

**中海油能源发展股份有限公司工程技术
分公司实验室项目
大气环境影响专项评价**

建设单位（盖章）：中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司

编制时间：2024 年 11 月

目 录

1 总论	5
1.1 编制依据	5
1.2 环境问题识别与筛选	6
1.3 评价目的	7
1.4 环境空气功能区划	7
1.5 评价工作等级	7
1.6 大气环境评价范围	13
1.7 环境空气保护目标	13
1.8 评价因子	13
1.9 评价标准	14
2 工程分析	17
2.1 工艺流程及排污节点	17
2.2 废气污染物源强核算	20
3 废气达标排放分析	35
4 环境空气质量现状调查与评价	37
5 大气环境影响预测与评价	42
5.1 废气污染物排放量核算	42
5.2 大气环境保护距离	44
6 废气污染防治措施可行性	45
6.1 废气治理措施汇总	45
6.2 废气治理措施技术可行性	45
7 大气污染源监测计划	48
8 大气环境影响评价自查表	49
9 结论	52

前言

0.1 项目建设背景及特点

中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司（以下简称“建设单位”或“工程技术公司”）成立于2013年，是一家为油气田勘探开发提供综合研究和专业技术服务的公司，主要业务包括油气田勘探开发综合技术研究，钻采综合技术服务，配套产品开发、生产及现场技术服务，公司总部设在天津市滨海新区，现有员工5446人，总资产30亿元。包括4个研究机构、8个专业公司、4个海外公司和4个区域公司。

钻采工程研究院是工程技术公司的下属单位，场地分布在滨海新区渤海石油港区、滨海高新区军粮城，是一家开展钻完井、采油工艺、增产措施、储层改造和储层保护等应用技术研究，并提供相关技术支持和技术服务的研究机构。

中海油能源发展工程技术增产作业公司（以下简称“增产作业公司”）是工程技术公司的下属单位，是一家集修井、增产措施、完井、调整井等一体化服务的综合服务单位。

工程技术公司质量控制中心（以下简称“质量控制中心”）是工程技术公司的下属单位，是一家集油田化学产品检测、机电产品检测等检测技术服务的单位。

为了满足油气田采油工艺研究及开发生产需求，建设单位拟租赁滨海高新区天津药物研究院有限公司现有09地块研发实验楼一层部分区域、七层部分区域、二层、四层、五层区域，购置实验设备建设实验室项目，该项目执行单位包括建设单位钻采工程研究院、增产作业公司、质量控制中心3个下属单位，其中钻采工程研究院实验类别包括提高采收率实验、储层改造实验、钻采化学实验、稠油实验，增产作业公司实验类别为修井工作液评价实验，质量控制中心实验类别为油田化学产品检测实验。

本项目供电、供水依托出租单位天津药物研究院有限公司现有设施，环保工程新建危险废物暂存间1座，依托天津药物研究院有限公司现有污水处理设施1座，设5个通风橱、3个集气罩，新建1套三层干式过滤器处理实验过程中的废气，设1根36m排气筒。

滨海高新技术产业开发区主要发展生物技术与创新医药类、高端信息技术类、纳米与新材料类、新能源与可再生资源等研发产业。严禁发展的企业：能源、资源消耗和污染严重，可能对区域环境、其他产业造成恶劣影响，景观不协调的产业，如高污染的医药生产企业，小型、技术含量低的电子加工企业。本项目属于《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)中“M7320 工程和技术研究和试验发展”类别，项目建设符合园区规划和产业发展定位。根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，不属于目录中的鼓励类、限制类和淘汰类，因此属于允许类，不在《市场准入负面清单（2022年版）》的负面清单内，项目建设符合

国家产业政策。

本项目排放废气污染因子包括甲醛且厂界外 500m 范围内有环境空气保护目标，依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行），需设置大气环境影响专项评价。

环评单位在认真研究建设单位提供的工程技术资料和其他有关资料的基础上，对设备设施初步调研，进行了系统的工程分析；对拟建地区进行了实地踏勘、收集项目所在地的相关环境资料；结合工程分析进行大气环境要素预测评价，并对各项环保措施进行经济技术论证，最终编制了本项目大气环境影响专项评价报告。

0.2 大气环境影响专项评价工作过程

2024 年 3 月，该项目的环境影响评价工作开始启动。

2024 年 8 月，项目大气环境影响专项评价初稿完成。

0.3 主要关注的大气环境问题

本项目主要进行提高采收率、储层改造、钻采化学、稠油实验、修井工作液评价实验、油田化学产品检测实验，实验过程产生废气污染物，主要排放因子为酚类、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨、臭气浓度，对区域大气环境可能产生不利影响。本项目本着应收尽收、高效治理的原则，按污染物种类设计治理设施，力求降低大气污染物对环境的影响。本项目租赁药研院现有研发实验楼进行实验，施工期无土建工程，设备安装均在室内进行，施工期无废气排放。本次环评主要关注的大气环境问题为：运营期废气排放是否满足相关标准要求，排放对周围环境的影响程度。

0.4 大气环境影响评价结论

本项目废气采取可行技术进行治理，净化后满足达标排放要求，对环境的影响满足环境功能区要求，本项目大气环境影响可接受。

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 全国性法律、法规、条例、文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.04.24 修订，2015.01.01 实施）
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修正并实施）
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修正并实施）
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017.07.16 修订，2017.10.01 实施）
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 版，2020 年生态环境部令 第 16 号）
- (6) 《产业结构调整指导目录》（2024 年本）
- (7) 《关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的通知》（环办环评函[2017]1235 号）
- (8) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（环境保护部令第 11 号）
- (9) 《排污许可管理办法（试行）》（生态环境部令第 32 号）（2024.7.1 施行）
- (10) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）
- (11) 《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 736 号）（2021.3.1 实施）
- (12) 关于发布《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》的公告，生态环境部、国家卫生健康委员会公告 2019 年第 4 号，2019 年 1 月 23 日发布

1.1.2 地方性法规及文件

- (1) 《天津市大气污染防治条例》（2020.9.25 修正并施行）
- (2) 《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》津环保监测[2007]57 号
- (3) 《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》（津环保监理[2002]71 号）
- (4) 《天津市建设工程文明施工管理规定》天津市人民政府令[2006]第 100 号
- (5) 《天津市重污染天气应急预案》（津政办规〔2020〕22 号）
- (6) 《天津市生态环境保护条例》（2019 年 1 月 18 日天津市第十七届人民代表大会第二次会议通过，自 2019 年 3 月 1 日起施行）
- (7) 天津市人民政府“关于发布天津市生态保护红线的通知”（津政发[2018]21 号）
- (8) 《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9

号)

(9) 《天津市滨海新区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(修订稿)(津滨政发[2021]21号)

(10) 关于印发《天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案》的通知

(11) 《市环保局关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》(津环保便函[2018]22号)

(12) 《天津市生态环境保护“十四五”规划》

(13) 《关于印发<滨海新区生态环境准入清单(2021年版)>的通知(津滨环发[2021]31号)

1.1.3 技术导则、规范、标准

(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) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)

1.1.4 技术文件、资料及其他文件

(1) 中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司钻采工程研究院、增产作业公司、质量控制中心提供的实验相关资料。

1.2 环境问题识别与筛选

根据项目工程特征和地区环境特征,对本项目建设可能产生的环境问题识别与筛选,结果列于表 1.2-1。

表 1.2-1 环境要素识别

序号	工程行为	环境影响因素	影响程度	
			非显著	可能显著
1	选址	地区规划、污染负荷与排放总量	√	
2	建设施工	对大气质量短期影响	√	
3	废气排放	区域大气质量、环境保护目标		√
4	环境管理与监测	地区环境质量控制	√	

(1) 本项目主要进行实验研究,属于《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)中的M7320 工程和技术研究和试验发展行业。本项目不进行生产,实验产物及工艺均不属于《产业结构调整指导目录(2024年本)》中所列鼓励类、限制类和淘汰类,不在《市场准入负面清单(2022年版)》的负面清单内。项目建设符合国家产业政策。

本项目选址位于滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园康泰大道以南、高新五路以西,项目选址属于滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园规划范围内。滨海高新技术产业开发区

区主要发展生物技术与创新医药类、高端信息技术类、纳米与新材料类、新能源与可再生资源等研发产业。严禁发展的企业：能源、资源消耗和污染严重，可能对区域环境、其他产业造成恶劣影响，景观不协调的产业。如高污染的医药生产企业，小型、技术含量低的电子加工企业。本项目主要进行提高采收率实验、储层改造实验、钻采化学实验、稠油实验、修井工作液评价、油田化学产品检测实验研究，属于工程和技术研究和试验发展行业，不属于园区禁入行业，项目建设符合园区规划和产业发展定位。

(2) 项目施工期遵守国家 and 地方有关建设工程施工的环保法规的规定，本项目施工期不涉及土建施工，仅进行设备安装，施工期对周围环境质量的影响不显著。

(3) 本项目废气主要为实验过程废气，废气污染因子主要有酚类、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨及臭气浓度。以上废气经通风橱、集气罩收集后通过“三层干式过滤器”吸附处理后有组织排放。一层、四层驱替实验产生少量含油废气，以无组织形式排放。

(4) 环境管理、监测计划的制定和实施是控制污染、保障环境质量、促进持续发展的基本保证，应重点关注。

1.3 评价目的

(1) 通过对拟建址及周围环境现状的调查，掌握评价区域的环境特征。

(2) 通过生产中污染源分析，估算主要污染物排放源强、排放方式、排放规律等，分析各类环境污染控制措施的可行性。

(3) 根据环境特征和项目污染物排放特征，预测项目建成投产后对周围环境影响程度和范围以及环境质量可能发生的变化情况。

(4) 从环保角度论证项目建设的环境可行性，为环境管理部门决策、工程设计和本项目进行生产管理提供依据。

1.4 环境空气功能区划

环境空气功能区分为二类，一类为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。本项目所在区域属于环境空气功能“二类区”。本项目所在区域环境功能区划见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目所在地环境功能区划

序号	项目	类别
1	环境空气功能区	二类区执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

1.5 评价工作等级

根据本项目主要污染物排放量的计算，按照《环境影响评价技术导则》的有关规定，

确定本项目评价工作等级。

1.5.1 大气环境评价工作等级

本评价使用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/2.2-2018）中推荐的估算模型 AERSCREEN 对本项目有环境质量标准的特征因子甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨、甲醇的最大地面浓度进行预测。

1.5.1.1 评价等级判别

根据工程分析确定本项目废气排放参数及工况条件，计算最大地面浓度占标率 P_i 。

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

式中： P_i -第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i -采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} -第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

具体分级判据见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价等级判别表

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

1.5.1.2 估算模型参数

本项目采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的 AERSCREEN 估算模型核算大气评价工作等级，具体模型参数见表 1.5-2。

表1.5-2 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）	299.4 万人（统计局）
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		41.2（来自大港气象站 2000~2019 气象统计）
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-16.3（来自大港气象站 2000~2019 气象统计）
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
是否考虑海岸线熏烟	考虑岸线熏烟*	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	否
	岸线方向/ $^{\circ}$	否

注：人口数及最高/低环境温度数据来自天津统计年鉴。

注：本项目距离大型水体渤龙湖 870m，位于大型水体岸边 3km 范围内，因此考虑岸边熏烟。

1.5.1.3 污染源参数

本项目排气筒排放的污染物及排放量详见下表。

表 1.5-3 点源参数表

名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度 m	排气筒高度 m	排气筒出口内径 m	烟气流速 m/s	烟气温度 °C	年排放小时数 h	排放工况	
	X	Y								
DA001	117.515511	39.134063	1	36	0.4	12.2	20	1500	间歇	
污染物排放速率 kg/h										
甲醛	苯	甲苯	二甲苯	TRVOC	非甲烷总烃	氯化氢	硫酸雾	苯乙烯	氨	甲醇
0.0008	0.0008	0.0016	0.0017	0.0422	0.0422	0.0008	0.0001	0.0006	0.0002	0.0005

表 1.5-4 矩形面源参数表

编号	面源名称	面源起点坐标 (经纬度)		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角 /°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况
		X	Y							
1	研发实验楼五层 钴采化学实验室	117.515484	39.134084	1	10.9	8.1	0	20.7	1500	间歇
		氨排放速率 (kg/h) 0.00006								
编号	面源名称	面源起点坐标 (经纬度)		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角 /°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况
		X	Y							
2	研发实验楼五层	117.515401	39.133993	1	14	8.1	0	20.7	1500	间歇

示踪剂检测实验室									
	氨排放速率 (kg/h)								
	0.00006								

由于采用 AERSCREEN 估算模型进行估算时对矩形面源不能考虑地形因素，因此，本次评价近似将矩形面源等效为圆形面源进行估算。具体估算源强参数情况见表 1.5-5。

表 1.5-5 近似圆形面源参数表

名称	中心坐标 (经纬度)		面源 海拔高度 m	面源 半径 m	有效 排放高度 m	污染物排放速率 kg/h			年排放 小时数 h	排放 工况
	X	Y				非甲烷 总烃	TRVOC	氨		
研发实验楼五层 钻采化学实验室	117.515484	39.134084	1	5.3	20.7	/	/	0.00006	720	间歇
研发实验楼五层 示踪剂检测 实验室	117.515401	39.133993	1	12	20.7	0.00014	0.00014	/	1500	间歇

1.5.1.4 估算模型计算结果

采用AERSCREEN估算模型计算本项目主要污染物最大地面空气质量浓度，具体计算结果见表1.5-6。

表 1.5-6 计算结果一览表

排放方式	污染源	污染物	下风向最大质量浓度 C_i mg/m^3	占标率 P_i %	出现距离 m	标准值 C_{0i} mg/m^3
点源	DA001	甲醛	4.62×10^{-6}	0.01	154	0.05
		苯	4.62×10^{-6}	0.00		0.11
		甲苯	9.24×10^{-6}	0.00		0.2
		二甲苯	9.82×10^{-6}	0.00		0.2
		TRVOC	2.44×10^{-4}	0.02		1.2
		非甲烷总烃	2.44×10^{-4}	0.01		2.0
		氯化氢	4.62×10^{-6}	0.01		0.05
		硫酸雾	5.78×10^{-7}	0.00		0.3
		苯乙烯	3.47×10^{-6}	0.03		0.01
		氨	1.16×10^{-6}	0.00		0.2
		甲醇	2.89×10^{-6}	0.00		3
面源	研发实验楼 五层钴采化学实验室	氨	3.91×10^{-6}	0.00	10	0.2
	研发实验楼 五层储层改造示踪剂检测实验室	TRVOC	8.68×10^{-6}	0.00	10	1.2
		非甲烷总烃	8.68×10^{-6}	0.00		2.0

结合估算结果可知 P_i 最大为 0.03%，小于 1%，因此本项目大气环境影响评价等级为三级。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）规定，三级评价项目不进行进一步预测与评价。

考虑到甲醛属于《有毒有害大气污染物名录》中物质，毒性较大，因此采用AERSCREEN估算模型计算甲醛在本项目周边500m范围内敏感目标处地面空气质量浓度如下：

表1.5-7 甲醛对周围500m范围内环境保护目标的影响值

项目 敏感目标	敏感目标处甲醛地面 空气质量浓度 (mg/m^3)	占标率 P_i %	标准值 C_{0i} mg/m^3
湖岸花园小区	4.27×10^{-6}	0.00	0.05
渤龙公寓	2.53×10^{-6}	0.00	0.05

由表 1.5-6、表 1.5-7 可知,本项目排放的甲醛最大地面浓度为 $4.62 \times 10^{-6} \text{mg}/\text{m}^3$,排放的甲醛在周边 500m 范围内敏感目标处地面浓度最大值为 $4.27 \times 10^{-6} \text{mg}/\text{m}^3$ 远低于环境空气质量要求。因此,本项目排放的甲醛不会对地区环境空气质量及环境保护目标产生显著影响。

1.6 大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018),本项目大气环境影响评价等级为三级,无需设置大气环境影响评价范围。本次调查至厂界外 500m 范围。具体评价范围见附图 6。

1.7 环境空气保护目标

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018),环境空气保护目标指评价范围内按照 GB3095 规定划分为一类区的自然保护区、风景名胜区和 其他需要特殊保护的区域,二类区中的居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。

本项目大气环境影响评价范围为以拟建址为中心区域,厂界外 500m 区域。具体情况见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境空气保护目标

序号	名称	坐标		保护对 象	保护内 容	环境功 能区	相对厂 界方位	相对厂界 距离(km)
		N	E					
1	湖岸花园小区	117.517458	39.132157	住宅	居民	二类	E	0.13
2	渤龙公寓	117.521117	39.131217	住宅	居民	二类	SE	0.457

1.8 评价因子

(1) 环境空气现状评价因子: SO_2 、 PM_{10} 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 、 CO 。

(2) 废气评价因子: 酚类、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨及臭气浓度。

1.9 评价标准

1.9.1 环境质量标准

环境空气常规因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准。非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》推荐标准值。甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、氯化氢、硫酸、苯乙烯、氨、甲醇执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值。具体值见表 1.9-1。

表 1.9-1 环境空气质量标准

污染物	浓度限值 (mg/m ³)			标准来源
	小时平均	日平均	年平均	
SO ₂	0.5	0.15	0.06	GB3095-2012 二级
PM ₁₀	/	0.15	0.07	
NO ₂	0.2	0.08	0.04	
PM _{2.5}	/	0.075	0.035	
CO	10	4	/	
O ₃	0.2	0.1 (日最大 8 小时平均)	/	
非甲烷总烃	2.0	/	/	《大气污染物综合排放标准详解》推荐标准值
甲醛	0.05	/	/	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录 D
苯	0.11	/	/	
甲苯	0.2	/	/	
二甲苯	0.2	/	/	
TRVOC	1.2	/	/	
氯化氢	0.05	/	/	
硫酸	0.3	/	/	
苯乙烯	0.01	/	/	
氨	0.2	/	/	
甲醇	3	/	/	

1.9.2 污染物排放标准

有组织废气:

本项目非甲烷总烃、TRVOC、苯、甲苯与二甲苯合计排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准。氯化氢、

氟化物、硫酸雾、甲醛、酚类排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准限值；苯乙烯、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)表1。具体值见表20。

因《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)中TRVOC排放限值严于《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表20中甲醇二级标准限值(190mg/m³)，因此甲醇纳入TRVOC中进行评价，不再单独进行评价。

无组织废气：

厂界氨执行《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)表2周界环境空气浓度限值。

表 1.9-2 实验废气有组织排放废气执行标准

污染物名称	浓度限值 mg/m ³	最高允许排放速率		标准来源
		排气筒高度 m	排放速率* kg/h	
氯化氢	100	36	1.06*	GB16297-1996 表 2
氟化物	9.0		0.418*	
甲醛	25		1.06*	
硫酸雾	45		6.26*	
酚类	100		0.416*	
TRVOC	60	36	19.16	DB12/524-2020 表 1 其他行业
非甲烷总烃	50		15.98	
甲苯与二甲苯合计	40		9.86	
苯	1		1.14	
臭气浓度	/	≥15	1000 (无量纲)	DB12/059-2018 表 1
氨	/	36 (高于 30 按 30 执行)	3.4	
苯乙烯	/	36 (高于 30 按 30 执行)	8.5	

注1: 排气筒高度为36m, 该排气筒周边200m范围内最高建筑为湖岸花园小区30层住宅楼(高度不低于80m), 排气筒位于研发楼楼顶, 由于承载力的限制排气筒高度不能满足高于周边

200m最高建筑5m的要求，氯化氢、氟化物、甲醛、硫酸雾、酚类排放速率严格50%执行。

表 1.9-3 无组织废气排放执行标准

污染物	标准限值 mg/m ³		无组织排放监控位置	标准来源
氨	0.20		周界外浓度最高点	DB12/059-2018 表 2
非甲烷 总烃	2.0	监控点处 1h 平均 浓度值	厂房外设置监控点	DB12/524-2020 表 2 挥发性有机物 无组织排放限值
	4.0	监控点处任意一 次浓度值		
非甲烷 总烃	4.0		周界外浓度最高点	GB16297-1996 表 2

2 工程分析

2.1 项目建设内容及规模

本项目拟在租赁的实验楼内进行提高采收率、储层改造、钻采化学、稠油实验、修井工作液评价实验、油田化学产品检测实验，项目占地面积为 2189.16m²。

本项目供电、供水依托出租单位天津药物研究院有限公司现有设施，环保工程新建危险废物暂存间1座，依托天津药物研究院有限公司现有污水处理设施1座，设5个通风橱、3个集气罩，新建1套三层干式过滤器处理实验过程中的废气，经1根36m排气筒排放。

具体工程内容见表2.1-1。

表 2.1-1 本项目工程内容一览表

工程组成	租用占地面积 m ²	租用建筑面积 m ²	建设内容	备注	
主体工程	研发实验楼	2189.16	3700	<p>钻采工程研究院： 分布在研发实验楼的一层、二层、四层、五层。 建设提高采收率实验室、储层改造实验室、钻采化学实验室、稠油实验室，主要进行提高采收率、储层改造、钻采化学、稠油实验研究。</p> <p>增产作业公司： 分布在研发实验楼的七层。 建设修井工作液评价实验室，主要进行修井工作液评价实验。</p> <p>质量控制中心： 分布在研发实验楼的五层、七层。 建设化学驱药剂检测评价实验室、增产措施类药剂检测评价实验室、化学驱产出液浓度检测分析实验室，主要进行油田化学产品检测实验。</p>	高度 33.9m，地下 1 层、地上共 8 层，本项目租用 1 层部分区域、7 层部分区域、2 层、4 层、5 层
公用工程	供水		本项目用水依托出租单位药研院现有供水设施。	/	
	排水		本项目废水排放依托出租单位药研院 09 地块废水排放口，排入滨海高新区污水处理厂进一步处理。	/	
	供电		依托出租单位药研院现有变电站。现有变电站设 1 台 2500kVA 变压器，项目年用电量为 90 万 kW·h。	/	

工程组成	租用占地面积 m ²	租用建筑面积 m ²	建设内容	备注
	制冷		项目制冷采用中央空调，本项目不涉及洁净区。 稠油实验驱替过程中设备自带冷凝系统、钴采化学合成实验反应釜冷凝系统均采用自来水为冷源，冷却后直接排放。	/
	供暖		依托现有供暖系统，采用集中供暖。	/
环保工程	废气		本项目钴采化学实验水解含氨废气经集气罩收集，储层改造示踪剂液质联用仪、气质联用仪检测废气经集气罩收集，提高采收率实验天然气驱替废气、储层改造实验酸化驱替废气经管线收集，钴采化学实验除水解废气之外的其他废气、储层改造实验除上述检测、酸化驱替废气之外的其他废气、提高采收率实验除天然气驱替废气之外的其他废气、稠油实验废气、增产措施类药剂检测评价废气、化学驱产出液浓度检测实验废气、修井工作液评价实验室防垢剂评价实验废气经通风橱收集，统一经三层干式化学过滤器处理后经 36m 排气筒 DA001 有组织排放。	/
	废水		本项目废水进入药研院污水管网，依托药研院“酸碱中和+生化反应+沉淀+重金属捕捉+高级氧化+多介质吸附+光催化”地下一体化污水处理设备处理，经药研院 9#地块废水排放口排放，经市政污水管网排入滨海高新区污水处理厂进一步处理。	/
	噪声		选用低噪声设备、加装减震垫、消声器等。	/
	固废		本项目在研发实验楼第四层、第五层分别设危废暂存间 1 座用于危废暂存。	/

表 2.1-2 本项目租用的建构筑物情况

名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	建筑物高度 (m)	层数	建筑结构	备注
----	------------------------	------------------------	-----------	----	------	----

名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	建筑物高度 (m)	层数	建筑结构	备注
研发实验楼 (租用)	2189.16	3700	第七层所在高度为 29.7m	位于其中第一层 (部分)、第二层 (部分)、第四层、第五层、第七层 (部分)	钢混	租赁的研发实验楼整体为地上8层、地下1层, 总高度为 33.9m
总计	2189.16	3700	/	/	/	/

2.2 实验规模

本项目主要进行提高采收率、储层改造、钻采化学、稠油实验、修井工作液评价实验、油田化学产品检测实验, 其中油田化学产品检测实验进行油田化学品检测并出具检测报告, 其他实验仅进行实验研究, 预计年实验 7500 次, 出具油田化学产品检测报告 700 份。各实验室研发的产物部分用于实验室效果评价, 剩余未利用部分作为危险废物进行处置。

表 2.2-1 各实验分布情况

建筑	层数	研究方向	实验内容
研发实验楼	一层	储层改造	(1) 支撑剂抗破碎能力、导流能力测试
		钻采化学	(1) 注水配伍性实验
		稠油	(1) 二维、三维物流模拟实验、高温相渗实验 (仅驱油步骤)
	二层	用作办公室, 不设实验室。	
	四层	稠油	(1) 降粘剂、起泡剂、防膨剂性能实验 (仅检测步骤) (2) 原油物理性能测定 (仅检测步骤)
		提高采收率	(1) 储层敏感性实验 (2) 注水配伍性实验 (3) 驱油模拟实验 (仅检测、驱油步骤)
		储层改造	(1) 酸化动态驱替实验 (仅驱替)
五层	钻采化学	(1) 功能支撑剂研究及性能评价 (2) 化学防砂产品研发及评价 (3) 钻采化学合成实验	

			(4) 钻完井工作液研究及性能评价
		提高采收率	(1) 驱油模拟实验 (样品准备步骤) (2) 聚合物药剂配方实验
		稠油	(1) 降粘剂、起泡剂、防膨剂性能实验 (样品准备步骤) (2) 原油物理性能测定 (样品准备步骤)
		储层改造	(2) 示踪剂检测评价实验 (3) 酸化动态驱替实验 (仅配制) (4) 有机解堵剂性能评价 (5) 酸化药剂溶蚀性能评价 (6) 压裂液性能测试
		修井工作液评价	储层保护功能助剂 (仅防垢剂评价)
		油田化学产品检测实验室	(1) 增产措施类药剂检测实验 (2) 化学驱产出液分析实验
	七层	修井工作液评价	(1) 暂堵剂评价实验 (2) 表面活性剂评价 (3) 储层保护功能助剂 (仅防膨剂评价)
		油田化学产品检测	(1) 化学驱药剂检测评价实验

2.3 工艺流程及排污节点

工艺流程及排污节点见报告表正文。

2.4 废气污染物源强核算

2.4.1 实验室分布及废气产生及去向

本项目在研发实验楼第一层、第四层、第五层、第七层进行实验,排放的废气主要为实验过程中使用各种有机试剂、无机试剂等挥发产生的有机废气及无机废气。实验废气产生源来自提高采收率实验室、储层改造实验室、钻采化学实验室、稠油实验室、修井工作液评价实验室、油田化学产品检测实验室。各实验室分布详见下表。

表 2.4-1 各层重点实验室分布情况

建筑	层数	研究方向	实验内容	废气产生情况及去向
研发	一层	储层改造实	(1) 支撑剂抗破碎能力、	无废气产生。

实验楼	实验室	导流能力测试	
	钴采化学实验室	(1) 注水配伍性实验	
	稠油实验室	(1) 二维、三维物流模拟实验、高温相渗实验（仅驱油步骤） (2) 降粘剂、起泡剂、防膨剂性能实验（仅驱油步骤）	
二层	用作办公室，不设实验室。		
四层	稠油实验室	(1) 降粘剂、起泡剂、防膨剂性能实验（仅检测步骤） (2) 原油物理性能测定（仅检测步骤）	1、提高采收率驱油实验中气驱油实验天然气驱替废气、储层改造实验室酸化驱替废气经管线收集，进入三层干式化学过滤器处理后经排气筒 DA001 有组织排放。 2、其他实验无废气产生。
	提高采收率实验室	(1) 储层敏感性实验 (2) 注水配伍性实验 (3) 驱油模拟实验（仅检测、驱油步骤）	
	储层改造实验室	(3) 酸化动态驱替实验（仅驱油步骤）	
五层	钴采化学实验室	(1) 功能支撑剂研究及性能评价 (2) 化学防砂产品研发及评价 (3) 钴采化学合成实验 (4) 钻完井工作液研究及性能评价	1、提高采收率、钴采化学、稠油、储层改造、油田化学产品检测、修井工作液评价实验产生废气，其中钴采化学实验烘干水解废气经集气罩收集，储层改造示踪剂检测废气经集气罩收集，其他实验废气经通风橱收集，进入三层干式化学过滤器处理后经排气筒 DA001 有组织排放。
	提高采收率实验室	(3) 驱油模拟实验（样品准备步骤） (4) 聚合物药剂配方实验	
	稠油实验室	(1) 降粘剂、起泡剂、防膨剂性能实验（样品准备步骤） (2) 原油物理性能测定（样品准备步骤）	

	储层改造实验室	(7) 示踪剂检测评价实验 (8) 酸化动态驱替实验 (仅配制) (9) 有机解堵剂性能评价 (10) 酸化药剂腐蚀性评价 (11) 压裂液性能测试	
	修井工作液评价实验室	储层保护功能助剂评价(仅防垢剂评价)	
	油田化学产品检测实验室	(1) 增产措施类药剂检测实验 (2) 化学驱产出液分析实验	
七层	修井工作液评价实验室	(1) 暂堵剂评价实验 (2) 表面活性剂评价 (3) 储层保护功能助剂(仅防膨剂评价)	无废气产生。
	油田化学产品检测实验室	(1) 化学驱药剂检测评价实验	

2.4.2 年排放时数说明

本项目下设 6 个实验室，各实验室设多个实验，涉及使用多种挥发性试剂，考虑到各实验时间安排的不确定性，本环评各废气污染因子排放时数按试剂年使用时数综合考虑。

本项目全年实验天数为 250 天，每天实验 6h，挥发性有机试剂年使用时数为 1500 小时。因此，一般挥发性有机试剂年排放时数统一按 1500 小时计，涉及特征污染因子的试剂年排放时数根据该类试剂的年使用时数核算。

提高采收率实验室特征污染因子包括甲醛、酚类，其中甲醛主要来自于甲醛溶液（37%）、交联剂样品（含甲醛不高于 0.5%），用于聚合物药剂配方实验，甲醛年使用时数为 500 小时。酚类来自试剂苯酚、对苯二酚、间苯二酚、交联剂样品（含苯酚不高于 0.5%），用于聚合物药剂配方实验，酚类试剂年使用时数为 500 小时。

储层改造实验室特征污染因子包括苯、甲苯、二甲苯、氟化物、氯化氢。其

中苯、甲苯、二甲苯主要用于有机解堵剂性能评价实验，苯、甲苯、二甲苯年使用时数为 500 小时。氟化物来自于含氟试剂 2,6-二氟苯甲酸、氢氟酸、氟硼酸、氟硅酸、邻氟苯甲酸、对氟苯甲酸，主要用于示踪剂检测评价实验、酸化动态驱替实验、酸化药剂腐蚀性能评价，含氟试剂年使用时数为 1250 小时。氯化氢来自于盐酸，用于酸化动态驱替实验、酸化药剂腐蚀性能评价，盐酸年使用时数为 500 小时。

钴采化学实验特征污染因子包括酚类、甲醛、苯乙烯、氟化物、硫酸雾、氯化氢，其中酚类主要来自酚类试剂苯酚、间苯二酚，酚类试剂、甲醛主要用于酚醛交联剂合成及性能评价实验，年使用时数均为 500 小时；苯乙烯主要用于聚合物、微球合成及性能评价实验，年使用时数为 720 小时；氟化物、硫酸雾、氯化氢分别来自于氢氟酸、硫酸、盐酸，用于钻完修井工作液研究及性能评价实验，年使用时数为 500 小时。

增产措施类药剂检测评价特征因子包括氟化物、氯化氢、二甲苯、甲醛、酚类，氟化物、氯化氢、二甲苯来自酸化药剂样品（含氢氟酸 8%盐酸 3%二甲苯 8%），用于酸化药剂检测，酸化药剂年检测时数为 500 小时。甲醛、酚类来自交联剂 D（含游离甲醛 $\leq 0.5\%$ 、含游离酚 $\leq 0.5\%$ ），用于热采药剂检测，热采药剂年检测时数为 500 小时。

修井工作液评价实验室储层保护功能助剂评价中防垢剂评价实验使用氨水进行实验，氨水浓度为 28%，产生特征因子氨，氨水年使用时数为 500 小时。

2.4.3 废气源强核算

1、有组织实验废气

(1) 研发实验楼废气 G1

研发实验楼废气包括两类，一类是合成分析类实验废气，一类是实验反应生成废气。本项目提高采收率实验、储层改造实验、钴采化学实验、稠油实验、油田化学产品检测实验，均属于合成分析类实验，实验过程中产生合成、分析类实验废气；另外钴采化学实验室聚合物、微球合成及性能评价实验发生水解反应时产生反应生成废气，需根据化学反应方程式进行核算。具体分析如下：

1)合成、分析类实验废气

本项目试剂种类较多，根据试剂性质及使用量分析，本次评价研发实验楼废气污染因子主要为酚类、甲醛、苯、甲苯与二甲苯合计、TRVOC、非甲烷总烃、

氟化物、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨及臭气浓度。

本项目涉及挥发性试剂的操作均在通风橱中进行，收集的废气经管道引至三层干式化学过滤器净化处理，该处理设施第一级为浸渍 KOH 的活性炭，第二级为浸渍 H₃PO₄ 的活性炭，第三级为活性炭，对碱性气体、酸性气体及有机废气的处理效率均大于 60%，处理后废气经楼顶排气筒 DA001 排放，排气筒高度为 36m。

根据美国国家环保局编写的《工业污染源调查与研究》等相关资料，实验室所用有机试剂挥发量基本在原料量的 1%~4% 之间，结合中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司位于滨海新区的现有同类实验室有机试剂用量、废液量分析，本项目实验过程中试剂挥发量以 10% 保守计。

本项目提高采收率实验、油田化学产品检测实验中增产措施类药剂检测评价使用酚醛树脂，属于高分子聚合物，含游离甲醛 ≤ 0.5%、含游离酚类 ≤ 0.5%，实验过程中有甲醛、酚类挥发出来，由于实验过程中温度较高，提高采收率实验温度最高达到 150℃，增产措施类药剂检测评价温度最高达到 230℃，保守考虑甲醛、酚类按全部挥发计。

本项目钴采化学实验使用环氧树脂，属于高分子聚合物，含挥发分 ≤ 1%，主要为合成环氧树脂时残留的溶剂，实验过程中有挥发分挥发出来，由于实验过程中温度较高（80~90℃），保守考虑挥发分按全部挥发计。

化学驱产出液浓度检测分析时使用溴水（3%）试剂，年用量为 2kg，单次实验用量小于 5ml，溴水（3%）的饱和蒸气压为 80Pa，挥发量很小，实验过程仅有少量溴、溴化氢挥发出来，经通风橱收集后经 36m 排气筒有组织排放，不会对环境造成明显影响，本环评不再计算。

按最不利因素考虑，同一排气筒收集区域内的实验同时进行，按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强。

①合成分析废气核算

表 2.4-2 本项目合成分析实验室废气排气筒 DA001 废气产生情况

废气名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 kg/a	年工作小时数	产生速率 kg/h
提高采收	苯酚	苯酚	0.01	1	500	0.0020

率实验废气 G1-1	对苯二酚	对苯二酚	0.005	0.5	500	0.0010
	甲醛	甲醛溶液（37%）	0.0037	0.37	500	0.0007
	间苯二酚	间苯二酚	0.01	1	500	0.0020
	甲醛	交联剂样品（含甲醛≤0.5%、含游离酚类≤0.5%）	0.0001	0.1	500	0.0002
	酚类		0.0001	0.1	500	0.0002
	TRVOC、非甲烷总烃	挥发性有机试剂（包括苯酚、对苯二酚、化学环空封隔材料 ACP（含丙烯酰胺 10%）、甲醛溶液（37%）、间苯二酚、交联剂样品（含甲醛≤0.5%、含游离酚类≤0.5%）、邻苯二胺、煤油、柠檬酸、石油醚、调驱微球（丙烯酰胺 30%）、无水乙醇、戊二醛、油溶性颗粒（C5 石油树脂）、原油		0.2409	24.27	1500
提高采收率实验废气小计	酚类	/	/	/	/	0.0052
	甲醛	/	/	/	/	0.00094
	非甲烷总烃	/	/	/	/	0.0162
	TRVOC	/	/	/	/	0.0162
储层改造	苯	苯	0.01	1	500	0.002

实验废气 G1-2	二甲苯	二甲苯	0.005	0.5	500	0.001
	氟硅酸	氟硅酸	0.005	0.5	1250	0.0004
	氟硼酸	氟硼酸	0.005	0.5	1250	0.0004
	甲苯	甲苯	0.02	2	500	0.004
	氢氟酸	氢氟酸	0.0075	0.75	1250	0.0006
	氯化氢	盐酸（37%）	0.00185	0.185	500	0.00037
	2,6-二氟苯甲酸	2,6-二氟苯甲酸	0.005	0.5	1250	0.0004
	邻氟苯甲酸	邻氟苯甲酸	0.005	0.5	1250	0.0004
	对氟苯甲酸	对氟苯甲酸	0.005	0.5	1250	0.0004
	TRVOC、非甲烷总烃	挥发性有机试剂 （包括苯 二甲苯 甲苯 甲酸 煤油 柠檬酸 乙酸 三乙醇胺 石油醚 无水乙醇 乙醇 乙腈 有机磷酸 重芳烃 油田产出水（含油80%） 2,6-二氟苯甲酸 1,4-二溴苯 邻氟苯甲酸 对氟苯甲酸）	0.158	15.8	1500	0.010533 333
储层改造 实验废气 小计	苯	/	/	/	/	0.0020
	甲苯	/	/	/	/	0.0040
	二甲苯	/	/	/	/	0.0010
	氟化物	/	/	/	/	0.0026
	氯化氢	/	/	/	/	0.0004
	TRVOC	/	/	/	/	0.0105
	非甲烷总烃	/	/	/	/	0.0105

钻采化学 实验废气 G1-3	苯酚	苯酚	0.01	1	500	0.002
	苯乙烯	苯乙烯	0.01	1	720	0.001388 889
	甲醛	甲醛溶液(37%)	0.0037	0.37	500	0.00074
	间苯二酚	间苯二酚	0.01	1	500	0.002
	氟化物	氢氟酸	0.0025	0.25	500	0.0005
	硫酸雾	稀硫酸(30%)	0.0015	0.15	500	0.0003
	氯化氢	盐酸(37%)	0.00185	0.185	500	0.00037
	TRVOC、 非甲烷总 烃	挥发性有机试剂 (包括 2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺 酸 3-羟基-2-甲基苯 甲酸甲酯 N,N-亚甲基双丙 烯酰胺 白油 苯酚 苯乙烯 丙烯酰胺 N,N-二甲基丙烯 酰胺 二甲基硅油 环氧树脂(含挥发 分≤1%) 己二胺 甲醇 甲醛溶液(37%) 间苯二酚 聚乙二醇二丙烯 酸酯 煤油 石油醚 乙醇 乙二醇 乙腈 异丙醇 长链烷基二甲基 叔胺(C18~C22) 油基钻井液(白油	0.3308	33.3	1500	0.0222

		含量 60.5%))				
钻采化学 废气小计	酚类	/	/	/	/	0.0040
	甲醛	/	/	/	/	0.0007
	苯乙烯	/	/	/	/	0.0014
	氟化物	/	/	/	/	0.0005
	硫酸雾	/	/	/	/	0.0003
	氯化氢	/	/	/	/	0.0004
	TRVOC	/	/	/	/	0.0222
	非甲烷总 烃	/	/	/	/	0.0222
稠油实验 废气 G1-4	TRVOC、 非甲烷总 烃	挥发性有机试剂 (包括石油醚 油水样 (含油 80%) 原油 正己烷)	0.0575	5.75	1500	0.0038
稠油实验 废气小计	TRVOC	/	/	/	/	0.0038
	非甲烷总 烃	/	/	/	/	0.0038
增产措施 类药剂检 测评价 G1-5	氟化物	酸化药剂	0.016	1.6	500	0.0032
	氯化氢	样品 (含氢氟酸 8%)	0.006	0.6	500	0.0012
	二甲苯	盐酸 3% 二甲苯 8%)	0.016	1.6	500	0.0032
	甲醛	交联剂 D (含游离 甲醛≤0.5%、含游 离酚≤0.5%)	0.0002	0.2	500	0.0004
	酚类		0.0002	0.2	500	0.0004
	TRVOC、 非甲烷总 烃	挥发性有机试剂 (包括酸化药剂 样品 (含二甲苯 8%、N-N 二甲基 甲酰胺 3%) 石油醚 无水乙醇 煤油 交联剂 D (含游离 甲醛≤0.5%、含游 离酚≤0.5%) 稠油乳液自分散 剂样品 (含轻芳烃 溶剂油 5%~10%、 聚 丙 烯 酸 甲 酯	0.0578	6.14	1500	0.0041

		1~8%))				
增产措施 类药剂检 测评价废 气小计	氟化物	氟化物	/	/	/	0.0032
	氯化氢	氯化氢	/	/	/	0.0012
	二甲苯	二甲苯	/	/	/	0.0032
	甲醛	甲醛	/	/	/	0.0004
	酚类	酚类	/	/	/	0.0004
	TRVOC	TRVOC	/	/	/	0.0041
	非甲烷总 烃	非甲烷总烃	/	/	/	0.0041
化学驱产 出液浓度 检测分析 G1-6	TRVOC、 非甲烷总 烃	挥发性有机试剂 (包括含油水样 (含油 10%)、 乙酸)	0.73	73	1500	0.0487
化学驱产 出液浓度 检测分析 废气小计	TRVOC	/	/	/	/	0.0487
	非甲烷总 烃	/	/	/	/	0.0487
修井工作 液评价实 验室中防 垢剂评价 实验	氨	氨水 (28%)	0.00028	0.028	500	0.0001
合计	酚类	/	/	/	/	0.0096
	甲醛	/	/	/	/	0.0021
	苯	/	/	/	/	0.0020
	甲苯	/	/	/	/	0.0040
	二甲苯	/	/	/	/	0.0042
	TRVOC	/	/	/	/	0.1055
	非甲烷 总烃	/	/	/	/	0.1055
	氟化物	/	/	/	/	0.0063
	氯化氢	/	/	/	/	0.0019
	硫酸雾	/	/	/	/	0.0003
	苯乙烯	/	/	/	/	0.0014
氨	/	/	/	/	0.0001	

注：油水样、盐酸、甲醛溶液、试剂样品等多组分试剂已折算为所包含的纯物质的量。

2) 实验过程中反应生成废气

研发实验楼 5 层钻采化学实验室聚合物、微球合成及性能评价实验主反应为聚合反应，生成聚合物胶块，烘干水解工序采用氢氧化钠与主反应产物聚合物胶

块中残留的丙烯酰胺发生水解反应，以去除少量未反应的丙烯酰胺，本项目烘干水解温度为 80°C，在此温度下丙烯酰胺饱和蒸气压约 210Pa，小于 300Pa，根据《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020），挥发性有机液体为任何向大气释放 VOCs 的符合下列条件之一的有机液体：（1）真实蒸气压大于等于 0.3kPa 的单一组分有机液体；（2）混合物中真实蒸气压大于等于 0.3kPa 的组分总质量大于等于 20%的有机液体。因此本项目不再考虑烘干水解过程中丙烯酰胺的挥发。水解反应生成氨气，反应方程式如下：



该实验使用氢氧化钠量为 1kg/a，年使用时数为 720 小时，污染物产生量最大的情况为氢氧化钠完全反应，经计算氨气产生量为 0.00059kg/h。烘干水解过程在烘箱进行，排风口顶部设集气罩，水解废气经集气罩收集，收集效率 90%，氨气有组织废气产生速率为 0.00053kg/h，经收集进入三层干式化学过滤器处理后，纳入排气筒 DA001 排放。

3) 异味废气源强分析

本项目异味废气排放源为排气筒 DA001(利旧药研院闲置的排气筒)，废气中异味物质主要为苯酚、苯乙烯、乙酸、氨，以上物质溴阈值分别为 0.024mg/m³、0.08mg/m³、0.1mg/m³、0.23mg/m³，排气筒 DA001 的风机风量为 5500m³/h，以上各异味物质的排放浓度分别为 0.8mg/m³、0.3mg/m³、0.2mg/m³、0.1mg/m³，苯酚排放浓度是自身溴阈值的 33.3 倍，苯乙烯、乙酸排放浓度分别是溴阈值的 3.75 倍、2 倍，氨排放浓度低于溴阈值，预计排放臭气浓度均 <1000（无量纲）。

中海石油(中国)有限公司 2021 年在北京市昌平区北七家镇未来科技城南区建设未来科技城实验室项目，该实验室设 6 个实验中心，包括海洋石油勘探国家工程实验室计算实验中心、海洋石油高效开发国家重点实验室实验中心、非常规油气研究实验中心、海上油田流动安全实验室、天然气水合物开采技术模拟实验室（简称水合物）、海洋能研究实验中心，主要从事油气开采技术研究，实验内容包括合成、检测、工程试验等，其中海洋石油高效开发国家重点实验室实验中心涉及异味试剂使用，涉及的异味试剂包括丙烯酸甲酯、N,N-二甲基氨基乙基丙烯酸酯、二硫化碳、乙二胺、二甲基甲酰胺等，用于合成、检测实验，实验废气经收集处理后经排气筒 PFSY2-(3)-1 排放。

为了进一步了解本项目建成后有组织废气排气筒异味排放情况，本评价参考

中海石油(中国)有限公司未来科技城实验室项目监测数据。

表 2.4-3 类比相关对比情况表

名称 对比项目	未来科技城实验室	本项目（改扩建后）
涉及异味试剂的实验内容	合成、检测	研发（含合成、配方实验）、检测
主要异味物质及其嗅觉域 （单位： mg/m ³ ）	丙烯酸甲酯 0.01 N,N-二甲基氨基乙基 0.01 丙烯酸酯 二硫化碳 0.05 乙二胺 0.2 二甲基甲酰胺（DMF） 0.49 注：以上低嗅阈值异味物质消耗量约为 14kg/a	苯酚 0.024 苯乙烯 0.08 乙酸 0.1 氨 0.23 注：本项目低嗅阈值异味物质消耗量约为 45.4kg/a。
废气收集、处理设施	排风系统收集，采用三层干式化学过滤器处理，第一级为活性炭颗粒，第二级为浸渍 KOH 的柱状活性炭和浸渍 H ₃ PO ₄ 的柱状活性炭，第三级为高锰酸钾、活性氧化铝。	钴采化学实验水解含氨废气经集气罩收集，储层改造示踪剂液质联用仪、气质联用仪检测废气经集气罩收集，提高采收率实验天然气驱替废气、储层改造实验酸化驱替废气经管线收集，其他废气经通风橱收集，统一进入三层干式化学过滤器处理，第一级为浸渍 KOH 的活性炭，第二级为浸渍 H ₃ PO ₄ 的活性炭，第三级为活性炭。
废气排气筒监测浓度	出口监测值：臭气浓度 173~229（无量纲）	排放臭气浓度 <1000（无量纲）

中海石油(中国)有限公司未来科技城实验室项目涉及异味实验试剂使用的环节为高效开发实验室油气开采药剂研发合成、检测，对实验过程废气采用排风系统吸收，引入三层干式化学过滤器处理进行处理，根据项目监测数据（河北浦安检测技术有限公司 PAHJW-2021-02001），项目排气筒出口臭气浓度为 173~229（无量纲）。

本项目废气收集、处理措施与该项目类似，低嗅阈值溶剂消耗量相对较多，是该项目的 3.2 倍，类比中海石油(中国)有限公司未来科技城实验室项目验收监测数据（项目排气筒出口臭气浓度为 173~229（无量纲）），预计本项目建成后有组织排放臭气浓度 <1000（无量纲）。

综上，本项目排气筒及依托排气筒各污染物产生及排放情况详见表2.4-4。

表 2.4-4 本项目排气筒 DA001 废气产生及排放情况

污染源	污染物	产生速率 (kg/h)	治理设施	治理效率	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放去向
DA001	酚类	0.0096	三层干式化学过滤器	60%	0.0038	0.7	排气筒 DA001
	甲醛	0.0021			0.0008	0.2	
	苯	0.0020			0.0008	0.1	
	甲苯	0.0040			0.0016	0.3	
	二甲苯	0.0042			0.0017	0.3	
	TRVOC	0.1055			0.0422	7.7	
	非甲烷总烃	0.1055			0.0422	7.7	
	氟化物	0.0063			0.0025	0.5	
	氯化氢	0.0019			0.0008	0.1	
	硫酸雾	0.0003			0.0001	0.02	
	苯乙烯	0.0014			0.0006	0.1	
	氨	0.0006			0.0002	0.04	
臭气浓度	/	/	<1000 (无量纲)	/			

2、无组织废气

本项目五层实验楼储存改造实验室压裂液性能测试、七层实验楼修井工作液评价中表面活性剂评价均采用煤油进行界面张力实验，二者的实验工艺及煤油用量基本相同，仅测试对象不同。压裂液界面张力测试中以聚合物破胶液为测试对象，表面活性剂界面张力测试中以表面活性剂溶液为测试对象，两个实验均将待测样品注入细直径的容积 1ml~2ml 石英管，在石英管中水相液面以下注入一滴煤油（0.05ml）作为分散相，煤油被水相包裹，因此实验过程中基本无废气产生，本环评不再考虑。

本项目无组织废气主要为五层钻采化学实验室聚合物、微球合成及性能评价实验集气罩未能收集的水解废气、示踪剂检测评价实验集气罩未能收集的检测废气。

1) 五层钻采化学实验无组织废气

钻采化学实验室聚合物、微球合成及性能评价实验烘干水解工序采用氢氧化

钠与聚合物胶块中未反应的丙烯酰胺发生水解反应，以去除未反应的原料丙烯酰胺。本项目烘干水解温度为 80°C，在此温度下丙烯酰胺饱和蒸气压约 210Pa，小于 300Pa，根据《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020），挥发性有机液体为任何向大气释放 VOCs 的符合下列条件之一的有机液体：（1）真实蒸气压大于等于 0.3kPa 的单一组分有机液体；（2）混合物中真实蒸气压大于等于 0.3kPa 的组分总质量大于等于 20%的有机液体。因此本项目不再考虑烘干水解过程中丙烯酰胺的挥发。水解反应生成氨气，反应方程式如下：



水解生成的氨气经集气罩收集进入三层干式化学过滤器处理，集气罩未能收集部分以无组织形式排放，氨气有组织废气产生速率为 0.00053kg/h，收集效率 90%，则无组织废气产生速率为 0.00006kg/h。

2) 五层示踪剂检测评价实验无组织废气

储层改造研究领域示踪剂检测评价实验中示踪剂样品检测包括样品预处理、样品溶解、设备检测工序，设备检测前需对油田产出水样品投加石油醚进行预处理，并将油样、水样溶解在溶剂乙腈、甲酸中，然后采用液相色谱-质谱联用仪、气相色谱-质谱联用仪对样品组分进行检测。预处理、样品溶解工序在通风橱进行，液相色谱-质谱联用仪、气相色谱-质谱联用仪分别设废气排放口，设备检测过程中废气经 2 个万向集气罩收集，收集效率 90%，统一进入三层干式化学过滤器处理后有组织排放。

示踪剂液质联用仪、气质联用仪检测废气保守按原料量 5%计，则集气罩未收集部分占原料量的 0.5%，集气罩未收集部分以无组织形式排放。

表 2.4-5 示踪剂检测实验室无组织废气

废气名称	产污环节	污染因子	物质名称	年试剂使用量 kg	年排放时间 h	检测过程试剂挥发量 kg/h	集气罩未收集部分产生量 kg/h
示踪剂液质联用仪、气质联用仪检测废气	示踪剂检测评价实验检测工序	石油醚	石油醚	20	1500	0.00067	0.000067
		乙腈	乙腈	10	1500	0.00033	0.000033
		甲酸	甲酸	5	1500	0.00017	0.000017
		TRVOC、非甲烷总烃	油田产出水（含油 80%）	10	1500	0.00027	0.000027
合计	TRVOC	/	/	/	/	0.000144	

	非甲烷总 烃	/	/	/	/	0.000144
--	-----------	---	---	---	---	----------

2.5 项目运营期废气非正常排放

本项目主要进行实验,非正常排放主要为污染物排放控制措施达不到有效率等情况下的排放。

废气治理设施失效时,废气排放情况与产生量基本相同,本项目废气处理装置均由专人负责,定期巡检维护,出现运行异常情况时可迅速得知并采取措施控制:一旦装置运行异常,可进行抢修,废气治理措施失效频次较低,单次持续时间短,不会对环境造成影响。

非正常情况下具体废气排放情况见下表:

表 2.5-1 非正常排放参数表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度/(mg/m ³)	非正常排放速率/(kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
DA001	废气治理设施失效	酚类	1.7	0.0096	1	1	停止实验,紧急检修
		甲醛	0.4	0.0021			
		苯	0.4	0.0020			
		甲苯	0.7	0.0040			
		二甲苯	0.8	0.0042			
		TRVOC	19.2	0.1055			
		非甲烷总烃	19.2	0.1055			
		氟化物	1.1	0.0063			
		氯化氢	0.4	0.0019			
		硫酸雾	0.1	0.0003			
		苯乙烯	0.3	0.0014			
		氨	0.1	0.0006			
		臭气浓度	/	1000(无量纲)			

3 废气达标排放分析

3.1 有组织废气达标排放分析

本项目排放的有组织废气主要为实验过程中使用各种有机溶剂、无机试剂等挥发产生的有机废气及无机废气。本项目试剂种类较多,根据试剂使用频率及使用量分析,本次评价实验室废气污染因子主要考虑酚类、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨及臭气浓度等。

本项目设 5 个通风橱、3 个集气罩,新建 1 套三层干式过滤器处理实验过程

中的废气。本项目钻采化学实验水解含氨废气经集气罩收集，储层改造示踪剂液质联用仪、气质联用仪检测废气经集气罩收集，提高采收率实验天然气驱替废气、储层改造实验酸化驱替废气经管线收集，钻采化学实验除水解废气之外的其他废气、储层改造实验除检测、酸化驱替废气之外的其他废气、提高采收率实验除天然气驱替废气之外的其他废气、稠油实验废气、增产措施类药剂检测评价废气、化学驱产出液浓度检测实验废气、修井工作液评价实验室防垢剂评价实验废气经通风橱收集，统一经三层干式化学过滤器处理后经 36m 排气筒 DA001 有组织排放。

表 3.1-1 本项目建成后排气筒 DA001 废气达标分析对照结果

污染源	污染物	本项目排放情况		排放限值		标准来源
		排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	
DA001	苯	0.0008	0.1	1.14	1	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	甲苯与二甲苯合计	0.0033	0.6	9.86	40	
	TRVOC	0.0422	7.7	19.16	60	
	非甲烷总烃	0.0422	7.7	15.98	50	
	酚类	0.0038	0.7	0.416*	100	GB16297-1996 表 2
	甲醛	0.0008	0.2	1.06*	25	GB16297-1996 表 2
	氟化物	0.0025	0.5	0.418*	9.0	
	氯化氢	0.0008	0.1	1.06*	100	
	硫酸雾	0.0001	0.02	6.26*	45	
	苯乙烯	0.0006	0.1	8.5	/	DB12/059-2018 表 1
	氨	0.0002	0.04	3.4	/	
臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	<1000 (无量纲)	/		

*注：排气筒高度为 36m，该排气筒周边 200m 范围内最高建筑为湖岸花园小区 30 层住宅楼（高度不低于 80m），排气筒位于研发楼楼顶，由于承载力的限制排气筒高度不能满足高于周边 200m 最高建筑 5m 的要求，氯化氢、氟化物、甲醛、硫酸雾、酚类排放速率严格 50% 执行。

由上表可知，本项目排气筒 DA001 排放的苯、甲苯与二甲苯合计、TRVOC、非甲烷总烃排放浓度和排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 其他行业排放限值要求；甲醛、氟化物、氯化氢、硫酸

雾、酚类排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准限值,排放速率严格50%执行;苯乙烯、氨、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)表1排放限值要求。

3.2 无组织排放废气厂界达标分析

本项目建成后无组织排放的废气主要为五层实验室钻采化学实验室聚合物、微球合成及性能评价实验水解废气集气罩未收集部分、五层示踪剂检测废气集气罩未收集部分。五层水解废气集气罩未收集部分废气污染因子为氨,五层示踪剂检测废气集气罩未收集部分废气污染因子为TRVOC、非甲烷总烃。

(1) 厂房外监控点达标情况

五层钻采化学实验室进行自然换风,小时换气次数按1次计,示踪剂设备检测室进行自然换风,小时换气次数按1次计,通过核算实验楼内污染物浓度来预测厂房外监控点浓度值。氨在厂房外监控点处无相关标准,仅进行核算。

表 3.2-1 厂房外无组织废气排放情况

位置	污染物	产生速率(kg/h)	容积(m ³)	小时换气次数(次)	核算实验室室内浓度(mg/m ³)	厂房外监控点浓度预测值(mg/m ³)	厂房外监控点处1h平均浓度值(mg/m ³)	厂房外监控点处任意一次浓度值(mg/m ³)
五层钻采化学实验室	氨	0.00006	370.8	1	0.16	≤0.16	/	/
五层示踪剂检测实验室	非甲烷总烃	0.000144	260.8	1	0.55	≤0.55	/	/

合计	非甲烷总烃	/	/	/	/	≤0.55	2	4
	氨	/	/	/	/	≤0.16	/	/

通过表 5.1-2 可知，研发实验楼示踪剂检测实验室无组织排放的非甲烷总烃在厂房外监控点浓度可以满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 2 无组织排放限值要求。

(2) 厂界无组织排放达标情况

本评价对有污染物排放标准的污染因子非甲烷总烃、氨进行厂界浓度预测。考虑到五层钻采化学实验室、示踪剂检测实验室均紧邻北侧厂界，因此紧邻厂界处地面浓度不高于实验室室内浓度，其他厂界处浓度使用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/2.2-2018）中推荐的估算模型 AERSCREEN 进行预测。

无组织废气排放情况及预测结果如表 3.2-2 所示。

表 3.2-2 无组织废气排放情况及预测结果

排放源	位置	污染物名称	排放速率 kg/h	面源排放参数（长×宽×高）（m）	无组织厂界排放限值（mg/m ³ ）	厂界地面浓度（mg/m ³ ）			
						东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
五层钻采化学实验室	紧邻北侧厂界	氨	0.00006	10.9×8.1×2.07	0.2	2.55×10 ⁻⁶	3.78×10 ⁻⁶	3.36×10 ⁻⁶	≤0.16
示踪剂检测实验室	紧邻北厂界	非甲烷总烃	0.000144	/	4.0	7.90×10 ⁻⁶	8.56×10 ⁻⁶	6.41×10 ⁻⁶	≤0.55
合计	/	非甲烷总烃	/	/	/	7.90×10 ⁻⁶	8.56×10 ⁻⁶	6.41×10 ⁻⁶	≤0.55
	/	氨	/	/	/	2.55×10 ⁻⁶	3.78×10 ⁻⁶	3.36×10 ⁻⁶	≤0.16

根据以上无组织污染物厂界浓度预测结果可知,本项目建成后氨周界外最高浓度满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)表2周界环境空气浓度限值要求,非甲烷总烃周界外最高浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2无组织排放监控浓度限值。

4 环境空气质量现状调查与评价

(1) 项目所在区域空气质量达标判断

本项目进行大气专项影响评价，本项目大气环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/2.2-2018），仅需进行项目所在区域达标评价。

4.1 项目所在区域达标评价

(1) 基本污染物

本次评价引用天津市生态环境监测中心发布的《2023 年天津市生态环境状况公报》中关于滨海新区环境空气常规因子 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 和 O₃ 的监测数据对建设项目所在地区环境空气质量现状进行分析。滨海新区基本污染物监测站点分布位置图见图 4.1-1。



图 4.1-1 滨海新区基本污染物监测站点分布位置图

表 4.1-1 2023 年滨海新区环境空气监测结果统计单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

项目	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃ -8H
					-95per	-90per
2023 年均值	40	72	8	38	1.2	192
二级标准 (年均值)	35	70	60	40	4	160

*注：CO 为 24h 平均浓度第 95 百分位数，浓度单位为 mg/m^3 。O₃ 为日最大 8h 平均浓度第 90 百分位数。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ/2.2-2018）中相关要求，对项

目所在区域环境空气质量进行达标判断，具体情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	40	35	114	不达标
PM ₁₀		72	70	103	不达标
SO ₂		8	60	13.3	达标
NO ₂		38	40	95	达标
CO	第 95 百分位数 24h 平均浓度	1.2	4	30	达标
O ₃	第 90 百分位数 8h 平均浓度	192	160	120	不达标

由表4.1-2可知，2023年度滨海新区环境空气中SO₂、NO₂年均值和CO24小时平均浓度第95百分位数可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单二级标准要求，PM₁₀、PM_{2.5}年均值以及O₃日8h平均浓度第90百分位数浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，本项目自所在区域为不达标区域。

参照天津市印发的《关于印发天津市深入打好污染防治攻坚战 2024 年工作计划的通知》（津污防攻坚指〔2024〕2 号），2024 年，完成国家下达的空气质量控制目标，优良天数比例有所提升，重污染天数力争同比下降，完成国家下达的主要大气污染物挥发性有机物、氮氧化物重点工程减排量任务。2024 年生态环境质量及污染减排目标（滨海新区）为细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度控制在 37 微克/立方米以内，空气质量优良天数比率达到 72%。

5 大气环境影响预测与评价

本项目大气评价等级应为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），不进行进一步预测和评价，无需设置大气环境保护距离。

5.1 异味影响分析

本项目采取严格的无组织废气控制措施杜绝无组织废气的产生。本项目实验室涉及的异味物质包括苯酚、苯乙烯、乙酸、氨，主要来源于苯酚、苯乙烯、乙酸、氨水试剂，使用过程均在通风橱内；此外，氨异味物质还来源于钴采化学反应生成的氨气，经集气罩收集；以上废气经收集进入废气处理设施处理后通过排气筒有组织排放，减少了废气污染物的无组织排放。

本评价采用估算模式 AERSCREEN 预测了本项目异味物质苯酚、苯乙烯、乙酸、氨扩散最大地面落地浓度值。最大影响值与各自的嗅觉阈值相比较，见下表。

表5.1-1污染源排放参数一览表

排放源名称	污染物	最大排放速率 (kg/h)	排气量 (m ³ /h)	排放源参数		
				高度 (m)	出口温度 (°C)	排气筒内径 (m)
有组织排放						
研发实验楼排气筒 DA001	苯酚	0.0018	5500	36	20	0.4
	苯乙烯	0.0006				
	乙酸	0.0004				
	氨	0.0002				
排放源名称	污染物	最大排放速率 (kg/h)	排放源参数			
			长度 (m)	宽度 (m)	高度 (m)	
无组织排放						
研发实验楼五层钴采化学实验室	氨	0.00006		10.9	8.1	20.7

表5.1-2异味物质扩散最大影响值与各自周界环境空气浓度限值比较

项目	污染物	有组织		无组织		有组织无组织合计最大地面浓度 (mg/m ³)	嗅阈值 (mg/m ³)
		最大地面浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	最大地面浓度 (mg/m ³)	距离 (m)		
研发	苯酚	1.04×10 ⁻⁵	154	/	/	/	0.024

实验楼气筒 DA001	苯乙烯	3.47×10^{-6}	154	/	/	/	0.08
	乙酸	2.31×10^{-6}	154	/	/	/	0.1
	氨	1.16×10^{-6}	154	/	/	/	0.23
研发楼层采学实验室	氨	/	/	3.91×10^{-6}	10	/	0.23
同种恶臭污染物测最地浓度叠加影响值	苯酚	/	/	/	/	1.04×10^{-5}	0.024
	苯乙烯	/	/	/	/	3.47×10^{-6}	0.08
	乙酸	/	/	/	/	2.31×10^{-6}	0.1
	氨	/	/	/	/	5.07×10^{-6}	0.23

从表 5.1-2 可以看出, 本项目苯酚、苯乙烯、乙酸、氨最大地面浓度均低于其嗅阈值, 不会对周边空气环境造成影响, 因此厂界臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018) 表 2 周界环境空气浓度限值臭气浓度限值 (20 无量纲)。

5.2 废气污染物排放量核算

根据工程分析, 对本项目有组织排放污染物进行核算, 具体的核算排放浓度、排放速率及污染物年排放量见下表。

表 5.2-1 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m^3)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
一般排放口					
1	DA001	酚类	0.7	0.0038	0.002
		甲醛	0.2	0.0008	0.0004
		苯	0.1	0.0008	0.0004
		甲苯	0.3	0.0016	0.001
		二甲苯	0.3	0.0017	0.001
		TRVOC	7.7	0.0422	0.063
		非甲烷总烃	7.7	0.0422	0.063
		氟化物	0.5	0.0025	0.002
		氯化氢	0.1	0.0008	0.0004

序号	排放口 编号	污染物	核算排放浓度 /(mg/m ³)	核算排放速率 /(kg/h)	核算年排放量 /(t/a)
		硫酸雾	0.02	0.0001	0.0001
		苯乙烯	0.1	0.0006	0.0004
		氨	0.04	0.0002	0.0002
有组织排放 总计	酚类				0.002
	甲醛				0.0004
	苯				0.0004
	甲苯				0.001
	二甲苯				0.001
	TRVOC				0.063
	非甲烷总烃				0.063
	氟化物				0.002
	氯化氢				0.0004
	硫酸雾				0.0001
	苯乙烯				0.0004
	氨				0.0002

注：根据各污染因子年排放量=产生速率×排放时数×（1-60%）公式核算。

表 5.2-2 污染源非正常排放量核算表

污染源	非正常排 放原因	污染物	非正常排 放浓度 /(mg/m ³)	非正常排 放速率 /(kg/h)	单次持续 时间/h	年发生频 次/次	应对措施
DA001	废气治理 设施失效	酚类	1.7	0.0096	1	1	停止实验，紧 急检修
		甲醛	0.4	0.0021			
		苯	0.4	0.0020			
		甲苯	0.7	0.0040			
		二甲苯	0.8	0.0042			
		TRVOC	19.2	0.1055			
		非甲烷总烃	19.2	0.1055			
		氟化物	1.1	0.0063			
		氯化氢	0.4	0.0019			
		硫酸雾	0.1	0.0003			
		苯乙烯	0.3	0.0014			
		氨	0.1	0.0006			
	臭气浓度	/	1000（无量 纲）				

5.3 大气环境防护距离

根据估算模型的估算结果可知，本项目大气环境影响评价等级为三级，无需进行进一步预测与评价，无需设置大气环境防护距离。

6 废气污染防治措施可行性

6.1 废气治理措施汇总

本项目废气治理措施情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 废气治理措施汇总表

工序	污染物	环保治理措施	处理效率	排放形式
提高采收率实验、储层改造实验、钻采化学实验、稠油实验、增产措施类药剂检测评价、化学驱产出液浓度检测、修井工作液评价实验室中防垢剂评价实验废气	酚类 甲醛 苯 甲苯 二甲苯 TRVOC 非甲烷总烃 氟化物 氯化氢 硫酸雾 苯乙烯 氨 臭气浓度	废气经通风橱、集气罩、管线收集后统一进入三层干式化学过滤器处理后经 36m 排气筒 DA001 有组织排放。	酸性、碱性气体处理效率 60%，有机废气处理效率 60%	有组织排放

6.2 废气治理措施技术可行性

(1) 废气收集措施分析

本项目产生的废气主要来源于研发实验楼，主要为酸碱废气及有机废气。

本项目设 5 个通风橱、3 个集气罩，新建 1 套三层干式过滤器处理实验过程中的废气。本项目研发实验楼提高采收率实验、储层改造实验、钻采化学实验、稠油实验、增产措施类药剂检测评价、化学驱产出液浓度检测实验、修井工作液评价实验室防垢剂评价实验废气污染因子主要为酚类、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨、臭气浓度。

本项目钻采化学实验水解含氨废气经集气罩收集，储层改造示踪剂液质联用仪、气质联用仪检测废气经集气罩收集，提高采收率实验天然气驱替废气、储层改造实验酸化驱替废气经管线收集，钻采化学实验除水解废气之外的其他废气、储层改造实验除上述检测、酸化驱替废气之外的其他废气、提高采收率实验除天然气驱替废气之外的其他废气、稠油实验废气、增产措施类药剂检测评价废气、化学驱产出液浓度检测实验废气、修井工作液评价实验室防垢剂评价实验废气经

通风橱收集，统一经三层干式化学过滤器处理后经 36m 排气筒 DA001 有组织排放。

6.2.1 有机废气处理设施及污染物达标论证分析

(1) 三层干式化学过滤器

通风橱、集气罩收集的废气经管道引至三层干式化学过滤器净化处理。第一级为浸渍 KOH 的活性炭，主要处理酸性气体；第二级为浸渍 H_3PO_4 的活性炭，主要处理碱性气体；第三级为活性炭，主要处理有机气体；设计干式过滤器对碱性气体、酸性气体及有机废气的处理效率均大于 60%。

(2) 活性炭吸附

活性炭吸附装置是利用用活性炭的多孔性对气体中的污染物质进行有效吸附，使其浓集并保持在固体表面，从而与气体混合物分离，达到净化的目的。活性炭具有较大的表面积（ $500\sim 1000m^2/g$ ），有很强的吸附能力，能在它的表面上吸附气体、液体或胶态固体。活性炭吸附装置内的活性炭采用柱状活性炭，碘值不低于 800 毫克/克，比表面积大、孔隙结构丰富，具有高效吸附特性，具有良好的化学稳定性和机械强度，能够承受较高的操作压力和流量，具有较低的压降和较长的使用寿命，目前已经大量应用在低浓度、大风量的各类有机废气净化系统中。活性炭吸附装置可广泛用于净化处理含有苯类、酚类、酯类、醇类、醛类等有机气体、恶臭味气体，对有机废气去除效率不低于 60%。

研发实验楼活性炭罐容量为 $0.96m^3$ ，装填量为 480kg，活性炭吸附溶剂量约 0.3kg/kg，挥发性试剂进入活性炭的量为 0.284/a，每半年更换 1 次，活性炭吸附能力满足废气处理要求。

6.2.2 废气收集风量分配合理性分析

本项目设置 5 个通风橱、3 个集气罩，本项目钴采化学实验水解含氨废气经集气罩收集，储层改造示踪剂液质联用仪、气质联用仪检测废气经集气罩收集，提高采收率实验天然气驱替废气、储层改造实验酸化驱替废气经管线收集，钴采化学实验除水解废气之外的其他废气、储层改造实验除上述检测、酸化驱替废气之外的其他废气、提高采收率实验除天然气驱替废气之外的其他废气、稠油实验废气、增产措施类药剂检测评价废气、化学驱产出液浓度检测实验废气、修井工作液评价实验室防垢剂评价实验废气经通风橱收集，统一经三层干式化学过滤器处理后经 36m 排气筒 DA001 有组织排放。排气筒内径为 0.4m，风机风量为

5500m³/h，烟气流速为 12.2m/s，满足大气污染防治工程技术导则排气筒出口烟气流速宜 15m/s 左右的要求。

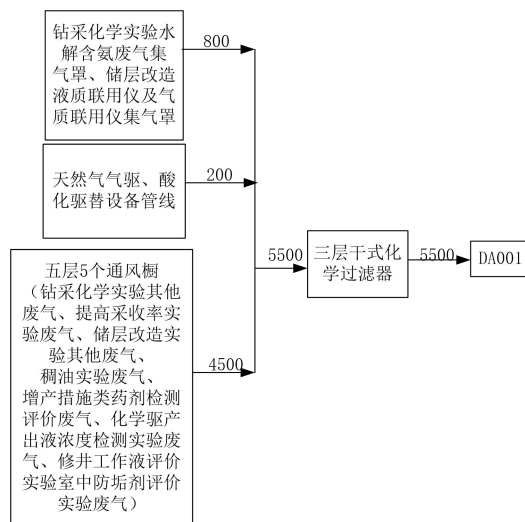


图 6.2-1 风量平衡图 单位：m³/h

6.2.3 排气筒高度合理性分析

根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）7.1 要求可知，“排气筒高度应高出周围 200m 半径范围内的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒应按其高度对应的排放速率标准值严格 50%执行”。

本项目排气筒 DA001 高度为 36m，排放的废气主要为挥发性有机废气及少量含酸废气，其中氯化氢、氟化物、硫酸雾、甲醛、酚类排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求。该排气筒周边 200m 范围内最高建筑湖岸花园小区 30 层住宅楼（高度不低于 80m），由于排气筒位于楼顶上，由于承载力的限制，排气筒高度不能满足高于周边 200m 最高建筑 5m 的要求，因此氯化氢、氟化物、硫酸雾、甲醛、酚类排放速率严格 50%执行，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求。

另外，氯化氢、氟化物、硫酸雾、甲醛、酚类排放量很小，经预测，下风向最大地面浓度分别为 $4.62 \times 10^{-6} \text{mg/m}^3$ 、 $1.44 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3$ 、 $5.78 \times 10^{-7} \text{mg/m}^3$ 、 $4.62 \times 10^{-6} \text{mg/m}^3$ 、 $2.20 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3$ ，即氯化氢、氟化物、硫酸雾、甲醛、酚类下风向最大地面浓度均很小，氯化氢、硫酸雾、甲醛下风向最大地面浓度占标率均为 0.01%、0.00%、0.01%（氟化物、酚类无环境质量标准），不会对周边空气环境及空气敏感目标造成影响，因此排气筒高度可行。



图 6.2-2 本项目排气筒周边 200m 范围内建筑情况

7 大气污染源监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）要求，建议本项目运行期废气污染源监测计划如下表所示。

根据本项目建设情况，结合《关于印发天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案的通知》中的要求，与本项目相关的要求如下：

①挥发性有机物排放速率（包括等效排气筒等效排放速率）大于 2.5kg/h 或排气量大于 60000m³/h 的排气筒，安装非甲烷总烃连续监测系统。

②除《关于印发天津市涉气工业污染源自动监控系统建设作方案的通知》中规定的“（二）安装条件及监控条件中前 3 个情形（排气量大于 20000m³/h 的锅炉排气筒、排气量大于 10000 m³/h 的工业炉窑或工艺过程排气筒、挥发性有机物排放速率（包括等效排气筒等效排放速率）大于 2.5kg/h 或排气量大于 60000m³/h 的排气筒”外的全部涉气产污设施和治污设施，须安装工况用电监控系统。

本项目排气筒中 TRVOC 排放速率 < 2.5kg/h，风机风量 < 60000m³/h。无需安装连续监测系统，需安装用电监控系统，结合地方管理部门要求进行安装。

本项目监测频次可根据《关于印发天津市涉气工业污染源自动监控系统建设

工作方案的通知》并结合地方管理部门的要求进行调整。

表 7-1 本项目废气监测要求

序号	项目内容	监测点	监测项目	监测频次	执行标准
1	废气	排气筒 DA001	苯	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
			甲苯	每年一次	
			二甲苯	每年一次	
			TRVOC	每年一次	
			非甲烷总烃	每年一次	
			酚类	每年一次	GB16297-1996 表 2
			甲醛	每年一次	
			氟化物	每年一次	
			氯化氢	每年一次	
			硫酸雾	每年一次	
			苯乙烯	每年一次	DB12/059-2018 表 1
			氨	每年一次	
			臭气浓度	每年一次	
2	厂界		氨、臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 2
			非甲烷总烃	每年一次	GB16297-1996 表 2
3	厂房外 监控点		非甲烷总烃	每年一次	DB12/524-2020 表 2

8 大气环境影响评价自查表

本项目的大气环境影响评价自查表见表 8-1。

表 8-1 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价范围	边长=50 km <input type="checkbox"/>		边长5~50 km <input type="checkbox"/>		边长=5 km <input type="checkbox"/>			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物(酚类、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨及臭气浓度)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>	
	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>			
现状评价	评价基准年	(2023) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充监测 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>				不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
	预测模型	AERMO D <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL200 0 <input type="checkbox"/>	EDMS/AED T <input type="checkbox"/>	CALPUF F <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测范围	边长≥50 km <input type="checkbox"/>		边长 5~50 km <input type="checkbox"/>			边长 = 5 km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放1 h浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	呆证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k ≤-20% <input type="checkbox"/>				k >-20% <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: 酚类、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨及臭气浓度			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子:()			监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>							
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	酚类 (0.002) t/a		甲醛 (0.0004) t/a		苯 (0.0004) t/a			

		甲苯 (0.001) t/a	二甲苯 (0.001) t/a	TRVOC (0.063) t/a
		非甲烷总烃 (0.063) t/a	氟化物 (0.002) t/a	氯化氢 (0.0004) t/a
		硫酸雾 (0.0001) t/a	苯乙烯 (0.0004) t/a	氨 (0.0002) t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项				

9 结论

本项目排放废气含有酚类、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨及臭气浓度污染物。根据 AERSCREEN 估算模型计算结果，本项目大气污染源排放的污染物最大落地浓度值占标率中最大值 $P_{\max}=0.03\%$ ，大气评价等级应为三级。本项目各废气排放源均采用相应可行技术进行治疗，净化后满足达标排放要求，建成后将定期对污染物排放情况进行监测，预计不会对周边大气环境及环境空气保护目标产生明显不利影响。本项目大气环境影响可接受。