

中国科学院大连化学物理研究所  
资源与能源绿色转化技术创新平台——化石  
能源清洁化利用关键技术研发平台项目

# 环境影响报告书

(报批稿)

辽宁省环境规划院有限公司

---

Liaoning Academy for Environmental Planning Co.,Ltd

二〇一九年七月



## 概 述

中国科学院大连化学物理研究所（以下简称“大连化物所”）创建于 1949 年 3 月，是一个基础研究与应用研究并重、应用研究和技术转化相结合、以任务带学科为主要特色的综合性研究所。中科院大连化物所长兴岛园区启动于 2010 年，是一个集科研、工程化中试、产业化、生活配套于一体的园区，该园区于 2012 年 11 月取得大连市环境保护局的规划环评审查意见（大环建函〔2012〕201 号），目前已建成 09 实验楼、催化剂放大研究平台、10 号实验楼、11 实验楼、能源化学实验楼以及兴科苑职工公寓等项目，对区域人才聚集、科技引领起到了带动作用。

我国是世界上最大的能源消费国，且对外依存度高，构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系是中国能源的长远发展战略。在重大创新领域组建一批集突破型、引领型、平台型于一体的国家实验室是《国家创新驱动发展战略纲要》和国家“十三五”规划中做出的重要部署。在此背景下，大连化物所拟在大连长兴岛经济技术开发区筹建“资源与能源绿色转化技术创新平台——化石能源清洁化利用关键技术研发平台”项目，搭建小试、中试、工程设计三个子平台，重点开展煤炭、天然气转化和石油清洁高效利用等关键核心问题的研发工作。项目总投资 22643 万元。

项目选址位于大连化物所长兴岛园区内，工程分为南、北两个场地，总用地面积 47269.62 m<sup>2</sup>，建筑主体工程主要包括中试平台 1~6#楼、研发平台 1~3#楼，共 9 栋，总建筑面积 26338.28 m<sup>2</sup>。其中：北场地建设研发平台 1~3#楼（小试平台和工程设计平台共建）和中试平台 1~3#楼；南场地建设中试平台 4~6#楼。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》等法律、法规的要求，建设单位委托我们辽宁省环境规划院有限公司承担了本项目的环评工作。接受委托后，环评项目组首先进行了现场踏勘，调查项目由来、建设方案、周围环境分布等情况，收集、分析国家和地方相关环保法律法规、规划等相关资料，在掌握相关资料的基础上制定工作方案，之后开展分析论证、预测和编制各阶段的工作，依据环境影响评价相关导则要求，完成了本报告的编制。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部令第44号），含医药、化工类专业中试内容的“研发基地”项目环评类别为报告书。对照《产业结构调整指导目录（2011年本）》（发改经体〔2018〕1892号修订），本项目属于“鼓励类”第三十一项“科技服务”中第10条“国家级重点实验室……科研中试基地、实验基地建设”项目。项目选址位于大连长兴岛经济技术开发区北部的中科院大连化物所长兴岛园区内，已取得规划环评审查意见，不涉及饮用水水源保护区和自然保护区，区域环境质量现状符合相应的评价标准，项目以科学实验研究及中试放大研究为主要目的，不属于生产性质的和规模化生产的项目，采取污染治理措施和环境保护措施后不会突破当地环境质量底线，符合国家、辽宁省、大连市各级现行环境管理政策要求。

针对项目的工程特点和周围环境特征，本环评关注的环境问题主要包括：项目科研实验、中试过程中产生的废气对周围环境可能带来的影响；事故状况下应急措施和环境风险水平是否处于可接受程度；按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》，对各类固体废物从产生到处置全过程进行分析。

项目主要环境问题包括：①有机废气污染：包括装置尾气和实验楼挥发有机废气；②危险废物：包括叠合油、试验废液和废水、装置废催化剂等；③生活污水；④设备噪声。

采取的污染防治措施包括：①对中试放大平台产生的装置尾气采用蓄热式催化燃烧设备进行治理，对实验楼低浓度挥发有机废气，采用吸附浓缩+催化燃烧法处理，分别集中引至相应建筑的高点排放；②对于各类危险废物按照相关管理要求存放于各中试放大平台内设危废暂存间内，外委处置。③生活污水排至化物所长兴岛园区污水处理站集中处理；④试验设备和公用工程设备均安装在实验楼内，隔声降噪，边界噪声达标排放。

根据分析预测结果，项目实施后废气、噪声、生活污水可以达标排放，试验废水、废液和固体废物可以得到妥善无害化处置，地下水环境污染事故影响可控制在园区范围内。

经过综合评价，本报告主要环评结论为：中国科学院大连化学物理研究所承担的资源与能源绿色转化技术创新平台——化石能源清洁化利用关键技术研发平台项目在认真落实各项管理、监控、污染防治和应急防范措施的前提下，其研发过程中产生的各类环境负面因素均可以达标排放和得到有效控制，满足相关环境质量目标管理要求，项目的建设具备环境可行性。



## 目 录

1 总则 .....	1
1.1 编制依据 .....	1
1.1.1 相关法律法规及政策 .....	1
1.1.2 相关导则与技术规范 .....	4
1.1.3 有关工作、技术文件与资料 .....	4
1.2 环境影响识别与评价因子筛选 .....	5
1.2.1 环境影响因素识别 .....	5
1.2.2 评价因子筛选 .....	5
1.3 相关规划与环境功能区划 .....	6
1.3.1 相关规划 .....	6
1.3.2 环境功能区划 .....	9
1.4 评价标准 .....	11
1.4.1 环境质量标准 .....	11
1.4.2 污染物排放标准 .....	15
1.5 评价工作等级与评价范围 .....	18
1.5.1 大气环境评价工作等级与评价范围 .....	18
1.5.2 地下水环境评价工作等级与评价范围 .....	21
1.5.3 噪声环境影响评价工作等级与评价范围 .....	22
1.5.4 地表水环境评价工作等级与评价范围 .....	23
1.5.5 环境风险环境评价工作等级与评价范围 .....	23
1.6 环境敏感目标 .....	24
1.7 相关政策及规划符合性分析 .....	28
1.7.1 与“水十条”的相符性分析 .....	28
1.7.2 与“打赢蓝天保卫战三年行动计划”相符性 .....	31
1.7.3 与大连化物所长兴岛园区总体规划符合性 .....	32
2 工程分析 .....	34
2.1 建设项目概况 .....	34
2.1.1 项目基本情况 .....	34
2.1.2 工程组成与建设规模 .....	34
2.1.3 中试目标产物 .....	36
2.1.4 原辅材料 .....	37
2.1.5 储运工程 .....	38
2.1.6 主要科研设备 .....	39
2.1.7 总平面布置 .....	44
2.1.8 公辅工程 .....	47
2.1.9 容纳人员及工作时间 .....	49

2.1.10 工程建设周期 .....	49
2.2 污染影响因素分析 .....	50
2.2.1 研发平台工作流程与污染控制 .....	51
2.2.2 中试 1#~3#楼试验流程与污染控制 .....	52
2.2.3 中试 4#~6#楼试验流程与污染控制 .....	52
2.2.4 产污环节分析 .....	68
2.2.5 物料平衡 .....	70
2.3 污染源强核算 .....	72
2.3.1 大气污染源 .....	72
2.3.2 危险废物 .....	75
2.3.3 废水 .....	77
2.3.4 噪声 .....	79
2.3.5 非正常排放 .....	79
2.4 污染物排放汇总 .....	80
3 环境现状调查与评价 .....	82
3.1 自然环境现状调查与评价 .....	82
3.1.1 地理位置 .....	82
3.1.2 气象气候 .....	82
3.1.3 地形、地貌、地质 .....	84
3.1.4 区域地质构造 .....	84
3.1.5 地表水概况 .....	91
3.2 环境质量现状调查与评价 .....	92
3.2.1 环境空气现状调查及评价 .....	92
3.2.2 地下水环境现状调查与评价 .....	96
3.2.3 土壤环境现状调查及分析 .....	102
3.2.4 声环境现状调查及评价 .....	107
3.2.5 环境质量现状小结 .....	109
3.3 区域污染源调查 .....	109
3.3.1 区域周边企业调查 .....	109
3.3.2 园区内项目调查 .....	111
4 环境影响预测与评价 .....	115
4.1 大气预估算 .....	115
4.2 噪声影响分析 .....	117
4.2.1 预测模式 .....	117
4.2.2 噪声预测结果 .....	118
4.3 固体废物影响分析 .....	119
4.3.1 危险废物影响分析 .....	119
4.3.2 生活垃圾 .....	120

4.4 地下水环境影响分析.....	120
4.5 地表水分析.....	120
4.6 环境风险评价.....	121
4.6.1 环境风险识别.....	121
4.6.2 环境风险评价等级.....	141
4.6.3 风险事故情形分析.....	143
4.6.4 环境风险预测与评价.....	144
4.6.5 环境风险管理.....	147
4.6.6 环境风险评价小结与建议.....	151
5 环境保护措施及其可行性论证.....	155
5.1 有机废气污染控制措施.....	155
5.1.1 中试放大平台废气污染防治措施.....	155
5.1.2 其他实验室废气污染防治措施.....	158
5.1.3 非正常排放控制措施.....	158
5.2 固体废物污染控制措施.....	159
5.2.1 危险废物处置措施.....	159
5.2.2 生活垃圾.....	160
5.3 废水处理措施评述.....	161
5.4 噪声污染防治措施.....	161
5.5 地下水污染防治措施.....	162
5.5.1 防渗原则.....	162
5.5.2 防泄漏措施.....	163
5.5.3 地下水污染监控措施.....	166
5.5.4 防治污水突发事件的措施.....	167
5.6 绿化措施.....	167
5.7 施工期环境影响分析.....	167
5.7.1 施工期环境空气影响分析.....	167
5.7.2 施工期噪声影响分析.....	168
5.7.3 施工垃圾.....	168
6 环境影响经济损益分析.....	169
6.1 经济效益分析.....	169
6.2 社会效益分析.....	169
6.3 环境经济损益.....	169
7 环境管理与监测计划.....	171
7.1 环境管理.....	171
7.1.1 管理职责.....	171

7.1.2 环保机构设置及主要职责.....	172
7.2 环境监测计划 .....	173
7.2.1 自行监测要求 .....	173
7.2.2 环境应急监测方案 .....	174
7.3 环境保护设施验收 .....	174
8 环境影响评价结论 .....	176
8.1 项目建设概况 .....	176
8.2 环境质量现状评价结论.....	176
8.3 污染物排放情况 .....	177
8.4 主要环境影响结论 .....	178
8.5 环境保护措施 .....	179
8.6 环境影响经济损益结论.....	180
8.7 环境管理与监测计划 .....	180
8.8 环境影响可行性结论 .....	180
附图 项目各层平面布置图 .....	183
附表 1 建设项目大气环境影响评价自查表 .....	193
附表 2 环境风险评价自查表 .....	194
附表 3 地表水环境影响评价自查表 .....	195
附件一 环评委托书 .....	197
附件二 化物所长兴岛园区区域环评审查意见 .....	198
附件三 本底监测报告 .....	201

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 相关法律法规及政策

#### 1.1.1.1 国家法律法规

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1 施行）。
- 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修改施行）。
- 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017.10.1 施行）。
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.01.01 施行）。
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修改施行）。
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11.7 施行）。
- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1 日施行）。
- 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12.29 修改施行）。
- 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号及 2018 年 4 月 28 日生态环境部令第 1 号修改部分内容）。
- 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，环办〔2014〕30 号。
- 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163 号）。
- 《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）。
- 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11 号）。

- 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22号）。
- 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）。
- 《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）。
- 《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81号）。
- 《关于印发〈排污许可证管理暂行规定〉的通知》（环水体〔2016〕186号）。
- 《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）。
- 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）。
- 《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）。
- 《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办〔2014〕34号）。
- 《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2013〕101号）。
- 《国家危险废物名录》（环境保护部令第39号，2016.8.1施行）。
- 《危险废物转移联单管理办法》（环保总局令第5号）。
- 《危险废物产生单位管理计划制定指南》（环保部公告2016年第7号）。
- 《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）。
- 《危险化学品安全管理条例》（2011年修订，国务院令第591号）。
- 《优先控制化学品名录（第一批）》（环保部、工信部、卫计委公告2017年第83号）。
- 国家发展改革委 商务部《关于印发〈市场准入负面清单（2018年版）〉的通知》（发改经体〔2018〕1892号）。

- 《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）。

#### 1.1.1.2 地方法律法规

- 《辽宁省环境保护条例》（2018.2.1 施行）。
- 《辽宁省环境保护厅关于贯彻执行环保部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》（辽环发〔2015〕17号）。
- 《辽宁省固体废物污染环境防治办法》（省人民政府令第 311 号修改，2017.11.29 施行）
- 《辽宁省人民政府关于印发辽宁省打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018—2020 年）的通知》（辽政发〔2018〕31 号）。
- 《辽宁省人民政府关于印发辽宁省水污染防治工作方案的通知》（辽政发〔2015〕79 号）。
- 《辽宁省人民政府关于印发辽宁省土壤污染防治工作方案的通知》（辽政发〔2016〕58 号）。
- 《辽宁省人民政府办公厅关于印发辽宁省控制污染物排放许可制实施计划的通知》（辽政办发〔2017〕12 号）。
- 《大连市环境保护条例》，省第十三届人大常委会第十次会议批准，2019 年 6 月 1 日起施行。
- 《大连市人民政府关于实施蓝天工程的意见》（大政发〔2015〕57 号）。
- 《大连市人民政府关于印发大连市水污染防治工作方案的通知》（大政发〔2016〕29 号）。
- 《大连市人民政府关于印发大连市土壤污染防治工作方案的通知》（大政发〔2016〕75 号）。
- 《大连市人民政府办公厅关于印发大连市突发环境事件应急预案的通知》（大政办发〔2015〕95 号）。

- 《关于进一步规范企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理工作的通知》（大环发〔2015〕26号）。
- 《大连市“十三五”挥发性有机物污染防治与削减工作实施方案》（大环发〔2018〕533号）。

### 1.1.2 相关导则与技术规范

- 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1—2016）。
- 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）。
- 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4—2009）。
- 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3—2018）。
- 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610—2016）。
- 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）。
- 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年第 43 号）。
- 《固体废物鉴别标准通则》（GB 34330—2017）。
- 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025—2012）。
- 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819—2017）。

### 1.1.3 有关工作、技术文件与资料

- 《中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书》（大连市环境科学设计研究院，2012 年 8 月）及《关于对中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书的审查意见》（大环建函〔2012〕201号）。
- 《资源与能源绿色转化技术创新平台——化石能源清洁化利用关键技术研发平台可行性研究报告》，中冶京诚工程技术有限公司。
- 建设单位提供的其他相关资料。

## 1.2 环境影响识别与评价因子筛选

### 1.2.1 环境影响因素识别

根据项目性质及污染物排放特点，采用工程影响环境要素与影响程度识别表，开展环境影响识别，见表 1-1。

表 1-1 环境影响因素识别矩阵表

开发阶段及开发活动 潜在影响	建设期			运营期		识别结果*
	施工设备	材料运输 堆积	工地人为 活动	运营过程	职工生活	
环境空气	-1S	-1S	/	-1L	/	☆
声环境	-2S	-1S	/	-1L	/	○
地下水环境	/	/	/	-1L	/	☆
地表水环境	/	/	/	/	/	○
土壤环境	/	/	/	/	/	○

注：3、2、1 分别表示重大、中等、轻微影响；+表示有利影响；-表示不利影响；L 表示长期影响；S 表示短期影响；☆表示较关心要素；○表示一般关心要素。

### 1.2.2 评价因子筛选

根据本项目的污染特征，通过分析识别，初步筛选本工程的各项评价因子见表 1-2。

表 1-2 筛选评价因子

分类	现状评价因子	预测/评价因子	总量控制因子
环境空气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ；非甲烷总烃、甲醇、甲苯、二甲苯	苯、二甲苯、甲苯、甲醇、NMHC	VOC
地下水	浑浊度、pH、总硬度、硫酸盐、氯化物、铁、铜、锌、铅、锰、镍、挥发酚、石油类、耗氧量、氟化物、氰化物、砷、汞、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、镉、六价铬、溶解性总固体、总大肠菌群	/	/
噪声	L <sub>Aeq</sub>	厂界噪声 (L <sub>d</sub> , L <sub>n</sub> )	/
土壤	GB 15618—2018 表 1 中全部 45 项及表 2 中石油烃	/	/
地表水	COD、NH <sub>3</sub> -N、SS	/	/

## 1.3 相关规划与环境功能区划

### 1.3.1 相关规划

- (1) 《大连市城市总体规划（2001—2020年）》（2017年修订）。
- (2) 《大连主体功能区规划（2014—2020年）》。
- (3) 《大连市环境保护“十三五”规划》。
- (4) 《长兴岛临港工业区总体规划（2010—2030）》。
- (5) 《大连长兴岛临港工业区总体规划（2010—2030）环境影响报告书》。
- (6) 《中科院大连化物所长兴岛园区规划》。

(7) 《中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书》及《关于对中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书的审查意见》（大环建函〔2012〕201号）。

#### 1.3.1.1 选址合理性

本项目位于中科院大连化物所长兴岛园区东南部，见图 1-1。其中：北场地处于园区规划的“行政研发区”，拟建研发平台楼（小试与设计合建）和中试平台中以基础科研为主的 1#~3#楼（其中中试 1#楼为公用工程楼，中试 2#楼实验类型为科研阶段的微量实验，中试 3#楼主要为丁类物料储存及设备存放功能）；南场地处于园区规划的“科研产业区”，拟建中试平台 4#~6#楼，进行合成气直接转化、甲烷活化转化、甲醇制大宗化学品、烃类清洁高效转化四个新技术系统的中试放大实验研究，符合《中科院大连化物所长兴岛园区规划》。

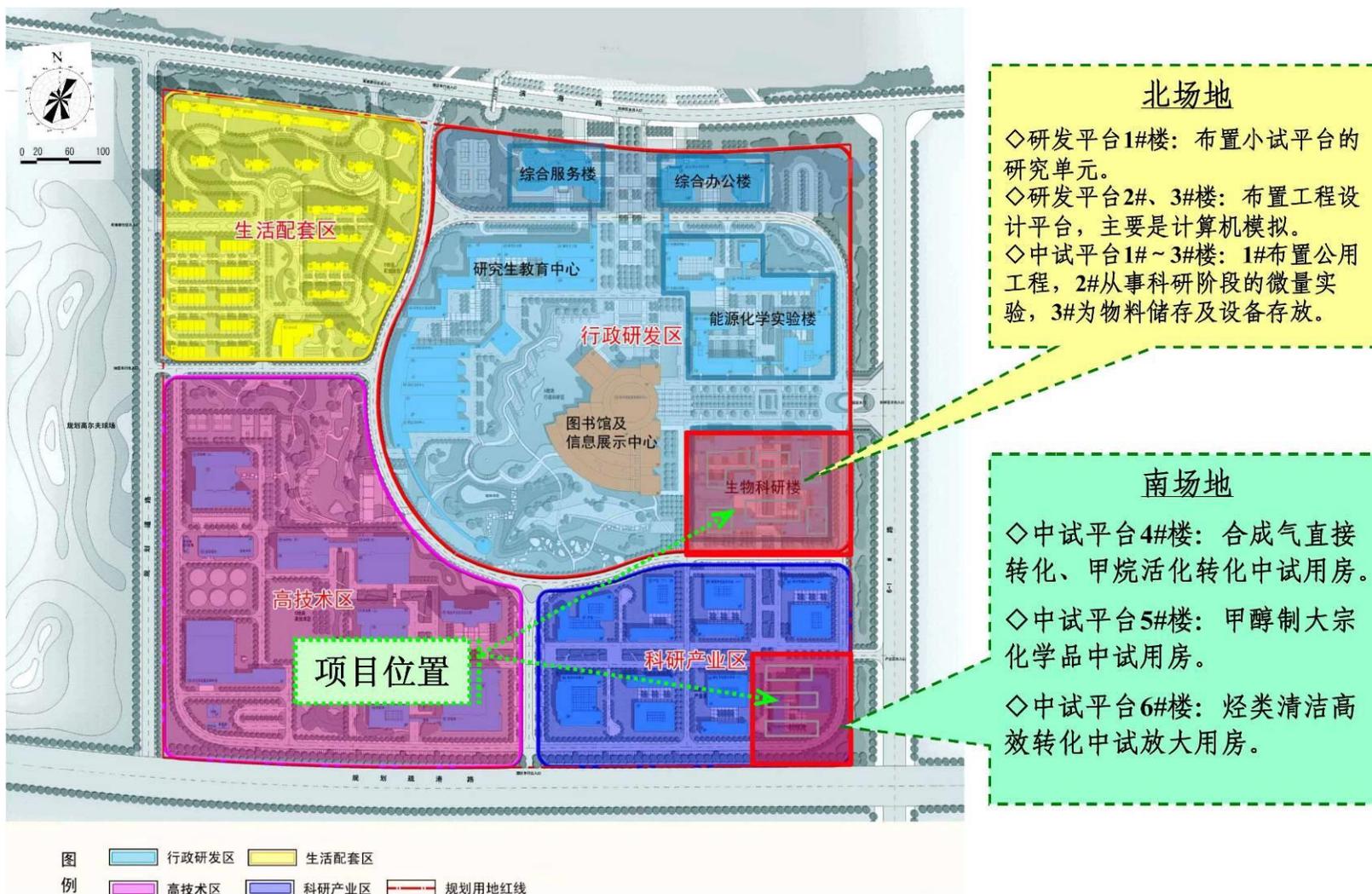


图 1-1 大连化物所长兴岛园区功能布局图中的位置

### 1.3.1.2 与域环境影响评价的符合性

《中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书》及《关于对中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书的审查意见》（大环建函〔2012〕201号），审查意见落实情况见表 1-3。

表 1-3 与本项目相关的区域环评及其审查意见落实情况

序号	审查意见	落实情况说明	落实情况
1	园区规划应全面贯彻可持续发展战略，本着资源集约利用、避免浪费和保护环境的原則，将区域建设成为功能定位突出、技术先进、功能设施完善和环境友好的产业区。	项目重点发展化石能源清洁化利用技术，实现大宗化学品原料来源多元化，提高经济效益。有利于推动我国化石能源清洁利用的发展战略。公用工程尽可能与催化放大平台共用，实现资源集约利用。因此项目本身即为发展环境友好技术的科研项目，定位突出、技术先进、功能设施完善。	落实
2	按园区功能定位对入驻项目实施产业控制，不得引入生产性研发项目、国家明令淘汰和禁止的能耗物耗高、环境污染重的建设项目。入驻项目要按功能分区合理布局，避免选址不当造成相互干扰。园区内配套生活区的建设应先征求规划部门意见，且应与周边产业区之间保留足够的防护距离。	本项目以科学实验研究及中试放大研发为主要目的，不属于生产性研发项目。项目选址于园区东南角的“科研产业区”内，符合园区规划，远离西北部的生活配套区和周边产业区。	落实
3	进一步论证区域污水处理配套方案的可行性。规划区排水应实行“雨污分流、污污分流”，区内产生的废水经自建污水处理站处理达标后，再经市政管网入长兴岛北部污水处理厂进行集中处理。区内污水处理站应布局在远离敏感目标的位置，且应与区域内入驻项目同步投用。鼓励在给水管工程规划及设计时优先采取中水回用等措施，提高水资源利用率。	园区单独设置雨水管线，满足“雨污分流、污污分流”的要求；园区污水处理站环评已报批，园区污水站出水改为排入拟建的大连长兴岛西部工业园污水处理厂，计划于2019年12月建成投入运行，时序上可以接纳本项目产生的生活污水。	落实
4	园区供热由长兴岛临港工业集中供热设施供给，不得新增燃煤、油设施。合理布局研发废气排气筒的位置，避免对区内敏感目标产生不利影响。	本项目采用电加热辅助热回收装置，不建设燃煤燃油设施；项目废气排气筒集中布置，净化后高空排放，严控无组织排放，避免对区内敏感目标产生不利影响。	落实

序号	审查意见	落实情况说明	落实情况
5	根据现行实验室污染防治管理的有关法律法规要求，妥善处置区域内各类试验废物。	各类试验废物按判定结果委托具经营资质的单位接收处置，实验楼内按规范设置危废暂存间。	落实
6	园区应建立事故风险防范和应急体系，编制严格的区域应急预案并定期演练，提高风险防范和污染控制能力。	已经完成大连化学物理研究所长兴岛园区环境应急预案进行技术咨询招标，2019年年底完成编制和备案	落实
7	园区规划实施后每五年应定期进行一次环境影响跟踪评价，考虑入驻项目的累积影响，适时补充必要的环保减缓措施，保障园区经济发展与环境保护的相互协调。	园区自2012年7月开始催化剂放大研究平台项目的建设，至今尚有12实验楼、污水处理站和本项目未按计划建成，因此计划在本项目建成投入使用后开展环境影响跟踪评价工作。	落实
8	园区内废水处理站及入区建设项目要另行办理环保审批手续，严格执行环境影响评价制度和环保“三同时”制度，切实控制污染源单体对区域及周边环境的影响。入驻项目若符合区域规划及区域环评要求，经环境保护主管部门同意，可适当简化项目环境影响评价内容。	中国科学院大连化学物理研究所长兴岛园区污水处理系统工程环评已通过评审报批	落实

因此，本项目的建设符合上一级规划。

## 1.3.2 环境功能区划

### 1.3.2.1 环境空气功能区划

根据大连市政府发布的《大连市人民政府办公厅关于调整大连市环境空气质量功能区区划的通知》（大政办发〔2005〕42号），项目所在地区为二类环境空气质量功能区，见图1-2。

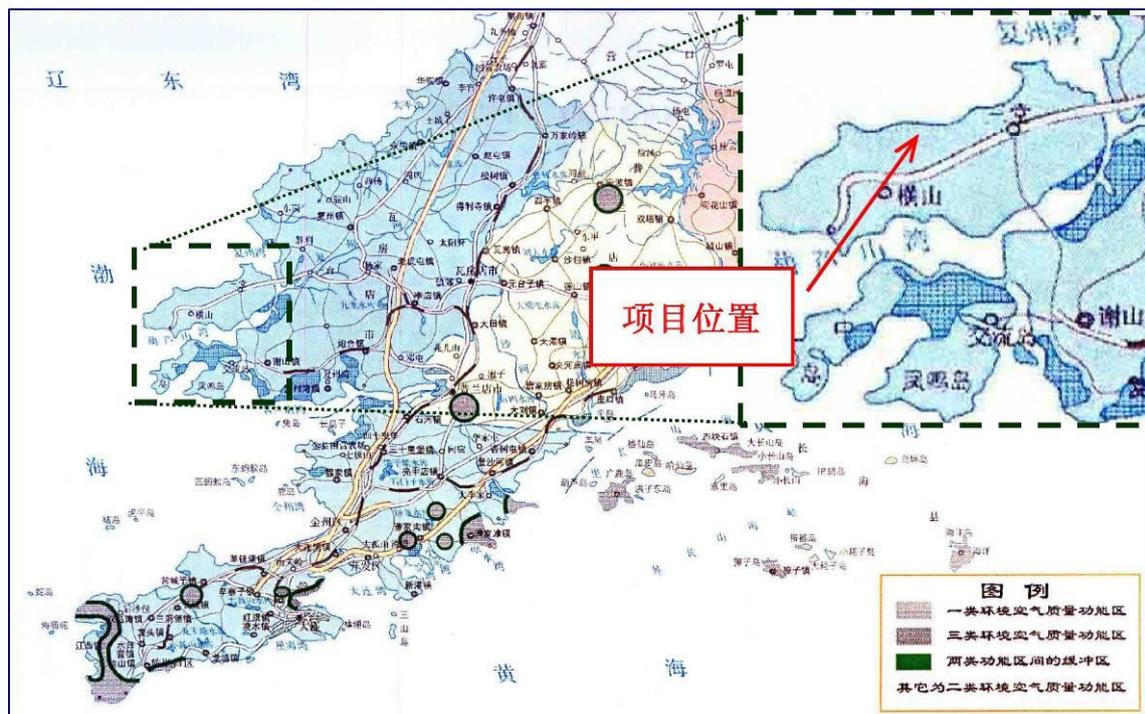


图 1-2 项目环境空气功能区划

### 1.3.2.2 声环境功能区划

根据《关于印发〈大连长兴岛经济区声环境功能区划〉的通知》（大长管发〔2014〕109号），本项目所在的中科院大连化物所长兴岛园区位于3类声环境功能区，因此执行国家《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中3类功能区标准，见图1-3。

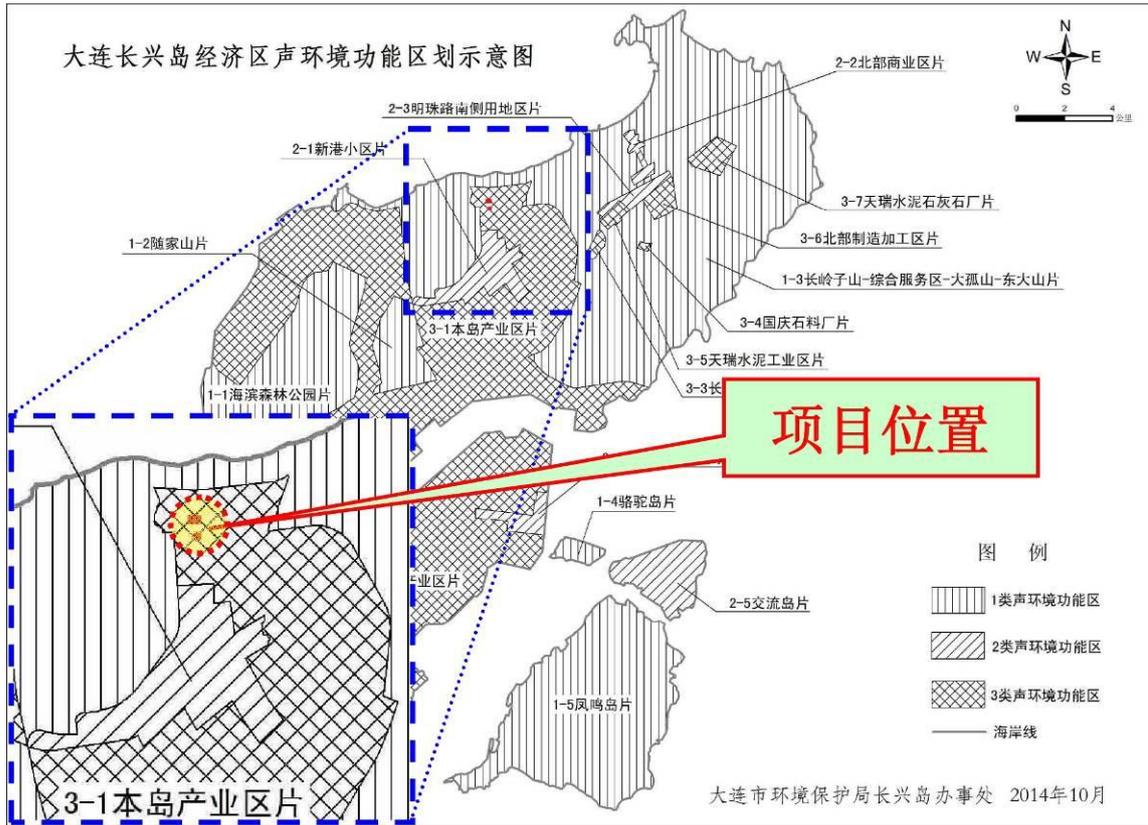


图 1-3 项目在长兴岛经济区声环境功能区划图中位置

## 1.4 评价标准

### 1.4.1 环境质量标准

#### 1.4.1.1 环境空气质量标准

(1) 项目所在地为二类功能区，常规因子  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{O}_3$ ：执行《环境空气质量标准》(GB 3095—2012) 二级标准及生态环境部公告 2018 年第 29 号修改单，见表 1-4。

(2) 苯、甲苯、二甲苯、甲醇、总挥发性有机物 (TVOC)：参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2—2018) 附录 D 中表 D.1 “其他污染物空气质量浓度参考限值” 取值；非甲烷总烃 (NMHC)：参照国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》，取  $2.0 \text{ mg/m}^3$ ，见表 1-4。

表 1-4 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	单位	浓度限值	标准出处
PM <sub>2.5</sub>	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	75	GB 3095—2012 二级标准
	年平均	μg/m <sup>3</sup>	35	
PM <sub>10</sub>	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	150	
	年平均	μg/m <sup>3</sup>	70	
SO <sub>2</sub>	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	500	
	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	150	
	年平均	μg/m <sup>3</sup>	60	
NO <sub>2</sub>	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	200	
	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	80	
	年平均	μg/m <sup>3</sup>	40	
CO	日均值	mg/m <sup>3</sup>	4	
	1 h 值	mg/m <sup>3</sup>	10	
O <sub>3</sub>	日最大 8 h 值	μg/m <sup>3</sup>	160	
	1 h 值	μg/m <sup>3</sup>	200	
苯	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	110	参照 HJ 2.2—2018 附录 D
二甲苯	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	200	
甲苯	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	200	
甲醇	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	3000	
	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	1000	
TVOC	8 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	600	
NMHC	1 小时平均	mg/m <sup>3</sup>	2.0	参照《大气污染物综合排放标准详解》

#### 1.4.1.2 声环境质量标准

本项目所在区域的噪声功能区划为 3 类功能区，执行《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 中 3 类功能区标准，即昼间≤65 dB (A)，夜间≤55 dB (A)。

#### 1.4.1.3 地下水环境质量标准

地下水除石油类外的指标执行《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)，石油类执行《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)，见表 1-5。

表 1-5 地下水环境质量标准 单位: mg/L, pH、总大肠菌群除外

序号	项目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	浑浊度/NTU	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
2	pH (无量纲)	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5; 8.0<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
3	总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
4	溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
5	硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
6	氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
7	铁 (Fe)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
8	锰 (Mn)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
9	铜 (Cu)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
10	锌 (Zn)	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
11	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
12	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>3</sub> 计)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
13	氨氮 (以 N 计)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
14	总大肠菌群 (MPN/100 mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
15	硝酸盐 (以 N 计)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
16	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
17	氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
18	氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
19	汞 (Hg)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
20	砷 (As)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
21	镉 (Cd)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
22	铬 (六价, Cr <sup>6+</sup> )	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
23	铅 (Pb)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
24	镍 (Ni)	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10
25	石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤1.0

## 1.4.1.4 土壤环境质量标准

本项目土地主要用于中试科研基地，因此分类归属为第二类用地。本项目土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600—2018）中第二类用地标准限值，具体见表 1-6。

表 1-6 二类用地土壤环境质量标准值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值
一	重金属和无机物	
1	砷	60
2	镉	65
3	铬（六价）	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900
二	挥发性有机物	
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43

序号	污染物项目	筛选值
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
三	半挥发性有机物	
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	蒽	1293
43	二苯并[a,h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45	萘	70
四	石油烃类	
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	4500

## 1.4.2 污染物排放标准

### 1.4.2.1 大气污染物排放标准

#### (1) 运营期大气污染物排放标准

本项目供暖热源接自市政管网，不新增燃煤、燃油设施；食堂依托园区现有设施，因此，研发期间大气污染物主要是各类实验废气。

《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）中规定：在表征 VOCs 总体排放情况时，根据行业特征和环境管理要求，可采用总挥发性有机物（以 TVOC 表示）、非甲烷总烃（以 NMHC 表示）作为污染物控制项目。

因此，对于本项目 VOCs 总体排放情况以非甲烷总烃（NMHC）表征。参照《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）中表 4 “大气污染物排放限值”和表 6 “废气中有机特征污染物及排放限值”进行控制，见表 1-7；对于无组织排放，执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）附录表 A.1、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）中的排放限值（见表 1-8），同时按照 GB 37822—2019、GB 31571—2015 中相关条款要求进行控制。

表 1-7 大气污染物排放限值

序号	污染物项目	有机废气排放口排放限值（mg/m <sup>3</sup> ）	污染物排放监控位置
1	非甲烷总烃	120 <sup>①</sup> ，去除效率≥95%	车间或生产设施排气筒
2	苯	4	
3	甲苯	15	
4	二甲苯	20	
5	甲醇	50	

注：<sup>①</sup>参照 GB 31571—2015 中废水处理有机废气收集处理装置取值。

表 1-8 企业边界大气污染物浓度限值：

序号	污染物项目	排放限值（mg/m <sup>3</sup> ）	监控点	执行标准
1	非甲烷总烃	10	厂区内（1 h 平均浓度）	GB 37822—2019
		30	厂区内（任意一次浓度）	
		4.0	厂界	
2	苯	0.4		GB 31571—2015
3	甲苯	0.8		
4	二甲苯	0.8		

## （2）施工扬尘

对施工扬尘（TSP）排放，按照《辽宁省施工及堆料场地扬尘排放标准》（DB 21/2642—2016）进行控制，见表 1-9。

表 1-9 扬尘排放浓度限值

单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$ 

监测项目	区域	浓度限值 (连续 5 min 平均浓度)
颗粒物 (TSP)	城镇建成区	0.8

#### 1.4.2.2 水污染物排放标准

本项目试验过程中的废水均按危险废物处置, 不排放生产废水; 园区人员的生活污水排入中国科学院大连化学物理研究所长兴岛园区污水处理系统工程 (以下简称“园区污水站”), 主要进水指标见表 1-10。

表 1-10 园区污水站设计进水水质 单位:  $\text{mg}/\text{L}$ 

类别	COD	BOD	氨氮	SS
水质要求	510	200	20	159

#### 1.4.2.3 噪声排放标准

(1) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523—2011): 昼间 70 dB(A), 夜间 55 dB(A)。

(2) 项目运营后厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008) 中的 3 类标准: 昼间 65 dB(A), 夜间 55 dB(A)。

#### 1.4.2.4 固体废物处置

根据《国家危险废物名录》(2016 年) 对本项目产生的固体废物进行识别。按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599—2001)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2001) 及环保部公告 2013 年第 36 号修改单的相关要求进行管理。

## 1.5 评价工作等级与评价范围

### 1.5.1 大气环境评价工作等级与评价范围

#### 1.5.1.1 评价等级的确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2—2018)关于大气环境影响评价等级的划分原则,经工程分析,本项目排放的大气污染物主要为南场地中试平台 4#、5#、6#楼催化燃烧处理装置排放的苯、甲苯、二甲苯、甲醇和非甲烷总烃,包括无组织排放。利用 AERSCREEN 模型进行估算,得到各个污染因子的  $C_i$  值,按下式计算各因子最大地面浓度占标率  $P_i$ ,按表 1-11 的分级判据进行划分。

$$P_i = (C_i/C_{0i}) \times 100\%$$

式中:  $P_i$ ——第  $i$  个污染物的最大浓度占标率, %;

$C_i$ ——采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

$C_{0i}$ ——第  $i$  个污染物 1 小时平均取样时间的浓度限值,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

表 1-11 大气评价等级判别表

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

估算模型参数见表 1-12, 地形图见图 1-4。

表 1-12 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）	50 万
最高环境温度（℃）		34.2
最低环境温度（℃）		-24.8
土地利用类型		城市建成区
区域湿度条件		半潮湿
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）	0.87
	岸线方向（°）	90

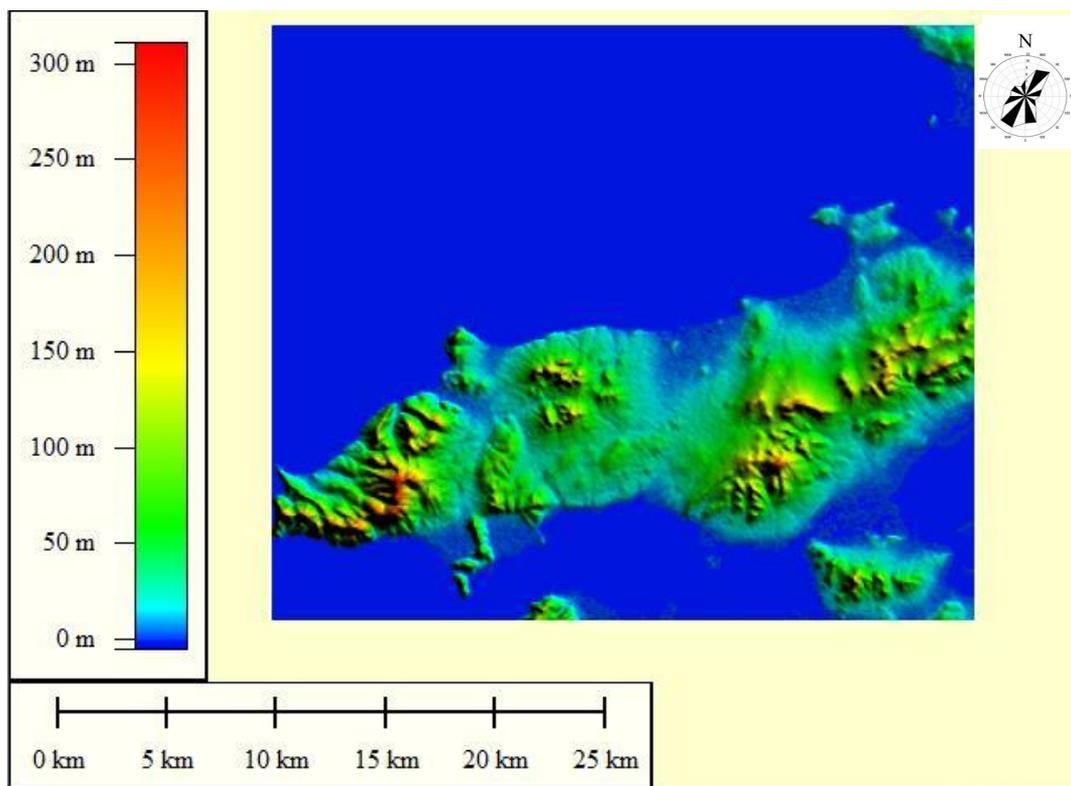


图 1-4 地形图

计算得各个污染因子的  $P_i$  值，见表 1-13。

表 1-13 大气环境影响评价工作等级判定结果

类别	污染源编号	评价因子	$C_i$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大落地距离 (m)	$P_i$ (%)	$D_{10\%}$	分级判别			评价等级判定
							一级	二级	三级	
排气筒集中排放	G1-1	苯	0.0331	177	0.03	/	$P_{\max} \geq 10\%$	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$	$P_{\max} < 1\%$	三级
		NMHC	0.0156	177	0.01					三级
		甲醇	0.0309	177	0.001					三级
	G1-2	甲苯	0.0571	198	0.03					三级
		二甲苯	0.0082	198	0.004					三级
		甲醇	0.0656	198	0.002					三级
		NMHC	0.236	198	0.01					三级
	G1-3	NMHC	0.130	200	0.01					三级
	G2-1	NMHC	6.65	177	0.33					三级
	G2-2	NMHC	3.59	172	0.18					三级
G2-3	NMHC	2.33	172	0.12	三级					
无组织排放	G1-1'	苯	0.373	29	0.34	三级				
		NMHC	1.77	29	0.09	三级				
		甲醇	3.55	29	0.12	三级				
	G1-2'	甲苯	0.640	33	0.32	三级				
		二甲苯	0.102	33	0.05	三级				
		甲醇	0.7395	33	0.02	三级				
		NMHC	2.61	33	0.13	三级				
	G1-3'	NMHC	1.41	33	0.07	三级				
	$P_{i\max}$ (%)				0.34	三级				

估算结果表明，本项目占标率最大的是中试平台 2#楼甲醇制大宗化学品系统无组织排放的苯，最大地面质量浓度为  $0.373 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.34%， $P_{\max} < 1\%$ ，依据导则大气环境评价工作等级为三级。

### 1.5.1.2 大气环境影响评价范围

本项目大气环境评价工作等级为三级，根据导则 HJ 2.2—2018，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

## 1.5.2 地下水环境评价工作等级与评价范围

### 1.5.2.1 地下水环境影响评价工作等级

(1) 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610—2016)，本项目属于含化工类专业中试内容的研发基地，环评类别为报告书，地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。

(2) 本项目位于中科院大连化物所长兴岛园区内，周边均为建成区，周边企业及居民的饮用水为自来水，无地下水集中式或分散式饮用水源，地下水环境敏感程度等级为不敏感。

导则 HJ 610—2016 规定，建设项目地下水环境影响评价工作按表 1-14 分级。

表 1-14 地下水评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

综合建设项目类别和场地地下水环境敏感程度，根据导则 HJ 610—2016 规定，本项目地下水环境影响评价工作等级定为三级。

### 1.5.2.2 地下水环境影响评价范围

根据导则 HJ 610—2016，地下水评价等级为三级的建设项目地下水调查评价面积为 $\leq 6 \text{ km}^2$ 。本项目地下水评价范围取以项目为中心，面积为  $6 \text{ km}^2$  的区域。地下水评价范围见图 1-5。



图 1-5 本项目地下水评价范围图

### 1.5.3 噪声环境影响评价工作等级与评价范围

#### 1.5.3.1 评价工作等级

本项目所在区域适用于《声环境质量标准》(GB 3096—2008)规定的 3 类标准地区,且厂址位于中科院大连化物所长兴岛园区内,项目建设前后厂址周围受噪声影响的人口数量变化不大,因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4—2009)的规定,声环境影响评价工作等级确定为三级。

#### 1.5.3.2 评价范围

根据项目评价工作等级分析,本项目声环境影响评价为三级,按照导则 HJ 2.4—2009,声环境影响评价范围为厂界外 1 m。

## 1.5.4 地表水环境评价工作等级与评价范围

本项目试验过程中的废水均按危险废物处置，不排放生产废水；科研人员产生的生活污水经园区综合污水处理站处理后达标后排入计划于 2019 年 12 月建成投入运行的大连长兴岛西部工业园污水处理厂，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3—2018），间接排放的建设项目地表水环境评价工作等级为三级 B。

本项目不涉及地表水环境风险，其评价范围需满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。

## 1.5.5 环境风险环境评价工作等级与评价范围

### 1.5.5.1 影响途径分析

结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）环境风险潜势划分，“根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情景下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2 确定环境风险潜势”。

本项目危险物质在事故情况下对环境的影响途径主要为危险物质泄漏后发生火灾/爆炸情形下，伴生/次生污染物通过大气扩散对周围环境和敏感保护目标产生影响。

本项目南场地建设 3 座事故池，同时在雨水排口要安装切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，通向应急事故池的阀门打开，事故状态下废水有效收集至事故池；北场地事故废水可以自流纳入在建污水处理站中一组 300 m<sup>3</sup> 调节池中，确保事故状况下废水不会流出园区外进入北部海域，因此不存在污染地表水的途径。危险物质影响环境的途径主要为大气环境和地下水环境。

### 1.5.5.2 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169—2018)附录 B 及附录 C, 本项目危险物质与工艺系统危害性  $P$  的等级为轻度危害  $P4$ ; 根据导则 HJ/T 169—2018 附录 D, 本项目大气环境敏感程度为环境中度敏感区  $E2$ , 地下水为低度敏感区  $E3$ 。依据导则, 本项目大气环境风险潜势为 II, 评价等级为三级; 地下水潜势为 I。本项目的环境风险评价工作等级按最高级别的大气等级定为三级。具体判定过程见环境风险评价章节。

### 1.5.5.3 环境风险评价范围

根据导则规定, 三级评价大气环境风险评价范围为距离项目厂界 3 km 的范围, 见图 1-5; 地下水环境风险评价范围同地下水环境评价范围。

## 1.6 环境敏感目标

本项目地处中科院大连化物所长兴岛园区内, 评价范围内无按 GB 3095 规定划分为一类区的自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域, 评价范围内敏感目标主要是环境空气保护目标。

本项目不需设置大气环境影响评价范围, 环境风险评价范围内环境空气环境敏感目标主要包括居住区和文化教育区, 其中居住区主要是项目南侧的新港假日小区、新港小区、世耀小区、海景花园、新湾社区, 北侧已动迁但尚未搬走的小礁屯 10 余户居民, 以及化物所园区西北部的兴科苑生活配套区等, 文教区主要是项目南侧的大连长兴岛经济区新港小学和长兴岛中心幼儿园。在 5 km 范围内则涵盖了辽宁装备制造学院大连校区(联众船舶学院)、铭岛仕家、汇益华庭、大连长兴岛高级中学、大连长兴岛初级中学、大连长兴岛中等职业技术学校等居住区和文教区, 总计人数小于 5 万人。

本项目环境空气环境敏感目标详见表 1-15 及图 1-6、图 1-7。

表 1-15 环境空气环境敏感特征表

保护对象		坐标 (m)		相对厂址方位	相对厂界距离 (m)		保护内容	环境功能区
编号	名称	X	Y		北场地	南场地		
①	新港小学	4381692	359721	S	1951	1712	师生 2545 人	GB 3095 — 2012 二级
②	长兴岛中心 幼儿园	4381666	359893	S	2044	1790	师生 1300 人	
③	新港小区	4381346	359752	S	2176	1919	居民 6400 人	
④	新港假日 小区	4381287	360153	S	2183	1915	居民 3240 人	
⑤	世耀小区	4381290	359359	SSW	2389	2173	居民 3720 人	
⑥	海景花园	4381097	359144	SSW	2601	2391	居民 11000 人	
⑦	小礁屯	4384747	359618	NW	817	1101	居民 28 人	
⑧	化物所生活 配套区	4384154	359631	NW	411	608	居民 5790 人	
⑨	新湾社区	4380959	360174	S	2770	2500	居民 3000 人	
厂址周边 5 km 范围内人口数小计							<50000	



图 1-6 大气环境影响评价范围与环境保护目标

	
<p>①新港小学</p>	<p>②长兴岛中心幼儿园</p>
	
<p>③新港假日小区</p>	<p>④新港小区</p>
	
<p>⑤世耀小区</p>	<p>⑥化物所配套居住区</p>
	
<p>⑦小礁屯</p>	

图 1-7 敏感目标照片

## 1.7 相关政策及规划符合性分析

### 1.7.1 与“水十条”的相符性分析

将本项目与国务院“水十条”、辽宁省“水十条”、大连市“水十条”进行对比分析，可以看出，本项目符合国务院、辽宁省和大连市的相关要求，见表 1-16。

表 1-16 本项目与“水十条”管理要求对比分析

国务院“水十条”相关规定	本项目	符合性
专项整治十大重点行业。制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造。新建、改建、扩建上述行业建设项目实行主要污染物排放等量或减量置换。2017 年底前，造纸行业力争完成纸浆无元素氯漂白改造或采取其他低污染制浆技术，钢铁企业焦炉完成干熄焦技术改造，氮肥行业尿素生产完成工艺冷凝液水解解析技术改造，印染行业实施低排水染整工艺改造，制药（抗生素、维生素）行业实施绿色酶法生产技术改造，制革行业实施铬减量化和封闭循环利用技术改造。	本项目不属于十大重点行业	符合
七大重点流域干流沿岸，要严格控制石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。	本项目选址未列在七大重点流域干流沿岸	符合
推动污染企业退出。城市建成区内现有钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。	本项目位于长兴岛经济区内，园区取得区域环评审查意见	符合
辽宁省“水十条”相关规定	本项目	符合性
专项整治水污染重点行业。2016 年底前，研究制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造，新建、改建、扩建项目实行主要污染物排放等量或减量置换。	本项目不属于水污染重点行业	符合
推动重污染企业退出城市建成区。实施产业升级搬迁，城市建成区禁止新建、扩建能耗高、水污染物排放量大的项目。2016 年起，各市要针对城市建成区内现有钢铁、化工、有色、造纸、皮革、印染等污染较重企业制定退出计划，有序推动污染较重企业搬迁改造或依法关闭。	本项目位于长兴岛经济区内，园区取得区域环评审查意见	符合
加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用，煤炭矿区补充用水、周边地区生产和生态用水优先使用矿井水，加快洗煤废水循环利用，并在沈煤集团等重点企业开展试点。达标的建筑施工排水优先用于生态补水。鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用，不断提高中水回用率，提高水循环利用率。	本项目产生的废水通过园区污水站处理，排入长兴岛西部工业园污水处理厂	符合

大连市“水十条”相关规定	本项目	符合性
专项整治水污染重点行业。落实造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业的整治要求，实施清洁化改造。2017年底前，完成印染行业低排水染整工艺改造等专项治理。新建、改建、扩建上述行业建设项目实行主要污染物排放等量或减量置换。	本项目不属于水污染重点行业	符合
推动重污染企业退出城市建成区。实施产业升级搬迁，城市建成区禁止新建、扩建能耗高、水污染物排放量大的项目。2016年起，制定城市建成区现有钢铁、化工、有色金属、皮革、印染等污染较重企业退出计划，推动污染较重企业有序搬迁改造或依法关闭。	本项目位于长兴岛经济区内，园区取得区域环评审查意见	符合
加强工业水循环利用。达标的建筑施工排水优先用于生态补水。鼓励钢铁、石油石化、化工等高耗水企业废水深度处理回用，不断提高中水回用率，提高水循环利用率。引导工业集聚区通过专业化运营模式实现统一供水和废水集中治理，实现水资源梯级优化利用。	本项目产生的废水通过园区污水站处理，排入长兴岛西部工业园污水处理厂	符合
狠抓工业污染防治。取缔不符合产业政策的工业企业。全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业，发现一个，取缔一个。2016年底前，按照水污染防治法律法规要求，取缔不符合国家产业政策和行业准入条件的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目。	本项目不属于严重污染水环境的项目	符合

### 1.7.1.1 与“土十条”的相符性分析

将本项目与国务院“土十条”、辽宁省“土十条”、大连市“土十条”、金普新区“土十条”进行对比分析，可以看出，本项目符合国务院和辽宁省的要求，见表 1-17。

表 1-17 本项目与“土十条”管理要求对比分析

国务院“土十条”相关规定	本项目	符合性
防范建设用地新增污染。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环境保护部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。自 2017 年起，有关地方人民政府要与重点行业企业签订土壤污染防治责任书，明确相关措施和责任，责任书向社会公开。	本项目不属于排放重点污染物的建设项目	符合
强化空间布局管控。加强规划区划和建设项目布局论证，根据	本项目位于长兴岛经	符合

<p>土壤等环境承载能力，合理确定区域功能定位、空间布局。鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业；结合推进新型城镇化、产业结构调整 and 化解过剩产能等，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业。</p>	<p>济区内，园区取得区域环评审查意见</p>	
<p>严控工矿污染。加强日常环境监管。各地要根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。有关环境保护部门要定期对重点监管企业和工业园区周边开展监测，数据及时上传全国土壤环境信息化管理平台，结果作为环境执法和风险预警的重要依据。适时修订国家鼓励的有毒有害原料（产品）替代品目录。加强电器电子、汽车等工业产品中有害物质控制。有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案；要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。2017 年底前，发布企业拆除活动污染防治技术规定。</p>	<p>根据本项目土壤环境质量现状监测结果，项目所在区域土壤各监测指标均满足《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）中“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”中第二类用地相应标准要求</p>	<p>符合</p>
<p>辽宁省“土十条”相关规定</p>	<p>本项目</p>	<p>符合性</p>
<p>防控企业污染。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。</p>	<p>本项目位于长兴岛经济区内，园区取得区域环评审查意见</p>	<p>符合</p>
<p>防范建设用地新增污染。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施。需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。环保部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。自 2017 年起，有关地方政府要与重点行业企业签订土壤污染防治责任书，明确相关措施和责任，并向社会公开。</p>	<p>本项目不属于排放重点污染物的建设项目</p>	<p>符合</p>
<p>强化空间布局管控。加强规划区划和建设项目布局论证，根据土壤等环境承载能力，合理确定区域功能定位、空间布局。鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。结合推进新型城镇化、产业结构调整 and 化解过剩产能等，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业。结合区域功能定位和土壤污染防治需要，科学布局生活垃圾处理、危险废物处置、废旧资源再生利用等设施 and 场所，按集约化、产业化、利于监管原则，推进再生资源产业园区建设，合理确定畜禽养殖布局 and 规模。</p>	<p>本项目位于长兴岛经济区内，园区取得区域环评审查意见</p>	<p>符合</p>

严控工矿污染。加强日常环境监管。各地区依据国家有关规定，根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。环保部门要定期对重点监管企业和工业园区周边开展监测，数据及时上传全国土壤环境信息化管理平台，结果作为环境执法和风险预警的重要依据。加强电器电子、汽车等工业产品中有害物质控制。有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地县级环保、工业和信息化部门备案。要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。	根据本项目土壤环境质量现状监测结果，项目所在区域土壤各监测指标均满足《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)中“表1建设用地区域土壤污染风险筛选值和管制值(基本项目)”中第二类用地相应标准要求。	符合
大连市“土十条”相关规定	本项目	符合性
严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建石油加工、化工、制药、电镀、焦化、制革、有色金属矿采选、有色金属冶炼、危险废物利用处置等行业企业；结合推进新型城镇化、产业结构调整化解过剩产能等，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业。	本项目位于长兴岛经济区内，园区取得区域环评审查意见	符合

### 1.7.2 与“打赢蓝天保卫战三年行动计划”相符性

将本项目与国务院“打赢蓝天保卫战三年行动计划”、辽宁省“辽宁省打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018—2020年）”、大连市“大连市打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018—2020年）”进行对比分析，可以看出，本项目符合国务院、辽宁省和大连市的要求，见表1-18。

表1-18 本项目与“打赢蓝天保卫战三年行动计划”管理要求对比分析

国务院“打赢蓝天保卫战三年行动计划”相关规定	本项目	符合性
强化工业企业无组织排放管控。开展钢铁、建材、有色、火电、焦化、铸造等重点行业及燃煤锅炉无组织排放排查，建立管理台账，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理	本项目采用有效的废气收集治理措施，严格控制无组织排放	符合
辽宁省“打赢蓝天保卫战三年行动计划”相关规定	本项目	符合性
推进清洁取暖。坚持从实际出发，宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热，确保北方地区群众安全取暖过冬。	本项目由市政集中供暖	符合
大连市“打赢蓝天保卫战三年行动计划”相关规定	本项目	符合性
坚持清洁燃煤集中供暖，因地制宜利用电、天然气、太阳能、生物质能等清洁能源供暖。	本项目由市政集中供暖	符合

积极推行区域与规划环境影响评价，新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目应符合区域环评或规划环评要求。	本项目符合大连化物所长兴岛园区区域环评要求	符合
2019年，提高淘汰燃煤锅炉标准，扩大实施范围，推进淘汰城市建成区20蒸吨/小时（或14兆瓦）及以下燃煤锅炉。到2020年，除依据城市供热专项规划确需保留的供暖锅炉外，县级及以上城市建成区20蒸吨/小时（或14兆瓦）及以下燃煤锅炉要予以淘汰。	本项目冬季由市政集中供暖；实验热源为电加热辅以热回收	符合
加强挥发性有机物无组织排放管理。	本项目采用密闭中试装置，并且对实验楼产生的挥发性有机物进行负压收集，均引入处理装置，净化后通过排气筒集中排放	符合

### 1.7.3 与大连化物所长兴岛园区总体规划符合性

中科院大连化物所长兴岛园区规划建设目标为建设一个集多种应用科学研发区及会议商务等构成的综合功能区、中试孵化、产业区及生活配套区于一体的园区。园区规划包括行政科研区、高技术区、科研产业区和生活配套区四个功能区。本项目北场地处于园区规划的“行政研发区”，拟建研发平台和中试平台中以基础科研为主的1#~3#楼，南场地处于园区规划的“科研产业区”，拟建中试平台4#~6#楼用于四个新技术系统的中试放大实验研究，符合《中科院大连化物所长兴岛园区规划》。

根据《关于对中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书的审查意见》（大环建函〔2012〕201号），本项目符合性分析见表1-19。

表 1-19 本项目与园区区域环评审查意见落实情况分析

中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书审查意见	项目落实情况或说明
园区规划应全面贯彻可持续发展战略，本着资源集约利用、避免浪费和保护环境的原則，将区域建设成为功能定位突出、技术先进、功能设施完善和环境友好的产业区。	本项目定位于国际级化石能源科学与技术的研发中试平台，符合国家能源战略需求，构建新型化石能源清洁高效利用原始创新研发体系，有效推动我国传统化工产业转型升级

按园区功能定位对入驻项目实施产业控制，不得引入生产性研发项目、国家明令淘汰和禁止的能耗物耗高、环境污染重的建设项目。入驻项目要按功能分区合理布局，避免选址不当造成相互干扰。园区内配套生活区的建设应先征求规划部门意见，且应与周边产业区之间保留足够的防护距离。	本项目以科学实验研究及中试放大研发为主要目的，不属于生产性研发项目；配套生活区与周边产业区相对独立
规划区排水应实行“雨污分流、污污分流”，区内产生的废水经自建污水处理站处理达标后，再经市政管网入长兴岛北部污水处理厂进行集中处理。区内污水处理站应布局在远离敏感目标的位置，且应与区域内入驻项目同步投用。鼓励在给水处理工程规划及设计时优先采取中水回用等措施，提高水资源利用率。	建设雨污分流管网，园区污水站正在筹建
园区供热由长兴岛临港工业区集中供热设施供给，不得新增燃煤、油设施。合理布局研发废气排气筒的位置，避免对区内敏感目标产生不利影响。	本项目冬季由市政集中供暖；实验热源为电加热辅以热回收
根据现行实验室污染防治管理的有关法律法规要求，妥善处置区域内各类试验废物。	已建项目与本项目产生的危险废物均外委具相应经营许可证的单位接收处置
园区应建立事故风险防范和应急体系，编制严格的区域应急预案并定期演练，提高风险防范和污染控制能力。	园区建立了《长兴岛园区化学品中转点管理办法》、《长兴岛园区“三废”排放管理规定（暂行）》等管理制度，环境应急预案已委托编制，目前正在编制过程中
园区规划实施后每五年应定期进行一次环境影响跟踪评价，考虑入驻项目的累积影响，适时补充必要的环保减缓措施，保障园区经济发展与环境保护的相互协调。	随着催化剂平台等项目陆续投入使用，大连化物所已将跟踪评价工作纳入工作流程，2019年将开展此项工作
园区内废水处理站及入区建设项目要另行办理环保审批手续，严格执行环境影响评价制度和环保“三同时”制度，切实控制污染源单体对区域及周边环境的影响。入驻项目若符合区域规划及区域环评要求。	园区污水站环评已通过技术评估，正在筹建

通过分析可见，本项目的建设符合中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书的审查意见的各项要求。

## 2 工程分析

### 2.1 建设项目概况

#### 2.1.1 项目基本情况

◇项目名称：资源与能源绿色转化技术创新平台——化石能源清洁化利用关键技术研发平台

◇建设单位：中国科学院大连化学物理研究所

◇建设性质：新建

◇建设地点：中科院大连化物所长兴岛园区

◇总投资：22643 万元

#### 2.1.2 工程组成与建设规模

建设内容：小试平台、中试平台、工程设计平台，以及相关配套设施。

工程规模：总建筑面积 26338.28 m<sup>2</sup>，包括 9 栋实验楼——中试平台 1~6# 楼，研发平台 1~3#楼（小试平台与工程设计平台共建）。

资源与能源绿色转化技术创新平台——化石能源清洁化利用关键技术研发平台（以下简称“关键技术研发平台”）将针对煤炭、天然气及石油等传统化石能源，开展清洁高效利用技术研究，打通从实验室理论研究、小试，一直到工厂大规模应用的全流程，提供系统性工艺方案，建立完备的新型洁净能源技术体系。

小试平台主要探索新催化材料及其制备新技术、环境友好和资源优化利用的新催化反应过程，重点发展资源小分子重构和大分子裂解的新技术、新体系；中试平台主要将小试平台技术在工业环境中放大模拟，保证工艺一致性、可靠性及准确性；工程设计平台主要用于反应机理探索、数值模拟、工程设计与工艺仿真，为创新技术工业化应用提供完整工艺包服务。项目工程组成见表 2-1。

表 2-1 项目工程组成一览表

类别	名称	主要工程内容	主要功能	备注
主体工程	小试平台	研发平台 1#楼	包括合成与制备单元、小试反应评价单元、快速表征与测定单元。重点开展资源小分子重构（甲醇制烯烃、甲烷直接制烯烃和芳烃、丙烷制丙烯酸）和大分子裂解（石脑油裂解制烯烃等）过程中新型催化剂研发和催化工艺探索的前沿创新研究	北场地，与工程设计平台共建
		研发平台 2#楼		
		研发平台 3#楼		
	中试平台	中试平台 1#楼	作为中试平台的公用工程站，为 4 套中试装置提供压缩空气、氮气、冷冻系统、去离子水等	北场地
		中试平台 2#楼	科研阶段的微量实验类型的实验室以及现代分析检测室（与小试平台共建）	
		中试平台 3#楼	主要为丁类物料储存及设备存放功能，配有管理室及会议室	
		中试平台 4#楼	布置甲烷活化转化和合成气直接转化 2 个新技术系统，布置实验装置和化学品存储间	南场地
		中试平台 5#楼	甲醇制大宗化学品新技术系统，主要由原料系统、反应-再生系统、分离系统、废液废气处理系统、在线分析系统等构成，内部布置实验装置和化学品存储间	
		中试平台 6#楼	甲烷活化转化新技术系统，内部布置实验装置和化学品存储间	
	工程设计平台	研发平台 1#楼	包括数值模拟系统、工程设计系统和操作仿真系统，配套大型服务器。利用计算机辅助实现复杂化学反应动力学计算，通过反应过程放大和模拟完成工艺包编制，实现中试项目到工业生产的衔接	北场地
		研发平台 2#楼		
		研发平台 3#楼		
环保工程	废气	在中试平台 4#、5#、6#楼各设两套催化燃烧处理系统，其中一套为蓄热式催化燃烧设备，用于净化高浓度中试装置尾气，另一套为吸附浓缩+催化燃烧设备，用于净化实验楼中低浓度挥发的有机废气，均引至相应建筑高点排放。合成气直接转化与甲烷活化转化平台共用中试平台 4#楼的两套净化设备。 其中：4#楼设排气筒 2 根，分别排放吸附浓缩+催化燃烧、蓄热式催化燃烧处理后的排放废气，排气筒高度均为 19 m；5#楼设排气筒 2 根，分别排放吸附浓缩+催化燃烧、蓄热式催化燃烧处理后的排放废气，排气筒高度均为 21 m；6#楼设排气筒 2 根，分别排放吸附浓缩+催化燃烧、蓄热式催化燃烧处理后的排放废气，排气筒高度均为 21 m。	南场地	
	废水与固废	中试平台 4#~6#楼内分别单独分隔设置固废暂存间，暂存实验废水与固废，外委处理处置		
公用工程	供水	园区供水接自长兴岛经济区市政供水管网，在中试平台 1#楼设去离子水站，为本项目制备科研装置用水；冷却循环用水依托催化平台现有循环水系统，在 5#楼设循环水泵房	北场地	
	排水	生活污水通过园区污水管网排入园区污水站，处理后通过市政管网纳入大连长兴岛西部工业园污水处理厂	园区东北角污水站	
	供电	自园区内催化剂放大平台的开关站引出，南、北场地各设 1 座变配电室，为本项目各实验楼供电		
	空分空压站	在中试平台 1#楼设空分空压站，安装空压机组、制氮机组为 4#、5#平台提供压缩空气和氮气，6#平台单设空压站	北场地 1#楼和南场地 6#楼	
	换热站	在中试平台 1#楼设换热站，提供冷媒丙烯和冷冻水		

### 2.1.3 中试目标产物

本项目中试平台包括甲醇制大宗化学品新技术系统、合成气直接转化技术系统、甲烷活化转化新技术系统、烃类清洁高效转化新技术系统等四个分平台，目标产物主要为低碳烯烃、芳烃、乙醇等，详见表 2-2。

表 2-2 各分平台目标产物一览表

序号	名称	单位时间产量 (kg/h)	装置运行时间 (h/a)	年产量 (t/a)	形态
一	合成气直接转化				
1-1	乙烯	60	2000	120	气相
1-2	丙烯	25	2000	50	气相
1-3	乙醇	200	2000	400	液相
二	甲烷活化转化				
2-1	乙烯	35	2000	70	气相
2-2	苯	20	2000	40	液相
2-3	萘	17.5	2000	35	液相
三	甲醇制大宗化学品				
3-1	乙烯	30	2000	60	气相
3-2	丙烯	20	2000	40	气相
3-3	对二甲苯	30	2000	60	液相
四	烃类清洁高效转化				
4-1	乙烯	20	2000	40	气相
4-2	丙烯	20	2000	40	气相
	产物合计				
1	乙烯	145		290	气相
2	丙烯	65		130	气相
3	乙醇	200		400	液相
4	苯	20		40	液相
5	萘	17.5		35	液相
6	对二甲苯	30		60	液相

## 2.1.4 原辅材料

### 2.1.4.1 原料

本项目各平台试验装置所需原料主要为甲醇、甲苯、石脑油、天然气等，设计装置运行时间 2000 h/a，中试平台各主要原料耗量见表 2-3。

表 2-3 各分平台试验用原料一览表

序号	名称	单位时间耗量 (kg/h)	装置运行时间 (h/a)	年耗量 (t/a)	形态	包装	储存位置	最大存量 (t)
一	合成气直接转化							
1-1	甲醇	400	2000	800	液相	桶装	中试 4#楼 试验区及 化学品库	80
二	甲烷活化转化							
2-1	天然气 (甲烷)	200	2000	400	气相	管网		0.2
三	甲醇制大宗化学品							
3-1	甲醇	100	2000	200	液相	桶装	中试 5#楼 试验区及 化学品库	20
3-2	甲苯	100	2000	200	液相	桶装		20
3-3	石脑油	100	2000	200	液相	桶装		20
四	烃类清洁高效转化							
4-1	石脑油	100	2000	200	液相	桶装	中试 6#楼 试验区及 化学品库	20
	原料合计							
1	甲醇			1000	液相	桶装		100
2	天然气 (甲烷)			400	气相	管网		0.2
3	甲苯			200	液相	桶装		20
4	石脑油			400	液相	桶装		40

### 2.1.4.2 辅助材料

辅助材料主要是催化剂，其中，甲醇制大宗化学品、烃类清洁高效转化平台装填 0.6 t，催化燃烧装置装填 0.3 t，合计 0.9 t，见表 2-4。

表 2-4 催化剂使用情况

平台	催化剂名称	装填量 (t)	有效使用期限 (年)	主要组成
合成气直接转化	SD219 型复合催化剂	0.3	3	Zn、K <sub>2</sub> O、ZrO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>
甲烷活化转化	Fe@SiO <sub>2</sub> 催化剂	微量	2	Fe、Mo、SiO <sub>2</sub>
甲醇制大宗化学品	ZSM-5 催化剂	0.3	1	Fe、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>
烃类清洁高效转化	ZSM-5 催化剂	0.3	1	Fe、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>
各平台叠合反应器	固体酸催化剂	0.3	5	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>
各平台催化燃烧器 (6套)	负载催化剂	0.3	3~5	Mn、Cu、Ni、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

### 2.1.5 储运工程

项目试验原料中，天然气以市政管道由园区天然气管网供应，预处理后在实验楼内设缓冲罐，供后续装置使用。其他液相原料均为桶装，由厂家或供应商用卡车运至园区，部分直接卸至中试平台 4#~6#楼的装置区，在原料罐中缓冲暂存，供后续装置使用，部分运至 4#~6#实验楼内的化学品储藏库内。原料储罐设置情况见表 2-5。

表 2-5 各平台原料储罐一览表

序号	名称	规格	最大存量 (t)	数量 (台)	位置
1	甲醇进料罐	Φ1000×1800	1	2	4#楼合成气转化装置区
2	天然气球罐	20 m <sup>3</sup>	0.014	1	4#楼甲烷活化转化装置区
3	甲苯罐	Φ1000×1800	1	1	5#楼甲醇制大宗化学品装置区
4	甲醇罐	Φ1000×1800	1	1	
5	石脑油罐	Φ1000×1800	0.8	1	
6	石脑油罐	Φ1000×1800	0.8	1	6#楼烃类清洁高效转化装置区

项目试验产生的液相产物均为危险废物，在化学品储藏库内单独建设危废暂存间，暂存废物周转桶，小试平台产生的少量危废移至中试 4#楼暂存。化学品储藏库位置见附图 8~附图 10。

### 2.1.5.1 能源消耗

主要是去离子水、冷却循环水、压缩空气、氮气与电能等，见表 2-6。

表 2-6 能源消耗一览表

序号	名称	耗量	
		单位	数值
1	新水	t/a	6360
2	压缩空气	万 Nm <sup>3</sup> /h	2400
3	氮气	万 Nm <sup>3</sup> /h	2080
4	电	万 kW	868.8

### 2.1.6 主要科研设备

本项目小试平台主要配套催化剂制备和检测仪器，同时建设现代分析检测室，服务于小试、中试平台的离线取样分析。中试平台主要配置原料系统、反应系统、分离系统、在线分析系统等相关设备。工程设计平台配套的硬件设备主要是 CPU、交换机等。项目主要设备见表 2-7。

表 2-7 主要设备一览表

序号	装置设施	设备名称	规格型号	数量(台/套)
—	小试平台			
1	催化材料研究设备	反应釜、混合器、成型机、蒸发仪、离心机、干燥机、超纯水机等实验室设备		10
2	固定床小试装置	泵、框架、控制器，非标设备		7
3	反应催化精馏实验装置		SB-JL, 4 L/h	1

序号	装置设施	设备名称	规格型号	数量(台/套)
4	现代分析检测室设备	密度、粒度、强度分析测定仪, 衍射仪、光谱仪、质谱仪、色谱仪、结晶试验装置、恒温反应装置等		20
二	工程设计平台			
5	模拟仿真软件	核心模块、界面、程序、模拟工具等		20
6	相关硬件	IB 核心交换机、线缆系统、CPU 计算系统、数据存储设备、辅助硬件等		10
三	中试平台			
(一)	合成气直接转化系统			
7	甲醇气化器		54 kW	1
8	醚化反应器		174℃	1
9	二甲醚分离塔		DN 350×10000, 141℃	1
10	甲醇回收塔		DN 500×9000, 77℃	1
11	脱烯烃塔		DN 300×11000, 48℃	1
12	测量系统		温度: 20~350℃、压力: 0~4 MPa, 流量 0.1~15 m <sup>3</sup> /h	1
13	羰基化反应器		DN 500×1500, 95~220℃, 5.2 MPa	1
14	二甲醚气化器		DN 200/400×600, 7 kW	1
15	乙酸甲酯精馏塔		DN 350×10000, 47℃, 1.25 MPa	1
16	乙酸甲酯气化器		DN 200/400×600	1
17	加氢反应器		DN 500×1500, 220~230℃, 5.2 MPa	1
18	循环氢气压缩机		40℃, 0.49/5.2MPa, 30 m <sup>3</sup> /h	2
19	乙醇脱轻塔		DN 350×5000, 55℃, 0.12 MPa	1
20	乙醇精制塔		DN 350×10000, 67℃, 0.12 MPa	1
21	乙酸乙酯精制塔		DN 350×10000	1
22	甲醇回收塔		DN 350×8000	1
23	合成反应器		DN 500×1500, 420~450℃, 5.2MPa	1
24	脱碳塔、再生塔		DN 450×6000	4
25	熔盐余热锅炉		142 kW	1
26	余热回收器		17 kW	1

序号	装置设施	设备名称	规格型号	数量(台/套)
27	原料储罐		$\Phi 1000 \times 1800$	2
28	原料输送泵		150 L/h	2
29	自动控制室	DCS 系统、SIS 系统、上位机等，与甲烷活化转化系统共用		1
30	催化燃烧装置	吸附浓缩+催化燃烧装置、蓄热式催化燃烧器各 1 套，分别与甲烷活化转化系统共用		2
31	引风机		单台 $Q=3000 \text{ Nm}^3/\text{h}$	2
32	废气排气筒		每个排气筒 $H=19 \text{ m}$ , $\Phi=300 \text{ mm}$	2
(二)	甲烷活化转化系统			
33	天然气预处理塔		DN 500	3
34	气相反应炉		$\Phi 500 \times 10000$ , $900 \sim 1200^\circ\text{C}$	4
35	换热器		DN 500 $\times$ 1000, 54 kW	4
36	急冷塔		DN 500 $\times$ 1000	2
37	烃类汽提塔		DN 500 $\times$ 9000	1
38	高压脱丙烷塔		DN 600 $\times$ 10000, 54 kW	1
39	解离气干燥器		DN 200/400 $\times$ 600, 54 kW	1
40	乙烯吸收塔		DN 600 $\times$ 10000	1
41	脱乙烷塔		DN 600 $\times$ 10000	1
42	脱甲烷塔		DN 600 $\times$ 10000	1
43	输送泵		40 $\text{m}^3/\text{h}$ , 压力 1.5 Mpa	11
44	在线检测与计量仪器			3
(三)	甲醇制大宗化学品			
45	电加热炉		原料、水气化, 氮气、再生空气加热, 15 kW, 750 $\times$ 750 $\times$ 1700, $800^\circ\text{C}$	13
46	换热装置		汽化、预热、换热、冷凝, $-10^\circ\text{C} \sim 650^\circ\text{C}$	8
47	深冷器		$-60^\circ\text{C} \sim$ 室温	2
48	提升管反应器		$\Phi 32 \times 10000$ , $900^\circ\text{C}$	1
49	快速流化床反应器		$\Phi 100 \times 5000$ , $800^\circ\text{C}$	2
50	湍动流化床反应器		$\Phi 200 \times 2000$ , $800^\circ\text{C}$	1

序号	装置设施	设备名称	规格型号	数量(台/套)
51	分离器		油水分离 $\Phi 114 \times 600$ , 汽液分离 $\Phi 325 \times 2500$	2
52	水洗碱洗塔		$\Phi 325 \times 4000$ , $0 \sim 40^\circ\text{C}$	1
53	高分塔		$\Phi 114 \times 6000$ , $5^\circ\text{C}$	1
54	分馏塔		$\Phi 114 \times 12000$ , $-20^\circ\text{C}$	1
55	原料储罐		$\Phi 1000 \times 1800$	3
56	水罐		300 L	1
57	原料泵		LEH	3
58	水泵		LME4TB、40MFY8、DLSB	4
59	检测与计量仪器	微反评价装置、磨损指数测定仪、便携式烟气分析仪、在线气相色谱、流量计等		24
60	催化燃烧装置	吸附浓缩+催化燃烧装置、蓄热式催化燃烧器各 1 套		2
61	引风机		吸附浓缩+催化燃烧风机 $Q=3000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ; 蓄热式催化燃烧风机 $Q=1500 \text{ Nm}^3/\text{h}$	2
62	催化燃烧废气排气筒		吸附浓缩+催化燃烧排气筒 $H=21 \text{ m}$ , $\Phi=300 \text{ mm}$ ; 蓄热式催化燃烧排气筒 $H=21 \text{ m}$ , $\Phi=200 \text{ mm}$	2
(四)	烃类清洁高效转化系统			
63	原料气化炉		9 kW、15 kW	4
64	预热炉		一级 9 kW, 二级 15 kW	4
65	载气加热炉		9 kW	4
66	再生空气炉		15 kW	1
67	换热装置		汽化、预热、换热、冷凝, $-10^\circ\text{C} \sim 650^\circ\text{C}$	8
68	深冷器		$-60^\circ\text{C} \sim \text{室温}$	2
69	提升管反应器		$\Phi 32 \times 10000$ , $900^\circ\text{C}$	1
70	快速流化床反应器		$\Phi 100 \times 5000$ , $800^\circ\text{C}$	1
71	湍动流化床反应器		$\Phi 200 \times 2000$ , $800^\circ\text{C}$	1
72	分离器		油水分离 $\Phi 114 \times 600$ , 汽液分离 $\Phi 325 \times 2500$	2

序号	装置设施	设备名称	规格型号	数量(台/套)
73	水洗碱洗塔		Φ325×4000, 0~40℃	1
74	高分塔		Φ114×6000, 5℃	1
75	分馏塔		Φ114×12000, -20℃	1
76	原料储罐		Φ1000×1800	3
77	水罐		300 L	1
78	原料泵		LEH	3
79	水泵		LME4TB、40MFY8、 DLSB	4
80	检测与计量仪器	微反评价装置、磨损指数测定仪、便携式烟气分析仪、在线气相色谱、流量计等		17
81	自动控制室	DCS 系统、SIS 系统、上位机等, 与甲醇制大宗化学品系统共用		1
82	催化燃烧装置	吸附浓缩+催化燃烧装置、蓄热式催化燃烧器各 1 套		2
83	引风机		吸附浓缩+催化燃烧风机 $Q=3000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ; 蓄热式催化燃烧风机 $Q=1500 \text{ Nm}^3/\text{h}$	2
84	催化燃烧废气排气筒		吸附浓缩+催化燃烧排气筒 $H=21 \text{ m}$ , $\Phi=300 \text{ mm}$ ; 蓄热式催化燃烧排气筒 $H=21 \text{ m}$ , $\Phi=200 \text{ mm}$	2
(五)	公用工程 (中试 1#)			
85	空气压缩机		螺杆式	1
86	制氮机组		PSA	1
87	去离子水站设备	反渗透膜组件、阴阳床离子交换器		1
88	防爆叉车			1
89	轴流风机			4
90	移动泵			1

## 2.1.7 总平面布置

本项目工程用地分为南、北两个地块，总占地面积为 47269.62 m<sup>2</sup>，其中北场地 30617.34 m<sup>2</sup>，南场地 16652.28 m<sup>2</sup>。总建筑面积为 26338.28 m<sup>2</sup>，其中北场地建筑面积 23093.30 m<sup>2</sup>，南场地建筑面积 3244.98 m<sup>2</sup>。

北场地规划建设研发平台（小试平台与工程设计平共建）1#、2#、3#楼和中试平台 1#、2#、3#楼，以庭院式布局围合形成中心院落。南场地建设中试平台 4#、5#、6#楼，为甲类厂房建筑，自北向南排列，与西侧的催化剂放大平台协调统一，同时与其东侧的镇山路、南侧的 5 号路邻近，利于大型设备和原料的运输。

项目主要技术指标见表 2-8-1~表 2-8-3，总平面布置见图 2-1，各建筑各层布置见附图。

表 2-8-1 项目主要经济技术指标一览表（北场地）

名称	单位	数值	备注
规划总用地面积	m <sup>2</sup>	30617.34	
总建筑面积	m <sup>2</sup>	23093.30	
地上总建筑面积	m <sup>2</sup>	22576.88	
容积率		0.74	
建筑占地面积	m <sup>2</sup>	7283.50	
建筑密度	%	24	
建筑控制高度	m	30	
绿地面积	m <sup>2</sup>	9185.20	
绿地率	%	30	项目整体平衡
停车位	辆	43	

表 2-8-2 项目主要经济技术指标一览表（南场地）

名称	单位	数值	备注
规划总用地面积	m <sup>2</sup>	16652.28	
总建筑面积	m <sup>2</sup>	3244.98	
地上总建筑面积	m <sup>2</sup>	3244.98	
容积率		0.19	
建筑占地面积	m <sup>2</sup>	3244.98	
建筑密度	%	19.5	
建筑控制高度	m	25	
绿地面积	m <sup>2</sup>	4995.68	
绿地率	%	30	项目整体平衡

表 2-8-3 建筑明细一览表

序号	名称	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	层数	层高 (m)		建筑高度 (m)
				首层	标准层	
1	中试平台 1#楼	2194.32	3	4.8	4.2	14.55
2	中试平台 2#楼	9038.18	5	4.8	4.2	23.25
3	中试平台 3#楼	1195.28	2	4.8	4.2	10.35
4	中试平台 4#楼	993.26	1	16.8	-	18
5	中试平台 5#楼	1125.86	1	18.8	-	20
6	中试平台 6#楼	1125.86	1	18.8	-	20
7	研发平台 1#楼	2933.55	3	4.8	4.2	14.55
8	研发平台 2#楼	2803.20	3	4.8	4.2	14.55
9	研发平台 3#楼	4928.77	3	4.8	4.2	14.55
	合计	26338.28				



图 2-1 总平面布置图

## 2.1.8 公辅工程

### 2.1.8.1 供水

本项目用水主要包括试验装置用水和科研、工作人员生活用水。大连化物所长兴岛园区给水接自长兴岛经济区市政供水管网，本项目耗用的自来水由园区内已建的给水管道引入，室外建设环状配水系统。

在中试平台 1#楼内建设去离子水站，为本项目各实验室提供去离子水。四个中试放大平台消耗去离子水 0.741 t/h，去离子水站按 2 t/h 规模设计，主要设备包括反渗透膜组件、阴阳床离子交换器、去离子水缓冲罐、除氧器等。

本项目冷却循环水需水量预计为 28 m<sup>3</sup>/h，依托催化剂放大研究平台项目的循环水站，该循环水站位于催化平台 A03 楼北侧(见图 2-1)，供水规模为 200 m<sup>3</sup>/h，尚有 100 m<sup>3</sup>/h 余量。

### 2.1.8.2 排水

本项目产生的废水为各类实验废水，均按危险废物管理，外委具相应资质的单位接收处置。

生活污水排入化粪池，接入拟建的园区污水站。

### 2.1.8.3 供热供暖

本项目实验用热为电加热方式，并利用换热器、余热锅炉回收放热反应的热能。本项目采用的熔盐余热锅炉开车时以电加热，装置开始反应后则将放热反应所产生的反应热通过熔盐介质进行取热，取热后再经余热回收器换热降低温度熔盐储罐，再经由输送泵强制循环取热。在余热回收器中被加热的水在汽包中产生蒸汽，供需汽反应补充能耗。

项目冬季采暖热负荷为 1.9 MW，热源接自市政管网。中试平台 4~6#楼设分体空调供暖。

#### 2.1.8.4 供电

园区在催化剂放大研究平台项目内建有 1.5 万 kVA 开关站，本项目用电引出双路 20 kV 电源线路至本项目南、北场地的 2 座变配电室，为各实验楼供电。

#### 2.1.8.5 空分空压站

空分空压站的目的是制备仪表空气和氮气，其中仪表空气作为控制仪表的动力源及催化剂再生空气使用，氮气作为系统置换、氮封及分子筛再生用气使用，中试 1#楼空压站主要为中试 4#、5#楼供气，中试 6#楼单设空压站。

空气经压缩机压缩后进入压缩空气缓冲罐，依次进入高效除油器、微热再生干燥机及粉尘过滤器进行净化，净化后的压缩空气进入仪表空气储罐稳压后供仪表用户使用。制氮空气经另一台压缩机进入缓冲罐，分四路进入空气净化组件和制氮机组，最终进入 1 台氮气储罐（V-206），缓冲稳压后供氮气用户使用。

#### 2.1.8.6 依托工程

##### （1）中国科学院大连化学物理研究所长兴岛园区污水处理系统工程

大连化物所长兴岛园区拟在综合办公楼东北侧的绿地下建设 700 t/d 规模的园区污水站，汇水范围包括科研产业区、高技术区和行政研发区。园区现状废水排放量为 188.76~253.4 t/d，污水站分 2 组建设，近期运行其中一组，规模为 375 t/d。目前该工程环评已通过专家技术评估并提交报批，按计划施工期不超过 1 年。本项目计划建设周期为 3.5 年，可以保证在污水站建成之后运行，使本项目产生的生活污水得到接纳处理。

园区污水站设计采用“预沉淀+A/O+二沉+混凝沉淀+滤池”工艺，出水经市政管网排入拟建的大连长兴岛西部工业园污水处理厂，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918—2002）中的一级 A 标准，设计进、出水水质见表 2-9。

一旦出现大连化物所长兴岛园区污水站或大连长兴岛西部工业园污水处理厂的建设滞后于本项目的情况，则本项目不投入运行。

表 2-9 大连化物所长兴岛园区污水站设计进出水水质一览表 单位: mg/L

类别	COD	BOD	氨氮	SS
进水水质	510	200	20	159
出水水质	50	10	5	10

## (2) 西中岛产业废弃物处理项目

西中岛产业废弃物处理项目主要服务区域为长兴岛临港工业区、西中岛石化园区产生的危险废物，同时适当服务松木岛化工园区。该项目由威立雅集团主导投资和运营，已经开工建设，经调查预计到 2021 年 7 月可投入使用。本项目计划建设周期为 3.5 年，在时序上可以依托该项目处置所产生的危险废物。

西中岛产业废弃物处理项目采用综合回收利用、物化处理、焚烧、填埋等一体化工艺处理流程，就地集中处置恒力炼化等石化基地企业及园区其他企业产生的危险废物，近期危废设计处置能力 5.7 万 t/a，处置类别包括废矿物油与含矿物油废物、废有机溶剂与含有机溶剂废物、废催化剂、废酸、废碱、含重金属废水以及含氰废水等各类废液。本项目危险废物主要是液相产物（HW08），其他包括实验废水、废催化剂、废离子交换树脂等，产生量较小，可以依托该项目处置所产生的危险废物。

### 2.1.9 容纳人员及工作时间

本项目建成后预计会容纳 500 人，其中各平台固定科研人员 170 人，研究生、学术交流等流动人员预计 330 人，人员工时制度为年工作 250 日，每日 8 小时。项目中试平台试验装置的有效运行时间设计为 2000 h。

### 2.1.10 工程建设周期

本项目计划建设周期为 3.5 年（42 个月），其中主体建筑施工预计需要 11 个月。具体开工时间根据前期工作实际进展情况顺延。

## 2.2 污染影响因素分析

本项目建设内容包括小试平台、中试平台和工程设计平台。小试平台重点开展资源小分子重构和大分子裂解的小试阶段科学研究，主要研究甲醇制烯烃、甲烷无氧直接制烯烃或芳烃、丙烷制丙烯酸、石脑油催化裂解制烯烃和甲醇耦合石脑油催化裂解制烯烃、渣油裂解制烯烃等过程中催化剂的合成。

中试是小试完成后进入工业化之前的中间实验阶段，主要是为进入工业化大生产积累经验。本项目中试平台新建 4 套独立的中试装置：甲醇制大宗化学品新技术系统、合成气直接转化新技术系统、甲烷活化转化新技术系统、烃类清洁高效转化新技术系统。针对煤炭、天然气及石油等传统化石能源，开展清洁高效利用技术研究：在煤炭转化方面，开展新一代甲醇制大宗化学品、合成气直接转化制烯烃、芳烃工作；在天然气转化方面，实现天然气选择活化、定向转化为烯烃、芳烃；在石油及副产品清洁高效利用方面，攻关烃类清洁高效转化催化技术。

工程设计平台由数值模拟系统、工程设计系统和操作仿真系统等 3 个系统构成，旨在通过计算机辅助实现复杂化学反应动力学计算。

本项目各子平台系统分布见图 2-2。

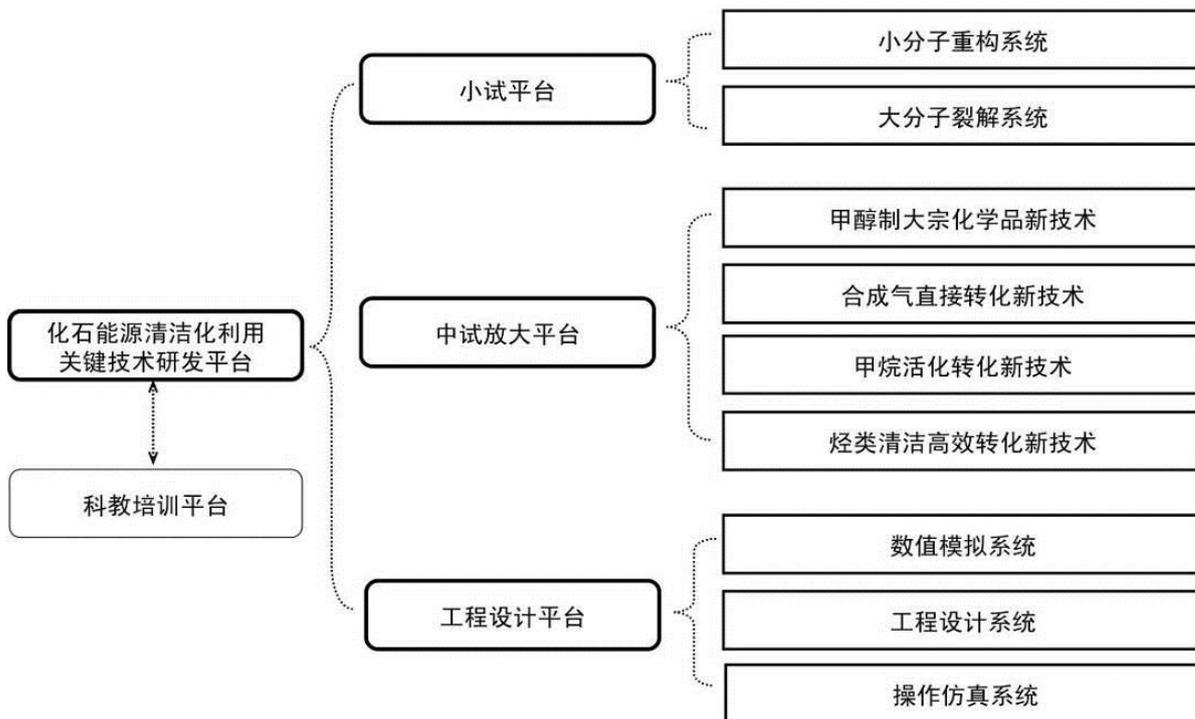


图 2-2 关键技术研发平台各子平台系统分布

### 2.2.1 研发平台工作流程与污染控制

研发平台为工程设计平台与小试平台合建，工程设计平台建成后将形成通过计算机辅助实现复杂化学反应动力学计算，模拟化学过程以及设备级性能评估的实验能力。是在小试平台、中试放大平台的基础上，对催化反应过程进行有效的机理分析和模拟、对中试验证的技术进行合理的工程设计和工业仿真，使新反应、新技术得到强有力的理论支撑和系统集成，为静态过程，不会产生环境影响。

小试平台建成后将形成甲醇制烯烃、甲烷直接制烯烃和芳烃、丙烷制丙烯酸、石脑油裂解制烯烃等过程中新型催化剂研发、催化工艺探索能力。工程设计平台建成后将形成通过计算机辅助实现复杂化学反应动力学计算，模拟化学过程以及设备级性能评估的实验能力。小试平台为科研阶段的微量实验过程，只在桌面上做少量实验，试剂用量少。

### 2.2.2 中试 1#~3#楼试验流程与污染控制

中试平台 1#楼为公用工程站，平台中无体积、重量超常规的设备，以噪声污染为主。

中试平台 2#楼主要功能为实验室、研讨室、会议室、资料室、科研试验区、科研办公区等。现代分析检测室将服务于小试、中试放大平台的离线取样分析，与小试平台共建，包括密度、比表面积、化学吸附等定向、定量分析仪器等。

中试平台 3#楼为项目配套库房，主要为不易燃物料储存及设备存放功能，配有管理室及会议室。

因此，项目北场地中的各科研楼污染程度相对较轻，通过加强实验室管理可以有效控制。南场地的中试放大试验是在小型的工业设备中进行，是本项目主要的污染产生环节。

### 2.2.3 中试 4#~6#楼试验流程与污染控制

本项目拟在南场地建设中试平台 4#~6#楼，用于合成气直接转化、甲烷活化转化、甲醇制大宗化学品、烃类清洁高效转化四个新技术系统的中试试验。四套中试装置均以考察催化剂的转化率、选择性等性能指标为主要目的，包括验证相关催化剂在工业条件下的性能及设计流程的可能性，优化操作条件，得到工业放大数据，为大规模放大提供依据；考察分离条件对物性分离的影响；考察是否存在小试实验未发现的副反应产物及其积累效应。测试指标主要是目标产物的转化率。

本项目各平台试验批次预计为 3~10 次不等，本评价从保守角度考虑，在工程分析中以工可研给出的原料单位时间最大耗量作为中试装置的试验规模（见表 2-3），以 2000 h/a 作为各装置的年试验时数。

### 2.2.3.1 合成气直接转化系统（4#楼）

合成气直接转化新技术系统研究内容包括：合成气制乙醇技术、合成气制烯烃技术。该系统原料为甲醇，产品为乙醇和烯烃（乙烯和丙烯），布置在中试平台 4#楼。

#### （1）合成气制备

桶装甲醇原料汽运至中试平台原料罐中储存，首先送至合成气制备系统，经甲醇蒸发器、甲醇过热器预处理后送入甲醇裂解反应器，裂解为氢气和一氧化碳，再经 PSA 变压吸附提纯，供后续的合成气制乙醇和合成气直接转化制烯烃两个反应系统使用。甲醇裂解反应式如下：



PSA 技术是利用气体组分在固体吸附材料上吸附特性的差异，通过周期性的压力变化过程实现气体的分离的物理吸附法，沸石分子筛吸附剂通过降压抽真空循环解吸和再生，具有能耗低、流程简单、自动化程度高等优点。

合成气制备系统试验流程及排污节点见图 2-3。

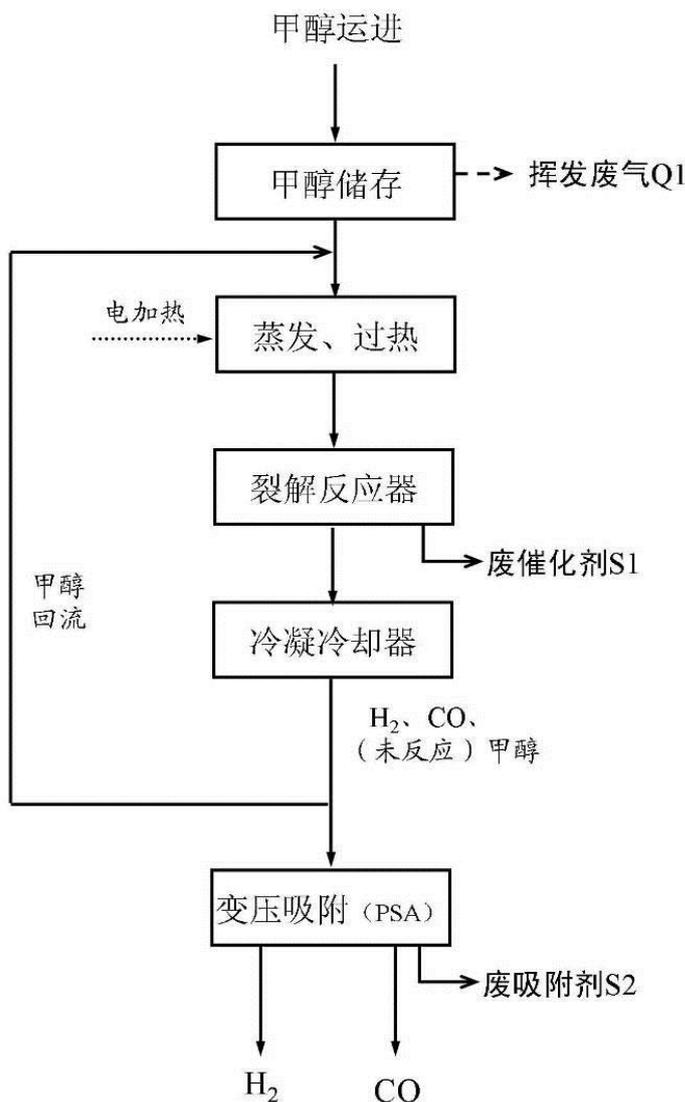


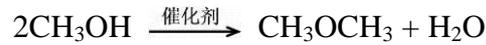
图 2-3 合成气制备流程与排污节点

## (2) 合成气制乙醇系统

合成气制乙醇系统需要经过甲醇醚化制二甲醚、二甲醚羰基化制乙酸甲酯、乙酸甲酯加氢制乙醇三个步骤实现，在各反应器进出口设分析系统取样检测。

①甲醇蒸发、过热后送至醚化反应器，在催化剂作用下发生反应，出口物料冷却后送至二甲醚分离塔，底部采出物料经甲醇回收塔回收甲醇。本项目甲醇回收塔采用变压精馏工艺，不加入第三种物质，可以保证产品纯度。回收的甲醇重新进入醚化反应器，分离出的二甲醚与烯烃自塔顶采出送至脱烯烃塔，自脱烯烃塔底分离出烯烃送 4#楼催化燃烧器 1 净化后排放。

醚化反应式如下：



醚化反应流程及排污节点见图 2-4。

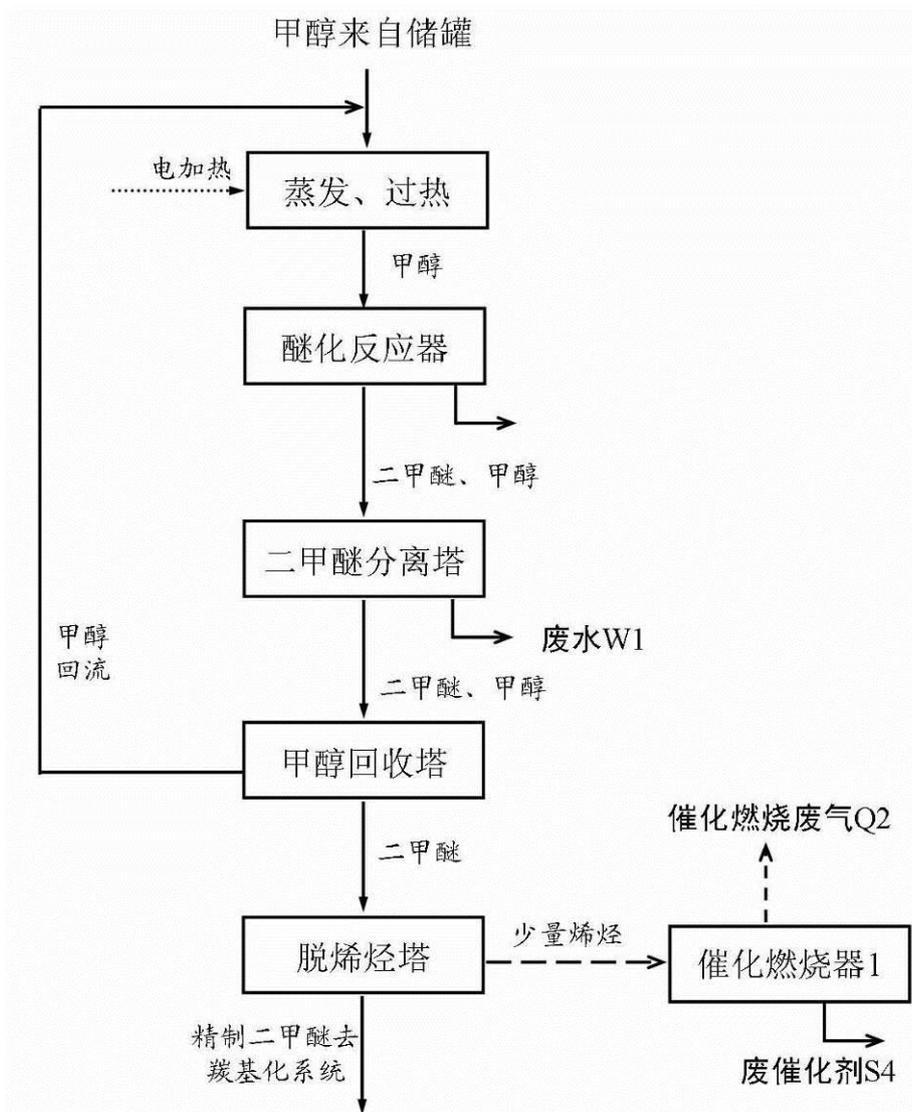


图 2-4 醚化反应流程与排污节点

②脱烯烃塔塔顶分离出的二甲醚冷凝后再经汽化、过热后与来自 PSA 提纯的一氧化碳混合后进入羰基化反应器，催化反应后出口物料经冷却进行气液分离，闪蒸出的一氧化碳经压缩机返回羰基化反应器入口重新进行反应，液相送至乙酸甲酯精馏塔，塔顶分离出的二甲醚压缩回羰基化反应器入口，乙酸甲酯自塔底采出，经脱吡啶罐脱除吡啶后返回羰基化反应器回用。

羰基化反应式如下：



羰基化反应流程及排污节点见图 2-5。

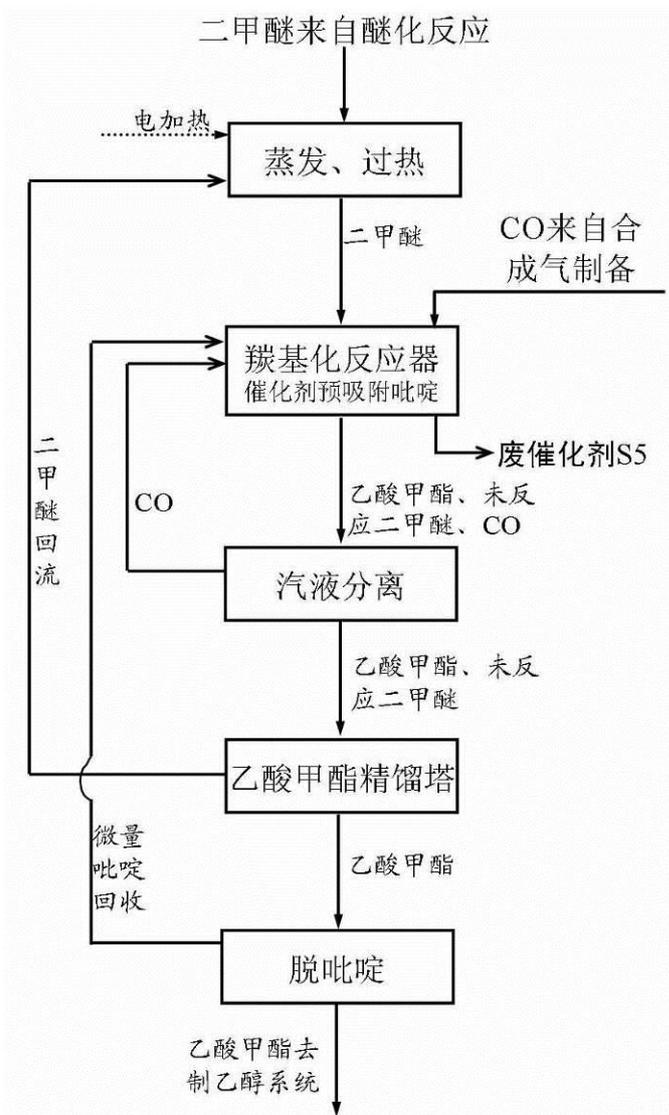


图 2-5 羰基化反应流程与排污节点

③羰基化反应产生的乙酸甲酯汽化后与来自 PSA 的氢气混合后进入加氢反应器，出口物料经冷却后进行气液分离，闪蒸出的氢气压缩回加氢反应器入口，液相送至脱轻塔，将主要为乙酸甲酯的塔顶轻组分脱除，压缩回加氢反应器入口，粗乙醇从塔底采出，送至乙醇精制塔。乙醇精制塔顶采出的粗甲醇送至甲醇脱酯塔，分馏出的乙酸乙酯和甲醇分别返回前面的反应器重复参与反应，塔底采出的重组分作为废液收集，侧线最终采出成品乙醇，装桶送 4#楼危废暂存间。

乙酸甲酯加氢制乙醇反应式如下：



在 200℃~300℃ 区间，产物乙醇可与乙酸甲酯发生酯交换副反应生成少量乙酸乙酯，反应式如下：



乙酸甲酯制乙醇系统试验流程及排污节点见图 2-6。

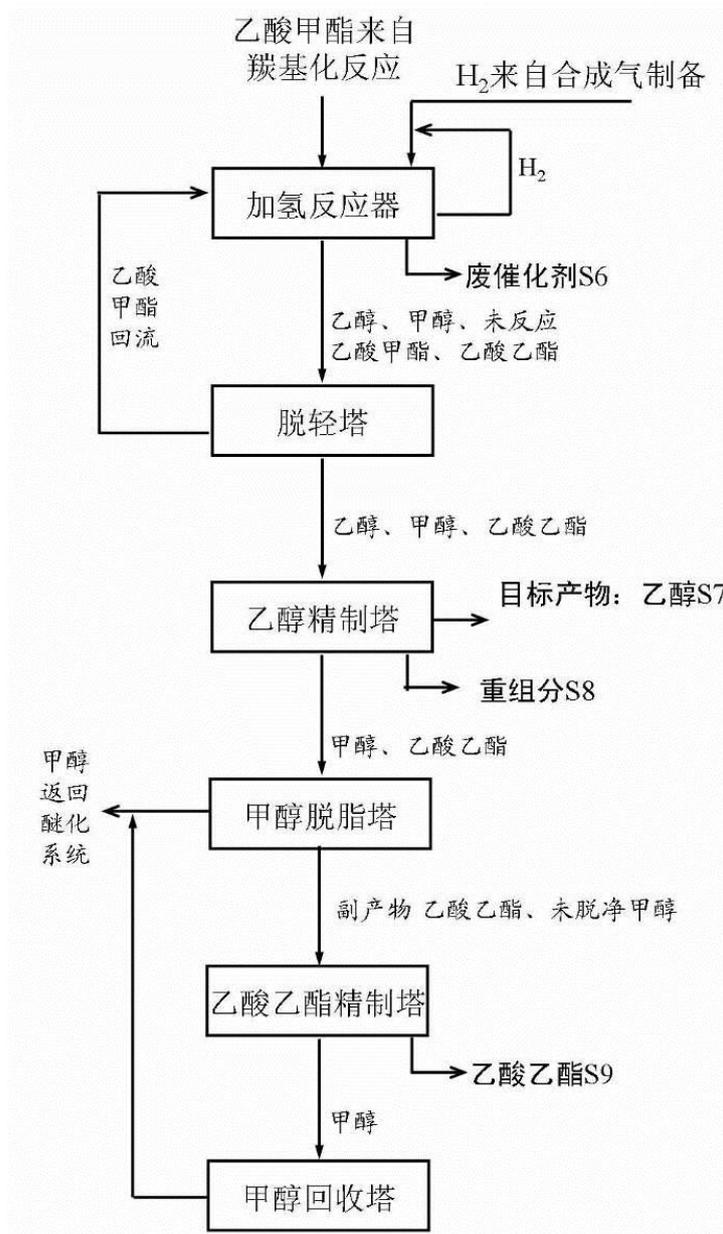
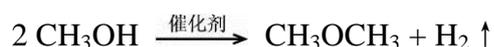


图 2-6 乙酸甲酯加氢制乙醇流程与排污节点

### (3) 合成气直接转化制烯烃系统

来自 PSA 提纯的氢气和一氧化碳经氢碳比调节系统混合，加热后送至合成反应器，合成产物经余热换热器冷却吸收热量后送至膜分离组件，将浓缩后的氢气压缩回合成反应器入口，膜组件另一侧的物料送至脱碳塔，脱碳后的粗产品气送至干燥系统的分子筛脱水罐脱水，再送至低温油洗塔，利用 C5 溶剂回收烯烃，塔顶一氧化碳和少量甲烷压缩回合成反应器入口，吸收了烯烃的富吸收液送至解吸塔，塔底为解吸吸收剂，塔顶为采出的混合烯烃产物，混合烯烃叠合后送 4# 楼催化燃烧器 1 净化后排放，叠合油装桶送 4# 楼危废暂存间。

合成气直接转化制烯烃反应式如下：



合成气直接转化制烯烃试验流程及排污节点见图 2-7。

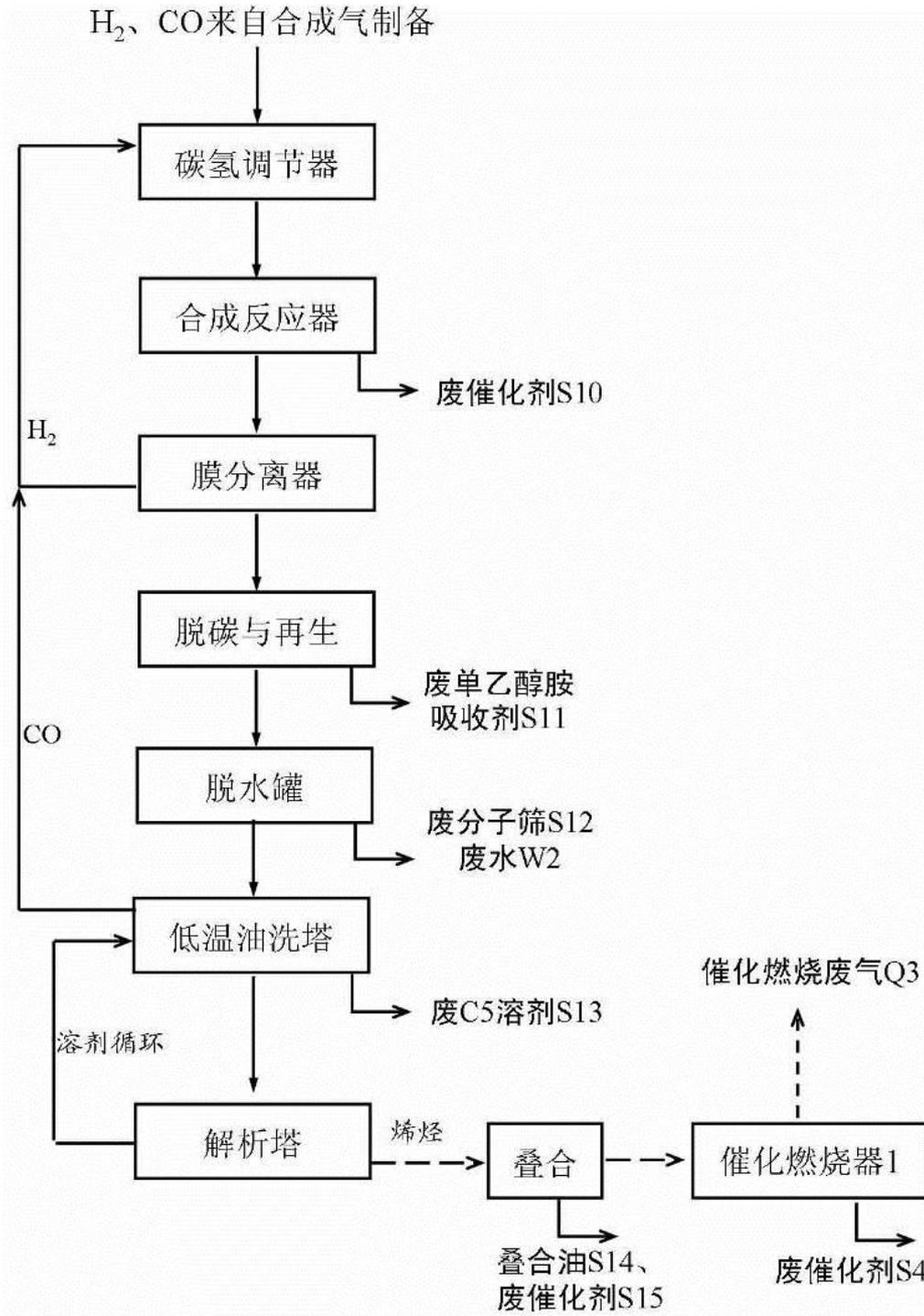


图 2-7 合成气直接转化制烯烃流程与排污节点

### 2.2.3.2 甲烷活化转化系统（4#楼）

甲烷活化转化新技术系统布置与合成气直接转化系统同处在中试平台 4#楼，分区设置。该系统由天然气预处理、天然气反应区、急冷区、分离系统组成。

#### （1）天然气预处理系统

天然气通过单乙醇胺脱出天然气中的二氧化碳和酸性气体再通过干燥塔脱除原料中的水分，干燥塔一开一备；除去水和二氧化碳等酸性气体后的天然气进入天然气冷箱，冷箱由几个安装在柱型壳体内的缠绕式热交换器和容器组成，除去可能存在的重烃组分，然后进入下游反应系统。

需要说明的是，本项目天然气由园区天然气管网供应（LNG），该预处理系统仅为预留备用。

#### （2）天然气反应区系统

天然气自管网引出，通入中试平台 4#楼内的球罐，满足 5 min 缓冲需要，进入后续反应。反应区设置 4 台气体反应炉，二开二备。在辐射段炉管反应后出来的裂解气首先进入裂解气急冷换热器，再在裂解气余热回收换热器经高压锅炉给水冷却后进入急冷单元。

#### （3）急冷系统

##### ①急冷油系统

急冷油系统主要用于回收从甲烷解离单元来的高温气相产品的热量，同时产品中的液相组分分离出来。

来自催化解离炉区的产品进入急冷油塔底部，气相产品自急冷油塔底部与自上而下的馏分油逆流接触，裂解气中的重组分被冷凝、下落，轻组分被气提、上升，并在塔的上段与回流油接触而被分馏。产品气中的重组分从急冷油塔底被急冷油循环泵升压抽出，进入热量回收单元，冷却之后循环至急冷油塔顶。

含目标产物苯、萘的液相组分自急冷油塔侧线采出，其中萘的比例远小于苯，溶于液相混合物中，不会挥发。塔底急冷油经冷却器冷却后返回急冷油塔循环，液相产物、废急冷油等装桶送 4#楼危废暂存间。

## ②急冷水系统

甲烷活化转化系统预留急冷水系统，包括急冷水塔，急冷水循环泵等设备。

急冷油塔塔顶气相产物进入急冷水塔，在塔中与自上而下的急冷水流逆向接触，其中的重组分和大部分水分被冷凝下落，未冷凝的裂解气上升从塔顶分出，随后被送入解离气压缩系统，压缩至干燥系统。

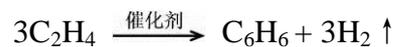
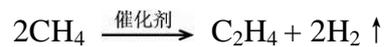
## (4) 干燥、再生系统

来自解离气干燥器进料分离罐的解离气，被送入解离气干燥器，以脱除气中所含的微量水。解离气干燥器是两台装有 3A 分子筛的容器，一台操作，一台再生。解离气从干燥器的顶部流向底部而被彻底脱水，之后前往分离系统。

## (5) 分离系统

分离系统主要用于产品的分离，反应产物及未反应物料在该系统进行分离并计量，重新进入装置循环使用，废气送 4#楼催化燃烧器 1 处理，与合成气直接转化系统共用。分离系统包括烃类汽提塔、高压脱丙烷塔、乙烯吸收塔、脱乙烷塔、脱甲烷塔、产品气计量系统等。

甲烷无氧直接转化包含 3 个反应，方程式如下：



甲烷活化转化系统试验流程及排污节点见图 2-8。

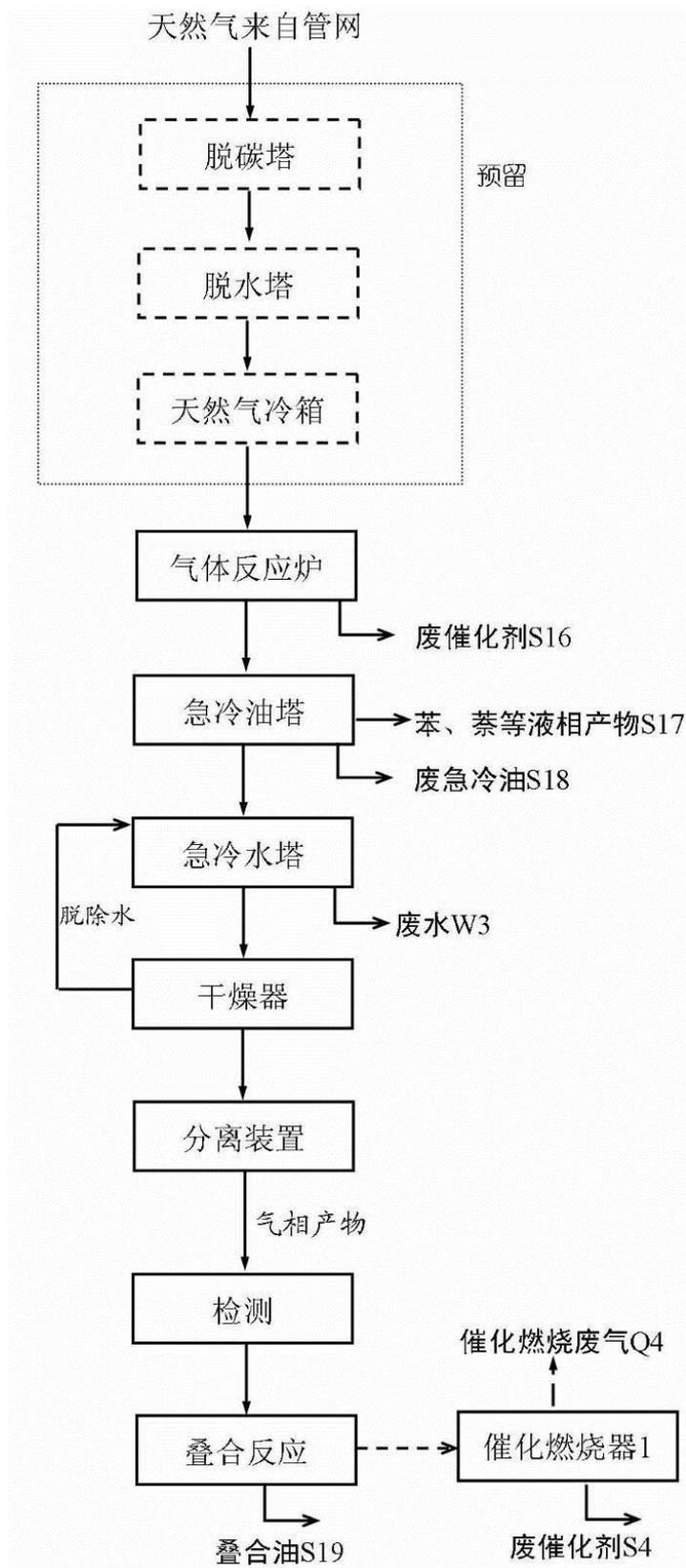


图 2-8 甲烷活化转化系统流程与排污节点

### 2.2.3.3 甲醇制大宗化学品系统（5#楼）

甲醇制大宗化学品新技术系统布置在中试平台 5#楼，主要由原料系统、反应-再生系统、分离系统、废液废气处理系统、在线分析系统等构成。

#### （1）原料系统

原料系统由进料泵、气化炉等组成。桶装甲醇、甲苯、石脑油等原料汽运至中试平台 5#楼，部分直接卸至中试装置区，泵入甲苯罐、甲醇罐、石脑油罐中，供后续装置使用，部分运至 5#实验楼的化学品储库内。

相关原料经进料泵加压后送至对应的气化炉加热，汽提用水由中试平台 1#楼（公用工程楼）中的去离子水站输送至平台内，加热后的原料与提升水汇合后输送至快速流化床反应器、湍动流化床反应器进行反应。

#### （2）反应-再生系统

反应-再生系统是甲醇制大宗化学品新技术系统的核心反应区，原料在此进行反应，催化剂在此进行再生。该系统包括提升管、快速流化床反应器、湍动流化床反应器、汽提器、再生器和塞阀等。

来自气化炉的原料蒸汽进入快速流化床反应器、湍动流化床反应器，与反应器内的催化剂接触并发生反应，产品气经二旋、三旋分离催化剂后送至分离系统，催化剂则重新返回至快速流化床反应器、湍动流化床反应器中继续反应。积碳催化剂经由快速流化床和湍动流化床反应器底部的塞阀送至再生器进行再生。经再生器再生后的催化剂再经再生器底部的塞阀、再输线、提升管到达快速流化床反应器反应内，再经快速流化床反应器底部塞阀，一部分催化剂由快速流化床反应器底部的待输管进入湍动流化床反应器，一部分返回再生器重新再生。

反应再生系统中催化剂在提升管、快速流化床反应器、湍动流化床反应器、再生器之间通过催化剂输送管线实现连续循环，催化剂的循环量由塞阀或气动料阀控制，催化剂的循环量由量热法测量。

本项目催化剂再生器属于中试设备，最大烧焦能力仅为 5 kg/h，烧焦风量在 60 Nm<sup>3</sup>/h 左右，经过再生器内过滤器过滤、热回收和水冷却后排出室外，无需进行污染物定量分析。

甲醇制大宗化学品系统主要反应式如下：



石脑油裂解反应可概括为脱氢和断链两种。脱氢生成相应的烯烃，断链分解为较小的烷烃和烯烃。

### (3) 分离系统

分离系统主要用于产品的分离，反应产物及未反应物料在该系统进行分离并计量，废气送焚烧炉进行处理。分离系统包括气液分离塔、高分塔、分馏塔、液体计量系统、产品气计量系统和烟气计量系统等。

二旋、三旋顶部采出的产品气经过滤后，再经空冷器、水冷器降温进入油水分离器进行气、油、水三相分离。油相送至油相计量系统，再通过输送泵打入废液收集桶；水相送回水相计量系统，然后通过输送泵送至废液收集桶；气相组分自分离器顶部采出，并进入水洗碱洗塔脱除酸性气体后再经干燥、压缩进入高分塔。高分塔顶部采出的不凝气经由干气脱液罐脱液后排出，排出干气由干气表计量后送入 5#楼催化燃烧器 2 后排放。高分塔底采出的液相产物经加热炉加热后送至分馏塔分离出 C3 和 C4 组分。

甲醇制大宗化学品系统工艺流程见图 2-9。

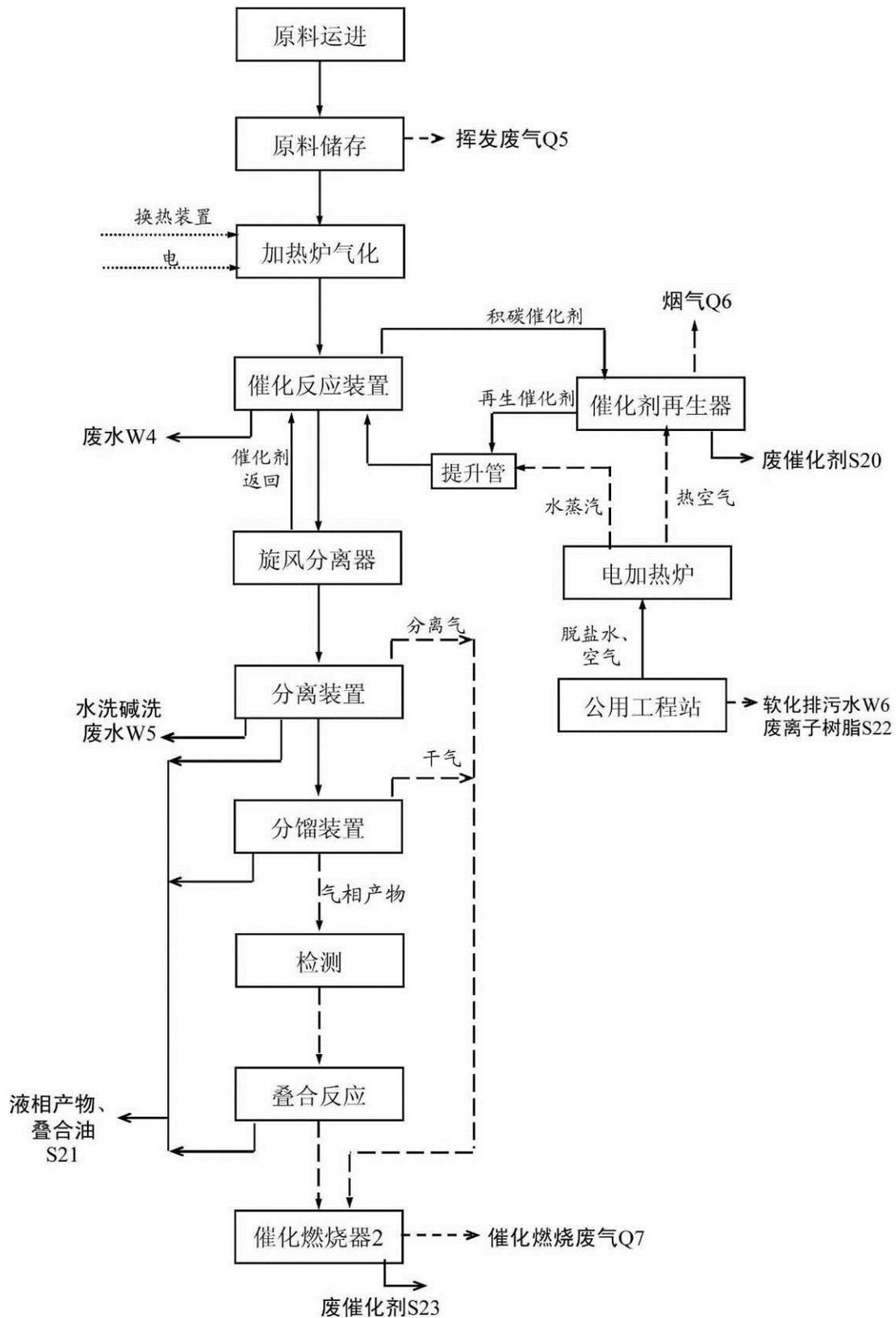


图 2-9 甲醇制大宗化学品系统中试流程与排污节点

#### 2.2.3.4 烃类清洁高效转化系统（6#楼）

烃类清洁高效转化新技术系统布置在中试平台 5#楼，以石脑油为原料，转化产品主要为乙烯、丙烯，系统工艺流程如下：

桶装石脑油汽运至平台原料罐中储存，与来自公用工程站的去离子水分别经相应的气化炉加热气化，汇合后输送至快速流化床反应器和湍动流化床反应器，与反应器内的催化剂接触并发生反应，生成的产品气经多级旋风分离器将夹带的催化剂分离，催化剂返回反应器，产品气送至分离系统。反应器内 HC 化合物裂解积碳沉积在催化剂表面，通过塞阀导入再生器，使催化剂再生恢复活性再经检测、计量返回反应器形成循环。

反应生成的产品气旋风过滤后再经空冷器、水冷器降温进入油水分离器进行气、油、水三相分离，其中油相、水相分别计量、泵入废液收集桶，气相组分自分离器顶部采出，进入水洗碱洗塔脱除酸性气体后再经干燥、压缩进入高分塔，高分塔底采出的液相产物经加热炉加热后送至分馏塔，塔底分馏产物泵入废液收集桶，塔顶采出气相即为产品，经干气脱液罐脱液后排出，计量、检测后送入叠合反应器，部分转化为叠合油送入废液桶，剩余气体与各塔尾气一并通过催化燃烧器 3 净化后排放。

该系统工艺流程见图 2-10。

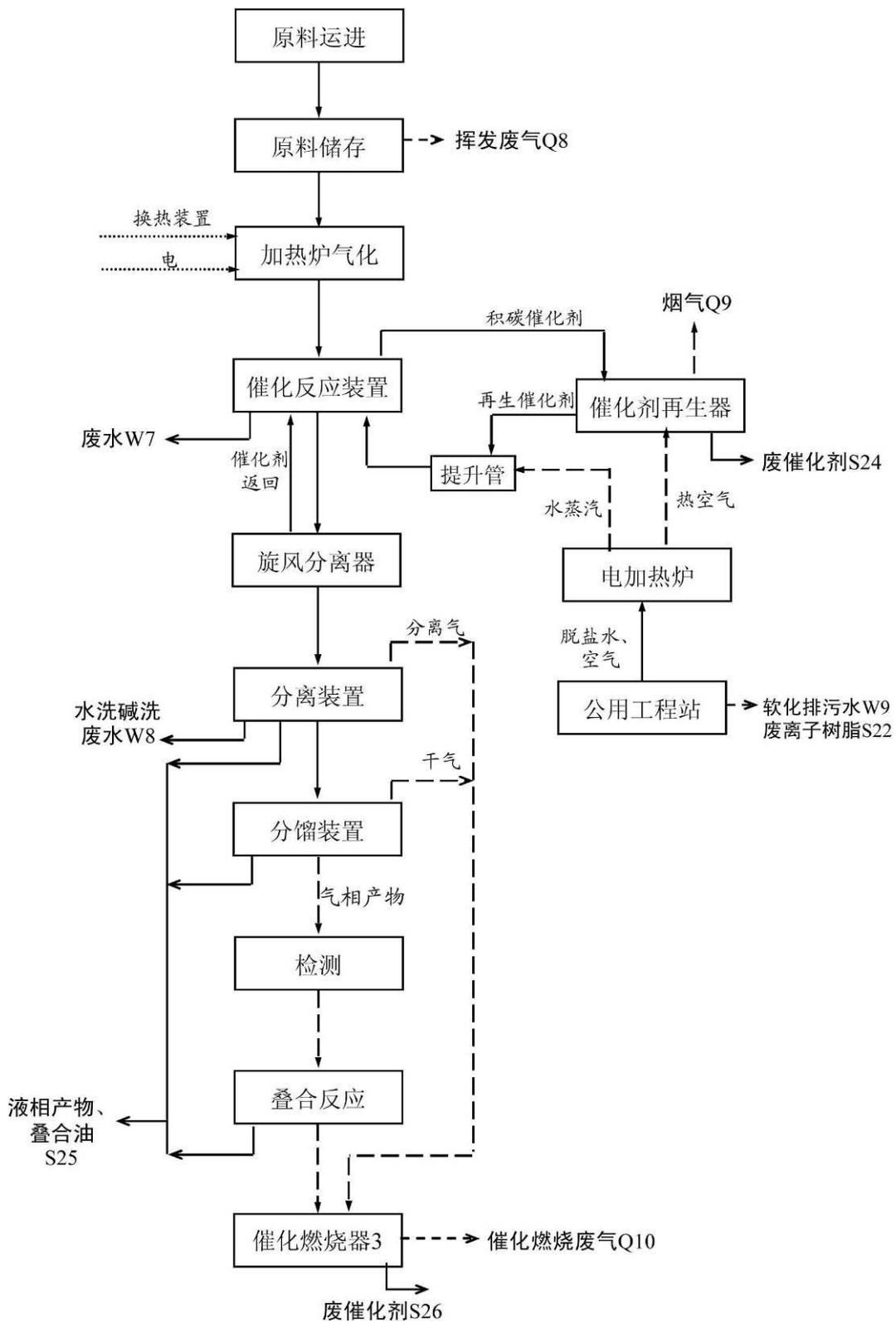


图 2-10 烃类清洁高效转化系统中试流程与排污节点

## 2.2.4 产污环节分析

通过工艺流程分析可见，本项目专业突出，四套中试装置的研究方向明确，均为以催化反应新技术为核心，将化石能源清洁化转化为高附加值产品的关键技术，各平台装置试验流程总体上均通过原料预处理、催化反应、分离分馏以及在线分析来实现。

### 2.2.4.1 北场地小试和中试平台产污环节

本项目北场地研发平台 1#楼、中试平台 1#楼、中试平台 2#楼内建设实验室，为科研阶段的微量实验过程，试剂用量少。对实验过程中产生的废气，通过通风柜、万向排烟罩、原子吸收罩等收集，经活性炭过滤器净化后集中引至所属建筑屋面排放，排气筒高度均为 15 m。对此不进行定量分析。

### 2.2.4.2 南场地中试平台 4#~6#楼产污环节分析

中试平台 4#~6#楼在试验过程中的产污环节包括：

(1) 甲烷活化转化系统的原料气为管输供应，其他系统均存在原料储存容器，会有一定的挥发有机气体逸出，包括：各平台实验楼内装置区原料暂存、泵送、装置中间罐等处逸出的挥发有机废气，均通过局部通风点收集和集中处理、排放，净化设施为吸附浓缩+催化燃烧装置。

4#楼挥发有机气体 Q1 中含有：合成气直接转化系统装置区和原料间挥发的原料甲醇，甲烷活化转化系统危废间暂存产物所挥发出来的苯和叠合油成分（以 NMHC 计），收集、净化后通过集中排放排气筒 G1-1 排放。

5#楼挥发有机气体 Q5 中含有：甲醇制大宗化学品系统装置区和原料间挥发的甲醇、甲苯、石脑油成分（以 NMHC 计），危废间暂存产物所挥发出来的对二甲苯和叠合油成分（以 NMHC 计），收集、净化后通过集中排放排气筒 G1-2 排放。

6#楼挥发有机气体 Q8 中含有：烃类清洁高效转化系统装置区和原料间挥发的石脑油成分（以 NMHC 计），危废间暂存产物所挥发出来的叠合油成分（以 NMHC 计），收集、净化后通过集中排放排气筒 G1-3 排放。

4#~6#楼未捕集废气无组织排放分别编号为 G1-1' ~G1-3' 。

(2) 各密闭中试装置产生的气体产品叠合后剩余部分与其他气相产物等有机气体通入蓄热式催化燃烧器 (RCO) 燃烧后通过排气筒集中排放, 废气中主要污染物为 NMHC。设催化燃烧装置 3 套: 4#楼合成气直接转化与甲烷活化转化系统共用 1 套, 5#楼甲醇制大宗化学品设置 1 套, 6#楼烃类清洁高效转化放大平台设置 1 套。其中:

4#楼 RCO 净化后气体 Q2、Q3、Q4 通过集中排放排气筒 G2-1 排放。

5#楼 RCO 净化后气体 Q7 通过集中排放排气筒 G2-2 排放。

6#楼 RCO 净化后气体 Q10 通过集中排放排气筒 G2-3 排放。

(3) 本项目所用原料天然气 (甲烷)、甲醇、甲苯、石脑油均为工业级, 项目不进行合成, 且从保护催化剂的角度考虑要严格控制原料总硫含量。其中, 天然气以 LNG 管道输入, 甲醇、甲苯、石脑油为桶装, LNG 可视为不含硫份, 商品甲醇、甲苯、石脑油中硫的成分分别不超过 0.1 mg/kg、2 mg/kg 和 0.5 mg/kg, 防止催化剂硫中毒, 因此, 原料中总的含硫量仅为 0.7 kg/a, 且试验热源为电加热, 不涉及含硫燃料, 因此, 对排放废气中 SO<sub>2</sub> 因子不做定量分析。

(4) 本项目 5#楼、6#楼催化剂再生器为试验装置, 主要用于考察碳平衡计算, 烧焦风采用质量流量计精确计量, 经预热炉加热到一定温度, 通过气体分布器均匀进入再生器, 实现流化和烧焦。烧焦风的用量根据装置运行时再生剂的定碳值达到精确调节, 以满足试验要求的再生效果, 风量极小, 中试 4#、5#楼甲醇制大宗化学品和烃类清洁高效转化两套装置烧焦风风量各为 50 m<sup>3</sup>/h 左右。再生装置为立式变径圆柱形设备, 下部是直径较小的密相床层, 底部通热风进行积碳催化剂的流化烧焦, 上部直径较大, 为沉降空间, 装有旋风分离器, 后续还要经过热回收和水浴降温后排放。由于中试装置烧焦风风量极小, 经旋风分离和水浴降温后, 其中氮氧化物、颗粒物等污染物可以忽略, 因此, 对催化剂再生烟气 (Q6、Q9) 不进行定量分析。

(5) 各中试装置产生的液相产物、叠合油 (S7、S8、S9、S11、S13、S14、S17、S18、S19、S21、S25) 均属于危险废物, 外委具相应经营资质的单位接收处置。

(6) 各中试装置产生的废水 (W1~W4、W6) 均按危险废物管理, 外委具相应经营资质的单位接收处置。

(7) 催化剂和分子筛再生、循环使用一段时间后会失效的废催化剂和废分子筛 (S1~S6、S10、S15、S16、S20、S23、S24), 均外委处置。

(8) 公用工程站通过反渗透、阴阳床离子交换制备去离子水, 会产生软化排污水 (W5), 其中钙、镁离子浓度较高, 不含特殊污染物质, 与生活污水排入园区污水处理站。产生的废离子交换树脂属于危险废物 (S22), 外委处置。

### 2.2.5 物料平衡

首先根据项目各平台原料处理规模、设计性能指标 (转化率) 计算装置目标产物、其他产物, 其中, 气相产物最终叠合为液相的叠合油, 叠合反应效率按照 90% 计, 项目物料平衡见表 2-10。

表 2-10 项目物料平衡一览表

平台名称	投入原料		装置产物		最终产物	
	名称	用量 (t/a)	名称	产量 (t/a)	名称	产量 (t/a)
合成气直接转化	甲醇	800	乙烯	120	乙烯	12
			丙烯	50	丙烯	5
			乙醇	400	其他气相烃类产物	2
			其他气相烃类产物	20	乙醇	400
			其他液相混合产物	210	叠合油	171
					其他液相混合产物	209.3951
					挥发废气	0.6049
		Σ	800		800	

平台名称	投入原料		装置产物		最终产物	
	名称	用量 (t/a)	名称	产量 (t/a)	名称	产量 (t/a)
甲烷活化转化	甲烷	300	乙烯	70	乙烯	7
			苯	40	其他气相烃类产物	2
			萘	35	苯	40
			其他气相烃类产物	20	萘	35
			其他液相混合产物	135	叠合油	81
					其他液相混合产物	134.8691
					挥发废气	0.1309
	Σ	300		300		300
甲醇制大宗化学品	甲醇	200	乙烯	60	乙烯	6
	甲苯	200	丙烯	40	丙烯	4
	石脑油	200	对二甲苯	60	其他气相烃类产物	4.5
			其他气相烃类产物	45	对二甲苯	60
			其他液相混合产物	395	叠合油	130.5
					其他液相混合产物	394.4784
					挥发废气	0.5216
	Σ	600		600		600
烃类清洁高效转化	石脑油	200	乙烯	40	乙烯	4
			丙烯	40	丙烯	4
			其他气相烃类产物	10	其他气相烃类产物	1
			其他液相混合产物	110	叠合油	81
					其他液相混合产物	109.7783
					挥发废气	0.2217
	Σ	200		200		200

## 2.3 污染源强核算

### 2.3.1 大气污染源

#### 2.3.1.1 挥发有机废气

南场地 4#~6#楼建设合成气直接转化、甲烷活化转化、甲醇制大宗化学品、烃类清洁高效转化四个新技术系统，建筑为甲类厂房。其中试放大实验研究的中试过程是在设备、管道、阀门、法兰、泵等连接而成的密闭装置中进行的，挥发有机废气主要来自原料与产品储罐和储存容器，包括装置区、原料及产品储存间、废物暂存间的原料存储、中间罐等，在原料罐、储存容器上方安装集气罩，采用机械通风保持各分区负压收集，引至集中处理装置，处理后废气引至相应建筑的高点排放。

根据物料平衡对各污染源的产排污情况进行核算：

#### (1) 有组织排放 (G1-1~G1-3)

废气中污染因子主要有 NMHC 及有机特征污染物苯、甲苯、二甲苯、甲醇等，属于低浓度有机废气，参照《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)，其表 4“大气污染物排放限值”对 NMHC 的去除效率要求达到 95%以上，采用“吸附浓缩+催化燃烧”的集中处理装置可以满足要求，净化效率可达 97%。该技术首先通过活性炭将有机物吸附浓缩，再借助催化剂使有机废气在 250~400℃的较低起燃温度下发生无氧燃烧，适合处理中低浓的有机废气。分解产物为 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，不产生 NO<sub>x</sub>。

中试平台 4#楼甲烷活化转化与合成气直接转化共用 1 套吸附浓缩+催化燃烧装置 (G1-1)，5#楼甲醇制大宗化学品放大平台采用 1 套 (G1-2)，6#楼烃类清洁高效转化采用 1 套 (G1-3)，处理后废气引至相应建筑的高点排放。集气系统捕集效率按 95%考虑，污染物按 2000 h/a 连续排放保守计算，各污染源及大气污染物产排情况见表 2-11。

表 2-11 挥发有机废气产排污情况

编号	G1-1			G1-2				G1-3
污染源	中试 4#楼			中试 5#楼				中试 6#楼
风量 (m <sup>3</sup> /h)	3000			3000				3000
污染物	NMHC	甲醇	苯	NMHC	甲苯	对二甲苯	甲醇	NMHC
产生速率 (kg/h)	0.109	0.217	0.023	0.193	0.047	0.007	0.057	0.105
产生量 (t/a)	0.2176	0.4347	0.0467	0.3861	0.0948	0.0146	0.1144	0.2106
产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	36.3	72.45	7.78	64.35	15.8	2.44	18.1	35.1
净化效率 (%)	97	97	97	97	97	97	97	97
排放量 (t/a)	0.0065	0.013	0.0014	0.0116	0.0028	0.0004	0.003	0.0061
排放速率 (kg/h)	0.0033	0.0065	0.0007	0.0058	0.0014	0.0002	0.0016	0.0032
排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.1	2.17	0.23	1.93	0.47	0.07	0.54	1.05
标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	120	50	4	120	15	20	50	120

## (2) 无组织排放 (G1-1' ~G1-3' )

按 95%捕集效率, 4#~6#楼的无组织排放情况见表 2-12。

表 2-12 挥发有机废气无组织排放情况

编号	污染源	污染物	无组织排放量 (t/a)	无组织排放源强 (kg/h)
G1-1'	中试 4#楼	NMHC	0.0114	0.0057
		甲醇	0.0229	0.0114
		苯	0.0025	0.0012
G1-2'	中试 5#楼	NMHC	0.0203	0.0102
		甲苯	0.0050	0.0025
		对二甲苯	0.0008	0.0004
		甲醇	0.0057	0.0029
G1-3'	中试 6#楼	NMHC	0.0111	0.0055

### 2.3.1.2 中试装置废气

中试放大实验是在密闭装置中进行的，本项目中试产生的气体产品叠合后剩余部分与其他非目标气相产物等高浓度有机气体直接采用催化燃烧技术处理后排放，中试平台 4#楼甲烷活化转化与合成气直接转化系统的中试实验装置共用 1 套催化燃烧装置（G2-1），5#楼甲醇制大宗化学品放大平台采用 1 套催化燃烧装置（G2-2），6#楼烃类清洁高效转化采用 1 套（G2-3），处理后废气引至相应建筑的高点排放。

蓄热式催化燃烧器（RCO）催化燃烧终产物主要是  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，燃烧温度较低，不超过  $400^\circ\text{C}$ ，不会有热力型  $\text{NO}_x$  生成，主要大气污染物为有机气体（以 NMHC 计），其中，合成气直接转化与甲烷活化转化系统共需处理 28 t/a，甲醇制大宗化学品系统需处理 14.5 t/a，烃类清洁高效转化系统需处理 9.0 t/a。

RCO 直接处理有机废气的处理效率可达 99% 以上，满足 GB 31571—2015 标准中对 NMHC 去除效率  $\geq 97\%$  的要求。经核算，本项目催化燃烧废气中大气污染物产排污情况见表 2-13。

表 2-13 催化燃烧废气产排污情况

项目		污染源编号			
		G2-1	G2-2	G2-3	合计
废气量 ( $\text{Nm}^3/\text{h}$ )		3000	1500	1500	-
NMHC	产生速率 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	14.0	7.25	4.5	-
	产生量 (t/a)	28.0	14.5	9.0	51.5
	产生浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	4667	4833	3000	-
	净化效率 (%)	99	99	99	-
	排放速率 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	0.140	0.073	0.045	-
	排放量 (t/a)	0.280	0.145	0.09	0.515
	排放浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	47	48	30	-
	标准限值	去除效率 $\geq 97\%$			-
	达标情况	达标	达标	达标	-

## 2.3.2 危险废物

### 2.3.2.1 液相产物

液相产物包括试验目标产物苯、萘、乙醇、对二甲苯等，产量为 535 t/a。

另外，本项目对中试产生的气相产物（乙烯、丙烯）进行叠合反应，转化率约为 90%，所得到的液相产物组分属于高辛烷值汽油，叠合油产生量为 675 t/a。

上述两项小计 1210 t/a。

### 2.3.2.2 试验废水

中试装置产生试验废水预计产生 290 t/a。对这部分废水按危险废物管理，外委处置。

### 2.3.2.3 废催化剂

中试装置与废气催化燃烧处理过程中产生废催化剂，按其装填量和有效使用期限（见表 2-4），预计产生 0.86 t/a。

### 2.3.2.4 废离子交换树脂

根据类比分析，公用工程站中的去离子水站预计产生废离子交换树脂 2 t/a。

根据 2016 版《危险废物名录》，将本项目的生产固废产生情况进行分类汇总，见表 2-14。

表 2-14 固体废物产生情况一览表

序号	废物名称	类别	危废代码	产生量 (t/a)	产生环节	形态	主要成分	有害成分	产废周期	处置方式	暂存环节污染防治措施
1	液相产物	HW08	900-249-08	1847.021	中试装置	液体	苯、萘、乙醇、对二甲苯、汽油组分等	苯、萘、乙醇、对二甲苯、汽油组分	每天	委托处置	按照 GB 18597、HJ 2025 等相关规范要求, 在中试 4#~6#楼内均设立危险废物暂存间, 危险废物在暂存间内分类、分区暂存于周转桶内, 外委资质单位接收处置
2	实验废水	HW09	900-007-09	290	实验室及中试装置	液体	乙二醇、氯化钠、氯化钴、氯化镁、草酸镍、硝酸镍、异丙醇、水等	苯、萘、乙醇、对二甲苯	每天	委托处置	
3	废催化剂、废分子筛	HW46	900-037-46	0.86	中试装置及废气催化处理装置	固体	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> 、K <sub>2</sub> O、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、镍等	镍	每年	委托处置	
4	废离子交换树脂	HW13	900-015-13	0.1	公用工程站	固体	树脂、凝胶	树脂	每年	委托处置	
外委合计				2137.981							

对于危险废物的污染防治措施，本项目按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025）要求建设的危险废物暂存间集中贮存危险废物，危废暂存间在化学品库内单独隔出，基本情况见表 2-15。

表 2-15 项目危险废物贮存场所基本情况

序号	场所名称	危废名称	危废类别	危废代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	液相产物	HW08	900-249-08	中试平台各楼内的储库内	每间约 200 m <sup>2</sup>	独立暂存间内，分类、分区暂存	≥200 t	≤ 30 d
		实验废水	HW09	900-007-09					
		废催化剂、废分子筛	HW46	900-037-46					
		废离子交换树脂	HW13	900-015-13					

### 2.3.2.5 生活垃圾

本项目设计容纳科研人员 500 人，生活垃圾（S3）产生量按 0.4 kg/(人·d)估算，为 50 t/a，由环卫部门清运至市政指定垃圾场。

### 2.3.3 废水

(1) 本项目试验废水全部按危险废物管理，包括小试实验废水，中试装置产生的分离废水、急冷系统排污废水、水洗碱洗废水等，根据项目设计单位测算，这部分产生废水的产生量预计为 290 kg/h，桶装外委处置。

(2) 去离子水站排污水为 45 t/a。

(3) 循环冷却水系统增加园区冷却循环系统排污水量为 2120 t/a。

去离子水站和间接循环冷却水系统排污水无特殊有毒有害因子，与生活污水排入化物所园区综合污水站。

(4) 实验室地面擦拭保洁，洁具清洗用水预计为 1000 t/a，排放污水 800 t/a。实验室地面洒落化学品首先清理收集，这部分清洁污水中污染物含量较低，排入园区污水站处理。

(5) 生活污水产生量按 0.04 t/(人·d)、年排放 250 d 计算，为 5000 t/a。

项目水平衡分析见图 2-11。废水排放量为 7965 t/a，出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中的一级 A 标准。根据园区污水站设计进、出水水质情况，水污染物排放情况见表 2-16。

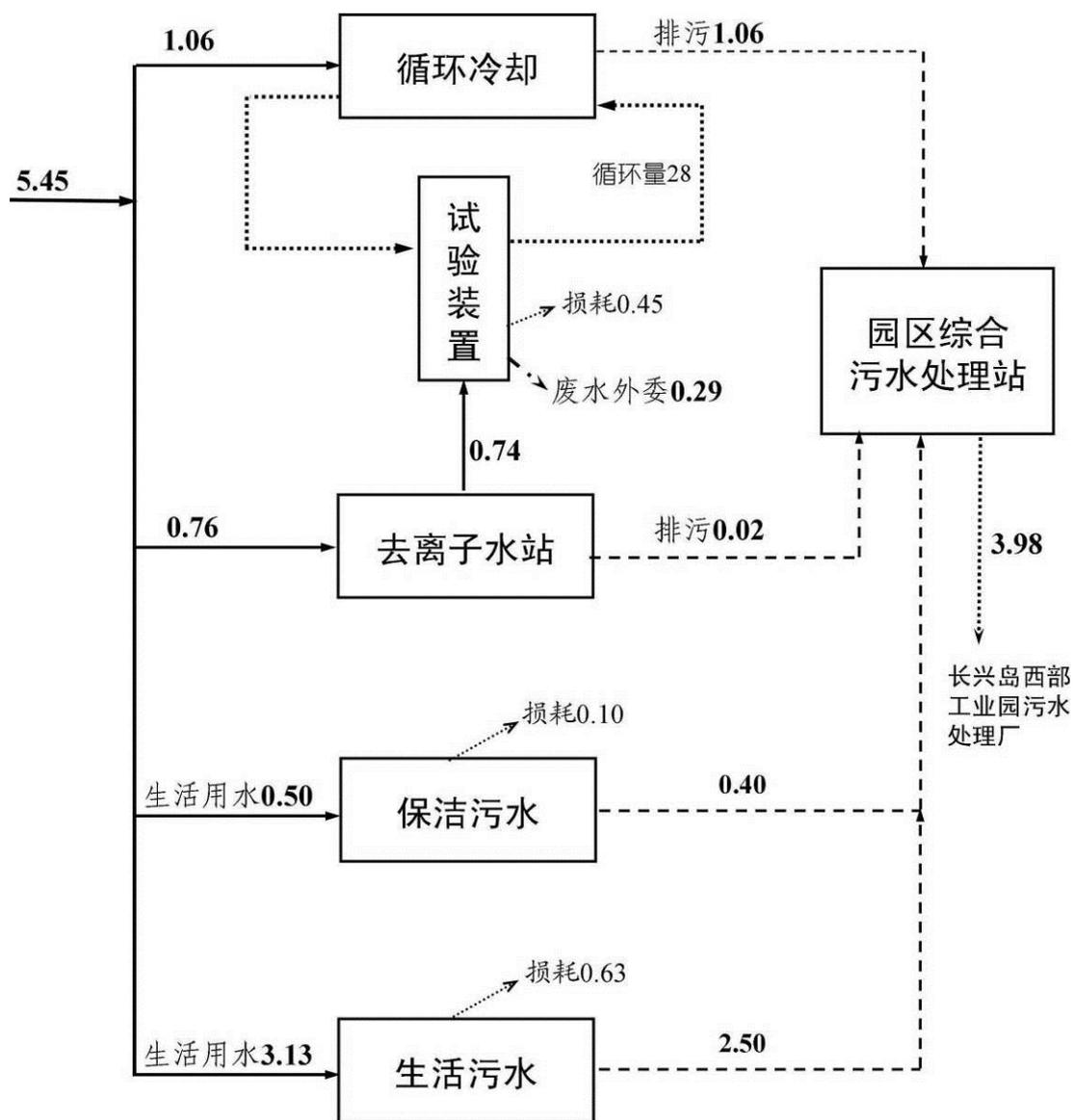


图 2-11 水平衡图 (单位: t/h)

表 2-16 水污染物排放情况

类别	COD	BOD	NH <sub>3</sub> -N	SS
进水水质 (mg/L)	510	200	20	150
产生量 (t/a)	4.06	1.59	0.16	1.19
出水水质 (mg/L)	50	10	5	10
排放量 (t/a)	0.40	0.08	0.04	0.08

### 2.3.4 噪声

本项目的噪声源主要由各种实验配套设备运转产生，包括：空气压缩机、引风机、泵、各类电机等，实验楼内独立机房隔声量在 40 dB(A)以上，室外声级见表 2-17。

表 2-17 噪声源产生、治理及排放情况 单位：dB(A)

序号	设备名称	声级	治理方式	降噪后声级	建筑隔声量	室外声级
1	螺杆压缩机	90	减震、隔声罩、软接头	85	40	45
2	制氮机组	88	消声、减振	85	40	45
3	引风机	90	消声、减振、隔声屏	80	0	80
4	水泵	80	减振	80	40	40

### 2.3.5 非正常排放

投入使用后造成非正常排放的原因一是可能会由于装置催化剂未能达到预期活性或者工况不稳定等因素造成目标产物转化率降低，但仍属于有机气体，经过 RCO 装置净化后排放量变化不大；二是 RCO 装置出现故障，严重时造成废气未经处理直接排入大气环境。非正常排放核算结果见表 2-18。

表 2-18 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (g/m <sup>3</sup> )	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
G2-1	中试 4#楼	RCO 净化装置故障, 直接排放	NMHC	4.7	14	1	0.5	及时停止装置运行
G2-2	中试 5#楼		NMHC	4.8	7.3	1	0.5	
G2-3	中试 6#楼		NMHC	3.0	4.5	1	0.5	

## 2.4 污染物排放汇总

综合前面的分析, 对本项目污染排放情况进行汇总, 见表 2-19。

表 2-19 污染物排放情况汇总表

类别	污染物		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
废气	NMHC	有组织	52.3143	51.7751	0.5392
		无组织	0.0428	0	0.0428
		小计	52.3571	51.7751	0.5820
	甲醇	有组织	0.5491	0.5331	0.0160
		无组织	0.0286	0	0.0286
		小计	0.4633	0.5331	0.0416
	苯	有组织	0.0467	0.0453	0.0014
		无组织	0.0025	0	0.0025
		小计	0.0492	0.0453	0.0039
	甲苯	有组织	0.0948	0.0832	0.0116
		无组织	0.0025	0	0.0025
		小计	0.0973	0.0832	0.0141
	对二甲苯	有组织	0.0146	0.0142	0.0004
		无组织	0.0004	0	0.0004
		小计	0.015	0.0142	0.0008
	VOCs	有组织	53.0195	52.4509	0.5686
		无组织	0.0768	0	0.0768
		小计	52.9819	52.4509	0.6424

类别	污染物	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
废水	废水量	7965	0	7965
	COD	4.06	3.66	0.40
	BOD	1.59	1.51	0.08
	NH <sub>3</sub> -N	0.16	0.12	0.04
	SS	1.19	1.11	0.08
固废	危险废物	2137.981	0	2137.981
	生活垃圾	50	0	50

经核算，本项目 VOCs 排放总量为 0.6424 t/a。根据《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）、《大连市“十三五”挥发性有机物污染防治与削减工作实施方案》（大环发〔2018〕533号），本项目为工程和技术研究和试验发展项目，不属于重点区域和重点行业，但间/对二甲苯、邻二甲苯、乙烯、丙烯、甲苯、等属于重点控制的 VOCs 物质，因此应参照上述方案要求落实各项污染防治措施，投入使用后严格管理，减少 VOCs 物质的排放。

## 3 环境现状调查与评价

### 3.1 自然环境现状调查与评价

#### 3.1.1 地理位置

本项目位于大连长兴岛经济技术开发区北部的中科院大连化物所长兴岛园区内。园区北与滨海路接壤，隔路与渤海相望，南邻规划的北疏港路，西侧为规划的高尔夫球场，东侧与规划 6-1#路相邻。本工程地处园区东南部，分为南北两个地块，中心坐标为：39° 35′ 33.38″ N，121° 22′ 20.60″ E（北场地）；39° 35′ 24.57″ N，121° 22′ 21.57″ E（南场地）。项目地理位置见图 3-1。

#### 3.1.2 气象气候

大连长兴岛属暖温带湿润大陆性季风气候区，受海洋影响，气候特征是：四季分明，气候温和，冬无严寒，夏无酷暑，降水集中，季风明显。根据长期气象统计资料：该地区多年平均气温 10.0℃，最热月为 8 月，平均气温 23.9℃，最冷月为 1 月，平均气温 -5.5℃；年平均降水量 578.3 mm，年最大降水量 877.9 mm，日最大降水量 142.2 mm，降水量主要集中在 6~9 月，该四个月的降水量约占全年的 75%。降雪期为 11 月至翌年 3 月，冬季降水较少，仅占全年降水的 8%；多年平均相对湿度为 67.5%。

本海区受季风影响，夏季多南风，冬季多偏北风。全年常风向为 NNE，频率为 18.25%；次常风向 WSW，频率 13.68%；强风向以偏 N 向大风为主；最大风速 40.0 m/s，风向 N。次强风向为 NNE，最大风速 34.0 m/s，风向 NNE。六级以上大风的频率为 7.4%。

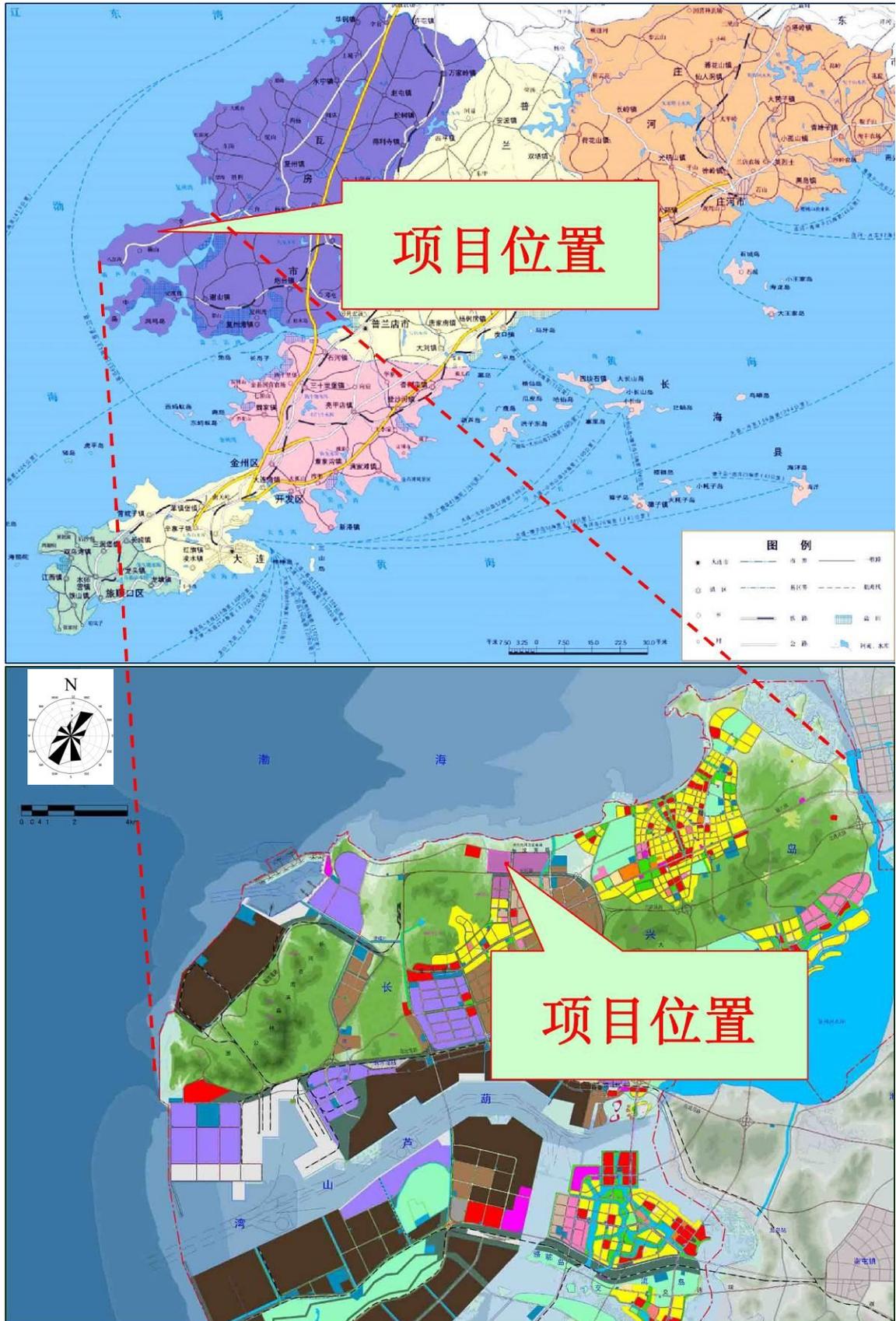


图 3-1 项目地理位置图

### 3.1.3 地形、地貌、地质

大连长兴岛所处大地构造位置为华北地台东端，胶辽台隆的辽东半岛南部，复州台陷上的复州-大连凹陷的北西部。岛内出露地层为上元古界，下古生界和新生界第四系松散堆积物，褶皱和断裂构造皆较发育。长兴岛岛上地势为南、西部较高，中东部较低，呈波状起伏的丘陵地貌，平均海拔 55 m，最高山峰塔山 328.7 m。

本项目工程场地地貌单元为剥蚀低丘，经人工整平，场地地形较平坦。依据岩土勘察资料，场地地层由上至下依次为第四系全新统素填土及青白口系细河群南芬组页岩。工程场地未有活动断裂分布，地质构造相对较稳定，抗震设防烈度为 6 度。

### 3.1.4 区域地质构造

#### 3.1.4.1 区域地貌类型

长兴岛位于辽东半岛西部，属于千山余脉西南部边缘，为辽东湾东岸的丘陵地台区。区内山势走向及海岸线格局呈北东向延伸，地层岩性及风化程度对山体形状及海岸侵蚀效应有明显的控制作用。第四纪以来历经了大面积间歇性上升运动，海侵海退等内外营力塑造了现代地貌形态。

按地貌成因本区可分为剥蚀地形、堆积地形及人工地形。另外零星分布有风成沙地、洪积扇、海蚀崖等微型地貌。本项目所在位置属于海积平原（阶地）（II 2），海滩与潮滩为堆积型，呈不规则条带状，一般与海岸线平行展布，地面平坦开阔，微向海倾斜，高程 2~5 m，局部呈阶地状，质地为中细砂、粉砂、粉砂质粘土，往往与陆地风成沙地相毗连，一般宽度 1~2 km。区域地貌见图 3-2。

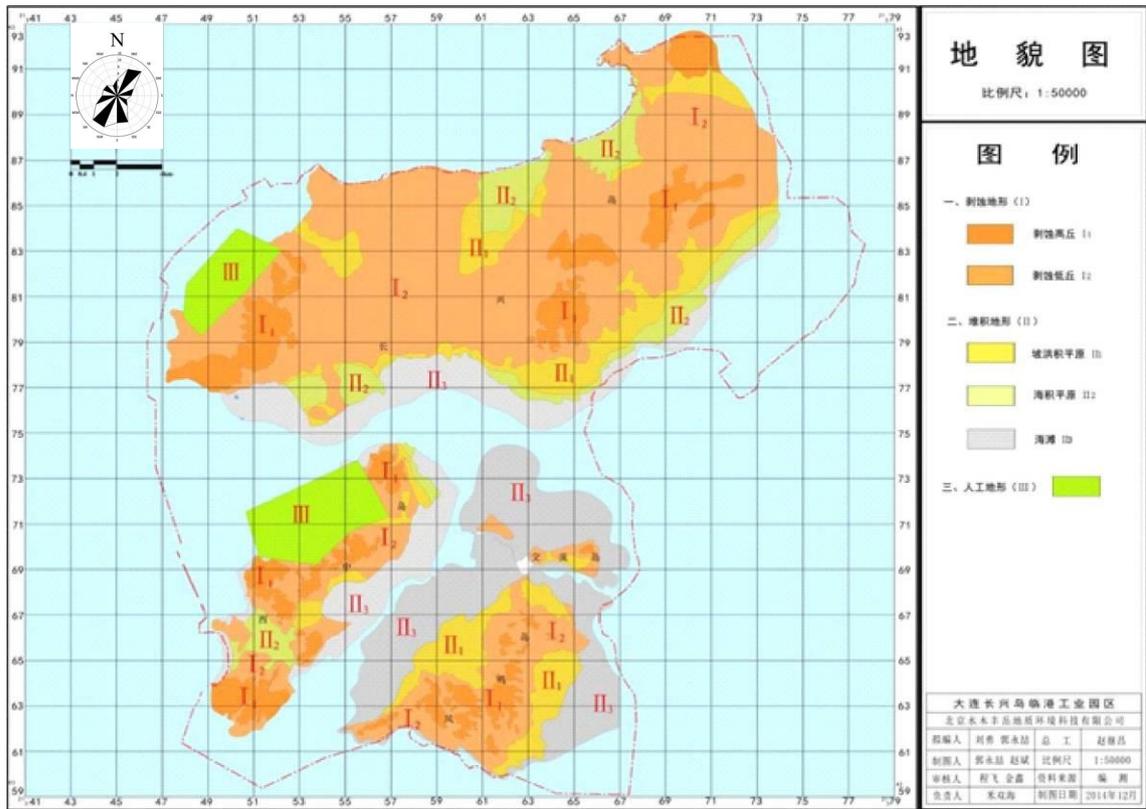


图 3-2 大连长兴岛区域地貌图

### 3.1.4.2 区域地质条件

#### 1、地层岩性

长兴岛地区出露的地层有青白口系寒武系、奥陶系以及第四系。具体特征分述如下：

#### (1) 青白口系 (Q<sub>n</sub>)

##### ①钓鱼台组 (Q<sub>nd</sub>)

在长兴岛东南部有零星分布，出露面积较小。其岩性下部为灰白色中厚层石英砂岩、含砾石英砂岩；中部为紫色、灰绿色粉砂岩、页岩；上部为灰白色中厚层石英砂岩。地层倾向近东西，倾角 10° ~20°，厚度大于 80 m，在本区与其他地层呈断层接触。

## ②南芬组 (Qnn)

其岩性明显分为三段：上、下两段主要以灰绿色、紫色页岩为主，夹灰黄色薄层细粒石英砂岩、粉砂岩；中段岩性以灰色泥质泥晶白云岩、灰岩为主，夹钙质页岩。地层倾向主要为南东向，倾角  $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，厚度 690~1300 m，与下伏钓鱼台组整合接触。

## (2) 震旦系 (Z)

### ①桥头组 (Zq)

主要分布于长兴岛西部。其岩性主要为灰白色中-厚层长石石英砂岩，石英砂岩、含海绿石硅质细粒长石石英砂岩、夹黄绿色页岩。地层倾向北西、南东，倾角  $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，厚度 170~609 m，与下伏南芬组整合接触。

### ②甘井子组 (Zg)

仅在长兴岛亮子村附近小面积出露，其岩性为灰白、灰黑色中厚层细晶白云质灰岩、含硅脂质结核、叠层石白云质灰岩，地层倾向南东，倾角  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，出露厚度较小，在本区与寒武、青白口地层呈断层接触。

## (3) 寒武系 (Є)

### ①馒头组 (Є<sub>1m</sub>)

分布于长兴岛东部，其岩性可分为三段：下段（大后海段）岩性为页岩、亮晶鲕状灰岩；中段（石桥段）为黄绿色泥质粉砂岩、粉砂质页岩、藻灰岩、鲕粒亮晶灰岩、云母质粉砂岩；上段（当十段）岩性为灰白色细粒岩屑砂岩、石英砂岩。地层倾向南东，倾角  $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，在本区与其他地层呈断层接触。

### ②张夏组 (Є<sub>2z</sub>)

主要分布于长兴岛东部，其岩性主要为灰色中厚层灰岩、泥质条带灰岩、细晶灰岩，厚度 130m。

### ③崮山组 (Є<sub>3g</sub>)

分布于长兴岛的东部和南部，岩性为灰色薄层中厚层泥质条带灰岩，团块状灰岩夹灰色中厚层灰岩，粉晶状灰岩、鲕粒状灰岩、含砾屑灰岩。岩层倾向南东，倾角  $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，厚度 41m，与张夏组整合接触。

#### ④炒米店子组 ( $\epsilon_{3cm}$ )

分布于长兴岛的南部，岩性为灰色泥质条带灰岩，生物碎屑灰岩、鲕粒状灰岩、瘤状灰岩。

### (4) 奥陶系 (O)

#### ①冶里组 ( $O_y$ )

在长兴岛西坡屯-龙口呈带状大面积出露，岩性主要为：下部为灰白、黑色中厚层~厚层结晶灰岩；上部为灰白、灰色薄层夹中厚层灰岩，夹竹叶状灰岩，局部夹页岩，倾向西北，倾角  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，厚度 99 m。

#### ②亮甲山组

在长兴岛中部有零星分布。岩性为灰、深灰色中厚状夹薄层灰岩，含燧石结核灰岩，花纹状灰岩，夹竹叶状灰岩，厚度 162m。

### (5) 第四系 (Q)

#### ①上更新统坡洪积层 ( $Q_{p3}^{dl-pl}$ )

主要分布于长兴岛南部，组成坡洪积平原或斜地，其他区域山间沟谷有零星分布形成小型坡洪积扇。据钻孔揭露其岩性：上部为褐黄色含砾粉土、含碎石粉质粘土，结构较紧密，厚度 0.5~6.0 m；中部为含碎石中粗砂呈透镜体状，厚度 1.4~10 m；下部为褐黄色含碎石粉质粘土，厚度 4~10 m。

#### ②全新统海积相沉积层 ( $Q_h^m$ )

主要呈条带状分布于长兴岛南北两侧，组成海积平原，上部岩性为黑色，灰黑色淤泥质粉质粘土、粉土，含有贝壳碎片，厚度 3~5 m。下部为粉砂，细砂，中粗砂，砾砂，圆砾等，结构稍密，厚度 5~15 m。其下部为上、中更新统沉积物。岩性为灰绿色角砾和黄褐色、棕红色粉质粘土。

### ③素填土

岩性主要为砂页岩碎石，其厚度 1~20 m，由山前向海域逐渐增厚，其结构空间变化较大。

## 2、地质构造

本项目所在区域地质构造特征表现为褶皱和断层。褶皱构造表现为太山向斜，分布于长兴岛中部，核部最高山峰（太山）标高 208.5 m，地层岩性为青白口系桥头组（Qnq）石英砂岩为主，两翼地层岩性为南芬组（Qnn）黄绿色页岩，局部夹灰黄色薄层细粒石英砂岩、蛋青色泥灰岩。轴线走向北东 40°~50°，两翼地层倾角 20°~30°，属于直立相似型向斜。

断层构造表现为北东向压性断层（F2、F3），F2 断层位于桃房水库-沙包子一线，长近 20 km，地面上呈波状展布，与 F3 大致平行。断层面倾向北西，倾角 30°~40°，压性特征明显。上盘为青白口系南芬组三段砂页岩，下盘为奥陶系亮甲山组灰岩。地质构造剖面示意图见图 3-3 所示。

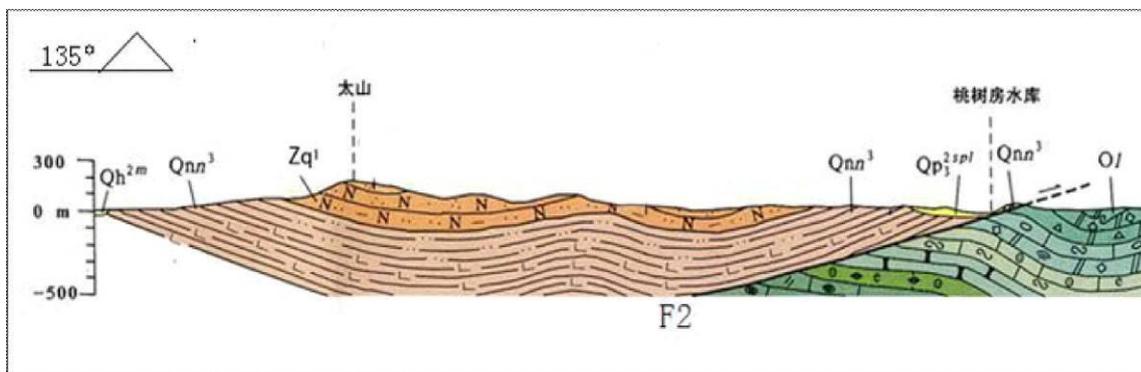


图 3-3 太山向斜地质剖面示意图

### 3.1.4.3 水文地质条件

大连长兴岛地区地下水可分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水和碳酸盐岩裂隙岩溶水。

(1) 松散岩类孔隙水：主要赋存于第四系砂砾石层等含水介质中，局部发育有粘性土层作为相对隔水层，形成多层含水结构。淡水主要分布长兴岛北部药

王铺-榆树山-石门一带和下龙口-桑家甸子临海地带。含水结构为单层和多层，赋水类型有潜水和微承压水，其分布范围受气象和海潮因素影响较明显。水位埋深 1.4~8.7 m，单井涌水量 60.25~1322.93 m<sup>3</sup>/d，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型。咸水和微咸水则分布于北部横山风力发电试验场-土城子-三堂后一带和南部滨海一带，水位埋深 0.7~5.4 m，单井涌水量 166.46~1339.67 m<sup>3</sup>/d，水化学类型为 Cl-Na 型。

(2) 碎屑岩类孔隙裂隙水：赋存条件受岩性及构造控制较明显，本区碎屑岩为南芬组和桥头组砂岩、页岩，分布于该区沙咀子和温家庙一带，以碳酸盐岩为核部的向斜两翼，岩石完整性较好，地势较高，在强烈剥蚀作用下风化壳保存厚度较小，导致地下水富水性较差，水位埋深 2.2~16 m，单井涌水量 49.29~100 m<sup>3</sup>/d，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>Cl-CaNa 型。

(3) 碳酸盐岩裂隙岩溶水：受岩性与地质构造控制，含水层岩性主要为寒武、奥陶系中厚层结晶灰岩，分布于长兴岛东侧丘陵地区，地表呈北西向宽带状展布，表层大部分基岩裸露，受构造影响，局部裂隙发育，局部溶隙、溶洞发育，具有多层特征，赋水类型有潜水和多层承压水。分布标高主要在 1~70 m，溶洞大者直径达 1 m，地下水埋深 1.63~28.27 m，单井涌水量 1339.67 m<sup>3</sup>/d，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型。由于平行北东向压性断层阻水，构成了一个准封闭型向背斜储水构造，有利于地下水的赋存。

#### 3.1.4.4 地下水补给、径流、排泄条件

根据区内地质构造控制、地层分布和地形地貌发育特征，地下水的补给、径流和排泄条件如下：

##### (1) 松散岩类孔隙水补、径、排条件

孔隙水的补给条件：孔隙水的补给方式既有垂向补给亦有水平补给，垂向上主要补给来源为大气降水补给。由于含水层分布于山前沟谷、平原区，地势平坦，植被发育，降水形成的地表面流缓慢，有利于降水入渗。包气带岩性多为含砾粉质粘土、砂土、局部有淤泥质粉质粘土，渗透性相对较好，但不同区域入渗系数有一定差异，包气带渗透系数 4~10 m/d。表明垂向透系数大小与第四系地层岩

性、成因、时代有关：上更新统坡洪积物较小，全新统海积物较大。在平面上看，垂直海岸方向具有明显的分带性：近海地带较大，远海地带较小。平原区农田、果园灌溉水量不大，回渗量是孔隙水的补给来源之一。在季节性河流发育地段，地表水与地下水有直接的水力联系。在东部丘陵区西窑-上井子近海地带以及其他平缓的滩涂地带孔隙水，可连续得到基岩区裂隙水的水平侧向补给，获取的补给量 80%集中在每年 7、8 月份。

孔隙水的径流特征：主要受该区的地形地貌、含水层岩性、水力坡度及气象等因素控制。孔隙水分区地势平坦，水力坡度 2~5‰，含水层均为水平产状，渗透系数 31.8~140.1 m/d，由于补给有限，水力坡度较小，地下径流缓慢。根据长兴岛水文地质图（见图 3-4），孔隙水由山前向河谷、向海域径流，水力坡度逐渐减小的变化规律。在南宋屯、孙家屯、综合产业区冲沟范围内，孔隙水水力坡度在横向上变化大，在纵向上变化平稳，近海部位水力坡度趋于零，最终地下水汇入海洋。

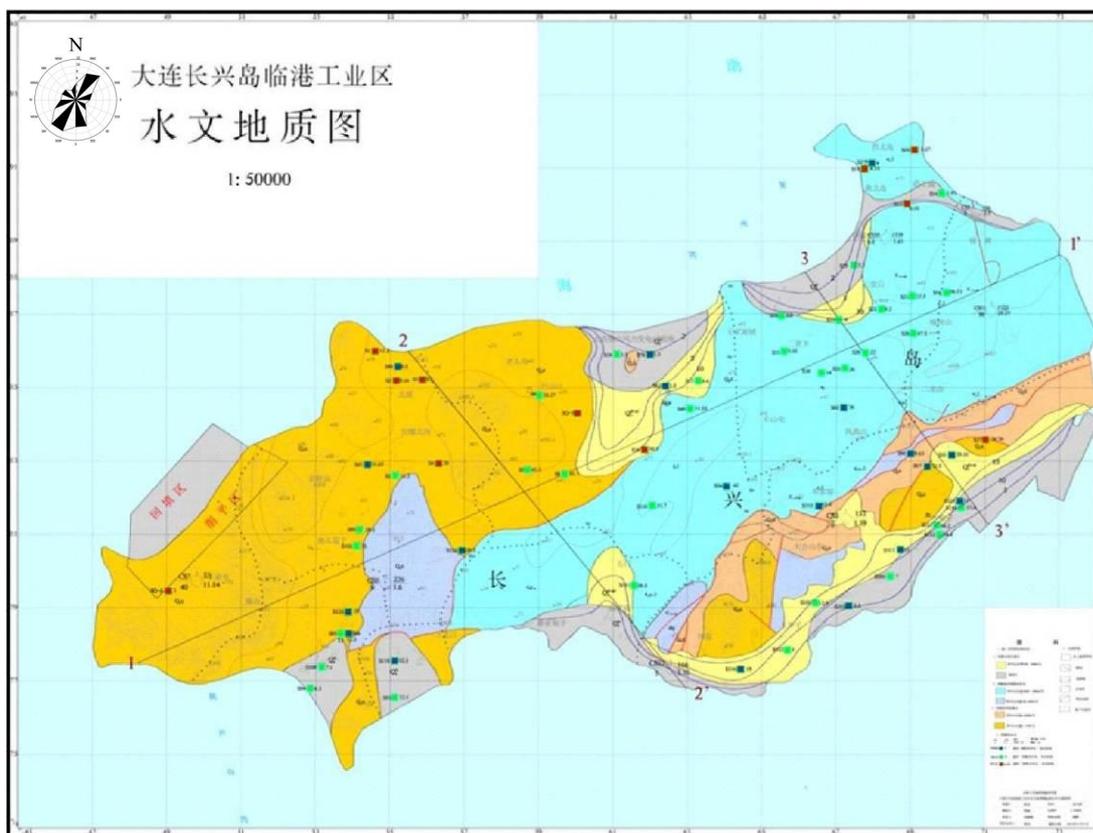


图 3-4 长兴岛水文地质图

孔隙水的排泄条件：在冲洪积平原上多为农田，其上广布民井、机井、水塘，人工开采地下水是排泄方式之一。经本次调查表明，近年来大部分居民迁入城镇，原机、民井用水量逐渐减少，绝大多数机、民井已经废弃。另外，该区水位埋深多小于 3 m，地表植被发育，地下水的蒸发、蒸腾排泄也占一定比例。主要排泄方式仍然是水平排泄入海。

### (2) 碎屑岩类孔隙裂隙水补、径、排条件

裂隙水分布于长兴岛丘陵区，补给来源为大气降水，上部大面积基岩直接裸露地表，构造裂隙不发育。沟谷地形坡度 3~7%，地下水补给条件较差，但舒缓地带保存了一定厚度的风化壳，风化裂隙相对较发育，地面生长有乔、灌木，有利于大气降水的入渗补给。据《辽宁省复县农田灌溉水文地质勘查报告（1：5 万）》资料，该区多年平均降雨渗入系数为 0.15，大气降水产地表径流，地下水补给量小。地下水水力坡度较大，地下径流条件好，由丘陵向山间河谷径流汇集，向海域排泄。

### (3) 碳酸盐岩裂隙岩溶水补、径、排条件

主要补给来源为大气降水。由于大面积基岩裸露，裂隙溶隙较发育，可直接获得大气降水入渗补给。受隔水边界控制，地下水水力坡度 1~3‰，地下径流条件较差。人工开采是主要排泄方式，其次是通过导水断层、连通的构造裂隙向周边碎屑岩类裂隙水排泄。地下水埋藏较深，蒸发排泄量微乎其微。

## 3.1.5 地表水概况

大连长兴岛没有外水流入，降雨和径流年际变化大且本身集水面积狭小，径流短促，保水、蓄水能力不大。岛内无常源河流，只有季节性河沟，除雨季外均干涸，可利用的淡水资源十分有限。岛内有 7 座小型水库，主要提供农业灌溉用水，地表水资源的总利用量为 104 万 m<sup>3</sup>。

## 3.2 环境质量现状调查与评价

### 3.2.1 环境空气现状调查及评价

#### 3.2.1.1 基本污染物环境质量现状

根据《大连长兴岛经济区环境状况报告（2017 年度）》，全区环境空气质量持续改善，主要污染物年平均浓度下降。全区空气质量达标（优和良）天数为 280 天，达标天数比例为 76.9%；全区空气中细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年平均浓度值为 36 μg/m<sup>3</sup>，比上年下降 8%；二氧化硫（SO<sub>2</sub>）年平均浓度值为 13 μg/m<sup>3</sup>，比上年下降 24%；二氧化氮（NO<sub>2</sub>）年平均浓度值为 19 μg/m<sup>3</sup>，比上年下降 10%；可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）年平均浓度值为 57 μg/m<sup>3</sup>，比上年下降 14%。全区空气中臭氧（O<sub>3</sub>）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 172 μg/m<sup>3</sup>；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.6 mg/m<sup>3</sup>。区域空气质量现状评价见表 3-1。

表 3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年平均指标	现状浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	标准值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均	13	60	21.7	达标
NO <sub>2</sub>	年平均	19	40	47.5	达标
PM <sub>10</sub>	年平均	57	70	81.4	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均	36	35	102.9	不达标
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	172	160	107.5	不达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1600	4000	40.0	达标

#### 3.2.1.2 特征污染物环境质量现状调查与评价

##### (1) 调查与评价因子

特征因子调查甲苯、二甲苯、甲醇、非甲烷总烃（NMHC）4 项。

##### (2) 监测点位

利用《中国科学院大连化学物理研究所长兴岛园区污水处理系统工程环境影响报告书》中的监测数据进行评价，监测点位为：南侧新港小学处和大连化物所长兴岛园区生活服务区（以下简称“园区生活区”）内，详见表 3-2 及图 3-5。

表 3-2 环境空气监测点位

编号	名称	UTM 坐标		特征污染物监测项目	与项目边界最近距离 (m)
		X	Y		
A1	新港小学	4381595	359741	甲苯、二甲苯、甲醇、	1941
A2	园区生活区	4384317	359712	NMHC, 同步观测气象参数	622

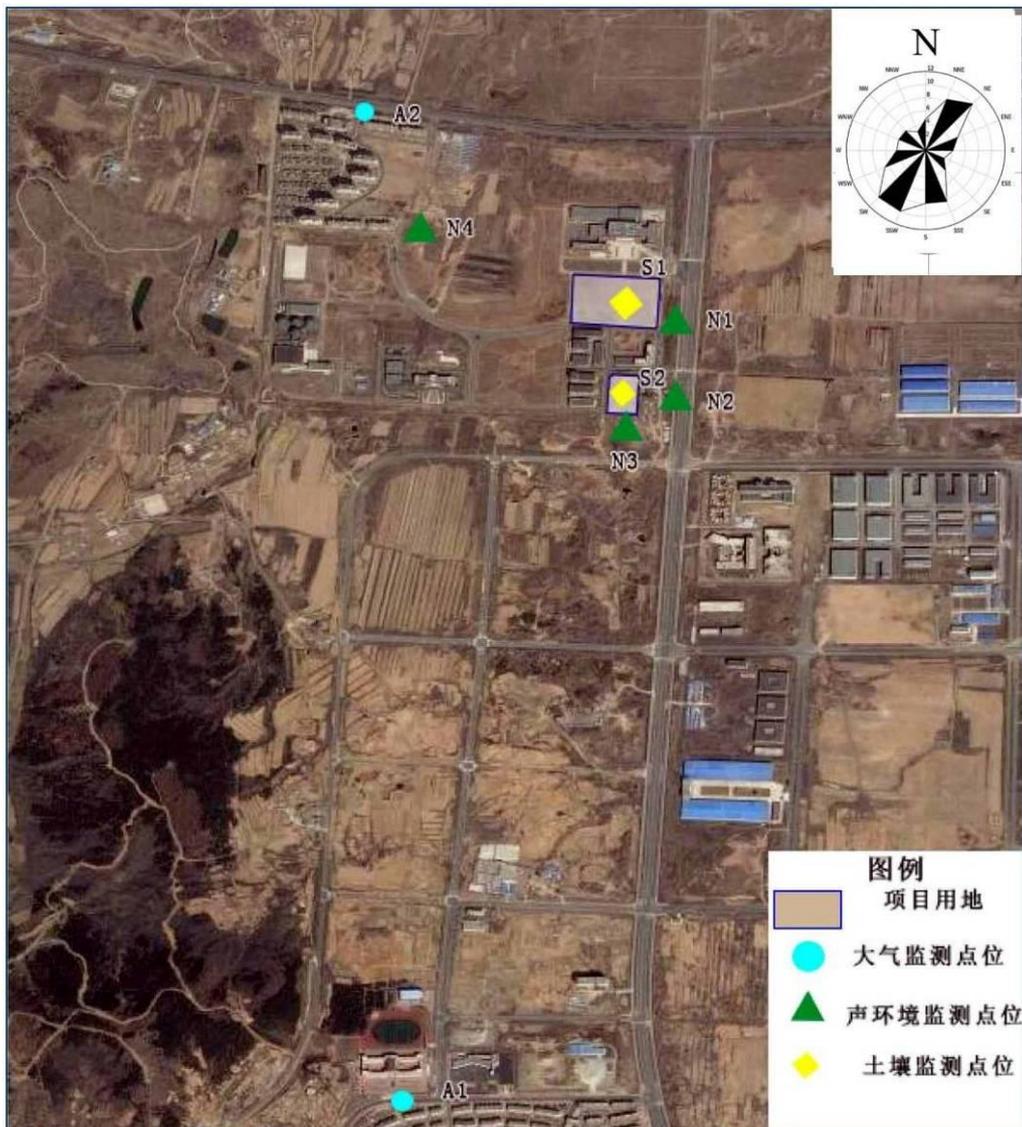


图 3-5 环境空气、声环境、土壤监测点位图

### 3.2.1.3 监测时间和频次

本次环境空气质量现状调查监测时间为2018年4月9日~4月16日，监测单位为大连大公环境监测有限公司。

非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、二甲苯连续监测3天，监测小时浓度，取样时间为2:00、8:00、14:00、20:00。

### 3.2.1.4 分析方法

环境空气监测项目及分析方法见表3-3。

表 3-3 环境空气监测项目分析方法 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	监测项目	分析方法	检出限
1	NMHC	直接进样—气相色谱法 HJ 604—2017	70
2	甲醇	气相色谱法《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003年）第六篇 第一章六（一）	100
3	甲苯	固体吸附/热脱附-气相色谱法 HJ 583—2010	0.5
4	二甲苯	固体吸附/热脱附-气相色谱法 HJ 583—2010	0.5

### 3.2.1.5 环境空气质量现状监测结果统计与评价

常规大气污染物及特征大气污染物统计结果见表3-4~表3-7，同步测量的气温、气压、湿度、风向及风速等气象参数见附件监测报告（环境空气）。

表 3-4 NMHC 监测结果

项目		A1 新港小学	A2 园区生活区
1 h 平均	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2000	
	浓度范围 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	320~630	310~600
	最大浓度值占标准百分比 (%)	31.5	30
	超标次数 (次)	0	0
	最大超标倍数	0	0
	超标率 (%)	0	0

表 3-5 甲醇监测结果

项目		A1 新港小学	A2 园区生活区
1 h 平均	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3000	
	浓度范围 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	未检出	未检出
	最大浓度值占标准百分比 (%)	0	0
	超标次数 (次)	0	0
	最大超标倍数	0	0
	超标率 (%)	0	0

表 3-6 甲苯监测结果

项目		A1 新港小学	A2 园区生活区
1 h 平均	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	200	
	浓度范围 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2.9~5.4	2.4~6.6
	最大浓度值占标准百分比 (%)	2.7	3.3
	超标次数 (次)	0	0
	最大超标倍数	0	0
	超标率 (%)	0	0

表 3-7 二甲苯监测结果

项目		A1 新港小学	A2 园区生活区
1 h 平均	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	200	
	浓度范围 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.9~4.5	1.6~5.4
	最大浓度值占标准百分比 (%)	2.3	2.7
	超标次数 (次)	0	0
	最大超标倍数	0	0
	超标率 (%)	0	0

根据各项统计结果对评价区域内各主要污染因子的现状浓度进行分析, 得出以下结论:

●NMHC: 1 h 平均浓度最大值为  $630 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占标准的 31.5% (标准为  $2000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )。

●甲醇: 1 h 平均浓度均为未检出。

● 甲苯和二甲苯：甲苯的 1 h 平均浓度最大值为  $6.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准的 3.3%（标准为  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；二甲苯的 1 h 平均浓度最大值为  $5.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准的 2.7%（标准为  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

由统计结果可以看出，特征污染物 NMHC、甲醇、甲苯、二甲苯的 1 h 平均浓度均满足相应的评价标准要求。

### 3.2.2 地下水环境现状调查与评价

本次地下水环境质量现状调查采用引用现有监测数据和现场实测相结合的方式。其中 W1、W2、W3 点位为引用《大连长兴岛经济区地下水环境现状调查与评价报告（2014 年度）》中监测结果，调查单位为北京水木丰岳地质环境科技有限公司，调查时间 2014 年 10 月 25 日至 10 月 30 日，2014 年至今该区域内基本无新建企业，可以代表地下水水质现状；W4 和 W5 点位为现场实测，监测单位为大连大公环境检测有限公司，监测时间为 2018 年 4 月 11 日。

#### 3.2.2.1 监测点位的布设

本次地下水现状监测共设 5 个点位，详见表 3-8 及图 3-6。

表 3-8 地下水监测点位

编号	监测点经纬度	相对位置	地下水水位	备注
W1	N 39° 34' 56"，E 121° 22' 14"	项目上游	/	引用数据
W2	N 39° 34' 24"，E 121° 23' 34"	项目两侧	/	
W3	N 39° 34' 16"，E 121° 19' 29"	项目两侧	/	
W4	N 39° 36' 02.49"，E 121° 22' 33.27"	项目下游	3.8 米	现场实测
W5	N 39° 36' 00.54"，E 121° 21' 55.40"	项目场地周边	2.1 米	



图 3-6 地下水监测点位图

### 3.2.2.2 监测项目及频次

#### (1) 引用数据

监测项目：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物 18 项。

监测时间：2014 年 10 月 25 日~10 月 30 日。

#### (2) 现场实测

监测项目：浑浊度、pH、总硬度、硫酸盐、氯化物、铁、铜、锌、铅、锰、镍、挥发酚、石油类、耗氧量、氟化物、氰化物、砷、汞、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、镉、六价铬、溶解性总固体、总大肠菌群。同时监测水位。

监测时间和频次：2017 年 4 月 11 日，一次采样。

### 3.2.2.3 分析方法

本次地下水监测项目分析方法见表 3-9。

表 3-9 项目分析方法

项目	分析方法	检出限	单位
浑浊度	散射法 GB/T 5750.4—2006 (2.1)	0.5	度
pH	玻璃电极法 GB/T 5750.4—2006 (5.1)	-	无量纲
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法 GB/T 5750.4—2006 (7.1)	1.0	mg/L
硫酸盐	铬酸钡分光光度法（热法） GB/T 5750.5—2006 (1.3)	5	mg/L
氯化物	硝酸银容量法 GB/T 5750.5—2006 (2.1)	1.0	mg/L
铁	电感耦合等离子体发射光谱法 GB/T 5750.6—2006 (2.3)	4.5	μg/L
铜	电感耦合等离子体发射光谱法 GB/T 5750.6—2006 (4.5)	9	μg/L
锌	电感耦合等离子体发射光谱法 GB/T 5750.6—2006 (5.5)	1	μg/L
铅	无火焰原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6—2006 (11.1)	2.5	μg/L
锰	电感耦合等离子体发射光谱法 GB/T 5750.6—2006 (3.5)	0.5	μg/L
镍	电感耦合等离子体发射光谱法 GB/T 5750.6—2006(15.2)	6	μg/L

项目	分析方法	检出限	单位
挥发酚	氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法 GB/T 5750.4—2006 (9.1)	0.002	mg/L
石油类	紫外分光光度法 GB/T 5750.7—2006 (3.2)	0.005	mg/L
耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7—2006 (1.1)	0.05	mg/L
氟化物	离子选择电极法 GB/T 5750.5—2006 (3.1)	0.2	mg/L
氰化物	异烟酸—吡唑酮分光光度法 GB/T 5750.5—2006 (4.1)	0.002	mg/L
砷	氢化物原子荧光法 GB/T 5750.6—2006 (6.1)	0.3	μg/L
汞	原子荧光法 GB/T 5750.6—2006 (8.1)	0.04	μg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法 GB/T 5750.5—2006 (9.1)	0.02	mg/L
硝酸盐氮	紫外分光光度法 GB/T 5750.5—2006 (5.2)	0.2	mg/L
亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法 GB/T 5750.5—2006 (10.1)	0.001	mg/L
镉	无火焰原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6—2006 (9.1)	0.5	μg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6—2006 (10.1)	0.004	mg/L
溶解性总固体	称量法 GB/T 5750.4—2006 (8.1)	10	mg/L
总大肠菌群	多管发酵法 GB/T 5750.12—2006 (2.1)	-	MPN/100 mL
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7—2006	0.05	mg/L

### 3.2.2.4 监测结果统计与分析

地下水监测统计结果见表 3-10~表 3-11。

表 3-10 地下水水质监测结果 (W<sub>1</sub>~W<sub>3</sub>) 单位: mg/L (pH 为无量纲)

序号	监测项目	W1		W2		W3	
		监测结果	水质	监测结果	水质	监测结果	水质
1	pH	7.78	I	7.24	I	7.68	I
2	总硬度	102	I	572	IV	194	II
3	溶解性总固体	246	I	815	III	507	III
4	氯化物	62.9	II	126	II	164	III
5	硝酸盐氮	1.36	I	38.7	V	5.24	III

序号	监测项目	W1		W2		W3	
		监测结果	水质	监测结果	水质	监测结果	水质
6	亚硝酸盐氮	ND	I	0.003	I	ND	I
7	氨氮	ND	I	ND	I	ND	I
8	高锰酸盐指数	0.6	I	0.76	I	0.78	I
9	氟化物	0.2	I	0.11	I	0.22	I
10	铁	ND	I	ND	I	ND	I
11	锰	ND	I	ND	I	ND	I
12	砷	ND	I	ND	I	ND	I
13	汞	ND	I	ND	I	ND	I
14	镉	ND	I	ND	I	ND	I
15	铬	ND	I	ND	I	ND	I
16	铅	ND	I	ND	I	ND	I
17	氰化物	ND	I	ND	I	ND	I
18	挥发性酚类	ND	I	ND	I	ND	I

注①：ND 表示未检出。

注②：高锰酸盐指数按 GB/T 14848—93 评价。

表 3-11 地下水水质监测结果 (W<sub>4</sub>、W<sub>5</sub>)

单位：mg/L (pH 为无量纲，浑浊度为 NTU，总大肠菌群为 MPN/100 mL)

序号	监测项目	W4		W5	
		监测结果	水质	监测结果	水质
1	浑浊度	ND	I	0.7	I
2	pH	7.63	I	7.35	I
3	总硬度	176	II	310	III
4	硫酸盐	46.1	I	51	II
5	氯化物	88.2	II	234	III
6	铁	ND	I	ND	I
7	铜	ND	I	ND	I
8	锌	ND	I	ND	I
9	铅	ND	I	ND	I
10	锰	ND	I	ND	I
11	镍	ND	I	ND	I
12	挥发酚	ND	I	ND	I

序号	监测项目	W4		W5	
		监测结果	水质	监测结果	水质
13	石油类	0.007	I	0.014	I
14	耗氧量	0.73	I	0.62	I
15	氟化物	0.024	I	ND	I
16	氰化物	ND	I	ND	I
17	砷	ND	I	ND	I
18	汞	ND	I	ND	I
19	氨氮	0.028	II	0.022	II
20	硝酸盐氮	1.47	I	17.5	III
21	亚硝酸盐氮	ND	I	0.003	I
22	镉	ND	I	ND	I
23	六价铬	ND	I	ND	I
24	溶解性总固体	372	II	802	III
25	总大肠菌群	ND	I	2	I

注①：ND 表示未检出。

注②：石油类参照《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) 进行评价。

监测与评价结果表明，监测点 W2 的总硬度指标属于《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 中的IV类标准，硝酸盐氮属于V类标准，其余指标满足GB/T 14848—2017 中的 I ~III类标准；W4 和 W5 点位水质指标满足 GB/T 14848—2017 中的 I ~III类标准，石油类满足《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) 中的 I 类标准。

地下水 W2 点位总硬度指标较高主要是与建设区域地质条件有关，硝酸盐氮较高主要与原来周边居民生活污水、生活垃圾等无序排放有关。

### 3.2.3 土壤环境现状调查及分析

#### 3.2.3.1 监测项目

土壤环境现状监测项目包括：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），共计 46 项。

#### 3.2.3.2 监测点位

本次土壤环境质量监测共设 2 个监测点位，分别位于本项目拟建工程场地的北场地和南场地，详见表 3-12 及图 3-5。

表 3-12 土壤环境质量监测点位

编号	点位	经纬度
S1	北场地	N 39° 35' 32.74" E 121° 22' 21.28"
S2	南场地	N 39° 35' 24.41" E 121° 22' 21.94"

#### 3.2.3.3 监测时间及频次

(1) 监测时间：砷、镉、铜、铅、汞、镍等 6 项因子监测时间为：2018 年 4 月 11 日；其余因子监测时间为：2018 年 11 月 29 日。监测单位均为监测单位为大连大公环境检测有限公司。

(2) 监测频次：两次监测均取样 1 次。

## 3.2.3.4 分析方法

按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166—2004)中的要求进行取样分析,土壤监测分析方法见表 3-12~表 3-14。

表 3-13 土壤监测项目分析方法 (2018 年 4 月 11 日)

项目	分析方法	检出限	单位
砷	原子荧光法 GB/T 22105.2—2008	0.01	mg/kg
镉	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141—1997	0.01	mg/kg
铜	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138—1997	1	mg/kg
铅	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141—1997	0.1	mg/kg
汞	原子荧光法 GB/T 22105.1—2008	0.002	mg/kg
镍	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139—1997	5	mg/kg

表 3-14 土壤监测项目分析方法 (2018 年 11 月 29 日)

项目	分析方法	检出限	单位
铬(六价)	固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 15555.4—1995	0.16	mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.3	μg/kg
氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.1	μg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.0	μg/kg
1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.2	μg/kg
1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.3	μg/kg
1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.0	μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.3	μg/kg
反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.4	μg/kg
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集	1.5	μg/kg

项目	分析方法	检出限	单位
	集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011		
1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.1	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.2	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.2	μg/kg
四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.4	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.3	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.2	μg/kg
三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.2	μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.2	μg/kg
氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.0	μg/kg
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.9	μg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.2	μg/kg
1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.5	μg/kg
1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.5	μg/kg
乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.2	μg/kg
苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.1	μg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.3	μg/kg
间,对二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.2	μg/kg
邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605—2011	1.2	μg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834—2017	0.09	mg/kg
苯胺	半挥发性有机化合物 气相色谱法/质谱法 US EPA METHOD 8270E: —2018	0.4	μg/kg

项目	分析方法		检出限	单位
2-氯酚	土壤和沉积物 相色谱-质谱法	半挥发性有机物的测定 HJ 834—2017	气 0.06	mg/kg
苯并[a]蒽	土壤和沉积物 相色谱-质谱法	半挥发性有机物的测定 HJ 834—2017	气 0.1	mg/kg
苯并[a]芘	土壤和沉积物 相色谱-质谱法	半挥发性有机物的测定 HJ 834—2017	气 0.1	mg/kg
苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 相色谱-质谱法	半挥发性有机物的测定 HJ 834—2017	气 0.2	mg/kg
苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 相色谱-质谱法	半挥发性有机物的测定 HJ 834—2017	气 0.1	mg/kg
蒽	土壤和沉积物 相色谱-质谱法	半挥发性有机物的测定 HJ 834—2017	气 0.1	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 相色谱-质谱法	半挥发性有机物的测定 HJ 834—2017	气 0.1	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 相色谱-质谱法	半挥发性有机物的测定 HJ 834—2017	气 0.1	mg/kg
萘	土壤和沉积物 相色谱-质谱法	半挥发性有机物的测定 HJ 834—2017	气 0.09	mg/kg
石油烃	土壤中石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )含量的测定 相色谱法 ISO 16703: 2011		气 6.0	mg/kg

### 3.2.3.5 结果统计与分析评价

土壤环境质量现状监测与评价结果见表 3-15。

表 3-15 土壤监测结果统计

序号	污染物项目	筛选值限值 (mg/kg)	监测值 (mg/kg)		占标率 (%)	
			S1	S2	S1	S2
1	砷	60	4.86	7.31	8.10	12.18
2	镉	65	0.058	0.065	0.09	0.10
3	铬(六价)	5.7	<0.16	<0.16	-	-
4	铜	18000	76.7	33.8	0.43	0.19
5	铅	800	7.80	14.6	0.98	1.83
6	汞	38	0.012	0.014	0.03	0.04
7	镍	900	16.3	25.5	1.81	2.83
8	四氯化碳	2.8	<0.0013	<0.0013	-	-

序号	污染物项目	筛选值限值 (mg/kg)	监测值 (mg/kg)		占标率 (%)	
			S1	S2	S1	S2
9	氯仿	0.9	<0.0011	<0.0011	-	-
10	氯甲烷	37	<0.0010	<0.0010	-	-
11	1,1-二氯乙烷	9	<0.0012	<0.0012	-	-
12	1,2-二氯乙烷	5	<0.0013	<0.0013	-	-
13	1,1-二氯乙烯	66	<0.0010	<0.0010	-	-
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	<0.0014	<0.0014	-	-
15	反-1,2-二氯乙烯	54	<0.0013	<0.0013	-	-
16	二氯甲烷	616	<0.0015	<0.0015	-	-
17	1,2-二氯丙烷	5	<0.0011	<0.0011	-	-
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	<0.0012	<0.0012	-	-
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	<0.0012	<0.0012	-	-
20	四氯乙烯	53	<0.0014	<0.0014	-	-
21	1,1,1-三氯乙烷	840	<0.0013	<0.0013	-	-
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	<0.0012	<0.0012	-	-
23	三氯乙烯	2.8	<0.0012	<0.0012	-	-
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	<0.0012	<0.0012	-	-
25	氯乙烯	0.43	<0.0010	<0.0010	-	-
26	苯	4	<0.0019	<0.0019	-	-
27	氯苯	270	<0.0012	<0.0012	-	-
28	1,2-二氯苯	560	<0.0015	<0.0015	-	-
29	1,4-二氯苯	20	<0.0015	<0.0015	-	-
30	乙苯	28	<0.0012	<0.0012	-	-
31	苯乙烯	1290	<0.0011	<0.0011	-	-
32	甲苯	1200	<0.0013	<0.0013	-	-
33	间二甲苯+对二甲苯	570	<0.0012	<0.0012	-	-
34	邻二甲苯	640	<0.0012	<0.0012	-	-
35	硝基苯	76	<0.09	<0.09	-	-
36	苯胺	260	<0.0004	<0.0004	-	-
37	2-氯酚	2256	<0.06	<0.06	-	-

序号	污染物项目	筛选值限值 (mg/kg)	监测值 (mg/kg)		占标率 (%)	
			S1	S2	S1	S2
38	苯并[a]蒽	15	<0.1	<0.1	-	-
39	苯并[a]芘	1.5	<0.1	<0.1	-	-
40	苯并[b]荧蒽	15	<0.2	<0.2	-	-
41	苯并[k]荧蒽	151	<0.1	<0.1	-	-
42	蒽	1293	<0.1	<0.1	-	-
43	二苯并[a,h]蒽	1.5	<0.1	<0.1	-	-
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	<0.1	<0.1	-	-
45	萘	70	<0.09	<0.09	-	-
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	4500	25.8	23.3	0.57	0.52

评价结果表明,项目建设用地土壤中各污染物含量均未高于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600—2018)中第二类用地的筛选值。

### 3.2.4 声环境现状调查及评价

#### 3.2.4.1 监测点位的布设

本次噪声环境质量现状监测共设4个点位,见表3-16及图3-5。

表 3-16 环境噪声监测点位

点位编号	经纬度
N1	N 39° 35' 32.67" E 121° 22' 25.04"
N2	N 39° 35' 24.86" E 121° 22' 25.83"
N3	N 39° 35' 22.45" E 121° 22' 21.47"
N4	N 39° 35' 39.62" E 121° 22' 00.82"

#### 3.2.4.2 监测项目及频次

监测项目:  $L_{eq}$ 。

监测时间：2018年4月11~4月13日。

监测频次：连续监测2天，每天昼、夜各2次。

### 3.2.4.3 结果统计与分析评价

噪声监测结果统计分析见表3-17。

表 3-17 噪声监测结果统计与评价

点位编号	监测时间		昼间			夜间		
			监测值	标准值	超标值	监测值	标准值	超标值
N1	第一天	第一次	41.6	65	0	44.8	55	0
		第二次	43.7	65	0	44.4	55	0
	第二天	第一次	42.2	65	0	44.6	55	0
		第二次	43.9	65	0	44.6	55	0
N2	第一天	第一次	36.5	65	0	44.0	55	0
		第二次	45.7	65	0	43.4	55	0
	第二天	第一次	38.4	65	0	44.1	55	0
		第二次	45.0	65	0	44.6	55	0
N3	第一天	第一次	42.0	65	0	42.9	55	0
		第二次	45.0	65	0	42.0	55	0
	第二天	第一次	43.2	65	0	43.5	55	0
		第二次	44.9	65	0	42.8	55	0
N4	第一天	第一次	37.4	65	0	41.2	55	0
		第二次	40.2	65	0	41.1	55	0
	第二天	第一次	39.5	65	0	42.2	55	0
		第二次	40.4	65	0	42.1	55	0

由本次噪声监测结果可知：各噪声监测点位昼间及夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中3类功能区标准限值。

### 3.2.5 环境质量现状小结

本项目位于大连市长兴岛经济技术开发区北部的中科院大连化物所长兴岛园区内，地理坐标：39° 35′ 33.38″ N，121° 22′ 20.60″ E（北场地）；39° 35′ 24.57″ N，121° 22′ 21.57″ E（南场地）。

（1）大气环境——特征因子：甲醇符合《工业企业设计卫生标准》（TJ 36—79）中“居住区大气中有害物质的最高容许浓度”要求；甲苯、二甲苯符合《室内空气质量标准》（GB/T 18883—2002）中相应浓度限值要求；参照《大气污染物综合排放标准详解》进行评价，NMHC 满足要求。

（2）地下水环境——监测与评价结果表明，监测点 W2 的总硬度指标属于《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）中的Ⅳ类标准，硝酸盐氮属于Ⅴ类标准，其余指标满足 GB/T 14848—2017 中的Ⅰ～Ⅲ类标准；W4 和 W5 点位水质指标满足 GB/T 14848—2017 中的Ⅰ～Ⅲ类标准，石油类满足《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）中的Ⅰ类标准。

（3）土壤环境——厂区内土壤监测点位中各项污染物均未高出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600—2018）中第二类用地的筛选值。

（4）声环境——项目选址处的昼间及夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中 3 类区标准限值。

## 3.3 区域污染源调查

### 3.3.1 区域周边企业调查

本项目位于大连化物所长兴岛园区内，园区位于大连长兴岛经济技术开发区北部，周边企业主要有东侧的大连佐源食品有限公司，东南的赫格雷（大连）制药有限公司、大连万福制药有限公司、百奥泰港（大连）生物科技有限公司、大连珍成食品有限公司、大连龙宁科技有限公司、大连崇达电子有限公司等 7 家企业，见图 3-7。经过调查，各企业建设情况及排放废气污染物类型见表 3-18。



图 3-7 周边企业分布图

表 3-18 化物所园区周边企业现状一览表

序号	企业名称	产品规模	工艺废气污染物	现状
①	佐源食品	日加工二级糖 120 t, 年加工二级糖 3.6 万 t。企业年产精制绵白糖 22390 t、一级赤砂糖 788 t、冰糖 7800 t 以及系列糖类食品和方便食品 5200 t	氯化氢、颗粒物	停产
②	赫格雷制药	产品主要为：食品级过氧化氢、稳定性过氧乙酸、地红霉素肠溶胶囊、非布佐司他和非布佐司他片，年产量分别为 6000 t、1500 t、3000 万粒、12 t 和 5000 万片	颗粒物、甲苯、氯化氢、乙酸乙酯、丙酮、异丙醇、二氯甲烷、乙醇、DMF、石油醚、甲基叔丁基醚、甲醇、乙腈	在建
③	珍成食品	年产干海参 2.8 t、盐渍海参 175 t、水发即食海参 45 t、即食海参 4.2 t、鲍鱼 100 t		停建
④	万福制药	年产盐酸二氧丙嗪 2 t、磷酸苯丙哌林 6 t	氯化氢、二氧化硫、苯、乙酸、甲苯、丙酮、	停产
⑤	百奥泰港生物科技	年产生物酶 800 t、油田助剂 5000 t、调驱体系 4000 t、微生物菌剂 500 t	颗粒物	在建
⑥	龙宁科技	年产超低温、超宽温类的液晶 500 万片，电表类产品 500 万片，汽车电子类产品 200 万件，液晶屏 40 万片，汽车后视镜 10 万片，电子纸 40 万片，高亮度高对比度光阀 200 万片	-	已建，运行
⑦	崇达电子	年产 120 万 m <sup>2</sup> 单面线路板	-	停产

### 3.3.2 园区内项目调查

本项目位于大连化物所长兴岛园区的东南角，园区内已建成：生活配套区、09 实验楼、催化放大研究平台、10 实验楼、11 实验楼、能源化学技术实验楼等项目，在建项目有：12 实验楼、污水处理系统工程（包括园区西侧的 GF 中转池和东北角的综合污水处理站）。

本项目工程场地中：

北场地——北临能源化学楼；东临镇山路；南邻催化放大平台（拟建中试平台 3#楼与催化放大平台 A01 楼相距 42 m）；西侧为园区待建用地。

南场地——北侧、西侧与催化放大平台相邻（拟建中试平台 4#、5#、6#楼分别与催化放大平台 C01、C03、C03 楼相距 31 m，拟建中试平台 4#楼北与催化放大平台 B02 楼相距 33 m）；南邻园区边界，界外目前闲置；东临镇山路，场地内现状有一座废弃的风电场变电室待拆除。

园区内建筑分布情况见图 3-7 和图 3-8，园区内已建、拟建项目主要污染情况见表 3-19。



图 3-7 大连化物所园区内建筑分布情况

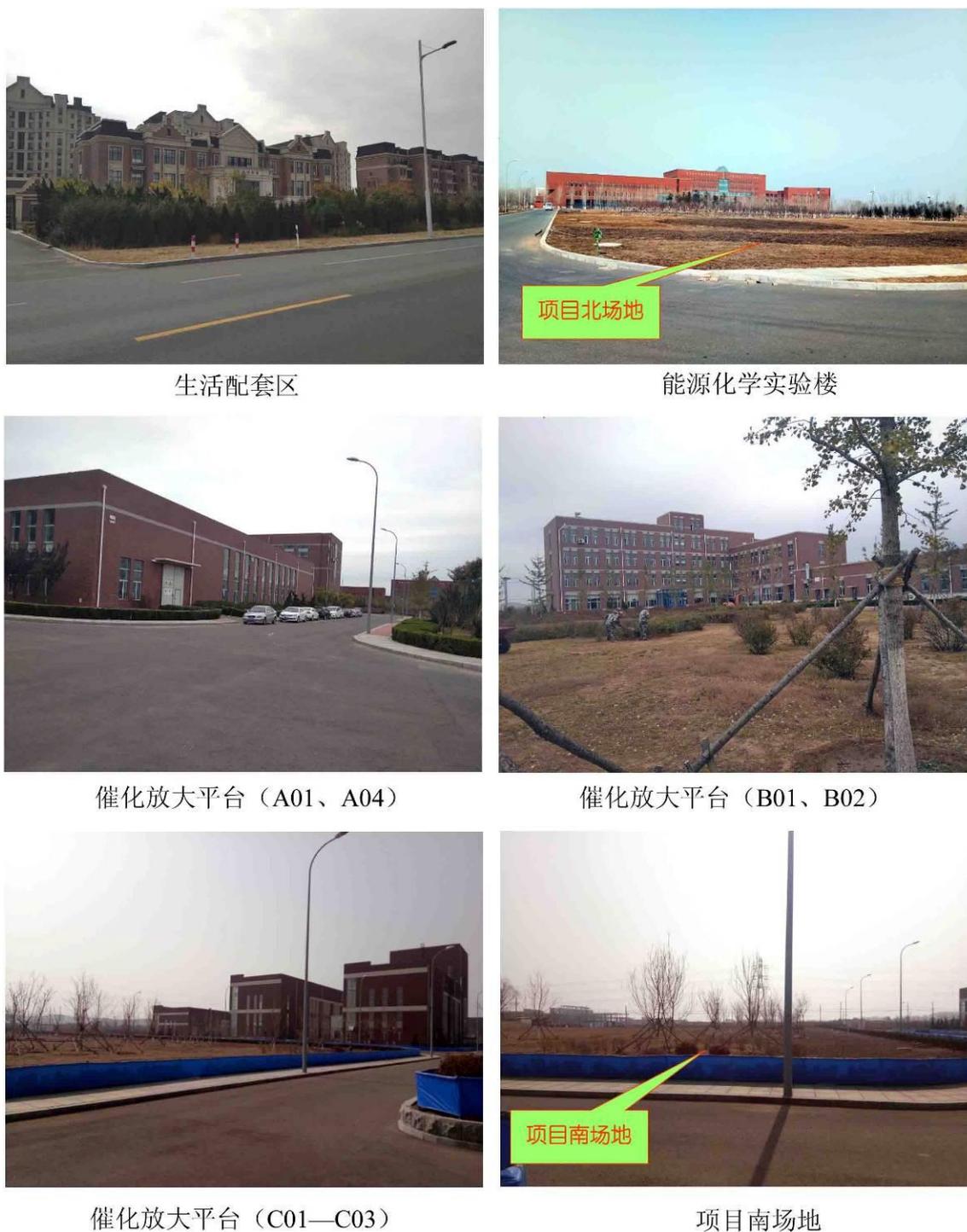


图 3-8 项目工程场址与园区内周边建筑

表 3-19 化物所长兴岛园区内项目主要污染情况汇总表

序号	项目名称	主要建设内容及实验项目	主要废水污染物	主要大气污染物	建设情况
1	催化剂放大研究平台	建设用于催化剂中试开发研究的厂房及其配套设施, 新增建筑 0.97 万平方米, 增建流化床催化剂中试实验室、固定床催化剂中试实验室、干燥焙烧实验室、库房、变电所开关站、换热站、消防水池、综合办公楼、传达室等建筑物。实现 200 t/a 规模催化剂产品。	生活污水 (COD、NH <sub>3</sub> 、SS)	颗粒物、NO <sub>x</sub>	已建
2	能源化学实验楼	全部为地上建筑, 总建筑面积为 31100 平方米。具体包括基础实验室、自由电子激光实验室、多功能厅、电子阅览室、工作学习室和办公室等。	生活污水 (COD、NH <sub>3</sub> 、SS)	乙醇、甲醇、二氯甲烷、甲烷、环己烷、正己烷	已建
3	09 实验楼	建设综合实验室及科研楼及其配套设施, 主要用于 XX 系统样机研制	生活污水 (COD、NH <sub>3</sub> 、SS)	氯气	已建
4	10 实验楼	保密项目	实验废水、生活污水 (COD、NH <sub>3</sub> 、SS)	颗粒物、浓硝酸	已建
5	11 实验楼	与 09 实验楼位于同一建筑内, 无新增建筑, 仅仅对原有建筑进行改造, 激光器整机装调和非光学分系统的研发以及相应工艺辅助设施	生活污水 (COD、NH <sub>3</sub> 、SS)	/	已建
6	12 实验楼	保密项目	生活污水 (COD、NH <sub>3</sub> 、SS)	/	在建
7	园区污水处理站	设计规模为 760 t/d, 采用“收集+预沉淀+A/O+二沉+混凝沉淀+滤池+排放”的处理工艺	COD、BOD、SS、NH <sub>3</sub> 、TN、TP	H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气	拟建

## 4 环境影响预测与评价

### 4.1 大气预估算

本项目大气污染源主要是南场地 4#~6#楼的四个新技术系统中试放大平台，其中合成气直接转化、甲烷活化转化系统合建于 4#楼，5#楼用于甲醇制大宗化学品系统，6#楼用于烃类清洁高效转化系统。每栋楼各设 1 套吸附浓缩+催化燃烧装置和 1 套蓄热式催化燃烧器（RCO），分别用于处理实验室储存物料的挥发有机废气和密闭中试实验装置所产生的叠合后剩余有机气体，每套有机废气催化燃烧装置分别通过 1 根排气筒引至相应建筑的高点排放，另外对每栋楼均考虑了挥发有机废气的无组织排放。

根据工程分析，4#楼吸附浓缩+催化燃烧装置处理后废气中主要大气污染物主要包括：苯、NMHC 和甲醇，5#楼主要包括：甲苯、二甲苯和 NMHC，6#楼主要是 NMHC，包括集中排放和无组织排放；RCO 催化燃烧器用于净化中试装置尾气叠合后剩余的有机气体，包括目标产物乙烯、丙烯，以及其他混合烃类，可以以 NMHC 表示。

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）附录 C 格式，将点源、面源排放参数进行汇总，分别见表 4-1 和表 4-2。

估算模式预测结果（见表 1-3）表明：本项目大气污染源中占标率最大的是中试平台 2#楼甲醇制大宗化学品系统（G1-2）无组织排放的苯， $C_{*max}=0.373 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $P_{*max}=0.34\% < 1\%$ ，依据导则大气环境评价工作等级为三级。同时可以看出，经过催化燃烧治理后，本项目排放的各类大气污染物对区域环境空气质量的影响较小。

表 4-1 点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标 (m)		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	污染物排放速率 (kg/h)				
		X	Y								苯	甲苯	二甲苯	NMHC	甲醇
G1-1	中试 4#楼挥发废气	4383586	360251	21	19	0.3	12.7	20	2000	正常	0.0007	0	0	0.0033	0.0065
G1-2	中试 5#楼挥发废气	4383554	360262	21	21	0.3	12.7	20	2000	正常	0	0.0014	0.0002	0.0058	0
G1-3	中试 6#楼挥发废气	4383523	360252	21	21	0.3	12.7	20	2000	正常	0	0	0	0.0032	0
G2-1	中试 4#楼装置废气	4383587	360245	21	19	0.3	12.7	20	2000	正常	0	0	0	0.140	0
G2-2	中试 5#楼装置废气	4383556	360249	21	21	0.2	14.2	20	2000	正常	0	0	0	0.073	0
G2-3	中试 6#楼装置废气	4383522	360262	21	21	0.2	14.2	20	2000	正常	0	0	0	0.045	0

表 4-2 矩形面源参数表

编号	名称	面源起点坐标 (m)		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	污染物排放速率 (kg/h)				
		X	Y								苯	甲苯	二甲苯	NMHC	甲醇
G1-1'	中试 4#楼无组织挥发废气	4383556	360234	21	56	18	0	19	2000	正常	0.0012	0	0	0.0057	0.0114
G1-2'	中试 5#楼无组织挥发废气	4383518	360230	21	63	18	0	21	2000	正常	0	0.0025	0.0004	0.0102	0
G1-3'	中试 6#楼无组织挥发废气	4383488	360228	21	63	18	0	21	2000	正常	0	0	0	0.0055	0

## 4.2 噪声影响分析

### 4.2.1 预测模式

噪声室外的辐射传播，已知靠近声源处某点的 A 声级时，相同方向预测点位置的 A 声级可按下式作近似计算：

(1) 基准预测点噪声级叠加公式

$$L_{p\text{总}} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{L_{pi}/10}\right)$$

式中： $L_{p\text{总}}$ ——叠加后总声级，dB(A)；

$L_{pi}$ —— $i$  声源点至基准预测点的声级，dB(A)；

$n$ ——噪声源数目。

(2) 噪声源至某一预测点声级衰减计算方法

①噪声户外传播声级衰减总计算公式：

$$LA(r) = LA.\text{ref}(r_0) - (A_{\text{div}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{exc}})$$

式中： $r$ 、 $r_0$ ——与基准声源之间的距离，m；

$LA(r)$ ——距基准声源  $r$  处的 A 声级，dB(A)；

$LA.\text{ref}(r_0)$ ——距声源距离为  $r_0$  处的基准预测点声级，dB(A)；

$A_{\text{div}}$ ——几何发散衰减，dB(A)；

$A_{\text{bar}}$ ——遮挡物引起的衰减，dB(A)；

$A_{\text{atm}}$ ——空气吸收引起的衰减，dB(A)；

$A_{\text{exc}}$ ——附加衰减，dB(A)。

②无指向性处于自由空间的点声源几何发散衰减公式：

$$A_{\text{div}} = 20\lg(r/r_0)$$

③位于声源和预测点之间的实体屏障物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，在声屏障和地面效应同时存在时，其衰减量之和为  $A_{\text{bar}} + A_{\text{exc}} = 25$  dB(A)。

④空气吸收引起的衰减

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

式中  $\alpha$  为每 100 m 空气吸收系数，是温度、湿度和声波频率的函数。

⑤地面效应引起的附加衰减量

$$A_{\text{exc}} = 51\lg(r/r_0)$$

附加衰减包括空气附加衰减和地面附加衰减。按导则规定，在噪声环境影响评价中，不考虑风、温度梯度以及雾引起的空气附加衰减。如果满足下列条件，则需考虑地面附加衰减：

- a. 预测点距声源 50 m 以上；
- b. 声源（或声源的主要发声部位）距地面高度和预测点距地面高度的平均值小于 3 m；
- c. 声源与预测点之间的地面被草地、灌木等覆盖（软地面）。

不管传播多远，地面效应引起的附加衰减量的上限为 10 dB(A)，在声屏障和地面效应同时存在的情况下，声屏障和地面效应引起的衰减量之和的上限 25 dB(A)。

## 4.2.2 噪声预测结果

本项目主要噪声设备均设在实验楼内，按《噪声与振动控制工程手册》，窗玻璃的隔声量取 26 dB(A)；公用工程楼中独立机房隔声量在 40 dB(A)以上，根据工程分析的噪声源强，经隔声后室外噪声仅考虑几何发散衰减来预测各噪声源对厂界及环境噪声贡献值。本项目西、北两侧为园区内部，而且北场地项目为基础

实验类，中试 1#公用工程楼建筑隔声后室外辐射声级较小，因此主要考虑南场地 4#~6#楼对东、南边界的影响，预测结果见表 4-3。

表 4-3 噪声影响预测

预测方位		南厂界	东厂界
主要噪声源		中试 6#楼引风机	中试 4#~6#楼引风机
与厂界最近距离 (m)		35	45
噪声贡献值[dB(A)]		49	52
背景值[dB(A)]	昼间	45.0	45.7
	夜间	43.5	44.6
预测值[dB(A)]	昼间	50.5	52.9
	夜间	50.1	52.7
标准值[dB(A)]	昼间	65	65
	夜间	55	55

通过预测结果可以看出，项目中试配套设备噪声经隔声降噪和距离衰减后，边界噪声最大值为 52.7 dB(A)，满足国家《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 中的 3 类标准要求 (昼间 65 dB(A)，夜间 55 dB(A))，叠加背景值后符合《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 中的 3 类标准。

## 4.3 固体废物影响分析

### 4.3.1 危险废物影响分析

项目运营后危废暂存间暂存能力在 200 t 以上，根据工程分析，本项目各类危险废物平均月产生量约为 150 t，有足够的周转能力。

项目危废暂存间的建设严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597)、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ 2025) 要求建设危险废物暂存间，使用符合标准的容器盛装危险废物，严格执行《危险废物转移联单管理办法》要求，委托具经营许可的单位收运处置。

西中岛产业废弃物处理项目主要服务区域为长兴岛临港工业区产生的危险废物，可以使本项目产生的危险废物就地得到集中、安全处置。

在采取以上措施后，项目服务期满不致造成场地污染。

### 4.3.2 生活垃圾

职工在厂区内生活及日常办公活动中产生的生活垃圾定点封闭暂存，及时运往市政指定垃圾场。

## 4.4 地下水环境影响分析

### (1) 废水渗漏对地下水水质的影响

本项目液体原料和试验产物包装形式为桶装，存放于试验区和化学品储库内，地面按规范进行防渗。物料通过架空管道进入试验装置，均存在于实验室地面上的装置、容器内，不与地面直接接触，一旦发生泄漏可及时发现和处理。

事故状态下废水可纳入事故池，事故后及时清除外委处置。

### (2) 危险废物对地下水水质的影响

本项目设有危险废物暂设施，其防渗均按照相应的规范要求建设。

因此，在采取严格的源头控制和分区防渗措施的前提下，本项目可以切断地下水污染途径，不会污染地下水水质。

## 4.5 地表水分析

本项目产生的各类实验废水均按危险废物管理，外委具相应资质的单位接收处置，科研人员生活污水接入园区综合污水处理站，排放量为 39.6 t/d。该污水站近期运行两组中的一组，处理能力为 375 t/d，园区现状废水排放量为 188.76~253.4 t/d，完全可以接纳本项目产生的生活污水。

园区污水站出水排入拟建的大连长兴岛西部工业园污水处理厂，该污水处理厂选址于大连长兴岛西部工业园区石化中路与工业园 1#路交汇处，近期规模至 2020 年为 2000 t/d，设计采用粗格栅+细格栅+旋流沉砂池+均质调节池+水解酸化池+AO-MBR+臭氧氧化+DN 滤池的生物组合工艺，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918—2002）中一级标准的 A 标准，计划于 2019 年 12 月建成投入运行。

大连化物所长兴岛园区在完善雨水切换、事故池等环境风险防范措施建设的基础上，不会对北部海域造成环境污染影响。

## 4.6 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，对拟建项目运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏所造成的人身安全与环境的影响和损害程度提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

### 4.6.1 环境风险识别

#### 4.6.1.1 物质危险性识别

本项目涉及的危险物料有：原料天然气（甲烷）、甲醇、石脑油、甲苯，和产品乙烯、丙烯、对二甲苯、乙醇、苯、萘以及中间产物二甲醚、乙酸甲酯。主要危险物质特性见表 4-5~表 4-16。

表 4-5 甲烷理化性质与危险特性

国标编号	21007		
CAS 号	74-82-8		
中文名称	甲烷		
英文名称	methane; Marsh gas		
别名	沼气		
分子式	CH <sub>4</sub>	外观与性状	无色无臭气体
分子量	16.04	蒸汽压	53.32 kPa/-168.8℃ 闪点：-188℃

熔点	-182.5℃ 沸点: -161.5℃	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
密度	相对密度(水=1)0.42(-164℃); 相对密度(空气=1) 0.55	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃液体)	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、 甲醛等的制造

对环境的影响:

#### 一、健康危害

侵入途径: 吸入。

健康危害: 甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。

#### 二、毒理学资料及环境行为

毒性: 属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用, 在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。

急性毒性: 小鼠吸入 42%浓度×60 分钟, 麻醉作用; 兔吸入 42%浓度×60 分钟, 麻醉作用。

危险特性: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。

燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。

#### 应急处理处置方法:

##### 一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 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, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处, 注意通风。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。

##### 二、防护措施

呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。

眼睛防护: 一般不需要特别防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。

身体防护: 穿防静电工作服。

手防护: 戴一般作业防护手套。

其它: 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。

##### 三、急救措施

皮肤接触: 若有冻伤, 就医治疗。

吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。

灭火方法: 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, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

表 4-6 甲醇理化性质与危险特性

国标编号	32058		
CAS 号	67-56-1		
中文名称	甲醇		
英文名称	methyl alcohol; Methanol		
别名	木酒精		
分子式	CH <sub>4</sub> O; CH <sub>3</sub> OH	外观与性状	无色澄清液体, 有刺激性气味
分子量	32.04	蒸汽压	13.33 kPa/21.2℃ 闪点: 11℃
熔点	-97.8℃ 沸点: 64.8℃	溶解性	溶于水, 可混溶于醇、醚等多数有机溶剂
密度	相对密度(水=1) 0.79; 相对密度(空气=1) 1.11	稳定性	稳定
危险标记	7 (易燃液体)	主要用途	主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂等

对环境的影响:

#### 一、健康危害

侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收。

健康危害: 对中枢神经系统有麻醉作用; 对视神经和视网膜有特殊选择作用, 引起病变; 可致代谢性酸中毒。

急性中毒: 短时大量吸入出现轻度眼及上呼吸道刺激症状(口服有胃肠道刺激症状); 经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄, 甚至昏迷。视神经及视网膜病变, 可有视物模糊、复视等, 重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。

慢性影响: 神经衰弱综合征, 植物神经功能失调, 粘膜刺激, 视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。

#### 二、毒理学资料及环境行为

毒性: 属中等毒类。

急性毒性: LD<sub>50</sub>=5628 mg/kg (大鼠经口); 15800 mg/kg (兔经皮); LC<sub>50</sub>=82776 mg/kg, 4 小时(大鼠吸入); 人经口 5~10 mL, 潜伏期 8~36 小时, 致昏迷; 人经口 15 mL, 48 小时内产生视网膜炎, 失明; 人经口 30~100 mL 中枢神经系统严重损害, 呼吸衰弱, 死亡。

亚急性和慢性毒性: 大鼠吸入 50 mg/m<sup>3</sup>, 12 小时/天, 3 个月, 在 8~10 周内可见到气管、支气管粘膜损害, 大脑皮质细胞营养障碍等。

致突变性: 微生物致突变: 啤酒酵母菌 12pph。DNA 抑制: 人类淋巴细胞 300mmol/L。

生殖毒性: 大鼠经口最低中毒浓度(TDLO): 7500 mg/kg (孕 7~19 天), 对新生鼠行为有影响。大鼠吸入最低中毒浓度(TCLO): 20000 ppm (7 小时), (孕 1~22 天), 引起肌肉骨骼、心血管系统和泌尿系统发育异常。

危险特性: 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。

燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。

应急处理处置方法:

### 一、泄漏应急处理

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，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。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，洗液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。

### 二、防护措施

呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面罩（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：穿防静电工作服。

手防护：戴橡胶手套。

其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。

### 三、急救措施

皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：饮足量温水，催吐，用清水或1%硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。

灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

表 4-7 石脑油理化性质与危险特性

国标编号	32004		
CAS 号	8030-30-6		
中文名称	石脑油		
英文名称	Grude oil		
别名	溶剂油；粗汽油；石油英		
分子式	主要为烷烃的 C4~C6 成分	外观与性状	无色或浅黄色液体
分子量		闪点	<-18℃
沸点	20~160℃	溶解性	不溶于水，溶于多数有机溶剂
密度	相对密度（水=1）0.78~0.97	稳定性	稳定
危险标记	7（中闪点易燃液体）	主要用途	可分离出多种有机原料，如汽油、苯、煤油、沥青等

对环境的影响：

#### 一、健康危害

侵入途径：吸入、食入。

健康危害：石脑油蒸气可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。

#### 二、毒理学资料及环境行为

急性毒性：LC<sub>50</sub>=16000 mg/m<sup>3</sup>，4 小时（大鼠吸入）

危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。

应急处理处置方法：

#### 一、泄漏应急处理

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，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。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。

#### 二、防护措施

呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。

眼睛防护：戴安全防护眼镜。

身体防护：穿防静电工作服。

手防护：戴乳胶手套。

其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

#### 三、急救措施

皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

表 4-8 甲苯理化性质与危险特性

国标编号	32052		
CAS 号	108-88-3		
中文名称	甲基苯		
英文名称	methylbenzene; Toluene		
别名	甲苯		
分子式	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> ; CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	外观与性状	无色透明液体，有类似苯的芳香气味
分子量	92.14	蒸汽压	4.89 kPa/30℃，闪点：4℃
熔点	-94.4℃ 沸点：110.6℃	溶解性	不溶于水，可混溶于苯、醇、醚等大多数有机溶剂
密度	相对密度（水=1）0.87；相对密度（空气=1）3.14	稳定性	稳定
危险标记	7（易燃液体）	主要用途	用于掺合汽油组成及作为生产甲苯衍生物、炸药、染料中间体、药物的主要原料

对环境的影响:

### 一、健康危害

侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收。

健康危害: 对皮肤、粘膜有刺激性, 对中枢神经系统有麻醉作用。

急性中毒: 短时间内吸入较高浓度本品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽部充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚、意识模糊。重症者可有躁动、抽搐、昏迷。

慢性中毒: 长期接触可发生神经衰弱综合征, 肝肿大, 女工月经异常等。皮肤干燥、皲裂、皮炎。

### 二、毒理学资料及环境行为

毒性: 属低毒类。

急性毒性:  $LD_{50}=5000\text{ mg/kg}$ (大鼠经口);  $LC_{50}=12124\text{ mg/kg}$ (兔经皮); 人吸入  $71.4\text{ g/m}^3$ , 短时致死; 人吸入  $3\text{ g/m}^3\times 1\sim 8$  小时, 急性中毒; 人吸入  $0.2\sim 0.3\text{ g/m}^3\times 8$  小时, 中毒症状出现。

刺激性: 人经眼:  $300\text{ ppm}$ , 引起刺激。家兔经皮:  $500\text{ mg}$ , 中度刺激。

亚急性和慢性毒性: 大鼠、豚鼠吸入  $390\text{ mg/m}^3$ , 8 小时/天, 90~127 天, 引起造血系统和实质性脏器改变。

致突变性: 微核试验: 小鼠经口  $200\text{ mg/kg}$ 。细胞遗传学分析: 大鼠吸入  $5400\text{ }\mu\text{g/m}^3$ , 16 周(间歇)。

生殖毒性: 大鼠吸入最低中毒浓度(TCL0):  $1.5\text{ g/m}^3$ , 24 小时(孕 1~18 天用药), 致胚胎毒性和肌肉发育异常。小鼠吸入最低中毒浓度(TCL0):  $500\text{ mg/m}^3$ , 24 小时(孕 6~13 天用药), 致胚胎毒性。

代谢和降解: 吸收在体内的甲苯, 80%在 NADP(转酶 II)的存在下, 被氧化为苯甲醇, 再在 NAD(转酶 I)的存在下氧化为苯甲醛, 再经氧化成苯甲酸。然后在转酶 A 及三磷酸腺苷存在下与甘氨酸结合成马尿酸。所以人体吸收和甲苯 16%~20%由呼吸道以原形呼出, 80%以马尿酸形式经肾脏而被排出体外, 所以人体接触甲苯后, 2 小时后尿中马尿酸迅速升高, 以后止升变慢, 脱离接触后 16~24 小时恢复正常。一小部分苯甲酸与葡萄糖醛酸结合生成无毒物。甲苯代谢为邻甲苯酚的量不到 1%。在环境中, 甲苯在强氧化剂作用或催化剂存在条件下与空气作用, 都被氧化为苯甲酸或直接分解成二氧化碳和水。

残留与蓄积: 据 WHO1983 年报道, 甲苯约有 80%的剂量人和兔的尿中以马尿液(苯甲酰甘氨酸)形式被排泄, 而剩余物的绝大部分则被呼出。这些作者还报告, 0.4%~1.1%的甲苯以邻甲酸被排泄。加一研究表明, 主要代谢产物马尿酸从尿中迅速排出, 在通常职业性接触条件下, 马尿酸在接触终止 24 小时后几乎全部被排出。但由于每天工作中要重复接触 8 小时, 继以 16 小时的不接触间隙, 在工作周中马尿酸可能有一些蓄积, 周末以后, 马尿酸的浓度恢复至接触前的水平。政党代 尿中马尿酸的会计师因食物种类的摄入量不同而就化颇大(0.3~2.5 g), 且有个体差异。因此, 不能完全以尿中马尿酸会计师来推断甲苯的吸收量, 但在群体调查中, 对正确判别有无甲苯吸收有一定准确度。大鼠用苯巴比妥作预处理, 可增加甲苯从血中的消失率(Ikeda 和 Ohtsuji, 1971)缩短注射甲苯后的睡眠时间, 因此肝微粒酶系统的诱发作用可能刺激甲苯的代谢。

迁移转化: 甲苯主要由原油经石油化工过程而制行。作为溶剂它用于油类、树脂、天然橡胶和合成橡胶、煤焦油、沥青、醋酸纤维素, 也作为溶剂用于纤维素油漆和清漆, 以及用于照像制版、墨水的溶剂。甲苯也是有机合成, 特别是氯化苯酰和苯基、糖精、三硝基甲苯和许多染料等有机合成的生要原料。它也是航空和汽车汽油的一种成分。甲苯具有挥发性, 在环境中比较不易发生反应。由于空气的运动使其广泛分布在环境中, 并且通过雨和从水表面的蒸发使其在空气和水体之间水断地再循环, 最终可能因生物的和微生物的氧化而被降解。对世界上很多城市空气中的平均浓度进行汇总, 结果表明甲苯浓度通常为  $112.5\sim 150\text{ }\mu\text{g/m}^3$ , 这主要来自与汽油有关的排放(汽车废气、汽油加工), 也来自于工业活动所造成的溶剂损失和排放。

甲苯是重要的化工原料。也是燃料的重要成分，使用甲苯的工厂、加油站，汽车尾气是主要污染源。城市空气中的甲苯，主要来自与汽油有关的排放及工业活动造成的溶剂损失和排放。贮运过程中的意外事故是甲苯的又一个污染源。甲苯能被强氧化剂氧化，为一级易燃品。进入人体的甲苯，可迅速排出体外。甲苯易挥发，在环境中比较稳定，不易发生反应。由于空气的运动，使其广泛分布在环境中。水中的甲苯可迅速挥发至大气中。甲苯毒性小于苯，但刺激症状比苯严重，吸入可出现咽喉刺痛感、发痒和灼烧感；刺激眼粘膜，可引起流泪、发红、充血；溅在皮肤上局部可出现发红、刺痛及疱疹等。重度甲苯中毒后，或呈兴奋状：躁动不安，哭笑无常；或呈压抑状：嗜睡，木僵等，严重的会出现虚脱、昏迷。甲苯微溶于水，当倾倒入水中时，可漂浮在水面，或呈油状分布在水面，会引起鱼类及其它水生生物的死亡。受污染水体散发出苯系物特有刺鼻气味。甲苯为一级易燃物，其蒸气与空气的混合物具爆炸性。发生爆炸起火时，冒出黑烟，火焰沿地面扩散。进入现场，眼睛、咽喉会感到刺痛、流泪、发痒，并可闻到特殊的芳香气味。

危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。

应急处理处置方法：

#### 一、泄漏应急处理

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，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、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；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转达移至专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。如有大量甲苯洒在地面上，应立即用砂土、泥块阴断液体的蔓延；如倾倒在水里，应立即筑坝切断受污染水体的流动，或用围栏阴断甲苯的蔓延扩散；如甲洒在土壤里，应立即收集被污染土壤，迅速转移到安全地带任其挥发。事故现场加强通风，蒸发残液，排除蒸气。

#### 二、防护措施

呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该佩戴自吸过滤式防毒面罩（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：穿防毒渗透工作服。

手防护：戴乳胶手套。

其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

#### 三、急救措施

皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：饮足量温水，催吐，就医。

灭火方法：喷水保持火场容器冷却。尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

表 4-9 乙烯理化性质与危险特性

国标编号	21016		
CAS 号	74-85-1		
中文名称	乙烯		
英文名称	ethylene		
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ; CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	外观与性状	无色气体, 略具烃类特有的臭味
分子量	28.06	蒸汽压	4083.4 kPa/0℃ 闪点: -136℃
熔点	-169.4℃ 沸点: -103.9℃	溶解性	不溶于水, 微溶于乙醇、酮、苯, 溶于醚
密度	相对密度(水=1) 0.61; 相对密度(空气=1) 0.98	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃气体)	主要用途	用于制聚乙烯、聚氯乙烯、醋酸等

对环境的影响:

一、健康危害

侵入途径: 吸入。

健康危害: 具有较强的麻醉作用。

二、毒理学资料及环境行为

毒性: 属低毒类。

急性毒性: LC95000 ppm(小鼠吸入)

亚急性和慢性毒性: 大鼠吸入 11.5 g/m<sup>3</sup>, 1 年, 生长发育与对照组有差别。

危险特性: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触, 可引起燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。

燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。

应急处理处置方法:

一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 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, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。

二、防护措施

呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。

眼睛防护: 一般不需要特别防护, 必要时, 戴化学安全防护眼镜。

身体防护: 穿防静电工作服。

手防护: 戴一般作业防护手套。

其它: 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。

三、急救措施

皮肤接触: 若有冻伤, 就医治疗。

吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。

灭火方法: 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, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

表 4-10 丙烯理化性质与危险特性

国标编号	21018		
CAS 号	115-07-1		
中文名称	丙烯		
英文名称	propylene; propene		
分子式	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> ; CH <sub>3</sub> CHCH <sub>2</sub>	外观与性状	无色有烃类气味的气体
分子量	42.08	蒸汽压	602.88 kPa/0°C 闪点: -108°C
熔点	-191.2°C 沸点: -47.7°C	溶解性	溶于水、乙醇
密度	相对密度(水=1) 0.5; 相对密度(空气=1) 1.48	稳定性	稳定
危险标记	4 (易燃气体)	主要用途	用于制丙烯腈、环氧丙烷、丙酮等

对环境的影响:

一、健康危害

侵入途径: 吸入。

健康危害: 本品为单纯窒息剂及轻度麻醉剂。

二、毒理学资料及环境行为

毒性: 属低毒类。

急性毒性: 人吸入 15% 浓度×30 分钟, 意志丧失; 人吸入 35~40%×20 秒, 意志丧失; 人吸入 260 mg/L×4 分钟, 麻醉并可引起呕吐。

亚急性和慢性毒性: 小鼠吸入浓度为 35% 的本品, 20 次, 引起肝脏轻微脂肪浸润。

危险特性: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与二氧化氮、四氧化二氮、氧化二氮等激烈化合, 与其它氧化剂接触剧烈反应。气体比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。

燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。

应急处理处置方法:

一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 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, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方, 防止气体进入。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。

二、防护措施

呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。

眼睛防护: 一般不需要特别防护, 高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。

身体防护: 穿防静电工作服。

手防护: 戴一般作业防护手套。

其它: 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。

三、急救措施

吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。

灭火方法: 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, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

表 4-11 对二甲苯理化性质与危险特性

国标编号	33535		
CAS 号	106-42-3		
中文名称	1,4-二甲苯		
英文名称	1,4-xylene; p-xylene		
别名	对二甲苯		
分子式	$C_8H_{10}$ ; $C_6H_4(CH_3)_2$	外观与性状	无色透明液体, 有类似甲苯的气味
分子量	106.17	蒸汽压	1.16 kPa/25°C 闪点: 25°C
熔点	13.3°C, 沸点: 138.4°C	溶解性	不溶于水, 可混溶于乙醇、乙醚、氯仿等大多数有机溶剂
密度	相对密度 (水=1) 0.86; 相对密度 (空气=1) 3.66	稳定性	稳定
危险标记	7 (易燃液体)	主要用途	作为合成聚酯纤维、树脂、涂料、染料和农药等的原料

对环境的影响:

#### 一、健康危害

侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收。

健康危害: 二甲苯对眼及上呼吸道有刺激作用, 高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。

急性中毒: 短期内吸入较高浓度核武器中可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽充血、头晕、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、意识模糊、步态蹒跚。重者可有躁动、抽搐或昏迷, 有的有癔病样发作。

慢性影响: 长期接触有神经衰弱综合征, 女工有月经异常, 工人常发生皮肤干燥、皲裂、皮炎。

#### 二、毒理学资料及环境行为

毒性: 属低毒类。

急性毒性:  $LD_{50}=5000$  mg/kg (大鼠经口);  $LC_{50}=19747$  mg/kg, 4 小时 (大鼠吸入)

刺激性: 人经眼: 200 ppm, 引起刺激。家兔经皮: 500 mg (24 小时), 中度刺激。

亚急性和慢性毒性: 大鼠、家兔吸入  $5000$  mg/m<sup>3</sup>, 8 小时/天, 55 天, 导致眼刺激, 衰竭, 共济失调, RBC 和 WBC 数稍下降, 骨髓增生并有 3%~4% 的巨核细胞。

致突变性: 细胞遗传学分析: 啤酒酵母菌 1 mmol/管。

生殖毒性: 大鼠吸入最低中毒浓度 (TDL0): 19 mg/m<sup>3</sup>, 24 小时 (孕 9~14 天用药), 引起肌肉骨骼发育异常。

污染来源: 二甲苯是重要的化工原料, 有机合成、合成橡胶、油漆和染料、合成纤维、石油加工、制药、纤维素等生产工厂的废水废气, 以及生产设备不密封和车间通风换气, 是环境中二甲苯的主要来源。运输、贮存过程中的翻车、泄漏, 火灾也会造成意外污染事故。

代谢和降解: 在人和动物体内, 吸入的二甲苯除 3%~6% 被直接呼出外, 二甲苯的三种异构体都有代谢为相应的苯甲酸 (60% 的邻-二甲苯、80%~90% 的间、对-二甲苯), 然后这些酸与葡萄糖醛酸和甘氨酸起反应。在这个过程中, 大量邻-苯甲酸与葡萄糖醛酸结合, 而对-苯甲酸必乎完全与甘氨酸结合生成相应的甲基马尿酸而排出体外。与此同时, 可能少量形成相应的二甲苯酚 (酚类) 与氢化 2-甲基-3-羟基苯甲酸 (2% 以下)。

残留与蓄积: 在职业性接触中, 二甲苯主要经呼吸道进入身体。对全部二甲苯的异构体而言, 由肺吸收其蒸气的情况相同, 总量达 60%~70%, 在整个的接触时期中, 这个吸收量

比较恒定。二甲苯溶液可经完整皮肤以平均吸收率为  $2.25 \mu\text{g}/(\text{cm}^3 \cdot \text{min})$  (范围  $0.7 \sim 4.3 \mu\text{g}/(\text{cm}^3 \cdot \text{min})$ ) 被吸收, 二甲苯蒸气的经皮吸收与直接接触液体相比是微不足道的。二甲苯的滞留和蓄积并不严重, 上面我们已经说过进入人体的二甲苯, 可以在人体的 NADP (转酶 II) 和 NAD (转酶 I) 存在下生成甲基苯甲酸, 然后与甘氨酸结合形成甲基马尿酸在 18 小时内几乎全部排出体外。即使是吸入后残留在肺部的  $3\% \sim 6\%$  的二甲苯, 也在接触后的 3 小时内 (半衰期为  $0.5 \sim 1$  小时) 全部被呼出体外。评价接触二甲苯的残留试验, 主要是测定尿内甲基马尿酸的含量, 也有人建议测定咱出气体中或血液中二甲苯的含量, 但后者的结果往往并不准确。由于甲基马尿酸并不天然存在于尿中, 又由于它几乎是全部滞留的二甲苯代谢物, 因而测定它的存在是最好的二甲苯接触试验的确证。二甲苯能相当持久地存在于饮水中。自来水中二甲苯的浓度为  $5\text{mg/L}$  时, 其气味强度相当于 5 级, 二甲苯的特有气味则要过 7 至 8 天才能消失; 气味强度为 3 级时则需 4 至 5 天。河水中二甲苯的气味保持的时间较短, 这与起始浓度的高低有关, 一般可保留 3 至 5 天。

**迁移转化:** 二甲苯主要由原油在石油化工过程中制造, 它广泛用于颜料、油漆等的稀释剂, 印刷、橡胶、皮革工业的溶剂。作为清洁剂和去油污剂, 航空燃料的一种成分, 化学工厂和合成纤维工业的原材料和中间物质, 以及织物的纸张的涂料和浸渍料。二甲苯可通过机械排风和通风设备排入大气而造成污染。一座精炼油厂排入大气的二甲苯高达  $13.18 \sim 1145 \text{g/h}$ , 二甲苯可随其生产和使用单位所排入的废水进入水体, 生产 1 吨二甲苯, 一般排出含二甲苯  $300 \sim 1000 \text{mg/L}$  的废水 2 立方米。由于二甲苯在水溶液中挥发的趋势较强, 因此可以认为其在地表水中不是持久性的污染物。二甲苯在环境中也可以生物降解, 但这种过程的速度比挥发过程的速率低得多。挥发到空中的二甲苯也可能被光解, 这是它的主要迁移转化过程。

二甲苯由呼气 and 代谢物从人体排出的速度很快, 在接触停止 18 小时内几乎全部排出体外, 二甲苯能相当持久的存在于饮水中。由于二甲苯在水溶液中挥发性较强, 因此, 可以认为其在地表水中不是持久性污染物。二甲苯在环境中也可以生物降解和化学降解, 但其速度比挥发低得多, 挥发到空气中的二甲苯可被光解。可与氧化剂反应, 高浓度气体与空气混合发生爆炸。二甲苯有中等程度的燃烧危险。由于其蒸气比空气重, 燃烧时火焰沿地面扩散。二甲苯易挥发, 发生事故现场会弥漫着二甲苯的特殊芳香味, 倾泄入水中的二甲苯可漂浮在水面上, 或呈油状物分布在水面, 可造成鱼类和水生生物的死亡。

**危险特性:** 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快, 容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散至相当远的地方, 遇明火会引着回燃。

**燃烧 (分解) 产物:** 一氧化碳、二氧化碳。

**应急处理处置方法:**

#### 一、泄漏应急处理

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, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源, 防止进入下水道、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; 用泡沫覆盖, 抑制蒸发。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。迅速将被二甲苯污染的土壤收集起来, 转移到安全地带。对污染地带沿地面加强通风, 蒸发残液, 排除蒸气。迅速筑坝, 切断受污染水体的流动, 并用围栏等限制水面二甲苯的扩散。

#### 二、防护措施

**呼吸系统防护:** 空气中浓度较高时, 佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：穿防毒物渗透工作服。

手防护：戴橡胶手套。

其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

### 三、急救措施

皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：饮足量水，催吐。就医。

灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。

表 4-12 乙醇理化性质与危险特性

国标编号	32061		
CAS 号	64-17-5		
中文名称	乙醇		
英文名称	ethyl alcohol; ethanol		
别名	酒精		
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O; CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	外观与性状	无色液体，有酒香
分子量	46.07	蒸汽压	5.33 kPa/19℃ 闪点：12℃
熔点	-114.1℃ 沸点：78.3℃	溶解性	与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂
密度	相对密度（水=1）0.79；相对密度（空气=1）1.59	稳定性	稳定
危险标记	7（易燃液体）	主要用途	用于制酒工业、有机合成、消毒以用作溶剂

对环境的影响：

#### 一、健康危害

侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。

健康危害：本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。

急性中毒：急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段，出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。

慢性影响：在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状，以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性精神病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。

#### 二、毒理学资料及环境行为

毒性：属微毒类。

急性毒性：LD<sub>50</sub>=7060 mg/kg（兔经口）；7340 mg/kg（兔经皮）；LC<sub>50</sub>=37620 mg/m<sup>3</sup>，10 小时（大鼠吸入）；人吸入 4.3 mg/L×50 分钟，头面部发热，四肢发凉，头痛；人吸入 2.6 mg/L×39 分钟，头痛，无后作用。

刺激性：家兔经眼：500 mg，重度刺激。家兔经皮开放性刺激试验：15mg/24 小时，轻度刺激。

亚急性和慢性毒性：大鼠经口 10.2 g/(kg·d)，12 周，体重下降，脂肪肝。

致突变性：微生物致突变：鼠伤寒沙门氏菌阴性。显性致死试验：小鼠经口 1~1.5 g/(kg·d)，2 周，阳性。

生殖毒性：大鼠腹腔最低中毒浓度 (TDL0)：7.5 g/kg (孕 9 天)，致畸阳性。

致癌性：小鼠经口最低中毒剂量 (TDL0)：340 mg/kg (57 周，间断)，致癌阳性。

危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。

应急处理处置方法：

#### 一、泄漏应急处理

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，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。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，洗液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。

#### 二、防护措施

呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴滤式防毒面罩（半面罩）。

眼睛防护：一般不需特殊防护。

身体防护：穿防静电工作服。

手防护：戴一般作业防护手套。

其它：工作现场严禁吸烟。

#### 三、急救措施

皮肤接触：脱去被污染的衣着，用流动清水冲洗。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。

食入：饮足量温水，催吐，就医。

灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。  
灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

表 4-11 苯理化性质与危险特性

国标编号	32050		
CAS 号	71-43-2		
中文名称	苯		
英文名称	benzene		
别名	纯苯；苯查儿安息油；净苯；动力苯；溶剂苯；困净苯；炗；困；氢化苯		
分子式	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	外观与性状	无色透明液体，有强烈芳香味
分子量	78.11	蒸汽压	13.33 kPa/26.1℃ 闪点：-11℃

熔点	5.5℃ 沸点: 80.1℃	溶解性	不溶于水, 溶于醇、醚、丙酮等多数有机溶剂
密度	相对密度 (水=1) 0.88; 相对密度 (空气=1) 2.77	稳定性	稳定
危险标记	7 (易燃液体)	主要用途	用作溶剂及合成苯的衍生物、香料、染料、塑料、医药、炸药、橡胶

对环境的影响:

#### 一、健康危害

侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收。

健康危害: 高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用, 引起急性中毒; 长期接触苯对造血系统有损害, 引起慢性中毒。

急性中毒: 轻者有头痛、头晕、恶心、呕吐、轻度兴奋、步态蹒跚等酒醉状态; 严重者发生昏迷、抽搐、血压下降, 以致呼吸和循环衰竭。

慢性中毒: 主要表现有神经衰弱综合征; 造血系统改变: 白细胞、血小板减少, 重者出现再生障碍性贫血; 少数病例在慢性中毒后可发生白血病 (以急性粒细胞性为多见)。皮肤损害有脱脂、干燥、皲裂、皮炎。可致月经量增多与经期延长。

#### 二、毒理学资料及环境行为

毒性: 属中等毒性。

急性毒性:  $LD_{50}=3306 \text{ mg/kg}$  (大鼠经口);  $LC_{50}48 \text{ mg/kg}$  (小鼠经皮); 人吸入  $64 \text{ g/m}^3 \times 5 \sim 10$  分钟, 头昏、呕吐、昏迷、抽搐、呼吸麻痹而死亡; 人吸入  $24 \text{ g/m}^3 \times 0.5 \sim 1$  小时, 危及生命。

刺激性: 家兔经眼:  $2 \text{ mg/m}^3$  (24 小时), 重度刺激。家兔经皮:  $500 \text{ mg}$  (24 小时), 中度刺激。

亚急性和慢性毒性: 家兔吸入  $10 \text{ mg/m}^3$ , 数天到几周, 引起白细胞减少, 淋巴细胞百分比相对增加。慢性中毒动物造血系统改变, 严重者骨髓再生不良。

致突变性: DNA 抑制: 人白细胞  $2200 \mu\text{mol/L}$ 。姊妹染色单体交换: 人淋巴细胞  $200 \mu\text{mol/L}$ 。

生殖毒性: 大鼠吸入最低中毒浓度 (TCL<sub>0</sub>):  $150 \text{ ppm}$  (24 小时) (孕 7~14 天), 引起植入后死亡率增加和骨骼肌肉发育异常。

致癌性: IARC 致癌性评论: 人类致癌物质。

代谢和降解: 苯在大鼠体内的代谢产物为苯酚、氢醌、儿苯酚、羟基氯醌及苯巯基尿酸。有人报道苯在人体内可氧化为无毒的己二烯二酸和非常有毒的酚、邻-苯二酚、对-苯二酚和 1,2,4-苯三酚。

残留与蓄积: 进入人体的苯可迅速排出, 主要途径是通过呼吸与尿液排出。当人体苯中毒时在尿中立即可发现上述酚类, 其排泄极快, 吸入苯后最多在 2 小时以内, 尿中就可发现苯的代谢物, 此外, 一部分酚类也以有机硫酸盐类的形式排出。在人体保留苯的研究中, Nomiyama 等 (1974) 报道连续接触含苯浓度  $180 \sim 215 \text{ mg/m}^3$  的空气 4 小时, 人体可保留 30% 的苯。Hunter 和 Blair 报道连续接触含苯浓度为  $80 \sim 100 \text{ mg/m}^3$  的空气 6 小时, 人体可保留 230 mg 的苯。已证明了 3-氯基-1,2, 4-三唑能抑制苯的代谢。苯能积蓄于鱼的肌肉与肝中, 但一旦脱离苯污染的水体, 鱼体内苯排出也比较快。

迁移转化: 苯从焦炉气和煤焦油分馏、裂解石油等制取, 也可人工合成如乙炔合成苯。苯广泛地应用在化工生产中, 它是制造染料、香料、合成纤维、合成洗涤剂、聚苯乙烯塑料、丁苯橡胶、炸药、农药杀虫剂 (如六六六) 等的基本原料。它也是制造油基漆、硝基漆等的原料。它作为溶剂, 在医药工业中用作提取生药, 橡胶加工中用作粘合剂的溶剂, 印刷、油墨、照像制版等行业也常用苯作溶剂。所有机动车辆汽油中, 都含有大量的苯, 一般在 5% 左

右，而特制机动车辆燃料中，含苯量高达 30%。在汽油加油站和槽车装卸站的空气中，苯平均浓度为  $0.9\sim 7.2\text{ mg/m}^3$ （加油站）和  $0.9\sim 19.1\text{ mg/m}^3$ （装汽油时）。苯主要通过化工生产的废水和废气进入水环境和大气环境。在焦化厂废水中苯的浓度为  $100\sim 160\text{ mg/L}$  范围内。由于苯微溶于水，在自然界也能通过蒸发和降水循环，最后挥发至大气中被光解，这是主要的迁移过程。另外的转移转化过程包括生物降解和化学降解，但这种过程的速率比挥发过程的速率低。

苯是一种应用极为广泛的化工原料。化工厂超标排放的废水、废气是造成环境中苯污染事故的主要根源。贮运过程中的意外事故，如翻车、容跑龙套破裂，泄漏等，也会造成严重污染。苯还是机动车燃料的万分，汽车加油站和槽车装卸站是苯的另一个污染源。苯能与乙醇、乙醚、丙酮、氯仿、甲苯等许多有机溶剂互溶，在血液中的溶解度很大，在水中的溶解度很小， $20^\circ\text{C}$ 时，仅为 0.05%。进入人体的苯可迅速通过呼吸和尿液排出。苯能积蓄于鱼的肌肉与肝脏中，但一量脱离苯污染的水体，鱼体内的苯排出也比较快。苯微溶于水，水中的苯可迅速挥发至大气，最后被光解。苯为易燃、易爆有机物，一量发生泄漏，遇明火极易发生爆炸起火。苯燃烧时，冒出浓烈的黑烟，伴有刺激性气味。因苯蒸气比空气重，火焰会沿地面燃烧。水中排入大量苯时，由于苯难溶于水，水面会出现漂浮液体，并有刺激性气味，还会出现鱼类及其它水生生物死亡。苯有毒，人员进入事故现场接触苯后，眼部粘膜受到刺激，会发红流泪，皮肤受到刺激会发红发痒。摄入、吸入或皮肤吸收大量苯后，会出现头痛，恶心，腹痛，麻醉症状，甚至死亡。

**危险特性：**易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。易产生和聚集静电，有燃烧爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

**燃烧（分解）产物：**一氧化碳、二氧化碳。

**应急处理处置方法：**

#### 一、泄漏应急处理

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，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、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；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。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。当苯泄漏进水体应立即构筑堤坝，切断受污染水体的流动，或使用围栏将苯液限制在一定范围内，然后再作必要处理；当苯泄漏进土壤中时，应立即将被沾湿土壤全部收集起来，转移到空旷地带任其挥发。

#### 二、防护措施

**呼吸系统防护：**空气中浓度超标时，应该佩戴自吸过滤式防毒面罩（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。

**眼睛防护：**戴化学安全防护眼镜。

**身体防护：**穿防毒渗透工作服。

**手防护：**戴橡胶手套。

**其它：**工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。

#### 三、急救措施

**皮肤接触：**脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

**眼睛接触：**提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：饮足量温水，催吐，就医。

灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

表 4-13 萘理化性质与危险特性

国标编号	41511		
CAS 号	91-20-3		
中文名称	萘		
英文名称	naphthalene		
别名	并苯；粗萘；精萘；煤焦油脑；萘饼		
分子式	$C_{10}H_8$	外观与性状	白色易挥发晶体，有温和芳香气味，粗萘有煤焦油臭味
分子量	128.16	蒸汽压	0.13 kPa/52.6℃ 闪点：80℃
熔点	80.1℃ 沸点 217.9℃	溶解性	不溶于水，溶于无水乙醇、醚、苯
密度	相对密度（水=1）1.16；相对密度（空气=1）4.42	稳定性	稳定
危险标记	8（易燃固体）	主要用途	用于制造染料中间体、樟脑丸、皮革、木材保护剂等

对环境的影响：

#### 一、健康危害

侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。

健康危害：具有刺激作用，高浓度致溶血性贫血及肝、肾损害。

急性中毒：吸入高浓度萘蒸气或粉尘时，出现眼及呼吸道刺激、角膜混浊、头痛、恶心、呕吐、食欲减退、腰痛、尿频、尿中出现蛋白及红白细胞。亦可发生视神经炎和视网膜炎。重者可发生中毒性脑病和肝损害。口服中毒主要引起溶血和肝、肾损害，甚至发生急性肾功能衰竭和肝坏死。

慢性中毒：反复接触萘蒸气，可引起头痛、乏力、恶心、呕吐和血液系统损害。可引起白内障、视神经炎和视网膜病变。皮肤接触可引起皮炎。

#### 二、毒理学资料及环境行为

毒性：属低毒类。

急性毒性：LD<sub>50</sub>=490 mg/kg（大鼠经口）；人经口 5 g，白内障及肾损害；人经口 5~15 g，致死；儿童经口 2.0 g/(2 日)，致死。

亚急性和慢性毒性：兔经口 1 g/(kg·天)，3 天，见晶状体浑浊，20 天后形成白内障。兔吸入饱和蒸气 2 小时/天，2~3 个月，红细胞先增多后减少；400~500 mg/m<sup>3</sup>，4 小时/天，5 个月，见晶状体浑浊。小鼠吸入 60~500 mg/m<sup>3</sup>，5 个月，条件反射紊乱，尸检见呼吸系统损害。

致突变性：细胞遗传学分析：仓鼠卵巢 30mg/L。姊妹染色单体交换：仓鼠卵巢 15 mg/L。

生殖毒性：小鼠经口最低中毒剂量（TDL0）：2400 mg/kg（孕 7~14 天），影响活产指数，影响存活指数（如活产在第 4 天时的存活数）。

致癌性：大鼠皮下最低中毒剂量（TDL0）：3500 mg/kg（12 周，间歇），疑致肿瘤剂，致淋巴瘤，包括何杰金氏病，致子宫肿瘤。小鼠吸入最低中毒浓度（TCL0）：30 ppm（6 小时）

(2处, 间歇), 致肿瘤, 致肺肿瘤。

在环境中的迁移几个实验证明了多环芳烃 (PAHs) 的可生物降解性。低分子量的多环芳香烃 (PAHs) 如萘、蒽、蒽烯在实验研究中均能快速地被降解。初始浓度为 5~10 mg/L 的液体, 在 7 天之内有 90% 以上的多环芳香 (PAHs) 被生物降解。高分子量的多环芳香烃 (PAHs) 如荧蒽、苯并(a)蒽、屈、苯并(a)芘和和蒽等很难被生物降解。

危险特性: 遇明火、高热可燃。燃烧时放出有毒的刺激性烟雾。与强氧化剂如铬酸酐、氯酸盐和高锰酸钾等接触, 能发生强烈反应, 引起燃烧或爆炸。粉体与空气可形成爆炸性混合物, 当达到一定的浓度时, 遇火星会发生爆炸。

燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。

应急处理处置方法:

#### 一、泄漏应急处理

隔离泄漏污染区, 限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。少量泄漏: 避免扬尘, 使用无火花工具收集于干燥、洁净、有盖的容器中。运至空旷处引爆。或在保证安全情况下, 就地焚烧。大量泄漏: 用塑料布、帆布覆盖, 减少飞散。使用无火花工具收集回收或运至废物处理场所处置。

#### 二、防护措施

呼吸系统防护: 高浓度蒸气接触可应该佩戴过滤式防毒面具(半面罩); 可能接触其粉尘时, 建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。

眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。

身体防护: 穿防毒物渗透工作服。

手防护: 戴防化学品手套。

其它: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。

#### 三、急救措施

皮肤接触: 脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。

食入: 饮足量温水, 催吐, 就医。

灭火方法: 灭火剂: 雾状水、二氧化碳、砂土。切勿将水流直接射至熔融物, 以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。

表 4-14 二甲醚理化性质与危险特性

国标编号	21040		
CAS 号	115-10-6		
中文名称	(二) 甲醚		
英文名称	methyl ether; dimethyl ether		
别名	甲醚		
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O; CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	外观与性状	无色气体, 有醚类特有的气味
分子量	46.07	蒸汽压	533.2 kPa/20°C 闪点: -41°C
熔点	-141.5°C 沸点: -23.7°C	溶解性	溶于水、醇、乙醚

密度	相对密度（水=1）0.66；相对密度（空气=1）1.62	稳定性	稳定
危险标记	4（易燃气体）	主要用途	用作致冷剂、溶剂、萃取剂、聚合物的催化剂和稳定剂

对环境的影响：

一、健康危害

侵入途径：吸入。

健康危害：对中枢神经系统有抑制作用，麻醉作用弱。吸入后可引起麻醉、窒息感。对皮肤有刺激性。

二、毒理学资料及环境行为

毒性：是一种弱麻醉剂，对呼吸道和皮肤有刺激作用。

急性毒性：LC<sub>50</sub>为308000 mg/m<sup>3</sup>（大鼠吸入）；人吸入154.24 g/m<sup>3</sup>×30分，轻度麻醉。

危险特性：易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物。接触热、火星、火焰或氧化剂易燃烧爆炸。接触空气或在光照条件下可生成具有潜在爆炸危险性的过氧化物。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。

应急处理处置方法：

一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，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，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

二、防护措施

呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。

眼睛防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，戴化学安全防护眼镜。

身体防护：穿防静电工作服。

手防护：戴一般作业防护手套。

其它：工作现场严禁吸烟。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

三、急救措施

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

灭火方法：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，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

表 4-15 乙酸甲酯理化性质与危险特性

国标编号	32126
CAS 号	79-20-9
中文名称	乙酸甲酯
英文名称	methyl acetate; acetic acid methyl ester

别名	醋酸甲酯		
分子式	$C_3H_6O_2$ ; $CH_3COOCH_3$	外观与性状	无色透明液体, 有香味
分子量	74.08	蒸汽压	13.33 kPa/9.4℃ 闪点: -10℃
熔点	-98.7℃ 沸点: 57.8℃	溶解性	微溶于水, 可混溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂
密度	相对密度 (水=1) 0.92; 相对密度 (空气=1) 2.55	稳定性	稳定
危险标记	7 (中闪点易燃液体)	主要用途	用作溶剂、香精、人造革、试剂等

对环境的影响:

#### 一、健康危害

侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收。

健康危害: 具有麻醉和刺激作用。接触本品蒸气引起眼灼痛、流泪、进行性呼吸困难、头痛、头晕、心悸、忧郁、中枢神经抑制。由其分解产生的甲醇可引起视力减退、视野缩小和视神经萎缩等。

#### 二、毒理学资料及环境行为

急性毒性:  $LD_{50}=5450$  mg/kg (大鼠经口); 3700 mg/kg (兔经口)

刺激性: 家兔经眼: 100 mg, 中度刺激。家兔经皮开放性刺激试验: 360 mg, 轻度刺激。

致突变性: 性染色体缺失和不分离: 啤酒酵母菌 33800 ppm。

危险特性: 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触会猛烈反应。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。

燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。

#### 应急处理处置方法:

##### 一、泄漏应急处理

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, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源, 防止进入下水道、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。也可以用大量水冲洗, 冲洗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。

废弃物处置方法: 用焚烧法。

##### 二、防护措施

呼吸系统防护: 可能接触其蒸气时, 应该佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。

眼睛防护: 呼吸系统防护中已作防护。

身体防护: 穿防静电工作服。

手防护: 戴橡胶手套。

其它: 工作现场严禁吸烟。工作毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

##### 三、急救措施

皮肤接触: 脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。

眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。

食入: 饮足量温水, 催吐。就医。

灭火方法: 灭火剂: 抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效, 但可用水保持火场中容器冷却。

## 4.6.1.2 系统危险性识别

由物质危险性调查可见，本项目原料、产品和中间产物均属于突发环境事件风险物质，主要存在于中试平台 4#~6#楼，涉及合成气直接转化、甲烷活化转化、甲醇制大宗化学品、烃类清洁高效转化四个新技术系统的中试装置。各中试平台潜在风险分析见表 4-16。

表 4-16 各中试平台潜在风险分析

序号	位置	危险单元		风险源	主要危险物质	风险类型	影响途径	可能受影响的目標	
R1	中试 4#	合成气直接转化	原料系统	蒸发器、过热器、裂解反应器	甲醇	泄漏及火灾、爆炸引发伴/次生排放	大气	周围居住区、文教区	
			反应与分离系统	醚化反应器、分离塔、羰基化反应器、加氢反应器、精制塔	乙烯、丙烯、乙醇、二甲醚、乙酸甲酯				
			贮运系统	原料贮运	库房、试验区桶装原料				甲醇
				产品贮运	尾气输送管道、叠合反应器、尾气净化装置				乙烯、丙烯
			危废暂存间周转桶	乙醇、叠合油					
		甲烷活化转化	原料系统	天然气干燥塔	天然气(甲烷)				
			反应与分离系统	反应炉、裂解气压缩机	乙烯、苯、萘				
			贮运系统	产品贮运	尾气输送管道、叠合反应器、尾气净化装置				乙烯
				危废暂存间周转桶	苯、萘、叠合油				
			R2	中试 5#	甲醇制大宗化学品				原料系统
反应与分离系统	提升管、流化床反应器、汽提器、再生器、高分塔	乙烯、丙烯、对二甲苯							
贮运系统	原料贮运	库房、试验区桶装原料				甲醇、甲苯、石脑油			
	产品贮运	尾气输送管道、叠合反应器、尾气净化装置				乙烯、丙烯			
危废暂存间周转桶	对二甲苯、叠合油								
R3	中试 6#	烃类清洁高效转化	原料系统	气化炉	石脑油				
			反应与分离系统	提升管、流化床反应器、汽提器、再生器、高分塔	乙烯、丙烯				
			贮运系统	原料贮运	库房、试验区桶装原料	石脑油			
				产品贮运	尾气输送管道、叠合反应器、尾气净化装置	乙烯、丙烯			
			危废暂存间周转桶	叠合油					

因此，本项目涉及环境风险物质均具有易燃性质，环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等。本项目不存在污染地表水的途径，危险物质泄漏时影响环境的途径主要为地下水环境，火灾、爆炸情景有可能引发 CO 排放进入大气，对周围环境空气质量产生超标影响。

#### 4.6.2 环境风险评价等级

本项目在事故情形下废水可纳入园区污水处理站，控制在园区范围内，危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气和地下水。

##### 4.6.2.1 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

(1) 计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在导则 HJ 169—2018 附录 B 表 B.1 中对应临界量的比值  $Q$ 。本项目存在多种危险物质，按下式计算物质总量与其临界量比值，结果见表 4-17。

$$Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$$

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。

表 4-17 建设项目  $Q$  值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 $q_n$ (t)	临界量 $Q_n$ (t)	该种危险物质 $Q$ 值
1	甲烷	74-82-8	0.2	10 <sup>①</sup>	0.0200
2	甲醇	67-56-1	100	10	10.0000
3	石脑油	/	40	2500	0.0160
4	甲苯	108-88-3	20	10	2.0000
5	对二甲苯	106-42-3	6	10	0.6000
6	乙烯	74-85-1	0.145 <sup>①</sup>	10	0.0145
7	丙烯	115-07-1	0.065 <sup>①</sup>	10	0.0065
8	乙醇	64-17-5	40	500 <sup>②</sup>	0.0800
9	苯	71-43-2	4	10	0.4000

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 $q_n$ (t)	临界量 $Q_n$ (t)	该种危险物质 $Q$ 值
10	萘	91-20-3	3.5	5	0.7000
11	二甲醚	115-10-6	57	10	5.7000
12	乙酸甲酯	79-20-9	57	10	5.7000
13	叠合油	/	67.5	2500	0.0270
项目 $\Sigma Q$					25.3

注：①天然气、乙烯、丙烯的最大存在总量按管道内 1 小时天然气的量考虑，其他物资储存量按每年 10 个月、每月周转一次计。

②乙醇参照《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218—2018)。

(2) 根据导则 HJ 169—2018 附录 C.1，项目属于其他行业， $M=5$ ，即  $M4$ 。

(3) 项目  $\Sigma Q=25.3$ ，根据导则 HJ 169—2018 附录表 C.2， $10 \leq Q < 100$ ，危险性等级判断结果为  $P4$ ，见表 4-18。

表 4-18 危险物质及工艺系统危险性等级判断 ( $P$ )

危险物质数量与临界量比值 ( $Q$ )	行业及生产工艺 ( $M$ )			
	$M1$	$M2$	$M3$	$M4$
$Q \geq 100$	$P1$	$P1$	$P2$	$P3$
$10 \leq Q < 100$	$P1$	$P2$	$P3$	$P4$
$1 \leq Q < 10$	$P2$	$P3$	$P4$	$P4$

(4) 项目周边 5 km 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，小于 5 万人，根据导则 HJ 169—2018 附录表 D.1，大气环境敏感程度分级为  $E2$ 。

本项目地下水不涉及集中式或分散式饮用水水源等保护区，地下水功能敏感性分区属于不敏感  $G3$ ，包气带防污性能  $Mb \geq 1.0$  m， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}$  cm/s，且分布连续、稳定，属于  $D3$ ，根据导则附录表 D.5，地下水环境敏感程度为低度敏感区  $E3$ 。

本项目南场地建设 3 座事故池，同时在雨水排口要安装切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，通向应急事故池的阀门打开，事故状态下废水有效收集至事故池；北场地事故废水可以自流纳入在建污水处理站中一组  $300 \text{ m}^3$  调节

池中，确保事故状况下废水不会流出园区外进入北部海域，因此不存在污染地表水的途径。

(5) 根据以上结果，本项目环境风险潜势划分结果见表 4-19。

表 4-19 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 <sup>+</sup>	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

因此，本项目不存在污染地表水的途径；大气环境风险潜势属于 II，根据导则 HJ 169—2018，对应的评价工作等级为三级；地下水环境风险潜势属于 I，对应评价等级为简单分析。

### 4.6.3 风险事故情形分析

#### 4.6.3.1 最大可信事故及概率

在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形，一般而言，发生频率小于  $10^{-6}/a$  的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情况中最大可信事故设定的参考。

在上述风险识别的基础上，根据本项目涉及的有毒有害物质的  $LC_{50}$  和在线量，按照导则 HJ 169—2018 表 F.4 进行分析，结果表明火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例可以不考虑，因此，将本项目环境风险最大可信事故设计情形为中试平台 4#楼合成气直接转化系统 1 个甲醇储罐发生火灾爆炸事故次生 CO 的大气污染影响。

火灾事故概率参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169—2004) 中推荐的胡二邦主编的《环境风险评价实用技术与方法》一书，其中有关石化企

业火灾事故概率为  $8.7 \times 10^{-5}/a$ ，即中试平台 4#楼合成气直接转化系统甲醇储罐发生火灾事故概率为  $7 \times 10^{-5}/a$ 。

#### 4.6.3.2 源相分析

##### (1) 事故源强计算方法

根据风险导则，火灾伴生/次生污染物 CO 的产生量按下式估算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中： $G_{\text{一氧化碳}}$ ——一氧化碳的产生量，kg/s；

$C$ ——物质中碳的含量，37.5%；

$q$ ——化学不完全燃烧值，取 6.0%；

$Q$ ——参与燃烧的物质质量，t/s。

甲醇的燃烧速率按照下式进行计算：

$$m_f = 0.001 H_c / [C_p(T_b - T_a) + H_V]$$

式中： $m_f$ ——液体单位表面积燃烧速度，kg/(m<sup>2</sup>·s)；

$H_c$ ——液体燃烧热；甲醇为 22649812.7 J/kg；

$C_p$ ——液体的定压比热；甲醇为 2481.3 J/(kg·K)；

$T_b$ ——液体的沸点，甲醇为 337.7 K；

$T_a$ ——环境温度，取 298 K；

$H_V$ ——液体在常压沸点下的蒸发热（气化热），甲醇为 1180711.6 J/kg。

本项目甲醇储罐为规格  $\Phi 1000 \times 1800$ ，液池面积取 5 m<sup>2</sup>，计算得  $G_{\text{一氧化碳}} = 0.00465$  kg/s。

#### 4.6.4 环境风险预测与评价

本项目危险物质在事故情形下的环境影响途径为大气。

#### 4.6.4.1 预测模型筛选

##### (1) 瞬时或连续排放判定

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169—2018)附录 G, 通过对比排放时间  $T_d$  和污染物达到最近敏感点的时间  $T$  (s), 按下式确定:

$$T=2X/U_r$$

式中:  $X$ ——事故发生地与计算点的距离, m;

$U_r$ ——10 m 高处风速, m/s。假设风速和风向在  $T$  时间段内保持不变。当  $T_d > T$  时, 认为是连续排放; 当  $T_d \leq T$  时, 认为是瞬时排放。

本项目甲醇储罐与最近敏感点西北方向的化物所生活配套区之间最近距离为 630 m, 风速取最不利气象对应的风速 1.5 m/s, 排放时间  $T_d$  为 90 min, 计算  $T$  为 14 min, 小于  $T_d$ , 因此判定为连续排放。

##### (2) 预测模型

根据预测模型, 烟团初始密度未大于空气密度, 不计算理查德森数, 扩散计算采用 AFTOX 模式。

#### 4.6.4.2 气象参数

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169—2018), 气象参数选择最不利气象条件, 即 F 类稳定度, 1.5 m/s 风速, 温度 25℃, 相对湿度 50%。

#### 4.6.4.3 大气毒性终点浓度选取

选取 HJ 169—2018 附录 H 中的 1、2 级大气毒性终点浓度值, 见表 4-20。

表 4-20 危险物质大气毒性终点浓度值

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> )
274	一氧化碳 (CO)	630-08-0	380	95

## 4.6.4.4 预测结果

环境风险预测结果见表 4-21、表 4-22 及图 4-1。

表 4-21 下风向扩散预测结果

下风向距离 (m)	浓度出现时间 (min)	CO 峰值浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
10	0.1	141
20	0.2	244
30	0.3	190
40	0.4	141
50	0.6	108
60	0.7	86
70	0.8	71
80	0.9	61
90	1.0	53
100	1.1	47

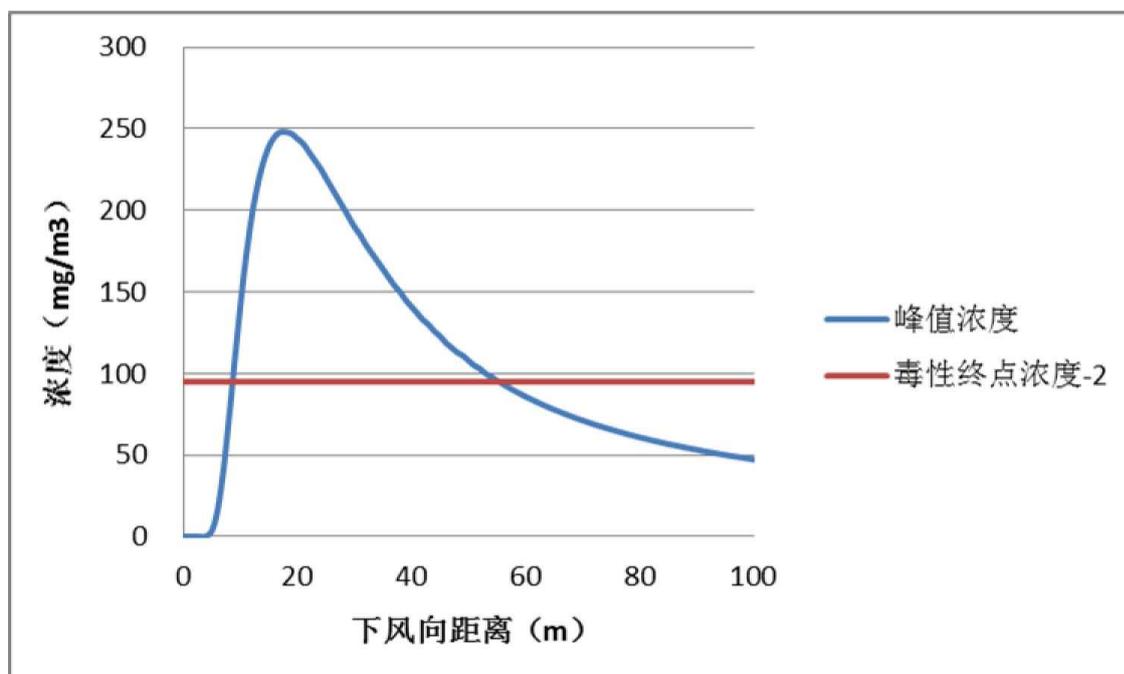


图 4-1 下风向扩散预测结果

表 4-22 CO 毒性终点浓度预测结果

风险源	气象	CO 毒性终点浓度-1 范围 (m)	CO 毒性终点浓度-2 范围 (m)
中试平台 4#楼合成气直接转化系统甲醇储罐	最不利气象：F 类稳定度、1.5 m/s 风速、温度 25℃、相对湿度 50%	不出现	9~55

#### 4.6.4.5 环境风险评价结果

环境风险预测结果表明：

在中试平台 4#楼合成气直接转化系统甲醇储罐发生火灾事故时，伴生/次生 CO 未出现毒性终点浓度-1，最大值出现在下风向 17 m，为 248 mg/m<sup>3</sup>；毒性终点浓度-2 的出现范围为下风向 9 m~55 m，事故源距最近的东厂界距离为 90 m，因此毒性终点浓度-2 主要影响对象为大连化物所长兴岛园区内的工作人员。

#### 4.6.5 环境风险管理

根据风险分析，提出防止风险事故的措施对策，目的在于保证系统运行的安全性，减少事故的发生，降低事故发生的概率。

##### 4.6.5.1 风险防范措施

(1) 废气处理装置与设备，从设计、选型到施工安装和运行过程中要严格执行国家有关标准和规范。

(2) 在中试工艺设计中，依据设计规范，考虑各项安全措施，根据介质压力和温度，在设备、管道的材质和壁厚选择、阀门及各种管件的选择上，要有足够的安全裕度，采用完善的自控监测系统。

(3) 设置火灾报警系统

(4) 贮存场所的要求

①化学品储库、危险废物暂存库的耐火等级、层数、占地面积、安全疏散和防火间距，应符合国家有关规定。

②危险化学品贮存建筑物、场所消防用电设备应能充分满足消防用电的需要；并符合《建筑设计防火规范》的有关规定。

③危险化学品贮存区域或建筑物内输配电线路、灯具、火灾事故照明和疏散指示标志，都应符合安全要求。

④贮存危险化学品的建筑必须安装通风设备，并注意设备的防护措施；建筑通排风系统应设有导除静电的接地装置；通风管应采用非燃烧材料制作；通风管道不宜穿过防火墙等防火分隔物，如必须穿过时应用非燃烧材料分隔；采暖管道和设备的保温材料，必须采用非燃烧材料。

⑤有毒物品应贮存在阴凉、通风、干燥场所，不要露天存放和接近酸类物质。

#### （5） 消防措施

①根据危险品、危废特性和仓库条件，必须配置相应的消防设备、设施和灭火药剂。并配备经过培训的兼职和专职的消防人员。

②贮存危险化学品和危险废物建筑物内应根据仓库条件安装自动监测和火灾报警系统。

③贮存危险化学品和危险废物的建筑物内，应安装灭火喷淋系统或配备干粉灭火器材。

#### （6） 防泄漏措施

①暂存间应设置防止液体流散的设施，可在库房门修筑慢坡，或在库门口砌高门槛，再在门槛两边填沙土，形成慢坡，便于装卸。

②有可燃液体设备的多层建筑物的楼板，应采取防止可燃液体下渗的措施。

③凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围，应设置不低于 150 mm 的围堰和导液设施。

#### 4.6.5.2 应急预案

为了更有效的指挥好事件的应急处置工作，化物所长兴岛园区应制定环境风险应急预案，发生事件时，由应急处置指挥部组织、领导和协调处置工作，主要职责为：

①负责“突发性环境污染事件应急处置预案”的制定和修订工作；②负责组建应急处置队伍，并指定各应急救援队伍的负责人；③负责组织“突发性环境污染事件应急处置预案”的演练和实施；④负责启动和终止“突发性环境污染事件应急处置预案”，并依据事故情况申请外部救援；⑤负责联系上级部门，接受政府部门的指令和调动，并向有关部门上报事故相关信息；⑥负责协调事件现场的有关工作，并组织保护事件现场和相关数据。⑦负责事件现场污染物处置方案的确认和资金保证，并监督处置方案的实施工作，保管处置方案的相关资料和档案。

突发环境污染事件分为一般环境污染事件、较大突发环境污染事件、重大突发环境污染事件和特别重大环境污染事件。预警等级分为蓝色、黄色、橙色、红色。突发环境污染事件等级的确认按照《大连市突发环境事件应急预案》执行。

本项目突发环境事件应急预案编制的原则要求见表 4-23。

表 4-23 突发环境事件应急预案主要内容及要求

序号	项目	重点内容及要求
1	总则	目的、工作原则、编制依据、适用范围
2	企业基本情况	地理位置，企业人数，上级部门，主要设计规模与原辅材料数量，周边区域的单位，居民、重要基础设施、道路等情况，车辆及主要的运输产品、运量、运地、行车路线等
3	对周围的影响	(1) 根据事故类别、综合分析的危害程度，确定危险目标 (2) 根据确定的危险目标，明确其危险特性及对周边的影响
4	设备、器材	危险目标周围可利用的安全、消防、个体防护的设备、器材及其分布
5	组织机构、组成人员和职责划分	(1) 依据危险品事故危害程度的级别，设置分级应急救援组织机构 (2) 组成人员和主要职责，确定负责人、资源配置、应急队伍的调动 (3) 确定事故现场协调方案，预案启动与终止的批准，事故信息的上报，保护事故现场及相关数据采集，接受政府的指令和调动
6	报警、通讯联络方式	确定 24 小时有效的报警装置，确定 24 小时有效的内外部通讯联络手段

序号	项目	重点内容及要求
7	处理措施	(1) 根据工艺、操作规程技术要求, 确定采取的紧急处理措施 (2) 根据安全运输、本单位、相关厂家、托运方信息采取的应急措施
8	人员紧急疏散、撤离	事故现场人员清点与撤离、非事故现场人员紧急疏散、周边区域单位和社区人员疏散的方式方法、抢救人员在撤离前、撤离后的报告
9	危险区的隔离	设定危险区、事故现场隔离区的划定方式方法和事故现场隔离方法, 事故现场周边区域的道路隔离或交通疏导办法
10	监测、抢险、救援及控制措施	(1) 制定事故快速环境监测方法及监测人员防护监护措施 (2) 抢险救援方式方法及人员的防护监护措施 (3) 现场实时监测及异常情况下抢险人员的撤离条件和方法 (4) 控制事故扩大的措施和事故可能扩大后的应急措施
11	受伤人员现场救护、救治及医院救治	(1) 接触人群检伤分类方案及执行人员; 进行分类现场紧急抢救方案 (2) 接触者医学观察方案; 转运及转运中的救治方案; 患者治疗方案 (3) 入院前和医院救治机构确定及处置方案 (4) 信息、药物、器材的储备
12	现场保护与现场洗消	(1) 事故现场的保护措施 (2) 明确事故现场洗消工作的负责人和专业队伍
13	应急救援保障	(1) 内部保障包括 (a) 确定应急队伍; (b) 消防设施配置图、工艺流程图、现场平面布置图和周围地区图、气象资料、危险品安全技术说明书、互救信息等存放地点、保管人; (c) 应急通信系统; (d) 应急电源、照明; (e) 应急救援装备、物资、药品等; (f) 消防设备、器材及人员防护装备; (g) 保障制度目录 (2) 外部救援包括 (a) 单位互助的方式; (b) 请求政府协调应急救援力量; (c) 应急救援信息咨询; (d) 专家信息
14	预案分级响应条件	依据危险品事故类别、危害程度和现场评估结果, 设定预案启动条件
15	事故应急救援终止程序	(1) 确实事故应急救援工作结束 (2) 通知本单位相关部门、周边社区及人员事故危险解除
16	应急培训计划	依据对从业人员能力评估和周边社区人员素质分析结果, 确定培训内容
17	演练计划	依据对从业人员能力评估和周边社区人员素质分析结果, 确定培训内容
18	附件	(1) 组织机构名单 (2) 值班联系、组织应急救援有关人员、外部救援单位、供水和供电单位、周边区域单位和社区、政府有关部门联系电话 (3) 单位平面布置图、消防设施配置图、周边区域道路交通示意图和疏散路线、交通管制示意图、周边区域的单位、社区、重要基础设施分布图 (4) 保障制度

## 4.6.6 环境风险评价小结与建议

### (1) 项目危险因素

本项目主要危险物质为试验原料、试验产物和中间产物，包括甲烷、甲醇、石脑油、甲苯、对二甲苯、乙烯、丙烯、乙醇、苯、萘、二甲醚、乙酸甲酯以及叠合油等，危险单元主要是南场地用于合成气直接转化、甲烷活化转化、甲醇制大宗化学品、烃类清洁高效转化等四项新技术系统的中试平台 4#~6#楼。项目将主要的危险单元布置于大连化物所长兴岛园区的西南部，便于运输，并且尽可能远离保护目标，平面布局合理。建议尽可能减少原料库存，将试验产物、危险废物及时外运利用和处置。

### (2) 环境敏感性及其事故环境影响

评价范围内环境敏感目标主要是居住区和文化教育区，距离项目南场地中试放大平台的最近的环境空气环境敏感点为园区内的化物所生活配套区，达 608 m。本项目涉及的环境风险物质均具有易燃性质，环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等，有可能引发 CO 排放进入大气，周围环境空气质量有可能会在短时间内超过《环境空气质量标准》(GB 3095) 二级限值。

### (3) 环境风险防范措施和应急预案

为防止事故污水向环境转移，园区第一级防控措施是完成园区雨水排水系统切换阀建设，火灾事故发生后，将园区雨水排放口阀门关闭，切断污染物与外部的通道，事故消防水及泄漏物料切换至收集系统，将污染控制在园区内，防止环境污染；第二级防控措施是建设应急事故池，收集泄漏物料和污染消防水外委处置；第三级防控措施是依托大连长兴岛西部工业园污水处理厂，对本园区内事故消防水进行把关，作为防止事故污水、消防水入海的最终防线。

参照石化行业推荐方法，事故状态下收集废水主要包括泄漏废液 ( $V_1$ )、消防废水 ( $V_2$ ) 和降雨雨水 ( $V_{雨}$ )，计算公式为：

$$V_{总}=(V_1+V_2-V_3)+V_{雨}+V_4$$

其中  $V_3$  为发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量， $V_4$  为发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量。

①本项目中试平台 V1 最大量不超过  $200 \text{ m}^3$ ，实验楼内消防用泡沫、干粉灭火器扑救，无消防废水。本项目南场地拟建 3 座各  $200 \text{ m}^3$  事故池，满足事故废水接纳需要。北场地事故废水可以自流进入园区污水站，该污水站调节水池分为两组，其中一组容积为  $300 \text{ m}^3$ ，满足事故废水接纳。事故后废水按危险废物外委处置。事故水收集系统见图 4-2。

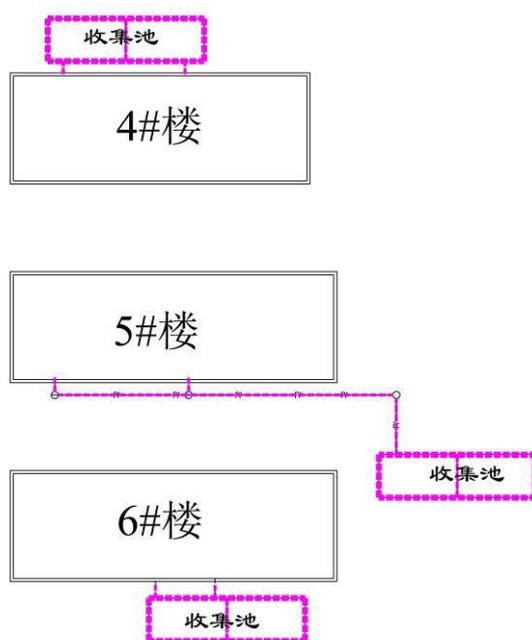


图 4-2 项目事故水收集系统图

②对于室外消防， $V_2$  参照 GB 50016 建筑设计防火规范，取供水量  $15 \text{ L/s}$ ，灭火时间  $2 \text{ h}$ ，则  $V_2 = 108 \text{ m}^3$ 。

③ $V_{\text{雨}} = 10qF$ ，大连长兴岛地区年平均降水量  $578.3 \text{ mm}$ ，降水日数  $71$  日，污染区面积  $F$  取  $1.665228 \text{ ha}$ ，计算得  $V_{\text{雨}} = 136 \text{ m}^3$ 。

$V_3$ 、 $V_4 = 0$ ，则  $V_2$ 、 $V_{\text{雨}}$  合计为  $244 \text{ m}^3$ 。

根据项目周围环境条件，园区周围建有围墙，可有效将污染废水隔离在园区内，同时，在出园区的雨水管网接口处设置切换阀，正常情况下通向市政雨水系统的阀门关闭，通向污水处理站调节水池的阀门打开，其中一组调节水池容积为 300 m<sup>3</sup>，作为应急事故池满足需要。雨水主管线见图 4-3。



图 4-3 雨水主管线图

综上所述，项目事故状态下不会流出园区外，不会对北部海域和辽宁大连斑海豹国家级自然保护区（环生态函〔2017〕181号调整，园区北部450 m）造成不利的影响。

园区建立了《长兴岛园区化学品中转点管理办法【处级制度】》、《长兴岛园区“三废”排放管理规定（暂行）【处级制度】》等管理制度，建设单位应就可能的事故发生情况及事故发生后的应急措施制定预案，包括事故的分类分级、应急预案体系、应急启动条件、应急指挥部及其它相关部门的组织机构和职责、事故的预报、预测、预警、应急报告、准备、处置等。

#### （4）环境风险评价结论与建议

综合前述分析，本项目不属于生产性研发项目，园区建立了化学品审批管理制度，依托长兴岛经济区市政污水处理厂可以形成三级防控体系，在完善环境风险防范措施和应急预案的基础上环境风险可以得到防控。

## 5 环境保护措施及其可行性论证

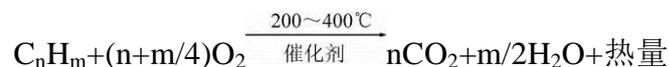
### 5.1 有机废气污染控制措施

#### 5.1.1 中试放大平台废气污染防治措施

催化燃烧是借助催化剂在低温（200~400℃）下，实现对可燃物的完全氧化，其实质是活性氧参与的深度氧化作用。在催化燃烧过程中，催化剂的作用是降低活化能，同时催化剂表面具有吸附作用，使反应物分子富集于表面提高了反应速率。催化燃烧技术适用范围广，处理效率高，不会有热力型 NO<sub>x</sub> 生成。

##### （1）蓄热式催化燃烧

蓄热式催化燃烧设备（RCO）将蓄热式换热器和催化氧化的优势合二为一：催化剂首先对有机废气分子吸收，提高了反应物的浓度，然后催化氧化阶段降低反应物的活化能，提高了反应速率。借助催化剂可使有机废气在较低的起燃温度下发生无氧燃烧，分解成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O 放出大量的热，与直接燃烧相比，具有起燃温度低，能耗小的特点，达到起燃温度后基本无需外界供热，反应温度在 200~400℃：



RCO 催化燃烧装置主要由阻火器、换热器、预热室、催化床、风机及电控柜组成，可直接应用于中高浓度（1000 mg/m<sup>3</sup>~10000 mg/m<sup>3</sup>）的有机废气净化。

①废气预处理：为了避免催化剂床层的堵塞和催化剂中毒，废气在进入床层之前进行预处理，以除去废气中的粉尘、液滴等。

②换热器换热原理为：有机废气通过引风机进入设备的旋转阀，通过旋转阀将进口废气和出口废气完全分开。气体首先通过陶瓷材料填充层（底层）预热后发生的热量储备和热交换，其温度几乎达到催化层（中层）进入催化氧化的所设定的温度，这时部分污染物氧化分解；废气通过加热区（上层，可采用电加热或

天然气加热)升温,并维持在设定温度;气体再次进入催化层完成催化氧化反应,并放出大量的热,以达到预期的处理效果;经催化氧化的气体进入其他的陶瓷填充层,回收热能后通过旋转阀排放到大气,净化后排气温度仅略高于废气进入的温度。系统连续运转,自动切换。通过旋转阀,所有陶瓷填充层完成加热、冷却、净化的循环步骤,热量得到回收。

③预热装置:预热装置包括废气预热装置和催化剂燃烧器预热装置,使废气和床层的温度达到起燃温度。

④催化燃烧装置:一般采用固定床催化反应器,便于装卸催化剂操作,维修方便。

⑤防爆装置:膜片泄压防爆装置安装在主机的顶部,当设备运行发生意外事故时可及时裂开泄压,防止意外事故发生。

RCO 装置的优点包括:

◎占地面积小,热效率高,当废气浓度达到  $1000 \text{ mg/Nm}^3$  时,基本不需要外界提供热量。

◎全自动化控制,操作简单,运行稳定,安全可靠性高。

◎不产生氮化物等二次污染

◎净化效率高达 99%,热回收效率 95% 以上。

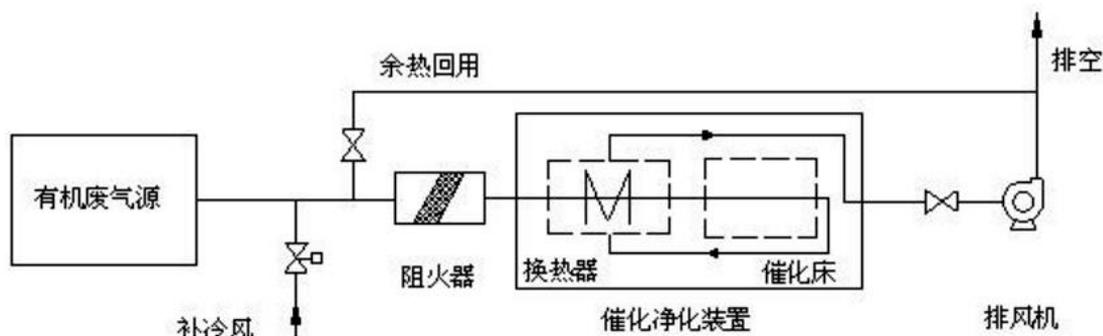


图 5-1 RCO 装置示意图

## (2) 吸附浓缩+催化燃烧

对于低浓度、大流量、多组分而无回收价值的有机废气，采用吸附浓缩+催化燃烧法处理是更为合理的。其工艺原理是首先用活性炭模块对挥发有机废气（VOCs）进行吸附、压缩，提高浓度后再把高浓度的废气分子脱附后送入催化氧化炉。

随着时间延长，活性炭吸附能力接近饱和，电控系统控制催化氧化炉开始加热，同时对贵金属催化剂进行预热，加热后的高温气体经换热器降温再经混风调节到 100~120℃对吸附饱和的活性炭模块进行加热脱附，脱附后的高浓度有机废气经换热器预热进入催化氧化炉进行分解。

吸附浓缩+催化燃烧装置的性能特点是：

◎对有机废气浓缩可达 10~15 倍，更适合大流量、低浓度有机废气处理。

◎设备启动仅需 15 min~30 min 升温至起燃温度，能耗低。

◎采用先进的贵金属浸渍蜂窝状催化剂，表面积大，阻力小，净化率高。催化剂一般五年更换，并且载体可再生，使用寿命长。

◎系统余热可返回烘道，降低原烘道中消耗功率。

◎设备外部为常温，安全性高。

◎采用电加热方式助燃，简单方便。

◎整个运行过程中实现全自动化 PLC 控制，方便、可靠。

本项目中试装置产生的尾气属于高浓度有机废气，直接采用蓄热式催化燃烧设备（RCO）进行净化处理；对于实验楼中原料、产品等物料在存储、中间罐，以及试验装置等无组织废气挥发的有机废气，首先采用局部通风的方式维持负压，尽可能杜绝无组织排放，收集的这部分废气中有机物浓度低，因此采用吸附浓缩+催化燃烧装置进行治理，大量的工程实践表明该方案具有针对性，是可行而且合理、有效的。

有机废气净化催化剂是大连化物所自身成果之一，在装置设计、制造和安装方面则应以安全要素为第一原则，建议选择具有污染治理工程设计资质和经验的

专业公司进行，采取安装阻火器、安全浓度超限检测与联动装置、静电消除等措施防止废气处理系统产生爆炸事故。

### 5.1.2 其他实验室废气污染防治措施

本项目北场地研发平台 1#楼、中试平台 1#楼、中试平台 2#楼内建设实验室，为科研阶段的微量实验过程，试剂用量少。

(1) 对实验过程中产生的废气，通过通风柜、万向排烟罩、原子吸收罩等收集，经活性炭过滤器净化后集中引至所属建筑屋面排放。

研发平台 1#楼：排气筒高度 15 m，风量 5000 m<sup>3</sup>/h。

中试平台 1#楼：排气筒高度 15 m，风量 5000 m<sup>3</sup>/h。

中试平台 2#楼：排气筒高度 15 m，风量 15000 m<sup>3</sup>/h。

(2) 实验废液、废水按危险废物管理，根据其性质分类收集，利用中试平台 4#~6#楼中的危废暂存间暂存，外委处置。

### 5.1.3 非正常排放控制措施

本项目为科研中试装置，规模本身较小，根据预估算结果，在净化效率为 99% 的情况下，落地浓度占标率最大的是中试平台 4#楼甲烷活化转化与合成气直接转化系统的中试实验装置共用的催化燃烧装置 G2-1，NMHC 占标率为 0.33%，因此非正常排放情况下对外环境影响较小。但建设单位应加强管理，故障时及时停止装置试验过程，将非正常情况的时间降低到最低，尽量减小非正常排放对外环境的影响程度。

## 5.2 固体废物污染控制措施

### 5.2.1 危险废物处置措施

#### 5.2.1.1 危险废物管理

危险废物污染防治技术原则是减量化、资源化和无害化，即首先通过清洁生产减少废弃物的产生，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。项目危险废物的管理与处置应遵守“三化”原则，同时必须严格按照相关法规管理。

危险废物在最终处置前，涉及到包装、贮存设施的选址、设计、运行、安全防护、监测和关闭都必须执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025—2012）。

企业要落实足够面积的危险废物安全暂存设施的建设场所及规范建设措施，落实台账制度、转移联单制度和专职管理人员。

危险废物必须交由有危险废物经营许可证的单位进行处理和处置。危险废物转移时，应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，以便管理部门对危险废物的流向进行有效控制，防止在转移过程中将危险废物排放至环境中。

投入使用后利用西中岛产业废弃物处理项目就地集中处置危险废物，使危险废物得到资源化利用和无害化处置。

#### 5.2.1.2 危废暂存库

项目在中试平台 4#~6#实验楼内分别设置化学品库，其中隔出危险废物暂存间在，每个危废暂存间建筑面积约为 200 m<sup>2</sup>，用于对项目产生的所有危险废物进行临时储存。

危废暂存间为全封闭。固体与液体废物应分区域贮存并设置隔断，地面设有收集槽和收集井，在危废与承载危废的基础之间设置防渗层。设置安全照明、通风、装卸设备。

### 5.2.1.3 危险废物的处置

项目产生的危险废物全部委托有危废处理资质单位进行处置，包括：液相产物、实验废水、废催化剂和废分子筛、废离子交换树脂等，产生量预计为 2137.981 t/a。

西中岛产业废弃物处理项目目前已经开工建设，经调查预计到 2021 年 7 月可投入使用。本项目计划建设周期为 3.5 年，在时序上可以依托该项目处置所产生的危险废物。

西中岛产业废弃物处理项目采用综合回收利用、物化处理、焚烧、填埋等一体化工艺处理流程，就地集中处置恒力炼化等石化基地企业及园区其他企业产生的危险废物，近期危废设计处置能力 5.7 万 t/a，处置类别包括废矿物油与含矿物油废物、废有机溶剂与含有机溶剂废物、废催化剂、废酸、废碱、含重金属废水以及含氰废水等各类废液。本项目危险废物主要是液相产物（HW08），其他包括实验废水、废催化剂、废离子交换树脂等，产生量较小，可以依托该项目处置所产生的危险废物。

### 5.2.1.4 危险废物运输风险防范措施

本项目危险废物运输由外委危废处置单位进行，危废处置单位具有危险废物运输资质和专业车队，将执照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025—2012）中要求进行运输。转移危险废物前向环境保护主管部门申请，按照环境保护部门的规定履行转运手续。

## 5.2.2 生活垃圾

员工日常生活产生的生活垃圾全部集中收集并袋装化，且由专人负责收集，日产日清，由环卫部门运至市政指定垃圾场进行处理。

科研人员生活垃圾利用垃圾箱定点、封闭收集，对于可利用的垃圾，应予以充分回收利用，变废为宝；对于不能利用的垃圾，由园区环卫部门及时清运，防止产生二次污染。

### 5.3 废水处理措施评述

大连化物所长兴岛园区拟在综合办公楼东北侧的绿地下建设 700 t/d 规模的园区污水站，园区污水站设计采用“预沉淀+A/O+二沉+混凝沉淀+滤池”工艺，汇水范围包括科研产业区、高技术区和行政研发区。园区现状废水排放量为 188.76~253.4 t/d，污水站分 2 组建设，近期运行其中一组，规模为 375 t/d。目前该工程环评已通过评审报批，实施进度不超过 1 年，预计 2019 年年底投入使用，本项目建设周期为 3.5 年，因此可以接纳本项目产生的生活污水。

本项目对实验废水按危险废物管理，外委处置。公用工程站软化排污水和生活污水通过园区污水站处理，不会造成环境污染影响。

### 5.4 噪声污染防治措施

本项目应采取的具体噪声控制措施主要为：

- (1) 首先考虑选用低噪声型设备，从源头降低噪声源强；
- (2) 针对高噪声设备特性，采取相应的隔声、消声、减振等降噪措施。
- (3) 将高声源安装在公用工程楼（中试平台 1#）和中试放大平台（中试平台 4#~6#）的相应设备间内，通过维护结构的隔声减噪降低室外噪声辐射强度，使边界噪声达标。
- (4) 设备间天棚安装吸声吊顶降低混响声。
- (5) 建筑边界合理绿化布置。

采取上述措施后，项目能够在边界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》要求的基础上保持良好的园区声环境。

## 5.5 地下水污染防治措施

### 5.5.1 防渗原则

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

(1) 主动控制，即从源头控制措施，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。

(2) 被动控制，即末端控制措施，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，并把滞留在地面的污染物收集起来安全处理处置。

(3) 以特殊装置区为主，一般生产区为辅；事故易发区为主，一般区为辅。

(4) 实施覆盖实验区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控孔，及时发现污染、及时控制。

(5) 应急响应措施，包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

(6) 各污染区防渗设计采取地上污染地上防治，地下污染地下防治的设计原则。

(7) 坚持“可视化”原则，输送含有污染物的管道尽可能地上敷设，并且对管道做明显标识，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染；若确实需要地下敷设时，应采取必要的防渗措施。

## 5.5.2 防泄漏措施

### 5.5.2.1 控制污染源

严格按照国家相关规范要求，对管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降低到最低。

### 5.5.2.2 地面防渗

对于本项目，建议采取以下地面防渗工程设计：

(1) 采用国际国内最先进的防渗材料、技术和实施手段，确保工程建设对区域内地下水影响最小，确保地下水现有水体功能。

(2) 坚持分区管理和控制原则，根据厂址所在地的工程地质、水文地质条件和平台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) 实施防渗的区域均设置检漏装置，其中可能泄漏危险废物的重点污染防治区和特殊污染防治区的防渗设置自动检漏装置。

(5) 防渗层上渗漏污染物和防渗层内渗漏污染物收集系统与园区废水处理措施统筹考虑，统一处理。

### 5.5.2.3 防治分区

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610—2016)表 5~表 7、《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934—2013)、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599—2001)和《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2001)，重点污染防治区：是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或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域或部位；一般污染防治区：裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，

可及时发现和处理的区域或部位；非污染防治区：没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。

结合本项目布局，项目实验单元划将分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区，分别采取不同等级的防渗方案。

北场地研发平台 1#~3#楼、中试平台 1#~3#楼：全部划分非污染防治区，需进行一般地面硬化。

南场地三座事故池：划分为重点污染防治区，重点污染防控区防渗层的防渗参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB 50934—2013)，防渗性能不应低于 6.0 m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的粘土层的防渗性能。

南场地中试平台 4#~6#楼：试验区和化学品储藏库（含危废暂存间）划分为一般污染防治区，防渗要求参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB 50934—2013)，防渗工程的设计使用年限应不低于其主体的设计使用年限，防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的粘土层的防渗性能；操作室、机柜间、热计量间划分为非污染防治区，需进行一般地面硬化。见图 5-1。



图 5-1 地下水污染防治分区

### 5.5.2.4 防渗漏措施

为了避免工程事故造成地下水污染，根据项目的具体特点及现有的地下水防渗措施要求，应将在总图布置上严格区分污染防治区和非污染防治区。防渗层尽量在地表铺设，按照污染防治分区采取不同的设计方案，具体如下：

(1) 污染防治区各建筑首先设围堰，切断泄漏物料流入非污染区的途径，围堰采用防渗钢筋混凝土，围堰高度不低于 15 cm，污染防治区的地面坡向排水口，最小排水坡度不得小于 5%；

(2) 液体管道应全部采用地面架设方式，液相原料、产物的储存全部为桶装，不直接采用构筑物储存。

### 5.5.3 地下水污染监控措施

园区应从总体出发补充布设地下水监测孔。

监测孔布设原则：

(1) 按区域总体流向，污染源下游不等间距布设若干监测孔，从而保证监测孔能实时有效地起到监测、预防的作用。

(2) 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，各监测孔可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。

建议在本项目上下游布设 2 个地下水监测孔，见图 5-2。



图 5-2 地下水监测孔布设

## 5.5.4 防治污水突发事故的措施

对于本项目而言，原料、液相产品、废水一旦发生泄漏时，为防止受污染的地下水向周边地带扩散，可以采用开采园区地下水的方法，用园区内布设的地下水监测孔作为抽水孔，防止地下水污染物扩散。

地下水环境的保护应以地面防渗等主动性措施为主要保护手段，使污染源的渗漏达到最小程度，并辅以环境监测和应急保护措施进行含水层的防护。

## 5.6 绿化措施

绿色植物不仅能美化环境、吸收 CO<sub>2</sub> 制造 O<sub>2</sub>，维持大气碳氧平衡，而且具有吸收空气中的有害气体、吸附尘粒、杀菌、改善小气候、减振降噪、减少水土流失和地表径流等许多方面的长期和综合效果。

绿化建设应注意乔、灌、藤、草、花合理搭配，植被丰富的层次结构，充分利用空间，发挥更大的生态功能。落叶阔叶树木因其下部空旷，隔音降噪的作用不是很明显，配置灌木和草地等松软的地面覆盖层则可以形成一个连续、密集的隔声带。

本项目在绿化方面需注重点、线、面的结合，与园区绿化协调建设。

## 5.7 施工期环境影响分析

### 5.7.1 施工期环境空气影响分析

施工期大气污染主要是扬尘，依据《关于印发大连市房屋建筑工程施工现场扬尘污染防治管理办法的通知》（大建委发发〔2017〕66号）等规定，工地扬尘污染防治主要措施包括：工地周围设置不低于 2 m 的围挡；地面、车行道路硬化；渣土及时清运，临时堆放采取遮盖措施；车辆洗净后驶出作业场所；应当使用预拌混凝土，严禁现场露天搅拌；闲置工地应对其裸露泥地进行临时绿化或者铺装；

易产生扬尘的物料采取覆盖防尘、洒水等措施；大风天气停止平整土地等作业；合理安排施工进度，缩短不利影响的时间。

### 5.7.2 施工期噪声影响分析

施工机械噪声传播距离较远，首先应禁止夜间施工，现场闲置不用的设备应及时关闭。

施工噪声、扬尘对环境的影响属短期、局部性质，本项目土建工程量较小，施工期短，采取以上措施后扬尘、噪声影响较小。

### 5.7.3 施工垃圾

施工垃圾主要来自于施工产生的挖掘残土、废弃建筑材料等，应及时收集，就地回用剩余部分外运至指定的垃圾填埋场；渣土装运应适量、封闭，确保沿途不撒漏。

## 6 环境影响经济损益分析

对建设项目进行环境影响经济损益分析,是为了衡量建设项目的环保投资所能收到的环保效果和经济实效,以及收到的环境和社会效益,有利于最大限度地控制污染,合理利用资源,以最少的环境代价取得最大的经济效益和社会效益。

社会效益和环境效益则很难用货币的形式表现出来,应以宏观的、发展的眼光看待项目建设带来的远期环保损益,正确地把全局利益和局部利益、长远利益和近期利益有效的结合起来,实现社会效益、经济效益、环境效益的统一。

### 6.1 经济效益分析

在化石能源研究领域,目前面临的一个普遍现象是实验室成果很多,但真正能工业化大规模应用,并带来实际经济和社会效益的很少,如果能突破化石能源清洁化利用关键技术,打通实验室研究到工厂大规模应用的通道,将对我国能源结构调整、缓解环境压力具有重要意义,同时也会给企业带来巨大的经济效益,反哺基础的科研工作,形成良性循环的科技创新链条。

### 6.2 社会效益分析

本项目拟建设的关键技术研发平台研究的核心问题在于从化石能源的本质出发,打通从实验室理论研究、小试,一直到工厂大规模应用的全流程,提供系统性工艺方案,建立完备的新型洁净能源技术体系,构建新型化石能源清洁化利用原始创新研发体系,是化石能源清洁化利用的关键,也是加速科技成果从实验室走向工厂的关键一环,对推动能源结构变革、促进能源经济发展具有重要意义。

### 6.3 环境经济损益

根据环境经济学理论,如果建设项目引起环境质量下降,造成了生产性资产损害,则恢复环境质量或生产性资产所花费的费用可作为环境效益损失的最低估

价。本项目环保措施的实施可在很大程度上减免项目建设对环境的不利影响，因此环境保护费用可作为直接保护环境质量的费用，见表 6-1。

表 6-1 环保投资估算一览表

类别	序号	措施项目名称	单位	数量	投资（万元）	备注
废气治理	1	蓄热式催化燃烧（RCO）装置	套	3	100	
	2	吸附浓缩+催化燃烧装置	套	3	150	
	3	小试平台、研发平台和中试平台 1#~3#楼实验废气活性炭过滤器	套	6	20	
固废管理	3	防风、防雨、防晒、防渗漏的规范危废暂存间	间	3	50	
地下水防治	4	防渗处理及监测孔	-	-	100	2 个监测孔
噪声	5	消声器、隔振基础、室外风机隔声屏	-	-	20	
废水	6	综合污水处理站	-	-	0	依托园区
合计					440	

本项目总投资 22643 万元，上述环保投资共计 440 万元，占总投资的 1.9%。

大连化物所本次的资源与能源绿色转化技术创新平台—化石能源清洁化利用关键技术研发平台建设，将构建新型化石能源清洁高效利用原始创新研发体系，有效推动我国传统化工产业转型升级。预计项目建成 5 年内形成多项以上原创性成果，申请发明专利 100 件以上，完成超过 5 项万吨级规模以上技术示范及应用，培育 1—2 项战略新兴产业，会给企业带来巨大的经济效益，反哺基础的科研工作，形成良性循环的科技创新链条。项目具有良好的过程经济性和应用前景，工业规模巨大，技术上的微小进步都可以产生极大的经济效益和社会效益。

## 7 环境管理与监测计划

防止污染、保护环境是项目在经营过程中的重要职责与义务。为预防在经营过程中对周围环境的污染和危害，实现环境、经济、社会效益的统一，建立健全完善的环境保护管理与监测体制是极为重要的保证。

### 7.1 环境管理

#### 7.1.1 管理职责

##### 7.1.1.1 环保主管部门的监督管理

根据环发〔2015〕163号《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》，大连长兴岛经济技术开发区环境保护主管部门对本项目自办理环境影响评价手续后到正式投入生产或使用期间，落实经批准的环境影响评价文件及批复要求的事中、事后监督管理，严格依法查处和纠正项目的违法违规行为，定期向上一级环境保护部门报告年度工作情况，并负责对中科院大连化物所长兴岛园区环保机构的事中、事后监督管理工作进行监督和指导。

##### 7.1.1.2 项目环境管理

建设单位是落实建设项目环境保护责任的主体，在项目实施过程中应严格落实经批准的环境影响评价文件及其批复文件提出的各项环境保护要求，确保环境保护设施正常运行。基本环境管理内容包括：

- (1) 应具有经过培训的技术人员、管理人员和相应数量的操作人员。
- (2) 具有完备的实验室规章制度和保护措施。
- (3) 具有主要污染物监测能力和监测设备。

## 7.1.2 环保机构设置及主要职责

### 7.1.2.1 环保机构设置

项目筹建期间应设 2~3 名环保专职或兼职人员，负责施工期的环境保护工作，运营后完善中科院大连化物所长兴岛园区环境保护机构，建立环境保护分级管理制度，对平台出现的环境问题作出及时的反应和反馈。以环保设施正常运营的管理为核心，巡回检查和主管部门共同监督，加强污染控制防治对策的实施。

### 7.1.2.2 机构主要职责

化物所长兴岛园区环保机构主要职责包括：

- (1) 配合环保主管部门，认真贯彻落实国家有关环保法规。
- (2) 制定切实可行的环境保护管理制度和条例，把污染源监督和“三废”排放纳入日常管理工作，并落实到各实验平台和实验室，进行全方位管理。
- (3) 领导和检查日常的环保监测和统计工作，建立环保档案，按时完成各种环保报表。平台环保机构应建立危险废物经营情况记录簿，详细记载每日收集、贮存、利用或处置的类别、数量、有无事故或其他异常情况，并按照危险废物转移联单的有关规定，保管需存档的转移联单。危险废物经营情况记录簿与危险废物转移联单同期保存。
- (4) 掌握平台污染动态，提出改善措施，持续改进污染控制设备水平。
- (5) 做好应急事故预案并组织演练，参与环境污染事故调查和处理。
- (6) 检查监督园区各试验装置配套环保设备的运行和维护，保证环保设施的正常运行。
- (7) 做好环境保护知识的宣传工作和环保技能培训工作，提高科研工作人员的环保意识和技能，保证各项环保措施的正常有效实施。
- (8) 按照责、权、利实行奖罚制度，对违反法规和制度的行为根据情节给予处罚，对有功人员给予奖励。

## 7.2 环境监测计划

### 7.2.1 自行监测要求

建设单位在投入运行并产生实际排污行为之前，应按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819—2017）的要求完成自行监测方案的编制及相关准备工作，设置满足开展监测所需要的监测设施。自行监测方案内容应包括项目基本情况、监测点位及示意图、监测指标、执行排放标准及其限值、监测频次、采样和样品保存方法、监测方法和仪器、质量保证与质量控制等，方案内容及其调整、变化情况应及时向社会公开，并按要求报环境保护主管部门备案。应做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，向公众发布自行监测结果。

针对项目特点，本项目运营后重点监测内容为大气污染物，同时开展周边环境质量监测，重点是环境空气，地下水、土壤等。本项目主要是手工监测，应委托有资质的环境监测单位承担，项目内部可根据需要适当增加监测频次。污染源与环境质量监测计划详见表 7-1。

表 7-1 环境监测计划一览表

监测内容		监测因子	监测点位	监测频率	备注
企业污染源监测	废气排放监测	废气流量, 苯、甲醇	中试 4#楼挥发废气排放筒 (G1-1)	1 次/半年	手工监测, 委托具资质单位进行
		废气流量, 甲苯、二甲苯	中试 5#楼挥发废气排放筒 (G1-2)		
		废气流量, NMHC	中试 4#~6#楼挥发废气排放筒 (G1-1~G1-3); 中试 4#~6#楼装置废气排放筒 (G2-1~G2-3)		
		苯、甲苯、二甲苯、NMHC、甲醇	厂界外下风向		
厂界噪声	$L_{Aeq}$	东、西、南、北厂界	1 次/年	手工监测	
周边环境 质量影响 监测	环境空气	苯、甲苯、二甲苯、NMHC、甲醇	①项目厂址; ②化物所生活配套区	1 次/半年	手工监测
	地下水	COD、石油类	跟踪监测孔	1 次/年	手工监测
	土壤	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	①项目厂址; ②化物所生活配套区	1 次/年	手工监测

### 7.2.2 环境应急监测方案

建设单位应根据本项目存在的事故风险, 配备应急监测设备及人员防护服装等, 在事故发生时启动公司应急监测系统, 发生大气污染事故应对下风向不同距离处按照扇形布点原则进行监测, 并立即上报监测结果, 直至污染事故结束, 监测结果符合相应评价标准为止。

## 7.3 环境保护设施验收

项目竣工后, 建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序、环保部《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(征求意见稿)》及其更新版本等规定对配套建设的环境保护设施进行验收, 编制验收报告。环境保护措施的责任主体为建设单位——中国科学院大连化学物理研究所, 资金来源为建设单位自筹。环境保护设施验收清单参见表 7-2。

表 7-2 项目环境保护设施验收一览表

类别	污染源	环保措施考核内容	监测项目与监测因子	监测/考核位置	执行标准/规范/要求
废气	小试平台、中试平台 2#楼	实验废气经活性炭过滤后排放	/	/	/
	中试平台 4#楼挥发废气	每栋楼安装蓄热式催化燃烧装置和“吸附浓缩+催化燃烧”装置各 1 套，	废气流量，苯、甲醇	排气筒采样孔	《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)中表 5 限值
	中试平台 5#楼装置废气	废气引至相应建筑高点排放	废气流量，甲苯、二甲苯		
	中试平台 4#~6#楼	废气引至相应建筑高点排放	废气流量，NMHC		
	厂界无组织排放	实验装置安装于实验楼内，风机保持负压	苯、甲苯、二甲苯、NMHC、甲醇	下风向厂界外	《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)中表 6 限值
废水	实验废水	按危险废物管理和外委处置	/	/	/
	生活污水	排入园区污水处理站处理	/	/	园区污水处理站出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中的一级 A 标准
噪声	实验装置及配套设备、公用设备噪声	安装于实验楼和实验楼内独立设置的设备间内，针对声源特性采取减振、消声等降噪措施	等效声级	厂界	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008)中的 3 类标准
固废	危险废物	按相关规范要求建设危险废物周转间	-	危险废物暂存库	GB 18597《危险废物贮存污染控制标准》、HJ 2025《危险废物收集、贮存、运输技术规范》
环境风险防范	化学品原料、危险废物	应急事故池建设；中试平台 4#~6#楼试验区、化学品储藏库地面一般防渗；园区地下水监测孔建设；编制应急预案			

## 8 环境影响评价结论

### 8.1 项目建设概况

中国科学院大连化学物理研究所拟在长兴岛园区内建设“资源与能源绿色转化技术创新平台——化石能源清洁化利用关键技术研发平台”项目，包括小试、中试、工程设计三个子平台。项目在园区西南部南、北两个场地进行建设，总用地面积 47269.62 m<sup>2</sup>，9 栋实验楼总建筑面积 26338.28 m<sup>2</sup>，在南场地中试平台 4#~6#楼进行合成气直接转化、甲烷活化转化新技术系统（共用 4#楼）、甲醇制大宗化学品新技术系统、烃类清洁高效转化新技术系统的中试放大研究。

### 8.2 环境质量现状评价结论

(1) 根据《大连长兴岛经济区环境状况报告（2017 年度）》，全区环境空气质量持续改善，主要污染物年平均浓度下降。全区空气质量达标（优和良）天数为 280 天，达标天数比例为 76.9%；全区空气中细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年平均浓度值为 36 μg/m<sup>3</sup>，比上年下降 8%；二氧化硫（SO<sub>2</sub>）年平均浓度值为 13 μg/m<sup>3</sup>，比上年下降 24%；二氧化氮（NO<sub>2</sub>）年平均浓度值为 19 μg/m<sup>3</sup>，比上年下降 10%；可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）年平均浓度值为 57 μg/m<sup>3</sup>，比上年下降 14%。全区空气中臭氧（O<sub>3</sub>）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 172 μg/m<sup>3</sup>；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.6 mg/m<sup>3</sup>。

(2) 特征污染物现状监测结果：NMHC 的 1 h 平均浓度最大值为 630 μg/m<sup>3</sup>，占标准的 31.5%（标准为 2000 μg/m<sup>3</sup>）；甲醇的 1 h 平均浓度均为未检出；甲苯的 1 h 平均浓度最大值为 6.6 μg/m<sup>3</sup>，占评价标准的 3.3%（标准为 200 μg/m<sup>3</sup>）；二甲苯的 1 h 平均浓度最大值为 5.4 μg/m<sup>3</sup>，占标准的 2.7%（标准为 200 μg/m<sup>3</sup>）。均满足相应的评价标准要求。

(3) 地下水监测与评价结果：监测点 W2 的总硬度指标属于《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 中的 IV 类标准，硝酸盐氮属于 V 类标准，其余指标满足 GB/T 14848—2017 中的 I ~ III 类标准；W4 和 W5 点位水质指标满足 GB/T 14848—2017 中的 I ~ III 类标准，石油类满足《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) 中的 I 类标准。

(4) 土壤现状评价监测与评价结果：项目建设用地土壤中各污染物含量均未高于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600—2018) 中第二类用地的筛选值。

(5) 项目选址四周边界处的现状声环境质量满足《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 中的 3 类标准（昼间 65 dB(A)，夜间 55 dB(A)）。

### 8.3 污染物排放情况

(1) 大气污染源包括中试平台 4#~6#楼中各密闭中试装置产生的气体产品叠合后剩余部分与其他气相产物等有机气体，以及原料储存过程中逸出的挥发有机气体，分别通过蓄热式催化燃烧器和“吸附浓缩+催化燃烧”装置进行治理，参照《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015) 进行控制，净化后各污染源满足达标排放要求。

(2) 本项目试验废水全部按危险废物管理，去离子水站和间接循环冷却水系统排污水、生活污水排入化物所园区综合污水站，排放量为 7165 t/a。

(3) 危险废物：本项目试验目标产物、叠合油、中试装置产生试验废水、废催化剂、废离子交换树脂均属于危险废物，委托具有相应经营许可的单位进行处置。

(4) 噪声：将高声源安装在车间及设备间内，选择低噪声型设备，针对设备声学特性采取相应的隔声、消声、减振等降噪措施。厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008) 中的 3 类标准。

## 8.4 主要环境影响结论

### (1) 环境空气影响预测结论

利用 AERSCREEN 模型估算结果表明：本项目大气污染源中占标率最大的是中试平台 2#楼甲醇制大宗化学品系统无组织排放的苯， $C_{*max}=0.373 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $P_{*max}=0.34\% < 1\%$ ，依据导则大气环境评价工作等级为三级。同时可以看出，经过催化燃烧治理后，本项目排放的各类大气污染物对区域环境空气质量的影响较小。

(2) 噪声预测结论：运营后项目厂界噪声贡献值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008) 中的 3 类标准要求，周围声环境预测值符合国家《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 中的 3 类标准（昼间 65 dB(A)，夜间 55 dB(A)）。

### (3) 地表水环境影响评价结论

本项目产生的各类实验废水均按危险废物管理，外委具相应资质的单位接收处置，科研人员生活污水接入园区综合污水处理站，排放量为 20 t/d。该污水站近期运行两组中的一组，处理能力为 375 t/d，园区现状废水排放量为 188.76~253.4 t/d，可以接纳本项目产生的生活污水。

### (4) 环境风险评价结论

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169—2018) 判断，本项目大气环境风险潜势属于 II，地下水环境风险潜势属于 I，大气环境风险评价工作等级为三级。项目涉及环境风险物质均具有易燃性质，环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等，有可能引发 CO 排放进入大气，对周围环境空气质量产生超标影响。在落实和加强风险防范措施，制定有针对性、可行性和有效性的应急预案的基础上，项目环境风险在可接受范围内。

## 8.5 环境保护措施

作为环境保护措施的责任主体，建设单位对各项污染因素均应采取严格的污染防治措施：

(1) 废气：对中试装置产生的高浓度有机废气直接采用蓄热式催化燃烧设备进行净化处理；对于实验楼中原料、产品等物料挥发的有机废气，采用局部通风的方式维持负压，严格控制无组织排放，采用吸附浓缩+催化燃烧装置进行治疗；4#~6#中试实验楼每栋楼安装蓄热式催化燃烧装置和“吸附浓缩+催化燃烧”装置各1套，废气引至相应建筑高点排放。

(2) 废水：对试验废水按危险废物管理和外委处置；生活污水排入园区污水处理站处理。

(3) 固废：试验过程中产生的液相产品、叠合油、实验废水、废催化剂等属于危险废物，外委处置。对于各类危险废物必须按照相关管理要求进行处置，首先考虑在所内安全重复利用，其余部分按有关管理要求分类、分区暂存，并对各类危废的去向有明确的记录；在实验楼内严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597)、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ 2025)建设防风、防雨、防晒、防渗漏的危险废物周转间，服务期满后按照相关要求进行现场的环境调查和风险评估工作。

(4) 噪声：选择低噪声型设备，将高声源安装在实验楼及设备间内，针对设备声学特性采取相应的隔声、消声、减振等降噪措施。

(5) 地下水污染防治措施：将本项目用地界内全部划分为一般污染防治区。一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于1.5 m厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7}$  cm/s的粘土层的防渗性能，利用现状调查监测孔进行监控。

## 8.6 环境影响经济损益结论

本项目总投资 22643 万元，环保投资为 440 万元，占总投资的 1.9%。项目具有良好的过程经济性和应用前景，工业规模巨大，技术上的微小进步都可以产生极大的经济效益和社会效益。

## 8.7 环境管理与监测计划

项目运营后应建立健全完善的企业环境保护管理与监测体制，参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819—2017）进行污染源和环境质量的监测。项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序、环保部《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（征求意见稿）》及其更新版本等规定对配套建设的环境保护设施进行验收。

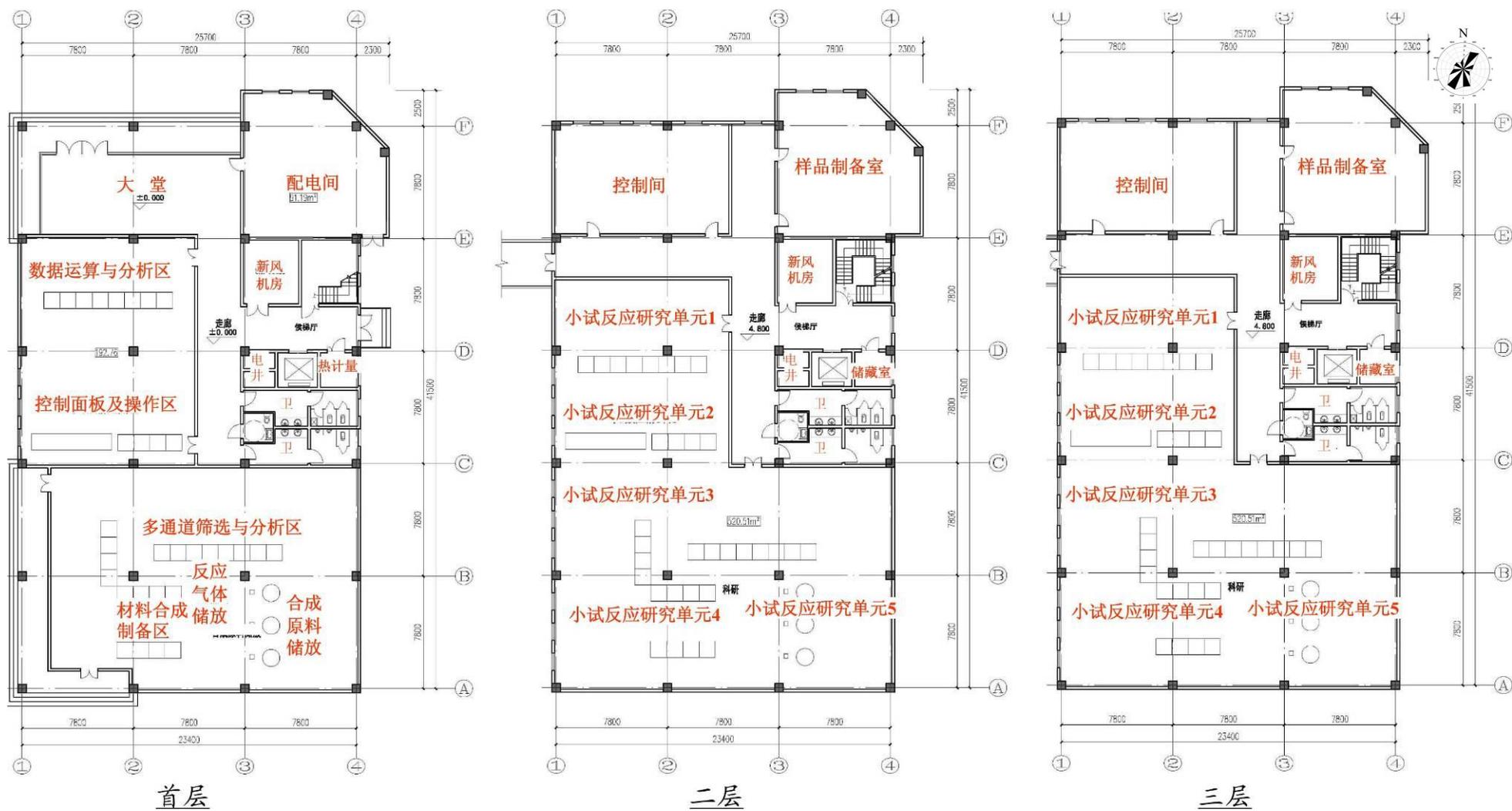
## 8.8 环境影响可行性结论

综上所述，中国科学院大连化学物理研究所“资源与能源绿色转化技术创新平台——化石能源清洁化利用关键技术研发平台”项目属于国家产业政策鼓励类项目；项目选址位于大连化物所长兴岛园区的行政研发区和科研产业区内，布局符合《中科院大连化物所长兴岛园区规划》，选址合理；项目以科学实验研究及中试放大研发为主要目的，不属于生产性研发项目、国家明令淘汰和禁止的能耗物耗高、环境污染重的建设项目。项目拟采取的污染防治措施可行、有效，实施后可以使自身产生的各类污染物达标排放；项目的环境效益、经济效益和社会效益明显。因此，在认真落实各项管理、监控、污染防治和应急防范措施的前提下，从环保角度分析本项目的建设可行。

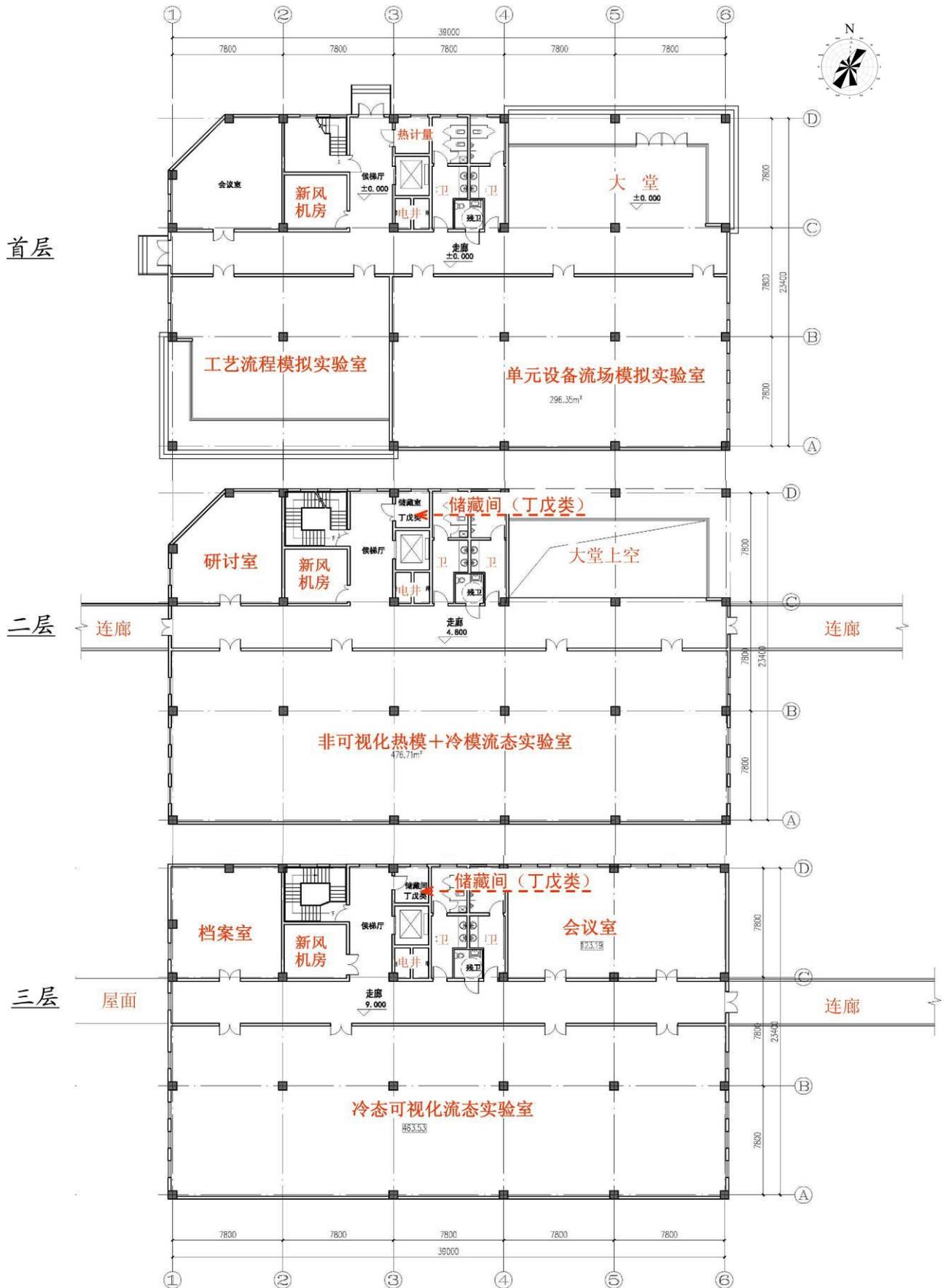




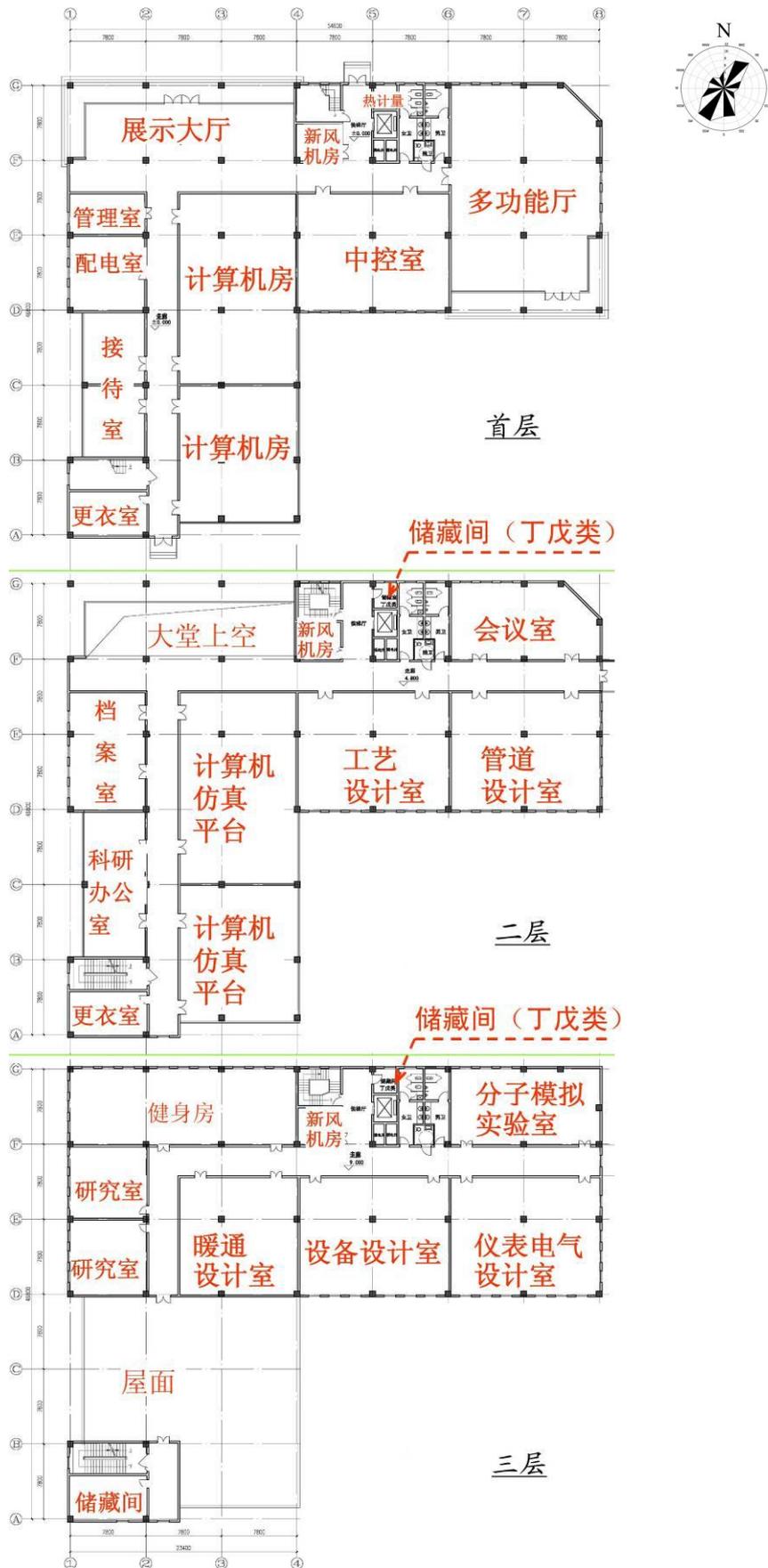
附图 项目各层平面布置图



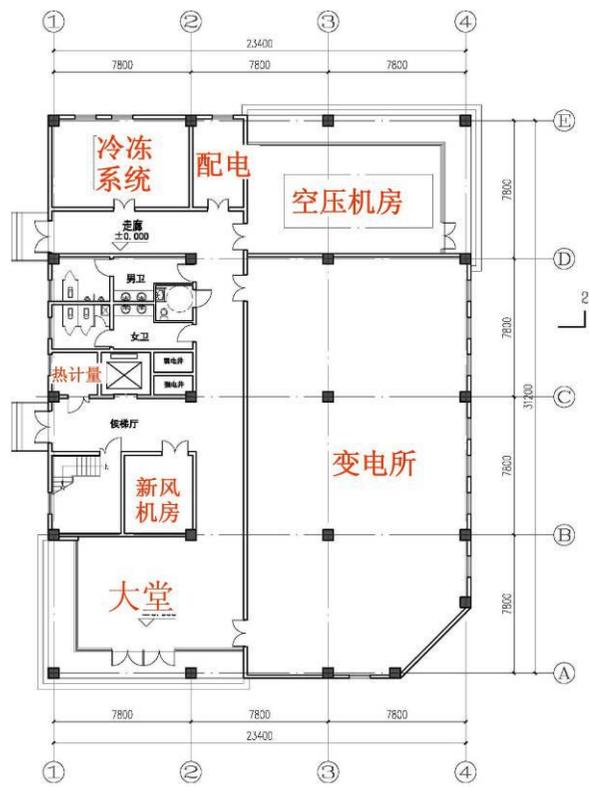
附图 1 研发平台 1#楼各层平面布置图



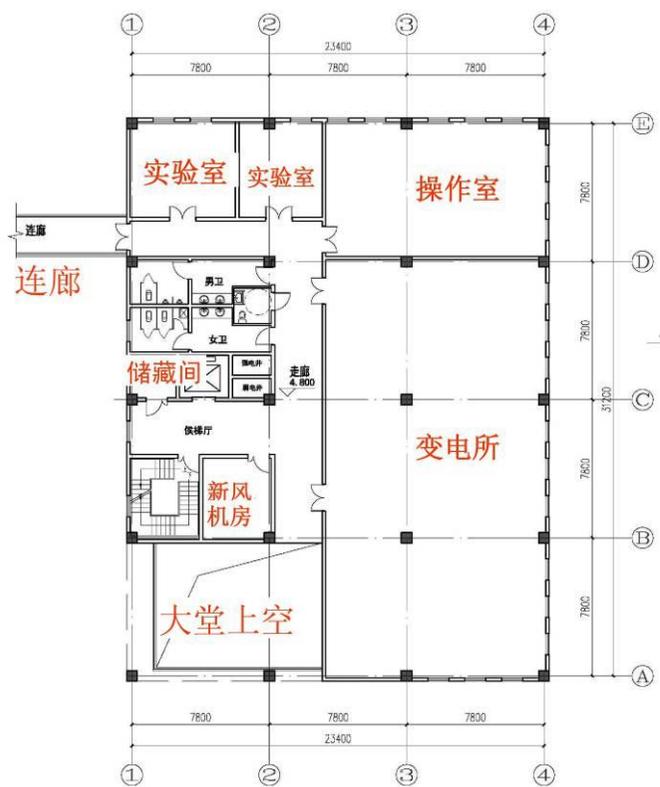
附图 2 研发平台 2#楼各层平面布置图



附图 3 研发平台 3#楼各层平面布置图



首层



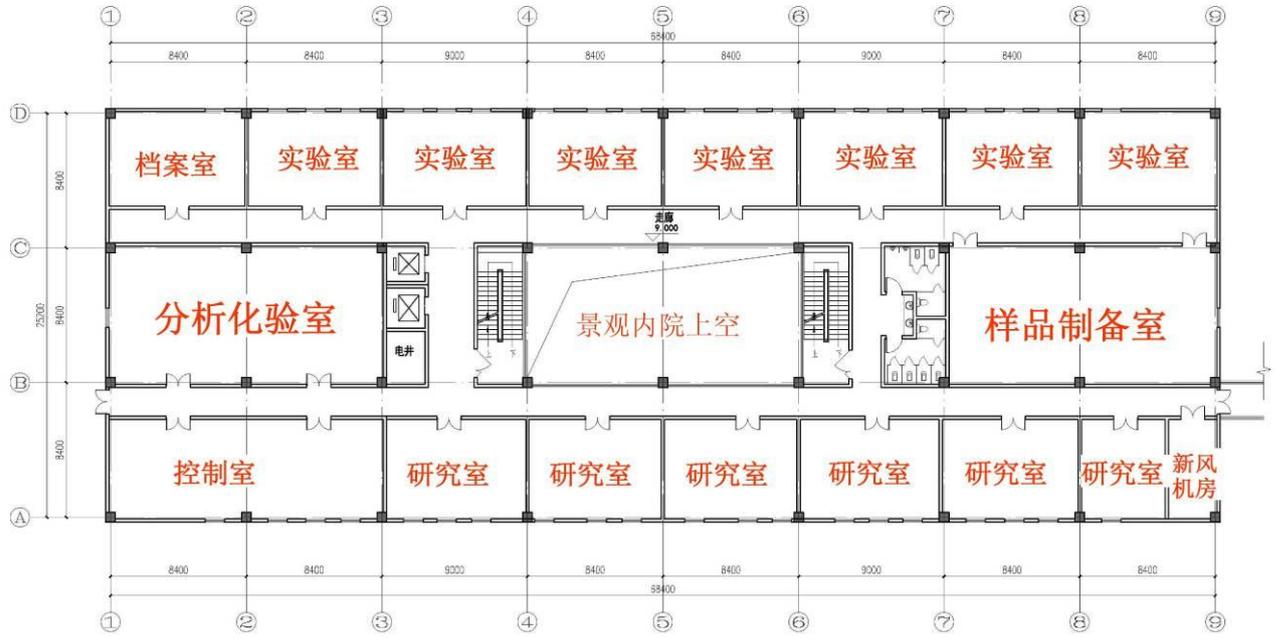
二层



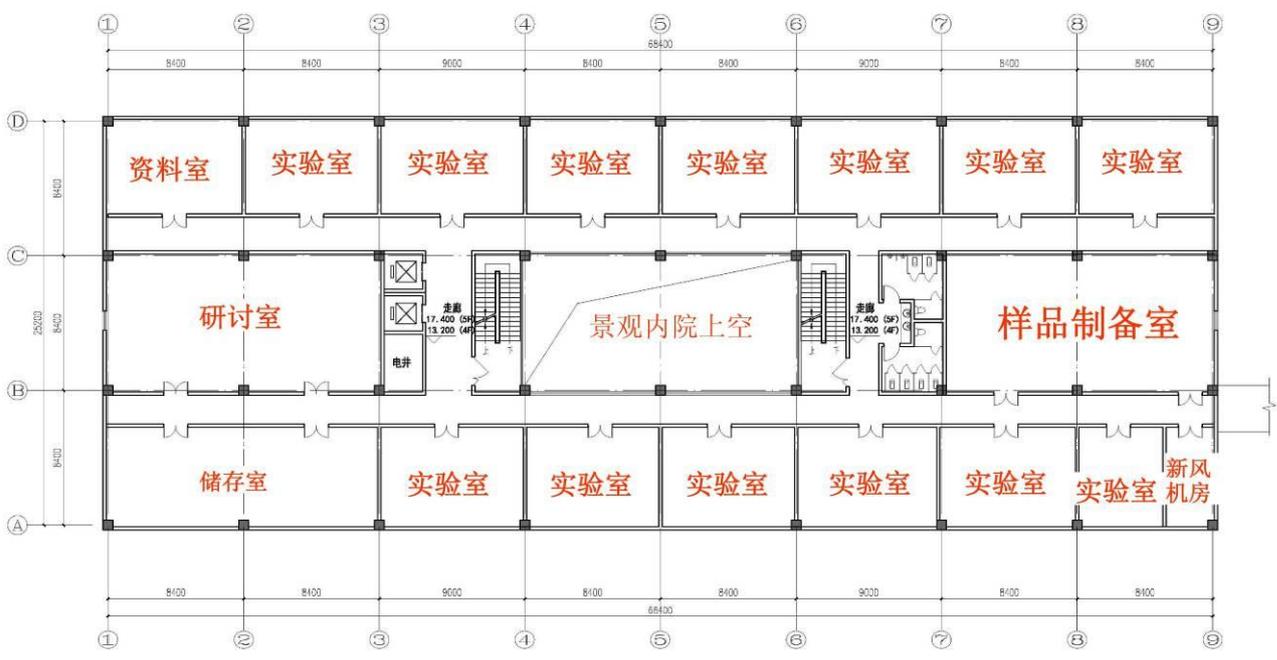
三层

附图 4 中试平台 1#楼各层平面布置图



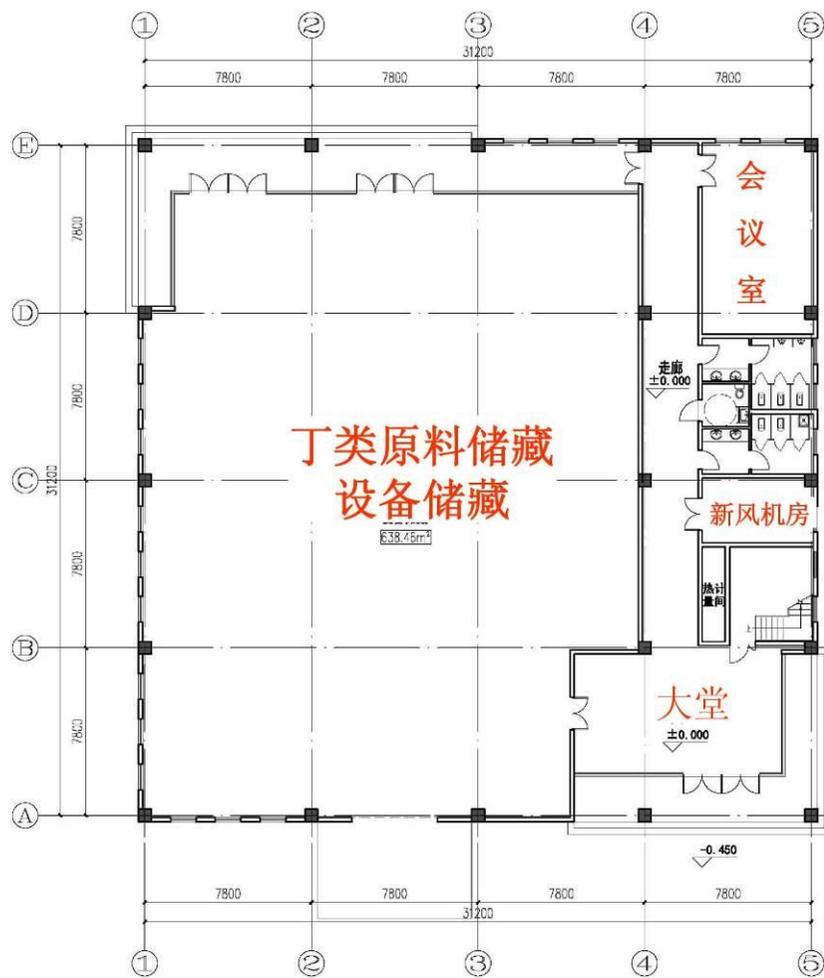


三层

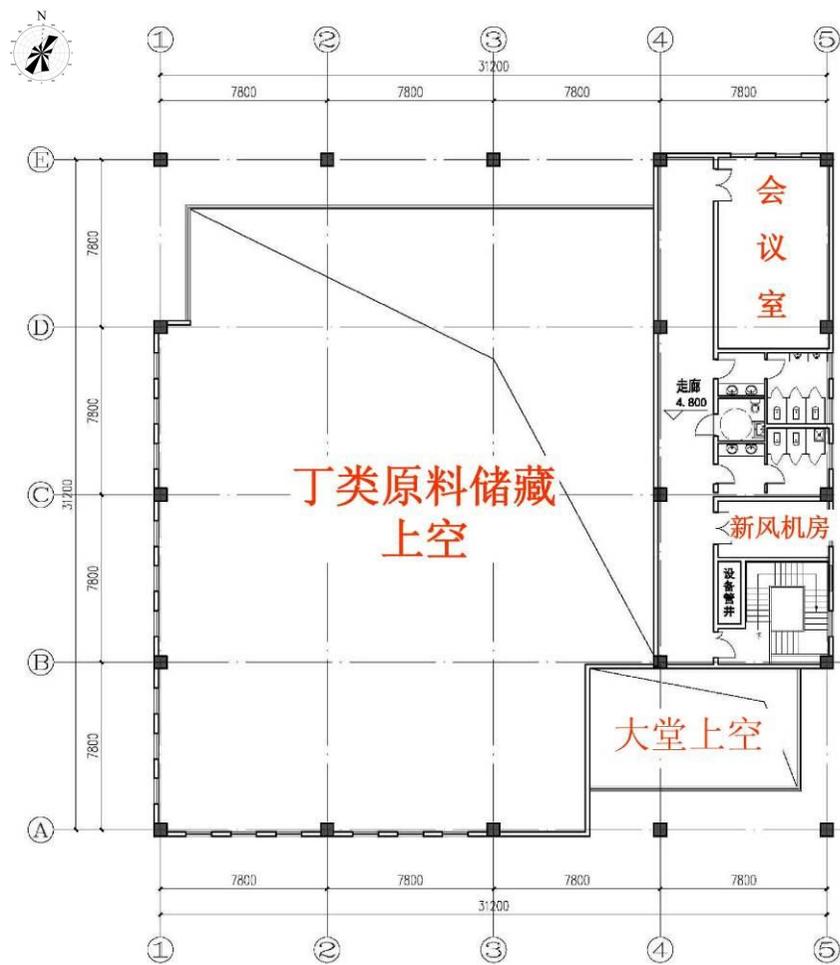


四、五层

附图 6 中试平台 2#楼三层和四、五层平面布置图

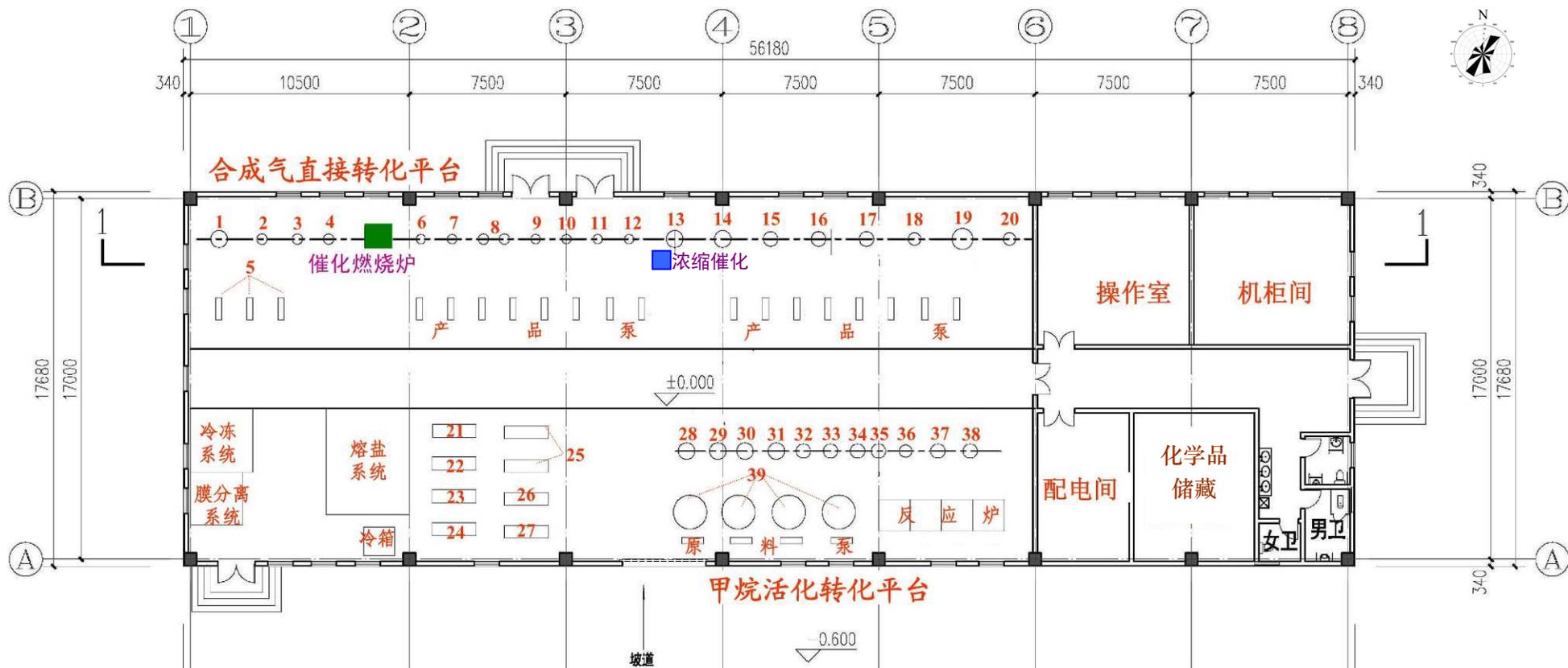


首层



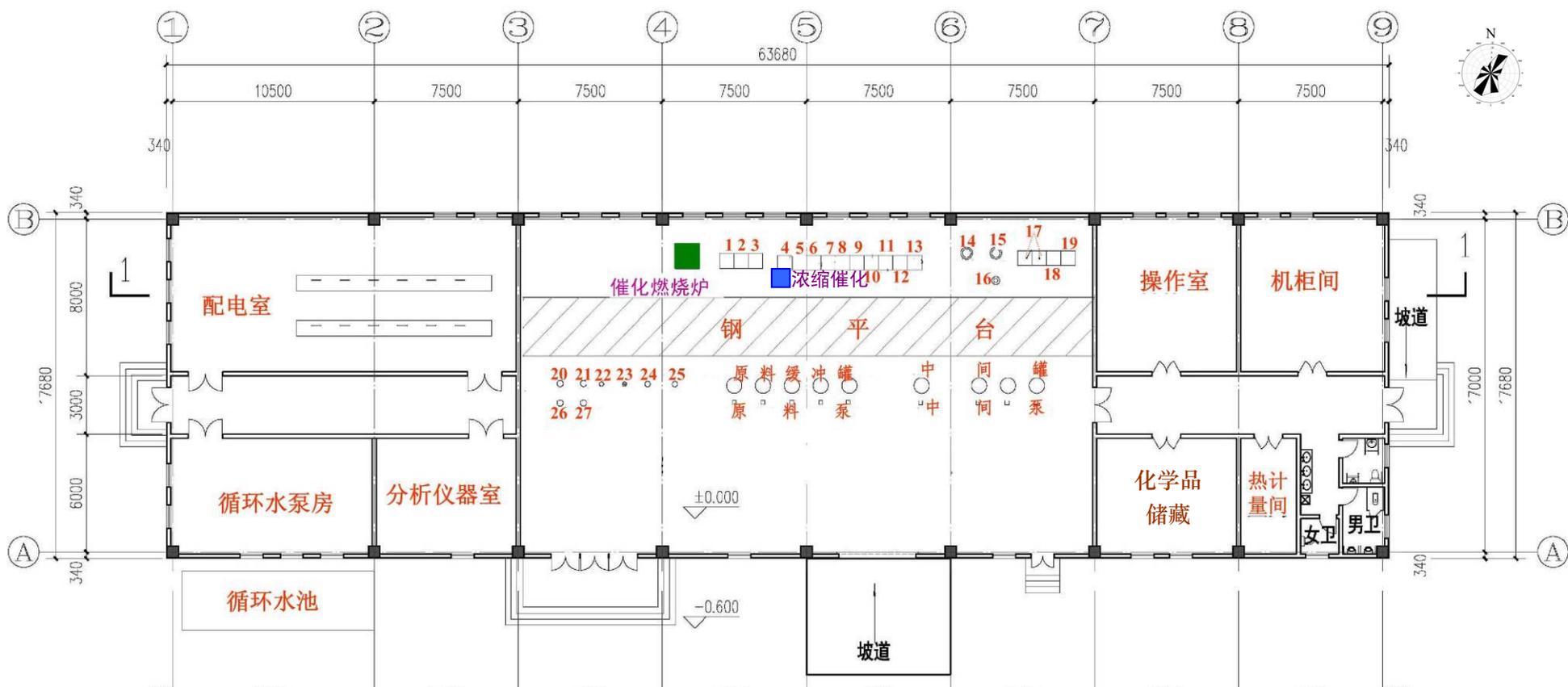
二层

附图 7 中试平台 3#楼各层平面布置图



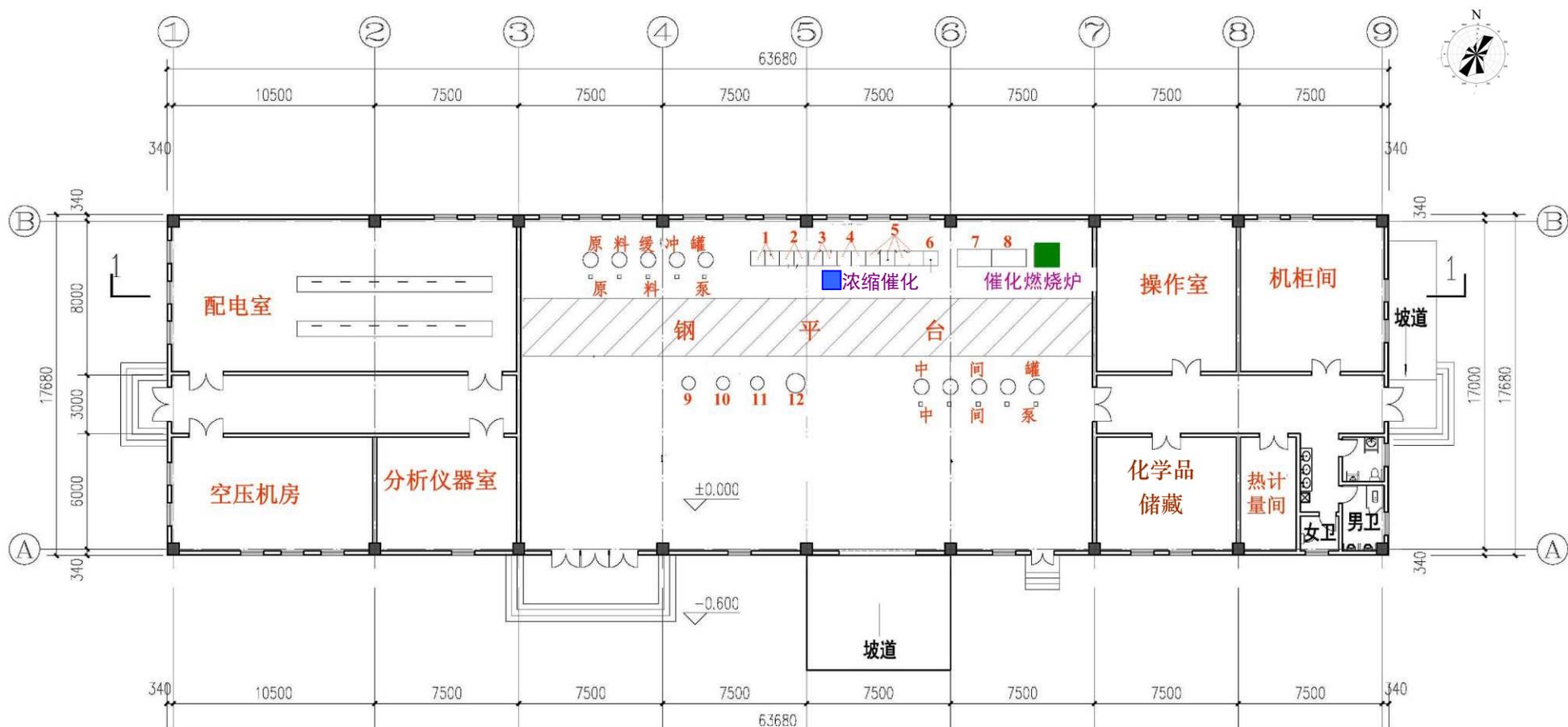
1—反应产物余热锅炉；2—熔盐余热锅炉；3—反应产物冷却器；4—合成反应器；5—产品泵；6—解吸塔；7—低温油洗塔；8—脱水罐；9—再生塔 II；10—再生塔 I；11—脱碳塔 II；12—脱碳塔 I；13—甲醇回收塔；14—乙酸乙酯精馏塔；15—乙醇精馏塔；16—乙醇脱轻塔；17—乙酸甲酯分离塔；18—脱烯烃塔；19—甲醇回收塔；20—二甲醚分离塔；21—MAC 循环压缩机；22—CO 循环压缩机；23—DME 循环压缩机；24—H<sub>2</sub> 循环压缩机；25—CO 压缩机；26—裂解气压缩机；27—压缩机；28—醚化产物；29—脱水塔；30—脱碳塔；31—高压丙烷塔；32—预切割塔；33—乙烯吸收塔；34—脱甲烷塔；35—乙烯塔；36—工艺水汽提塔；37—急冷水塔；38—急冷油塔；39—进料缓冲罐。

附图 8 中试平台 4#楼——合成气直接转化、甲烷活化转化新技术系统各层平面布置图



1—一反甲醇炉；2—二反甲醇炉；3—再生；4—预提升水炉；5—一反上甲醇炉；6—一反甲醇炉；7—一反油炉；8—氮气炉；9—待输汽提水炉；10—一反雾化水炉；11—一反汽提水炉；12—二反汽提水炉；13—油炉；14—再生器；15—二反；16—一反；17—提升管原料油炉；18—提升管雾化水炉；19—提升管预提升水炉；20—干燥缓冲罐；21—叠合换热器；22—叠合空冷器；23—分馏塔；24—高分塔；25—水洗碱洗塔；26—气液分离器；27—叠合冷凝器。

附图9 中试放大平台5#楼——甲醇制大宗化学品新技术系统各层平面布置图



1—原料气化炉；2—石脑油气化炉；3—一级预热炉；4—二级预热炉；5—氮气加热炉；6—再生空气炉；7—气化器区；8—反应器区；9—水洗碱洗塔；  
10—气液分离塔；11—分馏塔；12—高分塔。

附图 10 中试放大平台 6#楼——烃类清洁高效转化新技术系统各层平面布置图

附表 1 建设项目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 <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000 t/a <input type="checkbox"/>		500~2000 t/a <input type="checkbox"/>		<500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物（无） 其他污染物（苯、甲苯、二甲苯、 甲醇、NMHC）			包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>				
评价标准	评价标准	国家标准 <input type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	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"/>			
	评价基准年	(2018) 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 √			现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input 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"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMO D <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTA L2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/ AEDT <input type="checkbox"/>	CALPU FF <input type="checkbox"/>	网格模 型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50 km <input type="checkbox"/>			边长 5~50 km <input type="checkbox"/>		边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子（苯、甲苯、二甲苯、 甲醇、NMHC）			包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>				
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C <sub>本项目</sub> 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 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 <sub>非正常</sub> 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C <sub>非正常</sub> 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和 年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input type="checkbox"/>				C <sub>叠加</sub> 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：（苯、甲苯、 二甲苯、甲醇、NMHC）			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：（苯、甲苯、 二甲苯、甲醇、NMHC）			监测点位数（7）			无监测 <input 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 (0) m							
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> : (0) t/a		NO <sub>x</sub> : (0) t/a		颗粒物: (0) t/a		VOCs: (0.582) t/a	

附表 2 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况													
风险调查	危险物质	名称	甲烷	甲醇	石脑油	甲苯	对二甲苯	乙烯	丙烯	乙醇	苯	萘	二甲醚	乙酸甲酯	叠合油
		存在总量 (t)	0.2	100	40	20	6	0.145	0.065	40	4	3.5	57	57	67.5
	环境敏感性	大气	500 m 范围内人口数____人						5 km 范围内人口数 49561 人						
		每公里管段周边 200 m 范围内人口数 (最大)											____人		
		地表水	地表水功能敏感性						F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>		
			环境敏感目标分级						S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>		
		地下水	地下水功能敏感性						G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input checked="" type="checkbox"/>		
			包气带防污性能						D1 <input checked="" type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>		
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>		1≤Q<10 <input type="checkbox"/>			10≤Q<100 <input checked="" type="checkbox"/>			Q>100 <input type="checkbox"/>				
		M 值	M1 <input type="checkbox"/>			M2 <input type="checkbox"/>			M3 <input type="checkbox"/>			M4 <input checked="" type="checkbox"/>			
P 值		P1 <input type="checkbox"/>			P2 <input type="checkbox"/>			P3 <input type="checkbox"/>			P4 <input checked="" type="checkbox"/>				
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>				E2 <input type="checkbox"/>				E3 <input checked="" type="checkbox"/>					
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>				E2 <input type="checkbox"/>				E3 <input type="checkbox"/>					
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>				E2 <input type="checkbox"/>				E3 <input checked="" type="checkbox"/>					
环境风险潜势	IV <sup>+</sup> <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>			III <input type="checkbox"/>			II <input checked="" type="checkbox"/>			I <input type="checkbox"/>				
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input type="checkbox"/>			三级 <input checked="" type="checkbox"/>			简单分析 <input type="checkbox"/>					
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input type="checkbox"/>						易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>							
	环境风险类型	泄漏 <input type="checkbox"/>						火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>							
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>				地表水 <input type="checkbox"/>				地下水 <input type="checkbox"/>					
事故情形分析	源强设定方法			计算法 <input type="checkbox"/>			经验估算法 <input type="checkbox"/>			其他估算法 <input type="checkbox"/>					
风险预测与评价	大气	预测模型		SLAB <input type="checkbox"/>			AFTOX <input type="checkbox"/>			其他 <input type="checkbox"/>					
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m												
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m														
	地表水	最近环境敏感目标, 到达时间_____h													
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d													
最近环境敏感目标, 到达时间_____d															
重点风险防范措施	规范设计试验工艺装置设备、废气处理装置、化学品贮存场所, 设置火灾报警系统, 完善消防措施和应急预案。														
评价结论与建议	本项目不属于生产性研发项目, 园区建立了化学品审批管理制度, 依托长兴岛经济区市政污水处理厂可以形成三级防控体系, 在完善环境风险防范措施和应急预案的基础上环境风险可以得到防控														

附表 3 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型√；水文要素影响型□		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水口；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他√		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放□；间接排放√；其他□		水温□；径流□；水域面积□
影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物√；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他□		水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级□；二级□；三级 A□；三级 B√		一级□；二级□；三级□	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建□；在建□；拟建□；其他□	拟替代的污染源□	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		生态环境保护主管部门□；补充监测□；其他□
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		水行政主管部门□；补充监测□；其他□		
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		( )	监测断面或点位个数 ( ) 个
现状评价	评价范围	河流：长度 ( ) km；湖库、河口及近岸海域：面积 ( ) km <sup>2</sup>		
	评价因子	( )		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类□；IV类□；V类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准 ( )		
	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标□；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□		达标区□ 不达标区□
影响预测	预测范围	河流：长度 ( ) km；湖库、河口及近岸海域：面积 ( ) km <sup>2</sup>		
	预测因子	( )		
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□		

工作内容		自查项目					
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>					
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>					
	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>					
影响评价	污染源排放量核算	污染物名称	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）			
		（COD）	（0.40）	（50）			
		（BOD）	（0.08）	（10）			
		（NH <sub>3</sub> -N）	（0.04）	（5）			
		（TP）	-	-			
		（TN）	-	-			
		（SS）	（0.08）	（10）			
		（氯离子）	-	-			
		（盐分）	-	-			
		（动植物油）	-	-			
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）		
	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）		
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（ ）m <sup>3</sup> /s；其他（ ）m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m						
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>					
	监测计划	环境质量		污染源			
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		
		监测点位	（ ）		（园区污水处理站）		
		监测因子	（ ）		（COD、BOD、NH <sub>3</sub> -N、TP、TN、SS、氯离子、盐分、动植物油）		
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>						
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>						

## 环境影响评价报告委托书

辽宁省环境规划院有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护分类管理名录》等文件的相关规定，现特委托贵公司承担“化石能源清洁化利用关键技术研发平台项目”环境影响评价报告书的编制工作。

特此委托。

中国科学院大连化学物理研究所

2018年4月25日



# 大连市环境保护局

---

大环建函〔2012〕201号

## 关于对中科院大连化物所长兴岛园区 区域环境影响报告书的审查意见

中国科学院大连化学物理研究所：

2012年8月6日，我局组织召开了《中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书》（以下简称《报告书》）审查会。有关部门代表和专家共5人组成审查小组对《报告书》进行了评审。根据审查小组的评审结论，提出如下审查意见：

一、中科院大连化物所长兴岛园区位于大连长兴岛临港工业区小焦屯。园区规划建设目标为建设一个集多种应用科学研发区及会议商务等构成的综合功能区、中试孵化、产业区及生活配套区于一体的园区。园区规划总用地面积67.37万平方米，包括行政科研区、高技术区、科研产业区和生活配套区四个功能区，规划总人口约6000人。

二、《报告书》在区域环境现状调查的基础上，通过识别主要环境影响因素，预测了区域开发对大气环境、地下水环境、声环境、生态环境及主要环境敏感目标的影响，识别了区域环境风险，论证了区域规划布局合理性，提出了规划优

化调整建议、区域污染防治及风险防范的对策和措施。《报告书》基础资料、数据完整，采用的评价方法基本正确，提出的预防或减轻不良环境影响的对策基本可行，规划调整建议合理，评价结论总体可信。

三、中科院大连化物所长兴岛园区的产业定位符合正在修编的《大连长兴岛临港工业区总体规划（2010-2030）》的相关要求。《报告书》提出的区域污染防治和生态保护措施总体可行，结合本审查意见，可作为区域环境保护建设和管理的依据。

四、在规划优化调整和实施过程中应重点做好以下工作：

1、园区规划应全面贯彻可持续发展战略，本着资源集约利用、避免浪费和保护环境的原則，将区域建设成为功能定位突出、技术先进、功能设施完善和环境友好的产业区。

2、按园区功能定位对入驻项目实施产业控制，不得引入生产性研发项目、国家明令淘汰和禁止的能耗物耗高、环境污染重的建设项目。入驻项目要按功能分区合理布局，避免选址不当造成相互干扰。园区内配套生活区的建设应先征求规划部门意见，且应与周边产业区之间保留足够的防护距离。

3、进一步论证区域污水处理配套方案的可行性。规划区排水应实行“雨污分流、污污分流”，区内产生的废水经自建污水处理站处理达标后，再经市政管网入长兴岛北部污水处理厂进行集中处理。区内污水处理站应布局在远离敏感目标

的位置，且应与区域内入驻项目同步投用。鼓励在给水处理工程规划及设计时优先采取中水回用等措施，提高水资源利用率。

4、园区供热由长兴岛临港工业区集中供热设施供给，不得新增燃煤、油设施。合理布局研发废气排气筒的位置，避免对区内敏感目标产生不利影响。

5、根据现行实验室污染防治管理的有关法律法规要求，妥善处置区域内各类试验废物。

6、园区应建立事故风险防范和应急体系，编制严格的区域应急预案并定期演练，提高风险防范和污染控制能力。

7、园区规划实施后每五年应定期进行一次环境影响跟踪评价，考虑入驻项目的累积影响，适时补充必要的环保减缓措施，保障园区经济发展与环境保护的相互协调。

四、园区内废水处理站及入区建设项目要另行办理环保审批手续，严格执行环境影响评价制度和环保“三同时”制度，切实控制污染源单体对区域及周边环境的影响。入驻项目若符合区域规划及区域环评要求，经环境保护主管部门同意，可适当简化项目环境影响评价内容。

二〇一二年十一月一日

主题词：环境保护 建设项目 审查 意见

大连市环境保护局办公室

2012年11月1日印发



# 检测报告

大公环检（评A）字2018年第0030号



项目名称：化石能源清洁化利用关键技术  
研发平台项目

委托单位：辽宁省环境规划院有限公司

大连大公环境检测有限公司



受辽宁省环境规划院有限公司委托，根据《化石能源清洁化利用关键技术研发平台项目环境影响评价监测方案》（以下简称为《监测方案》）的要求，大连大公环境检测有限公司于 2018 年 4 月 9 日~16 日对项目环境空气、噪声、土壤进行了现场采样监测。

## 1 环境空气现状监测

### 1.1 监测内容

根据《监测方案》的要求，设置 2 个监测点位，具体经纬度见表 1-1。1#新港小学监测因子：二氧化硫、二氧化氮、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、非甲烷总烃、甲醇、甲苯、二甲苯；2#化物所长兴岛园区生活服务区监测因子：非甲烷总烃、甲醇、甲苯、二甲苯、二氧化硫、二氧化氮、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>连续监测 7 天，其中二氧化硫、二氧化氮监测 2:00、8:00、14:00、20:00 小时值、日均值；PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>监测日均值。非甲烷总烃、甲醇、甲苯、二甲苯连续监测 3 天，监测 2:00、8:00、14:00、20:00 小时值。同步测量气温、气压、湿度、风向及风速等气象参数。

表 1-1 环境空气监测点位经纬度

监测点位	经纬度
1#新港小学	N 39°34'21.36" E 121°22'01.31"
2#化物所长兴岛园区生活服务区	N 39°35'49.60" E 121°21'58.00"

### 1.2 分析方法

环境空气监测项目分析及检出限见表 1-2。

表 1-2 环境空气监测项目分析方法

项目	分析方法	检出限	单位
二氧化硫	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ 482-2009	小时值：0.007 日均值：0.004	mg/m <sup>3</sup>
二氧化氮	盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009	小时值：0.005 日均值：0.003	mg/m <sup>3</sup>

续表 1-2 环境空气监测项目分析方法

项目	分析方法	检出限	单位
PM <sub>10</sub>	重量法 HJ 618-2011	0.010	mg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2.5</sub>	重量法 HJ 618-2011	0.010	mg/m <sup>3</sup>
非甲烷总烃	直接进样-气相色谱法 HJ604-2017	0.07	mg/m <sup>3</sup>
甲醇	气相色谱法《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003年）第六篇第一章六（一）	0.1	mg/m <sup>3</sup>
甲苯	固体吸附/热脱附-气相色谱法 HJ 583-2010	0.0005	mg/m <sup>3</sup>
二甲苯	固体吸附/热脱附-气相色谱法 HJ 583-2010	0.0005	mg/m <sup>3</sup>

### 1.3 监测结果

采样日期为2018年4月9日-4月16日监测结果见表1-3-表1-10，气象数据见表1-11。

表 1-7 环境空气非甲烷总烃监测结果

单位：mg/m<sup>3</sup>

监测日期	监测时间	监测点位	
		1#新港小学	2#化物所长兴岛园区生活服务区
2018.4.9	2:00	0.45	0.33
	8:00	0.46	0.31
	14:00	0.44	0.34
	20:00	0.36	0.33
2018.4.10	2:00	0.40	0.34
	8:00	0.32	0.42
	14:00	0.53	0.60
	20:00	0.50	0.44
2018.4.11	2:00	0.50	0.58
	8:00	0.58	0.40
	14:00	0.48	0.38
	20:00	0.63	0.46



表 1-8 环境空气甲醇监测结果

单位：mg/m<sup>3</sup>

监测日期	监测时间	监测点位	
		1#新港小学	2#化物所长兴岛园区生活服务区
2018.4.9	2:00	<0.1	<0.1
	8:00	<0.1	<0.1
	14:00	<0.1	<0.1
	20:00	<0.1	<0.1
2018.4.10	2:00	<0.1	<0.1
	8:00	<0.1	<0.1
	14:00	<0.1	<0.1
	20:00	<0.1	<0.1
2018.4.11	2:00	<0.1	<0.1
	8:00	<0.1	<0.1
	14:00	<0.1	<0.1
	20:00	<0.1	<0.1



表 1-9 环境空气甲苯监测结果

单位：mg/m<sup>3</sup>

监测日期	监测时间	监测点位	
		1#新港小学	2#化物所长兴岛园区生活服务区
2018.4.9	2:00	0.0038	0.0024
	8:00	0.0045	0.0060
	14:00	0.0052	0.0043
	20:00	0.0039	0.0034
2018.4.10	2:00	0.0039	0.0032
	8:00	0.0037	0.0044
	14:00	0.0051	0.0066
	20:00	0.0030	0.0043
2018.4.11	2:00	0.0054	0.0031
	8:00	0.0048	0.0035
	14:00	0.0031	0.0028
	20:00	0.0029	0.0026

表 1-10 环境空气二甲苯监测结果

单位: mg/m<sup>3</sup>

监测日期	监测时间	监测点位	
		1#新港小学	2#化物所长兴岛园区生活服务区
2018.4.9	2:00	0.0009	0.0022
	8:00	0.0029	0.0040
	14:00	0.0028	0.0023
	20:00	0.0028	0.0038
2018.4.10	2:00	0.0036	0.0016
	8:00	0.0030	0.0036
	14:00	0.0039	0.0054
	20:00	0.0023	0.0034
2018.4.11	2:00	0.0045	0.0033
	8:00	0.0044	0.0038
	14:00	0.0035	0.0046
	20:00	0.0024	0.0034



## 1.4 气象参数

表 1-11 环境空气监测期间气象参数

采样日期 (月日)	采样时间 (时分)	气温 (℃)	气压 (hpa)	风向 (SENW)	风速 (m/s)	相对湿度 (%)	天气情况
4.9	0:00	4.1	1013	N	3.5	58	晴
	1:00	4.1	1013	N	3.5	58	晴
	2:00	4.2	1013	N	3.5	58	晴
	3:00	4.2	1013	N	3.4	58	晴
	4:00	4.2	1013	N	3.4	58	晴
	5:00	4.4	1013	N	3.4	58	晴
	6:00	5.0	1014	N	3.1	59	晴
	7:00	5.3	1014	N	3.1	59	晴
	8:00	5.9	1014	N	3.0	59	晴
	9:00	7.1	1014	N	3.0	60	晴
	10:00	9.2	1014	N	3.0	60	晴
	11:00	11.5	1014	N	2.9	60	晴
	12:00	12.6	1014	N	2.9	61	晴
	13:00	13.7	1014	N	2.9	60	晴
	14:00	15.0	1014	N	2.8	60	晴
	15:00	14.8	1013	N	2.8	60	晴
	16:00	13.9	1013	N	2.9	58	晴
	17:00	11.1	1013	N	2.9	58	晴
	18:00	9.8	1012	N	3.1	58	晴
	19:00	9.3	1011	N	3.1	58	晴
	20:00	9.1	1011	N	3.2	57	晴
	21:00	9.0	1011	N	3.2	57	晴
	22:00	8.8	1011	N	3.2	57	晴
23:00	7.2	1011	N	3.2	57	晴	

续表 1-11 环境空气监测期间气象参数

采样日期 (月日)	采样时间 (时分)	气温 (℃)	气压 (hpa)	风向 (SENW)	风速 (m/s)	相对湿度 (%)	天气情况
4.10	0:00	6.6	1011	S	3.1	57	阴
	1:00	6.3	1011	S	3.1	58	阴
	2:00	6.3	1011	S	3.0	59	阴
	3:00	6.1	1011	S	3.0	59	阴
	4:00	6.1	1011	S	3.0	61	阴
	5:00	6.2	1011	S	2.8	61	阴
	6:00	6.8	1011	S	2.7	65	阴
	7:00	7.0	1010	S	2.7	66	阴
	8:00	7.5	1010	S	2.7	67	阴
	9:00	8.3	1010	S	2.7	69	阴
	10:00	9.4	1010	S	2.6	73	阴
	11:00	11.2	1010	S	2.6	75	阴
	12:00	12.8	1010	S	2.6	75	阴
	13:00	14.1	1010	S	2.6	79	阴
	14:00	15.6	1009	S	2.6	79	阴
	15:00	15.4	1009	S	2.7	79	阴
	16:00	14.9	1009	S	2.7	79	阴
	17:00	14.1	1009	S	2.8	81	阴
	18:00	13.2	1009	S	2.8	81	阴
	19:00	12.0	1009	S	2.8	81	阴
	20:00	10.1	1011	S	2.8	78	阴
	21:00	9.7	1011	S	2.9	76	晴
	22:00	8.1	1011	S	2.9	76	晴
23:00	7.5	1011	S	2.9	72	晴	



续表 1-11 环境空气监测期间气象参数

采样日期 (月日)	采样时间 (时分)	气温 (℃)	气压 (hpa)	风向 (SE/W)	风速 (m/s)	相对湿度 (%)	天气情况
4.11	0:00	7.5	1011	NW	3.6	69	晴
	1:00	7.4	1011	NW	3.6	69	晴
	2:00	7.4	1011	NW	3.6	67	晴
	3:00	7.4	1010	NW	3.5	67	晴
	4:00	7.3	1010	NW	3.5	65	晴
	5:00	7.3	1010	NW	3.4	64	晴
	6:00	7.1	1010	NW	3.4	64	晴
	7:00	7.2	1011	NW	3.4	62	晴
	8:00	7.4	1011	NW	3.4	61	晴
	9:00	8.6	1011	NW	3.4	58	晴
	10:00	10.3	1012	NW	3.4	57	晴
	11:00	12.9	1012	NW	3.1	56	晴
	12:00	14.8	1013	NW	3.0	53	晴
	13:00	16.7	1013	NW	3.0	53	晴
	14:00	17.5	1013	NW	3.0	51	晴
	15:00	16.4	1013	NW	3.0	51	晴
	16:00	16.0	1014	NW	3.1	51	晴
	17:00	14.1	1014	NW	3.3	43	晴
	18:00	13.7	1014	NW	3.4	43	晴
	19:00	11.8	1014	NW	3.6	40	晴
	20:00	9.1	1014	NW	3.6	37	晴
	21:00	9.0	1014	NW	3.6	36	晴
	22:00	8.6	1014	NW	3.6	34	晴
23:00	7.8	1014	NW	3.6	34	晴	

续表 1-11 环境空气监测期间气象参数

采样日期 (月日)	采样时间 (时分)	气温 (℃)	气压 (hpa)	风向 (SENW)	风速 (m/s)	相对湿度 (%)	天气情况
4.12	0:00	7.6	1014	SW	3.6	33	晴
	1:00	7.5	1014	SW	3.6	33	晴
	2:00	7.5	1015	SW	3.5	32	晴
	3:00	7.1	1015	SW	3.5	31	晴
	4:00	7.1	1015	SW	3.4	31	晴
	5:00	7.1	1015	SW	3.4	31	晴
	6:00	7.2	1016	SW	3.4	31	晴
	7:00	7.8	1016	SW	3.3	31	晴
	8:00	9.2	1016	SW	3.1	30	晴
	9:00	11.4	1017	SW	3.1	30	晴
	10:00	13.3	1017	SW	3.1	30	晴
	11:00	14.5	1018	SW	3.2	28	晴
	12:00	15.8	1018	SW	3.2	28	晴
	13:00	17.1	1018	SW	3.4	28	晴
	14:00	18.2	1018	SW	3.4	28	晴
	15:00	18.0	1018	SW	3.4	28	晴
	16:00	17.8	1018	SW	3.4	28	晴
	17:00	17.4	1018	SW	3.4	28	晴
	18:00	16.1	1018	SW	3.5	28	晴
	19:00	15.7	1018	SW	3.5	28	晴
	20:00	13.5	1018	SW	3.5	28	晴
	21:00	10.2	1018	SW	3.5	28	晴
	22:00	8.1	1018	SW	3.5	29	晴
23:00	7.8	1018	SW	3.5	29	晴	

续表 1-11 环境空气监测期间气象参数

采样日期 (月日)	采样时间 (时分)	气温 (℃)	气压 (hpa)	风向 (SEWN)	风速 (m/s)	相对湿度 (%)	天气情况
4.13	0:00	7.1	1018	S	3.5	29	多云
	1:00	6.9	1018	S	3.4	29	多云
	2:00	6.9	1018	S	3.4	29	多云
	3:00	6.8	1016	S	3.4	31	多云
	4:00	6.8	1016	S	3.4	31	多云
	5:00	6.8	1016	S	3.5	31	多云
	6:00	7.0	1015	S	3.5	31	多云
	7:00	7.1	1015	S	3.3	33	多云
	8:00	7.9	1014	S	3.3	34	多云
	9:00	9.2	1013	S	3.1	35	阴
	10:00	10.9	1013	S	3.0	39	阴
	11:00	12.3	1010	S	3.2	42	阴
	12:00	13.2	1010	S	3.2	45	阴
	13:00	13.8	1009	S	3.2	50	阴
	14:00	14.5	1009	S	3.3	56	阴
15:00	14.0	1009	S	3.3	59	阴	

续表 1-11 环境空气监测期间气象参数

采样日期 (月日)	采样时间 (时分)	气温 (℃)	气压 (hpa)	风向 (SEWN)	风速 (m/s)	相对湿度 (%)	天气情况
4.14	16:00	9.4	1009	N	2.9	46	多云
	17:00	8.2	1009	N	2.9	46	多云
	18:00	7.9	1009	N	2.8	47	晴
	19:00	7.7	1010	N	2.7	48	晴
	20:00	7.6	1011	N	2.7	48	晴
	21:00	7.1	1011	N	2.7	48	晴
	22:00	6.7	1011	N	2.7	49	晴
	23:00	6.1	1011	N	2.7	49	晴



续表 1-11 环境空气监测期间气象参数

采样日期 (月日)	采样时间 (时分)	气温 (℃)	气压 (hpa)	风向 (SEW)	风速 (m/s)	相对湿度 (%)	天气情况
4.15	0:00	5.6	1011	N	2.7	49	晴
	1:00	5.4	1011	N	2.7	49	晴
	2:00	5.4	1011	N	2.6	49	晴
	3:00	5.2	1011	N	2.6	49	晴
	4:00	5.2	1010	N	2.5	49	晴
	5:00	5.4	1010	N	2.4	49	晴
	6:00	5.9	1010	N	2.4	50	晴
	7:00	5.9	1010	N	2.4	50	晴
	8:00	7.1	1010	N	2.4	50	晴
	9:00	8.9	1009	N	2.3	51	晴
	10:00	10.2	1009	N	2.2	51	晴
	11:00	11.3	1009	N	2.2	51	晴
	12:00	11.9	1010	N	2.2	51	晴
	13:00	12.3	1010	N	2.2	51	晴
	14:00	13.6	1010	N	2.2	53	晴
	15:00	13.4	1010	N	2.2	53	晴
	16:00	12.2	1010	N	2.3	53	晴
	17:00	11.8	1010	N	2.3	51	晴
	18:00	10.5	1010	N	2.4	51	晴
	19:00	8.8	1010	N	2.4	51	晴
	20:00	7.1	1010	N	2.4	49	晴
	21:00	6.9	1010	N	2.4	48	晴
	22:00	6.5	1010	N	2.4	48	晴
23:00	5.1	1010	N	2.9	48	晴	

续表 1-11 环境空气监测期间气象参数

采样日期 (月日)	采样时间 (时分)	气温 (℃)	气压 (hpa)	风向 (SEWN)	风速 (m/s)	相对湿度 (%)	天气情况
4.16	0:00	4.7	1017	S	2.4	48	晴
	1:00	4.5	1011	S	2.4	48	晴
	2:00	4.5	1013	S	2.3	47	晴
	3:00	4.4	1013	S	2.3	47	晴
	4:00	4.4	1013	S	2.3	46	晴
	5:00	4.6	1014	S	2.3	46	晴
	6:00	5.8	1014	S	2.3	46	晴
	7:00	5.8	1016	S	2.1	46	晴
	8:00	7.2	1016	S	2.1	45	晴
	9:00	9.1	1017	S	2.1	45	晴
	10:00	11.9	1017	S	2.1	45	晴
	11:00	14.2	1017	S	2.1	45	晴
	12:00	16.4	1018	S	2.0	43	晴
	13:00	17.8	1018	S	1.9	43	晴
	14:00	19.2	1019	S	1.9	41	晴
	15:00	18.1	1019	S	1.8	41	晴
	16:00	17.3	1019	S	2.0	40	晴
	17:00	15.6	1019	S	2.0	40	晴
	18:00	13.2	1019	S	2.1	38	晴
	19:00	11.4	1019	S	2.1	38	晴
	20:00	8.5	1019	S	2.3	38	晴
	21:00	7.4	1019	S	2.3	38	晴
	22:00	6.7	1019	S	2.3	38	晴
	23:00	6.2	1019	S	2.3	38	晴

## 2 噪声环境质量现状监测

### 2.1 监测内容

根据《监测方案》的要求，设置4个噪声监测点位，具体监测点位经纬度见表2-1。监测项目：Leq。监测频次：连续监测2天，昼间2次，夜间2次。同时记录噪声主要来源。

表2-1 噪声监测点位经纬度

监测点位	经纬度
1#点	N 39°35'32.67" E 121°22'25.04"
2#点	N 39°35'24.86" E 121°22'25.83"
3#点	N 39°35'22.45" E 121°22'21.47"
4#点	N 39°35'39.62" E 121°22'00.82"

### 2.2 监测方法

监测方法按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中规定方法执行。

### 2.3 监测结果

监测时间为2018年4月11~13日，监测结果见表2-2。

表 2-2 噪声监测结果

单位: dB(A)

监测点位	监测时间		主要声源	$L_{eq}$
1#点	2018.4.11	09:00	自然噪声	41.6
		14:18	自然噪声	43.7
		22:07	风力发电机噪声	44.8
	2018.4.12	01:34	风力发电机噪声	44.4
		09:16	自然噪声	42.2
		14:05	自然噪声	43.9
	2018.4.13	01:31	风力发电机噪声	44.6
		01:31	风力发电机噪声	44.6
2#点	2018.4.11	09:19	自然噪声	36.5
		14:35	自然噪声	45.7
		22:25	风力发电机噪声	44.0
	2018.4.12	01:51	风力发电机噪声	43.4
		09:34	自然噪声	38.4
		14:25	自然噪声	45.0
	2018.4.13	01:48	风力发电机噪声	44.1
		01:48	风力发电机噪声	44.6
3#点	2018.4.11	09:35	自然噪声	42.0
		14:50	自然噪声	45.0
		22:41	风力发电机噪声	42.9
	2018.4.12	02:13	风力发电机噪声	42.0
		09:55	自然噪声	43.2
		14:48	自然噪声	44.9
	2018.4.13	02:42	风力发电机噪声	43.5
		02:08	风力发电机噪声	42.8



续表 2-2 噪声监测结果

单位: dB(A)

监测点位	监测时间		主要声源	L <sub>eq</sub>
4#点	2018.4.11	10:09	自然噪声	37.4
		15:08	自然噪声	40.2
		22:57	自然噪声	41.2
	2018.4.12	02:28	自然噪声	41.1
		10:20	自然噪声	39.5
		15:07	自然噪声	40.4
		22:59	自然噪声	42.2
	2018.4.13	02:30	自然噪声	42.1

### 3 土壤环境质量现状监测

#### 3.1 监测内容

根据《监测方案》的要求,设置2个土壤监测点位,具体监测点位经纬度见表3-1。监测因子:pH、镉、铬、汞、砷、铅、铜、锌、镍、总石油烃(C>16、C<16)。监测频次:监测1天,每天1次。

表 3-1 土壤监测点位经纬度

监测点位	经纬度
1#点	N 39°35'32.74" E 121°22'21.28"
2#点	N 39°35'24.41" E 121°22'21.94"

#### 3.2 分析方法

监测项目分析方法见表3-2。



表 3-2 土壤监测项目分析方法

单位（pH 除外）：mg/kg

监测项目	分析方法	检出限
pH(无量纲)	电极法《土壤元素的近代分析方法》中国环境监测总站(1992) 6.10	—
镉	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01
铬	火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009	5
汞	原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	0.002
砷	原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	0.01
铅	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1
铜	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	1
锌	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	0.5
镍	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	5
总石油烃	气相色谱/质谱法（毛细管柱技术）HJ/T 350-2007 附录 E	5

### 3.3 监测结果

采样时间为2018年4月11日，监测结果见表3-3。

表 3-3 土壤监测结果

单位（pH 除外）：mg/kg

监测项目	监测点位	
	1#点	2#点
pH(无量纲)	8.13	7.67
镉	0.058	0.065
铬	13.9	31.2
汞	0.012	0.014
砷	4.86	7.31
铅	7.80	14.6
铜	76.7	33.8
锌	48.0	72.7
镍	16.3	25.5



续表 3-3 土壤监测结果

单位（pH除外）：mg/kg

监测项目		监测点位	
		1#点	2#点
石油烃	<C16	<5	10.1
	>C16	<5	12.0

#### 4 质量保证与质量控制

监测质量控制和质量保证均按照《检验检测机构资质认定评审准则》及大连大公环境检测有限公司相关管理体系文件中的有关规定。

——报告结束——





# 检测 报 告

大公环检（评A）字2018年第0120号

项目名称：中国科学院大连化学物理研究所  
资源与能源绿色转化技术创新平台化石  
能源清洁化利用关键技术研发平台项目  
委托单位：辽宁省环境规划院有限公司



受辽宁省环境规划院有限公司委托，根据《中国科学院大连化学物理研究所资源与能源绿色转化技术创新平台——化石能源清洁化利用关键技术研发平台项目环境现状监测工作技术要求》（以下简称为《监测方案》）的要求，大连大公环境检测有限公司于2018年11月29日对项目土壤质量现状进行了现场采样监测。

## 1 土壤质量现状监测

### 1.1 监测内容

根据《监测方案》的要求，设置2个监测点位，具体经纬度见表1-1。监测因子：铬（六价）、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间，对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃。

表 1-1 土壤监测点位经纬度

监测点位	经纬度
北场地（S1）	N39°35'30.10" E121°21'56.17"
南场地（S2）	N39°35'25.81" E121°21'50.90"

### 1.2 分析方法

监测项目分析及检出限见表1-2。



表 1-2 土壤监测项目分析方法

项目	分析方法	检出限	单位
铬（六价）	固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 15555.4-1995	0.16	mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	μg/kg
氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1	μg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0	μg/kg
1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	μg/kg
1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	μg/kg
1,1 二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0	μg/kg
顺-1,2 二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	μg/kg
反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.4	μg/kg
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5	μg/kg
1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	μg/kg
四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.4	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	μg/kg
三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	μg/kg
氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0	μg/kg
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.9	μg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	μg/kg
1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5	μg/kg
1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5	μg/kg



续表 1-2 土壤监测项目分析方法

项目	分析方法	检出限	单位
乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1	µg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	µg/kg
间, 对二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09	mg/kg
苯胺	半挥发性有机化合物 气相色谱法/质谱法 US EPA METHOD 8270E: 2018	0.4	µg/kg
2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.06	mg/kg
苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.2	mg/kg
苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09	mg/kg
石油烃	土壤中石油烃（C10~C40）含量的测定 气相色谱法 ISO 16703:2011	6.0	mg/kg

### 1.3 监测结果

采样日期为2018年11月29日，监测结果见表1-3。

表 1-3 土壤监测结果

监测项目	单位	监测点位	
		北场地 S1	南场地 S2
铬（六价）	mg/kg	<0.16	<0.16
四氯化碳	μg/kg	<1.3	<1.3
氯仿	μg/kg	<1.1	<1.1
氯甲烷	μg/kg	<1.0	<1.0
1,1-二氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2
1,2-二氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3
1,1-二氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.3	<1.3
二氯甲烷	μg/kg	<1.5	<1.5
1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	<1.1
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2
四氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3
1,1,2-三氯丙烷	μg/kg	<1.2	<1.2
三氯乙烯	μg/kg	<1.2	<1.2
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	<1.2	<1.2
氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0
苯	μg/kg	<1.9	<1.9
氯苯	μg/kg	<1.2	<1.2
1,2-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5
1,4-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5
乙苯	μg/kg	<1.2	<1.2
苯乙烯	μg/kg	<1.1	<1.1



续表 1-3 土壤监测结果

监测项目	单位	监测点位	
		北场地 S1	南场地 S2
甲苯	μg/kg	<1.3	<1.3
间, 对二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2
邻二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09
苯胺	μg/kg	<0.4	<0.4
2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06
苯并[a]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1
苯并[a]芘	mg/kg	<0.1	<0.1
苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2
苯并[k]荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	<0.1	<0.1
萘	mg/kg	<0.09	<0.09
总石油烃	mg/kg	25.8	23.3

备注：以上检测数据中“<XXX”，表示结果低于检出限，“XXX”为该项目检出限。

## 2 质量保证与质量控制

监测质量控制和质量保证均按照《检验检测机构资质认定评审准则》及大连大公环境检测有限公司相关管理体系文件中的有关规定。

——报告结束——



建设项目环评审批基础信息表

填表单位(盖章):		中国科学院大连化学物理研究所		填表人(签字):	吴涛	项目负责人(签字):	吴涛							
项目名称	理研究所资源与能源绿色转化技术创新平台—化石能源清洁化利用		建设内容、规模	建设内容: 小试平台、中试放大平台、工程设计平台 规模: 2000 计量单位: 小时/年										
项目代码	2018-009052-73-01-000110		计划开工时间	2019年8月										
建设地点	辽宁省	大连市	长兴岛	预计投产时间	2020年3月									
项目建设周期(月)	42		108 研发基地	M_73研究和试验发展	M_732工程和M_7320工程和技术研究	技术和试验发展								
环境影响评价行业类别	三十七、研究和试验发展		新建(迁建)	国民经济行业类型*	M_73研究和试验发展									
建设性质	无		无	项目申请类别	新报项目									
现有工程环评许可证编号(改、扩建项目)			已开展并通过审查	规划环评文件名	《中科院大连化物所长兴岛园区区域环境影响报告书》									
规划环评开展情况			大连市环境保护局	规划环评审查意见文号	大环建函(2012)201号									
规划环评审查机关				环境影响评价文件类别	环境影响报告书									
建设地点中心坐标(非线性工程)	经度	121.372582	纬度	39.590145	坐标精度									
建设地点坐标(线性工程)	起点经度		起点纬度		工程长度									
总投资(万元)	22643.00		环保投资(万元)	440.00										
单位名称	中国科学院大连化学物理研究所		法人代表	刘中民										
通讯地址	大连市长兴岛经济区镇山路9号		技术负责人	魏继										
统一社会信用代码(组织机构代码)	12100000400012705A		联系电话	0411-85760496										
污染物排放量	废水	废水量(万吨/年)	0.000	④“以新带老”削减量(吨/年)	0.000	⑤区域平衡替代本工程削减量(吨/年)	0.000	⑥预测排放总量(吨/年)	0.000	⑦排放削减量(吨/年)	0.000	排放方式	<input type="radio"/> 不排放 <input checked="" type="radio"/> 间接排放 <input type="radio"/> 直接排放: 受纳水体:	
		COD	0.400	0.000	0.000	0.400	0.000	0.400	0.000	0.000	0.000	<input type="checkbox"/> 市政管 <input checked="" type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂		
	废气	氨氮	0.040	0.000	0.000	0.040	0.000	0.040	0.000	0.040	0.000			
		总氮												
		废气量(万标立方米/年)	3000.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3000.000	0.000	0.000	/		
		二氧化硫	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	/		
		氮氧化物	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	/		
		挥发性有机物	0.642	0.000	0.000	0.642	0.000	0.642	0.000	0.642	0.000	/		
	生态保护与风景名胜区的情况		影响及主要措施		名称		级别		工程影响情况		是否占用		生态保护措施	
	自然保护区		无		无		/		无		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	
风景名胜区		无		无		/		无		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
饮用水水源保护区(地表)		无		无		/		无		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
饮用水水源保护区(地下)		无		无		/		无		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		

注: 1、同级经济部门审批及唯一项目代码  
2、分类依据: 国民经济行业分类(CB/T 4754-2017)  
3、对多项目仅提供主体工程“区域平衡”  
4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量  
5、①=③-④-⑤, ⑥=②-④+③