

**中国石化北海炼化有限责任公司 150 万吨/
年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置技改项目**

环境影响报告书
(公示稿)

建设单位：中国石化北海炼化有限责任公司

编制单位：广西博环环境咨询服务有限公司

证书编号：国环评证甲字第 2902 号

编制时间：二〇一七年一月

概 述

1. 企业概述及项目由来

中国石化北海炼化有限责任公司（以下简称北海炼化）地处广西北海市铁山港区临海工业区，是中国石化在西南地区唯一的炼化企业。北海炼化始建于 1989 年，原名为北海石油化工厂，原油加工能力为 60 万吨/年。2002 年 7 月，北海石油化工厂划入中国石油化工股份有限公司，成立中国石油化工股份有限公司北海分公司。按照中国石化的战略部署，中国石化于 2009 年 7 月 21 日组建了北海炼油异地改造项目筹备组，实施北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目。项目于 2010 年 3 月 3 日土建开工，2011 年 9 月底建成，2012 年 1 月 1 日打通全厂装置流程，并一次投产成功，实现了项目建设既定总目标。2011 年 12 月 31 日，北海炼油异地改造项目筹备组与北海分公司进行整合，并与北海市路港建设投资开发有限公司合资，组建中国石化北海炼化有限责任公司。

北海炼化目前炼油能力为 500 万吨/年，设计为加工含硫量 1.51% 的进口混和原油，原设计有 12 套主要生产装置以及污水处理、余热回收等 44 套辅助系统，后来通过填平补齐增上了航煤加氢 1 套装置，现共有 13 套生产装置。还配套了 320 万方原油商业储备库、北海至南宁成品油管道工程以及湛江至铁山港原油管道工程。主要产品包括：成品油、聚丙烯、苯、混合二甲苯、航空煤油、石脑油、液化石油气、石油焦、硫磺等，是广西最重要的能源供应基地。

北海炼化现有工程采用的是焦化工艺路线，这种工艺路线虽然在原料成本方面取得了较大优势，但是在产品方面造成全厂轻油和高附加值产品收率较低。汽油方面，目前在汽油产品执行国 IV 标准条件下，催化汽油加氢脱硫造成的辛烷值损失已高达 4 个单位，严重影响了高标号汽油产量及企业的经济效益。2017 年后汽油生产将执行国 V 标准，汽油脱硫将从 50ppm 进一步减少到 10ppm，这将进一步加剧辛烷值资源不足的矛盾，同时 2019 年即将实施的汽油产品国 VI 标准除了硫含量的限制外，对芳烃、烯轻等高辛烷值组份含量也将降低，届时公司将无法生产合格的汽油产品，公司生产经营将难以为继，按照集团公司对油品质量升级工作的统一安排，北海炼化必须将结构调整和实施油品质量升级改造同步规划。

依据北海炼厂提高原油加工适应性及拓展劣质原油加工能力规划，拟考虑建设一套 150 万吨/年 S-Zorb 装置，满足汽油产品 $S < 10\text{ppm}$ 同时，可降低催化汽油产品 RON 损失值。拟建 S-Zorb 装置既能满足北海炼厂产品结构调整、消除产品质量瓶颈的需要，

也能满足未来清洁生产及节能降耗绿色发展的需要。

2. 项目特点及主要环境问题

(1) 北海炼油异地改造石油化工（20万吨/年聚丙烯）项目、8万吨/年 MTBE（甲基叔丁基醚）装置项目分别于2012年11月、2013年12月通过广西壮族自治区环保厅组织的项目竣工环境保护验收。北海炼油异地改造石油化工（20万吨/年聚丙烯）项目产品质量升级改造项目目前正在进行环保验收监测。

(2) 150万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置项目及配套设施布置于厂区预留空地，公用工程、环保工程、辅助工程均依托现有工程。

(3) 项目建成后，催化重汽油加氢装置作为备用设备保留，现有工程其余装置均维持现状，全厂物流走向总体变动不大。

(4) 技改项目建成后，全厂大气污染物排放量较技改前变化情况： SO_2 增加 1.34t/a， NO_x 增加 5.04t/a，COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放量无变化。技改后全厂化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物的排放量控制在《北海市环境保护局关于核定中国石化北海炼化有限责任公司主要污染物总量控制指标的复函》（北环函字〔2012〕490号，2012年10月30日）核定的总量。

(5) 现有工程存在的主要环境问题：南厂界和北厂界噪声超标，现有的地下水监测井未能对地下水影响进行全面监控。

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》、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第253号）等相关法律法规的规定，中国石化北海炼化有限责任公司150万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置技改项目应当进行环境影响评价。为此，中国石化北海炼化有限责任公司委托广西博环环境咨询服务有限公司承担该公司150万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置项目的环境影响评价工作。广西博环环境咨询服务有限公司接受委托后成立了工作组。

2016年11月1日~7日开展了环境质量现状监测、调查工作，于2016年11月30日完成环评报告书初稿，2016年12月29日送审，2017年1月7日进行报告书的专家评审。

4. 环境影响报告书的主要结论

中国石化北海炼化有限责任公司150万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置技改项

目选址在炼油厂现有厂区内，不新增用地，符合国家相关产业政策，及相关规划要求，选址合理。项目污染治理主要依托现有环保措施，可保证各项污染物达标排放，满足区域环境保护目标的要求，环境风险可控制在可接受范围。项目在经济、社会效益方面达到较好的效果。从“环境三效益统一”的角度，本项目是可行的。

我们在认真调查研究的基础上严格按相关规范编制形成了《中国石化北海炼化有限责任公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置技改项目环境影响报告书》。对大力支持项目环评工作的单位和个人表示衷心的感谢！

目录

1.	总则	5
1.1.	编写依据.....	5
1.1.1.	国家法律、法规和政策.....	5
1.1.2.	地方性法规及规范性文件.....	6
1.1.3.	技术规范.....	6
1.1.4.	相关规划依据.....	7
1.1.5.	项目环评主要依据.....	8
1.2.	评价原则.....	8
1.3.	评价技术路线和方法.....	8
1.3.1.	评价技术路线.....	8
1.4.	评价技术方法.....	9
1.5.	评价重点内容.....	10
1.6.	环境功能区划及采用的评价标准.....	10
1.6.1.	环境功能区划.....	10
1.6.2.	环境质量标准.....	12
1.6.3.	污染物排放标准.....	13
1.7.	环境影响因子的识别和筛选.....	15
1.8.	评价工作等级及评价范围.....	16
1.8.1.	评价工作等级.....	16
1.8.2.	评价工作范围.....	21
1.9.	环境保护目标.....	21
2.	建设项目工程分析	25
2.1.	现有工程建设过程回顾.....	25
2.1.1.	现有工程建设过程.....	25
2.1.2.	现有工程概况.....	27
2.1.3.	现有工程分析.....	36
2.1.4.	现有环保措施.....	48
2.1.5.	现有工程存在的环境问题.....	52
2.2.	技改项目概况.....	53
2.2.1.	装置名称.....	53
2.2.2.	技改项目建设地点及总图布置.....	53
2.2.3.	主要建设内容.....	54
2.2.4.	主要经济技术指标.....	57
2.2.5.	装置规模、产量及产品方案.....	58
2.2.6.	主要原料的来源及规格、性质.....	58
2.2.7.	能耗指标、装置消耗以及能耗规格.....	60
2.2.8.	工艺设备.....	62
2.2.9.	公辅工程.....	69
2.3.	技改项目与产业政策及相关规划的符合性分析.....	70
2.4.	技改项目工程分析.....	70
2.4.1.	技改项目工艺流程及产污环节分析.....	70

2.4.2.	技改后全厂工艺流程总图.....	74
2.4.3.	技改项目相关平衡.....	76
2.4.4.	技改项目污染源分析.....	80
2.4.5.	削减污染源.....	88
2.4.6.	技改前后“三本账”核算.....	88
2.4.7.	污染物总量控制.....	90
2.5.	环境风险识别.....	91
2.5.1.	生产设施风险识别.....	91
2.5.2.	物质风险识别.....	92
2.5.3.	风险事故类型.....	95
2.5.4.	源项分析.....	95
2.5.5.	最大可信事故的确定.....	96
2.5.6.	最大可信事故概率.....	96
2.5.7.	最大可信事故源项.....	96
2.6.	清洁生产分析.....	98
2.6.1.	S-Zorb 装置清洁生产分析.....	98
2.6.2.	全厂清洁生产分析.....	99
2.6.3.	清洁生产评价结论.....	107
3.	环境现状调查与评价.....	108
3.1.	区域环境概况调查.....	108
3.1.1.	地理位置.....	108
3.1.2.	地形、地貌及地质情况.....	108
3.1.3.	气候气象.....	108
3.1.4.	水文.....	109
3.1.5.	航道.....	112
3.1.6.	文物古迹.....	112
3.1.7.	铁山港分区规划概况.....	112
3.2.	项目周边污染源调查.....	115
3.3.	评价区域环境质量现状.....	115
3.3.1.	环境空气质量现状调查与评价.....	116
3.3.2.	海水水质现状监测与评价.....	121
3.3.3.	海洋沉积物现状调查与评价.....	131
3.3.4.	声环境质量现状调查.....	135
3.3.5.	水文地质情况及地下水环境现状调查与评价.....	136
3.3.6.	包气带污染调查.....	146
3.3.7.	生态环境现状调查与评价.....	147
3.3.8.	小结.....	152
4.	环境影响预测与评价.....	156
4.1.	施工期环境影响分析.....	156
4.2.	大气环境影响预测评价.....	157
4.2.1.	气象资料统计与分析.....	157
4.2.2.	污染源强.....	163
4.2.3.	计算点确定.....	163
4.2.4.	预测情景及内容.....	164
4.2.5.	预测模型及有关参数.....	165
4.2.1.	预测结果分析与评价.....	165

4.2.2.	评价小结.....	180
4.3.	地表水环境影响分析.....	181
4.4.	地下水环境影响分析.....	181
4.4.1.	地下水环境影响评价工作等级.....	181
4.4.2.	评价范围.....	182
4.4.3.	地下水影响分析.....	183
4.4.4.	地下水综合评价.....	190
4.4.5.	评价小结.....	192
4.5.	声环境影响预测评价.....	192
4.5.1.	预测模式.....	192
4.5.2.	预测及评价结果.....	193
4.5.3.	小结.....	194
4.6.	固体废物环境影响分析.....	194
4.6.1.	危险固废处置及环境影响分析.....	194
4.6.2.	一般固废处置及环境影响分析.....	194
4.7.	环境风险预测评价.....	195
4.7.1.	环境风险事故预测.....	195
4.7.2.	风险评价.....	198
4.7.3.	环境风险评价小结.....	199
5.	环境保护措施及其可行性论证.....	201
5.1.	施工期环境影响减缓措施.....	201
5.1.1.	大气污染防治措施.....	201
5.1.2.	水污染防治措施.....	201
5.1.3.	声环境影响减缓措施.....	201
5.1.4.	固体废物管理及处置措施.....	202
5.1.5.	小结.....	202
5.2.	营运期污染防治措施.....	202
5.2.1.	大气污染防治措施.....	202
5.2.2.	运营期水环境保护措施分析.....	207
5.2.3.	噪声污染防治措施.....	210
5.2.4.	固体废弃物防治措施.....	211
5.2.5.	地下水污染防治措施.....	211
5.2.6.	风险防范措施.....	213
5.2.7.	小结.....	220
5.3.	污染防治措施环保投资概算.....	220
6.	环境影响经济损益分析.....	222
6.1.	工程的经济效益及社会效益.....	222
6.1.1.	经济效益分析.....	222
6.1.2.	社会效益.....	222
6.2.	环境保护效益.....	222
6.2.1.	环保投资.....	222
6.2.2.	环保经济损益分析.....	223
6.3.	项目环境经济损益综合分析.....	224

7.	环境管理及监测计划	225
7.1.	环境管理.....	225
7.2.	环境监测.....	225
7.2.1.	现有监测计划.....	225
7.2.2.	建设单位现有监测能力.....	228
7.2.3.	原环评监测计划落实情况及本次环评新增监测计划.....	229
7.3.	环境监理.....	231
7.3.1.	环境监理机构及职责.....	232
7.3.2.	环境监理的工作内容及重点.....	232
7.4.	排污许可证制度.....	232
7.5.	小结.....	232
8.	评价结论	233
8.1.	工程概况.....	233
8.2.	工程分析结论.....	233
8.3.	环境质量现状评价结论.....	233
8.4.	环境影响预测与分析结论.....	236
8.4.1.	施工期环境影响分析结论.....	236
8.4.2.	营运期环境影响分析结论.....	236
8.5.	环境保护措施及其可行性分析结论.....	238
8.5.1.	大气污染防治措施.....	238
8.5.2.	废气污染防治措施.....	238
8.5.3.	噪声污染防治措施.....	238
8.5.4.	固体废弃物污染防治措施.....	238
8.5.5.	地下水污染防治措施.....	238
8.5.6.	环境风险防治措施.....	239
8.6.	清洁生产及总量控制分析结论.....	239
8.7.	产业政策、选址及平面布置合理性分析结论.....	239
8.8.	综合评价结论.....	239
8.9.	建议.....	240

附图 1 项目地理位置图

1. 总则

1.1. 编写依据

1.1.1. 国家法律、法规和政策

- (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》，2016 年 7 月 2 日修订；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2015 年 8 月 29 日修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 2 月 28 日修订；
- (5) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2016 年 11 月 7 日修订；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月 7 日；
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月 1 日起实施；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日起实施；
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2009 年 1 月 1 日起实施；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》，2016 年 7 月修订；
- (11) 《中华人民共和国可再生能源法》，2006 年 1 月 1 日起实施；
- (12) 《中华人民共和国渔业法》，2004 年 8 月 28 日修订实施；
- (13) 《国务院关于印发循环经济发展战略及近期行动计划的通知》（国发〔2013〕5 号），2013 年 1 月 23 日起实施；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 253 号），1998 年 11 月 29 日起实施；
- (15) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2015 年 6 月 1 日起实施；
- (16) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）修正版》，2013 年 5 月 1 日起实施；
- (17) 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号），2015 年 4 月 16 日起实施；
- (18) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，1990 年 8 月；
- (19) 《近岸海域环境功能区管理办法》，1999 年 12 月 10 日施行；
- (20) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号）；
- (21) 《危险化学品名录 2012 版》；
- (22) 《国家危险废物名录》（2016 年）；

- (23) 《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日起实施；
- (24) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30号），2014年3月25日起实施；
- (25) 《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日起实施；
- (26) 《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日起实施。

1.1.2. 地方性法规及规范性文件

- (1) 《广西壮族自治区环境保护条例》，2016年9月1日起实施；
- (2) 《广西壮族自治区人民政府办公厅转发自治区发展改革委等部门关于严格控制高耗能高排放项目投资审批实施意见的通知》（桂政办发〔2012〕63号），2012年3月12日起实施；
- (3) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法的通知》（桂政办〔2012〕103号），2012年4月13日起实施；
- (4) 《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- (5) 《中共广西壮族自治区委员会广西壮族自治区人民政府关于以环境倒逼机制推动产业升级攻坚战的决定》（桂发〔2012〕9号）；
- (6) 《北海市人民政府办公室关于印发北海市 2016 年度大气污染防治实施计划的通知》，北政办〔2016〕53号，2016年3月25日起实施；
- (7) 《北海市人民政府办公室关于印发北海市水污染防治行动计划工作方案的通知》北政办〔2016〕14号，2016年1月22日起实施；
- (8) 《广西环境保护和生态建设“十三五”规划》；2016年10月10日起实施。

1.1.3. 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总则》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

- (6) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93);
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);
- (8) 《制定地方大气污染物排放标准的技术原则与方法》(GB/T130201-91);
- (9) 《空气和废气监测分析方法》(1990 年);
- (10) 《制定水污染物排放标准的技术原则与方法》(GB/T3839-98);
- (11) 《水和废水监测分析方法》(2006 年 3 月);
- (12) 《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T92-2002);
- (13) 《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79);
- (14) 《近岸海域环境监测规范》(HJ 442-2008);
- (15) 《海洋监测规范》(GB17378-2007);
- (16) 《海洋调查规范》(GB12763-2007);
- (17) 《地下水监测技术规范》(HJ/T 164-2004);
- (18) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009);
- (19) 《危险货物品名表》(GB12268-2012);
- (20) 《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008);
- (21) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及修改单;
- (22) 《危险废物污染防治技术政策》国家环境保护总局环发〔2001〕199 号, 2001 年 12 月 17 日;
- (23) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001);
- (24) 《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013);
- (25) 《石油加工业卫生防护距离》(GB8195-2011)。

1.1.4. 相关规划依据

- (1) 《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》(桂政办发〔2011〕74 号), 2011 年 5 月 6 日;
- (2) 《广西壮族自治区主体功能区规划》(桂政发〔2012〕89 号), 2012 年 11 月 21 日;
- (3) 《北海市城市总体规划》(2013—2030 年);
- (4) 《北海市土地利用总体规划》(2006—2020 年);
- (5) 《北海市铁山港区分区规划》(2004—2020 年);
- (6) 《北海市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

1.1.5. 项目环评主要依据

(1) 《中国石化北海炼化有限责任公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置技改项目委托书》，2016 年 10 月 29 日；

(2) 中国石化工程建设有限公司《中国石化北海炼化有限责任公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置技改项目可行性研究报告》，2016 年 4 月；

(3) 《北海市铁山港（临海）工业区管理委员会关于同意中国石化北海炼化有限责任公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置技改项目备案的函》（北铁工委函〔2016〕295 号），2016 年 9 月 26 日；

(4) 中国石化北海炼化有限责任公司提供的其它有关技术资料。

1.2. 评价原则

- 1.认真贯彻国家和地方的环境法律、法规和规定的原则。
- 2.坚持污染防治与生态保护并重的原则。
- 3.坚持充分利用已有资料与现场监测、实地调查相结合的原则。
- 4.坚持达标排放、总量控制和清洁生产的原则。
- 5.坚持环评为工程建设和环境管理服务，坚持客观、公正、科学、实用的原则。

1.3. 评价技术路线和方法

1.3.1. 评价技术路线

本评价采用图 1.3-1 所示的技术路线。

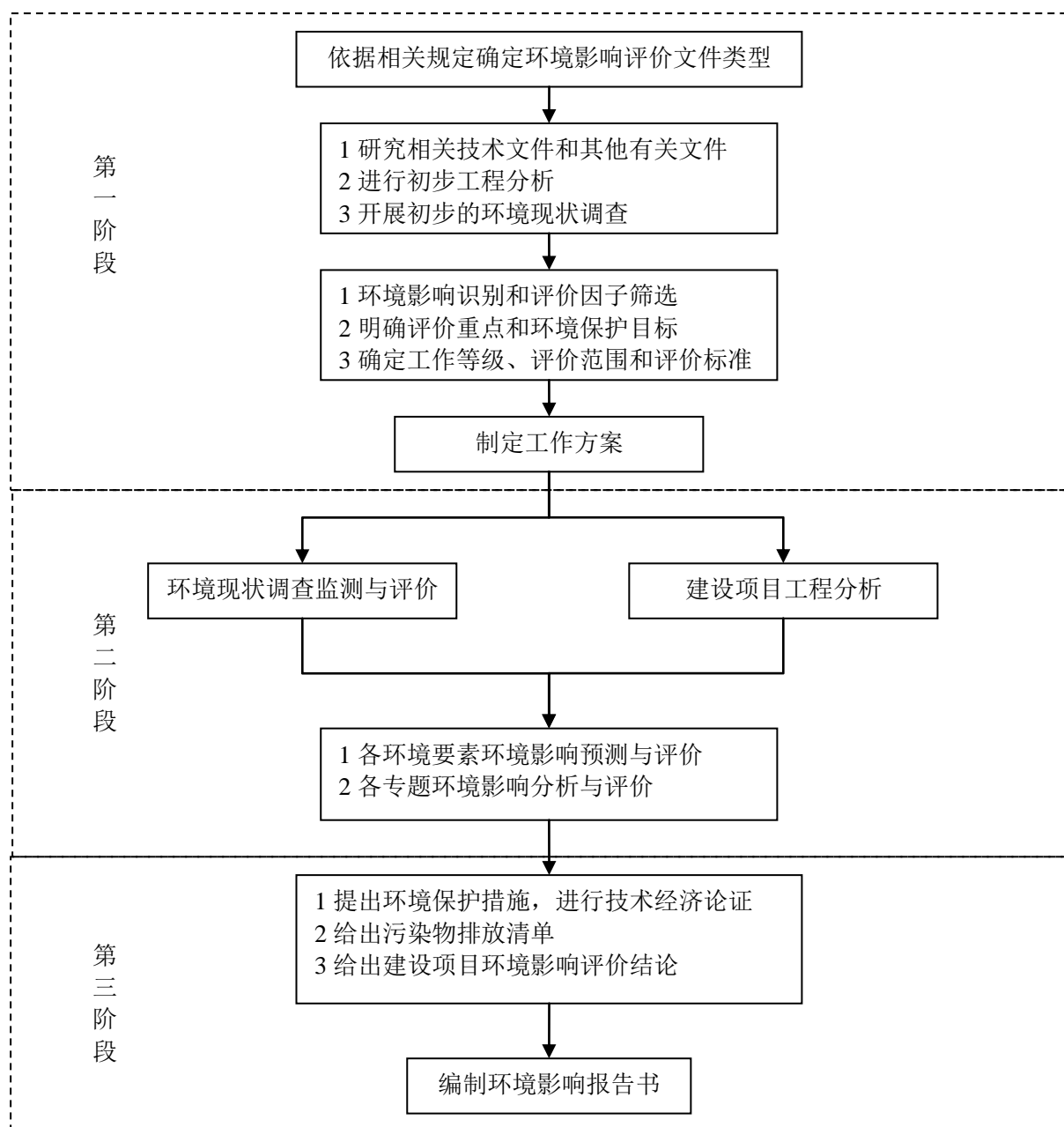


图 1.3-1 建设项目环境影响评价工作程序图

1.4. 评价技术方法

1.环境现状评价

主要采用资料收集、现场勘察、现场监测、走访调查、数理统计等技术方法。

2.工程分析

主要采用物料衡算、类比分析、查询参考资料等方法。

3.环境影响分析和评价

主要采用数理统计分析、类比调查、数学模型等技术方法。

4.环境经济损益分析

采用因子比较法，进行定量和半定量分析。

1.5. 评价重点内容

根据本项目的特点确定本次评价的重点为：分析项目技改后污染源的产生、治理措施和排放情况及其对区域环境造成影响的程度和范围，提出预防和减轻项目环境影响的对策和措施；分析危险品储存，污染物事故性排放等风险，提出应急防范措施；提出环境管理和跟踪监测计划要求和进一步提高企业清洁生产水平的建议和要求。

1.6. 环境功能区划及采用的评价标准

1.6.1. 环境功能区划

1.环境空气及声环境功能区划

本项目所在区域为工业用地，根据北海市铁山港环境功能区划方案，评价区域空气环境属二类功能区；声环境功能区属工业区、交通干道两侧区等类型，评价区域空气环境保护目标按二级标准执行，工业区的声环境按3类标准执行，交通干线两侧按4a类标准执行。该项目所在地环境功能属性见表1.6-1。

表 1.6-1 项目所在区域环境功能属性

编号	项目	功能属性及执行标准
1	排污海域水环境功能区	污水排放区，四类
2	环境空气质量功能区	一般工业区，二类区
3	声环境功能区	一般工业区，环境噪声功能为 3 类功能区
4	是否基本农田保护区	否
5	是否风景保护区	否
6	是否水库库区	否
7	是否属于环境敏感区	否
8	是否污水处理厂集污范围	是

2. 近岸海域环境功能区划

根据广西壮族自治区政府办公厅桂政办发〔2011〕74号印发的《广西近岸海域环境功能区划调整方案》，评价海域环境功能区划见表1.6-2。详见附图4。

表 1.6-2 评价范围内的近岸海域环境功能区划

序号	环境功能区		环境功能区名称	环境功能区位置	面积 (km ²)	主导 使用功能	水质目标 类型	备注
	代码	类别						
1	GX011DIV	四	北海港铁山港作业区	铁山港湾西岸，从规划的白沙头港边界向南至玉塘村（E109°28'00"，N21°28'00"）的规划岸线，长约 25km，岸线向海 1km 的海域，周围设 1km 水质过渡带。	25	港口、工业用海	四	临时排海口所在地
2	GX012 DIV	四	铁山港西岸排污区 1	铁山港湾口，位置为 E109°33'42.0"，N21°29'30.0"；E109°33'42.0"，N21°31'15.0"；E109°36'15.0"，N21°31'15.0"；E109°36'15.0"，N21°29'30.0"围成的海域，周围设 1km 水质过渡带	15	港口、工业、生活排污用海	四	
3	GX001A I	一	广西合浦儒艮国家级自然保护区	东起合浦县山口镇英罗港，西至沙田镇，岸线长 43km，位置是 E109°38'30.0"、N21°30'00.0"，E109°46'30.0"、N21°30'00.0"，E109°44'00.0"、N21°18'00.0"，E109°34'30.0"、N21°18'00.0"围成的海域，总面积 350km ² ，其中核心区面积 132km ² ，缓冲区面积 110km ² ，实验区面积 108km ² 。	350	保护以儒艮和中华白海豚为主的珍稀海洋生物及其栖息环境	一	
4	GX002A I	一	广西山口红树林生态自然保护区	合浦县丹兜海和英罗港湾内，海岸线总长 50km，陆域面积 40km ² ，海域面积为 40km ² ，核心区位于 E109°43'00.0"、N21°28'00.0"附近海域。	80（陆域 40、海域 40）	保护红树林生态系统	一	
5	GX005B II	二	英罗港养殖区	沙田镇至英罗港海域（除广西山口红树林生态自然保护区、广西合浦儒艮国家级自然保护区、港口区、航道区、工业用海区、排污区外），岸线长约 15km。	45	方格星虫等海产品养殖用海	二	
6	GX015DIII	四	沙田港航道区	沙田镇西南海域，长 6km，宽 0.3km	1.8	船舶通航用海	三	
7	GX016DIII	四	铁山港航道区	铁山港中、南部海域（东西两条航道），东航道长 40km，宽 0.5km；西航道长 5km，宽 0.5km。	22.5	船舶通航用海	三	
8	GX017DIII	四	铁山港 5 万吨级锚地区	铁山港湾口，位置是 E109°34'08.0"、N21°22'52.0"，E109°37'08.0"、N21°20'10.0"，E109°36'51.1"、N21°20'10.0"，E109°36'51.0"、N21°22'52.0"围成的海域，周围设 0.2km 水质过渡带。	10	船舶停泊、引航、检疫用海	三	

1.6.2. 环境质量标准

1.环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。另外，因非甲烷总烃的浓度标准未列在《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中，本评价非甲烷总烃小时浓度参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控点浓度限值执行，非甲烷总烃参考《大气污染物综合排放标准详解》执行。

2.海水：按附近海域水环境按环境功能区要求（表 1.6-2 所列）水质目标执行。

3.地下水：厂址所在水文地质单元地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准。

4.声环境：项目所在地位于工业区，区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类声环境功能区标准限值；交通干道沿线执行 4a 类标准。

5.海洋沉积物：附近海域沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一、三类标准。

表 1.6-3 环境空气质量执行标准（摘录） 单位：ug/m³

标准名称	级别	污染物	标准限值	
			日均浓度	小时浓度
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	二级	SO ₂	150	500
		NO ₂	80	200
		TSP	300	-
		PM ₁₀	150	-
参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	无组织排放监控浓度限值	非甲烷总烃*	2.0mg/m ³	
《工业企业设计卫生标准》	居住区大气中有害物质的最高容许浓度	H ₂ S	一次值 0.01mg/m ³	

表 1.6-4 《海水水质标准》（摘录） 单位：mg/L（pH 值及标注者除外）

序号	项目	评价标准			
		第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH 值	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围 0.2 pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围 0.5 pH 单位	
2	悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
3	溶解氧	>6	>5	>4	>3
4	化学需氧量	≤2	≤3	≤4	≤5
6	无机氮 (以 N 计)	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
7	活性磷酸盐 (以 p 计)	≤0.015	≤0.030	≤0.030	≤0.045
8	石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.30	≤0.50
9	硫化物	≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.25

序号	项目	评价标准			
		第一类	第二类	第三类	第四类
	(以 S 计)				
10	汞	≤0.00005	≤0.0002	≤0.0002	≤0.0005
11	铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
12	镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.010
13	砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	≤0.050
14	总铬	≤0.005	≤0.010	≤0.020	≤0.050
15	镍	≤0.005	≤0.010	≤0.020	≤0.050
16	铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	
17	锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50

表 1.6-5 《地下水质量标准》(摘录) 单位: mg/L

序号	项目名称	III类标准值	序号	项目名称	III类标准值
1	pH 值(无量纲)	6.5~8.5	11	乙苯 (μg/L)	-
2	氨氮 (mg/L)	≤0.2	12	甲苯 (μg/L)	-
3	高锰酸盐指数 (mg/L)	≤3.0	13	间对二甲苯 (μg/L)	-
4	挥发酚 (mg/L)	≤0.002	14	邻二甲苯 (μg/L)	-
5	硫化物 (mg/L)	-	15	苯并[a]芘 (ng/L)	-
6	氯化物 (mg/L)	≤250	16	汞 (μg/L)	1.0
7	石油类 (mg/L)	≤0.05*	17	砷 (μg/L)	50
8	硝酸盐 (mg/L)	≤20	18	钒 (μg/L)	-
9	亚硝酸盐 (mg/L)	≤0.02	19	镍 (μg/L)	50
10	苯 (μg/L)	-	20	铅 (μg/L)	50

*注: 执行《地表水环境质量标准 (GB3838-2002)》III类水质标准

表 1.6-6 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)(摘录)

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳 ($\times 10^{-2}$) ≤	2.0	3.0	4.0
石油类 ($\times 10^{-6}$) ≤	500.0	1000.0	1500.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) ≤	300.0	500.0	600.0
砷 ($\times 10^{-6}$) ≤	20.0	65.0	93.0
铜 ($\times 10^{-6}$) ≤	35.0	100.0	200.0
铅 ($\times 10^{-6}$) ≤	60.0	130.0	250.0
镉 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.50	1.50	5.00
汞 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.20	0.50	1.00
锌 ($\times 10^{-6}$) ≤	150.0	350.0	600.0
铬 ($\times 10^{-6}$) ≤	80.0	150.0	270.0

表 1.6-7 《噪声环境质量标准限值》(摘录) 单位: dB(A)

评价标准	时段	昼间	夜间
	3类		≤65
4a类		≤70	≤55

1.6.3. 污染物排放标准

1.大气污染物: 项目废气执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)

表 3 标准。

2.水污染物：本项目的建设不会新增企业污水外排量，现有工程总排口 2017 年 7 月 1 日前执行《污水综合排放标准》表 4 二级标准，2017 年 7 月 1 日起执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 1 标准限值，见表 1.6-9。

3.噪声：施工期厂界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

4.固体废弃物：本项目排放的一般工业固体废物的贮存、处置按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单要求执行。本项目产生的危险废物的识别、分类、贮存、处置分别按照《国家危险废物名录》、《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.7-2007）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB5085.1~5085.3-1996）。

表 1.6-8 《石油炼制工业污染物排放标准》（摘录）

序号	污染物项目	工艺加热炉	催化裂化催化剂再生烟气 ⁽¹⁾
1	颗粒物	20	50
2	镍及其化合物	--	0.5
3	二氧化硫	100	100
4	氮氧化物	150	200
序号	污染物项目	企业边界大气污染物浓度限值	
1	非甲烷总烃	4.0	

表 1.6-9 企业污水排放标准（摘录）

序号	项目	《污水综合排放标准》 表 4 二级标准限值	《石油炼制工业污染物排放标准》 （GB31570-2015）表 1 标准限值
1	pH 值(无量纲)	6~9	6~9
2	化学需氧量 (mg/L)	120	60
3	五日生化需氧量 (mg/L)	30	20
4	石油类 (mg/L)	10	5.0
5	悬浮物 (mg/L)	150	70
6	氨氮 (mg/L)	50	8.0
7	硫化物 (mg/L)	1.0	1.0
8	挥发酚 (mg/L)	0.5	0.5
9	总氰化物 (mg/L)	0.5	0.5
10	总磷 (mg/L)	/	1.0
11	总有机碳 (mg/L)	30	20
12	汞 (μg/L)	50	50
13	砷 (μg/L)	500	500
14	总氮(mg/L)	/	40
15	苯 (μg/L)	200	100
16	甲苯 (μg/L)	200	100

序号	项目	《污水综合排放标准》 表 4 二级标准限值	《石油炼制工业污染物排放标准》 (GB31570-2015) 表 1 标准限值
17	邻二甲苯 (μg/L)	600	600
18	间对二甲苯 (μg/L)	1200	1200
19	乙苯 (μg/L)	600	400
20	苯并[a]芘 (ng/L)	30	30
21	镍 (μg/L)	1000	1000
22	钒 (μg/L)	/	1000
23	铅 (μg/L)	1000	1000

表 1.6-10 噪声排放执行标准 (摘录)

单位: LeqdB(A)

项目	噪声限值	
	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	70	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类	65	55

1.7. 环境影响因子的识别和筛选

根据评价项目的特点及厂址所在区域的自然环境、社会环境特征, 采用矩阵法来确定项目的主要环境影响评价因子 (分别见表1.7-1、表1.7-2和表1.7-3)。

表 1.7-1 项目施工期环境影响因子识别矩阵

行为	水环境			大气环境			声环境		生态环境		
	COD	BOD ₅	SS	SO ₂	NO ₂	扬尘	厂内	厂外	农业生态	土地利用	水土流失
地面挖掘			◇		○	○	○	○		◇	◇
材料运输					○	◇	○	○			
管道铺设						○	◇	○			
设备安装						○	○	○			
施工队伍	○	○	○								

○ 影响小, 短期、可逆影响 ◇ 影响中等, 短期、可逆影响

● 影响大, 短期、可逆影响

表 1.7-2 项目营运期环境影响因子识别矩阵

行为	大气环境				声环境		生态环境	
	SO ₂	NO ₂	烟尘	非甲烷总烃	厂内	厂外	农业生态	土地利用
150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置	○	○	○	◇	◇	○	○	○

■ 长期有利影响, 影响大

◆ 影响中等, 长期有利影响

□ 影响大, 长期、不利影响

○ 影响小, 长期、不利影响

◇ 影响中等, 长期、不利影响

表 1.7-3 项目主要评价因子一览表

工程阶段	环境要素	评价因子
施工期	大气环境	TSP
	水环境	SS
	声环境	等效声级

工程阶段	环境要素	评价因子
	生态环境	水土流失
营运期	大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、非甲烷总烃
	水环境	化学需氧量、氨氮、石油类
	声环境	等效声级
	生态环境	水土流失

1.8. 评价工作等级及评价范围

1.8.1. 评价工作等级

1.8.1.1. 大气环境评价等级的确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)，同一项目有多个（两个以上，含两个）污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级级别最高者作为项目的评价等级。本次评价采用HJ2.2-2008推荐的模式清单中的估算模式分别计算项目各污染源的不同污染物的下风向轴线浓度，并计算相应的浓度占标率。

估算模式计算参数和选项 1.8-1、1.8-2。

表 1.8-1 本项目估算模式计算参数和选项表（点源）

污染源				污染物	废气量 (m ³ /h)	源强 (kg/h)	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	排气出口温度 (°C)
本技改项目	G1 加热炉烟气			SO ₂	9900	0.15	60	0.6	130
				烟尘		0.08			
				NO _x		0.60			
	G2 闭锁料斗废气			颗粒物	764	0.006	25	0.2	80
镍及其化合物				2×10 ⁻⁴					
现有工程	装置名称	排气筒名称	烟囱编号	污染物	废气量 (m ³ /h)	源强 (kg/h)	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	排气出口温度 (°C)
	硫磺回收	尾气焚烧烟囱	1	烟尘	24600	0.14	100	2.2	280
				SO ₂		5.54			
				NO _x		0.66			
				H ₂ S		0.23			
	焦化装置	加热炉	2	烟尘	21100	0.069	60	2.8	150
				SO ₂		1.72			
				NO _x		0.33			
	原料预处理	常减压炉	3	烟尘	98100	0.42	65	3.0	150
				SO ₂		0.74			
				NO _x		3.05			
	动力站	锅炉烟囱	4	烟尘	65100	0.16	100	2.4	150
				SO ₂		0.49			
				NO _x		6.89			
	催化装置	再生烟气烟囱*	6	烟尘	198655.83	5.60	100	2.6	120
				SO ₂		1.16			
NO _x				17.01					
重整装置	四合一炉	7	烟尘	62400	0.52	60	2.9	150	
			SO ₂		0.47				
			NO _x		2.34				
			氯化氢		0.18				

污染源				污染物	废气量 (m ³ /h)	源强 (kg/h)	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	排气出口温度 (°C)
	脱戊烷塔重沸炉	8	烟尘	68300	0.029	40	1.3	150	
			SO ₂		0.087				
			NO _x		0.25				
	分馏塔重沸炉	9	烟尘	17600	0.13	40	1.3	150	
			SO ₂		0.13				
			NO _x		0.42				
	汽提塔重沸炉	10	烟尘	13200	0.19	40	1.3	150	
			SO ₂		0.099				
			NO _x		0.28				
	预加氢进料加热炉	11	烟尘	13000	0.057	40	1.3	150	
			SO ₂		0.098				
			NO _x		0.57				
	芳烃精馏加热炉	12	烟尘	18200	0.16	40	1.6	150	
			SO ₂		2.34				
			NO _x		0.69				
			非甲烷总烃		0.34				
	柴油加氢	加热炉	13	烟尘	8420	0.049	50	2.0	130
				SO ₂		0.064			
				NO _x		0.53			
催化原料改质	加热炉	14	烟尘	7830	0.031	37	0.8	130	
			SO ₂		0.059				
			NO _x		0.18				
污水处理场恶臭废气处理系统	恶臭处理系统	19	非甲烷总烃	6510	3.19	15	0.4	30	

*注：计算源强为该装置最近一个月在线监测数据叠加本项目再生烟气后源强

表 1.8-2 本技改项目估算模式计算参数和选项表（面源）

	面源名称	面源长度	面源宽度	面源初始排放高度	年排放小时数	评价因子
						非甲烷总烃
单位	/	m	m	m	h	g/m ² ·h
数据	生产区	103	80	4	8400	2.89×10 ⁻⁵

表 1.8-3 计算结果

污染源	污染物	最大地面浓度 (mg/m ³)	P _{max} (%)	距离 (m)
G1	SO ₂	0.000506	0.10	314
	烟尘	0.001685	0.19	314
	NO _x	0.03382	12.53	314
G2	颗粒物	2.47E-04	0.05	101
	镍及其化合物	1.18E-05	0.03	101
硫磺回收尾气焚烧烟囱	烟尘	0.0002	0.02	631
	SO ₂	0.0076	1.52	631
	NO _x	0.0009	0.36	631
	H ₂ S	0.00032	3.15	631
焦化装置加热炉	烟尘	0.00025	0.028	338
	SO ₂	0.0063	1.26	338
	NO _x	0.0012	0.48	338
原料预处理常减压炉	烟尘	0.00048	0.05	2052
	SO ₂	0.00085	0.17	2052
	NO _x	0.0035	1.40	2052
动力站锅炉烟囱	烟尘	0.00017	0.019	669
	SO ₂	0.00053	0.11	669
	NO _x	0.0074	2.97	669
催化装置再生烟气烟囱	烟尘	0.00457	0.508	1184
	SO ₂	0.0094	0.19	1184
	NO _x	0.01388	5.14	1184
四合一炉烟囱	烟尘	0.0008	0.09	370
	SO ₂	0.00076	0.15	370
	NO _x	0.0038	1.51	370
	氯化氢	0.00029	0.58	370
脱戊烷塔重沸炉	烟尘	7.05E-05	0.0078	1331
	SO ₂	0.0002	0.04	1331
	NO _x	0.00061	0.24	1331
分馏塔重沸炉	烟尘	0.0024	0.95	320
	SO ₂	0.00074	0.15	320
	NO _x	0.00074	0.08	320
汽提塔重沸炉	烟尘	0.0013	0.15	286
	SO ₂	0.0007	0.14	286
	NO _x	0.0020	0.79	286
预加氢进料加热炉	烟尘	0.0004	0.045	286
	SO ₂	0.0007	0.14	286
	NO _x	0.004	1.62	286
芳烃精馏加热炉	烟尘	0.0009	0.10	262
	SO ₂	0.013	2.64	262
	NO _x	0.0039	1.56	262

	非甲烷总烃	0.0019	0.05	262
柴油加氢加热炉	烟尘	0.0002	0.03	335
	SO ₂	0.0003	0.06	335
	NO _x	0.0027	1.07	335
	非甲烷总烃	0.0004	0.04	222
催化原料改质加热炉	SO ₂	0.0007	0.14	222
	NO _x	0.0021	0.86	222
	非甲烷总烃	0.1864	4.66	107
污水处理场	非甲烷总烃	0.3265	16.32	89

评价工作等级判别依据见表 1.8-4。

表 1.8-4 评价工作等级

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P _{max} ≥80%，且 D _{10%} ≥5 km
二级	其他
三级	P _{max} <10% 或 D _{10%} <污染源距厂界最近距离

由以上计算可知，SO₂、NO₂、烟尘、非甲烷总烃等主要污染物的最大地面浓度占标率P_{max}在0.03~16.32%之间，大于10%，因此确定本项目大气环境影响评价为二级。

1.8.1.2. 地表水环境评价等级的确定

S-Zorb 脱硫装置项目布置于厂区预留空地，公用工程、环保工程、辅助工程均依托现有工程，新增废水最终均经含油污水处理场处理后用于循环水场补水，未新增现有工程总污水外排量，根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)中“4.3 低于第三级地面水环境影响评价条件的建设项目，不必进行地面水环境影响评价，只需按照环境影响报告表的有关规定，简要说明所排放的污染物类型和数量、给排水状况、排水去向等，并进行一些简单的环境影响分析”，因此本项目地表水仅进行简单环境影响分析。

1.8.1.3. 地下水环境评价等级的确定

本评价项目属《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中划分的 I 类项目（原油加工、天然气加工、油母页岩提炼原油、煤制油、生物制油及其他石油制品，除天然气净化做燃料为III类，其余 I 类），建设项目的下游地下水环境敏感程度不敏感，根据下表确定项目地下水评价工作等级为二级。

表 1.8-5 地下水评价工作等级分级表

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

1.8.1.4. 声环境评价等级的确定

该项目所在区域为一般工业区，环境噪声功能为 3 类功能区，执行 3 类声环境功能要求；项目采取有效降噪措施；环境敏感点噪声级增高量在 3dB(A)以下；项目建成后，受影响人口少。根据《建设项目环境影响评价导则-声环境》(HJ2.4-2009)，声环境评价等级为三级。

1.8.1.5. 生态环境影响评价等级的确定

项目在原有用地范围内进行，不新增建设用地，非敏感地区，属一般区域。生态环境评价等级为三级。

1.8.1.6. 环境风险评价等级的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中关于风险评价等级的划分方法，本项目生产场所为重大危险源，涉及到的物质氢气、汽油为易燃易爆、有毒有害物质（汽油发生火灾爆炸伴生污染物一氧化碳），故环境风险评价等级为一级。按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)要求，应对事故影响进行定量预测，说明影响范围和程度，提出防范、减缓和应急措施。

表 1.8-6 评价工作级别

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	■	■
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

1.8.2. 评价工作范围

根据评价项目的特征和《导则》的要求，确定本评价的范围。

1. 大气：以装置中心点为中心，边长为 5km 距离的矩形区域。
2. 地表水环境评价范围：项目附近无直接相关河流地表水，海水评价范围为以排污口为中心的半径 3km 范围内的区域；
3. 地下水评价范围：厂址所在区域地下水水文地质单元。
4. 生态环境评价范围：生态环境重点突出工程建成前后区域环境变化，评价范围以项目区为主，兼顾周边区域。
5. 环境风险评价范围：距装置周围 5km 范围。
6. 声环境影响评价范围：项目建设地厂界外 200m 周边范围内。

1.9. 环境保护目标

1. 大气环境：重点保护目标是周围村庄。

主要有大塘村、塘细村、彬定村、淡水口村、屋背山村、东村、黄稍村、江底村及彬垌村等，评价区域内的村庄均以地下水作为饮用水源，各陆域保护目标基本情况见表 1.9-1 及附图 6。

2. 水环境：重点保护目标是铁山港附近海域水质、周边保护区。

项目排污口附近海域主要环境敏感保护目标有山口国家级红树林自然保护区、广西合浦儒艮国家级自然保护区、营盘附近农渔业区，各海域保护目标基本情况见表 1.9-2 及附图 7。

3. 声环境：保护目标是周围距离较近的村庄。

表 1.9-1 主要环境敏感点及保护目标

涉及环境要素	环境敏感点		相对厂区方位	与项目边界最近距离 (m)	人口规模(人)	饮用水情况	备注
大气环境	彬定村	旧址	E	251	16	井水	北海炼化原项目搬迁对象，除个别户，基本搬迁完毕
		新址	E	1079	1019	井水	/
	塘细村		SE	456	197	井水	/
	大塘村		SE	250	4	井水	北海炼化原项目搬迁对象，除个别户，基本搬迁完毕
	滨江生活区		SW	2414	2484	人饮工程水塔	
	啄罗村		SW	1699	568	井水	
	鸭把塘		SW	1313	274	井水	
	黄稍中学		SW	2510	362	人饮工程水塔	
	黄稍小学		SW	2510	613	人饮工程水塔	
	滨江生活区		SW	2414	1569	人饮工程水塔	
	青山头村		SW	3684	1836	人饮工程水塔	
	彬塘村		SW	3158	841	人饮工程水塔	
	坳村		SW	2895	585	人饮工程水塔	
	后塘村		SW	2789	1251	人饮工程水塔	
	玉塘村		SW	2600	720	人饮工程水塔	
	江底村		N	1000	0	井水	
	百班村		NE	1958	209	人饮工程水塔	
	对面垌		NE	2215	170	井水	
	老芩垌		NE	2371	572	井水	
	黄稍村		NW	1000	159	井水	
	淡水口		S	500	0	井水	
	彬垌村		NE	442	0	井水	
	屋背山		NW	775	48	井水	
北塘村		NW	945	158	井水		
下底村		NW	1228	142	井水		
槟榔根		SE	1025	214	井水		

涉及环境要素	环境敏感点	相对厂区方位	与项目边界最近距离 (m)	人口规模(人)	饮用水情况	备注
	猪血塘	NE	2290	215	井水	
	陇村	NE	1600		井水	
大气环境、声环境	新村坡	N	179	6	井水	北海炼化原项目搬迁对象，除个别户，基本搬迁完毕

说明：人饮工程水塔及井水均为地下水

表 1.9-2 主要近岸海域环境保护目标

序号	敏感目标名称	敏感目标基本情况	主要保护对象	水质保护目标	与现状排污口的相对位置与距离	与 B3 排污口的相对位置与距离	备注
1	山口国家级红树林自然保护区	1990 年 9 月经国务院批准建立的我国首批（5 个）国家级海洋类型保护区之一，位于广西合浦县沙田半岛东西两侧，东侧英罗港，西侧丹兜港，经纬度为 E109°43'~10°46'，N21°28'~21°36'，英罗港为核心区，丹兜港主要为过渡区、缓冲区和小片的核心区。保护区总面积为 8000 hm ² （海域 4000 hm ² ，陆域 4000 hm ² ）。	红树林生态系统	一类	东北，11km	东北，10km	
2	广西合浦儒艮国家级自然保护区	1992 年 10 月，被列为国家级自然保护区，保护区范围东起合浦县山口镇英罗港，西至沙田镇，岸线长 43km，位置是 E109°38'30.0"、N21°30'00.0"，E109°46'30.0"、N21°30'00.0"，E 109°44'00.0"、N21°18'00.0"，E109°34'30.0"、N21°18'00.0"围成的海域，其中核心区面积 132km ² ，缓冲区面积 110km ² ，实验区面积 108km ² 。	保护以儒艮和中华白海豚为主的珍稀海洋生物及其栖息环境	一类	东南，8km	东，6.4km	
3	营盘附近农渔业区	包括营盘农渔业区、营盘至彬塘南浅海农渔业区、西村港至营盘南部浅海农渔业区	珍珠贝、蓝圆鲈和二长棘鲷产卵场。	二类~三类	西南，8km	西南，8.5km	

2. 建设项目工程分析

2.1. 现有工程建设过程回顾

2.1.1. 现有工程建设过程

1. 北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目环评阶段

北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目位于北海市铁山港（临海）工业园区内，占地面积为 47.5hm²。2008 年 11 月原广西壮族自治区环境保护局对该项目进行了批复（桂环管字〔2008〕315 号），批复项目加工规模为 300 万 t/a，以近海低硫油（200 万吨/年番禺原油及 100 万吨/年涠州原油）为设计基准原油，平均 API 30.61、平均硫含量 0.13%；主要装置为 300 万吨/年催化原料预处理、200 万吨/年催化裂化、50 万吨/年气体分馏、20 万吨/年聚丙烯、0.2 万吨/年硫磺回收；产品中，汽油满足国 III 标准；80.13 万吨/年直馏柴油生产车用柴油（GB/T19147-2003）；43.49 万吨/年催化柴油作船用燃料油出厂。

2. 项目变更阶段

2009 年 4 月 2 日、4 月 21 日、4 月 28 日，中国石化集团公司发展计划部主持召开专题会议，讨论了北海炼油异地改造石油化工项目有关问题。原方案设计加工近海低硫原油，需在北海市铁山港（临海）工业园区的海岸配套建设原油码头以便海运进厂，该原油码头由于无法与石化项目同步规划建设，而且近海原油的凝点较高（涠州原油凝点为 30℃，番禺原油凝点为 34℃），无法通过涠州岛至铁山港区的海底输油管线输送进厂。为提高本项目经济效益及市场竞争力，提高原油资源适应性和可靠性，结合石化产品市场需求的变化，增加产品质量升级措施，汽油产品由原规划的满足国 III 排放标准升级为满足国 IV 排放标准；柴油产品由原规划车用柴油（GB/T19147-2003）及船用燃料油升级为全部满足国 IV 排放标准。主要装置包括：20 万吨/年聚丙烯、500 万吨/年原料预处理、120 万吨/年延迟焦化、60 万吨/年连续重整、12 万吨/年苯抽提、170 万吨/年催化裂化、40 万吨/年气体分馏、260 万吨/年加氢脱硫、50 万吨/年加氢处理、6 万吨/年硫磺回收、配套建设产品精制等装置。

3. 项目建设及验收阶段

北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目自 2010 年 3 月开工建设，2011 年底建成，2012 年 1 月投产。2012 年 11 月北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目通过了广西自治区环保厅组织的项目竣工环境保护验收（桂环验〔2012〕165

号，见附件 4)。

4. 项目技改阶段

为了适应高标号汽油消费快速增长形势，提高中石化在广西及周边地区的竞争力，中国石化北海炼化有限责任公司 2013 年在北海炼油异地改造石油化工项目厂址内建设 8 万吨/年 MTBE 装置项目，该项目以现有 40 万吨/年气体分馏装置生产的混合碳四和外购甲醇为原料，采用现有的筒式绝热反应与催化蒸馏相结合的专有工艺技术进行生产，利用混合碳四液化气生产高附加值、高辛烷值的甲基叔丁基醚 (MTBE)。北海市环境保护局以北环复字 (2013) 94 号对该项目进行了环评批复，2013 年 12 月北海炼油异地改造石油化工项目 8 万吨/年 MTBE 装置通过了北海市环保局组织的项目竣工环境保护验收，批复文件为北环复字 (2013) 337 号，见附件 5。

2013 年 2 月 6 日，国务院常务会议决定加快油品质量升级，明确了油品质量升级时间表，要求 2018 年 1 月 1 日起，全国汽柴油执行国 V 质量标准。为了满足国家汽柴油产品质量升级要求，适应社会对油品的需要以及对大气环境质量的保护要求，中国石化北海炼化有限责任公司计划利用 2015 年第一次大检修的机会，在北海炼油异地改造石油化工 (20 万吨/年聚丙烯) 项目的基础上，实施产品质量升级改造项目，主要建设内容为：原料预处理装置进行消除瓶颈改造；新增 50 万吨/年航煤加氢 (管式液相加氢工艺技术)；170 万吨/年催化裂化装置进行 MIP-DCR 技术改造；260 万吨/年加氢脱硫装置在原汽柴油加氢脱硫反应器后串联一台柴油精制反应器；30 万吨/年催化原料改质单元新增一台催化原料改质反应器；50 万吨/年加氢处理装置在原催化重汽油加氢脱硫反应器内更换反应器内构件及催化剂；60 万吨/年连续重整扩能改造至 80 万吨/年，新建芳烃精馏单元；12 万吨/年苯抽提扩能改造至 15 万吨/年；硫磺回收进行消除瓶颈改造由 6 万吨/年扩能至 9 万吨/年；产品精制装置更换饱和干气脱硫塔，新增液化气脱硫塔一台；储运设施新增一座 3000 立方液化气罐及部分热力管网；配套进行辅助设施的改造。产品质量升级改造前后，全厂原油加工能力不变，通过改造使汽、柴油产品质量由现状的国 IV 标准升级到满足国 V 标准，新增航煤、沥青、混合二甲苯产品。2014 年 8 月北海炼油异地改造石油化工 (20 万吨/年聚丙烯) 项目产品质量升级改造项目获得了广西环保厅的批复 (桂环审 (2014) 149 号，见附件 3)，目前正在进行环保验收。

表 2.1-1 项目历次环评及验收情况一览表

序号	项目名称	主要建设内容	批复时间及文号	验收时间及文号
1	北海炼油异地改造石油化工	主要装置为 300 万吨/年催化原料预处理、200 万吨/年催化裂化、50 万吨/年气体分馏、20 万吨/	桂环管字 (2008)	桂环验 (2012)

序号	项目名称	主要建设内容	批复时间及文号	验收时间及文号
	(20 万吨/年聚丙烯) 项目	年聚丙烯、0.2 万吨/年硫磺回收	315 号	165 号
2	企业变更项目	20 万吨/年聚丙烯、500 万吨/年原料预处理、120 万吨/年延迟焦化、60 万吨/年连续重整、12 万吨/年苯抽提、170 万吨/年催化裂化、40 万吨/年气体分馏、260 万吨/年加氢脱硫、50 万吨/年加氢处理、6 万吨/年硫磺回收、配套建设产品精制等装置	变更环评未批复	
3	北海炼油异地改造石油化工项目 8 万吨/年 MTBE 装置项目	以现有 40 万吨/年气体分馏装置生产的混合碳四和外购甲醇为原料, 利用混合碳四液化气生产高附加值、高辛烷值的甲基叔丁基醚 (MTBE)	北环复字 (2013) 94 号	北环复字 (2013) 337 号
4	北海炼油异地改造石油化工 (20 万吨/年聚丙烯) 项目产品质量升级改造项目	原料预处理装置进行消除瓶颈改造; 新增 50 万吨/年航煤加氢 (管式液相加氢工艺技术); 170 万吨/年催化裂化装置进行 MIP-DCR 技术改造; 260 万吨/年加氢脱硫装置在原汽柴油加氢脱硫反应器后串联一台柴油精制反应器; 30 万吨/年催化原料改质单元新增一台催化原料改质反应器; 50 万吨/年加氢处理装置在原催化重汽油加氢脱硫反应器内更换反应器内构件及催化剂; 60 万吨/年连续重整扩能改造至 80 万吨/年, 新建芳烃精馏单元; 12 万吨/年苯抽提扩能改造至 15 万吨/年; 硫磺回收进行消除瓶颈改造由 6 万吨/年扩能至 9 万吨/年; 产品精制装置更换饱和干气脱硫塔, 新增液化气脱硫塔一台; 储运设施新增一座 3000 立方液化气罐及部分热力管网; 配套进行辅助设施的改造	桂环审 (2014) 149 号	正在验收

2.1.2. 现有工程概况

2.1.2.1. 工程组成

现有工程组成见表 2.1-2。

表 2.1-2 现有工程组成一览表

类别	名称	主要工程基本情况	实际工程情况
主体工程	500 万 t/a 原料预处理装置	采用减压深拔技术，并设置轻烃回收设施，原料预处理装置将混和原油分馏为干气、LPG、直馏石脑油、直馏柴油、减压蜡油与减压渣油	目前装置处理能力 640 万 t/a
	120 万 t/a 延迟焦化装置	生产出焦化干气、焦化液化气、焦化汽油、焦化柴油及石油焦	/
	170 万 t/a 催化裂化装置	催化裂化装置将催化汽油分为轻汽油和重汽油，装置采用石油化工科学研究院 RSDS-II 技术	目前装置处理能力 210 万 t/a
	30 万 t/a 催化原料改质装置	装置主要由反应部分（不包括循环氢脱硫、压缩机系统）组成	目前装置处理能力 40 万 t/a
	260 万 t/a 柴油加氢装置	装置由反应部分（包括新氢压缩机、循环氢压缩机、循环氢脱硫部分）、分馏部分及脱硫部分组成	
	50 万 t/a 航煤加氢装置	装置主要由 1 台三管反应器、反应部分换热器和空冷器、反应进料泵、汽提塔分液罐及配套设施组成	
	50 万 t/a 催化重汽油加氢装置	装置主要由反应部分(包括循环氢脱硫部分)、汽提部分、脱硫醇部分和公用工程设施四部分组成	目前装置处理能力 40 万 t/a
	80 万 t/a 连续重整装置	连续重整装置包括预加氢部分、重整部分、芳烃精馏部分及催化剂再生部分	
	15 万 t/a 苯抽提装置	装置主要由抽提原料加氢处理部分及抽提蒸馏部分组成	
	40 万 t/a 气体分馏装置	脱硫后催化液化气进气体分馏装置，分出精丙烯、丙烷及混合碳四作为液化气产品出厂	
	9 万 t/a 硫磺回收装置	装置主要由溶剂再生、酸性水汽提、Claus 硫磺回收、尾气净化、净化尾气焚烧、溶剂再生、硫磺成型和集中溶剂再生等部分组成	
	20 万 t/a 聚丙烯装置	装置包括丙烯预精制、丙烯精制、主催化剂和助催化剂的制备和计量、预聚合、环管本体聚合、聚合物脱气干燥、添加剂进料和造粒、包装、码垛和贮存以及公用工程等部分	
		产品精制装置	产品精制装置包括：产品精制、碱渣处理、恶臭治理三个部分，负责所用干气、液化气、催化轻汽油的脱硫精制，所有碱渣的脱臭处理，脱硫醇尾气及碱渣罐尾气的恶臭治理
	8 万 t/a MTBE 装置	采用普通型混相膨胀床—催化蒸馏组合工艺进行生产，主体工艺工程包括醚化反应、催化蒸馏和甲醇回收三个单元	
公辅工程	给水系统	循环水场	分 2 个系统，即为 I 系统和 II 系统
		商储库净化水厂	水厂规模 1000m ³ /h，管网边界压力：0.5MPa（表），常温。正常用水量 390m ³ /h，最大用水量 689m ³ /h，主要供装置公用工程站用水、开停工用水、地面冲洗水，

类别	名称	主要工程基本情况	实际工程情况
排水系统		操作人员生活用水、洗眼淋浴器用水	
	全厂稳高压消防给水系统	接自全厂稳高压消防给水系统, 供装置火灾时消防用水。环状布置, 系统管道压力 0.7~1.2MPa (g)	
	含油污水系统	含油污水系统主要收集油罐切水、机泵冷却水、化验排污、汽提排污水、装置区初期雨水、生活污水等, 设计规模 300t/h	
	酸性汽提装置	主要收集常减压、催化、焦化、重整、加氢精制、硫磺回收等装置产生的含硫污水, 装置规模 110t/h, 经处理后大部分汽提净化水回用, 剩余汽提净化水排入含油污水场处理	
	含盐含碱污水系统	主要处理原料预处理装置的电脱盐水、产品精制装置含碱污水、循环水场排污、商储库排水和催化装置再生烟气脱硫废水, 设计规模 200t/h	
	雨水系统	装置内非污染区的雨水通过重力流管道收集后, 排至装置外雨水管道, 自流到全厂设置的雨水监控池 (6000m ³), 监控后外排	
	事故水系统	发生事故时, 事故污水排到全厂的事故污水收集处理设施 (地理式事故池容积 14000m ³), 由全厂的事故污水收集处理设施统一处置	
	水回用系统	含油污水处理场处理废水量为 2535m ³ /d, 部分 (1004.4m ³ /d) 回用与焦场喷淋、污水场除臭系统、循环水系统补水及供给诚德公司使用, 部分 (1530.6m ³ /d) 外排; 含油污水处理场处理废水量为 1505.6m ³ /d, 全部用于循环水系统补水	
	供氮系统	全厂现有 3 套 1500m ³ /h 的 PSA 制氮设备; 2 台 50m ³ 液氮贮罐; 2 台 2000m ³ /h 中压汽化器 (2.5MPa); 2 台中压 (2.5MPa) 800m ³ /h 氮压机	
	供风系统	现有一座压缩空气站, 站内有 4 台 220m ³ /min 离心式空压机, 120m ³ /min 余热再生空气干燥器 3 台。全厂设有净化风和非净化风二个供风管网。净化风为仪表用压缩空气。非净化压缩空气主要是装置开停工时吹扫用、气力输送以及作密封气用	
	供热系统	全厂现有 3.5MPa、1.0MPa 两个等级的全厂性蒸汽管网, 0.4MPa 等级的局部蒸汽管网。90t/h 的燃油燃气锅炉 2 台, 蒸汽参数 450℃, 3.82MPa; 15000kW 的抽凝汽汽轮发电机组 1 套, 为本项目加热炉提供 1.0MPa 蒸汽	
	消防	稳高压消防给水系统	由装置界区外已建的稳高压消防给水管道供给, 界区内管道环状布置, 管道上设有消火栓、消防水炮和切断阀
消防竖管		在装置内高于 15m 的构架平台沿梯子设有半固定式消防竖管。并在每层设有带阀门的管牙接口	
消防软管卷盘		工艺装置内甲类气体压缩机、温度超过自燃点的泵及换热设备、长度超过 30m	

类别	名称	主要工程基本情况	实际工程情况
		的泵房附近设有消防软管卷盘箱	
	火灾报警系统	装置内设置有火灾报警信号、可燃气体报警，沿装置周围和装置内消防道路设置手动报警按钮，报警报至厂区中控室	
	蒸汽灭火系统	装置内设置有半固定式蒸汽接头及一定数量的软管站，用于扑灭初期火灾	
	移动式灭火器	在装置各部位设置 6kg 手提式 ABC 类干粉灭火器和 20kg 推车式 ABC 类干粉灭火器，在控制室和配电室消防设置 5kg 手提式二氧化碳灭火器和 30kg 推车式二氧化碳灭火器	
	水封井	装置内生产污水管道及初期雨水管道设有水封井，水封高度不小于 250mm	
环保工程	废气处理措施	加热炉烟气	采用脱硫燃料气及低氮燃烧技术
		含烃不凝尾气	硫磺回收装置的酸性水脱气和富液闪蒸罐尾气主要组分为有机烃，送低压燃料气管网
		催化再生烟气	三级旋风除尘器+余热回收+烟气脱硫、脱销
		无组织排放源（VOCs）	螺纹连接管道多采用密封焊，检漏井设置井盖封闭，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，使用密闭的自动采样器等措施
		事故火炬系统	厂内现有 20000 m ³ 干式气柜一座，全厂现有高、低两个烃类火炬和一个酸性气火炬，三个火炬共用一座塔架，高 150m，本项目主要依托低压烃类火炬，设计流量为 200t/h，火炬头直径为 DN800
	噪声控制措施	噪声	在平面布置上高噪声区与操作区分开布置；机泵选用噪声较低系列的防爆电机；空冷器选用低转速风机、低噪声电机；加热炉选用低噪声燃烧器，风道部分采用保温隔声材料；压缩机及大功率机泵采取基础减振、管道挠性设计，降低设备振动及噪声；噪声可能超标各放空口均设消声器以降低噪声；操作室进行隔声、吸声设计
	固体废物处理处置措施	危险固废（废吸附剂）	厂区内临时贮存设施，并采用钢制铁桶或高密度塑料桶桶分类临时装存，由厂家回收
		一般固废（脱硫渣）	送往一般固废填埋场填埋
	废水处理措施	含氨含硫污水	依托酸性水汽提装置处理，处理后净化水部分送至原料预处理电脱盐装置注水回用，剩余部分排至含油污水处理系统
		含油污水及生活污水	依托含油污水处理场处理，最终返回至循环水场补水
		事故水污染防控措施	发生小规模事故时，事故水主要通过装置区围堰收集，通过污染雨水管道排入污水池内的污染雨水池，经泵提升送至污水处理场处理；发生大规模事故时，部分事故水通过装置内围堰和污染雨水池收集，水池收集满后，剩余的事故水

类别	名称	主要工程基本情况	实际工程情况
		溢流排入装置外雨水系统，通过全厂事故水监控及收集系统进行相应处理	
储运工程	储运系统	原料储存罐容为 $80.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，中间原料罐容 $12.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，产品罐容 $7.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ， 污油罐容 $2.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，化学药剂罐容 $0.2 \times 10^4 \text{m}^3$	

2.1.2.2. 原辅材料

1.主要原料

现有加工流程设计加工进口混和原油，原油加工规模为 500 万吨/年（实际加工规模已达到 640 万吨/年），平均 API 为 29.9，平均硫含量为 1.51%，平均酸值为 0.35mgKOH/g（按 1.0mgKOH/g 设防），设计基准油种为沙中原油及罕戈原油按 1：1 比例混和而成。

外购的 75 万吨催化原料和 75 万加氢原料主要从中国石化下属的广东茂名石化公司、湛江石化公司、广州石化公司、海南石化公司等内部调剂解决，由中国石化燃料油销售有限公司采购及运输，运输方式为海运。各类原（料）油的性能指标见表 2.1-3。

表 2.1-3 现有工程加工原油性质一览表

名称	项目	单位	指标
混合原油	数量	万吨	500
	API		29.9
	密度	g/ml	0.8730
	硫含量	wt%	1.51
催化原料	密度	(20℃), Kg/m ³	929.2
	IBP	℃	265
	FBP	℃	600
	残炭	% (质量分数)	0.86
	硫含量	% (质量分数)	1.79
	氮含量	mg/Kg	1754.9
加氢原料	密度	(20℃), g/cm ³	0.8681
	馏程	(ASTM D 86), °C	
	IBP		53
	FBP		367
	硫含量	wt%	1.23
	氮含量	g/g	459
甲醇	密度 (20℃)	g/ml	0.791~0.792
	蒸馏量	ml	≥98
	闪点	℃	12.22
	自燃点	℃	463.89
	馏程 (包括64.6±0.1)	℃	≤0.8
	蒸发残渣	ppm	≤10

2.辅助材料

现有工程所需辅助材料见表 2.1-4。

表 2.1-4 现有工程辅助材料消耗一览表

装置名称	材料名称	单位	用量	备注
原料预处理	破乳剂	t/a	22	
	缓蚀剂	t/a	48	
	有机胺	t/a	124	
	磷酸三钠	t/a	0	
航煤加氢	RGO-1 保护剂	t/a	0	
	RSS-2 催化剂	t/a	3	

装置名称	材料名称	单位	用量	备注
	RB-02 吸附剂	t/a	6.67	
催化原料改质	催化剂	t/6a	83	
	瓷球	t/3a	13	
柴油加氢	催化剂	t/9a	405	
	保护剂	t/3a	18.75	
	瓷球	t/3a	69.75	
催化裂化	催化剂	t/a	854	
	CO 助燃剂	t/a	3.7	
	磷酸三钠	t/a	3.3	
	阻垢剂	t/a	34	
	钝化剂	t/a	14	
	硫转移剂	kg/h	0	
催化重汽油加氢	催化剂	t/9a	45	
	保护剂	t/3a	0	
	瓷球	t/3a	6	
	脱硫醇催化剂	t/3a	160.8	
产品精制	精脱硫催化剂	t/3a	60.75	
	瓷球	t/3a	15	
连续重整	废预加氢催化剂	t/6a	13.95	
	废制氢催化剂	t/6a	0.9	
	废重整催化剂	t/6a	27	
	废催化剂粉尘	t/a	1	
	废脱氯剂	t/a	298	
	废干燥剂	t/3a	30	
	废瓷球	t/5a	39	
	废保护剂	t/6a	0	
	白土	t/a	114	
苯抽提	加氢催化剂	t/次	1 t/10a	
	瓷球	t/次	0.3t/10a	
	保护剂	t/次	0	
硫磺回收（溶剂再生、酸性水汽提）	制硫催化剂	t/3a	69.75	
	加氢催化剂	t/3a	17.3	
	瓷球	t/3a	11.2	
	活性炭	t/3a	0	

2.1.2.3. 产品方案

现有工程主要产品为汽、柴油、液化气、石脑油、苯、聚丙烯、石油焦、硫磺、航煤、沥青、混合二甲苯产品等，具体产量见表 2.1-5。

表 2.1-5 主要产品方案及产量

序号	产品名称	产量（万 t/a）
1	汽油	198.15
2	航煤	48.49
3	柴油	228.71
4	石脑油	8.00
5	液化气	33.24
6	聚丙烯	12.69
7	苯	3.00

序号	产品名称	产量 (万 t/a)
8	混合二甲苯	2.40
9	沥青	20.00
10	石油焦	52.58
11	硫磺	6.04
12	MTBE	5.82
	合计	619.12

2.1.2.4. 公辅工程

1. 储存系统

现有工程储存系统见表 2.1-6。

2. 运输系统

1) 铁路运输

厂内现有 24 个火车装卸车鹤位，其中甲醇 3 个鹤位、石脑油 6 个鹤位、苯 3 个鹤位以外，航煤 12 个鹤位。

2) 公路运输

厂内现有 18 个汽车装卸鹤位，其中石脑油 4 个鹤位、液化石油气 6 个鹤位、苯 2 个鹤位、混合二甲苯汽车装车鹤位 6 个。

3) 海运运输

厂内现有 2 个 5000 吨成品油泊位，年外运能力 200 万吨左右。

4) 管输

厂内现有一套输油管线，管输物料主要为原（料）油和产品汽柴油。

表 2.1-6 现有工程储存系统一览表

序号	物料名称	储存介质	周转量 万吨/年	规划天数	综合总罐容 ($\times 10^4 \text{m}^3$)	备注
一、原料						
1	原(料)油	原(料)油	500+75+75 (加氢料 和催化料)	30.0	80	依托320万商储库
2	甲醇	甲醇	2.46	15.0	0.2	MTBE装置配套 (2台1000立内浮顶+氮封)
二、中间原料						
1	延迟焦化及沥青原料	减压渣油、1#, 2#催化油浆	157.59	3	1.5	延迟焦化原料罐 (3台5000立拱顶)
2	蜡油加氢	焦化蜡油	27.58	3		装置直供。不设中间罐
3	催化裂化	直馏蜡油	211.71	3	2.5	催化中间原料罐 (2台10000, 1台5000立拱顶)
4	柴油加氢	柴油、汽油	271.52	3	2.0	柴油加氢原料罐 (4台5000立内浮顶)
5	航煤加氢	煤油组分	46.8	3	2.0	甲醇MTBE罐区旁 (2台10000立内浮顶)
6	聚丙烯原料	丙烯	17.1	3	0.7	聚丙烯原料罐 (3台2000立、1台1000立球罐)
7	预加氢原料	1#直馏石脑油	99.93	3	1.5	1#预加氢原料罐 (3台5000立内浮顶)
8	精制油	精制油	80.04	3	0.5	1#精制油罐 (1台5000立内浮顶)
9	苯抽提原料	抽提进料	14.33	3	0.2	1#苯抽提原料罐 (1台2000立内浮顶)
10	汽油加氢	催化重汽油	59.28	3	0.6	催化重汽油加氢原料罐2台3000立内浮顶)
11	MTBE原料	混合C4	22.43	3	0.6	原甲醇、MTBE罐区
三、产品						
1	航煤	航煤成品	46.66	10.0	2	
2	石脑油	石脑油	19.92	15	1.5	石脑油罐3台 (3台5000立内浮顶)
3	液化石油气	液化石油气	39.78	10	2.4	液化石油气罐 (8台3000立球罐)
4	苯	苯	3.7	15	0.4	2台1000立、1台2000立苯罐+氮封
5	混合二甲苯	混合二甲苯	14.68	15	0.9	3台3000立混合二甲苯罐
四、污油						
1	轻污油	轻污油			1.0	
2	重污油	重污油			1.2	
五						
	化学药剂				0.2	

2.1.3. 现有工程分析

2.1.3.1. 总工艺流程描述

1. 原料油加工

混和原料油由原料预处理装置加工。该装置采用减压深拔技术，并设置轻烃回收设施，以将催化原料最大化拔出为设计目标。

原料预处理装置将混和原油分馏为干气、LPG、直馏石脑油、直馏柴油、减压蜡油与减压渣油。减压渣油主要去延迟焦化装置、部分生产沥青，减压蜡油去催化裂化装置，直馏柴油去柴油加氢装置，直馏石脑油作重整预加氢装置进料。干气经脱硫后作装置加热炉燃料，液化气经脱硫后作商品。

2. 渣油加工

全厂生产的减压渣油一部分生产沥青，另外一部分进延迟焦化装置加工。生产出焦化干气、焦化液化气、焦化汽油、焦化柴油及石油焦。焦化干气经脱硫后进工厂瓦斯管网，焦化液化气经脱硫后作产品，焦化汽柴油进柴油加氢装置，焦化蜡油进催化装置。

3. 蜡油加工

焦化蜡油进新建催化原料改质单元经加氢脱硫后，与直馏蜡油、外购催化原料混合进催化裂化装置。本催化装置生产高辛烷值、低烯烃含量的汽油组分，反应部分原采用石油化工科学研究院的 MIP-CGP 工艺技术，后改造为 MIP-DCR 工艺技术。

4. 煤、柴油加工

全厂生产直馏煤油经航煤加氢单元精制后作为航煤产品出厂。

全厂生产焦化汽油、焦化柴油、催化柴油、直馏柴油进柴油加氢装置加工。该装置在上一轮技改时新增一个串联反应器，可生产满足国 V 标准的精制柴油。装置所用氢源为连续重整装置提供的重整氢。加氢石脑油一部分作为汽油调合组分参与全厂汽油调合，一部分作为石脑油产品出厂。

5. 催化汽油加工

催化裂化装置将催化汽油分为轻汽油和重汽油，其中催化轻汽油进行碱洗脱硫醇处理后作为汽油调合组分；催化重汽油进催化重汽油加氢装置加工。该装置采用石油化工科学研究院 RSDS-II 技术，上一轮技改时在原催化重汽油加氢脱硫反应器内更换反应器内构件及催化剂并新增了一台加氢脱硫反应器进行深度脱硫，生产满足全厂国 V 汽油调合和需求的精制产品。

6. 石脑油加工

全厂生产直馏石脑油进重整预加氢。经预加氢装置加工后，产预加氢拔头油作为汽油调合组分，产预加氢重石脑油进连续重整装置，重整生成油切割为轻、重两组分，轻组分作为苯抽提装置进料抽提出苯作为产品，重组分经二甲苯塔蒸馏生产混合二甲苯产品，其余重整重汽油作为高辛烷值汽油调合组分。副产的重整氢作为全厂氢源。

7. 全厂气体加工安排

(1) 原料预处理装置常顶减顶气、加氢脱硫装置塔顶气、加氢处理装置干气、石脑油加氢塔顶气、重整稳定塔顶气送焦化富气压缩机入口，柴油加氢低分气经脱硫后送膜分离装置回收氢气，膜分离氢气进重整压缩机入口，膜分离尾气进全厂燃料气管网。

(2) 干气脱硫设置两个饱和干气脱硫塔，其中：气柜气和催化干气合并脱硫；焦化干气、原料预处理干气合并脱硫，脱硫后干气进全厂燃料气管网。

(3) 催化液化气脱硫设置脱硫塔 1 座，进行单独脱硫脱硫醇；焦化液化气、原料预处理液化气合并脱硫脱硫醇，并设置焦化液化气进催化液化气脱硫脱硫醇设施的管线。

(4) 脱硫后催化液化气进气体分馏装置，分出精丙烯、丙烷及混合碳四作为液化气产品出厂。

现有工艺流程总图见图 2.1-2。

2.1.3.2. 现有工程水平衡

现有工程水平衡见图 2.1-3。

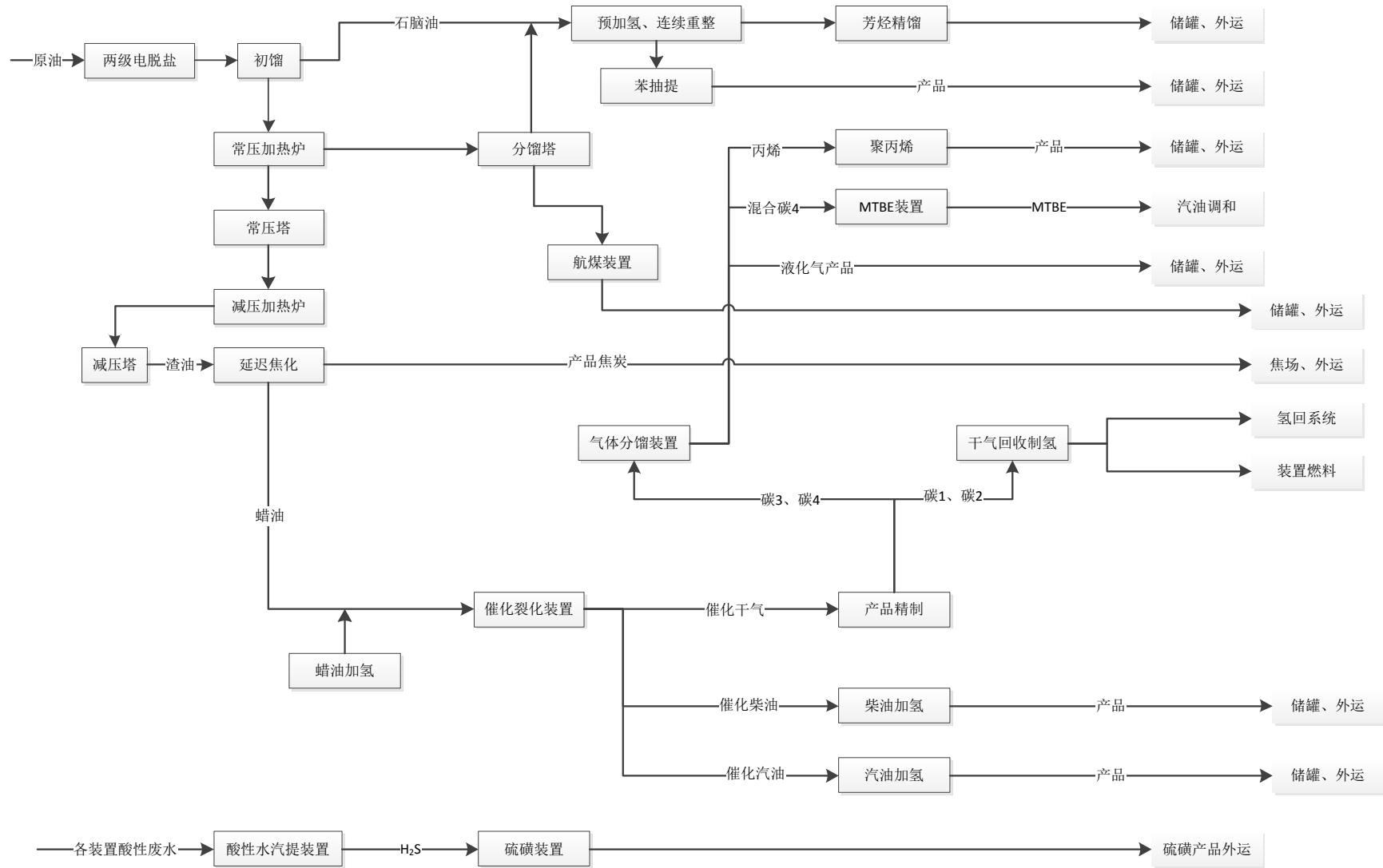


图 2.1-2 现有工艺流程总图

略

图 2.1-3 现有工程水平衡图 (t/d)

2.1.3.3. 现有工程污染物排放情况

1. 大气污染源

(1) 有组织废气

有组织排放废气包括燃料燃烧的烟气和工艺废气。

燃料燃烧的烟气主要包括各装置加热炉、重沸炉、动力站锅炉等炉窑的燃烧废气，各装置的烟气集中高架烟囱排入环境空气中，烟气排放前经竖直烟道引入加热炉对流室下部的空气换热器，用于预热进炉空气，回收余热。加热炉的燃料均来自全厂燃料气管网，均为脱硫后的干气，排放的烟气中主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、烟尘等。

工艺废气主要包括催化再生烟气、硫磺回收尾气等。催化裂化再生烟气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、烟尘，镍及其化合物经 90m 烟囱排入环境空气。硫磺回收装置焚烧炉尾气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、烟尘，硫化氢经 100m 烟囱排入环境空气。

有组织排放废气排气筒共 19 条，其基本情况详见表 2.1-7，现有工程大气污染物有组织排放情况表 2.1-8（监测数据来源于现有工程验收监测报告，监测时间为 2016 年 10 月~11 月，监测时全厂原油加工量为 640 万/a）。

表 2.1-7 有组织排放废气排气筒一览表

装置名称	规模 (万 t/a)	排气筒名称	高度 (m)	出口内 径(m)	烟囱 编号	废气类型	主要污染因子	备注
硫磺回收	9	尾气焚烧烟囱	100	2.2	1	工艺废气	二氧化硫、氮氧化物、硫化氢	在线
焦化装置	120	加热炉	60	2.8	2	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	
原料预处理	500	常减压炉	65	3.0	3	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	
动力站	2×90	锅炉烟烟囱	100	2.4	4	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	在线
催化装置	210	烟气脱硫烟囱	90	2.6	5	工艺废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、镍及其化合物、一氧化碳	在线
		再生烟气烟囱	100	2.6	6	工艺废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、镍及其化合物、一氧化碳	在线, 异常时排放
重整装置	80	四合一炉	60	2.9	7	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、烟尘、烟气黑度、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	
		脱戊烷塔重沸炉	40	1.3	8	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、烟气黑度	
		分馏塔重沸炉	40	1.3	9	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、烟气黑度	
		汽提塔重沸炉	40	1.3	10	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、烟气黑度	
		预加氢进料加热炉	40	1.3	11	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、烟气黑度	
		芳烃精馏加热炉	40	1.6	12	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、烟气黑度	
柴油加氢	260	加热炉	50	2.0	13	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、烟气黑度	
催化原料改质	50	加热炉	37	0.8	14	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、烟气黑度	
催化重汽油加氢	80	加热炉	38	1.3	15	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、烟气黑度	
火炬设施	/	高压火炬	150	0.9	16	工艺废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	异常时排放, 三套火炬共架敷设
火炬设施		低压火炬	150	0.8	17	工艺废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	
火炬设施		酸性气火炬	150	0.3	18	工艺废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	
污水处理场恶臭废气处理系统		恶臭处理系统	15	0.4	19	工艺废气	臭气浓度、非甲烷总烃	

表 2.1-8 现有工程大气有组织污染源排放实测数据
略

由表 2.1-8 监测结果表明：催化裂化烟气脱硫出口正常工况时和吹灰工况时烟尘、二氧化硫、氮氧化物浓度符合原环评确定的环境保护标准，同时也满足参照标准《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 3 标准（2017 年 7 月 1 日执行）。

硫磺回收尾气净化出口烟尘、二氧化硫、氮氧化物浓度符合原环评确定的环境保护标准，同时也满足参照标准《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 3 标准（2017 年 7 月 1 日执行）。

原料预处理装置常减压炉出口、重整预加氢进料加热炉出口、重整脱戊烷塔重沸炉出口、柴油加氢处理加热炉出口、重汽油加氢加热炉出口、催化原料改质加热炉出口、分馏塔重整加热炉出口、重整四合一炉出口符合参照标准《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 3 标准。二甲苯重沸炉出口二氧化硫浓度、柴油加氢处理加热炉出口氮氧化物浓度、焦化装置加热炉二氧化硫、重整装置汽提塔重沸炉烟尘浓度超出参照标准《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 3 标准（现有企业自 2017 年 7 月 1 日起执行）。针对上述情况企业提出了整改计划（具体整改内容见 2.1-17），以确保外排二氧化硫、烟尘、氮氧化物排放浓度于 2017 年 7 月 1 日起符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表 3 标准排放浓度限值要求。

动力站锅炉出口烟尘、二氧化硫、氮氧化物浓度均符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）表 1 标准；污水处理场恶臭废气处理系统出口臭气浓度监测结果最大为 1739（无量纲），符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中新改扩二级标准的要求。

（2）无组织污染物

①无法收集的含烃废气

正常生产时装置内的管线连接处、阀门密封、设备腐蚀等不可避免的会产生一定的泄漏，挥发含烃气体进入环境空气中，生产过程中采样等开关阀门、放料等也将向环境空气中挥发烃类气体。

②储运系统无组织废气

炼油工程产品大多为易挥发的轻烃，装卸过程中挥发气散逸进入环境空气中形成无组织废气排放源，炼油项目为了有效控制该类无组织排放，汽车、火车装卸设施均采用浸没式密闭液下鹤管装车方式，自动化操作。轻质油品采用浮顶罐、内浮顶罐储存，液化石油气和 MTBE 原料采用球罐。同时，设置油气回收设施。采取上述措施后将大幅度削减含烃废气排放量，但因设备连接处密封等不可避免的仍有一定量的含烃气体排入环

境空气中。主要因子为非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯等。开、停工或生产不正常时产生的放空瓦斯排入火炬系统，从安全阀等排放的各种油气、瓦斯，送入全厂的火炬系统。

③污水处理场无组织废气

污水处理场隔油和浮选单元会溢散废气进入环境空气中形成无组织废气排放源，主要污染物为臭气、硫化氢、氨气等。

现有工程无组织排放源监测结果如下表 2.1-9。

表 2.1-9 现有工程无组织排放源监测结果 单位：mg/m³
略

由上表可知，目前厂界各污染物浓度均可满足建设项目环境影响评价阶段经环境保护部门确认的环境保护标准要求 and 《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 5 标准（现有企业自 2017 年 7 月 1 日起执行）。

2. 水污染物

本项目排放的废水按照来源及水质的不同，分为含硫污水、含油污水、含盐污水、含碱污水、清净废水和生活污水等，各类水质分别进行处理。

现有工程主要配套建成使用 110t/h 酸性水汽提处理装置、200m³/h 含盐污水处理系统、300m³/h 含油污水处理系统等污水处理设施、雨水监控设施。同时，上一轮技改增加了碱渣全生物预处理设施，主要对碱渣污水进行预处理后，再汇入含盐污水 A/O 反应池后续处理。现有工程污水处理流程见图 2.1-4。

为了企业污水总排放口污染物排放情况，本次评价参考《北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目产品质量升级改造项目竣工环境保护验收监测报告》对汽液污水总排口（即含盐污水处理场外排口）进行监测，监测结果见表 2.1-9。

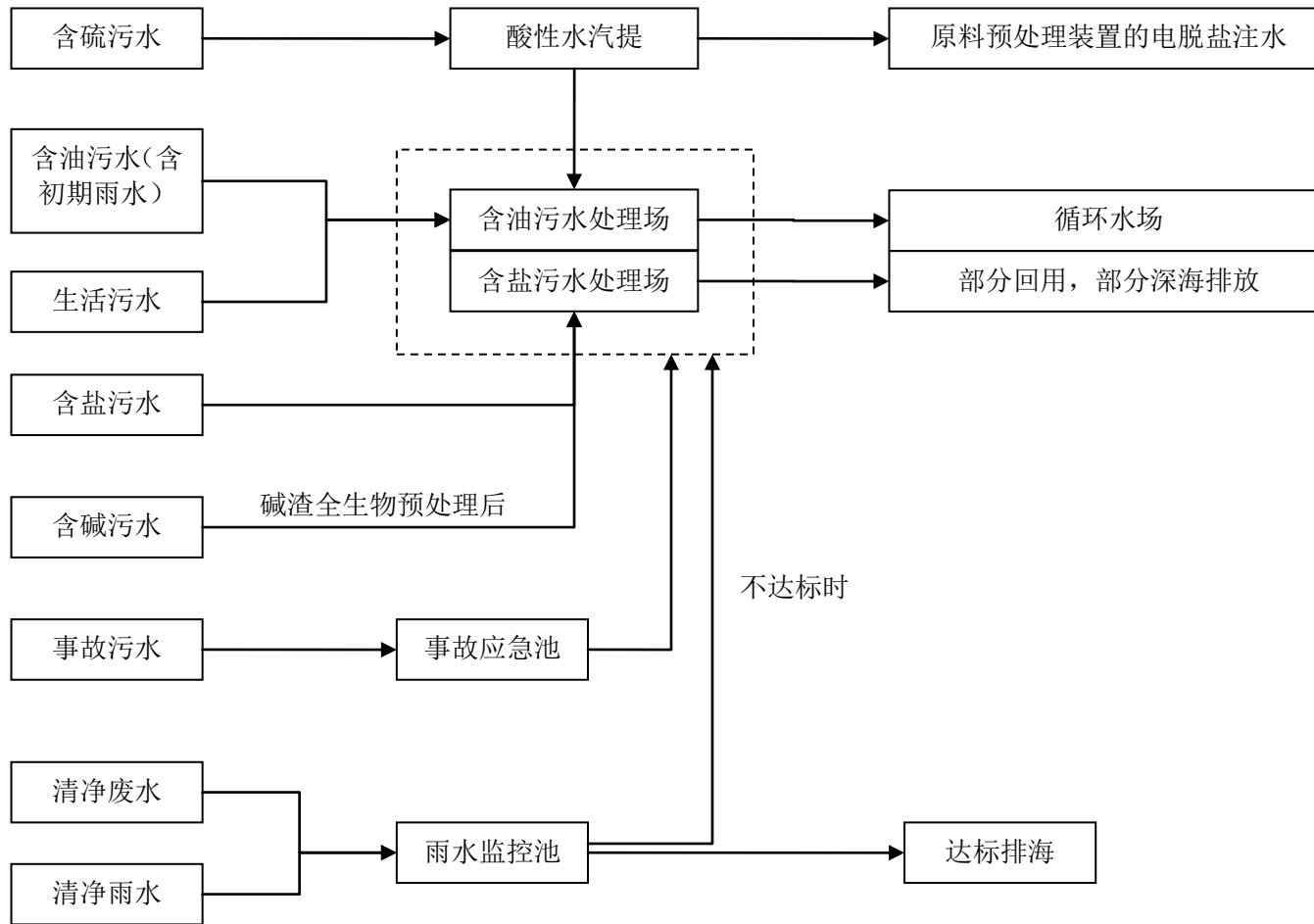


图 2.1-4 现有工程污水处理流程图

**表 2.1-9 废水监测结果
略**

结合上表可知现有工程废水中各污染物的外排量，详见下表 2.1-10。

表 2.1-10 现有工程废水污染物外排量

项目	排放浓度 (mg/L)	废水排放量(m ³ /h)	年生产小时数 (h)	年排放量 (t/a)
化学需氧量	49	74.3	8400	30.6
氨氮	0.639			0.40
石油类	0.09			0.056
硫化物	0.001			0.001

3. 固体废物

现有工程一般固废产生量为 188t，危险废物产生量为 19654.44t/a，具体情况见表 2.1-11。

表 2.1-11 建设单位提供试生产期间固废产生及处置情况统计

序号	装置名称	固体名称	产生量 (t)	排放 规律	主要成份	类别	处理方式
1	烟气脱硫	烟气脱硫固废	188	间断	废催化剂 Al ₂ O ₃	一般	填埋
2	污水场	油泥、浮渣污泥	17703	间断	油	危险废物	内部处理，送焦化产焦
3	污水场	污油	121	间断	油		内部处理，送焦化产焦
4	污水场	提升池油泥	373.16	间断	油		广西神州立方环境资源公司处理
5	各装置平时检维修	含油垃圾	12	间断	油		内部处理，内循环 BAF 处理后再含盐污水场生物处理。
6	产品精制	碱渣	653	间断	COD		广西神州立方环境资源公司处理
7	连续重整	废瓷球、废脱氯剂、废干燥剂	391.08	间断	AlCl ₃ 、 Al ₂ O ₃		广西神州立方环境资源公司处理
8	催化装置	废催化剂	401	间断	Al ₂ O ₃ 、 NiO ₂		
9	化验室、分析小屋	在线、实验室分析废液	0.2	间断	Cr ³⁺		

4. 噪声

现有工程主要连续噪声源为加热炉、机泵、压缩机、鼓风机、空压机等。

根据现场监测结果（见表 3.3-27），各监测点昼间声环境噪声均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中标准限值要求，但是夜间厂界南、厂界北出现超标。经调查，南厂界夜间噪声超标，超标值为 4.0~4.8dB(A)，主要原因为测点距离硫磺回收装置及南侧道路、装卸场地较近，受硫磺回收装置及车辆进出厂区、装车作业产生噪声影响；北厂界夜间噪声超标，超标值为 4.4~5.2dB(A)，主要原因为测点受附近核心装置的风机、机泵及动力锅炉蒸气放空产生噪声影响。

5. 现有工程“三废”排放汇总

现有工程“三废”主要污染物排放汇总表见表 2.1-12。

表 2.1-12 现有工程“三废”主要污染物排放汇总表

类型	污染物名称	排放量 (t/a)
废气	废气量 ($10^8\text{m}^3/\text{a}$)	72.77
	SO ₂	99.39
	NO _x	258.13
	烟尘	61.28
废水	废水量 (万 t/a)	62.45
	COD	30.6
	石油类	0.056
	氨氮	0.40
	硫化物	0.001
固废	固废产生量	19842.44
	其中：危险废物	19654.44
	一般固废	188

2.1.4. 现有环保措施

2.1.4.1. 大气污染控制措施

现有工程大气污染控制措施情况见表 2.1-13。

2.1.4.2. 水污染控制措施

按“清污分流、污污分流”的原则设置排水系统，将排水系统划分为：含油污水系统、含盐含碱污水系统、含硫污水系统、雨水系统等，各类水质分别进行处理，详见表 2.1-14。

2.1.4.3. 地下水防治措施

工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物应采取的控制措施，防止污染物的跑、冒、滴、漏。

污水处理设施、雨水池、事故水池均采用钢筋混凝土结构，并进行防渗处理；

合理设置排水沟、管，将雨水导入雨水池，事故水导入事故水池，各水沟、管道及连接头均进行防渗；

各储罐区、装置区均进行地面硬化防渗；

设置三口地下水监测井，监控厂区地下水水质情况。

表 2.1-13 现有工程大气污染控制措施情况一览表

序号	污染源	主要污染物	处理/控制措施	执行标准	达标情况	参照标准
1	催化再生烟气	SO ₂ 、烟尘、NO _x	再生烟气脱硫、脱硝、除尘等措施	《大气污染物综合排放标准》(GB16927-1996)中表 2 二级标准	达标	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)中表 3 标准
2	硫磺回收装置尾气	SO ₂	还原—吸收工艺		达标	
3	焦化装置加热炉、原料预处理装置常减压炉、重整四合一炉、重整脱戊烷塔重沸、重整预加氢进料加热炉、重整汽提塔重沸炉、重整分馏塔重沸炉、加氢处理加热炉、加氢脱硫加热炉	SO ₂ 、烟尘、NO _x	使用低硫燃料气，采用低氮燃烧器	《工业窑炉大气污染物排放标准》(GB 9078-1996)中表 2 二级标准	基本达标	
4	动力站	SO ₂ 、烟尘、NO _x	使用低硫燃料气，采用低氮燃烧器	《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)表 1 标准	达标	
5	生产过程中无组织排放源	非甲烷总烃	工艺管线的螺纹连接管道均采用密封焊，检漏井设置井盖封闭，排净口用管帽或法兰盖或丝堵堵上，使用密闭的自动采样器	《大气污染物综合排放标准》(GB16927-1996)中表 2 无组织排放监控浓度限值	达标	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)中表 3 标准
6	储运系统无组织排放源	非甲烷总烃	轻质油品采用浮顶罐、内浮顶罐储存，液化石油气和 MTBE 原料采用球罐，装卸设施配套油气回收装置			
7	非正常排放废气源	酸性气	酸性气送至酸性气火炬燃烧	/	/	/
		烃类气	进入 20000m ³ 储气柜，经压缩机增压后送至产品精制装置脱硫后进入全厂燃料气管网，储气柜已溢满后安全阀排放的含烃气体才密闭排入火炬系统，如果装置事故状态下排放大量的或高温放空气体，自动切断气柜入口阀，排放气体排入火炬烧掉			
8	干气、汽油、液化气脱硫和脱硫醇	恶臭	/	《恶臭污染物排放标准》	达标	/

序号	污染源	主要污染物	处理/控制措施	执行标准	达标情况	参照标准
	装置			(GB14554-93) 二级标准		
	污水处理场	恶臭	采用加拿大碧欧蓝公司 (BIOREM) 臭气处理专利技术生物滴滤法处理			

表 2.1-14 现有工程水污染控制措施情况一览表

序号	废水源	主要污染物	处理/控制措施	执行标准	达标情况
1	含油污水 (包括含油雨水)	COD _{Cr} 、石油类	含油污水处理场处理, 经深度处理后回用于循环水场补充水	/	/
2	办公生活污水	pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	经化粪池处理后进入含油污水处理场, 经深度处理后回用于循环水场补充水		
3	各装置产生的含硫污水	pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、硫化物、石油类	进入酸性水汽提装置进行处理, 处理后净化水回用于原料预处理装置的电脱盐注水, 不能回用部分进入含油污水处理系列进一步处理, 经深度处理后回用于循环水场补充水		
4	含碱污水、含盐污水	pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、硫化物、石油类	含盐污水处理场处理达标后深海排放, 部分外售给诚德作为生产用水	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 二级标准	达标
5	除盐水处理站膜处理排浓水	pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS	进入雨水监控池监控达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准后排入厂外市政雨水管网, 不合格时切换至含油污水处理系统处理	/	/
6	动力站锅炉定期排污	pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS			
7	厂区事故废水	与事故废水来源相关	厂区西部设置事故储存池 14000m ³ , 收集、储运的事故废水根据水质情况回收污染介质或去污水处理场处理	根据实际情况而定	/

2.1.4.4. 固废处置措施

经调查，现有工程催化剂、吸附剂等更换周期较长，目前产生的固废较少，主要固废有：催化裂化废催化剂，连续重整装置废脱氯剂、废瓷球，产品精制产生的碱渣，脱硫废渣，聚丙烯装置产生的废油、废矿物油，污水处理产生的污泥。

表 2.1-15 现有工程固体废物控制措施情况一览表

序号	固废来源	主要污染物	处理/控制措施	处置措施是否可行
1	烟气脱硫	烟气脱硫固废	送至位于项目东南面滨海路侧的一般工业固体废物填埋场填埋	可行
2	污水场	油泥、浮渣污泥	经浓缩后含水率在 97% 以下，可由螺杆泵直接输送至焦化装置作急冷油使用	
3	污水场	污油		
4	污水场	提升池油泥	广西神州立方环境资源公司处理	可行
5	各装置平时检维修	含油垃圾		
6	产品精制	碱渣	采用湿式氧化脱臭、浓硫酸酸化分离出酸性油，再用碱中和至 pH=7，排至碱渣全生物预处理设施处理后，汇接入含盐污水 A/O 反应池后续处理	可行
7	连续重整	废瓷球、废脱氯剂、废干燥剂	广西神州立方环境资源公司处理	可行
8	催化装置	废催化剂		
9	化验室、分析小屋	在线、实验室分析废液		

2.1.4.5. 噪声控制措施

现有工程主要噪声源控制措施如下表：

表 2.1-16 现有工程主要噪声源控制措施一览表

序号	主要噪声源	处理/控制措施
1	加热炉噪声	采用低噪声燃烧喷嘴，设置消声罩，消声罩的壳体为金属板，内衬 30~50mm 吸声材料
2	风机及压缩机	进（排）气管道安装消声器，设备与底座之间设置减振措施，设隔声罩，设置风机房和压缩机房，设置隔声门窗
3	机泵	设置电机隔声罩，对机泵与基础间的隔振或减振处理
4	阀门及管道噪声	选用低噪声阀门，管道与振动设备的连接采用弹性连接，设消声器或结合管道保温进行管道隔声包扎
5	空气冷却器	降低风机转速，设置消声器，空冷风机的顶部风筒上部安装片式阻性消声器
6	冷却塔	选用低噪声风机，风机下部设置百叶隔声屏障
7	气体放空	在气体排放口安装阻抗复合型消声器
8	火炬噪声	采用低噪声火炬头

2016 年 11 月，我公司委托广西壮族自治区化工环保监测对厂界噪声的监测结果可知（监测结果见表 3.3-27），南厂界和北厂界夜间噪声超标，本次环评根据区域用地规划提出以新带老措施，详见 2.1.5 小节。

2.1.5. 现有工程存在的环境问题

1. 现有工程的环境影响情况

现有工程配套建设了较完善的污染防治设施，并按验收要求落实了改进措施，较好地控制了各项污染物排放。从污染物监测结果看，大部分污染源污染物均能达标排放，未造成周边环境质量降级。

2. 存在的主要环境问题

(1) 南厂界夜间噪声超标，超标值为 4.0~4.8dB(A)，主要原因为测点距离硫磺回收装置及南侧道路、装卸场地较近，受硫磺回收装置及车辆进出厂区、装车作业产生噪声影响；北厂界夜间噪声超标，超标值为 4.4~5.2dB(A)，主要原因为测点受附近核心装置的风机、机泵及动力锅炉蒸气放空产生噪声影响。

(2) 建设单位在厂址中西部石脑油、苯罐区以及汽油组分罐区以及催化裂化装置附近布设了 3 个地下水监控监测井，其中西面两井之间相隔约 100 米。这两口井在罐区下游，污水处理场的上游，故仅布设两口井即不合理也不全面，未能对项目地下水污染全面监控。

(3) 现有工程各污染源排放污染物均可达标，但 2017 年 7 月 1 日起执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)，对比新标准，二甲苯重沸炉和柴油加氢处理加热炉分别出现二氧化硫、氮氧化物超标。

3. 应采取的措施

(1) 采取以新带老措施，加强车辆进出厂区、装车作业管理，夜间车辆进出厂区必须慢速行驶，禁鸣喇叭，保证南厂界噪声达标。由于现有工程北厂界以北为企业预留用地，规划建设内容为原油加工装置，且周边敏感点声环境质量目前可以满足标准要求，因此可认为北厂界超标噪声未对周边声环境影响较小。

(2) 建立健全地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 要求，本项目应至少在建设项目场地上、下游各布设 1 个，结合企业已有的地下水监控井，评价要求在厂区南厂界增设 1 座监控井(污染扩散监测点)，详见附图 2，监测因子详见 7.2.3.2 所述。

(3) 针对现有污染源超标问题，建设单位主要从设备操作和管理方面提出相应的整改计划，详见表 2.1-17。

表 2.1-17 整改计划表

序号	污染源	超标污染物	措施	责任部门
1	重整二甲苯炉	SO ₂	①加强干气脱硫装置操作，根据碱液浓度下降情况及时更新碱液，提高脱硫率，降低干气硫含量；②优化加热炉操作，提高加热炉热效率	运行二部 运行三部
2	柴油加氢炉	NO _x	①联系低氮火嘴厂家，对大检修期间低氮火嘴改造效果进行评估，查明原因，提出整改措施；②加强工艺操作调整，根据反应温度变化及时优化加热炉操作	运行三部
3	重整汽提塔炉	烟尘	优化加热炉操作，提高加热炉热效率	运行三部
4	焦化炉	SO ₂	①加强干气脱硫装置操作，根据碱液浓度下降情况及时更新碱液，提高脱硫率，降低干气硫含量；②优化加热炉操作，提高加热炉热效率	运行一部 运行二部

2.2. 技改项目概况

2.2.1. 装置名称

中国石化北海炼化有限责任公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置及配套设施。

2.2.2. 技改项目建设地点及总图布置

2.2.2.1. 建设地点

技改项目位于北海炼化现有厂区预留地内，东面为 PSA 制氮装置、20 万吨/年聚丙烯装置，南面为燃料气回收设施、化学药剂设施、成品汽车装卸车设施，西面为 9 万吨/年硫磺回收装置、120 万吨/年延迟焦化装置，北面为现场机柜间、变电所，核心装置区（包括 500 万吨/年原料预处理、210 万吨/年催化裂化、产品精制等生产装置）。技改项目在现有厂区中的所处位置，见附图 2。

2.2.2.2. 总图布置及合理性分析

本项目设备区域占地南北方向宽 103m，东西方向长 80m，占地面积约为 8240m²。

装置主要由罐区、压缩机区、管带区、分馏区、反再区、炉区组成，装置主管廊沿东西方向布置在装置中部，将装置设备区分为南北两部分。原料、产品及共用工程管道由西侧进出。

主管廊北侧由西向东分别为：放空罐，原料罐及原料泵，半敞开式压缩机，污油灌，（按同类设备相对集中与流程式相结合的原则）；主管廊南侧由西向东分别为：分馏塔、分馏框架、反再框架和加热炉（反再区主要布置有高温反应器，再生器及催化剂连续再生的相关的其他设备）；配电室、机柜室布置在装置界区外。本次技改设施总平面布置，详见附图 3。

本项目的设备之间均按相关规范和规定要求留有足够的安全间距和检修场地，能够

满足操作、检修和人员疏散要求；冷换设备、空冷器、机泵和压缩机等设备的周围均留有足够的空间，能够满足抽芯、检修和吊装要求，装置的平面布置符合《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）和《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）等有关现行规范的规定，能够满足操作、检修、施工和消防的要求；能够满足工艺设计和全厂总体规划的要求。

项目建设保持厂区原有的功能分区，保持交通运输通畅顺达，严格按照国家有关规定、规范，满足消防、交通、消防、环保的要求，并兼顾于现有工程的衔接。项目的平面布置方案是合理、可行的。

2.2.3. 主要建设内容

项目组成详见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成

类别	名称	主要工程内容	
主体工程	S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置	装置规模：150×10 ⁴ t/a，年开工时数：8400 小时，主要由罐区、压缩机区、管带区、分馏区、反再区、炉区组成	
依托配套工程	催化裂化装置、苯抽提装置、延迟焦化装置	210 万吨/年催化裂化装置年产催化重汽油 69.08 万吨/年、催化轻汽油 23.40 万吨/年，15 万吨/年苯抽提装置年产抽余油 11.20 万吨/年、120 万吨/年延迟焦化装置年产焦化汽油 24.76 万吨/年，为本项目提供加工原料，合计 128.44 万吨/年	
	连续重整装置、膜分离装置	装置公称规模 80 万吨/年，为本项目提供氢气原料	
	产品精制装置	包括饱和干气脱硫塔 1 台，液化气脱硫塔 1 台，为本项目加热炉提供燃料气	
依托公辅工程	循环水场	分 2 个系统，即为 I 系统和 II 系统。本项目循环冷却给水系统由 II 系统供给，	
	给水系统	商储库净化水厂	水厂规模 1000m ³ /h，管网边界压力：0.5MPa(表)，常温。正常用水量 390m ³ /h，最大用水量 689m ³ /h，主要供装置公用工程站用水、开停工用水、地面冲洗水，操作人员生活用水、洗眼淋浴器用水
		全厂稳高压消防给水系统	接自全厂稳高压消防给水系统，供装置火灾时消防用水。环状布置，系统管道压力 0.7~1.2MPa(g)
		含油污水系统	含油污水系统主要收集油罐切水、机泵冷却水、化验排污、汽提排污水、装置区初期雨水、生活污水等，设计规模 300t/h
	排水系统	酸性汽提装置	主要收集常减压、催化、焦化、重整、加氢精制、硫磺回收等装置产生的含硫污水，装置规模 110t/h，经处理后大部分汽提净化水回用，剩余汽提净化水排入含油污水场处理
		含盐含碱污水系统	主要处理原料预处理装置的电脱盐水、产品精制装置含碱污水、循环水场排污、商储库排水和催化装置再生烟气脱硫废水，设计规模 200t/h，本项目再生烟气依托催化装置再生烟气脱硫装置
		雨水系统	装置内非污染区的雨水通过重力流管道收集后，排至装置外雨水管道，自流到全厂设置的雨水监控池（6000m ³ ），监控后外排
		事故水系统	发生事故时，事故污水排到全厂的事故污水收集处理设施（地理式事故池容积 14000m ³ ），由全厂的事故污水收集处理设施统一处置
		供氮系统	全厂现有 3 套 1500m ³ n/h 的 PSA 制氮设备；2 台 50m ³ 液氮贮罐；2 台 2000m ³ n/h 中压汽化器（2.5MPa）；2 台中压（2.5MPa）800m ³ n/h 氮压机。
	供风系统	现有一座压缩空气站，站内有 4 台 220m ³ n/min 离心式空压机，120m ³ n/min 余热再生空气干燥器 3 台。全厂设有净化风和非净化风二个供风管网。净化风为仪表用压缩空气。非净化压缩空气主要是装置开停工时吹扫用、气力输送以及作密封气用。	
	供热系统	全厂现有 3.5MPa、1.0MPa 两个等级的全厂性蒸汽管网，0.4MPa 等级的局部蒸汽管网。90t/h 的燃油燃气锅炉 2 台，蒸汽参数 450℃，3.82MPa；15000kW 的抽凝汽汽轮发电机组 1 套，为本项目加热炉提供 1.0MPa 蒸汽	

类别	名称	主要工程内容	
消防	稳高压消防给水系统	由装置界区外已建的稳高压消防给水管道供给，界区内管道环状布置，管道上设有消火栓、消防水炮和切断阀。	
	消防竖管	在装置内高于 15m 的构架平台沿梯子设有半固定式消防竖管。并在每层设有带阀门的管牙接口。	
	消防软管卷盘	工艺装置内甲类气体压缩机、温度超过自燃点的泵及换热设备、长度超过 30m 的泵房附近设有消防软管卷盘箱。	
	火灾报警系统	装置内设置有火灾报警信号、可燃气体报警，沿装置周围和装置内消防道路设置手动报警按钮，报警报至厂区中控室。	
	蒸汽灭火系统	装置内设置有半固定式蒸汽接头及一定数量的软管站，用于扑灭初期火灾。	
	移动式灭火器	在装置各部位设置 6kg 手提式 ABC 类干粉灭火器和 20kg 推车式 ABC 类干粉灭火器，在控制室和配电室消防设置 5kg 手提式二氧化碳灭火器和 30kg 推车式二氧化碳灭火器。	
	水封井	装置内生产污水管道及初期雨水管道设有水封井，水封高度不小于 250mm。	
环保工程	新增环保工程/措施	加热炉烟气	采用脱硫燃料气及低氮燃烧技术
		闭锁料斗废气	周期性排放，99%以上为氮气，直接排放
		无组织排放源（VOC _s ）	螺纹连接管道多采用密封焊，检漏井设置井盖封闭，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，使用密闭的自动采样器等措施
		噪声	加热炉采用低噪声燃烧喷嘴，各设备安装减振措施，采用低噪声阀，空气冷却器和气体放空口安装消声器等措施
	依托环保工程	危险固废（废吸附剂）	依托厂区内临时贮存设施，并采用钢制铁桶或高密度塑料桶桶分类临时装存，由厂家回收
		一般固废（脱硫渣）	送往一般固废填埋场填埋
		吸附剂再生烟气	依托催化裂化烟气脱硫处置装置，设计处理烟气体积量 236249m ³ (标)/h（湿基）
		含氨含硫污水	依托酸性水汽提装置处理，处理后净化水部分送至原料预处理电脱盐装置注水回用，剩余部分排至含油污水处理系统
		含油污水及生活污水	依托含油污水处理场处理，最终返回至循环水场补水
		事故水污染防控措施	发生小规模事故时，事故水主要通过装置区围堰收集，通过污染雨水管道排入污水池内的污染雨水池，经泵提升送至污水处理场处理；发生大规模事故时，部分事故水通过装置内围堰和污染雨水池收集，水池收集满后，剩余的事故水溢流排入装置外雨水系统，通过全厂事故水监控及收集系统进行相应处理。
事故火炬系统	厂内现有 20000 m ³ 干式气柜一座，全厂现有高、低两个烃类火炬和一个酸性气火炬，三个火炬共用一座塔架，高 150m，本项目主要依托低压烃类火炬，设计流量为 200t/h，火炬头直径为 DN800		
依托储运工程	储运系统	从中间原料油罐区及泵棚（二）区调配 1 座 5000m ³ 的储罐作为非正常情况的原料中转罐，正常情况采用装置-装置的方式进行原料输送	

2.2.4. 主要经济技术指标

装置主要技术经济指标表如下：

表 2.2-2 装置主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	总投资	万元	27336	
二	主要产品和副产品			
1	燃料气	万吨/年	2.01	作为燃料
2	精制汽油	万吨/年	148.8	汽油调和组分
三	主要原料及化学药剂			
1	催化汽油	万吨/年	150	
2	吸附剂	吨	79	开工装填量
3	DMS	kg	8000	首次开工量
4	磷酸三钠	kg	100	年平均用量
四	动力和公用物料消耗			
1	水			
	新鲜水	t/h	(3)	
	循环水	t/h	300.17	
	除氧水	t/h	2.3	
2	电	kW	1287.32	
	其中 380V 和 220V	kW	433.32	
	10000V	kW	854	
3	蒸汽			
	1.0MPa	t/h	3.0	
	0.4MPa	t/h	-2.5	(外送)
	凝结水	t/h	2.26	(外送)
4	风			
	非净化风	m ³ (标) /h	2600	
	净化风	m ³ (标) /h	600	
	氮气	m ³ (标) /h	900	
5	燃料气	t/h	2.354	
	装置能耗	kg 标油/t 进料	7.38	
五	工艺设备总台数			
1	反应器	台	1	
2	再生器	台	1	
3	塔	台	1	
4	加热炉	台	1	
5	容器	台	26	
6	换热器	台	21	
7	空冷器	台	6	
8	泵	台	9	
9	压缩机、鼓风机	台	6	
10	电加热器	台	3	
11	过滤器/其他	台	21/26	
12	合计		122	

2.2.5. 装置规模、产量及产品方案

2.2.5.1. 装置规模及年操作时间

本次技改拟新增建设的汽油吸附脱硫装置设计处理能力为 150 万吨/年，设计服务于企业现有工程催化裂化装置、苯抽提装置和延迟焦化供应的汽油脱硫，年运行时间为 8400 小时，操作班次为四班三倒。

2.2.5.2. 产品方案

本项目的主要产品为超低硫精制汽油，副产少量的燃料气。

表 2.2-3 主要产品和用途

序号	名称	设计产能（万吨/年）	去向或用途
1	精制汽油	148.8	硫含量不大于 10ppm，作为汽油调和组分送出装置，至汽油调和设施
2	燃料气	2.01	去产品精制装置脱硫

2.2.6. 主要原料的来源及规格、性质

2.2.6.1. 主要原料的消耗及来源

本项目加工原料为催化汽油，由现有工程催化裂化装置提供；补充氢自厂内现有氢气管网供应；燃料气依托厂内现有燃料气管网供应。

表 2.2-4 技改项目主要原辅材料用量及来源

原辅材料名称	使用地点及用途	用量	来源
催化汽油	--	150×10 ⁴ t/a	催化裂化装置
补充氢	反应部分开工	6000 m ³ （标/次）	厂区管网
	正常流量	6500m ³ /h	
燃料气	进料加热炉（F-101）	1.98×10 ⁴ t/a	厂区燃气管网
吸附剂	首次开工填装量	66000kg	外购
	吸附脱硫	60000kg/a~ 80000kg/a	
硫化剂（DMDS）	首次开工用	8000kg	外购
磷酸三钠	--	100kg/a	外购

1. 催化汽油来源

项目加工原料为催化汽油，由厂内现有 210 万吨/年催化裂化装置、15 万吨/年苯抽提装置和 120 万吨/年延迟焦化装置供应。目前，上述 3 套装置合计 128.44 万吨/年催化汽油，可进入 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置处理。

2. 氢气

本项目所耗氢气依托全厂氢气管网。全厂氢源为 80 万吨/年连续重整装置生产的重整氢以及膜分离装置回收的氢气，产量为 9.24 万吨/年。

3. 燃料气

本项目所耗燃料气依托全厂燃料气管网。全厂工艺装置自产脱硫干气 20.01 万吨/

年，其中工艺装置燃料消耗为 16.36 万吨/年，其余 3.65 万吨/年为锅炉用燃料气。

2.2.6.2. 规格、性质

1.原料油性质

表 2.2-5 催化汽油性质

基本指标		数值
API 度		61.5
研究法辛烷值/RON		93.1
马达发辛烷值/MON		81.7
硫 (ppmw)		1200
总氯, (ppmw)		<0.5
水含量/ (mg/L)		156
烯烃分布	直链烯烃-1~直链烯烃-3	32.2
	支链烯烃-1~支链烯烃-3+	46.42
	其他	21.38
硫组成	噻吩	5.1
	C1~ C3+噻吩	73.4
	苯并噻吩	4.5
	C1~ C3+苯并噻吩	2.4
	其他	14.6
	硫醇和硫醚/ppm	53 (硫醇)
	小计	1200

2.补充氢性质

补充氢气为管网氢，温度为 30℃，压力为 2.0~2.2MPa (g)。

表 2.2-6 补充氢气组成和性质

组成, mol%	数值
H ₂	92.77
C1~ C5+	7.23

3.燃料气

燃料气组成如下表：

表 2.2-7 燃料气组成表

组分	H ₂	C1~ C5+	CO ₂	O ₂	N ₂	CO	H ₂ S	合计
MOL%	8.32	80.59	1.17	0.80	8.78	0.33	0.01	100

4.吸附剂

本项目采用的吸附剂为专项吸附剂，其主要技术指标如下：

表 2.2-8 吸附剂规格

项目	性质
载体	氧化锌、硅石和氧化铝混合物
组分	锌、镍/硅、铝
颜色	灰绿色粉末
粒度	65 微米
重度	~1.001g/cm ³

5.硫化剂

本项目采用 DMDS 作为吸附剂的硫化剂。DMDS 具有沸点较高、稳定、易于运输

和管理等优点，硫化效果好。DMDS 的主要性质如下：

表 2.2-9 DMDS 主要性质

凝点, °C	-84.7
密度 (20°C), g/cm ³	1.0625
粘度, (20°C), mm ² /s	0.62
闪点, °C	59
沸点, °C	108~110
表面张力, dyne/cm	33.6

2.2.7. 能耗指标、装置消耗以及能耗规格

2.2.7.1. 能耗指标

技改项目消耗指标如下：

表 2.2-10 技改项目消耗指标一览表

序号	项目	消耗量	
		单位	数量
1	电力	kW	1287.32
2	新鲜水	t/h	3
3	循环水	t/h	300.17
4	除氧水	t/h	2.3
5	加热设备凝结水	t/h	-2.26
6	燃料气	t/h	2.354
7	0.4MPa 级蒸汽	t/h	-2.5
8	1.0MPa 级蒸汽	t/h	3.0
9	净化风	m ³ (标) /h	600
10	氮气	m ³ (标) /h	900

备注：“-”表示向外送量

2.2.7.2. 装置消耗

1. 新鲜水、循环水、除盐水、除氧水、蒸汽及凝结水消耗

本项目新鲜水、循环水、除氧水、蒸汽及凝结水的消耗情况如下：

表 2.2-11 装置水的消耗一览表

序号	使用地点	用量 t/h	排水						备注
			循环热水（压力）		含油污水		生产污水		
			℃	t/h	℃	t/h	℃	t/h	
		新鲜水						3	
1	生活用水及其他	3							
2	冲洗地面水等	(3)						(3)	
	小计	3						3	
		循环冷水 0.45MPa33℃							
1	吸附反应产物冷却器 (E-104)	31.7	42	31.7					
2	补充氢返回冷却器 (E-106)	7.19	40	7.19					
3	稳定塔顶后冷凝 (E-202)	43.3	42	43.3					
4	产品冷却器 (E-204A/B)	193.1	40	193.1					
6	循环氢压缩 (K-101A/B)	4	40	4					
7	反吹氢压缩机 (K-102A/B)	4	40	4					
8	补充氢压缩机 (K103A/B)								
9	机泵	3	40	2	40	1			
10	压缩机公用软化水站	13.88	40	13.88					
	小计	300.17	299.17			1		3	
		除氧水 2.0MPa104℃							
1	冷凝水罐 (D-123)	2.3							清净下水排放 2.3
		除盐水 0.6MPa40℃							
1	压缩机水站	2t/次							蒸发耗散
		蒸汽 1.0MPa250℃							
1	稳定塔重沸器	2.71							产 0.45MPa110℃ 凝结水 2.26t/h
2	再生部分产汽								产 0.4MPa180℃ 蒸汽 2.5t/h
3	冷凝水罐 (D-123)	0.29							
4	全装置抽空器 (EJ-101)	(1)							间断
	小计	3.0							不包括间断用量

2.压缩空气

各装置或工段压缩空气的消耗情况见下表：

表 2.2-12 装置或工段压缩空气的消耗情况一览表

序号	使用地点或用途	正常用量 m ³ (标) /h		最大用量 m ³ (标) /h		备注
		非净化风	净化风	非净化风	净化风	
1	开停工吹扫	(20.0)		(30.0)		约 5 小时
2	仪表		600		1000	
3	再生用风	2600		2860		
	合计	2600	600			

3.氮气

各装置或工段氮气的消耗情况见下表：

表 2.2-13 各装置或工段氮气的消耗情况一览表

序号	使用地点	用量 m ³ (标) /h	压力 MPa (g)	备注：峰值用量 m ³ (标) /h
一	开工		0.8	
1	再生部分开工用	2500 m ³ (标) /次	0.8	2~3 次
二	正常操作	900	0.8	1000
	系统装吸附剂时	465	0.8	723
	系统补充吸附剂时	323	0.8	581
	系统卸吸附剂时	425	0.8	683
	合计	900		按正常操作计

2.2.8. 工艺设备

技改项目工艺设备如下：

表 2.2-14 工艺设备一览表

序号	位号	名称	数量 (台)	介质	规格型号
一		反应器			
1	R-101	脱硫反应器	1	汽油+氢气+吸附剂	设计温度为 470℃, 压力 4.26 MPa.G, 容积 176.5m ³
2	R-102	再生器	1	吸附剂+SO ₂ 、O ₂ 、N ₂	设计温度为 550℃, 压力 0.35MPa.G
二		塔			
1	C-201	稳定塔	1	汽油、液化气、燃料气	设计温度为 200℃, 压力 0.95MPa.G, 容积 108m ³
三		容器			
1	D-101	原料缓冲罐	1	汽油+燃料气+氢气	设计温度为 125℃, 压力 0.88MPa.G, 容积 340m ³
2	D-102	还原器	1	吸附剂+含氢气体	设计温度为 470℃, 压力 4.26MPa.G
3	D-103	循环氢压缩机 入口分液罐	1	含氢气体	设计温度为 125℃, 压力 3.14MPa.G
4	D-104	热产物汽液分离罐	1	汽油+含氢气体	设计温度为 230℃, 压力 3.14MPa.G
5	D-105	反应器接收器	1	吸附剂+含氢气体	设计温度为 470℃, 压力 4.26MPa.G
6	D-106	闭锁料斗	1	吸附剂+氢气+氮气等	设计温度为 470℃, 压力 4.26MPa.G
7	D-107	再生进料罐	1	吸附剂+氮气	设计温度为 470℃, 压力 0.35MPa.G
8	D-108	吸附剂回收罐	1	吸附剂+氮气	设计温度为 430℃, 压力 0.35MPa.G, 容积 0.95m ³
9	D-109	再生粉尘罐	1	吸附剂+氮气	设计温度为 320℃, 压力 0.35MPa.G
10	D-110	再生器接收器	1	吸附剂+氧气+氮气	设计温度为 525℃, 压力 0.35MPa.G
11	D-112	新鲜吸附剂罐	1	吸附剂+氮气	设计温度为 430℃, 压力 0.35MPa.G, 容积 17m ³
12	D-113	吸附剂储罐	1	吸附剂+氮气	设计温度为 430℃, 压力 0.35MPa.G, 容积 105m ³
13	D-114	反吹气体聚集器	1	氢气	设计温度为 300℃, 压力 7.3MPa.G
14	D-116	反吹氮气罐	1	氮气	设计温度为 260℃, 压力 0.76MPa.G, 容积 1.66m ³
15	D121	冷产物汽液分离罐	1	汽油+氢气	设计温度为 200℃, 压力 3.14MPa.G
16	D-122	补充氢分液罐	1	含氢气体	设计温度为 125℃, 压力 3.8MPa.G
17	D-123	冷凝水罐	1	除氧水+蒸汽	设计温度为 185℃, 压力 0.64MPa.G, 容积 5.6m ³
18	D-124	非净化风缓冲罐	1	空气	设计温度为 125℃, 压力 0.9MPa.G, 容积 2.62m ³
19	D-125	再生放空罐	1	氮气	设计温度为 240℃, 压力 0.35MPa.G, 容积 13.14m ³
20	D-130	氮气缓冲罐	1	氮气	设计温度为 125℃, 压力 1.6MPa.G, 容积 13.14m ³
21	D-201	稳定塔回流罐	1	液化气	设计温度为 125℃, 压力 0.95MPa.G
22	D-203	燃料气分液罐	1	燃料气	设计温度为 125℃, 压力 1MPa.G

序号	位号	名称	数量 (台)	介质	规格型号
23	D-204	地下污油罐	1	汽油	设计温度为 240℃, 压力 0.8MPa.G, 容积 13.14m ³
24	D-205	净化风罐	1	净化风	设计温度为 125℃, 压力 1MPa.G, 容积 9.1m ³
25	D-206	放空罐	1	烃类+氢气	设计温度为 280℃, 压力 0.8MPa.G
26	D-208	低压蒸汽分水罐	1	低压蒸汽	设计温度为 350℃, 压力 1.6MPa.G
四		换热器			
1	E-101	吸附进料换热器	8	混氢原料 (管)	设计温度为 470℃, 压力 4.26MPa.G
	A/E B/F C/G E/H			吸附产物 (壳)	设计温度为 470℃, 压力 4.26MPa.G
2	E-103	反吹氢/反应器产物换热器	1	反吹氢气 (管)	设计温度为 310℃, 压力 7.3MPa.G
				反应产物 (壳)	设计温度为 470℃, 压力 5.9MPa.G
3	E-104	吸附反应产物冷却器	1	循环水 (管)	设计温度为 80℃, 压力 2.52MPa.G
				汽油+氢气 (壳)	设计温度为 200℃, 压力 3.14MPa.G
4	E-105	再生烟气冷却器	1	再生烟气 (管)	设计温度为 550℃, 压力 0.64MPa.G
				蒸汽 (壳)	设计温度为 550℃, 压力 0.8MPa.G
5	E-106	补充氢返回冷却器	1	含氢气体 (管)	设计温度为 180℃, 压力 4.26MPa.G
				循环水 (壳)	设计温度为 80℃, 压力 3.41MPa.G
6	E-111	再生空气预热器	1	蒸汽 (管)	设计温度为 550℃, 压力 0.72MPa.G
				空气 (壳)	设计温度为 550℃, 压力 0.9MPa.G
7	E-202A/B	稳定塔顶后冷凝	2	循环水 (管)	设计温度为 80℃, 压力 1.9MPa.G
				汽油 (壳)	设计温度为 200℃, 压力 1.9MPa.G
8	E-203A/B	稳定塔重沸器	2	蒸汽 (管)	设计温度为 350℃, 压力 1.6MPa.G
				汽油 (壳)	设计温度为 200℃, 压力 1.28MPa.G
9	E-204A/B	产品冷却器	2	循环水 (管)	设计温度为 80℃, 压力 2MPa.G
				汽油 (壳)	设计温度为 200℃, 压力 2MPa.G
10	E-205A/B	稳定塔进料/凝结水换热器	2	凝结水 (管)	设计温度为 350℃, 压力 1.3MPa.G
				轻汽油 (壳)	设计温度为 200℃, 压力 1.3MPa.G
五		空冷器			
1	A-101A/B	反应产物空冷器	2	汽油+氢气	入口温度 147℃, 出口温度 55℃, 压力 2.67 MPa.G

序号	位号	名称	数量 (台)	介质	规格型号
2	A-202A/B/C/D	汽油产品空冷器	4	汽油	入口温度 141℃, 出口温度 55℃, 压力 0.75MPa.G
六		压缩机			
1	K-101A/B	循环压缩机	1 用 1 备	含氢气体	入口温度 43℃, 压力 2.61 MPa.G, 出口温度 76℃, 出口压力 3.7 MPa.G, 气量最大 22000m ³ /h
2	K-102A/B	反吹氢压缩机	1 用 1 备	含氢气体	入口温度 43℃, 压力 2.61 MPa.G, 出口温度 127℃, 出口压力 6.63 MPa.G, 气量最大 3700m ³ /h
3	K-103A/B	补充氢压缩机	1 用 1 备	含氢气体	入口温度 40℃, 压力 2.1 MPa.G, 出口温度 117℃, 出口压力 3.75MPa.G, 气量最大 9000m ³ /h
七		加热炉			
1	F-101	进料加热炉	1	燃料气	圆筒炉, 进口温度 372℃, 进口压力 3.3 MPa.G, 出口温度 422℃, 燃料种类为燃料气, 热负荷 11.22MW
八		循环氢			
1	P-101A/B	吸附反应进料泵	1 用 1 备	催化汽油	入口压力 0.4 MPa.G, 出口压力 3.8 MPa.G, 额定流量 317m ³ /h
2	P-105A/B	热水循环泵	1 用 1 备	水	入口压力 0.454 MPa.G, 出口压力 0.79 MPa.G, 额定流量 15m ³ /h
3	P-201A/B	稳定塔回流泵	1 用 1 备	轻汽油	入口压力 0.63MPa.G, 出口压力 1.27 MPa.G, 额定流量 15m ³ /h
4	P-202	地下污油罐抽油泵	1	汽油	入口压力 0MPa.G, 出口压力 0.65 MPa.G, 额定流量 26m ³ /h
5	P-203A/B	精制汽油泵	1 用 1 备	汽油	入口压力 0.51MPa.G, 出口压力 1MPa.G, 额定流量 310m ³ /h
九		电加热器			
1	EH-101	氢气电加热器	1	含氢气体	设计温度 485℃, 压力 4.26 MPa.G
2	EH-102	再生气体电加热器	1	空气	设计温度 555℃, 压力 0.35MPa.G
3	EH-103	氮气电加热器	1	氮气	设计温度 260℃, 压力 0.66MPa.G
十		过滤器			
1	ME-101	反应器过滤器	1	汽油+氢气+吸附剂颗粒	设计温度 470℃, 压力 4.26MPa.G, 流量: 7150m ³ /h 过滤精度 1.3μm (99.97%)
2	ME-102	闭锁料斗过滤器	1	吸附剂颗粒+氢气+氮气	设计温度 470℃, 压力 4.26MPa.G, 流量: 320m ³ /h 过滤精度 1.3μm (99.97%)
3	ME-103	再生器过滤器	1	吸附剂颗粒+再生气	设计温度 260℃, 压力 0.35MPa.G, 流量: 1236m ³ /h 过滤精度 1.3μm (99.97%)
4	ME-105	吸附剂储罐过滤器	1	吸附剂颗粒+氮气	设计温度 430℃, 压力 0.35MPa.G, 流量: 526.6m ³ /h 过滤精度 1.3μm (99.97%)

序号	位号	名称	数量 (台)	介质	规格型号
5	ME-108	再生粉尘过滤器	1	吸附剂颗粒+氮气	设计温度 260℃, 压力 0.35MPa.G, 流量: 135.6m ³ /h 过滤精度 1.3μm (99.97%)
6	ME-109	还原过滤器	2	还原氢气	设计温度 160℃, 压力 4.26MPa.G, 流量: 1466kg/h 过滤精度 1.3μm (99.99%)
7	ME-110A/B	闭锁料斗氢气过滤器	2	氢气	设计温度 430℃, 压力 4.26MPa.G, 流量: 14.79m ³ /h 过滤精度 1.3μm (99.97%)
8	ME-111A/B	闭锁料斗氮气过滤器	2	氮气	设计温度 430℃, 压力 4.26MPa.G, 流量: 8.17m ³ /h 过滤精度 1.3μm (99.97%)
9	ME-112	紧急氢过滤器	1	含氢气体	设计温度 160/210℃, 压力 7.55MPa.G, DN50, 600# 过滤精度 1.3μm (99.99%)
10	ME-113	热氮气过滤器	2	氮气	设计温度 260℃, 压力 0.74MPa.G, DN50, 150# 过滤精度 1.3μm (99.99%)
11	ME-114	氮气过滤器	2	氮气	设计温度 120℃, 压力 0.74MPa.G, DN80, 150# 过滤精度 1.3μm (99.99%)
12	ME-115	闭锁料斗通气管过滤器	1	氮气/循环氢气	设计温度 450℃, 压力 3.92MPa.G, DN80, 600# 过滤精度 1.3μm (99.99%)
13	ME-201A/B	燃料气过滤器	2	燃料气	设计温度 100℃, 压力 0.9MPa.G, 流量: 2100m ³ /h 过滤精度 15μm (99%)
14	ME-104A/B	原料进料过滤器	2	催化汽油	设计温度 120℃, 压力 0.8MPa.G, DN300, 150# 过滤精度 20μm (98%)
十一		其他			
1	ME-116	再生气旋风分离器	1	再生烟气+吸附剂	
2	FA-101A-B	燃料气阻火器	2	燃料气	设计温度 125℃, 压力 2MPa.G, DN150, PN2.0
3	FA-103	污油罐放空阻火器	1	燃料气	设计温度 240℃, 压力 2MPa.G, DN50, PN2.0
4	FA-102A-B	长明灯阻火器	2	燃料气	设计温度 125℃, 压力 2MPa.G, DN25, PN2.0
5	EJ-101	全装置抽空器	1	蒸汽	设计温度 350℃, 压力 1.6MPa.G
6	SIL-101	抽空器消音器	1	蒸汽	设计温度 350℃, 压力 1.6MPa.G, 排气量 10t/h, 进汽管 DN100
7	SIL-102	蒸汽放空消音器	1	蒸汽	设计温度 310℃, 压力 1.3MPa.G, 进汽管 DN100
8	SN-101	密闭采样器	1	汽油	设计温度 120℃, 压力 5MPa.G
9	SN-102	密闭采样器	1	再生烟气	设计温度 250℃, 压力 0.35MPa.G

序号	位号	名称	数量 (台)	介质	规格型号
10	SN-103	密闭采样器	1	循环氢	设计温度 200℃, 压力 4.26MPa.G
11	SN-104	密闭采样器	1	含油污水	设计温度 120℃, 压力 3.14MPa.G
12	SN-108	密闭采样器	1	补充氢	设计温度 200℃, 压力 4.26MPa.G
13	SN-201	密闭采样器	11	汽油	设计温度 120℃, 压力 1MPa.G
14	SN-202	密闭采样器	1	稳定塔顶气	设计温度 125℃, 压力 0.95MPa.G
15	SN-203	密闭采样器	1	含油污水	设计温度 120℃, 压力 1MPa.G
16	SN-105A/B	粉尘采样器	2	吸附剂 (固体)	设计温度 260℃, 压力 0.35MPa.G, DN40
17	SN-106	待生剂采样器	1	吸附剂 (固体)	设计温度 500℃, 压力 0.35MPa.G, DN40
18	SN-107	再生剂采样器	1	吸附剂 (固体)	设计温度 500℃, 压力 0.35MPa.G, DN40
19	PA-101	加药系统	1	磷酸盐及水	
20	PA-102	DMDS 注入系统	1	DMDS	
21	PA-103	非净化风干燥系统	1	非净化风	
22	PA-105	反应器内件	1	H ₂ 、HC、吸附剂	
23	PA-106	吸附剂自动装剂系统	1	吸附剂	

2.2.8.1. 脱硫反应器

脱硫反应器是本项目的核心设备。反应器中装有专用的吸附剂，混氢原料从反应器底部进入，在底部入口设有变流器和配备分配盘，经过分配盘混氢原料在反应器内部由下而上流动，通过吸附作用将其中的硫化物脱除。为了防止吸附剂带入后续系统，在反应器上部锥段设置锥形挡板，反应器顶部设有精密过滤器，直接插入反应器，用于脱除物流中携带的吸附剂粉尘。由于本项目采用连续再生技术，还原器和反应器接收器通过吸附剂输送线直接与反应器连接在一起悬挂在反应器上。同时，为了缩短反吹气体聚集器开口与反应器出口过滤器上开口的距离，反吹气体聚集器亦同时悬挂在反应器上。

2.2.8.2. 再生器

再生器是再生系统的核心设备，吸附剂进入再生器后，利用空气作氧化剂进行氧化反应，为控制床层温度，再生器内设置了冷却盘管，用于取出再生过程中释放的热量。为了防止吸附剂随再生气从顶部带出，在顶部设置了一组一级和二级旋风分离器。在再生器内部同时设置有倾角挡板的松动盘，气体进口分配器，出口收集板等内件。再生器壳体中部及底部分别设有设备法兰，便于对冷却盘管进行检修，以及对再生器底部结块的吸附剂进行清理。

2.2.8.3. 过滤器

本项目中共有过滤器 21 台，是全装置中的关键设备。其中反应器过滤器、闭锁料斗过滤器、再生粉尘过滤器、吸附剂储罐过滤器分别直接插入脱硫反应器、闭锁料斗、再生粉尘罐、吸附剂储罐设备中。设置这些过滤器是为了脱除物流中携带的吸附剂粉尘，如果过滤效果不好会造成吸附剂的跑损，并使下游设备堵塞，进而影响全装置的正常运行。

2.2.8.4. 加热炉部分

本项目设一台反应进料加热炉、一套余热回收系统和一座独立烟囱，加热炉热效率 92%。烟囱高度根据环评报告确定，但不低于 60m。加热炉采用的燃烧器和鼓引风机，其噪声均控制在 85dB(A)以下（距离燃烧器或风机 1m 处）。

（1）加热炉简介

本加热炉采用对流-辐射型立式圆筒炉炉型。操作介质为汽油+氢气，分四管程由对流段入炉，经过辐射段盘管加热后，经工艺转油线送入反应器。对流段上部盘管用于加热循环氢，为一管程进料。炉底设置低氮燃烧器。

（2）烟气余热回收系统

烟气余热回收系统采用空气预热器回收烟气余热以预热燃烧用空气，并设有一台鼓风机和一台引风机。来自加热炉对流段的热烟气经热烟道进入空气预热器与空气换热后由烟气引风机排入烟囱。烟气排放温度约为 120~130℃。冷空气由鼓风机送入空气预热器与热烟气换热后经热风道供炉底燃烧器燃烧使用。

2.2.9. 公辅工程

装置开停工及正常生产所需的供水、供电、燃气供应、蒸汽、氮气和压缩空气等均依托厂内现有设施供应；装置内排水系统设置循环压力回水、含油污水、生活污水及雨水等系统均依托厂区内现有污水处理设施进行处理。

2.2.9.1. 给排水系统

1. 给水系统

(1) 循环水系统：北海炼化公司现有循环水场 1 座，分 2 个系统，即为 I 系统和 II 系统。本项目循环水量为 300.17t/h，由 II 系统供给。

(2) 新鲜水系统：来自商储库净化水厂，水质满足《石油化工给排水水质标准》(SH3099-2000)。商储库净化水厂规模 1000m³/h，管网边界压力：0.5MPa（表），常温。正常用水量 390m³/h，最大用水量 689m³/h。本项目新增新鲜用水量为 3t/h，高峰期为 6t/h。

2. 排水系统

(1) 含油污水系统：含油污水处理场设计规模 300t/h。

①生产污水：装置产生的生产污水通过重力流管道收集后，汇集到装置内的生产污水提升池，经泵提升后压力送往含油污水系统处理。

②生活污水：装置内设置的卫生间的排水通过管道汇集到化粪池后，经泵提升后送往含油污水系统处理。

③初期雨水系统：装置污染区的初期雨水通过重力流管道收集后，汇集到装置内的初期雨水池，后期雨水溢流到清净雨水系统。初期雨水经泵提升后压力送往含油污水系统处理，后期雨水排至装置外雨水管道，自流到全厂设置的雨水监控池，监控后外排。

(2) 含氨含硫污水系统：本项目冷产物气液分离罐和稳定塔顶回流罐排放的含硫污水通过重力流管道收集后，依托厂内现有酸性水汽提装置和含油污水系统处理。

(3) 含盐含碱污水系统：含盐污水主要来自原料预处理装置的电脱盐水、产品精制装置含碱污水、循环水场排污、商储库排水和催化装置再生烟气脱硫废水。现有污水处理场规模 200t/h。本项目所依托的催化裂化装置烟气脱硫产生脱硫废水 25t/h，主要

含 Na_2SO_4 、 NaNO_3 等盐分，送入含盐污水场处理。

(4) 事故水收集系统：装置内事故水主要是指发生事故时的物料泄漏、污染消防水等。发生事故时，事故污水排到全厂的事故污水收集处理设施（地理式事故池容积 14000m^3 ），由全厂的事故污水收集处理设施统一处置。

2.2.9.2. 消防

本项目为大型新建装置，装置火灾危险类别为甲类。本项目最大消防用水量为 300L/s ，稳高压消防给水系统火灾延续供水时间按 3h 计，消防给水来自厂区稳高压消防水泵站。

2.3. 技改项目与产业政策及相关规划的符合性分析

本次技改项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正版）鼓励类，是贯彻落实《广西壮族自治区石化工业调整和振兴规划》和《广西沿海石油化工产业中长期发展规划》重要任务的具体体现，项目建设符合国家、地方现行产业政策要求以及石化行业发展规划和振兴规划要求。

本技改项目为中国石化北海炼化有限责任公司内汽油产品质量改造升级工程，技改完成后仍与《广西北部湾经济区发展规划》、《北部湾经济区沿海重点产业发展战略环境影响评价》、《北海市城市总体规划（2008-2025 年）》、《北海市铁山港工业区规划环境影响报告书》及其规划环评、《北海市铁山港（临海）工业区分区规划（2009-2025）》相符。

2.4. 技改项目工程分析

2.4.1. 技改项目工艺流程及产污环节分析

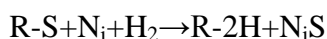
2.4.1.1. 工艺技术选择

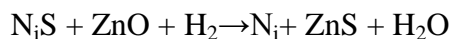
本项目的工艺技术路线采用 S-Zorb 专利技术。该技术基于吸附作用原理对汽油进行脱硫，通过吸附剂选择性地吸附含硫化合物中的硫原子而达到脱硫目的，与加氢脱硫技术相比，该技术具有脱硫率高、辛烷值损失小、操作费用低的优点。S-Zorb 技术是 ConocoPhillips 石油公司为汽油脱硫专门开发的新技术，2007 年中国石化（SINOPEC）整体收购了该技术并经 SEI 攻关开发形成新一代 S-Zorb 技术。

2.4.1.2. 工艺基本原理

1、吸附脱硫反应原理

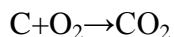
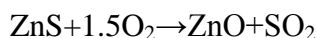
反应器内发生的吸附剂吸附脱硫反应主要机理如下：





2、吸附剂再生反应原理

反应式如下：



2.4.1.3. 装置工艺流程及说明

本项目主要包括进料与脱硫反应、产品稳定、吸附剂再生和吸附剂循环四个部分；工艺流程说明如下：

1. 进料与脱硫反应部分

由催化装置来的含硫汽油经过滤器过滤后进入原料缓冲罐，经吸附反应进料泵升压并与循环氢混合后去进料加热炉进行加热，达到预定的温度后进入脱硫反应器底部并在反应器中进行吸附脱硫反应，脱硫反应器内装有吸附剂，混氢原料在反应器内部自下而上流动使反应器内成流化床状态，原料经吸附剂作用后将汽油中的硫化物脱除。

为了防止吸附剂带入到后续系统，在脱硫反应器顶部设有反应器过滤器和自动脉冲反吹设施，用于分离反应产物中携带的吸附剂粉尘和在线清洗反应器过滤器。

自脱硫反应器顶部出来的热吸附反应产物经换热后去热产物气液分离罐。热产物气液分离罐底部的液体直接进入稳定塔，顶部气相部分则经冷却后直接去冷产物气液分离罐。冷产物气液分离罐底部液体去稳定塔上部，其顶部气体与外来的新氢混合。混合后的氢气返回到反应系统中与汽油原料混合后循环使用。

该部分主要产污环节包括加热炉烟气、加热炉噪声。

2. 产品稳定部分

稳定塔用于处理脱硫后的汽油产品使其稳定。稳定塔进料分别从热产物气液分离罐和冷产物气液分离罐的罐底来。稳定塔顶部的气体经水冷器冷却后进入稳定塔顶回流罐，罐底液体然后经过稳定塔回流泵打回稳定塔作为冷回流，罐顶燃料气部分用于原料缓冲罐气封，其余的送至燃料气系统。塔底稳定的精制低硫汽油产品经汽油产品空冷器和产品冷却器冷却后送出装置。稳定塔塔底设稳定塔再沸器，采用 1.0MPa (g) 的蒸汽作为热源。

该部分主要产污环节包括冷产物气液分离罐和稳定塔顶回流罐排放的含硫污水。

3. 吸附剂再生部分

为了维持吸附剂的活性，使装置能够连续操作，装置设有吸附剂连续再生系统。再

生过程是以空气作为氧化剂的氧化反应，压缩空气经加热后送入再生器底部，与再生进料罐来的待生吸附剂发生氧化再生反应。

再生器内的吸附剂为流化床，再生后的吸附剂用氮气提升到再生接收器送至闭锁料斗（闭锁料斗周期性外排废气中 99% 以上为氮气）。再生器内部装有二级旋风分离器（回收效率不小于 99%），再生生成的烟气经二级旋风分离器与吸附剂分离后自再生器顶部排出；再生烟气主要成份为氮气、二氧化碳和二氧化硫，经再生烟气过滤器除去烟气中挟带的吸附剂粉尘后送到催化烟气脱硫处理。过滤器主要由滤芯管板组件、容器、反吹系统及控制系统等部件组成，用于拦截气体物料中的固体颗粒物，过滤精度不低于 1.3 微米。烧结金属滤芯是过滤器的核心元件，由金属粉末通过成形、高温烧结及后处理等工序制成，具有均匀分布的孔隙，过滤时，气体物料由滤芯的微孔通过，而将物料中的固体颗粒物拦截在滤芯的外表面，从而实现气固分离的目的。

再生器和再生器接收器内设有冷凝盘管，为了控制再生器内床层的温度，本项目设有一套热水循环系统，用于取出再生过程中释放的热量，并预热再生空气。吸附剂循环和输送过程中磨损生成的细粉最终被收集到再生粉尘罐定期排出装置。装置中设有新鲜吸附剂罐和吸附剂进料罐，用于装置开工和正常操作中的吸附剂的补充。

该部分主要产污环节包括闭锁料斗周期性外排废气、吸附剂再生烟气、机泵冷却含油污水。

4. 吸附剂循环部分

吸附剂循环部分目的是将已吸附了硫的待生吸附剂自反应部分输送到再生部分；同时将再生后的吸附剂自再生部分送回到反应系统，并可以控制吸附剂的循环速率，以上过程通过闭锁料斗的阀门步序自动控制实现。

吸附了硫后活性下降的吸附剂自脱硫反应器上部的反应器接收器压送到闭锁料斗，然后降压并通过氮气置换其中的氢气，置换合格后通过压差和重力送到再生器进料罐，实现吸附剂从反应系统向再生系统的输送。此时闭锁料斗处于等待时间，然后，再生器进料罐的吸附剂则通过氮气提升到再生器内进行再生反应。再生器内已完成再生的吸附剂通过滑阀和氮气提升到再生器接收器，通过压差和重力送到闭锁料斗，吸附剂自再生部分送回到反应系统。按设计的再生规模，每小时完成三次循环。

装置总体工艺流程及产污环节图如下：

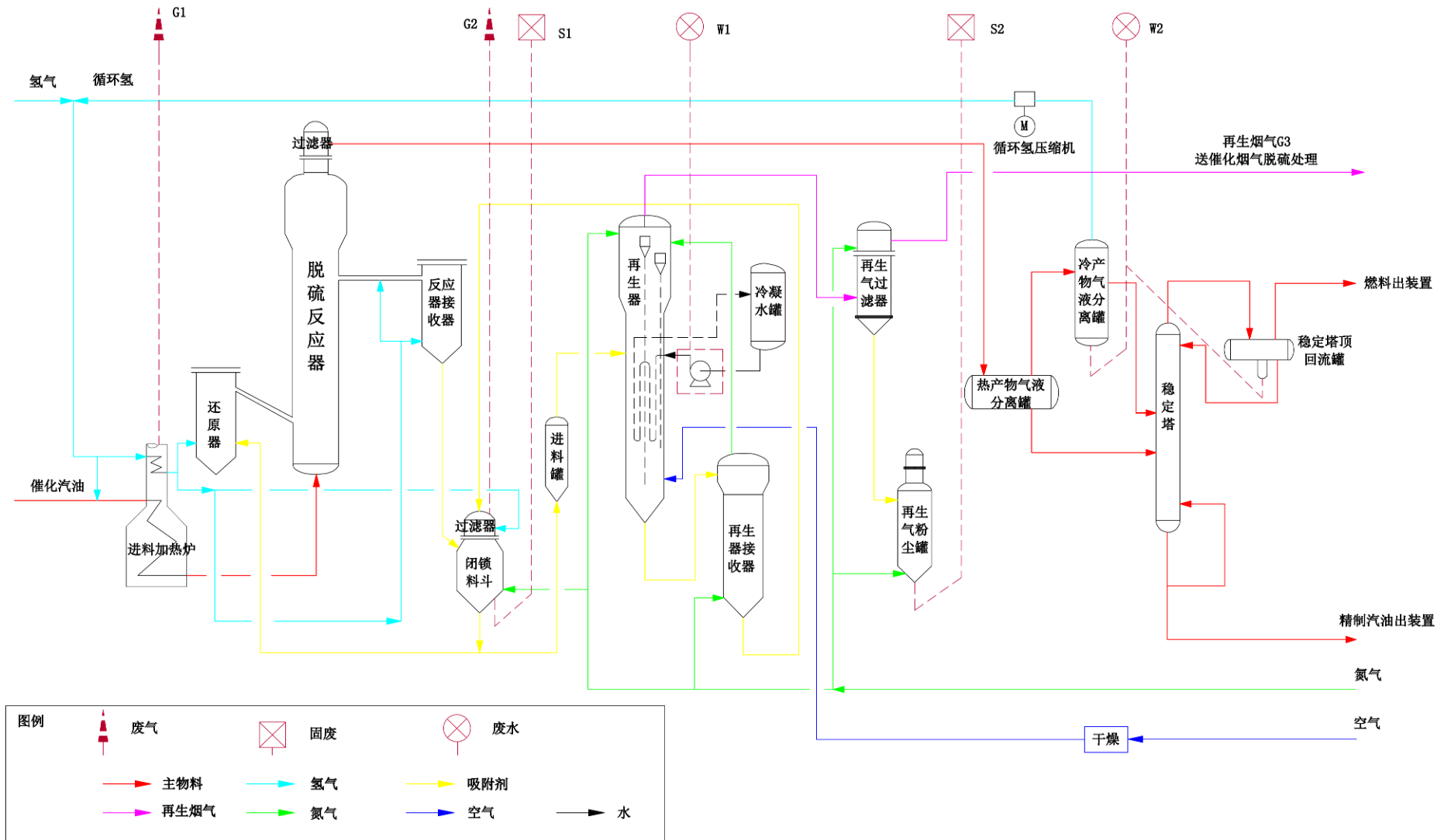


图 2.4-1 装置总体工艺流程及产污环节图

2.4.1.4. 主要操作条件

技改项目各装置的操作条件如下：

表 2.4-1 各装置的操作条件

装置/设备名称	项目	指标	备注	
反应器	反应器入口压力, MPa (g)	2.6~3.10		
	反应器入口温度, °C	390~441		
	反应器总温升, °C	20~30		
	反应空速, WHSV h ⁻¹	2.5~4.45		
	氢油比	0.25~0.35		
	吸附剂持硫率, wt%S	4~7.5		
反应进料加热炉	入口压力, MPa (g)	3.3		
	出口温度, °C	390~410		
热产物汽液分离罐	操作温度	147°C		
	操作压力	2.73MPa (g)		
冷产物汽液分离罐	操作温度	43°C		
	操作压力	2.64MPa (g)		
反应器过滤器	过滤精度			
	反吹条件	反吹介质	循环氢	
		温度	260°C	
		压力	6.6MPa (g)	
		反吹持续时间	1 秒	
		反吹耗气量	242kg/h	
再生器	温度	524°C		
	压力	0.14MPa (g)		
	旋风分离器分离速率	20mm, 分离精度 99.9%		
	再生烟气氧含量	≤0.2mol%		
冷凝水罐	温度	154°C		
	压力	0.434MPa (g)		
吸附剂循环部分	循环速率	3000kg/h-6000kg/h		
	循环时间	20 分钟/次		
稳定塔	塔顶压力, MPa (g)	0.75		
	塔顶温度, °C	74		
装置/设备名称	操作介质	操作温度°C	操作压力 MPa (g)	吸附剂
反应器接收器	含氢气体+吸附剂	441	3.1	流化床
还原器	含氢气体+吸附剂	260~300	3.07	流化床
闭锁料斗	含氢气体+氮气+氧气+吸附剂	441	3.2	流化床
再生进料罐	氮气+吸附剂	369	0.175	移动床
再生器接收器	氮气+再生烟气+吸附剂	~300	0.175	流化床

2.4.2. 技改后全厂工艺流程总图

本项目装置建成后，原油催化汽油加氢装置作为备用设备，催化汽油将进入 S-Zorb 装置中进行脱硫（采用装置-装置的模式），届时全厂工艺流程见图 2.4-2。技改完成后全厂物流变化不大。

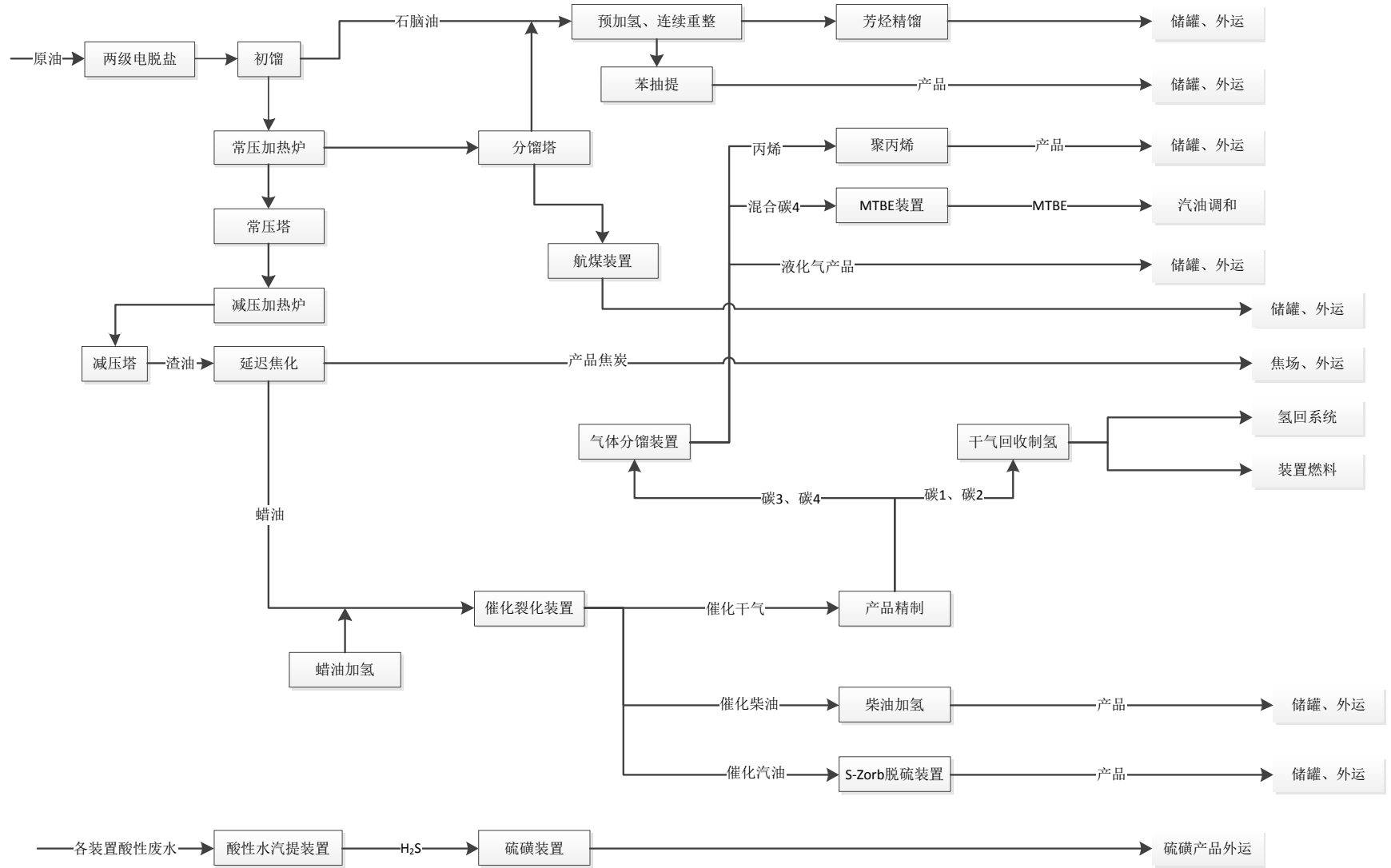


图 2.4-2 技改完成后全厂总工艺流程图

2.4.3. 技改项目相关平衡

2.4.3.1. 物料平衡

本物料平衡以装置公称处理量 150 万吨/年计，每年按 8400 小时操作计算。以精制产品汽油硫含量 10ppm 作为基准。设计硫含量 1600ppm，正常操作硫含量 1200ppm。S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置项目物料平衡见表 2.4-2。

表 2.4-2 全装置物料平衡表

	物料名称	Wt% (对进料)	kg/h	设计负荷
				10 ⁴ t/a
进料	催化汽油	100	178571	150
	含氢气体	0.54	964	0.81
	合计	100.54	179535	150.81
出料	燃料气	1.34	2393	2.01
	精制汽油	99.2	177142	148.8
	合计	100.54	179535	150.81

2.4.3.2. 水平衡

装置正常运行时水平衡见表 2.4-3，图 2.4-3。

技改完成后全厂水平衡见图 2.4-4。

表 2.4-3 项目水平衡一览表 单位: t/h

序号	用水项目	总用水量	循环水量	新鲜水	除氧水	蒸汽	损耗量	凝结水	清净下水量	废水量	废水排放特征
1	生活用水及其他	3	0	3	0		0.6		0	生活污水 2.4	间断排放
2	冲洗地面用水	3	0	3	0		0		0	冲洗废水 3	间断排放
3	吸附反应产物冷却器	31.7	31.7	0	0		0		0	0	
4	补充氢返回冷却器	7.19	7.19	0	0		0		0	0	
5	稳定塔顶后冷凝	43.3	43.3	0	0		0		0	0	
6	产品冷却器	193.1	193.1	0	0		0		0	0	
7	冷产物汽液分离罐、稳定塔回流罐	反应生成水 0.83	0	0	0		0			含氨含硫污水 0.83	间断排放
8	循环氢压缩	4	4	0	0		0		0	0	
9	反吹氢压缩机	4	4	0	0		0		0	0	
10	补充氢压缩机										
11	机泵	3	2	1	0		1		0	含油污水 1	连续排放
12	压缩机公用软化水站	13.88	13.88	0	0		0		0	0	
13	冷凝水罐	0	0	0	2.3		0		2.3	0	
14	稳定塔重沸器					2.71		2.26			
	合计	307.17	299.17	7	2.3	2.71	1.6	2.26	2.3	7.4	

注：冷产物汽液分离罐、稳定塔回流罐产生水量类比同类装置流量统计数据，日产含氨含硫废水量约为 20t/d

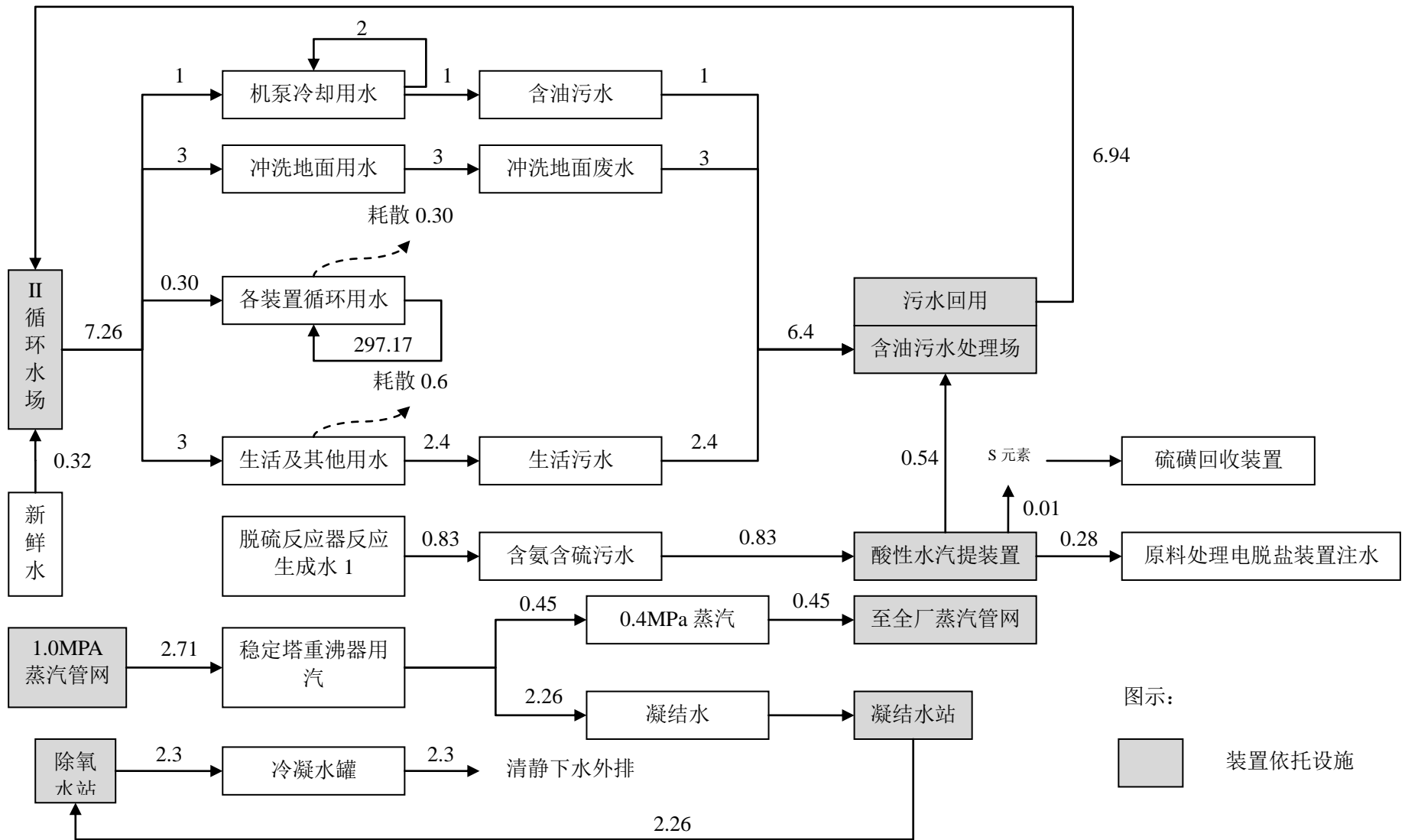


图 2.4-3 本技改项目水平衡图 (单位: t/h)

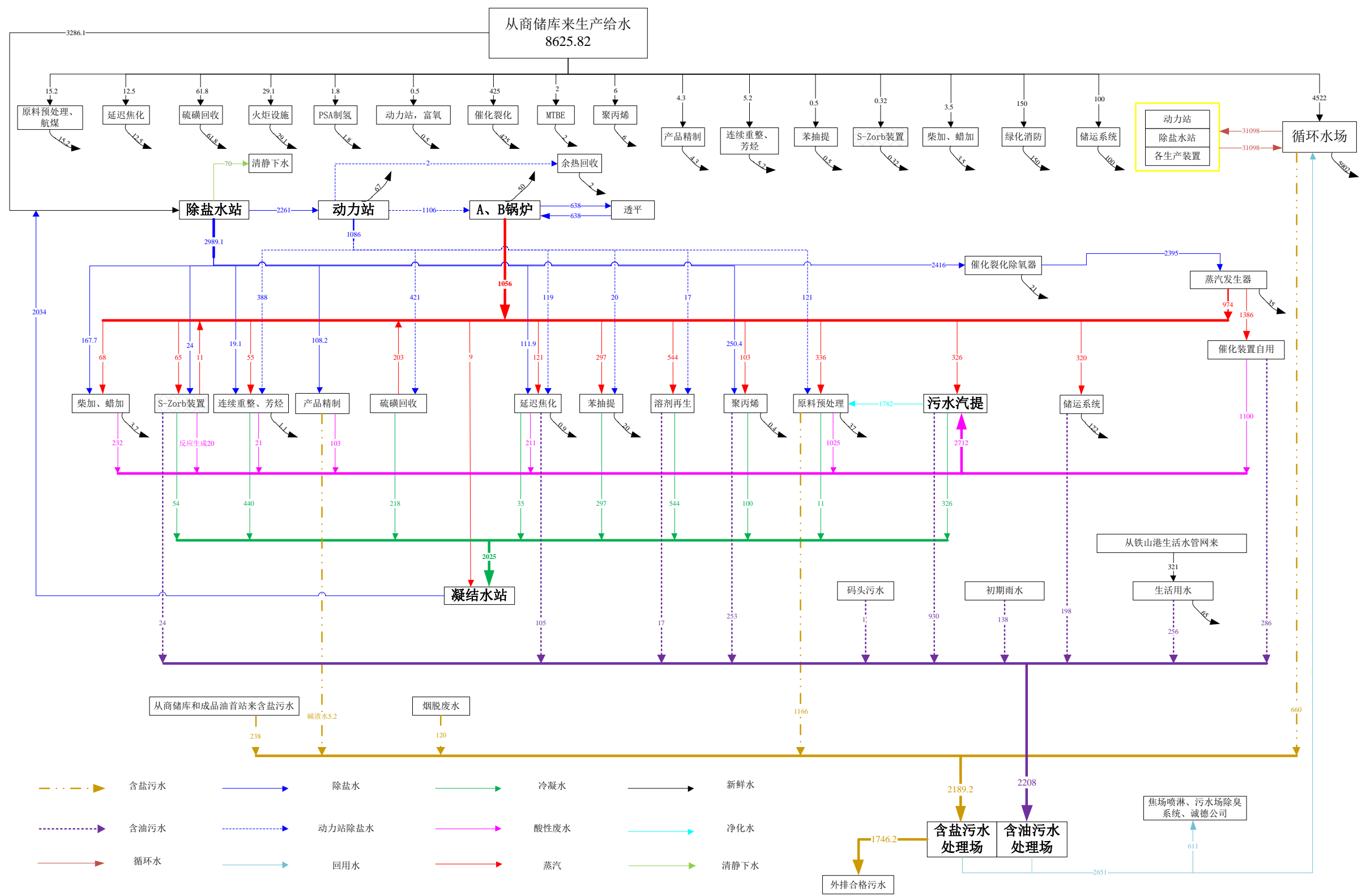


图 2.4-4 技改完成后全厂水平衡图 (单位: t/d)

2.4.3.3. 硫平衡

本技改项目满负荷时硫平衡见下表 2.4-4，装置硫平衡见图 2.4-5。

表 2.4-4 本技改项目满负荷时硫平衡

序号	项目	数量	硫含量	硫总量	占总硫量	备注
		万吨/年	%	吨/年	%	
一	入方					
1	催化汽油	150	0.12	1800	100	
	入方合计			1800	100	
二	出方					
1	产品带出					
1.1	精制汽油	148.8	0.001	14.88	0.83	
1.2	燃料气	2.01	0.016	3.29	0.18	
2	再生烟气带出			206.47	11.47	
3	废水带走			1567.62	87.09	含硫污水经酸性汽提后，H ₂ S 进入硫磺回收装置
4	损失及其他			7.74	0.43	
	出方合计				100.00	

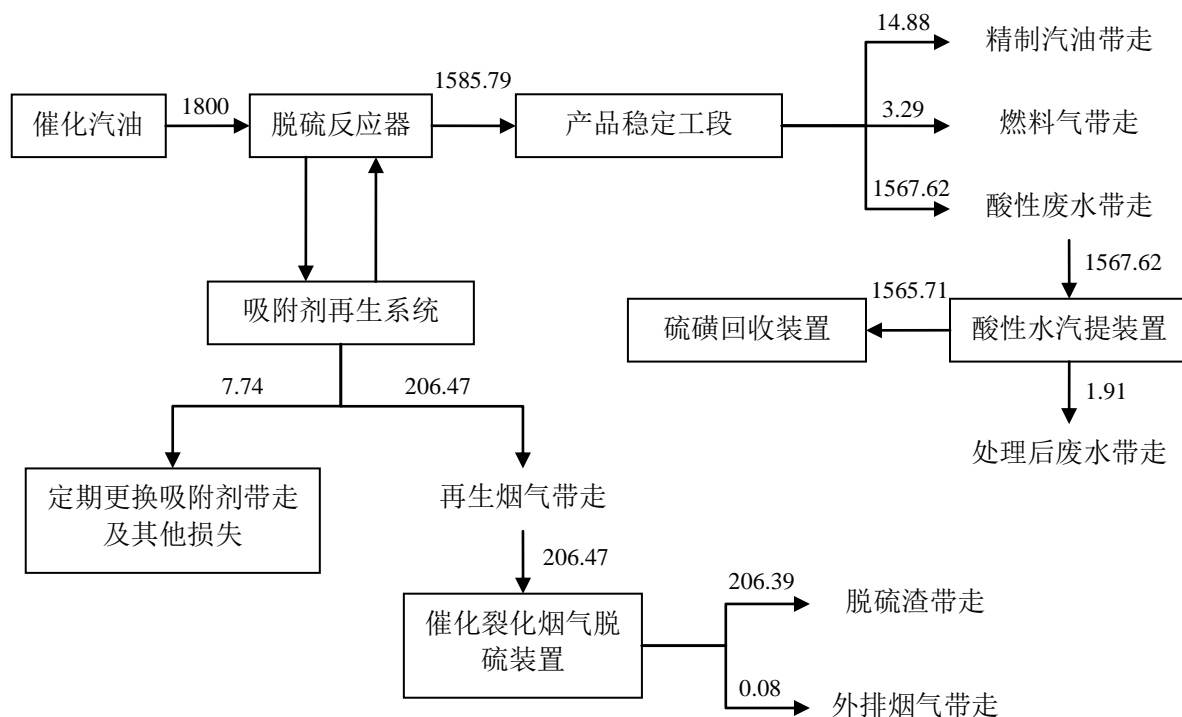


图 2.4-5 本项目装置硫平衡图（单位 t/a）

2.4.4. 技改项目污染源分析

为了解装置中各污染物的排放情况，本报告参考中国石油化工股份有限公司广州分公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置的竣工验收监测报告进行分析。类比条件如下：

表 2.4-5 广州分公司同类装置类比条件一览表

序号	类比项目		广州分公司	本项目	备注
1	处理规模		150 万吨/年	150 万吨/年	
2	生产工艺组成		包括进料与脱硫反应、吸附剂再生、吸附剂循环和产品稳定四个部分	包括进料与脱硫反应、吸附剂再生、吸附剂循环和产品稳定四个部分	
3	装置吸附剂规格	载体	氧化锌、硅石和氧化铝混合物	氧化锌、硅石和氧化铝混合物	
		组分	钴、镍/镍、铜	锌、镍/硅、铝	
		颜色	灰绿色粉末	灰绿色粉末	
		粒度	65 微米	65 微米	
		重度	~1.001g/cm ³	~1.001g/cm ³	
4	闭锁料斗废气排放方式		排放周期为 3 次/小时	排放周期为 3 次/小时	

2.4.4.1. 大气污染源

1、有组织排放源

(1) 加热炉烟气

项目进料加热炉采用脱硫燃料气及低氮燃烧技术，产生的烟气通过 60m 的烟囱排入大气，主要污染物为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物。

根据现有工程实际监测数据，各个加热炉烟气污染物 SO₂、烟尘、NO_x 平均排放浓度如下：SO₂ < 15mg/m³，烟尘 8mg/m³，NO_x 60mg/m³，烟气量产生水平为 4200m³/t-燃料气，由此可核算本项目加热炉烟气产生量为 9900m³/h，各污染物的排放速率为 SO₂ < 0.15kg/h，烟尘 0.08kg/h，NO_x 0.60kg/h，加热炉排放的烟气都能达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015) 中表 3 标准，即：颗粒物 ≤ 20mg/m³、SO₂ ≤ 100mg/m³，氮氧化物 ≤ 150mg/m³。

(2) 闭锁料斗释放气

闭锁料斗排放废气经过滤器过滤后通过 25m 高的排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物、镍及其化合物等。经调查了解，中国石油化工股份有限公司广州分公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置所采用的闭锁料斗设计温度 470℃，压力为 4.26MPa.G，内经 1219mm，设备规模与本项目一致。

参考企业闭锁料斗的监测结果如下表：

表 2.4-6 闭锁料斗废气实测数据 (广州分公司)

监测点位	监测频次	颗粒物			镍及其化合物		
		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	烟气流量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	烟气流量 m ³ /h
闭锁料斗废气 (25m)	1	未检出	0.002	749	0.26	2×10 ⁻⁴	740
	2	未检出	0.002	740	0.36	3×10 ⁻⁴	737
	3	7	0.005	732	0.29	2×10 ⁻⁴	764

监测点位	监测频次	颗粒物			镍及其化合物		
		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	烟气流量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	烟气流量 m ³ /h
	4	5	0.004	713	0.15	1×10 ⁻⁴	717
	5	8	0.006	743	0.23	2×10 ⁻⁴	732
	6	7	0.002	437	0.05	4×10 ⁻⁵	753

依据上表统计得出闭锁料斗烟气流量最大值为 764m³/h（第 6 次采样烟气流量数据异常，舍弃），颗粒物的最大排放浓度为 8mg/m³，镍及其化合物最大排放浓度为 0.36mg/m³，排放周期为 3 次/h，该废气源达标情况见下表 2.4-7。

表 2.4-7 闭锁料斗废气达标排放情况

污染物名称 废气源名称	颗粒物		镍及其化合物		排气筒 高度
	污染物排放浓度 mg/m ³	污染物排放速率 kg/h	污染物排放浓度 mg/m ³	污染物排放速率 kg/h	
闭锁料斗废气	8	0.006	0.36	2×10 ⁻⁴	25m
执行标准	50	--	0.5	--	
达标情况	达标	达标	达标	达标	

由上表可知，闭锁料斗排放的烟气全部都能达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 3 标准，即：颗粒物≤50mg/m³、镍及其化合物≤0.5mg/m³。

（3）吸附剂再生烟气

再生烟气排出装置后接入催化裂化烟气脱硫处置装置，经处理后由内径 3.5m，高度 90m 的烟囱外排至大气。经查阅相关资料，再生烟气气体组成见下表：

表 2.4-8 再生烟气气体组成一览表

组成, V%	数值
H ₂ O	2.4
O ₂	0.13
N ₂	90.33
CO ₂	2
SO ₂	5.1
CO	0.04

参考《中国石油化工股份有限公司广州分公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置的竣工验收监测报告》，吸附剂再生烟气经单独配套的脱硫设施（碱洗）排口废气监测结果如下表：

表 2.4-9 吸附剂再生烟气脱硫设施排口废气监测结果（广州分公司）

监测点位	监测频次	颗粒物		二氧化硫		含氧量 %	流量 m ³ /h	镍及其化合物	
		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h			排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h
吸附剂再生烟气 脱硫出口（20m）	1	22	0.036	未检出	0.012	7.2	1668	1.64	3×10 ⁻³
	2	39	0.064	未检出	0.011	6.8	1641	0.16	3×10 ⁻⁴
	3	6	0.009	未检出	0.012	6.9	1697	0.94	2×10 ⁻³
	4	5	0.008	未检出	0.012	7.5	1739	0.09	1×10 ⁻⁴
	5	13	0.022	未检出	0.012	7.5	1713	0.04	7×10 ⁻⁵
	6	8	0.014	未检出	0.012	6.9	1665	0.01	2×10 ⁻⁵
各污染物检出限浓度		3mg/m ³		14mg/m ³				0.002 mg/m ³	

注：类比企业再生烟气采用单独碱洗涤系统进行处理

根据表 2.4-9 可计算出吸附剂再生烟气排放量约为 $1687\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑类比企业碱洗时治理设施漏风的情况，烟气产生量应小于排放量，因此本报告按再生烟气体积量 $1600\text{m}^3/\text{h}$ 进行核算。

结合表 2.4-8 可计算出混合气体质量比，从而计算出混合气体中各组分的产生源强，详见下表：

表 2.4-10 再生烟气气体产生源强表

混合气体组成	体积比, V%	摩尔质量, g/mol	质量比, M%	混合气体体积, m^3/h	产生速率, kg/h	产生浓度, g/m^3
H ₂ O	2.4	18	1.44	1600	3.25	2.03
O ₂	0.13	32	0.14		0.31	0.19
N ₂	90.33	28	84.53		190.47	119.04
CO ₂	2	44	2.94		6.63	4.14
SO ₂	5.1	64	10.91		24.58	15.36
CO	0.04	30	0.04		0.09	0.06

结合表 2.4-10 可计算出再生烟气中 SO₂ 的产生速率约为 $24.58\text{kg}/\text{h}$ ($206.47\text{t}/\text{a}$)，由此可计算其产生浓度约为 $15.36\text{g}/\text{m}^3$ 。颗粒物按类比数据反推其产生浓度约为 $195\text{mg}/\text{m}^3$ (按最大值的除尘效率 80%反推)，产生速率为 $0.33\text{kg}/\text{h}$ ($2.77\text{t}/\text{a}$)，镍及其化合物产生浓度 $0.48\text{mg}/\text{m}^3$ ，产生速率为 $0.0008\text{kg}/\text{h}$ 。该废气依托催化烟气脱硫处置装置进行处理，处理后的排放情况如下表：

表 2.4-11 S-Zorb 装置再生烟气产生源强表

装置名称	烟气体积 m^3 (标) /h	SO ₂		NO _x		烟尘		备注
		kg/h	g/m^3	kg/h	mg/m^3	kg/h	mg/m^3	
S-Zorb 装置	1600	24.58	15.36	/	/	0.33	195	依托催化裂化烟气脱硫装置处理

根据建设提供的催化裂化烟气脱硫装置 2016-12-14 至 2017-1-13 日期间污染物排放在线监测数据，该污染源排放情况如下表：

表 2.4-12 催化裂化烟气脱硫装置目前排放源强表

装置名称	时段	烟气体积 m^3 (标) /h	SO ₂		NO _x		烟尘	
			kg/h	mg/m^3	kg/h	mg/m^3	kg/h	mg/m^3
催化裂化烟气脱硫装置	技改前	197055.83	1.15	5.83	17.01	86.31	5.56	28.2
	技改后*	198655.83	1.16	5.83	17.01	86.31	5.60	28.2
增减量		1600	0.01	--	--	--	0.04	--

*注：技改后指 S-Zorb 装置再生烟气汇入催化裂化烟气脱硫装置处理

(4) 小结

项目各有组织排放源排放情况表如下：

表 2.4-13 本项目估算模式计算参数和选项表 (点源)

污染源	污染物	废气量 (m^3/h)	源强 (kg/h)	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	排气出口温度 ($^{\circ}\text{C}$)	烟气流速 (m/s)
G1 加热炉烟气	SO ₂	9900	0.15	60	0.6	130	9.73
	烟尘		0.08				

污染源	污染物	废气量 (m ³ /h)	源强 (kg/h)	排气筒高度 (m)	排气筒内 径 (m)	排气出口 温度 (°C)	烟气流速 (m/s)
	NO _x		0.60				
G2 闭锁料斗废气	颗粒物	764	0.006	25	0.2	80	6.76
	镍及其化合物		2×10 ⁻⁴				
再生烟气依托催化烟气脱硫装置 废气	SO ₂	198655.83	1.16	100	2.6	120	10.40
	烟尘		5.60				
	NO _x		17.01				

2. 无组织排放源

装置无组织排放源主要为各设备连接处、放空罐、放空管所排放的废气，主要污染因子为非甲烷总烃。为了解装置的无组织排放源强，本评价根据实测的厂界无组织监控点监测浓度反推法进行核算。

对无组织排放源强的预测一直是个难题，环评导则中也没有明确规定的预测模式。本评价参照选用 EIA 环评软件推荐的《面源的点源修正算法》，在得知无组织源下风向一点的监测浓度后，反推污染源的源强。

计算方法为：把面源的排放当作一个位于其几何中心的点源的排放，对扩散参数适当修正后，采用点源模式直接计算，用以近似代表该面源的扩散。

有风条件下，对于面源或体源内部的预测点，采用下式计算：

$$C_x = \frac{Q}{\sqrt{2\pi}} \beta_j(\eta, \tau)$$

式中 $\tau = H^2 / (2\gamma^2 \chi^{2a})$ ， χ 为测点离面源上风边界的距离。这种方法使得在有风时，面源内任意一点均有浓度。

面源采用直接修正法。如果面源的面积较小 ($S \leq 1\text{km}^2$)，面源外的 C_x 可按点源扩散模式计算，只是应附加一个初始扰动。这一初始扰动使烟羽在 $\chi=0$ 就有一个和面源横向宽度相等的横向尺度，以及和面源高度相等的垂直向尺度。注意到烟羽的半宽度等于 $2.15\sigma_y$ 或 $2.15\sigma_z$ ，则修正后的 σ_y 和 σ_z 分别为：

$$\sigma_y = \gamma_1 \chi^{\alpha_1} + \alpha_y / 4.3$$

$$\sigma_z = \gamma_2 \chi^{\alpha_2} + H / 2.15$$

式中 χ —自接受点至面源中心点的距离

α_y —面源在 y 方向的长度

H—面源的平均排放高度

参考企业厂界无组织排放监测结果见表 2.4-14。

表 2.4-15 无组织废气监测结果（广州分公司） 单位：mg/m³

项目	点位	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	执行标准	达标情况
非甲烷总烃	○1	0.26	0.21	0.23	未检出	0.11	0.15	4.0	达标
	○2	0.28	0.29	0.28	0.10	0.13	0.10		达标
	○3	0.24	0.22	0.32	0.09	0.08	0.12		达标
	○4	0.19	0.20	0.25	0.12	未检出	0.11		达标
	○5	0.20	0.24	0.19	未检出	未检出	0.16		达标
	最大值	0.28	0.29	0.32	0.12	0.13	0.16		达标
备注：监测期间，阴天，静风，大气压为 100.9~101.5kPa，温度为 18~21℃ 监测点位布置在 S-Zorb 装置上风向和下风向									

借助上述 EIA 环评软件计算程序进行积分运算，在风速为 1.0m/s、D 稳定度下，根据实测的厂界无组织监控点监测浓度反推得到，本项目无组织排放的非甲烷总烃为 7.2t/a。

项目无组织排放源排放情况表如下：

表 2.4-16 本项目估算模式计算参数和选项表（面源）

	面源名称	面源长度	面源宽度	面源初始排放高度	年排放小时数	评价因子
						非甲烷总烃
单位	/	m	m	m	h	g/s m ²
	装置区	103	80	4	8400	2.89×10 ⁻⁵

2.4.4.2. 水污染源

项目排放的废水主要是各单元机泵冷却和开停车时设备冲洗产生的含油污水 W1、地面冲洗水（含油污水）W2、冷产物气液分离罐和稳定塔顶回流罐排放的含硫污水 W3、生活污水 W4 以及装置区初期雨水 W5。

1. 污水源强

(1) 含油污水

各单元机泵冷却和开停车时设备冲洗产生的含油污水量约为 1t/h，8400t/a，主要污染因子及浓度为 COD 300mg/L、石油类 600mg/L、氨氮 10mg/L、硫化物 10mg/L，依托污水处理场含油污水处理系统。

(2) 地面冲洗水

地面冲洗水用量约为 3t/h，平均每周冲洗一次，每次持续 2h，则 W2 废水量约为 312t/a，主要污染因子及浓度为 COD 300mg/L、石油类 300mg/L、氨氮 10mg/L、硫化物 10mg/L，依托污水处理场含油污水处理系统。

(3) 含硫含氨废水

冷产物汽液分离罐、稳定塔回流罐间断外排含氨废水 6300t/a（0.83t/h），污水中含氨氮 200ppm、硫化物约为 25%、COD 20000mg/L、石油类 600mg/L，依托厂区酸性水

汽提系统处理。

(4) 生活污水

根据安全专业全厂统筹考虑卫生间的设置，生活污水产生量为 3t/h，主要污染因子及浓度为 COD 350mg/L、BOD₅ 250mg/L、氨氮 35mg/L，依托污水处理场含油污水处理系统。

(5) W5 装置初期雨水

根据桂政办发〔2011〕60 号文件的相关要求，企业需建设满足厂区原料、生产和产品区域的沟渠和初期雨水池，收集池有效容积为 40mm 降雨量与厂区（原料+生产区+产品区）的面积乘积，每次降雨量企业必须收集，初期雨水收集量须经过初期雨水收集池有效容积 80%的雨水量才允许排放。

本项目区尺寸 103m×80m，则初期雨水池须收集的雨水量为 329.6m³，装置污染区的初期雨水通过重力流管道收集后，汇集到装置内的初期雨水池（容积 350m³），后期雨水溢流到清净雨水系统，由集中控制阀进行控制。初期雨水经泵提升后压力送往含油污水系统处理。

本项目污水汇总表见表 2.4-17。

2. 清净下水

清净废水主要来自冷凝水罐（D-123），水量为 2.26t/h，经进入清净雨水系统。

3. 凝结水

凝结水主要来自稳定塔重沸器，水量为 2.71t/h，该类水进入凝结水管网，最终回用至除氧水站。

表 2.4-17 本项目污水汇总表

污染种类	装置	污水量 (t/h)	主要污染物								排放规律	排放去向
			COD		石油类		氨氮		硫化物			
			浓度 (mg/l)	产生量 (kg/h)	浓度 (mg/l)	产生量 (kg/h)	浓度 (mg/l)	产生量 (kg/h)	浓度 (mg/l)	产生量 (kg/h)		
含油污水	S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置	1	300	0.3	600	0.6	10	0.01	10	0.01	连续	含油污水场
地面冲洗水		3	300	0.9	300	0.9	10	0.03	10	0.03	间歇	含油污水场
含硫含氨废水		0.83	20000	20	600	0.6	200	0.2	15000	15	间歇	酸性汽提
生活污水		2.4	350	1.05	--	--	35	0.11	--	--	间歇	含油污水场

2.4.4.3. 噪声

装置主要噪声源包括压缩机噪声、加热炉噪声、机泵噪声、抽空器噪声、蒸汽防控噪声等，这些设备运行时产生的声压级一般在 85~90dB(A)之间。噪声源强及处理措施见表 2.4-18。

表 2.4-18 装置主要噪声源及噪声控制措施

序号	噪声源	噪声源位置	噪声源高度 (m)	控制前声级 dB(A)	数量 (台)	控制措施	降噪量 dB(A)	控制后声级 dB(A)
1	压缩机噪声	装置区	1.2	90	3	选用低噪声设备、设减震机座、建筑隔声	15~20	70~75
2	加热炉噪声		3	85	1		15~20	65~70
3	机泵噪声		1.2	85	5		15~20	65~70
4	抽空器噪声		5	85	1		20~25	60~65
5	蒸汽防控噪声		5	85	1		20~25	60~65

2.4.4.4. 固体废物

装置产生的主要固体废物为废吸附剂 80t/a (主要以氧化锌、硅石和氧化铝混合物为载体、组分为锌、镍/硅、铝)，其废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 251-012-08 (属于“石油炼制过程中产生的废过滤介质”危险废物类别)，由厂家回收。

项目吸附剂再生烟气依托催化脱硫装置进行处理，经核算将新增硫渣约 520t/a，目前仍送至位于项目东南面滨海路侧的一般工业固体废物填埋场填埋，2017 年 7 月后将送至北海市铁山港区建设的一般工业固体废物填埋场。

2.4.4.5. 技改项目污染源汇总表

装置“三废”污染物排放情况见表 2.4-19。

2.4.5. 削减污染源

本项目装置建成后，原 50 万 t/a 催化重汽油加氢装置停止使用，届时该装置加热炉废气将被削减。结合 2.1-8 可知，削减的烟气量为 $6.87 \times 10^3 \sim 7.40 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{h}$ ，烟尘量为 0.032kg/h (0.27t/a)、SO₂ 量为 0.051kg/h (0.43t/a)，NO_x 量为 0.315kg/h (2.65t/a)。

2.4.6. 技改前后“三本账”核算

根据以上分析，本技改项目建成投产后，主要污染物的产生及排放情况见表 2.4-20。

表 2.4-19 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置“三废”污染物产生量

类别	序号	污染源	废气量		SO ₂		NO _x		烟尘		镍及其化合物		排放口参数			排放规律	排放去向	执行标准	达标情况
			m ³ /h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	高度 m	内径 m				
废气	G1	加热炉	9900	<15	0.15	60	0.60	8	0.08	/	/	60	0.6	130	连续	大气	《石油炼制工业污染物排放标准》 (GB 31570-2015) 中表 3 标准	达标	
	G2	闭锁料斗排气	764	/	/	/	/	7.85	0.006	0.36	2×10 ⁻⁴	25	0.2	80	排放周期 3 次/h	大气		达标	
	G3	再生烟气*	1600	15360	24.58	/	/	195	0.33			90	3.5	120	连续	去催化装置烟气脱硫设施		达标	
	无组织排放		非甲烷总烃: 0.86kg/h										连续	大气	达标				
废水	序号	污染源	废水量		COD _{Cr}		石油类		氨氮		硫化物		排放规律	排放去向	执行标准	达标情况			
	t/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h								
	W1	机泵冷却含油污水	1	300	0.3	600	0.6	10	0.01	10	0.01	连续	含油污水处理场, 处理后用于循环水场补水, 不外排	/	/				
	W2	地面冲洗废水	3	300	0.9	300	0.9	10	0.03	10	0.03	间断							
	W3	含硫含氨污水	0.83	20000	20	600	0.6	200	0.2	15000	15	间断							
W4	生活污水	3	350	1.05	--	--	35	0.11	--	--	间断								
固体废物	序号	固废名称	排放量(t/a)	主要组分							排放规律		处置方式						
	S1	废吸附剂	80	ZnS、NiS							1 年一次		委托具有危险废物处理资质的单位处理						
	S2	烟气脱硫固废	520	硫酸钠、硫酸氢钠							连续		目前仍送至位于项目东南面滨海路侧的一般工业固体废物填埋场填埋, 2017 年 7 月后将送至北海市铁山港区建设的一般工业固体废物填埋场						
	小计		600																

注: 再生烟气为产生源强

表 2.4-20 项目技改前后主要污染物排放情况一览表

类型	污染物名称	现有工程排放量 (t/a)	消减量 (t/a)	技改项目排放量 (t/a)	技改后排放量 (t/a)	排放增减量 (t/a)
废气	废气量 ($10^8 \text{m}^3/\text{a}$)	72.77	0.6	1.03	73.20	+0.43
	SO ₂	99.4	0.43	1.34	100.31	+0.91
	NO _x	258	2.65	5.04	260.39	+2.39
	烟尘	61.3	0.27	0.72	61.75	+0.45
	苯类 (苯、甲苯、二甲苯)	0.03	/	/	/	/
废水	废水量 (万 t/a)	62.45	/	/	/	/
	COD	30.6	/	/	/	/
	石油类	0.056	/	/	/	/
	氨氮	0.40	/	/	/	/
	硫化物	0.001	/	/	/	/
固废	固废产生量	19842.44	/	580	20422.44	+580
	其中：危险废物	19654.44	/	80	19734.44	+80
	一般固废	188	/	500	688	+500

2.4.7. 污染物总量控制

2.4.7.1. 总量控制因子

根据项目的工程特征和项目所在地的环境特征，为了保护选址地区的环境质量，本技改装置建议的污染物排放总量控制因子为：SO₂、NO_x。

2.4.7.2. 技改前后污染物总量控制指标

本技改项目清洁生产及环保措施可行性论证结果表明，本项目采用国际先进成熟的生产工艺，清洁生产水平处于国内先进水平，采取了严格的污染减排措施：采取严格的污染治理措施，有效的控制了各类污染物的排放，实现了各类污染物的达标排放。

根据工程分析结果，将技改前后全厂各污染因子的排放总量列于表 2.4-21。

表 2.4-21 污染物排放量 单位：t/a

项目	SO ₂	氮氧化物	COD	氨氮
技改前企业排放量	99.4	258	30.6	0.40
技改项目排放量	1.34	5.04	0	0
汽油加氢装置削减量	0.43	2.65	0	0
技改后企业排放量	100.31	260.39	30.6	0.40
总量控制指标	1019	1160	213.4	21.9
是否超出已有总量	否	否	否	否

2.4.7.3. 现有项目核定的污染物总量

2014 年 6 月 30 日，广西环保厅以《环境保护厅关于北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目产品质量升级改造项目主要污染物排放总量指标的函》（桂环函〔2014〕964 号）（见附件 8）核准了现有工程的总量指标，同意继续按《北海市环境保

护局关于核定中国石化北海炼化有限责任公司主要污染物总量控制指标的复函》（北环函字〔2012〕490号）要求执行：化学需氧量总量指标 213.4 吨/年，氨氮总量指标 21.9 吨/年，二氧化硫总量指标 1019 吨/年，氮氧化物总量指标 1160 吨/年。

2.4.7.4. 本技改项目总量控制

企业总量指标来源已在“十一五”期间落实。本项目技改完成后，全厂化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物的排放量控制在《北海市环境保护局关于核定中国石化北海炼化有限责任公司主要污染物总量控制指标的复函》（北环函字〔2012〕490号，2012年10月30日）核定的总量，无需再重新申请总量。

2.5. 环境风险识别

风险识别范围包括生产设施识别和生产过程所涉及物质风险识别。

2.5.1. 生产设施风险识别

生产设施风险识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。

本技改项目在厂区预留地上建设，其配套的贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施均依托现有工程。

2.5.1.1. 重大危险源辨识方法

经过危险物质识别和生产过程分析，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）以及《危险化学品重大危险源识别》（GB18218-2009）有关危险物质的定义和储存的临界量来判断。

长期或临时生产、加工、搬运、使用或储存危险物质，且危险物质的数量等于或超过临界量的单元均为重大危险源。重大危险源的辨识依据是物质的危险性及数量。重大危险源分为生产场所重大危险源和储存区重大危险源两种。

单元内存在的危险物质的数量等于或超过危险物质规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险物质的数量根据处理物质种类的多少区分为以下两种情况：

（1）单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中： q_1 、 q_2 …… q_n —每种危险物质实际存在量，t。

Q_1 、 Q_2 …… Q_n —与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

2.5.1.2. 生产设施功能单元划分

本项目生产原料缓冲罐及产品贮罐均依托厂区炼油分部现有贮罐进行储存外运，上述贮存系统均不纳入本评价范围，故本评价只考虑本项目生产装置系统的风险。

2.5.1.3. 识别结果

各功能单元危险物质的量见表 2.5-1。

表 2.5-1 各单元危险源识别表

序号	单元	各单元危险物质量(t)		
		氢气	汽油	ZnS、NiS（废催化剂）
1	催化汽油吸附脱硫装置	0.77	180	75
2	生产场所临界量（导则要求）	1	2	无

重大危险源识别结果见下表。

表 2.5-2 重大危险源识别结果

序号	单元	$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$	辨识结果
1	生产单元	>1	是

结合主要生产单元操作条件和危险性分析，根据容器及储罐类型、压力、温度，以及贮存物料的危险特性和毒性分析，本项目催化汽油吸附脱硫装置为重大危险源，其主要危险特征为氢气泄漏发生火灾爆炸及汽油泄漏发生火灾爆炸伴生污染物一氧化碳扩散。

2.5.2. 物质风险识别

本技改项目利用上游催化裂化装置产生的催化重汽油进行吸附脱硫，氢气及燃料气利用厂区其他装置所产，技改项目建成后全厂氢气、燃料气仍可自给自足，无需新增原料或产品储存罐，从本质上说，技改项目只是改变了催化重汽油的脱硫方式，对全厂物料总量、走向改变轻微。

2.5.2.1. 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、燃料、生产过程排放的“三废”污染物以及风险事故中的伴生污染物。

2.5.2.2. 危险物质及其特性

本项目涉及到易燃易爆物质，涉及的主要原料及产品有氢气和汽油，以及可能发生火灾伴生的一氧化碳。本项目主要物料及产品性质见表 2.5-3。

表 2.5-3 物料、产品及可能涉及的物质危险特性一览表

序号	物质名称	相态	闪点 ℃	沸点 ℃	爆炸极限%(v)		危险性类别	燃烧爆炸 危险度	火灾危险 性分类	毒性	
					上限	下限				LD50 mg/kg	LC50 mg/m ³
1	氢气	气	无意义	-252.8	74.1	4.1	第 2.1 类 易燃气体	17.1	甲	—	—
2	汽油	液	-50	40~200	1.3	6.0	3.1 类低闪点易燃液体	3.6	甲 B	67000	103000
3	一氧化碳	气	<-50	-191.4	12.5	74.2	第 2.1 类 易燃气体	4.9	乙	—	2069

表 2.5-4 物质特性一览表

01	氢气 H ₂
<p>英文名称: Hydrogen; CAS 号: 133-74-0 危险性类别: 2.1 类易燃气体;</p> <p>化学类别: 非金属单质。</p> <p>物化性质: 无色无臭气体。熔点: -259.2℃; 沸点: -252.8℃; 相对密度 (空气=1) 0.07; 溶解性: 不溶于水、乙醇、乙醚。</p> <p>爆炸特性: 爆炸极限 4.1%~74.1%; 闪点: 无意义; 引燃点: 400℃。</p> <p>危险特性: 与空气混合可形成爆炸性混合物。遇明火或热即会发生爆炸。气体比空气轻, 在室内使用和储存时, 漏气上升滞留屋顶不易排出, 遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等会剧烈反应。</p> <p>灭火方法: 切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂: 雾状水、干粉、泡沫、二氧化碳。稳定性: 稳定;</p> <p>聚合危害: 不聚合。</p> <p>禁忌物: 强氧化剂、卤素。</p> <p>燃烧分解产物: 水。</p> <p>避免接触条件: 光照。</p> <p>健康危害: 侵入途径: 吸入, 在生理学上是惰性气体, 仅在高浓度时会引起窒息。</p> <p>急救措施: 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧, 呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>毒理学资料: 暂无。</p> <p>泄漏应急处理: 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷处设适当喷头烧掉。</p> <p>储运注意事项: 远离火种、热源。储存场所阴凉通风。运输时轻装轻卸。</p> <p>废弃: 参阅国家地方有关法规。或用焚烧法处置。</p> <p>环境资料: 该物质对环境无害。</p>	
02	汽油
<p>英文名称: Gasoline;petrol; CAS 号: 8006-61-9</p> <p>危险性类别: 3.1 类低闪点易燃液体, 燃烧爆炸危险度: 3.6; 火灾危险性分类: 甲 B 类。</p> <p>化学类别: 烷烃。主要成份: C₄~12 脂肪烃和环烷烃。</p> <p>物化性质: 无色或淡黄色易挥发液体, 有特殊臭味。熔点: <-60℃; 沸点: 40-200℃; 相对密度: 空气=1: 3.5; 水=1: 0.79。不溶于水, 易溶于苯、醇、脂肪等; 饱和蒸汽压: /kPa(30℃)。</p> <p>爆炸特性: 爆炸极限 1.3%~6.0%; 闪点: -50℃; 引燃点: 415~530℃。</p> <p>危险特性: 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈的反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。</p> <p>灭火方法: 喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 干粉、泡沫、二氧化碳。用水灭火无效。</p> <p>稳定性: 稳定;</p> <p>聚合危害: 不聚合。</p> <p>禁忌物: 强氧化剂。</p>	

	<p>燃烧分解产物: CO、CO₂。</p> <p>健康危害: 侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收; 健康危害: 急性中毒对中枢神经有麻醉作用。慢性中毒可引起神经衰弱综合症、植物神经功能紊乱、周围神经病。皮肤损害。</p> <p>急救措施: 皮肤接触: 立即脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。眼睛接触: 立即用大量流动水冲洗至少 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, 呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。食入: 给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。</p> <p>毒性理学资料: LD₅₀ 67000mg/kg(小鼠经口); LC₅₀ 103000mg/m³(2 小时, 小鼠吸入)。</p> <p>泄漏应急处理: 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。尽可能切断泄漏源, 防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。或在保证安全的情况下, 就地焚烧。大量泄漏时, 构筑围堤或挖坑收容; 用泡沫覆盖, 降低蒸汽危害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器回收。</p> <p>储运注意事项: 远离火种、热源。储时应有防火防爆技术措施。灌装时注意流速并设有接地装置。槽车运输时要灌装适量, 不可超压超量运输。</p> <p>废弃: 参阅国家地方有关法规。或用焚烧法处置。</p> <p>环境资料: 该物质对环境有危害, 应特别注意对水体的污染。</p>
03	一氧化碳 CO
	<p>英文名称: Carbon monoxide; CAS 号: 630-08-0 危险性类别: 2.1 类易燃气体;</p> <p>化学类别: 非金属氧化物。相对分子质量: 28.01。</p> <p>物化性质: 无色无臭气体。熔点: -199.1℃; 沸点: -191.4℃; 相对密度: 空气=1: 0.97; 水=1: 0.79。微溶于水, 溶于乙醇、苯等多数有机溶剂; 饱和蒸汽压: 无资料。</p> <p>爆炸特性: 爆炸极限 12.5%~74.2%; 闪点: <-50℃; 引燃点: 610℃。</p> <p>危险特性: 是一种易燃易爆气体, 与空气混合可形成爆炸性混合物。遇明火、高能热能燃烧爆炸。</p> <p>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。</p> <p>灭火剂: 干粉、泡沫、CO₂、雾状水。稳定性: 稳定; 聚合危害: 不聚合。</p> <p>禁忌物: 强氧化剂、碱类。燃烧分解产物: CO₂。</p> <p>健康危害: 侵入途径: 吸入; 一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。</p> <p>急救措施: 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。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。</p> <p>毒性理学资料: LC50 2069mg/m³, 4 小时, 大鼠吸入。</p> <p>泄漏应急处理: 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。</p> <p>储运注意事项: 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。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。</p> <p>废弃: 允许气体安全扩散到大气中。用控制焚烧法处置。</p> <p>环境资料: 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。</p>

2.5.2.3. 物质风险因素识别

根据对危险物质火灾爆炸危险性和毒性进行分析识别, 筛选本次风险评价的评价因子见表 2.5-5。

表 2.5-5 危险物质筛选结果

类别	物质	筛选物质	说明
易燃易爆	汽油、氢气、CO(火灾伴生)	氢气、汽油	燃烧爆炸危险度高
毒物	CO(火灾伴生)	CO	毒性较高

针对本项目工艺过程物流和危险品储存情况，本项目的�主要环境风险评价因子确定为氢气、汽油泄漏发生火灾爆炸及汽油泄漏发生火灾爆炸伴生污染物一氧化碳扩散。

2.5.3. 风险事故类型

1. 生产装置潜在事故类型

基于对主要危险性装置重点部位及薄弱环节的分析、火灾爆炸指数分析及类比调查分析结果，生产装置潜在危害之一是火灾爆炸。

2. 贮罐系统潜在事故类型

本项目贮罐系统依托石化炼油分部现有的汽油贮罐，上述贮存系统均不纳入本评价范围。

根据对本工程的分析及同类石化项目的类比调查分析，本工程风险类型确定为：火灾爆炸、发生火灾爆炸伴生污染物一氧化碳扩散（见表 7.3-6）。不考虑自然灾害如地震、洪水、台风等所引起的事故风险。

表 2.5-6 风险类型

危害类型	危险物质
火灾、爆炸	氢气、汽油
泄漏发生火灾爆炸后伴生 CO	CO

2.5.4. 源项分析

1. 同类项目事故统计资料

参考中国石油化工股份有限公司金陵分公司编辑的《典型事故汇编统计》，从 1965 年~2010 年，金陵分公司事故统计分布列于表 2.5-7。

表 2.5-7 中国石油化工股份有限公司金陵分公司 1965-2010 年事故统计

类别	事故类型						发生系统		
	火灾	爆炸	设备	生产	交通	人身	生产	储运	公用工程
比例%	13.54	7.60	8.80	19.71	18.05	32.30	45.13	39.67	14.73
类别	事故原因				损失分布				
					伤亡		经济损失		
	人为因素	设备因素	自然因素	其他因素	死亡	重伤	伤	<万元	<百万元
比例%	73.8	12.59	13.30	0.24	9.26	14.49	50.60	10.93	0.2

由上表可见，石化企业事故发生系统中，生产装置占 45.13%，储运系统占 39.67%，事故类型中火灾爆炸事故占 21.14%，是事故的主要类型。事故原因中人为因素占到 73.8%，由此可见，防止事故，提高安全意识和安全责任心是极其重要的。损失主要为人员伤亡。

2.5.5. 最大可信事故的确定

根据风险识别分析和同类事故分析，本项目风险评价的最大可信事故设定列于表 2.5-8。

表 2.5-8 最大可信事故设定及其泄漏参数

序号	设备、设施	危险因子	最大可信事故	泄漏参数					
				温度℃	压力 MPa	泄漏孔径 mm	时间 (min)	事故概率	事故概率数据来源
1	生产装置区阀门管线	汽油	管道或阀门破损，汽油外溢，遇火源引起火灾不完全燃烧伴生 CO 进入大气环境	41	3.3	1	30	2.00E-5 (m•a-1)	DNV

2.5.6. 最大可信事故概率

事故概率可以通过事故树分析，确定上述事件后用概率计算法求得，也可以通过同类装置事故调查给出概率统计值。最大可信事故中管线及容器事故概率参照表 2.5-9 中的概率。

表 2.5-9 用于重大危险源定量风险评价的泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
容器	泄漏孔径 1mm	5.00E-4a ⁻¹	DNV
	泄漏孔径 10mm	1.00E-5a ⁻¹	Crossthaite et al
	泄漏孔径 50mm	5.00E-6a ⁻¹	Crossthaite et al
	整体破裂	1.00E-6a ⁻¹	Crossthaite et al
	整体破裂(压力容器)	6.50E-5a ⁻¹	COVO Study
内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	5.70E-5(m•a ⁻¹)	DNV
	全管径泄漏	8.80E-7(m•a ⁻¹)	COVO Study
50mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	2.00E-5(m•a ⁻¹)	DNV
	全管径泄漏	2.60E-7(m•a ⁻¹)	COVO Study
内径> 150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	1.10E-5(m•a ⁻¹)	DNV
	全管径泄漏	8.80E-8(m•a ⁻¹)	COVO Study

参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中推荐的《环境风险评价实用技术与方法》一书，其中有关石化企业环境风险事故的概率为 1.0×10^{-5} 次/年。

2.5.7. 最大可信事故源项

(1) 泄漏时间的确定

发生事故的泄漏时间包括应急反应时间和事故持续时间两个部分。

国内石化企业的事故应急反应时间一般在 10~30min 之间，最迟在 30min 内都能做出应急反应措施。包括切断通往事故源的物料管线、开启倒油管线，利用泵等进行事故源物料转移等。

在《建设项目风险评价技术导则》中推荐有关石化企业事故泄漏时间为 5~30min。

国外石化企业的事故反应时间的规定：美国国家环保总署认为，石化企业事故反应时间一般要控制在 10min 以内，储罐内物料在参与风险事故特别是爆炸事故时物料的量要控制在总量的 10% 以内。

考虑到事故发生时，公司应急反应时间要留有一定的余量，本次评价将物质泄漏时间设定的稍长一些，设定为 30min。

(2) 泄漏量的计算模式

① 泄漏速率

泄漏量的计算主要包括确定泄漏口尺寸、泄漏速率的计算和泄漏量的计算等。一般装置的阀门阀门等设备易发生泄漏。

依据《重大危险源辨别》和《建设项目环境风险评价技术导则》中规定的易燃物质和有毒物质临界量，结合项目设施中驻留危险、有害物料主要工艺设备的工艺参数、危险、有害物料驻留量及其危险类型。采用《建设项目环境风险评价技术导则》推荐的有关方法确定有毒有害物质的排放源强。

液体（汽油）的泄漏速率采用柏努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(p - p_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：

Q_L ——液体泄漏速率，kg/s；

C_d ——液体泄漏系数，此值常用 0.62~0.64；

A ——裂口面积， m^2 ；

ρ ——液体密度， kg/m^3 （汽油参考值为 $790kg/m^3$ ）

P ——容器内介质压力，Pa；本项目装置为汽油 0.35MPa，

P_0 ——环境压力，Pa；

g ——重力加速度；

h ——裂口之上液位高度，m。

② CO 产生速率

$$G_{CO} = 2.33 \times q \times C \times Q$$

式中： G_{CO} ——燃烧产生的 CO 量，kg/h；

q ——原料油中碳不完全燃烧率(%)，取 5~20%。本项目取 5%；

C ——原料油中碳的质量百分比含量(%)，取 85%；

Q—参与燃烧的物质燃烧速率，kg/h。

根据上述公式估算本次评价的最大可信事故源项，数值列于表 2.5-10。

表 2.5-10 最大可信事故概率及源项

序号	危险物质	最大可信事故类别	事故概率	释放率(kg/s)	释放时间(min)	释放高度(m)
1	汽油	汽油泄漏遇火源引起火灾爆炸，不完全燃烧伴生 CO 进入大气环境	1.0×10^{-5}	3.46	30	5
2	CO			0.34	30	5

2.6. 清洁生产分析

2.6.1. S-Zorb 装置清洁生产分析

2.6.1.1. 生产工艺技术分析

本项目的生产工艺流程主要包括进料与脱硫反应、吸附剂再生、吸附剂循环和产品稳定四个部分。S-Zorb 专利技术采用吸附的原理脱除催化汽油中的硫，汽油产品含硫量能够满足 10ppm 的要求，具有辛烷值和液体损失少的优点，在同类催化汽油脱硫技术中具有先进地位，本项目的汽油产品硫含量不大于 10ppm。

本项目为保证平稳操作，提高产品收率和质量，降低能耗，尽可能提高经济效益，要求自动控制系统不仅具有先进性，更须具有高可靠性和安全性，以满足较高的产品质量要求及装置自动化操作和管理的要求。选用分散控制系统（DCS），实现对装置的日常监测及自动控制功能。装置采用独立于 DCS 的安全仪表系统（SIS），实现对装置等的紧急停车及安全连锁保护功能。闭锁料斗部分的控制采用专用控制系统(LMS)。因此，本项目生产的自动化程度较高，其生产工艺符合清洁生产路线。

2.6.1.2. 资源、能源利用

1. 资源利用

本项目装置各部分设置的安全阀泄压时，油、气排入放空管线后排放至火炬线或通入低压瓦斯系统，送入燃料气系统回收利用。

2. 节能措施

- ①上下游装置之间尽量采用热供料，以减少装置间物料的加热和冷却负荷。
- ②优化操作参数和换热流程，加强能量回收。
- ③优化分馏工艺参数：分馏塔采用较低的回流比，减少其热负荷。
- ④塔重沸器热源，从而全部回收该塔顶物流的潜热，达到节能降耗的目的。
- ⑤选用高效机泵，合理配置电机功率，以减少用电负荷。
- ⑥装置平面布置考虑相关设备尽量靠近布置，以缩短高温热介质管线的距离，从而

减少管线散热损失。

⑦加强设备、管线的保温措施，减少热损失。

3.提高能量转换效率

加热炉设氧含量分析仪，控制烟气中的氧含量，以提高加热炉的热效率。采用高效机泵等有效地降低能耗。采用新型的换热设备，提高换热效率。

4.节水措施及水资源重复利用

为了节约水资源，降低装置水耗指标，提高水资源的重复利用率，本项目采用了以下措施：

(1) 需冷却的物料及产品尽量选用空气冷却器，以节省用水。

(2) 严格控制装置建设质量，杜绝设备跑、冒、滴、漏。

2.6.1.3. 原料及产品情况

本项目的主要原材料为催化汽油和氢气，产品主要为稳定低硫汽油及燃料气，均属低毒少污染的原料和产品。稳定低硫汽油能有效大量减少汽车尾气中的 SO_2 的排放，项目原料和产品符合清洁生产的要求。

2.6.1.4. 污染物治理措施

1.装置加热炉以燃料气为燃料，燃料气中的 H_2S 摩尔百分比为 0.01%，燃烧烟气的产生量约为 $9900\text{m}^3/\text{h}$ ，主要污染物 SO_2 、 NO_x 、烟尘的产生量分别约为 $0.15\text{kg}/\text{h}$ 、 $0.60\text{kg}/\text{h}$ 、 $0.08\text{kg}/\text{h}$ ，产生浓度分别约为 $<15\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $60\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $8\text{mg}/\text{m}^3$ ，《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 3 标准，即：颗粒物 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物 $\leq 150\text{mg}/\text{m}^3$ ，通过烟囱高空排放。

项目再生烟气的约为 $1600\text{m}^3/\text{h}$ ，其中含 SO_2 约 $24.58\text{kg}/\text{h}$ ，依托催化装置烟气脱硫设施进行处理。脱硫工艺拟采用美国 BELCO 公司 EDV@5000 湿法烟气洗涤技术。该技术烟气脱硫工艺主要是利用 NaOH 吸收烟气中的 SO_2 ，得到 Na_2SO_3 溶液，再经净化、氧化等工序生成含 Na_2SO_4 的污水；闭锁料斗排气的主要污染物氮气，含量约占 99%。

本装置在操作不正常或开停工情况下，个别塔或容器的压力超高，引起安全阀启跳而排放少量烃类气体，密闭送往火炬系统的气柜回收作燃料，不直接排放。

2.本项目完成后外排废水主要为机泵冷却水、生活污水。机泵冷却水、生活污水、冲洗水进入企业含油污水处理系统进一步处理达标后回用于循环水场补水，不外排。

2.6.2. 全厂清洁生产分析

1. 按《清洁生产标准 石油炼制业》（HJ/T 125-2003）五大项的 12 个指标进行评

价，本技改项目建成后，全厂有 14 项指标达一级国际清洁生产先进水平，10 项指标达二级国内先进水平，项目整体达二级国内先进水平。与环保竣工验收时相比，一级、二级指标项维护不变（具体见表 2.6-1）。

2. 北海炼化有限责任公司——北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目于 2013~2014 年实施了首轮清洁生产审核，并于 2015 年 12 月通过了广西清洁生产企业评审组专家的评审验收。从清洁生产标准的指标、常减压蒸馏装置清洁生产指标、催化裂化装置清洁生产指标、焦化装置清洁生产指标，北海炼化有限责任公司在资源能源利用、污染物产生和环境管理等方面的现状评价均达到国家清洁生产三级以上标准，其中达到一级标准的项目 48 个，占总指标（共 56 个，不含环境管理部分）的 85.7%；达到二级标准的项目 8 个，占总指标的 14.3%。产品改造升级项目较之首轮清洁生产水平审核，主要变化指标主要为资源能源利用指标及污染物产生指标，清洁生产水平较首轮清洁生产水平高。

表 2.6-1 技改前后企业整体清洁生产水平评价结果

指标	一级	二级	三级	技改前		技改后	
				清洁生产情况	清洁生产等级	改造及清洁生产情况	清洁生产等级
一 生产工艺与装备要求							
1	- 年加工原油能力大于 250 万 t/a:			500 万 t/a	一级	与技改前相同	一级
2	- 排水系统划分正确, 未受污染的雨水和工业废水全部进入假定净化水系统;			设有工业污水管网、雨水管网。工业废水、初期雨水进工业污水管网, 未受污染的雨水(后期雨水)进雨水管网	一级	与技改前相同	一级
3	- 特殊水质的高浓度污水(如: 含硫污水、含碱污水等)有独立的排水系统和预处理设施;			含硫污水进酸性水汽提塔, 净化后大部分回用, 部分进污水场处理; 含碱污水专线送含盐污水场处理	一级	与技改前相同	一级
4	- 轻油(原油、汽油、柴油、石脑油)储存使用浮顶罐;			原油、汽油、石脑油储存全部是浮顶罐	一级	与技改前相同	一级
5	- 设有硫回收设施;			有一套 9 万吨/年硫磺回收装置	一级	与技改前相同	一级
6	- 废碱渣回收粗酚或环烷酸;			废碱渣采用全生物预处理后, 降解大部分 COD 和硫化物, 再送含盐污水场处理。	一级	与技改前相同	一级
7	- 废催化剂全部有效处置。			废催化剂有储存库, 送有资质的处置单位处理或。	一级	与技改前相同	一级
二 资源能源利用指标							
1 综合能耗, kg 标油/t 原油	≤80	≤85	≤95	58.64	一级	58.55	一级
2 取水量, t 水/t 原油	≤1.0	≤1.5	≤2.0	0.53	一级	0.53	一级
3 净化水回用率, %	≥65	≥60	≥50	64.0	二级	63.85	二级
三 污染物产生指标							
1 石油类, kg/t 原油	≤0.025	≤0.2	≤0.45	0.032	二级	0.032	二级
2 硫化物, kg/t 原油	≤0.005	≤0.02	≤0.045	0.056	三级	0.057	三级

指标	一级	二级	三级	技改前		技改后	
				清洁生产情况	清洁生产等级	改造及清洁生产情况	清洁生产等级
3 COD, kg/t 原油	≤0.2	≤0.5	≤0.9	0.10	一级	0.10	一级
4 加工吨原油工业废水产生量, t 水/t 原油	≤0.5	≤1.0	≤1.5	0.27	一级	0.27	一级
四 产品指标							
1 汽油	产量的 50%达到《世界燃油规范》II类标准	符合 GB17930-1999 产品技术规范		汽油产品质量达 GB17930-2013 (国 V) 产品技术规范	二级	汽油产品质量达 GB17930-2013 (国 V) 产品技术规范, 目标为达到 VI 标准	二级
2 轻柴油	产量的 30%达到《世界燃油规范》II类标准	符合 GB252-2000 产品技术规范		柴油质量达 GB19147-2013 (国 V)、普通柴油达 GB252-2011 产品技术规范	二级	与技改前相同	二级
五 环境管理要求							
1.环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 总量控制和排污许可证管理要求: 污染物排放达到国家和地方排放标准; 污水综合排放标准 (GB8978-1996)、工业炉窑大气污染物排放标准 (GB9078-1996)、大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)			验收监测表明相关污染物排放达到相关标准	二级	技改完成后, 各装置污染物排放达到相关标准, 2017 年 7 月 1 日起达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)	二级
2.组织结构	设专门环境管理机构和专职管理人员			HSE 为专门环境管理机构	一级	与技改前相同	一级
3.环境审核	按照石油化工企业清洁生产的要求进行审核	按照石油化工企业清洁生产审核指南的要求进行审核; 环境管理制度健全, 原始记录及统计数据齐全有效		已于 2015 年通过清洁生产审核	一级	与技改前相同	一级
4.废物处理	按照 ISO14001 (或相应的 HSE) 建立并运行	用符合国家规定的废物处置方法处置废物; 严格执行国家或地方规定的废物转移制度, 对危险废物要建立危险废物管理制度, 并进行无害化处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物; 严格执行国家或地方规定的废物转移制度。	二级	与技改前相同	二级
5.生产过程环境管理	环境管理体系, 环	1 每个生产装	1 每个生产	相关生产过程获得 ISO14001	一级	与技改前相同	一级

指标	一级	二级	三级	技改前		技改后	
				清洁生产情况	清洁生产等级	改造及清洁生产情况	清洁生产等级
	境管理手册、程序文件及作业文件齐备	置要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；对生产装置进行分级考核 2 建立环境管理制度，其中包括： ①开停工及停工检修时的环境管理程序；新、改、扩建项目环境管理及验收程序；储运系统油污控制制度；环境基础管理制度；污染事故的应急程序；环境管理纪录和台帐	装置要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；对生产装置进行分级考核 2 建立环境管理制度，其中包括： ①开停工及停工检修时的环境管理程序； ②新、改、扩建项目环境管理程序及验收程序； ③储运系统油污控制制度； 污染事故的应急程序。	认证，严格执行废物废弃物管理制度环境管理体系完整，管理文件程序齐整，设备管理台账明晰			
6.相关方环境管理	- 原材料供应方的环境管理 - 协作方、服务方的环境管理程序	- 原材料供应方的环境管理程序		《供应商管理制度》	二级	与技改前相同	二级

3.本次技改主要进行催化重汽油、催化轻汽油、抽余油、焦化汽油进行吸附脱硫，产品质量升级达到国V标准，满足国家“2018年1月1日起，全国汽柴油执行国V质量标准”的要求外，同时还保留汽油辛烷值，并为2019年即将实施的VI标准做好基础准备，是适应社会对油品的需要以及对大气环境质量的保护要求。技改完成后产品指标有所提升，资源能源利用指标及污染物产生指标基本持平，技改前后整体清洁生产水平基本持平。

4.本技改项目不涉及原料预处理（常减压）装置、催化裂化装置、焦化装置，3套装置清洁生产水平与技改前一致，详见表2.6-2~表2.6-4。

表 2.6-2 原料预处理(常减压)装置清洁生产评价结果

指标	清洁生产标准			本评价项目		
	一级	二级	三级	装置清洁生产情况	评价等级	
一、生产工艺与装备指标	采用“三项”瓦斯气回收技术			均采用	一级	
	加热炉采用节能技术					
	采用 DCS 仪表控制系统					
	现场设密闭采样设施					
二、资源能源利用指标						
1.综合能耗, (kg 标油/t 原料)	燃料油型≤10 润滑剂型≤11	燃料油型≤12 润滑剂型≤12.5	燃料油型≤13 润滑剂型≤14.5	燃料油型 7.74	一级	
2.新鲜水用量, (t/t 原料)	≤0.05	≤0.1	≤0.15	0.0010	一级	
3.原料加工损失率, (%)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.045	一级	
三、污染物产生指标						
1.含油污 水	单排量, (kg/t)	≤20	≤40	≤60	2.84	一级
	石油类含量, (mg/L)	≤50	≤100	≤150	100	二级
2.含硫污 水	单排量, (kg/t)	≤27	≤35	≤44	24.56	一级
	石油类含量, (mg/L)	≤80	≤140	≤200	200	三级
3.加热炉烟气中 SO ₂ 含量, (mg/m ³)	≤100	≤300	≤550	<15	一级	

表 2.6-3 催化裂化装置清洁生产评价指标

指标	清洁生产标准			本评价项目	
	一级	二级	三级	本项目清洁生产情况	评价等级
一、生产工艺与装备要求	采用提升管催化裂化工艺			均采用	一级
	设烟气能量回收设备				
	采用 DCS 仪表控制系统				
	现场设密闭采样设施				
二、资源能源利用指标 (掺渣量比率>1.56%)					
1.综合能耗, kg 标油/t 原料	≤62	≤65	≤68	46.58	一级
2.催化剂单耗, kg/t 原料	≤0.40	≤0.5	≤0.6	0.58	二级
3.原料加工损失率, %	≤0.40	≤0.5	≤0.6	0.095	一级
三、污染物产生指标 (掺渣量比率>1.56%)					

指标		清洁生产标准			本评价项目	
		一级	二级	三级	本项目清洁生产情况	评价等级
1.含油污水	单排量, kg/t 原料	≤120	≤160	≤200	46.2	一级
	石油类含量, mg/L	≤100	≤140	≤200	100	一级
2.含硫污水	单排量, kg/t 原料	≤100	≤120	≤150	84.7	一级
	石油类含量, mg/L	≤80	≤150	≤200	300	三级
3.催化再生烟气中 SO ₂ 含量, mg/m ³		≤550	≤800	≤1200	<15	一级
4.催化再生烟气中粉尘含量, mg/m ³		≤100	≤150	≤160	31.4	一级

表 2.6-4 焦化装置清洁生产评价结果

指标	清洁生产标准			本次评价项目		
	一级	二级	三级	清洁生产情况	评价等级	
一、生产工艺与装备指标	焦化塔采用密闭式、冷焦除焦工艺			符合	一级	
	冷焦水密闭循环工艺					
	采用 DCS 仪表控制系统					
	现有设密闭采样设施					
	设雨水系统					
	处理部分污水处理厂废渣					
二、资源能源利用指标						
1.综合能耗, (kg 标油/t 原料)	≤25.0 含吸收稳定≤30.0	≤28.0 含吸收稳定≤32.0	≤31.0 含吸收稳定≤35.0	含吸收稳定 24.53	一级	
2.新鲜水用量, (t/t 原料)	≤0.12	≤0.2	≤0.3	0.003	一级	
3.原料加工损失率, (%)	≤0.5	≤0.8	≤1.2	0.10	一级	
三、污染物产生指标						
1.含油污水	单排量, (kg/t)	≤130	≤150	≤180	26.9	一级
	石油类含量, (mg/L)	≤200	≤300	≤500	300	二级
2.含硫污水	单排量, (kg/t)	≤50	≤100	≤180	47.6	一级
	石油类含量, (mg/L)	≤400	≤800	≤1100	200	一级
3.加热炉烟气中 SO ₂ 含量, (mg/m ³)		≤500	≤600	≤750	83.5	一级

2.6.3. 清洁生产评价结论

1. 本技改项目在生产过程中采取清洁生产工艺,产品具有一定的清洁性,采取节能、节水措施,水资源消耗量少并得到充分利用,污染物产生量较少并得到妥善处理,全部达标排放。因此,从清洁生产角度分析,本项目是可行的。

2.本技改项目对照以《清洁生产标准 石油炼制造业》(HJ/T 125-2003)进行评价,从清洁生产标准的指标、常减压蒸馏装置清洁生产指标、催化裂化装置清洁生产指标、焦化装置清洁生产指标,本项目在资源能源利用、污染物产生和环境管理等方面的现状评价均达到国家清洁生产二级以上标准,其中达到一级标准的项目 51 个,占总指标(共 62 个)的 82.3%;达到二级标准的项目 8 个,占总指标的 12.9%,达到三级标准的项目 3 个,占总指标的 4.8%。

3. 环境现状调查与评价

3.1. 区域环境概况调查

3.1.1. 地理位置

北海市铁山港（临海）工业园区位于广西壮族自治区南端、北海市东部，东邻广东省湛江市，南邻北部湾，西面为北海市，北面为灵山县、浦北县和博白县，具体位置为东经 109°15'~109°45'，北纬 21°26'~21°40'。铁山港区距北海市 40 公里，距自治区首府南宁市 250 公里，距广东省湛江市约 150 公里，距海南省首府海口市 124 海里。铁山港区西面有钦北铁路，北面有北海至湛江高速公路经过。国家“十一五”计划建设的合浦—河唇铁路、玉林至合浦十字路乡铁路、合浦十字路乡至铁山港铁路支线、玉林至铁山港高速公路贯穿该区。

技改项目位于广西北海铁山港工业区内中国石化北海炼化有限责任公司厂址内，项目地理位置见附图 1。

3.1.2. 地形、地貌及地质情况

铁山港属台地溺谷湾，是从凹陷构造的基础上经冰冻后期海平面上升溺淹而形成的长 40km（湾顶至外挡门浅滩）、宽 3~4km 的狭长潮汐通道。湾内通道（深槽）以潮汐作用为主，即是由涨潮与落潮流冲刷共同塑造而形成的深槽。从地貌和沉积物分布反映出，落潮三角洲发育明显，湾口至湾内有一条明显潮流冲刷槽，也就是铁山港湾的主槽。口门及口门以外水域，潮流冲刷槽出现分异，形成东、西两个深槽，东槽为落潮所形成，西槽为涨潮所形成，东槽与主槽贯通，在东、西槽之间有拦沙坝和浅滩。

本区地势从北向南倾斜，东北、西北为丘陵，南部沿海为台地和平原。市区海滨平原土地占总面积 70% 以上，土质由砂质粘土、砂砾构成，地层结构稳定，承压力强，一般为 18~25 吨/平方米。海洋滩涂约占市区土地总面积 20% 左右，这种土地耐力较低，为 12~16 吨/平方米。

根据《中国地震烈度区划图(1990)》，北海市所在区域地震烈度为 VI 度区(设计基本地震加速度值为 0.05g，设计特征周期为 0.35s)，属区域性相对稳定的地块。

3.1.3. 气候气象

(1) 气象

北海市地处低纬度，属南亚热带海洋性气候，温暖潮湿。据对北海市 30 年气候资料的统计，铁山港区年平均气温 22.6℃，极端最高气温为 36.1℃，极端最低气温为 2.0℃。

年平均降水量为 1548mm，多集中于 6~9 月，降雨量占全年的 83% 以上，年最大降水量 1774.6mm，年平均暴雨日数为 8.2d，年平均蒸发量为 1869.6mm。平均相对湿度 81%，平均日照时数 2088.7 h。北海市常年盛行风向为北风，频率为 22%，冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，静风频率为 5%，年平均风速 3.2m/s。雾主要出现在冬末春初（1~3 月），尤其以 3 月份雾日最多，多年平均雾日 13.2d。

（2）气候灾害

当地的主要气候灾害有干旱、暴雨洪涝、台风等。

①干旱：受季风活动变化的影响，北海市少雨干旱的天气以春旱出现频率较高。少数年份夏季和秋季也会出现少雨天气，严重的年份可造成工农业生产用水不足。

②暴雨洪涝：北海市年平均暴雨日数 8.2d，主要出现在 4~10 月份，以 6~8 月份出现频率高，降水强度大，是洪涝多发季节。据对降水资料的统计，北海市 6、7、8 月份的最大日降水量可达 260mm 以上。

③台风：夏秋两季台风强烈，年影响 0~6 次，因受到海南岛和雷州半岛的阻挡，风力一般为 5~6 级，10 级以上大风少见，延时约 24 小时左右，最大风速为 40m/s。台风一般伴随着大雨，当遇上大潮时则形成风暴潮。

④雷暴：年雷暴影响天数约 10d。

3.1.4. 水文

3.1.4.1. 海洋

（1）潮汐

铁山港所在海区潮汐属不正规日潮为主的混合潮型。据石头埠验潮站（位于铁山港西岸石头埠村，距港区北面约 11km）多年潮位资料，港湾潮汐有两大特点：其一，潮差大，最大潮差为 6.25m，多年平均潮差为 2.45m；其二，涨潮历时大于落潮历时，涨潮历时约 15h，落潮历时约 10h。

（2）波浪

由于受雷州半岛掩护，铁山港海区波浪较弱。根据涠洲岛长期的波浪观测资料，年平均波高为 0.67m。该区强波向为 SSW，频率 8.9%；常波向为 NNE、NE 和 E，频率分别为 10.67%、10.39% 和 10.07%；波高 < 0.5m 的风浪，频率为 38.85%，波高 > 1.5m 的风浪，频率为 4.6%。

（3）海流

①潮流

铁山港为台地溺谷海湾，因受地形的影响和制约，湾口附近的潮流是沿等深线运动的往复流，转流历时较短；湾外至涠洲岛一带逐渐过渡为旋转流，但长轴仍为 NE~SW 方向。通常涨潮历时大于落潮历时，且涨潮流速过程线呈双峰型，即在中潮位附近，潮位曲线有时出现一个稳定的时间历程，有时略有回落，致使涨潮流速减小，甚至出现短暂的落潮流。转流方向由落潮转涨潮一般为顺时针方向，由涨潮转为落潮则为逆时针方向。

②余流

铁山港海域的表层余流主要是由风海流组成的，因风向不同而变化；中、底层主要为潮汐余流，方向与涨潮方向相近。表层余流流速较大，最大在湾顶达 0.22m/s，底层余流流速约为 0.17m/s。近湾口的海区，余流方向主要指向湾内，而湾外的余流主要指向外海。

(4) 泥沙

铁山港的泥沙来源分为陆相来沙和海相来沙。

陆相来沙主要来源于港湾周围的小河流，其中较大者为流入丹兜港的白沙河，其年输沙量约 16~18 万 t，其余小河流如公馆河、闸利河、白坭江也有少量泥沙汇入海湾。另外台地上的冲沟和高潮线以上因浪蚀形成的陡坎也给海湾提供少量泥沙来源。估计整个海湾陆相来沙每年约为 30 万 t，主要是细颗粒泥沙，也有一些粗颗粒泥沙，细颗粒泥沙主要沉积于丹兜港内或东南侧，以及铁山港湾顶老鸦洲附近区域。

海相来沙以较粗的砂质物为主，海湾的东、西、北三个潮流冲刷槽分布有砾砂、中砂、中细砂、砂等沉积物，各槽两侧的浅滩以细砂为主；落潮三角洲东南部较深水域和丹兜港南侧外海分布有粉砂质砂、粘土质砂、中细砂、砂和沙—粉砂—粘土物质，是细粒沉积物较多的区域，也是铁山港海域海相来沙的主要沙源地。在风浪和潮流共同作用下形成含沙量较高的水体，使泥沙不断向岸推移，湾内最大含沙量为 0.068kg/m³。冬季盛行北风和东北风，由于风区范围较窄，风向与涨潮流流向正好相反，因而整个海湾内冬季含沙量较夏季小。

3.1.4.2. 地表水

铁山港区的主要地表水体为南康江，供水水源为合浦水库供水工程。

(1) 南康江

南康江是独流入海的河流，发源于合浦县十字路乡白水塘东面的山地，由北向南流经北海市铁山港区南康镇、兴港镇、营盘镇，于营盘镇青山头的沙角嘴注入铁山港，流

域面积 193.8km²，主河道长 31km。近出海口的 3km 为开阔的河滩，岸宽 1~1.2km，河滩颗粒粗大。沿河有 12 条支沟，其中较大的有 6 条，树枝状注入主河道。河两岸一级台地 0.5~2km 地带均为农田。南康江出口海域的潮汐属于混合潮，附近的石头埠潮位站最大潮差 6.25m，平均潮差 2.45m。潮汐的变化规律是涨潮历时比落潮时间长，平均涨潮历时为 8 小时 50 分，平均落潮时间为 6 小时 52 分。局部河段淤积，尤其靠近出海口青山头挡潮闸河段，由于河床变宽，流速减缓，逐年淤积，已呈冲积扇状态。

厂址西距南康江约 5km，项目排水（包括污水及雨水）与南康江无水利联系。

（2）合浦水库

合浦水库是一座以灌溉为主、兼顾供水、防洪、发电、种养、旅游等综合利用的大（一）型水利工程，于 1960 年 3 月建成投入运行，共有主副坝 89 座，溢洪道 13 座，大渡槽 1 座。合浦水库工程通过南流江大渡槽连接旺盛江~六湖水库(2)型水库，通过湖海运河与闸口水库、清水江水库、石康水库、牛尾岭水库等 4 座中型水库连通，统称合浦水库群。库区控制集雨面积 1052.8km²，总库容 12.502 亿 m³，有效库容 5.32 亿 m³，死库容 2.203 亿 m³，设计灌溉面积 70.1 万亩。

合浦水库灌区内河流属桂南沿海水系，河流流向多由北向南流，主要河流是南流江及其支流小江(又称马江)、常乐河、白沙江、石康河、七里河、清水江等。灌区范围跨越玉林市博白县、钦州市浦北县、北海市一县三区，目前有效灌溉面积 45 万亩。主干渠、支、斗、毛渠全长 1783.56km，其中的南康干渠直通铁山港区。

铁山港供水工程是铁山港工业区及项目的主要供水水源。

3.1.4.3. 地下水

（1）地下水类型及补给、排泄方式

拟建项目所在区域地质构造上属南康盆地。南康盆地为一个独立的水文地质单元，面积约 1200km²，该单元中地下水类型主要有基岩裂隙水、碳酸盐岩溶裂隙水和松散岩类孔隙水三大类。南康盆地的地下水主要接受降雨和渠道水的补给，北侧部分地区有山区基岩裂隙水的侧向补给。地下水的径流排泄主要受地形控制，总体上是由北向南以泉或分散流的形式排泄入海。

（2）地下水位动态特征

地下水动态变化主要受控于大气降水、潮汐涨落、地表水蒸发及农田活动的影响，枯水期降雨量少，渠道停止放水，地下水位降低；春季渠道放水灌溉，丰水期降雨量充沛，地下水位上升。空隙潜水位年变幅可达 2~5m，近海岸地带 2km 范围的承压水受

潮汐影响，地下水位变幅可达 2~3m。

(3) 地下水化学特征

南康盆地孔隙潜水和孔隙承压水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{Cl-CaNa}$ 型和 Cl-Na 型为主，呈弱酸性-中性，矿化度小于 0.05g/L，总硬度为 0.2~0.39mmol/L，裂隙水以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型为主，中性微硬，矿化度为 0.15~0.30g/L。沿海岸带受海水影响，变为 Cl-Na 型硬水或极硬水。

3.1.5. 航道

铁山港水深条件好，从涠洲岛附近至铁山港口近 60km 长的外航道，天然水深均超过 16m，对十万吨级航道而言，不必开挖，为天然深水航道，对十五万吨级和二十万吨级航道而言，开挖深度仅 1~2m，进港航道段天然水深为 7.7~18m。本港潮差大，最大潮差达 5.37m，可利用的乘潮水位在 3m 以上，航道开挖工程量少。铁山港纳潮量大，大潮纳潮量可达 $3 \times 10^8 \sim 4 \times 10^8 \text{m}^3$ ，潮流作用较强，有利于航道开挖后水深的维持。根据水下地形对比结果，铁山港海域水深稳定，冲淤变化幅度很小，回淤量不大，航道水深可以靠疏浚维持。

3.1.6. 文物古迹

本项目所在评价区域内没有发现属于国家和地方保护的文物古迹。

3.1.7. 铁山港分区规划概况

铁山港区是 1994 年 12 月 17 日经国务院批复同意新设的北海市辖行政区，现辖南康、营盘、兴港三镇，总面积 394km^2 ，海岸线总长 50km，滩涂 80km^2 。在北海市岸线布局结构中，铁山港段属工业岸线，铁山港区将建设成为大型港口及工业基地，铁山港工业区土地利用规划见附图 5。

3.1.7.1. 规划区性质、范围及人口

1. 规划区性质：铁山港区是北海市辅城区之一，是以港口为核心，发展临海重化工业、能源工业、转口贸易等城市功能区。

2. 规划范围：规划区域为西起铁山港区行政中心沿北铁一级公路东至海岸线，北起石头埠，南至南康江口，总面积约为 50.54km^2 。

3. 规划人口：近期 2014 年 8 万人，远期 2020 年 20 万人。

3.1.7.2. 土地使用规划

1. 行政办公及生活居住区在北铁一级公路以北，以行政办公及居住用地为主，包

含公建用地、绿化用地、道路广场用地。

2. 兴港生活服务区以仓储及行政办公用地为主，包含办公、居住、公共服务设施、道路和绿化等用地。

3. 工业区位于北铁一级公路及南面。工业发展以石油化工、火电厂和建材工业为主。

3.1.7.3. 市政公用设施规划

1. 给水工程规划

规划区以合浦水库地表水为主要水源，以地下水、海水淡化水和中水回用系统作为补充水源。根据北海市水利局提供资料，远期合浦水库可向铁山港供水 56 万 m^3/d ，另外地下水可开采量为 38.61 万 m^3/d 。规划海水淡化厂两座，每座规模为 2.5 万 m^3/d ，占地 10hm^2 。因此水资源总量为 99.61 万 m^3/d ，可以充分满足规划区的用水需求。

本项目的生产用水来自合浦水库，生活用水由市政管网供给，合浦水库目前供水能力 86 万 m^3/d 。

2. 排水工程规划

铁山港规划根据区域地形、地势，以铁路和北海电厂高压输电线为界限分为 3 个污水排放区域，规划 3 座污水处理厂，分别为污水处理一厂、污水二厂和污水处理三厂，规模分别为 24 万 m^3/d 、36 万 m^3/d 和 5 万 m^3/d ，考虑将来中水回用需要增加的用地，污水处理厂占地分别规划为 18hm^2 、 24hm^2 和 7.5hm^2 。规划污水泵站一座，规模按 5 万 m^3/d 预留，占地 0.1hm^2 。部分污水经处理达到工业回用标准后通过中水回用管网系统供给规划区生产使用。

中国石化北海炼化有限责任公司的生产废水不进入铁山港工业区的污水处理厂处理，经自行处理达标后纳入铁山港统一的排水系统，由铁山港工业区统一的深海排放口进行深海排放。由于 B3 排污口及管道正在筹建中，本项目目前的生产废水经处理达标后暂时排入 20#泊位港池前沿临时排污口，临时排海口位于北海港铁山港作业区内，水质保护目标执行《海水水质标准》（GB3097-1997）四类海水水质标准。。

3. 电力规划

规划 220kV 变电所 8 座，每座占地面积约 2.2hm^2 ，主变规划容量为 $3\times 180\text{MVA}$ ，其中一台备用。规划 110kV 变电所 24 座，其中 8 座与 220kV 变电所合建，每座占地面积约 0.5hm^2 ，每座主变规划容量为 $3\times 63\text{MVA}$ ，其中一台备用。电源来自北海电厂、规划热电厂和燃气电厂。

3.1.7.4. 环境保护规划

1. 水环境：广西合浦儒艮国家级自然保护区、山口红树林生态海洋自然保护区、北海珍珠贝海洋保护区的海域为第一类海水水质功能区，海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类水质标准；其余近海海域水质达到相应功能区的水质标准（GB3097-1997《海水水质标准》）。

2. 大气环境：项目所在区域大气环境质量为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

3. 声环境：项目位于铁山港工业区内，声环境质量为 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准。

4. 生态环境：保护近岸海域水体的水生生态系统、区域景观格局、周边农业生态系统。

3.1.7.5. 铁山港区基础设施建设情况

1. 供水

合浦水库至铁山港工业区设计供水能力 22.6 万 t/d 的供水水源及输水管网一期工程已全面建成，完全可以满足大型项目用水需求。

2. 供电

座落在港区的北海电厂项目一期工程两台 30 万 kW 的发电机组已顺利投产发电，平阳至电厂 110kV、电厂至冲口 220 kV、电厂至博白 220 kV 线路已全部建成。

3. 铁路

北海市连通滇、黔、桂三省（区）的国家干线铁路有湘桂线、黔桂线、黔昆线、南昆线和南（宁）防（城）线，钦州至北海的钦北铁路与南防线相接。南宁至北海高速铁路正式运营，标志着北海迈进了高铁时代；总长 132 公里、投资超过 50 亿元的玉林至铁山港铁路全线铺通；规划建设的合浦～河唇铁路、玉林至铁山港铁路支线将构建铁山港作为大西南便捷的出海通道。北海炼化正在建设的铁路专用线与兴港地区工业铁路相接，与玉林至铁山港铁路、合浦至湛江铁路相连。届时铁山港工业区可与南昆、湘桂、枝柳、京广等国家干线接通。

4. 公路

已建成的北海--铁山港一级公路直达港口，玉林至铁山港高速公路投入使用，可与北海--南宁、北海--广东的高速公路相连接；贵港至合浦高速公路项目加快推进。铁山港区已建成的道路有进港路、北铁一级公路、进港路，四号路（4 号城市快速干道）机

动车道和营闸路（营盘一闸口滨海公路）已经通车，正在建设的有兴港路和七号路。

5. 港口

现有石头埠边贸口岸码头、北海电厂 5 万吨级煤码头、3 千吨重件码头，铁山港 1~6#万吨级散货码头已建成，可直接与防城、海南、湛江、越南等地港口通航。进港利用现有 5 万吨级进港航道。北海炼化建设的石化码头已建成通航，该码头设计 2 个 5000 吨级泊位，水工结构按 5 万吨级预留。汽柴油、液化气、石脑油、丙烯、苯、二甲苯、航煤等产品可通过即将建成的 5000 吨级石化码头海运。

3.2. 项目周边污染源调查

2015 年铁山港区重点污染源污染物排放情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 2015 年铁山港区重点污染源排放情况表 单位：t/a

序号	企业名称	废水		废气			备注
		COD 排放量	氨氮 排放量	SO ₂ 排放量	NO _x 排放量	烟尘	
1	中粮集团北海华劲糖业有限公司	3575.7	62.5	792.0	/	1528.0	
2	北海诚德镍业有限公司	87.87	8.79	1531.2	/	612.0	生产废水全部循环利用，外排以生活污水为主，待接入园区污水管网
3	国投北部湾发电有限公司	/	/	1978.95	3678.24	450.0	
4	广西北海圣安时代科技有限公司年产 4 万吨苯加氢制环己烷项目（未投产）	0.970	0.129	/	/	/	数据引自环评报告书
5	广西北海圣安时代科技有限公司年产 2 万吨提纯正戊烷和异戊烷项目（未投产）	0.704	0.094	/	/	/	数据引自环评报告书
6	广西北海林浆纸一体化项目	3069	204.65	1525	2141.9	328.6	数据引自环评报告书
7	广西渤海农业发展有限公司（4800 吨/天高蛋白饲料粕物流及加工项目）						

3.3. 评价区域环境质量现状

为了解项目区域大气环境质量、海水及沉积物环境质量、声环境质量现状，编制单位引用区域已有现状资料，并委托广西壮族自治区化工环保监测站对区域环境质量进行补充监测，监测期间园区内各企业正常生产。

3.3.1. 环境空气质量现状调查与评价

3.3.1.1. 监测点设置

环境空气质量现状监测布设 6 个监测点，具体的监测点位及监测因子见表 3.3-1，监测点位附图 8。

表 3.3-1 项目具体监测点位及监测因子一览表

监测类别	采样位置	与技改项目的相对位置	监测点经纬度坐标	监测项目
环境空气	江底村	北面1km, 年主导风上风向	N:21°30'24.8", E:109°31'01.3"	TSP、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、H ₂ S、非甲烷总烃共6项
	黄稍村	西北面1km, 年主导风侧上风向	N:21°30'03.6", E:109°30'17.4"	
	新岭村	东北面2km, 年主导风侧上风向	N:21°30'37.1", E:109°32'16.7"	
	淡水口	南面0.5km, 年主导风下风向	N:21°29'25.9", E:109°31'03.2"	
	啄罗	西南面0.8km, 年主导风侧下风向	N:21°29'22.7", E:109°30'09.8"	
	后塘	西南面2.5km, 年主导风侧下风向	N:21°28'48.2", E:109°29'41.6"	

3.3.1.2. 监测时间及监测频次

监测时间为 2016 年 11 月 1 日~11 月 7 日。

监测点采样频率为：连续采样 7 天，分 1 小时平均浓度和 24 小时平均浓度两种方法采样，TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 监测 24 小时平均浓度，TSP 每天采样时间为 24 小时，PM₁₀、SO₂、NO₂ 每天采样时间为 20 小时，SO₂、NO₂、H₂S 小时值的监测为每天测 4 次，每次采样不少于 45 分钟，时段分别为 02:00、08:00、14:00、20:00，非甲烷总烃一次性采样。

监测期间同步观测气温、气压、湿度、风向、风速、云量等气象要素。按国家环保总局《空气环境质量手工监测技术规范》(HJ/T194-2005)和《环境空气质量标准》(GB3095-2012)有关规定进行。同时记录监测点基本情况，附监测点坐标和照片。

3.3.1.3. 采样及分析方法

按《环境监测分析方法》、《空气和废气监测分析方法》及《环境空气质量标准》(GB3095-1996)的要求进行，具体分析方法如表 3.3-2。

表 3.3-2 大气监测分析方法

序号	监测项目	分析方法	检出限
1	二氧化硫	环境空气 二氧化硫的测定	1h 平均: 7 μg/m ³
		甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ482-2009	24h 平均: 4 μg/m ³
2	二氧化氮	环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定	1h 平均: 5 μg/m ³
		盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ479-2009	24h 平均: 3 μg/m ³
3	总悬浮颗粒物	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 GB/T15432-1995	1 μg/m ³
4	可吸入颗粒物	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法 HJ618-2011	10 μg/m ³
5	硫化氢	亚甲基蓝分光光度法(B)《空气和废气监测分析方法》(第四版) 国家环保总局 2003 年	0.001mg/m ³ (采样 60L 时)
6	非甲烷总烃	非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ/T38-1999	0.04mg/m ³

3.3.1.4. 评价方法及标准

(1) 评价方法

评价方法采用各取值时间最大占标百分比及超标率，公式如下：

1) 最大浓度占标百分比：

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

式中： P_i —— i 项污染物的最大浓度占标率，(%)；

C_i —— i 项污染物浓度实测值， mg/m^3 ；

C_{si} —— i 项污染物浓度标准值， mg/m^3 。

2) 超标率=超标个数/总监测数据个数 $\times 100\%$ 。

(2) 评价标准

TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，H₂S采用《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)规定的居住区大气中有害物质的最高容许浓度限值，非甲烷总烃小时浓度参考采用《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。具体标准限值见表 3.3-3。

表 3.3-3 大气环境质量评价标准

标准名称	级别	污染物	标准限值	
			日均浓度	小时浓度
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	二级	SO ₂	150	500
		NO ₂	80	200
		TSP	300	-
		PM ₁₀	150	-
参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	无组织排放监控浓度限值	非甲烷总烃	--	2.0 mg/m^3
《工业企业设计卫生标准》	居住区大气中有害物质的最高容许浓度	H ₂ S	一次值 0.01 mg/m^3	

3.3.1.5. 监测及评价结果

1. 监测结果

环境空气现状监测结果如下：

表 3.3-4 环境空气现状监测结果（小时值）

略

表 3.3-5 环境空气现状监测结果（日均值）

略

2. 现状评价

现状评价结果见表 3.3-6。

由表 3.3-6 可知，评价区域内所有监测点的 TSP、PM₁₀ 日均浓度、SO₂、NO₂ 小时平均浓度和日均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准的要求；所有监测点的硫化氢小时浓度符合《工业企业设计卫生标准》居住区大气中有害物质的最高容许浓度，所有监测点的非甲烷总烃小时浓度满足其环境质量标准要求，可见评价区域环境空气质量满足环境功能区要求。

表 3.3-6 环境空气现状监测结果分析表

监测点	监测项目	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀	TSP	H ₂ S	非甲烷总烃
		小时值 ug/m ³	日均值 ug/m ³	小时值 ug/m ³	日均值 ug/m ³	日均值 ug/m ³	日均值 ug/m ³	小时值 mg/m ³	小时值 mg/m ³
1#江底村	浓度范围	<7~12	<4~8	7~14	9~11	41~61	72~92	<0.001	<0.04~0.39
	质量标准限值	500	150	200	80	150	300	0.01	2.0
	最大浓度占标率 Pi(%)	2.4	5.33	7	13.75	40.67	30.61	5	4.88
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
2#黄稍村	浓度范围	<7~39	9~25	12~41	15~30	68~124	120~260	<0.001~0.004	0.16~0.68
	质量标准限值	500	150	200	80	150	300	0.01	2.0
	最大浓度占标率 Pi(%)	7.8	16.67	20.5	37.5	82.67	86.67	40	8.5
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
3#新岭村	浓度范围	<7~8	<4~5	<5~13	7~10	36~46	60~85	<0.001	<0.04~0.10
	质量标准限值	500	150	200	80	150	300	0.01	2.0
	最大浓度占标率 Pi(%)	1.6	3.33	6.5	12.5	30.67	28.33	5	12.5
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
4#淡水口	浓度范围	<7~16	<4~12	7~39	9~28	35~76	60~138	<0.001~0.002	<0.04~0.51
	质量标准限值	500	150	200	80	150	300	0.01	2.0
	最大浓度占标率 Pi(%)	3.2	8	19.5	35	50.67	46	20	6.38
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
5#啄罗	浓度范围	<7~22	8~15	10~35	13~25	63~86	108~161	<0.001~0.003	0.12~0.52
	质量标准限值	500	150	200	80	150	300	0.01	2.0
	最大浓度占标率 Pi(%)	4.4	10	17.5	31.25	57.33	53.67	30	6.5
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0

监测点	监测项目	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀	TSP	H ₂ S	非甲烷总烃
		小时值 ug/m ³	日均值 ug/m ³	小时值 ug/m ³	日均值 ug/m ³	日均值 ug/m ³	日均值 ug/m ³	小时值 mg/m ³	小时值 mg/m ³
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
6#后塘	浓度范围	<7~12	<4~10	8~25	10~19	45~70	77~131	<0.001~0.002	<0.04~0.47
	质量标准限值	500	150	200	80	150	300	0.01	2.0
	最大浓度占标率 Pi(%)	2.4	6.67	12.5	23.75	46.67	43.67	20	5.88
	超标率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0

3.3.2. 海水水质现状监测与评价

3.3.2.1. 2016 年 5 月海水环境质量现状调查与评价

编制单位引用广西壮族自治区海洋环境监测中心站 2016 年 6 月 28 日出具的《斯道拉恩索广西一体化项目及运营环境本底委托监测监测报告》(桂海环监(委托)字(2016)第 028 号)以了解纳污海域夏季水质现状。

1. 监测站位

涨潮期和落潮期水质调查共布设监测站位 11 个, 具体站位见表 3.3-7 和图 3.3-1 所示。

表 3.3-7 海水监测点位地理位置

点位名称	经度	纬度	环境功能	评价标准
H1#	109°35' 26.141"	21°35' 54.089"	GX010DIV 铁山港东岸港口工业区	四类
H2#	109°35' 42.722"	21°32' 48.469"	GX011DIV 北海港铁山港作业区	四类
H3#	109°34' 15.326"	21°30' 33.347"		四类
H4#	109°38' 29.146"	21°29' 50.013"	GX001AI 广西合浦儒艮国家级自然保护区	一类
H5#	109°30' 49.957"	21°27' 57.415"	GX011DIV 北海港铁山港作业区	四类
H8#	109°28' 22.284"	21°24' 24.639"	GX024B II 营盘海水养殖区	二类
H11#	109°35' 33.486"	21°19' 30.005"	GX001AI 广西合浦儒艮国家级自然保护区	一类
H12#	109°41' 13.075"	21°19' 28.800"		一类
H14#	109°38' 40.165"	21°32' 47.962"	GX002AI 广西山口红树林生态自然保护区	一类
H15#	109°36' 22.137"	21°30' 22.562"	GX016DIII 铁山港航道区	三类
H17#	109°37' 58.543"	21°27' 55.142"	GX001AI 广西合浦儒艮国家级自然保护区	一类



图 3.3-1 2016 年夏季海水监测点位示意图

2. 监测项目

各项监测因子的采集和分析均按照《海洋监测规范》(GB17378-2007) 进行, 监测项目见表 3.3-8。

表 3.3-8 海水监测项目一览表

监测点位	监测项目	监测时间
H1#、H4#、H5#、 H12#、H15#	水温、水深、盐度、pH、溶解氧、色度、悬浮物、生化需要量、化学需氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、无机氮、活性磷酸盐 共 14 项	2016 年 5 月 30~5 月 31 日
H2#、H3#、H8#、 H11#、H14#、H17#	水温、水深、盐度、pH、溶解氧、色度、悬浮物、生化需要量、化学需氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、无机氮、活性磷酸盐、总磷、总氮、石油类共 17 项。	

3. 分析方法

水质要素的分析参照国家标准《海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测》(GB/T12763.2-2007)、《海洋调查规范 第 4 部分：海洋化学要素观测》(GB/T12763.4-2007) 和《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB17378.4-2007)。

表 3.3-9 海水监测分析方法和检出限 单位 mg/L (标注除外)

序号	监测项目	分析方法	检出限
1	水温	GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 25.1 水温 表层水温表法	0.1℃
2	水深	GB17378.4-2007 海洋监测规范 海洋水文观测	0.1m
3	盐度	GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 29.2 温盐深仪 (CTD) 法	0.1‰
4	pH 值	GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 26 pH 计法	0.01 (无量纲)
5	溶解氧	HJ506-2009 水质 溶解氧的测定 溶解氧 电化学探头法	0.20
6	色度	GB/T11903-1989 水质 色度的测定 (稀释倍数法)	2 倍
7	悬浮物	GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 27 悬浮物 重量法	2
8	化学需氧量	GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 32 化学需氧量 碱性高锰酸钾法	0.15
9	生化需氧量	GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 33.1 生化需氧量 五日培养法	1
10	无机氮	氨氮 GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 36.2 氨 次溴酸盐氧化法	0.003
11		硝酸盐 氮 GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 38.1 硝酸盐 镉柱还原法	0.002
12		亚硝酸盐 盐氮 GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 37 亚硝酸盐 萘乙二胺分光光度法	0.0006
13	总氮	GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 41 总氮 过硫酸钾氧化法	0.01
14	活性磷酸盐	GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 39.1 无机磷 磷钼蓝分光光度法	0.001
15	总磷	GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 40 总磷 过硫酸钾氧化法	0.003
16	石油类	GB17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分：海水分析	0.001

序号	监测项目	分析方法	检出限
		13.1 油类 荧光分光光度法	

4. 评价方法

①各项因子采用《环境影响评价技术导则》中推荐的标准指数法进行评价。公式为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中：

$S_{i,j}$ —污染物 i 在监测点 j 的标准指数；

$C_{i,j}$ —污染物 i 在监测点 j 的浓度；

C_{si} —水质参数 i 的海水水质标准。

②DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_j < DO_s$$

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

式中：

$S_{DO,j}$ —溶解氧在 j 监测点的标准指数；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_j —j 点的溶解氧监测值，mg/L；

DO_s —溶解氧的海水的水质标准，mg/L；

T —水温，℃。

③pH 的标准指数为：

$$PI_{pH} = |pH - pH_{SM}| / D_s$$

其中： $pH_{SM} = \frac{1}{2}(pH_{su} + pH_{sd})$ ； $D_s = \frac{1}{2}(pH_{su} - pH_{sd})$

式中：

pH_j —j 点的 pH 值；

pH_j —j 点的 pH 值；

pH_{sd} —海水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} —海水水质标准中规定的 pH 值上限。

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。

5.评价标准

根据《广西壮族自治区海洋功能区划》的相关要求，各监测点所属的环境功能见表 3.3-7，评价标准值见表 3.3-10。

表 3.3-10 《海水水质标准》(GB3097-1997) 单位: mg/L (pH 除外)

序号	项目	评价标准			
		第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH 值	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围 0.2 pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围 0.5 pH 单位	
2	悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
3	溶解氧	>6	>5	>4	>3
4	化学需氧量	≤2	≤3	≤4	≤5
6	无机氮 (以 N 计)	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
7	活性磷酸盐 (以 p 计)	≤0.015	≤0.030	≤0.030	≤0.045
8	石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.30	≤0.50
9	硫化物 (以 S 计)	≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.25
10	汞	≤0.00005	≤0.0002	≤0.0002	≤0.0005
11	铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
12	镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.010
13	砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	≤0.050
14	镍	≤0.005	≤0.010	≤0.020	≤0.050

6.水质调查结果分析

调查海域水质的调查结果见 3.3-11，评价结果分别见表 3.3-12。

**表 3.3-11 2016 年 5 月水质常规监测因子调查结果统计一览表
略**

**表 3.3-12 2016 年 5 月调查海水各环境因子质量指数一览表
略**

2016 年 5 月的海洋环境质量现状评价结果显示, H4# (位于广西合浦儒艮国家级自然保护区) 在涨潮、退潮期溶解氧略有超标, H11# (位于广西合浦儒艮国家级自然保护区) 在退潮期无机氮、活性磷酸盐略有超标, H14# (位于广西山口红树林生态自然保护区) 在涨潮、退潮期 pH、化学需氧量、悬浮物略有超标, 可能是由于近岸居民生活影响所致; H17# (位于广西合浦儒艮国家级自然保护区) 在涨潮底层悬浮物超标, 可能是由于工业活动导致; 其余海水监测项目标准指数均 ≤ 1 , 项目临时排海口所属的铁山港西岸排污区 (GX012DIV) 环境功能区内各监测点位均能达到功能区水质目标要求 (四类海水水质标准), 临时排放口附近海水水质总体上状况良好。

3.3.2.2. 2016 年 11 月海水环境质量现状调查与评价

为了解项目纳入海域的水质现状, 评价单位委托广西壮族自治区化工环保监测站于 2016 年 11 月对纳污海域进行水质现状监测。

1. 监测站位

涨潮期和落潮期水质调查共布设监测站位 3 个, 具体站位见表 3.3-13 和附图 9 所示。

表 3.3-13 海水监测点位地理位置

点位名称	经度	纬度	环境功能	评价标准
1#	109°34'39.6"	21°31'45.9"	GX011DIV 北海港铁山港作业区	四类
2#	109°34'03.4"	21°30'25.7"		
3#	109°34'46.3"	21°30'34.0"		

2. 监测项目及监测时间

各项监测因子的采集和分析均按照《海洋监测规范》(GB17378-2007) 进行, 监测项目见表 3.3-14。

表 3.3-14 海水监测项目一览表

监测点位	监测项目	监测时间
1#~3#	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、汞、铜、铅、镉、铬、砷、锌、镍、硫化物、石油类、苯、甲苯、二甲苯共 19 项	2016 年 11 月 1 日

3. 分析方法

水质要素的分析参照国家标准《海洋调查规范 第 2 部分: 海洋水文观测》(GB/T12763.2-2007)、《海洋调查规范 第 4 部分: 海洋化学要素观测》(GB/T12763.4-2007) 和《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》(GB17378.4-2007)。详见表 3.3-15。

表 3.3-15 海水分析及检出限

序号	监测项目	分析方法	检出限或检测范围
1	海水采样	近岸海域环境监测规范 HJ442-2008	
2	水文	海洋监测规范第 4 部分: 海水分析	0.1℃

序号	监测项目		分析方法	检出限或检测范围
			表层水温法 GB17378.4-2007	
3	pH 值		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 pH 计法 GB17378.4-2007	0.02pH 值
4	溶解氧		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 碘量法 GB17378.4-2007	0.32mg/L
5	化学需氧量		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 碱性高锰酸钾法 GB17378.4-2007	0.15mg/L
6	五日生化需氧量		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 重量法 GB17378.4-2007	0.15mg/L
7	石油类		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 紫外分光光度法 GB17378.4-2007	0.15mg/L
8	无机氮	氨氮	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 次溴酸盐氧化物 GB17378.4-2007	0.005mg/L
9		亚硝酸盐氮	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 萘乙二胺分光光度法 GB17378.4-2007	0.001mg/L
10		硝酸盐氮	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 镉柱还原法 GB17378.4-2007	0.003mg/L
11	硫化物		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 亚甲基蓝分光光度法 GB17378.4-2007	0.002mg/L
12	汞		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 原子荧光法 GB17378.4-2007	0.002 μ g/L
13	镉		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 火焰原子吸收分光光度法 GB17378.4-2007	0.010 μ g/L
14	铅			18 μ g/L
15	镍			0.05mg/L
16	总铬		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 二苯碳酰二肼分光光度法 GB17378.4-2007	0.004mg/L
17	砷		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 原子荧光法 GB17378.4-2007	0.5 μ g/L
18	铜		海洋监测规范第 4 部分：海水分析 火焰原子吸收分光光度法 GB17378.4-2007	5.8 μ g/L
19	锌			3.1 μ g/L

4.评价方法

详见 3.3.2.1 章节。

5.评价标准

评价标准值见表 3.3-16。

表 3.3-16 《海水水质标准》(GB3097-1997) (摘录) 单位: mg/L (pH 除外)

序号	项目	评价标准
		第四类
1	水温	人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃
2	pH 值	6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围 0.5 pH 单位
3	悬浮物质	人为增加的量 \leq 150
4	色、臭、味	海水不得有令人厌恶和感到不快的色、臭、味
5	溶解氧	$>$ 3
6	化学需氧量 (COD _{Mn})	\leq 5
7	生化需氧量	\leq 5
8	无机氮 (以 N 计)	\leq 0.50

序号	项目	评价标准
		第四类
9	汞	≤ 0.0005
10	镉	≤ 0.010
11	铅	≤ 0.050
12	总铬	≤ 0.50
13	砷	≤ 0.050
14	铜	≤ 0.050
15	锌	≤ 0.50
16	镍	≤ 0.050
17	硫化物（以 S 计）	≤ 0.25
18	石油类	≤ 0.50

6.水质调查结果分析

2016 年 11 月水质常规监测因子调查结果及各环境因子质量指数统计见表 3.3-17（苯、甲苯、二甲苯无标准限值，不参与评价）。

由表 3.3-17 可知，2016 年 11 月监测期间所监测项目均可满足《海水水质标准》（GB3097-1997）四类标准要求，说明海水仍可满足环境功能区划的要求。

**表 3.3-17 2016 年 11 月水质常规监测因子调查结果及各环境因子质量指数统计一览表
略**

3.3.3. 海洋沉积物现状调查与评价

3.3.3.1. 2015 年海洋沉积物现状调查与评价

本章节数据来自 2015 年 3 月（春季）由中国水产科学研究院南海水产研究所对排污口附近海域沉积物进行监测（与本项目纳污海域相关的站号为 2#、3#、5#）。

1. 监测站位

调查站位及调查内容见表 3.3-18 和图 3.3-2：

表 3.3-18 调查站位及调查内容一览表

站号	调查内容				环境功能区	评价标准	
	水质	沉积物	海洋生态环境	渔业资源和海洋生物质量		水质	沉积物
2	√	√	√	√	GX011DIV 北海港铁山港作业区	四类	三类
3	√	√	√	√		四类	三类
5	√	√	√	√		四类	三类

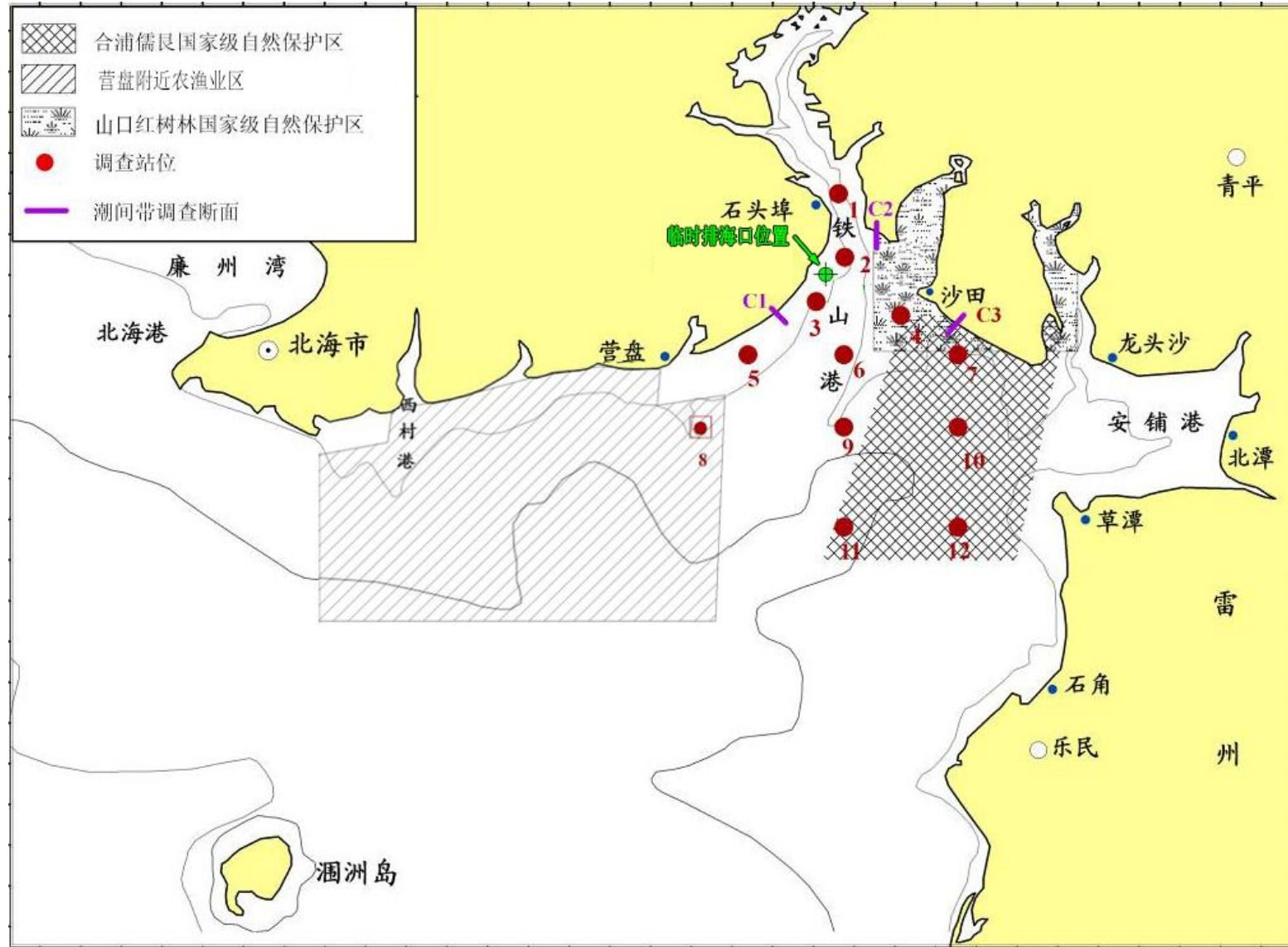


图 3.3-2 2015 年海洋环境调查站位示意图

2.调查项目

有机碳、硫化物、铜、铅、镉、锌、砷、石油类、汞，共 9 项。

3.分析方法

样品的采集、保存和分析均按《海洋监测规范》中的相应要求执行。

4.评价标准

采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应标准，具体数值如下表：

表 3.3-19 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）（摘录）

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳 ($\times 10^{-2}$) \leq	2.0	3.0	4.0
石油类 ($\times 10^{-6}$) \leq	500.0	1000.0	1500.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) \leq	300.0	500.0	600.0
砷 ($\times 10^{-6}$) \leq	20.0	65.0	93.0
铜 ($\times 10^{-6}$) \leq	35.0	100.0	200.0
铅 ($\times 10^{-6}$) \leq	60.0	130.0	250.0
镉 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.50	1.50	5.00
汞 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.20	0.50	1.00
锌 ($\times 10^{-6}$) \leq	150.0	350.0	600.0
铬 ($\times 10^{-6}$) \leq	80.0	150.0	270.0

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》的相关要求，本次调查的

2、3、5 号站位于北海港铁山港作业区，表层沉积物执行三类标准。

5.评价方法

采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）评价沉积物质量。

采用单项因子质量指数法进行评价，公式为：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —沉积物污染物的质量指数， $I_i > 1$ ，说明沉积物已受到污染；

C_i —沉积物中污染物的含量；

S_i ——评价标准。

6.监测结果及评价

调查海区沉积物分析结果见表 3.3-20，评价结果见表 3.3-21。

表 3.3-20 调查海区沉积物结果统计一览表 单位: $\times 10^{-6}$, 干重, 有机碳为 $\times 10^{-2}$
略

表 3.3-21 调查海区沉积物标准指数统计表
略

由表 3.3-21 可知: 2015 年 2、3、5 站号的评价因子有机质、铜、铅、砷、镉、硫化物、铬、石油类和汞在调查海区的标准评价指数都小于 1, 未出现超标现象, 调查海区沉积物中各评价因子的含量均不高, 所有测站的评价因子都符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 的标准。总体来说, 2015 年评价海域沉积物环境质量状况良好。

3.3.3.2. 2016 年海洋沉积物现状调查与评价

为了解纳污海域沉积物现状, 评价单位委托广西壮族自治区化工环保监测站于 2016 年 11 月对纳污海域海洋沉积物进行现状监测。

1. 监测站位

海洋沉积物调查点位及经纬度见表 3.3-22 及附图 9。

表 3.3-22 海洋沉积物调查点位及经纬度

监测类别	环境功能	点位具体位置	监测点经纬度坐标
海水及沉积物	GX011DIV 北海港铁山港作业区	铁山港临时排海口北面 1.5km	N: 21°31'45.9", E: 109°34'39.6"
		铁山港临时排海口西南面 1.5km	N: 21°30'25.7", E: 109°34'03.4"
		铁山港临时排海口东南面 1.5km	N: 21°30'34.0", E: 109°34'46.3"

2. 调查项目

汞、镉、铅、锌、铜、砷、铬、硫化物、石油类共 9 项。

3. 分析方法

样品的采集、保存和分析均按《海洋监测规范》中的相应要求执行。

4. 评价标准

评价标准见表 3.3-19。各监测点位于北海港铁山港作业区, 表层沉积物执行三类标准。

5. 评价方法

参考 3.3.3.1 章节。

6. 监测结果及评价

调查海区沉积物分析结果见表 3.3-23, 评价结果见表 3.3-24。

表 3.3-23 调查海区沉积物结果统计一览表 单位: mg/kg, 干重

监测点位	调查项目							
	Hg	Cd	Pb	Zn	Cu	As	硫化物	石油类
1#	0.127	0.324	53.6	66.7	8.10	8.84	24.0	21.7
2#	0.014	<0.04	11.5	<6.0	<2.0	1.19	0.64	未检出 ^①
3#	0.014	0.058	14.6	11.3	<2.0	3.67	1.05	未检出

^①注: 石油类检出限为 3×10^{-3} mg/kg

表 3.3-24 调查海区沉积物标准指数统计表

站位	调查项目							
	Hg	Cd	Pb	Zn	Cu	As	硫化物	石油类
1#	0.13	0.06	0.21	0.11	0.04	0.10	0.04	0.01
2#	0.01	0.00	0.05	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
3#	0.01	0.01	0.06	0.02	0.01	0.04	0.00	0.00
超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0

由表 3.3-24 可知: 2016 年临时排污口附近海域沉积物监测因子的标准评价指数都小于 1, 未出现超标现象, 调查海区沉积物中各评价因子的含量均不高, 所有测站的评价因子都符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 的标准。总体来说, 2016 年评价海域沉积物环境质量状况良好。

3.3.4. 声环境质量现状调查

3.3.4.1. 监测布点

本项目根据项目用地周围环境特点, 在厂界及周围设 5 个声环境质量现状调查监测点, 详见表 3.3-25 及附图 8。

表 3.3-25 声环境质量现状调查监测点一览表

监测类别	采样位置	与技改项目的相对位置	监测点经纬度坐标	监测项目	备注
噪声	厂界东	厂界东面1m	N:21°30'10.3", E:109°31'19.1"	连续等效 A 声级	厂界噪声
	厂界南	厂界南面1m	N:21°29'43.6", E:109°31'00.6"		厂界噪声
	厂界西	厂界西面1m	N:21°29'37.1", E:109°30'35.7"		厂界噪声
	厂界北	厂界北面1m	N:21°30'06.4", E:109°30'45.5"		厂界噪声
	新村坡	厂界北面179m	N:21°30'24.2", E:109°31'21.6"		环境噪声

3.3.4.2. 监测频率

监测频次: 监测 2 天, 每天于昼间 (06: 00~22: 00)、夜间 (22: 00~次日 06: 00) 各测一次。

监测时间: 2016 年 11 月 2 日~11 月 3 日。

3.3.4.3. 监测方法

环境噪声按照《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中确定的监测方法进行监测, 监

测仪器为已经校准并鉴定合格的 AWA6228 型积分声级计。使用前均用标准声源校准，选择无雨、风速小于 5.5m/s 时进行测量。

3.3.4.4. 评价标准

项目所在地执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，详见表 3.3-26。

表 3.3-26 《声环境质量标准》(GB3096-2008) (摘录) 单位: dB(A)

边界	类别	昼间	夜间
各厂界声环境执行标准	3	65	55
5#新村坡敏感点声环境执行标准	2	60	50

3.3.4.5. 声环境质量现状监测结果与评价

声环境现状监测结果见表 3.3-27:

表 3.3-27 声环境现状监测结果 单位: dB(A)

监测点位	昼间监测值				夜间监测值			
	11月2日	11月3日	执行标准	评价结果	11月2日	11月3日	执行标准	评价结果
1#厂界东	55.3	54.1	65	达标	48.3	49.3	55	达标
2#厂界南	62.3	61.2	65	达标	59.0	59.8	55	超标
3#厂界西	57.3	55.7	65	达标	53.6	54.0	55	达标
4#厂界北	62.3	63.9	65	达标	59.4	60.2	55	超标
5#新村坡	49.2	49.6	60	达标	47.9	48.6	50	达标

根据以上各监测点噪声监测结果可知，各监测点昼间声环境噪声均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中标准限值要求，但是夜间厂界南、厂界北出现超标。经调查，南厂界夜间噪声超标，超标值为 4.0~4.8dB(A)，主要原因为测点距离硫磺回收装置及南侧道路、装卸场地较近，受硫磺回收装置及车辆进出厂区、装车作业产生噪声影响；北厂界夜间噪声超标，超标值为 4.4~5.2dB(A)，主要原因为测点受附近核心装置的风机、机泵及动力锅炉蒸气放空产生噪声影响。

3.3.5. 水文地质情况及地下水环境现状调查与评价

本项目所在区域的水文地质情况来自于南宁地矿地质工程勘察院编制的《中国石化北海炼化有限责任公司 150 万吨 / 年 S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置项目(地下水环境影响评价) 水文地质调查报告》，地下水环境质量现状调查结果来自于《北海炼油异地改造石油化工(20 万吨/年聚丙烯) 项目产品质量升级改造项目竣工环境保护验收监测报告》。

3.3.5.1. 场区水文地质条件

区域水文地质情况见附图 10。

1. 场区地形地貌

场区位于南康盆地南部，北部湾海岸线北侧，场地内除有一条较大冲沟外，均为村

庄和田地，地形较平坦。地势总体上北边高、南边低。项目区地面标高为 22.96~15.78m，最大高差为 7.18 m。属滨海剥蚀平原地貌。

2.场区地层岩性

根据本次调查，收集原了中国石化股份有限公司完成的《北海炼油异地改造石化项目二期污水处理场预留岩土工程勘察报告》编号：（详）勘 0995K，收集了《北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯目产品质量升级改造项目水文地质调查报告》，根据场地井孔揭露情况，项目区内主要地层为第四系全新统（Q₄）、中更新统（Q₂）和下更新统（Q₁）冲洪积形成的粘性土等。

①层（Q₄）素填土：主要以粘性土和含砂粘土为主。为近期场平回填而成。该层在场地内分布不均，仅部分地段有分布。层厚 0.30~0.80m。

②层（Q₂）含砂粘土：褐黄~褐红色，以粘土、含砂粘土为主，土质不均，含较多中、粗砂颗粒，含量约 25~30%，切面较粗糙，含砂粒较多时切面粗糙，韧性中等~低，干强度中等~较高，可塑~硬塑。该层在本场地均有分布，层厚 5.50~13.50m，层底深度 5.50~16.00m。

③层（Q₁）中粗砂：褐黄~浅黄色，主要矿物成分为石英、长石，砂质不纯，混杂较多粘性土，磨圆较好，分选性较差，稍密~中密，稍湿~湿。该层在场地内分布不均匀，层厚 0.30~7.50m，层底深度 0.30~9.80m，层底标高 16.10~8.90m。

④层（Q₁）粘土：白灰~灰白、浅红色，局部见浅黄或紫红色条纹，切面较光滑，韧性中等，干强度高，硬塑，该层在整个场地均有分布，层厚 0.60~8.00m，层底深度 4.20~15.00m。

⑤层（Q₁）中粗砂：局部为粉、细砂，灰白、浅黄色，主要矿物成分为石英、长石，砂质不纯，混杂多量粘性土，磨圆较好，分选较好，中密~密实，饱和，局部夹有粘性土层，该层在整个场地均有分布，层厚 3.00~9.40m，层底深度 9.750~23.70m，层底标高 7.25~-0.90m。

⑥层（Q₁）粘土：灰白色，局部有紫红色条纹，切面光滑，韧性高，干强度高，硬塑~坚硬，局部含多量石英颗粒，部分地段为粉质粘土，该层在整个场地均有分布，厚度为 22.30m~26.40m。

3.场区地质构造

项目区场地没有大的活动断裂经过，地形较平坦，不良地质现象不发育。项目区松散土质分布广泛，厚度较大，植被稀少，秋冬干旱，夏季多暴雨等原因，地形坡度变化

较大的滨海平原的地段，较易发生水土流失，水土流失的主要表现形式是冲沟。

4.场区水文地质

项目区位于南康江东岸，区内以属滨海剥蚀平原地貌为主，地势总体上东西两边低、中间高，北边高、南边低。北部和中部为平地，西边为冲沟，东边为为虾塘、洼地，现西侧冲沟已大部分已回填平整。

5.场区水文地质单元划分

项目区位于南康盆地南部，地处属滨海剥蚀平原地貌，区内地下水主要为海积层松散岩类孔隙潜水，地下分水岭与地表分水岭一致，分水岭根据评价区民井水位及周边山岭地形确定。

评价区南部以北部湾海域为界，东部以北暮盐场为界，北部以北铁一级公路为界，西部以南康江为界。地下水以北部湾海面为主要排泄基准面，地下水流向主要为由北向南，排泄入海。

6.场区水文地质特征

(1) 场区地下水类型及含水岩组的富水性

场区地下水类型为松散岩类孔隙潜水，赋存于下更新统（ Q_1 ）的多层中粗砂层和多层粘土层形成互层的含水岩组中，中粗砂层是场区地下水的主要出水段和含水层。根据抽水试验成果，松散岩类孔隙潜水含水岩组单位涌水量 $q=0.418\sim 0.814L/s.m$ ，单孔涌水量 $Q=75.34m^3/d$ ，渗透系数为 $1.19\times 10^{-3}\sim 2.52\times 10^{-3}cm/s$ ，渗透系数平均值为 $1.964\times 10^{-3}cm/s$ ，透水性中等。结合区域水文地质普查资料场区地下水的富水性等级为中等。

(2) 场区地下水的补、迳、排特征

场区地下水主要受降水补给，区内以陇状低丘地貌为主，地势较平坦，但上部覆盖层透水性中等，植被稀疏，不利于地下水的聚集，补给条件中等。

场区地下水主要赋存并运移于松散岩类孔隙中，地下水在含水层中通常作层状渗流运动，其地下水流向与地形基本一致，通常由陇状低丘中间高地以散流形式分别就近排入沟谷，最终流入北部湾。径流方向受地形控制明显，整体自北向南径流。

评价区含水层埋藏较浅，补迳排条件清晰，地下水类型较单一，水文地质条件较为简单。

(3) 场区地下水动态特征

场区地下水具有补给条件较差、循环深度浅、径流途径短等特点，动态特征具有明显的季节性另外评价区域靠近海岸其动态特征明显地受潮汐影响，年水位变幅 $1\sim 5m$ 。

表 3.3-28 各水点水位情况一览表

序号	井点名称	与项目相对位置	经纬度		井(孔)口高程	深度	静水位	静水位	静水位	静水位	静水位	静水位
							埋深	高程	埋深	高程	埋深	高程
			平水期 (3月)				丰水期 (6月)		枯水期 (11月)			
N	E	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
1	厂址内西南	项目西南侧	21°29'35"	109°30'39"	16	22.5	8.9	7.1	8.2	7.8	8.5	7.5
2	厂址内西	项目西侧	21°29'38.8"	109°30'37.2"	16	26					8	8
3	厂址内北部	项目西北侧	21°29'56.4"	109°30'48.27"	15	13	9	6	7.9	7.1	8.3	6.7
4	厂址内中部	项目西侧附近	21°29'48.8"	109°30'46"	15.5	14	8.8	6.7	8.2	7.3	6.5	9
5	塘细	项目南侧	21°29'44"	109°31'23"	18	30	14.3	3.7	13.2	4.8	已废弃	
6	大塘村	项目西南侧	21°30'04.8"	109°31'01.4"	22	30					15.5	6.5
7	淡水口	项目南侧	21°29'28.2"	109°31'1.4"	9	30					3.00	2.00
8	彬定	项目东侧	21°30'23"	109°31'39"	23	30	13.8	9.2	12.1	9.9	17.4	5.6
9	新村坡	项目北东侧	21°20'28"	109°31'26"	22.8	35	13.45	9.35	12.7	10.1	已废弃	
10	陇村	项目北东侧	21°30'44"	109°31'16"	21	15					10.6	10.4
11	黄稍	项目西北侧	21°30'10"	109°30'19"	21.3	30	13.1	8.2	12.4	8.9	10.9	10.4
12	啄罗	项目南西侧	21°29'07"	109°29'42"	22.6	25	16.52	6.08	14.4	7.2	15.7	6.9
13	槟榔根	项目南侧	21°29'42"	109°32'01"	12.3	30	11.5	0.8	9.7	2.6	已废弃	
			21°29'53"	109°31'47"	7	30					2.4	4.6
14	江底	场地北侧	21°30'14"	109°31'26"	20	30	13.05	6.95	12.3	7.7	已废弃	
			21°30'25"	109°30'18"	20	30					10.5	9.5
15	屋背山	场地北侧	21°30'11"	109°30'33"	21	30	11.86	9.14	10.2	9.8	已废弃	
			21°30'33.8"	109°30'34"	20	16					7.90	12.1

备注：3月6月数据引用自《北海炼油异地改造石油化工（20万吨/年聚丙烯目产品质量升级改造项目水文地质调查报告》，11月为本次调查11月6日观测数据

2.场区个岩土层的渗透系数

根据水文调查资料，场区地下主要岩土层为含砂粘土、中粗砂、粘土。根据野外试坑渗水试验和实验室垂直渗透试验获得场区地下主要岩土层的渗透系数值。

本次调查引用了《北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯目产品质量升级改造项目水文地质调查报告》对含砂粘土进行了现场双环试坑渗水试验，其结果详见表 3.3-29。

表 3.3-29 含砂粘土试坑渗水试验成果一览表

试坑编号	试验岩土层	最终稳定渗入量 Q(cm ³ /s)	坑内水层厚度 Z(cm)	渗水面积 F(cm ²)	渗入深度 l(cm)	渗透系数 K(cm/s)	平均渗透系数 K(cm/s)
SK01	含砂粘土	0.0056	10	490.87	27	1.224×10 ⁻⁴	2.25×10 ⁻⁴
SK02	含砂粘土	0.00358	10	490.87	21	7.32×10 ⁻⁵	
SK03	含砂粘土	0.02206	10	490.87	28	4.786×10 ⁻⁴	

对含砂粘土进行了现场室内垂直渗透试验，其结果详见表 3.3-30。

表 3.3-30 含砂粘土室内试验成果一览表

试验编号	试验岩土层	样品状态	取样深度 (m)	变水头渗透试验		垂直渗透系数 K(cm/s)
				垂直渗透 kv	水平渗透 kh	
SK1-1	含砂粘土	原状	3.0~3.3	1.92×10 ⁻⁵	3.52×10 ⁻⁵	1.92×10 ⁻⁵

根据试坑渗水试验和实验室垂直渗透试验成果，结合现场调查及 1:20 万合浦幅区域水文地质普查资料，含砂粘土双环试坑渗水试验渗透系数平均值为 2.25×10⁻⁴cm/s，室内垂直渗透试验渗透系数为 1.92×10⁻⁵cm/s。双环试坑渗水试验和室内垂直渗透试验渗透系数平均值为 1.734×10⁻⁴cm/s。

对粘土进行了现场双环试坑渗水试验，其结果详见表 3.3-31。

表 3.3-31 粘土试坑渗水试验成果一览表

试坑编号	试验岩土层	最终稳定渗入量 Q(cm ³ /s)	坑内水层厚度 Z(cm)	渗水面积 F(cm ²)	渗入深度 l(cm)	渗透系数 K(cm/s)
SK04	粘土	0.0007	10	490.87	5	6.305×10 ⁻⁶

根据试坑渗水试验成果，结合现场调查及 1:20 万合浦幅区域水文地质普查资料，粘土双环试坑渗水试验渗透系数为 6.305×10⁻⁶cm/s。

3.场区包气带的水文地质特征

根据水文调查资料，场区包气带的岩土层主要为含砂粘土，厚度为 5.50~13.50m，根据现场双环试坑渗水试验和室内垂直渗透试验渗透系数平均值为 1.734×10⁻⁴cm/s，透水性为中等。

4.场区含水岩组的水文地质特征

根据本次调查及结合中国石化股份有限公司完成的《北海炼油异地改造石化项目二期污水处理场预留岩土工程勘察报告》编号：（详）勘 0995K，以及《北海炼油异地改

造石油化工（20 万吨/年聚丙烯目产品质量升级改造项目水文地质调查报告》，项目区含水岩组主要为下更新统（ Q_1 ）的中粗砂层和粘土层组成，场区的主要出水和含水段在中粗砂层中，属松散岩类孔隙含水层。松散岩类孔隙含水层主要为地下水面以下，至含水层底板的砂泥岩，厚度为 29.20~33.50m，平均厚度为 30m 左右。分布于整个项目区。该区地貌为滨海剥蚀平原地貌，溪沟纵横，切割不深，植被条件较差，地下水径流主要受地形控制，流向由坡向而定，顺坡从坡顶向坡谷以小泉或散流的形式排泄于沟谷地带，主流方向为自北往南径流，最后汇入北部湾海水中。

根据抽水试验成果及区域水文地质普查资料，松散岩类孔隙含水岩组单位涌水量 $q=0.418\sim 0.814\text{L/s.m}$ ，单孔涌水量 $Q=75.34\text{m}^3/\text{d}$ ，渗透系数为 $1.19\times 10^{-3}\sim 2.52\times 10^{-3}\text{cm/s}$ ，渗透系数平均值为 $1.964\times 10^{-3}\text{cm/s}$ ，透水性中等。

5.场区地表水与地下水之间的关系

评价区内南侧的海水是最主要的地表水体，拟建项目紧邻海边建设。场区内主要分布松散岩类孔隙含水岩组，松散岩类孔隙是项目区内的主要含水层，其排泄方式主要是由陇状低丘中间高地以散流形式分别就近排入两侧的沟谷，最终汇入北部湾海水中。

而项目区冲沟地段水位明显受北部湾潮汐影响，水位具有潮汐的涨落特征，随着北部湾的涨潮，河水水位随之抬升，此时，沿冲沟区域的地下水会受到海水的倒灌入渗补给，涨潮时主要是地表水补给地下水。

根据调查结果，评价区包气带岩土层主要为中更新统（ Q_2 ）的含砂粘土，透水性能为中等透水，不属于渗透性强的地区。

因此，综合上述分析，评价区地表水和地下水之间水力联系较密切。

6.地下水水位现状监测情况

根据水文调查及民井揭露的地下水位（详见表 5.5-1），结合区域水文地质特征，可以得出以下结论：

项目区地下水径流主要受地形控制，表现为地下水顺坡从坡顶向坡谷以散流的形式直接径流排泄。区内地下水流向由坡向而定，主流方向为自北往南径流，一般不具有统一水位，最后汇入北部湾入海。

3.3.5.2. 地下水环境现状调查与评价

1.监测点布设

根据项目排污特点以及该区域的综合水文地质情况，本次评价共布设 5 个地下水监测点，具体见表 3.3-32 及附图 8。

表 3.3-32 地下水监测点基本情况一览表

编号	监测点类型	井口标高(m)	静水位(m)	井孔深度(m)	备注
1#厂区内西侧围墙 (J1)	机井	16.0	8.9	22.5	下游
2#厂区内 DKJ2	大口井	15.0	9.0	13.0	下游
3#厂区内 (DKJ10)	大口井	15.5	8.8	14.0	项目所在地
4#塘细村旧址	民井	18.0	14.3	30.0	下游
5#屋背山旧址	民井	23	13.86	9.14	上游

2. 监测时间、频率及项目

监测时间、频率、监测项目如下：

表 3.3-33 监测时间、频率、监测项目一览表

序号	监测时间	监测频率	监测项目
1	2016 年 10 月 27 日 ~28 日	监测 2 天，每天采样一次	pH 值、高锰酸盐指数、挥发性酚、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、硫化物、氯化物、砷、铅、汞、镍、钒、苯、甲苯、间对二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油类、苯并 (a) 芘

3. 分析方法

按照《环境监测技术规范》要求进行采样。按照原国家环保总局《水和废水分析方法》进行分析。地下水监测因子的分析方法和最低检出限详见表 3.3-34。

表 3.3-34 地下水环境质量现状监测因子分析方法

序号	项目	分析方法	最低检出限 (mg/L)
1	pH 值	玻璃电极法(GB6920-86)	0.1(pH 值)
2	高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989 水质 高锰酸盐指数的测定 酸性法	0.5
3	挥发酚	GBH-FF034-2015 水质 挥发酚的测定 连续流动比色法 作业指导书 (参考 EN ISO14402:1999)	0.001
4	硫化物	GB/T 16489-1996 水质 硫化物的测定 亚甲蓝分光光度法	0.002
5	氯化物	GB/T 11896-1989 水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	10
6	石油类	HJ 637-2012 水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	0.02
7	硝酸盐氮	HJ/T 346-2007 水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试行)	0.08
8	亚硝酸盐氮	GB/T 7493-1987 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	0.003
9	氨氮	HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	0.025
10	镍	《水和废水监测分析方法》(第四版) 钾、钠、钙、镁、钒、铜、铅、镍、锰、锌、铬、铁、镉、钴、铍、铝、钡、砷、锑、钛 电感耦合等离子体发射光谱法	4.0μg/L
11	钒		2.0μg/L
12	铅		3.0μg/L
13	汞	HJ 694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	0.03μg/L
14	砷		0.5μg/L
15	苯	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	0.4μg/L
16	甲苯		0.3μg/L
17	乙苯		0.3μg/L
18	间对二甲苯		0.5μg/L
19	邻二甲苯		0.2μg/L
20	苯并 (a) 芘	《水和废水监测分析方法》(第四版) 多环芳烃 气相色谱-质谱法	1.5ng/L

4.评价标准

以《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准为评价标准,标准值具体详见表 3.3-35。

表 3.3-35 地下水标准限值 单位: mg/l(pH 值及标注者除外)

序号	项目	标准限值
1	pH 值(无量纲)	6.5~8.5
2	氨氮 (mg/L)	≤0.2
3	高锰酸盐指数 (mg/L)	≤3.0
4	挥发酚 (mg/L)	≤0.002
5	硫化物 (mg/L)	-
6	氯化物 (mg/L)	≤250
7	石油类 (mg/L)	≤0.05*
8	硝酸盐 (mg/L)	≤20
9	亚硝酸盐 (mg/L)	≤0.02
10	苯 (μg/L)	-
11	乙苯 (μg/L)	-
12	甲苯 (μg/L)	-
13	间对二甲苯 (μg/L)	-
14	邻二甲苯 (μg/L)	-
15	苯并[a]芘 (ng/L)	-
16	汞 (μg/L)	1.0
17	砷 (μg/L)	50
18	钒 (μg/L)	-
19	镍 (μg/L)	50
20	铅 (μg/L)	50

*注: 执行《地表水环境质量标准 (GB3838-2002)》III类水质标准

5.评价方法

(1) 除 pH 值外的污染物的评价方法

采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2011)推荐的标准指数法进行评价。公式为:

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中:

$S_{i,j}$ ——污染物 i 在监测点 j 的标准指数,标准指数大于 1,说明水质已受到该污染物的污染;

$C_{i,j}$ ——污染物 i 在监测点 j 的浓度;

C_{si} ——水质参数 i 的地面水水质标准。

(2) pH 值的评价方法

pH 值的水质指数为:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：

$S_{pH,j}$ ——pH 值水质指数；

pH_i ——pH 值实测值；

pH_{su} ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限；

pH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限。

(3) 水质评价方法

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，说明该水质超标越严重。

3.监测结果与评价

本次评价地下水水质现状监测统计结果见表 3.3-36，地下水现状评价结果见表 3.3-37。

表 3.3-36 地下水水质监测结果

略

表 3.3-37 各项指标标准指数计算结果一览表

略

由表 5.5-11 可知，除 5 个测点的 pH 值均超标，氨氮、高锰酸盐指数、挥发酚、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、汞、砷、镍、铅监测项目均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准，其余监测项目不做评价。项目所在区域地下水呈弱酸性，该区域 pH 值超标为区域性地质条件所致，属原生污染。

3.3.6. 包气带污染调查

3.3.6.1. 监测范围及监测点布置

本项目为北海炼化的改扩建项目，2014 年北海炼化启动的 20 万吨/年聚丙烯产品质量升级改造项目业已建成投产。本次包气带调查的监测点布置在 20 万吨/年聚丙烯装置和项目用地之间。分别于深度 0.2~0.4m、0.6~0.8m 取包气带土样两个（TY01、TY02）进行浸溶试验监测。

3.3.6.2. 监测评价因子

根据评价区地下水用途及地下水质量标准，结合拟建项目所含污染物的特点，本次选定的监测评价因子为：pH 值、总硬度、溶解总固体、硫酸盐、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、石油类、铜、锌、汞、砷、铅、镍、镉、六价铬等共 16 个。

3.3.6.3. 监测依据

按照《环境监测技术规范》要求进行采样。按照原国家环保总局《水和废水分析方法》进行分析。地下水监测因子的分析方法和最低检出限详见表 3.3-38。

表 3.3-38 包气带环境质量现状监测因子分析方法

序号	项目	分析方法	最低检出限 (mg/L)
1	浸溶方法	固体废物 浸出毒性浸出方法 水平震荡法 HJ557-2010	-
2	pH 值	固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法 GB/T15555.12-1995	0.01 (pH 值)
3	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB7477-87	5
4	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB11892-89	0.5
5	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	0.025
6	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T5750.4-2006	4
7	石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ637-2012	0.01
8	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)	0.018
9	硝酸盐氮	的测定离子色谱法 HJ84-2016	0.004
10	铜	固体废物 金属元素的测定	0.02
11	锌	火焰原子吸收光谱法 GB5085.3-2007 附录 D	0.005
12	镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 无火焰原子吸收分光光度法 GB/T5750.6-2006	0.005
13	汞	固体废物 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法 GB/T15555.1-1995	0.00005
14	砷	固体废物 砷、锑、铋、硒的测定	0.0001

序号	项目	分析方法	最低检出限 (mg/L)
		原子荧光法 GB5085.3-2007 附录 E	
15	铅	固体废物 金属元素的测定	0.001
16	镉	石墨原子吸收光谱法 GB5085.3-2007 附录 C	0.0002
17	六价铬	固体废物 六价铬的测定 二苯碳酸二肼分光光度法 GB/T15555.4-1995	0.004

3.3.6.4. 调查评价结果

选用《生活饮用水卫生标准(GB5749-2012)》、《地下水质量标准(GB/T14848—93)》、《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》对包气带浸出液进行评价(详见表 5.5-9)。其室内试验检测结果及评价结果详见表 3.3-39 和表 3.3-40。

表 3.3-39 包气带土壤浸溶试验监测结果
略

表 3.3-40 包气带土壤浸溶试验评价结果
略

综合上表, 建设项目场地所在区域的包气带土壤除 pH 值外, 各项指标均未发现超标现象。场地包气带土壤尚未发现污染。

3.3.7. 生态环境现状调查与评价

3.3.7.1. 海洋生物现状调查与评价

本节数据引自 2015 年 3 月(春季)中国水产科学研究院南海水产研究所对排污口附近海域海洋生物进行的调查, 调查内容包括: 海洋生态环境现状: 初级生产力、叶绿素、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、生物体污染物残留量、鱼卵仔稚鱼等。

1. 调查站位

调查站位根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)、《海域使用论证技术导则》(国海发(2010)22 号)和《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)中所规定的标准进行。潮间带设 3 个调查断面(每个断面在高、中、低潮带各设 1 个站位), 海洋生态环境、生物体污染物残留量、鱼卵仔稚鱼、渔业资源现状的调查站位均为 12 个。站位的布设见表 3.3-41。

表 3.3-41 项目邻近海域海洋生态环境与渔业资源现状调查站位一览表

站位	监测项目
1	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
2	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
3	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
4	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
5	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源

站位	监测项目
6	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
7	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
8	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
9	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
10	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
11	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
12	海洋生态环境、生物体污染物残留量、渔业资源
C1	潮间带生物
C2	潮间带生物
C3	潮间带生物

2. 采样方法和频率

(1) 采样频率

海洋生态：包括叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物和底栖生物。进行 1 个航次的调查，采样一次（不分涨、落潮）。

潮间带生物：潮间带断面走向与海岸垂直，潮间带每条断面分高潮区、中潮区和低潮区，并在每个潮区布设 1 个站位。进行 1 个航次的调查。

生物体残毒：进行 1 个航次的调查，采集潮间带断面或渔业资源拖网的生物样品（每个站位尽量包括鱼类、虾类、贝类样品）。

渔业资源：包括鱼卵、仔稚鱼和游泳生物，进行 1 个航次的调查（不分涨、落潮）。

(2) 采样方法

现场采样按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)、海洋调查规范(GB/T 12763-2007)的要求进行。

3. 分析方法及检出限

海洋生物质量分析项目及方法按照《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》(GB17378.6-2007)。

海洋生态参照《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》(GB 17378.7-2007)中规定的方法对叶绿素 a、浮游植物、浮游动物和底栖生物进行分析。

4. 调查结果及评价

(1) 叶绿素 a 与初级生产力

调查海域叶绿素 a 和初级生产力的调查结果见表 3.3-42。

表 3.3-42 叶绿素 a 和初级生产力调查结果

略

根据调查结果，调查期间叶绿素 a 含量中等偏低，表、底层叶绿 a 的分布较为均匀，

其高值区均出现在西南部水域。初级生产力总体为中等，变化范围为 $46.60\text{mg C/m}^2\text{ d}$ ~ $324.14\text{mg C/m}^2\text{ d}$ ，空间分布上，与叶绿素 a 相似，初级生产力的高值区也出现在西南部水域。

(2) 浮游植物

本次调查共鉴定浮游植物 2 门 18 属 49 种，硅藻种类最多，占总种类数的 81.63%；甲藻次之，占总种类数的 18.37%；其中硅藻门的角毛藻属出现种类最多。

本次调查浮游植物优势种出现 3 种，分别为硅藻门的菱软几内亚藻 (*Guinardia flaccida*)、翼根管藻纤细变型 (*Rhizosolenia alata f. gracillima*) 和甲藻门的夜光藻 (*Noctiluca scintillans*)，在大部分调查站位均有分布，其丰度之和占总丰度的 83.78%，其中翼根管藻纤细变型为第一优势种，夜光藻次之。

浮游植物丰度变化范围为 $11.76 \times 10^4 \sim 1228.88 \times 10^4\text{ cell/m}^3$ ，平均为 $220.81 \times 10^4\text{ cell/m}^3$ ，丰度中等，调查海域中部偏东区域浮游植物丰度较高。

浮游植物种类站间分布不均匀，多样性指数平均为 1.58，均匀度指数平均为 0.46，多样性阈值均值为 0.86；除中部和东南角海域多样性差外，其余大部分海域浮游植物多样性一般。

(3) 浮游动物

本次调查共鉴定出浮游动物 49 种 (类)，分属 11 个不同类群；调查区内优势种组成简单，由夜光虫和中华哲水蚤 2 种组成，且夜光虫的优势地位极为显著。

栖息密度变化幅度较大，在 $228.33 \sim 40705.00\text{ ind m}^{-3}$ 之间变化，平均 $13352.38\text{ ind m}^{-3}$ ；生物量变化范围为 $57.68 \sim 3048.54\text{ mg m}^{-3}$ ，平均值为 1250.04 mg m^{-3} 。

全海域丰富度指数、Shannon-wiener 多样性指数、Pielou 均匀度指数和多样性阈值分别为 2.96、3.44、0.72 和 2.46，总体上浮游动物的多样性属较好水平。

(4) 底栖生物

本次调查，共鉴定出底栖生物 10 门 33 科 38 种以软体动物占的种类比例最多，为 26.32%，其次是环节动物，为 23.68%。

底栖生物的优势种共有 4 种，分别为裸盲蟹、洼颚倍棘蛇尾、无沟纽虫 sp. 和厦门文昌鱼。

底栖生物的总平均生物量为 89.20g/m^2 ，平均栖息密度为 92.50 尾/m^2 。生物量的组成以蠕虫动物最高，为 40.09g/m^2 ，占总生物量的 44.95%；其次为鱼类、节肢动物、星虫动物、软体动物和棘皮动物。栖息密度以环节动物、节肢动物和软体动物相对最高，

分别占总栖息密度的 23.42%、18.92% 和 18.02%。

底栖生物多样性指数变化范围较大，在 1.2957~3.0270 之间，平均为 2.12；均匀度分布范围在 0.75~1.00 之间，平均为 0.92。均匀度属较高水平；多样性指数属于中等水平。

(5) 潮间带生物

调查共鉴定出潮间带生物 7 门 25 科 32 种，其中以软体动物的种类数最多，占种类总数的 50.00%，其次为节肢动物，占种类总数的 31.25%。

出现优势种 6 种，分别为黑口滨螺、珠带拟蟹守螺、三角藤壶、日本大眼蟹、蛛网玉螺和隔贻贝。

潮间带生物平均生物量为 514.72g/m²，平均栖息密度为 789.33ind/m²。在潮间带生物生物量的百分组成中，软体动物和节肢动物生物量占较大优势。栖息密度以软体动物最高，其次为节肢动物。

在调查断面中，生物量高低排序为 C1 断面>C2 断面>C3 断面，栖息密度高低排序为 C2 断面>C3 断面>C1 断面。在垂直分布上，生物量高低排序为低潮区>中潮区>高潮区，栖息密度高低排序为高潮区>中潮区>低潮区。

多样性指数的变化范围较大，在 1.12~2.98 之间，平均值为 2.03；均匀度的变化范围为 0.66~0.97，平均值为 0.82。

(6) 生物体污染物残留量

海洋生物体污染物残留量调查在 12 个浅海拖网站位中采集了鱼类、甲壳类（包括虾类、虾蛄类和蟹类）和头足类共 15 种生物 36 个样品。

监测的残毒因子包括铜（Cu）、锌（Zn）、铅（Pb）、镉（Cd）、铬（Cr）、砷（As）、汞（Hg）和总石油烃（TPHs）。根据监测结果，在浅海拖网生物中，Cu、Zn、Pb、Cr 和 TPHs 的检出率为 100%，Cd 的检出率均为 80.0%，As 的检出率分别为 46.7%，Hg 的检出率分别为 53.3%。通过比较鱼类、甲壳类和头足类 3 个不同种类的平均残毒含量发现，Cu、Cd、Cr、As 和 TPHs 均以头足类最高，Zn、Pb 和 Hg 则以头足类最高，而鱼类的各残毒含量均为最低。

根据各点位所属海洋功能区执行标准要求，贝类样品残毒的评价按我国《海洋生物质量标准 GB18421-2001》的相应标准进行；鱼类、甲壳类和头足类样品残毒（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；鱼类、甲壳类和头足类样品石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基

线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准进行。

评价结果表明，采集到的所有样品中除 1 个鱼类样品的 TPHs 轻微超标外，其余样品所有残毒因子均没有超标情况出现。总体来看，本海域属于较为清洁的海域。

（7）鱼卵、仔鱼情况现状调查

调查采集的 24 个样品中，共鉴定出鱼卵和仔稚鱼 12 个种类，隶属于 12 属 12 科。调查中采集到的鱼卵和仔稚鱼数量较少，优势种类不明显，以多鳞鱧、鳎属和鲷科数量较多。鱼卵数量以鳎属最多，其次是多鳞鱧和鲷科；仔鱼出现数量最多的是小公鱼，其次是多鳞鱧和鲷科。

本次调查水平拖网采到的鱼卵 2060 粒，仔鱼 38 尾，平均密度鱼卵为 1511 粒/1000m³，仔鱼为 27.9 尾 / 1000m³；垂直拖网没有采到鱼卵仔鱼。鱼卵在所有站位均有分布，其数量以 10 号站和 11 号站数量最多，其它站位鱼卵数量均较少；仔鱼数量分布相对比较均匀，最高密度是 6 号站和 12 号站，其次是 7 号站和 8 号站。

3.3.7.2. 区域土地利用现状

项目厂址位于北海市铁山港（临海）工业园区内四号路以西，滨海公路以北。北海市铁山港（临海）工业园区东邻铁山港湾口，西邻西康江，北距南康镇 11 公里，南邻北部湾海域。评价区域主要为铁山港区营盘镇的黄梢村委和兴港镇的彬定村委。通过北海市环境监测站的现场调查，各镇、村的土地利用现状见表 3.3-43。

表 3.3-43 项目区土地利用类型面积统计表 单位：hm²

村、镇	农业用地	林业用地	村庄用地	城镇用地	其它用地	滩涂地	合计
营盘镇黄梢村委	569.2	196.5	122.4	/	3.5	393.0	1284.6
兴港镇彬定村委	1456.1	918.6	244.1	2.2	0	1048	3669
合计	2025.3	1115.1	366.5	2.2	3.5	1441.0	4953.6

表中可以看出，评价区内布置的主要是村镇，土地总面积为 4953.6hm²，其中农业用地 2025.3hm²，占评价区总面积的 40.9%；林业用地 1115.1hm²，占评价区总面积的 22.5%；村庄占地 366.5hm²，占评价区总面积的 7.4%；城镇用地面积 2.2 hm²，占评价区总面积的 0.04%；滩涂用地面积 1441 hm²，占评价区总面积的 29.1%；其它用地面积 3.5 hm²，占评价区总面积的 0.07%。

本区域土地利用特征主要表现为：农业用地和林业用地所占比例较大，占总面积的 63.4%，其次是滩涂用地，占 29.1%，说明评价区土地利用结构较合理，土地垦植率高。

3.3.7.3. 陆生生物资源现状调查

1. 植被

评价区域植被属于亚热带季节性雨林，原生林已遭到破坏，以人工植被占主导地位，物种多样性差，资源数量不多，质量不高。现存植被为次生林及人工林，主要以农作物、桉树等为主，具体物种有：

(1) 乔木：窿缘桉、马尾松、橡胶树、卷夹相思、马占相思、苦楝、木麻黄、海南蒲桃、黄槿、黄葵。

(2) 灌木：勒仔树、玉叶金花（藤本）、猪屎豆、水茄、地桃花。

(3) 草本：铁芒萁、飞机草、五色梅、土牛膝。

(4) 竹类：观音竹、撑高竹。

(5) 农作物：水稻、木薯、红薯、玉米、大豆、花生。

评价区域植被生物量在 20~78t/hm² 范围内。

据调查，评价范围内未发现国家重点保护的野生植物，无自然保护区。

2. 动物资源调查

根据有关资料及调查咨询，评价区范围内，野生动物资源较少，未发现国家重点保护的野生动物，常见的野生动物主要有：

(1) 兽类：老鼠、蝙蝠等；

(2) 鸟类：棕背伯劳、大山雀、麻雀、了哥、燕子、画眉等；

(3) 爬行类：南草蜥、蛇等；

(4) 昆虫类：蜜蜂、黑蜂、蜻蜓、蝗、蝴蝶、蝉、蜘蛛、蚕、蟋蟀等。

3.3.8. 小结

3.3.8.1. 环境空气质量现状评价结论

评价区域内所有监测点的 TSP、PM₁₀ 日均浓度、SO₂、NO₂ 小时平均浓度和日均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准的要求；所有监测点的硫化氢小时浓度符合《工业企业设计卫生标准》居住区大气中有害物质的最高容许浓度，所有监测点的非甲烷总烃小时浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中相关要求，可见评价区域环境空气质量满足环境功能区要求。

3.3.8.2. 海水水质现状监测与评价结论

1. 2016 年 5 月海水环境质量现状调查与评价结论

2016 年 5 月的海洋环境质量现状评价结果显示，位于广西合浦儒艮国家级自然保护区监测点位在涨潮期溶解氧、底层悬浮物超标，退潮期溶解氧、无机氮、活性磷酸略有超标，可能是由于工业活动导致；位于广西山口红树林生态自然保护区监测点位在

涨潮、退潮期 pH、化学需氧量、悬浮物略有超标，可能是由于近岸居民生活影响所致；其余海水监测项目标准指数均 ≤ 1 ，项目临时排海口所属的铁山港西岸排污区（GX012DIV）环境功能区内各监测点位均能达到功能区水质目标要求（四类海水水质标准），临时排放口附近海水水质总体上状况良好。

2.2016 年 11 月海水环境质量现状调查与评价结论

2016 年 11 月项目临时排海口所属的铁山港西岸排污区（GX012DIV）环境功能区内监测期间所监测项目均可满足《海水水质标准》（GB3097-1997）四类标准要求，说明海水仍可满足环境功能区划的要求。

3.3.8.3. 海洋沉积物现状调查与评价结论

1.2015 年海洋沉积物现状调查与评价结论

2015 年 2、3、5 站号的评价因子有机质、铜、铅、砷、镉、硫化物、铬、石油类和汞在调查海区的标准评价指数都小于 1，未出现超标现象，调查海区沉积物中各评价因子的含量均不高，所有测站的评价因子都符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的标准。总体来说，2015 年评价海域沉积物环境质量状况良好。

2.2016 年海洋沉积物现状调查与评价结论

2016 年临时排污口附近海域沉积物监测因子的标准评价指数都小于 1，未出现超标现象，调查海区沉积物中各评价因子的含量均不高，所有测站的评价因子都符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的标准。总体来说，2016 年评价海域沉积物环境质量状况良好。

3.3.8.4. 声环境质量现状调查结果

各监测点昼间声环境噪声均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中标准限值要求，但是夜间厂界南、厂界北出现超标。经调查，南厂界夜间噪声超标，超标值为 4.0~4.8dB(A)，主要原因是晚上车辆进出厂区、装车作业；北厂界夜间噪声超标，超标值为 4.4~5.2dB(A)，主要原因是动力锅炉蒸气放空产生噪声。

3.3.8.5. 水文地质情况及地下水环境现状调查与评价结论

1.场区水文地质条件

项目区地下水径流主要受地形控制，表现为地下水顺坡从坡顶向坡谷以散流的形式直接径流排泄。区内地下水流向由坡向而定，主流方向为自北往南径流，一般不具有统一水位，最后汇入北部湾入海。

2.地下水环境现状调查与评价结论

现状监测结果出现 pH 值超标，氨氮、高锰酸盐指数、挥发酚、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、汞、砷、镍、铅监测项目均达到《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准，其余监测项目不做评价。项目所在区域地下水呈弱酸性，该区域 pH 值超标为区域性地质条件所致，属原生污染。

3.3.8.6. 包气带污染调查结论

建设项目场地所在区域的包气带土壤除 pH 值外，各项指标均未发现超标现象。场地包气带土壤尚未发现污染。结合地下水监测结果可推测，pH 值超标与区域水文地质、气候条件有关。

3.3.8.7. 生态环境现状调查与评价结论

1.海洋生物现状调查与评价

调查期间叶绿素 a 含量中等偏低，表、底层叶绿 a 的分布较为均匀，其高值区均出现在西南部水域。初级生产力总体为中等，空间分布上，与叶绿素 a 相似，初级生产力的高值区也出现在西南部水域；浮游植物丰度中等，调查海域中部偏东区域浮游植物丰度较高，除中部和东南角海域多样性差外，其余大部分海域浮游植物多样性一般；调查区内浮游动物优势种组成简单，上浮游动物的多样性属较好水平；底栖生物多样性指数变化范围较大，在 1.2957~3.0270 之间，平均为 2.12；均匀度分布范围在 0.75~1.00 之间，平均为 0.92。均匀度属较高水平；多样性指数属于中等水平；潮间带生物多样性指数的变化范围较大，在 1.12~2.98 之间，平均值为 2.03；均匀度的变化范围为 0.66~0.97，平均值为 0.82；采集到的所有样品中除 1 个鱼类样品的 TPHs 轻微超标外，其余样品所有残毒因子均没有超标情况出现。总体来看，本海域属于较为清洁的海域。调查采集的 24 个样品中，共鉴定出鱼卵和仔稚鱼 12 个种类，隶属于 12 属 12 科。调查中采集到的鱼卵和仔稚鱼数量较少，优势种类不明显。

2.区域土地利用现状

本区域土地利用特征主要表现为：农业用地和林业用地所占比例较大，占总面积的 63.4%，其次是滩涂用地，占 29.1%，说明评价区土地利用结构较合理，土地垦植率高。

3.陆生生物资源现状调查

评价范围内未发现国家重点保护的野生植物，无自然保护区，野生动物资源较少，未发现国家重点保护的野生动物。

4. 环境影响预测与评价

4.1. 施工期环境影响分析

本项目土建施工期约 3 个月，施工期间主要进行厂区构筑物建设和相关装置、设备安装调试等，对项目所在地周围环境产生一定的影响。

施工期产生的主要污染物包括以下几个方面：

1. 施工期废水环境影响分析

项目过程中的废水污染主要源自施工人员日常生活，主要污染物是 COD、BOD₅、SS 和氨氮。项目平均施工人员约 50 人，按每人日排生活污水 0.1m³ 计，则施工期产生的生活污水量为 5m³/d，生活污水经化粪池处理后排入含油污水处理场，对地表水环境影响轻微。

2. 施工期废气环境影响分析

施工期废气主要是粉尘和汽车尾气。

施工产生的大气污染物主要为扬尘，扬尘污染会造成大气中 TSP 值增高，类比同类工程，源强处扬尘浓度为 10mg/m³，距离扬尘点 25m 处扬尘浓度范围在 0.37~1.10mg/m³，距扬尘点 50m 处扬尘浓度范围在 0.31~0.98mg/m³；施工过程中建筑材料运输过程中会使用各种大型机动车辆，这些车辆均使用柴油发动机或使用柴油发动机临时供电，因此，这些车辆及设备在运行时会排放一定量的 CO、NO_x 以及未完全燃烧的碳氢化物非甲烷总烃等大气污染物，但由于施工工程量小，施工时间较短，因此产生的环境影响较小。

3. 施工期噪声环境影响分析

施工期噪声主要来自施工机械噪声、施工作业噪声和运输车辆噪声。施工机械噪声由施工机械所造成，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸建材的撞击声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声；运输车辆的噪声属于交通噪声。

项目施工噪声主要为施工机械设备噪声，在 70~90dB(A)左右，预计在施工场界噪声在 65~80dB(A)左右，施工场地外 100m 外可降低到 65dB(A)以下。

建设项目施工期运输车辆一般为大型载重车，噪声值在 80~90dB(A)之间。对此，在施工期间向周围排放噪声必须按照《中华人民共和国环境噪声污染防治法》规定，严格按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）进行控制。施工期高噪声设备应合理安排施工时间，夜间禁止使用高噪声机械设备，由于施工工程量小，施

工时间较短，因此产生的环境影响较小。

4. 固体废物

建设项目在施工过程中产生的建筑垃圾包括砂土、石块、水泥、碎木料、锯木屑、废金属、钢筋、铁丝、土石方等杂物。对于可以回收利用的建筑材料，如废金属、废钢筋、废铁丝、废砖块、废木材等应尽量回收利用；其他不能回收利用的建筑材料及土石方则尽可能作为填料。

施工工人生活垃圾产生量以 0.5kg/人·d 计，项目施工期施工人数约 50 人，生活垃圾产生量 10kg/d。统一收集后交由当地环卫部门统一清运。

5. 生态影响

由于项目建设地位于已建厂区预留用地上建设，项目所在地天然植被较少，目前也没有种植农作物，因此，基本不会破坏现有场地植被，新增水土流失量亦较小，施工期造成的生态影响较小。

4.2. 大气环境影响预测评价

4.2.1. 气象资料统计与分析

4.2.1.1. 北海市近 20 年气象资料统计分析

(1) 气候概况

厂区地处低纬度，属南亚热带季风气候，气温较高，降水适中，日照长；晚秋、冬季和早春降水较少，气候干暖；夏季高温多雨，天气炎热，常出现海陆风环流。北海市的年平均气温 22.8℃，年平均降水量为 1803.5mm，年平均蒸发量为 1901.8mm，平均相对湿度 80%，平均日照时数 1885.2h。该地区的常见气象灾害为台风，常出现于夏、秋两季，每年发生 2~4 次，每次延时 24 小时左右。北海市气象台气候统计资料见表 4.2-1。

(2) 地面风向、风速

① 风向

统计分析北海市气象站多年的风向资料，得到北海市风玫瑰图见图 6.2-1，北海市季、年风向频率表见表 4.2-2。

北海市全年盛行两个方向的风，一个是偏 N 风，以 N 和 NNE 风向为主，合计频率达 26.0%，其次是偏 S 风，以 SE、S 两个风向最突出，合计频率为 20.2%。厂区当地盛行偏北风时间较长，盛行偏南风时间稍短。静风频率低，全年静风频率仅 7.8%。

表 4.2-1 北海市气候统计资料

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气压 (hpa)	1017.3	1016.4	1012.2	1009.3	1006.2	1003.3	1002.2	1003.1	1007.0	1012.1	1015.4	1018.6	1010.3
平均气温 (°C)	14.4	15.6	18.8	23.2	26.8	28.4	28.8	28.3	27.3	24.6	20.5	16.5	22.8
极端最高 气温(°C)	27.9	29.3	30.5	32.9	35.7	36.2	36.2	35.4	35.4	34.7	31.4	28.8	36.2
极端最低 气温(°C)	3.3	2.6	7.1	9.6	17.5	20.4	22.6	16.1	16.1	14.7	8.9	2.6	2.6
相对湿度 (%)	79	82	84	84	82	83	83	85	82	77	73	72	80
降水量 (mm)	25.2	35.6	52.5	70.1	149.7	319.8	375.0	424.8	216.2	74.2	36.2	24.1	1803.5
蒸发量 (mm)	107.6	94.5	116.6	149.0	186.5	183.3	205.3	173.9	187.2	212.1	169.6	136.7	1901.8
降水日数 (d)	12.3	13.8	16.5	15.0	15.7	16.8	18.5	19.2	15.5	8.4	7.8	9.1	168.6
暴雨日数 (d)	0.0	0.1	0.0	0.2	0.5	1.4	2.4	2.6	0.7	0.3	0.1	0.0	8.3
在风日数 (d)	0.6	0.5	0.8	0.6	0.2	0.0	1.4	1.0	0.5	0.4	0.4	1.0	7.4

表 4.2-2 北海市季、年风向频率表 单位: %

频 率 风 向	季 节	春 (3~5月)	夏 (6~8月)	秋 (9~11月)	冬 (12~2月)	年
N		11.8	3.8	19.7	27.0	15.5
NNE		9.3	3.3	13.8	15.8	10.5
NE		5.2	5.9	10.3	5.0	6.6
ENE		2.9	3.4	4.7	3.1	3.5
E		6.5	6.3	5.9	7.4	6.5
ESE		9.7	3.4	3.6	9.1	6.4
SE		13.7	11.4	11.4	10.5	11.8
SSE		5.5	4.4	1.6	2.5	3.5
S		8.6	17.8	4.5	2.7	8.4
SSE		3.5	7.3	0.6	0.8	3.1
SW		4.1	12.1	2.1	0.7	4.8
WSW		2.3	3.3	1.3	0.5	1.9
W		1.8	5.6	2.0	0.4	2.5
WNW		0.4	1.3	1.2	0.4	0.8
NW		1.3	1.8	1.4	0.8	1.3
NNW		7.3	2.1	4.8	5.9	5.0
C		5.9	6.8	11.1	7.3	7.8

②风速

北海市的年平均风速为 3.6m/s，是广西风速最大的地区之一，平均风速的季节分布特点为：冬季最大，春季次大，秋季次之，夏季相对小些。全年各月平均风速风见表 4.2-3。

表 4.2-3 北海市各月平均风速 单位: m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均风速	4.1	4.1	3.9	3.5	3.7	3.5	3.7	2.9	3.3	3.4	3.7	4.0	3.6

③各风向平均风速

北海市全年各风向的平均风速差异较大,以 N 方向为轴心的 NNW~NNE 风向的风速最大,为 4.0m/s~6.3m/s,次大的是 ESE、SE 风向,风速为 4.1m/s~4.2m/s。分析各风向频率的分布资料表明(见表 6.2-4),N、NNE、SE、S 四个高频率的风向与风速较大的风向相吻合,这说明北海市盛行风向的水平输送能力较强。

表 4.2-4 北海市各风向平均风速 (m/s)

频 率 风 向	季 节	春 (3~5月)	夏 (6~8月)	秋 (9~11月)	冬 (12~2月)	年
N		5.3	4.1	5.1	5.6	5.3
NNE		3.7	3.3	3.9	4.3	4.0
NE		2.9	2.8	3.0	2.7	2.9
ENE		2.8	3.3	3.3	2.4	3.0
E		3.8	3.6	3.5	3.7	3.6
ESE		4.1	3.5	4.0	4.4	4.1
SE		4.3	4.0	4.1	4.4	4.2
SSE		3.5	3.5	2.7	3.6	3.4
S		3.4	3.7	3.0	3.1	3.5
SSE		3.2	3.8	2.5	2.5	3.5
SW		2.9	4.0	2.3	2.2	3.5
WSW		2.6	3.0	2.4	1.6	2.7
W		2.7	3.0	2.4	1.8	2.8
WNW		2.4	3.5	2.5	2.0	2.8
NW		3.0	2.9	3.6	2.8	3.1
NNW		4.0	3.9	4.4	4.4	4.2

(3) 温度

北海市 20 年年平均气温为 22.8℃,1 月为最冷月,平均气温为 14.4℃,7 月为最热月,平均气温为 28.8℃。

表 4.2-5 北海市年平均温度的月变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
温度 (℃)	14.4	15.6	18.8	23.2	26.8	28.4	28.8	28.3	27.3	24.6	20.5	16.5	22.8

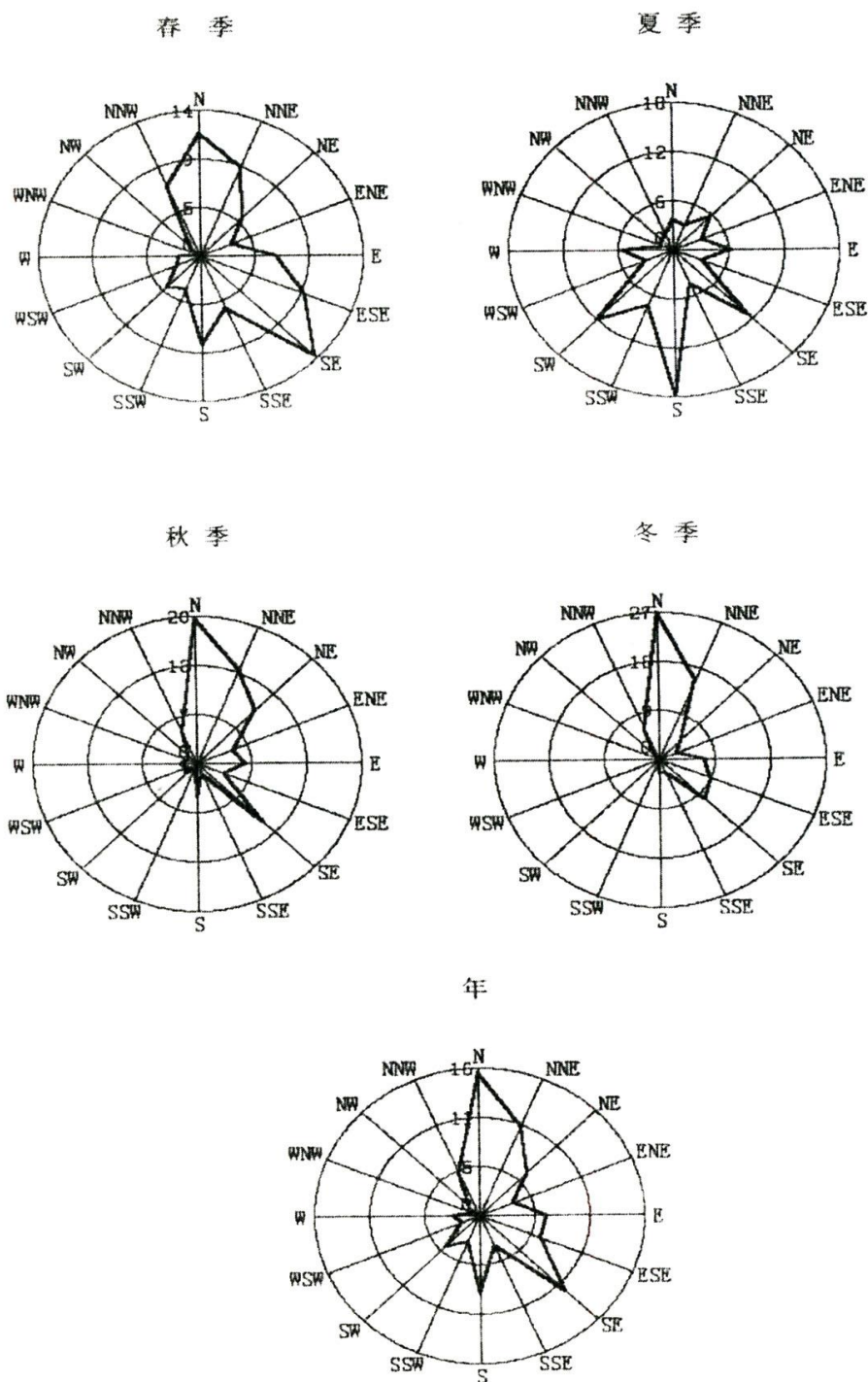


图 4.2-1 北海市季、年风向玫瑰图

4.2.1.2. 2015 年逐日逐时的气象资料统计分析

(1) 地面气象参数

本评价采用北海市 2015 年全年逐日逐时地面观测数据。地面气象数据项目包括：风向、风速、总云量、低云量、干球温度。

根据 2015 年地面气象观测数据的统计分析，评价区域内 2015 年风频最大的风向分布为 N 风，频率 24.19%，其次是 SE 风，频率 8.94%。2015 年各月、季及年风向频

率统计见表 6.2-6，2015 年各季及年风向玫瑰见图 6.2-2，由图可知，评价区域夏季主导风为偏南风，冬季主导风为北风，对比当地多年风玫瑰可知，2015 年全年风玫瑰基本与多年风频一致。

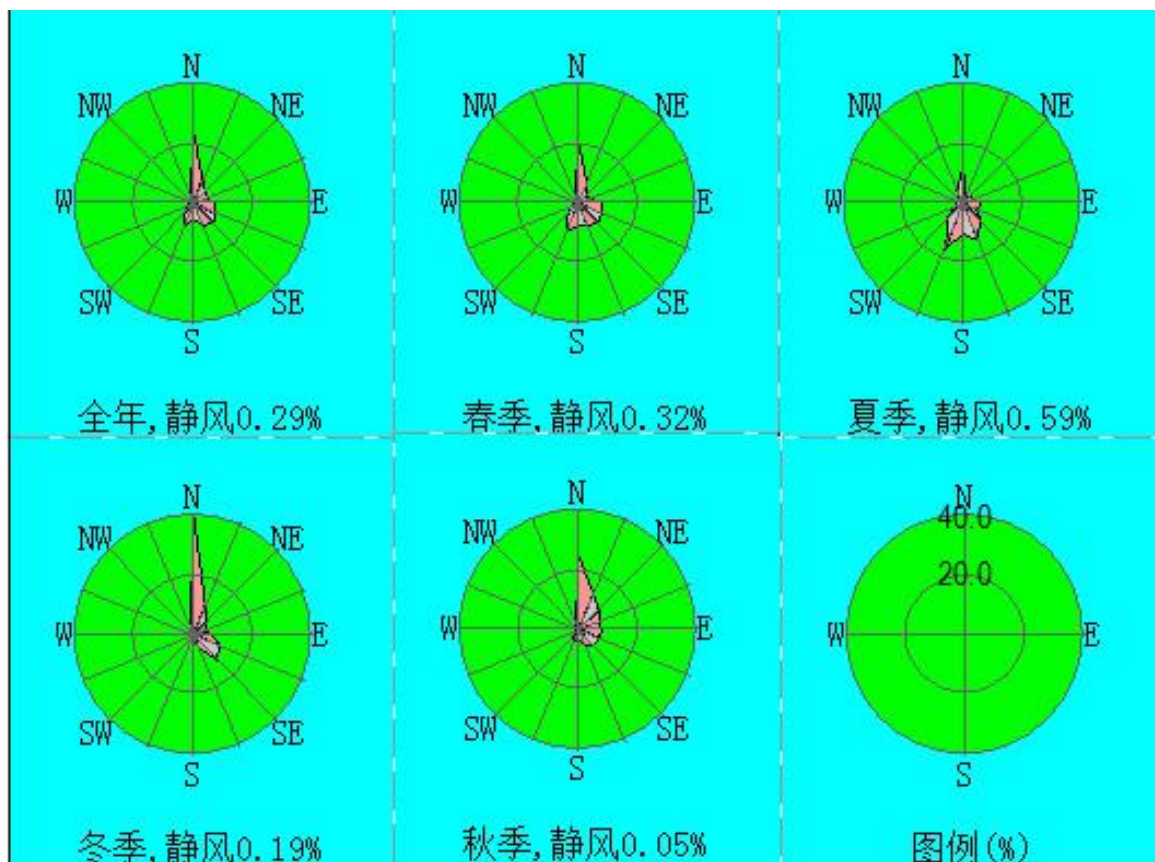


图 4.2-2 2015 年各季风向玫瑰及全年风向玫瑰

表 4.2-6 2015 年各月、季及年风向频率表

风向 时间	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1 月	35.75	8.60	6.85	4.57	5.65	9.81	13.58	5.24	1.88	1.48	1.21	0.40	0.13	0.27	0.67	3.76	0.13
2 月	24.70	6.70	3.87	4.76	8.48	16.82	16.52	5.36	2.38	1.93	1.93	1.19	0.30	0.89	1.34	2.68	0.15
3 月	29.84	10.48	4.44	4.57	9.68	11.42	10.22	4.70	4.17	3.09	1.48	1.08	0.94	0.40	0.54	2.69	0.27
4 月	27.08	5.69	3.33	3.75	5.14	7.08	8.89	5.56	6.94	8.75	8.89	4.58	0.56	0.28	0.42	2.50	0.56
5 月	5.78	5.24	4.30	4.03	7.93	6.32	8.74	12.63	10.48	18.28	7.12	2.96	1.75	0.40	0.67	3.23	0.13
6 月	3.33	4.03	5.83	4.58	7.50	6.67	8.89	14.03	11.11	20.83	7.22	2.64	0.97	0.69	0.56	0.83	0.28
7 月	20.56	3.23	2.15	2.02	2.28	2.28	4.97	14.11	14.65	19.22	4.17	2.02	1.48	0.67	0.40	5.51	0.27
8 月	10.89	3.49	2.15	4.84	6.85	7.26	10.08	10.08	4.97	8.74	8.33	3.36	3.90	2.96	3.49	7.39	1.21
9 月	13.75	9.44	9.31	6.67	9.58	7.64	6.81	8.47	5.83	7.22	7.22	2.36	1.25	0.83	1.25	2.22	0.14
10 月	34.14	15.32	8.74	7.93	4.84	2.96	4.70	3.36	2.55	2.42	2.42	1.61	0.81	0.54	1.61	6.05	0.00
11 月	25.00	15.28	9.72	7.50	9.31	10.83	10.83	6.53	2.50	0.56	0.56	0.14	0.28	0.28	0.42	0.28	0.00
12 月	58.60	17.20	6.72	2.02	2.55	3.23	3.76	2.15	1.08	0.40	0.40	0.00	0.00	0.27	0.13	1.21	0.27
全年	24.19	8.74	5.62	4.76	6.62	7.61	8.94	7.69	5.73	7.77	4.25	1.86	1.04	0.71	0.96	3.22	0.29
春	20.83	7.16	4.03	4.12	7.61	8.29	9.28	7.65	7.20	10.05	5.80	2.85	1.09	0.36	0.54	2.81	0.32
夏	11.68	3.58	3.35	3.80	5.53	5.39	7.97	12.73	10.24	16.21	6.57	2.67	2.13	1.45	1.49	4.62	0.59
秋	24.40	13.37	9.25	7.37	7.88	7.10	7.42	6.09	3.62	3.39	3.39	1.37	0.78	0.55	1.10	2.88	0.05
冬	40.19	10.97	5.88	3.75	5.46	9.72	11.11	4.21	1.76	1.25	1.16	0.51	0.14	0.46	0.69	2.55	0.19

根据 2015 年逐日逐时气象观测资料统计月平均风速随月份的变化、月平均温度随月份变化见表 4.2-7~4.2-8。

表 4.2-7 2015 年平均风速的月变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
风速(m/s)	1.93	1.76	1.82	1.84	1.85	1.87	2.13	1.45	1.61	1.54	1.73	2.05	1.80

表 4.2-8 2015 年平均温度的月变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
温度(°C)	16.51	18.65	21.13	24.56	29.41	30.15	28.70	30.02	28.57	26.01	23.21	15.96	24.43

(2) 高空气象参数

项目 50 km 内无高空气象探测站点，高空气象参数采用中尺度气象模型模拟。模拟站点距厂址最近距离 1.60km，经度 E109.509，纬度 N21.507，平均海拔高度 9m，年度 2015。

4.2.2. 污染源强

本项目环境空气质量现状监测期间，项目各生产装置在正常工况下生产运行，因此本次仅对新增污染源强进行预测。

点源和面源源强详见表 4.2-9 和表 4.2-10。

表 4.2-9 本装置有组织废气点源污染物排放情况表

污染源	污染源坐标	污染物	废气量 (m ³ /h)	源强 (kg/h)	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	排气出口温度 (°C)
G1 加热炉烟气	(590, 662)	SO ₂	9900	0.15	60	0.6	130
		烟尘		0.08			
		NO _x		0.60			
G2 闭锁料斗废气	(552, 639)	颗粒物	764	0.006	25	0.2	80
		镍及其化合物		2×10 ⁻⁴			
再生烟气依托催化烟气脱硫装置废气	(466, 857)	SO ₂	198655.83	0.01	90	3.5	120
		烟尘		0.04			

表 4.2-10 本项目面源污染物排放情况表

	面源名称	面源长度	面源宽度	面源初始排放高度	年排放小时数	评价因子
						非甲烷总烃
单位	/	m	m	m	h	g/s m ²
	装置区	103	80	4	8400	2.89×10 ⁻⁵

4.2.3. 计算点确定

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)将评价区域内环境敏感点、网格点及评价区域最大地面浓度点作为计算点。根据评价范围，本项目以厂界西

南角点源为中心原点，边长 5km 的矩形评价区域网格化，选取 15 个代表性环境敏感点，以及计算过程中出现的最大地面浓度点作为本次预测的计算点，环境敏感点具体情况见表 4.2-11。

表 4.2-11 评价范围内主要环境空气敏感点表

序号	敏感点名称	方位	与厂界距离 (m)	坐标	
				X	Y
1	江底村	N	1000	564	1578
2	黄梢村	NW	1000	-596	1003
3	新岭村	N	179	2283	1846
4	淡水口	S	500	1215	348
5	啄罗	SW	1699	-827	-79
6	后塘	SW	2789	-1509	-957
7	彬定村	E	251	1749	1354
8	彬垌村	NE	442	884	1946
9	新村坡	N	179	960	1654
10	大塘村	SE	250	1501	1113
11	屋背山	NW	775	-255	1688
12	北塘村	NW	945	-793	1502
13	下底村	NW	1228	-1003	1354
14	滨江生活区	SW	2414	-1506	-661
15	黄梢中学	SW	2510	-1440	-337

4.2.4. 预测情景及内容

4.2.4.1. 预测内容

①进一步预测代表性年份气象条件下小时平均地面浓度：选择 2015 年合浦气象站一年历史气象资料，针对本项目建成后网格受体和离散受体（关心点）计算 SO_2 、 NO_2 、TSP、非甲烷总烃小时预测浓度值，排序得到区域和关心点最大区域小时浓度值，分析出现区域浓度最大值时的气象条件，出现位置，是否超标并绘制工程区域小时最大浓度等值线图。

②日均地面浓度预测：选择 2015 年合浦气象站一年历史气象资料，针对网格受体和离散受体（关心点）预测各污染物 365 天逐日日均浓度值，排序得到工程网格受体和每个离散受体（关心点）的 SO_2 、 NO_2 、TSP、非甲烷总烃日平均浓度贡献最大值，绘制工程区域日均最大浓度等值线图。

③年平均浓度预测：预测工程在烟气扩散的影响下 SO_2 、 NO_2 、TSP、非甲烷总烃的在网格受体和每个离散受体（关心点）的长期平均浓度贡献，并绘制长期平均浓度等值线图。

④分别计算环境敏感目标的浓度贡献，并对空气监测点小时和日均浓度叠加评价，分析占标率是否超标。

4.2.4.2. 预测情景

本工程预测情景详见表4.2-12。

表 4.2-12 预测情景模式设置

序号	预测内容	预测因子	计算点	预测内容
1	有组织排气筒废气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	环境空气保护目标 网格点 区域最大地面浓度点	小时浓度 日平均浓度 年平均浓度
2	无组织污染源	非甲烷总烃	环境空气保护目标 网格点 区域最大地面浓度点	小时浓度 日平均浓度 年平均浓度

4.2.5. 预测模型及有关参数

本预测采用 HJ2.2-2008 推荐模式清单中的 AERMOD 进行预测计算，AERMOD 所需的近地面参数（正午地面反照率、白天波文率和地面粗糙率）按一年周期选取，根据项目评价区域特点参考模型推荐参数及实测数据进行设置，本评价区域主要为水域和耕地，设置地面参数见表 6.1-11。

本项目大气评价范围内，地形高度小于排气筒高度但高于排气筒基座高度，因此，定义为简单抬升地形。地形数据网格精度要求≤100m，本预测采用 50m。场址周围地形数据则来源于 SRTM3（Global 90m）。

表 4.2-13 AERMOD 选用近地面参数

土地利用类型		正午地面反照率	白天波文率	地面粗糙率
0~120	水域	0.14	0.45	0.12
120~360	耕地	0.28	0.75	0.0725

4.2.1. 预测结果分析与评价

4.2.1.1. 小时浓度预测结果

(1) 评价范围内最大小时浓度

利用 2015 年气象资料，逐日逐时预测本工程建成后排放的污染物 SO₂、NO_x、TSP 在评价范围内小时最大落地浓度，并叠加背景值（取所有监测点的最大小时平均监测浓度的平均值代替），同时给出最大落地浓度出现时间、位置，见表 4.2-14。

表 4.2-14 评价范围内小时最大落地浓度出现时间、位置

污染物	SO ₂	NO ₂	TSP	非甲烷总烃
贡献值(mg/m ³)	0.000882	0.003174	0.000531	1.40759
背景值(mg/m ³)	0.018167	0.027833	0.1445	0.0445

污染物	SO ₂	NO ₂	TSP	非甲烷总烃
预测值(mg/m ³)	0.019048	0.031008	0.145	1.452
标准值 (mg/m ³)	0.5	0.20	0.9	2
占标率 (%)	3.81	15.50	16.11	72.60
出现位置	800, 1600, 21.3	800, 1600, 21.3	800, 1600, 21.3	500, 800, 20
出现时刻 (YYMMDDHH)	15041811	15041811	15041811	15021722

从上表可以看出：评价范围内 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃小时最大落地浓度分别为 0.000882mg/m³、0.003174mg/m³、0.000531mg/m³、1.40759mg/m³。评价范围内 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃小时最大落地浓度叠加背景值后占标率分别占相应标准限值的 3.81%、15.50%、16.11%、72.60%，SO₂、NO₂、TSP 小时最大浓度预测值均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求，非甲烷总烃小时可以满足相应环境质量标准。本工程 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃地面小时浓度分布见图 4.2-3~图 4.2-6。

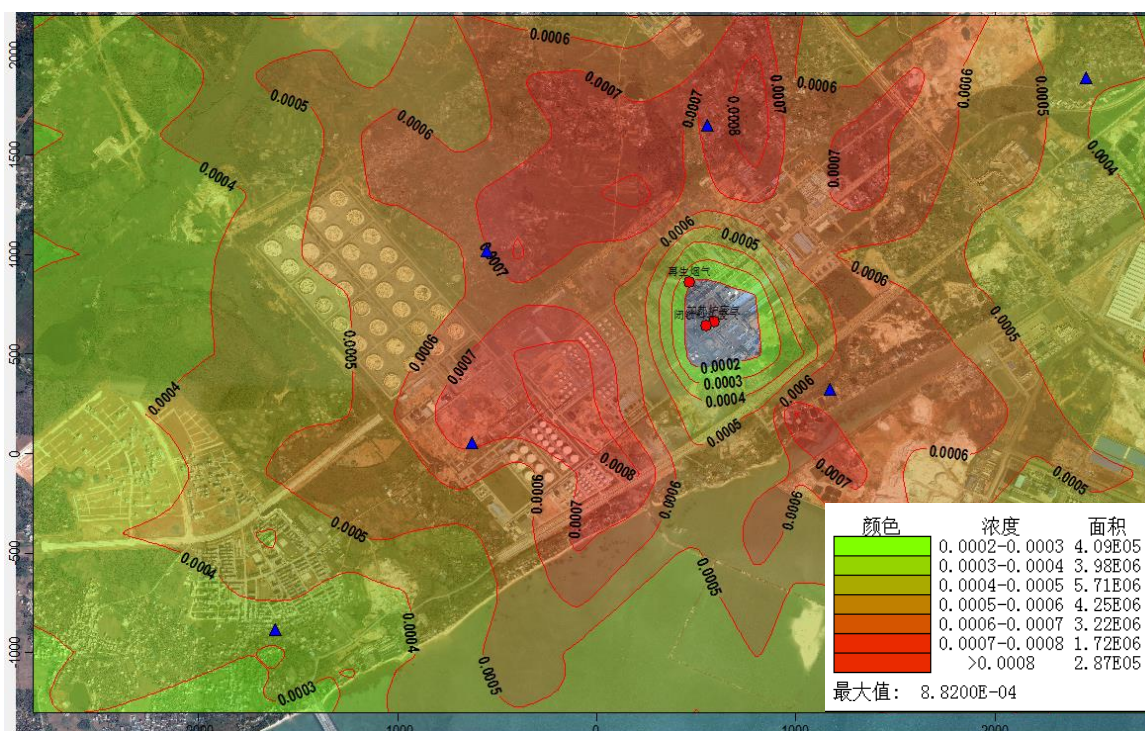


图 4.2-3 SO₂ 小时浓度等值线分布图

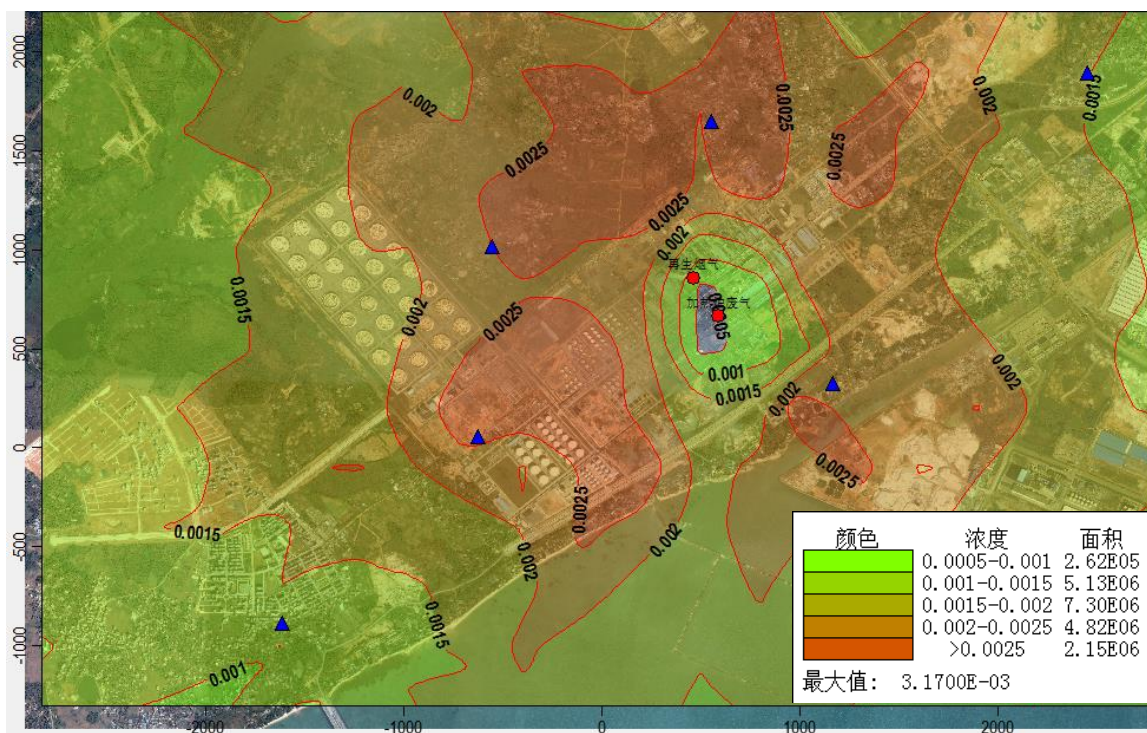


图 4.2-4 NO₂ 小时浓度等值线分布图

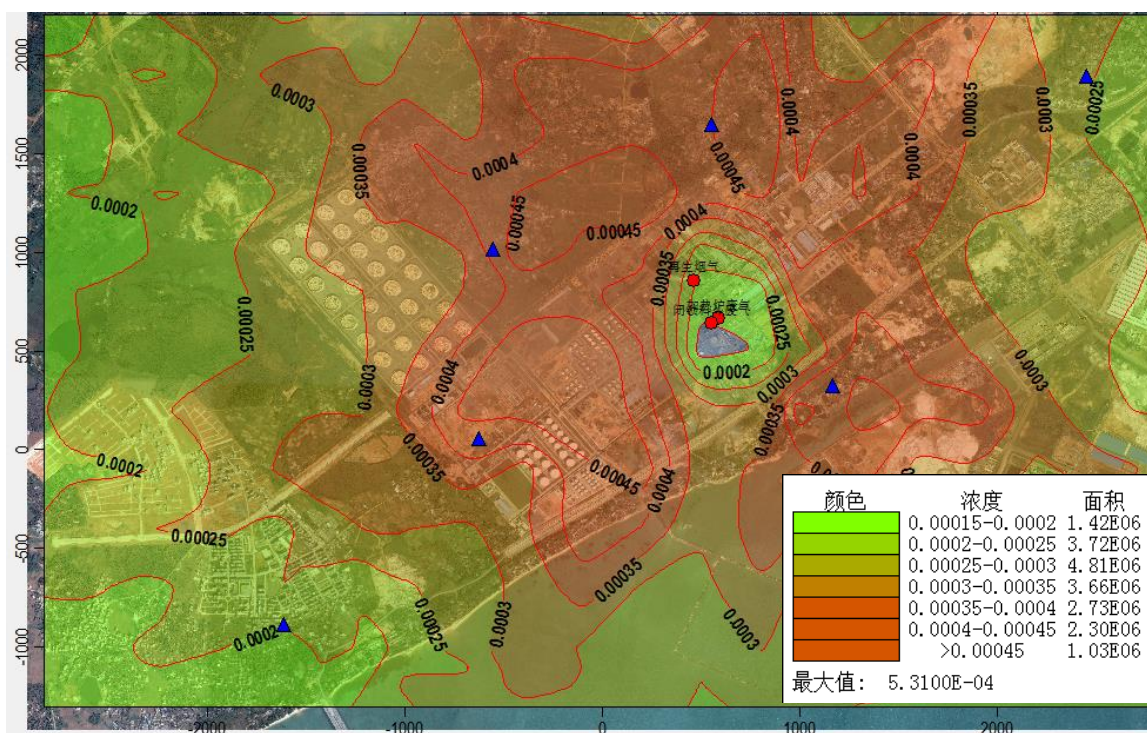


图 4.2-5 TSP 小时浓度等值线分布图

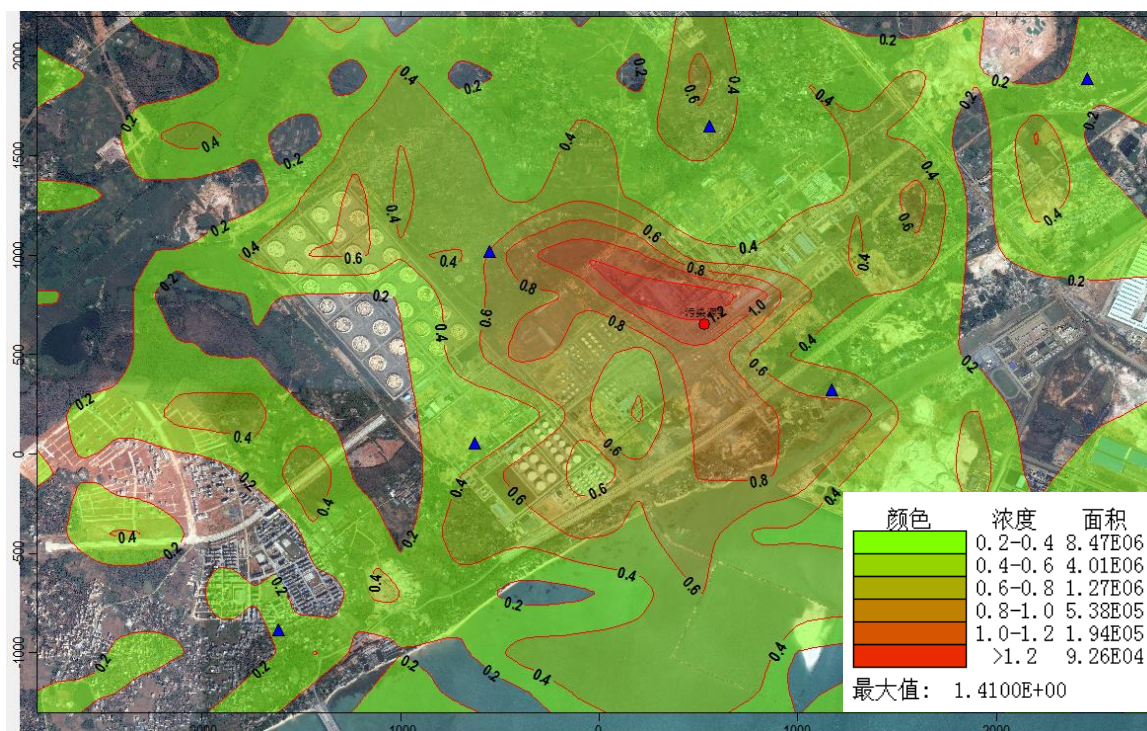


图 4.2-6 非甲烷总烃小时浓度等值线分布图

(2) 关心点处小时浓度预测结果

本工程建成后排放的污染物 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃在各关心点的小时最大落地浓度叠加结果，见表 4.2-15。

表 4.2-15 关心点处小时最大落地浓度 单位: mg/m³

污染物	点名称	江底村	黄梢村	新岭村	淡水口	啄罗	后塘	彬定村	彬垌村	新村坡	大塘村	屋背山	北塘村	下底村	滨江生活区	黄梢中学
SO ₂	贡献值(mg/m ³)	0.0008	0.0007	0.0005	0.0006	0.0006	0.0003	0.0006	0.0008	0.0007	0.0006	0.0008	0.0007	0.0005	0.0004	0.0004
	背景值(mg/m ³)	0.0121	0.0389	0.0083	0.0160	0.0220	0.0122	0.0134	0.0137	0.0136	0.0153	0.0248	0.0320	0.0321	0.0129	0.0166
	预测值(mg/m ³)	0.0129	0.0396	0.0087	0.0166	0.0227	0.0125	0.0140	0.0145	0.0143	0.0159	0.0256	0.0327	0.0326	0.0133	0.0171
	占标率%	2.58	7.91	1.75	3.32	4.53	2.50	2.80	2.89	2.86	3.18	5.11	6.54	6.52	2.66	3.41
NO ₂	贡献值(mg/m ³)	0.0029	0.0024	0.0017	0.0020	0.0022	0.0011	0.0023	0.0028	0.0025	0.0023	0.0028	0.0026	0.0020	0.0015	0.0016
	背景值(mg/m ³)	0.0142	0.0409	0.0134	0.0389	0.0346	0.0251	0.0223	0.0175	0.0177	0.0272	0.0294	0.0363	0.0367	0.0257	0.0287
	预测值(mg/m ³)	0.0171	0.0433	0.0151	0.0410	0.0368	0.0262	0.0246	0.0203	0.0201	0.0295	0.0322	0.0388	0.0386	0.0272	0.0303
	占标率%	8.53	21.66	7.54	20.50	18.40	13.11	12.31	10.16	10.07	14.73	16.09	19.42	19.32	13.61	15.13
TSP	贡献值(mg/m ³)	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.0002	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003
	背景值(mg/m ³)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	预测值(mg/m ³)	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.0002	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003
	占标率%	0.06	0.05	0.03	0.04	0.04	0.02	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03
非甲烷总烃	贡献值(mg/m ³)	0.5850	0.6790	0.0543	0.3349	0.2315	0.2866	0.8628	0.0733	0.1457	0.2575	0.3888	0.3092	0.1433	0.1721	0.1761
	背景值(mg/m ³)	0.0391	0.0679	0.0110	0.0510	0.0521	0.0471	0.0322	0.0398	0.0400	0.0411	0.0528	0.0608	0.0610	0.0474	0.0494
	预测值(mg/m ³)	0.6241	0.7469	0.0653	0.3859	0.2836	0.3337	0.8949	0.1132	0.1858	0.2986	0.4416	0.3700	0.2043	0.2195	0.2255
	占标率%	31.21	37.35	3.27	19.3	14.18	16.68	44.75	5.66	9.29	14.93	22.08	18.5	10.22	10.98	11.28

从上表可以看出，SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃在各关心点的小时最大落地浓度叠加值分别占相应标准限值的 12.68%、96.96%、2.26%、14.02%。SO₂、NO₂、PM₁₀、TSP 符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准要求。

4.2.1.2. 日均浓度预测结果

(1) 评价范围内最大日均浓度

利用 2015 年气象资料，逐日逐时预测本工程建成后排放的污染物 SO₂、NO_x、TSP 在评价范围内日均最大落地浓度，并叠加背景值（取所有监测点的最大小时平均监测浓度的平均值代替），同时给出最大落地浓度出现时间、位置，见表 4.2-16。

表 4.2-16 评价范围内日均最大落地浓度出现时间、位置

污染物	SO ₂	NO ₂	TSP	非甲烷总烃
贡献值(mg/m ³)	0.000101	0.000362	0.000065	0.431071
背景值(mg/m ³)	0.0125	0.0205	0.1445	0
预测值(mg/m ³)	0.012601	0.020862	0.144565	0.431071
标准值 (mg/m ³)	0.15	0.08	0.3	无标准
占标率 (%)	8.4	26.08	48.19	--
出现位置	-100, 1000, 17.20	-100, 1000, 17.20	-100, 1000, 17.20	500, 800, 20
出现时刻 (YYMMDDHH)	150405	150405	150405	150814

从上表可以看出：评价范围内 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃日均最大落地浓度分别为 0.000101mg/m³、0.000362mg/m³、0.000065mg/m³、0.1445mg/m³。评价范围内 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃日均最大落地浓度叠加背景值后占标率分别占相应标准限值的 8.4%、26.08%、48.19%，SO₂、NO₂、TSP 小时最大浓度预测值均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求。本工程 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃地面日均浓度分布见图 4.2-7~图 4.2-10。

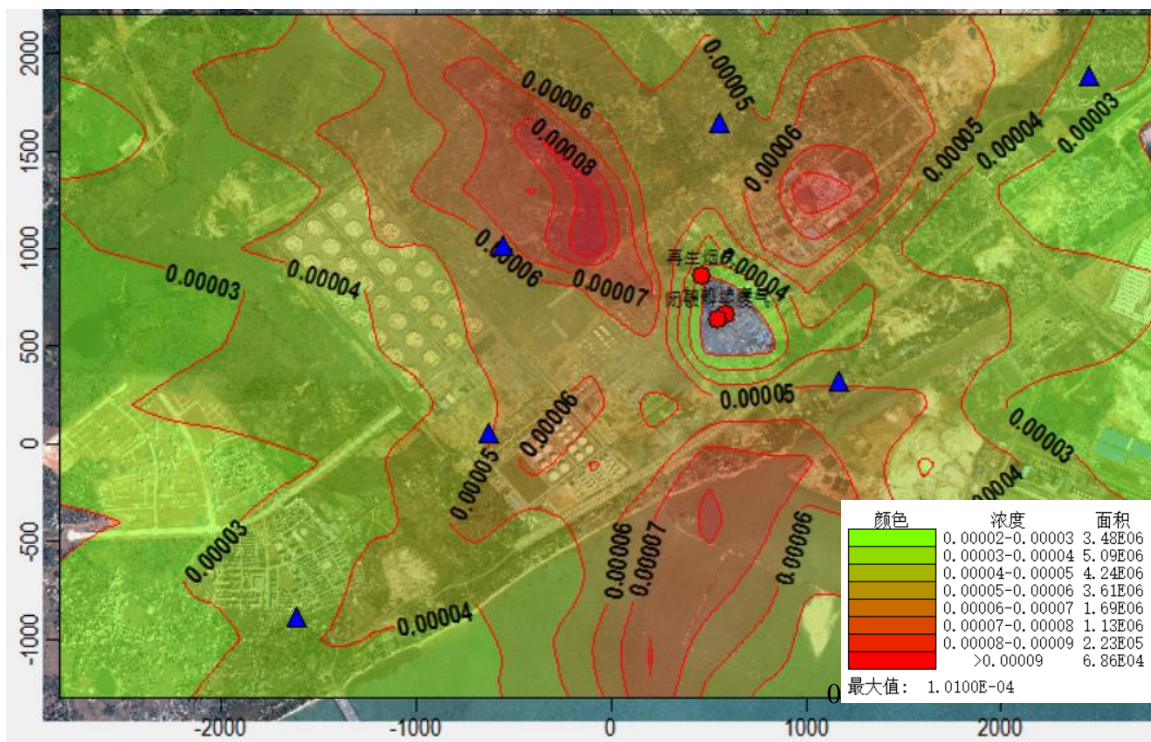


图 4.2-7 SO₂ 日均浓度等值线分布图

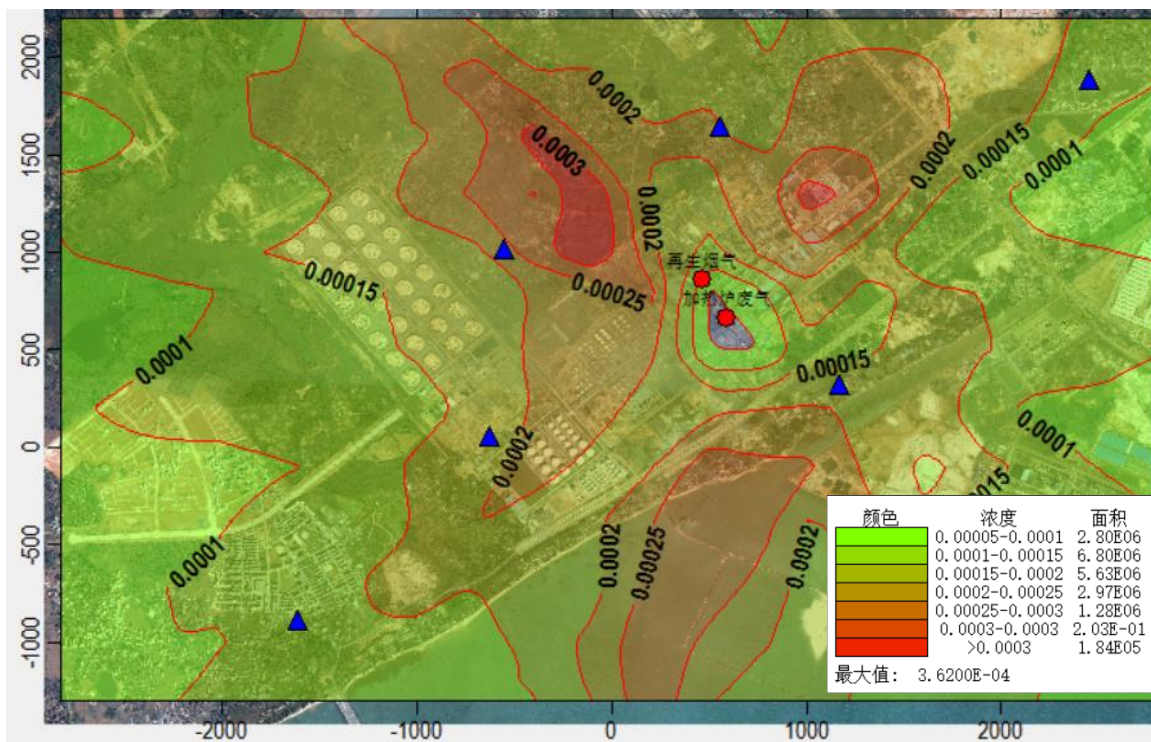


图 4.2-8 NO₂ 日均浓度等值线分布图

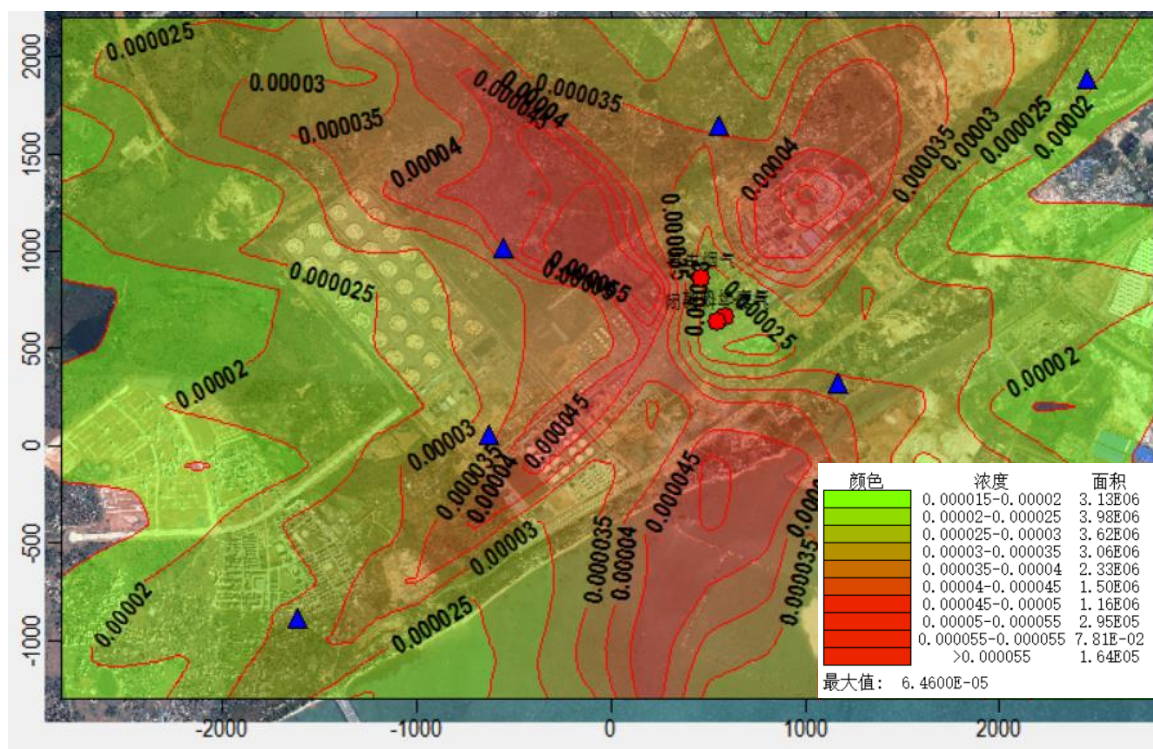


图 4.2-9 TSP 日均浓度等值线分布图

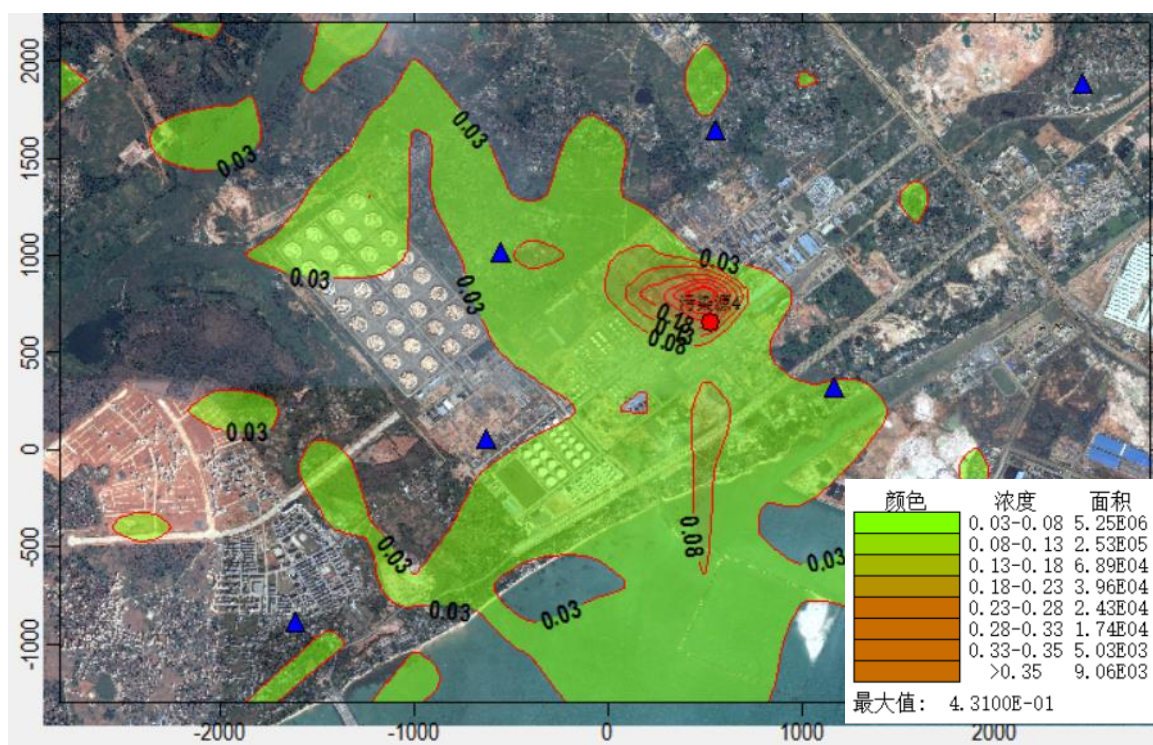


图 4.2-10 非甲烷总烃日均浓度等值线分布图

(2) 关心点处日均浓度预测结果

本工程建成后排放的污染物 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃在各关心点的日均最大落地浓度叠加结果，见表 4.2-17。

表 4.2-17 关心点处日均最大落地浓度 单位: mg/m³

污染物	点名称	江底村	黄梢村	新岭村	淡水口	啄罗	后塘	彬定村	彬垌村	新村坡	大塘村	屋背山	北塘村	下底村	滨江生活区	黄梢中学
SO ₂	贡献值(mg/m ³)	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
	背景值(mg/m ³)	0.0081	0.0249	0.0052	0.0120	0.0151	0.0101	0.0091	0.0092	0.0091	0.0106	0.0162	0.0208	0.0208	0.0104	0.0123
	预测值(mg/m ³)	0.0081	0.0250	0.0052	0.0121	0.0151	0.0101	0.0091	0.0092	0.0092	0.0107	0.0163	0.0208	0.0209	0.0105	0.0124
	占标率%	5.42	16.66	3.49	8.04	10.07	6.75	6.08	6.14	6.14	7.12	10.86	13.88	13.94	6.98	8.26
NO ₂	贡献值(mg/m ³)	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001
	背景值(mg/m ³)	0.0111	0.0300	0.0103	0.0280	0.0248	0.0191	0.0165	0.0134	0.0135	0.0200	0.0217	0.0266	0.0268	0.0194	0.0213
	预测值(mg/m ³)	0.0114	0.0302	0.0104	0.0282	0.0250	0.0192	0.0167	0.0136	0.0138	0.0201	0.0219	0.0268	0.0271	0.0195	0.0214
	占标率%	14.2	37.7	13.02	35.23	31.2	24.03	20.87	16.95	17.19	25.11	27.43	33.48	33.84	24.42	26.78
TSP	贡献值(mg/m ³)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	背景值(mg/m ³)	0.0928	0.2594	0.0864	0.1380	0.1625	0.1316	0.1140	0.1054	0.1052	0.1256	0.1750	0.2194	0.2203	0.1340	0.1471
	预测值(mg/m ³)	0.0928	0.2594	0.0864	0.1381	0.1625	0.1316	0.1141	0.1055	0.1052	0.1257	0.1750	0.2194	0.2204	0.1340	0.1471
	占标率%	30.93	86.48	28.81	46.02	54.18	43.88	38.02	35.15	35.07	41.88	58.34	73.14	73.45	44.67	49.04
非甲烷总烃	贡献值(mg/m ³)	0.0304	0.0682	0.0024	0.0187	0.0134	0.0266	0.0394	0.0044	0.0113	0.0107	0.0202	0.0137	0.0095	0.0123	0.0126
	背景值(mg/m ³)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	预测值(mg/m ³)	0.0304	0.0682	0.0024	0.0187	0.0134	0.0266	0.0394	0.0044	0.0113	0.0107	0.0202	0.0137	0.0095	0.0123	0.0126
	占标率%	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准

从上表可以看出，SO₂、NO₂、TSP 在各关心点的日均最大落地浓度叠加值分别占相应标准限值的 3.49~16.66%、14.2~37.7%、30.93~86.48%。SO₂、NO₂、TSP 符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准要求。

4.2.1.3. 年均浓度预测结果

(1) 评价范围内最大日均浓度

利用 2015 年气象资料，逐日逐时预测本工程建成后排放的污染物 SO₂、NO_x、TSP 在评价范围内年均最大落地浓度，给出最大落地浓度出现时间、位置，见表 4.2-17。

表 4.2-18 评价范围内年均最大落地浓度出现时间、位置

污染物	SO ₂	NO ₂	TSP	非甲烷总烃
贡献值(mg/m ³)	0.000008	0.000030	0.000006	0.0715
标准值 (mg/m ³)	0.06	0.04	0.2	无标准
占标率 (%)	0.01	0.07	0.00	--
出现位置	1000, 1300, 24.10	1000, 1300, 24.10	500, -100, 0.00	500, 800, 20

从上表可以看出：评价范围内 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃日均最大落地浓度分别为 0.000008mg/m³、0.000030mg/m³、0.000006mg/m³、0.0715mg/m³。评价范围内 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃日均最大落地浓度分别占相应标准限值的 0.01%、0.07%、0.00%。本工程 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃地面年均浓度分布见图 4.2-11~图 4.2-14。

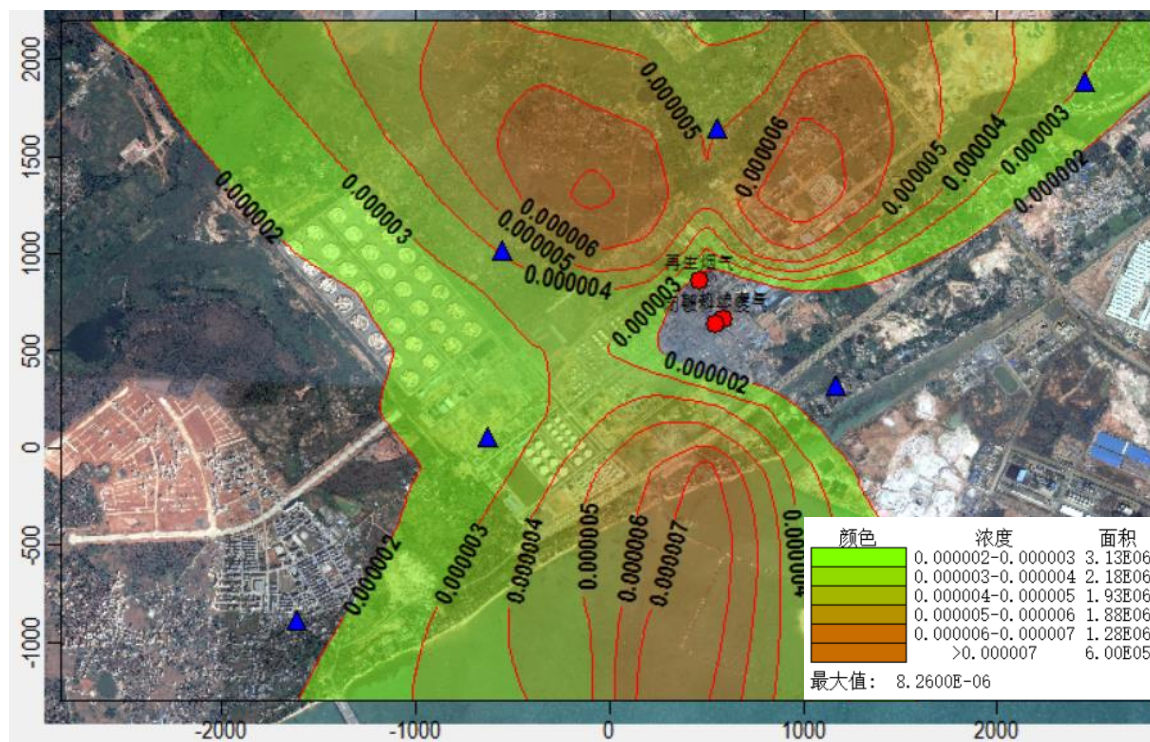


图 4.2-11 SO₂ 年均浓度等值线分布图

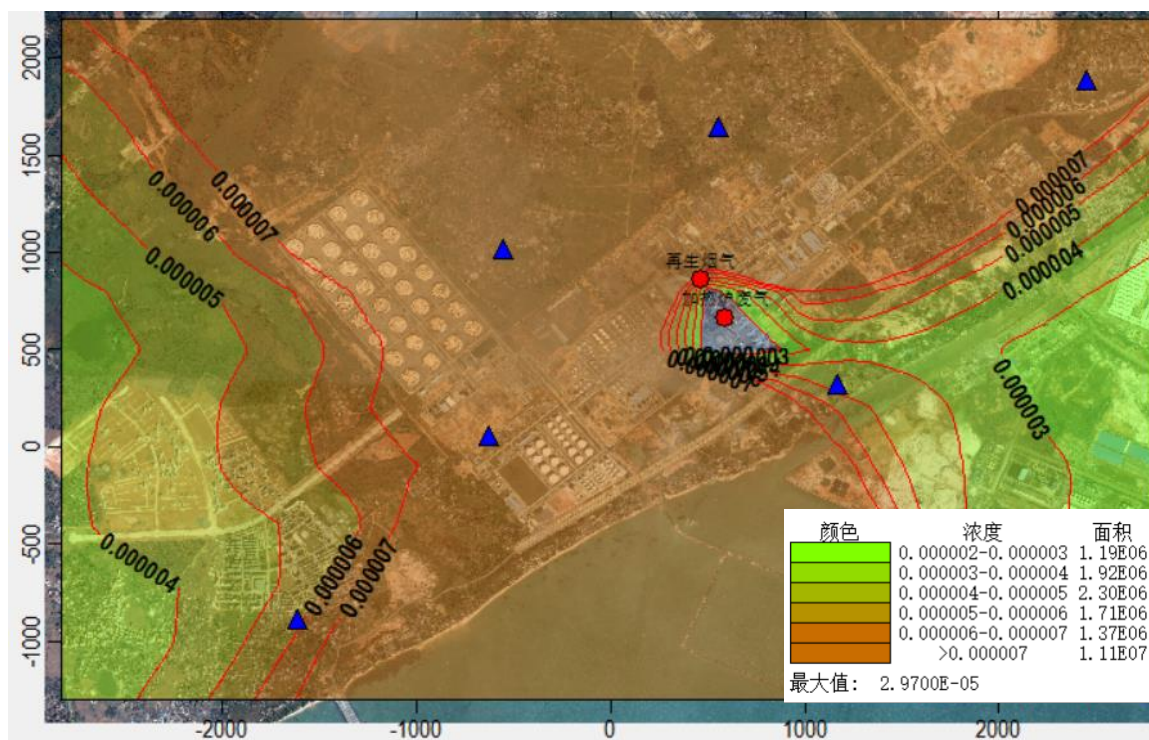


图 4.2-12 NO₂ 年均浓度等值线分布图

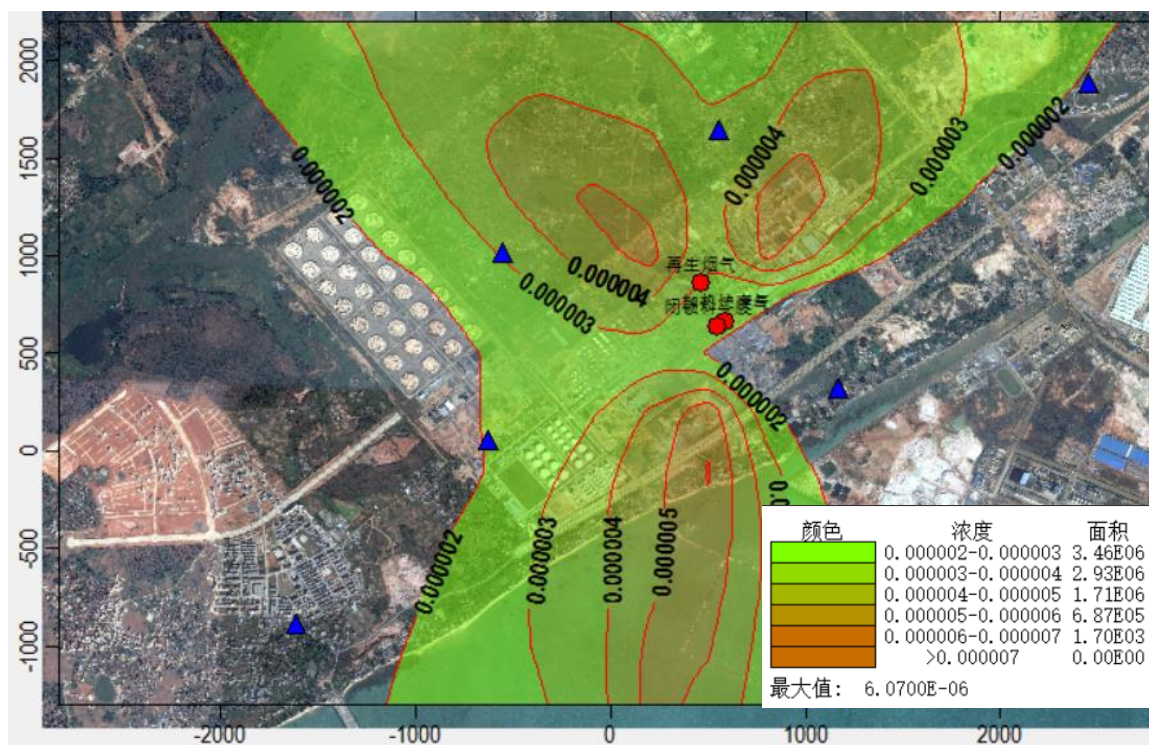


图 4.2-13 TSP 年均浓度等值线分布图

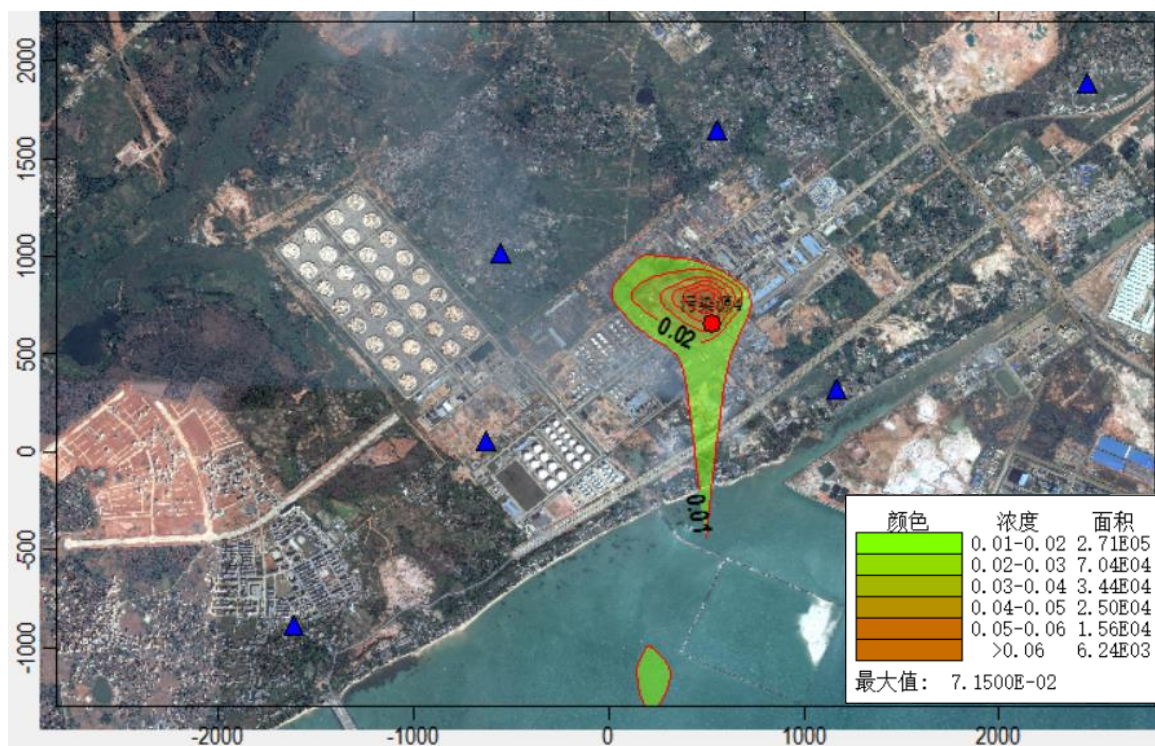


图 4.2-14 非甲烷总烃年均浓度等值线分布图

(2) 关心点处年均浓度预测结果

本工程建成后排放的污染物 SO₂、NO₂、TSP、非甲烷总烃在各关心点的年均最大落地浓度叠加结果，见表 4.2-19。

表 4.2-19 关心点处年均最大落地浓度 单位: mg/m³

污染物	点名称	江底村	黄梢村	新岭村	淡水口	啄罗	后塘	彬定村	彬垌村	新村坡	大塘村	屋背山	北塘村	下底村	滨江生活区	黄梢中学
SO ₂	贡献值(mg/m ³)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	占标率%	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
NO ₂	贡献值(mg/m ³)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	占标率%	0.04	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.06	0.03	0.06	0.05	0.03	0.01	0.01
TSP	贡献值(mg/m ³)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	占标率%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
非甲烷总烃	贡献值(mg/m ³)	0.0013	0.0064	0.0001	0.0006	0.0014	0.0022	0.0013	0.0004	0.0008	0.0005	0.0016	0.0016	0.0009	0.0012	0.0013
	占标率%	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准	无标准

从上表可以看出，SO₂、NO₂、TSP 在各关心点的年均最大落地浓度贡献值较小分别占相应标准限值的 0.00~0.01%、0.01~0.06%、0.008%。SO₂、NO₂、TSP 符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准要求。

4.2.1.4. 非正常工况下的预测结果及分析

本技改装置尾气处理依托催化脱硫装置，非正常工况下的大气污染物排放情况主要为催化脱硫装置脱硫设施失效时的污染物排放。

为了解依托装置非正常工况下污染物排放情况，本报告参考《北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目产品质量升级改造项目环境影响报告书》对该类非正常排放源的预测结果。预测源强如下表：

表 4.2-20 非正常工况下（环保设施故障）项目大气污染物排放情况表

情景	污染源名称	污染源编号及坐标	烟气排放量 Nm ³ /h	烟囱参数			主要污染物			
				高度 m	内径 m	烟温 ℃	SO ₂		NO _x	
							mg/m ³	g/s	mg/m ³	kg/h
环保设施故障	催化再生烟气	11# (4,446)	193548	90	3.5	60	2866	154	789	42.42

本技改装置产生的吸附剂再生烟气体积量较小（1600m³/h），SO₂浓度为 14.57g/m³，汇入烟气后浓度波动有限，因此本评价认为表 4.2-20 所列源强可作为技改完成后该污染源非正常排放时情况。

预测结果如下：

（1）SO₂ 预测结果及分析

重油催化裂化装置再生烟气脱硫设施失效时 SO₂ 小时浓度敏感点贡献值范围在 0.09125mg/m³（塘细村）~0.61825mg/m³（黄稍村），叠加现状值后占标率在 19.05%~124.45%，除黄稍村外，各敏感点 SO₂ 小时浓度预测叠加值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。区域最大地面贡献浓度值为 0.62728mg/m³，叠加现状值后占标率为 126.26%，超出二级标准要求。

与正常工况排放时落地浓度比较，敏感点和区域最大地面浓度点的贡献值均增加较大，黄稍村和区域最大地面浓度点出现超标，超标倍数分别为 0.24 倍和 0.26 倍，对环境的影响加重。

（2）NO₂ 预测结果及分析

重油催化裂化装置再生烟气脱硝设施失效时 NO₂ 小时浓度敏感点贡献值范围在 0.06101mg/m³（淡水口）~0.16461mg/m³（黄稍村），叠加现状值后占标率在 21.78%~92.81%，区域最大地面贡献浓度贡献值为 0.16768mg/m³，叠加现状值后占标率为

91.34%，各敏感点 NO₂ 小时浓度贡献预测叠加值和区域最大地面预测叠加值浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

与正常工况排放时落地浓度比较，敏感点和区域最大地面浓度点的贡献值均增加较大，虽未超标，但对区域环境影响程度增大。

4.2.1.5. 大气防护距离计算

1. 技改前企业大气防护距离

根据《北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目产品质量升级改造项目环境影响报告书》，全厂无需设置大气环境防护距离。

2. S-Zorb 装置大气防护距离

项目无组织排放源的大气防护距离计算如下：

表 4.2-21 大气环境防护距离计算结果表

面源名称	污染物	排放量 (g/s)	平均风速 (m/s)	执行标准 (mg/m ³)	计算大气环境防护距离 (m)
S-Zorb装置	非甲烷总烃	0.238	3.2	小时值4.0	无超标点

由上表可知，无组织排放非甲烷总烃无超标点，因此，技改装置不需要设置大气防护距离。

4.2.1.6. 卫生防护距离计算

1. 技改前企业卫生防护距离

根据《北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目产品质量升级改造项目环境影响报告书》，项目卫生防护距离为核心装置边界外最大 700m。

2. S-Zorb 装置卫生防护距离

根据《制定地方大气污染排放标准的技术方法》（GB/T 13201-91），企业卫生防护距离的确定：凡不通过排气筒或通过 15m 高度以下排气筒的有害气体排放，均属卫生防护距离计算的源强。无组织排放的有害气体进入呼吸大气层时，其浓度超过 GB3095 与 TJ36 规定的居住区浓度限值，则无组织排放源所在的生产单元（生产区、车间或工段）与居住区之间应设置卫生防护距离。

无组织排放源所在生产单元与居民区之间的卫生防护距离的公式计算：

$$Q_c / C_m = [(BL^c + 0.25r^2)^{0.50} L^D] / A$$

式中：Q_c—有害气体无组织排放量可以达到的控制水平，kg/h；

C_m—居住区中有害气体小时浓度限值，mg/m³；

L—工业企业所需卫生防护距离，m；

r—无组织排放源所在生产单元的等效半径，m；

A、B、C、D——卫生防护距离计算参数，根据当地平均风速及企业污染源结构，由 GB/T3840-91 表五查取，计算参数见下表：

表 4.2-22 卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区 近五年平均风速m/s	卫生防护距离L, m								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2~4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	>4	530	350	260	530	350	260	290	190	140
B	<2	0.01			0.015			0.015		
	>2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		
	>2	1.85			1.77			1.77		
D	<2	0.78			0.78			0.57		
	>2	0.84			0.84			0.76		

表 4.2-23 卫生防护距离计算参数及结果表

卫生防护距离计算系数			污染源参数	
项目	平均风速	II	项目	S-Zorb 装置无组织排放源 非甲烷总烃
A	3.2m/s	470	r	51.23m
B		0.021	Qc	0.238g/s
C		1.85	Cm	4.0mg/m ³
D		0.84		
Lmax 计算结果				8.19m

卫生防护距离确定以上述计算结果的最不利情况为基础，根据上述结果，变更装置需设置自 S-Zorb 装置 50m 的防护距离，所包络范围在原环评报告核定的“核心装置边界外最大 700m”的范围内，技改完成后，全厂的卫生防护距离仍为核心装置边界外最大 700m。

4.2.2. 评价小结

1. S-Zorb 装置排放的各污染物叠加区域本底值最大值后仍可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准的要求，非甲烷总烃叠加本底值后仍可满足《大气污染物综合排放标准详解》环境质量限值要求，对区域的大气环境影响程度可以接受。

2. 重油催化裂化装置再生烟气脱硫脱硝设施失效时，SO₂ 小时浓度敏感点和区域最大地面浓度点的贡献值均增加较大，叠加现状值后，其中黄稍村和区域最大地面浓度点出现超标，超标倍数分别为 0.24 倍和 0.26 倍；NO₂ 小时浓度敏感点和区域最大地面浓度点的贡献值叠加现状值后未出现超标，但占标率比正常工况下增加较大，对区域环境

影响程度增重。

3. 本项目改造后全厂的卫生防护距离与改造前一致，不发生变化，仍为核心装置边界外最大 700m。

4.3. 地表水环境影响分析

本项目产生废水主要为各单元机泵冷却和开停车时设备冲洗产生的含油污水、地面冲洗水（含油污水）、冷产物气液分离罐和稳定塔顶回流罐排放的含硫污水、生活污水以及装置区初期雨水，除冷产物气液分离罐和稳定塔顶回流罐排放的含硫污水泵至酸性汽提装置处理外，其余废水均泵至含油污水处理场。酸性汽提装置塔底的净化水经换热冷却后送至原料预处理电脱盐装置注水回用，剩余部分排至含油污水处理系统，即本项目废水主要依托含油污水处理系统处理。

根据全厂水平衡，含油污水处理系统尾水全部回用至循环水场，不外排，因此本技改项目建成后不影响全厂总的污水排放量，对区域海洋水环境影响较技改前无变化（区域海洋环境质量现状详见3.3.2和3.3.3章节）。

4.4. 地下水环境影响分析

本报告根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）对项目地下水环境影响进行评价，水文地质相关参数及部分地下水环境影响分析内容引用《中国石化北海炼化有限责任公司150万吨/年S-Zorb催化汽油吸附脱硫装置项目水文地质调查报告》。

4.4.1. 地下水环境影响评价工作等级

本项目属于 I 类建设项目，区域地下水下游各敏感点人群大部分已搬迁，少数已承诺搬迁，因此认为区域地下水环境敏感程度为“不敏感”，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）结合建设项目场地实际情况，确定本评价项目工作等级为二级。

根据项目污染源及周边饮水点分布情况，结合场地地下水补给、迳流、排泄特征，项目区周边分布有淡水口、塘细、槟榔根、彬定村、新村坡、江底村等 6 个村屯敏感目标，各村屯敏感点基本情况见表 4.4-1 和图 4.4-1。

表 4.4-1 项目周边村屯基本情况一览表

序号	敏感点	距项目区边界、方位	饮用水源情况	与项目厂区地下水的关系	受影响情况
1	江底村	北面, 1000m	分散式采取地下水	项目上游	不影响
2	黄稍村	北西面 1000m	分散式采取地下水	项目上游	不影响
3	啄罗村	西南面 1699m	分散式采取地下水	项目南西侧	水位不受影响, 水质影响小

序号	敏感点	距项目区边界、方位	饮用水源情况	与项目厂区地下水的关系	受影响情况
4	淡水口	南面, 500m	分散式采取地下水	项目下游	水位不受影响, 水质可能受到污染
5	大塘村	东南面, 250m	分散式采取地下水	项目东南侧	水位不受影响, 水质影响小
6	塘细村	南面, 456m	分散式采取地下水	项目下游	村屯已搬迁完毕, 不影响
7	槟榔根	南东, 1025m	分散式采取地下水	项目北东侧	水位不受影响, 水质影响小
8	陇村	东北面 1600m	分散式采取地下水	项目上游	不影响
9	彬定村	东面 1079m	分散式采取地下水	项目北东侧	水位不受影响, 水质影响小
10	新村坡	北面 179m	分散式采取地下水	项目上游	不影响



图4.4-1 项目周边村屯布置图

4.4.2. 评价范围

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)关于建设项目调查与评价范围要求的相关规定,结合评价区地质环境特征,确定本次地下水环境现状调查与评价范围:北至北铁一级公路一带;南至海岸线;东到南康江;西至北暮盐场一带。现状调查面积约为45km²,其中重点调查评价南侧地下水迳流排泄区等敏感区域,详见图4.4-2。



图 4.4-2 项目调查评价范围示意图

4.4.3. 地下水影响分析

4.4.3.1. 正常工况下污水排放对地下水的污染影响分析

本项目为汽油产品质量升级改造项目，原厂区的污水处理池可以满足项目改扩建后的工厂污水处理。建设期间的污水可以排放到污水处理池中，经处理达标后再排厂区外，因此，运营期本项目对外部不直接排放污水，不形成污染源。

4.4.3.2. 非正常工况下地下水污染分析

(1) 污水管网事故分析

本项目废水由工厂排污管送至厂区内的污水处理场集中进行处理。由于污水管网一般是埋藏于地下包气带内，若污水管网遭受人为破坏、陈旧破损或者地震等自然灾害引起污水管道发生破裂，污水可通过非饱和带直接入渗潜水含水层。由于项目区含水层埋藏浅，包气带防污性能中等，若发生污水管网事故，会造成突发性或持久性的地下水污染事故。除非突发性的自然灾害，一般情况下其污染具有一定的隐蔽性和持续性。

(2) 内部污水系统事故分析

装置各管道阀门接口出现污水跑、冒、滴、漏时，泄漏污水可能通过构造裂隙、废井等直接污染到松散岩类孔隙含水层，随地下水流向排泄区扩散。

4.4.3.3. 非正常工况下地下水环境影响预测

(1) 预测原则

本项目地下水环境影响评价级别为二级，预测的范围、时段、内容和方法均根据二级评价的工作等级、工程特征、环境特征以及地下水环境功能进行确定，主要预测影响较大的状态（事故状态）下对地下水环境的影响，同时考虑地下水污染的隐蔽性和难恢复性，还应遵循环境安全的原则，为环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

(2) 预测范围

根据预测原则，结合项目工程分布特征、主要污染源、主要敏感点分布情况以及地下水补给、迳流、排泄情况确定本次预测的范围。本次环境地下水预测污染源为S-Zorb装置集中地，预测范围为下游的主要敏感点，重点包括塘细、淡水口等敏感点，基本情况见表4.4-2。

表 4.4-2 项目区下游水井分布情况

序号	敏感点	与污染源关系	饮用水源
		S-zorb 脱硫装置	
1	淡水口	下游南面 210°，780m	居民自打水井
2	塘细	下游南面 160°，615m	居民自打水井

(3) 预测时段

建设项目一般包括建设、生产运行和服务满期后三个阶段，本次地下水环境预测时段为发生事故排放后180天、360天。

(4) 预测因子

根据工程分析和环境影响识别，代表性的选取项目生产水型污染源中本项目特征污染物“COD”和“石油类”作为本次预测因子。

(5) 预测方法

本项目评价级别为二级，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）指出二级评价中水文地质条件复杂时应采用数值法，水文地质条件简单是可采用解析法，故本次模拟预测采用解析法进行预测评价。

(6) 预测模型概化

根据污染特点，在事故状态下，污染源概化为瞬时排放的定浓度边界，因此本次预测数学模型可选取瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源数学模型进行预测，其解析解公式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n \sqrt{D_L D_T t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中：

x, y ——计算点处的位置坐标；

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；

m_M ——长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u ——水流速度，m/d；

n ——有效孔隙度，无量纲；

D_L ——纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T ——横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；

π ——圆周率。

(8) 水文地质参数的确定

水文地质参数的选取主要依据各类野外和室内试验结果，并结合类似条件项目各类水文地质试验数据资料确定。各参数取值分析见如下：

1) 地下水流速 u 确定：由于调查区地处碎屑岩区，受到场地地质条件以及目前技术条件等多因素的影响，本项目无法做连通实验。本次预测地下水实际流速取值主要引用《北海炼油异地改造石油化工(20万吨/年聚丙烯目产品质量升级改造项目水文地质调查报告》抽水试验确定。根据达西定律，渗透流速 $v=KJ$ ， K 为渗透系数， J 为水力坡度。考虑最不利情况，根据抽水试验计算结果取最大值 $K=26.84m/d$ ；根据调查实测水位，MJ10水位为6.70m，MJ3水位为3.70m，渗流距离约为870.69m，水力坡度 $J=3.45‰$ 。有效孔隙度，根据勘察期间水文地质钻探揭露的岩性，并参考层积学报上的柴达木盆地柴西南区碎屑岩储层形成的主要控制因素分析，取 $n_e=0.30$ 。由此可以得出地下水实际流速为：

$$u=v/n_e=KJ/n_e=26.84 \times 0.00345/0.30=0.308m/d$$

2) 弥散度 α_m ：弥散度是研究污染物在土壤及地下水中迁移转化规律的最重要参数之一，弥散系数 D 是反映渗流系统弥散特征的一个综合参数，忽略分子扩散时，它是介质弥散度仅和孔隙流速 V 的函数。水动力弥散尺度效应的存在为模拟和预测地下水中溶质在介质中的运移规律带来了困难。由概念模型分析中可知，本项目属于网状构孔隙型，该类型水动力弥散特征表现为：地下水运动以网状孔隙流为主，渗漏方向主要受构造孔

隙控制，表现为网状弥散特征。污染物浓度在运移过程中变化较小，污染浓度损耗大，污染浓度随污染源浓度变化而逐渐变化，而且滞后相对较长。根据山东大学孙讷正教授的《地下水水质的数学模拟（五）水动力弥散模型与其他水质模型》以及本项目水文地质条件和污染特征，确定本项目溶质运移模型中弥散度 α_m 为5m，根据水流速度 $u=0.308\text{m/d}$ ，纵向弥散系数 D_L 为 $1.54\text{m}^2/\text{d}$ ，横向弥散系数为纵向弥散系数的十分之一，纵向弥散系数 D_T 为 $0.154\text{m}^2/\text{d}$ 。

（9）污染源源强注入量的确定

根据各装置污染源排放情况确定S-Zorb装置点源的污染源源强注入量，事故状态按1d时间内的100%泄漏量计算含硫含氨废水污染源源强的瞬时注入量。各点源在各状态下的示踪剂注入量见表4.4-3。

表 4.4-3 各点源示踪剂注入量一览表

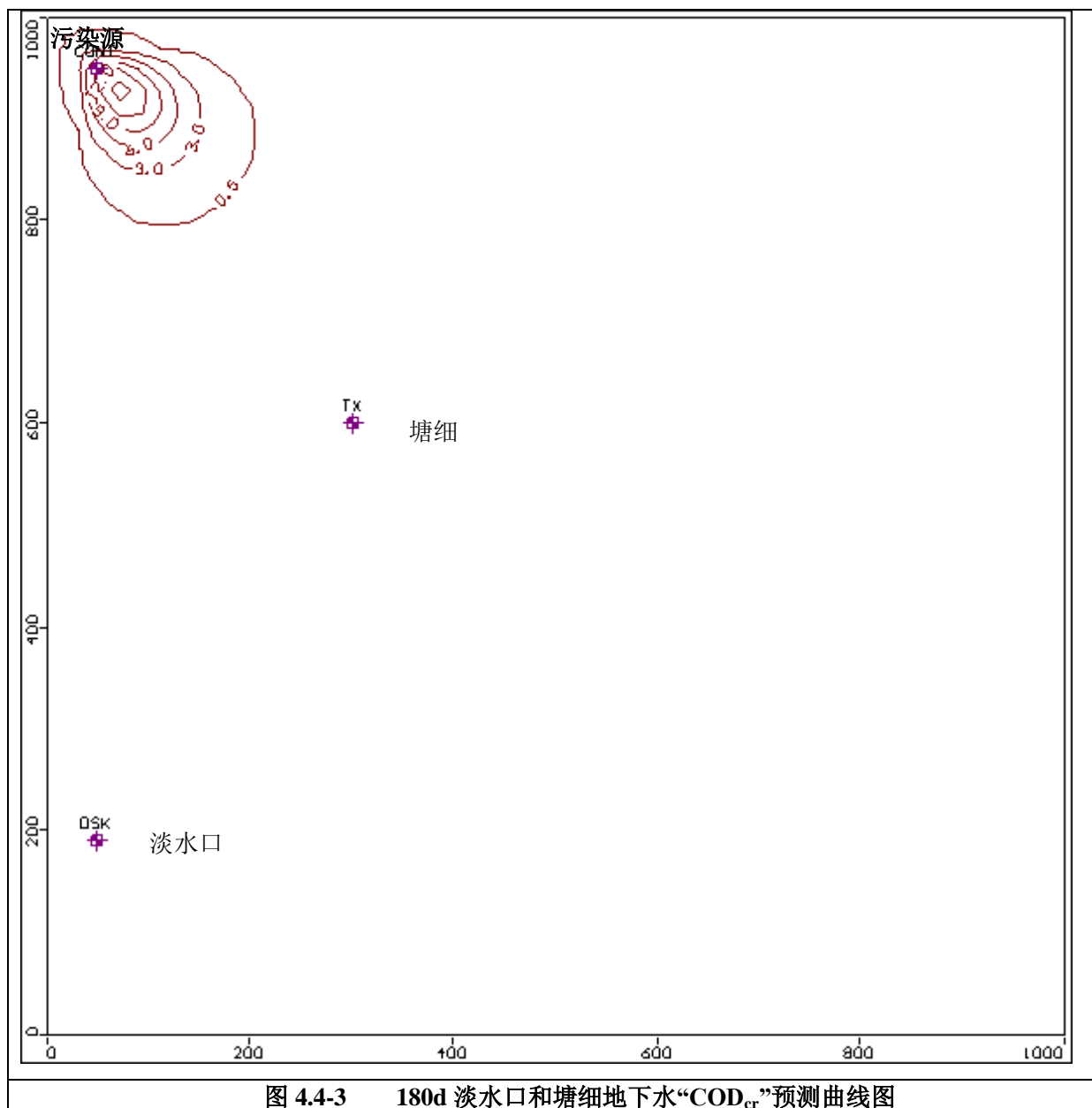
点源名称	排放状态	污染因子	
		COD _{cr}	石油类
S-Zorb 脱硫装置	事故状态 $m_M(\text{kg})$	480	14.4

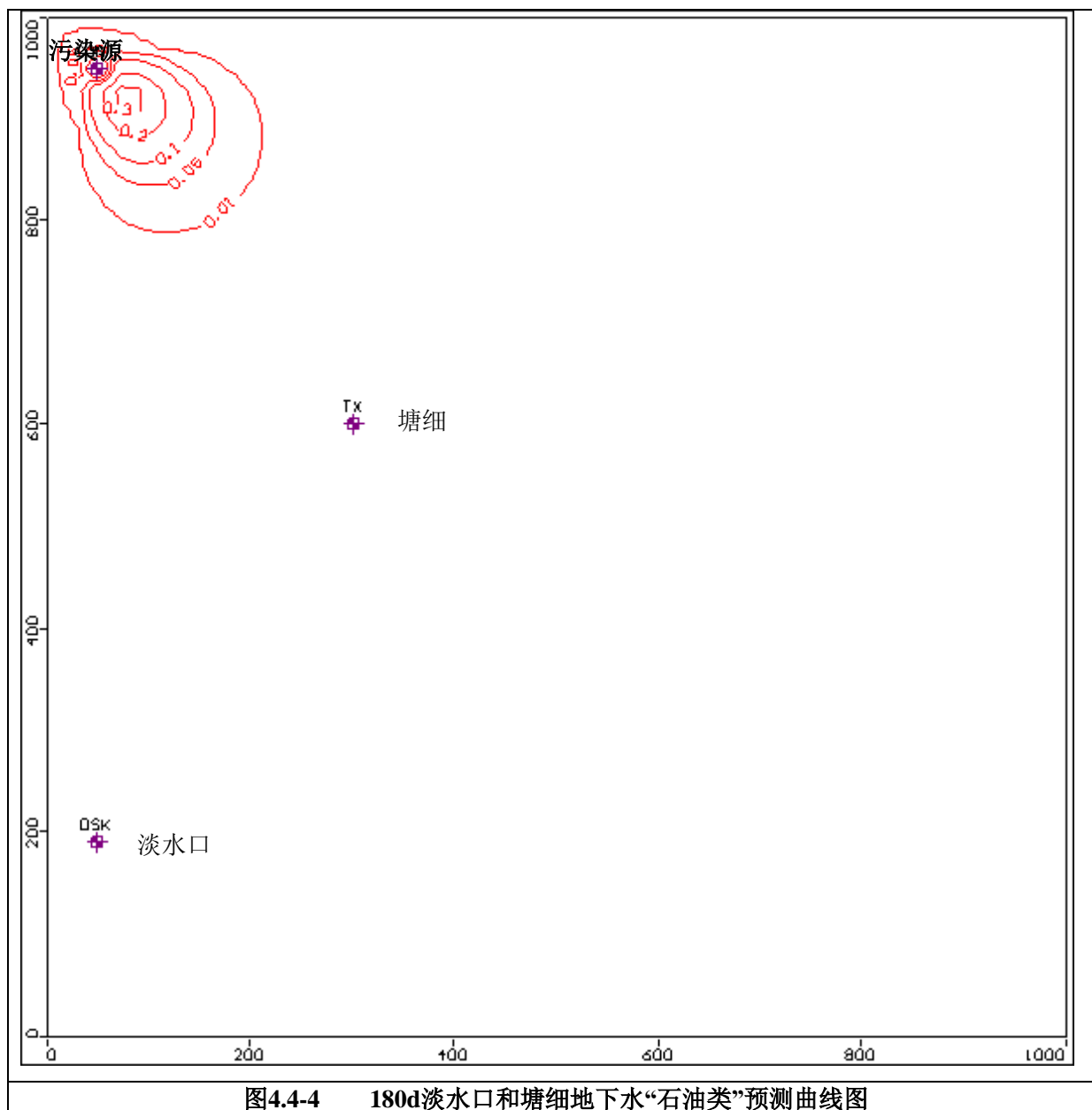
（8）预测结果

本次预测对各敏感点在事故排放状态下，各主要污染因子在地下水中不同时间段的浓度进行测算，预测时不考虑各种防渗措施的作用，假设各污染因子在发生渗漏后没有采取治理措施直接对下游地下水环境产生影响。

1) 180天预测结果

各敏感点地下水中“COD_{cr}”和“石油类”因子浓度在180天预测时间内与距离的变化关系详见图4.4-3和图4.4-4。

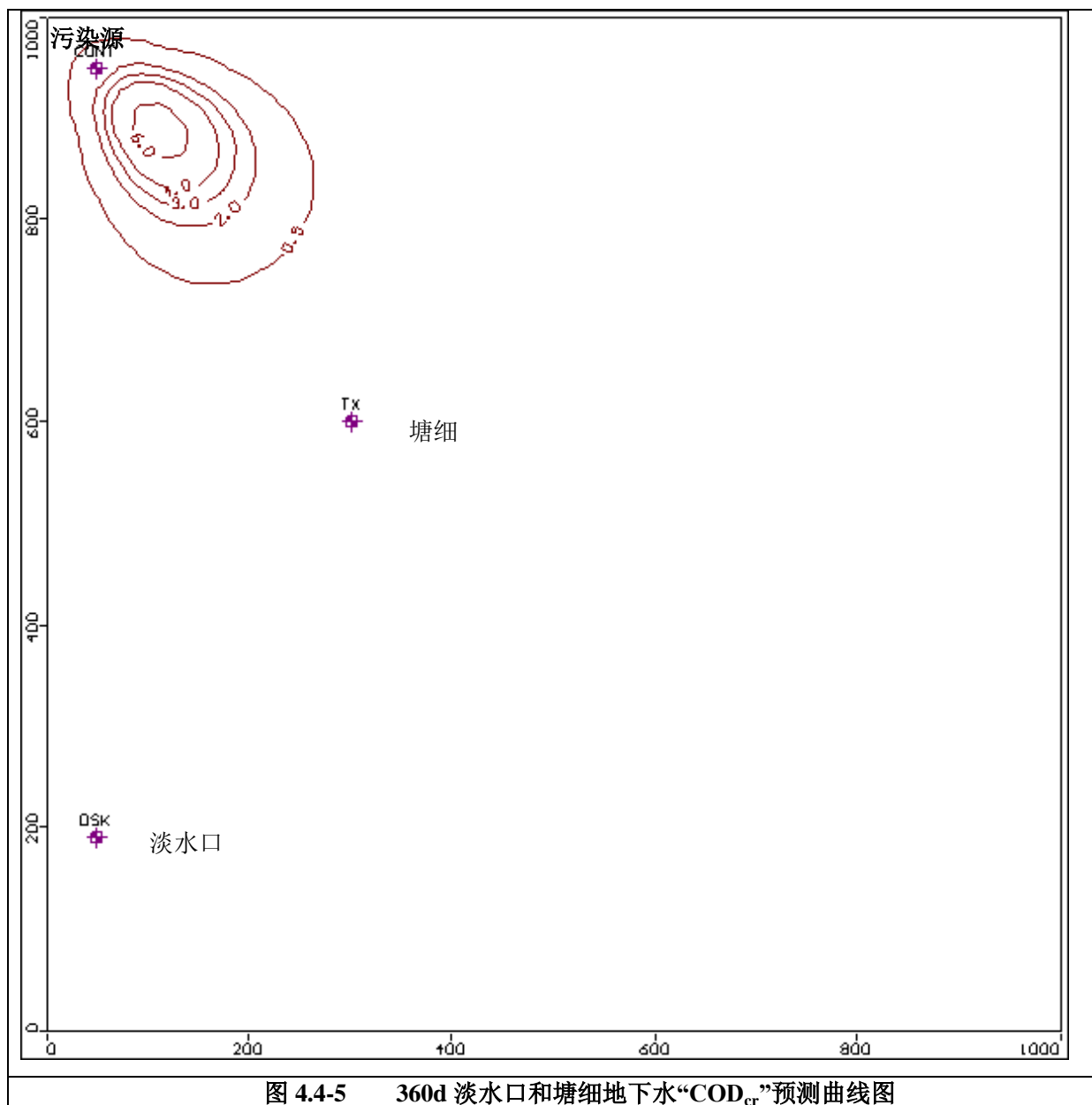


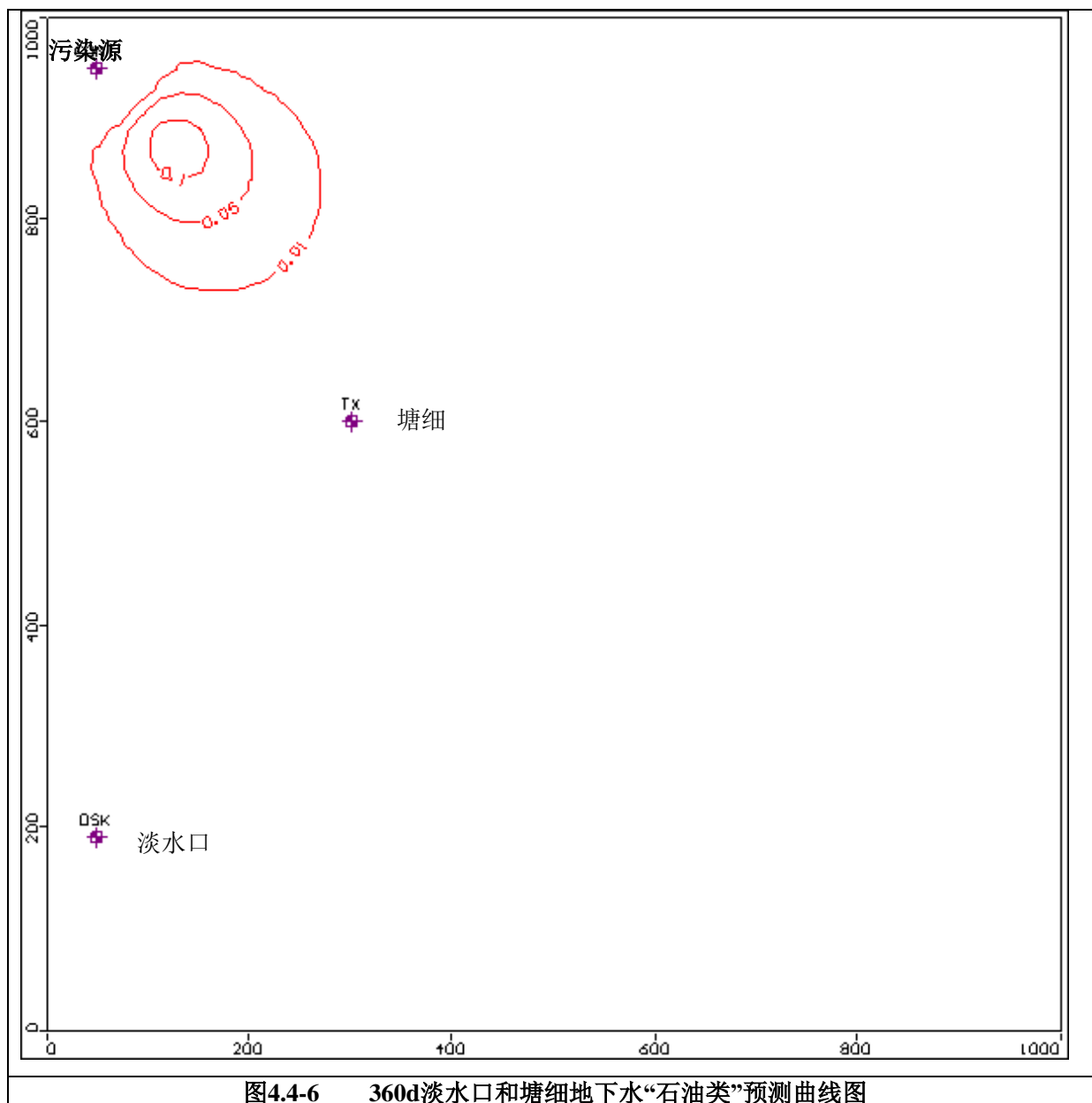


事故状态下，以S-Zorb装置为污染点源，淡水口和塘细敏感点地下水的“石油类”因子在180天的预测时间内未超过地下水III类标准。淡水口和塘细敏感点地下水的“COD_{Cr}”因子在180天的预测时间内未超过地下水III类标准。

2) 360天预测结果

各敏感点地下水中“COD_{Cr}”和“石油类”因子浓度在360天预测时间内与距离的变化关系详见图4.4-5和图4.4-6。





事故状态下，以S-Zorb装置为污染点源，淡水口和塘细敏感点地下水的“石油类”因子在360天的预测时间内未超过地下水III类标准。淡水口和塘细敏感点地下水的“COD_{Cr}”因子在360天的预测时间内未超过地下水III类标准。

4.4.4. 地下水综合评价

S-Zorb装置生产运行阶段若不采取相应防渗措施，污染源排放的废水会对场地地下水环境造成污染，污染因子以“COD_{Cr}”和“石油类”为主。在正常生产状态下，不形成地下水污染源，事故排放时，污染点源排放的废水对下游塘细敏和淡水口敏感点地下水的“COD_{Cr}”和“石油类”因子在360天的预测时间内不会超过地下水III类标准。

根据本次水文地质调查和访问，项目区周边分布的各个村屯均为北海炼化原项目的搬迁对象。临近村屯大部分已拆迁，除彬定村和大塘村仍有8户尚未搬迁外，其余防护

距离内村民均已搬迁。村民自行施工的分散式取水水井作为生活用水。根据项目区地下水补给迳流特征，结合各敏感点对地下水的依赖性及其分布地形位置，评价区各村屯点受项目区地下水水质影响分析如下：

1. 项目区上游村屯敏感水点

主要包括屋背山、黄稍、江底、陇村、新村坡等村屯水点，分别位于项目区北西面、北西面、北面、北东面、北东面方向，位于项目区上游补给区，由于项目区地下水具有沿地形分水岭以面状分散流形式向低凹处排泄的特点，循环深度浅、径流途径短，且包气带透水性等级为中等透水，能抑制污染因子向上游方向扩散的能力，因此项目建设期、投入使用和服务期满对这个四个敏感点的水质都不影响。此外这5个村屯点均在北海炼化原项目搬迁范围之内，在水文地质调查期间已有大部分居民已搬迁，还有小部分居民未搬迁，现已在搬迁安置的计划内，因此项目改扩建及村屯搬迁完成后，即使项目区地下水受到污染，对屋背山、黄稍、江底、陇村、新村坡5个村屯点的居民饮用水安全影响可能性小，危害程度可能性小。

2. 项目区两侧村屯敏感水点

主要包括啄罗、大塘、彬定村屯点等3个村屯水点，分别位于项目区西偏南、东偏南级东侧方向，位于项目区径流两侧，距离项目区分别为1400m，800m，1165m。项目区和地下水流向两侧村屯同处才区域水文单元偏下游位置，地下水向下游渗流排泄顺畅，且项目区距离下游海岸线线状排泄区比侧向村屯距离更近，不利于污染物向两侧村屯扩散，因此项目建设期、投入使用和服务期满对这3个敏感点的水质影响小。

根据调查结果，这3个敏感点均为村民自行施工的分散式取水水井作为生活用水。这3个村屯点均在北海炼化原项目搬迁范围之内，在水文地质调查期间已有大部分居民已搬迁，还有小部分居民未搬迁，现已在搬迁安置的计划内，因此项目改扩建及村屯搬迁完成后，即使项目区地下水受到污染对啄罗、大塘、彬定3个村屯水点的居民饮用水安全影响可能性较小，危害程度可能性小。

3. 项目区下游村屯敏感水点

主要包括淡水口、塘细、槟榔根等3个村屯水点，分别位于项目区西南侧、南侧、东南侧，距离项目区约600m、400m和1025m。处于项目区地下水流向的下游和下游东侧。项目生产使用中污染物漏出，淡水口、塘细、槟榔根村屯地下水就有可能受到污染。槟榔根水点因距离较远，受污染的可能性相对较小。

根据本次调查结果，这3个敏感点均为村民自行施工的分散式取水水井作为生活用

水，均在北海炼化原项目搬迁范围之内，在水文地质调查期间塘细村已搬迁完毕，淡水口及槟榔根有大部分居民已搬迁，还有小部分居民未搬迁，现已在搬迁安置的计划内，因此项目改扩建及村屯搬迁完成后，即使项目区地下水受到污染对淡水口、塘细、槟榔根村屯水点的居民饮用水安全影响可能性较中等，对淡水口、槟榔根村居民饮用水安全危害程度小。

4.4.5. 评价小结

本技改装置正常生产时不与地下水发生水力联系，对地下水可能存在的污染源为装置各管道阀门跑冒滴漏，为此装置区须实施满足《石油化工工程防渗技术规范》（GBT50934-2013）要求的重点防治措施，可有效地从源头控制地下水污染源。事故排放时，污染点源排放的废水不会造成下游塘细敏和淡水口感点地下水的“石油类”因子在360天的预测时间内超过地下水III类标准。

项目区周边分布的各个村屯村民均以自行施工的分散式取水水井作为生活用水，但各村屯的大部分居民已搬迁，剩余小部分居民已在搬迁安置的计划内，项目按设计要求采取相应的污水处理措施后，不会对评价区地下水环境造成影响，不会对下游敏感点居民饮用水造成影响。

4.5. 声环境影响预测评价

装置主要噪声源包括压缩机噪声、加热炉噪声、机泵噪声、抽空器噪声、蒸汽防控噪声等，这些设备运行时产生的声压级一般在85~90dB(A)之间。噪声源强及处理措施见表2.4-18。

本次评价采用点声源几何发散衰减公式、声源在预测点产生的等效声级贡献值计算公式和预测点的预测等效声级计算公式进行计算。

4.5.1. 预测模式

(1) 点声源几何发散衰减公式：

$$L_{Ai} = L_{A(r_0)} - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：r、r₀——距离噪声源的距离，m；

L_{Ai}、L_{A(r₀)}——距离噪声源 r、r₀ 处的 A 声级，dB(A)；

ΔL——围墙、山体、房屋、树木等对噪声衰减值，dB(A)。

(2) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值计算公式：

$$L_{eqp} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

(3) 预测点的预测等效声级计算公式:

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

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_{eqb} —— 预测点的背景值, dB(A);

L_{Ai} —— i 声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T —— 预测计算时间段, s;

t_i —— i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

4.5.2. 预测及评价结果

厂界噪声预测结果如下表 4.5-1。

表 4.5-1 厂界噪声预测结果一览表 单位 dB(A)

预测点及名称	现状				S-Zorb 装置贡献值	超标量			
	现状背景值		超标量			叠加值		超标量	
	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
厂界南	62.3	59.8	0	+4.8	22.6	62.3	59.8	0	+4.8
厂界西	57.3	54.0	0	0	24.5	57.3	54.0	0	0
厂界北	63.9	60.2	0	+5.2	20.8	63.9	60.2	0	+5.2
厂界东	54.1	49.3	0	0	19.1	54.1	49.3	0	0
新村坡	49.6	48.6	0	0	15.3	49.6	48.6	0	0

从表4.5-1可知,正常生产情况下,技改装置设备产生的噪声贡献值较小,技改后全厂设备产生的噪声对周围环境的影响与现状监测结果非常接近;项目周边各敏感点处昼、夜间的噪声值均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类功能区标准限值;生产设备噪声白天在各厂界的噪声预测值均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类声环境功能区排放限值的要求;项目厂界南、北面噪声超标。目前,厂界附近村庄基本搬迁,根据《北海市铁山港区分区规划》(2004-2020年),项目噪声超标范围内均规划为三类工业用地及道路用地,超标范围不存在环境敏感区,项目厂界南、北面噪声超标产生的影响不大。而针对夜间在厂界南、北面存在超标的现象,建议建设单位要加强附近风机、机泵的隔声、改进动力锅炉蒸气放空消声器,加强硫磺回收装置机泵、鼓风机等高噪声设备的隔声、晚上进出厂区装车作业车辆的管理,使用运行正常达标的运输车辆,尽可能使厂界南、北面的噪声达标。

4.5.3. 小结

正常生产情况下，技改装置设备产生的噪声贡献值较小，技改后全厂设备产生的噪声对周围环境的影响与现状监测结果非常接近，而现状监测结果表明项目厂界北和厂界南噪声超标，《北海市铁山港区分区规划》（2004-2020年），项目噪声超标范围内均规划为三类工业用地及道路用地，超标范围不存在环境敏感区，项目厂界南、北面噪声超标产生的影响不大。针对噪声超标现状，建议建设单位要加强附近风机、机泵的隔声、改进动力锅炉蒸气放空消声器，加强硫磺回收装置机泵、鼓风机等高噪声设备的隔声、晚上进出厂区装车作业车辆的管理，使用运行正常达标的运输车辆，尽可能使厂界南、北面的噪声达标。

4.6. 固体废物环境影响分析

4.6.1. 危险固废处置及环境影响分析

技改装置产生的主要固体废物为废吸附剂80t/a，（主要以氧化锌、硅石和氧化铝混合物为载体、组分为锌、镍/硅、铝），其废物类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，废物代码为251-012-08（属于“石油炼制过程中产生的废过滤介质”危险废物类别），由厂家回收。

更换下来的催化剂拟采用钢制铁桶或高密度塑料桶桶分类临时装存于临时贮存库中，选用优质桶，防止危险固废被雨淋，避免滤液外漏，并及时与厂家联系处置，对外环境影响较小。

4.6.2. 一般固废处置及环境影响分析

本项目一般固体废物仅有催化裂化再生烟气脱硫废渣，技改完成后产生量约为50吨/年，全部进行填埋处理。由于北海市铁山港区规划建设的一般工业固体废物填埋场目前还没有建成，项目产生的一般工业固体废物--脱硫废渣则送至位于项目东南面滨海路侧的一般工业固体废物填埋场填埋，该填埋场由广东省环境保护工程研究设计院设计，北海市路港公司投资145万元，按一般工业固废标准要求建设，填埋容量为1000m³，工程建设参照安全填埋标准设置双层防治措施，采用HDPE土膜技术、钠基复合膨润土衬垫（GCL）技术、三维复合土工排水网格、无纺土工布技术防止污染地下水。

按目前情况看，位于项目东南面滨海路侧的一般工业固体废物填埋场还可继续使用，对周围环境影响较小，北海市铁山港区规划建设的一般工业固体废物填埋场环评已经在2013年获得环保部门批复，经了解，相关部门承诺建设单位该填埋场于2017年7月

份投入使用，届时本建设单位产生的脱硫渣可运至该一般工业固体废物填埋场处理，对外环境影响可以接受。

4.7. 环境风险预测评价

4.7.1. 环境风险事故预测

4.7.1.1. 大气环境风险事故预测

1. 预测模式

按最大可信事故源项设定，有毒有害物质在大气中的扩散采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中多烟团模式，对设定事故状态下的各污染物在不同风向风速和稳定度下的浓度分布进行预测。

$$C(x, y, o) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_o)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_o)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_o^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中：

$C(x, y, o)$ --下风向地面 (x, y) 坐标处的空气中污染物浓度 ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)；

x_o, y_o, z_o --烟团中心坐标；

Q --事故期间烟团的排放量；

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ —为 X、Y、Z 方向的扩散参数 (m)。常取 $\sigma_x = \sigma_y$

对于瞬时或短时间事故，可采用下述变天条件下多烟团模式：

$$C_w^i(x, y, o, t_w) = \frac{2Q'}{(2\pi)^{3/2} \sigma_{x,eff} \sigma_{y,eff} \sigma_{z,eff}} \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{x,eff}^2}\right) \exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x,eff}^2} - \frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y,eff}^2}\right\}$$

式中：

$C_w^i(x, y, o, t_w)$ ——第 i 个烟团在 t_w 时刻（即第 w 时段）在点 $(x, y, 0)$ 产生的地面浓度；

Q' ——烟团排放量 (mg)， $Q' = Q\Delta t$ ； Q 为释放率 ($\text{mg}\cdot\text{s}^{-1}$)， Δt 为时段长度 (s)；

$\sigma_{x,eff}, \sigma_{y,eff}, \sigma_{z,eff}$ ——烟团在 w 时段沿 x, y 和 z 方向的等效扩散参数 (m)，可由下式估算：

$$\sigma_{j,eff}^2 = \sum_{k=1}^w \sigma_{j,k}^2 \quad (j = x, y, z)$$

式中：

$$\sigma_{j,k}^2 = \sigma_{j,k}^2(t_k) - \sigma_{j,k}^2(t_{k-1})$$

x_w^i 和 y_w^i -- 第 w 时段结束时第 i 烟团质心的 x 和 y 坐标，由下述两式计算：

$$x_w^i = u_{x,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{x,k}(t_k - t_{k-1})$$

$$y_w^i = u_{y,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{y,k}(t_k - t_{k-1})$$

各个烟团对某个关心点 t 小时的浓度贡献，按下式计算：

$$C(x, y, 0, t) = \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

式中 n 为需要跟踪的烟团数，可由下式确定：

$$C_{n+1}(x, y, 0, t) \leq f \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

式中，f 为小于 1 的系数，可根据计算要求确定

2. 汽油火灾伴生 CO 预测

(1) 预测内容及气象条件

本节的大气风险预测采用动态烟团扩散模式预测不利气象条件下的最大可信事故时在评价区内各风险因子毒性影响时间内的平均最大浓度分布。

一般情况下在 D 类、F 类稳定度、静小风气象条件下的有害物质对外环境的影响最大,考虑最不利情况,本评价在预测时选取的气象条件为 D 类、F 类稳定度、静小风。

(2) 火灾伴生 CO 预测结果及分析

预测时，选取风速为静小风、大气稳定度选择中性 D 和稳定 F 类两种情况。汽油泄漏、遇明火发生火灾事故发生后对环境的影响预测结果见表 4.7-1。

表 4.7-1 汽油燃烧伴生 CO 预测结果表

项目		气象条件		F	
		D		0.5m/s	1.5m/s
最大浓度及距离	最大浓度(mg/m ³)	1903	1134	1006	1761
	下风向距离 (m)	10.7	13.3	22.0	12.6
超 LC ₅₀ (2069 mg/m ³)最远距离(m)		/	/	/	/
超 IDLH(1700 mg/m ³)最远距离(m)		15.8	/	/	12.8
超 STEL(30 mg/m ³)最远距离(m)		183.2	626.6	286.5	1383.8

由预测结果可知，在设定的汽油泄漏进入遇明火发生火灾、伴生 CO 进入大气环境

事故发生后，各种情况下均未出现超过 CO 的 LC₅₀ 浓度限值。在 D 类稳定度、0.5m/s 风速条件下，距离风险源下风向 15.8m 处出现超过 CO 的 IDLH(1700mg/m³)的浓度限值；F 类稳定度、1.5m/s 风速条件下，距离风险源下风向 12.8m 处出现超过 CO 的 IDLH(1700 mg/m³)的浓度限值。在 F 类稳定度、1.5m 风速条件下，距风险源下风向 1383.8m 范围内超过 CO 的短间接接触容许浓度限值 (STEL)。由于本项目 S-Zord 装置位于炼油厂内部，所设定的各类稳定度及各种风速条件下，出现超 IDLH 浓度限值的最远距离为 15.8m 和 12.8m，未超出厂界，故在上述假定事故源的情况下，在设定的 CO 泄漏进入大气环境事故，对敏感点的影响不大。

4.7.1.2. 地表水环境风险事故简要分析

本技改项目可能泄漏的危险液态物料主要为汽油，这些有害物质一旦通过废水排放系统进入厂区周边的海洋环境中，都将会导致严重的次生的地表水水体的严重污染事故，影响周边水域的水体功能。因此，改造项目实施中应针对事故情况下的泄漏液体物料及火灾扑救中的消防废水等危险物质采取了控制、收集及储存措施，切断了上述危险物质进入外部水体的途径，从根本上消除了事故情况下对周边水域造成污染的可能。

1.现状排水系统

按清污分流、污污分治的原则设置排水系统，对各装置各单元排出的污水进行分类处理、分级控制，凡达不到进入污水处理场控制指标的污水，都采取相应预处理措施，先经过预处理达到控制指标后进污水处理场统一处理。炼油厂按各类废水的性质及处理要求分别含盐污水处理场、含油污水处理场、含硫污水处理场（酸性水汽提装置），为防止因污水管道接口及污水井渗漏，致使地下水和土壤受到污染，本装置区采用密闭重力流敷设，排入含油污水干管。装置围堰内的污水排放，设切换阀。检修、事故时含油污水排入装置内的含油污水管道，平时下雨的初期雨水排入含油污水道，后期雨水排入雨水管道。

2.影响分析

北海炼化公司针对事故情况下的泄漏液体物料及火灾扑救中的消防废水等危险物质采取了控制、收集及储存措施，切断了上述危险物质进入海域水体的途径。

在确保落实风险事故污水措施的情况下，本项目在发生风险事故时故污水不会进入项目区域接纳地表水体，对项目周边地表水体影响较小。

3.水环境风险的防范措施

(1) 装置按规范设围堰及防火堤，对事故情况泄漏物料及消防废水进行收集控制；

(2) 装置均分别设置含油污水、生产废水及雨水排放的切换闸门，正常及事故情况下针对不同物质实施分流排放控制。

(3) 装置配套的含油污水隔油池有停留、隔油的作用，以便回收污油；装置设污油收集罐，对便于对泄漏的物料进行收集。

(4) 装置设围堰，在围堰内设置地漏，通含油污水系统。边沟雨水管道上设有控制闸门，正常情况下，装置检修、维护、冲洗等产生的含油污水经收集后，排入含油污水系统。在装置发生液体物料泄漏的情况下，及时关闭边沟雨水排放阀门，对泄漏物料进行收集。

(5) 装置内物料泄漏时，首先切断生产废水或明沟闸阀，对泄漏物料进行收集，必要时引流至含油污水系统。消防事故情况下，打开通含油污水系统阀门，关闭去明沟或废水道阀门，将装置生产废水及雨水边沟系统收集的消防废水，排入含油污水系统。

(6) 公司在设置围堰/防火堤、雨水提升池、事故水池三级防范措施，以确保事故污水不进入海域水体。

北海炼化有限责任公司现有事故污水收集、调储体系可以有效收集事故状态下的污水及物料，且企业运行至今也未发生过事故污水出厂界的案例，现有应急体系可以确保事故污水不出厂界。

4.7.2. 风险评价

4.7.2.1. 风险评价原则

风险值是风险评价表征量，包括事故的发生概率和事故的危害程度。

$$\text{即： } R\left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}}\right) = P\left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}}\right) \times C\left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}}\right)$$

其中：R—风险值；

P—最大可信事故概率；

C—最大可信事故造成的危害。

本次风险评价参照化工行业可接受风险值来判断改造项目的环境风险可接受情况。

4.7.2.2. 风险计算方法

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，任一毒物泄漏，从吸入途径造成的效应包括：感官刺激或轻度伤害、确定性效应（急性致死）、随机性效应（致癌或非致癌等效致死率）。风险评价中只考虑急性危害。

通过计算最大可信事故各种危害，物料泄漏挥发影响预测表明，空气中污染物浓度

没有出现超半致死浓度的范围。

根据评价导则，对危害值的计算可采用简化分析法，以各种危害的死亡人数代表危害值，对泄漏扩散的危害值，用 LC_{50} 浓度来求毒性影响。若事故发生后下风向某处，污染物的最大浓度值大于或等于其半致死浓度 LC_{50} ，则事故导致评价区内因发生污染物致死确定性效应而致死的人数 C 由下式给出：

$$C_i = \sum_{ln} 0.5N(X_{i ln}, Y_{j ln})$$

式中 $N(X_{i ln}, Y_{j ln})$ 表示浓度超过污染物半致死浓度区域中的人数。

火灾爆炸的危害范围主要为厂区内，因此火灾爆炸的危害值以致死半径内的工作人数计算。

最大可信事故所有有毒有害物泄漏所致环境危害 C ，为各种危害 C_i 总和：

$$C = \sum_{i=1}^n C_i$$

4.7.2.3. 风险值与风险评价

风险可接受分析采用最大可信事故风险值 R_{max} 与同行业可接受风险水平 RL 比较。

目前化工行业的可接受风险水平为 8.33×10^{-5} ，通过上述预测结果可知，本项目设定的最大可信事故发生后，次生有害物 CO 各种情况下均未出现超过 CO 的 LC_{50} 浓度限值。因此本项目最大可信事故中风险值小于 8.33×10^{-5} 。本项目在设定的最大可信事故状态下，风险事故对环境的影响是可以接受的。

4.7.3. 环境风险评价小结

项目涉及的易燃易爆及有毒化学品主要有燃料气、汽油以及可能发生火灾伴生的一氧化碳。经过物质风险识别，筛选出汽油发生火灾伴生 CO 作为评价因子。

根据对本工程的分析及同类石化项目的类比调查分析，本工程风险类型确定为：装置内汽油泄漏发生火灾爆炸伴生污染物一氧化碳扩散。

预测结果可知，在设定的汽油泄漏进入遇明火发生火灾、伴生 CO 进入大气环境事故发生后，各种情况下均未出现超过 CO 的 LC_{50} 浓度限值。在 D 类稳定度、0.5m/s 风速条件下，距离风险源下风向 15.8m 处出现超过 CO 的 $IDLH(1700 \text{ mg/m}^3)$ 的浓度限值；F 类稳定度、1.5m/s 风速条件下，距离风险源下风向 12.8m 处出现超过 CO 的 $IDLH(1700 \text{ mg/m}^3)$ 的浓度限值。在 F 类稳定度、1.5m 风速条件下，距风险源下风向 1383.8m 范围内超过 CO 的短间接触容许浓度限值 (STEL)。由于本项目 S-Zord 装置位于炼油厂内

部,所设定的各类稳定度及各种风速条件下,出现超 IDLH 浓度限值的最远距离为 15.8m 和 12.8m,未超出厂界,故在上述假定事故源的情况下,在设定的 CO 泄漏进入大气环境事故,对敏感点的影响不大。

本项目设定的最大可信事故发生后,有害物质苯和次生有害物 CO 超 LC₅₀ 包络线范围内均无居民区等风险敏感目标,本项目最大可信事故风险值小于 8.33×10^{-5} 。本项目在设定的最大可信事故状态下,风险事故对环境的影响是可以接受的。

5. 环境保护措施及其可行性论证

5.1. 施工期环境影响减缓措施

5.1.1. 空气污染防治措施

1. 选用尾气排放达到环保要求的施工机械设备。

2. 加强对施工期的环境保护管理，道路及管网施工现场要设围栏，以减少施工扬尘的扩散对周围环境的污染，道路建设期间土石方开挖后要及时铺设碎石压实、清扫多余的碎石碎土，材料堆放点要采取必要挡风措施减少扬尘，对工地易扬尘地段进行洒水防尘，材料运输采用封闭性较好的自卸车辆或采用车辆加盖篷布覆盖措施，防止扬尘和材料散落流失对环境造成污染。

3. 道路建成后加强上路车辆的管理，交通量及车速按设计能力进行控制，禁鸣喇叭、禁止废气及噪声不达标的车辆上路，车辆采用高标号的环保型汽油或安装汽车尾气净化装置等措施，降低汽车尾气污染物排放浓度，把道路建设对周围环境造成的影响降到最低。

4. 垃圾的运输应在密闭的容积内进行，运输过程中不能有垃圾尘土飞扬、散落现象，严防二次污染。

5. 为减少恶臭的产生，垃圾要及时清运，不得随意堆放、分拣，并及时冲洗站内场地，喷洒除臭剂和杀灭蚊蝇的药水；不准在站场内焚烧垃圾。

5.1.2. 水污染防治措施

1. 施工过程须严防水土流失，产生的“挖、填、弃”土方石料应堆放整齐，堆放场地周围应设排雨沟，防止雨水冲刷流入水体，污染水环境。

2. 施工开挖土方、外运装卸土方等工序，应尽量避免雨季；施工材料应加盖防雨材料，以免大风暴雨将其带入水体，污染水环境。

3. 设备及管道清洗试压废水中含有石油类污染物及少量的铁锈等悬浮物，由污水管网收集，进入厂区内现有污水处理系统进行处理达标后排放。

4. 施工废水纳入现有雨污水处理系统处理达标后排放。

5. 加强施工管理及设备检修，防止设备故障漏油。建设单位会同地方环境监测部门做好施工期间水环境的监测工作。

5.1.3. 声环境影响减缓措施

1. 项目开工前应当提前 5 日向所在地的市、县环境保护行政主管部门申报，并提

前 2 日公告周围居民。

2. 原料、砂土临时堆场等主要扬尘产生地点及搅拌机、切割机等高噪声设备，布置场地尽量远离居民点。

3. 尽可能采用先进的低噪声设备，对于不得不使用高噪声设备的工程，尽量安排在白天施工，同时注意维护保养机械，使机械设备维持其最低声级水平，严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求；

4. 认真履行《广西壮族自治区环境保护保护条例》，使用超过城市区域环境噪声标准的机械作业，不得在中午（北京时间 12 时至 14 时 30 分）和夜间（北京时间 22 时至次日早晨 6 时）进行。

5. 做好接触高噪声工人的劳动保护，在高噪音机械设施作业时间，应采取防声耳塞、耳罩等措施，减轻噪声的影响程度。

5.1.4. 固体废物管理及处置措施

项目施工期的固体废弃物主要包括工业固体废物、施工人员产生的生活垃圾、土建施工过程中产生的建筑垃圾，工程安装施工过程中产生的钢材等施工垃圾等。

生活垃圾收集到指定的垃圾箱(筒)内，由环卫部门及时清运。

建筑垃圾主要包括土建过程中产生的渣土，弃渣大部分用于拟建工程的填方，少量不可回填弃渣按照《城市建筑垃圾管理规定》，由相关部门进行处置。

施工垃圾主要是废包装物、边角料、焊头等金属类废弃物，施工垃圾通过分类收集处理，回收利用。

5.1.5. 小结

综上所述，本次技改在厂区预留地进行建设，施工地周边均为现有装置区，距离周边敏感点较远，施工期对扬尘、施工废水、施工噪声以及施工废渣采取有效的控制措施后，可将环境影响降至最低程度。

5.2. 营运期污染防治措施

5.2.1. 大气污染防治措施

5.2.1.1. 加热炉烟气防治措施

项目进料加热炉采用脱硫燃料气及低氮燃烧技术。

加热炉燃料气以脱硫后的干气等为燃料减少 SO_2 排放，由表 2.2-7 可知，所用燃料气中硫化氢摩尔百分数仅为 0.01%，主要成分为 $\text{C}_1\sim\text{C}_4$ 以及 H_2 ，燃烧产物为二氧化碳和

水，属于清洁能源，同时加热炉还采用低氮燃烧器，氮氧化物排放量减少 30%~60%。

本项目新建加热炉采用低氮燃烧器为再燃烧器，其最高控制温度 700-800℃，低氮燃烧器采用两只独立燃料枪将燃料分为两部分进入燃烧器，一部分通过燃烧火道中心燃料枪喷入火道燃烧，另一部分通过布置在火道砖外侧的若干分支燃料枪喷入炉膛完成燃烧。燃料分级配入并在两个相对独立的燃烧区内完成燃烧。中心燃料枪在过量空气中完成燃烧，大量的空气会降低火焰中心的温度，避免热力学 NO_x 的大量生成。外环燃料枪将燃料直接喷入炉膛，燃料在炉内得到预热的同时与氧含量较低的烟气混合完成燃烧，在氧分压低的环境下火焰温度相应的得到降低，也利于降低 NO_x 的生成。同时，低氮燃烧器采取分级燃烧技术，其耐火砖采用独特的异型结构，在耐火砖高出炉衬部分布置若干向上倾斜的斜坡，相邻两斜坡采用一大一小两个倾斜角度。外环燃料枪喷头喷出的燃料沿各个斜坡向上喷入燃烧区，由于各个斜面倾斜角度不同，燃料参与燃烧的时间先后不同。斜面向上倾斜角度越大，燃料参与燃烧越滞后，通过耐火砖的独特结构使二级燃料形成分阶段燃烧。火焰面得到了拉大，避免了火焰集中、火焰中心区温度高的弊端，从而降低氮氧化物的产生及排放。

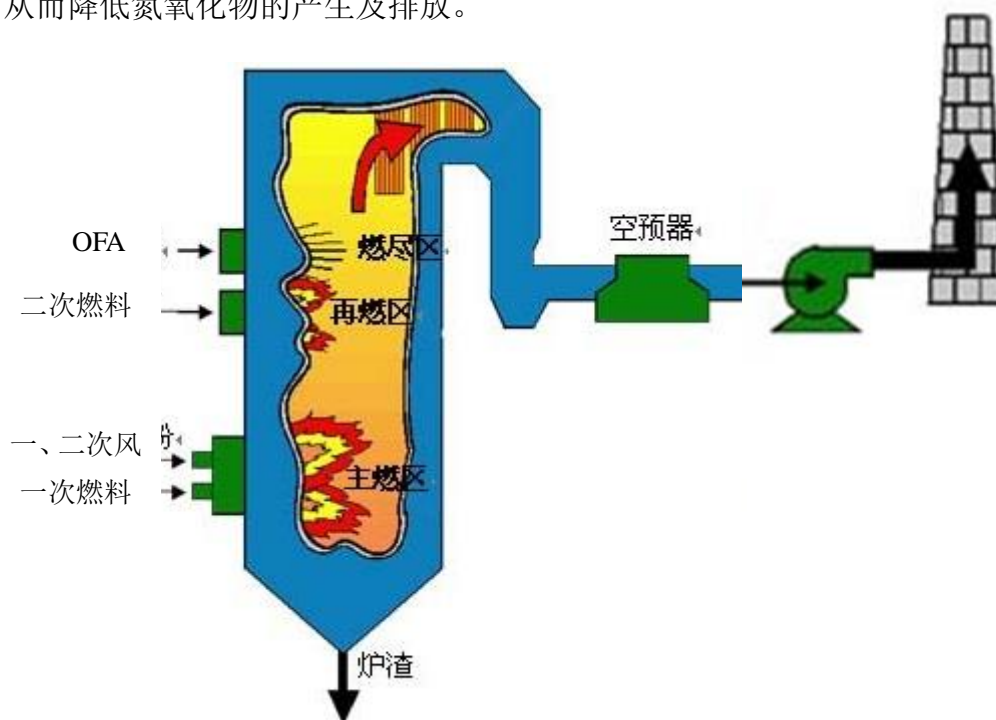


图 5.2-1 再燃降低 NO_x 排放示意图

现有工程监测结果表明：催化过热蒸汽炉、原料预处理常减压炉、连续重整装置预加氢装置加热炉、连续重整装置汽提塔重沸炉、连续重整装置石脑油分馏塔重沸炉、连续重整装置脱戊烷塔重沸炉、连续重整装置四合一炉 1#、连续重整装置四合一 2#、汽油加氢装置加热炉、柴油加氢装置加热炉、延迟焦化装置加热炉粉尘浓度均满足《石油

炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015) 中表 3 标准。项目装置不正常或开停工情况下烃类气体送火炬。

5.2.1.2. 闭锁料斗释放气

闭锁料斗顶部设有过滤器 (ME-102), 直接插入到料斗中, 可高效地脱除物流中携带的吸附剂粉尘, 排放的烟气排放周期为 3 次/h。

过滤器主要由滤芯管板组件、容器、反吹系统及控制系统等部件组成, 用于拦截气体物料中的固体颗粒物, 过滤精度不低于 1.3 微米。烧结金属滤芯是过滤器的核心元件, 由金属粉末通过成形、高温烧结及后处理等工序制成, 具有均匀分布的孔隙, 过滤时, 气体物料由滤芯的微孔通过, 而将物料中的固体颗粒物拦截在滤芯的外表面, 从而实现气固分离的目的。装置所用吸附剂规格为 65 微米, 在吸附再生过程中磨损生成细粉, 大部分从再生粉尘罐或闭锁料斗定期排出装置, 极少部分粉尘 (粒径小于 1.3 微米) 最终随闭锁料斗定期外排废气中排放。

经类比中国石油化工股份有限公司广州分公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置的竣工验收情况, 闭锁料斗排放的烟气能达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015) 中表 3 标准, 即: 颗粒物 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 、镍及其化合物 $\leq 0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

5.2.1.3. 吸附剂再生烟气

再生烟气排出装置后接入催化裂化烟气脱硫处置装置, 经处理后由内径 2.6m, 高度 100m 的烟囱外排至大气。

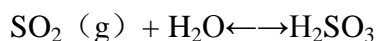
(1) 装置简介

催化裂化烟气脱硫处置装置为现有工程 210 万吨/年催化裂化装置配套的烟气处理措施, 从美国贝尔哥 (BELCO) 技术公司引进的 EDVR5000 湿法烟气脱硫工艺技术, 该系统由洗涤吸收系统和废水净化处理系统两部分组成, 为使原吸收塔排放出来的烟气尽量少带水雾, 在原烟囱旁边增加湿式静电除雾器, 设计处理烟气量 $236249\text{ Nm}^3/\text{h}$ (湿基)。

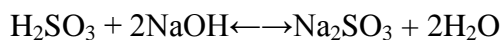
(2) 工艺原理

NaOH 的脱硫机理与其他脱硫剂的脱硫机理相似, 都是以碱性物质与二氧化硫溶于水生成的亚硫酸溶液进行酸碱中和反应, 并通过调节氢氧化钠的加入量来调剂循环浆液的 pH 值。吸收二氧化硫所需的水气比和喷嘴数量的选择是依据二氧化硫的入口浓度、排放的需求和饱和气体的温度来决定。NaOH 反应生成亚硫酸钠和硫酸钠, 在洗涤器内发生的用于吸收 SO_x 的碱性化学反应如下所示:

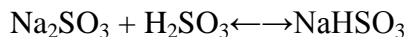
烟气中的二氧化硫与水接触，生成亚硫酸：



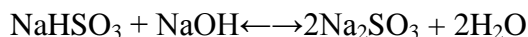
然后亚硫酸与 NaOH 反应生成 Na_2SO_3



Na_2SO_3 与 H_2SO_3 进一步反应生成 NaHSO_3



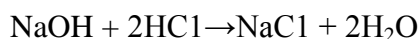
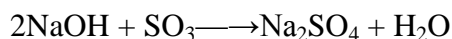
NaHSO_3 又与 NaOH 反应加速生成亚硫酸钠



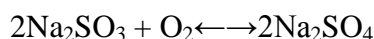
总反应式：



副反应：



洗涤吸收塔内循环浆液的 pH 值通过 NaOH 注入来控制，最佳在 7 左右。为控制循环吸收液中的氯离子、固体含量等指标不超标，循环系统需要排放部分吸收液，以保证脱硫的效果。外排的亚硫酸钠经氧化后除去其假性 COD，作为无害的硫酸钠水溶液排放。



(3) 脱硫系统性能指标（烟道出口）

脱硫系统性能指标（烟道出口）如下：

表 5.2-1 催化裂化装置配套脱硫装置性能指标

序号	项目	单位	最大工况	设计工况	设计工况的 50%SO ₂
1	烟气量（质量）	kg/h	290752	254537	142465
2	烟气量（体积）	m ³ /h(湿基)	236249	202573	112659
		m ³ /h	292629	247396	136896
3	温度	℃	64	59	58
4	湿度	Wt%	15.56	12.29	11.30
5	SO ₂	mg/ m ³ （干基）	≤261	≤263	≤260
		脱除率%	>96.93	>96.91	>96.95
6	颗粒物	mg/ m ³ （干基）	≤45	≤45	≤45

(4) 设施现状监测结果分析

为了解催化裂化装置脱硫设施排放口污染物排放情况，我单位委托广西壮族自治区化工环保监测站对该污染源进行监测，监测结果如下：

表 5.2-2 催化裂化装置脱硫设施废气监测结果

监测孔位置		1 [#] 催化裂化装置脱硫设施排放口							
监测时间		2016 年 11 月 2 日				2016 年 11 月 3 日			
监测频次		第一次	第二次	第三次	平均值	第一次	第二次	第三次	平均值
标准烟气量 (m ³ /h)		187896	192054	179602	186517	194943	160738	179957	178546
二氧化硫	实测浓度 (mg/m ³)	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
	折算浓度 (mg/m ³)	—	—	—	—	—	—	—	—
	排放速率 (kg/h)	—	—	—	—	—	—	—	—
氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	101	105	101	102	107	103	95	102
	折算浓度 (mg/m ³)	100	111	100	103	109	102	93	101
	排放速率 (kg/h)	19.0	20.2	18.1	19.1	20.9	16.6	17.1	18.2
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	5.7	6.0	5.0	5.6	4.8	5.8	6.4	5.6
	折算浓度 (mg/m ³)	5.6	6.3	4.9	5.6	4.9	5.8	6.3	5.7
	排放速率 (kg/h)	1.07	1.15	0.90	1.04	0.94	0.93	1.15	1.01
非甲烷总烃	实测浓度 (mg/m ³)	0.68	0.67	0.60	0.65	1.64	0.71	0.62	0.99
	折算浓度 (mg/m ³)	0.67	0.71	0.59	0.66	1.67	0.71	0.61	1.00
	排放速率 (kg/h)	0.13	0.13	0.11	0.12	0.32	0.12	0.11	0.18
苯	实测浓度 (mg/m ³)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	折算浓度 (mg/m ³)	—	—	—	—	—	—	—	—
	排放速率 (kg/h)	—	—	—	—	—	—	—	—
甲苯	实测浓度 (mg/m ³)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	折算浓度 (mg/m ³)	—	—	—	—	—	—	—	—
	排放速率 (kg/h)	—	—	—	—	—	—	—	—
二甲苯	实测浓度 (mg/m ³)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	折算浓度 (mg/m ³)	—	—	—	—	—	—	—	—
	排放速率 (kg/h)	—	—	—	—	—	—	—	—

由上表可知，同时参考该污染源 2016-12-14 至 2017-1-13 日期间在线监测情况，催化裂化装置脱硫设施排放尾气可稳定达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 3 标准。

（5）依托可行性分析

装置现状处理烟气量平均约为 19 万 m³/h，SO₂ 未检出，而本项目所需处理的吸附剂再生烟气量为 1600m³/h，届时需处理的烟气总量为 193654m³/h，仍小于设计工况。汇入烟气 SO₂ 浓度约为 15.36g/m³，烟气温度约 500℃，再生烟气氧含量<0.2mol%，由于再生烟气量较小，对整个处理系统的含氧量和脱硫环境影响不大。由于现状脱硫为化学反应法，为处理再生烟气中二氧化硫，需加大氢氧化钠的投入量，经初步估算，增加量约为 520t/a。S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置吸附剂再生烟气依托催化裂化装置脱硫设施可行。

5.2.1.4. 无组织排放源防治措施

（1）项目生产过程中无组织排放的控制措施

①工艺管线

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。

②设备

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。所有设备的液面计及视镜加设保护设施。搅拌设备的轴封选择泄漏率低的密封形式。

所有转动设备进行有效的设计，尽可能防止烃类物料泄漏。对输送烃类介质的泵选用无密封泵（磁力泵、屏蔽泵等）。所有输送工艺物料的离心泵及回转泵应采用机械密封，对输送重组分介质的离心泵及回转泵，应提高密封等级（如增加停车密封，干气密封、串联密封等）。所有转动设备（包括润滑油系统）都提供一体化的集液盘或集液盆式底座，底座的集液盘或集液盆应当至少以 1: 120 的斜度向被驱动端倾斜，底座应延伸至被驱动设备和驱动系统组合件之下，排液用的螺孔至少应是 2 英寸（2NPS），并应能将集液全部收集并密闭集中输送。

③轻油采样：使用密闭的自动采样器。

④停工检修阶段

根据各停工检修装置特点，分别采用冷、热水或酸、碱浸泡、洗涤处理，使用氮气吹扫放火炬，以及用蒸气吹扫或密闭蒸罐，热空气吹扫等。吹扫蒸气进冷凝器冷凝，不凝气或热吹扫空气作进一步处理。管道检修后进行气密性试验。

（2）装置全停密闭吹扫措施

为确保本项目停工检修时无臭气扰民，实现绿色环保检修，必须彻底将装置、系统所有设备、管线置换、吹扫干净，并达到密闭排放、减污、环保的要求，制定如下停工密闭吹扫措施。

5.2.2. 运营期水环境保护措施分析

项目排放的废水主要是各单元机泵冷却和开停车时设备冲洗产生的含油污水 W1、地面冲洗水（含油污水）W2、冷产物气液分离罐和稳定塔顶回流罐排放的含硫污水 W3、生活污水 W4 以及装置区初期雨水 W5。其中 W1、W2、W4 及 W5 经泵提升后压力送往含油污水处理场处理，W3 废水则进入酸性水汽提系统处理后，部分进行回用，部分排入含油污水处理场。由此可知，本技改项目依托的主要污水处理工程为酸性水汽提系统和含油污水处理场。

5.2.2.1. 酸性水汽提系统

1、酸性水汽提系统基本工艺流程

本技改项目设置的冷产物气液分离罐和稳定塔顶回流罐定期外排含硫污水，由泵提升后压力送至酸性水汽提系统。

酸性水首先进入酸性水脱气罐脱除大部分气体之后，经液控自流进入酸性水储罐，在此进行长时间的静止除油，罐顶臭气集中至安全水封罐经水洗和活性炭吸附后排至大气。水洗的废水由安全水封罐底泵送回酸性水储罐。用泵送至除油器进一步除油后，一路在流控下经酸性水—净化水换热器与净化水换热后进入汽提塔，另一路经液控直接进入酸性水汽提塔。酸性水汽提塔顶设塔顶循环回流，以回流取热控制塔顶温度，含 H₂S 的酸性气自塔顶分出，在压控下送至硫磺回收装置。塔底的净化水经换热冷却后送至原料预处理电脱盐装置注水回用，剩余部分排至含油污水处理系统。

具体处理工艺流程如下：

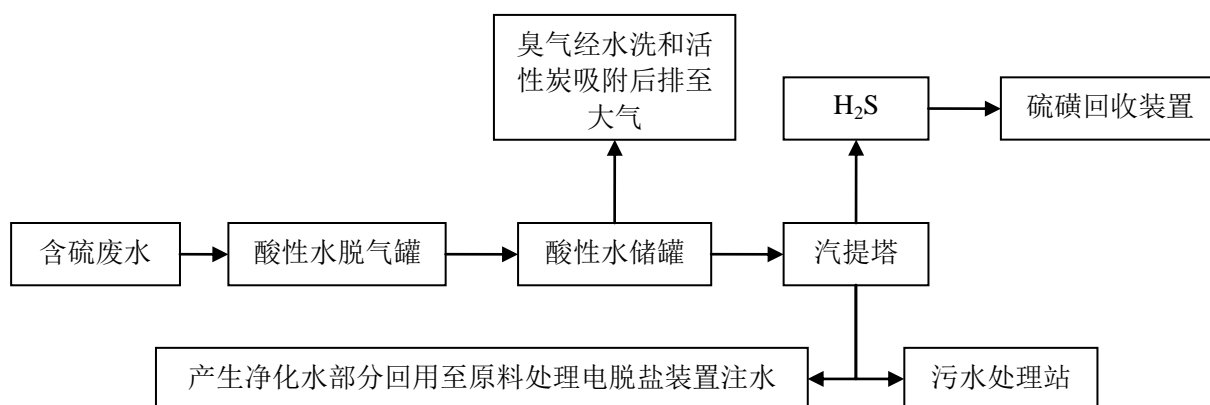


图 5.2-2 酸性水汽提单元工艺流程及产污节点图

2、本项目依托酸性水汽提系统可行性分析

全厂酸性水汽提装置处理能力为 110t/h，目前实际处理能力达到了 114.17t/h (2740t/d)，处理后有 1782t/d 回用于原料预处理电脱盐装置注水，剩余 958t/d 进入含油污水处理场。技改完成后，原催化加氢装置暂停使用，经核算全厂酸性废水处理量为 2712t/d，较技改前减少了 28t/d，因此本项目装置产生含氨含硫废水可依托酸性水汽提系统。

本项目技改完成前后全厂酸性水平衡如下表：

表 5.2-3 本项目技改完成前后全厂酸性水平衡

技改前					技改后				
酸性水产生量			去向		酸性水产生量			去向	
序	产生装置	产生	去向装置	用水	序	产生装置	产生	去向装置	用水

号		量		量	号		量		量
		t/d		t/d			t/d		t/d
1	柴油加氢、蜡油加氢	232	原料预处理电脱盐装置	1782	1	柴油加氢、蜡油加氢	232	原料预处理电脱盐装置	1782
2	汽油加氢	48	含油污水处理场	958	2	S-Zorb 装置	20	含油污水处理场	930
3	连续重整、芳烃精馏	21			3	连续重整、芳烃精馏	21		
4	产品精制	103			4	产品精制	103		
5	延迟焦化	211			5	延迟焦化	211		
6	原料预处理	1025			6	原料预处理	1025		
7	催化裂化	1100			7	催化裂化	1100		
合计		2740			合计		2712		

5.2.2.2. 污水处理场含油污水处理系统

含油污水处理系统主要处理各装置（单元）排出的含油污水和生活污水。自工艺装置（单元）来的含油污水重力流排至污水处理场含油污水池，经过设在池内的机械格栅拦截大颗粒的悬浮物及漂浮物后，由提升泵输送至调节/除油罐。罐内设置浮动环流收油器，进入罐内的污水通过切向表层布水形成环流，油水得到有效的分离去除。罐内设置刮泥机，污水中的沉淀油泥由刮泥机收集去除。经除油后出水的含油量 $\leq 100\text{mg/L}$ 。调节/除油罐出水自流进入气浮设施。采用两级气浮设施串联运行，一级气浮采用涡凹气浮装置（CAF）；二级气浮采用部分回流加压溶气气浮装置（DAF）。加药后的污水通过机械搅拌混凝反应，形成絮凝体进入气浮分离室，浮渣由刮渣机刮至集渣槽后排至油泥浮渣池。一级气浮出水含油量控制在 $\leq 40\text{mg/l}$ ，二级气浮出水含油量 $\leq 20\text{mg/l}$ 。A/O 生化系统采用活性污泥法及前置反硝化工艺，由缺氧生化池和好氧生化池及回流系统组成，生化池串联运行。第一阶段为缺氧段（A 段），第二阶段为好氧段（O 段）。A/O 池出水进入沉淀池，上清液经生物接触氧化池、出水沉淀，上清液进入臭氧分解池，经 BAF 生物滤池，出水经沙滤后进入回用水池，杀菌，回用至循环水场。含油污水回用规模 300t/h，目前处理水量为 165.14t/h，可接纳本项目污水（8t/h）。含油污水处理系统工艺流程图如下：

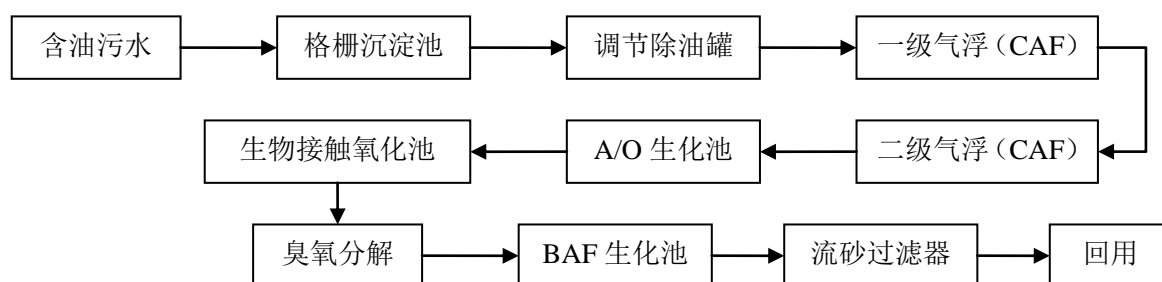


图 5.2-3 含油污水处理系统工艺流程图

5.2.2.3. 污水排放口

广西壮族自治区环保厅于 2008 年 11 月 18 日以桂环管字〔2008〕315 号《关于北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目环境影响报告书的批复》同意了该项目的建设，按批复要求：项目的含油污水、含盐（碱）污水和含油污水、生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准后，部分污水进行回收利用，部分外排。项目的达标外排废水暂时引至 1#-4#码头与其它污水一并排入码头前沿海域；待北海市铁山港（临海）工业园区排污设施完善后，再并入港区污水管网”。

2011 年，北海市政府从资金、航道安全等统筹考虑，决定不再建设 1#-4#码头暂时引管，为了保证中石化聚丙烯项目按计划于 2012 年 9 月份开展试生产，北海市政府建设临时排放管在 20#泊位港池前沿设置临时排放口。经技术论证，自治区环保厅以《北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯项目）临时排污口变更请示的复函》（桂环函[2011]1272 号）同意排污口调整方案。函中明确：“临时排放时段为试生产起（预计为 2012 年 9 月）至 2012 年 12 月底。待北海市政府负责建设的通往 B3 排污口的深海排放管道建设完成后再排往 B3 排污口。”

根据现场调查，目前项目污水仍通过 20#泊位港池前沿设置临时排放口排放，水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准。据了解，铁山港区深海排放管道工程由于顶管偏差导致完成进度延后，预计 2017 年 12 月建成。本技改装置预计 2017 年 6 月份建成，届时项目污水排往 B3 排污口。

5.2.3. 噪声污染防治措施

5.2.3.1. 平面布置及工艺选择方面措施

根据工程设计规范，设计时充分考虑以下原则，降低噪声对周围环境的影响：

- （1）优化工艺流程，减少噪声污染源，如选用低噪声设备等；
- （2）平面布置上，充分利用各种自然因素，如地形、建筑物、绿化带等使厂区与噪声敏感区隔开。在工艺流程允许的情况下，生产装置可按其噪声强度分区布置，用不含声源的建筑物如辅助厂房、仓库以及不产生噪声的塔、罐和容器等大型设备作为屏障与噪声敏感区隔开；
- （3）噪声辐射指向性较强的声源，例如气体放空等，尽量背向噪声敏感区及厂内噪声敏感工作岗位，如集中控制室、分析化验室、会议室、办公室等；
- （4）噪声强度较大机械设备，例如大型机泵、空气动力机械等，尽量远离厂界布置，以减少噪声对厂外环境的影响。

5.2.3.2. 主要噪声源控制措施

对生产装置的主要噪声源，设计中采用如下措施，降低噪声源强，减少噪声影响：

(1) 加热炉采用低噪声燃烧喷嘴，并采用强制通风；

(2) 风机等选用低噪声设备，安装时设置减振措施；部分高噪声设备布置在厂房内，提高室内吸声量。

(3) 选用低噪声机泵；设置电机隔声罩；安装时设置减振措施；

(4) 先用低噪声阀；合理设计管道输送量，控制介质的流速，避免介质流向的急剧变化，管径的变化设有光滑的过渡段等；设消声器或结合管道保温进行管道隔声包扎。

(5) 空气冷却器设置消声器；

(6) 气体放空口安装消声器；

通过采取以上措施并加强管理，可减少噪声对周围环境的影响。

5.2.4. 固体废弃物防治措施

技改装置产生的主要固体废物为废吸附剂 80t/a，（主要以氧化锌、硅石和氧化铝混合物为载体、组分为锌、镍/硅、铝），其废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 251-012-08（属于“石油炼制过程中产生的废过滤介质”危险废物类别），由厂家回收。

建设单位已经按项目竣工环保验收批复要求，在厂区内建设临时贮存设施，已经于 2014 年 4 月完工。临时贮存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设计、建设。更换下来的催化剂拟采用钢制铁桶或高密度塑料桶桶分类临时贮存于临时贮存库中，选用优质桶，防止危险固废被雨淋，避免滤液外漏，并及时与厂家联系处置。废吸附剂依托危废临时贮存库暂存可行。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第五十八条第二款，危险废物最长可以贮存一年，因此建设单位必须在一年内按危险固废管理办法，按危险固废处置程序，纳入“五联单”管理制度。

5.2.5. 地下水污染防治措施

5.2.5.1. 源头控制措施

项目物料管线、阀门以露天布置为主，在穿越场区道路时方采用埋地管，拟采用抗渗钢筋混凝土管沟或套管，用于收集可能出现的跑冒滴漏的液体，并在末端设置渗漏液检查井，并通过管线与污水检查井相连，以保证可能产生的渗漏液进入到含油污水处理

场，避免渗入到地下污染地下水环境。

对于露天设置各类管线、阀门可能产生的跑冒滴漏，企业严格采取各工作岗位责任制进行控制，各工作岗位实行每日到位检查并做好相应的记录，可有效杜绝任何露天管线接口或阀门出现跑冒滴漏的情况。

5.2.5.2. 分区防治措施

由《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）可知，根据装置、单元的特点和所处的区域及部位，将拟建装置区划定为重点防护区，装置围堰区内地面防渗层可采用黏土、抗渗混凝土、高密度聚乙烯（HDPE）膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料，确保防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

5.2.5.3. 工程措施

（1）节约水资源，设置循环水系统，本项目依托的含油污水处理系统废水全部回用，酸性水汽提系统的净水部分循环利用，可降低直流水的用量，减少排污量。

（2）严格执行清洁生产及各类废物循环利用的具体保护方案，出现污染现象首先停止污染物的排放，防止含水层水质进一步恶化。

（3）加强地下水污染监控。目前厂区已建立地下水环境监控体系，包括建立地下水污染监控制度和环境管理体系、制定监测计划、配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现问题，及时采取措施。地下水的监测计划包括监测孔位置、孔深、监测井结构、监测层位、监测项目、监测频率等，重点监测项目污染特征因子，可对地下水污染实行有效监控。

5.2.5.4. 管理措施

（1）根据项目生产运营及项目区地下水环境特征已建立合理、可行、操作性强的防治地下水污染的环境管理体系，包括环境监测方案和向环境保护行政主管部门报告等制度。

（2）建设单位在厂址中西部石脑油、苯罐区以及汽油组分罐区附近布设了 2 个地下水监控监测井，两井之间相隔约 100 米。这两口井在罐区下游，污水处理场的上游，故仅布设两口井即不合理也不全面，未能对项目地下水污染全面监控。为此评价单位提出建立健全地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，本项目应至少在

建设项目场地上、下游各布设 1 个，结合企业已有的地下水监控井，评价要求在厂区南厂界增设 2 座监控井（污染扩散监测点）。

（3）厂区已建立相对完善事故应急处理体系。当地下水被污染可采取抽水净化法的治理方法：控制污染源并查清污染范围后，在污染区范围内已布置抽水井，将被污染的地下水直接抽排出地表，进入雨水监控池，处理后回用于生产系统。

5.2.6. 风险防范措施

5.2.6.1. 依托及拟设风险防范措施

1. 建立环境安全保障系统

已建装置区和储运区已建立重大危险源的特征污染物的自动报警和控制系统，装置配备事故初级应急监测设施和人员；配备事故初级救护器材和物质。

拟建技改装置区须按上述要求建立环境安全保障系统。

2. 危险物质的影响消除措施

各装置内设有紧急事故泄压排放系统，泄放气体密闭排入火炬系统。事故情况下，氢气、瓦斯气、油气均通过紧急事故泄压排放系统密闭排入火炬系统，通过燃烧，将氢气、油气等转化为水、二氧化碳及少量一氧化碳。

硫磺回收装置设置专用的酸性气放空管线，事故情况下将含硫化氢的酸性气紧急泄放到火炬系统，通过燃烧将毒性较高的硫化氢转化为二氧化硫，以减少对大气环境的污染和人群健康的影响。

本技改项目拟设紧急事故泄压排放系统，泄放气体密闭排入火炬系统。

3. 大气环境风险防范措施

（1）事故废气放空入火炬系统

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全部排入火炬系统，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）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根据事故级别启动应急预案；

②根据装置各高点设置的风向标，将无关人员迅速疏散到上风向安全区，对危险区

域进行隔离，并严格控制出入，切断火源；根据需要疏散周围居住区人群。

③比空气重的易挥发易燃液体泄漏时，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。

④喷雾状水稀释，构筑临时围堤收容产生的大量废水。

⑤如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。

⑥小量液体泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，稀释水排入废水系统。大量液体泄漏：构筑临时围堤收容。用泡沫覆盖，降低挥发蒸气灾害。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。

⑦喷雾吸收或中和：对某些可通过物理、化学反应中和或吸收的气体发生泄漏，可喷相关雾状液进行中和或吸收。

(3) 火灾、爆炸应急、减缓措施

当装置或储罐发生火灾或爆炸时：

①根据事故级别启动应急预案；

②根据需要，切断着火设施上、下游物料，尽可能倒空着火设施附近装置或贮罐物料，防止发生连锁效应；

③救火的同时，采用水幕或喷淋的方法，防止引发继发事故；

④据事故级别疏散周边人员。

4.水环境风险防范措施

技改项目风险事故污水调储方案依托现有工程。

(1) 三级防控措施

一级：源头控制分流，装置和罐区按规范设围堰及防火堤，防止泄漏物料扩散；围堰及防火堤分设含油水、废水及雨水等排放系统及闸门，正常及事故情况下针对不同物质实施分流排放控制。

二级：全厂设置 1 个容积为 5000m^3 的事故水调节罐可作为二级防控措施，此外污水处理系统设置的含油污水调节罐和含盐污水调节罐也可临时存储事故污水，二级防控措施储存能力暂按 5000m^3 考虑。此外，排水系统设置清污分流、污污分流和事故切换系统，边沟上设置闸门，厂界内明沟和含油污水干管、生产废水干管也可作为二级防控措施。

三级：雨水监测池 ($2\times 3000\text{m}^3$)、事故污水储存池 ($1\times 14000\text{m}^3$) 等可作为三级防

控措施，对不达标废水及含物料浓度高的消防水等事故污水进行控制、储存及通过监护池及污水处理厂处理，三级防控措施储存能力达到 20000m³。

全厂事故污水三级防控系统示意图 5.2-4。

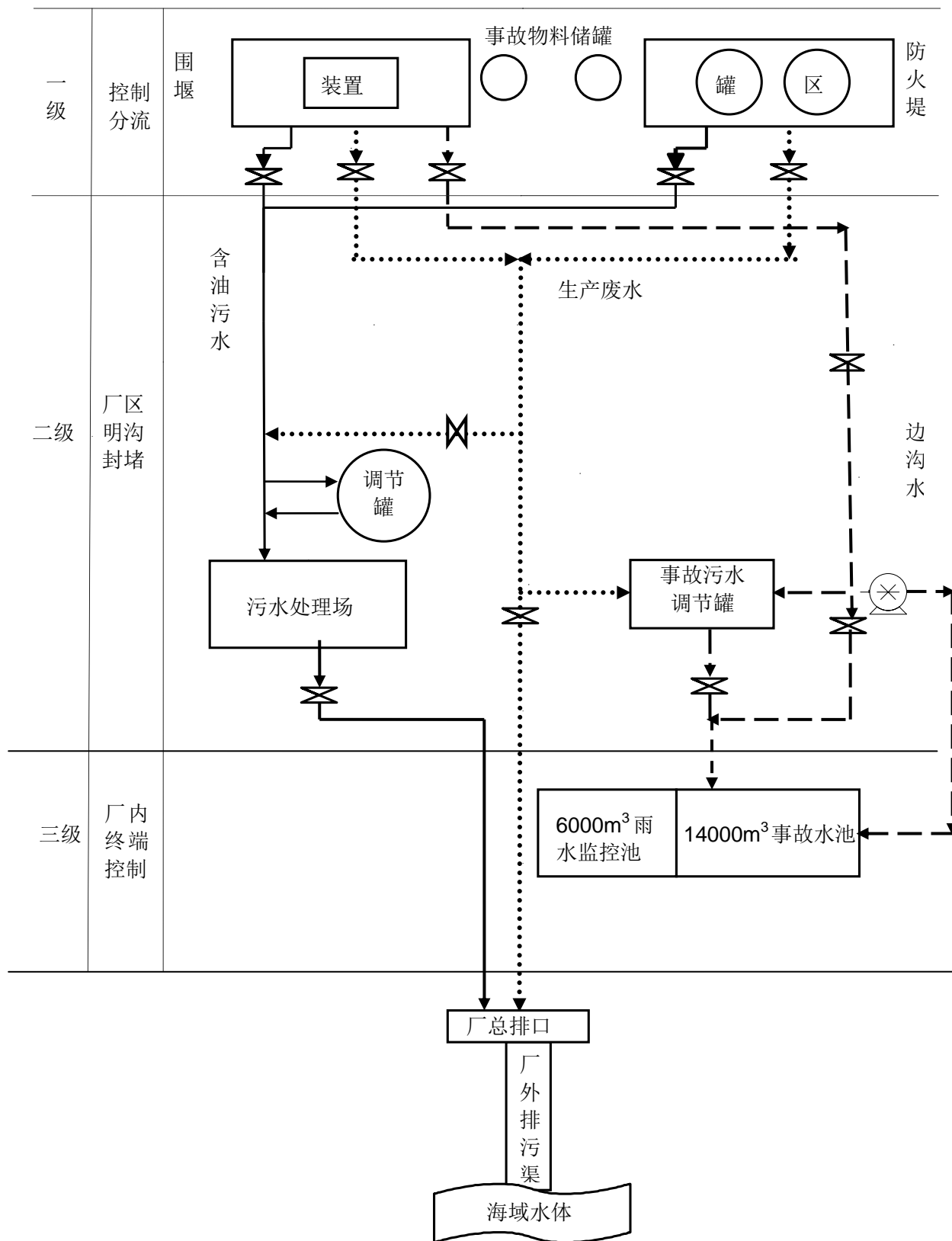


图 5.2-4 事故污水三级防控系统示意图

参考《北海炼油异地改造石油化工（20 万吨/年聚丙烯）项目产品质量升级改造项目环境影响报告书》，计算事故时废水总量为 23070m³（本项目的建设不会造成事故时废水量的增加，因此引用原环评时事故废水量计算结果）。厂区的围防火堤、明沟、事故水罐和事故水罐围堰构成的收集系统总储存能力为 38250m³，能够满足事故状态下各类废水收集，确保事故废水不出厂界。

北海炼化有限责任公司事故水收集于调储系统完善，可有效收集、暂存本项目事故污水，确保事故污水不出厂界，不会对外界水体/海域环境造成影响。

5.2.6.2. 风险管理措施

（1）装置内特种作业人员必须接受与本岗位相适应的、专门的安全技术培训，经安全技术理论考核和实际操作技能考核合格，取得特种作业操作证后，方可上岗作业。

（2）调节阀的正反作用和风开关作用按工艺要求选定，到货安装后，生产单位要认真进行核查确认，防止阀位门正反作用选错影响装置开工和正常生产调节。

（3）装置内所有压力容器、可燃气体检测仪、安全阀以及远距离控制阀等，应按规定周期定期检验，确保安全、灵敏、可靠。

（4）加强对易腐蚀系统的设备和管线的壁厚监测工作，随时掌握壁厚减薄等情况，以利随时更换腐蚀较严重的设施。

（5）在事故处理及检修需要进入容器时，应严格执行有关的安全规定（如办理审批手续），穿戴好各种防护用品，并由责任心强的人员进行监护。

（6）根据装置生产工艺的特点，参考同类装置的实际运行情况，有针对性地编制一套安全检查表，以指导各岗位操作人员有重点的进行巡回检查。

5.2.6.3. 应急措施

1. 应急方案

本技改装置与厂区催化汽油加氢装置所存在的环境风险类型基本一样，企业目前已针对全厂各装置编制了相应的应急方案。

表 5.2-4 装置火灾爆炸事故预防应急措施举例

装置单元	预防措施	应急措施
泵房与压缩机房	1.防止易燃易爆物质泄漏，配置防火器材； 2.保证通风良好，防止爆炸气体滞留聚集； 3.重要部位要用防火材料保护，防烧毁； 4.安全连锁装置，紧急放空系统，安全阀按规范设计； 5.精心操作，平稳操作，加强设备检查。	1.发现火灾，立即报警； 2.火灾初期，及时扑灭防止扩大； 3.停泵停电，切断进料； 4.当火灾较大时，及时请求外界支援。
反应器	1.防止易燃易爆物质泄露，配置防火器材；	1.发现火灾，立即报警；

装置单元	预防措施	应急措施
	2.保持良好通风，防止爆炸性气体滞留聚集； 3.重要部位要用防火材料保护，防烧毁； 4.安装可燃气体报警仪、安全联锁装置、紧急放空系统，安全阀按规范设计； 5.精心操作，加强设备检查。	2.火灾初期，及时扑灭防止扩大； 3.停泵停电，切断进料； 4.当火灾较大时，及时请求外界支援。
炉区	1.选材优良，保证施工质量； 2.坚持先吹扫后点火，先点火后开阀，保证炉膛内负压； 3.炉区进出口阀，燃料系统阀，紧急放空阀，防爆门设计规范，保证灵活好用； 4.配备消防器材，精心操作，加强设备检查。	1.发现火灾，立即报警； 2.炉管破裂漏油，引起炉膛大火，立即向炉膛送蒸汽，紧急停工处理，炉子熄灭，降压，切断进料、降温； 3.炉内外大面积燃烧时，先组织灭火，再作炉内处理； 4.炉子燃烧气，燃烧油系统着火，立即切断燃料进料，紧急救火。
塔区	1.平稳操作，防止冲塔事故发生； 2.经常检查造成腐蚀的部位，防止泄漏； 3.定期校验、检查塔顶安全阀，紧急放空阀； 4.配备消防器材。	1.发现火灾，立即报警； 2.发生火灾时，在控制扑救的同时，作紧急停工处理，装置降温降压，炉子熄灭，切断进料，打开产品出装置阀门，打开紧急放空阀； 3.塔体或管线严重破坏，大面积火灾时，及时组织救火，作紧急降温降压液面处理，防止油品外溢； 4.启动紧急防火设施、水幕等，对负压塔防止空气进入，形成爆炸气体。
排水系统	1.污染区设置围堰或地沟，收集污染雨水、冲洗水、消防污水； 2.设置清净下水管网和含油污水管网切换阀门； 3.设置消防救灾污水储存池，配备物料回收设备。	1.发生事故时，关闭清净下水出口阀门； 2.打开清净下水和含油污水管网切换阀门，事故污水进入事故池； 3.进入事故池的事故污水进行物料回收后送污水处理场处理。

为了应对在突发性环境污染事故的监测工作，北海炼化公司依据《中国石化集团公司环境监测工作条例》及北海炼化公司 HSE 体系《应急管理程序》，制订了《北海炼化公司环境监测应急预案》和《中国石化股份有限公司北海炼化公司炼油厂区环境应急预案》，同时北海炼化公司为应对火灾、爆炸、中毒、物料泄漏、台风、雷雨及其导致大面积停电或雷击着火等突发性事故，已经制定了多项专项应急预案，并于 2007 年正式出版了《北海炼化公司突发事件应急预案(第三稿)》，此外，项目所在区域管辖政府单位也编制了相应的应急预案，对应的有《北海市环境保护局突发环境事件应急预案》、《铁山港区突发公共事件总体应急预案》、《铁山港（临海）工业园区突发公共事件总体应急预案》，区域应急预案均明确了环境应急组织体系和职责、预防和预警、应急响应、指挥和协调，形成了良好的应急联动体系。

2. 紧急事故处置措施及危险物质的疏散途径

根据国内外事故统计资料来看，石化企业事故发生通常有两种情况：①泄漏→火灾

→爆炸，②直接的火灾或爆炸。石化企业紧急事故处置措施及污染物输送途径示意图 5.2-5。

本次评价对识别出的 3 种物质发生最大可信事故的处置措施、直接、伴生/次生污染及处置措施进行描述，具体内容见表 5.2-5。

表 5.2-5 最大可信事件的处置措施及伴生/次生污染及处置措施

最大可信事故危险物质	事故类型	直接污染	措施	次生/伴生污染	处置措施
汽油	泄漏后火灾、爆炸	热辐射、抛物物	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。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏时，构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸汽危害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器回收。	喷洒的雾状稀释水产生的含烃类污水	收集的污水送入污水系统送污水处理场处理后排放。
一氧化碳	爆炸、中毒	CO 扩散，对周围环境的污染	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。	喷洒的雾状稀释水产生的消防污水	收集的污水送入污水系统送污水处理场处理

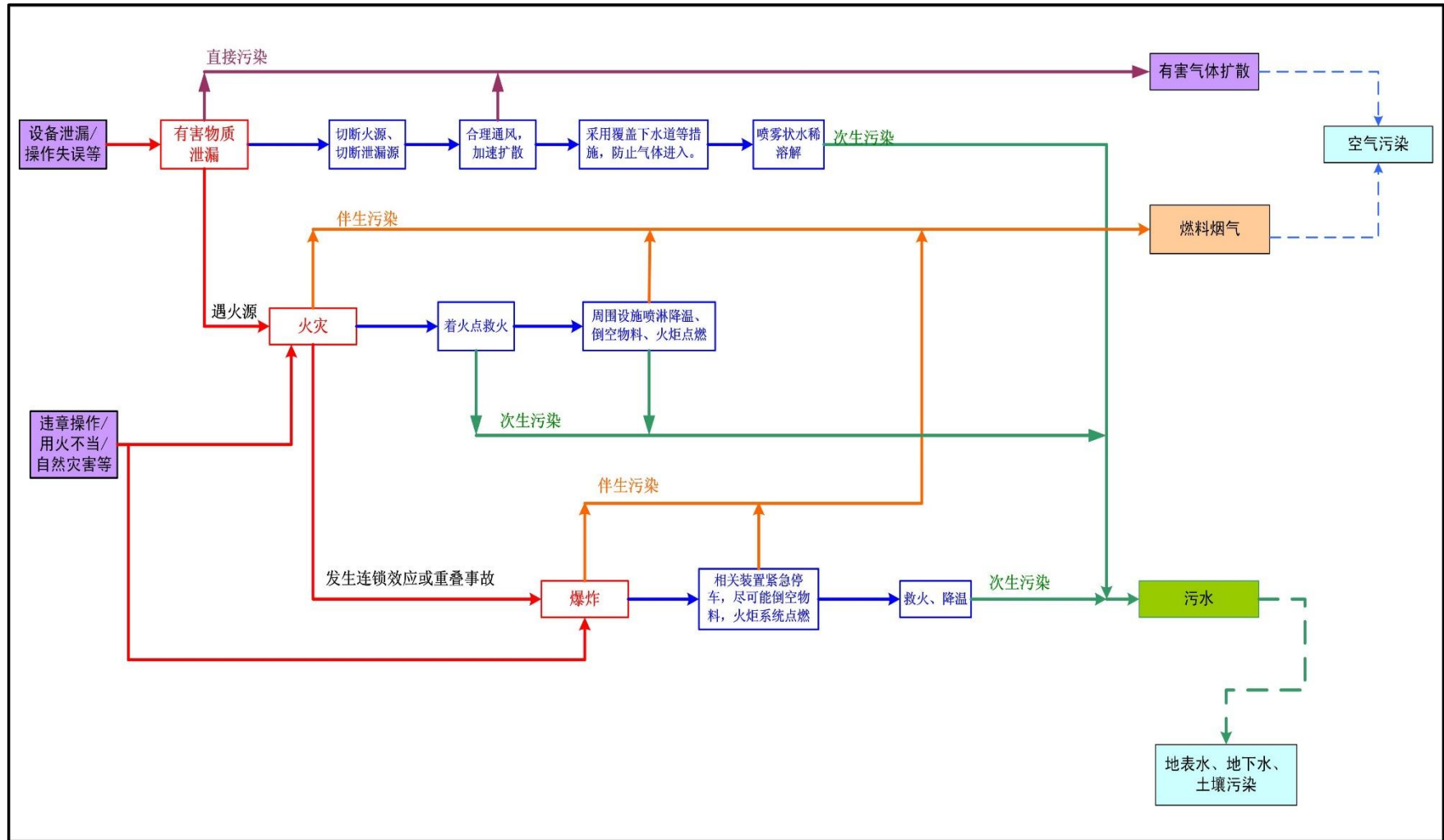


图 5.2-5 紧急事故处置措施及污染物输送途径示意

5.2.7. 小结

进料加热炉采用脱硫燃料气及低氮燃烧技术，经类比厂区其他燃燃料气加热炉的现状监测结果可知，符合《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中表 2 二级标准；再生烟气排出装置后接入催化裂化烟气脱硫处置装置，由于再生烟气量较小，对整个处理系统的含氧量和脱硫环境影响不大，需加大氢氧化钠的投入量，外排烟气仍可达到《大气污染物综合排放标准》（GB1627-1996）中表 2 二级标准排放，依托催化裂化装置脱硫设施可行；针对装置无组织排放，项目从工艺管线、设备、轻油采样、停工检修阶段等方面采取措施，同时采用装置全停密闭吹扫措施，最大程度减少非甲烷总烃的排放。

运营期废水依托现有工程污水处理站进行处理，装置定期外排的含硫污水，由泵提升后压力送至酸性水汽提系统，酸性气送硫磺回收装置，部分净化水回用至原料处理电脱盐装置注水，部分送至含油污水处理场处理；装置产生的其他废水进入含油污水处理场处理，依托现有污水处理工程可行。

噪声污染防治主要从平面布置及工艺设备选型方面、各噪声源进行控制，如加热炉采用低噪声燃烧喷嘴，各设备安装减振措施，采用低噪声阀，空气冷却器和气体放空口安装消声器等措施，可减少噪声对周围环境的影响。

技改装置产生的废吸附剂属于危险固废，依托厂区内临时贮存设施，并采用钢制铁桶或高密度塑料桶桶分类临时装存，措施可行。

本技改装置区按重点防治区进行防渗，采用粘土、抗渗混凝土、高密度聚乙烯（HDPE）膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料，使重点污染防治区各单元防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚度渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能，同时完善厂区地下水污染监控系统，可对地下水污染实行有效监控。

技改项目事故风险在采取环境风险防范措施、在落实各项环保措施、事故应急预案和采取本报告书提出的有关建议、落实技改项目排水设施的设计，并与现有工程衔接的前提下，满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，本项目从环境风险的角度考虑是可行的。

5.3. 污染防治措施环保投资概算

针对本项目施工期和运营期的主要环境影响，提出的本项目的污染防治措施汇总表 5.3-1。本项目环保投资 88 万元，占总投资的 0.32%。

表 5.3-1 本项目环保投资一览表

序号	名称	新增环境保护投资(万元)	备注
废气治理	加热炉低氮燃烧器	8	
	闭锁料斗过滤器	5	既属于工程设备又属于环保设备
	依托催化烟气脱硫处置装置	--	依托现有工程处置
固废处理	依托厂区现有固废临时储存场	--	
噪声污染防治	空气冷却器、气体放空口安装消声器	5	
	风机、机泵增加隔声罩	10	
地下水污染防治	监控井	10	“以新带老”措施
	小计	38	
环保监测	环境影响评价费用	50	
	小计	50	
	合计	88	

6. 环境影响经济损益分析

6.1. 工程的经济效益及社会效益

6.1.1. 经济效益分析

项目总投资 27336 万元(不含税), 其中: 建设投资 7771 万元, 流动资金 1712 万元。该项目主要经济指标见表 6.1-1。

表 6.1-1 主要经济效益指标汇总表

序号	名称	单位	数量
1	建设投资	万元	27336
2	年平均营业收入	万元	65468
3	年平均总成本	万元	863862
4	年平均利润(税后)	万元	8703
5	所得税	万元	2901
6	财务内部收益率(税后)	%	34.9
7	净现值(税后)	万元	32437
8	投资回收期(税后)	年	4.49

显然, 项目给企业创造年均 8703 万元的税后利润, 也为当地政府带来 2901 万元的税收收入, 因此项目从经济损益角度分析是可行的。

6.1.2. 社会效益

近年来, 随着汽车工业的发展和汽车保有量的增加, 汽车尾气排放的有害物(SO_x、CO、NO_x、VOC 和 PM)对大气的污染日益为人们所重视, 各国对车用汽油规格如氧含量、蒸汽压、苯含量、芳烃总含量、沸点、烯烃含量及硫含量等指标日益提高。而国家将逐渐制定日益严格的汽车尾气排放标准, 并对车用燃油(汽油、柴油)中的有害物(硫、烯烃、芳烃/多环芳烃)及相关的质量控制指标提出了更高的要求。

因此, 在环境要求日益严格的形势下, 对催化汽油进行脱硫处理, 不仅可以提高汽油产品质量, 使企业的汽油产品达到国 V 的标准, 降低车用汽油的硫和烯烃含量, 可有效地减少汽车尾气中有害物的排放量, 按催化汽油原料平均含硫率由 1200ppm 降低至 10ppm 进行计算, 150 万吨/年催化汽油燃烧后可减少约 312 吨/年的 SO₂ 排放量。企业建设该装置, 也充分体现了对人身安全、健康及对改善环境所采取的高度重视的态度, 具有深远的社会意义及明显的社会效益。

6.2. 环境保护效益

6.2.1. 环保投资

本技改项目是在北海炼油异地改造石油化工项目的基础上建设 S-Zorb 催化汽油吸

附脱硫装置，大部分环保处理均依托技改前项目的公共设施。新增的环保投资主要为废气排放管道、废水排放管道及收集设施、噪声控制设施。新增环保投资预计为 78 万元。占总投资总额的 0.29%。详见表 8.3-1。

环保投资在工程投资总额中的比例：

$$HJ = \frac{T}{JT} \times 100\%$$

式中：HJ----环保投资占工程投资总额的比例；

T----环保投资额；

JT----工程投资总额

本工程投资总额为 27336 万元，环保投资为 88 万元，环保投资占工程投资总额的 0.32%。

6.2.2. 环保经济损益分析

6.2.2.1. 环保投资效益

本项目通过采取环保措施，各项污染源均能做到达标排放，全厂 SO₂ 排放量、COD_{Cr} 排放量等均实现了削减，同时通过采取污染防治措施，减少了大气和废水等污染物的排放，对高噪声设备进行了有效地治理，同时使得固体废物减量化、资源化和无害化；并且保证了外排污染物符合国家和地方有关环境标准的要求。项目建成后，降低车用汽油的硫和烯烃含量，可有效地减少汽车尾气中有害物的排放量。

6.2.2.2. 项目环境经济损益分析

1. 空气污染经济损失

空气污染主要是指大气中的污染物及某些放射性物质，对人群健康的影响、生态的影响以及衣器物的腐蚀和损害。项目建成后新增排放的废气主要来自加热炉、闭锁料斗、吸附剂再生烟气产生的 SO₂、NO₂、PM₁₀；生产装置、阀门、管线、泵等在运行中因跑、冒、滴、漏逸散到大气中的烃类废气，主要污染物为非甲烷总烃，SO₂、NO₂ 及非甲烷总烃的小时预测浓度最大值分别为 0.000882mg/m³、0.003174mg/m³、1.40759mg/m³，叠加区域现状值后的浓度占评价标准的 3.81%、15.50%、72.60%。因此，本项目各大气污染源点对周围环境影响不大。对空气污染经济损失是较小的。

2. 水体污染经济损失

水体污染通常是指受人为的因素引起的，即由于废水及污水的排放，使得起初为清洁的天然水体水质变差，导致水体功能减弱甚至丧失而遭受的经济损失。

本项目的含油污水、生活污水进入含油污水处理场达标后循环利用。因此，本项目实施后不会对纳污海域造成环境损失。

3. 噪声污染经济损失

本项目的主要噪声源是机泵、压缩机、加热炉、空冷器和蒸汽放空口等。选用低噪声设备外，并采取消声器、隔声罩、加热炉采用低噪声火嘴、气体放空口安装消声器等减噪措施，项目噪声源可降至 90dB(A)以下，由预测结果可知，项目运行后对周围环境的影响轻微，因此造成的经济损失值很小。

6.2.2.3. 环保投资效益分析

本项目在工程建设过程中及建成投产后，会排放一定数量的污染物进入周围环境，带来一定程度的污染。但由于本项目通过采取一系列的环保措施，从各个环节入手控制和减少了排污量。

经过本工程所采取的环保设施治理后，可减少生产过程中排放到环境中的各种污染物数量，有利于环境保护，废气、废水和固废的污染物排放都有比较完善的处理措施，可实现达标排放，减轻了对环境的污染。因此本项目具有很好的环境效益、社会效益和经济效益。

6.3. 项目环境经济损益综合分析

综上所述，本项目所产生的经济效益、社会效益明显，各项环保治理措施不仅较大程度地减缓了项目对环境产生的不利影响，还可产生较大的经济效益，项目所采取的环保措施在经济、技术上是合理可行的。

7. 环境管理及监测计划

7.1. 环境管理

环境管理的目的是对损害环境质量的人为活动施加影响，以协调经济与环境的关系，达到既发展经济满足人类的需要，又不超出环境容量的限值。实践证明，要解决好企业环境问题，首先强化企业的环境管理。由于企业的环境管理实质上是生产管理的内容，其目的在于发展生产的同时，对污染物的排放实行必要的控制，保护环境质量，以实现环境效益、社会效益、经济效益的统一。目前，北海炼化公司成立专门的健康安全环保委员会（即 HSE 委员会），配置专职管理人员 3 人，负责处理公司的日常环境保护工作，行使环境保护管理、监督的权力，进行环境保护有关数据的统计，并定期向上级领导汇报及与环保行政主管部门沟通。

有关环境保护主要资料由公司档案室和健康安全环保部进行分类管理，环保设施运行记录存生产部，废水、废气等监控记录存化验室，所有资料齐全有效。

公司已制定一系列环境保护管理规章制度且得到较好的执行。主要有《北海炼化公司“三废”分级控制管理规定》、《北海炼化公司大气污染防治管理规定》、《北海炼化公司环境监测实施细则》、《北海炼化公司装置开停工及检维修环保管理规定》、《固体废物管理规定》、《环保污染事故管理规定》、《环保信息管理规定》、《环境保护管理规定》、《环境保护统计工作管理规定》、《建设项目环保管理规定》、《水污染防治管理规定》、《噪声污染防治管理规定》等。为了保证上述制度的落实，公司对各部门提出了详细的分工，明确各部门的职责，并制定了相关的考核办法，以加强各种制度的执行力度，提高职工的环保意识。

公司定期对各环保设施进行日常巡检，维护，并附有文字记录，每个重要操作间、操作工序等均按要求填写交接班工作记录，确保各环保设施正常运行。

公司制定有日常监测计划并配有专业的分析人员和化验室。日常监测计划能有效开展和实施。

7.2. 环境监测

7.2.1. 现有监测计划

本评价项目为汽油产品质量升级改造项目，环保处理设施依托现有工程。企业制定了《中国石化北海炼化有限责任公司 2016 年自行监测方案》，具体的监测方案如下：

7.2.1.1. 监测工作内容

(1) 废水监测

废水监测方案如下表：

表 7.2-1 废水监测方案

位置	监测项目	控制标准	频次	备注
含盐污水外排监控池	pH 值	6~9	在线监控	在线
	石油类	≤5mg/L		
	COD	≤60mg/L		
	NH ₃ -N	≤15mg/L		
	S ²⁻	≤1.0mg/L	1 次/日	手工
	挥发酚	≤0.5mg/L	1 次/日	手工
	悬浮物	≤70mg/L	1 次/日	手工
	总氮	≤40mg/L	1 次/日	手工
	总磷	≤1.0mg/L	1 次/周	手工
	总 CN	≤0.5mg/L	1 次/季	外委
	BOD ₅	≤20mg/L	1 次/季	外委
	TOC	≤20mg/L	1 次/季	外委
	总钒	≤1.0mg/L	1 次/季	外委
	苯	≤0.1mg/L	1 次/季	外委
	甲苯	≤0.1mg/L	1 次/季	外委
	邻二甲苯	≤0.4mg/L	1 次/季	外委
	间二甲苯	≤0.4mg/L	1 次/季	外委
	对二甲苯	≤0.4mg/L	1 次/季	外委
	乙苯	≤0.4mg/L	1 次/季	外委
	苯并(α)芘	≤0.00003mg/L	1 次/季	外委
	总铅	≤1.0mg/L	1 次/季	外委
	总砷	≤0.5mg/L	1 次/季	外委
	总镍	≤1.0mg/L	1 次/季	外委
总汞	≤0.05mg/L	1 次/季	外委	
执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)				

(2) 废气监测

废气监测方案如下表：

表 7.2-2 废气污染源监测方案

序号	排放源监测点	监测项目	频次	方式
1	(运行一部) 常减压炉	林格曼黑度	1 次/月	手工
		SO ₂		
		NO _x		
		烟尘		
2	(运行一部) 焦化炉	林格曼黑度	1 次/月	手工
		SO ₂		
		NO _x		
		烟尘		
3	(运行三部) 重整 4 合 1 炉	林格曼黑度	1 次/月	手工
		SO ₂		
		NO _x		
		烟尘		

序号	排放源监测点	监测项目	频次	方式		
4	(运行三部)重整加氢进料加热炉	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂				
		NO _x				
		烟尘				
5	(运行三部)重整分馏塔重沸炉	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂				
		NO _x				
		烟尘				
6	(运行三部)重整汽提塔重沸炉	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂				
		NO _x				
		烟尘				
7	(运行三部)重整脱戊烷塔重沸炉	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂				
		NO _x				
		烟尘				
8	(运行三部)柴油加氢加热炉	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂				
		NO _x				
		烟尘				
9	(运行三部)汽油加氢加热炉	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂				
		NO _x				
		烟尘				
10	(运行三部)蜡油加氢加热炉	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂				
		NO _x				
		烟尘				
11	(运行二部)催化脱硫烟气出口	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂				
		NO _x			在线监测	自动
		烟尘				
		流量				
12	(运行二部)催化装置过热蒸气炉	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂				
		NO _x				
		烟尘				
13	(运行一部)硫磺尾气焚烧烟气	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂				
		NO _x			在线监测	自动
		烟尘				
		流量				
14	(运行二部)锅炉烟气(A、B炉)	林格曼黑度	1次/月	手工		
		SO ₂ 、NO _x 、 流量、烟尘	在线监测	自动		

(3) 噪声监测

厂界噪声监测方案如下:

表 7.2-3 厂界噪声监测项目

测点	测点	频次	项目	方式
厂界边	东 1	1 次/季	Leq	手工
	南 1			
	南 2			
	南 3			
	西 1			
	北 1			
	北 2			
	北 3			

(4) 大气环境质量监测

大气环境质量监测方案如下：

表 7.2-4 大气环境质量监测项目

序号	大气监测点	监测项目	频次	方式
1	综合办公楼 3 楼	PM ₁₀	1 次/季	手工
		SO ₂		
		NO _x		
		非甲烷总烃		

7.2.2. 建设单位现有监测能力

目前，建设单位已设有中心化验室，有专职的监测分析人员 60 多人，负责公司废水、废气、环境空气、噪声的日常监测工作。配备了精密 pH 计、电子天平、分光光度计、紫外可见分光光度计、自动电位滴定仪、溶解氧测定仪及便携式综合烟气分析仪、大气自动采样器、中流量智能 TSP 采样器、精密声级计等较先进的仪器，开展了 pH 值、石油类、SS、COD、硫化物、挥发酚、氨氮、游离碱、重金属、非甲烷总烃、TSP、烟气、格林曼黑度、厂界噪声等多个项目的监测，基本满足公司日常监测工作。

现有监测计划实施时所采用的监测分析方法及监测仪器如下表：

表 7.2-5 监测分析方法及使用仪器

监测项目	监测方法	使用仪器	检出限
污水流量	电液测量法	OPTIFLUX4300C/EX	0.001m/s
pH 值	电位分析法	哈希 pH 计 SC100	0.1
水中油	红外光折射法	DEKEMA OMP-7M1X2	0.1mg/L
COD	重铬酸钾法	哈希 CODmax2 分析仪	2mg/L
氨氮	吹脱电导法	氨氮分析仪 SHZ-5 型	0.05mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	DR2800 分光光度计	0.005mg/L
挥发酚	4-氨基安替吡林分光光度法	DR2800 分光光度计	0.002mg/L
悬浮物	重量法	分析天平	/
总氮	过硫酸钾氧化	紫外分光	0.05mg/L
总磷	硝酸-硫酸消解	钼锑抗分光光度法	0.01mg/L
苯系物	气相色谱法		外委海中队
总汞	原子吸取光度法		外委海中队
总钒	原子吸取光度法		外委海中队

二氧化硫（环境空气）	甲醛缓冲溶液吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法（HJ482-2009）	DR2800 分光光度计	
NO _x （环境空气）	盐酸萘乙二胺光度法	DR2800 分光光度计	
PM ₁₀ （环境空气）	重量法	分析天平	0.010mg/m ³
非甲烷总烃（环境空气）	气相色谱法	Agilent7890	0.04mg/m ³
SO ₂ （硫磺在线）	红外分析	S710	1.25mg/m ³
NO _x （硫磺在线）	红外分析	S710	1.25mg/m ³
烟尘（硫磺在线）	后散射	FW101	0.5mg/m ³
流量（硫磺在线）	超声波	Flowsic100	流速检出限 0.1m/s，烟道截面积 5.3m ² ，流量检出限 1908m ³ /h
SO ₂ （锅炉 B 在线）	紫外分光光学法	杭州聚光 CEMS2000	2ppm
NO _x （锅炉 B 在线）	紫外分光光学法	杭州聚光 CEMS2000	2ppm
烟尘（锅炉 B 在线）	对穿法	杭州聚光 CEMS2000	5mg/m ³
流量（锅炉 B 在线）	皮托管测量	杭州聚光 CEMS2000	5m/s
SO ₂ （锅炉 A 在线）	红外分析	S710	1.25mg/m ³
NO _x （锅炉 A 在线）	红外分析	S710	1.25mg/m ³
烟尘（锅炉 A 在线）	后散射	FW101	0.5mg/m ³
流量（锅炉 A 在线）	超声波	Flowsic100	流速检出限 0.1m/s，烟道截面积 5.3m ² ，流量检出限 1908m ³ /h
SO ₂ （烟脱后在线）	红外分析	S710	1.25mg/m ³
NO _x （烟脱后在线）	红外分析	S710	1.25mg/m ³
烟尘（烟脱后在线）	后散射	FW101	0.5mg/m ³
流量（烟脱后在线）	超声波	Flowsic100	流速检出限 0.1m/s，烟道截面积 5.3m ² ，流量检出限 1908m ³ /h
烟尘	锅炉烟尘测试方法	3012H 型自动烟尘（气）测试仪（08 代）	4mg/m ³
烟气 SO ₂	快速法	便携式 SO ₂ 测定仪	15mg/m ³
烟气 NO _x	快速法	便携式 NO _x 测定仪	1.34mg/m ³
林格曼黑度	林格曼和度测试仪	QT201	/
厂界噪声	等效升级	NA-26 声级计	30dB(A)

7.2.3. 原环评监测计划落实情况及本次环评新增监测计划

7.2.3.1. 原环评监测计划落实情况及建议

原环评提出的监测计划落实情况见下表：

表 7.2-6 原环评提出的监测计划落实情况一览表

项目	监测点位/断面		落实情况
	原环评要求	实际监测点位	
污染源 水污染源	含盐污水外排监控池	含盐污水外排监控池	已落实
	雨水总排口	无	未落实
	催化裂解装置内排口	无	
	产品精制内排口	无	

项目	监测点位/断面		落实情况	
	原环评要求	实际监测点位		
大气污染源	气体分馏装置内排口	无	已落实	
	硫磺回收内排口	无		
	聚丙烯装置内排口	无		
	酸性水汽提内排口	无		
	油罐区内排口	无		
	储运系统内排口	无		
	循环水系统内排口	无		
	工作区、生活区内排口	无		
	催化原料预处理加热炉烟气	催化装置过热蒸气炉		已落实
	催化裂化再生烟气	催化脱硫烟气出口	已落实	
	聚丙烯挤压造粒尾气	无	未落实	
	硫磺回收焚烧炉烟气	硫磺尾气焚烧烟气	已落实	
	产品精制尾气	无	未落实	
	火炬烟气	无	未落实	
	油库、装置区无组织排放	无	未落实	
		锅炉烟气 (A、B 炉)	新增污染源监测点位	
		蜡油加氢加热炉		
		汽油加氢加热炉		
		柴油加氢加热炉		
		重整脱戊烷塔重沸炉		
		重整汽提塔重沸炉		
	重整分馏塔重沸炉			
	重整加氢进料加热炉			
	重整 4 合 1 炉			
	焦化炉			
	常减压炉			
噪声	各厂界噪声	各厂界噪声	已落实	
固体废物	处置前进行组分分析	无	未落实	
环境要素	大气环境	1 个大监测点厂办公楼顶楼	综合办公楼 3 楼	已落实
	地下水环境	厂区内 3 口地下水监控井	无	未落实
	海洋环境	在铁山港布设 15~20 个监测站位	无	未落实

由上表可知，企业现有监测计划未落实项主要为各装置污水内排口、聚丙烯挤压造粒尾气、产品精制尾气、火炬烟气、油库、装置区无组织排放废气以及地下水环境和海洋环境监测项目。考虑①各装置污水内排口未与外环境发生联系，②聚丙烯挤压造粒尾气、产品精制尾气烟气量很小，且外排污染物主要为烃类和空气，③火炬烟气只有在事故排放时产生，④目前临时海洋排污口由政府部门指定，且规划排海口拟于 2017 年 12 月投入使用，属于市政工程，纳污海域环境质量统一纳入自治区海水监控体系中，建设单位不再单独进行监测，因此本次环评建议在企业现有的监测计划中补充厂界无组织排放废气监测计划、地下水环境监测计划。

表 7.2-7 新增无组织废气监测和地下水监控计划

项目	监测点位		监测项目	监测频率
无组织废气	厂界上风向布设 1 个参照点、在厂界下风向布设 3 个监控点		颗粒物、氯化氢、苯、甲苯、二甲苯、苯并(a)芘、非甲烷总烃、VOCs	1 次/半年
地下水监控	上游：厂区内北地下水监控井（已设）	井深 13m, N21° 29' 56.4"、E109° 30' 48.27"	pH 值、高锰酸盐指数、挥发性酚、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、硫化物、氯化物、砷、铅、汞、镍、钒、苯、甲苯、间对二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油类、苯并(a)芘	1 次/半年
	厂区内中地下水监控井（已设）	井深 14m, N21° 29' 48.8"、E109° 30' 46"		
	测下游：厂区内西地下水监控井（已设）	井深 26m, N21° 29' 38.8"、E109° 30' 37.2"		
	下游：厂区内西南地下水监控井（已设）	井深 22.5m, N21° 29' 35"、E109° 30' 39"		
	测下游：厂区内南地下水监控井（拟设）	井深 30m, N21° 29' 36.5"、E109° 31' 17.4"		

7.2.3.2. 本项目新增监测计划

本次环评提出在企业已有监测计划的基础上增加 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置加热炉烟气出口监测点位，监测项目为林格曼黑度、SO₂、氮氧化物、烟尘及流量，除林格曼黑度监测频次为每月 1 次，采用手工监测外，其余监测因子采用在线监测。

7.2.3.3. 非正常工况的监测计划

油品加工、运输是一个高风险的行业，重大事故可能发生。炼油发生爆炸、火灾重大事故对人员和周围环境产生破坏性影响；海上原油泄漏将对海洋养殖业、风景旅游区、等环境敏感资源造成严重的污染和破坏。为了掌握油库、站场和管道沿线事故单元泄漏、燃烧或爆炸的影响范围和程度，及时采取有效的处置措施，原环评提出了非正常工况事故发生期的监测计划。监测内容见表 7.2-8。

表 7.2-8 非正常工况事故发生期的监测计划

事故类型	监测（调查）点位	监测（调查）因子	目标
泄漏	事故发生点上、下风向	SO ₂ 、NO ₂ 、总烃	掌握事故对环境空气质量的影响
燃烧或爆炸	距事故中心（现场）1.5km 范围以内	受伤或受影响人群的数量及影响状况	了解炼油、油库事故单元燃烧或爆炸的影响范围和程度，及时采取处置措施
		受伤建筑物的情况	
		植物受影响的情况调查	
	一般农田	影响面积、作物类别、产量估算	
	其它敏感地段	地貌、林地稳定性及水保设施	
植物受影响状况调查			
		其它设施受影响情况	

7.3. 环境监理

根据《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》（环办〔2012〕5号），本项目应按要求开展环境监理工作。

7.3.1. 环境监理机构及职责

根据有关规定，环境监理工作应当委托具有环境保护设施监理能力的监理单位承担。环境监理单位依法对施工单位、承包商、供应商执行国家环保法律、法规、制度、标准、规范的情况进行监督检查，协助建设单位落实施工期间的各项环境保护合同条款和协议，确保本项目的建设符合国家环保法规的要求。

7.3.2. 环境监理的工作内容及重点

本项目环境监理除按相关技术规范和要求开展外，还应对如下内容予以高度关注：

- (1) 建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动；
- (2) 主要环保设施与主体工程建设的同步性；
- (3) 环境风险防范与事故应急设施与措施的落实；
- (4) 与环保相关的重要隐蔽工程，如防腐防渗工程；
- (5) 项目建成后难以或不可补救的环保措施和设施。

7.4. 排污许可证制度

目前我国正在推进排污许可制度改革工作。国务院办公厅 2016 年 11 月 10 日颁发《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81 号），指出到 2020 年，完成覆盖所有固定污染源的排污许可证核发工作，并建立健全企事业单位污染物排放总量控制制度，逐步实现由行政区域污染物排放总量控制向企事业单位污染物排放总量控制转变，控制的范围逐渐统一到固定污染源。项目必须在发生实际排污行为之前申领排污许可证，环境影响评价文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证，其排污许可证执行情况应作为环境影响后评价的重要依据。

7.5. 小结

企业已制定一系列环境保护管理规章制度且得到较好的执行，为了保证环境管理制度的落实，公司对各部门提出了详细的分工，明确各部门的职责，并制定了相关的考核办法，以加强各种制度的执行力度，提高职工的环保意识。此外企业已制定有日常监测计划并配有专业的分析人员和化验室，日常监测计划能有效开展和实施，本次技改仅需新增 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置加热炉烟气监测点位。同时企业须积极配合环保部门事中事后管理，施工期委托相关单位开展环境监理，建成排污前须办理排污许可证。

8. 评价结论

8.1. 工程概况

装置名称：中国石化北海炼化有限责任公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置，技改项目建设于原厂区预留地，公称规模为 150 万吨/年，年开工时间按 8400 小时计，操作班次为四班三倒。以精制产品汽油硫含量 10ppm 作为基准。设计硫含量 1600ppm，正常操作硫含量 1200ppm。

8.2. 工程分析结论

1. 本项目的废气污染源均能达标排放。技改完成后，装置废气污染物排放量为： SO_2 1.34t/a、 NO_x 5.04t/a、烟尘 0.72t/a、非甲烷总烃 7.2t/a（主要为非甲烷烃）。与技改前相比全厂 SO_2 排放量增加了 0.91t/a， NO_x 排放量增加了 2.39t/a，烟尘排放量增加了 0.45t/a。 SO_2 、 NO_x 年排放量不超地方下达总量指标。

2. 本项目产生废水主要为各单元机泵冷却和开停车时设备冲洗产生的含油污水、地面冲洗水（含油污水）、冷产物气液分离罐和稳定塔顶回流罐排放的含硫污水、生活污水以及装置区初期雨水，除冷产物气液分离罐和稳定塔顶回流罐排放的含硫污水（0.83t/h）泵至酸性汽提装置处理外，其余废水（7t/h）均泵至含油污水处理场。

3. 装置主要噪声源包括压缩机噪声、加热炉噪声、机泵噪声、抽空器噪声、蒸汽防控噪声等，这些设备运行时产生的声压级一般在 85~90dB(A)之间。主要的噪声污染防治措施有选用低噪声设备、对各放空、主风机组加装消声器、合理布局高噪声设备等。

4. 技改装置产生的主要固体废物为废吸附剂 80t/a，属于危险固废，由厂家回收；项目吸附剂再生烟气依托催化脱硫装置进行处理，经核算将新增硫渣约 520t/a，目前仍送至位于项目东南面滨海路侧的一般工业固体废物填埋场填埋，2017 年 7 月后将送至北海市铁山港区建设的一般工业固体废物填埋场。

8.3. 环境质量现状评价结论

1. 环境空气质量现状评价结论

评价区域内所有监测点的 TSP、 PM_{10} 日均浓度、 SO_2 、 NO_2 小时平均浓度和日均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准的要求；所有监测点的硫化氢小时浓度符合《工业企业设计卫生标准》居住区大气中有害物质的最高容许浓度，所有监测点的非甲烷总烃小时浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）周围浓度最高点限值要求，可见评价区域环境空气质量满足环境功能区要求。

2. 海水水质现状监测与评价结论

(1) 2016 年 5 月海水环境质量现状调查与评价结论

2016 年 5 月的海洋环境质量现状评价结果显示,位于广西合浦儒艮国家级自然保护区监测点位在涨潮期溶解氧、底层悬浮物超标,退潮期溶解氧、无机氮、活性磷酸略有超标,可能是由于工业活动导致;位于广西山口红树林生态自然保护区监测点位在涨潮、退潮期 pH、化学需氧量、悬浮物略有超标,可能是由于近岸居民生活影响所致;其余海水监测项目标准指数均 ≤ 1 ,项目临时排海口所属的铁山港西岸排污区(GX012DIV)环境功能区内各监测点位均能达到功能区水质目标要求(四类海水水质标准),临时排放口附近海水水质总体上状况良好。

(2) 2016 年 11 月海水环境质量现状调查与评价结论

2016 年 11 月项目临时排海口所属的铁山港西岸排污区(GX012DIV)环境功能区内监测期间所监测项目均可满足《海水水质标准》(GB3097-1997)四类标准要求,说明海水仍可满足环境功能区划的要求。

3. 海洋沉积物现状调查与评价结论

(1) 2015 年海洋沉积物现状调查与评价结论

2015 年 2、3、5 站号的评价因子有机质、铜、铅、砷、镉、硫化物、铬、石油类和汞在调查海区的标准评价指数都小于 1,未出现超标现象,调查海区沉积物中各评价因子的含量均不高,所有测站的评价因子都符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)的标准。总体来说,2015 年评价海域沉积物环境质量状况良好。

(2) 2016 年海洋沉积物现状调查与评价结论

2016 年临时排污口附近海域沉积物监测因子的标准评价指数都小于 1,未出现超标现象,调查海区沉积物中各评价因子的含量均不高,所有测站的评价因子都符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)的标准。总体来说,2016 年评价海域沉积物环境质量状况良好。

4. 声环境质量现状调查结果

各监测点昼间声环境噪声均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中标准限值要求,但是夜间厂界南、厂界北出现超标。经调查,南厂界夜间噪声超标,超标值为 4.0~4.8dB(A),主要原因是晚上车辆进出厂区、装车作业;北厂界夜间噪声超标,超标值为 4.4~5.2dB(A),主要原因是动力锅炉蒸气放空产生噪声。

5. 水文地质情况及地下水环境现状调查与评价结论

(1) 场区水文地质条件

项目区地下水径流主要受地形控制，表现为地下水顺坡从坡顶向坡谷以散流的形式直接径流排泄。区内地下水流向由坡向而定，主流方向为自北往南径流，一般不具有统一水位，最后汇入北部湾入海。

(2) 地下水环境现状调查与评价结论

氨氮、高锰酸盐指数、挥发酚、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、汞、砷、镍、铅监测项目均达到《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准，其余监测项目不做评价。项目所在区域地下水呈弱酸性，该区域 pH 值超标为区域性地质条件所致，属原生污染。

6. 包气带污染调查结论

建设项目场地所在区域的包气带土壤除 pH 值外，各项指标均未发现超标现象。场地包气带土壤尚未发现污染。结合地下水监测结果可推测，pH 值超标与区域水文地质、气候条件有关。

7. 生态环境现状调查与评价结论

(1) 海洋生物现状调查与评价

调查期间叶绿素 a 含量中等偏低，表、底层叶绿 a 的分布较为均匀，其高值区均出现在西南部水域。初级生产力总体为中等，空间分布上，与叶绿素 a 相似，初级生产力的高值区也出现在西南部水域；浮游植物丰度中等，调查海域中部偏东区域浮游植物丰度较高，除中部和东南角海域多样性差外，其余大部分海域浮游植物多样性一般；调查区内浮游动物优势种组成简单，上浮游动物的多样性属较好水平；底栖生物多样性指数变化范围较大，在 1.2957~3.0270 之间，平均为 2.12；均匀度分布范围在 0.75~1.00 之间，平均为 0.92。均匀度属较高水平；多样性指数属于中等水平；潮间带生物多样性指数的变化范围较大，在 1.12~2.98 之间，平均值为 2.03；均匀度的变化范围为 0.66~0.97，平均值为 0.82；采集到的所有样品中除 1 个鱼类样品的 TPHs 轻微超标外，其余样品所有残毒因子均没有超标情况出现。总体来看，本海域属于较为清洁的海域。调查采集的 24 个样品中，共鉴定出鱼卵和仔稚鱼 12 个种类，隶属于 12 属 12 科。调查中采集到的鱼卵和仔稚鱼数量较少，优势种类不明显。

(2) 区域土地利用现状

本区域土地利用特征主要表现为：农业用地和林业用地所占比例较大，占总面积的 63.4%，其次是滩涂用地，占 29.1%，说明评价区土地利用结构较合理，土地垦植率高。

(3) 陆生生物资源现状调查

评价范围内未发现国家重点保护的野生植物，无自然保护区，野生动物资源较少，未发现国家重点保护的野生动物。

8.4. 环境影响预测与分析结论

8.4.1. 施工期环境影响分析结论

施工期扬尘及机械废气对周围区域及敏感点影响不大。生活污水、施工废水经现有雨水、污水收集处理设施处理后，对环境的影响不大。生活垃圾由环卫部门清运，建筑垃圾及时清运，施工期固体废物对环境的影响很小。施工机械产生的噪声会对 2 个敏感点造成不利影响，因此，建设项目施工必须严格执行相关管理制度，优化施工时间，缩短施工周期，最大限度降低噪声影响。

8.4.2. 营运期环境影响分析结论

1. 大气环境影响预测评价结论

(1) S-Zorb 装置排放的各污染物叠加区域本底值最大值后仍可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准的要求，非甲烷总烃叠加本底值后仍可满足《大气污染物综合排放标准详解》环境质量限值要求，对区域的大气环境影响程度可以接受。

(2) 重油催化裂化装置再生烟气脱硫脱硝设施失效时，SO₂ 小时浓度敏感点和区域最大地面浓度点的贡献值均增加较大，叠加现状值后，其中黄稍村和区域最大地面浓度点出现超标，超标倍数分别为 0.24 倍和 0.26 倍；NO₂ 小时浓度敏感点和区域最大地面浓度点的贡献值叠加现状值后未出现超标，但占标率比正常工况下增加较大，对区域环境影响程度增重。

(3) 本项目改造后全厂的卫生防护距离与改造前一致，不发生变化，仍为核心装置边界外最大 700m。

2. 地表水环境影响分析结论

除冷产物气液分离罐和稳定塔顶回流罐排放的含硫污水泵至酸性汽提装置处理外，其余废水均泵至含油污水处理场。酸性汽提装置塔底的净化水经换热冷却后送至原料预处理电脱盐装置注水回用，剩余部分排至含油污水处理系统，即本项目废水主要依托含油污水处理系统处理。含油污水处理系统尾水全部回用至循环水场，不外排，因此本技改项目建成后不影响全厂总的污水排放量，对区域海洋水环境影响较技改前无变化。

3. 地下水环境影响分析结论

本技改装置正常生产时不与地下水发生水力联系，对地下水可能存在的污染源为装

置各管道阀门跑冒滴漏，为此装置区须实施满足《石油化工工程防渗技术规范》（GBT50934-2013）要求的重点防治措施，可有效地从源头控制地下水污染源。事故排放时，污染点源排放的废水不会造成下游塘细敏和淡水口感点地下水的“石油类”因子在 360 天的预测时间内超过地下水 III 类标准。

项目区周边分布的各个村屯村民均以自行施工的分散式取水民井作为生活用水，但各村屯的大部分居民已搬迁，剩余小部分居民已在搬迁安置的计划内，项目按设计要求采取相应的污水处理措施后，不会对评价区地下水环境造成影响，不会对下游敏感点居民饮用水造成影响。

4. 声环境影响预测评价结论

正常生产情况下，技改装置设备产生的噪声贡献值较小，技改后全厂设备产生的噪声对周围环境的影响与现状监测结果非常接近，而现状监测结果表明项目厂界北和厂界南噪声超标，《北海市铁山港区分区规划》（2004-2020 年），项目噪声超标范围内均规划为三类工业用地及道路用地，超标范围不存在环境敏感区，项目厂界南、北面噪声超标产生的影响不大。针对噪声超标现状，建议建设单位要加强附近风机、机泵的隔声、改进动力锅炉蒸气放空消声器，加强硫磺回收装置机泵、鼓风机等高噪声设备的隔声、晚上进出厂区装车作业车辆的管理，使用运行正常达标的运输车辆，尽可能使厂界南、北面的噪声达标。

5. 固体废物环境影响分析

（1）技改装置更换下来的催化剂拟采用钢制铁桶或高密度塑料桶桶分类临时装存于临时贮存库中，选用优质桶，防止危险固废被雨淋，避免滤液外漏，并及时与厂家联系处置，对外环境影响较小。

（2）技改装置产生的吸附剂再生烟气依托催化脱硫装置，产生的脱硫渣送至位于项目东南面滨海路侧的一般工业固体废物填埋场填埋，于 2017 年 7 月份北海市铁山港区规划建设的一般工业固体废物填埋场建成后，届时脱硫渣可运至该一般工业固体废物填埋场处理，对外环境影响可以接受。

6. 环境风险评价结论

技改项目事故风险在采取环境风险防范措施、在落实各项环保措施、事故应急预案和采取本报告书提出的有关建议、落实技改项目排水设施的设计，并与现有工程衔接的前提下，满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，本项目从环境风险的角度考虑是可行的。

8.5. 环境保护措施及其可行性分析结论

8.5.1. 大气污染防治措施

进料加热炉采用脱硫燃料气及低氮燃烧技术，经类比厂区其他燃燃料气加热炉的现状监测结果可知，符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 3 标准；闭锁料斗顶部设有过滤器，可高效回收吸附剂粉尘，经类比该设备定期外排废气能达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 3 标准；再生烟气排出装置后接入催化裂化烟气脱硫处置装置，由于再生烟气量较小，对整个处理系统的含氧量和脱硫环境影响不大，需加大氢氧化钠的投入量，外排烟气仍可达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 3 标准排放，依托催化裂化装置脱硫设施可行；针对装置无组织排放，项目从工艺管线、设备、轻油采样、停工检修阶段等方面采取措施，同时采用装置全停密闭吹扫措施，最大程度减少非甲烷总烃的排放。

8.5.2. 废气污染防治措施

运营期废水依托现有工程污水处理站进行处理，装置定期外排的含硫污水，由泵提升后压力送至酸性水汽提系统，酸性气送硫磺回收装置，部分净化水回用至原料处理电脱盐装置注水，部分送至含油污水处理场处理；装置产生的其他废水进入含油污水处理场处理，依托现有污水处理工程可行。

8.5.3. 噪声污染防治措施

噪声污染防治主要从平面布置及工艺设备选型方面、各噪声源进行控制，如加热炉采用低噪声燃烧喷嘴，各设备安装减振措施，采用低噪声阀，空气冷却器和气体放空口安装消声器等措施，可减少噪声对周围环境的影响。

8.5.4. 固体废弃物污染防治措施

技改装置产生的废吸附剂属于危险固废，依托厂区内临时贮存设施，并采用钢制铁桶或高密度塑料桶桶分类临时装存，措施可行。

8.5.5. 地下水污染防治措施

本技改装置区按重点防治区进行防渗，采用粘土、抗渗混凝土、高密度聚乙烯（HDPE）膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料，使重点污染防治区各单元防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚度渗透系数 1.0×10^{-7} cm/s 的粘土层的防渗性能，同时完善厂区地下水污染监控系统，可对地下水污染实行有效监控。

8.5.6. 环境风险防治措施

环境风险防治措施主要依托现有工程，主要从以下几个方面防治环境风险：建立环境安全保障系统、危险物质影响消除措施、大气风险防治措施、事故废水风险防治措施、风险管理措施、应急措施，项目所在区域各级政府已编制相应的应急预案，为本企业提供了安全保障。

8.6. 清洁生产及总量控制分析结论

本技改项目在生产过程中采取清洁生产工艺，产品具有一定的清洁性，采取节能、节水措施，水资源消耗量少并得到充分利用，污染物产生量较少并得到妥善处理，全部达标排放。因此，从清洁生产角度分析，本项目是可行的。

本项目技改完成后，全厂化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物的排放量控制在《北海市环境保护局关于核定中国石化北海炼化有限责任公司主要污染物总量控制指标的复函》（北环函字〔2012〕490号，2012年10月30日）核定的总量，无需再重新申请总量。

8.7. 产业政策、选址及平面布置合理性分析结论

中国石化北海炼化有限责任公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置项目选址位于广西北海铁山港工业区原厂区内，符合《广西北部湾经济区发展规划》、《北部湾经济区沿海重点产业发展战略环境评价》、《北海市城市总体规划（2008-2025年）》、《北海市铁山港工业区规划环境影响报告书》及其规划环评、《北海市铁山港（临海）工业区分区规划（2009-2025）》相符，项目地理位置、交通、供水、供电、通讯等条件优越，具备较完善的公用工程系统，此外本项目所在区域大气环境及纳污水体均有一定的环境容量，能满足本项目的发展要求。

项目建设保持厂区原有的功能分区，保持交通运输通畅顺达，严格按照国家有关规定、规范，满足消防、交通、消防、环保的要求，并兼顾于现有工程的衔接。项目的平面布置方案是合理、可行的。

8.8. 综合评价结论

中国石化北海炼化有限责任公司 150 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置项目选址在炼油厂现有厂区内，不新增用地，符合国家产业政策及相关规划要求，选址合理。项目污染治理主要依托现有环保措施，可保证各项污染物达标排放，满足区域环境保护目标的要求，环境风险可控制在可接受范围，不新增搬迁。项目在经济、社会和环境

三大效益方面达到较好的效果。从环保角度出发，本项目是可行的。

8.9. 建议

1. 业主应督促当地政府相关部门尽快完成周围敏感点的搬迁安置工作。
2. 业主应督促当地政府相关部门加快北海市铁山港区规划建设的一般工业固体废物填埋场建设进度。
3. 业主应督促当地政府相关部门加快通往 B3 排污口的深海排放管道工程的建设。