

# 天津林圣金海化工有限公司地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：天津林圣金海化工有限公司

编制单位：世纪鑫海（天津）环境科技有限公司

二〇二四年三月





统一社会信用代码  
911201036877153782

(3-1)

# 营业执照

(副本)



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

名称 世纪鑫海（天津）环境科技有限公司

注册资本 贰仟万元人民币

类型 有限责任公司(自然人独资)

成立日期 二00九年四月二十四日

法定代表人 徐薛华

住所 天津市西青经济技术开发区兴华十一支路  
建福园3号厂房D区

经营范围

一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环保咨询服务；水利相关咨询服务；土壤污染治理与修复服务；土壤污染防治服务；工程管理服务；资源循环利用服务技术咨询；节能管理服务；水污染治理；大气污染治理；水资源管理；社会稳定风险评估；温室气体排放控制技术研发；安全咨询服务；气候可行性论证咨询服务；工程和技术研究和试验发展；专用设备修理；环境保护专用设备销售；软件开发；软件销售。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：安全评价业务；城市生活垃圾经营性服务；建设工程施工；建设工程监理。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

登记机关



2023 年 12 月 12 日

国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制





# 营业执照

(副本)

统一社会信用代码

911202226906724360

(10-1)



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

名称 谱尼测试科技(天津)有限公司

注册资本 贰仟万元人民币

类型 有限责任公司(法人独资)

成立日期 二00九年七月十五日

法定代表人 刘永梅

营业期限 2009年07月15日至2029年07月14日

经营范围 一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环境保护监测；专业保洁、清洗、消毒服务；科技中介服务；信息咨询服务（不含许可类信息咨询服务）；教育咨询服务（不含涉许可审批的教育培训活动）。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。许可项目：检验检测服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。

住所 天津滨海高新区华苑产业区（环外）海泰华科一路15号5幢6、7、8、9层（存在多址信息）

登记机关



2021年03月04日

国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制





# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号：230200340009

名称：谱尼测试科技(天津)有限公司

地址：天津滨海高新区华苑产业区（环外）海泰华科一路 15 号 5 幢  
6、7、8、9 层

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



发证日期：2023 年 02 月 20 日

有效期至：2029 年 02 月 19 日

发证机关：



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

020581





统一社会信用代码  
91120222MA05UAAH5U

# 营业执照

(副本)



扫描二维码登录  
国家企业信用信息  
公示系统了解更  
多登记、备案、许  
可、监管信息

名称 天津环探环保科技有限公司

注册资本 壹佰万元人民币

类型 有限责任公司(自然人独资)

成立日期 二〇一七年八月四日

法定代表人 李玉涛

营业期限 2017年08月04日至长期

经营范围 环保技术开发、咨询、转让，环境评估服务，地质勘查技术服务，钻探施工，环保工程施工，环境保护监测，机械设备租赁，机械设备及配件销售，仪器仪表批发兼零售，会议服务，展览展示服务，企业管理咨询。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

住所 天津市武清区京津电子商务产业园宏旺道2号13号楼258室-10（集中办公区）

登记机关



2020年12月08日



项目名称：天津林圣金海化工有限公司地块土壤污染状况调查报告

委托单位：天津林圣金海化工有限公司

编制单位：世纪鑫海（天津）环境科技有限公司

项目主要参加人员及职责

姓名	职称	职责	签名
张美霞	高级工程师	技术指导、审核	
王永霞	高级工程师	现场踏勘、资料收集、污染识别、方案制定、审核	
边娟娟	工程师	现场踏勘、资料收集、污染识别、方案制定、采样指导、报告编制	



## 摘 要

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《天津市土壤污染防治条例》有关要求，依据《市生态环境局关于加强关闭搬迁企业地块土壤污染管控工作的通知》（津环土[2023]15号）要求，天津林圣金海化工有限公司地块被纳入滨海新区优先监管地块名单，并下发《关于天津林圣金海化工有限公司地块纳入优先监管地块的通知》，通知要求天津林圣金海化工有限公司按照相关土壤污染状况调查相关规范，组织完成其单位厂址地块的土壤污染状况调查工作。受天津林圣金海有限公司的委托，世纪鑫海（天津）环境科技有限公司对天津林圣金海化工有限公司地块开展了土壤污染状况调查工作。该项目地块位于天津市滨海新区大港街，西至为天津金马工贸有限公司，北至为烯炔部聚丙烯库区，东至空地，南至空地，该地块当前用地性质为工业用地，调查面积 2299.97m<sup>2</sup>。

本次调查工作共分三个阶段进行，通过污染识别阶段资料搜集、现场踏勘和人员访谈等分析得到 1992 以前地块为上古林村集体用地和津南区飞地（边界划分不详），均为退海田开垦的荒地，1992 年至 2002 年为天津联合化学有限公司用地，但未在地块内进行生产建设，地块为未利用地，2003 年天津金马工贸中心（现天津金马工贸有限责任公司）通过天津石化土地划拨获得该地块土地使用权，至 2004 年天津金马工贸中心投建废碱液回收项目，但未正式投产，2009 年天津林圣金海化工有限公司因项目需要租赁本地块建设天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目，2011 年 9 月天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目正式投产，2021 年 1 月 23 日天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目停产，2023 年 9 月天津林圣金海化

工有限公司启动拆除活动，截止 2023 年 11 月 23 日，地块内拆除活动已结束。污染识别阶段识别出该场地存在被污染的可能性，主要关注污染因子包括重金属（镉、汞、铜、铅、锌、砷等）和有机类（氯代烃、苯系物和多环芳烃、石油烃）。

地质调查和水文地质调查阶段采用 SH-30 型冲击型钻机进行钻孔，并完成了本地块 13.0m 范围内的土壤性质分析，该地块按地层成因类型和沉积年代，可分为 3 个大层，场地勘查深度范围内浅层地下水类型为潜水，主要赋存于浅海相沉积(Q4<sup>2</sup>m)粉质黏土层⑥<sub>1</sub>层中，由 SW 向 NE 方向，其水力梯度 I 为 0.367‰~0.451‰，其平均水力梯度 I 为 0.419‰。

根据污染识别和场地地质情况，采样阶段对该地块内土壤和地下水进行了现场采样和实验室检测分析，采用专业判断布点法布设土壤采样点 4 个，在地块上游和下游共布设 4 个地下水监测点位，其中 2 个点位建设组井，共建设 6 口地下水井，共采集土壤样品 21 个（含平行样品 3 个），地下水样品 7 组（含平行样品 1 组），水下表层土壤样品 1 个，地表水 2 个（含平行样品 1 个），对其中所有样品进行了实验室检测分析。土壤分析因子包括 pH 值、建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项）、锌、石油烃；地下水分析因子包括 pH 值、建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项）、锌、石油烃；水下表层土壤分析因子包括 pH 值、建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项）、锌、石油烃；地表水分析因子包括 pH 值、建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项）、锌、石油烃、五日生化需氧量、化学需氧量、总磷、氨氮。

检测结果表明本项目地块内土壤检测的污染物含量未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，地下水检测的污染物含量未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV

类水质标准限值，对人体健康的风险可接受。因此本项目地块土壤环境质量符合当前工业用地性质的用地要求，不属于污染地块，无需进一步开展土壤污染状况调查工作。

# 目 录

<b>1 概述</b> .....	<b>- 1 -</b>
1.1 项目概况 .....	- 1 -
1.2 调查范围 .....	- 1 -
1.3 调查目的 .....	- 3 -
1.4 调查依据 .....	- 4 -
1.4.1 法律法规依据 .....	- 4 -
1.4.2 政策依据 .....	- 5 -
1.4.3 技术依据 .....	- 6 -
1.4.4 标准依据 .....	- 7 -
1.5 调查评估原则 .....	- 7 -
1.6 工作方案 .....	- 8 -
<b>2 污染识别</b> .....	<b>- 9 -</b>
2.1 信息采集 .....	- 9 -
2.1.1 资料收集情况 .....	- 9 -
2.1.2 现场踏勘情况 .....	- 10 -
2.1.3 人员访谈情况 .....	- 13 -
2.2 地块及周边情况 .....	- 17 -
2.2.1 区域环境概况 .....	- 17 -

2.2.2 地块历史及现状 .....	- 23 -
2.2.3 地块周边环境敏感目标 .....	- 29 -
2.2.4 相邻地块现状和历史 .....	- 30 -
2.2.5 地块周边污染源分布情况 .....	- 33 -
2.2.6 地块周边地表水分布情况 .....	- 39 -
2.3 地块及周边使用情况分析 .....	- 40 -
2.3.1 地块历史使用概况 .....	- 40 -
2.3.2 地块内污染物产生过程分析 .....	- 58 -
2.3.3 周边污染源对地块影响分析 .....	- 59 -
2.4 地块污染概念模型 .....	- 103 -
2.4.1 场地内应关注的污染物种类 .....	- 103 -
2.4.2 污染物迁移途径 .....	- 103 -
2.4.3 受体及暴露途径 .....	- 104 -
2.5 污染概念模型 .....	- 104 -
2.6 污染识别结论 .....	- 104 -
<b>3 水文地质勘查 .....</b>	<b>- 106 -</b>
3.1 地质调查目的、任务 .....	- 106 -
3.2 地质调查工作量 .....	- 106 -
3.3 场地地层分布 .....	- 107 -
3.4 地下水分布条件 .....	- 111 -
3.5 周边地表水与场地内地下水之间的水力联系 .....	- 111 -
3.6 实验室与现场实验成果 .....	- 112 -

3.6.1 主要土层常规物理性质统计 .....	- 112 -
3.6.2 主要土层渗透实验统计 .....	- 114 -
<b>4 采样分析 .....</b>	<b>- 115 -</b>
4.1 采样方案 .....	- 115 -
4.1.1 采样方案的制定依据 .....	- 115 -
4.1.2 布点情况 .....	- 115 -
4.2 现场采样 .....	- 117 -
4.2.1 土壤样品采集 .....	- 118 -
4.2.2 地下水样品采集 .....	- 119 -
4.2.3 水下表层土壤样品采集 .....	- 123 -
4.2.4 地表水样品采集 .....	- 124 -
4.2.5 样品保存与流转 .....	- 124 -
4.2.6 现场质量控制 .....	- 126 -
4.3 样品检测 .....	- 127 -
4.3.1 样品选送检测依据 .....	- 128 -
4.3.2 检测项目 .....	- 128 -
4.3.3 分析方法 .....	- 130 -
4.3.4 实验室质量控制 .....	- 133 -
4.4 检测数据分析 .....	- 135 -
4.4.1 土壤样品检测结果统计与分析 .....	- 135 -
4.4.2 地下水样品检测结果统计与分析 .....	- 136 -
4.4.3 水下表层土壤样品检测结果统计与分析 .....	- 137 -

---

4.4.4 地表水样品检测结果统计与分析 .....	- 139 -
4.5 采样分析结论 .....	- 140 -
<b>5 风险筛选 .....</b>	<b>- 142 -</b>
5.1 筛选标准 .....	- 142 -
5.2 筛选方法和过程 .....	- 142 -
5.3 筛选结果 .....	- 143 -
5.3.1 土壤样品筛选结果统计 .....	- 143 -
5.3.2 地下水样品筛选结果统计 .....	- 144 -
5.3.3 水下表层土壤样品筛选结果统计 .....	- 145 -
5.3.4 地表水样品筛选结果统计 .....	- 146 -
5.4 筛选结论 .....	- 147 -
<b>6 不确定性分析 .....</b>	<b>- 149 -</b>
<b>7 结论及建议 .....</b>	<b>- 151 -</b>
7.1 调查结论 .....	- 151 -
7.2 建议 .....	- 154 -
<b>8 附件 .....</b>	<b>- 156 -</b>

## 图目录

- 图 1.1 地块地理位置图
- 图 1.2 相邻地块关系图
- 图 1.3 地块边界控制点位图
- 图 1.4 场地调查与评估技术路线
- 图 2.1 首次现场踏勘照片
- 图 2.2 二次现场踏勘照片
- 图 2.3 人员访谈记录单
- 图 2.4 人员访谈照片
- 图 2.5 区域浅层水水位埋深及等水位线图
- 图 2.6 天津市水文地质剖面图 (IV-IV')
- 图 2.7 地块历史影像图
- 图 2.8 地块现状照片
- 图 2.9 相邻地块历史影像图
- 图 2.10 地块周边 800m 历史影像图
- 图 2.11 地块周边 1000m 范围内地表水分布图
- 图 2.12 地块内部原布局图
- 图 2.13 雨污管网示意图
- 图 2.14 林圣金海生产工艺流程简图
- 图 2.15 林圣金海拆除前照片

- 图 2.16 林圣金海拆除施工照片
- 图 2.17 天津石化烯烃部平面图
- 图 2.18 天津石化烯烃部 20 万吨/年乙烯装置示意图
- 图 2.19 天津石化烯烃部聚乙烯生产装置工艺流程图
- 图 2.20 天津石化烯烃部聚丙烯装置生产工艺流程及产污节点图
- 图 2.21 天津石化烯烃部环氧乙烷/乙二醇装置生产工艺流程及产排污节点图
- 图 2.22 天津石化烯烃部乙烯车间污水
- 图 2.23 天津石化烯烃部乙二醇车间污水
- 图 2.24 天津石化烯烃部聚乙烯车间污水
- 图 2.25 天津石化烯烃部聚丙烯车间污水
- 图 2.26 天津石化烯烃部储运车间污水布局图
- 图 2.27 天津石化烯烃部潜在污染区域及采样点位置
- 图 2.28 天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间工艺流程图
- 图 2.29 天津金马工贸有限责任公司喷雾造粒半成品生产工艺流程图
- 图 2.30 天津金马工贸有限责任公司聚丙烯添加剂生产工艺流程图
- 图 3.1 水文地质勘查点平面布置图
- 图 3.2 1-1'水文地质剖面图
- 图 3.3 2-2'水文地质剖面图
- 图 3.4 场地地下水水位等值线图
- 图 4.1 场地采样点位图
- 图 4.2 土壤样品采集过程图片
- 图 4.3 地下水监测井制作过程

图 4.4 地下水监测井模型图

图 4.5 洗井及地下水样品采集



## 表目录

- 表 1.1 本次调查地块边界控制点坐标
- 表 2.1 调查资料清单
- 表 2.2 地块历史使用权人变更一览表
- 表 2.3 周边企业与本地块厂界相对距离
- 表 2.4 天津林圣金海化工有限公司主要原辅材料明细表
- 表 2.5 天津林圣金海化工有限公司主要建筑物一览表
- 表 2.6 天津林圣金海化工有限公司主要设备一览表
- 表 2.7 天津石化烯烃部各套生产装置的原辅材料及产品情况表
- 表 2.8 天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间产品方案一览表
- 表 2.9 天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间主要原辅材料一览表
- 表 2.10 天津金马工贸有限责任公司多乙二醇废液中成分含量一览表
- 表 2.11 天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间主要设备情况表
- 表 2.12 天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间储罐情况一览表
- 表 2.13 天津金马工贸有限责任公司合格产品指标一览表
- 表 2.14 天津金马工贸有限责任公司项目主要原材料及用量一览表
- 表 2.15 天津金马工贸有限责任公司主要设备一览表
- 表 2.16 地块污染概念模型
- 表 3.1 地下水位监测一览表
- 表 3.2 各土层常规物理性质参数统计

表 3.3 主要土层渗透系数试验结果一览表

表 4.1 采样点情况一览表

表 4.2 土壤采样情况一览表

表 4.3 地下水采集情况一览表

表 4.4 水下表层土壤采样情况一览表

表 4.5 地表水采样情况一览表

表 4.6 实验室样品检测情况汇总表

表 4.7 样品具体检测项目

表 4.8 样品中具体项目检测方法依据

表 4.9 土壤样品中重金属检出结果统计表

表 4.10 土壤样品中石油烃检出结果统计表

表 4.11 土壤样品中 VOCs 检出结果统计表

表 4.12 地下水样品中重金属检出结果统计表

表 4.13 地下水样品中石油类检出结果统计表

表 4.14 水下表层土壤样品中重金属检出结果统计表

表 4.15 地表水样品中重金属检出结果统计表

表 4.16 地表水样品中石油烃检出结果统计表

表 4.17 地表水样品中常规指标检出结果统计表

表 5.1 土壤样品筛选结果统计表

表 5.2 地下水样品筛选结果统计表

表 5.3 水下表层土壤样品筛选结果统计表

表 5.4 地表水样品筛选结果统计表

# 1 概述

## 1.1 项目概况

(1) 项目单位：天津林圣金海化工有限公司

(2) 调查单位：世纪鑫海（天津）环境科技有限公司

(3) 调查起止时间：2023 年 11 月-2024 年 3 月

(4) 地块用途：工业用地（该地块属于中国石化集团资产管理有限公司天津石化分公司，土地用途为工业用地，天津石化内部划拨给天津金马工贸有限责任公司使用，天津林圣金海化工有限公司自 2009 年租赁使用本地块，土地用途未曾变更）。

## 1.2 调查范围

(1) 地块位置：天津市滨海新区大港街天津石化公司烯烃部厂区内。

(2) 地块四至：西至为天津金马工贸有限公司，北至为烯烃部聚丙烯库区，东至空地，南至空地。

(3) 地块面积：2299.97m<sup>2</sup>（涵盖天津林圣金海化工有限公司使用的所有功能区，大于环境影响评价报告表中的面积 2000m<sup>2</sup>）。

本项目地块地理位置图见图 1.1，相邻地块关系图见图 1.2，场地边界控制点位图见图 1.3，本次调查地块边界控制点坐标见表 1.1。



图 1.1 地块地理位置图



图 1.2 相邻地块关系图



图 1.3 地块边界控制点位图

表 1.1 本次调查地块边界控制点坐标

控制点编号	2000 国家大地坐标系	
	经度 (度)	纬度 (度)
J1	4298018.010	537844.528
J2	4298021.474	537892.808
J3	4297974.335	537896.585
J4	4297971.784	537848.200
J5	4297992.066	537846.589
J6	4297991.757	537842.556
J7	4297992.693	537841.481
J8	4297997.275	537841.199
J9	4297998.364	537842.150
J10	4297998.621	537846.068

### 1.3 调查目的

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《天津市土壤污染防治条例》有

关要求,依据《市生态环境局关于加强关闭搬迁企业地块土壤污染管控工作的通知》(津环土[2023]15号)要求,天津林圣金海化工有限公司地块被纳入滨海新区优先监管地块名单,并下发《关于天津林圣金海化工有限公司地块纳入优先监管地块的通知》,通知要求天津林圣金海化工有限公司按照相关土壤污染状况调查相关规范,立即组织完成其单位厂址地块的土壤污染状况调查工作,编制土壤污染状况调查报告并报至天津市滨海新区生态环境局。为此,天津林圣金海化工有限公司委托世纪鑫海(天津)环境科技有限公司对该地块开展土壤污染状况调查工作,调查工作如下:

(1) 通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等途径获取场地历史用地情况、现状及周边企业分布情况,识别场地及周边区域主要污染源,评估场地环境受到污染的可能性及污染程度。

(2) 通过现场水文地质勘查了解场地水文地质条件,根据水文地质条件、污染识别结论和场地实际情况制定的采样方案,依据此方案进行采样和检测分析,识别场地内的污染情况。

(3) 若存在污染,根据场地土壤和地下水等污染情况,分析污染物的主要类型和污染程度,为制定详细采样方案提供依据。

(4) 根据土地利用要求,评估场地土壤和地下水等对人体健康的风险影响,为国土部门和环境管理部门开发利用本项目地块提供决策依据。

## 1.4 调查依据

### 1.4.1 法律法规依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》,2015年1月1日实施

- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日修订
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日实施
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修订
- (5) 《天津市水污染防治条例》，2018年11月21日修订
- (6) 《天津市土壤污染防治条例》（2019年12月11日天津市第十七届人民代表大会常务委员会第十五次会议通过）

#### 1.4.2 政策依据

- (1) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）
- (2) 《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号）
- (3) 《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安排》（国办发[2013]7号）
- (4) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）
- (5) 《关于进一步加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发[2009]61号）
- (6) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部2016第42号令）
- (7) 市环保局关于贯彻落实《污染地块土壤环境管理办法（试行）》的通知〔2017〕192号
- (8) 《天津市土壤污染防治工作方案》（津政发〔2016〕27号）
- (9) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）
- (10) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）

- (11) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》（生态环境部 2018 第 3 号令）
- (12) 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤〔2019〕25 号）
- (13) 《市生态环境局关于加强关闭搬迁企业地块土壤污染管控工作的通知》（津环土[2023]15 号）

### 1.4.3 技术依据

- (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) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
- (4) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）
- (5) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）
- (6) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》2018 年 1 月 1 日实施
- (7) 《地下水环境状况调查评价工作指南》（试行）
- (8) 《建设用地土壤环境调查评估及治理修复文件编制大纲（试行）》2018 年
- (9) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（公告 2014 年第 78 号）
- (10) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）
- (11) 《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》（环办土壤[2019]63 号）
- (12) 《地下水环境状况调查评价工作指南》（环办土壤函〔2019〕770 号）
- (13) 《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/T29-191-2009）

(14) 建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）（生态环境部办公厅 2022 年 7 月 8 日印发）

(15) 《天津市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审细则（试行）》（津环土[2023]60 号）

#### 1.4.4 标准依据

(1) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

(2) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

(3) 北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/811-2011）

(4) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

(5) 《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》（2020 年 6 月 9 日发布）

### 1.5 调查评估原则

**针对性原则：**根据场地实际情况，有针对性的设定调查项目。

**规范性原则：**严格遵循目前国内污染场地环境调查的相关技术规范，对场地现场调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查结果的科学性、准确性和客观性。

**可操作性原则：**综合考虑场地污染特点和环境条件等因素，制定可操作的调查方案和采样计划，确保调查项目顺利完成。

## 1.6 工作方案

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）等制定了本项目场地调查与评估技术路线，如图 1.4 所示。

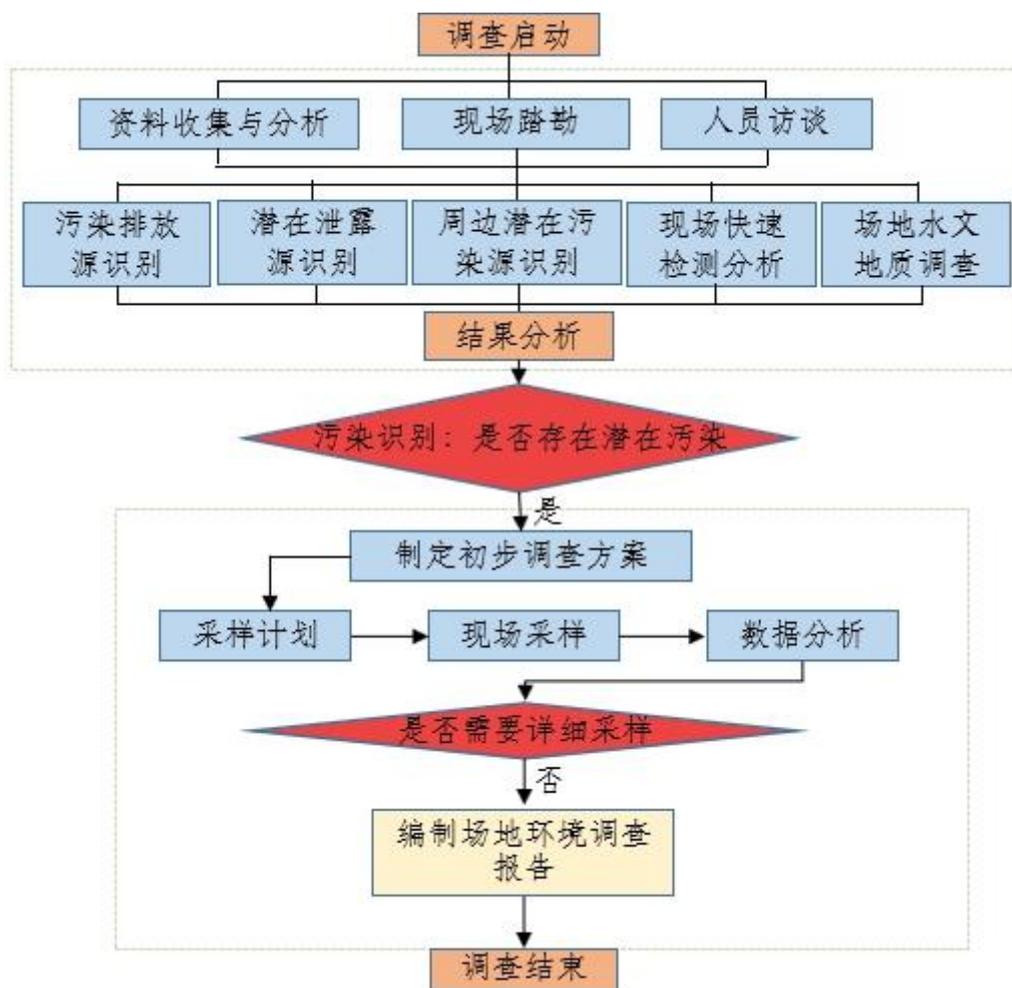


图 1.4 场地调查与评估技术路线

## 2 污染识别

本阶段场地环境调查通过资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈等手段，初步了解地块历史状况、平面布局、生产活动、地块目前状况、土地利用规划以及周边环境等情况，识别出地块潜在污染物及潜在污染区域，为后续布设采样点位初步判断该地块是否存在污染、污染的程度及范围提供依据。

### 2.1 信息采集

#### 2.1.1 资料收集情况

本次资料收集过程，调查人员通过信息检索、人员走访、电话咨询等途径全面调查了该场地及周边的自然环境状况、环境污染历史和水文地质等信息，调查资料清单见表 2.1。

表 2.1 调查资料清单

序号	资料名称	资料来源	获取情况
区域环境概况			
1	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文地质、气象资料	网站查询	已获取
2	人口密度和分布、敏感目标分布	网站查询	已获取
地块土地利用变迁资料			
1	地块历史影像图及现状照片	现场踏勘、 google earth 影像图	已获取
2	地块及周边使用历史资料	人员访谈	已获取
3	土地管理机构的土地登记资料（土地证）	甲方提供	已获取
4	地块平面布置图	甲方提供	已获取
5	天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷环境影响报告书	甲方提供	已获取
6	关于天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷环境影响报告书的批复	甲方提供	已获取
7	天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目竣工环境保护验收申请	甲方提供	已获取
8	地上地下管线图及储罐清单	甲方提供	已获取
9	拆除前企业照片	甲方提供	已获取
10	企业拆除活动污染防治方案	甲方提供	已获取

11	企业拆除活动突发环境事件应急预案	甲方提供	已获取
12	企业拆除活动环境保护工作总结报告	甲方提供	已获取
13	危废协议及转运联单	甲方提供	部分获取
地块周边土地使用情况			
1	地块周边分布情况	现场踏勘	已获取
2	地块周边照片	现场踏勘	已获取
3	地块周边敏感目标分布情况	现场踏勘	已获取
周边企业资料			
1	2020年至2023年《中国石油化工股份有限公司天津分公司土壤和地下水环境自行监测技术评估报告》	网站查询	已获取
2	中国石油化工股份有限公司天津分公司环境应急预案	网站查询	已获取
3	天津金马工贸有限责任公司新建聚乙烯添加剂项目环境影响报告表	甲方提供	已获取
4	天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间改造项目环境影响报告书	甲方提供	已获取

## 2.1.2 现场踏勘情况

### (1) 首次现场踏勘

为充分了解场地基本情况,准确判断污染来源和污染物类型,调查人员于2023年11月23日对现场进行了踏勘,具体工作包括:

- 1) 地块的现状与历史情况,相邻地块的现状与历史情况,周围区域的现状与历史情况,区域的地质、水文地质和地形的描述等。
- 2) 地块现状与历史情况:可能造成土壤和地下水污染的物质的使用、生产、贮存,三废处理与排放以及泄漏状况,地块过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象,如罐、槽泄漏以及废物临时堆放污染痕迹。
- 3) 相邻地块的现状与历史情况:相邻地块的使用现状与污染源,以及过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象,如罐、槽泄漏以及废物临时堆放污染痕迹。
- 4) 周围区域的现状与历史情况:对于周围区域目前或过去土地利用的类型,如住宅、商店和工厂等,应尽可能观察和记录;周围区域的废弃和正在使用的各

类井，如水井等；污水处理和排放系统；化学品和废弃物的储存和处置设施；地面上的沟、河、池；地表水体、雨水排放和径流以及道路和公用设施。

5) 地质、水文地质和地形的描述：地块及其周围区域的地质、水文地质与地形应观察、记录，并加以分析，以协助判断周围污染物是否会迁移到调查地块，以及地块内污染物是否会迁移到地下水和地块之外。

6) 地块及周围是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及其它公共场所等。

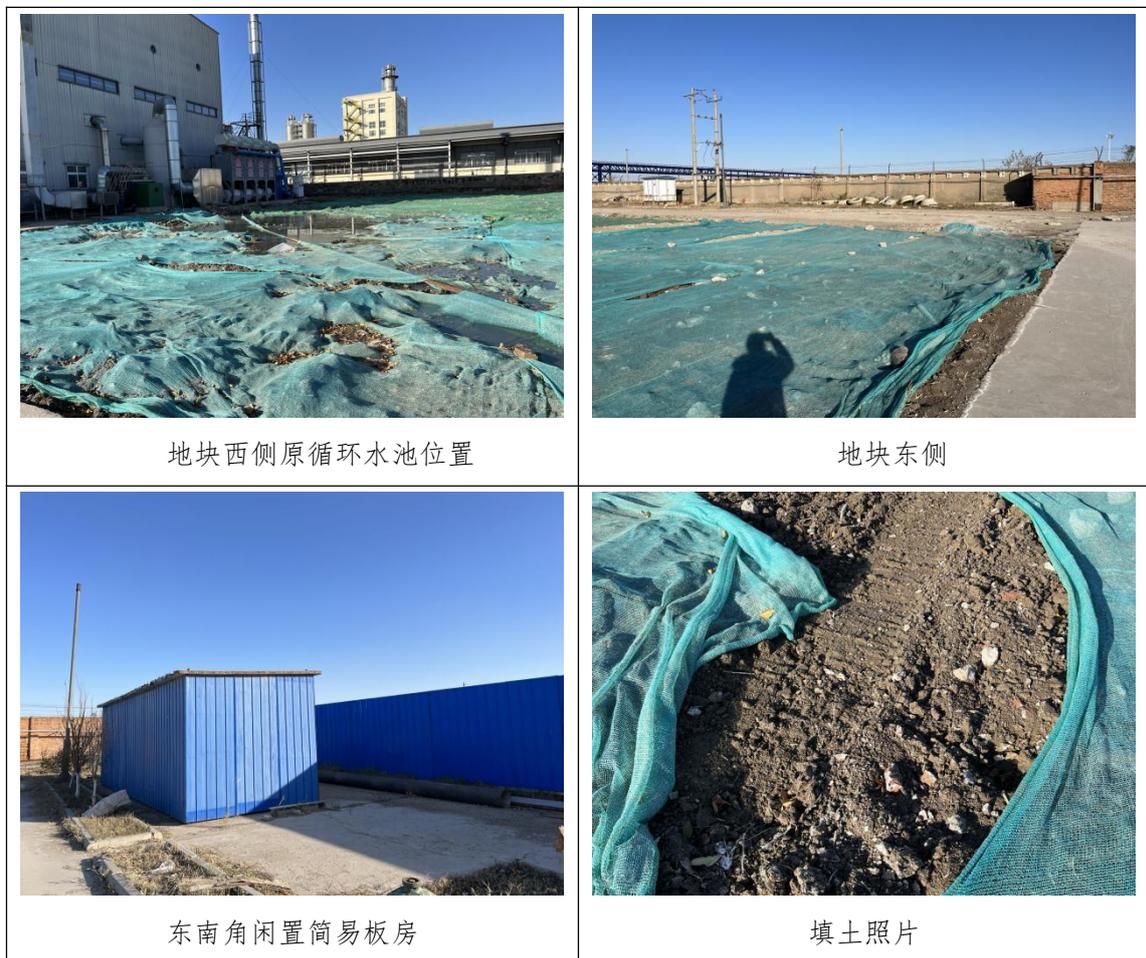


图 2.1 首次现场踏勘照片

首次现场踏勘信息汇总：

现场踏勘时天津林圣金海化工有限公司地块内生产车间、办公室、循环水池已全部拆除，地面硬化也完全拆除，地块北部区域为完全的裸露地面，裸露地面

上苫盖密目网，地面上斜穿一根自来水补给管线，管线为天津金马工贸有限责任公司复合助剂项目循环水补给管道，地块南部区域道路、临时板房（烯烃部建设）和消防栓及输送管道（含检查井）未拆除，临时板房空置。循环水池区域，地块建筑和硬化拆除后地面进行了平整，未使用外来土壤。地块内无残留的原辅材料、产品和生产设备，地面土壤无明显污染痕迹，无化学品味道和刺激性气味，循环水池地基清除后有地下水渗出，同时天津金马工贸有限责任公司热蒸汽冷凝水汇入本地块，地表汇集的水体无油花，无色无味。

地块周边 1km 内主要为烯烃部和一些小型企业，相邻企业分别为西侧的天津金马工贸有限责任公司复合助剂项目、东侧的中石化北化院（天津）科技发展有限公司、北侧的烯烃部聚丙烯库，不存在居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及其他公共场所等。

## （2）二次现场踏勘

采样结束后针对天津金马工贸有限责任公司热蒸汽冷凝水汇入本地块情况于 2024 年 2 月 20 日进行了二次现场踏勘，主要查看天津金马工贸有限责任公司热蒸汽冷凝水去向整改情况和地块内积水情况。





图 2.2 二次现场踏勘照片

二次现场踏勘信息汇总：

现场踏勘时天津林圣金海化工有限公司地块内无新增物品，地表水体剩余不多，相邻企业天津金马工贸有限责任公司热蒸汽冷凝水通过外加管线输送至金马工贸区域污水排口，通过污水管网输送至天津石化烯烃部污水处理厂，冷凝水不再汇入本次调查地块。

### 2.1.3 人员访谈情况

为进一步了解场地历史与现状，解决资料收集和现场踏勘过程中产生的疑问以及对已收集的资料进行考证，2023年11月23日对天津林圣金海化工有限公司企业负责人和企业员工进行了人员访谈。

人员访谈内容包括：场地使用历史用途、场地规划、场地内管线、沟渠等排污状况以及周围企业基本信息等，人员访谈记录单见图 2.3，人员访谈照片见图 2.4。

人员访谈记录表

项目名称	天津林圣金海化工有限公司地块土壤污染状况调查
受访人员	受访对象类型: <input checked="" type="checkbox"/> 土地使用者 <input checked="" type="checkbox"/> 企业管理人员企业员工 <input type="checkbox"/> 政府管理人员 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 地块周边区域工作人员或居民 <input type="checkbox"/> 其他 姓名: 刘清刚 年龄: 联系电话: 13821363262 单位: 天津林圣金海化工有限公司 职务或职称: 副经理
访谈内容	<p>1. 该地块什么时候归林圣金海使用</p> <p>2009年1月林圣金海从天津全弘贸有限责任公司手里租赁, 租赁时地上建筑有循环水池一座, 平房一座, 均租给林圣金海使用。</p> <p>2. 该地块在林圣金海租用前是什么样的, 从事什么?</p> <p>租用前, 地块上有一座循环水池, 一座平房, 部分硬化地面、一条硬化道路, 循环水池和平房是2004年全弘贸中心. 建设的废碱回收项目用的循环水池和 办公室, 真项目设备在现在全弘贸项目地范围内, 这里属其附属配套工程, 而且该项目建设仅试生产, 未正式投产。</p> <p>3. 林圣金海这块地在全弘贸建设废碱回收项目前都有过什么用途</p> <p>之前这块地是天津石化所有地, 但一直未被利用, 至2003年划拨给天津全弘贸中心使用, 全弘获得使用权。</p> <p>天津石化之前是天津联合化有限公司用地, 也是荒地闲置地再之前可能是退渔田, 废碱地。</p> <p>4. 林圣金海化工有限公司从事什么行业? 主要生产什么, 原辅料都有哪些</p> <p>行业属于化学试剂和助剂制造, 生产高纯度一氯乙炔, 工艺是吸附, 原料是粗一氯乙炔。</p>

访谈人员: 赵国栋

记录人员: 边娟娟

日期: 2023年11月23日

人员访谈记录表

项目名称	天津林圣金海化工有限公司地块土壤污染状况调查
受访人员	受访对象类型: <input checked="" type="checkbox"/> 土地使用者 <input type="checkbox"/> 企业管理人员 <input type="checkbox"/> 企业员工 <input type="checkbox"/> 政府管理人员 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 地块周边区域工作人员或居民 <input type="checkbox"/> 其他 姓名: 刘青刚 年龄: 联系电话: 13821363262 单位: 天津林圣金海化工有限公司 职务或职称: 安全环保副经理
访谈内容	5. 林圣金海生产过程产生的废物暂存在哪? 厂内不设危废间, 依托炼化部危废间 6. 废水如何处理? 生产基本不产生废水, 汽化罐定期清洗会产生清洗废水, 通过污水管网排至天津石化动力部水处理厂处理。生活污水由天津石化污水处理厂处理。 7. 林圣金海生产过程有没有发生过原辅料 <sup>泄</sup> 漏事件及火灾? 未发生过 8. 林圣金海生产起止时间? 2011年9月—2021.1.23 9. 什么时间拆除的, 拆除过程如何处理设备内残存物料? 2023年9月启动拆除工作, 拆除前做过应急预案, 有较好的应急预案和措施, 设备拆除前由绿景环保科技有限公司进行残存物料处理, 采取放空排空措施。

访谈人员: 赵国栋 记录人员: 边娟娟 日期: 2023年11月25日

人员访谈记录表

项目名称	天津林圣金海化工有限公司地块土壤污染状况调查
受访人员	受访对象类型： <input type="checkbox"/> 土地使用者 <input checked="" type="checkbox"/> 企业管理人员企业员工 <input type="checkbox"/> 政府管理人员 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 地块周边区域工作人员或居民 <input type="checkbox"/> 其他 姓名：高明 年龄： 联系电话：13920069201 单位：天津林圣金海化工有限公司 职务或职称：安全员
访谈内容	1. 林圣金海拆除前设备内残存的污染物以及生产车间及车间内的原辅材料如何清理的？ 均委托给天津绿展环保科技有限公司进行专业处理。 2. 林圣金海生产过程的三废如何处置。 废气：经浓碱液吸收后由15m排气筒高空排放。 废水：冲洗废水经隔油池沉淀后，通过生产废水管网排入天津石化动力部污水处理厂处理。生活污水经化粪池沉淀后通过生活污水管网排入天津石化动力部污水处理厂处理。 固废：废碱液、汽化罐清洗水沉淀产生的废渣、初冷器底部的粘泥点残渣和废吸附干燥剂等危险废物分类收集后有资质的单位进行处理。 3. 危废是否在地块内有危废暂存间？ 无，依托天津石化 4. 是否因环保问题受过处罚？ 没有 5. 是否发生过生产安全事故？ 无

访谈人员：

赵国栋

记录人员：

边娟娟

日期：2023年11月23日

图 2.1 人员访谈记录单



图 2.2 人员访谈照片

## 2.2 地块及周边情况

### 2.2.1 区域环境概况

调查场地的水文地质情况对潜在污染物富集，传播和扩散有着重要影响。通过查阅天津市地质资料的相关信息，并结合水利志的相关资料，获知该场地的地质气候信息如下：

#### (1) 区域地理位置

被调查地块位于天津市滨海新区大港街境内。

天津市在地貌上处于燕山山地向滨海平原的过渡地带，北部山区属燕山山地，南部平原属华北平原的一部分，东南部濒临渤海湾。总的地势北高南低，由北部山地向东南部滨海平原逐级下降，最高峰为蓟县九顶山，海拔 1078.5 米，最低处为滨海带大沽口，海拔高程为零。

滨海新区大港地处天津市东南，东临渤海湾、塘沽；南与河北省黄骅市接壤；西与静海区为邻；北与津南、西青两区交界，地势平坦，平均海拔 3 米。东部多

为滩涂。大港区总面积 1113.83 平方公里。

## (2) 自然环境概况

### 1) 气候特征

调查区气候属暖温带半湿润季风型大陆性气候，光照充足，季风显著，四季分明，雨热同期。春季多风，干旱少雨；夏季炎热，降雨集中；秋季天高，气爽宜人；冬季寒冷，干燥少雪。年平均日照时数 2659 h，年平均气温 11.9℃，年平均无霜期 206d，年平均地面温度 14.5℃，年平均降水量 556.4mm，年平均相对湿度 64%。

### 2) 地形地貌

大港以平原为主，地势平坦，坡度小于万分之一。平原地势有利于大气扩散和空气对流交换，南部的北大港水库可提供氧气和湿润空气，有利于调节气候。

大港属华北平原滨海沉积区，地层结构简单，横向比较均匀，地质上属黄骅凹陷的一部分。

## (3) 区域水文地质条件概况

### 1) 水文

大港位于天津市的东南部，渤海湾西部，陆域面积 962.69km<sup>2</sup>，地势低平，由西向东微倾，为滨海冲积海积平原。区内河渠纵横，多为人工开挖的引洪排沥河道，北大港水库是全市最大的平原水库。属半湿润大陆性季风气候，多年平均降水量 556.7mm。

附近主要河流为独流减河、马厂减河。

独流减河：独流减河源于静海县独流镇，在大港和塘沽交接处的工农兵闸入海，全长 70.3km，河道宽度 685~850m。为引泄大清河和子牙河洪水直接入海的

人工河道，设计流量 3200m<sup>3</sup>/s。

## 2) 土壤

滨海新区土壤的成土母质为河流沉积物与海相沉积物交错组成，颗粒很细，质地粘重，地下水的盐分可沿毛细管上升至地表，加之海水的侵袭，大大增加了土壤的含盐量（大都大于 1%）。土壤母质碳酸盐含量为 5-6%，pH 在 8.21-9.25 之间，土质粘重、板结，透气性差，不适宜植物生长。

区域浅层水水位埋深及等水位线图见图 2.3。

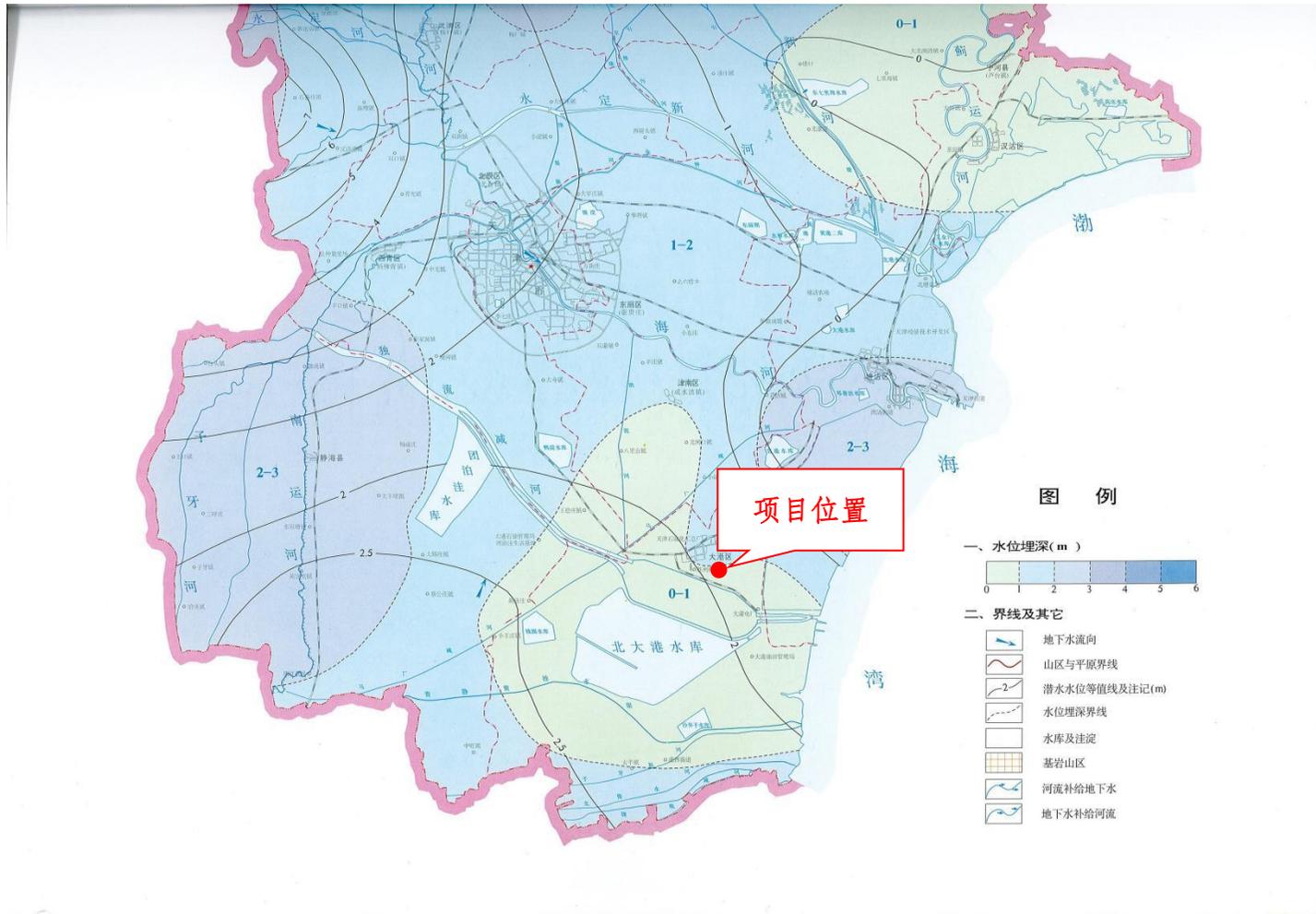
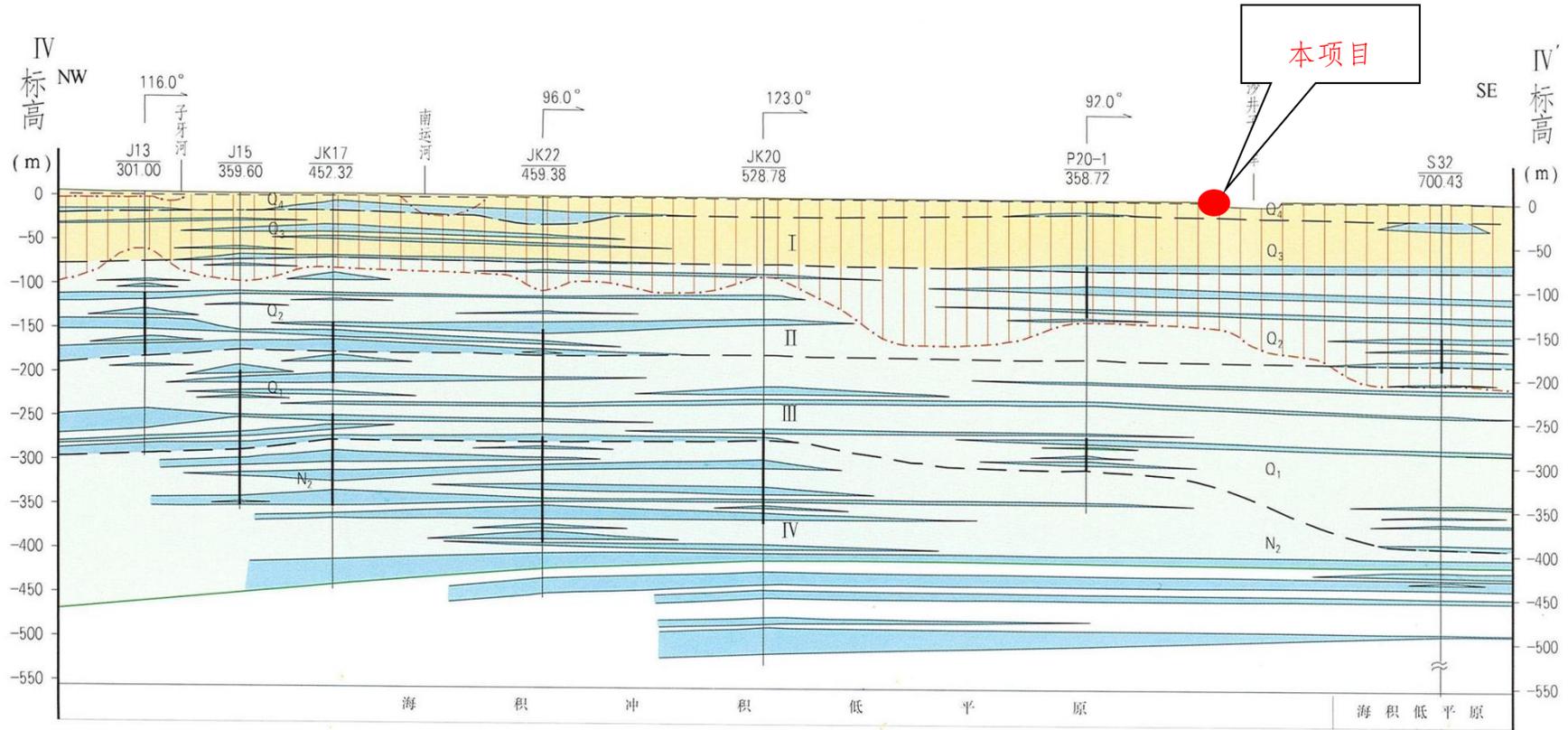


图 2.5 区域浅层水水位埋深及等水位线图



接下页

续上页

## 图 例

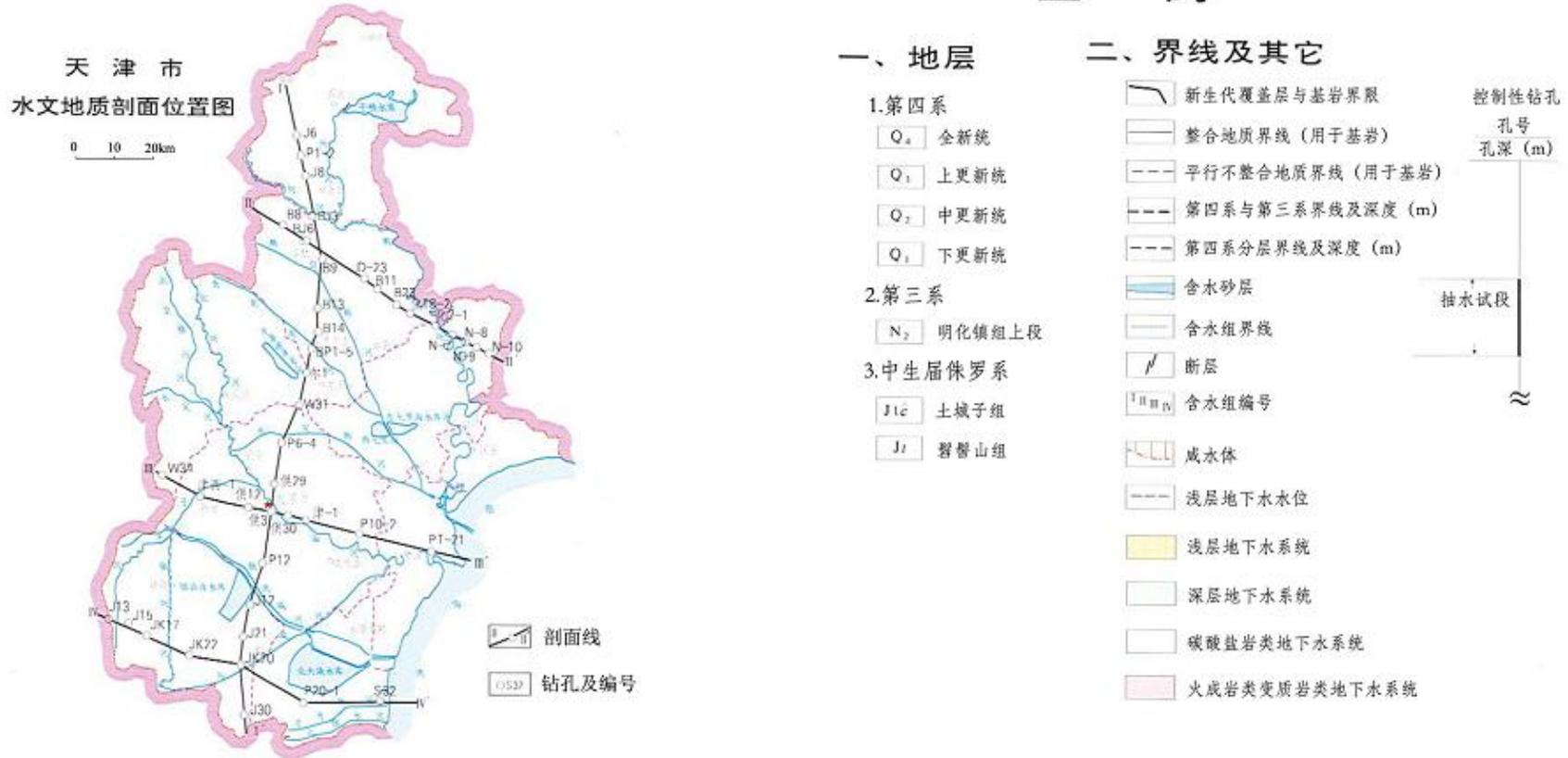


图 2.6 天津市水文地质剖面图 (IV-IV')

## 2.2.2 地块历史及现状

调查地块 1992 以前地块所在区域为上古林村集体用地和津南区飞地（边界划分不详），均为退海田开垦的荒地。

1992 年天津联合化学有限公司在该区域成立，但未在地块内进行生产建设，地块为未利用地。

2002 年天津联合化学有限公司归属于天津石化乙烯厂，所有土地归天津石化所有，天津石化乙烯厂未在地块内进行生产建设，地块为未利用地。

2003 年天津金马工贸中心（现天津金马工贸有限责任公司）通过天津石化土地划拨获得该地块土地使用权，至 2004 年天津金马工贸中心投建废碱液回收项目在地块内建设地上循环水池一座，建设平房办公用房一座。天津金马工贸中心投建的废碱液回收项目仅 2 个月试生产，未正式投产。

2009 年，天津林圣金海化工有限公司因项目需要租赁本地块，在地块内建设天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目，2009 年 9 月完成《天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目环境影响报告书》编制，2009 年 10 月 9 号取得《关于天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目环境影响报告书的批复》（大港环管[2009]第 62 号），2011 年 9 月，天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目正式投产。

2021 年 1 月 23 日，天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目停产。

2023 年 9 月，天津林圣金海化工有限公司启动拆除活动。

截止 2023 年 11 月 23 日，地块内拆除活动已结束。地块历史使用权人变更一览表见表 2.2，可查询到 2005 年 12 月至 2023 年 5 月的历史影像资料，场地历史影像图见图 2.7。

表 2.2 地块历史使用权人变更一览表

时间	使用权人	备注
1992 年前	上古林村集体用地、津南区飞地	退海田，开垦荒地
1992 年-2002 年	天津联合化学有限公司	工业用地，未利用地
2002 年-2003 年	天津石化（乙烯厂）	工业用地，未利用地
2003 年-2009 年	天津金马工贸中心	工业用地，天津石化划拨用地，金马工贸建设废碱回收项目，建设循环水池 1 座、平房一座，进行了 2 个月试生产，未正式投产
2009 年至今	天津林圣金海化工有限公司	工业用地，租用金马工贸土地，利用其循环水池、平房；新建生产车间 1 座，完成了地面硬化和道路拓宽



2005 年 12 月，地块内存在一座循环水池和一座平房，平房为换热站和办公室。其

他区域为空地



2011年8月，地块内新建生产车间一座，生产设备临时存放区搭建彩钢房，平房用作换热站及办公室，办公室中间房间用做实验室主要为气相色谱进行气体纯度检测，地面全部硬化，其他区域未发生明显变化。



2019年7月，地块内临时建筑拆除，其它区域无明显变化。





图 2.7 地块历史影像图

地块内北侧现为平整地块，地面有密目网进行苫盖，南侧道路保留，简易板房保留，消防栓保留。北侧平整地块内无地下管线和储罐，道路南侧存在消防水管线和雨水管网。现状照片如下：

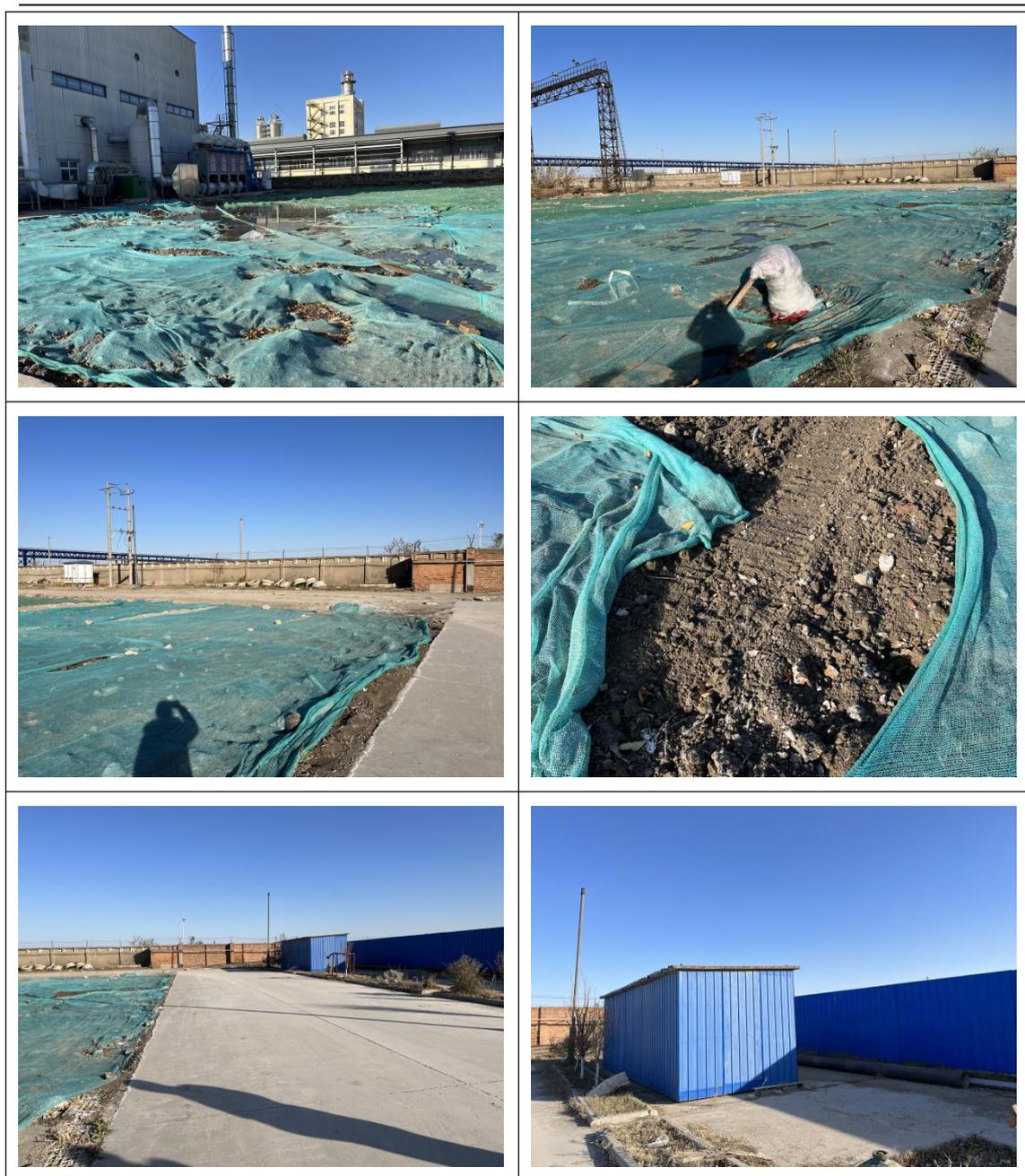


图 2.8 地块现状照片

### 2.2.3 地块周边环境敏感目标

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中定义，敏感目标指污染场地周围可能受污染影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等。

本项目以《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）为筛选原

则进行敏感目标筛选，地块周边 1000m 内无环境敏感目标。

## 2.2.4 相邻地块现状和历史

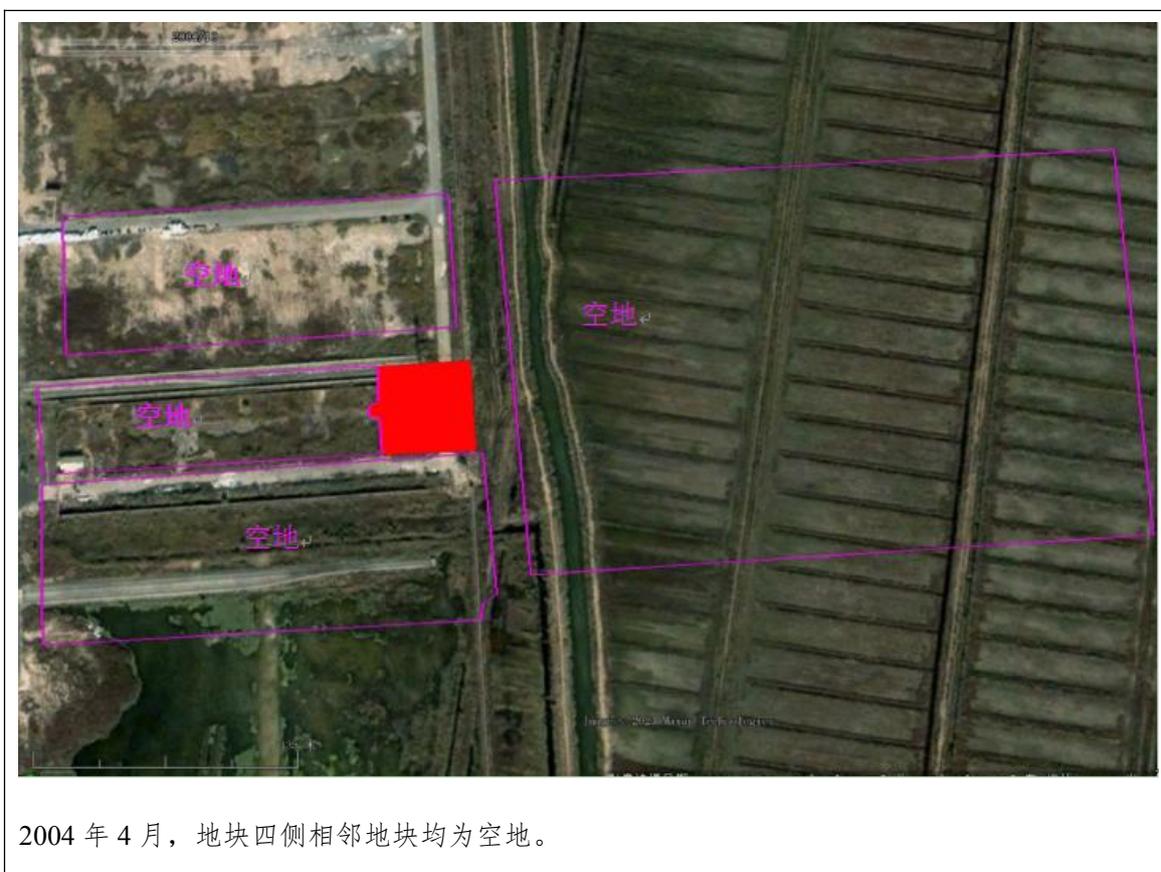
地块北侧 2020 年以前一直为烯烃部未利用地，2020 年，天津石化烯烃部在该处投建库房一座，库房内主要存放聚丙烯产品。

地块南侧的相邻地块一直为未利用地。

地块东侧相邻地块 2020 年前一直为空地，2020 年中石化北化院（天津）科技发展有限公司开始建设，目前仍在建设中。

地块西侧相邻地块 2009 年以前为未利用地，2009 年天津金马工贸中心在西侧相邻地块建设复合助剂生产项目。

历史影像图如下：





2011年5月，地块西侧为天津金马工贸有限责任公司复合助剂生产项目，北侧、南侧、东侧均为空地。



2019年2月，地块北侧、南侧、东侧仍为空地，西侧为天津金马工贸有限责任公司复合助剂生产项目。



2020年3月，地块北侧相邻地块天津石化烯烃部开始准备建设聚丙烯产品仓库，东侧开始建设中石化北化院（天津）科技发展有限公司，西侧为天津金马工贸有限责任公司复合助剂生产项目，南侧仍为空地。



2020年11月，北侧相邻地块内聚丙烯库房建成，东侧中石化北化院（天津）科技发展有限公司仍在建设中，南侧和西侧相邻地块内未发生明显变化。



图 2.9 相邻地块历史影像图

### 2.2.5 地块周边污染源分布情况

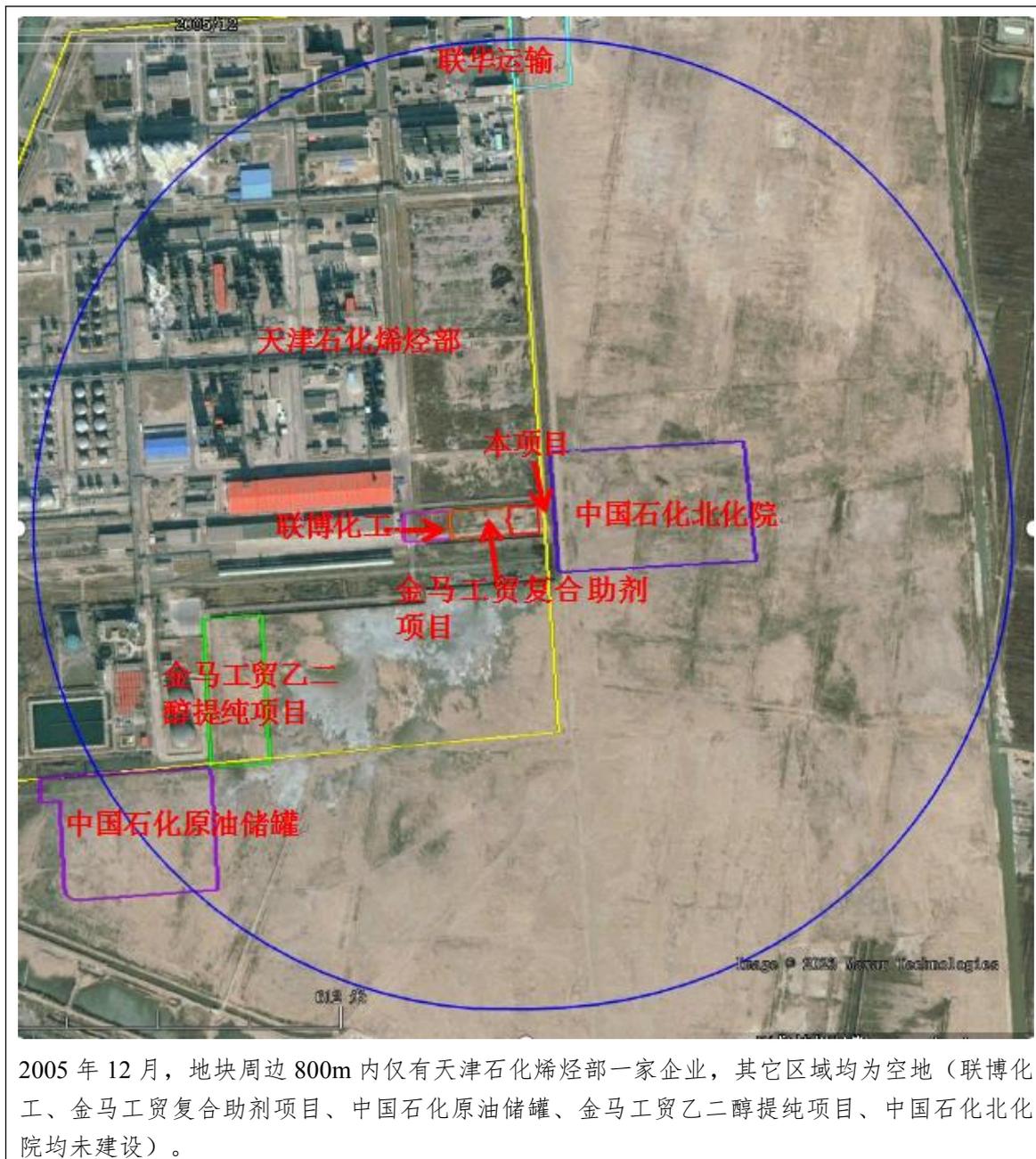
该地块周边 800m 内历史上存在的企业与现在基本一致，现周边企业主要为烯烃部、天津联博化工股份有限公司、天津金马工贸有限责任公司复合助剂生产车间、天津金马工贸有限责任公司乙二醇提纯车间、天津联华运输有限责任公司、在建中石化北化院（天津）科技发展有限公司和空地。

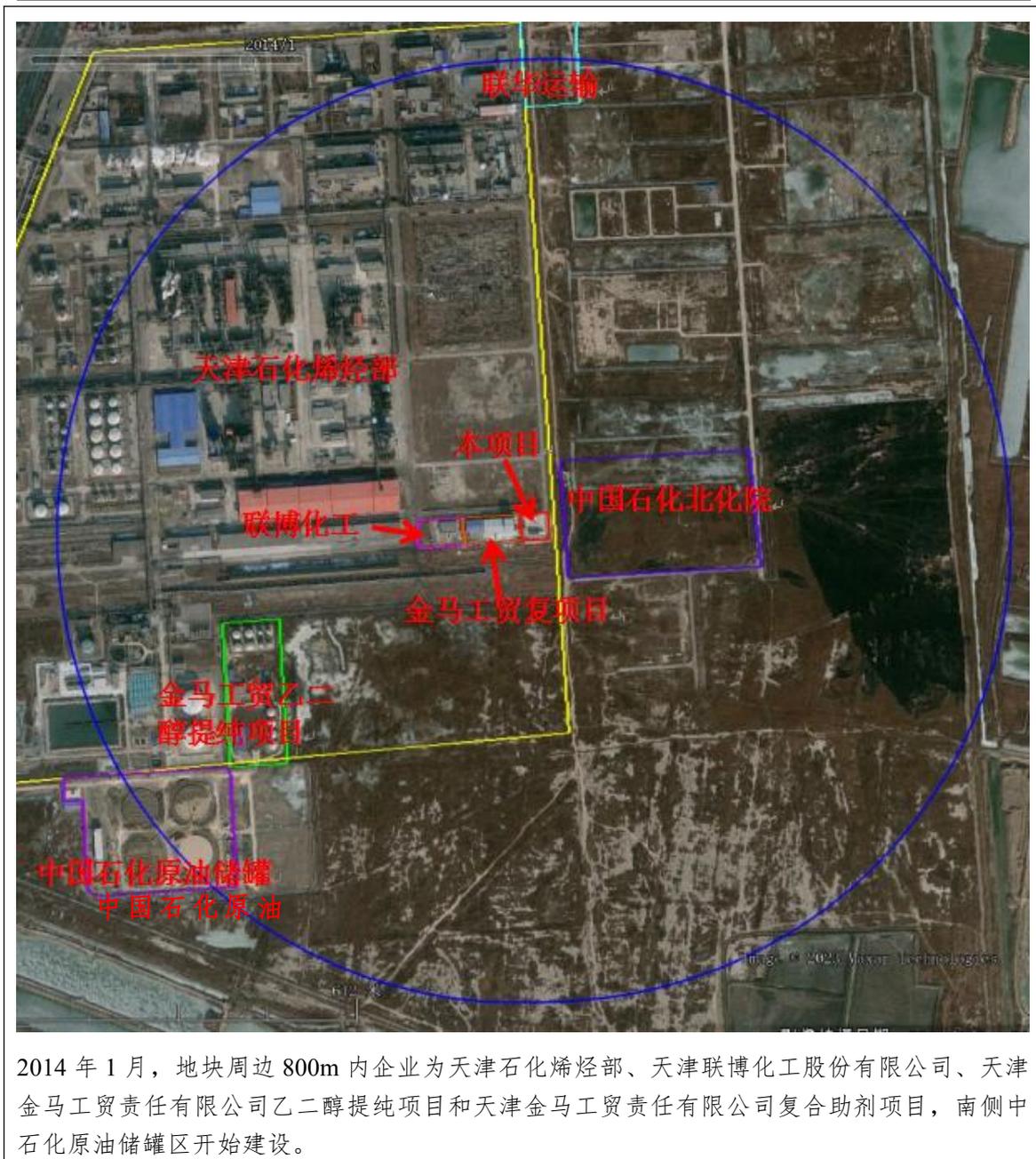
表 2.3 周边企业与本地块厂界相对距离

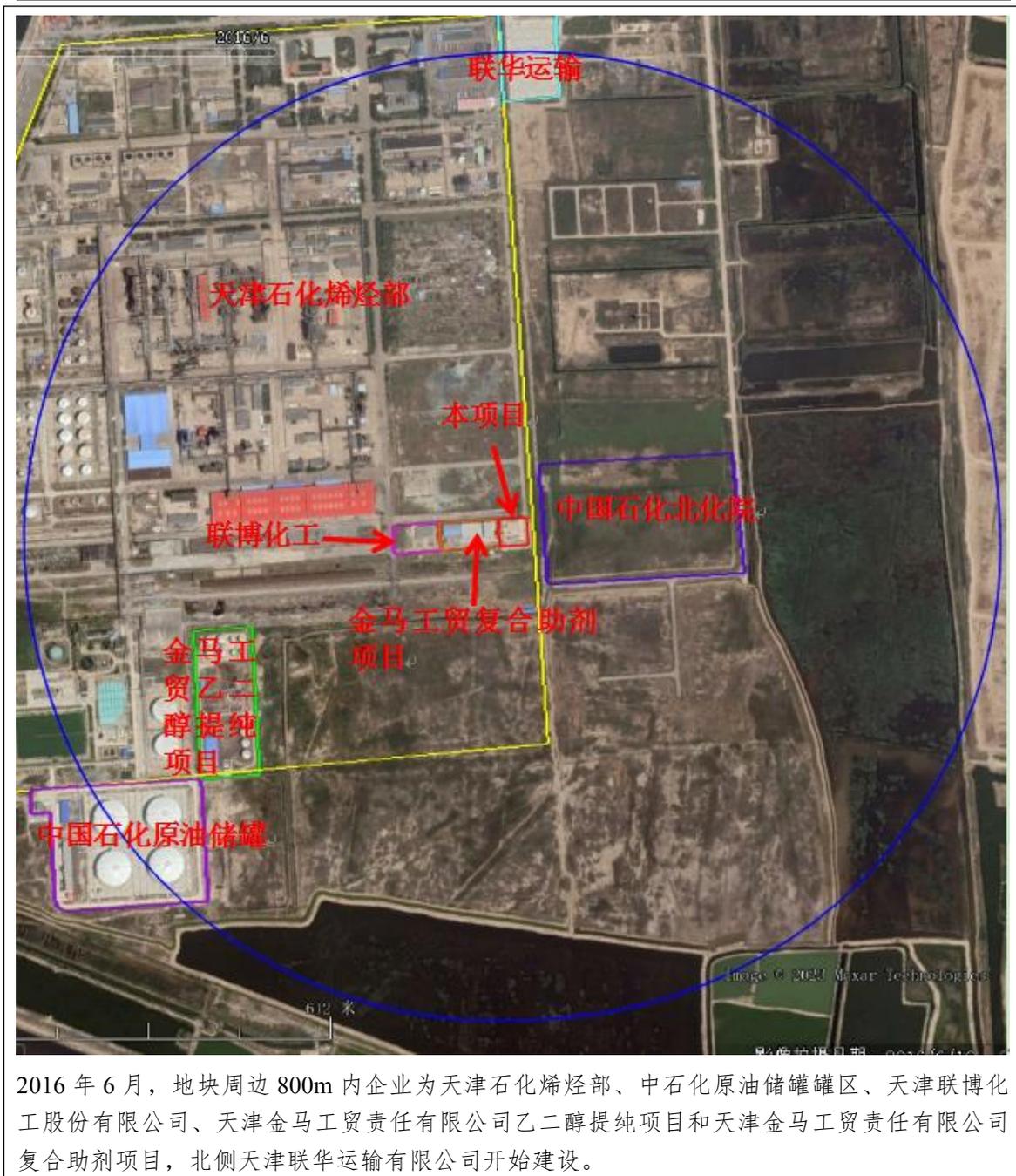
序号	企业名称	方位	与本企业最小距离 (m)
1	天津石化烯烃部	北	0
2	天津联博化工股份有限公司	西	95

3	天津金马工贸有限责任公司复合助剂生产车间	西	0
4	天津金马工贸有限责任公司乙二醇提纯车间	西南	440
5	天津联华运输有限责任公司	东北	717
6	中石化北化院（天津）科技发展有限公司	东	22

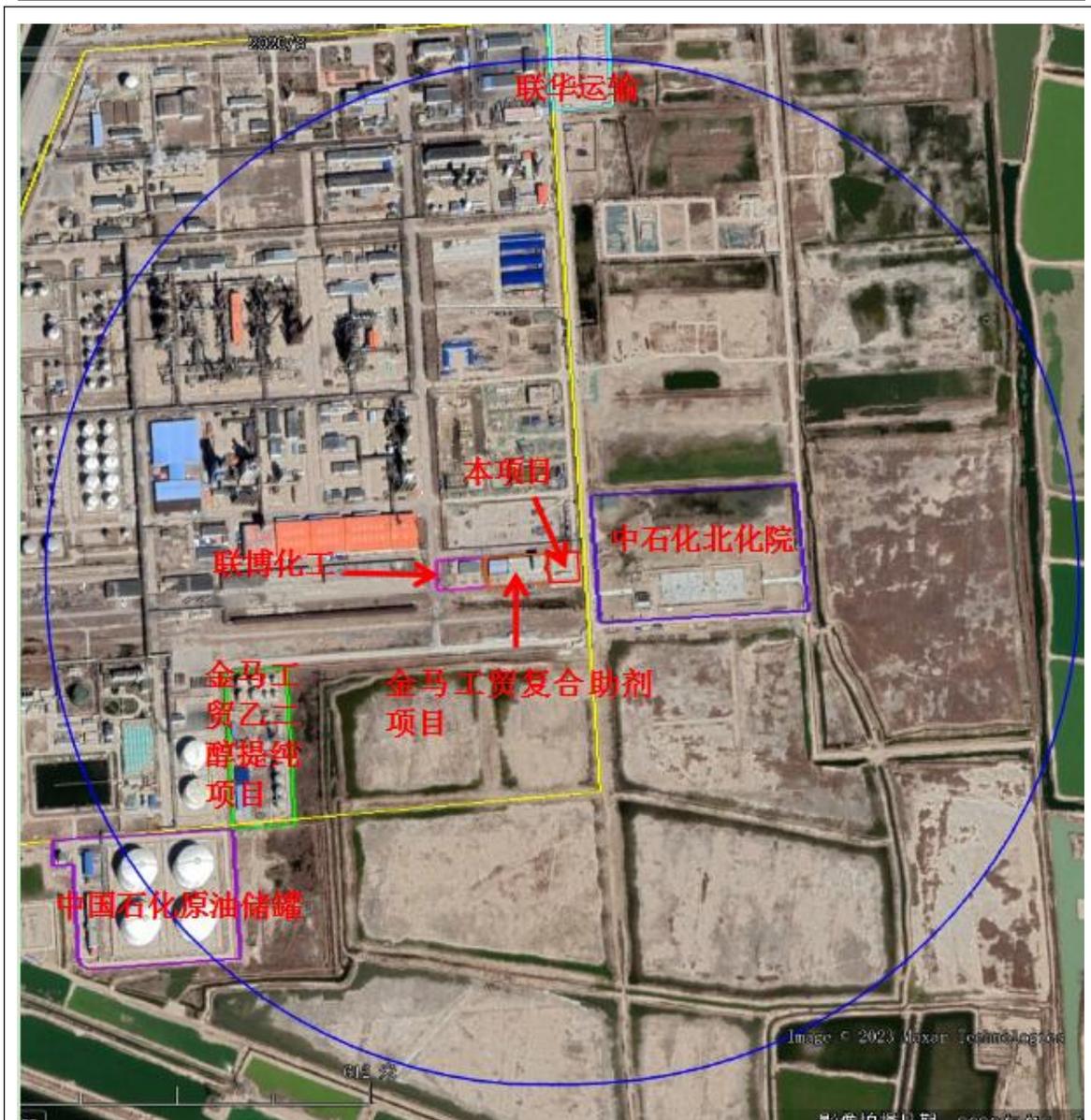
项目区域可查到 2005 年 12 月至 2020 年 11 月的历史影像图，历史影像图如下：



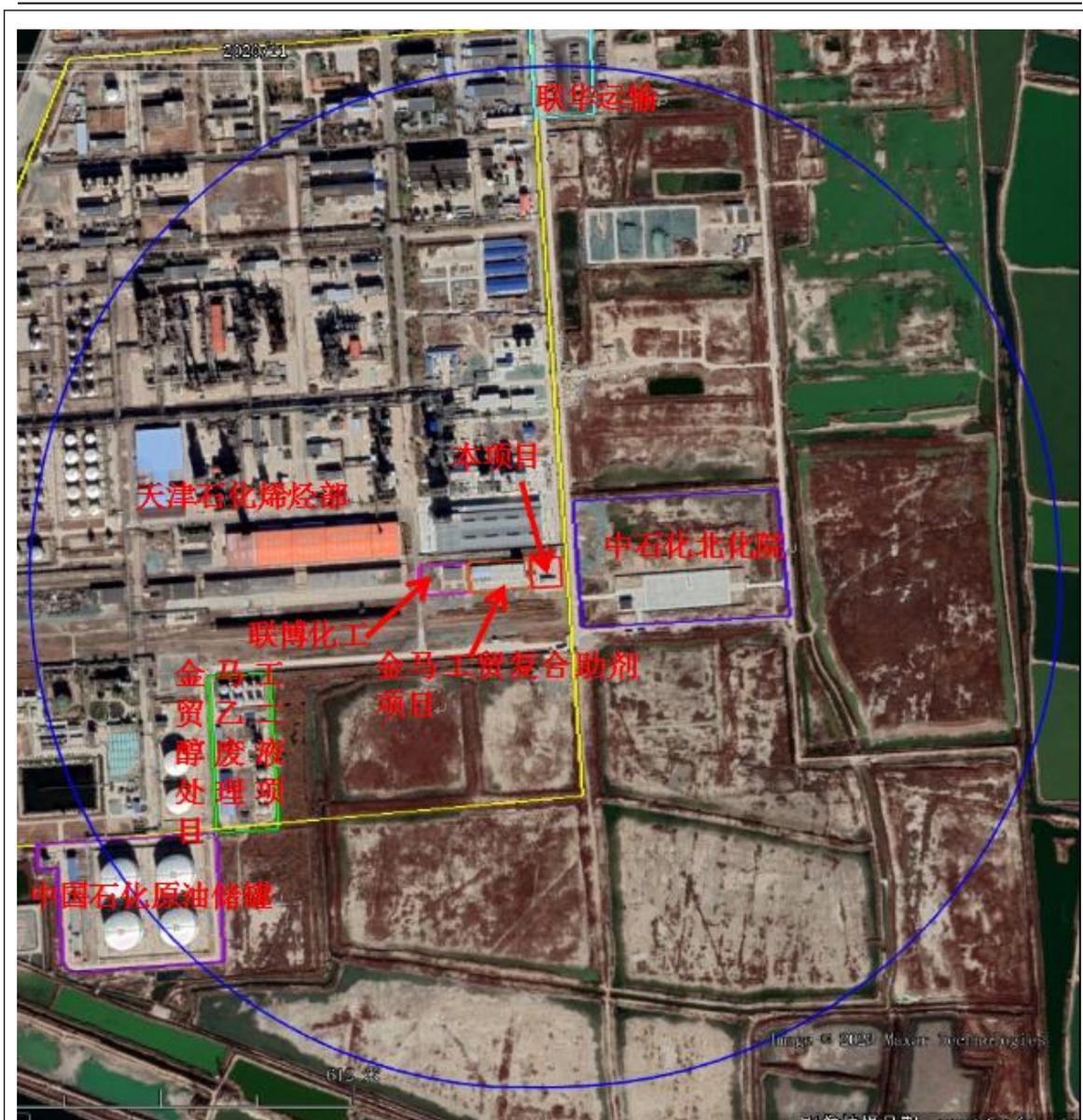




2016年6月，地块周边800m内企业为天津石化烯烃部、中石化原油储罐罐区、天津联博化工股份有限公司、天津金马工贸责任有限公司乙二醇提纯项目和天津金马工贸责任有限公司复合助剂项目，北侧天津联华运输有限公司开始建设。



2020年3月，地块周边800m内企业为天津石化烯烃部、中石化原油储罐罐区、天津联华运输有限公司、天津联博化工股份有限公司、天津金马工贸责任有限公司乙二醇提纯项目和天津金马工贸责任有限公司复合助剂项目，天津石化烯烃部在地块北侧开始建设聚丙烯库房，东侧中石化北化院（天津）科技发展有限公司开始建设。



2020年11月，地块周边800m内企业为天津石化烯烃部、中石化原油储罐罐区、天津联华运输有限公司、天津联博化工股份有限公司、天津金马工贸责任有限公司乙二醇提纯项目和天津金马工贸责任有限公司复合助剂项目，天津石化烯烃部在地块北侧建设的聚丙烯库房建设完成，东侧中石化北化院（天津）科技发展有限公司仍在建设。



图 2.10 地块周边 800m 历史影像图

## 2.2.6 地块周边地表水分布情况

地块周边 1000m 内地表水体主要为坑塘，分布在本次项目地块的东侧和南侧，最近距离 710m。周边坑塘主要为水产养殖坑塘，养殖水产品种为鱼虾，水源为独流减河，其丰水期对两岸地下水的侧向补给对本次项目地块造成污染的可能性较小。地块周边地表水分布图见下图。

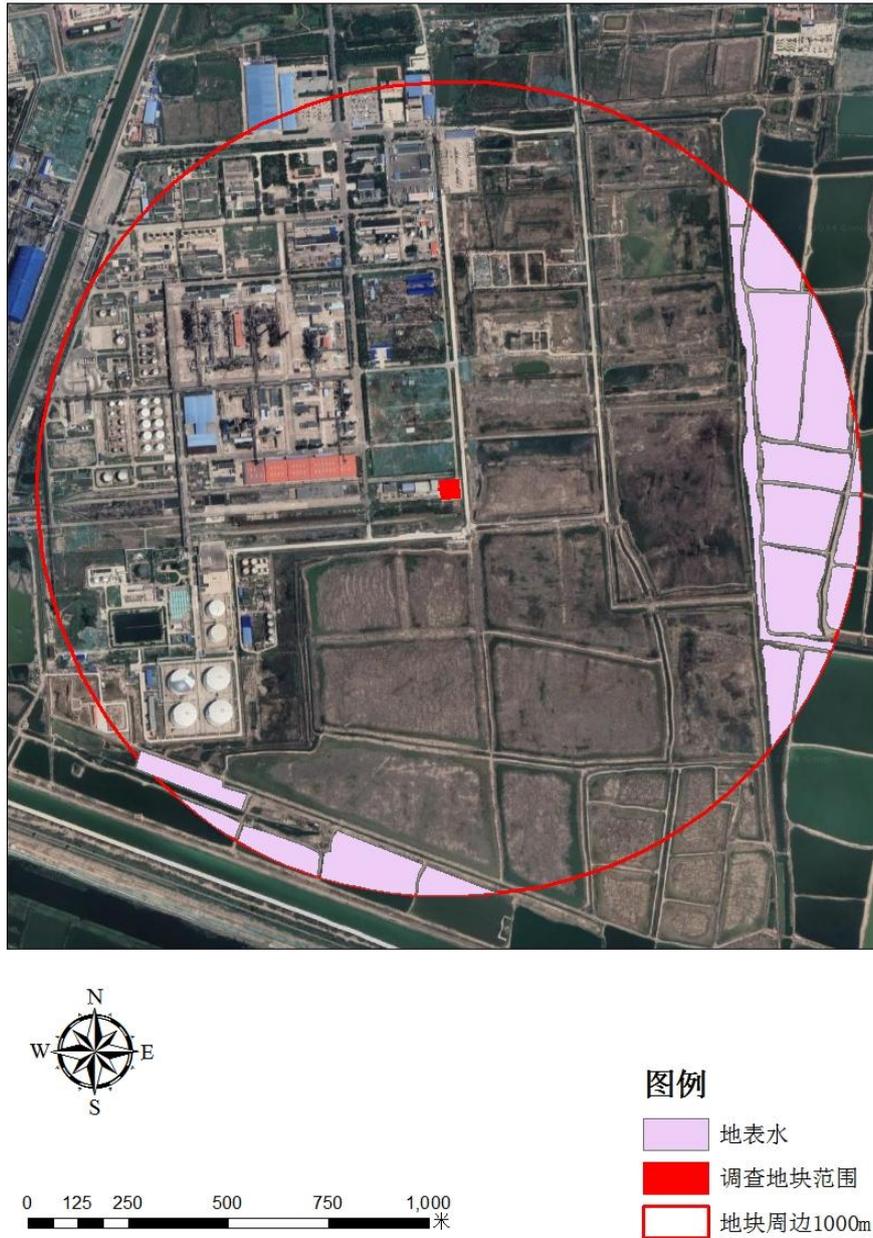


图 2.11 地块周边 1000m 范围内地表水分布图

## 2.3 地块及周边使用情况分析

### 2.3.1 地块历史使用概况

地块内存在生产活动的企业为天津林圣金海化工有限公司，天津林圣金海化工有限公司在该地块内生产经营前一直为未利用地。

天津林圣金海化工有限公司自 2011 年 9 月成立，2021 年 1 月停产，该公司为化学试剂和助剂制造行业，主要从事一氯乙烷的提纯，年产浓度在 99.8% 以上的高纯一氯乙烷产品 60 吨。

### 2.3.1.1 主要原辅材料

表 2.4 天津林圣金海化工有限公司主要原辅材料明细表

序号	成分	规格	年消耗量 (t/a)	暂存位置	备注
1	一氯乙烷 (≥99.5%)	600kg 标准压力钢瓶	62	车间东侧	外购 (工业级, 一氯乙烷含量 ≥99.5%)
	H <sub>2</sub> O (≈0.3%)				
	多氯烷烃 (≈0.05%)				
	有机酸 (≈0.1%)				
	其它 (≈0.05%)				
2	吸附剂-AP	10kg/袋	1.6	现用现买, 厂内不存放	外购 (主要成分: 硅藻土)
3	烧碱	1kg/桶	0.2	现用现买, 厂内不存放	外购 (主要成分: 离子级膜碱)
4	其他助剂	/	3	现用现买, 厂内不存放	外购 (铝胶、分子筛等)

### 2.3.1.2 主要建筑物

表 2.5 天津林圣金海化工有限公司主要建筑物一览表

序号	名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	备注
1	办公室	60	地上, 砖混, 利旧
2	生产车间 (操作间)	89	地上, 轻钢
3	循环水池	40	地上, 钢混, 利旧

注: 林圣金海的办公室利用原烯烃部废碱回收项目遗留的平房, 略加改造而成; 循环水池利用原烯烃部废碱回收项目循环水池; 不设食堂, 依托烯烃部食堂提供员工就餐和产品化验分析。林圣金海化工有限公司经营期间, 在办公室内搭建实验室, 购置色谱分析仪, 并在办公室西侧搭建板房用作换热站。

办公室主要进行办公和实验, 砖混结构占地面积 60m<sup>2</sup>, 企业使用彩钢在办公

室西侧搭建约 18m<sup>2</sup> 用于放置换热设备。循环水池占地共 40m<sup>2</sup> 用于存放循环水，后因使用功能又从中间划分，分为事故水池和循环水池，事故水池用于存放消防废水，企业未发生过火灾事故，事故水池未使用；循环水池用于存放循环水。生产车间主要进行生产，轻钢结构，建筑面积 89m<sup>2</sup>，内存放汽化罐、缓冲罐、碱洗塔、初冷器、干燥器、成品冷却器、产品收集罐及附属设备。

原地块内内部布局图如下：



图 2.12 地块内部原布局图

### 2.3.1.3 主要设备

表 2.6 天津林圣金海化工有限公司主要设备一览表

序号	设备名称	规格	材质	数量	备注
1	汽化罐	100L/0.2MPa	搪瓷	2	定型化工设备
2	缓冲罐	50L	不锈钢	1	
3	碱洗塔	100L	不锈钢	2	内装填料
4	初冷器	0.8m <sup>2</sup> ，列管式	不锈钢	1	

5	干燥器	114L	不锈钢	3	内装填料
6	成品冷却器	2m <sup>2</sup> , 盘管式	不锈钢	1	
7	产品收集罐	200L/0.2MPa	搪瓷	2	定型化工设备
8	冷水机组	DZL-25		1	
9	电加热器	PLQ-L (W) -20		1	
10	冷却塔	LBCM-30,2000*2410		1	
11	冷冻液循环泵	11/2BA-6		1	
12	循环水自吸泵	65/WFB-C1		1	
13	排污潜水泵	50QW10-15-1.5		1	

该公司物料输送管线、能源输送管线、循环水输送管线全部为地上管线，仅雨水管网、生产废水管线、污水管线为地下输送管线。

#### 2.3.1.4 排水工程

林圣金海排水采用雨污分流。

生产产生的废水为气化罐清洗废水和生活污水，冲洗废水经隔油池沉淀后，通过生产废水管网排入天津石化水务部二车间水处理厂处理，生活污水由化粪池处理后通过生活污水管网排入天津石化水务部二车间水处理厂处理。

雨水管网设置截止阀，雨水通过阀门、水封井进入天津石化烯烃部雨水管网；若发生火灾事故产生消防废水，可通过切换阀经管道直接进入事故水池内暂存，集中排至天津石化烯烃部污水处理设施集中处理。

地块用地范围内雨污管网不接收其他企业的雨水和污水。

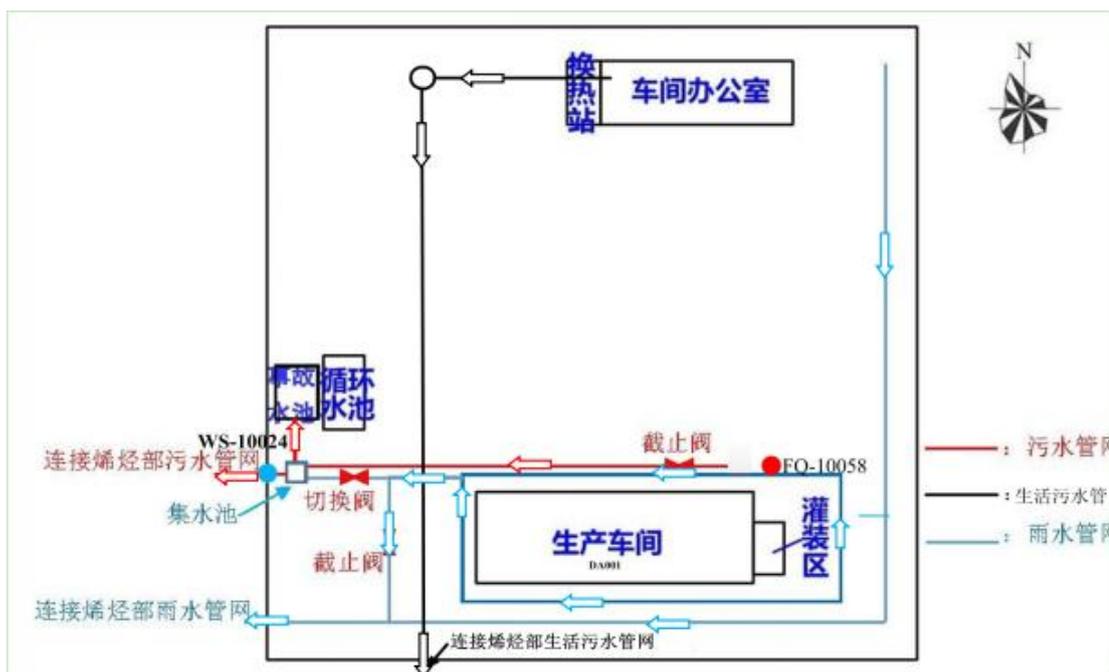


图 2.13 雨污管网示意图

### 2.3.1.5 生产工艺

本项目的产品生产为物理提纯过程，间歇运行，工艺流程分为汽化吸附、碱洗、初冷分离、气相干燥吸附和全冷凝五个步骤：

1) 汽化吸附:将氯乙烷原料钢瓶中的液料，通过加压引入到汽化罐中，谨慎控制通入汽化罐夹套中的蒸汽流量，液态氯乙烷经夹套内蒸汽加热(20℃)缓慢汽化成为气态氯乙烷，汽化罐中布设吸附剂-AP，可将部分杂质吸附下来。本工艺过程中设两个汽化罐，以 2~3 小时为一个运行周期，交替运行。在本产品生产工艺中，汽化是最关键的操作之一，因为除了液相吸附外，本工艺的除杂过程都是通过汽化后的气态氯乙烷的流动来实现的，如果不能完成汽化，本工艺的大部分提纯除杂过程就不能完成。

2) 碱洗:汽化罐产生的氯乙烷气体经过不锈钢制缓冲罐后，进入碱洗器进行除酸处理。氯乙烷气体从碱液塔底部逸出，经过填料后，即被分散成无数小气泡，

小气泡穿越填料层时会进一步被分散成更小的气泡，大大加大了气态氯乙烷与碱液的接触面积，从而使氯乙烷中所含的绝大部分酸性物质(微量有机酸等)与氢氧化钠溶液进行中和反应，生成盐和水，达到除酸的目的。在除酸的过程中，部分氯乙烷能够与碱发生反应生成乙醇而消耗掉，由于本工序所用的碱液浓度很低（仅为 7.2%），因此氯乙烷的分解反应非常缓慢。碱洗去除掉的有机酸等杂质和产生的少量乙醇随废碱液排出

3) 初冷分离:氯乙烷气体经过碱洗处理后，从初冷器的中下部引入。控制氯乙烷气体使之降温而不液化(-3℃)，而使含有较高沸点的杂质被冷凝下来，聚积于初冷器底部，达到分离除杂的目的，而初冷器底部的较高沸点的杂质仍处于不断汽化、上升，在列管处与氯乙烷不断进行热交换，又重新被冷凝下落，这样有利于提高除杂效果。聚积在初冷器底部的杂质定期从初冷器排出。

4) 气相干燥吸附:从初冷器冷却分离除杂后的氯乙烷气体进入干燥器，干燥器是并联安装的三套填料塔，每套填料塔由一台铝胶干燥器和一台分子筛串联组成，通过阀门控制，开一备二。氯乙烷气体从干燥器的上端引入，从下端引出，先后流经了两种不同的填料，这些填料将氯乙烷气流经过碱液时带出的水分及经过前面一系列除杂工艺仍未能除尽的一些有机杂质被相当彻底吸附，使各指标达到要求。

干燥器吸附了水分及杂质后，就会使干燥、除杂效果下降，甚至完全失效。如果使填料恢复干燥及除杂功能，需根据情况使用常温氮气或者热氮气进行处理，如在夏季气候较潮时，可使 120℃热氮气进行除潮处理，烘出干燥器的水分和杂质。

全冷凝:氯乙烷从干燥器出来后随后进入盘管冷凝器，冷凝器为不锈钢制盘管，

冷却面积  $2\text{m}^3$ ，氯乙烷走管程，冷冻液走壳程，氯乙烷于盘管冷凝器中被全冷凝成液态( $-3\sim-11^\circ\text{C}$ )，随后流入氯乙烷低温成品罐中，随后可使用常温氮气在生产结束后将产品压入产品产品钢瓶中。

在全冷凝过程，部分混有少量低沸点组分的未能冷凝下来的氯乙烷气体进入充满浓碱液(浓度 $\geq 30\%$ )的尾气处理瓶，在尾气处理瓶中绝大部分被迅速分解成为乙醇，溶解于水中随废碱液排出，残余少量未被分解的氯乙烷气体高空排放掉。

生产工艺流程简图及排污节点见下图。

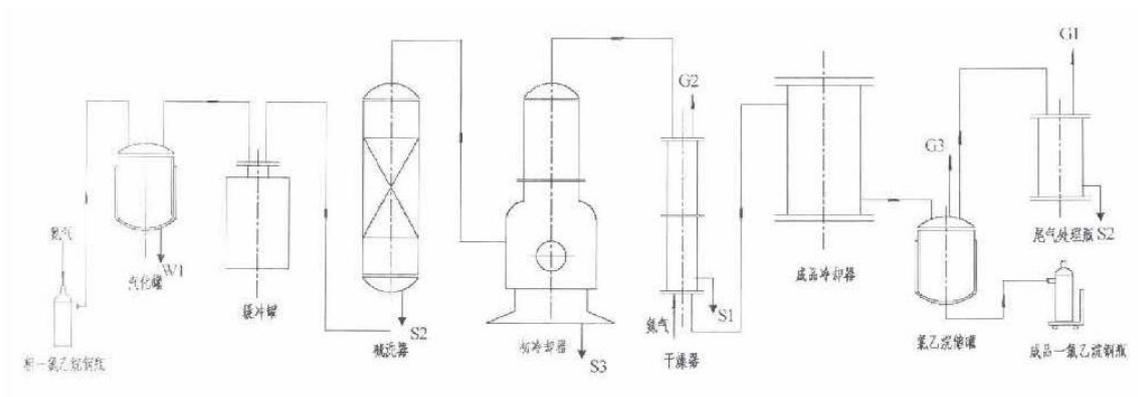


图 2.14 林圣金海生产工艺流程简图

### 2.3.1.6 三废排放情况

#### (1) 废水

林圣金海一氯乙烷项目排放的废水包括三部分，分别为汽化罐冲洗水、生活污水和循环水系统定期外排水。

汽化罐冲洗水用量约  $0.4\text{t/d}$ ，废水中污染物主要成分为一氯乙烷、多氯乙烷、有机酸及硅藻土等。废水经污水管道进入天津石化水务部二车间污水处理厂处理。

厂内不设食堂和浴室等设施，生活污水量约  $0.54\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经污水管道进入天津石化水务部二车间污水处理厂处理。

循环水量很小，定期外排，约 0.1t/d，该废水直接通过管道进入天津石化水务部二车间污水处理厂处理。

## (2) 固体废物

本项目产生的固体废物包括工艺过程中产生的危险废物和职工的生活垃圾。

### ①废干燥剂

所用的干燥机主要成分为铝胶和分子筛，每年更换一次，更换量为 0.3t，废干燥剂中吸附有氯乙烷及杂质，属于危险废物，交由有资质单位进行处理。

### ②废碱液

废碱液来自碱洗塔和尾气处理瓶，每年产生的废碱液约 0.1t，平均浓度约为 5%，废碱液盛在容器中，交由有资质单位进行处理。

### ③初冷却塔底残液

初冷却塔控制氯乙烷气体的温度，使之降温而不液化，而使含有较高沸点的杂质被冷凝下来。凝积于初冷器底部后定期排出，塔底残液约 0.2t/a，交由有资质的单位进行处理。

### ④废吸附剂

工程所用的吸附剂为硅藻土，除少量在清洗汽化罐时随废水流失外，其余的吸附剂约 3 年更换一次，平均每年的产生量约 0.5t，废吸附剂吸附有氯乙烷及杂质，属于危险废物，交由有资质单位进行处理。

### ⑤生活垃圾

生活垃圾产生量约 1.8t/a，统一收集后由环卫部门及时清运。

本厂内不设危险废物暂存间，危废暂存依托天津石化。

### (3) 废气

#### ①尾气瓶放空废气

尾气瓶中装填有浓碱液，可将约 80%的废气进行分解处理，剩余的尾气放空，尾气瓶放空气的排放量约 0.1kg/h，废气经 15m 排气筒高空排放。

#### ②热氮气烘干干燥塔产生的废气

项目使用常温氮气或热氮气烘干填料塔内填料，烘干干燥塔产生的废气与尾气瓶放空气共用 15m 的排气筒排放。

#### ③工艺过程的无组织排放废气

生产装置区由于反应器、管道、阀门等连接处产生泄漏，会有少量无组织排放的气体，主要为一氯乙烷。由于原料中所含的多氯烷烃及有机酸等杂质含量非常低，且经过处理后主要作为废液排出，因此在废气中排放量很小，基本可忽略，所以未进行处理无组织排放。

#### 2.3.1.7 防渗漏措施

林圣金海自建生产车间基础为钢混结构，基础厚度约 1m。建设生产车间阶段将裸露地面（除绿化带）全部做了水泥硬化，硬化厚度约 20cm。

#### 2.3.1.8 环境事故发生历史

林圣金海在拆除活动前已向滨海新区环保局书面填报过该地块环境事故发生历史，林圣金海使用该地块过程未发生过环境事件和消防事件。

#### 2.3.1.9 拆除活动

拆除活动开展前，天津林圣金海化工有限公司编制了《天津林圣金海化工有

限公司一氯乙烷项目拆除活动污染防治方案》、《天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目拆除活动突发环境应急预案》，拆除活动结束后编制了《天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目拆除活动环境保护工作总结报告》。

根据《天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目拆除活动环境保护工作总结报告》，企业污染防治方案编制前，企业内现场已无遗留物料（无原辅材料、中间产品、产品及副产品等），现场遗留设备内部物料已全部售空、清空且无残留；实验室内无残留化学试剂及相关实验耗材。拆除过程中采取有效措施进行厂区抑尘，拆除过程产生的扬尘未降低周边环境空气质量且对环境敏感目标的基本无显著影响；拆除过程产生的污染物所采取的防治措施及处置方式较为合理；拆除过程涉及到的残留污染物（废干燥剂、废碱液）均委托天津绿展环保科技有限公司处理处置，本次拆除过程中未发生突发环境事件及物料跑冒滴漏情况，未对周边环境造成的风险。

#### （1）拆除过程中大气污染防治措施

拆除活动主要对大气污染物为粉尘。

施工单位在施工工地采取苫盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘等有效防尘降尘措施。建筑垃圾不长时间在厂区内堆存、及时由汽车清运；在场地内临时堆存的采用防尘网遮盖。

#### （2）拆除过程中水污染防治措施

本次拆除活动主要针对现场地上遗留设备及遗留建构物设施等，不涉及地下管道设施的拆除。结合企业实际拆除活动施工过程，水污染物来源主要为地上遗留设施内残留微量液态物料（废碱液），以及拆除过程人员产生的生活污水。

拆除企业应严格遵循《污染防治方案》及《环境应急预案》进行拆除活动中的水污染防控。同时将拆除过程中发现的残留污染物进行集中收集并委托处置，禁止随意排放。拆除人员临时产生的生活污水依托现有园区内排水设施，排入市政污水管网。

拆除活动选择晴好天气，避免在雨期施工，以防止拆除活动因雨水淋滤造成二次污染和污染扩大化。在拆除过程前保证构筑物及遗留设备内的残留污染物已全部集中收集，防止在拆除转移过程中液态污染物落入地面污染地面及土壤。

### (3) 拆除过程中固体废物防治措施

结合企业实际拆除活动施工过程，固体废物来源主要为地上遗留设施内残留微量固体物料（废干燥剂），以及拆除过程产生的现场遗留的生活垃圾和建筑垃圾。

针对遗留的废干燥剂（固态）属于危险废物，集中贮存于具有满足 GB18597 要求的建筑物内部，并委托具有处理资质单位进行处置。拆除产生的建筑垃圾在地块内临时堆存并苫盖、由城管委统一清运。拆除人员施工产生的生活垃圾集中堆放由城管委统一清运。

### (4) 拆除前地块内照片



冷却塔



换热器



生产车间



防冻液罐（输送管线）



输送管线



输送管线



循环水池



输送管线



干燥器



冷冻液循环泵



碱洗器



初冷却器



产品收集器



吸收罐



图 2.15 林圣金海拆除前照片

(5) 拆除活动具体实施

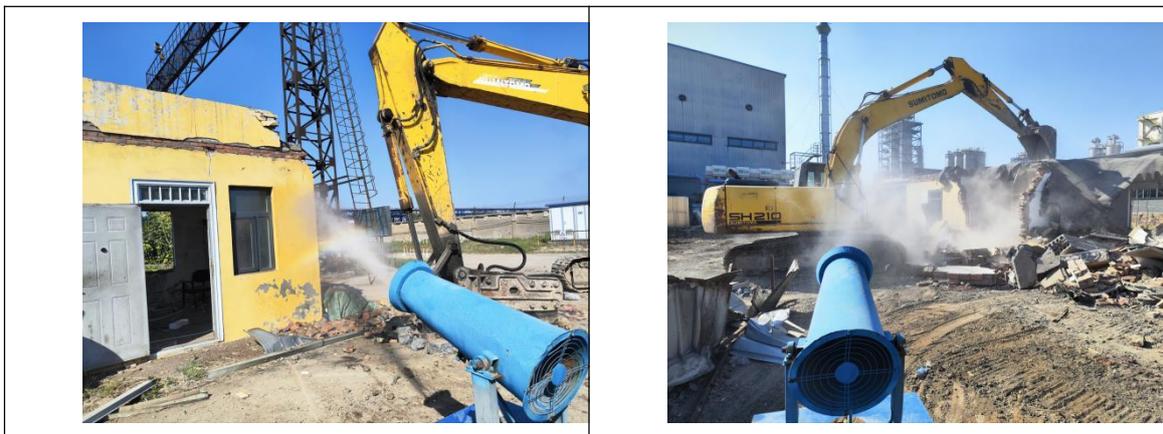
天津林圣金海化工有限公司于 2023 年 9 月启动天津市滨海新区天津石化烯烃

部院内一氯乙烷项目拆除活动工作，并于当月完成项目的拆除工作。本次拆除前生产期间涉及的危险废物已全部完成转运并委托处置，危废间已交还天津石化烯烃部安置；冷却水塔及配套循环水池已停用，循环水池内存在自然降雨收集到的雨水（未受污染），拆除循环水池前需将雨水引至厂区内雨水管网中排放。厂区范围内的雨水管网和污水管网是正常接通天津石化烯烃部，其中污水管网已关闭截止阀，管道内无残留生产废水，雨水管网正常使用，由天津石化烯烃部负责管理。

建筑基础深度约 1m，拆除过程挖深度约 1.2 米，普通地面清理深度约 30cm。

本项目拆除过程中采取有效措施进行厂区抑尘，拆除过程产生的扬尘未降低周边环境空气质量且对环境敏感目标的基本无显著影响；拆除过程产生的污染物所采取的防治措施及处置方式较为合理；拆除过程涉及到的残留污染物（废干燥剂、废碱液）均委托天津绿展环保科技有限公司处理处置，未对周边环境造成的风险。

拆除工程照片如下：







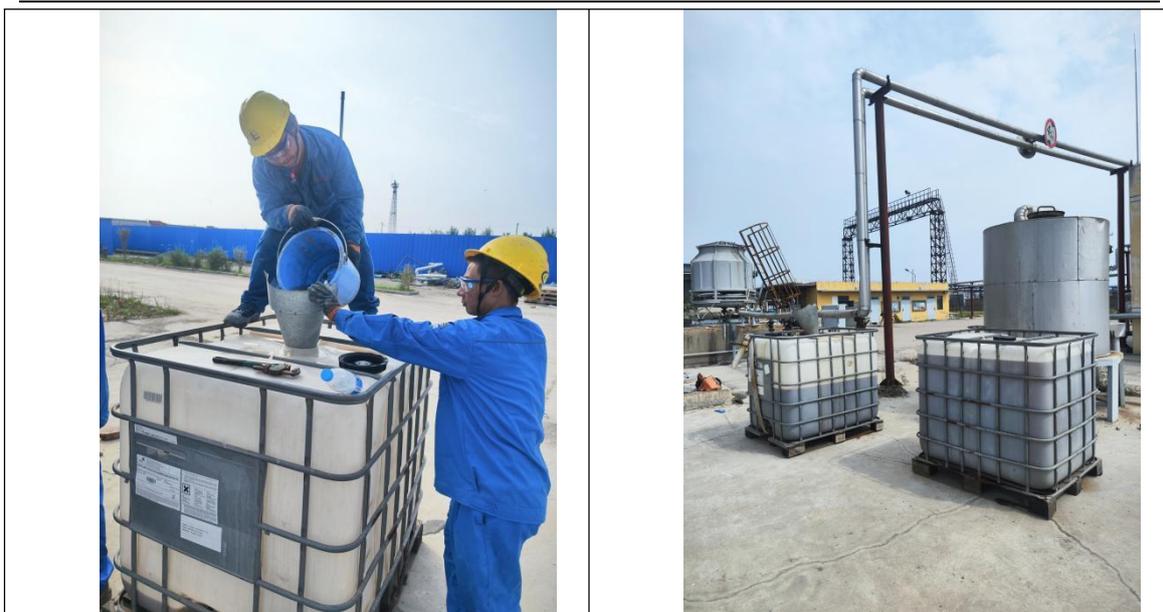


图 2.16 林圣金海拆除施工照片

企业编制的《天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目拆除活动污染防治方案》、《天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目拆除活动突发环境应急预案》能够有效预防企业拆除活动对土壤和地下水的影响，根据现场踏勘未发现明显污染痕迹。

### 2.3.2 地块内污染物产生过程分析

天津林圣金海化工有限公司生产过程使用的原料中含一氯乙烷和多氯烷烃等，原料和产品通过加压以液态形式存在，生产过程原料一氯乙烷和多氯烷烃主要以气态存在，挥发的一氯乙烷和多氯烷烃可能吸附至尘土中，随着尘土降落落至地块内裸露土壤和硬化地面。落至裸土土壤中的随着土壤迁移、地表水垂直渗透可能进入深层土壤和地下水。降雨时雨水可能会将吸附一氯乙烷和多氯烷烃的尘土冲入雨水管网内，雨水管网存在连接缝隙时，一氯乙烷也可能会渗透至深层土壤和地下水。

生产过程汽化罐清洗废水主要成分为一氯乙烷、多氯烷烃、有机酸及硅藻土

等，硅藻土具有多孔特性，易吸附，使用过的硅藻土会吸附一定量的一氯乙烷和多氯烷烃。废水经污水管网排至天津石化水务部二车间污水处理厂进行处理。如果污水管网存在破损或连接处存在缝隙，一氯乙烷、多氯烷烃、有机酸及硅藻土等有可能泄漏至土壤中造成土壤一氯烷烃和多氯烷烃污染。

生产设备和输送管线存在跑冒滴漏时，可能会有一氯乙烷、多氯烷烃、有机酸及硅藻土等滴落至地表，然后迁移至地块深层土壤和地下水，造成土壤一氯烷烃和多氯烷烃污染。

### 2.3.3 周边污染源对地块影响分析

#### 2.3.3.1 天津联合化学有限公司

天津联合化学有限公司成立于1991年05月04日，是一家从事有机化工原料制造，塑料制造，聚乙烯制造等业务的公司。企业的经营范围为：有机化工原料制造；塑料制造、聚乙烯、聚丙烯制造；塑料薄膜、板、管、棒材、编织品、零件、注塑品制造；氢气、裂解汽油、裂解焦油、石油气、液化气、工业气体、精细化工制造（以上经营范围内国家有专营专项规定的按规定办理）。

该企业主要是通过裂解石脑油制得乙烯、丙烯，通过聚合反应制得聚乙烯、聚丙烯产品。

石脑油成分复杂，一般含有烷烃、环烷烃、烷基苯、苯、茚满和萘满，在裂解过程会产生非常复杂的混合气体，混合气体中一般会含有氯代烃、苯系物和多环芳烃等对人体有毒有害成分，少量大分子多碳（石油烃（C10-C40））和重金属也可能随着混合气体排出，这些有毒有害成分可吸附在大气和水中的微小颗粒物上，通过沉降污染土壤和地表水，随着土壤和地下水的垂向迁移可能影响深层土

壤和地下水。

因此天津联合化学有限公司可能对调查地块土壤和地下水中氯代烃、苯系物和多环芳烃、石油烃、重金属等的含量造成影响。

### 2.3.3.2 中国石油化工股份有限公司天津分公司烯烃部

中国石油化工股份有限公司天津分公司烯烃部（以下简称烯烃部）为天津石化下设部门，属于基本有机化学原料制造业，共有 4 套主要生产装置，分别为：20 万吨/年乙烯、12 万吨/年聚乙烯、7.2 万吨/年当量环氧乙烷、6 万吨/年聚丙烯。主要以石脑油、加氢尾油、拔头油等为原料。生产 15 大类（裂解氢气、甲烷、聚合级乙烯、聚合级丙烯、混合碳四、轻质裂解渣油、裂解渣油、环氧乙烷、乙二醇、二乙二醇、聚乙烯、聚丙烯、裂解汽油、聚乙烯树脂、聚丙烯树脂）的化工产品。

#### (1) 烯烃部平面图

烯烃部平面布置情况见图 2.17。由北向南依次布置乙烯装置、环氧乙烷装置、聚乙烯装置和聚丙烯装置；储运设施由烯烃部油品车间进行管理，建有各类储罐 53 座，容积共 31.9 万 m<sup>3</sup>，储存物料 24 种。储罐设施主要分布在烯烃厂区西部和南部；共有 6 座栈台（A 装栈、C 装栈、酸碱站、汽车卸石脑油站台、火车装卸车栈台、环氧乙烷装车栈台）。

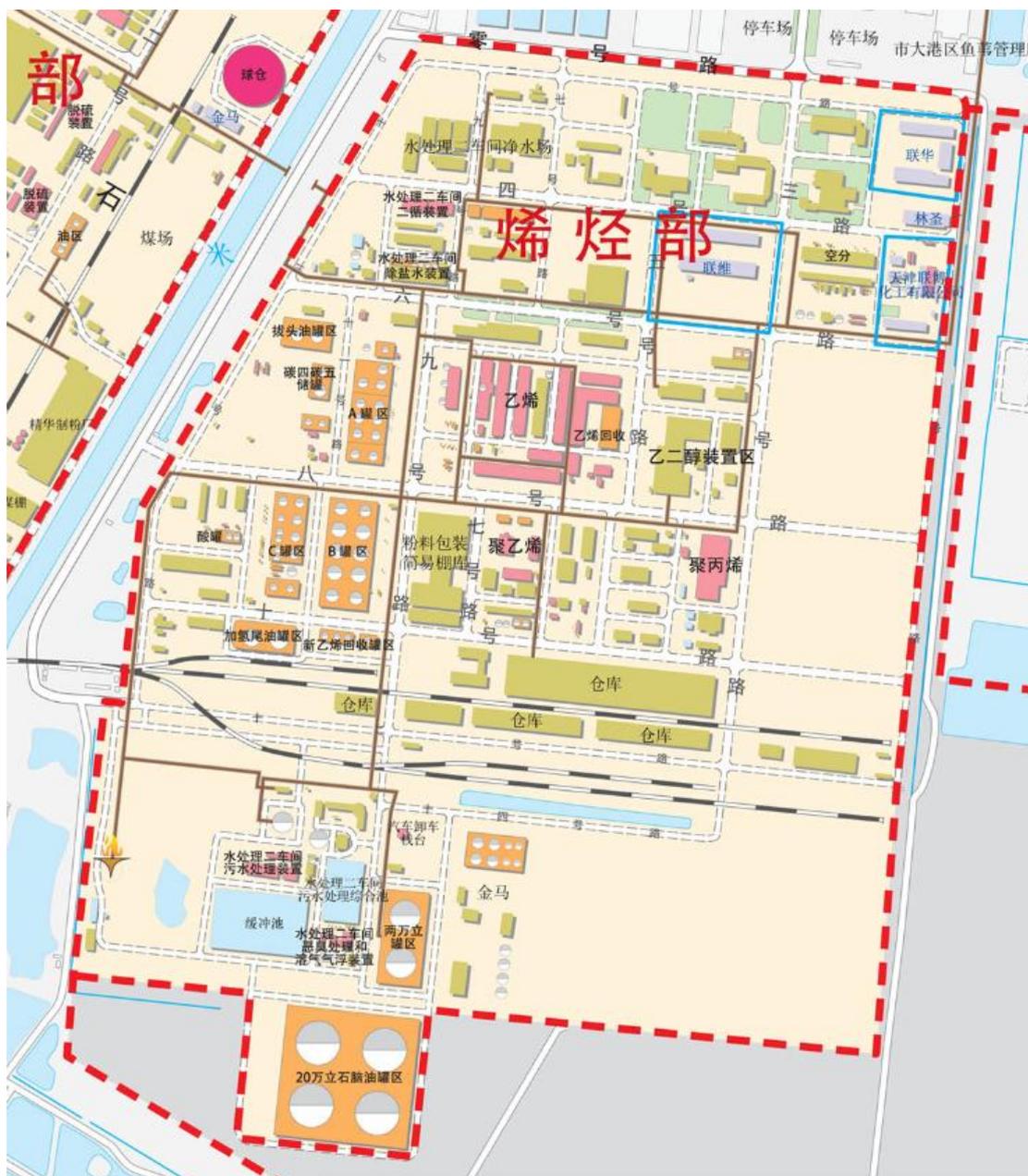


图 2.17 天津石化烯烃部平面图

(2) 原辅材料及产品情况表

表 2.7 天津石化烯烃部各套生产装置的原辅材料及产品情况表

序号	所属车间	装置（单元）名称	主要涉及介质
1	乙烯车间	乙烯装置	原料：石脑油、轻烃（柴油）、加氢尾油 燃料：液化石油气 产品：氢气、甲烷、乙烯、丙烯、碳四、裂解汽油
2	聚乙烯车	聚乙烯装置	原料：乙烯、丁烯-1、己烯-1、氢气

	间		产品：聚乙烯树脂
3	聚丙烯车间	聚丙烯装置	原料：丙烯、乙烯、氢气 产品：聚丙烯
4	联环氧乙烷/乙二醇	环氧乙烷装置	原料：氧气、乙烯 产品：环氧乙烷
5	车间	乙二醇装置	原料：环氧乙烷 产品：乙二醇、二乙二醇

### (3) 生产工艺

#### 1) 20万吨/年乙烯装置生产工艺

乙烯装置采用美国裂解工艺、顺序深冷分离技术生产聚合级乙烯(20万吨/年)和聚合级丙烯(9.95万吨/年)。主要包括：原料预热及裂解炉、急冷区、裂解气压缩、碱洗和干燥、急冷及脱甲烷塔系统、脱乙烷、乙炔加氢及乙烯精馏系统、碳三、碳四系统、丙烯制冷系统、乙烯制冷系统、DPG单元和废碱处理组成。

##### ①原料预热及裂解炉

石脑油/柴油原料先经过急冷水预热到60℃,然后去脱砷反应器进行冷脱砷(如果原料不含砷,则原料直接进入对流段进行预热)脱砷后的石脑油/柴油或未经脱砷的循环乙烷/丙烷、拔头油、轻烃原料在流量的控制下分四组进入裂解炉对流段预热,预热到一定温度后加入稀释蒸汽,在裂解炉对流段进一步预热到横跨温度后进入裂解炉辐射段进行裂解。来自裂解炉辐射段的裂解气进入急冷锅炉(TLE)中急冷,同时发生超高压蒸汽。

##### ②急冷区

由废热锅炉(TLE)来的裂解气在急冷器中经喷入的急冷油冷却到约210℃后,汽液混合物从油洗塔底部进入,在油洗塔中由循环急冷油和由水洗塔来的回流汽油把裂解气进一步冷却到105℃左右后去水洗塔。在油洗塔中分离出裂解燃料油和裂解柴油,汽油及更轻组份由塔顶分出。由油洗塔塔釜采出的循环急冷油首先分

为一大一小两股，小股去循环 C2/C3 裂解气急冷器 E-HB101A (E-HB102A)，由急冷器的出口温度（约 280~300℃）控制该股急冷油的量；另一大股去稀释蒸汽发生器发生稀释蒸汽来回收热量。发生完稀释蒸汽的急冷油大约冷却到 175℃，然后再分为两部分，一部分去急冷器来急冷裂解气，另一部分经工艺水汽提塔进料预热器（加旁路调节）及低压蒸汽发生器进一步冷却到约 155℃后去油洗塔中部。由低压蒸汽发生器产生的低压蒸汽去低压饱和蒸汽总管。裂解柴油从油洗塔中部采出去燃料油汽提塔中部经 LS 汽提后，气相返汽油分馏塔上段，液相和减粘塔塔釜来的裂解燃料油混合，用急冷水冷却后作为裂解燃料油产品采出。另外，从柴油罐单独引出一股至 U-FB401 罐，作为轻质燃料油产品。

从裂解炉乙烷/丙烷炉管来的裂解气经废热锅炉冷却后，在急冷器 E-HB101A 中由喷入的未经回收余热的急冷油急冷后作为新增减粘塔 E-DA1102 的进料。裂解气和急冷油混合物在减粘塔里进行旋风分离，顶部气相返汽油分馏塔底部，底部液相作为重裂解燃料油产品。减粘塔必要时可用一部分 HS 作为汽提热源。减粘塔同时具有两个作用，一个作用是控制燃料油产品的闪点，另一个作用是，汽提出急冷油中的 250~300℃的中间馏份，以降低急冷油的粘度，提高油洗塔的釜温。高的油洗塔釜温可使循环急冷油的循环量减少，减少操作费用，并提高余热的回收率。

从油洗塔顶部来的气相物流进入水洗塔底部，同循环急冷水直接逆流接触，在水洗塔中裂解气被冷却和部分冷凝。被加热的循环急冷水温度可达约 85℃。循环急冷水用来提供低位的工艺用热，用于裂解原料预热器、裂解气加热器、脱乙烷塔再沸器、丙烯精馏塔再沸器等加热介质的加热介质。循环急冷水进一步被空气预热器

和冷却水冷却后返回水洗塔。

水洗塔的塔顶气相去裂解气压缩机，塔釜的液相分层为油相和水相，油相的大部分返回油洗塔作为回流，另一部分去汽油汽提塔 E-DA1201，作为其中部进料。水相也分为两部分，一部分为循环急冷水，另一部分作为稀释蒸汽冷凝下来的工艺水。

工艺水去工艺水汽提塔以汽提出水中的酸性气和挥发性烃，汽提后的工艺水去稀释蒸汽罐由循环急冷油和中压蒸汽来发生稀释蒸汽，稀释蒸汽经中压蒸汽过热后去裂解炉。

### ③裂解气压缩、碱洗和干燥

由水洗塔顶来的裂解气进入裂解气压缩机一段吸入罐，经一段压缩后由循环冷却水冷却到 40℃左右再进入二段吸入罐。在罐内气液两相分离，气相进入二段压缩。压缩后的气体经循环冷却水冷却后去三段吸入罐，气液两相分离，分出的液相返回二段吸入罐，气相去三段压缩。三段压缩的出口气相经循环冷却水冷却后去三段排出罐，气液两相分离，液相返回三段吸入罐，气相经急冷水加热后去碱洗塔。

碱洗塔设三段碱洗，一段水洗。在碱洗塔内除去裂解气中的硫化氢和二氧化碳等酸性气体。碱洗塔顶气相去裂解气压缩机四段吸入罐，经四段压缩后的裂解气由循环冷却水冷却进入裂解气压缩机五段吸入罐。在罐内进行气液分离，气相进入五段压缩，液相经油水分层，水相由罐底采出返回至四段吸入罐，油相从罐中部采出去凝液汽提塔。压缩机五段出口气相经循环冷却水冷却后再先后由脱乙烷塔进料冷却、丙烯冷剂冷却到 15℃，然后进入干燥器进料缓冲罐。在罐内分出

的气相去裂解气干燥器干燥去水份，水相返回五段吸入罐，油相去加热器加热后产生的气体返回缓冲罐，残余液去五段吸入罐。

二段吸入罐的水相返回一段吸入罐，油相去汽油汽提塔。在该塔内碳四及更轻组份由塔顶蒸出后返回至一段吸入罐，塔釜碳五及更重组份用泵抽出与脱丁烷塔釜液混合，冷却后作为粗裂解汽油排至贮罐，为裂解汽油加氢单元提供原料。

凝液汽提塔的作用是使塔釜不含碳二及更轻组份，以便直接去低压脱丙烷塔，塔顶气相由压力控制返回到裂解气压缩机四段吸入罐。

#### ④急冷及脱甲烷塔系统

从裂解气干燥器出来的裂解气首先分成两股，分别进入冷箱新线与老线（设计比例为 4: 6，实际生产中首先保证老线 48t/h，其余走新线）。冷箱老线的裂解气经脱乙烷塔下股进料的一部分初步预冷后，先去乙烯精馏塔中间再沸器，再去丙烯冷剂换热器、循环乙烷汽化器、脱甲烷塔再沸器、乙烯冷剂换热器、脱甲烷塔中间再沸器后，裂解气被冷却到 $-72^{\circ}\text{C}$ ，进入脱甲烷塔分离罐 NO.1。在该罐内分出的冷凝液又分为两部分，这两股中的一股与总的冷凝液换热后作为最下一股进料去脱甲烷塔，另一股较冷的液体直接去脱甲烷塔作为第二股进料。从脱甲烷塔分离罐 NO.1 来的气相进入冷箱，在冷箱内裂解气被尾气和乙烯冷剂冷却到 $-98^{\circ}\text{C}$ 后进入脱甲烷塔分离罐 NO.2 进行气液分离。由脱甲烷塔分离罐 NO.2 分出的冷凝液作为第三股进料直接去脱甲烷塔，从脱甲烷塔分离罐 NO.2 来的气相进入冷箱，在冷箱内裂解气被氢和甲烷尾气冷却到 $-140^{\circ}\text{C}$ 后进入脱甲烷塔分离罐 NO.3 进行气液分离。由脱甲烷塔分离罐 NO.3 分出的冷凝液，一部分先去冷箱回收冷量后与另一部分汇合，作为最冷一股进料再去脱甲烷塔，从脱甲烷塔分离罐 NO.3 来的气相

进入冷箱，在冷箱内裂解气被氢和甲烷尾气冷却到 $-164^{\circ}\text{C}$ 后进入氢气/甲烷分离罐进行气液分离，气相为氢气去冷箱回收冷量，液相为甲烷/氢尾气同样去冷箱回收冷量。一部分减压至甲烷/氢尾气作为补充冷源。

冷箱新线的裂解气不直接进冷箱 E-EA1315X，再去乙烯精馏塔中沸器 E-EA1409，最后返回 E-EA1315X 进行预冷。同时脱乙烷塔下股进料的进一步回收冷量、循环 C2 的汽化以及用 $-40^{\circ}\text{C}$ 丙烯冷剂的深冷等也同样都改在 E-EA1315X 中进行。

经冷箱回收冷量后的氢气一部分作料燃料气直接使用，另一部分去甲烷化反应器。甲烷化后的湿氢气分为两部分，一部分直接去裂解汽油加氢单元，另一部分去氢气干燥器，干燥后得干氢气，干氢作为脱砷反应器、乙炔加氢反应器、MAPD 加氢反应器用氢气，其余部分输出到界区外。

从急冷各分离罐来的脱甲烷进料分别进入脱甲烷塔的相应位置，脱甲烷塔的压力约为  $5.3\text{ kg/cm}^2$ ，在这一压力下脱甲烷塔塔顶的甲烷能够用于再生后进入燃料气管网。脱甲烷塔的回流是由一开式甲烷制冷系统提供的，脱甲烷塔的再沸器和侧线再沸器均由裂解气来提供热量。脱甲烷塔的塔釜液先分成两股分别进新老冷箱，回收冷量后再各分为两股，一股直接去脱乙烷塔作为上面一股进料，另一股继续去回收冷量后作为脱乙烷塔的第二进料。

#### ⑤脱乙烷、乙炔加氢及乙烯精馏系统

从脱甲烷塔塔釜来的两股物流，较热的一股进入脱乙烷塔的下部，较冷的一股进入脱乙烷塔的上部。脱乙烷塔塔顶气相用丙烯冷剂来冷却冷凝提供回流，脱乙烷塔再沸器用急冷水提供热量，同时备用再沸器，用低压蒸汽作加热介质。

脱乙烷塔塔顶净产物去乙炔加氢反应器脱除乙炔，混入氢气的碳二馏份先与乙炔加氢反应器出口物流换热，再用低压蒸汽加热到适当的温度后进入一段加氢反应器，一段加氢反应器出口物流再加入氢气用循环冷却水冷却后进入二段加氢反应器。乙炔加氢反应器出口物流经循环冷却水冷却后与反应器进料物流换热，为洗去反应生成的绿油，从乙烯精馏塔侧线采出的碳二馏份与乙炔加氢反应器出口物流经静态在线混合器混合均匀后进入分离罐。含绿油的液相由泵打回脱乙烷塔，绿油由塔釜排出最终进入粗裂解汽油中，分离罐顶气相经干燥器干燥后去乙烯精馏塔。

乙烯精馏塔塔顶冷凝器用 $-40^{\circ}\text{C}$ 丙烯作冷却介质，尾气后冷器用乙烯冷剂作冷却介质，不凝的尾气返回到脱甲烷塔。乙烯精馏塔塔釜再沸器用气相丙烯冷剂作加热介质来回收冷量，中间再沸器即用裂解气作加热介质来冷却裂解气，又用乙烯制冷压缩机出口的气相乙烯冷剂作热源来冷凝乙烯冷剂。乙烯产品从乙烯精馏塔侧线采出，洗绿油用的碳二馏份从乙烯精馏塔精馏段的下段采出，循环乙烷从乙烯精馏塔塔釜采出。

由乙烯精馏塔塔釜采出循环乙烷先在汽化器中被裂解气汽化，再在冷箱中由丙烯冷剂加热回收冷量，然后与循环丙烷混合去裂解炉进行裂解。侧线采出的乙烯产品直接去乙烯球罐，乙烯产品在冷箱中汽化回收冷量后送出界区，乙烯装置停车时则需要投用乙烯产品输出汽化器 EA423，用低压蒸汽加热汽化后送出界区。

#### ⑥碳三、碳四系统

脱乙烷塔塔釜来的釜液进高压脱丙烷塔下部，凝液汽提塔来的釜液经冷却水冷却至 $40^{\circ}\text{C}$ 后进低压脱丙烷塔上部。双塔再沸器均用低压蒸汽作热源，高压塔用

循环冷却水冷凝，而低压塔仍用丙烯冷剂作冷却介质。高压脱丙烷塔釜液与低压脱丙烷塔塔顶产物相互换热之后，分别进入对方适当塔板回流。

低压脱丙烷塔釜液去脱丁烷塔，该塔冷凝器用循环冷却水作冷却介质，再沸器用低压蒸汽作热源。塔顶产品为混合碳四，塔釜釜液与其它裂解汽油混合冷却后送裂解汽油贮罐。

高压脱丙烷塔塔顶产物经过干燥器干燥后去 MAPD 加氢反应器，反应器出料经循环冷却水冷却后进入分离器，为控制反应器入口 MAPD 的浓度，提高选择性，并控制入口温度，一部分反应器出料经丙烯冷剂冷却之后，循环返回到反应器入口，稀释进料 MAPD 的浓度。加氢后的碳三馏份去丙烯精馏塔，丙烯精馏塔塔顶用循环冷却水作冷却介质，塔釜用急冷水作加热介质。丙烯产品由侧线采出，塔顶尾气用丙烯冷剂冷凝回收，不凝气返裂解气压缩机三段排出罐，塔釜丙烷用急冷水汽化后与循环乙烷气体混合去循环裂解。

#### ⑦丙烯制冷系统

丙烯制冷压缩机 EM-GB501 出口的气相丙烯在丙烯冷剂冷却器 E-EA501 和 ER-EA1501 中用冷却水冷却和冷凝，冷凝后的丙烯通过丙烯冷剂收集器 EN-FA505 后，经过冷箱 E-EA315X 和 E-EA1315X 过冷。过冷后的物流分为两股，一股去供给+13℃级的丙烯冷剂用户使用，另一股通过液位控制送入丙烯制冷压缩机四段吸入罐 E-FA504。

从四段用户来的气体丙烯进入四段吸入罐，在此分离掉所夹带的液体。四段吸入罐顶的气体分成两股，一股返丙烯机四段压缩，另一股进入高压乙烯产品汽化器 E-EA422 和 E-EA1422，通过汽化乙烯产品回收冷量来冷凝。冷凝后的丙烯进

入三段吸入罐 E-FA503。四段吸入罐底的液体丙烯也通过冷箱 E-EA315X 和 E-EA1315X 来过冷，然后一部分提供给-6℃级的丙烯冷剂用户使用，另一部分在液位控制下送往三段吸入罐。

从-6℃级冷剂用户来的气体丙烯进入三段吸入罐，在此进行气液分离。罐顶气体和丙烯制冷压缩机三段抽出气体混合，作为乙烯精馏塔再沸器 E-EA408 和 E-EA1408 的加热介质被冷凝，冷凝下来的丙烯进入二段吸入罐 E-FA502。三段吸入罐底的液体丙烯在冷箱 E-EA315X 和 E-EA1315X 中过冷，过冷后部分去提供-27℃级的丙烯冷剂用户使用，余下的部分在液位控制下也送往二段吸入罐。

从-27℃级用户来的气体进入二段吸入罐，在此分离掉所夹带的液体。从二段吸入罐来的气体进入丙烯压缩机二段吸入口。丙烯机二段吸入罐底的液体也通过冷箱 E-EA315X 来过冷，过冷后去-40℃级的一段丙烯冷剂用户。

一段丙烯用户出来的气体进入一段吸入罐 EN-FA501，所夹带的液体丙烯可通过高温喷淋汽化掉，或用泵送至四段吸入罐 E-FA504，气相丙烯则进入丙烯机一段吸入口。

#### ⑧ 乙烯制冷系统

乙烯制冷采用本装置生产的乙烯做为制冷剂，通过乙烯在不同压力下的蒸发为装置提供-63℃、-75℃和-101℃三个温度级的冷剂。

乙烯制冷压缩机出口的乙烯气体分别经乙烯冷剂冷却器 EN-EA601 和 EN-EA602 用冷却水和丙烯冷却后，再用乙烯精馏塔侧线物料在乙烯冷剂冷凝器 EN-EA603 中冷凝。冷凝后的乙烯收集在乙烯冷剂收集器 EN-FA604 中，然后经冷箱 E-EA315X 和 E-EA1315X 过冷，一部分过冷至-38℃左右后，少量去供给乙烯精

馏塔尾气冷凝器 E-EA436 作冷剂，大部分节流后进入三段吸入罐 EM-FA603；其余的部分则经冷箱进一步过冷至 $-70^{\circ}\text{C}$ 后同来自三段吸入罐底的液体乙烯混合。

三段吸入罐 EM-FA603 顶的气体进入乙烯机三段吸入口，三段吸入罐底的液体乙烯，一部分作为 $-63^{\circ}\text{C}$ 冷剂在热虹吸再沸器 E-EA308X 和 E-EA1308X 中部分汽化后返回三段吸入罐；另一部分节流后，进入二段吸入罐 EM-FA602。

二段吸入罐顶的气体进入乙烯机二段吸入口，二段吸入罐底的液体乙烯，一部分作为 $-75^{\circ}\text{C}$ 冷剂进入二段吸入罐的热虹吸再沸器 E-EA309X 和 E-EA1309X，部分汽化后返回二段吸入罐，另一部分节流后进入乙烯压缩机一段吸入罐 EM-FA601 进行气液分离。一段吸入罐顶部气体进入乙烯机一段吸入口；罐底的液体乙烯则作为 $-101^{\circ}\text{C}$ 冷剂进入一段吸入罐的热虹吸再沸器 E-EA310X 和 E-EA1310X 部分汽化后返回一段吸入罐。各个级别的乙烯气体经乙烯制冷机压缩后循环使用，从而提供各个级别的乙烯冷剂。

### ⑨DPG 单元

来自界区的粗裂解汽油，进入脱戊烷塔 HM-DA701。在脱戊烷塔中，C5 及更轻的组份作为塔顶产品，C5 产品从脱戊烷塔回流罐 H-FA701 用泵送到 A 罐区 (U-FB111)，物料中的水在脱戊烷塔回流罐 H-FA701 分水包中脱出，塔底再沸器 H-EA702 用中压蒸汽提供热量，塔顶气相用冷却水冷却。

脱戊烷塔底物料送到 C10+脱除塔 DA702，塔顶物料中的 C6~C8 或 C6~C9 中间馏份用泵送出，经凝聚器 H-FA704 后进入一段进料缓冲罐 H-FA705，以除去进料中的游离水，重汽油作为塔底产品冷却后送到界区。为了把高的塔釜温度引起的塔底结垢减至最少，该塔的操作压力为负压，再沸器 H-EA706 用中压蒸汽加

热，并用泵强制循环，塔顶气相用冷却水冷却，并配备了一套抽真空系统，以维持塔的负压，还在回流罐上加了一个用丙烯冷剂的换热器 H-EA704，以使进入真空系统的烃减至最少。

从一段进料缓冲罐 H-FA705 来的 C6~C8 或 C6~C9 馏份，用泵压到反应器压力，与循环液混合后，进入一段反应器 HM-DC701，同时补充的氢气也送到反应器。双烯烃、苯乙烯和一小部分烯烃在一段反应器 HM-DC701 中进行加氢反应，由反应热引起的温升由液体产品的循环量进行调节。随着催化剂活性的下降，反应器的入口温度由改变冷循环液的量进行调节，当操作温度达到上限时，催化剂就需要再生。反应需要过量的氢气，以维持反应器的氢分压，未反应的氢气与烃的蒸汽从一段反应闪蒸罐 H-FA1709 顶由 PC706 控制送到氢气循环压缩机 H-GB701 吸入罐，作为二段反应器 H-DC702 补充氢气。

从一段反应器来物料用泵加到需要的压力与循环压缩氢气混合，并与二段反应器出口馏出物在 EA709 中进行换热、再用超高压蒸汽进行汽化，由进料、循环气和补充氢气组成的全部气相物料进入二段反应器 DC702，在反应器内，进料中的烯烃被加氢转化为烷烃，而硫等杂质经加氢转为烃和 H<sub>2</sub>S。反应为放热反应，通过 TC703 来控制入口温度以控制床层温升，催化剂的活性随时间而下降，当操作温度达到上限时，催化剂就需要再生。

二段反应器出口物料与入口物料换热后，进入新增闪蒸罐 H-FA1706，在新增闪蒸罐 H-FA1706 内进行气液分离，液相直接送到硫化氢汽提塔 DA703，气相经冷却水冷却，进入高压闪蒸罐 H-FA706，在高压闪蒸罐内进行气液分离，气相大部分返回 FA707 与补充氢气混合进入氢气压缩机，另一部分气相返回乙烯装置压

缩部分，而液相与新增闪蒸罐 H-FA1706 分离出的液相混合后送到硫化氢汽提塔 DA703，在硫化氢汽提塔内，经汽提从塔顶脱除硫化氢气体，塔釜汽油经冷却后做为产品送至界区。

#### ⑩废碱处理

来自碱洗塔的废碱液和从急冷塔来的汽油混合，经在线混合器后，废碱/洗涤汽油到聚合器，以便从废碱液中分离出洗涤汽油，然后这股汽油用水洗涤，以便把汽油中的碱液带走，经在线混合器后，洗涤水/汽油到第二个聚集器，把汽油与洗涤水分离，洗涤水与废碱液混合，送到储罐，在做最终处理前，储罐中的废碱液进入废碱氧化反应器进一步处理，洗涤汽油返回到急冷塔。

#### □罐区

乙烯装置的 A 罐区共设有 13 台球罐，其中 FB103A/B 设计用于储存裂解原料轻烃、聚合级丙烯，目前 FB103A/B 用于存储裂解原料轻烃，FB103C 用于存储作为裂解炉燃料的液化石油气，外购的液化石油气用汽车运来，通过 A 装卸站送入罐中；FB104A/B/C 用于存储乙烯装置产的聚合级乙烯；FB105A/B/C 用于存储乙烯装置产的聚合级丙烯；FB106A/B 用于存储乙烯装置产的混合 C4'S；FB111 用于存储乙烯装置产的混合 C5'S；FB115 用于存储乙烯装置产的氢气。这些球罐储存的物料通过泵送到乙烯装置、下游装置、A 栈台、火车栈台。

工艺流程图见图。

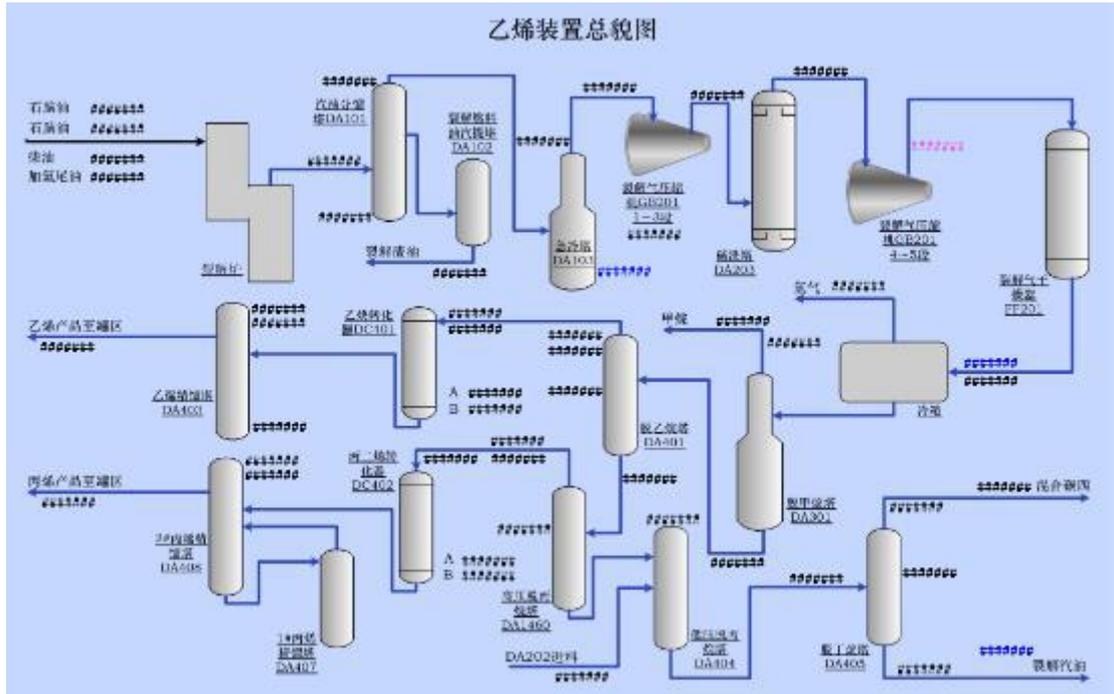


图 2.18 天津石化烯烃部 20 万吨/年乙烯装置示意图

## 2) 12 万吨/年聚乙烯装置生产工艺

聚乙烯装置采用美国联碳公司的气相流化床专利技术生产线性低密度聚乙烯。2001 年进行挖潜改造后，采用自主研发的气相硫化床聚乙烯冷凝技术。生产能力扩大至年产 12 万吨。主要包括：原料净化和供给、反应系统、树脂脱气和排放气回收、膜回收系统、新造粒系统和新风送系统。

### ①原料净化和供给

来自界区的共聚单体丁烯-1 先进入丁烯贮罐 C-1019，经 1#/2#共聚单体输送泵 G-1015/1016 送入共聚单体脱气塔 C-1008G 中，脱去微量的 O<sub>2</sub>、CO 和 CO<sub>2</sub>。脱气后的丁烯-1 经共聚单体缓冲罐 C-1007G 和共聚单体冷却器 E-1011 冷却到 40℃，再用 1#/2#共聚单体泵 G-1002/1003 升压后，再经过 1#/2#/3#共聚单体干燥器 C-1004//1005/1005X，用 Linde-13X 分子筛脱除水分和甲醇等杂质后，送反应系统。

经管线送至界区的乙烯，经压力调节阀将压力稳定，再经乙烯加热器

E-2001/2001X 加热，保证乙烯为气态。脱炔用的氢气来自 C-1205/1206，经调压后进入高压氢气缓冲罐 C-2004，然后与乙烯混和进入乙烯脱炔器 C-2104/2104X，在加氢催化剂 BC-I-037(钯催化剂)存在下，通过乙炔加氢反应脱除微量的乙炔。脱炔后的乙烯，经过脱 CO 换热器 E-2105A/B/2105XA/B 和脱 CO 预热器 E-2106/2106X 预热，再进入乙烯脱 CO 器 C-2107/2107X 和乙烯脱氧器 C-2109/2109X。在 C-2107/2107X 中装填脱 CO 催化剂。在 C-2109/2109X 中装填 PEE 脱氧催化剂，乙烯经 C-2107/2107X 和 C-2109/2109X 脱除乙烯中的 CO 和 O<sub>2</sub> 后，经 E-2105A/B/2105XA/B 与未脱 CO 和 O<sub>2</sub> 的乙烯换热，冷却到大约 40℃ 进到 1#/2# 乙烯干燥器 C-2112/2113/C-2112X/2113X 用 Linde-13X 分子筛脱除乙烯中微量的水分、甲醇、丙酮等杂质。净化后的乙烯送反应系统。

## ②反应系统

聚合反应在流化床反应器 C-4001 中进行，反应气由反应器底部进入，通过分布板使反应器内的树脂床成为流化状态。聚合催化剂经 1#/2# 催化剂加料器 V-4036/4037 连续加入到反应器内的分布板上部，围绕催化剂的活性中心，乙烯与共聚单体发生聚合反应，生成原粒聚乙烯树脂。未反应的反应气，在反应器上部扩大段与树脂细粉分离，进入循环气压缩机 K-4003 增压，然后经过循环气冷却器 E-4002G 移除反应热后，返回到反应器底部，形成反应气的循环。冷凝的液体（大部分是异戊烷和共聚单体）由未冷凝的气体夹带经反应器入口的专利导流器分散雾化后，再穿过气体分布板，进入反应器瞬间汽化，从而带走反应热，增强反应器的生产强度。

E-4002G 的冷却介质是来自于 04 单元 1#/2#/3# 调温水泵 G-4004/4005/4004x

的调温水，离开 E-4002G 的调温水经 04 单元调温水冷却器 E-4007 冷却并循环使用。

反应所需的乙烯、共聚单体、氢气、冷凝剂异戊烷和助催化剂 T2 等分别注入到返回反应器的循环气管线中。循环气组成通过在线分析仪分析并由计算机控制，从而调节应加入的共聚单体和氢气的量。乙烯加入量是通过反应器的压力控制来调节的，助催化剂的量是与乙烯加入量成正比例控制的。冷凝剂连续注入反应器。另有一部分循环气通过 4001F39 释放到干火炬或回收过滤器 Y-5223/5223X 入口，以保持循环气中的惰性气含量。反应器内床层的温度是通过调节 04 单元调温水阀门 T26A/B 开度来控制。通过这些参数的控制，来保证生成密度、熔融指数等性能符合要求的原粒树脂。

反应生成的原粒树脂在达到预定的料位后，排入 1#/2# 产品出料罐 C-4101G/4106G，树脂与夹带的气体分离，气体返回反应器，原粒树脂进入到 1#/2# 产品吹出罐 C-4103G/4108G，然后用输送气送到产品脱气仓 C-5009X/C-5009。两套产品排放系统(PDS)以交叉模式操作，由 LM 实现自动程序控制。

### ③树脂脱气和排放气回收

由 C-4103G/4108G 送来的原粒树脂，进入产品脱气仓 C-5009X/5009 的顶部，以柱塞流的形式向下移动。净化氮气从 C-5009X/5009 上段的下部吹入，与树脂逆向流动，将树脂中的烃脱除。另一股氮气经氮气加热器 E-5022X/E-5022 加热后与少量的蒸汽混合，从脱气仓下段的底部吹入，使树脂中残留的 T2 水解，这股吹扫气从脱气仓下段的侧线抽出，通过 C-5009X/C-5009 下部过滤器 Y-5019X/Y-5019 排至大气。为减少冷凝剂的损失，一般将脱气仓压力设定为 25~40KPA。通过料

位控制，保证树脂在脱气仓内的最小停留时间为 2.8 小时。脱气后的树脂经过 C-5009X/5009 下边的液压式破块器 S-5021X/S-5021 和振动筛 Y-5012X/Y-5012 脱除树脂块后送造粒系统。

新回收系统流程：脱气仓吹扫氮气和由树脂脱除的烃及树脂输送气经过 C-5009X/C-5009 顶部过滤器 Y-5010X/Y-5010 去排放气回收系统，回收共聚单体和冷剂。首先通过过滤器 Y-5223X/5223，然后经过水冷的低压冷却器 E-5X 进入 K-5206X 一段压缩后，经过水冷的冷却器 E-5216X 和用乙二醇水溶液作为冷剂冷却的低压冷凝器 E-5217X，冷到-13℃，进入低压集液器 C-5202。冷凝的冷剂和共聚单体从排放气体中分离出来，用 1#/2# 低压凝液泵 G-5213X/5218X 打回反应系统，排放气进入排放气压缩机 K-5206X 二段压缩后，高压排放气首先经排放气换热器 E-5208X 与自 C-5210 来的分出凝液后的排放气换热，再使用乙二醇水溶液作为冷剂冷却的高压冷凝器 E-5209X 冷却到-13℃，大部分共聚单体都冷凝下来。然后进入高压集液器 C-5210 进行气液分离。分出的凝液，经 1#/2# 高压凝液泵 G-5215/5219 增压，并与低压凝液汇合后一并返回到反应系统，由 C-5210 顶部出来的排放气，先经 E-5208X 回收冷量，最后进入排放气缓冲罐 C-5211。

#### ④膜回收系统

流程主要分为原料气预处理部分及膜分离部分。

从 E-5208X 来的排放气经粗滤器 (F101)，除去其中含有的固体杂质、液滴，再进入精滤器 (F102)，除去气体中的亚微米级粒子、液滴，净化后的排放气进入膜分离器 M101~M102。

原料气进入二级膜分离器 (M101/M102)。在一定的压差推动下，渗透侧得

到富集的乙烯、丁烯气返回一段压缩机入口，尾气去缓冲罐 C-5211。

#### ⑤新造粒系统

经新脱气仓 C-5009X 脱气处理完的粉料树脂经 HV-5009X-8 阀，靠重力作用进入 S-5021X 液压式破块器。将粉料树脂中的块或者片破碎，以防其卡住下游设备或者进入混炼机后由于熔融不好造成产品质量波动和混炼机电流高报停车。通过调节 S-5021X 的转数可以调节粉料树脂的下料量。从 S-5021X 出来的粉料树脂经过振动筛 Y-5012X 除去粉料被破块器破碎后以及树脂中残留的小块，经过 S-6210X 质量流量计的计量进入造粒料斗 Y-7011X，从振动筛分离出来的小块通过重力下落到废料罐 S-5012XA 中。

来自于脱气仓的粉料树脂和来自于添加剂系统的的添加剂一起进入到混炼机料斗 Y-7011X 中，经过混炼机 Y-7001X 两根非啮合的螺杆混炼后，通过剪切和挤压呈熔融的状态。通过调节间隙可以改变混炼温度和出口压力。熔融树脂经过熔融泵 Y-7004X 增压和进一步熔融后，经过换筛器 Y-7006X 的筛网过滤除去物料中的杂质，熔融的树脂从模板的模孔挤出，同时紧贴着模板的切刀在切粒机 Y-7007X 的带动下不断的旋转，将挤出的物料在切粒水室内切成一定规格的树脂颗粒，并被循环的颗粒水冷却。颗粒和颗粒水通过颗粒水泵 G-7012XA/B 打入到脱块器 Y-7009X，先脱除粘结在一起的条状物和成块物料，将其放入废料桶,再进行水和颗粒的初步分离。分离后，少量水和颗粒进入干燥器 Y-7010X 底部，在离心干燥器 Y-7010X 中分离，经过分离后的颗粒经干燥器顶部送入 D-9001X，通过风机 K-9035X 送入料仓。分离出来的脱盐水则被送回颗粒水箱 D-7008X 进行循环使用。

#### ⑥新风送系统

风机 K-9035X 送出的风经过 E-9040X 冷却, 将 D-9001X 中的粒料通过加料器 S-9002X 和管路上的三通阀 Y-9007X 送到产品过渡仓 D-9014X/9015/9014。D-9014X/9014 为合格产品仓, D-9015 为不合格产品仓。Y-9007X 可以根据选择的料仓自动切换, K-9031 可以代替 K-9035X, 风压可以通过 HDV-9001X 手动调节开度来保证。D-9014 中的粒料可以通过老的风送系统进入到粒料储仓 D-9020/9021/9022。K-9036X 送出的风经过 E-9041X 冷却到 40℃, 将旋转加料器 S-9018X 从 D-9014X 中带出的颗粒树脂送到产品仓 D-9023X/9024X。D-9023X/9024X 顶部三通阀 Y-9028X 可以根据选择料仓的不同自动切换。在 K-9036X 出现故障时, K-9031 可以代替, 风压可以通过 HDV-9014X-6 的开度进行调节。来自 K-9037X 的风被冷却器 E-9042X 冷却到 40℃, 将来自于 D-9023X 和 D-9024X 中的粒料通过 S-9026X 或者 S-9027X 送到成品包装。当 K-9037X 出现故障时, 可以用 K-9038X 代替, 另外 K-9038X 还可以代替 K-9034 将 D-9020/9021/9022/9015 中的粒料送到成品包装。

具体生产工艺污染流程见图。

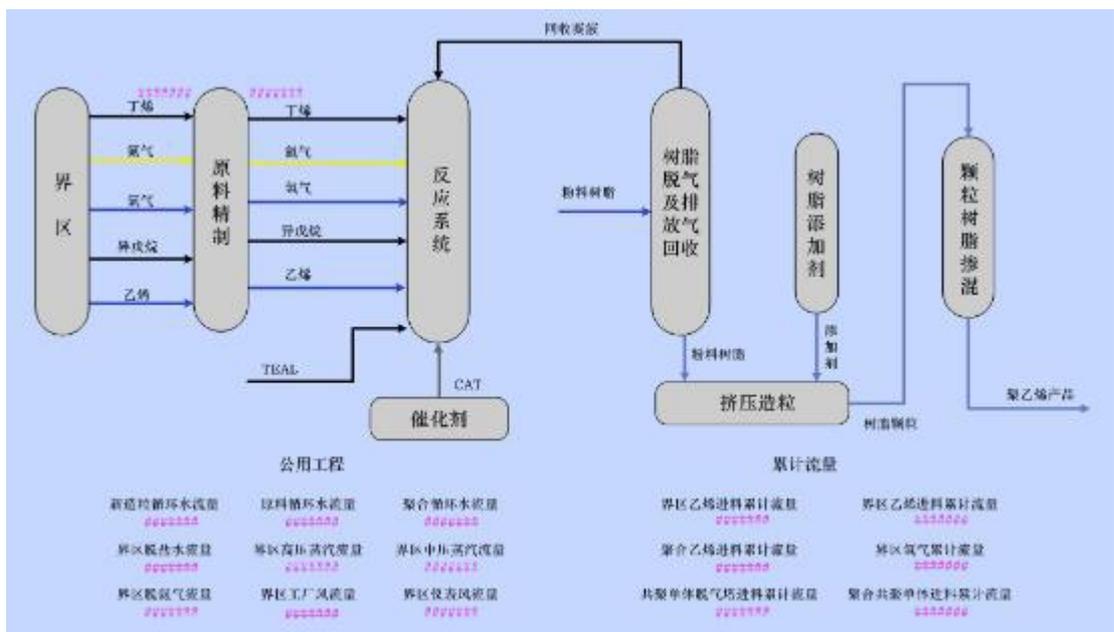


图 2.19 天津石化烯烃部聚乙烯生产装置工艺流程图

### 3) 6 万吨/年聚丙烯装置生产工艺

聚丙烯装置采用意大利 HIMONT 公司的液相-气相本体组合工艺,在环管反应器中完成液相本体聚合。生产能力为年产 6 万吨聚丙烯。主要包括:原料精制、催化剂配制与计量、预聚合和聚合反应、闪蒸脱气和单体回收、气相共聚反应、汽蒸和干燥、均化和包装。

#### ①原料精制

供至界区的丙烯送到 CO 脱除塔 T701,少量富含 CO 的丙烯从塔顶出界区净化,塔底丙烯流到 COS 脱除塔 T702A/B 去除 COS,然后送至丙烯供料罐 D302。供到界区的乙烯经精制,以降低 CO 含量,生产高抗冲共聚物时经减压进入气相反应器,生产无规共聚物 and 三元共聚物时,需经压缩机 PK702 升压到 4.5 MPa,然后加入环管反应器。

800 单元:挤压造粒及添加剂加入聚合物从粉料仓 D802 依靠重力供至连续混合器 M802,M802 同时接受所需比例在间歇圆锥形混合器 M801A/B 中配制的添加剂母料,掺合后的粉料连续供至挤压机 EX801,在该单元经水下切粒系统造粒,PP 粒料被输送至离心干燥器 D805,分离出水分,然后输送到均化料仓 D901A/B/C/D。

#### ②催化剂配制与计量

助催化剂 TEAL 的配置与计量:

用氮气将买来的罐装的纯 TEAL 压入到 TEAL 储罐中,再通过用氮气将其压入到 TEAL 计量罐中,然后由计量泵将其送入 D201 中。

助催化剂给电子体的配置和计量：

用气动泵将给电子体和白油送入给电子体储罐中，由计量泵送到 TEAL 管线上与 TEAL 混合之后，进到 D201 中。

主催化剂的配置与计量：

将固体主催化剂分散到配制罐以油脂比为 2：1 的油脂混合物中，经搅拌降温后，用氮气将其压入到催化剂计量中，由计量泵将其送入到 D201 中。

抗静电剂的配制和计量：

用泵将抗静电剂送入到抗静电剂储罐中，当生产高抗冲共聚物时，通过计量泵将抗静电剂加入到环管反应器出料口，防止聚合物粉料在气相反应器壁上结垢。

### ③预聚合和聚合反应

催化剂混合物从预接触罐 D201 溢流出与冷态丙烯在管线中混合，随后在 R200 小环管反应器中进行预聚合，预聚温度在 16—20℃，压力控制在 3.3—3.4 MPa。

均聚物、无规共聚物和三元共聚物的生产在环管反应器中完成聚合反应。预聚合后有催化剂浆料与加入的丙烯、氢气一同进入 R201 环管反应器。各股原料以恒定流量和适当比例加入环管反应器，以聚合物产品达到所要求的各项性能指标。

### ④闪蒸脱气和单体回收

聚合物淤浆通过蒸汽夹套的闪蒸管，连续地排放到闪蒸脱气罐 D301，压力从 3.4 MPa 降到 1.8 MPa。

从洗涤塔冷凝器 E301 中排出少量气体去界区以便维持所设计的反应系统的丙烯浓度。在生产均聚、无规和三元共聚物时，把聚合物连续地从 D301 送到低压闪蒸罐 F301，其操作压力为 0.05 MPa，而脱出的单体经 PK301 压缩后送入高压洗涤

塔 T301 经冷凝回收后，循环使用。在生产高抗冲共聚物时，聚合物从 D301 连续地送至气相反应器 R401。

#### 5) 气相共聚反应

本体聚合装置中的高抗冲共聚物生产是在气相反应器中进行的，在压差作用下，均聚反应物从闪蒸罐排放到共聚反应器 R401 中，均聚物被预先按一定比例混合好的丙烯和乙烯物流流化。用换热器 E401 冷却这股循环气，以除去反应热。聚合物从反应器 R401 底部连续排至低压闪蒸罐 F301，闪蒸单体经再压缩后送到乙烯汽提塔 T402。T402 塔顶部富含乙烯的气流被返回至气相反应器 R401，而底部的丙烯/丙烷混合物进入 T301 洗涤循环使用。为保持循环气流中乙烯浓度，T402 塔顶部有一股去界区的物流。

#### 6) 汽蒸和干燥

从袋式过滤器 F301 出来的聚合物靠重力流入低速搅拌的汽蒸器 D501。从 D501 底部进入的低压蒸汽用作分解残留的催化剂，同时分离出留在聚合物中的丙烯和丙烷。催化剂残渣的分解会产生氯化氢，它的水溶液是一种高腐蚀性的酸，因此 D501 备有低压蒸汽夹套层保温，以防止氯化氢酸液在 D501 内壁上冷凝而腐蚀容器。聚合物在料位控制下从汽蒸器排放出来靠重力流入干燥器 D502，在封闭的循环回路中除去聚合物中夹带的水分。聚合物从干燥器中被送至粉料仓 D802，供给挤压机造粒系统。

#### 7) 均化和包装

空气风送系统把 D901A/B/C/D 料仓中的粒料进行均化，均化后的粒料再由风送系统送到包装供料仓 D902。包装料仓中的粒料由重力供到包装码垛线进行包装

码垛。

具体生产工艺污染流程见图。

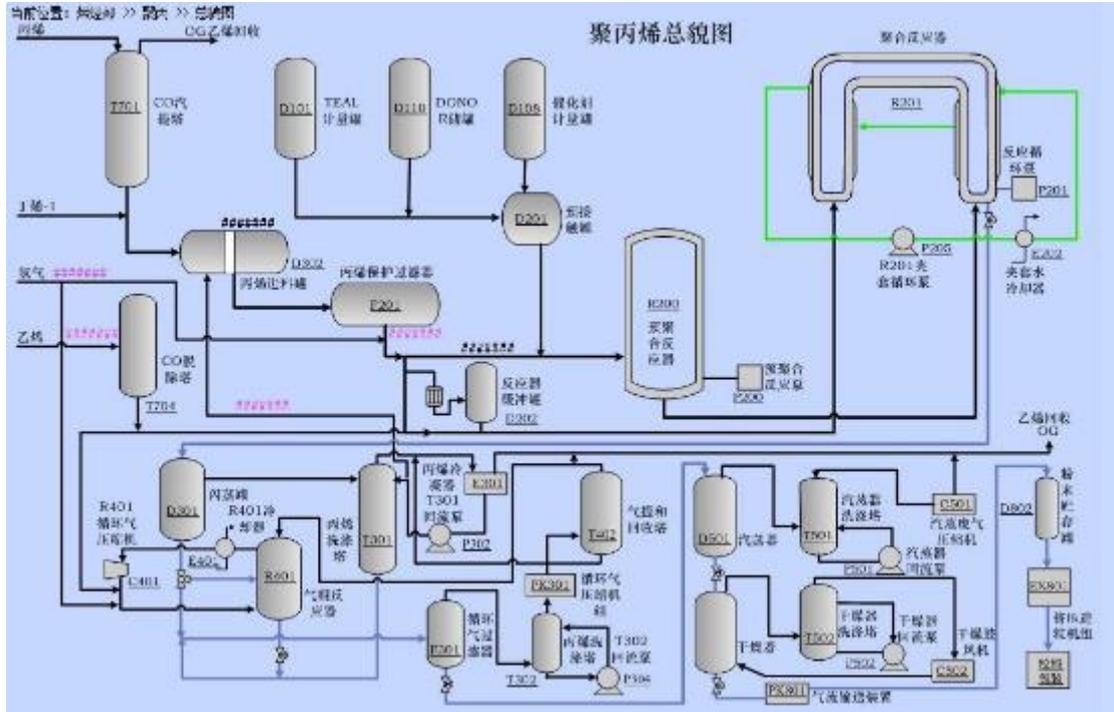


图 2.20 天津石化烯烃部聚丙烯装置生产工艺流程及产污节点图

#### 4) 7.2 万吨/年当量环氧乙烷装置生产工艺

环氧乙烷装置采用壳牌技术氧气氧化法生产环氧乙烷。采用列管式固定床催化反应器，使用载银催化剂，甲烷作氧化反应致稳剂，反应生成环氧乙烷。在绝热式管道反应器中，环氧乙烷和一定比例的水在 190℃、3.6 MPa(A)下发生水合反应生成乙二醇，通过多效蒸发脱水，真空精馏分离得到各种高质量乙二醇产品。由于环氧乙烷也可与乙二醇及其较高级同系物反应，导致二乙二醇、三乙二醇等生成。

100#：在连续的引入合格乙烯、氧气原料中，用甲烷作为致稳气，通过循环气压缩机将反应气快速混合后，通入银催化剂固定床反应器中，由反应汽包压力与抑制剂加注量的控制下，完成乙烯与氧化的选择性反应，得到主产物环氧乙烷

与副产物二氧化碳；同时氧化反应放热通过汽包水撤出产生蒸汽。

200#：在稳定的碳酸盐溶液组成下，连续将氧化反应的回流气中的二氧化碳通过化学吸收下来，并进入在解析系统脱除，降低进入反应器中的二氧化碳浓度。

反应器出口的气相环氧乙烷被降温后，进入水温度在 27~29℃pH 值为 9~10 的吸收塔中，被逆向吸收的环氧乙烷水溶液经过预热升温，再进入 100℃汽提解析塔中完成与水的完全分离。

300#：环氧乙烷经过水冷与深冷脱除影响产品精制的杂质，进入产品精制塔中，通过温度、压力控制采出合格产品，塔釜分离后的环氧水溶液进入中间缓冲贮罐。

400#：按环氧乙烷水溶液浓度完成与水的配比混合，环氧水溶液经过预热与加热后，控制反应器入口温度 194℃，控制反应器出口压力 3.6MPa 完成水合反应；反应后的醇溶液进入三效蒸发系统，逐级脱除水份后，在负压塔中完成进入精制产品前的脱水。

500#：在严格的负压条件控制下，用降膜式再沸器对物料进行加热蒸发，完成一乙二醇产品产出与分离，二乙二醇精制产出与多醇分离的控制过程。

700#：在冰机制冷的低温下，进行环氧乙烷产品的低压贮存，并完成充装销售。

具体生产工艺流程及产污节点见图。

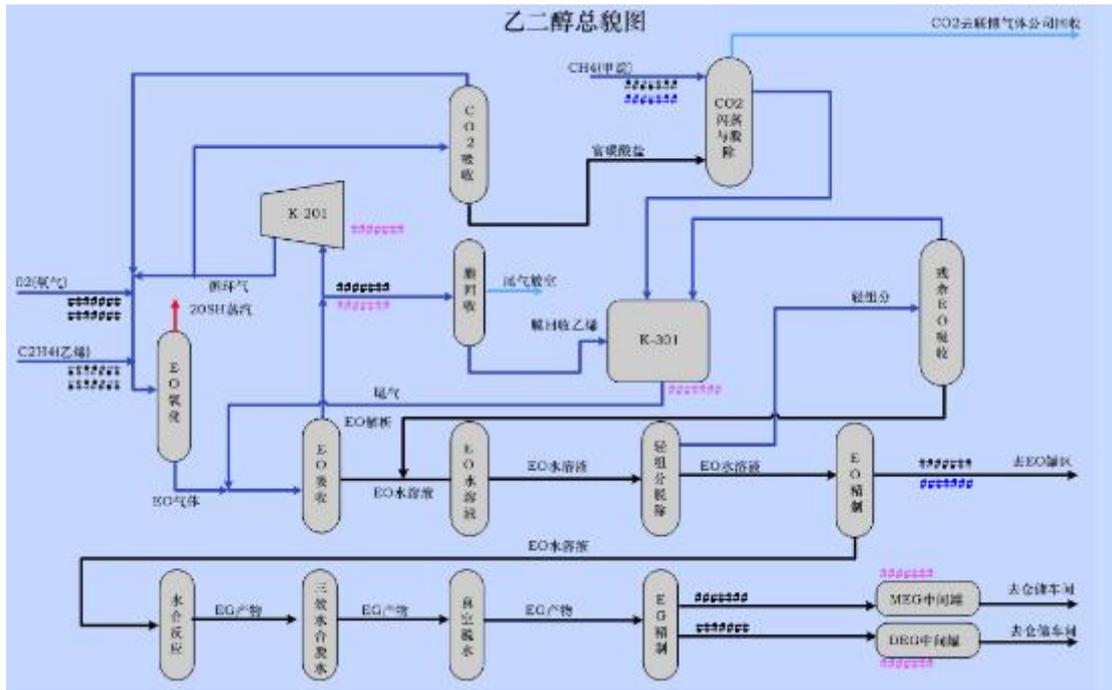


图 2.21 天津石化烯烃部环氧乙烷/乙二醇装置生产工艺流程及产排污节点图

(4) 三废处理

1) 废水

乙烯车间污水池：乙烯装置多有含油、废碱水都要送至 11#污水管线进一步处理，在此系统中，原有设计压缩来的废碱液及来自裂解装置的 DS 排污直接进入 11#污水管线，油排、雨排污水经水泵送至 11#污水管线。排放污染物：石油类、化学需氧量、pH 值等。

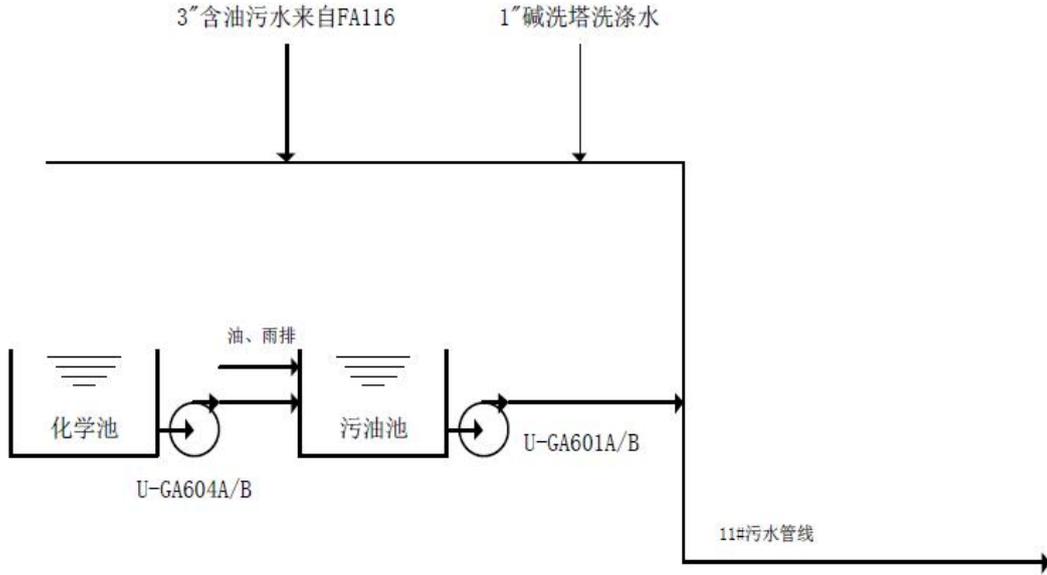


图 2.22 天津石化烯烃部乙烯车间污水

乙二醇车间污水收集池：车间污水池包括大污水池和小污水池，大污水池收集雨水和蒸汽凝液；小污水池有六股工艺污水进料分别是：V-208 脱碳凝液、V-201 脱碳凝液、C-206 塔顶凝液、V-402 凝液、V-504 凝液、V-403 凝液。排放污染物：化学需氧量等。

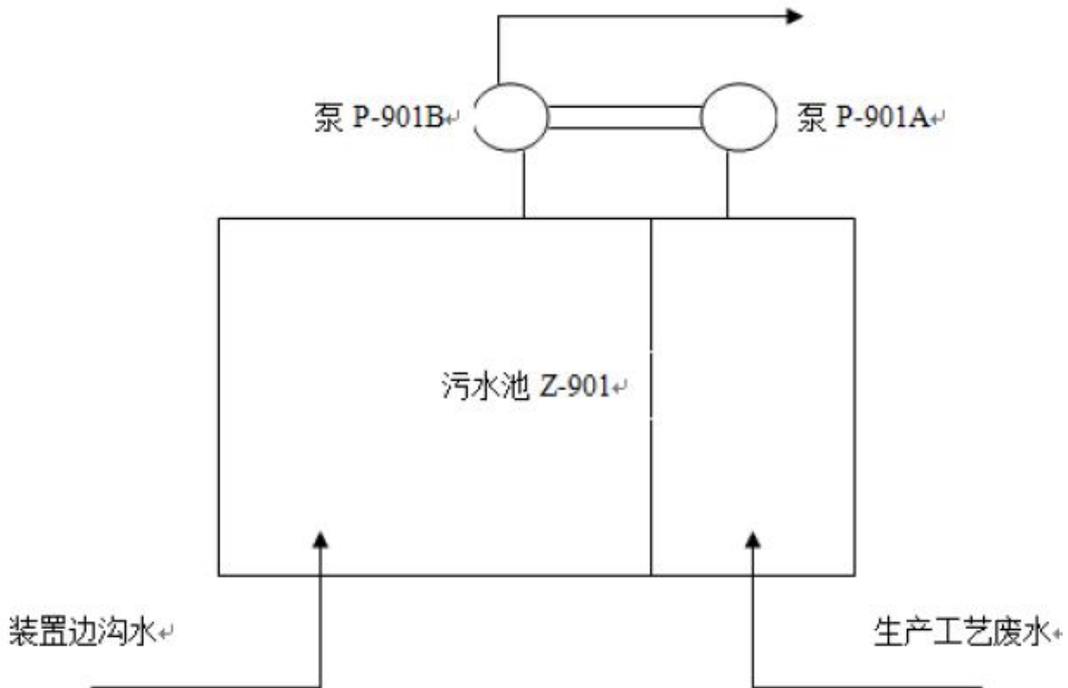


图 2.23 天津石化烯烃部乙二醇车间污水

聚乙烯车间污水收集池：装置原料精制单元、聚合单元、回收单元、造粒单元（围堰内）在运行中产生的工业污水，通过地下管网汇集到污水隔油池内，经隔离处理后，污水由隔板下部流入沉降池内，经液下外送泵送至装置界区外的工业污水总管内，最后通过污水泵送污水处理场处理。排放污染物：化学需氧量、悬浮物等。

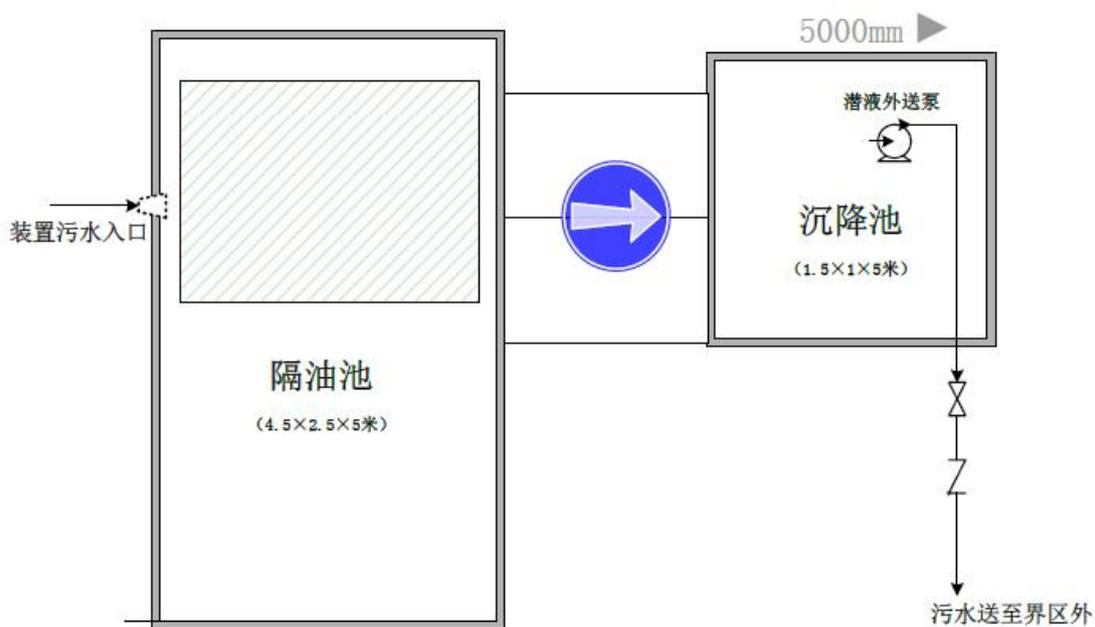


图 2.24 天津石化烯烃部聚乙烯车间污水

聚丙烯车间污水收集池：聚丙烯装置污水池主要收集汽蒸器洗涤塔 T501 底部排水、干燥器洗涤塔 T502 底部排水、挤压造粒工艺废水及初期雨水，经污水泵送污水厂。排放污染物：化学需氧量、悬浮物等。

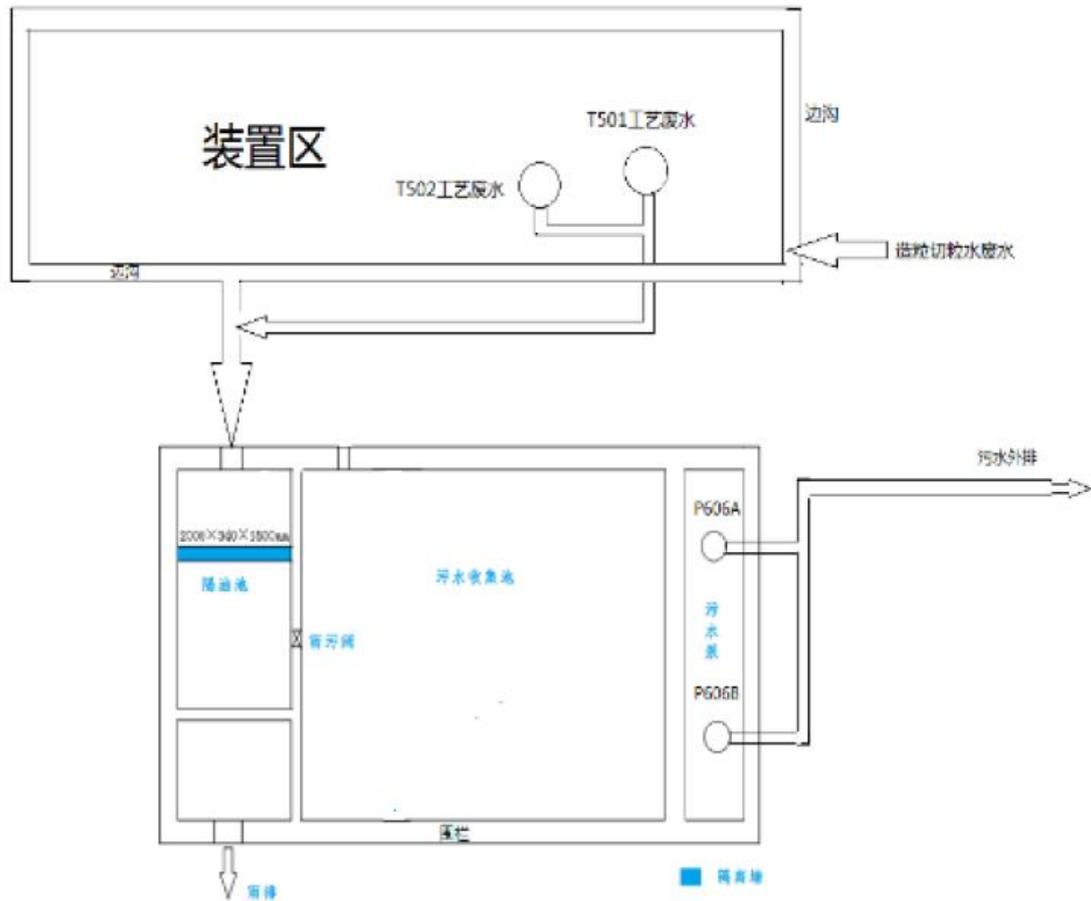


图 2.25 天津石化烯烃部聚丙烯车间污水

储运车间污水收集池：B/C 罐区、拔头油罐区、加氢尾油罐区、A/C 装载经清污分流后，污水收集到 B 罐区污水池后统一排放到污水处理厂。排放污染物：化学需氧量、石油类等。

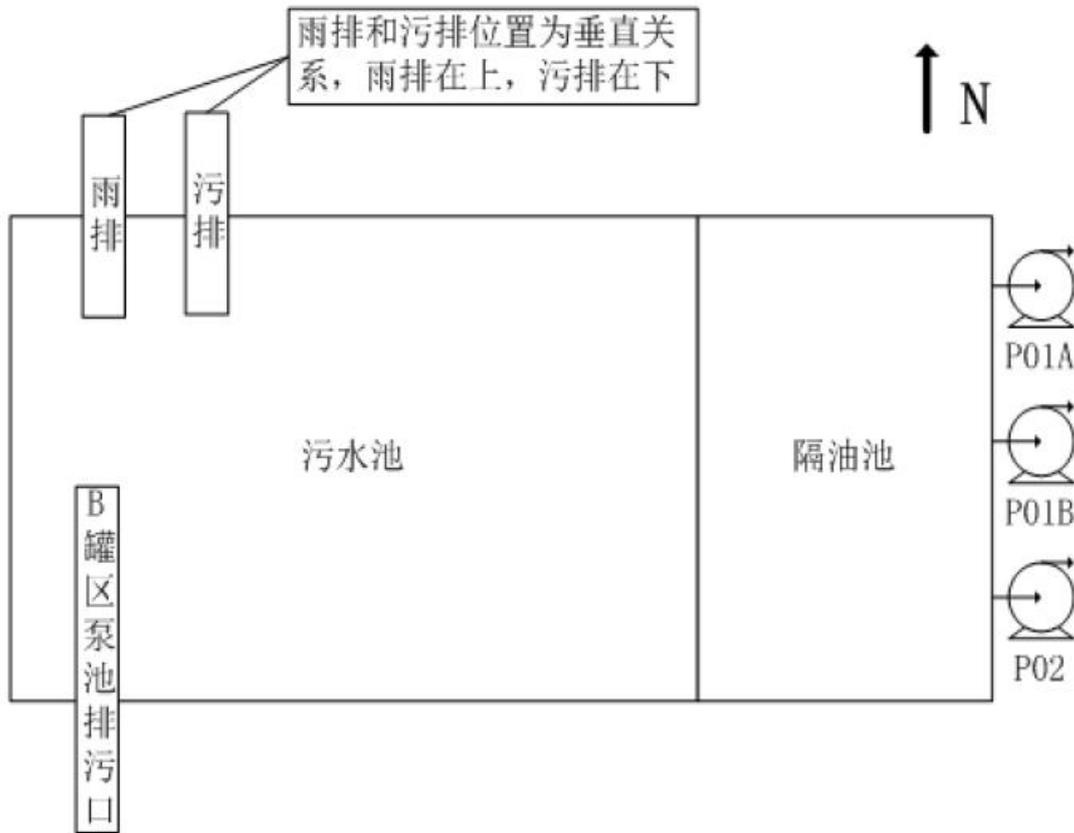


图 2.26 天津石化烯烃部储运车间污水处理布局图

储运车间一体化水体防控池：两万立、20 万立方米石脑油罐区事故水。排放污染物：化学需氧量、石油类等。

## 2) 废气

烯烃部废气治理设施共 4 套，分别为污水池异味治理 1 套；罐区油气回水装置 2 套、汽车装车栈台油气回收 1 套。

## 3) 固体废物

本项目涉及到的危险废物有：废活性炭、废油泥、沾染物、灯管、焦粉、三剂空桶、实验室有机废液、脱醛树脂等交天津滨海合佳威立雅环境服务有限公司处置。本项目涉及到的一般固废有：保温棉等。

## (4) 天津石化烯烃部对本次调查地块土壤和地下水的影响

根据《中国石油化工股份有限公司天津分公司土壤和地下水环境自行监测技术评估报告》（2023年），XA 烯炔部水处理二车间净水场等区、XB 拔头油、A、B、C 等罐区、XC 二车间污水处理等装置、XD 烯炔部危废间、XE 石脑油等罐区、XF 聚乙烯、聚丙烯等装置、XG 乙烯、乙二醇等装置等划定为一类单元；联维及办公区域划分为二类单元，为 XH 区。采样布点方案如下图。



图 2.27 天津石化烯炔部潜在污染区域及采样点位置

烯炔部土壤检测结果：pH 值数值范围为 8.43~8.98（无量纲）；氟化物数值范

围为 515 mg/kg~708 mg/kg, 符合《河北省地方标准建设用地土壤污染风险筛选值》(DB 13/T 5216-2020) 筛选值; 石油烃 (C10-C40) 数值范围为 20mg/kg~259mg/kg, 汞数值范围为 0.02 mg/kg~0.055 mg/kg, 砷数值范围为 6.85 mg/kg~11.1 mg/kg, 钒数值范围为 48.7 mg/kg~75.5 mg/kg, 铜数值范围为 17.7 mg/kg~29.9 mg/kg, 镉数值范围为 0.08 mg/kg~0.28mg/kg, 镍数值范围为 25.9 mg/kg~50.8 mg/kg, 铅数值范围为 21.6mg/kg~93.1 mg/kg, 钴数值范围为 7.57mg/kg~11.2mg/kg, 六价铬数值范围为 0.8mg/kg~1.7 mg/kg, 均符合《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) 第二类用地筛选值; 锰数值范围为 582 mg/kg~696mg/kg, 符合《深圳市建设用地土壤污染风险筛选值与管制值》(DB 4403/T 67-2020) 筛选值; 氟化物未检出。

挥发性有机物指标均未检出符合《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) 第二类用地筛选值; 半挥发有机物各检测指标均未检出, 符合《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) 第二类用地筛选值。

烯烃部地下水检测结果: 挥发酚数值范围为 0.0003L mg/L~0.0016 mg/L, 砷数值范围为 5.4 $\mu$ g/L~12.1  $\mu$ g/L, 锰数值范围为 0.03 mg/L~0.64 mg/L, 镍数值范围为 2.14  $\mu$ g/L~7.44  $\mu$ g/L, 钴数值范围值为 0.08 $\mu$ g/L~0.28  $\mu$ g/L, 钼数值范围为 14.0  $\mu$ g/L~24.2 $\mu$ g/L, 铜数值范围为 0.73  $\mu$ g/L~3.68 $\mu$ g/L, 均符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的 IV 类水质标准限值; 钒数值范围为 1.14 $\mu$ g/L~12.7 $\mu$ g/L, 均符合《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)》(2020 年 3 月) 第二类用地筛

选值；锌数值范围为 8.33 $\mu\text{g/L}$ ~16.1 $\mu\text{g/L}$ ，符合《河北省地方标准建设用地土壤污染风险筛选值》DB13/T5216-2020。

汞、铅、镉、六价铬未检出。

挥发性有机物中 2XG01、2XD01、2XB01、2XF01 中三氯甲烷数据分别为 2.4 $\mu\text{g/L}$ 、2.1 $\mu\text{g/L}$ 、3.7 $\mu\text{g/L}$ 、4.4 $\mu\text{g/L}$ ，其余各检测指标均未检出，符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV 类水质标准限值。

此外，在 2018 年至 2022 年土壤和地下水环境自行监测工作烯烴部均未超标污染物。

尽管烯烴部连续 6 年未发现污染物超标情况，但氯代烴、苯系物、多环芳烴、石油烴等有机物有检出，另外烯烴部石脑油裂解过程可能会有氯代烴、苯系物、多环芳烴、石油烴等气体和含重金属粉尘逸散至空气中，本地块位于石脑油裂解区域东南向约 600m 处，区域冬季盛行西北风，污染物可能随着气体和空气中的粉尘迁移至本次调查地块，因此考虑天津石化烯烴部对本次地块土壤和地下水中氯代烴、苯系物和多环芳烴、石油烴、重金属等含量造成的影响。

### 2.3.3.3 天津金马工贸有限责任公司乙二醇提纯项目

天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间是天津金马工贸有限责任公司 2009 年投资建设，经后期改造形成现在年产乙二醇 3010 吨，年产二乙二醇 700 吨、年产多元醇复合添加剂 7000 吨或新增水泥助磨剂 9440 吨的规模。

生产过程工艺为分离提纯和混合，不存在化学反应。

#### (1) 产品方案

金马工贸主要从事提纯乙二醇、二乙二醇、多元醇复合添加剂和水泥助磨剂

的制造，产品方案如下表。

**表 2.8 天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间产品方案一览表**

序号	产品名称	规格	年产量/(t/a)	包装形式	变化情况
1	乙二醇	50m <sup>3</sup>	3010	罐	减少
2	二乙二醇	50m <sup>3</sup>	700	罐	新增
3	多元醇复合添加剂	50m <sup>3</sup>	7000	罐	新增
4	水泥助磨剂	50m <sup>3</sup>	9440	罐	新增

### (2) 主要原料

**表 2.9 天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间主要原辅材料一览表**

序号	原辅材料名称	年耗量/(t/a)	最大暂存量/t	来源
1	多乙二醇废液	17500	400	天津石化和中沙石化 EO/EG 装置，主要为乙二醇、二乙二醇和三乙二醇等重醇类组份
2	多元醇（丙三醇）桶装，180kg/桶，用于生产水泥助磨剂	472	50	多乙二醇废液提取乙二醇后的多元醇重馏分

根据中沙(天津)石化有限公司色谱分析实验室提供的多乙二醇废液组成成分表可知多乙二醇废液中成分含量如下所示。

**表 2.10 天津金马工贸有限责任公司多乙二醇废液中成分含量一览表**

成分	乙二醇	二乙二醇	三乙二醇	水
百分比	25%	15%	24%	36%

### (3) 工艺流程图

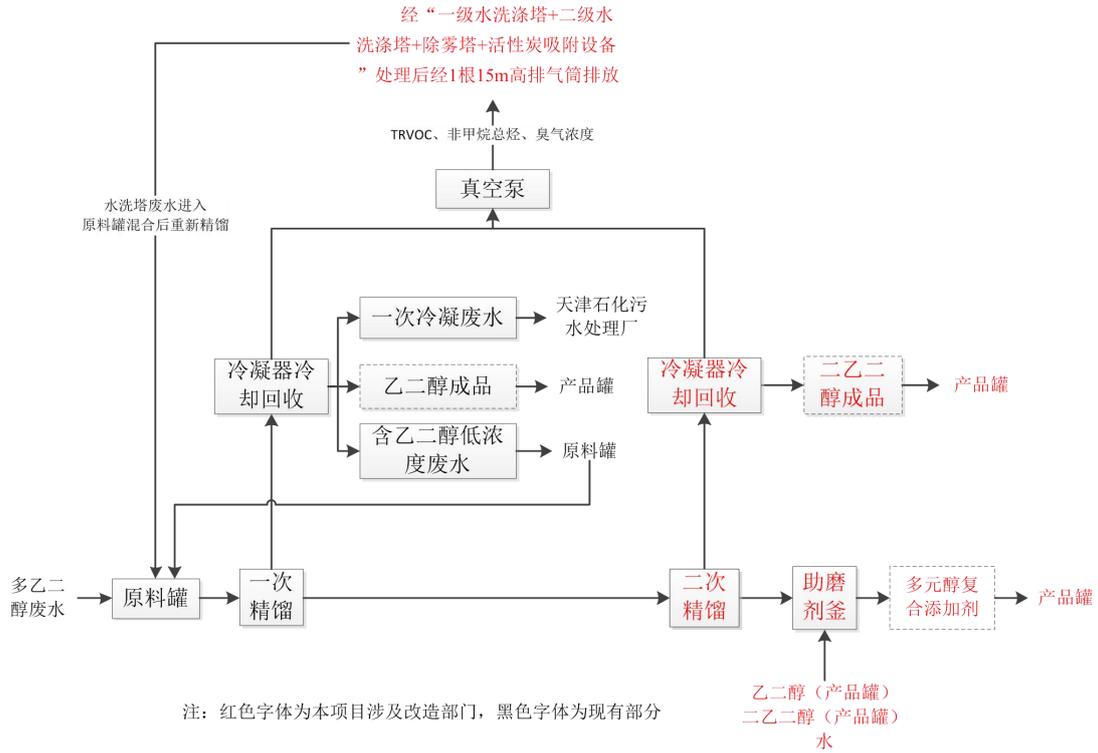


图 2.28 天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间工艺流程图

本项目采用减压精馏工艺，对多乙二醇废液进行加工分离减量化。分馏出乙二醇的重馏分进入二乙二醇精馏塔，利用蒸汽加热升温精馏塔（ $>245^{\circ}\text{C}$ ），通过调节合适的回流比与真空度，继续分流出二乙二醇，分离出的二乙二醇进入对应的成品罐。经过二次分馏的重组分经泵打入助磨剂釜，加入一定量的乙二醇、二乙二醇和水（加入量根据实时检测确定）。助磨剂釜混合搅拌 1.5 小时左右后（ $70^{\circ}\text{C}-90^{\circ}\text{C}$ ）成为产品（多元醇复合添加剂），搅拌过程使用蒸汽加热。多元醇复合添加剂一部分作为产品外售，一部分继续加工成为水泥助磨剂。（本项目源强计算时以全部产品为水泥助磨剂计）。

(4) 主要生产设备及储罐

表 2.11 天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间主要设备情况表

序号	设备名称	单位	数量	位置	变化情况

天津林圣金海化工有限公司地块土壤污染状况调查报告

一 生产设备						
1	精馏塔 (25t)	台	1	装置区	增加	
2	精馏塔 (25t)	台	1	装置区	不变	
3	精馏塔 (10t)	台	1	装置区	不变	
4	脱水釜 (10t)	台	0	装置区	减少	
5	助磨剂釜 (10t)	台	1	装置区	增加	
6	罐 (2000m <sup>3</sup> , 储存原料)	座	0	南侧罐区	3座原料罐改为事故水收集罐	
7	罐 (2000m <sup>3</sup> , 事故水池)	座	4	南侧罐区		
8	罐 (2000m <sup>3</sup> , 储存原料)	座	4	北侧罐区	不变	
9	罐 (500m <sup>3</sup> , 储存原料)	座	4	北侧罐区	不变	
10	罐 (50m <sup>3</sup> , 储存成品)	座	4	装置区	不变	
11	罐 (50m <sup>3</sup> , 储存废水)	座	4	装置区	不变	
12	原料泵	台	12	北侧罐区	不变	
13	真空泵	台	4	装置北侧	不变	
14	污水池 (800m <sup>3</sup> )	座	1	装置北侧	不变	
15	循环水池 (300m <sup>3</sup> )	座	1	装置北侧	不变	
16	污水泵	台	4	装置北侧	不变	
17	离心泵	台	12	南侧罐区	不变	
18	离心泵	台	6	装置区	不变	
19	离心泵	台	4	北侧罐区	不变	
20	冷凝器	台	5	装置区	减少2台脱水釜对应的冷凝器, 增加1座精馏塔对应的冷凝器	
21	装车泵 (乙二醇、多元醇复合添加剂、水泥助磨剂各一台)	/	4	装置区	增加 (乙二醇、二乙二醇、多元醇复合添加剂、水泥助磨剂各一台)	
二 公用设备						
1	冷却塔	台	1	/	不变	
三 污染治理设备						
1	废气治理 (水罐)	罐	0	/	减少	
2	废气治理设备	一级水洗涤塔	台	1	/	增加
		二级水洗涤塔	台	1	/	增加
		除雾塔	台	1	/	增加
		活性炭吸附设备	台	1	/	增加
		动力风机	台	1	/	增加
		混风箱	台	1	/	增加
		电控箱	台	1	/	增加

表 2.12 天津金马工贸有限责任公司乙二醇车间储罐情况一览表

序号	储罐编号	数量	罐型	公称容积/m <sup>3</sup>	内径/m	罐体高度/m	储存物料	填充系数	储存温度/°C	罐壁/顶颜色
1	2000m <sup>3</sup> 原料罐	4	固定顶罐	2000	15.6	10.5	多乙二醇废液	70%	常温	灰色
2	500m <sup>3</sup> 原料罐	4	固定顶罐	500	8.4	9	多乙二醇废液	70%	常温	灰色
3	50m <sup>3</sup> 成品罐	1	固定顶罐	50	5	2.5	乙二醇	70%	常温	灰色
4	50m <sup>3</sup> 成品罐	1	固定顶罐	50	5	2.5	二乙二醇	70%	常温	灰色
5	50m <sup>3</sup> 成品罐	1	固定顶罐	50	5	2.5	水泥助磨剂	70%	常温	灰色
6	50m <sup>3</sup> 成品罐	1	固定顶罐	50	5	2.5	多元醇复合添加剂	70%	常温	灰色
7	50m <sup>3</sup> 废水罐	4	固定顶罐	50	5	2.5	精馏废水	70%	常温	灰色
8	2000m <sup>3</sup> 事故罐	4	固定顶罐	2000	15.6	10.5	事故废水	70%	常温	灰色

### (5) 三废处理

废气：本项目精馏过程中，真空泵尾气中含有极少量的醇类物质（以 TRVOC、非甲烷总烃计），通过“一级水洗涤塔+二级水洗涤塔+除雾塔+活性炭吸附设备”处理后经 1 根 15m 高排气筒 P1 排放。

废水：水环式真空泵气液分离的少量水进入原料罐重新精馏，精馏后一次精馏冷凝废水回用于真空泵；精馏塔一次精馏冷凝废水暂存在 50m<sup>3</sup> 固定顶罐中，由管道单独排入天津石化污水处理厂；生活废水经厂区废水排放口进入天津石化污水处理厂。生产废水由管道单独进入天津石化污水处理厂进一步集中处理。

固废：本项目产生的固废主要包括危险废物（滤渣、废活性炭），危险废物暂存于厂区危险废物暂存间内，定期交由有资质单位处理。丙三醇废包装桶由供

应商拉走循环使用。

(5) 天津金马工贸有限责任公司乙二醇提纯项目对本次调查地块土壤和地下水的影

响很小，因此对本次调查地块土壤和地下水的影响可忽略。

#### 2.1.8.4 天津金马工贸有限责任公司复合助剂项目

天津金马工贸有限责任公司复合助剂项目 2008 年 8 月开始建设，建设内容包括 2 条挤压造粒生产线，1 条喷雾造粒半成品生产线，建成后主要进行聚乙烯添加剂生产，年产聚乙烯添加剂 1400 吨。

##### (1) 产品方案

本项目产品主要为聚乙烯添加剂，年产聚乙烯添加剂 1400 吨，主要为预混剂 8 号和 222WT 添加剂，2 种产品产量根据客户需求调整，合计 1400 吨/年，包装规格为 25kg/袋，主要用于主要用作线性低密度聚乙烯的稳定剂和润滑剂。

表 2.13 天津金马工贸有限责任公司合格产品指标一览表

产品类别	检测项目	指标要求	检测方法
222WT 添加剂	外观	白色或淡黄色粒状	目测
	灰分 m/m%	≤12	GB/T 9741-2008
	水分 m/m%	≤1.0	GB/T 606-2003
	初熔点℃	≥60	GB/T 617-2006
预混剂 8 号	外观	白色或淡黄色粒状	目测
	灰分 m/m%	≤9.0	GB/T 9741-2008
	水分 m/m%	≤0.8	GB/T 606-2003
	初熔点℃	≥60	GB/T 617-2006

##### (2) 主要原料

表 2.14 天津金马工贸有限责任公司项目主要原材料及用量一览表

序号	基本情况		贮存情况				贮存地点
	名称	年消耗量 (t/a)	贮存方式	包装规格	物料性状	最大存量 (t)	
1	抗氧化剂 168	252	袋装	25kg/袋	粉末	21	车间原辅料储存区
2	活性碳酸钙	490	袋装	25kg/袋	粉末	50	
3	芥酸酰胺	168	袋装	25kg/袋	粉末	15	
4	水合硅酸镁	70	袋装	25kg/袋	粉末	10	
5	二氧化硅	10	袋装	25kg/袋	粉末	2	
6	抗静电剂 1800	120	桶装	160kg/桶	白色蜡状固体	16	
7	抗氧化剂 1076	167	袋装	25kg/袋	粉末	15	
8	硬脂酸锌	123	袋装	25kg/袋	粉末	12	

注：本项目原辅料均由中国石化集团资产经营管理有限公司天津石化分公司提供。抗氧化剂 168 主要成分三[2,4-二叔丁基苯基]亚磷酸酯，分子式： $C_{42}H_{63}O_3P$ ；活性碳酸钙：化学式  $CaCO_3$ ；芥酸酰胺：分子式  $C_{22}H_{43}NO$ ；抗静电剂 1800：十八烷基二乙醇胺，分子式： $C_{22}H_{47}NO_2$ ；抗氧化剂 1076：又称 $\beta$ -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八碳醇酯，分子式是  $C_{35}H_{62}O_3$ ；硬脂酸锌：白色黏结的细粉，有滑腻感，微具刺激性气味，分子式： $C_{36}H_{72}O_4Zn$

### (3) 主要生产设备

表 2.15 天津金马工贸有限责任公司主要设备一览表

序号	名称	规格	单位	数量	备注	
1	混料仓	DSHB-1000	台	2	挤压造粒生产线	均位于车间东侧的生产装置区，冰机制冷剂为 R404A
2	造粒机	M101	台	2		
3	振动流化床	GZQ-0.6/6	台	2		
4	电子地秤	TCS-60	台	2		
5	振动筛	ZZS-620-2	台	2		
6	大袋包装仓	/	台	2		
7	小袋包装仓	/	台	1		
8	熔融罐	3.2m <sup>3</sup>	台	3	喷雾造粒生产线	
9	喷雾冷却塔	$\Phi 3500 \times H6000$	台	1		
10	冰机	/	台	1		
11	小袋包装仓	/	台	1		

### (4) 生产工艺

#### 1) 喷雾造粒生产线

主要生产过程为拆包称重、熔化搅拌、喷雾造粒等工艺过程。本项目喷雾造粒所得半成品全部用于后续工艺生产，不单独外售，生产工艺流程见下图。

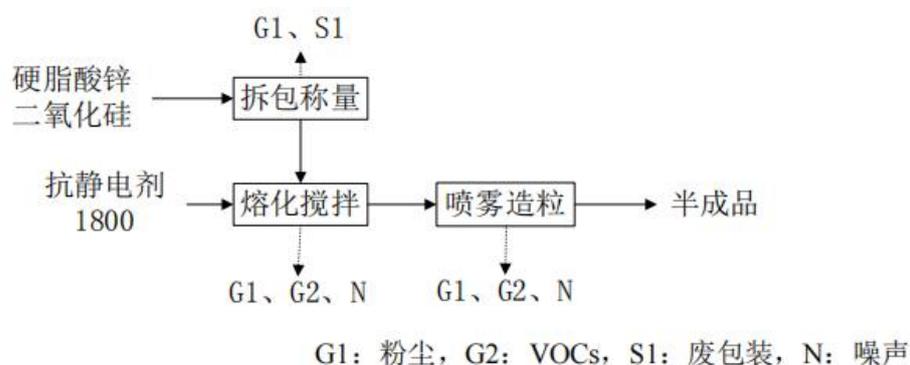


图 2.29 天津金马工贸有限责任公司喷雾造粒半成品生产工艺流程图

### ①拆包称重

生产前将原料（硬脂酸锌、二氧化硅、抗静电剂 1800）用提升机运送至配料间进行拆包称重后人工投料（人工拆袋后由投料口投料直接使物料靠重力落进熔融罐，喷雾造粒生产线投料口处配有 1 个配料间，配料间占地面积均约为 3 平米，配料间与熔融罐投料口位于同一密闭间，密闭间设置引风机及集气管道，配料与投料过程中产生的粉尘及拆包过程原辅料散发异味由引风机收集通过管道引至废气净化装置（旋风除尘+喷淋塔+空气干燥器+活性炭吸附脱附+催化燃烧）处理后有组织排放。此工艺过程中会产生少量颗粒物粉尘 G1、废包装 S1。

### ②熔化搅拌

把固态的抗静电剂 1800（蜡状固体）人工投入熔融罐加热（熔融罐采用夹套式蒸汽加热，用热依托天津石化烯烃部）到 50 度使之达到熔融状态，大约 30 分钟待固态的抗静电剂 1800 完全熔成液态后，依次人工投料加入粉状硬脂酸锌和二氧化硅至熔融罐进行搅拌，投料过程产生少量粉尘，搅拌为设备自动搅拌，熔化搅拌过程中产生少量 VOCs、异味由熔融罐呼吸口排出，投料粉尘及熔融罐呼吸口

废气经引风机收集通过管道引至废气净化装置处理后有组织排放，搅拌为物理混合，无化学反应，此过程产生噪声（N）、粉尘（G1）以及少量 VOCs（G2）。

### ③喷雾造粒及包装

搅拌 20 分钟后打开喷雾冷却塔循环系统进行喷雾造粒，即将搅拌混合后物料经过高压泵打到距熔融罐 9 米的冷却塔内进行冷却，冷却的工作原理为利用冰机（制冷剂为 R404A）对循环水制冷从而对进入空气过滤器的空气制冷，制冷后的冷空气和冷却塔内原料产生的热空气进行置换循环，达到降温的作用。熔融态物料与冷空气接触形成一定形状和强度的细小颗粒，从而得到半成品颗粒。半成品粒径控制在 0.2-0.3mm，造粒成型的颗粒沉降后直接从喷雾造粒塔下出料口进包装袋储存备用，喷雾造粒设备回收系统（即利用旋风除尘器分级，合格粒径的颗粒被甩向外侧，沿除尘器壁下落，回收。细小粉尘处在除尘器中间部位，经引风机抽出，进入下一级废气处理装置（旋风除尘+喷淋塔+空气干燥器+活性炭吸附脱附+催化燃烧）。此过程产生少量粉尘（G1）和 VOCs（G2）。造粒成型的物料呈颗粒状从喷雾造粒塔下出料口进包装袋，人工上袋至出料口时，安装于两边的圆弧夹牢固地将袋口夹住，完成进料计量后再人工封口，过程中少量粉尘（G1）逸散。

### 2) 挤压造粒生产线

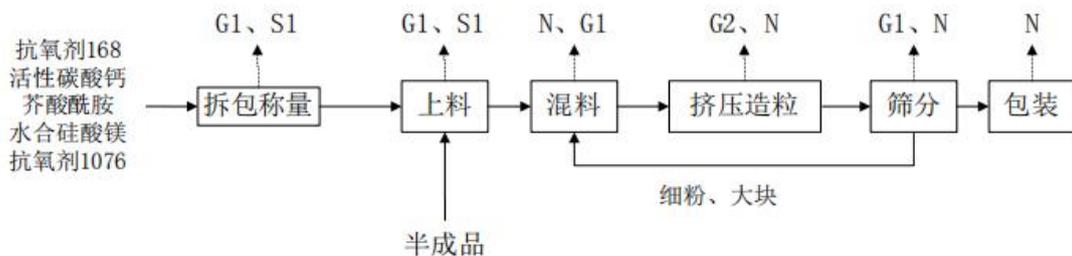


图 2.30 天津金马工贸有限责任公司聚丙烯添加剂生产工艺流程图

#### ①拆包、称重、上料

将原料（抗氧剂 168、活性碳酸钙、芥酸酰胺、水合硅酸镁、抗氧剂 1076 等粉末状固体与喷雾造粒半成品）用提升机运送至配料间进行拆包称重后人工投料（人工拆袋后由投料口投料直接使物料靠重力落进混料仓）至混料仓，2 条挤压造粒生产线投料口处各有 1 个配料间，配料间占地面积均约为 3 平米，配料间与混料仓投料口位于同一密闭间，密闭间设置引风机及集气管道，拆包、配料与投料过程中产生的粉尘以及原辅料散发的少量异味由引风机收集通过管道引至废气净化装置（旋风除尘+喷淋塔+空气干燥器+活性炭吸附脱附+催化燃烧）处理后有组织排放。此工艺过程中会产生少量颗粒物粉尘 G1、废包装 S1。

#### ②混料

上料完毕后，混料仓仓门关闭，搅拌使仓内原辅料充分混合，搅拌过程为物理混合，无化学反应，混料过程少量废气（粉尘、异味）由混料仓呼吸口排出，通过管道引至废气净化装置（旋风除尘+喷淋塔+空气干燥器+活性炭吸附脱附+催化燃烧）处理后有组织排放，此过程产生噪声（N）、粉尘（G1）。

#### ③挤压造粒

混料完成，原辅料经管道连接进入造粒机进行挤压造粒，挤压造粒在常温下进行，不需加热，本项目为干法挤压造粒工艺，经过配比的混合物料被强制送入造粒机通过螺杆强大的挤压力造粒成型，不设自控、仪表装置，物理挤压会使物料升温（约为 40 度），该工艺过程产生噪声（N）、VOCs（G2），产生的成型颗粒通过管道进入振动冷却流化床，挤压造粒工序密闭。

#### ④筛分

造粒成型后产品通过管道由自进料进口进入振动冷却流化床内进行筛分，在

振动力作用下，物料沿水平面流化床抛掷，向前连续运动，由鼓风机由流化床下部鼓入自然风向上穿过流化床对物料进行冷却，物料经旋风分离器分级后由排料进口排出，分离出的细粉（<1.2mm）以及分离出的大颗粒（>3mm）返回混料仓重新进行挤压造粒，分离出的合格产品（1.2~3mm）进入包装仓，风选过程少量细小粉尘，粉尘随风道走向进入旋风除尘进行分级，较大颗粒沉降后收集再利用，细小粉尘进入废气处理装置（旋风除尘+喷淋塔+空气干燥器+活性炭吸附脱附+催化燃烧），此过程产生噪声（N）和粉尘（G1）。

#### ⑤包装

合格产品为颗粒状（粒径约为 $\Phi 3\text{mm} \times L10\text{mm}$ ），从流化床出来直接按照不同包装规格进行包装，此工艺过程产生噪声（N）。产品呈颗粒状从振动筛出料口进入包装袋，人工上袋至出料口时，安装于两边的圆弧夹牢固地将袋口夹住，完成进料计量后再人工封口，过程中少量粉尘（G1）逸散。

#### （5）三废处理

废气：2条挤压造粒生产线（配料、上料、挤压造粒、风选等）工序产生的废气以及喷雾造粒生产线废气（配料、上料、熔融、喷雾造粒）经引风收集后引至废气净化装置（旋风除尘+喷淋塔+空气干燥器+活性炭吸附脱附+催化燃烧）处理后，通过1根21m高排气筒P1排放。

废水：设备冷却水循环利用定期补水不外排，喷淋塔废水定期更换并作危废处置，不外排。本项目仅生活污水排放，生活污水依托天津石化烯烃部污水处理装置，污水经处理后回用至天津石化烯烃部循环水场。

固废：废包装袋外售给物资回收部门；旋风除尘设备捕集粉尘作为原料重新

利用；生活垃圾由环卫部门清运；喷淋塔废水、废催化剂、废活性炭交由具有相应处理资质的单位处置。

(6) 天津金马工贸有限责任公司复合助剂项目对项目地块土壤和地下水的影  
响

天津金马工贸有限责任公司复合助剂项目使用的原辅材料对人体健康的影响较小，厂区产生的废气经旋风除尘+喷淋塔+空气干燥器+活性炭吸附脱附+催化燃烧处理后，废气中有害物质去除率高。生产过程中全部为物理反应，不存在有毒有害中间体产生，由此可知金马工贸复合助剂项目对本次调查地块土壤和地下水的影响可忽略。

#### **2.3.3.5 天津联华运输有限责任公司**

天津联华运输有限责任公司是一家从事运输的服务公司，该处为车辆存放场所。对调查地块的影响较小。

#### **2.3.3.6 在建中石化北化院（天津）科技发展有限公司**

中石化北化院（天津）科技发展有限公司目前仍在建设中，建设前一直为空地，未被利用。无对本次调查地块造成影响的污染因子。

#### **2.3.3.7 天津联博化工股份有限公司**

天津联博化工股份有限公司从事标准气体制造，无危险化学品，对本次调查地块影响可忽略。

#### **2.3.3.1.8.8 空地**

地块东侧和南侧空地内基本处于闲置状态，仅在 2009 年租赁给租赁公司作为

工程建设材料租赁场地，根据影像图可知 2011 年该地块内放置物品已全部清理。

直至中石化北化院（天津）科技发展有限公司在被调查地块东侧开始建设，空地范围仅剩调查地块南侧和中石化北化院（天津）科技发展有限公司东侧。

### 2.3.3.9 鱼塘

地块东侧坑塘为淡水鱼养殖坑塘，对地块影响较小可忽略。

## 2.4 地块污染概念模型

### 2.4.1 场地内应关注的污染物种类

通过对场地潜在污染情况、周边情况分析可知可能对地块土壤及地下水产生影响的潜在污染源包括：原地块内天津林圣金海化工有限公司挥发、跑冒滴漏的一氯乙烷和多氯烷烃；天津联合化学有限公司生产挥发的氯代烃、苯系物和多环芳烃、石油烃、重金属等；天津石化烯烃部生产挥发的氯代烃、苯系物和多环芳烃、石油烃、重金属等。

该地块潜在污染物主要包括重金属（镉、汞、铜、铅、锌、砷等）和有机类（氯代烃、苯系物和多环芳烃、石油烃）。

### 2.4.2 污染物迁移途径

结合地块内及周边地块用地历史，潜在污染物通过大气沉降造成地块表层土壤和潜水污染后，再通过土壤迁移，雨水的淋溶下渗或地下水迁移，有可能向下迁移至深层土壤和地下水。同时，地下水中的污染物还会在水流作用下通过弥散、扩散等作用进行水平迁移，最终造成污染范围的扩大。

### 2.4.3 受体及暴露途径

地块当前用地性质为工业用地，为第二类建设用地，受体主要为成人。本项目地块地下水不作为饮用水源，受体暴露途径包括：①经口摄入土壤，②皮肤接触土壤，③吸入土壤颗粒物，④吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物；⑤吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物；⑥吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物。

## 2.5 污染概念模型

经过对地块内外污染物种类、潜在污染区域、污染物迁移途径、受体及暴露途径等的分析建立地块污染概念模型，见表 2.4。

## 2.6 污染识别结论

本阶段通过资料搜集、现场踏勘、人员访谈和信息检索等途径，对该项目地块场地用地历史，相邻和周边地块历史用地情况、生产活动及存放物品等资料的分析，认为该地块土壤可能受到石油烃、重金属、多环芳烃的污染。但由于历史资料不完整，不能准确判断场地污染情况和污染程度。为全面了解场地的污染情况和程度，建议对地块进行采样，对地块内土壤和地下水进行采样，针对可能存在的污染物对地块内土壤和地下水样品进行全面的检测和分析，以准确判断地块污染情况及污染程度。

表 2.16 地块污染概念模型

污染源		污染物种类	迁移途径	暴露途径	受体
地块内	天津林圣金海化工有限公司	一氯烷烃和多氯烷烃。	大气沉降、雨水淋溶、土壤和地下水的垂直或水平迁移	经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	成人
地块外	天津联合化学有限公司	氯代烃、苯系物和多环芳烃、石油烃、重金属。	大气沉降、雨水淋溶、土壤和地下水的垂直或水平迁移	经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	成人
	天津石化烯烃部	氯代烃、苯系物和多环芳烃、石油烃、重金属	大气沉降、雨水淋溶、土壤和地下水的垂直或水平迁移	经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	成人

### 3 水文地质勘查

为查明本项目地块的地质情况，我司委托天津环探环保科技有限公司对场地地层分布与水文地质情况进行调查，场地水文地质调查报告详见附件 6。

#### 3.1 地质调查目的、任务

查明场地地层分布特征及各层土物理性质，提供场地环境调查所需的水文地质参数。需解决的重点技术问题如下：

(1)查清勘查范围内地层成因年代及分布规律，提供各层土的物理性常规指标；

(2)查清地下水的埋藏条件，判断地下潜水水位，绘制等水位线、判断地下水流向；

(3)通过试验室分析测定勘查范围内各层土的物理性质、渗透性及渗透系数等；

(4)绘制地下水监测井建井结构图。

#### 3.2 地质调查工作量

本场地企业存在时间较长，若上层渗透性能强，表层污染很可能对深层土壤和地下水造成污染，所以本次在潜在污染点位进行地质和水文地质勘查工作，具体工作如下：

(1) 场地共布设地质勘查孔 4 个，总进尺 31.0m，了解地面以下 13.0m 范围内的地层分布情况和水文地质情况；

(2) 选定天津大沽高程（2015 年成果）为基准测量各勘查孔点位标高，使用 RTK 以 2000 国家大地坐标系为基准测量采样点经纬度，绘制各钻孔柱状图；

(3) 分析场地地下水分布情况，包括含水层分布及岩性、地下水类型及地下

水流场特征：

(4) 共取原状土 4 件，了解场地内主要土层的渗透性情况及土壤含水率 ( $\omega$ )、孔隙比 ( $e_0$ )、塑限 ( $W_p$ )、液限 ( $W_L$ )、湿密度  $\rho_0$  ( $g/cm^3$ )、干密度  $\rho_d$  ( $g/cm^3$ )、土粒比重  $G_s$ 、饱和度 ( $S_r$ )、塑性指数 ( $I_p$ )、液性指数 ( $I_L$ )、垂直渗透系数 ( $k_v$ )、水平渗透系数 ( $k_H$ ) 等常规物理性质指标。

### 3.3 场地地层分布

根据本次勘察资料，该场地埋深 13.00m 深度范围内，地基土按成因年代可分为以下 3 层，按力学性质可进一步划分为 4 个亚层，现自上而下分述之：

#### (1) 人工填层 ( $Q_{ml}$ )

全场地均有分布，厚度 1.70~3.00 m，底板标高为 1.70~0.48 m，主要由杂填土（地层编号①<sub>1</sub>）组成，呈杂色，松散状态，含石块、砖块。

#### 2、新近沉积层 ( $Q_4^{3Na1}$ )

厚度 0.70~1.80 m，顶板标高为 1.70~0.48 m，主要由粉质黏土（地层编号③<sub>1</sub>）组成，呈灰黄色，可塑状态，无层理，含铁质。

本层土水平方向上土质尚均匀，分布尚稳定。

#### 3、全新统中组海相沉积层 ( $Q_4^2m$ )

本次勘察钻至最低标高-9.60 m，未穿透此层，揭露最大厚度 9.50 m，顶板标高为-0.10~-0.34 m，该层从上而下可分为 2 个亚层。

第一亚层，粉土(地层编号⑥<sub>3</sub>)厚度一般为 3.80~4.50 m，呈灰色，中密状态，无层理，含云母、有机质。

第二亚层，粉质黏土(地层编号⑥<sub>4</sub>)本次勘察未穿透此层，揭露最大厚度 5.00m，

呈灰色，可塑状态，有层理，含云母、有机质。

本层土水平方向上土质较均匀，分布尚稳定。

场地水文地质勘察点平面布置图见图 3.1，水文地质剖面图见图 3.2~图 3.3。

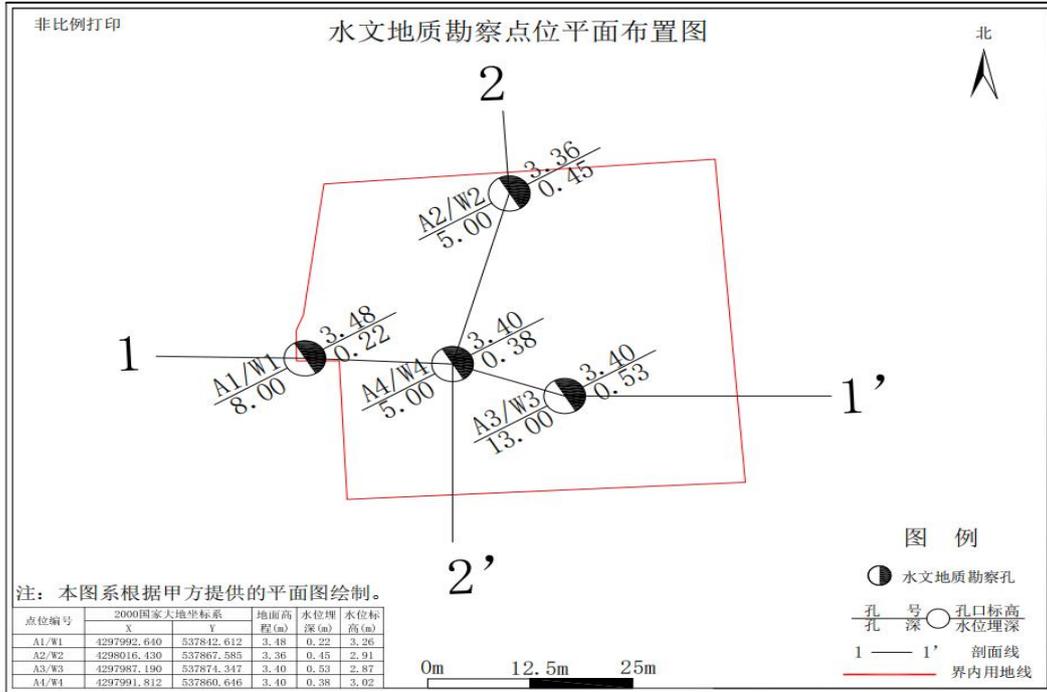


图 3.1 水文地质勘察点平面布置图

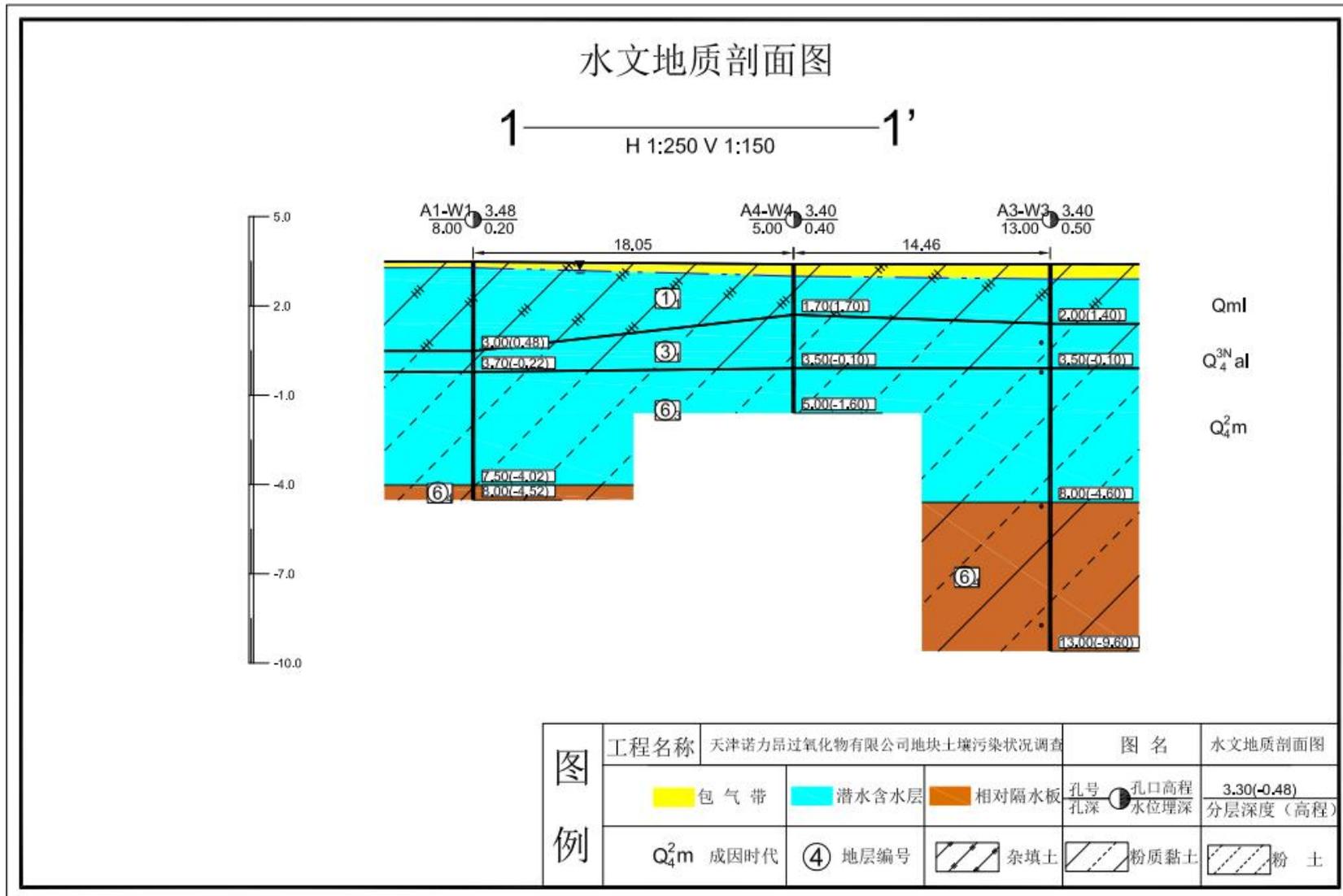


图 3.2 1-1'水文地质剖面图

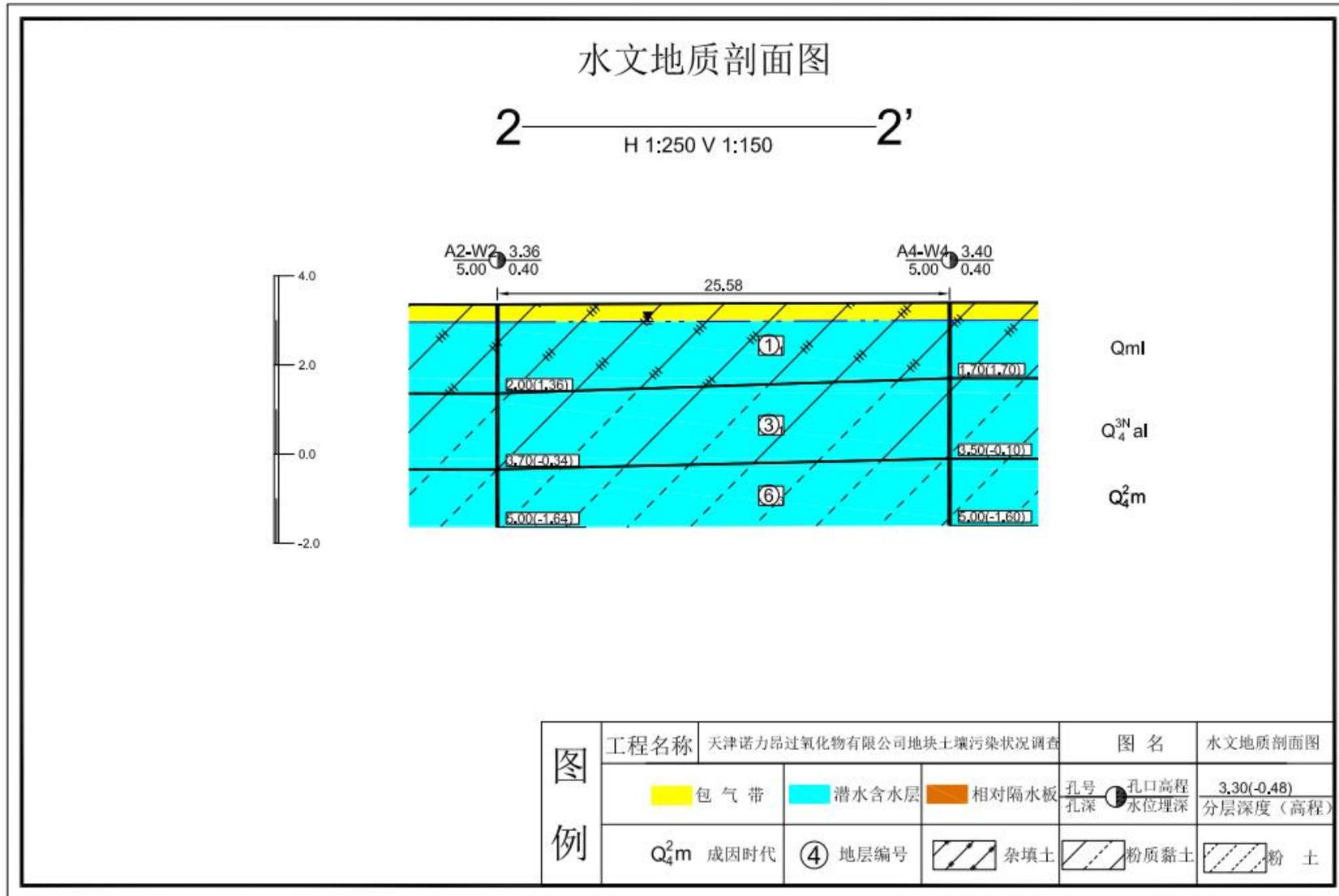


图 3.3 2-2'水文地质剖面图

### 3.4 地下水分布条件

根据本次现场勘查揭露地下水情况及地下水监测结果，场地勘查深度范围内揭露到浅层地下水类型为潜水，主要赋存于浅海相沉积（ $Q_4^2m$ ）粉质黏土层 $\textcircled{6}_1$ 层中。

地下水监测井基本情况表见表 3.1，根据本次地下水监测期间测量的地下水水位数据绘制的场地地下水水位等值线图见图 3.3。根据监测井水位动态观测稳定水位埋深为 2.78m~3.86m，稳定水位标高为-0.88m~-0.81m。场地潜水地下水总体流向是由 SW 向 NE 方向，其水力梯度 I 为 0.367‰~0.451‰，其平均水力梯度 I 为 0.419‰。

表 3.1 地下水水位监测一览表

点位编号	2000 国家大地坐标系		地面高程 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)
	X	Y			
A1/W1	4297992.640	537842.612	3.48	0.22	3.26
A2/W2	4298016.430	537867.585	3.36	0.45	2.91
A3/W3	4297987.190	537874.347	3.40	0.53	2.87
A4/W4	4297991.812	537860.646	3.40	0.38	3.02

注：高程采用天津大沽高程

### 3.5 周边地表水与场地内地下水之间的水力联系

本项目地块 500m 范围内无河流、坑塘分布，因此可认为周边地表水与本地块地下水之间的水力联系极弱，基本不存在水力联系，可忽略不计。

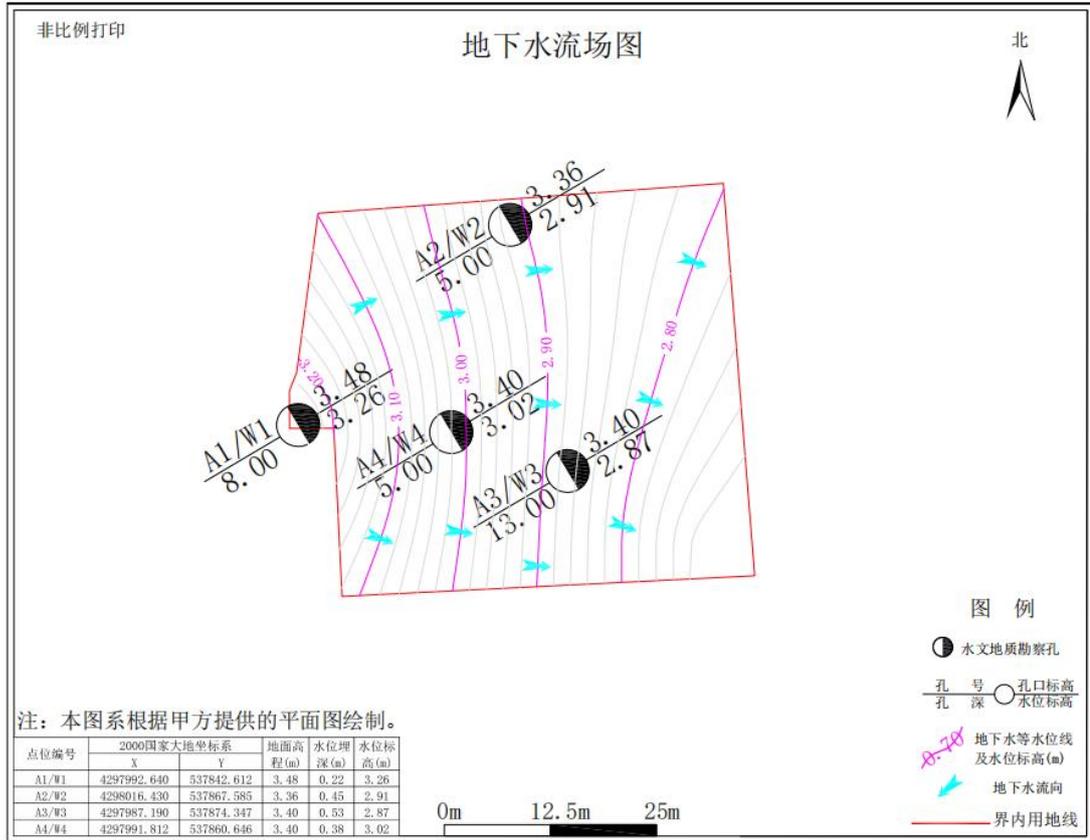


图 3.4 场地地下水水位等值线图

### 3.6 实验室与现场实验成果

#### 3.6.1 主要土层常规物理性质统计

场地各土层物理性常规指标统计结果见表 3.2。

表 3.2 各土层常规物理性质参数统计

土样编号	钻孔编号	取土深度 (m)	土层名称	天然状态土的物理性指标						界限含水率				渗透系数	
				含水率(%)	密度 g/cm <sup>3</sup>		土粒比重	孔隙比	饱和度(%)	液限(%)	塑限(%)	塑性指数	液性指数	垂直 cm/s	水平 cm/s
					湿	干								20℃	20℃
				$\omega$	$\rho_w$	$\rho_d$	Gs	eo	Sr	WL	Wp	Ip	IL	kv	kH
000001	A3/W3-01	2.50	黏土	37.3	1.82	1.32	2.76	1.082	95	46.1	24.7	21.4	0.59	3.31e-7	1.71e-7
000002	A3/W3-02	3.50	粉土	23.5	1.99	1.61	2.69	0.669	94	26.6	18.5	8.1	0.62	6.88e-5	8.03e-5
000003	A3/W3-03	8.00	粉质黏土	34.4	1.86	1.38	2.74	0.980	96	36.3	19.6	16.7	0.89	1.22e-7	1.35e-6
000004	A3/W3-04	12.00	黏土	34.3	1.83	1.36	2.75	1.018	93	37.8	20.4	17.4	0.80	1.00e-7	1.96e-7

### 3.6.2 主要土层渗透实验统计

根据本次勘察室内渗透试验结果，主要土层渗透系数试验结果一览表。

表 3.3 主要土层渗透系数试验结果一览表

地层编号	岩土分类	渗透系数 (cm/s)		渗透性
		垂直渗透系数	水平渗透系数	
③ <sub>1</sub>	粉质黏土	3.31E-07	1.71E-07	极微透水
⑥ <sub>3</sub>	粉土	6.88E-05	8.03E-05	弱透水
⑥ <sub>4</sub>	粉质黏土	1.11E-07	7.73E-07	极微透水

根据渗透试验结果数据分析：

⑥<sub>4</sub>层黏土层为极微透水层，属于相对隔水层。

## 4 采样分析

### 4.1 采样方案

#### 4.1.1 采样方案的制定依据

- 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）
- 《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）
- 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》2018年1月1日实施
- 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）
- 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）

#### 4.1.2 布点情况

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》布点要求，初步调查阶段地块面积小于等于5000m<sup>2</sup>，土壤采样点位数不少于3个，本次采样点布设分别在生产车间、循环水池、污水管网以及实验室等疑似污染区域。雨污管网拐弯处与接口处和生产车间滴漏污染物的风险大于其他区域，定为重大污染风险区域，在循环水池（事故水池）与污水管网接口处和生产车间内各布设1口深井采样至隔水层底板，并根据深度建设地下水监测组合井。污水管网沿线和实验室定为中等污染风险区域，各布设1口土壤兼地下水浅井。循环水池地基清除后有少量地下水渗出，在区域布设地表水采样点和底泥（水下表层土壤）采样点。采样调查场地土壤、地下水采样点位图详见图4.1，采样点情况详见表4.1 采样点情况一览表。



图 4.1 场地采样点位图

表 4.1 采样点情况一览表

序号	点号	2000 国家大地坐标系		钻孔深度 (m)	钻孔类型
		X	Y		
1	A1/W1-1	4297992.640	537842.612	8.0	土壤采样钻孔兼设地下水监测井, 组井
	W1-2	4297992.640	537842.612	4.0	
2	A2/W2	4298016.430	537867.585	5.0	土壤采样钻孔兼设地下水监测井
3	A3/W3-1	4297987.190	537874.347	13.0	土壤采样钻孔兼设地下水监测井, 组井
	W3-2	4297987.190	537874.347	4.0	
4	A4/W4	4297991.812	537860.646	5.0	土壤采样钻孔兼设地下水监测井
5	DN1	4297995.078	537848.389	/	水下表层土壤
6	DW1	4297995.078	537848.389	/	地表水

### (1) 土壤采样点

每个勘查孔采样时取表层 (0.5m 范围内) 土壤及每个土壤变层处土样, 并保证每个土层采样, 尽量在表层多采样, 表层若为混凝土、砖石、灰渣则不采样, 但记录器厚度。

监测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(暂行)》

(GB36600-2018) (基本项目 45 项)、pH 值、锌、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)。

## (2) 地下水采样点

根据前期水文地质调查得到的地下水流向，结合前期的场地污染识别结论，在地块上游和下游共布设 4 个地下水监测点位，其中 W1、W3 点位建设组井，共 7 口地下水监测井。

监测指标为 pH 值、锌、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018) (基本项目 45 项)。

## (4) 底泥（水下表层土壤）采样点

底泥（水下表层土壤）采集水下 0.5m 深以上的土壤。

监测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018) (基本项目 45 项)、pH 值、锌、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)。

## (5) 地表水采样点

在地表水坑中心采集地表水样品。

监测指标为 pH 值、锌、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018) (基本项目 45 项)、COD、BOD<sub>5</sub>、总磷、氨氮。

## 4.2 现场采样

本项目场地调查现场采样工作于 2024 年 1 月 16 日、2024 年 1 月 18 日、2024 年 1 月 19 日采集土壤样品，2024 年 1 月 23 日采集地下水样品。土壤钻探工作由天津环探环保科技有限公司完成，样品采集工作由谱尼测试科技（天津）有限公司完成。

### 4.2.1 土壤样品采集

地质钻探和样品采集工作情况如下：

(1) 钻探方法：SH-30 型冲击型钻机。

(2) 钻孔数量：4 个土壤采样点，共采集土壤样品 21 个（含平行样 3 个）。

(3) 采样深度：按土壤岩性及场地潜在污染区域情况不同，分别采集表层土壤样品和深层土壤样品，最大采样深度为 13.0m。

(4) 样品种类：特征污染物土壤重金属样品和土壤 VOCs 样品（甲醇保存）和 SVOCs 样品两大类土壤样品。

(5) 采样方法：土壤 VOCs 样品用手持 VOC 采样管采集非扰动样品；其他样品种类均采集原状土样。土壤取样时工程师均戴一次性的乳胶手套，每个土样取样前均要更换新的手套，以防止样品之间的交叉污染。

现场采样时，先观察土壤的组成类型、密实程度、湿度和颜色、石块含量等。样品采集点根据当时土层地质情况，在土层交汇处弱透水层端以及污染物容易聚集的区域采样。土壤采样情况一览表见表 4.2。

表 4.2 土壤采样情况一览表

点号	钻孔深度 (m)	样品编号	采样深度 (m)	地层岩性	是否送检
A1	8.0	ABE01117	0.5	填土	是
		ABE01113	2.0	填土	是
		ABE01114	3.5	粉质黏土	是
		ABE01115	5.0	粉土	是
		ABE01116	6.5	粉土	是
		ABE01118	8.0	粉质黏土	是
A2	5.0	ABE01119	0.5	填土	是
		ABE01120	2.5	粉质黏土	是
		ABE01121	5.0	粉土	是
A3	13.0	ABE01107	0.5	杂填	是
		ABE01108	2.5	粉质黏土	是

		ABE01109	5.0	粉土	是
		ABE01110	7.0	粉土	是
		ABE01111	10.0	粉质黏土	是
		ABE01112	13.0	粉质黏土	是
A4	5.0	ABE01122	0.5	填土	是
		ABE01124	2.5	粉质黏土	是
		ABE01123	5.0	粉土	是



VOCS 样品采集



重金属样品采集



岩芯汇集



样品汇集

图 4.2 土壤样品采集过程图片

## 4.2.2 地下水样品采集

### (1) 地下水监测井建井

#### ① 井管组成

井管由三部分组成，从地表向下井管按以下顺序排列：井壁管、滤水管和沉淀管。井管的内径为 63mm，监测井管采用螺纹接口，未使用任何粘接剂，井管材质为 PVC，滤水管上的割缝宽度为 1mm。滤水管从含水层底板或沉淀管顶部到地

下水位以上部分，沉淀管长度为 50cm。

### ②监测井下管

下管前校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置。下管时，速度适中，操作稳准，井管保持竖直。中途遇阻时，缓慢地上下提动和转动井管或扫除障碍后再下管。

### ③填料及止水

监测井过滤材料应由经过清水或蒸汽清洗、按比例筛选、化学性质稳定、成分已知、尺寸均匀的球形颗粒构成，本次地下水监测井滤料选用质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾（直径 1~2mm）。滤料高度为自井底向上至含水层顶板，滤料的高度应超出滤水管顶部，安装时，仔细检查过滤层的顶部的深度和核实过滤层材料用量，确定过滤层材料没有架桥，避免出现环状滤层失稳的空穴。

止水材料选用粒状膨润土，采用膨润土密封时，需在半干状态下从井管周围缓缓填入。止水部位根据场地内含水层分布的情况确定，选择在良好的隔水层或弱透水层处，止水厚度至少从过滤层往上 50cm。

### ④建井完成后，测量井管顶的高程及地表至井管顶的距离。



制管



下管



图 4.3 地下水监测井制作过程

监测井号: A1/W1

项目名称: 天津林圣金海化工有限公司土壤污染状况调查							建井日期: 2024年01月16日		建井日期: 2024年01月18日		
成因时代	地层编号	厚度 (m)	标高 (m)	深度 (m)	岩土名称	比例尺 1:100 孔口标高 3.46m	土层描述	井口		井口	
Qm1	1-1				杂填土		灰色松散中砂、砾类	0.6m	泥地表	0.6m	泥地表
		3.02	0.48	3.0				1.0m	砾质土		
Qm1	3-1	0.79	-0.22	3.7	粉质粘土		灰黄色可塑无层理含铁质	2.0m	127mm 砂石 滤水管	4.0m	127mm 砂石 滤水管
Qm	6-3				粉土		灰色中密无层理含云母、有机质	0.6m	63mm 滤水管	8.5m	63mm 滤水管
	6-4	8.80	-4.02	7.5	粉质粘土		灰色可塑有层理含云母、有机质	0.6m	63mm 滤水管	0.6m	63mm 滤水管

图 4.4 地下水监测井模型图

## (2) 洗井

洗井分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。建井后的洗井要求直观判断基本达到水清砂净。取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，其洗出的水量为井中储水体积的 3~5 倍，洗井采用贝勒管，做到一井一管，同时记录洗井时间、洗井体积等。

## (3) 地下水样品采集

①采样水井：本次调查在场地上游和下游共布设 3 个地下水监测点位，共 3 口地下水监测井，共采集地下水样品 5 组（含平行样 2 组）。

②采样水层：地下水采样在第二次洗井两小时内进行，取样位置为地下水水位线以下 0.5 米处。

③采样方法：水样采集使用一次性贝勒管，一井一管。采样过程贝勒管缓慢放入水面，避免冲击，减少空气进入和地下水的浑浊，降低因采样过程引起的 VOCs 含量的负误差和重金属含量的正误差。将取得的地下水样品分别装入用于检测不同指标的容器中。其中，检测半挥发有机物（SVOCs）和重金属的容器须在取样前使用监测井内的地下水润洗。



采样前洗井



采样前洗井



样品采集

样品检查

图 4.5 洗井及地下水样品采集

表 4.3 地下水采集情况一览表

点号	监测井名称	样品编号	监测井段 (m)	是否送检
W1	W1-1	ABE01465	4.0-8.0	是
	W1-2	ABE01459	1.0-4.0	是
W2	W2	ABE01463	1.0-5.0	是
W3	W3-1	ABE01461	4.0-8.0	是
	W3-2	ABE01462	1.0-4.0	是
W4	W4	ABE01461	1.0-5.0	是

#### 4.2.3 水下表层土壤样品采集

(1) 钻探方法：洛阳铲。

(2) 钻孔数量：1 个水下表层土壤采样点，共采集土壤样品 1 个。

(3) 采样深度：水下表层土壤。

(4) 样品种类：特征污染物土壤重金属样品和土壤 VOCs 样品（甲醇保存）

和 SVOCs 样品两大类土壤样品。

(5) 采样方法：土壤取样时工程师均戴一次性的乳胶手套，每个土样取样前均要更换新的手套，以防止样品之间的交叉污染。

表 4.4 水下表层土壤采样情况一览表

点号	样品编号	是否送检
DN1	ABE01381	是

#### 4.2.4 地表水样品采集

①采样水井：本次调查在场地水面共布设 1 个地面下水监测点位，共采集地表水样品 2 个（含平行样 1 个）。

②采样方法：地表水水样采集使用取水器进行取水。

表 4.5 地表水采样情况一览表

点号	样品编号	是否送检
DW1	ABE01495	是

#### 4.2.5 样品保存与流转

##### 4.2.5.1 样品保存

为准确检测土壤样品、地下水样品的各项指标，综合参考检测需要，对本次样品采集与保存要求如下：

土壤 VOCs 样品按照上述无扰动方式的快速压入法单独采集，取土样约 5g 快速置于预先盛有 10ml 甲醇溶剂的 40ml 玻璃瓶收集，并采用具有聚四氟乙烯密封垫的瓶盖盖紧，密封保存；SVOCs、TPH 及重金属样品采集后置于 250ml 棕色玻璃瓶收集，装满压实，用具有聚四氟乙烯密封垫的瓶盖盖紧，密封保存。用于 VOCs 测定的地下水取样需充满加有 HCl 稳定剂的 40ml 取样瓶，用于测定 SVOCs 的地下水样品需充满 1L 棕色玻璃瓶，重金属取样需充满 500ml 塑料瓶，全部样品需在 4℃ 密封保存，并采用保温箱封装，保证避光环境。所有样品盖紧后密封，储存至装有适量蓝冰的低温保温箱内保存，直至送达分析实验室。

现场采集的样品装入取样容器中后，对采样日期、采样地点等进行记录并在容器标签及容器盖上分别用无二甲苯等挥发性化学品的记号笔进行标识并确保拧紧容器盖。

标识后的样品立即存放在现场装有适量蓝冰的低温保存箱中，低温保存箱在使用前均需经仔细检查，确保其无破损，且密封性较好。低温保存箱中的样品随后转移储存在冰箱中低温保存。冰箱保持恒温 4℃，每天至少两次检查现场冰箱的工作状态并与现场记录核对样品。

#### 4.2.5.2 样品流转

所有样品经分类、整理和造册后包装，尽快发往实验室，样品运输过程中放入 0~4℃ 密闭移动式冷藏箱内保存，并严防样品的损失、混淆和污染。运回实验室后，经分类、整理、造册后包装。样品链(COC)责任管理中关键的节点包括：现场采样链，样品标识记录链，样品保存递送链和样品接收链。本次样品流转单详见附件 5。

##### (1) 现场采样链

作为样品链的起点，现场采样链由现场采样人员负责，直至样品转移至样品标识记录人员，此过程中样品的转移次数应尽可能少。

##### (2) 样品标识链

所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，标识中应包括如下信息：项目名称/编号，钻探点位编号，样品编号，样品形态（土壤、地下水、气体等），采样日期。

##### (3) 样品保存递送链

送检联单是与实验室针对分析项目等内容进行正式交流的文件，将随样品一同递交实验室。任何样品都随送检联单正本递交实验室，现场工程师保存副本一份。样品送交实验室进行分析前，项目工作组将完成标准的样品送检联单，送检联单中包括如下关键内容：项目名称，样品编号，采样时间，样品状态（土壤、

地下水、气体等)，分析指标，样品保存方法，质量控制要求，要求的分析方法，分析时间要求，COC 编写人员签字及递送时间，实验室接收 COC 时间及人员签字。

#### (4) 样品接收链

本链管理中，实验室的工作程序如下：

①实验室收到样品后，由实验室接收样品人员在送检联单上记录接收时样品状态，实验室核实送检联单信息是否与样品标识相符；

②确认相符后，实验室根据依据其自身要求保存样品；

③依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录；

④分析人员对样品负责直至样品返回收样人员；

⑤分析及实验室 QA/QC 工作结束后，样品依据项目工作组要求保存。

在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核。

### 4.2.6 现场质量控制

为保证本次环境调查监测资料具有准确性、精密性、可比性、完整性和参考性，本项目建立了严格的现场质量控制体系，具体内容如下：

采样过程中，应防止交叉污染。现场采样设备清洗、取样等过程的要求如下：

①现场采样设备清洗：在不同钻孔或同一钻孔不同深度进行钻探采样时，应对钻探设备和取样装置进行清洗或更换，与土壤接触的其他采样工具重复使用时也应及时清洗或更换。现场采样设备和取样装置清洗时，可用刷子刷洗或高压水冲洗等方法去除粘附较多的污染物；

②采样人员必须佩戴一次性手套，采集不同土层的土壤样品时需更换手套；

③用于 VOC 测定的土壤样品采集时保证一针一管，未经清洗的取样针管不得

重复使用；

④地下水采样时，应依据检测指标单独采样，保证一井一管，并在采样前使用蒸馏水荡洗采样器；

⑤实行自检和互检制度，每个采样点采样结束后重点对采样位置、样品标签、记录的完整性和准确性进行核查；每天工作结束后对样品的数量和标签进行重点检查。

按照上述采样要求和样品保存要求，本次共采集土壤样品 21 个（含平行样 3 个）、地下水样品 8 组（含平行样 1 组）、水下表层土壤 1 个、地表水 2 个（含平行样 1 个）。所有样品由专人填写样品标签和采样记录单，标签明确了该样品的项目名称、采样时间、地点、样品编号、检测指标、采样深度和坐标等，同时保留每个采样点位的现场相关影像资料，以便核查其内容和页码，经检查无误后所有样品按照样品保存和流转规定由谱尼测试科技（天津）有限公司专人将样品一同送至实验室检测。

### 4.3 样品检测

本项目委托具有 CMA 认证资质的谱尼测试科技（天津）有限公司进行土壤、地下水、地表水、水下表层土壤（底泥）样品现场采集和样品分析工作。

实验室样品检测情况汇总表见表 4.6。

表 4.6 实验室样品检测情况汇总表

检测介质	关注污染物	样品数量/个 (含平行样)	平行样品 数量/个	检测单位
土壤	pH 值	21	3	谱尼测试科技（天津）有限公司
	重金属	21	3	
	石油烃	21	3	
	VOCs	21	3	

检测介质	关注污染物	样品数量/个 (含平行样)	平行样品 数量/个	检测单位
	SVOCs	21	3	
地下水	pH 值	7	1	谱尼测试科技(天津)有限公司
	重金属	7	1	
	石油类	7	1	
	VOCs	7	1	
	SVOCs	7	1	
水下表层土壤	pH 值	1	0	谱尼测试科技(天津)有限公司
	重金属	1	0	
	石油烃	1	0	
	VOCs	1	0	
	SVOCs	1	0	
地表水	pH 值	2	1	谱尼测试科技(天津)有限公司
	重金属	2	1	
	石油类	2	1	
	VOCs	2	1	
	SVOCs	2	1	
	COD、BOD <sub>5</sub> 、 总磷、氨氮	2	1	

#### 4.3.1 样品选送检测依据

- (1) 每个点位表层土(填土层)至少送检一个具有代表性的样品;
- (2) 每个点位水位线附近送检一个土壤样品;
- (3) 根据场地不同功能区所涉及的污染物类型送检相应的样品,横向上保证场地各功能区均有点位送检,纵向上遵循“表层土壤重点检测,中层土壤辅之,兼顾下层土壤”的送检原则;
- (4) 保证场地内不同地层均有代表性样品送检。

#### 4.3.2 检测项目

根据场地污染调查分析,本次共将 21 个土壤样品(含平行样 3 个)、7 组地

下水样品（含平行样 1 组）、水下表层土壤 1 个、地表水 2 个（含平行样 1 个）进行实验室检测，送检样品及分析项目详见附件 5。

土壤样品、地下水样品、地表水样品、水下表层土壤样品具体检测项目见表 4.7，其中√表示检测项目；×标识未检测项目。

表 4.7 样品具体检测项目

检测介质 分析指标	土壤	地下水	水下表层土壤	地表水
<b>pH 值</b>	√	√	√	√
<b>金属</b>				
镉	√	√	√	√
铅	√	√	√	√
锌	√	√	√	√
铜	√	√	√	√
镍	√	√	√	√
汞	√	√	√	√
砷	√	√	√	√
六价铬	√	√	√	√
<b>挥发性有机物</b>				
氯甲烷	√	√	√	√
氯乙烯	√	√	√	√
1,1-二氯乙烯	√	√	√	√
二氯甲烷	√	√	√	√
反式-1,2-二氯乙烯	√	√	√	√
1,1-二氯乙烷	√	√	√	√
顺式-1,2-二氯乙烯	√	√	√	√
氯仿	√	√	√	√
1,1,1-三氯乙烷	√	√	√	√
四氯化碳	√	√	√	√
苯	√	√	√	√
1,2-二氯乙烷	√	√	√	√
三氯乙烯	√	√	√	√
1,2-二氯丙烷	√	√	√	√
甲苯	√	√	√	√
1,1,2-三氯乙烷	√	√	√	√
四氯乙烯	√	√	√	√
氯苯	√	√	√	√
乙苯	√	√	√	√
1,1,1,2-四氯乙烷	√	√	√	√

检测介质 分析指标	土壤	地下水	水下表层土壤	地表水
间, 对-二甲苯	√	√	√	√
邻-二甲苯	√	√	√	√
苯乙烯	√	√	√	√
1,1,2,2-四氯乙烷	√	√	√	√
1,2,3-三氯丙烷	√	√	√	√
1,4-二氯苯	√	√	√	√
1,2-二氯苯	√	√	√	√
<b>半挥发性有机物</b>				
2-氯苯酚	√	√	√	√
硝基苯	√	√	√	√
萘	√	√	√	√
邻苯二甲酸丁基苄基酯	√	√	√	√
苯并 (a) 蒽	√	√	√	√
蒽	√	√	√	√
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	√	√	√	√
邻苯二甲酸二正辛酯	√	√	√	√
苯并 (b) 荧蒽	√	√	√	√
苯并 (k) 荧蒽	√	√	√	√
苯并 (a) 芘	√	√	√	√
二苯并 (ah) 蒽	√	√	√	√
茚并 (1,2,3-cd) 芘	√	√	√	√
苯胺	√	√	√	√
<b>C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> 石油烃</b>	√	√	√	√
<b>常规指标</b>				
COD	/	/	/	√
BOD <sub>5</sub>	/	/	/	√
总磷	/	/	/	√
氨氮	/	/	/	√

### 4.3.3 分析方法

土壤、地下水、水下表层土壤、地表水样品检测项目检测方法依据见表 4.8。

表 4.8 样品中具体项目检测方法依据

检测项目		检测依据	仪器设备
土壤	pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》 NY/T 1377-2007	酸度计-pH 计

、 水下 表层 土壤	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	火焰原子吸收光谱仪
	汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光度计
	砷		
	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	火焰原子吸收光谱仪
	锌		
	镍		
	铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 GB/T 17141-1997	石墨原子吸收光谱仪
	镉		
	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	气相色谱仪
	挥发性有机物	《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	气相色谱质谱联用仪 (单四级杆)
半挥发性有机物	《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	气相色谱质谱联用仪 (单四级杆)	
地下水	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	便携式多参数分析仪
	六价铬	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分 金属和类金属指标》 GB/T 5750.6-2023 13.1 二苯碳酰二肼分光光度法	紫外可见分光光度计
	铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪
	镉		
	铜		
	镍		
	锌	《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	电感耦合等离子体发射光谱仪
	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光度计
	汞		
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	气相色谱仪	
挥发性有机物 (除氯甲烷)	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 (单四级杆)	

	氯甲烷	《生活饮用水标准检验方法第 8 部分：有机物指标 GB/T 5750.8-2023 附录 A 吹扫捕集气相色谱质谱法测定挥发性有机物》	气相色谱质谱联用仪（单四级杆）
	硝基苯	《半挥发性有机物测定-气相色谱/质谱法》 USEPA 8270E-2017	气相色谱质谱联用仪（单四级杆）
	2-氯酚		
	苯并[a]蒽	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009 液液萃取 高效液相色谱法 紫外检测器	液相色谱仪
	苯并[a]芘		
	苯并(b)荧蒽		
	苯并(k)荧蒽		
	蒽		
	二苯并(a,h)蒽		
	茚并(1,2,3-cd)芘		
	萘		
	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	气相色谱质谱联用仪（单四级杆）
地表水	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )的测定 稀释与接种法》 HJ 505-2009	生化培养箱
	化学需氧量(COD <sub>Cr</sub> )	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》 HJ 828-2017	滴定管
	总磷(以 P 计)	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计
	氨氮(以 N 计)	《水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法》 HJ 536-2009	紫外可见分光光度计
	<b>重金属</b>		
	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光度计
	砷		
	铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪
	铜		
锌			
镉			
镍			

挥发性有机物(除氯甲烷外)	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪(单四极杆)
氯甲烷	《生活饮用水标准检验方法 第 8 部分: 有机物指标》GB/T 5750.8-2023 附录 A 吹扫捕集气相色谱质谱法测定挥发性有机物	气相色谱质谱联用仪(单四极杆)
硝基苯	《半挥发性有机物测定-气相色谱/质谱法》USEPA 8270E-2017	气相色谱质谱联用仪(单四极杆)
苯胺	《水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 822-2017	气相色谱质谱联用仪(单四极杆)
2-氯酚	《半挥发性有机物测定-气相色谱/质谱法》USEPA 8270E-2017	气相色谱质谱联用仪(单四极杆)
苯并(a)蒽	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009 液液萃取 高效液相色谱法 紫外检测器	液相色谱仪
苯并(a)芘		
苯并(b)荧蒽		
苯并(k)荧蒽		
蒽		
二苯并(a,h)蒽		
茚并(1,2,3-cd)芘		
萘		

#### 4.3.4 实验室质量控制

土壤和地下水样品均由具有 CMA 认证资质的谱尼测试科技(天津)有限公司进行检测。本次采集了 3 个土壤平行样, 占同批次样品数的 14.28%同时做了 3 个运输空白, 3 个实验室空白、3 全程序空白; 采集 1 组地下水平行样, 占同批次样品数的 14.28%, 同时做了 1 个运输空白, 1 个实验室空白、1 全程序空白。

##### (1) 空白样

土壤、地下水样品的空白样中各指标的检测值均低于方法检出限。

(2) 精密度控制。每批样品每个项目分析时均须做 10% 平行样，由分析者自行编入明码平行样或由质控员在现场采样或由实验室编入密码平行样；平行双样测定结果的误差在允许范围内为合格，当合格率低于 95% 时，除对当批样品重新测定外，在增加样品 10%~20% 的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。

土壤样品检测分析过程中重金属实验室平行相对偏差 < 10%，石油烃实验室平行相对偏差 < 2.56%，全部在其合格范围内，挥发性有机物和半挥发性有机物实验室检测过程均未检出。

地下水样品检测分析过程中选择的重金属样品实验室平行相对偏差 < 5.7%，石油烃实验室平行相对偏差 < 1.9%，全部在其合格范围内，挥发性有机物和半挥发性有机物实验室检测过程均未检出。

(2) 准确度控制。例行分析中，每批要带测质控平行样，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值须落在质控样保证质量（在 95% 的置信水平）范围内，否则本批结果无效，需重新分析测定；当选测的项目无标准物质或质控样时，可用加标回收实验来检查测定准确度，加标回收率应在加标回收率允许范围内，当加标回收率小于 70% 时，对不合格者重新进行回收率测定，并另加 10%~20% 的试样做加标回收率，直至总合格率大于或等于 70%。

土壤样品检测分析过程中六价铬加标回收率为 92.9%，回收率在 70%~120% 判定合格，挥发性有机物加标回收率为 86.0%~115%，回收率在 70%~130% 判定合格；半挥发性有机物加标回收率为 61.5%~118%，回收率在 40%~130% 判定合格；石油烃加标回收率为 95.0%，回收率在 60%~120% 判定合格。

地下水样品空白加标回收率为 87.3%~120%，回收率在 70%~130% 判定合格。

质量控制结果详见附件。

## 4.4 检测数据分析

### 4.4.1 土壤样品检测结果统计与分析

本项目土壤监测指标包括:《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018) (基本项目 45 项)、pH 值、锌、石油烃。

本项目土壤检测数据统计办法为: 1) 列明有检出的污染因子, 低于实验室检出限项不列入统计; 2) 超标个数指检出结果超过风险筛选值的样品个数。

#### (1) pH 值、重金属检测结果分析

分析检测结果显示土壤样品中 pH 值介于 8.30-9.00, 最大值在 A1 (3.5m), 镍、砷、镉、铜、铅、汞、锌七种重金属有检出, 检出率为 100%, 六价铬检测浓度低于实验室检出限。土壤样品中重金属检出结果统计见表 4.9, 具体情况详见附件 7。

表 4.9 土壤样品中重金属检出结果统计表

序号	检出因子	分析样品数	检出率	污染物浓度 (mg/kg)		备注
				最大值	最小值	
1	镍	18	100%	34	12	最大值在 A1-8.0
2	砷	18	100%	10.8	5.56	最大值在 A4-2.5
3	镉	18	100%	0.1	0.04	最大值在 A3-5.0
4	铜	18	100%	27	11	最大值在 A1-8.0
5	铅	18	100%	21.6	3.45	最大值在 A1-2.0
6	汞	18	100%	0.087	0.013	最大值在 A3-0.5
7	锌	18	100%	98	36	最大值在 A1-8.0

注: A1-8.0 表示为 A1 点位 8.0m 处土壤样品

土壤样品中镍、砷、镉、铜、铅、汞、锌七种重金属均有检出, 最大值与最小值相差较少, 可认为重金属在本地块内分布均匀。

#### (2) 石油烃检测结果

土壤样品中石油烃检出率为 100%。结果统计见表 4.10。

表 4.10 土壤样品中石油烃检出结果统计表

序号	检出因子	分析样品数	检出率	污染物浓度 (mg/kg)		备注
				最大值	最小值	
1	石油烃	18	100%	681	46	最大值在 A1-5.0

土壤样品中石油烃最小值为 46mg/kg，最大值为 681 mg/kg，最大值在样品 A1-5.0 中，13.0m 范围内土壤样品中石油烃均有检出，检出浓度均较低。

### (3) VOCs 检测结果分析

部分土壤样品中检测出二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯苯、苯乙烯 4 种 VOCs 检测项目，其它因子均低于实验室检出限。

表 4.11 土壤样品中 VOCs 检出结果统计表

序号	检出因子	分析样品数	检出率	污染物浓度 (mg/kg)		备注
				最大值	最小值	
1	二氯甲烷	18	5.56%	8.91	/	在 A3-13.0m 处检出
2	顺-1,2-二氯乙烯	18	5.56%	2.41	/	在 A3-13.0m 处检出
3	氯苯	18	5.56%	4.47	/	在 A3-13.0m 处检出
4	苯乙烯	18	5.56%	8.91	/	在 A3-13.0m 处检出

### (4) SVOCs 检测结果

土壤样品中 SVOCs 检测浓度均低于实验室检出限。

## 4.4.2 地下水样品检测结果统计与分析

本项目地下水检测项目包括：pH 值、锌、石油烃、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018) (基本项目 45 项)。

本项目地下水检测数据统计办法为：1) 列明有检出的污染因子，低于实验室检出项不列入统计；2) 超标个数指检出结果超过风险筛选值的样品个数。

### (1) pH 值、重金属检测结果分析

分析检测结果显示地下水样品中 pH 值介于 8.8-8.9，铜、锌、汞、砷、镉、铅、

镍 6 种重金属有检出，六价铬检测浓度低于实验室检出限。地下水样品中重金属检出结果统计见表 4.12，具体情况详见附件 7。

表 4.12 地下水样品中重金属检出结果统计表

序号	检出因子	分析样品数	检出率	污染物浓度 (mg/L)		备注
				最大值	最小值	
1	铜	6	100%	0.016	0.0113	最大值在 W1-2
2	锌	6	16.7%	0.015	0.015	最大值在 W1-1
3	汞	6	33.3%	0.00008	0.00005	最大值在 W4
4	砷	6	100%	0.009	0.0008	最大值在 W2、W3-1
5	镉	6	16.7%	0.00022	0.00022	最大值在 W1-1
6	铅	6	83.3%	0.00532	0.00035	最大值在 W1-1
7	镍	6	100%	0.00155	0.0005	最大值在 W3-2

#### (2) 石油烃检测结果

送检的地下水石油烃检测样品中有石油烃检出，检出率 100%。结果统计见表 4.13。

表 4.13 地下水样品中石油烃检出结果统计表

序号	检出因子	分析样品数	检出率	污染物浓度 (mg/L)		备注
				最大值	最小值	
1	石油烃	6	100%	0.38	0.1	最大值在 W3-2

该地下水样品中石油烃有检出，检出浓度均较低。

#### (3) VOCs 检测结果分析

分析检测结果显示地下水样品中 VOCs 检出浓度均低于实验室检出限。

#### (4) SVOCs 检测结果

地下水样品中 SVOCs 检测浓度均低于实验室检出限。

### 4.4.3 水下表层土壤样品检测结果统计与分析

本项目水下表层土壤监测指标包括：《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018) (基本项目 45 项)、pH 值、锌、石油烃。

本项目水下表层土壤检测数据统计办法为：1) 列明有检出的污染因子，低于实验室检出限项不列入统计；2) 超标个数指检出结果超过风险筛选值的样品个数。

#### (1) pH 值、重金属检测结果分析

分析检测结果显示水下表层土壤样品中 pH 值为 8.7，镍、砷、镉、铜、铅、汞、锌 7 种重金属均有检出，检出率为 100%，六价铬检测浓度低于实验室检出限。土壤样品中重金属检出结果统计见表 4.14，具体情况详见附件 7。

表 4.14 水下表层土壤样品中重金属检出结果统计表

序号	检出因子	分析样品数	检出率	污染物浓度 (mg/kg)		备注
				最大值	最小值	
1	镍	1	100%	25	/	
2	砷	1	100%	6.66	/	
3	镉	1	100%	0.09	/	
4	铜	1	100%	23	/	
5	铅	1	100%	23.9	/	
6	汞	1	100%	0.024	/	
7	锌	1	100%	72	/	

水下表层土壤样品中镍、砷、镉、铜、铅、汞、锌七种重金属均有检出，检出值较低。

#### (2) 石油烃检测结果

水下表层土壤样品中石油烃检出率为 100%。结果统计见表 4.13。

表 4.13 水下表层土壤样品中石油烃检出结果统计表

序号	检出因子	分析样品数	检出率	污染物浓度 (mg/kg)		备注
				最大值	最小值	
1	石油烃	1	100%	144	/	

水下表层土壤样品中石油烃检出值为 144 mg/kg，检出浓度均较低。

#### (3) VOCs 检测结果分析

水下表层土壤样品中 VOCs 检测浓度均低于实验室检出限。

#### (4) SVOCs 检测结果

水下表层土壤样品中 SVOCs 检测浓度均低于实验室检出限。

#### 4.4.4 地表水样品检测结果统计与分析

本项目地表水检测项目包括：pH 值、锌、石油烃、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018) (基本项目 45 项)、COD、BOD<sub>5</sub>、总磷、氨氮。

本项目地表水检测数据统计办法为：1) 列明有检出的污染因子，低于实验室检出项不列入统计；2) 超标个数指检出结果超过风险筛选值的样品个数。

##### (1) pH 值、重金属检测结果分析

分析检测结果显示地表水样品中 pH 值为 8.9，砷、铅、铜、锌、镍 5 种重金属有检出，六价铬、镉、汞检测浓度低于实验室检出限。地表水样品中重金属检出结果统计见表 4.15，具体情况详见附件 7。

表 4.15 地表水样品中重金属检出结果统计表

序号	检出因子	分析样品数	检出率	污染物浓度 (mg/L)		备注
				最大值	最小值	
1	砷	1	100%	0.0076	/	
2	铅	1	100%	0.00074	/	
3	铜	1	100%	0.0185	/	
4	锌	1	100%	0.0122	/	
5	镍	1	100%	0.00178	/	

##### (2) 石油烃检测结果

送检的地表水石油烃检测样品中有石油烃检出，检出率 100%。结果统计见表 4.16。

表 4.16 地表水样品中石油烃检出结果统计表

序号	检出因子	分析样品数	检出率	污染物浓度 (mg/L)	备注
----	------	-------	-----	--------------	----

				最大值	最小值	
1	石油烃	1	100%	0.1	/	

该地表水样品中石油烃有检出，检出浓度均较低。

### (3) VOCs 检测结果分析

分析检测结果显示地表水样品中 VOCs 检出浓度均低于实验室检出限。

### (4) SVOCs 检测结果

地表水样品中 SVOCs 检测浓度均低于实验室检出限。

### (5) 常规指标检测结果

地表水常规指标 COD、BOD<sub>5</sub>、总磷、氨氮 4 个常规指标全部检出。

表 4.17 地表水样品中常规指标检出结果统计表

序号	检出因子	分析样品数	检出率	污染物浓度 (mg/L)		备注
				最大值	最小值	
1	化学需氧量(COD <sub>Cr</sub> )	1	100%	22	/	
2	五日生化需氧量	1	100%	5.8		
3	总磷(以 P 计)	1	100%	0.27		
4	氨氮(以 N 计)	1	100%	1.38		

## 4.5 采样分析结论

通过对地块内土壤、地下水、地表水、水下表层土壤样品的检测结果分析可知：

该地块内土壤中 pH 值介于 8.30-9.00，偏碱性，镍、砷、镉、铜、铅、汞、锌七种重金属有检出，检出率为 100%；石油烃检出率为 100%；部分土壤样品中检出二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯苯、苯乙烯 4 种 VOCs，检出率为 5.56%；其他检测因子检出浓度均低于实验室检出限。

该地块内地下水 pH 值介于 8.8-8.9，偏碱性。铜、锌、汞、砷、镉、铅、镍 6 种重金属和石油烃有检出；其他检测因子检出浓度均低于实验室检出限。

该地块内水下表层土壤样品中 pH 值为 8.7，镍、砷、镉、铜、铅、汞、锌 7 种重金属和石油烃均有检出，检出率为 100%；其他检测因子检出浓度均低于实验室检出限。

该地块内地表水 pH 值为 8.9，砷、铅、铜、锌、镍 5 种重金属、石油烃和常规指标有检出；其他检测因子检出浓度均低于实验室检出限。

## 5 风险筛选

### 5.1 筛选标准

- (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)《北京市地方标准 场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/811-2011)
- (3)《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)
- (4)《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》
- (5)《上海市生态环境局关于印发<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)>的通知》

### 5.2 筛选方法和过程

地块当前土地用途为工业用地,按《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)划分标准属第二类用地。

本次土壤和地下水表层土壤中锌风险筛选参考《北京市地方标准 场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/811-2011)工业/商服用地筛选值,其它检测因子风险筛选参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值;地块内地下水不属于饮用水源保护区,本次地下水石油烃筛选值参考《上海市生态环境局关于印发<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)>的通知》中第二类用地筛选值,其它检测因子参考《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类水标准上限值;地表水石油烃筛选值参考《上海市生态环境局

关于印发<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）>的通知》中第二类用地筛选值，其它检测因子参考《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》中IV类水标准上限值。

## 5.3 筛选结果

### 5.3.1 土壤样品筛选结果统计

本项目土壤筛选结果统计办法为：1) 列明有检出的污染因子，低于实验室检出限值不列入统计；2) 超标个数指检出结果超过风险筛选值的样品个数。检出情况及筛选结果统计表见表 5.1。

表 5.1 土壤样品筛选结果统计表

序号	检出因子	污染物浓度		筛选值 (mg/kg)	筛选值来源	超标 个数	超标 率	备注
		最大值	最小值					
1	镍 (mg/kg)	34	12	900	GB36600-2018	0	0	
2	砷 (mg/kg)	10.8	5.56	60	GB36600-2018	0	0	
3	镉 (mg/kg)	0.1	0.04	65	GB36600-2018	0	0	
4	铜 (mg/kg)	27	11	18000	GB36600-2018	0	0	
5	铅 (mg/kg)	21.6	3.45	800	GB36600-2018	0	0	
6	汞 (mg/kg)	0.087	0.013	38	GB36600-2018	0	0	
7	锌 (mg/kg)	98	36	10000	DB11/811-2011	0	0	
8	石油烃 (mg/kg)	681	46	4500	GB36600-2018	0	0	
9	二氯甲烷 (μg/kg)	8.91	/	616	GB36600-2018	0	0	
10	顺-1,2-二氯 乙烯 (μg/kg)	2.41	/	596	GB36600-2018	0	0	
11	氯苯 (μg/kg)	4.47	/	270	GB36600-2018	0	0	
12	苯乙烯 (μg/kg)	8.91	/	1290	GB36600-2018	0	0	

注：GB36600-2018 表示参考《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；DB11/811-2011 表示参考《北京市地方标准 场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/811-2011) 工业/商服用地筛选值。

通过对本次地块土壤样品的筛选结果情况可知：1) 镍、砷、镉、铜、铅、汞、锌七种重金属和石油烃有检出，检出率为 100%，但检出浓度未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 中的第二类用地标准或《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/811-2011) 工业/商服用地筛选值。2) 二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯苯、苯乙烯四种挥发性有机物在部分土壤样品中检出，但检出浓度未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 中的第二类用地标准；3) 其它分析指标的检出浓度均低于实验室检出限。

### 5.3.2 地下水样品筛选结果统计

本项目地下水筛选结果统计办法为：1) 列明有检出的污染因子，低于实验室检出限项不列入统计；2) 超标个数指检出结果超过风险筛选值的样品个数。检出情况及筛选结果统计表见表 5.2。

表 5.2 地下水样品筛选结果统计表

序号	检出因子	污染物浓度 (mg/L)		筛选值 (mg/L)	筛选值来源	超标 个数	超标 率	备注
		最大值	最小值					
1	pH 值(无量纲)	8.8	8.9	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	GB/T14848-2017	0	0	
2	铜	0.016	0.0113	1.50	GB/T14848-2017	0	0	
3	锌	0.015	0.015	5.00	GB/T14848-2017	0	0	
4	汞	0.00008	0.00005	0.002	GB/T14848-2017	0	0	
5	砷	0.009	0.0008	0.05	GB/T14848-2017	0	0	
6	镉	0.00022	0.00022	0.01	GB/T14848-2017	0	0	
7	铅	0.00532	0.00035	0.10	GB/T14848-2017	0	0	
8	镍	0.00155	0.0005	0.10	GB/T14848-2017	0	0	
9	石油烃	0.38	0.1	1.20	沪环土[2020]62号	0	0	

通过对本地块地下水样品的筛选结果情况可知：1) 地下水样品的 pH 值介于 8.8-8.93，未超《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）》IV 类标准限值；2) 铜、锌、汞、砷、镉、铅、镍 7 种重金属有检出，检出浓度未超《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）》IV 类标准限值；3) 送检的地下水石油烃检测样品中有石油烃检出，但检出浓度低于《上海市生态环境局关于印发<上海市建设用土壤污染状况调查、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）>的通知》中第二类用地筛选值；4) 其它分析指标的检出浓度均低于实验室检出限，即地下水样品分析指标的检出浓度低于《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）》IV 类标准限值。

### 5.3.3 水下表层土壤样品筛选结果统计

本项目水下表层土壤筛选结果统计办法为：1) 列明有检出的污染因子，低于实验室检出限项不列入统计；2) 超标个数指检出结果超过风险筛选值的样品个数。检出情况及筛选结果统计表见表 5.3。

表 5.3 水下表层土壤样品筛选结果统计表

序号	检出因子	污染物浓度 (mg/kg)		筛选值 (mg/kg)	筛选值来源	超标个数	超标率	备注
		最大值	最小值					
1	镍	25	/	900	GB36600-2018	0	0	
2	砷	6.66	/	60	GB36600-2018	0	0	
3	镉	0.09	/	65	GB36600-2018	0	0	
4	铜	23	/	18000	GB36600-2018	0	0	
5	铅	23.9	/	800	GB36600-2018	0	0	
6	汞	0.024	/	38	GB36600-2018	0	0	
7	锌	72	/	10000	DB11/811-2011	0	0	
8	石油烃	144	/	4500	GB36600-2018	0	0	

注：GB36600-2018 表示参考《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；DB11/811-2011 表示参考《北京市地方标准 场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/811-2011）工业/商服用地筛选值。

通过对本次地块土壤样品的筛选结果情况可知：1) 镍、砷、镉、铜、铅、汞、锌七种重金属和石油烃有检出，检出率为 100%，但检出浓度未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地标准或《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/811-2011）工业/商服用地筛选值。2) 其它分析指标的检出浓度均低于实验室检出限。

### 5.3.4 地表水样品筛选结果统计

本项目地表水筛选结果统计办法为：1) 列明有检出的污染因子，低于实验室检出限项不列入统计；2) 超标个数指检出结果超过风险筛选值的样品个数。检出情况及筛选结果统计表见表 5.4。

表 5.4 地表水样品筛选结果统计表

序号	检出因子	污染物浓度 (mg/L)		筛选值 (mg/L)	筛选值来源	超标 个数	超标 率	备注
		最大值	最小值					
1	pH 值（无量纲）	8.9	/	6~9	GB3838-2002	0	0	
2	砷	0.0076	/	0.1	GB3838-2002	0	0	
3	铅	0.00074	/	0.05	GB3838-2002	0	0	
4	铜	0.0185	/	1.0	GB3838-2002	0	0	
5	锌	0.0122	/	2.0	GB3838-2002	0	0	
6	镍	0.00178	/	0.02	GB3838-2002	0	0	
7	石油烃	0.1	/	1200	沪环土[2020]62号	0	0	
8	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )	22	/	30	GB3838-2002	0	0	
9	五日生化需氧量	5.8	/	6	GB3838-2002	1	100	
10	总磷(以 P 计)	0.27	/	0.3	GB3838-2002	1	100	
11	氨氮(以 N 计)	1.38	/	1.5	GB3838-2002	1	100	

通过对本地块地表水样品的筛选结果情况可知：1) 地表水样品的 pH 值为 8.9，

未超《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》IV类标准限值；2）砷、铅、铜、锌、镍5种重金属有检出，检出浓度未超《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》IV类标准限值；3）送检的地表水石油烃检测样品中有石油烃检出，但检出浓度低于《上海市生态环境局关于印发〈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）〉的通知》中第二类用地筛选值；4）常规指标化学需氧量(COD<sub>Cr</sub>)、五日生化需氧量、总磷(以P计)、氨氮(以N计)检出浓度均未超过《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》IV类标准限值；5）其它分析指标的检出浓度均低于实验室检出限，即地下水样品分析指标的检出浓度低于《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》IV类标准限值。

## 5.4 筛选结论

使用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第二类用地标准与土壤样品和水下表层土壤样品的检测结果进行比较，《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中不包含的检测项目与《北京市地方标准 场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/811-2011)中的工业/商服用地筛选值进行比较，对比结果发现，该地块内土壤样品中分析指标的检出浓度均低于相应筛选值。

使用《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）》中IV类标准限值与地下水样品的检测结果进行比较，《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）》中不包含的检测项目与《上海市生态环境局关于印发〈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）〉

的通知》中第二类用地筛选值进行比较，对比结果发现，该地块内地下水样品中分析指标的检出浓度均低于相应标准限值。

使用《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》IV类标准限值与地表水样品的检测结果进行比较，《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》中不包含的检测项目与《上海市生态环境局关于印发<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）>的通知》中第二类用地筛选值进行比较，对比结果发现，该地块内地表水样品中分析指标的检出浓度均低于相应标准限值。

## 6 不确定性分析

本报告针对调查事实，基于标准方法，应用科学原理和专业判断进行逻辑推断和解释。报告是基于有限的资料、数据、工作范围、时间周期、项目预算及目前可以掌握的调查事实而做出的专业判断。

(1) 本次工作中测量、检测分析等受到方法、仪器的人为误差、系统误差等限制，测量结果、检测分析结果可能与实际情况存在一定偏差。

(2) 地块土壤污染状况调查采样布设方法是以代表性点位采样及测试结果代表同一性质片区，在地块内布设采样点，工作方法具有以点带面的特征，本次土壤污染状况调查是依据现有采集到的样品检测分析得出，样品数量满足技术导则对采样点布设要求，土壤中污染物分布往往具有一定程度的不均匀性，可能使调查结果与实际情况有一定差异。如在后期监管或开发过程中发现异常气味等情况，应及时向环保部门上报并处理。

(3) 本次调查针对地块内管道拆除区域设置了土壤地下水监测点位，监测点位布设及监测数据筛选虽符合相关规范及质量要求，但地下管道存在隐蔽性较强，可能识别结果存在一定的不确定性。

(4) 地面积水部分源于相邻企业天津金马工贸有限责任公司热蒸汽输送管道冷凝水，天津林圣金海化工有限公司拆除前，天津金马工贸有限责任公司热蒸汽输送管道的冷凝水通过循环水池周边水槽流入烯炔部污水输送管网，自 2023 年 9 月启动拆除活动后天津金马工贸有限责任公司热蒸汽输送管道的冷凝水汇入本次调查地块，2024 年 2 月天津金马工贸有限责任公司整改了热蒸汽输送管道冷凝水漫流现象，通过管道引入烯炔部污水输送管网。从检测结果来看地面积水中常规

指标五日生化需氧量、化学需氧量、总磷(以 P 计)、氨氮(以 N 计)均有检出,且接近《地表水环境质量标准 (GB3838-2002)》IV 类水标准限值,尽管尚未对地块内土壤和地下水造成明显影响,通过及时整改可能会阻止影响,但仍存在一定的不确定性,如在后期监管或开发过程中发现异常气味等情况,应及时向环保部门上报并处理。

## 7 结论及建议

### 7.1 调查结论

受天津林圣金海化工有限公司委托，世纪鑫海（天津）环境科技有限公司对该项目地块开展了场地污染状况调查工作。

通过现场踏勘、资料收集、人员访谈以及土壤、地下水、地表水、水下表层土壤检测分析，同时兼顾本项目地块用地性质综合分析得出以下结论：

(1) 天津林圣金海化工有限公司地块为天津林圣金海化工有限公司在产期间用地，该地块属于中国石化集团资产经营管理有限公司天津石化分公司，土地用途为工业用地，天津石化内部划拨给天津金马工贸有限责任公司使用，天津林圣金海化工有限公司自 2009 年租赁使用本地块，该公司自 2011 年 9 月投产，2021 年 1 月停产，2023 年 9 月启动拆除工作，土地用途未曾变更，按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地用地分类标准，本场地属于第二类用地。

(2) 项目场地位于天津市滨海新区大港街，西至为天津金马工贸有限公司，北至为烯烃部聚丙烯库区，东至空地，南至空地，占地面积为 2299.97m<sup>2</sup>。

(3) 调查地块 1992 以前地块所在区域为上古林村集体用地和津南区飞地（边界划分不详），均为退海田开垦的荒地；1992 年天津联合化学有限公司在该区域成立，但未在地块内进行生产建设，地块为未利用地；2002 年天津联合化学有限公司归属于天津石化乙烯厂，所有土地归天津石化所有，天津石化乙烯厂未在地块内进行生产建设，地块为未利用地；2003 年天津金马工贸中心（现天津金马工贸有限责任公司）通过天津石化土地划拨获得该地块土地使用权；至 2004 年天津

金马工贸中心投建废碱液回收项目在地块内建设地上循环水池一座，建设平房办公用房一座。天津金马工贸中心投建的废碱液回收项目仅试生产，未正式投产；2009年，天津林圣金海化工有限公司因项目需要租赁本地块，在地块内建设天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目，2011年9月，天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目正式投产；2021年1月23日，天津林圣金海化工有限公司一氯乙烷项目停产，2023年9月，天津林圣金海化工有限公司启动拆除活动；截止2023年11月23日，地块内拆除活动已结束。

(4) 对该项目场地用地历史、污染物排放等情况，以及相邻场地和周边历史用地情况、生产活动及存放物品等资料的分析，识别出该场地内土壤、地下水存在被污染的可能性，主要关注污染因子包括：重金属（镉、汞、铜、铅、锌、砷等）和有机类（氯代烃、苯系物和多环芳烃、石油烃）。

(5) 现场采样共在场地内共布设4个土壤采样点，采集土壤样品21个（含平行样3个），全部送检。土壤分析因子包括pH值、锌、石油烃、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018)（基本项目45项）。

检测结果表明，该场地土壤样品土壤pH值介于8.3-9.00，镍、砷、镉、铜、铅、汞、锌七种重金属和石油烃有检出，检出率为100%，二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯苯、苯乙烯4种VOCs在土壤样品A3-13.0m中检出，其它分析指标的检出浓度均低于实验室检出限。使用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第二类用地标准与土壤样品的检测结果进行比较，土壤中锌检出浓度与《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/811-2011)中的工业/商服用地筛选值进行比较，对比结果发现，该地块内土壤样品中分析指标的检出浓度均低于相应筛选值。

(6) 本项目在场地上游和下游共布设 4 个地下水监测点位，其中 2 个点位建设组井，共 6 口地下水监测井，采集地下水样品 7 组（含平行样 1 组），全部送检。地下水分析因子包括 pH 值、锌、石油烃、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018)（基本项目 45 项）。

检测结果表明，场地内地下水样品 pH 值为 8.8-8.9，铜、锌、汞、砷、镉、铅、镍 6 种重金属和石油烃有检出，铜、砷、镍、石油烃检出率 100%，锌、汞、镉、铅 4 种重金属在部分地下水样品中有检出，其它分析指标的检出浓度均低于实验室检出限。使用《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）》中 IV 类标准限值与地下水样品的检测结果进行比较，地下水石油烃检出浓度与《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》中的第二类用地类标准限值进行比较，该地块内地下水样品中分析指标的检出浓度均低于相应标准上限值。

(7) 现场采样共在场内共布设 1 个水下表层土壤采样点，采集水下表层土壤样品 1 个，全部送检。土壤分析因子包括 pH 值、锌、石油烃、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018)（基本项目 45 项）。

检测结果表明，该地块水下表层土壤样品 pH 值为 8.7，镍、砷、镉、铜、铅、汞、锌 7 种重金属和石油烃均有检出，检出率为 100%，其它分析指标的检出浓度均低于实验室检出限。使用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地标准与土壤样品的检测结果进行比较，水下表层土壤中石油烃检出浓度与《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/811-2011）中的工业/商服用地筛选值进行比较，对比结果发现，该地块内水下表层土壤样品中分析指标的检出浓度均低于相应筛选值。

(8) 现场采样共在地块内共布设 1 个地表水采样点, 采集地表水样品 2 个(含平行样 1 个), 全部送检。土壤分析因子包括 pH 值、锌、石油烃、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(暂行)》(GB36600-2018) (基本项目 45 项)、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总磷。

检测结果表明, 该地块地表水样品 pH 值为 8.9, 砷、铅、铜、锌、镍 5 种重金属和石油烃均有检出, 检出率为 100%, 常规指标 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总磷有检出, 检出率为 100%, 其它分析指标的检出浓度均低于实验室检出限。使用《地表水环境质量标准 (GB3838-2002)》IV 类标准限值与地表水样品的检测结果进行比较, 地表水石油烃检出浓度与《上海市生态环境局关于印发<上海市建设用土壤污染状况调查、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)>的通知》中第二类用地筛选值进行比较, 对比结果发现, 该地块内地表水样品中分析指标的检出浓度均低于相应筛选值。

综上, 本项目地块内土壤检测的污染物含量未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第二类用地筛选值, 地下水检测的污染物含量未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的 IV 类水质标准限值, 因此对人体健康的风险可接受。地块土壤环境质量符合当前工业用地要求, 不属于污染地块, 无需进一步开展土壤污染状况调查工作。

## 7.2 建议

本次调查结果是基于场地现有条件和现有评价标准而做出的专业判断, 未来该场地由于场地用地类型或评价标准等发生变化时, 应对现有调查结论进行评估, 必要时需重新开展场地污染状况调查与评估。

本次场地污染状况调查过程中尽可能做到客观、真实地反应场地检测指标分布情况，但仍然存在一定的不确定性，因此在后期管理或开发建设过程中若发现异常现象或超标情况，应及时采取有效的防范措施，以防对人体健康造成风险。

本次场地污染状况调查结束后，管理方应对场地进行严格管理，防止外来污染物进入场地对本场地土壤和地下水造成污染。

## 8 附件

附件 1 烯炔部土地证

附件 2 现场采样点坐标和地面标高

附件 3 现场记录单

附件 4 各点位土壤钻孔柱状图照片

附件 5 样品流转单

附件 6 地块水文地质调查报告

附件 7 实验室检测报告及质量控制报告