国环评证乙字第 2809 号

中国石油化工股份有限公司茂名分公司

合成润滑油基础油项目

环境影响报告书

（全本公示）

建设单位：中国石油化工股份有限公司茂名分公司

环评单位：广东环科技术咨询有限公司

编制日期：二〇一九年九月

目录

1 概述.....1

1.1 项目概况.....1

1.1.1 建设单位概况.....1

1.1.2 项目建设的背景.....1

1.1.3 项目建设的必要性.....1

1.2 环评关注的主要问题.....2

1.3 环境影响评价的工作过程.....2

1.4 主要评价结论.....4

2 总则.....5

2.1 编制依据.....5

2.1.1 国家法律法规及规范性文件.....5

2.1.2 地方性法规、文件.....7

2.1.3 技术导则和规范.....9

2.1.4 相关技术文件.....9

2.2 评价目的和评价原则.....9

2.2.1 评价目的.....9

2.2.2 评价原则.....10

2.3 环境影响识别与评价因子.....10

2.3.1 环境影响识别.....10

2.3.2 评价因子筛选.....13

2.4 区域环境功能属性.....14

2.4.1 大气环境功能区划.....14

2.4.2 海水环境功能区划.....15

2.4.3 地下水功能区划.....16

2.4.4 声环境功能区划.....18

2.4.5 生态环境功能区划.....18

2.4.6 功能区划属性汇总.....20

2.5 评价执行的标准.....21

2.5.1 环境质量执行标准.....21

2.5.2 污染物排放和控制标准.....24

2.6 评价工作等级和范围.....25

2.6.1 环境空气.....25

2.6.2 地表水环境.....29
2.6.3 地下水环境.....30
2.6.4 声环境.....32
2.6.5 生态环境.....34
2.6.6 环境风险.....34
2.6.7 土壤环境.....41
2.7 评价重点.....41
2.8 环境敏感点识别与环境保护目标.....41
2.8.1 环境保护目标.....41
2.8.2 环境敏感点.....42
3 建设项目概况.....48
3.1 项目基本情况.....48
3.1.1 项目名称.....48
3.1.2 建设单位.....48
3.1.3 建设性质.....48
3.1.4 环境影响评价类别.....48
3.1.5 国民经济行业类型.....48
3.1.6 建设地点.....48
3.1.7 占地概况.....48
3.1.8 项目定员.....48
3.1.9 建设周期与项目投资.....49
3.1.10 项目组成.....52
3.1.11 项目平面布置.....52
4 工程分析.....55
4.1 5 万吨/年 LAO 装置.....55
4.1.1 生产工艺及产污环节分析.....55
4.1.2 产污环节汇总.....57
4.1.3 物料平衡及水平衡.....58
4.1.4 污染物源强核算.....58
4.1.5 非正常工况排放.....61
4.1.6 污染物排放量汇总.....62
4.2 1.2 万吨/年 PAO 装置.....63
4.2.1 生产工艺及产污环节分析.....63
4.2.2 产污环节汇总.....65

4.2.3 物料平衡及水平衡.....66
4.2.4 污染物源强核算.....68
4.2.5 非正常工况排放.....73
4.2.6 污染物排放量汇总.....75
4.3 3000 吨/年 mPAO 中试装置.....76
4.3.2 产污环节汇总.....78
4.3.3 物料平衡.....78
4.3.4 水平衡.....78
4.3.5 污染物源强核算.....78
4.3.6 污染物排放量汇总.....84
4.4 项目污染源汇总.....85
4.5 依托的主要环保设施.....86
4.5.1 废气治理措施.....86
4.5.2 废水治理措施.....86
4.5.3 固废治理措施.....88
5 环境现状调查与评价.....89
5.1 自然环境.....89
5.1.1 地理位置.....89
5.1.2 地形与地貌.....89
5.1.3 地质结构.....89
5.1.4 气象与气候.....90
5.1.5 水文.....91
5.1.6 地震烈度.....93
5.1.7 植物与动物.....94
5.1.8 自然资源.....94
5.2 环境保护目标调查.....94
5.3 环境质量调查与评价.....94
5.3.1 大气环境质量调查与评价.....94
5.3.2 地表水环境质量现状调查.....99
5.3.3 地下水环境质量现状调查.....102
5.3.4 声环境质量现状调查.....107
5.3.5 土壤环境质量现状.....108
6 施工期环境影响分析.....113
6.1 施工期大气环境影响分析及防治措施.....113

6.1.1 施工期大气影响分析.....113
6.1.2 施工期废气控制措施.....115
6.1.3 大气环境影响分析结论.....115
6.2 施工期水环境影响分析及措施.....117
6.2.1 施工期废水影响分析.....117
6.2.2 施工废水防治措施.....118
6.3 施工期声环境影响分析.....119
6.3.1 施工噪声影响分析.....119
6.3.2 施工噪声防治措施.....121
6.4 施工期固体废弃物影响分析及防治措施.....122
6.4.1 施工固体废物影响分析.....122
6.4.2 施工固体废物防治措施.....122
6.5 施工期生态环境影响分析及措施.....123
6.5.1 施工期生态环境影响分析.....123
6.5.2 施工期生态环境影响减缓措施.....124
7 环境影响预测与评价.....125
7.1 大气环境影响评价.....125
7.1.1 气象资料分析.....125
7.1.2 地形资料分析.....131
7.1.3 预测模式及参数设置.....131
7.1.4 预测因子及污染源数据.....132
7.1.5 预测结果及分析.....136
7.1.6 环境防护距离.....151
7.1.7 大气环境影响评价自查表.....151
7.2 水环境影响分析与评价.....153
7.2.1 本项目废水排放情况.....153
7.2.2 废水排入厂区内污水处理场的可行性分析.....153
7.2.3 纳污水体接纳本项目排放废水的可行性分析.....154
7.2.4 小结.....155
7.2.5 地表水环境影响评价自查表.....158
7.3 地下水环境影响预测与评价.....161
7.3.1 项目区域水文地质.....161
7.3.2 区域水文地质条件.....179
7.3.3 地下水环境影响预测与评价.....182
7.3.4 小结.....195

7.4 噪声环境影响分析 196
7.4.1 噪声源的确定 196
7.4.2 预测内容及预测模式的选用 196
7.4.3 评价点的确定 197
7.4.4 噪声环境影响预测与评价 197
7.4.5 小结 198
7.5 固体废物产生状况及分析 199
7.6 生态环境影响分析 200
7.7 土壤环境影响分析 201
7.7.1 拟建项目对土壤的影响 201
7.7.2 土壤污染控制措施 201
8 风险环境影响评价 203
8.1 风险评价的目的和重点 203
8.2 评价内容 203
8.3 风险调查 204
8.3.1 建设项目风险源调查 204
8.3.2 环境敏感目标调查 224
8.4 环境风险潜势初判 228
8.4.1 P 的分级确定 228
8.4.2 环境敏感程度（E）的确定 229
8.4.3 建设项目环境风险潜势判断 230
8.5 评价工作等级划分 230
8.6 风险识别 231
8.6.1 物质危险性识别 231
8.6.2 生产系统危险性识别 231
8.6.3 环境风险类型及危害分析 233
8.6.4 风险识别结果 233
8.7 风险事故情形分析 235
8.7.1 风险事故情形设定 235
8.7.2 源项分析 235
8.8 风险预测与评价 237
8.8.1 风险预测 237
8.8.2 风险评价 256
8.9 环境风险管理 257
8.9.1 环境风险防范措施 257

8.9.2 突发环境事件应急预案.....264
8.10 应急监测系统设置.....268
8.11 风险评价结论与建议.....268
8.12 环境风险评价自查表.....268
9 环境保护措施及其可行性论证.....270
9.1 大气污染防治措施技术可行性分析.....270
9.2 地表水污染防治措施及可行性分析.....271
9.3 地下水污染防治措施及可行性分析.....273
9.3.1 地下水污染防控原则.....273
9.3.2 地下水污染防控措施.....273
9.4 噪声防治措施可行性论证.....275
9.5 固体废物污染防治措施.....275
10 产业政策、规划符合性分析.....277
10.1 产业政策符合性分析.....277
10.1.1 与国家产业政策符合性分析.....277
10.1.2 与广东省产业政策符合性分析.....277
10.2 规划符合性分析.....277
10.2.1 《广东省主体功能区规划的通知》.....277
10.2.2 《关于广东省主体功能区规划的配套环保政策》.....277
10.3 三线一单符合性分析.....278
10.3.1 本项目与生态保护红线符合性分析.....278
10.3.2 本项目与环境质量底线符合性分析.....279
10.3.3 本项目与资源利用上线符合性分析.....279
10.3.4 本项目于环境准入负面清单符合性分析.....279
11 环境影响经济损益分析.....281
11.1 项目经济及社会效益分析.....281
11.2 项目环保投资.....281
11.3 环境影响的经济损益分析.....282
11.3.1 大气污染经济损失.....282
11.3.2 水体污染经济损失.....282
11.3.3 噪声污染经济损失.....283
11.3.4 固体废物经济损失.....283
11.3.5 环境经济损益综合评价.....283
12 环境管理与监测计划.....284

12.1 环境管理 284
12.1.1 环境管理机构主要工作 284
12.1.2 监控制度 284
12.2 施工期环境监测计划 284
12.3 运营期环境管理与监测计划 285
12.3.1 运营期环境监测计划 285
12.3.2 事故情况下的环境监测 286
12.4 总量控制指标 288
12.5 “三同时”验收监测 289
12.6 小结 291
13 环境影响评价结论 292
13.1 项目概况 292
13.2 工程分析 293
13.3 环境现状及影响评价 294
13.3.1 大气环境现状及影响评价 294
13.3.2 地表水环境现状及影响评价 294
13.3.3 地下水环境现状与评价 294
13.3.4 声环境现状及影响评价 295
13.3.5 土壤环境现状及影响评价 295
13.3.6 固体废物影响分析 296
13.4 环境风险评价 296
13.5 环境保护措施 297
13.5.1 大气治理措施 297
13.5.2 废水治理措施 297
13.5.3 噪声治理措施 298
13.5.4 固废治理措施 298
13.5.5 地下水治理措施 299
13.5.6 地下水防渗措施 299
13.6 环境影响经济损益分析 299
13.7 环境管理与监测计划 299
13.7.1 总量指标 299
13.7.2 监测计划 300
13.8 项目总结论 300

1 概述

1.1项目概况

1.1.1 建设单位概况

中国石油化工股份有限公司茂名分公司创建于 1955 年，是国家“一五”期间 156 项重点项目之一。经过 60 多年的发展，茂名石化已成为我国生产规模最大的炼油化工一体化企业之一。目前炼油一次加工能力达到 1800 万吨/年，乙烯生产能力达到 100 万吨/年，同时拥有动力、港口、铁路运输、原油和成品油输送管道以及 30 万吨级单点系泊海上原油接卸系统等较完善的配套系统。

“十三五”期间，茂名石化将按照中石化及广东省将茂名石化打造成具有较强国际竞争力的世界级石化产业基地的总体要求，结合广东省及其周边石化市场的特点，合理布局、清晰定位、突出特色，逐步形成产业链相对完整、产品门类较为丰富，具有一定辐射作用的产业集群，“做强、做大、做特、做优”化工板块。

1.1.2 项目建设的背景

目前茂名分公司正在开展“润滑油基础油产品结构调整改造项目”的前期工作。为继续做大中国石化高端润滑油基础油产业，使产品覆盖低、中、高端市场，中国石油化工股份有限公司茂名分公司拟在化工分部厂区内建设合成润滑油基础油项目（以下简称本项目），主要建设内容为联合装置（联合装置由 5 万吨/年 LAO 装置和 1.2 万吨/年 PAO 装置以及相应配套设施组成）及 3000 吨/年 mPAO（茂金属聚 α-烯烃）中试装置。

从原料来源、价格、运输等综合考虑，为获得良好的经济效益，本项目的 LAO 装置作为配套装置供应 PAO 装置所需原料。

1.1.3 项目建设的必要性

随着现代工业技术的快速发展，市场对于高端润滑油产品需求旺盛，润滑油产业升级换代同步加速，在某些苛刻的工作条件下，传统润滑油性能已无法满足其使用要求。PAO 合成油相较于Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类基础油具有高黏度指数、低倾点、良好的氧化安定性、高闪点及低挥发度等特点，受到市场广泛认可，使得合成润滑油得到迅速发展，市场对 PAO 的需求量不断攀升。

茂名石化瞄准具有特高粘度指数的茂金属聚α烯烃（mPAO）的市场需求以

及国内相对空白的生产能力，建设3000吨/年的全流程mPAO中试性生产装置，生产不同粘度等级的 mPAO 产品。该技术采用我国自主的茂金属催化剂体系，可控合成出高性能、低成本的 mPAO，全程无工艺性废水排放、无需除氯等腐蚀性离子。目前已完成实验室小试研究开发工作，开发了 3 个不同粘度等级的 mPAO 产品，全流程中试若取得成功，将有望填补我国特高粘指 mPAO 的生产空白，打破国外的技术垄断。全流程中试生产装置的建成，将有力推动我国高等级全合成润滑油的发展，意义十分重大，所以规划建设 mPAO 中试装置就显得十分必要。

1.2环评关注的主要问题

1、营运期项目涉及的化学品发生火灾、泄露、爆炸等突发环境事故的环境风险影响及应急、防范措施可行性。

2、营运期工艺废气排放对环境空气的影响及拟采取大气污染防治措施可行性。

3、营运期对地下水和土壤环境影响。

4、营运期危险废物的贮存和处置措施可行性。

1.3环境影响评价的工作过程

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》及《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院令第 682 号）有关规定，需要对本项目进行环境影响评价。按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部第 1 号令修改），本项目属于“36 基本化学原料制造 除单纯混合和分装外的”，需编制环境影响报告书，因此，中国石油化工股份有限公司茂名分公司委托广东环科技术咨询有限公司承担该项目的环境影响评价工作。接受委托后广东环科技术咨询有限公司组成评价组，多次赴项目所在地块，进行了实地勘察、收集资料，在相关单位的密切配合下，依照《环境影响评价技术导则》等技术规范要求，开展本项目的环境影响评价工作，通过环境影响评价，了解该项目建设前的环境现状，预测项目建成后对周围环境的影响程度和范围，并提出防治污染和减缓项目建设对周围环境影响的可行措施，为建设项目的工程设计、施工和项目建成后的环境管理提供依据。

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1—2016），本次环境影

响评工作分三个阶段进行，具体流程见图 1.3.1。

第一阶段（准备阶段）：接受项目建设单位委托，研究相关法律法规、功能区划、标准、规划，进行初步工程分析和现场勘察，识别评价因子，确定评价重点、工作等级、评价范围和环境敏感目标，制定工作方案并发布第一次环境影响信息公示。

第二阶段（正式工作阶段）：对项目所在区域环境现状监测和评价，工程分析，各专题环境影响预测评价。

第三阶段（报告书编制阶段）：对项目环保措施进行技术经济论证，给出污染物排放清单，提出环境管理及监测计划，明确项目环境可行性结论，发布第二次环境影响评价信息公告，形成报告书送审稿。

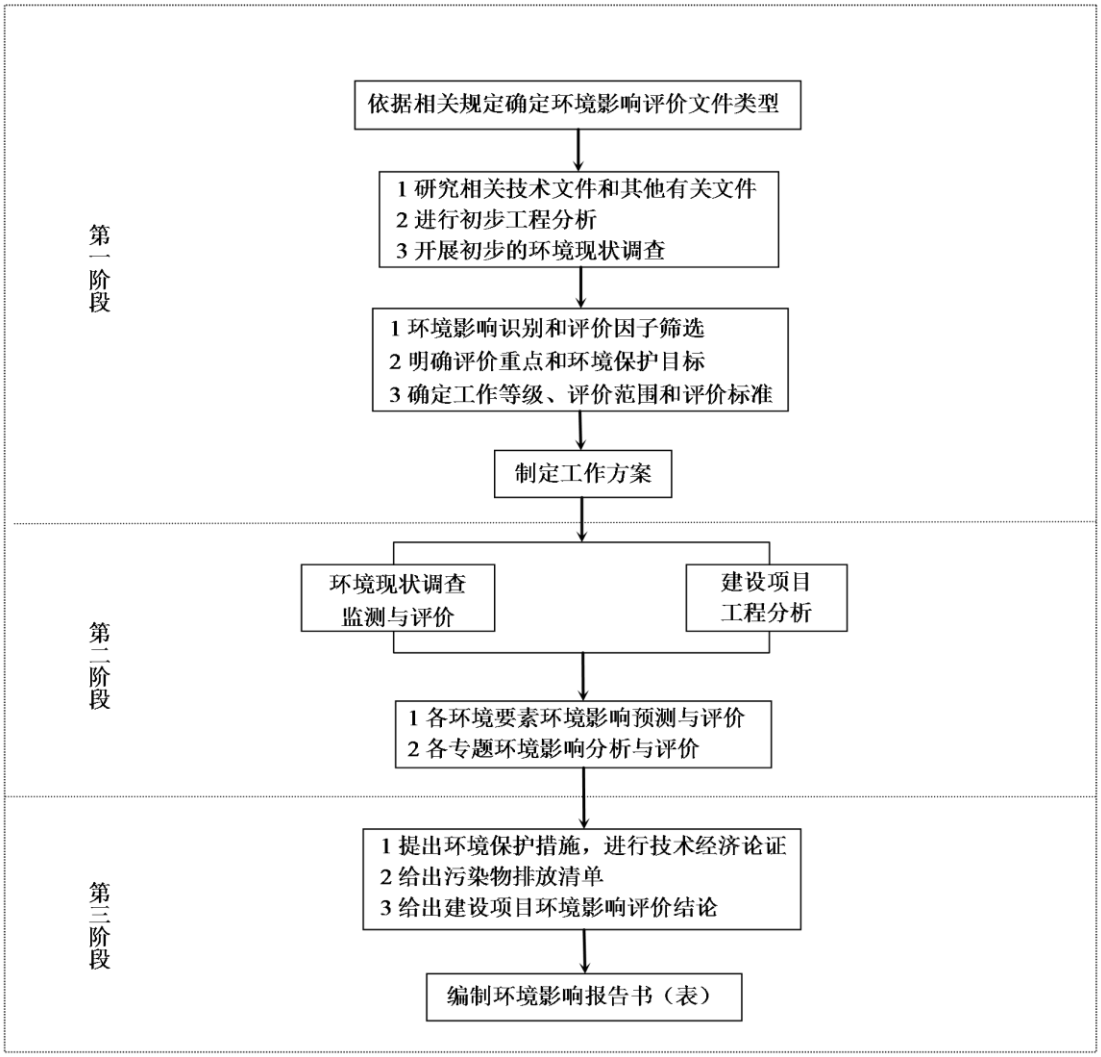


图1.3-1　建设项目环境影响评价工作程序图

1.4主要评价结论

中国石油化工股份有限公司茂名分公司合成润滑油基础油项目位于中石化茂名分公司化工分部预留地内，符合国家产业政策，选址符合相关规划要求。项目运营产生的废水、废气、噪声经采取相应的污染治理措施后均可达标排放，产生的固废得到妥善处理处置。根据公众参与调查结果，无人反对本项目的建设。

评价认为：在认真落实各项环保措施的前提下，本项目的建设和运营对外环境的影响很小，处于可接受范围；在加强环境风险防范、完备环境应急预案的情况下，本项目运营期的环境风险可得到有效控制。从环境保护角度考察，本项目是可行的。

2 总则

2.1编制依据

2.1.1 国家法律法规及规范性文件

（1） 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起实施）；

（2） 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（3） 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（4） 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2014 年 3 月 1 日起实施）；

（5） 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）；

（6） 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（7） 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修正）；

（8） 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（9） 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月起实施）；

（10）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日起实施）；

（11）《中华人民共和国循环经济促进法》（2008 年 8 月 29 日）；

（12）《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（13）《建设项目环境保护管理条例》，（中华人民共和国国务院，第 682 号令）

（14）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的规定》（国发[2005]39 号文）；

（15）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）；

（16）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号）；

（17）《建设项目环境影响评价分类管理目录》（环境保护部令 44 号，2018 年 4 月 28 日修改版）；

（18）《关于实施《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的通知》（环发[2012]11 号）；

（19）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号，2013 年 9 月 10 日）；

（20）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日）；

（21）《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，2016

年 5 月 28 日）；

（22）《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》（国办发[2010]33 号）；

（23）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）；

（24）《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）；

（25）《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 号文）；

（26）《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发[2010]46 号）；

（27）《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发[2016]65 号）；

（28）《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》（环办环评[2016]14 号）；

（29）《国务院办公厅关于石化产业调整结构转型增效益的指导意见》（国办发[2016]57 号）；

（30）《国家发展改革委关于做好<石化产业规划布局方案>贯彻落实工作的通知》（发改产业[2015]1047 号）；

（31）《石油和化工产业结构调整指导目录》（2010 年 10 月 20 日）；

（32）《关于加强化工园区环境保护工作的意见》（环发[2012]54 号）；

（33）《石油化工挥发性有机物综合整治方案》（环发[2014]177 号）；

（34）《关于印发<二氧化硫总量分配指导意见>的通知》（环发 2006]182 号）；

（35）《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）的通知》（环办[2013]103 号）；

（36）《国家危险废物名录》（2016 年 8 月 1 日）；

（37）《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（公告 2013 年第 14 号）；

（38）《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理局公告，2015 年第 5 号）；

（39）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环保部公告 2013 年第 31 号）；

（40）《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉（GI318599-2001）等3项国家污染物控制标准修改单的公告》（环境保护部公告2013年第36号）；

（41）《关于印发<石化行业挥发性有机物综合整治方案>的通知》（环发〔2014〕177号）；

（42）《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）；

（43）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号）；

（44）《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录(2011 年本)>有关条款的决定》（发展改革委令2013第21号，2013年5月1日起实施）。

2.1.2 地方性法规、文件

（1） 《广东省环境保护条例》（2018年11月29日修订）；

（2） 《广东省建设项目环境保护管理条例》（2012年7月修正版）；

（3） 《关于发布广东省保护厅审批环境影响评价文件的建设项目名录（2015年本）的通知》（粤环[2015]41号）；

（4） 《广东省饮用水源水质保护条例》（2018年11月29日修订）；

（5） 《广东省重金属污染防治工作实施方案》（粤环发[2010]20号）；

（6） 《广东省固体废物污染环境防治条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告（第18号），2019年3月1日起施行）；

（7） 《广东省环境保护厅关于印发广东省环境保护“十三五”规划的通知》（粤环[2016]51号）；

（8） 《广东省环境保护规划（纲要）（2006-2020）》；

（9） 《广东省环境保护厅关于印发广东省大气污染防治2016年度实施方案的通知》（粤环[2016]31号）；

（10）《广东人民政府关于印发〈广东省大气污染防治行动方案（2014-2017）〉的通知》（粤府[2014]6号）；

（11）《广东省环境保护厅关于印发南粤水更清行动计划（修订本）（2017-2020年）的通知》（粤环[2017]28号）；

（12）《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]29号文）；

（13）《广东省地下水功能区划》（粤水资源[2009]19 号）；

（14）《关于印发广东省主体功能区产业展指导目录的通知》（粤发改产业[2014]210 号）；

（15）《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府[2012]120 号）；

（16）《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号）；

（17）《广东省用水定额》（DB44/T 1461-2014）；

（18）《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》（粤环发[2018]6 号）；

（19）《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020 年）》（粤府〔2018〕128 号）；

（20）《广东省环境保护厅关于进一步提升危险废物处理处置能力的通知》（粤环[2015]26 号）；

（21）《广东省环境保护厅关于钢铁、石化、水泥行业执行大气污染物特别排放限值的公告》（粤环发[2018]8 号）；

（22）《广东省禁止开发区域名录》；

（23）《粤西地区环境保护规划（2011-2020）》；

（24）《茂名市土地利用总体规划（2006-2020 年）》；

（25）《茂名市声环境功能区划》（茂环[2019]84 号）；

（26）《茂名市城市总体规划（2011-2035 年）》；

（27）《茂名市环境保护规划（2006-2020 年）》；

（28）《茂名市环境空气质量功能区划分》（茂府办函[1999]115 号）；

（29）《茂名市人民政府关于印发茂名市大气污染防治行动计划实施方案（2014年-2017）年的通知）》（茂府[2014]103 号）；

（30）《茂名市人民政府关于印发<茂名市水污染防治行动计划实施方案>的通知》（茂府[2016]8 号）。

2.1.3 技术导则和规范

（1） 《建设项目环境影响评价技术导则——总纲》（HJ2.1-2016）；

（2） 《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3） 《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4） 《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）；

（5） 《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2011）；

（6） 《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4—2009）；

（7） 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8） 《环境影响评价技术导则——石油化工建设项目》（HJ/T89-2003）；

（9） 《环境影响评价技术导则——土壤环境》（HJ964-2018）

（10）《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)；

（11）《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）；

（12）《2012 年国家先进污染防治示范技术名录》和《2012 年国家鼓励发展的环境保护技术目录》(环境保护部 2012 年，第 39 号公告)。

2.1.4 相关技术文件

（1） 《中国石油化工股份有限公司茂名分公司合成润滑油基础油项目可行性研究报告》（2019 年 2 月）；

（2） 广东众惠环境检测有限公司环境检测报告；

（3） 中国石油化工股份有限公司茂名分公司提供的其它有关资料；

（4） 环境影响评价委托书。

2.2评价目的和评价原则

2.2.1 评价目的

本次评价以国家相关环境保护法律、法规、规章等为依据，以环境影响评价技术导则为指导，根据项目特点及周边环境特点，充分利用符合时效的数据资料和成果，对建设项目主要环境问题予以重点分析和评价，依据评价结果提出技术上可行，经济上合理的环境保护治理措施和建议。具体如下：

（1）通过新建项目工程分析，掌握项目实施后厂区内工程内容以及主要环境影响因素、污染物产生和排放的变化情况，为环境影响预测和评价分析提供基础；

（2）通过调查厂址周围地区的环境特征及环境质量现状，回顾分析现有项目对周围环境的影响情况，掌握评价区域目前的环境现状特征；预测分析项目正常工况及事故情况下建设项目对周围环境的影响程度和范围；

（3）根据达标排放、清洁生产的要求，论述本新建项目工艺技术和设备在环保方面的先进性，环保设施的可靠性和合理性，提出防治和减缓污染的对策和建议；

（4）从环境保护角度，从产业政策、相关规划、环境影响、环境风险、公众参与、总量控制等方面，综合论证本项目的环境可行性，为建设单位的设计和建设提供参考，并为环境保护行政主管部门的决策提供科学依据，最终实现环境保护与经济建设的可持续协调发展。

2.2.2 评价原则

本次环评采用的原则为：坚持污染物排放“总量控制”、“达标排放”的原则，最大限度地减少项目的污染物排放量，使项目投入使用后所产生的污染物排放总量控制在规定的范围内，促进当地经济、环境、社会三个效益的统一与协调发展。力求做到：

（1）严格遵循《中华人民共和国环境影响评价法》和国家现行环境保护法律法规，认真贯彻执行国家产业发展政策，走新型工业化道路和建设循环经济；

（2）认真贯彻执行“清洁生产与循环经济”、“污染源达标排放”及“污染物排放总量控制”等环境保护政策及法规；

（3）坚持为工程建设的优化和决策服务，为环境管理服务，注重环评工作的政策性、针对性、公正性及实用性；

（4）评价将认真贯彻执行当地发展规划和环境保护规划的要求；

（5）把保护人群健康放在首位，全面分析污染物在有效控制措施后可能带来的环境影响、潜在的人体健康风险等；

（6）评价内容要重点突出、结论明确、对策可行。

2.3环境影响识别与评价因子

2.3.1 环境影响识别

本项目属于新建项目，项目对环境的影响，根据其特征可以分为施工期环境影响和运营期环境影响两部分。

施工期环境影响识别主要针对基础施工过程和设备安装过程对各环境要素的影响，环境影响主要表现为装置建设时的施工扬尘、施工泥浆水、施工建筑垃圾、施工人员生活垃圾和施工噪声对环境的影响，施工全过程运输对社会交通的影响等。

运营期环境影响识别主要为项目建成运营后的 LAO 装置、PAO 装置和 mPAO 中试装置对各环境要素的影响。本项目环境影响识别见表 2.3-1。

表 2.3-1　本项目环境影响识别表

项目污染因子		施工期	营运期		
		基础施工、设备安装	5 万吨/年 LAO 装置	1.2 万吨/年 PAO 装置	3000 吨/年 mPAO 中试装置
环境空气	非甲烷总烃		○★	○★	○★
	TSP	●☆		○★	
	SO_2	●☆		○★	
	NO_X	●☆		○★	
	颗粒物	●☆		○★	
水环境	COD_{Cr}	○☆	○★	○★	○★
	BOD_5	○☆			
	SS	○☆	○★	○★	○★
	石油类		○★	○★	○★
	氨氮	○☆	○★	○★	○★
	硫化物				
固体废物	危险废物		○★	○★	○★
	一般工业固废			○★	
	生活垃圾	○☆			
声环境	等效 A 声级	●☆	○★	○★	○★
生态环境	土石方、占地	○☆			
环境风险	泄漏、爆炸风险	●☆	●★	●★	●★

注：●：影响较大；○：影响较小；★：长期影响；☆：短期影响。

2.3.2 评价因子筛选

根据工程分析和环境影响要素识别，环境空气、地下水、噪声、土壤的现状评价因子、环境影响评价因子等见表 2.3-2。

表 2.3-2 环境影响评价因子表

类别	现状评价因子	影响评价因子		总量控制因子
环境空气	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、降尘、非甲烷总烃	施工期	扬尘（TSP）	/
		运营期	非甲烷总烃、SO_2、NOx、颗粒物	SO_2、NOx、颗粒物
地表水	悬浮物、粪大肠菌群、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、汞、锌、镉、铅、砷、铜、石油类	施工期	COD_{Cr}、BOD_5、SS、NH_3-N	/
		运营期	COD_{Cr}、石油类、氨氮	/
地下水	水质类型：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}；常规因子：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、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、水位	运营期	高锰酸盐指数、石油类	/
噪声	L_{Aeq}	施工期	L_{Aeq}	/
		营运期	L_{Aeq}	/
土壤	镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C10-C40）	/		/
固废	/	危险废物、生活垃圾		/
环境风险	/	环己烷、一氧化碳（CO）		/

2.4区域环境功能属性

2.4.1 大气环境功能区划

根据《茂名市城市总体规划（2011-2030 年）》、《茂名市环境保护规划（2006-2020 年）》，本项目大气环境所属区域为环境空气二类功能区，具体见图2.4-1。

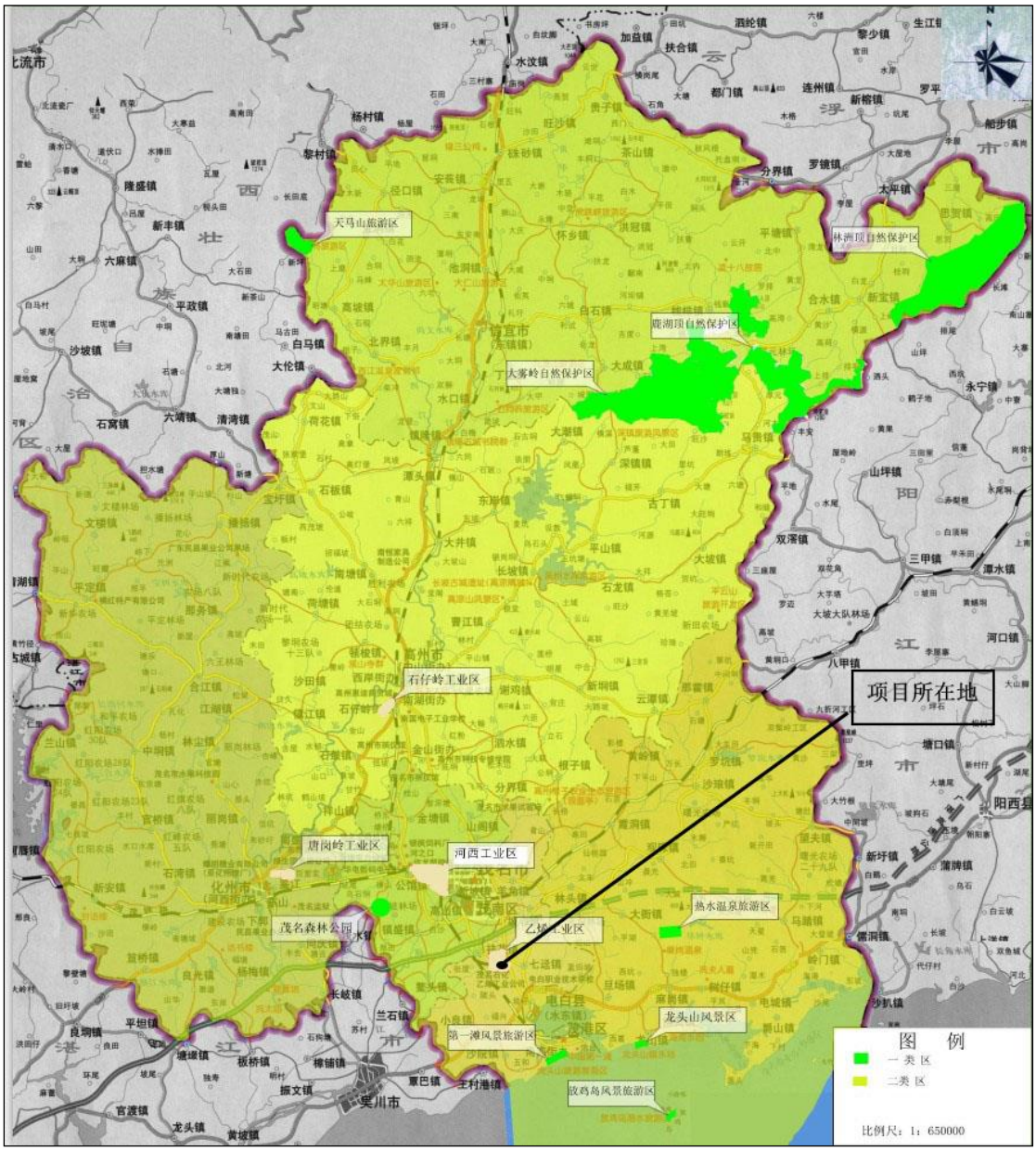


图2.4-1 本项目所在区域大气环境功能区划图

2.4.2 海水环境功能区划

本项目所在地区为中国石油化工股份有限公司茂名分公司化工分部厂区内，装置污水由乙烯污水处理场接纳处理。乙烯污水处理场排海口所在近岸海域为晏镜岭至吴川市界的澳内工业排污区域，水质目标执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准，具体见图 2.4-2 所示。



图2.4-2 本项目依托排海管线近岸海域环境功能区划

2.4.3 地下水功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源[2009]19 号），本项目地下水资源属浅层地下水，项目场地位于“粤西桂南沿海诸河茂名袂花江沿岸分散式开发利用区”，本项目所属区域水质目标为Ⅲ类，具体见图 2.4-3。

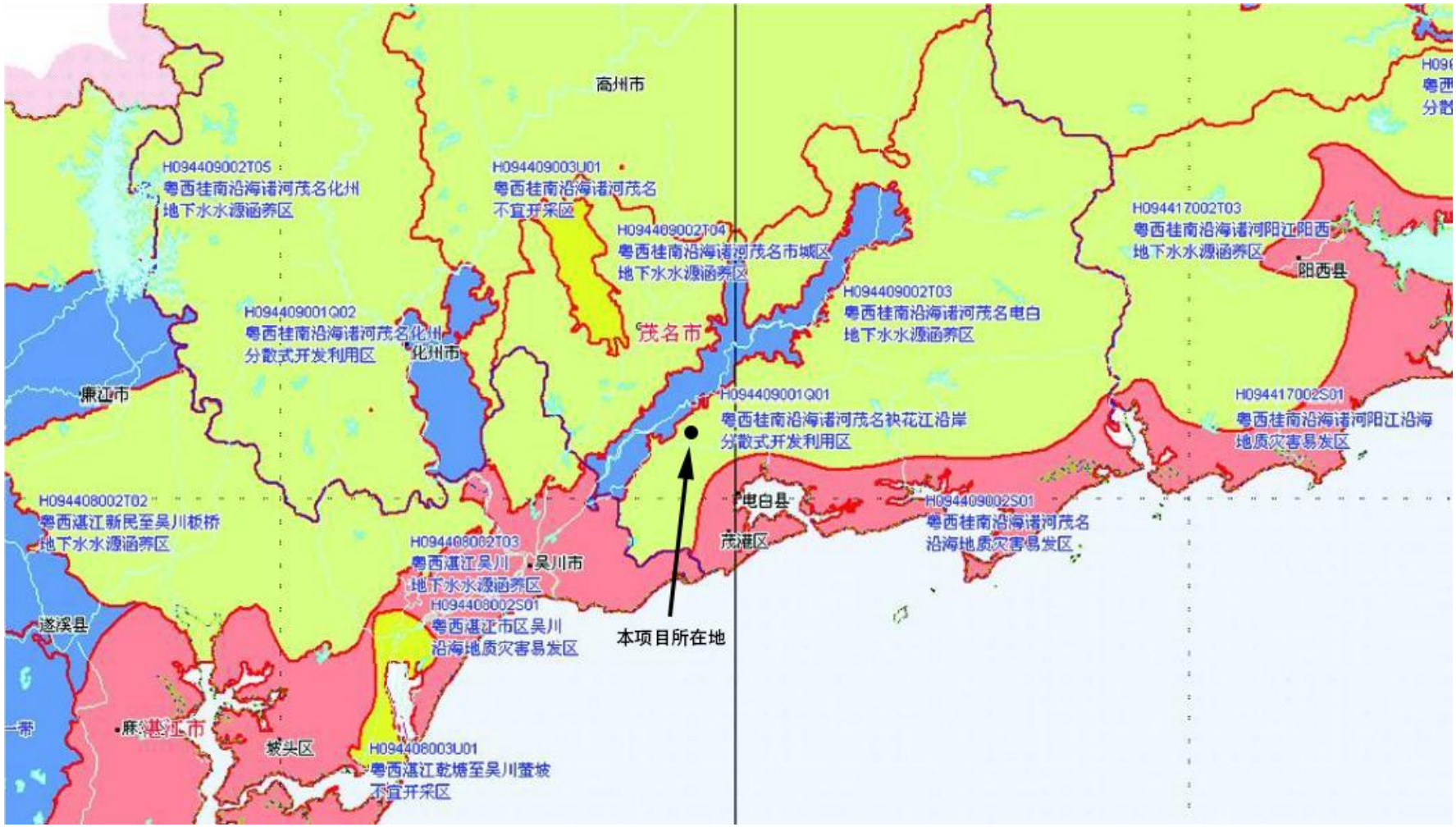


图2.4-3　项目所在区域地下水环境功能区划

2.4.4 声环境功能区划

根据《茂名市声环境功能区划分》（茂环[2019]84 号），茂名高新技术产业开发区所在地的定为 3 类区（工业区），执行《声环境质量标准》GB3096-2008 中 3 类标准，公路交通干线两侧执行 4a 类标准，其它暂没有划定声环境功能区划的区域，按 2 类区进行评价。本项目北侧靠近省道 S291，为声功能区 4a 类区；其余区域属于工业区，为声环境 3 类区。

2.4.5 生态环境功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要》（2006-2020 年）及《广东省地表水环境功能区划》以及《茂名市土地利用总体规划（2006-2020 年）》等相关规划，《茂名市环境保护规划（2006-2020）》将茂名市生态功能区划分为 4 个一级区，13 个二级区，22 个三级区。本规划工业区属于一级区中的Ⅲ南部台地平原农业与城市生态区，二级区中的Ⅲ-3 袂花江中下游河谷-台地农业与城镇生态亚区，三级区中的Ⅲ3-1 茂港－茂南袂花江中下游台地平原农业与城镇生态功能区。根据茂名市生态分级控制规划，本项目所在的茂石化乙烯厂所在地位于集约利用区，具体见图 2.4-4。

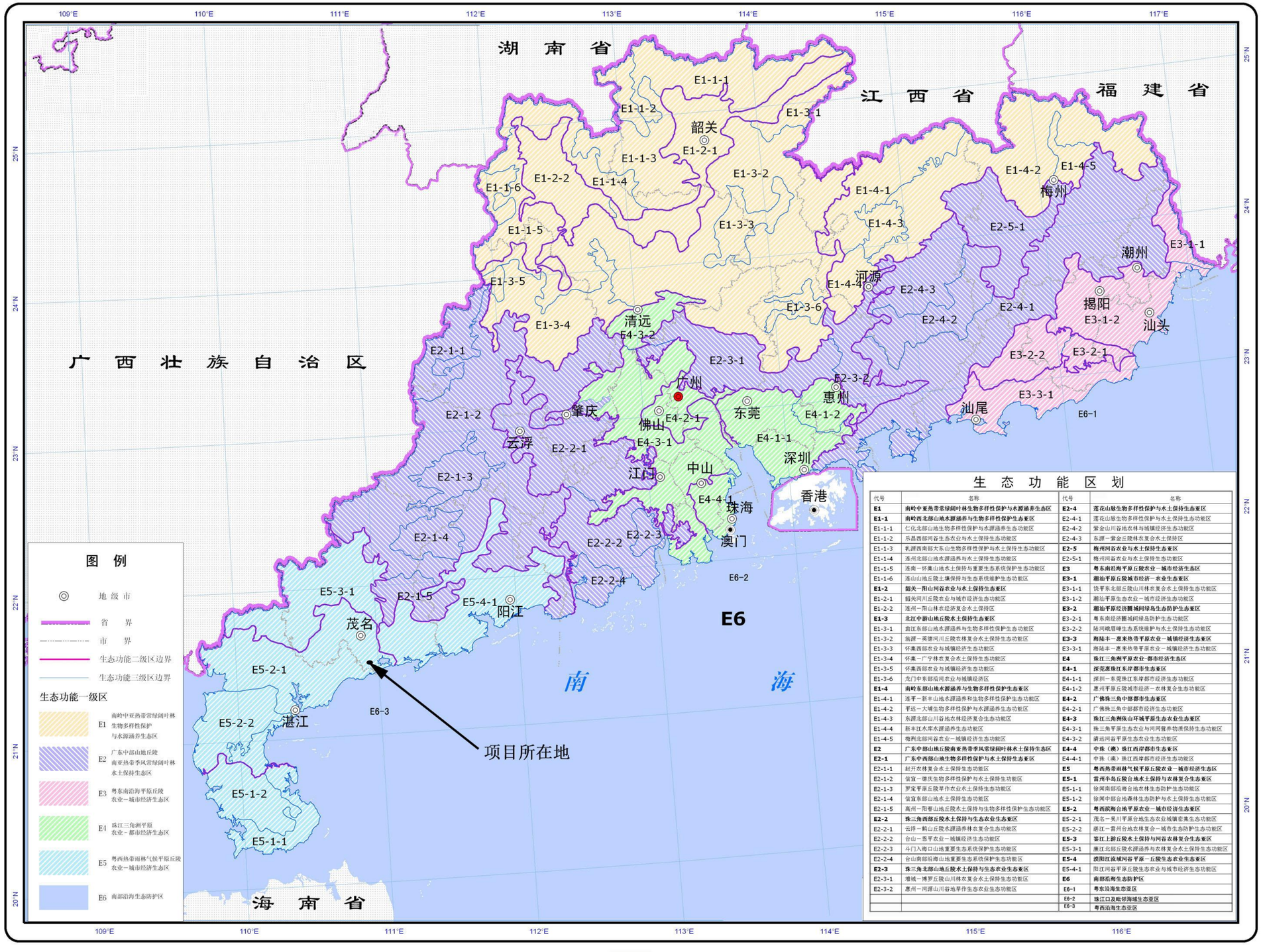


图2.4-4　茂名市生态分级控制规划图

2.4.6 功能区划属性汇总

本报告中根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]29 号文）、《广东省地下水功能规划》（粤水资源[2009]19 号）、《茂名市城市总体规划（2011-2030 年）》、《茂名市环境保护规划（2006-2020 年）》等规划和相关资料对本项目所在区域的环境功能区属性进行确定。

本项目所在区域的环境功能属性汇总表见表 2.4-1。

表 2.4-1 本项目周围区域环境功能属性

编号	项目	功能属性
1	水环境功能区	地表水：袂花江的 III 类水功能区
		海水：澳内海排污功能区水质目标执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准
		地下水：粤西桂南沿海诸河茂名袂花江沿岸分散式开发利用区，水质目标为III类
	饮用水源保护区	不涉及
2	环境空气质量功能区	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区
3	声功能区	北侧为 4a 类声环境功能区，其余三侧为 3 类声环境功能区
4	生态功能区	集约利用区
5	是否农田基本保护区	否
6	是否森林公园是否生态功能保护区	否
7	是否重点文物保护单位	否
8	是否水库库区	否
9	是否风景保护区	否
10	是否人口密集区	否
11	是否水土流失重点防治区	否
12	是否饮用水源保护区	否
13	是否属于生态敏感与脆弱区	否

2.5评价执行的标准

2.5.1 环境质量执行标准

（1）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

（2）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（3）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（4）《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

（5）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)；

（6）《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司）；

2.5.1.1 大气环境

根据《茂名市环境保护规划（2006-2020 年）》，本项目所在地为中国石油化工股份有限公司茂名分公司化工分部厂区内，为环境空气质量二类功能区。因此，本项目常规因子大气环境质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；特征因子非甲烷总烃参照中国环境科学出版社出版的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》推荐值执行。具体标准限值见表2.5-1。

表 2.5-1 大气环境质量标准限值

项目类型	项目	标准限值			单位	标准来源
		年平均	24 小时平均	1 小时平均		
常规项目	SO_2	60	150	500	μg/Nm^3	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	NO_2	40	80	200		
	CO	/	4	10	mg/Nm^3	
	O_3	/	160（日最大 8 小时平均）	200	μg/Nm^3	
	PM_{10}	70	150	/		
	$PM_{2.5}$	35	75	/		
特征因子	非甲烷总烃	/	1200 注	2000 注	μg/Nm^3	参照《大气污染物综合排放标准详解》推荐值
注：非甲烷总烃小时平均浓度限值及日平均浓度限值参照《大气污染物综合排放标准详解》推荐值。						

2.5.1.2 海水环境

中石化茂名分公司乙烯部分厂区排海口所在近岸海域为澳内海工业排污区域，水质目标执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准，具体见表 2.5-2。

表 2.5-2 海水水质标准 单位：mg/L（pH 除外）

项目	标准值	项目	标准值
	三类		三类
悬浮物	≤100	汞	≤0.0002
粪大肠菌群	≤2000	锌	≤0.10
pH 值	6.8-8.8	镉	≤0.010
溶解氧	＞4	铅	≤0.010
高锰酸盐指数	≤4	砷	≤0.050
无机氮	≤0.40	铜	≤0.050
非离子氨	≤0.02	石油类	≤0.30
活性磷酸盐	≤0.030	/	/

2.5.1.3 地下水环境

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源[2009]19 号），本项目地下水所属区域为粤西桂南沿海诸河茂名电白地下水水源涵养区，水质目标为III类，执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准，具体见下表 2.5-3。

表 2.5-3 地下水质量标准

监测项目	III 类标准限值
pH 值	6.5~8.5
氨氮	≤0.50
硝酸盐	≤20.0
亚硝酸盐	≤1.0
挥发酚	≤0.002
溶解性总固体	≤1000
耗氧量	≤3.0
硫酸盐	≤250
氯化物	≤250
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	≤450
氰化物	≤0.05
汞	≤0.001
砷	≤0.01
六价铬	≤0.05
氟化物	≤1.0
镉	≤0.01

铅	≤0.01
铁	≤0.3
锰	≤0.1
钾	--
钠	≤200
钙	--
镁	--
细菌总数(个/L)	＜100
总大肠菌群(NPM/100mL)	≤3
碳酸盐	--
重碳酸盐	--

2.5.1.4 声环境

本项目位于中国石油化工股份有限公司茂名分公司化工分部厂区内，北侧靠近省道 291，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；其余区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。具体标准限值见下表。

表 2.5-4 声环境质量标准（单位：dB(A)）

类别	昼间	夜间	备注
3	65	55	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
4a	70	55	

2.5.1.5 土壤环境

本项目位于中国石油化工股份有限公司茂名分公司化工分部厂区内，属第二类用地，土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中的第二类用地中的风险筛选值要求。

表 2.5-5 建设用地土壤污染风险筛选值（第二类用地，单位：mg/kg）

序号	污染物项目	筛选值	序号	污染物项目	筛选值
1	砷	60	24	1，2，3—三氯丙烷	0.5
2	镉	65	25	氯乙烯	0.43
3	铬（六价）	5.7	26	苯	4
4	铜	18000	27	氯苯	270
5	铅	800	28	1，2—二氯苯	560
6	汞	38	29	1，4—二氯苯	20
7	镍	900	30	乙苯	28
8	四氯化碳	2.8	31	苯乙烯	1290

9	氯仿	0.9	32	甲苯	1200
10	氯甲烷	37	33	间二甲苯+对二甲苯	570
11	1，1—二氯乙烷	9	34	邻二甲苯	640
12	1，2—二氯乙烷	5	35	硝基苯	76
13	1，1—二氯乙烯	66	36	苯胺	260
14	顺—1，2—二氯乙烯	596	37	2—氯酚	2256
15	反—1，2—二氯乙烯	54	38	苯并［a]蒽	15
16	二氯甲烷	616	39	苯丙［a]芘	1.5
17	1，2—二氯丙烷	5	40	苯并［b]荧蒽	15
18	1，1，1，2—四氯乙烷	10	41	苯并［k]荧蒽	151
19	1，1，2，2—四氯乙烷	608	42	䓛	1293
20	四氯乙烯	53	43	二苯并［a，h]蒽	1.5
21	1，1，1—三氯乙烷	840	44	茚并［1，2，3—cd]芘	15
22	1，1，2—三氯乙烷	2.8	45	萘	70
23	三氯乙烯	2.8	46	石油烃(C10-C40)	4500

2.5.2 污染物排放和控制标准

（1）广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；

（2）《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）；

（3）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

（4）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

2.5.2.1 大气污染物排放标准

本项目生产过程无组织挥发的有机废气，污染特征因子主要为非甲烷总烃，其厂界无组织排放执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中“表 7 企业边界大气污染物浓度限值”。PAO 装置加热炉烟囱排放的污染物执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中“表 5 大气污染物特别排放限值”要求。

本项目所排放大气污染物具体排放标准限值见下表。

表 2.5-6 大气污染物排放标准限值

项目	污染源类型	污染物	标准值(mg/m^3)	备注
加热炉烟囱有组织排放*	点源排放	二氧化硫	50	《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中“表 5 大气污染物特别排放限值”
		氮氧化物	100	
		烟尘	20	
厂界无组织排放	无组织排放	非甲烷总烃	4.0	《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中“表 7 企业边界大气污染物浓度限值”
厂内无组织排放排放	监控点处 1h 平均浓度值	非甲烷总烃	6	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中“表 A.1 厂内无组织排放限值”

项目	污染源类型	污染物	标准值(mg/m^3)	备注
	监控点处任意一次浓度值	非甲烷总烃	20	

2.5.2.2 水污染物排放标准

本项目产生的污水主要为装置区初期雨水、含油污水（地面冲洗水、设备冲洗水、装置切水）、碱洗废水。

本项目污水排放执行乙烯污水处理场现有的排放水质标准《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 规定的水污染物排放限值，具体见表 2.5-7 所示。

表 2.5-7 《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1

pH 值	化学需氧量	五日生化需氧量	石油类	硫化物	挥发酚	总有机碳	氨氮	氰化物	悬浮物	氟化物
6-9	60	20	5.0	1.0	0.5	20	8.0	0.5	70	10

2.5.2.3 厂界噪声排放标准

施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，各种施工设备及设施的噪声标准限值见表 2.5-8。

表 2.5-8 建筑施工厂界环境噪声排放标准

昼间标准限值（dB（A））	夜间标准限值（dB（A））
70	55

运营期各厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准，具体限值见表 2.5-9。

表 2.5-9 运营期厂界噪声排放标准

厂界	类别	标准限值(dB(A))		标准来源
		昼间	夜间	
东、南、西	3 类	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
北	4 类	70	55	

2.6评价工作等级和范围

2.6.1 环境空气

2.6.1.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，选择推荐模式中的估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级。

根据工程分析，本项目运营期的大气污染物主要为装置区和储罐区无组织排放的非甲烷总烃以及加热炉烟囱排放的二氧化硫、氮氧化物、颗粒物。

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中要求，选择估算模式对项目大气评价工作进行分级，估算参数见表 2.5-1。采用估算模式计算各污染物的最大影响程度和最远影响范围，然后按评价工作分级判据进行分级。本评价以 P_i 和 $D_{10\%}$为大气评价等级的标准，P_i 的定义式：

$$P_i=C_i/C_{0i}\times100\%$$

式中：

P_i——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i——采用估算模式得出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m³；

C_{0i}——第 i 个污染物的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）。第个污染物的环境空气质量浓度标准，g/m³。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

估算模式设置参数见表 2.6-1 及表 2.6-2，估算模式计算结果见表 2.6-3。

表 2.6-1　评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值/（μg/m³）	标准来源
非甲烷总烃	小时	2000	参照《大气污染物综合排放标准详解》推荐值
二氧化硫	小时	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
二氧化氮	小时	200	
PM_{10}	小时	900	
注：PM_{10} 浓度=日均浓度×3			

表 2.6-2　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		38.7
最低环境温度/℃		2.0
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		潮湿气候

是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率 / m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/ km	/
	岸线方向/°	/

表 2.6-3 大气污染物排放参数表（点源）

编号	名称	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/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)		
									SO_2	NO_X	PM_{10}
G2-1	加热炉烟囱	29	30	0.5	2.12	250	7200	正常	0.03	0.15	0.0225

表 2.6-4a 大气污染无组织排放源参数（联合装置）

装置名称	产生位置	污染源	排放源参数				评价因子	源强 kg/h
			高度 m	面源长度 m	面源宽度 m	厂界距离 m		
LAO 装置	装置区	装置及设施设备与管线组件动静密封点泄漏等	27	165	40	60	非甲烷总烃	0.010
	储罐区	储罐无组织废气	5.7	165	30	60	非甲烷总烃	0.985
PAO 装置	装置区	装置及设施设备与管线组件动静密封点泄漏等	39	145	60.6	150	非甲烷总烃	0.017
	储罐区	储罐无组织废气	7.7	90.2	71.5	31.5	非甲烷总烃	0.185
汽车装卸区		装载损失	6	26.2	18	25	非甲烷总烃	0.0066
合计（联合装置）			**17.08**	**200**	**165**	**25**	**非甲烷总烃**	**1.197**

注：年操作时间以 7200 小时计。

表 2.6-4b 大气污染无组织排放源参数（mPAO 中试装置）

装置名称	产生位置	污染源	排放源参数				评价因子	源强 kg/h
			高度 m	面源长度 m	面源宽度 m	厂界距离 m		
mPAO 中试装置	装置区	装置及设施设备与管线组件动静密封点泄漏等	6	22	20	500	非甲烷总烃	0.003

注：年操作时间以 7200 小时计。

表 2.6-5　大气环境影响评价等级

污染源名称	污染源类型	污染物	最大落地浓度（mg/m³）	P_{Max}	D(10%)（m）	评价等级
联合装置（LAO 装置、PAO 装置、汽车装卸区）	面源	非甲烷总烃	0.212	10.59	184	一级
mPAO 中试装置	面源	非甲烷总烃	0.00744	0.37	0.37	三级
加热炉	点源	SO_2	0.00053	0.11	240	三级
		NO_x	0.00269	1.35	240	二级
		PM_{10}	0.00040	0.09	240	三级

根据 AERSCREEN 的筛选计算结果，本项目最大占标率为 10.59%，为大气一级评价。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中评价工作分级方法，对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级，因此本项目大气环境影响评价等级确定为一级。

2.6.1.2　评价范围

本项目排放的废气主要为联合装置无组织排放的非甲烷总烃和加热炉烟囱排放的二氧化硫、氮氧化物、颗粒物，结合当地气象条件、地形特征等因素。本评价的大气环境影响评价范围确定为以本项目场址为中心区域，确定评价范围为边长 5km 的矩形区域。大气评价范围见图 2.6-1。

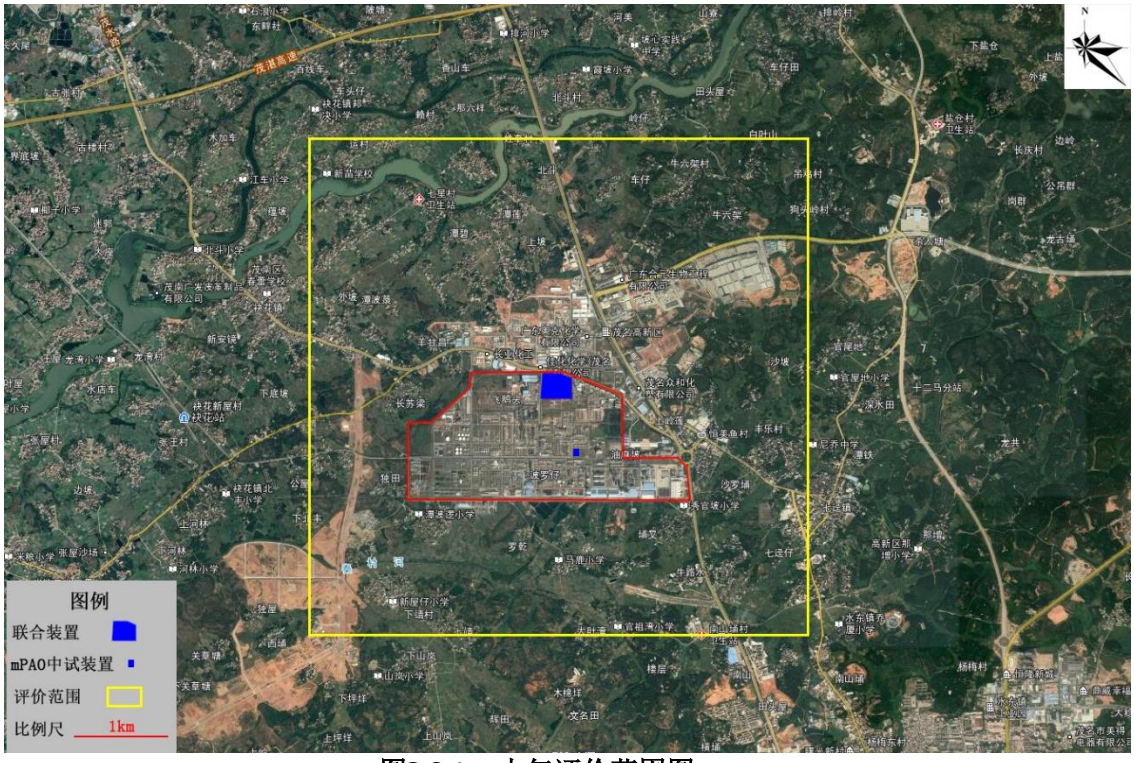


图2.6-1　大气评价范围图

2.6.2 地表水环境

2.6.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），划分地表水环境影响评价的工作级别，主要根据建设项目的影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。水污染影响型项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级，见下表。

表 2.6-6 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	—

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值，计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、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等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m^3/d，评价等级为一级；排水量＜500 万 m^3/d，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

化工分部近年来大力推行节能减排工作，厂区内各类节水减排措施有效削减排海口废水及水污染物的排放量，外排废水稳定达标，水污染物总量指标富余量较大。

根据表 2.6-6 中“注 9”，本项目依托现有乙烯污水处理场现有排海口，污染

物排放量在总量控制指标富余量内，无需新增水污染物总量控制指标，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

2.6.2.2 评价范围

本次地表水环境影响评价对象为为澳内海排污功能区。

2.6.3 地下水环境

2.6.3.1 评价等级

（1）划分依据

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）中的附录 A 表 地下水环境影响评价行业分类表，结合当地的地质和水文地质条件，以及对拟建项目产业的特征分析，查表得到本项目属于“**L 石化、化工**”中的“85、基本化学原料制造:化学肥料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造:合成材料制造;专用化学品制造炸药、火工及焰火产品制造:饲料添加剂、食品添加剂及水处理剂等制造”。因此，本项目地下水环境影响评价项目类别为**Ⅰ类**。

参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2.6-7。

表 2.6-7 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散式居民饮用水源地等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	**上述地区之外的其它地区**

注：表中“环境敏感区”指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

据搜集资料显示，本项目不在集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区范围内，项目区不属于水源地准保护区及补给径流区，不属于特殊地下水资源保护区及保护区外的分布区，周边企业职工生活用水为市政自来水。根据以上条件，确定本建设项目地下水环境敏感程度分级为**不敏感**。

（2）建设项目评价工作等级

地下水环境影响评价工作等划分见表 2.6-8。

表 2.6-8　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

综上所述，本次中国石油化工股份有限公司茂名分公司合成润滑油基础油项目环境影响报告书为 I 类，项目区及周围区域的地下水环境敏感程度为不敏感，根据表 2.6-8 可知，拟建项目的地下水环境影响评价工作等级为**二级**。

2.6.3.2　评价范围

根据项目场区所处的地理位置，从水文地质条件上分析，本项目实施后会对附近地下水产生污染潜势，本次确定地下水环境影响预测范围与调查评价范围一致。依据《建设项目环境影响评价技术导则》（地下水）（HJ610-2016）要求的地下水环境现状调查与评价工作范围以能够说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则，据“地下水环境现状调查评价范围参照表”、当地水文地质条件和地形地貌特征，确定本项目地下水环境现状调查评价与预测范围为具体为东至岭连村，南至新屋仔村，西至北丰村，北至塘尾村，勘查区总面积约 10km^2，满足导则规定的评价要求。具体如图 2.6-2 所示。

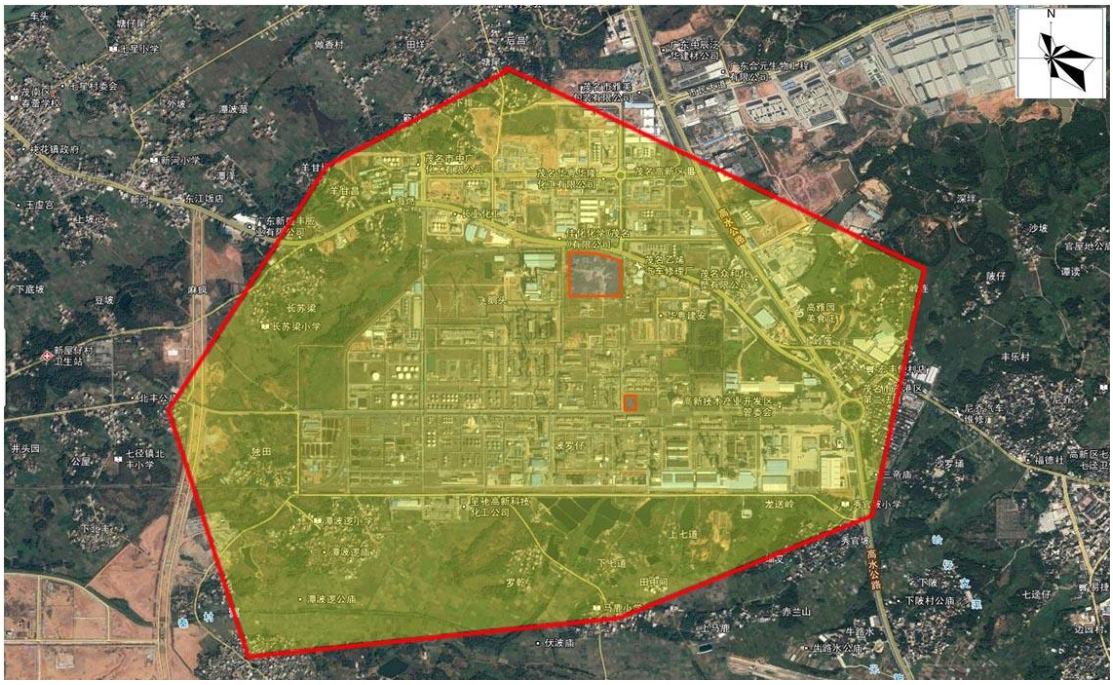


图2.6-2　地下水评价范围图

2.6.4 声环境

2.6.4.1 评价等级

本项目北侧为《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类区，其余三侧为《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区，并且位于现有厂区内。项目建成后，厂界噪声增加不大。根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ 2.4-2009)中关于评价项目噪声环境影响评价工作等级划分基本原则，将本项目噪声环境影响的工作等级定为三级。

2.6.4.2 评价范围

本项目主要噪声源为均为固定声源，按《环境影响评价导则——声环境》（HJ 2.4-2009）中要求，评价范围确定为厂界外 200m 内区域，具体见图 2.6-3。

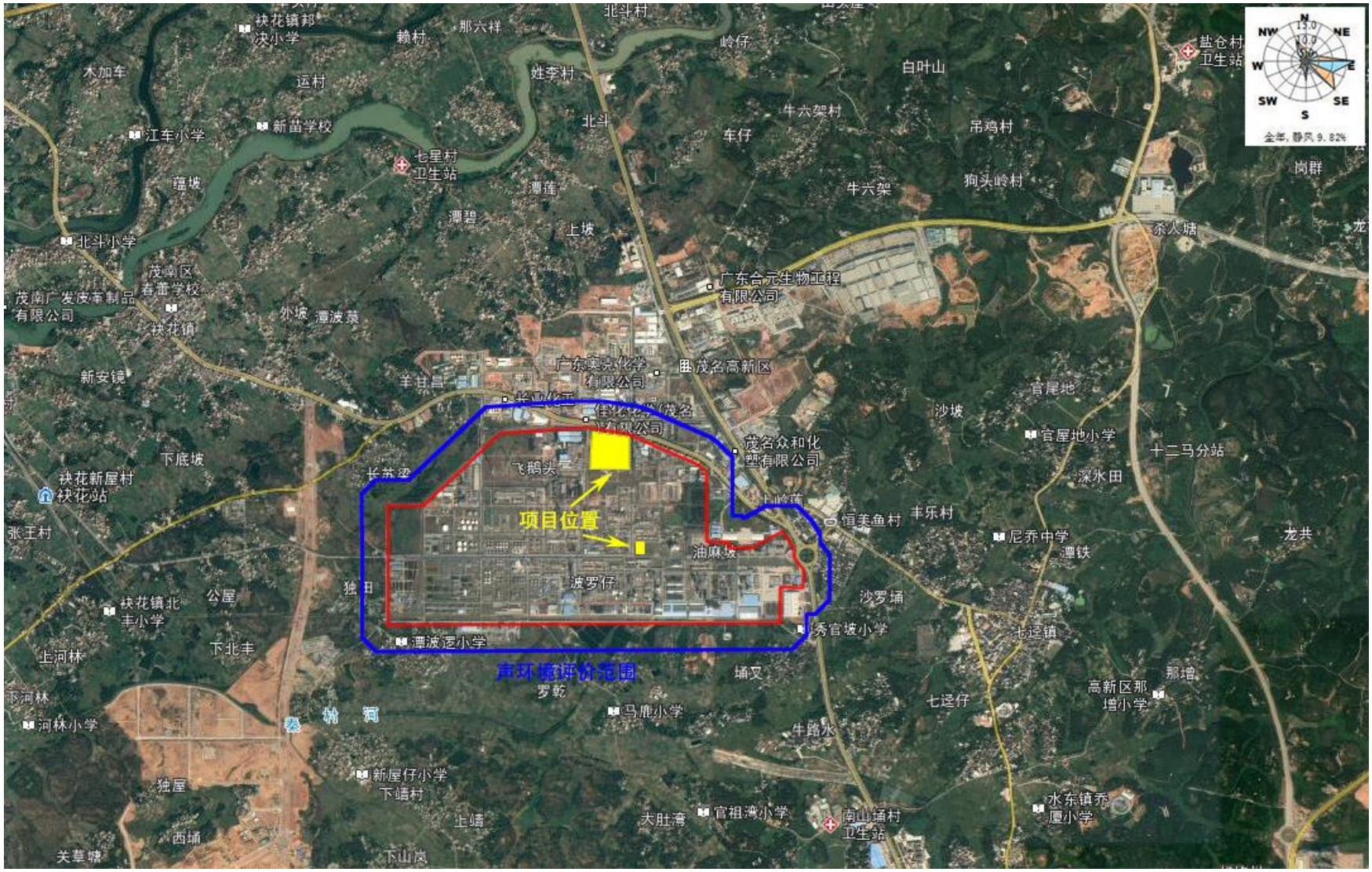

项目位置
声环境评价范围
北斗村
岭仔
白叶山
盐仓村卫生站
木加车
运村
姓李村
北斗
牛六架村
吊鸡村
车仔
江车小学
新苗学校
七星村卫生站
牛六架
狗头岭村
岗群
北斗小学
上坡
杀人塘
广东合元生物工程有限公司
茂南广发皮革制品有限公司
外坡
新安镜
羊甘昌
茂名高新区
官尾地
沙坡
官屋地小学
十二马分站
下底坡
飞鹅头
茂名众和化塑有限公司
深水田
长英梁
秧花新屋村
秧花站
恒美鱼村
丰乐村
张王村
尼乔中学
龙共
油麻坡
波罗仔
沙罗埇
秧花镇北丰小学
公屋
独田
秀官坡小学
七迳镇
上河林
下北丰
潭波泥小学
下河林
罗乾
马鹿小学
七迳仔
高新区那增小学
那增
河林小学
牛路水
新屋仔小学
下靖村
独屋
上靖
大肚湾
官祖湾小学
南山埇村卫生站
水东镇乔厦小学
西埇
关草塘
下山岗

图2.6-3　声评价范围图

2.6.5 生态环境

2.6.5.1 评价等级

对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）中表 1 评价工作级别判定依据：根据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地(含水域)范围，包括永久和临时占地，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级、和三级，如下表 2.6-9 所示。

表 2.6-9 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km^2 或长度≥100km	面积 2km^2~20km^2 或长度 50km~100km	面积≤2km^2 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

项目所在区域及周围 2km 范围无自然保护区、风景名胜区等特殊敏感区域，属于一般区域；本项目占地面积为 0.0637km^2，建设用地为中石化茂名分公司化工分部预留地，故本项目生态环境影响评价等级确定为三级。

2.6.5.2 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2011）中有关规定，生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。本项目周边规划为工业用地，且场地较为平整，本项目取项目用地范围为生态评价范围。

2.6.6 环境风险

2.6.6.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照导则表 2.6-10 确定评价工作等级。

2.6-10 评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ$^+$	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析

[a] 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见 HJ169-2018 附录 A。

（1）环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ/Ⅳ+级。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，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.6-11 确定环境风险潜势。

表 2.6-11　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	Ⅳ+	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
环境中度敏感区（E2）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境低度敏感区（E3）	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
注：Ⅳ+为极高环境风险。				

（2）P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见 HJ169-2018 附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按 HJ169-2018 附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

其中：

①危险物质数量与临界量比值（Q）

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 HJ169-2018 附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1，q_2，...，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，...，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为Ⅰ。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

②行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 2.6-10，评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.6-12　行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、**加氢工艺**、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、**聚合工艺、**烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 [a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 [b]（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（*P*）≥10.0MPa；
b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 2.6-13 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 2.6-13　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≥100	P1	P1	P2	P3
10≤*Q*＜100	P1	P2	P3	P4
1≤*Q*＜10	P2	P3	P4	P4

（3）E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照 HJ169-2018 附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

①大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度

敏感区，分级原则见表 2.6-14。

表 2.6-14　大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

②地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.6-15。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 2.6-16 和表 2.6-17。

表 2.6-15　地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 2.6-16　地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 2.6-17　环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护

	区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

③地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.6-18。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 D.6 和表 D.7。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2.6-18　地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地表水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 2.6-19　地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a]
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
[a]“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 2.6-20　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb：岩土层单层厚度；K：渗透系数。

（4）建设项目风险潜势划分

结合本项目建设内容及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相应标准，判定如下：

①在危险物质数量与临界量比值（Q）方面

本项目生产过程中存在可燃、易燃、易爆的物料和有毒有害辅料等物质，其中危险化学品在厂界内的最大存在总量如下表 2.6-21 所示：

表 2.6-21　本项目涉及危险物质在厂界内的储存情况

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 *qn*/t	临界量 *Qn*/t	该种危险物质 *Q* 值
1	乙烯	115-11-7	11.5	10	1.15
2	环己烷	108-88-3	165	10	16.5
3	1-丁烯	106-98-9	120	10	12
4	正丁醇	71-36-3	6	10	0.6
5	三氟化硼	7637-02-2	6	2.5	2.4
6	油类物质	-	8115	2500	3.246
项目 *Q* 值 Σ					35.896

经计算，项目危险物质数量与临界量比值（Q）为 35.896，10≤Q＜100。

②在行业及生产工艺（M）方面

根据本项目的行业及生产工艺评价得分（M），得下表：

表 2.6-22　本项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	LAO 装置区	聚合工艺	1	10
		加氢工艺	1	10
2	mPAO 装置区	聚合工艺	1	10
		加氢工艺	1	10
2	罐区	危险物质贮存罐区	1	5
项目 M 值 Σ				45

因此，通过对本项目分析所属行业及生产工艺特点，按照上表评估生产工艺情况，得分为 45，属 M1。

③在危险物质及工艺系统危险性（P）分级方面

通过上述判定，本项目危险物质数量与临界量比值（Q）为 35.896，10≤Q＜100，行业及生产工艺（M）为 M1 类，因此根据表 2.6-11，危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P1 级。

④在环境敏感程度（E）方面

A、大气：根据环境敏感目标调查，本项目 500 范围内有居民点 0 个，共 0 人，周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数 69072 人，因此本项目大气环境敏感程度分级为 E1。

B、地表水：项目废水经乙烯污水处理场处理后排入澳内海。本项目纳海域水质分类第三类，属于表 2.6-16 中的低敏感 F3。排放点下游（顺水流向）10km 范围无敏感保护目标，判定地表水环境敏感目标分级为 S3。根据表 8.4-6 判定地表水环境敏感程度分级为 E3。

C、地下水：项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区，因此地下水功能敏感性分区为不敏感 G3。项目所在地含水层渗透系数为 1.92×10^{-4}cm/s，根据表 2.6-20 包气带防污性能分级为 D1，根据表 2.6-18 判定地表下水环境敏感程度分级为 E2。

⑤建设项目环境风险潜势

通过上述判定，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P1 级，大气环境敏感程度为 E1，地表水敏感程度为 E3，地下水敏感程度为 E2。

因此根据表 2.6-11，建设项目大气环境风险潜势划分为Ⅳ+级，地表水环境风险潜势为级Ⅰ，地下水环境风险潜势为Ⅱ级。

（5）风险评价等级判定

综上所述，本项目大气环境风险潜势划分为Ⅳ+级，地表水环境风险潜势为级Ⅰ，地下水环境风险潜势为Ⅱ级，根据表 2.6-10 判定，大气环境风险评价工作等级为一级；地表水环境风险评价工作等级为简单分析；地下水环境风险评价工作为三级。

2.6.6.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对一级评价范围要求，本项目确定环境风险评价范围为装置中心周围 5km 的范围，具体见图 2.8-1 所示。

（1）大气环境风险评价范围：本项目厂界外 5km 范围区域。

（2）本项目装置区设有围堰，罐区设有防火堤，同时依托茂名石化化工分部现有的三级防控体系，确保事故状态下污水不进入外环境。同时，化工分部在雨水管网和污水管网均设有手动分流阀门和闸门，可以控制事故状态下污水不会

通过雨排口和排污口进入外环境。因此，本次地表水环境风险评价仅仅对污水三级防控体系的有效性进行分析。

（3）地下水环境风险评价范围为上游 400 米，下游 800 米，场地两侧 400 米。

2.6.7 土壤环境

2.6.7.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型建设项目依据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，详见下表。

表 2.6-23 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 / 占地规模 / 敏感程度	Ⅰ类			Ⅱ类			Ⅲ类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目土壤环境不敏感、项目类别为“石油、化工”中的“化学原料和化学制品制造”属Ⅰ类项目，本项目占地面积 6.37hm^2，属于中型（5～50hm^2），按二级评价。

2.6.7.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型建设项目二级评价调查范围包括占地范围内，及占地范围外 0.2km 范围内。

2.7评价重点

结合本项目的工程特点和所在区域的环境现状特点，本次评价重点如下：

（1）工程分析；

（2）环境保护措施及其经济、技术论证；

（3）环境风险评价。

2.8环境敏感点识别与环境保护目标

2.8.1 环境保护目标

2.8.1.1 水环境保护目标

（1）地表水

本项目所在区域主要的地表水体为澳内海排污区，保护该海域的水质不因项目建设而恶化。

（2）地下水

本项目地下水环境保护目标为：确保所在区域地下水不受本项目废、污水的影响。

2.8.1.2 大气环境保护目标

本项目的评价区域内为二类大气环境功能控制区。本项目周围分布有村落等环境敏感点。因此，项目在建设期和运营期应保证无组织排放的大气污染物不会对周边环境空气造成明显的影响，确保评价区域环境空气满足相应的环境质量标准要求。

2.8.1.3 声环境保护目标

本项目施工期和运营期均有噪声排放，声环境保护目标是保证本项目噪声不对周围的人群聚居地构成负面影响。

2.8.1.4 生态环境保护目标

本项目所在区域内植被以低矮灌木丛和草本植物为主，覆盖率一般。本项目为新建项目，建设用地为乙烯厂预留用地，不会破坏区域生态环境。

2.8.2 环境敏感点

本项目位于现有厂区内，项目附近主要的环境敏感点见下表 2.8-1 和图 2.8-1 所示。

表 2.8-1 建设项目周围敏感点的基本情况

序号	敏感点名称	坐标/m		到本装置的最小距离/m	相对本项目的方位	户数	人数
		X	*Y*				
1	新屋仔村	-1669	-2214	1610	SW	575	1830
2	潭波逻	-1284	-1489	1750	SW	632	1650
3	碌石沟村	1305	-4255	4510	SSE	110	450
4	马鹿村	71	-1895	1790	S	221	884
5	下村岭	568	-4887	4880	S	52	209
6	南山埇村	2265	-2933	3680	SE	192	451
7	秀官坡	1135	-1568	1780	SE	235	850
8	赤兰山	833	-1854	2030	SSE	54	211

9	牛路水	1297	-2028	2360	SSE	89	290
10	下陂村	1732	-1949	2530	SE	200	802
11	边屋村	2369	-2119	3180	SE	70	280
12	七迳塘	2369	-1568	2810	ESE	82	317
13	边村	2607	-2959	3910	SE	72	235
14	糖寮	2353	-914	2460	ESE	51	205
15	尼桥村	2344	-727	2390	ESE	645	2380
16	丰乐村	2059	-566	2050	ESE	80	360
17	厂前	1446	-504	1320	ESE	325	1300
18	田头坪	989	1440	1720	NE	43	150
19	牛六架	1443	1677	2090	NE	216	865
20	田中间村	1246	2098	2120	NNE	87	350
21	北斗村	515	2098	2050	NNE	43	193
22	公仔车村	121	2190	2060	N	97	382
23	渡头村	-195	1433	1240	N	52	201
24	上坡村	-399	1762	1790	NNW	226	905
25	下排村	-932	756	1130	NW	97	385
26	田垟村	-886	1170	1250	NW	216	862
27	后昌村	-1017	1525	1630	NW	80	320
28	石屋村	-1208	1920	2190	NNW	119	478
29	袂制村	-656	2302	2230	NNW	300	1200
30	至德车	-938	2361	2460	NNW	51	201
31	力竹车村	-1905	1262	2180	WNW	105	420
32	潭波菉村	-1859	802	1980	WNW	170	678
33	高圳车村	-2326	394	2080	W	185	750
34	潭泽村	-1820	473	1520	WNW	75	301
35	羊甘昌	-1392	460	1080	WNW	101	406
36	长苏梁	-1530	-93	1180	W	86	356
37	飞鹅头	-1011	164	940	W	65	258
38	正北丰村	-2254	-927	2360	WSW	194	645
39	独田村	-1636	-1131	1830	SW	68	235
40	桥下	2890	-2548	3820	SE	146	829
41	糖寮岭	2265	-2917	3230	SE	65	220
42	七迳圩	2719	-1581	3050	ESE	51	207
43	那增村	3759	-1614	3960	ESE	270	1080
44	塘边村	2910	-1055	2890	ESE	57	205
45	潭铁村	2903	-772	2930	ESE	54	203
46	深水田	3219	-173	3210	N	80	350
47	鲫鱼塘	3285	84	3260	N	61	250

48	官屋地村	3140	511	3180	N	400	1200
49	簕竹山村	2890	189	2740	N	123	500
50	吊鸡村	2910	1913	3290	ENE	151	605
51	南边埇	4055	2756	4790	ENE	55	220
52	排岭村	2778	3868	4630	NE	150	700
53	望头塘	2515	3907	4510	NNE	86	360
54	酒铺村	2351	4032	4580	NNE	80	320
55	唐绕山	2140	3650	4190	NNE	91	380
56	车仔田	2232	3315	3870	NNE	250	1000
57	白叶山	2022	2585	3090	NE	113	450
58	竹山沟	1680	4525	4650	NNE	200	800
59	门口车	1693	4315	4380	NNE	130	520
60	山寮村	1502	4124	4250	NNE	110	440
61	大村	1153	3782	3820	NNE	215	900
62	山寮圩	904	3539	3580	NNE	140	550
63	红坎坡村	818	4519	4420	N	102	440
64	河美	607	3821	3820	N	220	880
65	河包村	265	3914	3750	N	190	760
66	杨屋	127	3137	2890	N	75	300
67	兴田村	502	3065	2970	N	100	400
68	河口村	943	3104	3150	NNE	62	250
69	排河村	-715	3900	3870	NNW	122	490
70	长坡头村	-90	4275	3250	N	87	350
71	凤凰村	-984	4473	4450	NNW	35	206
72	高美村	-1438	4407	4520	NNW	41	225
73	中塘村	-1254	4690	4760	NNW	35	201
74	猪仔连村	-1169	4322	4510	NNW	25	100
75	石九岭	-2070	3618	4150	NNW	103	562
76	车头仔	-2070	3137	3790	NW	44	243
77	河尾村	-1734	3539	3820	NNW	59	323
78	赖村	-1333	2782	2990	NNW	185	740
79	至德车	-1636	2585	3010	NNW	51	201
80	木运村	-1866	2736	3350	NW	53	294
81	邦缺村	-2280	2736	3630	NW	78	431
82	百线车	-2537	3400	4060	NW	148	819
83	东塘口	-3208	3190	4390	NW	56	306
84	西塘口	-3254	3532	4680	NW	106	584
85	木加车	-3313	2664	4130	NW	76	419
86	江仔	-3201	2216	3860	NW	159	874

87	蕴坡村	-2741	1795	3230	WNW	106	585
88	顿标村	-4004	2407	4560	WNW	91	592
89	竹根园	-4149	2242	4530	WNW	54	298
90	江仔村	-4037	1762	4320	WNW	55	300
91	大座村	-4530	1637	4680	WNW	39	660
92	中间村	-4504	1440	4590	WNW	100	509
93	北斗村	-3451	1433	3690	WNW	136	747
94	新村	-3918	1229	3920	WNW	106	581
95	上黄村	-3254	1256	3580	WNW	43	239
96	下黄村	-3530	1131	3650	WNW	68	374
97	刘屋	-2886	881	3690	WNW	41	215
98	白沙沟村	-2576	1091	3560	WNW	50	201
99	蔡屋	-2925	45	3880	W	38	211
100	豆坡	-2544	-268	2420	W	38	202
101	岭头	-2820	-544	2920	WSW	79	321
102	五指坡	-3405	-479	3420	W	31	208
103	新塘尾	-3537	-229	3520	W	38	207
104	黎屋	-4103	-215	3980	W	361	820
105	龙湾村	-4339	238	4380	W	71	393
106	水店车	-4543	-5	4520	W	47	252
107	张王村	-3846	-735	3860	W	173	500
108	何屋	-4228	-775	4120	W	37	207
109	文礼村	-4695	-735	4690	W	127	701
110	下北丰	-2550	-1406	2820	WSW	83	460
111	上北丰	-3418	-1275	3550	WSW	87	469
112	公屋村	-2583	-1012	2730	WSW	97	275
113	井兴园	-2892	-946	3120	WSW	120	340
114	新兴村	-3800	-1650	4090	WSW	40	219
115	河林村	-4254	-1748	3720	WSW	591	1846
116	河沟口	-4221	-2110	3790	WSW	65	253
117	西涌村	-3261	-2920	4280	SW	81	302
118	下山村	-2458	-2992	3850	SW	136	442
119	三赖坡村	-2465	-2545	3410	SW	110	309
120	下坪垟村	-2037	-3354	3910	SSW	94	376
121	上坪垟村	-2254	-3880	4380	SSW	85	341
122	上山岚村	-1208	-3722	3830	SSW	131	576
123	企岭	-1813	-4512	3720	SSW	69	262
124	山岚村	-1405	-3012	3210	SSW	448	1483
125	靖村	-892	-2683	2720	SSW	139	415

126	长脚岭村	-557	-2999	3060	S	76	203
127	木棉垟村	61	-3393	3370	S	178	520
128	山崛村	-281	-4143	4150	S	62	212
129	边岭村	-807	-4439	4420	S	85	282
130	袂稔村	114	-4262	4210	S	634	1226
131	樟坎村	607	-4387	4330	S	87	298
132	官祖湾村	285	-2577	2580	S	172	780
133	正山村	94	-2354	2450	S	54	212
134	河田村	601	-2545	2520	SSE	63	221
135	楼层	1075	-2999	3160	SSE	88	327
136	南山村	1811	-3045	3420	SSE	73	265
137	十二马村	1660	-2847	3230	SSE	61	223
138	横涌村	1502	-3808	3860	SSE	170	680

注：表中序号与图 2.8-1 中敏感点（黄色）标号一一对应。

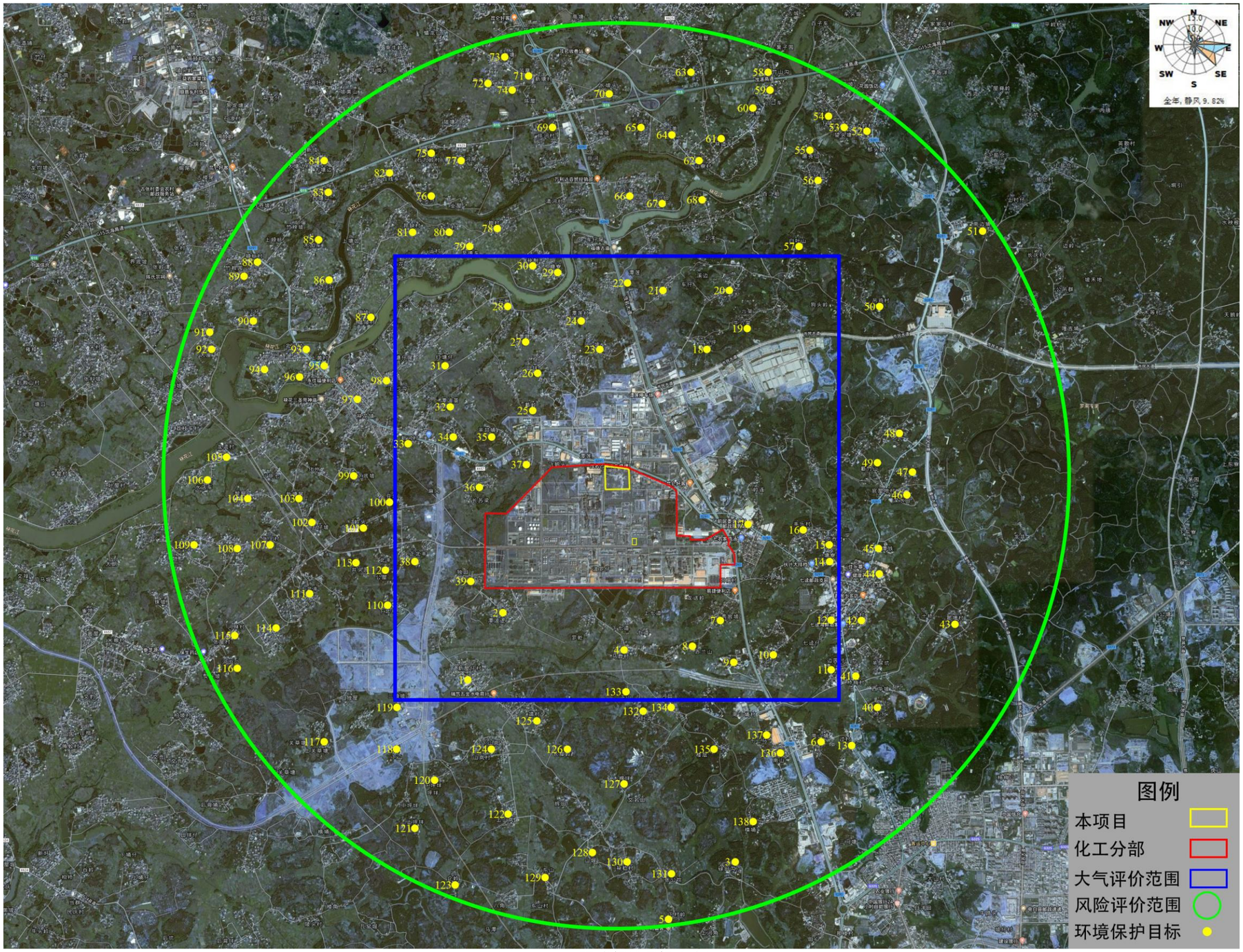


图2.8-1　　环境保护目标分布图

3 建设项目概况

3.1项目基本情况

3.1.1 项目名称

项目名称：中国石油化工股份有限公司茂名分公司合成润滑油基础油项目（以下简称本项目）。

3.1.2 建设单位

建设单位：中国石油化工股份有限公司茂名分公司。

3.1.3 建设性质

建设性质：新建。

3.1.4 环境影响评价类别

按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部第 1 号令修改），本项目属十五、化学原料和化学制品制造业，36 基本化学原料制造；……专用化学品制造……

3.1.5 国民经济行业类型

根据国民经济行业分类（GB/T3753—2017），本项目属 C 266 专用化学产品制造。

3.1.6 建设地点

建设地点：本项目为合成润滑油基础油项目，建设地点位于中石化茂名分公司化工分部预留地内，新建装置或单元包括 5 万吨/年 LAO 装置、1.2 万吨/年 PAO 装置、3000 吨/年 mPAO 中试装置、产品罐区，及其他配套公用工程及辅助设施。具体见图 3.1-2、3.1-3 所示。

3.1.7 占地概况

新建合成润滑油基础油项目共占地约 6.37 公顷，其中联合装置占地面积 59264.81m^2，mPAO 中试装置占地面积 4400 ㎡。

3.1.8 项目定员

本项目 5 万吨/年 LAO 装置定员 36 人，1.2 万吨/年 PAO 装置定员 39 人，LAO/PAO 联合装车设施定员 1 人，3000 吨/年 mPAO 中试装置定员 22 人。本项

目不新增人员，由茂名石化内部调配。

3.1.9 建设周期与项目投资

（1）建设周期

项目的建设期为 1.5 年。

（2）项目投资

本项目总投资 86440 万元，其中联合装置总投资 77555 万元，mPAO 中试装置总投资 8885 万元。



图3.1-1　项目所在位置图

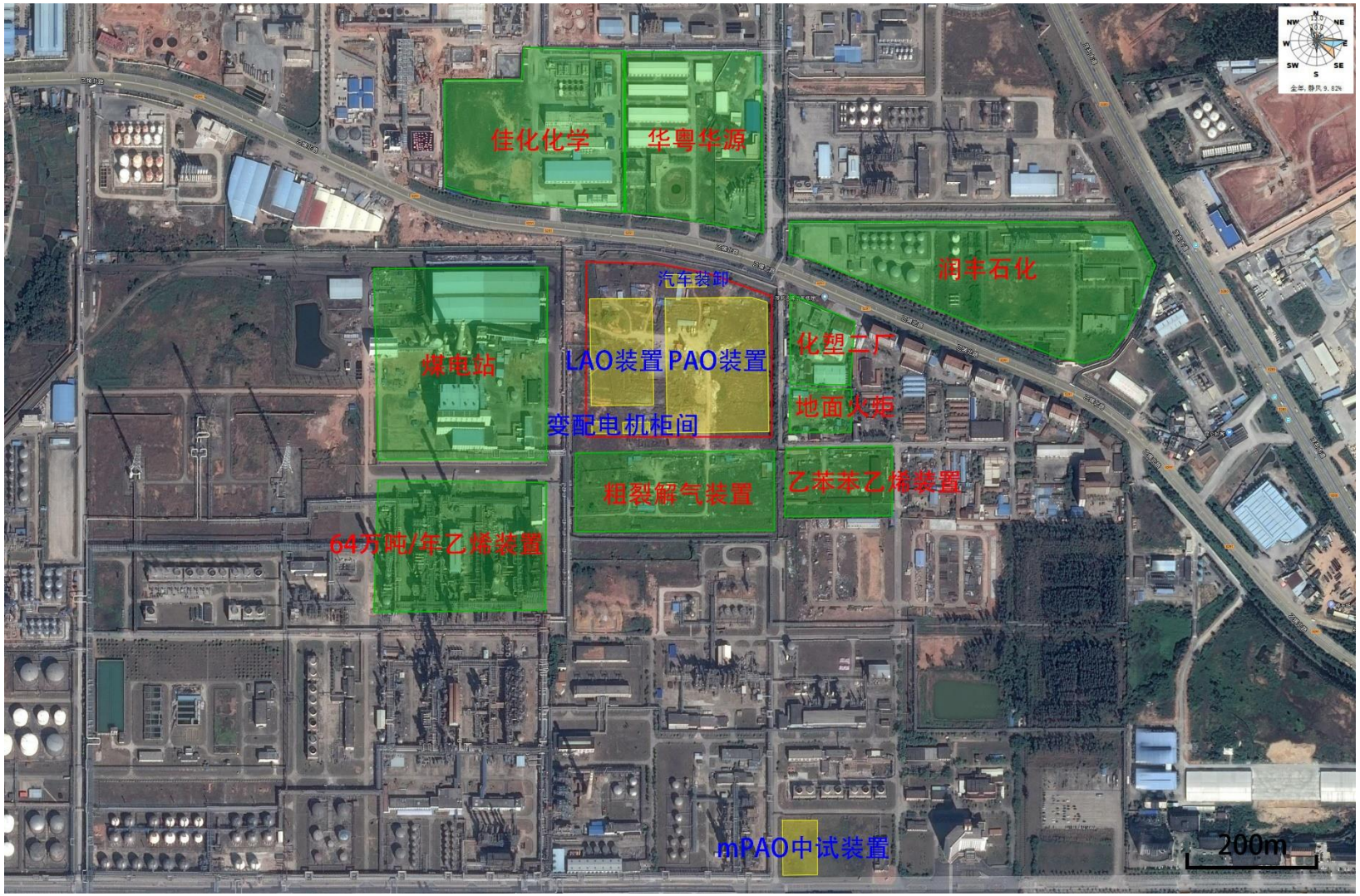


图3.1-2　项目具体建设位置及四至情况图

3.1.10 项目组成

本项目建设内容为联合装置和 3000 吨/年 mPAO 中试装置，其中联合装置由 5 万吨/年 LAO 装置和 1.2 万吨/年 PAO 装置以及相应配套设施组成，具体建设内容见下表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目主要工程内容一览表

工程名称	工程类别	主要内容	备注
主体工程	5 万吨/年 LAO 装置	配制单元、反应单元、分离单元、中间罐区单元、回收及公用工程等	新建
	1.2 万吨/年 PAO 装置	聚合单元、碱洗水洗单元、分离单元、加氢单元、调合单元、中间罐区单元、废水处理单元	新建
	3000 吨/年 mPAO 中试装置	原料精制及催化剂配制单元、聚合反应单元、加氢反应单元、辅助单元	新建
辅助工程	分析化验	化验工作依托质检中心	依托
	火炬系统	依托化工厂区火炬系统	依托
环保工程	含油污水	排入废水池，经提升泵送至乙烯污水处理场处理	依托
	初期雨水	排入废水池，经提升泵送至乙烯污水处理场处理	依托
	碱洗废水处理单元	处理 PAO 装置产生的碱洗废水	新建
	废水池	内部分为生产污水池和初期雨水池，负责收集、储存、转输各单元的各类污水	新建
	LDAR 系统	减少烃类无组织排放	新建

3.1.11 项目平面布置

根据厂区现状，联合装置原料及公用工程来源均从用地西南角接入，受西侧现有管廊及地势限制，产品运输路出入口位于用地西北角。联合装置内布置分为 LAO 装置，PAO 装置，配套变配电所及机柜间，废水池四部分。根据工艺流程的合理性，LAO 装置布置在装置用地西侧，靠近原料乙烯装置及主管廊，PAO 主装置区布置在项目用地东部，其装置中间罐区（以 LAO 装置部分产品为原料）布置在 PAO 主装置区西侧，西侧紧邻 LAO 装置，PAO 调和及成品单元布置在 PAO 主装置区北侧，项目用地的东北角，位于联合装置用地的边缘，并靠近汽车产品装卸设施。废水池布置在 LAO 装置及 PAO 装置中间罐区之间的空地上。配套变配电所及机柜间布置在项目用地的西南角，靠近主管廊及主要用户。汽车装卸设施布置在项目用地的东北角，靠近用地边缘。

3000 吨/年 mPAO 中试装置由工艺装置、助催化剂库、变配电间、机柜间组

成。项目布置在苯乙烯装置东侧的预留地块内，用地面积为 55×80m，其中工艺设备及催化剂库占地 25×55m，工艺设备区北侧布置变配电间及机柜间，工艺设备区南侧布置灌装站及装卸站。该方案总图布置相对独立，设备布置空间较充裕，有利于本项目今后的发展。项目平面布置见图 3.1-4。

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

图3.1-3　项目平面布置图（联合装置）

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

图3.1-4 项目平面布置图（mPAO 中试装置）

4 工程分析

4.1 5 万吨/年 LAO 装置

4.1.1 生产工艺及产污环节分析

4.1.1.1 工艺流程

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

4.1.1.2 产污环节分析

LAO 装置产污环节见图 4.1-1。

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

图4.1-1　　LAO 装置工艺流程及产污环节图

4.1.2 产污环节汇总

5 万吨/年 LAO 装置实施后产生废气、废水和固废。汇总如下表所示。

表 4.1-1 5 万吨/年 LAO 装置产污一览表

产污环节		污染源	主要污染因子	收集方式及治理措施	去向
废气	G1-1	装置无组织废气	非甲烷总烃	无组织排放	大气
	G1-2	储罐无组织废气	非甲烷总烃	无组织排放	大气
	G1-3	物料装车无组织废气	非甲烷总烃	无组织排放	大气
	G1-4	分子筛再生废气	非甲烷总烃	火炬系统回收利用与处理	依托火炬系统
废水	W1-1	初期雨水	石油类、CODcr	管道收集后送乙烯污水处理场	乙烯污水厂处理后排入澳内海排污功能区
	W1-2	含油污水（地面冲洗水、设备清洗水、装置切水）	石油类、CODcr	管道收集后送乙烯污水处理场	
固废	S1-1	废分子筛	少量烃	送危废仓库暂存	属危废，送有资质单位处置
	S1-2	废催化剂	少量烃	送危废仓库暂存	属危废，送有资质单位处置

4.1.3 物料平衡及水平衡

4.1.3.1 物料平衡

LAO 装置物料平衡见表 4.1-2。

表 4.1-2 LAO 装置物料平衡表

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

图4.1-2 LAO 装置物料平衡图 （单位:吨/年）

4.1.3.2 水平衡

LAO 装置水平衡图见图 4.1-3。

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

图4.1-3 LAO 装置水平衡图（单位：万吨/年）

4.1.4 污染物源强核算

4.1.4.1 废气污染物的产生与排放情况

（1）装置无组织废气 G1-1

本项目装置区无组织排放源强指正常生产情况下，由于设备、法兰等接口密封点的允许泄漏率而产生的有害气体的泄漏排放，主要污染物为 VOCs。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017），设备与管线组件的密封点泄漏比例取 0.003。计算公式如下：

$$D_{设备} = \alpha \times \sum_{i=0}^{n} \left(e_{TOC,i} \times \frac{WF_{VOCs,i}}{WF_{TOC,i}} \times t_i \right) = \alpha \times E_{设备}$$

$D_{设备}$—设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物的排放量，kg/a；

α—设备与管线组件的密封点泄漏比例；取 0.003；

$e_{TOCs,i}$—密封点 i 的 TOCs 泄漏速率，千克/小时；

$WF_{VOCs,i}$—运行时间段内流经密封点 i 的物料中 VOCs 的平均质量分数；

$WF_{TOC,i}$—运行时间段内流经密封点 i 的物料中 TOC 的平均质量分数；如未提供物料中 VOCs 的平均质量分数，则按 $\frac{WF_{voc,i}}{WF_{TOC,i}} = 1$ 计。

表 4.1-3　石油化学工业设备与管线组件 eTOC,i 取值参数表

设备类型	排放速率 $e_{TOCs,i}$/（kg/h 排放源）
气体阀门	0.024
开口阀和开口管线	0.03
有机液体阀门	0.036
法兰或连接件	0.044
泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14
其他	0.073

经过计算，LAO 装置设备与管线组件密封点泄漏，无组织排放挥发性有机物（非甲烷总烃）的排放量=24384.17*0.003/1000=0.073t。

（2）储罐无组织废气 G1-2

本装置主要储罐主要为原料罐和产品罐，其中 1-丁烯储罐为压力罐，压力罐的操作中几乎没有蒸发或工作损失发生，不考虑无组织废气的产生。其余储罐为内浮顶罐和拱顶罐。根据《广东省生态环境厅关于印发重点行业挥发性有机物排放量计算方法的通知》（粤环函〔2019〕243 号）、《广东省石油化工行业 VOCs 排放量计算方法》、《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》（环办[2015]104 号），LAO 装置各储罐产生的烃类污染物为 7.093t/a。

（3）物料装车无组织废气 G1-3

LAO 装置成品 1-十二烯、1-十四烯、1-十六烯、1-十八烯、C20+采用公路运输出厂。根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》（环办[2015]104 号），物料装车产生的烃类废气为 0.001t/a。

（4）分子筛再生废气 G1-4

分子筛在使用了一定时间后，由于筛孔堵塞等影响，必须用氮气对其进行再生，再生周期为 2 天/2 周。分子筛再生前期废气中含烃类污染物，再生废气直接排入火炬系统回收利用与处理，处理产生的污染物由火炬系统核算，本次评价不予以重复计算其排放量；分子筛再生后期废气中主要成分是氮气，氮气不属于污染物，直接排空。

4.1.4.2　废水污染物的产生与排放情况

（1）初期雨水 W1-1

LAO 装置占地面积为 16170m^2，茂名市暴雨强度为 382 升/秒·公顷（参考湛江市）。取初期 15 分钟雨水量。根据《城市排水工程规划规范(GB50318－2000)》中 3.2 城市雨水量的计算公式如下：

$$Q=q\Psi F$$

式中：ψ为径流系数，取 0.6；

F 为汇水面积，1.617hm^2；

q 为对应集流时间的降雨强度（L/s·hm^2），取 382 升/秒·公顷。

以特大暴雨持续降雨 15min 形成的径流进行计算，15min 雨水量为 333.52m^3/次。初期雨水主要污染物为石油类 200mg/L、CODcr 350mg/L。年暴雨次数取 15 次，则初期雨水量为 5003.32m^3/a。初期雨水进入乙烯污水处理场进行处理。

（2）含油污水 W1-2

LAO 装置产生的含油污水主要为地面冲洗水、设备清洗水、装置切水（主要为回流罐切水），为间断排放。根据本项目可研，产生量为 60t/a，主要污染物为石油类 250mg/L、CODcr 600mg/L 经装置地沟进入生产污水池，最终进入乙烯污水处理场进行处理。

LAO 装置废水污染物产排情况见下表。

4.1-5　LAO 装置废水污染物产排情况一览表

序号	排放源	产生量	排水性质	污染物	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	排放去向	排放情况			标准浓度限值（mg/L）	受纳水体
								污染物	浓度（mg/L）	排放量（t/a）		
W1-1	初期雨水	5003.32m^3/a	间歇	石油类	200	1.001	排入乙烯污水处理场	废水量 石油类 COD	— 5.0 60	5063.32 0.025 0.304	— 5.0 60	澳内海
				COD	350	1.751						
W1-2	含油污水	60t/a	间歇	石油类	250	0.015						
				COD	600	0.036						
合计		5063.32t/a		石油类	200.7	1.016						
				COD	352.9	1.787						

4.1.4.3 噪声污染的产生与排放情况

5 万吨 LAO 装置的主要噪声源为机泵、压缩机、空冷器、制冷机组等，具体排放情况见下表。

表 4.1-6 LAO 装置设备噪声排放一览表

序号	设备名称	数量（台/套）	工作情况	治理后声压级 dB(A)
1	机泵	111	连续	≤90
2	压缩机	4	连续	≤90
3	空冷器	4	连续	≤85
4	制冷机组	3	连续	≤85

4.1.4.4 固体废物的产生与排放情况

LAO 装置产生的主要固废为废分子筛和废催化剂。

（1）废分子筛

碳六产品干燥塔每 5 年产生一次产生废分子筛，产生量为 5 吨/5 年，主要成分为氧化硅，有害成分为未吹扫干净的少量烃类。废分子筛为危险废物名录中类别“HW50 废催化剂”中的 261-152-50 项“有机溶剂生产过程中产生的废催化剂”。

（2）废催化剂

脱轻塔系统产生的废催化剂为 5.447kg/h，39.434t/a，有害成分为烃类物质。废催化剂为危险废物名录中类别“HW50 废催化剂”中的 261-152-50 项“有机溶剂生产过程中产生的废催化剂”。

4.1.5 非正常工况排放

本装置在非正常生产或开停工情况下，个别塔或容器的压力超高，引起安全阀起跳排放出的少量烃类废气，通过火炬系统回收利用与处理。

4.1.6 污染物排放量汇总

表 4.1-7 5 万吨/年 LAO 装置污染物排放量汇总

种类		排放源	排放规律	污染物名称	产生量（t/a）	排放量（t/a）
废气	无组织	装置无组织废气	连续	非甲烷总烃	0.073	0.073
		储罐无组织废气	连续	非甲烷总烃	7.093	7.093
		物料装车无组织废气	连续	非甲烷总烃	0.001	0.001
废水	初期雨水	装置区及储罐区	连续	水量	5003.32	5003.32
				石油类	1.001	0.025
				COD	1.751	0.3
	含油污水	机泵冷却、地面冲洗、设备冲洗、水封罐等	连续	水量	60	60
				石油类	0.012	0.0003
				COD	0.036	0.0036
固体废物		碳六产品干燥塔	间断	废分子筛	5t/5a	0
		脱轻塔系统		废催化剂	39.434 t/a	0

4.2 1.2 万吨/年 PAO 装置

4.2.1 生产工艺及产污环节分析

4.2.1.1 产污环节分析

PAO 装置产污节点见图 4.2-1。

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

图4.2-1　1.2 万吨/年 PAO 装置工艺流程及产污环节图

4.2.2 产污环节汇总

PAO 装置实施后产生废气、废水和固废。汇总如下表所示。

表 4.2-1 PAO 装置产污一览表

产污环节		污染源	主要污染因子	收集方式及治理措施
废气	G2-1	加热炉烟气	SO_2、NOx 和颗粒物	加热炉烟气经 30 米高烟囱排放
	G2-2	不凝气	烃类废气	送至加热炉减压火嘴燃烧处理
	G2-3	装置无组织废气	非甲烷总烃	无组织排放
	G2-4	储罐无组织废气	非甲烷总烃	无组织排放
	G2-5	分子筛再生废气	烃类废气	再生废气前期进火炬系统回收利用与处理，后期直接排空
废水	W2-1	碱洗废水	F^-、BF_4^-、石油类、CODcr、BOD_5	经 PAO 装置废水处理单元预处理后送乙烯污水处理场
	W2-2	切水（含油污水）	石油类、CODcr	送乙烯污水处理场
	W2-3	装置区初期雨水	石油类、CODcr	
固废	S2-1	废瓷球	Al_2O_3	送危废仓库暂存
	S2-2	废吸附剂	Al_2O_3	
	S2-3	废保护剂	NiO，MoO_3	
	S2-4	废催化剂	NiO，MoO_3	

4.2.3 物料平衡及水平衡

4.2.3.1 物料平衡

PAO 装置物料平衡见表 4.2-2。

表 4.2-2 PAO 装置物料平衡表

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

图4.2-2　1.2 万吨/年 PAO 装置物料平衡图　（单位：吨/年）

4.2.3.2 水平衡

PAO 装置水平衡见图 4.2-3。

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

图4.2-3 PAO 装置水平衡图（单位：吨/年）

4.2.4 污染物源强核算

4.2.4.1 废气污染物的产生与排放情况

（1）加热炉烟气 G2-1

PAO 装置有组织废气排放为加热炉烟气。本装置设置 3 台加热炉，共用 1 条烟囱排放烟气。分离单元的Ⅰ塔进料加热炉（F-3201）、Ⅱ塔进料加热炉（F-3301）以及加氢单元的反应进料加热炉（F-4101）。反应进料加热炉（F-4101）为纯辐射型圆筒炉，Ⅰ塔进料加热炉（F-3201）、Ⅱ塔进料加热炉（F-3301）为两台共用对流室的立式圆筒炉，在其顶部设置自支承式钢烟囱，排气筒编号 G2-1，排放高度为 30m，内径为 0.5m。该排放口属于《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）中“表 1 纳入许可管理的废气有组织排放源及污染物项目”规定的主要排放口，主要污染物为 SO_2、NOx 和颗粒物。

主要排放口颗粒物、二氧化硫和氮氧化物，年许可排放量按下公式计算：

$$E_i = h_i \times Q_i \times C_i \times 10^{-9}$$

式中：E_i——第 i 个主要排放口废气污染物年许可排放量，t/a；

h_i——第 i 个主要排放口对应生产设施设计年运行小时数，h/a；

Q_i——第 i 个主要排放口有组织排放源的设计排气量（标准状态下），Nm^3/h；

C_i——第 i 个主要排放口废气污染物许可排放浓度限值，mg/m^3。

本装置加热炉燃料主要为茂名石化的脱硫燃料气，经过脱硫处理，加热炉采用全底部低氮燃烧技术，降低热力型氮氧化物的生成，类比厂区现有同类型加热炉烟气监测数据对比核算，本装置加热炉烟气各污染物排放浓度可控制在 SO_2＜20mg/m^3，NO_X＜100mg/m^3，颗粒物＜15mg/m^3，优于目前执行的《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571—2015）中“表 5 大气污染物特别排放限值”要求。

根据可行性研究报告，本装置加热炉燃料消耗量约为 0.06t/h，类比厂区现有

同类型加热炉烟气监测数据对比核算，烟气产生量约为 1500Nm^3/h，SO_2 排放量为 0.03kg/h，NO_X 排放量为 0.15kg/h，颗粒物排放量为 0.0225kg/h。

（2）不凝气 G2-2

PAO 装置产生的少量不凝气送至进料加热炉的减压火嘴进行燃烧处理。

（3）装置无组织废气 G2-3

根据《广东省生态环境厅关于印发重点行业挥发性有机物排放量计算方法的通知》（粤环函〔2019〕243 号）、《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》（环办[2015]104 号）及其计算表格《石化行业 VOCs 污染源排查参考计算表格》，本项目生产装置设备泄漏挥发性有机物 VOCs 产生量计算公式如下：

$$E_{设备}= \sum_{i=1}^{n}\left(e_{TOC,i} \times \frac{WF_{VOC,i}}{WF_{TOC,i}} \times t_i\right)$$

式中：$E_{设备}$—统计期内动静设备密封点的 VOCs 产生量，千克；

t_i—统计期内密封点 i 的运行时间，小时，本项目运行时间 7200 小时/年；

$e_{TOCs,i}$—密封点 i 的 TOCs 泄漏速率，千克/小时；

$WF_{VOCs,i}$—运行时间段内流经密封点 i 的物料中 VOCs 的平均质量分数；

$WF_{TOC,i}$—运行时间段内流经密封点 i 的物料中 TOC 的平均质量分数；

如未提供物料中 VOCs 的平均质量分数，则按 $\frac{WF_{VOC,i}}{WF_{TOC,i}} = 1$ 计。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017），设备与管线组件的密封点泄漏比例取 0.003。计算公式如下：

$$D_{设备} = \alpha \times \sum_{i=0}^{n}\left(e_{TOC,i} \times \frac{WF_{VOCs,i}}{WF_{TOC,i}} \times t_i\right) = \alpha \times E_{设备}$$

式中：$D_{设备}$—设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物的排放量，kg/a；

α—设备与管线组件的密封点泄漏比例；取 0.003；

PAO 装置工程设备与管线组件密封点泄漏，无组织排放挥发性有机物（非甲烷总烃）的年排放量=39854.52*0.003/1000=0.12t。

（4）储罐无组织废气 G2-4

本装置主要储罐主要为原料罐、中间罐、调和罐和产品罐，原料罐为内浮顶罐，其余储罐为拱顶罐。根据《广东省生态环境厅关于印发重点行业挥发性有机

物排放量计算方法的通知》（粤环函〔2019〕243 号）、《广东省石油化工行业 VOCs 排放量计算方法》、《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》（环办[2015]104 号），本装置各储罐无组织排放的非甲烷总烃为 1.3297t/a。

（5）分子筛再生废气 G2-5

原料脱水使用的分子筛（干燥剂）需每两周使用氮气进行再生，分子筛再生前期废气中含烃类污染物，再生废气排入火炬系统回收利用与处理，处理产生的大气污染物由火炬系统核算，本次评价不予以重复计算其排放量；分子筛再生后期废气中主要成分是氮气，氮气不属于污染物，直接排空。

4.2.4.2 废水污染物的产生与排放情况

（1）碱洗废水 W2-1

PAO 油碱洗水洗过程产生一股碱洗废水，废水主要污染物为碱、氟化物、硼酸盐、氟硼酸盐、正丁醇和油。根据项目可研，碱洗废水产生量为 0.8t/h（5760t/a），主要污染物： F^-＜1500mg/L、BF_4^-＜2500mg/L、石油类＜300mg/L，经 PAO 装置的废水处理单元预处理送至乙烯污水处理厂处理，预处理后废水量为 0.83t/h（6142t/a）。

（2）含油污水 W2-2

PAO 装置产生的含油污水主要为机泵冷却水、地面冲洗水、设备冲洗水、水封罐排出的含油污水，为间断排放。根据本项目可研，机泵冷却水、地面冲洗水和设备冲洗水产生量为 120t/a，水封罐排出的含油污水为 0.01t/h（72t/a），主要污染物为石油类 200mg/L、COD350mg/L。经装置地沟进入生产污水池，最终进入乙烯污水处理场进行处理。

（3）初期雨水 W2-3

PAO 装置占地面积为 31474m^2，茂名市暴雨强度为 382 升/秒·公顷（参考湛江市）。取初期 15 分钟雨水量。根据《城市排水工程规划规范(GB50318－2000)》中 3.2 城市雨水量的计算公式如下：

$$Q=q\Psi F$$

式中：ψ为径流系数，厂房区域内取 0.6；

F 为汇水面积，3.1474hm^2；

q 为对应集流时间的降雨强度（L/s·hm^2），取 382 升/秒·公顷。

以特大暴雨持续降雨 15min 形成的径流进行计算，15min 雨水量为 649.25m^3/次。初期雨水主要污染物为石油类 200mg/L、COD350mg/L。年暴雨次数取 15 次，则初期雨水量为 9738.75m^3/a。初期雨水通过清污分流边沟进入初期雨水池，最终进入乙烯污水处理场进行处理。

PAO 装置废水污染物产生与排放情况见表 4.2-2。

表 4.2-4　PAO 装置废水污染物产生与排放情况一览表

序号	排放源	产生量	排水性质	污染物	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	排放去向	排放状况			标准浓度限值（mg/L）	受纳水体
								污染物	浓度	排放量（t/a）		
W2-1	碱洗废水	6142t/a	连续	石油类	50	0.307	排入乙烯污水处理场处理后经排海管线排至澳内海排污区	废水量 石油类 COD	— 5.0 60	16284.75 0.080 0.964	— 5.0 60	澳内海
				COD	7100	43.605						
				F^-	100	0.614						
				BF_4^-	100	0.614						
				BOD	3500	21.496						
W2-2	含油污水	192t/a	间歇	石油类	200	0.038						
				COD	350	0.067						
W2-3	初期雨水	9738.75t/a	间歇	石油类	250	2.435						
				COD	350	3.409						
合计		16284.75t/a		石油类	172.97	2.780						
				COD	2927.32	47.081						

4.2.4.3 噪声污染的产生与排放情况

1.2 万吨/年 PAO 装置的主要噪声源为机泵、压缩机、空冷器等，具体排放情况见下表。

表 4.2-5 LAO 装置设备噪声排放一览表

序号	设备名称	数量（台/套）	工作情况	治理后声压级 dB(A)
1	机泵	106	连续	≤90
2	压缩机	5	连续	≤90
3	空冷器	10	连续	≤85

4.2.4.4 固废污染物的产生与排放情况

（1）废瓷球 S2-1

聚合单元产生的废瓷球作为干燥器支撑剂，主要成分为 Al_2O_3，有害成分为未吹扫干净的少量烃类，属于危险废物，废物类别为 HW50，废物代码为 261-152-50，产生量为 0.6m³ /3-4 年。

（2）废吸附剂 S2-2

聚合单元产生的废吸附剂主要成分为 Al_2O_3，属于危险废物，废物类别为 HW50，废物代码为 261-152-50，产生量为 5.2m³ /3-4 年。

（3）废保护剂 S2-3

加氢单元产生的废保护剂主要成分为 NiO，MoO_3，属于危险废物，废物类别为 HW50，废物代码为 251-016-50，产生量为 0.8m³ /3a。

（4）废催化剂 S2-4

加氢单元产生的废催化剂主要成分为 NiO，MoO_3，属于危险废物，废物类别为 HW50，废物代码为 251-016-50，产生量为 4m³ /6a。

表 4.2-6 PAO 装置固体废物产生情况一览表

固体废物名称	固废属性	废物类型及代码	产生情况			处置方法
			产生量	形态	污染物	
S2-1 废瓷球	危险废物	HW50 261-152-50	0.6m³ /3-4 年	固态	未吹扫干净的少量烃类	危废暂存库暂存，交有资质单位处置
S2-2 废吸附剂	危险废物	HW50 261-152-50	5.2m³ /3-4 年	固态	未吹扫干净的少量烃类	危废暂存库暂存，交有资质单位处置
S2-3 废保护剂	危险废物	HW50 251-016-50	0.8m³ /3a	固态	未吹扫干净的少量烃类	危废暂存库暂存，交有资质单位处置
S2-4 废催化剂	危险废物	HW50 251-016-50	4m³ /6a	固态	未吹扫干净的少量烃类	危废暂存库暂存，交有资质单位处置

4.2.5 非正常工况排放

本装置在非正常生产或开停工情况下，个别塔或容器的压力超高，引起安全阀起跳排放出的少量烃类废气，通过火炬系统回收利用与处理。聚合单元的反应器尾气在压力失控超压时排入碱洗单元的碱洗罐，主要成分为 BF_3，用碱液（NaOH）吸收 BF_3。

4.2.6 污染物排放量汇总

表 4.2-7 1.2 万吨/年 PAO 装置污染物排放量汇总

种类		排放源	排放规律	污染物名称	产生量（t/a）	排放量（t/a）
废气	有组织	加热炉烟囱（G2-1）	连续	SO_2	0.216	0.216
				NOx	1.08	1.08
				颗粒物	0.162	0.162
	无组织	装置无组织废气	连续	非甲烷总烃	0.12	0.12
		储罐无组织废气	连续	非甲烷总烃	1.3297	1.3297
废水	碱洗废水	聚合单元	连续	水量	6142	6142
				石油类	9.213	0.031
				氟化物	1.843	0.061
	含油污水	机泵冷却、地面冲洗、设备冲洗、水封罐等	连续	水量	120	120
				石油类	0.024	0.0006
				COD	0.042	0.0072
	初期雨水	装置区及储罐区	连续	水量	9738.75	9738.75
				石油类	1.948	0.049
				COD	3.409	0.584
固体废物		聚合单元	间断	废瓷球	0.6m³ /3-4 年	0
		聚合单元		废吸附剂	5.2m³ /3-4 年	0
		加氢单元		废保护剂	0.8m³ /3a	0
		加氢单元		废催化剂	4m³ /6a	0

4.3 3000 吨/年 mPAO 中试装置

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

图4.3-1　3000 吨/年 mPAO 中试装置工艺流程及产污环节图

4.3.2 产污环节汇总

3000 吨/年 mPAO 中试装置产生的废气、废水和固废，汇总如下表所示。

表 4.3-1 3000 吨/年 mPAO 中试装置产污一览表

产污环节		污染源	主要污染因子	收集方式及治理措施	去向
废气	G3-1	罐顶不凝气	烃类、氮气、氢气	火炬系统回收利用与处理	火炬系统（依托）
	G3-2	分子筛再生废气	烃类废气	再生废气前期进火炬系统回收利用与处理，后期直接排空	火炬系统（依托）
废水	W3-1	地面冲洗水	石油类、CODcr	管道收集后送乙烯污水处理场	乙烯污水厂处理后排入澳内海排污功能区
	W3-2	设备冲洗水	石油类、CODcr		
	W3-3	初期雨水	石油类、CODcr		
固废	S3-1	废硅藻土	硅藻土、全氟芳基硼酸盐、铝化合物	送危废仓库暂存	属危废，送有资质单位处置
	S3-2	废催化剂	镍催化剂		
	S3-3	废分子筛	分子筛		

4.3.3 物料平衡

4.3.3.1 物料平衡

3000 吨/年 mPAO 中试装置物料平衡见表 4.3-2。

表 4.3-2 3000 吨/年 mPAO 中试装置物料平衡表

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

4.3.4 水平衡

3000 吨/年 mPAO 中试装置水平衡见图 4.3-2。

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

图4.3-2 3000 吨/年 mPAO 中试装置水平衡图（单位：t/a）

4.3.5 污染物源强核算

4.3.5.1 废气污染物的产生与排放情况

（1）不凝气 G3-1

α -烯烃进入脱氧精馏塔，通过精制氮气鼓吹，将 α -烯烃中的氧气置换掉，产生的不凝气送至厂区火炬系统回收利用与处理。不凝气处理产生的大气污染物由火炬系统核算，本次评价不予以重复计算其排放量。

（2）分子筛再生废气 G3-2

α -烯烃进行聚合反应前，需经 α -烯烃干燥器吸附 α -烯烃中的水分。 α -烯

烃干燥器中的分子筛需定期再生，再生周期为 2～4 周 1 次。分子筛再生前期废气中含烃类污染物，再生废气进入厂区火炬系统回收利用与处理，再生废气处理产生的污染物由火炬系统核算，本次评价不予以重复计算其排放量；分子筛再生后期废气中主要成分是氮气，氮气不属于污染物，直接排空。

（3）装置无组织废气

本项目装置区无组织排放源强指正常生产情况下，由于设备、法兰等接口密封点的允许泄漏率而产生的有害气体的泄漏排放，主要污染物为 VOCs。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017），设备与管线组件的密封点泄漏比例取 0.003。计算公式如下：

$$D_{设备} = \alpha \times \sum_{i=0}^{n} \left(e_{TOC,i} \times \frac{WF_{VOCs,i}}{WF_{TOC,i}} \times t_i \right) = \alpha \times E_{设备}$$

$D_{设备}$—设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物的排放量，kg/a；

α—设备与管线组件的密封点泄漏比例；取 0.003；

$e_{TOCs,i}$—密封点 i 的 TOCs 泄漏速率，千克/小时；

$WF_{VOCs,i}$—运行时间段内流经密封点 i 的物料中 VOCs 的平均质量分数；

$WF_{TOC,i}$—运行时间段内流经密封点 i 的物料中 TOC 的平均质量分数；如未提供物料中 VOCs 的平均质量分数，则按 $\frac{WF_{VOC,i}}{WF_{TOC,i}} = 1$ 计。

表 4.3-3 石油化学工业设备与管线组件 eTOC,i 取值参数表

设备类型	排放速率 $e_{TOCs,i}$/（kg/h 排放源）
气体阀门	0.024
开口阀和开口管线	0.03
有机液体阀门	0.036
法兰或连接件	0.044
泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14
其他	0.073

经过计算，mPAO 中试装置设备与管线组件密封点泄漏，无组织排放挥发性有机物（非甲烷总烃）的排放量=7958.89kg*0.003/1000=0.024t。

4.3.5.2 废水污染物的产生与排放情况

（1）地面冲洗废水 W3-1

本项目装置区地面进行冲洗时产生地面冲洗水，废水产生量 27t/a，主要污

染物为 COD、SS、石油类。

（2）设备冲洗废水 W3-2

本项目装置区设备清洗废水产生量 18t/a，主要污染物为 COD、SS、石油类。

（3）初期雨水 W3-3

3000 吨/年 mPAO 中试装置占地面积为 4400m^2，茂名市暴雨强度为 382 升/秒·公顷（参考湛江市）。取初期 15 分钟雨水量。根据《城市排水工程规划规范(GB50318－2000)》中 3.2 城市雨水量的计算公式如下：

$$Q=q\Psi F$$

式中：ψ为径流系数，厂房区域内取 0.6；

F 为汇水面积，0.44hm^2；

q 为对应集流时间的降雨强度（L/s·hm^2），取 382 升/秒·公顷。

以特大暴雨持续降雨 15min 形成的径流进行计算，15min 雨水量为 90.76m^3/次。初期雨水主要污染物为石油类 200mg/L、COD350mg/L。年暴雨次数取 15 次，则初期雨水量为 1361.45m^3/a。初期雨水通过清污分流边沟进入初期雨水池，最终进入乙烯污水处理场进行处理。

3000 吨/年 mPAO 中试装置废水污染物产生与排放情况见表 4.3-4。

表 4.3-4　3000 吨/年 mPAO 中试装置废水污染物产生与排放情况一览表

序号	排放源	产生量	排水性质	污染物	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	排放去向	排放状况			标准浓度限值（mg/L）	受纳水体
								污染物	浓度	排放量（t/a）		
W3-1	地面冲洗废水	27t/a	间歇	石油类	200	0.005	排入乙烯污水处理场	废水量 石油类 COD	— 5.0 60	1406.45 0.007 0.084	— 5.0 60	澳内海
				COD	350	0.009						
W3-2	设备冲洗废水	18t/a	间歇	石油类	200	0.004						
				COD	350	0.006						
W3-3	初期雨水	1361.45 t/a	间歇	石油类	250	0.340						
				COD	350	0.477						
合计		1406.45t/a		石油类	248.4	0.349						
				COD	350	0.492						

4.3.5.3 噪声污染的产生与排放情况

3000 吨/年 mPAO 中试装置的主要噪声源为机泵，具体排放情况见下表。

表 4.3-5 3000 吨/年 mPAO 中试装置设备噪声排放一览表

序号	设备名称	数量（台/套）	工作情况	治理后声压级 dB(A)
1	机泵	42	连续	≤90

4.3.5.4 固体废物的产生与排放情况

根据 3000 吨/年 mPAO 中试装置工程分析和物料衡算，对照《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）的规定，装置产生的工业固体废物情况汇总具体见表 4.3-6。

根据《国家危险废物名录》（2016 年）以及危险废物鉴别标准，对项目产生的固体废物进行危废属性判定，分析结果汇总见表 4.3-7。本项目危险废物汇总表见表 4.3-8。

表 4.3-6　3000 吨/年 mPAO 中试装置营运期工业固体废物产生情况汇总

序号	名称	产生工序	产生设备	形态	主要成分	产生量（t/a）	种类判断 判断依据
1	废硅藻土（S3-1）	聚合反应单元	催化剂吸附剂过滤器	固态	桥连茂金属催化剂、全氟芳基硼酸盐、三异丁基铝、三正丁基铝、异丁烯；硅藻土	3.345	《固体废物鉴别标准 通则》
2	废催化剂（S3-2）	加氢反应单元	加氢反应器	固态	镍催化剂：Ni	1.72	
3	废吸附剂（S3-3）	原料精制单元	α -烯烃干燥器	固态	吸附剂	2	

表 4.3-7　3000 吨/年 mPAO 中试装置营运期危险废物分析结果汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	有害成分	废物类别	危废代码	产生量（t/a）	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废硅藻土（S3-1）	危险固废	催化剂吸附剂过滤器	固态	桥连茂金属催化剂、全氟芳基硼酸盐、三异丁基铝、三正丁基铝、异丁烯	未吹扫干净的烃类	HW08	251-012-08	3.345	间断	T	送有资质单位处理
2	废催化剂（S3-2）		加氢反应器	固态	镍催化剂：Ni	未吹扫干净的烃类	HW50	251-016-50	1.72	间断	T	
3	废吸附剂（S3-3）		α -烯烃干燥器	固态	吸附剂	未吹扫干净的烃类	HW08	900-249-08	2	间断	T	

表 4.3-8　3000 吨/年 mPAO 中试装置营运期固体废物利用处置情况汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	废物类别	危废代码	产生量（t/a）	污染防治措施
1	废硅藻土（S3-1）	危险固废	催化剂吸附剂过滤器	固态	HW08	251-012-08	3.345	送有资质单位处理
2	废催化剂（S3-2）		加氢反应器	固态	HW50	251-016-50	1.72	
3	废吸附剂（S3-3）		α-烯烃干燥器	固态	HW08	900-249-08	2	
小计		危险废物		7.065t/a				
		一般工业固废		0 t/a				
		生活垃圾		0 t/a				
		总计		7.065t/a				

4.3.5.5　非正常工况排放

本装置在非正常生产或开停工情况下，个别塔或容器的压力超高，引起安全阀起跳排放出的少量烃类废气，通过厂区火炬系统回收利用与处理。

4.3.6　污染物排放量汇总

表 4.3-9　3000 吨/年 mPAO 中试装置污染物排放量汇总

种类	污染物名称		产生量（t/a）	排放量（t/a）
废气	无组织	非甲烷总烃	0.024	0.024
废水	污水	水量	1406.45	1406.45
		石油类	0.349	0.007
		COD	0.492	0.084
固废	一般工业固废		0	0
	危险废物		7.065	0

4.4项目污染源汇总

本项目实施后主要污染物排放情况见表 4.4-1。

表 4.4-1　项目主要污染物排放情况一览表

类别	污染物名称	单位	污染物排放量			
			LAO 装置	PAO 装置	mPAO 中试装置	项目合计
废水	废水量	m^3/a	5063.32	16284.75	1406.45	22754.55
	COD	t/a	0.304	0.964	0.007	1.275
	石油类	t/a	0.025	0.080	0.084	0.189
废气	废气量	万 m^3/a	—	1080	—	1080
	SO_2	t/a	—	0.216	—	0.216
	NOx	t/a	—	1.08	—	1.08
	颗粒物	t/a	—	0.162	—	0.162
	非甲烷总烃	t/a	7.1670	1.4497	0.024	8.6167
固废	固废	t/a	0	0	0	0

4.5依托的主要环保设施

4.5.1 废气治理措施

本项目生产过程中，会出现个别塔或容器的压力超高，引起安全阀起跳排放出的少量烃类废气。这部分废气通过火炬系统回收利用与处理。不会直接排放至大气环境。本项目排放的罐顶不凝气、分子筛再生废气和非正常工况下排放的催化剂处理废气、超压跳阀排放废气经现有火炬系统回收利用与处理。

4.5.2 废水治理措施

本项目新增产生的废水主要成分为主要污染物为 COD、石油类、氨氮等，不含重金属等第一类污染物，水质类型简单。项目产生的废水均符合厂内乙烯污水处理场的处理要求，现有乙烯污水处理场通过二级好氧生物处理方法处理含油废水，按近年处理后出水水质效果可知，该工艺能较好地去除污染物，排水满足且优于当前排放标准限值要求。

厂区内乙烯污水处理场设计处理能力为 1500t/h，化工分部厂区自身废水产生量为 563.5t/h（493.6 万 t/a），加上现有周边企业送入该污水处理场处理的量，目前处理量实为 647.5t/h（567.2 万 t/a），加上已批在建项目废水量污水处理场将处理的废水量达到 661.9t/h（579.843 万 t/a）。目前，乙烯厂污水处理场尚有处理余量 838.1t/h，本项目新增污水处理需求量仅为 3.16t/h，占总处理能力的 0.21%，占处理能力余量的 0.38%。从水量接受能力来看，本项目产生的废水不会对乙烯污水处理场造成冲击。

此外污水场还建有容量为 5.7 万 m^3 的调节池，可容纳事故排水。乙烯厂现有污水处理设施的走向见图 4.6-1。

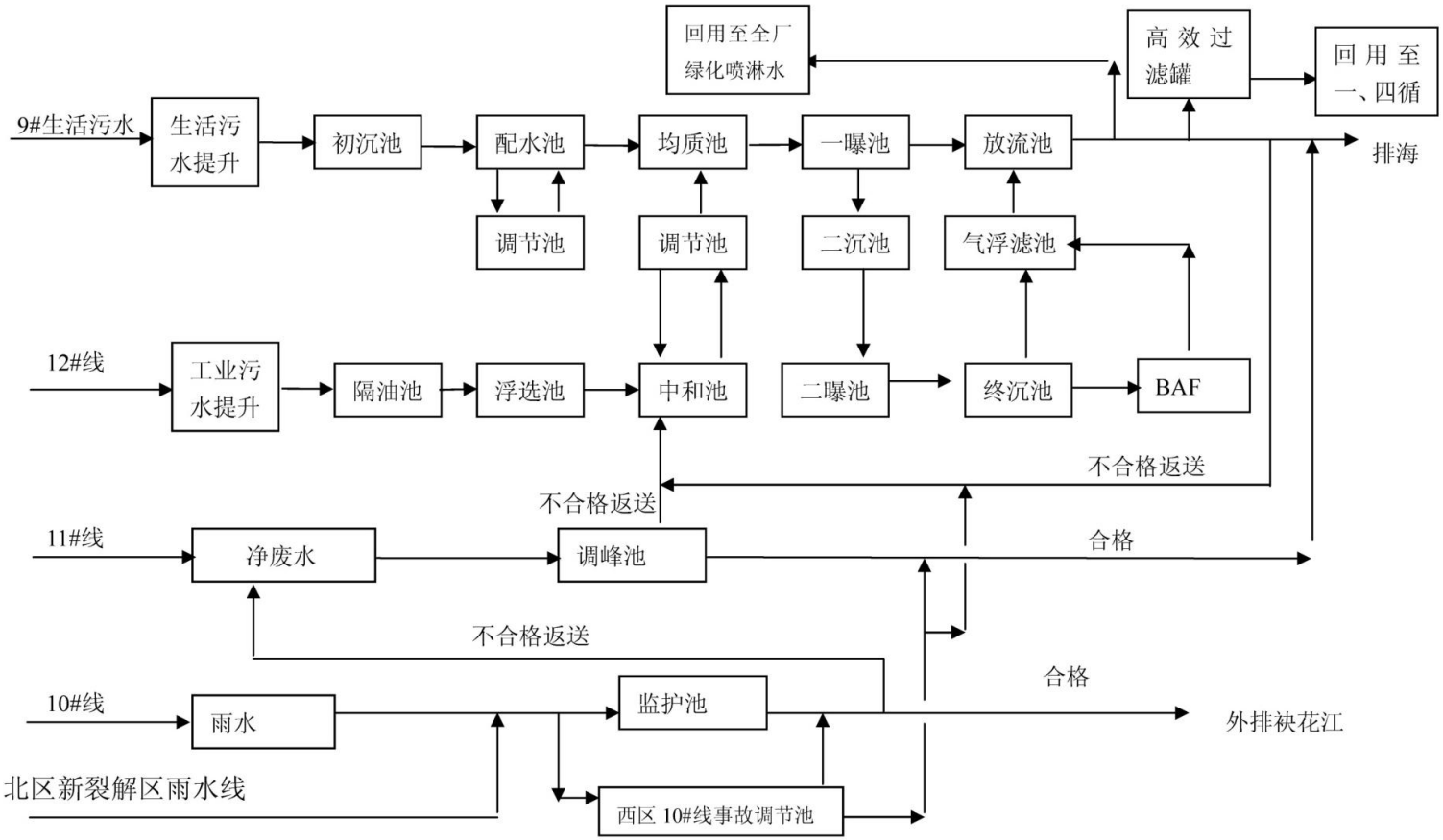


图4.5-1　现有厂区的废水走向及主要工艺流程

4.5.3 固废治理措施

本项目固体废物的暂存场所依托乙烯厂现有的危险废物暂存库，该暂存场所于 2016 年 11 月完成环保验收。

乙烯厂区危险废物暂存库，占地面积为 6000 平方米，由一个占地 360 平方米的甲类仓库和一个占地 700 平方米的乙类仓库组成，位于茂名乙烯厂西南角，靠近进场铁路。暂存库距南面厂界 70 米，距西面厂界 50 米，距北面厂界 750 米，距东面厂界 2600 米。危险废物暂存库周边新建 6 米宽消防道路，两个仓库也设有 6 米宽消防道路，形成一个满足消防、运输和检修要求的道路系统。甲类仓库中设置两个防火墙，把仓库分成面积相等的三个区域，其仓库屋顶采用坡度为 10%的双面斜坡，并设有落水管和集水沟。乙类仓库内设置一个防火墙，把仓库分成面积不等的两个区域，并在东北角设置了一个面积约为 10 平方米的办公废物储存间，其仓库屋顶采用坡度为 5%的双面斜坡，并设有落水管和集水沟。

5 环境现状调查与评价

5.1自然环境

5.1.1 地理位置

茂名市地处广东省西南部，现辖茂南区、电白区，并代管高州市、化州市和信宜市。茂南区位于东经 110°44′～55′，北纬 21°32′～49′之间，茂名市城区位于茂南区中部，距离湛江市 120km，距离广州市 450km，与水东港码头的距离约 35km。

5.1.2 地形与地貌

项目所在区域地形呈微波状起伏，整体上北西侧地势稍高，东南侧地势较低。区内地貌类型较多，主要有侵蚀剥蚀台地、冲洪积洼地和海积平原等，现分述如下。

（1）侵蚀剥蚀台地乙烯厂周边及污水排海管线沿线主要为侵蚀剥蚀台地地貌，台面标高一般 10～25m，高差一般小于 15m，地形较缓，坡度一般小于 15°。台地表层岩性主要为砂质粘性土或粘性土，地表植被发育，大部分为桉树林、荔枝、龙眼或种植木薯、花生等热带经济作物。局部地段受人工开发影响，地表土体裸露，有轻度水土流失现象。

（2）冲洪积洼地 分布于侵蚀剥蚀台地内的低洼处，一般呈条带状展布，宽度 50～400m，地面高程 5～15m，坡度小于 10°。地表多为粘性土，局部砂性土，地表植被发育，以种植水稻、花生、木薯为主。

（3）海积平原 海积平原分布于电白县水东镇与沙院镇之间的水东港湾海岸线附近，沿海岸呈树枝状展布。地面高程 5～12m，地形呈微波状起伏，坡度小于 5°。地表主要为砂性土，植被较发育，主要种植花生、木薯，局部开发为鱼（虾）塘。在海积平原海岸带一带，分布小面积的砂堤地貌，标高一般 4～6m。

5.1.3 地质结构

茂名盆地的地层构造为一断凹盆地，盆地的地层组成由下第三纪及上第三纪地层组成，以角度不整合覆盖于白垩纪之上，地表被第四纪堆积物覆盖，岩石露头甚少。盆地的基地为白垩系，地层以红色粗碎屑岩为主，也有一部分酸性火成

岩。主要分布于盆地的西北部和南部。西北部的石鼓，南部的锡塘岭、茂岭、公馆、袂花一带，相继出露白垩系的火成岩及红色岩层，与第三系呈不整合接触。

白垩系和第三系的外缘主要分布有古老的变质岩和燕山期花岗岩，变质岩分布在盆地东北的泗水镇和南面的公馆镇、镇盛镇。燕山期花岗岩层则分布在茂港区的小良镇。

盆地下第三纪岩层的组成代表油柑窝组，为近海湖沼相，碎屑岩－可燃性有机岩构造。其底层主要有 5～8 层薄煤层与泥层、油页岩、粉砂质页岩、碳质页岩及粉砂岩层组成。局部含泥质岩或黄铁矿结核；中层主要是褐至黑褐色致密薄层状油页岩，并含有大量水生动物(鱼类、龟类、贝类)化石；顶层常见灰白——黄白色粘土岩。油柑窝组的总厚度为 26～116m，分布于化州市连界、高州市石鼓、茂南区金塘、茂港区羊角一带。蕴藏有丰富的油页岩、褐煤和高岭土。

上第三纪岩层的组成代表有黄牛岭组、尚村组、老虎岭组和高朋岭组。

黄牛岭组岩层为河湖相，碎屑岩——粘土建造。由花岗岩质砂砾岩、砂层、粉砂层、砂质粘土等组成，岩性松散，呈风化壳状态，平行不整合覆盖于油柑窝组之上；尚村组岩层属湖相泥质岩建造。下部为灰白——灰褐色细砂岩、泥岩、夹含油率低的油页岩或极薄的煤层，上部为灰色细密状泥岩；老虎岭组岩层为河湖相碎屑岩、泥质岩建造。上部为绿色砂岩层、砾石层组成，下部为花岗质砂砾岩夹砂岩、砂质粘土层组成。

茂名盆地的岩层中，微量元素镉、铅、砷、硒和放射性元素钍、铀的平均含量比地壳平均含量高 2.4～7 倍，常量元素钙、钠和磷的平均含量仅为地壳平均含量的 10～50%，油页岩和泥岩中含有大量的有机物，特别是其中的酚、油和硫对地下水和土壤都有一定影响，使地下水偏酸性，受到重金属、硒、砷和酚的污染。

5.1.4 气象与气候

茂名市位于广东省的西南部，面临南海，属南亚热带季风海洋气候。据茂名市气象台多年资料统计，年平均气温 23.0℃，绝对最高气温 37.8℃，绝对最低气温 1.7℃；年平均降雨量为 1748.7mm，月最大降雨量为 672.1mm，日最大降雨量为 311.7mm，时最大降雨量为 124.1mm，十分钟最大降雨量为 32.5mm，历年平均降雨天数为 153 天，雨量集中在每年的 4～9 月，占全年雨量的 82.8%；年平均相对湿度为 81.4%，夏季平均相对湿度为 83%，冬季平均相对湿度为 77%；

年日照时数为1913.1小时，日照百分率42%，总云量年均值为6.7，低云量为5.2。

地区全年风向以ESE、E和ES三个方位最多，风向频率达42.4%，冬季因受北方气流的影响，常出现西北风，全年NW和NNW两个风向方位频率为11.97%。年平均风速为2.6m/s，8级以上大风的年平均发生次数为5.1次，夏秋季节常受台风侵害，年平均台风影响次数为2.76次。

该地区属多雷区，历年最多雷电日数为115天，最少为58天，平均81天。无霜期为365天，全年无降雪和冰冻。

5.1.5 水文

1、地表水

茂名市主要河流是鉴江，其主要支流袂花江流经项目所在地附近。袂花江由源于高州市三官顶的阿田河和源于电白县那霍镇的黄岭河，于霞洞镇甘村汇合而成，上游还有库容11375万立方米的罗坑水库和库容5450万立方米的黄沙水库，可补充和调节水源，流经沙琅、霞洞、林头、袂花等镇，在梅录附近与小东江汇合，经大山江入海，全长112公里。流域面积2516平方公里，年平均径流量37.97亿立方米。最大年降水量2785.5毫米（2002），最小1057.9毫米（1955）年，多年平均1423.0毫米。丰水期平均流量为38m^3/s，枯水期为8m^3/s。袂花江距离项目所在地约2070公里，主要功能是农灌、运输和饮用水源。

2、海水

（1）潮汐

澳内海海岸潮汐类型属不规则半日潮。潮差在2m左右，最大潮差4m多（水东港在1986年9月5日为4.68m）。涨、落潮平均历时相差不大。

（2）潮流

本海岸潮流属不规则半日潮流性质，潮流运动略带有往复流的旋转流，流向东南——西北，流速1节左右。

沃内海海域属不规则半日潮型，最高潮位为0.47m，最低潮位为－0.13m，平均潮差为1.81m。涨潮流向西偏北，落潮流向东南。

（3）余流

春季主要为西北流，夏季呈偏东向流，秋季表层向南、底层西北向流，冬季为西南向流，流速小于0.5节。

（4）近岸流

源于江河的径流，其强弱盛衰取决于径流和季风的强弱以及闽、浙冬季入侵广东的沿岸水状况。冬季东北风时，近岸流为西南向流动，平均流速约 0.5 节；夏季西南季风盛行时，近岸流向东北且近海岸，流速在 0.5 节以上。但在粤西，15m 等深线以内，有明显的西南向近岸漂流，加上雷州半岛地形的影响，在雷州半岛东北部海域形成一个终年不变的逆时针方向的局部环流，流速约 0.3 节，使电白海域的近岸流终年基本是向西流，平均流速约 0.5 节，流幅秋末冬初最窄，到冬末春初开始增宽。

在近岸流外缘有一支盐度小于 33.0，自海南岛东南海域流向东北的南海暖流，呈狭窄带状，流速相当强，逆风而动，终年存在。

茂名市水系图见图 5.1-1。

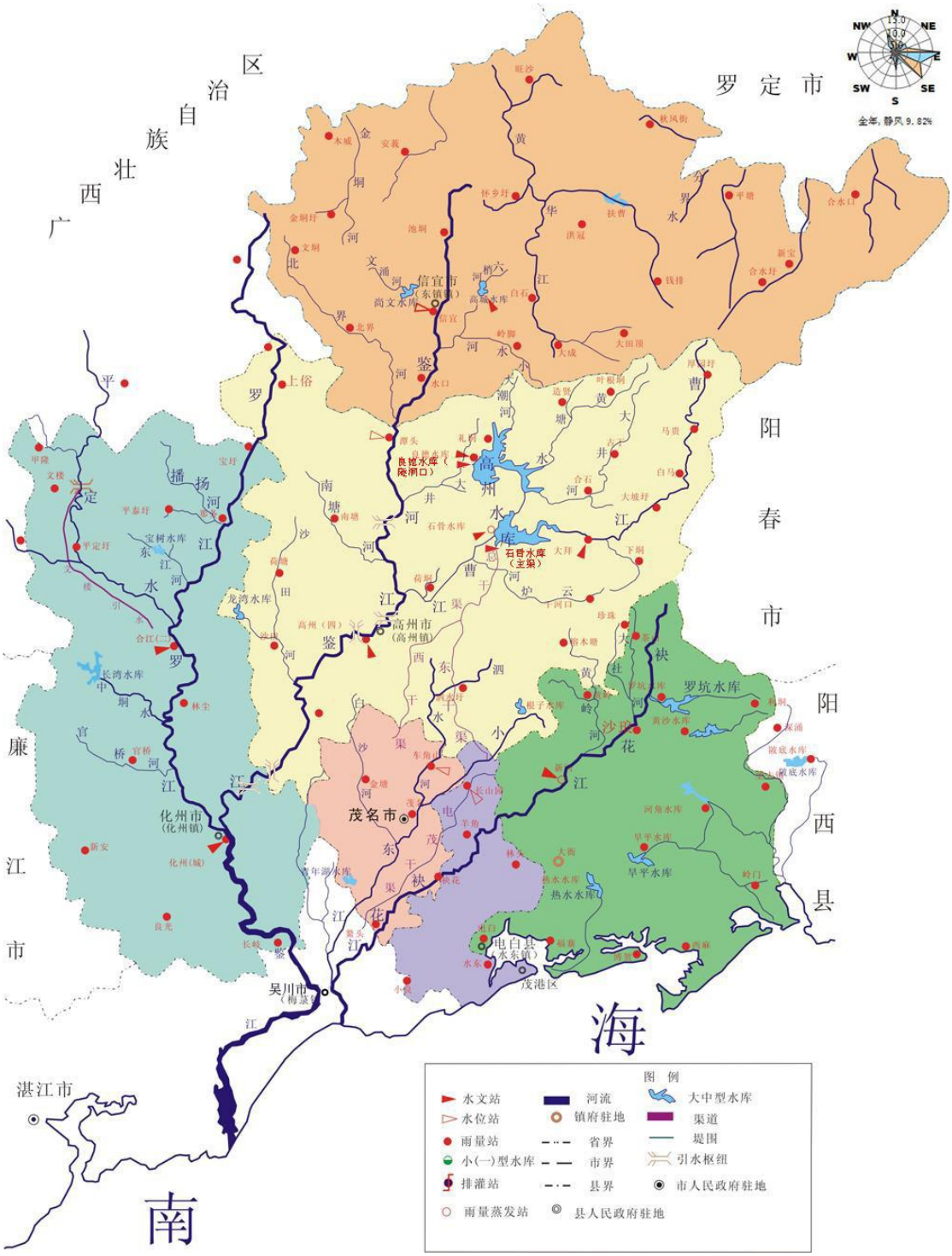


图5.1-1　茂名水系图

5.1.6　地震烈度

茂名市城区东南面约 16～25Km 处，为吴川—四会断裂的南西段，是由几条断裂组成的动力变质断裂构造带。其主干断裂有两条：一条称之为旦场断裂，北自沙琅圩窝仔村向南西偏南经黄竹塘、旦场，入水东湾至后截岭；另一条称水东

港断裂，北接黄岭断裂，向南西偏南经甘村、林头圩、三合水，入水东港至晏镜岭。这两条断裂分别距炼油分部 20km 以外，对装置区没有影响。广东省地震科技咨询服务中心根据历史地震及现代地震影响场的研究，认为吴川～四会大断裂带对袂花镇地区的最大影响不超过地震裂度六度。《广东省地震裂度区划图》将该区划为地震裂度七度区。

5.1.7 植物与动物

域内有鱼类、虾类、蟹类、贝类以及海胆、海星、海蜇等海洋生物 140 多种。生物种类多，可供食用、药用、观赏、用材及工业原料的植物多达 600 余种，森林蓄积量达 1417.70 万 m^3，开发潜力巨大。

茂名是“全国水果生产第一市”，香蕉、龙眼、荔枝、芒果、黄榄等水果种植面积已达 380 多万亩。

5.1.8 自然资源

1、矿产资源

茂名盆地的第三纪岩层中蕴藏有丰富的油页岩、褐煤和高岭土。已探明的油页岩储量 65 亿吨，可开采量 50 亿吨，煤储量 1 亿吨，高岭土储量 2 亿吨。油页岩和煤主要分布于茂南区的金塘镇、茂港区的羊角镇、高州市的石鼓镇和化州市的连界圩。他们共生于同一矿床中。高岭土则主要分布于茂南区的山阁镇。

2、农业资源

茂南区的农业以粮食作物水稻、经济作物花生、蔬菜为主。北部坡地种植有荔枝、龙眼等水果及少量经济林。

5.2环境保护目标调查

详见“2.8.1 环境环境保护目标小节”。

5.3环境质量调查与评价

5.3.1 大气环境质量调查与评价

5.3.1.1 引用数据

为了解项目所在区域大气环境质量现状，本项目常规因子 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 引用茂名市环境监测季报（2018 年度）环境质量现状监测数据

表 5.3-1 2018 年第 1 季度茂名市区环境空气质量监测统计表
单位：μg/m³(其中 CO：mg/m³，降尘：吨.平方公里/月，标明者除外)
（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

由表 5.3-1 可知，2018 年第 1 季度，市区空气质量中各项指标日均值均满足国家二级标准或推荐标准。

表 5.3-2　2018 年第 2 季度茂名市区环境空气质量监测统计表
单位：μg/m³(其中 CO：mg/m³，降尘：吨.平方公里/月，标明者除外)
（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

由表 5.3-2 可知，2018 年第 2 季度，市区空气质量中各项指标日均值均满足国家二级标准或推荐标准，其中二氧化氮达到国家一级标准。

表 5.3-3　2018 年第 3 季度茂名市区环境空气质量监测统计表
单位：μg/m³(其中 CO：mg/m³，降尘：吨.平方公里/月，标明者除外)
（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

由表 5.3-3 可知，2018 年第 3 季度，市区空气质量中各项指标日均值均满足国家二级标准或推荐标准，其中二氧化氮达到国家一级标准。

表 5.3-4　2018 年第 4 季度茂名市区环境空气质量监测统计表
单位：μg/m³(其中 CO：mg/m³，降尘：吨.平方公里/月，标明者除外)
（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

由表 5.3-4 可知，2018 年第 4 季度，市区空气质量中各项指标日均值均满足国家二级标准或推荐标准，其中一氧化炭、二氧化硫、二氧化氮达到国家一级标准。

5.3.1.2　补充监测

1、监测点位与监测项目

本次评价大气现状调查根据局地地形条件、风频分布特征以及环境功能区、环境空气保护目标所在方位，在评价区域内设置 2 个监测点，分别是：G1 项目内、G2 羊甘埇，补充监测布点见图 5.3-2。

表 5.3-5 环境空气质量现状监测点位和监测项目一览表

编号	监测点位	所在方位与距离	监测项目
			小时平均
G1	项目场地	/	非甲烷总烃
G2	羊甘埇	项目西北方向 1080 米	

2、监测时间和频次

监测时间为 2019 年 4 月 6 日至 12 日，连续监测 7 天。小时浓度监测每天 02、08、14、20 时，每次不少于 45 分钟。

3、监测分析方法

大气污染物的采样方法按照《空气和废气监测分析方法》第四版的要求执行。大气污染物的分析方法按照《环境空气质量标准》（GB3095－2002）、《空气和废

气监测分析方法》第四版要求的方法执行，见表 5.3-6。

5.3-6 大气污染物分析方法一览表

污染物名称	检测方法	分析仪器	最低检出限 mg/m^3	标准来源
非甲烷总烃	总烃和非甲烷烃的测定方法一《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(2007年)6.1.5（1）	气相色谱仪 GC2002"	0.2	《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

4、监测结果统计与评价

（1）大气环境质量评价方法

根据《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013），大气环境质量评价方法采用超标倍数计算方法和达标率计算方法；

超标倍数计算方法，其计算公式如下：

Bi=(Ci−Si)/Si（A.1）

式中：

Bi ——表示超标项目 *i* 的超标倍数；

Ci ——超标项目 *i* 的浓度值；

Si ——超标项目 *i* 的浓度限值标准，一类区采用一级浓度限值标准，二类区采用二级浓度限值标准。

达标率计算方法，其计算公式如下：

Di(%)=(*Ai*/*Bi*)×100（A.2）

式中：*Di*——表示评价项目 *i* 的达标率；

Ai——评价时段内评价项目 *i* 的达标天（小时）数；

Bi——评价时段内评价项目 *i* 的有效监测天（小时）数。

多项目日综合评价的达标率参照式（A.2）计算。

(2)大气环境质量监测以及评价结果

环境空气质量现状监测数据统计见表 5.3-7 至 5.3-8。

表 5.3-7　G1 项目场地环境空气质量监测结果单位：mg/m^3

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

表 5.3-8 G2 羊甘埇环境空气质量监测结果单位：mg/m^3

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

由以上各表可见：

评价区非甲烷总烃日平均浓度未出现超标现象，各监测点的超标倍数均为 0，达标率为 100%。

小结

1、本项目所在区域常规因子 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 日均值在 2018 年度均达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准。

2、本项目大气特征污染物非甲烷总烃环境质量能够满足环境功能区划的要

求。

总体而言，评价区环境空气质量现状较好。

5.3.2 地表水环境质量现状调查

5.3.2.1 海水环境质量现状监测与评价

本项目废水经预处理后依托中石化茂名分公司化工分部污水处理场处理达标后排放，因此，本次地表水环境质量调查主要调查纳污水体澳内海工业排污区的水质现状。数据引用茂名市环境保护监测站编制的《茂名市环境监测年鉴》（2017 年）中的统计数据。

1、监测结果与评价

（1）评价方法

本次评价所采用的评价方法为标准指数法，计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_s}$$

式中：P_i —单项指数；

C_i —水质参数 i 的监测浓度值(取平均值)，mg/L；

C_s —水质参数的标准值，mg/L；

对于 pH，单项标准指数计算公式为：

$$PI_{\mathrm{pH}} = \left|\mathrm{pH} - \mathrm{pH}_{SM}\right| / D_{\mathrm{s}}$$

其中，$\mathrm{pH}_{SM} = \frac{1}{2}(\mathrm{pH}_{\mathrm{su}} + \mathrm{pH}_{\mathrm{sd}})$；$D_S = \frac{1}{2}(\mathrm{pH}_{\mathrm{su}} - \mathrm{pH}_{\mathrm{sd}})$

式中：PI_{pH} —pH 的污染指数；

pH — pH 的实测值；

pH_{sd} —海水 pH 标准中的下限值；

pH_{su} —海水 pH 标准中的上限值。

当单项标准指数大于 1 时，说明水质超标，指数越大，超标越严重。

DO 值单因子评价指数计算公式为：

$$PI_{DO}=\begin{cases}|DO_f-DO|/(DO_f-DO_s), DO\geqslant DO_s\\ 10-9DO/DO_s, DO<DO_s\end{cases}$$

式中：

$$DO_f=468/(31.6+T)$$

PI_{DO}——溶解氧的污染指数；

DO——溶解氧的实测浓度；

DOs ——溶解氧的评价标准；

DOf—— 饱和溶解氧。

T：水温，℃；

若水质参数的标准指数＞1，表明该水质参数超过了规定的水质标准限值；水质参数的标准指数越大，说明该水质参数超标越严重。

（2）评价结果

根据表 4.3-6 澳内海工业排污区水质监测结果可知，各监测因子值均达到《海水水质标准》（GB3097-1997）中的三类水质标准要求。

表 5.3-9　2016 年全年澳内海工业排污区海水监测结果汇总表　（单位：mg/L，pH 值无量纲，硫化物 μg/L）

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

5.3.3 地下水环境质量现状调查

为了解本项目所在区域地下水环境质量现状，本次地下水环境质量现状评价委托广东众惠环境检测有限公司对本项目厂区附近区域的地下水进行了监测，监测时间为 2019 年 04 月 08 日。

5.3.3.1 调查范围

根据项目场区所处的地理位置，从水文地质条件上分析，本项目建成后会对附近地下水产生污染潜势，本次确定地下水环境影响预测范围与调查评价范围一致。依据《环境影响评价技术导则》（地下水）（HJ610-2016）要求的地下水环境现状调查与评价工作范围以能够说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则，据“地下水环境现状调查评价范围参照表”、当地水文地质条件和地形地貌特征，确定本项目地下水环境环境质量现状调查区总面积约 10km^2。

5.3.3.2 监测点位与监测项目

综合地形情况、评价等级及厂区对区域周边地下水的影响趋势，本项目布设 10 个地下水监测点位。各监测点位的序号、名称、位置见表 5.3-10 和图 5.3-2 所示。

表 5.3-10 本项目地下水监测点位一览表

编号	监测点位置	监测类别	监测项目
1#	下排	水质+水位	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、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}，
2#	厂前居委会	水质+水位	
3#	上北丰	水质+水位	
4#	潭波逻	水质+水位	
5#	马鹿村	水质+水位	
6#	岭连	水位	水位
7#	秀官坡	水位	
8#	新屋仔村	水位	
9#	长苏梁	水位	
10#	羊甘埇	水位	

5.3.3.3 监测时间与监测频次

监测频率：每个监测点位采样 1 天，每天采样一次。

5.3.3.4 监测分析方法

每个监测孔只取一个水质样品，取样点深度宜在地下水位以下 1.0m 左右。取样及分析方法须符合《水与废水监测分析方法》（第四版）及《环境影响评价

技术导则地下水环境》（HJ610-2016），具体见下表 5.3-11 所示。

表 5.3-11 地下水污染物监测分析方法

检测项目	检测方法	分析仪器	检出限
pH 值	水质 PH 值的测定玻璃电极法 GB/T 6920-1986	pHS-3C 型 pH 计	——
氨氮	水质氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.025mg/L
硝酸盐	水质 无机阴离子的测定离子色谱法 HJ/T 84-2016	CIC-260 离子色谱仪	0.016mg/L
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定分光光度法 GB/T 7493-1987	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.003mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.0003mg/L
溶解性总固体	地下水质检验方法溶解性固体总量的测定 DZ/T 0064.9-1993	BSM-220.4 电子天平	——
耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》GB/T 5750.7-2006（1.1）	滴定管	0.05mg/L
硫酸盐	水质无机阴离子的测定离子色谱法 HJ 84-2016	CIC-260 离子色谱仪	0.018mg/L
氯化物	水质 无机阴离子的测定离子色谱法 HJ/T 84-2016	CIC-260 离子色谱仪	0.007mg/L
总硬度（以 CaCO3 计）	乙二胺四乙酸二钠滴定法《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006（7.1）	滴定管	1.0mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》 GB/T 5750.5-2006 (4.1)	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.002mg/L
汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	RGF-6800 原子荧光光度计	0.04μg/L
砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	RGF-6800 原子荧光光度计	0.3μg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法《生活饮用水标准检验方法金属指标》 GB/T 5750.6-2006（10.1)	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.004mg/L
氟化物	水质 无机阴离子的测定离子色谱法 HJ/T 84-2016	CIC-260 离子色谱仪	0.006mg/L

5.3.3.5 地下水水质监测结果

地下水环境质量监测结果见下表 5.3-12 所示，地下水水位监测结果见下表 5.3-13 所示。

表 5.3-12 地下水水质类型及水质质量因子现状监测结果

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

表 5.3-13 地下水水文参数

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

5.3.3.6 监测结果统计与评价

（1）评价方法

采用单因子指数法进行现状评价。

①一般水质因子(随因子浓度增加而水质变差的水质因子)

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：P_i—水质因子 i 的单因子指数；

C_i—水质因子 i 的实测浓度值，mg/l；

C_{oi}—水质因子 i 的评价标准限值，mg/l。

②特殊水质因子--pH 的标准指数

$$P_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0\text{时；}$$

$$P_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad pH_j > 7.0\text{时；}$$

式中：P_{pHj}—pH 的单因子指数；

pH_j—pH 的实测值；

pH_{sd}—评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su}—评价标准中 pH 的上限值。

（2）监测结果统计与评价结果

本项目各地下水监测点位水质监测结果统计与水质现状评价见表 5.3-14 所示。

表 5.3-14 地下水水质监测结果统计分析（单位：mg/L，pH 值无量纲）

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

由上表可见，在项目厂区附近地下水环境质量监测结果中，除 pH 值超标，其余水质监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类水质标准要求。

5.3.3.7 小结

综上所述，本项目地下水水质监测因子除 pH 值超标，其余水质监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类水质标准要求。

乙烯厂所在地区地下水 PH 值超标为原生地质环境所致，出现 PH 值超标现象。

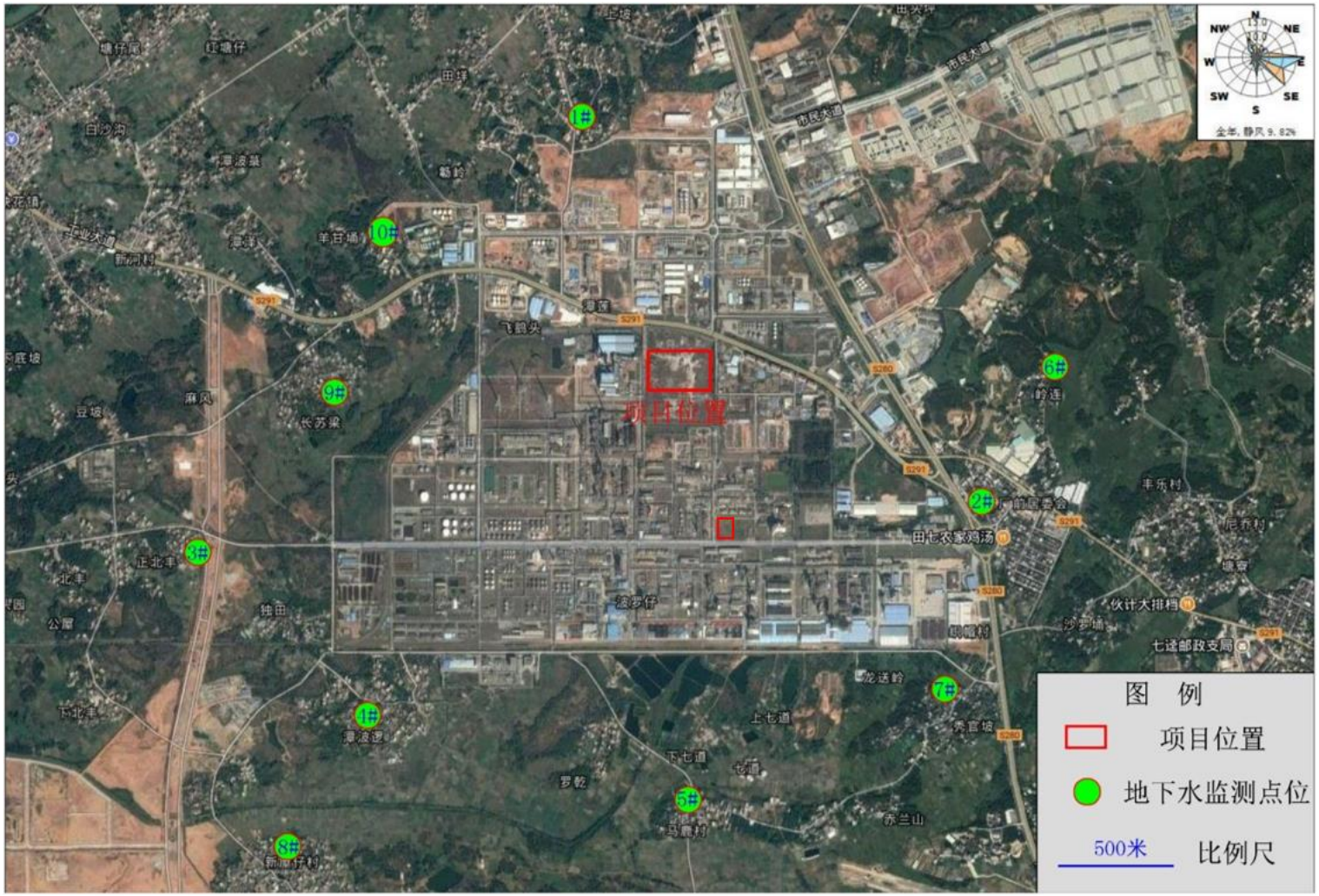


图5.3-1　地下水监测点位图

5.3.4 声环境质量现状调查

为了解项目所在地声环境质量现状，在本项目评价区域内设置一期声环境现状监测，本评价通过委托广东众惠环境检测有限公司于 2019 年 04 月 6 日~2019 年 04 月 7 日在本项目四周厂界及最近敏感点进行声环境质量现状监测。

5.3.4.1 监测点位与监测项目

噪声现状调查范围为厂界外 200m。厂界噪声现状监测布点为厂界及厂界附近敏感点共设置 13 个点，具体噪声监测点位位置见表 5.3-15 和图 5.3-2 所示。

表 5.3-15 噪声监测布点一览表

测点编号	测点位置	距项目位置
1#	东面厂界 1#	东面厂界外 1m 处
2#	东北偏东面厂界 2#	东北偏东面厂界外 1m 处
3#	东北偏北面厂界 3#	东北偏北面厂界外 1m 处
4#	北面厂界 4#	北面厂界外 1m 处
5#	北面厂界 5#	北面厂界外 1m 处
6#	西北偏北面厂界 6#	西北偏北面厂界外 1m 处
7#	西北偏西面厂界 7#	西北偏西面厂界外 1m 处
8#	西面厂界 8#	西面厂界外 1m 处
9#	南面厂界 9#	南面厂界外 1m 处
10#	厂前居委会 10#	东厂界外 165m 处
11#	秀官坡村 11#	南面厂界外 160m 处
12#	潭波逻 12#	南面厂界外 40m 处
13#	独田 13#	南面厂界外 25m 处

5.3.4.2 监测时间和频次

本次评价监测时间为 2019 年 04 月 6 日至 7 日，每天昼间（6:00-22:00）和夜间（22:00-6:00）各监测 1 次，连续监测 2 天，各监测点连续监测时间为 20 分钟。

5.3.4.3 监测分析方法

厂界各监测点测量连续等效 A 声级。监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的要求，监测仪器采用积分声级计，以等效连续 A 声级 Leq(A)作为评价量，选无雨，无雷电天气，风速小于 5.0m/s 的天气进行测量。监测点高度为 1.2~1.5m。

本次监测采用的噪声监测设备为多功能声级计 AWA6228，现场读取监测结

果并记录。

5.3.4.4 环境噪声监测数据

声环境质量监测结果见下表 5.3-16 所示。

表 5.3-16 项目噪声监测结果一览表 单位：dB(A)

（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

5.3.4.5 监测结果分析与评价

根据《茂名市声环境功能区划分》（2019 年），项目厂界 1#、4#、5#执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；项目厂界 2#、3#、6#、7#、8#、9#及 11#秀官坡村、12#潭波逻、13#独田执行执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；10#厂前居委会执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

本项目各监测点位昼间及夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值，说明该区域声环境质量较好。

5.3.4.6 小结

本次监测结果表明：各监测点噪声均未出现超标现象，达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应的标准限值，评价区声环境质量能够满足当前环境质量管理的要求。

5.3.5 土壤环境质量现状

5.3.5.1 监测布点和监测项目

为了解项目所在地土壤环境质量现状，在本项目评价区域内设置一期土壤环境现状监测，本评价通过委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司于 2019 年 04 月 11 日在本项目用地区域内及厂界点处位设置 8 个监测点对土壤环境质量进行采样分析。具体土壤监测点位位置见表 5.3-17 和图 5.3-2 所示。

表 5.3-17 土壤监测布点一览表

序号	取样点位置	取样要求	监测项目
T1	本项目用地范围内	柱状样，在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样	镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、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-
T2	35 万吨/年 HDPE 装置		
T3	芳烃抽提装置		
T4	污水处理场		
T5	液体化工罐区		
T6	LLDPE 装置	表层样，在 0~0.2m 取样	
T7	64 万吨/年乙烯装置		

T8	北面厂界外 450m 处	表层样，在 0~0.2m 取样	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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C_{10}-C_{40}）

5.3.5.2 监测时间与监测频次

采样时间为 2019 年 04 月 11 日。监测频率：每个监测点位采样 1 次。

5.3.5.3 监测方法和分析方法

具体检测分析方法见表 5.3-18 所示。

表 5.3-18 土壤污染物监测分析方法

检测项目	检测标准（方法）及编号	分析仪器型号	检出限	计量单位
铜	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	AAS9000 原子吸收分光光度计	1	mg/kg
铅	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997		0.1	mg/kg
六价铬	碱消解/ 火焰原子吸收分光光度法 HJ 687-2014		2	mg/kg
镉	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997		0.01	mg/kg
镍	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997		5	mg/kg
砷	微波消解/原子荧光法 HJ680-2013	RGF-6800 原子荧光光度计	0.01	mg/kg
汞			0.002	mg/kg
四氯化碳	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	2.1×10^{-3}	mg/kg
氯仿	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.5×10^{-3}	mg/kg
氯甲烷	顶空/气相色谱法 HJ736-2015	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	3.0×10^{-3}	mg/kg
1,1-二氯乙烷	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.6×10^{-3}	mg/kg
1,2-二氯乙烷	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.3×10^{-3}	mg/kg
1,1-二氯乙烯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	8×10^{-4}	mg/kg
顺-1,1-二氯乙烯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	9×10^{-4}	mg/kg
反-1,1-二氯乙烯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	9×10^{-4}	mg/kg
二氯甲烷	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	2.6×10^{-3}	mg/kg

1,2-二氯丙烷	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.9×10^{-3}	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.0×10^{-3}	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.0×10^{-3}	mg/kg
四氯乙烯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	8×10^{-4}	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.1×10^{-3}	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.4×10^{-3}	mg/kg
三氯乙烯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	9×10^{-4}	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.0×10^{-3}	mg/kg
氯乙烯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.5×10^{-3}	mg/kg
苯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.6×10^{-3}	mg/kg
氯苯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.1×10^{-3}	mg/kg
1,2-二氯苯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.0×10^{-3}	mg/kg
1,4-二氯苯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.2×10^{-3}	mg/kg
乙苯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.2×10^{-3}	mg/kg
苯乙烯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.6×10^{-3}	mg/kg
甲苯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	2.0×10^{-3}	mg/kg
间、对二甲苯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	3.6×10^{-3}	mg/kg
邻二甲苯	顶空/气相色谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（7820A-5977B）	1.3×10^{-3}	mg/kg
硝基苯	气相色谱-质谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（QP2010Plus）	0.09	mg/kg
苯胺	气质联用仪测试半挥发有机化合物 US EPA 8270E-2018	气相色谱质谱联用仪（QP2010Plus）	0.5	mg/kg
2-氯酚	气相色谱-质谱法 HJ642-2013	气相色谱质谱联用仪（QP2010Plus）	0.06	mg/kg
萘	《土壤与沉积物多环芳烃的测定高效液相色谱法》HJ 784-2016	LC-16 高效液相色谱仪	3	μg/kg
䓛			3	μg/kg
苯并(a)蒽			4	μg/kg
苯并(a)芘			5	μg/kg
苯并(b)荧蒽			5	μg/kg
苯并 (k)荧蒽			5	μg/kg

二苯并(a,h)蒽			5	μg/kg
茚并（1,2,3-c,d）芘			4	μg/kg
石油烃（C_{10}-C_{40}）	土壤质量-测定烃的范围在 C_{10} 至 C_{40} 的含量通过气相色谱法 ISO 16703-2011	气相色谱仪（GC-2010）	5.0	mg/kg

5.3.5.4 土壤环境监测结果

土壤环境质量现状监测结果见下表 5.3-19 所示.

表 5.3-19 土壤环境质量现状监测结果（一） 单位：mg/kg
（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

表 5.3-20 土壤环境质量现状监测结果（二） 单位：mg/kg
（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

表 5.3-21 土壤环境质量现状监测结果（三） 单位：mg/kg
（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

表 5.3-22 土壤环境质量现状监测结果（四） 单位：mg/kg
（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

表 5.3-23 土壤环境质量现状监测结果（五） 单位：mg/kg
（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

表 5.3-24 土壤环境质量现状监测结果（六） 单位：mg/kg
（涉及商业机密，详情请咨询建设单位）

5.3.5.5 小结

本次监测结果表明：各土壤监测点均未出现超标现象，建设用地土壤中污染物含量低于《土壤环境质量标准》（GB36600-2018）中的二类用地的筛选值，表明建设用地对人体健康的风险可以忽略。

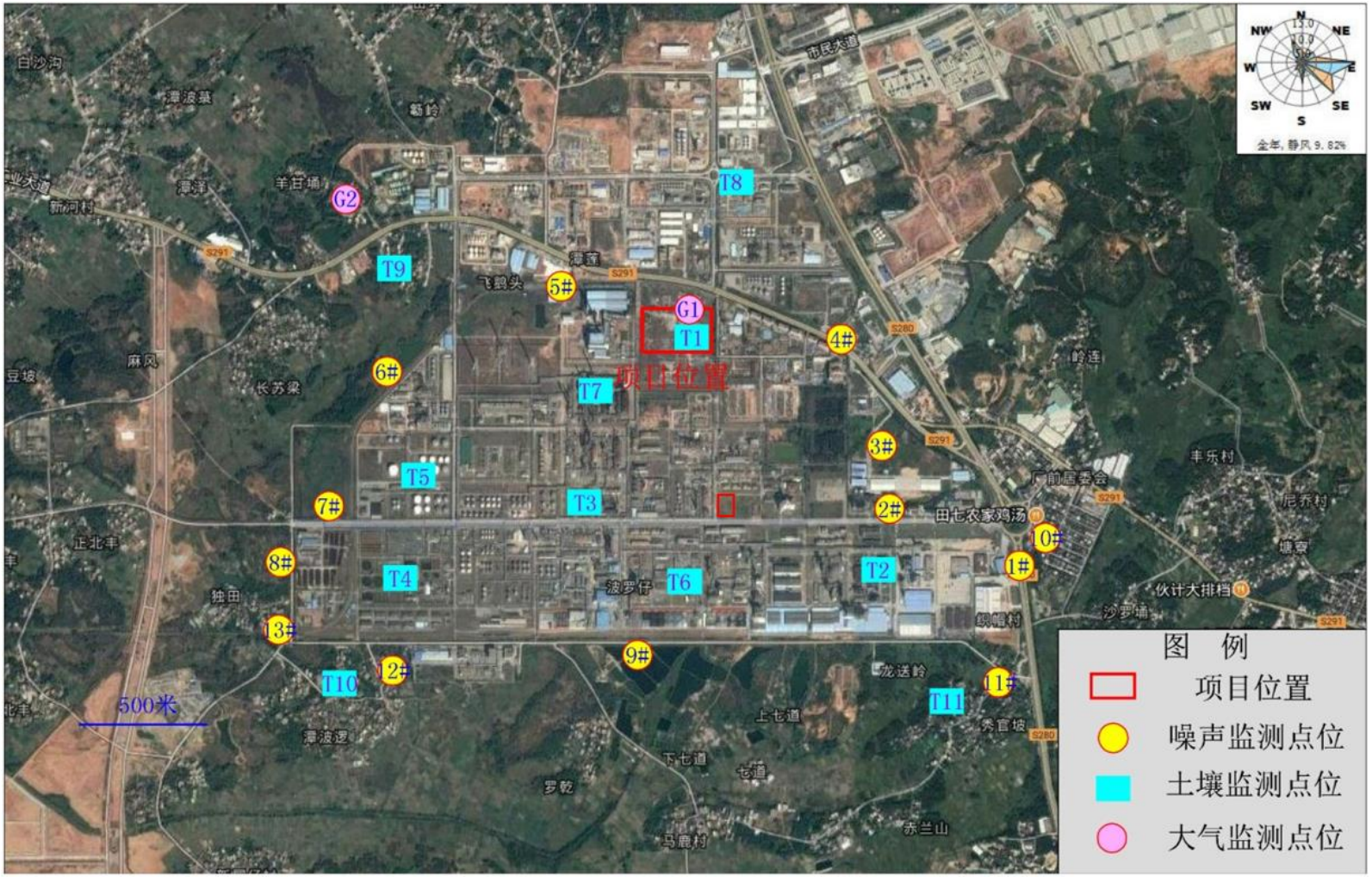


图5.3-2　项目噪声、土壤、大气监测点位图

6 施工期环境影响分析

本新建项目拟建设时间为1.5年，施工过程可分为土方挖掘、主体结构和设备安装三个主要阶段。分析本项目的施工内容，可以看出施工期的污染源主要有生态破坏、施工扬尘、噪声、施工废水和固体废物，具有施工期短、施工内容简单等特性，在建设期间，应按有关施工期的管理要求，采取必要的环境保护措施，最大限度减少施工给周围居民生活带来的影响。

6.1施工期大气环境影响分析及防治措施

6.1.1 施工期大气影响分析

施工过程中造成大气污染的主要产生源有：施工开挖及运输车辆、施工通道扬尘；施工建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的装卸、运输、堆砌过程以及开挖弃土的堆砌、运输过程中造成扬起和洒落；各类施工机械和运输车辆所排放的废气。

1、施工扬尘

施工期间对大气环境影响最主要的是粉尘。干燥地表的开挖和钻孔产生的粉尘，一部分悬浮于空中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面；开挖的泥土堆砌过程中，在风力较大时，会产生粉尘扬起；而装卸和运输过程中，会造成部分粉尘扬起和洒落；雨水冲刷夹带的泥土散布路面，晒干后因车辆的移动或刮风再次扬尘；开挖的回填过程中也会引起大量粉尘飞扬；建筑材料的装卸、运输、堆砌过程中也必然引起洒落及飞扬。根据分析，影响施工扬尘产生量的因素主要有：

①土壤或建筑材料的含水量，含水量高的材料不易飞扬；

②土壤或建筑材料的粒径大小，颗粒粒径越大，越不易飞扬。土壤颗粒物的粒径分布大致为：>0.1mm 的占 76%，粒径在 0.05～0.10mm 的占 15%，粒径在 0.03～0.05mm 的占 5%，粒径<0.03mm 的占 4%。在没有风力的作用下，粒径小于 0.015mm 的颗粒物能够飞扬，当风速为 3～5m/s 时，粒径为 0.015～0.030mm 的颗粒物会被风吹扬；

③气候条件。风越大、湿度越小，越易产生扬尘，当风速大于 3m/s 时，就会有风扬尘产生；

④运输车辆和施工机械行驶速度。行驶速度越快，扬尘产生量越大。

通常，土方施工扬尘的产生量可按下式进行估算：

$$Q = \sum_{i=1}^{m} K_i \bullet P_i \bullet [1 + (U - U_0)^n] \bullet D^{-1} \bullet e^{-c(W-W_0)}$$

式中：Q——挖填土施工的扬尘量，g/h；

K_i——i 等级粒径土壤组分的飞扬系数；

P_i——i 等级粒径组分在土壤中的含量；

T——土方工程量，t/h；

U——风速，m/s，当风速小于扬尘启动风速时，取启动风速 U_0；

U_0——i 等级粒径土壤颗粒的扬尘启动风速，m/s；

n——风速指数；

D——土壤密度；

C——常数；

W_0——标准土壤含水率；

W——土壤含水率；

m——土壤粒径等级数。

经计算，可以得到施工期扬尘产生量，具体结果详见表 6.1-1。

表 6.1-1 施工期土方施工扬尘产生量

施工阶段	产生源	产生量(g/m³ 土方)		
		风速<3m/s	风速 3～5m/s	风速 5～8m/s
地基处理	填土方工作面风扬尘	4	4~48	48~180

2、施工机械及运输车辆排放尾气污染物

尾气污染的产生主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中机械性能、作业方式因素的影响最大。

运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染最为严重。经调查，在一般气象条件下，平均风速 2.7m/s 时，建筑工地的 NO_x、CO 和烃类物质的浓度为其上风向的 5.4~6 倍，其中 NO_x、CO 和烃类物质的影响范围在其下风向可达 100m，影响范围内 NO_x、CO 和烃类物质的浓度均值分别为 0.216mg/m³、10.03mg/m³ 和 1.05mg/m³。NO_x、CO 是《环境空气质量标准》中二级标准的 2.2 倍和 2.5 倍，烃类物质不超标。厂区四周设置围栏，在同等气象条件下，其影响距离可缩短 30%，即影响范围为 70m。距离项目装置边界最近的敏感点为西面

940 米的飞鹅头村，可见其受项目影响较小。

6.1.2 施工期废气控制措施

为有效防治本项目工程施工可能产生的环境空气污染，建议采取以下防护措施：

1、封闭施工

施工边界围挡作用主要是阻挡一部分施工扬尘扩散到施工区外，当风力不大时围挡可以阻挡一部分扬尘进入周围环境，对抑制施工期扬尘的散逸十分必要。本项目在原有厂区内进行施工作业，现有厂区围墙可充当围蔽设施，减少施工期间大气污染物对外界的影响范围。

2、洒水降尘

施工在开挖、钻孔过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土、施工便道等应定期进行清扫和洒水（每 2~4 小时洒水 1 次），保持道路表面清洁和湿润。洒水对小范围施工裸土自然扬尘有一定的抑制效果，且简单易行。大面积裸土洒水需要专门人员和设备。土质道路洒水压尘效果的关键是控制好洒水量和经常有人维护。

3、交通扬尘控制

①原辅材料、土壤运输车辆采取密闭措施，装载时不宜过满，保证运输过程中不散落，规划好运输车辆行走线路及时间，尽量缩短在繁华区以及居民住宅区等敏感地区的行驶路程；

②经常清洗运输车辆轮胎及底盘泥土，避免车辆将土带至市政道路上，对运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫，以减少二次扬尘；

③在场址内及周围运输车辆主要行径路线及进出口洒水压尘，减少地面粉尘随车流及风力扰动而扬起的粉尘量。

4、施工过程中，严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧；

5、施工结束时，应及时对施工占用场地恢复地面或植被；

6、不得在施工场地进行混凝土搅拌作业，应使用预拌混凝土。

6.1.3 大气环境影响分析结论

采取上述措施后，可以有效地做好施工废气的防治，减轻对大气环境的影响，不会对施工场地周边大气环境质量产生明显不良影响，而且施工期废气将随着建

设施工的结束而停止，这种影响持续的时间是短期的。

6.2施工期水环境影响分析及措施

6.2.1 施工期废水影响分析

施工期废水主要是来自暴雨的地表径流、浅层地下水、施工废水及施工人员的生活污水。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和清洗水；生活污水包括施工人员的盥洗水和厕所冲刷水；地下水主要指开挖断面含水地层的排水；暴雨地表径流因冲刷浮土、建筑砂石、弃土等，将会夹带大量泥沙。

1、污染源强

①生活污水

施工期水污染源主要为生活污水，根据本项目建设内容，施工期为 547 天，预计施工人数高峰时在 50 人左右，施工人员不在厂区食宿。根据《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014），施工人员生活用水按 40L/人·d 计，则施工期生活用水量为 1094t，排水量按用水量的 80%计，则整个施工期施工人员产生活污水约 875.2t。根据类比计算，本项目施工期生活污水产生量如下表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 施工期水污染物产生量

污染物名称	污水（t/d）	COD_{Cr}	BOD_5	SS	动植物油	NH_3-N	总磷
产生浓度（mg/L）	1.6	350	250	150	50	30	3
产生量（kg/d）		0.560	0.400	0.240	0.080	0.048	0.005

②工程废水

施工废水主要为混凝土养护废水、工具清洗废水等。项目施工生产废水不含有毒物质，主要是悬浮物（泥沙）含量较大。根据国内外同类工程施工废水监测资料：

混凝土养护废水悬浮物浓度约为 500mg/L-2000mg/L，pH 值 9~12。施工过程中设备、工具清洗等产生的废水量小，主要污染物为悬浮物和石油类。在施工区分区设置沉淀池处理后的废水可用于工具清洗和养护，项目的场地较大，沉淀废水可回用于施工过程和场地洒水抑尘。

③地表径流

项目施工工期时间较短，但由于气候原因，施工过程中可能会遇见台风等雨水天气，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。区域内由自然降雨产生的地表径流经临

时的水渠进入厂区临时的沉淀池，经沉淀处理后回用于施工过程，对周边地表水产生的影响较小。

6.2.2 施工废水防治措施

为了防止建筑施工对周围水体产生的污染，建设单位应要求本项目的建筑施工单位严格采取以下措施，减少污染现象的发生。

1、防范水体石油污染

为了防范水体石油污染现象的发生，定时清洁建筑施工机械表面不必要的润滑油及其它油污，尽量减小建筑施工机械设备与水体的直接接触；对废弃的用油应妥善处置；加强施工机械设备的维修保养，避免施工机械在施工过程中燃料用油跑、冒、滴、漏现象的发生。只要加强管理、科学施工，本项目施工过程中产生的石油类污染是可以得到控制的。

2、建设导流沟

施工单位应严格执行建设工程施工场地文明施工及环境管理有关规定，在厂区预先建设临时导流沟，设置临时的沉淀池，将暴雨径流引至沉淀池，避免雨水横流现象。对施工污水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染施工场。

本项目土建施工量较小，采取上述措施后，加强施工期环境管理，可以有效地做好施工污水的防治，减轻对水环境的影响，不会对施工场地周围水体的水环境质量产生明显不良影响，而且施工废水将随着建设施工的结束而停止，这种影响持续的时间是短期的。

6.3施工期声环境影响分析

6.3.1 施工噪声影响分析

根据对建筑施工噪声的分类和主要噪声源的分析，可以看出建筑施工噪声源虽较多，但从其声功率和工作时间来看，需要控制的各阶段的主要机械噪声源如表 6.3-1 所示。

表 6.3-1 施工期不同施工环节噪声值

施工阶段	施工机械	噪声值 dB（A）	声源性质
土建阶段	挖掘机	90～95	间断声源
	推土机	90～95	
	装载机	90～95	
	运输车辆	80～95	
结构施工阶段	振捣棒	69~81	
	电锯	72~93	
	卷扬机	68~79	
设备安装调试阶段	压缩机	75~86	
	气动扳手	82~88	
	锯床	72~93	
	塔吊	76~95	

建筑施工机械噪声源基本是在半自由场中的点声源传播，根据《环境影响评价技术导则声环境》对本项目施工噪声不同距离处的等效声级进行预测，即：

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

式中：$L_{pA}(r_0)$——参考点 r_0 处的 A 计权声压级，dB；

A_{div}——几何发散引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{bar}——遮挡物引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{atm}——空气吸收引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{misc}——其他方面引起的 A 计权声衰减，dB。

根据项目实际建设情况，本评价仅考虑几何发散及遮挡物引起的衰减。

$$A_{div}=20\lg（r/r_0）$$

建议建设单位在厂界设有约 2.5m 高围栏，对于厂界内施工机械，该围栏可视为无限长声屏障，采用下述公式对其声衰减量进行计算：

$$A_{\text{bar}} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1}\right]$$

根据评价技术导则，采用如下公式对噪声贡献值进行预测：

$$L_{\text{eqg}} = 10\lg\left(\frac{1}{T}\sum_i t_i 10^{0.1L_{\text{A}i}}\right)$$

式中：L_{eqg}——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai}——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T——预测计算的时间段，s；

t_i——i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）采用如下公式对关心点声环境质量进行预测。

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

式中：L_{eqg}——预测点预测等效声级，dB(A)；

L_{eqb}——预测点的背景声级值，dB(A)。

根据项目噪声监测结果，L_{eqb} 取北面厂界（距离最近敏感点最近的厂界）监测结果昼间最大值（45.5dB（A））。

假设施工设备与施工厂界距离均为 5m，各施工阶段所涉及设备同时运用，根据上述预测模型，各施工阶段采用的主要施工机械在周围环境的噪声贡献值见表 6.3-2。

表 6.3-2 主要施工机械噪声贡献值预测结果单位：dB（A）

施工阶段	施工机械	源强	施工厂界不同距离处噪声贡献值				
			5m	10m	30m	55m	60m
土建阶段	挖掘机等	95	74.9	71.37	49.57	44.89	44.20
结构施工阶段	振捣棒	93	70	66.47	59.11	54.43	53.74
	电锯	79	56	52.47	45.11	40.43	39.74
	卷扬机	95	72	68.47	61.11	56.43	55.74
设备安装阶段	压缩机	86	57	43.47	36.11	31.44	30.74
	气动扳手	88	59	45.47	38.11	33.44	32.74
	锯床	93	54	50.47	43.11	38.44	37.74
	塔吊	95	72	68.47	61.11	56.43	55.74
标准限值		《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间≤75					

根据上述计算，各工段项目厂界噪声均能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求，并且本项目最近声环境敏感点为西面 940 米的飞鹅头村，项目施工对周边敏感点产生的噪声影响较小。

6.3.2 施工噪声防治措施

为了避免拟建项目施工期间噪声的超标和扰民现象出现，建议采取以下措施：

1、在施工开始前，建设单位要制定包括噪声污染控制在内的“施工期环境保护方案”，并上报环境保护行政主管部门备案。

2、在距施工场界较近的居民点张贴“安民告示”，解释某些原因并予以致歉，争取取得谅解。

3、尽量选用低噪声系列工程机械设备。

4、合理布置高噪声的施工设备，大于 80dB（A）的施工设备最好将其布置在以远离拟建项目周边村庄场地。

5、在有市电供给的情况下禁止使用柴油发电机组。

6、严禁在早 7 点以前，中午 12~14 点，晚 21 点以后启动强噪声施工设备。

采取上述措施后，可有效地降低施工噪声，保证施工场界噪声达标以及避免对声环境环境敏感点的扰民现象发生。

6.4施工期固体废弃物影响分析及防治措施

6.4.1 施工固体废物影响分析

施工垃圾主要来自施工所产生的建筑垃圾和施工队伍生活产生的生活垃圾。施工期间将有一定数量的废弃建筑材料如砂石、石灰、混凝土、废砖、土石方等。

1、生活垃圾

在工程建设期间，施工人员工作和生活均在施工现场，其日常生活将产生一定数量的生活垃圾。本项目施工期间施工人员的生活垃圾以 1kg/（d·人）计算，施工人员约 50 人，生活垃圾预计将产生量约为 50kg/d，施工期总共产生 27.35t。

2、建筑垃圾

在施工过程以及工程完成后，将会产生大量的建筑垃圾。包括废弃沙土石、水泥、弃砖、废建筑材料、装修垃圾等等。

6.4.2 施工固体废物防治措施

为减少施工垃圾在堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

1、车辆运输散体物和废弃物时必须做到装载适量，加盖遮布，沿途不漏泥土、不飞扬；运输必须限制在规定时段内进行，按指定路段行驶；

2、对可再利用的废料，如木材、钢筋等，应进行回收，以节省资源；

3、对砖瓦等块状和颗粒废物，可采用一般堆存的方法处理，但一定要将其最终运送到指定的固废倾倒场；

4、对有扬尘的废物，采用围隔的堆放方法处置；

5、严格遵守《城市建筑垃圾管理规定》的要求，不得将建筑垃圾混入生活垃圾中，也不得将危险废物混入建筑垃圾中处置；

6、对生活垃圾要进行专门收集，由环卫工作人员及时清运处置，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。

采取上述措施后，可对项目施工期间产生的固体废物妥善处理，项目施工期固废对周围环境不会产生不利影响。

6.5施工期生态环境影响分析及措施

6.5.1 施工期生态环境影响分析

本项目建设施工对生态环境的影响主要表现在项目临时占地及“三废”排放对项目区影响范围内土壤植被的影响；运输、人类活动对土壤植被的影响。

1、施工对土壤的影响

临时占地由于机械碾压等外力因素，植被将受很大破坏，临时占地数量受施工管理等因素的影响，具有一定弹性，因此，施工期应对原料堆场、机械设备及运输车辆的行走路线作好规划工作，尽量减少临时用地数量和面积。

在施工中应尽量减少临时占地面积，在施工合同中应有明确的环保目标和相应条款。对大的挖方地段应予以适当处理，以利于自然状态的恢复，避免造成水土流失。

2、施工对植被的影响

对施工作业期间的扬尘、施工废弃物对路边植被的影响进行分析。

（1）扬尘对植被的影响

工程建设中的扬尘是对植被生长产生影响的因素之一，扬尘产生的颗粒物质对附近的树木和草坪产生直接影响。沉降在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积，植物表面上的沉降物覆盖阻塞气孔，导致气体减少，叶片温度升高，光合作用下降，叶片黄化干缩，植物的干物质生产受到影响。一般情况下，大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题。建议施工期加强洒水降尘，临时堆土区要加盖防尘布，这样在正常情况下扬尘浓度低，对植被影响不大。

（2）施工废弃物对植被的影响

施工废弃物、塑料袋等生活垃圾的胡乱丢弃会造成白色污染而影响土壤，在大风季节塑料袋被吹挂在植物体上，不仅影响景观，亦影响植物的生长。但这种影响是有可能杜绝的，在施工中只要加强环保宣传，提高施工人员素质就会使这种影响降到最小程度。

3、施工期对生态系统连续性、生物多样性的影响

生态系统的功能是以系统完整的结构和良好的运行为基础的，要保护生态系统的整体性和运行的连续性，则要做到①地域的连续性，这是生态系统存在和长

久维持的重要条件；②物种的多样性，这也是生态系统趋于稳定的重要因素，物种多样性越低，生态系统也就越脆弱。

此外，本项目对野生动物的影响方式，就鸟类而言，主要是施工过程惊吓造成的间接影响；对两栖类动物而言，其敏感性反应较差，无固定巢穴，施工对其影响不大；施工对啮齿类和爬行类动物的影响主要在于施工挖沟会毁坏这些动物在施工地带的洞穴，同时，施工人员的活动和来往机械的运动也会使它们受到惊吓，其结果是迫使它们迁往别处。由以上分析可知，项目施工期会对生物种群正常生活造成一定的干扰，但不会对生物多样性造成不利影响。

6.5.2 施工期生态环境影响减缓措施

建议施工期前应先做好施工组织，做出详细的规划，拉运建筑材料和设备的车辆在固定的道路上行驶，防止四处乱辗，扰动地表；划定好施工活动范围，包括材料设备的堆存范围、机械设备及运输车辆的行走路线，尽量减少临时占地数量。

在施工过程中需加强管理，严禁不按操作规程野蛮施工。施工监理部门和当地环保部门也应紧密合作，进行监督管理。施工结束后，须及时清理场地，保证装置界区周边的绿化率。

7 环境影响预测与评价

7.1大气环境影响评价

7.1.1 气象资料分析

（1）气候统计资料和地面气象数据

本次评价采用电白国家基准气象站（区站号：59664，经纬度：110.9886E，21.5458N，海拔 32 米，位于本项目南边，距离项目约 9.033km）的 1998~2017 年统计气象资料和 2017 年连续一年的逐时、逐次的常规气象观测资料，作为预测所需的气象资料。

（2）高空气象资料

本次评价收集环境保护部环境工程评估中心重点实验室对项目所在区域的 MM5 模拟数据，网格点编号 130032，经度为 111.311674E、纬度 21.449314E。

采用以上气象数据资料进行本项目的进一步预测气象数据，符合导则对地面气象数据与高空气象数据的要求。

7.1.1.1 气候统计资料

根据电白区气象局提供的电白国家基本站近 20 年（1998-2017 年）的气候资料统计资料，本区年平均温度 22.7℃；年均降雨量为 1606.8mm；年平均风速 2.8m/s，全年主导风向为 SE 风，频率为 13.4%。

表 7.1-1 近 20 年的主要气候资料统计结果表（1998-2017 年）

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.8
最大风速(m/s)及出现的时间	41.6，风向：E，2010 年 7 月 22 日
年平均气温（℃）	23.6
极端最高气温（℃）及出现的时间	36.2，2005 年 7 月 19 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	6.0，1999 年 12 月 24 日
年平均相对湿度（%）	81.0
年均降雨量（mm）	1606.8
多年主导风向、风向频率%	SE，13.4

表 7.1-2 电白累年各月平均风速（m/s）（1998-2017 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速（m/s）	2.7	3.0	3.2	3.2	3.0	2.9	3.0	2.5	2.5	2.6	2.6	2.5

表 7.1-3 电白累年各月平均气温（℃）（1998-2017 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	16.24	17.78	20.41	24.0	26.87	28.46	28.68	28.39	27.41	25.44	21.83	17.63

表 7.1-4　电白累年各风向频率（%）（1998-2017 年）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频(%)	6.1	5.1	9.6	10.0	11.5	11.6	13.4	8.5	5.9	2.7	1.4	0.8	1.3	1.6	3.0	4.8	2.4	SE

20 年风向频率统计图 (1998- 2017)，（静风频率 2.4%)

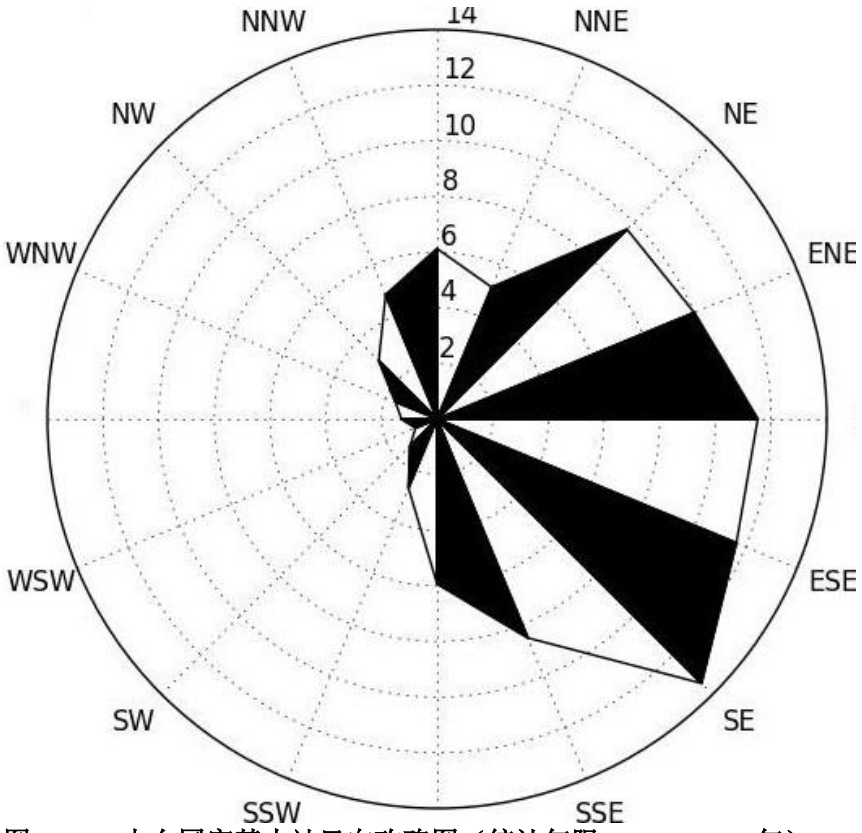


图7.1-1　电白国家基本站风向玫瑰图（统计年限：1998-2017 年）

7.1.1.2 常规气象观测资料

①温度

区域 2017 年温度变化情况见表 7.1-5 和图 7.1-2。

表 7.1-5 月平均温度变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	18.93	17.38	21.02	23.58	26.46	28.96	28.34	28.71	28.30	24.77	21.63	17.80

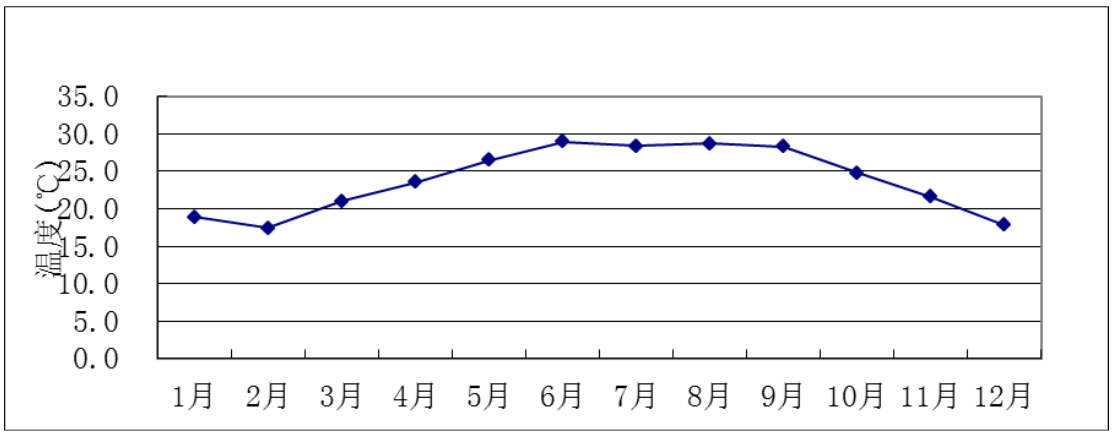


图7.1-2 月平均温度变化图

②风速

区域月平均风速变化情况见表 7.1-6、图 7.1-3；季小时平均风速的日变化情况见表 7.1-7 和图 7.1-4。项目所在区域统计一年中年平均风速为 2.4m/s。

表 7.1-6 月平均风速变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速（m/s）	2.68	2.87	3.24	2.88	2.68	3.12	2.96	2.82	2.27	2.66	2.52	2.56

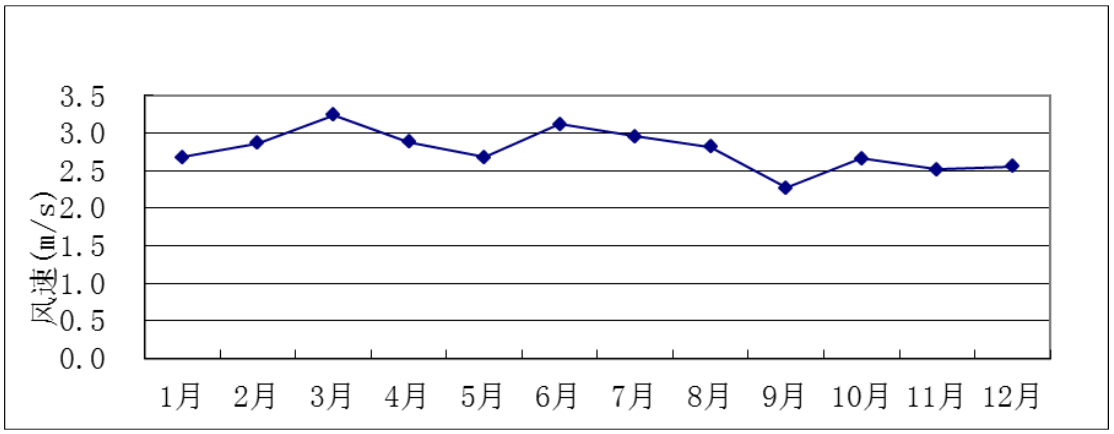


图7.1-3 月平均风速变化图

表 7.1-7　季小时平均风速的日变化

小时（h） 风速（m/s）	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.41	2.35	2.39	2.30	2.23	2.29	2.40	2.49	2.77	3.22	3.43	3.54
夏季	2.48	2.49	2.35	2.37	2.25	2.31	2.28	2.56	3.05	3.25	3.43	3.57
秋季	2.04	2.01	2.01	2.14	2.08	2.07	2.13	2.25	2.68	2.96	3.08	2.99
冬季	2.25	2.23	2.26	2.34	2.26	2.29	2.28	2.27	2.59	3.06	3.24	3.28
小时（h） 风速（m/s）	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.81	3.81	3.65	3.71	3.55	3.35	3.21	3.03	2.79	2.68	2.52	2.47
夏季	3.61	3.84	3.90	3.84	3.65	3.38	3.07	2.77	2.80	2.55	2.65	2.64
秋季	3.18	3.32	3.24	3.15	2.98	2.60	2.43	2.24	2.03	2.00	1.97	2.03
冬季	3.42	3.49	3.41	3.48	3.27	2.99	2.62	2.45	2.45	2.32	2.27	2.22

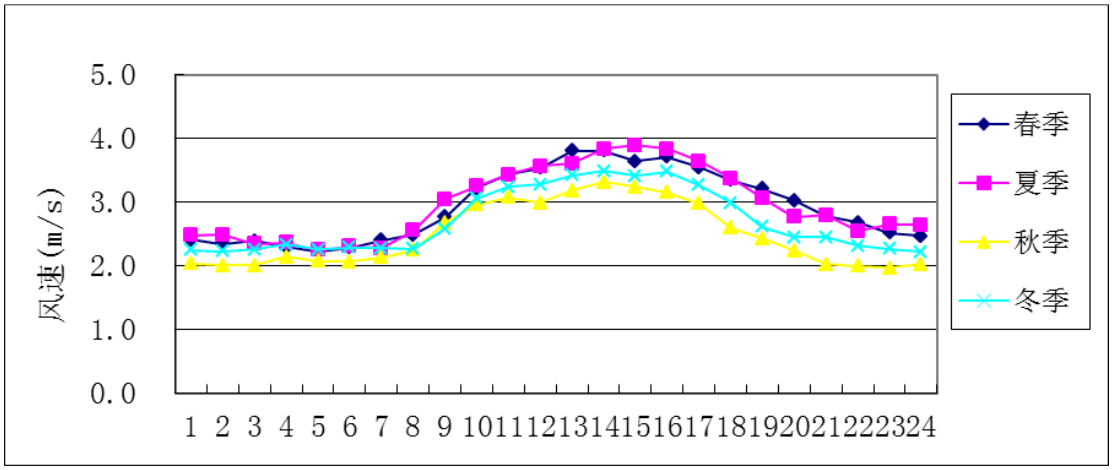


图7.1-4　季小时平均风速日变化图

③风向、风频

项目区全年主导风向为东北风，年静风频率为 0.26%。每月、各季风向频率见表 7.1-8，风向频率玫瑰图见图 7.1-5 所示。

表 7.1-8　电白区 2017 年全年风速、风向统计

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	6.32	5.38	17.61	16.67	14.78	11.83	8.87	12.23	2.28	0.27	0.27	0.13	0.27	0.4	0	2.42	0.27
二月	12.2	6.99	10.42	15.48	14.14	12.65	9.23	8.04	2.83	0.6	0.15	0.3	0.3	0.74	0.45	5.21	0.3
三月	3.9	2.15	9.41	11.29	22.04	26.61	13.04	7.26	0.94	0.13	0.13	0	0	0.13	0.4	2.02	0.54
四月	5.28	6.94	8.47	12.22	11.39	15.14	17.5	8.75	6.25	1.94	1.53	0.56	0.97	1.11	0.28	0.97	0.69
五月	4.17	7.53	9.14	15.05	14.52	11.42	17.2	10.48	4.03	1.75	0.4	0.13	0.4	0.54	0.54	2.28	0.4
六月	0.56	3.75	3.06	5.83	7.08	3.89	13.19	19.03	24.03	9.03	3.89	1.94	0.97	1.81	1.25	0.69	0
七月	1.61	4.84	5.65	15.59	15.32	10.48	10.35	8.47	12.5	3.36	1.21	1.08	2.02	4.84	2.15	0.54	0
八月	2.69	3.76	6.32	12.63	7.93	4.44	6.05	12.63	16.94	7.12	3.76	2.55	1.75	6.72	3.23	1.21	0.27
九月	2.78	7.64	12.5	20.28	9.58	6.67	6.67	8.33	8.75	4.17	2.92	1.39	1.53	2.92	2.22	0.97	0.69
十月	6.99	9.27	25.54	25.81	11.83	5.91	3.76	2.82	2.55	0.94	0.4	0.27	0.27	0.4	0.27	2.96	0
十一月	15.97	11.81	25	15	8.33	8.19	4.58	5	1.11	0.56	0	0	0	0.42	0.83	3.19	0
十二月	12.77	13.84	18.01	19.22	10.22	7.8	2.96	5.24	2.02	0.81	0.4	0.67	0.67	0.67	0.67	4.03	0
全年	6.22	6.99	12.61	15.45	12.28	10.42	9.44	9.02	7.02	2.56	1.26	0.75	0.76	1.74	1.03	2.19	0.26
春季	4.44	5.53	9.01	12.86	16.03	17.75	15.9	8.83	3.71	1.27	0.68	0.23	0.45	0.59	0.41	1.77	0.54
夏季	1.63	4.12	5.03	11.41	10.14	6.3	9.83	13.32	17.75	6.48	2.94	1.86	1.59	4.48	2.22	0.82	0.09
秋季	8.56	9.57	21.06	20.42	9.94	6.91	4.99	5.36	4.12	1.88	1.1	0.55	0.6	1.24	1.1	2.38	0.23
冬季	10.37	8.8	15.51	17.18	13.01	10.69	6.94	8.52	2.36	0.56	0.28	0.37	0.42	0.6	0.37	3.84	0.19

电白区气象数据风频玫瑰图

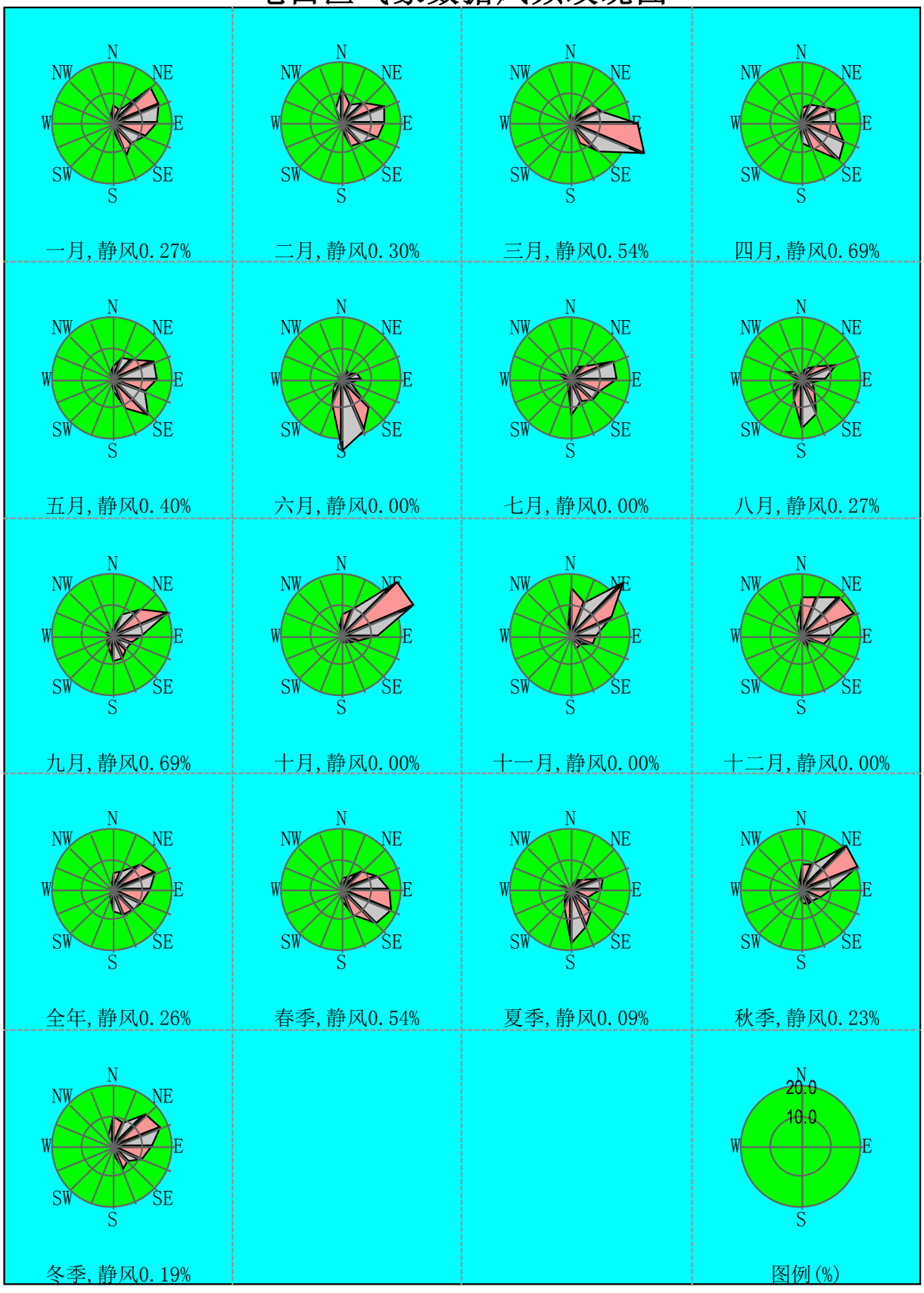


图7.1-5　电白区 2017 年风向频率玫瑰图

7.1.2 地形资料分析

本预测范围内高程最小值为-7 米，高程最大值 51 米，本项目所在位置高程为 29 米，详见下图。

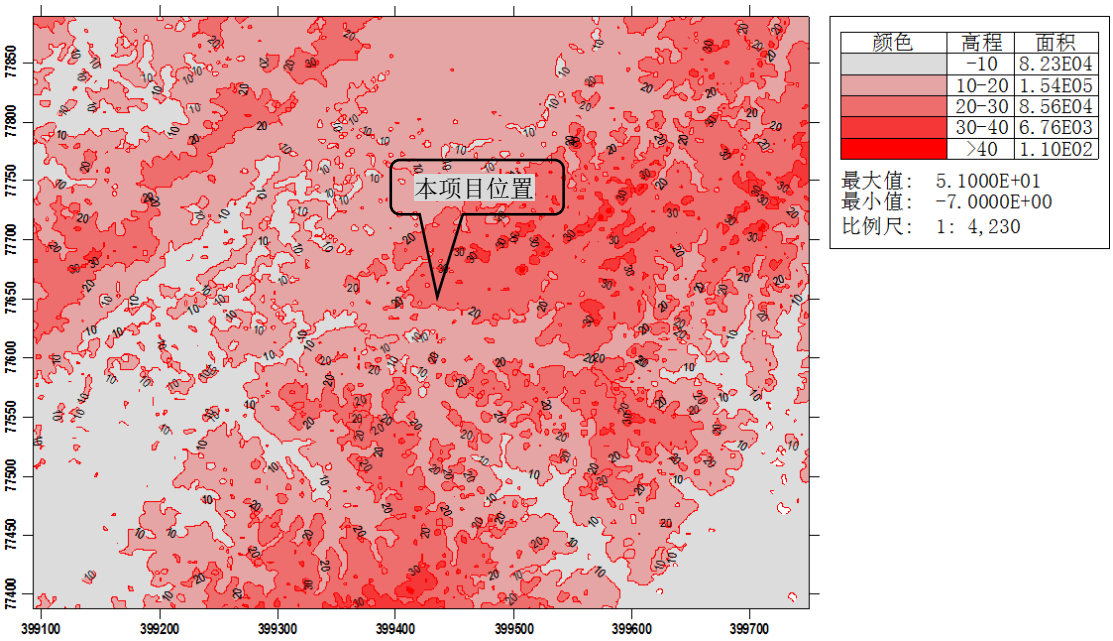


图7.1-6 项目所在地地形图

7.1.3 预测模式及参数设置

预测模式：采用《环境影响评价技术导则－大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 推荐的进一步预测模式 AERMOD 模式对评价区域大气环境的影响。

预测范围：按照 HJ2.2-2018 附录 B.6.3.3，网格点间距采用近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 内的网格间距取 100m，5-15km 的取 250m，超过 15km 的取 500m。

环境空气保护关心点见下表：

表 7.1-9 环境空气保护关心点坐标值

序号	名称	X	Y
1	羊甘埇	-1511	661
2	田垟	-1010	1393
3	潭碧	-1112	1748
4	潭莲	205	2519
5	塘仔尾	-2505	1490
6	独田	-1702	-1108
7	长苏梁	-1631	36
8	新屋仔	-1769	-2203
9	秀官坡	1167	-1392
10	田头坪	1065	1681

地面特征参数：

表 7.1-10　地面特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12,1,2	.6	1.5	.01
2	0-360	春季(3,4,5	.14	.3	.03
3	0-360	夏季(6,7,8	.2	.5	.2
4	0-360	秋季(9,10,11	.18	.7	.05

预测情景：

（1）2018 年逐时气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面质量浓度和评价范围内的最大地面小时质量浓度；

（2）2018 年逐日气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面质量浓度和评价范围内的最大地面日平均质量浓度；

（3）2018 年，环境空气保护目标、网格点处的地面质量浓度和评价范围内的最大地面年平均质量浓度。

（4）非正常排放情况，全年逐时气象条件下，环境空气保护目标的最大地面小时质量浓度和评价范围内的最大地面小时质量浓度。

7.1.4　预测因子及污染源数据

根据工程分析，本项目选择 SO_2、NO_2、PM_{10}、非甲烷总烃作为预测及评价因子，项目正常情况下废气污染源和污染物排放情况见下表。

表 7.1-11　点源参数表

编号	名称	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/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)		
									SO_2	NO_2	PM_{10}
G2-1	加热炉烟囱	29	30	0.5	2.12	250	7200	正常	0.03	0.15	0.0225

表 7.1-12-a　面源参数表（联合装置）

装置名称	产生位置	污染源	排放源参数				评价因子	源强 kg/h
			高度 m	面源长度 m	面源宽度 m	厂界距离 m		
LAO 装置	装置区	装置及设施设备与管线组件动静密封点泄漏等	27	165	40	60	非甲烷总烃	0.010

	储罐区	储罐无组织废气	5.7	165	30	60	非甲烷总烃	0.985
PAO 装置	装置区	装置及设施设备与管线组件动静密封点泄漏等	39	145	60.6	150	非甲烷总烃	0.017
	储罐区	储罐无组织废气	7.7	90.2	71.5	31.5	非甲烷总烃	0.185
汽车装卸区		装载损失	6	26.2	18	25	非甲烷总烃	0.0066
合计（联合装置）			**17.08**	**200**	**165**	**25**	**非甲烷总烃**	**1.204**

表 7.1-12-b　面源参数表（mPAO 中试装置）

装置名称	产生位置	污染源	排放源参数				评价因子	源强 kg/h
			高度 m	面源长度 m	面源宽度 m	厂界距离 m		
mPAO 中试装置	装置区	装置及设施设备与管线组件动静密封点泄漏等	6	22	20	500	非甲烷总烃	0.003

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，本项目为大气一级评价项目，需叠加评价范围内排放同类污染物在建、拟建项目的环境影响。本项目评价范围内排放同类污染物的在建、拟建项目排放源强见表 7.1-13。

表 7.1-13a　本项目评价范围内排放同类污染物的在建、拟建项目排放源强（点源）

在建项目名称	点源名称		点源排放高度（m）	排气筒内径(m)	废气量（m^3/h）	出口温度（K）	环境温度（K）	排放速率
广东奥克化学有限公司年产 10 万吨环氧乙氧基化系列产品及年产 5 万吨减水剂产品改扩建项目	一车间	1#催化剂配制排气筒	15	0.2	400	298	298	非甲烷总烃 0.004kg/h
		2#工艺尾气排气筒	15	0.2	800	298	298	非甲烷总烃 0.081kg/h
		3#切片包装排气筒	15	0.2	3500	298	298	颗粒物 0.452kg/h
	二车间	4#催化剂配制排气筒	15	0.1	400	298	298	非甲烷总烃 0.004kg/h
		5#工艺尾气排排气筒	15	0.1	800	298	298	非甲烷总烃：0.081kg/h
佳化化学（茂名）有限公司年产 10 万吨环氧乙烷深加工技改扩产项目	吸收罐顶		15	0.2	235	298	298	非甲烷总烃 0.0015kg/h
广东锦昱材料科技有限公司 2 万吨/年功能材料升级技术改造项目	尾气吸收罐		15	0.2	375	333.15	298	非甲烷总烃 0.025kg/h
中国石油化工股份有限公司茂名分公司 40 万吨/年粗裂解气制乙苯/苯乙烯项目	粗裂解气装置	1#裂解炉	55	1.5	46775	338.15	298	SO_2 0.468 kg/h NOx 4.678 kg/h 颗粒物 0.936 kg/h
		2#裂解炉	55	1.5	46775	338.15	298	SO_2 0.468 kg/h NOx 4.678 kg/h 颗粒物 0.936 kg/h
	苯乙烯单元	乙苯加热炉	40	1.2	11750	338.15	298	SO_2 0.153 kg/h NOx 1.175 kg/h 颗粒物 0.235 kg/h
		苯乙烯过热炉	60	2.0	54250	338.15	298	SO_2 0.543 kg/h NOx 5.425 kg/h 颗粒物 1.085 kg/h

表 7.1-13b　本项目评价范围内排放同类污染物的在建、拟建项目排放源强（面源）

项目名称	面源名称		面源长度	面源宽度	面源初始排放高度	排放量
广东奥克化学有限公司年产 10 万吨环氧乙氧基化系列产品及年产 5 万吨减水剂产品改扩建项目	一车间	原料罐区	30	20	10	非甲烷总烃 0.001 kg/h
		装置区	50	20	15	非甲烷总烃 0.006 kg/h
	二车间	原料罐区	50	40	10	非甲烷总烃 0.005 kg/h
		装置区	50	20	15	非甲烷总烃 0.006 kg/h
佳化化学（茂名）有限公司年产 10 万吨环氧乙烷深加工技改扩产项目	装置区		91	15.7	10	非甲烷总烃 0.00625kg/h
广东锦昱材料科技有限公司 2 万吨/年功能材料升级技术改造项目	罐区		内径面积 6m^2		2	非甲烷总烃 0.001kg/h
	装置区		内径面积 900m^2		3	非甲烷总烃 0.002kg/h
中国石油化工股份有限公司茂名分公司 40 万吨/年粗裂解气制乙苯/苯乙烯项目	中间罐区		300	150	12	非甲烷总烃 0.227kg/h
	苯乙烯罐区		180	340	12	非甲烷总烃 0.058kg/h
	泄露挥发		160	550	12	非甲烷总烃 0.390kg/a

7.1.5 预测结果及分析

7.1.5.1 有组织排放预测结果

根据评价区 2017 年全年逐日、逐时的气象资料，计算本项目排放的各污染物对评价区的最大落地浓度分布，其中：

本项目有组织排放源所排放的大气污染因子 SO_2、NO_X、PM_{10} 在 2017 年全年逐时、逐次的气象条件下预测所得出浓度分布，对评价范围内网格点的预测最大小时浓度值分布等值线图见图 7.1-7-图 7.1-14。

表 7.1-14　本项目有组织排放污染物 SO_2 预测落地浓度结果及占标率情况

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	山体高度尺度(m)	离地高度(m)	浓度类型	贡献值浓度(mg/m³)	贡献值占标率%	预测值浓度(mg/m³)	预测值占标率%	评价标准(mg/m³)	是否超标
1	羊甘埇	-1511, 661	19.16	19.16	1.5	1 小时	0.001626	0.33	0.001626	0.33	0.5	达标
						日平均	0.000148	0.1	0.054001	36	0.15	达标
						年平均	0.00002	0.03	0.01453	24.22	0.06	达标
2	田垟	-1010, 1393	12.27	12.27	1.5	1 小时	0.001352	0.27	0.001352	0.27	0.5	达标
						日平均	0.00023	0.15	0.054	36	0.15	达标
						年平均	0.00003	0.05	0.014539	24.23	0.06	达标
3	潭碧	-1112, 1748	12.6	12.6	1.5	1 小时	0.001097	0.22	0.001097	0.22	0.5	达标
						日平均	0.000213	0.14	0.054	36	0.15	达标
						年平均	0.000023	0.04	0.014533	24.22	0.06	达标
4	潭莲	205, 2519	9.82	9.82	1.5	1 小时	0.001379	0.28	0.001379	0.28	0.5	达标
						日平均	0.000284	0.19	0.054	36	0.15	达标
						年平均	0.000017	0.03	0.014526	24.21	0.06	达标
5	塘仔尾	-2505, 1490	10.18	10.18	1.5	1 小时	0.001154	0.23	0.001154	0.23	0.5	达标
						日平均	0.000053	0.04	0.054	36	0.15	达标
						年平均	0.000006	0.01	0.014516	24.19	0.06	达标
6	独田	-1702, -1108	18.2	18.2	1.5	1 小时	0.002172	0.43	0.002172	0.43	0.5	达标
						日平均	0.00016	0.11	0.05411	36.07	0.15	达标
						年平均	0.000035	0.06	0.014544	24.24	0.06	达标
7	长苏梁	-1631, 36	12.34	12.34	1.5	1 小时	0.002191	0.44	0.002191	0.44	0.5	达标
						日平均	0.000208	0.14	0.054022	36.01	0.15	达标
						年平均	0.000029	0.05	0.014538	24.23	0.06	达标
8	新屋仔	-1769, -2203	22.34	22.34	1.5	1 小时	0.002459	0.49	0.002459	0.49	0.5	达标
						日平均	0.000189	0.13	0.054127	36.08	0.15	达标
						年平均	0.000019	0.03	0.014528	24.21	0.06	达标
9	秀官坡	1167, -1392	16.97	16.97	1.5	1 小时	0.002538	0.51	0.002538	0.51	0.5	达标
						日平均	0.000121	0.08	0.054001	36	0.15	达标
						年平均	0.000006	0.01	0.014515	24.19	0.06	达标
10	田头坪	1065, 1681	26.92	26.92	1.5	1 小时	0.00183	0.37	0.00183	0.37	0.5	达标
						日平均	0.000134	0.09	0.054	36	0.15	达标
						年平均	0.000006	0.01	0.014516	24.19	0.06	达标
11	网格	300,287	21.3	21.3	1.5	1 小时	0.003568	0.71	0.003568	0.71	0.5	达标
		-400,-213	20.3	20.3	1.5	日平均	0.000605	0.4	0.054387	36.26	0.15	达标
		-100,287	19.3	19.3	1.5	年平均	0.000135	0.22	0.014644	24.41	0.06	达标

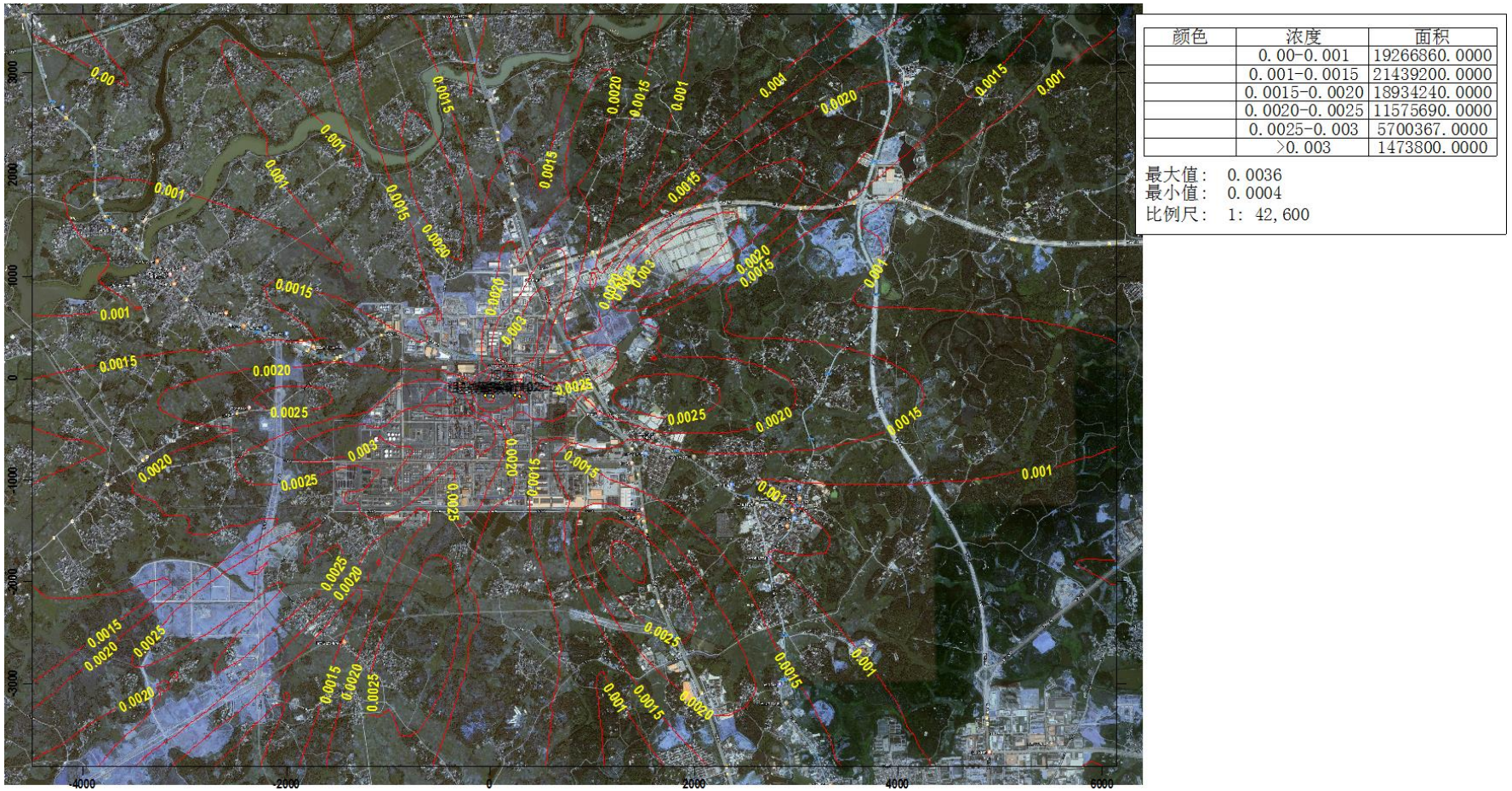


图7.1-7　本项目排放 SO_2 预测小时均值浓度最大贡献值结果

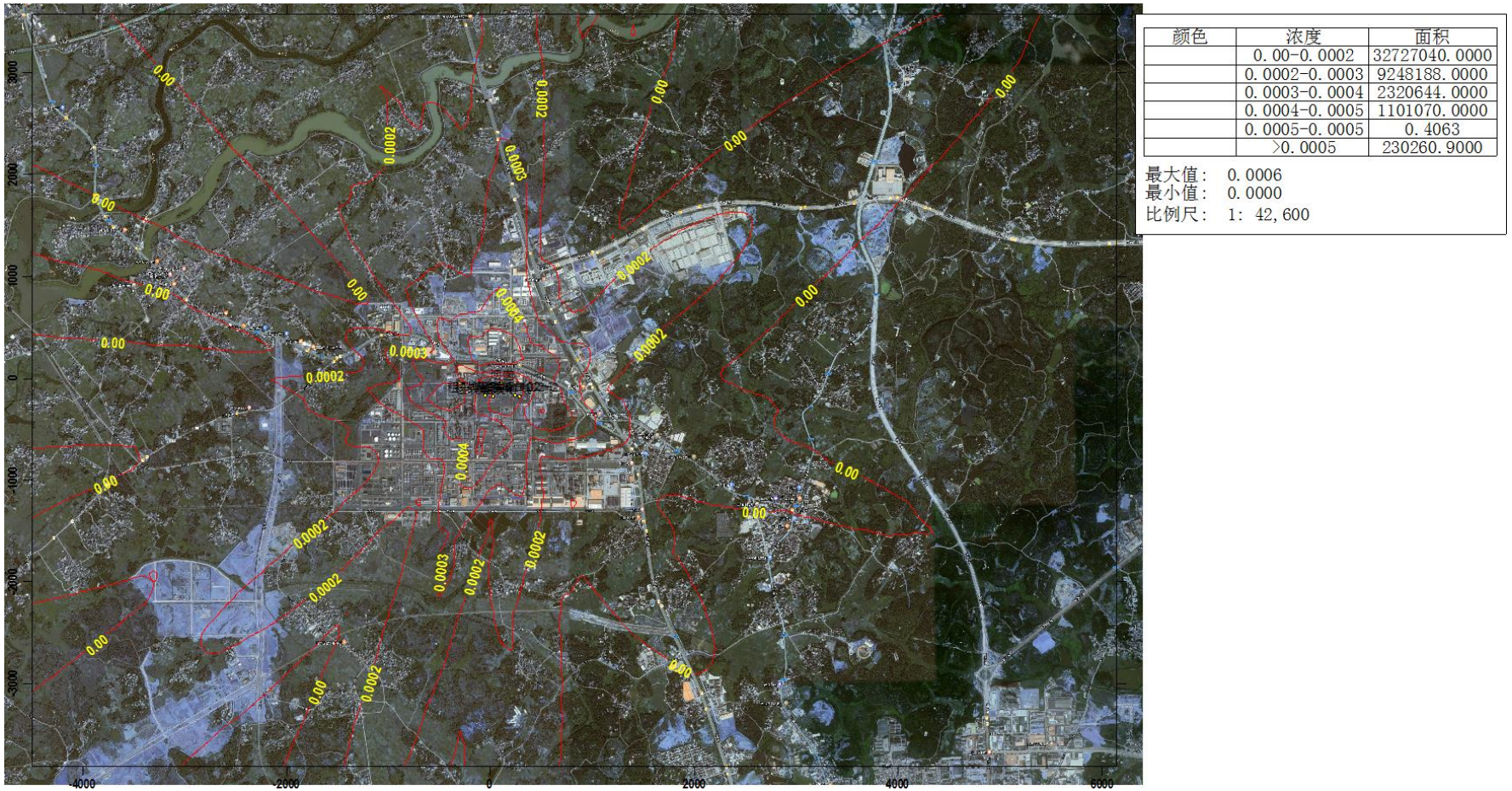


图7.1-8　本项目排放 SO_2 预测日均值浓度最大贡献值结果

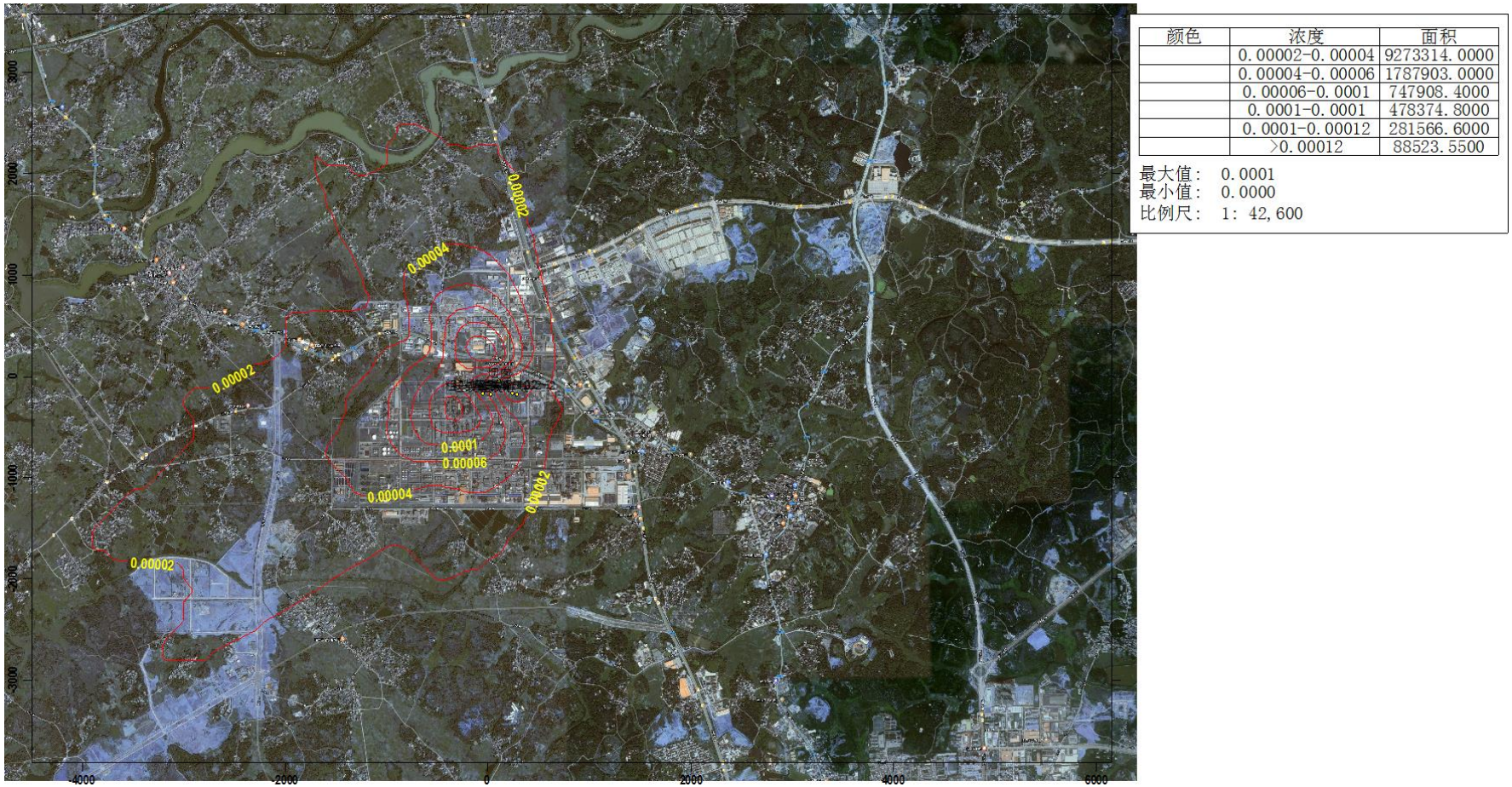


图7.1-9　本项目排放 SO_2 预测年均值浓度最大贡献值结果

表 7.1-15　本项目有组织排放污染物 NO_2 预测落地浓度结果及占标率情况

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	山体高度尺度(m)	离地高度(m)	浓度类型	贡献值浓度(mg/m³)	贡献值占标率%	预测值浓度(mg/m³)	预测值占标率%	评价标准(mg/m³)	是否超标
1	羊甘埇	-1511, 661	19.16	19.16	1.5	1 小时	0.001626	0.33	0.01551	7.76	0.2	达标
						日平均	0.000148	0.1	0.035378	44.22	0.08	达标
						年平均	0.00002	0.03	0.013459	33.65	0.04	达标
2	田垟	-1010, 1393	12.27	12.27	1.5	1 小时	0.001352	0.27	0.012862	6.43	0.2	达标
						日平均	0.00023	0.15	0.035477	44.35	0.08	达标
						年平均	0.00003	0.05	0.013551	33.88	0.04	达标
3	潭碧	-1112, 1748	12.6	12.6	1.5	1 小时	0.001097	0.22	0.01043	5.22	0.2	达标
						日平均	0.000213	0.14	0.0354	44.25	0.08	达标
						年平均	0.000023	0.04	0.013494	33.74	0.04	达标
4	潭莲	205, 2519	9.82	9.82	1.5	1 小时	0.001379	0.28	0.013265	6.63	0.2	达标
						日平均	0.000284	0.19	0.035224	44.03	0.08	达标
						年平均	0.000017	0.03	0.013432	33.58	0.04	达标
5	塘仔尾	-2505, 1490	10.18	10.18	1.5	1 小时	0.001154	0.23	0.011084	5.54	0.2	达标
						日平均	0.000053	0.04	0.035086	43.86	0.08	达标
						年平均	0.000006	0.01	0.013335	33.34	0.04	达标
6	独田	-1702, -1108	18.2	18.2	1.5	1 小时	0.002172	0.43	0.020269	10.13	0.2	达标
						日平均	0.00016	0.11	0.035	43.75	0.08	达标
						年平均	0.000035	0.06	0.013606	34.02	0.04	达标
7	长苏梁	-1631, 36	12.34	12.34	1.5	1 小时	0.002191	0.44	0.020779	10.39	0.2	达标
						日平均	0.000208	0.14	0.035277	44.10	0.08	达标
						年平均	0.000029	0.05	0.013544	33.86	0.04	达标
8	新屋仔	-1769, -2203	22.34	22.34	1.5	1 小时	0.002459	0.49	0.023454	11.73	0.2	达标
						日平均	0.000189	0.13	0.035	43.75	0.08	达标
						年平均	0.000019	0.03	0.013454	33.63	0.04	达标
9	秀官坡	1167, -1392	16.97	16.97	1.5	1 小时	0.002538	0.51	0.023225	11.61	0.2	达标
						日平均	0.000121	0.08	0.035	43.75	0.08	达标
						年平均	0.000006	0.01	0.013328	33.32	0.04	达标
10	田头坪	1065, 1681	26.92	26.92	1.5	1 小时	0.00183	0.37	0.017354	8.68	0.2	达标
						日平均	0.000134	0.09	0.035085	43.86	0.08	达标
						年平均	0.000006	0.01	0.013332	33.33	0.04	达标
11	网格	600,-713	11.4	11.4	1.5	1 小时	0.003568	0.71	0.034045	17.02	0.2	达标
		-400,-213	20.3	20.3	1.5	日平均	0.000605	0.4	0.039215	49.02	0.08	达标
		-100,287	19.3	19.3	1.5	年平均	0.000135	0.22	0.01453	36.32	0.04	达标

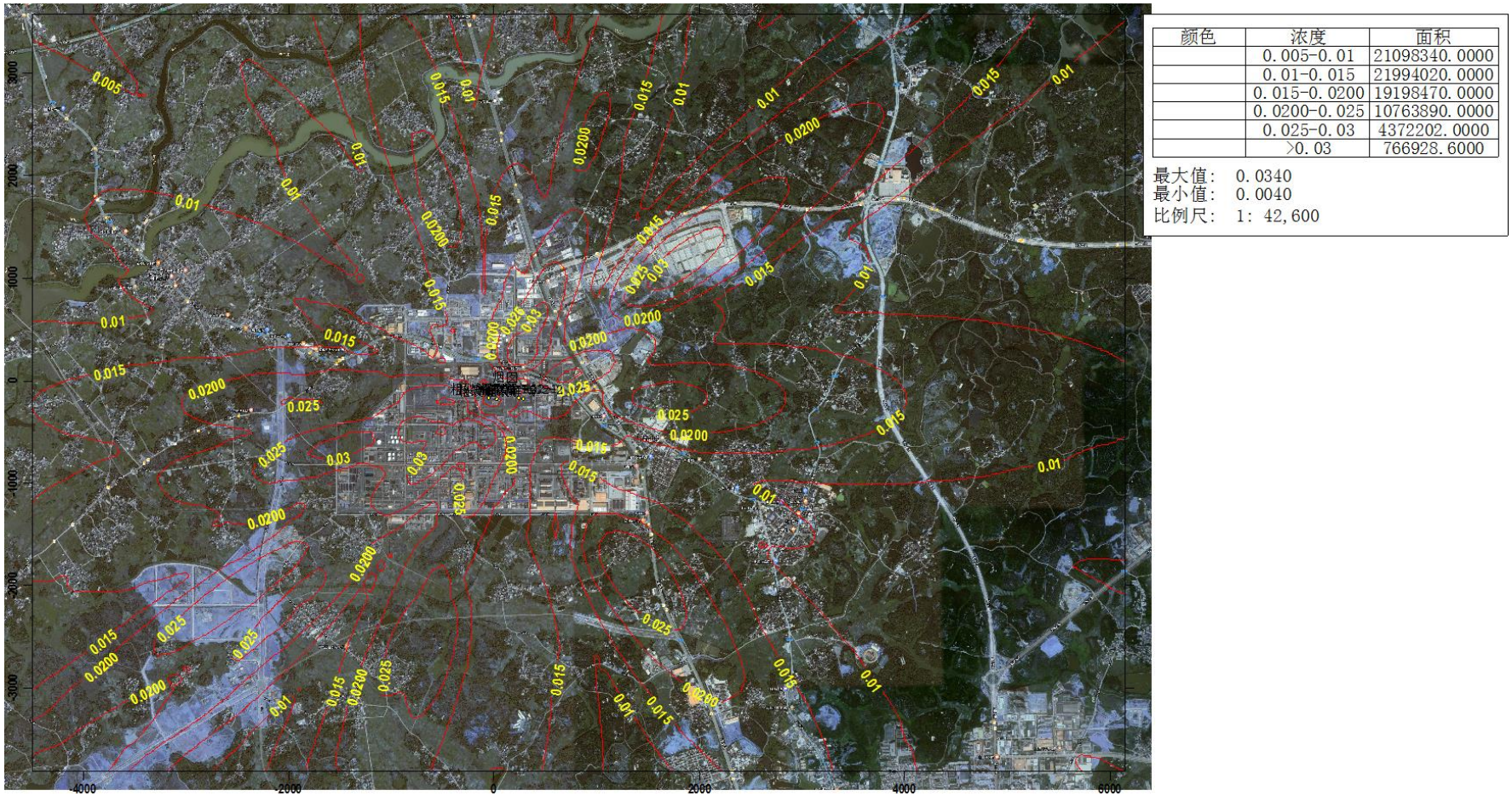


图7.1-10　本项目排放 NO_2 预测小时均值浓度最大贡献值结果

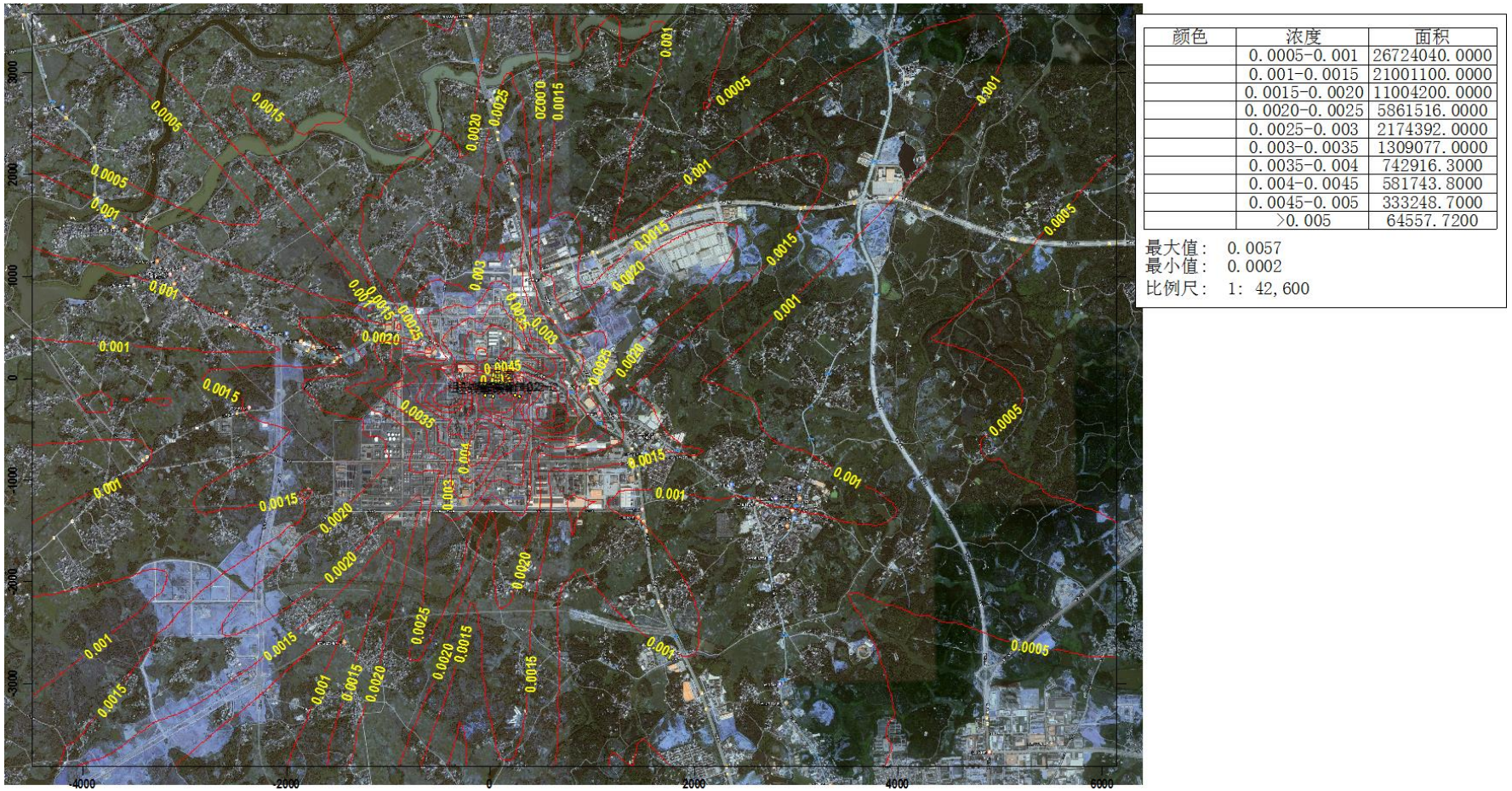


图7.1-11　本项目排放 NO_2 预测日均值浓度最大贡献值结果

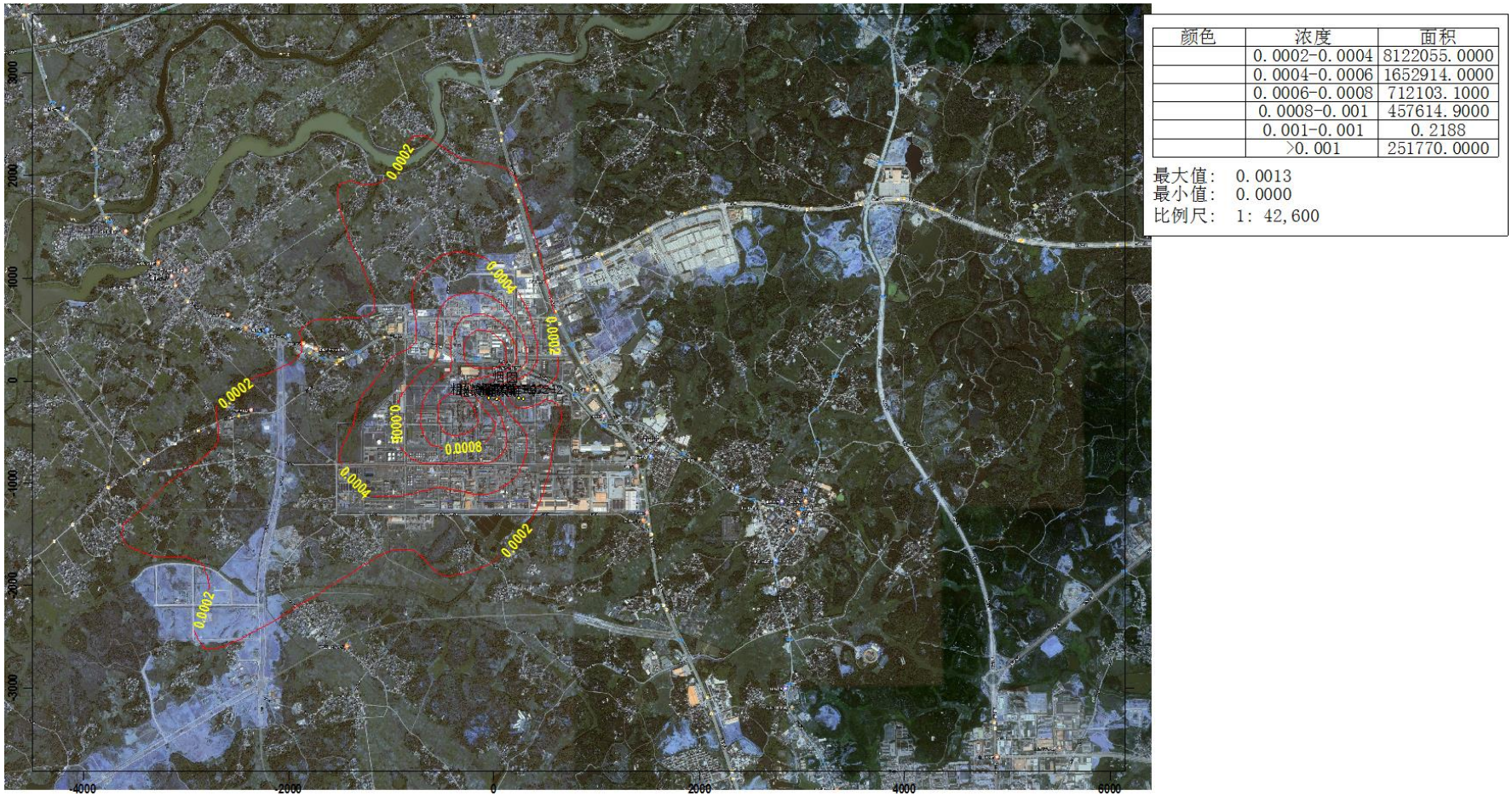


图7.1-12　本项目排放 NO_2 预测年均值浓度最大贡献值结果

表 7.1-16　本项目有组织排放污染物 PM_{10} 预测落地浓度结果及占标率情况

序号	点名称	点坐标(x 或 r，y 或 a)	地面高程(m)	山体高度尺度(m)	离地高度(m)	浓度类型	贡献值浓度(mg/m³)	贡献值占标率%	预测值浓度(mg/m³)	预测值占标率%	评价标准(mg/m³)	是否超标
1	羊甘埇	-151，1661	19.16	19.16	1.5	日平均	0.001682	1.12	0.136014	90.68	0.15	达标
						年平均	0.000236	0.34	0.045891	65.56	0.07	达标
2	田垟	-1010，1393	12.27	12.27	1.5	日平均	0.001064	0.71	0.136037	90.69	0.15	达标
						年平均	0.000126	0.18	0.045781	65.40	0.07	达标
3	潭碧	-1112，1748	12.6	12.6	1.5	日平均	0.000441	0.29	0.13603	90.69	0.15	达标
						年平均	0.000055	0.08	0.04571	65.30	0.07	达标
4	潭莲	205，2519	9.82	9.82	1.5	日平均	0.001081	0.72	0.136166	90.78	0.15	达标
						年平均	0.000089	0.13	0.045744	65.35	0.07	达标
5	塘仔尾	-2505，1490	10.18	10.18	1.5	日平均	0.000533	0.36	0.136006	90.67	0.15	达标
						年平均	0.000075	0.11	0.045729	65.33	0.07	达标
6	独田	-1702，-1108	18.2	18.2	1.5	日平均	0.001299	0.87	0.136377	90.92	0.15	达标
						年平均	0.000205	0.29	0.04586	65.51	0.07	达标
7	长苏梁	-1631，36	12.34	12.34	1.5	日平均	0.001845	1.23	0.136018	90.68	0.15	达标
						年平均	0.0003	0.43	0.045955	65.65	0.07	达标
8	新屋仔	-1769，-2203	22.34	22.34	1.5	日平均	0.000372	0.25	0.136163	90.78	0.15	达标
						年平均	0.000038	0.05	0.045693	65.28	0.07	达标
9	秀官坡	1167，-1392	16.97	16.97	1.5	日平均	0.000552	0.37	0.136	90.67	0.15	达标
						年平均	0.000022	0.03	0.045677	65.25	0.07	达标
10	田头坪	1065，1681	26.92	26.92	1.5	日平均	0.00028	0.19	0.13601	90.67	0.15	达标
						年平均	0.000018	0.03	0.045673	65.25	0.07	达标
11	网格	300，887	23.1	23.1	1.5	日平均	0.006656	4.44	0.138382	92.25	0.15	达标
		200，887	23.2	23.2	1.5	年平均	0.000774	1.11	0.046429	66.33	0.07	达标

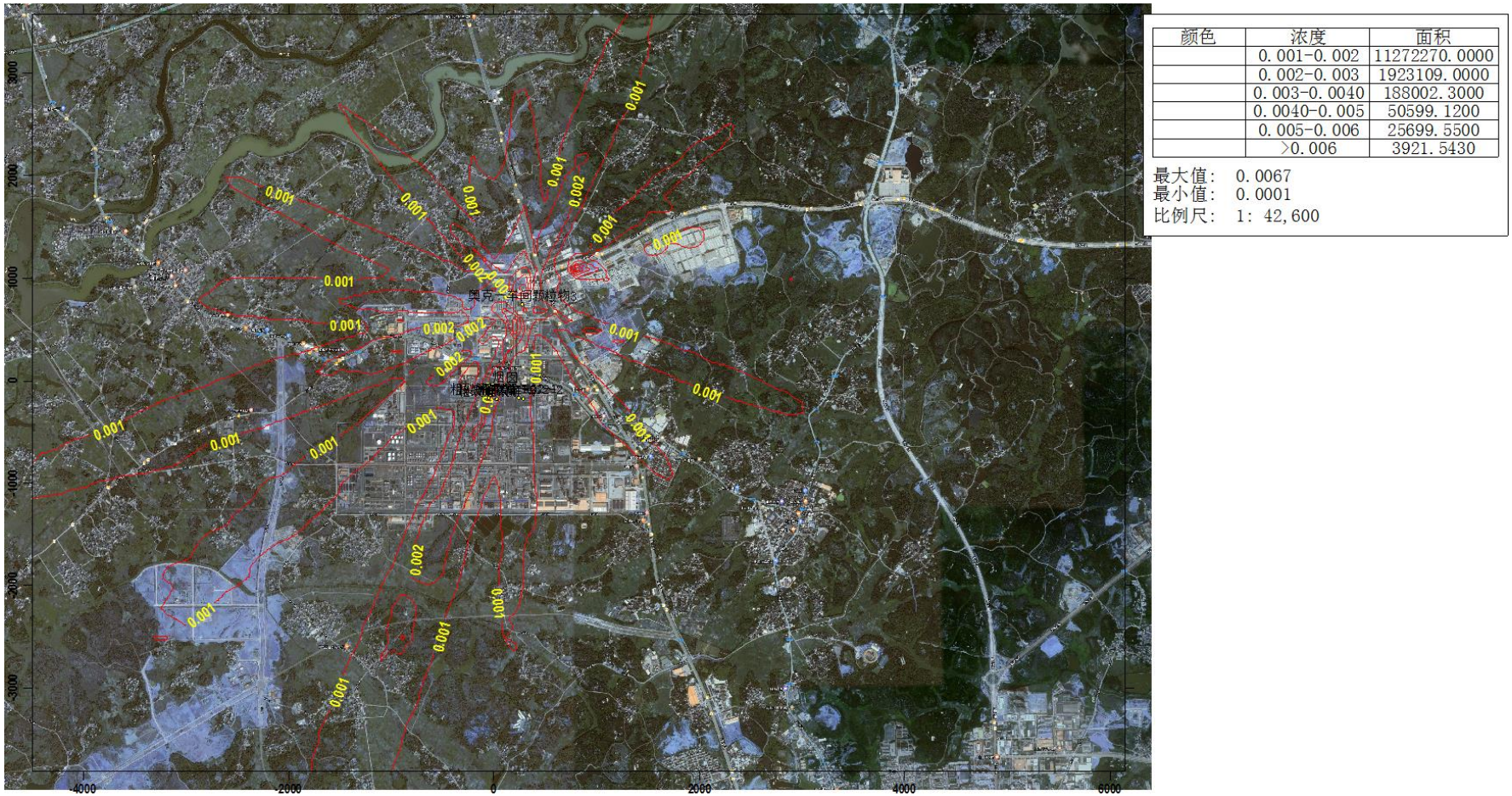
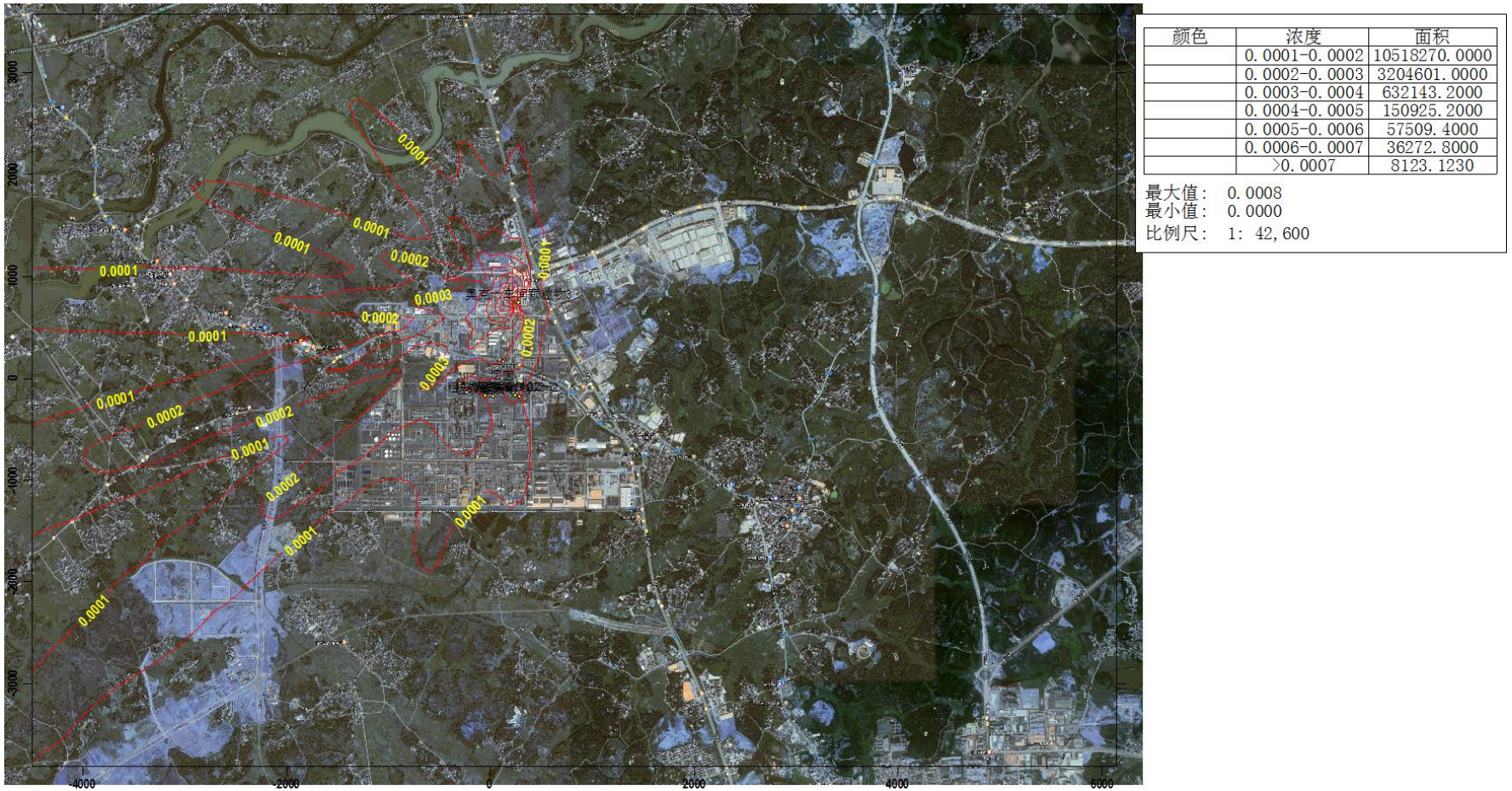


图7.1-13　本项目排放 PM_{10} 预测日时均值浓度最大贡献值结果



颜色	浓度	面积
	0.0001-0.0002	10518270.0000
	0.0002-0.0003	3204601.0000
	0.0003-0.0004	632143.2000
	0.0004-0.0005	150925.2000
	0.0005-0.0006	57509.4000
	0.0006-0.0007	36272.8000
	>0.0007	8123.1230

最大值： 0.0008
最小值： 0.0000
比例尺： 1：42,600

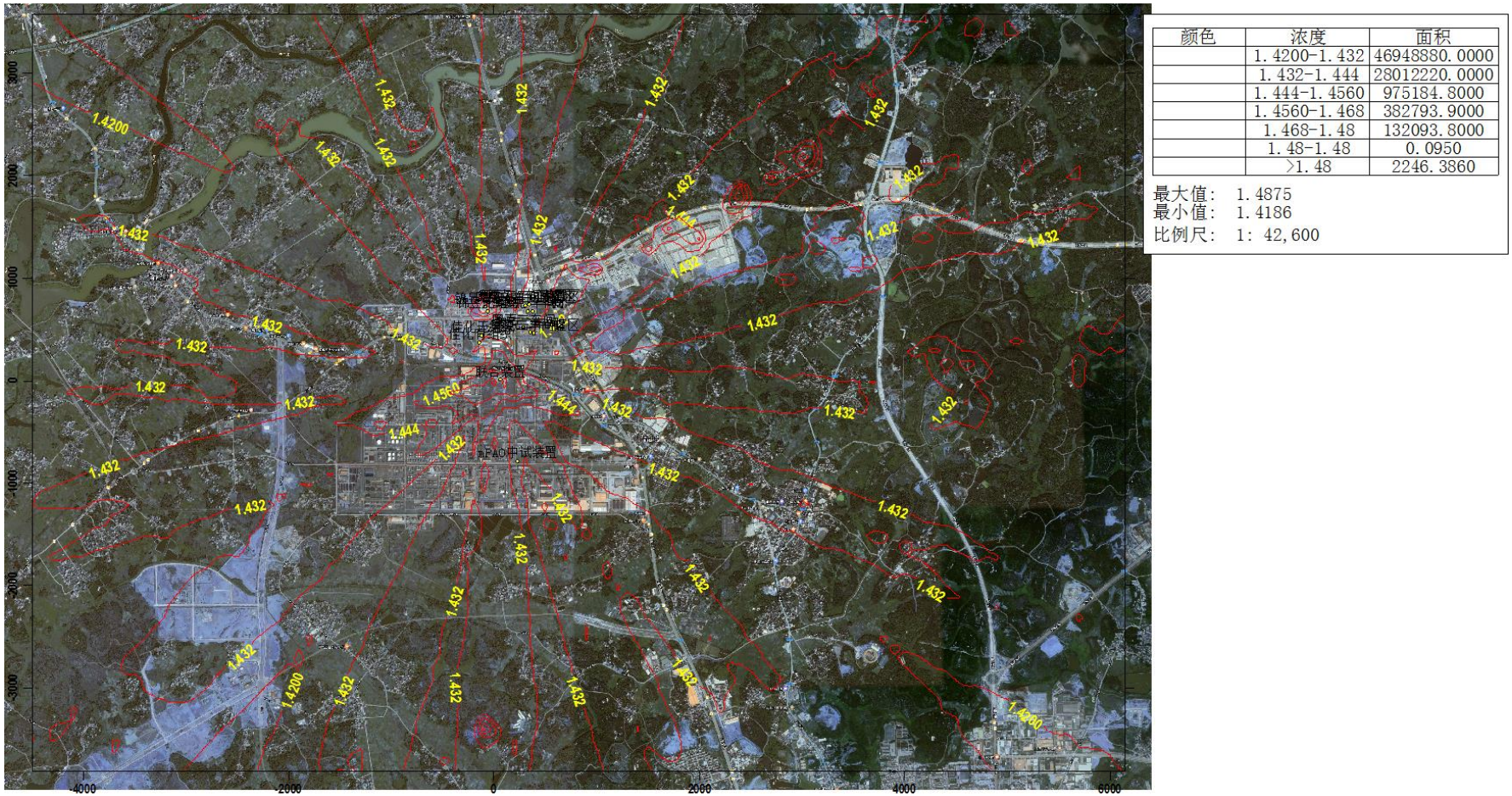
图7.1-14　本项目排放 PM_{10} 预测年均值浓度最大贡献值结果

7.1.5.2 无组织排放预测结果

根据评价区 2017 年全年逐日、逐时的气象资料，计算本项目排放的各污染物对评价区的最大落地浓度分布，本项目无组织排放源所排放的大气污染因子非甲烷总烃在 2018 年全年逐时、逐次的气象条件下预测所得出浓度分布，对评价范围内网格点的预测最大小时浓度值分布等值线图见图 7.1-15 所示。

表 7.1-17　本项目无组织排放污染物非甲烷总烃预测落地浓度结果及占标率情况

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	山体高度尺度(m)	离地高度(m)	浓度类型	贡献值浓度(mg/m³)	贡献值占标率%	预测值浓度(mg/m³)	预测值占标率%	评价标准(mg/m³)	是否超标
1	羊甘埇	-1511，661	19.16	19.16	1.5	1 小时	0.0182	17061819	1.418	1.4362	2	达标
2	田垟	-1010，1393	12.27	12.27	1.5	1 小时	0.0155	17062222	1.418	1.4335	2	达标
3	潭碧	-1112，1748	12.6	12.6	1.5	1 小时	0.0139	17082022	1.418	1.4319	2	达标
4	潭莲	205，2519	9.82	9.82	1.5	1 小时	0.0155	17080704	1.418	1.4335	2	达标
5	塘仔尾	-2505，1490	10.18	10.18	1.5	1 小时	0.0045	17061106	1.418	1.4225	2	达标
6	独田	-1702，-1108	18.2	18.2	1.5	1 小时	0.0191	17060422	1.418	1.4371	2	达标
7	长苏梁	-1631，36	12.34	12.34	1.5	1 小时	0.0177	17062006	1.418	1.4357	2	达标
8	新屋仔	-1769，-2203	22.34	22.34	1.5	1 小时	0.0051	17083004	1.418	1.4231	2	达标
9	秀官坡	1167，-1392	16.97	16.97	1.5	1 小时	0.0207	17061706	1.418	1.4387	2	达标
10	田头坪	1065，1681	26.92	26.92	1.5	1 小时	0.0092	17060221	1.418	1.4272	2	达标
11	网格	0，-13	19	19	1.5	1 小时	0.0695	17032617	1.418	1.4875	2	达标



颜色	浓度	面积
	1.4200-1.432	46948880.0000
	1.432-1.444	28012220.0000
	1.444-1.4560	975184.8000
	1.4560-1.468	382793.9000
	1.468-1.48	132093.8000
	1.48-1.48	0.0950
	>1.48	2246.3860

最大值: 1.4875
最小值: 1.4186
比例尺: 1: 42,600

图7.1-15　本项目排放非甲烷总烃预测小时均值浓度最大贡献值结果

7.1.5.3 小结

经预测，本项目有组织排放的 SO_2、NO_2、PM_{10} 大气污染物及无组织排放的非甲烷总烃大气污染物预测最大落地浓度增量，均低于相应的环境质量管理标准要求，其中占标率最大为的非甲烷总烃，最大小时落地浓度最高占标率为3.47%，在叠加当前环境质量现状监测最大值后，预测落地浓度占标率达到74.37%，仍基本能满足环境质量管理标准要求。

因此本项目通过加强管理，在正常生产条件下，厂界外大气环境造成的影响能满足相应的环境质量管理标准要求。

7.1.6 环境防护距离

经预测，本项目有组织排放的 SO_2、NO_2、PM_{10} 大气污染物及无组织排放的非甲烷总烃大气污染物，厂界外均没有超标点，无须设置大气环境防护距离。

7.1.7 大气环境影响评价自查表

表 7.1-18 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☑		二级☐		三级☐		
	评价范围	边长=50km☐		边长=5~50km☐		边长=5km☑		
评价因子	SO_2+NOx排放量	≥2000t/a☐		500~2000t/a☐		<500t/a☑		
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}）				包括二次 $PM_{2.5}$☐		
		其他污染物（非甲烷总烃）				不包括二次 $PM_{2.5}$☑		
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准☐		附录 D☐	其他标准☑	
现状评价	评价功能区	一类区☐		二类区☑		一类区和二类区☐		
	评价基准年	（2017）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☑		主管部门发布的数据☑		现状补充检测☑		
	现状评价	达标区☑				不达标区☐		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑		拟替代的污染源☑		其他在建、拟建项目污染源☑	区域污染源☑	
		本项目非正常排放源☑						
		现有污染源☑						
大气环境影响预测	预测模型	AERMOD☑	ADMS☐	AUSTAL2000☐	EDMS/AEDT☐	CALPUFF☐	网格模型☐	其他☐
	预测范围	边长≥50km☐			边长 5~50km☐		边长=5km☑	
	预测因子	预测因子（SO_2、NO_2、PM_{10}、非甲烷总烃）				包括二次 $PM_{2.5}$☐		

与评价（不适用）✓					不包括二次 $PM_{2.5}$☑
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100%☑			C 本项目最大占标率>100%☐
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10%☐		C 本项目最大占标率>10%☐
		二类区	C 本项目最大占标率≤30%☑		C 本项目最大占标率>30%☐
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长	C 非正常占标率≤100%☑		C 非正常占标率>100%☐
		（＜1）h			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标☑			C 叠加不达标☐
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%☑			k>-20%☐
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（非甲烷总烃、SO_2、NO_X、颗粒物）	有组织废气监测✓		无监测☐
			无组织废气监测✓		
	环境质量监测	监测因子：（非甲烷总烃）	监测点位数（2）		无监测☐
评价结论	环境影响	可以接受✓ 不可以接受☐			
	大气环境防护距离	距（四周)厂界最远（0）m			
	污染源年排放量	SO_2:(0.324)t/a	NOx:(1.62)t/a	PM_{10}:（0.243)t/a	VOCs:(8.6167)t/a
注：“☐”，填“√”；“（）”为内容填写项					

7.2水环境影响分析与评价

7.2.1 本项目废水排放情况

LAO 装置新增初期雨水为 5003.32m³/a，含油污水为 60m³/a。PAO 装置新增碱洗废水 6142m³/a，含油污水 192m³/a，初期雨水为 9738.75m³/a。mPAO 装置新增含油污水 60 m³/a，初期雨水 5003.32 m³/a。新增废水量合计 22754.55m³/a，3.16t/h。

本项目产生的废水全部依托乙烯厂现有的污水处理系统处理，含油污水、设备冲洗水、碱洗废水纳入 12#线，30%经处理后回用至一、四循环水场，生活污水纳入 9#线，30%经处理后回用至一、四循环水场，清净废水进入 11#线进入调峰池依托乙烯厂的污水管网深海排放，监测不合格则返送乙烯厂污水处理系统再进行处理。

7.2.2 废水排入厂区内污水处理场的可行性分析

1、污水管网

本装置所在区域为中国石油化工股份有限公司茂名分公司化工分部现有的装置界区内，厂区污水管线已铺设完善，目前已按照“清污分流、分类处理”的原则设置了排水系统，各类污水按其性质及处理要求分别进行处理、回用或排放。因此本项目碱洗废水、含油污水、前期雨水等废水接入厂区内乙烯污水处理场条件成熟。装置边界设有边沟，厂区内设有完善的雨水调节池、监控池等管网和阀门流程。乙烯厂现有污水处理设施的走向见图 7.2-1。

2、水质符合性

由工程分析可知，本项目新增产生的废水主要成分为主要污染物为 COD、石油类、氨氮等，不含重金属等第一类污染物，水质类型简单。项目产生的废水均符合厂内乙烯污水处理场的处理要求，现有乙烯污水处理场通过二级好氧生物处理方法处理含油废水，按近年处理后出水水质效果可知，该工艺能较好地去除污染物，排水满足且优于当前排放标准限值要求。

3、水量符合性

厂区内乙烯污水处理场设计处理能力为 1500t/h，化工分部厂区自身废水产生量为 563.5t/h（493.6 万 t/a），加上现有周边企业送入该污水处理场处理的量，目前处理量实为 647.5t/h（567.2 万 t/a），加上已批在建项目废水量污水处理场将处理的废水量达到 661.9t/h（579.843 万 t/a）。目前，乙烯厂污水处理场尚有处理

余量 838.1t/h，本项目新增污水处理需求量仅为 3.16t/h，占总处理能力的 0.21%，占处理能力余量的 0.38%。从水量接受能力来看，本项目产生的废水不会对乙烯污水处理场造成冲击。

此外污水场还建有容量为 5.7 万 m^3 的调节池，可容纳事故排水。

4、雨水

本项目雨水系统与现有乙烯厂雨水系统相衔接，雨水分为 3 部分：装置区前期雨水、装置区后期雨水以及非装置区雨水，本项目无非装置区雨水。

装置区前期雨水进入含油污水处理系统。

装置区的后期雨水纳入清净废水系统，监测合格后依托乙烯厂的污水管网深海排放，监测不合格则返送乙烯厂污水处理系统再进行处理。

5、乙烯污水处理场排海口监测数据

报告收集了乙烯污水处理场 2018 年排海口监测数据，见表 7.2-2。从表 7.2-2 可以看出乙烯污水处理场目前出水水质能够稳定达标满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 规定的水污染物排放限值。

因此，本项目排放的工艺废水对乙烯污水处理场造成的处理负荷需求极小，新增产生的废水进入厂区内污水处理场的方案是可行的。

7.2.3 纳污水体接纳本项目排放废水的可行性分析

按照项目工程分析，本项目废水排放量为 22754.55，目前化工分部乙烯污水处理场外排废水量为 567.2 万 t/a，占比 0.397%，基本不会对纳污海域水质产生影响。

（1）乙烯厂批复阶段的水污染物排放量

化工分部厂区最近一次的排污口论证的环评批复为环审【2008】457 号《关于茂石化 100 万吨/年乙烯改造工程环境影响报告书的批复》，批复的排水量为 1280t/h，COD、石油类的排放量分别为 121.475kg/h、6.965kg/h。本项目预测废水总排放量为 3.16t/h，COD、石油类的排放量分别为 0.146kg/h、0.022kg/h。

（2）目前乙烯厂排污口的排放量小于批复量

根据收集到的乙烯排海口在线监测等相关资料，现有排污口的放量为 647.5t/h，COD、石油类的排放量分别为 20.24kg/h、2.17kg/h。

（3）本装置废水排放量在已批复的范围内

现有化工分部项目的排水量小于批复的量，叠加本装置的新增排水量后仍然在批复允许范围内，排污口论证的排放量为 1280t/h，目前乙烯污水处理厂外排废水量为 647.5t/h，本装置废水经过处理后最终排放量为 3.16t/h，水量占批复允许排放量的 0.25%，剩余排放量的 0.50%，COD、石油类占剩余排放量的 0.18%、0.06%。具体见表 7.2-1 所示。

表 7.2-1　本装置废水及水污染物排放量占乙烯上批复量的相关情况

	水量（t/h）	COD（kg/h）	氨氮（kg/h）
乙烯项目化工厂区批复量	1280	121.475	6.96
目前排放量	647.5	20.24	2.17
剩余允许排放量	632.5	101.235	4.79
本装置预测排放量	3.16	0.187	0.00288
本装置占允许排放量%	0.25	0.15	0.04
本装置占剩余排放量%	0.50	0.18	0.06

（4）澳内海排污功能区水质情况满足要求

乙烯污水处理场处理达标后的废水通过排海管道排放至澳内海排污功能区，根据环境现状监测结果，澳内海水质各监测因子值均达到《海水水质标准》（GB3097-1997）中的三类水质标准要求，有足够的环境容量能够继续接纳乙烯污水处理场的废水。

7.2.4　小结

本项目新增废水为 22754.55m³/a，3.16t/h，装置新增产生的废水依托乙烯污水处理场进行处理，现有污水接管条件成熟完善，接纳水质条件符合且出水水质较好，有较大的处理能力余量，纳污海域水质能够满足相关水质标准要求。

因此本装置新增产生的废水依托现有乙烯污水处理场治理后，废水达标外排对澳内海环境影响不大。

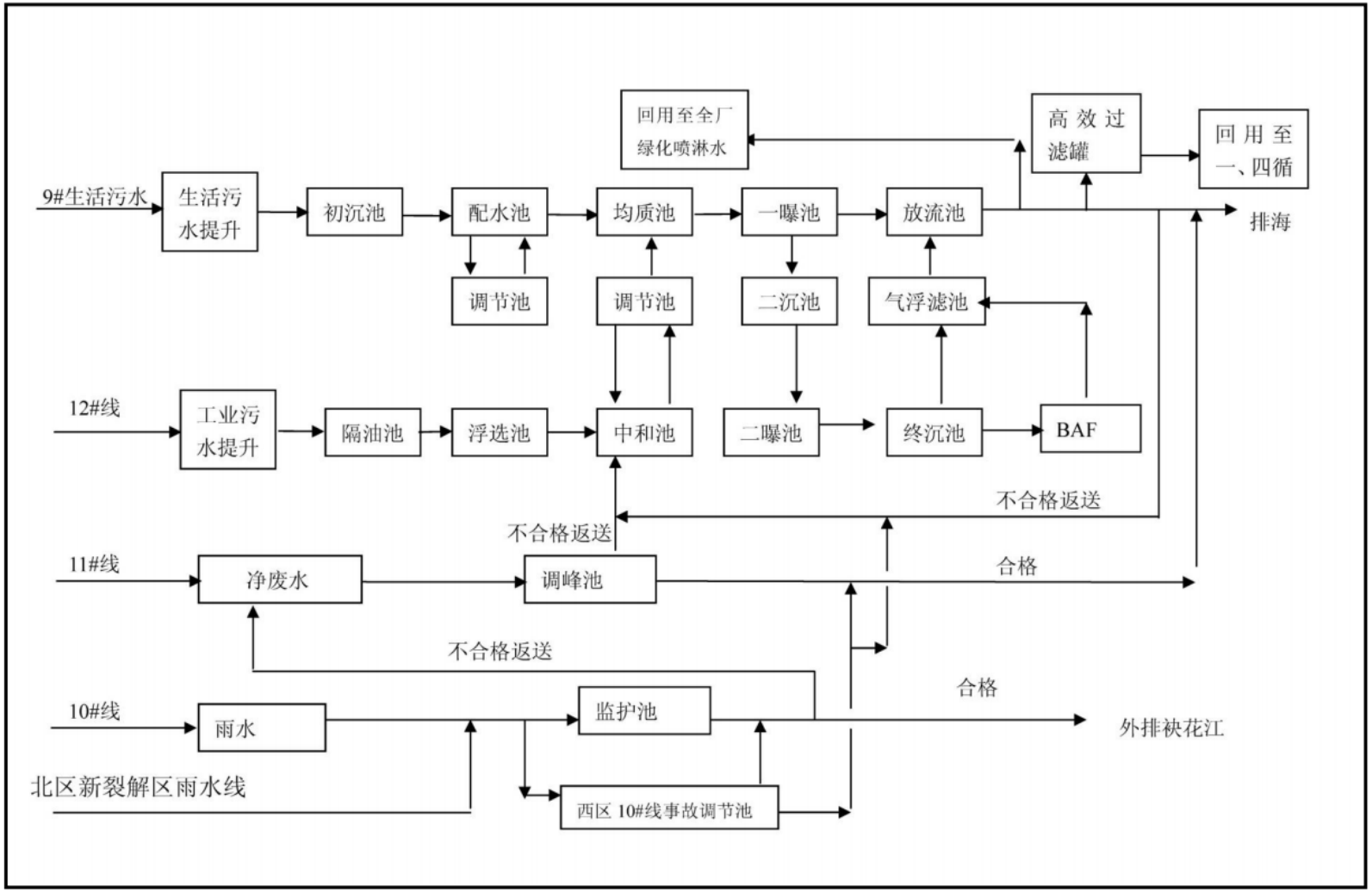


图7.2-1　现有厂区废水走向及工艺流程图

表 7.2-2　乙烯污水处理场 2018 年排海口监测数据

监测日期 / 监测项目	2018 年 8 月 17 日					2018 年 9 月 19 日				
	10:00	13:30	平均值	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放限值	单位	08：51	10:10	平均值	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放限值	单位
pH 值	8.24	8.15	8.19	6-9	无量纲	7.93	7.76	7.84	6-9	无量纲
悬浮物	13	11	12	70	mg/L	7	8	8	70	mg/L
CODcr	44	39	42	60	mg/L	26	30	28	60	mg/L
BOD_5	15.1	12.9	14.0	20	mg/L	6.8	9.3	8.0	20	mg/L
氨氮	0.483	0.388	0.436	8.0	mg/L	0.164	0.153	0.158	8.0	mg/L
总氮	7.92	7.62	7.77	40	mg/L	8.05	8.08	8.06	40	mg/L
石油类	0.37	0.46	0.42	5.0	mg/L	0.11	0.14	0.12	5.0	mg/L
挥发酚	0.02	0.02	0.02	0.5	mg/L	0.01	0.01（L）	0.01（L）	0.5	mg/L
硫化物	5×10^{-3}（L）	5×10^{-3}（L）	5×10^{-3}（L）	1.0	mg/L	5×10^{-3}（L）	5×10^{-3}（L）	5×10^{-3}（L）	1.0	mg/L
总氰化物	4×10^{-3}（L）	4×10^{-3}（L）	4×10^{-3}（L）	0.5	mg/L	4×10^{-3}（L）	4×10^{-3}（L）	4×10^{-3}（L）	0.5	mg/L
总磷	0.30	0.29	0.30	1.0	mg/L	0.15	0.32	0.24	1.0	mg/L
氟化物	9.68	9.81	9.74	10	mg/L	5.16	4.90	5.03	10	mg/L
AOX	0.189	0.164	0.176	1.0	mg/L	0.0776	0.0763	0.0770	1.0	mg/L
总有机碳	11.5	10.8	11.2	20	mg/L	7.8	6.9	7.4	20	mg/L
苯	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.1*	mg/L	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.1*	mg/L
甲苯	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.1*	mg/L	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.1*	mg/L
乙苯	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.4*	mg/L	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.4*	mg/L
邻-二甲苯	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.4*	mg/L	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.4*	mg/L
对-二甲苯	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.4*	mg/L	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.4*	mg/L
间-二甲苯	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.4*	mg/L	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	4×10^{-4}（L）	0.4*	mg/L
苯并[a]芘	4×10^{-6}（L）	4×10^{-6}（L）	4×10^{-6}（L）	0.00003	mg/L	4×10^{-6}（L）	4×10^{-6}（L）	4×10^{-6}（L）	0.00003	mg/L
六价铬	4×10^{-3}（L）	4×10^{-3}（L）	4×10^{-3}（L）	0.5	mg/L	4×10^{-3}（L）	4×10^{-3}（L）	4×10^{-3}（L）	0.5	mg/L
总铅	0.07（L）	0.07（L）	0.07（L）	1.0	mg/L	0.07（L）	0.07（L）	0.07（L）	1.0	mg/L
总砷	0.2（L）	0.2（L）	0.2（L）	0.5	mg/L	0.2（L）	0.2（L）	0.2（L）	0.5	mg/L
总铜	6×10^{-3}（L）	6×10^{-3}（L）	6×10^{-3}（L）	0.5	mg/L	6×10^{-3}（L）	6×10^{-3}（L）	6×10^{-3}（L）	0.5	mg/L
总锌	0.055	0.058	0.056	2.0	mg/L	0.051	0.046	0.048	2.0	mg/L
总铬	0.03（L）	0.03（L）	0.03（L）	1.5	mg/L	0.03（L）	0.03（L）	0.03（L）	1.5	mg/L
总镍	9×10^{-3}	0.010	0.010	1.0	mg/L	7×10^{-3}（L）	7×10^{-3}（L）	7×10^{-3}（L）	1.0	mg/L
总汞	4×10^{-5}（L）	4×10^{-5}	4×10^{-5}（L）	0.05	mg/L	2.8×10^{-4}	3.0×10^{-4}	2.9×10^{-4}	0.05	mg/L
总镉	5×10^{-3}（L）	5×10^{-3}（L）	5×10^{-3}（L）	0.1	mg/L	5×10^{-3}（L）	5×10^{-3}（L）	5×10^{-3}（L）	0.1	mg/L
总钒	0.01	0.01	0.01	1.0	mg/L	0.01（L）	0.01（L）	0.01（L）	1.0	mg/L
烷基汞	未检出	未检出	未检出	不得检出	mg/L	未检出	未检出	未检出	不得检出	mg/L

备注：1“（L）”表示检测结果低于方法检出限；

2、“*”表示对应项目应执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）表 3 废水中有机特征污染物及排放限值。

7.2.5 地表水环境影响评价自查表

表 7.2-3 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 口			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区口；饮用水取水口；涉水的自然保护区口；重要湿地口；重点保护与珍稀水生生物的栖息地口；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口；涉水的风景名胜区口；其他口			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 口；间接排放 口；其他√		水温 口；径流 口；水域面积 口	
	影响因子	持久性污染物 口；有毒有害污染物 口；非持久性污染物 口；pH 值 口；热污染 口；富营养化 口；其他√		水温 口；水位（水深） 口；流速 口；流量 口；其他 口	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 口；二级 口；三级 口；三级 B √		一级口；二级口；三级口	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 口；在建 口；拟建 口；其他√	拟替代的污染源 口	排污许可证 口；环评 口；环保验收 口；既有实测口；现场监测 口；入河排放口数据 口；其他 口	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 口；平水期√；枯水期 口；冰封期 口 春季 口；夏季 口；秋季 口；冬季 口		生态环境保护主管部门口；补充监测√；其他 口	
	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	
		丰水期口；平水期口；枯水期口；冰封期口；春季口；夏季口；秋季口；冬季口		水行政主管部门口；补充监测口；其他口	
	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^2		
	评价因子	（悬浮物、粪大肠菌群、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、汞、锌、镉、铅、砷、铜、石油类）		
	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√；不达标口 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标√；不达标 口 水环境保护目标质量状况：达标√；不达标口 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 口；不达标√ 底泥污染评价 口 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 口 水环境质量回顾评价 口 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 口		达标区√ 不达标区口
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^2		
	预测因子	（/）		
	预测时期	丰水期 口；平水期 口；枯水期 口；冰封期 口；春季 口；夏季 口；秋季 口；冬季 口；设计水文条件 口		
	预测情景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□		
	预测方法	数值解□：解析解□；其他□ 导则推荐模式□：其他□		
影响评价	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□；替代削减源√		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□		

<table>
<tr><td rowspan="9">防治措施</td><td></td><td colspan="5">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□
满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同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□
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
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□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="2">（/）</td><td colspan="2">（/）</td><td>（/）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（/）m³/s；鱼类繁殖期（/）m³/s；其他（/）m³/s 生态水位：一般水期（/）m；鱼类繁殖期（/）m；其他（/）m</td></tr>
<tr><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施□；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施√；其他√</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td colspan="2"></td><td>环境质量</td><td>污染源</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测方式</td><td>手动 口；自动□；无监测 √</td><td>手动√；自动□；无监测□</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测点位</td><td>（/）</td><td>（厂区排海口）</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测因子</td><td>/</td><td>PH、COD_{cr}、NH_3-N、石油类、氟化物</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">√</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受√；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

7.3地下水环境影响预测与评价

7.3.1　项目区域水文地质

（1）区域地质构造

①地质构造

在区域地质构造位置上处于华南褶皱系云开大山隆起南部、雷琼断陷北部，经历了加里东、海西－印支、燕山和喜马拉雅四个构造阶段，早期以褶皱为主，中晚期以岩浆活动和断裂活动为主，区域地质构造条件较复杂，见图 7.3-1。

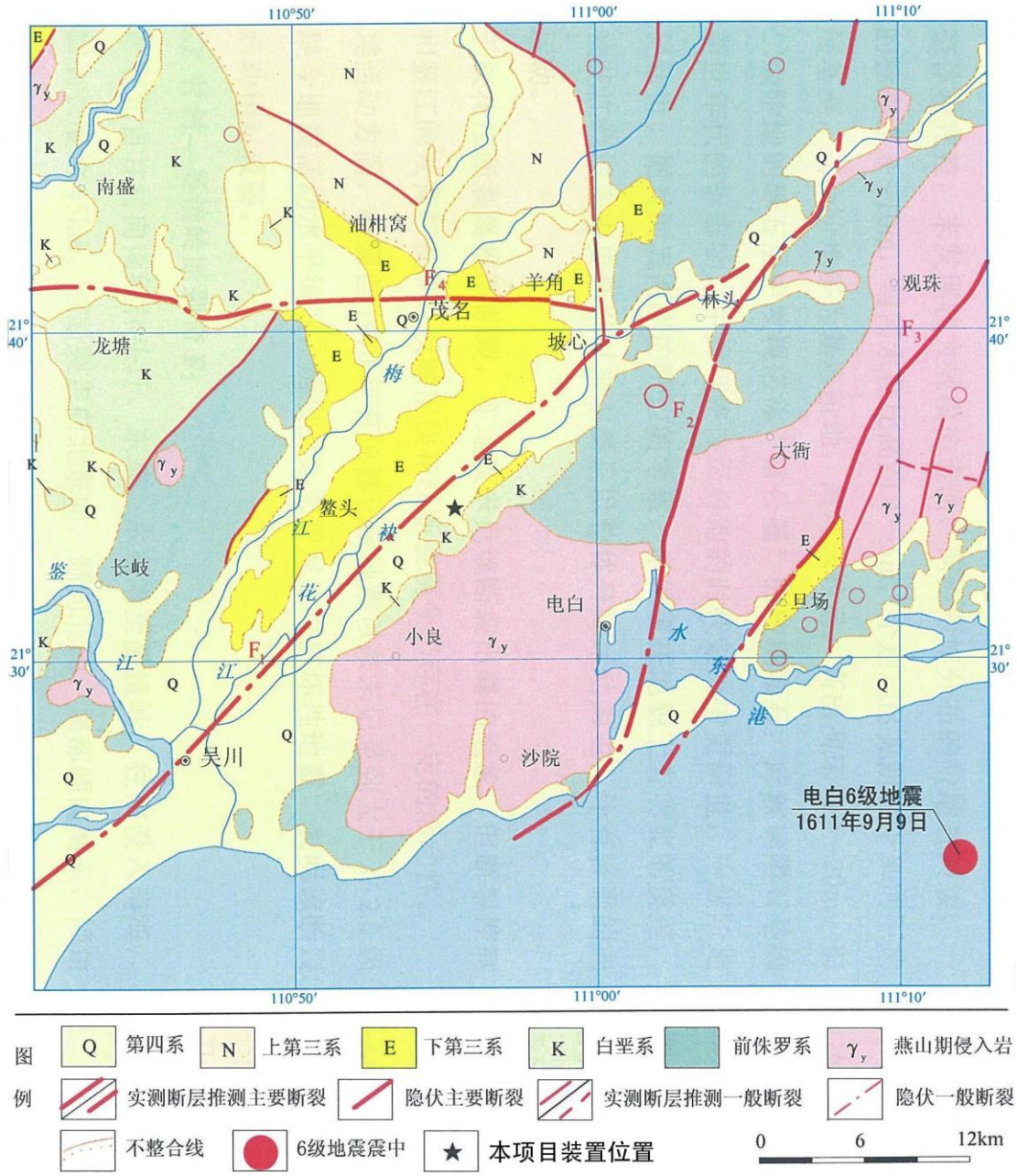


图7.3-1　区域地质构造图

断裂以北东－北北东向为主，次为北西向和近东西向，断裂活动明显控制岩

浆活动及变质作用。其中北东－北北东向断裂主要形成于加里东运动后期复活，控制中生代、新生代断陷盆地的发育演化及大规模岩浆活动；东西向断裂主要形成于加里东运动，并伴随一系列东西走向的大型拗陷和隆起。现对茂名盆地和近场区断裂构造叙述如下。

②茂名盆地

茂名盆地位于调查评价区东南侧，是一个呈北西向展布的中新生代断陷盆地，沉积了厚度 3248m 的白垩系和 1056~2852m 的第三系。盆地受北东向的吴川-四会断裂带和信宜-廉江断裂及北西向高棚岭断裂控制，南西侧以寒武系或侵入花岗岩为界。盆地内次一级断裂较发育，新生代形成地堑式断陷，以致盆地中心第三系厚度较大，基底埋藏较深。第四纪以来，构造活动不明显，总体表现为地壳缓慢上升，盆地主要受风化剥蚀作用，沿河流有冲积阶地分布，厚度小且变化不大，见图 7.3-2。

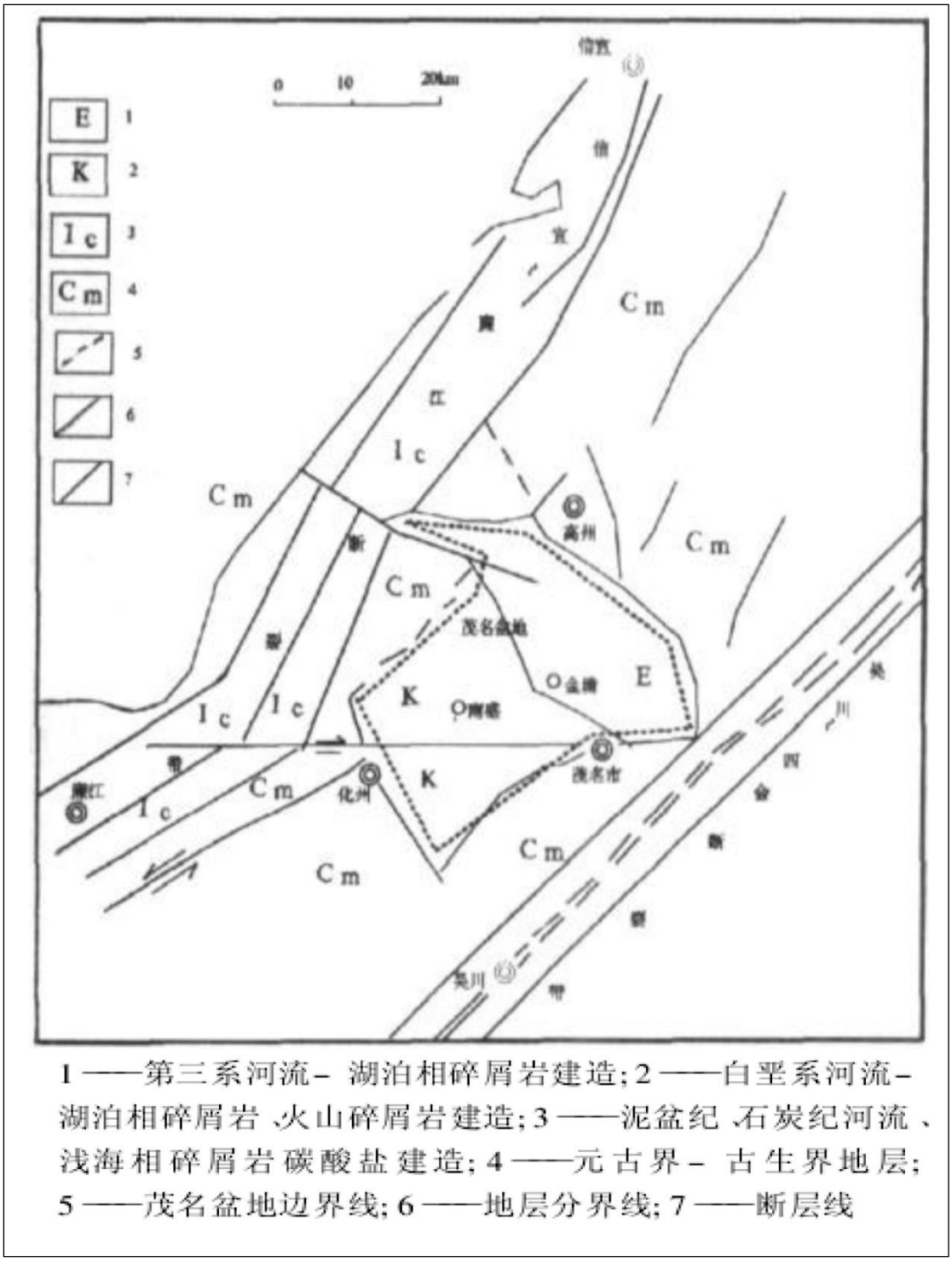


图7.3-2　茂名盆地地质构造略图

③近场区断裂

与近场区关系密切的主要断裂构造有吴川-四会断裂带、羊角断裂。

i 吴川-四会断裂带

吴川-四会断裂带的西南段自近场区北部的阳春-三甲一带向西南延伸，由数条颇具规模的断裂组成，该断裂带的东南边界断裂为织篢断裂，西北边界断裂为

袂花江-吴川隐伏断裂，在两条断裂间发育有沙琅-后载岭断裂和甘村-晏镜岭断裂，形成一北东窄，西南撒开的总体走向北东-北东东的断裂带。

a.袂花江-吴川隐伏断裂 F1（简称袂花江断裂，下同）

该断裂在地表未发现断裂存在的可靠依据。前人认为，该断裂带自林头村向西南延伸，沿袂花江经吴川入南海。断裂控制中、新生代盆地的发育，并控制鉴江在吴川以南的流向，鉴江在吴川自北西向东南流，到吴川后以 90°角拐流向南西。卫片解译反映出该断裂虽有一定的线性形象显示，但时断时续，延伸距离较短。据现场对该断裂带的考察，沿袂花江两岸出露的上白垩系和下第三系红层整体较完整，未发现较大规模构造面，河流两岸分布的阶地有两级，一级阶地的标高在 8～10m，与河水位比高约 4～5m，个别地区见阶地下部的下第三纪红层基座，二级阶地多为基座阶地，离河床较远，高出河床 15～20m。前人在第二级阶地的砾石层中发现俗称“雷公墨”的玻璃陨石，此玻璃陨石是确定中更新世年代的标志物，由此可将该级台地的时代划分为中更新世，一级阶地应属晚更新世。据对河流两岸的阶地的考察，未发现在地貌上有明显的反差，反映出袂花江流域在中更新世以来是以整体升降运动为主，伴有轻微的向东掀斜运动。

由于袂花江断裂属推测断裂，在地表未见该断裂出露的迹象，但断裂控制袂花江和鉴江的发育和发展，反映出袂花江断裂现今仍存在一定的活动性。

地震活动方面，断裂自 1970 年有仪器记录地震以来未记录到大于 M_L2.0 级地震，现今地震活动水平很低，历史上亦未曾放生过破坏性地震，表明该断裂的地震活动相对较弱。

b.甘村-晏镜岭断裂带 F2

该断裂北自甘村向南经林头圩、东靖、水东港至晏镜岭、往南没入南海，陆地出露的长度约 45km。该断裂走向北东向，倾向北西，局部倾向南东，倾角较陡，常超过 60°。断裂规模较大，沿断裂可见宽 20～30m 的压碎岩，角砾岩和硅化岩带。该断裂在林头圩东公路桥边西侧出露硅化构造岩，构造岩已呈浅灰色强烈风化，出露走向为北东 20°左右，宽约 10～20m。东靖一带见寒武系片麻岩与燕山期花岗岩呈断层接触，接触带分布走向北东 20°左右宽约 50m 的硅化构造岩残坡积层，而其西侧的片麻岩产状为 NE∠30°/NW∠60°。在水东港西南的晏镜岭，断裂规模最显著，形成宽约 200m 以上，长约 2km 的海岸陡崖地貌，在陡岸的东南坡，断层三角面非常明显。断裂由硅化压碎岩组成，带内节理极为发育，节理

优势方向为北东 35°左右，倾向西北，倾角 65°左右。

断裂历史上未记录到破坏性地震，1970 年以来仪器记录的小震也很少，只在 1988 年在林头圩与电白间发生一次 M_L3.1 级地震，断裂的地震活动水平较低。

c.沙琅-后载岭断裂 F3

该断裂在沙琅以北与阳春大陈圩断裂连接，往南经昌士村、旦场、水东港至后载岭入南海，断裂走向北北东向，倾角 50～80°，长约 45km。

断裂历史上未记录到破坏性地震，在断裂的西南段，现今地震活动较频繁，但震级较低，最大震级仅为 M_L2.7 级。

ii 龙塘-羊角断裂 F4

断裂走向北西 305°，倾向北东，倾角达 75°。断裂发育在茂名盆地内，断裂隐伏在第四系下，切割上白垩统及第三系。断裂历史上未记录到破坏性地震，1970 年以来仪器未记录 ML≥2.0 级小震，断裂的地震活动水平较低。

综上，近场区的断裂的发育过程不仅控制了盆地的演化，而且决定了盆地的沉积格局。第三纪早期盆地沉积面积已缩小，油柑窝一带成为沼泽地，其北东、北西、南东仍受控于高棚岭断裂、吴川-四会断裂、信宜-廉江断裂。第三纪中晚期，南西侧受金塘、新圩断裂控制，盆地中心由南盛向北东侧迁移到金塘、镇大岭一带，面积大大缩小，盆地内主要沉积河-湖相碎屑岩。其北东、北西、南东与泥盆系或震旦纪地层呈断层接触，南西角度不整合于白垩纪之上。盆地中出现大小不一、方向不同的断裂，大致可分为以高棚岭断裂、金塘断裂、鉴江断层等为主的北西向断裂组，以羊角断裂为主的近东西断裂和以黄杰断裂为主的北东断裂。见图 7.3-3。

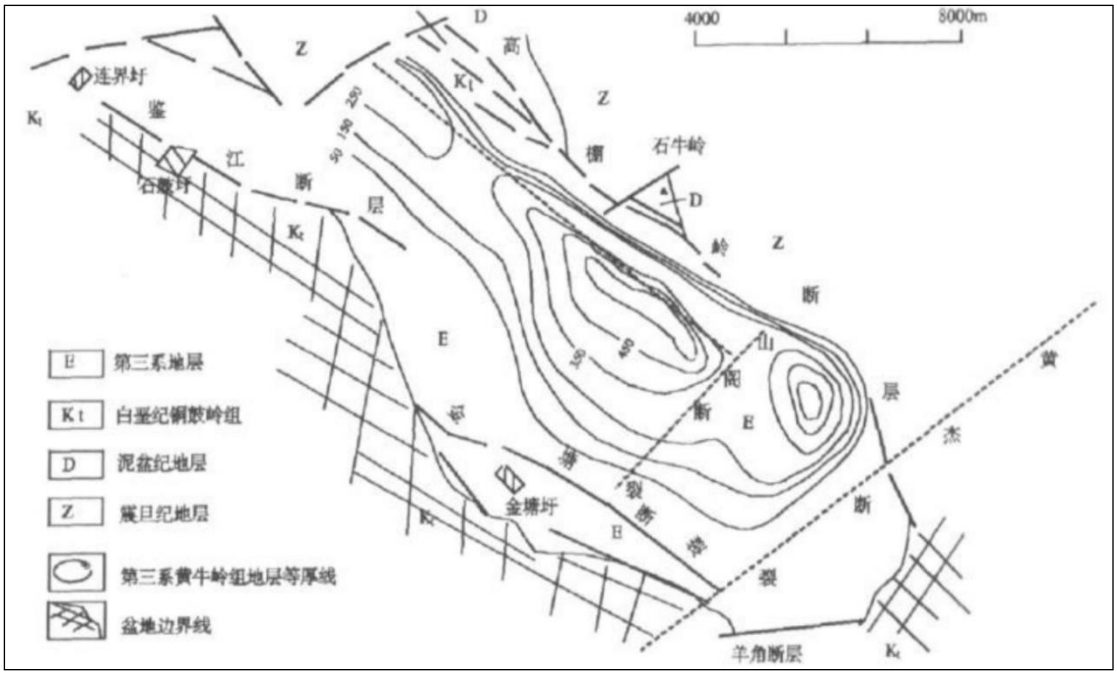


图7.3-3　茂名盆地上第三系地质构造略图

（2）区域地层岩性

根据区域地质资料及本次综合地质灾害调查，评估区分布的地层从老到新依次有寒武系，白垩系和第四系；岩石为燕山期侵入岩。见图 5.3-4。

1）地层

①寒武系（∈）

本区域为寒武系八村群（∈B），分布于乙烯厂正门－杨梅村一带。为一套浅海相复理石建造的碎屑岩，岩石已浅变质。岩性为灰色、灰黄色、灰褐色片麻岩、砂质页岩、泥质砂岩、石英粉砂岩、炭质绢云母页岩等。砂岩为灰、灰黄色，薄－中厚层状，细粒结构，层状构造，石英含量高，质坚，裂隙不甚发育，常见网状石英脉充填裂隙；页岩为灰黄色、灰褐色，呈薄－中厚层状夹于砂岩中，层间接合力差。岩石浅部多已风化（上部一般数米－十余米的残积土层），节理裂隙发育，厚度＞581m。

②白垩系（K）

为白垩系上统铜鼓岭组（Kt），分布于乙烯厂区北－西南地段。红色、暗红色、紫红色，岩性主要为粘土质杂砾岩、杂砂砾，杂砂岩和粘土岩，为一套红色河流－湖泊相碎屑岩建造。粒状或泥质结构，铁泥质胶结，层状构造，岩层产状近似水平，节理不发育，总厚度＞547m。与上覆及下伏地层均呈不整合接触。

③第三系

第三系地层由下第三纪及上第三纪地层组成。

i 下第三纪岩层的组成代表油柑窝组，为近海湖沼相，碎屑岩－可燃性有机岩构造。其底层主要有 5～8 层薄煤层与泥层、油页岩、粉砂质页岩、碳质页岩及粉砂岩层组成。局部含泥质岩或黄铁矿结核；中层主要是褐至黑褐色致密薄层状油页岩，并含有大量水生动物(鱼类、龟类、贝类)化石；顶层常见灰白——黄白色粘土岩。油柑窝组的总厚度为 26～116m，分布于化州市连界、高州市石鼓、茂南区金塘、茂港区羊角一带。蕴藏有丰富的油页岩、褐煤和高岭土。

ii 上第三纪岩层的组成代表有黄牛岭组、尚村组、老虎岭组和高朋岭组。

黄牛岭组岩层为河湖相，碎屑岩——粘土建造。由花岗岩质砂砾岩、砂层、粉砂层、砂质粘土等组成，岩性松散，呈风化壳状态，平行不整合覆盖于油柑窝组之上；尚村组岩层属湖相泥质岩建造。下部为灰白——灰褐色细砂岩、泥岩、夹含油率低的油页岩或极薄的煤层，上部为灰色细密状泥岩；老虎岭组岩层为河湖相碎屑岩、泥质岩建造。上部为绿色砂岩层、砾石层组成，下部为花岗质砂砾岩夹砂岩、砂质粘土层组成。

④第四系（Q）

第四系按成因可划分为残积层、海相、泻湖沉积相、冲洪积相三种沉积类型。

i 全新统海相（Q_4^m）：分布于水东推测断裂以东，局部隐伏在泻湖沉积层之下。为近代海相沉积，一般下部为中、粗砂；上部为黄色粉砂、细砂，局部夹灰色粘土。厚度 0.7～24m。与下部寒武系八村群为不整合接触，与上部泻湖沉积为相变关系。

ii 全新统泻湖沉积相（Q_4^l）：分布于水东湾四周沿岸一带。一般下部为粗砂、砾砂；中部为浅灰、浅黄色粉、细砂，黄色粉砂、细砂，局部为灰色粘土或淤泥质土；上部为灰色粘土或淤泥类土。厚度 0.5～16m。与下部海相沉积为相变关系。

iii 全新统冲洪积相（Q_4^{al}）：主要沿冲洪积洼地分布，一般具下粗上细的二元结构。下部主要由灰黄、黄褐色粗砂、中砂组成，多为次滚圆状，部分滚圆状；上部由浅黄、灰黑色粘土、砂质粘土组成。厚度 1～10m。与下部基岩为不整合接触。

2）岩石

区域范围出露的岩石为燕山二期、四期侵入岩。

①燕山二期侵入岩（$\eta\gamma_{52}$（2））

该侵入体是本区域最大的地层单元和花岗岩侵入体，呈岩基状，分布于乙烯厂南－那花村以西北地段，岩性为黑云二长花岗岩。岩石呈花灰色、浅灰白色，花岗结构，块状构造，矿物成分主要为石英、长石、云母等。

②燕山四期侵入岩（$\eta\gamma_{53}$（1））

主要分布于中间村－那贞村一带，在高地村西侧零星分布，呈岩基状，岩性为黑云二长花岗岩、花岗岩。粗粒花岗结构，块状构造。灰白、灰黑、肉红等杂色，矿物成分主要为石英、长石、云母等。

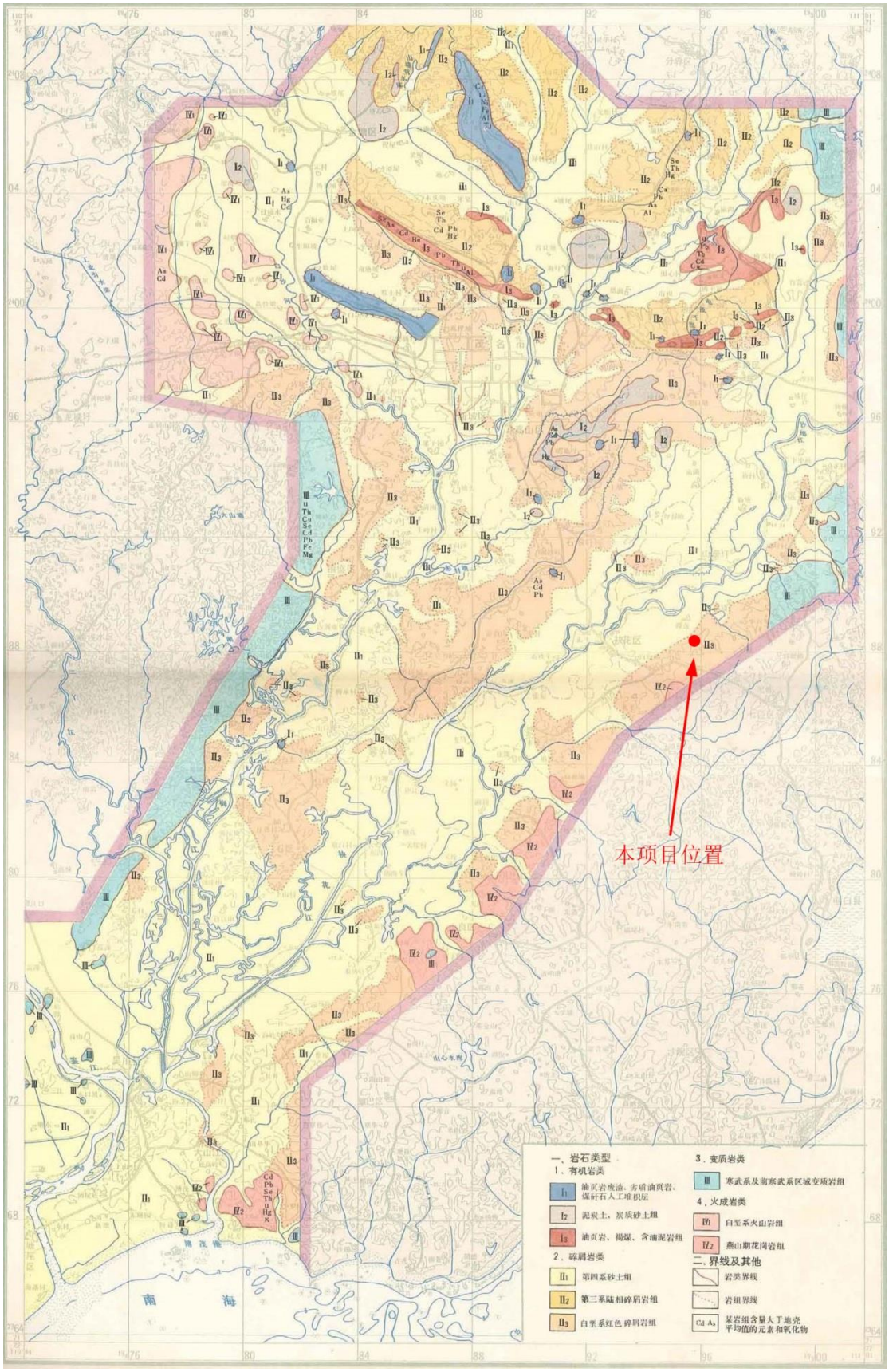

本项目位置
一、岩石类型
1、有机岩类
油页岩废渣、劣质油页岩、煤矸石人工堆积层
泥炭土、炭质砂土组
油页岩、褐煤、含油泥岩组
2、碎屑岩类
第四系砂土组
第三系陆相碎屑岩组
白垩系红色碎屑岩组
3、变质岩类
寒武系及前寒武系区域变质岩组
4、火成岩类
白垩系火山岩组
燕山期花岗岩组
二、界线及其他
岩类界线
岩组界线
某岩组含量大于地壳平均值的元素和氧化物
南 海

图7.3-4　岩石类型图

2、区域水文地质条件

为了查明工程项目及周边区域水文地质条件，说明地下水环境的基本状况，满足环境影响预测和评价的要求，从茂名盆地的地下水构造系统、地下水沉积系统、地下水含水系统和地下水径流系统入手，逐渐阐明拟建工程所处水文地质单元的地下水赋存条件及特征。

（1）地下水构造系统

白垩纪中晚期，太平洋板块对欧亚板块的俯冲方向为 NNW 向，吴川-四会断裂带继承印支期的活动方式，为左旋走滑。左旋走滑产生的应力场作用下，本区构造应力场为北西-南东挤压（见图 7.3-5），在该应力作用下产生 NW 向压扭性断层，如高棚岭断层；张扭性断层，如金塘断层及近东西向断层；同时北西-南东挤压作用使地层弯曲，弯曲过程产生 NE 向张性断层。由这断层把夹于吴川-四会断裂带、信宜-廉江断裂带间底层分割成块体状，在构造作用下，有的块体下降形成凹陷接受沉积—茂名白垩纪盆地，有的则上升隆起成为剥蚀区。

新生代中期太平洋板块俯冲方向由 NNW 转为 NWW，同时印度板块开始向北俯冲，与欧亚板块强烈挤压碰撞。二者的共同作用，从而使得吴川—四会断裂带由左旋转为右旋，中国大陆东部处于右旋应力场之中。该期构造应力场由 NW—SE 挤压、NE—SW 拉张转变为 NE—SW 挤压、NW—NE 拉张。此应力场条件下，派生的拉应力与早期 NW 向断层大角度相交，使高棚岭断层由压扭性转变为张扭性，拉应力产生新的北西走向张性断层，如山阁断层、黄杰断层。在吴川-四会断裂带由左旋走滑转变为右旋走滑过程，使盆地区域处于伸展拉张状态，致使夹于金塘断层、高棚岭断层的地块急剧陷落形成断陷盆地—茂名第三纪盆地。

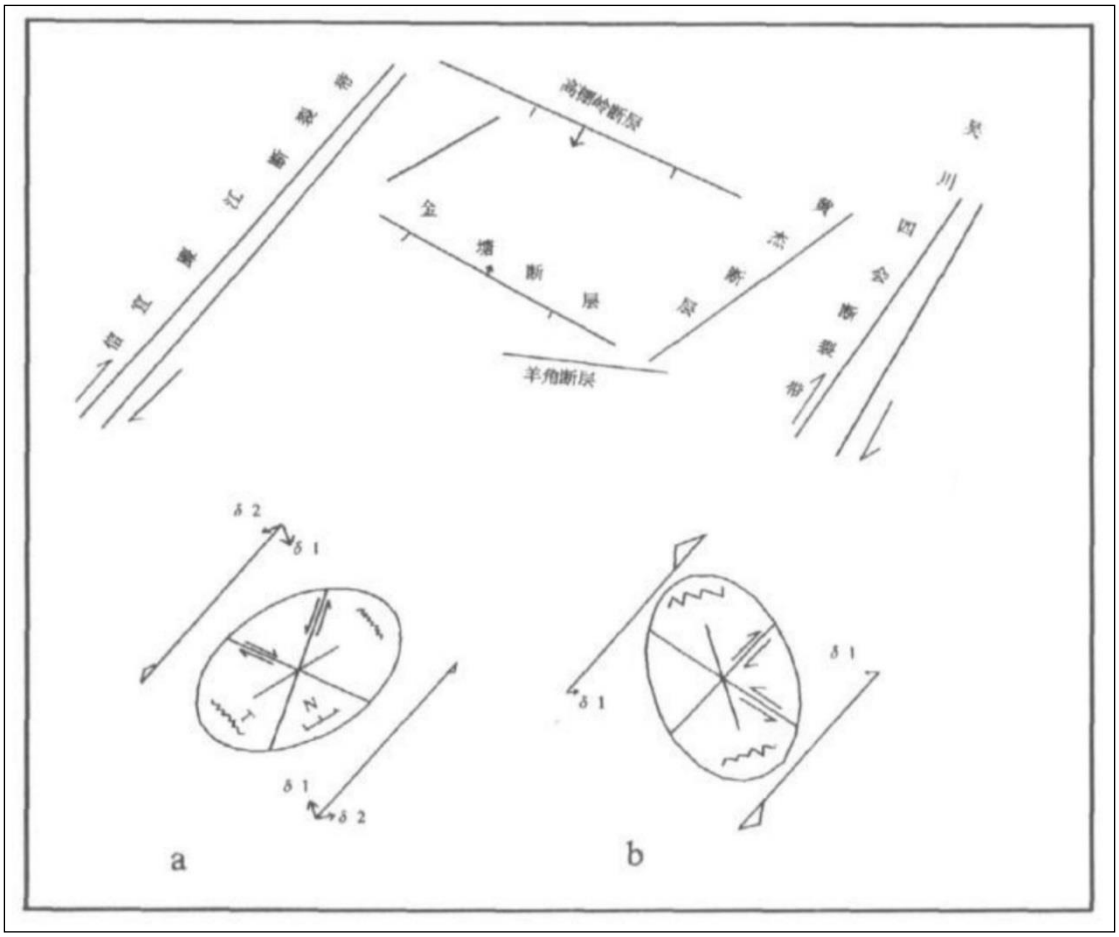


图7.3-5　茂名盆地形成模式图

新生代后期 NE—SW 挤压作用使地层褶皱形成向斜，地层总体走向北西-南东，东南端在羊角附近地层走向由北西转为北东走向。南西翼向北东倾斜，倾角 5°-15°；北东翼深部向南西倾斜，倾角稍陡，由于受断裂影响，形成一个北东翼窄、南西翼平缓的不对称向斜，向斜整体倾向南东，见图 7.3-6。

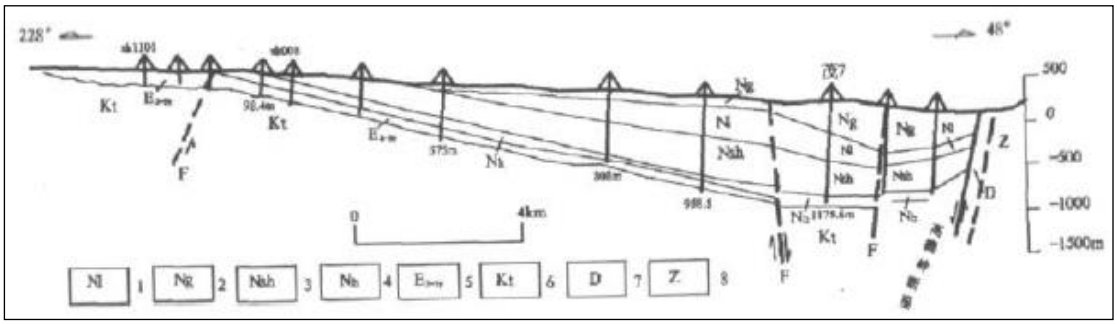


图7.3-6　盆地构造剖面示意图

综上所述，茂名盆地中、新生代期演化是受断层控制。控盆断层吴川-四会断裂带经历了由左旋转为右旋滑动，NW—NE 向断层经历了由压缩变形到伸展拉张变形的变革。白垩纪期以压缩变形为主，形成面积较大的凹陷；第三纪期以

拉张伸展变形为主，金塘-石鼓一带陷落，导致盆地沉积中心有南盛迁移到金塘一带。两次地质构造作用所形成的盆地为白垩纪和第三纪的地层建造提供了沉积空间。

（2）地下水沉积系统

地下水沉积系统主要阐述在外动力地质作用下，颗粒物按水动力学特征，在茂名构造盆地沉积形成的地层建造过程。

中生代三迭纪至侏罗纪，茂名全境都是隆起剥蚀区，基本没有接受沉积。

白垩纪燕山运动对茂名地区有显著影响，断裂活动频繁，形成大大小小的断陷盆地。在茂名西部，大致以化州南盛为中心，北至化州宝圩，南达吴川樟铺，东起电白林头，西抵化州林尘，形成一个向北西方向拉伸，近菱形的较大型白垩纪内陆断陷盆地—茂名白垩纪盆地。白垩纪早世为河流至湖泊环境，沉积形成一套厚 950m 的砂岩、砾岩、粉砂岩和泥岩，与下伏地层呈角度不整合。当时天气炎热干燥，为氧化环境，沉积物普遍带红色，地史上称此类地层为“红层”。由于不利于生物生存，除了一些微型的介形石和偶有恐龙出没外，一般生物稀少。晚白垩世，地壳活动，火山喷发，盆地内堆积了厚达 1000m 的中酸性火山岩和火山质砂砾岩。

早第三纪古新世，茂名盆地为山间河湖相粗碎屑建造，与下伏地层呈不整合接触。古新世末期，地壳上升，铜鼓岭组岩层经差异风化，地貌上常成铜鼓状残丘，故有“铜鼓岭”之称。

在始新、渐新世时期，沉积基底总的是南高北低。内陆湖泊先在北部形成，水域狭窄，水浅流急，形成了不稳定的沉积环境，先后接受了三角洲相、半深湖相和浅湖相沉积。该时期由于地壳下沉，水域向南扩展，到后期水域加宽，水流稳定，以泥质碎屑沉积为主，受高棚岭断裂的影响沉积中心偏北，发育了上坰组和油柑窝组沉积。本区古近系上坰组下部为杂色砂砾岩夹细砂岩，上部为褐灰、灰绿细砂岩夹粉砂岩，普遍含有黄铁矿微晶，属三角洲前缘的水下分流河道。油柑窝组底部灰绿色、黄褐色砂岩、泥岩属三角洲前缘的水下分流河道沉积；顶部灰绿色泥岩属浅湖相沉积；而厚约 20～30m 的油页岩矿层呈黑褐色或棕褐色，局部含有细砂，虽然在油柑窝组油页岩下部发现薄层煤或煤线，但总体上看应属半深湖相沉积。

在中新世时期，由于高棚岭断裂的进一步活动，沉积了黄牛岭组和尚村组地

层，其沉积中心位于高棚岭断裂附近。中新世早期盆地在原来基础上继承发展，又开始接受三角洲相沉积。随沉降作用的加剧，中新世后期全面形成了半深湖浅湖泊环境，这一时期气候温暖潮湿，水流稳定，湖盆稳定、湖面开阔，湖盆接受了大量的泥质碎屑和有机质沉积。黄牛岭组下部是砂岩与砂砾岩互层，颗粒较粗，灰绿色，局部夹黄铁矿晶体，底部为冲刷侵蚀面，属三角洲前缘的水下分流河道；中部细砂岩颜色变深，为三角洲前缘水下分流河道，而含砂泥岩为水下河道间沉积；上部泥岩及细砂岩为黄绿、黄褐色，含炭化植物碎片及黄铁矿，应为三角洲平原水上河道间及水上分流河道沉积。尚村组基本为泥岩，中下部灰白色、褐色、灰绿色泥岩夹褐色油页岩，粉砂岩为浅湖相沉积；上部褐色泥岩和棕褐色油页岩为半深湖相沉积，本组泥岩沉积时为一次最大湖泛面。

在上新世时期，湖水变浅，湖盆进一步缩小，主要为浅湖相沉积。由于高棚岭断裂活动加强，沉积中心仅存在于控盆断裂处(高棚岭断裂)，沉积了老虎岭组和高棚岭组地层。高棚岭组地层分布范围小，但其厚度大，表明了受控盆断裂影响。第三纪末期高棚岭组沉积之后，受喜马拉雅运动影响，茂名盆地整体隆起，结束了茂名盆地的沉积历史，转入风化剥蚀阶段。因断裂作用，地层作单面倾斜，盆地北部地层露头缺失，南部则上翘，形成一不对称近似箕状的向斜。

第四纪，茂名盆地基本上处于风化剥蚀环境，表现为河流冲洪积和高地残坡积。沿梅江及其支流小东江、白沙河河床附近，有河流横向侵蚀和堆积作用形成的条带状砂和粘土层，局部由砾石、砂、粘土组成粗－细二元结构，偶夹淤泥—泥炭土透镜体。茂名盆地的沉积建造过程参见图 7.3-7。



1.泥岩；2.炭质页岩；3.油页岩；4.泥质粉砂岩；5.粉砂质泥岩；6.粉砂岩；7.细砂岩；8.中砂岩；9.粗砂岩；10.砂砾岩；11.小型交错层理；12.板状交错层理；13.水平层理；14.动物化石；15.植物茎秆；16.植物化石；17.煤线；18.角度不整合界线

图7.3-7　沉积环境图

（3）地下水含水系统

地下水含水系统主要阐述隔水或相对隔水边界内部，具有不同地质时代的地下水含水层赋存特征。

地下水的含水系统的分布及其富水性受大地构造控制，并与地层岩性、厚度、沉积环境、构造位置及风化作用等条件有着密切的关系。茂名盆地内沉积有白垩纪、第三纪和第四纪地层，按含水介质的不同，将茂名盆地地下水分为基岩类裂隙水含水系统、碎屑岩类裂隙孔隙水含水系统和松散岩类孔隙水含水系统。

白垩纪铜鼓岭组地层下部为褐红色、灰紫红色杂砾岩，中部为鲜棕红色细-中粒杂砂岩，上部暗红色杂砂岩、杂砾岩、火山岩，构成盆地的基岩裂隙水含水系统。

第三系地层有上垌组、油柑窝组、黄牛岭组、尚村组、老虎岭组及高棚岭组，主要由杂砂岩、杂砾岩不等粒长石石英砂岩和煤层、油页岩层组成，构成盆地的碎屑岩类裂隙孔隙水含水系统。

第四纪冲洪积层沿小东江、白沙河（古河道）河床附近条带状堆积，由砾石、砂、粘性土组成，偶夹淤泥—泥炭土透镜体，构成盆地浅表部的松散岩类孔隙水含水系统。区域水文地质图参见图 7.3-8。

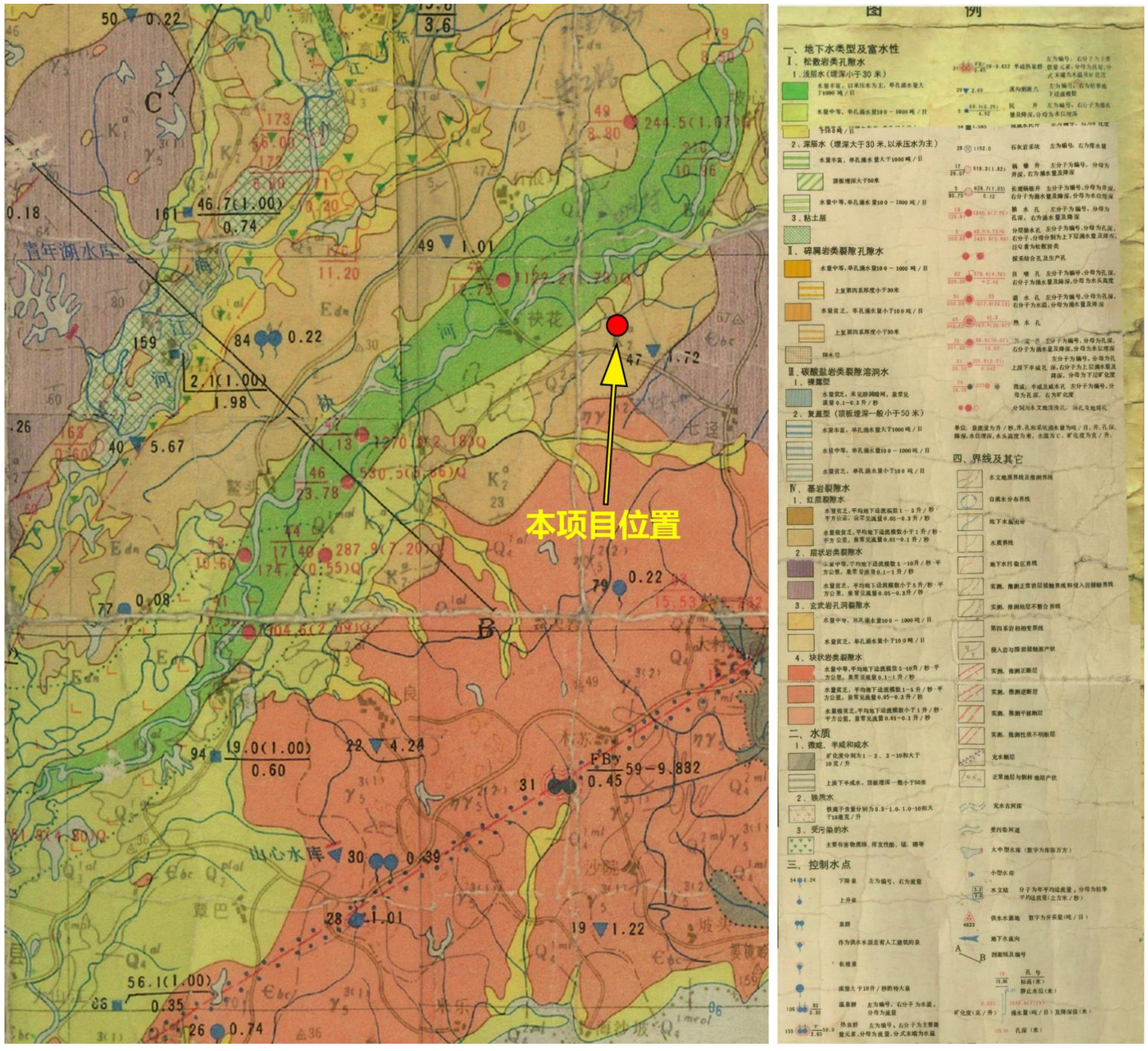


图7.3-8　区域水文地质图

（4）地下水径流系统

地下水径流系统主要阐述具有相近的地下水埋藏条件、统一的补径排和水动力特征的地下水单元。

茂名盆地浅表部为第四纪松散沉积物和第三纪、白垩纪风化壳，总体厚度一般 5-30m，下部为第三纪半胶结～胶结的碎屑岩或白垩纪基岩，依据茂名盆地地下水埋藏条件及运移特征，将 30m 以上划为浅层地下水，30m 以下划为深层地下水。

1)浅层地下水

茂名盆地地处亚热带，降雨充沛，水系发育，第四系松散沉积物含水层地下水交替条件良好。

茂名红层-有机质沉积盆地地势较低，地形起伏较小，但浅表含水岩组以红色砂岩、复矿砂岩、火山碎屑岩和有机质岩类的风化壳为主，白垩纪和第三纪地层一般为软岩～极软岩，泥质含量较高，具有遇水软化（泥化）、膨胀的特点，致使湿润～饱和状态下风化壳的孔隙裂隙闭合，导致表层透水性能变差，补给条件不良。

本项目所在区域浅层地下水含水量中等，主要接受当地大气降水补给，占总补给量的 90%以上。据茂名水文站观测资料计算，大气降水入渗系数为 0.127-0.29。

调查区受构造作用呈走向北西、倾向南东的其状盆地，浅层地下水的径流受地形地貌、浅表部地层岩性、白沙河河床位置等综合控制。浅层地下水接受大气降水渗入补给后，首先南侧低洼处的松散层径流，然后沿冲沟、白沙河河床下部的浅部含水层向东南方向径流，遇小东江径流方向转向西南。

调查区浅层地下水埋深较浅，其中一部分通过蒸发蒸腾作用返回大气，一部分在径流过程中于冲沟、坡脚、台地边缘等地形低洼处或基底隆起时出露地表，补给地表水体或河流，一部分消耗于当地人工开采，同时沿低洼部位的浅部含水层向下游方向径流排泄。通过浅层地下水和深层地下水水位观测资料，在茂名第三纪盆地分布区地势较高，浅层地下水位高于深层地下水，部分浅层地下水向深部运移补给深层地下水。

2）深层地下水

调查区深层地下水仅赋存在茂名盆地第三纪半固结的砂砾岩和砂岩中，与粘

土岩和油页岩互层，自上而下可分为三个承压含水组和两个区域隔水层。这两个区域隔水层分别为尚村组含油粘土岩和油柑窝组油页岩，一般厚度分别为200-400m 和 20-30m。茂名盆地一个开启型多层结构以裂隙-孔隙承压水为主的向斜盆地，属独立的地下水径流系统，承压水主要为当地浅层水补给，并在盆地内径流和排泄。

第一承压含水组：分布于茂名盆地中部和东北部，含水层主要为高棚岭和老虎岭组的砂、砾砂和砾石层，其总厚度、埋深、层次由边缘向中心增厚、变深和增多，含水层最厚约 700m，底板最深 1500m，层数最多 50 多层。第二承压含水组：分布于茂名盆地广大地区，含水层主要为黄牛岭组砾石、砾砂和砂层，其次是分布于茂名盆东南部的尚村组砾石、砾砂和砂层，埋深和厚度由盆地边缘向盆地中心逐渐变深和增厚，顶板埋深 30～1782m，厚度一般为 50-150m，一般由 6～15 个含水层组成，单层厚度一般为 3-20m 不等。

第三承压含水组：分布于茂名盆地中除陈垌附近和分界断裂至高棚岭断裂之间的以外广大地区，含水层为上垌组砂砾岩、粉细砂岩，顶板埋深由盆地西南部和东南部边缘向盆地中心逐渐变深，深度在 30-2200m 之间，厚度从西南部和东南部向盆地中心变薄和尖灭，厚度一般为 8-15m，该含水组一般无集中供水意义。

高棚岭、老虎岭和黄牛岭组等地层部分出露地表，直接接受大气降水和灌溉用水补给，形成浅层地下水，在上述地层出露地段，浅层地下水水位均高于深层地下水，其中一部分浅层地下水沿着孔隙-裂隙或断裂带向深部径流，补给深层地下水。

第一承压含水组水位标高为 19.96-36.36m，由东北向西南方向逐渐降低，于小东江佳山附近最低，大部分地段浅层地下水水位高于承压水，在佳山附近相反，承压水水位高于地表 2.20m，说明该组承压水主要通过含水层孔隙-裂隙迂回曲折的空隙，由北东向南西径流，并主要于小东江佳山附近，大约 20m 以下顶托补给浅层地下水或直接排入小东江。第二、三承压含水组承压水，在盆地西南部至东南部，水位标高 11.55-33.57m，总的由盆地边缘向盆地中心方向逐渐降低，在白沙河黄泥塘附近最低，一般在台地地势较高处，上层水位高于下层水位，而在河谷平原，尤其是黄泥塘附近相反，承压水水位高于地表 3.35m，说明该地段承压水主要由盆地边缘向盆地中心径流，并于白沙河谷主黄泥塘附近顶托补给浅层地下水或直接排入白沙河。

7.3.2 区域水文地质条件

（1）松散岩类孔隙水

主要分布于评价区西北侧袂花江平原，在中北部的马鹿河、山岚河及中南部沿海溪流等河沟谷地呈树枝状分布。含水层主要由细砂、中粗砂、砂砾石组成，厚度一般为 2～15m。含水层岩性、厚度及富水性具有如下规律：靠近袂花江河床或古河道含水层厚度大、颗粒粗、水量相对较丰富，往阶地边缘及小河溪谷地不仅厚度变小，而且颗粒亦变细（逐渐过渡到亚砂土），而且钻孔涌水量也逐渐变为贫乏。据以往 1:20 万区域水文地质普查及袂花幅 1:5 万水文地质勘查资料，袂花江古河道及现代河床地带含水层岩性以砾砂为主，顶板埋深 3～5m，底板埋深小于 25m，厚度 6～12m，单井涌水量（即统一换算为口径 219mm 和降深 5m 的涌水量，下同）1050～1800m^3/d，水量丰富；袂花江两侧平原区及马鹿河河谷、琼凡—澳内海积阶地含水层以中、细砂为主，单井涌水量一般为 110～320m^3/d，水量中等；其余树枝状分布的小河、沟谷含水层以细砂及亚砂土为主，单井涌水量一般<100m^3/d，多为 30～60m^3/d，水量贫乏。地下水水位埋深较浅，一般为 0.5～3.8m。矿化度 80～180mg/L。

2）孔隙咸水

主要分布于南部沿海及水东港湾周边海积平原区，含水层主要由中细砂和粉细砂组成，层位较稳定、分布较连续，厚度 2～8m 不等。地下水位埋深一般 1～3m，以孔隙潜水为主。钻孔单井涌水量 50～230m^3/d 不等，水量贫乏－中等。水化学类型为 Cl-Na 型，矿化度一般为 1000～5000mg/L，最高达 17247mg/L，地下水为微咸水—咸水。

（2）基岩裂隙水

1）红层裂隙水

广泛分布于评价区西北侧的茂名盆地范围内，分布面积约占评价区总面积的 20%，其中袂花江河流冲积平原区被第四系冲积层覆盖。含水层主要为白垩系铜鼓岭组的红色砂砾岩、砂岩和砂质泥岩，地下水主要赋存于岩石风化带的裂隙中，风化带厚度一般 6～12m，含水段埋深 5～8m，地下水水位埋深一般为 3～10m。据以往区域水文地质勘查资料：茂名地区 8 个钻孔单井涌水量一般 14～72m^3/d，最大 91m^3/d；民井单位涌水量一般 0.1～0.25L/s·m；枯季地下迳流模数为 1.01～5.67L/s·km^2，水量贫乏。水化学类型以 HCO_3·Cl-Ca·Na 和 Cl·HCO_3-Na·Ca 型为

主，矿化度一般 70～150mg/L。

2）层状岩类裂隙水

小面积分布于评价区东北侧及南部宴镜岭，地下水主要赋存于寒武系变质岩风化带和构造破碎带的岩石裂隙中，埋深一般 8～15m，地下水水位一般 2～5m。据以往水文地质勘查资料：钻孔单井涌水量一般 12～32m^3/d；民井单位涌水量一般 0.08～0.48L/s·m；枯季地下迳流模数为 0.40～1.72L/s·km^2；泉水流量一般为 0.05～0.65L/s，水量贫乏。水化学类型主要为 HCO_3-Ca·Na 型和 Cl·HCO_3-Ca·Na 型，矿化度一般 50～150mg/L。

3）块状岩类裂隙水

大面积分布于评价区中南部，含水层岩性为二长花岗岩，地下水主要赋存于风化带和构造破碎带裂隙中，含水不均一，风化带深度 5～20m，地下水水位埋深 2～5m。据以往区域水文地质调查及本次勘探试验资料统计，钻孔单井涌水量一般 12～96m^3/d，民井单位涌水量一般 0.1～0.5L/s·m，枯季地下迳流模数为 1.43～7.12L/s·km^2，水量贫乏。水化学类型主要为 HCO_3-Na·Ca 和 Cl·HCO_3-Na·Ca 型，矿化度一般 80～200mg/L。但水东附近，隐伏于海积层之下的基岩裂隙水，因受现代海水影响，其矿化度高达 1000～17000mg/L，为微咸水—咸水，其水化学类型为 Cl-Na 型。

1、地下水补迳排特征

评价区的地下水主要来源于大气降水的入渗补给，次为山塘水库、水利渠道、农灌水的渗漏补给，此外，处在袂花江河床附近的含水层于丰水期河水补给地下水，于枯水期地下水补给河水。

一般情况下，地下水获得补给后，首先转化为调节储存量，使得地下水水位升高。随后自高往低处迳流，最后以泉水或以渗流的形式排泄于附近河流、沟谷洼地，部分耗于人工开采或植物蒸腾。据茂名地区以往水文地质调查 15 个民井在一次降雨过程观测的水位资料，求得区内的大气降雨渗入系数为 0.091～0.376，平均 0.217。

2、地下水化学特征

本区虽然地形、地貌差异不大，地下水补给、迳流、排泄分带性不很明显，但含水层岩性变化较大，加上本区近年人类工程—经济活动较为强烈，工业、农业和生活污染对地下水水质的影响，从而使得区内的孔隙潜水、微承压水水化学

类型变得复杂，具有如下特征：

（1）矿化度

1）从补给区向排泄区，地下水矿化度逐渐升高。据以往区域水文地质调查资料统计分析：低丘陵及台地地下水补给区，潜水及微承压水的矿化度一般为40～100mg/L；而在低丘陵及台地前缘潜水溢出带，其矿化度一般为 150～250mg/L；在河谷平原，上游潜水及微承压水的矿化度一般为 70～130mg/L，下游往往达到 150～300mg/L。主要是地下水在迳流过程中不断溶滤和积累含水层中的可溶物质，使得地下水矿化度逐渐升高。

2）由内陆向沿海方向，地下水矿化度逐渐升高。据以往水文地质调查资料分析，区内松散岩类孔隙水和花岗岩裂隙水的矿化度均具有自内陆向沿海增加的趋势。内陆地区地下水矿化度一般为 40～300mg/L，向沿海海积平原区矿化度逐渐增加至 500～800mg/L，靠近海岸线一带一般大于 1000mg/L，个别近岸民井矿化度最高可达 17247mg/L。

3）受工业、农业和生活污染影响，地下水的矿化度及污染物质成分增加。据历史上相同区域地下水水质资料对比分析，从 20 世纪 50 年代至 80 年代，茂名地区潜水及微承压水的矿化度总体具有逐渐升高的趋势，见表 4.3-2，50 年代地下水矿化度平均值为 95.35mg/L，到 80 年代矿化度平均值为 174.58mg/L，将近升高 1 倍。尤其是 NO_3^-、NO_2^-、NH_4^+、Pb、Hg 等污染物质更为明显，90 年代后趋于稳定。分析认为，这与茂名地区 60 年代至 80 年代期间遭受过严重的工业、农业和生活综合污染，90 年代后环境污染问题一引起高度重视和得到了有效的治理有关，与该区域第二环境的变化是一致的。

表 7.3-1　不同年代潜水及微承压水水化学成分变化一览表

项目	pH值	总硬度	矿化度	Cl^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	NO_2^-	F	Fe	Mn	NH_4^+	Pb	Hg
单位	—	mmol/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
50年代	5.0	0.33	95.35	19.42	0.45				微量				
60年代	5.2	0.60	88.44	36.96	2.61	1.76	微量		0.07		0.20		
70年代	4.6	1.36	172.47	36.46	21.06	12.77	0.008	0.05	0.42	0.25	0.15	0.003	0.000

80年代	4.5	1.50	174.58	31.32	56.29	49.16	0.016	0.12	0.32	0.46	0.18	0.012	0.0021
90年代	5.29	1.46	169.89	38.67	20.12	16.01	0.026	0.08	0.72	0.10	0.21	0.011	0.0016

注：表中数值除 pH 值为平均值减去标准差外，其余均为平均值。

（2）水化学类型

1）地下水中的阴离子受地形、地貌控制较为明显。据茂名地区 1:5 万水文地质调查资料：补给区的地下水，阴离子大多为 HCO_3 型和 HCO_3·Cl 型；潜水溢出带则以 Cl·HCO_3 型为主；河谷平原多为 Cl·HCO_3、Cl、Cl·SO_4 型。

2）地下水中的阳离子与地层岩性关系密切。据统计：变质岩裂隙水区以 Mg、Ca、Mg·Na、Ca·Na 型为主；花岗岩地区块状岩类裂隙水以 Na·Ca 型居多；红层裂隙水区多为 Ca、Ca·Na 型；第四系松散岩类孔隙潜水和微承压水区，则以 Na、Na·Ca 型为主。

3、地下水开发利用情况

评价区地下水开发利用历史悠久，当地居民祖祖辈辈均以民井取水的方式开采浅层地下水作为生活饮用水。最近三十年，随着人们生活水平和对饮用水水质的要求不断提高，城乡居民的生活供水方式也发生了较大变化。从上世纪八十年代以前的每村共饮一眼大口径民井，到九十年代每家每户一眼手摇井或机井，发展到目前全部城镇及大部分村庄逐渐实现自来水集中供水。据调查，评价区内虽然目前已有大部分村庄安装了自来水，但是仍有部分村民改变不了饮用地下水的习惯而将地下水作为家庭的备用水源，也有部分村民饮的是自来水、用的是地下水，将地下水作为辅助用水，供洗涤和家禽养殖。可见，评价区地下水目前仍然是当地村民分散供水的辅助性水源。

7.3.3 地下水环境影响预测与评价

1、预测原则

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)的规定和相关工勘报告可知，本建设项目属于Ⅰ类建设项目。地下水环境影响预测遵循《环境影响评价技术导则-总纲》与《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)确定的原则进行。

2、范围及时段

（1）预测范围

从拟建项目周边的区域地形地貌、水文特征、地质条件、水文地质条件和周围的地下水环境敏感目标等综合因素考虑，本次评价工作的预测范围与调查评价范围一致。

本区浅层含水层主要为松散岩类孔隙水含水层，作为本次预测层位。

（2）预测时段

根据本建设项目的类型，结合《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)的规定，本项目的评价预测时段可以分为以下三个关键时段：污染发生后 100 天、污染发生后 360 天、污染发生后 1000 天和项目服务 20 年后。

3、预测因子、标准和方法

（1）预测因子、标准

根据工程分析可知，本项目运行过程中废水水质简单，主要的水污染物因子为 CODcr 和石油类等，鉴于不同污染因子与地质条件的关系存在差异，如吸附、降解、迁移速度的不同，按污染物在污水中含量大小和危害程度，本次选取 CODcr 和石油类作为预测因子。污水中 CODcr 泄漏进入地下水系统中得到稀释，通常采用高锰酸盐指数（COD_{Mn}）进行测试和评价，这里根据 CODcr 和高锰酸盐指数（COD_{Mn}）的关系，认为 CODcr 浓度与 4 倍的高锰酸盐指数（COD_{Mn}）等效，后面的计算中采用高锰酸盐指数（COD_{Mn}）评价 CODcr 污染。

预测标准：根据《地下水质量标准》（GB14848-93）III 类标准，COD_{Mn} 的浓度不大于 3mg/L；根据《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中生活饮用水水质参考指标及限值，石油类的浓度不大于 0.3mg/L。

（2）预测方法

本项目地下水环境影响评价级别为二级，水文地质条件较为简单，项目污染物的排放对地下水流场没有明显影响，评价区内含水层的基本参数（渗透系数、有效孔隙度等）变化很小，按照《环境影响评价技术导则－地下水环境》（HJ610-2016）的规定，建议优先采用数值法，但本区水文地质工作程度低，难以掌握详细的基础资料。所以，预测方法采用解析模型预测，能够满足二级评价的要求。

4、预测情景的设定

拟建项目废水产生及循环是有意的、有组织的，而产生的废水对地下水的影

响是不同的，均是无意间排放的，加之地下水隔水性能的差异性、含水层、土壤层分布的各项异性等原因，对地下水的预测只能建立在人为的假设基础之上。

项目运营期，各污水处置设施正常运行，做好了防渗措施，不会产生泄漏，不会对地下水环境造成影响。项目服务期满后，停止运行，不会产生污水，不会对地下水质造成影响。所以本次预测仅考虑项目运营期的非正常工况时，废水渗漏对地下水的影响。

项目运行时，废水池收集联合装置含油污水，拥有水量集中，污染物浓度高等特点，最具代表性，如发生泄露对地下水的污染最大。

在正常生产情况下，废水池暂时收纳了联合装置的含油污水和碱洗废水，水面底下的地面具有隐蔽性，非正常工况发生渗漏现象不易发现。

因此，鉴于废水产生量大小和主要污染物浓度高低，本次预测内容为假设本项目实施后，污水池废水在发生渗漏事故，所泄漏的未经处理的废水含有 COD 及石油类下渗对地下水造成的影响进行预测。

5、预测模型概化

（1）污染源概化

根据工程分析可知，本项目排水系统采用“雨污分流”、“清污分流”系统，前期雨水、生产废水等废水均通过边沟流向废水池，从场区附近水文地质条件上概化，由于场区地下水由北向南径流，废水池运行过程中发生的渗漏等事故污染总体上顺地下水流向发生运移呈面状污染，因此，本次评价将污水池渗漏污染源可以概化为点状污染源。本项目实施后，废水池发生渗漏事故后较难被发现，不能及时处理并切断污染根源。因此，污染源的排放规律可以概化为连续排放。

（2）预测模型的建立

正常情况下，废水池中的污水发生渗漏现象时，不考虑包气带防污性能，取污染物原始浓度随污水沿垂直方向直接进入到含水层进行预测，拟迁移后的场区以及附近区域地下水位动态相对稳定。因此，正常情况下，污染物运移可概化为平面连续点源一维稳定流动二维水动力弥散问题。取平行地下水流动方向为 x 轴正方向，垂直于地下水流向为 y 轴，则求取污染物浓度分布模型公式如下：

连续注入示踪剂——平面连续点源：

$$C(x,y,t)=\frac{m_t}{4\pi Mn\sqrt{D_L D_T}}e^{\frac{xu}{2D_L}}\left[2K_0(\beta)-W(\frac{u^2t}{4D_L},\beta)\right] \quad (7.3\text{-}1)$$

$$\beta=\sqrt{\frac{u^2x^2}{4D_L{}^2}+\frac{u^2y^2}{4D_L D_T}} \quad (7.3\text{-}2)$$

式中：x,y——计算点出的位置坐标；

t——时间，d；

C(x,y,t)——t 时刻点 x,y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M——承压含水层的厚度，m；

Mt——单位时间注入示踪剂的质量，kg/d；

u——水流速度，m/d；

n——有效孔隙度，无量纲；

DL——纵向弥散系数，m^2/d；

DT——横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π——圆周率；

K0(β)——第二类零阶修正贝塞尔函数，可查《地下水动力学》获得；

W（u2t/(4DL),β）——第一类越流系数井函数，可查《地下水动力学》获得。

（3）模型参数的选取

由上述模型可知，模型需要的参数有：注入的示踪剂质量 m；含水层厚度 M；有效孔隙度 n；水流速度 u；纵向弥散系数 DL；横向弥散系数 DT。

①注入的示踪剂质量

根据工程分析可知，假设项目废水池污水发生渗漏事故，污水池底面积较大，按泄露系数 0.1%的情况下计算，进入含水层污染物的质量 m（COD_{Mn}）=36.65g/d，m（石油类）=2.63g/d。

②含水层厚度

本次评价主要考虑评价区浅层含水层，该层含水层厚度 6～12m 左右，取平均 9.5m。

③有效孔隙度

评价区孔隙潜水含水层岩性以含砾石、砂、粘性土为主，ne 取经验值 0.38。

④水流速度

孔隙潜水含水层渗透系数取 1.92×10-^{4}cm/s（0.17m/d），地下水水力坡度根据本次地下水水位等值线取平均值为 I=0.008，则地下水的实际渗透速度：

V=KI/ne=0.17×0.008/0.38=0.004m/d。

⑤弥散系数

参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 9.96m。

由此估算评估区含水层中的纵向弥散系数：

DL=αL×u=9.96m×0.004m/d=0.04m^2/d。

⑥横向 y 方向的弥散系数 DT

根据经验一般 DT/DL=0.1，因此 DT 取为 0.004m^2/d。

各模型中参数取值见表 7.3-2。

表 7.3-2　预测参数取值一览表

项目	渗透系数 k（m/d）	水力坡度 I	有效孔隙度 ne	地下水流速 u（m/d）	纵向弥散系数（m^2/d）	横向弥散系数（m^2/d）
取值	0.17	0.008	0.38	0.004	0.04	0.004

（4）模型预测结果

根据场区的地理位置了解到，在未采取防渗措施的情况下，根据模拟情景进行预测，将确定的参数代入模型，便可以求出含水层不同位置，任何时刻的污染物浓度分布情况，预测结果如下。

①COD_{Mn} 预测结果

泄露事故发生 100d 后，COD_{Mn} 在含水层的超标距离为 7m，超标范围为 42m^2；泄露事故发生 360d 后，COD_{Mn} 在含水层的超标距离为 14m，超标范围为 143m^2；1000d 后，COD_{Mn} 的超标距离为 24m，超标范围 408m^2；20 年（7300d）后，COD_{Mn} 的超标距离为 80m，超标范围 3142m^2；具体预测结果见表 7.3-3、图 7.3-9 至 7.3-16。

表 7.3-3　事故发生后污染物在地下水环境中超标范围预测表

预测因子	质量标准（mg/L）	预测时间（d）	超标距离（m）	超标面积（m^2）
COD_{Mn}	3	100	7	42
		360	14	143
		1000	24	408
		7300	80	3142
石油类	0.3	100	4	10
		360	8	38

		1000	13	114
		7300	50	1022

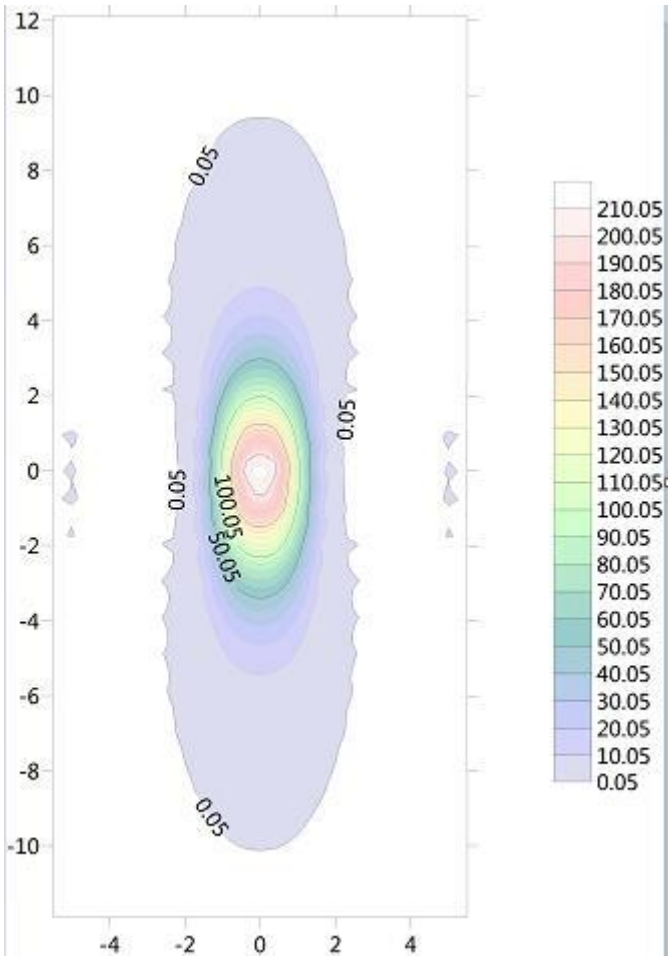


图7.3-9　事故发生 100d 后 COD_{Mn} 的超标范围（单位：m）

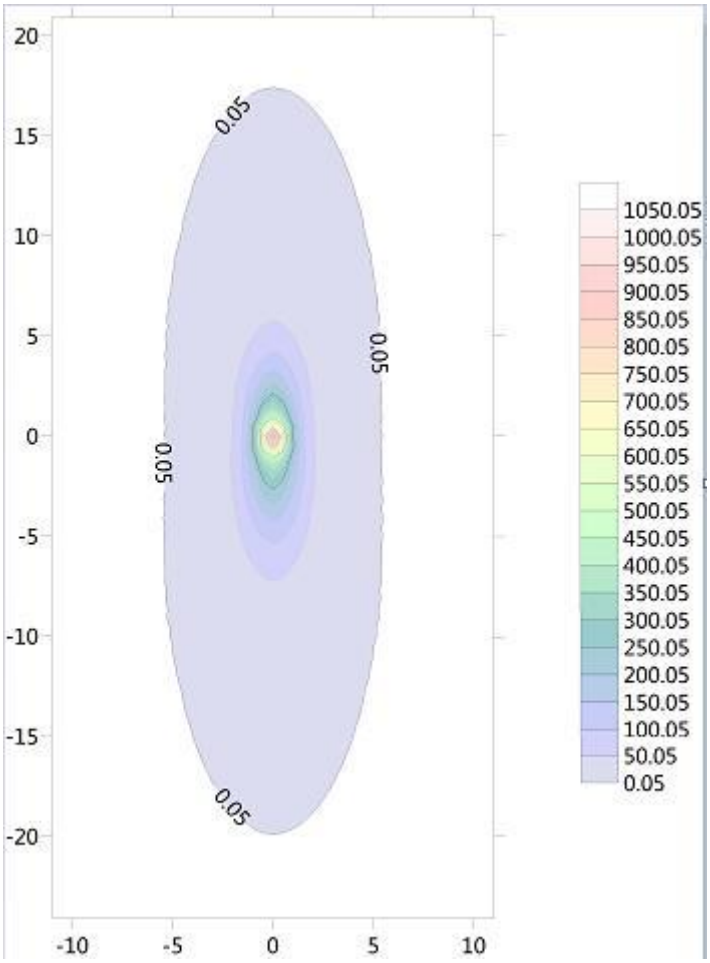


图7.3-10　事故发生 360d 后 COD_{Mn} 的超标范围（单位：m）

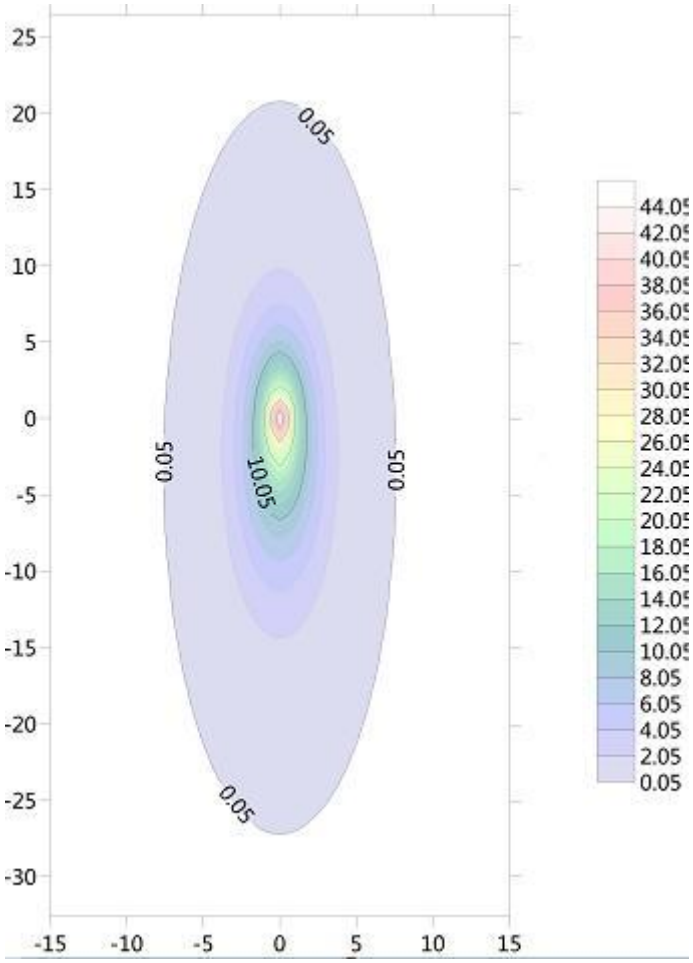


图7.3-11　事故发生 1000d 后 COD_{Mn} 的超标范围（单位：m）

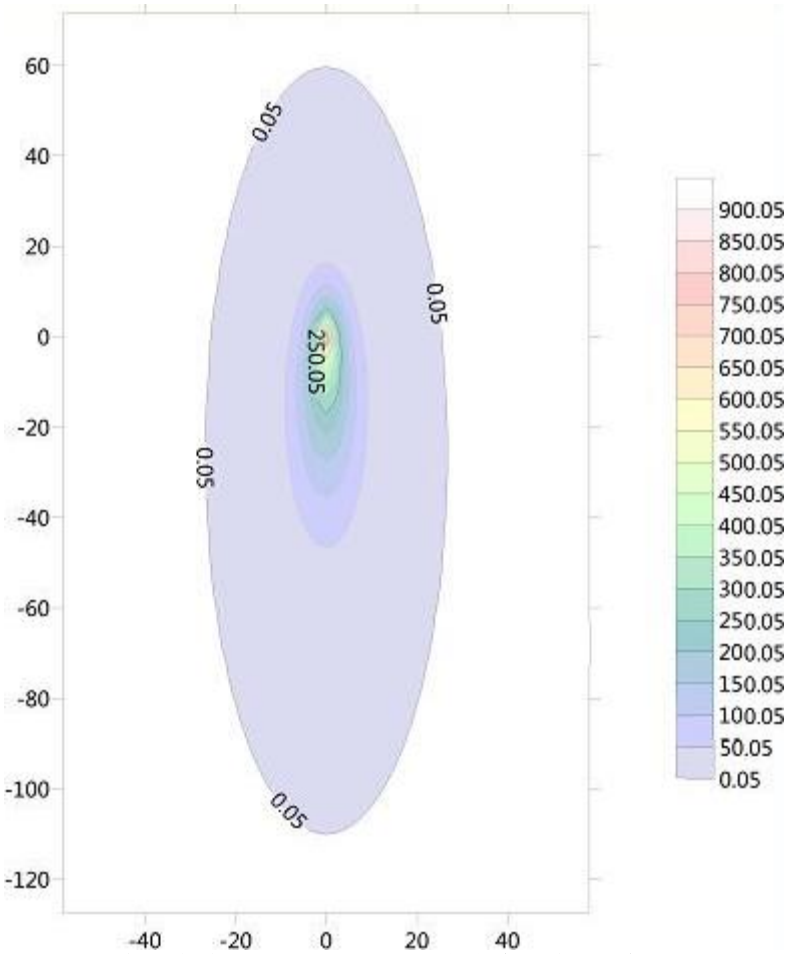


图7.3-12　事故发生 7300d 后 COD_{Mn} 的超标范围（单位：m）

②石油类预测结果

泄露事故发生 100d 后，石油类在含水层的最大运移距离为 4m，超标范围为 10m^2；泄露事故发生 360d 后，石油类在含水层的最大运移距离为 8m，超标范围为 38m^2；1000d 后，石油类的最大运移距离为 13m，超标范围 114m^2；20 年（7300d）后，石油类的最大运移距离为 50m，超标范围 1022m^2；具体预测结果见表 7.3-2、图 7.3-5 至 7.3-8。

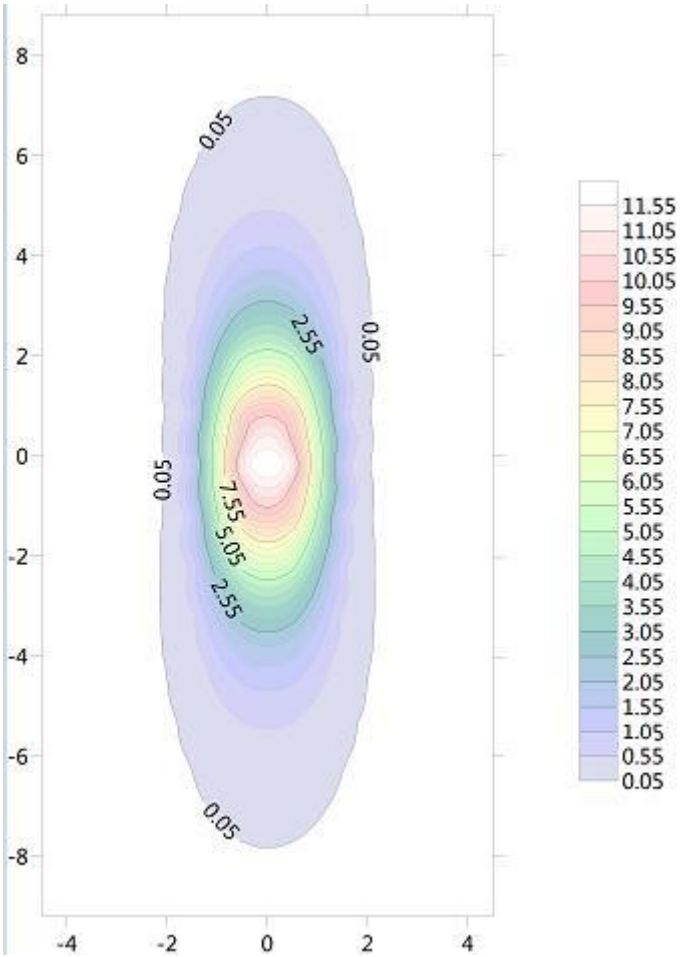


图7.3-13　跑、冒、滴、漏事故发生 100d 后石油类的超标范围（单位：m）

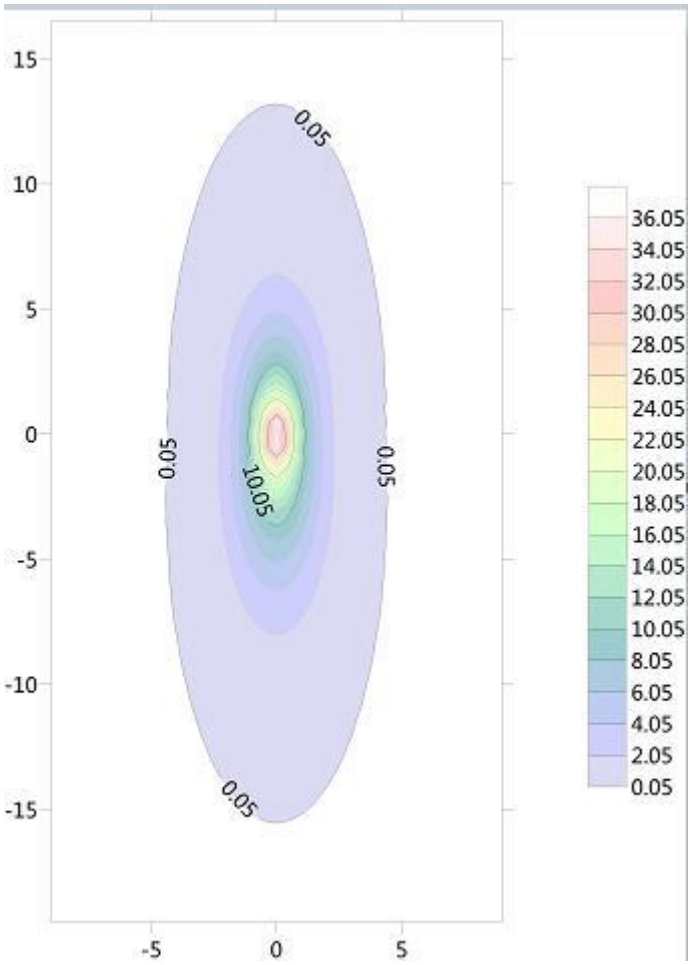


图7.3-14　事故发生 360d 后石油类的超标范围（单位：m）

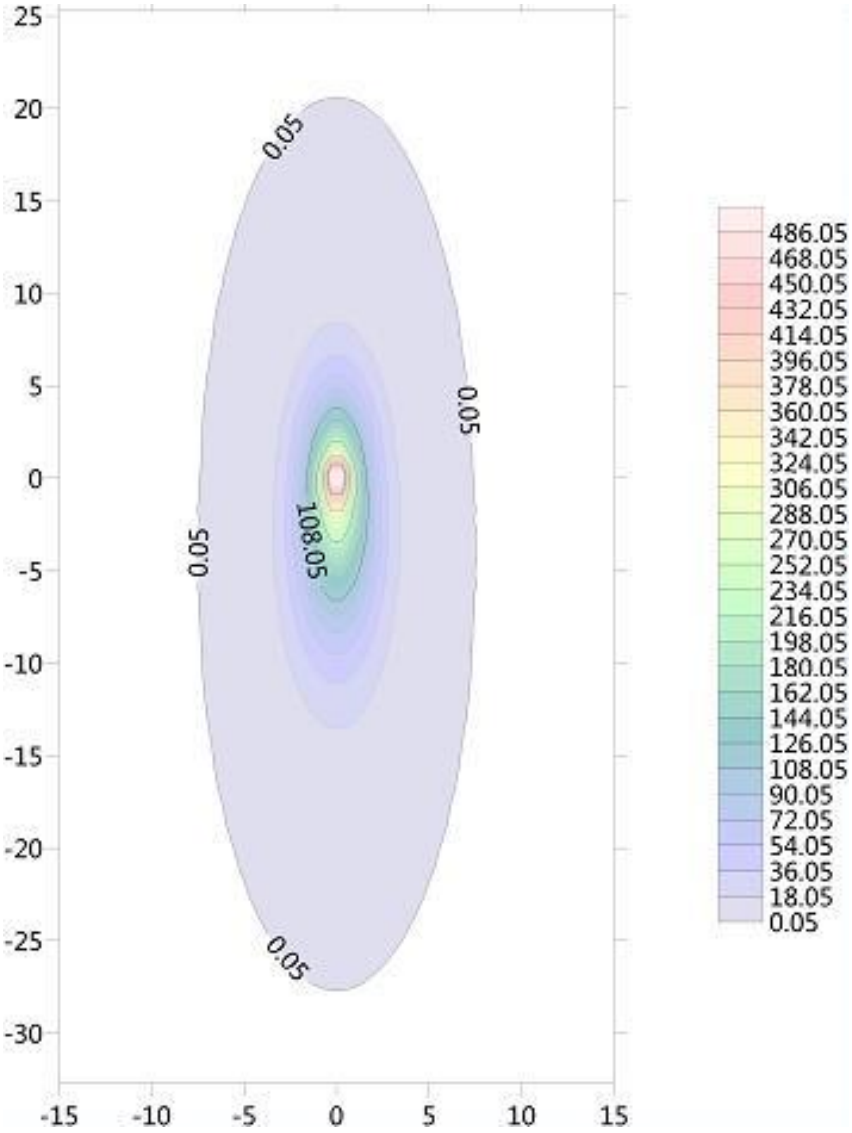


图7.3-15　事故发生 1000d 后石油类的超标范围（单位：m）

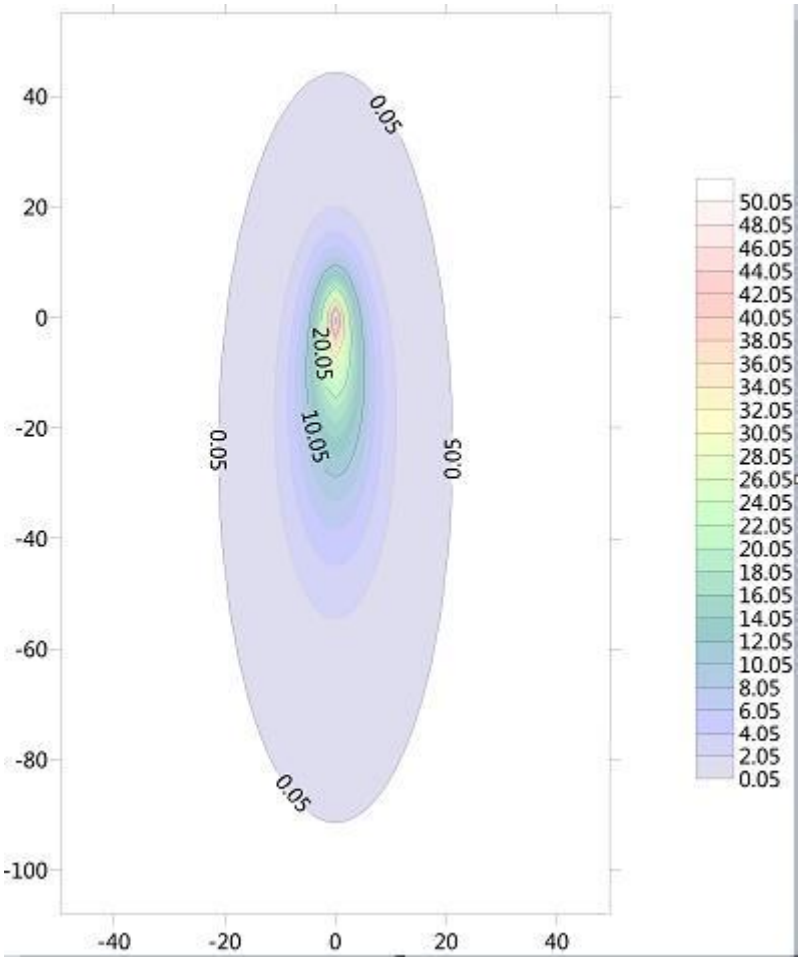


图7.3-16　事故发生 7300d 后石油类的超标范围（单位：m）

本次预测事故发生 7300d 后，厂区地下水流向下游距离事故点最近的田中间村（距离本项目厂界 2120m）未受到污染影响。

从预测结果可以看出，污染物在含水层中沿地下水流向运移，随时间的增加，污染物的前锋逐渐向外扩散。当污水暂存池废水液发生渗漏现象，进入含水层的污染物含量较低，且当地地下水流速缓慢，因此污染较慢。但是由于渗漏的隐蔽性，在较长时间内无法发现，随着时间的延长，进入地下水中污染物逐渐增加，污染面积不断扩大。因此，在运营过程中须经常巡视设备及污染水暂存池的运行状态，定期巡查，防止渗漏持续较长时间。

由于本次预测忽略了土壤对污染物的吸附、解析及微生物对污染物的降解作用等，因此预测结果偏大。实际上，污染物对地下水的影响比预测结果小。

6、地下水环境影响分析

（1）正常状况下对地下水的影响

正常情况下，项目废水经乙烯污水处理场处理达标后排入澳内海，不涉及对地下水的排污，本项目产生的污水不会进入地下水中，不会对地下水造成不良影响。

（2）非正常状况下对地下水的影响

项目的生产运行是一个长期的过程。在项目运行过程中，有可能发生渗漏等无法进行全面控制的情况。一旦发生事故，污水将有可能渗入至地下水中，从而对地下水质产生负面影响。

根据场区内水文地质情况建立的污染预测模型分析，在不考虑土壤的吸附作用及滞后补给效应情况下，假设拟建项目废水在污水池发生渗漏事故，按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中规定的 COD_{Mn} 的浓度范围和《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中规定的石油类的浓度范围作为评判对地下水水质影响程度及影响范围的界限。根据前述模型的预测结果，在场区未采取防渗措施的情况下，若废水池发生渗漏事故，根据预测结果显示，会造成场区内一定范围的地下水中 COD、石油类超标。但若事故发现较早，处理方法得当，处理及时，泄漏到外环境中的污染物质量会减小，对地下水水质影响也将减小。

因此，在本项目工程建设时，对装置区废水池及清污分流边沟必须采取可靠的防渗防漏措施，安排环保人员定期对其进行巡检；在项目生产运行过程中，加强管道、线路的检查，降低跑、冒、滴、漏发生的可能，以减少对地下水环境产生的影响。

7.3.4 小结

本项目实施后，项目废水经乙烯污水处理场处理再排放至澳内海，不涉及对地下水的排污，本项目产生的污水不会进入地下水中，不会对地下水造成不良影响。在发生渗漏事故的前提下，根据预测结果显示，会造成场区内一定范围的地下水中 COD 和石油类超标。按本次假设事故源强进行计算，事故发生 20 年后污染物的最大运移距离小于到下游敏感点的最近距离，因此不会造成下游羊甘埇村的地下水水质超标。另外，如果事故发现较早，处理方法得当，处理及时，泄漏到外环境中的污染物质量会减小，对地下水水质影响也将大大减小。因此，在做好污染防治措施和监控措施的前提下，可有效地降低甚至是杜绝对项目对区内地下水环境造成的影响，项目的实施对地下水环境影响不大。

7.4噪声环境影响分析

7.4.1 噪声源的确定

本项目噪声评价等级为三级。噪声主要来自机泵、压缩机、空冷器、制冷机组鼓风机等设备，具体噪声源强如下表所示。

表 7.4-1 本项目新增主要设备噪声源强一览表

噪声源名称	安装位置	声压级 dB（A）	减防噪措施
机泵	室外	90	选低噪设备
压缩机	室外	90	选低噪设备
空冷器	室外	85	选低噪设备
制冷机组	室外	85	选低噪设备

7.4.2 预测内容及预测模式的选用

本预测计算采用《环境影响评价技术导则- 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的工业噪声预测模式，计算公式如下：

7.4.2.1 室内声源等效室外声源计算

装置压缩机、机泵等机械设备大多位于露天装置区，属于室外声源，利用 A 声级计算噪声户外传播衰减，计算公式如下：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exc})$$

式中：$L_A(r)$：距声源 r 处的 A 声级；

$L_{Aref}(r_0)$：参考位置 r0 处的 A 声级；

A_{div}：声波几何发散引起的 A 声级衰减量，本项目的声源按点源考虑；

$A_{div} = 20\lg(r / r_0)$；

A_{bar}：遮挡物引起的 A 声级衰减量；

A_{atm}：空气吸收引起的 A 声级衰减量；

A_{exc}：附加 A 声级衰减量；

r：预测点距声源的距离，m；

r_0：参考位置距声源的距离，m。

本项目所在区域地势平坦，距离厂界及最近敏感点较远，本评价只考虑几何

发散衰减 A_{div}。

7.4.2.2 总声压级

设第i个室外声源在预测点产生的 A 声级为$L_{Ain,i}$，在T时间内该声源工作时间为$t_{in,i}$；第j个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为$L_{Aout,j}$，在T时间内该声源工作时间为$t_{out,j}$，则预测点的总等效声级为：

$$Leq(T)=10\lg(\frac{1}{T})\left[\sum_{i=1}^{N}t_{in,i}10^{0.1L_{Ain,i}}+\sum_{j-1}^{M}t_{out,j}10^{0.1L_{Aout,j}}\right]$$

式中：T：计算等效声级的时间；

N：室外声源个数；

M：等效室外声源个数。

7.4.3 评价点的确定

选择距离项目最近的北厂界及最近敏感点飞鹅头作为噪声预测点。

7.4.4 噪声环境影响预测与评价

7.4.4.1 正常运营状态

根据本项目噪声特点及环境现状监测数据，利用上述公式计算贡献值。噪声预测结果列于表 7.4-2。

表 7.4-2 噪声源对预测点的预测值 单位：dB(A)

点位	距拟建装置声源最近北厂界（北面约 25m 处）		距厂界最近敏感点飞鹅头（西面约 940m 处）	
围墙衰减	20.0		/	
本项目贡献值	42.0		极低	
背景值（取北厂界监测值）	昼间	夜间	昼间	夜间
	63.4	54.0	/	/
预测值（叠加背景及本项目贡献值）	63.4	54.3	/	/
(GB12348-2008)中的 4a 类标准	70	55	/	/
（GB3096-2008）中的 2 类标准	/	/	60	50

从表 7.4-2 的计算结果可以看出，装置最近的北厂界噪声预测贡献值仅为

42.0dB（A），叠加现状值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 4a 类标准（昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A））的要求，同时项目对最近敏感点飞鹅头进行噪声预测结果显示，项目噪声对其贡献值极低，故本项目的对居民生活不会有较大的影响。

7.4.5 小结

结合监测结果，对距离本装置最近的厂界进行噪声预测可知，本项目北厂界的昼间和夜间均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 4a 类标准标准要求，其余三侧厂界的昼间和夜间均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准标准要求，装置新增设备机械噪声不会对周围居民生活造成大的影响。在保证降噪措施的前提下，从噪声环境的角度讲本项目可行。

7.5固体废物产生状况及分析

本项目运营后产生的固体废物主要为危险废物。

LAO 装置产生的固体废物为废分子筛和废催化剂，均属于危险废物。废分子筛主要成分为氧化硅，有害成分为未吹扫干净的少量烃类；废催化剂有害成分为少量烃。

PAO 装置产生的固体废物主要为废瓷球、废吸附剂、废保护剂、废催化剂，均属于危险废物。聚合单元产生的废瓷球主要成分为 Al_2O_3；聚合单元产生的废吸附剂主要成分为 Al_2O_3；加氢单元产生的废保护剂主要成分为 NiO，MoO_3；加氢单元产生的废催化剂主要成分为 NiO，MoO_3。

mPAO 中试装置产生的固体废物主要为废硅藻土、废催化剂、废吸附剂，有害成分为未吹扫干净的烃类物质。

项目实施后，产生的危险废物及处置情况见下表 7.5-1 所示。

表 7.5-1　全厂固体废物产生及处置情况一览表

装置	固废类型	固废名称	产生量（t/a）	处置方式
LAO 装置	危险废物	废分子筛	5t/5a	交由有资质的单位处理
	危险废物	废催化剂	39.434t/a	
PAO 装置	危险废物	废瓷球	0.6m³ /3-4a	交由有资质的单位处理
	危险废物	废吸附剂	5.2m³ /3-4a	
	危险废物	废保护剂	0.8m³ /3a	
	危险废物	废催化剂	4m³ /6a	
mPAO 中试装置	危险废物	废硅藻土	3.345 t/a	交由有资质的单位处理
	危险废物	废催化剂	1.72 t/a	
	危险废物	废吸附剂	2 t/a	

本项目固体废物的暂存场所依托乙烯厂现有的危险废物暂存库，该暂存场所于 2016 年 11 月完成环保验收。

乙烯厂区危险废物暂存库，占地面积为 6000 平方米，由一个占地 360 平方米的甲类仓库和一个占地 700 平方米的乙类仓库组成，位于茂名乙烯厂西南角，靠近进场铁路。暂存库距南面厂界 70 米，距西面厂界 50 米，距北面厂界 750 米，距东面厂界 2600 米。危险废物暂存库周边新建 6 米宽消防道路，两个仓库也设有 6 米宽消防道路，形成一个满足消防、运输和检修要求的道路系统。甲类仓库中设置两个防火墙，把仓库分成面积相等的三个区域，其仓库屋顶采用坡度

为 10%的双面斜坡，并设有落水管和集水沟。乙类仓库内设置一个防火墙，把仓库分成面积不等的两个区域，并在东北角设置了一个面积约为 10 平方米的办公废物储存间，其仓库屋顶采用坡度为 5%的双面斜坡，并设有落水管和集水沟。

7.6生态环境影响分析

（1）植被覆盖影响分析

拟建项目占地对植被的影响主要表现在施工期临时性占地和运营期永久性占地，项目建成后，如果不进行人工生态恢复，将造成水土流失。

拟建工程建成运营后，工程装置区内的各种车辆及活动仅限于工程厂址区内。同时，由于工程建成后，绿化工作不断深入和完善，天然植被将逐渐被人工植被绿化树木等所代替，建设过程中遭受破坏的植被将得到逐步恢复。

（2）废气排放对植被的影响分析

在工程运行期内产生的废气污染物主要为烟（粉）尘、SO_2、NO_2、非甲烷总烃等，废气的污染影响与风向、风速有着密切的关系。根据类比调查，上述各种污染物中对植物影响较大的是 SO_2，SO_2 对植物的伤害症状多发生在叶部，其伤害症状随植物的种类、生理状况及 SO_2 浓度等而改变。叶片中最常见的症状是在叶脉间出现烟斑，即斑点状黄白化甚至坏死。不同的植物，其伤害症状不同，如阔叶植物典型的急性症状是脉间的不规则形的坏死斑，而且界限比较清楚；针叶树的坏死常从叶先端开始，逐渐向下发展，变为红棕色或褐色；单子叶植物则是在平行脉之间出现斑点状或条状的坏死区。此外，萼片、花托、苞片等也会出现症状。

由大气环境影响预测可知，一般天气条件下废气污染物影响浓度较低，工程运营产生的废气易随风扩散，使污染物浓度迅速降低，因此，工程运行期内产生的废气污染物对土壤和自然植被影响不大。

（3）现存主要生态问题影响趋势分析

根据现状调查，评价区生态问题主要是水土流失。本项目项目建设过程中，各种工程活动对地表的开挖和破坏，可能导致地表不稳定，从而加剧水土流失和土地沙化。项目建成后，对地表植被和地表稳定状态的扰动和改变已经较小，加之地面硬化和人工绿化的作用，在厂区占地范围内可以降低风蚀影响，从而减轻厂区范围内水土流失问题。

7.7土壤环境影响分析

7.7.1 拟建项目对土壤的影响

土壤污染是指人类活动所产生的物质(污染物)，通过各种途径进入土壤，其数量和速度超过了土壤的容纳能力和净化速度的现象。土壤污染可使土壤的性质、组成及性状等发生变化，使污染物质的积累过程逐渐占据优势，破坏土壤的自然动态平衡，从而导致土壤自然正常功能失调，土壤质量恶化，影响作物的生长发育，以致造成产量和质量的下降，并可通过食物链危害生物和人类健康。

污染物可以通过多种途径进入土壤，主要类型有以下三种。

1、大气污染型：污染物来源于项目排放的废气中的污染物沉降，主要集中在土壤表层，主要污染物是大气中的颗粒物，它们降落到地表可引起土壤土质发生变化，破坏土壤肥力与生态系统的平衡。

2、水污染型：项目产生的废水事故状态下不能收集处理而直接排入外环境，或发生渗漏致使土壤受到无机盐、有机物的污染。

3、固体废物污染型：项目固废等在暂存、运输过程中通过扩散、降水淋洗等直接或间接的影响土壤。

7.7.2 土壤污染控制措施

2016 年 5 月 28 日国务院发布《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号），《土壤污染防治行动计划》指出，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，提出防范土壤污染的具体措施。

本项目对厂界内及周边的土壤环境进行监测，监测结果表明，项目厂区土壤满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准要求，项目区域土壤环境处于清洁水平，区域土壤环境状况良好。

根据《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）要求，为减小项目对土壤的污染，应采取以下防治措施：

1、控制拟建项目污染物的排放。大力推广闭路循环、清洁工艺，以减少污染物；控制污染物排放的数量和浓度，使之符合排放标准和总量控制要求。

2、依托旧区内事故水池，事故状态下产生的事故废水暂贮存于事故水池。

3、在今后的生产过程中，做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象。同时，加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施。

4、厂区内做好硬底化措施，涉及物料储存的罐区和装置区等，污染防治措施均采取严格的硬化及防渗处理。生产过程中的各种物料及污染物均与天然土壤隔离，不会通过裸露区渗入到土壤中。

本项目为石化润滑油基础油生产项目，项目装置区域、罐区、污水输送设施等采取严格防渗措施，加强生产管理，避免生产过程中物料洒落侵入土壤，从而造成土壤污染，另外项目设置三级防控体系，事故状态下废水得到妥善处置；通过依托现有危险废物暂存间等设施，本项目新增产生的固体废物能够妥善存放、处理，不对外环境排放。

因此，项目正常生产对厂区内土壤不会造成明显的环境影响。

8 风险环境影响评价

8.1风险评价的目的和重点

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，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），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。

环境风险评价应把事故引起厂(场)界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。

本项目涉及到的物料及产品多数为具有易燃易爆、有毒有害特性的危险化学品，一旦发生火灾爆炸或泄漏事故，会对环境和人体健康造成危害。遵照国家环保总局（90）环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》的精神，以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）为指导，本次环境风险评价按照上述文件及风险评价导则的相关要求，采用对项目风险识别、风险分析和后果计算等方法进行环境风险评价，提出减少风险事故应急措施及应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少公害的目的。

8.2评价内容

根据《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）和《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。

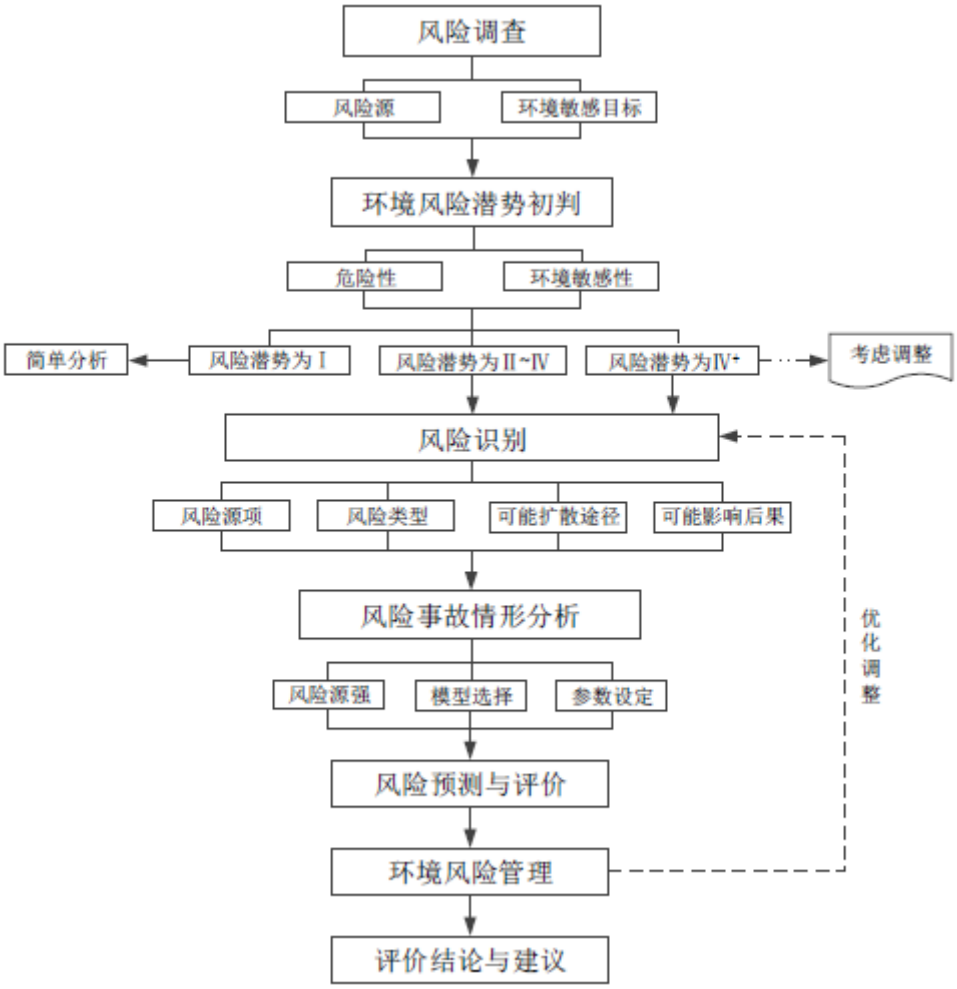


图8.2-1　环境风险评价工作程序

8.3风险调查

8.3.1　建设项目风险源调查

1、危险物质数量和分布情况

本项目主要的原料为乙烯、氢气、辛烯、环己烷。产品主要为 PAO 合成油、mPAO 合成油。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，本项目涉及的危险物质主要有乙烯、1-丁烯、环己烷及风险事故中的伴生污染物一氧化碳。乙烯、1-丁烯、环己烷数量和分布情况见表 8.3-1。

表 8.3-1　危险物质数量和分布情况表

序号	名称	单位	最大存在总量	所属装置
1	乙烯	t	11.5	LAO 装置区
2	环己烷	t	165	LAO 装置区装置罐组 3
3	1-丁烯	t	120	LAO 装置区装置罐组 1
4	正丁醇	t	6	PAO 装置区
5	三氟化硼	t	6	PAO 装置区

6	其它中间物料及产品（油类物质）	t	8115	调和及成品罐组

2、生产工艺特点

本项目利用茂名分公司自产的乙烯和氢气作为原料，采用中石化自主开发的乙烯非选择性齐聚生产线性 α-烯烃技术和低黏度 PAO 成套生产技术，年生产 PAO 合成油产品 1.2 万吨，同时副产线性 α-烯烃和油品调合组分。

3、危险物质及其特性

本项目涉及的危险物质有乙烯、环己烷、1-丁烯及风险事故中的伴生污染物一氧化碳。本项目涉及主要物料理化特性见表 8.3-2~8.3-7。

表 8.3-2　乙烯安全技术说明书

第一部分：化学品名称				
化学品中文名称：	乙烯	化学品俗名：		-
化学品英文名称：	ethylene	英文名称：		
技术说明书编码：	99	CASNo.：	74-85-1	
生产企业名称：				
地址：				
生效日期：				

第二部分：成分/组成信息		
有害物成分	含量	CASNo.
乙烯	≥99.95%	74-85-1

第三部分：危险性概述	
危险性类别：	
侵入途径：	
健康危害：	具有较强的麻醉作用。急性中毒：吸入高浓度乙烯可立即引起意识丧失，无明显的兴奋期，但吸入新鲜空气后，可很快苏醒。对眼及呼吸道粘膜有轻微刺激性。液态乙烯可致皮肤冻伤。慢性影响：长期接触，可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中。个别人有胃肠道功能紊乱。
环境危害：	对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。
燃爆危险：	本品易燃。
第四部分：急救措施	
皮肤接触：	若有冻伤，就医治疗。
眼睛接触：	
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：	
第五部分：消防措施	
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，有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。
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法：	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。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。		
第六部分：泄漏应急处理			
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，穿防静电工作服。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。		
第七部分：操作处置与储存			
操作注意事项：	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。		
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。		
第八部分：接触控制/个体防护			
中国 MAC(mg/m^3)：	未制定标准		
前苏联 MAC(mg/m^3)：	100		
TLVTN：	ACGIH 窒息性气体		
TLVWN：	未制定标准		
监测方法：			
工程控制：	生产过程密闭，全面通风。		
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：	一般不需特殊防护。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。		
其他防护：	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。		
第九部分：理化特性			
外观与性状：	无色气体，略具烃类特有的臭味。		
pH：			
熔点(℃)：	-169.4	相对密度(水=1)：	0.61
沸点(℃)：	-103.9	相对蒸气密度(空气=1)：	0.98
分子式：	C_2H_4	分子量：	28.06
主要成分：	含量≥99.95%(以体积计)。		
饱和蒸气压(kPa)：	4083.40(0℃)	燃烧热(kJ/mol)：	1409.6
临界温度(℃)：	9.2	临界压力(MPa)：	5.04
辛醇/水分配系数的对数值：	无资料		
闪点(℃)：	无意义	爆炸上限%(V/V)：	36.0
引燃温度(℃)：	425	爆炸下限%(V/V)：	2.7
溶解性：	不溶于水，微溶于乙醇、酮、苯，溶于醚。		
主要用途：	用于制聚乙烯、聚氯乙烯、醋酸等。		
	第十部分：稳定性和反应活性		

稳定性：	
禁配物：	强氧化剂、卤素。
避免接触的条件：	
聚合危害：	
分解产物：	
第十一部分：毒理学资料	
急性毒性：	LD_{50}：无资料 LC_{50}：无资料
亚急性和慢性毒性：	
刺激性：	
致敏性：	
致突变性：	
致畸性：	
致癌性：	
第十二部分：生态学资料	
生态毒理毒性：	
生物降解性：	
非生物降解性：	
生物富集或生物积累性：	
其它有害作用：	该物质对环境有危害，对鱼类应给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
第十三部分：废弃处置	
废弃物性质：	
废弃处置方法：	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
废弃注意事项：	
第十四部分：运输信息	
危险货物编号：	21016
UN 编号：	1962
包装标志：	
包装类别：	O52
包装方法：	钢质气瓶。
运输注意事项：	采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
第十五部分：法规信息	
法规信息	化学危险物品安全管理条例(1987 年 2 月 17 日国务院发布)，化学危险物品安全管理条例实施细则(化劳发[1992]677 号)，工作场所安全使用化学品规定([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志(GB13690-92)将该物质划为第 2.1 类易燃气体。

表 8.3-3　环己烷安全技术说明书

一.化学品名称：

化学品中文名：环己烷；六氢化苯

化学品英文名：Cyclohexane；Hexahydrobenzene

分子量：84.16 分子式：C_6H_{12}

技术说明书编码：CASNo.:110-82-7

国家应急电话：0532-3889090

二.危险性概述：

危险性类别：第 3.1 类低闪点易燃液体

侵入途径：吸入、眼睛溅入、食入、皮肤接触。

健康危害：

◆对眼和上呼吸道有轻度刺激作用。

◆持续吸入可引起头晕、恶心、倦睡和其他一些麻醉症状。

◆液体污染皮肤可引起痒感。

环境危害：该物质对环境可能有危害，对海藻应给予特别注意。在环境中能被生物降解。

燃爆危险：本品极度易燃。

三.成分/组成信息：

主要成分：

有毒物成分：环己烷含量：CASNo.:110-82-7

四.急救措施：

皮肤接触:

◆脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

◆立即就医。

眼睛接触:

◆提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。

◆隐形眼镜必先除去或用水冲出來。

◆立即就医。

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。

◆立即就医。

食入:

◆饮足量温水，催吐。

◆立即就医。

五.消防措施：

危险特性：极易燃，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。与氧化剂接触发生强烈反应,甚至引起燃烧。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，遇火源会着火回燃。

燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。

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、二氧化碳、干粉、砂土。

◆用水灭火无效。

六.泄漏应急处理：

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，穿防静电工作服。

◆尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。

◆小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。
◆大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，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。

七.操作处置与储存：

操作注意事项：
◆密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。
◆建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。
◆远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。
◆避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。
◆搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

储存:
◆储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。
◆应与氧化剂分开存放，切忌混储。
◆采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

八.接触控制/个体防护：

职业接触极限标准：
中国 MAC(mg/m^3)：100 前苏联 MAC(mg/m^3)：80
TLVTN：OSHA300ppm,1030mg/m^3;ACGIH300ppm,1030mg/m^{3}TLVWN：未制定标准
车间卫生标准：中华人民共和国国家职业卫生标准 GBZ2.1-2007

工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。

呼吸系统防护，推荐使用：可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，主要推荐：空气中浓度超标时，戴安全防护眼镜。

身体防护，推荐使用：穿防静电工作服。

手防护：戴橡胶耐油手套。

其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。

九.理化特性：

产品的外观和性状：无色液体，有刺激性气味。

PH 值：无资料	熔点：6.5℃
沸点：80.7℃	相对密度(水＝1)：0.78
相对蒸气密度（空气=1)：2.90	饱和蒸气压(KPa)：13.33(60.8℃)
燃烧热(kJ/mol)：3916.1	临界温度：280.4℃
临界压力(MPa)：4.05	辛醇/水分配系数：7(计算值)
闪点：－16.5℃	引燃温度：245℃
爆炸上限%(V/V)：8.4	爆炸下限%(V/V)：1.2

溶解性：不溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮等多数有机溶剂。

主要用途：用作一般溶剂、色谱分析标准物质及用于有机合成。

其他理化性质：

十.稳定性和反应性：

稳定性：稳定

禁配品：强氧化剂。

避免接触的条件：光照、空气。

聚合危害：不会发生

燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。
十一.毒理学资料：
急性毒性：LD_{50}：12705mg/kg(大鼠经口) LC_{50}：无资料
亚急性和慢性毒性：

刺激性：家兔经皮：1548mg/2 天(间歇)，皮肤刺激。	致敏性：无资料
致突变性：无资料	致畸性：无资料
致癌性：无资料	其他：无资料

十二.生态学资料：

生态毒性：无资料	生物降解性：无资料
非生物降解性：无资料	生物富集或生物积累性：无资料

其他有害作用：该物质对环境可能有危害，对海藻应给予特别注意。在环境中能被生物降解。
十三.废弃处置：
废弃物性质：危险废物。
废弃处置方法：用焚烧法处置。
废弃注意事项：作业人员要求穿戴好个人防护用品，处置地点通风良好。
十四.运输信息：

危险货物编号：31004	UN（联合国）编号:1145
包装标志：5	包装类别:Ⅱ类

包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
运输注意事项： ◆运送人员接受“危险物品运送人员专业训练”。 ◆运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 ◆运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。 ◆严禁与氧化剂等混装混运。 ◆运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。 ◆装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。 ◆公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。夏季最好早晚运输。
十四.法规信息：
国内化学品安全管理规范 ◆危险化学物品安全管理条例(2002 年 1 月 26 日国务院发布)。 ◆化学危险物品安全管理条例实施细则(化劳发[1992]677 号)。 ◆工作场所安全使用化学品规定([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定。 ◆常用危险化学品的分类及标志(GB13690-92)将该物质划为第 3.1 类低闪点易燃液体。
国际法规：无资料

表 8.3-4　1-丁烯安全技术说明书

化学品安全技术说明书
第一部分：化学品名称
化学品中文名称：1-丁烯
化学品俗名或商品名：
化学品英文名称：1-butylene;

第二部分：成分/组成信息		
√纯品	混合物	
有害物成分	浓度	CASNO
1-丁烯		106-98-9

第三部分：危险品概述
危险性类别：第 2.1 类易燃气体
侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。
健康危害：有轻度麻醉和刺激作用，并可引起窒息。急性中毒：出现粘膜刺激症状、嗜睡、血压稍升高、心率增快。高浓度吸入可引起窒息、昏迷。慢性影响：长期接触以丁烯为主的混合性气体，工人有头痛、头晕、嗜睡或失眠、易兴奋、易疲倦、全身乏力、记忆力减退。有时有粘膜慢性刺激症状。
环境危害：对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。
燃爆危险：本品易燃。

第四部分：急救措施
皮肤接触：
眼睛接触：
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：

第五部分：消防措施
危险特征：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。若遇高热，可发生聚合反应，放出大量热量而引起容器破裂和爆炸事故。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。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。

第六部分：泄漏应急处理
应急行动：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，穿防静电工作服。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。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。

第七部分：操作处置与储存
操作处置注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。

第八部分：接触控制 / 个体防治
最高容许浓度：中国 MAC：
最高容许浓度：前苏联 MAC：
监测方法：气相色谱法
工程控制：生产过程密闭，全面通风。
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：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。

其他防护：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。

第九部分：理化特征

外观与性状：无色气体。

Ph 值：	熔点(℃)：-185.3
相对密度(水=1)：0.67	沸点(℃)：-6.3
相对密度(空气=1)：1.93	饱和蒸汽压(kPa)：189.48(10℃)
燃烧热(Kj/mol)：2538.8	临界温度(℃)：146.4
临界压力(MPa)：4.02	辛醇／水分配系数：无资料
闪点(℃)：-80	引燃温度(℃)：385
爆炸下限[%(V/V)]：1.6	爆炸上限[%(V/V)]：10.0
最小点火能(mJ)：无资料	最大爆炸压力(MPa)：无资料

溶解性：不溶于水，微溶于苯，易溶于乙醇、乙醚。

主要用途：用于制丁二烯、异戊二烯、合成橡胶等。

第十部分：稳定性和反应活性

稳定性：稳定

聚合危害：

避免接触的条件：受热、光照。

禁配物：强氧化剂、强酸。

分解产物：

第十一部分：毒理学资料

急性毒性(LD_{50})：无资料

LC_{50}：420000mg/m^3，2 小时(小鼠吸入)

刺激性：

致敏性：

致突变性：

致畸性：

第十二部分：生态学资料

生态毒性：

生物降解性：

非生物降解性：

其它有害作用：该物质对环境有危害，对鱼类应给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。

第十三部分：废弃处理

废弃物性质：

废弃处置方法：处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。

废弃注意事项：

第十四部分：运输信息

危险货物编号：21019

UN 编号：1012

包装标志：易燃气体

包装类别：O52

包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。

运输注意事项：本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类等混装混运。夏季应早

晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
第十五部分：法规信息
法规信息： 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号） 《危险货物品名表》（GB12268-2005） 《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2005） 《危险化学品安全技术说明书编写规定》（GB16483-2000） 《常用危险化学品的分类及标志》（GB13690-92）

表 8.3-5　CO 安全技术说明书

一氧化碳 MSDS	
一、化学品标识	
化学品中文名称	一氧化碳
化学品英文名称	carbon monoxide
分子式	CO
分子量	28.01
二、危险性概述	
危险性类别	第 2.1 类 易燃气体。
侵入途径	吸入。
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒:轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力,血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%;中度中毒者除上述症状外,还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷,血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%;重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等,血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后,约经 2~60 天的症状缓解期后,又可能出现迟发性脑病,以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响:能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。
环境危害	对环境有危害,对水体、土壤和大气可造成污染。
燃爆危险	本品易燃。
三、成份/组成信息	
有害物成份	一氧化碳
含量	纯品
CAS No	630-08-0
四、急救措施	
皮肤接触	
眼睛接触	
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。呼吸心跳停止时,立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
食入	
五、消防措施	
危险特性	是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物,遇明火、高热能引起燃烧爆炸。
有害燃烧产物	二氧化碳。

灭火方法	切断气源。若不能切断气源,则不允许熄灭泄漏处的火焰。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。
六、泄漏应急处理	
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。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。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
七、操作处置与储存	
操作注意事项	严加密闭,提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩),穿防静电工作服。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。在传送过程中,钢瓶和容器必须接地和跨接,防止产生静电。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
八、接触控制/个体防护	
中国 MAC(mg/m^3)	30
前苏联 MAC(mg/m^3)	20
TLVTN	OSHA 50ppm，57mg/m^3； ACGIH 25ppm，29mg/m^3。
TLVWN	未制定标准。
监测方法	气相色谱法；发烟硫酸-五氧化二碘检气管比长度法。
工程控制	严加密闭,提供充分的局部排风和全面通风。生产生活用气必须分路。
呼吸系统防护	空气中浓度超标时；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、一氧化碳过滤式自救器。
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。
其他防护	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
九、理化特性	
主要成分	一氧化碳
外观与性状	无色无臭气体。
PH	
熔点（℃）	-199.1
沸点（℃）	-191.4
相对密度（水=1）	0.79
相对蒸汽密度（空气=1）	0.97

饱和蒸汽压（kPa）	无资料。
燃烧热(kJ/mol)	无资料。
临界温度（℃）	-140.2
临界压力(MPa)	3.5
辛醇/水分配系数的对数值	无资料。
闪点（℃）	＜-50
引燃温度（℃）	610
爆炸上线%（v/v）	74.2
爆炸下限%（v/v）	12.5
溶解性	微溶于水,溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。
主要用途	主要用于化学合成,如合成甲醇、光气等,及用作精炼金属的还原剂。
其他理化性质	
十、稳定性和反应活性	
稳定性	稳定。
禁配物	强氧化剂、碱类。
避免接触的条件	
聚合危害	不聚合。
分解产物	二氧化碳。
十一、毒理学资料	
急性毒性	LD50：无资料；LC50：2069mg/m3,4 小时(大鼠吸入)。
亚急性和慢性毒性	大鼠吸入 0.047～0.053mg/L，4～8 小时/天，30 天出现生长缓慢，血红蛋白及红细胞数增高，肝脏的琥珀酸脱氢酶及细胞色素氧化酶的活性受到破坏。猴吸入 0.11mg/L，经 3～6 个月引起心肌损伤。
刺激性	无资料。
致敏性	无资料。
致突变性	无资料。
致畸性	无资料。
致癌性	无资料。
十二、生态学资料	
生态毒理毒性	无资料。
生物降解性	无资料。
非生物降解性	无资料。
生物富集或生物积累性	无资料。
其它有害作用	该物质对环境有危害,应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
十三、废弃处置	
废弃物性质	
废弃处置方法	用焚烧法处置
废弃注意事项	
十四、运输信息	
危险货物编号	21005
UN 编号	1016

包装标志	  易燃气体　　有毒气体
包装类别	Ⅱ类。
包装方法	钢质气瓶。
运输注意事项	采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放,并应将瓶口朝同一方向,不可交叉;高度不得超过车辆的防护栏板,并用三角木垫卡牢,防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶,禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
十五、法规信息	
法规信息	下列法律、法规、规章和标准，对化学品的安全生产、使用、储存、运输、装卸、分类和标识、包装、职业危害等方面作了相应的规定；《中华人民共和国安全生产法》(2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国安全生产法》的决定，自2014年12月1日起施行)、《中华人民共和国职业病防治法》（根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正）、《危险化学品安全管理条例》（根据2013年12月4日国务院第32次常务会议通过,2013年12月7日中华人民共和国国务院令第645号公布）、《工作场所安全使用化学品规定》（[1996]劳部发423号）、《危险化学品登记管理办法》（国家安监总局第53号令)、《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》(GB/T 16483-2008）、《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009)、《危险货物包装标志》(GB 190-2009)、《危险货物运输包装类别划分方法》（GB/T 15098-2008）、《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2012)、《危险货物品名表》(GB 12268-2012)、《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》（GBZ 2.1-2007）、《化学品分类和危险性公示通则》（GB 13690-2009）等。
十六、其他信息	
参考文献	
其他信息	

表 8.3-6　正丁醇安全技术说明书

第一部分：化学品名称

化学品中文名称：	丁醇
化学品英文名称：	butylalcohol
中文名称 2：	正丁醇
英文名称 2：	1-butanol
技术说明书编码：	262
CASNo.：	71-36-3
分子式：	$C_4H_{10}O$
分子量：	74.12

第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CASNo.
丁醇		71-36-3

第三部分：危险性概述

危险性类别：	
侵入途径：	
健康危害：	本品具有刺激和麻醉作用。主要症状为眼、鼻、喉部刺激，在角膜浅层形成半透明的空泡，头痛、头晕和嗜睡，手部可发生接触性皮炎。
环境危害：	
燃爆危险：	本品易燃，具刺激性。

第四部分：急救措施

皮肤接触：	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。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。

第五部分：消防措施

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。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法：	用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、雾状水、1211 灭火剂、砂土。

第六部分：泄漏应急处理

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，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

第七部分：操作处置与储存

操作注意事项：	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防

	器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
第八部分：接触控制/个体防护	
职业接触限值	
中国MAC(mg/m^3)：	200
前苏联MAC(mg/m^3)：	10
TLVTN：	OSHA100ppm,304mg/m^3;ACGIH50ppm[皮][上限值]
TLVWN：	ACGIH50ppm,152mg/m^3[皮]
监测方法：	
工程控制：	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
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：	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。
其他防护：	工作现场严禁吸烟。保持良好的卫生习惯。
第九部分：理化特性	
主要成分：	纯品
外观与性状：	无色透明液体，具有特殊气味。
pH：	
熔点(℃)：	-88.9
沸点(℃)：	117.5
相对密度(水=1)：	0.81
相对蒸气密度(空气=1)：	2.55
饱和蒸气压(kPa)：	0.82(25℃)
燃烧热(kJ/mol)：	2673.2
临界温度(℃)：	287
临界压力(MPa)：	4.90
辛醇/水分配系数的对数值：	0.88
闪点(℃)：	35
引燃温度(℃)：	340
爆炸上限%(V/V)：	11.2
爆炸下限%(V/V)：	1.4
溶解性：	微溶于水，溶于乙醇、醚、多数有机溶剂。
主要用途：	用于制取酯类、塑料增塑剂、医药、喷漆，以及用作溶剂。
其它理化性质：	
第十部分：稳定性和反应活性	
稳定性：	
禁配物：	强酸、酰基氯、酸酐、强氧化剂。
避免接触的条件：	
聚合危害：	

分解产物：	
第十一部分：毒理学资料	
急性毒性：	LD_{50}：4360mg/kg(大鼠经口)；3400mg/kg(兔经皮) LC_{50}：24240mg/m^3，4 小时(大鼠吸入)
亚急性和慢性毒性：	
刺激性：	
致敏性：	
致突变性：	
致畸性：	
致癌性：	
第十二部分：生态学资料	
生态毒理毒性：	
生物降解性：	
非生物降解性：	
生物富集或生物积累性：	
其它有害作用：	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。
第十三部分：废弃处置	
废弃物性质：	
废弃处置方法：	用焚烧法处置。
废弃注意事项：	
第十四部分：运输信息	
危险货物编号：	33552
UN 编号：	1120
包装标志：	
包装类别：	O53
包装方法：	小开口钢桶；薄钢板桶或镀锡薄钢板桶（罐）外花格箱；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
运输注意事项：	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
第十五部分：法规信息	
法规信息	化学危险物品安全管理条例(1987 年 2 月 17 日国务院发布)，化学危险物品安全管理条例实施细则(化劳发[1992]677 号)，工作场所安全使用化学品规定([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志(GB13690-92)将该物质划为第 3.3 类高闪点易燃液体。

表 8.3-7　BF_3 安全技术说明书

第一部分　化学品及企业标识

化学品中文名称：三氟化硼

化学品俗名或商品名：三氟硼烷；三氟化硼；硼的氟化物(BF_3)；硼烷的三氟化物

化学品英文名称：BoronTrifluoride

国家应急电话：事故应急救援（021）62533429(F),FAX(021)62563255,火警 119

第二部分　成分/组成信息

☑纯品☐混合物

化学品名称：三氟化硼化学式：BF_3

有害物成分三氟化硼浓度 100%

CASNo.：7637-07-2

第三部分　危险性概述

危险性类别：2.3 有毒气体

侵入途径：吸入,皮肤、眼睛接触

健康危害：

主要健康危害：吸入有害健康,呼吸道烧伤,皮肤烧伤,眼睛烧伤。

潜在健康影响：

吸入：

短期暴露：烧伤,呼吸困难

长期暴露：与上述短期暴露影响相同

皮肤接触：

短期暴露：烧伤

长期暴露：与上述短期暴露影响相同

眼睛接触：

短期暴露：烧伤

长期暴露：与上述短期暴露影响相同

摄入：

短期暴露：不可能摄入气体

长期暴露：与上述短期暴露影响相同

致癌性：

OSHA：否

NTP：否

IARC：否

环境危害：对环境无明显影响

燃爆危险：容器受热可能爆裂或爆炸。三氟化硼遇水或潮湿空气会产生易燃和/或有毒气体。

第四部分　急救措施

皮肤接触：立即去除被污染的衣服,饰品和鞋。用肥皂或弱性洗涤剂和大量的水清洗直到无化学残留物（至少 15－20 分钟）。对于烧伤，用无菌的，干的，宽松的衣服牢固地包裹伤害部位。立即进行医疗处理。

眼睛接触：用大量的水冲洗眼睛，并不时翻开上下眼睑，直到眼内无化学异物的迹象。在转送医院之前，以生理盐水不停滴眼。以无菌绷带包裹。立即进行医疗处理。

吸入：在安全的情况下，将伤员移出污染区域。如果需要，使用“ABAGVALVEMASK”或相似装置进行人工呼吸(急救呼吸)，不可口对口人工呼吸。让患者保持温暖和安静，立即进行医疗处理。

食入：一般不需要进行紧急处理。如果需要,立即进行医疗处理。

医生须知：对于吸入患者，输氧治疗。皮肤接触，考虑冰浴。避免洗胃或引发呕吐。若经上述处置患者仍疼痛持续，必须在受伤附近皮下注射 5%葡萄糖酸钙药剂，此法也适用于症状延后者。延后施救可能会产生肺水肿，因此必须进行 24 小时观察。

第五部分　消防措施

危险特性：容器受热可能爆裂或爆炸。三氟化硼遇水或潮湿空气会产生易燃和/或有毒气

体。

有害燃烧产物：无资料

灭火方法：在无危险的情况下从火场移走容器。喷水冷却容器直到火被熄灭。远离容器。撤离所有无关人员，隔离有害区域，禁止进入。使用合适的灭火剂来扑灭四周的火。喷水冷却容器，直到火灾被完全扑灭。从安全的区域或安全距离以外向火场喷水。喷水以减少蒸汽。避免吸入三氟化硼或其燃烧的副产物。
灭火剂：二氧化碳，普通化学干粉。大火：使用普通泡沫或细水流喷洒。

灭火注意事项：三氟化硼遇水或潮湿空气会产生易燃和/或有毒气体。考虑用 SCBA 及 A 级防护衣或站在上风高地处。

第六部分　泄漏应急处理

应急处理：
职业性泄漏:
如果可能在人员无任何危险时切断泄漏源。喷水可减少蒸汽。不要将水直接喷到该物质上。撤离无关人员，隔离有害区域并禁止进入。站在上风高地处。进入之前使封闭空间通风，并检测 HF 浓度，并应依个人防护装备需求穿戴必要的防护器材。撤离半径：150 英尺。

消除方法：1、远端控制系统进行泄漏阻断及排气通风。
2、制程设备发生泄漏，关闭瓶阀，安全的排放压力，于维修前确定使用无水惰性气体进行管线冲吹。
3、设法关闭阀门或封住泄漏处。
4、如果钢瓶本体泄露，应将钢瓶移至 ExhaustHood 令其泄完或装如 ERCV 内，通知供应商。
5、如果大量泄漏，可利用消防水雾将 HF 气体洗下，但注意洗下的废水含 HF，应避免接触且需要注意避免流入水沟或土壤。

第七部分　操作处置与储存

操作注意事项：
1、本物质属于高毒性，拆装钢瓶时均应穿戴供气式呼吸防护具，避免任何吸入之可能。此外，应避免接触皮肤、眼睛。
2、管路及装置应使用适合 BF_3 的抗腐蚀材质及压力之设备。
3、拆除管路或钢瓶前，应以惰性气体进行管路 PURGE 数次。装置钢瓶或管路后，应进行管路压力测试。所有管线与设备需测漏无误后方可使用。
4、使用本物质之机台或区域应装置气体侦测器。
5、瓶阀帽未盖好时，不要移动容器，并需要适当怯功能良好的运送工具（如手推车）搬运，不能直接推拖或滚动钢瓶。
6、避免钢瓶掉落。
7、只可于良好的通风系统、阴凉、干燥、无外力碰撞的环境使用。
8、使用后或空容器阀都需保持紧闭。
9、除非与使用点连接固定，否则瓶阀帽不可拆除。
10、严禁任何火源靠近或加热钢瓶，高温可能会造成泄漏或容器爆炸。
11、禁止尝试利用瓶盖来吊升钢瓶，钢瓶使用中必须固定。
12、当钢瓶连接到制程时慢慢小心打开瓶阀，打开瓶阀若遇到任何困难，应停止操作并通知供应商。
13、确实使用实瓶、使用中、残瓶的标签以分辨钢瓶的使用情况。
14、为避免空气进入钢瓶内，请勿完全用尽气体，用毕后请使用扭力扳手将阀出口盖锁回去。
15、紧急冲身洗眼器需准备妥当。

储存注意事项：按照目前所有法规和标准储存和使用。保护身体避免伤害。户外或在独立的房子储存。储存在通风良好区域。防护材料类型：橡胶,储存于冷的，干燥的地方。储存于良好密封的容器。与不相容物质分开放置。

第八部分　接触控制/个体防护

最高容许浓度：
1ppm(3mg/m^3)OSHA 最高值
1ppmACGIH 最高值
1ppm(3mg/m^3)NIOSH 要求的最高值

监测方法：无资料

工程控制：通风：应有专用排空或工艺专用通风系统。确保低于暴露极限。

呼吸系统防护：
呼吸器：以下呼吸器及其最大适用浓度的条件摘自 NIOSH 和/或 OSHA。
10ppm 任何空气供给型呼吸器。
25ppm 任何空气供给型呼吸器。
任何全面罩自给式呼吸器。
任何全面罩空气供给式呼吸器。
逃生－任何全面罩空气过滤式呼吸器并配有对此物质有防护作用的物质的容器。
任何适用的逃生型，自给式呼吸器。
对于未知浓度或直接危害生命与健康的状况下－
要求使用压力需求型和其它正压式的任何全面罩供给空气式呼吸器，并配备独立的逃生供给空气设备。
任何全面罩自给式呼吸器。

眼睛防护：
要佩戴防溅安全眼罩和面罩。在工作现场提供紧急喷泉洗眼器和快速大流量的淋浴器。

身体防护：穿戴合适防化服。

手防护：穿戴合适防化手套。一般更换钢瓶或 PM 作业：Nitrile、Latex 等材质

其他防护：防护材料类型：橡胶

第九部分　理化特性

外观与性状：物理状态：气态，颜色：无色，嗅觉：刺鼻气味，分子量：67.81，

pH 值：不适用

熔点（℃）：－197F（－127C）相对密度（水=1）：2.867g/L

沸点（℃）：-148F（-100C）相对蒸气密度（空气=1）：2.3

饱和蒸气压（kPa）：760mmHg　　100℃燃烧热（kJ/mol）：--

临界温度（℃）：--　　临界压力（MPa）：--

辛醇/水分配系数的对数值：不适用

闪点（℃）：不适用　　爆炸上限%（V/V）：不适用

引燃温度（℃）：不适用　　爆炸下限%（V/V）：不适用

溶解性：
可溶：浓硫酸,浓硝酸,苯,二氯苯,氯仿,四氯化碳,二硫化碳,芳香族溶剂,卤代物溶剂,汞

其他理化性质：　　水溶性：分解，黏度:0.0171cP@25C

第十部分　稳定性和反应活性

稳定性：常温常压下稳定

禁配物：金属，氧化剂，可燃物质

避免接触的条件：三氟化硼遇水或潮湿空气会分解产生易燃和/或有毒气体。尽量少接触该物质。容器受热可能爆裂或爆炸。

聚合危害：不可能聚合

分解产物：遇水或湿汽的分解产物：氟化氢，硼化合物
热分解产物：有机酸，卤代酸，卤化物

第十一部分　毒理学资料

急性毒性：1180mg/m^3/10 分钟,吸入－老鼠 LC_{50}

亚急性和慢性毒性：可能损坏肾脏，减缓生长，造成肺炎与牙齿、骨骼纤维变性。

刺激性：无资料

致敏性：--

致突变性：--

致畸性：--

致癌性：--

其他：
局部影响：
腐蚀性：吸入，皮肤，眼睛
急性毒性水平：
毒性：吸入
由于暴露加重的病症：眼睛异常，皮肤异常，肾异常，呼吸异常

第十二部分　生态学资料

生态毒性：
鱼类毒性：15000000ug/L24hour(s)LC%)(Mortality)bluegill(lepomismacrochirus)

生物降解性：无资料

生物富集或生物积累性：--

非生物降解性：无资料

其他有害作用：--

第十三部分　废弃处置

废弃物性质：☑危险废物☐工业固体废物

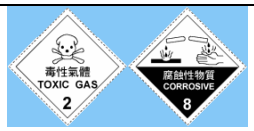
废弃处置方法：1、未使用或残存气体将钢瓶回运供应商。
2、废气可用吸附剂吸附处理或以燃烧后洗涤方式处理。

废弃注意事项：遵守废物处理法规 U.S.EPA40CFR262 规定。按照所有的有效废物法规处理。有害废物编号：D0013。

第十四部分　运输信息

危险货物编号：无资料

UN 编号：UN1008

包装标志： 

包装类别：有毒气体

包装方法：无资料

运输注意事项：无资料

第十五部分　法规信息

法规信息：
1、国内化学品安全管理法规：
危险化学品安全管理条例（中华人民共和国国务院令　第 344 号）
化学危险物品安全管理条例实施细则（化劳发[1992]677 号）
工作场所安全使用化学品规定（[1996]劳部发 423 号）
《常用危险化学品的分类及标志》（GB13690-92），将其划为第 2.3 类有毒气体。
2、国际法规：
美国法规
TSCAINVENTORYSTATUS:Y
TSCA12(b)出口通知单:未被列出.
CERCLASECTION103(40CFR302.4):N
SARASECTION302(40CFR355.30):Y
三氟化硼:500 磅 TPQ
SARASECTION304(40CFR355.40):Y
三氟化硼:500 磅 RQ(申报量)
SARASECTION313(40CFR372.65):N

SARA 危害分类,SARASECTIONS311/312(40CFR370.21):
急性的:Y
慢性的:Y
火灾:N
反应性:Y
突然泄漏:Y
OSHA 工艺安全(29CFR1910.119):Y
三氟化硼:250 磅 TQ
州的法规;
CaliforniaProposition65:N
欧洲法规:
EC 编码(EINECS):231-569-5
EC 风险与安全项目：
R14 与水剧烈反应。
R26 吸入剧毒。
R35 引起严重烧伤。
S1/2 加锁保存并且不让儿童拿到。
S9 容器放在良好通风的地方。
S26 眼睛接触时，立即用大量水冲洗并进行医疗处理。
S28b 如果接触皮肤，立即用大量肥皂和水冲洗。
S36/37/39 穿戴合适的防护服与手套和眼睛/面部保护。
S45 出现事故或感觉不舒服，立即寻求医疗处理（如果可能出示标签）

第十六部分 其他信息

参考文献：--

其他信息：--

8.3.2 环境敏感目标调查

装置区 500 米范围内无居民点，周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数 69072 人。不涉及地表水及地下水敏感保护目标。项目环境敏感特征见表 8.3-8。

表 8.3-8 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	装置区周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	新屋仔村	SW	1610	村庄	1830
	2	潭波逻	SW	1750	村庄	1650
	3	碌石沟村	SSE	4510	村庄	450
	4	马鹿村	S	1790	村庄	884
	5	下村岭	S	4880	村庄	209
	6	南山埇村	SE	3680	村庄	451
	7	秀官坡	SE	1780	村庄	850
	8	赤兰山	SSE	2030	村庄	211
	9	牛路水	SSE	2360	村庄	290
	10	下陂村	SE	2530	村庄	802
	11	边屋村	SE	3180	村庄	280
	12	七迳塘	ESE	2810	村庄	317
	13	边村	SE	3910	村庄	235

	14	糖寮	ESE	2460	村庄	205
	15	尼桥村	ESE	2390	村庄	2380
	16	丰乐村	ESE	2050	村庄	360
	17	厂前	ESE	1320	村庄	1300
	18	田头坪	NE	1720	村庄	150
	19	牛六架	NE	2090	村庄	865
	20	田中间村	NNE	2120	村庄	350
	21	北斗村	NNE	2050	村庄	193
	22	公仔车村	N	2060	村庄	382
	23	渡头村	N	1240	村庄	201
	24	上坡村	NNW	1790	村庄	905
	25	下排村	NW	1130	村庄	385
	26	田垟村	NW	1250	村庄	862
	27	后昌村	NW	1630	村庄	320
	28	石屋村	NNW	2190	村庄	478
	29	袂制村	NNW	2230	村庄	1200
	30	至德车	NNW	2460	村庄	201
	31	力竹车村	WNW	2180	村庄	420
	32	潭波菉村	WNW	1980	村庄	678
	33	高圳车村	W	2080	村庄	750
	34	潭泽村	WNW	1520	村庄	301
	35	羊甘昌	WNW	1080	村庄	406
	36	长苏梁	W	1180	村庄	356
	37	飞鹅头	W	940	村庄	258
	38	正北丰村	WSW	2360	村庄	645
	39	独田村	SW	1830	村庄	235
	40	桥下	SE	3820	村庄	829
	41	糖寮岭	SE	3230	村庄	220
	42	七迳圩	ESE	3050	村庄	207
	43	那增村	ESE	3960	村庄	1080
	44	塘边村	ESE	2890	村庄	205
	45	潭铁村	ESE	2930	村庄	203
	46	深水田	N	3210	村庄	350
	47	鲫鱼塘	N	3260	村庄	250
	48	官屋地村	N	3180	村庄	1200
	49	箭竹山村	N	2740	村庄	500
	50	吊鸡村	ENE	3290	村庄	605
	51	南边埇	ENE	4790	村庄	220
	52	排岭村	NE	4630	村庄	700
	53	望头塘	NNE	4510	村庄	360
	54	酒铺村	NNE	4580	村庄	320
	55	唐绕山	NNE	4190	村庄	380
	56	车仔田	NNE	3870	村庄	1000
	57	白叶山	NE	3090	村庄	450
	58	竹山沟	NNE	4650	村庄	800
	59	门口车	NNE	4380	村庄	520
	60	山寮村	NNE	4250	村庄	440
	61	大村	NNE	3820	村庄	900

	62	山寮圩	NNE	3580	村庄	550
	63	红坎坡村	N	4420	村庄	440
	64	河美	N	3820	村庄	880
	65	河包村	N	3750	村庄	760
	66	杨屋	N	2890	村庄	300
	67	兴田村	N	2970	村庄	400
	68	河口村	NNE	3150	村庄	250
	69	排河村	NNW	3870	村庄	490
	70	长坡头村	N	3250	村庄	350
	71	凤凰村	NNW	4450	村庄	206
	72	高美村	NNW	4520	村庄	225
	73	中塘村	NNW	4760	村庄	201
	74	猪仔连村	NNW	4510	村庄	100
	75	石九岭	NNW	4150	村庄	562
	76	车头仔	NW	3790	村庄	243
	77	河尾村	NNW	3820	村庄	323
	78	赖村	NNW	2990	村庄	740
	79	至德车	NNW	3010	村庄	201
	80	木运村	NW	3350	村庄	294
	81	邦缺村	NW	3630	村庄	431
	82	百线车	NW	4060	村庄	819
	83	东塘口	NW	4390	村庄	306
	84	西塘口	NW	4680	村庄	584
	85	木加车	NW	4130	村庄	419
	86	江仔	NW	3860	村庄	874
	87	蕴坡村	WNW	3230	村庄	585
	88	顿标村	WNW	4560	村庄	592
	89	竹根园	WNW	4530	村庄	298
	90	江仔村	WNW	4320	村庄	300
	91	大座村	WNW	4680	村庄	660
	92	中间村	WNW	4590	村庄	509
	93	北斗村	WNW	3690	村庄	747
	94	新村	WNW	3920	村庄	581
	95	上黄村	WNW	3580	村庄	239
	96	下黄村	WNW	3650	村庄	374
	97	刘屋	WNW	3690	村庄	215
	98	白沙沟村	WNW	3560	村庄	201
	99	蔡屋	W	3880	村庄	211
	100	豆坡	W	2420	村庄	202
	101	岭头	WSW	2920	村庄	321
	102	五指坡	W	3420	村庄	208
	103	新塘尾	W	3520	村庄	207
	104	黎屋	W	3980	村庄	820
	105	龙湾村	W	4380	村庄	393
	106	水店车	W	4520	村庄	252
	107	张王村	W	3860	村庄	500
	108	何屋	W	4120	村庄	207
	109	文礼村	W	4690	村庄	701

	110	下北丰	WSW	2820	村庄	460
	111	上北丰	WSW	3550	村庄	469
	112	公屋村	WSW	2730	村庄	275
	113	井兴园	WSW	3120	村庄	340
	114	新兴村	WSW	4090	村庄	219
	115	河林村	WSW	3720	村庄	1846
	116	河沟口	WSW	3790	村庄	253
	117	西涌村	SW	4280	村庄	302
	118	下山村	SW	3850	村庄	442
	119	三赖坡村	SW	3410	村庄	309
	120	下坪垟村	SSW	3910	村庄	376
	121	上坪垟村	SSW	4380	村庄	341
	122	上山岚村	SSW	3830	村庄	576
	123	企岭	SSW	3720	村庄	262
	124	山岚村	SSW	3210	村庄	1483
	125	靖村	SSW	2720	村庄	415
	126	长脚岭村	S	3060	村庄	203
	127	木棉垟村	S	3370	村庄	520
	128	山崛村	S	4150	村庄	212
	129	边岭村	S	4420	村庄	282
	130	袂稔村	S	4210	村庄	1226
	131	樟坎村	S	4330	村庄	298
	132	官祖湾村	S	2580	村庄	780
	133	正山村	S	2450	村庄	212
	134	河田村	SSE	2520	村庄	221
	135	楼层	SSE	3160	村庄	327
	136	南山村	SSE	3420	村庄	265
	137	十二马村	SSE	3230	村庄	223
	138	横涌村	SSE	3860	村庄	680
	装置区周边 500m 范围内人口数小计					0
	装置区周边 5km 范围内人口数小计					69072
	管段周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	-	-	-	-	-	-
	每公里管段人口数（最大）					-
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	澳内海	三类		-	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	-	-	-	-	-	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	序号	环境敏感区名	环境敏感	水质目标	包气带防污性	与下游厂界
	1	粤西桂南沿海	不敏感区	III	D1	1050
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

8.4环境风险潜势初判

8.4.1 P 的分级确定

1、危险物质数量与临界量比值（*Q*）

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《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 *Q*。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 *Q*；当存在多种危险物质时，则按式（8.4-1）计算物质总量与其临界量比值（*Q*）：

$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots+q_n/Q_n$ （式 8.4-1）

其中式中：q_1，q_2，...，qn——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, ..., Qn——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为Ⅰ。

当 $Q\geq1$ 时，将 Q 值划分为：（1）$1\leq Q<10$；（2）$10\leq Q<100$；（3）$Q\geq100$。

表 8.4-1 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 *qn*/t	临界量 *Qn*/t	该种危险物质 *Q* 值
1	乙烯	115-11-7	11.5	10	1.15
2	环己烷	108-88-3	165	10	16.5
3	1-丁烯	106-98-9	120	10	12
4	正丁醇	71-36-3	6	10	0.6
5	三氟化硼	7637-02-2	6	2.5	2.4
6	油类物质	-	8115	2500	3.246
项目 *Q* 值 Σ					35.896

2、行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）$M>20$；（2）$10<M\leq20$；（3）$5<M\leq10$；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。本项目 M 值确定见表 8.4-2。

表 8.4-2 本项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	LAO 装置区	聚合工艺	1	10
		加氢工艺	1	10
2	mPAO 装置区	聚合工艺	1	10

		加氢工艺	1	10
2	罐区	危险物质贮存罐区	1	5
项目 M 值 Σ				45

3、危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（*Q*）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 8.4.3 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≥100	P1	P1	P2	P3
10≤*Q*＜100	P1	P2	P3	P4
1≤*Q*＜10	P2	P3	P4	P4

根据以上分析，本项目 *Q*=35.896，行业及生产工艺（M）为 M1，则本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

8.4.2 环境敏感程度（E）的确定

1、大气环境敏感程度分级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.1，本项目 500 范围内有居民点 0 个，共 0 人，周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数 69072 人，因此本项目大气环境敏感程度分级为 E1。

2、地表水环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，本项目废水经乙烯污水处理场处理后排入澳内海。本项目纳海域水质分类第三类，属于低敏感 F3。排放点下游（顺水流向）10km 范围无敏感保护目标，判定地表水环境敏感目标分级为 S3，地表水环境敏感程度分级为 E3。

3、地下水环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区，因此地下水功能敏感性分区为不敏感 G3。项目所在地含水层渗透系数为 1.92×

10^{-4}cm/s，包气带防污性能分级为 D1，判定地表下水环境敏感程度分级为 E2。

8.4.3 建设项目环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ/Ⅳ$^{+}$级。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，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 8.4-4 确定环境风险潜势。

表 8.4-4 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	Ⅳ+	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
环境中度敏感区（E2）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境低度敏感区（E3）	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
注：Ⅳ+为极高环境风险。				

根据前面分析，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。大气环境敏感程度分级 E1，地表水环境敏感程度分级为 E3，表下水环境敏感程度分级为 E2。根据表 8.4-12 判定项目大气环境风险潜势为Ⅳ+级，地表水环境风险潜势为级Ⅰ，地下水环境风险潜势为Ⅱ级。建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，则本项目环境风险潜势综合等级为Ⅳ级。本项目环境风险潜势见下表 8.4-5。

表 8.4-5 环境风险潜势判定结果

项目	环境要素			综合等级
	大气环境	地表水	地下水	
潜势等级	Ⅳ+	Ⅰ	Ⅱ	Ⅳ+

8.5评价工作等级划分

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 1 确定评价工作等级。风险潜势为Ⅳ及以上，进行一级评价；风险潜势为Ⅲ，进行二级评价；风险潜势为Ⅱ，进行三级评价；风险潜势为Ⅰ，可开展简单分析。

表 8.5-1 评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、				

本项目环境风险潜势综合等级为Ⅳ+级，根据表 8.5-1，确定本项目风险评价工作等级为一级。

8.6风险识别

8.6.1 物质危险性识别

1、识别范围及对象

物质风险识别范围包括主要原辅材料、中间产物、产品、副产品、燃料、生产过程排放的“三废”污染物以及火灾和爆炸伴生污染物。

2、危险物质及其特性

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B 及各物质理化性质，本项目涉及的物质主要有乙烯、环己烷、1-丁烯以及可能发生火灾伴生的一氧化碳。

本项目涉及危险物质及危险特性见下表 8.6-1。

表 8.6-1 危险物质危险特性识别结果

介质名称	危险特性类别	爆炸极限(V%)	闪点(℃)	沸点(℃)
乙烯	易燃气体	2.74%～36.95%	-100	-103.9
环己烷	易燃液体	1.2～8.4%	-16.5	80.7
1-丁烯	易燃气体	1.6~10%	-810	-6.3
正丁醇	易燃液体	1.4～11.2%	35	117.5
三氟化硼	有毒气体	/	/	-100
CO	易燃气体	12.5%～75.6%	-50℃	/

8.6.2 生产系统危险性识别

本项目危险单元为装置区及罐区。风险源分布图见图 8.6-1。

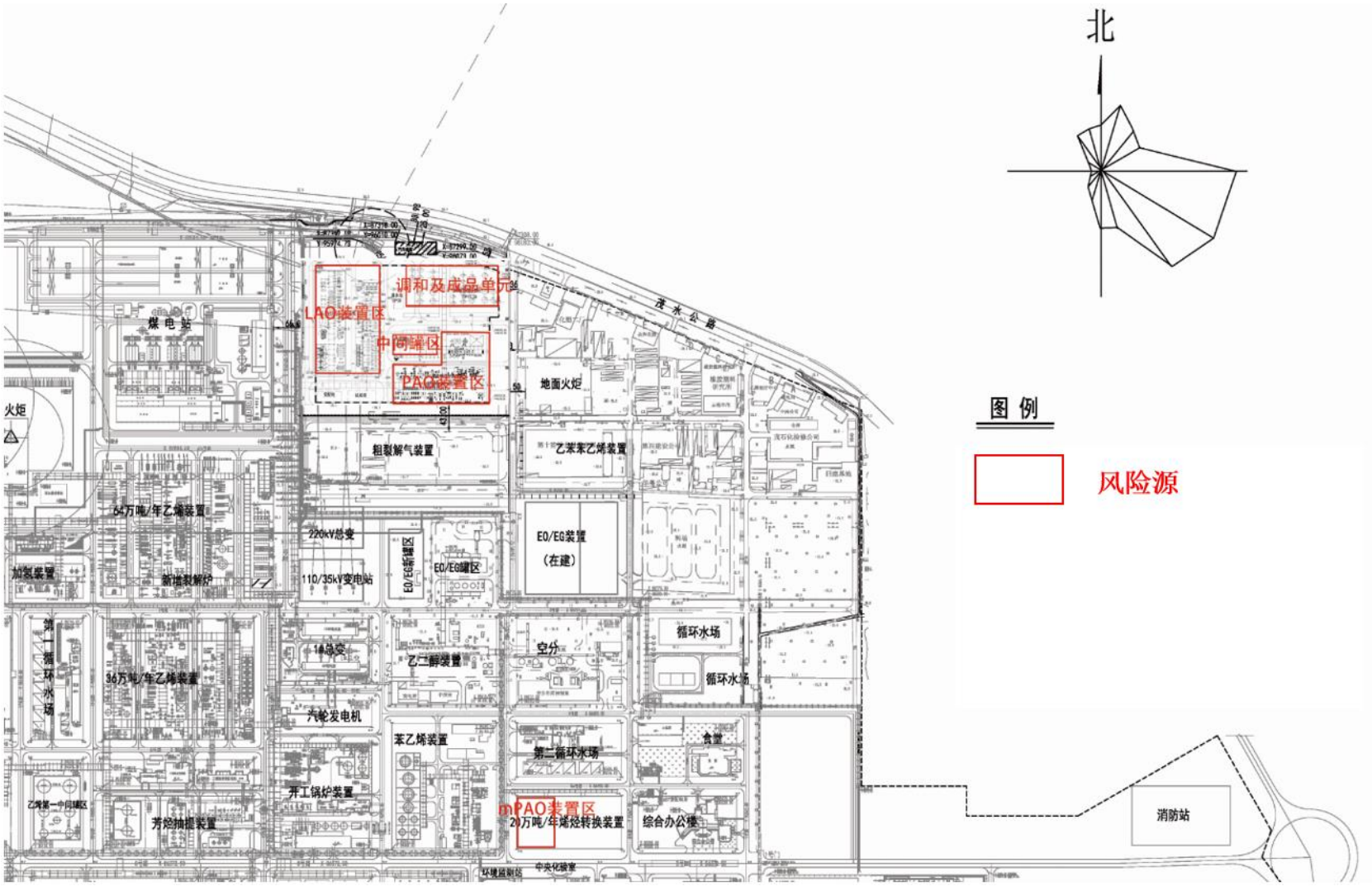


图8.6-1　　环境风险单元分布图

8.6.3 环境风险类型及危害分析

1、环境风险类型

本项目环境风险类型主要为罐区的危险物质泄露，以及火灾、爆炸伴生/次生污染物排放。

2、危险物质向环境转移的途径和影响方式

本项目发生危险物质泄露时经过大气扩散可能污染大气环境；危险物质经过溢流和渗透可能污染土壤和地下水环境；引发火灾、爆炸时，伴生污染物 CO 经过大气扩散可能污染大气环境，消防废水经过溢流和渗透可能污染土壤、地下水、地表水环境。危险物质向环境转移的途径和影响方式见下图 8.6-2 所示。

8.6.4 风险识别结果

根据以上分析，本项目涉及的危险物质主要有乙烯、环己烷、1-丁烯以及可能发生火灾爆炸伴生的一氧化碳，主要危险单元为贮存危险物质的、装置区、罐区，环境风险类型主要为罐区的危险物质泄露，以及火灾、爆炸伴生/次生污染物排放。

环境风险类型及可能影响情况见下表 8.6-2。

表 8.6-2　本项目环境风险类型及可能影响情况

风险类型	风险源	风险物质	环境影响途径	可能受影响环境敏感目标
泄露	装置区	乙烯	大气扩散	5km 范围内大气环境、敏感点
泄露	装置区	环己烷	溢流、渗透	土壤、地下水
			大气扩散	5km 范围内大气环境、敏感点
泄露	装置区	1-丁烯	大气扩散	5km 范围内大气环境、敏感点
伴生/次生污染	装置区、罐区	CO	大气扩散	5km 范围内大气环境、敏感点
		消防废水	溢流、渗透	土壤、地下水、地表水

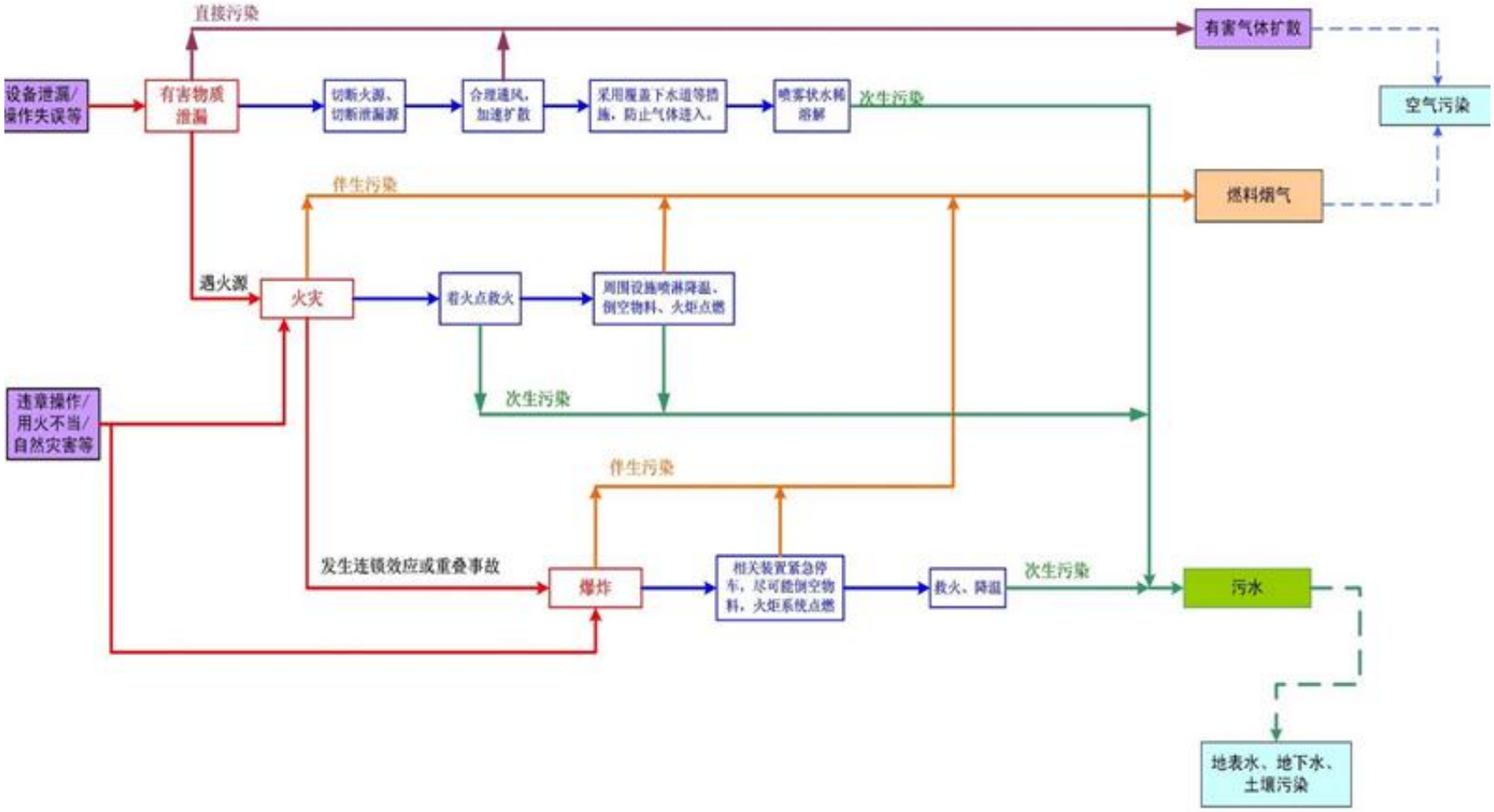


图8.6-2　危险物质向环境转移的途径和影响方式示意图

8.7风险事故情形分析

8.7.1 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)要求，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。根据本项目危险物质的危险特性及《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 附录 E 中泄漏频率的推荐值，本评价风险事故情形设定为环己烷储罐泄漏。具体情形设定见下表8.7-1。

表 8.7-1 本项目风险事故情形设定内容

环境风险类型	风险源	危险单元	危险物质	环境影响途径
泄漏	LAO 装置区	环己烷储罐	环己烷	大气扩散
火灾爆炸伴生/次生	LAO 装置区	环己烷储罐	CO	大气扩散

8.7.2 源项分析

1、环己烷泄漏量

液体泄漏速度 Q_L 用柏努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho}+2gh} \qquad (8-1)$$

式中：Q_L——液体泄漏速度，kg/s；

C_d——液体泄漏系数（此值常用 0.6-0.64，本项目取 0.62）。

A——裂口面积，m^2（取 $7.85\times10^{-5}m^2$）；

ρ——泄漏液体密度，kg/m^3（环己烷为 $780kg/m^3$）；

P——容器内介质压力，Pa（取 101325Pa）；

P_0——环境压力，Pa（取 101325Pa）；

g ——重力加速度（$9.8m/s^2$）。

h ——裂口之上液位高度（取 h=3m）。

由上式计算得到 Q_L=0.0291kg/s，泄漏 30min 内得到控制，则环己烷泄漏量为：$Q=Q_L*t=0.0291*30*60=52.38kg$。

2、环己烷蒸发量

泄漏的环己烷沸点为 80.7℃，大于当地的环境最高温度和反应温度（80℃）。

因此不会发生闪蒸蒸发和热量蒸发。最终，风引起的质量蒸发一直持续到液体全部蒸发完毕。质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)} \quad (8-2)$$

式中：Q_3——质量蒸发速度，kg/s；

a,n——大气稳定度系数（取不稳定 A，B；a=3.846*10^{-3}；n=0.2）；

p——液体表面蒸气压，Pa（取 830Pa）；

M——摩尔质量，kg/mol（取 0.1kg/mol）；

R——气体常数；J/mol·k；

T_0——环境温度，k（取 297.15K）；

u——风速，m/s（取 2.5m/s）；

r——液池半径，m（等效半径为 6.78m）。

由上式计算可得，环己烷的质量蒸发量为 0.0073kg/s。泄漏 30min 内得到控制，则环己烷总蒸发量为 13.14kg。

3、CO 产生量

G_{co}=2.33×q×C×Q

式中：G_{co}—燃烧产生的 CO 量，kg/h；

q—碳不完全燃烧率(%)，取 0.5%；

C—碳的质量百分比含量(%)，本项目环己烷取 85.7%；

Q—参与燃烧的物质燃烧速率，kg/h，环己烷燃烧速率为 0.0291kg/s。

由上式计算可得，环己烷燃烧产生 CO 速率为 1.08kg/h。按燃烧 2 小时计算，环己烷燃烧产生 CO 量为 2.16kg。

4、事故废水产生量

事故废水主要为泄露物料、消防废水、事故状态雨水。

根据《石油化工企业防火设计规范》（GB50160-2008）8.4.3，本项目装置罐组消防用水量按 150 L/s，延续供水时间 3h，则发生事故所需消防水量为 1620m^3。

本项目事故期间环己烷泄露量为 0.067m^3（0.05238t），装置区面积为 16170m^2，根据工程分析雨水计算公式计算得装置区雨水量为 1667m^3 。

综上，本项目事故废水总量为 1620+0.067+1667=3287.067m^3。

5、风险事故源强汇总

根据上述公式估算结果，本评价设定事故情形风险事故源强汇总见下表 8.7-2。

表 8.7-2 建设项目源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量
1	泄漏	LAO装置区	环己烷	大气扩散	0.0073	30	13.14 kg
2	火灾爆炸伴生/次生	LAO装置区	CO	大气扩散	0.0003	120	2.16 kg
3	火灾爆炸伴生/次生	LAO装置区	事故废水	地表水、地下水	-	180	1624.7m³

8.8 风险预测与评价

8.8.1 风险预测

1、环己烷在大气中的扩散

（1）预测模型

根据风险导则，预测计算时，应区分重质气体与轻质气体选择合适的大气导则预测模型，气体类型的判定采用导则附录 G 中 G2 推荐的理查德森数进行判定。理查德森数计算公式如下：

连续排放：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

（式：8-4）

瞬时排放：

$$R_i=\frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)$$

（式：8-5）

R_i = 烟团的势能/环境的湍流动能

式中：ρ_{rel}—排放物质进入大气的初始密度，kg/m³，环己烷为 0.141kg/m³；

ρ_a—环境空气密度，kg/m³，取标况 1.29 kg/m³；

Q—连续排放烟羽的排放速率，kg/s，环己烷释放速率为 0.0073kg/s；

Q_t—瞬时排放物质质量，kg，环己烷释放量为 13.14kg；

D_{rel}—初始的烟团宽度，即源直径，m，取 2.9m；

U_r—10m 高处风速，m/s，本项目区域为 2.35m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。T 的计算公式如下：

$$T=2X/U_r \quad （式：8-6）$$

式中：X—事故发生地与计算点距离，m，本项目（仓库）距离西侧飞鹅头 940m；

U_r—10m 高处风速，m/s，本项目区域为 2.35m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 T_d＞T 时，可被认为是连续排放的；当 T_d≤T 时，可被认为是瞬时排放。

根据上式 8-6 计算可知，污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 为 331s，本项目有毒有害物质环己烷泄露时间为 30min，因此，排放时间 T_d＞T，为连续排放。因此，理查德森数采用上式 8-4 计算。

根据式 8-4 计算可知 R_i=0.064≤1/6，根据风险导则附录 G 中 G2.1 判断标准，本项目环己烷为轻质气体。

本项目所在区域为平坦地形，释放扩散气体环己烷为轻质气体，根据导则附录 G 中 G.1 推荐模型清单，选取适用于平坦地形下轻质气体排放的扩散模拟的 AFTOX 模型。

（2）模型参数

①气象参数

本项目为一级评价，选取最不利气象条件和最常见气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。最常见气象条件 D 类稳定度，2.35m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

②大气毒性终点浓度值

根据导则附录 H，环己烷大气毒性终点浓度值见下表。

表 8.8-1　环己烷大气毒性终点浓度值（摘录）

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/（mg/m³）	毒性终点浓度-2/（mg/m³ ）
环己烷	110-82-7	34000	5700

③地表粗糙度

本项目周围 1km 范围内占地面积的最大土地利用类型为城市用地，根据导则附录 G 中表 G.1，项目区域地表粗糙度取值见下表 8.8-2。

表 8.8-2　土地利用类型地表粗糙度取值（摘录）

地表类型	春季	夏季	秋季	冬季
城市	1.0000m	1.0000m	1.0000m	1.0000m

表 8.8-3　大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/(°)	110.965959	
	事故源纬度/(°)	21.574791	
	事故源类型	泄漏	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)	1.5	2.35
	环境温度/℃	25	25
	相对湿度/%	50	50
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度/m	0.03	
	是否考虑地形	否	
	地形数据精度/m	/	

（3）预测结果

①最不利气象条件下预测结果

根据 AFTOX 模型预测结果，最不利气象条件下，本项目环境风险事故源下风向不同距离处环己烷最大浓度分布见下表 8.8-4 和图 8.8-1。**环己烷**扩散最大浓度小于毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，无影响范围，不会对人群造成生命威胁或不可逆的伤害，各关心点预测浓度均未超过评价标准，在无防护措施条件下受到伤害概率为 0。

表 8.8-4　下风向不同距离处环己烷最大浓度

距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰 浓度 (mg/m^3)
10	0.111	356.600
60	0.667	48.758
110	1.222	21.952
160	1.778	12.606
210	2.333	8.264
260	2.889	5.884
310	3.444	4.431
360	4.000	3.474
410	4.556	2.808
460	5.111	2.324
510	5.667	1.960
560	6.222	1.680
610	6.778	1.458
660	7.333	1.279
710	7.889	1.133
760	8.444	1.012
810	9.000	0.910
860	9.556	0.823
910	10.111	0.749
960	10.667	0.685

1010	11.222	0.630
1060	11.778	0.581
1110	12.333	0.538
1160	12.889	0.500
1210	13.444	0.466
1260	14.000	0.435
1310	14.556	0.408
1360	20.111	0.383
1410	20.667	0.358
1460	21.222	0.342
1510	21.778	0.327
1560	22.333	0.313
1610	22.889	0.300
1660	23.444	0.288
1710	25.000	0.277
1760	25.556	0.267
1810	26.111	0.257
1860	26.667	0.248
1910	27.222	0.239
1960	27.778	0.231
2010	28.333	0.223
2060	29.889	0.216
2110	30.444	0.209
2160	31.000	0.203
2210	31.556	0.197
2260	32.111	0.191
2310	32.667	0.186
2360	33.222	0.180
2410	34.778	0.175
2460	35.333	0.171
2510	35.889	0.166
2560	36.444	0.162
2610	37.000	0.158
2660	37.556	0.154
2710	38.111	0.150
2760	38.667	0.146
2810	38.222	0.143
2860	38.778	0.139
2910	39.333	0.136
2960	39.889	0.133
3010	40.444	0.130
3060	41.000	0.127
3110	41.556	0.125
3160	42.111	0.122
3210	42.667	0.119
3260	43.222	0.117
3310	43.778	0.115
3360	44.333	0.112
3410	44.889	0.110
3460	45.444	0.108
3510	46.000	0.106

3560	46.556	0.104
3610	47.111	0.102
3660	47.667	0.100
3710	48.222	0.098
3760	48.778	0.096
3810	49.333	0.095
3860	49.889	0.093
3910	50.445	0.091
3960	51.000	0.090
4010	51.556	0.088
4060	52.111	0.087
4110	52.667	0.085
4160	53.222	0.084
4210	53.778	0.082
4260	54.333	0.081
4310	54.889	0.080
4360	55.445	0.078
4410	56.000	0.077
4460	56.556	0.076
4510	57.111	0.075
4560	57.667	0.074
4610	58.222	0.072
4660	58.778	0.071
4710	59.333	0.070
4760	59.889	0.069
4810	60.445	0.068
4860	61.000	0.067
4910	61.556	0.066
4960	62.111	0.065



图8.8-1　最不利气象条件下环己烷扩散范围图

①最常见气象条件下预测结果

根据 AFTOX 模型预测结果，最常见气象条件下，本项目环境风险事故源下风向不同距离处环己烷最大浓度分布见下表 8.8-5 和图 8.8-2。预测浓度均未超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，在无防护措施条件下受到伤害概率为 0。

表 8.8-5　最常见气象条件下下风向不同距离处环己烷最大浓度

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m^3)
10	0.071	227.610
60	0.426	31.122
110	0.780	14.012
160	1.135	8.046
210	1.489	5.275
260	1.844	3.756
310	2.199	2.828
360	2.553	2.218
410	2.908	1.792
460	3.262	1.484
510	3.617	1.251
560	3.972	1.072
610	4.326	0.930
660	4.681	0.816
710	5.036	0.723
760	5.390	0.646
810	5.745	0.581
860	6.099	0.526
910	6.454	0.478
960	6.809	0.437
1010	7.163	0.402
1060	7.518	0.371
1110	7.872	0.343
1160	8.227	0.319
1210	8.582	0.297
1260	8.936	0.278
1310	9.291	0.260
1360	9.645	0.244
1410	10.000	0.229
1460	10.355	0.218
1510	10.709	0.209
1560	11.064	0.200
1610	11.418	0.192
1660	11.773	0.184
1710	12.128	0.177
1760	12.482	0.170
1810	12.837	0.164
1860	13.191	0.158
1910	13.546	0.153
1960	13.901	0.147
2010	14.255	0.143
2060	14.610	0.138

2110	14.965	0.134
2160	20.319	0.130
2210	20.674	0.126
2260	21.028	0.122
2310	21.383	0.118
2360	21.738	0.115
2410	22.092	0.112
2460	22.447	0.109
2510	22.801	0.106
2560	23.156	0.103
2610	23.511	0.101
2660	23.865	0.098
2710	24.220	0.096
2760	25.574	0.093
2810	25.929	0.091
2860	26.284	0.089
2910	26.638	0.087
2960	26.993	0.085
3010	27.348	0.083
3060	27.702	0.081
3110	28.057	0.080
3160	28.411	0.078
3210	28.766	0.076
3260	29.121	0.075
3310	29.475	0.073
3360	30.830	0.072
3410	31.184	0.070
3460	31.539	0.069
3510	31.894	0.068
3560	32.248	0.066
3610	32.603	0.065
3660	32.957	0.064
3710	33.312	0.063
3760	33.667	0.062
3810	34.021	0.061
3860	34.376	0.060
3910	34.731	0.059
3960	35.085	0.058
4010	36.440	0.057
4060	36.794	0.056
4110	37.149	0.055
4160	37.504	0.054
4210	37.858	0.053
4260	38.213	0.052
4310	38.567	0.052
4360	38.922	0.051
4410	39.277	0.050
4460	39.631	0.049
4510	39.986	0.048
4560	40.340	0.048
4610	39.695	0.047

4660	40.050	0.046
4710	40.404	0.046
4760	40.759	0.045
4810	41.113	0.044
4860	41.468	0.044
4910	41.823	0.043
4960	42.177	0.043



图8.8-2　最常见气象条件下环己烷扩散范围图

2、CO 在大气中的扩散

（1）预测模型

根据上式 8-6 计算可知，污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 为 331s，本项目 CO 泄露时间为 120min，因此，排放时间 T_d＞T，为连续排放。因此，理查德森数采用上式 8-4 计算。

CO 释放速率 Q 为 0.0003kg/s，CO 进入大气的初始密度 ρ_{rel} 为 1.251kg/m³，环境空气密度取标况 1.29kg/m³，初始的烟团宽度 D_{rel} 取 2.9m，10m 高处风速 Ur 为 2.35m/s。

根据式 8-4 计算可知 R_i=0.02681＜1/6，根据风险导则附录 G 中 G2.1 判断标准，本项目 CO 为轻质气体。

本项目所在区域为平坦地形，释放扩散气体 CO 为轻质气体，根据导则附录 G 中 G.1 推荐模型清单，选取适用于平坦地形下轻质气体排放的扩散模拟的 AFTOX 模型。

（2）模型参数

①气象参数

本项目为一级评价，选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

②大气毒性终点浓度值

根据导则附录 H，CO 大气毒性终点浓度值见下表。

表 8.8-6　CO 大气毒性终点浓度值（摘录）

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/（mg/m³）	毒性终点浓度-2/（mg/m³ ）
CO	630-08-0	380	95

③地表粗糙度

本项目周围 1km 范围内占地面积的最大土地利用类型为城市，根据导则附录 G 中表 G.1，项目区域地表粗糙度取值见下表 8.8-7。

表 8.8-7 土地利用类型地表粗糙度取值（摘录）

地表类型	春季	夏季	秋季	冬季
城市	1.0000m	1.0000m	1.0000m	1.0000m

（3）预测结果

①最不利气象条件下预测结果

根据 AFTOX 模型预测结果，本项目环境风险事故源下风向不同距离处 CO 最大浓度分布见下表 8.8-7 和图 8.8-3。由预测结果可知，CO 扩散最大浓度小于毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，无影响范围，不会对人群造成生命威胁或不可逆的伤害，各关心点预测浓度均未超过评价标准，在无防护措施条件下受到伤害概率为 0。

表 8.8-8　最不利气象条件下风向不同距离处 CO 最大浓度

距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰 浓度 (mg/m^3)
10	0.111	0.000
60	0.667	1.562
110	1.222	1.418
160	1.778	1.110
210	2.333	0.873
260	2.889	0.697
310	3.444	0.565
360	4.000	0.467
410	4.556	0.392
460	5.111	0.334
510	5.667	0.288
560	6.222	0.251
610	6.778	0.220
660	7.333	0.196
710	7.889	0.175
760	8.444	0.157
810	9.000	0.143
860	9.556	0.130
910	10.111	0.119
960	10.667	0.109
1010	11.222	0.100
1060	11.778	0.093
1110	12.333	0.086
1160	12.889	0.080
1210	13.444	0.075
1260	14.000	0.070
1310	14.556	0.066
1360	15.111	0.062
1410	15.667	0.058
1460	16.222	0.056
1510	16.778	0.053
1560	17.333	0.051
1610	17.889	0.049
1660	18.444	0.047

1710	19.000	0.045
1760	19.556	0.044
1810	20.111	0.042
1860	20.667	0.041
1910	21.222	0.039
1960	21.778	0.038
2010	22.333	0.037
2060	22.889	0.035
2110	23.444	0.034
2160	24.000	0.033
2210	24.556	0.032
2260	25.111	0.031
2310	25.667	0.030
2360	26.222	0.030
2410	26.778	0.029
2460	27.333	0.028
2510	27.889	0.027
2560	28.444	0.027
2610	29.000	0.026
2660	29.556	0.025
2710	30.111	0.025
2760	30.667	0.024
2810	31.222	0.024
2860	31.778	0.023
2910	32.333	0.022
2960	32.889	0.022
3010	33.444	0.021
3060	34.000	0.021
3110	34.556	0.021
3160	35.111	0.020
3210	35.667	0.020
3260	36.222	0.019
3310	36.778	0.019
3360	37.333	0.019
3410	37.889	0.018
3460	38.444	0.018
3510	39.000	0.018
3560	39.556	0.017
3610	40.111	0.017
3660	40.667	0.017
3710	41.222	0.016
3760	41.778	0.016
3810	42.333	0.016
3860	42.889	0.015
3910	43.444	0.015

3960	44.000	0.015
4010	44.556	0.015
4060	45.111	0.014
4110	45.667	0.014
4160	46.222	0.014
4210	46.778	0.014
4260	47.333	0.014
4310	47.889	0.013
4360	48.444	0.013
4410	49.000	0.013
4460	49.556	0.013
4510	50.111	0.013
4560	50.667	0.012
4610	51.222	0.012
4660	51.778	0.012
4710	52.333	0.012
4760	52.889	0.012
4810	53.445	0.012
4860	54.000	0.011
4910	54.556	0.011
4960	55.111	0.011



图8.8-3　最不利气象条件下 CO 扩散范围图

①最常见气象条件下预测结果

根据 AFTOX 模型预测结果，本项目环境风险事故源下风向不同距离处 CO 最大浓度分布见下表 8.8-8 和图 8.8-4。由预测结果可知，最常见气象条件下 CO 扩散最大浓度小于毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，无影响范围，不会对人群造成生命威胁或不可逆的伤害，各关心点预测浓度均未超过评价标准，在无防护措施条件下受到伤害概率为 0。

表 8.8-9　最常见气象条件下下风向不同距离处 CO 最大浓度

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m^3)
10	0.071	0.001
60	0.426	0.791
110	0.780	0.496
160	1.135	0.320
210	1.489	0.220
260	1.844	0.160
310	2.199	0.122
360	2.553	0.096
410	2.908	0.078
460	3.262	0.064
510	3.617	0.054
560	3.972	0.046
610	4.326	0.040
660	4.681	0.035
710	5.036	0.031
760	5.390	0.028
810	5.745	0.025
860	6.099	0.022
910	6.454	0.020
960	6.809	0.019
1010	7.163	0.017
1060	7.518	0.016
1110	7.872	0.014
1160	8.227	0.013
1210	8.582	0.013
1260	8.936	0.012
1310	9.291	0.011
1360	9.645	0.011
1410	10.000	0.010
1460	10.355	0.010
1510	10.709	0.009
1560	11.064	0.009
1610	11.418	0.008
1660	11.773	0.008
1710	12.128	0.008
1760	12.482	0.007
1810	12.837	0.007
1860	13.191	0.007
1910	13.546	0.006

1960	13.901	0.006
2010	14.255	0.006
2060	14.610	0.006
2110	14.965	0.006
2160	15.319	0.005
2210	15.674	0.005
2260	16.028	0.005
2310	16.383	0.005
2360	16.738	0.005
2410	17.092	0.005
2460	17.447	0.004
2510	17.801	0.004
2560	18.156	0.004
2610	18.511	0.004
2660	18.865	0.004
2710	19.220	0.004
2760	19.574	0.004
2810	19.929	0.004
2860	20.284	0.004
2910	20.638	0.003
2960	20.993	0.003
3010	21.348	0.003
3060	21.702	0.003
3110	22.057	0.003
3160	22.411	0.003
3210	22.766	0.003
3260	23.121	0.003
3310	23.475	0.003
3360	23.830	0.003
3410	24.184	0.003
3460	24.539	0.003
3510	24.894	0.003
3560	25.248	0.003
3610	25.603	0.003
3660	25.957	0.002
3710	26.312	0.002
3760	26.667	0.002
3810	27.021	0.002
3860	27.376	0.002
3910	27.731	0.002
3960	28.085	0.002
4010	28.440	0.002
4060	28.794	0.002
4110	29.149	0.002
4160	29.504	0.002
4210	29.858	0.002
4260	30.213	0.002
4310	30.567	0.002
4360	30.922	0.002
4410	31.277	0.002
4460	31.631	0.002

4510	31.986	0.002
4560	32.340	0.002
4610	32.695	0.002
4660	33.050	0.002
4710	33.404	0.002
4760	33.759	0.002
4810	34.113	0.002
4860	34.468	0.002
4910	34.823	0.002
4960	35.177	0.002



图8.8-4　最常见气象条件下 CO 扩散范围图

3、事故废水在水环境中运移扩散

（1）地表水环境运移扩散

本项目事故废水经拦截收集后排入厂区现有事故应急池，收集后进入乙烯污水处理场处理，不直接排入地表水体，因此不会对地表水造成大的影响。

（2）地下水环境运移扩散

拟建项目事故污水的渗漏有可能对地下水造成污染。项目区罐区设置围堰，事故废水通过防渗地沟收集至事故水池中，不会通过下渗污染项目区周围地下水，对地下水造成环境污染。

表 8.8-10 本项目事故源项及事故后果基本信息表

<table>
<tr><td colspan="8">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="7">环己烷泄漏及发生火灾</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="7">大气扩散</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>/</td><td colspan="2">操作温度/℃</td><td>/</td><td colspan="2">操作压力/MPa</td><td>/</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>环己烷</td><td colspan="2">最大存在量/kg</td><td>165000</td><td colspan="2">泄漏孔径/mm</td><td>10</td></tr>
<tr><td>泄漏速率/(kg/s)</td><td>0.0291</td><td colspan="2">泄漏时间/min</td><td>30</td><td colspan="2">泄漏量/kg</td><td>52.38</td></tr>
<tr><td>泄漏高度/m</td><td>3</td><td colspan="2">泄漏液体蒸发量/kg</td><td>13.14</td><td colspan="2">泄漏频率</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="10">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="6">大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="5">环己烷</td><td>指标</td><td>浓度值/(mg/m^3)</td><td>最远影响距离/m</td><td colspan="3">到达时间/min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>34000</td><td>0</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>5700</td><td>0</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>超标时间/min</td><td>超标持续时间/min</td><td colspan="3">最大浓度/(mg/m^3)</td></tr>
<tr><td>飞鹅头</td><td>/</td><td>/</td><td colspan="3">0</td></tr>
<tr><td rowspan="5">CO</td><td>指标</td><td>浓度值/(mg/m^3)</td><td>最远影响距离/m</td><td colspan="3">到达时间/min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>380</td><td>0</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>95</td><td>0</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>超标时间/min</td><td>超标持续时间/min</td><td colspan="3">最大浓度/(mg/m^3)</td></tr>
<tr><td>飞鹅头</td><td>/</td><td>/</td><td colspan="3">0</td></tr>
</table>

8.8.2 风险评价

根据风险预测结果可知：风险事故状态下，泄露物质环己烷扩散最大浓度小于毒性

终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，无超标影响范围，不会对人群造成生命威胁或不可逆的伤害，各关心点预测浓度均未超过评价标准；火灾爆炸伴生/次生 CO 扩散最大浓度小于毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，无影响范围，不会对人群造成生命威胁或不可逆的伤害，各关心点预测浓度均未超过评价标准，在无防护措施条件下受到伤害概率为 0。事故废水经拦截收集后排入厂区现有事故应急池，进入污水处理场处理达标排放，不会对地表水及地下水造成大的影响。

8.9环境风险管理

8.9.1 环境风险防范措施

1、大气环境风险防范措施

（1）工艺系统防范措施

各环节反应采用搪瓷夹套搅拌釜，夹套采用冷、热导热油调节反应温度，反应温度约在 80℃。降温采用冷却循环水撤离反应放出热量，搅拌保证反应体系混合均匀，避免局部温度过高。

在操作中可能产生超压的设备和管道设置安全阀泄压设施，保证事故状态下人身安全和设备安全。

在环己烷、1-丁烯等可能泄漏、聚集的区域设置有毒、可燃气体检测报警器。泵出口设置止回阀，防止介质倒流造成事故。

（2）事故废气防范措施

当某一单元出现风险事故造成停车或局部停车时，装置自动连锁系统可自动切断进料系统，装置进行放空，事故停车造成的装置及连带上、下游装置无法回收的气体收集后送至火炬系统回收利用与处理，以保护人身和设备安全。火炬的设置在一定程度上可避免事故产生的烃类或有毒气体直排大气而产生污染。

2、事故废水环境风险防范措施

本项目罐区已设置围堰、导流沟收集和拦截事故废水，仓库区在门口设慢坡、门槛、导流沟收集和拦截事故废水，事故废水收集后排入厂区现有事故应急池，最终排入污水处理场处理达标排放。根据风险源项分析，本项目风险事故废水量为 3287.06m³。

依托现有事故废水收集系统可行性

为了阻断事故泄漏液和消防水进入环境，立足工程配套设施，采取“收→调→输→储→处理”事故泄漏和事故消防水，本装置水污染事故的防范措施依托乙烯厂现有水体

污染风险应急设施的防范措施，依托可行性如下： 茂名乙烯全厂排放的废水严格施行清污分流，污污分流。厂区设有 9#、10#、11#、12#排水管线，9#线接纳各单位生活污水排往污水场；10#线接纳全厂非污染区雨水，监护池合格排袂花江，不合格的进入调峰池处理后排海；11#线接纳各装置污染区后期雨水、清净废水排往污水场雨水调峰池，监测合格后直接排海；12#线接纳各装置经预处理后的生产污水排往污水场。 化工厂区设有事故应急排水设施和专门的事故应急池，以便防止事故水外排污染环境。化工厂区有 4 个应急水池，分别为西区事故水池、东区事故水池、污水调节池、清净废水及后期雨水调峰池。

（1）西区事故水池

西区事故水池设置在 21 号路西侧，为空置状态，西区事故水池的容积 10000m^3，通过 3 台额定流量为 1000m^3/h 的提升泵将事故水排向乙烯污水处理场进行处理。



图8.9-1　化工厂区西区事故水池

（2）东区事故水池

东区事故水池设置在三聚主控制室南侧，3 号路东侧，一号路北侧，为空置状态。东区事故水池的容积 7200m^3，通过 2 台额定流量为 1500m^3/h 的提升泵将事故水排向乙烯污水处理场进行处理。



图8.9-2　化工厂区东区事故水池

（3）污水调节池

污水调节池设置在化工厂区污水处理场内，8 号路南侧、19 号路西侧，污水调节池的容积约为 55250m^3。平时污水调节池存放 10250m^3，正常最高液位 1.5 米，余量为 45000m^3；污水调节池可承接化工厂区装置排放的污水，可直接存入池中，再通过 2 台额定流量为 600m^3/h，1 台额定流量为 1250m^3/h 的提升泵将事故水排向乙烯污水处理场进行处理。



图8.9-3　化工厂区污水调节池

（4）清净下水及后期雨水调峰池

调峰池设置在化工厂区西侧，新旧调峰池容积约 14800m3，平时调峰池保持低液位，根据实际情况及时外排；调峰池可承接化工厂区清净废水及后期雨水，可直接存入池中，再通过 4 台额定流量为 1080m^3/h，1 台额定流量为 1060m^3/h 的提升泵将事故水排向化工区污水处理场进行处理。

综上，事故状态下化工厂区可容纳污水 77000m^3。由以上可以看出，本装置事故废水纳入厂区现有的水体防范措施是可行的。

3、地下水环境风险防范措施

（1）源头控制

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

（2）分区防渗

本项目所在装置区、罐区等区域采取重点防渗，防渗技术指标：Mb≥6m，K≤1×

10^{-7}cm/s 。

（3）污染监控

本项目所在厂区已设地下水污染监控井，每个季度开展地下水水质监测，建立水质监测数据台账，监控防渗层防渗效果，及时防控渗漏污染。

4、风险应急措施

（1）物料泄漏应急、救援及减缓措施

当发生易燃易爆或有毒物料泄漏时，可根据物料性质，选择采取以下措施，防止事态进一步发展：

1）个体防护

①进入现场的救援人员必须配备必要的个人防护器具；

②如果泄漏物具有易燃易爆性，事故中心区域应严禁火种，同时采取切断电源、禁止车辆进入、立即在边界设置警戒线。根据事故情况和事态发展，确定事故波及区域的范围、人员疏散和撤离地点、路线等；

③如果泄漏物有毒（如环己烷等），应使用专用防护服、隔绝式空气呼吸器。为了在现场上能正确使用和适应，平时应进行严格的适应性训练。立即在事故影响区域的边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，进行事故波及区人员的撤离；

④应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护。

2）泄漏源控制

①采取关闭阀门、停止作业或改变工艺流程、局部停车、打循环、减负荷运行等措施；

②采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

3）泄漏物处理

①围堤堵截：筑堤堵截泄漏液体或者引流到安全地点。储罐区发生液体泄漏时，要及时关闭雨水阀，防止物料沿明沟外流。

②稀释与覆盖：向有害物蒸气云喷射雾状水，加速气体向高空扩散。对于可燃物，也可以在现场施放大量水蒸气或氮气，破坏燃烧条件。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。

③收容（集）：对于大型泄漏，可选择用隔膜泵将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内；当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和。

④废弃：将收集的泄漏物运至废物处理场所处置。用消防水冲洗剩下的少量物料，冲洗水排入污水系统处理。

（2）火灾、爆炸应急、减缓措施

1）先控制、后消灭。针对危险化学品火灾的火势发展蔓延快和燃烧面积大等特点，积极采取统一指挥、以快制快；堵截火势、防止蔓延；重点突破、排除险情；分割包围、速战速决的灭火战术。

2）扑救人员应占领上风或侧风阵地。

3）进行火情侦察、火灾扑救、火场疏散人员应有针对性地采取个体防护措施，如佩戴防护面具和空气呼吸器，穿戴专用防护服等。

4）应迅速查明燃烧范围、燃烧物品及其周围物品的品名和主要危险特性、火势蔓延的主要途径，燃烧的危险化学品及燃烧产物是否含有毒气体等内容。

5）正确选择最适和的灭火剂和灭火方法。火势较大时，应先堵截火势蔓延，扑灭外围火点以控制燃烧范围，然后逐步扑灭火势。

6）对有可能发生爆炸、爆裂、喷溅等特别危险需紧急撤退的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。（撤退信号应格外醒目，能使现场所有人员都看到或听到，并应经常演练）。

7）火灾扑灭后，仍然要派人监护现场，消灭余火。

（3）紧急安全疏散

由于本项目发生泄漏、火灾爆炸情况下，可能会造成有毒有害气体、一氧化碳等有毒气体向下风向扩散，造成环境空气污染，对工业区外的居民身体健康造成危害。

必须在指挥部统一指挥下，对与事故应急救援无关的人员进行紧急疏散。本项目企业在最高建筑物上应设“风向标”。疏散的方向、距离和集中地点，必须根据不同事故，做出具体规定，总的原则是疏散安全点处于当时的上风向。对可能威胁到厂外居民安全时，指挥部应立即和地方有关部门联系，引导居民迅速撤离到安全地点。疏散线路见图8.9-4。

（4）现场医疗救护

及时有效的现场医疗救护是减少伤亡的重要一环。

车间应建立抢救小组，每个职工都应学会心肺复苏术。一旦发生事故出现伤员，首先要做好自救互救。

在医院和厂内卫生所抢救室应有抢救程序图，每一位医务人员都应熟练掌握每一步

抢救措施的具体内容和要求。

对可能出现的各种风险事故，现场救护人员应采取相应的救护措施：如急性中毒时，应迅速将中毒者脱离事故现场，转移至空气清鲜处，注意保暖，解开领口，保持呼吸畅通，根据中毒者呼吸情况，及时输氧(鼻管给氧、密闭口罩给氧或自助强制给氧)，如呼吸停止，立即进行人口呼吸，并立即送医院就医。如不慎食入对环己烷或其他溶剂时，应给足量饮用水进行催吐或用植物油洗胃，严重者送医院就医。如因食入、吸入、接触造成中毒，及时服用解毒药物，并立即送医院就医。

（5）应急报告联络要求

①当发生一般突发事件，但没有造成环境污染事故时，进行内部报告。

②当发生或即将发生环境污染事故时，及时上报应急指挥部，并通知有关部门配合事故调查处理，采取有效措施，最大限度的消除或减轻环境污染。

③报告内容

在发生环境污染事故或可能发生环境污染事故时，立即进行报告，按照环境污染事故等级划分要求，同时就事态发展情况报告有关部门或应有关部门要求做补充报告，并做好报告记录。

（6）应急教育、宣传、培训及应急演练计划

①应急宣传

组织员工进行应急法律法规和预防、避险、自救、互救等常识的宣传教育。利用宣传栏等途径增强职工危机防备意识和应急基本知识和技能。

制定《环境突发事件应急预案和手册》。

制作环境突发事件应急预案一览表。

②环境突发事件应急培训

开展面向职工的应对环境突发事件相关知识培训。将环境突发事件预防、应急指挥、综合协调等作为重要培训内容，以提高厂内人员应对环境突发事件的能力。并积极参加环保部门的相关培训活动。

③环境突发事件应急演练

适时组织开展应急预案的演练，培训应急队伍、落实岗位责任、熟悉应急工作的指挥机制、决策、协调和处置程序，检验预案的可行性和改进应急预案。从而提高应急反应和处理能力，强化配合意识。

一般环境突发事件的应急演练每年至少进行 1-2 次。



图8.9-4　厂区周边居民疏散路线图

8.9.2 突发环境事件应急预案

茂名石化公司已建立了完善的风险防范和事故应急体系，茂名乙烯的环境风险事故应急预案体系包括：《茂名分公司化工分部突发环境风险事故应急预案》，下属各车间应急预案和《化工分部周边区域应急救援预案》。茂名石化公司还编制了《茂名分(子)公司重大事故及灾害应急救援预案》。为突出水体环境风险的防控，在原环境风险应急预案基础上，茂名石化公司化工分部又制定了《中国石化股份公司茂名分公司化工分部水体环境风险应急预案》，确保水体环境风险事故发生时，事故污水不进入袂花江。

项目发生风险事故会对周围的环境带来一定程度的影响，如果安全措施水平高，则事故概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减少事故危害。如果事故较大，则可能危害环境，需要实施社会求援，因此，需要制定应急预案。

本项目的应急预案应分为三级，分别为车间级、公司级、集团公司级，并且要做好石化整体应急预案的联动。

下面列举该公司现有应急预案部分内容：

8.9.2.1 应急机构设置

项目制定了完善的应急处理程序，包括指挥协调、咨询（技术指导）、应急反应队伍、监测分析、后勤保障、善后工作等。首先应明确应急反应的各组织部门的组成、职责、任务分工、联络方式、行动要求，其次各组织部门既要按照指挥协调中心的命令积极行动，又要搞好协同配合，以便对发生的事故进行有效控制。

指挥协调中心——可由当地政府的负责人任总指挥，负责中心工作的组织和协调，成员单位包括经贸、港务、水产、环保、卫生防疫、公安消防、化工、运输等。指挥协调中心应定期分析研究本地区化学品事故预防工作的形势，制定和调整应急反应工作程序。中心还应建立较为完善的通信、导航、水域监测系统，24 小时值班，与 110 报警系统联动，协调应急反应多边关系，提高应急反应效率；中心对每一个重大决策，在技术的可行性上必须先征得咨询部门和现场应急反应队伍的意见。

咨询（技术指导）——由专业人员组成，主要任务是根据有关历史地理资料和科研成果提出事故应急反应设备配置和设置储存地点参考意见；对风险事故知

识领域及处理技术的运用进行研究并提供指导；在平时建立各项数据库的基础上，制定出应付各类化学品事故的处置方法和防护措施，具体操作内容要尽可能细化、量化，如警戒区的划分标准、污染清除液的浓度比例配制等；并根据辖区化学品货物品种特点确定重点的评估对象，一旦发生事故时，能根据事故性质，确定应急反应的程序。

监测分析——可由茂名石化内部监测单位及其它有关部门联合承担，利用现有的化验室及化学分析检测仪器，对受污染的水域、大气及周围环境进行化学分析、技术鉴定和跟踪监测，随时提供分析监测报告，便于指挥协调中心采取和调整行动计划。同时也为事故调查、处理和索赔工作提供有力的科学证据。

应急反应队伍及一般措施——根据指挥协调中心的命令和部署，协调其他相关部门的人员配合，按照制定的应急反应程序，在做好自身防护的前提下开展救援清污行动。其职责是；向指挥协调中心汇报现场实际提出相应的事故和救援清污工作进展情况，根据现场事故状况和救援和污染处理的具体行动；迅速控制事故源，优先疏散受困人员和营救受害人员，对污染区进行洗消，降低浓度；随时注意事故灾情的变化，及时调整救援和清污工作方案。

事故救援和清污工作的组织指挥通常可分为初步处置和增援处置两个步骤。初级处置主要是：初步了解事故的状况、辨明事故的性质；实施力所能及的救援和清污措施，控制事故危险和污染的蔓延；迅速对受灾者进行施救和确定受灾区域并做出明显标志、划定隔离区；及时准确地将事故现场的情况向上级客观地报告等。对初级处置所解决不了的化学灾害事故，需进行增援处置，主要是：全面了解事故的情况，准确判定事故的性质，界定事故的严重程度；用专业仪器测检污染源，取样封存，并做定性、定量分析；实施行之有效的技术手段排除污染源，抑制住事故危害的蔓延；迅速向污染区域内的人员分发个人防护装备，设立现场医疗中心，对受害者进行现场医疗救助；准确划定受灾区域的范围，设置警戒区，严禁未经洗消的人员和车辆设备进入或越出受灾区；确定隔离区，洗消工作区、安全疏散区，并做出明显标志或信号；有步骤、有区别地将污染区域内的人员向隔离区或洗消工作区进行疏散；对洗消出来的人员及设备进行检查，合格者可转移到安全区域或送往医院进行治疗；测定大气、水源等自然环境中污染的范围和程度。

后勤保障—备好车和其它工具及消防、防护、医疗、救援、清污等用品，随

时听从指挥协调中心的调动。对回收的危险品要通过输转车送到环保部门进行无害处理，防止造成二次污染。

善后工作——主要由各部门专业技术人员组成，负责清除费用和污染损害的索赔等工作进行法律研究及谈判。

8.9.2.2 建立监视和报告制度

一个应急体系，最主要的是制定操作性较强、适应性较好的作业计划，该计划对处理化学品事故的作用关系甚大。主要包括通知、评价、处理决定、调动和善后处理等，日常监视及接收信息的工作主要由安全环保部门负责，一旦发生事故，收到并得到确认的第一来源信息后应立即通知上一级机构的同时，按制订的报告程序向指挥协调中心等相关单位转发报告，启动应急预案。报告的格式应纳入作业计划并包括以下内容：事故发生的时间、地点；危害情形、污染源和大致始发原因；污染量估计、污染范围、污染物外观和进一步发展趋势；污染物品种和理化特性；天气和储存区周围情况；已采取和准备采取的措施和行动；需要的援助。

8.9.2.3 用于应急反应的设备

包括消防、医疗救护、污染物处理和处置、通信联络、交通运输等设备器材及一定数量的防化服。用于清污处理的应急反应设备直接担负着污染物的回收清除工作，是执行化学品储存区应急反应成败的重要内容。

8.9.2.4 应急处置方法

1、在专业技术部门的指导下，制定完善的应急处理计划，若发生泄漏事故，应迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行有效隔离，严格限制出入，切断泄漏源，控制事故扩大，立即报警，采取遏制泄漏物进入环境的紧急措施等。

2、运输人员及押运人员需配备移动通迅方式，方便事故应急联络，运输人员及押运人员还须熟悉必要的事故应急处理技术，并配备必要的应急处理器材和防护用品。在运输途中，一旦发生事故，运输人员或押运人员应及时向应急救援工作小组汇报，并及时疏散人群，保护重要物件，采取一切可行的措施减轻事故影响。

3、在装置场所设置通讯、报警装置，一旦发生事故，应及时向应急救援工作小组汇报，并及时疏散人群，保护重要物件，采取一切可行的措施减轻事故影

响。

4、需配备生产性卫生设施和个人防护用品，前者包括工业照明、工业通风、防振、消音、防爆、防毒、防射线等，后者则根据不同工种配备相应的防护帽、防护眼镜、耳塞、耳罩、帽盔、呼吸防护器等。

5、应急防范措施

加强对污染突发事故应急的安全知识教育，提高环境意识。建立突发性污染事故应急的组织系统和抢险救援专业队伍。配备必需的防护器材和药品，加强技术培训，提高技术素质。建立事故报警系统，及时发现，及时处理，并及时作好受害区域的补救工作。经常对设备进行检查维护，落实施工方案，消除事故隐患。严格按照消防部门的规范进行建设，并经验收合格后方可投入使用。

6、应急救援措施

灾害事故的应急救援应贯彻在预防为主的前提下，实施统一指挥，成立应急中心组织应急救援。应急机构组织本企业预防灾害事故、管理制度和技术措施，制定灾害事故应急预案；组织本企业开展灾害事故预防及应急救援的培训和训练，并定期进行演练和理论学习，以检验计划的可操作性、适应性和严密性。

应急中心下设的若干专业部门应负责：

①安全监督部门组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和训练，组织工厂灾害事故的自救与社会应急救援，组织事故分析上报。

②环境保护部门负责组织对灾害事故的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施。

③专业消防队负责组织控制危害源，营救受害人员和清洗工作。

④信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通。

⑤交通部门负责保证救灾运输，物资运输，撤离和运送受伤人员。

⑥保卫部门负责负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务。

8.9.2.5 泄漏事故应急措施

装置泄露事故发生时应立即并停止生产，切断排放源，控制火源避免油气回燃。同时应迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。

8.9.2.6 火灾事故应急措施

当厂区发生火灾后，消防队按照灭火方案进入阵地，喷洒泡沫灭火，大量喷水，以免大火燃烧造成温度升高而引起爆炸，力争首先熄灭明火，降温减轻热辐射，封锁交通，临近装置紧急停工，以防事态进一步扩大。如果因泄漏引起的火灾，在大火熄灭后，检修人员需要在消防队的监视下迅速堵漏。消防队必须配备消防小车，泡沫炮车，在灭火时，前方水枪手和炮手要占据上风方向防止辐射热灼伤或烫伤。

8.10 应急监测系统设置

当可能发生或已发生突发环境事件情况下，结合厂区实际情况并依据《突发环境事件应急监测技术规范（HJ589-2010)》等相关法律法规，制定适当的应急监测方案，应急监测通过委托有资质的监测单位承担，负责日常监测及应急监测的实施。监测人员对监测结果迅速进行分析判断，确认并随时与指挥小组汇报。

8.11 风险评价结论与建议

本项目涉及的危险物质主要有乙烯、1-丁烯、环己烷以及可能发生火灾爆炸伴生的一氧化碳，主要危险单元为装置区，环境风险类型主要为储罐的危险物质泄露，以及火灾、爆炸伴生/次生污染物排放。根据本项目危险物质的危险特性及《建设项目环境风险评价技术导则》中泄漏频率的推荐值，本评价风险事故情形设定为环己烷储罐泄漏。

根据风险预测结果可知：泄露物质环己烷扩散最大浓度小于毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2，无超标影响范围，不会对人群造成生命威胁或不可逆的伤害，各关心点预测浓度均未超过评价标准；火灾爆炸伴生/次生 CO 扩散最大浓度小于毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，无影响范围，不会对人群造成生命威胁或不可逆的伤害，各关心点预测浓度均未超过评价标准，在无防护措施条件下受到伤害概率很低。事故废水经拦截收集后排入厂区现有事故应急池，收集后近期送至污水处理场处理达标排放，不会对地表水及地下水造成大的影响。

综上，针对本项目风险特征，本项目增加部分风险防范措施，并依托现有工程已建成的风险防范、减缓和应急措施对环境风险防控，在采取各项措施后本项目风险水平可以接受。

8.12 环境风险评价自查表

表 8.11-1　环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="11">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td>乙烯</td><td>环己烷</td><td>1-丁烯</td><td colspan="2">油类物质</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>11.5</td><td>165</td><td>60</td><td colspan="2">8115</td></tr>
<tr><td rowspan="9">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="3">500m 范围内人口数 0 人</td><td colspan="3">5km 范围内人口数 72777 人</td></tr>
<tr><td colspan="4">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="2">/人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td>F1□</td><td>F2□</td><td colspan="2">F3 √</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td>S1□</td><td>S2□</td><td colspan="2">S3 √</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td>G1□</td><td>G2□</td><td colspan="2">G3 √</td></tr>
<tr><td>包气带防污性能</td><td>D1 √ □</td><td>D2□</td><td colspan="2">D3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q＜1□</td><td>1≤Q＜10□</td><td>10≤Q＜100 √ □</td><td colspan="2">Q＞100□</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>M 值</td><td>M1 √</td><td>M2□</td><td>M3□</td><td colspan="2">M4□</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>P 值</td><td>P1 √</td><td>P2□</td><td>P3□</td><td colspan="2">P4□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1 √ □</td><td colspan="2">E2□</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td colspan="2">E3 √</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1□</td><td colspan="2">E2 √</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td colspan="2">Ⅳ+□ √</td><td>Ⅳ□</td><td>Ⅲ□</td><td>Ⅱ□</td><td>Ⅰ□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="3">一级 √</td><td>二级□</td><td>三级□</td><td>简单分析□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="3">有毒有害 √</td><td colspan="3">易燃易爆 √</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="3">泄漏 √</td><td colspan="3">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 √</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="3">大气 √</td><td colspan="2">地表水 √</td><td>地下水 √</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td colspan="2">计算法 √</td><td colspan="2">经验估算法□</td><td>其他估算法□</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="3">大气</td><td>预测模型</td><td colspan="2">SLAB□</td><td colspan="2">AFTOX √</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="5">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围/m</td></tr>
<tr><td colspan="5">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围/m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="6">最近环境敏感目标飞鹅头，到达时间/h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="6">下游厂区边界到达时间/d</td></tr>
<tr><td colspan="6">最近环境敏感目标/，到达时间/d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="6">大气：消防系统、可燃气体监测系统、监控系统；地表水：导流沟、集水井、事故池；地下水、土壤：地面防渗、地下水监控井；应急预案、应急救援物资。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="6">/</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“□”为勾选项，“”为填写项。</td></tr>
</table>

9 环境保护措施及其可行性论证

9.1大气污染防治措施技术可行性分析

本项目运营后，废气排放采取的防治措施汇总见下表 9.1-1 所示。

9.1-1 本项目实施后废气防治措施一览表

装置	污染源	污染因子	防治措施
LAO 装置	装置无组织排放	非甲烷总烃	加强设备管理，做好全厂动静密封点的监测，上好紧固件，实施 LDAR（泄漏检测和控制）方案
	储罐无组织废气	非甲烷总烃	对挥发性有机液体采用内浮顶罐储存，设置氮封
	物料装车无组织废气	非甲烷总烃	采用底部或液下装载
	分子筛再生废气	非甲烷总烃、氮气	废气前期通过火炬系统回收利用与处理，后期直接排空
	非正常工况排放	非甲烷总烃	通过火炬系统回收利用与处理
PAO 装置	加热炉烟气	SO_2、NOx 和颗粒物	高空排放
	不凝气	非甲烷总烃	送至加热炉减压火嘴或火炬系统回收利用与处理
	装置无组织废气	非甲烷总烃	加强设备管理，做好全厂动静密封点的监测，上好紧固件，实施 LDAR（泄漏检测和控制）方案
	储罐无组织废气	非甲烷总烃	对挥发性有机液体采用内浮顶罐储存，设置氮封
	分子筛再生废气	非甲烷总烃、氮气	废气前期去火炬系统回收利用与处理，后期直接排空
mPAO 中试装置	不凝气	非甲烷总烃	通过火炬系统回收利用与处理
	分子筛再生废气	非甲烷总烃、氮气	废气前期去火炬系统回收利用与处理，后期直接排空
	装置无组织废气	非甲烷总烃	加强设备管理，做好全厂动静密封点的监测，上好紧固件，实施 LDAR（泄漏检测和控制）方案

一、正常生产过程中的无组织控制措施

本项目无组织排放源主要为装置无组织排放和储罐无组织废气，装置无组织排放主要为设施设备与管线组件动静密封点泄漏等无组织排放。

①装置无组织排放防治措施

含有烃类物质的工艺管线，除与阀门、仪表、设备等连接可采用法兰外，螺纹连接管道均采用密封焊，其检漏井设置井盖封闭；所有输送含烃类物质的工艺管线和设备的排净口都用管帽或法兰盖或丝堵堵上。

接触烃类介质的设备法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级，必要时宜采用焊接连接。所有设备的液面计及视镜加设保护设施。

对有毒有害、易燃易爆物料如轻烃类的采样均采用密闭采样器。

本项目新建装置均实施 LDAR（泄漏检测和控制）方案，对装置密封点（泄漏点）和修复措施进行系统管理，实现查漏、修复、复测、数据评估闭环管理，最大限度消除漏点，改善现场作业安全环境。

二、正常生产过程中的有组织控制措施

本项目加热炉使用的燃料气主要成分为甲烷，加热炉烟气通过 30 米烟囱有组织排放。

三、非正常工况下的大气防治措施

本项目生产过程中，会出现个别塔或容器的压力超高，引起安全阀起跳排放出的少量烃类废气。这部分废气通过火炬系统回收利用与处理。不会直接排放至大气环境。本项目非正常工况下排放的催化剂处理废气、超压跳阀排放废气经现有火炬系统回收利用与处理，能够实现达标排放，不会对环境现状造成不良影响。

9.2地表水污染防治措施及可行性分析

本项目运营后产生的初期污水、含油污水（地面冲洗水、设备清洗水、装置切水）、碱洗废水，通过管道送乙烯污水处理场处理。

目前中石化茂名分公司化工分部乙烯污水采用二级好氧生物处理方法处理废水，乙烯厂污水处理场现处理能力为 1500t/h，乙烯厂自身废水产生量为 563.5t/h（493.6 万 t/a），加上现有周边企业送入该污水处理场处理的量，目前处理量实为 647.5t/h（567.2 万 t/a），加上已批在建项目废水量污水处理场将处理的废水量达到 661.9t/h（579.843 万 t/a）。目前，乙烯厂污水处理场尚有处理余量 838.1t/h。

本次评价收集了《中国石油化工股份有限公司茂名分公司 40 万吨/年粗裂解气制乙苯/苯乙烯项目环境影响报告书》（2018 年 5 月）中关于乙烯污水处理场近年出水水质监测数据，具体见下表 9.2-1 所示。

表 9.2-1　乙烯污水处理场出水水质监测数据一览表　单位：mg/L

监测日期	COD	石油类	氨氮	硫化物	挥发酚	悬浮物
20170618	34	0.22	0.495	0.005L	0.10L	4L
20170719	29	0.09	0.200	0.005L	0.10L	4L
20170817	36	0.18	0.504	0.005L	0.10L	4L

根据上表近年乙烯污水处理场废水处理后排放水质监测结果，结合项目工程分析可知，本项目新增产生的废水主要污染物为 COD、石油类、氨氮等，不含重金属等第一类污染物，水质类型简单。

项目产生的废水均符合厂内乙烯污水处理场的处理接纳要求，现有乙烯污水处理场通过二级好氧生物处理方法处理含油废水，按上表的今年处理后出水水质效果可知，该工艺能较好地去除污染物，排水满足且优于当前排放标准限值要求。

本项目新增污水处理需求量仅为 3.16t/h，占总处理能力的 0.21%，占处理能力余量的 0.38%。从水量接受能力来看，本项目产生的废水不会对乙烯污水处理场造成冲击。

因此，本项目产生的废水依托现有乙烯污水处理场治理后，废水处理依托的防治措施可行。

9.3地下水污染防治措施及可行性分析

9.3.1 地下水污染防控原则

地下水保护与污染防控按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。工程生产运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要的监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

源头控制：主要包括在工艺、管道、设备、污水产生及储存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；

分区防治：结合厂区生产设备、边沟、污染物储存等布局，实行重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。主要包括装置区地面和设备的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施；

污染监控体系：实施覆盖生产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井，及时发现污染、及时控制；

应急响应：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。

9.3.2 地下水污染防控措施

1、源头控制措施

源头控制措施主要包括在工艺、边沟、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

①对边沟、污水储存及处理构筑物等严格检查，有质量问题的及时更换，阀门采用优质产品，防止和降低“跑、冒、滴、漏”。

②为了防止突发事故，污染物外泄，造成对环境的污染，各企业已设置专门的事故水池及安全事故报警系统，一旦有事故发生，被污染的消防水、冲洗水等直接流入事故水池，等待处理，厂区排水口已设在线监测系统，以防止超标污水

外泄。

2、分区防治措施

参照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)的划分原则，工程依据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，结合地下水环境影响评价结果和本项目总平面布置情况，确定本项目分区防治措施，本项目防渗要求见表 9.3-1。污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级见表 9.3-2 和表 9.3-3，各级防渗区的防渗技术要求等见表 9.3-4。

表 9.3-1　本项目分区防渗一览表

区域		污染控制难易	污染物类型	防渗技术要求
总平面布置	生产装置区	易	持久性有机污染物	重点防渗区：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10^{-7}cm/s
	储罐区、废水处理单元	难	持久性有机污染物	重点防渗区：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10^{-7}cm/s
	装卸车区	易	持久性有机污染物	一般防渗渠：等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s
	其他构筑物	易	其他	简易防渗区：一般地面硬化

表 9.3-2　污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 9.3-3　天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 K≤10^{-7}cm/s，且分布连续、稳定
中	岩（土）层单层厚度 0.5m≤Mb<1.0m，渗透系数 K≤10^{-7}cm/s，且分布连续、稳定；岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 10^{-7}cm/s<K≤$l0^{-4}$cm/s，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

场区包气带主要为素填土层，且分布连稳定连续，根据钻孔资料，厚度大于 1.0m。粉质粘土层渗透系数一般在 10^{-6}cm/s<K≤$l0^{-5}$cm/s 之间，因此，根据上表确定场地的包气带渗透性能力为中。

表 9.3-4　地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染物控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s；或参照 GB18598
	中-强	难		

	弱	易		执行
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，$K \leq 1\times10^{-7}$cm/s；或参照 GB16889 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

综上分析，在本项目范围内设置重点防渗区和简易防渗区，将生产装置区、储罐区、废水处理单元划为重点防渗区，将装卸车区划为一般防渗，其他构建筑物设为简易防渗区。同时，废水输送管道及沟渠也应采取防渗、防压措施，如废水输送管应采用具有防渗功能的 HDPE 管，管道接口处采用热熔焊接处理。

9.4噪声防治措施可行性论证

本项目设备在设计和选型时，选用低噪声设备，从源头上削减机械噪声的声强。装置边界 500m 内无民居、学校等敏感点，距离最近厂界为 25m 处的北厂界。生产设备产生的噪声源强经过距离削减后，厂界贡献值不足 55dB（A），在距离削减的作用下新增噪声源对厂界和周边敏感点声环境质量影响可忽略。

因此本项目实施后，通过设备低噪声选型的源头削减和合理布局的距离削减，实现噪声的厂界达标排放，噪声防治措施可行。

9.5固体废物污染防治措施

LAO 装置产生的固体废物为废分子筛、废催化剂，均属于危险废物。废分子筛主要成分为氧化硅，有害成分为未吹扫干净的少量烃类；废催化剂有害成分为少量烃。

PAO 装置产生的固体废物主要为废瓷球、废吸附剂、废保护剂、废催化剂，均属于危险废物。聚合单元产生的废瓷球主要成分为 Al_2O_3；聚合单元产生的废吸附剂主要成分为 Al_2O_3；加氢单元产生的废保护剂主要成分为 NiO，MoO_3；加氢单元产生的废催化剂主要成分为 NiO，MoO_3。

mPAO 中试装置产生的固体废物主要为废硅藻土、废催化剂、废吸附剂，有害成分为未吹扫干净的烃类物质。

目前茂名石化与有资质的持危险废物经营许可证公司签订了危险废物转移、处置的合作协议，厂区内设有合格的危险废物暂存库，能够妥善暂存、处理装置产生的危险废物。

因此本项目实施后，通过依托现有危险废物暂存库的储存、外委有资质单位处理处置危险废物，固体废物暂存防治措施可行。

10 产业政策、规划符合性分析

10.1 产业政策符合性分析

10.1.1 与国家产业政策符合性分析

根据国家发改委 2011 年 6 月发布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正），本项目不属于其中的限制类和禁止类项目，因此项目的建设符合国家产业政策。

10.1.2 与广东省产业政策符合性分析

根据广东省发展改革委和广东省经济和信息化委 2018 年 9 月发布的《广东省主体功能区产业准入负面清单（2018 年本）》（粤发改规[2018]12 号），本项目位于茂名市，是广东省级重点开发区域，不属于该文件中“广东省重点开发区产业准入负面清单（2018 年本）”之列。

10.2 规划符合性分析

本项目选址于茂石化乙烯厂内部，茂石化乙烯厂位于茂名石化工业区一区。广东省环保厅以粤环审【2014】359 号文对茂名石化工业区一区产业调整规划进行了批复，所以本次项目的选址在规划层面上符合，就相关规划的符合性简述如下。

10.2.1 《广东省主体功能区规划的通知》

本项目选址属于省级重点开发区域，不属于广东省域范围内的禁止开发区域，见图 2.9-1。

10.2.2 《关于广东省主体功能区规划的配套环保政策》

该文件对于重点开发区提出如下要求：

重点开发区要按照“产业向园区集中”的原则，以园区为载体推动产业集聚发展，新建项目原则上进园入区，项目清洁生产应达到国内先进水平。

重点开发区海峡西岸经济区粤东部分、北部湾地区湛江部分和粤西沿海片区的石化、钢铁等行业新建项目应执行大气污染物特别排放限值。

除优化开发区和重点开发区中的珠三角外围片区其他地区新建排放二氧化硫、氮氧化物的项目实施现役源 1.5 倍削减量替代，并根据需要对可吸入颗粒物

和挥发性有机物等污染物实行排放等量或减量替代。

本项目选址于茂石化乙烯厂区范围内，清洁生产水平达国内先进，本项目工艺废气执行了《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）中大气污染物特别排放限值的要求。

10.3 三线一单符合性分析

10.3.1 本项目与生态保护红线符合性分析

依据《环境保护部国家发展改革委生态保护红线划定技术指南》（环办生态[2017]48 号）和中共中央办公厅、国务院办公厅《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》等相关政策要求，划分区域生态空间，并将生态空间内保护性区域纳入生态保护红线。根据广东省环境保护厅与广东省发展和改革委员会（粤环[2014]7 号）《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》，将广东省主体功能区划确定的禁止《茂名市生态保护红线》正报送省环境保护厅、省发展改革委审核，尚未发布实施，其划定原则如下。

根据《生态保护红线划定指南》，生态保护红线主要包括以下几类：

（一）生态功能极重要区域及极敏感区域。

按照《生态保护红线划定指南》开展生态功能重要性评估和生态环境敏感性评估，确保水源涵养、生物多样性维护、水土保持等生态功能极重要区域及水土流失、石漠化等极敏感区域，并纳入生态保护红线。

（二）国家级和省级禁止开发区域。

国家公园；自然保护区；森林公园的生态保育区和核心景观区；风景名胜区的核心景区；地质公园的地质遗迹保护区；世界自然遗产的核心区和缓冲区；湿地公园的湿地保育区和恢复重建区；饮用水水源地的一级保护区；水产种质资源保护区的核心区；其他类型禁止开发区的核心保护区域。对于上述禁止开发区域内的不同功能分区，应根据生态评估结果最终确定纳入生态保护红线的具体范围。位于生态空间以外或人文景观类的禁止开发区域，不纳入生态保护红线。

（三）其他各类保护地。

除上述禁止开发区域以外，可结合实际情况，根据生态功能重要性，将有必要实施严格保护的各类保护地纳入生态保护红线范围。主要涵盖：极小种群物种分布的栖息地、国家一级公益林、重要湿地（含滨海湿地）、国家级水土流失重

点预防区、野生植物集中分布地、自然岸线等重要生态保护地。

上述三类区域进行空间叠加，通过边界处理、现状与规划衔接、跨区域协调、上下对接等步骤，确定生态保护红线边界。

本项目位于茂名石化工业区一区，不属于广东省主体功能区划确定的禁止开发区和广东省环境保护规划划定的严格控制区的生态红线，属于广东省主体功能区划-省级重点开发区，属于广东省环境保护规划划定的集约利用区。

10.3.2 本项目与环境质量底线符合性分析

本项目所在区域为空气达标区，常规因子满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，特征因子非甲烷总烃符合《大气污染物综合排放标准详解》推荐值。

根据《茂名市环境监测年鉴》（2017 年）中的统计数据，各监测因子值均达到《海水水质标准》（GB3097-1997）中的三类水质标准要求。

项目厂区东、南、西、北侧厂界噪声监测点昼间、夜间等效 A 声级均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值。

本项目地下水水质监测因子除 pH 值超标，其余水质监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类水质标准要求。乙烯厂所在地区地下水 PH 值超标为原生地质环境所致。

本项目土壤环境各监测点位，各监测因子均能够满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

10.3.3 本项目与资源利用上线符合性分析

本项目选址位于化工分部内，项目实施后不会对周边耕作和环境造成明显影响。本项目所需资源为土地资源、水资源、石化能源，本项目建设符合减量化、再利用、资源化的原则。故未涉及资源利用上线。

10.3.4 本项目于环境准入负面清单符合性分析

根据广东省发展改革委和广东省经济和信息化委 2018 年 9 月发布的《广东省主体功能区产业准入负面清单（2018 年本）》（粤发改规[2018]12 号），本项目位于茂名市，是广东省级重点开发区域，不属于该文件中“广东省重点开发区产业准入负面清单（2018 年本）”之列。

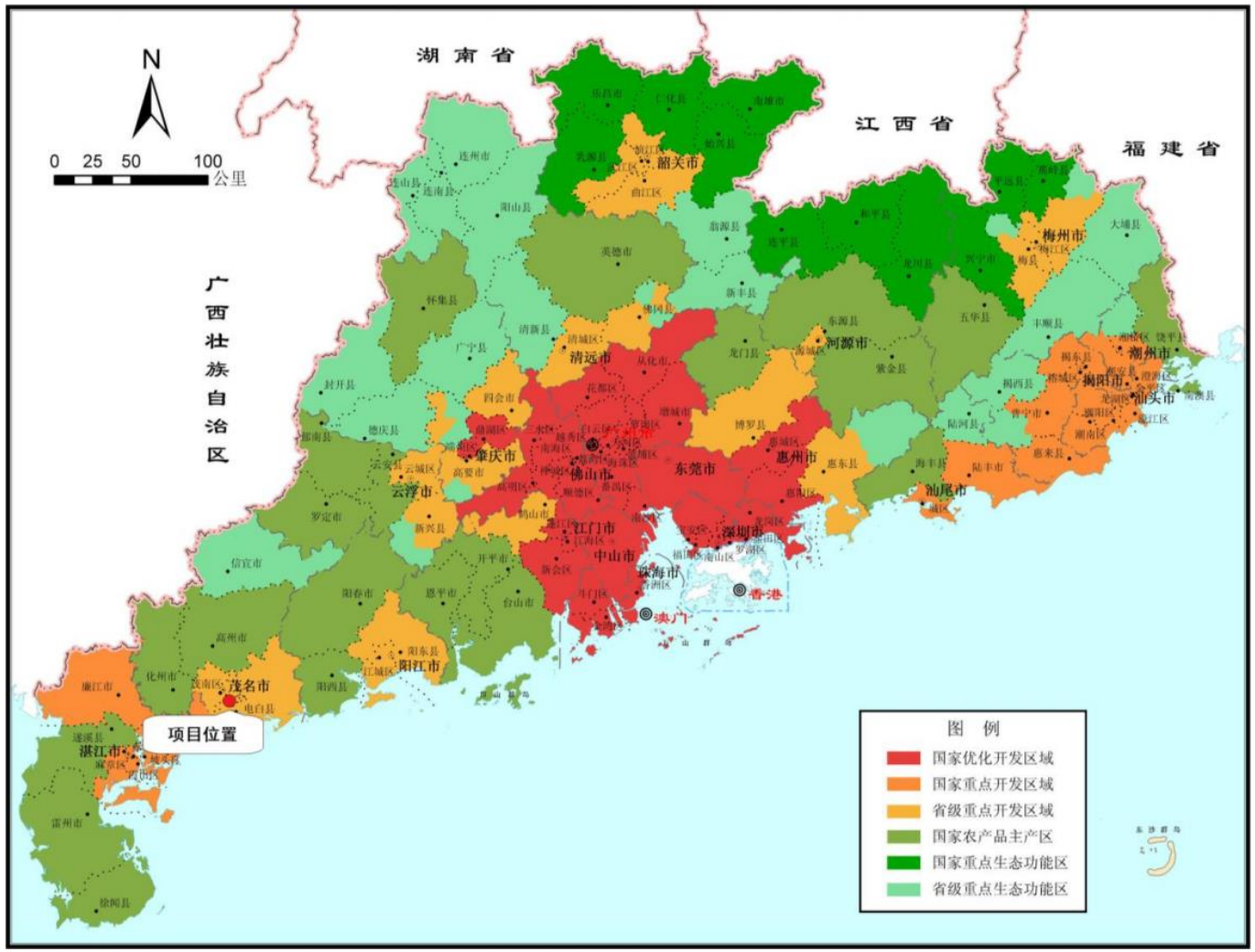


图10.3-1　本项目在广东省主体功能区划中的位置

11 环境影响经济损益分析

每一项工程的建设或改造，都不可避免地会对环境（资源）产生一定的影响，特别是化工类的建设或改造工程，在忽视环境保护的情况下，所造成的环境污染和生态破坏是相当严重的，环境遭受的经济损失则是巨大的。为了减少不利的环境影响造成的经济损失，本项目在污染防治方面采取了一定的措施。本报告书根据该项目建成后可能产生的环境影响，结合工程建设区的自然环境条件，对该工程提出了环境保护的具体措施和要求，建设单位需要对实施这些环保措施投入相应的费用。因此，在考虑该工程所产生的经济效益的同时，本章节将对该建设工程实施环保措施的投资及其产生的经济社会效益作一些简要的分析。

11.1 项目经济及社会效益分析

本项目总投资 86440 万元，其中联合装置总投资 77555 万元，mPAO 中试装置总投资 8885 万元。茂名分公司为继续做大中国石化高端润滑油基础油产业，使产品覆盖低、中、高端市场，茂名公司拟建设 LAO（线性 α-烯烃）工业装置、PAO（聚 α-烯烃）工业装置及 mPAO（茂金属聚 α-烯烃）中试装置，茂名分公司建设合成润滑油基础油项目是适时的，也是必要的。对于实现中国石化的技术进步和产业升级，提升企业的核心竞争能力，进一步提高企业的经济效益和社会效益，坚持可持续发展都具有十分的重要意义。

11.2 项目环保投资

环保投资主要包括治理污染，保护环境所需的设备、装置等工程设施费用及常规监测仪器设备的配置费用等。

本项目总投资 86440 万元，其中联合装置总投资 77555 万元，mPAO 中试装置总投资 8885 万元。其中环保投资为 1203 万元，占工程总投资的 1.39%，详见环保投资估算表 11.2-1 所示。

表 11.2-1 项目环保投资概算一览表

序号	环保设施名称	环保投资（万元）
1	LAO 装置不凝气和超压排放的烃类废气去火炬系统回收利用与处理	100
2	mPAO 中试装置不凝气和超压排放的烃类废气去火炬系统回收利用与处理	100
3	PAO 装置聚合单元的反应器超压排放的尾气进入废水处	100

	理单元的碱洗罐处理	
4	PAO 装置分离单元减压塔顶油气经大气水封罐分离后，不凝气送至减压进料加热炉的减压火嘴；加氢单元分馏部分减压脱气塔塔顶油气经大气水封罐分离后，不凝气送至火炬系统回收利用与处理	10
5	PAO 装置加热炉烟气 30 米烟囱高空排放	15
6	本项目新建装置实施 LDAR（泄露检测和控制）系统	70
7	部分原辅料采用内浮顶罐储存	150
8	PAO 装置新建碱洗废水处理单元	508
9	废水池及管线	150
10	危废暂存库	依托
11	废液焚烧设施	依托
12	火炬系统	依托
13	事故水池	依托
14	乙烯污水处理场	依托
15	污水汽提装置	依托
16	环保管理及环境监测	依托
合计		1203

11.3 环境影响的经济损益分析

本拟建工程本着“清洁生产”和实行污染物排放总量控制的原则，在生产工艺各产污环节采用了多种有效的环保措施，并加强源头控制，这样既可以有力地控制污染，又可带来一定的经济效益。

11.3.1 大气污染经济损失

项目建设期间，对大气环境主要影响是施工机械作业所排放的废气和施工扬尘，污染因子主要为 SO_2、NO_2 和 TSP。在施工期间采取了工地洒水、限制运料车装载数量以保证所运载的沙石、淤泥等不散落在路上引起二次污染和使用尾气经检验合格的车辆等有效措施后，这些污染是可以控制在最低程度。因此施工期对大气环境的影响不大。

项目建成后，主要大气污染物为 SO_2 0.216t/a、NOx 1.08t/a、颗粒物 0.162t/a、无组织的非甲烷总烃为 8.6167t/a。根据大气环境影响预测结果，本项目大气污染源引起的环境空气质量变化程度较小，大气环境污染经济损失较小。

11.3.2 水体污染经济损失

本项目施工期间的水污染源包括地表径流、施工污水等。项目施工期间设置临时污水处理设施如沉沙池、导流沟等，同时做好工地污水的引流和导流；施工污水尽量回用，不能回用则经预处理后由导流沟沟引入污水处理厂进行处理；尽

量选用污染小的建筑材料，及时清运施工固废。通过采取这些措施，施工期污水不会对地表水环境造成明显不良影响。装置区采用混凝土体结构防渗措施，不会对区域地下水产生影响。

项目建成后，本项目产生的废水均进入茂石化乙烯污水处理场，经处理达标后排放，运营期污水排放对地表水环境影响较小。

本项目运营期间，整个装置产生的危险废物交由资质单位处置，其对地下水环境的不良影响可以得到有效避免。

本项目造成的水体污染经济损失较小。

11.3.3 噪声污染经济损失

本项目施工期噪声主要是施工机械，包括挖掘机、推土机、装载车等的机械噪声，该噪声级具有影响范围大，强度高的特点，施工结束后施工期噪声随之消除。

本项目营运期噪声主要来自于生产设备噪声如机泵、压缩机、制冷机组。本项目新增的制冷机组的基础作减振处理。另外泵、电机等采取合理选型、定期维修等方式降低设备噪声。噪声对环境的影响不显著，声环境损失较小。

11.3.4 固体废物经济损失

本项目产生的工业固体废弃物全部得到安全处理处置，符合固体废物处理“减量化、资源化、无害化”的要求。同时满足《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求，不会对环境产生明显影响。本项目产生的固体废物委托有资质的单位处理对周围环境影响不大，不会造成较大损失。

11.3.5 环境经济损益综合评价

本项目的建设可以带动当地经济发展，具有较好的社会效益；另一方面，项目建设和运营会对周边环境产生一定影响，但采取相应的污染防治措施后，不会对环境产生较大的不利影响。

综上所述，本项目具有较好的社会效益及经济效益，其收益明显大于环境损失，从环境经济角度考虑，本项目是可行的。

12 环境管理与监测计划

12.1 环境管理

12.1.1 环境管理机构主要工作

本项目位于茂石化乙烯厂内，其日常环保管理依托乙烯厂已有的环境管理机构。茂石化公司、乙烯厂均设有专职的环境管理部门，主要履行以下职责：

（1）认真贯彻国家有关环保法规、规范，建立健此次建设项目各项环保管理规章制度。

（2）完成规定的监测任务，负责监督环保设施运行状况，监督本项目新增各排放口污染物的排放状况。

（3）整理、分析各项监测资料，负责填报环境统计报表、监测月报、环境指标考核资料及其它环境报告，建立环保档案。

（4）加强环境监测仪器、设备的维护保养和定时校核，确保监测工作正常进行。

（5）参加本项目环境事件的调查、处理、协调工作。

（6）参与本项目的环境科研工作。

12.1.2 监控制度

工程建成后，必须确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置污染治理设施，不得故意不正常使用污染治理设施。污染治理设施的管理必须与生产经营活动一起纳入到公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。同时要建立健全岗位责任制、制定正确的操作规程、建立管理台帐。

12.2 施工期环境监测计划

为了及时了解和掌握建设项目施工期主要污染源污染物的排放状况，项目施工单位应定期委托有资质的环境监测部门对施工期主要污染源排放的污染物进行监测。

（1）大气污染源监测

监测点布设：厂界四周；监测项目：TSP；监测频次：施工期每月监测一次。

（2）噪声监测

监测点位：厂界四周；监测项目：等效连续 A 声级；监测频次：施工期每月监测一次；监测采样及分析方法：选在无雨、风速小于 5.5m/s 的天气进行测量，传声器设置户外 1m 处，高度为 1.2~1.5m。

（3）施工期环境监理

建立环境监理制度，启动环境监理机制，把施工期的环境保护工作制度化。

建设单位应委托具有相应资质的环境监理部门，由专职环境保护监理工程师监督施工单位落实施工期应采取的各项环境保护措施。

环境监理主要工作范围包括：

①监督施工单位建立施工环境保护制度；

②落实施工期污染源和环境质量监测工作；

③监督检查施工单位在各个环节落实环境保护措施，纠正可能造成环境污染的施工操作，处理违反环境保护的行为，防范环境污染于未然；

④配合环境主管部门处理各种原因造成的环境污染事故。

12.3 运营期环境管理与监测计划

12.3.1 运营期环境监测计划

12.3.1.1 环境监测目的

环境监测的目的在于了解和掌握污染状况，一般包括以下几个方面：

（1）定期监测污染物排放浓度和排放量是否符合国家、省、市和行业规定的排放标准，确保污染物排放总量控制在允许的环境容量内；

（2）分析所排污染物的变化规律和环境影响程度，为控制污染提供依据，加强污染物处理装置的日常维护使用，提高科学管理水平；

（3）协助环境保护行政主管部门对风险事故的监测、分析和报告。

12.3.1.2 监测机构的建立

茂石化目前已建立较完善的环保监测部门，配备了一定的专业环保技术人员和配置必备的仪器设备，具有每天自行监测的能力。企业亦可或者委托专业监测机构对本装置各个污染源污染物排放情况进行定期监测。

12.3.1.3 环境监测制度

环境监测包括环境质量监测与污染物排放监测两部分，目的在于了解和掌握环境质量现状及污染状况，一般包括以下几个方面：

1、定期对地表水、地下水、大气、声进行环境质量现状监测，确保环境质量安全；

2、定期监测污染物排放浓度和排放量是否符合国家、省、市和行业规定的排放标准，确保污染物排放总量控制在允许的环境容量内；

3、分析所排污染物的变化规律和环境影响程度，为控制污染提供依据，加强污染物处理装置的日常维护使用，提高科学管理水平。

12.3.1.4 污染源监测

（1）废水污染源监测

本项目产生的废水经处理达标后，由全厂总排口外排澳内海。企业总排口的日常监测计划详见表 12.3-1 所示，采样及分析方法按《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中规定的方法执行。

表 12.3-1　废水污染源日常监测计划

监测点位	监测项目	监测频次
废水总排放口	化学需氧量、氨氮	自动监测
	pH 值、悬浮物、总氮、总磷、石油类、硫化物、挥发酚	周
	五日生化需氧量、总有机碳、氟化物、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤化物	年

（2）废气污染源监测

项目运营后，新增产生的废气污染为有组织排放的加热炉烟气，储罐、装置及设施设备与管线组件动静密封点泄漏等无组织排放源。本项目监测计划详见表 12.3-2.

表 12.3-2　废气污染源日常监测计划

种类	监测点	监测项目	监测频次
有组织排放	加热炉烟囱	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	季度

（3）厂界噪声监测

厂界噪声监测在厂界四侧至少各设置一个监测点，监测连续等效 A 声级。频次为每月 1 期，每期昼夜各一次。

12.3.2 事故情况下的环境监测

为及时了解和掌握建设项目在发生事故后主要的大气和水污染物的周边环境的影响状况，掌握其扩散运移以及分布规律，及时地、有目的地疏散受影响范围内的

人群；最大限度地减小对环境的影响，建设单位应制定事故应急监测方案。事故状态下，应根据相关规范针对项目事故类型及影响范围，科学安排紧急环境监测计划。

12.4 总量控制指标

（1）本项目污染物排放总量

本项目大气污染物排放量为 SO_2 0.324t/a、NOx 1.62t/a、颗粒物 0.162t/a，无组织排放非甲烷总烃为 8.6167t/a，建议以此申请大气污染物污染物总量指标。

本项目废水经过处理后最终排放量为 22754.55t/a，其中各污染因子的排放量为 COD1.275t/a、石油类 0.189t/a、氨氮 0.3024t/a。本项目水污染物总量指标纳入乙烯厂统一管理，不申请总量指标。

（2）大气污染物 1.5 倍削减指标

本项目 SO_2、NOx、颗粒物总量指标的削减来自于化工厂区 CFB 锅炉烟气超低排放改造项目。非甲烷总烃的总量指标削减来自化工分部近年来实施 LDAR（泄漏检测和控制）方案，减少装置无组织排放非甲烷总烃。

根据《广东省人民政府办公厅关于印发广东省“十二五” 后半期主要污染物总量减排行动计划的通知》（粤府办〔2013〕47 号）、《茂名市大气污染防治行动计划实施方案（2014-2017）》：“在新建新增主要大气污染物项目时，珠三角地区所削减的主要大气污染物排放量须达到新建项目所需排放量指标的 2 倍以上，其他地区须达到 1.5 倍以上。”

本项目新增大气污染物的削减指标来自于化工厂区 CFB 锅炉烟气超低排放改造项目，该项目的环评报告表已经获得茂名市环保局的批复（茂环审【2017】31 号）。

本项目大气污染物 1.5 倍削减量为 $SO_2$0.324t/a、NOx1.62t/a，满足本项目 1.5 倍的削减，具体见表 12.4-1。

表 12.4-1 本项目总量指标的削减来自于化工厂区 CFB 锅炉烟气超低排放改造项目

污染物种类	CFB 锅超低排放改造后削减量（t/a）	削减 40 万吨/年粗裂解气制乙苯/苯乙烯项目后剩余量	本项目需要量（t/a）	1.5 倍削减量（t/a）	满足本项目 1.5 倍削减后还剩余（t/a）
颗粒物	89.13	50.43	0.162	/	50.268
SO_2	308.51	293.51	0.216	0.324	293.186
NOx	342.79	151.39	1.08	1.62	149.77

（3）化工分部总量控制指标及实际排放量

本评价收集了 2020 年化工厂区排污许可证的量、2018 年度乙烯厂的污染物实际排放总量，从剩余量来看，现有排污许可可以满足本项目的污染物总量指标。乙烯厂总量控制指标情况见表 12.4-2。

表 12.4-2　全厂总量控制指标概况一览表

类型	污染物	2020 排放许可量（t/a）	实际排放总量（t/a）	40 万吨/年粗裂解气制乙苯/苯乙烯项目需要量（t/a）	剩余量	本项目需要量
废气	二氧化硫	760.278066	45.1659	10	705.112166	+0.216t/a
	氮氧化物	1520.556132	1151.4641	127.6	241.492032	+1.08t/a
	颗粒物	335.883686	62.5004	25.8	247.583286	+0.162t/a
	非甲烷总烃	2343.405506	1576.6454	9.66	757.100106	+8.6167t/a
废水	COD	325.388800	157.7506	7.9	159.7382	+1.275t/a
	氨氮	43.442700	2.3991	1.05	39.9936	+0.3024t/a

12.5 “三同时”验收监测

本项目建成后，须按照《中华人民共和国环境保护法》及《建设项目竣工环境保护验收管理办法》(国家环保总局第 13 号令)等有关规定开展本项目的竣工环境保护验收工作。

项目建设完成，投入试生产期间，生产负荷达到环境保护验收要求的生产负荷后，建设单位应根据《中华人民共和国环境保护法》及《建设项目竣工环境保护验收管理办法》等有关规定，委托有资质的环保验收监测单位对本装置开展环保验收监测工作。按照环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度的要求，需查清工程对环境影响报告书和工程设计文件所提出的环境保护措施和要求的落实情况，调查分析该工程在建设和试运营期间对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，是否已采取有效的环境保护预防、减缓和补救措施，全面做好环境保护工作。

（1）验收内容

为确保本项目环境保护治理设施/措施的落实，本报告列出本项目“三同时”项目表，具体见下表。

表 12.5-1　本项目“三同时”环保措施一览表

	序号	环保项目	投资（万元）	建设进度
配套环保设施	1	LAO 装置不凝气和超压排放的烃类废气去火炬系统回收利用与处理	100	与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。
	2	mPAO 中试装置不凝气和超压排放的烃类废气去火炬系统回收利用与处理	100	
	3	PAO 装置聚合单元的反应器超压排放的尾气进入废水处理单元的碱洗罐处理	100	
	4	PAO 装置分离单元减压塔顶油气经大气水封罐	10	

		分离后，不凝气送至减压进料加热炉的减压火嘴；加氢单元分馏部分减压脱气塔塔顶油气经大气水封罐分离后，不凝气送至火炬系统回收利用与处理		
	5	PAO 装置加热炉烟气 30 米烟囱高空排放	15	
	6	本项目新建装置实施 LDAR（泄露检测和控制）系统	70	
	7	部分原辅料采用内浮顶罐储存	150	
	8	PAO 装置新建碱洗废水处理单元	508	
	9	废水池及管线	150	
		小计	1203	
依托现有环保措施	1	乙烯污水处理场 （出水水质应满足当前排放标准要求）	依托	--
	2	应急事故池系统	依托	--
	3	火炬系统 （超压排放的烃类废气经火炬系统回收利用与处理）	依托	--
	4	厂区清污分流	依托	--
	5	厂区内危险废物暂存库	依托	--

（2）验收监测

项目建成投产后进行工程竣工环境保护验收时环保设施“三同时”验收监测方案可参照下表中的监测内容进行，此外还应根据工程实际生产情况对验收监测方案进行调整，以便更好地完成本装置的竣工验收工作。

表 12.5-2　拟建项目“三同时”验收监测项目

项目	监测点位	污染物	标准值(mg/m^3)	备注
加热炉烟气	加热炉烟囱	SO_2	50	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中“表 5 大气污染物特别排放限值”
		NOx	100	
		PM_{10}	20	
本项目实施后厂界无组织排放	无组织排放	非甲烷总烃	4.0	《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中“表 7 企业边界大气污染物浓度限值”
废水	总排口	COD_{Cr}	60mg/L	《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中表 1 规定的水污染物直接排放限值
		石油类	5.0mg/L	
		氨氮	8.0mg/L	
		氟化物	8.0mg/L	
噪声	四周厂界	Leq(A)	昼间 65 dB(A) 夜间 55 dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准

12.6　小结

本项目环保管理机构设置合理、制度完善；通过乙烯厂现有环保机构监测设备或委托有资质单位进行监测，可以承担水、气、声等要素全面监测的任务，确保为公司的决策提供可靠环保监测数据。本项目建成后，应有针对性的更进一步完善现有监测体系。企业应严格实施日常环境监测计划，确保各类污染物达标排放，环境质量满足功能区划要求。

项目建成投产后进行工程竣工环境保护验收时，环保设施“三同时”验收监测方案可参照监测拟建内容进行，此外还应根据工程实际生产情况对验收监测方案进行调整，以便更好地完成本装置的竣工验收工作。

13 环境影响评价结论

13.1 项目概况

中国石油化工股份有限公司茂名分公司创建于 1955 年，是国家“一五”期间 156 项重点项目之一。经过 60 多年的发展，茂名石化已成为我国生产规模最大的炼油化工一体化企业之一。目前炼油一次加工能力达到 1800 万吨/年，乙烯生产能力达到 100 万吨/年，同时拥有动力、港口、铁路运输、原油和成品油输送管道以及 30 万吨级单点系泊海上原油接卸系统等较完善的配套系统。

“十三五”期间，茂名石化将按照中石化及广东省将茂名石化打造成具有较强国际竞争力的世界级石化产业基地的总体要求，结合广东省及其周边石化市场的特点，合理布局、清晰定位、突出特色，逐步形成产业链相对完整、产品门类较为丰富，具有一定辐射作用的产业集群，“做强、做大、做特、做优”化工板块。

目前茂名分公司正在开展炼油分部“润滑油基础油产品结构调整改造项目”的前期工作。为继续做大中国石化高端润滑油基础油产业，使产品覆盖低、中、高端市场，中国石油化工股份有限公司茂名分公司拟在化工分部厂区内建设合成润滑油基础油项目（以下简称本项目），主要建设内容为联合装置（联合装置由 5 万吨/年 LAO 装置和 1.2 万吨/年 PAO 装置以及相应配套设施组成）及 3000 吨/年 mPAO（茂金属聚 α-烯烃）中试装置。

随着现代工业技术的快速发展，市场对于高端润滑油产品需求旺盛，润滑油产业升级换代同步加速，在某些苛刻的工作条件下，传统润滑油性能已无法满足其使用要求。PAO 合成油相较于Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类基础油具有高黏度指数、低倾点、良好的氧化安定性、高闪点及低挥发度等特点，受到市场广泛认可，使得合成润滑油得到迅速发展，市场对 PAO 的需求量不断攀升。

茂名石化瞄准具有特高粘度指数的茂金属聚α烯烃（mPAO）的市场需求以及国内相对空白的生产能力，建设3000吨/年的全流程mPAO中试性生产装置，生产不同粘度等级的 mPAO 产品。目前已完成实验室小试研究开发工作，开发了 3 个不同粘度等级的 mPAO 产品，全流程中试若取得成功，将有望填补我国特高粘指 mPAO 的生产空白，打破国外的技术垄断。全流程中试生产装置的建

成，将有力推动我国高等级全合成润滑油的发展，意义十分重大，所以规划建设 mPAO 中试装置就显得十分必要。

茂名分公司有良好的建设基础条件和可靠的技术来源。因此，茂名分公司建设合成润滑油基础油项目是适时的，也是必要的。对于实现中国石化的技术进步和产业升级，提升企业的核心竞争能力，进一步提高企业的经济效益和社会效益，坚持可持续发展都具有十分的重要意义。

13.2 工程分析

废气：项目运营后，产生的有组织和无组织废气污染。有组织排放大气污染物为 SO_2、NOx、颗粒物，分别为 0.216t/a，1.08t/a，0.162t/a。无组织排放为储罐、装置及设施设备与管线组件动静密封点泄漏等，排放量合计为 8.6167t/a。

废水：本项目产生的废水包括含油污水（装置切水、装置区前期雨水、地面冲洗水、设备冲洗水）、碱洗废水，废水量为 22754.55t/a。

本项目废水经乙烯污水处理场处理后，通过排海管道达标排放至澳内海排污功能区，最终排放量为 COD1.275t/a，氨氮 0.0.3024t/a，石油类 0.189t/a。

固废：LAO 装置产生的固体废物为废分子筛和废催化剂，均属于危险废物。废分子筛主要成分为氧化硅，有害成分为未吹扫干净的少量烃类；废催化剂有害成分为少量烃。

PAO 装置产生的固体废物主要为废瓷球、废吸附剂、废保护剂、废催化剂，均属于危险废物。聚合单元产生的废瓷球主要成分为 Al_2O_3；聚合单元产生的废吸附剂主要成分为 Al_2O_3；加氢单元产生的废保护剂主要成分为 NiO，MoO_3；加氢单元产生的废催化剂主要成分为 NiO，MoO_3。

mPAO 中试装置产生的固体废物主要为废硅藻土、废催化剂、废吸附剂，有害成分为未吹扫干净的烃类物质。

本项目产生的废分子筛、废催化剂、废瓷球、废吸附剂、废保护剂等危险废物，暂存于危废暂存库，外委有资质的单位进行处理处置。

本项目所需人员在茂名石化公司现有人员中调配，不新增员工定员，不改变现有工作制度，因此不新增员工生活垃圾的产生量和排放量。

噪声：本项目在设计时，机泵、压缩机、制冷机组等选用低噪声电机，在源头上削减机械噪声的声强。通过合理布局与源头削减实现噪声的厂界达标排

放。

13.3 环境现状及影响评价

13.3.1 大气环境现状及影响评价

本项目所在区域常规因子 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 日均值在 2018 年度均达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准。本项目大气特征污染物非甲烷总烃环境质量能够满足环境功能区划的要求。因此评价区大气环境质量能够满足当前环境质量管理的要求。

通过大气环境影响预测结果可知，本项目实施后，加热炉烟囱排放的大气污染物 SO_2、NO_x、PM_{10} 厂界外的最大落地浓度占标率分别为 0.0414%，1.305%，0.0871%，能够满足当前环境管理的要求。装置、储罐无组织排放的污染物能实现达标排放，无组织排放的烃类废气厂界外最大落地浓度占标率为 7.54%，排放的大气污染物非甲烷总烃预测结果能够满足当前环境管理的要求。

经预测，本项目有组织排放的 SO_2、NO_2、PM_{10} 大气污染物及无组织排放的非甲烷总烃等大气污染物厂界外均没有超标点，无须设置大气环境防护距离。

13.3.2 地表水环境现状及影响评价

海水：乙烯污水处理场的纳污水体为澳内海工业排污区，为了解项目纳污水体澳内海排污功能区的海水水质现状，监测数据引用茂名市环境保护监测站编制的《茂名市环境监测年鉴》（2017 年）中关于近岸海域中的澳内海工业排污区监测点常规监测数据，根据监测结果可知，各监测因子值均达到《海水水质标准》（GB3097-1997）中的三类水质标准要求。

本项目运营后产生的初期污水、含油污水（地面冲洗水、设备清洗水、装置切水）、碱洗废水，废水总产生量为 22754.55t/a，送乙烯污水处理场处理。乙烯污水处理场进行处理现有污水接管条件成熟完善，接纳水质条件符合且出水水质较好，有较大的处理能力余量，纳污海域水质能够满足相关水质标准要求。

因此本项目产生的废水依托现有乙烯污水处理场治理后，废水达标外排对澳内海环境影响不大。

13.3.3 地下水环境现状与评价

本项目地下水水质监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类水质标准要求。项目附近地下水环境质量现状较好，能够满足当前环境质量管理标准要求。

本项目产生的废水经管道送至中石化茂名分公司化工分部乙烯污水处理场进行处理，排放至澳内海排污功能区，不涉及对地下水的排污，本项目产生的污水不会进入地下水中，不会对地下水造成不良影响。

在发生渗漏事故的前提下，根据预测结果显示，会造成场区内一定范围的地下水中 COD 和石油类超标。按本次假设事故源强进行计算，事故发生 20 年后污染物的最大运移距离小于到下游敏感点的最近距离，因此不会造成下游羊甘埇村的地下水水质超标。另外，如果事故发现较早，处理方法得当，处理及时，泄漏到外环境中的污染物质量会减小，对地下水水质影响也将大大减小。因此，在做好污染防治措施和监控措施的前提下，可有效地降低甚至是杜绝对项目对区内地下水环境造成的影响，项目的实施对地下水环境影响不大。

13.3.4 声环境现状及影响评价

本次监测结果表明：各监测点噪声均未出现超标现象，达到相应的《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准限值，评价区声环境质量能够满足当前环境质量管理的要求。

对距离本项目最近的厂界进行噪声预测可知，本项目各厂界的昼间和夜间均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》中相应标准要求，设备机械噪声不会对周围居民生活造成大的影响。在保证降噪措施的前提下，从噪声环境的角度讲本项目可行。

13.3.5 土壤环境现状及影响评价

本次监测结果表明：项目所在的化工厂区内土壤环境质量现状各污染物因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中的第二类建设用地中的风险筛选值要求，项目土壤环境质量现状较好。

本项目建成运营后，通合理的原料、辅料运输方式，连续性的生产工艺及密封进料，加强运输管理的要求，定期冲洗地面等措施，缩减了项目对土壤的影响范围及影响程度，项目运营期间内对土壤环境影响不大。

13.3.6 固体废物影响分析

LAO 装置产生的固体废物为废分子筛和废催化剂，均属于危险废物。废分子筛主要成分为氧化硅，有害成分为未吹扫干净的少量烃类；废催化剂有害成分为少量烃。

PAO 装置产生的固体废物主要为废瓷球、废吸附剂、废保护剂、废催化剂，均属于危险废物。聚合单元产生的废瓷球主要成分为 Al_2O_3；聚合单元产生的废吸附剂主要成分为 Al_2O_3；加氢单元产生的废保护剂主要成分为 NiO，MoO_3；加氢单元产生的废催化剂主要成分为 NiO，MoO_3。

mPAO 中试装置产生的固体废物主要为废硅藻土、废催化剂、废吸附剂，有害成分为未吹扫干净的烃类物质。

目前茂名石化与有资质的持危险废物经营许可证公司签订了危险废物转移、处置的合作协议，厂区内设有合格的危险废物暂存库，能够妥善暂存、处理装置产生的危险废物。

综上所述，本项目运营期间产生的各类固体废弃物经有效处理后，不会对周边环境及人群产生明显不利的影响。

13.4 环境风险评价

本项目涉及的危险物质主要有乙烯、1-丁烯、环己烷以及可能发生火灾爆炸伴生的一氧化碳，主要危险单元为装置区，环境风险类型主要为储罐的危险物质泄露，以及火灾、爆炸伴生/次生污染物排放。根据本项目危险物质的危险特性及《建设项目环境风险评价技术导则》中泄漏频率的推荐值，本评价风险事故情形设定为环己烷储罐泄漏。

根据风险预测结果可知：泄露物质环己烷扩散最大浓度小于毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，无超标影响范围，不会对人群造成生命威胁或不可逆的伤害，各关心点预测浓度均未超过评价标准；火灾爆炸伴生/次生 CO 扩散最大浓度小于毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，无影响范围，不会对人群造成生命威胁或不可逆的伤害，各关心点预测浓度均未超过评价标准，在无防护措施条件下受到伤害概率很低。事故废水经拦截收集后排入厂区现有事故应急池，收集后近期送至乙烯污水处理场处理达标排放，不会对地表水及地下水造成大的影响。

综上，针对本项目风险特征，本项目增加部分风险防范措施，并依托现有工

程已建成的风险防范、减缓和应急措施对环境风险防控，在采取各项措施后本项目风险水平可以接受。

13.5 环境保护措施

13.5.1 大气治理措施

一、正常生产过程中的无组织控制措施

本项目无组织排放源主要为装置无组织排放和储罐无组织废气，装置无组织排放主要为设施设备与管线组件动静密封点泄漏等无组织排放。

①装置无组织排放防治措施

含有烃类物质的工艺管线，除与阀门、仪表、设备等连接可采用法兰外，螺纹连接管道均采用密封焊，其检漏井设置井盖封闭；所有输送含烃类物质的工艺管线和设备的排净口都用管帽或法兰盖或丝堵堵上。

接触烃类介质的设备法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级，必要时宜采用焊接连接。所有设备的液面计及视镜加设保护设施。

对有毒有害、易燃易爆物料如轻烃类的采样均采用密闭采样器。

本项目的 LAO 装置和 PAO 装置实施 LDAR（泄漏检测和控制）方案，对装置密封点（泄漏点）和修复措施进行系统管理，实现查漏、修复、复测、数据评估闭环管理，最大限度消除漏点，改善现场作业安全环境。

二、正常生产过程中的有组织控制措施

本项目加热炉使用的燃料气主要成分为甲烷，加热炉烟气通过 30 米烟囱有组织排放。

三、非正常工况下的大气防治措施

本项目生产过程中，会出现个别塔或容器的压力超高，引起安全阀起跳排放出的少量烃类废气。这部分废气通过火炬系统回收利用与处理。不会直接排放至大气环境。本项目非正常工况下排放的催化剂处理废气、超压跳阀排放废气经现有火炬系统回收利用与处理后，能够实现达标排放，不会对环境现状造成不良影响。

13.5.2 废水治理措施

本项目运营后产生的初期污水、含油污水（地面冲洗水、设备清洗水、装置

切水）、碱洗废水，通过管道送乙烯污水处理场处理。

项目产生的废水均符合厂内乙烯污水处理场的处理接纳要求，现有乙烯污水处理场通过二级好氧生物处理方法处理含油废水，按近年处理后出水水质效果可知，该工艺能较好地去除污染物，排水满足且优于当前排放标准限值要求。

本项目的污水处理需求量仅为 3.16t/h，占总处理能力的 0.21%，占处理能力余量的 0.38%。从水量接受能力来看，本项目运营后产生的废水不会对乙烯污水处理场造成冲击。

因此，本项目运营后产生的废水依托现有乙烯污水处理场治理后，废水处理依托的防治措施可行。

13.5.3 噪声治理措施

本项目新增装置在设计和选型时，选用低噪声电机，从源头上削减机械噪声的声强。项目厂址 500m 内无民居、学校等敏感点。装置最近的北厂界噪声预测贡献值仅为 42.0dB（A），叠加现状值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 4a 类标准（昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A））的要求，同时项目对最近敏感点飞鹅头进行噪声预测结果显示，项目噪声对其贡献值极低，故本项目的对居民生活不会有较大的影响。

因此本项目实施后，通过设备低噪声选型的源头削减和合理布局的距离削减，实现噪声的厂界达标排放，噪声防治措施可行。

13.5.4 固废治理措施

LAO 装置产生的固体废物为废分子筛和废催化剂，均属于危险废物。废分子筛主要成分为氧化硅，有害成分为未吹扫干净的少量烃类；废催化剂有害成分为少量烃。

PAO 装置产生的固体废物主要为废瓷球、废吸附剂、废保护剂、废催化剂，均属于危险废物。

mPAO 中试装置产生的固体废物主要为废硅藻土、废催化剂、废吸附剂，有害成分为未吹扫干净的烃类物质。

目前茂名石化与有资质的持危险废物经营许可证公司签订了危险废物转移、处置的合作协议，厂区内设有合格的危险废物暂存库，能够妥善暂存、处理装置产生的废催化剂。

本项目所需人员在茂名石化公司现有人员中调配，不新增定员。

因此本项目实施后，通过依托现有危险废物暂存库的储存、外委有资质单位处理处置废催化剂，固体废物暂存防治措施可行。

13.5.5 地下水治理措施

地下水保护与污染防控按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。工程生产运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要的监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

13.5.6 地下水防渗措施

参照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)的划分原则，工程依据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，结合地下水环境影响评价结果和拟建工程总平面布置情况，确定将生产装置区、储罐区、废水处理单元划为重点防渗区，将装卸车区化为一般防渗渠，其他构建筑物设为简易防渗区。同时，废水输送管道及沟渠也应采取防渗、防压措施，如废水输送管应采用具有防渗功能的 HDPE 管，管道接口处采用热熔焊接处理。综上，本项目地下水防治措施可行。

13.6 环境影响经济损益分析

环境投资效益是指环境经济效益与环保管理运行费用的比值：

环境投资效益=环境经济效益/环保运行管理费用=1940.4535÷126.9×100%=1529.12%

通过以上计算可以看出，本工程的环境代价比率为 0.96%，说明本项目由于注重了清洁生产，所有的资源、能源均得到了一定的利用。本项目的环境成本比率、环境系数分别为 6.54%、1.08%。本工程的环境投资效益为 1529.12%，即每投入 1 元的环保资金可获得 15.2912 元的经济效益，说明本项目建成后，污染治理设施的运行有一定的经济效益。综上所述，在认真落实各项环保措施的情况下，本项目是可行的。

13.7 环境管理与监测计划

13.7.1 总量指标

本项目运营后，联合装置无组织排放非甲烷总烃，加热炉烟囱有组织排放SO_2、NO_2、颗粒物，新增排放的废水通过厂内乙烯污水处理场处理达标后排入澳内海，废气、废水中的污染物总量控制指标纳入现有全厂总量指标内，目前厂区总量指标能够满足当前排污需求，无需新增申请总量指标。

13.7.2 监测计划

企业应严格实施日常环境监测计划，确保各类污染物达标排放，环境质量满足功能区划要求。

项目建成投产后进行工程竣工环境保护验收时，环保设施“三同时”验收监测方案可参照监测拟建内容进行，此外还应根据工程实际生产情况对验收监测方案进行调整，以便更好地完成本装置的竣工验收工作。

13.8 项目总结论

中国石油化工股份有限公司茂名分公司合成润滑油基础油项目的建设符合国家及地方相关规划和产业政策要求。项目采用的污染防治措施技术可靠、经济可行，经处理后污染物可全部达标排放。经各专题环境影响分析，本项目排放的污染物对大气环境、声环境、水环境、土壤环境及生态环境等的影响不会改变所在区域环境功能区的质量，环境风险水平可接受。因此，在认真落实污染防治和生态保护措施、环境风险防范措施、环境管理等各项措施的前提下，从环境保护的角度，项目建设可行。