

编号：RXP2020HPS1085



宁波博汇化工科技股份有限公司  
环保芳烃油产品升级及轻烃综合利用项目  
环境影响报告书  
(报批稿)

建设单位：宁波博汇化工科技股份有限公司

编制单位：浙江仁欣环科院有限责任公司

二〇二一年一月

# 1 概述

## 1、项目由来

宁波博汇化工科技股份有限公司成立于2005年5月，是一家从事重芳烃、燃料油等产品的制造与销售的股份有限公司。

2016年企业在宁波石化经济技术开发区滨海路2366号实施《60万吨/年环保芳烃油及联产20万吨/年石蜡生产项目》，并于2016年10月26日得到原宁波市环保局的批复（甬环建[2016]139号），该项目主要包括1套80万吨/年溶剂脱蜡脱油联合装置、1套60万吨/年溶剂精制装置、1套40万吨/年环保油加氢装置、1套20万吨/年蜡加氢与成型装置、1套10t/h酸性水汽提和2套0.6万吨/年硫磺回收装置。

由于发展需要，企业实际只建设1套30万吨/年环保芳烃油加氢装置及2×0.6万吨/年硫磺回收装置（1用1备）、10t/h酸性水汽提装置，并对环保芳烃油加氢装置的生产工艺进行了调整，于2019年10月委托编制了《60万吨/年环保芳烃油及联产20万吨/年石蜡生产项目非重大变动情况说明》。目前已投产装置已于2020年10月通过自主环保竣工验收。

白油是一种深度精制脱除硫、氮和芳烃等杂质的特种矿物油品。它无色、无味和无荧光，具有优良的化学稳定性和光、热安定性，广泛应用于化妆、医药、食品、塑料、化纤和轻工行业。

目前企业现有30万吨/年环保油加氢装置以外购燃料油为原料主要生产轻质白油、工业白油和环保芳烃油。企业拟对现有部分产品进行升级提升，对现有产品进行补充精制，生产高档食品级/化妆品级白油系列产品。因此，拟投资48282万元，在现有厂区实施环保芳烃油产品升级及轻烃综合利用项目。项目已于2020年11月10日取得镇海区经济发展局的备案，项目代码2011-330257-04-01-165351。

本项目主体内容包括：

1) 对现有1套30万吨/年环保油加氢装置进行提升，以燃料油为原料不变，新增生产工况增加高附加值产品；具体内容包括新增1套食品级白油加氢反应系统切换生产1#、2#、4#食品级白油；提升后，设计加工原料不变仍为燃料油，加工规模不变仍为30万吨/年。一套装置两种生产工况切换生产食品级白油系列/环保芳烃油系列，其中食品级白油年操作时间3500h、环保芳烃油年操作时间4500h。

2) 新建1套8万吨/年高端轻质白油加氢装置，以30万吨/年环保油加氢装置的工业

白油、新建轻质白油分离单元的分离重油为原料，生产白油W2-40、白油W2-60、白油W2-80、白油W2-100、白油W2-140和变压器油；

3) 新建1套轻烃综合利用装置，包括轻烃分离单元设计规模6万吨/年、制氢单元、废氢回收单元合计产氢12000Nm<sup>3</sup>/h。

本项目实施后产品方案包括环保芳烃油、食品级白油系列产品和轻质白油W2系列产品。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本项目需编制环境影响报告书，宁波博汇化工科技股份有限公司委托浙江仁欣环科院有限责任公司承担本项目的环评工作。我单位接受委托后在现场踏勘、资料收集，进行工程分析与环境影响因素识别，在征求有关部门意见的基础上，编制完成了《宁波博汇化工科技股份有限公司环保芳烃油产品升级及轻烃综合利用项目环境影响报告书》（送审稿），并于2021年1月8日在宁波市环境保护科学设计研究院以钉钉视频会议形式召开了该报告书的技术评审会，形成了专家评审意见，我公司按照专家评审意见对报告书进行修改形成了报批稿，现由建设单位报送环保行政主管部门审查。

## 2、项目特点

本项目各装置采用先进的生产工艺和生产设备，污染物排放水平较低。30万吨/年环保油加氢装置为现有提升，设计加工原料和加工规模不变，一套装置两种生产工况切换生产食品级白油系列/环保芳烃油系列；同时配套下游新建8万吨高端轻质白油加氢装置和轻烃综合利用装置，分别生产轻质白油W系列产品和为全厂提供工业氢。

本项目对现有加热炉进行低氮燃烧，新增加热炉均采用低氮燃烧器；废水依托现有10t/h酸性水汽提装置和20t/h污水处理场；确保以上废气、废水排放浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）相关标准要求。

## 3、评价关注环境问题

本评价关注的重点环境问题是本项目“三废”的产生和排放量，以及治理措施可行性，分析本项目实施后的污染物排放对周围环境的影响情况，以及本项目实施后的环境风险和风险防范措施，关注本项目实施后全厂的污染物总量平衡情况。

## 4、环境影响评价工作过程

本次环境影响评价工作在现场踏勘、资料收集的基础上，开展项目工程分析，对环境质量现状进行监测，并结合项目污染源排放情况和污染防治措施的可行性分析，

对项目实施后的环境影响作出分析。本次环境影响评价工作过程主要包括以下三个阶段，见表1-1。

**表 1-1 环境影响评价工作流程表**

阶段	工作内容	工作依据、要求及细节
一	确定项目环境影响评价文件类型为报告书	《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》要求，受企业委托后，研究国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准及相关规划等
	研究相关技术文件和其他相关文件；进行初步工程分析；开展初步的环境现状调查	根据项目特点，研究相关技术文件和其他有关文件，进行初步的工程分析，开展初步的环境现状调查
	环境影响识别和评价因子筛选；明确评价重点和环境保护目标；确定工作等级、评价范围和评价标准	根据对项目初步调查，筛选评价因子；对项目选址选地进行实地踏勘，明确项目实施过程中的评价重点和环境保护目标；根据初步工程分析确定工作等级、评价范围和评价标准
	现场实地踏勘、调查分析现状	对项目选址地进行实地踏勘，对厂区及项目所在地气象、水文、周围污染源分布情况进行了调查分析
	制定工作方案	制定了监测方案、现场调查方案等，开展第二阶段工作
二	环境现状调查监测和评价	对区域大气、地表水、声环境、土壤及地下水环境进行监测、收集、分析与评价 收集拟建地环境资料包括自然环境、区域污染源情况
	对建设项目进行工程分析	根据技术规范，分析核算项目污染物产生及排放情况
	各环境要素环境影响预测与评价	大气环境、水环境、声环境、固废、地下水、环境风险等方面展开环境影响预测与评价
	各专题环境影响分析与评价	根据相关导则对项目进行评价
三	提出环境保护措施，进行技术经济论证	根据工程分析，提出环境保护措施，并进行技术经济论证环境效益
	给出污染物排放清单	根据工程分析，给出污染物排放清单
	给出建设项目环境影响评价结论	根据污染物排放情况、环境保护措施以及各环境要素环境影响预测评价给出建设项目环境影响评价结论

## 5、分析判定相关情况

### (1) 评价文件类型判定

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），本项目为石油制品制造，属于“第二十二、石油、煤炭及其他燃料加工业中的42精炼石油产品制造251”，因此判定本项目编制环境影响报告书。

### (2) 产业政策符合性判定

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的限制类和淘汰类项目，项目符合产业政策的要求。

### (3) “三线一单”符合性判定

根据宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案，本项目位于宁波市镇海区宁波石化经济技术开发区产业集聚重点管控单元，环境管控单元编码：ZH33021120007。

#### 1) 生态保护红线

本项目位于宁波石化经济技术开发区，所在地块属于三类工业用地，不在宁波市生态保护红线范围内，项目评价范围内不涉及国家和省级禁止开发区域及其他各类保护地，符合《宁波市生态保护红线划定方案》的相关要求。

#### 2) 环境质量底线

根据对建设项目周边的大气环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量、声环境、土壤环境质量现状进行监测和收集，区域大气环境、土壤环境、声环境均满足环境质量标准，地表水、地下水环境部分因子出现超标，具体监测数据及分析见第5章节。预测可知，本项目排放大气基本污染物中NO<sub>2</sub>新增污染叠加削减源，年均质量浓度变化率 $k \leq -20\%$ ，其他污染物甲苯、二甲苯、苯、非甲烷总烃、硫化氢叠加后1小时均值浓度均能够达标，无超标范围；本项目废水经处理达标后纳入华清污水处理厂，对水环境影响较小；项目各类固废均可得到妥善处置，因此项目不触及环境质量底线。

#### 3) 资源利用上线

本项目生产过程中消耗一定量的电源、水资源等，由区域供水、供电单位统一供应，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，不涉及资源利用上限。

#### 4) 生态环境准入清单

本项目属于三类工业项目，位于三类工业集聚开发区内，项目达到国内先进水平，属于园区鼓励发展的绿色石化主导产业，符合空间布局引导要求；本项目污染物严格实施总量控制制度，清洁生产满足国内先进水平，加热炉氮氧化物排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，实现雨污分流及污水零直排，生产废水经处理后达标排放，不涉及其他有毒有害物质排放，对环境的影响较小，符合污染物排放管控要求；本项目风险物质采取风险防范措施后风险可控，企业已编制应急预案，配套建设事故应急水池，储备应急物资和进行应急演练，完善环境风险防控，与园区应急预案建立应急响应体系，符合环境风险防控要求；本项目生产采用大工业供水，生活采用新鲜水，满足“分质供水、优水优用”，减少新鲜水消耗，符合资源开发效率要求；因此，本项目的建设符合宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案要求。

### 6、报告书主要结论

宁波博汇化工科技股份有限公司环保芳烃油产品升级及轻烃综合利用项目位于宁

波石化经济技术开发区现有厂区内，项目选址符合宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案要求；项目符合国家和浙江省产业政策要求，采用的工艺和设备符合清洁生产要求；污染物排放量符合污染物排放标准和主要污染物排放总量控制指标要求，从预测的结果来看本项目造成的环境影响基本符合项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求；建设单位按照有关规定进行了公示和公众调查，没有收到反对意见。本项目在该厂址的实施从环保角度讲是可行的。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日通过）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年3月1日修订）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年10月1日实施）；
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (11) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）；
- (12) 《关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发[2010]46号）；
- (13) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号）；
- (14) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）；
- (15) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）；
- (16) 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环保部公告[2013]31号）；
- (17) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展和改革委员会令 第29号）；
- (18) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）；
- (19) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98

号)：

(20) 《关于印发石化行业挥发性有机物综合整治方案的通知》(环发[2014]177

号)：

(21) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》(环发[2014]197号)；

(22) 《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)>的通知》(环发[2015]4号)；

(23) 《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》(环大气[2019]53号)；

(24) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办[2013]104号)；

(25) 《关于<石化行业VOCs污染源排查工作指南>及<石化行业泄漏监测与修复工作指南>的通知》(环办[2015]104号)；

(26) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)；

(27) 《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(环境保护部公告2013年第31号)；

(28) 《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气[2017]121号)；

(29) 《国家危险废物名录》(2021年版)；

(30) 《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》(环大气[2019]56号)；

(31) 《打赢蓝天保卫战三年行动计划》(国发[2018]22号)；

(32) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部部令第3号)；

(33) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》(国环规环评[2017]4号)。

(34) 《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气[2019]53号)；

(35) 《长江经济带发展负面清单指南》(试行)。

### 2.1.2地方法规及文件

(1) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2018年1月22日修订版,2018年3月1日实施,浙江省人民政府令第364号)；

(2) 《浙江省水污染防治条例》(2020年11月27日第三次修正)；

- (3) 《浙江省大气污染防治条例》（2020年修订）；
- (4) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》（2017年9月30日修正）；
- (5) 《浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划》（浙环发[2018]35号）；
- (6) 《浙江省人民政府办公厅关于印发浙江省大气复合污染防治实施方案的通知》（浙政办发[2012]80号）；
- (7) 《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法（试行）》（2012年4月1日）；
- (8) 《浙江省挥发性有机物深化治理与减排工作方案（2017~2020年）》（浙环发[2017]41号）；
- (9) 《关于印发浙江省化工行业生产管理规范指导意见的通知》（浙经信医化[2011]759号）；
- (10) 《关于进一步加强环境影响评价管理工作的通知》（浙环发[2007]11号）；
- (11) 《关于做好挥发性有机物总量控制工作的通知》（浙环发[2017]29号）；
- (12) 《浙江省人民政府关于浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案的批复》（浙政函[2020]41号）；
- (13) 《宁波市大气污染防治条例（2016年）》；
- (14) 《宁波市水污染防治行动计划》（宁波市人民政府）；
- (15) 《宁波市环境保护局关于印发宁波市工业污染源挥发性有机物在线自动监测系统安装技术指南（试行）的通知》（甬环发[2016]80号）；
- (16) 《宁波市环境污染整治工作领导小组办公室关于印发宁波市化工、造纸、铸造等重污染行业污染整治提升方案的函》（甬环整办函[2012]8号）；
- (17) 《关于做好挥发性有机物总量控制工作的通知》（浙环发[2017]29号）；
- (18) 《宁波市人民政府办公厅关于印发宁波市工业挥发性有机物污染治理方案（2016-2018）的通知》（甬政办发[2016]90号）；
- (19) 《宁波市环境保护局关于进一步规范建设项目主要污染物总量管理相关事项的通知》（甬环发[2014]48号）；
- (20) 《宁波市人民政府办公厅关于印发宁波市排污权有偿使用和交易工作暂行办法的通知》（甬政办发[2012]295号）；
- (21) 《宁波市打赢蓝天保卫战三年行动方案》（甬政办发[2018]149号）；
- (22) 《宁波市土壤污染防治工作实施方案》（甬政发[2017]51号）；

(23) 《加快推进浙江省长江经济带化工产业污染防治与绿色发展工作方案》(浙发改长三角〔2020〕315号)；

(24) 《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》，宁波市生态环境局，2020年12月。

### 2.1.3 技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (8) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；
- (9) 《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)；
- (10) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)；
- (11) 《排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业》(HJ880-2018)；
- (12) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告2017年第43号)；
- (13) 《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ982-2018)。

### 2.1.4 有关规划

- (1) 《宁波市城市总体规划(2006~2020年)》(2015年修订)；
- (2) 《宁波市区(主城区)环境功能区划》，2016年7月；
- (3) 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》，2016年2月；
- (4) 《宁波市环境空气质量功能区划分技术报告》，宁波市环境保护局1997.1；
- (5) 《镇海区声环境功能区划分(调整)方案》，宁波市生态环境局镇海分局，2019年3月；
- (6) 《宁波石化经济技术开发区总体规划2002-2020(2014年修订)》。

### 2.1.5 项目技术文件基础

- (1) 浙江省企业投资项目备案(赋码)信息表(2011-330257-04-01-165351)(2020

年11月10日):

(2)《宁波博汇化工科技股份有限公司60万吨/年环保芳烃油及联产20万吨/年石蜡生产项目环境影响报告书》及环评批复:

(3)《宁波博汇化工科技股份有限公司突发环境事件应急预案》(备案编号:330211-2019-068-M):

(4)《宁波博汇化工科技股份有限公司排污许可证》:

(5)建设单位提供的其他相关技术文件和资料。

## 2.2 评价指导思想及原则

(1)坚持环评为环境管理、经济建设服务的原则,通过现状监测和调查,掌握区域环境质量现状和污染物排放现状,并依据项目建设规划,研究污染源分布及其源强,进而预测污染物排放对周围环境造成的影响。

(2)坚持经济建设与环境保护协调发展的原则,从环境保护角度出发,结合区域经济发展规划、环境保护规划,分析建设项目环境影响因素和限制因子,并就项目选址、规模和污染物排放水平的可行性进行论证,提出相应的调整意见,并就如何减缓环境影响提出综合措施。

(3)坚持“清洁生产、节约用水、达标排放、总量控制”等原则,体现可持续发展及循环经济的科学经济发展观。评价中提出的环境保护措施以全面、技术可行、经济合理,同时具有先进性、可靠性、实用性和可操作性为原则。

(4)评价工作中力求做到评价目的明确、重点突出、内容具体,评价方法力求做到简单、适用、经济、可靠,评价成果力求真实客观、表达清楚,评价结论科学准确。

## 2.3 评价重点

(1)认真分析生产工艺流程,通过了解项目选用的设备、工艺及原材料的调查分析,明确项目污染源及污染物排放特征、数量和规律;对项目的污染防治设施、措施进行论证和达标分析;

(2)主要预测拟建项目对环境空气、水环境、声环境质量影响的程度和范围,以及环境风险事故影响,开展固废处置的环境影响分析;

(3)对设计中采取的清洁生产措施水平进行分析,并结合生产工艺的性质和特点提出清洁生产建议;

(4)根据国内外同类企业生产的现状、环境保护措施现状及其可能存在的问题,结

合生产工艺的性质和特点，对进一步减轻环境污染的对策进行研究，并提出具有针对性和可操作性的污染防治对策和风险应急措施。

## 2.4 评价因子

通过对项目所在区域的环境现状调查，结合对本项目的环境影响因素识别及对同类项目类比调研结果，确定出本项目的环境影响评价因子为：

### (1) 大气环境评价因子

①环境空气质量现状评价因子： $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{O}_3$ 、非甲烷总烃、硫化氢、苯、甲苯、二甲苯、氨；

②大气环境影响评价因子： $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、非甲烷总烃、硫化氢、苯、甲苯、二甲苯、氨。

### (2) 地表水环境评价因子

pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、化学需氧量、石油类、总磷、挥发性酚、硫化物；

地表水环境影响评价：本项目地表水评价等级为三级 B，按照导则要求主要分析污水处理设施的依托可行性。

### (3) 声环境评价因子

①噪声现状评价因子：连续等效声级  $L_{Aeq}$ ；

②噪声环境影响评价因子：连续等效声级  $L_{Aeq}$ 。

### (4) 地下水评价因子

#### ①现状评价因子

地下水：水位、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫化物、镍、铜、石油类、总大肠菌群、细菌总数、**甲苯、苯、二甲苯。**

包气带： $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ；氨氮、硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、高锰酸盐指数、挥发酚类、石油烃、硫酸盐、氯化物、**甲苯、二甲苯、苯。**

②影响预测因子：硫化物、石油类、COD。

### (5) 土壤现状评价因子

#### ①现状评价因子

《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)“表 1 建设用土壤污染风险筛选值和管控值(基本项目)”共计 45 项(包含苯、甲苯和二甲苯);“表 2 建设用土壤污染风险筛选值和管控值(其他项目)”中的石油烃,共计 1 项。

土壤理化性质: pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。

②土壤环境影响评价: 结合现状环境质量达标情况, 类比分析土壤环境影响。

## 2.5 评价标准

### 2.5.1 环境功能区划

#### 1、环境空气

根据《宁波市环境空气质量功能区划分技术报告》(宁波市环境保护局1997.1), 本项目评价范围环境空气为二类功能区。详见图2.5-1。

#### 2、地表水

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》, 本项目附近内河规划为地表水IV类。详见图2.5-2。

#### 3、声环境

根据《镇海区声环境功能区划分(调整)方案》, 本项目所在地位于3类声功能区, 详见图2.5-3。



图 2.5-1 宁波市环境空气质量功能区划分图



图 2.5-2 项目附近地表水环境功能区划分图



图 2.5-3 镇海区声环境功能区划图

## 2.5.2 环境质量标准

### 1、环境空气

根据环境空气质量功能区划，项目所在区域属二类功能区，空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，非甲烷总烃执行原国家环保总局的相关规范说明的浓度限值控制标准  $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；硫化氢、苯、甲苯、二甲苯、氨参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D；具体标准值见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境质量空气标准

评价因子	平均时段	标准值	单位	标准来源	
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	60	μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	
	24 小时平均	150			
	1 小时平均	500			
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	40			
	24 小时平均	80			
	1 小时平均	200			
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>		
	1 小时平均	10			
臭氧 (O <sub>3</sub> )	日最大 8 小时平均	160	μg/m <sup>3</sup>		
	1 小时平均	200			
TSP	年平均	200			《环境影响评价技术导则大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录 D
	24 小时平均	300			
PM <sub>10</sub>	年平均	70			
	24 小时平均	150			
PM <sub>2.5</sub>	年平均	35			
	24 小时平均	75			
硫化氢	1 小时平均	10		《环境影响评价技术导则大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录 D	
苯	1 小时平均	110			
甲苯	1 小时平均	200			
二甲苯	1 小时平均	200			
氨	1 小时平均	200			
非甲烷总烃	一次值	2.0	mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物综合排放标准详解》	

### 2、地表水

项目附近的地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准，具体标准值见表2.5-2。

表 2.5-1 地表水环境质量标准

序号	污染物名称	IV类标准限值	参考依据
1	pH	6-9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV类标准
2	DO	≥3mg/L	
3	高锰酸盐指数	≤10mg/L	
4	COD	≤30mg/L	
5	BOD <sub>5</sub>	≤6mg/L	
6	氨氮	≤1.5mg/L	
7	总磷	≤0.3mg/L	
8	总氮(湖、库,以N计)	≤1.5mg/L	
9	石油类	≤0.5mg/L	
10	挥发酚	≤0.01mg/L	

### 3、声环境

项目所在区域为工业区,执行GB3096-2008《声环境质量标准》中3类标准,即昼间65dB,夜间55dB。

### 4、地下水

结合《宁波化工区总体规划修编环境影响报告书》的相关要求,执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类标准,具体见表2.5-3。

表 2.5-2 地下水质量标准

序号	项目	IV类标准 (mg/L)	依据
1	pH 值(无量纲)	5.5-6.5, 8.5-9.0	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)
2	总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计) ≤	650	
3	溶解性总固体 ≤	2000	
4	氨氮 ≤	1.5	
5	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> ) ≤	10	
6	硝酸盐(以 N 计) ≤	30	
7	亚硝酸盐(以 N 计) ≤	4.8	
8	挥发性酚类(以苯酚计) ≤	0.01	
9	氯化物 ≤	350	
10	硫酸盐 ≤	350	
11	铜 ≤	1.5	
12	铅 ≤	0.1	
13	锌 ≤	5	
14	镉 ≤	0.01	
15	铬(六价) ≤	0.1	
16	镍 ≤	0.1	
17	砷 ≤	0.05	

序号	项目	IV类标准 (mg/L)	依据
18	汞≤	0.002	
19	氰化物≤	0.1	
20	硫化物≤	0.1	
21	苯≤	0.12	
22	甲苯≤	1.4	
23	二甲苯(总量)≤	1.0	
24	总大肠菌群≤, CFU/mL	100	
25	菌落总数≤, CFU/mL	1000	
26	石油类≤	0.5	参考《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准

### 5、土壤

执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)筛选值第二类用地评价标准。

**表 2.5-3 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 单位: mg/kg**

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地	第二类用地
			筛选值	管制值
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬(六价)	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1,1-二氯乙烷	75-35-4	9	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1,1-二氯乙烯	75-34-4	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	1975/9/2	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地	第二类用地
			筛选值	管制值
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	1979/1/6	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	1975/1/4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40
27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3	570	570
		106-42-3		
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	蒽	218-01-9	1293	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700

**表 2.5-4 建设项目土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目） 单位：mg/kg**

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地	第二类用地
			筛选值	管制值
1	石油烃（C10-C40）	/	4500	9000

## 2.5.3 污染排放标准

### 1、废气

#### 1) 排放源情况

现有硫磺回收装置焚烧炉废气经氨法脱硫后经过 80m 高烟囱排入大气，厂区污水处理场废气经加盖收集后经硫磺回收焚烧炉处理；本项目储罐呼吸废气经新建 1 套油气回收系统处理后通过 1 根 15m 高排气筒排放；本项目 30 万吨/年环保油加氢装置进料加热炉、常压汽提加热炉和减压加热炉烟气合并 1 根 30m 排气筒高空排放、8 万吨/年高端轻质白油加氢装置反应加热炉、分馏加热炉分别通过 19.5/45.7m 的排气筒高空排放；轻烃综合利用装置转化炉烟气通过 1 根 45m 排气筒高空排放。

2) 现有硫磺回收装置脱硫塔烟气排放浓度执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015) 表 4 大气污染物特别排放限值中酸性水回收标准；本项目各装置加热炉烟气排放浓度执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015) 表 4 大气污染物特别排放限值中加热炉标准；污水处理场废气经焚烧炉焚烧后排放浓度执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015) 表 4 大气污染物特别排放限值中废水处理有机废气收集处理装置，臭气浓度、氨和硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)；

企业厂界执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015) 中企业边界大气污染物浓度限值的要求。

具体见表 2.5-8~表 2.5-10。

**表 2.5-8 石油炼制工业污染物排放标准大气污染物特别排放限值 (单位: mg/m<sup>3</sup>)**

序号	污染物项目	工艺加热炉	酸性气回收装置	废水处理有机废气收集处理装置	有机废气排放口	污染物排放监控位置
1	颗粒物	20	—	—	—	车间或生产设施排气筒
2	二氧化硫	50	100	—	—	
3	氮氧化物	100	100*	—	—	
4	苯			4		
5	甲苯			15		
6	二甲苯			20		
7	非甲烷总烃	—	—	120	去除效率 ≥97%	

\*根据企业排污许可证，硫磺回收装置氨法脱硫系统氮氧化物核定排放浓度为 100mg/m<sup>3</sup>。

**表 2.5-9 石油炼制工业污染物排放标准企业边界大气污染物浓度限值**

序号	污染物项目	限值 (mg/m <sup>3</sup> )
1	颗粒物	1.0
2	非甲烷总烃	4.0
3	苯	0.4
4	甲苯	0.8
5	二甲苯	0.8

**表 2.5-10 恶臭污染物排放标准**

污染物	最高允许排放速率		厂界标准值 mg/m <sup>3</sup>
	排气筒高度(m)	二级 kg/h	
硫化氢	80	9.3	0.06
氨	60	75	1.5
臭气浓度	80	60000	20 (无量纲)

## 2、废水

含硫废水进入厂区酸性水汽提装置60%回用，剩余40%和生产废水、生活污水和含盐废水进入厂区污水处理场处理达到《石油炼制工业污染物排放标准（GB 31570-2015）》表1间接排放限值、氨氮、总磷执行《浙江省工业企业废水氨、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013）要求后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理达标后排海。

目前华清污水处理厂正在提标改造，改造完成后废水排海执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表1水污染物排放限值中直接排放标准。

具体见表2.5-5和表2.5-6。回用水水质指标见表2.5-7。

**表 2.5-5 废水纳管标准**

序号	污染物	单位	污水厂纳管协议值	GB31570-2015	DB33/887-2013	项目纳管标准
1	pH	/	6~9	/	/	6-9
2	色度	倍	≤500	/	/	≤500
3	SS	mg/L	≤400	/	/	≤400
4	BOD <sub>5</sub> /COD <sub>Cr</sub>	mg/L	≥0.3	/	/	≥0.3
5	COD <sub>Cr</sub>	mg/L	≤1000	/	/	≤1000
6	石油类	mg/L	≤20	≤20	/	≤20
7	挥发酚	mg/L	≤2	≤0.5	/	≤0.5
8	氨氮	mg/L	≤60	/	≤35	≤35
9	总氮	mg/L	≤60	/	/	≤60
10	总磷	mg/L	/	/	≤8	≤8
11	硫化物	mg/L	/	≤1.0	/	≤1.0
12	总钒	mg/L	/	≤1.0	/	≤1.0

序号	污染物	单位	污水厂纳管协议值	GB31570-2015	DB33/887-2013	项目纳管标准
13	苯	mg/L	/	≤0.2	/	≤0.2
14	甲苯	mg/L	/	≤0.2	/	≤0.2
15	二甲苯	mg/L	/	≤0.6	/	≤0.6
16	砷	mg/L	/	≤0.5	/	≤0.5
17	总镍	mg/L	/	≤1.0	/	≤1.0
加工单位(原)料基准排水量(m <sup>3</sup> /t原油)			/	0.5	/	/

表 2.5-6 华清污水处理厂提标改造后排海标准

序号	污染物	单位	直接排放限值
1	pH	/	6~9
2	悬浮物	mg/L	≤70
3	COD <sub>Cr</sub>	mg/L	≤60
4	BOD <sub>5</sub>	mg/L	≤20
5	氨氮	mg/L	≤8.0
6	总氮	mg/L	≤40
7	总磷	mg/L	≤1.0
8	总有机碳	mg/L	≤20
9	石油类	mg/L	≤5.0
10	硫化物	mg/L	≤1.0
11	氟化物	mg/L	≤10
12	挥发酚	mg/L	≤0.5
13	可吸附有机卤化物	mg/L	≤1.0
14	总砷	mg/L	≤0.5
15	总镍	mg/L	≤1.0
16	总钒	mg/L	≤1.0
17	苯	mg/L	≤0.1
18	甲苯	mg/L	≤0.1
19	邻二甲苯	mg/L	≤0.4
20	间二甲苯	mg/L	≤0.4
21	对二甲苯	mg/L	≤0.4

表 2.5-7 回用水水质主要指标

项目	冷却用水/敞开式循环冷却水系统补充水
pH 值	6.5~8.5
悬浮物(SS)(mg/l)	-
浊度(NTU)	≤5
色度(度)	≤30
BOD <sub>5</sub> (mg/l)	≤10
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	≤60
铁(mg/l)	≤0.3

锰 (mg/l)	≤0.1
氯离子 (mg/l)	≤250
二氧化硅 (SiO <sub>2</sub> )	≤50
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计) (mg/l)	≤450
总碱度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	≤350
硫酸盐 (mg/l)	≤250
氨氮 (mg/l)	≤10
总磷 (mg/l)	≤1
溶解性总固体 (mg/l)	≤1000
石油类 (mg/l)	≤1
阴离子表面活性剂 (mg/l)	≤0.5
余氯 (mg/l)	≥0.05

### 3、噪声

(1) 施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 即昼间 70dB 夜间 55dB;

(2) 营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准, 即昼间 65dB, 夜间 55dB。

### 4、其他污染物控制标准

具体见表 2.5-8。

**表 2.5-8 其他污染物控制标准**

标准名称	标准号
一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准	GB18599-2020
危险废物贮存污染控制标准	GB15897-2001 及修改单
危险废物鉴别标准	GB5085.1~5085.3-2007
固体废物鉴别标准-通则	GB34330-2017

## 2.6 评价工作等级和范围

### 2.6.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018) 中的环境影响分级判据, 评价工作等级按表 2.6-1 的分级判据进行划分。

**表 2.6-1 大气环境影响评价工作等级划分依据**

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评级	$P_{max} \geq 10\%$
二级评级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级评价	$P_{max} < 1\%$

本项目建成后所排放废气中的主要污染物为SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物、非甲烷总烃、硫化氢、苯、二甲苯、甲苯等，由工程分析和计算所得污染物源强，主要污染源物根据导则推荐的估算模式AERSCREEN计算，估算模式参数选择见表2.6-2，项目排放废气中污染物Pi的计算结果见表2.6-3。

表 2.6-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	44.1万
最高环境温度/℃		41
最低环境温度/℃		-7.7
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	0.24
	岸线方向/°	30
是否考虑 NO <sub>x</sub> 的转换	考虑 NO <sub>x</sub> 的转换	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	NO <sub>2</sub> 的化学反应方法	采用 PVMRM 法
	烟道内 NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> 比	0.1
	项目区域环境背景 O <sub>3</sub> 浓度 μg/m <sup>3</sup>	104

表 2.6-3 项目主要污染物 Pi 计算参数及结果

排气筒名称	排气筒参数	风量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	本项目排放速率 (kg/h)	最大占标率 (%)	D10%(m)	评价等级
30万吨环保油加氢装置加热炉烟气	高度30m, 内径0.5m, 温度180℃	5750	二氧化硫	0.029	0.05	0	三级
			氮氧化物	0.288	1.35	0	二级
			PM <sub>10</sub>	0.058	0.12	0	三级
			PM <sub>2.5</sub>	0.029	0.12	0	三级
			非甲烷总烃	0.029	0.01	0	三级
8万高端轻质白油加氢装置反应加热炉烟气	高度19.5m, 内径0.8m, 温度130℃	2016	二氧化硫	0.010	0.06	0	三级
			氮氧化物	0.101	1.43	0	二级
			PM <sub>10</sub>	0.020	0.13	0	三级
			PM <sub>2.5</sub>	0.010	0.13	0	三级
			非甲烷总烃	0.010	0.01	0	三级
8万高端轻质白油加氢	高度45.7m, 内径1.4m, 温	9600	二氧化硫	0.052	0.05	0	三级
			氮氧化物	0.520	1.20	0	二级

排气筒名称	排气筒参数	风量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	本项目排放 速率 (kg/h)	最大占标率 (%)	D10%( m)	评价 等级
装置分馏加 热炉烟气	度 130°C		PM <sub>10</sub>	0.104	0.11	0	三级
			PM <sub>2.5</sub>	0.052	0.11	0	三级
			非甲烷总烃	0.052	0.01	0	三级
公用工程油 气回收系统	高度 15m, 内 径 0.15m, 温 度 25°C	600	非甲烷总烃	0.047	0.3	0	三级
轻烃综合利 用装置转化 炉烟气	高度 45m, 内 径 1.3m, 温度 130°C	29124	二氧化硫	0.146	0.11	0	三级
			氮氧化物	1.456	2.67	0	二级
			PM <sub>10</sub>	0.291	0.24	0	三级
			PM <sub>2.5</sub>	0.146	0.24	0	三级
			非甲烷总烃	0.146	0.03	0	三级
30 万吨环 保油装置	长*宽*高度 155×70×25m	/	非甲烷总烃	1.751	9.01	0	二级
			苯	0.0002	0.02	0	三级
			甲苯	0.0012	0.06	0	三级
			二甲苯	0.0245	0.68	0	二级
8 万吨/年高 端轻质白油 加氢装置	长*宽*高度 66×28×25m	/	非甲烷总烃	1.111	9.83	0	二级
轻烃综合利 用装置	长*宽*高度 54×28×30m	/	非甲烷总烃	2.362	15.88	125	一级
			苯	0.0026	0.32	0	三级
			甲苯	0.021	1.41	0	二级
			二甲苯	0.042	2.81	0	二级
			硫化氢	0.055	73.95	1000	一级
占标率、D10%MAX: 轻烃综合利用装 置			硫化氢	0.055	73.95	1000	一级

本项目以新增轻烃综合利用装置排放的硫化氢的Pi值最大，为73.95%，评价等级为一级。项目D10%最远为1000m。由于D10%小于2.5km，根据导则要求确定各装置评价范围为以装置为中心边长5km的矩形区域。详见图2.7-1。

## 2.6.2 地表水环境

本项目新增废水排放量为6.2t/h，废水经污水处理场预处理达标后纳入华清污水处理厂处理后排海。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），确定地表水评价等级为三级B，主要分析废水纳入污水处理厂的环境可行性。

## 2.6.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中的相关规定，本

项目属于 I 类建设项目。

区域饮用水供应均来自市政供水管网，无地下水取水情况，评价区内无集中式饮用水水源地、分散式饮用水水源地，因此，评价区内地下水环境敏感特征为不敏感。根据导则确定地下水评价等级为二级。

本项目地下水评价范围采用自定义法确定，以北侧滨海河、东侧新泓口河、西侧农田排水渠，南侧岚山水库及向阳河形成评价范围面积约8.49km<sup>2</sup>。

详见图2.7-2。

## 2.6.4 声环境

本项目位于工业区，声环境功能区类别为3类区，经现场踏勘，周边无噪声敏感点，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），确定本工程噪声环境影响评价等级为三级评价，评价范围为拟建项目厂界外200m。

## 2.6.5 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于污染影响型项目，根据附录A判定评价类别为 I 类建设项目，周边土壤环境敏感特征为不敏感，项目占地面积属于“中型（5~50hm<sup>2</sup>）”，因此判定评价等级为二级。

土壤现状调查评价范围为占地范围内及厂界外0.2km区域。

## 2.6.6 环境风险

### 1、评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），通过构造P-E风险矩阵，确定各要素风险评价等级，见表 2.6-4。通过构造P-E风险矩阵，确定各要素的风险评价等级，由于项目环境风险潜势综合等级取各要素等级相对高值，因此本项目环境风险潜势综合等级为IV<sup>+</sup>。确定本项目环境风险评价工作等级为一级。

表 2.6-4 本项目各要素风险评价等级确定矩阵

环境要素	环境风险潜势初判		环境风险潜势划分	环境评价等级确定
	P	E		
大气	P1	E2	IV	一级
地表水	P1	E3	III	二级
地下水	P1	E3	III	二级
建设项目	P1	E1	IV	一级

### 2、评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气环境风险评价范

围为距项目边界5km；地下水环境风险评价范围同地下水评价范围。

## 2.7 环境保护目标

### 1、环境空气

大气评价范围内居民点分布情况详见表2.7-1与图2.7-1。

### 2、地下水环境

本项目厂区及下游地下水潜水含水层水质。

### 3、声环境

本项目厂区离居民区等敏感点较远，附近没有噪声敏感目标，声环境保护目标主要为项目厂界周边，其声环境质量应达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准值。

### 4、土壤环境

项目场地及评价范围内的土壤环境质量。

### 5、环境风险

大气环境风险评价范围内居民分布情况详见表2.7-1与图2.7-3。

地表水风险评价范围内保护目标主要包括项目附近的内河水系，详见图2.7-3。

表 2.7-1 项目周边环境保护目标分布情况

类别	敏感点名称		坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离(km)	备注
			X(m)	Y(m)						
大气和风险 保护目标	澥浦镇	湾塘村	-1880	-2301	居住区 环境空气 质量	约 5160 人	环境空气 二类 功能区	SW	2.9	环境风险保 护目标
		岚山村	-3046	-434		约 3750 人		W	3.3	
	蛟川街道	南洪村	-941	-3294		约 1660 人		SW	3.0	
	澥浦镇	庙戴村	-4194	-249		约 2560 人		W	4.8	
		十七房村	-4003	761		约 2500 人		W	4.9	
		澥浦村	-4079	1521		约 2200 人		NW	5.2	
	蛟川街道	棉丰村	45	-4039		约 30 人 (正在拆迁)		S	3.7	
		炼化社区	257	-4805		约 12000 人		S	4.0	
		俞范社区	65	-4557		约 2500 人		S	3.5	
		后施社区	-468	-4979		约 450 人		S	4.6	
		石化三建社区	696	-5374		约 880 人		S	4.8	
	贵驷街道	民联村	-3487	-2967		约 3100 人		SW	5.0	
		兴丰村	-1553	-4410		约 2200 人		SW	4.8	
		沙河村	-3789	-1515		约 1500 人		W	4.9	
		里洞桥村	-2321	-3887		约 1050 人		SW	4.5	
	地表水环境 风险	附近内河水系		/		/		达到《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 的 IV 类标准	IV 类功 能区	
地下水及地 下水环境风 险	地下水评价范围内地下水潜水、 浅层孔隙承压水		/	/	不涉及地下水资源保护区及其 他环境敏感区, 执行 GB/T14848 IV 类标准	/	/	/	/	



图 2.7-1 大气环境影响评价范围、环境风险评价范围及保护目标



图 2.7-2 地下水环境影响评价范围

## 2.8 相关规划

### 2.8.1 宁波石化经济开发区规划概况

《宁波石化经济技术开发区总体规划 2002-2020（2014 年修订）》已通过宁波市政府批准，该总体规划情况说明如下：

#### 1) 规划范围

考虑到行政区划、土地政策、环境制约等因素，本次修改重新调整了规划范围，具体为南起威海路，北至通海路，西起镇浦路，紧邻澥浦镇镇域范围，东至现状海塘-海呈路-新泓口围垦一、二期，总用地面积约 41 平方公里。

本次总规修改范围不包含泥螺山一期（现状）和二期围垦，同时与《宁波市城市总体规划（2014 修改）》范围一致。

#### 2) 规划期限

石化区总体规划修改期限与宁波总规修改期限一致，为 2014 年至 2020 年。

#### 3) 主要内容

##### (1) 功能定位

以炼油乙烯为龙头，以液体化工码头为依托，发展基本化工原料及石化深加工产品，打造成我国最具竞争力的国家级石化产业基地和国家级循环经济示范区。

##### (2) 发展规模

用地规模：规划 2020 年石化区用地规模为 41 平方公里，其中城市建设用地 37 平方公里（不包括水域面积 4 平方公里），占总用地的 90%。

人口规模：至 2020 年，宁波石化区总人口为 5.5 万人，其中产业人口 3 万人，带着人口 2.5 万人。

#### 4) 空间结构

##### (1) 城市空间结构

石化区以发展三类工业为主，园区澥浦南片和蛟川片、外围临俞片以发展一、二类工业为主，园区中部为生态隔离带，并向西与城市生态带融合。最终城市空间由东向西形成“海洋—化工产业区—产业缓冲区—防护林带—生态缓冲带—城镇集聚区”的发展格局。

##### (2) 园区规划结构

为“一带两心四轴四区”。“一带”为城市生态带；“两心”为公共服务配套中心（位于

澥浦镇)和生态带景观中心:“四轴”为澥浦大河、甬舟高速公路、威海路 and 二线海塘四条生态防护轴;“四区”由南向北依次为俞范片区、湾塘片区、崑山片区和澥浦片区。

### 5) 用地布局

石化区建设用地主要由工业用地、仓储用地、防护绿地、道路交通用地和公用设施用地构成。规划工业用地 21.8 平方公里,占规划建设用地的 59%。规划绿地 8.5 平方公里,占规划建设用地的 23%。规划仓储用地 2.9 平方公里,占规划建设用地的 7%。

### 6) 公用设施

结合相关专项规划,对区内给水、排水、电力、通信邮政、热力、燃气、公共管廊、环卫、输油管道、灰管、综合防灾等市政设施作统一部署,其中重点内容如下:

#### (1) 污水

规划污水排入华清环保技术有限公司、宁波北区污水处理厂处理。

区内的排水系统采用清污分流制。初期雨水、生活污水、工业废水通过污水管道排入污水处理设施。

#### (2) 热力

石化区的公共热源为久丰热电有限公司和动力中心。

#### (3) 公共管廊

沿海天中路及其北侧绿化带规划主管廊带,园区内沿部分道路绿化带规划支管廊带。

#### (4) 输油输气管道

保留至慈东工业区和石化区高中压调压站的高压燃气管道。规划敷设镇海分输站至动力中心的高压燃气管道。

保留沿海天路的现状炼化至油库、上海、南京、岙山的油管。

### 7) 环境保护

#### (1) 规划目标

以大型炼油乙烯为龙头,走“布局基地化、产业集群化”,重点向中下游低污染、高附加值产品发展,建设循环经济体系,加强节能减排和环境风险防范。按照“世界级、高科技、一体化”要求,达到清洁生产水平一级或国际先进水平。

#### (2) 规划措施

①在空间布局上控制好与现有村庄的距离。

②优先推进生态绿地建设,并合理控制各生态廊道建设。合理确定石化区外围的生态隔离带,严格控制其他各类开发,优先推进石化区内部的舟山大桥、澥浦大河等生态

绿地建设。

③对电镀、漂染等污染严重和印染等高耗水企业，尽快实现升级换代或搬迁。对现有化工装置，通过专项技术改造和强化管理减少无组织排放。

④合理布置环保设施，保留现状垃圾焚烧发电厂和危险工业固废处理中心，规划 1 处一般工业固废填埋场，扩建工业污水处理厂和生活污水处理厂，新建 1 处污泥处理中心。

⑤主要常规污染物排放总量指标将依赖于区域优化产业结构、现有污染源治理、区域环境整治等途径加以解决。

## 8) 公共安全

### (1) 规划布局方面

引进项目要符合相关产业政策要求，禁止工艺落后、污染严重、附加值低的项目进入园区。严格控制城市生态绿地，园区内禁止布局居住区、公建设施等高密度、高敏感建设项目。园区内企业或入园项目禁止设置职工宿舍。合理设置危险品运输通道。

新建项目与现有或规划公路及铁路保持一定的安全距离。

合理布置消防设施，建立应急管理中心，保留 1 处特勤消防站和 4 处企业专业消防站，新增 1 处一级普通消防站。今后根据企业入驻情况按相关消防法规的要求设置企业专职消防队。

### (2) 园区管理方面

进一步完善园区封闭化管理工作。加强园区市政公用设施的管理和维护。

符合性分析：

本项目属于石油制品制造，均与开发区的功能定位契合。本项目用地所在位置属于空间结构中发展三类工业区块，符合石化区用地布局的要求。



图 2.8-1 宁波石化经济技术开发区总体规划（2014 年修改）

## 2.8.2 宁波化工区规划环评简介

《宁波化学工业区总体规划修编环境影响报告书》由中国环境科学研究院和浙江省环境保护科学设计研究院合作编制的，该报告书于2011年编制完成，2011年10月，环境保护部出具了审查意见。目前，《宁波石化经济技术开发区总体发展规划》正在编制中，其规划环评也在同步开展。

根据该报告书结论和审查意见可见，从总体上看，修编后的宁波化工区总体规划符合国家产业政策，与《宁波市城市总体规划》和相关环境保护规划基本协调。主导产业布局重点发展中下游低污染、高附加值的化工新材料和精细化工产品。但是，化工区苯乙烯、硫化氢等石化特征污染物影响凸显，近岸海域氨氮超标，规划实施将进一步加剧上述污染物对区域环境的压力。此外，规划实施还将对化工区周边人口密集的环境敏感目标产生一定影响。因此，应根据区域环境承载能力，进一步优化调整规划布局和产业结构，认真落实规划环评提出的环境影响减缓对策措施，有效控制、减缓规划实施可能产生的不良环境影响。同时，规划环评提出了相关建议有：进一步优化化工区及周边区域的空间布局；严格落实污染物总量控制要求；严格化工区环境准入；加强区域环境风险应急防范；加快环境基础设施一体化建设；制定相关环境保护规划；加快环境影响跟踪监测和环境管理等。

本项目所在位置属于现有石化产业区，属于石油制品制造，项目地块规划为三类工业用地，符合规划环评的要求。本项目与宁波化工区的相符性分析详见表2.8-1。

表 2.8-1 本项目与总体规划的相符性分析

项目	总体规划修编和规划环评主要建议内容	本项目相符性
主导产业链	1500万吨/年炼油和120万吨/年乙烯加工、炼油乙烯联合装置下游加工链、化工新材料产业链、精细化工产业链等产业链。	符合规划修编，本项目属于炼油联合装置产出的燃料油为原料的下游加工链，以燃料油为原料生产环保芳烃油及轻质白油及食品级白油
用地布局	分5个产业区：现有产业生产区、镇海炼化生产区、炼油乙烯联合装置下游加工区、化工新材料加工区、精细化学品加工区和物流中心。新围垦区发展炼化乙烯及其中下游产业组团。	符合规划修编，属于现有石化产业生产区，产业类型属于区块侧重发展的石化中下游产业。
供热一体化	在化工区内形成南北两片相对独立的供热点，北片（澥浦-崧山片区、新围垦区）依托久丰热电；南片（湾塘-俞范片区）依托镇海炼化热电站。镇海炼化现有供热能力（除高压蒸汽外）逐步由新建热力中心替代。近期在俞范片新建热力中心，供热范围为俞范片（含镇海炼化）和湾塘片。	符合，本项目依托开发区供热管网统一供热。

项目	总体规划修编和规划环评主要建议内容	本项目相符性
供水一体化	建议优先安排再生水工程（近期规模3万吨/日，中期规模9万吨/日），以北区城市污水处理厂出水为原水，并与大工业供水管网系统联网供水。	符合，已采用宁波市大工业供水系统联网供水。
污水处理一体化	优先实施化工区工业污水处理厂工程，加快污水处理体系的整合。镇海炼化新建项目工业废水、澥浦片污水处理厂收集废水最终纳入化工区工业污水处理厂处理，最终化工区规划设置1个排海口（北区污水处理厂现有排海口）。	符合，废水经市政污水管网排入宁波市华清污水处理厂，经污水处理厂处理达准后排海，目前石化区深海排海管正在建设中。
废物处置一体化	综合利用：化工区企业对有价值固废实施综合利用，园区则对大宗固废和副产物通过招商引资循环经济产业链项目实施综合利用。	符合，各项固废均得到妥善处置。
	危废处置：对不具有综合利用价值的危险废物实施集中处理，主要依托化工区现有的大地环保公司和宁波北仑固废处置中心集中处理。	
	固废处置：可焚烧固废原则上由化工区内的大地环保公司处理，需安全填埋固废则依托宁波北仑固废处置中心集中处理。	
准入条件	入区项目要充分体现“世界级、高科技、一体化”的要求，达到清洁生产水平一级或国际先进水平。	符合，本项目清洁生产水平可达到一级水平。

### 2.8.3 宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案

根据宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案，本项目位于宁波市镇海区宁波石化经济技术开发区产业集聚重点管控单元，环境管控单元编码：ZH33021120007。

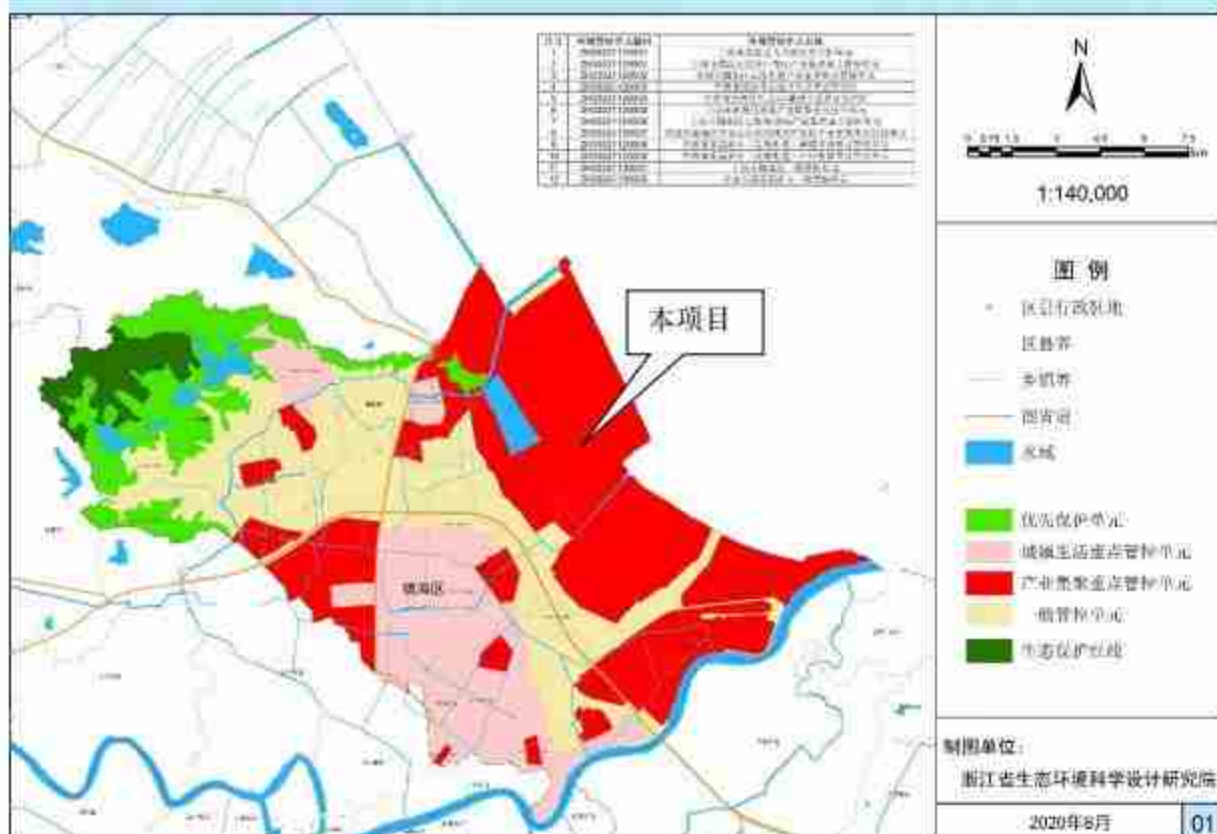


图 2.8-1 宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案

## 3 现有工程回顾

### 3.1 老厂区回顾

#### 3.1.1 基本情况

博汇老厂区位于宁波石化经济技术开发区泰兴路199号，现有1套混合芳烃抽提装置，设计规模为40万吨/年，以催化油浆为原料，对催化油浆进行物理分离，生产不同规格的燃料油和重芳烃。2020年该装置运行负荷为79%。

#### 3.1.2 达标排放情况

根据老厂区在线监测数据和例行监测数据汇总，企业加热炉、油气回收系统排放口及厂区废水总排放口各污染物浓度均能满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）相关标准要求。

#### 3.1.3 存在的问题及整改措施

老厂区一般工业固废堆场未采取防雨防渗措施，企业计划于2021年对一般工业固废堆场进行改造，满足防雨防渗要求，并符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

## 3.2 新厂区回顾

### 3.2.1 现有工程基本情况

#### 3.2.1.1 企业概况

宁波博汇化工科技股份有限公司成立于2005年5月，是一家从事重芳烃、燃料油等产品的制造与销售的股份有限公司。

2016年企业在宁波石化经济技术开发区滨海路2366号实施《60万吨/年环保芳烃油及联产20万吨/年石蜡生产项目》，并于2016年10月26日得到原宁波市环保局的批复（甬环建[2016]139号），该项目主要包括1套80万吨/年溶剂脱蜡脱油联合装置、1套60万吨/年溶剂精制装置、1套40万吨/年环保油加氢装置、1套20万吨/年蜡加氢与成型装置、1套10t/h酸性水汽提和2套0.6万吨/年硫磺回收装置（1用1备）。

由于发展需要，企业实际只建设1套30万吨/年环保芳烃油加氢装置及2×0.6万吨/年硫磺回收装置（1用1备）、10t/h酸性水汽提装置，并对环保芳烃油加氢装置的生产工艺进行了调整，于2019年10月委托编制了《60万吨/年环保芳烃油及联产20万吨/年石蜡生产项目非重大变动情况说明》。目前已投产装置已于2020年10月通过自主环保竣

工验收。

目前本厂区已无空地，已批未建项目无法在本厂区内实施。

### 3.2.1.2 《非重大变动情况说明》回顾

根据2019年10月《宁波博汇化工科技股份有限公司60万吨/年环保芳烃油及联产20万吨/年石蜡生产项目非重大变动情况说明》，项目调整变化与《石油炼制与石油化工建设项目重大变动清单（试行）》分析对照如下。

经对照《石油炼制与石油化工建设项目重大变动清单（试行）》，项目实际调整变化不属于重大变动。

表 3.2-1 项目变动情况与《石油炼制与石油化工建设项目重大变动清单（试行）》分析对照

序号	类别	主要内容	本项目情况	是否属于重大变动
1	规模	一次炼油加工能力、乙烯裂解加工能力增大 30%及以上；储罐总数量或总容积增大 30%及以上。	本项目装置规模及储罐数量容积未增大	不属于
		新增以下重点生产装置或其规模增大 50%及以上，包括：石油炼制工业的催化连续重整、催化裂化、延迟焦化、溶剂脱沥青、对二甲苯（PX）等，石油化工工业的丙烯腈、精对苯二甲（PTA）、环氧丙烷（PO）、氯乙烯（VCM）等。	不涉及以上重点生产装置	不属于
		新增重点生产装置外的其他装置或其规模增大 50%及以上，并导致新增污染因子或污染物排放量增加	本项目环保油加氢装置由原审批 40 万吨/年调整为 30 万吨/年	不属于
2	地点	项目重新选址，或在原厂址附近调整（包括总平面布置或生产装置发生变化）导致不利环境影响显著加重或防护距离边界发生变化并新增了需搬迁的敏感点。	项目建设位置不变	不属于
		厂外油品、化学品、污水管线路由调整，穿越新的环境敏感区；防护距离边界发生变化并新增了需搬迁的敏感点；在现有环境敏感区内路由发生变动且环境影响或环境风险增大。	不涉及	不属于
3	生产工艺	原料方案、产品方案等工程方案发生变化	原料未发生变化仍为燃料油，环保油加氢装置产品方案未发生变化，为环保芳烃油系列产品	不属于
		生产装置工艺调整或原辅材料、燃料调整，导致新增污染因子或污染物排放量增加。	生产工艺调整由高压加氢处理调整为高压加氢处理、高压异构脱蜡、高压加氢补充精制，但未导致新增污染因子或污染物排放量增加	不属于
4	环境保护措施	污染防治措施的工艺、规模、处置去向、排放形式等调整，导致新增污染因子或污染物排放量、范围或强度增加；地下水污染防治分区调整，降低地下水污染防渗等级；其他可能导致环境影响或环境风险增大的环保措施变动。	硫磺回收装置焚烧炉变更为氨法脱硫系统，但未导致新增污染因子或污染物排放量、范围或强度增加	不属于

### 3.2.1.3 生产规模及产品方案

现有生产装置情况见表3.2-2

表 3.2-2 现有装置基本情况

序号	装置名称	数量	单套设计规模	2020 年生产负荷
1	环保油加氢装置	1 套	30 万吨/年	75-80%
2	硫磺回收装置	2 套	0.6 万吨/年	30-40%
3	酸性水汽提装置	1 套	10t/h	100%

现有装置主要产品方案见表3.2-3。

表 3.2-3 现有项目建设规模及主要产品方案

装置名称	主要产品	产量 (万吨/年)	去向
30 万吨/年环保油加氢装置	低分气	0.27	干气脱硫
	塔顶干气	0.19	干气脱硫
	富含 H <sub>2</sub> S 酸性气	0.57	硫磺回收装置
	冷低分油	2.56	外售
	工业白油	4.30	外售
	1 号环保芳烃油	6.20	外售
	2 号环保芳烃油	6.51	外售
	4 号环保芳烃油	10.09	外售
2×0.6 万吨/年硫磺回收装置	硫磺	0.6	外售
	硫酸铵	1200	绍兴贸升

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）6不作为固废废物管理的物质 a) 任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质，或者在产生点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并且用于其原始用途的物质。

氨法脱硫制硫酸铵工艺，和传统的吸收法对比减少了含盐废水的排放，获得化肥原料增加了附加值。博汇优化氨法脱硫系统运行过程中对关键参数进行控制，增加了氨水溶液及浓缩段溶液的pH值控制范围及控制手段，优化了蒸发段工艺流程，硫酸铵产品质量可靠稳定，杂质含量低。企业硫酸铵的各项检测分析指标具体见表3.2-4。具体包括氮（N）、水分（H<sub>2</sub>O）、游离酸（H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、铅（Pb）、铬（Cr）、氟化物（水溶性氟，以F<sup>-</sup>计），各项指标均能符合《氨法脱硫副产硫酸铵》中国石油和化学工业联合会团体标准（T/CPCIF0006-2017），根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017），不作为固废废物管理，作为副产品出厂。

表 3.2-4 博汇硫酸铵各项检测指标与团体标准对比

项目	2020.12.07 分析指 标结果	(T/CPCIF0006-2017) 团 体标准
氮 (N) 的质量分数 (以干基计), %	21.02	≥20.0
水分 (H <sub>2</sub> O) 的质量分数, %	0.29	≤1.0
游离酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) 的质量分数, %	0.03	≤0.3
镉 (Cd) (以元素计) 的质量分数, %	<0.001	≤0.001
汞 (Hg) (以元素计) 的质量分数, %	<0.0005	≤0.0005
砷 (As) (以元素计) 的质量分数, %	<0.001	≤0.001
铅 (Pb) (以元素计) 的质量分数, %	<0.005	≤0.005
铬 (Cr) (以元素计) 的质量分数, %	<0.005	≤0.005
氟化物 (水溶性氟, 以 F 计) 的质量分数, % ≤	0.13	1

### 3.2.1.4 原辅材料

现有装置主要原辅材料见表3.2-5。

表 3.2-5 现有项目原辅材料用量

原料名称	现有项目用量	运输方式	运输及储运	来源
燃料油	30	车运	依托现有储罐	外购

### 3.2.1.5 生产总流程

现有项目生产总流程见图3.2-1。其中环保油加氢装置一反催化剂再生频次为4年/次、二反三反催化剂再生频次为8年/次；硫磺回收装置Claus催化剂再生频次为5年/次。均采用器外再生方式。

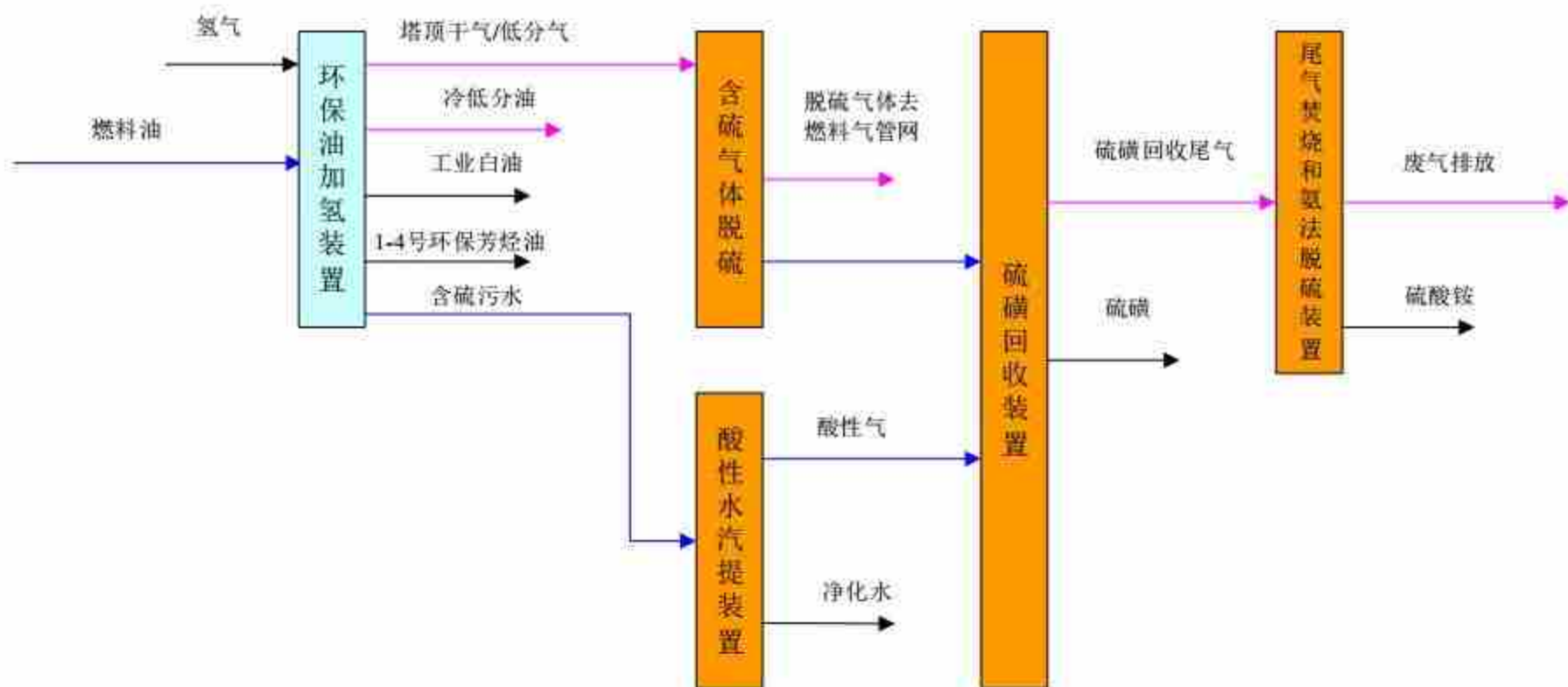


图 3.2-1 现有项目生产工艺流程

### 3.2.1.6 现有环保治理措施

#### 1、废气治理

##### 一、有组织废气

###### (1) 加热炉烟气

各加热炉燃料为脱硫干气及外购天然气，脱硫干气硫含量为20ppm，天然气硫含量为7.5ppm，加热炉烟气通过30m高的烟囱高空排放。

###### (2) 硫磺回收焚烧炉尾气

硫磺回收装置用于加氢装置和酸性水汽提装置产生的酸性气的回收，采用二级 Claus+氨法脱硫工艺，焚烧炉废气经氨法脱硫后经过80m高烟囱排入大气。能够满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）要求。

表 3.2-6 现有脱硫系统的排放参数

序号	项目	单位	排放浓度
1	出口 SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	≤50
2	出口颗粒物	mg/Nm <sup>3</sup>	≤20
3	氨逃逸	mg/Nm <sup>3</sup>	≤3
4	氨回收率	%	≥99

###### (3) 油气回收装置尾气

储罐呼吸废气经二级冷凝+活性炭吸附处理后通过 15m 高排气筒排放。

###### (4) 污水处理场废气

污水处理场废气经加盖、密闭收集后送硫磺装置焚烧炉焚烧，硫磺装置事故情况下可通过活性炭吸附处理后通过15m高排气筒。

厂区现有酸性水汽提、二级Claus工艺、氨法脱硫各工段中二氧化硫、氮氧化物、硫化氢、氨的设计控制参数见表3.2-7。

表3.2-7 现有主要工段各项污染物控制参数

工序	SO <sub>2</sub> 控制浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> 控制浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S 控制浓度	NH <sub>3</sub> 控制浓度
酸性水汽提后			≤410500ppm	≤325000ppm
二级 Claus 工艺 处理后			≤2000 ppm	≤1mg/Nm <sup>3</sup>
硫磺焚烧炉出口	≤500mg/m <sup>3</sup>	≤100mg/m <sup>3</sup>	≤10 ppm	≤1mg/Nm <sup>3</sup>
氨法脱硫系统出 口	≤50mg/m <sup>3</sup>	≤100mg/m <sup>3</sup>	≤10 ppm	≤3mg/Nm <sup>3</sup>

##### 二、无组织废气

无组织排放废气产生的主要途径是装置动静密封点的逸散以及非正常工况下的事故性放空等。

企业现已成立了“设备泄漏检测与修复(LDAR)”工作领导小组；目前由碳策公司检测，记录超标数据，并反馈给运行部，由运行部进行后续修复工作。

目前全厂LADR基础信息点位1.4万个，共查出泄漏点5个（大于500ppm为泄漏点），泄漏率0.036%，修复5个，修复率100%。规定检测到泄漏点应立即挂泄漏标识，并在5天内由各运行部采用紧固等方式修复，修复后24小时内安排复测，如复测不合格需更换部件的则在15天内完成，再经复测仍不合格的则申请列入延迟修复清单，待停工大修时处理。

## 2、废水治理

### 一、排水系统

按照清污分流、污污分治的原则划分为含硫污水、含油污水、含盐污水、生活污水等分系统。

#### 1、含硫污水

主要来自环保油加氢装置，进酸性水汽提装置处理。

#### 2、含油污水

主要来自各装置的机泵冷却、地面冲洗水等，进厂区污水处理场处理。

#### 3、含盐污水

主要包括循环水场排污水，进厂区污水处理场处理。

#### 4、初期雨水

初期雨水进厂区污水处理场处理。

#### 5、生活污水

生活污水进厂区污水处理场处理。

### 二、主要废水治理设施

#### 1、酸性水汽提装置

厂区现有1套酸性水汽提装置，设计规模10t/h。采用单塔低压汽提工艺处理。

#### 2、污水处理场

1) 厂区现有1座污水处理场，设计规模为20t/h。

2) 设计进出水水质情况见表3.2-8。

**表 3.2-8 污水处理场各处理单元设计进出水水质（单位：除 pH 外 mg/L）**

处理单元	污染因子	COD <sub>cr</sub>	氨氮	石油类	SS
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
含油废水集水井	进水	≤800	≤50	≤500	/
	出水	≤800	≤50	≤500	/
气浮池	出水	≤700	≤48	≤50	/
	去除率	12.50%	4.00%	90.00%	/
综合集水井	进水	≤1800	≤45	≤10	/
	出水	≤1800	≤45	≤10	/
初沉池	出水	≤1500	≤42	≤10	/
	去除率	16.67%	6.67%	0.00%	/
缺氧池+好氧池+二沉池	出水	≤500	≤20	≤10	/
	去除率	70.00%	52.38%	0.00%	/
清水池	出水	≤450	≤20	≤10	≤100
排放水质		≤450	≤50	≤20	≤200

### 3) 处理工艺

处理工艺流程见图3.2-2。

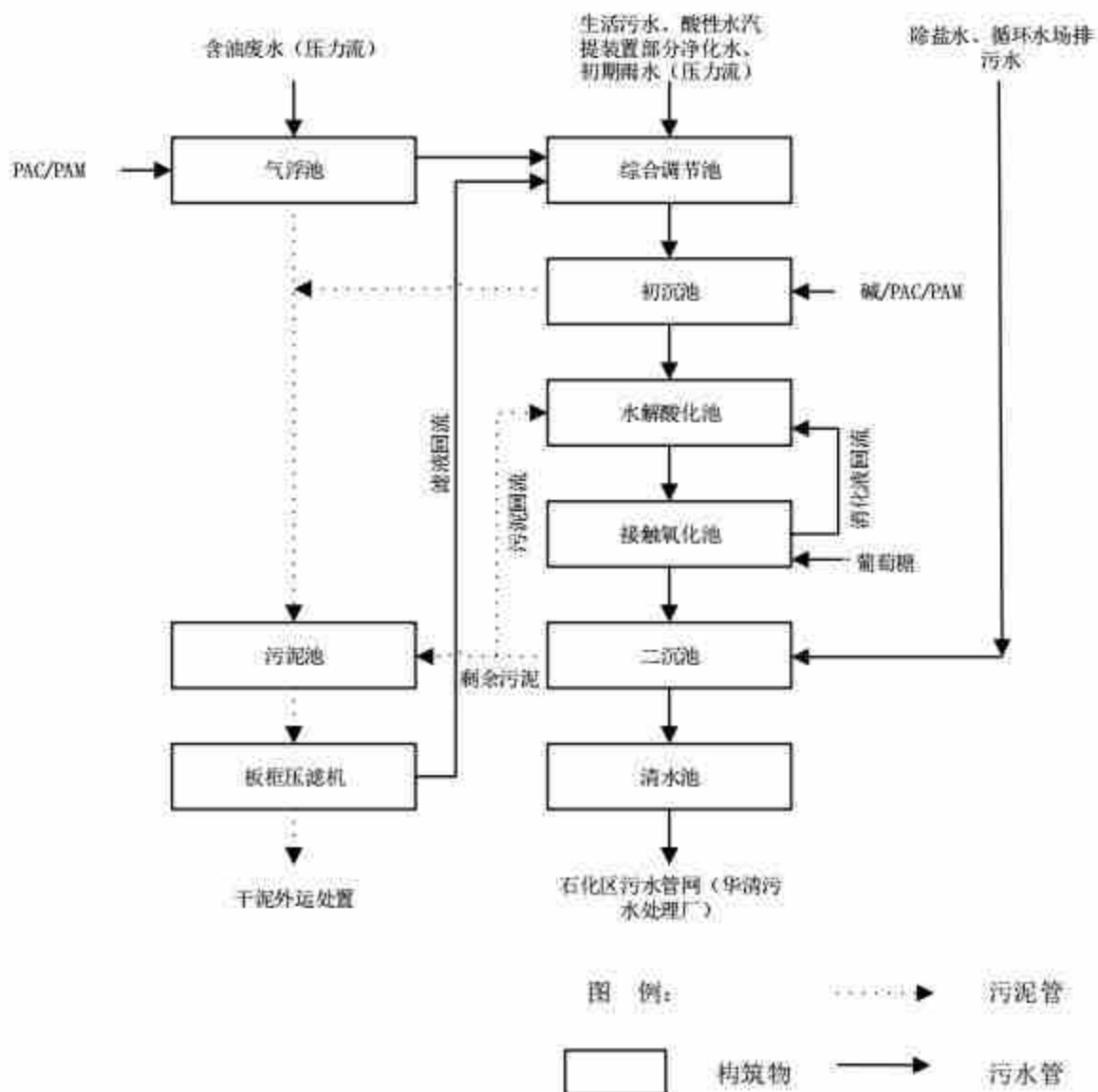


图 3.2-2 现有污水处理场工艺流程图

#### 4) 达标可行性分析

根据竣工验收监测数据及例行监测数据，现有污水处理场废水中各项污染物指标均低于《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表1水污染物排放限值的间接排放标准和《浙江省工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/ 887-2013）等华清污水处理厂纳管要求。

#### 3、固废处置

固体废弃物有废加氢催化剂、废加氢精制催化剂、废保护剂、废瓷球、过滤器滤渣、废CLAUS催化剂、污水处理场污泥和废活性炭。

表 3.2-9 现有固废产生情况汇总表

序号	固废名称	环评产生量	2020年4月开工至今实际产生量	去向
1	废加氢催化剂	34t/4 a	0	/
2	废加氢精制催化剂	35.8t/6a	0	/
3	废保护剂	6t/3a	0	/
4	废瓷球	14t/3a	0	/
5	过滤器滤渣	6t/a	0.3t	宁波大地化工环保有限公司
6	含油抹布、吸油棉、废油桶	/	3.67t	宁波大地化工环保有限公司
7	油泥	10t/a	0	/
8	废活性炭	/	1.06t	宁波大地化工环保有限公司
9	污水处理污泥	130	0	/
10	废润滑油	/	3.49t	宁波大地化工环保有限公司
11	除盐车站废树脂	10t/a	1.64t	宁波大地化工环保有限公司

现有装置自2020年4月投产，截止目前，过滤器滤渣产生量0.3t，含油抹布、吸油棉、废油桶产生量3.67t，废活性炭产生量1.06t，废润滑油产生量3.49t，除盐车站废树脂产生量1.64t，委托宁波大地化工环保有限公司进行无害化处置。固体废物综合利用和处置率达到100%。

厂区目前现有一座危废仓库，其中建筑面积约10m<sup>2</sup>，现有危废储存场已经按照《危险废物贮存污染控制标准》有关规定采取防雨防渗措施。建筑物内部配置相应的照明、监控、消防等设施，以满足使用需要。储存场地满足1个月的储存量需求。

现有危废仓库储存量较小，因此本项目拟同步新建1座危废暂存场，建筑面积50m<sup>2</sup>。

### 3.2.2 环保管理要求落实情况

#### 3.2.2.1 现有环保竣工验收情况

现有工程于2018年8月开工建设，于2020年10月通过自主环保竣工验收。

##### 1、废气监测情况

废气监测因子、监测频次详见表3.2-10。

表 3.2-10 废气有组织排放监测因子和频次

编号	排放方式	监测内容	监测因子	监测点位	监测频次
1	有组织	加氢装置加热炉烟气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>	烟囱出口(1#)	3次/天,共2天。
2		油气回收装置尾气	非甲烷总烃	处理设施进、出口(2#、3#)	3次/天,共2天。
3		脱硫塔烟气(硫磺回收装置)	NO <sub>x</sub> 、硫化氢、SO <sub>2</sub> 、非甲烷总烃、颗粒物	烟囱出口(4#)	3次/天,共2天。
4		污水处理场废气	非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度	处理设施进、出口(5#、6#)	3次/天,共2天。
5	无组织	厂界无组织废气	颗粒物、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、苯并(a)芘、臭气浓度、氨、硫化氢	厂界上风向1个点(7#),厂界下风向3个点(8#、9#、10#)	3次/天,共2天。

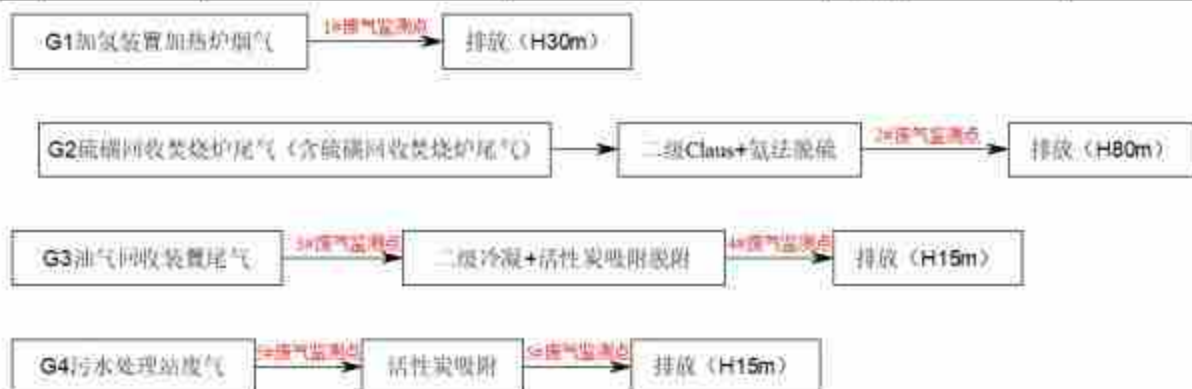


图 3.2-3 废气处理工艺流程及竣工验收监测点位图

具体监测结果见表3.2-11~表3.2-18。

表 1.1-11 厂界无组织废气监测结果数据统计表

序号	采样日期	监测项目		颗粒物 mg/m <sup>3</sup>	非甲烷总烃 mg/m <sup>3</sup>	苯 mg/m <sup>3</sup>	甲苯 mg/m <sup>3</sup>	二甲苯 mg/m <sup>3</sup>	苯并(a)芘 mg/m <sup>3</sup>	臭气浓度 mg/m <sup>3</sup>	氨 mg/m <sup>3</sup>	硫化氢 mg/m <sup>3</sup>
		采样点位	及监测频次									
1	2020年09月08日	7# 厂界上风向	第一次	0.225	1.15	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.05	<0.001
2			第二次	0.202	1.55	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.06	<0.001
3			第三次	0.218	1.26	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.04	<0.001
4		8# 厂界下风向	第一次	0.350	2.29	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.21	<0.001
5			第二次	0.342	1.63	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.12	<0.001
6			第三次	0.365	1.64	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.21	<0.001
7		9# 厂界下风向	第一次	0.338	1.51	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.08	0.002
8			第二次	0.352	2.15	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.07	0.001
9			第三次	0.360	2.10	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.09	<0.001

10	2020 年 09月 09日	10# 厂界下 风向	第 一 次	0.33 5	1.52	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.09	0.002	
11			第 二 次	0.36 2	2.26	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.08	0.001	
12			第 三 次	0.34 8	1.36	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.08	<0.001	
13		7# 厂界上 风向	第 一 次	0.20 2	1.07	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.14	<0.001	
14			第 二 次	0.21 5	1.21	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.13	<0.001	
15			第 三 次	0.19 0	1.00	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.13	<0.001	
16		8# 厂界下 风向	第 一 次	0.35 2	1.34	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.58	<0.001	
17			第 二 次	0.34 8	1.87	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.61	0.001	
18			第 三 次	0.34 5	1.07	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.39	0.001	
19		9# 厂界下 风向	第 一 次	0.36 2	1.62	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.32	0.001	
20			第 二 次	0.35 0	1.59	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.31	0.002	
21			第 三 次	0.34 5	1.56	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.22	0.002	
22		10# 厂界下 风向	第 一 次	0.35 8	1.48	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.15	<0.001	
23			第 二 次	0.34 2	1.26	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.15	<0.001	
24			第 三 次	0.33 5	1.28	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.18	0.001	
排放限值				1.0	4.0	0.4	0.8	0.8	0.000008	20	1.5	0.06	

表 1.1-12 无组织废气达标符合性分析

项目	颗粒物 mg/m <sup>3</sup>	非甲烷总 烃 mg/m <sup>3</sup>	苯 mg/m <sup>3</sup>	甲苯 mg/m <sup>3</sup>	二甲苯 mg/m <sup>3</sup>	苯并(a)比 mg/m <sup>3</sup>	臭气浓 度 mg/m <sup>3</sup>	氨 mg/m <sup>3</sup>	硫化氢 mg/m <sup>3</sup>
检测最 大值	0.365	2.29	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.00000336	<10	0.61	0.002
限值	1.0	4.0	0.4	0.8	0.8	0.000008	20	1.5	0.06
达标分 析	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 1.1-13 加氢装置加热炉废气监测结果数据统计表

序号	采样 日期	监测项目		排 气 量 (Nm <sup>3</sup> /h)	烟 尘 mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>
		采样点位 及监测频次					
1	2020 年 09月 08日	1#加氢装 置加热炉 排气口	第一次	3450	7.4	<3	46
2			第二次	3509	6.7	<3	45
3			第三次	3359	6.5	<3	45
4	2020 年 09月 09日	1#加氢装 置加热炉 排气口	第一次	3223	7.3	<3	44
5			第二次	3045	6.9	<3	45
6			第三次	3279	6.8	<3	44

排放限值	20	50	100
达标分析	达标	达标	达标

**表 1.1-14 脱硫塔烟气监测结果数据统计表**

序号	采样日期	监测项目 采样点位 及监测频次		排气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	非甲烷总 烃 mg/m <sup>3</sup>	颗 粒 物 mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	硫化氢	
									浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h
1	2020年09月08日	4#脱硫塔烟气出口	第一次	6473	38.8	16.3	<8	<8	0.099	6.41×10 <sup>-4</sup>
2			第二次	6355	31.1	13.4	<8	<8	0.088	5.59×10 <sup>-4</sup>
3			第三次	6423	31.6	16.6	<8	<8	0.095	6.10×10 <sup>-4</sup>
4	2020年09月09日	4#脱硫塔烟气出口	第一次	6380	17.4	15.7	<8	<8	0.057	3.64×10 <sup>-4</sup>
5			第二次	6026	12.3	17.4	<9	<9	0.103	6.21×10 <sup>-4</sup>
6			第三次	6491	14.7	17.1	<9	<9	0.060	3.89×10 <sup>-4</sup>
排放限值					120	20	100	100	/	9.3
达标分析					达标	达标	达标	达标	达标	达标

**表 1.1-15 脱硫塔烟气监测结果数据统计表（补测氨）**

序号	采样日期	监测项目 采样点位 及监测频次		排气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	氨	
					浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h
1	2020年10月21日	4#脱硫塔烟气排气筒出口	第一次	6056	0.30	1.82×10 <sup>-3</sup>
2			第二次	6402	0.54	3.46×10 <sup>-3</sup>
3			第三次	6749	0.47	3.17×10 <sup>-3</sup>
4	2020年10月22日	4#脱硫塔烟气排气筒出口	第一次	6217	0.58	3.60×10 <sup>-3</sup>
5			第二次	6562	0.63	4.13×10 <sup>-3</sup>
6			第三次	5872	0.29	1.70×10 <sup>-3</sup>
排放限值					/	133.3
达标分析					达标	达标

**表 1.1-16 油气回收装置尾气监测结果数据统计表**

序号	采样日期	监测项目 采样点位 及监测频次		非甲烷总烃 mg/m <sup>3</sup>	
				浓度	去除率
1	2020年09月08日	2#油气回收装置尾气处理设施进口	第一次	5.06×10 <sup>4</sup>	
2			第二次	5.75×10 <sup>4</sup>	
3			第三次	8.60×10 <sup>4</sup>	
4	2020年09月08日	3#油气回收装置尾气处理设施出口	第一次	1.35×10 <sup>3</sup>	去除率：97.3%
5			第二次	1.73×10 <sup>3</sup>	去除率：97.0%
6			第三次	2.50×10 <sup>3</sup>	去除率：97.1%
7	2020年	2#油气回收装置	第一次	6.27×10 <sup>4</sup>	

8	09月09日	尾气处理设施进口	第二次	6.80×10 <sup>4</sup>	
9			第三次	8.88×10 <sup>4</sup>	
10		3#油气回收装置 尾气处理设施出口	第一次	1.80×10 <sup>3</sup>	去除率：97.1%
11			第二次	1.60×10 <sup>3</sup>	去除率：97.6%
12			第三次	2.32×10 <sup>3</sup>	去除率：97.4%
排放限值			去除率要求≥97%		

表 1.1-17 污水处理场废气监测结果数据统计表

序号	采样日期	监测项目 采样点位及监测频次		排气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	非甲烷总 烃 mg/m <sup>3</sup>	硫化氢		氨		臭气浓 度 mg/m <sup>3</sup>
						浓 度 mg/m <sup>3</sup>	速 率 kg/h	浓 度 mg/m <sup>3</sup>	速 率 kg/h	
1	2020 年 09 月 08 日	5# 污 水 处 理 场 废 气 处 理 设 施 进 口	第一次	/	2.88	0.062	/	0.85	/	732
2			第二次	/	3.29	0.071	/	0.92	/	732
3			第三次	/	2.50	0.042	/	0.72	/	977
4		6# 污 水 处 理 场 废 气 处 理 设 施 出 口	第一次	1273	1.85	0.012	1.53×10 <sup>-5</sup>	0.61	7.77×10 <sup>-4</sup>	309
5			第二次	1240	1.96	0.046	5.70×10 <sup>-5</sup>	0.69	8.56×10 <sup>-4</sup>	412
6			第三次	1231	1.74	0.016	1.97×10 <sup>-5</sup>	0.56	6.89×10 <sup>-4</sup>	412
7	2020 年 09 月 09 日	5# 污 水 处 理 场 废 气 处 理 设 施 进 口	第一次	/	2.00	0.068	/	0.59	/	977
8			第二次	/	1.76	0.091	/	0.69	/	732
9			第三次	/	2.19	0.122	/	0.56	/	549
10		6# 污 水 处 理 场 废 气 处 理 设 施 出 口	第一次	1209	1.36	0.048	5.80×10 <sup>-5</sup>	0.34	4.11×10 <sup>-4</sup>	412
11			第二次	1228	1.21	0.069	8.47×10 <sup>-5</sup>	0.24	2.95×10 <sup>-4</sup>	309
12			第三次	1202	1.26	0.098	1.18×10 <sup>-4</sup>	0.35	4.21×10 <sup>-4</sup>	412
排放限值					120	/	0.33	/	4.9	2000
达标分析					达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 1.1-18 废气采样气象参数

监测日期	监测时间	气温℃	气压 KPa	风速 m/s	风向	天气情况
2020年 09月08日	09:00	25.0	100.3	1.9	南	晴
	12:00	33.6	100.3	2.7	南	晴
	14:00	35.5	100.2	2.7	南	晴

2020年 09月09日	9:00	26.1	100.2	2.2	南	晴
	12:00	34.2	100.2	2.7	南	晴
	14:00	35.9	100.1	2.1	南	晴

本项目排放的废气主要为加热炉烟气、硫磺回收焚烧炉尾气、油气回收装置尾气、污水处理场废气。从监测结果来看，上述各废气排放均能达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中“大气污染物特别排放限值”及其它污染控制要求，全厂恶臭污染物排放满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 二级标准。

## 2、废水监测情况

废水监测因子、监测频次详见表3.2-19。

**表 1.1-19 废气有组织排放监测因子和频次**

编号	监测内容	监测因子	监测点位	监测频次
1	企业废水总排口	COD、氨氮、pH、悬浮物、总氮、总磷、石油类、硫化物、挥发酚、BOD <sub>5</sub> 、总钒、苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯、总氰化物	废水总排放口（4#）	4次/天，共2天。

废水监测结果见表3.2-20和表3.2-21。

表 1.1-20 废水总排放口监测情况统计表

采样日期	采样点 位	监测项目		pH 值	CODer mg/L	氨氮 mg/L	悬浮物 mg/L	总氮 mg/L	总磷 mg/L	石油类 mg/L	硫化物 mg/L	挥发酚 mg/L	BOD5 mg/L	总钒 mg/L
		样品性 状描述												
2020 年 09 月 08 日	4# 厂 区 废 水 总 排 放 口	第一次	微黄微浑	7.86	19	4.97	6	8.84	0.12	0.22	<0.005	<0.01	6.2	<0.01
		第二次	微黄微浑	7.79	17	4.55	5	8.54	0.12	0.21	<0.005	<0.01	6.4	<0.01
		第三次	微黄微浑	7.94	18	4.30	5	8.64	0.12	0.18	<0.005	<0.01	6.6	<0.01
		第四次	微黄微浑	7.81	19	4.52	6	8.71	0.12	0.22	<0.005	<0.01	6.3	<0.01
2020 年 09 月 09 日	4# 厂 区 废 水 总 排 放 口	第一次	微黄微浑	7.67	20	0.524	7	10.1	0.04	0.21	<0.005	<0.01	6.7	<0.01
		第二次	微黄微浑	7.71	21	0.569	5	10.5	0.04	0.23	<0.005	<0.01	6.5	<0.01
		第三次	微黄微浑	7.62	21	0.569	7	10.1	0.04	0.20	<0.005	<0.01	6.5	<0.01
		第四次	微黄微浑	7.81	22	0.763	6	10.3	0.04	0.22	<0.005	<0.01	6.6	<0.01
排放限值				6~9	1000	35	/	/	8	5	1	0.5	/	/
达标分析				达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

验收监测期间，项目排放的废水中各项监测指标均能达到《石油炼制工业污染物排放标准（GB 31570-2015）》标准要求，其中氨氮、总磷纳管达到《工业企业废水氨、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013），未规定限值的污染物项目也均能达到宁波华清环保技术有限公司污水进网标准要求。

**表 1.1-21 厂区雨排口监测结果统计表**

采样日期	采样点位	监测项目		pH 值	COD <sub>Cr</sub> mg/L	石油类 mg/L	氨氮 mg/L
		样品性状描述					
2020年 09月08日	5#厂区雨水总排放口	第一次	微黄微浑	7.56	16	0.15	1.23
		第二次	微黄微浑	7.48	17	0.18	1.10
		第三次	微黄微浑	7.39	15	0.17	1.14
		第四次	微黄微浑	7.51	16	0.14	1.16
2020年 09月09日	5#厂区雨水总排放口	第一次	微黄微浑	7.37	17	0.16	0.972
		第二次	微黄微浑	7.49	14	0.18	0.928
		第三次	微黄微浑	7.53	16	0.16	0.980
		第四次	微黄微浑	7.40	17	0.16	0.984

### 3、噪声监测情况

厂界噪声监测内容见表3.2-22。

**表 1.1-22 噪声验收监测内容**

监测项目	监测点位	监测频次
厂界噪声	厂界东、南、西、北侧各设1个监测点位	共2天，每天昼、夜各1次

验收监测期间各厂界昼、夜间噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

### 3.2.2.2 例行监测情况

#### 1、废气

例行监测废气监测结果见表3.2-23~表3.2-25。

**表 1.1-23 厂界无组织废气监测结果数据统计表**

采样时间	2020.10.26				
采样点位	WQ1 厂界上 风向1	WQ2 厂界下 风向2	WQ3 厂界下 风向3	WQ4 厂界下 风向4	标准值
非甲烷总烃 mg/m <sup>3</sup>	0.43	0.58	0.52	0.56	4.0
颗粒物 mg/m <sup>3</sup>	0.184	0.234	0.300	0.250	1.0
苯 mg/m <sup>3</sup>	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.4

甲苯 mg/m <sup>3</sup>	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.8
二甲苯 mg/m <sup>3</sup>	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.8
氨 mg/m <sup>3</sup>	0.02	0.03	0.04	0.03	1.5
硫化氢 mg/m <sup>3</sup>	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.06
臭气浓度(无量纲)	<10	11	11	11	20

表 1.1-24 有组织废气监测结果(硫磺脱硫塔排放口)

采样时间	2020.11.27			
采样位置	YQ1 脱硫塔烟气排放口			
排气筒高度	80m			
检测项目	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	折算浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	标准值 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)
二氧化硫	<3	-	100	5.8×10 <sup>-3</sup>
<b>氮氧化物</b>	<b>11</b>	<b>30.0</b>	/	0.042
硫化氢	0.107	0.29	/	4.1×10 <sup>-4</sup>
<b>氨</b>	<b>0.28</b>	<b>0.76</b>	/	1.1×10 <sup>-3</sup>
非甲烷总烃	21.2	57.8	/	0.081
烟气参数	废气温度(℃)	37		
	废气流速(m/s)	2.5		
	废气流量(m <sup>3</sup> /h)	5.16×10 <sup>3</sup>		
	标干流量(m <sup>3</sup> /h)	3.84×10 <sup>3</sup>		
	废气含湿量(%)	15.5		
	废气含氧量(%)	14.4		

表 1.1-25 有组织废气监测结果(YQ4 加氢装置加热炉烟气)

采样时间	2020.10.26			
采样位置	YQ4 加氢装置加热炉烟气			
排气筒高度	30m			
检测项目	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	折算浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	标准值 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)
颗粒物	10.6	11.0	20	0.060
二氧化硫	<3	-	50	8.5×10 <sup>-3</sup>
氮氧化物	69	72	100	0.39
烟气参数	废气温度(℃)	167		
	废气流速(m/s)	3.2		
	废气流量(m <sup>3</sup> /h)	1.01×10 <sup>4</sup>		
	标干流量(m <sup>3</sup> /h)	5.66×10 <sup>3</sup>		
	废气含湿量(%)	10.6		
	废气含氧量(%)	3.7		

从监测结果来看, 加热炉排放口、硫磺回收装置脱硫塔及厂界无组织均能达到

《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中“大气污染物特别排放限值”及其它污染控制要求和《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 二级标准。

## 2、废水

厂区现有酸性水汽提净化水、循环水及除盐水、初期雨水及环保油加氢装置生产废水监测结果见表3.2-26。废水总排放口监测数据见表3.2-27。

**表 1.1-26 现有各股废水水质情况**

序号	样品名称	pH	COD	氨氮	悬浮物	总氮	总磷	水中油	硫化物
		/	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	酸性水汽提装置进口	9.0		10000					9780
2	酸性水汽提净化水	8.6	54.2	4.72	20	4.78	0.25	2.2	0.03
3	循环水及除盐水污水	7.9	65	0.88	18	0.92	0.52	2.42	0.02
4	初期雨水池	7.7	150	10.78	25	10.84	0.9	3.48	0.02
5	罐区初期雨水池	8.2	83.4	1.66	22	1.7	0.04	8.9	0.02
6	加氢污水提升池	9.2	24.1	1.04	25	1.08	0.02	0.98	0.02
7	综合调节池（污水处理场进口）	7.9	41.8	4.15	25	4.3	未检出	1.6	0.01
8	污水处理场出口	7.2	5.9	0.8	10	1.02	0.48	0.62	0.01

**表 1.1-27 废水监测结果**

采样时间	采样点位	样品性状	监测项目	检测结果	标准值
2020.10.26	FS1 废水总排放口	浅黄、微浊	pH 值（无量纲）	7.62	6-9
			COD（mg/L）	34	1000
			BOD <sub>5</sub> （mg/L）	10.2	250
			氨氮（mg/L）	4.00	35
			总氮（mg/L）	10.4	80
			SS（mg/L）	14	200
			石油（mg/L）	0.74	20
			总有机碳（mg/L）	8.8	/
			砷（mg/L）	未检出	0.5

厂区废水总排放口各污染物排放浓度均能达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）标准要求，其中氨氮、总磷纳管达到《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013），未规定限值的污染物项目也均能达到宁波华清环保技术有限公司污水进网标准要求。

### 3.2.2.3 环境应急情况

厂区现有事故水罐1个，应急水池总有效容积共计5000m<sup>3</sup>，可以满足厂区发生事故时产生的事故水暂存要求。最新应急预案已于2019年10月15日通过当地环保部门备案，备案编号：330211-2019-068-M。

### 3.2.2.4 公司环境保护管理

#### (1) 环保机构及人员

公司设安环管理部，设有安环总监和专职环保管理人员，下设安环部，内设有工厂安环经理和专职环保工程师，对全公司环境管理工作全面负责。废气和废水处理装置纳入各生产部门，由属地部门内设员工专职负责装置的运行维护。公司每月一次开展安全环保例会，并每月一次对员工进行含环保知识在内的业务培训，设立巡检制度，各部门根据设备和区域的危险程度，制定本部门每日巡检计划，查到的环境安全隐患上报部门领导协调整改。安环部负责对厂区进行监督巡检，查到安全环保隐患后，形成记录，并发送至相关部门，进行整改。

#### (2) 环保规章制度

公司建立了以下制度：环境保护管理与运行规定；各岗位“三废”排放管理规定；环境保护监测管理规定；环境监测分析员岗位职责；危险固体废物管理规定等，使环保工作开展依章行事，环保工作能日常化、规范化运作。

#### (3) 突发环境事故应急预案

根据浙江省突发环境污染事故应急预案导则编制了突发环境污染事故应急预案，用于应对可能出现的突发环境事故。每年安排不少于一次预案的演练。

#### (4) 气体在线监测

为加强区域大气监控，公司已安装完成1套有组织排放口气体检测仪并与环保局联网，数据接入DCS控制室连网。

## 3.2.3 厂区设置的在线监测系统

### 3.2.3.1 废气在线监测系统

现有厂区设有1套废气在线监测系统，具体见下表。

表3.2-28 厂区在线监测系统

序号	类型	位置	数量(套)	在线监测因子
1	废气有组织	硫磺回收装置氨法脱硫塔排放口	1	氮氧化物、二氧化硫

表3.2-29 氨法脱硫系统在线监测数据

时间	一氧化氮 (mg/m <sup>3</sup> )	二氧化氮 (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> 实 测 (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	氧气百 分比(%)	烟气温 度(℃)	烟气压 力(KPa)	烟气流 速(m/s)	烟气湿 度(%)	烟气差 压(Pa)	SO <sub>2</sub> 折算 (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> 折 算 (mg/m <sup>3</sup> )	标况流 量(m <sup>3</sup> /h)
2020/10/21 0:00	1.71	10.43	0.11	13.05	15	53.43	-0.05	3.01	12.52	6.81	0.34	38.76	5070.42
2020/10/21 1:00	1.81	9.03	0.16	11.81	14.89	53.48	-0.05	3.01	12.27	6.79	0.48	34.78	5079.2
2020/10/21 2:00	1.58	7.09	0.12	9.52	14.98	53.87	-0.05	3.02	13.22	6.86	0.35	28.15	5034.05
2020/10/21 3:00	1.3	9.34	0.06	11.35	14.97	53.47	-0.05	3.05	12.1	6.98	0.19	33.87	5155.92
2020/10/21 4:00	1.45	7.45	0.04	9.69	14.95	53.69	-0.05	3.04	12.78	6.96	0.12	28.59	5109.45
2020/10/21 5:00	1.54	6.45	0.04	8.82	14.9	53.83	-0.05	3.03	12.1	6.9	0.12	25.99	5125.56
2020/10/21 6:00	1.69	6.39	0.02	8.98	14.97	54.04	-0.05	3.05	13.41	7.17	0.07	26.51	5073.54
2020/10/21 7:00	1.54	7.96	0.11	10.33	14.81	53.74	-0.05	3	12.3	6.77	0.33	30.01	5064.97
2020/10/21 8:00	1.31	8.58	0.12	10.59	14.84	52.44	-0.05	2.94	11.98	6.54	0.34	30.66	5006.25
2020/10/21 9:00	1.35	9.92	0.17	12	14.85	52.23	-0.05	2.99	10.5	6.74	0.5	34.94	5169.64
2020/10/21 10:00	0.92	8.16	0.16	9.58	14.66	51.46	-0.05	2.99	11.6	6.92	0.47	27.15	5115.27
2020/10/21 11:00	1.35	3.08	0.48	5.16	14.09	51.04	-0.05	3.07	10.21	7.14	1.26	13.5	5347.7
2020/10/21 12:00	1.63	7.61	0.16	10.11	14.29	50.71	-0.05	3.21	10.37	7.83	0.43	26.84	5590.04
2020/10/21 13:00	1.52	13.91	0.97	16.25	13.93	51.2	-0.05	3.42	9.59	8.87	2.45	41.27	5999.9
2020/10/21	1.69	14.66	1.76	17.25	13.79	52.57	-0.05	3.46	11.14	9.24	4.37	42.68	5938

14:00													
2020/10/21 15:00	1.37	14.01	3.21	16.12	13.74	51.83	-0.05	3.63	10.4	10.01	8.06	39.97	6305.03
2020/10/21 16:00	1.92	15.8	2.49	18.75	13.85	52.77	-0.05	3.71	11.18	10.39	6.19	46.77	6365.26
2020/10/21 17:00	2.64	17.09	3.06	21.14	13.74	54.15	-0.05	3.71	11.97	10.32	7.61	52.44	6273.66
2020/10/21 18:00	3.25	18.85	1.56	23.83	13.73	54.38	-0.05	3.68	12.18	10.17	3.85	58.46	6209.92
2020/10/21 19:00	4.3	16.57	2.31	23.16	13.86	55.33	-0.05	3.86	14.06	11.27	5.83	58.38	6342.33
2020/10/21 20:00	5.05	16.6	1.56	24.35	13.81	55.56	-0.05	4.78	12.79	18.17	3.91	60.95	7987.42
2020/10/21 21:00	4.66	16.3	0.74	23.44	13.82	54.78	-0.05	5.36	12.17	25.92	1.83	58.26	9011.83
2020/10/21 22:00	4.57	16.2	0.48	23.22	13.72	54.57	-0.05	4.38	11.47	17.85	1.2	57.41	7442.78
2020/10/21 23:00	4.4	18.26	0.18	25.01	13.74	54.5	-0.05	3.75	11.93	10.85	0.43	61.49	6341.73
2020/10/22 0:00	4.03	20.22	0.14	26.41	13.67	54.78	-0.05	4.92	10.75	19.62	0.35	64.89	8420.65
2020/10/22 1:00	4.46	20.14	0.33	26.98	13.74	55.32	-0.05	6.49	12.64	34.62	0.81	66.27	10812.4 7
2020/10/22 2:00	4	20.71	0.53	26.85	13.74	54.63	-0.05	4.99	10.19	19.56	1.29	66.51	8610.55
2020/10/22 3:00	4.13	19.82	0.16	26.15	14	53.86	-0.05	3.98	10.03	12.37	0.4	66.63	6890.71
2020/10/22 4:00	4.77	16.76	0.15	24.08	13.69	53.36	-0.05	4.25	8.82	14.82	0.36	59.27	7469.63
2020/10/22 5:00	4.95	15.08	0.19	22.67	13.8	53.77	-0.05	5.34	9.69	23.21	0.47	56.18	9279.86
2020/10/22 6:00	4.81	13.46	0.21	20.84	13.7	53.39	-0.05	4.19	8.27	17.49	0.51	51.37	7394.36
2020/10/22 7:00	4.01	15.61	0.16	21.76	13.92	52.85	-0.05	3.55	9.47	9.95	0.41	54.88	6194.07
2020/10/22	3.9	18.67	0.23	24.66	13.78	52.02	-0.04	4.11	7.21	13.73	0.58	61.5	7389.27

8:00													
2020/10/22 9:00	3.86	18.46	0.21	24.38	13.73	50.45	-0.04	2.93	8.99	9.3	0.5	59.82	5126.39
2020/10/22 10:00	3.19	17.65	0.2	22.55	13.68	50.29	-0.04	5.09	6.86	21.59	0.49	55.46	9209.2
2020/10/22 11:00	2.36	17.59	0.17	21.22	13.82	51.13	-0.04	3.71	7.91	10.73	0.43	52.69	6620.63
2020/10/22 12:00	1.81	17.32	0.18	20.1	13.99	51.88	-0.05	3.29	7.22	9.4	0.46	51.63	5903.01
2020/10/22 13:00	2.58	15.25	0.21	19.21	13.95	52.3	-0.05	5.03	8.71	21.27	0.53	48.62	8830.26
2020/10/22 14:00	2.6	9.8	0.23	13.79	14.65	50.48	-0.05	3.5	6.26	9.48	0.52	33.03	6372.8
2020/10/22 15:00	1.6	13.43	0.2	15.89	13.52	53.46	-0.05	3.59	12.31	10.04	0.47	37.9	6064.6
2020/10/22 16:00	1.22	10.93	0.54	12.81	13.88	54.13	-0.05	3.72	12.56	10.41	1.4	32.39	6255.44
2020/10/22 17:00	1.35	10.47	0.71	12.55	13.86	54.52	-0.05	3.69	12.92	10.22	1.77	31.39	6173.63
2020/10/22 18:00	1.09	12.14	0.25	13.82	13.7	53.95	-0.05	3.61	11.54	9.78	0.62	34.05	6138.22
2020/10/22 19:00	1.13	11.83	0.3	13.57	13.72	54.19	-0.05	3.61	11.24	9.9	0.73	33.25	6163.6
2020/10/22 20:00	1.16	12.95	0.16	14.74	13.71	53.88	-0.05	3.65	9.31	10.01	0.38	36.36	6369.31
2020/10/22 21:00	1.43	10.92	0.13	13.12	13.85	53.32	-0.05	3.65	9.68	10.03	0.32	32.58	6354.46
2020/10/22 22:00	2.27	9.41	0.13	12.9	13.62	52.67	-0.05	3.59	7.85	9.7	0.32	31.44	6382.83
2020/10/22 23:00	2.39	8.5	0.16	12.17	13.78	52.56	-0.05	3.59	8.45	9.8	0.4	29.88	6355.18

2020年10月22日、23日氨法脱硫系统在线监测数据显示，SO<sub>2</sub>折算浓度0.07~8.06mg/m<sup>3</sup>，NO<sub>x</sub>折算浓度13.5~66.63mg/m<sup>3</sup>。

监测数据可知，硫磺回收装置氨法脱硫塔在线监测数据SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>实测浓度及折算浓度均满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表4大气污染物执行特别排放限值要求。

### 3.2.3.2 废水在线监测系统

目前厂区未设置废水在线监测系统。

### 3.2.4 企业排污权及总量指标情况

根据全国排污许可证管理信息平台提供的许可信息公开内容，宁波博汇化工科技股份有限公司排污许可证编号9133020078041158X6002P，发证日期为2020年04月13日，有效期限至2023年04月12日。

宁波博汇化工科技股份有限公司排污权指标为COD10.51t/a、氨氮2.19t/a、SO<sub>2</sub>13.381t/a、NO<sub>x</sub> 15.91t/a、颗粒物0.97t/a。

### 3.2.5 污染物排放量汇总

现有项目污染物排放量汇总见表3.2-31。

表 3.2-31 现有项目污染物排放量汇总

类别	污染物	现状实际排放量 (t/a)	排污许可证核发量 (t/a)
废气	非甲烷总烃	12.91	12.91
	SO <sub>2</sub>	3.974	13.38
	NO <sub>x</sub>	15.91	15.91
	烟粉尘	0.97	0.97
废水	废水量(万)	8.344	8.344
	COD	10.51	10.51
	氨氮	2.19	2.19
固废	危险固废	0	0
	一般固废	0	0

备注：现状排放量中 SO<sub>2</sub> 按照企业实际排放量核算，其余指标按照企业排污许可证核定量；根据企业排污许可证，现有硫磺回收焚烧炉氨法脱硫系统氮氧化物排放浓度按照 100mg/m<sup>3</sup> 核定。

### 3.2.6 企业环保提升减排措施

为了持续提高污染治理水平，降低污染物排放量，在落实项目提出的系列减排措施基础上，进一步实施了废水和废气的环保提升改善措施。

#### 3.2.6.1 已实施环保减排措施

### 1、充分利用塔顶干气及低分气作为燃料

30万吨/年环保油加氢装置塔顶干气及低分气主要成分含氢气80%及烃类成分20%，排气量约为1000-1300m<sup>3</sup>/h直接去火炬焚烧浪费资源。企业经过管线技术改造，将该废气经脱硫后并入到全厂燃料气管网，为加热炉和焚烧炉提供燃料。

### 3.2.6.2 存在的问题及待实施整改措施

#### 1、加热炉燃烧器性能提升

现有加热炉氮氧化物排放浓度100m/m<sup>3</sup>，不符合《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》宁波市镇海区宁波石化经济技术开发区产业集聚重点管控单元管控要求；企业拟对现有30万吨环保油加氢装置进料加热炉、常压汽提加热炉和减压加热炉进行低氮燃烧，削减氮氧化物2.296t/a。

#### 2、安装废水在线监测系统

目前对厂区废水总排放口未安装在线监测系统；拟在厂区废水总排放口安装在线监测系统，具体因子包括pH、COD、氨氮、流量，并与环保部门联网。

#### 3、循环水场防腐防渗处理

现有循环水系统加药站地面未进行防腐防渗处理，且四周无围堰；企业拟对地面进行硬化落实防腐防渗措施并四周加围堰。

#### 4、油气回收系统升级

由于现有储罐呼吸气处理量不够，企业计划新建1套油气回收系统设计处理量为800m<sup>3</sup>/h，处理工艺二级冷凝+活性炭吸附。

#### 5、LDAR泄漏检测与修复

企业拟实施LDAR泄漏检测与修复计划，主要包括：（1）泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统每3个月检测一次；（2）法兰及其连接件、其他密封设备每6个月检测一次。

#### 6、保持污水处理场生化工艺处理效果

目前厂区污水处理场废水进口浓度较低，不利于生化处理；建议优化低浓度废水进水点位、保持生化工艺必要的COD进口浓度，保证污水处理场生化处理效果。

## 4 环保油加氢装置回顾

### 4.1 概况

厂区现有1套30万吨/年环保油加氢装置，操作时间8000h。

### 4.2 产品方案

环保油加氢装置现有的产品方案见表 4.2-1。

表 4.2-1 30 万吨/年环保油加氢装置产品方案

主要产品	产量（万吨/年）	项目实施前去向
低分气	0.27	干气脱硫
塔顶干气	0.19	干气脱硫
富含 H <sub>2</sub> S 酸性气	0.57	硫磺回收装置
冷低分油	2.56	外售
工业白油	4.30	外售
1号环保芳烃油	6.20	外售
2号环保芳烃油	6.51	外售
4号环保芳烃油	10.09	外售

表 4.2-2 冷低分油主要组分

指标	数值（单位：%）
链烷烃	62
环烷烃	32
烯烃	<0.05
芳烃	6

表 4.2-3 低分气主要组分

指标	数值（单位：mol%）
氢气	77.81
水	0.21
甲烷	8
乙烷	3.94
丙烷	4.93
异丁烷	1.74
正丁烷	0.2
正戊烷及以上	1.37

表 4.2-4 塔顶干气主要组分

指标	数值 (单位: V/V%)
C1	8.54
C2	4.41
C3	4.99
C4	3.62
C5+	1.69
H <sub>2</sub>	76.66
O <sub>2</sub>	0.01
N <sub>2</sub>	0.08

### 4.3 主要加工原料

环保油加氢装置现状主要加工原料情况见表4.3-1。

**表 4.3-1 环保油加氢装置现状主要原材料消耗情况**

序号	物料名称	加工量	
		t/h	万 t/a
1	燃料油	37.5	30
2	氢气	1.085	0.87
3	合计	38.585	30.87

### 4.4 主要生产设备

**表 4.4-1 环保油加氢装置主要设备情况**

序号	设备名称	介质名称	操作条件		现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)		
一	反应器, 塔类					
1	加氢处理反应器	油、油气、H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub>	430	16	1	
2	异构脱蜡反应器	油、油气、H <sub>2</sub> 、NH <sub>3</sub>	380	15.55	1	
3	补充精制反应器	油、油气、H <sub>2</sub>	274	15.15	1	
4	干气脱硫塔	酸性气、胺液	45	0.6	1	
5	高压汽提塔	油、油气、H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、水	270	15.05	1	
6	高压胺液吸收塔	油气、油, 水蒸气	65.2	14.75	1	
7	常压塔	粗石脑油、H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、塔底液	324	0.166	1	
8	AGO 侧线塔	油气、H <sub>2</sub> S、柴油	242	0.165	1	
9	减压塔	塔顶气、塔底液	326	-0.098	1	
10	60N 基础油侧线塔	水蒸汽, 轻烃蒸汽, 60N 基础油产品	224	-0.097	1	

序号	设备名称	介质名称	操作条件		现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)		
11	150N 基础油侧线塔	水蒸汽、轻烃蒸汽、150N 基础油产品	276	-0.096	1	
12	石脑油稳定塔	石脑油、油气	185	0.75	1	
13	溶剂再生塔	水蒸气、H <sub>2</sub> S、贫溶剂	130	0.12	1	
14	食品级加氢反应系统	油、油气、H <sub>2</sub>	240	15.1	0	1
15	合计				14	1
二	容器类					
1	原料油缓冲罐	原料油	80	0.5	1	
2	热高压分离器(与 T-11101 重叠布置)	油、油气、H <sub>2</sub>	270	15.05	1	
3	热低压分离器	油、油气、H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	275	1.2	1	
4	冷高压分离器	油、油气、水 H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>	50	14.75	1	
5	冷低压分离器	油、油气、水 H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>	50	1.1	1	
6	循环氢压缩机入口分液罐	油气、胺液、H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	50	14.7	1	
7	燃料气分液罐	燃料气	40	0.3	1	
8	注水罐	汽提水, H <sub>2</sub> S: 20ppm	40	0.3	1	
9	富液闪蒸罐	MDEA, 油气, H <sub>2</sub> S, 水, 油	65	1.1	1	
10	高压胺液吸收塔入口分液罐	MDEA, 油气, H <sub>2</sub> S, 水, 油	50	14.75	1	
11	贫液缓冲罐	贫液, 水, H <sub>2</sub> S	55	0.1	1	
12	常压塔顶回流罐	油、油气、水	50	0.1	2	
13	AGO 集液罐	油、油气	211	0.153	1	
14	GASOIL 集液罐	油、油气	115	-0.098	1	
15	60N 基础油集液罐	油、油气	223.4	-0.097	1	
16	150N 基础油集液罐	油、油气	275	-0.096	1	
17	过汽化油集液罐	油、油气	332	-0.095	1	
18	真空喷射器流出物分离器	油, 不凝气, 水	40	0.1	1	
19	废气水封罐	水, 不凝气	45	0.04	1	
20	废气排放分液罐	水, 不凝气	45	0.04	1	
21	真空液环泵液封分离器	油, 不凝气, 水	40	0.1	1	

序号	设备名称	介质名称	操作条件		现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)		
22	含硫干气分液罐	油气,氢气,H <sub>2</sub> S	40	0.6	1	
23	脱硫干气分液罐	油气,氢气	45	0.6	1	
24	稳定塔顶回流罐	油,油气,H <sub>2</sub> S,水	40	0.7	1	
25	低压富液闪蒸罐	富液、烃	60	0.2	1	
26	酸性气分液罐	油气、水	40	0.1	1	
27	溶剂缓冲罐	MDEA 溶剂	85	-50~200 mmH <sub>2</sub> O	1	
28	凝结水罐	凝结水	143	0.3	1	
29	地下溶剂罐	MDEA、H <sub>2</sub> S,H <sub>2</sub> O	65	常压	1	
30	冲洗油罐	柴油	50	0.6	1	
31	硫化剂罐	DMDS	常温	0.6	1	
32	含硫污水闪蒸罐	含硫污水	52	0.75	1	
33	净化压缩空气罐	净化压缩空气	常温	0.6	1	
34	1.0MPa 蒸汽分水罐	蒸汽、水	250	1.1	1	
35	放空罐	油、油气、水	150	0.25	1	
	合计				35	0
三	冷换类					
1	加氢处理产物/脱蜡 进料换热器	油气,油 H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>	387/336	15.5	2	
		油、油气、H <sub>2</sub>	298/366	15.8		
2	加氢处理产物/加氢 处理进料换热器	油气,油 H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>	401/200	15.36	4	
		油、油气、H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub>	110/375	16.7		
3	高压汽提塔顶气/脱 蜡混合氢换热器	油气,油 H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>	200/178	15	1	
		油气、H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	93/173	16.1		
4	脱蜡产物/脱蜡进料 换热器	油、油气、H <sub>2</sub>	380/289	16.2	2	
		汽提塔顶气	45	0.6		
5	脱蜡产物/加氢处理 进料换热器	油、油气、H <sub>2</sub>	288/235	15.31	1	
		油气、水、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub>	50	0.3		
6	新氢返回水冷器	循环水	32/42	0.45	1	
		氢气	116/50	1.35		
7	原料油/150N 基础	150N 基础油	245/108	1.3	2	

序号	设备名称	介质名称	操作条件		现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)		
	油换热器	脱丁烷塔进料	160	1.5		
8	轻质白油水冷器	循环水	32/38	0.45	1	
		粗石脑油	50/40	0.57		
9	AGO 侧线塔再沸器	常压塔底油	308/293	1.20	1	
		常压柴油	236/242	0.16		
10	AGO 产品冷却器	循环水	32/42	0.45	1	
		AGO 产品	60/40	0.95		
11	GAS OIL 产品冷却器	循环水	32/41	0.45	1	
		GAS OIL 产品	50/40	1.05		
12	500N 基础油低压蒸汽发生器	500N 基础油	305/200	1.4	1	
		除氧水	104/189	1.15		
13	除盐水预热器	500N 基础油	200/114	1.4	1	
		除盐水	40/90	0.5		
14	含硫干气冷却器	循环冷水	32/40	0.45	1	
		含硫干气	50/40	0.6		
15	轻质白油/稳定塔进料换热器	轻质白油	185/89	0.72	2	
		稳定塔进料	50/150	1.00		
16	稳定塔顶水冷器	循环水	32/40	0.45	1	
		油、油气	53/40	0.7		
17	稳定塔底再沸器	150N 基础油	309/304	1.4	1	
		石脑油	185/204	0.72		
18	贫胺液水冷器	循环水	32/41	0.45	1	
		贫胺液	55/45	0.9		
19	贫富溶剂一级换热器	MDEA、水、H <sub>2</sub> S	65/98	0.8	2	
		MDEA、水、H <sub>2</sub> S	125/91	0.6		
20	贫富溶剂二级换热器	MDEA、水、H <sub>2</sub> S	58/65	0.4	1	
		MDEA、水、H <sub>2</sub> S	91/85	0.5		
21	溶剂再生塔顶后冷却器	MDEA、水、H <sub>2</sub> S	55/40	0.1	1	
		循环水	32/40	0.45		

序号	设备名称	介质名称	操作条件		现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)		
22	溶剂再生塔底重沸器	低压蒸汽	143	0.3	1	
		MDEA、水、H <sub>2</sub> S	125/130	0.2		
四	压缩机类					
1	循环氢压缩机	一段循环氢	50~69	16.1~17.4	2	
2	新氢压缩机	氢气	40~112	2.4~17.6	2	
五	加热炉类					
1	反应进料加热炉	氢气、原料油	315-410	17.4	1	
2	常压加热炉	常压塔进料	300	0.7	1	
3	减压加热炉	减压塔进料	300	0.2	1	
六	空冷类					
1	热高分气空冷器	油气、水	146/50	14.85	4	
2	热低分气空冷器	油气、H <sub>2</sub>	275/50	1.2	1	
3	常压塔顶空冷器	油气、H <sub>2</sub>	153/50	0.15	2	
4	AGO 产品空冷器	常压柴油	243/50	1.0	4	
5	GASOIL 回流空冷器	柴油组分	116/50	1.10	1	
6	60N 基础油产品空冷器	60N 基础油	199/50	1.0	1	
7	150N 基础油产品空冷器	150N 基础油	207/60	1.03	1	
8	500N 基础油产品空冷器	500N 基础油	200/70	1.3	4	
9	轻质白油空冷器	轻质白油	90/50	1.25	2	
10	溶剂再生塔顶空冷器	MDEA、水、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub>	111	0.1	2	
11	贫溶剂空冷器	MDEA、水、H <sub>2</sub> S	90	0.4	2	
七	泵类					
1	一段加氢进料泵	减压蜡油	110	17.63	2	
2	脱蜡反应器进料泵	脱蜡反应器进料	225	16.50	2	

序号	设备名称	介质名称	操作条件		现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)		
3	注水泵	除盐水	40	15.71	2	
4	酸性水泵	水, H <sub>2</sub> S	50	0.80	2	
5	粗石脑油泵	粗石脑油, H <sub>2</sub> S	50	1.01	2	
6	AGO 抽出泵	工业白油	210	1.00	2	
7	AGO 产品泵	工业白油	244	1.00	2	
8	常压塔底泵	常压塔底油	309	1.20	2	
9	Gasoil 抽出泵	工业白油	115	1.10	2	
10	60N 基础油抽出泵	60N 基础油	223	0.60	2	
11	60N 基础油产品泵	60N 基础油	198	1.00	2	
12	150N 基础油抽出泵	150N 基础油	275	0.60	2	
13	150N 基础油产品泵	150N 基础油	244	1.30	2	
14	过汽化油泵	过汽化油	313	1.00	2	
15	减底油泵	减底油	302	1.40	2	
16	减顶水泵	含油污水	42.7	0.80	2	
17	减顶油泵 A	减压塔顶油	42.0	0.80	2	
18	减顶油泵 B	减压塔顶油	45.0	0.80	2	
19	酸性水泵	水, H <sub>2</sub> S	50	0.80	2	
20	稳定塔顶回流泵	粗液化气, H <sub>2</sub> S	40	1.0	2	
21	低压贫溶剂泵	MDEA 水溶液, H <sub>2</sub> S	55	0.4	2	
22	富溶剂泵	MDEA 水溶液, H <sub>2</sub> S	65	0.6	2	
23	溶剂再生塔顶回流泵	水, H <sub>2</sub> S	40	0.70	2	
24	贫溶剂加入泵	MDEA	常温	0.40	1	
25	溶剂再生塔底泵	MDEA 水溶液, H <sub>2</sub> S	125	0.60	2	

序号	设备名称	介质名称	操作条件		现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)		
26	凝结水泵	凝结水	125	1.30	2	
27	地下溶剂泵	MDEA 水溶液, H <sub>2</sub> S	常温	0.5	1	
28	干气脱硫贫溶剂泵	MDEA 水溶液, H <sub>2</sub> S	55	0.9	2	
29	冲洗油泵	冲洗油	50	1.3	2	
30	DMDS 气动隔膜泵	DMDS	常温	0.5	1	
31	放空油泵	污油、H <sub>2</sub> S	60	0.7	1	
32	地下污油泵	污油、H <sub>2</sub> S	60	0.7	1	
八	其它					
1	原料油过滤器	原料油	80	0.7	1	
2	富液过滤器	富液	64	0.4	1	

## 4.5 生产工艺流程

生产工艺流程不变。装置由反应部分、分馏部分、催化剂预硫化及配套干气脱硫、溶剂再生部分。

### 1、反应部分

自罐区来的燃料油经燃料油/2#芳烃油换热器(E-11111A/B)后,再经燃料油过滤器(FI-11101)除去原料中大于 25 微米的颗粒后进入燃料油缓冲罐(V-11101)。

自燃料油缓冲罐(V-11101)来的燃料油经一段加氢进料泵(P-11101A/B)升压后,再依次经过脱蜡产物/加氢处理进料换热器(E-11105A/B)、加氢处理产物/加氢处理进料换热器(E-11102A-D)换热后,再经反应进料加热炉(F-11101)加热至反应所需温度后通过加氢处理反应器(R-11101)。由反应器底部出来的反应流出物经加氢处理产物/脱蜡进料换热器(E-11101A/B)换热后,进入高压汽提塔(T-11101)进行气、液分离。其中液相从塔底抽出,经过异构脱蜡进料泵(P-11102)升压后,再依次经过脱蜡产物/脱蜡进料换热器(E-11104A/B)、加氢处理产物/脱蜡进料换热器(E-11101A/B)换热,再经过反应器开工电加热器(E-11106)进入异构脱蜡反应器(R-11102),然后依次经过脱蜡产物/脱蜡进料换热器(E-11104A/B)、脱蜡产物/加氢处理进料换热器(E-11105A/B)换

热后进入加氢补充精制反应器(R-11103)。经过三个反应器，燃料油和氢气在较高温、压力和催化剂的条件下发生反应，脱除原料中的金属等杂质，将原料中的硫、氮、氧等化合物转化为硫化氢、氨、水，对烯烃、芳烃进行加氢饱和。加氢补充精制反应器(R-11103)的反应流出物进入热高压分离器(V-11102)进行气、液分离。气相直接进入高压汽提塔(T-11101)对加氢处理反应流出物进行汽提，汽提塔顶气依次经过高压汽提塔顶气/脱蜡混合氢换热器(E-11103)、热高分气空冷器(A-11101)冷至 50℃进入冷高压分离器(V-11104)进行油、气、水三相分离。为了防止高分气在冷却过程中析出铵盐堵塞管路和设备，通过注水泵(P-11104A/B)将除盐水注入热高分气空冷器(A-11101)的上游管线。热高压分离器(V-11102)的液相在液位控制下进入热低压分离器(V-11103)。

自冷高压分离器(V-11104)顶部出来的冷高分气（循环氢）依次经过高压胺液吸收塔入口分液罐(V-11104)、高压塔胺液吸收塔(T-11102)进行脱硫。然后进入循环氢压缩机入口分液罐(V-11106)进行气、液分离，气相进入循环氢压缩机(C-11102A/B)升压后分成三路：一路作为急冷氢去各反应器控制反应器床层温度，一路与来自新氢压缩机(C-11101A/B)出口的新氢混合成为混合氢，另一路与原料油混合。

自装置外来的贫液先进入贫液缓冲罐(V-11111)，然后经过循环氢脱硫塔贫胺液泵(P-11103A/B)升压后进入高压塔胺液吸收塔(T-11102)。经过气液接触，贫液变为富液并从塔底流入富液闪蒸罐(V-11109)进行闪蒸，闪蒸出来的酸性气与冷低分气混合去脱硫装置，富液去溶剂再生装置。冷高分油在液位控制下进入冷低压分离器(V-11105)。冷高压分离器(V-11104)排出的酸性水进入冷低压分离器(V-11105)，冷低压分离器(V-11105)底部排出的酸性水去含硫污水闪蒸罐(V-11503)，闪蒸后酸性水出装置。冷低分气与酸性气混合去脱硫装置。

热低压分离器(V-11103)顶部出来的热低分气经热低分气空冷器(A-11102)冷却至 50℃后与自冷高压分离器(V-11104)底部出来的冷高分油混合进入冷低压分离器(V-11105)，热低压分离器(V-11103)底部出来的热低分油去常压塔进料加热炉(F-11201)。

自装置外来的新氢经新氢压缩机一级入口分液罐(V-11112)分液后进入新氢压缩机(C-11102A/B)，经四级压缩后与循环氢压缩机(C-11101A/B)出口的循环氢混合。

## 2、分馏部分

热低分油进入常压塔(V-11201)，塔底用1.0MPa(G)过热蒸汽汽提。塔顶油气经汽提塔顶空冷器(A-11201)冷却至 50℃后进入常压塔顶回流罐(V-11201)中，进行

气、油、水三相分离，分离出的气体与低分气合并送至干气脱硫部分，含硫污水经酸性水泵（P-11201A/B）升压进入含硫污水闪蒸罐（V-11503），闪蒸后酸性水出装置。塔顶油相经粗石脑油泵（P-11202A/B）升压后分为两股，一股作为塔顶回流，一股作为粗石脑油经过轻质白油/稳定塔进料换热器（E-11302A/B）加热作为稳定塔进料进入稳定塔。常压塔底油经常压塔底泵（P-11205A/B）升压，再经过 AGO 侧线塔底重沸器（E-11202）换热后送至减压塔进料加热炉（F-11202）。

常压塔设AGO侧线塔（T-11202），从常压塔中部抽出的AGO 先进入 AGO集液罐（V-11202），再经 AGO抽出泵（P-11203A/B）升压进入 AGO 侧线塔（T-11202）。AGO 侧线塔（T-11202）底部的塔底油经 AGO 产品泵（P-11204 A/B）升压后经 AGO 产品空冷器（A-11202）、AGO产品冷却器（E-11203）冷却可分为两路，一路可作为产品进入罐区，一路与 GASOIL混合作为工业白油产品出装置。AGO侧线塔（T-11202）底采用重沸器，由常压塔底油作为加热热源。

稳定塔进料经进料换热器（E-11302A/B）加热后进入稳定塔（T-11302）。稳定塔顶气经稳定塔顶水冷器（E-11303）冷却至 40℃后进入稳定塔顶回流罐（V-11303）进行气、油、水三相分离，气相并入常压塔顶酸性气，油相经稳定塔顶回流泵（P-11301A/B）升压后作为塔顶回流，含硫污水与其他含硫污水合并进入含硫污水闪蒸罐（V-11503），闪蒸后酸性水出装置。稳定塔塔底油为冷低分油产品，经换热器（E-11302A/B）、空冷器（A-11301）、水冷器（E-11201）冷却至 40℃后送至罐区。

常压塔底油经减压塔进料加热炉（F-11202）加热后进入减压塔（T-11203），减压塔由 3 个填料段组成，采用蒸汽喷射抽真空方式进行抽真空，减压塔顶油气经一级喷射器（EJ-11201）、二级喷射器（EJ-11202）液相进入真空喷射器流出物分离器（V-11207）进行油、水分离；气相经尾气液环泵（P-11206A/B）进入真空液环泵液封分离器（V-11210）进行气、液分离。真空喷射器流出物分离器（V-11207）的水相经减顶水泵（P-11213A/B）升压后与其他酸性水混合进入含硫污水闪蒸罐（V-11503），闪蒸后酸性水出装置，油相经减顶油泵 A（P-11214A/B）升压后去重不合格油罐。真空液环泵液封分离器（V-11210）的气相依次通过废气水封罐（V-11208）、废气排放分液罐（V-11209）进行气、液分离，最后作为常压塔进料加热炉（F-11201）的燃料气；液相中的水相一部分通过循环液冷却器（E-11208）换热后作为尾气液环泵（P-11216A/B）的循环液，一部分进入真空喷射器流出物分离器（V-11207），液相中的油相经减顶油泵 B（P-11215A/B）升压后与真空喷射器流出物分离器（V-11207）油相混

合去重不合格油罐。

减压塔底通入 1.0MPa(g)过热蒸汽。减压塔上部抽出 GASOIL 进入GASOIL 集液罐 (V-11203)，然后经过 GASOIL 抽出泵 (P-11206A/B) 升压后分为两部分，一部分作为中段回流至减压塔顶部，一部分经过 GASOIL 回流空冷器 (A-11203) 冷却后与 AGO 产品油混合作为工业白油产品出装置。

减压塔设置二个侧线抽出，第一侧线为 1#芳烃油侧线塔 (T-11204)，从减压塔中部抽出 1#芳烃油侧线塔进料油，经 1#芳烃油集液罐 (V-11204) 再经过 1#芳烃油抽出泵 (P-11207A/B) 升压进入 1#芳烃油侧线塔 (T-11204)，塔底油经 1#芳烃油产品泵 (P-11208A/B) 升压和 1#芳烃油产品空冷器 (A-11204) 冷却后作为产品送至罐区，塔顶气回到减压塔。

第二侧线为 2#芳烃油侧线塔 (T-11205)，从减压塔 (T-11203) 下部抽出的油经 2#芳烃油集液罐 (V-11205)，再经过 2#芳烃油抽出泵 (P-11209A/B) 升压进入 2#芳烃油侧线塔 (T-11205)，2#芳烃油从塔底经 2#芳烃油产品泵 (P-11210A/B) 升压后，再经过原料油/2#芳烃油换热器 (E-11111A/B) 和 2#芳烃油产品空冷器 (A-11205A/B) 空冷器换热后冷却，分为两部分。一部分与 4#芳烃油 1:1 混合作为 3#芳烃油产品出装置，一部分作为 2#芳烃油产品出装置。

减压塔塔底油为 4#芳烃油，经减底油泵 (P-11212A/B) 抽出升压后，依次经过稳定塔底重沸器 (E-11304)、4#芳烃油低压蒸汽发生器 (E-11205)、除盐水预热器 (E-11209) 换热后，再经 4#芳烃油产品空冷器冷却，分为两部分，一部分作为产品送至罐区，另一部分与 2#芳烃油 1:1 混合作为3#芳烃油产品出装置。

### 3、干气脱硫部分

常压塔顶酸性气、富液闪蒸罐顶酸性气、稳定塔顶气及冷低压分离器顶酸性气合并后进入含硫干气冷却器 (E-11301) 冷却至 40℃，然后经含硫干气分液罐 (V-11301) 缓冲后进入干气脱硫塔(T-11301)脱硫，干气脱硫塔内装三层填料，脱硫干气经干气脱硫塔顶至脱硫干气分液罐 (V-11302)，然后在压力控制下送至燃料气管网。溶剂再生部分来的贫溶剂经干气脱硫贫溶剂泵 (V-11408A/B) 升压后进入干气脱硫塔(T-11301)顶部，塔底富液在液位控制下进入溶剂再生部分进行再生。

### 4、溶剂再生部分

自富液闪蒸罐 (V-11109) 和干气脱硫塔 (T-11301) 来的富溶剂经过富液过滤器 (FI-11401) 除去杂质，然后经贫富溶剂二级换热器 (E-11402A/B) 换热至65℃后进

入低压富液闪蒸罐（V-11401），闪蒸后产生的少量酸性轻烃气体在压力控制下排至火炬，闪蒸后的富溶剂经富溶剂泵（P-11402A/B）升压至0.8MPa(g)后经贫富溶剂一级换热器（E-11401A/B）换热至98℃后，进入溶剂再生塔（T-11401），溶剂再生塔设有23层浮阀塔盘，塔底采用再沸器，再沸器的热源为0.3MPa(g)蒸汽。溶剂再生塔顶部气体经溶剂再生塔顶空冷器（A-11401）、溶剂再生塔顶水冷器（E-11403）冷却后进入酸性气分液罐（V-11402），罐顶出来的高浓度酸性气在压力控制下送至硫磺回收装置，底部酸性水经溶剂再生塔顶回流泵（P-11403A/B）升压后作为溶剂再生塔回流。自溶剂再生塔塔底来的再生后贫溶剂经溶剂再生塔底泵（P-11405A/B）升压至0.6MPa(g)后依次经贫富溶剂一级换热器（E-11401A/B）、贫富溶剂二级换热器（E-11402A/B）和贫液空冷器（A-11402）冷却至55℃后进入溶剂缓冲罐（V-11403）。由溶剂缓冲罐（V-11403）出来的贫溶剂经低压贫溶剂泵（P-11401A/B）升压后进入反应部分，同时分出一股少量的贫溶剂至低压富液闪蒸罐（V-11401）顶冲洗闪蒸烃中携带的硫化氢。在低压贫溶剂泵（P-11401A/B）出口有一部分贫溶剂通过在线胺液过滤器（FI-11402）除去溶剂中的杂质后返回至溶剂缓冲罐（V-11403）。

### 5、催化剂预硫化流程

为了使催化剂具有活性，新鲜的或再生后的催化剂在使用前均必须进行活化-预硫化。本设计采用液相硫化方法，硫化油采用直馏柴油，硫化剂为二甲基二硫化物（DMDS）。

催化剂进行预硫化时，系统内氢气经循环氢压缩机按正常操作路线进行循环。DMDS自硫化剂罐（V-11502）来经计量后与来自原料油缓冲罐（V-11101）的硫化油混合进入一段加氢进料泵（P-11101A/B），经升压后的硫化油和硫化剂进入反应器，按催化剂预硫化升温曲线的要求升温，通过反应器中催化剂床层进行预硫化。催化剂预硫化过程中产生的水从冷高分底部间断排出。催化剂预硫化结束后，硫化油经冷却后退出装置。

### 6、催化剂再生流程

装置操作一定时期后，碳和其它杂质造成催化剂活性降低和反应器床层压降增大，必须进行再生。本装置采用器外再生方法。

## 4.6 现有装置污染物排放情况

### 4.6.1 废气

#### 1、加热炉尾气

装置进料加热炉、常压汽提加热炉和减压加热炉烟气合并一根30m高的排气筒高空排放。加热炉燃料采用低硫燃料气，烟气污染物主要为SO<sub>2</sub>、烟尘和NO<sub>x</sub>。

#### 2、装置无组织废气

装置的无组织排放主要来自设备动静密封点泄漏，动静密封点主要包括涉VOCs流经或接触的设备或管道，主要包括泵、搅拌器、压缩机、阀门、泄压设备、取样连接系统、开口阀或开口管线、法兰、连接件和其它密封点等。

### 4.6.2 废水

环保油加氢装置排放的废水主要有含硫污水、含油污水。

#### 1、含硫污水

从冷高压、低压分离器排放的酸性水接入酸性水汽提装置回收硫化氢和氨后，60%返回作为工艺注水和循环水场补水回用，40%排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入华清污水处理厂。

#### 2、含油污水

各单元回流罐及机泵排放的含油污水经提升泵站加压后，排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入华清污水处理厂。

### 4.6.3 固体废物

环保油装置产生的固体废物为主要为反应器排放的废加氢催化剂、废加氢精制催化剂、废保护剂及废瓷球。

### 4.6.4 污染物排放汇总

环保油加氢装置污染源强汇总见表4.6-1。

表 4.6-1 环保油装置污染物产生排放汇总

项目	污染物名称	排放量(t/a)	
废气	SO <sub>2</sub>	1.096	
	NO <sub>x</sub>	4.6	
	烟尘	0.92	
	非甲烷总烃	有组织	0.232
		无组织	14.242
	小计	14.474	

	甲苯	0.0098
	二甲苯	0.1961
	苯	0.0014
废水	废水量(万)	4.48
	CODcr	2.688
	NH <sub>3</sub> -N	0.358
	石油类	0.224
固废	废加氢催化剂	0
	废加氢精制催化剂	0
	废保护剂	0
	废瓷球	0
	过滤器滤渣	0

## 5 工程分析

### 5.1 项目概况

#### 5.1.1 基本情况

项目名称：环保芳烃油产品升级及轻烃综合利用项目

建设单位：宁波博汇化工科技股份有限公司

建设地点：宁波石化经济技术开发区滨海路2366号

项目内容：1) 对现有1套30万吨/年环保油加氢装置进行提升，以燃料油为原料不变，新增生产工况增加高附加值产品；具体内容包括新增1套食品级白油加氢反应系统切换生产1#、2#、4#食品级白油；提升后，设计加工原料不变仍为燃料油，加工规模不变仍为30万吨/年。一套装置两种生产工况切换生产食品级白油系列/环保芳烃油系列，其中食品级白油年操作时间3500h、环保芳烃油年操作时间4500h。

2) 新建1套8万吨/年高端轻质白油加氢装置，以30万吨/年环保油加氢装置的工业白油、新建轻质白油分离单元的分离重油为原料，生产白油W2-40、白油W2-60、白油W2-80、白油W2-100、白油W2-140和变压器油；

3) 新建1套轻烃综合利用装置，包括轻烃分离单元设计规模6万吨/年、制氢单元、废氢回收单元合计产氢12000Nm<sup>3</sup>/h。

#### 5.1.2 生产规模及产品方案

##### 1、生产规模及产品方案

本项目建设规模及主要产品方案见表5.1-1。

表 5.1-1 本项目建设规模及主要产品方案

序号	装置名称	装置性质	主要产品	产量 (万吨/年)	备注	
1	30 万吨/年环保油加氢装置（工况 1）	提升	低分气	0.152	去轻烃综合利用-废氢回收单元	
			塔顶干气	0.091	去脱硫+燃料气管网	
			富含 H <sub>2</sub> S 酸性气	0.320	去脱硫+硫磺回收装置	
			冷低分油	1.438	去轻烃综合利用-轻质白油分离单元	
			工业白油	2.418	去 8 万吨/年高端轻质白油加氢装置	
			2 号环保芳烃油	4.714	产品出厂	
			4 号环保芳烃油	8.094	产品出厂	
			小计	17.227		
	30 万吨/年环保油加氢装置（工况 2）		低分气	0.119	去轻烃综合利用-废氢回收单元	
			塔顶干气	0.071	去脱硫+燃料气管网	
			富含 H <sub>2</sub> S 酸性气	0.249	去脱硫+硫磺回收装置	
			冷低分油	1.118	去轻烃综合利用-轻质白油分离单元	
			工业白油	1.881	去 8 万吨/年高端轻质白油加氢装置	
			1 号食品级添加剂白油	6.179	产品出厂	
			2 号食品级添加剂白油	1.799	产品出厂	
			4 号食品级添加剂白油	2.000	产品出厂	
	小计		13.416			
	30 万吨/年环保油加氢装置		合计	冷低分油	2.56	轻烃综合利用-轻质白油分离单元
				工业白油	4.30	8 万吨/年高端轻质白油加氢装置
				1 号食品级添加剂白油	6.20	产品出厂
				2 号食品级添加剂白油	1.80	产品出厂
4 号食品级添加剂白油		2.00		产品出厂		
2 号环保芳烃油		4.71		产品出厂		
4 号环保芳烃油		8.09		产品出厂		
2	8 万吨/年高端轻质	新建	轻质白油低分气	0.04	去轻烃综合利用-废氢	

白油加氢装置						回收单元
				轻质白油塔顶气	0.05	去脱硫+燃料气管网
				轻油 (<160℃)	0.54	去轻烃综合利用-制氢单元
				白油 W2-40	0.49	产品出厂
				白油 W2-60	1.28	产品出厂
				白油 W2-80	0.95	产品出厂
				白油 W2-100	1.60	产品出厂
				白油 W2-140	0.64	产品出厂
				变压器油	2.44	产品出厂
				小计	8.03	
3	轻烃综合利用及废氢回收装置	6万吨/年轻烃分离单元	新建	重质白油	3.70	去8万吨/年高端轻质白油加氢装置
				轻油	2.22	去制氢单元
				小计	5.92	
		制氢单元	新建	工业氢	0.86	去加氢装置
				脱附气	7.53	去转化炉燃料
				小计	8.39	
		废氢回收单元	新建	工业氢	0.07	去加氢装置
				脱附气	0.24	去加热炉燃料
				小计	0.31	

## 2、产品成分说明及质量指标

本项目的各产品均为烃类化合物的混合物，不是纯物质，产品性质区分主要以馏程来区分：

W2-40馏分范围：155-200℃；

W2-60馏分范围：185~225℃；

W2-80馏分范围：205~245℃；

W2-100馏分范围：230-270℃；

W2-140馏分范围：260~300℃；

变压器油馏分范围：>280~320℃；

1#食品添加剂白油馏分范围：320~380℃；

2#食品添加剂白油馏分范围：370~490℃

3#食品添加剂白油馏分范围：390~560℃

2号环保芳烃油馏分范围：370~490℃

4号环保芳烃油馏分范围：430~560℃

具体产品质量指标如下。

(1) 轻质白油

轻油、轻质白油W2-40、W2-60质量指标见表5.1-2，轻质白油W2-80、W2-100、W2-120质量指标见表5.1-3，变压器油质量指标见表5.1-4。

**表 5.1-2 轻质白油 W2-40、W2-60 质量指标**

**表 5.1-3 轻质白油 W2-80、W2-100、W2-120 质量指标**

**表 5.1-4 变压器油质量指标**

(2) 食品添加剂白油

食品添加剂白油质量指标见表5.1-5。

**表 5.1-5 食品添加剂白油质量指标**

(3) 环保芳烃油

现有环保芳烃油质量指标见表5.1-6。

**表 5.1-6 现有环保芳烃油质量指标**

### 5.1.3原辅材料

本项目对现有30万吨/年环保油加氢装置进行提升，燃料油规格及用量未发生变化，为配套下游装置深加工，新建1套8万吨/年高端轻质白油加氢装置和新建1套轻烃综合利用装置。轻烃综合利用装置-轻质白油分离单元不足部分通过外购轻质白油补充，同时下游制氢单元通过外购轻烃原料作为备用弥补上游外购轻质白油供应缺口。

项目实施前后原料用量具体见表5.1-7。原料性质见表5.1-8和表5.1-9。备用原料性质见表5.1-10。

**表 5.1-7 本项目主要原料一览表（万吨/年）**

原料名称	已批项目 用量	一期项目 用量	项目实施后 用量	运输方 式	运输及储运	来源
燃料油	80	30	30	车运	依托现有储罐	外购
轻质白油	0	0	3.37	车运	新增储罐 (1×700m <sup>3</sup> )	外购

**表 5.1-8 燃料油性质**

**表 5.1-9 外购轻质白油性质**

**表 5.1-10 备用轻烃原料性质**

序号	装置名称	主项(单元)名称	规模、规格	数量	单位	备注		
			W2-60 轻质白油拱顶罐 2×500m <sup>3</sup>			新建		
			W2-140 轻质白油拱顶罐 1×500m <sup>3</sup>			新建		
			W2-140 轻质白油拱顶罐 2×1000m <sup>3</sup>			新建		
		调和罐	工业白油调和拱顶罐 1×1000m <sup>3</sup>				新建	
			工业白油调和拱顶罐 1×500m <sup>3</sup>				新建	
			变压器油调和拱顶罐 1×150m <sup>3</sup>				新建	
			环保芳烃油调和拱顶罐 1×3000m <sup>3</sup>				依托	
		食品级添加剂白油储罐	1#食品级添加剂白油拱顶罐 2×2000m <sup>3</sup>					依托现有
			2#环保芳烃油拱顶罐 1×3000m <sup>3</sup>					依托现有
			4#环保芳烃油拱顶罐 1×3000m <sup>3</sup>					依托现有
			4#食品级添加剂白油拱顶罐 1×3000m <sup>3</sup>					依托现有
			3#食品级添加剂白油拱顶罐 2×3000m <sup>3</sup>					依托现有
2#食品级添加剂白油拱顶罐 2×3000m <sup>3</sup>						依托现有		
3	装车系统		现有 5 套, 本次新增 2 套					
4	卸车系统		现有 9 套, 本次新增 2 套					
5	供热	蒸汽加热系统	依托现有					
6	供水	工业给水系统	1 套		依托现有			
		脱盐水系统	现有 1 套设计规模 18t/h, 不足部分外购		依托现有/外购			
		循环冷却水站	现有 2 套, 单套设计规模 1000m <sup>3</sup> /h, 合计 2000 m <sup>3</sup> /h		依托现有			
7	供电	变电所	现有 1 套 35kV		依托现有			
8	压缩空气	仪表空气系统	现有 1 套		依托现有			
9	供氮	氮气	林德公司通过管道输送供应		依托现有			
10	DCS	制程控制单元	现有 1 套		依托现有			

### 三、环保工程

1	废气处理	硫磺回收尾气焚烧炉	配套氨法脱硫	1	套	依托现有
		油气回收系统	二级冷凝+活性炭吸附	1	套	拆除现有; 新建 1 套
2	废水处理	酸性水汽提回收	10t/h	1	套	依托现有
		污水处理场	20t/h	1	套	依托现有
3	事故应急	火炬系统	100t/h 地面火炬	1	台	依托现有
			1.5t/h 酸性气火炬	1	台	依托现有
		事故水罐	5000m <sup>3</sup>	1	座	依托现有
4		雨水监控池	1000m <sup>3</sup>	1	座	依托现有
5	固废处理	危废仓库	10m <sup>2</sup>	1	座	依托现有

序号	装置名称	主项(单元)名称	规模、规格	数量	单位	备注
		危废暂存场	50m <sup>2</sup>	1	座	新建

## 5.2.2 辅助工程

### 5.2.2.1 运输

#### 1、原料进厂

(1)燃料油：本项目原料燃料油通过槽罐车运进厂经卸车至本厂区燃料油储罐（4×5000m<sup>3</sup>）暂存，按需供给装置使用。

(2)轻质白油：本项目原料轻质白油通过槽罐车运进厂经卸车至本厂区轻质白油储罐（2×500m<sup>3</sup>）暂存，按需供给装置使用。

#### 2、产品出厂

环保芳烃油、食品级白油及白油W2系列产品均通过厂区储罐装车出厂。

#### 3、总运输量

本项目总运输量64.1744万t/a，其中运入33.37万t/a，运出30.8044万t/a，具体见5.2-2。

表 5.2-2 本项目运输量汇总表

序号	物料类别	物料名称	年运输量(万 t/a)		运输方式	储存位置
			运入	运出		
1	原料	燃料油	30		车运	储罐
2		轻质白油	3.37		车运	储罐
3	产品	白油 W2-40		0.49	车运	储罐
4		白油 W2-60		1.28	车运	储罐
5		白油 W2-80		0.95	车运	储罐
6		白油 W2-100		1.60	车运	储罐
7		白油 W2-140		0.64	车运	储罐
8		变压器油		2.44	车运	储罐
9		1#食品添加剂白油		6.20	车运	储罐
10		2#食品添加剂白油		1.80	车运	储罐
11		3#食品添加剂白油		2.00	车运	储罐
12		2号环保芳烃油		4.71	车运	储罐
13		4号环保芳烃油		8.09	车运	储罐
14		硫磺		0.5946	车运	液硫池
合计			33.37	30.8044		

### 5.2.2.2 储存系统

### (1) 原料供应

本项目原料通过车运进厂，项目实施后燃料油用量未新增依托现有储罐，轻质白油储罐新增 $2 \times 500\text{m}^3$ ，储罐配备情况具体见表5.2-3。

**表 5.2-3 本项目配套原料储罐一览表**

物料名称		燃料油储罐（现有）	轻质白油罐（新增）
中转量(t/a)	本项目	300000	33700
储罐形式		固定顶罐	内浮顶罐
储罐数量(台)		4	2
储罐容积( $\text{m}^3$ )		$4 \times 5000\text{m}^3$	$2 \times 500\text{m}^3$
储存天数(d)	本项目建成后	16.5d	10.0d

### (2) 产品储存

本项目各类产品食品级白油罐依托现有，轻质白油储罐新增，储罐配备情况具体见表5.2-4。

**表 5.2-4 本项目配套产品储罐情况**

装置名称	主要产品	储罐形式	储罐容积( $\text{m}^3$ )	储罐直径(m)	储罐高度(m)	储存温度( $^{\circ}\text{C}$ )
30万吨/年环保油加氢装置	1#食品级添加剂白油罐（现有）	拱顶罐	$2 \times 2000\text{m}^3$	14.5	14.22	50
	4#环保芳烃油罐（现有）	拱顶罐	$1 \times 3000\text{m}^3$	17	15.4	70
	4#食品级添加剂白油罐（现有）	拱顶罐	$1 \times 3000\text{m}^3$	17	15.4	70
	2#环保芳烃油罐（现有）	拱顶罐	$1 \times 3000\text{m}^3$	17	15.4	60
	2#食品级添加剂白油罐（现有）	拱顶罐	$1 \times 3000\text{m}^3$	17	15.4	60
	3#环保芳烃油罐（现有）	拱顶罐	$2 \times 3000\text{m}^3$	17	15.4	65
8万吨/年高端轻质白油加氢装置	W2-40 轻质白油罐（新建）	内浮顶	$1 \times 500\text{m}^3$	8.2	10.7	40
	W2-100 轻质白油罐（新建）	拱顶罐	$1 \times 500\text{m}^3$	8.2	10.7	40
	变压器油（新建）	拱顶罐	$1 \times 500\text{m}^3$	8.2	10.7	40
	工业白油罐（新建）	内浮顶	$1 \times 200\text{m}^3$	6.5	6.5	40
	W2-80 轻质白油罐（新建）	拱顶罐	$2 \times 300\text{m}^3$	7.0	9.5	40

### 5.1.4 生产班制、作业时间和劳动定员

生产班制：四班二运转；

年生产时间：8000h；

劳动定员：新增劳动定员42人。

## 5.2 项目组成和工程内容

### 5.2.1 工程组成

本项目部分公辅设施及环保治理措施依托厂区现有，项目主要对现有30万吨/年环保油加氢装置进行提升（两种生产工况切换生产食品级白油/环保芳烃油），同时新建1套8万吨/年高端轻质白油加氢装置、新建1套轻烃综合利用装置（包括轻烃分离单元设计规模6万吨/年、制氢单元、废氢回收单元合计设计产氢12000Nm<sup>3</sup>/h）。本项目的主要工程组成见表5.2-1。

表 5.2-1 本项目工程组成表

序号	装置名称	主项（单元）名称	规模、规格	数量	单位	备注
一、主体工程						
1	环保油加氢装置（生产工况1）	反应部分、分馏部分及现有配套干气脱硫、溶剂再生	30万吨/年	1	套	提升
	环保油加氢装置（生产工况2）	新建1套食品级加氢反应系统，其余依托现有环保油加氢装置				
2	高端轻质白油产品装置	反应部分、分馏部分	8万吨/年	1	套	新建
3	轻烃综合利用及废氢回收装置	轻烃分离单元、制氢单元及废氢回收单元	6万吨/年/合计产氢12000Nm <sup>3</sup> /h	1	套	新建
4	硫磺回收装置	二级常规克劳斯制硫+氨法脱硫工艺	单套0.6万吨/年	2	套	现有
二、公辅工程						
1	原料储罐	燃料油储罐	4×5000m <sup>3</sup> 拱顶罐			依托现有
		轻质白油储罐	1×700m <sup>3</sup> 内浮顶罐			新建
2	中间产品罐	工业白油罐	2×2000m <sup>3</sup> 内浮顶罐			依托现有
2	产品储罐	轻质白油储罐	W2-40 轻质白油拱顶罐 1×600m <sup>3</sup>			新建
			W2-100 轻质白油拱顶罐 1×500m <sup>3</sup>			新建
			变压器油拱顶罐 1×700m <sup>3</sup>			新建
			W2-80 轻质白油拱顶罐 2×300m <sup>3</sup>			新建
			W2-80 轻质白油拱顶罐 2×1000m <sup>3</sup>			新建

厂区酸性水汽提装置60%回用，剩余40%和生产废水、生活污水和含盐废水进入厂区污水处理场处理达到《石油炼制工业污染物排放标准（GB 31570-2015）》表1间接排放限值、《浙江省工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/ 887-2013）后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理达标后排海，目前华清污水处理厂正在提标改造，改造完成后废水排海执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表1水污染物排放限值中直接排放标准。

### 5.2.3.2 供电

本项目不再新建变配电所，依托一期变配电室增设电气柜及相应设备，总的用电负荷为1910kW。

### 5.2.3.3 供热

本项目依托厂区现有1.0MPa低压蒸汽管网。本项目1.0MPa低压蒸汽新增消耗量为2.1t/h，轻烃综合利用制氢装置汽包自产蒸汽7t/h除装置自用外其余并入低压蒸汽管网。

### 5.2.3.4 供气、供氮

#### 1、仪表用气

厂区现有一座压缩空气站，选用2台离心式空气压缩机，单台容量分别为1710和1752m<sup>3</sup>/h，总容量3462m<sup>3</sup>/h，出口压力0.7MPa。正常工况下一台运行，一台备用。

现有项目净化空气消耗量为1500Nm<sup>3</sup>/h，本项目新增净化空气用量为355Nm<sup>3</sup>/h。因此，本项目实施后厂区现有空压站2台空压机同时运行，同时新增1台螺杆式空压机容量为1710 Nm<sup>3</sup>/h作为备用。

#### 2、供氮

本项目依托现有氮气供应设施，厂区氮气由林德公司通过管道输送供应至项目界区外，供应压力0.6-0.8MPa，氮气纯度99.9%，本项目新增氮气消耗量50Nm<sup>3</sup>/h。

### 5.2.3.5 火炬系统

本项目依托现有1台100t/h地面火炬和1.5t/h酸性气火炬。地面火炬燃烧器设计温度1200℃；采用分级燃烧，自动分级控制，控制阀采用气动阀，阀门实行自动检测；采用安全可靠的防回火措施，长明灯选用紫外线火检和热电偶监视系统。

## 5.3 总平面布置图

厂区设置三个出入口，人、物分流。环保油加氢、酸性水汽提及硫磺回收联合装置位于厂区中部，丙B罐区布置在厂区南侧，甲B罐区布置在厂区东北侧，装车栈台、

卸车栈台位于厂区东侧，地面火炬、污水处理场、除盐车站、空压站、总变等位于厂区西北侧，事故水罐位于厂区东南侧，消防水罐、中控室、综合楼位于厂区东北侧。

本次对现有环保油加氢装置进行提升，同时分别在现有加氢装置西侧、北侧新建8万吨/年高端轻质白油加氢装置和轻烃综合利用装置。详细总图布置参见总平面布置图。

“



## 5.4 项目实施后总流程及物料平衡

### 5.4.1 提升后全厂总流程

厂区现有1套30万吨/年环保油加氢装置及配套2套硫磺回收装置（单套0.6万吨/年）、1套10t/h酸性水汽提装置。

1) 对现有环保油加氢装置进行提升，以外购燃料油为原料（燃料油数量不变），通过增加1台食品级白油加氢反应器切换生产1#、2#、4#食品级添加剂白油（其中3#食品级白油通过2#和4#调和生成）；提升后，一套装置两种生产工况切换生产环保芳烃油/食品级白油。

2) 以环保油加氢装置工业白油和轻烃白油分离单元重质白油为原料，新建1套8万吨/年高端轻质白油加氢装置，生产白油W2系列产品和变压器油；

3) 以环保油加氢装置冷低分油和外购部分轻质白油为原料，新建轻质白油分离单元进行切割，分离出重馏分油去8万吨/年高端轻质白油加氢装置，分离出轻馏分油和8万吨/年高端轻质白油加氢装置轻馏分油作为制氢单元的原料生产氢气（外购轻烃作为备选原料）；以两套加氢装置的低分气、循环氢外排氢气为原料，新建废氢回收单元生产氢气。

项目实施后全厂生产总流程见图5.4-1。

图 5.4-1 本项目实施后全厂生产总流程

图 5.4-2 本项目实施后全厂物料平衡图

图 5.4-3 本项目实施后全厂水平衡图 (单位: t/h)

## 5.4.2 总物料平衡

本项目实施后全厂物料平衡见图5.4-2。

## 5.4.3 硫平衡

本项目实施后全厂硫平衡见表5.4-1。

**表 5.4-1 本项目实施后全厂硫平衡**

## 5.4.4 燃料气平衡

本项目实施后全厂燃料气热值平衡见表5.4-2。

**表 5.4-2 本项目实施后燃料气热值平衡**

序号	物料名称	数量		低热值	发热量	备注
		Nm <sup>3</sup> /h	×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /a	kcal/Nm <sup>3</sup>	kcal/h	
消耗	环保芳烃油加氢装置（食品级/化妆品级白油产品装置）	804	643.2	8794.30	7070617.2	
	硫磺回收装置	58	46.4	8794.30	510069.4	
	高端轻质白油加氢装置	600	480	8794.30	5276580.0	
	轻烃综合利用项目制氢单元	670	536	8794.30	5892181.0	扣除自产解吸气外补量
	小计	2132	1705.6		18749447.6	
自产和外购	环保芳烃油加氢装置（食品级/化妆品级白油产品装置）塔顶气	133.61	106.89	16697.00	2230949.7	
	高端轻质白油加氢装置塔顶气	46.22	36.98	4639.00	214412.0	
	轻烃综合利用项目废氢回收单元	341.4	273.12	10391.00	3547487.4	
	外购天然气	1450.55	1160.44	8794.30	12756598.513	
	小计	1971.79	1577.43		18749447.60	

## 5.4.5 氢气平衡

本项目实施后全厂氢气平衡见表5.4-3。

**表 5.4-3 本项目实施后全厂氢气平衡**

序号	物料	数量		
		kg/h	t/d	10 <sup>4</sup> t/a
一、消耗				
1	30万吨/年环保油加氢装置	1085.30	26.0472	0.8682
2	8万吨/年高端轻质白油加氢装置	40.00	0.9600	0.0320
3	轻烃综合利用单元	45.30	1.0872	0.0362
	合计	1170.60	28.09	0.94
二、供给				

1	环保芳烃油产品升级及轻烃综合利用项目--制氢单元	1079.30	25.9032	0.8634
2	环保芳烃油产品升级及轻烃综合利用项目--废氢回收单元	91.30	2.1912	0.0730
合计		1170.60	28.0944	0.94

#### 5.4.6 重金属平衡

按照项目工艺加工流程特点推导出本项目实施后全厂镍、钒的分布及去向，详见表5.4-4。根据镍、钒的分布及去向平衡可知，结合企业各种产品重金属含量指标及废水中重金属检测结果，本项目加工燃料油中的镍、钒全部沉积在催化剂上，不进入废水及产品中。

表 5.4-4 本项目实施后重金属平衡

金属输入	来源	加工量, 万吨/年	Ni 平均含量, mg/kg	V 平均含量, mg/kg	Ni 总量, 吨/年	V 总量, 吨/年
	燃料油输入	30	0.08	0.12	0.0024	0.036
金属输出	产品		0	0	0	0
	催化剂捕捉				0.0024	0.036
	合计				0.0024	0.036

#### 5.4.7 水平衡

本项目实施后全厂水平衡见图5.4-3。

### 5.5 30 万吨/年环保油加氢装置提升

#### 5.5.1 主要内容和规模

项目对现有 1 套 30 万吨/年环保油加氢装置进行提升，新增生产工况增加高附加值产品；具体内容包括新增 1 套食品级白油加氢反应系统用于切换生产 1#、2#、4#食品级白油；

提升后，设计加工原料不变仍为燃料油，加工规模不变仍为 30 万吨/年。一套装置两种生产工况切换生产食品级白油系列/环保芳烃油系列，升级后食品级白油加工规模为 10 万吨/年，小时设计处理量为 37.5t/h，投产后食品级白油开工时间为 3500 小时，芳烃油开工时间由 8000 小时降低到 4500 小时，不同工况切换实现在线切换，故原有装置设备与新增设备相匹配。

装置生产操作弹性：60%-110%。食品级白油年操作时间 3500h、环保芳烃油年操作时间 4500h，合计 8000h。

## 5.5.2 产品方案

本装置的产品方案见表 5.5-1，项目实施前后产品方案对比见表 5.5-2，各产品的指标见表 5.5-3 和表 5.5-4。

**表 5.5-1 30 万吨/年环保油加氢装置产品方案**

类别	产品出料	提升后产量		去向
		kg/h	万 t/a	
生产工 况 1	冷低分油	3195	1.438	轻烃综合利用-轻质白油分离单元
	工业白油	5373	2.418	8 万吨/年高端轻质白油加氢装置
	2 号环保芳烃油	5892	4.71	产品出厂
	4 号环保芳烃油	10117	8.09	产品出厂
生产工 况 2	冷低分油	3195	1.118	轻烃综合利用-轻质白油分离单元
	工业白油	5373	1.881	8 万吨/年高端轻质白油加氢装置
	1 号食品级添加剂白油	7750	6.20	产品出厂
	2 号食品级添加剂白油	2250	1.80	产品出厂
	4 号食品级添加剂白油	2500	2.00	产品出厂
合计	冷低分油	3194.75	2.56	轻烃综合利用-轻质白油分离单元
	工业白油	5373.06	4.30	8 万吨/年高端轻质白油加氢装置
	1 号食品级添加剂白油	7750	6.20	产品出厂
	2 号食品级添加剂白油	2250	1.80	产品出厂
	4 号食品级添加剂白油	2500	2.00	产品出厂
	2 号环保芳烃油	5892	4.71	产品出厂
	4 号环保芳烃油	10117	8.09	产品出厂

**表 5.5-2 30 万吨/年环保油加氢装置提升前后产品方案**

类别	产品出料	提升后产量		提升前产量
		kg/h	万 t/a	万 t/a
合计	冷低分油	3194.75	2.56	2.56

工业白油	5373.06	4.30	4.30
1号食品级添加剂白油	7750	6.20	0
2号食品级添加剂白油	2250	1.80	0
4号食品级添加剂白油	2500	2.00	0
1号环保芳烃油	0	0	6.20
2号环保芳烃油	5892	4.71	6.51
4号环保芳烃油	10117	8.09	10.09

**表 5.5-3 食品添加剂白油质量指标**

项目	1#食品添加剂白油	2#食品添加剂白油	4#食品添加剂白油
密度 (20℃) /kg.m <sup>-3</sup>	852.7	856.1	861.6
粘度指数 VI	88	106	108
饱和烃/ (m/m%)	>99	>99	>99
浊点/℃	-24	-12	-5
氧化安定性 min	>300	>300	>300
粘度 (40℃) /mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	12.1	32.95	74.22
粘度 (100℃) /mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	2.93	5.61	9.6
初馏点/℃ >	230	230	230
5%(质量分数)蒸馏点碳数≥	14	17	25
5%(质量分数)蒸馏点温度/℃ >	235	287	391
平均相对分子质量≥	250	300	480
波塞特颜色号	+30	+30	+30
稠环芳烃,紫外吸光度 (260nm~420nm)/cm	0.1	0.1	0.1
易炭化物	通过试验	通过试验	通过试验
固态石蜡	通过试验	通过试验	通过试验
水溶性酸或碱	无	无	无
铜片腐蚀 (100℃,3h)	1a	1a	1a

**表 5.5-4 环保芳烃油质量指标**

项目		BHB-2	BHB-3	BHB-4	试验方法
外观		透明	透明	透明	目测*
运动粘度 mm <sup>2</sup> /s	40℃	28~34	50~62	62~74	GB/T 265
	100℃	实测	实测	实测	

黏度指数	110~120	110~120	110~120	GB/T 1995
硫含量, mg/kg 不大于	2	2	2	SH/T 0689
饱和烃, (m/m) % 不小于	99	99	99	SH/T 0725
芳烃含量 (m/m) % 不大于				
倾点, ℃ 不高于	-20	-25	-15	GB/T 3535
浊点, ℃ 不高于	-15	-12	-10	GB/T 6986
氧化安定性 (旋转氧弹法, 150℃), min, 不小于	300	300	300	SH/T 0193
水份				
机械杂质				
开口闪点, ℃ 不低于	210	220	230	GB/T 3536
闭口闪点, ℃ 不低于	—	—	—	GB/T 261
水溶性酸碱				
酸值, mg(KOH)/g 不大于	0.01	0.01	0.01	GB/T 7304
密度 (20℃), kg/m <sup>3</sup>	报告	报告	报告	GB/T 1884
赛波特颜色号 不低于	30	30	—	GB/T 3555

### 5.5.3 主要生产设备

本装置在现有设备基础上进行提升, 主设备均不变动, 主要增加1台食品级白油加氢反应器切换生产食品级白油系列产品。项目实施后生产设备见表5.5-5。



表 5.5-5 环保油加氢装置主要设备情况

序号	设备名称	介质名称	操作条件		规格型号	现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)			
一	反应器, 塔类						
1	加氢处理反应器	油、油气、H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub>	430	16	Φ1900×26647× (106MIN+6.5)立式	1	
2	异构脱蜡反应器	油、油气、H <sub>2</sub> 、NH <sub>3</sub>	380	15.55	Φ1600×18528× (106MIN+6.5) 立式	1	
3	补充精制反应器	油、油气、H <sub>2</sub>	274	15.15	Φ1600×16161× (102MIN+6.5) 立式	1	
4	干气脱硫塔	酸性气、胺液	45	0.6		1	
5	高压汽提塔	油、油气、H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、水	270	15.05	Φ1000/1500× 19600(T.L) 立式	1	
6	高压胺液吸收塔	油气、油、水蒸气	65.2	14.75	Φ1250×14830(T.L) 立式	1	
7	常压塔	粗石脑油、H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、塔底液	324	0.166	Φ2000/Φ1100×22680× 22/(3+12)立式	1	
8	AGO 侧线塔	油气、H <sub>2</sub> S、柴油	242	0.165	Φ500×9666×10(T.L) 立式	1	
9	减压塔	塔顶气、塔底液	326	-0.098	Φ3500/Φ4000×38780× 22/18(T.L) 立式	1	
10	60N 基础油侧线塔	水蒸汽、轻烃蒸汽、60N 基础油产品	224	-0.097	Φ1200×11500×10(T.L) 立式	1	
11	150N 基础油侧线塔	水蒸汽、轻烃蒸汽、150N 基础油产品	276	-0.096	Φ1300×11300×10(T.L) 立式	1	
12	石脑油稳定塔	石脑油、油气	185	0.75	Φ1200/Φ800×25680× 20/26(T.L) 立式	1	

序号	设备名称	介质名称	操作条件		规格型号	现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)			
13	溶剂再生塔	水蒸气、H <sub>2</sub> S、贫溶剂	130	0.12	∅2000×22000×14 立式	1	
14	食品级加氢反应系统	油、油气、H <sub>2</sub>	240	15.1		0	1
15	合计					14	1
二	容器类						
1	原料油缓冲罐	原料油	80	0.5		1	
2	热高压分离器(与 T-11101 重叠 布置)	油、油气、H <sub>2</sub>	270	15.05		1	
3	热低压分离器	油、油气、H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S	275	1.2		1	
4	冷高压分离器	油、油气、水 H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub>	50	14.75		1	
5	冷低压分离器	油、油气、水 H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub>	50	1.1		1	
6	循环氢压缩机入口分液罐	油气、胺液、H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S	50	14.7		1	
7	燃料气分液罐	燃料气	40	0.3		1	
8	注水罐	汽提水, H <sub>2</sub> S: 20ppm	40	0.3		1	
9	富液闪蒸罐	MDEA, 油气, H <sub>2</sub> S, 水, 油	65	1.1		1	
10	高压胺液吸收塔入口分液罐	MDEA, 油气, H <sub>2</sub> S, 水, 油	50	14.75		1	
11	贫液缓冲罐	贫液, 水, H <sub>2</sub> S	55	0.1		1	
12	常压塔顶回流罐	油、油气、水	50	0.1		2	

序号	设备名称	介质名称	操作条件		规格型号	现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)			
13	AGO 集液罐	油、油气	211	0.153		1	
14	GASOIL 集液罐	油、油气	115	-0.098		1	
15	60N 基础油集液罐	油、油气	223.4	-0.097		1	
16	150N 基础油集液罐	油、油气	275	-0.096		1	
17	过汽化油集液罐	油、油气	332	-0.095		1	
18	真空喷射器流出物分离器	油,不凝气,水	40	0.1		1	
19	废气水封罐	水, 不凝气	45	0.04		1	
20	废气排放分液罐	水, 不凝气	45	0.04		1	
21	真空液环泵液封分离器	油,不凝气,水	40	0.1		1	
22	含硫干气分液罐	油气,氢气,H <sub>2</sub> S	40	0.6		1	
23	脱硫干气分液罐	油气,氢气	45	0.6		1	
24	稳定塔顶回流罐	油,油气,H <sub>2</sub> S,水	40	0.7		1	
25	低压富液闪蒸罐	富液、烃	60	0.2		1	
26	酸性气分液罐	油气, 水	40	0.1		1	
27	溶剂缓冲罐	MDEA 溶剂	85	-50~200 mmH <sub>2</sub> O		1	
28	凝结水罐	凝结水	143	0.3		1	
29	地下溶剂罐	MDEA、H <sub>2</sub> S、H <sub>2</sub> O	65	常压		1	
30	冲洗油罐	柴油	50	0.6		1	

序号	设备名称	介质名称	操作条件		规格型号	现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)			
31	硫化剂罐	DMS	常温	0.6		1	
32	含硫污水闪蒸罐	含硫污水	52	0.75		1	
33	净化压缩空气罐	净化压缩空气	常温	0.6		1	
34	1.0MPa 蒸汽分水罐	蒸汽、水	250	1.1		1	
35	放空罐	油、油气、水	150	0.25		1	
	合计					35	0

三

冷换类

1	加氢处理产物/脱蜡进料换热器	油气、油 H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>	387/336	15.5	DFU800-16.5/16.8-151-5.5/25-2/2 管	2	
		油、油气、H <sub>2</sub>	298/366	15.8			
2	加氢处理产物/加氢处理进料换热器	油气、油 H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>	401/200	15.36		4	
		油、油气、H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub>	110/375	16.7			
3	高压汽提塔顶气/脱蜡混合气换热器	油气、油 H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>	200/178	15	DEU600-15.96/17.64-35.6-2.5/25-2 I	1	
		油气、H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	93/173	16.1			
4	脱蜡产物/脱蜡进料换热器	油、油气、H <sub>2</sub>	380/289	16.2	DEU700-16.24/17.59-68-3.5/25-2 I	2	
		汽提塔顶气	45	0.6			
5	脱蜡产物/加氢处理进料换热器	油、油气、H <sub>2</sub>	288/235	15.31	DEU700-16.24/17.59-68-3.5/25-2 I	1	
		油气、水、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub>	50	0.3			

序号	设备名称	介质名称	操作条件		规格型号	现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)			
6	新氢返回水冷却器	循环水	32/42	0.45	BEU400-0.63/2.53-13-3/25-4I 管	1	
		氢气	116/50	1.35			
7	原料油/150N 基础油换热器	150N 基础油	245/108	1.3	BFU600-1.48/0.98-90-6/25-2/2 管	2	
		脱丁烷塔进料	160	1.5			
8	轻质白油水冷却器	循环水	32/38	0.45	BEU400-0.63/0.75-15-3/25-4I 管	1	
		粗石脑油	50/40	0.57			
9	AGO 侧线塔再沸器	常压塔底油	308/293	1.20	BKU400/600-1.38/0.34-15-3/25-2I 管	1	
		常压柴油	236/242	0.16			
10	AGO 产品冷却器	循环水	32/42	0.45	BEU400-0.63/1.13-50-6/19-4I 管	1	
		AGO 产品	60/40	0.95			
11	GAS OIL 产品冷却器	循环水	32/41	0.45	BEU400-0.63/1.23-50-6/19-4I 管	1	
		GAS OIL 产品	50/40	1.05			
12	500N 基础油低压蒸汽发生器	500N 基础油	305/200	1.4	BKU700/1100-1.58/1.33-175-6/19-4I 管	1	
		除氧水	104/189	1.15			
13	除盐水预热器	500N 基础油	200/114	1.4		1	
		除盐水	40/90	0.5			
14	含硫干气冷却器	循环冷水	32/40	0.45		1	
		含硫干气	50/40	0.6			

序号	设备名称	介质名称	操作条件		规格型号	现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)			
15	轻质白油/稳定塔进料换热器	轻质白油	185/89	0.72		2	
		稳定塔进料	50/150	1.00			
16	稳定塔顶水冷器	循环水	32/40	0.45	BEU325-0.63/0.88-15-3/19- 2   管	1	
		油、油气	53/40	0.7			
17	稳定塔底再沸器	150N 基础油	309/304	1.4	BJU400-1.58/0.9-37-4.5/19- 4   管	1	
		石脑油	185/204	0.72			
18	贫胺液水冷器	循环水	32/41	0.45		1	
		贫胺液	55/45	0.9			
19	贫富溶剂一级换热器	MDEA、水、H <sub>2</sub> S	65/98	0.8	BEU700-0.98/0.78-120- 6/2.5-21 管	2	
		MDEA、水、H <sub>2</sub> S	125/91	0.6			
20	贫富溶剂二级换热器	MDEA、水、H <sub>2</sub> S	58/65	0.4	BEU600-0.58/0.68-65- 4.5/2.5-21 管	1	
		MDEA、水、H <sub>2</sub> S	91/85	0.5			
21	溶剂再生塔顶后冷器	MDEA、水、H <sub>2</sub> S	55/40	0.1	BEU600-0.35/0.63-65-3/19- 2   管	1	
		循环水	32/40	0.45			
22	溶剂再生塔底重沸器	低压蒸汽	143	0.3	BJU1200/1400-0.48/0.38- 595-6/19-41 管	1	
		MDEA、水、H <sub>2</sub> S	125/130	0.2			
四	压缩机类						

序号	设备名称	介质名称	操作条件		规格型号	现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)			
1	循环氢压缩机	一段循环氢	50~69	16.1~17.4		2	
2	新氢压缩机	氢气	40~112	2.4~17.6		2	
五	加热炉类						
1	反应进料加热炉	氢气、原料油	315-410	17.4		1	
2	常压加热炉	常压塔进料	300	0.7		1	
3	减压加热炉	减压塔进料	300	0.2		1	
六	空冷类						
1	热高分气空冷器	油气、水	146/50	14.85	GP9×2.5-6-160-xxS- 23.4/DR-III <sub>t</sub>	4	
2	热低分气空冷器	油气、H <sub>2</sub>	275/50	1.2	GP9×1-4-39-4.0S- 23.4/DR-II <sub>a</sub>	1	
3	常压塔顶空冷器	油气、H <sub>2</sub>	153/50	0.15	GP9×2-4-126-2.5S- 23.4/DR-I <sub>ia</sub>	2	
4	AGO 产品空冷器	常压柴油	243/50	1.0	GP9×1-4-26-2.5S- 23.4/DR-IV	4	
5	GASOIL 回流空冷器	柴油组分	116/50	1.10	GP9×2.5-6-160-XXS- 23.4/DR-VI <sub>a</sub>	1	
6	60N 基础油产品空冷器	60N 基础油	199/50	1.0	GP9×3-8-258-xxS- 23.4/DR-VIII <sub>a</sub>	1	
7	150N 基础油产品空冷器	150N 基础油	207/60	1.03	GP9×3-8-258-xxS- 23.4/DR-IV <sub>a</sub>	1	
8	500N 基础油产品空冷器	500N 基础油	200/70	1.3	GP9×2-8-168-xxS- 23.4/DR-VIII <sub>a</sub>	4	

序号	设备名称	介质名称	操作条件		规格型号	现有数量 (台)	本次新增 (套)
			温度℃	压力 MPa(G)			
9	轻质白油空冷器	轻质白油	90/50	1.25	GP9×1-2-20-xxS- 23.4/DR-Iia	2	
10	溶剂再生塔顶空冷器	MDEA、水、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub>	111	0.1	GP9×3-6-193-XXS- 23.4/DR-Iia	2	
11	贫溶剂空冷器	MDEA、水、H <sub>2</sub> S	90	0.4	GP9×3-4-129-XXS- 23.4/DR-Iva	2	

## 5.5.4 原辅材料和公用工程消耗

### 5.5.4.1 原辅材料消耗

#### (1) 主要原料

30万吨/年环保油加氢装置提升后加工原料不变仍为燃料油，加工原料性质及消耗情况见表5.5-6和表5.5-7。

**表 5.5-6 30万吨/年环保油加氢装置提升后主要原材料消耗情况**

序号	物料名称	加工量（现有）		加工量（本项目）		来源
		t/h	万 t/a	t/h	万 t/a	
1	燃料油	37.5	30	37.5	30	外购

**表 5.5-7 环保油加氢装置燃料油性质**

项 目	数据	备注
密度（10℃），kg/m <sup>3</sup>	900~960	
凝点，℃	<30	
残炭，wt%	<0.5	
酸值，mgKOH/g	<0.85	
硫，wt%	≤0.8	
氮，wt%	≤0.3	
PCA，%	<15	
CA，%	>32	
PAHs	<350	8种致癌芳烃
馏程，℃：D1160	10%，℃	<400
	95%，℃	<530
蜡含量，%	350-550℃	10~20

#### (2) 辅助原料

本装置氢气年消耗量为0.87万吨/年，所需补充氢来自废氢回收和制氢单元，温度40℃，压力2.0MPa(G)。氢气规格见表5.5-8。

**表 5.5-8 氢气规格**

组成	新氢	循环氢	分析方法
H <sub>2</sub> ，v%	≥99.9	≥90	色谱
C <sub>2</sub> <sup>+</sup> ，v%	≥1.0		色谱
Cl/μL.L <sup>-1</sup>	≥1.0		检测管
O <sub>2</sub> /μL.L <sup>-1</sup>	≥10		色谱
CO+CO <sub>2</sub> /μL.L <sup>-1</sup>	≥20		色谱
CO/μL.L <sup>-1</sup>	≥5		色谱
H <sub>2</sub> S	≥1.0	≥1.0	
NH <sub>3</sub>	≥1.0	≥1.0	
微量水/μL.L <sup>-1</sup>	≥300		GB/T 5832

#### (3) 装置辅助材料消耗

本装置主要辅助材料消耗情况见表5.5-9。

**表 5.5-9 环保油加氢装置提升后主要辅助材料消耗情况**

序号	名称	规格型号	主要成分	一次装填量 (t)	备注
1	加氢催化剂		Ni、Mo、Y 型分子筛等	34	
2	加氢精制催化剂		Pd、Pt、分子筛等	18.8	
3	保护剂		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	6	
4	瓷球		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	12	
5	硫化剂		二甲基二硫醚	一次 6 吨	开工时使用

#### 5.5.4.2 公用工程消耗

本装置的公用工程消耗情况见表5.5-10。

**表 5.5-10 环保油加氢装置公用工程消耗情况**

序号	名称	单位	新增耗量	提升后耗量	备注
1	220V 电	KW	5		
2	1.0MPa 蒸汽	t/h	0.1	18.1	连续, 伴热
				-1.7	
3	净化压缩空气	Nm <sup>3</sup> /h	5	405	连续
4	非净化压缩空气	Nm <sup>3</sup> /h	8	500	间断
5	低压氮气	Nm <sup>3</sup> /h		150	
6	凝结水	t/h		-14	
7	循环水	t/h		500	
8	除盐水	t/h		6	
9	新鲜水	t/h		2	

#### 5.5.5 生产技术路线与工艺流程

同1套装置两种生产工况切换生产食品级白油/环保芳烃油。环保芳烃油年操作时间4500h、食品级白油年操作时间3500h。

##### 两种生产工况切换生产流程:

环保芳烃油生产加工时间为4500h, 食品级白油生产时间为3500h, 食品级白油加工根据市场需求情况灵活转变, 其切换流程为: 打开相应的界区开关阀, 将经过第三个反应器加氢精制后的馏出物直接送至食品级白油加氢反应器, 氢气由现有管网接入, 一次通过, 高温、高压加氢反应后送至高低分、常压汽提和减压分馏, 产出冷低分油、化妆品级白油、食品级白油1#、2#、4#。因环保芳烃油和食品级/化妆品级白油

的芳烃饱和度、硫等指标差别比较大，切换前期需经过食品级加氢反应器的白油冲洗整个分馏系统，并按芳烃油产品进行切割出装置，进入对应的1#、2#、4#号环保芳烃油产品罐。此过程不产生任何污染物，及冲洗蒸汽或水，无污染物外排。一般系统冲洗时间需要24-36小时。食品级白油经加氢后的产品经过分馏系统切割后，分析化验合格后切入食品级白油罐组。

#### 5.5.5.1 生产工况 1（生产环保芳烃油）

依托现有装置生产环保芳烃油，装置工艺技术路线和生产流程保持不变，主要是通过减少操作时间减少环保芳烃油产量。

##### 5.5.5.1.1 工艺技术路线

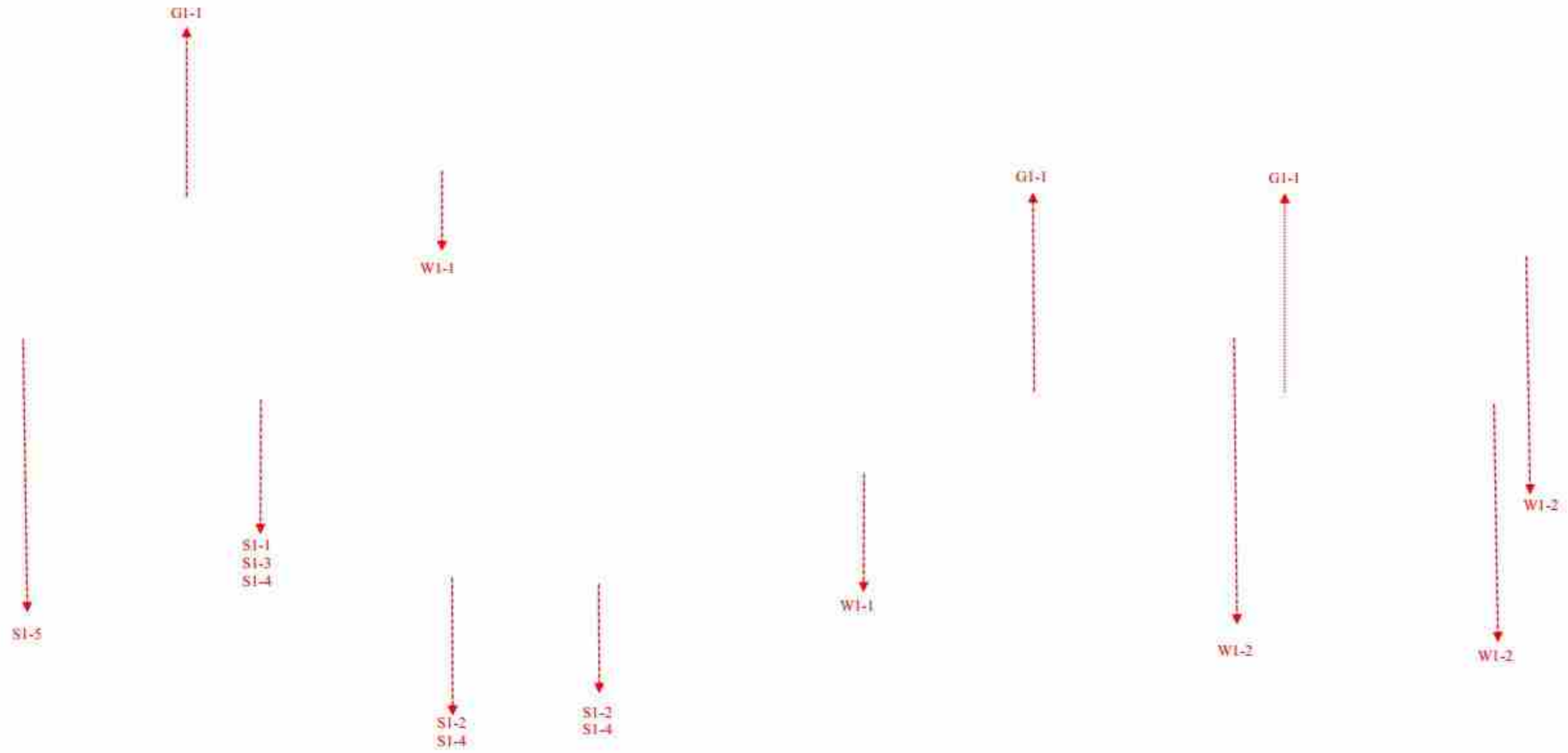
装置工艺技术路线不变。

采用壳牌（Shell）标准公司（Criterion）先进的芳烃油两段高压加氢技术，包括高压加氢处理、高压异构脱蜡、高压加氢补充精制三种工艺过程及产品分馏过程。其中加氢处理部分的脱金属催化剂为MaxTrap，主要脱除镍、钒等重金属，保护后续催化剂；加氢处理采用 LF-19催化剂，是壳牌标准公司采用 ASCENT 技术的一种催化剂，结合了改进的氧化铝载体，采用浸渍工艺以提高催化剂性能，该剂在中压条件下，生产低硫、低氮的产品，同时具备较高的芳烃饱和功能；异构脱蜡装填两种牌号催化剂，该剂对硫、氮、硫化氢、氨等具有较高耐受性，抗结焦性能更高，提高液收和粘度指数，稳定性优异；补充精制催化剂，硅铝基催化剂，非常高的芳烃饱和能力。

##### 5.5.5.1.2 工艺流程说明

生产工艺流程见图5.5-1。

图 5.5-1 环保油加氢装置（生产工况 1）生产工艺流程图示意图



### 5.5.5.2 生产工况 2 (生产食品级白油)

依托现有环保油加氢装置生产设备，同时新增1套食品级加氢反应系统进行加氢处理。

#### 5.5.5.2.1 工艺技术路线

在现有高压加氢处理、高压异构脱蜡、高压加氢补充精制工艺过程基础上增加食品级加氢处理工艺过程，后面产品分馏过程保持不变。

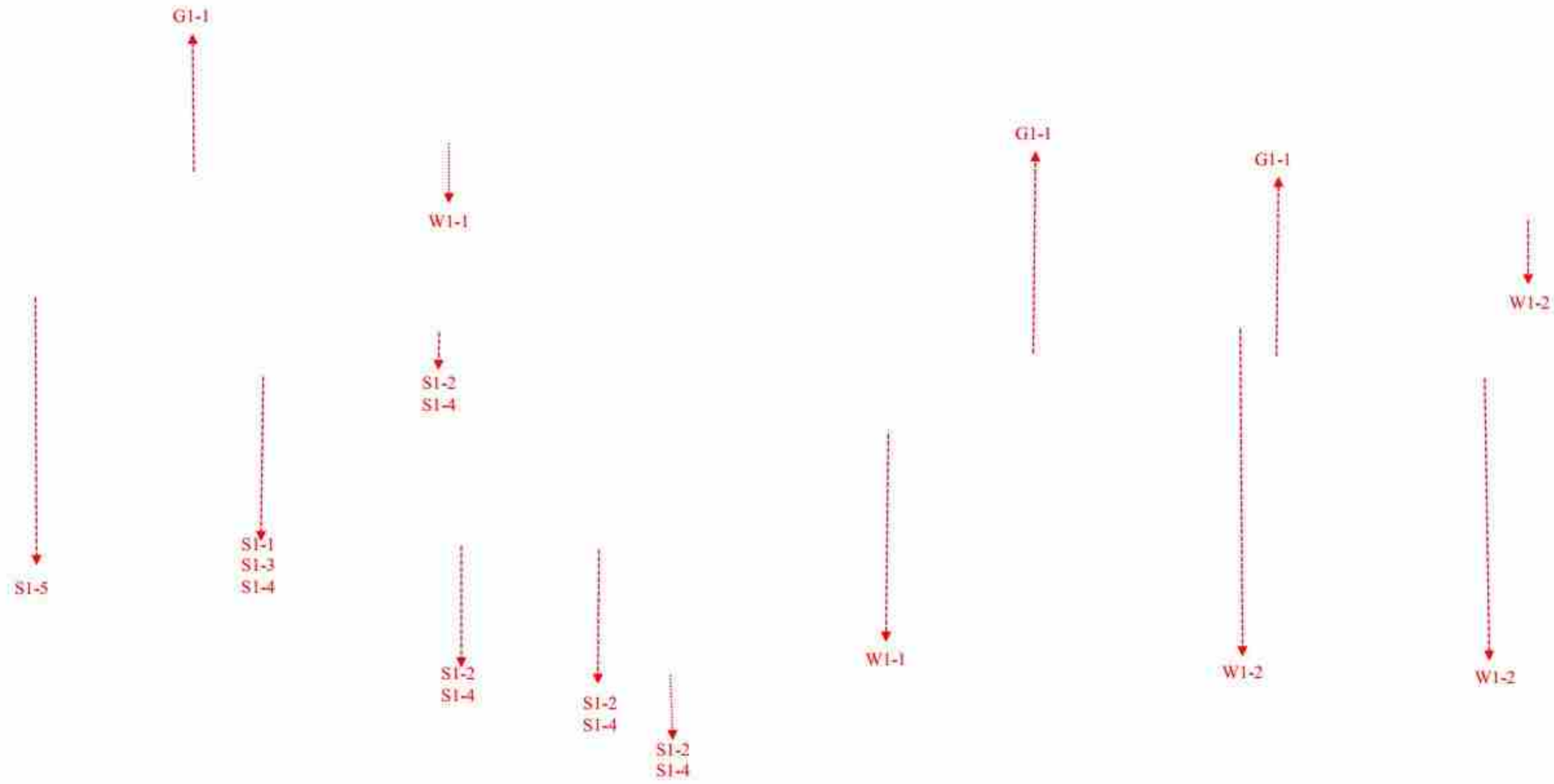
#### 5.5.5.2.2 工艺流程说明

与前面一致，增加1道食品级加氢处理工艺。工艺流程见图5.5-2。

#### 5.5.5.2.3 切换冲洗

因为食品级白油指标远远好于环保芳烃油，故在芳烃油切换食品级白油过程中，所产出的油品全部作为环保芳烃油送至芳烃油产品罐，待24小时左右，用食品级白油进行冲洗，系统冲洗干净，过程中产生冲洗系统的冲洗油全部作为芳烃油产品出厂。

图 5.5-2 环保油加氢装置（生产工况 2）生产工艺流程图示意图



## 5.5.6 物料平衡分析

### 5.5.6.1 总物料平衡

提升后30万吨/年环保油加氢装置总物料平衡见表5.5-11。分工况物料平衡见表5.5-12和表5.5-13。

表 5.5-11 30 万吨/年环保油加氢装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量		序号	物料名称	数量	
		kg/h	万 t/a			kg/h	万 t/a
1	燃料油	37500.00	30	1	低分气	338.85	0.27
2	氢气	1085.30	0.87	2	塔顶干气	202.81	0.16
3	蒸汽	6063.00	4.9	3	富含 H <sub>2</sub> S 酸性气	711.00	0.57
4	脱盐水注水	2708.00	2.17	4	含硫污水	9000.83	7.20
5				5	含油污水	26.00	0.02
6				6	冷低分油	3194.75	2.56
7				7	工业白油	5373.06	4.30
8				8	2号环保芳烃油	5892.00	4.71
9				9	4号环保芳烃油	10117.00	8.09
10				10	1号食品级添加剂白油	7750.00	6.20
11				11	2号食品级添加剂白油	2250.00	1.80
12				12	4号食品级添加剂白油	2500.00	2.00
13	合计	47356.30	37.89	13	合计	47356.30	37.89

表 5.5-12 环保油加氢装置生产工况 1 物料平衡表（年生产 4500h）

表 5.5-13 环保油加氢装置生产工况 2 物料平衡表（年生产 3500h）

### 5.5.6.2 硫平衡

提升后30万吨/年环保油加氢装置硫平衡见表5.5-14。分工况物料平衡见表5.5-15和表5.5-16。

表 5.5-14 30 万吨/年环保油加氢装置硫平衡表

表 5.5-15 环保油加氢装置生产工况 1 硫平衡表（年生产 4500h）

表 5.5-16 环保油加氢装置生产工况 2 硫平衡表 (年生产 3500h)

### 5.5.7 主要污染物和污染物分析

本装置污染物核算采用生态环境部发布的《污染源源强核算技术指南 石油炼制业》、《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》等文件计算污染物的产排量，同时结合现有项目验收监测及例行监测数据，具体可见下表5.5-17。

表 5.5-17 污染物核算方法汇总表

序号	装置名称	源强计算方法				
		装置有组织废气	装置无组织废气			
1	30 万吨/年环保油加氢装置	加热炉 废气	SO <sub>2</sub>	物料衡算法	产污系数法	《污染源源强核算技术指南 石油炼制业》
			NO <sub>x</sub>	类比法		
			颗粒物	类比法		
		废水	废水量	类比法	/	
			污染因子	类比法	/	
		固废	工业固废	物料衡算法	/	

#### 5.5.7.1 废气

##### 1、加热炉尾气

本装置提升后依托现有3台加热炉不新增加热炉，分别为进料加热炉、常压汽提加热炉和减压加热炉。3台加热炉燃烧烟气合并通过1根30m高的排气筒高空排放。加热炉燃料采用脱硫燃料气，烟气污染物主要为SO<sub>2</sub>、烟尘和NO<sub>x</sub>，本次同时对加热炉进行低氮燃烧，氮氧化物和烟尘排放浓度有所降低。

##### 2、装置无组织废气

装置的无组织排放主要来自设备动静密封点泄漏，动静密封点主要包括涉VOCs流经或接触的设备或管道，主要包括泵、搅拌器、压缩机、阀门、泄压设备、取样连接系统、开口阀或开口管线、法兰、连接件和其它密封点等。由于原环评批复较早批复无组织量已不能反映装置实际水平，现重新对装置无组织废气进行核算。

参考《排污许可证申请与核发技术规范—石化工业》(HJ853-2017)中的第5.2.3.1.2小节进行计算，公式中的WF参数均视为“1”。

表 5.5-18 环保油加氢装置提升后动静密封点废气产生情况

密封件类型	系数 (kg/h/排放源)	数量 (个)	小计 (kg/h)
连接件	0.028	3844	107.632
开口阀或开口管线	0.03	38	1.14

阀门	0.064	1870	119.68
泵	0.074	204	15.096
法兰	0.085	3921	333.285
其他	0.073	94	6.862
合计		9971	583.695
换算方法	总排放量=0.003×583.695×8		
动静密封点核算结果 (t/a)	14.01		

环保油加氢装置提升后的废气排放汇总表见表5.5-19。

### 5.5.7.2 废水

环保油加氢装置排放的废水主要有含硫污水、含油污水。

#### 1、含硫污水

从冷高压分离器、低压分离器排放的酸性水接入酸性水汽提装置回收硫化氢和氨后，60%返回作为工艺注水和循环水场补水回用，40%排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入华清污水处理厂。本次提升后含硫废水产生量不新增。

#### 2、含油污水

各单元回流罐、及泵及减压抽真空水环真空泵排放的含油污水经提升泵站加压后，排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入华清污水处理厂。本次提升后含油废水产生量不新增。

环保油加氢装置提升后的废水排放汇总表见表5.5-20。

### 5.5.7.3 固体废物

环保油加氢装置提升后排放的固体废物主要为反应器排放的废加氢催化剂、废加氢精制催化剂、废保护剂及废瓷球。

按照《国家危险废物名录》、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7），对固体废物的属性进行判定，本装置产生的固体废物见表5.5-21。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告2017年第43号）等要求，本装置危险废物产生情况汇总见表5.5-22。

表 5.5-19 环保油加氢装置废气产生排放汇总

污染源			排气量 Nm <sup>3</sup> /h	排放浓度和速率								排放源参数			排放方式与去向
				SO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		NO <sub>x</sub>		非甲烷总烃		高度 m	直径 m	温度 ℃	
				kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>				
G1-1	加热炉烟气	提升前	5750	0.029	5	0.058	10	0.575	100	0.029	5	30	0.5	130	连续排入大气
		提升后(工况1)	5750	0.029	5	0.058	10	0.288	50	0.029	5				
		提升后(工况2)	5750	0.029	5	0.058	10	0.288	50	0.029	5				
G1-2	装置无组织废气		苯 0.0014t/a、甲苯 0.0098t/a、二甲苯 0.1061t/a、非甲烷总烃 14.01t/a								155×70×25			连续排入大气	
合计		t/a		0.232		0.464		2.304		14.242					

表 5.5-20 环保油加氢装置提升后废水产生情况

排放源	污水种类	排放规律	提升后产生量 (t/h)		主要污染物 (mg/L)										排放去向
			工况 1	工况 2	COD		石油类		硫化物		氨氮		总氮		
					mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	
冷高压分离器、 低压分离器	含硫污水	连续	9	9	2000	18	200	1.8	1000	9	600	5.4	800	7.2	酸性水汽提装置
机泵、回流罐及 水环真空泵	含油污水	连续	2	2	800	1.6	200	0.4	100	0.2	60	0.12	80	0.16	污水处理场
产生量 (t/a)			88000			156.8		17.6		73.6		44.16		58.88	
合计排放量 (t/a)			44800		60	2.688	5.0	0.224	1.0	0.045	8	0.358	40	1.792	

表 5.5-21 环保油加氢装置提升后固废产生情况

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	属性	危险废物类别	废物代码	核算方法	现有产生量 (t/次)	新增产生量 (t/次)	提升后产生量 (t/次)
S1-1	废加氢催化剂	反应器	固态	Ni、Mo、Y 型分子筛等	危废	HW50	251-016-50	物料核算法	34		34
S1-2	废加氢精制催化剂	反应器	固态	Pd、Pt、分子筛等	危废	HW50	251-016-50	物料核算法	18.8	17	35.8
S1-3	废保护剂	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	危废	HW50	251-016-50	物料核算法	6		6
S1-4	废瓷球	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	危废	HW50	251-016-50	物料核算法	12	2	14
S1-5	过滤器滤渣	过滤器	固态	机械杂质及油污	危废	HW08	251-012-08	物料核算法	6		6

表 5.5-22 环保油加氢装置提升后危险废物产生和处置情况

序号	危废名称	危险废物类别	废物代码	现有产生量 (t/次)	新增产生量 (t/次)	提升后产生量 (t/次)	产生工序	形态	主要成分	产废周期	危险性	处置方式
S1-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	34		34	反应器	固态	Ni、Mo、Y 型分子筛等	4 年	T	有资质单位统一处置
S1-2	废加氢精制催化剂	HW50	251-016-50	18.8	17	35.8	反应器	固态	Pd、Pt、分子筛等	6 年	T	有资质单位统一处置
S1-3	废保护剂	HW50	251-016-50	6		6	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	3 年	T	有资质单位统一处置
S1-4	废瓷球	HW50	251-016-50	12	2	14	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	3 年	T	有资质单位统一处置
S1-5	过滤器滤渣	HW08	251-012-08	6		6	过滤器	固态	机械杂质及油污	间歇	T	有资质单位统一处置

## 5.5.8装置污染源汇总

环保油加氢装置提升后污染源强汇总见表5.5-23和表5.5-24。

**表 5.5-23 环保油加氢装置提升后污染物产生排放汇总**

项目	污染物名称	产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	
废气	SO <sub>2</sub>	0.232	0	0.232	
	NO <sub>x</sub>	2.304	0	2.304	
	烟尘	0.464	0	0.464	
	非甲烷总烃	有组织	0.232	0	0.232
		无组织	14.242	0	14.242
		小计	14.474	0	14.474
		甲苯	0.0098	0	0.0098
		二甲苯	0.1061	0	0.1061
	苯	0.0014	0	0.0014	
废水	废水量(万)	8.8	4.32	4.48	
	COD <sub>Cr</sub>	156.8	154.112	2.688	
	NH <sub>3</sub> -N	44.16	43.802	0.358	
	石油类	17.6	17.376	0.224	
固废	废加氢催化剂	34t/4a	34t/4a	0	
	废加氢精制催化剂	35.8t/6a	35.8t/6a	0	
	废保护剂	6t/3a	6t/3a	0	
	废瓷球	14t/3a	14t/3a	0	
	过滤器滤渣	6t/a	6t/a	0	

**表 5.5-24 环保油加氢装置污染物排放变化情况**

项目	污染物名称	提升前排放量(t/a)	提升后排放量(t/a)	增减量(t/a)	
废气	SO <sub>2</sub>	0.232	0.232	0	
	NO <sub>x</sub>	4.6	2.304	-2.296	
	烟尘	0.464	0.464	0	
	非甲烷总烃	有组织	0.232	0.232	0
		无组织	14.242	14.242	0
		小计	14.474	14.474	0
		甲苯	0.0098	0.0098	0
		二甲苯	0.1061	0.1061	0
	苯	0.0014	0.0014	0	
废水	废水量(万)	4.48	4.48	0	
	COD <sub>Cr</sub>	2.688	2.688	0	
	NH <sub>3</sub> -N	0.358	0.358	0	
	石油类	0.224	0.224	0	
固废	废加氢催化剂	0	0	0	
	废加氢精制催化剂	0	0	0	

	废保护剂	0	0	0
	废瓷球	0	0	0
	过滤器滤渣	0	0	0

## 5.6 8万吨/年高端轻质白油加氢装置

### 5.6.1 装置概况与规模

项目新建1套8万吨/年高端轻质白油加氢装置，本装置的原料为30万吨/年环保油加氢装置工业白油、轻烃综合利用-轻质白油分离单元的重质白油为原料，主要目的对现有产品进行深度芳烃饱和，生产白油系列产品（W2-40、W2-60、W2-80、W2-100、W2-140）和变压器油。

本装置年开工时数为8000小时，装置生产操作弹性：60%-110%。

### 5.6.2 产品方案

本装置的产品方案见表5.6-1，各产品的指标见表5.6-2和表5.6-4。

表 5.6-1 8万吨/年高端轻质白油加氢装置产品方案

序号	产品出料	产量		去向
		kg/h	万 t/a	
1	轻质白油低分气	47.15	0.04	轻烃综合利用-废氢回收单元
2	轻质白油塔顶气	59.43	0.05	脱硫+燃料气管网
3	轻油(<160℃)	680.63	0.54	轻烃综合利用-制氢单元
4	W2-40	616	0.49	产品出厂
5	W2-60	1600	1.28	产品出厂
6	W2-80	1192	0.95	产品出厂
7	W2-100	2000	1.60	产品出厂
8	W2-140	800	0.64	产品出厂
9	变压器油	3044.8	2.44	产品出厂
10	合计	10040	8.03	

表 5.6-2 主要产品性质（轻油、W2-40、W2-60）

产品种类	轻油	W2-40	W2-60
馏分范围/℃	<160	155-200	185~225
硫/ $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	1	1	1
氮/ $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	1	1	1
赛氏颜色	30	+30	+30
芳烃，%	<0.01	<0.01	<0.01

溴指数/mgBr.(100g) <sup>-1</sup>	<100	<100	<100
闪点(闭口)/℃		47	61
密度(20℃)/kg.m <sup>-3</sup>	745	762	797
馏程/℃			
IBP	40	163.6	187.0
10%	57.7	170.5	190.1
20%	68.6	173.0	194.0
30%	94.4	175.1	195.6
40%	106.5	177.5	195.6
50%	114.4	178.9	197.0
60%	127.7	180.3	198.6
70%	133.7	182.6	199.2
80%	138.7	185.8	201.2
90%	151.7	189.0	208.0
95%	158.2	195.2	213.4
EBP	162.1	200.5	217.4

表 5.6-3 主要产品性质 (W2-80、W2-100、W2-140)

产品种类	W2-80	W2-100	W2-140
馏分范围/℃	205~245	230-270	260~300
硫/μg.g <sup>-1</sup>	1	1	1
氮/μg.g <sup>-1</sup>	1	1	1
赛氏颜色	+30	+30	+30
芳烃, %	<0.1	<0.1	<0.1
溴指数/mgBr.(100g) <sup>-1</sup>	<100	<100	<100
闪点(闭口)/℃	76	89	138
密度(20℃)/kg.m <sup>-3</sup>	802	817	821
馏程/℃			
IBP	206.0	230.1	260.0
10%	210.9	235.8	262.4
20%	214.7	240.4	265.8
30%	217.4	239.8	268.8
40%	219.2	241.8	270.5

50%	220.5	243.5	276.7
60%	221.8	245.2	280.8
70%	224.6	247.9	285.1
80%	227.7	249.1	290.6
90%	230.7	253.5	295.5
95%	233.6	262.3	297.9
EBP	235.3	269.1	300

表 5.6-4 主要产品性质 (变压器油)

项目	数据	分析方法
馏分范围/℃	>280	
密度 (20℃) /kg.m <sup>-3</sup>	847	GB/T 1884
粘度 (40℃) /mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	6.4	GB/T 265
凝点/℃	<-45	GB/T 3535
颜色/号 (赛氏)	+30	GB/T3555
硫含量/μg.g <sup>-1</sup>	<1	SH/T0253-1992
氮含量/μg.g <sup>-1</sup>	<1	SH/T0657-1998
PCA,%	<1.0	IP346
馏程/℃		GB/T 255
IBP	280.2	
10%	282.3	
20%	282.4	
30%	287.1	
40%	289.5	
50%	292.4	
60%	295.2	
70%	298.4	
80%	301.7	
90%	306.0	
95%	311.2	
EBP	315.0	

### 5.6.3 主要生产设各

本装置主要生产设各见表 5.66-5。

表 5.6-5 8 万吨/年高端轻质白油加氢装置主要生产设备

序号	设备名称	数量 (台)	规格(型号)	介质名称	温度	压力	主体材质
					℃	MPaG	
一	反应器类						
1	第一加氢反应器	1	Φ1600×20710×(10 <sup>4</sup> MIN+6.5) 立式	油、油气、 微量 H <sub>2</sub> S、 H <sub>2</sub>	385	18.3	12Cr2Mo1
	小计	1					
二	塔类						
1	汽提塔	1	Φ600/Φ800×31871×26 立式	油气、汽提 塔底液	262	0.35	Q345R
2	第一分馏塔	1	Φ1400×41250×24 立式	油、油气、 润滑油	292	0.1	Q345R
3	第二分馏塔	1	Φ1200×39300×26 立式	油、油气、 LWT	264	-0.08	Q345R
4	W2-40 白油汽提 塔	1	Φ500×9926×10 立式	油、油气、 W2-40 溶剂 油	216	0.1	Q345R
6	W2-60 白油汽提 塔	1	Φ500×9926×10 立式	油、油气、W2- 60 溶剂油	240	0.1	Q345R
5	W2-80 白油汽提 塔	1	Φ500×14926×10 立式	油、油气、W2- 80 溶剂油	265	0.1	Q345R
7	W2-140 白油汽提 塔	1	Φ500×13671×10 立式	油、油气、W2- 140 溶剂油	250	-0.06	Q345R
	小计	7					
三	冷换类						
1	反应流出物/热反 应进料换热器	3	BEU300-20.16/20.16-20-4.5/19- 2 I 管程	反应流出物	385/350	18.3	S32168
			壳程	混氢原料油	304/342	18.9	S32168
2	反应流出物/低分 油换热器	1	BEU300-20.16/3.3-20-4.5/19- 2 I 管程	反应流出物	158/123	18.3	管束 20
			壳程	低分油	45/110	1	16Mn
3	汽提塔底油底重 沸器	1	BJU600-1.14/0.5-119-6/19-21 管程	循环油	299/286	0.9	Q245R
			壳程	油、油气	247/287	0.32	Q245R
4	W2-40 白油汽提 塔底重沸器	1	BEU273-1.14/0.35-10.9-3/14-21 管程	循环油	289/272	0.8	20
			壳程	油气、白油	211/212	0.06	20
5	W2-60 白油汽提 塔底重沸器	1	BEU273-1.14/0.35-10.9-3/14-21 管程	循环油	299/282	0.85	20
			壳程	油气、白油	238/239	0.11	20
6	W2-80 白油汽提 塔底重沸器	1	BEU219-1.14/0.35-4.4-2/14-21 管程	循环油	299/298	0.9	20
			壳程	油气、白油	263/265	0.08	20
7	低分油/W2-40 白 油换热器	1	BEU325-1.03/3.3-10.5-3/19-41 管程	W2-40 白油	211/131	0.82	20
			壳程	低分油	113/124	1	20

8	低分油/W2-60 白油换热器	1	BEU325-1.03/3.3-10.5-3/19-4I 管程	W2-60 白油	239/149	0.8	20
			壳程	低分油	124/141	0.95	20
9	低分油/W2-80 白油换热器	1	BEU325-1.03/3.3-10.5-3/19-4I 管程	W2-80 白油	263/178	0.8	20
			壳程	低分油	149/155	0.85	20
10	第二分馏塔底重沸器	1	BKU600/900-1.14/(-0.1)-130- 6/19-2I 管程	循环油	299/288	0.96	Q245R
			壳程	油,油气	270/270	-0.055	Q245R
11	W2-140 白油汽提塔底重沸器	1	BJU500-1.14/(-0.1)-26-3/19-2I 管程	循环油	299/284	0.96	Q245R
			壳程	油,油气	248/248	-0.05	Q245R
12	低分油/W2-140 白油换热器	1	BEU325-0.98/3.3-10.5-3/19-4I 管程	W2-140 白油	249/154	0.7	20
			壳程	低分油	141/149	0.9	20
13	低分油/变压器油换热器	1	BFU325-3.3/0.99-28.1-4.5/14- 2/2I 管程	低分油	155/184	0.8	20
			壳程	变压器油	270/156	0.7	20
	小计	15					
四	空冷类						
1	反应流出物空冷器	1 套	ZP3×2.4-4/4-35/35-18.7S-IIa	反应产物、循环氢、水	115/45	17	管箱： Q345R
2	汽提塔顶空冷器	1 套	ZP3×0.55-4/4-7/7-1.6S-IIa	油、油气	66/40	0.3	管箱： Q245R
3	第一分馏塔顶空冷器	1 套	ZP6×3-6/6-150/150-1.6S-IVa	油、油气	128/40	0.05	管箱： Q245R
4	第二分馏塔顶空冷器	1 套	ZP6×3-4/6-100/150-1.6S-VIa	油、油气	227/40	-0.06	管箱： Q245R
5	W2-40 白油空冷器	1 套	ZP3×0.55-4/4-7/7-1.6S-VIIIa	白油	133/40	0.7	管箱： Q245R
6	W2-60 白油空冷器	1 套	ZP3×0.55-4/4-7/7-1.6S-VIIIa	白油	150/40	0.7	管箱： Q245R
7	W2-80 白油空冷器	1 套	ZP3×0.55-4/4-7/7-1.6S-VIIIa	白油	178/40	0.7	管箱： Q245R
8	W2-140 白油空冷器	1 套	ZP3×0.55-4/4-7/7-1.6S-VIIIa	白油	155/40	0.7	管箱： Q245R
9	变压器油空冷器	1 套	ZP3×0.75-4/4-11/11-1.6S-VIIIa	变压器油	156/40	0.7	管箱： Q245R
	小计	9					
五	容器类						
1	原料油缓冲罐	1	φ1400×5600 (T.L) 卧式	原料油	50	0.25	Q245R
2	高压分离器	1	φ1400×10331×92 立式	油、油气、 H <sub>2</sub> 、水	50	16.8	Q345R
3	低压分离器	1	φ1400×4986×18 卧式	油、油气、 水	50	3	Q345R

4	汽提塔顶回流罐	1	φ1000×3570×10 卧式	油、油气、 水	40	0.25	Q245R
5	第一分馏塔顶回流罐	1	φ1800×5770×10 卧式	油、油气	40	0.05	Q245R
6	第二分馏塔顶回流罐	1	φ1000×4570×10 卧式	油、油气、 不凝气	40	-0.06	Q245R
7	真空泵入口分液罐	2	φ600×3133×8 立式	油、油气、 不凝气	40	-0.08	Q245R
8	燃料气分液罐	1	φ1000×4433×8 立式	燃料气	50	0.5	Q245R
9	地下污油罐	1	φ1200×3820×10 卧式	污油	50	常压	Q245R
	小计	10					
六	加热炉类						
1	反应进料加热炉	1	热负荷 1500kW	油、油气、 H <sub>2</sub>	276	18.3	TP347
2	第二分馏塔底重沸炉	1	热负荷 4500kW	油	300	1	Q245R
	小计	2					
七	机泵			油			
1	加氢进料泵	2	额定流量 14m <sup>3</sup> /h,电机功率,132kw	油	50	18.3	Q245R
2	汽提塔顶回流泵	2	额定流量 2m <sup>3</sup> /h, 电机功率 11 kw	油	40	0.94	Q245R
3	第一分馏塔顶回流泵	2	额定流量 38m <sup>3</sup> /h, 电机功率 45 kw	油	40	0.84	Q245R
4	W2-40 白油泵	2	额定流量 1m <sup>3</sup> /h, 电机功率 7.5 kw	油	300	0.90	Q245R
5	W2-60 白油泵	2	额定流量 3m <sup>3</sup> /h, 电机功率 11 kw	油	211	0.82	Q245R
6	W2-80 白油泵	2	额定流量 2m <sup>3</sup> /h, 电机功率 11 kw	油	239	0.87	Q245R
7	第一分馏塔底泵	2	额定流量 300m <sup>3</sup> /h, 电机功率 185 kw	油	263	0.88	Q245R
8	第二分馏塔顶回流泵	2	额定流量 13m <sup>3</sup> /h, 电机功率 18.5 kw	油	40	0.89	Q245R
9	第二分馏塔顶真空泵	2	电机功率 11 kw	油	40	0.01	Q245R
10	W2-140 白油泵	2	额定流量 1.5m <sup>3</sup> /h, 电机功率 7.5 kw	油	249	0.78	Q245R
11	变压器油泵	2	额定流量 4m <sup>3</sup> /h, 电机功率 18.5 kw	油	270	0.79	Q245R
	小计	22					
八	压缩机类						
1	循环氢压缩机	1	8000Nm <sup>3</sup> /h	H <sub>2</sub>	70	18.3	Q245R

## 5.6.4 原辅材料和公用工程消耗

### 5.6.4.1 原辅材料消耗

#### (1) 主要原料

加工原料为30万吨/年环保油加氢装置工业白油和轻质白油分离单元切割的馏程大于160℃的分离重油，加工原料性质及消耗情况见表5.6-6。

表 5.6-6 8万吨/年高端轻质白油加氢装置原料消耗情况

序号	物料名称	加工量		来源
		kg/h	万 t/a	
1	工业白油	5373.06	4.30	30万吨/年环保油加氢装置
2	分离重油	4626.94	3.70	轻质白油分离单元

#### (2) 辅助原料

本装置氢气年消耗量为0.03万吨/年，所需补充氢来自废氢回收单元，温度40℃，压力2.0MPa(G)。氢气规格见表5.6-7。

表 5.6-7 氢气规格

组成	新氢	循环氢	分析方法
H <sub>2</sub> , v%	≥99.9	≥90	色谱
C <sub>2</sub> <sup>+</sup> , v%	≥1.0		色谱
Cl/μL.L <sup>-1</sup>	≥1.0		检测管
O <sub>2</sub> /μL.L <sup>-1</sup>	≥10		色谱
CO+CO <sub>2</sub> /μL.L <sup>-1</sup>	≥20		色谱
CO/μL.L <sup>-1</sup>	≥5		色谱
H <sub>2</sub> S	≥1.0	≥1.0	
NH <sub>3</sub>	≥1.0	≥1.0	
微量水/μL.L <sup>-1</sup>	≥300		GB/T 5832

#### (3) 装置辅助材料消耗

本装置主要辅助材料消耗情况见表5.6-8。

表 5.6-8 8万吨/年高端轻质白油加氢装置辅助材料消耗情况

序号	名称	规格型号	主要成分	一次装填量 (t)	备注
1	加氢催化剂		Pt、Pd、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	14.125t	
2	瓷球		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	2.7t	

#### 5.6.4.2 公用工程消耗

本装置的公用工程消耗情况见表5.6-9。

表 5.6-9 8万吨/年高端轻质白油加氢装置公用工程消耗情况

序号	名称	单位	数量	备注	
1	循环水	t/h	50		
2	新鲜水	t/h	2	连续	
3	电	10000V	kW	200	连续
		380V	KW	400	连续
		220V	KW	20	连续
4	燃料气	Nm <sup>3</sup> /h	600	天然气	
5	净化压缩空气	Nm <sup>3</sup> /h	150	连续	
6	非净化压缩空气	Nm <sup>3</sup> /h	200	间断	
7	氮气	Nm <sup>3</sup>	50	连续，开工用最大 1000Nm <sup>3</sup> /次	

#### 5.6.5 生产技术与工艺

本装置采用中国石化抚顺石油化工研究院加氢贵金属催化剂技术和上海华西化工科技有限公司的加氢技术。

##### 5.6.5.1 工艺流程说明

装置由反应部分、分馏部分、开工过程催化剂还原剂及配套干气脱硫、溶剂再生部分组成。

8万吨/年高端轻质白油加氢装置工艺流程示意图见图5.6-1。

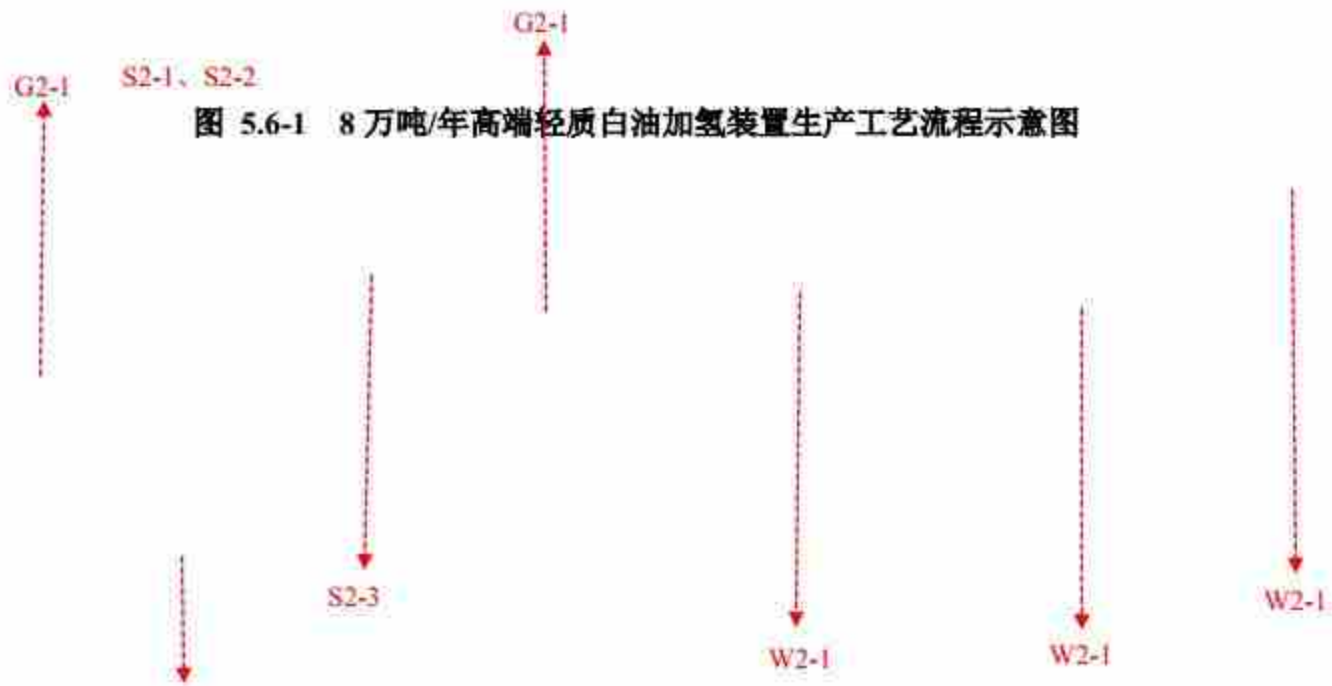


图 5.6-1 8 万吨/年高端轻质白油加氢装置生产工艺流程示意图

## 5.6.6 物料平衡分析

### 5.6.6.1 总物料平衡

装置总物料平衡见表5.6-10。

表 5.6-10 8万吨/年高端轻质白油加氢装置物料平衡表

### 5.6.6.2 硫平衡

装置硫平衡见表5.6-11。

表 5.6-11 8万吨/年高端轻质白油加氢装置硫平衡表

## 5.6.7 主要污染物和污染物分析

本装置污染物核算采用生态环境部发布的《污染源源强核算技术指南 石油炼制业》、《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》等文件计算污染物的产排量，同时结合现有项目验收监测及例行监测数据，具体可见下表5.6-12。

表 5.6-12 污染物核算方法汇总表

序号	装置名称	源强计算方法				
		加热炉废气	装置有组织废气		装置无组织废气	
1	8万吨/年高端轻质白油加氢装置	加热炉废气	SO <sub>2</sub>	物料衡算法	产污系数法	《污染源源强核算技术指南 石油炼制业》
			NO <sub>x</sub>	类比法		
			颗粒物	类比法		
		废水	废水量	类比法	/	
			污染因子	类比法	/	
		固废	工业固废	物料衡算法	/	

### 5.6.7.1 废气

根据工艺流程和物料平衡分析，项目正常工况下装置不外排工艺废气，装置废气主要为加热炉尾气和无组织废气。

#### 1、加热炉燃烧烟气（G2-1、G2-2）

本装置共有2台加热炉，分别为进料加热炉和分馏加热炉。加热炉燃料采用脱硫燃料气，烟气污染物主要为SO<sub>2</sub>、烟尘和NO<sub>x</sub>，加热炉使用低氮燃烧器，2台加热炉烟气分别通过1根19.5m、45.7m高的排气筒高空排放

#### 2、装置无组织废气（G2-3）

装置的无组织排放主要来自设备动静密封点泄漏，动静密封点主要包括涉VOCs流经或接触的设备或管道，主要包括泵、搅拌器、压缩机、阀门、泄压设备、取样连接系统、开口阀或开口管线、法兰、连接件和其它密封点等。参考《排污许可证申请与

核发技术规范—石化工业》（HJ853-2017）中的第5.2.3.1.2小节进行计算，公式中的WF参数均视为“1”。

**表 5.6-13 8万吨/年高端轻质白油加氢装置动静密封点废气产生情况**

密封件类型	系数 (kg/h/排放源)	数量 (个)	小计 (kg/h)
连接件	0.028	4471	125.188
开口阀或开口管线	0.03	25	0.75
阀门	0.064	1616	103.424
泵	0.074	140	10.36
法兰	0.085	1535	130.475
其他	0.073	0	0
合计		7787	370.197
换算方法	总排放量=0.003×370.197×8		
动静密封点核算结果 (t/a)	8.884		

高端轻质白油加氢装置废气排放汇总表见表5.6-14。

#### 5.6.7.2 废水

高端轻质白油加氢装置排放的废水主要有含油污水。

##### 1、含油污水 (W2-1)

装置回流罐、各单元机泵及水环真空泵排放的含油污水经提升泵站加压后，排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入华清污水处理厂。

高端轻质白油加氢装置废水排放汇总表见表5.6-15。

#### 5.6.7.3 固体废物

高端轻质白油加氢装置排放的固体废物为反应器排放的废加氢催化剂及废瓷球，吸附器排放的废脱硫吸附剂。

按照《国家危险废物名录》、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7），对固体废物的属性进行判定，本装置产生的固体废物见表5.6-17。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告2017年第43号）等要求，本装置危险废物产生情况汇总见表5.6-18。

#### 5.6.7.4 噪声

装置的噪声源主要来自于机泵、加热炉及风机、空冷器和压缩机、蒸汽放空等。

高端轻质白油加氢装置噪声排放汇总表见表5.6-16。

表 5.6-14 新建高端轻质白油加氢装置废气排放汇总

编号	污染源	排气量 Nm <sup>3</sup> /h	排放浓度和速率								排放源参数			排放方式与去向
			SO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		NO <sub>x</sub>		非甲烷总烃		高度	直径	温度	
			mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	m	m	℃	
G2-1	反应加热炉燃烧烟气	2016	5	0.010	10	0.020	50	0.101	5	0.010	19.5	0.8	130	连续排入大气
G2-2	分馏炉燃烧烟气	9600	5	0.048	10	0.096	50	0.48	5	0.048	45.7	1.4	130	连续排入大气
G2-3	装置无组织废气	非甲烷总烃 8.884t/a								66×28×25			连续排入大气	
合计	t/a			0.464		0.928		4.648		9.348				

表 5.6-15 新建高端轻质白油加氢装置废水产生排放情况

编号	排放源	污水种类	排放规律	产生量 (t/h)	主要污染物 (mg/L)										排放去向
					COD		石油类		硫化物		氨氮		总氮		
					mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	
W2-1	回流罐、机泵及水环真空泵	含油污水	连续	2	600	1.2	200	0.4	100	0.2	60	0.12	80	0.16	厂区污水处理场
合计	产生量 (t/a)			16000		9.6		3.2		1.6		0.96		1.28	
	排放量 (t/a)			16000	60	0.96	5.0	0.08	1.0	0.016	8	0.128	40	0.64	

表 5.6-16 新建高端轻质白油加氢装置主要噪声源

序号	噪声源	数量(台)	减(防)噪措施	降噪后噪声值 dB(A)	备注
1	加热炉	2	低噪声火嘴	85~90	连续
2	空冷器	6	低噪声风机、电机	85~91	连续
3	机泵	22	低噪声电机	85~105	连续
4	压缩机	2	低噪声电机, 管线减振	90~93	连续
5	蒸汽放空	/	消声器	100	非正常工况

表 5.6-17 新建高端轻质白油加氢装置固废产生情况

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	属性	危险废物类别	废物代码	核算方法	本项目产生量 (t/次)
S2-1	废加氢催化剂	反应器	固态	Pt、Pd、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	危废	HW50	251-016-50	物料核算法	14.125
S2-2	废瓷球	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	危废	HW50	251-016-50	物料核算法	2.7
S2-3	废脱硫吸附剂	吸附器	固态	ZnS	危废	HW49	900-041-49	物料核算法	8.1

表 5.6-18 新建高端轻质白油加氢装置危险废物产生和处置情况

序号	危险废物名称	危险废物类别	废物代码	本项目产生量 (t/次)	产生工序	形态	主要成分	产废周期	危险特性	处置方式
S2-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	14.125	反应器	固态	Pt、Pd、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	6年	T	有资质单位统一处置
S2-2	废瓷球	HW50	251-016-50	2.7	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	6年	T	有资质单位统一处置
S2-3	废脱硫吸附剂	HW49	900-041-49	8.1	吸附器	固态	ZnS	3年	T/In	有资质单位统一处置

## 5.6.8 装置污染源汇总

高端轻质白油加氢装置污染源强汇总见表5.6-19。

**表 5.6-19 新建高端轻质白油加氢装置污染物产生排放汇总**

项目	污染物名称	产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	
废气	SO <sub>2</sub>	0.464	0	0.464	
	NO <sub>x</sub>	4.648	0	4.648	
	烟尘	0.928	0	0.928	
	非甲烷 总烃	有组织	0.464	0	0.464
		无组织	8.884	0	8.884
小计		9.348	0	9.348	
废水	废水量(万)	1.6	0	1.6	
	COD <sub>Cr</sub>	9.6	8.64	0.96	
	NH <sub>3</sub> -N	0.96	0.832	0.128	
	石油类	3.2	3.12	0.08	
固废	废加氢催化剂	14.125t/6a	14.125t/6a	0	
	废瓷球	2.7t/6a	2.7t/6a	0	
	废脱硫吸附剂	8.1t/3a	8.1t/3a	0	

## 5.7 轻烃综合利用装置

### 5.7.1 装置概况与规模

项目新建 1 套轻烃综合利用装置，包括轻烃分离单元设计规模 6 万吨/年，制氢单元、废氢回收单元合计产氢 12000Nm<sup>3</sup>/h。

本装置年开工时数为 8000 小时，装置生产操作弹性：60%-110%。

### 5.7.2 产品方案

#### (1) 中间产品

本装置的中间产品方案见表 5.7-1，各中间产品的指标见表 5.7-2 和表 5.7-3。

**表 5.7-1 高端轻质白油加氢装置中间产品方案**

序号	产品出料	产量		去向
		kg/h	万 t/a	
1	分离轻油	2775.38	2.22	制氢单元
2	分离重油	4626.94	3.70	8 万吨/年高端轻质白油加氢装置
3	合计	7402.32	5.92	

**表 5.7-2 中间产品性质-分离重油 (>160℃部分)**

化 验 项 目		分离重油 (>160℃部分)
密度 (20℃) g/cm <sup>3</sup>		0.7435
馏程	初馏点 ℃	135
	5%蒸发温度℃	136.3
	10%蒸发温度℃	137.5
	30%蒸发温度℃	140.6
	50%蒸发温度℃	145.3
	70%蒸发温度℃	156.0
	90%蒸发温度℃	172.3
	95%蒸发温度℃	178.2
	终馏点 ℃	181.1

表 5.7-3 中间产品性质-分离轻油 (<160℃部分)

分析项目	单位	指标	分析结果	分析方法	
Parameter	Units	index	Result	Method	
密度 Density 20℃	kg/m <sup>3</sup>	实测	727	GB/T1884	
馏程	初馏点	℃	实测	53.7	GB/T6536
	50%	℃	实测	83.5	
	20%	℃	实测	95.1	
	30%	℃	实测	103.5	
	95%	℃	实测	129.8	
	终馏点 FBP	℃	不大于 200	132.9	
硫含量	mg/kg	不大于 10	<10	SH/T0689	
氮含量	mg/kg	不大于 1	<0.5	SH/T0657	
氯含量	kg/m <sup>3</sup>	不大于 1	<0.5	SH/T1757	
赛波特颜色号	号	不低于+30	30	GB/T3555	
烯烃含量	(m/m) %	不大于 7	<7		
芳烃含量	(m/m) %	不大于 5	2.8	NB/SH/T 0966	

## (2) 出装置产品

轻烃综合利用装置最终出装置产品为工业氢，供加氢装置使用。产品产量及指标

见表5.7-4和表5.7-5。

**表 5.7-4 轻烃综合利用装置出装置产品方案**

序号	产品出料	产量		来源
		kg/h	万 t/a	
1	工业氢	1079.3	0.86	轻烃综合利用-制氢单元
2	工业氢	91.3	0.07	轻烃综合利用-废氢回收单元
3	合计	1170.6	0.93	

**表 5.7-5 产品工业氢规格**

序号	组分名称	mol%
1	氢气	99.9
2	甲烷+氮气	0.1
3	一氧化碳+二氧化碳	≤20ppm
4	一氧化碳	≤5ppm
5	出装置温度	40℃
6	出装置压力	2.4MPa(G)

### 5.7.3 主要生产设备

本装置主要生产设备见表 5.7-6~表 5.7-8。

**表 5.7-6 轻烃综合利用装置主要生产设备（轻质白油分离单元）**

序号	设备名称	数量 (台)	规格（型号）	介质名称	温度	压力	主体材质
					℃	MPaG	
一	塔类						
1	轻质白油分馏塔	1	Φ1000/1200×32700 (TL) 立式	轻质白油	207	0.25	Q345R
	小计	1					
二	冷换类						
1	轻质白油分馏塔进料换热器	2	BEU500-xx/xx-40-3/19-4 管程	重质白油	207/74	0.8	Q345R
			壳程	轻质白油	43/130	0.6	Q245R
2	轻质白油分馏塔顶水冷器	1	BEU600-2.5/2.5-80-4.5/19-4I 管程	循环水	32/40	0.5	管束 20
			壳程	轻质白油分馏塔顶气	133/40	0.2	Q245R
3		1	BJU500-XX/XX-50-4.5/19-4I 管程	中压蒸汽	420/238	3.5	Q345R

	轻质白油分馏塔底重沸器		壳程	油、油气	207/214	0.25	Q245R
4	重质白油冷却器	1	BEU600-2.5/2.5-80-4.5/19-4I 管程	循环水	32/40	0.5	管束 20
			壳程	重质白油	74/40	0.6	Q245R
	小计	5					
三	容器类						
1	轻质白油分馏塔顶回流罐	1	φØ1000×3000 (T.L) 卧式	油、油气、H2S、水	40	0.15	Q245R
	小计	1					
四	机泵			油			
1	轻质白油分馏塔顶回流泵	2	电机功率, 3kw	油	40	0.65	Q245R
	重质白油泵	2	电机功率, 7.5kw	油	207	0.85	Q345R
	小计	4					

表 5.7-7 轻烃综合利用装置主要生产设备 (制氢单元)

序号	设备名称	数量 (台)	设备规格 (型号)	介质名称	温度℃	压力 MPa(G)	主体材质
1	造气部分设备						
一	反应器类						
1	绝热加氢反应器	1	Φ1400×7447×28 立式	原料油气	380	3.52	15 CrMoR
2	氧化锌脱硫反应器	2	Φ1400×7447×28 立式	原料油气	380	3.52	15 CrMoR
3	中温变换反应器	1	Φ2000×8109×28 立式	转化气	330	2.8	15 CrMoR
	小计	4					
二	塔类						
1	CO <sub>2</sub> 汽提塔	1	Φ800×12000 (TL) 立式	CO <sub>2</sub> 、蒸汽	252	5.1	S32168+Q345R
	小计	1					
三	冷换设备类						
1	转化气蒸汽发生器	1	Φ900×6000 (TL) 立式	转化气	840	2.88	15 CrMoR
			壳程	水、蒸汽	252	4.0	Q345R
2	除氧水第三预热器	1	BFU600-4.0-82-3.5/19-2/2I	转化气	300	2.85	15 CrMoR
			壳程	除氧水	252	4.5	Q345R
3	除氧水第二预热器	2	BFU600-4.0-105-4.5/19-2/2I	中变气	330	2.77	S32168+15 CrMoR
			壳程	除氧水	252	4.5	Q345R
4	除氧水第一预热器	1	BFU600-4.0-105-4.5/19-2/2I	中变气	200	2.72	Q345R + S32168
			壳程	除氧水	185	5.1	Q345R
5	除盐水预热器	1	BEU400-4.0-27-3/19-2I	中变气	176	2.69	S32168
			壳程	除盐水	95	0.5	Q345R

序号	设备名称	数量 (台)	设备规格(型号)	介质名称	温度℃	压力 MPa(G)	主体材质
6	中变气水冷却器	1	BFU700-4.0-136-4.5/19-2/2I	中变气	65	2.6	0Cr18Ni10Ti
			壳程	循环水	42	0.5	20R
7	酸性水/净化水 换热器	2	BFU500-5.5-60-4/19-2/2I	净化水	252	4.0	Q345R + S32168
			壳程	酸性水	215	5.1	Q345R + S32168
8	原料第一预热器	1	BEU500-4.0-45-3/19-2I	中压饱和蒸汽	252	4.0	Q345R
			壳程	原料油气	252	3.6	Q345R
9	原料第二预热器	1	BEU500-4.0-45-3/19-2I	中压过热蒸汽	430	4.0	15 CrMoR
			壳程	原料油气	380	3.6	15 CrMoR
10	排污冷却器	1	BEU400-1.6-27-3/19-2I	循环水	42	0.5	Q245R
			壳程	排污水	150	0.35	Q245R
11	开工换热器	1	BEM400-1.6-27-3/19-1I	开工循环气	220	1.0	Q245R
			壳程	开工还原气	170	1	Q245R
12	开工电加热器	1	N=60kW	氢氮气	220	1	定型设备
13	开停工冷却器	1	BES600-2.5-55-3/19-4I	循环水	42	0.5	Q345R
			壳程	开工排放气	360	1	Q345R
	小计	15					
四	空冷类						
1	中变气空冷器	2	GP9×2-6-128-4.0S-23.4/DR-IIa	中变气	170	2.67	S32168
	小计	2					
五	容器类						
1	轻质白油缓冲罐 I	1	Φ3000×10000 (TL) 立式	原料油	40	0.3	20R
2	轻质白油缓冲罐 II	1	Φ1400×4000 (TL) 立式	原料油	40	0.3	20R
3	轻烃缓冲罐 I	1	Φ2000×10000 (TL) 立式	轻烃	40	1.5	20R
4	轻烃缓冲罐 II	1	Φ2000×10000 (TL) 立式	轻烃	40	1.5	20R
3	中压汽水分离器	1	Φ1500×10516×30 卧式	水, 蒸汽	257	4.5	Q345R
4	除氧器及水箱	1	Φ2000×5000 (TL) 卧式	水, 蒸汽	104	0.02	Q235-A
5	中变气分水罐	1	Φ1200×4519×14 立式	中变气	50	2.6	0Cr18Ni9
6	燃料气分液罐	1	Φ800×3733×14 立式	燃料气	40	0.5	Q245R

序号	设备名称	数量 (台)	设备规格(型号)	介质名称	温度℃	压力 MPa(G)	主体材质
7	排污扩容器	1	Φ1200×3885×10 立式	水,蒸汽	170	1.0	Q245R
8	凝结水缓冲罐	1	Φ500×2214×12 立式	凝结水	252	4.0	Q345R
9	开工用油气分离器	1	Φ800×3483×8 立式	开工排放 气	50	1.0	Q245R
10	净化压缩空气缓冲罐	1	Φ1400×3200 (TL) 立式	净化压缩 空气	40	0.6	Q245R
11	蒸汽分水器	1	Φ500×650 (TL) 立式	凝结水	250	1.0	Q245R
12	放空气分液罐	1	Φ1400×5783×8 立式	放空气	50	0.1	Q245R
	小 计	12					
六	加热炉						
1	转化炉	1	热负荷: 12.6MW	转化气	840	2.88	炉管 HP40
	小计	1					
七	压缩机类						
1	开工压缩机	1	Q=3000Nm <sup>3</sup> /h	氢气、氮 气	100	1.0	
	小计	1					
八	泵类						
1	锅炉给水泵	2	电机功率: 110kW	水	104	5.1	
2	工艺凝结水泵	2	电机功率: 30kW	水	40	4.6	
3	加药设施	1	电机功率: 2.2kW	碱液	40	5.1	
4	原料油泵	2	电机功率: 30kW	原料油	40	3.7	
5	轻烃泵	2	电机功率: 22kW	液化气	40	3.7	
6	鼓风机	2	电机功率: 55kW	空气	40		
7	引风机	2	电机功率: 132kW	烟气	150		
	小计	13					
II	PSA 部分主要 设备						
一	塔类						
1	吸附塔	8	Φ1800×8100 (TL) 立式	中变气	40	2.5	20R
二	容器类						
1	顺放气罐	1	Φ2000×10000 (TL) 立式	氢气	40	1	20R
2	解吸气缓冲罐	2	Φ2400×13800 (TL) 立式	解吸气	40	0.2	20R
	小计	3					

表 5.7-8 轻烃综合利用装置主要生产设备 (废氢回收单元)

序号	设备名称	数量 (台)	规格(型号)	介质名称	温度	压力	主体材质
					℃	MPaG	
一	塔类						

1	低分气脱硫塔	1	Ø600×16400 (T.L) 立式	低分气, 富胺液	48	1.75	Q245R
2	吸附塔	6	Ø1200×5400 立式	脱后低分气、 氢气	50	1.7	Q345
	小计	7					
二	冷换类						
1	脱前低分气冷却器	1	BIU325-4.03-10-3/19-4 I 管程	循环水	32/40	0.5	管束 20
			壳程	轻质白油分馏 塔顶气	50/40	1.7	Q245R
2	脱后低分气冷却器	1	BIU325-4.03-10-3/19-4 I 管程	循环水	32/40	0.5	管束 20
			壳程	重质白油	48/40	1.7	Q245R
3	贫胺液冷却器	1	BIU325-4.03-10-3/19-4 I 管程	循环水	32/40	0.5	管束 20
			壳程	贫胺液	55/40	2.2	Q245R
	小计	2					
三	容器类						
1	脱前低分气分液罐	1	φØ1000×3000 (T.L) 立式	脱后低分气	40	1.7	Q245R
2	脱后低分气分液罐	1	φØ1000×3000 (T.L) 立式	脱后低分气	40	1.7	Q245R
3	原料气分液罐	1	Ø1000×4000 立式	脱后低分气	50	1.7	Q345
4	顺放气罐	1	Ø1400×6000 立式	氢气	50	1	Q345
5	解吸气缓冲罐	1	Ø1600×9200 立式	解吸气	50	0.2	Q245
6	解吸气混合罐	1	Ø1600×9200 立式	解吸气	50	0.2	Q245
	小计	6					
四	机泵			油			
1	贫溶剂泵	2	电机功率, 5kw	贫溶剂	5	2.2	Q245R
	小计	2					

## 5.7.4 原辅材料和公用工程消耗

### 5.7.4.1 原辅材料消耗

#### (1) 轻质白油分离单元

轻质白油分离单元加工原料为30万吨/年环保油加氢装置冷低分油和外购轻质白油, 加工原料性质及消耗情况见表5.7-9~表5.7-11。

表 5.7-9 轻质白油分离单元原料消耗情况

序号	物料名称	加工量		来源
		kg/h	万 t/a	
1	冷低分油	3194.75	2.56	30 万吨/年环保油加氢装置
2	轻质白油	4207.57	3.37	外购
3	合计	7402.32	5.92	

表 5.7-10 冷低分油性质

项目		单位	数值
密度 (20℃)		kg/m <sup>3</sup>	729.0
馏程	初馏点	℃	51.4
	50%	℃	121.7
	终馏点	℃	184.84
硫含量		mg/kg	0.7
氮含量		mg/kg	<0.5
氯含量		mg/kg	<0.5
赛波特颜色		号	+30
芳烃含量		(m/m) %	1.41

表 5.7-11 外购轻质白油性质

分析项目 Parameter	单位 Units	指标 index	分析结果 Result	分析方法 Method	
密度 Density 20℃	kg/m <sup>3</sup>	实测	727.0	GB/T1884	
馏程	初馏点	℃	实测	53.7	GB/T6536
	5%	℃	实测	77.8	
	10%	℃	实测	83.5	
	20%	℃	实测	95.1	
	30%	℃	实测	103.5	
	40%	℃	实测	111.8	
	50%	℃	实测	122.2	
	60%	℃	实测	129.8	
	70%	℃	实测	140.9	
	80%	℃	实测	151.1	
	90%	℃	实测	163.8	
95%	℃	实测	173.8		

	终馏点 FBP	℃	不大于 200	179.9	
	硫含量 Sulfur content	mg/kg	不大于 10	<10	SH/T0689
	氮含量 Total Nitrogen	mg/kg	不大于 1	<0.5	SH/T0657
	氯含量 Chloride	kg/m <sup>3</sup>	不大于 1	<0.5	SH/T1757
	赛波特颜色号 Saybolt Color	号	不低于+30	+30	GB/T3555
	芳烃含量 Aromatic content	(m/m) %	不大于 5	2.80	NB/SH/T 0966

### (2) 制氢单元

制氢单元加工原料为轻质白油分离单元分离切割的馏程小于160℃的轻油和8万吨高端轻质白油加氢装置的轻油。其中制氢单元通过外购轻烃原料作为备用弥补上游外购轻质白油供应缺口。

加工原料消耗情况见表5.7-12，加工原料性质见表5.6-2和表5.7-3。备用原料性质见表5.7-13。

**表 5.7-12 制氢单元原料消耗情况**

序号	物料名称	加工量		来源
		kg/h	万 t/a	
1	分离轻油	2775.375	2.22	轻质白油分离单元
2	轻油	680.625	0.54	8万吨高端轻质白油加氢装置
3	合计	3456	2.76	

**表 5.7-13 备用轻烃原料性质**

序号	组分名称	数值 Wt%
1	丙烷	64.70
2	正丁烷	12.36
3	异丁烷	12.95
4	异戊烷	4.86
5	进装置压力	0.5~1.6MPaG
6	进装置温度	40℃

备用轻烃原料主要成分为丙烷、正丁烷、异丁烷、异戊烷和正常原料分割轻油相比，都需要用水蒸汽转化制取富氢混合气，包括脱硫和烃类的蒸汽转化，两种原料对于反应氢气的影响主要是消耗量的不同，生产工艺和操作条件均一致。

本单元氢气年消耗量为0.04万吨/年，温度40℃，压力2.0MPa(G)。

### (3) 废氢回收单元

废氢回收单元加工原料为两套加氢装置的低分气，加工原料消耗情况见表5.7-14，加工原料性质见表5.7-15。

**表 5.7-14 制氢单元原料消耗情况**

序号	物料名称	加工量		来源
		kg/h	万 t/a	
1	低分气	338.85	0.27	30 万吨/年环保油加氢装置
2	低分气	47.15	0.04	8 万吨高端轻质白油加氢装置
3	合计	386	0.31	

**表 5.7-15 低分气性质**

序号	组分名称, mol%	低分气 1	低分气 2
1	氢气	77.81	92.87
2	水	0.21	
3	甲烷	8	4.75
4	乙烷	3.94	0.95
5	丙烷	4.93	0.2375
6	异丁烷	1.74	0.1187
7	正丁烷	0.2	0.1187
8	正戊烷及以上	1.37	0.95
9	进装置压力	2.6MPaG	2.6MPaG
10	进装置温度	40℃	40℃

#### 5.7.4.2 公用工程消耗

本装置的公用工程消耗情况见表5.7-16。

**表 5.7-16 轻烃综合利用装置公用工程消耗情况**

序号	名称	单位	数量	备注	
1	循环水	t/h	200	连续	
		t/h	60	间断, 开停工冷却器	
2	脱盐水	t/h	16.8	连续	
3	电				
		380V	KWh/h	160	开工压缩机使用
		380V	KWh/h	430	连续
	220V	KWh/h	10	照明及仪表	

4	净化化压缩空气	Nm <sup>3</sup> /h	200	连续
5	非净化压缩空气	Nm <sup>3</sup> /h	300	间断
5	蒸汽 1.0Mpa	t/h	-7	外输, 连续
	蒸汽 1.0Mpa	t/h	2	消防及吹扫
6	氮气	Nm <sup>3</sup> /h	300	间断, 开工用
7	原料油	Kg/h	3456	以轻石脑油为准
8	燃料气	Nm <sup>3</sup> /h	670	以天然气为燃料

## 5.7.5 生产技术与工艺

### 5.7.5.1 工艺技术路线

采用上海华西化工科技有限公司自行开发轻烃水蒸气转化技术, 具有工艺稳定可靠、产品收率高、运行周期长的优点。该公司自主研发开发的高性能吸附剂, 具有吸附容量大、解吸容易、吸附剂强度高、使用周期长等特点。变压吸附控制阀采用自有专利的高可靠、高稳定性气动程控阀, 具有开关迅速、密封性能好、稳定可靠、故障率低等特点。

同时采用PSA气体分离和净化工艺技术, 简化了制氢装置流程, 提高了氢气质量, 降低了装置运行成本。

### 5.7.5.2 工艺流程说明

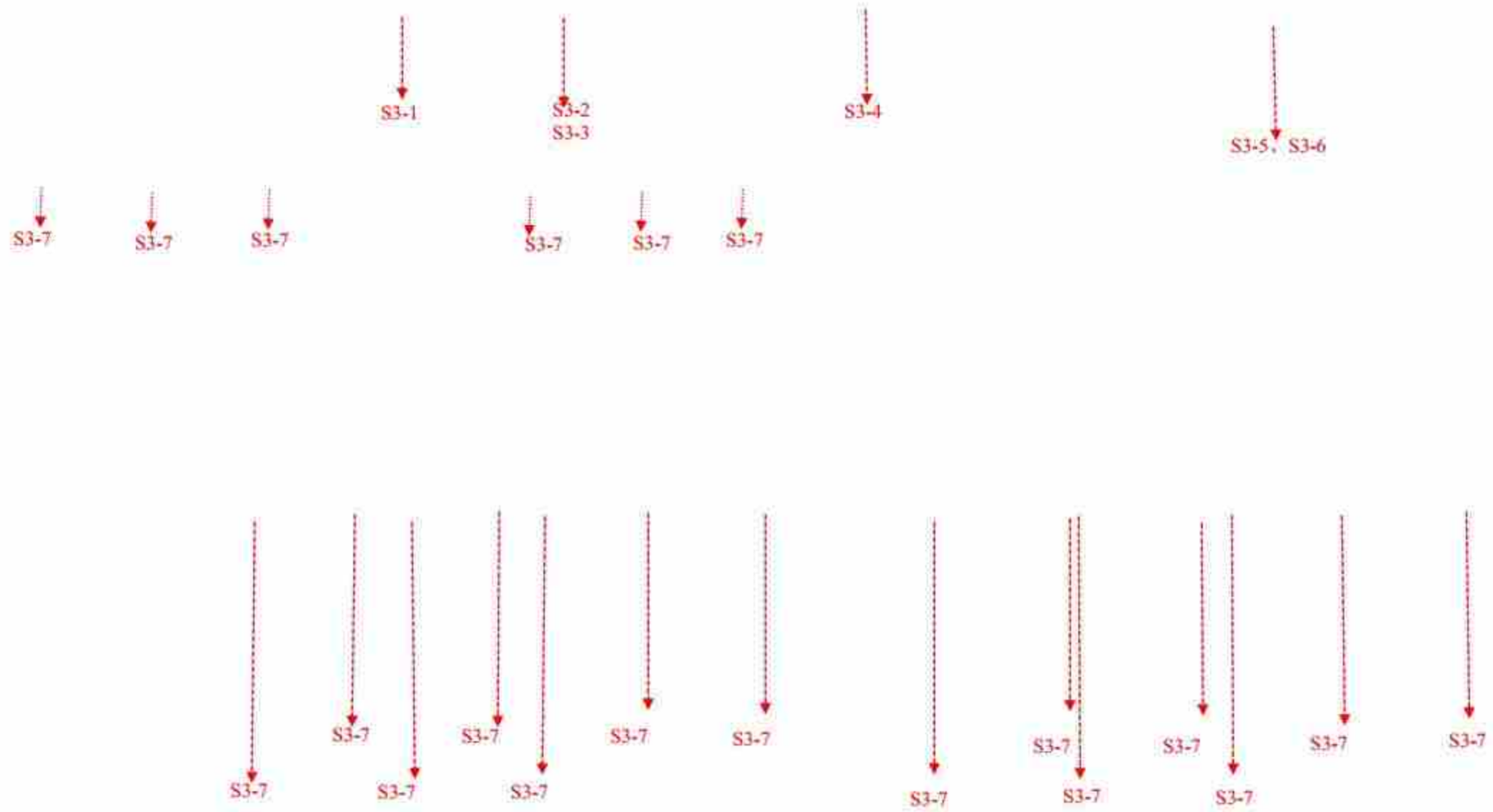
轻烃综合利用装置工艺流程示意图见图5.7-1和图5.7-2。

图 5.7-1 轻烃分离单元、制氢单元生产工艺流程图示意图

↓  
W3-1

图 5.7-2 废氢回收单元生产工艺流程图示意图

↑



## 5.7.6 物料平衡分析

### 5.7.6.1 总物料平衡

装置物料平衡见表5.7-17~表5.7-19。

表 5.7-17 轻质白油分离单元物料平衡表

表 5.7-18 制氢单元物料平衡表

表 5.7-19 废氢回收单元物料平衡表

### 5.7.6.2 硫平衡

各单元硫平衡见表5.7-20~表5.7-22。

表 5.7-20 轻质白油分离单元硫平衡表

表 5.7-21 制氢单元硫平衡表

表 5.7-22 废氢回收单元硫平衡表

## 5.7.7 主要污染物和污染物分析

本装置污染物核算采用生态环境部发布的《污染源源强核算技术指南 石油炼业》、《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》等文件计算污染物的产排量，同时结合现有项目验收监测及例行监测数据，具体可见下表5.7-23。

表 5.7-23 污染物核算方法汇总表

序号	装置名称	源强计算方法				
		装置有组织废气		装置无组织废气		
1	轻烃综合利用装置	加热炉 废气	SO <sub>2</sub>	物料衡算法	产污系数法	《污染源源强核算技术指南 石油炼业》
			NO <sub>x</sub>	类比法		
			颗粒物	类比法		
		废水	废水量	类比法	/	
			污染因子	类比法	/	
			固废	工业固废	物料衡算法	

### 5.7.7.1 废气

根据工艺流程和物料平衡分析，项目正常工况下装置不外排工艺废气，装置废气

主要为加热炉尾气和无组织废气。

#### 1、转换炉燃烧烟气（G3-1）

本装置共有1台转换炉，转换炉燃料采用脱硫燃料气，烟气污染物主要为SO<sub>2</sub>、烟尘和NO<sub>x</sub>，加热炉使用低氮燃烧器，转换炉使用低氮燃烧器，烟气通过1根45m高的排气筒高空排放

#### 2、装置无组织废气（G3-2）

装置的无组织排放主要来自设备动静密封点泄漏，动静密封点主要包括涉VOCs流经或接触的设备或管道，主要包括泵、搅拌器、压缩机、阀门、泄压设备、取样连接系统、开口阀或开口管线、法兰、连接件和其它密封点等。参考《排污许可证申请与核发技术规范—石化工业》（HJ853-2017）中的第5.2.3.1.2小节进行计算，公式中的WF参数均视为“1”。

表 5.7-24 轻烃综合利用装置动静密封点废气产生情况

密封件类型	系数 (kg/h/排放源)	数量 (个)	小计 (kg/h)
连接件	0.028	8342	233.576
开口阀或开口管线	0.03	51	1.53
阀门	0.064	2647	169.408
泵	0.074	250	18.5
法兰	0.085	4284	364.14
其他	0.073	0	0
合计		15574	787.154
换算方法	总排放量=0.003×787.154×8		
动静密封点核算结果 (t/a)	18.892		

轻烃综合利用装置废气排放汇总表见表5.7-25。

#### 5.7.7.2 废水

轻烃综合利用装置排放的废水主要有含油污水和蒸汽发生器排污水。

##### 1、含油污水（W3-1）

各单元机泵排放的含油污水经提升泵站加压后，排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入宁波华清环保技术有限公司。

##### 2、蒸汽发生器排污水（W3-2）

蒸汽发生器排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入宁波华清环保技术有限公司。

轻烃综合利用装置废气排放汇总表见表5.7-26。

#### 5.7.7.3 固体废物

轻烃综合利用装置排放的固体废物为反应器排放的废加氢催化剂，氧化锌脱硫反应器排放的废脱氯剂、废氧化锌脱硫剂，转换炉排放的废转换催化剂，中温变化反应器排放的废中变保护剂及废中变催化剂，PSA吸附塔排放的废吸附剂。

按照《国家危险废物名录》、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7），对固体废物的属性进行判定，本装置产生的固体废物见表5.7-28。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告2017年第43号）等要求，本装置危险废物产生情况汇总见表5.7-29。

#### 5.7.7.4 噪声

装置的噪声源主要来自于机泵、加热炉及风机、空冷器和压缩机、蒸汽放空等。轻烃综合利用装置噪声排放汇总表见表5.7-27。

表 5.7-25 新建轻烃综合利用装置废气排放汇总

编号	污染源	排气量 Nm <sup>3</sup> /h	排放浓度和速率								排放源参数			排放方式与去向
			SO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		NO <sub>x</sub>		非甲烷总烃		高度	直径	温度	
			mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	m	m	℃	
G3-1	转换炉燃烧烟气	29124	5	0.146	10	0.291	50	1.456	5	0.146	45	1.3	130	连续排入大气
G3-2	装置无组织废气	非甲烷总烃 18.892t/a、苯 0.021t/a、甲苯 0.168t/a、二甲苯 0.334t/a、硫化氢 0.44t/a								54×28×25			连续排入大气	
合计	t/a			1.168		2.328		11.648		20.06				

表 5.7-26 新建轻烃综合利用装置装置废水产生排放情况

编号	排放源	污水种类	排放规律	产生量 (t/h)	主要污染物 (mg/L)										排放去向
					COD		石油类		硫化物		氨氮		总氮		
					mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	
W2-1	机泵	含油污水	间歇	0.5	300	0.15	150	0.075	20	0.01	20	0.01	15	0.0075	厂区污水处理场
W2-2	蒸汽发生器排污水	含盐废水	连续	1	200	0.2			0.5	0.0005	5	0.005			
合计	产生量 (t/a)			12000		2.8		0.6		0.084		0.12		0.06	
	排放量 (t/a)			12000	60	0.72	5.0	0.06	1.0	0.012	8	0.096	40	0.48	

表 5.7-27 新建轻烃综合利用装置主要噪声源

序号	噪声源	数量(台)	减(防)噪措施	降噪后噪声值 dB(A)	备注
1	加热炉	1	低噪声火嘴	85~90	连续
2	空冷器	2	低噪声风机、电机	85~91	连续
3	机泵	19	低噪声电机	85~105	连续
4	压缩机	1	低噪声电机, 管线减振	90~93	连续
5	蒸汽放空	/	消声器	100	非正常工况

表 5.7-28 新建轻烃综合利用装置固废产生情况

序号	危险废物名称	产生工序	形态	主要成分	属性	危险废物类别	废物代码	核算方法	本项目产生量(t/次)
S3-1	废加氢催化剂	加氢反应器	固态	Co、Mo、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	危废	HW50	251-016-50	物料核算法	3.7
S3-2	废脱氯剂	氧化锌脱硫反应器	固态	CaO、CaCl <sub>2</sub>	危废	HW45	261-084-45	物料核算法	1.48
S3-3	废氧化锌脱硫剂	氧化锌脱硫反应器	固态	ZnS	危废	HW49	900-041-49	物料核算法	10.32
S3-4	废转化催化剂	转化炉	固态	NiO	危废	HW49	900-041-49	物料核算法	6.82
S3-5	废中变保护剂	中温变化反应器	固态	ZnO	危废	HW49	900-041-49	物料核算法	0.945
S3-6	废中变催化剂	中温变化反应器	固态	ZnO、CuO	危废	HW49	900-041-49	物料核算法	14.25
S3-7	废吸附剂	PSA 吸附塔	固态	硅胶、氧化铝、活性炭、分子筛	一般固废	/	/	物料核算法	144.5

表 5.7-29 新建轻烃综合利用装置危险废物产生和处置情况

序号	危险废物名称	危险废物类别	废物代码	本项目产生量 (t/次)	产生工序	形态	主要成分	产废周期	危险特性	处置方式
S3-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	3.7	加氢反应器	固态	Co、Mo、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4年	T	有资质单位统一处置
S3-2	废脱氯剂	HW45	261-084-45	1.48	氧化锌脱硫反应器	固态	CaO、CaCl <sub>2</sub>	2年	T	有资质单位统一处置
S3-3	废氧化锌脱硫剂	HW49	900-041-49	10.32	氧化锌脱硫反应器	固态	ZnS	2年	T/In	有资质单位统一处置
S3-4	废转化催化剂	HW49	900-041-49	6.82	转化炉	固态	NiO	4年	T/In	有资质单位统一处置
S3-5	废中变保护剂	HW49	900-041-49	0.945	中温变化反应器	固态	ZnO	4年	T/In	有资质单位统一处置
S3-6	废中变催化剂	HW49	900-041-49	14.25	中温变化反应器	固态	ZnO、CuO	4年	T/In	有资质单位统一处置
S3-7	废吸附剂	/	/	144.5	PSA 吸附塔	固态	硅胶、氧化铝、活性炭、分子筛	15年	/	综合利用

## 5.7.8 装置污染源汇总

轻烃综合利用装置污染源强汇总见表5.7-30。

表 5.7-30 新建轻烃综合利用装置污染物产生排放汇总

项目	污染物名称	产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	
废气	SO <sub>2</sub>	1.168	0	1.168	
	NO <sub>x</sub>	11.648	0	11.648	
	烟尘	2.328	0	2.328	
	非甲烷 总烃	有组织	1.168	0	1.168
		无组织	18.892	0	18.892
		小计	20.06	0	20.06
		苯	0.021	0	0.021
		甲苯	0.168	0	0.168
		二甲苯	0.334	0	0.334
		硫化氢	0.44	0	0.44
废水	废水量(万)	1.2	0	1.2	
	COD <sub>Cr</sub>	2.8	2.08	0.72	
	NH <sub>3</sub> -N	0.12	0.024	0.096	
	石油类	0.6	0.54	0.06	
固废	废加氢催化剂	3.7t/4a	3.7t/4a	0	
	废脱氯剂	1.48t/2a	1.48t/2a	0	
	废氧化锌脱硫剂	10.32t/2a	10.32t/2a	0	
	废转化催化剂	6.82t/4a	6.82t/4a	0	
	废中变保护剂	0.945t/4a	0.945t/4a	0	
	废中变催化剂	14.25t/4a	14.25t/4a	0	
	废吸附剂	144.5t/15a	144.5t/15a	0	

## 5.8 公辅设施产污

### 5.8.1 废气

#### 1、储罐呼吸废气

30万吨/年环保油加氢装置燃料油依托现有4×5000m<sup>3</sup>燃料油罐，燃料油周转量保持不变仍为30万吨/年，该装置仅增加食品级白油系列产品品种，和现有环保芳烃油产品进行切换生产，装置产品总产量保持不变，同时食品级白油储罐依托现有芳烃油储罐，因此该装置涉及原料储罐及产品储罐呼吸废气均未新增。

本项目新增2×500m<sup>3</sup>轻质白油储罐及配套8万吨加氢装置轻质白油系列产品储罐，具体情况见下表。

表 5.8-1 新增储罐呼吸废气计算表

储罐名称	轻质白油	W2 系列轻质白油产品罐				变压器油产品罐
	容积 (m <sup>3</sup> )	1×700m <sup>3</sup>	1×600m <sup>3</sup>	5×500m <sup>3</sup>	4×1000m <sup>3</sup>	2×300m <sup>3</sup>
罐体直径 (m)	10.5	9.5	8.2	11.5	7.0	10.5
罐体高度 (m)	10.5	10.5	10.7	12	9.5	10.5
年周转量 (t/a)	33700	49600				24400
产生量 (t/a)	3.24	6.589				2.762
处理措施	储罐呼吸气产生量 12.591t/a，去新建 1 套油气回收设施（二级冷凝+活性炭吸附），最终排放量 0.378t/a					

### 2、污水处理场废气

本项目依托现有污水处理场，新增废水处理量 4.96 万 m<sup>3</sup>/a，污水处理场废气主要有 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、臭气浓度及少量 VOC，污水处理场废气经加盖收集后风机抽至硫磺回收装置焚烧炉处理。

### 3、对交通流动源影响

由于本项目实施，原辅材料及产品运输需求将增大。根据设计资料，新增吞吐量及相关交通量预测情况详见表 5.8-2，运输车辆行驶时的污染物排放系数及排放量预测结果详见表 5.8-3。

表 5.8-2 新增相关交通量增加预测

运输方式	物料名称	中转量	装载量	新增运次
陆运	原料轻质白油	3.37 万 t/a	27 吨/车	1248
陆运	W2 系列产品	4.96 万 t/a	32 吨/车	1550
陆运	变压器油产品	2.44 万 t/a	32 吨/车	763

表 5.8-3 新增陆域车流量大气污染物排放量预测

新增车流量 (辆/a)	排污系数 (g/km)		平均行驶距离 (km/辆)	新增车流污染物排放量 (t/a)	排污系数数据来源
	SO <sub>2</sub>	/			
3561	NO <sub>x</sub>	4.71	15	/	《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》
	颗粒物	0.06		0.252	
	非甲烷总烃	0.12		0.003	
				0.006	

## 5.8.2 废水

### 1、初期雨水

本项目在现有厂区内实施建设，未新增初期雨水；

### 2、循环水站排水

循环水站新增排水量为 1t/h，排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水

管网最终进入宁波华清环保技术有限公司。

### 3、生活污水

生活污水新增排水量为 0.2t/h，排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入宁波华清环保技术有限公司。

## 5.8.3 固废

本项目实施后新增污泥产生量约 2t/a。

## 5.9 本项目实施以后对下游装置影响

### 5.9.1 对现有酸性水汽提装置的影响

全厂现有含硫废水合计产生量 10t/h，其中硫磺回收装置含硫废水 1t/h，30 万吨环保油加氢装置含硫废水 9t/h。本项目实施后不新增含硫废水产生量，进入酸性水汽提装置的含硫污水量不变。

### 5.9.2 对现有溶剂再生装置的影响

厂区现有 1 套溶剂再生装置，设计富胺液处理量为 70t/h，目前富胺液实际处理量为 29t/h，全部来自 30 万吨/年环保油加氢装置；本项目实施后，溶剂再生装置富胺液处理量新增 0.8t/h，来自新建废氢回收单元，本项目实施后全厂溶剂再生装置富胺液处理量合计为 29.8t/h，能够满足处理要求。

### 5.9.3 对现有脱硫系统的影响

厂区现有硫磺回收装置配套 1 套氨法脱硫系统，设计处理克劳斯尾气量为 9361Nm<sup>3</sup>/h (12328.1kg/h)，现有处理克劳斯尾气量为 2508 Nm<sup>3</sup>/h，本项目实施后需处理克劳斯尾气量合计为 3093.887Nm<sup>3</sup>/h，现有氨法脱硫系统能够满足本项目实施后全厂需求量。本项目实施后，氨法脱硫系统硫酸铵产生量为 1239.2t/a，外售至绍兴贸升贸易有限公司。

### 5.9.4 对现有硫磺回收装置的影响

本项目实施后，进入硫磺回收装置的酸性水酸性气不变为 0.396t/h，溶剂再生酸性气由 0.696t/h 变更为 0.715t/h，全厂进入硫磺回收装置的酸性气总量由 8736t/a (含硫量为 1947.2t/a) 变更为 8888t/a(含硫量为 1972.3)t/a。

## 5.10 非正常工况分析

非正常工况的废气排放有两种情况，一是装置正常开停车时的置换气体和放空气体，

属于有计划放空：第二种情况是由于装置运行不稳定，为避免某些设备压力过高而造成事故，设备通过预设的安全阀或爆破膜泄压。

#### (1) 开工

装置在开车前，需用氮气对系统进行再次吹扫、置换，吹扫/置换气中含有微量的粉尘，可直接排入环境空气。

#### (2) 停车

装置停车检修时，装置内的物料首先要排出，液态的物料倒至储罐，气体送至火炬系统，待系统内压力降至常压后，用氮气进行系统置换和蒸汽吹扫，置换出的少量油气引至火炬系统。无法回收的烃类气体经火炬燃烧后放空，其中绝大部分被转化为CO<sub>2</sub>和水，同时燃烧产生的少量SO<sub>2</sub>排入大气。根据《化工装置开停工和检维修挥发性有机物排放控制技术指南（试行）》，当浓度小于200ppm后才可将设备系统与大气连通，因此停车检修VOC排放量约0.024t/h。

## 5.11 项目清洁生产水平分析

### 5.11.1 原料和产品

提升后本项目燃料油的数量保持不变仍为30万吨/年，含硫率不变仍为19939ppm，经过加氢精制产品包括食品级添加剂白油系列、环保芳烃油系列及轻质白油W2系列产品。

### 5.11.2 工艺技术路线

#### 1、30万吨/年环保油加氢装置（提升）

在现有基础上新增加1套食品级白油加氢反应系统；一套装置两种生产工况切换生产食品级白油系列/环保芳烃油系列。

##### 生产工况1:

采用壳牌（Shell）标准公司（Criterion）先进的芳烃油两段高压加氢技术，包括高压加氢处理、高压异构脱蜡、高压加氢补充精制三种工艺过程及产品分馏过程。其中加氢处理部分的脱金属催化剂为MaxTrap，主要脱除镍、钒等重金属，保护后续催化剂；加氢处理采用 LF-19催化剂，是标准公司采用 ASCENT 技术的一种催化剂，结合了改进的氧化铝载体，采用浸渍工艺以提高催化剂性能，该剂在中压条件下，生产低硫、低氮的产品，同时具备较高的芳烃饱和功能；异构脱蜡装填两种牌号催化剂催化剂，该剂对硫、氮、硫化氢、氨等具有较高耐受性，抗结焦性能更高，提高液收和

粘度指数，稳定性优异：补充精制催化剂，硅铝基催化剂，非常高的芳烃饱和能力。

生产工况2：

在现有高压加氢处理、高压异构脱蜡、高压加氢补充精制工艺过程基础上增加食品级加氢处理工艺过程，后面产品分馏过程保持不变。

### **2、8万吨/年高端轻质白油加氢装置**

本装置采用中国石化抚顺石油化工研究院加氢贵金属催化剂技术和上海华西化工科技有限公司的加氢技术。

### **3、轻烃综合利用装置**

采用上海华西化工科技有限公司自行开发轻烃水蒸气转化技术，具有工艺稳定可靠、产品收率高、运行周期长的优点。该公司自主研发开发的高性能吸附剂，具有吸附容量大、解吸容易、吸附剂强度高、使用周期长等特点。变压吸附控制阀采用自有专利的高可靠、高稳定性气动程控阀，具有开关迅速、密封性能好、稳定可靠、故障率低等特点。

同时采用PSA气体分离和净化工艺技术，简化了制氢装置流程，提高了氢气质量，降低了装置运行成本。

## **5.11.3 节水节能措施**

### **1、生产工艺和节能设备**

(1) 该项目结合材料供应、工艺操作条件等各种因素制定，工艺过程先进，从根本上避免了能源的不必要浪费，达到了节能目的。

(2) 合理地选用节能设备，在电气设计中选用高效节能型灯具，所有生产设备均选用机电部规定的节能型产品。

(3) 在工艺装置设计中，凡是载荷变化较大的设备，都采用节能设备调节输出功率，使设备处于最佳运行状态和节能状态。

### **2、节电**

根据负荷容量、用电设备特点、供电距离及分布等因素合理设计供配电系统，尽量做到系统简单可靠、操作方便。变配电所应尽量靠近负荷中心，以缩短配电半径，减少线路损耗。合理选择变压器的容量和台数，实现经济运行，减少由于轻载运行造成的不必要电能损耗。

#### **(1) 合理使用变压器**

根据生产企业的用电特点选择较为灵活的结线方式，并能随变压器的负载率及时

进行负荷调整，以确保变压器运行在最佳负载状态。采用节能型及容量与电力负荷相适应的变压器，使变压器在使用期内预留适当的余量，变压器最经济节能运行的负载率一般在90%~95%之间。

#### (2) 减少线路损耗

1) 尽量选用电阻率较小的导线，如铜芯导线较佳，铝线次之。

2) 尽可能减少导线长度，在设计中线路应尽量走直线少走弯路，另外在低压配电中尽可能不走或少走回头路。

### 3、建筑节能

按照建筑节能设计要求，为降低建筑物的能源消耗，该项目拟采取以下节能措施：

(1) 采用新型节能墙体材料，推广实用新技术、新工艺。使用轻质、高效、保温性能好的节能材料、复合墙体，加强屋面保温。

(2) 控制窗墙面积比，不同朝向的窗墙面积比不超过规定数值，北向窗墙面积比为0.25，东、西向窗墙面积比为0.30，南向窗墙面积比为0.35。

(3) 使用气密性、保温性较好的塑钢窗。玻璃幕、门、窗使用中空浮法玻璃，密闭保温。

### 4、节水

(1) 坚持“节流优先，治污为本，提高用水效率”的工业节水方针，采取节水措施，加强水资源的利用。

(2) 采用节水新技术、新工艺、新设备。

(3) 坚持一水多用、废水回用的原则，促进废水循环利用和综合利用，实现废水资源化。

(4) 推行清洁生产，排水严格执行清污分流、分质处理。

### 5、工艺管道及设备

(1) 设备及管道尽量紧凑合理，从而减少压力损失。

(2) 合理选择工艺参数，减少过程能耗。

(3) 加强工艺管道的管理，杜绝跑、冒、滴、漏现象的发生。

该项目依靠企业先进的管理理念，结合自身生产工艺，采取了适用的节能降耗技术，使产品的能耗和物耗明显下降，各项能耗指标在国内处于领先水平，大大降低了生产成本，符合国家节能政策。

### 5.11.4 污染治理措施

本项目各类加热炉采用清洁燃料，并使用低氮燃烧器，加热炉烟气达标排放；含硫污水经厂区现有酸性水汽提装置回收硫化氢和氨后，60%返回循环水场作为回用，40%与其他污水一起排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入宁波华清环保技术有限公司；各类危险废物均委托有资质单位统一处置；本项目三废污染物均可以得到妥善处理和处置。

### 5.11.5 各装置清洁生产水平分析

#### 5.11.5.1 30万吨环保油加氢装置清洁生产水平分析

为了解提升后环保油加氢装置的清洁生产水平分析，根据企业提供资料，本小节对比分析了与现有30万吨/年环保油加氢装置的主要能源消耗情况。分析可知，本次提升后30万吨/年环保油加氢装置综合能耗为52.11kg标油/t产品，对比现有综合能耗68.66kg标油/t产品，本次新建装置的节能降耗水平得到改进提升。

表 5.11-1 30万吨/年环保油加氢装置主要设计能耗指标

项目	30万吨/年环保油加氢装置（项目实施后）	现有30万吨/年环保油加氢装置
	折算单位产品能耗（kg标油/t）	折算单位产品能耗（kg标油/t）
电	26.73	24.76
循环水	2.67	2.19
除盐水	0.49	0.001
1.0MPa蒸汽	16.82	30.40
净化压缩空气	0.41	0.25
燃料气	7.25	14.56
氮气	0.6	0.25
凝结水	-2.86	-3.75
综合能耗	52.11	68.66

#### 5.11.5.2 8万吨高端轻质白油加氢装置清洁生产水平分析

根据企业提供资料，本项目8万吨高端轻质白油加氢装置整体能耗为69.57 kg标油/t产品。因此本装置能耗相对较低。

表 5.11-2 8万吨高端轻质白油加氢装置主要设计能耗指标

项目	8万吨高端轻质白油加氢装置
	折算单位产品能耗（kg标油/t）
电	16.12
循环水	0.50
除盐水	1.38

净化压缩空气	0.57
燃料气	51.00
氮气	0.75
1.0MPa 蒸汽	0
综合能耗	69.57

### 5.11.5.3 轻烃综合利用装置清洁生产水平分析

根据企业提供资料，本项目轻烃综合利用装置整体能耗为1013.46 kg标准油/t氢气，因此本装置能耗相对较低。

**表 5.11-3 轻烃综合利用装置主要设计能耗指标**

序号	项目	折算单位产品能耗 (kg 标准油/t 氢气)
1	电	97.73
2	循环水	17.09
3	除盐水	33.01
4	3.5 MPa 蒸汽	-526.23
5	1.0MPa 蒸汽	129.85
6	净化压缩空气	6.49
7	燃料气	486.50
8	解吸气 (低分气)	-303.31
9	解吸气 (自用)	1072.33
合计		1013.46

## 5.12 污染源分类汇总

本项目包括3套生产装置，30万吨/年环保油加氢装置、8万吨/年高端轻质白油产品装置和轻烃综合利用及废氢回收装置。污染源汇总以满负荷运行状态下的污染物排放量计。

### 5.12.1 废气

本项目实施后废气污染物排放情况汇总见表5.12-1。

表 5.12-1 本项目实施后废气污染物排放汇总

装置名称	编号	污染源	排气量 Nm <sup>3</sup> /h	排放浓度和速率										排放源参数				
				SO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		NO <sub>x</sub>		非甲烷总烃		硫化氢	苯	甲苯	二甲苯	高度	直径	温度
				kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>					m	m	℃
30万吨/年环保油加氢装置	G1-1	加热炉尾气	5750	0.029	5	0.058	10	0.288	50	0.029	5					30	0.5	130
	G1-2	装置无组织废气 t/a								14.01			0.0014	0.0098	0.1061	155×70×25m		
8万吨/年高端轻质白油加氢装置	G2-1	反应加热炉燃烧烟气	2016	0.010	5	0.020	10	0.101	50	0.010	5					19.5	0.8	130
	G2-2	分馏炉燃烧烟气	9600	0.048	5	0.096	10	0.48	50	0.048	5					45.7	1.4	130
	G2-3	装置无组织废气 t/a								8.884						66×28×25 m		
轻烃综合利用装置	G3-1	转换炉燃烧烟气	29124	0.146	5	0.291	10	1.456	50	0.146	5					45	1.3	130
	G3-2	装置无组织废气 t/a								18.892		0.44	0.021	0.168	0.334	54×28×25 m		
公用工程	G4-1	新增储罐呼吸气	800							0.047	58.75					15	0.15	25

### 5.12.2 废水

本项目实施后废水污染物排放情况汇总见表5.12-2。

表 5.12-2 本项目废水污染物情况汇总

装置名称	编号	排放源	污水种类	排放规律	产生量 (t/h)	主要污染物 (mg/L)										排放去向	
						COD		石油类		硫化物		氨氮		总氮			
						mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h		
30万吨/年环保油加氢装置	W1-1	冷高压分离器、低压分离器	含硫污水	连续	提升后 9	2000	18	200	1.8	1000	9	600	5.4	800	7.2	酸性水汽提装置	
					新增 0												
	W1-2	机泵、回流罐及水环真空泵	含油污水	连续	提升后 2	800	1.6	200	0.4	100	0.2	60	0.12	80	0.16		污水处理场
					新增 0												
8万吨/年高端轻质白油加氢装置	W2-1	回流罐、机泵及水环真空泵	含油污水	连续	2	600	1.2	200	0.4	100	0.2	60	0.12	80	0.16	厂区污水处理场	
轻烃综合利用装置	W3-1	机泵	含油污水	间歇	0.5	300	0.15	150	0.075	20	0.01	20	0.01	15	0.0075	厂区污水处理场	
	W3-2	蒸汽发生器排污水	含盐废水	连续	1	200	0.2			0.5	0.0005	5	0.005				
公用工程	W4-1	生活污水	含油污水	间歇	新增 0.2	300	0.06					35	0.007			厂区污水处理场	
	W4-2	循环水场排污水	含盐污水	连续	新增 1	60	0.06									厂区污水处理场	

### 5.12.3 固体废物

本项目相关装置固体废物产生情况及处置汇总见表5.12-3。

表 5.12-3 本项目固废产生和处置情况

装置	序号	危险废物名称	危险废物类别	废物代码	提升后产生量 (t/次)	产生工序	形态	主要成分	产废周期	危险性	处置方式
环保油加氢装置	S1-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	34	反应器	固态	Ni、Mo、Y 型分子筛等	4 年	T	有资质单位统一处置
	S1-2	废加氢精制催化剂	HW50	251-016-50	35.8	反应器	固态	Pd、Pt、分子筛等	6 年	T	有资质单位统一处置
	S1-3	废保护剂	HW50	251-016-50	6	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	3 年	T	有资质单位统一处置
	S1-4	废瓷球	HW50	251-016-50	14	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	3 年	T	有资质单位统一处置
	S1-5	过滤器滤渣	HW08	251-012-08	6	过滤器	固态	机械杂质及油污	间歇	T	有资质单位统一处置
高端轻质白油加氢装置	S2-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	14.125	反应器	固态	Pt、Pd、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	6 年	T	有资质单位统一处置
	S2-2	废瓷球	HW50	251-016-50	2.7	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	6 年	T	有资质单位统一处置
	S2-3	废脱硫吸附剂	HW49	900-041-49	8.1	吸附器	固态	ZnS	3 年	T/In	有资质单位统一处置
轻烃综合利用装置	S3-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	3.7	加氢反应器	固态	Co、Mo、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4 年	T	有资质单位统一处置
	S3-2	废脱氯剂	HW45	261-084-45	1.48	氧化锌脱硫反应器	固态	CaO、氯化钙	2 年	T	有资质单位统一处置
	S3-3	废氧化锌脱硫剂	HW49	900-041-49	10.32	氧化锌脱硫反应器	固态	ZnS	2 年	T/In	有资质单位统一处置
	S3-4	废转化催化剂	HW49	900-041-49	6.82	转化炉	固态	NiO	4 年	T/In	有资质单位统一处置

	S3-5	废中变保护剂	HW49	900-041-49	0.945	中温变化 反应器	固态	ZnO	4年	T/In	有资质单位统 一处置
	S3-6	废中变催化剂	HW49	900-041-49	14.25	中温变化 反应器	固态	ZnO、CuO	4年	T/In	有资质单位统 一处置
	S3-7	废吸附剂	/	/	144.5	PSA 吸附 塔	固态	硅胶、氧化 铝、活性炭、 分子筛	15年	/	填埋
公用 工程	S4-1	污水处理场污 泥（新增）	HW08	900-210-08	2t/a	压滤机	固态	污泥、泥沙、 浮渣	10d	T, I	有资质单位统 一处置

### 5.12.4 污染物产生排放汇总

本项目实施后新增污染物排放汇总见表5.12-4，其中30万吨/年环保油加氢装置以新增排污量进行统计。本项目实施后三本账情况见表5.12-5。

**表 5.12-4 本项目污染物产生排放汇总**

项目	污染物名称	产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	
废气	SO <sub>2</sub>	1.632	0	1.632	
	NO <sub>x</sub>	16.296	0	16.296	
	烟粉尘	3.256	0	3.256	
	硫化氢	0.44	0	0.44	
	苯	0.021	0	0.021	
	甲苯	0.168	0	0.168	
	二甲苯	0.334	0	0.334	
	非甲烷总烃	有组织	14.23	12.22	2.01
		无组织	27.776	0	27.776
小计		42.006	12.22	29.786	
废水	废水量 (万 t/a)	3.76	0	3.76	
	COD	13.36	11.104	2.256	
	氨氮	1.136	0.835	0.301	
	石油类	3.8	3.612	0.188	
固废	危险废物	19.833	19.833	0	
	一般固废	9.63	9.63	0	

**表 5.12-5 本项目实施后三本账情况**

类别	污染物	现状排放量 (t/a)	本项目新增排放量 (t/a)	以新带老削减量 (t/a)	本项目实施后全厂排放量 (t/a)
废气	非甲烷总烃	12.91	29.786		42.696
	SO <sub>2</sub>	3.974	1.632		5.606
	NO <sub>x</sub>	15.91	16.296	2.296	29.91
	烟粉尘	0.97	3.256		4.226
废水	废水量 (万)	8.344	3.76		12.104
	COD	10.51	2.256		12.766
	氨氮	2.19	0.301		2.491
固废	危险固废	0	0		0
	一般固废	0	0		0

备注：现状排污量 SO<sub>2</sub> 按照实际排放量核算，其余指标根据企业排污许可证核定量。

## 5.13 总量控制方案

### 5.13.1 总量控制因子

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]194号），确定各级环境保护主管部门对建设项目主要污染物排放总量指标的审核与管理。主要污染物指国家实施排放总量控制的污染物，主要为化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物。其中烟粉尘、挥发性有机物、重金属污染物、沿海地级及以上城市总氮和地方实施总量控制的特征污染物参照本办法执行。

根据本项目污染物排放情况，确定本项目总量控制指标为COD、氨氮、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物。

### 5.13.2 总量控制建议值

根据工程分析可知，本项目建成后主要污染物排放情况及总量控制建议值见表5.13-1。

表 5.13-1 本项目总量控制建议值

总量控制因子	本项目总量控制指标 (t/a)
废水量 (万 t/a)	3.76
COD	2.256
氨氮	0.301
二氧化硫	1.632
氮氧化物	14
颗粒物	3.256
挥发性有机物	29.786

### 5.13.3 项目总量平衡方案

根据《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法（试行）》《关于做好挥发性有机物总量控制工作的通知》（浙环发[2017]29号）等相关规定的要求，对新建、改建、扩建项目应充分考虑当地环境质量和区域主要污染物总量减排要求，按照最严格的环境保护要求建设污染治理设施，立足于通过“以新带老”做到“增产减污”，以实现企业自身总量平衡。确需新增主要污染物排放量的，新增部分应按规定的比例要求对该（多）项主要污染物进行外部削减替代，以实现区域总量平衡。

本项目实施后，具体总量指标平衡方案见

表 5.13-2。

表 5.13-2 本项目实施后新增总量指标平衡方案

项目	已批项目《60万吨/年环保芳烃油及联产20万吨/年石蜡生产项目》总量指标 (t/a)	一期项目 (t/a)		本项目总量指标 (t/a)	总量平衡方案
		排污许可证核发量	实际排放量		
COD	19.27	10.51	10.51	2.256	从厂区现有已批项目余量中获得
氨氮	4.01	2.19	2.19	0.301	
氮氧化物	47.174	15.91	15.91	14	
二氧化硫	13.38	13.38	3.974	1.632	
颗粒物	9.66	0.97	0.97	3.256	
VOCs	69.281	12.91	12.91	29.786	

## 5.14 相关整治文件符合性判定

### 5.14.1 《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）

本项目需根据《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）中的相关要求加强 VOCs 综合治理工作，具体内容见表格 5.14-1。

表 5.14-1 《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）

序号	相关要求	本项目情况
1	重点加强密封点泄漏、废水和循环水系统、储罐、有机液体装卸、工艺废气等源项 VOCs 治理工作，确保稳定达标排放。	企业已建立 LDAR 泄漏修复制度，定期检测、及时修复；储罐呼吸气、装卸废气经收集去油气回收系统，污水处理站废气经收集去硫磺回收装置焚烧炉；
	重点区域要进一步加大其他源项治理力度，禁止熄灭火炬系统长明灯，设置视频监控装置；	按规范要求实施
	非正常工况排放的 VOCs，应吹扫至火炬系统或密闭收集处理；	按规范要求实施
	含 VOCs 废液废渣应密闭储存。	按规范要求实施
2	深化 LDAR 工作，严格按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定，建立台账，开展泄漏检测、修复、质量控制、记录管理等工作。加强备用泵、在用泵、调节阀、搅拌器、开口管线等检测工作，强化质量控制；要将 VOCs 治理设施和储罐的密封点纳入检测计划中。参照《挥发性有机物无组织排放控制标准》有关设备与管线组件 VOCs 泄漏控制监督要求，对石化	按规范要求实施

	企业密封点泄漏加强监管。鼓励重点区域对泄漏量大的密封点实施布袋法检测，对不可达密封点采用红外法检测。	
3	加强废水、循环水系统 VOCs 收集与处理。加大废水集输系统改造力度，重点区域现有企业通过采取密闭管道等措施逐步替代地漏、沟、渠、井等敞开式集输方式。	按规范要求实施
	全面加强废水系统高浓度 VOCs 废气收集与治理，集水井（池）、调节池、隔油池、气浮池、浓缩池等应采用密闭化工艺或密闭收集措施，配套建设燃烧等高效治污设施。生化池、曝气池等低浓度 VOCs 废气应密闭收集，实施脱臭等处理，确保达标排放。	污水处理场废气经加盖、密闭收集后送硫磺装置焚烧炉焚烧
	加强循环水监测，重点区域内石化企业每六个月至少开展一次循环水塔和含 VOCs 物料换热设备进出口总有机碳（TOC）或可吹扫有机碳（POC）监测工作，出口浓度大于进口浓度 10% 的，要溯源泄漏点并及时修复。	按规范要求实施
4	强化储罐与有机液体装卸 VOCs 治理。加大中间储罐等治理力度，真实蒸气压大于等于 5.2 千帕（kPa）的，要严格按照有关规定采取有效控制措施。鼓励重点区域对真实蒸气压大于等于 2.8kPa 的有机液体采取控制措施。进一步加大挥发性有机液体装卸 VOCs 治理力度，重点区域推广油罐车底部装载方式，推进船舶装卸采用油气回收系统，试点开展火车运输底部装载工作。储罐和有机液体装卸采取末端治理措施的，要确保稳定运行。	储罐呼吸气经收集去油气回收系统进行处理
5	深化工艺废气 VOCs 治理。有效实施催化剂再生废气 VOCs 治理，加强酸性水罐、等工艺过程尾气 VOCs 治理。推行全密闭生产工艺，加大无组织排放收集，鼓励企业将含 VOCs 废气送工艺加热炉、锅炉等直接燃烧处理，污染物排放满足石化行业相关排放标准要求。酸性水罐尾气应收集处理。	装置采用器外再生方法；其余按规范要求实施

### 5.14.2 《长江经济带发展负面清单指南》（试行）

经对照《长江经济带发展负面清单指南》（试行），本项目所在地不属于自然保护区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区、岸线保护区、生态保护红线、永久基本农田范围内，项目符合产业政策及相关规划要求，本项目的建设不在《长江经济带发展负面清单指南》（试行）的负面清单内。

## 6 环境质量现状监测与评价

### 6.1 自然环境

#### 6.1.1 地理位置

本项目位于宁波石化经济技术开发区，地处杭州湾南岸，地理位置详见图6.1-1。

宁波博汇化工老厂区位于宁波石化经济技术开发区泰兴路199号，位于蛟川工业园区的最西北面，厂区东北面依泰兴路，隔泰兴路为中石化原油储备库，东南面为远泰化工和银球电子有限公司，西南面为绿洲新型建材和德拜化工，西北面依祥安路，隔祥安路为国家原油储备库。

本项目位于宁波博汇化工新厂区内，位于宁波石化经济技术开发区湾塘片，具体四址：东侧为滨海路，南侧隔海山路为宁波金海晨光化学股份有限公司，西侧为宁波昊德化学工业股份有限公司，北侧隔海祥路为恒河材料科技股份有限公司及英力士苯领高新材料（宁波）有限公司。

本项目周边环境及企业分布详见图6.1-1。



图 6.1-1 本项目地理位置示意图



图 6.1-2 本项目位置及周边环境示意图

### 6.1.2 地形地貌地质

镇海地处北纬 $30^{\circ}$ 、东经 $121^{\circ}$ ，位于中国大陆海岸线的中段，陆地面积246平方公里。地形狭长，地势西北、东南两端高，中间平，甬江由西南流向东北入海，横贯境内中部。全区地形分西北平原低丘、中部丘陵平原、东南丘陵岛屿三大类型。

镇海区多数（澥浦镇西北地带除外）工程地质条件为萧绍宁平原硬土层较发育软土亚区。本亚区特征为上部以淤泥、淤泥质亚粘土、淤泥质粘土及亚粘土为主，下部主要为粘土、砂、砂砾石组成。地表硬壳层较厚，可塑—软塑状，中等压缩性，天然允许承载力 $6-8t/m^2$ 左右。黄色硬土层，为黄褐或棕黄色，为湖相或混合成因的粘土、亚粘土，可塑状，顶板埋深 $15-30m$ ，一般厚度 $2-12m$ 。允许承载力为 $18-23t/m^2$ ，分布广泛，为本区地质主要桩基持力层。

### 6.1.3 气候特征

镇海属亚热带季风气候，温和湿润，四季分明，光照充足，雨量充沛，无霜期长。年平均气温 $16.3^{\circ}C$ ，日平均气温稳定过 $10^{\circ}C$ ，持续时间231天-235天。无霜期237天，年降水量 $1310-1370$ 毫米，年雨日148天。年日照时数为1944.3小时，日照率为44%。但夏秋间

台风，春季低温多雨和秋季多阴雨。

镇海区2009-2018年长期气象特征见表6.1-1。

**表 6.1-1 镇海气象站常规气象项目统计 (2009-2018)**

序号	统计项目	统计值	极值出现时间	极值
1	多年平均气温 (°C)	17.2		
2	累年极端最高气温 (°C)	39.0	2013/8/7	41.0
3	累年极端最低气温 (°C)	-6.2	2009/1/25	-7.7
4	多年平均气压 (hPa)	1015.8		
5	多年平均水汽压 (hPa)	16.8		
6	多年平均相对湿度 (%)	76.4		
7	多年平均降雨量 (mm)	1655.7	2015/9/30	276.2
8	多年实测极大风速 (m/s)、相应风向	8.1	2017/8/20	25.8
9	多年平均风速 (m/s)	2.0		
10	多年主导风向、风向频率 (%)	SSE		
		9.2		
11	多年静风频率 (风速<0.2m/s= (%)	16.2		

## 6.1.4 水文特征

镇海区雨量时空分布较不均匀，年平均降水量约1300mm，多年平均径流量1.31亿m<sup>3</sup>，降水形成的径流约占全年径流量的70%。该区降水年际变化较大，干旱年份年径流量仅0.76亿m<sup>3</sup>，该区合计地表水资源量约1.97亿m<sup>3</sup>。

本项目东侧为滨海河，宽度为20m；南侧1.55km为新泓口河，全长约3.85km，现状河道宽度约30~40m；西侧1.58km为岚山水库；岚山水库目前的功能为中石化镇海炼化公司的工业备用水源，属于人工海涂水库，总面积6983亩，总库容达600万方。岚山水库水质较差，尤其氯离子浓度较高，氯离子浓度为45mg/L，浊度17mg/L，总硬度为138.5mg/L，总固体407mg/L，pH值8.4。

## 6.2 环境空气质量现状监测与评价

### 6.2.1 环境空气质量达标区判定

根据《镇海区环境质量报告书(2018年)》，镇海区环境空气质量六项基本污染物中，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物的年评价指标均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，项目所在区域属于达标区。

### 6.2.2 基本污染物环境质量现状

#### 1、数据来源

本项目所在行政区域为镇海区，设有国家环境空气质量监测网点（龙赛医院），基本污染物评价采用《宁波市环境质量报告书（2018年）》中的数据，同时结合该监测网点基准年（2018年）连续1年的监测数据进行评价。

## 2、监测点位和监测因子

监测点位详见表6.2-1和图6.2-1。

**表 6.2-1 镇海区龙赛医院监测点位基本信息表**

监测点名称	监测点坐标/°		相对厂址方位	相对厂界距离	监测因子
	经度	纬度			
龙赛医院	121.717097	29.954144	SE	8650m	基本污染物：SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub>



**图 6.2-1 基本污染物监测点位示意图**

## 4、监测及评价结果

根据该监测点2018年度的监测数据，基本污染物环境质量现状评价结果详见表6.2-2。

**表 6.2-2 基本污染物环境质量现状**

站点名称	污染物名称	评价指标	评价标准 (μg/m <sup>3</sup> )	现状浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	最大浓度占标率 (%)	超标频率 (%)	达标情况
镇海龙赛医院	SO <sub>2</sub>	年均质量浓度	60	11	18.3	/	达标
		第 98 百分位数	150	23	15.3	0	
	NO <sub>2</sub>	年均质量浓度	40	39	97.5	/	达标
		第 98 百分位数	80	86	107.5	4.1	

站位名称	污染物名称	评价指标	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度占标率 (%)	超标频率 (%)	达标情况
	PM <sub>10</sub>	年均质量浓度	70	53	75.7	/	达标
		第95百分位数	150	113	75.3	1.6	
	PM <sub>2.5</sub>	年均质量浓度	35	32	91.4	/	达标
		第95百分位数	75	72	96.0	3.8	
	O <sub>3</sub>	第90百分位最大8h平均	160	150	93.8	8.2	达标
	CO	第95百分位日平均	4000	1200	30.0	0	达标

从上表可知，镇海龙赛医院监测点除NO<sub>2</sub>第98百分位数存在超标外，其他基本污染物的年评价指标均能满足《环境空气质量标准》（GB3838-2002）中二级标准要求。

### 6.2.3 其他污染物环境质量现状

为了解本项目涉及的其他污染物的环境空气质量现状，本评价收集了项目所在地附近的非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨的相关监测数据。

#### 1、监测点位基本信息

具体情况见表6.2-3和图6.2-2。

**表 6.2-3 其他污染物补充监测点位基本信息表**

监测点名称	监测点坐标/°		监测因子	监测时间	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
	经度	纬度					
1#中金现有厂区	121.637535	30.036740	硫化氢、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、氨	2019.04.08~04.14	每天4次，具体时段为02:00、08:00、14:00、20:00	NW	3250
2#岚山村	121.622257	30.013071				W	3400



图 6.2-2 其他污染物补充监测点位示意图

## 2、监测及评价结果

其他污染物监测及评价结果见表6.2-4。

表 6.2-4 其他污染物环境质量现状监测及评价结果

由表可知，监测期间，各测点的硫化氢、苯、甲苯、二甲苯、氨均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D的参考限值；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》建议值。

### 6.2.4 厂界环境空气质量现状

#### (1) 数据来源

采用企业于 2020 年 10 月进行的例行监测数据。

#### (2) 监测点位和监测因子

共监测 4 个点，分别为 1#厂界上风向 1，2#厂界下风向 2，3#厂界下风向 3，4#厂界下风向 4。



图 6.2-3 厂界环境空气监测点位示意图

(3) 监测结果与评价

厂界非甲烷总烃、颗粒物、苯、甲苯、二甲苯、苯并(a)芘浓度均能满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中企业边界大气污染物浓度限值的要求。硫化氢、氨、臭气浓度均能满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)的要求,详见表 6.2-5。

表 6.2-5 厂界环境空气质量监测结果

### 6.3 地表水环境质量现状监测与评价

为了解项目周边区域地表水水质现状,本环评引用项目附近跃进塘河的相关监测数据。

1、监测点位

跃进塘河断面,断面位置详见图6.3-1。



图 6.3-1 地表水断面位置图

2、监测项目

pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、化学需氧量、石油类、总磷、挥发性酚、硫化物。

3、监测时间

2020年7月9日~7月11日，每天监测一次。

4、监测结果

具体监测结果见表6.3-1。

表 6.3-1 项目附近地表水水质监测统计表

监测点 位名称	检测项目	标准值 (mg/L)	2020.7.9		2020.7.10		2020.7.11	
			检测结 果 (mg/L)	标准指 数	检测结 果 (mg/L)	标准指 数	检测结 果 (mg/L)	标准指 数
跃进塘 河断面	pH值(无量 纲)	6-9	7.35	0.175	7.36	0.18	7.52	0.26
	溶解氧	≥3	5.04	0.58	5.14	0.57	4.90	0.60

监测点位名称	检测项目	标准值 (mg/L)	2020.7.9		2020.7.10		2020.7.11	
			检测结果 (mg/L)	标准指数	检测结果 (mg/L)	标准指数	检测结果 (mg/L)	标准指数
	高锰酸盐指数	≤10	5.3	0.53	5.3	0.53	5.7	0.57
	氨氮	≤1.5	1.05	0.7	0.90	0.6	1.3	0.87
	总磷	≤0.3	0.58	1.93	0.57	1.90	0.55	1.83
	石油类	≤0.5	0.06	0.12	0.07	0.14	0.05	0.1
	五日生化需氧量	≤6	2.3	0.38	3.2	0.53	6.6	1.1
	化学需氧量	≤30	24	0.8	22	0.73	22	0.73
	挥发酚	≤0.01	0.0009	0.09	0.0014	0.14	0.0015	0.15
	硫化物	≤0.5	<0.005	0.005	<0.005	0.005	<0.005	0.005

根据监测结果可知，项目附近跃进塘河除总磷以及五日生化需氧量有所超标外，其他因子能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准的要求，其中总磷的超标可能与区域农业面源的污染有关。

#### 6.4 声环境质量现状监测与评价

为了解现有厂界声环境质量状况，本次评价引用《宁波博汇化工科技股份有限公司60万吨/年环保芳烃油及联产20万吨/年石蜡生产项目（一阶段）竣工环境保护验收监测报告》相关数据。

##### 1、监测点位

厂界噪声监测共布置4个站位，详见图6.4-1。



图 6.4-1 声环境质量现状监测点

2、监测因子

等效连续A声级 $L_{Aeq}$ 。

3、监测时间

于2020年9月8日、9日两天进行监测，昼间和夜间各监测一次。

4、监测及评价结果

监测及评价结果见表6.4-1。

表 6.4-1 声环境质量现状监测结果

监测点位	监测日期	昼间 (dB)		夜间 (dB)	
		监测值	达标分析	监测值	达标分析
1#厂界东侧	2020年9月8日	59.8	达标	53.8	达标
2#厂界南侧		60.8	达标	54.2	达标
3#厂界西侧		60.6	达标	50.4	达标
4#厂界北侧		63.3	达标	54.5	达标
1#厂界东侧	2020年9月9日	59.9	达标	50.5	达标
2#厂界南侧		61.1	达标	53.1	达标
3#厂界西侧		60.8	达标	50.4	达标
4#厂界北侧		63.3	达标	54.2	达标
标准值		65		55	

由上表可见，现有各厂界噪声监测结果昼间在59.8~63.3dB(A)之间，夜间监测结

果在50.4~54.5dB (A)之间,能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准限值的要求,声环境质量良好。

## 6.5 地下水环境质量监测与评价

### 6.5.1 地下水质量现状调查

为了解项目所在区域的地下水环境质量现状,本次评价收集了项目所在地附近的地下水相关数据,并在本次环评期间对项目场地开展了实测。

#### 1、监测点位

共设10个地下水监测点。本次设地下水水质、水位监测点位3个,引用地下水水质、水位监测点2个,水位监测点5个,具体详见表6.5-1和图6.5-1。

表 6.5-1 地下水监测点

监测点	经度	纬度	监测内容	水位 m	备注
1#	121.6569°	30.0163°	水质、水位	14.19	本次监测
2#	121.6568°	30.0159°	水质、水位	14.25	本次监测
3#	121.6578°	30.0154°	水质、水位	14.52	本次监测
4#	121.6468°	30.0454°	水质、水位	15.36	引用
5#	121.6445°	30.0370°	水质、水位	15.03	引用
6#	121.6445°	30.0424°	水位	16.55	引用
7#	121.6457°	30.0427°	水位	15.47	引用
8#	121.6466°	30.0427°	水位	15.70	引用
9#	121.6293°	30.0353°	水位	14.98	引用
10#	121.6380°	30.0368°	水位	15.30	引用



图 6.5-1 本项目地下水监测点位示意图

#### 5、监测因子

本次采样因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫化物、镍、铜、石油类、总大肠菌群、细菌总数、 $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、二甲苯、苯、甲苯。

引用因子：

pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、氟化物、铜、镍、锌、 $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、二甲苯、苯、甲苯。

#### 6、采样层次、时间和频次

在地下水潜水含水层采样，采样1次。本次采样监测时间为2020年12月2日，引用监测时间为2020年5月19日。

#### 7、监测及评价结果

地下水监测及评价结果见表6.5-2、表6.5-3和表6.5-4。

由表6.4-2可知，地下水八大离子平衡误差约9%。本项目所在区域均为围填海形成，

围填时滞留在区域内的海水是区域地下水的主要来源之一。因此，离子平衡容易受到海水中氟离子、溴离子及锰离子等影响，导致出现八大离子平衡误差较高的情况。根据舒卡列夫分类图表，1#点位地下水为A-18型，2#、3#点位为A-39型，4#点位为B-42型，5#点位为A-42型。

由表6.4-3、表6.4-4可知，评价区内地下水中高锰酸盐指数超标的监测点位较多，氨氮、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物部分监测点出现不同程度的超标。

根据调查和区域水文地质条件，项目所在地为围填海造地，填海时滞留的海水是区域地下水的主要来源，也是导致氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度等超标的主要原因；氨氮的超标则可能与围填海使用的填土材质有关。

**表 6.5-2 地下水八大离子平衡核算结果**

**表 6.5-3 地下水环境质量现状监测及评价结果（本次监测）**

备注：实测值低于检出限的按检出限一半取值，再对标评价

**表 6.5-4 地下水环境质量现状监测及评价结果（引用）**

备注：实测值低于检出限的按检出限一半取值，再对标评价

## 6.5.2包气带污染现状调查

### 1、监测点位

在新装置所在地及办公区空地设置 3 个监测点位，详见表 6.5-5 及图 6.5-2。

表 6.5-5 包气带监测点位

点位编号	点位位置
1#	新建装置（白油加氢装置）所在地
2#	现有环保油加氢装置
3#	办公楼



图 6.5-2 包气带监测点位图

### 2、监测项目

分析浸溶液成分： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ ；氨氮、硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、高锰酸盐指数、挥发酚类、石油烃、硫酸盐、氯化物、甲苯、二甲苯、苯。

### 3、监测频次

在埋深 20cm 处取一个样，采样时间：2020 年 12 月 2 日。

### 4、监测结果

包气带监测结果详见表 6.5-6。

**表 6.5-6 包气带监测结果统计表**

根据对各监测点位的包气带现状监测可知，监测期间厂区各装置所在地包气带中各类污染物浓度均较低。

## 6.6 土壤环境现状调查与评价

为了解项目所在区域的土壤环境质量现状，本评价开展了土壤环境质量现状调查。

### 1、监测布点

土壤监测布点情况见表6.6-1和图6.6-1。

**表 6.6-1 土壤环境质量现状监测方案一览表**

监测点编号	监测点位		采样要求
1#	项目占地范围内	储罐区附近	柱状样
2#		现有环保油加氢装置附近	柱状样
3#		现有硫磺回收装置附近	柱状样
4#		新建白油加氢装置附近	表层样
5#	项目占地范围外	厂区西侧附近	表层样
6#		厂区北侧附近	表层样



**图 6.6-1 土壤监测点位示意图**

### 2、监测因子

(1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)“表1 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值(基本项目)”共计45项。

(2) GB36600-2018中“表2 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值(其他项目)”中的石油烃。

### 3、采样层次

表层样深度为0~0.2m;柱状样采样深度为0~0.5m(表层样),0.5~1.5m(中层样),1.5~3m(深层样)三层,每层分别取样。

### 4、采样时间及频次

采样时间为2020年12月2日,采样一次。

### 5、监测及评价结果

土壤理化特性调查结果见表6.6-2。土壤环境质量现状监测和评价结果见表6.6-3。分析可知,本项目所在地块各土壤监测指标均没有超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值。

表 6.6-2 土壤理化特性调查表

表 6.6-3 土壤现状及评价结果

## 6.7 区域已批在建污染源调查

根据调查，本项目周边已批在建项目主要包括国都化工（宁波）有限公司8万吨聚醚/4万吨POP/6万吨环氧树脂项目、宁波海螺新材料科技有限公司年产40万吨水泥外加剂、60万吨混凝土外加剂项目、英力士苯领高新材料（宁波）有限公司年产60万吨ABS项目。

### 1、国都化工（宁波）有限公司

该公司位于本项目西北侧，项目拟分两期实施，一期年产4万吨聚醚多元醇及2万吨聚合物多元醇（POP）；二期年产4万吨聚醚多元醇、2万吨聚合物多元醇（POP）6万吨环氧树脂（间接法）及0.8万吨固化剂，目前正在建设中。

### 2、宁波海螺新材料科技有限公司

该公司位于本项目西北侧，设计年产40万吨水泥外加剂（醇胺和水泥助磨剂）和60万吨混凝土外加剂（聚醚、聚羧酸母液和聚羧酸减水剂）。项目分两期实施，一期工程设计产量为70万吨/年（10万吨醇胺、20万吨水泥助磨剂、10万吨聚醚、10万吨聚羧酸母液和20万吨聚羧酸减水剂）；二期工程设计产量为30万吨/年（10万吨醇胺、10万吨聚醚和10万吨聚羧酸母液）。

### 3、英力士苯领高新材料（宁波）有限公司年产60万吨ABS项目

该公司位于本项目北侧，主要建设内容包括2套30万吨/年ABS树脂生产装置及1套配套絮凝剂装置，项目建成后可年产60万吨/年ABS树脂。目前正在建设中，预计2024年建成投产。

区域已批在建污染源汇总见表6.7-1。

**表 6.7-1 区域在建污染源情况**

项目名称	主要建设内容	主要污染物	排放情况	
国都化工（宁波）有限公司8万吨聚醚/4万吨POP/6万吨环氧树脂项目	一期年产4万吨聚醚多元醇及2万吨聚合物多元醇（POP）；二期年产4万吨聚醚多元醇、2万吨聚合物多元醇（POP）6万吨环氧树脂（间接法）及0.8万吨固化剂	环氧丙烷	2.28t/a	
		环氧乙烷	1.05 t/a	
		二甲苯	0.038 t/a	
		苯乙烯	0.36 t/a	
		丙烯腈	0.22 t/a	
		非甲烷总烃	16.16t/a	
		氮氧化物	6.64 t/a	
		颗粒物	1.84 t/a	
		废水	废水量	4 万 t/a
宁波海螺新材料科技有限公司年	一期工程设计产量为70万吨/年（10万吨醇胺、20万吨水泥助磨	环氧乙烷	1.32t/a	
		环氧丙烷	0.83t/a	

项目名称	主要建设内容	主要污染物		排放情况
产 40 万吨水泥外加剂、60 万吨混凝土外加剂项目	剂、10 万吨聚醚、10 万吨聚羧酸母液和 20 万吨聚羧酸减水剂)；二期工程设计产量为 30 万吨/年(10 万吨醇胺、10 万吨聚醚和 10 万吨聚羧酸母液)		丙烯酸	0.31t/a
			非甲烷总烃	9.28t/a
		废水	废水量	4.36 万 t/a
英力士苯领高新材料(宁波)有限公司年产 60 万吨 ABS 项目	2 套 30 万吨/年 ABS 树脂生产装置及 1 套配套絮凝剂装置，项目建成后可年产 60 万吨/年 ABS 树脂。	废气	丁二烯	12.89t/a
			丙烯腈	6.87t/a
			苯乙烯	9.53t/a
			丙烯酸酯类	0.56t/a
			乙苯	2.08t/a
			非甲烷总烃	97.71t/a
			氮氧化物	98.67t/a
			二氧化硫	6.03t/a
			颗粒物	24.59t/a
		氨	0.44t/a	
废水	废水量	115 万 t/a		

## 7 施工期环境影响分析

本项目在现有厂区内实施，包括新建8万吨/年高端轻质白油加氢装置、轻烃综合利用装置，以及现有30万吨/年环保油加氢装置的提升。其中8万吨/年高端轻质白油加氢装置、轻烃综合利用装置在厂区空地实施；30万吨/年环保油加氢装置仅需增加1套食品级加氢反应系统，其余现有工程设施不动。

本项目施工内容包括新增装置设备的安装。故项目施工期，会有施工扬尘、焊接烟尘、泥浆水、弃土及建筑垃圾产生，但其影响仅限施工期及施工场界内，并将随施工期结束而终止。

### 7.1 施工期产污环节

本项目施工期产污环节详见表7.1-1。

表 7.1-1 施工期产污环节

类别	产生工序或部位	污染因子	排放去向
废气	施工扬尘	TSP	无组织排放
	施工设备尾气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、CO、HC	
	拆除切割烟尘、焊接烟尘	切割与焊接烟尘	
废水	本项目施工	生活污水	施工期生活污水收集后至炼油污水处理场处理
		装置桩基等土建施工泥浆废水	COD、石油类、SS等 隔油沉淀后会用施工场地抑尘
		设备冲洗废水	
		管线清管、试压废水	
噪声	拆除及装置安装过程中的噪声	L <sub>Aeq</sub>	向周边环境辐射
固废	拆除及装置安装过程中的建筑垃圾	建筑垃圾	收集处置
	生活垃圾	生活垃圾	环卫清运

### 7.2 施工期大气环境影响

#### 1、施工扬尘

施工期主要影响因素：施工期进行土建工程时，场地平整、土方开挖、建筑垃圾堆积、建筑垃圾运输、材料运输等过程产生扬尘。

施工期排放的污染物属无组织排放，根据类似工程实地监测资料，在小风与静风情况下，TSP浓度可达1.5~3.0mg/m<sup>3</sup>，对100m范围内环境空气影响较大，在大风（>5级，约8~10m/s）情况下，下风向300m范围内均可能受到影响。厂区常年平均风速较大，但不会超过8m/s，其扬尘影响范围要小于300m，依据现场调查，本项目位于石化

区湾塘片，施工期扬尘影响范围主要在工业园区内；本项目2000m范围内无居民等环境敏感点，因此，施工扬尘对项目附近敏感点的影响较小。

另据有关文献研究结果显示，施工场地上由于运输车辆的行驶产生扬尘约占扬尘总量的60%，在自然风作用下产生的扬尘一般影响范围在150~300m以内。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水4~5次，可使扬尘量减少70%，扬尘造成的TSP污染距离可缩小到20~50m范围。此外，施工边界修葺围墙，也可有效阻挡扬尘对周围环境的影响，扬尘影响距离可相应缩短40%。

因此，在施工时，应对施工场地实施有效管理，在施工边界修葺围墙或围栏，对开挖场地定时洒水；特别在有风情况下，要注意抑尘措施的落实，合理安排运输线路、调整车辆运输频次、减少易产生扬尘的作业（如土方装卸、石灰水泥作业等）、在易起尘的部位或物料堆上加盖遮蔽物等，从而有效防止扬尘对周围环境的影响。

## 2、施工期VOCs排放

施工期间储罐、管道、管架、钢制平台支架等需涂布油漆，油漆中的有机溶剂挥发形成废气，主要含有甲醛、苯系物等挥发性有机物，对周围大气环境造成一定影响。

建议企业采用质量等级较高、有毒有害物质含量较少的油漆和涂料材料，控制涂布过程中挥发性有机物的排放。此外，油漆涂布过程产生的挥发性有机物为短期影响，随着施工期的结束而消退。

## 7.3 施工期水环境影响

施工期间将产生少量的施工人员生活污水、打桩泥浆水和施工设备的冲洗废水，给施工区环境造成一定影响。

施工人员产生的生活污水可经化粪池处理后纳入周围污水管网。打桩泥浆水设置沉淀池沉淀后排放。设备冲洗废水含有泥污和油类，经隔油沉淀后排放。施工期产生的废水其对环境的影响是短暂的，一旦施工结束，其影响随之消失。

## 7.4 施工期声环境影响

### (1) 单台机械设备噪声值预测

限于施工计划和施工设备等资料不够详尽，现将施工中使用较频繁的几种主要机械设备的噪声值进行计算，预测单台机械设备的噪声值，具体如表7.4-1。

表 7.4-1 单台机械设备的噪声预测值

施工阶段	机械设备	噪声预测值 (dB)						
		10m	20m	40m	50m	100m	200m	300m
土石方	挖掘机	82	76	70	68	62	56	52
	铲土机	78	72	66	64	56	50	48
桩基	静压式打入桩机	83	77	71	69	63	57	53
结构	混凝土振捣棒	82	76	70	68	62	56	52
装修	升降机	75	69	63	61	53	47	45

### (2) 多台机械设备同时运转噪声预测

现场施工时具体投入多少台机械设备很难预测，本次评价假设有3台设备同时使用，将所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级，具体如表7.4-2。

表 7.4-2 多台机械设备同时施工时的噪声预测值

施工阶段	噪声预测值 (dB)						
	10m	20m	40m	50m	100m	200m	300m
土石方	87.1	81.1	75.1	73.1	67.1	61.1	57.1
桩基	88.1	82.1	76.1	74.1	68.1	62.1	58.1
结构	87.1	81.1	75.1	73.1	67.1	61.1	57.1
装修	80.1	74.1	68.1	66.1	58.1	52.1	50.1

预测结果可知，多台机械设备同时运转，昼间距离噪声源80m才能达到建筑施工场界噪声限值。因此，在项目采用静压打桩机或钻孔式灌注机的情况下，产生的噪声对位于项目外围约80m范围内的人员及声环境将产生不同程度的影响。假若在夜间施工，则更是达不到建筑施工场界噪声限值，对周边环境的影响更为严重。

## 7.5 施工期固体废物处置利用

### (1) 建筑垃圾

施工期建筑垃圾主要来源于建筑施工废弃物，如废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工产生的弃土、弃渣和建筑垃圾在倾倒和运输过程中会产生二次扬尘，对环境空气有一定的影响；汽车出入施工场地时易将浮土由车轮带入道路，影响环境卫生；另外，施工中暂时堆放的弃土、弃石、生活垃圾在雨水冲刷下也会对周围的环境造成影响。

建议对施工期建筑垃圾采取有效措施，要及时清理，严禁随意丢弃、堆放，影响景观。

## (2)生活垃圾

工程施工时，施工人员产生的生活垃圾，也要集中统一处理，以保证施工人员及周围居民的生活环境质量。若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔，轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人爆发流行疾病。

## 8 环境影响预测与评价

### 8.1 大气环境影响分析

#### 8.1.1 预测评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求,本次评价对各污染因子进行初步估算,确定评价等级,估算模式采用 HJ2.2-2018 导则附录 A 推荐的估算模型 AERSCREEN。根据估算结果,本项目以项目排放废气中污染物的  $P_i$  最大为轻烃综合利用装置 G3-2 无组织硫化氢,为 73.95%。因此本项目环境空气评价等级为一级,需进一步预测模型开展大气环境影响预测与评价。

#### 8.1.2 预测因子

##### 1、预测因子筛选原则

- (1) 根据评价因子确定,选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子;
- (2) 污染物最大地面浓度占标率  $P_{max} \geq 1\%$  作为预测因子;
- (3) 本项目  $SO_2+NO_x \leq 500t/a$ , 不需要预测二次  $PM_{2.5}$ 。

##### 2、本项目预测因子

本次预测选取了 AERSCREEN 估算的占标率大于 1% 的污染因子作为预测因子,具体为非甲烷总烃、 $NO_x$  (按  $NO_2$  计)、甲苯、二甲苯、硫化氢。

#### 8.1.3 预测范围与预测周期

预测范围应覆盖评价范围、各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域,预测范围同评价范围。选取评价基准年 2018 年作为预测周期,预测时段取连续 1 年。

#### 8.1.4 气象数据

本次预测使用的地面气象数据如表 8.1-1 所示,要素包括风速、风向、云底高度、总云量、温度、相对湿度、气压。

表 8.1-1 地面观测气象数据信息

站位	编号	站点等级	气象站坐标		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X(m)	Y(m)				
镇海	58561	一般站	5285	-6727	8000	5	2018	风向、风速、干球温度、总云量、低云量

注: X、Y 坐标为相对本评价大气预测原点坐标 (0,0) 的定位,本次坐标原点为厂区东北角 (纬度:  $30.01727^\circ N$ , 经度:  $121.65802^\circ E$ )。

常规高空气象探测资料采用国家评估中心提供的中尺度数值模式 WRF 模拟生成。

模式计算过程中把全国共划分为  $189 \times 159$  个网格，分辨率为  $27\text{km} \times 27\text{km}$ 。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标注、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。

高空气象数据包括一天早晚两次不同等压面上的气压、离地高度和干球温度，其中离地高度 3000m 以内的有效数据层数应不少于 10 层。具体气象数据信息见下表。

**表 8.1-2 模拟高空气象数据信息**

站位	编号	模拟点坐标		相对距离/m	数据年限	气象要素	模拟方式
		X (m)	Y (m)				
镇海	58561	5285	-6727	8000	2018	不同气象数据层的气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向、风速	WRF

注：X、Y 坐标为相对本评价大气预测原点坐标 (0,0) 的定位，本次坐标原点为厂区东北角（纬度： $30.01727^\circ\text{N}$ ，经度： $121.65802^\circ\text{E}$ ）。

### 8.1.5 地形数据与地表参数

地形数据：采用 [srtm.csi.cgiar.org](http://srtm.csi.cgiar.org) 所提供的 srtm 免费数据，直接生成评价区域 DEM 文件，经纬度坐标，WGS84 坐标系，90m 精度。

地表参数（土地利用）：本次评价根据项目周边 3km 范围内土地利用类型进行合理划分。

### 8.1.6 计算点和网格点设置

坐标原点：以宁波博汇化工科技股份有限公司厂区东北角（纬度： $30.01727^\circ\text{N}$ ，经度： $121.65802^\circ\text{E}$ ）为坐标原点，以正东方向为 X 轴正方向，以正北方向为 Y 轴正方向。根据本评价确定的坐标体系，预测网格点为预测范围内 100m 间距均布。

其他计算点为厂界点（沿厂界线 100m 间距均布）和 3 处环境敏感点。关心点分布坐标如表 8.1-3。

**表 8.1-3 关心点分布坐标表**

序号	关心点	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	地面高程 (m)
1	岚山村	-3888	-470	4.31
2	湾塘村	-2636	-1982	4.91
3	南洪村	-1693	-3338	5.06

注：X、Y 坐标为相对本次预测原点坐标（0,0）的定位。

### 8.1.7 污染物环境质量现状浓度取值

#### 1、基本污染物环境质量浓度取值

NO<sub>2</sub> 年均值、日均值数据采用龙赛医院自动监测站 2018 年监测数据。

#### 2、其他污染物环境质量浓度取值

根据现状章节可知，其他污染物质量现状采用岚山村和下风向 1 处共 2 个监测点的非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢的相关监测数据。输入各点其他污染物 7 天监测数据，对相同时刻各监测点小时均值进行平均，再取各监测时段平均值中的最大值作为本底进行叠加。

### 8.1.8 预测模型

本项目为点源和面源，故预测模型选用 AERMOD。

表 8.1-4 导则推荐模型适用范围

模型名称	使用污染源	适用排放形式	推荐预测范围	模拟污染物			其他特性
				一次污染物	二次 PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	
AERMOD	点源、面源、线源、体源	连续源、间断源	局地尺度（≤50km）	模型模拟法	系数法	不支持	—
ADMS							
AUSTAL2000							
EDMS/AEDT	烟塔合一源						
	机场源						
CALPUFF	点源、面源、线源、体源	城市尺度（50km到几百km）	模型模拟法	模型模拟法	模型模拟法	局地尺度特殊风场，包括长期静、小风和岸边熏烟	
区域光化学网格模型	网格源	区域尺度（几百km）	模型模拟法	模型模拟法	模型模拟法	模拟复杂化学反应	

根据对镇海气象站地面观测气象数据的分析，评价基准年内风速≤0.5m/s的最大持续时间为11h；根据长期统计的全年静风统计，静风频率为16.2%。根据AERSCREEN考虑岸边熏烟的计算判定，本项目各污染源不会发生熏烟现象。

因此，根据HJ2.2-2018要求，本评价采用AERMODE模式进行预测。

### 8.1.9 预测方案设计

设计预测方案见表 8.1-5。

表 8.1-5 预测方案设计

评价对象	预测因子	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
环境质量达标	NO <sub>2</sub> (不达标因子)	本项目新增	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
		新增污染源-“以新带老”削减源-区域削减源+其他在建拟建污染源	正常排放		预测范围内年均质量浓度变化率
	非甲烷总烃、二甲苯、苯、甲苯、硫化氢	本项目新增	正常排放	短期浓度	最大浓度占标率
	非甲烷总烃、二甲苯、苯、甲苯、硫化氢	新增污染源-“以新带老”削减源+其他在建拟建污染源	正常排放		叠加环境质量浓度现状后 1 小时平均质量浓度的达标情况
大气环境保护距离	NO <sub>2</sub> 、非甲烷总烃、二甲苯、苯、甲苯、硫化氢	本项目新增	正常排放	短期浓度	大气环境保护距离

### 8.1.10 污染源参数

本项目污染源参数见表 8.1-6~8.1-7，在建拟建污染源参数见表 8.1-8~8.1-9，区域替代削减源参数见表 8.1-10。

表 8.1-6 本项目正常工况点源废气排放源强参数

污染源名称	X 坐标 m	Y 坐标 m	排气筒高度 m	排气筒内径 m	出口温度 ℃	烟气	年排放小时数 h	排放工况	评价因子源强					
						流量			NMHC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	
						Nm <sup>3</sup> /h			kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	
本项目及新建污染源强（点源）														
1	G1-1	-37	-33	30	0.5	130	5750	8000	正常	0.02875	0.2875	0.02875	0.0575	0.02875
2	G2-1	-215	-203	19.5	0.8	130	2016	8000	正常	0.01008	0.1008	0.01008	0.02016	0.01008
3	G2-2	-220	-226	45.7	1.4	130	9600	8000	正常	0.048	0.48	0.048	0.096	0.048
4	G3-1	-118	-145	45	1.3	130	29124	8000	正常	0.14562	1.4562	0.14562	0.29124	0.14562
5	G4-1	-87	-152	15	0.15	25	800	8000	正常	0.047	/	/	/	/
本项目“以新带老”削减源（点源）														
1	G1-1	-37	-33	30	0.5	180	5750	8000	正常	0.08625	0.575	0.13685	0.115	0.0575
全厂现有污染源（点源）														
1	G5-2	-950	-202	80	1.2	300	6500	8000	正常	0.24	0.65	0.325	0.065	0.0325

表 8.1-7 本项目正常工况面源废气排放源强参数

面源名称	面源中心点		海拔高度 m	面源长度 X m	面源宽度 Y m	与正北夹角 °	初始排放高度 m	年排放小时数 h	评价因子源强					
	X 坐标 m	Y 坐标 m							NMHC	苯	甲苯	二甲苯	硫化氢	
	kg/h	kg/h							kg/h	kg/h	kg/h			
本项目及新建污染源强（面源）														
1	G1-2	2	-33	/	155	70	60	25	8000	1.75125	0.000175	0.001226	0.0133	/

2	G2-3	-174	-226	/	66	28	60	25	8000	1.1105	/	/	/	/
3	G3-2	-113	-140	/	54	28	60	25	8000	2.3615	0.00263	0.0210	0.04180	0.055
本项目“以新带老”削减源（面源）														
1	G1-2	2	-33	/	155	70	60	25	8000	0.5925	/	/	/	/
全厂现有污染源（面源）														
1	G5-3	-176	-212	/	70	50	60	20	8000	0.53	/	/	/	0.012

表 8.1-8 在建拟建项目源强（点源）

点源名称		排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒出口内径	烟气温度	烟气流量	工况流速	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率			
		X	Y									NMHC	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
		m	m	m	m	m	°C	Nm <sup>3</sup> /h	m/s	h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	
英力士	ABS5 RTO	-1380	-196	1	30	1.8	150	90000	14.8	8585	正常	3.6	4.5	0.9	0.45
	ABS6 RTO	-1352	-202	1	30	1.8	150	90000	14.8	8585	正常	3.6	4.5	0.9	0.45
	ABS5 热媒炉	-1457	-223	1	30	0.9	160	16000	12.2	8585	正常	/	0.48	0.16	0.08
	ABS6 热媒炉	-1375	-165	1	30	0.9	160	16000	12.2	8585	正常	/	0.48	0.16	0.08
	TO	-1328	-173	1	35	1	150	22000	11.2	8585	正常	0.88	1.54	0.22	0.11
	ABS5 ABS 中间料仓输送废气	-1411	-298	1	25	0.4	25	4500	10.1	8585	正常	0.045	/	0.045	/
	ABS5 SAN 中间料仓输送废气	-1403	-321	1	25	0.2	25	1800	16.2	8585	正常	0.018	/	0.018	/

ABS5 ABS 及 SAN 去产品料仓	-1386	-335	1	25	0.5	25	7200	10.4	8585	正常	0.036	/	0.072	/
ABS6 ABS 中间料仓输送废气	-1291	-230	1	25	0.5	25	7500	10.8	8585	正常	0.038	/	0.075	/
ABS6 SAN 中间料仓输送废气	-1194	-219	1	25	0.2	25	1800	16.2	8585	正常	0.009	/	0.018	/
ABS6 ABS 及 SAN 去产品料仓	-1194	-215	1	25	0.5	25	7500	10.8	8585	正常	0.038	/	0.075	/
ABS5 橡胶聚合单元投料粉尘	-1397	-346	1	25	0.3	25	3000	12	8585	正常	/	/	0.03	/
ABS6 橡胶聚合单元投料粉尘	-1389	-348	1	25	0.3	25	3000	12	8585	正常	/	/	0.03	/
ABS5 挤出造粒单元投料粉尘 1	-1396	-353	1	25	0.15	25	500	8	8585	正常	/	/	0.005	/
ABS5 挤出造粒单元投料粉尘 2	-1381	-350	1	25	0.5	25	6135	8.8	8585	正常	/	/	0.061	/
ABS6 挤出造粒单元投料粉尘 1	-1270	-288	1	25	0.15	25	500	8	8585	正常	/	/	0.005	/
ABS6 挤出造粒单元投料粉尘 2	-1258	-284	1	25	0.5	25	6135	8.8	8585	正常	/	/	0.061	/
絮凝剂装置投料粉尘	-1289	-144	1	25	0.3	25	3000	12	8585	正常	/	/	0.03	/

	废胶暂存库废气	-1305	-119	1	15	0.5	25	8000	11.3	8585	正常	0.08	/	/	/
国都化工	国都化学 RTO	-942	-321	1	25	1	50	15000	5.9	8160	正常	0.0724	0.75	/	/
海螺新材料	海螺新材料 RTO	-1123	47	1	15	0.5	100	12600	22.7	8000	正常	0.63	0.88	/	/
	海螺新材料深冷+两级水洗	-1193	-129	1	15	0.15	30	200	3.3	8000	正常	0.01	/	/	/
	海螺新材料聚酯包装粉尘	-1055	-207	1	15	0.2	30	3000	27.4	8000	正常	/	/	/	/

表 8.1-9 在建拟建项目源强（面源）

面源名称		面源起点坐标		面源海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北向夹角	面源有效排放高度	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率
		X	Y								非甲烷总烃
		m	m								kg/h
英力士	ABS5 装置无组织	-1410	-263	1	81.9	36	60	20	8580	正常	1.495
	ABS6 装置无组织	-1366	-273	1	81.9	36	60	20	8580	正常	1.495
国都化工	国都化学装置无组织	-943	-346	1	253	218	60	24.5	8000	正常	0.794
海螺新材料	海螺新材料装置无组织	-1174	-26	1	120	70	60	18	8160	正常	1.09

表 8.1-10 区域削减源

被替代污染源	坐标/m		排气筒高度	排气筒内径	年排放时间	削减量 (t/a)	被替代时间
	X	Y	m	m	h	NO <sub>x</sub>	
天然气锅炉低氮燃烧改造 (吴德化学)	-536	-338	30	0.8	8000	3.168	2019 完成
天然气锅炉低氮燃烧改造 (恒河材料)	165	-684	20	1.5	8000	5.45	2019 完成
天然气锅炉低氮燃烧改造 (恒河材料)	317	-612	20	1.5	8000	5.45	2018 年底完成
天然气锅炉低氮燃烧改造 (广昌达石油化学)	-419	-1261	48	1.5	8000	8.48	2019 完成
天然气锅炉低氮燃烧改造 (原道达尔)	-616	-953	25	0.9	8000	7.477	2018 年底完成
天然气锅炉低氮燃烧改造 (富德能源)	-1541	1501	50	2.516	8000	54.72	2020 年底计划完成
合计						84.745	/

### 8.1.11 预测结果及分析

#### 1、污染物贡献值统计

全年逐时（次）、逐日及长期气象条件下，本项目新增污染源非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢、NO<sub>2</sub>最大值综合统计表详见表 8.1-11~8.1-15。

**表 8.1-11 本项目新增排放非甲烷总烃贡献值地面浓度最大综合值统计**

污染物	预测点	浓度类型	最大贡献值/ (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 月-日-时	占标 率%	达标 情况
非甲烷总 烃	岚山村	小时值	1.55E-02	18110419	0.78	达标
	湾塘村		1.75E-02	18010407	0.87	达标
	南洪村		2.12E-02	18051723	1.06	达标
	区域最大落地浓度 (-174, -354)		6.11E-01	18060207	30.54	达标

**表 8.1-12 本项目新增排放甲苯贡献值地面浓度最大综合值统计**

污染物	预测点	浓度类型	最大贡献值/ (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 月-日-时	占标 率%	达标 情况
甲苯	岚山村	小时值	6.21E-05	18110419	0.03	达标
	湾塘村		6.00E-05	18010407	0.03	达标
	南洪村		7.38E-05	18051723	0.04	达标
	区域最大落地浓度 (-74, -254)		3.56E-03	18060207	1.78	达标

**表 8.1-13 本项目新增排放二甲苯贡献值地面浓度最大综合值统计**

污染物	预测点	浓度类型	最大贡献值/ (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 月-日-时	占标 率%	达标 情况
二甲苯	岚山村	小时值	1.52E-04	18110419	0.08	达标
	湾塘村		1.56E-04	18010407	0.08	达标
	南洪村		1.97E-04	18051723	0.1	达标
	区域最大落地浓度 (-74, -254)		8.30E-03	18060207	4.15	达标

**表 8.1-14 本项目新增排放硫化氢贡献值地面浓度最大综合值统计**

污染物	预测点	浓度类型	最大贡献值/ (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 月-日-时	占标 率%	达标 情况
硫化氢	岚山村	小时值	1.54E-04	18110419	1.54	达标
	湾塘村		1.46E-04	18010407	1.46	达标
	南洪村		1.78E-04	18051723	1.78	达标

	区域最大落地浓度 (-74, -254)		8.95E-03	18060207	89.47	达标
--	-------------------------	--	----------	----------	-------	----

表 8.1-15 本项目新增排放 NO<sub>2</sub> 贡献值地面浓度最大综合值统计

污染物	预测点	浓度类型	最大贡献值/ (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间月 -日-时	占标 率%	达标 情况
NO <sub>2</sub>	岚山村	1 小时	1.62E-03	18082508	0.81	达标
		日平均	1.35E-04	180825	0.17	达标
		年平均	6.57E-06	平均值	0.02	达标
	湾塘村	1 小时	1.96E-03	18041218	0.98	达标
		日平均	2.01E-04	180925	0.25	达标
		年平均	1.86E-05	平均值	0.05	达标
	南洪村	1 小时	1.80E-03	18042318	0.9	达标
		日平均	3.07E-04	180123	0.38	达标
		年平均	2.15E-05	平均值	0.05	达标
		区域最大落地浓度 (- 4174,1946)	1 小时	1.21E-02	18042902	6.04
	区域最大落地浓度 (- 374, -454)	日平均	1.70E-03	180518	2.12	达标
	区域最大落地浓度 (- 374, -454)	年平均	2.87E-04	平均值	0.72	达标

根据以上表格可知，本项目新增污染物排放基本污染物 NO<sub>2</sub> 贡献值未在网格点处出现超过长期浓度标准值、短期浓度标准值的情况。其中网格点 NO<sub>2</sub> 日均值贡献值占标率最大为 2.12%，未达占标率 100%；网格点 NO<sub>2</sub> 年均值贡献值占标率最大为 0.72%，未达占标率 30%。

其他污染物非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢的贡献值，也未出现网格点、环境保护目标超过短期浓度标准值的情况。其中网格点非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢 1 小时均值贡献值占标率最大分别为 30.54%、1.78%、4.15%、89.47%，未达占标率 100%。

## 2、区域环境质量达标及变化情况评价

### (1) 基本污染物—不达标污染物 NO<sub>2</sub>

对于基本污染物中现状年均值不达标的不达标区 NO<sub>2</sub>，由于无法获得不达标区规划达标年区域环境污染源清单或预测浓度场，采用以下公式评价区域环境质量的整体变化情况。

$$k = \left[ \bar{c}_{\text{本项目}(a)} - \bar{c}_{\text{区域削减}(a)} \right] / \bar{c}_{\text{区域削减}(a)} \times 100\%$$

式中：k——预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$\bar{c}_{\text{本项目}(a)}$ ——本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\bar{c}_{\text{区域削减}(a)}$ ——区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

当  $k \leq -20\%$ ，可判断项目建设后区域环境质量得到整体改善。叠加区域削减源后，不达标因子的区域环境质量变化情况详见表 8.1-16。

**表 8.1-16 不达标因子区域环境质量变化情况**

污染物	$\bar{C}_{\text{本项目}}(a)$ μg/m <sup>3</sup>	$\bar{C}_{\text{区域削减}}(a)$ μg/m <sup>3</sup>	K (%)	变化情况
NO <sub>2</sub>	1.58E-05	9.0929E-02	-99.98%	整体改善

(2) 其他污染物

对于其他污染物非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢，叠加附近在建拟建项目及本底后，环境保护目标、网格点的各污染物 1 小时均值预测最大值统计表，详见表 8.1-17~8.1-20。叠加现状浓度后的 1 小时均值浓度分布详见图 8.1-1~8.1-4。

**表 8.1-17 叠加后的非甲烷总烃 1 小时最大地面浓度分布**

污染物	预测点	浓度类型	贡献值/ (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 月-日-时	背景浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	叠加后浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	叠加背景占标率%	达标情况
非甲烷总烃	岚山村	小时值	3.76E-02	18110419	9.80E-04	3.86E-02	1.9	达标
	湾塘村		1.22E-01	18082607	9.80E-04	1.23E-01	6.13	达标
	南洪村		1.25E-01	18090107	9.80E-04	1.26E-01	6.31	达标
	区域最大落地浓度 (-1274, -254)		8.82E-01	18090307	9.80E-04	8.83E-01	44.14	达标

**表 8.1-18 叠加后的甲苯 1 小时最大地面浓度分布**

污染物	预测点	浓度类型	贡献值/ (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 月-日-时	背景浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	叠加后浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	叠加背景占标率%	达标情况
甲苯	岚山村	小时值	6.21E-05	18110419	7.00E-04	7.62E-04	0.38	达标
	湾塘村		6.00E-05	18010407	7.00E-04	7.60E-04	0.38	达标
	南洪村		7.38E-05	18051723	7.00E-04	7.74E-04	0.39	达标
	区域最大落地浓度 (-74, -254)		3.56E-03	18060207	7.00E-04	4.26E-03	2.13	达标

**表 8.1-19 叠加后的二甲苯 1 小时最大地面浓度分布**

污染物	预测点	浓度类型	贡献值/ (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 月-日-时	背景浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	叠加后浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	叠加背景占标率%	达标情况
	岚山村	小时值	1.52E-04	18110419	7.00E-04	8.52E-04	0.43	达标

二甲苯	湾塘村		1.56E-04	18010407	7.00E-04	8.56E-04	0.43	达标
	南洪村		1.97E-04	18051723	7.00E-04	8.97E-04	0.45	达标
	区域最大落地浓度 (-74,-254)		8.30E-03	18060207	7.00E-04	9.00E-03	4.5	达标

表 8.1-20 叠加后的硫化氢 1 小时最大地面浓度分布

污染物	预测点	浓度类型	贡献值/ (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 月-日-时	背景浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	叠加后浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	叠加背景占标率%	达标情况
硫化氢	崑山村	小时值	1.02E-04	18110419	1.00E-03	1.10E-03	11.02	达标
	湾塘村		1.00E-04	18120506	1.00E-03	1.10E-03	11	达标
	南洪村		1.09E-04	18050719	1.00E-03	1.11E-03	11.09	达标
	区域最大落地浓度 (-74,-254)		8.94E-03	18060207	1.00E-03	9.94E-03	99.43	达标

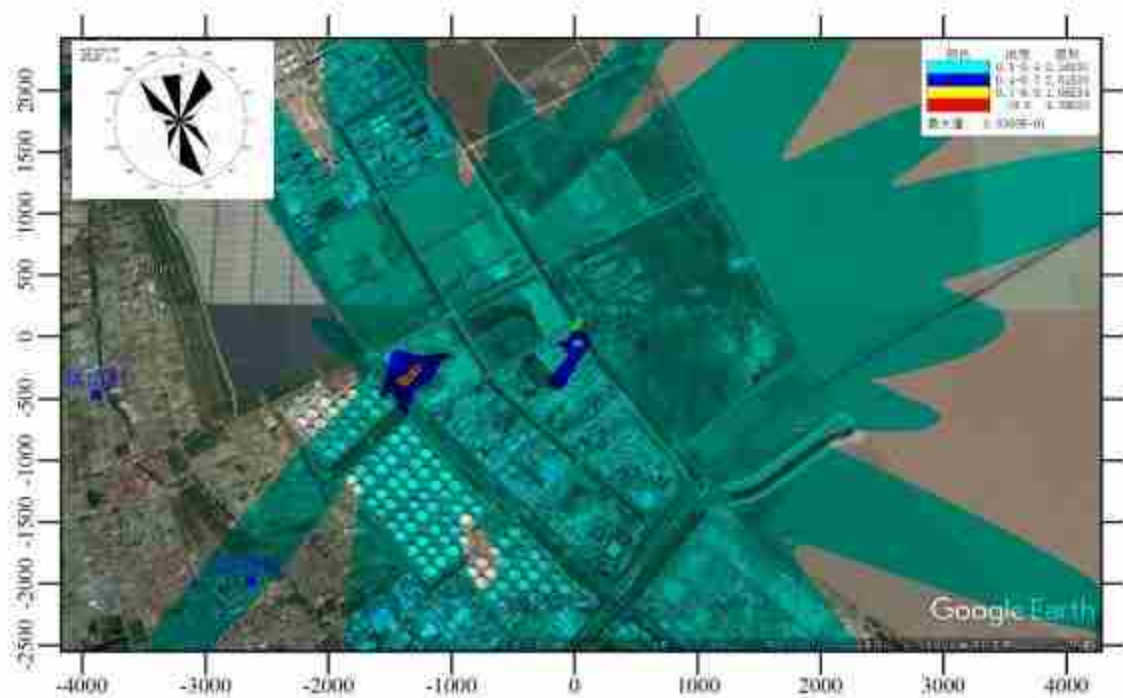
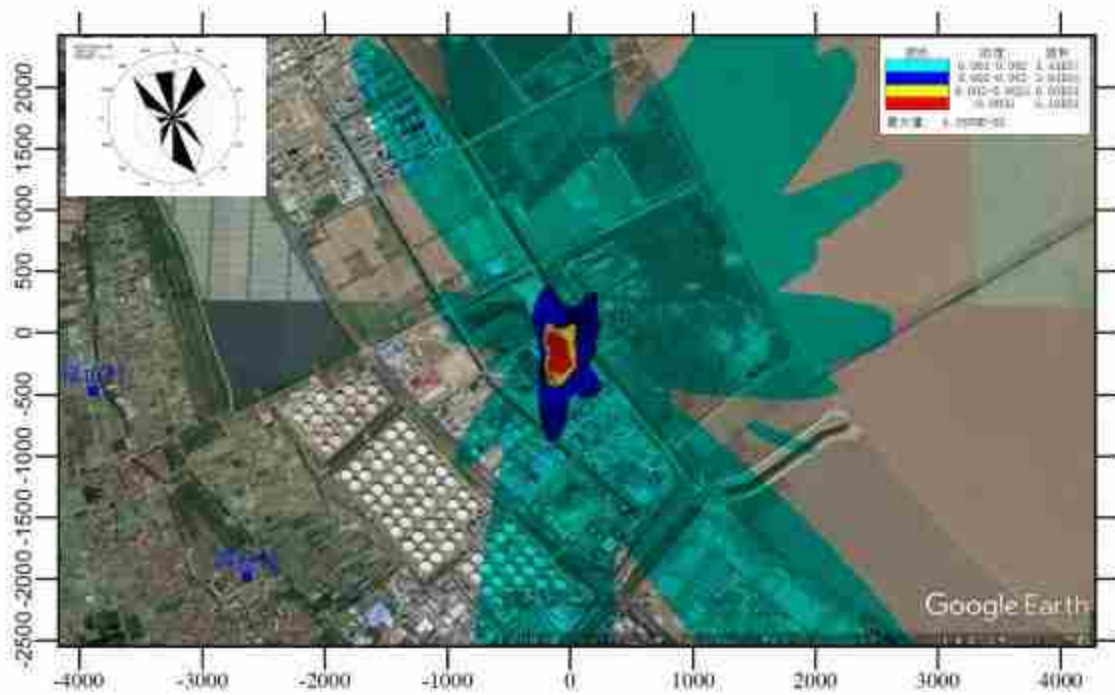


图 8.1-1 叠加后非甲烷总烃 1 小时地面最大浓度分布图



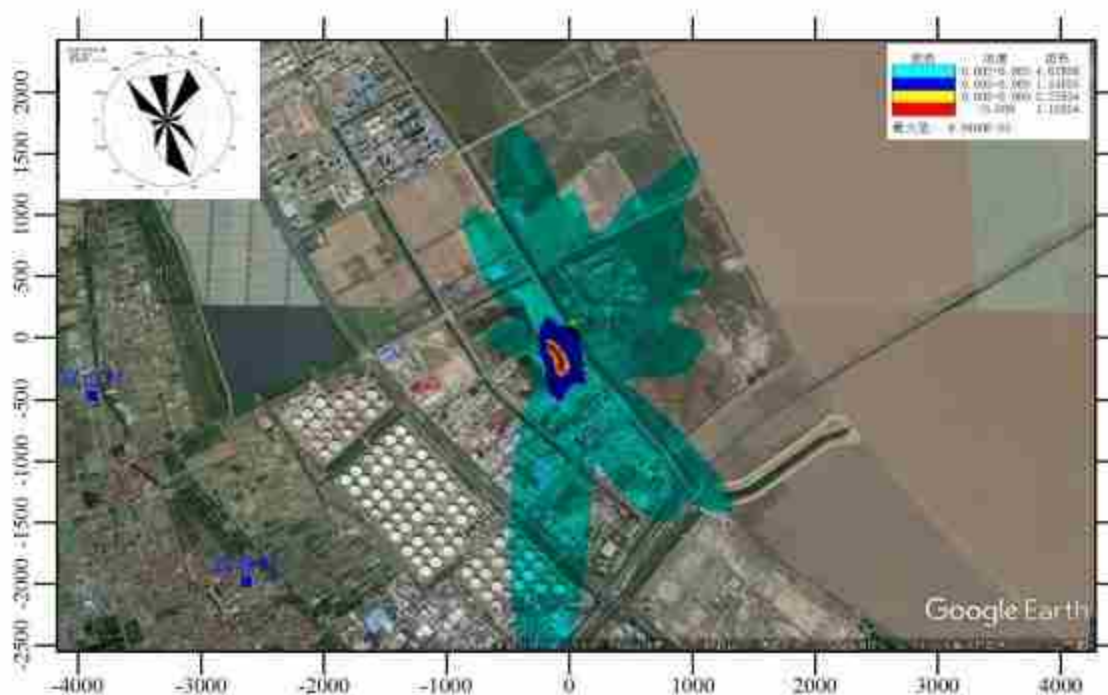


图 8.1-4 叠加后硫化氢 1 小时地面最大浓度分布图

由以上图表可知，叠加附近在建拟建项目源强及本底后，非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢在环境保护目标和网格点处的 1 小时均值浓度均达标，无超标范围。

### 3、厂界监控点浓度预测分析

本评价在企业厂区周边设置厂界监控点，源强采用现有项目及本项目无组织排放量，具体各监控点的最大浓度预测结果及分析见表 8.1-21~8.1-22。

表 8.1-21 厂界监控点最大地面浓度统计、评价结果 (NO<sub>2</sub>)

序号	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	浓度类型	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	达标情况
				NO <sub>2</sub>	
1	-332	-124	1 小时	5.22E-03	达标
			日平均	8.53E-04	达标
			年平均	1.35E-04	达标
2	-175	-22	1 小时	4.06E-03	达标
			日平均	7.26E-04	达标
			年平均	1.61E-04	达标
3	-31	64	1 小时	6.07E-03	达标
			日平均	8.85E-04	达标
			年平均	1.56E-04	达标
4	49	-51	1 小时	4.66E-03	达标
			日平均	9.00E-04	达标
			年平均	9.26E-05	达标
5	104	-149	1 小时	4.77E-03	达标

			日平均	1.26E-03	达标
			年平均	1.13E-04	达标
6	1	-239	1 小时	3.99E-03	达标
			日平均	7.47E-04	达标
			年平均	1.32E-04	达标
7	-118	-351	1 小时	4.64E-03	达标
			日平均	1.02E-03	达标
			年平均	2.02E-04	达标
8	-244	-215	1 小时	3.34E-03	达标
			日平均	6.66E-04	达标
			年平均	1.03E-04	达标
9	-328	-126	1 小时	5.21E-03	达标
			日平均	8.45E-04	达标
			年平均	1.34E-04	达标

表 8.1-22 厂界监控点最大地面浓度统计、评价结果（其他污染物）

序号	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			
			非甲烷总烃	甲苯	二甲苯	硫化氢
1	-332	-124	1.46E-01	7.32E-04	1.51E-03	1.90E-03
2	-175	-22	4.56E-01	2.91E-03	5.78E-03	7.60E-03
3	-31	64	3.78E-01	1.83E-03	3.85E-03	4.73E-03
4	49	-51	3.74E-01	2.35E-03	4.83E-03	6.12E-03
5	104	-149	3.00E-01	1.78E-03	3.72E-03	4.61E-03
6	1	-239	3.92E-01	3.15E-03	6.37E-03	8.21E-03
7	-118	-351	6.11E-01	3.20E-03	7.18E-03	8.13E-03
8	-244	-215	2.26E-01	8.59E-04	1.88E-03	2.20E-03
9	-328	-126	1.47E-01	7.35E-04	1.52E-03	1.91E-03
达标情况			达标	达标	达标	达标

由以上表格可知，本项目厂界监控点非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢、NO<sub>2</sub> 最大地面浓度均达标，无超标范围。

### 8.1.12 大气环境保护距离设置

对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

采用进一步预测模型模拟评价本项目实施后全厂大气防护距离，本项目选择以 50m 预测厂界外各污染物的贡献浓度分布，但未发现各污染物在厂界外有超标点，因此无须设置大气环境保护距离。

### 8.1.13 大气污染物排放量核算

本项目大气污染物排放情况核算见表 8.1-23~8.1-26。其中 30 万吨/年环保油加氢装置实施后大气污染物排放情况核算见表 8.1-25。

**表 8.1-23 大气污染物有组织排放量核算表**

装置	排气筒	污染物	核算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
30 万吨/ 年环保油 加氢装置 (提升 后)	G1-1	SO <sub>2</sub>	5	0.02875	0.232
		NO <sub>2</sub>	50	0.2875	2.304
		烟尘	10	0.0575	0.464
		非甲烷总烃	5	0.02875	0.232
8 万吨/年 高端轻质 白油加氢 装置	G2-1	SO <sub>2</sub>	5	0.01008	0.08
		NO <sub>2</sub>	50	0.1008	0.804
		烟尘	10	0.02016	0.16
		非甲烷总烃	5	0.01008	0.08
	G2-2	SO <sub>2</sub>	5	0.048	0.384
		NO <sub>2</sub>	50	0.48	3.84
		烟尘	10	0.096	0.768
		非甲烷总烃	5	0.048	0.384
轻烃综合 利用装置	G3-1	SO <sub>2</sub>	5	0.14562	1.168
		NO <sub>2</sub>	50	1.4562	11.648
		烟尘	10	0.29124	2.328
		非甲烷总烃	5	0.14562	1.168
公用工程	G4-1	非甲烷总烃	47	0.047	0.376
主要排放口合计 (提升后)		SO <sub>2</sub>			1.864
		NO <sub>2</sub>			18.92
		烟尘			3.784
		非甲烷总烃			2.272
有组织排放总计 (提升后)		SO <sub>2</sub>			1.896
		NO <sub>2</sub>			18.6
		烟尘			3.72
		非甲烷总烃			2.242

**表 8.1-24 大气污染物无组织排放量核算表**

序号	产污环节	污染物	主要污染防治 措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
				标准名称	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	
1	环保油加	非甲烷总烃	装置封闭	《石油炼制工业污	4.0	14.01

	氢装置	苯	装置封闭	染物排放标准》 (GB31570-2015)	0.4	0.0014
		甲苯			0.8	0.0098
		二甲苯			0.8	0.1061
2	高端轻质 白油加氢 装置	非甲烷总烃	装置封闭		4.0	8.884
3	轻烃综合 利用装置	非甲烷总烃	装置封闭		4.0	18.892
		苯			0.4	0.021
		甲苯			0.8	0.168
		二甲苯			0.8	0.334
		硫化氢		《恶臭污染物排放 标准》(GB14554- 93)	0.06	0.44

无组织排放总计

无组织排放总计	非甲烷总烃	41.786
	苯	0.0224
	甲苯	0.1778
	二甲苯	0.4401
	硫化氢	0.44

表 8.1-25 环保油加氢装置大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	提升前年排放量 (t/a)	提升后年排放量 (t/a)	增减量 (t/a)
1	SO <sub>2</sub>	0.232	0.232	0
2	NO <sub>2</sub>	4.6	2.304	-2.296
3	烟粉尘	0.464	0.464	0
4	非甲烷总烃	14.474	14.474	0
5	苯	0.0014	0.0014	0
6	甲苯	0.0098	0.0098	0
7	二甲苯	0.1061	0.1061	0

表 8.1-26 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	新增年排放量 (t/a)
1	SO <sub>2</sub>	1.632
2	NO <sub>2</sub>	14
3	烟粉尘	3.256
4	非甲烷总烃	29.786
5	苯	0.021

6	甲苯	0.168
7	二甲苯	0.334
8	硫化氢	0.44

备注：本项目 30 万吨/年环保油加氢装置以新增排污量进行统计。

### 8.1.12 大气环境影响评价结论

1、本项目新增污染源正常排放下，基本污染物  $\text{NO}_2$  短期浓度和长期浓度贡献值的最大浓度占标率均达标；其他污染物非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢短期浓度贡献值的最大浓度占标率均能够达标。

2、基本污染物中现状保证率日均值不达标的  $\text{NO}_2$ ，本项目新增污染叠加削减源，年均质量浓度变化率  $k \leq -20\%$ ；对于其他污染物非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢，叠加附近在建拟建项目源强及本底后，非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢在环境保护目标和网格点处的 1 小时均值浓度均达标，无超标范围。

3、本项目新增污染源正常排放下，厂界监控点非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢、 $\text{NO}_2$  最大地面浓度均达标，无超标范围。

4、综上，可以认为本项目对大气环境的影响可接受。

## 8.2 地表水环境影响分析

本项目废水排放为间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，确定本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。故本项目仅从以下两方面对地表水环境影响进行分析：(1) 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；(2) 依托污水处理设施的环境可行性分析。

### 8.2.1 本项目废水排放方案

本项目运营过程中废水污染源主要包括环保油加氢装置生产废水(含硫污水 W1-1、含油污水 W1-2)、高端轻质白油加氢装置生产废水(含油废水 W2-1)、轻烃综合利用装置生产废水(含油污水 W3-1、蒸汽发生器排污水 W3-2)。

#### 1、含硫污水(W1-1)

从冷高压分离器、低压分离器排放的酸性水接入酸性水汽提装置回收硫化氢和氨后，60%返回作为工艺注水和循环水场补水回用，40%排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入宁波华清环保技术有限公司。本次提升后含硫废水产生量不新增。

#### 2、含油污水(W1-2、W2-1、W3-1)

各单元回流罐、机泵及水环真空泵排放的含油污水经提升泵站加压后，排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入宁波华清环保技术有限公司。本次提升后环保油加氢装置的含油废水(W1-2)产生量不新增。

#### 3、蒸汽发生器排污水(W3-2)

蒸汽发生器排污水排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网最终进入宁波华清环保技术有限公司。

### 8.2.2 华清污水处理厂概况

宁波华清环保技术有限公司于 2011 年 4 月开工建设，2015 年 7 月通过环保竣工验收，设计处理能力为 3 万吨/日。现污水处理厂处理工艺：格栅—隔油—均质—混凝沉淀—水解酸化—A2/O—MBBR—消毒—外排，现状设计出水水质执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 1 水污染物排放限值中直接排放标准。

现有工业污水处理工程出水达到《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 1 水污染物排放限值中直接排放标准后，通过宁波北区污水处理厂排海管道排海。工业废水污水处理工艺见图 8.2-1。尾水排放口位置：甬江入海口西北侧，距离镇海港液体

化工码头约 1.1km，距七里屿约 2.7km，距镇海海岸线 1.4km 处，宁波独立坐标系统坐标为 (X=119130.304, Y=622300.129)。

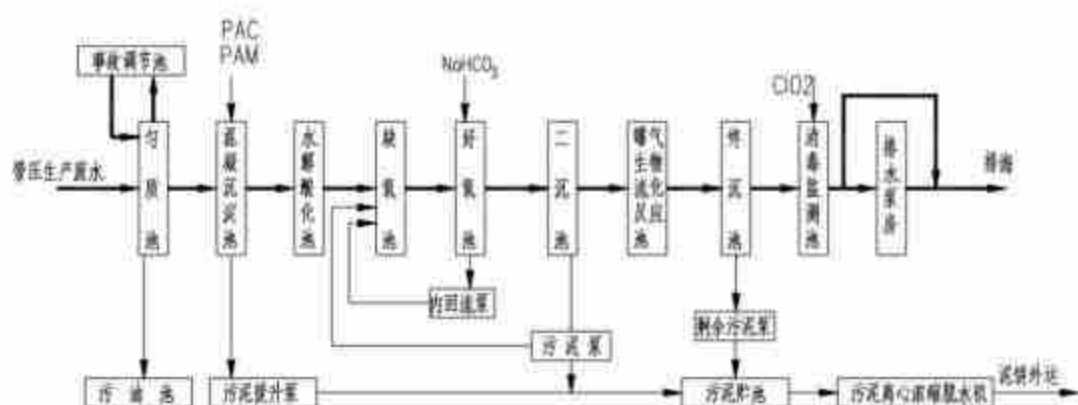


图 8.2-1 华清污水处理厂处理工艺流程图

### 8.2.3 本项目废水处理依托可行性

项目所在区域的污水管网已建成，项目废水可纳入与宁波华清环保技术有限公司相衔接的污水管网。因此，项目废水纳入污水处理厂进行处理在时间和空间的衔接上是完全可行的。

根据对本项目废水污染源的分析，项目生产废水收集后排至厂区污水处理场进行处理达标后进入石化区污水管网。项目预处理后的生产废水纳入宁波华清环保技术有限公司的工业污水处理工程进行处理。本项目新增废水排放量为 4.7t/h，全厂纳入污水处理厂废水量为 15.13t/h，生产废水经预处理后可确保出水 COD 在 1000mg/L 以下，氨氮在 35mg/L 以下，符合纳管水质要求，因此本项目废水不会对宁波华清环保技术有限公司的运行造成明显影响。

因此本项目废水纳入华清污水处理厂处理是可行的。

废水类别、污染物及污染治理设施信息表详见表 8.2-1。

表 8.2-1 废水类别、污染物及治理设施信息表

序号	废水类别 <sup>a</sup>	污染物种类 <sup>b</sup>	排放去向 <sup>c</sup>	排放规律 <sup>d</sup>	污染治理设施			排放口编号 <sup>f</sup>	排放口设置是否符合要求 <sup>g</sup>	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称 <sup>e</sup>	污染治理设施工艺			
1	生产、生活污水	COD、N-NH <sub>3</sub> 、硫化物、石油类等	进入宁波华清环保技术	连续排放，排放期间流量不稳定且无规律。	TW001	污水处理场	气浮、好氧、沉淀	DW001	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业排口 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放

			有限公司	但不属于冲击型排放						□车间或车间处理设施排放口
--	--	--	------	-----------	--	--	--	--	--	---------------

废水排放口基本情况详见表8.2-2，废水污染物排放执行标准详见表8.2-3。

**表 8.2-2 废水间接排放口基本情况表**

序号	排放口编号	排放口地理坐标 <sup>a</sup>		废水排放量/ (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称 <sup>b</sup>	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度/ (mg/L)
1	DW001	121.662469	30.014223	2.8	进入宁波华清环保技术有限公司	连续排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	全天	进入宁波华清环保技术有限公司	COD	60
									氨氮	8.0
									硫化物	1.0
									石油类	5.0

a 对于排至厂外公共污水处理系统的排放口，指废水排出厂界处经纬度坐标。

b 指厂外城镇或工业污水集中处理设施名称，如×××生活污水处理厂、×××化工园区污水处理厂等。

**表 8.2-3 废水污染物排放执行标准表**

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议 <sup>a</sup>	
			名称	浓度/ (mg/L)
1	DW001	COD	污水处理厂纳管标准，其中纳管废水中氨氮、总磷达浙江省地方标准《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)间接排放浓度限值	1000
		氨氮		35
		硫化物		1.0
		石油类		20

a 指对应排放口需执行的国家或地方污染物排放标准以及其他按规定商定建设项目水污染物排放控制要求的协议，据此确定的排放浓度限值。

废水污染物排放信息详见表8.2-4。

**表 8.2-4 废水污染物排放信息表**

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/ (mg/L)	新增日排放量/ (t/d)	全厂日排放量/ (t/d)	新增年排放量/ (t/a)	全厂年排放量/ (t/a)
1	DW001	COD <sub>Cr</sub>	60	6.8×10 <sup>-3</sup>	0.038	2.256	12.766
		NH <sub>3</sub> -N	8.0	9.0×10 <sup>-4</sup>	7.5×10 <sup>-3</sup>	0.301	2.491
全厂排放口合计		COD <sub>Cr</sub>				2.256	12.766

	NH <sub>3</sub> -N	0.301	2.491
--	--------------------	-------	-------

综上所述，本项目废水只要企业做好废水的收集处理工作，切实做到污水达标排放，对地表水环境影响较小。

### 8.3 声环境影响分析

由于本项目噪声评价范围内无环境敏感点，因此噪声影响仅预测厂界噪声。根据本项目在运营时的噪声设备资料，考虑距离衰减因子，预测计算对本项目厂界噪声的最大贡献值作为评价量，分析本项目营运后噪声厂界达标情况。

#### 1、噪声源强

本项目噪声主要来源于主装置及公用工程各种机泵的噪声，噪声源强见表 6.2-X。

#### 2、预测模式

本评价采用德国 Cadna/A 环境噪声模拟软件系统。Cadna/A 系统是一套基于 ISO9613 标准方法，利用 WINDOWS 作为操作平台的噪声模拟和控制软件。该系统适用于工业设施、公路、铁路和区域等多种噪声源的影响预测、评价、工程设计与控制对策研究。

#### 3、单一声源衰减计算

采用根据声环境评价导则（HJ2.4-2009）中推荐的噪声户外传播声级衰减基本计算方法：

4、首先计算预测点的倍频带（用 63Hz 到 8KHz 的 8 个标称倍频带中心频率）声压级：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中： $L_p(r)$ —距声源 r 处的倍频带声压级；

$L_p(r_0)$ —参考位置  $r_0$  处的倍频带声压级；

$A_{div}$ —声波几何发散引起的倍频带衰减量；

$A_{atm}$ —空气吸收引起的倍频带衰减量；

$A_{bar}$ —声屏障引起的倍频带衰减量；

$A_{gr}$ —地面效应引起的倍频带衰减量；

$A_{misc}$ —其他多方面效应引起的倍频带衰减量；

b. 根据各倍频带声压级合成计算出预测点的 A 声级。

$$L_A(r) = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.5(L_{pi}(r) - \Delta Li)}$$

式中： $L_A(r)$ —预测点的 A 声级；

$L_{pi}(r)$ —预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB；

$\Delta Li$ —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB；

#### b.1 几何发散衰减

点声源的几何发散衰减

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ 、 $L_p(r_0)$  分别是 r,  $r_0$  处的声级。

如果已知  $r_0$  处的 A 声级则等效为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

声源处于自由空间：

$$L_p(r) = L_w(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - 11$$

$$L_A(r) = L_{Aw}(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - 11$$

声源处于半自由空间：

$$L_p(r) = L_w(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - 8$$

$$L_A(r) = L_{Aw}(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - 8$$

#### b.2 面声源的几何发散衰减

面声源可看成无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

#### b.3 屏障引起的衰减

位于声源和预测点之间的实体屏障，如围墙、建筑物等起屏障作用，引起声能量的较大衰减。利用声程差和菲涅尔数计算：

$$A_{bar} = -10 \lg(1/(3 + 20N))$$

式中：N 为菲涅尔数

#### b.4 空气衰减

$$A_{atm} = \alpha(r - r_0)/100$$

式中： $\alpha$  为每 100m 空气吸收系数。

#### b.5 地面衰减

$$A_{gr} = 4.8 - \left( \frac{2H_m}{r} \right) \left[ 17 + \left( \frac{300}{r} \right) \right]$$

本工程项目的噪声预测，只考虑声屏障衰减、距离衰减、空气吸收衰减和地面衰减，即  $A_{bar}$ 、 $A_{div}$ 、 $A_{atm}$ 、 $A_{gr}$  四项，其它项即  $A_{misc}$  衰减作为预测计算的安全系数而忽略不计。

#### (2) 某预测点总等效声级模式

根据已获得的噪声源数据和声波从各声源到预测点的传播条件，计算出噪声从各声源传播到预测点的声级衰减量，由此计算出各声源单独作用时在预测点测试的 A 声级  $L_{ai}$ ，确定计算预测点 T 时段内的等效 A 声级：

$$L_{eq}(A) = 10 \lg \left( \frac{\sum_{i=1}^n L_i 10^{0.1L_{ai}}}{T} \right)$$

式中： $L_{eq}$ —预测点总等效声级；

$n$ —声源总数；

$T$ —等效时间。

#### (3) 某预测点环境噪声等效声级模式

$$L_{eq} = 10 \lg \left( 10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}} \right)$$

式中： $L_{eqg}$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB；

$L_{eqb}$ —预测点的背景值，dB。

### 5. 预测结果

根据项目噪声源强，经 Cadna/A 软件预测的噪声预测和达标分析结果见表 8.3-1。

**表 8.3-1 项目厂界噪声预测结果**

预测地点		最大贡献值 (dB)	标准值 (dB)	原项目贡献值 (dB)	叠加原项目贡献值 (dB)	与标准值差 (dB)	评价结果
厂界西南侧	昼	48.7	70	65.1	65.2	-4.8	达标
	夜		55	52.7	54.2	-0.8	达标
厂界东北侧	昼	42.2	65	58.3	58.4	-6.6	达标
	夜		55	51.7	52.2	-2.8	达标
厂界东	昼	45.3	65	62.5	62.6	-2.4	达标

南侧	夜		55	54.4	54.9	-0.1	达标
厂界西 北侧	昼	43.1	65	60.7	60.8	-4.2	达标
	夜		55	52.5	53.0	-2.0	达标

从预测评价结果来看，本项目实施后各厂界的昼夜噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准的要求。

## 8.4 固体废物影响分析

由于危险废物所含的有毒有害物质会对人体和环境构成很大威胁，故《固废法》规定危险废物独立分类。原国家环保总局“固体废物申报登记表填报说明”中规定，固废申报时应说明固体废物危险特性，包括腐蚀性、急性毒性、浸出毒性、反应性、易燃性、传染性、放射性等。另我国颁布了危险废物鉴别标准（《腐蚀性鉴别》、《急性毒性初筛》、《浸出毒性鉴别》等），并在《固废法》中对危险废物污染环境防治作出特别规定。

### 8.4.1 固废种类和数量

本项目固废产生情况见表 8.4-1。

### 8.4.2 固废处置措施

根据《危险废物污染防治技术政策》，国家技术政策的总原则是危险废物的减量化、资源化和无害化，即先通过清洁生产减少废弃物的产生量，在无法减量化的情况下优先进行废物资源化利用，最终对不可利用废物进行无害化处置，这也是我国处置一般固体废物的基本原则。

由于危险废物所含的有毒有害物质会对人体和环境构成很大威胁，故《固废法》规定危险废物独立分类。原国家环保总局“固体废物申报登记表填报说明”中规定，固废申报时应说明固体废物危险特性，包括腐蚀性、急性毒性、浸出毒性、反应性、易燃性、传染性、放射性等。另我国颁布了危险废物鉴别标准（《腐蚀性鉴别》、《急性毒性初筛》、《浸出毒性鉴别》等），并在《固废法》中对危险废物污染环境防治作出特别规定。

本项目固废按上述处理及处置原则，拟采取的处理处置方式见表 8.4-2。

本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况见表 8.4-3。

### 8.4.3 危废贮存及运输过程的环境影响分析

建设单位须在厂区内按照《危险废物贮存污染控制标准》有关规定设有专门设置临时堆放仓库和场地。贮存场所防风、防雨、防晒、防爆、防火、防中毒、防泄漏、防飞

扬或其他防止污染环境的措施，不相容的危险废物分开存放，并设有隔离间隔断。应根据危险废物不同种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求确定包装形式，委托处理要求严格执行“五联单”制度，并且处置时必须有相应的转移联单。

企业委托危险废物收集、贮存、运输的单位应具有从事危险废物收集、贮存、运输经营危险废物经营许可证。在收集、贮存、运输危险废物时，受托单位应根据危险废物收集、贮存、处置经营许可证核发的有关规定监理响应的规章制度和污染防治措施。运输过程应采用密闭输送。

按照以上要求，本项目的固体废物均可以妥善处理，对环境影响较小。

表 8.4-1 本项目固废产生情况

装置	序号	固体废物名称	产生工序	形态	主要成分	产废周期	提升后产生量 (t/次)
环保油加氢装置	S1-1	废加氢催化剂	反应器	固态	Ni、Mo、Y 型分子筛等	4 年	34
	S1-2	废加氢精制催化剂	反应器	固态	Pd、Pt、分子筛等	6 年	35.8
	S1-3	废保护剂	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	3 年	6
	S1-4	废瓷球	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	3 年	14
	S1-5	过滤器滤渣	过滤器	固态	机械杂质及油污	间歇	6
高端轻质白油加氢装置	S2-1	废加氢催化剂	反应器	固态	Pt、Pd、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	6 年	14.125
	S2-2	废瓷球	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	6 年	2.7
	S2-3	废脱硫吸附剂	吸附器	固态	ZnS	3 年	8.1
轻烃综合利用装置	S3-1	废加氢催化剂	加氢反应器	固态	Co、Mo、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4 年	3.7
	S3-2	废脱氯剂	氧化锌脱硫反应器	固态	CaO、氯化钙	2 年	1.48
	S3-3	废氧化锌脱硫剂	氧化锌脱硫反应器	固态	ZnS	2 年	10.32
	S3-4	废转化催化剂	转化炉	固态	NiO	4 年	6.82
	S3-5	废中变保护剂	中温变化反应器	固态	ZnO	4 年	0.945
	S3-6	废中变催化剂	中温变化反应器	固态	ZnO、CuO	4 年	14.25
	S3-7	废吸附剂	PSA 吸附塔	固态	硅胶、氧化铝、活性炭、分子筛	15 年	144.5
公用工程	S4-1	污泥	压滤机	固态	污泥、泥沙、浮渣	10d	2t/a

表 8.4-2 本项目固废处置方式

装置	序号	危险废物名称	危险废物类别	废物代码	提升后产生量 (t/次)	产生工序	形态	主要成分	产废周期	危险特性	处置方式
----	----	--------	--------	------	--------------	------	----	------	------	------	------

环保油加氢装置	S1-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	34	反应器	固态	Ni、Mo、Y型分子筛等	4年	T	有资质单位统一处置
	S1-2	废加氢精制催化剂	HW50	251-016-50	35.8	反应器	固态	Pd、Pt、分子筛等	6年	T	有资质单位统一处置
	S1-3	废保护剂	HW50	251-016-50	6	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	3年	T	有资质单位统一处置
	S1-4	废瓷球	HW50	251-016-50	14	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	3年	T	有资质单位统一处置
	S1-5	过滤器滤渣	HW08	251-012-08	6	过滤器	固态	机械杂质及油污	间歇	T	有资质单位统一处置
高端轻质白油加氢装置	S2-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	14.125	反应器	固态	Pt、Pd、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	6年	T	有资质单位统一处置
	S2-2	废瓷球	HW50	251-016-50	2.7	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	6年	T	有资质单位统一处置
	S2-3	废脱硫吸附剂	HW49	900-041-49	8.1	吸附器	固态	ZnS	3年	T/In	有资质单位统一处置
轻烃综合利用装置	S3-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	3.7	加氢反应器	固态	Co、Mo、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4年	T	有资质单位统一处置
	S3-2	废脱氯剂	HW45	261-084-45	1.48	氧化锌脱硫反应器	固态	CaO、氯化钙	2年	T	有资质单位统一处置
	S3-3	废氧化锌脱硫剂	HW49	900-041-49	10.32	氧化锌脱硫反应器	固态	ZnS	2年	T/In	有资质单位统一处置
	S3-4	废转化催	HW49	900-	6.82	转化炉	固态	NiO	4年	T/In	有资质单位

		化剂		041-49							统一处置
	S3-5	废中变保护剂	HW49	900-041-49	0.945	中温变化反应器	固态	ZnO	4年	T/In	有资质单位统一处置
	S3-6	废中变催化剂	HW49	900-041-49	14.25	中温变化反应器	固态	ZnO、CuO	4年	T/In	有资质单位统一处置
	S3-7	废吸附剂	/	/	144.5	PSA 吸附塔	固态	硅胶、氧化铝、活性炭、分子筛	15年	/	填埋
公用工程	S4-1	污水处理场污泥(新增)	HW08	900-210-08	2t/a	压滤机	固态	污泥、泥沙、浮渣	10d	T, I	有资质单位统一处置

表 8.4-3 本项目危险废物贮存场所(设施)基本情况一览表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废暂存库 1 (依托现有)	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	位于污水处理场附近	10m <sup>2</sup>	袋装	10T	4年
	废加氢精制催化剂	HW50	251-016-50			袋装		6年
	废保护剂	HW50	251-016-50			袋装		3年
	废瓷球	HW50	251-016-50			袋装		3年
	过滤器滤渣	HW08	251-012-08			袋装		间歇

危废暂存库 2 (新建)	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	位于污水处理场附近	50m <sup>2</sup>	袋装	40T	6 年
	废瓷球	HW50	251-016-50			袋装		6 年
	废脱硫吸附剂	HW49	900-041-49			袋装		3 年
	废加氢催化剂	HW50	251-016-50			袋装		4 年
	废脱氯剂	HW45	261-084-45			袋装		2 年
	废氧化锌脱硫剂	HW49	900-041-49			袋装		2 年
	废转化催化剂	HW49	900-041-49			袋装		4 年
	废中变保护剂	HW49	900-041-49			袋装		4 年
	废中变催化剂	HW49	900-041-49			袋装		4 年
	污泥	HW08	900-210-08			袋装		10d

## 8.5 地下水环境影响分析

### 8.5.1 区域水文地质情况

本项目调查区位于宁波滨海平原的东部，为围海造陆而形成的滨海淤积平原，地形平坦开阔，地貌类型单一，微向海方向倾斜，地面标高一般为1.90m~3.20m（1985年国家高程基准，下同）。

根据《宁波平原供水水文地质初步勘探报告》、《宁波幅1:5万区域地质调查报告》和《宁波市环境地质调查报告》，宁波平原于中更新统开始接受堆积，并于晚更新世以来先后遭受三次大规模的海浸影响。由于平原古地形的差异及新构造运动的影响，宁波平原第四系厚度总体上分别由西南、南向东北、北方向逐渐递增，最大厚度大于120m。在古地形凸起部分第四系厚度相对较小，地层发育不全；其凹下部分，在中更新世晚期和晚更新世早期分别发育古河道堆积物，形成平原中的两个深层承压水含水层（即第I承压含水层和第II承压含水层）。埋藏于宁波平原底部第四系覆盖层之下的是由白垩系上统（K1）粉砂岩、泥岩等。

按地下水的含水介质、赋存条件、水理性质及水力特征，宁波平原区地下水可分为松散岩类孔隙水和平原底部的红层孔隙裂隙水两大类，其中松散岩类孔隙水又可分为孔隙潜水和孔隙承压水（包括浅层和深层承压水）。红层孔隙裂隙水含水层埋藏于宁波平原底部第四系覆盖层之下，由白垩系上统（K1）粉砂岩、泥岩等组成。

#### （1）孔隙潜水

孔隙潜水由全新统海积层组成，岩性为粉质粘土、淤泥质粘性土、粉土等。沿海区域以微咸水—咸水为主，为Cl-Na型水，平原内部浅部长期淋漓淡化。富水性差，水量极贫乏，单井涌水量一般小于5m<sup>3</sup>/d。虽分布广泛，但不具供水意义，仅淡化地段作为居民生活洗涤用水使用。

#### （2）浅层孔隙承压水

浅层承压含水层由全新世早期冲、海积层组成，为细砂、粉砂，山前地带为砂、砂砾石，分布较稳定。一般以咸水为主，属Cl—Na型水，无供水意义。远离项目区的平原上游地段与河谷潜水有一定水力联系，为淡水。

#### （3）深层孔隙承压水

深层承压含水层可划分为第I含水组(Q<sub>3</sub>)和第II含水组(Q<sub>2</sub>)。两个含水组又可按其时代(即上下层序)划分出四个含水层。其中第I<sub>2</sub>(Q<sub>3</sub>)和II<sub>1</sub>(Q<sub>2</sub>)含水层富水性良好,水量丰富。

#### ①第I承压含水层

分布于宁波平原区中部宁波市区和北部镇海一带, I含水层常被冲湖相粘性土分隔成上下两层, 即I<sub>1</sub>层、I<sub>2</sub>层, I<sub>1</sub>含水层与I<sub>2</sub>含水层两者有水力联系。

I<sub>1</sub>含水层由上更新统冲积含砾砂、粉细砂组成。顶板埋深19~59.64m, 宁波市区埋深45~55m, 厚度0.4~15.72m。

I<sub>2</sub>含水层由上更新统冲积砾石、含砾砂组成, 顶板埋深25.15~71.24m, 宁波市区埋深为55~65m, 厚度0.79~17.70m。

I含水层富水带沿古河道分布, 古河道中心及两侧单井涌水量大于1000m<sup>3</sup>/d, 含水层边缘地带为100~1000m<sup>3</sup>/d, 水质以微咸水、咸水为主, 固形物1.01~12.68g/L。在兴宁桥—布政一带分布有淡水体, 面积31.2km<sup>2</sup>, 固形物0.46~0.55g/l, 水化学类型主要为HCO<sub>3</sub>-Na•Ca或HCO<sub>3</sub>•Cl-Na•Ca型水。

#### ②第II承压含水层

II含水层由中更新统冲积砂砾石、砾砂层组成, 含水层顶板埋24.50-96.0m, 由上游向下游逐渐加深, 宁波市区埋深为65~85m, 厚度为0.5~27.30m。

II含水层富水性极不均匀, 横向变化甚大, 富水地段沿古河道呈条带状分布, 古河道中心部位单井涌水量大于1000m<sup>3</sup>/d, 最大达3000~4000m<sup>3</sup>/d, 其它地段为100~1000m<sup>3</sup>/d。

II含水层地下水水质以微咸水、咸水为主。II含水层存在一个以宁波城区为中心, 南起栎社, 北至压赛堰—清水浦, 西至布政, 东抵潘火一个“孤岛”状淡水体, 面积为158km<sup>2</sup>。淡水体固形物含量0.48~0.95g/l, 咸水体固形物含量最大可达10.44g/l。地下水化学类型由淡水中心向边缘咸水逐渐变化, 由淡水中心的HCO<sub>3</sub>-Na•Ca逐渐演变为HCO<sub>3</sub>•Cl-Na•Ca, Cl•HCO<sub>3</sub>-Na•Ca•Mg, 到咸水区变成Cl-Na型水。

孔隙承压含水层深埋于平原下部, 上覆为巨厚的粘性土隔水层, 一般仅在周边地带接受孔隙潜水及基岩裂隙水的补给, 但由于补给途径远, 天然水力坡

度小，径流缓慢，补给极微弱。

宁波市区深层承压水开采大约始于20世纪30年代初期。以分层开采宁波市区兴宁桥—布政的第I含水层和分布于栎社—压赛堰—清水浦—布政—潘火的第II含水层的淡水为主，主要用于工业冷却。至1985年，宁波市区地下水开采量达到高峰，为966.73万 $m^3$ /年。1986年后地下水控制开采，开采量逐年递减，市区地下水开采量至2005年仅为84万 $m^3$ /年，目前已停止开采。

随着地下水的开采，20世纪60年代后形成了以江东孔浦和海曙南门为中心的地下水水位漏斗，并形成区域地面沉降。1986年后，随着地下水开采逐渐被控制，地下水位全面回升且变幅较小，地下水位趋向稳定。地下水水位漏斗面积大幅度收缩，并已接近原始水位，地面沉降也得到有效控制。

区域水文地质图(第 I 含水层)

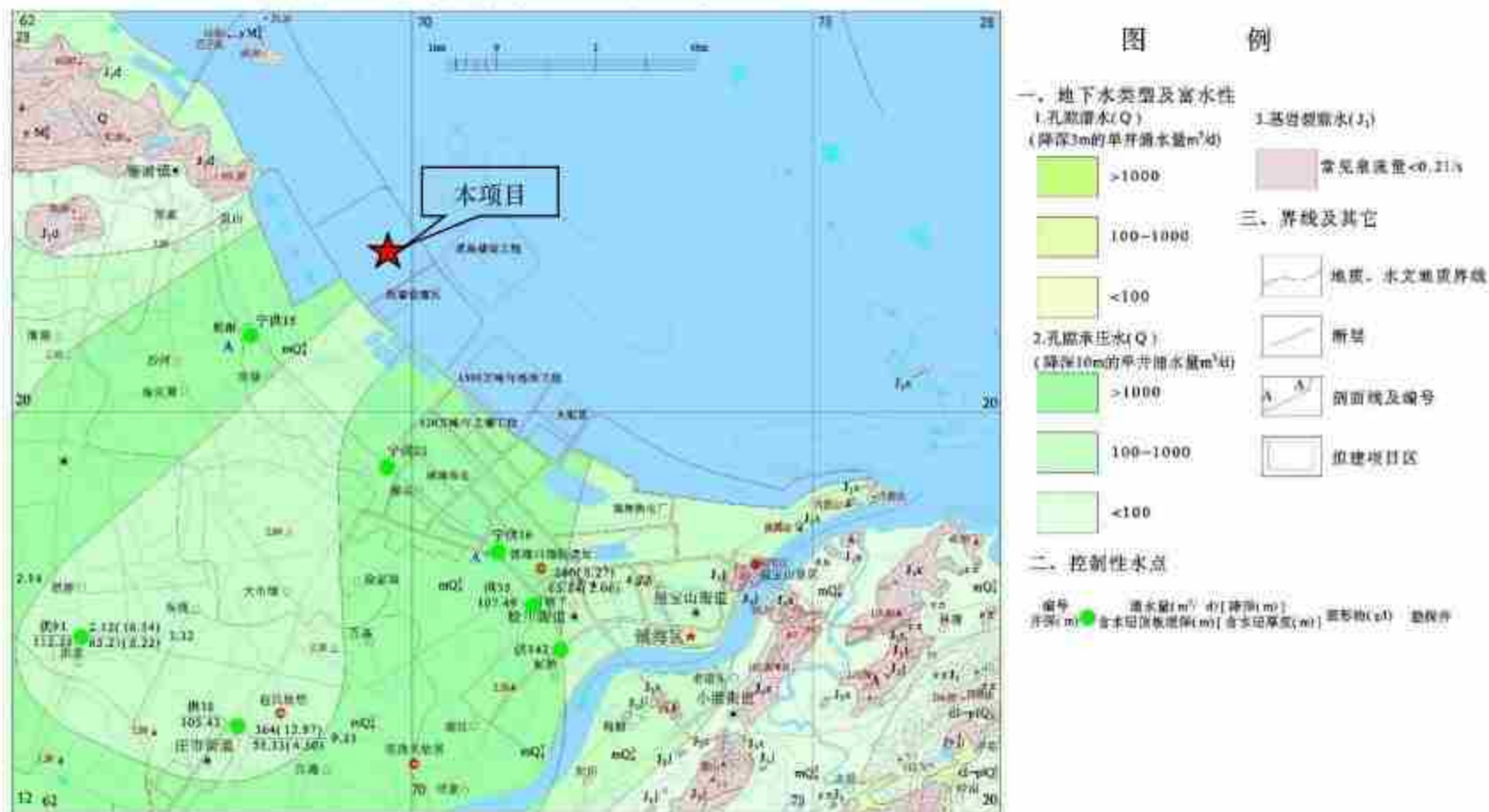


图 8.5-1 区域水文地质图(第 I 含水层)

区域水文地质图(第II含水层)



图 8.5-2 区域水文地质图(第II含水层)

表 8.5-1 宁波平原区水文地质特征表

地下水类型	含水组代号及时代	岩性	含水层顶板埋深(m)	含水层厚度(m)	单井涌水量(m <sup>3</sup> /d)	溶解性总固体(固形物)(g/l)	水化学类型
浅层孔隙承压水	(Q <sub>4</sub> <sup>1</sup> )	粉砂、细砂、砂砾石	14.10~22.5	3.38~14.03	100~1000	0.25~3.5	淡水: HCO <sub>3</sub> —Na·Ca HCO <sub>3</sub> —Na
深层孔隙承压水	I <sub>1</sub> (Q <sub>3</sub> <sup>2</sup> )	古河道中心砂砾石、中细砂, 古河道两侧砂砾石含粘性土	19.00~59.64	0.4~15.72	中心 >1000 两侧 100~1000	淡水段: 0.46~0.55 咸水段: 1.01~12.68	淡水: HCO <sub>3</sub> ·Cl—Na·Ca 咸水: Cl·HCO <sub>3</sub> —Ca·Mg·Na Cl—Na <sub>2</sub>
	I <sub>2</sub> (Q <sub>3</sub> <sup>1</sup> )		25.15~71.24	0.79~17.70			
	II(Q <sub>2</sub> )	砂砾石、砂砾石含粘性土	24.50~96.0	0.5~27.30	古河道中心 >1000	淡水段: 0.48~0.95 咸水段: 1.01~10.44	淡水: HCO <sub>3</sub> ·Cl—Ca·Mg·Na 咸水: Cl—Na·Ca
红层孔隙裂隙水	K <sub>1</sub>	泥岩、砂岩、砂砾岩	/	/	一般 <100 局部 100~1000	1~8 盆地边缘及山区为 0.02~1	Cl—Na、SO <sub>4</sub> —Ca HCO <sub>3</sub> —Na·Ca

## 8.5.2 项目所在区域水文地质特征

### 1、项目区地层结构

根据本项目所在区域的项地勘报告，结合宁波地区区域地质资料，项目所在地块的地层自上而下依次为：

(1) 层素填土 ( $Q^m$ )：杂色，主要有块石、碎石及碎质黏土组成，近期堆积，结构松散。全场分布。

(2)<sub>1</sub>层淤泥质黏土 ( $Q_4^{2m}$ )：灰色，略显褐灰色，流塑，饱和，粉土薄层状，单层厚 2-4cm。粘塑性一般，切面稍有光滑，中干强度，中等韧性，土质不甚均一，局部呈互层状，无摇振反应，易污手，高压缩性。全场分布。

(2)<sub>2</sub>层粉质黏土夹粉土 ( $Q_4^{2m}$ )：灰色，流塑=软塑，薄层状，单层厚度 0.2-0.5cm。粘塑性一般，层面见少量粉土膜，切面光滑，中干强度，中等韧性，中偏高压缩性。局部分布。

(2)<sub>3</sub>层淤泥质粉质黏土 ( $Q_4^{2m}$ )：灰色，略显褐灰，流塑，饱和，粉土薄层状，一般层厚 0.5-4.0cm。粘塑性一般，含少量云母屑，切面稍有光滑，摇振反应不明显，中干强度，中等韧性，易污手，高压缩性。全场分布。

(2)<sub>4</sub>层淤泥质黏土 ( $Q_4^{2m}$ )：灰色，流塑，薄层状，单层厚 0.2-0.5cm。粘塑性较好，切面光滑，高干强度，高等韧性，摇振反应无，易污手，高压缩性。局部分布。

(3) 层粉砂 ( $Q_4^{2m+1}$ )：灰色，略显青灰，稍密，薄层状，局部层理不明显。砂质分选较差，含少量贝壳碎片，局部多混淤泥质粉质粘土团块。全场分布。

(4)<sub>1</sub>层粉质粘土 ( $Q_4^{1m}$ )：灰色，流塑，薄层状，单层厚 0.2-0.6cm。粘塑性一般，均一性略差，夹粉砂薄层，偶见贝壳碎片，摇振反应无，中干强度，中等韧性，均一性差，高压缩性。局部分布。

(4)<sub>2</sub>层粉砂 ( $Q_4^{1m+1}$ )：灰色，绿灰色，稍密，薄层状，层理不太明显。砂质分选一般，成分以长英质为主，含少量云母屑，中偏低压缩性。局部分布。

(5)<sub>1</sub>层粉质黏土 ( $Q_3^{2m+1}$ )：灰黄-褐黄，可塑，厚层状。含铁锰质氧化斑，偶见泥质结核，含少量浅灰色斑纹，切面稍有光滑，摇振反应无，中干强度，中等韧性，中压缩性，粘塑性自上而下好渐呈一般，下部含有少量粉细砂，土质均匀。局部分布。

(5)<sub>2</sub>层粉砂夹粉土 ( $Q_3^{2m+m}$ )：灰黄，中密-稍密，粉土薄层状，一般层厚 1-4cm。砂质分选一般，含少量云母屑，中偏低压缩性，一般深度 25m 以下多呈褐黄色，下部夹

少量粘性土薄层。全场分布。

(5)<sub>3</sub>层粉质黏土(Q<sub>3</sub><sup>2al+1</sup>):灰黄,软塑局部为流塑,夹粉土薄层,一般层厚0.2-1.0cm。粘塑性一般,切面稍有光滑,局部粉粒含量较高,中干强度,中等韧性,中压缩性,局部层面可见铁锰质斑点及小结核。全场分布。

(6)<sub>1</sub>层粉质黏土(Q<sub>3</sub><sup>2m</sup>):灰黄,软塑局部为流塑,薄层状,单层厚度0.2-0.5cm、粘塑性一般,层面见少量粉土膜,切面光滑,中干强度,中等韧性,中偏高压缩性。局部未揭露。

(6)<sub>2</sub>层粉砂(Q<sub>3</sub><sup>2m</sup>):灰色,略显青灰,中密,薄层状,局部层理不明显。砂质分选较差,含少量贝壳碎片,局部多淤泥质粉质黏土团块。DMC区揭露。

(7)层粉质黏土夹粉土(Q<sub>3</sub><sup>1m</sup>):灰色,软塑局部为流塑,薄层状,单层厚度1.2-4.0cm。粘塑性一般,层面见少量粉土膜,切面光滑,中干强度,中等韧性,中偏高压缩性。DMC区揭露。

(8)层粗砂(Q<sub>3</sub><sup>2al+1</sup>):灰褐色,主要由石英、长石等组成,含粘性土约10%,局部为圆砾、中砂,混粒结构,颗粒级配较差,密实,饱和。

## 2、项目区水位地质特征

项目区地下水主要为孔隙潜水,根据深度不同分为0-5m段地下水和5-10m段地下水二层。

### (1) 岩性特征

0-5m段地下水分布于地表0-5m位置,由填土(①<sub>0</sub>)、粉质粘土(①<sub>1</sub>)、和淤泥质粉质粘土(①<sub>2</sub>)、淤泥质粉质粘土(②<sub>1</sub>)、粉土组成。

5-10m地下水分布于地表下5-10m位置,由淤泥质粉质粘土(①<sub>2</sub>)、淤泥质粉质粘土、粉土(②<sub>1</sub>)、淤泥质粘土(②<sub>2</sub>)组成。

填土(①<sub>0</sub>)由素填土、杂填土、吹填土组成,为人工堆积的产物。填土层一般0.5-1.5m,岩性为粉质粘土、碎石、建筑垃圾等。

①<sub>1</sub>层粉质粘土由全新统上组海积层组成,顶板埋深0.5-1.5m,厚度为0.4-2.3m。

①<sub>2</sub>层淤泥质粉质粘土由全新统上组海积层组成,分布较稳定,顶板埋深0-3.5m,厚度1.4-6.3m。

②<sub>1</sub>层淤泥质粉质粘土由全新统中组海积层组成,分布稳定,顶板埋深2.7-7.8m,厚度3.2-9.6m。

②<sub>2</sub>层淤泥质粉质粘土由全新统中组海积层组成,分布稳定,顶板埋深8.5-14.3m,

厚度4.2-9.9m。

## (2) 渗透性

上部①<sub>0</sub>填土层渗透性较下部土层好，岩性、厚度、结构的密实程度等决定了其渗透性的差异，也决定了其易受污染的程度。一般颗粒越大，结构越松散，渗透性越好，越易受污染。该层出露地表，接受降雨和地表沟渠、河流的直接补给，易受污染。

①<sub>1</sub>粉质粘土层渗透性相对较好，垂直渗透系数为 $3.06 \times 10^{-6}$ - $3.55 \times 10^{-6}$ cm/s，水平渗透系数为 $3.11 \times 10^{-5}$ - $3.45 \times 10^{-5}$ cm/s，渗透系数是其下部淤泥质粉质粘土的10倍左右，渗透性极弱，①<sub>1</sub>层埋藏于填土层之下，局部出露地表，接受降雨、地表水与填土层的垂直渗透补给，较易受污染。

下部①<sub>2</sub>、②<sub>1</sub>、②<sub>2</sub>层淤泥质粉质粘土，垂直渗透系数为 $2.75 \times 10^{-7}$ - $3.87 \times 10^{-7}$ cm/s，水平渗透系数为 $2.22 \times 10^{-6}$ - $4.05 \times 10^{-6}$ cm/s。渗透性极弱。

从渗透性来看，除①<sub>1</sub>粉质粘土层渗透性相对稍好外，①<sub>2</sub>、②<sub>1</sub>、②<sub>2</sub>层淤泥质粉质粘土仅从渗透性来看，一般认为属于隔水层而非含水层，接受外来渗透补给的能力极弱，因此具有较强的防污染的能力，防污性能好，不易受污染。

0-5m段地下水含水层由①<sub>0</sub>、①<sub>1</sub>、①<sub>2</sub>、②<sub>1</sub>层组成，上部①<sub>0</sub>、①<sub>1</sub>层渗透性稍好，防污性能相对较差，相对易受污染；下部①<sub>2</sub>、②<sub>1</sub>层渗透性极微弱，防污性能好，不易受污染。垂直渗透系数为 $2.89 \times 10^{-7}$ - $3.55 \times 10^{-6}$ cm/s，水平渗透系数为 $2.22 \times 10^{-6}$ - $3.45 \times 10^{-5}$ cm/s。

5-10m段地下水含水层由①<sub>2</sub>、②<sub>1</sub>、②<sub>2</sub>层组成，渗透性极微弱，防污性能好，不易受污染。垂直渗透系数为 $2.75 \times 10^{-7}$ - $3.87 \times 10^{-7}$ cm/s，水平渗透系数为 $2.33 \times 10^{-6}$ - $4.05 \times 10^{-6}$ cm/s。

## (3) 地下水运动特征

### ①地下水水位与水力坡度

潜水水位埋深较浅，一般为0.4-1.0m，水位标高一般为1.0-1.5m。调查区为滨海平原区，地势低平，地形坡度一般为0.31-0.35‰。地下水水位埋深较浅，一般为0.4-1.0m，水位标高一般为0.8-1.6m。水力坡度一般为1-3‰。

### ②地下水补径排条件

含水层出露地表，直接接受大气降水的补给，也接受河网地表水及农田灌溉水的入渗补给。因为调查区处于平原区，地形高差相差很小，地下水水力坡度极缓，地下

径流几乎处于停滞状态，以蒸发、植物蒸腾为主要排泄形式。

### 8.5.3地下水污染影响预测与评价

#### 1、污染途径及模拟情景设定

##### (1) 污染模拟情景设定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中的相关规定要求，对地下水环境影响评价应从正常工况、非正常工况等方面进行分析预测。

本项目应参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)进行防渗措施设计。建设项目在防渗设计及施工严格执行该规范的前提下，正常工况下对基地内潜水的影 响是可接受的，因此按照导则的相关要求，本评价不再对正常工况下地下水的环境影响进行预测。

从以上分析确定模拟情景：非正常工况下泄漏对地下水影响。

##### (2) 污染途径

本项目地下水评价关注孔隙潜水层。浅层孔隙承压含水层未出露地表，不能直接接受大气降水、河网地表水及农田灌溉水的入渗补给。项目区潜水层上覆有粘性土层，粘性土层渗透性极微弱；且浅层孔隙承压水与孔隙潜水之间水力联系极微弱。

因此，本次预测主要考虑非正常工况下，污染物泄漏对孔隙潜水的环境影响。

#### 2、地下水环境影响因素识别及评价标准

##### (1) 泄露源选取及污染因子识别

综合考虑本项目物料及废水的特征、装置设施的装备情况以及拟建工程所在区域的水文地质条件，本次评价非正常状况主要指废水收集池防渗系统经长时间使用后出现破损，废水收集池内的废水渗透入地下水中，污染因子主要考虑 COD、硫化物。

##### (2) 污染源强设置

非正常工况下，地下水污染源强见表 8.5-2。

表 8.5-2 地下水污染源强设定

情景设定	渗漏位置	特征污染物	渗漏浓度 (mg/L)	渗漏特征
非正常状况	废水收集池	硫化物	1000	持续渗漏
		COD	2000	持续渗漏
		石油类	200	持续渗漏

##### (3) 评价标准选取

详见表 8.5-3。

表 8.5-3 地下水评价标准

污染物	评价标准 (mg/L)	备注
硫化物	0.1	GBT14848-2017 的 IV 类标准
COD	10	GBT14848-2017 的 IV 类标准
石油类	0.5	参考《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 IV 类标准

### 3、地下水污染预测

本项目地下水评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016) 中的相关要求，项目所在区域水文地质条件相对简单，本环评采用解析法对地下水环境影响进行预测。本环评针对非正常状况及事故状况进行分别预测。

#### (1) 预测模型

非正常工况模拟厂区废水收集池防渗漏措施发生故障，且长期未被发现处理，污染物长期持续渗漏的情形。

对污染物下渗对厂区潜水环境影响预测采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 推荐的一维稳定流动一维水动力弥散问题，概化条件为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界。其解析解为：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x—预测点距污染源强的距离，m；

t—预测时间，d；

C—t 时刻 x 处的污染物浓度，mg/L；

C<sub>0</sub>—地下水污染源强浓度，mg/L；

u—水流速度，m/d；

D<sub>L</sub>—纵向弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

erfc ( ) —余误差函数。

预测模拟各项参数取值如表 8.5-4。

表 8.5-4 预测模拟参数取值表

参数名称 (单位)	取值	备注
渗透系数 K (cm/s)	0.00125	考虑地下潜水分布情况，采用附近镇海炼化项目环评中表层素填土的渗透系数
水力梯度 I (%)	0.15	/

参数名称 (单位)	取值	备注
有效孔隙度 $n_e$	0.2	/
地下水流速 $V_x$ (m/d)	0.0081	/
表征迁移距离 (m)	580	沿地下水流向, 渗漏点至下游水力边界距离
纵向弥散系数 (m <sup>2</sup> /d)	0.079	$D_L = V_x \times a_L$ $a_L = 0.83 \times (\log L_e)^{2.414}$

## (2) 预测结果

将式中各参数代入地下水溶质运移解析模型中, 计算出废水池中污染物COD、硫化物定浓度持续泄漏100d和1000d运移的预测结果。表8.5-5是长期缓慢渗漏情况下污染物在地下水迁移预测总结。图8.5-3~8.5-4分别是长期缓慢渗漏情景下污染物COD、硫化物在地下水中的迁移距离图。

**表 8.5-5 非正常工况下地下水中污染物随时间的迁移总结表**

污染物	评价标准	模拟时间	超标污染物扩散距离
硫化物	0.1mg/L	100d	12.6m
		1000d	43.8m
COD	10mg/L	100d	11.3m
		1000d	33.8m
石油类	0.5mg/L	100d	16.5m
		1000d	34.8m

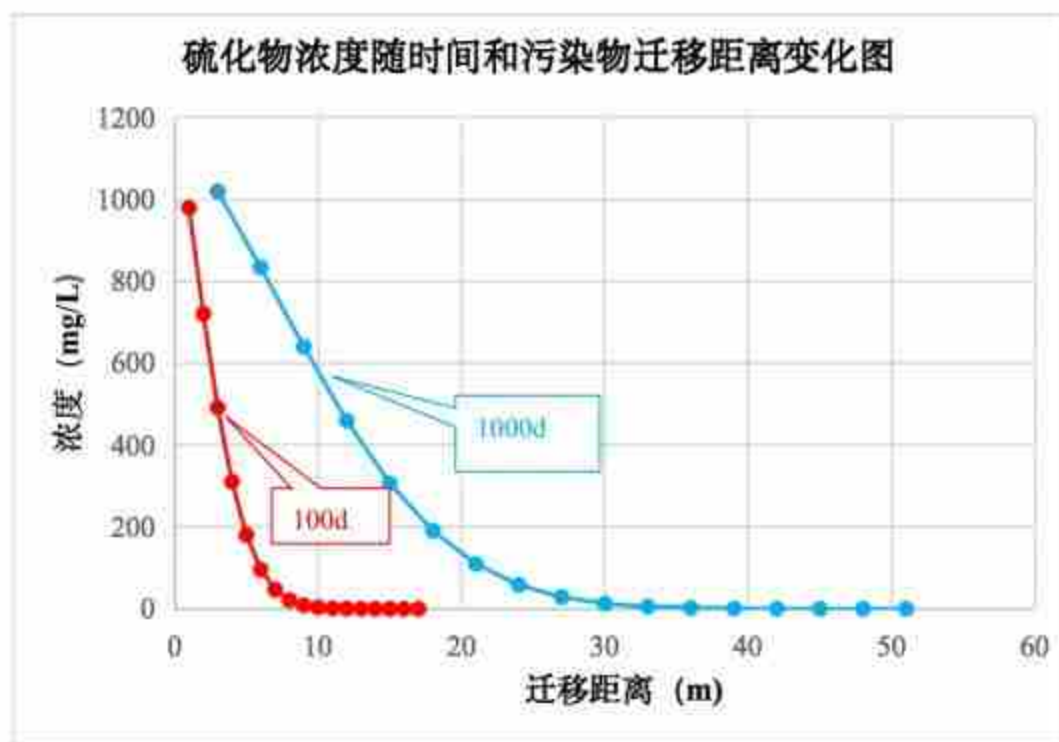


图 8.5-3 非正常工况下地下水中硫化物浓度随时间迁移距离图

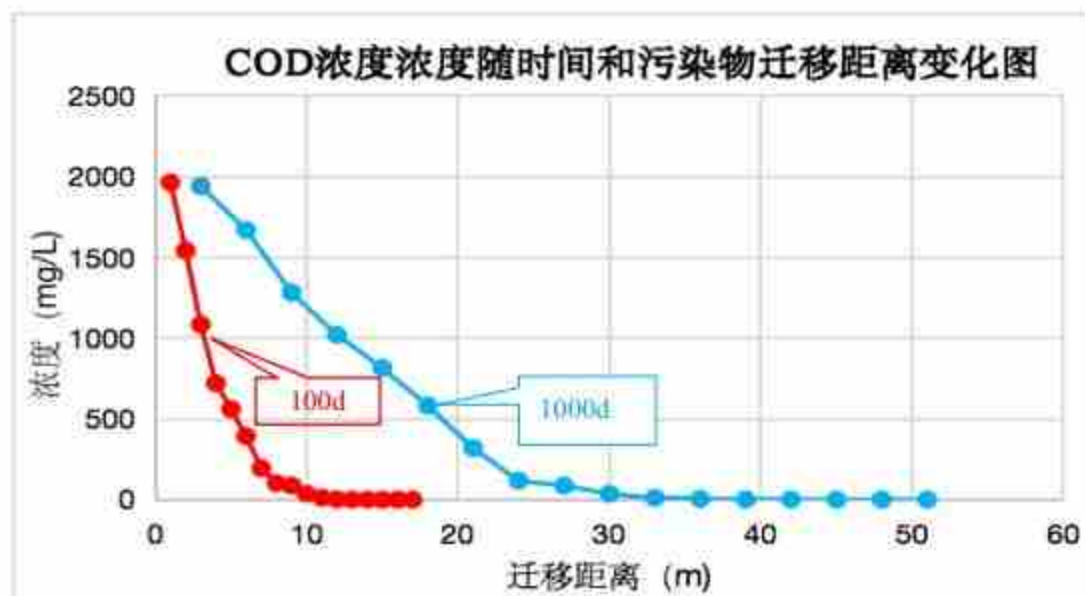


图 8.5-4 非正常工况下地下水中 COD 浓度随时间迁移距离图

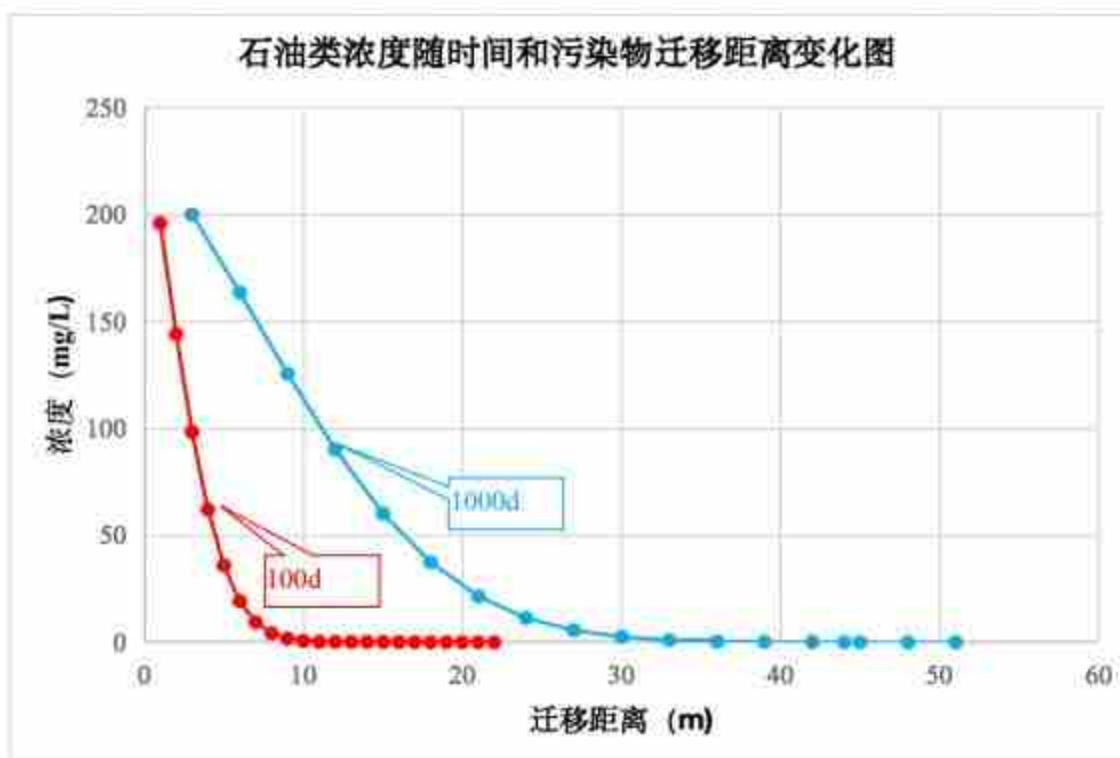


图 8.5-5 非正常工况下地下水中石油类浓度随时间迁移距离图

由于区域地下水水力坡度平缓，地下水主要以垂向蒸发为主，侧向径流速度较慢。从预测结果可以看出，基于现有地下水流场条件，在作好分区防渗和应急预案前提下，污染物如有泄漏，在3年内，在项目地块内存在小范围的超标情况外，不会影响到项目地块外的地下水环境，因此在采取分区防控、污染监控、应急相应的情况下，项目对地下水的影响较小。

#### 8.5.4 地下水污染防治措施

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

##### 8.5.4.1 源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水收集构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设。

##### 1、工艺装置及管道设计

将生产装置区域内易产生泄漏的设备按其物料的物性分类集中布置，对于不同物料性质的区域，分别设置围堰。在操作或检修过程中，有可能被油品、腐蚀性介质污染的区域，应设围堰。集中布置的冷换区域设备周围可单独设置围堰，地面低点应设

排水沟或地漏。

对于机、泵基础周边设置废液收集设施，确保泄漏物料统一收集至排放系统。对于储存和输送有毒有害介质的设备和管线排液阀门采用双阀，设备及管道排放出的各种含有毒有害介质液体设置专门的废液收集系统加以收集，不任意排放。

## 2、设备

涉及有毒有害物质的设备法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级，必要时采用焊接连接。设备的排净及排空口不采用螺纹密封结构，且不直接排放。

所有转动设备进行有效的设计，尽可能防止有害介质泄漏。对输送有毒有害介质的泵选用无密封泵（磁力泵、屏蔽泵等）。所有输送工艺物料的离心泵及回转泵采用机械密封，对输送重组分介质的离心泵及回转泵，提高密封等级（如增加停车密封、干气密封或采用串联密封等措施）。所有转动设备均提供集液盆式底座，并能将集液全部收集并集中排放。

处理易燃、易爆、腐蚀性和有毒介质的承压壳体不使用铸铁（不包括球墨铸铁或可锻铸铁）。

## 3、污水/雨水收排及处理系统

厂区现有初期雨水池以及配套收集管线，确保各装置污染区地面污染雨水、地面冲洗水及使用过的消防水全部收集进入污染雨水收集池，通过泵提升后送污水处理场处理；污染区的后期雨水切换到清洁雨水系统，并进入清洁雨水提升池，事故时切换到事故监控池。

项目设计时应尽量合并减少工艺排水点，尽量减少污水管道的埋地敷设，尽量减少管道接口，提高埋地污油/污水管道的管材选用标准及接口连接形式要求。

加强埋地污水管道的内外防腐设计。

输送污水压力管道尽量采用地上敷设，重力收集管道宜采用埋地敷设，埋地敷设的排水管道在穿越厂区干道时采用套管保护，禁止在重力排水的污水管线上使用倒虹吸管。所有穿过污水处理构筑物壁的管道预先设置防水套管，防水套管的环缝采用不透水的柔性材料填塞。

### 8.5.4.2 污染防治区划分

主要包括污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下。末端控制采取分区防渗的原则。

#### 1、地面防渗工程设计原则

1) 采用国际国内先进的防渗材料、技术和实施手段, 确保工程建设对区域内地下水影响较小, 地下水现有水体环境不发生明显改变。

企业拟修复装置区围堰内、罐区防火堤内开裂渗漏地面, 将开裂区域地面破碎开挖至回填土层, 将回填土层按规范要求做法重新夯实, 铺设中粗砂垫层、厚环氧打底料、厚环氧砂浆等, 做到防渗要求。

2) 坚持分区管理和控制原则, 根据场址所在地的工程地质、水文地质条件和全厂可能发生泄漏的物料性质、排放量, 参照相应标准要求有针对性的分区, 并分别设计地面防渗层结构。

3) 坚持“可视化”原则, 在满足工程和防渗层结构标准要求的前提下, 尽量在地表面实施防渗措施, 便于泄漏物质的收集和及时发现破损的防渗层。

4) 防渗层上渗漏污染物和防渗层内渗漏污染物收集系统与全厂“三废”处理措施统筹考虑, 统一处理。

## 2、防渗分区划分

根据厂区可能泄漏至地面区域污染物的性质, 各生产单元的构筑方式, 以及潜在的地下水污染源分类分析, 将厂区划分为非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区。

**非污染防治区:**指没有物料或污染物泄露, 不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括控制室、绿化区、管理区、厂前区等。

**一般污染防治区:**指裸露地面的生产功能单元, 污染地下水环境的物料泄漏容易及时发现和处理的区域。主要包括生产装置(单元)区的地面, 液体化学品库地面, 汽车、铁路液体产品装卸区, 储罐区防火堤内地面, 雨水和事故监控池, 循环水厂塔底水池和吸水池, 生产污水明沟、机泵边沟等。

**重点污染防治区:**指位于地下或半地下的生产功能单元, 污染地下水环境的物料长期贮存或泄漏不容易及时发现和处理的区域。主要包括埋地生产污水管道、污染雨水管道、化学品管道, 各种生产污水井、检查井, 生产污水和污染雨水提升池、生产污水预处理池, 储罐的环墙式和护坡式罐基础等。

本项目污染防渗分区图详见图8.5-6。

**表 8.5-6 本项目装置区污染防渗分区划分原则**

序号	项目名称	污染防治重点分区	防渗技术要求
1	地下污水罐	重点	采用天然基础防渗，等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。 或选用双人工合成衬层， $K$ 应不大于 $1.01 \times 10^{-7}cm/s$ ，厚度不小于 $0.5m$ ；可采用 HDPE 材料，上层厚度不小于 $2.0mm$ ，下层厚度不小于 $1.0mm$ 。
2	生产废水井及各种废水池	重点	
3	生产废水预处理设施	重点	
4	生产废水明沟	一般	采用天然基础防渗，等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。 或选用单层人工合成材料衬层， $K$ 应不大于 $1.01 \times 10^{-7}cm/s$ ，厚度不小于 $0.75m$ ，采用 HDPE 材质。
5	装置区地面	一般	

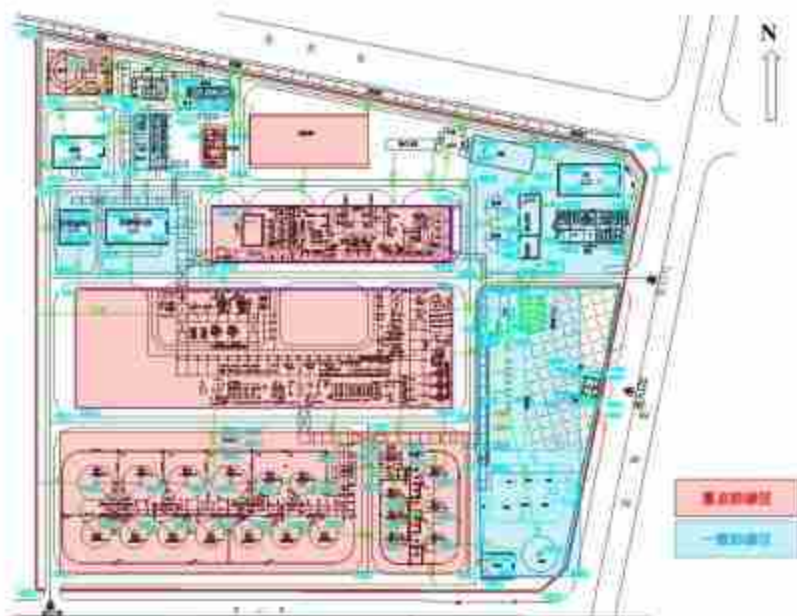


图 8.5-5 地下水污染分区防控图

污染区防治防渗方案设计可参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）进行设计。基本上不产生污染物的厂前区、道路等，无须采取专门针对地下水污染的防治措施。

#### 8.5.4.3 地下水污染监测措施

为了及时准确掌握厂址及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖全厂的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

目前尚没有针对建设项目地下水环境监测的法律法规或规程规范，本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合模型模拟预测的结果来布置地下水监测点。

地下水监测将遵循以下原则：

(1) 重点污染防治区加密监测原则；

(2) 以浅层地下水监测为主的原则；

(3) 兼顾厂区边界原则；

(4) 水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。厂安全环保部门已设立应急环境监测组，专人负责监测或者委托专业的机构分析。

#### 8.5.4.4 风险事故应急响应

为做好地下水环境保护和污染防治应急措施，最大限度避免和减轻地下水污染造成的影响，建设单位应制定风险事故应急响应预案，并制定处置措施。应急预案一般由《突发事件总体应急预案》和《环境污染事件应急预案》等专项应急预案组成，《环境污染事件应急预案》应包括地下水污染应急处置的相关内容。

一旦掌握地下水环境污染征兆或发生地下水环境污染时，应立即向宁波石化经济技术开发区管委会和当地生态环境部门报告情况，应急指挥部要根据预案要求，组织和指挥参与现场应急工作各部门的行动，组织专家组根据事件原因、性质、危害程度等调查原因，分析发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制泄漏源，对污水进行封闭、截流，将损失降到最低限度。应急工作结束时，应协调相关职能部门和单位，做好善后工作。

## 8.6 土壤环境影响分析

### 8.6.1 土地利用现状

本项目占地范围内无植被，不涉及生态保护红线，属于三类工业用地。

根据国家土壤信息服务平台的相关资料，本项目所在地土壤按照发生分类为滨海潮滩盐土，按照系统分类属于灰潮土，详见图 8.6-1~8.6-2。

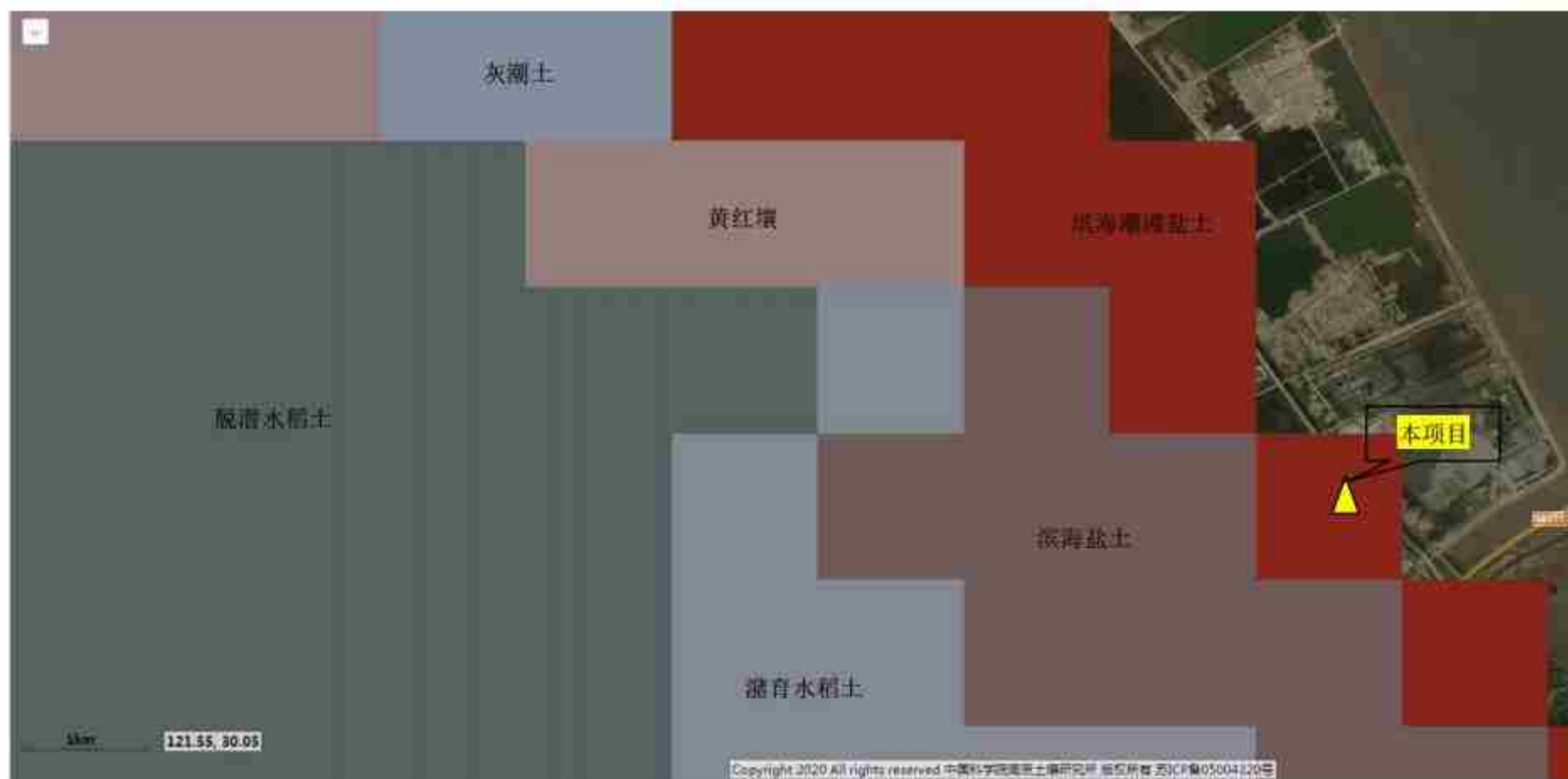


图 8.6-1 本项目所在地土壤类型图（发生分类）



图 8.6-2 本项目所在地土壤类型图（系统分类）

## 8.6.2 评价等级与评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于污染影响型项目，根据附录 A 判定评价类别为 I 类建设项目，周边土壤环境敏感特征为不敏感，项目占地面积属于“中型（5~50hm<sup>2</sup>）”，因此判定评价等级为二级，评价范围为厂界外延 0.2km。

## 8.6.3 评价范围内土地利用情况

根据《宁波石化经济技术开发区总体规划2002-2020（2014年修订）》，本项目占地范围内土地利用现状及规划用途均为工业用地。

## 8.6.4 评价时段

本项目在占地范围内进行施工，施工期主要为挖土打桩、设备安装等，无泄漏源，污染土壤环境的可能性极小，因此重点预测时段为项目运营期。

## 8.6.5 土壤污染途径分析

本项目为污染影响型建设项目，重点分析为运营期对项目地及周边区域土壤环境的影响。根据项目工程分析，本项目生产废水均纳入石化区污水管网，主要生产废气为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、苯、硫化氢、氨等，因此本次评价不考虑大气污染物沉降污染。重点考虑生产废水通过地面漫流的形式渗入周边土壤的土壤污染途径。

运营期产生的危险废物暂存于危废暂存场，生产废水经厂区污水处理场处理后纳管；各类化学原料储存在储罐区。正常工况下，本项目潜在土壤污染源均达到设计要求，防渗性能完好，对土壤影响较小；储罐区均设置在地面基座之上，且罐区做好了高强度防渗处置，正常情况下污染土壤环境的可能性较小，即使储罐破裂也能立即被发现，破裂时污染物也被罐区围堰阻挡和搜集，因此本环评认为罐区发生污染土壤环境质量的可能性不大，不做分析。

本环评主要考虑厂区污水处理场、酸性水汽提装置发生泄漏而污染土壤环境，项目土壤环境影响源及影响因子识别见表 8.6-1。

表 8.6-1 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	非正常工况	潜在污染途径	主要污染物
含油污水处理站	池体破裂产生泄漏	池体破损，导致含油污水发生泄漏，沿地面漫流渗入裸露土壤	石油类、COD
酸性水汽提装置	池体破裂产生泄漏	池体破损，导致酸性水发生泄漏，沿地面漫流渗入裸露土壤	硫化物

### 8.6.6 评价标准

本项目所在区域为建设用地中的第二类用地，根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值进行土壤污染风险筛查。

### 8.6.7 情景设置

针对项目污染物特征，主要选取石油类作为预测因子。

### 8.6.8 预测与评价方法

#### 1、方法选取

本项目为土壤污染影响型建设项目，评价工作等级为二级，本次评价选取 HJ964-2018 附录 E 推荐土壤环境影响预测方法一，该方法适用于某种物质可概化为以面源形式进入土壤环境的影响预测，包括大气沉降、地面漫流等，较为符合本项目可能发生的土壤污染途径分析结果。具体方法如下：

(1) 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： $\Delta S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

$I_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

$L_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

$R_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

$\rho_b$ ——表层土壤容重，kg/m<sup>3</sup>；

$A$ ——预测评价范围，m<sup>2</sup>；

$D$ ——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

$n$ ——持续年份，a。

(2) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： $S_b$ ——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

$S$ ——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

#### 2、参数选择

表 8.6-2 土壤环境影响预测参数选择

序号	参数	单位	取值	来源
1	I <sub>s</sub>	kg	14400	按事故状况下，每年 14400kg 通过地面漫流进入室外土壤
2	L <sub>s</sub>	g	0	按最不利情景，不考虑排出量
3	R <sub>s</sub>	g	0	按最不利情景，不考虑排出量
4	ρ <sub>b</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1540	本次评价监测结果
5	A	m <sup>2</sup>	12160	厂区及周边 200m 范围
6	D	m	0.2	一般取值
7	S <sub>b</sub>	g/kg	/	按照 GB36600-2018 选取总石油烃，根据所有监测数据取平均值，未检测的取检出限的二分之一

### 8.6.9 预测结果

含油污水处理站中石油类泄漏预测情景下的土壤影响预测结果如下，如本项目含油污水处理站的泄露持续影响 20 年，则本次评价范围内单位质量表层中石油类的增量将为 2.648mg/kg。

表 8.6-3 预测结果

持续年份（年）	单位质量表层土壤中石油类的增量（mg/kg）
1	0.132
2	0.265
5	0.662
10	1.324
20	2.648

### 8.6.10 污染防治措施

1、现状土壤环境质量监测结果表明：本项目各监测点土壤监测指标均不超标，低于 GB36600-2018 第二类建设用地筛选值，项目区域土壤现状环境质量良好。

2、本项目在事故状态下生产废水通过地面漫流的形式渗入周边土壤，可能会造成土壤环境影响。根据情景预测结果，本项目含油污水处理站池体破裂泄漏事故如持续影响 20 年，则评价范围内单位质量表层中石油类的增量将为 2.648mg/kg，总体增量较小，对区域土壤环境影响较小。

3、项目采取的土壤、地下水防治措施，本项目占地范围内的土壤环境质量无超标点位。对土壤可能产生影响的途径为含油废水通过地面漫流的形式渗入周边土壤的土壤污染途径，重点防治区域为污水处理场、危废暂存间、装置区和储罐区等。根据固废处置措施和地下水污染防治措施，以上重点污染防治区均按相应标准设计、施工并做好防渗措施，能有效降低对土壤的污染影响。

此外，建设单位在项目运行期还应充分重视其自身环保行为，将从源头控制、过程

防控和跟踪监测方面进一步加强对土壤环境的保护措施。

**源头控制：**在物料输送和贮存过程中，加强跑冒滴漏管理，降低物质泄漏和污染土壤环境的隐患。

**过程防控：**储罐区和装置区设置为硬化地面或围堰；根据分区防渗原则，厂区内各装置区、储罐区、危废暂存库、污水处理站等通过分区防渗和严格管理，地面防渗措施满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）规定的防渗要求。

**跟踪监测：**企业应定期进行装置区、储罐区、污水处理站等区域的上下游动态监测，保证项目建设不对土壤和地下水造成污染。废水管线均明管敷设，此外，企业还加强了对防渗地坪的维护，保证防渗效果。

综上，本项目厂区各监测点土壤监测指标均不超标，低于 GB36600-2018 第二类建设用地筛选值。本项目设置有完善的废水收集系统，管网采用明管铺设形式，储罐区、装置区、污水处理场、危废暂存间均采取有效的防渗措施，能有效降低对土壤的污染影响。此外，本项目评价范围及周边区域均为工业用地，无土壤环境敏感目标，区域总体土壤污染敏感度较低。本项目在落实土壤保护措施的前提下，项目建设对厂区及周围土壤环境的影响可接受。

### 8.6.11 跟踪监测计划

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），参考《排污单位自行监测技术指南石油炼制工业》（HJ880-2018）的相关要求，综合评价拟建项目区及周边环境敏感点，建立土壤环境跟踪监测计划，定期对项目所在地及周边土壤环境质量进行监测。

表 8.6-4 土壤环境质量监测计划

监测点位	监测项目	监测频次
装置区、污水处理场、厂区内预留地各设 1 个点位	pH、硫化物、石油烃、苯、甲苯、二甲苯、总砷、总钒、总镍	每 5 年监测一次

## 9 环境风险评价

为加强环境风险管控，国家陆续发布《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）等一系列加强环境风险管理的文件。为适应环境影响评价体制改革、环保发展新要求和环境风险防控新形势，贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国环境影响评价法》，规范环境风险评价工作，加强环境风险防控，2018年10月生态环境部发布了《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）。

根据导则要求，本节通过对项目的危险性和项目所在地的环境敏感性识别对建设项目风险潜势进行初判，由此确定风险评价工作的技术内容和深度，再从风险识别、源项分析、源强设定给出事故情形预测分析，在此基础上提出风险管理对策措施，并给出总体结论。

### 9.1 现有项目风险回顾

宁波博汇化工科技股份有限公司坐落于宁波市镇海区宁波石化经济技术开发区滨海路2366号，目前已投产装置包括30万吨/年环保芳烃油加氢装置、2×0.6万吨/年硫磺回收装置、10t/h酸性水汽提装置，于2019年修订了《突发环境事件综合应急预案》，并进行了备案，企业定期进行应急预案演习。

根据查看，现有工程基本按照原环评报告中的相关要求在总平面布置、防火间距等按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2018）和《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2018）和《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）有关规定进行设计和施工；并在车间集散控制系统（DCS），对生产过程中的重要参数自动调节或集中显示，配置声光报警对重要工艺控制参数进行实时报警。同时对物料输送采取了自动连锁控制措施，设置有消防及火灾报警系统，设置有相应的干式灭火器、消防栓、消防水带、防毒面具等装置。

此外制定了严格的排水规划，并设有消防水池，各罐区均设置独立的围堰，并设置有双重阀门，布设了初期雨水及消防水收集管网，在发生泄漏或火灾爆炸事故时，污水或消防水则排入事故池及罐区的围堰存贮，再逐步并入生产污水预处理系统的调节池，与生产污水一起进行处理达标后方可排放。

该公司现有工程按照相关要求制定了风险防范措施和应急处置措施，建议企业继续按照有关规定建立健全环境安全隐患排查治理制度，建立隐患排查治理档案，继续加强

安全防范措施,严格按照风险防范要求及应急预案要求,及时发现并消除环境安全隐患,对突发环境事件配置风险防控措施,包括有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等措施,一旦发现风险,应及时处理。

## 9.2 风险调查

### 9.2.1 项目风险源调查

#### 9.2.1.1 危险物质调查

根据调查,本项目主要原辅材料、燃料、产品及生产过程排放的“三废”污染物所涉及的危险物质分布情况见表9.1-1。

表 9.1-1 本项目所涉危险物质分布情况

序号	装置/储罐名称		主要危险物质在线量 (t)					备注	
			氢气	二甲基二硫醚	白油/芳烃油	硫化氢	燃料气		危险废物
1	30万吨/年环保油加氢装置提升		4.17	3	94.07	2.102	1.265	0	
2	8万吨/年高端轻质白油加氢装置		0.7642	0	39.32	0.0000685	0.018	0	
3	轻烃综合利用装置	轻质白油分离单元	0	0	5.16	0.000031	0	0	
4		废氢回收单元	0.1383	0	0.11	0.00102	0	0	
5		制氢单元	0.468	0	60.38	0	0	0	
6	302罐组		0	0	5287	0	0	0	依托现有
7	301罐组		0	0	35982	0	0	0	
8	新建 303 罐组		0	0	1906	0	0	0	
9	新建 304 罐组		0	0	1519	0	0	0	
10	新建 305 罐组				4128.21				
11	危废仓库		0	0	0	0	0	15	

### 9.2.1.2 生产工艺调查

#### 1、30万吨/年环保油加氢装置提升

项目对现有1套30万吨/年环保油加氢装置进行提升，依托现有环保油加氢装置生产设备，新增1套食品级白油加氢反应系统切换生产1#、2#、4#食品级白油。现有高压加氢处理、高压异构脱蜡、高压加氢补充精制工艺及后道产品分馏过程均保持不变，本次新增食品级加氢反应器操作温度240℃，操作压力15.1 Mpa。

#### 2、8万吨/年高端轻质白油加氢装置

本装置采用的加氢技术工艺有较高的安全可靠，采用中国石化抚顺石油化工研究院加氢贵金属催化剂技术和上海华西化工科技有限公司的加氢技术。通过加氢、分馏、吸收稳定、脱硫四个主要单元生产得到轻质白油。该加氢反应器反应器为高温压力（385℃、18.3MPa）。

#### 3、轻烃综合利用装置

采用上海华西化工科技有限公司自行开发轻烃水蒸气转化技术，具有工艺稳定可靠、产品收率高、运行周期长的优点。该公司自主研发开发的高性能吸附剂，具有吸附容量大、解吸容易、吸附剂强度高、使用周期长等特点。变压吸附控制阀采用自有专利的高可靠、高稳定性气动程控阀，具有开关迅速、密封性能好、稳定可靠、故障率低等特点。

同时采用PSA气体分离和净化工艺技术，简化了制氢装置流程，提高了氢气质量，降低了装置运行成本。

本项目装置在高温、高压及硫化氢、循环氢环境下运行，随积累效应或对设备内部堆焊层有所损伤，例如腐蚀减薄，间接可能导致破裂，其中危险物质泄漏。

### 9.2.2 环境敏感目标调查

本项目位于浙江宁波石化经济技术开发区，项目周边敏感目标分布情况详见表9.2-2。

表 9.2-2 本项目评价范围内环境敏感目标调查

类别	环境敏感特征						
	主厂区周边 5km 范围内						
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离(km)	属性	人口数(人)	
环境空气	1	澥浦镇	湾塘村	SW	2.75	居住区	约 5160
	2		岚山村	SW	2.95	居住区	约 3750
	3		庙戴村	W	4.8	居住区	约 2560
	4		十七房村	W	4.85	居住区	约 2500

	5		灤浦村	NW	5.0	居住区	约 2200
	6	蛟川街道	南洪村	SW	2.7	居住区	约 1660
	7		棉丰村	S	3.6	正在拆迁	30
	8		俞范社区	S	4.1	居住区	约 2500
	9		后施社区	S	4.5	居住区	约 450
	10		石化三建社区	S	4.9	居住区	约 880
	11		炼化社区	S	4	居住区	12000
	12	贵驷街道	民联村	SW	4.8	居住区	约 3100
	13		兴丰村	SW	4.5	居住区	约 2200
	14		沙河村	W	4.7	居住区	约 1500
	15		里洞桥村	SW	4.5	居住区	约 1050
	厂址周边 500m 范围内人口数小计						/
	厂址周边 5km 范围内人口数小计						40540
	厂界内生产设施大气环境敏感程度(E)值						E2
地表水	受纳水体						
	序号	受纳水体名称	排放点水环境功能区		24h 内流经范围(km)		
	1	滨海河	IV类		/		
	内陆水体排放点下游 10km, 近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍范围内无敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离(m)		
	/	/	/	/	/		
地表水环境敏感程度 E 值						E3	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离(m)	
	/	/	/	/	/	/	
	地下水环境敏感程度 E 值						E3

## 9.3 环境风险潜势初判

### 9.3.1 危险物质及工艺系统危险性 (P) 的分级

#### 9.3.1.1 危险物质数量与临界量比值 (Q)

计算所涉及每种危险物质在厂界内的最大存在总量和其临界量的比值Q。在不同厂区的同一种物质, 按其在厂界内的最大存在总量计算。当存在多种危险物质时, 按照下式计算物质总量与临界量比值。

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中:  $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量(t);

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量(t)。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I

当 $Q \geq 1$ 时，将 $Q$ 值划分为：① $1 \leq Q < 10$ ；② $10 \leq Q < 100$ ；③ $Q \geq 100$ 。

结合表9.1-1对危险物质调查结果，本项目建成后，各类危险物质最大存在总量及 $Q$ 值判定情况见表9.3-1。

**表 9.3-1 本项目实施后与项目相关的危险物质在厂内的 Q 值确定表**

序号	危险物质名称	CAS 号	存在区域	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该危险物质 Q 值	备注
1	油类物质	/	30 万吨/年环保油加氢装置提升	94.07	2500	0.038	提升
			8 万吨/年高端轻质白油加氢装置	39.32		0.016	新增
			轻烃综合利用装置	65.65		0.026	新增
			302 罐组	5287		2.115	现有
			301 罐组	35982		14.393	现有
			新建 303 罐组	1906		0.762	新增
			新建 304 罐组	1519		0.608	新增
		新建 305 罐组	4128.21	1.651	新增		
2	硫化氢	7783-06-4	30 万吨/年环保油加氢装置提升	2.102	2.5	0.841	提升
			8 万吨/年高端轻质白油加氢装置	0.0000685		0.000	新增
			轻烃综合利用装置	0.001051		0.000	新增
			10t/h 的酸性水汽提装置	0.242		0.097	现有
			2×0.6 万吨/年的硫磺回收装置	0.426		0.170	现有
3	二甲基二硫醚	624-92-0	30 万吨/年环保油加氢装置提升	3	50	0.060	提升
4	危险废物	/	危废仓库	65	100	0.650	现有
项目 Q 值 $\Sigma$						21.427	

根据上表可知，本项目实施后，厂界范围内危险物质 $Q$ 值合计21.427， $10 \leq Q = 21.427 < 100$ 。

### 9.3.1.2 行业生产工艺特点 (M)

分析本项目所属行业及生产工艺特点,根据表9.3-2评估生产工艺情况,对具有多套工艺单元的项目,对每套生产工艺分别评分并求和。将M划分为① $M>20$ ;② $10<M\leq 20$ ;③ $5<M\leq 10$ ;④ $M=5$ ;分别以M1、M2、M3、M4表示。

表 9.3-2 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工业	5/套
	其他高温或高压,且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化),气库(不含加气站的气库)、油库(不含加气站的油库)、油气管线 <sup>b</sup> (不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ , 高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0\text{MPa}$ ;  
b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

根据上表评分要求,结合4套装置工艺单元及设备操作条件,评分计算确认如下:

表 9.3-3 本项目行业及生产工艺情况评分 (M)

装置名称	工艺单元	M 值
8 万吨/年高端轻质白油加氢装置	加氢工艺	10
30 万吨/年环保油加氢装置提升	加氢工艺	10
轻烃综合利用单元	加氢工艺	10
现有罐区	危险物质贮存罐区	5
新增 303 罐区	危险物质贮存罐区	5
新增 304 罐区	危险物质贮存罐区	5
合计		45

综上,本项目M值 $\Sigma 45 > 20$ ,故工艺特点为M1。

### 9.3.1.3 危险物质及工艺系统危险性(P)分级

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M),按照表9.3-4确定危险物质及工艺系统的危险性等级(P),分别以P1、P2、P3、P4表示。

表 9.3-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断

危险物质数量与临界量比值(Q)	行业及生产工艺(M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据上文分析：本项目 $10 \leq Q = 21.427 < 100$ ；M值为45，属于M1；综合确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级P1。

#### 9.3.1.4 环境敏感程度(E)的分级确定

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录D对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断，大气、地表水、地下水敏感性均分为三种类型，E1为环境高度敏感区、E2为环境中度敏感区、E3为环境低度敏感区，见表9.3-5。

##### 1、大气环境敏感性分级

表 9.3-5 大气环境敏感程度分级

敏感程度类型	大气环境风险受体
类型1 (E1)	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人；或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
类型2 (E2)	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
类型3 (E3)	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 200 人

根据表9.2-2的敏感目标调查结果，对照表9.3-4的大气环境风险受体人数、距离情况：5km内居住区人口总数40540人，小于5万人，故确定本项目敏感程度类型（E）为E2。

##### 2、地表水环境敏感性分级

厂内二级防控体系失效情况下，即当发生事故工况，项目事故废水通过市政雨水管网排入东侧滨海河，属于IV类水质，故项目地表水功能敏感性分区为低敏感区F3，本项目排放点下游（顺水流向）10km范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无类型1和类型2包括的敏感保护目标，故确定项目地表水环境敏感目标分级为S3。结合判定得到，本项目地表水环境敏感程度（E）值判断为E3。

### 3、地下水环境敏感性分级

(1)地下水环境敏感性分区：本项目所在地不涉及集中式饮用水水源等环境敏感目标，故为不敏感区G3。

(2)本项目所在地包气带防污性能分级为D3。

结合判定得到，本项目地下水环境敏感程度（E）值判断为E3。

### 9.3.2环境风险潜势划分

根据HJ169-2018定义，环境风险潜势是对建设项目潜在环境危害程度的概化分析表达，是基于建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地环境敏感程度的综合表征，见表9.3-6。建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。

表 9.3-6 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害(P1)	高度危害(P2)	中度危害(P3)	轻度危害(P4)
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险。

结合上述分析，本项目危险物质及工艺系统危险性P为高度危害P1，大气、地表水、地下水环境敏感程度E值分别为E2、E3、E3。

根据上表进行环境潜势判断可得，本项目大气环境风险潜势为IV，地表水和地下水环境风险潜势均为III。建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，故本项目环境风险潜势综合等级为IV。

### 9.3.3评价等级与范围

据此通过构造P-E风险矩阵，确定各要素的风险评价等级，由于项目环境风险潜势综合等级取各要素等级相对高值，因此本项目环境风险潜势综合等级为IV+，见9.3-7。

表 9.3-7 本项目风险评价等级划分情况一览表

环境要素	环境风险潜势初判		环境风险潜势划分	环境评价等级确定
	P	E		
大气	P1	E2	IV	一级
地表水	P1	E3	III	二级
地下水	P1	E3	III	二级
建设项目	P1	E1	IV	一级

由上表知，本项目环境风险评价等级为一级。

风险大气评价范围是以装置边界向外延伸5km所形成的矩形范围。地下水环境风险评价范围参照HJ2.3、HJ610，即同地表水、地下水评价范围，详见章节2.6。

## 9.4 风险识别

### 9.4.1 物质危险性识别

本项目生产涉及的危险物质，相关性见9.4-1。

表 9.4-1 本项目各系统涉及物质及其主要特性

物质名称	易燃易爆性								毒性					主要涉及装置	
	相态	密度		闪点(°C)	引燃温度(°C)	沸点(°C)	爆炸极限		火灾危险类别	急性毒性		毒物分级	大气毒性终点浓度		
		水=1	气=1				上限(V%)	下限(V%)		LD <sub>50</sub> (mg/kg)	LC <sub>50</sub> (mg/m <sup>3</sup> )		1(mg/m <sup>3</sup> )		2(mg/m <sup>3</sup> )
原料油	液	0.86-0.93	/	-6.7	350	/	8.7	1.1	甲B	/	/	/	/	/	装置区、罐区
氢气	气	/	0.07	/	400	252.8	74.1	4.1	甲类	/	/	/	33000	19000	
石脑油	液	0.63-0.74	/	-2	350	20-160	8.7	1.1	甲B	/	16000	IV	/	/	
柴油	液	0.81	/	38	257	282-338	无资料		丙A	无资料	无资料	/	/	/	
汽油	液	0.70 - 0.79	/	-50	415 -530	40-200	6.0	1.3	甲B	67000	103000	IV	720000	410000	
二甲基二硫醚	液	1.0625	/	24	260	36.1	9.8	1.7	甲B	/	15,850μg/m <sup>3</sup> /2H	/	/	/	
白油	液	0.877		164-223					甲B						
液化气	气	/	1.69	-74	/	109.6	1.1	1.6	甲A	无资料		/	720000	410000	
硫化氢	气	/	1.19	-50	260	-60.4	45.5	4.3	甲类	/	/	II	70	38	

注：大气毒性终点浓度摘自 HJ169-2018 附录 H。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该浓度限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；当超过该限值时，可能对人群造成生命威胁。2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤个体采取有效防护措施的能力。氨气等附录 H 上查无的物质，根据 DOE 的 PAC 标准浓度 (Protective Action Criteria) 判定，毒性终点浓度-1 对应 PAC-3，毒性终点浓度-2 对应 PAC-2。

## 9.4.2 生产系统危险性识别

本项目各装置生产过程存在潜在的危险性,若不加强安全防护,即有可能产生中毒、燃烧、进而导致爆炸等事故危害。生产装置区事故主要部位及薄弱环节见表9.4-2。

表 9.4-2 项目装置潜在危险事故主要部位、薄弱环节及影响后果

重点部位	典型设备	薄弱环节	事故类别	原因	影响后果
生产装置	反应器、机泵、管线	反应器、塔器、管线、法兰、密封圈	反应器飞温、超压、破裂；高压部位泄漏、控制阀故障；超压、加热炉回火爆炸、焊缝开裂等	(1)设计/材料/施工缺陷；(2)操作异常、运维不周；(3)设备疲劳、损耗；	中毒、火灾、爆炸、人身伤亡
储罐区	储罐、管线、阀门	管线连接、储罐壳体、密封点	破裂泄漏、火灾爆炸	(4)违章、失误；(5)外界条件；	中毒、火灾、爆炸、人身伤亡
污水处理场		埋地墙壁	渗漏	日久失修，防渗性能降低	地下水污染、土壤
事故池及围堰		管道、阀门、泵组	事故水溢流经雨水管直接入滨海河	二级防控体系破坏、失效	地表水、地下水污染、土壤

根据本项目装置涉及的物料性质、工艺运行参数等因素分析识别装置的危险性,具体见表9.4-3。

表 9.4-3 工艺参数及危险性

序号	装置(单元)	主要风险源	数量(个/套)	最高操作参数		单元内的危险物质		环境风险类别	触发因素	可能环境影响途径
				温度℃	压力MPa	物质名称	在线量(t)			
1 2	8万吨/年 高端轻质 白油加氢 装置	加氢精制反应器	1	385	17.8	原料油	6.577	有毒有害 气体泄 漏；火 灾爆 炸引 发次 生/伴 生污 染物 排 放	(1)设计/材料/施工缺陷；(2)操作异常、运维不周；(3)设备疲劳、损耗；(4)违章、失误；(5)外界条件；	污染物进入环境空气，事故水进入地表水、地下水以及土壤环境
						氢	0.137			
3		汽提塔	1	262	0.35	油气、汽提塔底液	0.451			
4		分馏塔	2	292	0.07(顶)	轻质白油	2.734			
5		产品汽提塔	4	240	0.1	轻质白油	0.245			
6		汽提塔底油底重沸器	1	299	0.9	循环轻质白油	1.17			
7		高压分离器	1	50	16.75	油、油气、水	3.545			
8		低压分离器	1	50	3	油、油气、水	2.977			
9		循环氢压缩机	1	50	18.3	氢气	0.011			
10 11		反应进料加热炉	1	入：339 出：359	入：17.8 出：16.6	原料油	0.307			
		12 13								
14 15 16 17 18 19 20 21	食品级添加剂白油反应器		1	385	18.3	油、油气	7.464	有毒有害 气体泄 漏；火 灾爆 炸引 发次 生/伴 生污 染物 排 放	(1)设计/材料/施工缺陷；(2)操作异常、运维不周；(3)设备疲劳、损耗；(4)违章、失误；(5)	污染物进入环境空气，事故水进入地表水、地下水以及土壤环境
		氢气				0.311				
	硫化剂罐	1	常温	0.6	二甲基二硫醚	3				
	加氢精制反应器	1	385	17.6	油、油气	8.397				
					氢气	0.424				
	补充精制反应器	2	262	17.6	油、油气	5.598				
氢气					0.283					
高压汽提塔	1	250	16.1	油、油气	3.732					

22	轻烃综合利用装置					氢气	0.188	有毒有害气体泄漏：火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	(1)设计/材料/施工缺陷；(2)操作异常、运维不周；(3)设备疲劳、损耗；(4)违章、失误；(5)外界条件；	污染物进入环境空气，事故水进入地表水、地下水以及土壤环境
23		热高压分离器	1	260	16.3	油、油气	0.85			
24						氢气	0.05			
25						原料油缓冲罐	1			
26		燃料气分液罐	1	常温	0.3	燃料气	0.02			
27		低压分离器		50	3	油、油气、水	2.977			
28		循环氢压缩机	2	50~69	16.2~17.6	氢气	0.3			
29		一段反应进料加热炉	1	385	17.4	原料油	0.36			
30						氢气	0.16			
31		一段加氢进料泵	2	140	16.3	原料油	0.6			
32		4号食品级白油泵	2	275	0.7	4号食品级白油	0.09			
33		绝热加氢反应器	1	380	3.52	轻烃	0.239			
34		氧化锌脱硫反应器	2	380	3.52	轻烃	0.524			
35		中温变换反应器	1	330	2.8	转化气主要是氢气	0.102			
36	CO2水汽提塔	1	252	5.1	CO2	0.195				
37	转化气蒸汽发生器	1	840	2.88	转化气主要是氢气	0.0123				
38	锅炉给水第二预热器	1	330	2.77	中变气	0.0158				
39	轻质白油缓冲罐	2	40	0.3	轻质白油	45.5				
40	轻烃缓冲罐	2	40	1.5	轻烃	4.97				
41	转化炉	1	840	2.88	转化气	0.0286				
42	轻质白油泵	2	40	3.7	轻质白油	0.12				
43	轻烃泵	2	40	3.7	轻烃	0.1				
44	吸附塔	8	40	2.5	中变气	0.315				
45	顺放气罐	1	40	1	氢气	0.024				

46	废氢回收单元	低分气脱硫塔	1	48	1.75	低分气、氢气	0.75	有毒有害气体泄漏；火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	(1)设计/材料/施工缺陷；(2)操作异常、运维不周；(3)设备疲劳、损耗；(4)违章、失误；(5)外界条件；	污染物进入环境空气，事故水进入地表水、地下水以及土壤环境
47		吸附塔	6	50	1.7	脱后低分气、氢气	0.027			
48		脱后低分气冷却器	1	48/40	1.7	重质白油	0.059			
49		脱后低分气分液罐	1	40	1.7	脱后低分气	0.048			
50		顺放气罐	1	50	0.2	氢气	0.012			
51		解吸气缓冲罐	1	50	0.2	解析气	0.017			
52	302罐组	轻质产品罐组	7	40℃	常压	轻质产品	5287	有毒有害气体泄漏；火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	(1)设计/材料/施工缺陷；(2)操作异常、运维不周；(3)设备疲劳、损耗；(4)违章、失误；(5)外界条件；	污染物进入环境空气，事故水进入地表水、地下水以及土壤环境
53	301罐组	原料油及产品罐区	13	60℃	常压	原料油及产品（少量二甲苯、甲苯）	35982			
54	新建303罐组	轻质白油罐组	6	40℃	常压	轻质白油	1906			
55	新建304罐组	轻质白油罐组	5	40℃	常压	轻质白油	1519			
56	新建305罐组	白油及变压器油罐组	7	40℃	常压	白油、变压器油	4128.21			
57	化学品仓库、危废仓库					危化品、危废				
58	污水处理场					COD、石油类		污水站泄露	(1)设计/材料/施工缺陷；(2)操作异常、运维不周；(3)设备疲劳、损耗；(4)违章、	事故水进入地表水、地下水以及土壤环境

								失误：(5) 外界条 件：	
--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------	--

### 9.4.3 环境风险类型及危害分析

项目生产装置系统、以及配套依托储存系统、运输系统等涉及易燃易爆和有毒有害的物质，这些物质一旦泄漏，与空气混合形成爆炸物，遇火源即发生火灾、爆炸事故。事故毒物一旦进入环境，将对人员和环境造成伤害和损害，构成环境风险。另外，扑救火灾时产生的消防水、伴随泄漏物料及污染雨水沿地面漫流，可能对地表水、地下水产生污染。

本项目实施后，事故可能构成环境风险类型见表9.4-4。火灾、爆炸和毒物泄漏等事故下，毒物向环境转移的可能途径和危害分析见表9.4-5。

**表 9.4-4 可能构成的环境风险类型**

风险源	主要分布	风险类别			环境危害		
		火灾	爆炸	毒物泄漏	人员伤亡	财产损失	地表、地下水
生产装置	装置区	√	√	√	√	√	
储存系统	储运区	√	√	√	√	√	
运输系统	装卸区	√	√	√	√	√	
公用工程	相应区	√	√	√	√	√	
污水系统	污水处理场			√			√

**表 9.4-5 事故污染物转移途径及危害形式**

事故类型	事故过程	毒物向环境转移途径	危害受体	环境危害
火灾	热辐射	大气	大气环境	居民急性危害
	物质燃烧产物	大气扩散	大气环境	居民急性、慢性伤害
	毒物挥发	大气扩散	大气环境	居民急性、慢性伤害
	伴生/次生产物	大气扩散	大气环境	居民急性、慢性伤害
	事故消防水	地表水、地下水扩散	地表水、地下水环境	水体、生态污染
	事故固体废物	土壤	地下水、生态环境	水体、生态污染
爆炸	冲击波	大气	大气环境	居民急性危害
	抛射物	大气	大气环境	居民急性伤害
	毒物挥发	大气扩散	大气环境	居民急性、慢性伤害
	事故消防水	地表水、地下水扩散	地表水、地下水环境	水体、生态污染
	事故固体废物	土壤	土壤、生态环境	土壤、生态污染
毒物泄漏	毒物挥发	大气扩散	大气环境	居民急性、慢性伤害
	事故喷淋水	地表水、地下水扩散	地表水、地下水环境	水体、生态污染
	事故固体废物	土壤	土壤、生态环境	土壤、生态污染

### 9.4.4 风险识别结果

本项目环境风险识别汇总见表9.4-6所示。厂区风险单元分布如图9.4-1所示。

表 9.4-6 本项目风险识别结果一览表

序号	装置(单元)	主要风险源	单元内的危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标			
			物质名称						
1	8万吨/年高端轻质白油加氢装置	加氢精制反应器	原料油	有毒有害气体泄漏：火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	污染物进入环境空气，事故水进入地表水、地下水以及土壤环境	①大气环境； ②地表水体； ③项目厂区下游地下水潜水含水层			
			氢						
2									
3		汽提塔	油气,汽提塔底液						
4		分馏塔	轻质白油						
5		产品汽提塔	轻质白油						
6		汽提塔底油底重沸器	循环轻质白油						
7		高压分离器	油、油气、水						
8		低压分离器	油、油气、水						
9		循环氢压缩机	氢气						
10			反应进料加热炉				原料油		
11		燃料气分液罐	燃料气						
12	30万吨/年环保油加氢装置提升	食品级添加剂白油反应器	油、油气	有毒有害气体泄漏：火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	污染物进入环境空气，事故水进入地表水、地下水以及土壤环境	①大气环境； ②地表水体； ③项目厂区下游地下水潜水含水层			
13			氢气						
14		硫化剂罐	二甲基二硫醚						
15		加氢精制反应器	油、油气						
16			氢气						
17		补充精制反应器	油、油气						
18			氢气						
19		高压汽提塔	油、油气						
20	氢气								

21		热高压分离器	油、油气			
22			氢气			
23		原料油缓冲罐	油			
24		燃料气分液罐	燃料气			
25		低压分离器	油、油气、水			
26		循环氢压缩机	氢气			
27		一段反应进料加热炉	原料油			
28			氢气			
29		一段加氢进料泵	原料油			
30		4号食品级白油泵	4号食品级白油			
31	轻烃综合利用装置	绝热加氢反应器	轻烃	有毒有害气体 泄漏；火灾爆 炸引发次生/伴 生污染物排放	污染物进入环 境空气，事故 水进入地表 水、地下水以 及土壤环境	①大气环境； ②地表水体； ③项目厂区下 游地下水潜水 含水层
32		氧化锌脱硫反应器	轻烃			
33		中温变换反应器	转化气主要是氢气			
34		CO <sub>2</sub> 水汽提塔	CO <sub>2</sub>			
35		转化气蒸汽发生器	转化气主要是氢气			
36		锅炉给水第二预热器	中变气			
37		轻质白油缓冲罐	轻质白油			
38		轻烃缓冲罐	轻烃			
39		转化炉	转化气			
40		轻质白油泵	轻质白油			
41		轻烃泵	轻烃			
42		吸附塔	中变气			
43		顺放气罐	氢气			
44		废氢回收单元	低分气脱硫塔			
45		吸附塔	脱后低分气、氢气			

46		脱后低分气冷却器	重质白油	炸引发次生/伴生污染物排放	水进入地表水、地下水以及土壤环境	③项目厂区下游地下水潜水含水层
47		脱后低分气分液罐	脱后低分气			
48		顺放气罐	氢气			
49		解吸气缓冲罐	解析气			
50	302 罐组	轻质产品罐组	轻质产品	有毒有害气体泄漏：火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	污染物进入环境空气，事故水进入地表水、地下水以及土壤环境	①大气环境； ②地表水体； ③项目厂区下游地下水潜水含水层
51	301 罐组	原料油及产品罐区	原料油及产品（少量甲苯、二甲苯）			
52	新建 303 罐组	轻质白油罐组	轻质白油			
53	新建 304 罐组	轻质白油罐组	轻质白油			
54	新建 305 罐组	白油及变压器油罐组	白油、变压器油			
55	化学品仓库、危废仓库		危化品、危废			
56	污水处理场		COD、石油类	污水站泄露	事故水进入地表水、地下水以及土壤环境	① 地表水体； ② 项目厂区下游地下水潜水含水层；

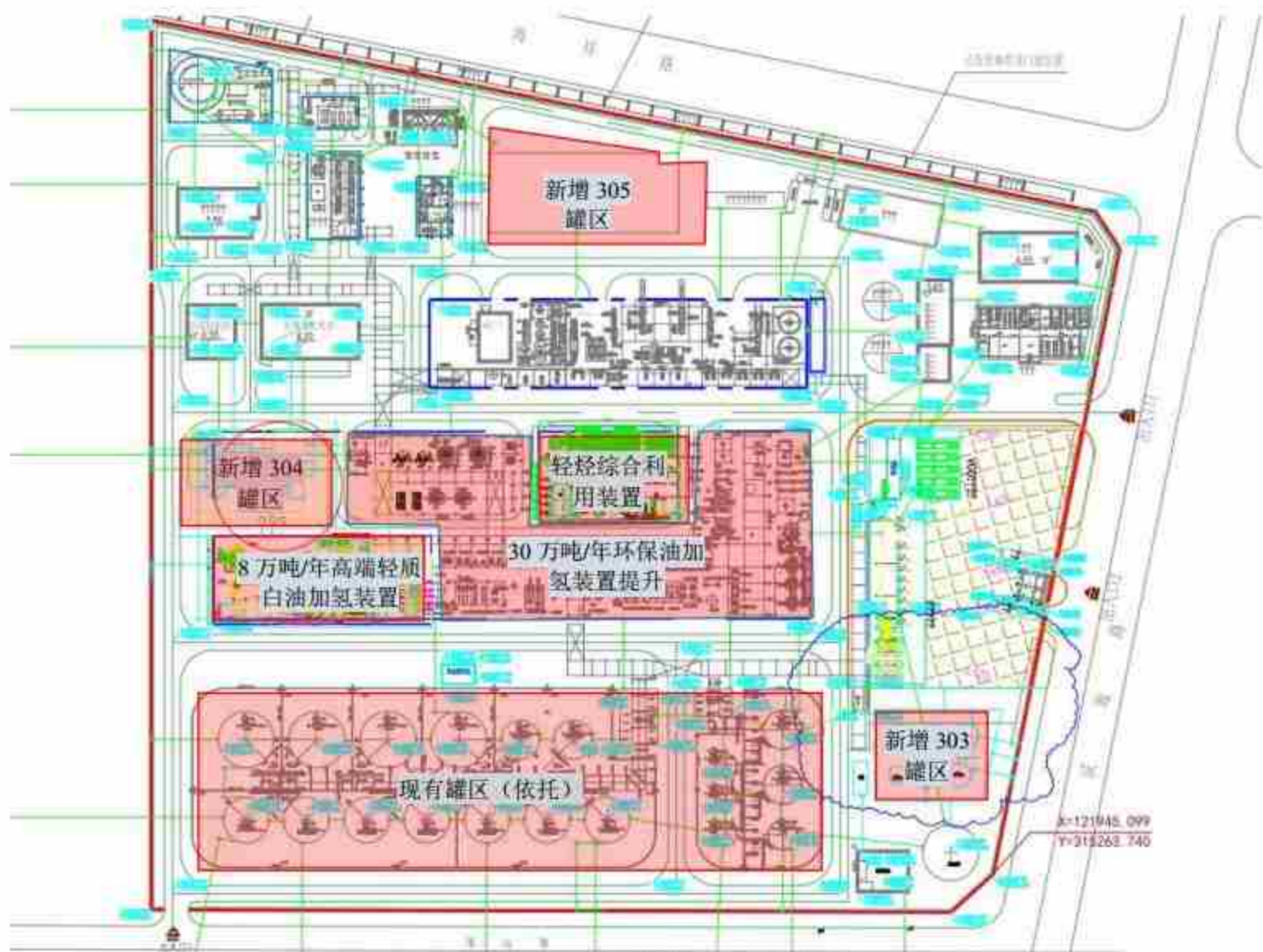


图 9.4-1 本项目涉及危险单元分布图

## 9.5 风险事故情形分析

### 9.5.1 风险事故情形设定

根据风险识别结果，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险情形。风险事故情形包括危险物质的泄漏，以及火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放的情形，并且应是事故情形中的最大可信事故。

最大可信事故，即基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。

事故概率可以通过事故树分析并用概率计算法求得，也可以通过同类装置事故调查给出概率统计值。对于泄漏频率，可参考HJ169-2018附录E推荐方法确定。

本项目在设定最大事故概率时，考虑到下列情况：

1、本项目对现有一套30万吨/年的加氢装置进行提升，故该装置亦纳入风险评价内容。参照HJ169-2018附录E，内径 $>150\text{mm}$ 管道，泄漏孔径取其10%，泄漏事故概率为 $2.4\times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$ 。

301罐组燃料油罐单罐容积 $5000\text{m}^3$ ，内含少量甲苯（0.7%）和二甲苯（0.75%），若管道破损，将会引发甲苯和二甲苯的泄漏。参照HJ169-2018附录E，内径 $>150\text{mm}$ 管道，泄漏孔径取其10%，泄漏事故概率为 $2.4\times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$ 。

2、火灾或爆炸事故通常为重大事故，随着企业运行管理水平及装卸设备等提高，以及采取有效的防火、防爆、防毒等措施，其事故发生概率较低。本次确定以302罐组TK-302-04 轻质白油罐泄漏遇到火源引起着火爆炸造成半生/次生污染物CO扩散。

本项目产生的危废多为催化剂、吸附剂等，主要成分为分子筛、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZnS}$ 、机械杂质及油污等，油污含油量较低，且桶装加盖收集，不易泄漏。本项目不涉及易燃易爆物质，不易发生火灾爆炸事故，因此，不对危废仓库火灾情形进行预测分析。

3、本工程设计选用是当前世界上先进的工艺技术、设备，在设备选型、建设运行中，采取完善安全措施及先进的监控手段，风险防范能力将进一步提高。

本项目最大可信事故概率见表9.5-1。

表 9.5-1 风险事故情形设定

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	最大存在量(t)	最大可信事故筛选						
					可能事故	毒物类别	进入环境可能途径	泄漏模式与频率		火灾爆炸频率	选取结果
								模式	频率		
1	30万吨/年的加氢装置	加氢处理反应器出气管线	硫化氢	1.03	酸性气出气管线发生破裂,造成H <sub>2</sub> S泄漏后扩散至大气环境	硫化氢(2%)	大气	内径600mm,内径>150mm管道,泄漏孔径取其10%,最大50mm	2.4×10 <sup>-6</sup> /(m·a)	/	列选 预测大气影响 分析
2	301罐组	燃料油罐出料管线	燃料油	4140	燃料油罐出料管线破裂,造成甲苯、二甲苯泄漏后扩散至大气环境	甲苯(0.75%)	大气	内径200mm,内径>150mm管道,泄漏孔径取其10%	2.4×10 <sup>-6</sup> /(m·a)	/	
3						二甲苯(0.7%)	大气	内径200mm,内径>150mm管道,泄漏孔径取其10%	2.4×10 <sup>-6</sup> /(m·a)	/	
4	302罐组	轻质白油罐	轻质白油	1434.6	储罐或其密封件等发生破损导致泄漏,介质释放进入大气引发火灾爆炸、中毒事故	CO	大气	内径150mm,75mm<内径≤150mm管道,泄漏孔径取其10%	2.0×10 <sup>-6</sup> /(m·a)	/	
5	30万吨/年的加氢装置	硫化剂罐	DMDS	3	硫化剂罐进气管线发生破裂,造成二甲基二硫醚泄漏后扩散至大气环境	二甲基二硫醚	大气	内径50mm,内径≤75mm管道,泄漏孔径取其10%	5.0×10 <sup>-6</sup> /(m·a)	/	/
6	污水	事故池	废水	/	二级防控体系失效,事故消防水泄漏	废水	地表水	事故消防水溢流通过雨水管网排入东侧滨海河	/	/	/

							地下水	事故消防水通过厂区地面缝隙进入地下水	/	/	/
7	污水处理场	污水处理场	污水	/	污水处理场渗漏	COD <sub>Cr</sub>	地下水	污水通过污水站缝隙进入地下	/	/	列选 预测地下水影响分析

备注：泄漏最大可信事故模式、频率参考 HJ169-2018 附录 E，火灾爆炸最大可信事故频率采用类比同类装置概率统计值。

## 9.5.2同类装置事故案例

### 【案例一】乌鲁木齐石化公司“5.11”硫化氢中毒事故

2007年5月11日，乌鲁木齐石化公司炼油厂加氢精制联合车间柴油加氢精制装置在停工过程中，发生一起硫化氢中毒事故，造成5人中毒，其中2人在中毒后从高处跌事故经过：5月11日，乌鲁木齐石化公司炼油厂加氢联合车间对柴油加氢装置进行停工检修。14：50，停反应系统新氢压缩机，切断新氢进装置新氢罐边界阀。

准备在阀后加装盲板（该阀位于管廊上，距地面4.3米）。15：30对新氢罐进行泄压。18：30新氢罐压力上升，再次对新氢罐泄压。18：50检修施工作业班长带领四名施工人员来到现场，检修施工作业班长和车间一名岗位人员在地面监护。19：15，作业人员在松开全部八颗螺栓后，拆下上部两颗螺栓，突然有气流喷出，在下风侧的一名作业人员随即昏倒在管廊上，其他作业人员立即进行施救。一名作业人员在摘除安全带施救过程中昏倒后从管廊缝隙中坠落。两名监护人立刻前往车间呼救，车间一名工艺技术人员和两名操作工赶到现场施救，工艺技术人员在施救过程中中毒，从脚手架坠地，两名操作工也先后中毒。其他赶来施救人员佩戴空气呼吸器爬上管廊将中毒人员抢救到地面，送往乌鲁木齐石化职工医院抢救。

#### 事故原因：

1.直接原因：当拆开新氢罐边界阀法兰和大气想通后，与低压瓦斯放空分液罐相连的新氢罐底部排液阀门没有关严或阀门内漏，造成高含硫硫化氢的低压瓦斯进入新氢罐，从断开的法兰处排出，造成作业人员和施工人员中毒。

2.间接原因：在出现新氢罐压力升高的异常情况时，没有按生产受控程序进行确认，就盲目安排作业，施工人员在施工作业危害辨识不够的情况下，盲目作业，施救人员在没有采取任何防范措施的情况下，盲目应急救援，造成次生人员伤害和事故后果扩大。

### 【案例二】焚烧炉点火闪爆事故

#### 1、事故经过

2003年11月某日晚21时，某硫磺回收装置焚烧炉进行开工点火。共进行了三次点火。前两次因为小火嘴没点着，然后拆清火嘴，所用时间较长。第三次点火时先将辅助燃烧器点着，22：10在点主燃烧器时，没有及时点着主火嘴而发生闪爆，造成尾气中压蒸汽过热器西侧弯头箱鼓起，烟囱内墙体被震塌。

#### 2、原因分析

1) 对炉膛的吹扫时间不够，没有严格按照变更管理程序进行危害识别和风险评  
估，将吹扫时间由原定的5分钟改为3分钟，导致在点火过程中炉膛吹扫不彻底。

2) 点火过程操作不当，没有严格按照操作规程去点火。点火过程中，进炉膛的瓦  
斯流量一直是由调节阀控制，该调节阀关不严，导致一定量的瓦斯串入炉膛。

3) 点火前没有对火盘进行认真检查，未能及时发现主燃烧器火盘变形，火盘将原  
应伸出的辅助燃烧器挡住，辅助燃烧器的火焰无法将主火嘴喷出的瓦斯点燃。

### 3、防范措施

1) 对点火操作开展HSE风险评估，使参加点火操作的职工对点火过程的风险有较  
深刻的认识。

2) 炉子点火过程中的每一个步骤都要严格按照操作规程进行，并且经过岗位、班  
长及车间三级确认后才能进行下一步骤，要求有确认签名表。

3) 点火过程由当班班长统一指挥，装置主管及工艺员监督落实，吹扫时间按原来  
的5分钟不变，内漏的调节阀要及时处理好，确保仪表完好，符合工艺要求方可点火操  
作。

### 4、经验教训

对经检修的燃烧炉、焚烧炉主、辅燃烧器安装情况要加强检查，确保符合设计要  
求。

## 9.5.3 源项分析

### 9.5.3.1 硫化氢泄漏事故源强

本次评价假定加氢装置酸性气出气管线发生破裂，酸性气泄漏至大气环境，泄漏孔等效直径为10%管径，根据风险导则附录F，气体泄漏速率计算如下：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \kappa}{R T_G} \left( \frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa + 1}{\kappa - 1}}}$$

气体流速在音速范围（临界流）时：

$$\frac{P_0}{P} \leq \left( \frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}}$$

气体流速在亚音速范围（次临界流）时：

$$\frac{P_0}{P} > \left( \frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}} \quad \text{式中：}$$

$Q_G$ —气体泄漏速率，kg/s；

$P$ —容器压力，Pa；

$P_0$ —环境压力，Pa；

$\kappa$ —气体的绝热指数（热容比），即定压热容 $C_p$ 与定容热容 $C_V$ 之比；

$C_d$ —气体泄漏系数。雷诺数 $>100$ ，当裂口形状为圆形时取0.65，三角形时取0.60，长方形时取0.55；雷诺数 $\leq 100$ ，当裂口形状为圆形时取0.50，三角形时取0.45，长方形时取0.40；

$M$ —分子量；

$R$ —气体常数，J/(mol·k)；

$T_G$ —气体温度，K；

$A$ —裂口面积， $m^2$ 。

$Y$ —流出系数，对于临界流 $Y=1.0$ ；对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[ \frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{\kappa}} \times \left\{ 1 - \left[ \frac{P_0}{P} \right]^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} \right\}^{\frac{1}{\kappa}} \times \left\{ \left[ \frac{2}{\kappa - 1} \right] \times \left[ \frac{\kappa + 1}{2} \right]^{\frac{\kappa + 1}{\kappa - 1}} \right\}^{\frac{1}{\kappa}}$$

通过计算，酸性气泄漏速率 $6.1623E+01\text{kg/s}$ ，其中硫化氢占比2%，故硫化氢泄漏速率 $1.23246\text{kg/s}$ ，该装置设有紧急隔离系统，事故发生后，立即采取措施切断泄漏源，在10min内泄漏得到完全控制。

本项目最大可信事故下，风险源强如表9.5-2。

表 9.5-2 本项目风险源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质		影响途径	操作温度 /℃	操作压力 /Mpa	泄漏孔径 /mm	释放或泄漏速率 (kg/s)	释放或泄漏时间 (min)	最大释放或泄漏量(kg)	泄漏液体蒸发量 (kg)
			初级	次级								
1	酸性气管线破裂，酸性气泄漏至大气环境	加氢处理反应器	硫化氢	/	大气	350	15.8	50	1.23246	10	739.476	/

### 9.5.3.2 燃料油泄漏事故源强

本次评价假定加燃料油罐出料管线发生破裂，甲苯、二甲苯泄漏至大气环境，泄漏孔等效直径为10%管径，根据风险导则附录F，气体泄漏速率计算如下：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M k}{R T_g} \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

气体流速在音速范围（临界流）时：

$$\frac{P_0}{P} \leq \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

气体流速在亚音速范围（次临界流）时：

$$\frac{P_0}{P} > \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}} \quad \text{式中：}$$

$Q_G$ —气体泄漏速率，kg/s；

$P$ —容器压力，Pa；

$P_0$ —环境压力，Pa；

$k$ —气体的绝热指数（热容比），即定压热容 $C_p$ 与定容热容 $C_V$ 之比；

$C_d$ —气体泄漏系数。雷诺数 $>100$ ，当裂口形状为圆形时取0.65，三角形时取0.60，长方形时取0.55；雷诺数 $\leq 100$ ，当裂口形状为圆形时取0.50，三角形时取0.45，长方形时取0.40；

M—分子量；

R—气体常数，J/(mol·k)；

TG—气体温度，K；

A—裂口面积，m<sup>2</sup>。

Y—流出系数，对于临界流Y=1.0；对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[ \frac{P_1}{P} \right]^{\frac{1}{\kappa}} \times \left\{ 1 - \left[ \frac{P_1}{P} \right]^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right\}^{\frac{1}{\kappa}} \times \left\{ \left[ \frac{2}{\kappa-1} \right] \times \left[ \frac{\kappa+1}{2} \right]^{\frac{\kappa+1}{\kappa-1}} \right\}^{\frac{1}{\kappa}}$$

燃料油罐中甲苯、二甲苯占比分别为0.75%、0.7%，该装置设有紧急隔离系统，事故发生后，立即采取措施切断泄漏源，在10min内泄漏得到完全控制。

本项目最大可信事故下，风险源强如表9.5-2。

表 9.5-3 本项目风险源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质		影响途径	操作温度/℃	操作压力/Mpa	泄漏孔径/mm	释放或泄漏速率(kg/s)	释放或泄漏时间(min)	最大释放或泄漏量(kg)	液池蒸发速率/(kg/s)	蒸发时间/min	泄漏液体蒸发量/kg	其他事故源参数
			初级	次级											
1	燃料油罐出料管线破裂, 燃料油泄漏至大气环境	燃料油罐	甲苯	/	大气	70	常压	20	2.10E-02	10	1.26E+01	9.3277E-04	30	1.68E+00	液池 2.9m <sup>2</sup>
2			二甲苯	/	大气	70	常压	20	1.99E-02	10	1.19E+01	3.0309E-04	30	5.46E-01	液池 2.77m <sup>2</sup>

### 9.5.3.3 储罐轻质白油燃烧产生的 CO 扩散

根据物质的危险性 & 储存量综合考虑，选择 1 座 2000m<sup>3</sup> 轻质白油储罐为泄漏源，假设 2000m<sup>3</sup> 轻质白油储罐罐顶发生火灾，着火面积为油罐顶面积，储罐直径为 14.5m，轻质白油密度 797kg/m<sup>3</sup>，火灾事故时间取 3h，物料 50% 被燃烧。储罐的最大存在量为 1434.6t，其中 717.3t 被燃烧。

根据风险导则附录 F，油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式进行计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：

G 一氧化碳——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%，本项目取 5%；

Q——参与燃烧的物质质量，t/s。

经计算，轻质白油储罐罐顶发生火灾，CO 产生量为 6.6kg/s。

### 9.5.3.4 最大可信事故源项汇总

本项目最大可信事故源项汇总见表 9.5-3。

表 9.5-4 建设项目最大可信事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率 / (kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量 /kg	泄漏液体蒸发量/kg	其他事故参数
1	酸性气管线破裂，酸性气泄漏至大气环境	加氢处理反应器	硫化氢	大气扩散	1.23246	10	739.476	/	/
2	燃料油罐出料管线破裂，燃料油泄漏至大气环境	燃料油罐	甲苯	大气扩散	2.10E-02	10	1.26E+01	1.68E+00	
3			二甲苯	大气扩散	1.99E-02	10	1.19E+01	4.22E-01	
4	轻质白油储罐罐顶发生火灾，燃烧产生 CO 气体扩散至大气	轻质白油储罐	CO	大气扩散	6.6	180	71280	/	/

## 9.6 风险预测与评价

### 9.6.1 大气环境风险影响预测与评价

根据导则HJ169-2018要求，一级评价需选取最不利气象条件和事故发生地的最常见气象条件，选择适用的数值方法进行分析预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度。对于存在极高大气环境风险项目，应进一步开展关心点概率分析。

#### 9.6.1.1 预测模型选择

本项目所在地属于平坦地形，可选模型包括SLAB及AFTOX风险模型。SLAB模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟；AFTOX模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。

根据测算，酸性气体出料管线泄漏事故情形下释放的 $H_2S$ ，燃料油罐出料管线破裂释放的甲苯、二甲苯和轻质白油储罐火灾烟气扩散均采用 AFTOX 模型进行风险预测。

#### 9.6.1.2 预测范围与计算点

##### 1、预测范围

预测本项目南侧厂界顶点（121.65675°E，30.01417°N）作为原点，以正东方向为X轴正方向，以正北方向为Y轴正方向，设置10km×10km预测范围。网格点间距设置为：距离风险源500m范围内设置50m×50m间距，大于500m范围设置100m×100m间距。

##### 2、计算点

本项目网格点全部参与计算，各敏感点名称及地理位置见表9.6-1。

表 9.6-1 敏感点信息表

特殊计算点 (敏感目标)名称	本地坐标		相对方位	相对距离(km)
	X	Y		
湾塘村	-2089	-2371	SW	2.75
岚山村	-3255	-504	W	2.95
庙戴村	-1150	-3364	W	4.8
十七房村	-4403	-319	W	4.85
澗浦村	-4212	691	NW	5.0
南洪村	-4288	1451	SW	2.7
棉丰村	-164	-4109	S	3.6
俞范社区	48	-4875	S	4.1

后施社区	-144	-4627	S	4.5
石化三建社区	-677	-5049	S	4.9
炼化社区	487	-5444	S	4
民联村	-3696	-3037	SW	4.8
兴丰村	-1762	-4480	SW	4.5
沙河村	-3998	-1585	W	4.7
里洞桥村	-2530	-3957	SW	4.5

### 3、事故源参数

本项目最大可信事故源强参见表9.5-3。

### 4、气象参数

鉴于一级评价需选取最不利气象条件和事故发生地的最常见气象条进行分析预测，本节根据气象数据及关心点与事故点方位选择风向进行预测。气象参数选取见表9.6-2。

**表 9.6-2 气象参数选取情况**

最不利气象条件	大气稳定度	温度	相对湿度	平均风速	风向	
	F	25℃	50%	1.5m/s	常风向	N
					关心风向	NE、E
最常见气象(2018 气象)	频率最高稳定度	日最高平均气温	年平均湿度	稳定度下平均风速	常风向	N
	D	31.89℃	76.4%	2.03m/s	关心风向	NE、E

## 5、大气毒性终点浓度值选取

主要考虑评价因子大气毒性终点浓度值选取参照导则附录H以及DOE的PAC标准浓度（Protective Action Criteria），分为1、2两级。大气环境风险评价采用标准见表9.6-3。

表 9.6-3 大气毒性终点浓度取值

污染物	毒性终点浓度-1 (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2 (mg/m <sup>3</sup> )	依据
硫化氢	70	38	导则附录 H
CO	380	95	
甲苯	14000	2100	
二甲苯	11000	4000	

### 9.6.1.3 预测结果表述

#### 9.6.1.3.1 H<sub>2</sub>S 泄漏后

##### 1、下风向最远影响范围和距离

采用AFTOX模式作进一步预测计算，事故点下风向最远影响预测结果见表9.6-4、图9.6-1、图9.6-2。

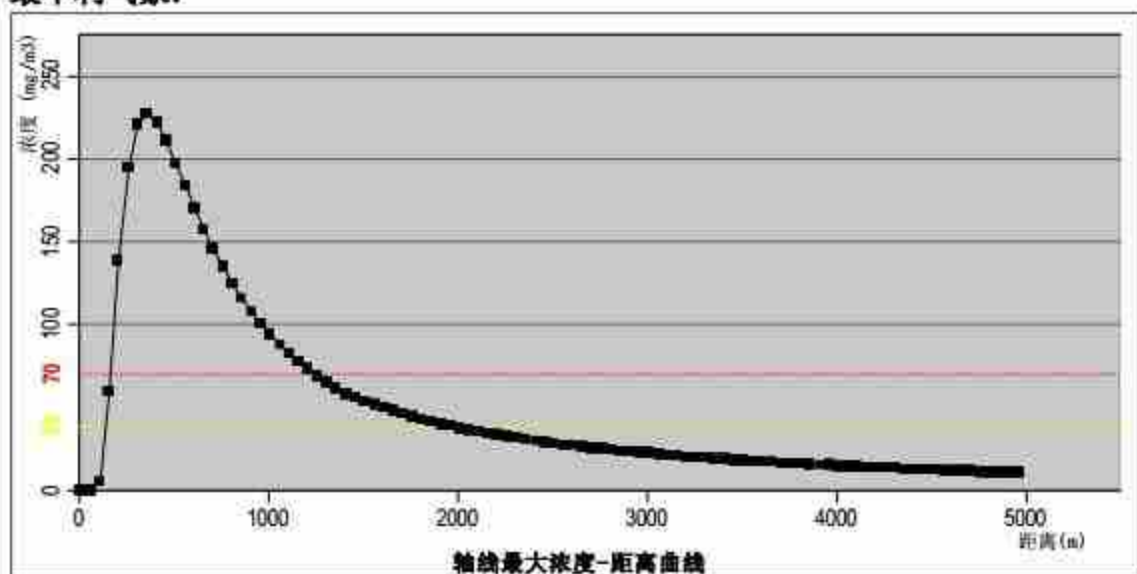
① 在最不利气象条件下：当泄漏事故发生后，下风向最大浓度为2.2729E+02mg/m<sup>3</sup>，出现在4min，距泄漏事故点360m处。毒性终点浓度-1（70mg/m<sup>3</sup>）最大影响范围为距泄漏事故点1240m处，出现在事故发生后16.89min。毒性终点浓度-2（38mg/m<sup>3</sup>）最大影响范围为距泄漏事故点1980m处，出现在事故发生后26.79min。

② 在最常见气象条件下：泄漏事故发生后，下风向最大浓度为1.5833E+02mg/m<sup>3</sup>，出现在13.14min，距泄漏事故点160m处。毒性终点浓度-1（70mg/m<sup>3</sup>）最大影响范围为距泄漏事故点4540m处，出现在事故发生后3.37min。毒性终点浓度-2（38mg/m<sup>3</sup>）最大影响范围为距泄漏事故点690m处，出现在事故发生后5.42min。

表 9.6-4 酸性气进料管线发生破裂，造成 H<sub>2</sub>S 泄漏事故下风向最远距离

风险类型	气象条件	评价指标 (mg/m <sup>3</sup> )		下风向最远距离 (m)	到达时间 (min)
酸性气体 管线泄漏	最不利	毒性终点浓度-1	70	1240	1.6889E+01
		毒性终点浓度-2	38	1980	2.6778E+01
	最常见	毒性终点浓度-1	70	454	3.3662+00
		毒性终点浓度-2	38	690	5.4187+00

最不利气象:



最常见气象:

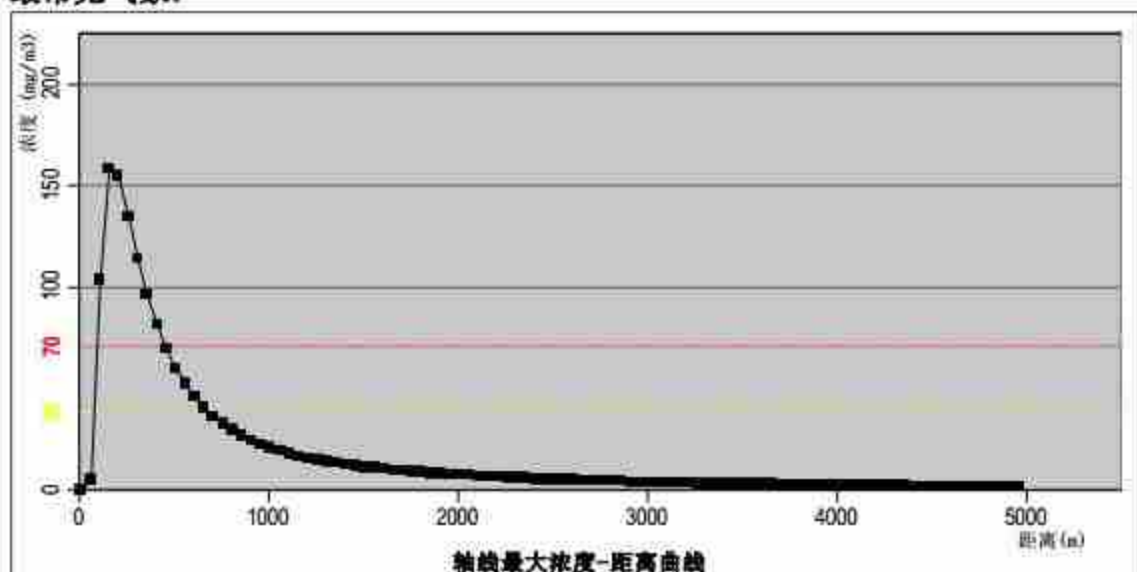


图 9.6-1 出气管线破裂 H<sub>2</sub>S 泄漏事故下风向不同距离处轴线浓度变化情况

### 最不利气象:



### 最常气象:



## 图 9.6-2 酸性气进料管线中 H<sub>2</sub>S 泄漏事故最大影响区域敏感点浓度

### 2、关心点情况

根据预测，最不利、最常见气象条件下敏感点浓度见表9.6-6~表9.9-7。各敏感点在泄漏事故发生后的浓度变化情况见图9.6-3、图9.6-4。

由下图、下表可知，在最不利气象条件及最常见气象条件下，各敏感点不同风向下出现的浓度均未超过毒性终点浓度-2。

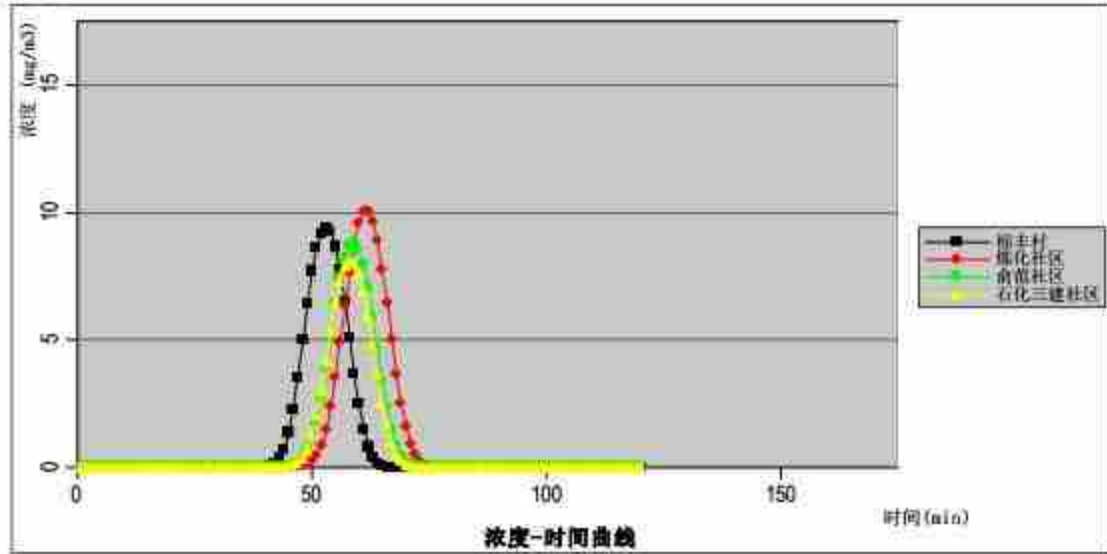
**表 9.6-5 最不利气象条件下敏感点浓度**

敏感点名称	风向 (N)		风向 (NE)		风向 (E)	
	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)
湾塘村	0.00E+00	1	4.77E+00	42	0.00E+00	1
岚山村	0.00E+00	1	1.31E-24	36	1.83E-02	41
庙戴村	1.43E-06	45	1.77E-15	42	0.00E+00	41
十七房村	0.00E+00	45	0.00E+00	42	1.33E+00	54
漈浦村	0.00E+00	45	0.00E+00	42	1.98E+00	52
南洪村	0.00E+00	45	0.00E+00	42	4.61E-05	53
棉丰村	9.39E+00	53	0.00E+00	42	0.00E+00	53
俞范社区	1.00E+01	61	0.00E+00	42	0.00E+00	53
后施社区	8.77E+00	59	0.00E+00	42	0.00E+00	53
石化三建社区	2.91E-04	55	3.39E-22	50	0.00E+00	53
炼化社区	8.09E+00	58	0.00E+00	50	0.00E+00	53
民联村	0.00E+00	58	5.01E+00	60	0.00E+00	53
兴丰村	1.19E-09	57	4.07E-13	56	0.00E+00	53
沙河村	0.00E+00	57	2.73E-09	51	1.05E-12	50
里洞桥村	1.00E-24	51	1.51E-03	58	0.00E+00	50

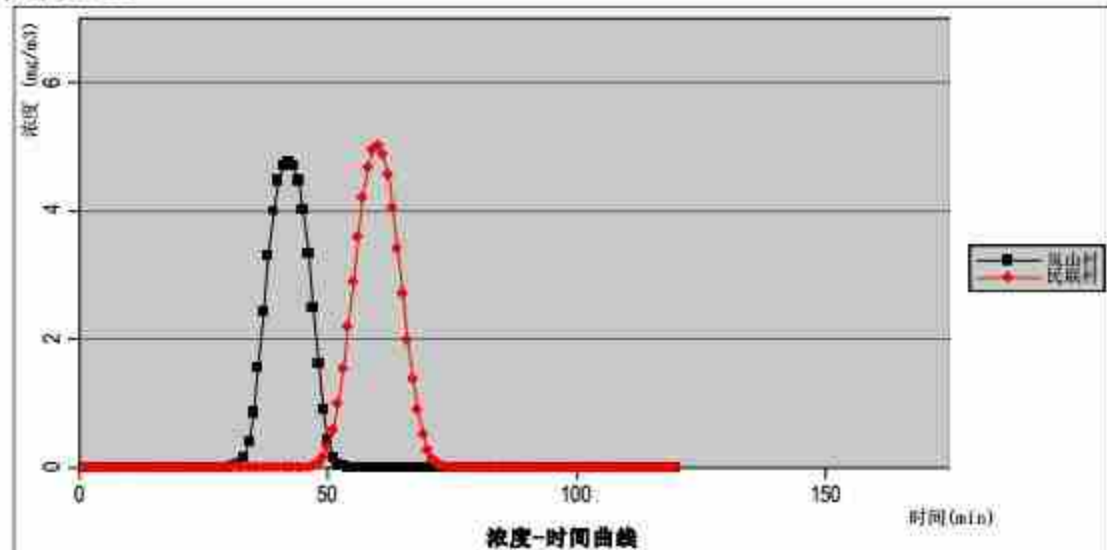
**表 9.6-6 最常见气象条件下敏感点浓度**

敏感点名称	风向 (N)		风向 (NE)		风向 (E)	
	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)
湾塘村	3.55E-10	26	2.22E+00	32	2.91E-21	22
岚山村	0.00E+00	26	2.18E-06	28	5.67E-01	32
庙戴村	4.75E-02	34	3.16E-04	33	0.00E+00	32
十七房村	0.00E+00	34	4.14E-10	34	1.03E+00	41
漈浦村	0.00E+00	34	1.01E-23	27	1.22E+00	40
南洪村	0.00E+00	34	0.00E+00	27	8.35E-02	40
棉丰村	1.75E+00	40	3.36E-13	31	0.00E+00	40
俞范社区	1.37E+00	47	1.85E-16	34	0.00E+00	40
后施社区	1.43E+00	45	4.73E-14	34	0.00E+00	40
石化三建社区	1.23E-01	42	5.09E-06	38	0.00E+00	40
炼化社区	1.43E+00	44	1.23E-13	34	0.00E+00	40
民联村	6.54E-21	32	1.20E+00	45	1.37E-12	36
兴丰村	5.28E-03	43	7.54E-04	43	0.00E+00	36
沙河村	0.00E+00	43	8.03E-03	39	1.18E-03	38
里洞桥村	1.14E-06	39	1.70E-01	44	0.00E+00	38

►风向：N



►风向：NE



►风向：E

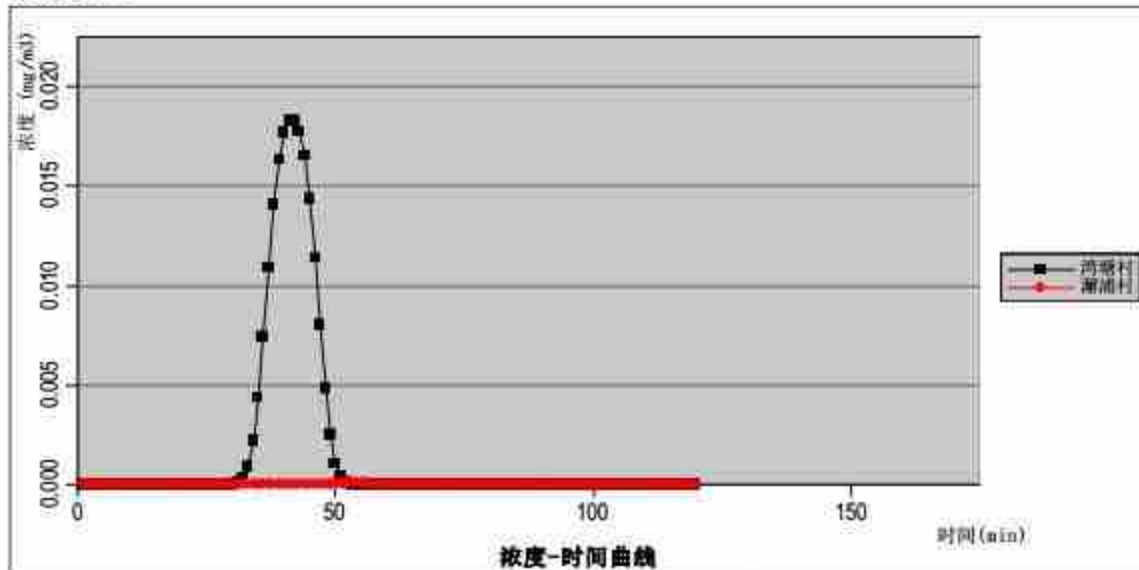
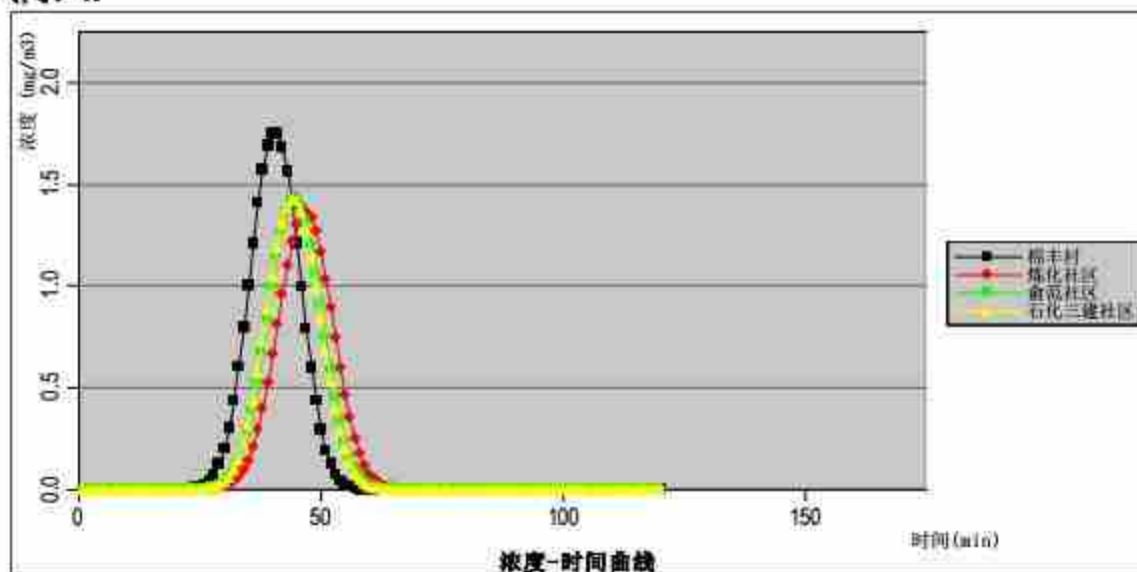
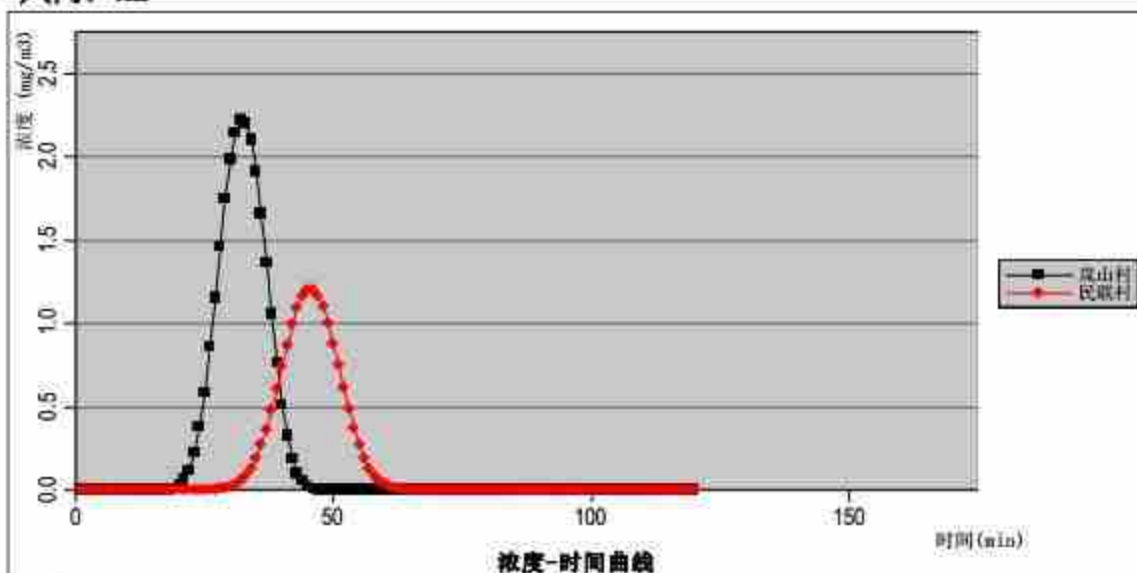


图 9.6-3 最不利气象下不同风向各敏感点浓度变化情况

►风向：N



►风向：NE



►风向：E

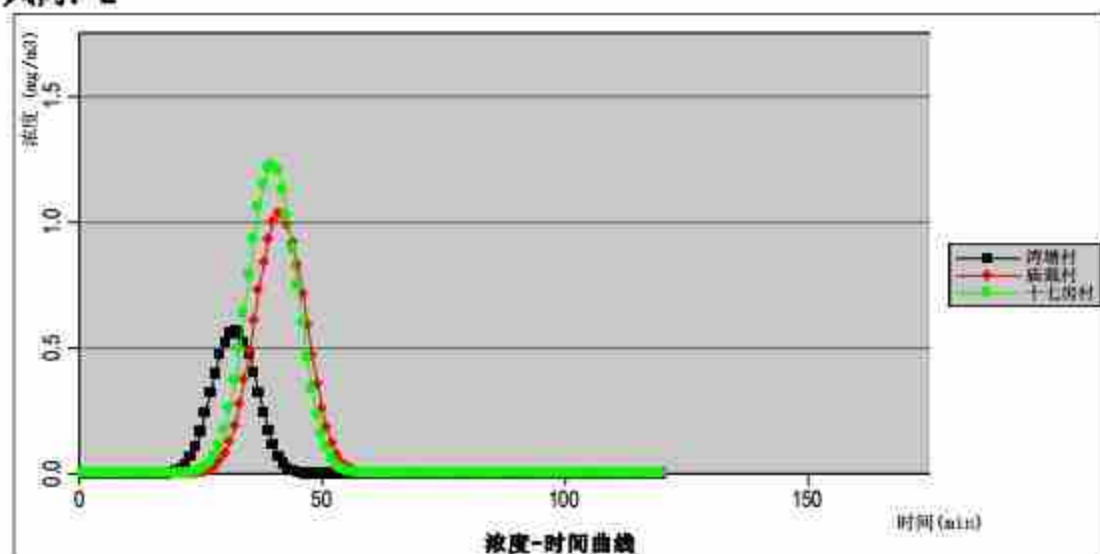


图 9.6-4 最常见气象下不同风向各敏感点浓度变化情况

### 9.6.1.3.2 甲苯泄漏后

#### 1、下风向最远影响范围和距离

采用AFTOX模式作进一步预测计算，事故点下风向最远影响预测结果见表9.6-7、图9.6-5。

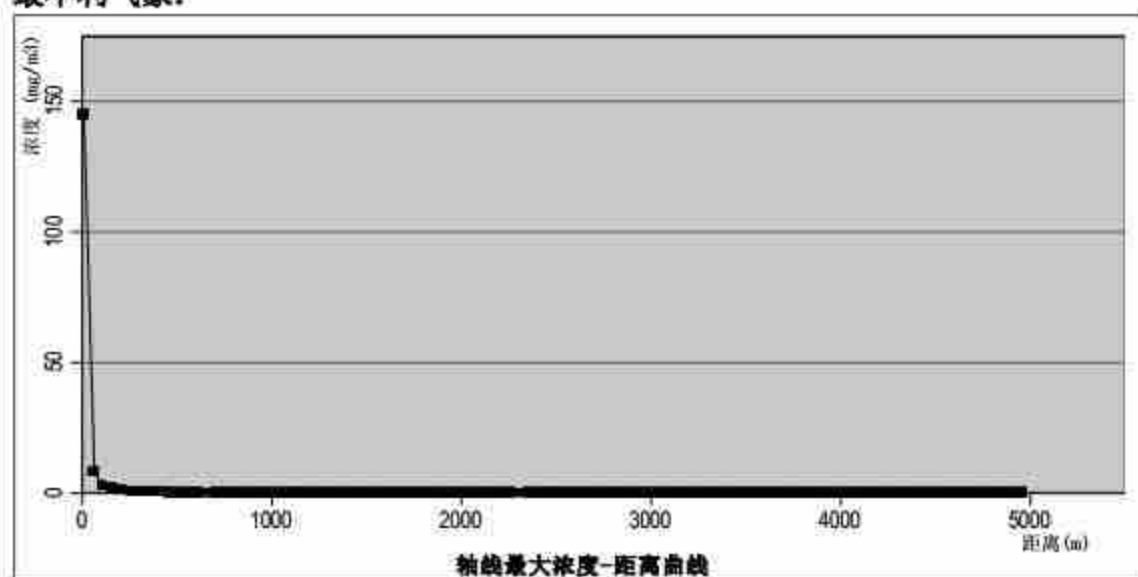
在最不利气象条件下：当泄漏事故发生后，下风向最大浓度为 $1.4534E+02\text{mg/m}^3$ ，出现在 $1.1111E-01\text{ min}$ ，距泄漏事故点10m处，未出现超毒性终点浓度-1、-2区域。

在最常见气象条件下：泄漏事故发生后，下风向最大浓度为 $1.3218E+01\text{mg/m}^3$ ，出现在 $8.2102E-02\text{ min}$ ，距泄漏事故点10m处，未出现超毒性终点浓度-1、-2区域。

**表 9.6-7 燃料油罐出料管线破裂，造成甲苯泄漏事故下风向最远距离**

风险类型	气象条件	评价指标 ( $\text{mg/m}^3$ )		下风向最远距离 (m)	到达时间 (min)
燃料油罐 出料管线 破裂，甲 苯泄漏	最不利	毒性终点浓度-1	14000	0	0
		毒性终点浓度-2	2100	0	0
	最常见	毒性终点浓度-1	14000	0	0
		毒性终点浓度-2	2100	0	0

#### 最不利气象：



#### 最常见气象：

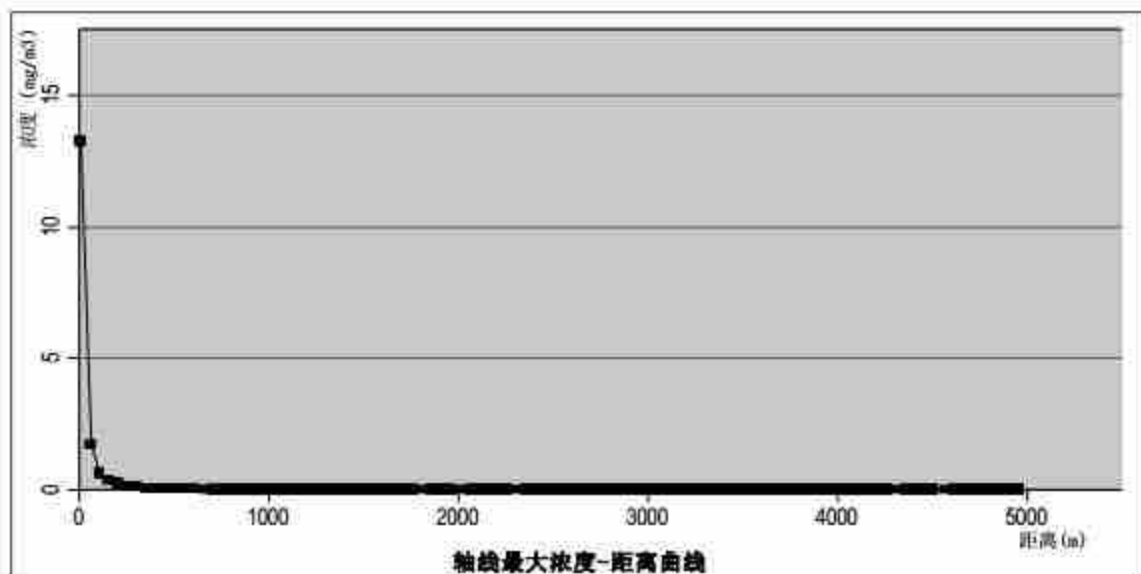


图 9.6-5 甲苯泄漏事故下风向不同距离处轴线浓度变化情况

## 2、关心点情况

根据预测，最不利、最常见气象条件下敏感点浓度见表9.6-8~表9.6-9。各敏感点在泄漏事故发生后的浓度变化情况见图9.6-6、图9.6-7。

由下图、下表可知，在最不利气象条件及最常见气象条件下，各敏感点不同风向出现的浓度均未超过毒性终点浓度-2。

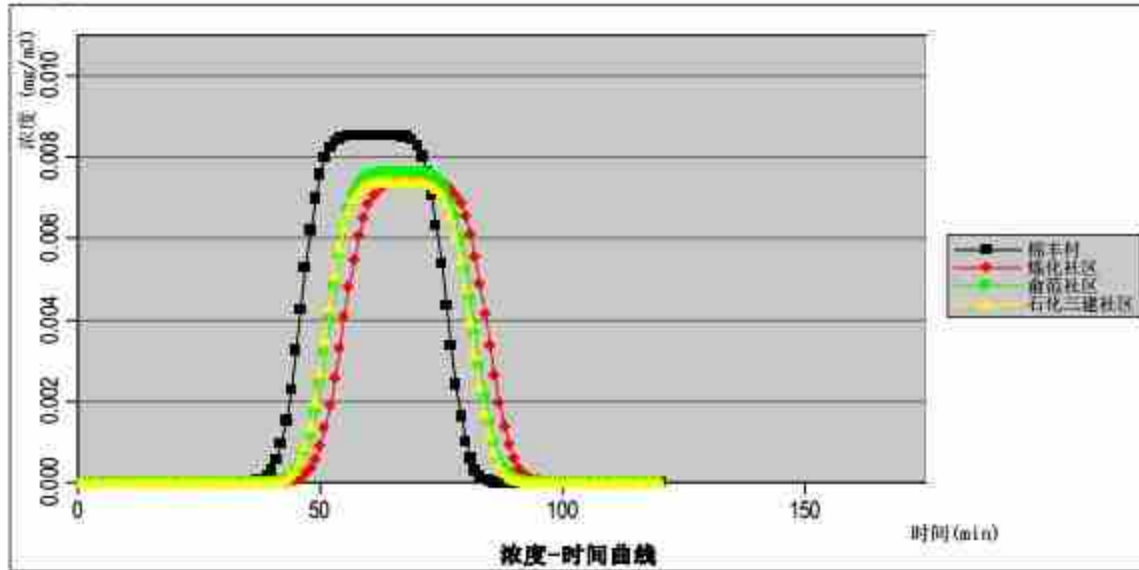
**表 9.6-8 最不利气象条件下敏感点浓度**

敏感点名称	风向 (N)		风向 (NE)		风向 (E)	
	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)
湾塘村	1.41E-30	25	7.84E-03	44	0.00E+00	1
岚山村	0.00E+00	25	1.93E-22	28	9.81E-04	46
庙戴村	4.10E-07	46	6.90E-13	44	0.00E+00	46
十七房村	0.00E+00	46	0.00E+00	44	4.61E-03	59
灞浦村	0.00E+00	46	0.00E+00	44	8.24E-04	59
南洪村	0.00E+00	46	0.00E+00	44	1.61E-07	58
棉丰村	8.53E-03	57	0.00E+00	44	0.00E+00	58
俞范社区	7.38E-03	68	0.00E+00	44	0.00E+00	58
后施社区	7.61E-03	64	0.00E+00	44	0.00E+00	58
石化三建社区	1.22E-05	58	2.02E-17	55	0.00E+00	58
炼化社区	7.39E-03	64	0.00E+00	55	0.00E+00	58
民联村	0.00E+00	64	3.56E-03	67	0.00E+00	58
兴丰村	3.23E-09	60	2.33E-11	60	0.00E+00	58
沙河村	0.00E+00	60	3.26E-10	55	8.96E-10	56
里洞桥村	2.11E-19	54	4.19E-05	62	0.00E+00	56

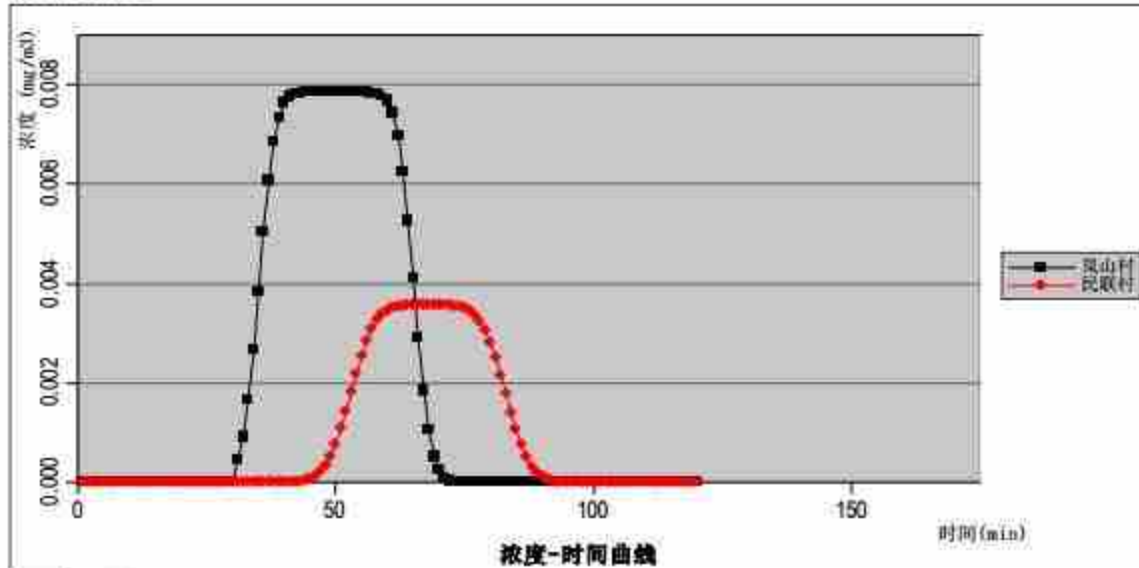
**表 9.6-9 最常见气象条件下敏感点浓度**

敏感点名称	风向 (N)		风向 (NE)		风向 (E)	
	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)
湾塘村	3.55E-10	17	2.07E-03	23	1.16E-15	15
岚山村	0.00E+00	17	3.34E-08	19	1.21E-03	23
庙戴村	1.64E-04	24	6.45E-06	23	0.00E+00	23
十七房村	0.00E+00	24	9.35E-11	24	1.25E-03	50
灞浦村	0.00E+00	24	2.74E-21	18	8.57E-04	30
南洪村	0.00E+00	24	1.00E-39	14	1.00E-04	30
棉丰村	1.55E-03	30	4.47E-12	22	0.00E+00	30
俞范社区	1.22E-03	54	2.77E-14	24	0.00E+00	30
后施社区	1.31E-03	52	1.25E-12	24	0.00E+00	30
石化三建社区	2.86E-04	50	3.85E-07	28	0.00E+00	30
炼化社区	1.32E-03	52	2.40E-12	24	0.00E+00	30
民联村	1.29E-17	22	1.06E-03	54	1.02E-10	26
兴丰村	3.54E-05	51	1.06E-05	48	0.00E+00	26
沙河村	0.00E+00	51	2.34E-05	28	2.99E-05	28
里洞桥村	1.20E-07	29	3.66E-04	52	1.19E-27	18

►风向：N



►风向：NE



►风向：E

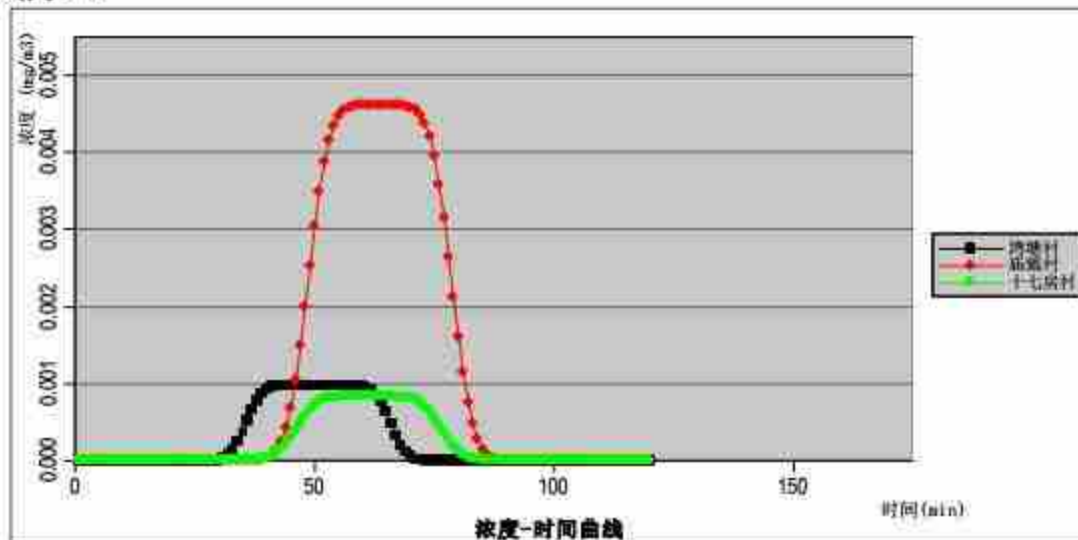
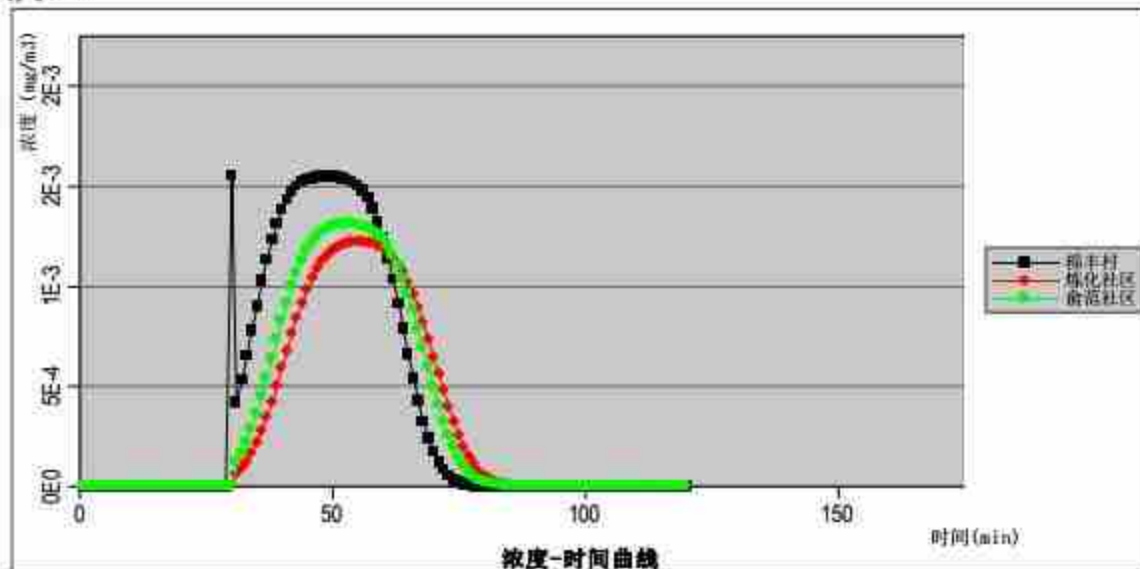
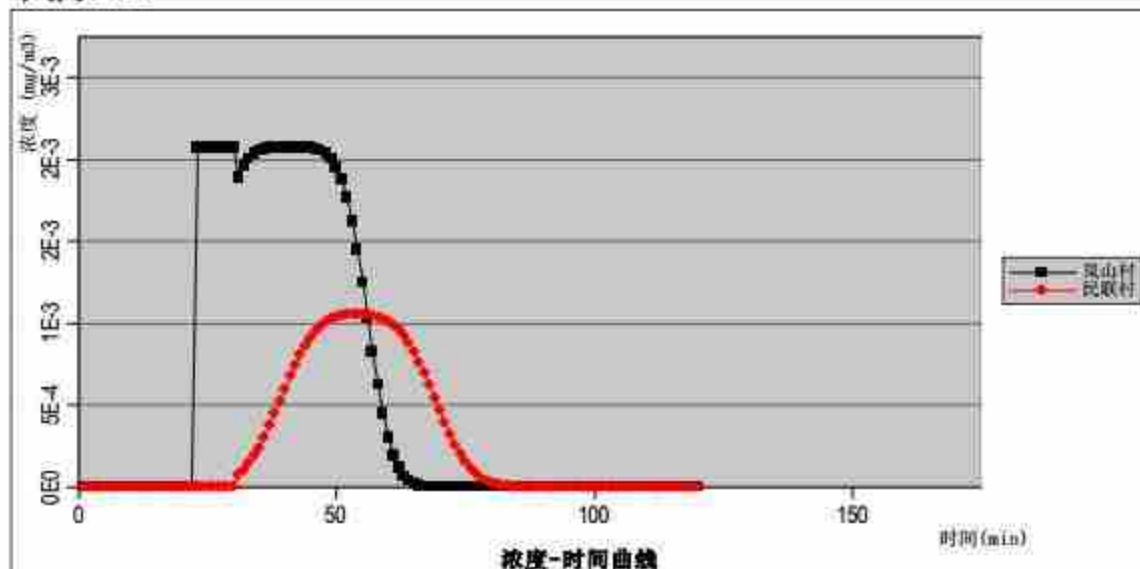


图 9.6-6 最不利气象下不同风向各敏感点浓度变化情况

►风向: N



►风向: NE



►风向: E

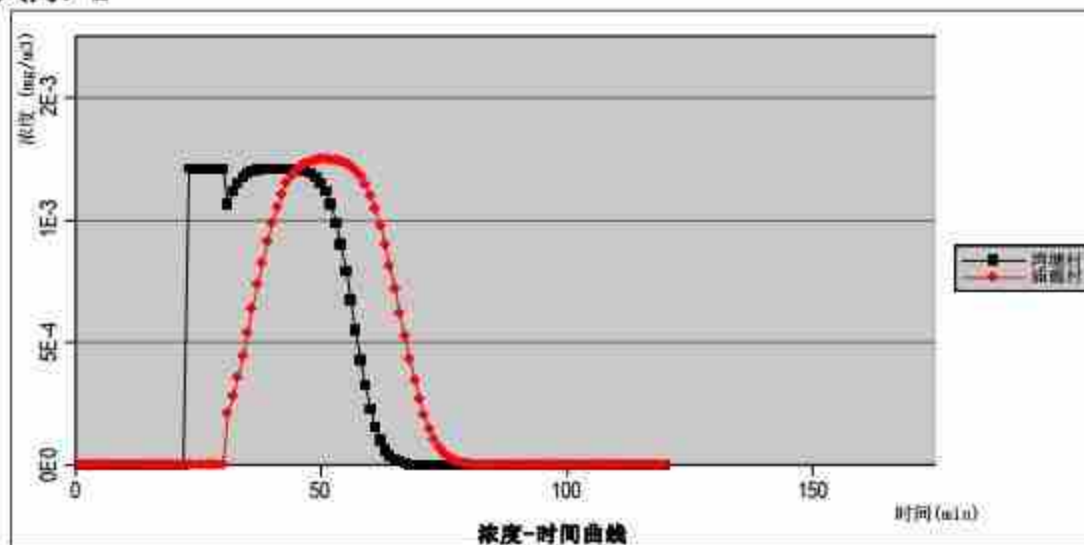


图 9.6-7 最常见气象下不同风向各敏感点浓度变化情况

### 9.6.1.3.3 二甲苯泄漏后

#### 1、下风向最远影响范围和距离

采用AFTOX模式作进一步预测计算，事故点下风向最远影响预测结果见表9.6-10、图9.6-8。

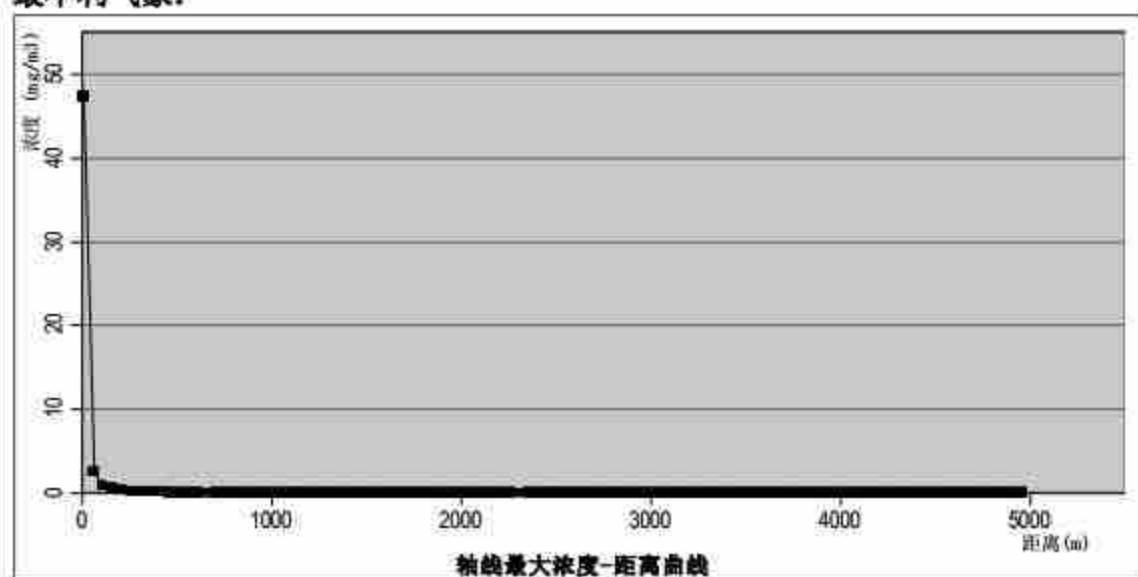
在最不利气象条件下：当泄漏事故发生后，下风向最大浓度为 $4.7227E+01\text{mg/m}^3$ ，出现在 $1.1111E-01\text{min}$ ，距泄漏事故点10m处，未出现超毒性终点浓度-1、-2区域。

在最常见气象条件下：泄漏事故发生后，下风向最大浓度为 $4.2949E+00\text{mg/m}^3$ ，出现在 $8.2102E-02\text{min}$ ，距泄漏事故点10m处，未出现超毒性终点浓度-1、-2区域。

表 9.6-10 燃料油罐出料管线破裂，造成二甲苯泄漏事故下风向最远距离

风险类型	气象条件	评价指标 ( $\text{mg/m}^3$ )		下风向最远距离 (m)	到达时间 (min)
燃料油罐 出料管线 破裂，二 甲苯泄漏	最不利	毒性终点浓度-1	11000	0	0
		毒性终点浓度-2	4000	0	0
	最常见	毒性终点浓度-1	11000	0	0
		毒性终点浓度-2	4000	0	0

#### 最不利气象：



#### 最常见气象：

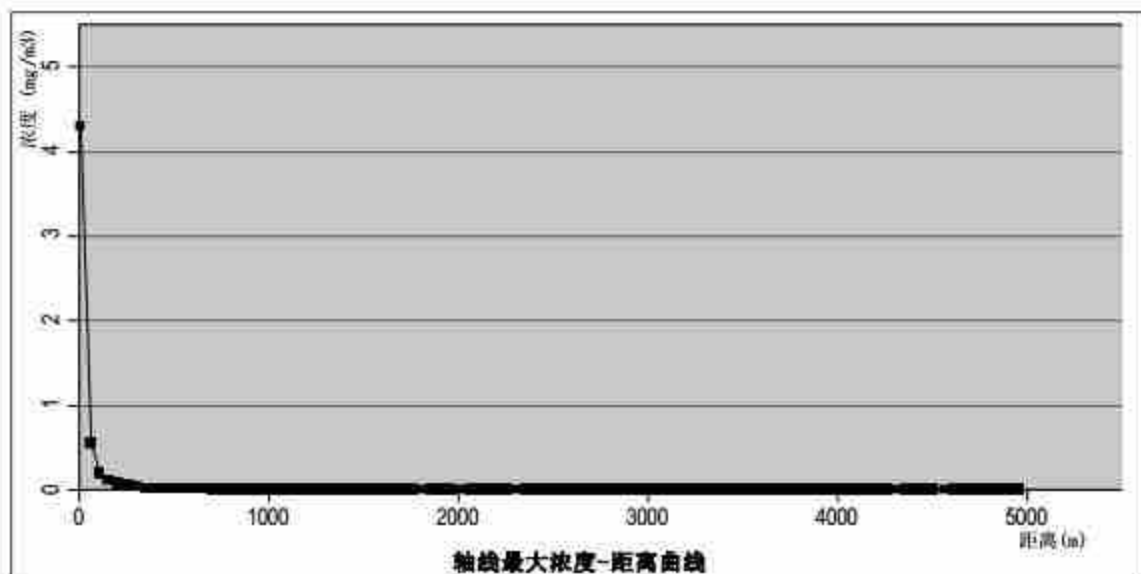


图 9.6-8 二甲苯泄漏事故下风向不同距离处轴线浓度变化情况

## 2、关心点情况

根据预测，最不利、最常见气象条件下敏感点浓度见表9.6-11~表9.6-12。各敏感点在泄漏事故发生后的浓度变化情况见图9.6-9、图9.6-10。

由下图、下表可知，在最不利气象条件及最常见气象条件下，各敏感点不同风向出现的浓度均未超过毒性终点浓度-2。

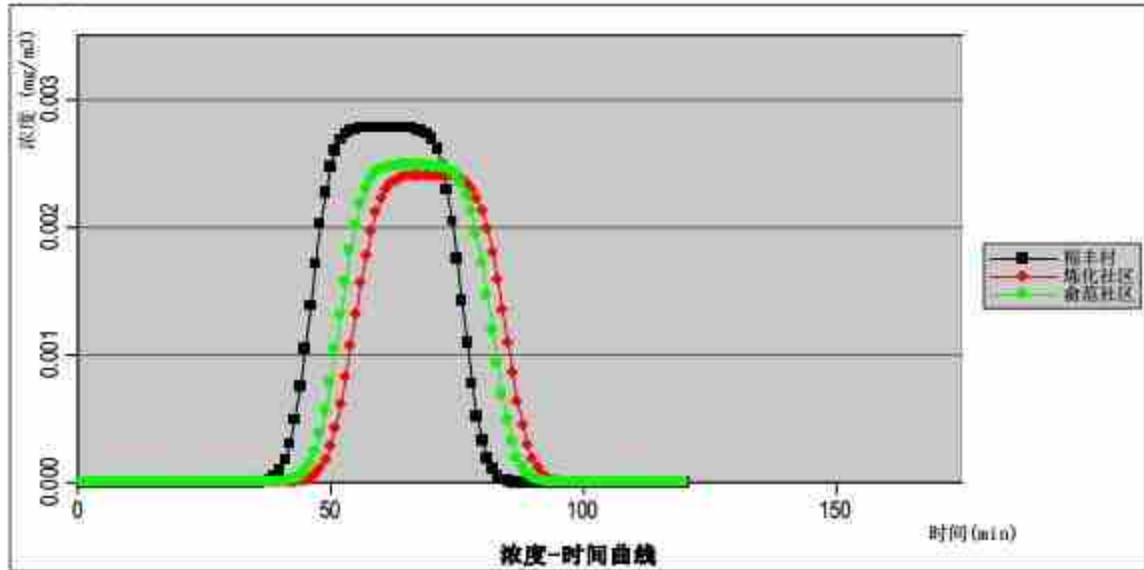
**表 9.6-11 最不利气象条件下敏感点浓度**

敏感点名称	风向 (N)		风向 (NE)		风向 (E)	
	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)
湾塘村	4.58E-31	25	2.55E-03	43	0.00E+00	1
岚山村	0.00E+00	25	6.26E-23	28	3.19E-04	45
庙戴村	1.33E-07	45	2.24E-13	43	0.00E+00	45
十七房村	0.00E+00	45	0.00E+00	43	1.50E-03	59
灞浦村	0.00E+00	45	0.00E+00	43	2.68E-04	58
南洪村	0.00E+00	45	0.00E+00	43	5.22E-08	58
棉丰村	2.77E-03	56	0.00E+00	43	0.00E+00	58
俞范社区	2.40E-03	67	0.00E+00	43	0.00E+00	58
后施社区	2.47E-03	62	0.00E+00	43	0.00E+00	58
石化三建社区	3.96E-06	59	6.55E-18	54	0.00E+00	58
炼化社区	2.40E-03	62	0.00E+00	54	0.00E+00	58
民联村	0.00E+00	62	1.16E-03	66	0.00E+00	58
兴丰村	1.05E-09	60	7.57E-12	63	0.00E+00	58
沙河村	0.00E+00	60	1.06E-10	53	2.91E-10	54
里洞桥村	6.85E-20	55	1.36E-05	61	0.00E+00	54

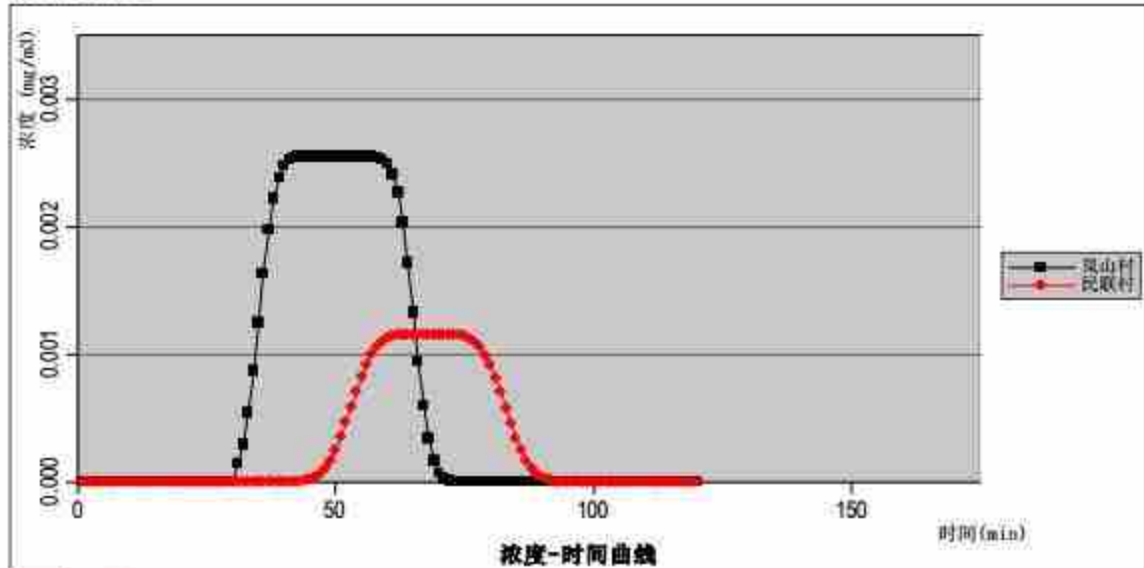
**表 9.6-12 最常见气象条件下敏感点浓度**

敏感点名称	风向 (N)		风向 (NE)		风向 (E)	
	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)	最大 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现 时 间 (min)
湾塘村	1.15E-10	17	6.74E-04	23	3.76E-16	15
岚山村	0.00E+00	17	1.09E-08	19	3.92E-04	23
庙戴村	5.34E-05	24	2.10E-06	23	0.00E+00	23
十七房村	0.00E+00	24	3.04E-11	24	4.05E-04	50
灞浦村	0.00E+00	24	8.92E-22	18	2.79E-04	30
南洪村	0.00E+00	24	3.25E-40	14	3.26E-05	30
棉丰村	5.04E-04	30	1.45E-12	22	0.00E+00	30
俞范社区	3.97E-04	55	9.01E-15	24	0.00E+00	30
后施社区	4.26E-04	53	4.05E-13	24	0.00E+00	30
石化三建社区	9.29E-05	50	1.25E-07	28	0.00E+00	30
炼化社区	4.28E-04	53	7.80E-13	24	0.00E+00	30
民联村	4.20E-18	22	3.43E-04	53	3.30E-11	26
兴丰村	1.15E-05	50	3.46E-06	51	0.00E+00	26
沙河村	0.00E+00	50	7.60E-06	28	9.73E-06	28
里洞桥村	3.90E-08	29	1.19E-04	51	3.85E-28	18

►风向：N



►风向：NE



►风向：E

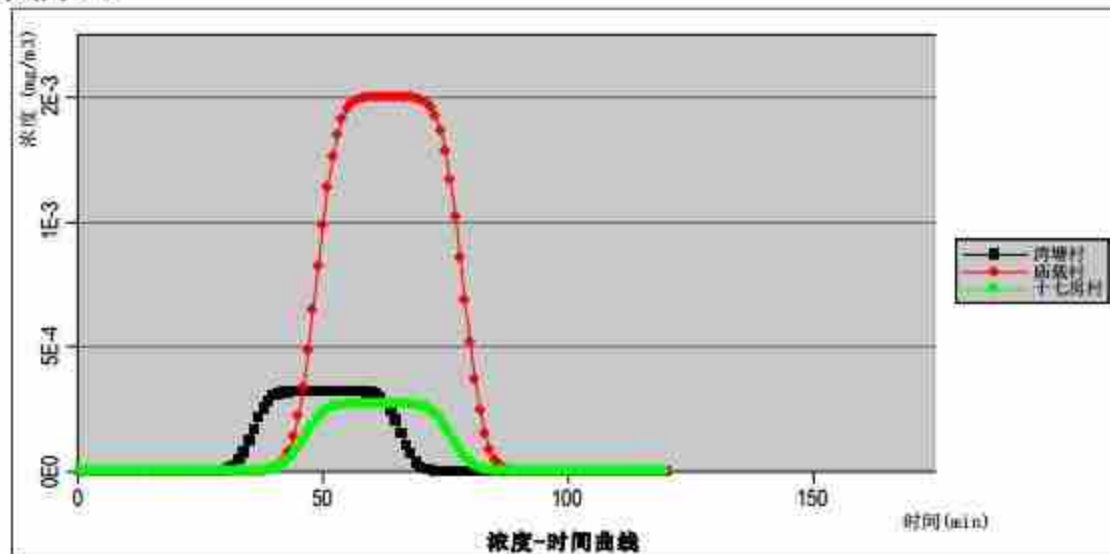
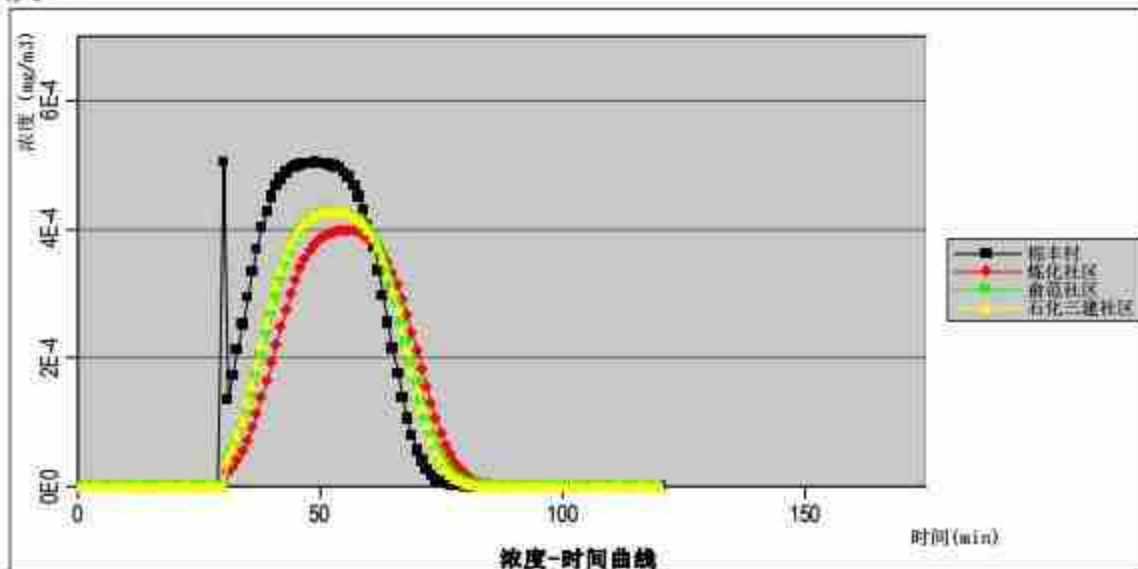
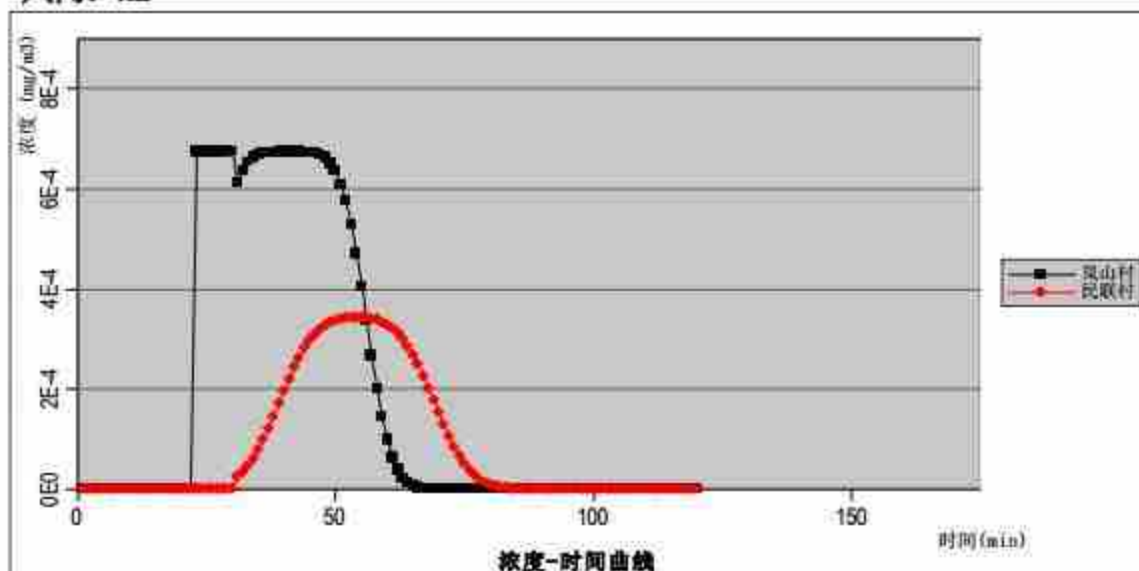


图 9.6-9 最不利气象下不同风向各敏感点浓度变化情况

►风向：N



►风向：NE



►风向：E

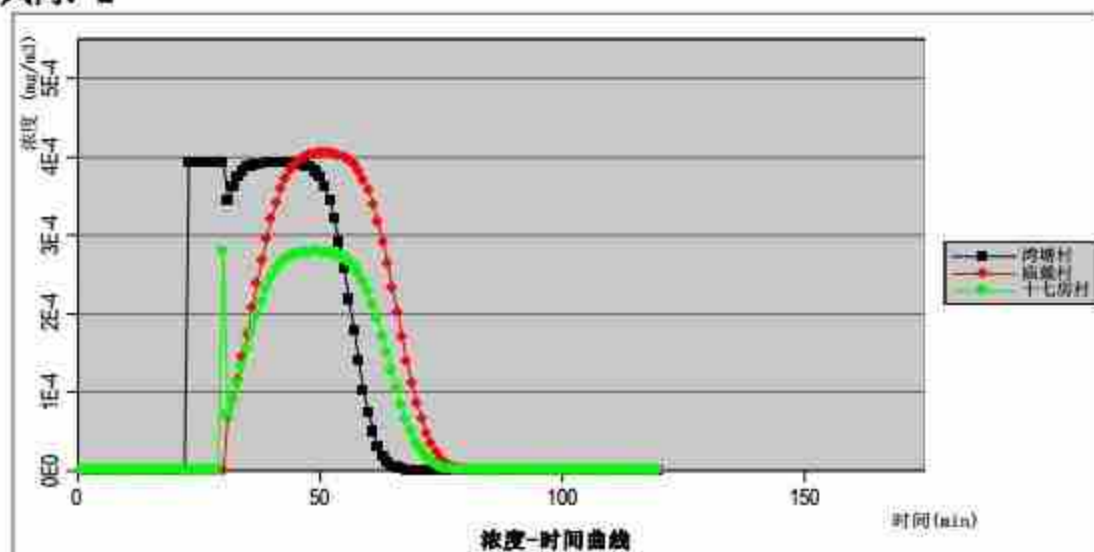


图 9.6-10 最常见气象下不同风向各敏感点浓度变化情况

#### 9.6.1.3.4 轻质白油燃烧产生的 CO 扩散

##### 1、下风向最远影响范围和距离

采用AFTOX模式作进一步预测计算，事故点下风向最远影响预测结果见表9.6-13、图9.6-11、图9.6-12。

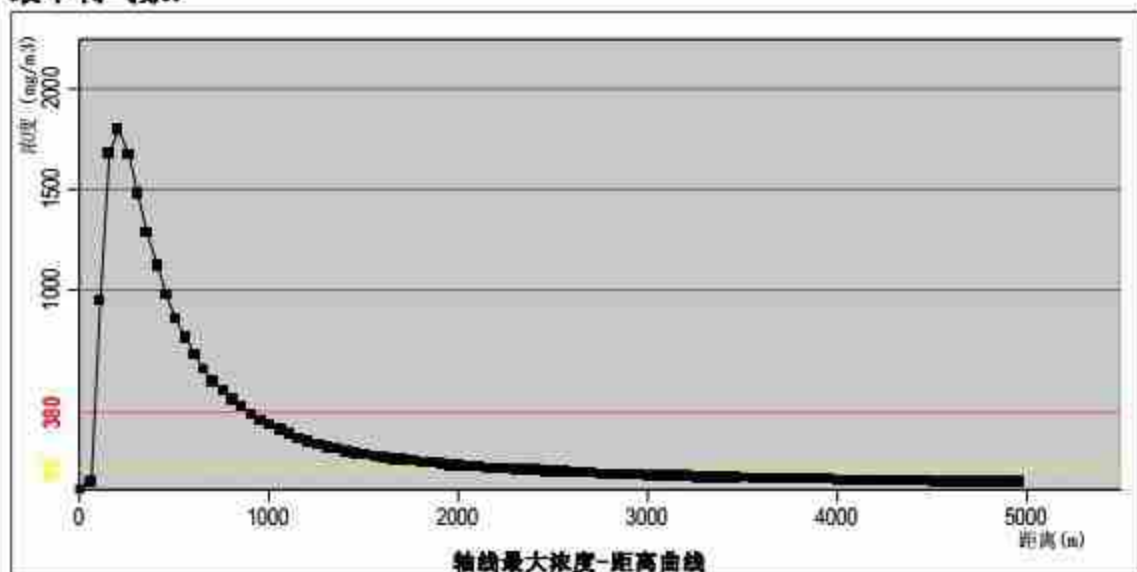
①在最不利气象条件下：当泄漏事故发生后，下风向最大浓度为 $1.8024E+03 \text{ mg/m}^3$ ，出现在2.33min，距泄漏事故点21 m处。毒性终点浓度-1 ( $380\text{mg/m}^3$ ) 最大影响范围为距泄漏事故点900m处，出现在事故发生后9.56min。毒性终点浓度-2 ( $95\text{mg/m}^3$ ) 最大影响范围为距泄漏事故点2380m处，出现在事故发生后26.22min。

②在最常见气象条件下：泄漏事故发生后，下风向最大浓度为 $1.2253E+03 \text{ mg/m}^3$ ，出现在0.9min，距泄漏事故点110m处。毒性终点浓度-1 ( $380\text{mg/m}^3$ ) 最大影响范围为距泄漏事故点332m处，出现在事故发生后2.54min。毒性终点浓度-2 ( $95\text{mg/m}^3$ ) 最大影响范围为距泄漏事故点800m处，出现在事故发生后6.24min。

表 9.6-13 轻质白油储罐燃爆事故伴生/次生一氧化碳扩散，下风向最远距离

风险类型	气象条件	评价指标 ( $\text{mg/m}^3$ )		下风向最远距离 (m)	到达时间 (min)
轻质白油 储罐罐顶 发生火灾， 燃烧产生 CO 气体扩散 至大气	最不利	毒性终点浓度-1	380	900	9.5556 E+00
		毒性终点浓度-2	95	2380	2.6222E+01
	最常见	毒性终点浓度-1	380	332	2.5452E+00
		毒性终点浓度-2	95	800	6.2397E+00

### 最不利气象:



### 最常见气象:

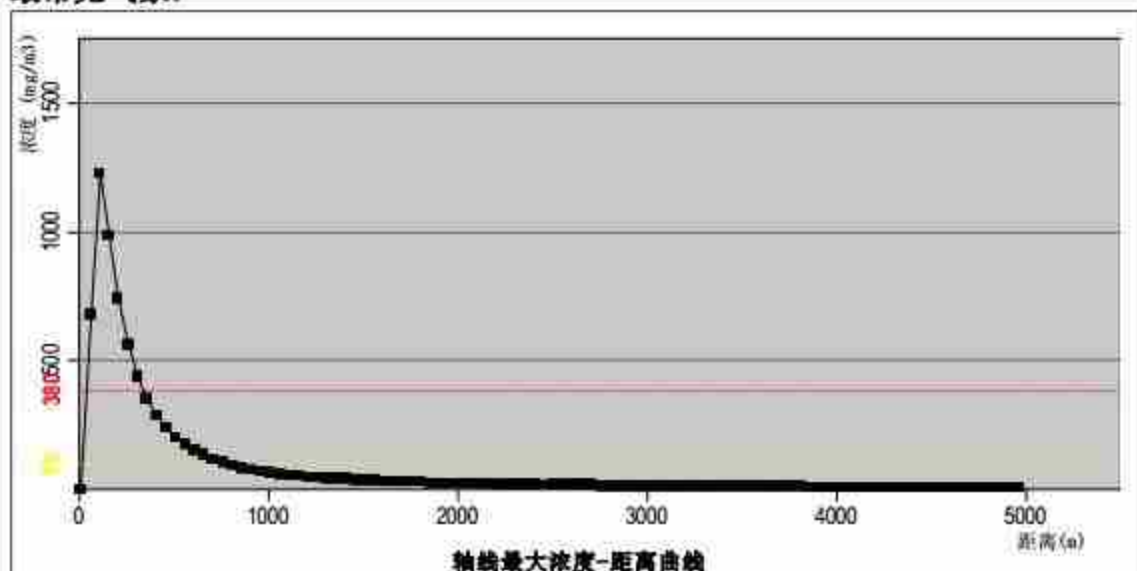


图 9.6-11 CO 泄漏事故下风向不同距离处轴线最大浓度变化情况分布图

### 最不利气象:



### 最常气象:



图 9.6-12 CO 事故最常风向下风向达到不同毒性终点浓度最大影响范围分布图

#### 2、关心点情况

根据预测，最不利、最常见气象条件下敏感点浓度见表9.6-14~表9.6-15。各敏感点在泄漏事故发生后的浓度变化情况见图9.6-13、图9.6-14。

由下图、下表可知，在最不利气象条件及最常见气象条件下，各敏感点不同风向下出现的浓度均未超过毒性终点浓度-2。

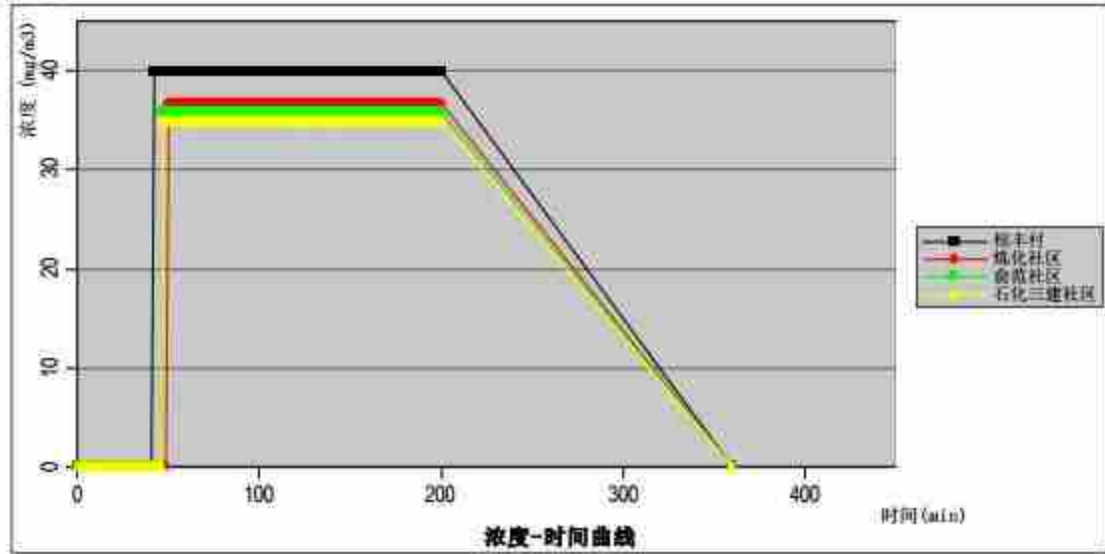
**表 9.6-14 最不利气象条件下敏感点浓度**

敏感点名称	风向 (N)		风向 (NE)		风向 (E)	
	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时 间 (min)	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时 间 (min)	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时 间 (min)
湾塘村	1.31E-13	24	5.48E+01	33	8.88E-22	22
岚山村	0.00E+00	24	1.08E-08	28	1.77E+01	33
庙戴村	1.74E-01	34	1.97E-03	33	0.00E+00	33
十七房村	0.00E+00	34	1.84E-13	34	3.02E+01	45
漈浦村	0.00E+00	34	9.66E-34	26	1.45E+01	43
南洪村	0.00E+00	34	0.00E+00	26	2.66E-01	44
棉丰村	3.99E+01	42	9.27E-15	31	0.00E+00	44
俞范社区	3.67E+01	50	6.21E-19	35	0.00E+00	44
后施社区	3.57E+01	47	7.54E-16	35	0.00E+00	44
石化三建社区	1.03E+00	44	1.16E-05	40	0.00E+00	44
炼化社区	3.49E+01	47	2.56E-15	35	0.00E+00	44
民联村	3.68E-28	31	2.31E+01	49	9.01E-13	38
兴丰村	1.45E-02	46	5.94E-03	45	0.00E+00	38
沙河村	0.00E+00	46	7.73E-03	41	2.13E-02	41
里洞桥村	9.71E-08	40	4.14E+00	47	0.00E+00	41

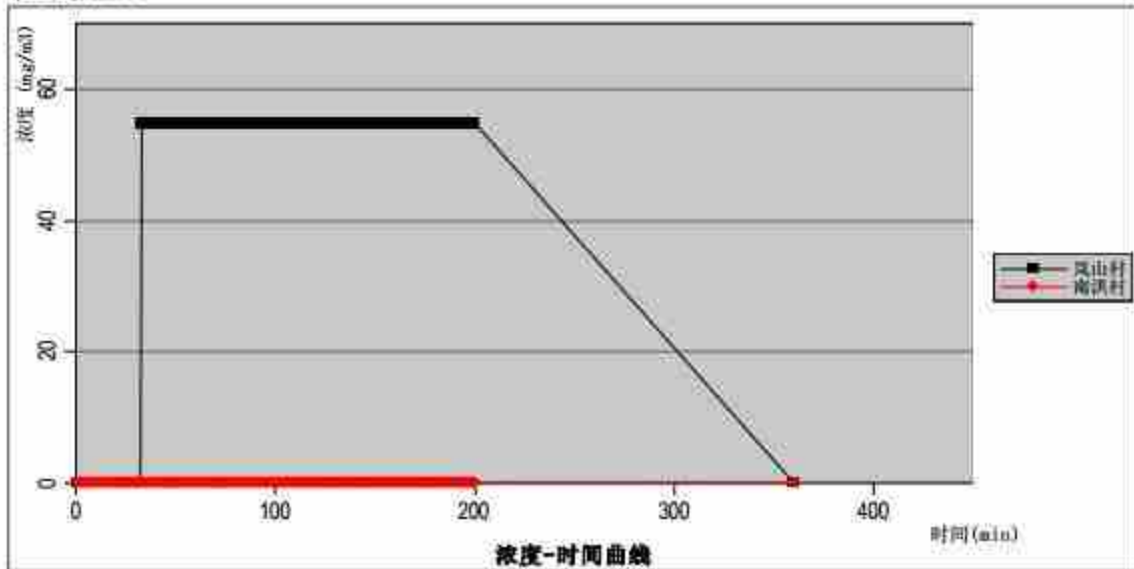
**表 9.6-15 最常见气象条件下敏感点浓度**

敏感点名称	风向 (N)		风向 (NE)		风向 (E)	
	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时 间 (min)	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时 间 (min)	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时 间 (min)
湾塘村	3.51E-03	16	1.09E+01	21	3.73E-05	14
岚山村	0.00E+00	16	5.09E-02	18	7.98E+00	22
庙戴村	2.45E+00	23	8.45E-01	22	3.38E-31	8
十七房村	0.00E+00	23	2.57E-03	23	6.49E+00	30
漈浦村	0.00E+00	23	3.23E-08	17	5.68E+00	28
南洪村	0.00E+00	23	9.99E-17	14	2.06E+00	29
棉丰村	7.55E+00	28	1.37E-03	21	0.00E+00	29
俞范社区	6.09E+00	33	1.09E-04	23	0.00E+00	29
后施社区	6.42E+00	31	6.48E-04	23	0.00E+00	29
石化三建社区	2.87E+00	29	1.90E-01	26	0.00E+00	29
炼化社区	6.46E+00	31	8.82E-04	23	0.00E+00	29
民联村	6.39E-07	20	5.54E+00	32	3.42E-03	25
兴丰村	9.56E-01	30	7.72E-01	30	1.93E-26	12
沙河村	5.34E-26	11	9.35E-01	27	1.19E+00	27
里洞桥村	5.68E-02	27	3.77E+00	31	8.41E-11	17

►风向：N



►风向：NE



►风向：E

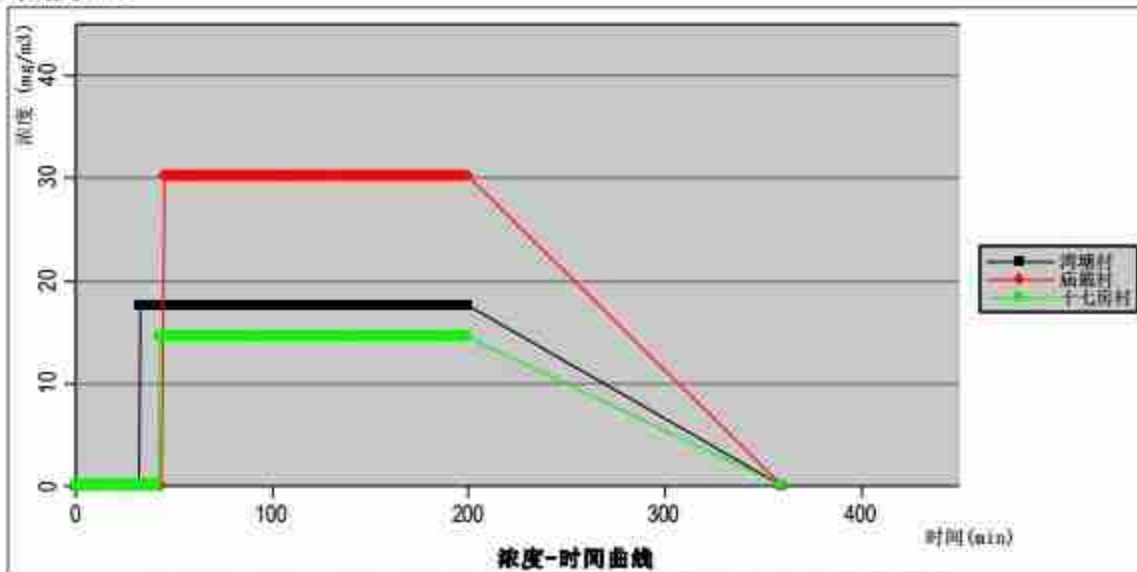
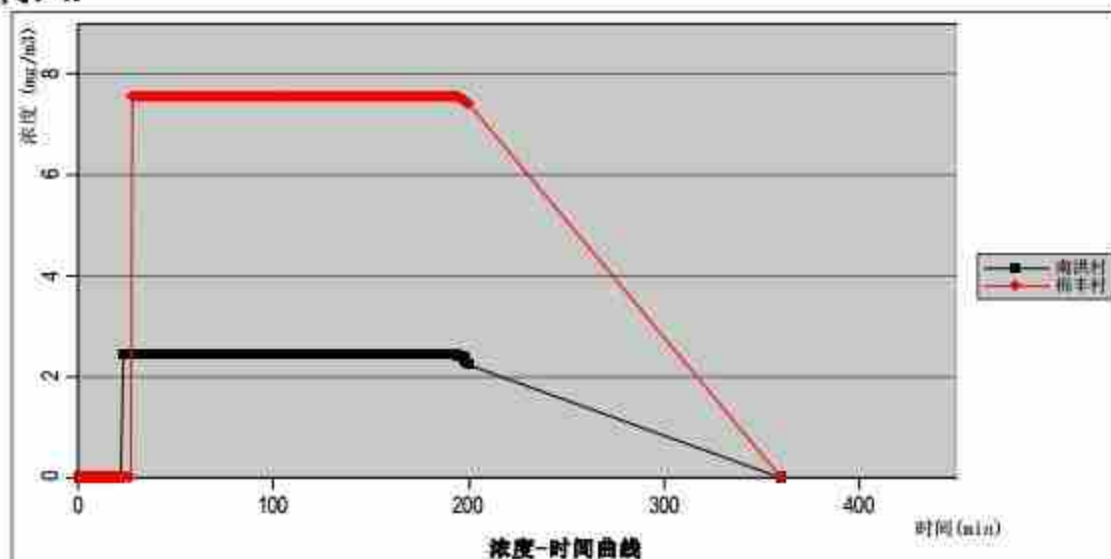
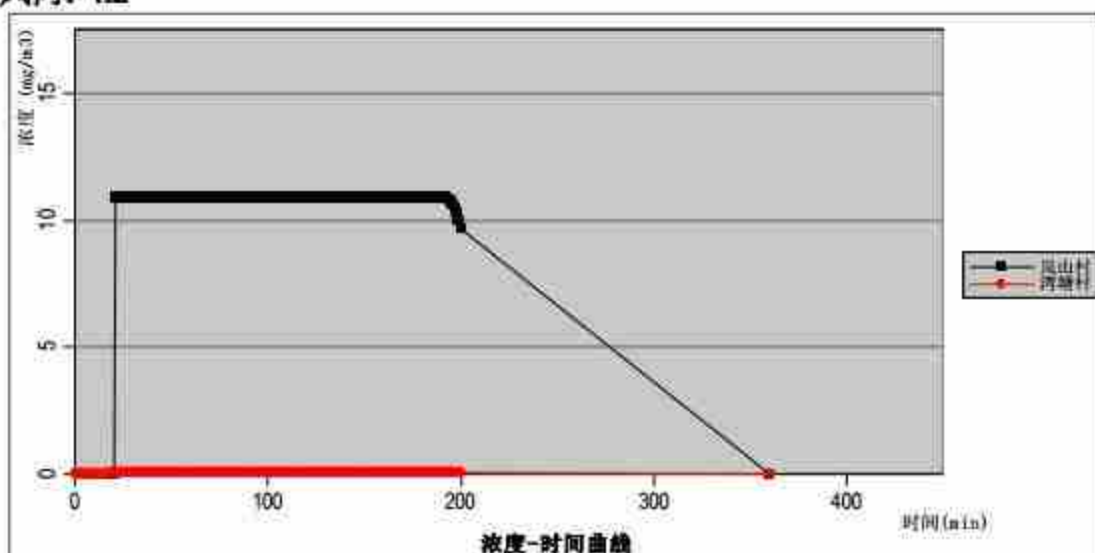


图 9.6-13 最不利气象下不同风向各敏感点浓度变化情况

►风向：N



►风向：NE



►风向：E

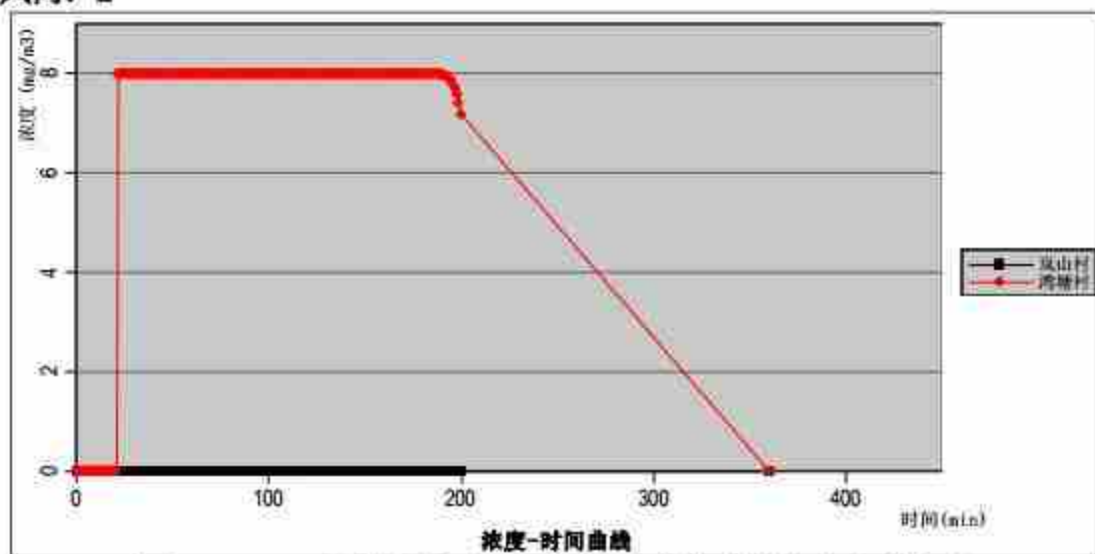


图 9.6-14 最常见气象下不同风向各敏感点浓度变化情况

## 9.6.2 地表水环境风险影响预测与评价

### (1) 基地雨水系统

根据《宁波石化经济技术开发区防洪(潮)治涝规划》，石化区在各个防洪渠设置了切断闸门，基地内人工水系进入外部水体前均设置排海泵闸，若基地发生重大环境污染事故，事故污水进入基地内排水河道，能够立即关闭水闸，将污水截留在基地内部进行处理，避免污染进一步扩大造成海洋污染，保护水环境风险保护目标。

### (2) 本项目与厂外水系的水力联系与隔离控制

本项目正常生产过程中，雨水经雨水明沟自流至雨水监控设施，经监控合格后的清净雨水通过雨水提升泵提升至厂外石化基地雨水管网；污染的雨水送污水处理场含油污水处理系列处理，处理后回用。事故状态下雨水提升泵停泵后，可以切断厂内雨水系统与基地雨水管网的水力联系。

本项目设置了环境风险事故水三级防控体系，防止事故情况下厂区内的事故废水进入厂外水体。事故水池能够收集其服务范围内事故状态下产生的消防水、装置或单元内最大工艺设备可能泄漏的工艺物料及消防期间可能产生的雨水量。事故水池均设置事故水泵，事故水泵的开启由手动控制。因此事故状态下事故水在厂内事故水池储存，与厂外水体无水力联系。

## 9.6.3 地下水环境风险影响预测与评价

根据上文环境风险潜势判断结果，本项目地下水环境风险潜势为III级，其环境风险评价等级为二级，地下水环境风险评价等级低于一级评价的，其风险预测分析与评价要求可参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，主要侧重在分析水文地质条件的基础上，对可能发生的地下水污染事故进行预测分析，并提出污染防治措施，具体见8.5地下水章节分析预测结果。

## 9.6.4 环境风险影响预测与评价结论

1、根据风险潜势判断结果，本项目大气环境风险潜势为IV，其环境风险评价等级为一级。本项目酸性气体泄漏事故下大气环境风险预测选用AFTOX模型。根据风险预测结果，在最不利气象及最常见气象条件下，各敏感点不同风向下出现的浓度均未超过毒性终点浓度-2、毒性终点浓度-1。

本项目建成后，建设单位需通过加强员工的安全、环保知识、风险事故安全教育，提高职工风险意识，掌握本职工作所需的危化品安全知识和技能。严格遵守危化

品安全规章制度和操作规程，了解其作业场所和工作存在的危险有害因素及企业所采取的防范措施和环境突发事件应急措施，以减少风险发生的概率。制定事故工况时的人员疏散和撤离计划，疏散和撤离的距离应参考大气环境风险预测结果。

2、根据风险潜势判断结果，本项目地表水环境风险潜势为III，其环境风险评价等级二级。在事故状态下，事故消防水突破二级防控体系，影响周边滨海河等排洪渠。因此，企业必须加强风险防范措施管控，确保第一、二级事故水防控措施在事故状态下能有效运行，减少对外环境影响。

3、根据风险潜势判断结果，本项目地下水环境风险潜势为III，其环境风险评价等级二级，主要侧重在水文地质条件基础上，对可能发生的地下水污染事故进行预测分析，提出对应污染防治措施。根据地下水预测章节，事故工况下废水泄漏的超标影响可控制在厂内，不会对项目周边区域地下水潜水含水层的水质造成影响。

## 9.7 环境风险管理

### 9.7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

### 9.7.2 环境风险防范措施

#### 9.7.2.1 大气环境风险防范

##### 1、优化风险源的规划布局

(1)危险源规划布局应贯彻系统的功能和风险优化原则，环境产生的风险尽可能小原则以及以人为本原则，要充分考虑到厂内和周围居民安全，确保出现突发事件时对人员造成的伤害最小。与四邻的安全距离以及厂界内各功能区、建筑物、储罐之间的距离应符合国家有关设计规范要求。

(2)项目厂区平面布置符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2018）中的相关要求，设有应急救援设施及救援通道、应急疏散及避难所。根据功能分区布置，各功能区、装置之间设环形通道，并与厂外道路相连，有利于安全疏散和消防。

(3)设备布置露天化，保证易燃、易爆和有毒物质迅速稀释和扩散；按规定划分危险区，保证防火防爆距离；对贮存易燃易爆物料的罐区设置防火堤。

(4)在厂区内最高建筑物的显著位置处设置风向标、风袋，以便指导人员的撤离和疏散风向和距离。

(5)本项目临海而建，空气中含有较多的湿气和盐分，易对设备、管道外表造成腐蚀，影响其工作寿命，应加强防腐保护。埋地管道等同样易受含盐地下水和潮气腐蚀，应加强防腐保护。

##### 2、强化风险物质的监督管理

根据《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（原国家安监总局安监总管三〔2011〕95号）和《关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（原国家安监总局安监总厅管三〔2011〕142号），本项目硫化氢、氢气、天然气、外购轻烃1（液化气）、外购轻烃2（醚后碳四）属于重点监管的危险化学品，按照文件要求，企业应根据本企业工艺特点，装备功能完善的自动化控制系统，严格工艺、设备管理；完善安全监控措施，健全安全生产规章制度和各项操作规程，采用先进技术，

加强培训教育，加强个体防护，细化并落实《措施和原则》提出的各项安全措施，提高防范危险化学品事故的能力。按照《措施和原则》提出的应急处置原则，完善本企业危险化学品事故应急预案，配备必要的应急器材，开展应急处置演练和伤员急救培训，提升危险化学品应急处置能力。

(1)对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。

(2)按照国家有关规定将重大危险源及有关安全措施、应急措施报应急管理部门和有关部门备案。

(3)危险化学品的生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施，其安全距离必须符合国家标准或者国家有关规定。

(4)在满足正常生产前提下，尽可能减少危险品储存量和储存周期。

(5)二甲基二硫醚

本项目仅在开工时使用二甲基二硫醚进行硫化。二甲基二硫醚具硫化物异臭味，若发生泄漏排入大气会引起强烈不适感，排入水体会对水中的鱼和浮游生物有毒害作用。二甲基二硫醚单独罐体储存，氮封，不可与空气接触，氮封气密闭排放。应与氧化剂、碱类、氨分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。远离火种、热源，储存温度不宜超过30℃。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

若发生泄露，应迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

(6)含烃气体

装置开停工或操作不正常时安全阀排放的含烃气体，均密闭排入火炬系统。

### 3、防止事故气态污染物向环境转移

(1)正常操作情况下危险物料安全控制

控制反应温度在安全范围内，防止反应器超温超压，一旦发生超温情况，采用紧急泄放手段排空反应器内的物料。必要的系统单元设有压力控制和压力联锁系统，避免系统超压引起设备和管线破裂及法兰泄漏。温度和压力报警系统将提醒操作人员提前采取

措施以防止情况进一步恶化。

#### (2)非正常操作情况下危险物料安全控制装置

设有必要的排放管线以处理装置的开停车操作排放。紧急情况下，手动或自动连锁系统将使系统排放阀打开以排放危险物料。

本装置根据规范在所有可能超压的系统均设置了安全阀等安全泄压设施，当超压出现后将能保护设备。紧急事故情况下大量可燃气体通过安全泄压设施排向火炬系统。火炬系统收集各种情况下排放的可燃物料，最后送界区外燃烧。

#### (3)危险物料的泄漏检测和报警

设置可燃/有毒气体检测系统以现场机柜室为单位设置。在生产装置内可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方，分别设有可燃、有毒气体检测器，并将信号接至到 GDS 系统。GDS 系统独立于 DCS 系统设置，气体检测信号通信至 DCS 系统，在中央控制室设置专用报警人机界面及声光报警设施。全面监视装置的可燃气体泄漏情况。

当空气中的可燃气体的浓度达到报警值时，GDS 系统会发出警报，提示操作人员前去检查及排除故障，及时避免事故发生，减少可燃气体对操作者和环境的影响，各个装置还备有具有多种气体检测能力的便携式可燃气体检测器，在现场它们可以帮助操作人员很快地寻找到泄漏点，以便及早采取措施。

#### (4)物料泄漏应急、救援及减缓措施

对于爆炸过程中产生的气体，绝大部分应是燃烧后生成的一氧化碳、二氧化碳和水，部分未反应的物料也会通过消防水吸收或被消防泡沫覆盖；硫磺装置酸性气进料管线发生破裂引发泄漏，进而导致硫化氢气体扩散至环境，需要立即切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可用雾状水、泡沫灭火减少对大气环境的污染。

当发生物料泄漏时，可能形成有毒蒸汽。应迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源、泄漏源，小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

### 4、人员疏散通道和计划

为防止一旦发生大气风险事故，对影响范围内人员的影响，对于人员的疏散和撤离，要求如下：

### (1)疏散、撤离负责人

事故发生后，由各生产班组安全员作为疏散、撤离组织负责人。

### (2)事故现场人员清点、撤离方式、方法

当发生重大泄漏事故时，由应急指挥部实施紧急疏散、撤离计划。事故区域所有员工必须执行紧急疏散、撤离命令。抢险救援人员应立即到达事故现场，设立警戒区域，在疏散和撤离的路线上可设立指示牌，指明方向，指导警戒区内的员工有序的离开。警戒区域内的各生产班组安全员应清点撤离人员，检查确认区域内确无任何人滞留后，向指挥组汇报撤离人数，进行最后撤离。人员不要在低洼处滞留；要查清是否有人留在泄漏区或污染区。如有没有及时撤离人员，应由配戴适宜防护装备的抢险队员两人进入现场搜寻，并实施救助。

当员工接到紧急撤离命令后，应对生产装置进行紧急停车，并对物料进行安全处置无危险后，方可撤离岗位到指定地点进行集合。员工在撤离过程中，应戴好岗位上所配备的防毒面具，在无防毒面具的情况下，不能剧烈奔跑和碰撞容易产生火花的铁器或石块，应屏住呼吸，用湿毛巾捂住口、鼻部位，缓缓地朝逆风方向，或指定的集中地点走去。

### (3)撤离路线描述

相应负责人应将发生事故的场所，设施及周围情况、化学品的性质和危害程度，以及当时的风向（根据设立的风向标）等气象情况向应急指挥部作详细报告后确定疏散、撤离路线。

疏散警报响起，首先判断风向，原则上往上风处疏散，若气体泄漏源为上风处时，宜向与风向垂直之方向疏散（以宽度疏散）。

为使疏散计划执行期间厂内员工能从容撤离灾区，要随时了解员工状况，采取必要之应变措施，根据厂内疏散路线，员工按照指示迅速撤离、疏散至集合地点大门口，各生产班组安全员负责人清点人数。

### (4)非事故原点/非现场人员的紧急疏散

事故警戒区域外为非事故现场。当发生重大泄漏事故时，应急指挥部根据事故可能扩大的范围和当时气象条件，抢险进展情况及预计延展趋势，综合分析判断，对可能涉及的生产装置决定是否紧急停车和疏散人员，并向他们通报这一决定。防止引起恐慌或引发派生事故。

### (5)周边区域的工厂、社区人员的疏散

发生重大事故时，可能危及周边区域的单位、社区安全时，根据当时的气象条件、污染物可能扩散的区域和污染物的性质，由应急指挥部决定是否需要向周边地区发布信息，并与政府有关部门联系。

政府部门根据实际需要对周边区域的工厂，社区和村落的人员进行疏散时，由公安、民政部门、街道组织抽调力量负责组织实施，立即组织广播车辆和专业人员协助公安及其他政府有关部门的人员进行动员和疏导，使周边区域的人员安全疏散。

#### (6)人员在撤离、疏散后的报告

事故现场、非事故现场和周边区域的人员按指挥组命令撤离、疏散至安全地点集中后，由相关负责人清点、统计人数后，及时向指挥组报告。

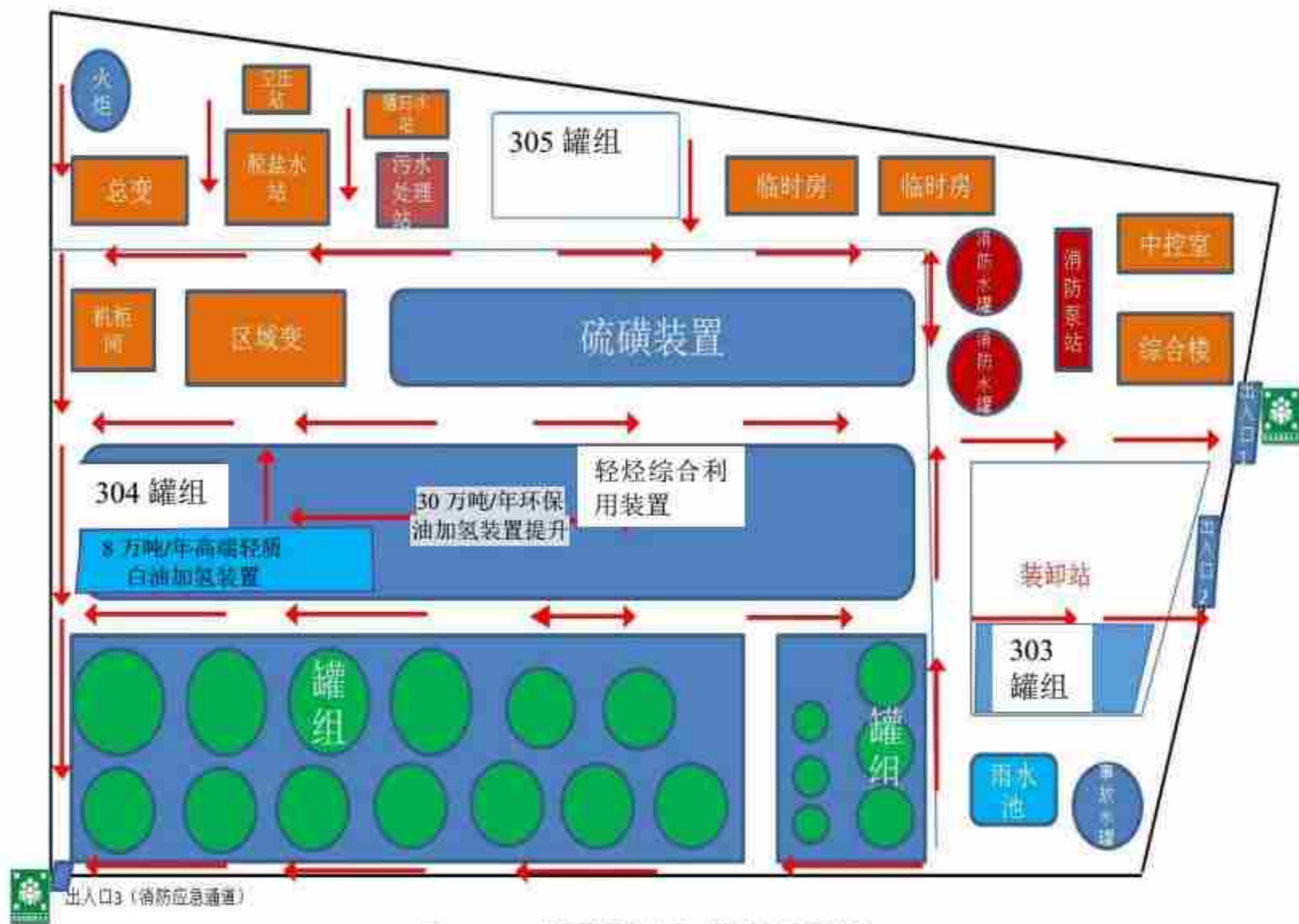


图 9.7-1 项目厂区人员疏散集合示意图

### 9.7.2.2 事故废水环境风险防范

#### 1、事故废水三级防控体系

目前厂区对于事故废水环境风险防范已经建立“装置区-厂区-园区”的三级防控体系，包括装置区围堰、罐区防火堤、厂区事故应急收集系统和园区防洪渠截断体系，以防止事故情况下的泄漏物料、污染消防水和污染雨水对外环境造成污染。

##### 1) 一级：装置区围堰、罐区防火堤

装置在开停工、检修、生产过程中，可能发生含有对水环境有污染的物料泄漏、漫流的单元周围，设置有不低于150mm的围堰和导流设施。

罐区的防火堤容积符合《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2018）中关于防火堤容积的规定，防火堤内有效容积不小于罐组内1个最大罐的容积。

轻微事故情况下，利用围堰/防火堤，可以将污染雨水和泄漏物料控制在装置区及罐区。

装置围堰或罐区防火堤外所设的雨水系统阀门均为常关。即发生事故时，事故工艺物料、污染消防水及雨水均被控制在围堰或防火堤内。

##### 2) 二级：全厂事故水收集系统

1座1000m<sup>3</sup>雨水监护池、厂内现有1座5000m<sup>3</sup>事故水罐及事故水收集管路系统，以作为事故水储存与调控手段，将污染物控制在厂内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水流出厂外。

当发生火灾或泄漏等事故时，突发的受污染的雨水、消防水以及泄漏物料在装置或罐区内无法就地消纳时，事故水通过全厂雨水管网最终汇收集到相应事故水罐。事故后根据水质情况，送污水处理场或外排。参见下图9.7-2示意。

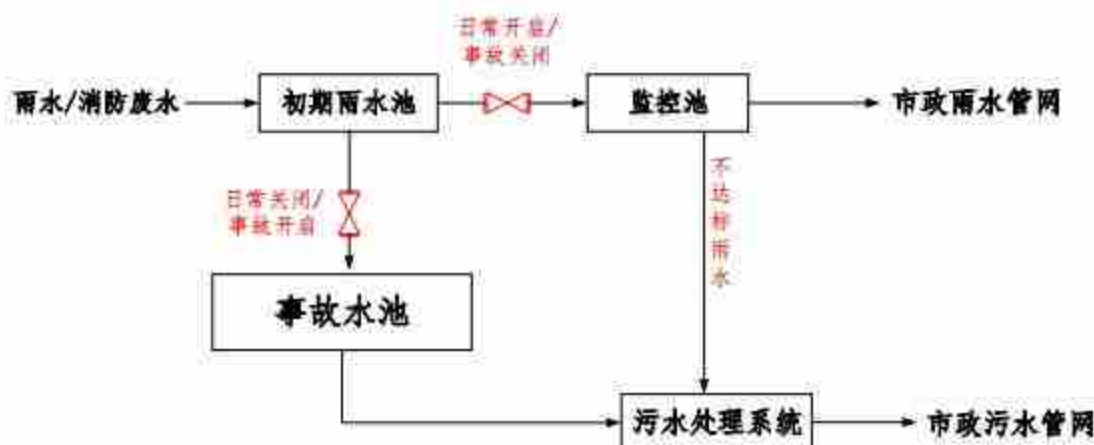


图 9.7-2 本项目事故水收集系统流程示意图

### 3) 三级：园区防洪渠控制体系

根据《宁波石化经济技术开发区防洪（潮）治涝规划》，石化区在各个防洪渠设置了切断闸门，主要闸门封堵体系及封堵能力见表9.7-1及图9.7-3。

当发生特大事故时，事故水突破博汇厂区事故水收集系统，事故水外排至就近的防洪渠，通过石化区防洪渠切断封堵系统，将事故水控制在区域内河内暂存，再根据水质情况逐步泵至博汇污水处理场或外排，以防至事故水直接外排至附近海域造成污染。

根据估算，按照防洪渠水位90%计，石化区防洪渠系统事故水接纳能力为97920m<sup>3</sup>。

**表 9.7-1 事故废水三级防控能力信息表**

名称	起止点		长度 (m)	宽度 (m)	河底 高程 (m)	区域平 均地坪 高程(m)	区域联通 后最高涝 水位高程 (m)	三级防 控余量 (m <sup>3</sup> ) *
	起点	终点						
跃进塘河	新泓口河	跃进塘河 1#节 制闸	3900	20	-1.87	3	2.46	18720
明海河	跃进塘河	明海河节制闸	900	20	-1.87			4320
滨海河	新泓口河	滨海河节制闸	3600	25	-1.87			21600
南洪门前 河	南洪村	向阳河	1000	10	-1.27			2400
向阳门	南洪村 油库小闸	新泓口河	1200	10	-1.27			2880
新泓口河	1#河闸	新泓口河闸	5000	40	-1.27			48000
合计								97920

\*注：按照河透水位 90%核定防控能力。



图 9.7-3 石化区防洪渠截断封堵设施示意图

## 2、事故状态下废水量估算

据中石化《水体污染防控紧急措施设计导则》计算事故排水储存事故池容量：

(1)应设置能够储存事故排水的储存设施。储存设施包括事故池、事故罐、防火堤内或围堰内区域等。

(2)事故储存设施总有效容积：

$$V_0=(V_1+V_2-V_3)\max+V_4+V_5$$

注： $(V_1+V_2-V_3)\max$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1+V_2-V_3$ ，取其中最大值。

$V_1$ —收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计；

$V_2$ —发生事故的储罐或装置的消防水量， $m^3$ ；

$$V_2=\sum Q_n t_n$$

$Q_n$ —发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， $m^3/h$ ；

$t_n$ —消防设施对应的设计消防历时；

$V_3$ —发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， $m^3$ ；

$V_4$ —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， $m^3$ ；

$V_5$ —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， $m^3$ ；

$$V_5=10qF$$

$q$ —降雨强度， $mm$ ；按平均日降雨量；

$$q=qa/n$$

$qa$ —年平均降雨量， $qa$ 取 $1655.7mm$ ；

$n$ —年平均降雨日数， $n$ 取 $148$ 天。

$F$ —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， $hm^2$ ；

根据设计，本项目全厂占地面积合计 $100825m^2$ ；

根据项目情况以及上述要求，事故水产生量分析见表9.7-2。

## 4、项目事故废水受纳可依托性

生产装置在生产事故状态下会切换原料及反应注水，系统进行紧急泄压放空至火炬系统燃烧，因此不会增加废水排放量；设备泄漏事故主要是油料的泄漏，油料由装置区地面地漏回收至污水池进行回收处理；消防灭火用水由装置四周的雨水收集沟收集，统一进入厂区初期雨水池，然后打入 $5000m^3$ 的事故水罐，事故水罐的事故水逐步泵送至污

水处理站处理后纳管排入华清污水处理厂。

根据项目情况以及上述要求，本项目厂界内轻烃综合利用装置一旦发生事故，需进入事故应急池水量最大 $3075\text{m}^3$ 。本项目配套设1座 $5000\text{m}^3$ 事故应急水罐，可见事故接纳能力满足需要接纳事故水量要求。事故水经收集、检测合格后可直接纳管排放，不合格则管输至厂区污水站处理。

可见本项目在防止事故液态污染物向环境转移上采取了一定措施，具备有一定事故水接纳能力，若发生火灾等事故，能确保事故液态污染物全部截留罐区防火堤、事故应急水罐，不会直接排放至外环境水体。

表 9.7-2 事故水产生量计算和容纳可行性分析

区 域	围堰(堤)		V3—发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量(m <sup>3</sup> )	事故水量				
	高(m)	面积(m <sup>2</sup> )		V2—发生事故的储罐或装置的消防水量(m <sup>3</sup> )	V1—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量(m <sup>3</sup> )	V5—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量(m <sup>3</sup> )	V4—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量(m <sup>3</sup> )	$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)_{\text{max}}+V_4+V_5$ (m <sup>3</sup> )
30万吨/年环保油加氢装置提升	0.15	9560	1434	按 1080m <sup>3</sup> /h、持续 3h, 消防水量 3240m <sup>3</sup>	一次泄漏量约 25m <sup>3</sup>	107	0	1938
8万吨/年高端轻质白油加氢装置	0.15	2734	410	按 1080m <sup>3</sup> /h、持续 3h, 消防水量 3240m <sup>3</sup>	一次泄漏量约 18m <sup>3</sup>	31	0	2878
轻烃综合利用装置	0.15	1780	267	按 1080m <sup>3</sup> /h、持续 3h, 消防水量 3240m <sup>3</sup>	一次泄漏量约 82m <sup>3</sup>	20	0	3075
新增 303 罐组	1.1	1505	1656	按 1080m <sup>3</sup> /h、持续 3h, 消防水量 3240m <sup>3</sup>	一次泄漏量约 1000m <sup>3</sup>	17	0	2601
新增 304 罐组	1.1	1130	1243	按 1080m <sup>3</sup> /h、持续 3h, 消防水量 3240m <sup>3</sup>	一次泄漏量约 1000m <sup>3</sup>	13	0	3010

### 9.7.2.3 地下水环境风险防范

地下水环境风险防控主要采取源头控制和分区防渗措施，并加强地下水的监控、预警，详见第8.5.4小节。

### 9.7.2.4 风险监控及应急监测系统设置

#### 1、事故预警系统

本项目厂界内装置、罐组、公辅设施及厂界外输送管线设计采用DCS系统进行监视、控制、报警以及连锁控制。大型机组或设备的控制用过集成中控系统独立完成，同时可与DCS系统通讯。

火灾报警系统消防联动控制设计按照《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)设计。火灾报警及消防联动控制器，均装设在有人值班厂房。主装置区等危险源及其周边主要道路旁设消防手动报警按钮、声光报警器等。变电所安装常规感烟探测器、线型感温探测器等。当出现报警信号时，就近火灾报警盘和中心火灾报警盘有声、光报警信号。

在可能泄漏或聚集可燃/有毒气体地方，分别设可燃/有毒气体检测器，并将信号接收到可燃和有毒气体检测系统。可燃/有毒气体检测器的校验、报警设定值和报警级别及系统配置原则按国家标准执行。

按照接触毒物种类、浓度、作业性质、劳动强度，为从业人员提供符合国家标准或行业标准的劳动防护用品、器具：空气呼吸器及过滤式、长管式防毒面具等防护器具。同时重视监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

此外，在生产、使用、储存有腐蚀性或有毒有害物料的作业现场设置洗眼、淋浴等冲洗设施，建（筑）筑物的安全疏散门向外开启，通道、出入口和通向消防（气防）设施的道路保持畅通，高处设置风向标。

#### 2、环境风险应急监测

发生突发环境事件后，企业应迅速组织监测人员赶赴现场，开展应急监测，根据实际情况，迅速确定监测方案，及时开展针对环境污染事故的环境应急监测工作，在尽可能短的时间内，用小型、便携、简易的仪器对污染物质种类，污染物质浓度和污染的范围及其可能的危害作出判断，以便对事故能及时、正确的进行处理。在镇海环保局专业监测队伍到场后，应配合专业监测人员进行监测。

污染物进入环境后，随着稀释、扩散、降解和沉降等自然作用以及应急处理处置后，其浓度会逐渐降低。为了掌握事故发生后的污染程度、范围及变化趋势，需要实时进行

连续的跟踪监测。应急监测全过程应在事发、事中和事后等不同阶段予以体现，但各个阶段的监测频次不尽相同。

**表 9.7-3 应急监测频次的确定原则**

事故类型	监测点位	应急监测频次
环境空气 污染事故	事故发生地	初始加密(6次/天)监测，随着污染物浓度的下降逐渐降低频次
	事故发生地周围居民区等敏感区域	初始加密(6次/天)监测，随着污染物浓度的下降逐渐降低频次
	事故发生地下风向	4次/天或与事故发生地同频次(应急期间)
	事故发生地上风向对照点	3次/天(应急期间)
地表水 环境污染事故	事故发生地河流及其下游	初始加密(4次/天)监测，随着污染物浓度的下降逐渐降低频次
地下水 污染事故	地下水事故发生地中心周围 2km 内水井	初始 2 次/天，第三天后，1 次/周直至应急结束
	地下水流经区域沿线水井	初始 2 次/天，第三天后，1 次/周直至应急结束
	地下水事故发生地对照点	1 次/应急期间，以平行双样数据为准
土壤 污染事故	事故发生地受污染区域	2 次/天(应急期间)，视处置进展情况逐步降低频次
	对照点	1 次/应急期间，以平行双样数据为准

### 9.7.2.5 风险应急物资、人员等的管理

#### 1) 人员保障措施

厂区成立由总经理任总指挥，生产运行部、各装置、机械动力部、安全环保部门、综合管理部、公司财务部负责人等为成员的生产安全事故应急救援指挥部，应急指挥部下设应急办公室和工艺处置组、抢修组、消防救护环保组、综合管理组四个功能组，应急办公室设在生产基地安环部并组织履行应急指挥部日常事务。

芳烃油生产基地各部门及公司有关职能部门按照职责做好生产事故应急准备工作，一旦生产基地突发生产安全事故的紧急状态下，自动启动各自应急职责，并承担相应的抢险任务。

#### 2) 物资保障措施

根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》，作业场所、应急救援人员已基本配备个体防护装备、气防车应急物资等，主要为可燃气体检测仪、有毒气体检测仪、过滤式防毒面具、气体浓度检测仪、应急处置工具箱等。

## 9.7.3 现有环境风险防范措施及其有效性分析

### 9.7.3.1 应急物资

#### 1、应急物资配备现状

根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》，企业作业场所、应急救援人员个体防护装备、气防车应急物资配置情况见表9.7-4。

表 9.7-4 现有应急救援物资配置情况

序号	分类	应急物资名称	标准要求	生产基地实际
1	作业场所救援物资	正压式空气呼吸器	2套	20套
2		化学防护服	2套	10套
3		过滤式防毒面具	1个/人	1个/人
4		气体浓度检测仪	2台	7台
5		手电筒	1个/人	1个/人
6		对讲机	4台	1个/人
7		应急箱或急救包	1包	2个
8		吸附材料或堵漏器材	依实际需要	沙箱,吸油棉等
9		洗消设施或清洗剂	依实际需要	1套
10		应急处置工具箱	依实际需要	1套
11	应急救援人员个体防护装备		使用作业场所配备的个体防护装备	

目前厂区可燃/有毒气体检测系统(GDS)以现场机柜室(FAR)(或生产装置)为单位进行设置。在生产装置内可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方,分别设有可燃、有毒气体检测器,并将信号接至到GDS系统。GDS系统独立于DCS系统设置,气体检测信号通信至DCS系统,在中央控制室设置专用报警人机界面及声光报警设施。全面监视装置的可燃气体泄漏情况。

当空气中的可燃气体的浓度达到报警值时,GDS系统会发出警报,提示操作人员前去检查及排除故障,及时避免事故发生,减少可燃气体对操作者和环境的影响,各个装置还备有具有多种气体检测能力的便携式可燃气体检测器,在现场它们可以帮助操作人员很快地寻找到泄漏点,以便及早采取措施。

硫化氢脱吸后即进入硫磺回收装置,减少因腐蚀引起的泄漏。在易泄漏硫化氢的部位设置硫化氢监测报警仪,以便及时发现,并且采取果断措施。

其他烃类气体厂内已设置完善的可燃气体回收系统,杜绝大量烃类气体排放,火炬设可靠的点火系统,并在操作室设工业电视监视。

整个企业设置事故监测系统,可燃气体报警仪、有毒气体报警仪等监测仪表,并注意

维护，使其处于良好工作状态。

## 2、依托可行性的分析

本项目各装置附近均分布有投运装置以及泄漏检测仪器，除本装置自身配套建设以外，结合厂内现有监测仪器同步使用，可以迅速给出泄漏反应信号，以便中控系统及时进行切断以及防护。

### 9.7.3.2 消防站现状及依托情况

企业内部已配备稳高压消防水泵组、消火栓、泡沫系统、灭火器、火灾报警系统等消防应急物资。厂内设置消防水罐2000立方米两个，以及UPS供电系统。公司附近宁波石化区消防特勤中队，中队现配备有包括消防坦克、化学洗消车、涡轮喷射消防车、大型泡沫消防车、高喷车、泡沫干粉车、防化抢险车等十二辆消防车。距本公司约2.2公里，接火警后消防车到达火场时间不超过5分钟。邻近镇海消防大队、镇海炼化消防支队、镇海国储公司消防队、宁波港镇海消防中队，离公司约2~10km。

另公司周边有危化品设备堵漏抢险队伍，液氯、液氨及腐蚀性危化品泄漏工程抢险队伍，危险化学品环境污染处置工程抢险队伍等七支专业应急队伍（十家单位），必要时可请求事故应急增援。

### 9.7.3.3 事故水调节系统

厂内现有一座事故应急水罐5000m<sup>3</sup>，一座雨水监测池1000m<sup>3</sup>，均可作为厂区事故废水收集储存设施。本项目利用厂内预留空地扩建装置，初期雨水进入污水处理场，后期雨水均排入雨水监护池，本项目建成后全厂雨污水排放走向图如图9.7-4所示。

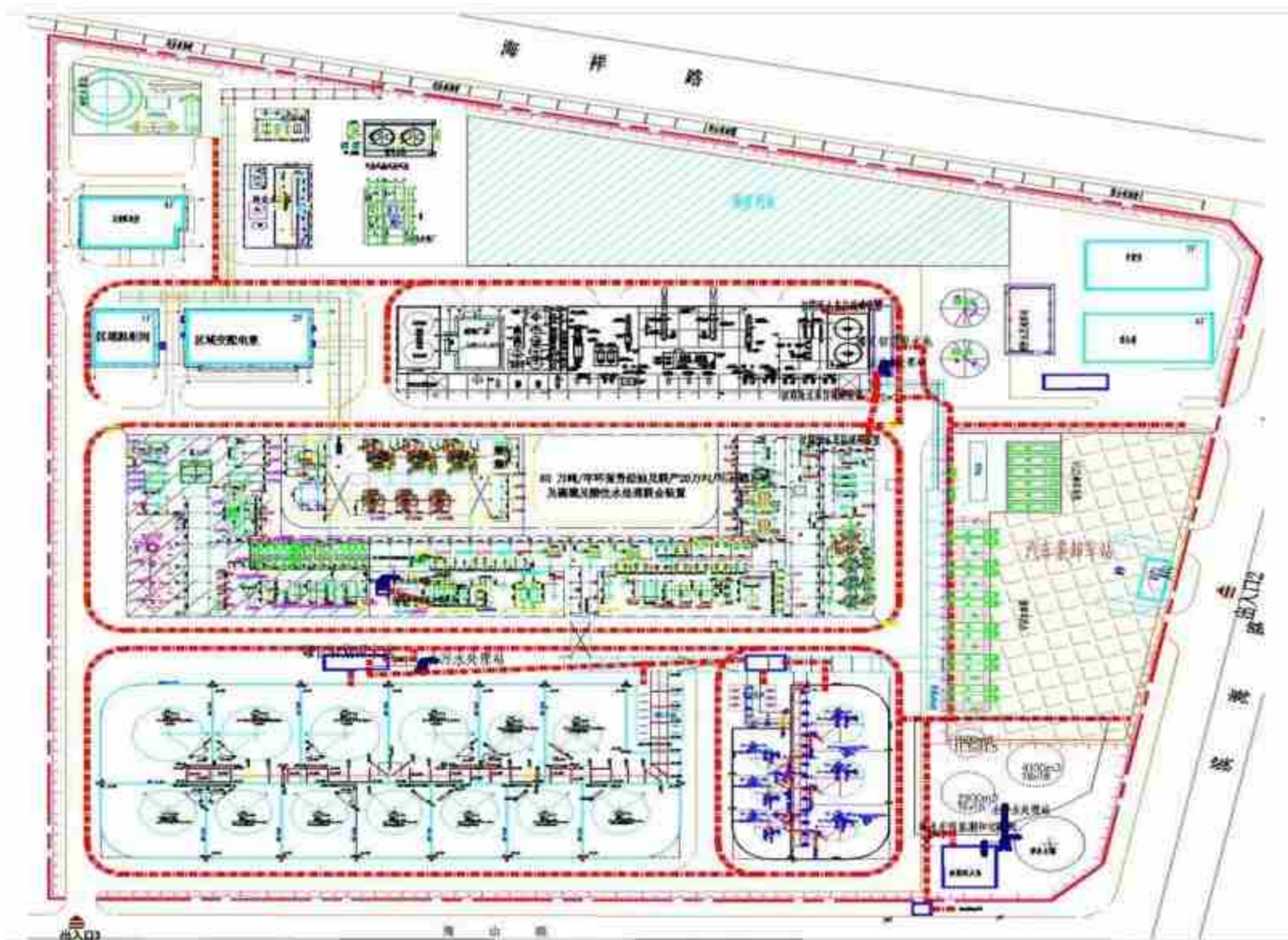


图 9.7-4 排水系统示意

#### 9.7.3.4 现有工程历年事故调查情况

项目所在厂区建成至今未发生过重大突发环境污染事故。

#### 9.7.4 突发环境事件应急预案编制要求

从本项目总图布置上看，本项目布置在现有厂内；从项目将来的管理上看，本项目将与现有工程一并纳入公司的统一管理。因此，企业现行环境风险管理和预防机制适应本项目风险管理，将本项目纳入到现行应急预案中，可满足本项目的现阶段风险管理要求。

因此，秉承企业现有风险管理体系，在现有风险预案基础上，根据本项目的实际情况特点，结合项目实施进度，按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）及《企业突发环境事件风险分级方法（发布稿）》（HJ941-2018）等要求，完善企业现行应急预案，以满足企业现有项目及本项目环境风险管理要求。

鉴于建设单位已对现有工程于2019年月编制了《宁波博汇化工科技股份有限公司突发环境事件综合应急预案》，并报宁波市生态环境局备案（330211-2019-068-M）。企业应至少每三年对环境应急预案进行一次回顾性的评估。本项目建成后，企业也应根据增加的生产装置情况等对应急预案的内容进行补充和修订，并将事故应急预案落实到位，减少事故的影响，在发生事故时可按事先拟定的应急方案，进行紧急处理，有效减少和防止事故的影响和扩散。

本项目应急预案编制可包括但不限于以下内容：

- 1) 成立预案编制工作组，工作组应进行职责分工，制定预案编制任务和工作计划。
- 2) 基本情况调查，包括项目基本情况调查、环境污染危险源基本情况调查、周边环境状况及环境保护目标调查。
- 3) 环境风险评估与应急能力评估。
- 4) 预案编制，针对可能发生的环境污染事件类型和影响范围，编制应急预案。对应急机构职责、人员、技术、装备、设施（备）、物资、救援行动及其指挥与协调等方面预先做出具体安排。应急预案应充分利用社会应急资源，与地方政府预案、上级主管单位以及相关部门的预案相衔接。
- 5) 应急预案的评审、发布与更新。
- 6) 应急预案的实施。

本项目目前处于可行性研究阶段，部门组织机构还未明确，因此本报告书先提出该

项目主要环境污染事故的应急对策，待项目建成投产前建设单位需严格按照国家、地方、行业应急预案管理要求编制详细的部门级应急预案，并办理备案手续。

## 9.7.5 石化区风险防范措施及提升情况

### 9.7.5.1 石化区现有风险防范措施情况

#### 1、环境风险管理制度

为加强石化区的环保监管，宁波市生态环境局镇海分局下设有宁波石化区分局，由其代表镇海分局对石化区内的企业进行现场环保监督检查，同时按照澥浦镇政府、石化区管委会、镇海环保局联合发文“澥政[2005]40号”文件精神，由石化区分局做好环境突发群体事件应急处置联动机制工作。从目前的制度来看，石化区分局为园区环境风险管理机构，并设有专职人员进行日常监督和定期巡检。

#### 2、主要环境风险防控措施

目前园区内各企业基本上按照其应急预案的要求制定了风险防控措施和应急处置措施。石化区设有华清工业污水处理厂，设计能力为3万 $\text{m}^3/\text{d}$ ，主要用于接收石化区内的工业废水；整个园区的污水管网建设较为完善，可以有效的对事故废水进行收集。在事故应急池方面，主要依托各化工企业自身的事故应急池，在园区及污水处理厂尚无公用的事故应急池。事故废水排入污水管网或雨水管网的情况下，依托园区防洪渠切断系统进行截断。

石化区内设有宁波大地化工环保有限公司、宁波渤川废液处置有限公司、宁波华清环保技术有限公司等危险固废处置单位，均持证经营，对各类危险固废进行安全处置，符合国家相关管理规范。

#### 3、环境风险防控预警系统

目前宁波石化区应急中心尚在建设中，该中心将整合石化区安全生产、消防、公安、电力、交通、医疗、环保等部门的力量和资源，实现园区事故的监测监控、预测预警、信息报告、综合研判、辅助决策、指挥调度、总结评估和培训演练等功能；实现园区安全生产日常综合监管的隐患预警、风险源监管以及安全知识库等功能，满足石化区对生产安全事故的应急救援协调指挥和日常综合监督管理的需要。

#### 4、环境风险应急措施

石化区内各企业均已制定环境应急预案，按照3年修订一次进行修订后报镇海分局备案，但存在部分企业的应急预案编制较差，重大风险源的风险防控、应急处置等方面存在不足；石化区制定有《宁波石化经济技术开发区生产安全事故应急预案》，并

依托《镇海区突发环境事件应急预案》，每年定期综合应急演练，包括安监、环保等。

石化区设有以公安消防为主、以企业队伍为辅，专业和专职相结合的开发区应急队伍体系，在园区内设有宁波市公安消防支队特勤大队二中队，同时共有三家企业设置有专职消防队，分别为镇海炼化分公司消防队、镇海国家石油储备基地装置消防队和宁波乐金甬兴化工有限公司专职消防队。此外，针对危险化学品事故应急救援具有专业性强、救援装备特殊的特点，石化区管委会以甬石化区政[2012]18号下发了《关于组建宁波石化开发区生产安全事故应急救援工程抢险专业队伍的通知》，共组建了七支工程抢险队伍，由石化区管委会或安委办征召并统一调遣。

### 9.7.5.2 石化区风险防范改进情况

为贯彻落实《环境保护法》、《突发环境事件应急管理办法》及《关于加强化工园区环境保护工作的意见》（环发[2012]54号）中的有关要求，宁波石化经济技术开发区管委会于2017年委托编制了《宁波石化经济技术开发区区域环境风险评估报告》，通过分区评价得到石化区的环境风险分区图，通过对园区环境风险综合评价得到石化区的环境风险综合指数，并给出了石化区环境风险防控范围。石化区风险评估阶段提出了一系列改进建议，包括：

1、建议以石化区分局为环境风险管理核心，整合环保监督检查、环境风险排查等职责，提高环境风险管控能力，进一步强化石化区的环境风险管理水平。尽快完成石化区应急中心的建设，并整合环境风险监控及预警平台。

2、结合镇海区正在实施的《镇海区VOCs立体管控平台建设实施方案》，完善石化区内各企业厂界有毒有害特征污染物在线监测系统的设置，同时将在线监测系统与镇海区环保局监控中心、石化区应急中心联网。此外，建议配合石化区应急中心的建设，进一步完善有毒有害特征污染物的环境风险预警系统的建设。

3、目前石化区制定有《宁波石化经济技术开发区生产安全事故应急预案》，并依托《镇海区突发环境事件应急预案》，每年定期综合应急演练，包括安监、环保等。结合石化区现状，考虑到生产安全事故与环境风险具有较高的一致性，建议管委会对现有的《宁波石化经济技术开发区生产安全事故应急预案》进行修订，增设突发环境事件应急预案的相关内容，并按照规定每年进行演练。加强对各企业的突发环境事件应急预案报告的质量管控和应急演练。

4、在现有组建的石化区安全生产事故应急救援工程抢险专业队伍的基础上，根据

修订后的石化区事故应急预案中的相关要求，进一步细化各应急处置方案及处置队伍的建设，并加强人员演练。

5、石化区的应急物资储备主要通过和石化区内相关企业签订可调用应急物质装备储备协议以及与第三方签订应急物质储备/供货服务合同进行解决。建议进一步细化应急物资的快速调运机制以及加强演练。

6、引进新项目时应优化项目选址，严格项目环境风险应急控制水平，尽可能避免新增重大环境风险企业；对现有企业通过提升突发环境风险事件应急控制水平、优化企业布局等方式减少区内重大环境风险等级企业数量。

目前石化区分局正在加快建设石化区应急中心，基本落实了各企业厂界有毒有害特征污染物在线监测系统；管委会正在对现有的《宁波石化经济技术开发区生产安全事故应急预案》进行修订，同时细化应急处置方案和处置队伍；在项目准入阶段将环境风险应急控制水平作为重要的考核指标；镇海区正在积极推动蛟川北片的新农村建设工作，截至目前棉丰村已经基本完成拆迁，岚山村也列入了《镇海区域村庄布局规划（修编）》，其他改进措施也都在持续推进中。

## 9.8 风险评价结论

### 1、项目危险因素

本项目主要包括对现有1套30万吨/年环保油加氢装置进行提升，新建1套8万吨/年高端轻质白油加氢装置及1套轻烃综合利用装置。主要涉及的危险化学品包括氢气、二甲基二硫醚、白油/芳烃油、硫化氢、燃料气等。

### 2、环境敏感性及事故环境影响

(1)本项目位于宁波石化经济技术开发区博汇化工的现有厂区内。大气环境、地表水、地下水环境敏感程度E值分别为E2、E3、E3。

(2)本项目大气环境风险潜势为IV，环境风险评价等级为一级。

事故情况下以酸性气出气管线发生破裂，硫化氢泄漏，燃料油罐出料管线破裂释放的甲苯、二甲苯及轻质白油燃烧产生的CO扩散后，在最不利气象条件及最常见气象条件下，各敏感点不同风向下出现的浓度均未超过毒性终点浓度-2。

本项目地表水风险潜势为III，环境风险评价等级为二级。在事故状态下，事故消防水突破二级防控体系，将会影响周边地表水体水质。因此，企业必须加强风险防范措施管控，确保第一、二级事故水防控措施在事故状态下能有效运行，减少对外环境影响。

本项目地下水风险潜势为III，环境风险评价等级为二级。事故消防水中地下水超标

影响能控制在厂区内，不会对项目周边区域造成影响。

### 3、环境风险防范措施和应急预案

#### (1)环境风险防范措施

为了防范环境风险，本项目采取了风险事故预防、预警和应急处置等措施，主要包括大气环境风险事故防范措施、事故废水环境风险防范措施、地下水环境风险防范、风险监控及应急监测系统设置等。

大气环境风险防范主要从优化风险源布局、强化风险物质的监督管理和危险工艺管理、防止事故气态污染物向环境转移、泄漏应急处置和人员疏散等方面进行防控。

项目在防止事故液态污染物向水环境转移上依托现有工程所建立了三级防范体系，现有工程事故接纳、处理能力能够满足本项目需求。

地下水环境风险防控主要采取源头控制和分区防渗措施，并加强地下水监控、预警。

#### (2)应急预案

本评价要求企业根据本次项目实际建设情况重新补充或修订突发环境事件应急预案，并将事故应急预防措施落实到位。

### 4、环境风险评价结论

风险评价结果表明，在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，项目的环境风险可防可控。

建议加强全厂区人员管理与培训，减少人为事故概率，项目投产运行后应加强应急演练。

## 10 环境保护措施及其可行性论证

### 10.1 废气防治措施及可行性分析

根据工程分析，本项目产生的废气主要有加热炉烟气以及装置无组织等。

非正常工况废气排放主要为开停工或生产不正常时，从安全阀等排出的各种油气，排入全厂火炬系统，避免油气直接排空对大气造成污染。

本项目实施后全厂废气处理系统见图10.1-1。

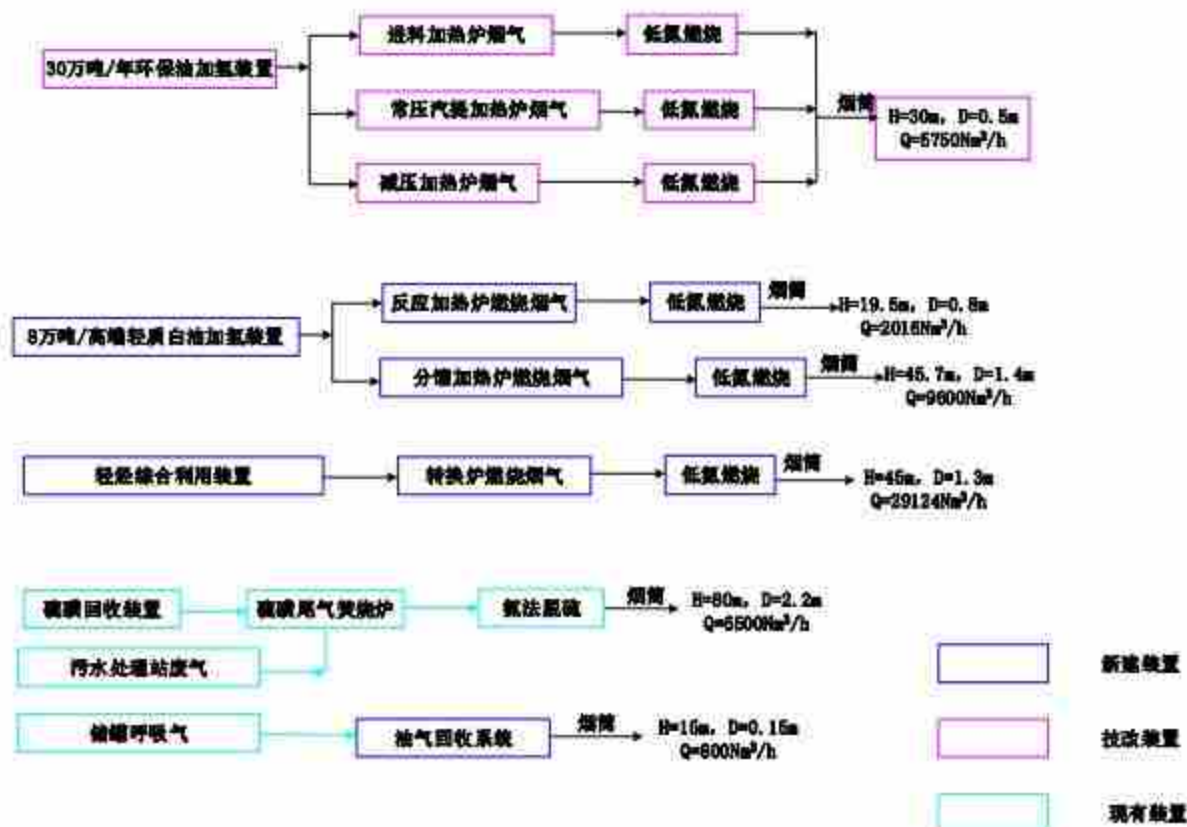


图 10.1-1 全厂废气处理系统图

#### 10.1.1 加热炉烟气

现有30万吨/年环保油加氢装置共配有3台加热炉，即进料加热炉、常压汽提加热炉和减压加热炉，本项目实施后企业对加热炉采用低氮燃烧器。燃料为脱硫燃料气（脱硫后的燃料气中硫化氢含量控制在30ppm以下），3台加热炉合计尾气量为 $5750\text{Nm}^3/\text{h}$ ，加热炉烟气中的二氧化硫浓度为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物浓度为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物浓度为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，3台加热炉烟气合并通过一根30m高的烟囱高空排放，能够满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表4大气污染物特别排放限值中的工艺加热炉尾气排放限值的要求。

新建8万吨/年高端轻质白油加氢装置共配有2台加热炉，分别为进料加热炉和分馏

加热炉，上述加热炉采用低氮燃烧器，燃料为脱硫燃料气，两台加热炉尾气量分别为2016、9600Nm<sup>3</sup>/h，加热炉烟气中的二氧化硫浓度为5mg/m<sup>3</sup>，氮氧化物浓度为50mg/m<sup>3</sup>，颗粒物浓度为10 mg/m<sup>3</sup>，两台加热炉烟气分别通过1根19.5m、45.7m高的烟囱高空排放，能够满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表4大气污染物特别排放限值中的工艺加热炉尾气排放限值的要求。

新建轻烃综合利用装置也配有1台转换炉，分别为反应进料加热炉和分馏塔进料加热炉，上述加热炉采用低氮燃烧器，燃料为脱硫燃料气，转换炉合计尾气量为29124Nm<sup>3</sup>/h，转换炉烟气中的二氧化硫浓度控制值为5mg/m<sup>3</sup>，氮氧化物浓度为50mg/m<sup>3</sup>，颗粒物浓度为10 mg/m<sup>3</sup>，转换炉烟气通过一根45m高的烟囱高空排放，能够满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表4大气污染物特别排放限值中的工艺加热炉尾气排放限值的要求。

企业加热炉火嘴拟采用进口，国际最先进的低氮燃烧火嘴，扁平火焰和圆形火焰的超低氮燃烧器，其主要特点有：

- 1) 圆形火焰或扁平火焰，气体燃烧器设计
- 2) 降氮方式：内部烟气循环是通过将来自二级喷嘴燃气和燃烧后的惰性
- 3) 烟气混合来降低氮氧化物的生成。
- 4) 惰性气体与燃料气混合降低绝热火焰温度。
- 5) 助燃风控制方式：自然通风、强制通风、引风、平衡通风、涡轮通风
- 6) 安装方式：顶烧、侧烧、底烧。

主要性能如下：

NO<sub>x</sub>(燃气)范围(自然通风)：5-18 ppmv。

NO<sub>x</sub>(燃气)范围(315.6 摄氏度预热空气)：10-36 ppmv。

Heat Release Range: 热释放

自然通风：0.293-5.860 MW

强制通风：0.293- 102.6 MW

调节比：10:1 及更高

过剩空气系数：通常在10%-25%范围

综上，通过选购先进、可靠的供应商所提供的装置加热炉适用的低 NO<sub>x</sub> 燃烧器，加热炉燃烧烟气 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、烟尘浓度可满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表4“大气污染物特别排放限值”要求。为进一步减少污染物的排放，建议在采

购协议或合同中明确向供应商提出加热炉烟气 NO<sub>x</sub> 排放浓度≤50mg/Nm<sup>3</sup> 的指标要求。

### 10.1.2 储罐呼吸废气

本项目部分储罐依托现有，部分需新增储罐。厂区现有 1 套油气回收系统（二级冷凝+活性炭吸附处理），本项目拆除现有 1 套油气回收系统，同时新建 1 套油气回收系统（二级冷凝+活性炭吸附处理），处理风量 800Nm<sup>3</sup>/h，采用三级冷凝吸附，一级冷凝温度 5℃、二级冷凝温度-25℃、三级冷凝温度-75℃；冷凝介质为 R404A、R23 环保型制冷剂；采用煤基活性炭，使用寿命 5 年，装填量 5.0 吨。油气回收系统主要技术参数见表 10.1-1。

表 10.1-1 油气回收系统主要技术参数

主要项目	内容
装置设计处理能力	800m <sup>3</sup> /h
回收方式	双通道冷凝+吸附
尾气浓度	非甲烷总烃≤120mg/m <sup>3</sup> 、苯≤4mg/m <sup>3</sup> 、甲苯≤15mg/m <sup>3</sup> 、二甲苯≤20mg/m <sup>3</sup>
非甲烷总烃去除效率	≥97%
整体功率	60kw

### 10.1.3 现有硫磺回收焚烧炉烟气

#### 1、处理方案

现有 2 套 0.6 万吨/年的硫磺回收装置采用二级 Claus+氨法脱硫工艺，焚烧炉废气经氨法脱硫后经过 80m 高烟囱排入大气，脱硫后将烟气二氧化硫含量降低到 50mg/Nm<sup>3</sup> 以下。

#### 2、处理工艺

烟气脱硫是一个十分典型的化工过程，它基于碱性脱硫剂与酸性 SO<sub>2</sub> 之间的化学反应。碱性脱硫剂采用氨，包括两个基本的化学反应过程：1) 吸收：SO<sub>2</sub> 吸收生成为亚硫酸盐；2) 氧化：亚硫酸盐氧化为硫酸盐。氨法脱硫以水溶液中的 SO<sub>2</sub> 和 NH<sub>3</sub> 的反应为基础：

吸收： $SO_2 + H_2O + XNH_3 = (NH_3)_X H_2 - XSO_3$ （亚硫酸铵）

氧化： $(NH_3)_X H_2 - XSO_3 + 2O_2 + (2-X) NH_3 = (NH_3)_2 SO_4$ （硫酸铵）这是回收法，其明显特点是：无二次废渣、废水和废气污染；回收 SO<sub>2</sub>，生成硫酸铵，实现 SO<sub>2</sub> 回收价值的最大化。

氨法脱硫系统技术参数见表 10.1-2。

表 10.1-2 氨法脱硫系统技术参数

序号	项目	单位	排放浓度
1	出口 SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	≤50
2	出口颗粒物	mg/Nm <sup>3</sup>	≤20
3	氨逃逸	mg/Nm <sup>3</sup>	≤3
4	氨回收率	%	≥99

#### 10.1.4 污水处理场废气

本项目依托现有污水处理场，新增废水处理量 4.96 万 m<sup>3</sup>/a，污水处理场废气主要有 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、臭气浓度及少量 VOC，污水处理场废气排风量约为 980m<sup>3</sup>/h（污水处理站各构筑物排风量见表 10.1-3）。污水处理场废气经加盖收集后风机抽至硫磺回收装置焚烧炉处理，硫磺回收焚烧炉风量约 6500m<sup>3</sup>/h，最终硫化氢、氨排放浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准要求。

表 10.1-3 污水处理站各构筑物设计风量

序号	构筑物名称	排风量 m <sup>3</sup> /h	备注
1	综合调节池	41.8	
2	气浮设备	11.25	
3	初沉池	26.55	
4	解酸化池	25.2	
5	接触氧化池	330	
6	污泥池	7	
7	污泥脱水间	540	
8	合计风量	981.8	

#### 10.1.5 二甲基二硫醚控制措施

二甲基二硫醚开工时催化剂硫化时使用（使用量 6 吨，设计 3 年一次），单独用罐储存，采用氮封，氮封气密闭排放至火炬系统。

#### 10.1.6 催化剂卸出粉尘控制措施

各装置催化剂均为颗粒状，在装卸催化剂作业时，有粉尘产生。催化剂装卸作业由专业有资质承包商上海阳申、江苏天鹏两家公司承包完成。卸剂采用无氧、纯氮气环境下抽真空无尘作业，卸剂前进行装置氮气吹扫，吹扫氮气全部进入火炬放空系统，尽可

能减少催化剂粉尘含量。卸剂时反应器氮气保护打开上部大盖，真空氮气用除盐水做液封进行过滤吸收催化剂粉尘，催化剂桶内先套入标准催化剂专用塑料袋，废催化剂卸入催化剂桶后加入干冰进行封口包扎；卸剂作业结束后用碳酸钙溶剂喷洗反应器内壁和内构件。卸剂过程进行全过程环境监测，所产生的废水进行回收处理。

### 10.1.7 无组织废气

生产装置无组织废气主要为装置区阀门、法兰、管道接口等的泄漏，减少无组织废气排放的关键是加强密封、防止泄漏。企业目前已建立 LDAR 泄漏修复制度，建议企业后续参考《石化企业泄漏检测与修复工作指南》等相关规范开展，对其已实施的泄漏检测修复(LDAR)方案进一步优化，同时将本项目改扩建装置和新建装置纳入到已有 LDAR 方案中。优化泄漏检测与修复(LDAR)计划和制度，定期检测、及时修复，形成完善的泄漏监测与修复的管理体系。

(1) 泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统每 3 个月检测一次。

(2) 法兰及其连接件、其他密封设备每 6 个月检测一次。

(3) 挥发性有机液体流经的设备和管线组件每周应进行目视观察，检查其密封处是否出现滴液迹象。

### 10.1.8 非正常工况

(1) 开、停工或生产不正常时，从安全阀或其它调节阀排出的无法回收的各种油气，送入全厂低压瓦斯系统回收燃料气，当压力过大时引入火炬系统烧掉。

(2) 采取密闭采样、密闭排凝、停工密闭吹扫等措施，基本上消灭了无组织排放，避免了恶臭污染物对大气环境的污染。

(3) 厂区现有 2 套硫磺回收装置，焚烧后的尾气中  $\text{SO}_2$  含量小于 400ppm，然后进入氨法脱硫系统，最终脱至 50ppm 以下。2 套硫磺回收装置一开一备，运行装置目前负荷为 30%~40%，考虑到运行装置负荷较低及两套硫磺切换及时性，备用装置采用热备，即另一套装置故障时备用系列能随时切入并保证排放合格；一旦事故工况发生后，全厂酸性气去备用硫磺回收装置不进入火炬系统。

## 10.2 废水防治措施及可行性分析

本项目各类废水按其性质及处理要求划分为以下几个系统。即：含硫污水系统、含油污水系统、生活污水系统和雨水系统。本工程的各类废水按其水质不同分别处

理。

#### 1、含硫污水

现有环保油加氢装置、硫磺回收装置产生的含硫污水进入厂区现有10t/h的酸性水汽提装置进行处理。

酸性水汽提装置处理出水60%返回循环水场作为补水回用，40%排至厂区污水处理场进行处理。

#### 2、含油污水

本项目含油污水送至厂区污水处理场进行处理。

#### 3、生活污水

生活设施排放的生活污水，送至厂区污水处理场进行处理。

#### 4、含盐污水

主要是循环冷却排污水，送至厂区污水处理场进行处理。

#### 5、雨水

装置内的塔区、炉区、罐区、检修区及换热区围堰内的前15min 雨水收集后当作污染雨水进入污水处理场处理；后期雨水自流到装置外的雨水系统，利用雨水集水池和雨水监控池暂存。

### 10.2.1 酸性水汽提装置

厂区现有1套酸性水汽提装置，设计规模10t/h。采用单塔低压汽提工艺处理。

该装置以环保油加氢装置、硫磺回收装置产生的酸性水为原料，通过加热使酸性水中的以 $\text{NH}_3\text{SH}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 等形式存在的弱电解质促进水解作用，使游离的硫化氢、氨增加，并从液相转入气相，从而达到净化酸性水的目的。处理后净化水送至循环水场回用。

#### 10.2.1.1 处理工艺

自上游装置来的酸性水首先进入加氢原料水脱气罐（256-V-20001）进行脱气，脱出的轻油气送至火炬分液罐（256-V-21204）。脱气后的酸性水经液位调节控制送入原料水罐（256-V-20002A）进行沉降脱油，脱出的污油排入地下污油罐（256-V-21207）。脱油后的酸性水送至酸性水罐（256-V-20002B），经原料水进料泵（256-P-20002A/B）加压后送至除油器（256-V-20004A/B）进一步除油，再送至汽提部分。

脱气除油后的酸性水经流量调节控制后与原料水/净化水换热器（256-E-20001 A/B）换热至100℃后进入主汽提塔（256-T-20001）第一层塔板。

汽提塔设一段3m高的散堆填料和38层塔板。原料水在汽提塔中自上而下流动，由汽提塔重沸器（256-E-20002）汽提后，H<sub>2</sub>S和NH<sub>3</sub>组份自酸性水中逸出，由下而上从塔顶分出。塔顶酸性气经汽提塔顶水冷却器（256-E-20004）冷却至90℃后进入塔顶回流罐（256-V-20005）进行气液分离，分离后的酸性气经压控去硫磺回收单元作原料，酸性液则由塔顶回流泵（256-P-20003A/B）升压，经流量调节控制后返回到汽提塔顶作回流。

塔底液体经重沸器（256-E-20002）蒸汽加热到129℃的温度后，变成气液两相返回至汽提塔，气体在塔内参与传质，液体经原料水-净化水换热器（256-E-20001 A/B）换热后，由净化水泵（256-P-20004A/B）升压，再经净化水冷却器（0256-E-20003）冷却至40℃送出装置回用或去污水处理场。

1.0MPa汽提蒸汽由系统管网来，经流量控制调节后作为汽提塔重沸器的热源，换热后的凝结水送入凝结水管网。

塔底净化水经升压、换热后送出装置，出水60%回用于循环水场，剩余的40%排至厂区污水处理场处理。

### 10.2.1.2 酸性水处理可行性

目前厂区现有1套酸性水汽提装置，设计处理能力为10t/h。目前装置均平稳运行，2020年酸性水汽提装置运行负荷约100%，酸性水汽提装置操作弹性可达到60~120%。本项目实施后不新增含硫污水，因此本项目能够满足酸性水汽提装置处理的要求。

## 10.2.2 厂区污水处理场

### 1、污水处理场概况

厂区现有1座污水处理场，设计规模为20t/h。

### 2、设计进出水水质

设计进出水水质情况见表10.2-1。

表 10.2-1 污水处理场各处理单元设计进出水水质（单位：除 pH 外 mg/L）

处理单元	污染因子	COD <sub>cr</sub>	氨氮	石油类	SS
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
含油废水集水井	进水	≤800	≤50	≤500	/
	出水	≤800	≤50	≤500	/
气浮池	出水	≤700	≤48	≤50	/
	去除率	12.50%	4.00%	90.00%	/

处理单元	污染因子	COD <sub>cr</sub>	氨氮	石油类	SS
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
综合集水井	进水	≤1800	≤45	≤10	/
	出水	≤1800	≤45	≤10	/
初沉池	出水	≤1500	≤42	≤10	/
	去除率	16.67%	6.67%	0.00%	/
缺氧池+好氧池+二沉池	出水	≤500	≤20	≤10	/
	去除率	70.00%	52.38%	0.00%	/
清水池	出水	≤450	≤20	≤10	≤100
排放水质		≤450	≤50	≤20	≤200

### 3、处理工艺

工艺流程说明:

(1) 含油废水: 含油废水通过泵泵入污水处理场气浮池, 通过加药和气浮作用把大部分油类去除, 最后流入综合集水井。

(2) 综合调节池: 所有废水(除清净废水外)在综合集水井混合, 匀质匀量, 池内设置潜水搅拌机, 防止悬浮物沉淀, 进一步均匀水质。通过泵提升入后续初沉池。

(3) 初沉池: 在初沉池内投加PAC、PAM药剂混凝反应, 在沉淀区内把硫化物通过沉淀分离出来, 底部污泥通过泵泵入污泥池, 上清液自流入后续生化系统。

(4) 水解酸化+好氧池: 在水解酸化段, 高分子有机物因相对分子量巨大, 不能透过细胞膜, 因此不可能为细菌直接利用, 它们在水解阶段被细菌胞外酶分解为小分子, 提高废水的生化性。在充足供氧条件下, 废水处理中好氧池中让活性污泥进行有氧呼吸, 进一步把有机物分解成无机物, 去除污染物的功能, 消化液回流到前端水解池, 具有一定的脱氮功能。出水排入后续二沉池进行泥水分离, 保证出水达标。

(5) 二沉池: 生化池出水自流入二沉池, 在二沉池内, 泥水分离, 上清液自流清水池, 底部污泥一部分回流到生化系统, 一部分剩余污泥排入污泥池。

(6) 清水池: 清水池内废水在达标情况下直接排入市政管网, 超标情况下排入事故池(厂区统一考虑)。清净废水由厂区收集, 每日进行检测, 废水达标外排至后续清水池, 超标情况下直接排入生化系统。

(7) 污泥处理: 物化污泥和生化剩余污泥均通过污泥池缓存, 在由污泥泵泵入板框压滤机, 滤液自流入综合集水井, 干泥外运处置。

厂区污水处理场废水处理工艺流程见图10.2-1。

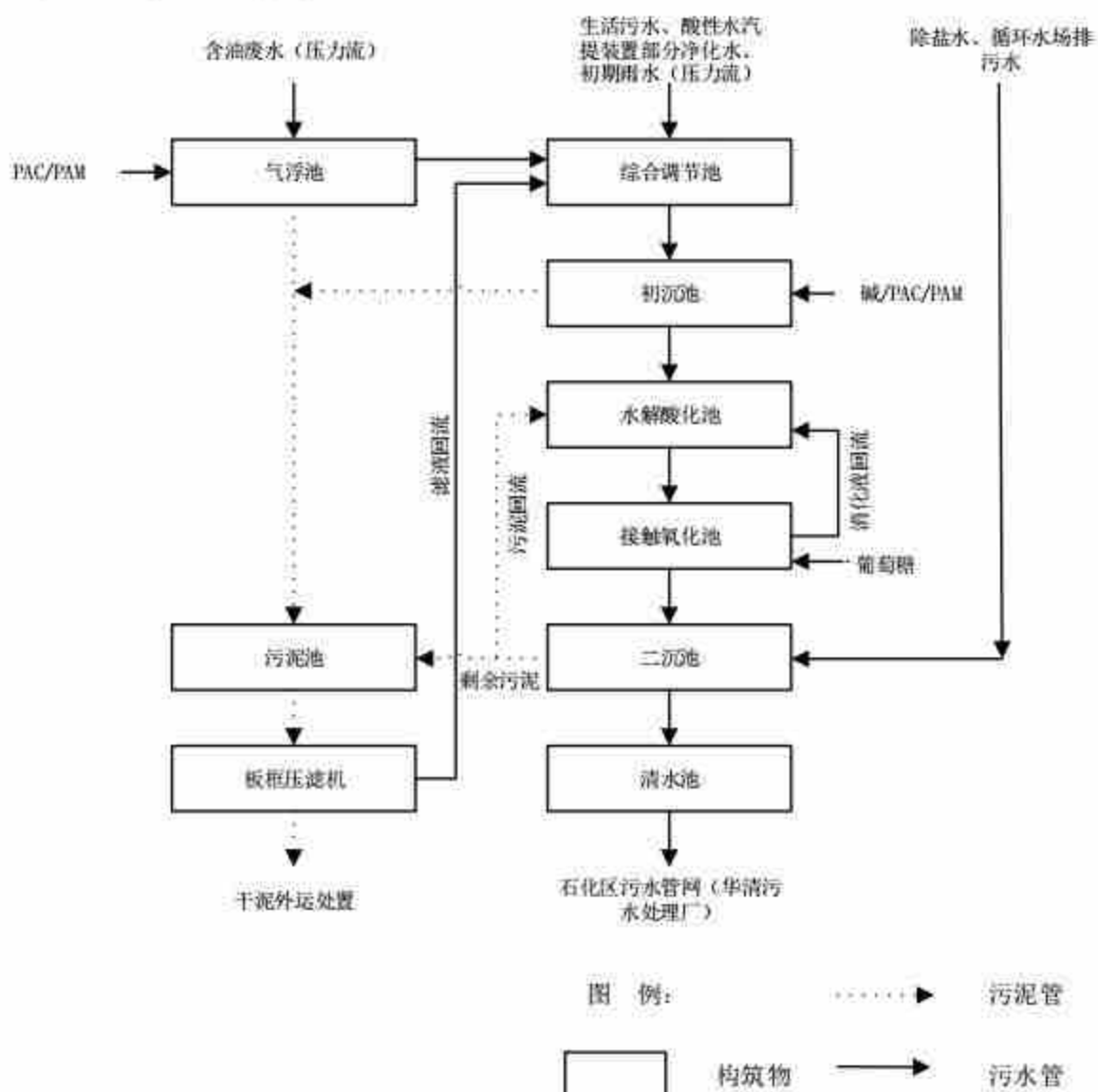


图 10.2-1 污水处理场工艺流程图

## 2、依托处理可行性

### (1) 接纳能力

厂区现有项目废水处理量为10.43t/h，本项目新增废水处理量为4.7t/h，本项目实施后全厂合计废水处理量为15.13t/h，厂区污水处理场设计处理能力为20t/h。因此，本项目实施后处理量均未超过设计处理能力，新增废水量占设计处理规模的比例较低，能够满足要求。

### (2) 达标排放可行性

根据企业提供资料，现有污水处理场废水中各项污染物指标均低于《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表1水污染物排放限值的间接排放标准和《浙江

省工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)等华清污水处理厂纳管要求,详见表10.2-2。

表 10.2-2 污水处理场现状废水达标排放情况

序号	污染物名称	排放浓度, mg/L	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)间接排放限值/《浙江省工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)
1	pH	7.62~7.94	6~9
2	COD	17~22	≤1000
3	氨氮	0.524~4.97	≤60
4	石油类	0.18~0.23	≤20
5	硫化物	<0.005	≤1
6	总氮	8.54~10.5	≤80
7	总磷	0.04~0.12	≤8
8	BOD <sub>5</sub>	6.2~6.7	≤250
9	挥发酚	未检出	≤0.5
10	SS	5~7	≤400
11	总钒	未检出	≤1.0
12	苯	未检出	≤0.2
13	甲苯	未检出	≤0.2
14	二甲苯	未检出	≤0.6
15	总砷	未检出	≤0.5

本项目含硫废水经汽提处理后的净化水水质指标:  $\text{NH}_3 \leq 50 \text{ mg/L}$ 、 $\text{H}_2\text{S} \leq 20 \text{ mg/L}$ , 净化水污染物浓度约为氨氮10~30mg/L, COD约60~100mg/L, 污染物浓度低于目前污水处理场含油废水集水井的进水浓度, 废水的排入不会对污水处理场造成影响。

目前污水处理场各单元操作稳定, 污染物去除率高, 排放水污染物排放浓度均能够达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表1水污染物排放限值的间接排放标准和《浙江省工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)等华清污水处理厂纳管要求。

### 10.3 噪声防治措施及可行性分析

噪声控制设计按《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013)进行, 采取以下控制措施:

- (1)在生产允许的条件下, 尽可能选用低噪声设备, 如机泵、空冷器风机等。

(2)对大型的压缩机、风机等设备采取减振措施；蒸汽放空口加设消声器；加热炉采用低噪声火嘴。

(3)在平面布置中，尽可能将高噪声设备布置在远离敏感目标的位置。

(4)加强设备日常维护，确保设备运行状态良好，避免设备不正常运转产生的高噪声现象。

采取以上措施后本工程的工业噪声水平可满足国家厂界噪声标准的要求。

## 10.4 固废处置措施及可行性分析

本项目采取的固废处置措施见表 10.4-1。根据表 10.4-1，本项目固废处置方式符合环保要求，但为确保本项目固废能够得到安全有效的处置，建设单位须做到以下几点：

- A、须与有危险废物处置资质单位签订相关协议；
- B、在厂区内按有关要求设置固废安全贮存设施；
- C、在日常运行中，建设单位要加强对固废处置的日常管理。

### 2、固废暂存要求与条件

#### (1) 一般固废暂存要求

要求建设单位应执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)，厂区内设置专门室内堆场，地面硬化处理。

#### (2) 危险固废暂存要求

建设单位需在厂区内严格执行《危险废物贮存污染控制标准》有关规定专门设置临时堆放仓库。贮存场所必须防风、防雨、防晒，地面必须要高于厂房的基准地面，确保雨水无法进入，渗漏液也无法外溢进入环境，地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。同时建立台帐管理制度，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特征和包装容器的类别、入库时间、存放库位、废物出库日期及接受单位名称。

厂区现有1座危废临时储存场，其中建筑面积约10m<sup>2</sup>，本项目新建1座危废暂存场面积约50m<sup>2</sup>，合计暂存能力约为50t。现有危废储存场已经按照《危险废物贮存污染控制标准》有关规定采取防雨防渗措施。建筑物内部配置相应的照明、监控、消防等设施，以满足使用需要。储存场地满足1个月的储存量需求。

### 3、固废日常管理要求

为确保项目固废的安全处置，建设单位应加强对固体废物的日常管理，主要包括如

下内容：

①建设单位须作好危险废物/一般固废情况的记录，记录上须注明危险废物/一般固废的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称；

②必须定期对所贮存危险废物/一般固废包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

③危险废物/一般固废贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册；

④对危险废物的转移运输要实行《危险废物转移联单管理办法》，实行五联单制度，运出单位及当地环保部门、运输单位、接受单位及当地环保部门进行跟踪联单。

综上所述，本项目固废处置措施符合国家对固体废物减量化、资源化、无害化的要求，不会对周围环境造成影响，危废贮存基本符合临时贮存场所的有关要求，因此本项目固废处理处置措施是可行的。

表 10.4-1 本项目采取的固废处置措施

装置	序号	危险废物名称	危险废物类别	废物代码	提升后产生量 (t/次)	产生工序	形态	主要成分	产废周期	危险特性	处置方式
环保油加氢装置	S1-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	34	反应器	固态	Ni、Mo、Y 型分子筛等	4 年	T	有资质单位统一处置
	S1-2	废加氢精制催化剂	HW50	251-016-50	35.8	反应器	固态	Pd、Pt、分子筛等	6 年	T	有资质单位统一处置
	S1-3	废保护剂	HW50	251-016-50	6	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	3 年	T	有资质单位统一处置
	S1-4	废瓷球	HW50	251-016-50	14	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	3 年	T	有资质单位统一处置
	S1-5	过滤器滤渣	HW08	251-012-08	6	过滤器	固态	机械杂质及油污	间歇	T	有资质单位统一处置
高端轻质白油加氢装置	S2-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	14.125	反应器	固态	Pt、Pd、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	6 年	T	有资质单位统一处置
	S2-2	废瓷球	HW50	251-016-50	2.7	反应器	固态	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>	6 年	T	有资质单位统一处置
	S2-3	废脱硫吸附剂	HW49	900-041-49	8.1	吸附器	固态	ZnS	3 年	T/In	有资质单位统一处置
轻烃综合利用装置	S3-1	废加氢催化剂	HW50	251-016-50	3.7	加氢反应器	固态	Co、Mo、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4 年	T	有资质单位统一处置
	S3-2	废脱氯剂	HW45	261-084-45	1.48	氧化锌脱硫反应器	固态	CaO、氯化钙	2 年	T	有资质单位统一处置
	S3-3	废氧化锌脱硫剂	HW49	900-041-49	10.32	氧化锌脱硫反应器	固态	ZnS	2 年	T/In	有资质单位统一处置
	S3-4	废转化催化剂	HW49	900-041-49	6.82	转化炉	固态	NiO	4 年	T/In	有资质单位统一处置
	S3-5	废中变保护剂	HW49	900-041-49	0.945	中温变化	固态	ZnO	4 年	T/In	有资质单位统一处置

						反应器					一处置
	S3-6	废中变催化剂	HW49	900-041-49	14.25	中温变化 反应器	固态	ZnO、CuO	4年	T/In	有资质单位统 一处置
	S3-7	废吸附剂	/	/	144.5	PSA 吸附 塔	固态	硅胶、氧化 铝、活性炭、 分子筛	15年	/	填埋
公用 工程	S4-1	污水处理场污 泥（新增）	HW08	900-210-08	2t/a	压滤机	固态	污泥、泥沙、 浮渣	10d	T, I	有资质单位统 一处置

## 10.5 地下水污染防治措施

针对项目可能发生的地下水污染，本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

### 1. 源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

### 2. 污染防治区划分

主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至污水处理站处理。末端控制采取分区防渗的原则。

#### (1) 地面防渗工程设计原则

①采用国际国内先进的防渗材料、技术和实施手段，确保工程建设对区域内地下水影响较小，地下水现有水体环境不发生明显改变。

②坚持分区管理和控制原则，根据场址所在地的工程地质、水文地质条件和全厂可能发生泄漏的物料性质、排放量，参照相应标准要求有针对性的分区，并分别设计地面防渗层结构。全厂应分区设置污染防治区，如污水处理设施、事故池应作为重点污染防治区。

③坚持“可视化”原则，在满足工程和防渗层结构标准要求的前提下，尽量在地表面实施防渗措施，便于泄漏物质的收集和及时发现破损的防渗层。

④防渗层上渗漏污染物和防渗层内渗漏污染物收集系统与全厂“三废”处理措施统筹考虑，统一处理。

#### (2) 防渗方案设计标准

根据厂区内各区域可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区主要划分为一般污染防治区和重点污染防治区。

**重点污染防治区：**位于地下或半地下的生产功能单元，以及污染地下水环境的物料泄漏不容易及时发现和处理的区域。主要包括埋地生产污水管道、污染雨水管道、化学品管道，各种生产污水井、检查井，生产污水和污染雨水提升池、生产污水预处

理池，储罐的环墙式和护坡式罐基础等。

一般污染防治区：指裸露地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏容易及时发现和处理的区域。主要包括生产装置（单元）区的地面，液体化学品库地面，液体产品装卸区，储罐区防火堤内地面，雨水和事故监控池，循环水厂塔底水池和吸水池，生产污水明沟、机泵边沟等。

污染区防治防渗方案设计可参照下列标准和规范：

①对于污染防治区，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）进行设计。

②对于基本上不产生污染物的厂前区、道路等，不采取专门针对地下水污染的防治措施。

### (3)防渗方案设计

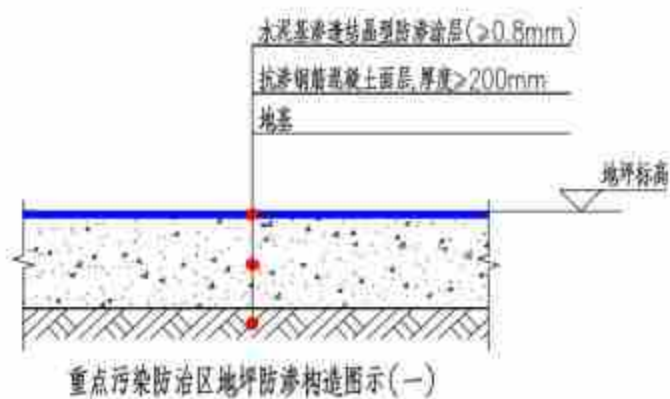
根据防渗参照的标准和规范，结合目前施工过程中的可操作性和技术水平，不同的防渗区域采用在满足防渗标准要求前提下的防渗措施。

#### ①重点污染防治区

混凝土池体宜采用防渗钢筋混凝土，池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），重点污染防治区可采用的防渗结构示意图见图10.5-1；固体废弃物暂存区可采用的防渗结构示意图见图10.5-2。

#### ③ 一般污染防治区

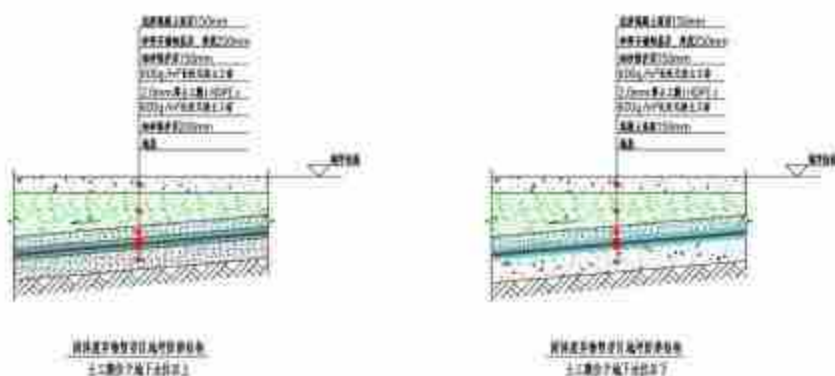
通过在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝、缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料、防渗填塞料达到防渗的目的（图10.5-3）。



说明:

1. 混凝土抗渗等级不应低于P8, 混凝土强度等级不应低于C30。
2. 混凝土防渗层宜选用抗渗合成纤维混凝土, 纤维体积率宜为0.10~0.20%。
3. 具有酸、碱等腐蚀性区域地面应考虑防腐措施。
4. 面层坡度不应小于0.5%。

图 10.5-1 重点污染防治区防渗结构示意图



说明:

1. 混凝土抗渗等级不应低于P8, 混凝土强度等级不应低于C30。
2. 具有酸、碱等腐蚀性区域地面应考虑防腐措施。
3. 面层坡度不应小于0.5%。
4. 防渗层宜采用(HPF) 掺纤维抗渗合成纤维混凝土, 纤维体积率宜为0.10~0.20%。
5. 有酸、碱等腐蚀性区域地面应考虑防腐措施。

图 10.5-2 固体废弃物暂存区防渗结构示意图

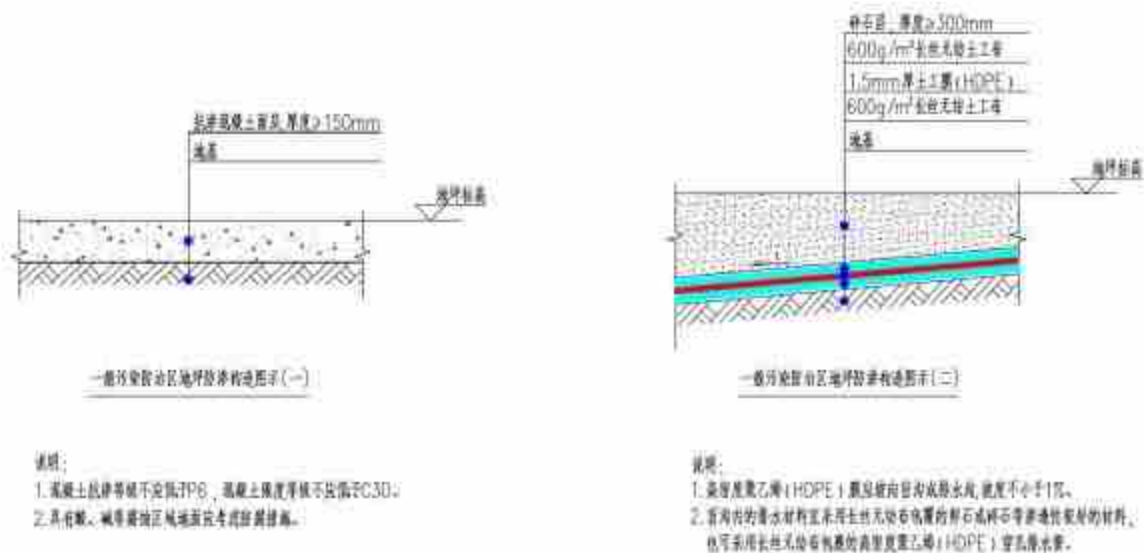


图 10.5-3 一般污染防治区防渗结构示意图

## 10.6 土壤污染防治措施

企业应按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号）等相关要求，开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查，涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏物质监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。同时，建设单位应当建立土壤污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。

## 10.7 污染防治措施汇总

本项目采取的污染防治措施汇总见表 10.7-1。

表 10.7-1 本项目污染防治措施汇总

项目	污染源	主要污染因子	治理措施	排放去向	执行标准
废气	30 万吨/年环保油加氢装置加热炉烟气（提升）	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、非甲烷总烃	1 台进料加热炉、1 台常压汽提加热炉和 1 台减压加热炉；加热炉采用低氮燃烧器，采用低氮燃烧器，燃料为脱硫燃料气	合并 1 根 30m 排气筒高空排放	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4 大气污染物特别排放限值要求
	8 万吨/年高端轻质白油加氢装置加热炉烟气（新建）	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、非甲烷总烃	1 台反应加热炉、1 台分馏加热炉；加热炉均采用低氮燃烧器，燃料为脱硫燃料气	分别通过 19.5/45.7m 的排气筒高空排放	
	轻烃综合利用	SO <sub>2</sub> 、	1 台转化炉炉；采用低	45m 排气筒高空	

项目	污染源	主要污染因子	治理措施	排放去向	执行标准
	装置转化炉烟气(新建)	NO <sub>x</sub> 、烟尘、非甲烷总烃	氮燃烧器,燃料为脱硫燃料气	排放	
	硫磺回收装置回收尾气(现有)	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、硫化氢	经尾气焚烧炉焚烧后进入热量回收系统,再经氨法脱硫后排放	80m 高排气筒排放	
	储罐废气	非甲烷总烃	储罐废气接入油气回收系统(二级冷凝+活性炭吸附)	15m 高排气筒排放	
废水	含硫废水	含硫废水依托现有 10t/h 酸性水汽提装置预处理脱除硫化氢和氨后 60%回用, 40%排至厂区污水处理场处理排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理			《石油炼制工业污染物排放标准(GB 31570-2015)》表 1 间接排放限值、《浙江省工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)
	含油废水	含油废水排至 20t/h 厂区污水处理场处理处理后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理			
	循环冷却排污水	循环冷却排污水排至厂区污水处理场处理处理后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理			
固废	危险废物		有资质单位无害化处置		各固体废物均可得到妥善处理。
	一般固废		填埋		
噪声防治	(1)选用低噪声设备,如机泵、空冷器风机等,以降低噪声源强;(2)对大型的压缩机、风机等设备采取减振措施;蒸汽放空口加设消声器;加热炉采用低噪声火嘴;(3)在平面布置中,尽可能将高噪声设备布置在远离敏感目标的位置;(4)加强设备日常维护,确保设备运行状态良好,避免设备不正常运转产生的高噪声现象。				确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求。

## 10.8 环保投资估算及污染治理措施运行费用估算

本项目的环保投资分布情况见表 10.8-1。

表 10.8-1 本项目预计环保投资情况

序号	设备名称	数量	预计投资(万元)	备注
1	现有环保油加氢装置低氮燃烧器	3 套	300	
2	新建高端轻质白油加氢装置加热炉低氮燃烧器	2 套	200	
3	新建轻烃综合利用装置转化炉低氮燃烧器	1 套	100	
4	油气回收装置	1 套	0	依托现有
	油气回收装置	1 套	100	新建
5	污水管网	1 套	200	
6	酸性水汽提装置	1 座	0	依托现有
7	污水处理场	1 座	0	依托现有

序号	设备名称	数量	预计投资 (万元)	备注
8	危险固废暂存库		0	依托现有
9	噪声隔声治理措施		120	
10	风险泄漏防范、火灾防范、爆炸防范等设施		520	
合计			1540	

本项目总投资为 48282 万元，本项目新增的环保建设投资约 1540 万元，所占比例为 3.2%。

## 11 环境经济损益分析

### 11.1 经济效益分析

本项目总投资为48282万元，其中固定资产投资42307万元，建成投产后预计每年可增加利润15955万元，所得税后全部投资财务内部收益率为57.20%，财务净现值税后为59632万元，投资回收期税后为2.93年，本项目经济效益较好。

表 11.1-1 主要技术经济指标

序号	项 目	单位	数据
经济数据			
1	项目总投资	万元	48,282
	其中：规模总投资	万元	
2	建设投资	万元	42,307
3	建设期利息	万元	1,573
4	资金筹措	万元	
	其中：债务资金	万元	33,797
	项目资本金	万元	14,485
	资本金比例	%	30
5	年平均营业收入	万元	87,258
6	年平均营业税金及附加	万元	343
7	年平均经营成本	万元	70,332
8	年平均总成本费用	万元	73,324
9	年平均利润总额	万元	13,591
10	年平均所得税	万元	3,398
11	年平均净利润	万元	10,193
12	年平均息税前利润	万元	13,034
13	年平均增值税	万元	2,974
14	平均毛利率	%	19%
15	平均净利润率	%	12%
16	利税合计		16,908
财务评价指标			
1	总投资收益率	%	28%
2	项目资本金净利润率	%	70%
3	项目投资财务内部收益率(所得税前)	%	22%
4	项目投资财务净现值(所得税前)	万元	29257
5	项目投资回收期(所得税前)	年	6.11
6	项目投资财务内部收益率(所得税后)	%	17%
7	项目投资财务净现值(所得税后)	万元	12919
8	项目投资回收期(所得税后)	年	7.29

9	项目资本金财务内部收益率	%	54%
10	盈亏平衡点（生产能力利用率）	%	

## 11.2 社会效益分析

本项目以厂区现有生产装置和相关的公用工程为基础，对现有产品进行补充精制，生产高档食品级/化妆品级白油系列产品。本项目采用先进技术、工艺、设备及先进的管理，项目实施有助于优化现有流程布局，并且能够增加地方的税收，有助于当地经济发展，该项目的社会效益较好。

## 11.3 环境效益分析

本项目总投资为48282万元，本项目新增的环保建设投资约1540万元，所占比例为3.2%。

### 1、废水治理环境效益分析

本项目实施后产生的废水依托现有酸性水汽提装置及污水处理场，经处理达到《石油炼制工业污染物排放标准（GB 31570-2015）》表1间接排放限值、氨氮、总磷执行《浙江省工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/ 887-2013）要求后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理达标后排海。

### 2、废气治理环境效益分析

本项目加热炉采用低氮燃烧器控制烟气中污染物浓度，增加处理的稳定性和可靠性。

### 3、噪声治理环境效益分析

建设项目对各类噪声源采取相应防治措施，对主要噪声源进行重点治理，采取一系列针对性较强的噪声污染防治措施，如减震、安装消声器等治理措施，防治措施的落实可以大大减轻项目噪声对周围环境的影响。

### 4、固废治理环境效益分析

建设项目产生的固体废物均能妥善处理，或回收、或综合利用，对周围环境影响不大。

由此可见，建设项目环保投资的效益是显著的，既减少了排污、又保护了环境和周围人群的健康，实现了环境效益与社会效益、经济效益的结合。

## 12 环境管理与监测计划

### 12.1 环境管理

环境管理与环保治理措施一样重要，是保证建设项目排污达到相应标准、控制建设地周围区域环境质量的一个重要技术手段。本工程无论建设期或运行期均会对邻近环境产生一定的影响，必须通过环境保护措施来减缓和消除不利的环境影响。为了保证环保措施的切实落实，使项目的社会、经济和环境效益得以协调发展，必须加强环境管理，使项目建设符合国家要求的经济建设、社会发展和环境建设同步规划、同步发展和同步实施的方针。

#### 1、企业内部环境管理机构

宁波博汇化工科技股份有限公司位于宁波石化经济技术开发区，宁波石化经济技术开发区是宁波市唯一的专业石油化学工业园区，定位以“炼油乙烯”项目为支撑、以液体化工码头为依托，以烯烃、芳烃为主要原料，重点发展乙烯下游、合成树脂和基本有机化工原料为特色的石油化工产业，逐步形成上下游一体化的石化产业链。宁波博汇化工科技股份有限公司已设立HSE管理委员会和HSE部，HSE管理委员会领导并负责全公司安全、环保、消防、职业卫生工作，HSE部负责公司安全、环保、消防、职业卫生的日常事务性工作。

#### 2、本项目环境管理机构职责

为确保本项目在各阶段执行并遵守有关环保法规，建设单位需掌握明显或潜在的环境影响，并制定有针对性的监督管理计划。并根据管理机构设置情况和各机构管理职责，具体执行。

在营运期，环境管理纳入环境管理体系，主要包括以下管理措施：

(1) 对企业安环部工作考核评比。总结交流环境管理工作先进经验，积极推广先进技术及现代HSE管理方法。

(2) 制订环境保护岗位目标责任制，将环境管理纳入生产管理体系，环保评估与经济效益评估相结合，建立严格的奖惩机制。

(3) 加强环境保护宣传教育工作，进行岗位培训，使全体职工能够意识到环境保护的重要意义，包括与企业生产、生存和发展的关系，全公司应有危机感和责任感，把环保工作落到实处，落实到每一位员工。

(4) 加强环境监测数据的统计工作，建立全厂完善的污染源及物料流失档案，严

格控制污染物排放总量，确保污染物排放指标达到设计要求。

(5) 强化对环保设施运行监督、管理的职能，建立全厂完善的环保设施运行、维护、维修等技术档案，以及加强对环保设施操作人员的技术培训，确保环保设施处于正常运行情况，污染物排放连续达标。

(6) 加强对开停车等非正常工况及周围环境的监测，并制订能够控制污染扩大，防治污染事故发生的有效措施。

(7) 完善风险管理措施。

## 12.2 污染物排放清单

本项目基本信息见表 12.2-1。

表 12.2-1 项目基本信息

名称		内容			
项目概况	主体工程	1 套 30 万吨/年环保油加氢装置（提升），1 套 8 万吨/年高端轻质白油产品装置（新建），1 套轻烃综合利用及废氢回收装置（新建），2 套硫磺回收装置（现有）			
	辅助工程	4 台燃料油储罐及 8 台食品级添加剂白油储罐依托现有，新建 2 台轻质白油原料储罐，新建 8 台轻质白油产品储罐；装车系统现有 5 套，本次新增 2 套；卸车系统现有 9 套，本次新增 2 套等			
	公用工程	①供电：现有 1 套 110kV 变电所 ④ 供热：依托现有蒸汽加热系统 ⑤ 供水：1 套工业给水系统依托现有，2 套单套设计规模 1000m <sup>3</sup> /h 循环冷却水站依托现有，现有 1 套设计规模 18t/h，不足部分外购； ④排水：排水系统依托现有。 ⑤压缩空气：现有 1 套仪表空气系统。 ⑥供氮：林德公司通过管道输送供应，依托现有。			
	环保工程	①废气：1 套硫磺回收尾气焚烧炉配套氨法脱硫装置（现有），1 套油气回收系统二级冷凝+活性炭吸附脱附（新建）。 ②废水：1 套 10t/h 酸性水汽提回收装置，1 套 20t/h 污水处理场，均依托现有。 ③火炬系统：1 台 100t/h 地面火炬，1 台 1.5t/h 酸性气火炬均依托现有。			
	装置名称	装置性质	主要产品	年产量（万吨）	备注
产品方案	30 万吨/年环保油加氢装置（工况 1）	提升	低分气	0.152	轻烃综合利用-废氢回收单元
			塔顶干气	0.091	脱硫+燃料气管网
			富含 H <sub>2</sub> S 酸性气	0.320	脱硫+硫磺回收装置
			冷低分油	1.438	轻烃综合利用-轻质白油分离单元
			工业白油	2.418	8 万吨/年高端轻质白油加氢装置
			2 号环保芳烃油	4.714	产品出厂

名称		内容				
	30万吨/年环保油加氢装置(工况2)		4号环保芳烃油	8.094	产品出厂	
			小计	17.227		
			低分气	0.119	轻烃综合利用-废氢回收单元	
			塔顶干气	0.071	脱硫+燃料气管网	
			富含H <sub>2</sub> S酸性气	0.249	脱硫+硫磺回收装置	
			冷低分油	1.118	轻烃综合利用-轻质白油分离单元	
			工业白油	1.881	8万吨/年高端轻质白油加氢装置	
			1号食品级添加剂白油	6.179	产品出厂	
			2号食品级添加剂白油	1.799	产品出厂	
			4号食品级添加剂白油	2.000	产品出厂	
			小计	13.416		
			8万吨/年高端轻质白油加氢装置	新建	轻质白油低分气	0.04
	轻质白油塔顶气	0.05			脱硫+燃料气管网	
	轻油(<160℃)	0.54			轻烃综合利用-制氢单元	
	白油 W2-40	0.49			产品出厂	
	白油 W2-60	1.28			产品出厂	
	白油 W2-80	0.95			产品出厂	
	白油 W2-100	1.60			产品出厂	
	白油 W2-140	0.64			产品出厂	
	变压器油	2.44			产品出厂	
	小计	8.03				
	轻烃综合利用及废氢回收装置	6万吨/年轻烃分离单元	新建	重质白油	3.70	8万吨/年高端轻质白油加氢装置
				轻油	2.22	制氢单元
				小计	5.92	

名称		内容					
		置	制氢单元	新建	工业氢	0.86	加氢装置
					脱附气	7.53	转化炉燃料
					小计	8.39	
		废氢回收单元	新建	工业氢	0.07	加氢装置	
				脱附气	0.24	加热炉燃料	
				小计	0.31		
主要原辅材料消耗	序号	原辅材料名称	单位	已批项目	一期项目	提升后数量	备注
	1	燃料油	万吨/年	80	30	30	外购, 依托现有储罐
	2	轻质白油	万吨/年	0	0	3.37	外购, 新增储罐
主要污染物排放总量		类别	污染物	现状排放量 (t/a)	本项目新增排放量 (t/a)	以新带老削减量 (t/a)	本项目实施后全厂排放量 (t/a)
		废气	非甲烷总烃	12.91	29.786		42.696
			SO <sub>2</sub>	3.974	1.632		5.606
			NO <sub>x</sub>	15.91	14		29.91
			烟粉尘	0.97	3.256		4.226
		废水	废水量 (万)	8.344	3.76		12.104
			COD	10.51	2.256		12.766
			氨氮	2.19	0.301		2.491
		固废	危险固废	0	0		0
			一般固废	0	0		0
污染防治措施	项目	污染源	主要污染因子	治理措施	排放去向	执行标准	
	废气处理	30万吨/年环保油加氢装置加热炉废气 (提升)	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、非甲烷总烃	1台进料加热炉、1台常压汽提加热炉和1台减压加热炉; 加热炉采用低氮燃烧器, 燃料为脱硫燃料气	合并1根30m排气筒高空排放	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表4大气污染物特别排放限值要求	
		8万吨/年高端轻	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、非	1台反应加热炉、1台分馏加	分别通过19.5/45.7m		

名称		内容		
	质白油加氢装置加热炉烟气(新建)	甲烷总烃	热炉; 加热炉均采用低氮燃烧器, 燃料为脱硫燃料气	的排气筒高空排放
	轻烃综合利用装置转化炉烟气(新建)	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、非甲烷总烃	1台转化炉; 采用低氮燃烧器, 燃料为脱硫燃料气	45m 排气筒高空排放
	硫磺回收装置回收尾气(现有)	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、硫化氢、氨	经尾气焚烧炉焚烧后进入热量回收系统, 再经氨法脱硫后排放	80m 高排气筒排放
	储罐废气	非甲烷总烃	储罐废气接入油气回收系统(二级冷凝+活性炭吸附脱附)	15m 高排气筒排放
废水处理	含硫废水	含硫废水依托现有 10t/h 酸性水汽提装置预处理脱除硫化氢和氨后 60%回用, 40%排至厂区污水处理场处理排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理		
	含油废水	含油废水排至厂区污水处理场处理后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理		
	循环冷却排污水	循环冷却排污水排至厂区污水处理场处理后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理		
固废	危险固废	有资质单位无害化处置		
	一般固废	填埋		
噪声	设备机泵	(1)选用低噪声设备, 如机泵、空冷器风机等, 以降低噪声源强; (2)对大型的压缩机、风机等设备采取减振措施; 蒸汽放空口加设消声器; 加热炉采用低噪声火嘴; (3)在平面布置中, 尽可能将高噪声设备布置在远离敏感目标的位置; (4)加强设备日常维护, 确保设备运行状态良好, 避免设备不正常运转产生的高噪声现象。		
排污口信息	废气	加热炉尾气排气筒(提升)、反应加热炉燃烧烟气排气筒(新建)、分馏炉燃烧烟气排气筒(新建)、转换炉燃烧烟气排气筒(新建)、硫磺回收装置氨法脱硫塔排气筒(现有)、油气回收装置尾气排气筒(现有)		
	废水	废水总排口、雨水排放口		
环境监测	污染源监测	结合《排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业》(HJ880-2017)的相关要求和现有工程实际监测情况进		

名称	内容	
		行, 见表 12.4-1
	环境质量监测	根据 HJ2.2、HJ610、HJ964 以及 HJ880 的要求设置, 见表 12.4-2
环境风险防范措施	本项目采取了风险事故预防、预警和应急处置等措施, 主要包括大气环境风险事故防范措施、事故废水环境风险防范措施、地下水环境风险防范、风险监控、应急监测系统设置等。	

## 12.3 排污口设置及规范化管理

### 12.3.1 排污口设置

在本项目建设过程中，需同时对各排污口进行规范建设，根据本工程实际，主要包括以下内容：

#### 1、废水排放

本项目排水系统依托厂区现有排水系统，后期雨水排入雨水系统；含硫废水进入厂区酸性水汽提装置部分回用，部分和生产废水、生活污水和含盐废水进入厂区污水处理场处理达到《石油炼制工业污染物排放标准（GB 31570-2015）》表1间接排放限值后排入石化区污水管网最终进入宁波华清环保技术有限公司处理排海。

本项目依托企业原有的1个废水标排口，已按照规范要求安装流量计，因此本项目废水外排口设施能够满足规范要求。企业已设置厂区雨水监护池，安装了雨水口在线监控系统，在线监测指标：pH、石油类。建议企业加强废水达标排放的管理，一旦发现超标及时查找原因。

#### 2、废气排放

本项目排气筒应按要求开设采样孔，设置安全的采样平台，并定期开展采样检测。设备动静密封点无组织废气通过LDAR技术进行泄漏点跟踪检查，完善修复，减少无组织废气排放。

#### 3、固定噪声源

对噪声源进行治理，且对外界影响最大处设置标志牌。

#### 4、固定废物暂存场

应该严格按照《危险废物储存污染控制标准》(GB18597-2001)建造专用的危险废物暂存场所，将危险废物分类转入容器内，并粘贴危险废物标签，并做好相应的记录。对相应的暂存场应建设基础防渗设施、防风、防雨、防晒并配备照明设施等，并与厂区内其他生产单元、办公生活区严格区分、单独隔离，危废暂存场所应明确标识。固体废弃物在储存的过程中应妥善保管，并有专人管理。堆放场所应做水泥地面，并设有排水沟，以便废渣中渗出的水纳入污水处理设施。

#### 5、标志牌设置

环境保护图形标志牌由相关部门统一定点制作，公司可通过环保部门统一订购。企业污染物排污口(源)，应设置提示式标志牌，排放有毒有害污染物的排污口设置警告

式标志牌。

#### 6、现有在线监测装置设置情况

企业现有在线监测装置设置情况见表12.3-1。

表 12.3-1 现有在线监测装置设置情况

监测点	序号	在线监测点位	监测项目
废气	1	硫磺回收装置尾气焚烧炉烟气	二氧化硫、氮氧化物

### 12.3.2 排污规范化管理

1、本项目投产后，企业应如实向环境管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物的种类、数量、浓度、排放去向等情况。

2、本项目的废水排放实现清污分流。

3、废气排气筒须设置标准化采样口及安全的采样平台，在其附近对应设置环境保护（废气污染物排放口）标志标牌。

4、企业多数固体废物属于危险废物，应按固废属性分类后再对应贮存于一般固废堆存场所或危废暂存场所，贮存场所醒目处须设标志牌。

### 12.4 环境监测

建设工程的监测计划应包括两部分：一为污染源监测，二为环境质量监测。

#### 1、污染源监测

各环保设施运行情况应进行定期监测，结合《排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业》（HJ880-2017）相关要求和现有工程实际监测情况，本项目实施后的污染源监测计划见表12.4-1。

表 12.4-1 污染源监测计划

	监测点	监测项目	监测频次
有组织废气	环保油加氢装置加热炉尾气排气筒（提升）	氮氧化物、二氧化硫、颗粒物、	1次/季
		非甲烷总烃	1次/月
	高端轻质白油加氢装置反应加热炉燃烧烟气排气筒（新建）	氮氧化物、二氧化硫、颗粒物	1次/季
		非甲烷总烃	1次/月
	高端轻质白油加氢装置分馏炉燃烧烟气排气筒（新建）	氮氧化物、二氧化硫、颗粒物	1次/季
		非甲烷总烃	1次/月
轻烃综合利用装置转换炉燃烧烟气排气筒（新建）	氮氧化物、二氧化硫、颗粒物	1次/季	
	非甲烷总烃	1次/月	

监测点		监测项目	监测频次
	硫磺回收装置氨法脱硫塔排气筒（现有）	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub>	在线监测
		硫化氢	1次/月
		氨	1次/年
	油气回收装置尾气排气筒（现有）	非甲烷总烃	1次/月
无组织废气	厂界	硫化氢、氨	1次/季度
		苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	在线监测
	泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统	挥发性有机物	1次/季度
	法兰及其他连接件、其他密封设备	挥发性有机物	1次/半年
废水	废水总排放口	流量、化学需氧量、氨氮	在线监测
		石油类、pH值、悬浮物、总氮、总磷、硫化物、挥发酚	1次/月
		五日生化需氧量、总有机碳、总钒、苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、总氰化物	1次/季度
	酸性水汽提装置废水排放口	总砷	1次/月
	雨水排放口	pH值、石油类	在线监测
化学需氧量、氨氮、悬浮物		排放期间1次/日	
噪声	厂界噪声	LAeq	1次/季度

## 2、环境质量监测

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)、《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)以及《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018),结合《排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业》(HJ880-2017)的相关要求,本项目需要对环境空气、地下水、土壤环境质量进行跟踪监测,监测计划详见表 12.4-2。

**表 12.4-2 本项目环境质量监测计划**

环境要素	监测点位	监测项目	监测频次
环境空气	岚山村	非甲烷总烃、颗粒物、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨	1次/半年
地下水环境	厂区现有3口地下水井	pH值、高锰酸盐指数、氨氮、挥发性酚、硫化物、苯、甲苯、二甲苯、石油类	1次/年
土壤	新建白油加氢装置附近、储罐区附近、现有环保油加氢装置附近、现有硫磺回收装置附近	石油烃	1次/5年

## 13 审批原则符合性分析

### 13.1 建设项目环评审批原则符合性分析

#### 1、污染物排放符合国家、省规定的污染物排放标准分析

本项目产生的废气经相应的废气处理装置处理后能够满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)的要求。废水经现有厂区污水处理场处理达到《石油炼制工业污染物排放标准(GB 31570-2015)》表1间接排放限值,氨氮、总磷达到《浙江省工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)要求后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理达标后排海。

项目厂界噪声通过落实各项噪声处理措施后能够满足3类标准的要求;项目产生的各项固体废物均可得到妥善处理。因此本项目通过落实环评提出的各项污染防治对策措施,对产生的污染物均可进行有效处理处置,可确保满足国家相关排放标准和控制要求。

#### 2、排放污染物符合国家、省规定的主要污染物排放总量控制指标分析

本项目实施后新增污染物总量指标均可以通过企业已批项目指标中余量平衡,本项目能够满足总量控制的要求。

#### 3、造成的环境影响是否符合建设项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求分析

预测数据表明,本项目正常工况下排放的大气污染物在各敏感目标最大地面小时浓度、日均浓度均能达到相关标准要求。

本项目实施后新增废水依托现有污水处理场处理达标后排入石化区污水管网,最终经华清污水处理厂处理达标后排海。

本项目对固体废物进行综合利用及规范处置,对周围环境影响较小。

### 13.2 建设项目环评审批要求符合性分析

#### 1、清洁生产要求的符合性分析

本项目以厂区现有部分生产装置和相关的公用工程为基础,项目提升及新建装置工艺技术成熟先进,装备和自控水平可靠,采取了一系列节水节能措施,三废治理措施完善,能够满足全过程污染控制的要求。综上所述,本项目清洁生产水平可以达到国内先进水平。

#### 4、化工石化类及其他存在有毒有害物质的建设项目风险防范措施的符合性分析

本项目大气环境风险潜势为IV,环境风险评价等级为一级。

事故情况下以酸性气出气管线发生破裂，硫化氢泄漏及轻质白油燃烧产生的CO扩散后，在最不利气象条件及最常见气象条件下，各敏感点不同风向下出现的浓度均未超过毒性终点浓度-2。

本项目地表水风险潜势为III，环境风险评价等级为二级。在事故状态下，事故消防水突破二级防控体系，将会影响周边地表水体水质。因此，企业必须加强风险防范措施管控，确保第一、二级事故水防控措施在事故状态下能有效运行，减少对外环境影响。

本项目地下水风险潜势为III，环境风险评价等级为二级。事故消防水中地下水超标影响能控制在厂区内，不会对项目周边区域造成影响。

### 13.3 建设项目其他部门审批要求符合性分析

#### 1、建设项目符合主体功能区规划、土地利用总体规划、城乡规划要求分析

本项目位于宁波石化经济技术开发区，根据《宁波市城市总体规划》，本项目选址位于规划的三类工业用地区域内，选址符合规划要求。

#### 2、建设项目符合国家和省产业政策等的要求分析

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中限制类和淘汰类项目，符合产业政策的要求。

### 13.4 “三线一单”符合性分析

根据宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案，本项目位于宁波市镇海区宁波石化经济技术开发区产业集聚重点管控单元，环境管控单元编码：ZH33021120007。

#### 1) 生态保护红线

本项目位于宁波石化经济技术开发区，所在地块属于三类工业用地，不在宁波市生态保护红线范围内，项目评价范围内不涉及国家和省级禁止开发区域及其他各类保护地，符合《宁波市生态保护红线划定方案》的相关要求。

#### 2) 环境质量底线

根据对建设项目周边的大气环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量、声环境、土壤环境质量现状进行监测和收集，区域大气环境、土壤环境、声环境均满足环境质量标准，地表水、地下水环境部分因子出现超标，具体监测数据及分析见第5章节。预测可知，本项目排放大气基本污染物中NO<sub>2</sub>新增污染叠加削减源，年均质量浓度变化率 $k \leq -20\%$ ，其他污染物甲苯、二甲苯、苯、非甲烷总烃、硫化氢叠加后1小时均值浓度均能够达标，无超标范围；本项目废水经处理达标后纳入华清污水处理厂，对

水环境影响较小；项目各类固废均可得到妥善处置，因此项目不触及环境质量底线。

### 3) 资源利用上线

本项目生产过程中消耗一定量的电源、水资源等，由区域供水、供电单位统一供应，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，不涉及资源利用上限。

### 4) 生态环境准入清单

本项目属于三类工业项目，位于三类工业集聚开发区内，项目达到国内先进水平，属于园区鼓励发展的绿色石化主导产业，符合空间布局引导要求；本项目污染物严格实施总量控制制度，清洁生产满足国内先进水平，加热炉氮氧化物排放浓度 $\leq 50\text{mg/m}^3$ ，实现雨污分流及污水零直排，生产废水经处理后达标排放，不涉及其他有毒有害物质排放，对环境的影响较小，符合污染物排放管控要求；本项目风险物质采取风险防范措施后风险可控，企业已编制应急预案，配套建设事故应急水池，储备应急物资和进行应急演练，完善环境风险防控，与园区应急预案建立应急响应体系，符合环境风险防控要求；本项目生产采用大工业供水，生活采用新鲜水，满足“分质供水、优水优用”，减少新鲜水消耗，符合资源开发效率要求；因此，本项目的建设符合宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案要求。

## 14 结论与建议

### 14.1 基本结论

#### 14.1.1 项目概况

本项目拟对现有部分产品进行升级提升，对现有产品进行补充精制，生产高档食品级/化妆品级白油系列产品。因此，拟投资48282万元，在现有厂区实施环保芳烃油产品升级及轻烃综合利用项目，主要包括1)对现有30万吨/年环保油加氢装置进行升级，新增生产工况用于切换生产1#、2#、4#食品级白油；2)新建8万吨/年高端轻质白油加氢装置和轻烃综合利用装置。项目已于2020年11月10日取得镇海区经济发展局的备案，项目代码2011-330257-04-01-165351。

#### 14.1.2 环境质量现状

##### (1) 环境空气质量现状

本项目所在行政区域为镇海区，设有国家环境空气质量监测网点（龙赛医院），基本污染物评价采用《宁波市环境质量报告书（2018年）》中的数据，同时结合该监测网点基准年（2018年）连续1年的监测数据进行评价。

镇海龙赛医院监测点除NO<sub>2</sub>第98百分位数存在超标外，其他基本污染物的年评价指标均能满足《环境空气质量标准》（GB3838-2002）中二级标准要求。

各测点的硫化氢、苯、甲苯、二甲苯、氨均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D的参考限值；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》建议值。

##### (2) 地下水、包气带环境质量现状

评价区内地下水中高锰酸盐指数超标的监测点位较多，氨氮、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物部分监测点出现不同程度的超标。

根据调查和区域水文地质条件，项目所在地为围填海造地，填海时滞留的海水是区域地下水的主要来源，也是导致氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度等超标的主要原因；氨氮的超标则可能与围填海使用的填土材质有关。

根据对各监测点位的包气带现状监测可知，监测期间厂区各装置所在地包气带中各类污染物浓度均较低。

##### (3) 地表水环境质量现状

项目附近跃进塘河除总磷以及五日生化需氧量有所超标外，其他因子能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准的要求，其中总磷的超标可能与区域农业面源的污染有关。

#### （4）声环境质量现状

由监测结果可知，本项目所在场地四周符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准的要求。

#### （5）土壤环境质量现状

本项目所在地块各土壤监测指标均没有超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

### 14.1.3 污染物产生排放情况

本项目实施后新增污染物排放汇总见表14.1-1，其中30万吨/年环保油加氢装置以新增排污量进行统计。本项目实施后三本账情况见表14.1-2。

表 14.1-1 本项目污染物产生排放汇总

项目	污染物名称	产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)
废气	SO <sub>2</sub>	1.632	0	1.632
	NO <sub>x</sub>	16.296	0	16.296
	烟粉尘	3.256	0	3.256
	硫化氢	0.44	0	0.44
	苯	0.021	0	0.021
	甲苯	0.168	0	0.168
	二甲苯	0.334	0	0.334
	非甲烷总烃	有组织	14.23	12.22
无组织		27.776	0	27.776
小计		42.006	12.22	29.786
废水	废水量 (万 t/a)	3.76	0	3.76
	COD	13.36	11.104	2.256
	氨氮	1.136	0.835	0.301
	石油类	3.8	3.612	0.188
固废	危险废物	19.833	19.833	0
	一般固废	9.63	9.63	0

表 14.1-2 本项目实施后三本账情况

类别	污染物	现状排放量 (t/a)	本项目新增排放量 (t/a)	以新带老削减量 (t/a)	本项目实施后全厂排放量 (t/a)
废气	非甲烷总烃	12.91	29.786		42.696
	SO <sub>2</sub>	3.974	1.632		5.606
	NO <sub>x</sub>	15.91	16.296	2.296	29.91
	烟粉尘	0.97	3.256		4.226
废水	废水量 (万)	8.344	3.76		12.104
	COD	10.51	2.256		12.766
	氨氮	2.19	0.301		2.491
固废	危险固废	0	0		0
	一般固废	0	0		0

备注：现状排污量 SO<sub>2</sub> 按照实际排放量核算，其余指标根据企业排污许可证核定量。

### 14.1.4 污染防治措施

本项目环保措施汇总见表14.1-3。

表 14.1-3 本项目污染防治措施汇总

项目	污染源	主要污染因子	治理措施	排放去向	执行标准
废气	30 万吨/年环保油加氢装置加热炉废气(提升)	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、非甲烷总烃	1 台进料加热炉、1 台常压汽提加热炉和 1 台减压加热炉；加热炉采用低氮燃烧器，采用低氮燃烧器，燃料为脱硫燃料气	合并 1 根 30m 排气筒高空排放	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 4 大气污染物特别排放限值要求
	8 万吨/年高端轻质白油加氢装置加热炉烟气(新建)	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、非甲烷总烃	1 台反应加热炉、1 台分馏加热炉；加热炉均采用低氮燃烧器，燃料为脱硫燃料气	分别通过 19.5/45.7m 的排气筒高空排放	
	轻烃综合利用装置转化炉烟气(新建)	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、非甲烷总烃	1 台转化炉炉；采用低氮燃烧器，燃料为脱硫燃料气	45m 排气筒高空排放	
	硫磺回收装置回收尾气(现有)	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、硫化氢	经尾气焚烧炉焚烧后进入热量回收系统，再经氨法脱硫后排放	80m 高排气筒排放	
	储罐废气	非甲烷总烃	储罐废气接入油气回收系统(二级冷凝+活性炭吸附)	15m 高排气筒排放	
废水	含硫废水	含硫废水依托现有 10t/h 酸性水汽提装置预处理脱除硫化氢和氨后 60%回用，40%排至厂区污水处理场处理排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理		《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)》表 1 间接排放限值、《浙江省工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)	
	含油废水	含油废水排至 20t/h 厂区污水处理场处理处理后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理			
	循环冷却排污水	循环冷却排污水排至厂区污水处理场处理处理后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理			
固废	危险废物		有资质单位无害化处置		各固体废物均可得到妥善处理。
	一般固废		填埋		
噪声防治	(1)选用低噪声设备，如机泵、空冷器风机等，以降低噪声源强；(2)对大型的压缩机、风机等设备采取减振措施；蒸汽放空口加设消声器；加热炉采用低噪声火嘴；(3)在平面布置中，尽可能将高噪声设备布置在远离敏感目标的位置；(4)加强设备日常维护，确保设备运行状态良好，避免设备不正常运转产生的高噪声现象。				确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求。

## 14.1.5 环境影响分析

### 1、大气环境

1) 本项目新增污染源正常排放下，基本污染物NO<sub>2</sub>短期浓度和长期浓度贡献值的最大浓度占标率均达标；其他污染物非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢短期浓度贡献值的最大浓度占标率均能够达标。

2) 基本污染物中现状保证率日均值不达标的NO<sub>2</sub>，本项目新增污染叠加削减源，年均质量浓度变化率 $k \leq -20\%$ ；对于其他污染物非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢，叠加附近在建拟建项目源强及本底后，非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢在环境保护目标和网格点处的1小时均值浓度均达标，无超标范围。

3) 本项目新增污染源正常排放下，厂界监控点非甲烷总烃、甲苯、二甲苯、硫化氢、NO<sub>2</sub>最大地面浓度均达标，无超标范围。

4) 综上，可以认为本项目对大气环境的影响可接受。

### 2、水环境

本项目产生的废水进入厂区污水处理场处理达到《石油炼制工业污染物排放标准（GB 31570-2015）》表1间接排放限值、氨氮、总磷执行《浙江省工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/ 887-2013）要求后排入石化区污水管网最终经华清污水处理厂处理达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表1水污染物排放限值中直接排放标准后排海。根据对项目污染源强分析，项目废水经处理后各污染物均能满足纳管标准。因此本项目废水不会对华清工业污水处理厂的运行造成明显影响。

### 3、声环境

本项目经预测项目建成后厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准要求。要求建设单位进一步细化消隔声和减震等措施，确保厂界噪声达标。

### 4、固体废物

本项目严格按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2001）建造。临时堆放场所应建设基础防渗设施、防风、防雨、防晒并配备照明设施等以防止二次污染。危险废物转移需填写《危险废物转移联单》。本项目的固体废物不会对周围环境产生明显不利影响。

### 5、风险评价

(1)本项目位于宁波石化经济技术开发区博汇化工的现有厂区内。大气环境、地表水、地下水环境敏感程度E值分别为E2、E3、E3。

(2)本项目大气环境风险潜势为IV，环境风险评价等级为一级。

事故情况下以酸性气出气管线发生破裂，硫化氢泄漏，燃料油罐出料管线破裂释放的甲苯、二甲苯及轻质白油燃烧产生的CO扩散后，在最不利气象条件及最常见气象条件下，各敏感点不同风向下出现的浓度均未超过毒性终点浓度-2。

本项目地表水风险潜势为III，环境风险评价等级为二级。在事故状态下，事故消防水突破第二级防控体系，将会影响周边地表水体水质。因此，企业必须加强风险防范措施管控，确保第一、二级事故水防控措施在事故状态下能有效运行，减少对外环境影响。

本项目地下水风险潜势为III，环境风险评价等级为二级。事故消防水中地下水超标影响能控制在厂区内，不会对项目周边区域造成影响。

#### 14.1.6 公众意见采纳情况

建设单位已按照《环境影响评价公众参与暂行办法》、《浙江省建设项目环境保护管理办法》的相关要求进行了公示并征求意见。企业也已经单独编制了公众参与说明，根据该说明结论，项目公示期间没有收到公众反对意见。

### 14.2 综合结论

宁波博汇化工科技股份有限公司环保芳烃油产品升级及轻烃综合利用项目位于宁波石化经济技术开发区现有厂区内，项目选址符合宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案要求；项目符合国家和浙江省产业政策要求，采用的工艺和设备符合清洁生产要求；污染物排放量符合污染物排放标准和主要污染物排放总量控制指标要求，从预测的结果来看本项目造成的环境影响基本符合项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求；建设单位按照有关规定进行了公示和公众调查，没有收到反对意见。本项目在该厂址的实施从环保角度讲是可行的。



	W2-60 轻质白油罐（新建）	拱顶罐	2×500m <sup>3</sup>	8.2	10.7	40
	W2-140 轻质白油罐（新建）	拱顶罐	1×500m <sup>3</sup>	8.2	10.7	40

## 5.2.3 公用工程

### 5.2.3.1 给排水

本项目给排水系统由生产、生活、消防给水系统、循环水系统、脱盐水系统、污水处理装置及全厂给排水管网等组成。

#### 1、给水

##### (1) 生活给水

本项目依托现有生活给水系统，现有厂区生活给水尚有富裕能力，能够满足本项目需求。

##### (2) 工业水给水系统

生产给水取自园区工业水管网，由园区自备水厂负责供水，供水压力为不低于0.25MPa，本项目依托现有生产供水系统。

##### (3) 脱盐车站

厂区现有脱盐车站1座，设计能力为18t/h。现有30万吨/年环保油加氢装置脱盐水消耗量为6t/h，硫磺回收装置脱盐水消耗量5.5t/h，本次实施后该装置不新增消耗；新建8万吨高端轻质白油加氢装置和轻烃综合利用装置脱盐水新增消耗量为22.8t/h，项目实施后全厂合计脱盐水消耗量为34.3t/h，现有脱盐车站提供除盐水最大量23.5t/h，不足部分10.8 t/h由浙江浙能镇海燃气热电有限公司供应。

##### (4) 循环冷却水系统

厂区现有1座循环水场，设计能力为2000m<sup>3</sup>/h，供水操作压力0.45MPaG、回水操作压力0.25MPaG；供水操作温度33℃、回水操作温度43℃；循环水场现有项目需求量为613m<sup>3</sup>/h，本项目新增循环水需求量为250m<sup>3</sup>/h，合计863m<sup>3</sup>/h，现有循环水场能满足本项目生产需求，同时本次增加1台670m<sup>3</sup>/h循环水泵。

#### 2、排水工程

全厂排水系统按清污分流的原则划分为生活污水系统、生产污水系统、雨水系统。

本项目排水系统依托厂区现有排水系统，后期雨水排入雨水系统；含硫废水进入