8 4#燃料油及石脑油后处理工艺排污节点图

表 3.2-4 沥青生产排污节点一览表

类别	产生工序		主要污染物	排放去向
废气	G ₁	加热炉烟气	SO ₂ 、烟尘、NO _x 、烃类	50m 排气筒排空
	G ₂	装置泄露	非甲烷总烃、H ₂ S	进入大气
废水	W ₁	电脱盐装置排水	COD、BOD ₅ 、盐类	含硫污水汽提装置
	W ₂	初顶回流罐分离水相	pH、COD、BOD ₅ 、BOD ₅ 、油类、硫化物、氰化物、挥发酚	
废水	W ₃	分顶油水分离器分离水相	pH、COD、BOD ₅ 、BOD ₅ 、油类、硫化物、氰化物、挥发酚	
	W ₄	碱洗分层水	pH、COD、BOD ₅ 、油类	排入厂区污水处理站
	W ₅	水洗分层水	pH、COD、BOD ₅ 、油类	
	W ₆	沉淀分层水	pH、COD、BOD ₅ 、油类	
固废	S ₁	碱洗碱渣	硫化物、挥发酚	送有资质单位处置

3.2.2.3 10 万吨/年石脑油脱硫醇项目

现有石脑油加氢装置产出的加氢石脑油仍还有少量的硫醇，影响到产品石脑油的品质，为了提升、保障石脑油品质，对现有石脑油加氢装置产出的加氢石脑油进一步脱硫。采用混合氧化脱硫醇工艺，可分为预碱洗和混合氧化脱硫醇两部

分。

现有工程石脑油脱硫醇生产工艺流程及排污节点，见图3.2-9及表3.2-7。

表 3.2-7 石脑油脱硫醇工序排污节点一览表

类别	序号	产生工序	主要污染物	产生特征	去向
废气	G ₁	油气分离罐	非甲烷总烃	间歇、有组织	经吸收罐吸收油气后，引至现有酸性气体处理区 80m 高排气筒排放
	G ₂	装置泄露	非甲烷总烃、H ₂ S	连续、无组织	排入大气
	G ₃	罐区无组织排放	非甲烷总烃	连续、无组织	排入大气
废水	W ₁	砂滤塔反冲洗	COD、SS、石油类	间歇、有组织	经硫磺回收装置处理后，进入厂区污水处理站
噪声	N ₁	进料泵	Leq (A)	连续	--
	N ₂	静态混合器		连续	--
	N ₃	碱液循环泵		连续	--
	N ₄	静态混合器		连续	--
	N ₅	空压机		连续	--
	N ₆	引风机		连续	--
	N ₇	助剂循环泵		连续	--
固废	S ₁	预碱洗分离罐	碱渣	间歇	送有资质单位处置
	S ₂	油气分离器		间歇	
	S ₃	砂滤塔		间歇	

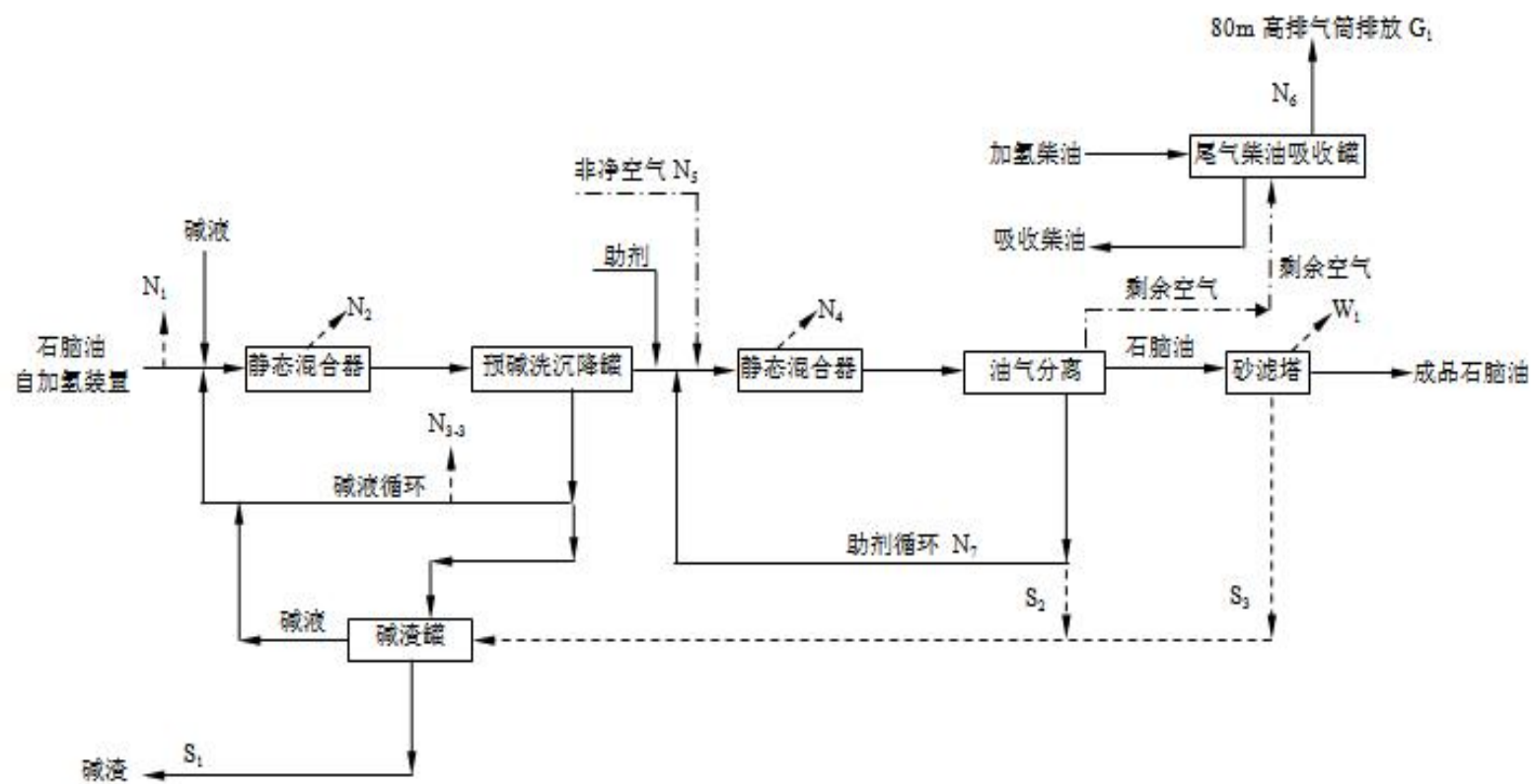


图 3.2-9 石脑油脱硫醇工艺流程及排污节点图

3.3 管线分布

生产废水主要污染物为 pH、COD、石油类、硫化物、氨氮、挥发酚；地面冲洗水主要污染物为 pH、COD、石油类、SS；生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、动植物油、SS 经污水管线排入污水处理站处理。污水处理站出水全部作为循环系统补水和延迟焦化装置冷焦水回用。

污水管网主要由东西两侧向厂区中部汇集而后由南向北进入厂区污水处理站。雨水管网主要由东西两侧向厂区中部汇集而后由南向北进入厂区污水处理站。其中污水管网为专用管道；雨水管网为盖板地沟，主要是砖混结构，水泥砂浆勾缝。

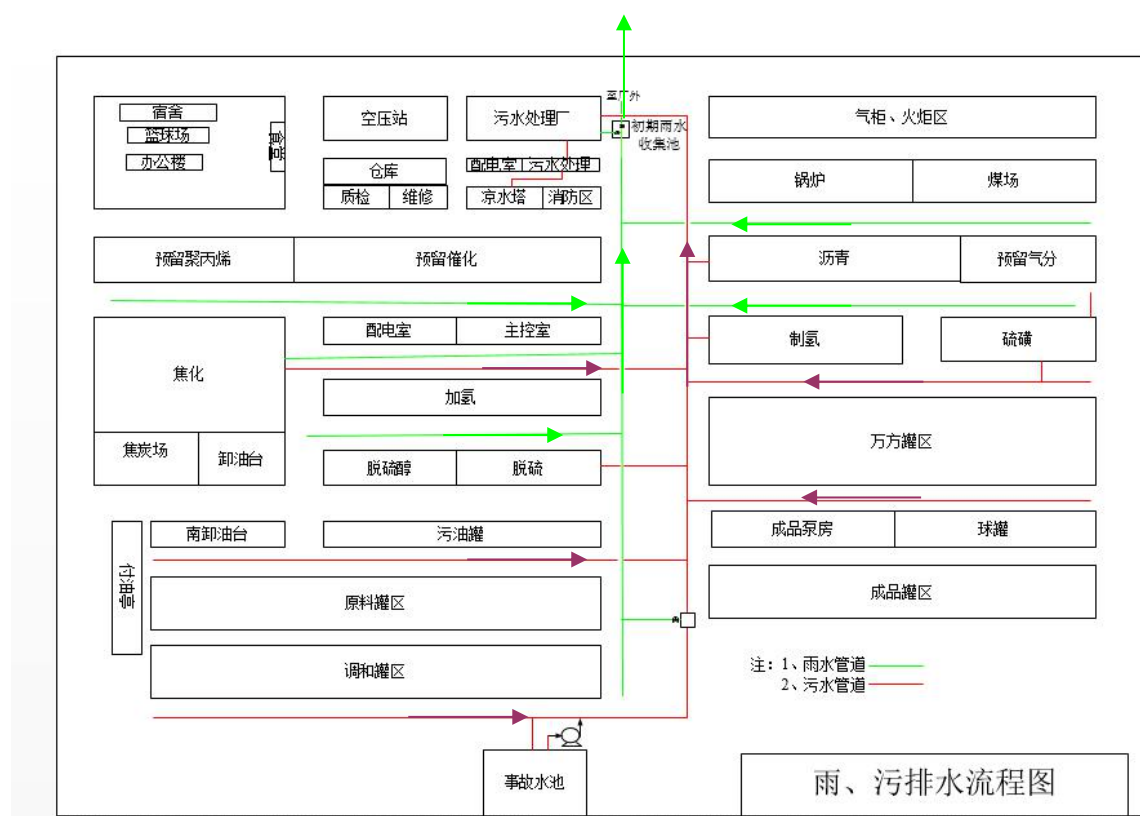


图 3.3-1 污水管线图

3.4 防渗措施

- (1) 罐区设 1.0m 高围堰（防火堤），堤内地面设置防渗层。
- (2) 罐区设安全警示标志、自动和手动火灾报警系统、设置液位高低位报警及联锁装置；储罐进口设置远程操作切断阀，装卸管道设置自动切断联锁，装卸车设置静电接地联锁装置。

(3) 危废间室内地面采取整体防渗措施。具体为底部铺设 300mm 粘土层压实平整，粘土层上铺设 HDPE—GCL 复合防渗系统（2mm 厚的高密度聚乙烯膜、300g/m² 土工织物膨润土垫），上部外加耐腐蚀混凝土 150mm 等防渗。不同废物存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分有防漏裙脚；在危废间外设危险废物标示牌，写明危险废物种类和危害，由专人负责管理。

(4) 工程地坪设置防渗混凝土进行防渗；装置区、罐区地面做三级防渗处理：底部铺设 1m 粘土层压实平整，粘土层上铺设双层 HDPE-GCL 复合防渗系统（2×2mm 厚的高密度聚乙烯膜、300g/m² 土工织物膨润土垫），上部外加耐腐蚀混凝土 200mm。

(5) 废水输送管道采用防腐材质，接头有防水防腐胶垫进行密封，污水管外管壁涂防锈漆，管道周围土层由三合土夯实。

(6) 厂区设 2500m³ 事故水池 1 座。水泥浆砌砖混结构，底部及侧壁均做防渗处理。

(7) 厂区设置视频监控系统，安装若干个可燃气体报警装置和有毒气体报警装置。

(8) 厂区备有应急物资，沙包、泥袋、移动潜水泵、吸油棉等。

3.5 历史突发环境事件调查

通过向河北鑫泉石油化工有限公司工作人员了解情况，该企业建成后未发生过突发环境事件。

3.6 潜在污染区域及污染物识别

3.6.1 潜在污染区域筛选

根据现场踏勘结果及污染识别，厂区未发现明显污染痕迹，仅存在一些潜在污染区域。根据各功能区在生产过程中对土壤环境的潜在污染风险大小，确定本次调查的关注程度。厂区各区域关注程度筛选情况见表 3.6-1。

表 3.6-1 各功能区关注程度筛选情况一览表

功能区	建（构）筑物	主要功能	是否重点关注
生产装置区	延迟焦化装置、重交道路沥青装置、石脑油脱硫醇生产线	各种产品的生产	是
	污水处理站	处理生产废水、生活污水	是

功能区	建（构）筑物	主要功能	是否重点关注
	危废间	危废暂存	是
罐区	原料储、产品罐、中间罐	原料油、产品、中转储存	是
辅助设施(涉及水)	事故池	事故废水收集暂存	是
	管线	废、污水输送	是
其它辅助设施	食堂	员工用餐	否
	办公楼	办公	否
	锅炉房	供热	否

根据上表，重点关注区域主要包括生产装置区、罐区、辅助设施（涉及水）。具体总结如下：

整个厂区共识别出 2 个潜在污染区域：①生产装置区(区内设置有危废间)；②罐区；③污水、雨水管线。

3.6.2 潜在特征污染物识别

根据厂区布局及现场踏勘情况，本节主要从存在污染源和存在污染途径两个方面进行污染识别。

本企业各功能区分布明确，从污染源角度，生产装置区、罐区均存在潜在污染源。

从潜在污染途径分析：

生产装置区①生产车间，项目生产过程中产生的有机废气、液体原料等一旦发生遗撒或泄露，可能存在造成土壤污染的风险；②污水处理区各水池池体一旦有裂缝，池中废水可能通过泄露进入土壤造成污染；危废间内部防渗地面一旦开裂或危废转运过程中遗撒、泄露可能会对土壤造成污染。

罐区原料、产品等一旦发生遗撒或泄露，可能存在造成土壤污染的风险。

事故池、管网一旦有裂缝，废水可能通过泄露进入土壤造成污染。

本厂区内各区域潜在的特征污染物识别汇总见表 3.6-2。

表 3.6-2 潜在特征污染物识别汇总表

区域		生产活动	涉及的主要物质	潜在特征污染物类型	污染途径
生产装置区	生产车间	生产	焦炭，硫磺，减压渣油，重质原料油，加氢石脑油，石脑油，柴油，液化气，蜡油，70#、90#重交道路沥青，蜡油料，4号燃料油，初馏一线油，脱硫醇石脑油	重金属、VOCs、SVOCs、TPH、多环芳烃、硫化物、氨氮、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚、氰化物	泄露、遗撒
	污水处理站	污水处理	生活污水、含硫污水、含油污水	TPH、多环芳烃、硫化物、氨氮、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚、氰化物	泄露
	危废间	危废暂存	碱渣、废催化剂、污泥	重金属、VOCs、SVOCs、TPH	泄露、遗撒
罐区	原料罐	存储	减压渣油、重质原料油	TPH、多环芳烃、氰化物、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚、硫化物	泄露
	产品罐	存储	石脑油，柴油，液化气，蜡油，70#、90#重交道路沥青，蜡油料，4号燃料油，初馏一线油，脱硫醇石脑油	TPH、氰化物、多环芳烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚	泄露
	中转罐	存储	加氢石脑油	TPH、氰化物、多环芳烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚	泄露
涉水辅助设施	事故池	事故水暂存	事故废水	TPH、氰化物、多环芳烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚、硫化物	泄露
	管线	废水输送	含硫污水、含油污水	TPH、氰化物、多环芳烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚、硫化物	泄露
其它辅助设施		办公、食堂等	生活污水	氨氮	泄漏

4 勘探采样与检测分析

2019年10月22日，河北升泰环境检测有限公司技术人员对地块内土壤及地下水进行了现场钻探取样工作。

4.1 布点区域筛选

4.1.1 布点位置确定原则

(1) 土壤

土壤布点应依据相关技术规范的要求，识别潜在污染区域，土壤布点优先设置在布点区域内疑似污染源可能对土壤环境产生影响的区域，如地表裸露、地面无防渗层或防渗层破裂处；并尽量靠近疑似污染源所在位置，如生产设施、罐槽、污染泄露点等，点位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，若污染源附近不符合采样条件，可以对点位进行适当调整，但采样点应尽可能接近疑似污染源。

(2) 地下水

地下水布点应依据相关技术规范的要求，根据调查区域地下水流向、地下水位及与污染产生位置的相对关系，结合区域企业布局、企业三废治理与排放等实际情况进行设定。地下水监测井应布设在污染物迁移途径的下游方向。在同一企业内部，监测井的位置可根据各重点设施及重点区域的分布情况统筹规划，处于同一污染物迁移途径上的相邻设施或区域可合并监测井。

4.1.2 布点方案

(1) 土壤

根据污染识别结果，最终筛选出布点区域，结合现场实际情况本项目土壤布点位置在生产装置区、罐区、办公区。

(2) 地下水

根据污染识别结果，最终筛选出布点区域，依据调查区地下水流向，本项目地下水布点位置罐区、生产装置区。

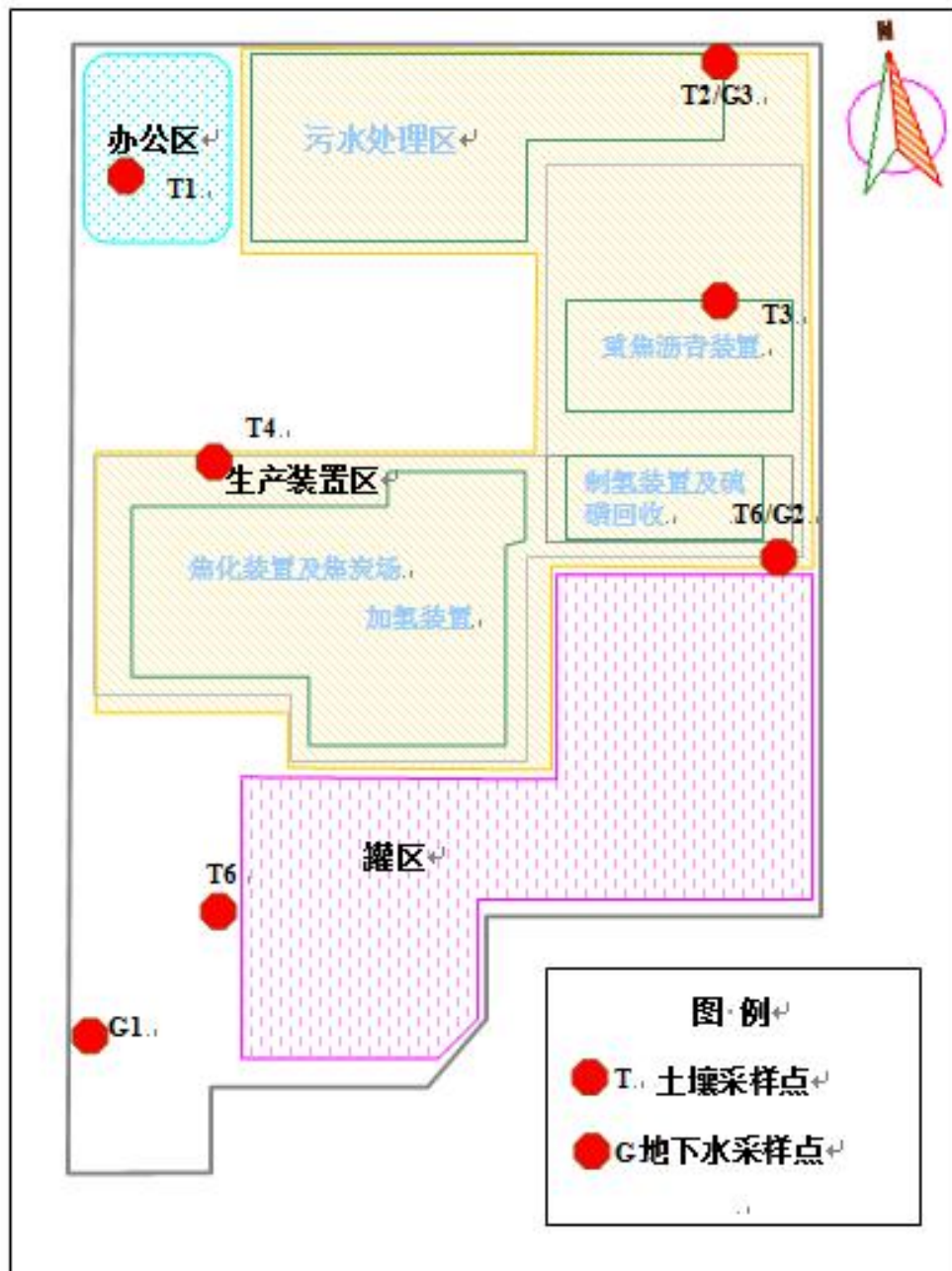
土壤及地下水采样点位设置见图 4.2-1。

表 4.1-1 土壤监测布点信息一览表

点位编号	布点位置		样品类别	样品数量 (组)	钻孔深度 (m)	布点依据	检测因子
T1	办公区		土壤	1	2.0	对照背景点	pH、基本项 45 项、氰化物、石油烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、多环芳烃类、硫化物
T4	生产装置区	焦化装置、焦炭场附近	土壤	2	2.0	验证生产过程中，污染物通过遗撒、泄露对土壤可能造成的影响	pH、基本项 45 项、氰化物、石油烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、多环芳烃类、硫化物、氨氮
T3		重交沥青装置附近	土壤	1	2.0	验证生产过程中，污染物通过泄露对土壤可能造成的影响	pH、基本项 45 项、氰化物、石油烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、多环芳烃类、硫化物
T2		污水处理站及危废间附近	土壤	2	2.0	验证水池裂缝泄露、污水管网破裂泄露、危废转移过程遗撒对土壤可能造成的影响	pH、基本项 45 项、氰化物、石油烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、多环芳烃类、硫化物、氨氮
T5	罐区	东侧罐区	土壤	2	2.0	验证储罐、管线泄露对土壤可能造成的影响	pH、基本项 45 项、氰化物、石油烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、多环芳烃类
T6		西侧罐区	土壤	2	2.0	验证储罐、管线泄露对土壤可能造成的影响	pH、基本项 45 项、氰化物、石油烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、多环芳烃类、硫化物
G1	厂区西南侧		地下水	1	4.0	对照背景点	pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性

点位编号	布点位置	样品类别	样品数量 (组)	钻孔深度 (m)	布点依据	检测因子
G2	厂区东侧中部	地下水	1	4.0	验证生产区污染物通过遗撒、泄露对地下水可能造成的影响	酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、石油类、VOCs、SVOCs、多环芳烃类
G3	厂区东北部	地下水	1	4.0	验证生产区污染物通过遗撒、泄露及污水处理区水池裂缝泄露对地下水可能造成的影响	

备注：重金属包括砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍。



4.1.2 土壤及地下水采样点位

4.2 现场勘探采样

4.2.1 采样点信息

(1) 采样前准备

- ①在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽、口罩等。
- ②根据采样计划，准备本项目调查方案、钻探记录单、土壤采样记录单、样

品流转单及采样布点图。

③准备相机、样品瓶、标签、签字笔、记号笔、保温箱、干冰、橡胶手套、PVC 手套、木铲、采样器等。

④确定采样设备和台数。

⑤进行明确的任务分工。

（2）定位和探测

采样前，采用卷尺、GPS 卫星定位仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。通过询问相关人员明确钻孔位置地下有无电缆、管线、沟、槽等地下障碍物，也可采用金属探测器或探地雷达等设备进行探测。

（3）钻探技术要求

本次现场取样的钻探工作委托河北大地建设科技有限公司进行，钻探采用手工钻和机械钻。

其中机械钻采用常用的能够满足本工作要求的汽车钻机破除水泥地面后，采用 30-冲击钻头按照方案设计深度取土，取土后采样。钻机就位后，应严格按照现场工程师的要求进行，不得随意移动钻孔位置。如发现异常情况应立即向现场工程师汇报并经批准后方可继续作业。为保证钻孔质量，开孔时，须扶正导向管，保持钻孔垂直，落距不宜过高，如发现歪孔影响质量时，要立即纠正。钻探时，钻机配备钻头及取土器各 2 个，并配有取砂器一个。在钻探过程中，如果遇见污染严重的土壤（气味重、颜色深或含有焦油等物质），须立即更换钻头或取土器，然后将卸下的钻头或取土器拿去清洗干净，以备后用。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。特别是取土器及套管接口应用钢刷清洁，不允许添加机油润滑。



B1 污水处理区钻探施工现场



办公区 A 区钻探施工现场

图 4.2-1 钻探现场工作照片

4.2.2 现场样品采集

(1) 土壤样品采集

本项目地块中可能存在重金属、VOCs、SVOCs、多环芳烃、硫化物、氨氮、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚、氰化物和 TPH 的污染，采样过程由河北升泰环境检测有限公司的采样技术人员根据《调查方案》要求进行。

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 相关要求：

①采集重金属样品时，根据采样方案确定采样深度，在该采样深度上采集混合均匀后的土壤样品。

②在采集 VOCs、SVOCs、多环芳烃、TPH 等有机物样品时，首先用木铲刮开土柱表面后再进行取样，避免因钻头温度升高导致表层的有机物挥发，影响检测结果。

③测定重金属的土壤样品采集在聚乙烯自封袋中，采集量不少于 1kg；测定 VOCs 的土壤样品要求用采样器采集 4~5g 原状土迅速放入含甲醇保护剂的 40ml 棕色玻璃瓶内；测定 SVOCs 和 TPH 的土壤样品均采集在 250ml 的棕色玻璃瓶中，要求装满、压实，尽量使得瓶内不留空隙，土壤样品与瓶口形成切面。

④土样采集后，要立即对采样瓶进行编号，编号内容包括监测点位编号、采样深度和采样日期。

现场土壤采样照片见图 4.2-2。



采集测定 VOC_s 的样品

单个点位采集到的样品

图 4.2-2 现场土壤采样照片

现场填写详细的勘探记录单，记录内容包括：土壤层深度、土壤质地、颜色、气味等。样品标签注明编号、日期、采样人，并作现场记录。如图 4.2-3 所示。



勘探孔记录单

土壤容器

图 4.2-3 土壤样品记录与保存

(2) 地下水样品采集

根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004) 相关要求，测定石油类、重金属等项目的水样应分别单独采样。采样前，除有机物监测项目外，先用采样水荡洗采样器和水样容器 2~3 次；测定挥发性、半挥发性有机、污染物项目的水样，采样时水样必须注满容器，上部不留空隙。从井中采集水样，必须在充分抽汲后进行，抽汲水量不得少于井内水体积的 2 倍，采样深度应在地下水水面 0.5m 以下，以保证水样能代表地下水水质。现场取样情况见图 4.3-4。



样品采集



样品清点

图 4.2-4 现场取样情况

对水位、水量、水温等需现场监测的项目，需现场测定并记录。如图 4.2-5 所示。

·地下水现场采样测定记录·

项目名称:									
环境温度: 环境气压: 天气状况: 采样时间:									
点位名称:	点位编号:	点位坐标:	井深 m:	埋深 m:	水位 m:	井口标高 m:	水温 ℃:	监测状态描述:	
			保存条件:						
样品编号:	检测项目:	固定剂添加情况:		1—0至4℃冷藏避光保存 2—常温避光保存 3—其它:		采样 器具:	采样 量 mL:	采样 瓶数:	
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				
					☐ 1 ☐ 2 ☐ 3				



水样容器

图 4.2-5 地下水样品记录与保存

4.2.3 样品保存与流转

(1) 土壤

根据不同的污染物类型选择不同的土壤样品保存容器: 检测重金属的土壤样品选用 PE(聚乙烯)材料自封袋装取后放入黑色塑料袋中避光保存, 检测 SVOCs 和 TPH 污染土壤的样品采用 250ml 棕色玻璃瓶保存, 检测 VOCs 污染土壤的样品采用 40ml 棕色玻璃瓶保存。样品采集与保存过程中尽量减少土壤在空气中的暴露时间, 装瓶后密封。土壤样品保存方式见表 4.2-2; 在样品运送至实验室的过程中将样品放到装有足够蓝冰的保温箱中, 以保证样品对低温的要求, 直至分析实验室完成样品的交接。



250ml 棕色玻璃瓶



40ml 棕色玻璃瓶

图 4.2-6 土壤样品保存容器

表 4.2-1 土壤样品的保存方式及注意事项

序号	检测类别	容器材质	注意事项	保存
1	重金属（汞除外）	PE 材料 自封袋	采集均质样品	保温箱 4℃以下 180 天
2	汞	PE 材料 自封袋	采集均质样品	保温箱 4℃以下 28 天
3	六价铬	PE 材料 自封袋	采集均质样品	保温箱 4℃以下 30 天
4	SVOCs	250ml 玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后填满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4℃以下 10 天
5	VOCs	40ml 棕色玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出。	保温箱 4℃以下 7 天
6	TPH	250ml 棕色玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4℃以下 10 天

注：表中注意事项参照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》；

保存时间参考《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）。

（2）地下水

地下水现场采样测定记录

[illegible]

水样容器

图 4.3-5 地下水样品记录与保存

保存时间参考《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)。

4.3 样品分析

本项目地块调查评价采集的所有样品全部经计量认证合格的河北升泰环境检测有限公司（CMA 认证资质）进行检测分析，目前已出具了全部检测样品的检测报告。本项目样品各因子检测分析及检出限详见表 4.2-3，要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。

表 4.3-1 土壤检测项目与方法

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	与 GB36600-2018 相关要求的符合性
pH	NY/T 1377-2007 土壤 pH 的测定	pH 计	—	符合

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	与 GB36600-2018 相关要求的符合性
铜	GB/T 17138-1997 土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	1mg/kg	符合
镍	HJ 491-2019 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		3mg/kg	符合
铅	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		0.1mg/kg	符合
镉			0.01mg/kg	符合
砷	GB/T 22105.2-2008 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	原子荧光光度计	0.01mg/kg	符合
汞	GB/T 22105.1-2008 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		0.002mg/kg	符合
总氰化物	HJ 745-2015 土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法	可见分光光度计	0.01mg/kg	符合
氨氮	HJ 634-2012 土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法	可见分光光度计	0.10mg/kg	符合
硫化物	HJ 833-2017 土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	可见分光光度计	0.04mg/kg	符合
氯甲烷	HJ 736-2015 土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	3μg/kg	符合
苯胺	US EPA 8270E Rev.6 《气相色谱法/质谱分析法测试半挥发性有机化合物》	气相色谱质谱联用仪	0.04mg/kg	符合
SVOCS	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	0.06~0.2mg/kg	符合
VOCS	HJ 642-2013 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	0.8~3.6μg/kg	符合

注：上表所列项目检测方法优先选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）推荐的方法，尚未发布或未指定检测方法的，选用国家或行业标准分析方法，或行业统一分析方法或行业规范。

表 4.3-2 地下水检测项目及分析方法

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限 (mg/L)	方法来源
pH	玻璃电极法	酸度计	-	GB/T5750.4-2006
氨氮	纳氏试剂分光光度法	可见分光光度计	0.02	GB/T 5750.5-2006
硝酸盐氮	紫外分光光度法	紫外可见分光光度计	0.2	GB/T 5750.5-2006(5.2)
亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法	可见分光光度计	0.001	GB/T 5750.5-2006(10.1)
挥发酚	萃取分光光度法	可见分光光度计	0.0003	HJ 503-2009
氰化物	异烟酸-巴比妥酸分光光度法	可见分光光度计	0.002	GB/T 5750.5 -2006
砷	原子荧光法	双道原子荧光光度计	0.3μg/L	HJ 694-2014
汞	原子荧光法	双道原子荧光光度计	0.04μg/L	HJ 694-2014
铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法	可见分光光度计	0.004	GB/T 5750.6-2006
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	分光光度计	1.0	GB/T5750.4-2006
铅	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	2.5μg/L	GB/T 5750.6-2006
氟化物	离子选择电极法	离子计	0.2	GB/T 5750.5 -2006
镉	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.5μg/L	GB/T 5750.6-2006
铁	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.03	GB/T 11911-1989
锰	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	0.01	GB/T 11911-1989
溶解性总固体	称量法	电子天平	4	GB/T 5750.4-2006
耗氧量	1.1 酸性高锰酸钾滴定法/1.2 碱性高锰酸	—	0.05	GB/T 5750.7-2006

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限 (mg/L)	方法来源
	钾滴定法			
硫酸盐	离子色谱法	离子色谱仪	0.018	HJ 84-2016
氯化物	离子色谱法	离子色谱仪	0.007	HJ 84-2016
石油类	紫外分光光度法	紫外可见分光光度计	0.01	HJ 970-2018
三氯苯	气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	0.037~0.04 6µg/L	HJ 699-2014
多环芳烃	液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法	高效液相色谱仪	0.0004~0.0 016µg/L	HJ 478-2009
挥发性有机物	顶空/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪	0.5~1.0µg/ L	HJ810-2016
酚类	液液萃取/气相色谱法	气相色谱仪	0.5~1.2µg/ L	HJ 676-2013

注：各因子检测方法的检出限均不大于本项目选定该因子的筛选值。

5 质量保证与质量控制（QA/QC）

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的土壤环境质量监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。

5.1 质量保证

本项目质量保证过程主要是严格按照相应的技术规范对样品进行采集、保存、运输、交接等，避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响。

5.1.1 采样现场质量保证

①按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中的规范要求进行样品采集和保存。并按规定进行样品制备，采集和制备样品所用的器具均不会对分析样品造成污染。

②现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

③现场应防止采样过程中的交叉污染。钻探采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。本项目采用高压自来水和洁净的土壤进行清洗。

④用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

⑤如直接从原状取土器中采集土壤样品，应刮除原状取土器中土芯表面约 2cm 的土壤，在新露出的土芯表面采集样品；如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，应尽快采集土芯中的非扰动部分。

5.1.2 样品保存及流转质量保证

①现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，应对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，并登记造册，同时应确保样品的

密封性和包装的完整性。

②装有土壤样品的样品瓶均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

③核对后的样品应立即放入车载冰箱中，且确保车载冰箱内部温度不高于4℃，直至样品安全抵达分析实验室。



图 5.1-1 土壤样品避光冷藏保存

表 5.1-1 样品采集、流转、检测情况一览表

检测因子	采样时间	送样时间	检测时间	检测单位	报告编号
重金属、VOCs、SVOCs、TPH	2019.11.26-11.28	2019.11.26-11.28/2019.12.03	2019.11.28-12.04/2019.12.03-12.13	河北升泰环境检测有限公司/河北德普环境监测有限公司	河北升泰 环 2019 第 129 号、德普环检字 (2019)第 S0211 号

5.2 质量控制

本项目质量质控主要分为现场质量控制、实验室内部质量控制两部分。其中现场质量控制分为现场空白样质量控制、运输空白样质量控制、现场平行样质量控制三部分。

5.2.1 现场空白样质量控制

现场空白样（field blank）主要目的在于提供一种判断现场采样设备及其在采样过程中是否受到污染的方法。在采样过程中，在现场打开现场空白样采样瓶（装有 10ml 甲醇），采样结束后盖紧瓶盖，与样品同等条件下保存、运输和送交实验室，以判断采样过程中是否受到现场环境条件的影响。本次地块调查采样工作持续 2 天时间，共设置 1 个现场空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本项目现场空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明项目所采取的采样方式能够确保样品在采集过程中不受周围环境影响。检测结果见附件四。

5.2.2 运输空白样质量控制

运输空白样（Trip blank）主要被用来检测样品瓶在运输至地块以及从地块运输至实验室过程中是否受到污染，且主要针对 VOCs。运输空白样的可能污染方式包括实验室用水污染，采样瓶不干净，样品瓶在保存、运输过程中受到交叉污染等。本次地块调查共设置 1 个运输空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本项目运输空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明项目所采取的运输方式能够确保样品在运输过程中不受到影响。检测结果见附件四。

5.2.3 现场平行样质量控制

本项目现场采集土壤样品 10 组，平行样采集 2 组；地下水样品 3 组，平行样采集 1 组。现场采集平行样不小于总样品数的 10%，用于采样与检测分析的质量控制。本项目现场质控平行样见表 5.2-1。

表 5.2-1 现场采集的平行样一览表

平行样	原始样	检测项目
T5-1 平行	T5-1	pH、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬）、VOCs、SVOCs、TPH、氰化物、苯酚、硝基酚、二甲基酚、多环芳烃类
T5-2 平行	T5-2	
G1-28 平行	G1-28	pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、石油类、VOCs、SVOCs、多环芳烃类

采集现场质量控制通过原始样和平行样的相对分析误差（RPD）来评价从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，RPD 目标值要求

重金属不超过±20%，有机物不超过±30%。对于检出浓度低于 10 倍检测限的参数，其相对分析误差未计算，或者可以接受更高的 RPD。RPD 计算公式如下：

$$RPD = |Ci1 - Ci0| / ((Ci1 + Ci0) / 2)$$

式中：Ci1—某平行样 i 中某检测项目的检出浓度；

Ci0—平行样 i 对应的原始样中该检测项目的检出浓度。

本项目土壤及地下水的原始样和平行样 RPD 值具体分析结果见表 5.2-2 和 5.2-3。

表 5.2-2 土壤平行样和原始样 RPD 分析结果

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)
		T5-1	T5-1 平行		T5-2	T5-2 平行	
pH	—	9.27	9.28	0.11	9.31	9.32	0.11
砷	0.01	8.15	8.00	1.86	7.25	7.53	3.79
镉	0.01	0.17	0.16	6.06	0.14	0.14	0.00
铜	1	26	27	3.77	14	14	0.00
铅	0.1	25.6	24.6	3.98	16.5	16.8	1.80
汞	0.002	0.041	0.036	12.99	0.026	0.023	12.24
镍	3	43	37	15.00	29	33	12.90
苯(μg/kg)	1.6	17.0	17.5	2.90	13.4	13.5	0.74
总氰化物	0.01	35.1	36.4	3.64	34.7	34	2.04

根据表 5.2-2，土壤平行样和原始样检测因子的 RPD 范围为 0.00~15%。土壤平行样的 RPD 分析结果均低于相应目标值（20%），满足样品采集 QA/QC 的国际惯例要求。

表 5.2-3 地下水平行样和原始样 RPD 分析结果

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)
		G1-28	G1-28 平行	
pH	-	7.63	7.64	0.13
总硬度	1.0mg/L	168	179	6.34

溶解性总固体	4mg/L	838	822	1.93
耗氧量	0.05mg/L	1.94	1.9	2.08
硫酸盐	0.018mg/L	186	188	1.07
氯化物	0.007mg/L	270	273	1.10
石油类	0.01mg/L	0.27	0.24	11.76
苯并[a]蒽	0.0016 μ g/L	0.2802 μ g/L	0.3376 μ g/L	18.58
苯并[a]芘	0.0004 μ g/L	0.3676 μ g/L	0.3867 μ g/L	5.06

根据表 5.2-3，土壤平行样和原始样检测因子的 RPD 范围为 0.13~18.58%。土壤平行样的 RPD 分析结果均低于相应目标值（20%），满足样品采集 QA/QC 的国际惯例要求。

5.2.4 实验室内部质量控制

（1）质量控制要求

样品分析质量控制由河北升泰环境检测有限公司和河北德普环境监测有限公司实验室保证。样品的实验室检测分析，要严格按照规范要求进行，实施全程序质量控制：

①实验室已经过 CMA 认证。

②检测分析仪器均符合国家有关标准和技术规范的要求，均经过计量检定部门的检定或校准，并在有效期内，满足检测分析的使用要求。

③检测分析人员均经过考核并持证上岗

④严格按照方案要求进行样品保存和流转。

⑤检测分析方法采用国家颁布标准或推荐的分析方法。

⑥检测实验室在正式开展土壤分析测试任务之前，完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等方法各项特性指标的确认，并形成相关质量记录。

⑦定量校准应包括分析仪器校准、校准曲线制定、仪器稳定性检查三个方面。

⑧分析测试数据记录与审核。检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员应对原始数据和报告数据进行校核，填写原始记录。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对；审核人员应对数据的准确性、

逻辑性、可比性和合理性进行审核。

（2）实验室内部质量控制结果分析

设置实验室质量控制样。主要包括：空白加标样、样品加标样和实验室平行样。要求每 20 个样品或者至少每一批样品作一个系列的实验室质量控制样，也可根据情况适当调整。质量控制样品应不少于总检测样品的 10%。本项目针对所采集的 10 壤样品及 2 组土壤平行样品，3 组地下水样品及 1 组地下水平行样品，河北升泰环境检测有限公司针对不同的检测因子均提供了相应的实验室质控结果，见附件四。

5.3 现场安全防护与应急处理

（1）现场安全防护

由于项目区内采样过程中存在安全隐患，需做好防护工作。采样前购买防护服、防护口罩、防护手套等保护装备。采样过程中要求工作人员穿好工作服，戴好防护口罩和防护手套，以保证工作人员人身安全。

（2）现场污染应急处理

当现场评价的过程中发现存在危险物质泄漏时，应对泄漏情况及危害程度进行快速评估，并确保是否需要立即采取措施清除泄漏源。一旦确认需要进行紧急清除，则应立即通知业主和当地环保部门。

6 检测结果的评估

6.1 数据统计过程

①确定筛选依据标准，对土壤和地下水检测数据进行筛选；

②将地块的分析检测结果分类整理分析，通过数理统计的方法来了解和分析地块污染程度以及污染物分布情况，重点统计检出率、浓度范围、95%置信上限和超筛选值率四个指标；

③根据统计结果，对比所有检测样品的检测数据是否超过项目选定的筛选值。

6.2 检测结果分析

6.2.1 土壤检测结果筛选依据

土壤超标评价标准选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)，对于该标准中未给出筛选值但有检出的污染物则依据HJ25.3 等标准及相关技术要求开展风险评估，推导特定污染物的土壤污染风险筛选值。目前我国缺少对土壤中 pH 值进行超标评价的相关依据，本次不再对 pH 值进行评价。

将地块土壤的分析检测结果与上述标准进行对比，通过对比分析了解地块中各种污染物浓度的大小程度。项目土壤中有检出的污染因子选用的筛选值见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目污染因子筛选值汇总表

序号	检测项目	CAS 号	选用筛选值	单位	标准来源
1	砷	7440-38-2	60	mg/kg	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(HJ36600-2018)“第二类”用地“筛选值”
2	镉	7440-43-9	65	mg/kg	
3	铬(六价)	18540-29-9	5.7	mg/kg	
4	铜	7440-50-8	18000	mg/kg	
5	铅	7439-92-1	800	mg/kg	
6	汞	7439-97-6	38	mg/kg	
7	镍	7440-02-0	900	mg/kg	
8	四氯乙烯	127-18-4	53	mg/kg	

9	苯	71-43-2	4	mg/kg	
10	氯苯	108-90-7	270	mg/kg	
11	乙苯	100-41-4	28	mg/kg	
12	苯乙烯	100-42-5	1290	mg/kg	
13	甲苯	108-88-3	1200	mg/kg	
14	间，对二甲苯	108-38-3 106-42-3	570	mg/kg	
15	邻二甲苯	95-47-6	640	mg/kg	
16	石油烃	—	4500	mg/kg	
17	氰化物	—	135	mg/kg	
18	氨氮	—	1620	mg/kg	根据 HJ25.3 等标准进行推导

注：①所有检测因子选用的检测方法的检出限均不大于该因子的筛选值；②上表只列出有检出的筛选值。

6.2.2 地下水检测结果筛选依据

地下水超标评价标准选用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准。

将地块地下水的分析检测结果与下列标准进行对比,通过对比分析了解地块中各种污染物浓度的大小程度。地下水中有检出的污染因子选用的筛选值见表 6.2-2。

表 6.2-2 本项目地下水检测结果选用评价价值一览表

检测因子	选用筛选值	单位	参考来源
pH 值	6.5-8.5	-	地下水质量标准（GB/T 14848-2017）III类标准
氨氮	0.5	mg/L	
亚硝酸盐	1.0	mg/L	
挥发性酚类	0.002	mg/L	
汞	0.001	mg/L	
铁	0.3	mg/L	
总硬度	450	mg/L	
铅	0.01	mg/L	
氟化物	1.0	mg/L	
镉	0.005	mg/L	
溶解性总固体	1000	mg/L	
耗氧量	3.0	mg/L	
硫酸盐	250	mg/L	

氯化物	250	mg/L	
-----	-----	------	--

注：①所有检测因子选用的检测方法的检出限均不大于该因子的筛选值；②上表只列出有检出的筛选值。

6.3 检测结果及统计情况

6.3.1 土壤检测结果及统计情况

6.3.1.1 检测结果

本项目共布置 6 个土壤点位，每个土壤布置点分 1-2 层取样，共 10 组土壤样品，并且采集 2 组平行样。土壤样品检测因子为：pH、重金属、VOCs、SVOCs 和石油、氰化物、石油烃、苯酚、硝基酚、二甲基酚、多环芳烃类。检测结果见表 6.3-1。

表 6.3-1 本项目土壤样品检测结果

序号	检测项目		T1-1	T2-1	T2-2	T3-1	T4-1	T4-2	T5-1	T5-2	T6-1	T6-2
	因子	单位	0.3m	0.3m	2m	0.3m	0.3m	2m	0.3m	2m	0.3m	2m
1	pH	无量纲	8.63	8.18	8.22	8.78	9.48	9.43	9.27	9.31	9.10	9.14
2	砷	mg/kg	11.0	11.3	6.55	9.24	4.86	9.28	8.15	7.25	6.08	7.56
3	镉	mg/kg	0.15	0.16	0.17	0.18	0.17	0.19	0.17	0.14	0.13	0.18
4	铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5	铜	mg/kg	19	23	24	22	14	18	26	14	23	18
6	铅	mg/kg	33.3	30.6	16.4	17.9	27.6	14.9	25.6	16.5	34.0	12.1
7	汞	mg/kg	0.037	0.044	0.031	0.042	0.037	0.032	0.041	0.026	0.041	0.031
8	镍	mg/kg	31	40	39	37	31	34	43	29	38	39
9	四氯乙烯	μg/kg	1.1	2.1	1.8	1.1	1.2	1.6	1.4	1.6	1.4	1.0
10	苯	μg/kg	17.1	22.4	15.6	19.0	13.9	16.9	17.0	13.4	14.5	20.5
11	氯苯	μg/kg	2.2	2.3	1.6	2.0	1.4	2.3	2.3	2.0	3.0	2.5
12	乙苯	μg/kg	1.6	1.4	1.5	1.2	1.9	1.4	1.3	2.0	2.5	1.9
13	苯乙烯	μg/kg	1.8	1.9	1.7	1.8	2.0	2.0	1.8	1.7	2.1	2.0
14	甲苯	μg/kg	2.5	3.2	2.4	2.2	2.1	2.4	2.1	2.5	3.3	3.2
15	间，对二甲苯	μg/kg	4.7	4.0	3.7	3.9	4.2	3.6	3.8	3.7	4.2	4.4
16	邻二甲苯	μg/kg	1.8	1.6	1.7	1.7	2.2	2.0	1.4	1.7	1.8	2.0

序号	检测项目		T1-1	T2-1	T2-2	T3-1	T4-1	T4-2	T5-1	T5-2	T6-1	T6-2
	因子	单位	0.3m	0.3m	2m	0.3m	0.3m	2m	0.3m	2m	0.3m	2m
17	总氰化物	mg/kg	29.0	58.8	31.6	31.7	30.7	36.5	35.1	34.7	32.0	33.4
18	硫化物	mg/kg	0.22	0.10	0.17	0.68	0.69	0.72	/	/	0.46	0.58
19	氨氮	mg/kg	/	0.51	9.36	/	ND	1.55	/	/	/	/
20	石油烃	mg/kg	44	30	201	23	ND	ND	ND	ND	16	50

注：①“ND”表示该污染物质浓度未达到本次检测方法的检出限值；②其他未列出因子表示本项目所有土壤样品中该因子均未检出。

6.3.1.2 统计分析

(1) 重金属

地块内重金属中砷、镉、铜、汞、铅、镍有检出，检出率 100%，但各项因子的检出浓度均未超出选用的建设用地土壤污染风险筛选值。检测数据统计分析结果见表 6.3-2。

表6.3-2 地块内重金属检测数据统计结果

项目	筛选值 (mg/kg)	送检数	检出数	检出率 (%)	浓度范围 (mg/kg)	标准差	95%置信 上限 (mg/kg)	超标 率(%)
砷	60	10	10	100	4.86-11.3	2.09	9.62	0
镉	65	10	10	100	0.13-0.19	0.019	0.178	0
铜	18000	10	10	100	14-26	4.1	23.1	0
铅	800	10	10	100	12.1-34	8.2	28.8	0
汞	38	10	10	100	0.026-0.044	0.0060	0.040	0
镍	900	10	10	10	29-43	4.6	39.4	0

由检测结果可知，地块内重金属除六价铬都有检出，且各项因子的检出浓度均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地的建设用地土壤污染风险筛选值。

(2) 挥发性有机物（VOCs）

地块内 VOCs 有检出的因子为四氯乙烯、苯、氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间，对二甲苯、邻二甲苯，其它因子均未检出，检测数据统计分析结果见表 6.3-3。

表6.3-3 地块内VOCs检测数据统计结果

项目	筛选值 (μ g/kg)	送检 数	检出数	检出率 (%)	浓度范围 (μ g/kg)	标准 差	95%置信上限 (μ g/kg)	超标率 (%)
四氯 乙烯	53000	10	10	100	1-2.1	0.35	1.68	0
苯	4000	10	10	100	13.4-22.4	2.91	19.11	0
氯苯	270000	10	10	100	1.4-3	0.45	2.48	0
乙苯	28000	10	10	100	1.2-2.5	0.40	1.96	0
苯乙 烯	1290000	10	10	100	1.7-2.1	0.14	1.98	0

甲苯	1200000	10	10	100	2.1-3.3	0.47	2.93	0
间, 对二甲苯	570000	10	10	100	3.6-4.7	0.35	4.27	0
邻二甲苯	640000	10	10	100	1.4-2.2	0.23	1.95	0

由检测结果可知, VOCs 中有检出的因子为: 四氯乙烯、苯、氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间, 对二甲苯、邻二甲苯在地块内都有检出, 各项因子的检出浓度均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中的第二类用地的建设用地土壤污染风险筛选值。

(3) 半挥发性有机物 (SVOCs)

地块内半挥发性有机物 SVOCs 均未检出。

(4) 氨氮

氨氮在地块内都有检出, 检测数据统计分析结果见表 6.3-4。

表6.3-4 地块内氨氮检测数据统计结果

项目	筛选值 (mg/kg)	送检数	检出数	检出率 (%)	浓度范围 (mg/kg)	标准差	95%置信上限	超标率 (%)
氨氮	1620	4	3	75	0.51-9.36	4.837	11.504	0

本次监测报告中氨氮的筛选值参照了土壤氨氮检测项目中的筛选值, 具体统计见表 6.3-5。

表 6.3-5 其他项目氨氮平均浓度及氨氮筛选值参考

报告名称	氨氮平均浓度 (mg/kg)	氨氮筛选值 (mg/kg)
《辛集某化肥厂调查及风评报告》	978	1881
《河北辛集某化工集团有限责任公司碳酸钾车间地块详细调查报告》	457	1785
《邢台市某场地土壤环境状况调查报告》	0.97	1655
《某北部厂区详细调查报告》	634.78	1620

由表 6.3-5 分析, 本项目氨氮筛选值选择最小值, 即 1620mg/kg。

由检测结果可知, 氨氮中在地块内都有检出, 检出浓度均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中的第二类用地的建设用地土壤污染风险筛选值。

(5) 氰化物

地块内氰化物有检出，检测数据统计分析结果见表 6.3-6。

表6.3-6 地块内氰化物检测数据统计结果

项目	筛选值 (mg/kg)	送检 数	检出数	检出率 (%)	浓度范围 (mg/kg)	标准 差	95%置信上限 (mg/kg)	超标率 (%)
氰化物	135	10	10	100%	29-58.8	8.537 9219 43	41.458	0

由检测结果可知，氰化物检出率 100%，检出浓度均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地的建设用地土壤污染风险筛选值。

(6) 硫化物

地块内硫化物有检出，检测数据统计分析结果见表 6.3-7。

表6.3-7 地块内硫化物检测数据统计结果

项目	送检数	检出数	检出率 (%)	浓度范围	标准差	95%置信上限
硫化物	8	8	100%	0.1-0.72	0.254712723	0.665

由检测结果可知，硫化物检出率 100%，检出浓度均较低。

(7) 石油烃

地块内石油烃有检出，检测数据统计分析结果见表 6.3-8。

表6.3-8 地块内石油烃检测数据统计结果

项目	筛选值 (mg/kg)	送检 数	检出数	检出率 (%)	浓度范围 (mg/kg)	标准 差	95%置信上限 (mg/kg)	超标率 (%)
石油 烃	4500mg/kg	10	6	60%	16-201	69.9	134.0	0

由检测结果可知，石油烃检出率 60%，检出浓度均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地的建设用地土壤污染风险筛选值。

对照表 6.3-1-6.3-8 可知：

(1) 本项目土壤检测点测定的重金属除六价铬外全部有检出，最大检出浓度均未超过相应的筛选值，地块土壤中重金属无超标因子。通过与空地监测点重

金属浓度进行比较,发现潜在重点污染区域与空地监测点土壤重金属浓度水平一致,说明厂区内重金属因子不存在明显累积的现象;

(2) 地块内 VOCs 中四氯乙烯、苯、氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯在地块内有检出,检出浓度均较低,且满足风险筛选值要求。

(3) 地块内 SVOCs 在地块内均未检出。

(4) 氰化物在地块内有检出,检出浓度均较低,且满足风险筛选值要求。

(5) 硫化物在地块内有检出,检出浓度均较低。

(6) 石油烃在地块内有检出,检出浓度均较低,且满足风险筛选值要求。

(7) 污水处理站附近土壤有机物含量较高。

6.3.2 地下水检测结果及统计情况

6.3.2.1 检测结果

本项目共布置 3 个地下水点位。各点位检测数据见表 6.3-9。

表6.3-9 地下水品检测数据一览表 单位 mg/L

项目			厂区西南侧	厂区东侧中部	厂区东北部
			G1-28	G2-28	G3-28
pH	标准值 6.5~8.5	检测值	7.63	7.61	7.64
氨氮	0.5	检测值	0.07	0.22	0.05
		标准指数	0.14	0.44	0.10
亚硝酸盐	1.0	检测值	0.003	0.002	0.003
		标准指数	0.003	0.002	0.003
挥发酚	0.002	检测值	0.0007	0.001	0.0014
		标准指数	0.35	0.50	0.70
汞	0.001	检测值	0.00017	0.00025	0.00024
		标准指数	0.17	0.25	0.24
总硬度	450	检测值	168	97	96
		标准指数	0.37	0.22	0.21
铅	0.01	检测值	0.0128	0.0295	0.0295
		标准指数	1.28	2.95	2.95
氟化物	1.0	检测值	1.1	2	2.2
		标准指数	1.10	2.00	2.20

镉	0.005	检测值	0.0015	0.001	0.0011
		标准指数	0.30	0.20	0.22
铁	1000	检测值	ND	ND	0.04
		标准指数	/	/	0.00004
溶解性总固体	3.0	检测值	838	935	957
		标准指数	279.33	311.67	319.00
耗氧量	250	检测值	1.94	1.27	0.92
		标准指数	0.01	0.01	0.00
硫酸盐	250	检测值	186	100	106
		标准指数	0.74	0.40	0.42
氯化物	250	检测值	270	471	476
		标准指数	1.08	1.88	1.90

注：①ND 表示本因子未检出。

（2）统计结果

地块内地下水指标中氨氮、亚硝酸盐、挥发酚、汞、铅、氟化物、镉、铁、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物等均有检出，其中铁检出率 33.3%，其余因子检出率均为 100%。对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准，分析发现氨氮、亚硝酸盐、挥发酚、汞、总硬度、镉、铁、耗氧量、硫酸盐等均未超标，而铅、氟化物、溶解性总固体、氯化物等超标。本项目地块调查所有地下水样品检测数据的统计结果见表 6.3-6。

表 6.3-6 地下水样品污染物浓度数据统计结果

项目	筛选值	单位	送检数	检出数	检出率（%）	浓度范围	超标率（%）
pH 值	6.5-8.5	无量纲	3	3	100	7.61-7.64	0
氨氮	0.5	mg/L	3	3	100	0.05-0.22	0
亚硝酸盐	1.0	mg/L	3	3	100	0.002-0.003	0
挥发酚	0.002	mg/L	3	3	100	0.0007-0.0014	0
汞	0.001	mg/L	3	3	100	0.00017-0.00025	0
总硬度	450	mg/L	3	3	100	96-168	0

铅	0.01	mg/L	3	3	100	0.0128-0.0295	100
氟化物	1.0	mg/L	3	3	100	1.1-2.2	100
镉	0.005	mg/L	3	3	100	0.001-0.0015	0
铁	1000	mg/L	3	1	33.3	0.04	0
溶解性总固体	3.0	mg/L	3	3	100	838-957	100
耗氧量	250	mg/L	3	3	100	0.92-1.94	0
硫酸盐	250	mg/L	3	3	100	100-186	0
氯化物	250	mg/L	3	3	100	270-476	100

注：①ND 表示本因子未检出。

对照表 6.4-1 和表 6.4-2 可知：本项目厂区西南侧监测井铅、氟化物、溶解性总固体、氯化物超标，铅标准指数 1.28，氟化物标准指数 1.10，溶解性总固体标准指数 279.33，氯化物标准指数 1.08。

厂区东侧中部监测井铅、氟化物、溶解性总固体、氯化物超标，铅标准指数 2.95，氟化物标准指数 2.00，溶解性总固体标准指数 311.67，氯化物标准指数 1.88。

厂区东北部监测井铅、氟化物、溶解性总固体、氯化物超标，铅标准指数 2.95，氟化物标准指数 2.20，溶解性总固体标准指数 319.00，氯化物标准指数 1.90。

6.4 检测结果评价

6.4.1 土壤检测结果评价

本项目地块内土壤中砷、镉、铜、铅、汞、镍、四氯乙烯、苯、氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间，对二甲苯、邻二甲苯、总氰化物、硫化物、氨氮、石油烃等均有检出。其中氨氮检测率为 75%，石油烃检出率为 60%，其余因子检出率均为 100%。但各项检出因子的检出浓度均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地的建设用地土壤污染选用的风险筛选值。污水处理站附近土壤有机物含量稍高。

6.4.2 地下水检测结果评价

地块内地下水指标中氯化物、铁、挥发酚、氨氮、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、

氟化物、汞、砷、铬和铅均有检出，其中铁检出率 66.67%，其余因子检出率均为 100%。对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准，检测结果显示氨氮、亚硝酸盐、挥发酚、汞、总硬度、镉、铁、耗氧量、硫酸盐等均未超标，而铅、氟化物、溶解性总固体、氯化物等超标。铅最大标准指数 2.95，氟化物最大标准指数 2.20，溶解性总固体最大标准指数 319.00，氯化物最大标准指数 1.90。

结合本地块生产工艺、原辅材料的使用情况以及周边企业类型、水文地质条件，分析认为地下水铅、氟化物、溶解性总固体、氯化物等超标的原因与当地水文条件有关。

7 结论与建议

7.1 调查结论

7.1.1 企业概况

河北鑫泉石油化工有限公司成立于 2005 年 3 月，位于沧州市渤海新区南大港产业园区，公司厂区中心坐标为：东经 117°22′ 44.68″，北纬 38°26′8.4″，占地面积约 28.81hm²。主要产品为柴油、石脑油、液化气、硫磺、柴油、蜡油、石油焦、燃料油、石油沥青等。该厂生产经营期间未发生环境污染事件。

7.1.2 现场采样和监测

（1）土壤采样监测

2019 年 11 月河北升泰环境检测有限公司对企业进行了土壤的钻探采样工作，共采集土壤样品 10 组，平行样 2 组。采集的土壤样品送至河北升泰环境检测有限公司及河北德普环境监测有限公司实验室进行化验分析，在取得检测报告后，我单位针对检测结果进行了深入分析，编制完成了土壤环境质量状况报告。

（2）地下水采样监测

2019 年 11 月河北升泰环境检测有限公司对企业进行了水样采样工作，共采集地下水水样 3 组，平行样 1 组。采集的水质样品送至河北升泰环境检测有限公司实验室进行化验分析，在取得检测报告后，我单位针对检测结果进行了深入分析，编制完成了水质环境质量状况报告。

7.1.3 企业用地环境质量状况

（1）土壤质量状况

本项目土壤检测点测定的重金属（六价铬除外）全部有检出，VOCs 中四氯乙烯、苯、氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间，对二甲苯、邻二甲苯在地块内都有检出，其他因子均未检出，SVOCs 在地块内均未检出，总氰化物、硫化物、氨氮、石油烃在地块内有检出，项目土壤环境检测结果中有检出的因子其检出浓度均未超过相应的筛选值；厂区功能区监测点位与空地监测点位有检出的监测因子其检出浓度水平基本一致，不存在明显累积的现象，表明企业生产活动未对企业用地产生明显影响，企业用地土壤质量状况良好。污水处理站附近土壤有机物含量稍高。建议后续加强对污水处理站附近的土壤监测。

（2）地下水质量状况

本项目地下水铅、氟化物、溶解性总固体、氯化物等 4 项因子超标，其它因子均未超标。结合本地块生产工艺、原辅材料的使用情况以及周边企业类型、水文地质条件，铅、氟化物、溶解性总固体、氯化物等超标的原因与当地水文条件有关。

7.2 调查评估不确定性分析

1、现场采样点位是通过潜在污染识别进行的合理化布设，由于土壤的非流动性，污染物浓度分布具有一定的差异性，单个点位的检测数据仅反映该点位代表区域的污染物浓度水平，不能完全统一反映该点位代表区域的污染物浓度；

2、监测因子选用不同的检测方法在前处理、测定过程中具有一定的局限性，检测结果在允许的范围内具有一定的误差性；

3、本结论是我公司在该地块现场情况、布点采样、检测分析的基础上进行的合理推断和科学解释。

7.3 建议

（1）企业在生产过程中要加强环保设施管理，一旦发现存在环境污染风险时，应及时上报环境保护主管部门，必要时应继续开展相应的场地环境调查工作。

（2）企业后续应继续对场地内土壤和地下水进行自行监测，重点关注本次调查有异常区域，若后续调查发现异常现象，污染物浓度出现累计增大趋势，则进行调查，找出异常的原因。