

国环评证甲字第 2202 号

**腾龙芳烃（漳州）有限公司 160 万吨/年
对二甲苯扩建项目环境影响报告书**
(全本公示)

福建省环境科学研究院
二〇一八年一月



(盖章生效，复印无效)

项目名称	:	腾龙芳烃(漳州)有限公司 160 万吨/年对二甲苯扩建项目
文件类型	:	环境影响报告书
适用评价范围	:	化工石化医药
法定代表人	:	徐波
主持编制机构	:	福建省环境科学研究院
单位地址	:	福州市茶园小区环北三村 10 号楼
联系电话	:	0591-87712604
传 真	:	0591-87739252
邮 编	:	350013

目 录

0 概述.....	0-1
1 总则.....	1-1
2 工程分析.....	2-1
3 区域环境概况与环境质量现状调查.....	3-1
4 大气环境环境影响变化分析.....	4-1
5 海洋环境影响变化评价.....	5-1
6 地下水环境影响评价与变化分析.....	6-1
7 声环境影响预测分析.....	7-1
8 固体废物处置与影响变化分析.....	8-1
9 环境风险影响分析.....	9-1
10 环保措施及其可行性分析.....	10-1
11 清洁生产水平分析.....	11-1
12 产业政策和规划的符合性分析.....	12-1
13 环境经济损益分析.....	13-1
14 环境管理与监测计划.....	14-1
15 结论与建议.....	15-1

附件(略)

概述

0.1 项目背景

腾龙芳烃(漳州)有限公司(原腾龙芳烃(厦门)有限公司)是由富能控股有限公司和华利财务有限公司共同发起组建的有限公司，企业性质为外商独资。

2008 年~2009 年，环保部环境发展中心环境影响评价研究中心对迁建到漳州的《腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程》进行了环境影响评价，2009 年 1 月 21 日，环保部以环审[2009]56 号文对该项目环境影响报告书进行了批复。

2008 年 9 月，腾龙芳烃（漳州）有限公司经过对凝析油市场的调查研究，发现凝析油的市场资源相对充裕。腾龙芳烃(漳州)有限公司对 PX 项目的原料进行调整，用凝析油代替石脑油和 VGO。国家发展与改革委员会办公厅以“关于同意腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料方案调整的复函”(发改产业[2012]1752 号文)，同意本项目原料方案调整。

2013 年 2 月，福建省环境科学研究院完成了《腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目变更环境影响报告书(报批本)》的编制工作。2013 年 3 月，国家环境保护部以环审[2013]75 号文，对该变更环境影响报告书进行了批复。

上述工程已完成建设，于 2014 年投入试生产，2015 年 2 月开展了该项目竣工环保验收监测，但因 2015 年 4 月发生燃烧爆炸事故，停产至今。

试生产过程发现，该企业从优化企业原料供应、提高整体竞争力及满足市场需求角度出发，已自行对芳烃联合装置的部分生产设施进行优化改造，将对二甲苯的生产规模从 80 万吨/年扩建到提高到 160 万吨/年，同时自备电站增加建设了 1 座 670h/t 超高压自然循环锅炉和 1 套 150 兆瓦抽凝发电机组。为补办扩建项目环评等相关手续，该公司于 2014 年委托福建省石油化学工业设计研究院编制了《腾龙芳烃(漳州)有限公司 160 万吨/年对二甲苯扩建项目工程可行性研究报告》，2014 年 11 月，漳州市发展和改革委员会以闽发改外备[2014]E00001 号文给予了该项目备案，2015 年 12 月，福建省发改委以闽发改函[2015]580 号文，对扩建项目增加建设内容给予确认。

0.2 扩建项目概况与主要环境问题

0.2.1 扩建项目概况

扩建项目位于漳州古雷港经济开发区内现有腾龙芳烃(漳州)有限公司厂址内,将现有项目对二甲苯项目的产能规模由 80 万吨/年扩建到 160 万吨/年。扩建项目的主要建设内容为:新增 1 套凝析油加氢装置、新增 1 套芳烃抽提装置、新增 4 台凝析油储罐以及自备动力车间新增 1 台锅炉和 1 套机组等,并对现有的凝析油分离装置、芳烃联合装置、硫磺回收装置等进行扩能改造,同时配套建设新增锅炉的烟气处理设施、扩大酸性水气提装置,以及依托现有项目对公辅助工程进行扩改;扩建工程新增建设用地 14.5485 公顷,扩建后全厂占地面积 163.3307 公顷,扩建工程新增工程总投资 400000 万元,新增劳动定员 200 人,扩建后全厂定员 800 人,年生产工时 8000h。上述扩建项目的建设内容中,除了凝析油加氢装置、芳烃抽提装置和新增凝析油等储罐尚未建设外,其他扩建内容均已完成施工安装。

0.2.2 主要环境问题

(1)施工期主要环境问题为:剩下的施工工程量较小,施工粉尘、施工噪声和施工废水产生对周边环境的影响;

(2)营运期主要环境问题为:

①扩建工程投产后产生的锅炉烟气、加热炉烟气、恶臭废气、有机废气排放对周边环境空气质量的影响;

②扩建项目增加废水排放量和温排水排放对纳污海域环境产生的影响;

③扩建项目投产后产生的各类固体废物,如没有妥善处置对环境产生的影响;

④扩建项目的生产装置、储运设施中包含有较多的重大环境风险源,可能因装置、设备、管道材质及安装质量问题,以及生产操作控制等问题引发重大环境事故产生,存在着潜在的环境事故造成周边人群的中毒及周边环境污染的风险。

0.3 评价工作过程

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》等有关法律法规,2014 年 12 月建设单位以扩建的性质委托我院编制环境影响报告书,我院分别在 2014 年 12 月 26 日-2015 年 1 月 9 日、2015 年 2 月 13 日~3 月 4 日分别进行了第一次、第二次环评公示,后因发生“4.6”爆炸事故,环评工作暂停。2015 年 12 月 20 日在漳州市召开的由漳州市政府、省发改委、省环保厅、古雷开发区管委会等单位参加的多方协调会上,重新启动环评报告书的编制工作,但因本项目及 PTA 项目涉及的温排水排放不符合《福建省近岸海域环境功能区划

(2011-2020 年)》的管理要求而再度搁置，为此当地政府启动近岸海域环境功能区划局部调整工作，现调整后的《福建省近岸海域环境功能区划（古雷半岛东侧海域）》已获得福建省政府的批复（闽正文[2017]280 号），为此我院再次对本项目的环境影响报告书进行修改完善。

我院自 2014 年 12 月接受委托后，建设单位于 2014 年 12 月 26 日-2015 年 1 月 9 日进行环评信息公示，同时开展环境现状调查、工程现场调查及资料收集的基础上，进行了污染物核算分析、环境影响预测评价，编制完成了本项目环境影响简本，建设单位于 2015 年 2 月 13 日~3 月 4 日按规定进行了环评简本公示，公示期结束后，建设单位发放公众参与调查表进行调查，2015 年 12 月环评重新启动后，建设单位于 2016 年 1 月 7 日“腾龙芳烃(漳州)有限公司对二甲苯项目产能变更环评公众参与咨询会”并现场发放了公众参与调查表，根据两次的公众参与调查结果进行统计分析，并根据调查结果对报告书进行了补充完善，完成本扩建项目环评报告书(送审本)的编制工作。供建设单位上报环保主管部门批复。

0.4 环境影响预测结论

0.4.1 大气环境影响预测结论

扩建后产生的 SO_2 、 NO_2 、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯的排放不会对周边环境和保护目标产生超标影响，仍在环境可容纳范围内。本次扩建后，项目最终确定的防护距离本项目厂区外 700m 范围，扩建前相比，大气环境防护距离有所增大，主要增加范围为新建的凝析油加氢装置。但扩建后项目大气环境防护距离仍位于古雷石化启动区 800m 防护距离控制带以内。截至 2017 年 8 月，石化启动区外 800 米范围内的居民内已全部完成拆迁。以后发展中，该部分不得用于建设居住区、医院、学校、食品加工等环境敏感的保护目标。从大气环境影响角度分析，在落实本评价提出的各项环保措施后，本次扩建项目对周边环境空气质量的影响在可接受范围内。

0.4.2 水环境影响预测结论

(1) 废水排放影响：本项目废水经处理达标后，通过已获得环评审批并投入使用的“古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程”的排放口排放，该排污口总建设规模为 12.4 万 m^3/d ，目前已建成投用了 6 万 m^3/d 的管网和排污口。目前仅有本项目及翔鹭石化两家企业使用该排污口排放(注：周边企业污水依托腾龙芳烃处理)，本项目

扩建后废水排放量为 5856m³/d，翔鹭 PTA 产能变更后的废水排放量为 4.9 万 t/d，总计 5.4856t/d，排放量在总排放规模设计 12.4 万 t/d 内，也在已建的 6 万 t/d 排污管网和排污口规模范围内，因此现有已建的 6 万 t/d 排海管道和排污口工程可满足接纳本项目扩建后生产废水达标排放的需要。

(2) 本项目增加的温排水排放依托已批复的《翔鹭石化（漳州）有限公司海水冷却系统排水工程环境影响报告书》包含的温排水工程，根据该报告书预测，在本项目温排水排放量控制在 $\leq 12.2\text{m}^3/\text{s}$ ，温升 $\leq 8^\circ\text{C}$ ，腾龙芳烃（漳州）有限公司与翔鹭石化（漳州）有限公司两家企业的温排水量 $\leq 58.7\text{m}^3/\text{s}$ ，温升 $\leq 8^\circ\text{C}$ ）下，夏季全潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 145.1hm²，小潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 143.7hm²，大潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 134.8hm²。温排水大小潮夏季 1 $^\circ\text{C}$ 最大温升包络线均位于调整后的《福建省近岸海域环境功能区划（古雷半岛东侧海域）》的“浮头湾杏仔三类区”内，满足调整后的近岸海域环境功能达标要求。与现行的《福建省海洋功能区划（2011-2020）》叠图对比分析，温升超过 1 $^\circ\text{C}$ 的海域均在古雷工业与城镇用海区内，该海域对温升敏感性不大，可符合现行福建省海洋功能区划的管控要求。

0.4.3 地下水环境影响预测结论

与扩建前对比，本项目扩建后虽然增加了一些储罐和管线，但主要的泄漏源的源强没有发生变化，因此对地下水的影响程度不会发生变化。根据原环评报告书的预测结论：

当 PX 项目西北侧储罐区发生泄漏时，污染物易向东西两侧迁移污染，尤其向西侧扩展的速度更快，污染物将先后抵达坡内村(180 天抵达)、油沃村(800 天抵达)以及东海岸(300 天抵达)西海岸(500 天抵达)开始污染海水。前 20 年污染晕面积的增大速率较快，50 年后污染晕面积基本趋于稳定。

当 PX 项目北部污水处理厂区发生泄漏事故后，污水主要向东北方向迁移扩散不会对杏仔村地下水造成污染，但对浮头湾海水影响很大。污染物入海 175 天后浓度超过 0.01mg/L，5 年后污染范围至最大，50 年后全部入浮头湾。

当输油管线发生泄漏事故后，污染物将自东向西污染西侧的地下水，岱仔(16 天)、龙口(65 天)、坡内(870 天)等村地下水污染浓度相应超过 0.01mg/L，半湖村、西辽村等略微遭受污染，5 年后污染范围至最大，50 年后全部入东山湾。

总体而言，本项目周边已无使用地下饮用水，不会产生造成重大社会影响地下水

污染风险，但本区属于地下水极易污染区，污染物在含水层中的迁移速度也相对较快，因此建设单位应按报告书要求进一步落实各项地下水防控与应急措施。

0.4.4 声环境影响预测结论

(1) 正常生产情况下，扩建后营运期厂界噪声贡献值不超过 55dB，厂界噪声昼间在 53.9~63.8dB、夜间 49.5~60.2 dB，预测点位昼间噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)规定的 3 类标准限值要求，但新增用地由于凝析油加氢装置离厂界距离太近，西南厂界 6#点位和 7#夜间噪声将超标；6#和 7#点位以西为启动项目区预留用地，为石化基地规划建设用地，此处厂界超标不会造成扰民影响。建设单位应进一步加强降噪措施，合理布局，将凝析油加氢装置主要噪声源布置在离厂界较远的位置，并加强隔声、消声措施，确保厂界噪声全面达标。

(2) 本项目交通车辆增加有限，区域道路交通噪声基本上可以保持现状。

0.4.5 固体废物处置措施

扩建前后项目产生的固体废物种类基本不变，只是产生量有所增加，主要仍为催化剂类、废溶剂、废吸附剂类、油泥浮渣和活性污泥类、热电站粉煤灰和脱硫石膏、生活垃圾等。厂区拟建设 1 座工业固体废物临时暂存场所，总面积为 10000m²，其中暂存仓库面积 1600m³，本项目的危险废物贮存场按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597) 及其修改单的要求进行建设，建设规模为 10000 m²，基本可满足本项目固体废物的储存要求。现有项目的固体废物均根据环评时段的具体要求，采取了相应的处置措施，扩建后只要建设单位认真落实本环评提出的各项固体废物处置与整改措施，并按照固体废物的相关管理要求，加强各类固体废物的收集、分类储存、转移和处置管理，本工程扩建产生的固体废物不会造成二次污染，因此对环境的影响很小。

0.4.6 环境风险影响预测结论

(1) 风险识别：本扩建项目在现有项目基础上，新增一套 550 万吨/年凝析油加氢装置，新增一套 90 万吨/年芳烃抽提装置，凝析油分离装置由 400 万吨/年扩建至 550 万吨/年。原料罐区增建 4 个 50000m³ 凝析油储罐；日用罐区 2 个 10000m³ 柴油储罐改为混合二甲苯储罐，原拟建的 13 个 2000m³ LPG 球罐改建为 10 个 3000m³ 球罐。厂外配套管廊在现有管廊基础上新增 20 条物料输送管道，输送混合二甲苯等液体原料。

扩建后凝析油储罐、厂外配套管廊、硫磺回收装置、三苯储罐等主要风险源不变的最大可信事故源强不变，新增凝析油加氢装置和 C5 储罐等风险源的风险事故影响

范围未超过现有项目最大风险事故影响范围。

(2) 预测结果：根据本评价假定的事故情景，凝析油储罐发生泄漏，因处理不当等引发火灾，受热挥发的甲硫醇、乙硫醇和 H_2S 中，以甲硫醇影响范围较大，可能于发生泄漏后 15min 在罐区下风向外围 42m 达到甲硫醇半致死浓度，在罐区下风向外围 55m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，在罐区下风向外 9.9km 达工作场所允许浓度，并可能在罐区下风向外 17km 范围超过嗅阈值，即有恶臭味。

凝析油储罐发生整体破裂泄漏火灾次生的一氧化碳可能在罐区下风向外 838m 达到一氧化碳半致死浓度，在罐区下风向外 1089m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，并可能在罐区下风向外 14km 达到短时间接触容许浓度。

凝析油加氢装置下风向约 284m 范围内达到 H_2S LC_{50} 浓度，下风向外约 392m 内达到 H_2S IDLH 浓度，4.6km 的范围内达 H_2S MAC 浓度限值，15km 处可达到 H_2S 嗅阈值。动力站液氨储罐发生泄漏后，氨气检测仪与水喷淋装置发生联动进行喷淋洗涤，假设 20% 的氨气泄漏进入大气，在 584m 范围内达到氨 LC_{50} 浓度，1411m 范围内达到氨 IDLH 浓度。

C5 储罐发生整体破裂泄漏，因处理不当等引发火灾，火灾次生的一氧化碳可能在罐区下风向外 323m 达到一氧化碳半致死浓度，在罐区下风向外 382m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，并可能在罐区下风向外 8km 达到短时间接触容许浓度。

经计算，假定的环境风险最大可信事故风险值最大为 2×10^{-5} ，低于化工行业风险水平 8.33×10^{-5} 。

总体上分析，建设单位应针对扩建后可能引起的环境风险事故，加强环境风险防范措施，加强区域应急联动，修编并重新报备应急预案，并定期开展应急演练，在落实本评价提出的包括整改措施在内的各项环境风险防范措施后，从环境风险角度分析，扩建项目的环境风险水平属于可控范畴。

0.5 环评结论

腾龙芳烃(漳州)有限公司 160 万吨/年对二甲苯扩建项目符合国家产业政策，工程选址符合《海峡西岸经济区发展规划》、《漳州古雷石化基地发展规划(2011-2020)》、《石化和化学工业“十二五”发展规划》等，与《福建省生态功能区划》可协调。基本符合《大气污染防治行动计划》、《福建省大气污染防治行动计划实施细则》及《水污染防治行动计划》的要求。依托的温排水排放口可符合调整后的近岸海域环境功能区划的

管控要求。采用的生产工艺基本符合清洁生产要求，采用的各项环保措施、环境风险防范与应急措施总体可行，可实现污染物达标排放和区域环境功能达标，环境风险属于可控范畴，项目建设得到大部分公众的支持，可基本实现经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

综上所述，本项目在严格落实各项环保措施、环境风险防范与应急措施，以及石化基地按规划环评要求配套完善的环境公共应急设施的前提下，从环境保护角度分析，本扩建项目的实施是可行的。

附：英文缩写对照表

英文缩写	中文名称
PX	对二甲苯
TOL	甲苯
BZ	苯
OX	邻二甲苯
MX	间二甲苯
BTX	苯、甲苯、二甲苯
CSU	凝析油装置
VGO	减压蜡油
PSA	变压吸附
SRU	硫磺回收
SWS	酸性水汽提
MDEA	甲基二乙醇胺

1 总则

1.1 评价工作依据

1.1.1 国家环境保护法律、法规及相关政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016.7.2 修订；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起实施），2017.7.16 修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008.6.1；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2015 年修订；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996.10.29；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016.11.7 修订；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25；
- (9) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2016.6 修订；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.2.29；
- (11) 《中华人民共和国水法》，2002.8.29；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法（2016 修订）》，2016.7 修订；
- (13) 《中华人民共和国港口法（2015 年修正版）》，2015.4.24 修订；
- (14) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001.10.27；
- (15) 《中华人民共和国渔业法（2013 修正）》，2013.12.28；
- (16) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2011 年 1 月 8 日修订；
- (17) 《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2006.11.1；
- (18) 《建设项目环境影响评价管理名录（2017 年 9 月 1 日起实施），环境保护部 44 号令，2017.6.29；
- (19) 《热电联产管理办法》，发改能源[2016]617 号；
- (20) 《国务院关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见》；
- (21) 《中共福建省委关于贯彻落实国务院支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见的实施意见》；
- (22) 《环境保护公众参与办法》，2015.7.13；
- (23) 《关于促进海峡西岸经济区重点产业与环境保护协调发展的指导意见》（环函[2011] 183 号）；

(24) 环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号；

(25) 环境保护部《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98号；

(26) “关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164号)；；

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

(28) 《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》，环境保护部办公厅文件，环办〔2014〕30号，2014年3月25日；

(29) 《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》，环保部公告 2013 年第 31 号，2013 年 5 月 24 日；

(30) 关于发布《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》的公告，环保部公告 2013 年第 59 号，2013 年 9 月 13 日；

(31) 《关于加强废烟气脱硝催化剂监管工作的通知》，环办函[2014]990号，2014年8月5日；

(32) 关于印发《石化行业挥发性有机物综合整治方案》的通知，环发[2014]177号，2014年12月5日；

(33) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正)；

(34) 《外商投资产业指导目录(2017 年修订)》；

(35) 《福建省人民政府关于全省石化等七类产业布局的指导意见》(闽政[2013]56号)，2013 年 12 月；

(36) 《对二甲苯项目建设规范条件》(工业和信息化部、环境保护部 2015 年第 43 号公告)；

(37) 《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(环办[2015]104 号)；

(38) 《石化企业泄漏检测与修复工作指南》(环办[2015]104 号)；

(39) “关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164号)。

1.1.2 地方环境保护法规及相关规划

(1) 《国家环境保护“十二五”规划》(国发[2011]42号，2011-12)；

- (2)《重点区域大气污染防治“十二五”规划》(环发〔2012〕130号);
- (3)《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(环保部公告 2013 年第 31 号);
- (4)《海峡西岸经济区发展规划》(2011 年 3 月);
- (5)《海峡西岸城市群发展规划(2008-2020 年)》;
- (6)《福建省国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》;
- (6)《福建省国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》;
- (7)《福建省“十三五”生态省建设专项规划》(2016 年 4 月);
- (8)《福建省“十二五”环境保护与生态建设专项规划》(2011 年 1 月);
- (9)《福建省主体功能区规划》(2012 年 12 月);
- (10)《福建省生态功能区划》(2010 年 1 月);
- (11)《福建省海洋环境保护规划(2011~2020)》;
- (12)《福建省海洋功能区划(2011~2020 年)》;
- (13)《福建省近岸海域环境功能区划(2011-2020 年)》(闽政[2011]45 号);
- (14)《福建省环境保护条例》, 2012.3.29;
- (15)《福建省海洋环境保护条例》, 2016.4.1;
- (16)《福建省海域使用管理条例》, 2006;
- (17)《漳州市国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》;
- (18)《漳浦县国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》;
- (19)《漳州市“十三五”环境保护与生态环境建设规划》;
- (20)《漳州市城市总体规划》(2012~2030 年);
- (21)《漳浦县城市总体规划》(2006-2020 年);
- (22)《漳浦县土地利用总体规划》(2006-2020 年);
- (23)《漳州古雷石化基地发展规划(2011-2020)》;
- (24)《大气污染防治行动计划》,(2013 年 9 月 10 日, 国发[2013]37 号);
- (25)《水污染防治行动计划》(2015 年 4 月 2 日印发了《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17 号)。

1.1.3 评价技术导则

- (1)《环境影响评价技术导则 总纲》HJ 2.1-2016;
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ 2.2-2008;
- (3)《环境影响评价技术导则 地面水环境》HJ/T2.3-93;

- (4)《环境影响评价技术导则 声环境》HJ 2.4-2009;
- (5)《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ19-2011;
- (6)《环境影响评价技术导则 石油化工建设项目》HJ/T89-2003;
- (7)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169—2004;
- (9)《开发建设项目水土保持技术规范》GB50433-2008;
- (10)《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》HJ/T 13-1996;
- (11)《海洋工程环境影响评价技术导则》GB/T19485-2014。

1.1.4 工程资料和批复文件

(1)国家发展与改革委员会办公厅“关于同意腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯项目原料方案调整的复函”(发改产业[2012]1752 号文);

(2)腾龙芳烃(漳州)有限公司 160 万吨/年对二甲苯工程扩建项目可行性研究报告,福建省石油化学工业设计院,2014.11;

(3)腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程环境影响报告书,环保部环境发展中心环境影响评价研究中心,2009.1;

(4)腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程环境影响报告书》批复,环境保护部,环审[2009]56 号;

(5)关于福建腾龙芳烃 160 万吨/年对二甲苯扩建项目初步选址意见,2015.2;

(6)腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目变更环境影响报告书》(报批版),福建省环境科学研究院,2013 年 2 月;

(7)“关于腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目变更环境影响报告书的批复”(环审[2013]75 号),环境保护部办公厅,2013 年 3 月;

(8)《福建漳州古雷港口经济区发展规划环境影响报告书》(2008 年),清华大学;

(9)福建省环保局关于印发《福建漳州古雷港口经济区发展规划环境影响报告书》审查意见的函,闽环保监[2008]4 号,2008.1;

(10)《漳州古雷石化基地发展规划(2011-2020)环境影响报告书》,福建省环境科学研究院,2013.7;

(11)“关于漳州古雷石化基地发展规划(2011-2020)环境影响报告书的审查意见”(闽环保评[2013]66 号),福建省环境保护厅,2013 年 10 月。

(12) “关于漳州古雷污水排海口及石化启动区污水排海管道工程的审查意见”，闽海渔函[2008]408 号，2008.1；

(13) 《古雷港经济开发区工业废物处置场工程项目环境影响报告书》，清华大学，2008.10；

(14)关于《漳州市古雷公用事业发展有限公司古雷港经济开发区工业废物处置场工程项目环境影响报告书》的批复，漳环审[2008]24 号，2008.10；

(15)《古雷石化启动区污水排污管道工程项目报告表》的审批意见，漳州市环保局，2008.11；

(16)关于《漳州市古雷公用事业发展有限公司古雷污水排海口及石化启动区污水排海管道工程环境影响报告书的批复》，漳环审[2008]31 号；

(17)腾龙芳烃(漳州)有限公司 160 万吨/年对二甲苯工程扩建项目环评委托书，2014.12.12；

(18)《漳州港古雷港区古雷作业区南 2#(现名称改为海腾，下同)液体化工码头工程环境影响报告书》，国家海洋局第三海洋研究所，2010；

(19)关于漳州港古雷港区古雷作业区南 2 号液体化工码头工程环境影响报告书的批复，环审[2011]298 号；

(20)《漳州古雷海腾液体化工罐区工程项目变更环境影响报告书》；环保部华南环境科学研究所，2012 年 7 月；

(21)漳州市环境保护局“关于批复漳州古雷海腾码头投资管理有限公司漳州古雷海腾液体化工罐区工程项目变更环境影响报告书的函”，漳州市环保局(漳环审[2012]41 号)，2012.8；

1.2 评价因子与评价标准

1.2.1 环境影响要素识别

本项目属扩建项目，扩建工程除了新增的凝析油加氢装置和芳烃抽提装置尚未建设外，其它扩建的建设内容均已完成，因此扩建项目建设对环境的影响，根据其特征可分为建设期影响和生产运营期影响两部分。

建设期：本扩建项目主要在厂区内建设，新增的凝析油装置在现有厂区南侧外新增约 14.55 公顷用地进行建设，建设期对环境要素的影响主要是场地施工扬尘、车辆尾气、施工作业噪声、施工人员生活污水、施工废水等排放和生态破坏(建设施工占地、

水土流失)。本项目施工期将对周围环境产生一定的影响，但施工期是短时的，其影响是暂时。

生产运营期主要包括各装置运行期间排放的废气、废水、噪声、固体废物等对区域内各环境要素产生不同程度的影响，以及风险事故状态下对环境的影响。

本项目运营期主要环境污染因子识别见表 1.2.1。

表 1.2.1 环境污染因子识别汇总表

序号	污染因子	凝析油 加氢装 置	凝析油 分离装 置	加氢裂化 装置	芳烃联 合装置	硫磺回收 装置	储罐区	热电站	污水处 理站	循环水 场	生产管 理区	供水站
1	废气											
1.1	SO ₂	●	●	●	●	●/■/▲		●/▲				
1.2	NO _x	●	●	●	●	●/■/▲		●/▲				
1.3	颗粒物	●	●	●	●	●/■/▲		●/▲				
1.4	NH ₃								■			
1.5	H ₂ S	■/▲	■/▲			●/■/▲	■		■			
1.6	甲硫醇	■/▲	■/▲				■					
1.7	乙硫醇	■/▲	■/▲				■					
1.8	苯				■/▲		■					
1.9	甲苯				■/▲		■					
1.10	二甲苯				■/▲		■					
1.11	TVOC	■/▲	■/▲	■/▲	■/▲		■					
1.12	NMHC	■/▲	■/▲	■/▲	■/▲		■					
2	废水											
2.1	COD	●	●	●	●	●	●		●		●	●
2.2	氨氮	●	●	●	●	●			●		●	
2.3	SS	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
2.4	石油类	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
2.5	硫化物	●	●	●	●	●		●	●		●	●
2.6	苯				●		●					
2.7	甲苯				●		●					
2.8	二甲苯				●		●					
3	噪声	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
4	固体废物											
4.1	一般固废	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
4.2	危险固废	●	●	●	●	●			●	●		●

注：●表示正常排放；■表示无组织排放；▲表示非正常排放。

1.2.2 评价因子筛选

(1) 大气环境评价因子筛选

本扩建项目使用的原辅材料、中间体、产品及副产品包括凝析油、煤炭、苯、甲苯、二甲苯、重石脑油、轻石脑油、硫磺、干气、天然气等，由于主要生产原料凝析油除了含有碳氢化合物(长短链的烃)外，还含有硫化物、甲硫醇及乙硫醇等硫醇类物质，电厂燃煤中除了含碳外，还含有硫元素等，因此生产过程中将产生以下一些废气污染物：甲硫醇、乙硫醇、硫化氢、烃类、“三苯”、有机类物质以及燃煤、燃气过程产生的二氧化硫、氮氧化物、烟尘等，结合国家相关的环境质量标准和大气污染物排放标准，经过综合筛选确定本项目的大气环境评价因子为：

①环境现状评价因子： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 、TSP、 H_2S 、 NH_3 、TVOC、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、甲硫醇、乙硫醇等。

②环境影响评价因子： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 H_2S 、 NH_3 、非甲烷总烃、二甲苯、甲硫醇、乙硫醇等。

(2) 水环境评价因子筛选

项目扩建后产生的废水主要来源于凝析油加氢装置、凝析油分离装置、VGO加氢裂化装置、芳烃联合装置、硫磺回收装置等产生的含硫废水、含油废水，电站、循环水站、脱盐水处理站、工业水处理站产生的酸碱废水和清净下水(后称含盐废水)，厂区生活污水等；主要污染物表征为：有机物(COD)、石油类、氨氮、磷酸盐、悬浮物、“三苯”等，其中凝析油装置的电脱盐废水中含有微量的汞、铅重金属(因凝析油含油微量的汞和铅)。结合国家相关的环境质量标准和废水污染物排放标准，经过综合筛选确定本项目的水环境评价因子为：

①环境现状评价因子：pH、总硬度、溶解性固体、 COD_{Mn} 、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、总石油、硫化物、挥发酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬、氟化物、苯、甲苯、二甲苯等；

②环境影响评价因子：COD、氨氮、石油类、苯、二甲苯等，海水冷却水水温；

(3)地下水环境、声环境、海洋生态环境以及环境风险因子筛选见表 1.2.2。

总之，根据本项目工程特征、污染物排放特征、环境质量标准 and 环境影响因

素识别，确定本项目各环境影响要素的评价因子详见表 1.2.2。

表 1.2.2 建设项目评价因子一览表

序号	评价要素		评价因子
1	大气环境	现状调查	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、TSP、H ₂ S、NH ₃ 、TVOC、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、甲硫醇、乙硫醇等
		预测评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、H ₂ S、NH ₃ 、非甲烷总烃、二甲苯、甲硫醇、乙硫醇等
2	海水环境	现状调查	水温、PH、盐度、SPM、DO、COD、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬、氟化物、苯、甲苯、二甲苯等
		预测评价	COD、石油类、氨氮、苯、二甲苯
3	地下水环境	现状调查	pH、总硬度、溶解性固体、COD _{Mn} 、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、总石油、硫化物、挥发酚、铜、锌、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、镍、苯、甲苯、二甲苯、氟化物等。
4	声环境	现状调查	等效连续 A 声级 Leq
		预测评价	等效连续 A 声级 Leq、最大 A 声级 Lmax
5	海洋生态环境	现状调查	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源、游泳动物
6	海洋沉积物	现状调查	有机炭、石油类、硫化物、总汞、铜、铅、锌、总铬、镉、砷
7	土壤环境	现状调查	镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、钒、苯、甲苯、二甲苯及 pH 等
8	环境风险	预测评价	硫化氢、甲硫醇、乙硫醇、苯、甲苯、二甲苯、CO
9	污染物总量控制指标		SO ₂ 、NO _x 、COD、氨氮

1.2.3 评价标准

1.2.3.1 环境质量标准

(1)大气环境

本项目所在区域为二类空气质量功能区，SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀ 和 O₃ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准；PM_{2.5} 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准；特征污染物 H₂S 参照《工业企业卫生设计标准》(TJ36-79)中的居住区大气中有害物质的一次最高允许浓度的限值；苯、甲苯、二甲苯、TVOC 及氨的评价标准参照《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 中限值，即苯、甲苯、二甲苯 1 小时平均浓度≤0.11 mg/m³、0.20 mg/m³ 和 0.20 mg/m³，TVOC8 小时平均浓度≤0.6 mg/m³，氨 1 小时平均浓度≤0.20 mg/m³；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中的环境背景浓度≤2 mg/m³

限值；甲硫醇参照执行《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000)中一次最高容许浓度 $\leq 0.7 \text{ ug/m}^3$ 限值。乙硫醇参照执行美国 EPA 工业实验室推算的多介质环境目标值(MEG)，即乙硫醇一次浓度 $\leq 2.4 \text{ ug/m}^3$ 。具体标准值见表 1.2.3。

表 1.2.3 环境空气质量标准

污染物名称	浓度限值 mg/m^3			标准来源
	1 小时平均	日平均(或 24 小时平均)	年平均	
SO ₂	0.50	0.15	0.06	GB3095-2012《环境空气质量标准》
NO ₂	0.20	0.08	0.04	
TSP	-	0.30	0.20	
PM ₁₀	-	0.15	0.07	
臭氧	0.20	日最大 8 小时平均, 0.16	-	
PM _{2.5}	-	0.035	0.075	
苯	0.11	—	—	《室内空气质量标准》 GB/T18883-2002
甲苯	0.20	—	—	
二甲苯	0.20	—	—	
TVOC	—	0.60(8 小时)	—	
氨	0.20	—	-	
硫化氢	0.01	—	-	《工业企业卫生设计标准》(TJ36-79)中的居住区大气中有害物质的一次最高允许浓度的限值
	一次	日均	-	
NMHC	2.0 mg/m^3	—	—	《大气污染物综合排放标准详解》中环境背景值的取值
甲硫醇	0.7 ug/m^3	-	-	GB18056-2000《居住区大气中甲硫醇卫生标准》
乙硫醇	2.4 ug/m^3	-	-	参照美国 EPA 工业实验室推算的多介质环境目标值(MEG)

(2)海域环境

海水水质评价执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中第一类和第二类标准；苯、甲苯、二甲苯和氟化物参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中集中式生活饮用水地表水源地补充项目和集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。具体标准值见表 1.2.4。

(3)声环境质量标准

工业用地环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准；运煤和运灰道路两侧 30m 内第一排房屋执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类标准；其余行政办公、生活居住区等环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，具体见表 1.2.5。

(4)地下水环境质量标准

本建设项目为 I 类项目，评价区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)中的III类标准；石油类、硫化物参照执行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中标准。详见表 1.2.6。

(5) 土壤环境质量标准

本项目周边区域周边未开发的土地使用属性为一般农田、蔬菜地、果园等，土壤环境质量执行《土壤环境质量标准》(GB15618—1995)的二级标准，该标准中没有的特征污染物因子参考执行《展览会用地土壤环境质量标准》(HJ350-2007)中 A 级标准，分别见表表 1.2.7、1.2.8。

表 1.2.4 海水水质标准 单位: (mg/L, PH 值除外)

项 目	评价标准		标准来源
	一类	二类	
悬浮物质	人为增加的量≤10		《海水水质标准》 (GB3097-1997)
pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		
DO	6	5	
COD _{Mn} ≤	2	3	
BOD ₅	1	3	
无机氮(以 N 计)≤	0.20	0.30	
活性磷酸盐(以 P 计)≤	0.015	0.030	
石油类≤	0.05		
硫化物≤	0.02	0.05	
挥发性酚≤	0.005		
汞≤	0.00005	0.0002	
镉≤	0.001	0.005	
铅≤	0.001	0.005	
砷≤	0.020	0.03	
铜≤	0.005	0.01	
锌≤	0.020	0.05	
镍≤	0.005	0.01	
苯≤	0.01(集中式生活饮用水地表水源地特定项目)		《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)
甲苯≤	0.7(集中式生活饮用水地表水源地特定项目)		
二甲苯≤	0.5(集中式生活饮用水地表水源地特定项目)		
氟化物≤	Ⅲ类 1.0		

表 1.2.5 环境噪声标准 单位: dB(A)

等级	昼间	夜间	适用区域
2	60	50	适用于居住、商业、工业混杂区
3	65	55	适用于工业区
4a	70	55	公路两侧 30m 内的声环境敏感点

表 1.2.6 地下水质量标准(除 pH 值外, 其它单位均为 mg/l)

项目序号	项目 \ 类别	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	pH	6.5-8.5			5.5-6.5 , 8.5-9	<5.5, >9
2	总硬度(以 CaCO ₃ 计)(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤550	>550
3	溶解性总固体(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
4	硫酸盐(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
5	氯化物(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
6	铁(Fe)(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤1.5	>1.5
7	锰(Mn)(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.0	>1.0
8	铜(Cu)(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	>1.5
9	锌(Zn)(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	>5.0
10	挥发性酚类 (以苯酚计)(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
11	高锰酸盐指数(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
12	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
13	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1
14	氨氮(NH ₄)(mg/L)	≤0.02	≤0.02	≤0.2	≤0.5	>0.5
15	氟化物(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
16	汞(Hg)(mg/L)	≤0.00005	≤0.0005	≤0.001	≤0.001	>0.001
17	砷(As)(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.05	>0.05
18	镉(Cd)(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.01	≤0.01	>0.01
19	铬(Cr ⁶⁺)(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
20	铅(Pb)(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
21	镍(Ni)(mg/L)	≤0.005	≤0.05	≤0.05	≤0.1	>0.1
22	石油类(mg/L)			≤0.3		
23	硫化物(mg/L)			≤0.02		

注: 石油类、硫化物参照生活饮用水卫生标准(GB 5749-2006)

表 1.2.7 土壤环境质量标准 (二级)

项目	pH	镉	汞	砷	铜	铅	锌	铬
标准值	>7.5	≤0.6	≤1.0	≤25	≤100	≤350	≤300	≤250
(mg/kg)	6.5~7.5	≤0.3	≤0.5	≤30	≤100	≤300	≤250	≤200

表 1.2.8 展览会用地土壤环境质量标准 (A 级)

项目	石油类	苯	甲苯	二甲苯
标准值 (mg/kg)	1000	0.2	26	5

1.2.3.2 污染物排放标准

(1) 废气

①工艺排放废气、火炬排放气及工艺加热炉尾气执行《石油化学工业污染物

排放标准》(GB31571-2015)中表 4 排放限值,硫磺回收尾气执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中表 3 的排放限值;罐区及生产装置区排放的苯、甲苯、二甲苯等特征污染物执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 5 排放限值;NH₃、H₂S、甲硫醇等恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中新改扩二级标准。

表 1.2.9 大气污染物排放标准

序号	排放物名称	最高允许排放浓度(mg/m ³)	最高允许排放量		标准来源	无组织排放监控限值	
			排气筒高(m)	排放速率(kg/h)		周界外浓度最高点(mg/m ³)	标准来源
1	颗粒物	20	—	—	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 4, 其中硫磺回收装置尾气中的 SO ₂ 执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中表 3 的值(≤400 mg/m ³)	1.0	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 7
2	SO ₂	100	—	—		—	
3	NO _x	150 180*	—	—		—	
4	HCl	30	—	—		0.2	
5	非甲烷总烃	120	—	—	(GB31570-2015)中表 3 的值(≤400 mg/m ³)	4.0	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 7
6	苯	4	—	—	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 6	0.4	
7	甲苯	15	—	—		0.8	
8	二甲苯	20	—	—		0.8	
9	硫化氢		15	0.33	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中新改扩二级标准	0.06	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中新改扩二级标准
10			30	1.3			
11			40	2.3			
12			60	5.2			
13			80	9.3			
14	氨	—	—	—	—	1.5	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中新改扩二级标准
15	甲硫醇	—	—	—	—	0.007	

注: *炉膛温度≥850℃;

②自备电站燃煤锅炉烟气按照“关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164 号)的规定:二氧化硫、氮氧化物和烟尘的排放浓度分别执行≤35mg/m³、≤50mg/m³和≤10mg/m³的限值。

表 1.2.10 本项目自备电站大气污染物排放标准

污染物	标准来源	烟气黑度	烟尘	SO ₂	NO _x	汞及其化合物
最高允许排放浓度 mg/m ³	环发[2015]164 号	林格曼黑度 1 级	10	35	50	0.03

(2)废水

废水排放中, pH、SS、COD、氨氮、石油类、挥发酚、总铅和总汞执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 1 排放限值, 其中一类污染物总铅和总汞应在车间或生产设施废水排放口满足达标排放要求。苯、甲苯、二甲

苯执行 GB31571-2015 表 3 限值。

表 1.2.11 废水主要污染物控制标准 (mg/L pH 除外)

序号	污染物	一级标准	标准来源
1	pH	6~9	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015)中表 1 和表 3
2	化学需氧量	60	
3	SS	70	
4	氨氮	8.0	
5	总氮	40	
6	硫化物	1.0	
7	石油类	5.0	
8	挥发酚	0.5	
9	总铅	1.0	
10	总汞	0.05	
11	苯	0.1	
12	甲苯	0.1	
13	邻二甲苯	0.4	
14	间二甲苯	0.4	
15	对二甲苯	0.4	

(3) 厂界噪声

① 施工期场界噪声

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放》(GB12523-2011)，各种施工设备及设施的噪声标准限值见表 1.2.12。

表 1.2.12 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

② 运营期厂界噪声

运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准，靠近县道 X511 和腾龙路厂界离道路 20m±5m 范围内执行 4 类标准，具体限值和表 1.2.13。

表 1.2.13 厂界噪声标准限值 单位：dB(A)

类别	昼 间	夜 间
3	65	55
4	70	55

(4) 固体废物

一般固体废物执行 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及修改单（环保部 2013 年第 36 号文）要求；

危险废物执行 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及修改单（环保部 2013 年第 36 号文）要求。

1.2.4 扩建前后评价标准变化情况

(1) 环境质量现状评价标准变化情况

由于新的《环境空气质量标准》于 2016 年生效，因此扩建后的大气环境质量现状评价标准发生了变化；《福建省近岸海域环境功能区划》古雷半岛东侧海域功能调整后，部分点位海水执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中第一类标准。扩建前后的环境质量现状评价标准变化情况见表 1.2.14。

(2) 污染物排放标准变化情况

由于近年来国家颁布实施了《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)等新标准，以及“关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164 号)等，扩建前后的废气、废水污染物排放标准发生了变化，具体情况见表 1.2.15。

表 1.2.14 扩建前后的环境质量现状评价标准变化情况表

环境要素	扩建前	扩建后	变化情况
空气环境	执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996); 该标准中没有的苯、甲苯、二甲苯、氨、硫化氢参照《工业企业设计卫生标准》, (TJ36-79)居住区标准; 甲硫醇参照《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000), 乙硫醇参照美国 EPA 工业实验室推算的多介质环境目标值(MEG), TVOC 参照《室内空气质量标准》GB/T18883-2002。	执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012); 该标准中没有的苯、甲苯、二甲苯、氨、TVOC 参照《室内空气质量标准》GB/T18883-2002。硫化氢参照 GB16171-2012《炼焦化学工业污染物排放标准》的周界浓度限值; 甲硫醇参照《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000), 乙硫醇参照美国 EPA 工业实验室推算的多介质环境目标值(MEG)。	常规项目变更为采用新的《环境空气质量标准》, 苯、甲苯、二甲苯、氨和硫化氢的评价标准发生变化, 甲硫醇、乙硫醇和 TVOC 执行标准不变。
水环境	执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中第二类标准; 苯、甲苯、二甲苯参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中集中式生活饮用水地表水源地补充项目和集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。	《福建省近岸海域环境功能区划》古雷半岛东侧海域功能调整后, 部分点位海水执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中第一类标准。	局部点位变更为执行第一类海水水质标准
声环境	厂址区域环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准; 运煤和运灰道路两侧 30m 内第一排房屋执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类标准;	与扩建前相同。	不变
地下水	评价区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)中的 III 类标准; 石油类、硫化物参照执行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中标准。	与扩建前相同。	不变
土壤	土壤环境质量执行《土壤环境质量标准》(GB15618—1995)的二级标准。	本项目周边区域周边未开发的土地使用属性为一般农田、蔬菜地、果园等, 土壤环境质量执行《土壤环境质量标准》(GB15618—1995)的二级标准, 该标准中没有的特征污染物因子参考执行《展览会用地土壤环境质量标准》(HJ350-2007)中 A 级标准。	增加了土壤中本项目特征污染物的评价。

表 1.2.15 扩建前后的污染物排放评价标准变化情况表

环境要素	扩建前	扩建后	变化情况
废气	①工艺排放废气、火炬排放气、硫回收尾气执行原环评批准的《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)新污染源二级标准；罐区及生产装置区排放的苯、甲苯、二甲苯参照执行《厦门市大气污染物排放控制标准》(DB35/323-1999)II时段二级标准；NH ₃ 、H ₂ S 等恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中新改扩建二级标准； ②自备电厂锅炉烟气执行 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准》表一的排放限值。	①工艺排放废气、火炬排放气及工艺加热炉尾气执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 4 排放限值，硫磺回收尾气执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中表 3 的排放限值；罐区及生产装置区排放的苯、甲苯、二甲苯等特征污染物执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 5 排放限值；NH ₃ 、H ₂ S、甲硫醇等恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中新改扩建二级标准。 ②自备电站锅炉烟气执行《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164 号)的规定：二氧化硫、氮氧化物和烟尘的排放浓度分别执行≤35mg/m ³ 、≤50mg/m ³ 和≤10mg/m ³ 的限值。	除恶臭污染物排放标准不变外，其他废气排放均变更为新的排放标准。
废水	执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。	废水排放中，pH、SS、COD、氨氮、石油类、挥发酚、总铅和总汞执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 1 排放限值，其中一类污染物总铅和总汞应在车间或生产设施废水排放口满足达标排放要求。苯、甲苯、二甲苯执行 GB31571-2015 表 3 限值。	废水排放标准执行新颁布的行业排放标准，并增加了特征污染物车间达标排放的要求。
噪声	①施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放》(GB12523-2011)； ②厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准。	①施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放》(GB12523-2011)； ②厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准，靠近县道 X511 和腾龙路厂界离道路 20m±5m 范围内执行 4 类标准，	基本不变，扩建后明确了靠近道路的厂界噪声排放标准值。
固体废物	一般固体废物执行 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及修改单（环保部 2013 年第 36 号文）要求；危险废物执行 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及修改单（环保部 2013 年第 36 号文）要求。	与扩建前相同。	不变（危险废物名录更新）

1.3 评价工作等级及评价范围

1.3.1 环境空气

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i (第 i 个污染物)及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = C_i / C_{oi} \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

根据项目“三本帐”分析， SO_2 、 NO_2 、三苯、TVOC、NMHC、甲硫醇、乙硫醇为增量，本评价选取扩建后为增量的污染物进行筛选计算评价等级。

根据估算结果判断，各污染源评价等级介于三级二级之间，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》要求，确定本项目的评价等级为二级，大气评价范围为以转化炉烟囱为中心， $5\text{km} \times 5\text{km}$ 的矩形区域。

表 1.3.1 污染物(增量)估算结果表

污染源	污染物	浓度标准 (mg/m^3)	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度 出现距离 (m)	最大浓度 占标率 (%)	$D_{10\%}$ (m)	评价等级
凝析油加氢反应加热炉	SO_2	0.5	0.0060	792	1.20	--	三级
	NO_2	0.2	0.0180	792	8.99	--	三级
	PM_{10}	0.45	0.0012	792	0.27	--	三级
凝析油分离重沸炉烟囱	NO_2	0.2	0.0058	781	2.89	--	三级
	PM_{10}	0.45	0.0005	781	0.10	--	三级
加氢裂化 6 合 1 排气筒	SO_2	0.5	0.0060	951	1.20	--	三级
	NO_2	0.2	0.0071	951	3.55	--	三级
加氢反应加热炉	SO_2	0.5	0.0026	442	0.51	--	三级
	NO_2	0.2	0.0062	442	3.10	--	三级
	PM_{10}	0.45	0.0003	442	0.06	--	三级
重整稳定塔重沸炉	SO_2	0.5	0.0003	775	0.44	--	三级
	NO_2	0.2	0.0050	775	2.48	--	三级
	PM_{10}	0.45	0.0003	775	0.07	--	三级
重整“四合一”炉	SO_2	0.5	0.0056	1000	1.12	--	三级
	NO_2	0.2	0.0038	1000	1.89	--	三级
	PM_{10}	0.45	0.0003	1000	0.06	--	三级
歧化反应进料加热炉	SO_2	0.5	0.0015	657	0.31	--	三级
	NO_2	0.2	0.0010	657	0.50	--	三级
异构化反应加热炉 1、2	SO_2	0.5	0.0093	363	1.86	--	三级
	NO_2	0.2	0.0050	363	2.51	--	三级
	PM_{10}	0.45	0.0004	363	0.08	--	三级
二甲苯再蒸馏塔重沸炉 1、2	SO_2	0.5	0.0089	877	1.78	--	三级
	NO_2	0.2	0.0116	877	5.82	--	三级

污染源	污染物	浓度标准 (mg/m ³)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度 出现距离 (m)	最大浓度 占标率 (%)	D _{10%} (m)	评价等级
二甲苯分馏塔重沸炉 1、2	PM ₁₀	0.45	0.0003	877	0.06	--	三级
	SO ₂	0.5	0.0113	897	2.27	--	三级
	NO ₂	0.2	0.0147	897	7.36	--	三级
	PM ₁₀	0.45	0.0003	897	0.07	--	三级
转化炉	SO ₂	0.5	0.0004	785	0.09	--	三级
	NO ₂	0.2	0.0269	785	13.45	1236	二级
	PM ₁₀	0.45	0.0022	785	0.50	--	三级
硫磺回收焚烧炉	SO ₂	0.5	0.0035	569	0.71	--	三级
	NO ₂	0.2	0.0010	569	0.49	--	三级
	PM ₁₀	0.45	0.0001	569	0.01	--	三级
热电站烟囱	SO ₂	0.5	0.0163	1162	3.27	--	三级
	NO ₂	0.2	0.0166	1162	8.31	--	三级
	PM ₁₀	0.45	0.0037	1162	0.83	--	三级
成品罐区	NMHC	2.0	0.0286	382	1.43	--	三级
	苯	0.11	0.0067	382	6.10	--	三级
	甲苯	0.2	0.0074	382	3.69	--	三级
	二甲苯	0.2	0.0208	382	10.40	452	二级
	TVOC	1.8	0.0286	382	1.59	--	三级
日用罐区	NMHC	2.0	0.0182	538	0.91	--	三级
	苯	0.11	0.0102	538	9.26	--	三级
	甲苯	0.2	0.0031	538	1.54	--	三级
	二甲苯	0.2	0.0164	538	8.21	--	三级
	TVOC	1.8	0.0182	538	1.01	--	三级
新增凝析油储罐	NMHC	2.0	0.0301	288	1.06	--	三级
	甲硫醇	0.0007	3.22E-05	288	4.60	--	三级
	乙硫醇	0.0024	0.0001	288	2.68	--	三级
	TVOC	1.8	0.0301	288	1.67	--	三级
新增石脑油储罐	NMHC	2.0	0.0212	250	1.06	--	三级
	乙硫醇	0.0024	0.0001	250	4.23	--	三级
	TVOC	1.8	0.0212	250	1.18	--	三级
新增凝析油加氢装置区	NMHC	2.0	0.1683	326	8.42	--	三级
	甲硫醇	0.0007	0.0001	326	11.64	882	二级
	乙硫醇	0.0024	0.0002	326	6.62	--	三级
	TVOC	1.8	0.1683	326	9.35	--	三级

1.3.2 海水及海洋生态环境

(1) 扩建项目新增污水排放量为 3096m³/d，扩建后的污水排放量为 5856m³/d，根据 HJ/T2.3-93《环境影响评价技术导则-地面水环境》中海湾环境影响评价分级判据，排放量属于 [5000, 10000] m³/d 范围，污水水质程度为复杂，污水排入海域非小型封海湾，评价等级为三级。本项目的污水依托已建的启动区污水排海管道工程排放，该排污口及其管道工程已开展环评，并取得相关环保部门的批复。因此本环评仅进行依托该排污口工程排放的可行性分析，不另行开展预测评价。

该污水、温排水排放口均设在浮头湾，分别设置，水环境评价范围为排污口周边海域，海洋生态环境的评价范围与海水环境相同，见图 1.3-2。

1.3.3 声环境

本项目所在地为规划的工业用地，厂界周边 700 米内的居民现已搬迁完毕，依据《环境影响评价技术导则-声环境》HJ 2.4-2009，噪声环境影响评价为三级。厂界噪声评价范围为厂界外 1.0m 处，环境噪声评价范围为厂址周围 200m 区域。

1.3.4 陆域生态环境

本扩建项目在现有厂区内进行，部分设施在现有厂区外南侧新增约 14.55 公顷作为建设用地，所在地为古雷港经济开发区，扩建后工厂总占地面积约为 1.65km²，工程影响范围小于 20km²，项目周围无珍稀濒危物种及敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)的相关规定，生态评价等级定为三级。

1.3.5 环境风险

本扩建工程后，所涉及的危险物质有凝析油、轻石脑油、重石脑油、苯、甲苯、对二甲苯、硫磺等易燃易爆物质，生产过程、贮存场所新增重大危险源包括凝析油加氢装置、芳烃抽提装置、硫磺回收装置，凝析油储罐、混合二甲苯储罐、LPG 储罐区、C5 储罐、重芳烃储罐以及运输管线等，其重大危险源识别见表 1.3.2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)，评价工作级别判断见表 1.3.3，风险评价等级确定为一级，评价范围以厂址为中心半径 5km 的区域，见图 1.3-1。

表 1.3.2 扩建后项目主要重大危险源识别表

序号	装置名称	危险化学品	实际量(t)	临界量(t)	是否为重大危险源
1	凝析油加氢装置除氧塔	凝析油	419	2(参照汽油)	是
2	凝析油加氢装置反应器	凝析油	129	2(参照汽油)	是
3	凝析油加氢装置反应物气液分离	凝析油	354	2(参照汽油)	是
4	凝析油加氢装置汽提塔	凝析油	513	2(参照汽油)	是
5	芳烃抽提装置回收塔	苯/甲苯/溶剂	367	20	是
6	硫磺回收装置	H ₂ S	10	5	是
7	动力站脱硝装置液氨罐	NH ₃	50	10	是
8	凝析油罐区	凝析油	237000	200	是
9	混合二甲苯罐区	二甲苯	17600	100	是
10	LPG 储罐区	LPG	16500	50	是
11	C5 罐区	C5	13640	500	是
12	重芳烃罐区	重芳烃	6040	1000	是

表 1.3.3 评价工作级别

危险物质 危险类别	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	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

1.3.6 地下水环境

地下水环境评价工作等级、范围见地下水影响评价章节。

图 1.3-1 大气、风险环境影响评价范围及项目周边大气环境保护目标图

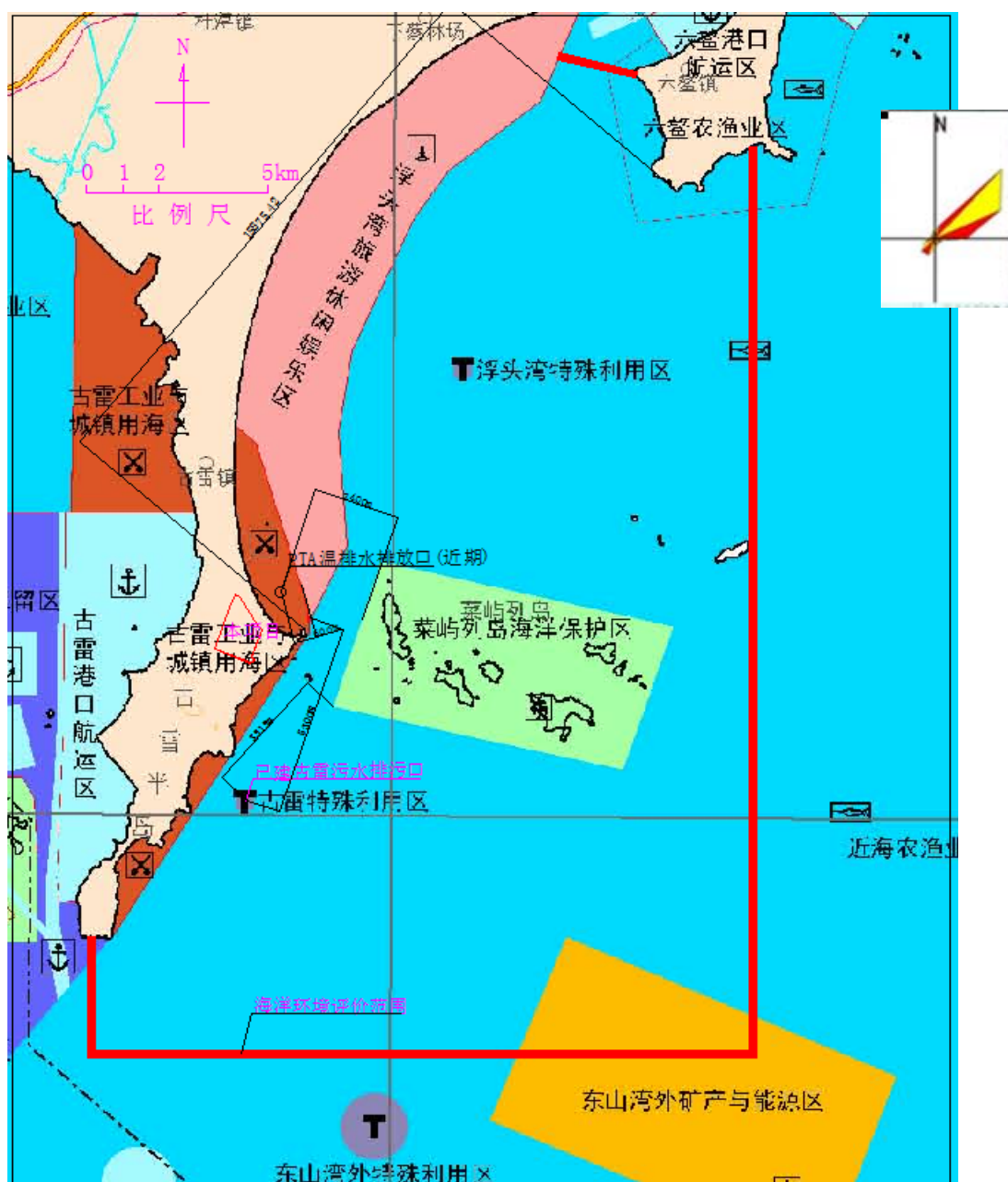


图 1.3-2 海水环境评价范围及环境保护目标

1.3.7 扩建前后评价工作等级及评价范围变化情况

扩建前后的大气环境、声环境、陆域生态环境及环境风险的评价等级和范围保持不变；海水及海洋生态环境的评价等级和范围因增加温排水排放有小幅变化；地下水的评价等级因周围居民区已搬迁从一级变为二级，评价范围保持不变。具体评价工作等级及评价范围变化情况见表 1.3.4。

表 1.3.4 扩建前后评价工作等级及评价范围变化情况表

环境要素	评价工作等级变化	评价范围	备注
大气环境	不变, 扩建前后均为二级	不变, 均以厂区西南角为中心, 边长为 20km×20km 的矩形	
海水及海洋生态环境	不变, 扩建前后均为三级 (扩建前后的排污口均依托区域公共排污口)	评价范围略有扩大, 见图 1.3.2。	
声环境	不变, 扩建前后均为三级	基本不变	
陆域生态环境	不变, 扩建前后均为三级	/	
环境风险	不变, 扩建前后均为 1 级	基本不变	
地下水	扩建前为一级、扩建工程按二级	不变	因周边居民已拆迁

1.4 环境保护目标

(1) 大气环境保护目标

本项目环境空气保护目标分厂址和运输化学品输送管线两侧, 见表 1.4.1、表 1.4.2 和图 1.3-1 和图 1.4-1。

表 1.4.1 厂址周围环境空气保护目标

环境类别	行政村	自然村	户数	人口数	相对厂址位置	至厂界距离 m	环境特征	保护要求
环境空气	下堀	下堀	407	1516	N	3900(已拆迁)	村庄	满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准
	古雷	东林	294	1057	N	2950(已拆迁)		
		辽翁	214	941	NNW	2950(已拆迁)		
		河边	231	933	N	1720(已拆迁)		
	油沃	油沃	340	1403	NNW	570(已拆迁)		
		下寮	110	520	NW	380(已拆迁)		
	陂内	辽仔	140	701	NW	190(已拆迁)		
		陂内	232	878	W	100(已拆迁)		
	半湖	赤脚山	133	555	W	190(已拆迁)		
		半湖	315	1305	SW	280(已拆迁)		
	杏仔	杏仔	618	2641	E	760(已拆迁)		
	龙口	龙口	417	1787	SW	1140(已拆迁)		
	西辽	西辽	280	1144	SW	2100(已拆迁)		
	岱仔	岱仔	140	783	SW	2850(已拆迁)		
		宜隆	105	472	SW	2660(已拆迁)		
		竹围	102	472	SW	2380(已拆迁)		
		马岱	175	787	SW	2850(已拆迁)		
		汕尾	304	1314	SW	3430(已拆迁)		
		庙前	275	1164	SW	3330(已拆迁)		
		下厝	80	310	SW	3330(已拆迁)		
	古城	古城	744	3172	SSW	2760(已拆迁)		
	下垵	下垵	362	1496	SSW	5430(已拆迁)		

注: 上表中的村庄为扩建前的环境保护目标 (截至 2017 年 8 月, 石化启动区内已全部完成拆迁)

表 1.4.2 化学品管线两侧敏感保护目标

环境类别	村庄	户数	人口数	距管线最近距离(m)	相对管线位置	环境特征	保护要求
环境空气	半湖	448	1860	145(已拆迁)	W	村民、渔民	满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准
	龙口	417	1787	93(已拆迁)	NW	村民、渔民	
	岱仔	1181	5302	52(已拆迁)	W E	村民、渔民	
	下垵	362	1496	25(已拆迁)	E	村民、渔民	

(2)声环境保护目标

本项目厂界外 700m 范围的居民已基本搬迁,近距离内已无声环境保护目标,主要声环境保护目标为厂界噪声达标。

(3)海域环境保护目标:

①污水排放口: 本项目污水排污口位于浮头湾,其周边海域环境保护目标见表 1.4.3 和图 1.3-2。

②温排水排放口: 本项目污水排污口位于浮头湾,其周边海域环境保护目标见表 1.4.3 和图 1.3-2。

表 1.4.3 排污口周边海域环境保护目标

名称	相对排污口位置	与排污口最近距离, m	相对温排水口	与温排水口最近距离, m	环境特征	功能要求
莱屿列岛海珍品增殖区	NE	3150	E	2400	海洋保护区	近岸海域环境功能区划二类区
莱屿列岛风景旅游区	NE	3150	E	2400	风景旅游区	
莱屿列岛典型海洋景观保护区	NE	3150	E	2400	景观保护区	
浮头湾旅游休闲娱乐区	N-NE	5300	E-NE	600	休闲娱乐区	
近海农渔业区	排污口及周边		排污口及周边		农渔业区	
海洋环境	排污口及周边		排污口及周边			

(4)地下水环境保护目标:

目前古雷半岛区域的所有村庄均实现自来水村村通,居民饮用水已使用自来水,地下水保护目标主要为项目周边地下水水质,具体见图 1.4-2。

(5)扩建前后的环境保护目标变化情况

总体上看,扩建前后项目周边区域的土地利用规划及环境功能区划、生态功能区划,纳污海域的海洋功能区划、近岸海域环境功能区划未发生变化,只是与扩建前对比,项目周边的一些村庄已实施拆迁(见表 1.4.1),因此扩建后除了减

少了项目周边的村庄保护目标外（见表 1.4.1、图 1.3-1、图 1.4-1），其他环境保护目标基本不变。

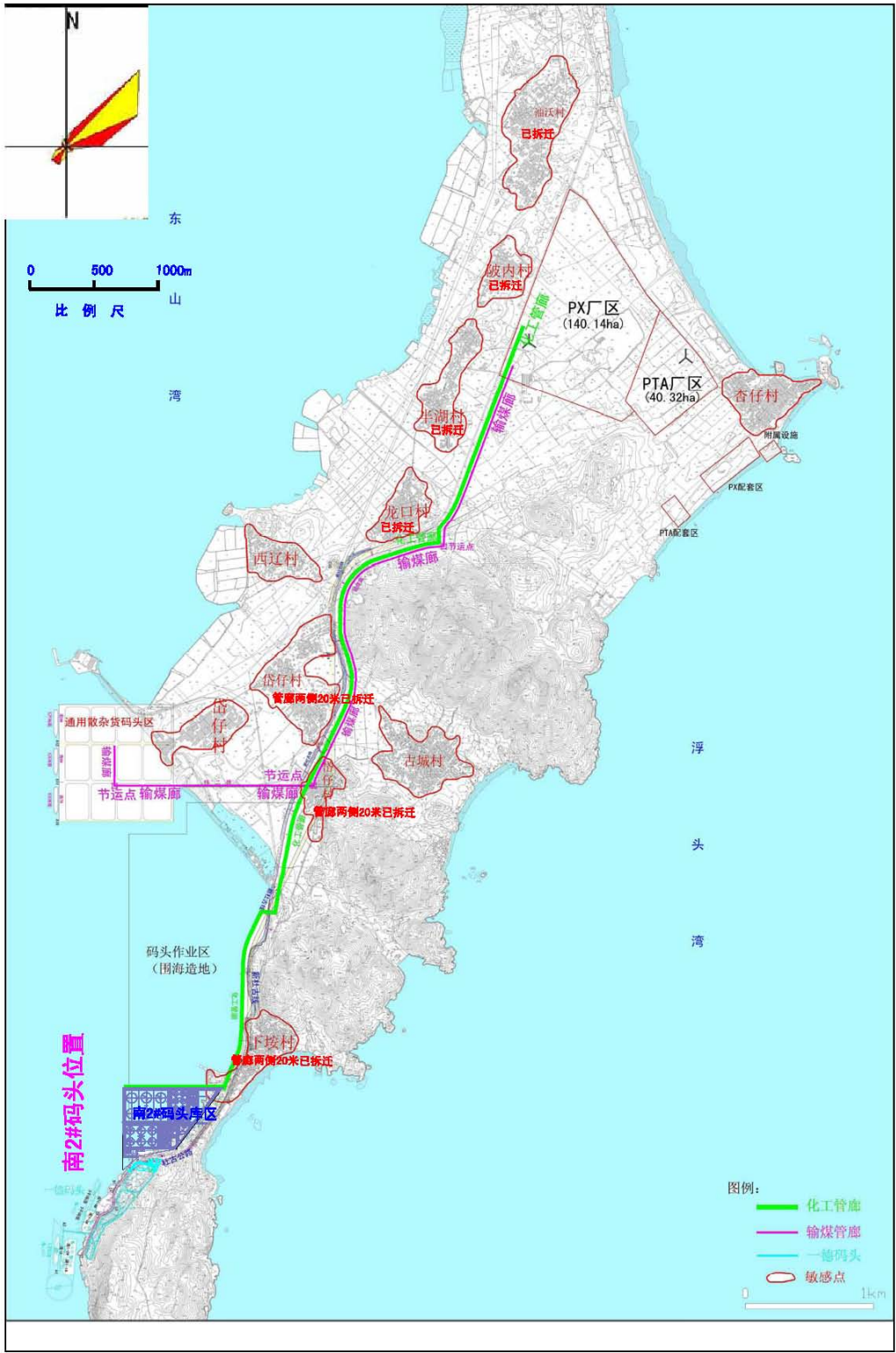


图 1.4-2 地下水环境保护目标图

1.5 评价工作重点

(1)开展现有年产 80 万吨 PX 及配套工程回顾与分析，对现有项目存在的环境问题，提出具体的整改措施；

(2)开展扩建工程概况与分析，阐明扩建项目与现有项目的变化及衔接关系、产品方案、主要原辅材料与能源消耗等的变化情况，在详细分析生产工艺、产污途径及采用的环保措施的基础上，分析扩建项目达产后全厂的物料平衡、水平衡、特征污染物平衡，预估测算扩建前后的污染源“三本账”，为后续环境影响预测及提出针对性环保措施打下基础。

(3)预测分析扩建项目投产后对大气环境、水环境、声环境及周边敏感目标的影响，并对比分析扩建前后的环境影响程度。

(4)开展扩建项目的环境风险识别、重大环境风险源识别及最大可信事故识别，预测最大可信事故情况下的风险值和可接受水平，提出针对性及可操作性强的环境风险防范与应急措施。

(5)对现有项目存在的环境问题提出整改或“以新带老”措施，针对工程扩建内容及污染源产生途径，提出针对性的环保措施；

(6)在开展扩建前后清洁生产水平对比分析、产业政策符合性及选址合理性复核分析、环保措施与环境风险防范措施可行性的基础上，分析扩建项目的环境可行性，并给出明确的环评结论。

1.6 区域环境功能区划及相关规划

1.6.1 环境功能区划

(1)漳州市环境空气质量功能区划

根据《漳州市环境空气质量功能区划》及其编制说明，本项目评价区域为二级环境控制质量功能区。

(2)福建省近岸海域环境功能区划

根据《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《福建省人民政府关于调整福建省近岸海域环境功能区划（古雷半岛东侧海域）的批复，排污口所在浮头湾海域环境功能区划见表 1.6.1（图见十二章图 12.2-5）。

表 1.6.1 浮头湾海域主要环境功能区一览表

海域名称	标识号	功能区名称	范围	近岸海域环境功能区划		水质保护目标	
				主导功能	辅助功能	区划	水质
浮头湾		浮头湾古雷二类区	北起湖里,南到古雷头近岸海域。	养殖		二	二
		浮头湾古雷头三类区	古雷港口村东侧离岸约 4.5km 的区域。	一般工业用水、纳污		三	二
		浮头湾古雷二类区	北起湖里,南到浮头湾中部近岸海域。	旅游、养殖		二	二
		浮头湾古雷头三类区	杏仔南到古雷头近岸海域	一般工业用水、纳污		三	二
漳州东部海域		漳州东部海域二类区	漳州东部海域	海洋渔业、新鲜海水供应		一	一
浮头湾中部杏仔村近岸海域		浮头湾杏仔三类区	浮头湾中部杏仔村近岸海域	一般工业用水、纳污	航运	三	二(水温执行三类海水水质标准)

(3)声环境功能区划

根据《漳州古雷石化基地发展规划(2011~2020)环境影响报告书》的控制要求:规划区环境噪声适用区划分成“3类2块4条”共有1块2类标准适用区(面积23平方公里)、1块3类标准适用区(面积72平方公里)和4条交通干线即东线(新杜古线)快速路、西线(疏港大道)快速路、沿海大通道、古雷铁路支线道路两侧区组成的4a/4b类标准适用区。本项目及其周边区域的声环境功能区划控制为工业用地适用3类标准区,临近疏港大道等交通干线两侧35m范围适用4a类标准区。

1.6.2 福建省生态功能区划

见第十二章。

1.6.3 福建省海洋功能区划

根据《福建省海洋功能区划(2011~2020年)》,本项目依托排污口所在的海

域为古雷半岛东侧的浮头湾海域，主要海洋功能区划为：浮头湾旅游娱乐区、浮头湾特殊利用区、古雷工业与城镇建设区、莱屿列岛海洋保持区、古雷特殊利用区、东山湾外特殊利用区、近海农渔业区。浮头湾海域海洋功能区划见上图 1.3-2。

1.6.4 漳州古雷石化基地发展规划(2011~2020)

见第十二章。

1.7 评价技术路线

评价技术路线见图 1.7-1。

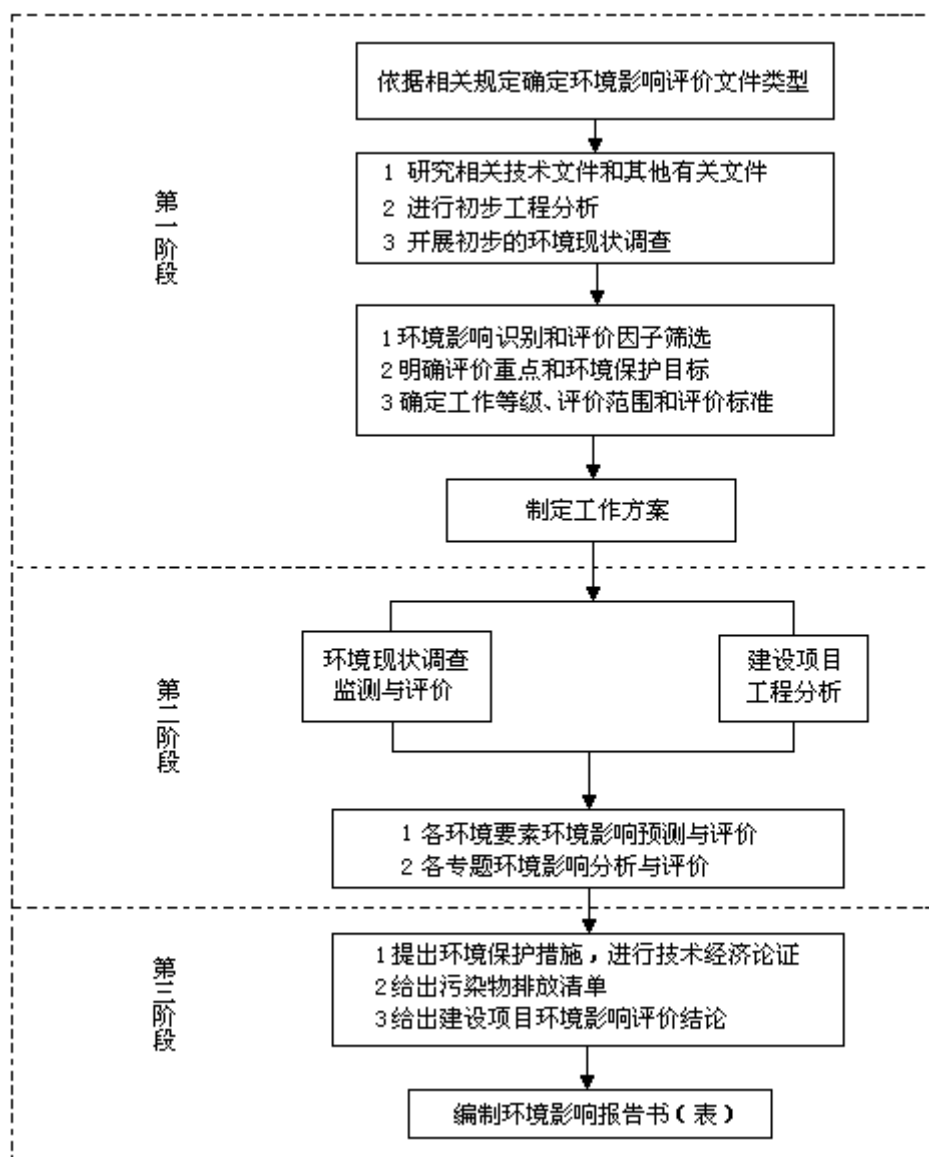


图 1.7-1 评价技术路线图

2 工程分析

2.1 现有项目回顾分析

根据《腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万 t/a 对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目变更环境影响报告书(报批版)》中的建设内容，并结合现场调查情况，对现有项目的建设 with 生产情况进行回顾分析如下：

2.1.1 现有项目概况

2.1.1.1 现有项目基本情况（指原料调整后，下同）

（1）项目名称：腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万 t/a 对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目。

（2）建设地点：该项目位于漳州古雷港经济开发区内，东南侧为规划的腾龙芳烃 PTA 生产用地，西南侧为规划的海顺德特种油品生产用地，东北侧、西北侧为规划的炼油乙烯一体化工业用地，区域地理位置见图 2.1-1，图 2.1-2，周边环境现状见图 2.1-3。



图 2.1-1 本项目地理位置图

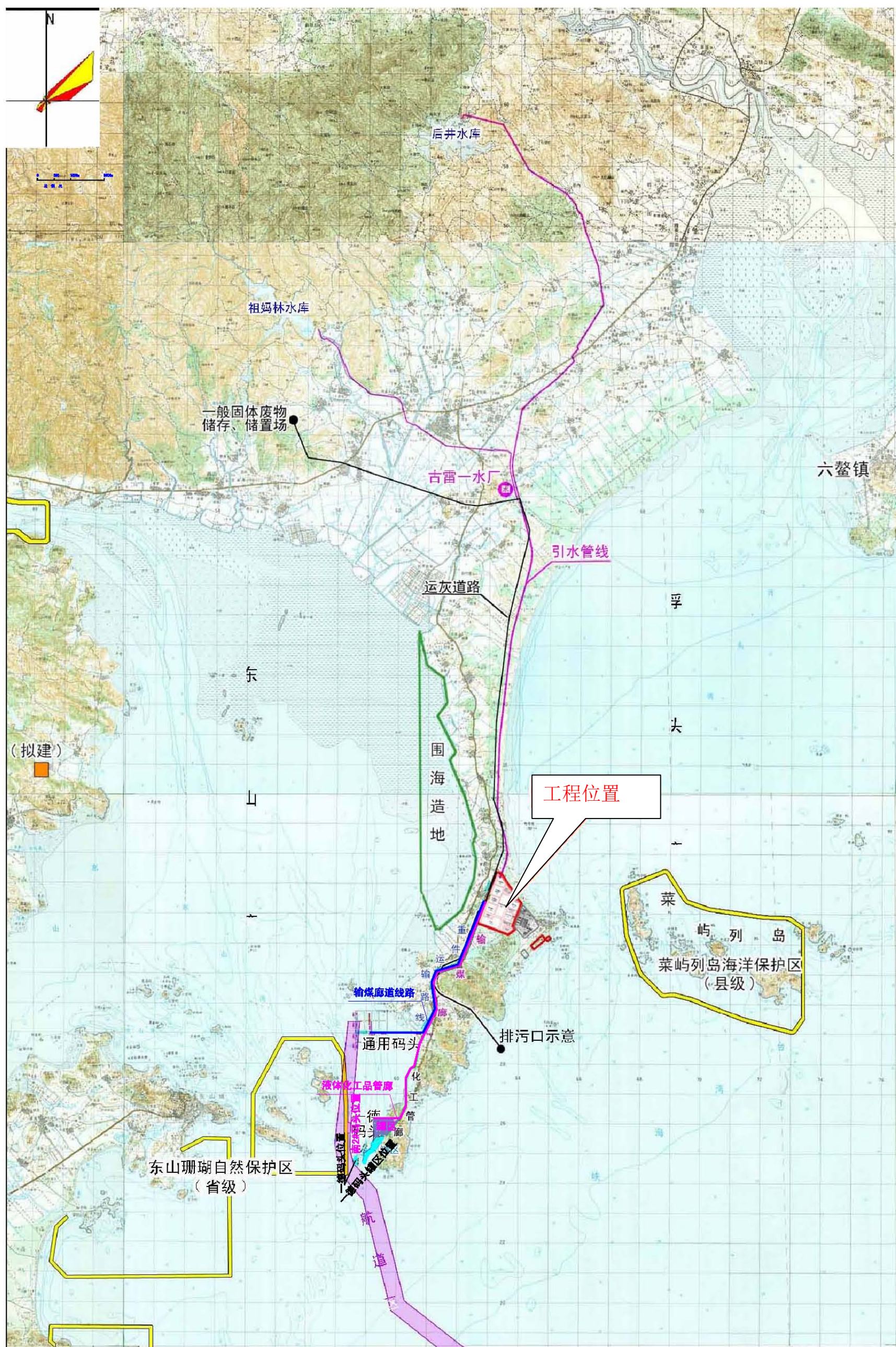


图 2.1-2 项目地理位置及依托工程位置图



(3) 建设规模：现有项目以凝析油为原料，采用国内外先进的技术生产 80 万 t/a 对二甲苯。

(4)产品方案：现有项目主要产品为对二甲苯和邻二甲苯，副产品为苯、甲苯、液化气、轻石脑油、重石脑油、抽余油、重芳烃、硫磺等，产品方案见 2.1.1。

表 2.1.1 扩建前后产品方案变化情况对比 万吨/年

2.1.2 现有项目主要建设内容及项目组成

(1) 主要建设内容及项目组成

现有项目的主要建设内容包括对二甲苯主体生产装置、自备动力车间、辅助设施、储运工程、公用工程和环保工程等。主要建设内容见表 2.1.2，项目组成见表 2.1.3 和图 2.1-2。

表 2.1.2 扩建前后主要生产装置组成对比及扩建情况

序号	装置名称	主要产品	现有项目装置规模(万吨/年)	扩建后装置规模(万吨/年)	扩建内容	实施情况
1	凝析油加氢装置	精制凝析油		550	新增	尚未施工
2	凝析油分离装置	石脑油	400(处理能力)	550(处理能力)	扩能改造	已实施
3	加氢裂化装置	石脑油	220(处理能力)	220(处理能力)	不变	-
4	芳烃联合装置					
4.1	加氢处理装置	重整原料油	150(处理能力)	150(处理能力)	不变	-
4.2	催化重整装置	重整生成油	220(处理能力)	270(处理能力)	扩能改造	已实施
4.3	芳烃抽提装置	芳烃	90(处理能力)	90(处理能力)×2	新增 1 套	尚未施工
4.4	歧化、异构、分离装置	对二甲苯	2×40(产品能力)	2×80(产品能力)	扩能改造	已实施
		邻二甲苯	16(产品能力)	24(产品能力)	扩能改造	已实施
4.4.1	歧化		200(进料)	298(进料)	扩能改造	已实施
4.4.2	异构化		2×175(进料)	2×332(进料)	扩能改造	已实施
4.4.3	分离装置		2×210(进料)	2×414(进料)	扩能改造	已实施
5	硫磺回收	硫磺	5 (产品能力)	8 (产品能力)	扩能改造	已实施
6	PSA 装置	氢气	7.3 (产品能力)	14.36 (产品能力)	扩能改造	已实施
		氢气		0.215(高纯氢供 PTA)	新建	已实施
7	H ₂ 工厂	氢气	2.9(产品能力)	2.9(产品能力)	增加高纯制氢产品	-

表 2.1.2(1) 扩建前后配套工程对比情况

序号	主项名称	现有项目	扩建内容	实施情况
1.1	辅助生产装置	空压站、维修、中心化验室、仓库区、火炬、氮气站	不变	/
1.2	罐区	原料贮罐、产品贮罐	增加储罐 9 台;增加碳五装车台 2 座,其他轻油装车台 6 座。	部分实施
2	厂区公用工程	循环水、给排水、水处理、变配电、供电及照明系统、电信、全厂工艺管廊、污水处理、消防、总图运输	依托原 PX 项目,部分改造。	已实施
3	厂外工程	电信线路、厂外原料及产品管线、灰渣、	依托原 PX 项目,新增厂外管道 20 条(含已建 11 条),见表 2.1.3(2)	部分实施
4.1	油品化工码头	依托已投用的海腾码头及其罐区	不变	已实施
4.2	散杂货码头	依托已投用的古雷港南 8#码头	不变	已实施
5	动力车间	670t/h 超高压自然循环锅炉 3 台(其中 1 台备用), 150MW 发电机 2 台;	新增超高压自然循环 1 台 670t/h、 1 台 150MW 发电机组, 自备动力车间电站冷却改为海水冷却, 依托 PTA 的海水取排水工程, 增加部分取排水设施。	已实施

表 2.1.3 扩建前后项目组成、生产线配置和工艺技术路线对比

序号	工程类别	建设内容	现有项目		扩建后	对比情况	备注
			建设规模	工艺技术路线	建设规模		
一	主体工程						
1		凝析油加氢、分馏装置					
1.1		凝析油加氢	/		550×10 ⁴ t/a	新增	未建
1.2		凝析油加氢干气脱硫			8.0×10 ⁴ t/a	新增	未建
1.2		凝析油分离装置	400×10 ⁴ t/a		550×10 ⁴ t/a	扩能改造	已实施
1.3		干气液化气脱硫单元	干气 6.0×10 ⁴ t/a LPG40.0×10 ⁴ t/a		干气 6.0×10 ⁴ t/a LPG40.0×10 ⁴ t/a	不变	
2		加氢裂化装置	220×10 ⁴ t/a		220×10 ⁴ t/a	不变	
3		芳烃联合装置					
3.1		加氢处理装置	150×10 ⁴ t/a		150×10 ⁴ t/a	不变	
3.2		催化重整装置	220×10 ⁴ t/a		270×10 ⁴ t/a	扩能改造	已实施
3.3		芳烃抽提装置	90×10 ⁴ t/a		90×10 ⁴ t/a×2 套	新增 1 套	未建
3.4		歧化及烷基化转移装置	200×10 ⁴ t/a		298×10 ⁴ t/a	扩能改造	已实施
3.5		异构化装置	350×10 ⁴ t/a(两套合计)		665×10 ⁴ t/a(两套合计)	扩能改造	已实施
3.6		吸附分离装置	80×10 ⁴ t/a(两套合计)		160×10 ⁴ t/a(两套合计)	扩能改造	已实施
3.7		邻二甲苯装置	16×10 ⁴ t/a		24×10 ⁴ t/a	扩能改造	已实施
4		氢气工厂及 PSA 装置					
4.1		PSA 装置-氢气	氢气 7.3×10 ⁴ t/a		氢气 14.36×10 ⁴ t/a	扩能改造	已实施
		PSA 装置-高纯氢	/		0.215×10 ⁴ t/a	新增	已实施
4.2		氢气工厂	氢气 2.9×10 ⁴ t/a		氢气 2.9×10 ⁴ t/a	不变	原来停用，扩建后起用。
5		硫磺回收装置					
5.1		气体脱硫和液化气脱硫/脱 硫醇装置	气体 10×10 ⁴ t/a LPG40×10 ⁴ t/a			不变	
5.2		酸性水汽提装置	31.04×10 ⁴ t/a		80×10 ⁴ t/a	扩能改造	已实施
5.3		溶剂再生装置	268.54×10 ⁴ t/a		268.54×10 ⁴ t/a	不变	扩建后加工量 272×10 ⁴ t/a
5.4		硫磺回收装置	5×10 ⁴ t/a “两头一尾”，即两列克劳斯 装置、一列尾气处理		8×10 ⁴ t/a	扩能改造	已实施
二	自备动力车间						
1		锅炉	3×670t/h(2 开 1 备)		4×670t/h	新增 1 台	已实施
2		汽轮发电机组	2×150MW		3×150MW	新增 1 组	已实施
3		冷却系统		淡水冷却		海水冷却	

三	公辅助设施						
1	火炬系统	1 座高 150m、直径 2m	最大处理燃气 1471t/h			不变	
2	中心控制	1 个				不变	
3	消防站	2 座消防水池及系统	低压消防水量 108t/h、高压消防水量 1600t/h		消防水量 733 l/s(2638 t/h)	能力扩大	已实施
4	供风系统	1 座压缩空气站，设 4×40m³N/min 离心空压机；3×22m³/min 无热再生干燥器。	9600Nm³/h			不变	
5	蒸汽系统	由自备动力车间供应	实际建设 600t/h(原环评 700)		769 t/h	扩能改造	已实施
6	循环水系统		55000 m³/h		55000 m³/h	不变	
7	供电系统	由自备动力车间及漳州市古雷开发区电厂	正常 87507kW		170467.5KW	扩能改造	已实施
8	供氮系统	1 套 8000Nm³/h 氮气系统				不变	

续表 2.1.3 扩建前后储运系统对比

序号	工程类别	建设内容	规模(m³)	建设数量(m³×台)	规模(m³)	建设数量(m³×台)	储罐形式	储存温度下的蒸汽压	储存温度	备注
四	储运工程									
1			现有项目		扩建后		储罐形式			
1.1	原料罐	凝析油					内浮顶	41-74KPa/37.8℃	常温	新增 4 座, 未实施
	工程类别	混合二甲苯					内浮顶	1.33KPa/32℃	常温	新增, 已建
1.2	产品罐	对二甲苯					内浮顶	1.16KPa/25℃	常温	建大压小
		邻二甲苯					内浮顶	1.33KPa/32℃	常温	
		苯					内浮顶	13.33KPa/26.1℃	常温	
		重芳烃					内浮顶	-	60℃	
		未转化油					内浮顶	-	90℃	
		轻石脑油					内浮顶	<58.23 KPa/28℃	常温	
		抽余油					内浮顶	9-26 KPa/37.8℃	常温	
		液硫					拱顶	0.13 KPa /183.8℃	130~155℃	
		LPG					球罐	370-940 KPa/37.8℃	40℃	
		C ₅					球罐	83-150 KPa/37.8℃	40℃	新增 3 座, 未实

										施
1.3	日用罐	燃料油					拱顶	-	60~90℃	
		对二甲苯					内浮顶	1.16KPa/25℃	常温	减少 2 座
		邻二甲苯					内浮顶	1.33KPa/32℃	常温	
		苯					内浮顶	13.33KPa/26.1℃	常温	
		PDEB—PX					内浮顶	1.33KPa/32℃	常温	
		PDEB					内浮顶	1.33kPa/62.8℃;	常温	
		苯—甲苯					内浮顶	13.33KPa/26.1℃	常温	
		甲苯					内浮顶	4.89kPa/30℃	常温	
		轻污油					内浮顶	<58.23kPa/28℃	常温	
		重污油					拱顶	-	60~95℃	
		柴油					内浮顶	<0.08kPa/28℃	常温	
		重石脑油					内浮顶	<15 KPa/28℃	常温	
		轻重整液					内浮顶	<30.0kPa/28℃	常温	
		重重整液					内浮顶	<25.0kPa/28℃	常温	
		C9+芳烃					内浮顶	-	常温	
		加氢石脑油					内浮顶	<20 KPa/28℃	常温	
		减三线蜡油					拱顶		70℃	建大压小
		减渣油罐					拱顶		50℃	
		VGO 罐					拱顶		120-130℃	
		减渣油罐					拱顶		120-130℃	
		常渣油罐					外浮顶		60℃	
2	运输系统	运输方式	运输流程	运输量(万 t/a)						
				扩建前	扩建后	运输量变化				
2.1	原(燃)料运入									
	燃料煤	水路-密闭管带								
	凝析油	水路-管输	水路-码头储罐-管输入厂-装置							
	混合二甲苯	水路-管输	水路-码头储罐-管输入厂-装置							
	外购燃料油	水路-管输	水路-码头储罐							
	碱	公路	汽车输送入厂							
	催化剂及吸附剂	公路	汽车输送入厂							
	助剂及化学品	公路	汽车输送入厂							

	脱硫石灰	公路	汽车输送入厂							
2.2	产品运出									
	对二甲苯	管道运输	产品罐区-管输-PTA 厂							
	邻二甲苯	水路、公路、管道运输	产品罐区-运送出厂							
	苯	管道、水路运输	产品罐区-运送出厂							
	甲苯	管道、水路运输	产品罐区-运送出厂							
	抽余油	管道、水路运输	产品罐区-运送出厂							
	重芳烃	管道、水路运输	燃料油罐区-运送出厂							
	碳五	公路、管道水路运输	碳五罐区-运送出厂							
	未转化油	公路运输	厂内原料及产品罐区-运送出厂							
	轻石脑油	管道、水路运输	产品罐区-运送出厂							
	硫磺	公路	装置区运送出厂							
	液化气	公路	LPG 罐区-运送出厂							
	各类固体废物 外运	公路	厂内临时堆放场-运送出厂							
			合计	1039.124	1473.594	490.434				

续表 2.1.3 扩建前后环保工程对比

五	环保工程	处理装置名称	装置规模		主要工艺技术	扩建内容及实施情况
			现有项目	扩建后		
1	污水处理					
1.1	污水预处理	酸性水汽提	31.04×10 ⁴ t/a	80×10 ⁴ t/a	单塔低压全吹出汽提工艺	扩能改造已实施
1.2	污水预处理	BTX 废水汽提装置	30t/h	不变	蒸汽汽提工艺	
1.3	污水处理与回用	含油污水处理场	350t/h	不变	两级隔油-两级浮选-A/O-BAF-过滤-杀菌-循环水	
1.4	污水处理与回用	含盐污水处理场	500t/h	不变	石灰软化-UF-RO-BAF	
1.5	排水管网			局部扩建		已实施
1.6	凝结水回收	凝结水回收装置	700t/h(实际 600)		除油-除铁-混床脱盐-回收	

2	废气处理					
2.1	制硫尾气处理	硫磺回收装置	5×10 ⁴ t/a	8×10 ⁴ t/a	两级 Claus+尾气 KTI 工艺	扩能改造已实施
2.2	燃料气脱硫	干气脱硫装置	10.0×10 ⁴ t/a	不变	醇胺法脱硫	
2.3	燃料气脱硫	液化气脱硫脱硫醇	40.0×10 ⁴ t/a	不变	醇胺法脱硫、碱法脱硫醇	
2.4	轻烃回收系统	火炬、气柜	1471t/h	不变	焚烧	
2.5	烟气脱硫	二甲苯分离装置烟气脱硫塔	没有实施	/		
2.6	恶臭气体处理	污水厂恶臭气处理	15000 m ³ /h 和 3000 m ³ /h 各 1 套	不变	碱洗+生物脱臭	
		凝析油储罐废气	1200m ³ /h	增加 1 套 1500 m ³ /h	柴油吸收+碱洗	未实施
		轻石脑油储罐废气	引入凝析油储罐废气处理系统		/	
2.7	“三苯”储罐废气	净化装置	无	新增 1 套 1500 m ³ /h	活性炭吸附+溶剂吸收	未实施
2.8	装车台废气	净化回收装置	无	新增 1 套 500 m ³ /h	吸收+吸附	未实施
3	固体废物处理					
3.1	“三泥”处理	污泥脱水设施	5t/d	不变		
3.2	污泥综合利用	活性污泥焚烧处理		改为经鉴别后妥善处置		
3.3	固废废物临时堆场库		10000m ² (含危废临时储存库)	不变		建设场地变化
4	风险防范措施					
4.1	防堵围堰	原料罐区围堰	50828 m ³	部分增加		已实施
		产品罐区围堰	54509+2180 m ³	不变		
		日用储罐区围堰	6170+9504+13972+11358+8460m ³	不变		
4.2	事故收集池	事故物料收集池	16000 m ³ +42000m ³ 各一座 (实际建设)	不变		
4.3	自动报警设施	有害及恶臭气体泄漏自动报警系统	覆盖所有风险源	扩建新增见图 9.1-2		
4.4	事故消害设施	泡沫覆盖设施	6 辆消防车, 2 座泡沫站	不变	备注: (其中 5 辆各类泡沫消防车)	

续表 2.1.3 扩建前后外管工程对比

序号	介质名称	起止点		现有项目	扩建已建	扩建未建	备注
		自	至				
1	凝析油	码头	厂区原料罐区	√			
2	混二甲苯	码头	厂区轻油原料罐区		√		原备用管线

3	PX	成品油罐区	码头/翔鹭石化	√			
4	OX	成品油罐区	码头	√			
5	苯	成品油罐区	码头	√			
6	重芳烃	成品油罐区	码头		√		
7	抽余油	成品油罐区	码头		√		
8	LPG	LPG 罐区	码头		√		
9	轻石脑油(高硫)	成品油罐区	码头	√			高硫轻石脑油
10	燃料油	码头	燃料油罐区	√			
11	C5	C5 油罐区	码头			√	
12	轻石脑油(低硫)	成品油罐区	码头			√	
13	减三蜡油	成品油罐区	码头			√	
14	AGO(备用)	中间油罐区	码头			√	
15	重整生成油	中间油罐区	码头			√	
16	重石脑油	中间油罐区	码头			√	
17	精制石脑油	中间油罐区	码头			√	
18	轻重整油	成品油罐区	码头			√	
19	重整生成油	成品油罐区	码头			√	
20	HAC (PTA 项目)	码头	翔鹭石化	√			
21	液碱	码头罐区	翔鹭石化	√			
22	减压馏分油 (VGO)	码头	厂区原料罐区	√			
23	全馏份石脑油	码头	厂区轻油原料罐区	√			
24	凝结水	码头	厂区		√		公用工程
25	污水	码头	厂区		√		公用工程
26	液化气气相	码头	厂区		√		公用工程
27	低压蒸汽	厂区	码头		√		公用工程
28	低压氮气	厂区	码头		√		公用工程
29	高压氮气	厂区	码头		√		公用工程
30	净化风	厂区	码头		√		公用工程

(2) 依托工程概况

依托工程及其建设进度情况见表 2.1.4。

表 2.1.4 扩建前后依托工程对比

序号	现有项目依托内容	扩建后依托内容	建设情况
1	供水工程和供水管线	不变	已投用。
2	古雷海腾 15 万吨级液体化工码头及其后方液体化工罐区	不变	已投用。
3	5 万吨级通用泊位	不变	已投用。
4	排污管线和排污口	不变	已投用。
5	运灰道路和工业固废处置场	不变	道路已投用。工业固废处置场：一般工业固体废物处置场已投用，危险废物处置场正在建设中。
6	石化区 800 米防护距离及合格品输送管线防护距离内居民的搬迁	不变	该范围的居民已全部搬迁
7		新增电站冷却水取水及温排水，依托 PTA 项目的冷却水取水及温排水工程	PTA 项目的冷却水及温排水工程已批复，取水工程已建成，厂外排海管涵工程未开工建设

2.1.4 现有项目原、辅材料及燃料消耗

(1) 主原料消耗

现有项目使用的主要原料为凝析油，全部由海外进口，原料油由水路船运入依托的化学品码头再管输进厂，凝析油使用量为 400 万吨/年。具体组分分别见表 2.1.5、2.1.6、2.1.7。主要原料消耗见表 2.1.8。

表 2.1.5

表 2.1.6

表 2.1.7

表 2.1.8

(2) 辅料消耗：辅材料消耗情况见表 2.1.9。

表 2.1.9 扩建前后主要原辅料消耗表

序号	装置名称	规格	现有项目用量	扩建后用量	增量	主要成分	备注
一	凝析油加氢、分馏装置						
1	脱凝胶催化剂		/	4.5t/3月	18t/a	Ni、Mo	
2	脱硫催化剂		/	196t/3-4a	196t/3-4a	Ni、Mo	
3	脱汞吸附剂		55.6 t/3a	132t/3a	76.4t/3a	硫化物	
4	氢解催化剂		45.6 t/3a	123t/3a	77.4 t/3a	分子筛、贵金属	
二	加氢裂化装置						
1	加氢裂化催化剂		55.8m ³ /3a	55.8m ³ /3a	0		
2	加氢裂化催化剂		232m ³ /3a	232m ³ /3a	0		
3	加氢裂化催化剂		264.4m ³ /3a	264.4m ³ /3a	0		
三	芳烃联合装置						
1	预加氢催化剂		47t/6a	47t/6a	0	Co、Mo、Al ₂ O ₃	
2	重整反应催化剂		278t/5a	351t/5a	73t/5a	含贵金属铂	
3	歧化反应催化剂		147t/5a	238t/5a	91t/5a	含贵金属	
4	异构化反应催化剂		251t/5a	372t/5a	121t/5a	含贵金属	
5	吸附装置吸附剂		1499t/8a	2998t/8a	1499t/8a	分子筛、硅铝沸石	
6	活性白土(吸附装置)		732t/1.5a	992t/1.5a	260t/1.5a	硅酸铝	
7	活性白土(重整装置)		800 t/1.5a	984 t/1.5a	184t/1.5a		
8	活性白土(歧化装置)		258t/1.5a	516t/1.5a	258t/1.5a		
9	惰性瓷球		500m ³ /6a	500m ³ /6a	0	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	
10	环丁矾		9t/a	60t/a	51 t/a		
11	解吸剂		208t/a	416t/a	208t/a		
12	缓蚀剂		0.7t/a	0.7t/a	0		
13	消泡剂		3.625t/a	3.625t/a	0		
14	四氯乙烯		58.5t/a	80t/a	21.5 t/a		
15	二甲基二硫化物		2.532t/a	2.532t/2.5a	0		
16	氢氧化钠溶液		3000t/2.5a	3000t/2.5a	0		
17	乙醇胺		0.3t/a	0.3t/a	0		
四	氢气工厂及PSA装置						
1	活性炭		580t/20a	889t/20a	309t/20a	活性炭	
2	分子筛		12t/3a	12t/3a	0	分子筛	
3	吸附剂		195t/15a	303t/15a	108t/15a	树脂	制氢
4	吸附剂		400t/20a	550t/20a	150t/20a	活性炭、吸附剂	PSA
5	瓷球		3t/3a	3t/3a	0	SiO ₂	
6	吸附剂		9t/3a	9t/3a	0	活性炭、吸附剂	PSA
7	脱氯剂、脱硫剂、中变催化剂		84t/a	84t/a	0	CaCl ₂ 、ZnS、Fe ₃ O ₄	
8	脱硫催化剂		18t/a	18t/a	0	ZnO	
9	中变催化剂		50t/3a	50t/3a	0	Fe ₂ O ₃ 、Cr ₂ O ₃	
10	加氢催化剂		9.5t/3a	9.5t/3a	0	贵金属，Ni	
11	转化催化剂		35t/3a	35t/3a	0	Al ₂ O ₃	
五	硫磺回收装置						
1	Clause反应催化剂		100m ³ /3-4a	128m ³ /3a	28m ³ /3a	Al ₂ O ₃	
2	硫脱气催化剂		0.55m ³ /3-4a	0.55m ³ /3a	0	Al ₂ O ₃	
3	尾气加氢处理催化剂		24m ³ /3-4a	24m ³ /3a	0	含贵金属组分	
4	惰性瓷球		7m ³ /3-4a	20m ³ /3-4a	13m ³ /3-4a		
5	乙醇胺		306t/3a	306t/3a	0		脱硫剂
六	辅助装置及环保设施						
1	水质稳定剂		75t/a	200t/a	125 t/a		循环水
2	聚丙烯酰胺		150t/a	300t/a	150t/a		污水处理

3	聚合氯化铝		750t/a	900t/a	150t/a		污水处理
4	次氯酸钠		300t/a	300t/a	0		循环水场
5	次氯酸钠		400t/a	400t/a	0		水处理站
6	盐酸		2500t/a	2500t/a	0		除盐车站
7	氢氧化钠		2500t/a	2500t/a	0		除盐车站
8	盐酸		100t/a	100t/a	0		污水处理
9	氢氧化钠		358t/a	400t/a	42 t/a		污水处理
10	聚合氯化铝		900t/a	900t/a	0		污水处理
11	磷酸三钠		60t/a	60t/a	0		污水处理
8	盐酸		100t/a	100t/a	0		污水处理

(3) 能源消耗

现有项目加热炉燃料主要采用自产脱硫干气、脱硫液化石油气和加氢裂化装置的未转化油，不足部分由外购的低硫燃料油加以补充。现有项目自备动力车间锅炉所用燃料为低硫煤，设计煤种取自河北省房山县大安山煤矿，校核煤种取自福建省漳平市漳平煤矿，现有项目的燃料消耗、来源见表 2.1.10。

表 2.1.10 扩建前后燃料消耗对比表

序号	燃料种类	现有项目用量 (万吨/年)	扩建后用量 (万吨/年)	来源	主要性质	进厂方式
一	燃料气					
1	脱硫干气			装置自产	含S 28.6ppm	
2	液化石油气			装置自产	含S133.4ppm	
二	燃料油					
1	未转化油			装置自产	含S 10ppm	
2	低硫燃料油			外购	含S0.65%	
三	燃料煤					
1	设计煤种			河北房山县大安山煤矿	含S 0.86% 灰分27.27%	输煤廊道
2	校核煤种			福建省漳平市漳平煤矿	含S 0.79% 灰分30.15%	汽车运输

(4) 脱硫用石灰石

现有项目自备动力车间锅炉脱硫剂--石灰石来自福建省龙岩市，采用公路运输进厂。石灰石成份要求为 $\text{CaO} \geq 52\%$ 、 $\text{MgO} \leq 2\%$ ，其消耗量见表 2.1.11

表 2.1.11 扩建前后石灰石用量表

2.1.5 现有项目主要生产装置规格尺寸

2.1.6 现有公用工程

现有项目的公用工程主要包括：供水系统、火炬系统、供风系统、蒸汽系统、循环水系统、供电系统、供氮系统和排水系统，具体建设内容见上表 2.1.3。

排水系统：全厂实现雨污、清污分流排水体制，具体分流内容后续环保措施章节介

绍。

2.1.7 现有项目总图运输

(1) 平面布置：现有项目总平面主要划分为：厂前区、PX 生产装置区、原料及成品罐区、辅助生产装置区、动力车间及储煤仓、火炬等，总平面布置见图 2.1-4。

厂前区包括综合办公楼、食堂、汽车库、气防站等，集中布置于厂区东北部，处于全厂上风侧。北侧和东侧紧靠城市干道，环境条件较好，交通及对外联络方便。

PX 生产装置区主要包括全石脑油分馏、VGO 加氢裂化、芳烃联合、氢气工厂及 PSA、硫磺回收等全部主体生产装置，集中布置在厂区中部。西侧紧邻原料及成品罐区，工艺流程及物流线合理、顺捷，管廊顺直，用地规整。

原料及成品罐区集中布置在厂区西侧，紧邻生产装置。布置考虑了自码头管线进厂方向和成品出厂方向的合理性，物料管线相对较短，同时符合工业区化工管廊敷设要求。

辅助生产装置区主要包括空压站、氮气站、循环水系统、脱盐水处理站、高压消防水泵站等，集中布置在厂区东北部。管线联系便捷，利于方便地为生产装置服务。

自备动力车间及储煤仓布置在西南部，便于码头输送燃煤和热力管道对各主工艺区的蒸汽输送，缩短燃煤输送距离和蒸汽管道的长度，减少耗能。

火炬拟建于厂区东南侧，处于全厂的偏风侧，对厂区基本不构成污染影响。火炬防护范围，根据辐射热计算确定，同时需满足防火间距的要求。

现有项目总占地面积为 148.78 公顷(其中生产厂区 140.14 公顷、厂外办公楼 8.64 公顷)，占地类型为漳州古雷港经济开发区工业规划用地。

(2) 运输

现有项目全年原材料和成品运输总量为 1039 万 t/a，其中运入 613.3 万 t/a，运出 425.7 万 t/a。全年原辅材料和成品运输量见上表 2.1.3。

图 2.1-4 扩建前后项目厂区平面布置对比图

2.1.2 现有项目加工方案、总流程及技术工艺选择

(1) 加工方案

现有项目以海外进口的凝析油为原料，通过对凝析油分馏，生产重整预加氢原料和 VGO 加氢裂化装置的原料；再进行预加氢脱硫脱氮、催化重整、芳烃抽提、歧化及烷基化转移、异构化、吸附分离等处理，最终获得主要产品对二甲苯(PX)和邻二甲苯(OX)，同时副产苯、甲苯、液化气、燃料气、轻石脑油、重石脑油、抽余油、重芳烃、硫磺等。其中除燃料气、部分液化气用作现有项目的装置加热燃料外其它全部作为商品出售，现有项目全厂加工方案见表 2.1.13。

(2) 总工艺流程

现有项目全厂总工艺流程见图 2.1-5。

(3) 技术工艺选择

现有项目加工工艺主要选用了国际国内和该公司的自有专利技术，见表 2.1.14。

表 2.1.13 扩建前主要装置加工方案

图 2.1-5 扩建前原料总加工工艺流程图

表 2.1.14 扩建前后工艺技术方案及加工能力变化对比 单位: t/a

2.1.3 现有项目各装置生产工艺及产污环节

2.1.3.1 凝析油分离装置

凝析油分离装置设计规模 400 万吨/年，年开工时数 8000 小时。装置主要由原料脱盐、脱汞、分馏、干气液化气脱硫等单元组成。装置的主要产品为干气、重石脑油、轻石脑油、液化气和加氢裂化原料油。干气经脱硫后进系统燃料气管网作为燃料，重石脑油分离塔顶部的重石脑油送至芳烃联合装置的加氢预处理装置做原料；重石脑油分离塔底部的加氢裂化原料油送至加氢裂化装置做原料，轻石脑油作为副产品外销，液化气脱硫后作为民用液化气外销。

(1) 凝析油电脱盐部分（扩建后作为凝析油加氢的前置处理）

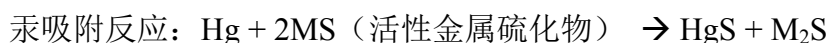
原料凝析油自罐区来经原料油泵升压，与装置内热源初步换热，与注水和破乳剂混合后进入一级电脱盐罐（设置凝析油分离装置区），脱除其中含有的大部分盐份，初次脱盐凝析油还要通过二级电脱盐，以保证达到含盐小于 3mgNaCl/L 的指标。脱盐后凝析油经换热冷却后进入脱汞单元。

(2) 凝析油脱汞部分（扩建后作为凝析油加氢的前置处理）

本装置采用专利脱汞技术，先加氢经电脱盐处理的凝析油经脱氧后，送至氢解反应器中，在氢气存在和氢解催化剂作用下，凝析油中汞的化合物发生氢解反应生成单质汞，生成的单质汞溶解于凝析油中。



氢解后的凝析油经冷却器和空冷冷却后送入脱气罐中，脱除的气体送入汽提罐，汽提气经二段汞吸附反应器脱除气体中的汞。脱气后的凝析油送到一段汞吸附反应器中脱除凝析油中的汞。吸附剂先吸附单质汞，被吸附的单质汞与吸附剂中的活性金属硫化物进行反应生成硫化汞，附着在吸附剂上，吸附剂随着硫化汞的附着量增加而逐步失效，失效后吸附剂立即进行更换，废弃的氢解催化剂和吸附剂由生产厂家回收处理。脱汞后的凝析油继续与装置内热源换热后进入凝析油分离装置。



专利商设计的汞的脱除率为 92%。

本项目凝析油中汞的含量不高于 30ppb，汞的存在形态是无机汞和有机汞。根据该脱汞工艺分析，油品是在一个密闭的系统中，在整个生产过程中油品物料既没有与水接触，也没有废水产生，因此油品中的汞不会进入废水中。根据国内同类项目南海石化项目 2006 年 12 月份竣工验收报告的监测数据(总站环验字[2006]第 156 号)，车间

污水处理装置的进出口的监测结果表明，总汞的浓度小于 0.04ppb，低于最低检出限。

凝析油脱汞装置(MRU)产生的燃料气是在凝析油进料罐脱氧时产生的，脱氧所用的汽提气体是经吸附脱汞净化后的泄放气。由于汞及其有机物的沸点较高，在脱气时的操作温度为 49℃，远低于其沸点，因此油品中的汞进入进入到燃料气中也很低。

为防止脱汞催化剂使用过程汞蒸气的逸散，将采用以下防控措施：

脱汞装置的催化剂表面附着有大量汞元素，催化剂的卸剂、临时储存及包装应十分谨慎小心，防止汞元素逸散。

I、脱汞催化剂在被卸出之前进行催化剂氧化，确保催化剂的稳定性，有效防止汞蒸气在卸出过程的逸散。

II、催化剂卸剂前，对反应器进行通气清扫，确保反应器内处于干燥的无烃环境；催化剂卸出后，立即使用密封性能好的储料桶进行密封保存。

由于采取了上述防控措施，因此基本不会产生二次污染。

(3)凝析油分离部分

经脱盐、脱汞后的凝析油与装置内热流股换热后进入脱丁烷塔，脱丁烷塔塔底设置重沸器，脱丁烷塔塔顶油气冷凝后进入脱丁烷塔顶油水分离罐进行油气分离。分离出的脱丁烷塔顶尾气至吸收塔，脱丁烷塔顶油水分离罐底部的液化气一部分作为脱丁烷塔回流，另一部分换热后作为脱乙烷塔进料。从脱丁烷塔塔底出来的混合石脑油作为石脑油分离塔进料。脱乙烷塔底的粗液化气由泵送到液化气脱硫部分；脱乙烷塔顶油气经冷凝冷却后进入塔顶回流罐，冷凝油作为塔顶回流，排放的不凝气进入干气吸收塔用重石脑油吸收干气所携带的重组分，吸收后干气进入干气脱硫塔进行脱硫处理，吸收塔底出来的富吸收油循环到脱丁烷塔，回收其中的轻组分。

脱丁烷塔底出来的重组分经脱乙烷塔重沸器和一个换热器(脱丁烷塔进料和混合石脑油换热器)换热后进入轻石脑油分离塔，石脑油分离塔塔顶出来的轻石脑油送至罐区，轻石脑油分离塔塔底设置重沸器。

从轻石脑油分离塔塔底出来的重组分经与轻石脑油分离塔进料换热后进入重石脑油分离塔，重石脑油分离塔塔顶出来的重石脑油经一台换热器一台空冷器和一台水冷器换热冷却后分为两部分：大部分石脑油作为 PX 项目的进料送至石脑油加氢预处理装置；其余部分重石脑油送至尾气液化气吸收塔作为吸收剂。

从重石脑油分离塔塔底出来的 AGO 经换热冷却后送至蜡油加氢装置作为加氢裂

化的进料。

(4)干气脱硫

含硫化氢的干气，经分液后进干气脱硫塔底部，与塔顶注入的含胺 30%的氮甲基二乙醇胺溶液，错流接触，脱除干气中硫化氢。自脱硫塔顶出来的干气，经分液罐除去少量胺液后送至燃料管网。吸收完硫化氢的胺液集中去胺液再生装置。

(5)液化气脱硫

①脱硫单元：液化气自脱乙烷塔底经两级换热器换热冷却后进入液化气脱硫化氢塔下部，胺液自脱硫化氢塔上部进来与液化气逆向接触脱除硫化氢，脱硫化氢塔顶部出来的液化气进入到脱硫化氢塔把所携带的胺液分离出来，液化气自脱硫化氢塔顶部出来进入液化气精细过滤器过滤后，与循环碱液分别从液化气进口和碱液进口进入 I 级液膜脱硫醇反应器，并完成初级脱硫醇。液化气与碱液在分离罐内沉降分离，液化气从罐顶出，与贫碱液分别从液化气进口和碱液进口进入 II 级液膜脱硫醇反应器，并完成二级脱硫醇。液化气与碱液在分离罐沉降分离，液化气从罐顶出。贫碱液由再生碱液泵送来，依次经过碱液预过滤器和精细过滤器两级过滤，送去 II 级液流脱硫醇反应器脱硫醇。II 级脱硫醇后的碱液由循环碱液泵送去 I 级液膜脱硫醇反应器脱硫醇，I 级脱硫醇后的富碱液去碱液氧化塔氧化。

②液化气水洗单元

脱硫醇后液化气与由循环水洗泵送来的除盐水混合从液膜水洗接触器顶部进入，并在液膜水洗接触器中完成水洗脱碱。脱碱后液化气与除盐水在分离罐分离，精制液化气出装置去成品储罐；除盐水循环用于脱碱，根据产品液化气钠离子含量上升情况定期更换除盐水。

③脱硫后碱液氧化再生及二硫化物分离

脱硫醇后的富碱液从塔底部碱液进口进入碱液氧化塔氧化区，压缩空气经空气过滤器过滤后从塔底部氧化风进口进入，在塔内完成碱液氧化。若碱液温度低于 30℃（冬季气温低时），利用碱液加热器将碱液加热至 30-45℃。氧化后碱液及尾气在塔顶快速分离，氧化后碱液溢过塔内挡板进入二硫化物分离区，经二硫化物聚结分离层后，二硫化物停留在分离区上部。根据分离区二硫化物液位及二硫化物/碱液界位情况定期排放二硫化物至储罐。氧化尾气从碱液氧化塔顶部出，经尾气水洗罐后去加热炉。氧化后碱液进入二硫化物分离塔，在干气气浮分离作用下进一步分离二硫化物。

干气先经过滤器过滤后进入二硫化物分离塔，经过气提区碱液后与碱液分离，从

二硫化物分离塔顶部出，与水洗后尾气及补充干气（使干气在尾气中含量大于其在空气中的爆炸极限的上限）混合后去加热炉焚烧。贫碱液从二硫化物分离塔底部出，经再生碱液泵送去液化气脱硫醇单元。新鲜碱液利用再生碱液泵送入本装置。碱渣可通过脱硫醇后碱液管线直接压排，或通过排放至碱渣罐。碱液氧化所用的催化剂通过设置在进氧化塔碱液管线上的催化剂注入旁管加入。回收的二硫化物经二硫化物泵增压后送去石脑油加氢装置进行处理。

凝析油分馏装置的生产工艺及排污节点见图 2.1-6(1)、干气液化气脱硫工艺流程见图 2.1-6(2)。

2.1.3.2 VGO 加氢裂化装置

(1)加氢裂化装置

减压馏分油(VGO)在加氢裂化反应下被转化为切割点为的重石脑油和轻石脑油。

(2)干气、液化气脱硫装置

加氢裂化装置来的含硫燃料气先进入未处理燃料气入口分液罐，以除去夹带的液体。然后进入燃料气硫化氢吸收塔，吸收塔由 2 层填料组成。燃料气脱硫采用 MDEA 为贫溶剂。处理后的燃料气，先在出口分液罐中除去夹带的液体，然后送到装置外燃料气管网。富胺液送至溶剂再生单元再生。

从加氢裂化脱丁烷塔顶回流罐出来的 LPG，经脱丁烷塔塔顶回流泵抽出到硫磺回收 LPG 脱硫塔，以除去 LPG 中大部分 H_2S ，LPG 脱硫塔由 3 层填料组成。

从 LPG 脱硫塔出来的 LPG 与循环的胺/水溶液混合。以除去液化气中的少量胺液。胺液在 LPG 沉降罐里从 LPG 中沉降出来，由 LPG 沉降水洗循环泵打回循环线。为了防止胺液在循环中累积，从 LPG 沉降罐底部间歇的把胺液排到富胺液闪蒸罐。

从 LPG 胺液沉降罐出来的 LPG 进入碱洗系统，以进一步脱出硫醇。

LPG 与循环的碱液混合，通过静态混合器充分接触。混合相在碱洗塔中分开。

碱液从碱洗塔抽出送到碱液再生塔进行脱气再生。再生塔底废碱经中和处理后，由废碱泵抽出送到污水处理厂进行处理。再生碱液由碱洗循环泵打回 LPG 线上游的静态混合器。补充碱从补充碱罐由补充碱泵打到碱洗罐置换废碱。补充碱设计是 30% 的浓度。

LPG 从碱洗罐出来进入水洗罐除去残余的碱。除氧水经水冷器冷却后进入水洗进料缓冲罐。水再由水洗进料泵打到水洗罐。水从罐的顶部进入，LPG 从底部进

入。水在容器中形成水层，LPG 向上通过连续的水相。水把碱从 LPG 中分离出来。从水洗罐出来的水进入酸水闪蒸罐。LPG 通过 LPG 聚结器除去剩余的水。处理后的 LPG 送到装置外的储罐。

LPG 脱硫醇拟采用国外先进技术的纤维膜脱硫技术，高效脱出 LPG 中的硫醇，在保证优质产品质量的前提下，尽量少用碱液。

碱洗所使用的新鲜碱液是配制的 30%wt 浓度的 NaOH 溶液，每个月补充一次，排出的废碱进入废碱液再生装置再生。该公司拟采用国外先进技术，最大限度地对碱液进行循环使用，减少新鲜碱用量，减少废碱排放。该技术的碱液再生能力可以达到 90% 的废碱重复利用，再生装置产生的少量废水(每月有 1~2 吨)，中和处理后送污水处理厂，该装置脱出的硫化氢气体送硫磺回收装置。VGO 加氢裂化装置的主要工艺及排污节点见图 2.1-7。

2.1.3.3 加氢预处理装置

现有项目加氢处理装置设计规模 150 万吨/年。通过加氢反应，使石脑油中的硫、氮、氧等与氢结合生成硫化氢、氨及水，再经洗涤、汽提等以去除这些组分，达到净化石脑油和避免后续生产单元催化剂中毒的目的。本装置拟采用常规石脑油加氢脱硫脱氮工艺技术。加氢处理装置的主要工艺及排污节点见图 2.1-8。

2.1.3.4 催化重整装置

现有项目催化重整装置设计规模 220 万吨/年。本装置拟采用连续重整工艺和催化剂。催化重整装置的主要工艺及排污节点见图 2.1-9(1)和图 2.1-9(2)。

2.1.3.5 芳烃抽提装置

现有芳烃抽提装置设计规模 90 万吨/年。芳烃抽提是利用芳烃与其它烃类对某种溶剂(萃取剂)的溶解能力不同，将来自重整油分馏塔轻馏分中的芳烃分离出来。本装置抽提蒸馏工艺技术，以环丁砜做抽提溶剂，具有流程简单、装置综合能耗较低的显著特点。芳烃抽提装置的主要工艺及排污节点见图 2.1-10。

2.1.3.6 歧化及烷基转移装置

现有歧化及烷基转移装置设计规模 200 万吨/年。歧化反应是指在酸性催化剂存在的条件下，两个分子的甲苯进行反应，是甲基从一个分子转移到另一个分子上，生成一个分子苯和一分子二甲苯的过程；烷基转移是指在碳九芳烃也作为原料参加反应的条件下，原料中的三甲苯和甲苯发生烷基转移反应生成二甲苯，或者两个分子的三甲苯歧化生成一个分子二甲苯和一分子四甲苯的过程。歧化及烷基转移就是将已有的甲

苯和三甲苯转化成二甲苯的过程。

本装置采用含贵金属催化剂。。歧化及烷基化装置的主要工艺及排污节点见图 2.1-11。

2.1.3.7 异构化装置

现有歧化及烷基转移装置设计规模 350 万吨/年。异构化反应是指在催化剂的作用下，将 C₈ 芳烃(邻、间二甲苯、乙苯)异构化为对二甲苯，形成热平衡混合物，从而提高对二甲苯含量。本装置拟采用异构化工艺和贵金属双功能催化剂。主要特点是反应在临氢下进行，具有 C₈ 损失率低、反应产物 PX 平衡浓度高、PX 产量高等优点。异构化装置的主要工艺及排污节点见图 2.1-12。

2.1.3.8 吸附分离装置

现有吸附分离装置设计规模 80 万吨/年。

重整油、甲苯歧化和烷基转移生成油中的二甲苯馏份一般为对二甲苯、邻二甲苯、间二甲苯和乙基苯的混合物，其中对二甲苯及邻二甲苯所占比例一般仅占 50%左右。吸附分离主要是利用吸附剂对对二甲苯与其它 C₈ 异构体(间二甲苯、邻二甲苯、乙苯)吸附能力的差异，将对二甲苯从二甲苯混合物中分离出来，并通过精馏得到产品对二甲苯。

二甲苯分馏及 ELUXYL 吸附分离装置的主要工艺及排污节点见图 2.1-13(1)和图 2.1-13(2)。

2.1.3.9 氢气工厂及 PSA 装置

(1)PSA 装置制氢

现有 PSA 装置设计规模 7.3 万吨/年。

本装置是以 VGO 加氢裂化装置的富氢低分气以及芳烃联合装置中催化重整装置的重整氢为氢提纯原料，经变压吸附等处理生产纯氢，为加氢裂化装置提供氢源。PSA 装置的工艺流程及排污节点见图 2.1-14(1)。

(2)氢气工厂

现有项目氢气工厂设计规模 2.9 万吨/年，目前该装置因氢气过剩停开。制氢装置本装置采用常规轻烃水蒸气转化法国内生产技术，是以 PSA 装置的脱附气为原料，经水蒸气变换制取工业氢气，为加氢裂化装置提供氢源。装置的主要产品为工业氢(纯度 99.90%)，作为加氢裂化装置的氢源。装置副产的解吸气作为装置自用燃料，剩余部分送入全厂燃料气管网作燃料。本制氢装置主要由原料精制、蒸汽转化、变换、氢

气净化提纯等部分组成。

制氢装置的工艺流程及排污节点见图 2.1-14(2)。

2.1.3.10 硫磺回收装置

现有硫磺回收装置设计规模 5.0 万吨/年。

气体和液化气脱硫采用 MDEA 法脱硫，碱液脱硫醇技术；酸性水汽提采用单塔低压全吹出汽提工艺；溶剂再生采用常规蒸汽汽提再生工艺法，以复合型 MDEA 作脱硫剂；硫磺回收及尾气处理采用部分燃烧法、外掺合两级转化的双列常规 Claus 制硫工艺，液硫池脱气塔尾气送回克劳斯炉处理，尾气处理采用专利工艺技术。溶剂再生酸性水汽提、硫磺回收工艺流程及排污节点见图 2.1-15(1)、图 2.1-15(2)。

2.1.3.11 自备动力车间

现有项目自备动力车间建设规模为 3×670t/h 蒸汽锅炉(两开一备)，配套 2×150MW 抽凝式汽轮发电机组。

1)供煤与脱硫用石灰石：自备动力车间燃料煤设计煤种取自河北房山县大安山煤矿，校核煤种取自福建省漳平市漳平煤矿；动力车间脱硫剂采用的石灰石来自福建省龙岩市，采用公路运输。

2)工艺与烟气处理：自备动力车间拟采用高压自然循环锅炉，其主要生产工艺流程为：自动煤仓的烟煤经筛分、磨碎后进入锅炉炉膛。在炉膛中，煤粉在较高炉膛温度下进行燃烧，离开炉膛出口处的烟气经过脱硝装置后进入空预器进行延期余热利用，离开空预器的烟气则经两电场静电除尘器、袋式过滤器除尘后，进入脱硫装置，脱硫装置出口的净烟气最终经高烟囱排入大气。自动煤仓的无烟煤经筛分、细碎后进入锅炉炉膛。在炉膛中，燃料(煤和石灰石粉)在较高流化风速下进行燃烧，离开炉膛出口处的烟气用旋风分离器进行分离，较大颗粒通过返料系统返回炉膛继续燃烧；离开旋风分离器的烟气则经四电场静电除尘器、袋式过滤器除尘后，最终经高烟囱排入大气。煤燃烧产生的热能将处理后的水加热成高温、高压的蒸汽，蒸汽再经汽轮机带动发电机发电，同时通过汽轮机的七级抽汽，提供满足生产所需的各级蒸汽。

自备动力车间内设有一座封闭式自动煤仓(内径 120m、有效容积 200000m³)，贮存来自 5 万吨散货码头的无烟煤，可贮存锅炉用煤约 33 天。厂内输煤系统采用双路系统，并采用预先筛分、筛上破碎的方案。自动煤仓的燃料煤经两台圆振筛、细粒破碎机筛分、细碎，达到合格的出料粒度后，用带式输送机送至锅炉日用筒仓。在贮输煤过程中，再经过给煤机和磨煤机磨制成粉状送入炉膛燃烧，自动煤仓受煤斗、破碎筛

分机、输煤系统及日用筒仓等 12 点有含煤尘废气排放。散状石灰石粉由密闭汽车送至动力车间封闭石灰石粉储仓，经过制浆后打入脱硫装置使用。

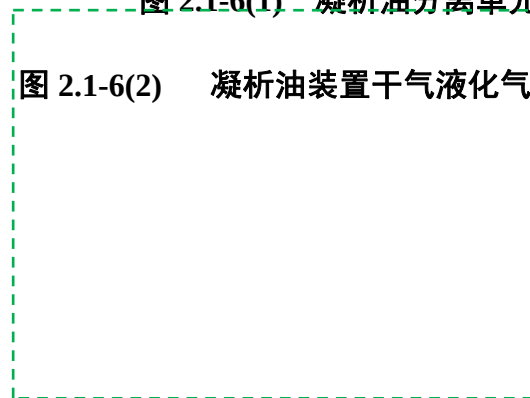
为净化烟气，本自备动力车间的每台锅炉均配设有 SCR 脱硝装置、电袋除尘器和湿法脱硫装置，最终净化后的烟气通过引风机引至 180m 高的集束烟囱排放。

系统同时配套除渣系统、除灰系统、灰渣场等设施。

自备动力车间工艺流程及排污节点见图 2.1-16。

图 2.1-6(1) 凝析油分离单元工艺流程及产污环节图

图 2.1-6(2) 凝析油装置干气液化气脱硫单元工艺流程与产污环节图



注：扩建后
这部分作为
凝析油加氢
前处理

图 2.1-7 VGO 加氢裂化装置的主要工艺及排污节点图

图 2.1-8 加氢处理装置的主要工艺及排污节点图

图 2.1-9(1) 催化重整装置的主要工艺及排污节点图

图 2.1-9(2) 催化重整催化剂再生系统工艺流程及排污节点图

图 2.1-10 芳烃抽提装置的主要工艺及排污节点图

图 2.1-11 歧化及烷基化装置的主要工艺及排污节点图

图 2.1-12 异构化装置的主要工艺及排污节点图

图 2.1-13(1) 二甲苯分离装置主要工艺及排污节点图

图 2.1-13(2) 吸附装置的主要工艺及排污节点图

图 2.1-14(1) PSA 装置的工艺流程及排污节点图

图 2.1-14(2) 制氢装置的工艺流程及排污节点图

图 2.1-15(1) 硫磺回收装置工艺流程及排污节点图

图 2.1-15(2) 溶剂再生酸性水汽提工艺流程及排污节点图

图 2.1-16 现有自备动力车间工艺流程及排污节点

2.1.4 现有项目物料平衡分析

(1)全厂水衡分析

现有项目因电站冷却改为海水冷却，因此水平衡与原环评发生了一些变化。现有项目正常工况下，全厂新鲜水总消耗量 798.8t/h，全部由祖妈林水库和后井水库提供源水；含硫污水 38.6t/h、含 BTX 工艺污水 15.69t/h、含油污水 147.99t/h(含初期雨水、生活污水、气提后含硫废水、气提后 BTX 废水、凝结水处理装置废水等)、含盐及清净废水 292.5t/h。：

凝析油装置的含硫污水、含油污水需一类污染物车间达标后，含硫厂区其它装置的含硫污水一并送入含硫污水汽提装置进行预处理，含 BTX 工艺废水送至蒸汽汽提装置脱芳烃预处理，生活污水经化粪池预处理，经预处理后的上述各股废水，再与含油污水一起送含油污水处理场，进行深度处理后 100%回用到 PX 装置的循环水场；清净含盐废水送至中水回用装置进行深度处理，处理后大部分回用，剩余部分依托古雷园区的排污口深海排放。PX 项目最终外排废水量为 113t/h，污水总回用量 325t/h。现有项目全厂的给排水平衡见图 2.1-17。

图 2.1-17 现有项目全厂水平衡图

(2)全厂物料平衡

现有项目以凝析油为原料，装置总进料量400万吨/年。装置总出料包括主产品、副产品和自用燃料和损失，合计400万吨/年。其中主产品为PX 80万吨/年、OX 16万吨/年；副产品苯、甲苯、轻石脑油、抽余油、重芳烃、液化气、硫磺；自用燃料气、自用液化气、自用燃料油；装置总损失1.15万吨/年。

全厂物料平衡见表2.1.15。

表 2.1.15 现有项目全厂总物料平衡 (单位：万 t/a)

(3)全厂燃料平衡

全厂的燃料消耗与供应平衡见表2.1.16和图2.1-18。

表 2.1.16 现有项目全厂的燃料消耗与供应平衡 (单位：万吨/年)

注：燃料气含硫28.6ppm；LPG含硫250.6ppm；未转化油含硫10ppm；外购燃料油含硫1%。

图 2.1-18 全厂燃料平衡图 (单位：万吨/年)

(4)全厂硫平衡

全厂加工的原料为凝析油400万t/a、硫含量0.31%；外购的低硫燃料油9.7538万t/a，硫含量为1%；合计全厂总进硫量为13375.38t/a。经过凝析油分馏、VGO加氢裂化、PX联合生产、制氢、硫磺回收等各装置加工后，其硫转移平衡见表2.1.17，全厂硫平衡见图2.1-19。

表 2.1.17 全厂硫平衡分布

	物料	物料及产品名称	物料或产品量 (万吨/年)	含硫率 (%)	含硫量 (吨/年)
入 方	原料油	凝析油	400	0.31	12400
	燃料油	外购低硫燃料油	9.7538	1.0	975.38
		合计			13375.38
出 方	产品	对二甲苯(PX)		-	-
		邻二甲苯(OX)		-	-
		苯		-	-
		重石脑油			0
		轻石脑油		154.7ppm	2213.1
		甲苯		-	-
		液化气		250.6ppm	75.2
		硫磺			9981.4
		抽余油		-	-
		重芳烃		-	-
	废气	加热炉烟气	701675.2 万 m ³ /a		527.7
		硫磺尾气	6535.2 万 m ³ /a		18.0
	废水	碱液氧化废水			9.8
		其它含油污水			0.3
		烟气洗涤废碱液	17.2		481.7
	损失	硫磺回收装置 H ₂ S			1.52
		污水处理场			0.40
		固体废物含			59.38
		其它损失			6.88
		合计			13375.38

注：表中不统计自备电厂锅炉燃煤

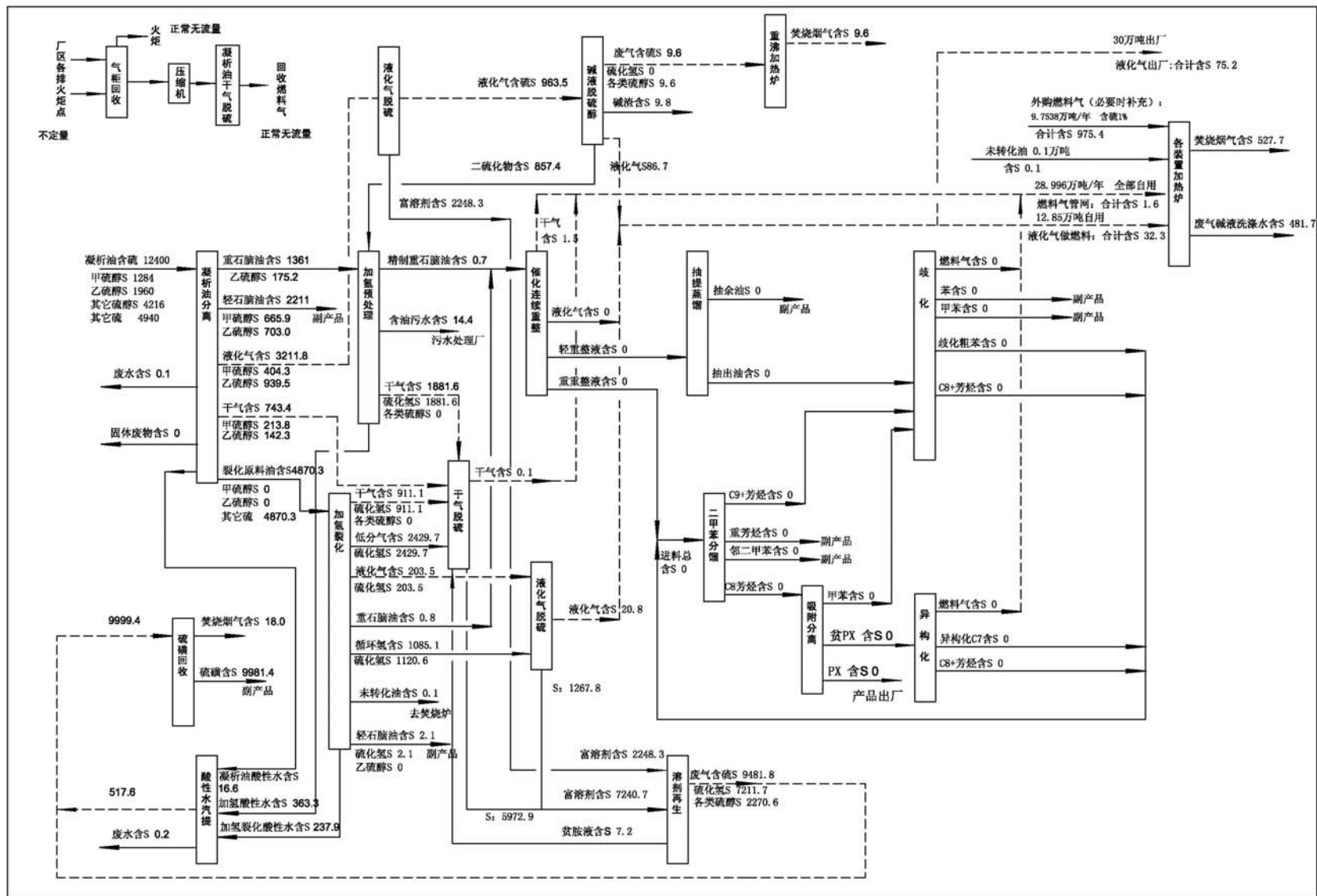


图 2.1-19 现有项目全厂硫平衡图（单位：吨/年）

(5)全厂汞平衡

①燃料煤的汞平衡分析

◆煤中的汞含量

根据《环境科学》2011 年第一期“基于实测的燃煤电厂汞排放特性分析与研究”（作者王圣等）的实测数据，见表 2.1.18。

表 2.1.18 各煤种的汞含量检测数据

序号	煤种	汞含量 Mg/kg
1	淮南煤	0.20250
2	大同煤	0.18335
3	内蒙富动 24	0.22000
4	山西平山煤	0.14035
5	神混 1 号（山西+陕西）	0.13919
6	陕西神木煤	0.18550
平均		0.17848

从上表可以看出，各煤种的汞含量在 0.13919-0.22000mg/kg 之间，平均值为 0.17848mg/kg，本项目设计煤种的汞含量参照大同煤取值，汞含量为 0.18335mg/kg。

◆汞的平衡分析

煤炭在发电燃烧过程中的汞主要转移去向为：部分残留在煤渣中、部分进入脱硫石膏、部分随烟气排放达大气中，本项目电厂小时耗煤量 200t/h，另外根据《某电厂二期 4 号机“上大压小”扩建项目环境影响报告书》的论证结果：SCR 脱硝+静电除尘器+湿法脱硫协同效应脱汞效率 70%以上，进行分析，本项目动力车间的汞平衡见图 2.1-20。

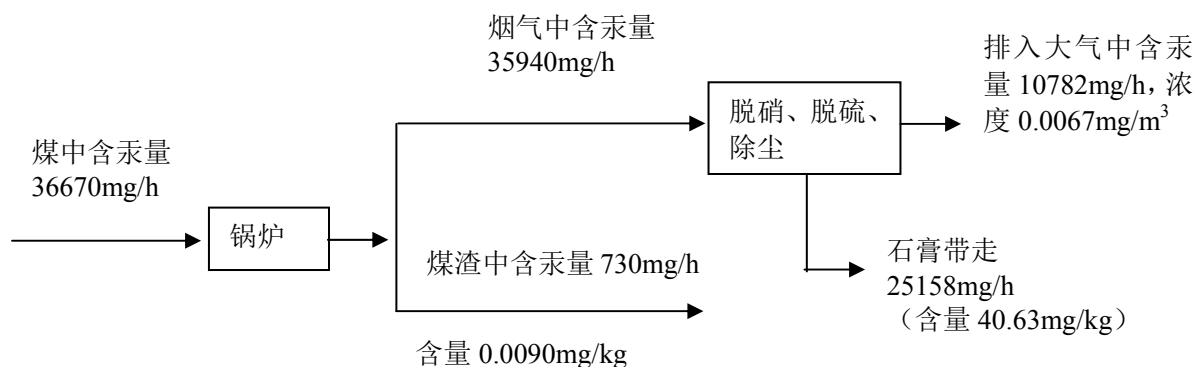


图 2.1-20 自备电厂汞平衡分析

②生产过程的汞平衡分析

根据凝析油加工过程及 PX 生产过程的原料转移情况，本项目生产过程的汞平衡分

析见表 2.1.19。

表 2.1.19 全厂生产过程汞平衡表

	物料	物料及 产品名称	物料或产 品量	汞含量	含汞量	去向
			(万吨/年)	(ppb)	(kg/年)	
入 方	原料油	凝析油	400.00	14	56	
出 方	产品	LPG		4.36	0.73	出厂，汞含量低于本 项目内控指标 8ppb
		轻石脑 油		2.69	3.85	出厂，汞含量低于本 项目内控指标 6ppb
		其他产 品（苯、 甲苯二 甲苯等		2.41	4.43	出厂，汞含量低于本 项目内控指标 4ppb
	废气	加热炉 烟气	701675 万 m ³	0.00004mg/m ³	0.29	随大气排放
	废固 （催化 剂吸附）	脱汞催 化剂			44	催化剂厂家回收
		预加氢 催化剂			2.70	催化剂厂家回收
	废水	含盐污 水	14.8	0.0007mg/L	0	污水处理厂
	合计				56	

注：按全厂液化气混合后总产量 38.0157 万吨/年，其中自用 8.0157 万吨/年，外售 30 万吨/年计算

2.1.5 现有项目污染源排放情况

2.1.5.1 各主要生产装置污染源

现有项目的主要生产装置包括凝析油分馏装置、加氢裂化装置、加氢处理装置、催化重整装置、芳烃抽提装置、歧化及烷基化转移装置、异构化装置、吸附分离装置、硫磺回收装置等 9 套主要生产装置，其污染源排放情况依次见表 2.1.20-表 2.1.28。

2.1.5.2 自备动力车间污染源

现有自备动力车间污染源排放情况见表 2.1.29。

表 2.1.20 现有凝析油分馏装置污染物排放情况表

废气污 染物	编 号	污 染 物 名 称		排 放 量 m³/h	二 氧 化 硫		二 氧 化 氮		烟 尘		其 它 排 放 口 参 数				排 放 规 律 及 去 向		
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高 度 /m	直 径 /m	温 度 /℃				
	G1	凝析油分离塔 重沸炉烟气		115618	2.40	20.76	13.87	120	1.16	10	60	3.2		140		连续排入大气	
	合 计			115618	2.40		13.87		1.16								
无组织排放				正常工况：甲硫醇0.004815kg/h、乙硫醇0.00949kg/h、硫化氢0.00002125 kg/h、NMHC 0.01 kg/h； 非正常工况：甲硫醇0.0632kg/h、乙硫醇0.0300kg/h、硫化氢0.000067kg/h、NMHC 0.01 kg/h。											间歇排入大气		
废水污 染物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石 油 类		硫 化 物		C O D		氨 氮		汞		铅		排 放 规 律、去 向
					kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	
	W1	电脱盐罐排水	18.5	7~8	3.6	200	0.9	50	27.0	400	0.54	10	0.000	0.0007	0.0000	0.003	连续、排入含油污 水处理场
	W2	含硫废水	1.5	6~8	0.3	200	1.65	1100	3.0	2000	0.3	200					连续、排入酸性水 汽提装置
	W3	含碱废水	0.003	9~10	0.0009	300	0.006	2000	0.045	15000	0.0012	400					排入含油污水处 理场
	W4	含硫废水	0.5	6~8	0.1	200	0.55	1100	1.0	2000	0.1	200					排入酸性水汽提 装置
	W5	含油废水(机 泵地面清洗)	1.5	7~8	0.15	100	0.015	10	0.6	400	0.015	10					排入含油污水处 理场
	W6	生活污水	0.5	7~8	0.0025	5	0	-	0.15	300	0.01	20	0	-			化粪池后排入含 油污水处理厂
合 计			22.503		4.1534		3.121		31.795		0.9662		0.0000		0.0000		
固 体 废 物		编 号		污 染 物 名 称		排 放 量			主 要 组 分		排 放 规 律		排 放 去 向				
		S1		氢解催化剂		55.6t/次			贵金属		3 年一次		厂家回收				
		S2		脱汞吸附剂		45.6 t/ 次			汞		3 年一次		厂家回收				
		S3		脱硫碱渣		30t/a			硫醇钠、硫化钠		每周一次		委托有资质单位处置				

表 2.1.21 现有加氢裂化装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 放 量m³/h		二 氧 化 硫		二 氧 化 氮		烟 尘		其它 排 放 口 参 数			排 放 规 律 及 去 向			
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃				
	G1	循环氢加热炉	29570		0.15	5.07	3.55	120	0.30	10	50	1.6	140	连续排入大气			
	G2	脱丁烷塔再沸器 加热炉	29681		0.15	5.05	3.56	120	0.30	10	50	1.6	140	连续排入大气			
	G3	产品分馏塔再沸 器加热炉	27991		2.71	96.82	3.64	130	0.28	10	50	1.6	140	连续排入大气			
合计		87242		3.01		10.75		0.88									
废 水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石 油 类		硫 化 物		COD		氨 氮		挥 发 酚		氰 化 物		排 放 规 律、 去 向
					kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	
	W1	含硫污水	15.8	7~9	3.16	200	31.6	2000	237	15000	126.4	8000	3.16	200	0.158	10	排入含硫 污水汽提装置
	W2	含油废水	2.5	7~8	0.25	100	0.025	10	1	400	0.025	10	0.0075	3	0.01	4	连续排入含油 污水处理场
	W3	生活污水	0.5	7~8	0.0025	5	0	-	0.15	300	0.01	20	0	-	0	-	间断排入含油 污水处理场
		凝结水	15.9		0		0		0		0		0		0		去凝结水回收
	合计		34.7		3.41		31.63		238.15		126.44		3.17		0.17		
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称		排 放 量，				主 要 组 分				排 放 规 律		排 放 去 向			
	S1	废加氢裂化催化剂		662t/3a				含贵金属铂				间断,3 年一次		厂家回收			
	S2	废加氢精制催化剂															
	S3	废分子筛		50t/3a				Al ₂ O ₃ 、SiO ₂				间断,3 年一次		填埋处理			

表 2.1.22 现有加氢预处理装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编号	污染物 名称	排放量m³/h	二氧化硫		二氧化氮		烟尘		其它 排放口参数			排放规律 及去向				
				kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃					
	G1	加氢进料加热炉	13495	0.057	4.22	1.62	120	0.13	10	50	1.2	140	连续排入大气				
	G2	汽提塔再沸器 加热炉	蒸汽加热无														
	合计		13495	0.057		1.62		0.13									
废水 污 染 物	编号	污染物 名称	排水量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
					kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	
	W1	含硫污水	19.3	7~9	3.86	200	48.25	2500	231.6	12000	86.85	4500	1.93	100	0.0965	5	连续排入含硫 污水汽提装置
	W2	含油废水	3.2	7~8	0.32	100	0.032	10	1.28	400	0.032	10	0.0096	3	0.0128	4	连续排入含油 污水处理场
	W3	生活污水	0.5	7~8	0.003	5	0	-	0.15	300	0.01	20	0	-	0	-	间断排入含油 污水处理场
		凝结水	31.0		0		0		0		0		0		0		
	合计		54		4.183		48.282		233.03		86.892		1.9396		0.1093		
固体 废 物	编号	污染物名称	排放量,				主要组分				排放规律		排放去向				
	S1	废加氢催化剂	47t/6a				Co、Mo、Al ₂ O ₃				间断, 6 年一次		厂家回收				
	S2	废瓷球	10t/3a				Al ₂ O ₃ 、SiO ₂				间断, 3 年一次		填埋处理				

表 2.1.23 现有催化重整装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编号	污染物 名称	排放量m³/h	二氧化硫		二氧化氮		烟尘		其它 排放口参数			排放规律 及去向				
				kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃					
	G1	进料加热炉及中 间加热炉烟气	184343	1.54	8.5	22.12	120	1.84	10	70	3.8	260	连续排入大气				
	G2	再生排放气洗涤 塔洗涤尾气	2043	HCL：0.0007kg/h，浓度0.343mg/m³						20	0.5	常温	连续排入大气				
	合计		186386	1.54		22.12		1.84									
废水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排水量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
					kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	
	W1	含油废水	1.0	7~8	0.10	100	0.01	10	0.4	400	0.01	10	0.003	3	0.004	4	连续排入含油 污水处理场
	W2	含碱污水	2.5	10~	0.075	30	-	-	0.375	150	-	-	总盐约10000mg/L				连续排入含盐 污水处理场
	W3	含油废水	2.0	7~8	0.20	100	0.02	10	0.8	400	0.02	10	0.006	3	0.008	4	连续排入含油 污水处理场
	W4	生活污水	0.5	7~8	0.003	5	-	-	0.15	300	0.01	20	-	-	-	-	间断排入含油 污水处理场
		凝结水	83.2														凝结水回收
合计		87.2		0.178		0.01		0.925		0.02		0.003		0.004			
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称	排 放 量，				主 要 组 分				排 放 规 律		排 放 去 向				
	S1	废重整催化剂	278t/7a				含贵金属铂				间断, 7 年一次		厂家回收				
	S2	废脱氯剂	76t/5 个月				Cl1、分子筛，活性铝				间断, 5 个月一次		资质单位处理				
	S3	废瓷球	50t/7a				Al2O3、SiO2				间断, 7 年一次		填埋处理				

表 2.1.24 现有芳烃抽提装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编号	污染物 名称	排放量m³/h		二氧化硫		二氧化氮		烟尘		其它 排放口参数			排放规律 及去向			
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃				
废 水 污 染 物	编号	污染物 名称	排水 量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
					kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	
	W1	工艺污水	0.5	7~8	1.60	3200	-	-	1.75	3500	0.015	30	含芳烃 3200mg/L				连续排入BTX 污水汽提装置
	W2	工艺污水	2.0	7~8	1.00	500	0.02	10	1.60	800	0.02	10	含芳烃 400mg/L				连续排入BTX 污水汽提装置
		凝结水	49.2														凝结水回收
	合计		51.7		2.60		0.02		3.55		0.035						
固 体 废 物	编号	污染物名称	排放量,					主要组分					排放规律		排放去向		
	S1	废环丁砜溶剂	9t/a					环丁砜及其分解物					间断, 1 年一次		综合利用		

表 2.1.25 现有歧化及烷基化转移装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排放量m³/h		二 氧 化 硫		二 氧 化 氮		烟 尘		其它 排 放 口 参 数			排放规律 及去向			
	kg/h	mg/m³			kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃						
	G1	歧化反应器进 料加热炉烟气	48776	0.49	10.0	4.88	120	0.49	10	60	2.7	140	连续排入大气				
	G2	不凝气		苯、甲苯、挥发性烃									燃料气回收				
	合计		48776	0.49		4.88		0.49									
废 水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石 油 类		硫 化 物		COD		氨 氮		挥 发 酚		氰 化 物		排放规律、去向
					kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	
	W1	工艺污水	0.08	7~8	0.208	2600	-	-	0.24	3000	0.002	30	含芳烃 2600mg/L				连续排入BTX 污水汽提装置
	W2	工艺污水	5.0	7~8	2.50	500	0.05	10	4.0	800	0.05	10	含芳烃 400mg/L				连续排入BTX 污水汽提装置
		凝结水	196.6														凝结水回收
	合计		201.6 8		2.708		0.05		4.24		0.052		-		-		
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称	排 放 量，					主 要 组 分					排 放 规 律		排 放 去 向		
	S1	废歧化反应催化 剂	147t/6a					分子筛，含贵金属					间断, 6 年一次		厂家回收		
	S2	废白土	198t/1. 5a					硅酸铝					间断, 1. 5 年一次		资质单位处理		
	S3	废瓷球	50t/6a					Al ₂ O ₃ 、SiO ₂					间断, 6 年一次		填埋处理		

表 2.1.26 现有异构化装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排放量m³/h		二 氧 化 硫		二 氧 化 氮		烟 尘		其它 排放口参数			排放规律 及去向			
	kg/h	mg/m³			kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃						
	G1	异构化反应器 进料加热炉烟 气	77706	0.87	11.3	9.32	120	0.78	10	70	2.8	140	连续排入大气				
	G2	不凝气		二甲苯、挥发性烃									燃料气回收				
	合计		77706	0.87		9.32		0.78									
废 水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石 油 类		硫 化 物		COD		氨 氮		挥 发 酚		氰 化 物		排放规律、去向
	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l			
	W1	工艺污水	0.01	7~8	0.032	3200	-	-	0.04	3500	0.001	30	含芳烃 3200mg/L				连续排入BTX 污水汽提装置
	W2	工艺污水	4.0	7~8	2.00	500	0.04	10	3.20	800	0.04	10	含芳烃 400mg/L				连续排入BTX 污水汽提装
		凝结水	161.7														凝结水回收
合计		165.71		2.032		0.04		3.24		0.041		-		-			
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称	排 放 量，				主 要 组 分				排 放 规 律		排 放 去 向				
	S1	废异构化反应 催化剂	265t/8a				分子筛，含贵金属				间断, 8 年一次		厂家回收				
	S2	废白土	436t/1.5a				硅酸铝				间断, 1.5 年一次		资质单位处理				
	S3	废瓷球	80t/8a				Al ₂ O ₃ 、SiO ₂				间断, 8 年一次		填埋处理				

表 2.1.27 现有吸附分离装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 放 量m³/h		二 氧 化 硫		二 氧 化 氮		烟 尘		其它 排 放 口 参 数			排 放 规 律 及 去 向			
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃				
	G1	二甲苯分馏塔再沸器加热炉烟气	282756		194.23	686.9	46.48	164.4	12.68	44.8	-	-	-	连续排入碱液洗涤塔			
	G2	重芳烃分馏塔再沸器加热炉烟气	67158		48.16	717.1	11.42	170	3.02	45	-	-	-	连续排入碱液洗涤塔			
	G3	碱液洗涤塔尾气	349914		123.618	353.3	57.78	166	15.66	45	70	6.4	140	连续排入大气			
合计外排			349914		123.618	353.3	57.78	166	15.66	45							
废水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石 油 类		硫 化 物		COD		氨 氮		挥 发 酚		氰 化 物		排 放 规 律、 去 向
					kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	
	W1	含碱污水	21.5	9~10	-	-	-	-	1.075	50	-	-	总盐约15000mg/L				连续排入含盐污水处理场
	W2	工艺污水	0.1	7~9	0.12	1200	-	-	0.25	2500	0.003	30	含芳烃 1200mg/L				连续排入BTX污水汽提装置
	W3	工艺污水	4.0	7~8	2.00	500	0.04	10	3.2	800	0.04	10	含芳烃 400mg/L				连续排入BTX污水汽提装置
	W4	生活污水	0.5	7~8	0.003	5	-	-	0.15	300	0.01	20	-	-	-	-	间断排入含油污水处理场
		凝结水	31.1														凝结水回收
	合计		57.2		2.123		0.04		4.675		0.053		-		-		
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称		排 放 量，				主 要 组 分				排 放 规 律		排 放 去 向			
	S1	废白土		98t/1.5a				硅酸铝				间断, 1.5 年一次		有资质单位处理			
	S2	废吸附剂		2774t/10a				分子筛，硅铝沸石				间断, 10 年一次		有资质单位处理			
	S3	废解析剂		13.5t/a				对二乙基苯重聚合物				间断, 1 年一次		有资质单位处理			

表 2.1.28 现有硫磺回收装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称		排 放 量m³/h		二 氧 化 硫		二 氧 化 氮		烟 尘		其它 排 放 口 参 数					排 放 规 律 及 去 向	
						kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃				
	G1	尾气焚烧炉烟气		8169		4.493	550	1.63	200	0.082	10	50	1.2	140	连续排入大气			
		无组织废气				H₂S:0.35kg/h									连续排入大气			
	合计		8169		4.493		1.63		0.082									
废 水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石 油 类		硫 化 物		COD		氨 氮		挥 发 酚		氰 化 物		排 放 规 律 、 去 向	
					kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l		
	W1	含硫污水	1.5	7~9	0.15	100	1.5	1000	4.5	3000	0.75	500	0.075	50	0.0075	5	连续排入含硫污水汽提装置	
	W2	汽提净化水	38.6	7~9	1.151	30	0.77	20	95.95	2500	3.07	80	3.84	100	0.192	5	连续排入含油污水处理场	
	W3	含油废水	0.5	7~8	0.20	100	0.02	10	0.8	400	0.02	10	0.006	3	0.008	4	连续排入含油污水处理场	
	W4	生活污水	0.5	7~8	0.003	5	0	-	0.15	300	0.01	20	0	-	0	-	间断排入含油污水处理场	
		凝结水	25.0		0		0		0		0		0		0		凝结水回收	
		合计	66.1		1.504		2.29		101.4		3.85		3.921		0.2075			
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称		排 放 量，				主 要 组 分				排 放 规 律		排 放 去 向				
	S1	废制硫催化剂		60t/3-4a				氧化铝				间断，3~4 年一次		填埋处理				
	S2	废加氢还原催化剂		26t/3-4a				含贵金属组分				间断，3~4 年一次		厂家回收				
	S3	废吸附剂		30t/3-4a				Al₂O₃、SiO₂				间断，3-4 年一次		有资质单位处理				

表 2.1.29 现有自备动力车间污染物排放情况表

废气污 染物	编 号	污 染 物 名 称	排放量m³/h		二氧化硫		二氧化氮*		烟尘		其它 排放口参数			排放规律 及去向			
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径 /m	温度/℃				
	G1	锅炉烟气	1610100		154.57	96	108.68	67.5	40.25	25	180	0.6	130	连续排入大气			
	G2	煤仓粉尘 气体	31000		-	-	-	-	1.55	50	20	0.4	常温	连续排入大气			
	G3	破碎粉尘 气体	62000		-	-	-	-	3.10	50	20	0.4	常温	连续排入大气			
	G4	转运粉尘 气体	135000		-	-	-	-	5.4	40	20	0.4	常温	连续排入大气			
	G5	输送粉尘 气体	74250						2.97	40	20	0.4	常温	连续排入大气			
合计		1897290		154.57		108.68		52.69		备注：汞排放量为 0.0108kg/h，排放浓度为 0.0067mg/m³。							
废水污 染物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
					kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	kg/h	mg/l	
	W1	循环水场 排污	122.0	6~9	-	-	-	-	6.1	50	-	-			含盐2000 mg/l		连续排入含盐污水 汽提装置
	W2	脱盐站排 污	82.5	6~9	-	-	-	-	4.95	60	-	-			含盐3000 mg/l		连续排入含盐 污水处理场
	W3	锅炉排污	31.0	6~9						60					含盐2000 mg/l		连续排入含盐 污水处理场
	W4	含油废水	5.0	6~9	0.5	100	0.015	3	1.5	300	0.15	30	0.015	3	-	-	连续排入含油 污水处理场
	W5	生活污水	1.0	6~9	0.001	1.0	0.001	1	0.4	400	0.03	30	0.02	20	-	-	间断排入含油 污水处理场
		凝结水	656.8														凝结水回收
	合计	898.3		0.501		0.016		12.95		0.18		0.035					
固体废 物	编 号	污 染 物 名 称		排 放 量 ，				主 要 组 分				排 放 规 律		排 放 去 向			
	S1	灰渣（石膏）		灰渣 650400t/a, 脱硫石膏 36650t/a (650400+36650=687050)				GaSO ₄ 、SO ₃ 、Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、Fe ₂ O ₃ 、CaO、K ₂ O 等				间断		填埋处理			

2.1.5.3 公用工程污染源

(1) 恶臭污染源

①凝析油储运过程恶臭废气产生与排放情况见表 2.1.30。

表 2.1.30 凝析油储运过程废气汇总(kg/h)

措施前后	污染物	大呼吸	小呼吸	小时最大
采取措施前(非正常)	甲硫醇	0.0052	0.0016	0.0068
	乙硫醇	0.0103	0.0032	0.0135
	硫化氢	0.000023	0.000007	0.00003
	TVOC	2.088	3.16	5.25
	NMHC	2.088	3.16	5.25
采取措施后(正常)	甲硫醇	0.0003	0.00048	0.00078
	乙硫醇	0.0006	0.00096	0.00156
	硫化氢	0.00000044	0.0000007	0.00000114
	TVOC	0.209	0.316	0.525
	NMHC	0.209	0.316	0.525

②轻石脑油储运过程恶臭废气产生与排放情况见表 2.1.31。

表 2.1.31 轻石脑油储罐废气汇总(kg/h)

措施前后	污染物	大呼吸	小呼吸	小时最大
采取措施前(非正常)	甲硫醇			0
	乙硫醇	0.0062	0.0031	0.0093
	硫化氢			0
	TVOC	4.57	2.24	6.82
	NMHC	4.57	2.24	6.82
采取措施后(正常)	甲硫醇			0
	乙硫醇	0.00186	0.00093	0.00279
	硫化氢			0
	TVOC	0.457	0.224	0.682
	NMHC	0.457	0.224	0.682

(2) 油品、芳烃储运废气污染源

全厂油品储运过程油品、芳烃废气产生与排放情况见表 2.1.32。

(3)公用工程及辅助设施“三废”排放情况见表 2.1.33。

表 2.1.32 现有项目储罐区各储罐大小呼吸有机废气小时排放源强汇总（TVOC、NMHC 及“三苯”）

	品种	个数	装罐能力 (t/h)	装罐时间 (h/a)	小呼吸		大呼吸		小时最大 kg/h	主要污染因子
					t/a	kg/h	t/a	kg/h		
原料	凝析油	2	620.5	6446	25.247	3.16	69.333	10.8	13.96	TVOC、NMHC：采取两罐呼吸连通和柴油吸收后为:0.525kg/h, 具体计算见凝析油储罐源强计算。
产品	苯	2	43.9	5200	0.182	0.02	0.396	0.1	0.12	TVOC、NMHC、苯
	PX	1	346.4	2310	0.083	0.01	0.693	0.3	0.31	TVOC、NMHC、二甲苯
	OX	2	56.8	2816	0.105	0.01	0.277	0.1	0.11	TVOC、NMHC、二甲苯
	轻石脑油	2	178.75	8000	17.92	2.24	36.56	4.57	6.81	TVOC、NMHC：柴油吸收后为 0.68kg/h；具体计算见轻石脑油储罐源强计算。
	抽余油	1	42	7904	17.188	2.15	0.375	0.0	2.15	TVOC、NMHC
	LPG	13	40	7500	0.000	0.00	0.867	0.1	0.1	TVOC、甲烷
日用储罐	燃料油	4	150	1000	0.000	0.00	0.260	0.3	0.3	TVOC、NMHC
	PX（日）	4	161	4970	0.139	0.02	1.981	0.4	0.42	TVOC、NMHC、二甲苯
	OX（日）	2	33.4	4890	0.052	0.01	0.756	0.2	0.21	TVOC、NMHC、二甲苯
	苯（日）	2	47.4	4816	0.090	0.01	1.079	0.2	0.21	TVOC、NMHC、苯
	二甲苯/PDEB 混合	4	43.5	460	0.144	0.02	0.050	0.1	0.12	TVOC、NMHC、二甲苯
	抽提产品	2	69.6	288	0.051	0.01	0.061	0.2	0.21	TVOC、NMHC
	甲苯	1	136.0	278	0.071	0.01	0.116	0.4	0.41	TVOC、NMHC、甲苯
	PDEB	2	17.34	288	0.085	0.01	0.012	0.0	0.01	TVOC、NMHC、二甲苯
	加氢石脑油	2	174.8	286	24.629	3.08	0.124	0.4	3.48	TVOC、NMHC
	轻污油	2	76.0	158	21.133	2.64	0.037	0.2	2.84	TVOC、NMHC
	重污油	2	38.0	526	0.000	0.00	0.061	0.1	0.1	TVOC、NMHC
	柴油	2	86.0	348	0.000	0.00	0.052	0.1	0.1	TVOC、NMHC
	重石脑油	2	133.0	226	36.330	4.54	0.052	0.2	4.74	TVOC、NMHC
	轻重整液	2	86.58	231	62.596	7.82	0.035	0.2	7.86	TVOC、NMHC
	重重整液	2	178.35	112	0.484	0.06	0.035	0.3	0.36	TVOC、NMHC
	C9+A	2	14.24	1405	0.194	0.02	0.035	0.0	0.02	TVOC、NMHC
	重芳烃	2	67.07	4002	0.000	0.00	0.821	0.2	0.02	TVOC、NMHC、二甲苯

注：恶臭污染源另行计算，不列入本表

表 2.1.33 公用工程及辅助设施“三废”排放汇总表

序号	装置名称	污染类别	排放量	排放	主要污染物浓度, mg/l						排放去向
一	废水		t/h	方式	pH	COD	石油类	硫化物	挥发酚	氨氮	
1	储运系统	含油污水	2.5	间断	6~9	1200	500	2	1	10	含油污水处理场
2	PX 循环水场	含盐废水	36.3	间断	6~9	150			总盐 2000		含盐废水处理场
		含油污水	8.6	间断	6~9	300	100	3	0.5	8	含油污水处理场
3	余热锅炉	清净排水	5	间断	6~9	60			总盐 1500		含盐废水处理场
4	生活污水	含油污水	3	连续	6~9	300	30	1	1	20	含油污水处理场
5	其它设施	含油污水	5	连续	6~9	300	30	1	1	20	含油污水处理场
6	初期雨水	含油污水	15	间断	6~9	300	150	3	1	20	含油污水处理场
	废气										
1	大小呼吸损失	烃类气体	凝析油储罐	无组织	甲硫醇 0.0062 t/a、乙硫醇 0.0125 t/a、硫化氢 0.00 t/a、NMHC(TVOC)9.46 t/a						排放大气
			轻石脑油储罐	无组织	乙硫醇 0.023 t/a、NMHC(TVOC)5.45 t/a						排放大气
			其它产品储罐区	无组织	NMHC (TVOC) 20.17 t/a; 苯 0.578 t/a; 甲苯 0 t/a; 二甲苯 1.158 t/a						排放大气
			日用储罐区	无组织	NMHC 151.57 t/a; 苯 1.170 t/a; 甲苯 0.187 t/a 二甲苯 3.214 t/a						排放大气
2	火炬	烃类燃烧气	1471t/h	事故	NO _x 、SO ₂ 、CO、非甲烷总烃, 高 150m、直径 2m, 排放温度 900~1100℃						大气环境
三	固体废物										
1	罐底泥	危废	200 t/a	间断	含油 5~15%						园区工业废物处置场
2	油泥浮渣	危废	200 t/a	间断	含油 3~8%						园区工业废物处置场
3	活性污泥	危废	2500 t/a	间断	80%水和生物质						园区工业废物处置场

2.1.5.4 污染源分类统计

(1) 现有废水污染源分类汇总

现有全厂外排污水合计 115.0t/h, 全年外排污水合计 92.0 万吨/年, 主要污染物 COD 55.2 吨/年、石油类 4.60 吨/年、NH₃-N 13.8 吨/年、挥发酚 0.46 吨/年。详见表 2.1.34。

(2) 现有废气污染源汇总

现有项目正常工况有组织废气总排放量 2784656Nm³/h, 其中加热炉燃烧烟气 877094 Nm³/h、工艺废气 10212 Nm³/h、锅炉烟气 1610100 Nm³/h。主要污染物排放量分别为: SO₂ 2327.90t/a、NO_x 1846.2t/a、烟(粉)尘 591.68t/a、H₂S 1.52 t/a、苯 1.748 t/a、甲苯 0.187 t/a、二甲苯 4.372 t/a、甲硫醇 0.042 t/a 乙硫醇 0.105 t/a。详见表 2.1.35。

（3）现有固体废物产生量及处置情况

现有项目全厂产生的固体废物有危险废物、一般固体废物和生活垃圾等，折合年均固体废物产生量 691711.6t/a。其中自备动力车间灰渣和脱硫石膏 687050t/a、危险废物 4171.2t/a、其它一般固体废物 190.4t/a，生活垃圾 300t/a。固体废物经厂家回收、综合利用处置后，剩余部分全部送至古雷港经济开发区工业废物处置场代为处置。全厂固体废物产生总量、性质及拟采用的处置方式见表 2.1.36。

（4）“三废”产生与排放情况汇总

根据上述分析，现有项目“三废”污染物核算汇总结果分别见表 2.1.37、表 2.1.38、2.1.39。

表 2.1.34 现有项目正常工况废水排放情况

序号	废水类别	废水来源	排放量 t/h	排放方式	主要污染物浓度, mg/l						排放去向
					pH	石油类	硫化物	COD	氨氮	挥发酚	
一	污水产生										
1	含油污水	凝析油分馏装置	20.0	连续	7~8	200	50	400	10	3	含油污水处理场
		VGO 加氢裂化装置	2.5	连续	7~8	100	10	400	10	3	含油污水处理场
		芳烃联合-加氢处理装置	3.2	连续	7~8	100	10	400	10	3	含油污水处理场
		芳烃联合-催化重整装置	1.0	连续	7~8	100	10	400	10	3	含油污水处理场
		氢气工厂及 PSA 装置	0.5	连续	7~8	50	3	200	10	2	含油污水处理场
		硫磺回收装置	0.5	连续	7~8	100	10	400	10	3	含油污水处理场
		储运系统	2.5	间断	6~9	500	2	1200	10	1	含油污水处理场
		循环水场	8.6	间断	6~9	100	3	300	8	0.5	含油污水处理场
		污水处理场	2.0	连续	6~9	50	3	300	10	3	含油污水处理场
		凝结水回收装置	10.0	连续	6~9	30	1	200	10	1	含油污水处理场
		其它辅助设施	5.0	连续	6~9	30	1	300	20	1	含油污水处理场
		初期雨水	15.0	间断	6~9	150	3	300	20	1	含油污水处理场
		自备动力车间含油污水	5.0	连续	6~9	100	3	300	30	3	含油污水处理场
		自备动力车间初期雨水	10.0	间断	6~9	150	3	300	20	1	含油污水处理场
2	含硫污水	含油污水合计	85.8								
		凝析油	2.0	连续	7~8	200	1100	2000	200	50	
		VGO 加氢裂化装置	15.8	连续	7~9	200	2000	15000	8000	200	酸性水汽提装置
		芳烃联合-加氢处理装置	19.3	连续	7~9	200	3500	12000	4500	100	酸性水汽提装置
		硫磺回收装置	1.5	连续	7~9	100	1000	3000	500	50	酸性水汽提装置
3	BTX 工艺污水	含硫污水合计	38.6								
		芳烃联合-芳烃抽提装置	0.5	连续	7~8	3200	-	3500	30	BTX3200	BTX 汽提预处理装置
		芳烃联合-歧化及烷基转移装置	0.08	连续	7~8	2600	-	3000	30	BTX2600	BTX 汽提预处理装置
		芳烃联合-异构化装置	0.01	连续	7~8	3200	-	3500	30	BTX3200	BTX 汽提预处理装置
		芳烃联合-吸附分离装置	0.10	连续	7~8	1200	-	2500	30	BTX1200	BTX 汽提预处理装置
		联合装置机泵、设备清洗等	15.0	连续	7~8	500	-	800	30	BTX500	BTX 汽提预处理装置
		BTX 工艺污水合计	15.69								

续表 2.1.34 现有项目正常工况废水排放情况

序号	废水类别	废水来源	排放量 t/h	排放方式	主要污染物浓度, mg/l						排放去向
					pH	石油类	硫化物	COD	氨氮	挥发酚	
4	含盐废水	芳烃联合-催化重整装置	2.5	连续	~10	-	-	50	-	盐 10000	含盐污水处理场
		芳烃联合-吸附分离装置	21.5	连续	~10	-	-	50	-	盐 15000	含盐污水处理场
		PX 厂循环水场	36.3	间断	6~9	-	-	50	-	盐 2000	含盐污水处理场
		余热锅炉排污	5.0	间断	6~9	-	-	60	-	盐 1500	含盐污水处理场
		自备动力车间循环水场排污	122.0	间断	6~9	-	-	50	-	盐 2000	含盐污水处理场
		自备动力车间脱盐车站酸碱水	82.5	间断	6~9	-	-	60	-	盐 3000	含盐污水处理场
		自备动力车间锅炉排污	31.0	间断	6~9	-	-	60	-	盐 2000	含盐污水处理场
		含盐废水合计	300.8								
5	生活污水	装置区生活污水	3.5	连续	6~9	1	1	300	30	20	含油污水处理场
		办公区生活污水	3.0	连续	6~9	1	1	300	30	20	含油污水处理场
		自备动力车间生活污水	1.0	连续	6~9	1	1	300	30	20	含油污水处理场
		生活污水合计	7.5								
合计	全厂装置排放含油污水 85.8t/h(包括收集码头罐区后 96.3)、含硫污水 38.6t/h、含 BTX 工艺污水 15.69t/h、含盐废水 300.8 t/h、生活污水 7.5 t/h										
二	污水排放										
1	回用污水	含油污水处理场	148.0	连续	6~9	0.5	0.5	50	5	0.5	PX 循环水系统回用
2	回用污水	含盐废水处理场	181.0	连续	7~9	检不出	检不出	5	检不出	检不出	动力车间循环水系统回用
	排放污水	含盐废水处理场	115.0	连续	6~9	5	总盐 5400	60	15	0.5	海洋排放
合计	全厂外排污水合计 92.0 万吨/年, 主要污染物 COD 55.2 吨/年、石油类 4.60 吨/年、NH ₃ -N 13.8 吨/年、挥发酚 0.46 吨/年										

表 2.1.35 现有项目正常工况废气排放情况

序号	废气类别	废气来源	废气量	排放方式	主要污染物, kg/h								排放参数
			Nm ³ /h		SO ₂	NO _x	烟尘	苯	甲苯	二甲苯	NMHC	H ₂ S	高/直径/温度 (m/m/°C)
1	加热炉烟气	凝析油分馏装置	115618	有组织连续	2.40	13.87	1.16	-	-	-	-	-	60/3.2/140
		VGO 加氢裂化装置	29570	有组织连续	0.15	3.55	0.30	-	-	-	-	-	50/1.6/140
		VGO 加氢裂化装置	29681	有组织连续	0.15	3.56	0.30	-	-	-	-	-	50/1.6/140
		VGO 加氢裂化装置	27991	有组织连续	2.71	3.64	0.28	-	-	-	-	-	50/1.6/140
		芳烃联合-加氢处理装置	13495	有组织连续	0.057	1.62	0.13	-	-	-	-	-	50/1.2/140
		芳烃联合-催化重整装置	184343	有组织连续	1.54	22.12	1.84	-	-	-	-	-	70/3.8/260
		芳烃联合-歧化及烷基转移	48776	有组织连续	0.49	4.88	0.49	-	-	-	-	-	60/2.7/140
		芳烃联合-异构化装置	77706	有组织连续	0.87	9.32	0.78	-	-	-	-	-	70/2.8/140
		芳烃联合-吸附分离装置	349914	有组织连续	123.618	57.90	15.70	-	-	-	-	-	70/6.4/140
		氢气工厂及 PSA 装置	0		0	0	0	-	-	-	-	-	80/3.0/140
		加热炉烟气合计	877094		131.925	120.46	20.98	-	-	-	-	-	
2	工艺废气	硫磺回收装置焚烧炉尾气	8169	有组织连续	4.493	1.63	0.082	-	-	-	-	-	50/1.2/140
		芳烃联合-催化重整再生烟气	2043	有组织连续		-	-	HCL: 0.0007kg/h					20/0.5/常温
3	锅炉烟气	自备动力车间自然循环锅炉	1610100	有组织连续	154.57	108.68	40.25						180/6.0/130
4	含尘废气 (厂内输煤系统)	自动煤仓 1 点, 粉碎间 2 点	31000×3	有组织连续		-	1.55×3						20/4.0/常温
		厂内输煤转运点 8 点	15000×8	有组织连续	-	-	0.628×8						20/4.0/常温
5	含尘废气 (厂外输煤系统)	厂外输煤转运点 3 点	24750×3	有组织连续			0.99×3						20/4.0/常温
6	有组织合计	小时排放量	2784656 Nm ³ /h		290.988	230.77	73.96						大气
		年排放量(污染物单位: t/a)	2227724.8×10 ⁴ Nm ³ /h		2327.90	1846.2	591.68						大气
7	无组织废气 (Kg/h)	凝析油装置: 甲硫醇 0.004815、乙硫醇 0.00949、硫化氢 0.00002125、NMHC(TVOC) 0.01 kg/h; 硫磺回收装置: H ₂ S 0.14; 污水处理: H ₂ S 0.0.05、氨 0.40; 凝析油罐区: 甲硫醇 0.00078、乙硫醇 0.00156、硫化氢 0.00000114、NMHC(TVOC) 0.525; 轻石脑油罐区: 乙硫醇 0.00279、NMHC(TVOC)0.682; 其它成品罐区: 苯 0.072、甲苯 0、二甲苯 0.148、NMHC(TVOC)2.52; 日用罐区: 苯 0.146、甲苯 0.0234、二甲苯 0.402、NMHC(TVOC)18.95。.											大气

表 2.1.36 现有项目全厂固体废物产生与处置情况

序号	固体废物类别	固废来源	固废名称	产生量	排放规律	固废组成及含量	固废分类号	处理方式
1	危险废物	凝析油装置	氢解催化剂	55.6t/3a	3 年一次	貴重金属铂、W、Ni	危废 HW46	厂家回收
		凝析油装置	脱汞吸附剂	45.6t/3a	3 年一次	含汞活性炭	危废 HW29	厂家回收
		碱液氧化塔	碱渣	30t/a	每周一次	硫化钠、硫醇钠	危废 HW35	外委处理
		VGO 加氢裂化装置	废加氢裂化催化剂	662t/3a	3 年 1 次	貴重金属铂、W、Ni	危废 HW46	厂家回收
		芳烃联合-加氢处理装置	废加氢裂化催化剂	47t/6a	6 年 1 次	Co、Mo、Ni、Al ₂ O ₃	危废 HW46	厂家回收
		芳烃联合-芳烃抽提装置	废环丁酮溶剂	9t/a	1 年 1 次	环丁酮及其分解物	危废 HW06	福建省漳州市古雷港经济开发区工业废物处置场危险废物处置区(在危险废物处理区建成投运前,则委托有资质的单位收运处置)
		芳烃联合-吸附分离装置	废解析剂	13.5t/a	1 年 1 次	对二乙基苯重聚合物	危废 HW06	
		污水处理场	活性污泥	2500t/a	1 天 1 次	含干基 25%、重金属、石油类	危废 HW08	
		芳烃联合-催化重整装置	废脱氯剂	76t/5 个月	5 个月 1 次	Cl、分子筛, 活性铝	危废 HW45	
		芳烃联合-歧化及烷基转移	废白土	198t/1.5a	1.5 年 1 次	芳烃、硅酸铝	危废 HW06	
		芳烃联合-异构化装置	废白土	436t/1.5a	1.5 年 1 次	芳烃、硅酸铝	危废 HW06	
		芳烃联合-吸附分离装置	废吸附剂	2774t/10a	10 年 1 次	芳烃、分子筛, 硅铝沸石	危废 HW06	
		芳烃联合-吸附分离装置	废白土	98t/1.5a	1.5 年 1 次	芳烃、硅酸铝	危废 HW06	
		硫磺回收装置	废加氢还原催化剂	26t/3-4a	3-4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Co、Mo、Ni	危废 HW46	
		储运系统	清罐底泥	1000t/5a	5 年 1 次	油泥砂	危废 HW08	
		污水处理场	油泥浮渣	200t/a	1 天 1 次	含油 3-8%	危废 HW08	
		危险废物合计	年均产生量	4171.2t/a				
2	一般固体废物	芳烃联合-催化重整装置	废重整催化剂	278t/7a	7 年 1 次	含贵重金属铂	一般固废	厂家回收
		芳烃联合-歧化及烷基转移	废歧化反应催化剂	147t/6a	6 年 1 次	分子筛, 含贵金属	一般固废	厂家回收
		芳烃联合-异构化装置	废异构化反应催化剂	265t/8a	8 年 1 次	分子筛, 含贵重金	一般固废	厂家回收
		VGO 加氢裂化装置	废瓷球	50t/3a	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	福建省漳州市古雷港经济开发区工业废物处置场一般固废处置区
		芳烃联合-加氢处理装置	废瓷球	10t/3a	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	
		芳烃联合-催化重整装置	废瓷球	50t/7a	7 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	
		芳烃联合-歧化及烷基转移	废瓷球	50t/6a	6 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	
		芳烃联合-异构化装置	废瓷球	80t/8a	8 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废转化催化剂	35t/3a	3 年 1 次	Al ₂ O ₃	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废焦炭	1t/a	1 年 1 次	炭	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废活性炭	26t/15a	15 年 1 次	活性炭	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废分子筛	9t/15a	15 年 1 次	Si-Al 、Al ₂ O ₃	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废活性氧化铝	2.6t/15a	15 年 1 次	Al ₂ O ₃	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废硅胶	15t/15a	15 年 1 次	Si-Al	一般固废	
		硫磺回收装置	废制硫催化剂	60t/3-4a	3-4 年 1 次	含贵金属组分	一般固废	
		硫磺回收装置	废瓷球	30t/3-4a	3-4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	
		自备动力车间锅炉	灰渣和脱硫石膏	687050t/a	间断	GaSO ₄ 、SO ₃ 、Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 等	一般固废	制砖或综合利用
		一般固体废物合计	年均产生量	687240.4				
3	生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾	300t/a			一般固废	漳浦县垃圾填埋场
	合计				691711.6 t/a			

表 2.1.37 现有项目废气污染物排放情况汇总

废气排放量 (10 ⁴ Nm ³ /a)	污染物名称	产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	备注
2227724.8	SO ₂	1990.37	964.95	1025.42	加热炉烟气
		35.94	0	35.94	工艺废气
		22016	19542.88	2473.12	锅炉烟气
	小计	24042.31	21714.41	2327.90	
	NO _x	963.68	0	963.68	加热炉烟气
		13.04	0	13.04	工艺废气
		2898.16	1610.08	1288.08	锅炉烟气
	小计	3874.88	2241	1846.20	
	烟尘+粉尘	167.84	0	167.84	加热炉烟气
		0.66	0	0.66	工艺废气
		322000	321678	322.0	锅炉烟气
		99360	99258.82	101.18	煤输送及破碎废气
	小计	421528.5	420936.85	591.68	
	HCL	0.056	0.0504	0.0056	工艺废气
	苯	1.748	0	1.748	无组织排放
	甲苯	0.187	0	0.187	无组织排放
	二甲苯	4.372	0	4.372	无组织排放
	NMHC (TVOC)	320.8	142.2	185.6	无组织排放
	硫化氢	5.12	0	1.52	无组织排放
	氨	0.4	0	0.4	无组织排放
	甲硫醇	0.137	0.95	0.042	无组织排放
	乙硫醇	0.334	0.229	0.105	无组织排放

表 2.1.38 现有项目废水污染物排放情况汇总

污染物名称	产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a
废水量	358.7(10 ⁴ t/a)	-266.7(10 ⁴ t/a)	92.0(10 ⁴ t/a)
COD	4330.63	-42753.43	55.20
NH ₃ -N	1730.69	-1716.89	13.80
石油类	229.54	-224.94	4.60
挥发酚	44.52	-44.06	0.46

表 2.1.39 现有项目固体废物处置情况汇总

固废产生量(t/a)	固废削减量(t/a)			固废排放量(t/a)
	固废性质	削减方式	削减量	
691711.6	一般固废	联合装置废催化剂	厂家回收	687240.4
		废瓷球	福建省漳州市古雷港经济开发区工业废物处置场一般固体废物处置区	
		废制硫剂、氧化铝、分子筛等		
		自备动力车间锅炉粉煤灰和脱硫石膏		
	危险固废	氢解催化剂、脱汞吸附剂、废加氢催化剂	厂家回收	4171.2
		废还原催化剂	福建省漳州市古雷港经济开发区工业废物处置场危险废物处置区或委托有资质的单位处置	
		废白土、吸附剂、脱氯剂等		
		油泥、浮渣、碱渣		
		废溶剂		
		活性污泥		
	生活垃圾	生活垃圾	漳浦县垃圾填埋场	300
合计			691711.6	0

2.1.6 现有项目实施情况调查与回顾

2.1.6.1 现有项目建设与试生产情况

现有项目已完成建设，并于 2014 年 10 月 28 日投入试生产，至今全部装置均投入试生产，2015 年 2 月开展扩建前项目的环保竣工验收监测，后因 2015 年 4 月 6 日发生“4.6”火灾爆炸事故，停产至今。

2.1.6.2 原环评报告书及其批复要求的环保措施落实情况

(1)原环评报告书要求环保措施的落实情况见表 2.1.40。

(2)原环评批复(环审[2009]56 号、环审[2013]75 号)要求环保措施的落实情况见表 2.1.41。

表 2.1.40 现有项目环评报告书提出的验收内容落实情况

序号	类别		竣工验收地点	验收内容	落实情况
1	废气处理	有组织	气体脱硫装置	包括干气脱硫和液化气脱硫/脱硫醇装置	已投入使用，包括： 凝析油分离装置干气脱硫/脱硫醇装置 1 套； 凝析油分离装置液化气脱硫/脱硫醇装置 1 套； 加氢裂化装置干气脱硫装置 1 套 加氢裂化装置液化气脱硫/脱硫醇装置 1 套 这些脱硫后的干气、液化气大部分作为现有项目的加热炉燃料使用，其烟气经监测全部达到扩建前环评标(见表 2.5.3)。
			硫磺回收装置	5 万 t/a 硫磺回收装置和尾气处理设施	已按扩能完成技改并投入使用，经监测其尾气可达到扩建前环评标(见表 2.5.3)。
			二甲苯分离装置加热炉	烟气经碱液吸收塔脱硫后，经 70m 高烟囱排放	因该加热炉改用自产燃料气，因此没有建设该装置
		无组织	自备动力车间锅炉	①双室四电场除尘器和布袋除尘器。除尘效率≥99.95%； ②贮输煤系统粉尘控制； ③1 套 SCR 烟气脱硝装置，脱硝效率大于 70%。 ④1 套脱硫装置，脱硫效率大于 96%。 ⑤烟气在线监测装置。	已建的 4 座锅炉均已配套建设了 SCR 脱硝、电袋除尘和湿法脱硫设施，储煤系统的个转运站均配备了除尘器；动力车间锅炉烟气配套了在线监测设备，经本次监测，烟气可到达扩建前环评标(见表 2.5.3)。
			储运系统	①轻质原料油、产品及中间产品的储存内浮顶罐； ②不凝汽气柜，20000m ³ ； ③一套火炬装置，高 150m。 ④输煤管廊布袋除尘器； ⑤凝析油、轻石脑油储罐大小呼吸废气合建 1 套处理能力为 1200m ³ /h 的除臭设施；	厂外输煤管廊尚未完成建设，其它设施已投入使用，经本次监测，贮输煤系统布袋除尘器尾气、凝析油、轻石脑油储罐大小呼吸废气除臭设施尾气排放、厂界浓度监测项目均可达到扩建前环评标(见表 2.5.3、2.5.4)。
			含油污水处理场	①各单元处理设施实施密闭化； ②收集的臭气采用碱液吸收方法。	已建 15000 m ³ /h 和 3000 m ³ /h 污水处理场除臭设施各 1 套，并投入使用，经本次监测，尾气可达到扩建前环评标(见表 2.5.3、2.5.4)。
		非正常	非正常工况排气处	当发生系统超压时，烃类物和气体引入火炬系统	管道系统已配套建设，在试车时已投入使用。
2	废水处理		凝结水回收系统	700t/h 的蒸汽凝结水收集和回用装置	已建设并投入使用，但建设规模改为 600t/h。
			酸性水汽提装置	38.8t/h 的酸性水汽提处理装置	已按产能扩建扩大建设，并投入使用
			芳烃联合装置	30t/h 的 BTX 工艺污水蒸汽气体预处理装置	已投入使用
			含油污水处理场	①350t/h 含油污水处理场； ②处理后水质需满足：循环水补充水水质要求。	已投入使用，出水主要作为循环水补充水使用。

		含盐污水处理场	①500t/h 含盐污水处理场； ②处理后清水水质满足：循环水补充水水质要求； ③处理后浓水进一步送入曝气生物滤池处理后排往古雷开发区石化园区的污水排放口排海； ④废水在线监测装置。	已投入使用，清水作为循环水补充水等回用；废水在线监测已安装并投入使用。外排废水已通过古雷开发区石化园区的污水排放口排海；经本次监测，外排废水可达标排放(见表 2.5.5)。
		初期雨水收集池	5500m ³	已建有 5500 m ³ 的雨水监控池 1 座，并配套监控监测设备，已投入使用。
		非正常事故池	2500m ³	改为建设 5000m ³ 的污水事故罐，已实施。
		全厂	清污分流系统	已基本按产能扩建配套建设并投入使用。
3	固废处理	危险废物临时储存场 一般固废临时堆放场	总面积为 10000m ²	已在新增用地范围建成投入使用。
4	噪声治理	主要噪声源	噪声防治措施	已落实，经本次厂界噪声监测，厂界噪声存在一定程度的超标(见表 2.5.6)
5	生态保护措施	取弃土场、开挖地	植被恢复、土石方平衡	
6	搬迁方案	规划区 800 米的安全防护带，油品及化学品输送管线两侧的 20 米	需要搬迁的居民、学校、医院等	规划区 800 米的安全防护带，油品及化学品输送管线两侧的 20 米的居民、学校等搬迁已基本搬迁完成(还有部分没搬)。
7	绿化方案		绿化率为 30%	厂区已基本完成绿化。
8	环境监测	分析化验室、在线监测点	监测仪器设备、在线监测仪器	已建成化验室，在线监控仪器包括动力车间锅炉烟气烟量、SO ₂ 、氮氧化物、颗粒物，污水总排口的流量、COD 等，但凝析油车间废水汞铅在线监测设备因未采用含低汞、铅的伊朗凝析油而未安装。
9	地下水防控措施		①化工装置区(地面除外)、罐区、危险废物暂存场、事故排水收集池及厂区导流管渠按特殊区域防渗措施要求进行防渗； ②其它区域(绿化用地除外)按一般区域防渗措施要求进行防渗。 ③按报告书要求水质地下水监测井，加强地下水常规监测。 ④针对本项目的地下水风险影响特点，编制地下水风险事故应急预案	防渗措施已按要求落实。 已建成地下水日常监控井 12 口，经本次监测，地下水水质指标除了部分点位受海水侵蚀影响外，本项目特征污染物的监测值可到达地下水水质标准。 地下水风险事故应急预案已编制(见附件****)
10	风险防范措施与应急预案		①凝析油装置区、储罐区、轻石脑油储罐区等增加有害气体自动报警仪，泡沫消防车和泡沫站。 ②配套总容积 58000 m ³ 。 ③厂外凝析油等输送管道增加差压自动报警系统。管廊两侧设置各 20m 的安全防护距离。	有害气体已安装自动报警仪，已配备泡沫消防车 5 辆和泡沫站 2 座； 已建成有效容积 42000 m ³ 和 16000m ³ 的应急池各一座，具备使用条件。 凝析油等主要输送管道以安装差压报警系统。管廊两侧各 20m 的安全防护距离内的民房已基本落实拆迁工作(还有部分没搬)。



1 加氢裂化干气脱硫装置



2 加氢裂化 LGP 脱硫装置



3 动力车间烟气处理—脱硫塔



4 动力车间烟气处理—SCR 脱硝



5 动力车间烟气处理—电除尘装置



6 动力车间转运站除尘装置



7 BXT 汽提装置



8 酸性水汽提装置



9 含油污水处理系统—AO 池



10 含油污水处理系统—BAF 池



11 含盐污水处理系统—RO 膜



12 含盐污水处理系统—UF 膜



13 污水处理站除臭装置



14 储罐除臭装置



15 含盐污水排放管道



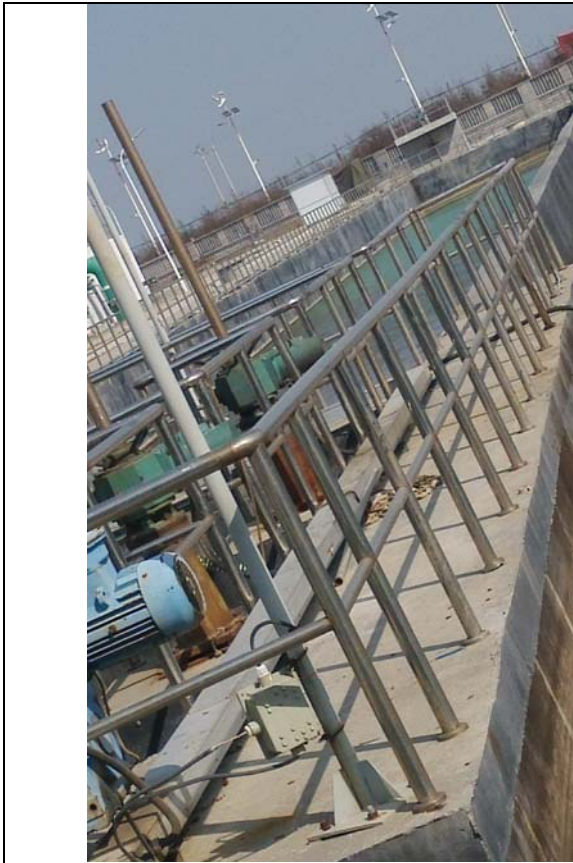
16 污水排放在线监测



17 42000m³ 事故池



18 42000m³ 事故池



19 5500m³ 雨水监控池



20 16000m³ 事故池



21 厂区雨水排放口



22 厂区火炬

图 2.1-21 环保装置建设现状图

表 2.1.41 原环评批复要求的环保措施落实情况(注：部分与报告书内容重复不再列入)

序号	措施名称	批复要求的措施	措施落实情况	备注
1	养殖拆迁	做好园区排污口周边海域功能规划控制工作，确保征迁海域养殖区海域合理有效退出。	排污口周边海域养殖已按要求全部拆迁完毕。	
2	项目供水、码头及罐区、排水管线及排污口、工业固体废物处置场等依托开发区在建和拟建工程必须与项目同步实施并在本工程试生产前完成	供水	已投用。	
		依托码头	已建成并投入使用。	
		罐区	已建成并投入使用。	
		排水管线	已建成并投入使用。	
		排污口	已建成并投入使用。	
		工业固体废物处置场	一般工业废物处置场已建成，危险废物处置区正在建设中。	
		石油化工码头、航道污染物泄漏应急防范措施，避免对东山珊瑚省级自然保护区及周围养殖区产生不利影响	海腾码头及其岸上罐区、管廊的污染物泄漏应急预案已编制。航道污染物泄漏应急防范预案已编制。	现有危险废物委托有资质单位处置
3	环境风险	制定环境风险应急预案并与化工区及地方政府应急预案联动	制定环境风险应急预案并报备，已落实。	
4	污水收集措施	建设装置区和储罐区围堰、污水处理站、事故和雨水收集池三级防控系统	已建成并投入投用。	

2.1.6.3 现有项目污染物达标排放监测及污染物排放量核算

(1) 污染物达标排放情况调查监测

根据福建省环境监测中心站编制的《腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目验收监测报告》中的相关资料进行统计核算，验收监测时间为 2015 年 2 月 2 日~6 日和 2 月 9 日~12 日；由于该报告中没有动力车间储煤系统的废气污染源监测数据，因此这部分监测数据采用深圳市高迪科技有限公司于 2014 年 12 月 25 日的调查监测资料进行核算。验收监测期间生产装置运行工况和自备电站运行工况详见表 2.1.42 和 2.1.43，监测期间生产负荷均达到 75%以上，且各项环保设施正常稳定运行，各环保设施的运行负荷情况见表 2.1.44。

1)废气达标排放情况调查分析

①有组织废气排放调查监测：扩建前工程有组织排放源监测结果及达标情况见表 2.1.45。

表 2.1.42 生产装置运行工况表

序号	装置名称	装置设计生产能力		监测期间运行负荷			监测期间运行负荷率		
		t/a	t/d	t/d					
				2月3日	2月4日	2月5日	2月3日	2月4日	2月5日
1	凝析油分离装置	400×10 ⁴	1.2×10 ⁴	1.2×10 ⁴	1.2×10 ⁴	1.2×10 ⁴	100%	100%	100%
2	VGO 加氢裂化装置	220×10 ⁴	0.66×10 ⁴	0.66×10 ⁴	0.66×10 ⁴	0.66×10 ⁴	100%	100%	100%
3	芳烃联合-加氢处理装置	150×10 ⁴	0.45×10 ⁴	0.45×10 ⁴	0.45×10 ⁴	0.45×10 ⁴	100%	100%	100%
4	芳烃联合-催化重整装置	220×10 ⁴	0.66×10 ⁴	0.66×10 ⁴	0.66×10 ⁴	0.66×10 ⁴	100%	100%	100%
5	芳烃联合-歧化及烷基转移装置	200×10 ⁴	0.6×10 ⁴	0.6×10 ⁴	0.6×10 ⁴	0.6×10 ⁴	100%	100%	100%
6	芳烃联合-异构化装置	350×10 ⁴	1.05×10 ⁴	1.05×10 ⁴	1.05×10 ⁴	1.05×10 ⁴	100%	100%	100%
7	芳烃联合-吸附分离装置	80×10 ⁴	0.24×10 ⁴	0.24×10 ⁴	0.24×10 ⁴	0.24×10 ⁴	100%	100%	100%
8	硫磺回收	5×10 ⁴	0.015×10 ⁴	0.015×10 ⁴	0.015×10 ⁴	0.015×10 ⁴	100%	100%	100%

表 2.1.43 自备电站运行工况表

炉号	日期	蒸汽读数 (t/h)	额定蒸发量 (t/h)	运行负荷 (%)	1#机发电量 (kwh)	2#机发电量 (kwh)	平均耗煤量 (t/h)	平均氨耗量 (kg/h)	平均石灰石耗 量(t/h)
1#	02月10日	583.1	670	87.0	101025	101000		62.5	3.04
	02月11日	618.0		92.2	101000	101033		65.8	3.22
2#	02月09日	516.1		77.0	101050	101025		55.2	2.69
	02月10日	514.3		76.8	101033	101000		54.9	2.51
3#	02月11日	605.8		90.4	101000	100988		64.2	3.12
	02月12日	521.4		77.8	100485	100800		63.2	3.10
注：钙硫比为 1.69，采用低硫无烟煤。									

表 2.1.44 监测期间主要环保设施运行负荷表

设施名称	设计能力	实际处理	运行负荷 (%)	备注
含油污水处理设施	350t/h	~300 t/h	85.7	
含盐污水处理设施	500t/h	~400 t/h	80.0	
1#锅炉烟气处理设施	800000m ³ /h	599000-622000 m ³ /h	74.9-77.8	
2#锅炉烟气处理设施	800000m ³ /h	500000-525000 m ³ /h	63.3-65.6	
3#锅炉烟气处理设施	800000m ³ /h	633000-642000 m ³ /h	79.1-80.2	
污水站废气处理设施 1	3000 m ³ /h	3240-3330 m ³ /h	18.0-18.5	合并 1 根排气筒
污水站废气处理设施 2	15000 m ³ /h			
凝析油、轻石脑油储罐恶臭废气处理设施	1200 m ³ /h	505-731 m ³ /h	42.0-60.9	

表 2.1.45 扩建前项目有组织排放废气监测结果及达标情况

生产装置	源号	污染源名称	排气量(m ³ /h)		污染物	浓度(mg/m ³)		排放速率(kg/h)		排放标准 (mg/m ³)	达标情况
			范围	平均		范围	平均	范围	平均		
凝析油分离装置	G1	分馏塔重沸加热炉	3.44×10 ⁴ ~3.70×10 ⁴	3.60×10 ⁴	SO ₂	154-162	157	7.67-8.80	8.21	425	达标
					NO _x	55-66	60	2.75-3.47	3.12	—	—
					烟尘	5.7-8.3	7.2	0.30-0.43	0.38	100	达标
VGO 加氢裂化装置	G2	循环氢反应器加热炉 1#	3.87×10 ⁴ ~4.19×10 ⁴	4.02×10 ⁴	SO ₂	<15	<15	(0.58-0.63)	(0.60)	425	达标
					NO _x	36-41	38	1.29-1.97	1.75	—	—
					烟尘	17.3-23.2	19.9	0.76-1.06	0.91	100	达标
	G3	循环氢反应器加热炉 2#	2.50×10 ⁴ ~2.76×10 ⁴	2.66×10 ⁴	SO ₂	<15	<15	(0.38-0.41)	(0.40)	425	达标
					NO _x	32-36	33	0.93-1.09	1.02	—	—
					烟尘	8.3-10.2	9.3	0.24-0.31	0.28	100	达标
	G4	脱丁烷塔再沸热炉和产品分流塔再沸器加热炉	4.62×10 ⁴ ~6.19×10 ⁴	5.61×10 ⁴	SO ₂	<15	<15	(0.69-0.93)	(0.84)	425	达标
					NO _x	120-136	130	6.75-9.59	8.42	—	—
					烟尘	11.8-16.7	14.3	0.78-1.12	0.92	100	达标
芳烃联合~加氢处理装置	G5	加氢进料加热炉	1.18×10 ⁴ ~1.24×10 ⁴	1.20×10 ⁴	SO ₂	<15	<15	(0.18-0.19)	(0.18)	425	达标
					NO _x	117-126	122	2.03-2.18	2.13	—	—
					烟尘	15.8-23.7	19.1	0.27-0.41	0.33	100	达标
芳烃联合~催化重整装置	G6	进料加热炉	3.18×10 ⁵ ~3.35×10 ⁵	3.27×10 ⁵	SO ₂	<15	<15	(4.77-5.02)	(4.91)	425	达标
					NO _x	56-62	60	22.5-26.1	24.2	—	—
	G7	再生排放洗涤塔尾气	2.58×10 ³ ~3.27×10 ³	2.89×10 ³	氯化氢	<0.5-0.62	—	1.3×10 ⁻³ ~1.6×10 ⁻³	(0.0016)	100	达标
					苯	<0.01	—	(2.6×10 ⁻⁵ ~3.3×10 ⁻⁵)	(2.9×10 ⁻⁵)	12	达标
					甲苯	<0.01	—	(2.6×10 ⁻⁵ ~3.3×10 ⁻⁵)	(2.9×10 ⁻⁵)	40	达标
					二甲苯	0.02-0.17	0.06	0.6×10 ⁻⁴ ~4.8×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻⁴	40	达标
					NMCH	2.00-2.29	2.19	0.0057-0.0075	0.0063	120	达标
					B[a]P/(μg/m ³)	<2.0×10 ⁻³ -0.097	—	5.2×10 ⁻⁹ ~2.7×10 ⁻⁴	—	0.3	达标
	G8	中间加热炉	2.64×10 ⁴ ~2.84×10 ⁴	2.75×10 ⁴	SO ₂	<15	<15	(0.40-0.43)	(0.41)	425	达标
					NO _x	166-175	171	5.97-6.36	6.22	—	—
					烟尘	35.7-49.8	44.7	1.28-1.79	1.62	100	达标
芳烃联合~歧化及烷基转移装置	G9	歧化反应器进料加热炉	3.06×10 ⁴ ~3.50×10 ⁴	3.31×10 ⁴	SO ₂	<15	<15	(0.46-0.53)	(0.50)	425	达标
					NO _x	26-32	28	1.14-1.39	1.25	—	—
					烟尘	11.0-15.1	13.1	0.51-0.62	0.58	100	达标
芳烃联合~异构化装置	G10	反应器进料加热炉 1#	1.19×10 ⁴ ~1.34×10 ⁴	1.25×10 ⁴	SO ₂	<15	<15	(0.18-0.20)	(0.19)	425	达标
					NO _x	75-82	78	1.14-1.41	1.25	—	—
					烟尘	17.1-24.9	21.4	0.28-0.39	0.34	100	达标

	G11	反应器进料加热炉 2#	1.75×10^4 - 1.98×10^4	1.84×10^4	SO ₂	<15	<15	(0.26-0.30)	(0.28)	425	达标
					NO _x	111-130	121	2.36-2.93	2.70	—	—
					烟尘	14.4-21.1	18.6	0.33-0.46	0.41	100	达标
硫磺回收装置	G12	尾气焚烧炉(1 出口)	0.93×10^4 - 1.35×10^4	1.11×10^4	SO ₂	358-383	367	3.48-4.90	4.06	425	达标
					NO _x	23-27	25	0.22-0.33	0.28	—	—
					烟尘	20.2-29.4	24.7	0.21-0.32	0.27	100	达标
					硫化氢	0.0163-0.0345	0.0212	1.7×10^{-4} - 3.1×10^{-4}	2.3×10^{-4}	—	—
芳烃联合~吸 附分离装置	G13	二甲苯分馏塔再沸器加热炉 1#	1.23×10^5 - 1.28×10^5	1.26×10^5	SO ₂	<15	<15	(1.84-1.92)	(1.89)	425	达标
					NO _x	102-116	110	15.2-16.3	15.7	—	—
					烟尘	10.7-13	11.9	1.54-1.82	1.70	100	达标
	G14	二甲苯分馏塔再沸器加热炉 2#	1.26×10^5 - 1.35×10^5	1.30×10^5	SO ₂	<15	<15	(1.92-2.02)	(1.96)	425	达标
					NO _x	84-89	88	13.2-14.5	13.9	—	—
					烟尘	8.6-15.6	12.3	1.37-2.42	1.94	100	达标
	G15	重芳烃分馏塔再沸器加热炉 1#	1.45×10^5 - 1.54×10^5	1.49×10^5	SO ₂	<15	<15	(1.78-1.99)	(1.90)	425	达标
					NO _x	88-95	92	14.9-17.1	16.1	—	—
					烟尘	8.2-11.3	9.6	1.47-1.91	1.66	100	达标
	G16	重芳烃分馏塔再沸器加热炉 2#	1.19×10^5 - 1.33×10^5	1.27×10^5	SO ₂	<15	<15	(1.78-1.99)	(1.90)	425	达标
					NO _x	73-86	80	9.92-12.1	10.9	—	—
					烟尘	11.4-11.8	11.6	1.46-1.69	1.57	100	达标
自备动力车间锅炉(一个月在线监测数据)	G17	动力车间锅炉烟气排放口 1#	5.84×10^5 - 6.56×10^5	6.16×10^5	SO ₂	17-20	18	9.93-12.80	11.12	200	达标
					NO _x	31-37	34	19.5-23.8	21.1	100	达标
					颗粒物	10.3-12.9	11.1	6.19-7.91	6.89	25	达标
					汞及其化合物	$<6.6 \times 10^{-6}$ - 9.0×10^{-5}	—	3.8×10^{-6} - 5.3×10^{-5}	—	0.03	达标
	G18	动力车间锅炉烟气排放口 2#	5.20×10^5 - 5.56×10^5	5.37×10^5	SO ₂	20-23	21	10.4-12.4	11.0	200	达标
					NO _x	14-21	18	7.28-11.7	9.6	100	达标
					颗粒物	7.6-11.7	9.9	4.03-6.04	5.31	25	达标
					汞及其化合物	$<6.6 \times 10^{-6}$ - 5.0×10^{-5}	—	3.6×10^{-6} - 3.0×10^{-5}	—	0.03	达标
	G19	动力车间锅炉烟气排放口 3#	6.22×10^5 - 6.47×10^5	6.32×10^5	SO ₂	20-29	24	12.6-18.3	15.5	200	达标
					NO _x	33-41	37	20.5-25.9	23.4	100	达标
					颗粒物	9.5-11.5	9.3	6.06-7.24	6.59	25	达标
					汞及其化合物	$<6.6 \times 10^{-6}$ - 2.9×10^{-5}	—	4.1×10^{-6} - 1.7×10^{-5}	—	0.03	达标
罐区废弃收集处理系统	G20	罐区除臭装置 1#	5.05×10^2 - 7.31×10^2	6.17×10^2	硫化氢	0.018-0.028	0.022	0.91×10^{-5} - 2.0×10^{-5}	1.4×10^{-5}	0.06	达标
					氨	0.22-0.54	0.38	1.4×10^{-4} - 3.9×10^{-4}	2.3×10^{-4}	4.9kg/h	达标
					苯	3.61-6.76	5.42	0.0019-0.0044	0.0034	12	达标

					甲苯	3.59-6.55	5.53	0.0019-0.0042	0.0034	40	达标
					二甲苯	13.3-26.3	21.2	0.0086-0.0170	0.0131	40	达标
					NMCH	1.52-13.7	3.80	0.0008-0.0089	0.0024	120	达标
					臭气	309-412	343	—	—	2000	达标
					甲硫醇	0.219-0.333	0.273	1.4×10^{-4} - 2.0×10^{-4}	1.6×10^{-4}	0.007	达标
					甲硫醚	0.346-0.438	0.384	2.1×10^{-4} - 2.7×10^{-4}	2.3×10^{-4}	0.07	达标
					B[a]P($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$<2.0 \times 10^{-3}$ -0.088	—	1.01×10^{-9} - 1.7×10^{-6}	—	0.3	达标
	G21	罐区除臭装置 2#	6.60×10^2 - 8.12×10^2	7.09×10^2	硫化氢	0.016-0.026	0.022	1.0×10^{-5} - 2.1×10^{-5}	1.5×10^{-5}	0.06	达标
					氨	0.23-0.49	0.37	1.6×10^{-4} - 3.2×10^{-4}	2.6×10^{-4}	4.9kg/h	达标
					苯	4.32-6.65	5.94	0.0029-0.0054	0.0042	12	达标
					甲苯	3.83-6.93	5.48	0.0027-0.0049	0.0038	40	达标
					二甲苯	14.2-23.8	20.0	0.011-0.08	0.014	40	达标
					NMCH	1.38-2.01	1.80	0.0009-0.0014	0.0013	120	达标
					臭气	231-309	270	—	—	2000	达标
					甲硫醇	0.218-0.290	0.243	1.4×10^{-4} - 2.2×10^{-4}	1.7×10^{-4}	0.007	达标
					甲硫醚	0.176-0.262	0.224	1.2×10^{-4} - 2.0×10^{-4}	1.6×10^{-4}	0.07	
					B[a]P($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$<2.0 \times 10^{-3}$ -0.51	—	1.28×10^{-9} - 3.9×10^{-7}	—	0.3	达标
污水厂恶臭 废气处理系 统	G22	两套恶臭废气处 理设施(共用一排 气筒)	3.24×10^3 - 3.33×10^3	3.30×10^3	硫化氢	0.023-0.029	0.025	7.7×10^{-5} - 9.6×10^{-5}	8.3×10^{-5}	0.06	达标
					氨	0.33-0.57	0.45	0.0011-0.0019	0.0015	4.9kg/h	达标
					苯	1.21-5.12	3.68	0.004-0.017	0.012	12	达标
					甲苯	1.12-3.63	2.53	0.0037-0.0120	0.0083	40	达标
					二甲苯	5.7-15.7	12.8	0.019-0.052	0.042	40	达标
					NMCH	1.54-1.77	1.63	0.0066-0.0081	0.0072	120	达标
					臭气	173-231	212	—	—	2000	达标
					甲硫醇	0.093-0.110	0.100	3.0×10^{-4} - 3.7×10^{-4}	3.3×10^{-4}	0.007	达标
					甲硫醚	0.18-0.24	0.21	6.4×10^{-4} - 7.9×10^{-4}	7.2×10^{-4}	0.07	达标
动力车间储 煤系统布袋 除尘器		灰煤楼	7045~7756	7462	颗粒物	1.07~2.44	1.8	0.01~0.02	0.02	120	达标
		输煤栈桥 1	7253~7556	7468	颗粒物	31.2~38.4	34.3	0.24~0.29	0.226	120	达标
		输煤栈桥 2	7566~7890	7751	颗粒物	30.4~39.5	34.8	0.24~0.31	0.27	120	达标

②厂界无组织排放监测点的监测：

监测点位见图 2.1-22，监测结果见表 2.1.46、2.1.47。

图 2.1-22 厂界无组织监测点位图

表 2.1.46 厂界无组织监测结果统计

序号	污染物	单位	参照点 1#	监控点 2#	监控点 3#	监控点 4#	监控标准	达标情况
1	颗粒物	mg/m ³	0.12-0.18	0.19-0.38	0.23-0.37	0.21-0.46	1	达标
2	非甲烷总烃	mg/m ³	0.28-0.35	0.37-0.46	0.38-0.46	0.31-0.42	4	达标
3	苯	mg/m ³	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.4	达标
4	甲苯	mg/m ³	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	2.4	达标
5	二甲苯	mg/m ³	<0.01	<0.01-0.02	<0.01	<0.01	1.2	达标
6	硫化氢	mg/m ³	0.0014-0.003	0.0037-0.0101	0.0072-0.0146	0.0070-0.0127	0.06	达标
7	氨	mg/m ³	0.04-0.07	0.11-0.24	0.13-0.23	0.11-0.30	1.5	达标
8	甲硫醇	μg/m ³	<0.5	0.7-1.1	1.5-3.1	1.0-1.5	7	达标
9	臭气	/	<10	<10-14	<10-14	<10-12	20	达标
10	苯并[a]芘	μg/m ³	<8.62×10 ⁻⁵	<8.62×10 ⁻⁵	<8.62×10 ⁻⁵	<8.62×10 ⁻⁵	0.008	达标
11	甲硫醚	μg/m ³	<2.0	2.0-2.4	4.9-8.9	3.3-4.9	70	达标

表 2.1.47 污水处理场无组织监测结果统计

序号	污染物	单位	参照点 5#	监控点 6#	监控点 7#	监控点 8#	监控标准	达标情况
1	非甲烷总烃	mg/m ³	0.43-0.53	0.55-0.69	0.57-0.69	0.58-0.67	4	达标
2	苯	mg/m ³	<0.01	<0.01-0.7	<0.01-0.07	<0.01-0.11	0.4	达标
3	甲苯	mg/m ³	<0.01	<0.01-0.09	<0.01-0.05	<0.01-0.05	2.4	达标
4	二甲苯	mg/m ³	<0.01	<0.01-0.64	<0.01-0.16	<0.01-0.08	1.2	达标
5	硫化氢	mg/m ³	0.0021-0.0041	0.0049-0.0124	0.0063-0.0124	0.0059-0.0135	0.06	达标
6	氨	mg/m ³	0.04-0.07	0.11-0.19	0.13-0.27	0.10-0.24	1.5	达标
7	甲硫醇	μg/m ³	<0.5	1.2-3.2	1.0-1.7	0.7-1.1	7	达标
8	臭气	/	<10	<10-12	<10-13	<10-13	20	达标
9	甲硫醚	μg/m ³	<2.0	10.1-17.4	4.2-9.2	4.5-6.2	70	达标

由上表显示，厂界各无组织排放监测点位污染物颗粒物、非甲烷总烃、苯、甲苯和二甲苯、硫化氢、氨、甲硫醇、臭气、苯并[a]芘和甲硫醚浓度均满足环评执行的无组织监控浓度限值要求；污水处理场无组织排放监测点非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨、甲硫醇、臭气和甲硫醚浓度均满足环评执行的无组织监控浓度限值要求。

2)废水达标排放情况调查分析

废水排放口监测结果见表 2.1.48。

由上表可见，外排的生产废水中各污染物浓度均能满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准要求；凝析油车间 2 个含油污水池中的一类污染物铅和汞均能够满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中第一类污染物最高允许排放浓度限值要求；清净下水中各污染物浓度监测值均远小于排放标准值。

3)厂界噪声达标排放情况调查分析

厂界噪声监测点位见图 2.1-23，监测结果见表 2.1.49。

从该表可以看出：厂界处环境噪声监测值昼间在 52.7dB~56.3dB 之间，夜间在 47.8dB~52.8dB 之间，厂界昼夜噪声现状值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准限值要求。

表 2.1.48 水污染物达标排放监测结果统计

序号	排放口	流量 (m ³ /h)	项目	浓度范围 (mg/L)	总平均 (mg/L)	执行标准值 (mg/L)	达标情况	排放量 (kg/h)
1	凝析油含油污水池 1#	—	铅	0.0006-0.0012	0.0008	1.0	达标	
			汞	<0.00005	<0.00005	0.05	达标	
2	凝析油含油污水池 2#	—	铅	0.0006-0.0028	0.0013	1.0	达标	
			汞	<0.00005	<0.00005	0.05	达标	
3	废水总排口(外排水)	115	pH	7.17-7.91	7.62	6-9	达标	
			色度	2-4	3	50	达标	
			COD	22-29	25	60	达标	2.875
			BOD	6-12	8	20	达标	0.92
			氨氮	0.454-0.854	0.609	15	达标	0.07
			总氮	1.8-20.5	20.2	—	—	2.323
			SS	<4-4	4	70	达标	0.46
			石油类	0.07-0.08	0.08	5	达标	0.0092
			硫化物	0.040-0.00	0.061	1.0	达标	0.00701
			LAS	<0.050	<0.050	5.0	达标	—
			总磷	0.102-0.112	0.107	0.5	达标	0.0123
			挥发酚	0.072-0.097	0.082	0.5	达标	0.00943
			苯	0.0022-0.0029	0.0025	0.1	达标	0.00029
			甲苯	0.0009-0.0015	0.0012	0.1	达标	0.00014
			间二甲苯	0.0008-0.0015	0.0011	0.8	达标	0.00013
			邻二甲苯	0.0003-0.0006	0.0004	0.4	达标	0.00005
			总氰化物	<0.004	<0.004	0.5	达标	—
			镍	0.0121-0.0154	0.0133	1	达标	0.00153
			B[a]P	<1.0	<1.0	30	达标	—
			钼	0.0045-0.0071	0.0051	—	—	0.00059
			钒	0.0042-0.0060	0.0047	—	—	0.00054
			TOC	6.65-7.65	7.18	20	达标	0.8257
4	清净下水 (雨水监测池)	—	pH	7.43-7.91	7.78	6-9	—	
			COD	<10	<10	20	—	
			氨氮	0.510-0.557	0.537	1.0	—	
			总氮	1.71-1.78	1.74	1.0	—	
			SS	<4-5	4	—	—	
			石油类	0.15-0.17	0.16	0.05	—	
			硫化物	<0.005	<0.005	0.2	—	
			挥发酚	0.011-0.020	0.016	0.005	—	
			TOC	4.60-4.98	4.77	—	—	

注：目前企业清净下水从雨水口排放；B[a]P 浓度单位为 ng/L。

表 2.1.49 厂界处噪声现状调查结果 单位：dB

编号	位置属性	执行标准	现状监测值 L_{Aeq} 及达标情况							
			2 月 4 日				2 月 5 日			
			昼间		夜间		昼间		夜间	
1	东北厂界 1#	3 类	53.2	达标	51.1	达标	52.7	达标	51.0	达标
2	东北厂界 2#	3 类	55.8	达标	52.8	达标	56.1	达标	52.6	达标
3	西北厂界 3#	3 类	53.6	达标	48.2	达标	53.9	达标	47.8	达标
4	西北厂界 4#	3 类	56.1	达标	49.2	达标	55.9	达标	48.9	达标
5	西北厂界 5#	3 类	56.2	达标	52.2	达标	56.3	达标	51.7	达标

表 2.1-2-3 噪声监测点位图

(2) 污染物排放量统计核算及总量控制达标分析

1) 废气污染物排放量统计核算及总量控制达标分析

按照本次对各污染源监测的平均值进行统计，其中没有监测的污染源按同类排气筒数据进行统计，其结果见表 2.5.50。从统计结果来看，主要污染物 SO_2 、 NO_2 和烟尘(颗粒物)排放量分别为 526.64t/a、1304.32t/a 和 259.92 t/a，比环评的预计排放量分别为 SO_2 2327.90t/a、 NO_x 1846.2t/a、烟(粉)尘 591.68t/a，均有不同程度的减排，符合原环评的总量控制指标要求。

2) 废水污染物排放量统计及总量控制达标分析

按照本次对各污染源监测的平均值进行统计，主要污染物小时排放量分别为 COD_{Cr} 、氨氮和石油类分别为 2.875kg/h、0.07kg/h 和 0.0092kg/h，年排放量分别为 23 t/a、0.56t/a 和 0.07t/a。比环评的预计排放量分别为主要污染物 COD 55.2t/a、 NH_3-N 13.8t/a 和石油类 4.60t/a，均有不同程度的减排，符合原环评的总量控制指标要求。

表 2.1.50 扩建前工程废气有组织废气污染物排放量统计表(根据本次实测结果核算)

生产装置	序号	污染源名称	排气量($\times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$)	排放量							
				SO ₂	NO _x	烟尘	HCl	H ₂ S	氨	甲硫醇	甲硫醇
凝析油分离装置	1	分馏塔重沸加热炉	3.60	8.21	3.12	0.38					
VGO 加氢裂化装置	2	循环氢反应器加热炉 1#	4.02	0.60	1.75	0.91					
	3	循环氢反应器加热炉 2#	2.66	0.40	1.02	0.28					
	4	脱丁烷塔再沸热炉和产品分流塔再沸器加热炉	5.61	0.84	8.42	0.92					
加氢处理装置	5	加氢进料加热炉	1.20	0.18	2.13	0.33					
催化重整装置	6	进料加热炉	32.7	4.91	24.2						
	7	再生排放洗涤塔尾气	0.289				0.0016				
	8	中间加热炉	2.75	0.41	6.22	1.62					
歧化装置	9	歧化反应器进料加热炉	3.31	0.50	1.25	0.58					
异构化装置	10	反应器进料加热炉 1	1.25	0.19	1.25	0.34					
	11	反应器进料加热炉 2	1.84	0.28	2.70	0.41					
吸附分离装置	12	二甲苯分馏塔再沸器加热炉 1	12.6	1.89	15.7	1.70					
	13	二甲苯分馏塔再沸器加热炉 2	13.0	1.96	13.9	1.94					
	14	重芳烃分馏塔再沸器加热炉 1	14.9	1.90	16.1	1.66					
	15	重芳烃分馏塔再沸器加热炉 2	12.7	1.90	10.9	1.57					
硫磺回收装置	16	尾气焚烧炉	1.11	4.06	0.28	0.27		23×10^{-5}			
自备动力车间	17	动力车间锅炉烟气排放口 1#	61.6	11.1	21.1	6.89					
	18	动力车间锅炉烟气排放口 2#	53.7	11.0	9.60	5.31					
	19	动力车间锅炉烟气排放口 3#	63.2	15.5	23.4	6.59					
凝析油储罐	20	罐区除臭装置 1#	0.0617	0				1.4×10^{-5}	2.3×10^{-4}	1.6×10^{-4}	2.3×10^{-4}
	21	罐区除臭装置 2#	0.0709	0				1.5×10^{-5}	2.6×10^{-4}	1.7×10^{-4}	1.6×10^{-4}
污水处理站	22	恶臭废气处理设施	0.33	0				8.3×10^{-5}	15×10^{-4}	3.3×10^{-4}	7.2×10^{-4}
储煤系统	23	灰煤楼	0.7462	0		0.02					
	24	输煤栈桥 1	0.7468	0		0.23					
	25	输煤栈桥 2	0.7751	0		0.27					
	26	输煤栈桥 2	0.7751	0		0.27					
合计	27	小时排放量(kg/h)	295.5448	65.83	163.04	32.49	0.0016	11.2×10^{-5}	19.9×10^{-4}	6.6×10^{-4}	11.1×10^{-4}
	28	年排放量(t/a)	236.4358 亿立方/年	526.64	1304.32	259.92	0.0128	8.96×10^{-4}	1.59×10^{-2}	5.28×10^{-3}	8.88×10^{-3}

2.1.6.4 现有工程存在的环保问题与对策措施

根据现场调查，现有工程的主要环保措施、环境风险防范措施已基本按环评报告书及其批复要求落实，但也存在以下一些问题，应采取以下对应的措施。

(1)自备动力车间电站原环评采用淡水冷却，实际建设变更为采用海水冷却，增加了海水温排水排放问题。

整改措施：作为工程本次扩建项目的环评内容进行分析评价。

(2)原环评明确本项目没有清净下水排放，实际工程营运过程发现这部分废水除了含盐量较高外，其他污染物浓度很低，因怕会腐蚀排海管道，变更为从雨水管道系统排放。

整改措施：应整改并入废水排放系统。

(3)原环评及其批复要求本项目煤炭运输采用输煤廊道进行输送入厂，但现场调查发现该廊道还处于建设阶段，尚未完工并投入使用。

整改措施：需在本扩建项目投产前完成整改。

(4)从本次对扩建前工程的验收监测数据来看，虽可全部达到原环评标准的要求，但凝析油分离塔重沸加热炉烟气中的二氧化硫排放浓度、加氢处理装置进料加热炉烟气中颗粒物排放浓度、催化重整装置中间加热炉烟气中二氧化氮和颗粒物排放浓度、异构化装置反应器进料加热炉烟气中颗粒物浓度达不到新颁布的(GB37570-2015)《石油炼制工业污染物排放标准》的要求。

整改措施：

据与建设单位分析讨论，造成这些加热炉烟气超过新标准的原因主要是：

这些加热炉燃料掺烧的重油量偏多(其中凝析油分离塔重沸加热炉烟气二氧化硫超标是因为掺烧了液化气脱硫醇氧化后的尾气)。采取以下对应措施：

①液化气脱硫醇氧化后的尾气改为进入酸性气处理系统。

②取消掺烧重油。

(5)凝析油分离装置中的污水收集池、凝析油储罐的罐体分离水收集池等恶臭废气源，没有按照原环评要求采取有效的密封措施。

整改措施：在本次扩建项目投产前，按原环评的要求完成对恶臭源的密封整改措施。

(6)生产装置区的事故水(含消防水)收集系统建设达不到《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》的要求。

整改措施：

①按生产区域分别建立风险防护单元，每个生产区域均建成环形的拦截管网，并分别

设立监控池。以便达到清污分别处理的目的。

②对现有的 3 条主雨水沟进行清污分流改造。在这 3 条主雨水沟的末端设置雨、污切换设施。这样，一旦在雨天发生事故，可以只将受事故污染的雨水进入事故收集池，其他雨水可直接排放，以减少事故水的收集量，降低事故水从事故水收集池溢出的风险。

(7) 根据相关部分对该企业现有生产装置的检查反馈：现有工厂安全生产管理不规范，部分管道焊接质量不过关，部分设备及管道材质选用不合格，存在较大的安全事故引发环境事故的风险。

整改措施：建设单位应加强安全生产管理，完善安全生产管理制度，严格落实安全生产措施；对装置设备、管道进行严格的质检，对不合格的焊接质量进行修复整改，对不合格的材质进行更换修复；杜绝生产事故的发生。

(8) 现场检查发现，现有工程部分防渗措施达不到要求。

整改措施：建设单位应重新检查防渗工程质量，对达不到防渗要求的地方进行修复完善。

2.2 扩建项目概况

2.2.1 扩建项目概况

2.2.1.1 基本情况

(1)项目名称：腾龙芳烃(漳州)有限公司 160 万吨/年对二甲苯扩建项目；

(2)建设单位：腾龙芳烃(漳州)有限公司(不变)；

(3)建设地点：扩建位于漳州古雷港经济开发区内石化启动区范围内，部分扩建内容在现有腾龙芳烃(漳州)有限公司厂区范围内，另一部分扩建内容在现有厂区南侧新增 14.5485 公顷建设用地。区域地理位置见上图 2.1-1，图 2.1-2，周边环境现状见图 2.1-3。

(4)建设性质：扩建；

(5)占地面积：新增占地面积 14.5485 公顷，扩建后全厂占地面积 163.3307 公顷。

(6)总投资：现有工程总投资 1,378,400 万元，扩建增加总投资 400000 万元，扩建后全厂 1778400 万元；

(7)年操作时间：8000 小时

(8)劳动定员：新增劳动定员 200 人，扩建后全厂定员 800 人。

2.2.1.2 扩建建设规模与产品方案

(1)建设规模：现有工程规模为年产 80 万吨 PX，扩建后规模为年产 160 万吨 PX。

(2)产品方案：扩建前后产品品种基本不变，主要产品仍为对二甲苯和邻二甲苯，副产品仍为苯、液化气、轻石脑油、重石脑油、抽余油、重芳烃、硫磺等，但产量发生了变化，具体变化情况见 2.1 章节表 2.1.1。

2.2.1.3 扩建项目主要建设内容与项目组成

(1)扩建项目组成与主要扩建内容扩建项目的主要扩建内容包括：增加 1 套凝析油加氢装置、增加 1 套芳烃抽提装置，进行凝析油分离装置扩能改造、芳烃联合装置中部分装置扩能改造、硫磺回收装置扩能改造等，配套工程方面：同时自备动力车间增加 1 台燃煤锅炉并配套发电机组，厂区内公用工程设施、辅助生产装置以及厂外管道主要依托现有工程进行局部进行扩改，扩建主要扩建内容及项目组成详见 2.1 章节中表 2.1.2 和表 2.1.3。

(2) 依托工程及其可行性分析

扩建项目的水、电、运输道路、固废处置场、生产污水排放口等依托工程与现有工程一致，进增加温排水，依托翔鹭石化（漳州）有限公司 PTA 项目的冷却水取水及温排水排海工程。扩建后的依托工程情况见 2.1 章节中表 2.1.4。：

①扩建工程液体化工品依托海腾码头的可行性分析古雷作业区南 2#、南 3#、南 4#泊位工程均归属漳州古雷海腾码头投资管理有限公司。根据《漳州港古雷港区古雷作业区南 2#液体化工码头工程环境影响报告书（报批本）》、“福建省环境保护厅关于批复厦门港古雷港区古雷作业区南-3#、南-4#泊位工程环境影响报告书的函”，该项目工程概况如下：

建设规模：150000DWT 油品泊位 1 个、30000DWT 和 10000DWT 油品化工泊位各 1 个，总吞吐能力为 1113 万吨/年。配套的储罐区总库容量为 89.6 万立方米，年周转量为 967.7 万吨。

主要货种：码头进出港货种包括凝析油、常压渣油、对二甲苯、间二甲苯、直链烯烃、醋酸、碱、邻二甲苯、减压渣油、苯、重芳烃、轻石脑油、直链烷烃、抽余油、燃料油、煤油、混合二甲苯、戊烷、液体硫磺、液化石油气等。

建设及投运情况：该码头及其库区均已通过环评审批，现均已建成并投入营运。

从码头储运的货种来看，已基本涵盖了本扩建项目需要依托码头转运的所有原料及产品，扩建工程新增的混合二甲苯、C₅ 等物料也均在码头储运货种中，因此扩建项目液体化工品依托海腾码头总体上是可行的。

②自备动力车间电站取水及温排水排海工程依托的可行性分析

扩建后，本项目自备动力车间的电站冷却水全部改为海水冷却，因此增加了冷却水取水与排海工程，该工程依托已获得批复的《翔鹭石化（漳州）有限公司精对苯二甲酸（PTA）

项目产能变更环境影响报告书》的冷却水取水及温排水排海工程，其中冷却水取水工程已完成建设，温排水排海工程厂外管涵工程尚未施工。在建设单位按照《翔鹭石化（漳州）有限公司精对苯二甲酸（PTA）项目产能变更环境影响报告书》及其批复要求建设温排水排海工程后，依托是可行的。

2.2.1.4 扩建项目原辅材料及燃料消耗

与扩建前对比，扩建工程除了增加混合二甲苯作为加工原料外，其他原辅材料的使用品种基本不变。

(1)主原料消耗

现有项目使用的主要原料为凝析油，使用量为 400 万吨/年，扩建后使用量为 550 万吨/年，增加 150 万吨/年，另外增加混合二甲苯使用量 40 万吨/年。凝析油来源保持不变，混合二甲苯来源与国内。凝析油的组分见 2.1 章节，新增的混合二甲苯组分见表 2.2.1。

表 2.2.1 混合二甲苯原料成分组成

(2)辅料消耗

扩建前后项目主要辅料为催化剂和化学药剂，主要消耗情况见 2.1 章节中表 2.1.9。

(3)燃料消耗

与扩建前对比，扩建后加热炉燃料仍主要采用自产脱硫干气、脱硫液化石油气和加氢裂化装置的未转化油，不足部分由外购的低硫燃料油加以补充，但扩建后因烟气排放标准提高，因此掺烧的低硫燃料油量将有所降低。

扩建后自备动力车间锅炉所用燃料仍为低硫煤，设计煤种取自河北省房山县大安山煤矿，校核煤种取自福建省漳平市漳平煤矿，扩建前后的燃料消耗、来源见章节 2.1 表 2.1.10。

(4)脱硫用石灰石

扩建后自备动力车间锅炉脱硫剂仍采用石灰石，来源保持不变，其消耗量见 2.1 章节中表 2.1.11。

2.2.1.5 公用工程

扩建项目公用工程技改情况见章节 2.1 中表 2.1.3。

(1)给排水

①给水：本项目所需的生产用水、生活用水源由现有项目的生产给水系统和生活给水

系统扩建及改造后提供。扩建后全厂用水量情况见表 2.2.2.

②排水：依托现有项目进行扩改，主要为增加凝析油凝析油加氢装置、芳烃抽提装置的各种废水管道。

表 2.2.2 扩建后全厂用水量统计表

(2)供电

利用现有的供电系统扩能改造，扩建后工艺生产装置用电负荷约 126888.5 KW, 辅助生产装置 31954 KW, 热电站 65750KW, 厂外公用工程，如管廊、码头油罐区 4940 KW, 生活区 4000KW, 其它用电量 3000 KW, 全厂总用电负荷 236217.5 KW, 比扩建前全厂用电负荷 170000KW 多了约 65217.5KW。

(3)供热

本项目所需蒸汽将由 PX 装置设置的热电站统一供应。

厂区装置内共设有 4.0MPa、1.8MPa、1.0MPa、0.4 MPa 四个压力等级的蒸汽管网。热电厂设有四台超高压煤粉锅炉，额定蒸发量 670t/h, 额定压力 13.7MPa, 额定温度 540℃; 三套 150MW 高压蒸汽抽凝机组，抽汽压力等级为 4.3MPa。

扩建后各生产装置及辅助设施蒸汽消耗详见表 2.2.3。

表 2.2.3 扩建后全厂蒸汽消耗表

2.2.1.6 总图运输

(1)总平面布置变化

扩建项目拟在厂区外南侧征用 14.5485 公顷建设用地，增建 1 套凝析油加氢装置(含脱硫装置)、1 套芳烃抽提装置、1 套高纯氢 PSA 装置、1 座锅炉及 1 组发电机组，并对凝析油分离、催化重整、歧化及烷基化转移、异构化、分离吸附、硫磺回收等装置进行技术改造，储运系统增加部分原料及产品贮罐、装车站台及管线，环保工程增加 1 套凝析油储罐除臭装置、2 个污水储罐等，并对公用工程进行部分改造等，扩建前后总平面布置变化见 2.1 章节图 2.1-4。

(2)运输扩建后全年原材料和成品运输总量为 1473.63 万吨/年，新增的混合二甲苯由海腾码头及其罐区通过管道直接输送到厂，其它原料运输方式与现有保持一致。全年运输量见 2.1 章节中续表 2.1.项目组成变化情况 (储运系统)，运输路由见第一章图 1.4-1。

2.2.2 扩建项目主要装置技改内容

扩建工程的主要技改内容为：增建 1 套凝析油加氢装置(含脱硫装置)、1 套芳烃抽提装置、1 套高纯氢 PSA 装置、1 座锅炉及 1 组发电机组，并对凝析油分离、催化重整、歧化及烷基化转移、异构化、分离吸附、硫磺回收等装置进行技术改造，储运系统增加部分原料及产品贮罐、装车站台及厂外管线，环保工程增加 1 套凝析油储罐除臭装置、2 个污水储罐等，并对公用工程进行部分改造。具体扩建内容详见 2.1 章节中表 2.1.42、2.1.3。各主要装置的技改工程方案如下：

2.2.2.1 新增凝析油加氢装置工程方案

(1)工程方案

凝析油加氢装置的目的是减少凝析油硫醇的含量，减少对下游装置的腐蚀程度和减少下游产品对环境的污染。本装置拟选用国际上较为成熟的催化加氢脱硫技术，选用在较为缓和的压力和温度条件下，使凝析油中的硫醇等有机硫化物与氢气反应生成硫化氢，气液分离后得到精制凝析油。加氢精制可以将油品中的硫醇通过加氢反应转化生成硫化氢脱除，可降低油品的总硫含量。

(2)主要设备表：

该装置配套的主要生产设备见表 2.2.4。

表 2.2.4 凝析油加氢装置主要设备配备表

2.2.2.2 凝析油分离装置技改方案

(1)技术方案

为了匹配凝析油加氢装置的能力，既有的凝析油分离装置须从 400 万吨年处理量扩能改造至 550 万吨年处理量，其装置改造方案如下：

①将凝析油电脱盐和脱汞两个工序调整到凝析油加氢装置，作为改装置的凝析油的前处理设施（设备的位置不动，管线连接改变）。

②分离装置改造：精制凝析油在凝析油加氢装置区通过泵输送至本装置区进入脱丁烷塔，由于处理量增加，脱丁烷塔的上部分塔径比较紧张，通过更换塔盘，提高整塔的分效率并降低回流比。由于产量增加，由于原来的换热设备设计能力不足，因此增加了塔顶水冷器及塔底再沸器的换热面积，增大塔顶回流泵流量，达到整塔生产要求。

(2)设备技改方案：与脱丁烷塔类似，轻石脑油分离塔、碳五分离塔、重石脑油分离塔，经过设计院的核算，相应更换了高性能塔盘、换热设备和输送泵等。更换的设备共计

27 项，详细设备清单见表 2.2.5:

表 2.2.5 凝析油分离装置扩能改造更换/新增设备规格清单

2.2.2.3 催化重整装置技改方案

该装置现有采用的催化剂为型号为 ABC1，本次技改将催化剂更新为新型高密度的 ABC2 的催化剂，不但提高了催化剂的性能，同时催化剂的装填量增加了 15%。通过上述扩建后，可将催化重整装置生产效率大约可提高 25%-35%，即其加工能力可从 220 万吨/年提高到 270-300 万吨/年。

2.2.2.4 歧化及烷基化转移装置技改方案

现有歧化和烷基转移单元原采用 ABC1 催化剂，装置扩能采用新一代催化剂采用最新的 ABC2。现有歧化及烷基转移装置设计规模 200 万吨/年，通过更新新型催化剂后，装置加工能力可提高到 298 万吨年以上。

表 2.2.6 歧化新旧催化剂性能比较表

2.2.2.5 异构化装置技改方案

现有该装置采用 ABC1 催化剂，扩建项目采用新型的 ABC2 催化剂，新一代催化剂的转化率以及反应空速大提高。异构化催化剂性能对比见表 2.2.7。现有该装置设计规模 350 万吨/年，通过上述扩能后，加工能力可提高到 665 万吨/年。

表 2.2.7 异构化新旧催化剂性能对比

2.2.2.6 吸附分离装置技改方案

该装置原采用 ABC1 吸附剂，随着技术的更新升级，市场又推出了 ABC2 吸附剂，吸附剂的吸附效率提高了 25%。由于设备的能力预留 83%~129%以及新型吸附剂的能力的提高，扩能后加工能力可提高到最大 180 万吨/年。新旧吸附剂的性能比较见表 2.2.8。

表 2.2.8 分离吸附新旧催化剂性能对比

2.2.2.7 PSA 装置技改方案

(1)PSA 装置制氢技改:

扩建前，已建 $102000\text{Nm}^3/\text{h}$ (折 7.3 万吨/年)规模的 PSA 装置，采用变压吸附(PSA)工艺分离提纯氢气。全厂扩能后，经全厂氢气平衡，仅 PSA 装置需扩能至 $160000\text{Nm}^3/\text{h}$ (折 14.36 万吨/年)规模，措施如下:

增加吸附塔: 增加新的 2 台 PSA 变压吸附塔，由扩建前的 8 台吸附塔增加至扩建后的 10 台吸附塔，优化运行程序，从而提高氢气的产量。

升级吸附剂：由于吸附塔总数增加，运行程序优化后，需缩短吸附塔的充压、吸附、降压、吹扫时间，因此需增加吸附剂的装填量，吸附剂的量由扩建前的 400 吨增加至 550 吨。

更换部分管道系统。

(2)新增 PSA 装置高纯制氢：

①本扩建工程新增 1 套设计规模 3000m³/h(约 2150 吨/年)的高纯制氢装置，以 PSA 装置生产的氢气为原料生产高纯氢气，供 PTA 项目使用。

②主要生产设备：见表 2.2.9。

表 2.2.9 高纯制氢装置主要设备配套

序号	设备名称	数量	设备规格
1	吸附塔 A~F	6	
2	顺放罐	1	

③催化剂使用情况：见表 2.2.10。

表 2.2.10 高纯制氢装置催化剂使用情况

2.2.2.8 硫磺回收装置技改方案

(1)酸性水气体装置技改：

酸性水汽提装置采用的是常规单塔蒸汽汽提工艺，扩建前的处理量为 31.04 万吨/年，扩建后可达 64 万吨/年，设计规模 80 万吨/年。扩建工程将酸性水汽提塔的塔盘由常规塔盘更换为高效塔盘，以及改造一台酸性水汽提塔底重沸器，并对部分管线和机泵进行相应升级，从而使酸性水汽提塔的设计加工能力增加约一倍，达到年处理酸性水 64 万吨。

(2)硫磺回收装置技改：

硫磺回收装置的技改措施为：将酸性气进料方式进行改造，由原来的混合法进料改为分流法进料，并适当增加两级克劳斯催化反应的催化剂用量，通过这两项措施，进行部分管道、废热锅炉的改造、更换及补装反应器催化剂，使得原有硫磺回收装置的处理能力得到提升。

扩建前硫磺回收装置总处理能力为 5 万吨/年，采用“两头一尾”，即采用双列常规二级转化克劳斯(CLAUS)+单列尾气加氢还原+单列净化尾气焚烧工艺，克劳斯部分采用烧氨火嘴，尾气加氢还原采用专利技术，设计规模为两列共 5 万吨/年(单列 2.5 万吨)，每列操作弹性 30%~110%，最小负荷为 7500 吨/年。

扩建后，为了确保硫磺装置的正常稳定运行，借鉴硫磺回收装置的成熟、先进经验，

结合本装置需同时加工含氨酸性气和溶剂再生酸性气的特点，通过对燃烧炉进行改造，由原来的两股酸性气混合法进料改为分流法进料，即从扩建前的两股酸性气均从炉头进入燃烧炉，改造为将酸性气浓度较高(80%~95%)的溶剂再生酸性气分流成两股，一股仍与全部的含氨酸性气从炉头进入，另一股从燃烧炉总部进入燃烧炉。酸性气进料方式的改变，一方面可以提高炉膛温度，使加热炉炉膛温度从 1000~1100℃ 提高到 1300~1400℃，可以减少副反应的发生，并且使硫化氢直接转化成单质硫的转化率从原有的 40% 提高到 60%，直接提高硫化氢的转化率，另一方面可以提高燃烧炉内克劳斯反应 H_2S 和 SO_2 比率维持在 2:1 的控制更精确，进一步提高克劳斯反应对硫化氢转化率的贡献，从而在燃烧炉内实现。该技改措施，可以实现燃烧炉的硫磺回收率从 45% 提高到 65%，实现绝大部分硫磺的回收，而燃烧炉的空速略有提高，从原来的 625 h⁻¹ 提高到 774h⁻¹，并且液硫在燃烧炉后段即由废热锅炉冷却成液硫回收，扩建后，更换废热锅炉，其热负荷由 5.58MW 更换为 8.57MW，废锅蒸汽压力等级不变，新增加的热负荷能够将新增的硫磺完全冷却成液硫，因此，经过废热锅炉后，物流的流量未有明显增加，对下游反应器的气相负荷影响不大。反应器增加装填催化剂，是为了在空速略有提高情况下保证克劳斯催化反应的转化率不下降。扩建后设计规模为两列共 8 万吨/年(单列 4 万吨)，每列操作弹性 30%~110%，最小负荷为 12000 吨/年。由于扩建后，需处理的硫化氢变化不大，单列运行即可满足正常的生产需要，另一列可作为备用，提高装置的操作弹性和应变能力。

2.2.2.9 自备动力车间新增锅炉及其发电机组工程方案

扩建项目自备动力车间新增 1 台 670t/h 超高压自然循环锅炉和 1 台 150MW 抽汽凝汽式汽轮发电机组，并配套 810000m³/h 的脱硝、除尘及脱硫等烟气处理设施，采用的生产工艺和烟气处理技术工艺与现有项目相同，具体见 2.1 章节。

自备动力车间新增设备：见表 2.2.11。

表 2.2.11 自备动力车间新增主要设备

2.2.3 扩建项目加工方案及主要工艺技术变化情况

2.2.3.1 扩建项目加工方案

扩建后项目加工方案除了增加加氢脱硫装置对凝析油原料进行先行的脱硫处理，及增加混合二甲苯原料来提高 PX 加工量外，其它加工方案保持不变。扩建后加工方案为：通过对凝析油除盐脱汞、加氢脱硫、分馏，生产重整预加氢原料和 VGO 加氢裂化装置的原料；再进行预加氢脱硫脱氮、催化重整、芳烃抽提、歧化及烷基化转移、异构化、吸附分离等处理，最终获得主要产品对二甲苯(PX)和邻二甲苯(OX)，同时副产苯、甲苯、液化

气、燃料气、轻石脑油、重石脑油、抽余油、重芳烃、硫磺等。其中除燃料气、部分液化气用作装置加热燃料外其它全部作为商品出售，扩建后主要装置产品加工方案见表 2.2.12。

2.2.3.2 扩建后原料总加工流程及主要工艺技术

与扩建前对比扩建后，除了对凝析油增加加氢脱硫(生产精制凝析油)外，原料总加工流程及其采用的工艺技术保持不变，只是部分装置的加工能力扩大。扩建后全厂总工艺流程见图 2.2-1。扩建后加工能力变化情况见表 2.2.13。

表 2.2.12 扩建后全厂主要装置加工方案

图 2.2-1 扩建后原料总加工工艺流程及物料平衡图(单位万吨/年)

表 2.2.13 工艺技术方案及加工能力变化情况表 单位: t/a

2.2.4 扩建后各生产装置生产工艺及污染源分析

2.2.4.1 凝析油加氢装置

(1)现有采用凝析油直接分馏存在的问题

项目所用凝析油硫含量较低，硫含量最大 0.3%，但硫醇硫较高，硫醇硫含量设计按 0.22%(m)硫主要集中在轻馏分中。在加工凝析油过程中，轻石脑油作乙烯料，重石脑油作重整料，AGO 可作为加氢裂化原料生产重石脑油。

现有项目采用凝析油未经加氢脱硫直接进入分馏装置，存在以下一些问题：

①由于硫醇硫化合物有恶臭，在加工及储存过程中对环境产生不良影响。

②由于凝析油分离的产品(轻石脑油)硫/硫醇含量高，产品降价销售，造成效益损失；

③同时由于在加工过程中硫化物的热分解，造成了装置的腐蚀。

为解决以上问题，本扩建项目拟增加凝析油加氢装置，对凝析油进行脱硫后，形成精制凝析油，作为后续的凝析油分离装置的加工原料。

(2)加工工艺流程（略）

具体工艺流程及产污环节见图 2.2-2。

(3)污染源产生情况

根据工程可行性研究报告提供的资料，凝析油加氢装置的主要污染源如下(因凝析油除盐脱汞设施与凝析油分离装置在一起，该部分的污染物在凝析油分离装置内计算)：

1)废气：主要为反应加热炉烟气(G1)和装置生产过程中跑冒滴漏产生的无组织排放废气；

2)废水：主要为凝析油聚结器产生的含硫废水(W1)、反应产物冷却器产生的酸性水(W2)以及精制凝析油冷却器产生的酸性水(W3)；

3)固体废物：为废脱凝胶催化剂和废脱硫催化剂。

该装置的污染源产生情况见表 2.2.14。

2.2.4.2 凝析油分离装置变化情况

(1)工艺流程

本次扩建前凝析油分离装置设计规模 400 万吨/年，扩建后计划进料量 550 万吨/年，本次扩建对该装置进行扩能改造，改造后的装置规模为 550 万吨/年，配套的干气、液化气装置现有设计规模分别为 $6.0 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $40.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，本次扩建工程后该装

置没有干气，液化气预计加工量为 $28.8 \times 10^4 \text{t/a}$ ，因此干起液化气处理装置无需扩建，另外除了凝析油电脱盐和脱汞两道工序变为凝析油加氢装置的前处理外，凝析油分离及其后续环节的生产工艺及其产污环节与现有项目一致。生产工艺过程见 2.1 章节，扩建后的凝析油分离装置的生产工艺及排污节点见图 2.2-3、干气液化气脱硫工艺流程见 2.1 章节图 2.1-6(2)。

(5)污染源产生情况

参照本次对已投入试生产的现有项目验收监测的实测数据(见 2.1 章节节内容，下同)进行核算确定，扩建后该装置的污染源产生情况见表 2.2.15。

2.2.4.3 VGO 加氢裂化装置

(1) 生产工艺与产物环节

现有项目加氢裂化装置设计规模 220 万吨/年，本次扩建无需改造该装置。配套的干气、液化气脱硫装置的设计规模分别为 $10 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $40 \times 10^4 \text{t/a}$ ，本次改扩建工程该装置的干气、液化气预计处理量分别为 $1.5 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $25.6 \times 10^4 \text{t/a}$ ，可满足处理扩建后干气、液化气的需要，不用改扩建。扩建后生产工艺及其产污环节仍保持不变(见 2.1 章节)。VGO 加氢裂化装置的主要工艺及排污节点见 2.1 章节图 2.1-7。

(3)污染源产生情况

本次扩建工程没有对该装置进行扩能改造，但装置的实际加工量增大，结合本次对现有项目的验收监测的实测数据核算，扩建后该装置的污染源产生情况见表 2.2.16。

2.2.4.4 加氢预处理装置

(1)工艺流程

现有项目加氢处理装置设计规模 150 万吨/年，扩建后计划进料量在原设计的加工能力弹性范围内，本次扩建设没有改造该装置，其生产工艺及其产污环节仍保持不变(见 2.1 章节)。加氢处理装置的主要工艺及排污节点见 2.1 章节图 2.1-8。

(2)污染源产生情况

本次扩建工程没有对该装置进行扩能改造，但装置的实际加工量增大，结合本次对现有项目验收监测的实测数据核算，扩建后该装置的污染源产生情况见表 2.2.17。

2.2.4.5 催化重整装置

(1)工艺流程

现有项目催化重整装置设计规模 220 万吨/年，本次扩建对该装置进行扩能改造，

改造后的装置规模为 270 万吨/年，其生产工艺及其产污环节仍保持不变（见 2.1 章节）。

催化重整装置的主要工艺及排污节点见 2.1 章节图 2.1-9(1)和图 2.1-9(2)。

(2)污染源产生情况

结合本次对现有项目的污染源实测数据、扩能改造情况进行核算，扩建后该装置的污染源产生情况见表 2.2.18。

2.2.4.6 芳烃抽提装置

(1)工艺流程

现有芳烃抽提装置设计规模 90 万吨/年，本次扩建拟新增 1 套 90 万吨/年的芳烃抽提装置，其生产工艺及其产污环节仍保持不变（见 2.1 章节）。

芳烃抽提装置的主要工艺及排污节点见 2.1 章节图 2.1-10。

(2)污染源产生情况

结合本次对现有项目验收监测的污染源实测数据、扩建及加工量增加情况进行核算，扩建后该装置的污染源产生情况见表 2.2.19。

2.2.4.7 歧化及烷基转移装置

(1)工艺流程

现有歧化及烷基转移装置设计规模 200 万吨/年，本次扩建对该装置进行扩能改造，改造后的装置规模为 298 万吨/年，其生产工艺及其产污环节仍保持不变（见 2.1 章节）。歧化及烷基化装置的主要工艺及排污节点见图 2.1-11。

(2)污染源产生情况

结合本次对现有项目验收监测的污染源实测数据、扩能改造情况进行核算，扩建后该装置的污染源产生情况见表 2.2.20。

2.2.4.8 异构化装置

(1)工艺流程

现有歧化及烷基转移装置设计规模 350 万吨/年本次扩建对该装置进行扩能改造，改造后的装置规模为 665 万吨/年，其生产工艺及产污环节仍保持不变（见章节 2.1）。

异构化装置的主要工艺及排污节点见图 2.1-12。

(2)污染源产生情况

结合本次对现有项目验收监测的污染源实测数据、扩能改造情况进行核算，扩建

后该装置的污染源产生情况见表 2.2.21。

2.2.4.9 吸附分离装置

(1)工艺流程

现有吸附分离装置设计规模 80 万吨/年，扩建后计划加工量 160 万吨/年，本次扩建对该装置进行扩能改造，改造后的装置规模为 160 万吨年，其生产工艺及其产污环节仍保持不变（见 2.1 章节）。

二甲苯分馏及吸附分离装置的主要工艺及排污节点见图 2.1-13(1)和图 2.1-13(2)。

(2)污染源产生情况

结合本次对现有项目验收监测的污染源实测数据、扩能改造情况进行核算，扩建后该装置的污染源产生情况见表 2.2.22。

2.2.4.10 氢气工厂及 PSA 装置

(1)PSA 装置制氢

现有 PSA 装置设计规模 7.3 万吨/年，本次扩建对该装置进行扩能改造，改造后的装置规模为 14.36 万吨年，其生产工艺及其产污环节仍保持不变（见 2.1 章节）。PSA 装置的工艺流程及排污节点见图 2.1-14(1)。

(2)氢气工厂

现有项目氢气工厂设计规模 2.9 万吨/年，目前该装置因氢气过剩停开，扩建后拟恢复投运该装置。生产工艺说明见 2.1 章节。。

制氢装置的工艺流程及排污节点见图 2.1-14(2)。

(3)PSA 装置高纯制氢

本扩建工程新增 1 套设计规模 $3000\text{m}^3/\text{h}$ (约 2150 吨/年)的高纯制氢装置，以 PSA 装置生产的氢气为原料生产高纯氢气，供 PTA 项目使用。

生产工艺流程（略）：

具体工艺流程及产污环节见图 2.2-4。

(4)污染源产生情况

结合本次对现有项目的污染源实测数据、扩能改造情况进行核算，扩建后 PSA 装置和氢气工厂的污染源产生情况见表 2.2.23。

2.2.4.11 硫磺回收装置

(1)工艺流程

现有硫磺回收装置设计规模 5.0 万吨/年，本次扩建对该装置进行扩能改造，改造后的装置规模为 8.0 万吨年。本装置为与各生产装置配套的环保装置，包括酸性水汽提、溶剂再生及硫磺回收。其中现有酸性水汽提、溶剂再生的设计处理规模分别为 31.04 和 268.54 万吨年，本次扩建后预计处理量分别为 60.8 和 272 万吨年，扩建工程将对酸性水气体装置进行扩能改造至处理能力 64.0 万吨年，而现有溶剂再生装置的规模可满足扩建后的处理需要，无需改造。其生产工艺及其产污环节仍保持不变（见 2.1 章节）。

溶剂再生酸性水汽提、硫磺回收工艺流程及排污节点见图 2.1-15(1)、图 2.1-15(2)。

(3)污染源产生情况

结合本次对现有项目验收监测的污染源实测数据、扩能改造情况进行核算，扩建后该装置污染源产生情况见表 2.2.24。

2.2.4.12 自备动力车间

(1)工艺流程

本次扩建工程拟新增 1 台 670t/h 蒸汽锅炉，并配套新增 1 组 150MW 抽凝式汽轮发电机组，扩建后总建设规模建设规模为 4×670t/h 蒸汽锅炉，配套 3×150MW 抽凝式汽轮发电机组。并相应其配套新增锅炉的烟气脱硝、脱硫和除尘设施，煤炭进料系统利用现有项目已配套的设施。采用的生产工艺及烟气处理工艺与现有项目相同（见 2.1 章节）。

自备动力车间工艺流程及排污节点见图 2.1-16。

(2)污染物产生情况

结合本次对现有项目验收监测的污染源实测数据、动力车间扩建情况进行核算，扩建后自备动力车间污染源产生情况见表 2.2.25。

2.2.4.12 海水冷却系统

扩建工程将自备电力车间的三套发电机组冷却方式改为采用海水冷却。冷却取水和温排水均依托相邻的 PTA 项目的取水与温排水工程。自备动力车间按规划容量 4×670t/h+3×150MW 燃煤供热机组，即 4 炉 3 机组，每个机组配套 2 台（1 用 1 备）共 6 台输送能力为 11000m³/h 的海水冷却循环泵，总输送能力为 66000m³/h。实际运行情况是：冬季运行 3 台即可满足冷却要求，夏季 3 套机组合计增加运行 1 台，共 4 台循环水泵即可满足冷却要求，因此不会出现 6 台循环水泵全开的工况。因此电站的温排水按 66000m³/h（18.3m³/S）不符合实际，实际最大工况温排水排放量为 43500m³/h

($12.1\text{m}^3/\text{S}$)，考虑到循环泵的能力每台为 $11000\text{ m}^3/\text{h}$ ，最终按 $44000\text{ m}^3/\text{h}$ ($12.2\text{m}^3/\text{S}$) 核算。

本项目海水取水口与 PTA 项目共用，冷却后的温排水将接入 PTA 的温排水系统与 PTA 项目的温排水一起排入浮头湾海域。因本项目取水口和排水口均是依托 PTA 项目，因此本环评主要介绍温排水与 PTA 温排水排放工程的衔接情况，衔接处之后的排海工程建设情况详见 PTA 产能变更项目环境影响报告书。

(1) 海水冷却系统工艺流程：见下图。

(2) 本项目海水冷却系统取水与温排水管网平面：见下图。

图 2.2-3 扩建后凝析油分离单元工艺流程图

图 2.2-4 新增 PSA 装置高纯制氢工艺流程与产污环节图

表 2.2.14 扩建新增凝析油加氢装置污染物排放情况表

废气污 染物	编 号	污 染 物 名 称		排 放 量 m³/h	二 氧 化 硫		二 氧 化 氮		烟 尘		其它 排放口参数			排 放 规 律 及 去 向			
				kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃					
	G1	反应加热炉烟气		79000	6.32	80	11.85	150	1.58	20	60	3.2	140	连续排入大气			
	合 计			79000	6.32		11.85		1.58								
废水污 染物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石 油 类		硫 化 物		COD		氨 氮		汞		铅		排 放 规 律、去 向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
	W1	聚结器废 水	3.0	7~8	1.5	500	0.05	15	12.0	400	0.03	10	0.000	0.0007	0.0000	0.003	连续、与凝析油酸性水一起 去汽提装置
	W2	产物冷却 器废水	1.0	6~8	0.2	200	0.10	100	2.0	2000	0.5	500					连续、与凝析油酸性水一起 去汽提装置
	W3	精制冷却器 废水	1.0	6~8	0.3	300	0.20	200	2.0	2000	0.4	400					连续、与凝析油酸性水一起 去汽提装置
	合 计		5.0		2.0		0.35		16.0		0.93		0.0000		0.0000		
	温排水		66000	冷却后温度升高9℃												通过东侧现有排洪渠，进入 浮头湾海域排放	
固 体 废 物		编 号	污 染 物 名 称		排 放 量		主 要 组 分		排 放 规 律								
		S1	脱凝胶催化剂		4.5t/次		Ni、Mo		3 月一次								
		S2	脱硫催化剂		196t/ 次		Ni、Mo		3 年一次								
		S3	废瓷球		30t/3m		SiO ₂		3 月 1 次								
		S4	废支撑剂		5.7t/3m		Al ₂ O ₃		3 月 1 次								
		S5	废瓷球		31t/3a-4a		SiO ₂		3 年 1 次								

表 2.2.15 扩建后凝析油分离装置污染物排放情况表

废气污 染物	编 号	污染物 名称		排放量 m³/h	二氧化硫		二氧化氮		烟尘		其它 排放口参数			排放规律 及去向			
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃				
	G1	凝析油分离塔重沸炉烟 气		68000	5.44	80	6.8	100	1.02	15	60	3.2	140	连续排入大气			
	合计			68000	5.44		6.8		1.02								
废水污 染物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		汞		铅		排放规律、去向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
	W1	电脱盐罐排水	9.4	7~8	1.88	200	0.47	50	0.19	400	13.16	1400	0.000	0.0007	0.0000	0.003	连续、排入含油污 水处理场
	W2	含硫废水	14.5	6~8	2.9	200	15.95	1100	29.0	2000	2.90	200					连续、排入酸性水 汽提装置
	W3	含碱废水	0.003	9~10	0.0009	300	0.006	2000	0.045	15000	0.0012	400					排入含油污水处 理场
	W4	含硫废水	0.5	6~8	0.1	200	0.55	1100	1.0	2000	0.1	200					排入酸性水汽提装 置
	W5	含油废水(机泵 地面清洗)	1.0	7~8	0.10	100	0.01	10	0.4	400	0.015	10					排入含油污水处 理场
	合计		25.4		4.98		16.98		30.64		16.18		0.0000		0.0000		
固体废 物	编号		污染物名称		排放量			主要组分			排放规律						
	S1		氢解催化剂		123t/次			汞			3 年一次						
	S2		脱汞吸附剂		132t/ 次			贵重金属			3 年一次						
	S3		废瓷球		97.5t/3a			Al ₂ O ₃ 、SiO ₂			3 年一次						

表 2.2.16 扩建后加氢裂化装置污染物排放情况表

废气污染物	编号	污染物名称		排放量 m³/h		二氧化硫		二氧化氮		烟尘		其它 排放口参数					排放规律 及去向
						kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃			
	G1	一段 A 反应加热炉	30000	2.4	80	3.00	100	0.60	20	100	3.8	150	连续排入大 气				
		一段 B 反应加热炉	30000	2.4	80	3.00	100	0.60	20								
	G2	气提塔底重沸炉	62000	4.96	80	6.20	100	1.24	20								
	G3	分馏塔重沸 A 炉	43000	3.44	80	5.59	130	0.86	20								
		分馏塔重沸 B 炉	43000	3.44	80	5.59	130	0.86	20								
	G4	二段反应加热炉	30000	2.4	80	3.00	100	0.45	15								
合计		238000	19.04		26.38		4.61										
废水污染物	编号	污染物名称	排水 量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去 向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L			
	W1	含硫污水	33.6	7~9	6.72	200	67.2	2000	504	15000	268.8	8000	6.72	200	0.34	10	排入含硫 污水汽提装 置
	W2	含油废水	8.0	7~8	0.80	100	0.08	10	3.20	400	0.08	10	0.02	2	0.03	4	连续排入含 油 污水处理场
	合计		41.6		7.52		67.28		507.2		268.88		6.74		0.37		
固体废物	编 号	污染物名称		排放量，				主要组分				排放规律					
	S1	废加氢裂化催化剂		428.32t/3a				硅酸铝、WO ₃ 、Ni				间断,3 年一次					
	S2	废加氢裂化催化剂		4.35t/3a				Al ₂ O ₃ 、Ni O、Mo				间断,3 年一次					
	S3	脱硫剂		71.2t/a				Cu、Ni				间断,1 年一次					
	S4	脱硫剂		56.2t/a				Fe、Ca				间断,1 年一次					
	S5	废瓷球		36.83t/3a				Si-AL				间断,3 年一次					

表 2.2.17 扩建后加氢预处理装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编号	污染物 名称	排放量m³/h	二氧化硫		二氧化氮		烟尘		其它 排放口参数			排放规律 及去向
				kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃	
	G1	加氢反应加热炉	27000	2.16	80	4.05	150	0.54	20	45	2.5	165	连续排入大气
	G2	汽提塔再沸器 加热炉	蒸汽加热无										
	合计		27000	2.16		4.05		0.54					

废水 污 染 物	编号	污染物 名称	排水量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
	W1	含硫污水	2.1	7~9	0.42	200	5.25	2500	25.2	12000	9.45	4500	0.21	100	0.01	5	连续排入含硫 污水汽提装置
	W2	含油废水	11.8	7~8	0.32	100	0.032	10	1.28	400	0.032	10	0.0096	3	0.0128	4	连续排入含油 污水处理场
	合计		13.9		0.74		5.282		26.48		9.482		0.2196		0.0228		

固体 废 物	编号	污染物名称	排放量，				主要组分				排放规律		
	S1	废加氢催化剂	47.2t/10a				WO、MoO ₃ 、NiO				间断,10 年一次		

表 2.2.18 扩建后催化重整装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 放 量m³/h		二 氧 化 硫		二 氧 化 氮		烟 尘		其它 排 放 口 参 数			排 放 规 律 及 去 向			
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃				
	G1	稳定塔重沸炉	54000		4.32	80	8.1	150	1.08	20	50	2.5	178	连续排入大气			
		重整四合一炉	442000		35.36	80	44.2	100	8.84	20	120	5.75	177				
	G2	重整催化剂再生 废气	2890	HCL：0.0016kg/h，浓度<0.6mg/m³							24	0.15	40	连续排入大气			
合计		498890		39.68		52.3		9.92						连续排入大气			
废 水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石 油 类		硫 化 物		COD		氨 氮		挥 发 酚		氰 化 物		排 放 规 律 、 去 向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
	W1	含油废 水	0.4	7~8	0.04	100	0.004	10	0.16	400	0.004	10	0.001	3	0.002	4	连续排入含油 污水处理场
	W2	含碱污 水	12.0	10~	0.36	30	-	-	1.8	150	-	-	总盐约10000mg/L				连续排入含盐 污水处理场
	W3	含油废 水	0.5	7~8	0.05	100	0.005	10	0.20	400	0.005	10	0.002	3	0.002	4	连续排入含油 污水处理场
合计		12.9		0.45		0.009		2.16		0.009		0.003		0.004			
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称	排 放 量，				主 要 组 分				排 放 规 律						
	S1	废白土	164t/6 月				芳烃、硅酸铝				6 月 1 次						
	S2	废脱氯剂	177.12t/2a				Cl、分子筛，活性铝				2 年 1 次						
	S3	废重整催化剂	182.5t/5a				Pt、Sn、Cl				5 年 1 次						
	S4	废催化剂粉尘	6.8 t/a				Pt、Sn、Cl				1 年 1 次						
	S5	废干燥剂	2t/5a				Al ₂ O ₃				5 年 1 次						
	S6	废石墨拉西环	8.93 t/3a				石墨				3 年 1 次						
	S7	废瓷砂	13.44 t/5a				Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ， Fe				5 年 1 次						
	S8	废瓷球	81.766t/5a				少量油				5 年 1 次						
	S9	废脱汞剂	7.87t/a				硫化物				1 年 1 次						
	S10	废支撑剂	1.918t/3a				Al ₂ O ₃				3 年 1 次						

表 2.2.19 扩建后芳烃抽提装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排放量m³/h		二氧化硫		二氧化氮		烟尘		其它 排放口参数			排放规律 及去向			
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃				
废 水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
	W1	工艺污水	0.5	7~8	1.60	3200	-	-	1.75	3500	0.015	30	含芳烃 3200mg/L				连续排入BTX 污水汽提装置
	W2	工艺污水	1.0	7~8	0.50	500	0.01	10	0.80	800	0.01	10	含芳烃 400mg/L				连续排入BTX 污水汽提装置
	合计		1.5		2.10		0.01		2.55		0.025						
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称	排放量					主要组分					排放规律				

表 2.2.20 扩建后歧化及烷基化转移装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排放量m³/h		二氧化硫		二氧化氮		烟尘		其它 排放口参数			排放规律 及去向			
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃				
	G1	歧化反应加热 炉烟气	51000	4.08	80	5.10	100	1.02	20	45	2.5	165	连续排入大气				
	合计		51000	4.08		5.10		1.02									
废 水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
	W1	工艺污水	0.08	7~8	0.21	2600	-	-	0.24	3000	0.002	30	含芳烃 2600mg/L				连续排入BTX 污水汽提装置
	W2	工艺污水	2.92	7~8	1.46	500	0.03	10	2.34	800	0.03	10	含芳烃 400mg/L				连续排入BTX 污水汽提装置
	合计		3.0		1.67		0.03		2.58		0.032		-		-		
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称	排放量，				主要组分				排放规律						
	S1	废白土	172t/0.5a				芳烃、硅酸铝				0.5 年 1 次						
	S2	废歧化反应催化 剂	92.2t/5a				分子筛，含贵金属				5 年 1 次						
	S3	废瓷球	30.06t/5a				Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ， Fe				5 年 1 次						
	S4	废瓷球	19.02/a				Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ， Fe				1 年 1 次						
	S5	废瓷砂	30.06 t/5a				少量油				5 年 1 次						
	S6	废氧化铝球	145.98t/5a				Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ， Fe				5 年 1 次						

表 2.2.21 扩建后异构化装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编号	污染物 名称	排放量m³/h	二氧化硫		二氧化氮		烟尘		其它 排放口参数			排放规律 及去向				
				kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃					
	G1	异构化反应加热炉 烟气 1	35000	2.8	80	4.2	120	0.7	20	40	2.5	174	连续排入大气				
		异构化反应加热炉 烟气 2	35000	2.8	80	4.2	120	0.7	20	40	2.5	174	连续排入大气				
	G2			二甲苯、挥发性烃									燃料气回收				
合计			70000	5.6		8.4		1.4									
废水 污 染 物	编号	污染物 名称	排水量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
	W1	工艺污水	0.01	7~8	0.032	3200	-	-	0.04	3500	0.001	30	含芳烃 3200mg/L				连续排入BTX 污水汽提装置
	W2	工艺污水	0.01	7~8	0.005	500	0.000	10	0.008	800	0.000	10	含芳烃 400mg/L				连续排入BTX 污水汽提装
	合计		0.02		0.037		0.000		0.048		0.001		-		-		
固体 废 物	编 号	污 染 物 名 称	排 放 量，				主 要 组 分				排 放 规 律						
	—	—	—				—				—						

表 2.2.22 扩建后吸附分离装置污染物排放情况表

废气污 染物	编号	污染物名称	排放量m³/h		二氧化硫		二氧化氮		烟尘		其它 排放口参数				排放规律 及去向		
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃				
	G1	二甲苯分馏再蒸重沸炉烟气 1	160000		12.8	80	19.2	120	2.4	15	70	4.2	170	连续排入大气			
		二甲苯分馏再蒸重沸炉烟气 2	160000		12.8	80	19.2	120	2.4	15	70	4.2	170	连续排入大气			
	G2	重芳烃分馏再沸器加热炉烟气 1	180000		14.4	80	21.6	120	3.6	20	50	4.2	170	连续排入大气			
		重芳烃分馏再沸器加热炉烟气 2	180000		14.4	80	21.6	120	3.6	20	50	4.2	170	连续排入大气			
合计外排			680000		54.4		81.6		12.0								
废水污 染物	编号	污染物名称	排水量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
	W1	含碱污水	0.01	9~10	-	-	-	-	0.005	50	-	-	总盐约15000mg/L				连续排入含盐污水处理场
	W2	工艺污水	0.1	7~9	0.12	1200	-	-	0.25	2500	0.003	30	含芳烃 1200mg/L				连续排入BTX污水汽提装置
	W3	工艺污水	5.9	7~8	2.95	500	0.059	10	4.72	800	0.059	10	含芳烃 400mg/L				连续排入BTX污水汽提装置
	合计		6.01		3.07		0.059		4.975		0.062		-		-		
固体废 物	编号	污染物名称	排放量，					主要组分					排放规律				
	S1	废白土	495.75t/0.5-1.5a					芳烃、硅酸铝					0.5-1.5 年 1 次				
	S2	废吸附剂	2898 t/5-10a					Al ₂ O ₃					5-10 年 1 次				
	S3	废异构化反应催化剂	172.5t/5a					分子筛，含贵重金					5 年 1 次				
	S4	废瓷球	76.86t/5a					Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、CaO，少量油					5 年 1 次				
	S5	废瓷球	21.12t/a					Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、CaO，少量油					1 年 1 次				
	S6	废瓷砂	48.26t/5a					少量油					5 年 1 次				
	S7	废瓷砂	0.448t/0.5a					少量油					1 年 2 次				
	S8	废氧化铝球	74.8t/5a					Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ，Fe					5 年 1 次				

表 2.2.23 扩建后 PSA 及氢气工厂污染物排放情况表

废气 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 放 量m³/h		二 氧 化 硫		二 氧 化 氮		烟 尘		其它 排 放 口 参 数			排 放 规 律 及 去 向			
	G1	转 化 炉 烟 气	142130	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃	连续排入大气				
				0.28	2	17.1	120	1.42	10	40	1.92	140					
														合计	142130	0.28	
废 水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排 水 量 m³/h	pH	石 油 类		硫 化 物		COD		氨 氮		挥 发 酚		氰 化 物		排 放 规 律 、 去 向
	W1	含 油 废 水	1.0	7~8	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
					0.05	50	0.003	3	0.20	200	0.01	10	0.002	2	0.001	1	
																	合计
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称	排 放 量，				主 要 组 分				排 放 规 律						
	S1	废加氢催化剂	9.5t/3a				贵重金属、Ni				3 年 1 次						
	S2	废转化催化剂	35t/3a				Ni				3 年 1 次						
	S3	废脱硫催化剂	18t/a				ZnO 等				1 年 1 次						
	S4	废中变催化剂	50t/3a				Fe ₂ O ₃ 、Cr ₂ O ₃				3 年 1 次						
	S5	废吸附剂	9t/3a				活性炭、吸附剂				3 年 1 次						
	S6	废吸附剂	550t/20a				活性炭、吸附剂				20 年 1 次						
	S7	废脱氯剂	4.8t/a				CaCl ₂				1 年 1 次						
	S8	废脱硫剂	35.7 t/a				ZnS				1 年 1 次						
	S9	废中变转化剂	43.5t/a				Fe ₃ O ₄				1 年 1 次						
	S10	废吸附剂	303t/15a				树脂				15 年 1 次						
	S11	废瓷球	3t/3a				Al ₂ O ₃				3 年 1 次						
	S12	废吸附剂	889t/20a				分子筛、活性炭				20 年 1 次						
	S13	废脱水剂	12 t/3a				分子筛				3 年 1 次						

表 2.2.24 扩建后硫磺回收装置污染物排放情况表

废气 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排放量m³/h			二 氧 化 硫		二 氧 化 氮		烟 尘		其它 排放口参数			排 放 规 律 及 去 向		
						kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃			
	G1	尾气焚烧炉烟气	15000			5.70	380	0.90	60	0.45	30	100	1.2	240	连续排入大气		
	合计		15000			5.70		0.90		0.45							
废 水 污 染 物	编 号	污 染 物 名 称	排水量 m³/h	pH	石 油 类		硫 化 物		COD		氨 氮		挥 发 酚		氰 化 物		排 放 规 律 、 去 向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
	W1	含硫污水	2.5	7~9	0.25	100	2.5	1000	7.5	3000	1.25	500	0.125	50	0.013	5	连续排入含硫 污水汽提装置
	W2	汽提净化水	76.0	7~9	2.28	30	1.52	20	76.0	1000	3.80	50	7.60	100	0.38	5	连续排入含油 污水处理场
	W3	含油废水	6.3	7~8	0.63	100	0.063	10	2.52	400	0.063	10	0.019	3	0.025	4	连续排入含油 污水处理场
		合计	84.8		3.16		4.083		86.02		5.113		7.744		0.418		
固 体 废 物	编 号	污 染 物 名 称		排 放 量，				主 要 组 分				排 放 规 律					
	S1	废加氢还原催化剂		20t/3-4a				Al ₂ O ₃ 、Co、Mo、Ni				3 年 1 次					
	S2	废催化剂		99.04/3a				Al ₂ O ₃ 、钴钼等				3 年 1 次					
	S3	废活性炭		24.6t/a				活性炭				1 年 1 次					
	S4	废瓷球		12.5t/a				Al ₂ O ₃ 、SiO ₂				3 年 1 次					

表 2.2.25 扩建后自备动力车间污染物排放情况表

废气 污 染 物	编号	污染物 名称	排放量m³/h		二氧化硫		二氧化氮		烟尘		排放口参数			排放规律 及去向			
					kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	高度/m	直径/m	温度/℃				
	G1	锅炉烟气	2600000		91.0	35	130.0	50	26.0	10	180	6.0	≥50	连续排入大气			
	G2	煤仓粉尘气体	7462		-	-	-	-	0.01	1.8	20	0.4	常温	连续排入大气			
	G3	破碎粉尘气体	7468		-	-	-	-	0.26	34.3	20	0.4	常温	连续排入大气			
	G4	转运粉尘气体	7751		-	-	-	-	0.27	34.8	20	0.4	常温	连续排入大气			
	G5	输送粉尘气体	7751						0.27	34.8	20	0.4	常温	连续排入大气			
合计			2630432		91.0		130.0		26.81								
废水 污 染 物	编号	污染物 名称	排水量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
					kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
	W1	锅炉排水	60.3	6~9	-	-	-	-	1.206	20	-	-	含盐2000 mg/L				连续排入清淨 废水处理装置
	W2	脱硫废水	10.0	6~9	-	-	-	-	0.2	20	-	-	含盐2000 mg/L				排入含盐污 水处理装置
		合计	70.3						1.406								
固 体 废 物	编号	污染物名称		排放量,				主要组分				排放规律					
	S1	废脱硝催化剂		290t/3a				TiO ₂ 、WO ₃ 、V ₂ O ₅				3 年 1 次					
	S2	灰渣、粉煤灰		652800				Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、Fe ₂ O ₃ 、CaO、K ₂ O、MgO 等				连续					
	S3	脱硫石膏		173120				GaSO ₄				连续					

注：烟气中汞的排放源强：参照验收监测报告的数据为 $<6.6 \times 10^{-6}$ — 9.0×10^{-5} mg/m³，平均值为 4.83×10^{-5} mg/m³，取值 5.0×10^{-5} mg/m³ 计算得出，汞的排放量为 0.00013kg/h，年排放量为 0.00104t/a。

2.2.5 无组织排放废气源强

2.2.5.1 装置区泄漏点无组织排放废气源强

由于该企业尚未开展泄漏点的监测工作，且目前企业处于停产状态，无法进行实测，因此本项目装置区泄漏点无组织排放废气源强计算采用系数法，参照美国 EIA 的相关公式：无组织排放量(t/h)=炼油平均排放因子×泄漏部位的个数)×(100-控制效率)进行推算。

(1)恶臭污染源无组织排放量

装置区恶臭污染源主要来源于凝析油加氢装置和凝析油分离装置，扩建后这两个装置的无组织排放废气估算源强如下：

① 油气损失量计算：计算结果见表 2.2.26。

表 2.2.26 扩建后凝析油油气无组织排放量计算结果

泄漏的设备和部位	控制方法	控制效率	炼油平均 排放因子	新增加氢装置		分馏装置	
				个数	排放量,t/a	个数	排放量,t/a
阀(气体)	无泄漏阀	99%	0.0268	110	0.23584	260	0.55744
阀(轻液)	日常维修	21%	0.0109	80	5.51104	500	34.444
阀(重液)	日常维修	21%	0.00023	50	0.07268	300	0.43608
法兰	日常维修	50%	0.00025	380	0.38	3,800	3.8
泵轴封(轻液)	无泄漏泵	99%	0.114	6	0.05472	14	0.12768
泵轴封(重液)	双轴封	90%	0.021	4	0.0672	6	0.1008
压缩机轴封(气体)	双轴封	90%	0.636	0	0	0	0
压缩机轴封(氢气)	双轴封	90%	0.05	0	0	0	0
就地排放阀	连通至火炬	95%	0.16		0		0
敞开口管线	设盲法兰	95%	0.0023	15	0.0138	140	0.1288
取样装置	密闭方式	99%	0.015	5	0.006	20	0.024
合计			-	650	6.34128	5,034	39.6188

注：平均排放因子引用自 AP-42 Equipment leakage Table2-1~2 按加工能力 400-600 万吨/年取值。

②恶臭污染物无组织排放：

计算公式：污染物产生量(kg/a)=凝析油损失量(kg/a)×污染物含硫量(mg/kg)×10⁻⁶×折污染物系数(M 污染物/M 硫)，计算结果见表 2.2.27。

表 2.2.27 扩建后恶臭污染物无组织排放量计算结果

装置名称	凝析油损失量 kg/a	污染物名称	污染物含硫量 mg/kg	污染物分子量	污染物排放量 kg/a	小时平均 kg/h	小时最大 kg/h
凝析油加氢 (新增)	6341	甲硫醇	321	48	2.424	0.00030	0.00061
		乙硫醇	490	62	4.779	0.00060	0.00119
		硫化氢	2	34	0.011	0.00000	0.00000
		TVOC			6341	0.793	1586
凝析油分离	396188	甲硫醇	321	48	19.260	0.00241	0.00482
		乙硫醇	490	62	37.975	0.00475	0.00949
		硫化氢	2	34	0.085	0.00001	0.00002

*注：凝析油污染物组分见表 2.1.6。

(2)TVOC 无组织排放量

本项目整个生产加工过程各环节的油气(均算为 TVOC)无组织排放损失量计算结果见表 2.2.28。

表 2.2.28 扩建后整个加工过程油气无组织排放量计算结果

泄漏的设备和部位	控制方法	控制效率	炼油平均排放因子	所有生产装置个数	TVOC 排放量		
					t/a	小时平均 kg/h	小时最大 kg/h
阀(气体)	无泄漏阀	99%	0.0268	1850	3.966	0.496	0.744
阀(轻液)	日常维修	21%	0.0109	1750	120.554	15.07	22.604
阀(重液)	日常维修	21%	0.00023	1450	2.108	0.26	0.395
法兰	日常维修	50%	0.00025	12800	12.800	1.60	2.400
泵轴封(轻液)	无泄漏泵	99%	0.114	72	0.657	0.08	0.123
泵轴封(重液)	双轴封	90%	0.021	45	0.756	0.09	0.142
压缩机轴封(气体)	双轴封	90%	0.636	0	0.000	0.00	0.000
压缩机轴封(氢气)	双轴封	90%	0.05	0	0.000	0.00	0.000
就地排放阀	连通至火炬	95%	0.16		0.000	0.00	0.000
敞开口管线	设盲法兰	95%	0.0023	670	0.616	0.08	0.116
取样装置	密闭方式	99%	0.015	95	0.114	0.01	0.021
合计			-	18732	141.571	17.70	26.545

注：小时最大按平均值的 1.5 倍取值

2.2.5.2 储罐区恶臭废气无组织排放废气源强

扩建后储罐区恶臭废气仍然来源于凝析油储罐和轻石脑油储罐。

(1)凝析油储罐

①大呼吸：扩建后凝析油储罐年周转量为 550 万吨，装罐最大(码头向厂区输送)速率为(大呼吸)1200m³/h，876t/h，全年需装罐时间=5500000/876=6278h/a；凝析油罐共 6 台。为减少凝析油罐的污染源的排放，拟采取措施为：封闭罐顶通气孔，增加油

罐呼吸阀，吸气时补充 N₂，呼气时通过呼吸阀控制适当的压力以减少排出量；油罐之间通过管道连接，平衡收、付油时的气体减少呼出，按照加工量计算，每小时付油为 $5500000 \div 8000 = 687.5 \text{ t/h} = 942 \text{ m}^3/\text{h}$ ，则呼出的气体量为 $1200 - 942 = 258 \text{ m}^3/\text{h}$ ，再将呼出的气体采用低温柴油降流旋涡喷淋吸收塔后再进行胺(碱)洗，以最大限度地控制恶臭气体的排放量。

按照美国石油学会推荐的公式，浮顶油罐收，发油时的蒸发损耗按下式计算：

式中：

L_w ——浮顶油罐收，发油时的蒸发损耗，kg/h；

Q ——平均发油量，m³/h；

C ——罐壁黏附系数，m³/1000m²(见表 2.2.29)；

W_L ——储存液体平均密度，0.73t/m³；

D ——储罐直径，60m。

表 2.2.29 平均罐壁粘附系数 C

油品	罐壁情况		
	轻锈	重锈	喷涂内衬
汽油	0.0026	0.013	0.26
原油	0.01	0.05	1.03

凝析油大呼吸油气小时蒸发量 L_w

$= 4 \times 258 \times 0.26 \times 0.73 \div 60 = 3.26 \text{ kg/h}$ ；

每年装罐时间为 6278h，则年损耗量为 $3.26 \times 6278 = 20.47 \text{ t/a}$ ；

按照表 2.1.6 的凝析油中污染物组分计算，各污染物产生情况见表 2.2.20。

呼出的油气再采用上述措施进行脱臭，按除臭效率：TVOC 90%，硫化氢 90%，硫醇 70%计算，其污染物排放源强见表 2.2.30。

表 2.2.30 扩建后凝析油储罐大呼吸排放量计算结果

装置名称	凝析油损失量 kg/a	污染物名称	污染物含硫量 mg/kg	污染物 分子量	排放量 kg/h	除臭措施后 kg/h	年排放量 kg/a
凝析油储罐 大呼吸	3.26	甲硫醇	321	48	0.0016	0.0005	9.85
		乙硫醇	490	62	0.0031	0.0009	19.43
		硫化氢	2	34	0.000	0.0000	0.04
		TVOC			3.26	0.326	2047

②小呼吸：

1982 年，美国石油学会又公布了适用于内浮顶油罐静止储存损耗的公式。其中

不仅考虑了浮顶边圈密封损耗，而且考虑了油罐钢板连接方式和浮顶附件对损耗的影响，其计算公式为：

$$L_s = K_1(K_r D + F_f + F_d K_d D^2) P^* \mu_y K_c \quad (1-1)$$

式中： L_s ——内浮顶罐静止储存损耗， kg/a 或 lb/a

K_1 ——单位换算系数，采用国际单位制单位时， $K_1=0.454$ ， 采用英制单位时， $K_1=1$

K_r ——边圈密封损耗系数，见表 2.2.31；

D ——油罐直径， m 或 ft；

F_d ——顶板接缝长度系数，系指顶板接缝长度与顶板面积的比值；

K_d ——顶板接缝损耗系数，焊接顶板， $K_d=0$ ；非焊接顶板，采用国际单位制单位时， $K_d=3.66$ ，采用英制单位时， $K_d=0.34$ ；

F_f ——总浮顶附件损耗系数， $F_f = \sum (N_{fi} K_{fi})$

N_{fi} ——某种附件的数量；

K_{fi} ——某种附件的损耗系数，见表 2.2.21

P_y/P_n

$[1+(1- P_y/P_n)^{0.5}]^2$

P^* ——蒸气压函数，

μ_y ——油气平均摩尔质量；

凝析油小呼吸损耗计算结果见表 2.2.21。

表 2.2.31 凝析油小呼吸损耗计算结果

储罐	个数	K_1	D	K_r	F_f	K_d	F_d	P^*	μ_y	K_c	P_y	P_a	$L_s(\text{kg/a})$
凝析油	6	0.454	60	22	158	0	0	0.37626	50	1	80	100.68	75742.382

计算结果：凝析油储罐的小呼吸废气排放量为 75743kg/a，

则：小时排放量=75743/8000=9.48kg/h(TVOC)；

参照凝析油中各污染物的组分（见表 2.1.6），硫化氢 (H_2S)= $3.16 \times 10^{-3} \times 2 \times 34 / 32 \times 10^{-3} = 0.000007 \text{kg/h}$ ；

按除臭效率：TVOC 90%,硫化氢 90%，硫醇 70%计算，凝析油储罐小呼吸除臭前后的排放量计算结果见表 2.2.32。

表 2.2.32 凝析油储罐小呼吸排放量计算结果

装置名称	凝析油损失量 kg/a	污染物名称	污染物含硫量 mg/kg	污染物 分子量	排放量 kg/h	除臭措施后 kg/h	年排放量 kg/h
凝析油储罐 小呼吸	9.48	甲硫醇	321	48	0.0046	0.0014	10.96
		乙硫醇	490	62	0.0090	0.0027	21.60
		硫化氢	2	34	0.0000	0.0000	0.05
		TVOC			9.48	0.948	7584

③

扩建项目凝析油储运过程废气增量计算

见表 2.2.33:

表 2.2.33 扩建项目凝析油罐区废气增量(kg/h)

措施前后	污染物	大呼吸			小呼吸			增量合计
		现有	扩建后	增量	现有	扩建后	增量	
措施前 (非正常)	甲硫醇	0.0010	0.0016	0.0006	0.0016	0.0046	0.003	0.0068
	乙硫醇	0.0020	0.0031	0.0011	0.0032	0.0090	0.0068	0.0135
	硫化氢	0.000	0.000	0	0.000	0.0000	0.000	0.000
	TVOC	2.09	3.26	1.17	3.16	9.48	6.32	7.49
	NMHC	2.09	3.26	1.17	3.16	9.48	6.32	7.49
措施后 (正常)	甲硫醇	0.0003	0.0005	0.0002	0.0005	0.0014	0.0009	0.0008
	乙硫醇	0.0006	0.0009	0.0003	0.0010	0.0027	0.0017	0.0016
	硫化氢	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
	TVOC	0.209	0.326	0.117	0.316	0.948	0.632	0.749
	NMHC	0.209	0.326	0.117	0.316	0.948	0.632	0.749

(2)轻石脑油储运过程废气污染源

①)大呼吸: 扩建后轻石脑油密度为 0.71t/m^3 , 折合 $290\text{m}^3/\text{h}$, 罐壁黏附系数 C(参照汽油)取喷涂内衬($0.26\text{ m}^3/1000\text{m}^2$), 密度为 0.71 t/m^3 , 储罐直径 D 为 40.5m。

轻石脑油气蒸发量= $4\times 290\times 0.26\times 0.71\div 40.5=5.29\text{kg/h}$, 每年周转轻石脑油大呼吸总量为 42.32t/a 。该废气并入凝析油除臭设施除臭, 按除臭效率: TVOC 90%, 硫化氢 90%, 硫醇 70%计算。

依据建设单位提供的凝析油组成成分及硫组分分布表, 轻石脑油馏分硫分布情况见表 2.2.34, 则各污染物采去除臭前后的计算结果见 2.2.35:

表 2.2.34 轻石脑油中的硫化物含量

硫化物名称	含量 g/t	试验方法
硫化氢	/	
甲醇硫	/	
乙醇硫	1354	

表 2.2.35 轻石脑油储罐大呼吸排放量计算结果

装置名称	轻石脑油损失量 kg/a	污染物名称	污染物含硫量 mg/kg	污染物 分子量	排放量 kg/h	除臭措施后 kg/h	年排放量 kg/a
轻石脑油储罐 大呼吸	5.29	甲硫醇	0	48	0	0	0
		乙硫醇	1354	62	0.0086	0.0026	20.8
		硫化氢	0	34	0	0	0
		TVOC			5.29	0.529	4.23

②小呼吸：计算公式同凝析油小呼吸：

计算结果见表 2.2.36。

表 2.2.36 轻石脑油储罐小呼吸损耗计算结果

储罐 个数	K1	D	Kr	Ff	K _d	F _d	P*	μy	Kc	Py	Pa	Ls(kg)
1	0.454	60	22	158	0	0	0.37626	86	1	80	100.68	21712.816
1	0.454	46	22	158	0	0	0.37626	86	1	80	100.68	17188.089
合计												38900.905

根

据上述

计算结果：轻石脑油储罐的小呼吸废气排放量为 38900kg/a,

则：小时排放量=38900/8000=4.86kg/h(TVOC)

按表 2.2.34 组分数据及除臭效率：TVOC 90%，硫化氢 90%，硫醇 70%计算，轻石脑油储罐小呼吸除臭前后的排放量计算结果见表 2.2.37。

表 2.2.37 轻石脑油储罐小呼吸排放量计算结果

装置名称	凝析油损失量 kg/a	污染物名称	污染物含硫量 mg/kg	污染物 分子量	排放量 kg/h	除臭措施后 kg/h	年排放量 kg/h
轻石脑油储罐 小呼吸	4.86	甲硫醇	0	48	0.000	0.000	0.000
		乙硫醇	1354	62	0.013	0.0038	30.60
		硫化氢	0	34	0.000	0.000	0.000
		TVOC			4.86	0.486	3890

注：扩建后由于凝析油原料增加加氢处理，实际上轻石脑油的臭气含量有所降低。

③

扩建项目轻石脑油储运过程废气增量计算见表 2.2.38：

表 2.2.38 扩建项目轻石脑油储运过程废气增量(kg/h)

措施前后	污染物	大呼吸			小呼吸			增量合计
		现有	扩建后	增量	现有	扩建后	增量	
措施前 (非正常)	甲硫醇	0	0	0	0	0.000	0	0
	乙硫醇	0.0062	0.0086	0.0022	0.0031	0.0130	0.0099	0.0121
	硫化氢	0	0	0	0	0	0	0

	TVOC	4.57	5.29	0.72	2.24	4.86	2.62	3.34
	NMHC	4.57	5.29	0.72	2.24	4.86	2.62	3.34
措施后 (正常)	甲硫醇	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000
	乙硫醇	0.0019	0.0026	0.0007	0.0009	0.0038	0.0029	0.0016
	硫化氢	0	0	0	0	0	0	0
	TVOC	0.457	0.529	0.072	0.224	0.486	0.262	0.334
	NMHC	0.457	0.529	0.072	0.224	0.486	0.260	0.334

(3)扩建后其他储罐有机废气大小呼吸废气排放量(凝析油、轻石脑油储罐废气另计)

①

扩建后其它储罐大小呼吸废气

包括:

A、新增储罐大小呼吸废气

B、周转量增加产生的大小呼吸增量

由于静止状态下(小呼吸)的产生量与罐体储存量大小关系不大,因此本次扩建仍利用原有储罐部分,其小呼吸源强基本不变,而大呼吸小时排放源强会因周转量、装罐能力变化而变化,根据上述情况,核算扩建后其它储罐(凝析油、轻石脑油除外)大小呼吸废气产生量的计算结果见表 2.2.39。

②扩建前后各储罐(TVOC)源强变化情况

见表 2.2.40。

表 2.2.39 扩建后其它储罐区大小呼吸有机废气(TVOC)源强汇总

位置	品种	个数	小呼吸(t/a)	小呼吸(kg/h)	大呼吸(t/a)	大呼吸(kg/h)	VOC 总量(t/a)	合计最大(kg/h)	污染物种类
产品罐区	混合二甲苯	2	0.099	0.01	0.693	0.39	0.792	0.40	VOC、NMHC、二甲苯
	重芳烃	2	0.000	0.00	0.363	0.093	0.363	0.093	VOC、NMHC(重芳烃)
	苯	2	0.182	0.02	0.843	0.170	1.025	0.190	VOC、NMHC、苯
	PX	1	0.083	0.01	1.386	0.600	1.469	0.610	VOC、NMHC、二甲苯
	OX	2	0.105	0.01	0.416	0.150	0.521	0.160	VOC、NMHC、二甲苯
日用罐区	抽余油	1	17.188	2.15	0.274	0.037	17.462	2.187	VOC、NMHC
	LPG	13	0	0.00	1.703	0.236	1.703	0.236	VOC、NMHC
	燃料油	4	0	0.00	0.106	0.029	0.106	0.029	VOC、NMHC
	PX(日)	4	0.139	0.02	3.962	0.800	4.101	0.820	VOC、NMHC、二甲苯
	OX(日)	2	0.052	0.01	1.134	0.225	1.186	0.235	VOC、NMHC、二甲苯
	苯(日)	2	0.09	0.01	2.297	0.468	2.387	0.478	VOC、NMHC、苯
	二甲苯/PDEB 混合	4	0.144	0.02	0.050	0.110	0.194	0.130	VOC、NMHC、二甲苯
	抽提产品	2	0.051	0.01	0.061	0.210	0.112	0.220	VOC、NMHC
	甲苯	1	0.071	0.01	0.000	0.000	0.071	0.010	VOC、NMHC、甲苯
	PDEB	2	0.085	0.01	0.012	0.040	0.097	0.050	VOC、NMHC、二甲苯
	加氢石脑油	2	24.629	3.08	0.124	0.430	24.753	3.510	VOC、NMHC
	轻污油	2	21.133	2.64	0.037	0.230	21.170	2.870	VOC、NMHC
	重污油	2	0	0.00	0.061	0.120	0.061	0.120	VOC、NMHC
	柴油	2	0	0.00	0.052	0.150	0.052	0.150	VOC、NMHC
	重石脑油	2	36.33	4.54	0.052	0.230	36.382	4.770	VOC、NMHC
	轻重整液	2	62.596	7.82	0.035	0.150	62.631	7.970	VOC、NMHC
	重重整液	2	0.484	0.06	0.035	0.310	0.519	0.370	VOC、NMHC
	C9+A	2	0.194	0.02	0.035	0.020	0.228	0.040	VOC、NMHC
	合计		163.655	20.45	13.731	5.198	177.385	25.648	

注：凝析油、轻石脑油储罐上述已另行计算，不列入本表中。液化气球罐及非挥发性液体储罐基本没有排放储存废气，给予从略。

表 2.2.40 扩建前后其它储罐区大小呼吸有机废气(TVOC)源强变化

位置	品种	现有		扩建后		增量		污染物种类
		VOC 总量(t/a)	最大(kg/h)	VOC 总量(t/a)	最大(kg/h)	VOC 总量(t/a)	最大(kg/h)	
	混合二甲苯	0	0	0.792	0.40	0.792	0.40	VOC、NMHC、二甲苯
产品罐区	重芳烃	0.821	0.21	0.363	0.093	-0.457	-0.117	VOC、NMHC(重芳烃)
	苯	0.578	0.10	1.025	0.190	0.447	0.090	VOC、NMHC、苯
	PX	0.776	0.31	1.469	0.610	0.693	0.300	VOC、NMHC、二甲苯
	OX	0.382	0.11	0.521	0.160	0.139	0.050	VOC、NMHC、二甲苯
	抽余油	17.563	2.20	17.462	2.187	-0.101	-0.013	VOC、NMHC
	LPG	0.867	0.12	1.703	0.236	0.836	0.116	VOC、NMHC
日用罐区	燃料油	0.26	0.07	0.106	0.029	-0.154	-0.041	VOC、NMHC
	PX(日)	2.12	0.42	4.101	0.820	1.981	0.400	VOC、NMHC、二甲苯
	OX(日)	0.808	0.16	1.186	0.235	0.378	0.075	VOC、NMHC、二甲苯
	苯(日)	1.17	0.23	2.387	0.478	1.217	0.248	VOC、NMHC、苯
	二甲苯/PDEB 混合	0.194	0.13	0.194	0.130	0.000	0.000	VOC、NMHC、二甲苯
	抽提产品	0.113	0.22	0.112	0.220	-0.001	0.000	VOC、NMHC
	甲苯	0.187	0.43	0.071	0.010	-0.116	-0.420	VOC、NMHC、甲苯
	PDEB	0.097	0.05	0.097	0.050	0.000	0.000	VOC、NMHC、二甲苯
	加氢石脑油	24.753	3.52	24.753	3.510	0.000	-0.010	VOC、NMHC
	轻污油	21.17	2.68	21.170	2.870	0.000	0.190	VOC、NMHC
	重污油	0.061	0.12	0.061	0.120	0.000	0.000	VOC、NMHC
	柴油	0.052	0.15	0.052	0.150	0.000	0.000	VOC、NMHC
	重石脑油	36.382	4.77	36.382	4.770	0.000	0.000	VOC、NMHC
	轻重整液	62.631	7.97	62.631	7.970	0.000	0.000	VOC、NMHC
	重重整液	0.519	0.37	0.519	0.370	0.000	0.000	VOC、NMHC
	C9+A	0.228	0.04	0.228	0.040	0.001	0.000	VOC、NMHC
	合计	171.732	24.38	177.385	25.648	5.655	1.268	

注：凝析油、轻石脑油另计

2.2.5.3 其它公辅助工程无组织排放废气源强

(1) 循环水系统无组织排放有机废气

本项目循环冷却水使用量为 $55000\text{m}^3/\text{h}$ ，均为设备间接冷却水，因此正常情况下，循环水系统不会有有机废气排放。

(2) 火炬系统有机废气

本项目火炬系统设有储气柜，正常情况下各装置的放空阀等排放的含烃废气由火炬系统的气柜储存经压缩后作为燃料气返回各厂燃料气管网，回收利用，不用焚烧处理；但为保持紧急情况下火炬系统可正常运行，需使用液化气或燃料气燃烧保持“长明灯”，系统所需的燃料气用量 $10\sim 28\text{Nm}^3/\text{h}$ 。由于燃料气的使用量很小，且经高温焚烧后，排放的废气中基本没有有机物，因此该部分源强给予忽略不计。

(3) 污水处理过程的有机废气逸散量

本项目含油废水等生产废水均利用管道系统进行输送，整个系统基本处于密闭状态下，因此重点计算污水处理过程的有机废气逸散量。

本项目量为 $244\text{m}^3/\text{h}$ ，依据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》的系数法计算，这部分有机废气的产生量 $=244\times 0.005=1.22\text{kg}/\text{h}=9.76\text{t}/\text{a}$ 。

本项目污水处理场的污水调节罐、生化池废气采用密闭收集后，通过碱吸收+生物滤床处理后排放，按照污水处理场废气收集率 90%、处理率 90%计，则污水处理场的有机废气排放量 $=9.76\times (1-0.9)+9.76\times 0.9\times (1-0.9)=1.85\text{t}/\text{a}$ ，小时排放量为 $0.23\text{kg}/\text{h}$ ，其中硫化氢约 $0.0002\text{kg}/\text{h}$ ，氨约 $0.004\text{kg}/\text{h}$ （注：硫化氢和氨的排放数据类比“80 万吨/年对二甲苯工程验收监测报告”的数据）。

2.2.5.4 全厂工程无组织排放废气源强统计

全厂工程无组织排放废气源强统计见 2.2.41。

表 2.2.41 扩建后全厂工程无组织排放废气源强统计表 (t/a)

污染源	污染物	产生量	排放量	备注
装置区	VOC (NMHC)	141.57	141.57	
	甲硫醇	0.0024	0.0024	
	乙硫醇	0.0048	0.0048	
储罐区	VOC (NMHC)	355.83	193.384	其中凝析油储罐及轻石脑油储罐废气 采用柴油+碱吸收处理
	苯	3.41	3.41	
	甲苯	0.071	0.071	
	二甲苯	6.56	6.56	
	甲硫醇	0.0496	0.0165	
	乙硫醇	0.112	0.034	
循化水系统	VOC (NMHC)	0	0	
污水处理场	VOC (NMHC)	9.76	1.85	污水处理场废气收集后采用碱洗+生物滤床 进行处理
	硫化氢	0.016	0.0016	
	氨	0.32	0.032	
火炬系统	VOC (NMHC)	/	/	
合计	VOC (NMHC)	507.16	336.84	
	苯	3.41	3.41	
	甲苯	0.071	0.071	
	二甲苯	6.56	6.56	
	甲硫醇	0.0520	0.0189	
	乙硫醇	0.117	0.0390	
	硫化氢	0.016	0.0016	
	氨	0.32	0.032	

注：新增“三苯”净化装置的处理削减量给予忽略。

2.2.6 其它公辅助工程废水

本项目其它公辅助工程废水包括厂区生活污水、初期雨污水，以及来自循环水场的旁滤反洗废水和排放水、化验室少量废水等。其排放情况见表 2.2.42。

表 2.2.42 自备动力车间污染物排放情况表

污染物名称	排水量 m³/h	pH	石油类		硫化物		COD		氨氮		挥发酚		氰化物		排放规律、去向
			kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	kg/h	mg/L	
生活污水	20.0	7~9	-	-	-	-	8.0	400	1.0	50	-	-	-	-	连续排入含油污水处理厂
初期雨污水	15.0	7~9	0.45	30	-	-	3.0	200	0.30	20	-	-	-	-	连续排入含油污水处理厂
化验室废水	0	6~9	-	-	-	-	-	~3000		~100	-	-	-		连续排入含油污水处理场
膜处理浓缩液	86.0	7~8	0.17	2	-	-	8.60	100	0.86	10	含盐量：8000mg/L				连续排入含盐污水处理场
循环水场排水	180	7-8	-	-	-	-	1.80	<10	0.36	<2	含盐量1500mg/L				连续排入清净废水处理场
合计	321		0.66				21.7		2.62				0		
电站温排水	43500														设计升温8℃，依托翔鹭石化PTA的温排水工程的排放口排放。

2.2.7 非正常工况污染分析

2.2.7.1 废气

本项目非正常工况下的废气污染主要表现在：装置或设备检修过程的罐体清空过程的废气放空排放；装置开停工或检修、气体放空、气体吹扫；干气不平衡的过剩排放；当发生突发性的停电、停水或事故而造成装置停车或局部停车时，装置进行放空的废气；当装置运行不稳定，为避免某些设备压力过高而造成事故，设备通过预设的安全阀或爆破膜泄压排放的废气。本工程在设计时充分考虑了针对上述情况的处理措施，各套装置均有向火炬排放的管线系统，所有可能因压力波动而引发事故的设备也都设有安全阀与火炬系统相连。当非正常工况发生时，产生的烃类气体全部排入火炬系统。

各装置非正常工况频次：停工大修为 1 次/3~5 年，不停工检修 1 次/1 年。

排入火炬系统的烃类气体正常情况下由火炬系统的气柜储存经压缩后作为燃料气返回各厂燃料气管网，回收利用；只有当多套装置同时发生事故，火炬气回收系统超负荷时，才点燃火炬，将回收不了的气体燃烧后排放。

火炬作为石油化工企业重要的安全与环保设施之一，用于处理生产装置及辅助设施在正常生产、开停车、事故及紧急状况下排放的可燃性气体，以保护人身和设备安全。本项目已建成火炬 1 座(捆绑式火炬，其中烃类火炬高、低压各一个，筒体为 1600mm×150m；酸性气火炬一个，筒体为 600mm×150m)，最大处理事故排放气 1471t/h 的火炬系统，用于处理非正常生产情况下排放的含烃类废气。

(1) 事故性排放源强：

根据建设单位提供火炬设计参数采用的资料，本项目各装置在各种事故性情况下的最大废气事故排放源强见表 2.2.43。

(2) 停产检修期间的最大排放源强

根据建设单位提供的资料，本项目停产检修频次约为 3-5 年 1 次，该过程下对环境可能产生较大影响的重大非正常排放源强见表 2.2.44。

(3) 在线检修期间的最大排放源强

根据建设单位提供的资料，本项目在线检修频次约为 1 年 1 次，该过程下对环境可能产生较大影响的重大非正常排放源强见表 2.2.45。

表 2.2.43 各装置事故性排放下的废气最大产生源强

序号	装置	物料名称	放空参数					
			背压 Mpa(G)	温度℃	最大放空量 kg/h	放空气体组成 mol%	平均分子 量	事故类型
1	凝析油加氢装置	凝析油气	0.05	40-200	687500	凝析油	75	停电、停水及误操作
2	凝析油分离装置	凝析油气	0.05	40-200	687500	凝析油	75	停电、停水及误操作
3	加氢裂化装置	循环氢	0.35	60-100	183000	H ₂ :93.73, H ₂ S:50ppm	4.1	停电、停水、停风、停汽及误操作
		热高分气	0.35	229	228000	H ₂ :987.11, H ₂ S:0.47	10.7	热高分高压串低压
		循环氢	0.05	60-110	61000	H ₂ :93.73, H ₂ S:52ppm	4.1	循环氢脱硫塔高压串低压
		冷低分气	0.05	60-110	99000	H ₂ :85.05, H ₂ S:1.27	8.2	冷低分高压串低压
		油气	0.05	126	902000	轻石脑油	84	分馏塔顶回流中断
		热低分气	0.05	229	144000	H ₂ :70.196, H ₂ S:0.89	24.5	热低分高压串低压
		酸性气	0.05	75	56000	H ₂ :1.35, H ₂ S:49.3, NH ₃ : 0.56	39.3	脱乙烷塔回流中断
4	芳烃联合装置	芳烃气	0.03	176	128288	回流泵故障 (41-P-207AB)/空冷故障 (41-AC-203) 塔 41-C-203	91	单机停电
		芳烃气	0.03		314027	36/37/45 单元的变电所-3	99	局部停电
		芳烃气	0.03	175	666412		99	全装置停电
		芳烃气	0.03		400000		106.5	小故障
		芳烃气	0.03	234	1034375	环塔 42-C-101 有 250 平方米火灾	101.2	外部起火
5	制氢和氢提纯装置	氢气	0.35		17950	氢气	4.1	事故工况
		氢气	0.05		275	氢气	4.1	事故工况
6	硫磺回收联合装置	酸性气	0.065	45	1239.9	H ₂ O、H ₂ S、CO ₂	34	ARU 单元酸性气(事故工况)

表 2.2.44 主要装置停产检修非正常工况废气最大产生源强（1 次/3-5 年）

序号	装置名称	污染物来源	主要污染物	产生源强（吨/次）	处理去向
1	凝析油加氢	塔、罐、机泵等设备吹扫产生的含烃气	轻烃、H ₂ S、硫醇等	100	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。
		蒸汽吹扫塔、容器、管线等	轻烃、H ₂ S	250	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。
2	凝析油分离	塔、罐、机泵等设备吹扫产生的含烃气	轻烃、H ₂ S、硫醇等	150	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。
		蒸汽吹扫塔、容器、管线等	轻烃、H ₂ S	300	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。
3	抽提歧化	装置各压控和放空系统	C1-4 轻烃类	300	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。
		蒸汽吹扫塔、容器、管线等	轻烃	500	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。

表 2.2.45 主要装置在线检修非正常工况废气最大产生源强（1 次/1 年）

序号	装置名称	污染物来源	主要污染物	产生源强（吨/次）	处理去向
1	凝析油加氢	塔、罐、机泵等设备吹扫产生的含烃气	轻烃、H ₂ S、硫醇等	75	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。
		蒸汽吹扫塔、容器、管线等	轻烃、H ₂ S	50	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。
2	凝析油分离	塔、罐、机泵等设备吹扫产生的含烃气	轻烃、H ₂ S、硫醇等	75	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。
		蒸汽吹扫塔、容器、管线等	轻烃、H ₂ S	60	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。
3	抽提歧化	装置各压控和放空系统	C1-4 轻烃类	200	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。
		蒸汽吹扫塔、容器、管线等	轻烃	100	送至火炬系统回收轻烃后送火炬焚烧达标排放至大气。

2.2.7.2 废水

石化企业生产过程中排水的水质、水量都可能受各种因素影响而发生波动，装置开停车、大检修或事故泄漏时会有较大量或较高的污水排出

(1)装置开停工及设备检修过程

装置开停车及设备检修过程中的罐体清空排水、装置临时性用水的排水等全部通过系统管网排入污水处理场污水调节罐，并限流排入污水处理场处理，一般不会造成水体污染。根据建设单位提供的资料，本项目停产检修频次约为 3-5 年 1 次，主要检修过程的废水产生源强见表 2.2.46。

表 2.2.46 主要装置停产检修非正常工况废气最大产生源强（1 次/3-5 年）

序号	装置名称	污染源	主要污染物	产生源强 (吨/次)	处理去向
1	凝析油加氢	蒸汽吹扫凝结水	石油类、硫化物、有机物	1300	收集后送含油污水处理系统。
		地面清洗水	石油类、SS	50	收集后送含油污水处理系统。
2	凝析油分离	蒸汽吹扫凝结水	石油类、硫化物、有机物	1800	收集后送含油污水处理系统。
		地面清洗水	石油类、SS	50	收集后送含油污水处理系统。
3	抽提歧化	蒸汽吹扫凝结水	石油类、苯系物	2500	收集后送含油污水处理系统。
		地面清洗水	石油类、SS	50	收集后送含油污水处理系统。

(2)事故泄漏状态下

本项目在储罐区、各装置污染区均设置了围堰、污水收集池和污水提升泵。当发生严重事故时，切换阀门把事故水收集用泵提升送至事故水收集系统(已建 16000m³、42000m³ 事故收集池各一座)暂时储存，事故结束后再用泵打到污水处理场处理。

上述措施保证了污水处理场即使受到非正常工况下排出污水的冲击，也能够正常稳定地在设计条件下连续运行，因此，本项目污水经过污水处理场处理后可以得到有效的治理，确保达标排放。

2.2.8 施工期污染源分析

(1)主要施工内容

本扩建工程的主要建设内容为：新建 1 套凝析油加氢装置、新建 1 套芳烃抽提装置，进行凝析油分离装置扩能改造、芳烃联合装置扩能改造、硫磺回收装置扩能改造(扩能改造内容已实施)，自备动力车间增加 1 台燃煤锅炉并配套发电机组(已实施)等。其中除了凝析油加氢装置和热电锅炉和机组在新增用地建设外，其余工程均在现有已征用的用地范围内进行建设或改造。目前剩下的施工内容主要为新增凝析油加氢装置、芳烃抽提和凝析油储罐等的施工安装。

(2)施工期主要污染源

①施工期废气：主要为新建装置设备基础开挖产生的粉尘、少量土石方运输粉尘、电焊施工产生的焊接烟尘以及设备、管道防腐油漆施工过程产生有机废气等；

②废水：主要包括施工生活废水和施工废水，按高峰期施工人员 100 人算，施工期生活废水产生量约 10t/d，可利用工程现有的生活污水收集及处理设施收集处理；施工废水主要为施工机械和车辆清洗废水、场地清洗废水以及设备清洗废水，厂内施工产生的废水利用厂区的污水收集管网进行收集处理，厂外新增用地施工的废水应建设临时沉淀池，沉淀后部分回用，多余的泵入厂区污水处理场进行处理。

③施工固体废物：主要为少量基础开挖的土石方、废钢材、废焊头、少量抹布以及施工人员生活垃圾等。废钢材应回收利用，多余的少量土石方应运至周边填海施工区利用，少量抹布应收集后，纳入该厂危险废物统一管理，生活垃圾收集后纳入现有厂区统一处置。

④施工噪声：主要为施工机械噪声、运输车辆噪声、管道施压噪声等。

2.2.9 主要环境问题

(1)施工期：主要环境问题为施工粉尘、施工噪声和施工废水产生对周边环境的影响；

(2)营运期：主要环境问题为：

①扩建项目投产后产生的锅炉烟气、加热炉烟气、恶臭废气、有机废气等对周边环境空气质量产生影响；

②扩建项目投产后将增加废水的排放量和温排水排放对纳污海域环境产生的影响；

③扩建项目投产后产生的各类固体废物，如没有妥善处置对环境产生的影响；

④扩建项目将新增凝析油加氢装置、凝析油储罐等环境风险源，存在着潜在的环境事故造成周边人群的中毒、环境污染的风险。

⑤因生产装置、管道等生产设施存在质量不可靠，存在潜在的因生产事故引发的重大环境事故是本项目最重大的环境问题。

2.3 扩建后物料平衡分析

2.3.1 全厂水平衡分析

扩建后全厂新鲜水总消耗量 3034.3t/h，全部由祖妈林水库和后井水库提供源水，

经本厂净水厂处理后用于生产；扩建达产后，全厂将产生含油污水合计 133.9t/h(含初期雨水)、含硫污水 76.0t/h 含海顺德 2.0t/h，星誉化工厂 30.0t/h)、含 BTX 工艺污水 10.5t/h、含盐废水 158.0 t/h(含星誉化工厂 15.8t/h、海顺德 2.0t/h)、清净废水 275.3t/h(含腾龙化学厂 35 t/h)以及工艺凝结水 1062t/h(含本厂 685.2t/h、海顺德 42t/h、PTA300t/h、海腾码头 35t/h)。分别经凝结水回收系统、含油废水处理系统、含硫废水处理系统、含盐废水处理系统处理后回用于本厂循环水系统及各装置供 1850.6t/h，含盐废水处理系统的 RO 装置浓水经进一步处理后依托古雷园区的排污口深海排放，外排废水总量为 244.0t/h。扩建后全厂的给排水平衡见表 2.3.1、图 2.3-1。

表 2.3.1 扩建后全厂水平衡表

系统名称		入量 t/h		出量, t/h
新鲜水	新鲜水	3034.3	芳烃联合装置	5
			其他装置	33.3
			循环水场	595.3
			热电站	30
		-	其它	20
		-	除盐水站	2350.7
合计		3034.3		3034.3
除盐水系统	除盐水	3388.9	芳烃联合装置	170.8
			其他装置	128
			热电站	1187.1
			外供	1903
合计		3388.9		3388.9
芳烃联合装置	新鲜水	5	凝结水	443.2
	除盐水	170.8	含油污水	12.7
	蒸汽	417	含硫污水	2.1
			含盐污水	12.0
			损失	122.8
合计		592.8		592.8
其他生产装置	新鲜水	33.3	凝结水	243
	除盐水	128	含油污水	55.7
	蒸汽	229	含硫污水	56.1
			损失	35.5
合计		390.3		390.3
循环水场	新鲜水	595.3	含盐污水	20
	回用水	364.7	清净废水	180
			损失	760
合计		960		960
热电站	新鲜水	30	含盐污水	10
	除盐水	1187.1	清净废水	60.3
			回用水	1126.8
			损失	20
合计		1217.1		1217.1
其他系统	新鲜水	20	含油污水	35.0
	蒸汽	22	损失	7.0
合计		42		42.0
含油污水处理系统	本厂各装置	133.9	回用水	175.4
	其他单位	41.5		
合计		175.4		175.4
清净水处理系统	本厂各装置	240.3	回用水	275.3
	其他单位	35.0		
合计		275.3		275.3
含盐污水处理系统	本厂各装置	158	废水排放	244
	清净水系统	86		
合计		244		244

图 2.3-1 扩建后全厂水平衡图（温排水不列入）

2.3.2 全厂物料平衡

扩建后项目使用的原料为凝析油和混合二甲苯，使用的燃料为煤炭(动力车间)和干气、液化气。生产原料总进料量 590 万吨/年，经生产加工后的产品、副产品包括对二甲苯、苯、邻二甲苯、重芳烃、液化气、硫磺等，还有作为工厂燃料使用的干气、液化气，以及生产加工过程的损耗等。

扩建后全厂物料平衡见表 2.3.2，平衡图上述见 2.2-1。

表 2.3.2 扩建后全厂生产物料平衡表 (单位：万 t/a)

注：不计未参与生产反应的辅料、动力车间原辅料。

2.3.3 全厂燃料平衡

全厂的燃料消耗与供应平衡见表 2.3.3。

表 2.3.3 扩建后全厂的燃料消耗与供应平衡(单位: 万吨/年)

序号		项目	燃料气	LPG	燃料油
一、燃料供应					
1	装置自产	干气、液化气脱硫装置			-
		重整装置			-
		歧化装置			-
		异构化装置			-
		PSA 装置			-
2	外购				-
3	供应合计	合计	37.33	26.42	-
二、燃料消耗					
	凝析油	凝析油加氢加热炉			-
		重沸器加热炉			
	加氢裂化装置	一段 A 反应进料加热炉			-
		一段 B 反应进料加热炉			-
		汽提塔底重沸炉			-
		分馏塔底重沸 A 炉			-
		分馏塔底重沸 B 炉			-
		二段反应进料加热炉			-
	芳烃联合装置	加氢反应加热炉			-
		稳定塔重沸炉			-
		重整“四合一”炉			-
		歧化反应进料加热炉			-
		异构化反应加热炉 1			-
		异构化反应加热炉 2			-
		二甲苯再蒸馏塔重沸炉 1			-
		二甲苯再蒸馏塔重沸炉 2			-
		二甲苯分馏塔重沸炉 1			-
		二甲苯分馏塔重沸炉 2			-
	PSA 制氢	转化炉			-
	硫回收装置	硫回收装置燃烧炉			-
	其它				-
	使用合计		37.33	26.42	-

2.3.4 全厂硫平衡

(1)生产过程硫平衡

全厂加工的原料为凝析油 550 万 t/a、硫含量 0.29%，总含硫 15950 吨，混合二甲苯原料消耗量 40 万 t/a、硫含量<1ppm，含硫忽略不计。全厂总进硫量为 15950t/a。经过凝析油加氢、凝析油分离、VGO 加氢裂化、PX 联合生产、制氢、硫磺回收等各装置加工后，其硫转移平衡见表 2.3.4，全厂生产过程硫平衡见图 2.3-2。

表 2.3.4 全厂生产过程硫平衡分布

	物料	物料及产品名称	物料或产品量	含硫率	含硫量 注 1
			(万吨/年)	(%)	(吨/年)
入 方	原料油	凝析油	550.00	0.29	15950.00
	原 料	混合二甲苯	40.00	<1 (ppm wt)	0.00
		合计			15950.00
出 方	产 品	对二甲苯(PX)	160.00	-	-
		邻二甲苯(OX)	24.00	-	-
		苯		-	-
		重石脑油			0
		轻石脑油		54.7 (ppm wt)	909.10
		未转化油		-	-
		液化气		150 (ppm wt)	71.94
		C5		36.1 (ppm wt)	14.33
		硫磺			14371.29
		抽余油		-	-
		重芳烃		-	-
	废气	加热炉烟气及硫磺回收尾气			570.82
	废水	碱液氧化废水			0.00
		其它含油污水			0.80
		烟气洗涤含碱污水			0.00
	损 失	硫磺回收装置 H ₂ S			0.02
		污水处理场			0.50
		固体废物含			2.50
		其它损失			8.70
		合计			15950.00

注：表中不统计自备电厂锅炉燃煤的硫平衡

产品硫含量依据：轻石脑油为厂标。液化气的硫含量参考国标。

原料硫含量依据如下：凝析油硫含量见分析报告为 0.274%，物料平衡按 0.29%考虑。

凝析油成分报告（略）

煤质报告（略）

(2)自备动力车间硫平衡

项目扩建后，自备动力车间总用煤量为 284 万吨/年，根据煤质报告，使用的煤炭含硫率按平均 0.6%计算，全年使用的煤炭总含硫=2840000×0.6%=17040t/a，煤渣中含硫约 2556t/a，预计排放的烟气中的含硫量为 364t/a，脱硫石膏带走硫 14120t/a。具体见图 2.3-3。

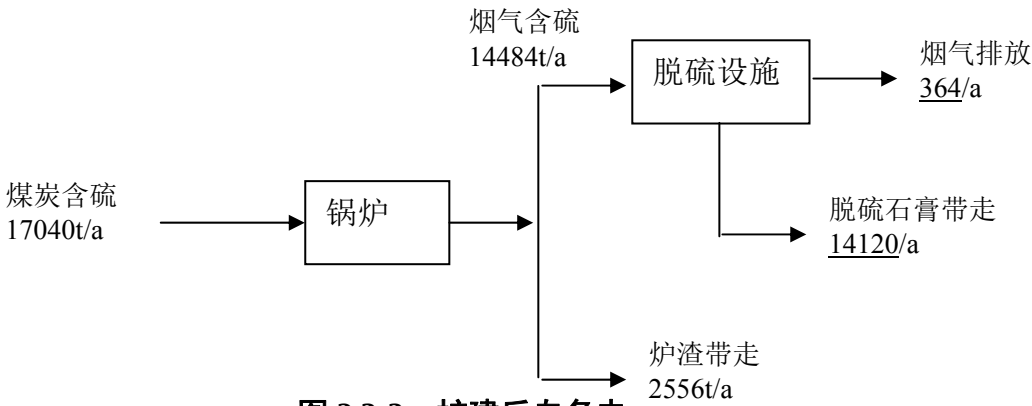


图 2.3-3 扩建后自备电

2.3.5 全厂汞平衡

(1)动力车间燃料煤的汞平衡分析

◆煤中的汞含量

根据《环境科学》2011 年第一期“基于实测的燃煤电厂汞排放特性分析与研究”(作者王圣等)的实测数据，见表 2.3.4。

表 2.3.4 各煤种的汞含量检测数据

序号	煤种	汞含量 Mg/kg
1	淮南煤	0.20250
2	大同煤	0.18335
3	内蒙富动 24	0.22000
4	山西平山煤	0.14035
5	神混 1 号(山西+陕西)	0.13919
6	陕西神木煤	0.18550
平均		0.17848

从上表可以看出，各煤种的汞含量在 0.13919-0.22000mg/kg 之间，平均值为 0.17848mg/kg，本项目设计煤种的汞含量参照大同煤取值，汞含量为 0.18335mg/kg。

◆汞的平衡分析

煤炭在发电燃烧过程中的汞主要转移去向为：部分残留在煤渣中、部分进入脱硫石膏、部分随烟气排放达大气中，本项目电厂小时耗煤量 355t/h，另外根据《某电厂二期 4 号机“上大压小”扩建项目环境影响报告书》的论证结果：SCR 脱硝+静电除尘器+

湿法脱硫协同效应脱汞效率 70%以上，进行分析，本项目动力车间的汞平衡见图 2.3-4。

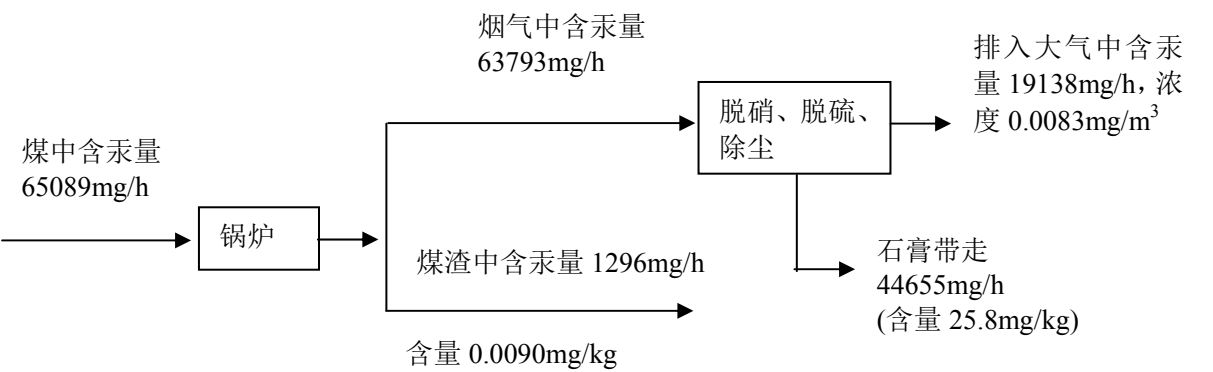


图 2.3-4 自备动力车间煤炭汞平衡分析

(2)生产过程的汞平衡分析本项目生产过程的汞来源于凝析油原料，生产装置中配有脱汞装置。脱汞机理见“2.2.3.1 凝析油加氢装置-②凝析油脱汞部分”的介绍。

从表 2.1.5、表 2.1.7 来看，凝析油 1 的含汞量较低（≤6ppb），凝析油 2 的含汞量较低（≤25ppb），目前生产过程主要使用凝析油 1，为保守起见，汞平衡采用原料配比 1：1 Case，及全部使用凝析油 2 进行汞平衡分析，其平衡情况分表见表 2.4.5-1、表 2.4.5-2。

表 2.4.5 全厂生产过程汞平衡表

	物料	物料及产品 名称	物料或产品量 (万吨/年)	汞含量	含汞量	去向
				(ppb)	(kg/年)	
入 方	原料油	凝析油	550.00	14	77	
出 方	产品	LPG		4.36	2.57	出厂，汞含量低于本项目内 控指标 8ppb
		轻石脑油		2.69	4.43	出厂，汞含量低于本项目内 控指标 6ppb
		其他产品 (苯、甲苯、 二甲苯等)		2.41	7.50	出厂，汞含量低于本项目内 控指标 4ppb
	固废 (催化剂吸 附)	脱汞催化剂			57.75	催化剂厂家回收
		预加氢催化 剂			3.19	催化剂厂家回收
	加热炉废气	燃料气		4.36	1.56	大气环境
	合计				77	

表 2.4.5-1 全厂生产过程（1：1 Case）汞平衡表

	物料	物料及产品名称	物料或产品量	汞含量	含汞量	去向
			(万吨/年)	(ppb)	(kg/年)	
入 方	原料油	凝析油	550.00	14	77	
		混合二甲苯	40.00	—	—	
出 方	产品	LPG			2.57	出厂，汞含量低于本项目内控指标 8ppb
		轻石脑油			4.43	出厂，汞含量低于本项目内控指标 6ppb
		其他产品（苯、二甲苯等）			7.50	出厂，汞含量低于本项目内控指标 4ppb
	固废 (催化剂吸附)	脱汞催化剂			57.75	催化剂厂家回收
		预加氢催化剂			3.19	催化剂厂家回收
	加热炉废气	燃料气			1.56	大气环境
	合计				77	

表 2.4.5-2 全厂生产过程（凝析油 2 Case）汞平衡表

	物料	物料及产品名称	物料或产品量	汞含量	含汞量	去向
			(万吨/年)	(ppb)	(kg/年)	
入 方	原料油	凝析油	550.00	25	137.5	
		混合二甲苯	40.0	—	—	
出 方	产品	LPG			1.49	出厂，汞含量低于本项目内控指标 8ppb
		轻石脑油			4.31	出厂，汞含量低于本项目内控指标 6ppb
		其他产品（苯、二甲苯等）			8.41	出厂，汞含量低于本项目内控指标 4ppb
	固废 (催化剂吸附)	脱汞催化剂			118.37	催化剂厂家回收
		预加氢催化剂			3.19	催化剂厂家回收
	加热炉废气	燃料气			1.73	大气环境
	合计					

2.3.6 全厂氢平衡

本项目的氢气主要来源于制氢工厂及芳烃联合装置产生的富氢气，主要用于凝析油加氢、加氢裂化等装置，全厂氢气平衡见图 2.3-5。

图 2.3-5 全厂氢气平衡图

2.3.7 全厂苯的平衡

本项目苯主要来源于原料及重整装置、异构化装置、歧化装置，加工后生产副产品苯。

全厂生产过程苯平衡分布

物料		物料及产品名称	物料或加工量	苯含量或生成率	含苯量	备注	
			(吨/年)	(%)	(吨/年)		
入方	凝析油		凝析油	5500000	1.580	86900.00	-
	加氢裂化装置生成苯		加氢裂化装置生成苯		0.960	18583.33	-
	重整装置生成苯		重整装置生成苯		3.806	112558.15	-
	异构化装置生成苯		异构化装置生成苯		0.323	21444.19	-
	歧化装置生成苯		歧化装置生成苯		14.863	271245.81	-
	合计		-	-	-	510731.47	-
出方	产品		苯			486000.00	产品出厂
			轻石脑油			24705.00	产品出厂
			抽余油			24.27	产品出厂
	损失	污水处理场废水	石油类中	3.9	0.020	0.001	随废水达标处理后排放。
		污水处理厂脱臭设施尾气	脱臭尾气	18000m3/hr	0.081mg/m3	0.012	尾气由脱臭设施脱臭后达标排入大气。8000hr/a 计。
		轻石脑油储罐大小呼吸脱臭设施尾气	轻油气氮气	81.2	0.030	0.024	尾气经脱臭设施处理后达标排入大气；苯由脱臭设施的柴油吸收回收后回炼。
		凝析油储罐大小呼吸脱臭设施尾气	轻油气氮气	101.92	0.019	0.019	尾气经脱臭设施处理后达标排入大气；苯由脱臭设施的柴油吸收回收后回炼。
		苯储罐大小呼吸油气回收设施尾气	轻油气氮气	3.328	0.500	0.017	尾气经油气回收设施处理后达标排入大气；苯由油气回收设施回收后回用。
		固废	废白土	422.7	0.500	2.110	被吸附的苯随废白土由有资质单位回收处理。
		无组织排放		-	-	0.005	
		其它损失		-	-	0.010	
	合计		-	-	-	510731.47	

2.4 扩建项目污染物排放及达标情况分析

2.4.1 扩建项目废气排放及达标情况分析

(1)有组织排放废气

扩建后有组织排放源的浓度取值原则：根据 80 万吨/年 PX 生产规模的验收监测结果，同时考虑实际生产过程中可能出现的波动情况，在确保污染物排放达到新标准的前提下，适当采取相对保守的取值。

①与扩建前对比，扩建后仅比扩建前增加了 1 个凝析油加强装置加热炉烟气排气筒，其他排气筒均使用扩建前的排气筒。扩建后各有组织排放废气源强及达标情况分析见表 2.4.1。从表 2.4.1 中可以看出，本项目各有组织废气排放源均可实现达标排放。另外，催化重整装置的催化剂再生废气氯化氢排放浓度 $<0.6\text{mg/m}^3$ ，可达标排放；各加

热炉烟气使用的干气、液化气“三苯”等及挥发性有机物含量很低，在高温燃烧后排放浓度极低，可实现达标排放；凝析油及轻石脑油等储罐废气分别采取有效的处理措施，可实现达标排放；污水厂废气经有效收集处理后，可实现达标排放。

②扩建前后全厂各组织废气污染物排放量变化情况表 2.4.2。

(2)无组织排放废气

扩建前后全厂无组织废气污染物排放量变化情况表 2.4.3。

(3)扩建前后项目废气污染物排放变化情况汇总，见表 2.4.4。

2.4.2 扩建项目后全厂废水排放及达标情况分析

(1)各污染源产生源强根据生产专利商提供的数据，污染物排放参照现有项目验收监测数据取值，扩建后全厂废水分类产生及排放源强情况见表 2.4.5。

(2)扩建前后全厂废水排放变化情况见表 2.4.6。

(3)废水达标排放情况分析

参照现有项目验收监测中的外排废水的实测数据，外排废水实测浓度分别为：COD_{Cr} 22-29mg/L、氨氮 0.454-0.854 mg/L、石油类 0.07-0.08mg/L，苯 0.0022-0.0029mg/L，甲苯 0.0009-0.0015mg/L，对二甲苯 0.0008-0.0015mg/L，邻二甲苯 0.0003-0.0005 mg/L。扩建项目预测外排废水浓度分别为：COD_{Cr} 50mg/L、氨氮 2 mg/L、石油类 2mg/L，苯 0.003mg/L，甲苯 0.0015mg/L，对二甲苯 0.0015mg/L，邻二甲苯 0.0005 mg/L，均可实现达标排放。

2.4.3 扩建后固体废物产生情况统计

(1)扩建后全厂固体废物产生量及废物特性见表 2.4.7。

(2)扩建前后全厂固体废物产生量变化情况见表 2.4.8。

2.4.4 扩建项目新增噪声源情况

扩建项目新增噪声源见表 2.4.9。.

2.4.5 扩建前后污染物“三本帐”汇总

扩建前后污染物产生与排放情况汇总见表 2.4.10。

表 2.4.1 扩建后全厂各有组织废气排放源强及达标分析

序号	污染源名称	排气量 m³/h	SO ₂		NO ₂		烟尘		排气筒参数 高/直径/温度	达标分析
			kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³		
1	凝析油加氢反应加热炉	79000	6.32	80	11.85	150	1.58	20	55/2.6/160	达标
2	凝析油分离重沸炉烟囱	68000	5.44	80	6.8	100	1.02	15	80/3.8/160	达标
3	加氢裂化 一段 A 反应进料加热炉	30000	2.4	80	3	100	0.60	20	100/3.8/150	达标
4	一段 B 反应进料加热炉	30000	2.4	80	3	100	0.60	20		
5	汽提塔底重沸炉	62000	4.96	80	6.2	100	1.24	20		
6	分馏塔底重沸 A 炉	43000	3.44	80	5.59	130	0.86	20		
7	分馏塔底重沸 B 炉	43000	3.44	80	5.59	130	0.86	20		
8	二段反应进料加热炉	30000	2.4	80	3	100	0.45	15		
9	加氢反应加热炉	27000	2.16	80	4.05	150	0.54	20	45/2.5/165	达标
10	稳定塔重沸炉	54000	4.32	80	8.1	150	1.08	20	50/2.5/178	达标
11	重整“四合一”炉	442000	35.36	80	44.2	100	8.84	20	120/5.75/177	达标
12	歧化反应进料加热炉	51000	4.08	80	5.1	100	1.02	20	45/2.5/165	达标
13	异构化反应加热炉	35000	2.8	80	4.2	120	0.7	20	40/2.5/174	达标
14	异构化反应加热炉	35000	2.8	80	4.2	120	0.7	20	40/2.5/174	达标
15	二甲苯再蒸馏塔重沸炉	160000	12.8	80	19.2	120	2.4	15	70/4.2/170	达标
16	二甲苯再蒸馏塔重沸炉	160000	12.8	80	19.2	120	2.4	15	70/4.2/170	达标
17	二甲苯分馏塔重沸炉	180000	14.4	80	21.6	120	3.6	20	50/4.2/170	达标
18	二甲苯分馏塔重沸炉	180000	14.4	80	21.6	120	3.6	20	50/4.2/170	达标
19	转化炉	142130	0.28	2	17.0	120	2.8	20	40/1.92/140	达标
20	硫磺尾气焚烧炉烟囱	15000	5.7	380	0.9	60	0.45	30	100/2.5/240	达标
21	重整催化剂再生废气	2890	0		0		0		24/0.15/40	达标
22	电站烟囱出口	2600000	91	35	130	50	26	10	180/6.0/>50	达标
23	煤仓粉尘气体	7462	0		0		0.02	1.8	20/0.4/常温	达标
24	破碎粉尘气体	7468	0		0		0.23	34.3	20/0.4/常温	达标
25	转运粉尘气体	7751	0		0		0.27	34.8	20/0.4/常温	达标
26	输送粉尘气体	7751	0		0		0.27	34.8	20/0.4/常温	达标
27	合计	4499452	233.7		344.38		62.13			

注：污水处理站、罐区恶臭废气计入无组织排放源

表 2.4.2 扩建前后全厂各有组织废气主要污染物排放量变化情况表 单位：kg/h

序号		SO ₂			NO ₂			烟尘		
		现有	扩建后	增量	现有	扩建后	增量	现有	扩建后	增量
1	凝析油加氢反应加热炉	0	6.32	6.32	/	11.85	11.85	0	1.58	1.58
2	凝析油分离重沸炉烟囱	8.21	5.44	-2.77	3.12	6.8	3.68	0.38	1.02	0.64
3	加氢裂化 一段 A 反应进料加热炉	1.84	19.04	17.2	11.19	26.38	15.19	2.11	4.61	2.50
4	一段 B 反应进料加热炉									
5	汽提塔底重沸炉									
6	分馏塔底重沸 A 炉									
7	分馏塔底重沸 B 炉									
8	二段反应进料加热炉									
9	加氢反应加热炉	0.18	2.16	1.98	2.13	4.05	1.92	0.33	0.54	0.21
10	稳定塔重沸炉	0.41	4.32	3.91	6.22	8.1	1.88	1.62	1.08	-0.54
11	重整“四合一”炉	4.91	35.36	30.45	24.2	44.2	20.0	0	8.84	8.84
12	歧化反应进料加热炉	0.50	4.08	3.58	1.25	5.10	3.85	0.58	1.02	0.44
13	异构化反应加热炉 1	0.19	2.8	2.61	1.25	4.2	2.95	0.34	0.7	0.36
14	异构化反应加热炉 2	0.28	2.8	2.52	2.70	4.2	1.5	0.41	0.7	0.29
15	二甲苯再蒸馏塔重沸炉	1.89	12.8	10.91	15.7	19.2	3.5	1.70	2.4	0.7
16	二甲苯再蒸馏塔重沸炉	1.96	12.8	10.84	13.9	19.2	5.3	1.94	2.4	0.46
17	二甲苯分馏塔重沸炉	1.90	14.4	12.50	16.1	21.6	5.5	1.66	3.60	1.94
18	二甲苯分馏塔重沸炉	1.90	14.4	12.50	10.9	21.6	10.7	1.57	3.60	2.03
19	转化炉	0	0.28	0.28	0	17.1	17.1	0	1.42	1.42
20	硫磺回收焚烧炉烟囱	4.06	5.70	1.64	0.28	0.90	0.62	0.27	0.45	0.18
21	重整催化剂再生废气	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	电站烟囱出口	37.6	91.0	53.4	54.1	130.0	75.9	18.79	26.0	7.21
23	煤仓粉尘气体	0	0	0	0	0	0	0.02	0.02	0
24	破碎粉尘气体	0	0	0	0	0	0	0.23	0.23	0
25	转运粉尘气体	0	0	0	0	0	0	0.27	0.27	0
26	输送粉尘气体	0	0	0	0	0	0	0.27	0.27	0
27	合计	65.83	233.7	167.87	163.04	344.48	181.44	32.49	60.75	28.26
	t/a(按 8000h/a 算)	526.64	1869.6	1342.96	1304.32	2755.8	1451.5	259.92	486.0	226.1

表 2.4.3 扩建前后全厂无组织废气污染物排放量变化情况表 单位：kg/h

序号	源点位置	甲硫醇			乙硫醇			硫化氢			氨			TVOC(NMHC)		
		现有	扩建后	增量	现有	扩建后	增量	现有	扩建后	增量	现有	扩建后	增量	现有	扩建后	增量
1	装置区	0.00241	0.00271	0.00030	0.00475	0.00535	0.00060	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	/	17.70	/
2	罐区	0.0008	0.0019	0.0011	0.0044	0.0100	0.0064	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	23.20	24.17	0.97
3	污水处理站	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0014	0.0002	-0.0011	0.02	0.02	0.00	/	0.23	0
4	合计	0.00321	0.00461	0.0014	0.00915	0.01535	0.007	0.0014	0.0002	-0.0011	0.02	0.004	-0.016	23.20	46.50	/
	(t/a)	0.026	0.037	0.011	0.073	0.123	0.050	0.011	0.0016	-0.0094	0.16	0.032	-0.128	185.60	336.84	/
序号	源点位置	苯			甲苯			二甲苯								
		现有	扩建后	增量	现有	扩建后	增量	现有	扩建后	增量						
1	装置区	/	0	/	/	0	/	/	0	/						
2	罐区	0.218	0.426	0.208	0.0234	0.0089	-0.0145	0.550	0.820	0.270						
3	污水处理站	/	0	/	/	0.00	/	/	0	/						
4	合计	0.218	0.426	0.208	/	0.0089	/	0.550	0.820	0.270						
	(t/a)	1.74	3.41	1.67	0.187	0.071	-0.117	4.40	6.56	2.16						

表 2.4.4 扩建前后主要废气污染物排放量变化情况汇总 单位：t/a

阶段	SO ₂	NO ₂	烟粉尘	TVOC(NMHC)	甲硫醇	乙硫醇	硫化氢	氨	苯	甲苯	二甲苯
现有(实测数据)	526.64	1304.32	259.9	/	/	/	/	/	/	/	/
现有(环评报告书)	2327.90	1846.2	591.68	185.60	0.026(重核)	0.073(重核)	0.011	0.160	1.74	0.187	4.40
扩建后	1869.60	2755.8	486.0	336.84	0.037	0.123	0.0016	0.032	3.41	0.071	6.56
增加量(与原环评对比)	-458.3	909.6	-105.68	151.24	0.011	0.050	-0.0094	-0.128	1.67	-0.117	2.16

表 2.4.5 扩建后全厂正常工况废水排放分类表

序号	废水类别	废水来源	排放量 t/h	排放方式	主要污染物浓度, mg/L						排放去向
					pH	石油类	硫化物	COD	氨氮	挥发酚	
一	污水产生										
	含油污水	加氢处理装置	11.8	连续	7~8	200	50	400	10	3	含油污水处理场
		连续重整装置	0.9	连续	7~8	100	10	400	10	3	含油污水处理场
		凝析油分离装置	10.4	连续	7~8	100	10	400	10	3	含油污水处理场
		VGO 加氢裂化装置	8.0	连续	7~8	100	10	400	10	3	含油污水处理场
		硫磺回收装置	6.3	连续	7~8	50	3	200	10	2	含油污水处理场
		氢气工厂及 PSA 装置	1.0	连续	7~8	100	10	400	10	3	含油污水处理场
		储运系统	30.0	间断	6~9	500	2	1200	10	1	含油污水处理场
		BTX 汽提净化水	10.5	连续	7~8	200	50	400	10	2	含油污水处理场
		凝结水回收装置	20.0	间断	6~9	100	3	300	8	0.5	含油污水处理场
		生活污水	20.0	连续	6~9	50	3	300	10	3	含油污水处理场
		初期雨水	15.0	连续	6~9	30	1	200	10	1	含油污水处理场
		含油污水合计	133.9								
2	含硫污水	加氢处理装置	2.1	连续	7~8	200	1100	2000	200	50	酸性水汽提装置
		凝析油加氢处理装置	5.0	连续	7~9	200	2000	15000	8000	200	酸性水汽提装置
		凝析油分离装置	15.0	连续	7~9	200	2000	15000	8000	200	酸性水汽提装置
		VGO 加氢裂化装置	33.6	连续	7~9	200	3500	12000	4500	100	酸性水汽提装置
		硫磺回收装置	2.5	连续	7~9	100	1000	3000	500	50	酸性水汽提装置
		含硫污水合计	58.2								
3	BTX 工艺污水	芳烃抽提装置	1.5	连续	7~8	3200	-	3500	30	BTX3200	BTX 汽提预处理装置
		歧化装置	3.0	连续	7~8	2600	-	3000	30	BTX2600	BTX 汽提预处理装置
		吸附分离装置	6.0	连续	7~8	3200	-	3500	30	BTX3200	BTX 汽提预处理装置
		BTX 工艺污水合计	10.5								
4	含盐废水	连续重整装置	12.0	连续	~10	-	-	50	-	盐 10000	含盐污水处理场
		含硫污水汽提净化水	76.0	连续	~10	-	-	50	-	盐 15000	含盐污水处理场
		热电站	10.0	连续	6~9	-	-	50	-	盐 2000	含盐污水处理场
		PX 厂循环水场旁滤反洗排水	20.0	间断	6~9	-	-	60	-	盐 1500	含盐污水处理场
		清净废水膜处理浓缩液	86.0	间断	6~9	-	-	50	-	盐 12000	含盐污水处理场
		含盐废水合计	204								
5	清净下水	热电厂锅炉排污水	60.3	连续	6~9	2	-	10	-	盐 150	直接回用于循环水场
		循环水场排污	180.0	连续	6~9	2	-	10	-	盐 400	清净废水处理站
		清净下水处理量合计	240.3								
合计	全厂产生含油污水 133.9t/h、含硫污水 58.2t/h、含 BTX 工艺污水 10.5t/h、含盐废水 204 t/h、清净下水 240.3。注：不包括收集处理其它工程的废水										
二	污水排放										
1	回用污水	含油污水处理场	175.4	连续	6~9	0.5	0.5	50	5	0.5	PX 循环水系统回用

2	回用污水	含盐废水处理场	189.3	连续	7~9	检不出	检不出	5	检不出	检不出	循环水系统回用
	排放污水	总排污口	244.0	连续	6~9	2	-	50	2	0.5	浮头湾海域排放
合计	全厂外排污水合计 195.2 万吨/年，主要污染物 COD 97.6 吨/年、石油类 3.90 吨/年、NH ₃ -N 3.90 吨/年 注：扩建后的废水排放浓度根据本次实测数据，并考虑扩建后处理量增大，可能导致处理效率波动情况进行确定。										

表 2.4.6 扩建前后外排废水污染物“三本账”情况

阶段	排水量		石油类	COD	氨氮
	m ³ /h	×10 ⁴ m ³ /a	t/a	t/a	t/a
现有(实测数据)	104.9	83.92	0.35	23.80	0.021
现有(环评报告书)	115.0	92.0	4.60	55.2	13.8
扩建后	244	195.2	3.90	97.6	3.90
增加量(与原环评对比)	129	103.2	-0.70	42.4	-9.90

表 2.4.7 扩建后各类固体废物产生量及分类特性

固体废物类别	固废来源	固废名称	年均产生量 (t/a)	排放规律	固废组成	固体废物分类号	危险特性
危险废物	凝析油加氢装置	脱凝胶催化剂	13.5	3 月 1 次	Ni、Mo	危废 HW50 1-016-50	T
	凝析油加氢装置	脱硫催化剂	65.3	3 年 1 次	Ni、Mo	危废 HW50 51-016-50	T
	凝析油分离装置	废汞吸附剂	44.0	3 年 1 次	Hg	危废 HW29 900-022-29	T
	凝析油分离装置	废氢解催化剂	41.0	3 年 1 次	分子筛, Ni	危废 HW46 900-037-46	T
	氢气工厂及 PSA 装置	废加氢催化剂	3.2	3 年 1 次	CoO、MoO ₃ 、Ni	危废 HW46 900-037-46	T
	氢气工厂及 PSA 装置	废转化催化剂	11.7	3 年 1 次	K、Ni	危废 HW46 900-037-46	T
	芳烃联合-连续重整装置	废加氢催化剂	4.7	10 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、MoO ₃ 、NiO	危废 HW50 251-016-50	T
	加氢裂化装置	废保护剂	1.5	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、NiO、Mo	危废 HW50 251-018-50	T
	加氢裂化装置	废催化剂	142.8	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Mo、Ni	危废 HW50 251-018-50	T
	加氢裂化装置	废石脑油脱硫剂	71.2	1 年 1 次	Cu、Ni	危废 HW46 900-037-46	T
	芳烃联合-连续重整装置	废重整催化剂	36.1	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Pt	危废 HW50 251-019-50	T
	芳烃联合-歧化装置	废歧化催化剂	18.4	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Pt	危废 HW50 261-158-50	T
	芳烃联合-对二甲苯装置	废异构化催化剂	34.5	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Pt	危废 HW50 261-159-50	T
	自备动力车间	废脱硝催化剂	96.7	3 年 1 次	TiO ₂ 、WO ₃ 、V ₂ O ₅	危废 HW50 772-007-50	I、T
	储运系统	清罐底泥	200.0	5 年 1 次	油泥砂	危废 HW08 251-002-08	T, I
	污水处理场	油泥浮渣	912.5	1 年 1 次	含油 3-8%	危废 HW08 900-222-08	T, I
	各装置	废润滑油	35	1 年 1 次	机油: 99%	危废 HW08 900-217-08	T, I
	凝析油轻石脑油储罐废气处理	废碱液	180	1 年 4 次	14%NaOH	HW35 251-015-35-217-08	C
	危险废物合计	年均产生量	1912.1				
一般固废	氢气工厂及 PSA 装置	废脱硫催化剂	18	1 年 1 次	ZnO 等	待鉴定	
	氢气工厂及 PSA 装置	废中变催化剂	16.7	3 年 1 次	Fe ₂ O ₃ 、Cr ₂ O ₃	待鉴定	
	氢气工厂及 PSA 装置	脱氯剂	4.8	1 年 1 次	CaCl ₂	待鉴定	
	氢气工厂及 PSA 装置	脱硫剂	35.7	1 年 1 次	ZnS	待鉴定	
	氢气工厂及 PSA 装置	中变转化剂	43.5	1 年 1 次	Fe ₃ O ₄	待鉴定	
	氢气工厂及 PSA 装置	废吸附剂	20.2	15 年 1 次	树脂	待鉴定	
	氢气工厂及 PSA 装置	吸附剂	44.4	20 年 1 次	分子筛、活性炭	待鉴定	
	氢气工厂及 PSA 装置	脱水剂	4.0	3 年 1 次	分子筛	待鉴定	
	PSA 装置	废吸附剂	3.0	3 年 1 次		待鉴定	
	PSA 装置	废吸附剂	27.5	20 年 1 次	活性炭、吸附剂	待鉴定	
	PSA	废瓷球	1.0	3 年 1 次	Al ₂ O ₃	待鉴定	
	芳烃联合-连续重整装置	废白土	328	6 月 1 次	芳烃、硅酸铝	待鉴定	
	芳烃联合-连续重整装置	废催化剂粉尘	6.8	1 年 1 次	Pt、Sn、Cl	待鉴定	
	芳烃联合-连续重整装置	废脱氯剂	88.6	2 年 1 次	Cl、分子筛, 活性铝	待鉴定	

	芳烃联合-歧化装置	废白土	344	0.5 年 1 次	芳烃、硅酸铝	待鉴定	
	硫磺回收装置	废催化剂	6.7	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Co、Mo	待鉴定	
	硫磺回收装置	废催化剂	33.0	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、钴钼等	待鉴定	
	硫磺回收装置	废活性炭	24.6	1 年 1 次	活性炭	待鉴定	
	硫磺回收装置	废瓷球	4.2	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	待鉴定	
	凝析油分离装置	废瓷球	32.5	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	待鉴定	
	凝析油加氢装置	废瓷球	120.0	3 月 1 次	SiO ₂	待鉴定	
	凝析油加氢装置	废支撑剂	22.8	3 月 1 次	Al ₂ O ₃	待鉴定	
	凝析油加氢装置	废瓷球	10.3	3 年 1 次	SiO ₂	待鉴定	
	加氢裂化装置	废瓷球	12.3	3 年 1 次	Si-AL	待鉴定	
	加氢裂化装置	废液化气脱硫剂	56.2	1 年 1 次	Fe、Ca	待鉴定	
	芳烃联合-连续重整装置	废干燥剂	0.4	5 年 1 次	Al ₂ O ₃	待鉴定	
	芳烃联合-连续重整装置	废石墨拉西环	3.0	3 年 1 次	石墨	待鉴定	
	芳烃联合-连续重整装置	废瓷砂	2.7	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、Fe	待鉴定	
	芳烃联合-连续重整装置	废瓷球	16.4	5 年 1 次	少量油	待鉴定	
	芳烃联合-连续重整装置	废脱汞剂	7.9	1 年 1 次	硫化物	待鉴定	
	芳烃联合-连续重整装置	废支撑剂	0.6	3 年 1 次	Al ₂ O ₃	待鉴定	
	芳烃联合-歧化装置	废瓷球	6.0	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、Fe	待鉴定	
	芳烃联合-歧化装置	废瓷球	19.0	1 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、Fe	待鉴定	
	芳烃联合-歧化装置	废瓷砂	6.0	5 年 1 次	少量油	待鉴定	
	芳烃联合-歧化装置	废氧化铝球	29.2	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、Fe	待鉴定	
	芳烃联合-对二甲苯装置	废瓷球	15.4	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、CaO、少量油	待鉴定	
	芳烃联合-对二甲苯装置	废瓷球	21.1	1 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、CaO、少量油	待鉴定	
	芳烃联合-对二甲苯装置	废瓷砂	9.6	5 年 1 次	少量油	待鉴定	
	芳烃联合-对二甲苯装置	废瓷砂	0.9	1 年 2 次	少量油	待鉴定	
	芳烃联合-对二甲苯装置	废氧化铝球	14.9	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、Fe	待鉴定	
	芳烃联合-对二甲苯装置	废白土	495.8	0.5-1.5 年 1 次	芳烃、硅酸铝	待鉴定	
	芳烃联合-对二甲苯装置	废吸附剂	289.8	5-10 年 1 次	Al ₂ O ₃	待鉴定	
	污水处理场	活性污泥	3760	日常	生物菌丝	待鉴定	
	自备动力车间锅炉	粉煤灰	576000	连续	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 等		I 类
	自备动力车间锅炉	炉底渣	64000	连续	基本无害		I 类
	自备动力车间磨煤机	石子煤	12800	连续	基本无害		I 类
	自备动力车间脱硫装置	石膏	173120	连续	基本无害		
	生活垃圾	生活垃圾	300	连续			
	一般固体废物合计	年均产生量	832227.5				
		总计	834139.6				

表 2.4.8 扩建前后固体废物产生“三本账”情况

	危险废物产生量 t/a	动力车间灰渣(含 石膏)产生量 t/a	待鉴定固体废物 产生量 t/a	生活垃圾产生量 t/a	合计
现有项目	4171.2	687050	190.4	300	691711.6
扩建后	1912.1	825920	6007.5	300	834139.6
增加量	-2259.1	138870	5817.1	0	142428

注：污水厂活性污泥原环评定性为危险废物，新目录中没有此项，因此列为“待鉴定”，暂不计为危险废物

表 2.4.9 扩建项目新增噪声源情况

序号	装置名称	噪声源名称	运行 台数	运行 特征	治理后 噪声级 dB(A)	降噪措施
1	凝析油加氢装置	空冷器	24	连续	80	隔振、柔性接头
		泵	17	连续	78	隔振、隔声罩、柔性接头
		液下泵	1	间断	70	柔性接头
		氢气压缩机	5	连续	85	厂房隔声、隔振、柔性接头
		加热炉及鼓风机	1	连续	80	隔振、隔声罩、柔性接头
		加热炉及引风机	1	连续	80	隔振、隔声罩、柔性接头
		加药系统	4	间断	75	隔振、隔声罩、柔性接头
2	抽提	泵	30	连续/ 间断	80	隔振、隔声罩、柔性接头
		空冷器	18	连续	80	隔振、隔声罩、柔性接头
		抽空器	2	连续	78	隔振、隔声罩、柔性接头
		加药系统	1	连续	75	隔振、隔声罩、柔性接头
3	罐区	CS 输送筒袋泵	2	连续	78	隔振、隔声罩、柔性接头
		离心泵	5	间断	78	隔振、隔声罩、柔性接头
4	公用污水罐	污水提升泵	4	间断	78	隔振、隔声罩、柔性接头
5	自备动力车间一炉一机	风机	11	连续	80	隔振、隔声罩、柔性接头
		泵	14	连续	78	隔振、隔声罩、柔性接头
		磨煤机	5	连续	78	厂房隔声、隔振

表 2.4.10 扩建前后污染物“三本帐”汇总（t/a）

污染物	扩建前（原报告数据）			扩建后项目			以新带老 削减量	排放增 减量
	产生量	削减量	排放量	产生量	削减量	排放量		
废气量×10 ⁴ m ³	2227724.8	0	2227724.8	3599561.6	0	3599561.6	0	115369.2
二氧化硫	24042.31	21714.41	2327.90	31289.3	30119.7	1869.60	0	-458.3
烟 尘	421528.50	420936.82	591.68	41889	41403	486.0	0	-105.68
氮氧化物	3874.88	2028.68	1846.20	6915	4159.2	2755.8	0	909.6
无组织：二甲苯	4.40	0.00	4.40	6.56	0	6.56	0	2.16
无组织 TVOC(NMHC)	351.2	165.6	185.60	507.16	170.32	336.84	0	151.24
废水量×10 ⁴	358.7	266.7	92.0	486.96	291.76	195.2	0	103.2
COD _{Cr}	4330.63	4275.43	55.20	7304.4	7206.8	97.6	0	42.4
石油类	229.54	224.94	4.60	487.0	483.1	3.90	0	-0.7
氨氮	1730.69	1716.89	13.80	97.52	93.62	3.90	0	-9.9
固体废物	69.17116	69.17116	0	834139.6	834139.6	0	0	0

3 区域环境概况与环境质量现状调查

3.1 环境概况

3.1.1 自然环境概况

3.1.1.1 地理位置

漳州古雷港口经济区位于福建省南端的东山湾东侧漳浦县境内，范围包括古雷港及其后方的古雷镇、霞美镇、杜浔镇、沙西镇、下蔡林场、杜浔盐场漳诏高速公路以南部分以及相关海域。古雷半岛向南伸入东山湾与浮头湾间，东望菜屿列岛，西与东山半岛对峙，北以林仓、新厝一线与杜浔相连。古雷港口经济区地处厦门、汕头两个特区的中点，与台湾隔海相望，具有明显的对台地缘人缘优势以及区域经济协作优势。经济区距台湾澎湖 98 海里，距厦门 77 海里、公路 138 公里，距汕头 72 海里、公路 146 公里，距香港 230 海里，具有承东启西、沟通南北、通江临海的优势，区位十分独特，是承接港澳台地区产业转移的便捷区域。

3.1.1.2 地形地貌、地质特征

古雷半岛为东山湾东侧的狭长半岛，呈狭长的“T”字形，北部较宽，为台地间海积平原地貌，除有零星低矮小山丘外，大部分地区较为平坦；中部地形十分狭窄，最窄处仅有几百米；南部的古雷头地形狭长，主要为山体丘陵地带，100 多米高的低矮山丘形成了天然屏障，阻挡了强常风向，使东山湾成为良好的避风锚地。原始地貌基本属冲积（Q4al）一级或冲洪积（Q3al-pl）二级阶地地区，局部属残坡积台地。区内主要为砂丘地带，部分为农植物耕地。

区域地层有填土层（Qml）、全新世冲积层（Q4al）、上更新世冲洪积层（Q3al-pl）及花岗岩残积层（Qel）、花岗岩风化带（r53）。未发现影响工程稳定的不良地质现象、地质构造迹象及对建设工程不利的地下埋藏物；未发现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象分布；未发现影响断裂构造及暗塘、暗沟、暗河、洞穴、暗滨等对工程不利的地下埋藏物。

该地区未发生过破坏性地震，但区外强震曾波及该地区，本区处于地震基本烈度七度区。

3.1.1.3 水文特征

（1）陆域水文

①地表水

漳浦县主要河流有漳江、杜浔溪、沙西溪、霞美溪和龙潭溪。杜浔溪流域 126km^2 ，多年平均径流量 0.844亿 m^3 ；沙西溪流域面积 22.5km^2 ，多年平均径流量 0.145亿 m^3 ；霞美溪流域面积 16.8km^2 ，多年平均径流量 0.101亿 m^3 ；龙潭溪流域面积 39.7km^2 ，多年平均径流量 0.265亿 m^3 。漳江流域面积 1038km^2 ，多年平均径流量 9.6亿 m^3 ，枯水年份径流量 6.1亿 m^3 。

②地下水

漳浦县地下水储量较丰富，地下水储量 6560万 m^3 ，其中白石至古雷储量 6000万 m^3 ，杜浔储量 560万 m^3 。地下水可开采量 656万 m^3 。

③水库水

规划区所处地漳浦县南部已建有祖妈林、后井中型水库两座，小（一）型南门岭水库以及十座小（二）型水库，还有其他提水工程。漳江流域内已建大型水库峰头水库一座。

a.祖妈林水库

祖妈林水库位于杜浔溪上游，控制流域面积 40km^2 ，多年平均径流量 3376万 m^3 ，正常蓄水位 3160万 m^3 ，正常蓄水位库容 3160万 m^3 ，相应正常水位 40.0m （黄海高程系统），有效库容 2866万 m^3 ，死库容 300万 m^3 ，相应死水位 17.5m ，属多年调节水库。

b.后井水库

后井水库位于鹿溪支流的龙潭溪，控制流域面积 20.5km^2 ，多年平均径流量 1730万 m^3 ，正常蓄水位库容 1605万 m^3 ，相应正常水位 68.6m ，有效库容 1546万 m^3 ，死水位 54.3m ，属多年调节水库，枯水年份可供水量 1360万 m^3 。

c.其他水库

其他小（一）、小（二）型水库共 11 座，总控制流域面积 23.08km^2 ，多年平均径流量 19458万 m^3 ，正常蓄水位库容 495万 m^3 ，有效库容 482万 m^3 。

d.峰头水库

峰头水库位于漳江上游，控制流域面积 333km^2 ，多年平均径流量 3.5亿 m^3 ，正常蓄水位库容 1.505亿 m^3 ，有效库容 1.1875亿 m^3 ，属多年调节水库。实测多年平均年径流量 3.8313亿 m^3 ，属多年调节水库，枯水年份年可供水量 3.0亿 m^3 。

（2）海域水文

①东山湾海域水动力条件

东山湾三面为山丘环抱，东至古雷半岛，西至云霄县东岸，南连台湾海峡，形如布袋，属窄口型半封闭海湾。南北长 20km，东西宽 15km，湾顶有漳江注入。湾口朝南，口门狭窄，宽紧 5km，有塔屿、虎屿等岛为屏障。湾内海域面积 247.89km^2 ，滩涂面积 92.36km^2 ，零米等深线以下海域面积 155.5km^2 。其中 0~5m 等深线海域面积 117.2km^2 ，约占整个海湾面积的一半；10~20m 等深线海域面积仅 11km^2 ；水深 20m 以上的深水区靠近湾口，由塔屿东西 2 个水道伸入湾内。东水道水深最大达 30m，宽约 2500m；西水道水深最大为 25m，宽约 700m。

a.潮汐

东山湾属于非正规半日潮海湾，潮汐形态数 $F=0.58$ ，平均海面 2.27m。多年平均高潮位 3.46m，多年平均低潮位 1.66m，历年最高潮位 4.79m，历年最低潮位 -0.18m，多年平均潮差 2.30m，历年最大潮差 4.14m。

b.潮流

东山湾海流主要属往复式的半日潮流。其潮流性质形态数约 0.3—0.4， $WM4/WM2$ 约 0.2，属于正规半日潮的浅海潮型海湾。东山湾内除湾口附近和水道外，大部分区域的海流都很弱，水道上的流动较强，流速较大，涨（落）急流速约 70~90cm/s，湾口及其附近流动最强，涨（落）急流速在 100cm/s 以上。海流的流向，因地而异，各地点的海流流向都以较小的幅度偏摆于该地点水道纵轴的方向，即涨潮流沿水道纵轴方向流向湾顶，落潮流沿相反方向流向湾口。

根据福建海洋研究所于 2003 年 5 月大潮期间的实测流资料分析，古雷港区周围海区的潮流为稳定的往复型潮流，涨潮时流向湾内，基本为偏北向；落潮时流向湾外，基本为偏南向。涨潮流速大于落潮流速，实测最大涨潮流速为 126 cm/s，相应流向为 355° ；实测最大落潮流速为 96cm/s，相应流向为 186° 。

c.波浪

东山湾的常浪向 ENE，频率 22.1%。次常浪向 E、SE，频率 18.5%。强浪向 ENE、S，最大波高 2.4m。次强浪向 ENE、NE，最大波高 2.0m。平均波高 0.4m，平均周期 4.1min。风浪、涌浪频率比 62/38。出现最多的是 0~2 级浪，频率达 83.3%。静浪频率 1.9%。

②浮头湾海域水动力条件

浮头湾介于六鳌半岛和古雷半岛之间，水域东西宽 10km，南北长 16km，面积约

160km²。海岸线长 25km，多为沙质岸，只有东北、西南两处属侵蚀性山地花岗岩岸。湾东部水域开阔，水底地形平缓，底质多沙。海域潮汐形态属不正规半日潮，平均潮差 1.35m。潮流为不规则半日潮往复流，南北流向偏多，涨潮最大流速 1.7 节(0.87m/s)，落潮最大流速 1.6 节 (0.82m/s)。

3.1.1.4 气候气象

古雷半岛地处亚热带海洋性气候区，冬无严寒，夏无酷暑，季风较为明显，冬季多为东北风，夏季多为西南风。雨量充沛，光照充足，干、湿季分明。冬季多偏北风，夏季多西南风。根据东山气象站（地理坐标为 117°30'E，23°47'N）1988 年～2008 年气象资料统计分析成果，并参考该站 1988 年以前的历史资料，本区域气象特征如下：

(1) 气温

累年极端最高气温	38.2℃（2004 年 7 月）
累年极端最低气温	3.8℃（1957 年 2 月）
年平均气温	21.2℃
月平均最高气温	27.8℃
月平均最低气温	13.6℃

最高气温≥30℃的年平均天数为 83d，年最多天数为 111d，出现在 1971 年，年最少的天数为 62d，出现在 1976 年。累年平均气温年较差为 14.3℃，年较差最大为 18.5℃，出现在 1968 年，最小为 13.0℃，出现在 1966 年。

(2) 降水

全年降水主要集中在每年的 5～8 月，约占全年降水量的 62%，尤以 6 月最多，占全年的 21%，11 月和 12 月降水最少，各占全年的 2%左右。其主要特征：

年平均降水量	1065.3mm
年最大降水量	1583.7mm
年最小降水量	674.2mm
月最大降水量	458.2mm
日最大降水量	229.5mm
年平均降水日数	113d
年最多降水日数	139d
年最少降水日数	81d
日降水量≥25mm 平均日数	16.8d

日降水量 $\geq 50\text{mm}$ 平均日数 5.7d

(3) 风况

根据东山气象站 1988~2008 年多年风速资料分析成果, 本区域全年风向以 NE 向风为主, 频率为 34%, 为常风向, 其次为 NNE 向风频率为 13%, W~NNW 向和 E~ESE 向风出现频率很小, 均约占 1%。风向季节变化明显, 10 月至翌年 2 月, 盛行东北风, 频率为 34~40%; 3 月、4 月盛行东北风和东北偏东风, 频率分别为 31%和 25%; 5 月、6 月盛行东北偏东风, 频率分别为 23%和 20%; 6 月至 8 月, 盛行西南偏南风, 频率为 12%~20%。

(4) 热带气旋

福建沿海是台风影响较严重的地区之一, 据资料统计 1949~2007 年间登陆、影响漳州地区的热带气旋有 145 个, 平均每年有 2.5 个左右(其中有严重影响热带气旋 64 个, 平均每年 1.1 个), 热带气旋主要集中于 7~9 月份。热带气旋影响的强度主要与登陆地点及路径有关, 其中影响本区的主要为在厦门~汕尾沿海一带登陆的热带气旋, 登陆时一般有 2~3d 大到暴雨天气, 过程雨量 100~150mm 左右, 会出现 8 级以上偏东向大风。

(5) 雾

本地区多年平均雾日为 22d, 年最多雾日为 46d, 最少的为 10 天。月平均雾日最多为 7.8d, 出现在 4 月; 最少的为 1d, 出现在 10 月。月最多雾日为 15d, 出现在 1970 年 5 月。月连续雾日最长为 7d, 出现在 1969 年 1 月和 4 月。

(6) 雷暴

累年平均雷暴日数为 31d, 最多为 52d, 最少为 16d。

(7) 湿度

累年平均相对湿度为 80%, 多年平均最大相对湿度为 84%。

3.1.1.5 土壤

古雷港经济区所在区域处于滨海风沙区, 近岸区域由于潮流作用, 形成大面积沙滩, 经海风搬运堆积, 构成风沙地形, 沙丘起伏。20 世纪 60 年代大力营造防护林带, 沙丘逐步固定。自海湾向内部, 依次分布着海沙土、滨海风沙土、沙质土。项目周边的山前丘陵区, 土壤类型受地形和利用方式制约, 发育有砖红壤、盐土等。现有陆域土壤大多理化性质不良, 沙旱严重, 养分缺乏, 保肥性能较差, 肥力水平较低, 属于劣质地土壤, 对植物生长不利, 不适宜用于发展种植业。

3.1.2 开发区建设概况

3.1.2.1 古雷经济开发区重点产业建设情况

古雷经济开发区以深水港为依托，突出临海工业和滨海旅游两大特色，以其区位优势与资源优势参与区域分工，引进外部资金、技术和人才，建成具有明显产业特色、高起点、高效率、生态环境良好的现代化港口经济区，成为福建省重要的临港重化产业基地。目前已有诸多重大石化项目落户古雷，标志着港区开发取得重大历史性突破。现有石化企业建设情况如下：腾龙芳烃 80 万吨/年 PX 项目的主体工程已建成并投入试生产；翔鹭石化 150 万吨/年精对苯二甲酸项目正在申请试运行；45 万吨/年环保型溶剂油及 100 万吨/年高等级沥青的海顺德项目部分工程已经竣工验收；康普(漳州)化工有限公司 8000 吨/年 PTA 反应催化剂及 16000 吨/年氧化残渣处理项目正在申请试运行。

3.1.2.2 区域内环保基地设施建设及运行情况

(1) 工业废物处置场

古雷港经济开发区工业废物处置场位于漳浦县沙西镇蓬山村西南侧，距离最近村庄约 1.2km。填埋库区包括一般工业废物填埋库区、热电厂灰渣贮存库区、危险废物安全填埋库区；主要建设内容：包括危险废物焚烧处理系统、危险废物物化处理系统、危险废物固化/稳定化处理系统、危险废物贮存库、中央实验楼、污泥干化系统、锅炉蒸汽系统、污水处理系统等。

填埋库区利用四周山体及围堤与中间平地围成的地形形成初始库容，整体库区接近长条形，南部略宽。库区中部布置两座分区坝，将整个填埋库区分北、中、南三个分库区，北部为热电厂灰渣贮存区，距离进场道路较近，可方便贮存灰渣的存取，总占地面积约为 37385 m²；南部为一般工业废物填埋区，总占地面积约为 62393 m²，库容相对较大；中部为危险废物填埋区，总占地面积 26222 m²。各分库区之间由分区坝隔开。

该工程拟分三期建设，其中：

一期工程：主要建设包括一般工业废物填埋库区、热电厂灰渣贮存库区、综合办公楼、体育馆、临时休息房、污水处理站一期工程、变电站、给水泵房、门房及地磅房、全场场底整平工程以及与上述工程相关的配套工程；现一期工程已建设完毕，可投入使用。

二期工程：主要建设内容包括危险废物安全填埋库区、危险废物焚烧处理系统一期工程、危险废物物化处理系统一期工程、危险废物固化/稳定化处理系统一期工程、危险废物暂存库、中央实验楼、污泥干化系统一期工程、锅炉蒸汽系统、污水处理站二期工程以及与上述工程相关的配套工程；现该工程已开工建设。

三期工程：主要建设内容包括危险废物焚烧处理系统二期工程、危险废物物化处理系统二期工程、危险废物固化/稳定化处理系统二期工程、污泥干化系统二期工程以及与上述工程相关的配套工程。

(2) 园区污水处理厂和污水管网建设情况

目前石化工业区的启动区PX项目和PTA项目均在各自的厂区内先行建设污水处理厂，在石化工业区污水处理厂建成运营前，将污水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后直接排入污水排海管道工程，从古雷污水排放口排放。

腾龙芳烃 PX 项目厂区实际建设含油污水处理场处理规模 0.84 万 m^3/d ，处理工艺为：调节-隔油-浮选-A/O+BAF-过滤-杀菌-活性炭深度处理，含油污水处理后全部回用；含盐污水处理场处理规模 1.2 万 m^3/d ，处理工艺为：石灰软化+超滤+反渗透脱盐工艺处理，含盐污水处理后大部分回用，反渗透单元的浓水依次送入生化处理单元+Fenton 氧化和沉淀池，最终经废水监护池监测合格后送至古雷污水排海口排放。腾龙芳烃 PX 项目配套污水处理厂已建成投入试生产。

翔鹭石化 PTA 项目厂区建设一座设计规模 2.4 万 m^3/d 的污水处理场，污水处理场采用的主要处理工艺为：预处理+厌氧+两段好氧生化处理；中水回用工艺为：跌水曝气+V 型沙滤池+超滤+反渗透。外排尾水经废水监护池监测合格后送至古雷污水排海口排放。翔鹭石化 PTA 项目配套污水处理厂已建成投入试生产。

石化工业区公共污水处理厂正在规划设计当中，目前还未启动实施建设。

(3) 尾水排放管道工程和排放口

石化启动区污水排污管道工程主要接纳启动区各企业自行处理达一级标准的污水，在石化工业区污水处理厂建成前，港口污水经企业污水处理厂处理或自行处理达 GB8978-1996 一级标准后入纳入该管道排放。该管道工程从石化启动区各企业厂区至高位井(位于古城村东侧的山上)按 3.5 万 t/d 规模，从高位井至污水排放口(含排海段)按 6 万 t/d 设计。从 PX 厂区至高位井处管长 5750m，高位井至入海口管长 300m；入海点至污水排放口管长 1774m。

污水管线走向：管道从各企业的污水处理厂引出后，沿厂区往西铺设至新杜古线后，沿新杜古线一直铺设到古城村的乡村道路路口，再往南沿着西坑水库南侧、绣球山的北侧铺设，至距离古城小学西北侧约200m的山上，新建一座高位井。尾水经厂区内的提升泵站提至该高位井后，依靠重力，沿古城小学东北侧入海，至古雷污水排放口。陆上段管道采用DN700的玻璃纤维增强热固树脂夹砂管（HOBAS管）；高位井至排污口采用DN900钢管；排污口至海底：D920×12钢管。高位井1座，规模为6.4m×4.4m×5.0m，钢筋混凝土结构。

古雷污水排放口设置在海洋功能区划中古雷排污预留区的中心位置，位于古雷镇古城村以南的浮头湾海域，离岸约1.77km。近期排放口采用扩散管，排放管扩散段设置6根上升管，上升管采用DN300钢管，每根长30m。

目前尾水排放管道工程和排污口已竣工投入使用。

3.1.2.3 人群健康状况

（1）2013年漳浦县法定传染病疫情态势

①甲乙类传染病报告发病率

2013年全县共报告甲乙类传染病1640例，无死亡病例，无甲类传染病报告，报告乙类传染病11种，总报告发病率189.48/10万，校正总发病率为210.53/10万（漏报率9.96%），与2012年（224.26/10万）相比，总发病率下降15.51%；总发病数较去年下降286例，其中下降病例数居前5位的病种是乙肝、肝炎（未分型）、肺结核、梅毒、痢疾、甲肝；发病率下降居前5位病种有艾滋病、痢疾、病毒性肝炎、肺结核，梅毒分别下降100%、28.57%、20.55%、16.25%、2.94%；发病率上升10%以上的病种为甲型H1N1流感、麻疹、出血热、HIV，分别上升100%、100%、100%、60%。主要传染病发病情况为病毒性肝炎1319、肺结核327例、HIV8例、艾滋病0例、出血热2例、麻疹4例、伤寒0例、淋病43例、梅毒267例、甲型H1N131例。

②丙类传染病报告发病率

全县报告丙类传染病7种，共5653例，发病率653.12/10万（去年633.18/10万），比去年上升0.03%，报告发病率居前三位的病种依次为其它感染性腹泻病（341.98/10万）、手足口病（295.42/10万）、流行性感冒（6.82/10万）；其中其它感染性腹泻病报告发病2960例，手足口病报告发病2557例，分别占丙类总发病数的52.36%、45.23%。主要传染病发病情况为手足口病2563、其它感染性腹泻病2960、流行性腮腺炎52例、流行性感冒59例、风疹19例。

（2）2013 年漳浦县十大死因

2013 年完成居民健康档案建档数 718016 万份，对慢性病患者（高血压和糖尿病）进行规范管理，根据对漳浦县 2013 年户籍死亡原因调查，具体详见表 3.1.1。

表 3.1.1 2013 年漳浦县十大死因调查一览表

序号	死因名称	统计数	构成（%）
1	肿瘤	1250	35.63
2	循环系统疾病	926	26.40
3	呼吸系统疾病	458	13.06
4	疾病和死亡的外因	453	12.91
5	症状、体征和临床与实验室异常所见，不可归类在他处者	132	3.76
6	内分泌、营养和代谢疾病	78	2.22
7	消化系统疾病	47	1.34
8	泌尿生殖系统疾病	42	1.20
9	某些传染病和寄生虫病	29	0.83
10	神经系统疾病	24	0.68

3.1.3 区域内资源赋存与利用状况

3.1.3.1 港口资源

东山湾水域宽阔且水深，泥沙来源少，岸线比较稳定，底质主要为悬移质淤泥，淤积速度相当慢。湾口东侧有古雷半岛作屏障，湾内有虎屿、马鞍屿、大坪屿、对面屿、塔屿等众多岛屿层层环抱，构成一道天然防波堤。湾内许多地方水深 10 以上，可通行大型船只，且具有天然深水外航道和避风锚地。

东山湾东南岸古雷头至汕尾，岸线长度约 7.5km，陆域宽度 500~850m，是良好的深水港港址。可利用的-20m 等深线长约 2.0km，离岸边 200~1300m；可利用的-10m 等深线长约 3km，离岸边 300~1300m。古雷半岛遮挡住 NE 向常风浪向的影响，泊稳条件好，天然深水航道可直达港区前沿。港区可吹填造陆，陆域形成后，纵深可达 1300m 左右，是建设大型深水港区和深水中转港的理想港址。目前岸线基本处于自然状态，仅有 5000 吨级专用码头一座，以及在建 10 万吨级液体化工码头一座，5000 吨级滚装码头一座，有较大的发展空间。

3.1.3.2 矿产资源

漳浦县非金属矿产资源丰富，主要是硅砂矿及花岗岩。漳浦县和东山县是我国著名硅砂产地。漳浦县硅砂总储量 3.5 亿吨，其中高品位硅砂储量 1.7 亿吨，主要分布于前亭、佛昙、赤湖、六鳌、杜浔、下蔡、古雷等沿海地带，总面积 60 多 km²。已探明大型千万吨级硅砂矿区 4 个，分别为赤湖沙荒矿区、六鳌矿区、下蔡北坂矿区和古雷

杏仔矿区。

此外，漳浦县及周边盛产多种建筑石材，其中花岗岸储量 40 亿立方米以上，现每年有 5 万多吨的荒料石、石板材和石雕等通过厦门、深圳出口到日本、香港等地。

3.1.3.3 水产资源

漳浦县具有得天独厚的水产养殖环境，拥有 216km 长的海岸线、27 个港湾、3.4 万公顷海滩，是我国东南沿海主要海产品生产县之一，有上、中层经济鱼类数百种。全县有浅海面积 18367ha，开发利用率为 15.8%；滩涂面积 15767ha，开发利用率为 55.1%，为全省最大的海水养殖基地县。沿海已建立 10 个重要生产基地，其中六鳌紫菜、古雷扇贝和鲍鱼、前亭泥 、霞美牡蛎和泥蚶、沙西红鲟蚶、青蟹等闻名海内外。目前已形成鱼、虾、贝、藻四大养殖体系。

3.1.3.4 海盐资源

漳浦县海盐资源丰富，是漳州市海盐生产基地之一。盐产品以细、白、干为特点，享誉国内外。

3.1.4 环境保护目标调查

详见第一章 1.4 章节。

3.2 环境质量现状调查与评价

3.2.1 环境空气质量现状调查与评价

本次评价收集引用《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置环境影响报告书》和《漳州古雷石化基地总体发展规划（2013-2030）环境影响报告书》中评价区域内的环境空气质量调查数据进行分析，监测时间分别为 2014 年 1 月 21 日~1 月 27 日和 2014 年 8 月 12 日~8 月 18 日，为期 7 天，两次调查监测期间，腾龙芳烃 80 万吨/年对二甲苯工程已投入试运行，翔鹭石化 150 万吨/年精对苯二甲酸项目未运行。于 2016 年 6 月委托谱尼测试对评价区域内的环境空气质量进行补充监测调查，监测时间为 2016 年 6 月 6 日~6 月 12 日，为期 7 天，监测期间，腾龙芳烃及翔鹭石化各项目均未运行。

3.2.1.1 监测点位布设

引用 2014 年 1 月 21 日~1 月 27 日监测期间在评价区域内布设的 6 个大气现状监测点调查数据，引用 2014 年 8 月 12 日~8 月 18 日监测期间在评价区域内布设的 6 个大气现状监测点调查数据；2016 年补充监测期间在评价区域内共布设 3 个大气现状监

测点。布点详见表 3.2.1 和图 3.2-1。

表 3.2.1 空气现状监测点

时间	点号	点位
2014 年 1 月 21 日 ~1 月 27 日	A1	古雷镇镇政府
	A2	古雷镇下垵村旧址
	A3	杜浔镇北坂村
	A4	古雷镇西辽村旧址
	A5	杜浔镇镇政府
	A6	古雷镇杏仔村旧址
2014 年 8 月 12 日 ~8 月 18 日	①	古雷镇镇政府
	②	古雷镇下垵村旧址
	③	古雷镇杏仔村旧址
	④	杜浔镇镇政府
	⑤	六鳌镇镇政府
	⑥	东山风动石景区
2016 年 6 月 6 日~6 月 12 日	1#	古雷镇镇政府
	2#	腾龙芳烃生活区
	3#	古雷镇下垵村旧址

3.2.1.2 监测项目、频次、分析方法

2014 年 1 月 21 日~1 月 27 日引用项目为：O₃、NH₃、TSP、苯、甲苯、二甲苯、H₂S、TVOC 和汞；2014 年 8 月 12 日~8 月 18 日引用项目为：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 和非甲烷总烃；2016 年 6 月 6 日~6 月 12 日监测项目为：甲硫醇和乙硫醇。

监测内容为：SO₂ 和 NO₂ 的小时平均浓度与日均浓度；TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 和汞日均浓度；O₃、NH₃、苯、甲苯、二甲苯、H₂S、TVOC、非甲烷总烃以及甲硫醇和乙硫醇的小时平均浓度。采样频次和分析方法详见表 3.2.2。

2014 年两次引用资料监测分析工作由福建省环境科学研究院和厦门市华测检测技术有限公司进行；2016 年 6 月监测分析工作由谱尼测试进行。

监测时间：一期 7 天，时间为 2014 年 1 月 21 日~1 月 27 日（汞为 2015 年 9 月 13 日~9 月 19 日）、2014 年 8 月 12 日~8 月 18 日和 2016 年 6 月 6 日~6 月 12 日。

监测期间同步监测风向、风速、气温、气压等气象要素。

图 3.2-1 大气监测点位图

表 3.2.2 环境空气监测项目、频次及采样分析方法

项目	采样时间 (小时)	采样频次 (次/日)	检出限 (mg/m ³)	分析方法
SO ₂	1	8	0.007	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ 482-2009
	18	1	0.004	
NO ₂	1	8	0.005	Saltzman 法 GB/T15435-1995
	18	1	0.003	
O ₃	1	8	0.01	靛蓝二磺酸钠分光光度法 HJ 504-2009
TSP	12	1	0.001	重量法 GB/T15432-1995
PM ₁₀	12	1	0.010	重量法 HJ 618-2011
PM _{2.5}	24	1	0.010	重量法 HJ 618-2011
NH ₃	1	8	0.01	纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009
H ₂ S	1	8	0.001	亚甲基蓝分光光度法《空气和废气监测分析方法》 (第四版增补版)
苯	1	8	0.0015	活性炭吸附/二硫化碳解吸气相色谱法 HJ 584-2010
甲苯	1	8	0.0015	
二甲苯	1	8	0.0015	
TVOC	0.75	8	0.0005	热解吸/毛细管气相色谱法 GB/T 18883-2002
非甲烷总烃	0.75	8	0.04	气相色谱法 HJ/T 38-1999
汞	24	1	0.00001	《空气和废气监测分析方法》(国家环保总局 2003 年 第四版) 金膜富集-冷原子吸收分光光度法
甲硫醇	1	4	0.0002	气相色谱法 GB/T 14678-1993
乙硫醇	1	4	0.13	气相色谱法 GBZ/T 160.49-2004

3.2.1.3 监测结果及现状评价

(1) 评价标准

本项目所在区域为二类空气质量功能区，SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}和 O₃ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，其中国家级 4A 风动石—塔屿风景名胜区执行一级标准；特征污染物 H₂S、汞参照《工业企业卫生设计标准》(TJ36-79) 中的居住区大气中有害物质的一次最高允许浓度限值；苯、甲苯、二甲苯、TVOC 和 NH₃ 的评价标准参照《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 中限值；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中的环境背景浓度≤2 mg/m³ 限值；甲硫醇参照执行《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000)中一次最高容许浓度≤0.7 ug/m³ 限值；乙硫醇参照执行美国 EPA 工业实验室推算的多介质环境目标值 (MEG)，即乙硫醇一次浓度≤2.4ug/m³。具体标准值详见总论章节。

按监测项目分类的监测结果统计见表 3.2.3~3.2.18 所示。

(2) 评价方法

监测结果采用单因子占标率进行现状评价，评价计算公式为：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中：C_i——i 污染物不同采样时间的最大浓度值，mg/m³；

C_{oi}——i 污染物环境质量标准，mg/m³；

S_i——污染物最大浓度占标率，%。

(3) 评价结果

评价结果见表 3.2.3~3.2.18。

表 3.2.3 SO₂ 监测数据统计表

表 3.2.4 NO₂ 监测数据统计表

表 3.2.5 PM₁₀ 监测数据统计表

表 3.2.6 TSP 监测数据统计表

表 3.2.7 O₃ 监测数据统计表

表 3.2.8 NH₃ 监测数据统计表

表 3.2.9 H₂S 监测数据统计表

表 3.2.10 苯监测数据统计表

表 3.2.11 甲苯监测数据统计表

表 3.2.12 二甲苯监测数据统计表

表 3.2.13 PM_{2.5} 监测数据统计表

表 3.2.14 TVOC 监测数据统计表

表 3.2.15 非甲烷总烃监测数据统计表

表 3.2.16 汞监测数据统计表

表 3.2.17 甲硫醇监测数据统计表

表 3.2.18 乙硫醇监测数据统计表

SO₂: 小时平均浓度范围为 0.009~0.056mg/m³，日均浓度范围为 0.014~0.048mg/m³，

小时浓度最大浓度占标率为 21.3%，日均浓度最大浓度占标率为 44.0%，表明评价区域环境空气中 SO₂ 浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

NO₂: 小时平均浓度范围为 0.011~0.059mg/m³，日均浓度范围为 0.016~0.059mg/m³，小时浓度最大浓度占标率为 27.0%，日均浓度最大浓度占标率为 66.3%，表明评价区域空气中 NO₂ 浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

PM_{2.5}: 日均浓度范围为 0.017~0.055mg/m³，日均浓度最大浓度占标率为 73.3%；各监测点位空气中 PM_{2.5} 浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。区域内企业排放的挥发性有机废气等是造成评价范围内 PM_{2.5} 日均浓度占标率较高的主要原因。

PM₁₀ 日均浓度范围为 0.030~0.066mg/m³，日均浓度最大浓度占标率为 76.0%；表明评价区域空气中 PM₁₀ 浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。区域内开发建设施工扬尘及企业大气污染物排放是导致评价范围内 PM₁₀ 日均浓度占标率较高的主要原因。

TSP: 日均浓度范围为 0.063~0.149mg/m³，日均浓度最大浓度占标率为 50%；表明评价区域空气中 TSP 浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

O₃: 小时平均浓度范围为 0.015~0.158mg/m³，小时浓度最大浓度占标率为 79.0%（GB3095-2012），表明评价区域空气中 O₃ 浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。区域内企业排放的氮氧化物及挥发性有机废气是造成评价范围内 O₃ 日均浓度占标率较高的主要原因。

NH₃: 小时浓度范围为 0.004~0.097mg/m³，小时浓度最大浓度占标率 48%；表明评价区域空气中 NH₃ 浓度符合《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 中限值要求。

H₂S: 小时平均浓度均 0.002~0.004mg/m³，小时浓度最大浓度占标率为 40%；表明评价区域空气中 H₂S 浓度符合《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中的“居住区大气有害物质的最高容许浓度”的标准值要求。

苯: 小时浓度范围为未检出~0.0197mg/m³，小时浓度最大浓度占标率为 17.91%；表明评价区域空气中苯浓度符合《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 中限值要求。

甲苯: 小时浓度范围为未检出~0.0619mg/m³，小时浓度最大浓度占标率为 30.95%；表明评价区域空气中甲苯浓度符合《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 中限值要求。

二甲苯：小时浓度范围为未检出~0.0344mg/m³，小时浓度最大浓度占标率为17.20%；表明评价区域空气中二甲苯浓度符合《室内空气质量标准》GB/T18883-2002中限值要求。

TVOC：8小时浓度均值范围为0.0131~0.2360mg/m³，小时浓度最大浓度占标率为42.5%；表明评价区域空气中TVOC浓度符合《室内空气质量标准》GB/T18883-2002中8小时均值限值要求。

非甲烷总烃：小时浓度范围为0.04~0.21mg/m³，小时浓度最大浓度占标率为10.5%；表明评价区域空气中非甲烷总烃浓度符合《大气污染物综合排放标准》中浓度限值要求。

汞：日均浓度均为未检出，最大浓度占标率为1.7%；表明评价区域空气中汞浓度符合《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中的“居住区大气有害物质的最高容许浓度”的标准值要求。

甲硫醇：小时浓度均为未检出，最大浓度占标率为14.3%，表明评价区域空气中甲硫醇浓度符合《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000)中一次最高容许浓度≤0.7 ug/m³限值要求；

乙硫醇：小时浓度均为未检出，表明评价区域空气中乙硫醇浓度极低。

从上述监测结果与评价结果可知，各监测点位各监测因子浓度均能满足本次环评执行的《环境空气质量标准》(GB3096-2012)二级标准及相应评价标准限值要求。

3.2.1.4 环境空气质量变化情况

环境空气质量与原环评（《腾龙芳烃（漳州）有限公司80万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目变更环境影响报告书》）监测数据的比较选取共同的监测点位古雷镇镇政府、古雷镇下垵村、古雷镇西辽村、古雷镇杏仔村、杜浔镇政府和杜浔镇北坂村，进行比较的监测项目包括SO₂、NO₂小时浓度和日均浓度，TSP、PM₁₀日均浓度，NMCH、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘、HCl、H₂S和NH₃一次浓度，TVOC 8小时均值。原环评监测时间为2011年5月6日~2011年5月12日及2012年11月3日~2012年11月9日两期。本次环评监测时间为2014年1月21日~1月27日及2014年8月12日~8月18日。对两次监测项目的最大污染指数进行比较。比较数据见表3.2.19(a)。

表 3.2.19(a) 本次环评与原环评环境空气质量监测值比较

原环评中东山风动石景区 PM_{10} 出现超标现象，超标概率 14.29%，超标主要受监测点位附近交通扬尘等影响；原环评和本次环评其他项目监测结果均未超标。2014 年监测数据对比 2011 年监测数据，同一监测站位 SO_2 小时浓度最大浓度占标率范围为 -11.4%~-1.6%，日均浓度最大浓度占标率变化范围为 -34%~-2.7%； NO_2 小时浓度最大浓度占标率变化范围为 -0.3%~5.9%，日均浓度最大浓度占标率变化范围为 -22.5%~31.3%；TSP 日均浓度最大浓度占标率变化范围为 -22%~28%； PM_{10} 日均浓度最大浓度占标率变化范围为 -46%~24.7%；NMCH 小时浓度最大浓度占标率变化范围为 2.5%~5.5%；苯小时浓度最大浓度占标率变化范围为 13.72%~17.81%；甲苯小时浓度最大浓度占标率变化范围为 12.65%~24.35%；二甲苯小时浓度最大浓度占标率变化范围为 -2.2%~-0.45%；硫化氢小时浓度最大浓度占标率变化范围为 0~20%；氨小时浓度最大浓度占标率变化范围为 37.0%~40.5%；TVOC8 小时浓度最大浓度占标率变化范围为 -19.1%~40.25%； $\text{PM}_{2.5}$ 日均浓度最大浓度占标率变化范围为 -17.4%~0%；两次监测甲硫醇小时浓度均未检出。

各监测点位环境空气中污染物浓度变化情况见表 3.2.19(b)。表 3.2.19(b)显示，区域内工业发展，大气污染物排放对评价范围内大气环境产生一定影响，导致部分污染物浓度增大。

表 3.2.19(b) 各点位污染物浓度变化情况

3.2.2 海洋环境质量现状调查与评价

为了解评价海域的水质、沉积物和生态现状，为后续的水环境影响预测、水环境容量核算以及海洋环境评价提供科学的基础数据，本次评价从“全省 13 个重点海湾大数据”东山湾区域调查资料中收集了 20 个海水水质、11 个海洋沉积物调查站位、12 个海洋生态调查站位和 3 个生物质量调查站位的调查资料；同时引用《漳州古雷石化基地总体发展规划（2013-2030）环境影响报告书》中浮头湾海域的调查资料。

3.2.2.1 海洋水质现状调查与评价

(1) 监测布点与监测时间

① 监测布点

引用 2016 年资料在评价海域浮头湾布设 20 个站位开展的进行水质监测，引用的 2014 年资料在评价海域布设了 14 站位，具体站位详见图 3.2-2。

② 监测时间

2016 年：监测时间为 2016 年 11 月 12~14 日，采样检测分析工作由福建省水产研究所（福建省渔业环境监测站）进行。

2014 年：监测时间为 2014 年 9 月 10 日(大潮)、2014 年 9 月 2 日(小潮)，采样检测分析工作由深圳普尼测试有限公司进行。

图 3.2-2 海洋水环境现状监测断面布置图

(2)监测项目与分析方法

①监测项目

2016 年调查项目：水温、pH、盐度、SS、DO、COD_{Mn}、活性磷酸盐、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮、石油类、硫化物、挥发酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬共 20 项；

2014 年调查项目：氟化物、苯、甲苯、二甲苯共 4 项。

②分析方法

海水水质调查采样与分析方法按 GB/T17378.1-2007~GB/T17378.4-2007《海洋监测规范》中规定的方法进行，详见表 3.2.20。

表 3.2.20 海域水质分析方法

序号	项目	分析方法	检出限
1	水温	水温计法	0.1℃
2	pH	pH 计法	0.02pH
3	盐度	盐度计法	0.01‰
4	SS	重量法	1mg/L
5	DO	碘量法	0.16mg/L
6	COD	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
7	硝酸盐氮	铜镉柱还原法	0.7×10^{-3} mg/L
8	亚硝酸盐氮	盐酸萘乙二胺分光光度法	0.3×10^{-3} mg/L
9	氨氮	靛酚兰法	0.7×10^{-3} mg/L
10	活性磷酸盐	磷钼兰萃取分光光度法	0.6×10^{-3} mg/L
11	石油类	环己烷萃取荧光分光光度法	3.5×10^{-3} mg/L
12	硫化物	离子色谱法	9×10^{-4} mg/L
13	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	0.0011mg/L
14	铜	等离子体质谱法	2×10^{-6} mg/L
15	铅		1×10^{-6} mg/L
16	锌		2×10^{-6} mg/L

序号	项目	分析方法	检出限
17	镉		$1 \times 10^{-5} \text{mg/L}$
18	砷		$1 \times 10^{-5} \text{mg/L}$
19	汞	原子荧光法	0.000007mg/L
20	总铬	二苯碳酰二肼分光光度法	0.0003mg/L
21	氟化物	离子色谱法	$9 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$
22	苯	气相色谱法	0.005mg/L
23	甲苯		0.01mg/L
24	二甲苯		0.02mg/L

(3)水质评价标准与评价方法

①评价标准

根据《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020）》，调整后海域内 DS32、DS33、DS47、DS49、DS50、DS52、DS53、DS55 站位执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的一类海水水质标准；DS38、DS39、DS40、DS41、DS42、DS43、DS44、DS45、DS46、DS48、DS51、DS54 站位执行二类标准；调整后评价海域内 d6、d8、d9、d11、d12、d13、d14 站位执行一类标准，d1、d2、d3、d4、d5、d7、d10 站位执行二类标准，苯、甲苯、二甲苯参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中集中式生活饮用水地表水源地补充项目和集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。具体标准值见表 1.2.4。

②评价方法

A: 污染程度随浓度增加的因子指数按下式:

$$P_i = C_i / C_{oi}$$

式中: P_i —— 第 i 项污染物的污染指数;

C_i —— 第 i 项污染物的实测浓度;

C_{oi} —— 第 i 项污染物的评价标准。

B: 对海水中 pH 值的标准指数用下式计算:

$$S_{pH} = |pH - pH_{SM}| / DS$$

$$\text{其中: } pH_{SM} = \frac{pH_{Su} + pH_{Sd}}{2}; \quad DS = \frac{pH_{Su} - pH_{Sd}}{2}$$

式中: S_{pH} —— pH 值的标准指数;

pH —— pH 实测值;

pH_{Su} 、 pH_{Sd} —— 分别为 pH 评价标准的上、下限值。

C: DO 评价指数按下式:

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

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

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

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, 已经不能满足使用要求。

(4) 海水水质现状与评价

① 监测结果与评价

2016 年调查数据见表 3.2.21, 评价结果见 3.2.22, 2014 年调查数据见表 3.2.23, 评价结果见表 3.2.24。

② 评价结果分析

pH: 调查海域 pH 值为 8.04~8.15, Pi 值为 0~0.31, 各站位 pH 值符合相应类别海水水质标准要求。

水温: 调查海域水温为 23.0℃~25.1℃。

盐度: 调查海域盐度为 27.0‰~29.5‰。

悬浮物: 调查海域悬浮物为 9.0mg/L~110.4mg/L。

溶解氧: 调查海域溶解氧为 6.95mg/L~7.19mg/L, Pi 值为 0.34~0.62, 各站位高溶解氧指数浓度符合相应类别海水水质标准要求。

高锰酸盐指数: 调查海域高锰酸盐指数为 0.46mg/L~1.19mg/L, Pi 值为 0.15~0.51, 各站位高锰酸盐指数浓度符合相应类别海水水质标准要求。

无机氮: 调查海域无机氮为 0.192mg/L~0.467mg/L, Pi 值为 0.66~1.59, 除了 DS39、DS40、DS42、DS43、DS44、DS46、DS48、DS51 站位无机氮浓度符合二类海水水质标准要求, DS50 站位无机氮浓度符合一类海水水质标准要求, 其余站位都出现超过相应海水水质标准要求的现象。

活性磷酸盐: 调查海域活性磷酸盐为 0.023mg/L~0.064mg/L, Pi 值为 0.767~3.00,

DS46、DS48、DS54 站位活性磷酸盐浓度符合二类海水水质标准要求，其余站位都超过相应海水水质标准要求的现象。

石油类：调查海域石油类为 0.0047 mg/L~0.0203 mg/L，Pi 值为 0.00~0.41；各站位石油类浓度符合相应类别海水水质标准要求。

铜：调查海域铜为 0.6μg/L~1.88μg/L，Pi 值为 0.071~0.334；各站位铜浓度符合相应类别海水水质标准要求。

铅：调查海域铅为 0.08μg/L~0.87μg/L，Pi 值为 0.03~0.57；各站位铅浓度符合相应类别海水水质标准要求。

锌：调查海域锌为未检出~4.70μg/L，Pi 值为 0.003~0.215；各站位锌浓度符合相应类别海水水质标准要求。

镉：调查海域镉为 0.05μg/L~0.08μg/L，Pi 值为 0.001~0.077；各站位镉浓度符合相应类别海水水质标准要求。

汞：调查海域汞为 0.03μg/L~0.007μg/L，Pi 值为 0.15~1.26；，DS52 超过一类海水水质标准要求，其余各站位汞浓度符合相应类别海水水质标准要求。

砷：调查海域砷为 1.40μg/L~5.35μg/L，Pi 值为 0.0473~0.1960，各站位砷浓度符合相应类别海水水质标准要求。

总铬：调查海域总铬为 0.25μg/L~0.37μg/L，Pi 值为 0.0026~0.0068，各站位总铬浓度符合相应类别海水水质标准要求。

硫化物：调查海域硫化物为未检出。

挥发酚：监测期间各站位挥发酚为未检出~0.0032 mg/L，Pi 值为 0.11~0.64；各站位挥发酚浓度符合相应类别海水水质标准要求。。

氟化物：调查海域小潮期氟化物为 0.07mg/L~0.17 mg/L，Pi 值为 0.07~0.17，大潮期氟化物为 0.06mg/L~0.18 mg/L，Pi 值为 0.06~0.18，各站位氟化物符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准要求。

苯、甲苯、二甲苯：监测期间各站位苯、甲苯、二甲苯均未检出，各站位三苯符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中集中式生活饮用水地表水源地补充项目和集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值的要求。

综上所述，2016 年 11 月调查结果表明，除了 DS46、DS48、DS51、DS54 站位外，其余站位活性磷酸盐均超过《海水水质标准》（GB3097-1997）相应类别的标准要求；除了 DS39、DS40、DS42、DS43、DS44、DS46、DS48、DS51 站位无机氮浓度符合

二类海水水质标准要求，其余站位无机氮均超过《海水水质标准》（GB3097-1997）相应类别的标准要求；DS52 站位汞超过一类海水水质标准要求，其余站位均符合相应类别的标准要求；其他各个站位各个指标均能符合相应类别的标准要求。2014 年调查期间各站位氟化物符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求，各站位三苯符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中集中式生活饮用水地表水源地补充项目和集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值的要求。

表 3.2.21 浮头湾海域 2016 年 11 月调查结果

表 3.2.22 浮头湾海域 2016 年 11 月评价结果

表 3.2.23 浮头湾海域 2014 年调查结果

单位: mg/L

表 3.2. 24 浮头湾海域 2014 年评价结果 Pi

(5)评价海域海洋水环境质量变化情况

①评价海域 2011 年海洋水环境质量情况

根据深圳谱尼测试于 2011 年 5 月 6 日（大潮期）和 2011 年 5 月 9 日（小潮期）在浮头湾海域进行的水质调查结果显示：在“漳州东部海域(FJ149-B- I)”除部分 BOD₅、无机氮、活性磷酸盐有超过一类海水水质标准外，其余监测项目可符合一类海水水质标准，但 BOD₅、无机氮、活性磷酸盐可符合《海水水质标准》（GB3097-1997）二类海水水质标准。浮头湾其它海域：监测期间调查站位各监测指标均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）二类海水水质标准。

②浮头湾水质变化趋势

根据原环评报告，并结合本次报告，浮头湾海域水质近几年变化情况见表 3.2.25(a)和图 3.2-3。根据对比分析，浮头湾海域水质中 pH、DO、无机氮、活性磷酸盐变化不大，但化学需氧量逐年增大，而石油类含量有所减小。

表 3.2.25(a) 浮头湾海域水质近几年水质变化情况

图 3.2-3 浮头湾水质变化趋势

本次环评排污口位置附近监测点位为 d10，对比原环评排污口位置附件监测点位数据，排污口位置海水中各污染物浓度对比情况详见表 3.2.25(b)，根据对比分析，排污口位置海域水质中：水温、高锰酸盐指数、硝酸盐、活性磷酸盐、铜、铅、镉、汞、硫化物浓度有所提高；pH 值、悬浮物、亚硝酸盐、氨氮、挥发性酚、苯、甲苯和二甲苯浓度变化不大；盐度、溶解氧、锌、砷、氟化物浓度有所下降。综上所述，区域内工业废水排放对排污口位置水质造成一定影响。

表 3.2.25(b) 排污口位置水质变化情况

注：单位—pH 无量纲，水温℃，盐度‰，重金属 μg/L，其余 mg/L；

↑—本次环评较之原环评提高；

↓—本次环评较之原环评降低

~—本次环评与原环评相当

3.2.2.2 海域沉积物现状调查与评价

(1) 调查站位

引用资料余 2016 年 4 月 7 日~9 日在评价海域浮头湾布设 11 个站位(DS32、DS38、DS40、DS42、DS44、DS45、DS47、DS50、DS52、DS54、DS55)进行海洋沉积物调查，调查站位见水质监测站位图 3.2-2。

(2) 调查项目：石油类、铜、锌、铅、镉、总汞、铬、砷、有机碳、硫化物、含水率。

(3) 监测与分析方法样品的采集、保存与分析方法主要按照《海洋监测规范》规定的方法进行，部分项目根据相关规范进行。

(3) 评价标准与方法

评价方法采用单因子标准指数法，沉积物评价标准采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 标准中一类标准。

(4) 评价结果

沉积物监测与评价结果见表 3.2.26 和 3.2.27。

调查海区沉积物中石油类、铜、锌、铅、镉、总汞、铬、砷、有机碳、硫化物各指标均符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 标准中一类标准，说明评价海域沉积物环境质量状况良好。

表 3.2.26 沉积物中污染物测定结果

单位：有机碳和含水率%，其余为 mg/kg

表 3.2.27 沉积物中污染物测定结果

(5) 评价海域沉积物变化趋势

为了解浮头湾海域沉积物环境变化趋势，收集海洋三所于 2011 年 5 月及深圳普尼测试于 2014 年 9 月在浮头湾海域进行的沉积物调查资料进行对比分析。

表 3.2.28 浮头湾海域沉积物变化趋势 单位：mg/kg

根据对比分析，沉积物监测项目中各指标变化不大，均符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 标准中一类标准。

3.2.2.3 海域生态现状调查与评价

(1) 调查站位布设

引用资料在评价海域浮头湾布设 8 个生态调查站位和 3 个潮间带调查断面。具体调查站位见表 3.2.29 和图 3.2-2。

表 3.2.29 2014 年 9 月(秋季)浮头湾海域调查站位一览表

站号	调查内容
d1	叶绿素 a、生态、鱼卵仔稚鱼
d4	叶绿素 a、生态
d5	叶绿素 a、生态、鱼卵仔稚鱼
d7	叶绿素 a、生态
d9	叶绿素 a、生态、鱼卵仔稚鱼
d10	叶绿素 a、生态、鱼卵仔稚鱼

站号	调查内容
d12	叶绿素 a、生态
d14	叶绿素 a、生态、鱼卵仔稚鱼
F1	潮间带底栖生物
F2	
F3	

(2) 调查结果

①叶绿素 a 和初级生产力

浮头湾调查海区，表层海水叶绿素-a 含量检测结果（表 3.2.30），叶绿素-a 含量平均值 1.18 $\mu\text{g/L}$ ，含量在 0.37 $\mu\text{g/L}$ ~2.32 $\mu\text{g/L}$ 之间，浮头湾南部测站表层海水叶绿素-a 含量相对较低，d14 号测站最低，莱屿列岛附件近测站表层海水叶绿素-a 含量相对较高，d5 号测站最高。

浮头湾调查海区，初级生产力估算结果见下表，调查海区初级生产力平均值为 381.915 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ 。范围在 102.398 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ ~718.166 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ 之间，浮头湾南部测站初级生产力相对较低，d14 号测站最低，莱屿列岛附件近测站初级生产力相对较高，d9 号测站最高。

表 3.2.30 调查海区表层海水叶绿素-a 含量和初级生产力

测站	透明度(cm)	叶绿素-a($\mu\text{g/L}$)	初级生产力($\text{mg C/m}^2\cdot\text{d}$)
d1	450	0.84	348.705
d4	450	1.30	539.663
d5	250	2.32	535.050
d7	250	1.53	352.856
d9	450	1.73	718.166
d10	300	0.39	107.933
d12	400	0.95	350.550
d14	300	0.37	102.398

②浮游植物

1、种类组成和生态类群

浮头湾调查海区，共鉴定记录浮游植物 4 门 36 属 102 种(包括变种和变型等，下同)。种类组成：硅藻门 27 属 86 种、甲藻门 6 属 13 种、金藻门 2 属 2 种、蓝藻门 1 属 1 种。硅藻的种类占优势。

浮头湾调查海区，各测站浮游植物种类数平均为 57 种。各站种类在 52 种~64 种之间，各测站硅藻种类数均在 40 种~54 种之间；甲藻种类数均在 4 种~9 种之间；金藻仅在浮头湾以南海域的 d9、d10、d12 和 d14 测站出现 1 种~2 种；蓝藻仅在 d5、d9

和 d10 测站检测到 1 种，其余测站均未检测到。

浮头湾调查海区所记录的浮游植物以适应温、盐等的性质，可以划分为以下主要生态类群：

暖水性种类：主要有拟旋链角毛藻(*Chaetoceros pseudocurvisetus*)、齿角毛藻瘦胞变种(*Chaetoceros denticulatus* f. *angusta*)、大洋角管藻(*Cerataulina pelagica*)、齿角毛藻(*Chaetoceros denticulatus*)、洛氏角毛藻(*Chaetoceros lorenzianus*)、印度角毛藻(*Chaetoceros indicus*)、格氏圆筛藻(*Coscinodiscus granii*)、畸形圆筛藻(*Coscinodiscus deformatus*)、粗根管藻(*Rhizosolenia robusta*)、距端根管藻(*Rhizosolenia calcar-avis*)、菱软几内亚藻(*Guinardia flaccida*)、秘鲁角毛藻 (*Chaetoceros peruvianus*)、宽笔尖形根管藻(*Rhizosolenia styliiformis* v. *latissima*)、减小圆筛藻(*Coscinodiscus decrescens*)、紧挤角毛藻(*Chaetoceros coarctatus*)等一些种类，种类、数量多。其中，拟旋链角毛藻在 d4 测站为第一优势种，在 d1、d7 和 d9 测站占有一定优势，齿角毛藻瘦胞变种在 d14 测站占有一定优势。

广布性种类：以适应盐度的范围，主要可以分为三类：广温高盐性种类、广温广盐性种类和广温低盐性种类。

广温高盐性种类：如密连角毛藻(*Chaetoceros densus*)、笔尖形根管藻(*Rhizosolenia styliiformis*)、厚刺根管藻(*Rhizosolenia crassispina*)等，种类少，数量不少。其中，密连角毛藻和笔尖形根管藻一些测站占有一定优势。

广温广盐性种类：主要有奇异棍形藻(*Bacillaria paradoxa*)、佛氏海毛藻(*Thalassiothrix frauenfeldii*)、琼氏圆筛藻(*Coscinodiscus jonesianus*)、辐射圆筛藻(*Coscinodiscus radiatus*)、星脐圆筛藻(*Coscinodiscus asteromphalus*)、蛇目圆筛藻(*Coscinodiscus argus*)、虹彩圆筛藻(*Coscinodiscus oculus-iridis*)、中华盒形藻 (*Biddulphia sinensis*)、并基角毛藻(*Chaetoceros decipiens*)、尖刺菱形藻(*Nitzschia pungens*)、菱形海线藻(*Thalassionema nitzschioides*)、罗氏角毛藻(*Chaetoceros lauderi*)、布氏双尾藻(*Ditylum brightwellii*)等，种类、数量多。

广温低盐性种类：如柔弱菱形藻(*Nitzschia delicatissima*)、旋链角毛藻(*Chaetoceros curvisetus*)、具槽直链藻(*Melosira sulcata*)、夜光藻(*Noctiluca scintillans*)、扁面角毛藻(*Chaetoceros comperssus*)、锤状中鼓藻(*Bellerochea malleus*)、短角弯角藻(*Eucampia zoodiacus*)等，种类不少，数量多。其中，柔弱菱形藻和旋链角毛藻在大部分测站均占有优势。

暖温性种类：卡氏角毛藻(*Chaetoceros castracanei*)、冕孢角毛藻 (*Chaetoceros subsecundus*)、柔弱根管藻(*Rhizosolenia delicatula*)、柔弱角毛藻(*Chaetoceros debilis*) 、丹麦角毛藻(*Chaetoceros danicus*)等，种类、数量少。

秋季调查还出现一些底栖性种类，多是由于风浪等搅动而混入，如蜂窝三角藻(*Triceratium favus*)、海洋斜纹藻(*Pleurosigma pelagicum*)、镰刀斜纹藻(*Pleurosigma falx*)等，种类较多，数量不多。

此外，在浮头湾以南的 d9、d10、d12 和 d14 测站出现棕囊藻(*Phaeocystis* sp.)细胞聚集，但未见完整的棕囊藻群体。

2、数量分布

浮头湾调查海区，浮游植物细胞总数平均为 $3989.21 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ ，细胞数分布范围为 $252.94 \times 10^4 \text{cell/m}^3 \sim 9460.00 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ ，d10 测站细胞总数量最低，d1 测站细胞总数量最高，最高值约为最低值的 37 倍。细胞总数量的分布趋势（图 3.2-4）：浮头湾北部 d1、d4 和 d9 测站细胞总数量最高，在 $6000.00 \times 10^4 \text{cell/m}^3 \sim 10000.00 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ 之间。浮头湾南部 d10、d14 的细胞总数量明显低于其他测站，低于 $400.00 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ 。其余各测站细胞总数量在 $1000.00 \times 10^4 \text{cell/m}^3 \sim 3000.00 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ 之间。各测站硅藻数量占绝对优势，数量分布与浮游植物细胞总数量的分布一致，占浮游植物平均数量 99.37%；甲藻平均数量为 $24.39 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ ，d1 测站数量最多为 $43.00 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ ；蓝藻和金藻的平均数量分别为 $0.52 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ 和 $0.05 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ 。

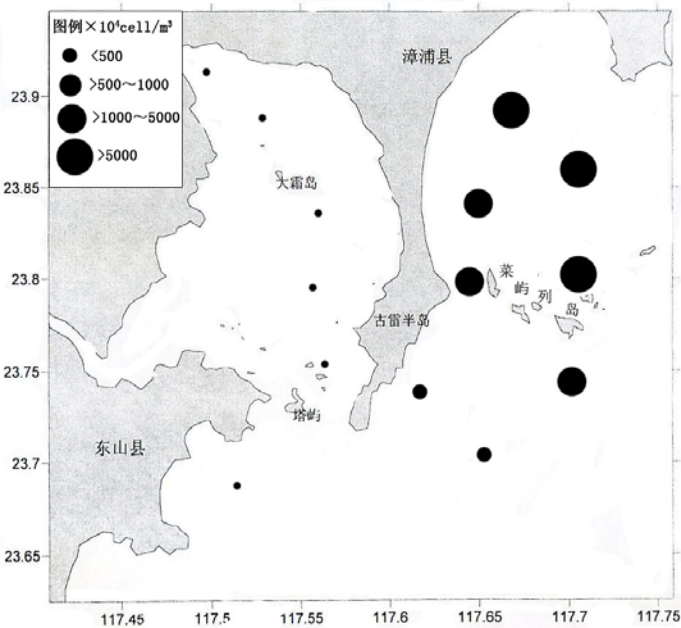


图 3.2-4 浮头湾浮游植物细胞总数量分布

3、多样性指数和均匀度

浮头湾调查海区，浮游植物多样性指数(H') 平均值为 3.79，范围为 3.40~4.20，均匀度(J) 平均值为 0.66。范围为 0.60~0.73。 H' 值与 J 值的最高值均位于菜屿列岛南部的 d12 测站。 H' 值最低值位于 d14 测站， J 值的最低值位于 d1 测站（图 3.2-5）。d5 和 d12 测站的多样性指数数值均高于 4.00，其余测站浮游植物多样性指数数值在 3.00~4.00 之间。各测站多样性指数和均匀度数值均处于福建沿岸海域一般范围。

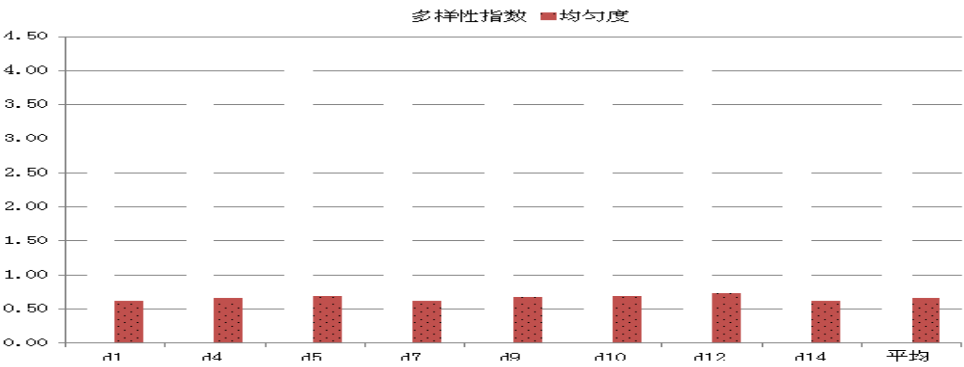


图 3.2-5 浮头湾浮游植物多样性指数 (H') 和均匀度 (J)

4、现状分析

浮头湾调查海区，所记录的浮游植物种类和数量看，以旋链角毛藻、柔弱菱形藻、拟旋链角毛藻、笔尖形根管藻和密连角毛藻等为主要优势种，这些优势种多为福建沿岸海域常见种类，生态性质为广布性。

表 3.2.31 各站浮游植物主要优势种（数量比例）

站位	主要优势种（数量比例）
d1	旋链角毛藻（26.02%）、拟旋链角毛藻（21.82%）、笔尖形根管藻（11.39%）
d4	拟旋链角毛藻（27.77%）、旋链角毛藻（17.45%）、笔尖形根管藻（11.16%）
d5	旋链角毛藻（19.87%）、深环沟角毛藻（10.17%）、密连角毛藻（9.82%）
d7	旋链角毛藻（34.74%）、密连角毛藻（11.54%）、拟旋链角毛藻（8.17%）
d9	旋链角毛藻（21.31%）、拟旋链角毛藻（16.95%）、笔尖形根管藻（8.33%）
d10	柔弱菱形藻（24.98%）、密连角毛藻（23.10%）、笔尖形根管藻（7.70%）
d12	柔弱菱形藻（16.38%）、笔尖形根管藻（9.90%）、旋链角毛藻（9.13%）
d14	柔弱菱形藻（40.53%）、印度角毛藻（4.42%）、齿角毛藻瘦胞变种（3.59%）

③浮游动物

1、种类组成及分布

浮头湾调查海区，浮游动物共有 124 种。其中，桡足类 49 种，占总种类数的 39.52%；水母类 45 种，占总种类数的 36.29%；浮游软甲类（糠虾、毛虾、莹虾）9 种，占总种类数的 7.26%；毛颚类 7 种，占总种类数的 5.65%；被囊类 5 种，占总种类数的 4.03%；腹足类 4 种，占总种类数的 3.23%；枝角类 3 种，占总种类数的 2.42%；介形类 2 种，占总种类数的 1.61%。此外，尚纪录了阶段性浮游动物（浮游幼虫）以及等足类、麦杆

虫等暂时性浮游动物 16 个类别。

浮头湾各测站浮游动物种类数变化不大，变化幅度在 66 种~84 种之间，d7 号测站种类最多，d10 号测站相对较少。

2、数量分布

i) 生物量（湿重）的分布

浮头湾调查海区，浮游动物总生物量(湿重) 平均值较高，为 360.55mg/m^3 。数量变化幅度不大，变化范围为 $110.00\sim 576.25\text{mg/m}^3$ 。古雷半岛东侧近岸水域浮游动物总生物量相对较低，为 $<250\text{ mg/m}^3$ 的分布区，最低值位于古雷半岛东南端的 d10 测站；调查海区北部（d1 测站）为 $>500\text{ mg/m}^3$ 的较高生物量区；其余大片水域为 $>250\sim 500\text{mg/m}^3$ 的分布区。

ii) 总个体密度的分布

浮头湾调查海区浮游动物总个体密度平均值较高，为 36090.85 个/m^3 。平面分布均匀，数量变化幅度不大，变化范围为 $26698.21\text{ 个/m}^3\sim 48043.21\text{ 个/m}^3$ 。最高值位于菜屿列岛西侧（d7 测站），最低值位于菜屿列岛东南水域（d12 测站），其余大片水域为 $>30000\sim 40000\text{ 个/m}^3$ 的分布区。

在数量上桡足类占有较大优势，占浮游动物总个体密度的 75.85%，被囊类（主要为住囊虫）与枝角类数量也较大，分别占浮游动物总个体密度的 11.16%和 7.48%。

排名前几位的优势种为强额拟哲水蚤、锥形宽水蚤、筒长腹剑水蚤、梭形住囊虫、长尾住囊虫、肥胖三角溞、厦门矮隆哲水蚤。

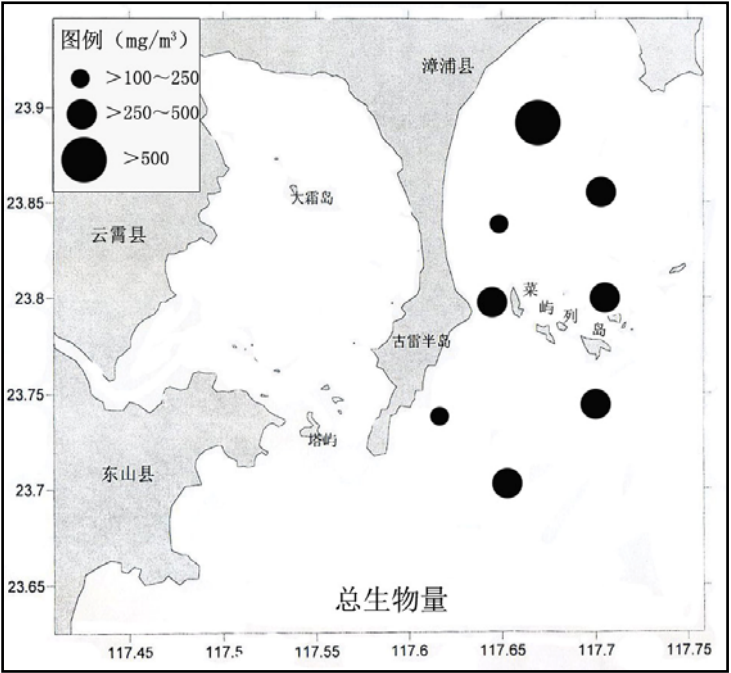


图 3.2-6 浮头湾浮游动物总生物量(湿重)的分布

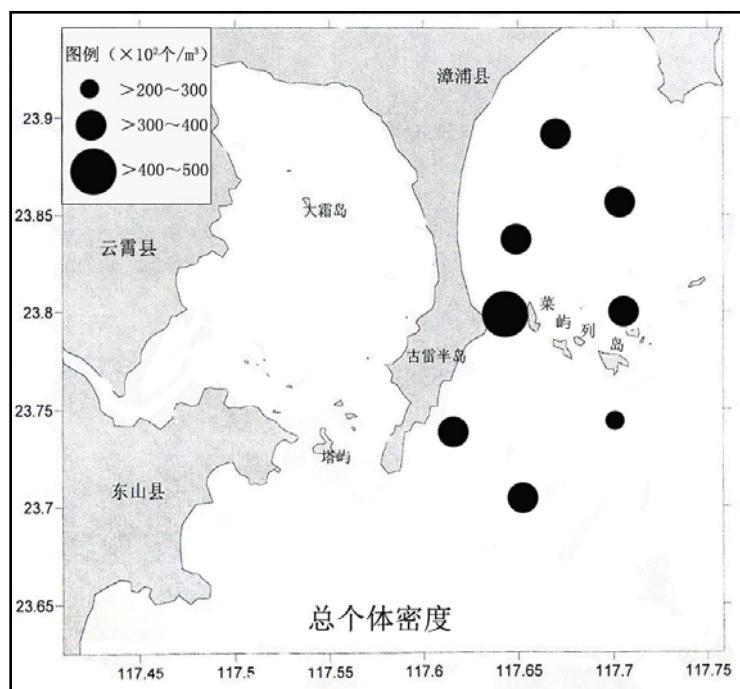


图 3.2-7 浮头湾浮游动物总个体密度的分布

3、多样性指数和均匀度

浮头湾调查海区，浮游动物多样性指数 (H') 平均值为 3.46, H' 值的变幅为 2.90~3.83; 均匀度 (J) 平均值为 0.53, J 值的变幅为 0.44~0.60。浮头湾浮游动物种类较多，优势种也多，因此各测站 H' 值均较高。 H' 值与 J 值最高值均位于调查海区东北端的 d4 测站， H' 值与 J 值最低值均位于调查海区南端的 d14 测站。

④底栖生物

1、种类组成与分布

浮头湾调查海区，定量采样所获底栖动物样品，经初步鉴定共有 151 种。种类组成：多毛类的种类最多为 85 种，软体动物 18 种，节肢动物 36 种，棘皮动物 6 种，其它类群动物 6 种(包括刺胞动物 1 种、纽虫动物 2 种、蠕虫动物 1 种、螯虫动物 1 种、星虫动物 1 种)。

2、种类组成与分布

浮头湾调查海区，底栖生物平均总生物量为 9.053 g/m^2 。生物量组成：环节动物多毛类 6.187 g/m^2 ，软体动物 0.703 g/m^2 ，节肢动物 1.750 g/m^2 ，棘皮动物 0.224 g/m^2 ，其它类群动物 0.189 g/m^2 。

浮头湾调查海区，底栖生物生物量分布不均匀（图 3.2-8），各站生物量分布范围在 $0.645 \text{ g/m}^2 \sim 24.560 \text{ g/m}^2$ ，调查区南、北两端的测站生物较高，d1、d4、d14 生物量大于 10.0 g/m^2 ，d4 号测站最高，d5 号测站最低。

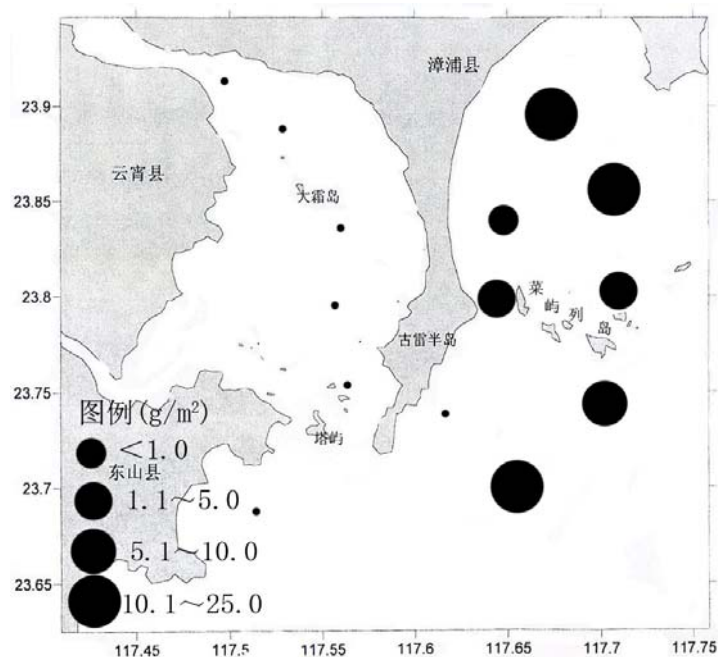


图 3.2-8 浮头湾调查海区底栖生物量分布图

3、栖息密度组成与分布

浮头湾调查海区，底栖生物平均栖息密度为 957.5 个/m^2 。栖息密度组成：多毛类平均栖息密度为 731.3 个/m^2 ，节肢动物 103.1 个/m^2 ，软体动物 74.4 个/m^2 ，其它类群动物 31.9 个/m^2 ，棘皮动物 16.9 个/m^2 。

浮头湾调查海区，底栖生物栖息密度数量分布相差较大（图 3.2-9），各站栖息密度分布范围在 $100 \text{ 个/m}^2 \sim 2080 \text{ 个/m}^2$ ，调查区东北部的 d1、d4、d9 测站的栖息密度大于 1000 个/m^2 ，d4 测站最高，调查区东南部的 d12、d14 测站栖息密度大于 500 个/m^2 ，近岸测站栖息密度较低，d5 测站栖息密度最低。

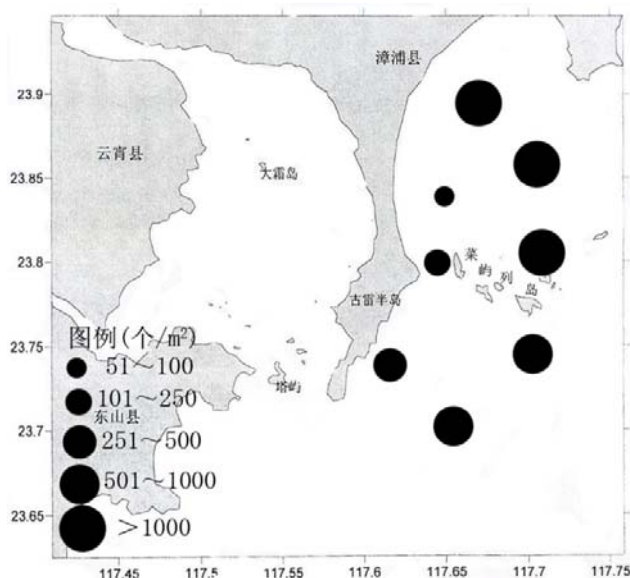


图 3.2-9 浮头湾海区底栖生物栖息密度分布图

4、主要经济种和优势种类

浮头湾调查海区, 根据底栖生物 8 个测站定量样品计算的物种优势度 (Y) 值表 3.2.32。浮头湾调查海区物种优势度 (Y) 值 >0.02 的有 6 种, 副栉虫的优势度最高。在东山湾优势程度较高的夏威夷亮钩虾在浮头湾优势程度不明显。

表 3.2.32 古雷半岛周边海区调查海区大型底栖生物物种优势度

序号	物 种 名 录	优势度(Y)
1	夏威夷亮钩虾 <i>Photis hawaiiensis</i>	0.008
2	似蛭虫 <i>Amaeana trilobata</i> (Sars)	0.029
3	副栉虫 <i>Paramphicteis angustifolia</i> (Grude)	0.075
4	加州中蚓虫 <i>Mediomastus californiensis</i> Hartman	0.063
5	昆士兰稚齿虫 <i>Prionospio queenslandica</i> Blake et Kudenov	0.052
6	奇异稚齿虫 <i>Paraprionospio pinnata</i> (Ehlers)	0.039
7	刚鳃虫 <i>Chaetozone setosa</i> Malmgren	0.020

注: 表中斜体数据为没有达到优势度(Y)值 0.02 的数值, “0”为量样品中没有出现。

5、物种多样性指数

浮头湾调查海区, 根据 8 个测站定量样品, 物种多样性指数的计算结果(表 3.2.33), 底栖生物物种多样性 (H') 范围在 3.546~5.424, 平均值为 4.570, d5 号测站物种多样性指数相对较低, 其余各测站的物种多样性指数均大于 4; 均匀度(J)指数范围在 0.760~0.958, 平均值为 0.861, d12 号测站均匀度相对较低。丰度指数(d)范围在 2.777~8.563, 平均值为 6.162。d5 号测站出现的种类较少, 物种丰度较低。d1 号测站捕获的种类最多, 物种丰度指数最高。优势度指数 (D_2) 范围在 0.201~0.389, 平均值 0.276, 各测站优势度不明显。

表 3.2.33 浮头湾调查海区底栖生物多样性指数

站号	物种数 (种)	多样性 (H')	均匀度 (J)	丰 度 (d)	优势度 (D_2)
d1	71	4.893	0.796	8.186	0.277
d4	66	4.737	0.784	7.471	0.327
d5	13	3.546	0.958	2.777	0.300
d7	22	4.156	0.932	3.894	0.262
d9	63	5.075	0.849	7.859	0.236
d10	35	4.660	0.908	5.264	0.216
d12	41	4.072	0.760	5.284	0.389
d14	64	5.424	0.904	8.563	0.201

⑤潮间带底栖生物

1、类组成与分布

浮头湾调查的 3 条潮间带断面, 捕获的底栖生物样品经初步鉴定 67 种, 种类组成(图 3.2-10): 环节动物(多毛类)13 种, 软体动物 23 种, 节肢动物 21 种, 棘皮动物 4

种(为定性样品)， 其它类群动物 6 种（包括：鱼类 1 种、脊索动物 1 种、星虫动物 1 种、纽虫动物 1 种、蠕虫动物 1 种、海绵动物 1 种）。F1 断面捕获的种类 27 种，节肢动物和软体动物种类较多；F2 断面捕获 50 种，以软体动物、节肢动物的种类相对较多；F3 断面捕获 12 种，各类群种类较少。

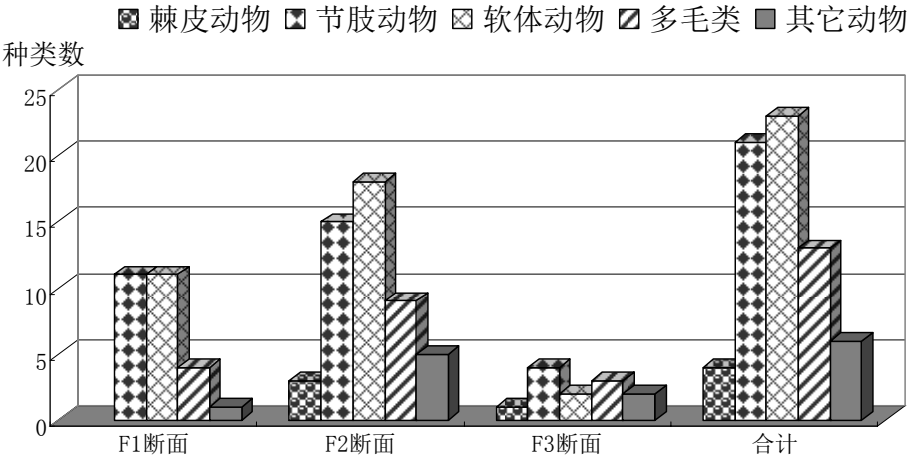


图 3.2-10 浮头湾各断面潮间带底栖生物种类组成

2、生物量组成与分布

浮头湾调查的 3 条潮间带断面，底栖生物平均生物量为 6.237 g/m^2 ，生物量组成以软体动物占优势，其平均生物量为 5.773 g/m^2 ，环节动物(多毛类) 0.260 g/m^2 ，节肢动物 0.168 g/m^2 ，其它类群动物 0.036 g/m^2 。

F1 断面平均生物量 29.094 g/m^2 ，F2 断面平均生物量为 2.291 g/m^2 ，F3 断面生物量平均 1.044 g/m^2 。各断面生物量组成的主要类群是软体动物。

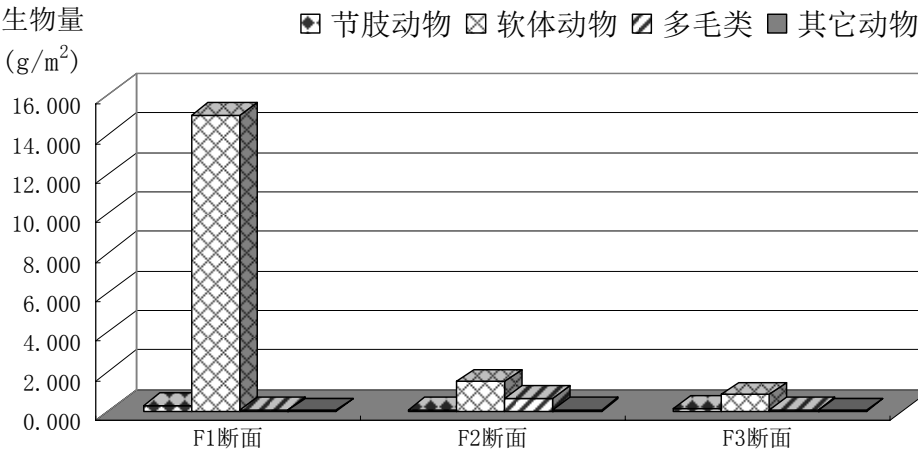


图 3.2-11 浮头湾各断面底栖生物生物量组成图

3、栖息密度组成与分布

浮头湾调查的 3 条潮间带断面，底栖生物平均栖息密度为 280.0 个/m^2 ，栖息密度

组成：软体动物平均栖息密度 188.0 个/m²，环节动物 19.3 个/m²，节肢动物 70.0 个/m²，其它类群动物 2.70 个/m²。

浮头湾调查的 3 条潮间带断面，各断面平均栖息密度相差较大（图 3.2-12）。F1 断面栖息密度 420.0 个/m²，F2 断面栖息密度 229.0 个/m²，F1、F2 断面栖息密度组成的主要类群是软体动物；F3 断面栖息密度 191.0 个/m²，栖息密度组成以节肢动物、软体动物较多。

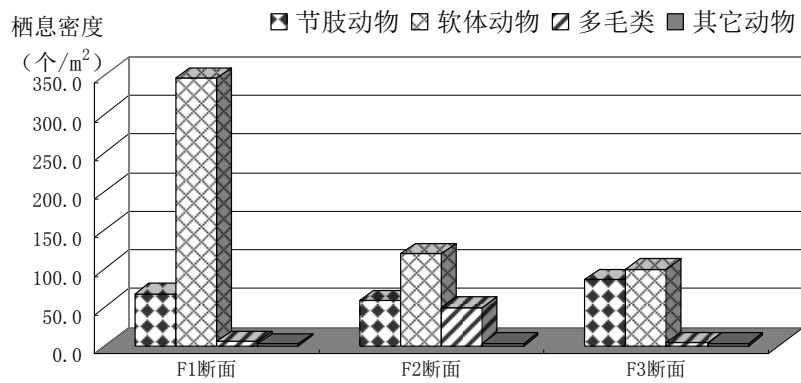


图 3.2-12 浮头湾各断面底栖生物栖息密度组成图

4、生物量和栖息密度的垂直分布

F1 断面中潮区 II 1 没有采获定量样品，生物量分布高低依次：中潮区 II 3>低潮区 III 1>中潮区 II 2；栖息密度分布高低依次：低潮区 III 1>中潮区 II 2>中潮区 II 3。

F2 断面 生物量分布高低依次：低潮区 III 1>中潮区 II 3>中潮区 II 2>中潮区 II 1；栖息密度分布高低依次：低潮区 III 1>中潮区 II 3>中潮区 II 2>中潮区 II 1。

F3 断面 生物量分布高低依次：中潮区 II 2>中潮区 II 3>低潮区 III 1>中潮区 II 1；栖息密度分布高低依次：中潮区 II 2>中潮区 II 3>中潮区 II 1>低潮区 III 1。

5、主要经济种与优势种

浮头湾调查潮间带，调查采获的底栖生物样品中，具有一定经济价值的种类有：巨角牡蛎、等边浅蛤、文蛤、黄口荔枝螺、龟足、紫海胆、白氏文昌鱼等，它们主要出现在定性样品中。

浮头湾采获的潮间带底栖生物定量样品，根据物种优势度(*Y*)公式计算结果（表 3.2.34），根据有关资料，当物种优势度(*Y*)值>0.020 时，该种即为优势种。浮头湾 3 条潮间带断面大型底栖生物优势度(*Y*)值>0.020 的共有 6 种。F1 断面优势种有 3 种，昌螺的优势度最高；F2 断面优势种有 4 种，狄氏斧蛤的优势度最高；F3 断面优势种只有 2 种，狄氏斧蛤的优势度最高，采获的种类的较少，2 种优势种的优势明显。

表 3.2.34 调查潮间带常见大型底栖动物物种的优势度

序号	物种中文名称	优势度(Y)		
		F1	F2	F3
6	鳞腹沟虫	0.001	0.144	0
11	狄氏斧蛤	0.209	0.373	0.508
15	昌螺	0.250	0.001	0
16	小型大螯蜚	0	0.056	0
17	湿尖头钩虾	0.001	0.048	0.324
18	尾钩虾	0.034	0.012	0.002

注：表中斜体数据为在某断面没有达到优势度(Y)值 0.02 的数值，“0”为在某断面定量样品中没有出现的种类。

6、物种多样性指数

浮头湾调查潮间带底栖生物群落特征的相关指数，是根据各测站定量样品数据分别计算后的平均值，物种多样性指数(H')分布范围 1.063~2.128；均匀度指数(J)分布范围 0.464~0.756；丰度指数(d)分布范围 0.584~1.470；优势度指数(D_2)分布范围 0.676~0.927。

F1 断面，潮间带沙滩高潮区有少量的痕掌沙蟹活动，高潮区、中潮区上层没有采集到定量样品，沙滩潮间带定量样品捕获的种类较少，个别种类优势度较高，物种多样性指数低，但从潮间带生物群落和环境现状分析，该断面潮间带未受到明显的干扰，潮间带底栖生物群落尚处于正常的状态。

F2 断面，潮间带沙滩高潮区有少量的痕掌沙蟹活动，高潮区没有采集到定量样品，沙滩潮间带定量样品捕获的种类较少，个别种类优势度较高，物种多样性指数低于 3，在低潮区的定量样品中捕获国家二级保护动物白氏文昌鱼，潮间带沙滩靠近村庄和大型石化企业，退潮时有较低的游客在沙滩活动，但从潮间带生物群落和环境现状分析，潮间带底栖生物群落尚处于正常的状态。

F3 断面，潮间带沙滩高潮区有少量的痕掌沙蟹活动，高潮区没有采集到定量样品，沙滩潮间带定量样品捕获的种类较少，物种多样性指数低，但从潮间带生物群落和环境现状分析，该断面潮间带未受到明显的干扰，潮间带底栖生物群落尚处于正常的状态。

⑥鱼卵与仔稚鱼

1、种类组成

浮头湾调查海区，5 个拖网样品共捕获鱼卵 1058 粒，经初步鉴定有 8 科 13 种，d5、d9 号测站种类数量最多各有 8 种，占总种数 61.5%。所获仔稚鱼仅 19 尾，没有捕获稚鱼，经初步鉴定有 7 科 7 种，d14 号站没有采到样品，d5 号站种类数量最多有 5 种，占

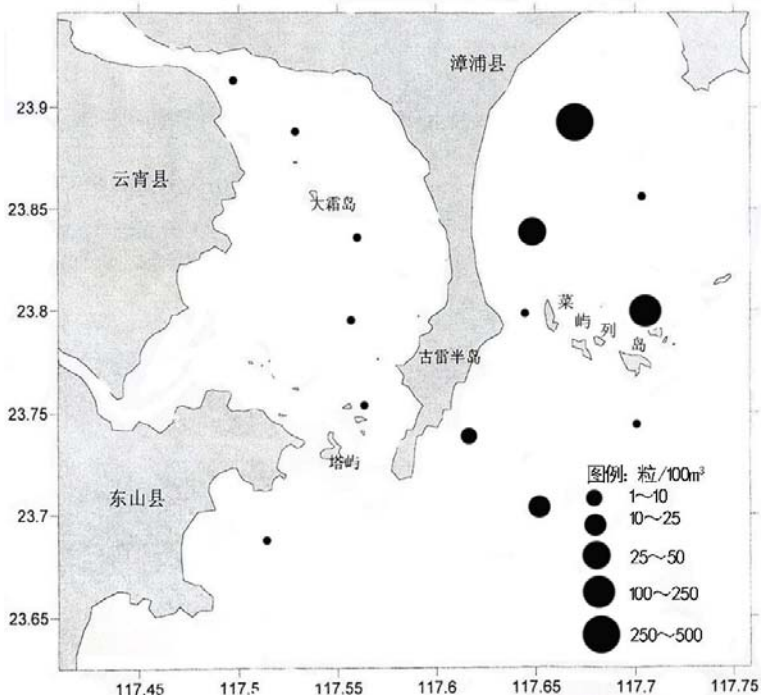
总种数 71.4%。

2、数量组成与分布

浮头湾调查海区，鱼卵平均密度为 $1.0933 \text{ 粒}/\text{m}^3$ ，最高值出现在湾北部 d1 号站， $3.8243 \text{ 粒}/\text{m}^3$ ，最低值出现在古雷头东面海域的 d10 号站， $0.0993 \text{ 粒}/\text{m}^3$ 。主要优势种是皮氏叫姑鱼，占总鱼卵数的 37.9%，绝大部分站点均有分布，而且都是该站点的优势种，其次小沙丁鱼和舌鳎较多，其他种类很少。各站鱼卵数量平面分布呈浮头湾北部比南部站点较高的特点。浮头湾调查海区，仔稚鱼站的平均密度仅 $0.0171 \text{ 尾}/\text{m}^3$ ，其中 d14 站点没有采到仔稚鱼，最高值出现在菜屿列岛北面的 d5 站点，仅 $0.0492 \text{ 尾}/\text{m}^3$ 。主要优势种为鲷，占总量的 31.6%，其他种类较少。各站仔稚鱼数量平面分布呈北部比南部略高的特点。

3、主要种类数量和分布特征

皮氏叫姑鱼：福建沿海常见经济种类，喜栖息于泥沙底或岩礁附近海域。浮头湾总共捕获鱼卵 401 粒，是该调查水域的主要优势种，占鱼卵总量的 37.9%。绝大部分站点有分布，且是大部分站点的主要优势种，鱼卵主要分布在 d1 和 d9 号站，占皮氏叫姑鱼总鱼卵数的 84.0%。



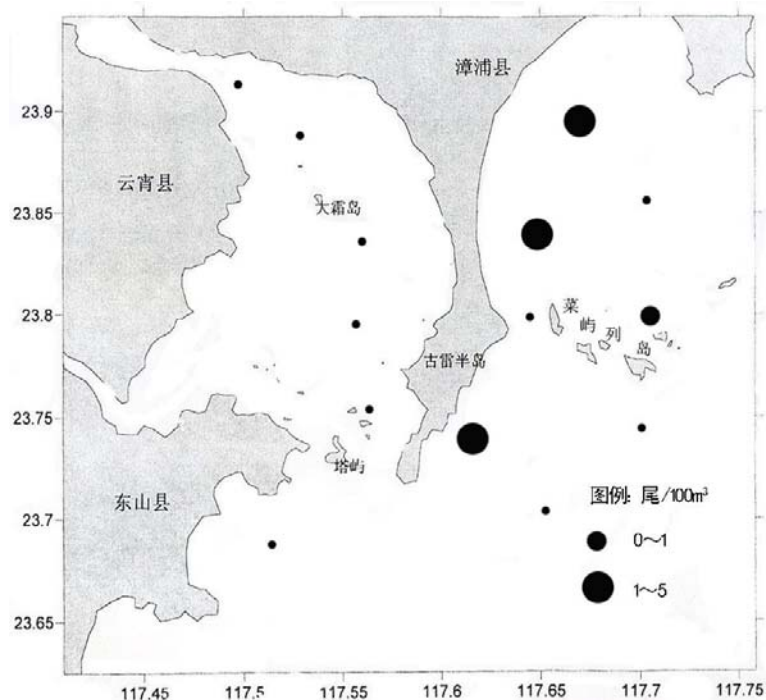


图 3.2-14 浮头湾仔稚鱼的数量分布图

⑦游泳动物

1、种类组成

浮头湾调查海区，拖网渔获共鉴定游泳动物种类计 82 种，其中鱼类 56 种，甲壳动物 26 种（蟹类 10 种、虾类 12 种、虾姑 4 种），头足类 6 种。

2、拖网渔获量和渔获尾数

浮头湾调查海域，6 个拖网站采获得渔获量和渔获尾数（表 3.2.35），调查海域拖网平均渔获量 25.465 kg/网·时，平均渔获尾数 1211 尾/网·时。鱼类渔获量、渔获尾数均以占优势，占渔获量组成的 79.96%、占渔获尾数组成的 59.60%；甲壳动物渔获量组成的 7.25%、占渔获尾数组成的 3.88%；头足类渔获量组成的 12.79%、占渔获尾数组成的 36.52%。渔获量和渔获尾数以菜屿列岛南面的 W4、W6 拖网站较高。

表 3.2.35 调查海域底拖网渔获量情况

站位	项目	总数值	鱼类	%	甲壳类	%	头足类	%
W1	渔获量 (kg/网·时)	12.689	6.755	53.24	1.790	14.11	4.144	32.66
	渔获尾数 (尾/网·时)	894	260	29.08	32	3.58	602	67.34
W2	渔获量 (kg/网·时)	17.734	14.052	79.24	0.988	5.57	2.694	15.19
	渔获尾数 (尾/网·时)	856	504	58.88	32	3.74	320	37.38
W3	渔获量 (kg/网·时)	13.340	8.148	61.08	1.636	12.26	3.556	26.66
	渔获尾数 (尾/网·时)	760	232	30.53	24	3.16	504	66.32
W4	渔获量 (kg/网·时)	50.564	45.413	89.81	2.445	4.84	2.706	5.35
	渔获尾数 (尾/网·时)	1984	1578	79.54	76	3.83	330	16.63
W5	渔获量 (kg/网·时)	10.425	4.951	47.49	1.394	13.37	4.080	39.14
	渔获尾数 (尾/网·时)	836	216	25.84	28	3.35	592	70.81

W6	渔获量 (kg/网·时)	48.037	42.854	89.21	2.829	5.89	2.354	4.90
	渔获尾数 (尾/网·时)	1936	1540	79.55	90	4.65	306	15.81

③现存资源量的估算

浮头湾调查海区, 根据资源密度计算公式计算结果 (表 3.2.36), 游泳动物现存资源量估算为渔业资源密度平均 871850 尾/km², 资源量 4.527 吨/km²。

表 3.2.36 调查海域游泳动物现存资源量的估算

站号	渔获尾数 (尾/网·时)	渔业资源密度 (尾/km ²)	渔获量 (kg/网·时)	渔业资源量 (t/km ²)
W1	894	643629	12.689	2.256
W2	856	616271	17.734	3.153
W3	760	547156	13.340	2.372
W4	1984	1428366	50.564	8.989
W5	836	601872	10.425	1.853
W6	1936	1393808	48.037	8.540
平均	1211	871850	25.465	4.527

(3) 海洋生态环境现状调查与评价结论

叶绿素 a 和初级生产力: 浮头湾调查海区, 表层海水叶绿素-a 含量平均值 1.18 μg/L, 含量在 0.37 μg/L~2.32 μg/L 之间; 初级生产力平均值为 381.915 mgC/m²·d, 范围在 102.398 mgC/m²·d~718.166 mgC/m²·d 之间。

浮游植物: 浮头湾调查海区共鉴定 4 门 36 属 102 种(包括变种和变型等), 硅藻的种类占优势, 种类较丰富。本次调查浮游植物细胞总数量平均为 3989.21×10⁴cell/m³。浮游植物数量组成的主要优势种类为旋链角毛藻、柔弱菱形藻、拟旋链角毛藻、笔尖形根管藻和密连角毛藻等, 优势种为广布性和暖水性种类。本次调查浮游植物多样性指数 (*H'*) 平均值为 3.79, 均匀度 (*J*) 范围平均值为 0.66。多样性指数和均匀度数值处福建海域一般范围。调查海域浮游植物种类较丰富, 浮游植物群落结构相对稳定。

浮游动物: 浮头湾调查海区, 浮游动物种类丰富, 已鉴定到种的浮游动物达 124 种, 沿岸暖水类群种类最多; 浮游动物总个体密度较高, 平均值达 36090.85 个/m³, 沿岸暖水类群的数量占据绝对优势; 浮游动物总生物量(湿重) 也较高, 平均值为 360.55mg/m³。浮游动物多样性指数 (*H'*) 平均值为 3.46, 均匀度 (*J*) 平均值为 0.53。

浅海底栖生物: 浮头湾调查海区, 定量采样所获底栖动物样品, 经初步鉴定共有 151 种。种类组成: 多毛类的种类最多为 85 种, 软体动物 18 种, 节肢动物 36 种, 棘皮动物 6 种, 其它类群动物 6 种。浮头湾调查海区, 底栖生物平均总生物量为 9.053 g/m², 平均栖息密度为 957.5 个/m²。底栖生物物种多样性 (*H'*) 平均值为 4.570; 均匀度 (*J*)

指数平均值为 0.861；丰度指数 (d) 平均值为 6.162；优势度指数 (D_2) 平均值 0.276。参照有关标准，表明浮头湾调查海区底栖生物生态环境未受明显干扰。

潮间带底栖生物：浮头湾调查的 3 条潮间带断面，采集的底栖生物样品经初步鉴定 66 种，种类组成：环节动物(多毛类)13 种，软体动物 23 种，节肢动物 21 种，棘皮动物 4 种(为定性样品)，其它类群动物 5 种（包括：鱼类 1 种、脊索动物 1 种、星虫动物 1 种、纽虫动物 1 种、蠕虫动物 1 种。底栖生物平均栖息密度为 280.0 个/m²。物种多样性指数 (H') 分布范围 1.063~2.128；均匀度指数 (J) 分布范围 0.464~0.756；丰度指数 (d) 分布范围 0.584~1.470；优势度指数(D_2)分布范围 0.676~0.927。沙滩潮间带定量样品采集的种类较少，个别种类优势度较高，物种多样性指数低，但从潮间带生物群落和环境现状分析，该断面潮间带未受到明显的干扰，潮间带底栖生物群落尚处于正常的状态。

鱼卵仔稚鱼：浮头湾调查海区，调查采集的鱼卵种类数 13 种。数量较多，共采到 1058 粒，站平均值 1.0933 粒/m³，主要优势种是皮氏叫姑鱼，占总鱼卵数的 37.9%。此次调查所获鱼卵较多，虽然已经步入秋季，该海域仍然有不少沿岸种类仍处于繁殖期。仔稚鱼的种类数共 7 种。数量很少，仅采到 19 尾，站平均值 0.0171 尾/m³，主要优势种是鳊，占总仔稚鱼数的 31.6%。

游泳动物：浮头湾调查海区，拖网渔获共鉴定游泳动物种类计 82 种，其中鱼类 56 种，甲壳动物 26 种，头足类 6 种。拖网平均渔获量 25.465 kg/网·时，拖网平均渔获尾数 1211 尾/网·时。拖网渔获平均体重为 21.03 g/尾。鱼类渔获平均体重为 28.21 g/尾，个体相对较大的种类主要黄魮、尖嘴魮、日本燕魮、林氏团扇鲷、尖头斜齿鲨、康氏马鲛、油鲳、黄鳍鲷、二长棘鲷、黑鳃光兔鲷、棕腹刺鲷等；甲壳动物平均体重 39.30g/尾，个体相对较大的种类有三疣梭子蟹、红星梭子蟹、锈斑蟳、日本蟳、日本囊对虾、哈氏仿对虾等。头足类平均体重 7.36 g/尾，头足类主要是杜氏枪乌贼、火枪乌贼、日本无针乌贼。W4、W6 拖网站的浮头湾拖网站渔业资源密度和资源量最高，主要种类是二长棘鲷，其在 W4、W6 拖网站捕获的数量分别为 303 尾、12.413kg 和 284 尾、10.832kg。捕获的个体叉长 11.8cm~14.3cm，体重 20.5g~68.3g，平均 37.4g/尾。

(4) 浮头湾海域生态环境变化趋势分析

为了解浮头湾海域生态变化趋势，收集原古雷石化基地规划环评中的监测资料(调查时间为 2005 年 10 月)、国家海洋三所 2011 年 5 月及福建海洋研究所于 2014 年 09 月在浮头湾海域调查的现状资料，对比分析浮头湾海域生态环境近年的变化趋势。

根据表 3.2.37，从物种多样性及均匀度分析，浮游植物、浮游动物、底栖生物近几年变化不大，但从生物量分析，底栖生物、潮间带底栖生物都有下降的趋势。根据本次现状调查，浮头湾海域海洋生物多样性处于 3~4 为清洁区域（一类）。

表 3.2.37 浮头湾近几年海洋生态变化情况

调查项目		2005 年 10 月	2011 年 5 月	2014 年 9 月
浮游植物	种数（种）	94	73	102
	平均细胞数量 (cell/m ³)	3280×10 ⁴	1526.2×10 ⁴	3989.21×10 ⁴
	多样性指数(H')	2.526	2.55	3.79
	均匀度(J)	0.519	0.68	0.66
浮游动物	种数（种）	69	48	124
	平均生物量(mg/m ³)	95.4	371.3	360.55
	总个体密度(个/m ³)	525.4	48	36090.85
	多样性指数(H')	2.72	3.72	3.46
	均匀度(J)	0.70	0.86	0.53
底栖生物	种数（种）	81	83	151
	平均生物量(g/m ²)	18.723	5.41	9.053
	栖息密度(个/m ²)	62	68	957.5
	多样性指数(H')	1.37	1.489	4.57
	均匀度(J)	0.67	0.729	0.86
潮间带底栖生物	断面(条)	4	3	3
	种数（种）	43	64	66
	平均生物量(g/m ²)	113.792	423.73	6.237
	栖息密度(个/m ²)	75	271	280

3.2.2.4 海洋生物体质量现状调查与评价

（1）资料来源

引用资料在评价海域海进行海洋生物质量现状调查，调查的生物体有华贵栉孔扇贝、菲律宾蛤仔和翡翠贻贝。

（2）监测项目及分析方法

采样时间：2016 年 11 月 15 日~16 日

调查项目：总汞、镉、铅、铜、砷、铬、锌、石油烃共 8 项，依据《海洋监测规范-生物体分析》(GB 17378.6-2007)，检测项目分析方法与标准见表 3.2.38。

表 3.2.38 分析方法来源、最低检出浓度

项目名称	分析方法	方法来源	最低检出浓度
总汞	原子荧光法	GB 17378.6-2007	≤0.002 mg/kg
镉	无火焰原子吸收光度法	GB 17378.6-2007	≤0.005 mg/kg
铅	无火焰原子吸收光度法	GB 17378.6-2007	≤0.04 mg/kg
铜	无火焰原子吸收光度法	GB 17378.6-2007	≤0.4 mg/kg
砷	原子荧光法	GB 17378.6-2007	≤0.2 mg/kg
铬	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.04mg/kg
锌	火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007	≤0.4 mg/kg

石油烃	荧光分光光谱法	GB 17378.6-2007	0.2mg/kg

(3) 生物体调查结果与评价

海洋生物体调查结果见表 3.2.39，评价结果见表 3.2.40。

本次生物质量检测项目，参照《海洋生物质量》中相关检测项目的第一类标准进行评价。

调查结果表明：菲律宾蛤仔的质量较好，除了砷的含量超标外，其余评价指标符合第一类海洋生物质量标准；翡翠贻贝次之，铅、砷的含量符合第二类生物质量标准外，其余评价指标符合第一类生物质量标准；华贵栉孔扇贝体内镉、铅、砷、铬、锌含量超标，其余指标能够第一类海洋生物质量标准。

表 3.2.39 2014 年 11 月生物质量样品检测结果

站号	生物种类	总汞	镉	铅	铜	砷	铬	锌	石油烃
		10 ⁻⁶							
DSB6	华贵栉孔扇贝	0.021	2.940	0.37	1.86	2.45	0.53	30.1	11.60
DSB9	菲律宾蛤仔	0.007	0.044	0.10	1.02	2.13	0.097	8.46	-
DSB10	翡翠贻贝	0.006	0.069	0.14	7.06	1.11	0.16	16	2.65

表 3.2.40 2014 年 11 月生物质量污染指数 (I_i) 值

站号	生物种类	总汞	镉	铅	铜	砷	铬	锌	石油烃
DSB6	华贵栉孔扇贝	0.42	14.7	3.7	0.186	2.45	1.06	1.505	0.77
DSB9	菲律宾蛤仔	0.14	0.22	1.0	0.102	2.13	0.19	0.423	-
DSB10	翡翠贻贝	0.12	0.345	1.4	0.706	1.11	0.32	0.800	0.18

3.2.3 地下水现状调查与评价

3.2.3.1 点位布设与监测项目

(1) 监测布点

为了解评价区域内地下水现状，建设单位委托深圳市高迪科技有限公司于评价区域内原工程地下水水文地质钻孔 ZK01~ZK10 取样分析，并于东北侧厂界处增设 BK01 和 BK02 两个监测点位，即本次调查共布设 12 个地下水监测点位(见图 3.2-15)。

(2) 监测时间

地下水环境调查单位为深圳市高迪科技有限公司，调查时间为 2014 年 12 月 13 日。

表 3.2.41 地下水监测点位

编号	点位性质
ZK01	水文地质钻孔
ZK02	水文地质钻孔
ZK03	水文地质钻孔
ZK04	水文地质钻孔

ZK05	水文地质钻孔
ZK06	水文地质钻孔
ZK07	水文地质钻孔
ZK08	水文地质钻孔
ZK09	水文地质钻孔
ZK10（海水入侵）	水文地质钻孔
BK01	—
BK02	—

(3)监测项目与分析方法

本次调查项目与分析方法见表 3.2.39。

表 3.2.42 地下水监测项目分析方法

指标	分析方法	标准	仪器	限值
pH	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006	离子计	0.01pH
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB5740.4-2006	/	1.0
溶解性固体	称量法	GB/T 5750.4-2006	电子天平	/
COD _{Mn}	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006	/	0.05
硝酸盐氮	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	离子色谱仪	0.15
亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法	GB/T5750.5-2006	分光光度计	0.001
氨氮	纳氏试剂比色法	GB/T 5750.5-2006	分光光度计	0.02
氟化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	离子色谱仪	0.1
氯化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	离子色谱仪	0.15
硫酸盐	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	离子色谱仪	0.75
挥发酚	4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取光度法	GB 5750.4-2006	可见分光光度计	0.002
总氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006	可见分光光度计	0.002
总石油	红外分光光度法	HJ 637-2012	红外测油仪	0.01
Fe	原子吸收分光光度法(共沉淀法)	GB/T 5750.6-2006	原子吸收光度计	0.01
Mn	原子吸收分光光度法(共沉淀法)	GB/T 5750.6-2006	原子吸收光度计	0.008
Pb	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	原子吸收光度计	0.0025
Ni	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	原子吸收光度计	0.005
As	氢化物原子荧光法	GB/T 5750.6-2006	原子荧光光度计	0.001
Cr ⁶⁺	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	分光光度计	0.004
总大肠菌群	滤膜法	GB/T 5750.12-2006	恒温培养箱	/

单位：pH 无量纲，总大肠菌群个/L，其他 mg/L

3.2.3.2 评价标准与评价方法

根据本区地下水目前的开发利用情况以及未来地下水开发利用规划，本区地下水主要为分散式的民井和机井开采，无集中地下水供水水源地。地下水主要用于生活用水、农田灌溉用水等。据此，依据《地下水质量标准》GB/T 14848-93 中的规定，本次地下水质量评价按Ⅲ类水质标准执行；石油类参照执行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中标准；具体标准值见表 1.2.6。根据监测结果，采用单项评价“标准指数法”进行评价。

3.2.3.3 地下水监测结果与评价

(1) 监测及评价结果

地下水水质分析结果详见表 3.2.43，评价结果详见表 3.2.44。

图 3.2-15 地下水监测点位图

表 3.2.43 地下水水质监测结果

表 3.2.44 地下水水质评价结果

(2) 地下水评价结果分析

①各调查因子的数据统计评价结果如下：

pH：各监测点位测值为 6.77~8.23 之间，所有监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准，达标率 100%。

总硬度：各监测点位测值在 84.1~1410mg/L 之间，Si 值在 0.19~3.13 之间，除了 ZK05、ZK09 和 ZK10 监测点外，其它各监测点监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准，达标率 75%。

溶解性总固体：各监测点位测值在 108~2080mg/L 之间，Si 值在 0.11~2.08 之间，除了 ZK09 和 ZK10 监测点外，其它各监测点监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准，达标率 83%。

高锰酸盐指数：各监测点位测值在 0.42~5.68mg/L 之间，Si 值在 0.14~1.89 之间，ZK09 监测点地下水中高锰酸盐指数超过 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准，其余点位监测值未超标，达标率为 92%。

氨氮: 各监测点位测值在<0.02~0.84mg/L 之间, Si 值在 0.05~4.02 之间, 除了 ZK09 和 ZK10 监测点外, 其它各监测点监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 达标率为 83%。

亚硝酸盐氮: 各监测点位测值均<0.001~0.085mg/L 之间, Si 值在 0.03~4.25 之间, ZK03 监测点地下水中亚硝酸盐氮含量超过 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 其余点位监测值未超标, 达标率为 92%。

硝酸盐氮: 各监测点位测值在 0.14~37.9mg/L 之间, Si 值在 0.01~1.90 之间, ZK08、ZK09、BK01 和 BK02 监测点地下水中硝酸盐氮含量超过 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 其余点位监测值未超标, 达标率 67%。

氟化物: 各监测点位测值在<0.1~0.7mg/L 之间, Si 值在 0.05~0.70 之间, 所有监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 达标率 100%。

氯化物: 各监测点位测值在 10.8~1830mg/L 之间, Si 值在 0.04~7.32 之间, ZK08、ZK09 和 ZK10 监测点地下水中氯化物含量超过 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 其余点位监测值未超标, 达标率 75%。

硫酸盐: 各监测点位测值在 8.17~263mg/L 之间, Si 值在 0.03~1.05 之间, ZK10 监测点地下水中硫酸盐含量超过 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 其余点位监测值未超标, 达标率为 92%。

挥发性酚: 各监测点位测值均<0.002mg/L, Si 值为 0.05, 所有监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 达标率 100%。

总氰化物: 各监测点位测值均<0.002mg/L, Si 值为 0.02, 所有监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 达标率 100%。

总石油类: 各监测点位测值均<0.01mg/L, Si 值为 0.017, 所有监测值均符合 GB 5749-2006《生活饮用水卫生标准》中的Ⅲ类标准, 达标率 100%。

铁: 各监测点位测值在<0.01~0.16mg/L 之间, Si 值在 0.02~0.53 之间, 所有监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 达标率 100%。

锰: 各监测点位测值在<0.008~1.09mg/L, Si 值在 0.04~10.90, ZK09、ZK10 和 BK02 监测点地下水中锰含量超过 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 其余点位监测值未超标, 达标率 75%。

铅: 各监测点位测值均<0.0025~0.007mg/L, Si 值在 0.03~0.14, 所有监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准, 达标率 100%。

镍: 各监测点位测值均<0.005mg/L, Si 值为 0.05, 所有监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的III类标准, 达标率 100%。

砷: 各监测点位测值在<0.001~0.003mg/L 之间, Si 值在 0.01~0.06 之间, 所有监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的III类标准, 达标率 100%。

六价铬: 各监测点位测值均<0.004mg/L, Si 值为 0.04, 所有监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的III类标准, 达标率 100%。

总大肠菌群: 各监测点位总大肠菌群测值在未检出~2 个/L 之间, Si 最大值为 0.67, 所有监测值均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》中的III类标准, 达标率 100%。

②超标数据统计

此次的 12 个水样均为地下水水样。本区地下水类型为孔隙潜水, 本区无承压水(本区无承压含水层的原因是: 根据区域地质、地形地貌条件, 古雷半岛的古雷山附近(评估区)是由古生界地层组成的古老岛屿, 由于其地势高, 因此在其基岩之上只能保留残积、海积和风积地层, 原第四系上更新统河流冲积成因的砂砾石承压含水层, 仅分布于油沃村以北, 未向南延伸至评估区, 所以在古雷半岛南部古雷山一带无第四系上更新统冲积承压含水层分布。另根据区域勘探资料, 古雷半岛第四系上更新统冲积承压含水层仅分布在半岛北部的杜浔, 古雷镇一带, 该承压含水层向南至油沃村北即尖灭, 也就是说油沃村以南的评估区, 由于受原始古雷山隆起的存在, 早期河流并未到达该地, 所以也就自然会缺少该承压含水层。根据本次钻探揭示也未发现有承压含水层分布, 勘探结果与该区域原始沉积环境是对应的)。

根据《地下水环境质量标准》III类水质标准, 2014 年古雷半岛地下水监测结果超标情况如下表 3.2.45:

表 3.2.45 地下水各监测点位监测因子超标（III类）情况

监测点位	超标因子	监测点位	超标因子
ZK01	无	ZK07	无
ZK02	无	ZK08	氯化物、硝酸盐氮
ZK03	亚硝酸盐氮	ZK09	总硬度、溶解性固体、氯化物、硝酸盐氮、锰
ZK04	无	ZK10	总硬度、溶解性固体、COD_{Mn}、氨氮、氯化物、硫酸盐、锰
ZK05	总硬度	BK01	氨氮、硝酸盐氮
ZK06	无	BK02	硝酸盐氮、锰

③地下水现状超标原因分析

根据环评报告调查资料, 项目所在区域的地下水类型有: 基岩裂隙潜水、残积孔隙潜水、风积孔隙潜水和海积孔隙潜水四种类型, 对应的包气带类型也有风积、海积、残

积和人工堆积这四种，包气带岩性以总体砂性土为主，渗透性强，防污性能差，水位埋深较浅，降水是本区地下水唯一补给源。

监测结果中超标的因子为总硬度、溶解性总固体、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、COD_{Mn}、氯化物和锰，结合资料分析和现场调查，将各因子超标的原因分析结果如下：

锰：当地地下水中锰元素含量普遍偏高，部分点位地下水中锰超出Ⅲ类地下水质量标准，其原因主要是受当地背景的影响，一是由于古雷山岩石本身含锰较高，另外海相沉积地层中一般也是容易富锰元素，在潜水含水层氧化条件下，富锰的岩石矿物氧化作用，以三价离子的形式进入到地下水中，导致本区地下水总体富锰。

三类无机氮：当地地表以砂质土壤为主，降水下渗能力较强，水位埋深较浅，人群活动对地下水造成了较大影响，垃圾长期随意堆置、广泛的抽取地下水进行农田灌溉，从指标体现上就是亚硝酸盐、硝酸盐普遍超标。厂区周边村庄均已搬迁完毕，本次地下水三类无机氮超标属历史遗留问题。

总硬度、溶解性总固体：从监测数据上看：ZK09 和 ZK10 点位总硬度和溶解性总固体两个指标超标以及 ZK05 点位总硬度超标，有明显的海水侵入特点。ZK10 点位海水侵入最为明显。

氯化物：ZK08 和 ZK09 点位所在区域以弱碱性低矿化度重碳酸钙钠型水为主，由于地势较低，受海水入侵影响，地下水为微咸水或咸水地下水为 Cl-Na 型水，因此地下水中氯化物含量较高；ZK10 点位位于调查区的西南角的垵角头～汕尾一带，该地区以弱酸性中等矿化度氯化钠型水为主，该区主要受海水入侵导致的各离子组分含量普遍增高，尤其是氯离子、钠离子和镁离子含量有明显增高。

3.2.3.4 地下水水质变化情况

本次环评地下水水质监测点位包含了原环评地下水水文地质钻孔 ZK01~ZK10，进行比较的监测项目包括：pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、铁、锰、铅等 18 项。原环评监测时间为 2012 年 1 月 15~16 日(选取枯水期数据，监测期间各点位超标因子汇总统计见表 3.2.42)，本次环评监测时间为 2014 年 12 月 13 日。对两次监测项目的污染指数进行比较，比较数据见表 3.2.44。

对比表 3.2.42 和 3.2.43 可见，2014 年监测期间 ZK01、ZK02、ZK04、ZK05、ZK06 和 ZK07 点位各监测因子均未超标，ZK03、ZK08、ZK09 和 ZK10 点位超标因子较 2012 年也有所减少，本次环评监测期间，评价范围内的地下水水质较 2012 年有所改善。两

次监测期间，评价范围内地下水水质主要超标因子为锰及三类无机氮。

表 3.2.46 原环评地下水各监测点位监测因子超标（Ⅲ类）情况

监测点位	超标因子	监测点位	超标因子
ZK01	铁、氨氮、总大肠菌群	ZK06	铁、总大肠菌群
ZK02	铁、亚硝酸盐、总大肠菌群	ZK07	铁、锰、亚硝酸盐、总大肠菌群
ZK03	铁、亚硝酸盐	ZK08	铁、锰、亚硝酸盐、总大肠菌群
ZK04	铁、锰、亚硝酸盐、铅、总大肠菌群	ZK09	铁、锰、总大肠菌群
ZK05	铁、亚硝酸盐、总大肠菌群	ZK10	总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、镍、挥发性酚类、亚硝酸盐、总大肠菌群

表 3.2.46 显示，两次环评监测期间，评价范围内相同站位各污染因子变化情况：pH 值污染指数变化范围为-0.020~0.51；总硬度污染指数变化范围为-0.66~19.92；溶解性总固体污染指数变化范围为-2.04~0.82；COD_{Mn} 污染指数变化范围为-0.53~1.29；氟化物污染指数变化范围为-0.48~0.31；氯化物污染指数变化范围为-0.087~3.73；氨氮污染指数变化范围为-0.95~2.87；亚硝酸盐氮污染指数变化范围为-62.7~-0.15；硝酸盐氮污染指数变化范围为-0.473~1.275；硫酸盐污染指数变化范围为-0.072~0.582；挥发酚污染指数变化范围为-3~0；铁污染指数变化范围为-79.1~1.5；锰污染指数变化范围为-3.5~1.89；铅污染指数变化范围为-1.58~0.14；镍污染指数变化范围为-0.74~4.96；砷污染指数变化范围为-0.16~0.06；Cr⁶⁺污染指数没有变化；总大肠菌群污染指数变化范围为-66~-0.33。

2014 年较 2012 年评价范围内地下水中三类无机氮和总大肠菌群污染程度有所下降，这主要是因为厂区周边村庄经征地拆迁和环保搬迁而逐步搬离该区域，人群生活对当地地下水影响得以减小。

2014 年较 2012 年，多个点位氯化物和氟化物污染指数增大，ZK09 和 ZK10 点位总硬度及溶解性固体污染指数增大，且出现超标现象，这主要是因为与当地地下水类型为 Cl-Na 型水有关，以及规划区开发期间导致海水入侵更加严重。

表 3.2.47 本次环评与原环评地下水水质监测值比较

监测点位 检测项目		pH	总硬 度	溶解 性总 固体	COD _{Mn}	氨氮	氟化 物	氯化 物	亚硝 酸盐 氮	硝酸 盐氮	硫酸 盐	挥 发 酚	铁	锰	铅	镍	砷	Cr ⁶⁺	总大 肠菌 群
ZK01	原环评	0.12	0.92	0.34	0.37	1.1	0.29	0.13	/	0.03	0.07	1	4.25	/	/	0.3	0.03	/	23
	本环评	0.46	0.26	0.14	0.35	0.15	0.1	0.043	/	0.059	0.047	/	/	/	0.126	/	/	/	/
	变化量	0.34	-0.66	-0.2	-0.02	-0.95	-0.19	-0.087	/	0.029	-0.023	-1	-4.25	/	0.126	-0.3	-0.03	/	-23
ZK02	原环评	0.23	0.92	0.2	0.37	0.55	0.14	0.06	2	0.47	0.13	0.5	1.5	/	0.2	0.52	/	/	53.67
	本环评	0.35	0.37	0.31	0.19	0.35	0.2	0.218	/	0.73	0.239	/	/	/	/	/	0.06	/	0.33
	变化量	0.12	-0.55	0.11	-0.18	-0.2	0.06	0.158	-2	0.26	0.109	-0.5	-1.5	/	-0.2	-0.52	0.06	/	-53.34
ZK03	原环评	0.12	0.94	0.46	0.47	0.33	0.14	0.18	6.45	0.12	0.1	/	15.45	/	0.12	0.74	0.17	/	1
	本环评	0.3	0.29	0.23	0.45	0.25	0.2	0.147	4.25	0.058	0.158	/	0.167	0.24	/	/	0.04	/	0.67
	变化量	0.18	-0.65	-0.23	-0.02	-0.08	0.06	-0.033	-2.2	-0.062	0.058	/	-15.283	0.24	-0.12	-0.74	-0.13	/	-0.33
ZK04	原环评	0.15	0.68	0.48	0.67	0.5	0.24	0.08	3.9	0.48	0.11	0.5	79.1	2.4	1.58	0.52	0.16	/	9
	本环评	0.05	0.19	0.11	0.14	/	0.05	0.109	/	0.017	0.038	/	/	/	/	/	/	/	0.33
	变化量	-0.1	-0.49	-0.37	-0.53	-0.5	-0.19	0.029	-3.9	-0.463	-0.072	-0.5	-79.1	-2.4	-1.58	-0.52	-0.16	/	-8.67
ZK05	原环评	0.18	0.87	0.5	0.4	0.73	0.16	0.1	2.1	0.48	0.06	0.5	11.2	0.6	0.2	0.74	/	/	53.67
	本环评	0.03	1.03	0.45	0.31	/	0.1	0.129	/	0.007	0.033	0.5	/	0.54	/	/	/	/	/
	变化量	-0.15	0.16	-0.05	-0.09	-0.73	-0.06	0.029	-2.1	-0.473	-0.027	0	-11.2	-0.06	-0.2	-0.74	/	/	-53.67
ZK06	原环评	0.15	0.81	0.48	0.47	0.63	/	0.13	/	0.18	0.18	0.5	2.95	0.7	/	0.74	/	/	40
	本环评	0.3	0.56	0.28	0.34	/	0.1	0.162	/	0.156	0.214	/	0.533	0.35	/	/	/	/	0.67
	变化量	0.15	-0.25	-0.2	-0.13	-0.63	0.1	0.032	/	-0.024	0.034	-0.5	-2.417	-0.35	/	-0.74	/	/	-39.33
ZK07	原环评	0.31	0.81	0.32	0.27	0.78	/	0.07	14.35	0.33	0.07	/	18.45	3.5	0.6	0.74	0.11	/	40
	本环评	0.82	0.37	0.36	0.14	0.9	0.1	0.564	/	0.8	0.19	/	/	/	/	/	/	/	0.67
	变化量	0.51	-0.44	0.04	-0.13	0.12	0.1	0.494	-14.35	0.47	0.12	/	-18.45	-3.5	-0.6	-0.74	-0.11	/	-39.33
ZK08	原环评	0.37	0.83	0.22	0.17	0.7	0.48	0.07	2.7	0.62	0.07	/	21.75	2.2	0.84	/	/	/	40

监测点位 检测项目		pH	总硬 度	溶解 性总 固体	COD _{Mn}	氨氮	氟化 物	氯化 物	亚硝 酸盐 氮	硝酸 盐氮	硫酸 盐	挥 发 酚	铁	锰	铅	镍	砷	Cr ⁶⁺	总大 肠菌 群
	本环评	0.17	0.7	0.96	0.26	0.2	/	1.844	/	1.895	0.652	/	/	/	/	/	/	/	/
	变化量	-0.2	-0.13	0.74	0.09	-0.5	-0.48	1.774	-2.7	1.275	0.582	/	-21.75	-2.2	-0.84	/	/	/	-40
ZK09	原环评	0.13	0.82	0.5	0.3	0.6	0.08	0.43	0.15	0.81	0.17	1	22.35	1.3	0.44	/	0.06	/	20
	本环评	0.46	1.05	1.32	0.72	/	0.2	4.16	/	1.1	0.612	/	0.067	3.19	0.09	/	/	/	0.67
	变化量	0.33	0.23	0.82	0.42	-0.6	0.12	3.73	-0.15	0.29	0.442	-1	-22.283	1.89	-0.35	/	-0.06	/	-19.33
ZK10	原环评	0.24	1.21	4.12	0.6	0.63	0.39	6.75	62.7	0.15	1.06	3	3.7	2.9	/	2.04	/	/	66.67
	本环评	0.6	3.13	2.08	1.89	3.5	0.7	7.32	/	0.145	1.052	/	0.333	1.2	0.14	/	/	/	0.67
	变化量	0.36	1.92	-2.04	1.29	2.87	0.31	0.57	-62.7	-0.005	-0.008	-3	-3.367	-1.7	0.14	4.96	/	/	-66

注：“/”为未检出，阴影部分为本次环评监测期间污染指数大于原环评监测期间项目。

3.2.4 声环境现状评价

3.2.4.1 声环境概况

腾龙芳烃厂址位于福建漳州古雷港经济区内。本扩建项目用地位于“腾龙芳烃（漳州）有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程”南侧，厂址东侧为翔鹭石化 PTA 项目厂区，南侧为海顺德特种油品项目用地，西侧紧邻县道 X511，北侧为腾龙路，东南侧为山体，原工程 700m 卫生防护距离范围的村庄已全部拆迁，即厂区周边无敏感目标。扩建项目新增用地与现有厂区南侧厂界相邻，根据项目位置特点，本次环评仅对厂界处声环境现状进行调查，现有厂区厂界处噪声现状引用福建省环境监测中心站编制的《腾龙芳烃（漳州）有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目验收监测报告》中的数据资料（监测时间为 2015 年 2 月 4 日~2 月 5 日），为了解扩建项目场地声环境现状，根据扩建项目新增用地地块形状特点，我院在产能新增用地的东、西两侧厂界补充布设 3 个监测点进行调查(监测时间为 2015 年 2 月 5 日)。具体监测点位图见图 3.2-16。

3.2.4.2 调查评价方法与内容

调查方法：根据国家环保部颁发的《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的技术规范进行。监测内容：昼夜两时段各监测一次。

根据环境噪声现状监测结果，采用超标评价法对环境噪声现状监测结果进行评价。并编制环境噪声现状监测结果表。

3.2.4.3 监测仪器

本次监测采用 AWA6228 型噪声统计分析仪。

3.2.4.4 监测结果

各监测点位的环境噪声现状监测结果见表 3.2.48。

表 3.2-16 噪声监测点位图

表 3.2.48 厂界处噪声现状调查结果 单位：dB

编号	位置属性		执行标准	现状监测值 L _{Aeq} 及达标情况							
				2 月 4 日				2 月 5 日			
				昼间		夜间		昼间		夜间	
1	现有厂界	东北厂界 1#	3 类		达标		达标		达标		达标
2		东北厂界 2#	3 类		达标		达标		达标		达标
3		西北厂界 3#	3 类		达标		达标		达标		达标

4		西北厂界 4#	3 类		达标		达标		达标		达标
5		西北厂界 5#	3 类		达标		达标		达标		达标
6	新 增 用地	西南厂界 6#	3 类	—	—	—	—		达标		达标
7		西南厂界 7#	3 类	—	—	—	—		达标		达标
8		东南厂界 8#	3 类	—	—	—	—		达标		达标

从上表可以看出：扩建后全厂厂界处环境噪声现状值昼间在 52.7dB~62.7dB 之间，夜间在 47.8dB~52.8dB 之间，各点位昼夜噪声现状值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类区的标准要求。

3.2.5 土壤环境现状调查与评价

本次评价引用《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置环境影响报告书》中由我院在评价区域内所做的土壤环境现状调查数据，监测时间为 2014 年 8 月 28 日。

3.2.5.1 土壤环境现状调查结果

（1）监测时间和点位

各监测点位见表 3.2.49 所示，监测点位布设见图 3.2-17 所示。

表 3.2.49 土壤环境质量现状监测点位一览表

采样时间	采样点位置	
2014.8.28	S1	炼化厂区
	S2	输油管线
	S3	附近农田

注：引用混合样数据

（2）监测项目和分析方法

监测项目：pH、有机质、镉、砷、铜、锌、铅、镍、铬、汞、钒、总石油烃、硫酸根、有效硫、总氰化物、挥发酚、苯、甲苯和二甲苯，共计 19 项。

采样方法：采样方法执行国家环保总局的《环境监测分析方法》、《土壤元素的近代分析方法》等。

分析方法：执行《土壤环境质量标准》（GB15618—1995）和国家环保总局颁布的《环境监测技术规范》等。

各监测项目的方法见表 3.2.50。

表 3.2.50 土壤环境质量现状监测分析方法一览表

监测项目	分析方法	方法来源	检出限（mg/kg）
pH	玻璃电极法	NY/T 1377-2007	/
有机质	土壤有机质测定法	NY/T 88-1985	/
砷	二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法	GB/T 17134-1997	0.5
铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	1.0

锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	0.5
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1
镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01
铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2009	5
镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139-1997	/
汞	冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136-1997	0.005
钒	电感耦合等离子体发射光谱法	美国 EPA 方法	0.83
总石油烃	气相色谱-质谱法	HJ350-2007	10
硫酸根	土壤硫酸根离子测定	NY/T1121.18-2006	/
有效硫	土壤有效硫测定	NY/T1121.14-2006	/
总氰化物	异烟酸-吡唑啉酮比色法	HJ350-2007	0.5
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	美国 EPA 方法	0.10
苯	气相色谱-质谱法	HJ605-2011	0.005
甲苯			0.005
二甲苯			0.005

图 3.2-17 土壤监测点位图

（3）监测结果

土壤环境质量现状监测结果见表 3.2.51。

表 3.2.51 土壤环境质量现状监测结果

（单位：mg/kg，pH 为无量纲、有机质为%，硫酸根 g/mg）

从上表可以看出，在评价区域土壤中，pH 监测值在 6.08-8.85 之间，铜监测值在 10.60-15.70mg/kg 之间，锌监测值在 41.1-69.7mg/kg 之间，铅监测值在 4.10-8.70mg/kg 之间，镉监测值在 0.13-0.21mg/kg 之间，镍监测值在 9.50-9.90mg/kg 之间，铬监测值在 29.30-48.30mg/kg 之间,砷监测值在 1.16-3.35mg/kg 之间,有机质监测值在 0.29-0.37% 之间，汞监测值在 ND~0.114mg/kg 之间，钒监测值在 10.8-13.7mg/kg 之间，硫酸根监测值在 0.019-0.085g/kg 之间，有效硫监测值 15.2-43.4mg/kg 之间，挥发酚、总石油烃、总氰化物、苯、甲苯和二甲苯均未检出。

3.2.5.2 土壤环境质量现状评价

（1）评价方法和标准

评价方法采用单因子指数法，计算式为：

$$P_i=C_i/S_i$$

式中：P_i-----土壤中 i 污染物的标准指数；

C_i-----土壤中 i 污染物的实测含量，mg/kg；

S_i-----土壤中 i 污染物的评价标准，mg/kg。

评价标准：执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中二级标准，详见表 1.4.4。

表 3.2.52 土壤环境质量评价因子的标准指数（Si）一览表

点位	铜	锌	铅	镉	镍	总铬	砷	汞
S1	0.25	0.27	0.003	0.43	0.28	0.195	0.04	0.380
S2	0.11	0.14	0.012	0.30	0.16	0.185	0.05	0.006
S3	0.16	0.23	0.022	0.35	0.17	0.193	0.13	0.003

（2）土壤环境质量现状评价

从上表可以看出，在评价区域土壤中，监测点位各监测指标均符合《土壤环境质量标准》(GB15618－1995)的二级标准。

3.3 区域污染源调查

目前古雷港经济开发区内已批在建、已建及投入试生产的项目共有 10 个，其中部分通过环保竣工验收的 1 家、投入试生产 2 家（不包含短暂试车的翔鹭 PTA 和康普 PTA 催化剂项目），这些通过验收和投入试生产的企业，在 2015 年 4 月腾龙芳烃的爆炸事故发生后全部停产，至今（2017 年 11 月底）尚未恢复试生产。区域内主要已批在建、已建及投入试生产的项目及主要污染物排放情况如表 3.3.1 所示。

表 3.3.1 古雷石化基地主要入驻工业项目污染物排放情况

项目名称		主要建设内容	进展	水污染物排放量（t/a）				大气污染物排放量（t/a）			
				排水量 万吨/年	COD	NH ₃ -N	石油 类	SO ₂	NO _x	烟粉尘	NMHC
1	翔鹭石化 25 万吨/年 IPA 项目	拟建 PIA 工艺装置、PIA 储存	在建	62	37.2	8.22	3.1	-	-	10.24	-
2	腾龙化学（漳浦）有限公司 26 万吨/年苯酐项目	主体工程拟建反应系统、切换冷凝系统、尾气水洗系统、精制系统、结片包装系统、富马酸回收装置	在建	18.44	11.06	2.8	0.9	-	-	1.3	236
3	福建春达化工有限公司 30 万吨/年增塑剂项目	年产 12 万吨/年 DOP、4 万吨/年 DBP、14 万吨/年 HSZ	在建	4.92	2.95	0.74	0.248	-	-	-	-
4	星誉化工（漳州）有限公司 蜡油制备联合装置项目	蜡油制备单元：设计规模 300 万吨/年 减粘单元：设计规模 130 万吨/年	试生产	24	14.4	3.6	1.2	54.55	142.0 2	30.96	0.8
5	康普(漳州)化工有限公司 8000 吨/年 PTA 反应催化剂及 16000 吨/年氧化残渣处理项目	年产 8000 吨 PTA 催化剂及 16000 吨/年氧化残渣处理	在建	6.66	4.0	0.0093	0	-	-	-	-
6	海顺德 45 万吨/年环保型溶剂油及 100 万吨/年高等级沥青项目建设内容变更项目	将其中的 10 万吨/年白油加氢装置和 12 万吨/年高沸点重芳烃装置变更为同等规模的 22 万吨/年脱芳溶剂油装置，而 23 万吨/年溶剂油加氢装置和 100 万吨/年高等级沥青装置仍保持不变	部分投入试运行	20.18	12.11	3.03	1.01	2.57	31.78	6.06	24.05
7	海顺德脱硝催化剂项目	项目共设 3 条年产 10,000m ³ /a 催化剂的生产线	未开工	3.0288	3.029	0.454	-	-	-	0.21	-
8	翔鹭石化（漳州）有限公司	150 万吨/年精对苯二甲酸二期项目	试生产	323.2	193.92	48.48	16.16	-	-	51.12	-
9	腾龙芳烃 80 万吨/年 PX 及公用配套工程①	80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程	试生产	92.0	55.2	13.8	4.6	2327.9	1846. 2	591.68	185.6
10	福建炼油化工有限公司炼化一体化项目	百万吨级乙烯及下游深加工装置	未开工	586.96	352	47	—	258	1094	159	—
总计				1141.388	685.869	128.1333	27.218	2643.02	3114	850.57	445.91

注：①腾龙芳烃 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程正在申报扩建。

4 大气环境环境影响变化分析

4.1 污染气象特征

本评价采用 CALPUFF 预测模型预测 PM_{2.5} 一次源和二次源影响，用 ADMS 模型预测 SO₂、NO₂、PM₁₀ 及其他特征污染物的影响。根据模型预测需要，本评价收集了规划区周边东山、古雷和云霄陈岱镇三个气象站（如图 4.1-1 所示）2013 年逐日逐时气象，其中古雷镇、云霄陈岱镇为自动站观测数据。高空气象采用环境保护部环境工程评估中心重点实验室利用中尺度数值模式 WRF 模拟生成的数据，数据网格编号为 154035。AERMOD 采用最近的古雷气象站 2013 年的自动观测风向、风速和气温数据，云量采用东山气象站数据。CALPUFF 利用三个地面站数据生成三维气象场进行预测。

图 4.1-1 评价所用气象资料站位图

4.1.1 多年气象特征

据 1994-2013 年东山气象站资料统计，东山气象站平均气温 21.4℃，降水量 1347.7mm，日照 2190.0 小时，平均相对湿度 79%，平均风速 5.4m/s，最多风向 NE，最大风速 33.7m/s，风向 ENE。极端最高气温 38.2℃，极端最低气温 4.7℃，最大年降水量 2125.6mm，最少 788.8mm。

本区域常年最多风向在 NE 方位，次多风向在 NNE 方位。冬季主导风向为 NE，夏季主导风向 SSW，主导风向明显。常年风向风速玫瑰图见图 4.1-2。

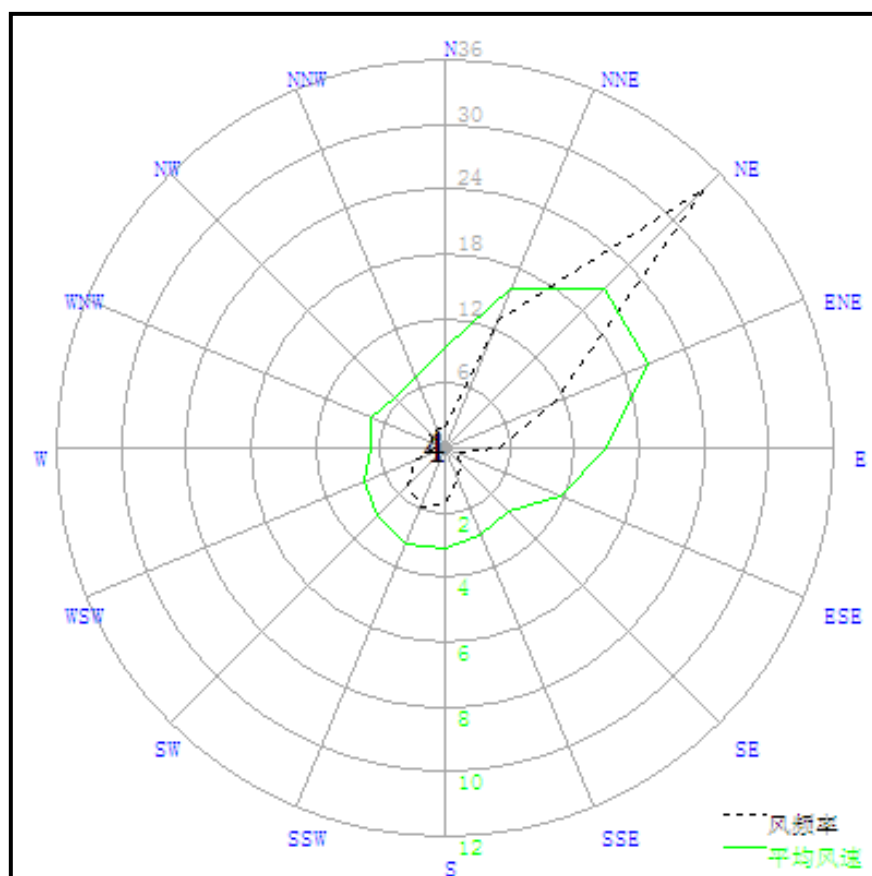


图 4.1-2 多年风玫瑰图

4.1.2 东山县 2013 年常规气象观测资料

根据东山县 2013 年一年的气象资料统计的结果如下：

(1) 温度

东山县年平均气温 21.32℃，最冷月 1 月平均气温 13.92℃，最热月 8 月平均气温 27.52℃。年平均温度变化详见表 4.1.1 及图 4.1-3。

表 4.1.1 年平均温度月变化表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度 (℃)	13.92	15.00	17.01	18.90	23.78	26.68	27.29	27.52	27.17	24.03	19.85	14.68

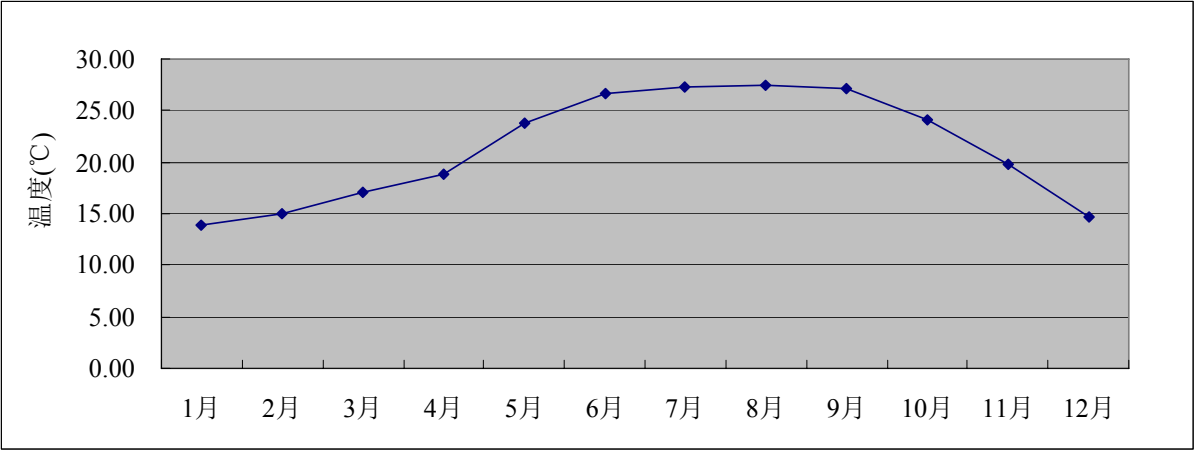


图 4.1-3 年平均温度变化曲线

(2) 风速

东山县 2013 年平均风速 5.03m/s。风速日变化不太明显，各季风速日变化相似，为单峰谷型。一般在夜间 19~23 时最小，日出后逐渐增大，至 9~12 时风速达到最大，约 6~7m/s。

东山县 2013 年月平均风速随月份的变化和季小时平均风速的日变化情况详见表 4.1.2 及 4.1.3，平均风速的月变化及季小时平均风速的日变化曲线详见图 4.1-4~4.1-5。

表 4.1.2 平均风速月变化表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速 (m/s)	6.49	6.52	5.46	4.57	3.79	3.90	2.53	3.05	6.00	5.98	6.24	5.82

表 4.1.3 季小时平均风速变化表

风速 (m/s) - 小时 (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	4.28	4.53	4.63	4.83	5.20	5.20	5.39	5.26	5.14	4.97	4.74	4.41
夏季	3.00	3.34	3.45	3.62	3.83	3.88	4.01	3.84	3.65	3.49	3.32	3.12
秋季	4.80	6.13	6.60	7.10	7.18	7.26	7.48	7.47	7.49	7.28	7.39	7.38
冬季	5.35	5.81	6.37	6.69	6.78	7.03	7.22	7.44	7.46	7.32	7.31	7.30
风速 (m/s) - 小时 (h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	4.48	4.26	4.43	4.57	4.48	4.46	4.37	4.09	4.23	4.25	4.12	4.22

夏季	2.89	2.90	2.82	2.94	2.87	2.70	2.79	2.58	2.55	2.62	2.63	2.82
秋季	6.83	6.37	6.08	5.33	5.28	5.01	4.78	4.53	4.58	4.46	4.56	4.40
冬季	7.00	6.79	6.71	6.14	5.65	5.44	5.15	5.23	5.04	4.98	5.16	5.04

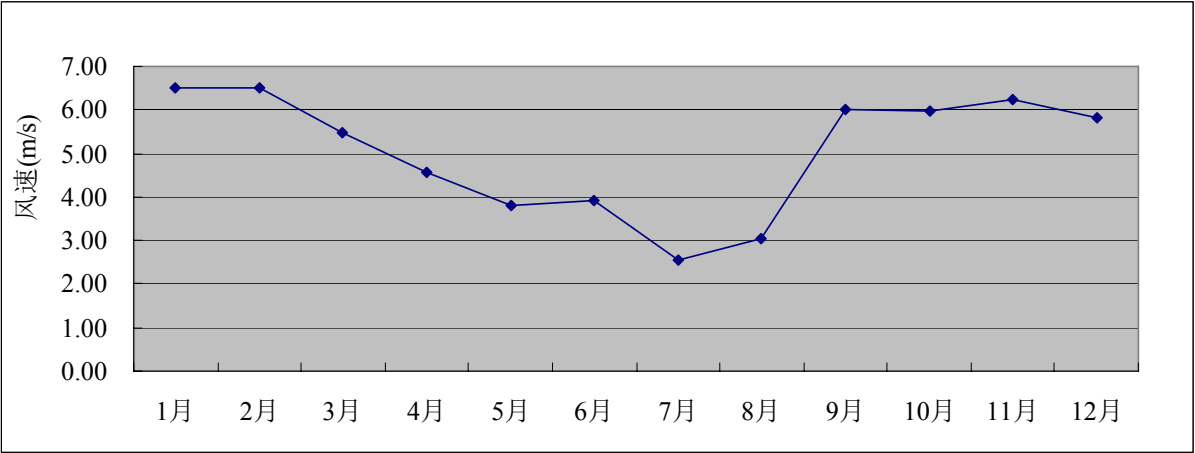


图 4.1-4 平均风速月变化图

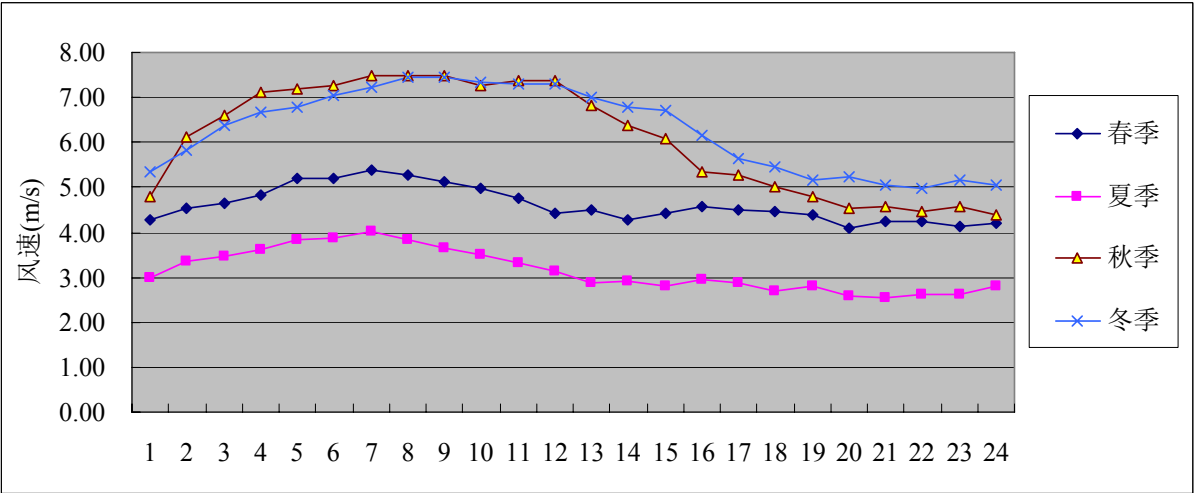


图 4.1-5 季小时平均风速日变化图

(3) 风向、风频

东山县 2013 年静风频率为 0.08%，各月、各季各风向风频变化详见表 4.1.4~4.1.5，各季及年风频玫瑰图见图 4.1-6。

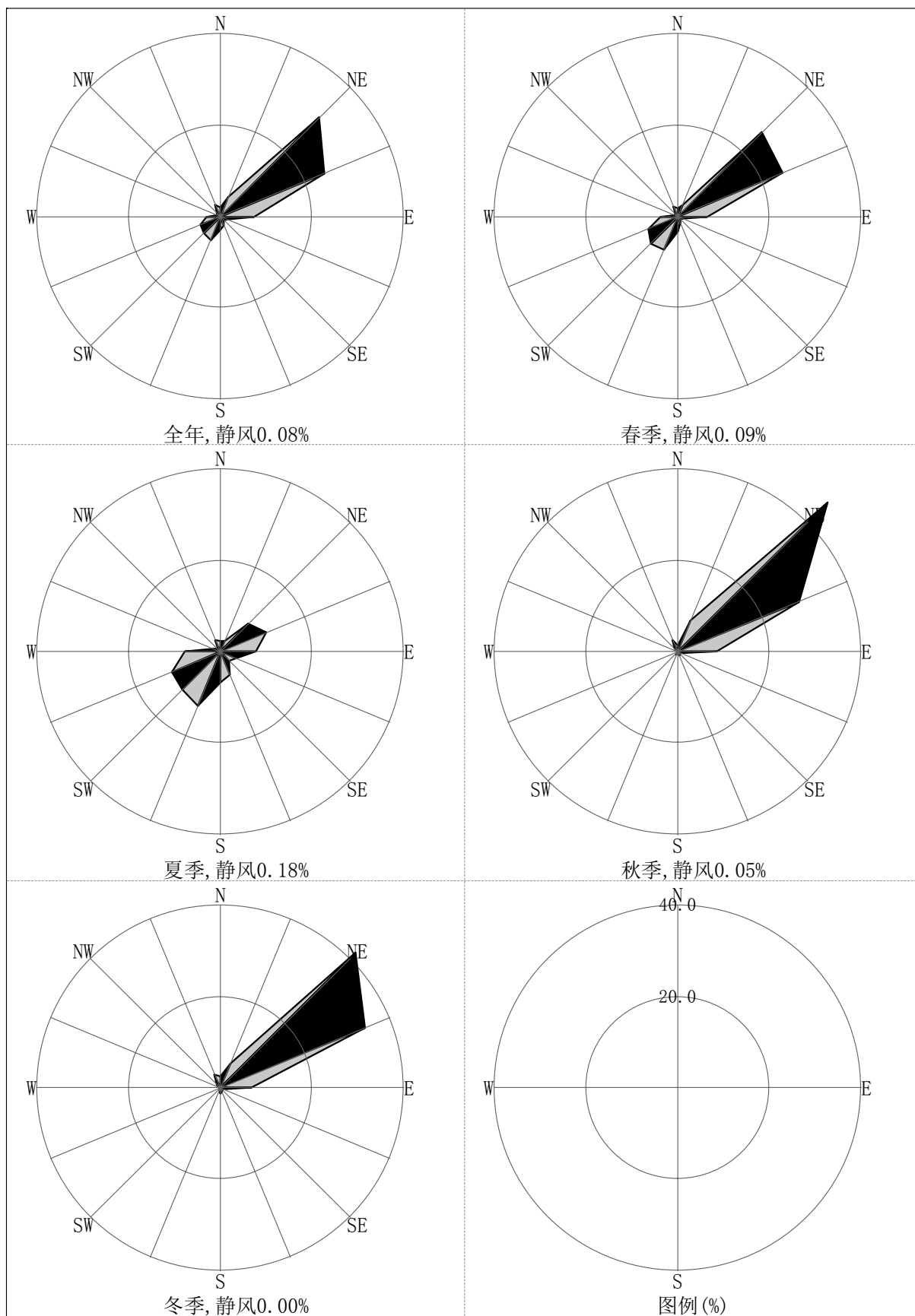


图 4.1-6 东山县 2013 年风向风频玫瑰图

表 4.1.4 各月平均风向风频变化表（单位：%）

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	1.75	3.63	45.70	36.16	7.66	0.40	0.54	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.94	2.15	0.00
二月	2.08	3.72	24.11	46.73	9.52	0.89	1.04	0.74	3.72	1.64	1.04	0.30	0.74	0.60	1.04	2.08	0.00
三月	2.02	2.02	24.33	29.97	8.47	0.94	0.40	1.61	3.63	7.26	6.05	4.30	3.63	1.08	1.08	3.09	0.13
四月	2.64	5.56	32.36	24.58	4.58	1.11	0.42	1.25	2.64	4.17	7.08	6.39	2.08	0.56	1.53	3.06	0.00
五月	0.54	1.08	21.64	19.76	6.32	1.48	1.21	2.02	3.63	12.37	11.83	10.35	5.38	1.08	0.13	1.08	0.13
六月	1.25	1.39	11.11	16.53	9.17	2.92	1.67	2.64	3.75	12.36	15.97	13.19	5.56	0.42	0.28	1.67	0.14
七月	4.03	3.23	6.59	7.12	6.72	4.03	4.30	8.74	10.48	13.31	8.47	7.53	7.12	2.02	1.34	4.84	0.13
八月	1.75	2.82	8.33	9.27	7.53	4.03	2.28	4.84	5.78	12.77	10.75	13.44	10.75	2.28	1.08	2.02	0.27
九月	1.39	7.64	39.86	28.61	12.36	1.94	1.81	2.22	0.69	1.94	0.28	0.42	0.28	0.14	0.00	0.42	0.00
十月	2.15	7.53	43.82	29.30	8.06	0.40	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	2.82	5.51	0.00
十一月	0.83	7.50	54.86	27.78	5.14	0.00	0.00	0.28	0.14	0.42	0.00	0.00	0.00	0.14	0.42	2.36	0.14
十二月	4.03	9.68	53.63	20.97	3.63	0.40	0.13	0.94	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.13	0.94	5.38	0.00

表 4.1.5 各季平均风向风频变化表（单位：%）

风频 (%) \ 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	1.72	2.85	26.04	24.77	6.48	1.18	0.68	1.63	3.31	7.97	8.33	7.02	3.71	0.91	0.91	2.40	0.09
夏季	2.36	2.49	8.65	10.91	7.79	3.67	2.76	5.43	6.70	12.82	11.68	11.37	7.84	1.59	0.91	2.85	0.18
秋季	1.47	7.55	46.15	28.57	8.52	0.78	0.60	0.87	0.27	0.78	0.09	0.14	0.09	0.18	1.10	2.79	0.05
冬季	2.64	5.74	41.71	34.21	6.85	0.56	0.56	0.83	1.16	0.56	0.32	0.09	0.23	0.32	0.97	3.24	0.00
全年	2.04	4.65	30.54	24.55	7.41	1.55	1.15	2.20	2.88	5.57	5.15	4.69	2.99	0.75	0.97	2.82	0.08

4.1.3 古雷镇 2013 年气象统计分析

(1) 温度

古雷镇 2013 年平均气温 21.46℃，最冷月 1 月平均气温 14.15℃，最热月 8 月平均气温 27.65℃。年平均温度变化详见表 4.1.6 及图 4.1-7。

表 4.1.6 年平均温度月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度（℃）	14.15	15.05	16.97	18.97	23.93	26.79	27.44	27.65	27.53	24.17	20.06	14.76

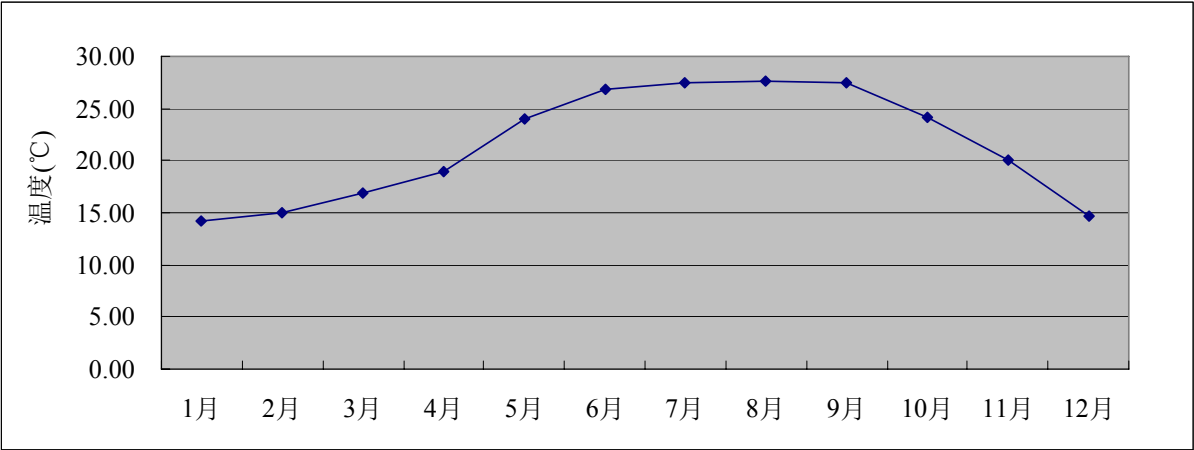


图 4.1-7 年平均温度变化曲线

(2) 风速

古雷镇 2013 年平均风速 3.09m/s。风速日变化不太明显，各季风速日变化相似，为单峰谷型。一般在夜间 20 时最小，至 6~10 时风速达到最大，约 3.5~4m/s。

古雷镇 2013 年月平均风速随月份的变化和季小时平均风速的日变化情况详见表 4.1.7 及 4.1.8，平均风速的月变化及季小时平均风速的日变化曲线详见图 4.1-8~4.1-9。

表 4.1.7 平均风速月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速（m/s）	3.56	3.60	3.24	2.79	2.69	2.93	2.17	2.49	3.43	3.47	3.39	3.32

表 4.1.8 季小时平均风速变化表

风速（m/s）-小时（h）	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.78	2.95	3.16	3.37	3.59	3.53	3.67	3.51	3.42	3.15	2.95	2.86
夏季	2.51	2.73	2.82	3.01	3.25	3.36	3.39	3.32	3.12	2.83	2.59	2.51
秋季	3.43	3.63	3.95	4.01	4.03	4.18	4.11	4.11	4.01	4.03	4.04	3.88
冬季	3.21	3.37	3.72	3.86	4.05	4.21	4.24	4.22	4.16	4.08	4.00	3.93
风速（m/s）-小时（h）	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.73	2.68	2.72	2.85	2.78	2.73	2.60	2.13	2.31	2.38	2.42	2.51
夏季	2.30	2.25	2.25	2.18	2.21	2.28	2.15	1.63	1.77	1.85	2.02	2.30
秋季	3.56	3.39	3.13	2.95	2.90	2.85	2.74	2.42	2.67	2.60	2.71	2.89
冬季	3.74	3.46	3.43	3.21	3.04	3.00	2.93	2.57	2.69	2.75	2.81	2.93

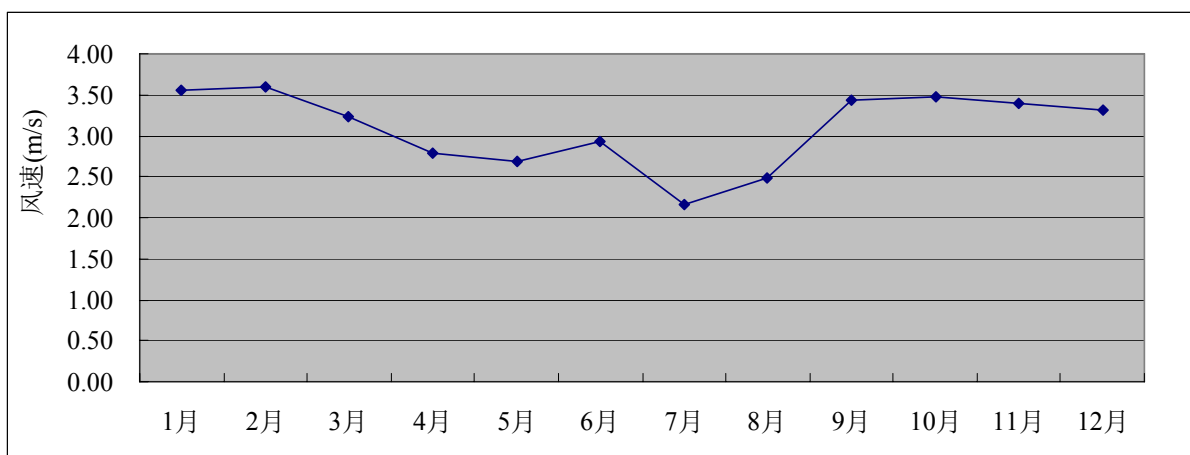


图 4.1-8 平均风速月变化图

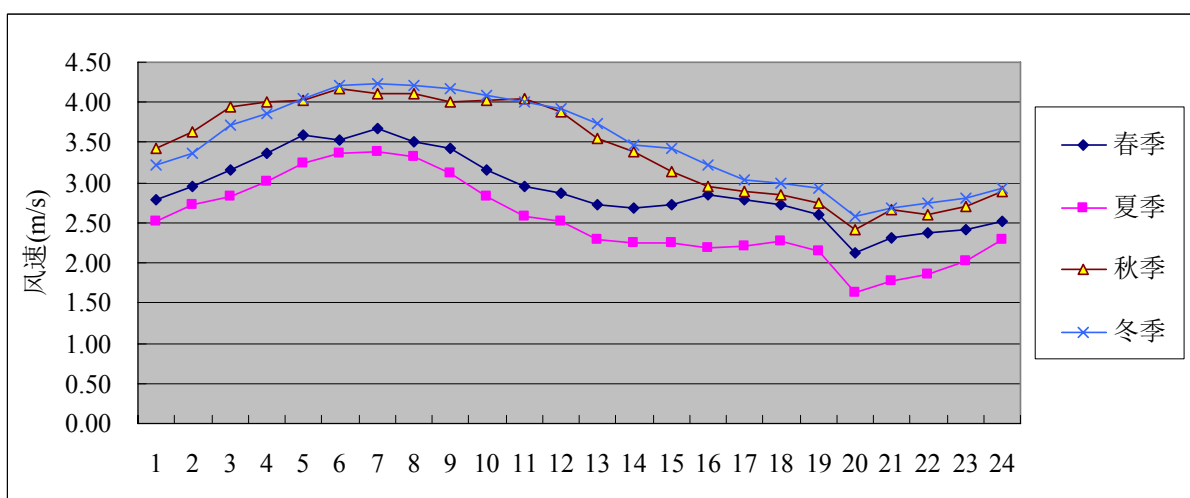


图 4.1-9 季小时平均风速日变化图

(3) 风向、风频

古雷镇 2013 年静风频率为 0.90%，各月、各季各风向风频变化详见表 4.1.9~4.1.10，各季及年风频玫瑰图见图 4.1-10。

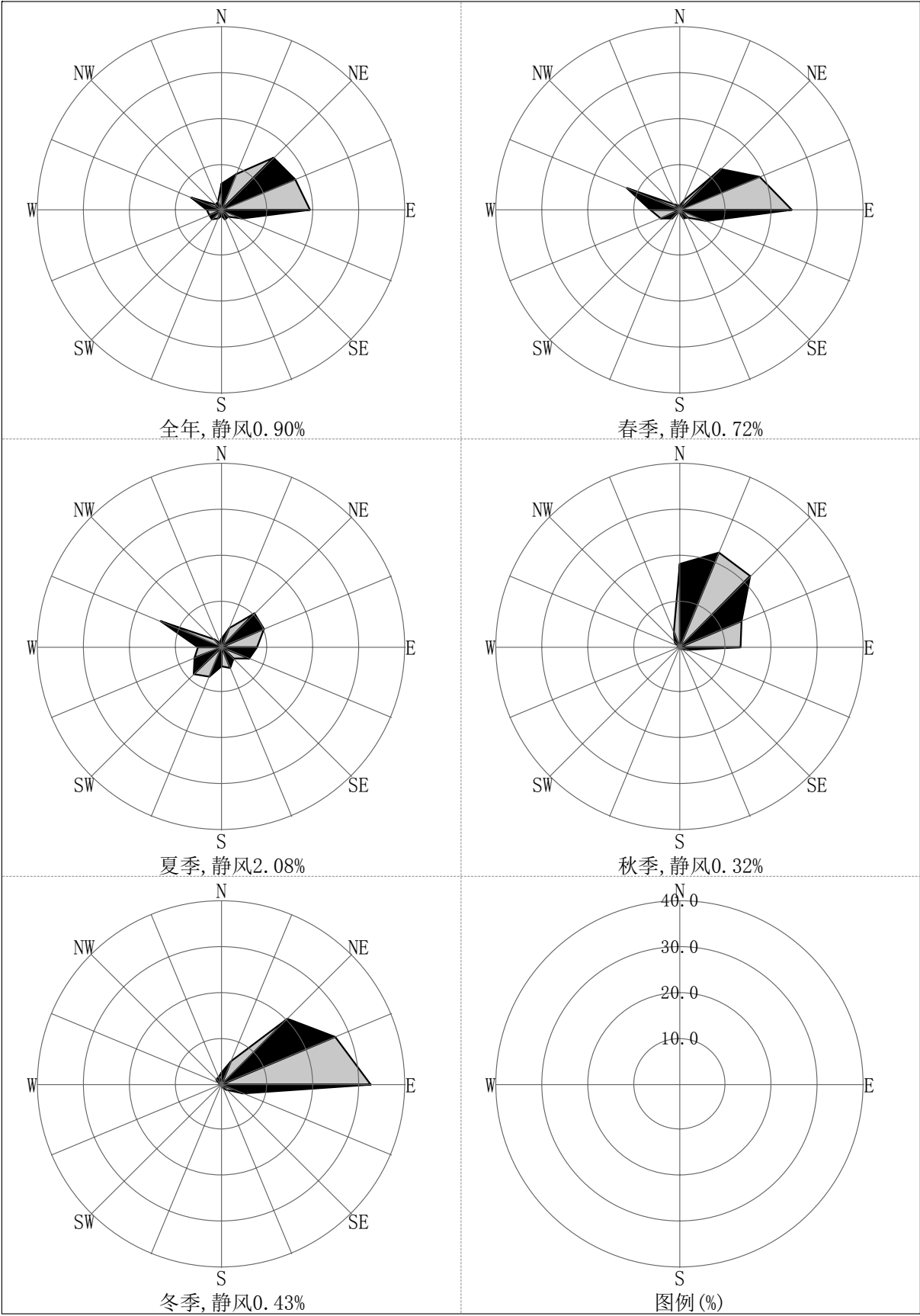


表 4.1.9 各月平均风向风频变化表（单位：%）

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	1.75	1.61	21.37	30.38	36.02	4.17	1.08	0.54	0.13	0.00	0.00	0.00	0.13	0.54	0.81	1.48	0.00
二月	0.89	0.74	6.40	24.26	47.32	9.38	3.57	1.93	0.30	0.15	0.30	0.15	0.89	1.19	1.04	0.74	0.74
三月	1.88	2.15	8.60	19.76	32.80	6.32	2.69	2.82	0.54	0.27	0.54	3.09	3.49	10.08	2.55	2.15	0.27
四月	0.83	4.31	20.42	19.31	20.42	5.56	1.53	1.53	0.56	0.14	2.50	4.03	4.72	9.86	1.67	1.53	1.11
五月	0.40	0.54	9.01	17.34	19.49	6.99	2.96	1.48	0.67	0.54	4.30	6.45	10.89	17.34	0.81	0.00	0.81
六月	3.19	5.28	14.72	11.81	7.22	3.47	2.64	4.72	5.69	10.14	10.56	8.06	4.03	6.25	0.28	0.69	1.25
七月	1.08	3.23	5.25	7.00	9.29	9.56	5.92	6.33	2.29	2.15	7.40	7.40	5.79	18.17	4.31	1.62	3.23
八月	1.21	4.57	10.75	11.02	6.59	6.59	2.42	4.03	4.57	8.74	7.53	3.76	5.51	18.41	2.02	0.54	1.75
九月	8.67	11.61	26.71	23.64	18.46	2.66	1.68	1.40	0.28	0.56	0.84	0.14	0.84	0.42	0.28	1.26	0.56
十月	10.89	29.30	24.06	10.35	15.99	1.75	0.00	0.00	0.13	0.00	0.13	0.13	0.00	0.67	4.03	2.28	0.27
十一月	35.27	25.50	14.16	9.77	4.82	0.85	0.14	0.28	0.28	0.14	0.14	0.00	0.42	0.28	0.28	7.51	0.14
十二月	4.82	14.18	32.60	25.29	14.18	1.75	0.44	0.15	0.00	0.15	0.00	0.00	0.29	0.15	2.63	2.78	0.58

表 4.1.10 各季平均风向风频变化表（单位：%）

风频 (%) \ 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	1.04	2.31	12.59	18.80	24.28	6.30	2.40	1.95	0.59	0.32	2.45	4.53	6.39	12.45	1.68	1.22	0.72
夏季	1.81	4.35	10.19	9.92	7.70	6.57	3.67	5.03	4.17	6.98	8.47	6.39	5.12	14.36	2.22	0.95	2.08
秋季	18.11	22.22	21.71	14.55	13.16	1.76	0.60	0.55	0.23	0.23	0.37	0.09	0.42	0.46	1.57	3.65	0.32
冬季	2.48	5.43	20.24	26.76	32.52	5.05	1.67	0.86	0.14	0.10	0.10	0.05	0.43	0.62	1.48	1.67	0.43
全年	5.84	8.55	16.11	17.41	19.29	4.93	2.10	2.12	1.30	1.94	2.89	2.81	3.13	7.09	1.74	1.87	0.90

4.1.4 云霄陈岱镇 2013 年气象统计分析

(1) 温度

云霄陈岱镇 2013 年平均气温 21.36℃，最冷月 1 月平均气温 14.00℃，最热月 8 月平均气温 27.85℃。年平均温度变化详见表 4.1.11 及图 4.1-11。

表 4.1.11 年平均温度月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度（℃）	14.00	15.57	17.37	18.84	24.03	26.77	27.41	27.85	27.17	23.55	19.53	14.23

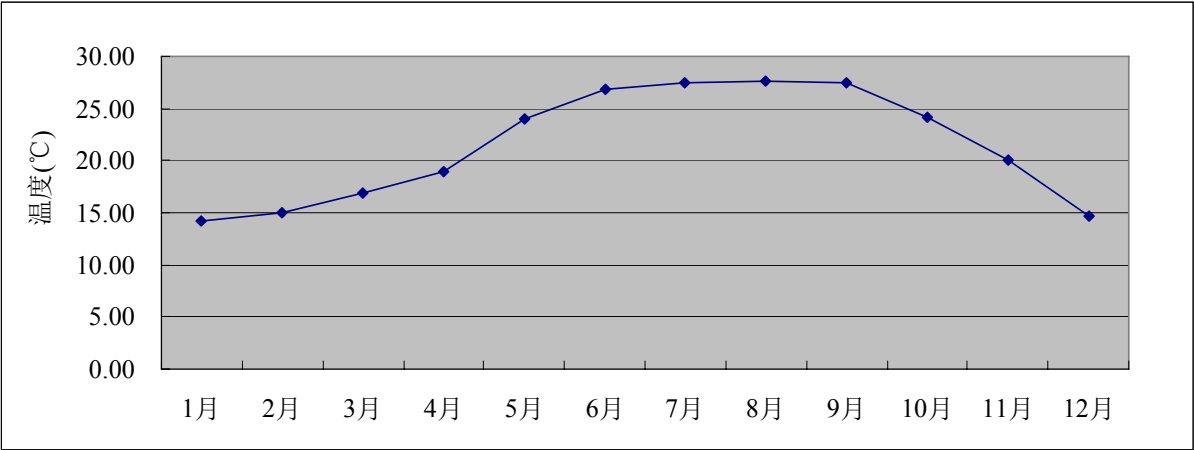


图 4.1-11 年平均温度变化曲线

(2) 风速

云霄陈岱镇 2013 年平均风速 1.87m/s。风速日变化不太明显，各季风速日变化相似，为单峰谷型。一般在夜间 20 时最小，至 6~7 时风速达到最大，约 2.5m/s。云霄 2013 年年月平均风速随月份的变化和季小时平均风速的日变化情况详见表 4.1.12 及 4.1.13，平均风速的月变化及季小时平均风速的日变化曲线详见图 4.1-12~4.1-13。

表 4.1.12 平均风速月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速（m/s）	1.92	1.91	1.77	1.72	1.74	1.94	1.67	1.75	2.11	2.10	1.90	1.87

表 4.1.13 季小时平均风速变化表

风速（m/s）- 小时（h）	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.76	1.93	2.23	2.32	2.46	2.56	2.56	2.32	2.21	1.96	1.73	1.58
夏季	1.71	2.09	2.36	2.60	2.72	2.69	2.70	2.60	2.39	2.14	1.94	1.63
秋季	2.33	2.44	2.62	2.60	2.77	2.79	2.77	2.51	2.26	2.00	1.85	1.73
冬季	1.95	2.10	2.24	2.52	2.67	2.72	2.75	2.47	2.21	1.94	1.82	1.71
风速（m/s）- 小时（h）	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	1.43	1.41	1.47	1.51	1.52	1.45	1.41	0.93	1.12	1.24	1.29	1.42
夏季	1.53	1.48	1.40	1.36	1.38	1.31	1.31	0.77	1.01	1.06	1.19	1.47
秋季	1.67	1.63	1.66	1.73	1.74	1.73	1.69	1.28	1.63	1.63	1.76	2.07
冬季	1.66	1.59	1.60	1.61	1.51	1.49	1.53	1.18	1.55	1.51	1.56	1.69

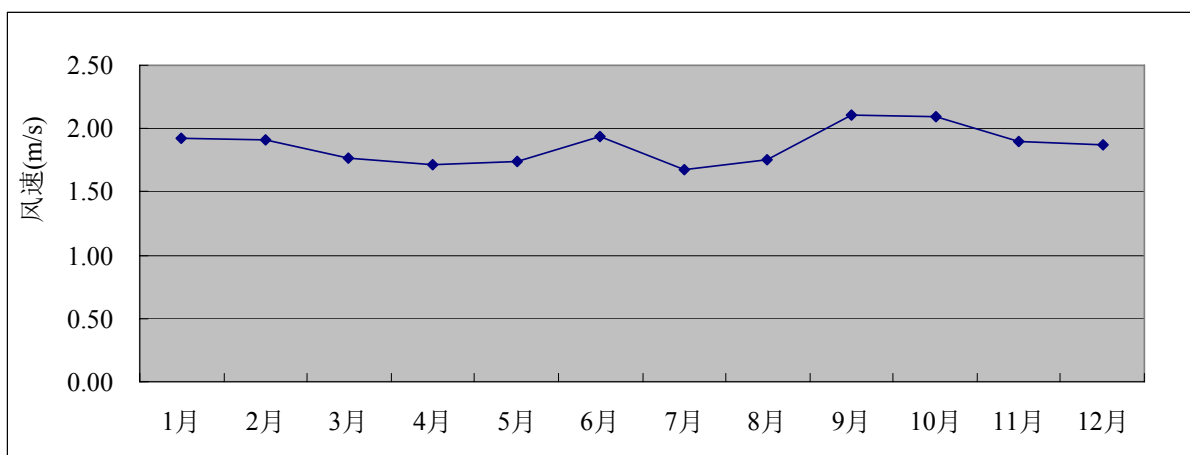


图 4.1-12 平均风速月变化图

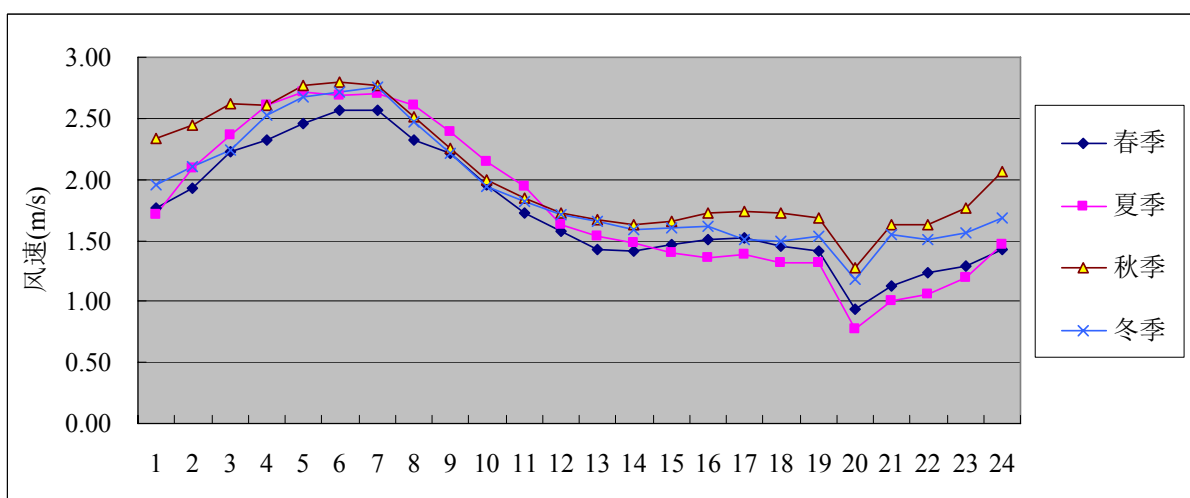


图 4.1-13 季小时平均风速日变化图

(3) 风向、风频

云霄陈岱镇 2013 年静风频率为 2.25%，各月、各季各风向风频变化详见表 4.1.14~4.1.15，各季及年风频玫瑰图见图 4.1-14。

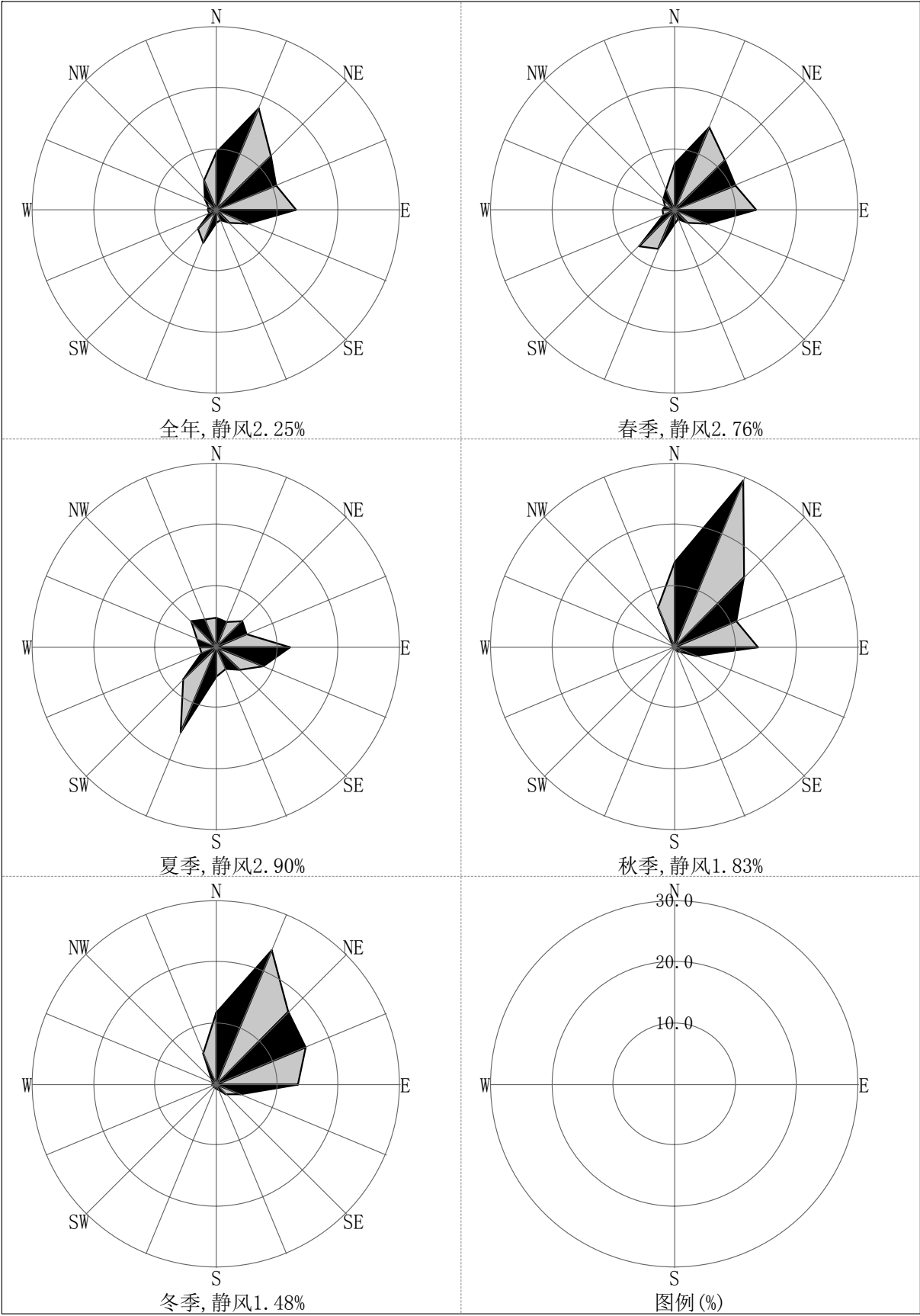


图 4.1-14 云霄陈岱镇 2013 年风向风频玫瑰图

表 4.1.14 各月平均风向风频变化表（单位：%）

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	11.42	27.28	16.53	16.80	15.59	2.96	1.61	0.81	0.27	0.13	0.40	0.13	0.40	0.40	0.94	2.69	1.61
二月	3.87	17.41	19.79	19.79	17.71	6.85	3.72	1.04	1.49	0.30	1.49	1.04	1.64	0.74	0.30	0.89	1.93
三月	7.39	17.34	15.05	13.44	9.54	5.91	3.49	1.88	1.61	4.57	6.18	2.42	0.81	1.61	3.09	3.63	2.02
四月	11.94	15.83	11.11	12.08	11.94	4.86	2.22	0.83	1.94	3.75	6.94	1.67	1.94	1.11	2.36	6.25	3.19
五月	3.49	11.02	8.60	6.59	18.28	6.45	3.09	1.88	2.82	12.23	11.56	2.02	3.09	2.42	2.28	1.08	3.09
六月	3.89	6.39	6.94	6.67	15.42	6.11	2.36	1.67	3.61	17.78	12.36	2.78	2.22	2.64	3.75	2.64	2.78
七月	6.59	4.03	4.84	3.36	8.60	11.69	9.41	6.59	4.97	12.23	5.11	1.75	2.28	2.02	6.85	6.59	3.09
八月	3.76	2.82	6.05	6.18	12.23	6.99	4.30	3.49	6.18	15.19	5.51	3.36	3.63	5.24	6.99	5.24	2.82
九月	9.21	30.54	16.74	9.48	16.18	5.44	1.81	1.67	0.28	0.70	0.84	0.14	0.00	0.28	0.56	3.63	2.51
十月	15.73	29.03	14.65	11.96	13.44	2.55	0.13	0.00	0.13	0.00	0.00	0.13	0.00	0.40	0.81	9.95	1.08
十一月	16.25	28.47	16.94	10.97	11.11	3.75	1.25	0.28	0.14	0.28	0.28	0.14	0.42	0.14	0.56	7.08	1.94
十二月	19.22	25.94	14.11	11.16	7.26	3.23	1.48	0.94	0.54	0.40	0.27	0.00	0.13	0.27	1.61	12.50	0.94

表 4.1.15 各季平均风向风频变化表（单位：%）

风频 (%) \ 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	7.56	14.72	11.59	10.69	13.27	5.75	2.94	1.54	2.13	6.88	8.24	2.04	1.95	1.72	2.58	3.62	2.76
夏季	4.76	4.39	5.93	5.39	12.05	8.29	5.39	3.94	4.94	15.04	7.61	2.63	2.72	3.31	5.89	4.85	2.90
秋季	13.76	29.34	16.09	10.82	13.57	3.90	1.05	0.64	0.18	0.32	0.37	0.14	0.14	0.28	0.64	6.92	1.83
冬季	11.76	23.75	16.71	15.79	13.38	4.26	2.22	0.93	0.74	0.28	0.69	0.37	0.69	0.46	0.97	5.51	1.48
全年	9.43	17.99	12.55	10.64	13.06	5.56	2.91	1.77	2.01	5.68	4.26	1.30	1.38	1.45	2.54	5.22	2.25

4.1.5 高空气象统计分析

根据环境保护部环境工程评估中心重点实验室利用中尺度数值模式 WRF 模拟生成。模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 $27\text{km} \times 27\text{km}$ 。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。

高空数据包括每天 8 时和 20 时数据，垂直分 20 层，最低层数据为离地 38m 数据，顶层为 5201m。2013 年评价区高空温廓线、风速廓线如下，根据高空温廓线显示，评价范围内逆温不明显。根据高空风速廓线显示，600m 以下，随高度上升，风速逐渐增大，平均风速 8~10m/s，高空扩散条件较好。

2013 年高空温廓线

2013 年高空风廓线

4.1.6 区域气象场分析

本评价计算 PM_{2.5} 二次源污染采用 CALPUFF 模型，气象利用 calmet 模型，利用三个地面站逐日逐时气象诊断，模拟出全年三维气象场数据。图 4.1-15~4.1-20 给出了模拟的 2013 年 1 月、3 月、5 月、7 月、9 月和 11 月少数气象流场情况。

2013 年 1 月 15 日 8 时风场

2013 年 1 月 15 日 21 时风场

图 4.1-15 2013 年 1 月 15 日风场图

2013 年 3 月 20 日 6 时风场

2013 年 3 月 20 日 23 时风场

图 4.1-16 2013 年 3 月 20 日风场图

2013 年 5 月 10 日 7 时风场

2013 年 5 月 10 日 18 时风场

图 4.1-17 2013 年 5 月 10 日风场图

2013 年 7 月 15 日 3 时风场

2013 年 7 月 15 日 10 时风场

图 4.1-18 2013 年 7 月 15 日风场图

2013 年 9 月 21 日 2 时风场

2013 年 9 月 21 日 10 时风场

图 4.1-19 2013 年 9 月 21 日风场图

2013 年 11 月 5 日 5 时风场

2013 年 11 月 5 日 11 时风场

图 4.1-20 2013 年 11 月 5 日风场图

4.2 环境空气影响预测与评价

4.2.1 预测模式

(1)ADMS 模型

①PDF 模式

在不稳定条件下，对低浮力烟羽采用的是 PDF 模式计算地面浓度，即：

$$C = \frac{C_Y}{\sqrt{2\pi}\sigma_Y} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{Y-Y_p}{\sigma_Y}\right)^2\right]$$

$$\sigma = \begin{cases} (\sigma_v \chi / u) / [1 + 0.5 \chi / (u T_{LY})]^{1/2} & (F_* < 0.1) \\ 1.6 F_*^{1/3} X_*^{2/3} Z_i & (F_* > 0.1, u/w_* \geq 2) \\ 0.8 F_*^{1/3} X_*^{2/3} Z_i & (F_* > 0.1, u/w_* < 2) \end{cases}$$

式中 CY 为地面横风向积分浓度，由下式确定：

$$\frac{C_Y u h}{Q} = \frac{2F_1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{z_1}^*} \exp\left[-\frac{h_1^{*2}}{2\sigma_{z_1}^{*2}}\right] + \frac{2F_2}{\sqrt{2\pi}\sigma_{z_2}^*} \exp\left[-\frac{h_2^{*2}}{2\sigma_{z_2}^{*2}}\right]$$

②小风对流尺度模式

在不稳定条件下，对高浮力烟羽采用小风对流尺度模式，即：当 $x < 10F/W^{*3}$ ：

$$C = 0.021 Q w_*^3 x^{1/3} (F^{4/3} Z_i) \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{Y-Y_p}{\sigma_Y}\right)^2\right]$$

$$\sigma_Y = 1.6 F_*^{1/3} X_*^{2/3} Z_1$$

当 $x \geq 10F / w_*^3$ ：

$$C = [Q / (w_* x h)] \exp\left[-\left(\frac{7F}{x w_*^3}\right)^{3/2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{Y-Y_p}{\sigma_Y}\right)^2\right]$$

$$\sigma_Y = 0.6 X_* Z_1$$

③Loft 模式

对近中性条件下的高浮力烟羽，采用的是 Loft 模式，即：

$$C = \frac{Q}{\sqrt{2\pi} Z_i \sigma_Y u} [1 - \operatorname{erf}(\Phi)] \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{Y-Y_p}{\sigma_Y}\right)^2\right]$$

$$\sigma_Y = \begin{cases} 1.6 F^{1/3} X^{2/3} u^{-1} & (L > 0 \text{ 或 } L < 0, \text{ 且 } u/w_* \geq 2) \\ 0.8 F^{1/3} X^{2/3} u^{-1} & (L > 0, \text{ 且 } u/w_* < 2) \end{cases}$$

项目所在地属复杂地形、复杂风场，大气评价范围为 5km×5km 的矩形区域，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)附录 A2 推荐，选用 ADMS 模

式进行预测，本次评价采用剑桥环境研究公司(CERC)开发的 ADMS-EIA3.0 软件进行预测计算。

4.2.2 模型主要预测参数

(1)ADMS 模型参数

①地面气象数据

东山气象站 2013-12-31 21:00—2013-12-31 20:00 逐时干球温度、风速、风向、降雨；每日 02、08、14、20 时总云量。

②探空气象数据

由于本项目周边 50km 内没有常规高空探测站，故探空数据采用环境保护部环境工程评估中心重点实验室中尺度气象模式 MM5 模拟生成。模拟的起止时间为 2013-1-1 至 2013-12-31 每日 08、20 时 31 层高度上的气压、高度、温度、露点温度、风向及风速。，数据网格编号为 154035。

③地形数据参数

采用 USGS 的 50m 分辨率地形数据，数据范围为以场址中心点为中心，边长约 20km 矩形，根据周边规划建成后用地性质，地表粗糙度参照城市用地，取 1。

④预测范围及网格设置

根据估算模式计算结果，本项目大气评价范围为 5km×5km 的矩形，大气预测考虑区域内已批在建污染源及同期建设的腾龙芳烃项目污染，预测范围以包括腾空芳烃和翔鹭石化大气评价范围在内的大范围，即以厂界西南角(X=2632803.253，Y=562721.726)为(0,0)中心，东西向[-10000m,10000m]、南北向[-10000 m,10000 m]，20km×20km 的矩形区域；

网格的 X 方向：-10000~-1000m 和 1000~10000m，步长 250m，-1000~1000m，步长 100m；Y 方向：-10000~-1000m 和 1000~10000m，步长 250m，-1000~1000m，步长 100m。

⑤高程

各点高程由模式计算时通过地形数据自动选取。项目所在地地形高程见图 4.2-1 所示。

图 4.2-1 本次评价范围地形示意图

(2) CALPUFF 模型预测参数

CALMET/CALPUFF 模拟系统是美国 EPA 推荐的用于模拟污染物传输行为的集成模式，也是我国大气环境影响评价导则推荐的法规模式之一。模型采用非定常三维拉格朗日烟团输送模式，结合时变气象场资料，考虑了下垫面对污染物干湿沉降的影响，同时考虑了复杂地形的动力学效应以及静风等非定常条件，能够很好的模拟几十到几百公里区域的污染物扩散情景。由于它是一个长距离中尺度模型，适合于城市和区域尺度，因此在国内外得到广泛应用。

CALMET/CALPUFF 模拟系统，包括诊断风场模型 CALMET、高斯烟团扩散模型 CALPUFF 和后处理软件 CALPOST 三部分。其中 CALMET 利用质量守恒原理对风场进行诊断，输出包括逐时风场、混合层高度、大气稳定度(PGT 分类)、各种微气象参数等；CALPUFF 根据输入的源数据，计算出受体在 CALMET 气象输出结果影响下的污染物浓度、能见度等；CALPOST 为计算结果后处理软件，对 CALPUFF 计算的浓度进行时间分配处理，并计算出干(湿)沉降通量、能见度等。本研究使用的 CALMET 版本为 Version 5.8，CALPUFF 版本为 Version 5.8。

① 地形数据参数

的地形数据采用 USGS 90M 分辨率数据，陆面和植被数据也是采用 USGS 的 LULC 资料。地形数据示意如图 4.2-1 所示。

② 部分参数取值说明

PM_{2.5} 的环境影响预测中，参考第二届火电环境保护研讨会会议纪要，取 PM₁₀ 的 50% 作为 PM_{2.5} 的一次源强，考虑前体污染物 SO₂、NO_x 经过化学反应生成硫酸盐和硝酸盐的过程，即 PM₁₀/PM_{2.5} 最终预测值 = PM₁₀/PM_{2.5} 一次源贡献值 + 硫酸盐 + 硝酸盐 + 背景值。

化学转化方法选择内部计算 (MESOPUFF II 模型)，夜间转换率：SO₂ 损失为 0.2%/hr；NO_x 损失为 2%/hr；HNO₃ 增益为 2%/hr。臭氧、氨取所有现状监测点位平均值，即 0.073mg/m³ 和 0.013 mg/m³。

烟羽元素选择烟团模式，抬升方法使用 Briggs 法，采用 PG 系数（乡村，ISC 曲线），考虑可变烟羽抬升，点源烟羽部分穿透等。

(3) 主要保护目标

表 4.2.1 主要环境空气保护目标预测点一览表

序号	名称	X	Y	地面高程	序号	名称	X	Y	地面高程
1	古雷镇	-48	4776	15	5	杜浔镇	-1357	9804	25
2	下垵村	-1720	-5491	8	6	杏仔村	2087	-117	10
3	北坂村	-418	9996	20	7	古城村	-605	-3150	15
4	西辽村	-1589	-1468	10	8	西林村	-1212	8536	15

(4) 现状本底值取值

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2008，对空气敏感点的影响预测分析考虑预测值和同点位处的现状监测最大值(未进行监测的点位取现状监测各点中监测最大值)叠加，对最大地面浓度点以预测值和各监测点位最大值的平均值叠加。现状监测本评价现状本底值取值见表 4.2.2。

表 4.2.2 现状本底值取值一览表 单位 mg/m³

序号	名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀	PM _{2.5}	TVOC	NMHC	苯	甲苯	二甲苯	H ₂ S	NH ₃	甲硫醇	乙硫醇
		小时浓度	日均浓度	小时浓度	日均浓度	日均浓度	日均浓度	8 小时浓度	小时浓度	小时浓度	小时浓度	小时浓度	小时浓度	小时浓度	小时浓度	小时浓度
1	古雷镇	0.045	0.036	0.047	0.039	0.061	0.049	0.255	0.15	0.0152	0.0619	0.0022	0.003	0.097	1.0E-07	6.5E-05
2	下垵村	0.050	0.040	0.054	0.045	0.064	0.052	0.079	0.18	0.0197	0.0619	0.0008	0.004	0.097	1.0E-07	6.5E-05
3	北坂村	0.050	0.040	0.054	0.045	0.064	0.043	0.164	0.18	0.0197	0.0481	0.0022	0.003	0.097	1.0E-07	6.5E-05
4	西辽村	0.050	0.040	0.054	0.045	0.064	0.055	0.236	0.18	0.0176	0.0506	0.0344	0.004	0.097	1.0E-07	6.5E-05
5	杜浔镇	0.043	0.037	0.051	0.039	0.045	0.035	0.035	0.16	0.0197	0.0619	0.0022	0.004	0.097	1.0E-07	6.5E-05
6	杏仔村	0.050	0.048	0.059	0.053	0.066	0.055	0.035	0.21	0.0162	0.0385	0.0125	0.003	0.093	1.0E-07	6.5E-05
7	古城村	0.050	0.040	0.054	0.045	0.064	0.055	0.255	0.21	0.0197	0.0619	0.0344	0.004	0.097	1.0E-07	6.5E-05
8	西林村	0.050	0.040	0.054	0.045	0.064	0.055	0.255	0.21	0.0197	0.0619	0.0344	0.004	0.097	1.0E-07	6.5E-05
9	网格点	0.047	0.040	0.053	0.044	0.059	0.048	0.134	0.16	0.0184	0.0538	0.0091	0.004	0.096	1.0E-07	6.5E-05

4.2.3 预测大气污染源清单

扩建后的正常工况下废气污染源强增量见表 4.2.3~表 4.2.4，非正常工况下废气污染源强见表 4.2.5 和表 4.2.6。

废气污染源在平面中布置见图 4.2-2 所示。

表 4.2.3 扩建后正常工况有组织排放废气增量一览表

序号	名称	X	y	z	排气筒高度	直径	气量	出口流速	温度	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
		m	m	m	m	m	m ³ /h	m/s	℃	g/s	g/s	g/s	g/s
1	凝析油加氢反应加热炉	722	-422	10	55	2.6	79000	4.1	160	1.756	3.292	0.439	0.219
2	凝析油分馏重沸炉烟囱	849	-193	10	80	3.8	68000	1.7	160	/	1.022	0.178	0.089
3	加氢裂化 6 合 1 排气筒	1031	7	10	100	3.8	238000	5.8	150	4.778	4.219	0.694	0.347
4	加氢反应加热炉	501	128	10	45	2.5	27000	1.5	165	0.550	0.533	0.058	0.029
5	重整稳定塔重沸炉	511	174	10	50	2.5	54000	3.1	178	1.086	0.522	/	/
6	重整“四合一”炉	557	266	10	120	5.75	442000	4.7	177	8.458	5.556	2.456	1.228
7	歧化反应进料加热炉	674	602	10	45	2.5	51000	2.9	165	0.994	1.069	0.122	0.061
8	异构化反应加热炉	623	446	10	40	2.5	35000	2.0	174	0.725	0.819	0.100	0.050
9	异构化反应加热炉	745	778	10	40	2.5	35000	2.0	174	0.700	0.417	0.081	0.040
10	二甲苯再蒸馏塔重沸炉	575	343	10	70	4.2	160000	3.2	170	3.031	0.972	0.194	0.097
11	二甲苯再蒸馏塔重沸炉	706	667	10	70	4.2	160000	3.2	170	3.011	1.472	0.128	0.064
12	二甲苯分馏塔重沸炉	591	380	10	50	4.2	180000	3.6	170	3.472	1.528	0.539	0.269
13	二甲苯分馏塔重沸炉	720	708	10	50	4.2	180000	3.6	170	3.472	2.972	0.564	0.282
14	转化炉	969	134	10	40	1.92	142130	13.6	140	0.078	4.750	0.394	0.197
15	硫磺回收焚烧炉烟囱	975	-16	10	100	2.5	15000	0.8	240	0.456	0.172	0.050	0.025
16	热电站烟囱出口	448	-8	10	180	6	260000	25.5	50	14.833	21.083	2.003	1.001

表 4.2.4 扩建后正常工况无组织废气

编号	名称	X	Y	Z	宽度	长度	与正北夹角	初始排放高度	NMHC	苯	甲苯	二甲苯	甲硫醇	乙硫醇	TVOC
		m	m	m	m	m	°	m	mg/(s.m ²)						
MY03	成品罐区	353.5	362.6	12	117	240	21	15	8.171E-03	8.903E-04	4.946E-04	6.925E-03	/	/	8.171E-03
MY04	日用罐区	486.5	714.6	12	176	666	21	15	1.047E-03	5.877E-04	1.777E-04	9.479E-04	/	/	1.047E-03
MY05-2	新凝析油罐区	336	331	12	165	165	21	20	7.642E-03	/		/	8.162E-06	1.632E-05	7.642E-03
MY06	新石脑油罐区	428	944	12	73	150	21	20	8.473E-03	/	/	/	/	4.059E-05	8.473E-03
MY08	新凝析油加氢装置区	678	-414	12	112	118	21	10	/	/	/	/	1.282E-05	2.501E-05	3.334E-02

表 4.2.5 非正常工况排放的废气-点源

废气类别	废气来源	废气量 Nm ³ /h	排放工况	主要污染物及排放量, kg/h						排放参数
			开停工及瓦斯 不平衡	SO ₂	NO _x	烟尘	CO	NMHC	H ₂ S	高/直径/温度(m/m/°C)
有组织废气	火炬气	367500		4.5	90	4.0	40	55	0.35	150/2.0/900~1100
点源	硫磺回收 装置	8169	ARU 单元酸 性气直接排放	/	/	/	/	/	1239.9	50/1.2/140

表 4.2.6 非正常工况排放的废气-面源

面源编号	无组织废气 排放源名称	面源中 心坐标		地面海 拔高度	面源宽度 (X 方向)	面源长度 (Y 方向)	与正北 夹角	面源初始 排放高度	评价因子源强			
		X	Y						NMHC	甲硫醇	乙硫醇	TVOC
		m	m						mg/(s.m ²)			
MY02	非正常凝析油罐区	274	400	12	165	247	21	20	8.683E-02	4.226E-05	8.247E-05	8.683E-02
MY05	非正常石脑油罐区	922.5	-21.2	12	73	150	21	20	2.575E-01	/	5.479E-04	2.575E-01

图 4.2-2 大气污染源平面位置图

4.2.4 设定预测情景

根据工程“三本帐”分析，本次扩建前后硫化氢为减量，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、三苯、TVOC、NMHC、甲硫醇、乙硫醇均为增量，本次预测主要对扩建后增量的污染因子进行预测计算，设定的情景见表 4.2.7。

表 4.2.7 预测情景组合

污染源类别	排放方案	预测因子	计算点
新增污染源 正常排放	推荐方案	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、 三苯、NMHC、TVOC、甲 硫醇、乙硫醇 小时、日均和年均	环境空气保护目标 网格点 区域最大地面浓度点
新增污染源 非正常排放	推荐方案	SO ₂ 、NO ₂ 、甲硫醇、乙硫 醇 小时平均	环境空气保护目标 区域最大地面浓度点
正常排放	叠加拟建 、在建项目污染源 方案	SO ₂ 、NO ₂ 、NMHC 小时浓 度	环境空气保护目标
		SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 日 均	环境空气保护目标

4.2.5 全年环境空气影响预测结果

①评价范围内小时最大落地浓度贡献值

预测本项目排放的污染物 SO₂、NO₂、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯的最大落地浓度贡献值的前十位，并给出最大落地浓度出现位置，结果见表 4.2.8。可见 SO₂、NO₂、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯的最大落地浓度贡献值分别为 0.0561mg/m³、0.0510mg/m³、0.0358ug/m³、0.2879ug/m³、0.0892mg/m³、0.0044mg/m³、0.0018mg/m³和 0.0177mg/m³。SO₂、NO₂ 占相应《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的 11.23%和 25.50%，苯、甲苯和二甲苯占评价标准的 4.01%、0.88%和 8.86%，NMHC、甲硫醇、乙硫醇占评价标准的 4.46%、5.12%和 11.99%，均符合标准要求。

表 4.2.8 小时前 10 位浓度最大值及出现时间和位置

	污染物	SO ₂	NO ₂	甲硫醇	乙硫醇	NMHC	苯	甲苯	二甲苯
		mg/m ³	mg/m ³	ug/m ³	ug/m ³	mg/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
第 1 位	贡献值	0.0561	0.0510	0.0358	0.2879	0.0892	0.0044	0.0018	0.0177
	占标率	11.23	25.50	5.12	11.99	4.46	4.01	0.88	8.86
	x	500	1000	500	500	500	500	500	500
	y	0	0	-500	1000	-500	500	500	500
第 2 位	贡献值	0.0476	0.0507	0.0172	0.0760	0.0695	0.0029	0.0012	0.0141
	占标率	9.52	25.33	2.45	3.17	3.48	2.59	0.60	7.05
	x	1500	500	1000	500	500	500	0	500
	y	1000	1000	-500	500	1000	0	500	1000

第3位	贡献值	0.0474	0.0504	0.0158	0.0699	0.0409	0.0027	0.0011	0.0138
	占标率	9.48	25.19	2.26	2.91	2.04	2.50	0.55	6.90
	x	500	1500	500	500	1000	0	500	0
	y	500	1000	500	-500	-500	500	1000	500
第4位	贡献值	0.0473	0.0477	0.0157	0.0529	0.0332	0.0027	0.0010	0.0098
	占标率	9.46	23.83	2.24	2.21	1.66	2.42	0.52	4.89
	x	1000	1000	0	0	500	500	500	0
	y	1000	1000	500	1000	0	1000	0	1000
第5位	贡献值	0.0472	0.0455	0.0146	0.0478	0.0253	0.0022	0.0009	0.0094
	占标率	9.43	22.76	2.08	1.99	1.26	2.02	0.44	4.71
	x	500	0	500	0	1000	1000	0	500
	y	1000	-1000	0	500	-1000	1000	1000	0
第6位	贡献值	0.0413	0.0438	0.0104	0.0443	0.0241	0.0021	0.0008	0.0077
	占标率	8.25	21.88	1.49	1.85	1.21	1.88	0.41	3.86
	x	0	1000	0	500	500	1000	1000	1000
	y	-1000	-500	0	1500	500	500	1000	1000
第7位	贡献值	0.0403	0.0429	0.0099	0.0390	0.0216	0.0021	0.0008	0.0077
	占标率	8.05	21.46	1.41	1.63	1.08	1.86	0.40	3.86
	x	1000	2000	1000	1000	1000	0	1000	1000
	y	-1000	1000	-1000	1000	0	1000	500	500
第8位	贡献值	0.0397	0.0415	0.0092	0.0342	0.0185	0.0018	0.0006	0.0055
	占标率	7.93	20.77	1.31	1.43	0.92	1.63	0.31	2.75
	x	0	500	1000	0	0	0	0	-500
	y	-500	-1000	0	0	500	0	0	500
第9位	贡献值	0.0395	0.0413	0.0078	0.0335	0.0182	0.0016	0.0006	0.0054
	占标率	7.91	20.67	1.12	1.40	0.91	1.45	0.29	2.70
	x	-500	500	500	1000	0	1000	1000	0
	y	-1000	0	-1000	-500	-500	1500	1500	0
第10位	贡献值	0.0389	0.0412	0.0077	0.0307	0.0174	0.0015	0.0006	0.0054
	占标率	7.78	20.60	1.09	1.28	0.87	1.34	0.28	2.70
	x	1000	1500	0	0	500	1000	1000	500
	y	500	500	1000	1500	1500	0	0	1500

② 关心点处小时浓度贡献值

预测了本项目排放的污染物 SO₂、NO₂、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二
甲苯在关心点处小时最大落地浓度，并叠加在建项目贡献和现状值后结果见表 4.2.9。

表 4.2.9 关心点小时最大落地浓度叠加预测结果

污染物	项目	古雷镇	下垵村	北坂村	西辽村	杜浔镇	杏仔村	古城村	西林村
SO ₂ mg/m ³	贡献值	0.0132	0.0117	0.0074	0.0242	0.0073	0.0201	0.0182	0.0084
	现状监测	0.045	0.05	0.05	0.05	0.043	0.05	0.05	0.05
	叠加值	0.0582	0.0617	0.0574	0.0742	0.0503	0.0701	0.0682	0.0584
	占标率	11.64	12.34	11.48	14.84	10.06	14.02	13.64	11.67
NO ₂ mg/m ³	贡献值	0.0154	0.0129	0.0085	0.0282	0.0086	0.0239	0.0202	0.0098
	现状监测	0.0470	0.0540	0.0540	0.0540	0.0510	0.0590	0.0540	0.0540
	叠加值	0.0624	0.0669	0.0625	0.0822	0.0596	0.0829	0.0742	0.0638
	占标率	31.20	33.45	31.26	41.10	29.80	41.45	37.10	31.89
NMHC mg/m ³	贡献值	0.0832	0.6980	0.0712	0.1180	0.0815	0.0887	0.1650	0.0852
	现状监测	0.15	0.18	0.18	0.18	0.16	0.21	0.21	0.21
	叠加值	0.2332	0.8780	0.2512	0.2980	0.2415	0.2987	0.3750	0.2952
	占标率	11.66	43.90	12.56	14.90	12.08	14.94	18.75	14.76
甲硫醇 ug/m ³	贡献值	0.0021	0.0008	0.0010	0.0013	0.0008	0.0022	0.0014	0.0010
	现状监测	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	叠加值	0.0022	0.0009	0.0011	0.0014	0.0009	0.0023	0.0015	0.0011
	占标率	0.32	0.13	0.15	0.20	0.13	0.33	0.21	0.15
乙硫醇 ug/m ³	贡献值	0.0095	0.0034	0.0042	0.0048	0.0035	0.0069	0.0057	0.0040
	现状监测	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
	叠加值	0.0745	0.0684	0.0692	0.0698	0.0685	0.0719	0.0707	0.0690
	占标率	3.10	2.85	2.88	2.91	2.85	3.00	2.94	2.87
苯 mg/m ³	贡献值	0.0003	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0006	0.0002	0.0001
	现状监测	0.0152	0.0197	0.0197	0.0176	0.0197	0.0162	0.0197	0.0197
	叠加值	0.0155	0.0198	0.0198	0.0179	0.0198	0.0168	0.0199	0.0198
	占标率	14.09	18.01	18.03	16.23	18.01	15.28	18.05	18.02
甲苯 mg/m ³	预测最大	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000
	现状监测	0.0619	0.0619	0.0481	0.0506	0.0619	0.0385	0.0619	0.0619
	叠加值	0.0620	0.0619	0.0481	0.0507	0.0619	0.0387	0.0620	0.0619
	占标率	31.01	30.97	24.07	25.35	30.97	19.36	30.98	30.97
二甲苯 mg/m ³	贡献值	0.0010	0.0004	0.0004	0.0009	0.0004	0.0019	0.0005	0.0004
	现状监测	0.0022	0.0008	0.0022	0.0344	0.0022	0.0125	0.0344	0.0344
	叠加值	0.0032	0.0012	0.0026	0.0353	0.0026	0.0144	0.0349	0.0348
	占标率	1.59	0.40	0.88	11.75	0.85	4.81	11.64	11.60

由表 4.2.9 可知：SO₂、NO₂、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯在各居民点的最大落地浓度贡献值为 0.0242mg/m³、0.0282mg/m³、0.0022ug/m³、0.0095ug/m³、0.6980mg/m³、0.0006mg/m³、0.0002 mg/m³和 0.0019mg/m³，其中 SO₂、NO₂ 占相应《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的 4.84%、14.10%，苯、甲苯和二甲苯占评价标准的 0.55%、0.10%和 0.95%，NMHC、甲硫醇、乙硫醇占评价

标准的 0.27%、0.30%和 0.40%，均符合标准要求。

本项目贡献值叠加现状监测值后，SO₂、NO₂、NMHC、苯、甲苯和二甲苯在各居民点的最大落地浓度叠加值为 0.0742mg/m³、0.0829mg/m³、0.8780mg/m³、0.0199mg/m³、0.0620mg/m³和 0.0353mg/m³，其中 SO₂、NO₂ 占相应《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的 14.84%、41.45%，甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯占评价标准的 0.30%、3.10%、43.90%、18.05%、31.01%和 11.75%，均符合标准要求。

③主要关心点恶臭影响分析

参照日本《恶臭防止法》中对恶臭污染物臭气强度分级（见表 4.2.10），本项目对周边各关心点恶臭影响分析如表 4.2.11 所示。根据判定，各关心点中，古雷镇和杏仔村旧址恶臭等级为 2 级，属于可感觉出气味等级。其他关心点恶臭等级为 1 级，属于勉强可感觉出气味等级。本评价恶臭影响是基于模型模拟计算结果，受预测软件精度及基础数据准确性限制，且由于恶臭影响的复杂性及个体感官差异，部分区域可能因不利气象条件等因素影响，实际可能在环境质量达标情况下仍能闻到臭味。

表 4.2.10 日本恶臭分级表（摘录）

臭气强度 (级)	0	1	2	3	4	5
	无臭	勉强可感觉出 气味	稍可感觉出的 气味	易感觉出的 气味	较强的气 味	强烈的气味（剧 臭）
甲硫醇 mg/m ³	/	0.0002	0.0015	0.0086	0.0064	0.4286

表 4.2.11 各关心点恶臭等级对照表

污染物	项目	古雷镇	下垵村	北坂村	西辽村	杜浔镇	杏仔村	古城村	西林村
甲硫醇	贡献值	0.0022	0.0008	0.0010	0.0013	0.0008	0.0022	0.0014	0.0010
ug/m ³	臭气强度等级	2	1	1	1	1	2	1	1

④厂界小时浓度预测结果

表 4.2.12 给出了二甲苯、NMHC、甲硫醇和乙硫醇在厂界的小时最大落地浓度，可见二甲苯、NMHC 和甲硫醇在厂界的最大浓度贡献值为 0.019mg/m³、0.368mg/m³和 0.027ug/m³，二甲苯和 NMHC 占《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中的相应限制的 2.36%和 9.19%，甲硫醇占《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 中二级新改扩建项目厂界浓度限值的 0.39%，均符合标准要求。

表 4.2.12 厂界小时最大落地浓度贡献值

厂界		二甲苯 mg/m ³	NMHC mg/m ³	甲硫醇 ug/m ³
西	预测最大值	0.019	0.368	0.0270
	占标率(%)	2.36	9.19	0.39
南	预测最大值	0.004	0.126	0.0193
	占标率(%)	0.47	3.15	0.28
北	预测最大值	0.007	0.154	0.0061
	占标率(%)	0.84	3.86	0.09
东	预测最大值	0.004	0.086	0.0058
	占标率(%)	0.53	2.15	0.08

④小时最大落地浓度分布图

图 4.2-3~4.2-10 给出了各污染物的小时最大落地浓度分布图。

图 4.2-3 SO₂ 小时最大落地浓度分布图,ug/m³

图 4.2-4 NO₂ 小时最大落地浓度,ug/m³

图 4.2-5 NMHC 小时最大落地浓度分布图,mg/m³

图 4.2-6 甲硫醇小时最大落地浓度分布图,ug/m³

图 4.2-7 乙硫醇小时最大落地浓度分布图,ug/m³

图 4.2-8 苯小时最大落地浓度分布图,ug/m³

图 4.2-9 甲苯小时最大落地浓度分布图,ug/m³

图 4.2-10 二甲苯小时最大落地浓度分布图,ug/m³

(2)日均浓度预测结果

①评价范围内日均最大贡献浓度

预测扩建项目新增排放的污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 日均最大落地浓度和 TVOC8 小时平均浓度前十位，并给出最大落地浓度出现位置，结果见表 4.2.13，可见 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的最大落地日均浓度分别为 0.0245mg/m³、0.0209mg/m³、0.0062mg/m³ 和 0.0045mg/m³，占相应《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的 16.31%、26.13%、4.13%和 6.01%，TVOC 8 小时平均浓度最大值为 0.0319mg/m³，占《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 标准的 5.31%，正常工况所有网格点 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 预测值均符合标准要求。

表 4.2.13 日均前 10 位浓度最大值及出现时间和位置

	污染物	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	TVOC8 小时平均
	单位	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
第 1 位	贡献值	0.0245	0.0209	0.0062	0.0045	0.0319
	占标率	16.31	26.13	4.13	6.01	5.31
	x	1000	1000	-1207	-1207	1500
	y	1000	1000	-1242	-1242	-500
第 2 位	贡献值	0.0188	0.0180	0.0056	0.0039	0.0223
	占标率	12.56	22.50	3.71	5.21	3.72
	x	0	1000	-1207	-1207	1500
	y	0	1500	-2242	-2242	-1000
第 3 位	贡献值	0.0185	0.0166	0.0054	0.0038	0.0115
	占标率	12.30	20.74	3.62	5.10	1.92
	x	1000	1500	-207	-207	2000
	y	1500	-500	-2242	-2242	-500
第 4 位	贡献值	0.0177	0.0152	0.0049	0.0035	0.0111
	占标率	11.77	19.01	3.26	4.69	1.85
	x	0	1500	-207	-207	1500
	y	-500	1000	-2242	-2242	0
第 5 位	贡献值	0.0151	0.0152	0.0048	0.0034	0.0083
	占标率	10.04	18.94	3.18	4.54	1.38
	x	1500	500	-207	-207	2000
	y	1000	1000	-2242	-2242	-1000
第 6 位	贡献值	0.0151	0.0150	0.0045	0.0032	0.0060
	占标率	10.03	18.72	3.01	4.27	1.00
	x	-500	0	-207	-207	2000
	y	0	0	-1242	-1242	-1500
第 7 位	贡献值	0.0145	0.0150	0.0042	0.0030	0.0056
	占标率	9.68	18.70	2.81	4.02	0.93
	x	500	1500	-207	-207	1500

	y	500	500	-2242	-2242	-1500
第8位	贡献值	0.0142	0.0143	0.0041	0.0029	0.0051
	占标率	9.47	17.86	2.76	3.92	0.85
	x	0	500	-1589	-1589	2000
	y	500	-1000	-1468	-1468	0
第9位	贡献值	0.0137	0.0141	0.0039	0.0028	0.0045
	占标率	9.16	17.65	2.58	3.70	0.76
	x	500	0	-207	-207	1000
	y	0	-500	-2242	-2242	-1000
第10位	贡献值	0.0137	0.0141	0.0038	0.0022	0.0041
	占标率	9.14	17.60	2.53	2.96	0.68
	x	-500	500	-4207	-4207	2500
	y	-500	500	-1242	-1242	-500

②关心点处日均最大落地浓度贡献值预测结果

表 4.2.14 给出了 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 在居民区的日均最大落地浓度和 TVOC8 小时平均浓度，可见 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 在各居民点的最大落地浓度贡献值为 0.0075mg/m³、0.0081mg/m³、0.0041mg/m³ 和 0.0029 mg/m³，占相应《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的 5.0%、10.12%、2.73%和 3.87%。TVOC8 小时平均浓度最大贡献值为 0.0012mg/m³，占《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 标准的 0.2%，SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 叠加现状监测背景值后，在各居民点的最大值为 0.0529mg/m³、0.0605mg/m³、0.0687mg/m³ 和 0.0570mg/m³，占相应标准限值的 35.29%、75.64%、45.80%和 76.03%。TVOC8 小时平均浓度最大值为 0.2557mg/m³，占《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 标准的 42.62%，均符合标准要求。

图 4.2-11~4.2-15 给出了各污染物的日均最大落地浓度分布图。

表 4.2.14 居民区日均最大落地浓度叠加结果

污染物	项目	古雷镇	下垵村	北坂村	西辽村	杜浔镇	古城村	西林村
SO ₂ mg/m ³	贡献值	0.0027	0.0020	0.0012	0.0075	0.0013	0.0049	0.0039
	现状监测	0.036	0.04	0.04	0.04	0.037	0.048	0.04
	叠加值	0.0387	0.0420	0.0412	0.0475	0.0383	0.0529	0.0439
	占标率	25.79	28.03	27.49	31.69	25.50	35.29	29.27
NO ₂ mg/m ³	贡献值	0.0032	0.0024	0.0015	0.0081	0.0015	0.0075	0.0048
	现状监测	0.0390	0.0450	0.0450	0.0450	0.0390	0.0530	0.0450
	叠加值	0.0422	0.0474	0.0465	0.0531	0.0405	0.0605	0.0498
	占标率	52.76	59.29	58.08	66.36	50.59	75.64	62.26
PM ₁₀ mg/m ³	贡献值	0.0018	0.0023	0.0011	0.0041	0.0012	0.0027	0.0014
	现状监测	0.0610	0.0640	0.0640	0.0640	0.0450	0.0660	0.0640
	叠加值	0.0628	0.0663	0.0651	0.0681	0.0462	0.0687	0.0654
	占标率	41.88	44.18	43.38	45.39	30.81	45.80	43.57

PM _{2.5} mg/m ³	贡献值	0.0011	0.0016	0.0007	0.0029	0.0008	0.0020	0.0008
	现状监测	0.049	0.052	0.043	0.055	0.035	0.055	0.055
	叠加值	0.0501	0.0536	0.0437	0.0579	0.0358	0.0570	0.0558
	占标率	66.81	71.51	58.25	77.20	47.68	76.03	74.46
TVOC 8 小时 均值 mg/m ³	贡献值	0.0007	0.0003	0.0003	0.0012	0.0002	0.0009	0.0003
	现状监测	0.255	0.0790	0.1640	0.2360	0.0350	0.0350	0.2550
	叠加值	0.2557	0.0793	0.1643	0.2372	0.0352	0.0359	0.2553
	占标率	42.62	13.22	27.38	39.53	5.87	5.98	42.55

图 4.2-11 SO₂ 最大日均浓度分布图,ug/m³

图 4.2-12 NO₂ 最大日均浓度分布图,ug/m³

图 4.2-13 PM₁₀ 最大日均浓度分布图,ug/m³

图 4.2-14 PM_{2.5} 最大日均浓度分布图,ug/m³

图 4.2-15 TVOC 8 小时平均浓度分布图,ug/m³

(3)年均浓度预测结果

①评价范围内年均最大落地浓度贡献值

预测本项目排放的污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 在评价范围内年均最大落地浓度及出现位置结果见表 4.2.15，可见 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的最大落地浓度贡献值分别为 6.5818ug/m³、8.7371ug/m³、0.1984ug/m³ 和 0.1202ug/m³。SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 占相应《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的 10.97%、21.84%、0.28%和 0.34%，符合标准要求。

表 4.2.15 年均最大落地浓度预测结果 单位 ug/m³

污染物	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
预测最大	6.5818	8.7371	0.1984	0.1202
占标率	10.97%	21.84%	0.28%	0.34%
x	0	0	0	0
y	0	0	0	0

②关心点处年均最大落地浓度贡献值预测结果

表 4.2.16 给出了 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 在居民区和区域最大点的年均落地浓度贡献值，可见 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 在各居民点的最大落地浓度贡献值为 2.6699ug/m³、3.9100ug/m³、0.1216ug/m³ 和 0.0798ug/m³，SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 占相应《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的 4.45%、9.78%、1.74%和 0.23%，均符合标准要求。

表 4.2.16 居民区年均最大落地浓度叠加结果 单位

		古雷镇	下垵村	北坂村	西辽村	杜浔镇	杏仔村	古城村	西林村
SO ₂ ug/m ³	预测值	0.1997	0.3469	0.1020	2.6699	0.0940	0.1967	0.5439	0.1067
	占标率	0.33	0.58	0.17	4.45	0.16	0.33	0.91	0.18
NO ₂ ug/m ³	预测值	0.2967	0.5584	0.1497	3.9100	0.1378	0.2547	0.9380	0.1574
	占标率	0.74	1.40	0.37	9.78	0.34	0.64	2.34	0.39
PM ₁₀ ug/m ³	预测值	0.0104	0.0739	0.0143	0.1216	0.0139	0.1014	0.0710	0.0136
	占标率	0.15	1.06	0.20	1.74	0.20	0.14	1.01	0.19
PM _{2.5} ug/m ³	预测值	0.0076	0.0475	0.0107	0.0798	0.0105	0.0126	0.0454	0.0101
	占标率	0.02	0.14	0.03	0.23	0.03	0.03	0.13	0.03

③年均最大落地浓度分布图

图 4.2-16~4.2-19 给出了各污染物的年均最大落地浓度分布图。

图 4.2-16 SO₂ 年均浓度分布图,ug/m³

图 4.2-17 NO₂ 年均浓度分布图,ug/m³

图 4.2-18 PM₁₀ 年均浓度分布图,ug/m³

图 4.2-19 PM_{2.5} 年均浓度分布图,ug/m³

4.2.6 非正常工况预测结果

(1)评价范围内小时最大落地浓度

预测本项目非正常工况下排放的污染物 SO₂、NO₂、CO、H₂S、甲硫醇、乙硫醇和 NMHC 叠加区域平均背景值后在评价范围内小时最大落地浓度及出现位置结果见表 4.2.17，可见 SO₂、NO₂ 和 CO 的最大落地浓度分别为 0.1911mg/m³、0.1854mg/m³ 和 0.0046mg/m³。占相应《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的 38.22%、92.7%和 0.046%，甲硫醇、乙硫醇、H₂S 和 NMHC 最大落地浓度为 3.2883ug/m³、6.4822ug/m³、5182.67ug/m³ 和 7.229mg/m³，占评价标准的 469.76%、270.09%、51826.77%和 361.45%，H₂S 出现大面积预测浓度超过评价标准，最远超标达厂界外 10km，甲硫醇和乙硫醇均在厂界外出现部分范围预测浓度超标，最远超标范围距离厂界外约 2.5km。出现非正常排放时，厂界外 10km 可能有恶臭味。

表 4.2.17 非正常工况小时最大落地浓度结果

	SO ₂	NO ₂	CO	甲硫醇	乙硫醇	H ₂ S	NMHC
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	mg/m ³
预测最大	0.1911	0.1854	0.0046	3.2883	6.4822	5182.67	7.229
占标率	38.22	92.7	0.046	469.76	270.09	51826.7	361.45
X	-300	0	-900	500	500	0	500
Y	-2250	-2250	-5250	0	0	-500	0

(2)关心点处小时浓度预测结果

表 4.2.18 给出了非正常工况 SO₂、NO₂、CO、H₂S、甲硫醇、乙硫醇和 NMHC 在居民区的小时最大落地浓度，可见非正常工况 SO₂、NO₂、CO、H₂S、甲硫醇、乙硫醇和 NMHC 在各居民点的最大落地浓度叠加现状值后为 0.1013mg/m³、0.0901mg/m³、0.0032mg/m³、1356.37ug/m³、0.6381ug/m³、2.2635ug/m³ 和 1.3369mg/m³，叠加现状值后 SO₂、NO₂ 和 CO 占相应《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的 20.26%、45.05%和 0.03%，H₂S 占评价标准的 13563.70%，甲硫醇、乙硫醇和 NMHC 占评价标准的 91.15%、94.31%和 66.84%。

表 4.2.18 非正常工况排放居民区小时最大落地浓度叠加结果

		古雷	下垵	北坂	古城	西辽

SO ₂ mg/m ³	预测最大	0.0037	0.0404	0.0433	0.0575	0.0644
	现状监测	0.049	0.042	0.058	--	--
	叠加值	0.0527	0.0824	0.1013	0.0575	0.0644
	占标率	10.54	16.48	20.26	11.50	26.83
NO ₂ mg/m ³	预测最大	0.0092	0.0342	0.0381	0.0537	0.0571
	现状监测	0.057	0.054	0.052	--	--
	叠加值	0.0662	0.0882	0.0901	0.0537	0.0571
	占标率	33.10	44.10	45.05	26.85	28.55
CO mg/m ³	预测最大	0.00080	0.00320	0.00260	0.0029	0.0031
	占标率	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03
H ₂ S ug/m ³	预测最大	642.2010	694.5040	291.7330	1115.6300	1618.9800
	现状监测	1.0000	3.0000	3.0000	--	--
	叠加值	643.2010	697.5040	294.7330	1115.6300	1618.9800
	占标率	6432.01	6975.04	2947.33	11156.30	16189.80
甲硫醇 ug/m ³	预测最大	0.1335	0.3317	0.0608	0.4880	0.1902
	现状监测	0.1000	0.1000	--	0.1000	0.1000
	叠加值	0.2335	0.4317	0.0608	0.4880	0.1902
	占标率	33.36	61.67	8.68	69.72	27.17
乙硫醇 ug/m ³	预测最大	0.2678	0.6621	0.1216	0.9726	0.3798
	现状监测	1.1000	1.0000	--	1.1000	1.2000
	叠加值	1.3678	1.6621	0.1216	0.9726	0.3798
	占标率	56.99	69.25	5.07	40.52	15.83
NMHC mg/m ³	预测最大	0.3544	0.7848	0.1619	1.1653	0.4754
	现状监测	0.1400	0.1200	0.1400	--	--
	叠加值	0.4944	0.9048	0.3019	1.1653	0.4754
	占标率	24.72	45.24	15.095	58.265	23.77

由以上可知，非正常工况项目对周围大气环境的影响较大，特别是酸性气非正常工况排放的硫化氢，可能造成项目厂界外 10km 范围超标，建设单位在后期运行中应加强运行维护管理做到以下几点：①开车前必须对装置内所有管线进行密封检查，环保设施应在生产装置开车前开车；②生产装置停车时，环保设施必须在生产装置安全停车后方可停车；③维修过程中，装置及中间缓冲罐吹扫废气不得直接排空，而需接入火炬焚烧处置。④开、停车过程中产生的废气必须进入火炬处理系统焚烧处理后高空排放。

(3)非正常工况小时最大落地浓度分布图

图 4.2-20~4.2-23 给出了各污染物的典型小时最大落地浓度分布图。

图 4.2-20 非正常工况 H₂S 小时浓度预测等值线图 ug/m³

图 4.2-21 非正常工况甲硫醇小时浓度预测等值线图(蓝色线为超标包络范围) ug/m³

图 4.2-22 非正常工况乙硫醇小时浓度预测等值线图(蓝色线为超标包络范围) ug/m³

图 4.2-23 非正常工况 NMHC 小时浓度预测等值线图(蓝色线为超标包络范围) ug/m³

4.2.7 与已批在建项目大气污染的叠加影响

(1)区域已批在建项目污染源

根据古雷石化基地入园企业建设情况，由于监测期间星誉化工蜡油制备项目已在试生产，本评价叠加预测主要考虑环境现状监测时区域存在相同大气污染因子的已批未投产项目污染源，主要有：南3、4#泊位、海顺德年产45万吨/年环保型溶剂油及100万吨/年高等级沥青项目、海顺德脱硝催化剂项目、翔鹭石化25万吨/年IPA项目和腾龙化学25万吨/年苯酐项目，翔鹭石化PTA项目，以及已经环评审查的古雷炼化百万乙烯项目和华能古雷热电厂一期工程项目的污染源。根据对现有已批在建项目污染源调查，区域在建项目污染源见表4.2.19和表4.2.20所示。

表 4.2.19 区域已批在建项目有组织排放废气

编号	名称	X	Y	Z	高度	内径	出口流速	温度	评价因子源强		
		m	m	m	m	m	m/s	K	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
1	海顺德白油装置进料加热炉、重沸炉烟气	-133.5	-1012.4	14	30	0.35	14.436	453	0.013	0.181	0.022
2	海顺德沥青装置尾气焚烧炉烟气	-98.5	-797.4	14	30	0.55	14.03	478	0.035	0.4	0.074
3	翔鹭石化25万吨/年IPA废气	1795	-365	14	30	0.3	12	353	0	0	0.355
4	腾龙化学（漳浦）有限公司26万吨/年苯酐项目废气	-224	1417	14	30	0.3	10.5	353	0	0	0.045
5	PTA CTA 中间料仓尾气	1527	-360	10	45	0.6	27.5	303	0	0	0.1556
6	PTA PTA 料仓尾气 1	1562	-19	10	41	0.5	15.7	333	0	0	0.0617
7	PTA PTA 料仓尾气 2	1576	-23	10	41	0.5	15.7	333	0	0	0.0617
8	PTA PTA 料仓尾气 3	1557	-31	10	41	0.5	15.7	333	0	0	0.0617
9	PTA PTA 料仓尾气 4	1571	-37	10	41	0.5	15.7	333	0	0	0.0617
10	PTA PTA 料仓尾气 5	1585	-42	10	41	0.5	15.7	333	0	0	0.0617
11	PTA RTO 尾气	1502	-496	10	45	6	10.3	373	0	2.917	0.0617
12	古雷炼化百万乙烯蒸汽裂解烟气 1	-878	3332	7	70	2.5	12.41	433	0.005	3.071	0.2
13	古雷炼化百万乙烯蒸汽裂解烟气 2	-881	3282	7	70	2.5	12.41	433	0.005	3.071	0.2
14	古雷炼化百万乙烯蒸汽裂解烟气 3	-878	3232	7	70	2.5	12.41	433	0.005	3.071	0.2
15	古雷炼化百万乙烯蒸汽裂解烟气 4	-879	3182	7	70	2.5	12.41	433	0.005	3.071	0.2
16	古雷炼化百万乙烯蒸汽裂解烟气 5	-879	3125	7	70	2.5	12.41	433	0.005	3.071	0.2
17	古雷炼化百万乙烯 SMTO 再生烟气	-630	3170	7	80	1.8	12.97	453		1.193	0.259
18	古雷炼化百万乙烯裂解汽油加氢加热炉	-772	2939	7	29	0.4	7.84	423		0.064	0.004
19	古雷炼化百万乙烯 EVA 装置 RTO 焚烧炉	-1501	3172	7	65	1.6	13.15	433		1.5	0.217
20	古雷炼化百万乙烯 EO/EG 废热锅炉	-1590	2558	7	35	0.7	10.7	423		0.266	0.034
21	古雷炼化百万乙烯 EO/EG 催化焚烧炉	-1459	3172	7	50	1.1	8.65	423			0.069
22	古雷炼化百万乙烯苯乙烯蒸汽过热炉	-1197	3184	7	80	1.1	12.15	418	0.001	0.528	0.082
23	古雷炼化百万乙烯 HPPO 焚烧炉废气	-1262	2603	7	50	1.1	11.59	418			0.093

24	古雷炼化百万乙烯 AA/AE 催化焚烧烟气	-705	2764	7	60	2.1	10.19	453			0.276
25	古雷炼化百万乙烯 AA/AE 热力焚烧烟气	-797	2757	7	80	1.6	10.92	473		2.28	0.247
26	古雷炼化百万乙烯 PP 装置挤压造粒尾气	-1596	2765	7	35	0.5	9.89	318			0.022
27	古雷炼化百万乙烯轻蜡加热炉烟气	-988	2799	7	45	1	10.24	393	0.001	0.67	0.073
28	古雷炼化百万乙烯烷基苯加热炉烟气	-782	2470	7	80	1.3	11.76	393	0.001	1.083	0.141
29	古雷炼化百万乙烯动力站燃烧烟气	-1294	3611	7	240	6	20.72	418	6.694	9.563	1.243
30	古雷炼化百万乙烯全厂综合焚烧炉	-1323	2068	7	100	1.8	11.68	423		2.3	0.249
31	古雷炼化百万乙烯地面连续火炬	-975	2201	7	60	18	0.24	813		0.272	
32	华能古雷热电南厂区 2*660MW 烟囱	-1678	4397	6	240	10	14.59	318	40.094	57.278	11.456
33	华能古雷热电南厂区 2*50MW 烟囱	-1676	4165	6	180	6	17.27	318	17.08	24.4	4.88
34	华能古雷热电北厂区 2*50MW 烟囱	-499	8857	10	180	5	16.58	318	11.387	16.267	3.253

表 4.2.20 区域已批在建项目无组织排放废气

面源 编号	排放源名称	中心坐 标	面源长 度	面源 宽度	夹 角	排放 高度	评价因子源强					
		X	Y	Z					NMHC	NH ₃	苯	二甲苯
		m	m	m	m	m	°	m	mg/(s.m ²)			
1	海顺德溶剂油原料罐区	85.5	-889	14	130	75	30	14	3.70E-03	/	/	/
2	海顺德沥青减压渣油原料罐区	220.5	-622	14	200	120	21	20	1.27E-03	/	/	/
3	海顺德沥青产品罐区	153.5	-768	14	200	150	21	19.5	8.33E-04	/	/	/
4	海顺德特种油品罐区	-45.5	-1054	14	51	240	20	8	5.45E-03	/	/	/
5	海顺德沥青装置区	-90.5	-820	14	224	98	290	5	2.53E-02	/	/	/
6	海顺德汽车装车区	-332.5	-1306	14	150	124	40	2	8.21E-03	/	/	/
7	南 3#、4#泊位	-3185	-6261	10	20	198	0	7.8	2.35E-01	/	/	2.96E-02
8	翔鹭石化 25 万吨/年 IP 项目	1656	-443	14	650	240	52	10	3.25E-02	/	/	/
9	腾龙化学（漳浦）有限公司 26 万吨/年苯酐项目	144	1552	14	550	210	0	10	7.10E-02	/	/	/
10	古雷炼化乙烯裂解装置	-1071	3028	7	400	250	0	15	8000	5.39E-05	/	/
11	古雷炼化甲醇制烯烃装置	-769	3030	7	400	210	0	15	8000	1.56E-05	/	/
12	古雷炼化裂解汽油加氢装置	-862	2916	7	120	50	0	15	8000	2.93E-04	/	/
13	古雷炼化芳烃抽提装置	-679	2916	7	120	50	0	15	8000	1.50E-05	/	/
14	古雷炼化丁二烯抽提装置	-1076	2916	7	140	50	0	15	8000	1.07E-04	/	/
15	古雷炼化 EVA 装置	-1744	3111	7	390	130	0	15	8000	4.31E-06	/	/
16	古雷炼化 EO/EG 装置	-1741	2492	7	250	135	0	15	8000	4.11E-05	/	/
17	古雷炼化苯乙烯装置	-1325	3108	7	180	130	0	15	8000	3.47E-05	6.68E-06	/
18	古雷炼化双氧水装置	-1439	2306	7	300	150	0	15	8000	3.24E-06	/	/
19	古雷炼化环氧丙烷装置	-1439	2494	7	300	220	0	15	8000	3.31E-06	/	/
20	古雷炼化 AA/AE 装置	-913	2662	7	351	187	0	15	8000	1.47E-05	/	/
21	古雷炼化聚丙烯装置	-1744	2689	7	250	160	0	15	8000	6.38E-05	/	/
22	古雷炼化 SBS 装置	-1739	2916	7	390	160	0	15	8000	1.17E-06	/	/
23	古雷炼化轻蜡装置	-1074	2748	7	120	100	0	15	8000	6.08E-06	/	/
24	古雷炼化烷基苯装置	-1071	2306	7	511	315	0	15	8000	1.46E-06	4.31E-07	/
25	古雷炼化 MTBE 装置	-1442	2750	7	100	100	0	15	8000	1.67E-05	/	/
26	古雷炼化原料/中间罐区	-292	2309	7	540	330	0	16	8000	2.61E-06	/	/
27	古雷炼化化工产品罐区	-492	1707	7	550	530	0	16	8000	3.49E-06	/	/
28	古雷炼化污水处理场	-1743	2018	7	450	250	0	6	8000	3.80E-06	/	/
29	古雷炼化汽车装车设施	-1922	1707	7	390	110	0	8	8000	1.34E-06	/	/
30	PTA 原料罐区	1603	-644	5	131	198	21	10	8000			0.01767
31	PTA 生产装置区	1508	-289	5	105	148	21	15	8000	0.00715		

(2)主要关心点叠加预测结果

表 4.2.21 主要关心点叠加预测结果

污染物	项目	古雷镇	下垵村	北坂村	西辽村	杜浔镇	杏仔村	古城村	西林村
二甲苯 小时浓度 mg/m ³	贡献值	0.0011	0.0004	0.0005	0.0007	0.0004	0.0006	0.0005	0.0011
	在建项目贡献	0.0032	0.0012	0.0018	0.0014	0.0013	0.0027	0.0014	0.0032
	现状监测	0.0022	0.0008	0.0022	0.0344	0.0022	0.0344	0.0344	0.0022
	叠加值	0.0065	0.0024	0.0045	0.0365	0.0039	0.0377	0.0363	0.0065
	占标率	2.16	0.79	1.5	12.16	1.32	12.57	12.11	2.16
NMHC 小时浓度 mg/m ³	贡献值	0.0832	0.6980	0.0712	0.1180	0.0815	0.0887	0.1650	0.0832
	在建项目贡献	0.1729	0.0521	0.0522	0.0911	0.0112	0.0042	0.0052	0.1729
	现状监测	0.1500	0.1800	0.1800	0.1800	0.1600	0.2100	0.2100	0.1500
	叠加值	0.4061	0.9301	0.3034	0.3891	0.2527	0.3029	0.3802	0.4061
	占标率	20.31	46.51	15.17	19.46	12.64	15.15	19.01	20.31
SO ₂ 日均浓度 mg/m ³	贡献值	0.003	0.003	0.0015	0.0066	0.0014	0.0047	0.0016	0.003
	在建项目贡献	0.026	0.011	0.015	0.015	0.017	0.016	0.014	0.026
	现状监测	0.012	0.014	0.013	0.021	0.015	0.021	0.0216	0.012
	叠加值	0.041	0.028	0.0295	0.0426	0.0334	0.0417	0.0372	0.041
	占标率	27.33	18.67	19.67	28.40	22.27	27.80	24.80	27.33
NO ₂ 日均浓度 mg/m ³	贡献值	0.004	0.004	0.002	0.009	0.002	0.007	0.002	0.004
	在建项目贡献	0.015	0.007	0.006	0.008	0.004	0.009	0.006	0.015
	现状监测	0.034	0.027	0.046	0.042	0.024	0.046	0.046	0.034
	叠加值	0.053	0.038	0.054	0.059	0.030	0.062	0.054	0.053
	占标率	66.25	47.50	67.50	73.75	37.50	77.12	67.75	66.25
PM ₁₀ 日均浓度 mg/m ³	贡献值	0.0012	0.0022	0.0011	0.0036	0.0009	0.0027	0.0011	0.0012
	在建项目贡献	0.0067	0.0031	0.0023	0.0034	0.0018	0.0041	0.0033	0.0067
	现状监测	0.0890	0.1120	0.1190	0.1190	0.1230	0.1260	0.1260	0.0890
	叠加值	0.0969	0.1173	0.1224	0.1260	0.1257	0.1328	0.1304	0.0969
	占标率	64.57	78.20	81.59	83.99	83.79	88.55	86.90	64.57
PM _{2.5} 日均浓度 mg/m ³	贡献值	0.0009	0.0019	0.0009	0.0031	0.0007	0.0024	0.0009	0.0009
	在建项目贡献	0.0042	0.0021	0.0019	0.0026	0.0014	0.0026	0.0023	0.0042
	现状监测	0.0490	0.0520	0.0430	0.0550	0.0350	0.0550	0.0550	0.0490
	叠加值	0.0542	0.0560	0.0458	0.0607	0.0372	0.0600	0.0581	0.0542
	占标率	72.21	74.66	61.03	80.94	49.54	80.00	77.51	72.21

本项目排放的污染物在各关心点叠加已批在建项目贡献和现状监测值后，二甲苯和 NMHC 在各居民点的最大小时浓度叠加值为 0.0377mg/m³ 和 0.9301mg/m³，分别占评价标准的 12.57%和 46.51%。SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 日均浓度最大叠加值为 0.0426mg/m³、0.062mg/m³、0.1328mg/m³ 和 0.0607mg/m³ 占评价标准的 28.40%、77.12%、88.55%和 80.94%，均符合标准要求。

4.3 大气环境保护距离

(1) 大气环境保护距离

按照大气导则 HJ2.2-2008 要求，对扩建后项目大气环境保护距离的计算结果见表 4.3.1。

表 4.3.1 大气环境保护距离计算

污染源名称	面源 长 m×宽 m	等效源高 m	排放因子	排放速率 (kg/h)	防护距离 (距面源中心)m
硫磺回收装置	75×300	5	H ₂ S	0.14	450
凝析油储罐区	250×165	20	甲硫醇	0.0019	无超标点
			乙硫醇	0.0036	无超标点
			H ₂ S	1.14E-6	无超标点
			NMHC	0.749	无超标点
			TVOC	0.749	无超标点
轻石脑油储罐区	73×150	20	乙硫醇	0.0016	无超标点
			NMHC	0.334	无超标点
			TVOC	0.334	无超标点
凝析油分馏装置区	180×78	10	甲硫醇	4.815E-03	250
			乙硫醇	9.490E-03	无超标点
			H ₂ S	2.125E-05	无超标点
			NMHC	0.01	无超标点
			TVOC	0.01	无超标点
凝析油加氢装置区	112×118	10	甲硫醇	0.61E-03	无超标点
			乙硫醇	1.19E-03	无超标点
			NMHC	1.586	无超标点
			TVOC	1.586	无超标点
成品罐区	117×240	15	苯	0.19	无超标点
			二甲苯	1.17	无超标点
			NMHC	3.876	无超标点
			TVOC	3.876	无超标点
日用罐区	176×666	15	苯	0.478	无超标点
			甲苯	0.01	无超标点
			二甲苯	1.185	无超标点
			NMHC	21.77	无超标点
			TVOC	21.77	无超标点
污水处理场	180×125	3	NH ₃	0.40	无超标点
			H ₂ S	0.05	200
			TVOC	0.231	无超标点

根据以上计算结果，变更后项目大气环境保护距离未发生变化，为距离硫磺装置中心半径 450m、凝析油装置区中心外半径 250m 的范围和污水处理场中心外半径 200m 范围。

(2) 卫生防护距离

项目所在地多年平均风速为 5.4m/s，根据《制定地方大气污染物排放标准的技术

方法》GB/T3840-91 中卫生防护距离计算方法，本项目无组织排放面源源强计算卫生防护距离如下表 4.3.2 所示。

表 4.3.2 卫生防护距离计算

污染源名称	面积 (m ²)	排放因子	排放速率 (kg/h)	计算卫生 防护距离 m	取整卫生防 护距离 m
硫磺回收装置	22500	H ₂ S	0.14	353	400
凝析油储罐区	41250	甲硫醇	0.0019	46	100
		乙硫醇	0.0036	22	
		H ₂ S	1.14E-6	0	
		NMHC	0.749	4	
		TVOC	0.749	4	
轻石脑油储罐区	10950	乙硫醇	0.0016	94	100
		NMHC	0.334	3	
		TVOC	0.334	4	
凝析油分馏装置 区	14040	甲硫醇	4.815E-03	146	200
		乙硫醇	9.490E-03	81	
		H ₂ S	2.125E-05	0	
		NMHC	0.01	0	
		TVOC	0.01	0	
凝析油加氢装置 区	13216	甲硫醇	0.61E-03	23	100
		乙硫醇	1.19E-03	0	
		NMHC	1.586	21	
		TVOC	1.586	23	
成品罐区	28080	苯	0.19	0	100
		二甲苯	1.17	87	
		NMHC	3.876	38	
		TVOC	3.876	44	
日用罐区	117216	苯	0.478	1	200
		甲苯	0.01	0	
		二甲苯	1.185	38	
		NMHC	21.77	56	
		TVOC	21.77	145	
污水处理场	22500	NH ₃	0.40	45	200
		H ₂ S	0.05	130	
		TVOC	0.231	6	

根据表 4.3.2 计算结果，扩建后卫生防护距离计算结果为硫磺装置外延 400m、日用罐区外延 200m，其他罐区外延 100m，凝析油分馏装置区外延 200m，凝析油加氢装置区外 100m 范围，污水处理场外延 200m 的范围。

(3)国家标准规定卫生防护距离

本项目属于石化装置，国家相关的卫生防护距离标准有《石油加工业卫生防护距离》GB8195-2011 和《石油化工企业卫生防护距离》(SH3093-1999)的标准，确定的卫生防护距离见表 4.3.3 和表 4.3.4 所示。

表 4.3.3 《石油加工业卫生防护距离》GB8195-2011

加工原油量 kt/a	所在地近五年平均风速 m/s	卫生防护距离 m
≤8000	<2	900
	2~4	800
	>4	700
>8000	<2	1200
	2~4	1000
	>4	900

本项目年加工凝析油 5500kt/a，所在地区多年平均风速 5.4m/s，参照《石油加工业卫生防护距离》GB8195-2011 中规定，卫生防护距离为厂界外 700m。

表 4.3.4 《石油化工企业卫生防护距离》(SH3093-1999) 摘录

产污环节	污染物	参考标准(SH3093-1999)(炼油)	
		规模≤800 万吨/年	多年平均风速 5.4 m/s >4.0m/s
罐区	苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	150m	
污水处理场	NH ₃ 、H ₂ S	400m	
硫磺回收装置	H ₂ S	600m	

综合大气环境防护距离、卫生防护距离计算结果、GB8195-2011 和 SH3093 中规定，本项目最终确定的大气环境防护距离为距日用罐区 200m、其他罐区 150m、距污水处理场 400m、距硫磺回收装置 600m，凝析油加氢、厂界外 700m 范围，见图 4.3-1，与扩建前相比，大气环境防护距离有所增大，主要增加范围为凝析油加氢装置部分，扩建后项目的大气环境防护距离位于古雷石化启动区 800m 防护距离控制带以内。

(4)规划产业布局对居民搬迁的要求

本项目位于福建漳州古雷港经济开发区，属石化启动区。在福建省人民政府以闽政文[2008]306 号批复的《漳州古雷区域发展建设规划》(2008-2020)中，确定了石化启动区周围 800 米的安全距离控制带，该控制带内的居民全部搬迁。见图 4.3-1。漳浦县人民政府以浦政综[2008]166 号对《古雷石化启动项目移民安置计划》给予了批复，搬迁实施时间为 2009 年 1 月 1 日至 2010 年 12 月 30 日。截至 2017 年 8 月，石化启动区外 800 米范围内的居民已全部完成的拆迁。以后发展中，该部分不得用于建设居住区、医院、学校、食品加工等环境敏感的保护目标。

图 4.3-1 扩建后大气环境防护距离包络图

4.4 扩建后环境空气预测评价小结

(1) 小时浓度最大落地浓度结果

扩建项目投产后： SO_2 、 NO_2 、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯在评价范围内的小时最大落地浓度贡献值占标率分别为 11.23%、25.50%、5.12%、11.99%、4.46%、4.01%、0.88%和 8.86%。本项目对周边在 8 个关心点的污染物浓度贡献为， SO_2 、 NO_2 、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯在各居民点的最大落地浓度贡献值占标率为 1.84%、14.10%、0.30%、0.40%、0.27%、0.55%、0.10%和 0.95%。叠加现状监测背景值后， SO_2 、 NO_2 、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯在各居民点的最大落地浓度叠加值占标率为 14.84%、41.45%、0.30%、3.10%、43.90%、18.05%、31.01%和 11.75%。 SO_2 和 NO_2 均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值，苯、甲苯和二甲苯符合《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 中浓度限值，NMHC、甲硫醇、乙硫醇均符合评价标准要求。

(2) 日均浓度影响预测结果

扩建项目投产后 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 在评价范围内最大日均浓度贡献值占标率分别为 16.31%、26.13%、4.13%和 6.01%；TVOC 8 小时均值最大占标率为 5.31%。在 8 个二类居民区中， SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 在各关心点处的最大日均浓度贡献值占标率分别为 5.0%、10.12%、2.73%和 3.87%，TVOC 8 小时均值最大贡献值占标率为 0.2%。叠加现状监测背景值后， SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 在各关心点处的最大日均浓度叠加值占标率分别为 35.29%、75.64%、45.80%和 76.03%，TVOC 8 小时均值最大叠加值占标率为 42.62%，各关心点处预测值均能满足评价标准要求。参照日本《恶臭防止法》中对恶臭污染物臭气强度分级分析判定：各关心点中，古雷镇和杏仔村旧址恶臭等级为 2 级，属于可感觉出气味等级；其他关心点恶臭等级为 1 级，属于勉强可感觉出气味等级；由于恶臭影响的复杂性及个体感官差异，部分区域可能因不利气象条件等因素影响，实际可能在环境质量达标情况下仍能闻到臭味。

(3) 厂界浓度预测结果

项目厂界二甲苯、NMHC、甲硫醇和乙硫醇在厂界的小时最大落地浓度，可见二甲苯、NMHC 和甲硫醇在厂界的最大浓度贡献值为 $0.019\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.368\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.027\text{ug}/\text{m}^3$ ，二甲苯和 NMHC 占《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015) 中的相应限制的 2.36%和 9.19%，甲硫醇占《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 中二级新扩改建项目厂界浓度限值的 0.39%，均符合标准要求。

(4) 非正常工况影响预测结果

SO₂、NO₂、CO、H₂S、甲硫醇、乙硫醇和 NMHC 在评价范围内的小时最大落地浓度占标率分别为 38.22%、92.7%、0.046%、51826.77%、469.76%、270.09%和 361.45%；SO₂、NO₂、CO、H₂S、甲硫醇、乙硫醇和 NMHC 在居民区的小时最大落地浓度叠加值占标率分别为 20.26%、45.05%、0.03%、13563.70%、91.15%、94.31%和 66.84%。H₂S 出现大面积预测浓度超过评价标准，最远超标达厂界外 10km，甲硫醇和乙硫醇均在厂界外出现部分范围预测浓度超标，最远超标范围距离厂界外约 2.5km。出现非正常排放时，厂界外 10km 可能有恶臭味。

非正常工况项目对周围大气环境的影响较大，特别是酸性气非正常工况排放的硫化氢，可能造成项目厂界外 10km 范围超标，建设单位在后期运行中应加强运行维护管理做到以下几点：①开车前必须对装置内所有管线进行密封检查，环保设施应在生产装置开车前开车；②生产装置停车时，环保设施必须在生产装置安全停车后方可停车；③维修过程中，装置及中间缓冲罐吹扫废气不得直接排空，而需接入火炬焚烧处置。④开、停车过程中产生的废气必须进入火炬处理系统焚烧处理后高空排放。

(5) 与周边已批在建项目叠加预测结果

本项目排放的污染物在各关心点叠加已批在建项目贡献和现状监测值后，二甲苯和 NMHC 在各居民点的最大小时浓度叠加值为 0.0377mg/m³ 和 0.9301mg/m³，分别占评价标准的 12.57%和 46.51%。SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 日均浓度最大叠加值为 0.0426mg/m³、0.062mg/m³、0.1328mg/m³ 和 0.0607mg/m³ 占评价标准的 28.40%、77.12%、88.55%和 80.94%，均符合标准要求。

(6) 综合大气环境防护距离、卫生防护距离计算结果、GB8195-2011 和 SH3093 中规定，本次扩建后，项目最终确定的防护距离本项目厂区外 700m 范围，扩建前相比，大气环境防护距离有所增大，主要增加范围为新建的凝析油加氢装置。但扩建后项目大气环境防护距离仍位于古雷石化启动区 800m 防护距离控制带以内。截至 2017 年 8 月，石化启动区外 800 米范围内的居民内已全部完成拆迁。以后发展中，该部分不得用于建设居住区、医院、学校、食品加工等环境敏感的保护目标。

综上所述，扩建后产生的 SO₂、NO₂、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯的排放不会对周边环境和保护目标产生超标影响，仍在环境可容纳范围内。从大气环境影响角度分析，在落实本评价提出的各项环保措施后，本次扩建项目对周边环境空气质量的影响在可接受范围内。

5 海洋环境影响变化评价

5.1 海洋水文概述

浮头湾介于六鳌半岛和古雷半岛之间，水域东西宽 10km，南北长 16km，面积约 160km²。海岸线长 25km，多为沙质岸，只有东北、西南两处属侵蚀性山地花岗岩岸。湾东部水域开阔，水底地形平缓，底质多沙。海域潮汐形态属不正规半日潮，平均潮差 1.35m。潮流为不规则半日潮往复流，南北流向偏多，涨潮最大流速 1.7 节(0.87m/s)，落潮最大流速 1.6 节(0.82m/s)。本项目依托的排海管道的排放口位于坐标为 15m 等深线附近，该处海底冲淤变化很小处于基本稳定状态。

5.2 古雷排污口工程建设情况及其该报告书的影响预测情况

5.2.1 古雷污水排海口设置情况

根据古雷石化工业区规划建设实施情况及《古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程环境影响报告书》内容，古雷污水排放口设计规模为近期(2008-2015 年)排放污水 3.3 万 t/d（实际已建设的管网和排污口规模为 6.0t/d），远期(2016—2020 年)排放污水约 12.4 万 t/d。主要接纳石化工业区以及石化工业区附近物流区及港口等交通用地的污废水。

古雷污水排海口排放点位于《漳州市海洋功能区划》中古雷排污预留区的中心位置，地理位置位于古雷镇古城村以南的浮头湾海域，离岸约 1.77km，古雷石化工业区污水管网及排污管线、排放口布置详见图 5.2-1。

图 5.2-1 本工程排污依托的管线走向和排污口位置示意图

5.2.2 古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程海洋环境预测

根据《古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程环境影响报告书》，该项目对海洋环境的影响预测情况如下：

5.2.2.1 水质数值预测模型的建立

根据规划区污水排放情况和纳污海域的环境特征，《古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程环境影响报告书》中采用海洋污染物输运扩散的数值模拟方法。

(1)物质输运方程

采用经过垂平均的物质输送方程(正交曲线坐标系下)：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{1}{C_{\xi}} u \frac{\partial C}{\partial \xi} + \frac{1}{C_{\eta}} v \frac{\partial C}{\partial \eta} = \frac{1}{D} \left\{ \frac{1}{C_{\eta}} \frac{\partial}{\partial \xi} \left[K_{\xi\xi} \frac{D}{C_{\eta}} \frac{\partial C}{\partial \xi} + K_{\xi\eta} \frac{D}{C_{\xi}} \frac{\partial C}{\partial \eta} \right] + \frac{1}{C_{\xi}} \frac{\partial}{\partial \eta} \left[K_{\eta\eta} \frac{D}{C_{\xi}} \frac{\partial C}{\partial \eta} + K_{\eta\xi} \frac{D}{C_{\eta}} \frac{\partial C}{\partial \xi} \right] \right\} + S/E$$

式中：C 为深度平均浓度；u, v 分别为 ξ , η 方向的流速(m/s)；S, E 分别代表源和汇，即单位时间内污染物的排放量和转移量； $K_{\xi\xi}$ 、 $K_{\xi\eta}$ 、 $K_{\eta\xi}$ 、 $K_{\eta\eta}$ 为扩散系数，按下式计算：

$$\begin{cases} K_{\xi\xi} = E_L \cos^2 \theta + E_N \sin^2 \varphi \\ K_{\eta\eta} = E_L \sin^2 \theta + E_N \cos^2 \varphi \\ K_{\xi\eta} = K_{\eta\xi} = (E_L - E_N) \cos \theta \sin \theta \end{cases}$$

式中： E_L 、 E_N 分别为水流运动方向和垂直方向的扩散系数，即分别为纵向和横向扩散系数， θ 、 φ 分别为水流方向及垂直方向与 ξ 的夹角($\varphi = \theta + \frac{\pi}{2}$)。

(2)边界条件

陆地边界条件采用污染物通量为 0 的条件，即： $\frac{\partial C}{\partial n} = 0$ ，其中 n 为陆地边界法线方向。

在计算海域的开边界条件时，污染物的浓度计算按流入、流出的情况分别处理。入流时，开边界处的污染物浓度取外海污染物浓度；流出时，开边界处的污染物浓度

由下式计算： $\frac{\partial C}{\partial t} + V_n \frac{\partial C}{\partial n} = 0$ 。

(3)模型计算方法

水质模型计算范围同潮流场模型。结合潮流场数学模型的计算成果，采用有限体积法求解水质模型，以确保物质的守恒性。

在海洋环境的物质输运模型中，一般对流过程占优，即对流效应强于扩散效应，为避免传统处理对流项时，迎风格式所造成的数值弥散，方程的离散采用 Euler-Lagrange 方法，以反映真实的对流、扩散现象。

为保守起见，在本评价的实际模型计算中，不考虑污染物的生化降解作用。

5.2.2.2 预测方案和预测参数

(1)排放源强

《古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程环境影响报告书》中以 COD_{Cr}、苯、石油类、挥发酚为营运期影响预测因子，预测中预测污染源强 COD_{Cr} 与 COD_{Mn} 的比例按 2:1 进行换算。预测方案见表 5.2.1。

表 5.2.1 区域污水排海影响预测方案一览表

方案	排放状况	排放条件	预测污水量	污染物	排放浓度(mg/L)
一	排污口规划远期古雷石化基地污水正常排放	330m 深水扩散器、从排放口连续排放。	12.4 万 m ³ /d (含本项目扩建后污水)	COD _{Cr}	60
				苯	0.4
				石油类	5
				挥发酚	0.5
二	排污口规划远期古雷石化基地污水事故排放	330m 深水扩散器、从排放口连续排放。	12.4 万 m ³ /d (含本项目扩建后污水)	COD _{Cr}	500
				苯	0.5
				石油类	20
				挥发酚	2.0

(2)尾水排放有关参数

排放口位置设在距离岸边(入海点)约 1774m 处；尾水采用深水扩散排放方式进行排放。根据近期、远期污水量的不同分别选用不同的扩散设施：近期排放管扩散段设置 6 根上升管，每根上升管设置 3 个喷口，喷口的最大设计流速为 1.94m/s；远期选用长 330m 的扩散器。

(3)预测背景值和允许增量阈值根据该报告中引用的 2008 年海域水质现状监测结果，从保守评价的观点考虑，COD_{Mn} 的背景值取 1mg/L，苯取 0mg/L，二甲苯取 0mg/L，石油类的背景值取 0.03mg/L，挥发酚的背景值取 0.002mg/L。

评价海域执行 GB3097-1997《海水水质标准》中第二类海水水质标准，即 COD_{Mn} 的阈值为 3mg/L、石油类的阈值为 0.05mg/L、挥发酚的阈值为 0.005mg/L，苯的阈值为 0.01mg/L，二甲苯的阈值为 0.5mg/L。按上述分析，污水处理厂排放口周围海域，污/海水混合区边界的 COD_{Mn} 允许浓度增量≤2mg/L、石油类的允许浓度增量≤0.02mg/L、挥发酚的允许浓度增量≤0.003mg/L，苯的为 0.01mg/L，二甲苯的阈值为 0.5mg/L。即污/海水混合区范围以外水体的△COD_{Mn} 应≤2mg/L、△石油类应≤0.02mg/L、△挥发酚应≤0.003mg/L、△苯≤0.01mg/L、△二甲苯≤0.5mg/L 方可满足第二类海水水质的要求。

5.2.2.3 海洋水质环境影响预测分析结果

(1)排海口规划远期正常排放工况下的预测结果

近期正常排放工况下，COD、苯、石油类和挥发酚的典型时刻浓度增量分布见图

5.2-2~图 5.2-5。预测结果表明：

①排放口附近 COD 浓度增量最高为 0.42mg/L，出现在落急时刻。增量大于 0.25mg/L 的水域面积为 1.66km²，出现在低潮时刻；随着排放总量的增加，COD 污染海域的面积和位置有较为明显的变化。污染范围明显增大，增量也明显增加。

②排放口附近苯浓度增量最高为 0.53×10^{-3} mg/L，出现在落急时刻；增量大于 0.42×10^{-3} mg/L(检出限)的水域面积最大为 0.37 km²，出现在代潮时刻。苯浓度增量均未超过控制值(0.01mg/L)，对水质影响较小。

③排放口附近石油类浓度增量最高为 0.027mg/L，增量大于 0.02mg/L(允许浓度增量)的水域面积最大为 0.6km²。按 2014 年 9 月调查取值的石油类本底值较低，虽然排放的石油类增量比本底值高出较多，且扩散范围也超过变更前，但并未出现超控制浓度线的污染水域。

④排放口附近挥发酚浓度增量最高为 0.0027mg/L，出现在落急时刻；增量大于 0.0011mg/L(检出限)的水域面积最大为 8.32km²，各个时刻挥发酚最高浓度增量均低于允许浓度增量(0.003mg/L)，对海域的影响较小。

(2)排海口规划远期事故排放工况下的预测结果

远期事故排放工况下，COD、苯、石油类和挥发酚的典型时刻浓度增量分布见图 5-6~图 5-9。预测结果表明：

①排放口附近 COD 浓度增量最高为 3.40mg/L，出现在落急时刻。超过增量大于 2mg/L(允许浓度增量)的水域面积最大为 2.76 km²，出现在低潮时刻。除涨急时刻外，其它预测时刻 COD 浓度增量均超过第二类海水水质标准，对排放口附近海水水质有较大的影响。对屿列岛景观保护区与海珍品增殖区、浮头湾浅海养殖区、杏仔旅游区等敏感目标及东山湾的水质有一定影响。

②排放口附近苯浓度增量最高为 2.54×10^{-3} mg/L，出现在落急时刻；增量大于 1×10^{-3} mg/L(检出限)的面积最大为 12.34 km²，出现在低潮时刻。苯浓度增量均未超过允许浓度增量(0.01mg/L)，对水质影响有一定影响。

③排放口附近石油类浓度增量最高为 0.11mg/L，出现在落急时刻；增量大于 0.02mg/L 的水域面积最大为 58.8km²，出现在低潮时刻；各个预测时刻的最高浓度增量均超过允许浓度增量(0.02mg/L)，对海域的影响较大。石油类浓度增量超过 0.02mg/L 的范围最南到古雷头附近、最北到杏仔北 7.5km 处，南北长约 16km。杏仔旅游区的石油类增量为 0.035mg/L，菜屿旅游生态保护区 0.018mg/L，浮头湾浅海养殖区

0.015mg/L，对上述敏感区的影响程度较大。对东山湾养殖区有一定影响。

④排放口附近挥发酚浓度增量最高为 0.0066mg/L，出现在落急时刻；增量大于 0.003mg/L(允许浓度增量)的水域面积为 0.3km²，出现在低潮时刻；对海域的影响较大。

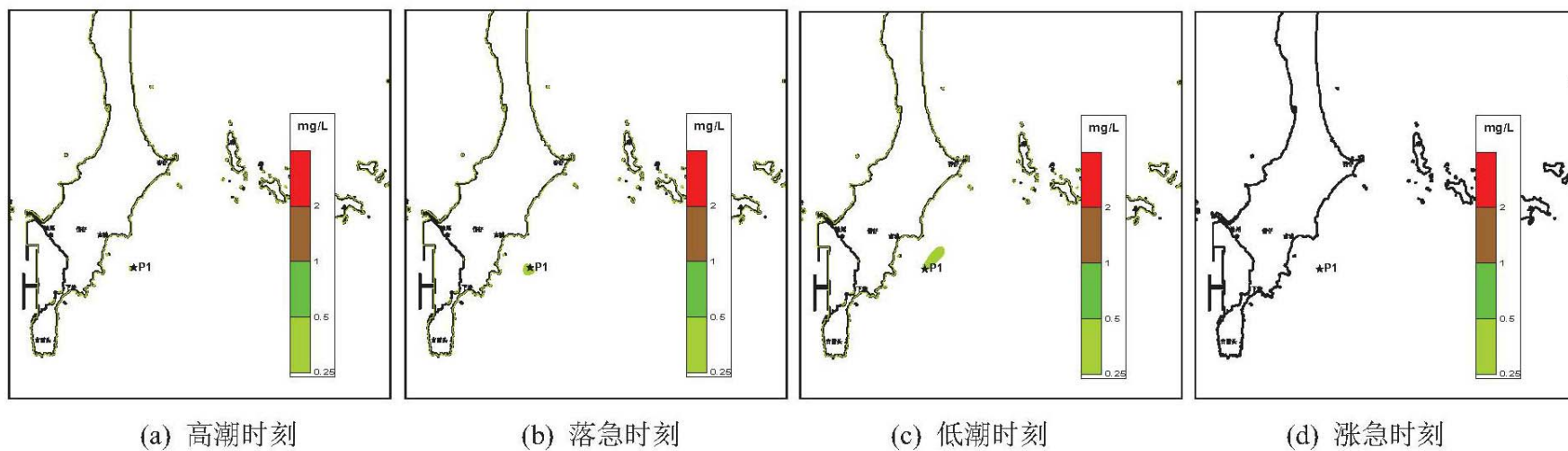


图 5.2-2 远期正常排放下典型时刻的 COD 污染范围及浓度分布

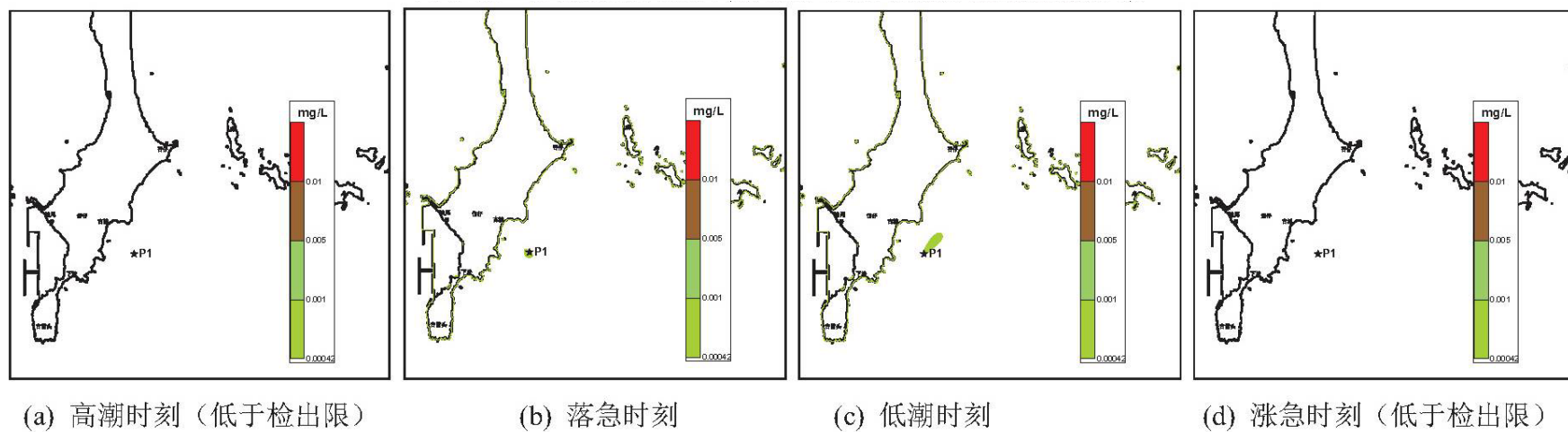
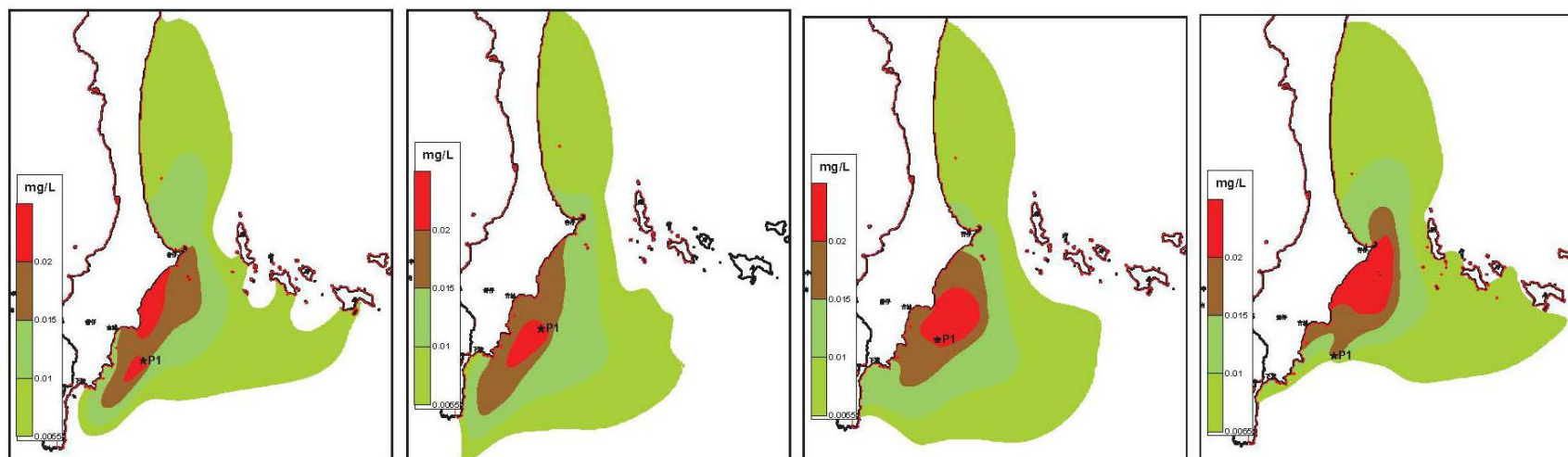


图 5.2-3 远期正常排放下典型时刻的苯污染范围及浓度分布



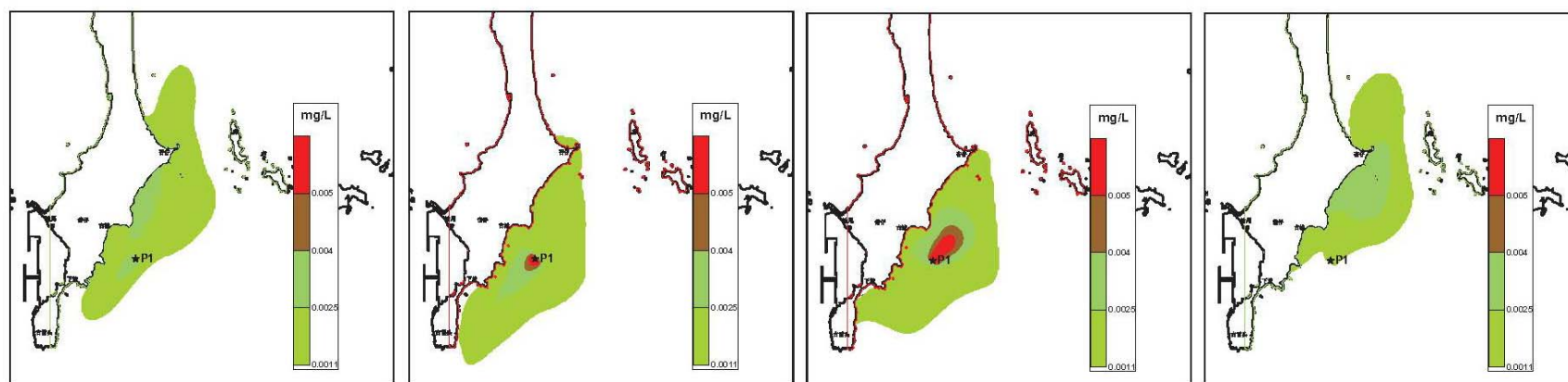
(a) 高潮时刻

(b) 落急时刻

(c) 低潮时刻

(d) 涨急时刻

图 5.2-4 远期正常排放下典型时刻的石油类污染范围及浓度分布



(a) 高潮时刻

(b) 落急时刻

(c) 低潮时刻

(d) 涨急时刻

图 5.2-5 远期正常排放下典型时刻的挥发酚污染范围及浓度分布

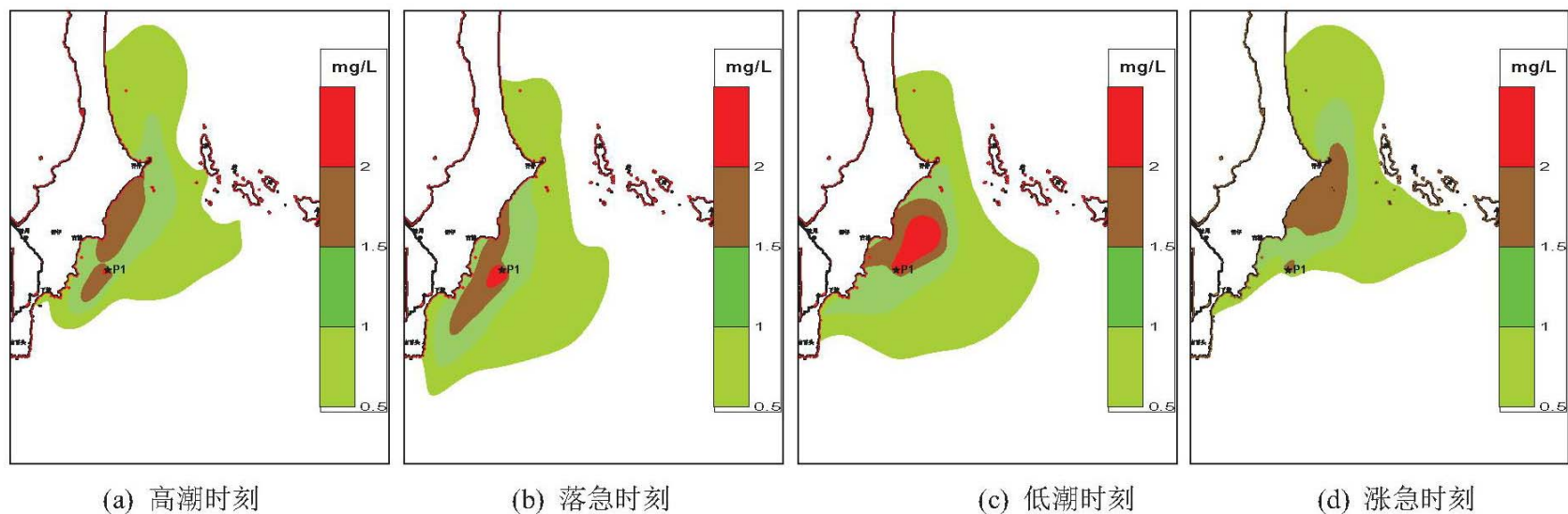


图 5.2-6 远期事故排放下典型时刻的 COD 污染范围及浓度分布

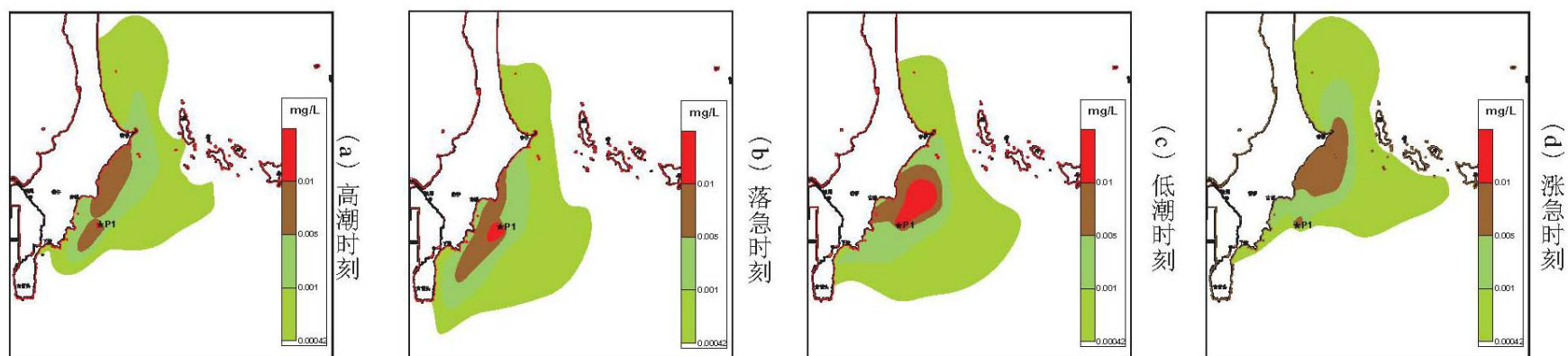


图 5.2-7 远期事故排放下典型时刻的苯污染范围及浓度分布

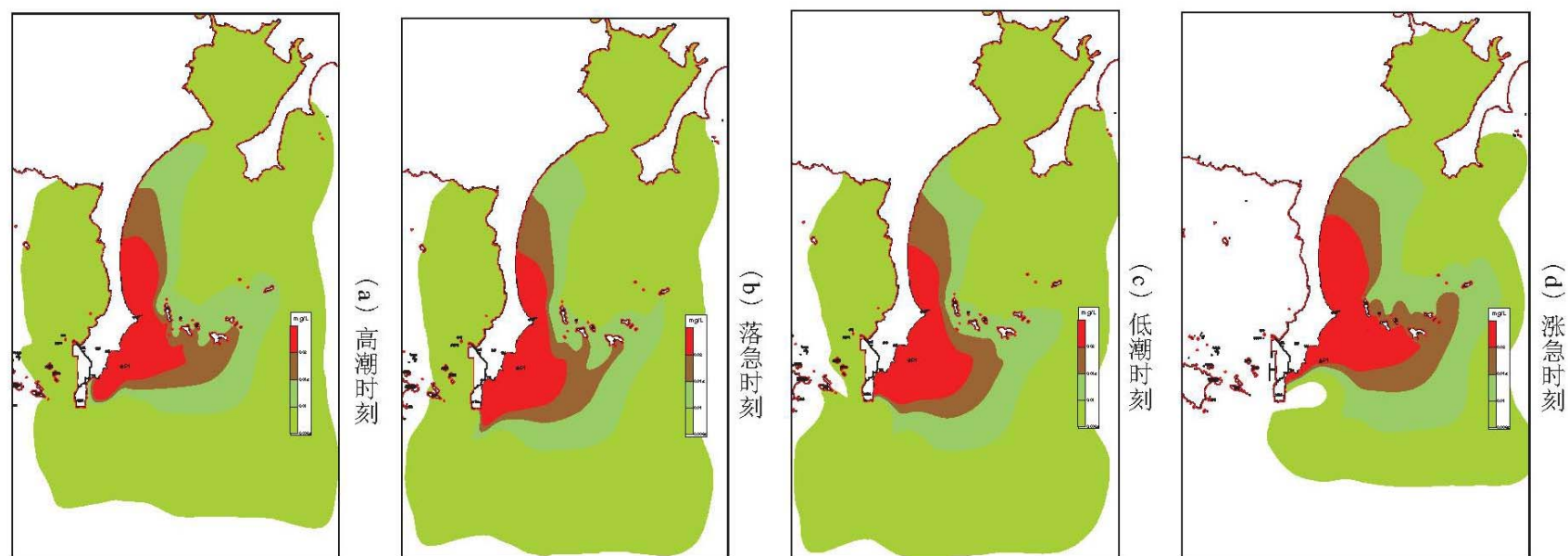


图 5.2-8 远期事故排放下典型时刻的石油类污染范围及浓度分布

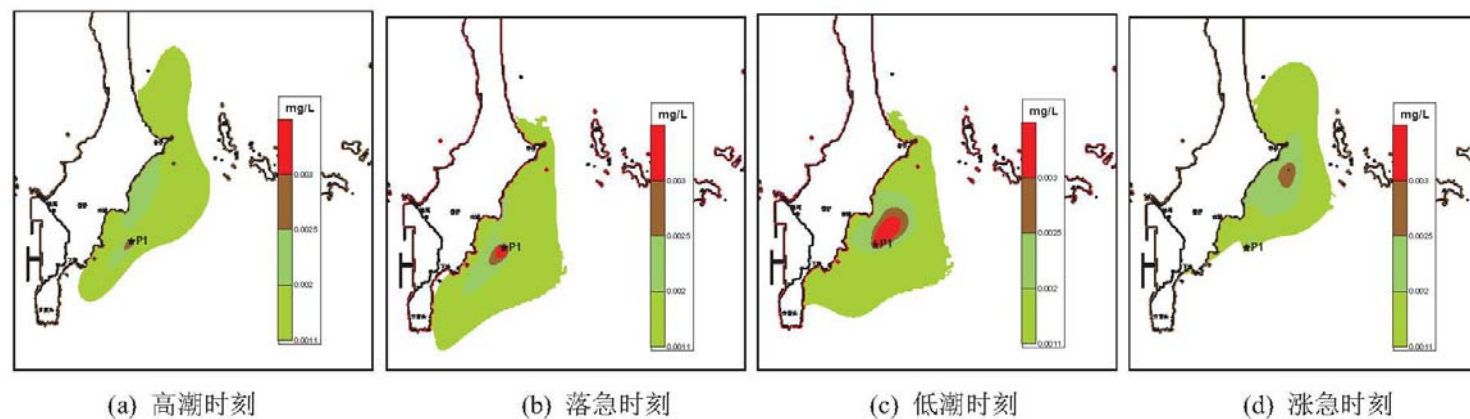


图 5.2-9 远期事故排放下典型时刻的挥发酚污染范围及浓度分布

5.2.3 污/海水混合区范围

原《古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程环境影响报告书》计算确定的排污口混合区按混合区外海水水质标准按二类控制划定，面积约 1km^2 ，长约为 1820m (涨落潮流方向，即 AB 方向)，宽约 700m (垂直涨落潮流方向，即 CD 方向)。因《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020 年）》和《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》对混合区外的水质控制要求提高到一类海水水质，因此该排污口管理单位已开展了混合区调整的环评工作。根据《古雷污水排海口及石化启动区污水排海管道工程混合区范围环境影响补充报告》，最终确定的温和祛范围见图 5.2-10，混合区面积约为 2.875km^2 ，长约为 3.527km （涨落潮流方向，即 AB 方向），宽约 1.038km （垂直涨落潮流方向，即 CD 方向），该范围内水域的水质不执行任何水质标准。

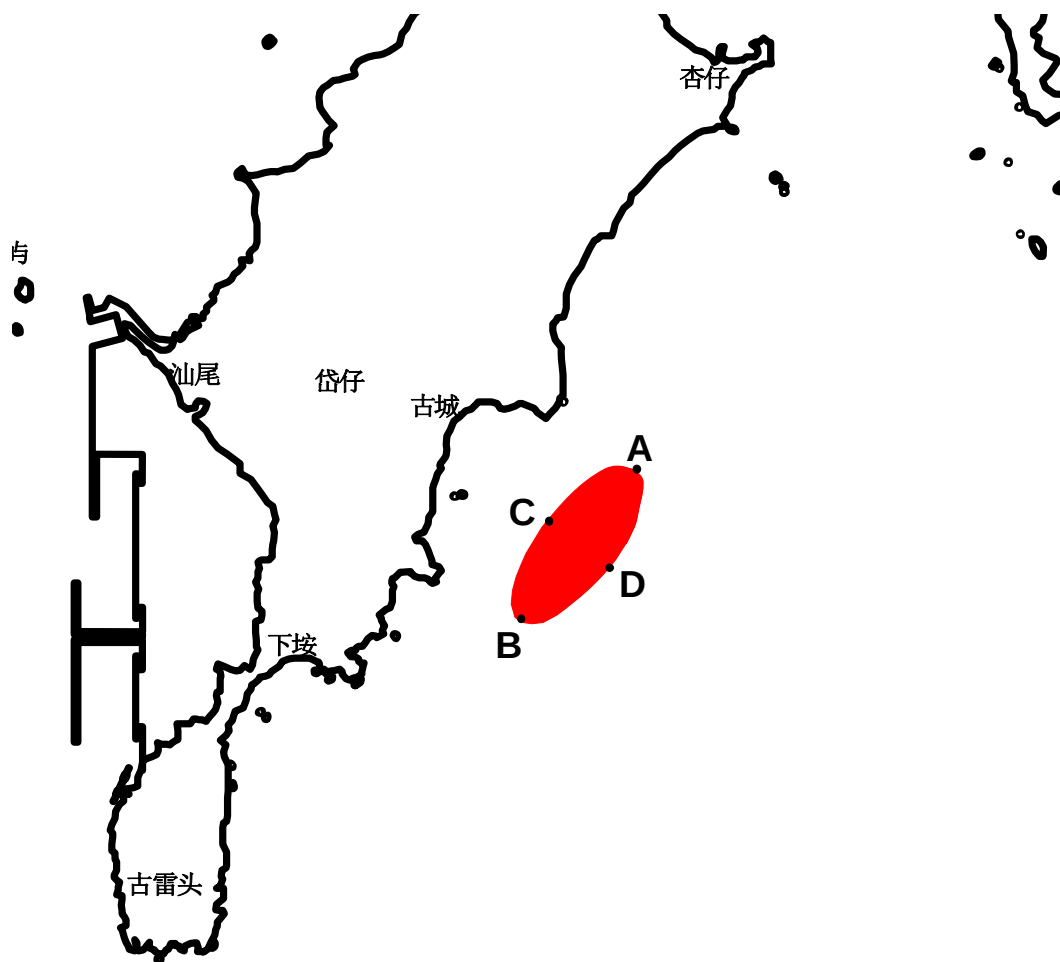


图 5.2-10 古雷污水排海口混合区范围（与海洋功能区划的关系）示意图

5.2.4 废水排放对海洋沉积物环境影响分析

本项目污水深海排放后对表层沉积物质量环境（如有机碳、石油类、重金属）会产生一定的影响，但由于污水达标排放，这些污染物大多属于非持久性污染物，如 COD、BOD、挥发酚等。苯系物也不属于持久性有机污染物。石油类、苯、甲苯、二甲苯等污染物排放量很小，具有憎水、密度比海水小的特性，因此污染物进入沉积物环境的量很小。由于苯系物具有较低的辛醇-水分配系数，会迅速迁移而不会吸附在沉积物或其他有机物上。另外，由于上述苯系物具有挥发性，大部分会挥发进入大气中，残留的小部分可以被生物降解，其中苯的生物降解的半衰期大约是几天到几周。因此低浓度的苯系物排海，其累积效应不明显。且排放口水动力条件较好，因此影响范围不大，主要影响在排放口混合区有限区域，总体上对浮头湾海域沉积物环境质量影响较小。

5.2.5 废水排放对海洋生态环境影响分析

（1）污水正常排放对海洋生态的影响

根据《古雷污水排放口及石化启动区污水排海管道工程环境影响报告书》的水质预测分析结果，排污口远期污水（排放量为 12.4 万 t/d）正常排放工况下，局部海域石油类指标会超过第二类海水水质标准，对海洋生态的影响较大；其它指标的浓度增量较小，对海洋生态有一定影响。

污水厂尾水正常排放下，废水中所含的污染物对海洋生物的影响很小，但对长期排放的污染物在湾内的积累及其污染生态效应却不可忽略。随着污水排放，排污口附近水域生态环境会缓慢出现恶化，生物多样性也可能逐步减少，底栖生物的种类组成上耐污种的数量将增加，鱼、虾、贝类生物体内污染物质的残留量也可能会逐渐增加，所以应加强营运期排污口附近海域的水质、生物的环境监测与管理。

（2）污水事故排放对海洋生态环境的影响

污水事故排放的情况下，除苯类指标外，其它指标均出现超过第二类海水水质标准的水域，对排放口附近的海水水质影响较大；特别是远期事故排放下石油类的影响，超过第二类海水水质标准的水域面积最大为 58.8km²，对海域生态环境的影响较大。因此应加强对污水处理厂日常的管理和监测，防止污水事故排放。

（3）营运期生物资源损害量

生物资源损失面积按混合区 1km² 计算。平均水深取 15m。

营运期生物资源损害量按照持续性损害受损量评估的公式 MWT_{ii} 进行计算，

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，

Wi——第 i 种类生物资源一次平均损害量，

T——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15，年实际影响天数取 365 天），

则：鱼卵损失量=鱼卵密度（ind/m³）×体积（m³）×生物损失率（%）×持续周期
=4.19ind/m³×2/3×15.0×1.0km²×106×5%×365/15=5.10×10⁷ 粒；

仔鱼可能损失量=仔鱼密度（ind/m³）×体积（m³）×生物损失率（%）×持续周期
=0.91ind/m³×2/3×15×1.0km²×106×5%×365/15=1.11×10⁷ 尾。

营运期造成浮游生物受损量按照持续性性平均受损量评估公式计算：

浮游植物损失量=浮游植物平均密度（cells/L）×体积（m³）×生物损失率（%）×持续周期=73.9cells/L×15×1.0km²×10⁶×10³×5%×365/15=1.35×10¹²cells；

浮游动物损失量=浮游动物平均密度（ind/m³）×体积（m³）×生物损失率（%）×持续周期=400ind/m³×15×1.0km²×106×5%×365/15=7.0×10¹⁰ind。

5.3 扩建项目废水排放依托该排海口的可行性分析

根据《漳州古雷石化基地总体发展规划(2013~2030)》及规划环评报告、《古雷污水排放口及石化启动区污水排海管道工程环境影响报告书》，古雷石化基地内的污水经由古雷镇古城村以南的浮头湾排污口排放。腾龙芳烃 PX 项目的污水作为近期石化区的启动项目，污水经处理达 GB8978-96《污水综合排放标准》一级标准后，由该排污口排放入海。污水排放方式为连续排放。

古雷石化基地浮头湾排污口主要接纳石化基地以及附近物流区、港口等交通用地的污废水。本项目污水与石化基地内的其他企业污水一起在古雷污水排放口排放，因此本项目污水排放对海域的影响不应是独立的影响个体。排污口规划近期(至 2015 年)污水排放设计规模 3.3 万 t/d（实际已建设的管网和排污口规模为 6.0t/d），远期污水排放规模设计为 12.4 万 t/d。

（1）水量接纳可行性

本项目扩建后污水排放量 0.5856 万 t/d、加上刚投入生产的翔鹭石化 PTA 项目污水排放量 4.9 万 t/d，总计 5.4856t/d，排放量在该排海口远期排放规模设计 12.4 万 t/d 内，也在已建的 6 万 t/d 排污管网和排海口规模范围内，因此现有已建的 6 万 t/d 排海管道和排污口工程可满足这两个项目扩建后废水排放的需要。

（2）水质一致性分析

该排海口是石化基地污水处理厂及石化启动区的污水排海口，报告书预测的污水本

身包括规划确定的石化区芳烃规模为 410 万吨/年的生产废水，因此本项目的生产废水水质特征和排海口工程预测的水质一致的。

(3) 本项目污水排放标准与排海口工程污水排放标准的差异性分析：

根据《古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程环境影响报告书》，该排污口污水排放执行 GB8978-1996 一级排放标准（石油化工工业类）；本项目污水排放标准执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 1 和表 3 的限值，具体标准值变化情况见表 5.2.2。从表 5.2.2 中可以看出，本项目的污水排放标准中氨氮限值比排海工程的要求更严，其它污染物排放标准一致。因此本项目执行的排放标准没有超出该排海口工程的预测的水质控制范围。

表5.2.2 本项目与排海工程的污水排放标准值对比 **单位：mg/L**

序号	污染物	排海工程	本项目
1	pH	6~9	6~9
2	SS	70	70
3	BOD ₅	20	/
4	COD _{Cr}	60	60
5	石油类	5	5
6	挥发酚	0.5	0.5
7	硫化物	1.0	1.0
8	氨氮	15	8
9	总氮	/	40
10	苯	0.1	0.1
11	甲苯	0.1	0.1
12	邻-二甲苯	0.4	0.4
13	对-二甲苯	0.4	0.4
14	间-二甲苯	0.4	0.4

(4) 总体上分析：本项目的水量、水质和排放标准均在依托的排海口工程确定的范围内，同时目前已建成了 6 万吨/日规模的排海管道和排海口，因此本项目依托该排海口是可行的。

5.4 温排水工程环境影响

本项目电站冷却水变更为使用海水冷却，因此增加了温排水。本项目温排水排放规划依托翔鹭石化 PTA 项目配套建设的《翔鹭石化（漳州）有限公司海水冷却系统排水工程》，在《翔鹭石化（漳州）有限公司海水冷却系统排水工程环境影响报告书》及《翔鹭石化（漳州）有限公司对苯二甲酸产能变更环境影响报告书》中，本项目的电站温排

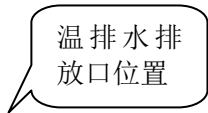
水均已纳入 PTA 温排水工程的预测范围内。目前上述两本环境影响报告书已分别获得漳州市海洋与渔业局的审查和福建省环保厅的批复。本项目依托的温排水排放口位置见图 5.4-1。

图 5.4-1 本项目依托的温排水口位置示意图

5.4.1 现有工程温排水系统建设概况

(1) PX 项目配套动力车间（电站）温排水工程

本项目冷却后的温排水目前利用管道排到 PX 厂区东侧的现有排洪通道(见图 5.4-2)，与 PTA 项目的温排水一起排入浮头湾海域。



温排水排
放口位置

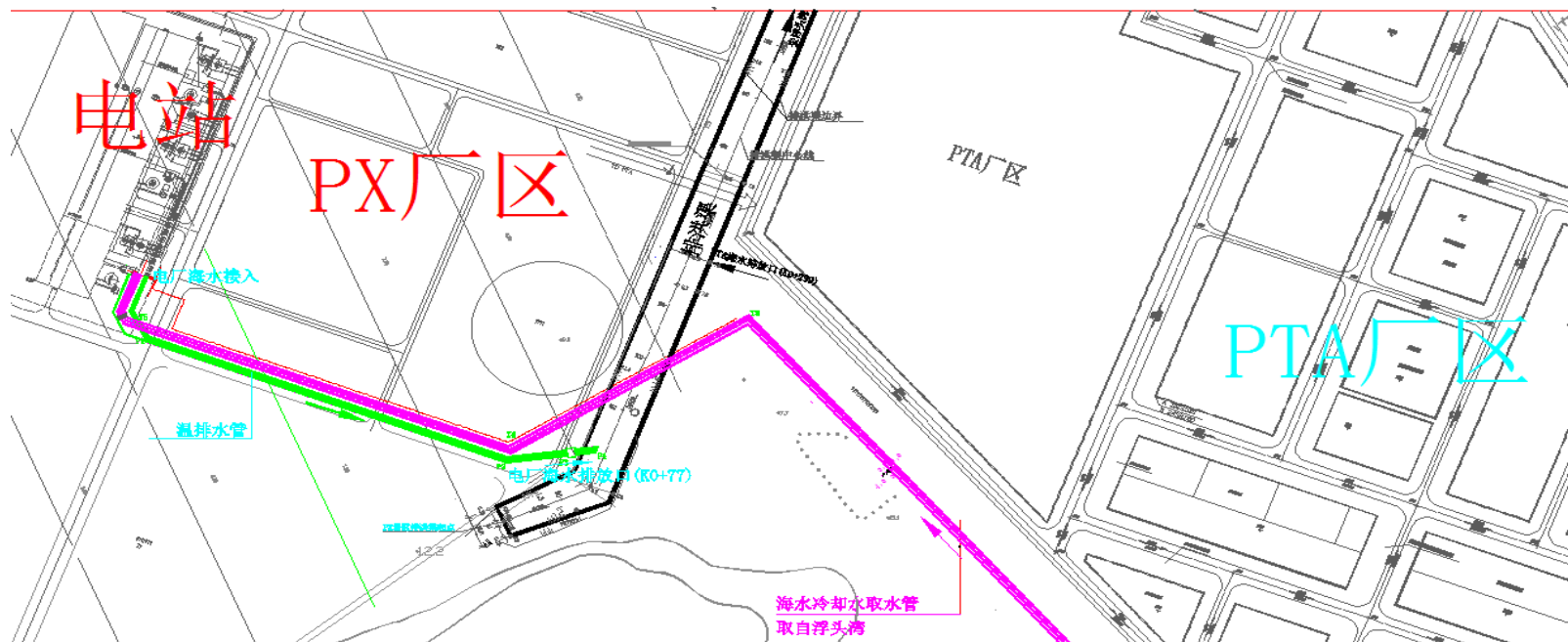


图 5.4-2 本项目海水冷却系统管网图

（2）依托的 PTA 项目温排水工程

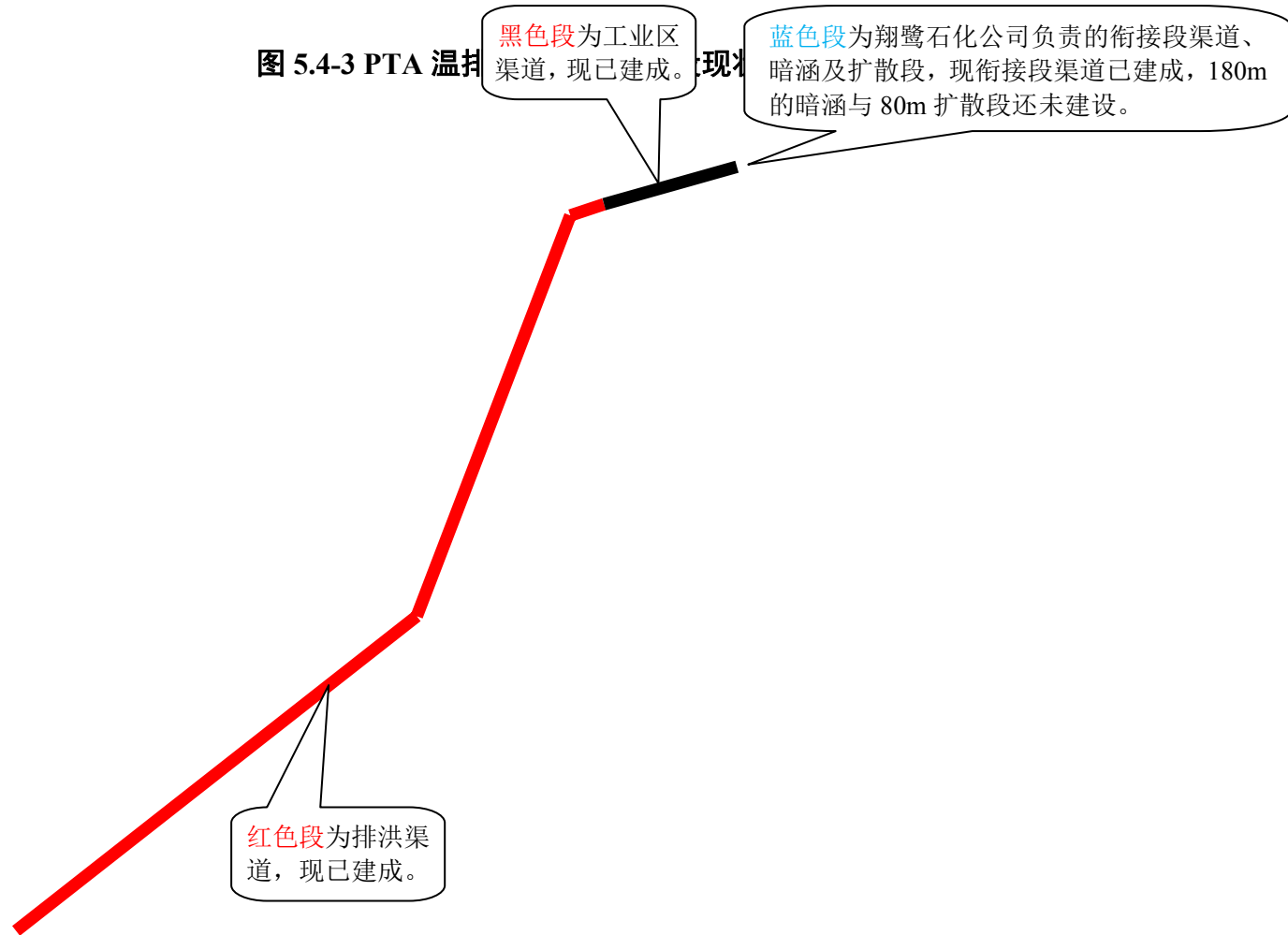
本项目温排水工程建设方案详见《翔鹭石化（漳州）有限公司海水冷却系统排水工程海洋环境影响报告书》。根据现场调查，PTA 的温排水现状路径为：从 PTA 厂区冷却站排入工业区排洪渠中段，再沿排洪渠到拟建的排海口；排水流程如下：

凝汽器→排水管道→虹吸井（出水井）→排水暗渠→工业区排洪渠→排海口
（厂区范围内）

排海口位于 PTA 厂区东北面、杏仔村的北面。从厂区内至厂外工业区排洪渠段的凝汽器及排水管道、暗渠均已建成，厂外由腾龙芳烃（漳州）有限公司、古雷经济开发区管委会负责的工业区排洪渠已修建到海岸边，翔鹭石化（漳州）有限公司还需负责建设从工业区排洪渠末端修建的衔接段渠道、暗涵及扩散段，总长约 392.9m。

根据现场调查，至 2015 年底已建成了该排水工程前端 133m 的衔接段渠道，但未按该工程海洋环评报告书批复要求建设末端 180m 的暗涵和 79.9m 的扩散段，而是采取了临时方案建设 200m 明渠直接接驳 136.6m 扩散段。

图 5.4-3 PTA 温排



5.4.2 PTA 温排水预测情况与结论

根据《翔鹭石化（漳州）有限公司对苯二甲酸产能变更环境影响报告书》，温排水的环境影响预测内容和结论如下：

5.4.2.1 预测工况

（1）腾龙芳烃热电站：电站工程按规划容量 $4 \times 670 \text{ t/h} + 3 \times 150 \text{ MW}$ 燃煤供热机组，即 4 炉 3 机组，每个机组配套 2 台（1 用 1 备）共 6 台输送能力为 $11000 \text{ m}^3/\text{h}$ 的海水冷却循环泵，总输送能力为 $66000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。实际运行情况所需冷却热负荷及冷水量见表 5.4.1，由于夏季、冬季冷却进水的水文不同，因此夏季和冬季的冷却水量有所差别，冬季运行 3 台即可满足冷却要求，夏季 3 套机组合计增加运行 1 台，共 4 台循环水泵即可满足冷却要求，因此不会出现 6 台循环水泵全开的工况。因此电站的温排水按 $66000 \text{ m}^3/\text{h}$ ($18.3 \text{ m}^3/\text{S}$) 不符合实际，实际温排水量核算见表 5.4.2：

表 5.4.1 热电厂冷却海水系统热负荷及冷却水量

序号	区域名称	系统设备	热负荷 KJ/s	冷却海水量 T/H	运行工况
1	#1 机组	#1 凝汽器	118050	145000	抽汽额定工况
2	#2 机组	#2 凝汽器	118050	145000	抽汽额定工况
3	#3 机组	#3 凝汽器	118050	145000	抽汽额定工况
合计			354150	435000.00	354150

表 5.4.2 机组运行工况冷却水量表

运行台数	机组容量 (MW)	凝汽器用水量 (m^3/h)		辅机用水量 (m^3/h)	总用水量 (m^3/h)		实际海水循环泵投运台数	
		热季	冷季		热季	冷季	热季	冷季
1	150	13000	8222	2000	15000	10222	2	1
2	2×150	26000	16444	3500	29500	19944	3	2
3	3×150	39000	24666	4500	43500	30666	4	3

因此实际最大工况温排水排放量为 $43500 \text{ m}^3/\text{h}$ ($12.1 \text{ m}^3/\text{S}$)，考虑到循环泵的能力每台为 $11000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最终按 $44000 \text{ m}^3/\text{h}$ ($12.2 \text{ m}^3/\text{S}$) 核算。

（2）翔鹭石化（漳州）PTA 项目

翔鹭石化（漳州）有限公司海水冷却系统采用海水直流冷却和闭式水循环冷却两种冷却方式：其中直流冷却系统海水设计用量 $65900 \text{ m}^3/\text{h}$ ，闭式水循环冷却系统海水设计总量最大为 $132100 \text{ m}^3/\text{h}$ ，总计 $198000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。主要用于空压机透平机及脱盐水系统的冷却。

A、各冷却设备实际所需的冷却热负荷计算：见下图。

B、各冷却设备实际所需的冷却水量见下表 5.4.3。

表 5.4.3 450 万吨/年 PTA 装置冷却水系统热负荷及冷却水量汇总表

上表的计算公式： $V_{\text{海水}} = Q_{\text{热}} * K1 / (C * \Delta T * K2 * \rho)$

$V_{\text{海水}}$ -- 冷却海水用量， m^3/hr

$Q_{\text{热}}$ -- 系统热负荷， Kcal/hr

$K1$ -- 热负荷单位转化系数（ Kcal/hr 与 J ），4.1868

C -- 海水的比热， $4.096\text{J}/(\text{KG} \cdot ^\circ\text{C})$

ΔT -- 海水的温升， 8°C

$K2$ -- 质量单位转换系数（ T 与 kg ），1000

ρ -- 海水的密度（ T/m^3 ），1.03

考虑 10%裕量，则闭式循环水系统的冷却海水量为 10.78 万 m^3/h ，直冷海水系统的冷却海水量为 5.96 万 m^3/h ，总冷却海水的用量实际需要 16.74 万 m^3/h 。即 PTA 项目的温排水最终核算排放量为 16.74 万 m^3/h （46.5 m^3/S ）。

5.4.2.2 温排水预测结论

根据腾龙芳烃（漳州）有限公司与翔鹭石化（漳州）有限公司的最终核算结果，两家企业的温排水量可控制在 $\leq 58.7\text{m}^3/\text{s}$ ，同时经输送路径物理散热在入海口海水侧温升可控制 $\leq 8^\circ\text{C}$ 。预测结论如下：

夏季全潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 145.1hm^2 ，小潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 143.7hm^2 ，大潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 134.8hm^2 。温排水大小潮夏季 1°C 最大温升包络线均位于近岸海域环境功能区划的“浮头湾杏仔三类区”内。

与现行的《福建省海洋功能区划（2011-2020）》叠图对比分析，温升超过 1°C 的海域均在古雷工业与城镇用海区内，该海域对温升敏感性不大。因此符合现行福建省海洋功能区划与调整后的近岸海域环境功能区划。

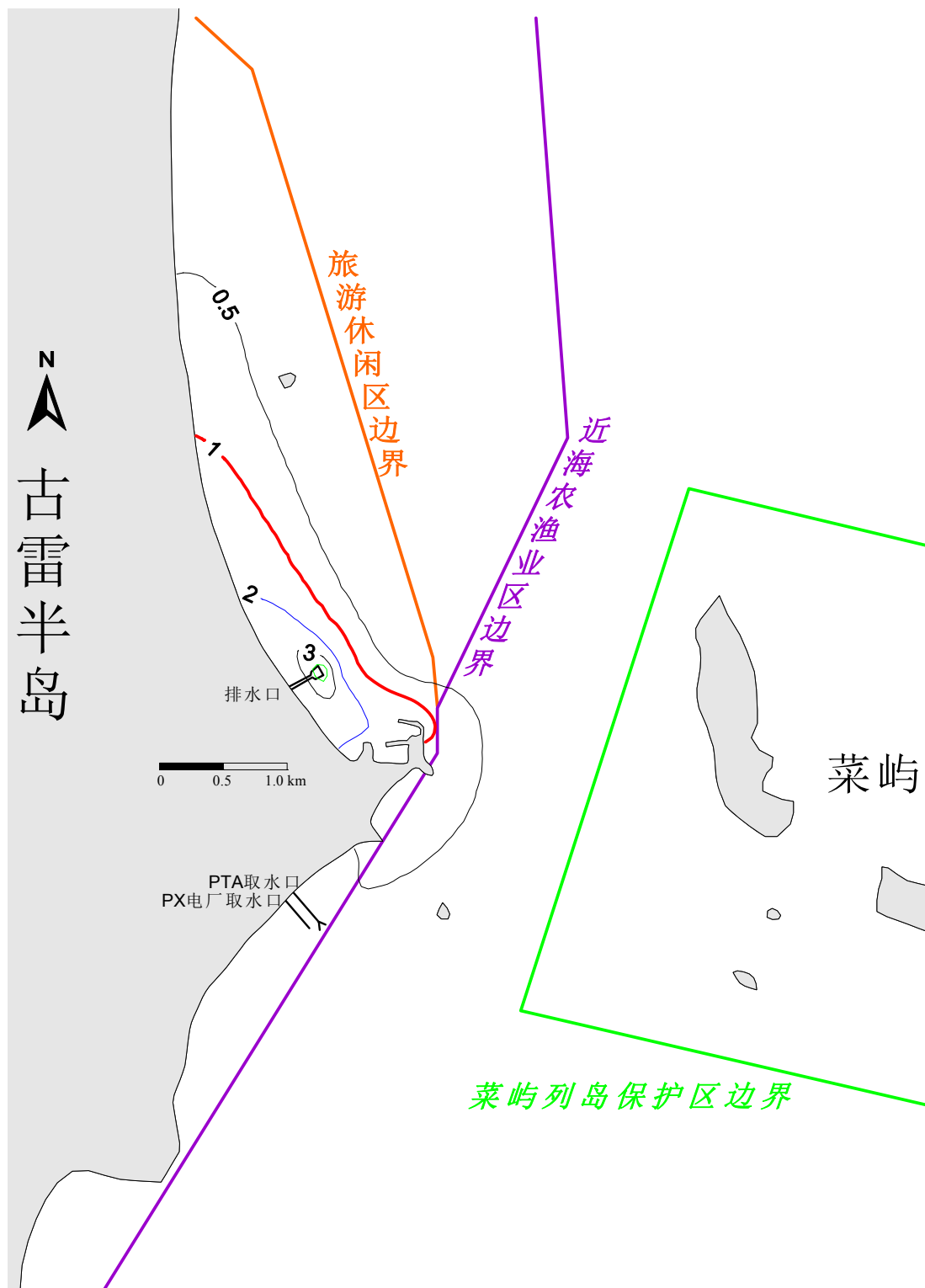


图 5.4-4 全潮最大温升影响范围

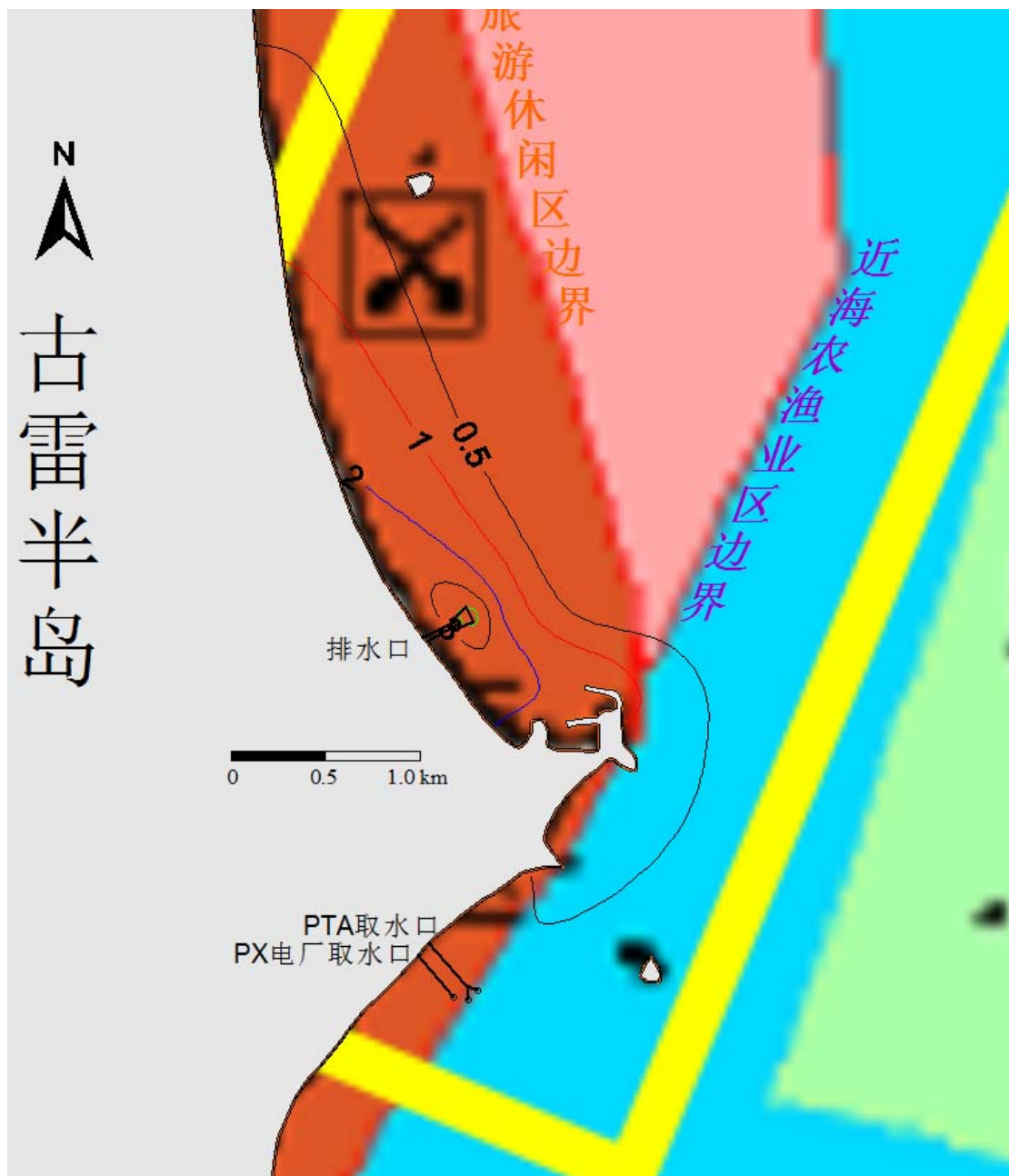


图 5.4-5 全潮最大温升影响范围
(叠加海洋功能区划图)

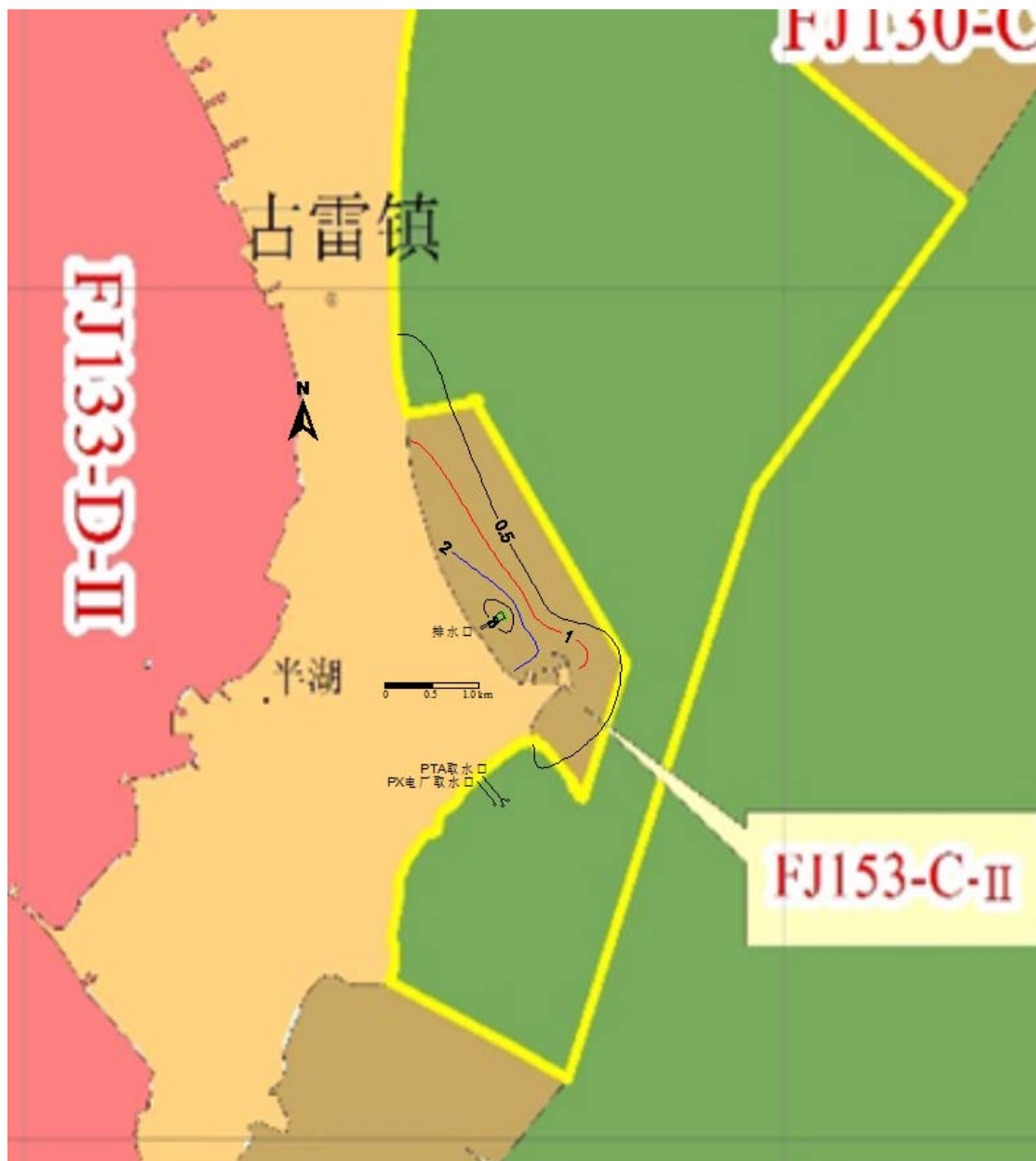


图 5.4-6 全潮最大温升影响范围
(叠加调整后的近岸海域环境功能区划图)

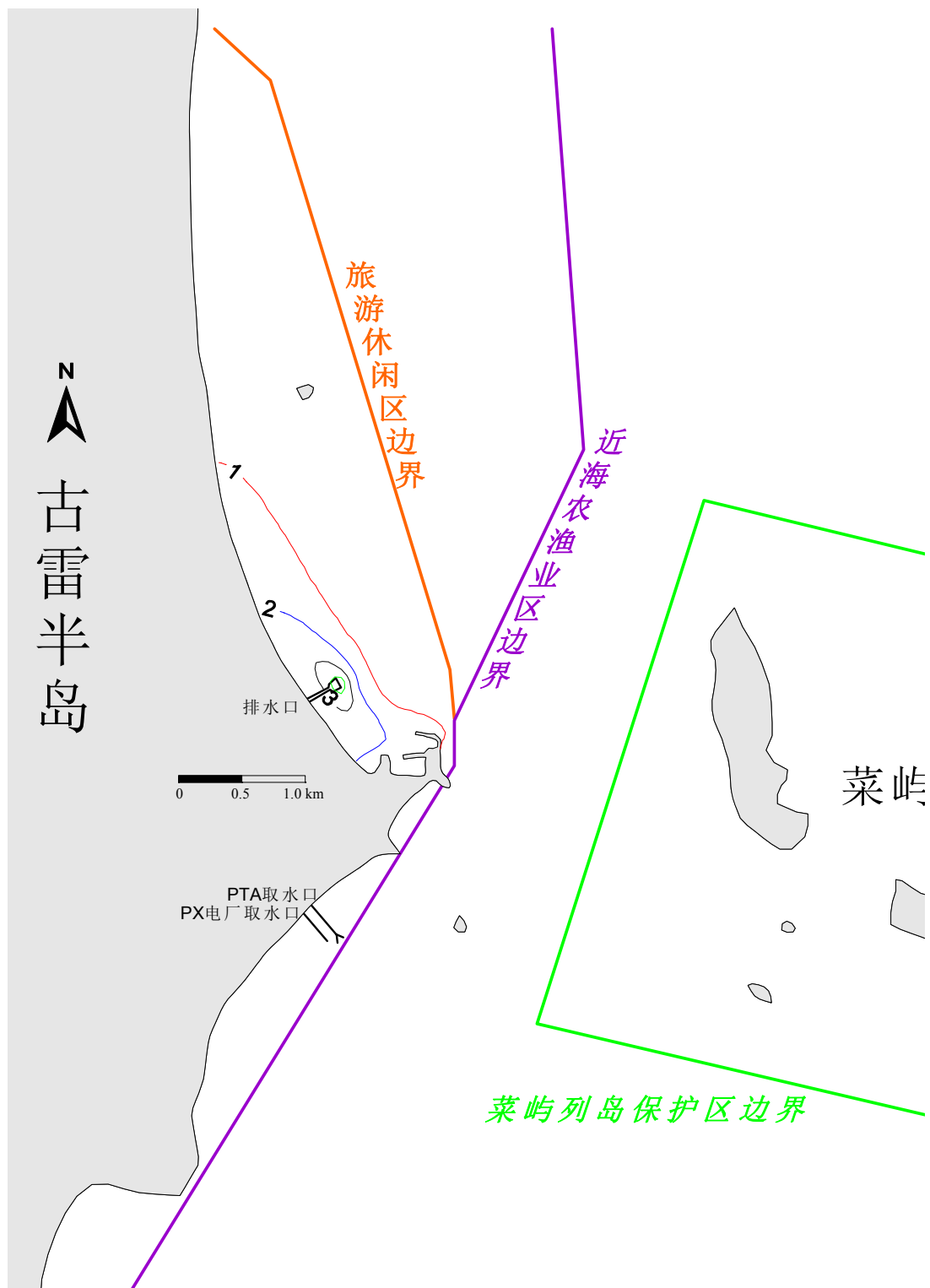


图 5.4-7 大潮期最大温升影响范围

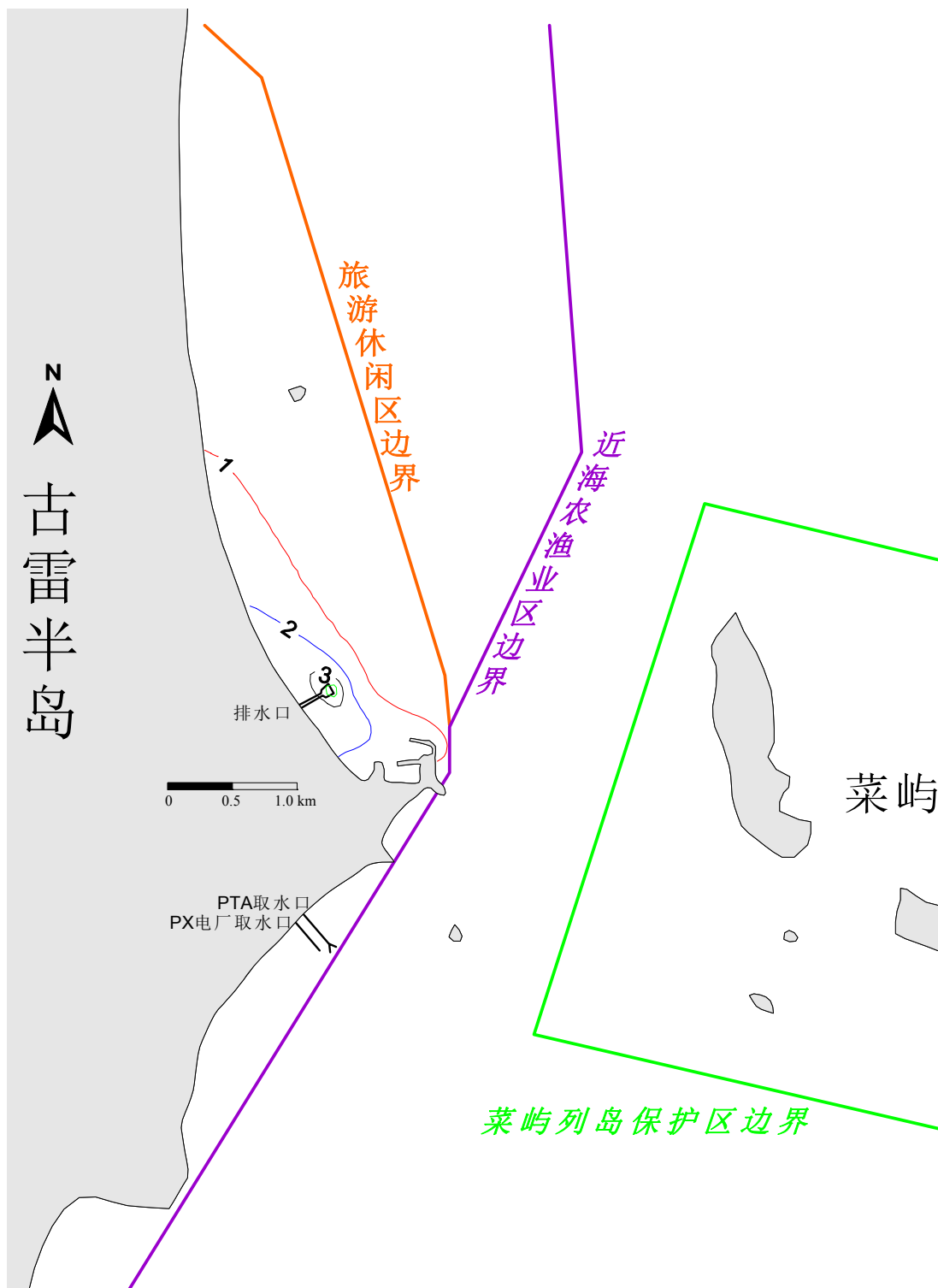


图 5.4-8 小潮期最大温升影响范围

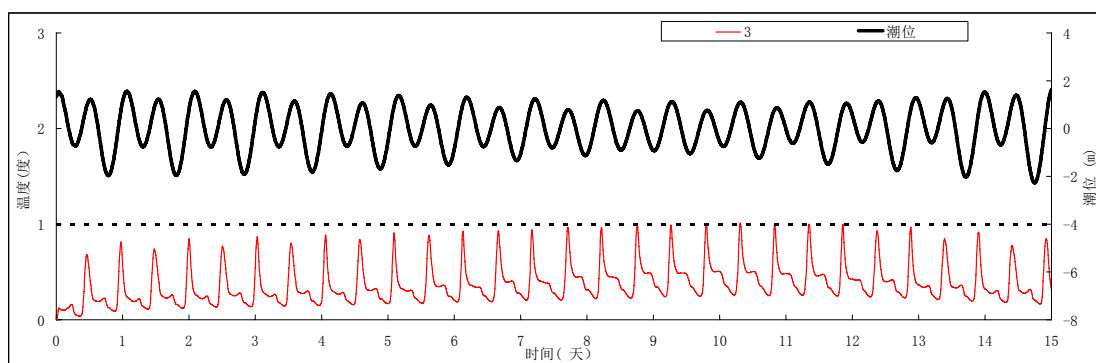


图 5.4-9 3#点温升影响范围

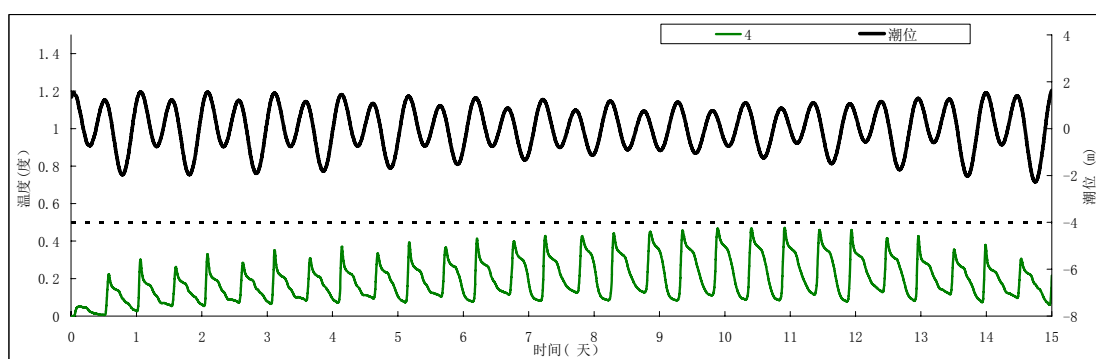


图 5.4-10 4#点温升影响范围

5.4.2.3 余氯影响

温排水中有一定数量的余氯，余氯在海水中存在游离态和化合态两种形态，温排水中游离态余氯占主要部分。随着取排水排入水体，游离态余氯不断地稀释、分解和挥发，其浓度迅速降低。目前我国尚未制订海水余氯的浓度标准，有关资料表明普遍意义上的余氯浓度安全阈值为 0.02mg/L ，超过此浓度，便会引起生物死亡。

引用《翔鹭石化（漳州）有限公司海水冷却系统排水工程海洋环境影响报告书》的预测结果：

余氯的高浓度扩散范围基本停留在排水口附近水域。大潮工况下， 0.1mg/L 以上浓度的最大包络面积为 0.59hm^2 ，平均影响范围不到 0.01hm^2 ； 0.02mg/L 浓度影响范围约南北 1km 距离，最大包络面积为 31.01hm^2 。小潮工况下， 0.1mg/L 以上浓度的最大包络面积为 0.13hm^2 ， 0.02mg/L 以上浓度影响范围南北距离不到 1km ，最大包络面积为 26.85hm^2 。

综合分析，超过 0.02mg/L 余氯浓度的最大影响范围为排水口沿岸约 1km 的近岸海域，宽度约 500m 影响面积较小，且位于温排水夏季 1°C 的最大温升包络线范围内，因此也位于“浮头湾杏仔三类区”内，对海洋环境的影响很小。

5.5 小结

(1) 废水排放影响：本项目废水经处理达标后，通过已获得环评审批并投入使用的“古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程”的排放口排放，该排污口总建设规模为 12.4 万 m^3/d ，目前已建成投用了 6 万 m^3/d 的管网和排污口。目前仅有本项目及腾龙芳烃两家企业使用该排污口排放(注：周边企业污水依托腾龙芳烃处理)，本项目扩建后废水排放量为 5856 m^3/d ，翔鹭 PTA 产能变更后的废水排放量为 4.9 万 t/d ，总计 5.4856 t/d ，排放量在总排放规模设计 12.4 万 t/d 内，也在已建的 6 万 t/d 排污管网和排污口规模范围内，因此现有已建的 6 万 t/d 排海管道和排污口工程可满足接纳本项目扩建后生产废水达标排放的需要。

(2) 本项目增加的温排水排放依托已批复的《翔鹭石化（漳州）有限公司海水冷却系统排水工程环境影响报告书》包含的温排水工程，根据该报告书预测，在本项目温排水排放量控制在 $\leq 12.2\text{m}^3/\text{s}$ ，温升 $\leq 8^\circ\text{C}$ ，腾龙芳烃（漳州）有限公司与翔鹭石化（漳州）有限公司两家企业的温排水量 $\leq 58.7\text{m}^3/\text{s}$ ，温升 $\leq 8^\circ\text{C}$ ）下，夏季全潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 145.1 hm^2 ，小潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 143.7 hm^2 ，大潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 134.8 hm^2 。温排水大小潮夏季 1°C 最大温升包络线均位于调整后的《福建省近岸海域环境功能区划（古雷半岛东侧海域）》的“浮头湾杏仔三类区”内，满足调整后的近岸海域环境功能达标要求。与现行的《福建省海洋功能区划（2011-2020）》叠图对比分析，温升超过 1°C 的海域均在古雷工业与城镇用海区内，该海域对温升敏感性不大，可符合现行福建省海洋功能区划的管控要求。

6 地下水环境影响评价与变化分析

本项目为腾龙芳烃(漳州)有限公司 160 万吨/年对二甲苯扩建项目扩建，建设地点为项目原址。与扩建前相比，主要工艺设备、储罐均在原址用地上进行改造，将生产规模由 80 万吨/年扩建至 160 万吨/年。并在南部的预留地上新增 1 套凝析油加氢装置、1 座锅炉及 1 组发电机组。总体上看本次扩建项目对地下水的环境影响的水质单元与扩建前相同，且影响的因子基本相近，本报告以针对扩建新增内容提出地下水污染防治措施为重点，地下水影响的数据和评价内容引用《腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目扩建环境影响报告书》的结论成果。

6.1 地下水环境评价等级

6.1.1 地下水环境功能

本项目地处古雷半岛的前部，地下水主要赋存于表层第四系风积和海积成因的孔隙潜水含水层中。地下水的补给来源主要为大气降雨的就地入渗，以及基岩裸露区在雨后形成的地面坡流的侧向补给。地下水赋水性属中等～贫乏区，由于本区东西两侧紧邻大海，上述潜水含水层规模有限，不适合集中式的地下水水源地开发利用，因此，该地区无集中供水水源地的规划，目前地下水环境功能主要是维持天然水循环和水交替防治海水入侵，控制咸水分布范围的功能。

6.1.2 地下水环境评价等级

本项目不采用地下水，无集中式饮用水水源地及规划水源地。目前古雷半岛区域的 11 个村庄均布设了供水管网，实现自来水村村通，全部居民已使用自来水作为生活饮用水，不开采地下水，全部由祖妈林水库提供村民饮用水来源。因此根据《环境影响评价技术导则 地下水》(HJ610-2016)的表 1(见表 6.1.1)判定，本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”。本项目的地下水保护目标为项目所在区域的潜层地下水环境。

表 6.1.1 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征	本项目对应敏感程度
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	
较敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。	
不敏感	上述地区之外的其它地区。	✓

本报告书的项目类别为“85.基本化学原料制造”，对应的项目类型为 I 类项目。对照《环境影响评价技术导则 地下水》(HJ610-2016)的表 2(见表 6.1.2)判定，本项目地下水环境评价等级为二级。

表 6.1.2 地下水环境影响评价工作等级分级表

	I 类项目	II 类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

6.1.3 地下水环境影响识别

本工程对地下水环境影响识别矩阵见表 6.1.3。因本项目均已建成，故本项目的影响识别以生产运行阶段与服务期满后为主。

表 6.1.3 地下水环境影响识别

装置与设施 建设行为	正常状况					非正常状况				
	主体装置区	储罐区	污水处理站	固废暂存区	管沟线路	主体装置区	储罐区	污水处理站	固废暂存区	管沟线路
运营期	苯类、石油类	苯类、石油类	COD、石油类	COD、石油类	COD、石油类	苯类、石油类	苯类、石油类	COD、石油类	COD、石油类	COD、石油类
						-1L	-3L	-2L	-1L	-1L
服务期满后	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：(1)表中“+”表示正效应，“-”表示负效应；
(2)表中数字表示影响的相对程度，“1”表示轻微影响，“2”表示有中等影响，“3”表示有重大影响；
(3)表中“S”表示短期影响，“L”表示长期影响。

6.1.4 评价范围

本建设项目位于古雷半岛上，项目厂区及影响范围内地下水以第四系孔隙潜水含水层为主，该孔隙潜水含水层的分布受两侧海水限制，故本次调查评估的东西两侧以海岸线为界；南部则以基岩相对隔水层为界；北部，由于地下水大致沿半岛的中轴线展布，地下水从半岛中部分别向东西两侧大海排泄，及北部地下水流向呈东西方向，故可以以流线作为地下水系统的边界，据此，以油沃村垂直半岛的东西方向作为调查和评价区的北界，由此圈定的评价陆域范围约 20km²。

6.2 水文地质条件

6.2.1 地下水类型及赋水性

根据地下水的赋存条件，本区地下水类型可分为两大类(如图 6.2-1 区域水文地质图所示)：**松散岩类孔隙水**和**基岩裂隙水**。区内以松散岩类孔隙水为主。

基岩裂隙水主要分布在古雷山～太高山之间的低山区，地下水贫乏，且出露位置高，埋深大，未来受本项目工程建设影响较小。

松散岩类孔隙水未来受本项目工程建设影响较大，又可以细分为第四系全新统风积孔隙潜水、第四系全新统海积孔隙潜水、第四系残积孔隙潜水和基岩裂隙潜水四个亚类：

(1)第四系全新统风积孔隙潜水(Q₄^{col})

主要分布于本区古雷山北部杏仔村～油沃村-坡内村-半湖村-龙口村之间区域。为单一结构潜水含水层，包气带和含水层岩性均以粉细砂、细砂及中砂为主，含水层厚度一般 15~20m，水位埋深 2.0~5.0m，单井涌水量一般 100~350m³/d，赋水性中等。

该含水层岩性在空间上具有南粗北细的特征，从而使得该含水层的渗透系数、导水系数及给水度等水文地质参数均表现出南部靠近古雷山附近大，向北部油沃村一带逐渐减小的趋势，该含水层在南部靠近古雷山附近其渗透系数一般大于 10m/d，向北逐渐减小至 2.5~5m/d；导水系数在南部一般大于 100m²/d，向北逐渐减小至 50~75 m²/d；给水度在南部一般大于 0.04，北部减小至 0.015~0.04。

(2)第四系全新统海积孔隙潜水(Q₄^m)

主要分布于本区西部东山湾一侧，即油沃村-坡内村-半湖村-龙口村一线以西，以及岱仔村西南部区域。为单一结构潜水含水层，包气带和含水层岩性均以粉细砂、细砂夹淤泥或淤泥质粘土为主，含水层厚度一般 5~10m，水位埋深一般小于 2.0m，渗透系数一般小于 2.5m/d；导水系数一般小于 20m²/d，给水度一般小于 0.01。单井涌水量一般小于 100m³/d，赋水性较差，水量较贫乏。

(3)第四系残积孔隙潜水(Q^{el})

主要分布于古雷山周围，尤其是在古城村和西辽村一带分布面积相对较大，为单一结构潜水含水层，包气带和含水层岩性均以含砾质细砂及砾质粘土为主，含水层厚度一般 5~20m，水位埋深一般在 2~5m，渗透系数一般小于 2.5m/d；导水系数一般小于 20m²/d，给水度一般小于 0.01。单井涌水量一般小于 100m³/d，赋水性较差，水量较贫乏。

(4)基岩裂隙潜水(AnDA)

分布于低山基岩裸露区，地下水赋存于变质岩裂隙介质中，富水性较差，一般泉流量<0.1L/s，单孔涌水量<100m³/d，水量贫乏。

6.2.2 地下水补给、径流、排泄条件

大气降水是本区地下水的唯一补给源，大气降雨入渗进入含水层后在地形的控制下向下游径流和排泄，本区主要表现为以古雷山为中心，分别向北、向西及西南方向径流，并最终排泄入海。离古雷山较远的地区，如油沃村一带，则形成近南北向的脊状分水岭，地下水分别向东西两侧径流入海。如图 6.2-1 区域水文地质图所示。

(1)基岩裂隙水：主要接受大气降水的补给。在基岩裸露的低山区大气降水至地表后大部分呈地表径流至四周第四系松散堆积层分布区直接入渗，补给第四系孔隙潜水含水层，仅小部分在基岩区就地入渗补给基岩裂隙潜水含水层。本区基岩裂隙水交替强烈，大部分地段补、迳、排三区基本一致，地下水主要以侧向径流向四周的风积和残积孔隙潜水含水层排泄，东部则直接以侧向径流形式排泄入海。

(2)第四系残积孔隙潜水：主要接受大气降水的就地入渗补给，以及来自基岩区的侧向径流补给，然后向西部东山湾方向径流入海，西南部则向明达码头方向径流，侧向补给其下游的第四系海积潜水含水层，古城村东部，该类型地下水则直接径流入海。该区地下水径流距离较短，径流较缓慢。

(3)第四系风积孔隙潜水：该区包气带入渗性能极强，大气降雨就地入渗补给是该区地下水的主要补给来源，此外还接受来自南部古雷山基岩裂隙水的补给，由此使得本区地下水流向呈现出以古雷山向北的扇形径流特征，由于该区地形平缓，径流相对较缓慢。该区地下水的排泄可以分为东西两个部分，东部主要以线状泄流的形式排泄入海；西部则以侧向径流的形式补给西部第四系海积孔隙潜水含水层。

(4)第四系海积孔隙潜水：该区包气带入渗性能较强，大气降雨就地入渗补给是该区地下水的主要补给来源，此外还接受来自东部第四系风积和残积孔隙潜水含水层的侧向径流补给，地下水流向主要表现为自东向西径流排泄，此外，由于该区地形平坦，地下水径流缓慢，加之地下水埋深浅，通过毛细作用蒸发或植物的蒸腾作用排泄也是其另外一种主要的排泄方式。

6.2.3 地下水水位动态特征

本区地下水开发利用主要为农田灌溉用水，开发利用程度不高，因此，本区地下水水位动态仍以天然条件下受大气降雨入渗影响为主的水位波动特征，地下水水位季节变化明显，雨季地下水水位相对较高，而旱季相对较低；雨后地下水迅速抬升，而雨后地下水缓慢回落，如图 6.2-3 所示。每年 12 月至翌年 3 月为低水位期，其它月份地下水水位相对较要高，但由于本区降雨入渗速度很快，因此水位动态更多的是受每一场降雨的强度和持续时间关系更密切(如图 6.2-4 所示)。另外，在沿海地带地下水水位还明显受到海水潮汐作用的影响，表现出随海潮涨落，而有规律周期性波动起伏的特征。2012 年至今，古雷半岛南部居民逐步全部搬迁出开发区域，本项目所在的石化启动区周边 800 米范围的居民已全部拆迁。居民搬迁前生活用水以自来水为主，主要使用地下水的用户为农业灌溉，随着居民搬迁，整个区域的农业灌溉用水规模与 2012 年地下水开发活动调查期间相比略有减少，因此区域地下水位的变化很小，仍与 2012 年调查期间相当。

图 6.2-1 本项目区域水文地质图(1:10000)

图 6.2-2 本项目区域第四系潜水含水层底板标高等值线图(1:10000)

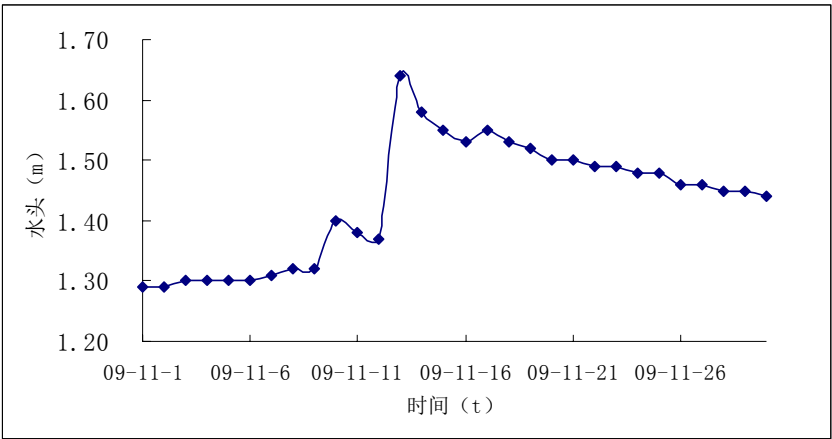


图 6.2-3 古雷镇钻孔地下水位变化特征

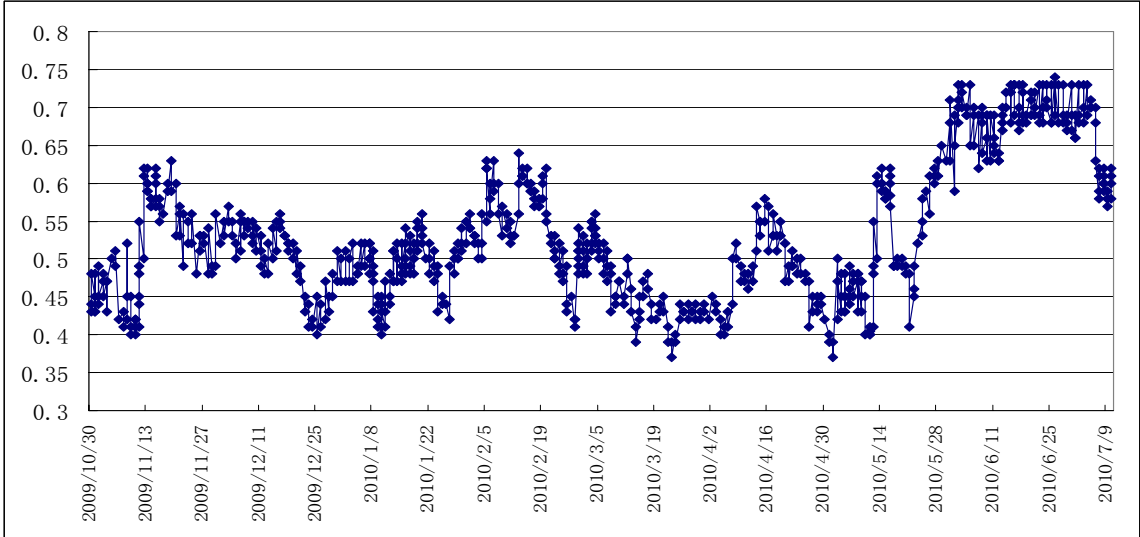


图 6.2-4 SJ1 号钻孔地下水位变化特征

6.2.4 地下水化学特征

本项目调查和评价区地下水的水化学特征主要受含水层成因、地下水补给径流排泄条件、海水入侵及人类活动等因素的影响。本次调查共采集了 2 组海水、18 组地下水水样进行了水质分析，结果表明：本区现状条件下总体而言水质较好(详见表 6.2.1)，以弱碱性低矿化度重碳酸钙型和重碳酸钙钠型水为主。总体可以划分为三个地下水水化学类型区(详见图 6.2-5 地下水水化学类型分区图)，各分区特征如下：

I 区：位于调查区北部，以弱碱性低矿化度重碳酸钙型水为主，总体表现为以大气降雨就地入渗补给为主，水交替和循环较迅速的特征。其 pH 值一般在 7.18~7.35，局部受人类活动影响加大处(如 S02、S04 民井处)呈碱性，pH 值达 8.5；矿化度一般都不大，小于 0.35g/L；其中在居民区附近及下游地下水的水质由于受人类活动影响的程度较大，水质类型在上述重碳酸钙型的基础上有所变化，主要表现为硫酸根和镁离子的含量略有增大，如 ZK02、S02 和 S04 号水样。

II 区：位于古雷山四周，以弱碱性低矿化度重碳酸钙钠型水为主，其 pH 值一般在 7.19~7.56；矿化度一般都不大，小于 0.38g/L。钠离子含量普遍高于 I 区，表现该区除了大气降雨就地入渗补给外，同时受古雷山基岩及其残坡积层岩土中岩石的风化作用所导致钠离子含量较高的地下水的补给作用。

III 区：位于调查区的西南角的垵角头~汕尾一带，以弱酸性中等矿化度氯化钠型水为主，其 pH 值一般在 6.88；矿化度达 3.95g/L。表现该区主要受海水入侵导致的各离子组分含量普遍增高，尤其是氯离子、钠离子和镁离子含量有明显增高。

总体而言，本区地下水化学类型以弱碱性低矿化重碳酸钙、钠型水为主，现状条件下地下水自古雷山向四周大海排泄，海水入侵的范围不大，面积不足 2km²。

表 6.2.1 地下水常规水化学特征一览表(单位：mg/L)

6.2.5 包气带水文地质条件

包气带岩性及入渗速率既决定了降雨入渗补给的条件，也控制了污染物进入含水层的数量和速度，决定了未来该地区地下水污染的程度。福建省地质环境监测中心重点加强了包气带岩性特征、厚度和入渗速率大小的调查和试验，地下水包气带入渗速率的确定是采用现场包气带原位双环入渗试验进行。根据区内包气带地层岩性及地形地貌的特点，福建省地质环境监测中心共进行了 31 组现场包气带入渗试验。

经根据统计的结果，可以将本区包气带入渗速率划分为：风积、海积、残积和人工堆积四种不同包气带岩土类型，六个不同强度的包气带入渗速率分区，如表 6.2.2 所示。总体而言风积和残积砂土的入渗能力极强(尤其是东部沿海现代风积砂的入渗速率极快)；海积砂土的入渗能力相对较弱，尤其是粘土和淤泥含量较高的砂土，入渗速率相对较小；人工堆积土由于都经历了一定程度的碾压，故入渗速率较小，但是受碾压程度和土的类型的不同入渗速率差异较大。

表 6.2.2 包气带岩性特征及入渗速率汇总表

图 6.2-5 项目区地下水环境现状调查站位及地下水水化学类型分区图

图 6.2-6 项目区包气带入渗速率分区图

6.2.6 含水层水文地质参数

福建省地质环境监测中心对项目区的勘察共开展了 10 组地下水非稳定流抽水试验和 2 组地下水弥散试验获得了本区第四系孔隙潜水含水层的渗透系数、给水度和弥散系数及弥散度等水文地质参数。

6.2.6.1 抽水试验

根据勘察成果计算得到各次试验地点含水层的渗透系数、导水系数及重力给水度，如表 6.2.3 所示。本区第四系风积潜水含水层的渗透性最强，且具有自南侧古雷山向四周逐渐减小的趋势；第四系海积和残积孔隙潜水含水层的渗透性基本相当。

表 6.2.3 抽水试验成果汇总表

6.2.6.2 弥散试验

根据勘察成果计算得到本项目区海积砂和风积砂潜水含水层的弥散参数如下表所示，从表中可见风积孔隙潜水含水层中污染物的迁移扩散能力较强；海积孔隙潜水含水层中污染物的迁移能力相对较弱；根据本区第四系潜水含水层的岩性及其渗透系数和给水度等参数对比分析，第四系残积孔隙潜水含水层中污染物迁移特征应与海积孔隙潜水含水层较相似，其弥散系数和弥散度参数可以参考海积潜水含水层的相关参数来进行评价和预测。

表 6.2.4 弥散试验计算成果表

6.2.7 地下水开发利用现状

古雷半岛居民历史上主要利用当地风积、海积砂层中的地下水作为生活用水及农业用水，西岸海积阶地上部海积沙只能利用浅层水作农业用水，原明达砂矿利用矿坑水作洗砂之用，现已停采并回填。岱仔、城内、庙前、汕尾一带有少部分居民生活用水主要利用古雷山及大山山前地带基岩风化带裂隙水。

目前本区已经实现农村改水工程，居民饮用水采用来自岛外的引水，生活用水已不使用当地地下水。当地地下水开采主要是农业(无公害蔬菜)灌溉。

6.2.8 主要环境水文地质问题

本区现状条件下主要的环境水文地质问题是天然劣质水问题，在本区西侧沿海滩涂由于地势较低，受海水入侵影响，地下水为微咸水或咸水，尤其是岱仔村一带咸水分布面积大，分布面积约 2km²，地下水为 Cl-Na 型水，矿化度>1000 mg/L，个

别达 3949 mg/L。

未来，随着 PX 及一体化等项目建设，大量的地面硬化处理，将导致包气带入渗能力的降低，若不采取其它相应的措施，将导致地下水入渗补给量的减少，进而加剧海水入侵问题，导致地下咸水和微咸水分布面积的扩大。

6.3 地下水环境影响变化分析

6.3.1 包气带中污染物的迁移

本项目扩建后与扩建前相同，污染物主要是从地表经包气带入渗污染到其下伏地下水然后再在含水层流场、含水层结构和水文地质参数的控制下向下游迁移扩散。评价本项目含水层中地下水第一时间遭受污染的关键是定量预测污染物在包气带的迁移。

根据本区包气带污染物迁移的水文地质模型，以及评价区包气带岩性、厚度、包气带地下水入渗速率及弥散系数等参数(见表 6.3.1)，对评价区不同包气带类型和各监测孔部位污染物经包气带对含水层发生污染的过程进行了定量预测，含水层中污染物特征浓度出现的时间见表 6.3.1。从表中可见，由于本区第四系孔隙潜水包气带的入渗能力总体都较强，且包气带厚度不大，一般小于 5m，因此，评价区一旦发生污染物泄漏事故，污染物会很快经包气带入渗进入其下伏含水层，具体特征如下：

表 6.3.1 包气带特征及污染物到达含水层的特征时间预测结果 单位: (min)

预测项目	包气带厚度(m)	入渗速率(m/d)	弥散系数(m ² /d)	开始影响时间 t ₁ (C/C ₀ >10 ⁻⁵)	明显影响时间 t ₂ (C/C ₀ >10 ⁻³)	严重影响时间 t ₃ (C/C ₀ >10 ⁻²)
风积平均	3.00	21.50	2.934	59.9	82.1	101.1
现代风积	2.00	152.06	2.934	10.6	12.4	13.8
海积平均	1.00	7.11	0.3579	57.2	78.8	98.5
现代海积	1.00	24.47	0.3579	28.8	34.9	39.7
残积平均	3.00	38.19	0.3579	80.9	88.7	94.2
人工填土	2.00	5.70	0.3579	181.6	237.3	284.4
ZK01	1.95	30.59	2.934	26.2	36.1	44.8
ZK02	2.10	4.75	2.934	50.5	85.1	127.9
ZK03	4.29	25.23	2.934	94.2	121.1	143.4
ZK04	2.62	17.45	2.934	53.0	75.2	96.2
ZK05	5.46	59.62	2.934	75.0	87.4	96.6
ZK06	0.80	14.43	0.3579	28.9	37.7	45.1
ZK07	4.30	18.49	2.934	111.3	148	179.9
ZK08	0.49	17.71	0.3579	12.5	16.8	20.7
ZK09	0.53	35.16	0.3579	9.6	12	13.8
ZK10	0.66	11.40	0.3579	24.3	33.2	41.3

(1)污染物经包气带对含水层发生污染的时间是多种因素综合作用的结果，其中最敏感的影响因素是：包气带入渗速率及包气带厚度；

(2)本区天然条件下包气带的入渗能力强、包气带厚度小，因此，含水层极易遭遇污染，污染物一般在几十分钟内即可对含水层地下水造成污染，且含水层中污染物浓度会迅速增高；

(3)现代风积孔隙潜水含水层包气带入渗速率最大，污染物仅需 10 分钟左右即可达到含水层，对地下水造成污染；

(4)当包气带厚度(地下水水位埋深)小于 0.5m 时，污染物也仅需 10 分钟左右即可达到含水层，对地下水造成污染；

(5)本区人工填土(素填土)，由于经过了夯实和碾压使得岩土体结构变得更加致密，入渗速率显著降低，有效地减缓了污染物的下渗速率，污染物经该类型包气带进入含水层的速度有所减慢，其下伏含水层遭受污染的时间往往要比同类型未经碾压和夯实的天然土体下伏含水层遭受污染的时间延长约一个数量级，即一般在 1~2 个小时左右污染物才能够到达下伏含水层。

综上所述，受本区包气带岩性和厚度的影响，本区地下水极易遭受污染，对重要污染易发的厂区采取夯实、碾压以及地面硬化措施是有效减缓含水层地下水遭受污染的重要措施。

6.3.2 含水层中污染物的迁移

污染物经包气带进入含水层后，即在地下水流场的控制下向下游运移和扩散，污染物在含水层中迁移和扩散的速度和浓度的变化与地下水流场的特征、水文地质参数以及边界条件等因素有关，分析各工况条件下污染物的迁移特征，为该建设工程地下水环境保护与防治提供水文地质依据。

《腾龙芳烃(漳州)有限公司 PX 项目区域水文地质调查评价报告》的成果中模拟区的范围包括 PX 项目、一体化项目、码头区及其影响范围，同时考虑到地下水流场的特征确定模拟区的范围如图 6.3-1 所示，面积为 49km²。其中 PX 项目区位于模拟区的北部。

模拟区内地下水含水系统包括第四系风积、海积和残积孔隙含水系统及前泥盆系(AnDA)基岩裂隙含水层系统。区内地下水均衡要素主要包括大气降雨入渗补给、蒸发排泄以及侧向径流排泄。

图 6.3-1 含水层地下水溶质运移模拟范围图

6.3.2.1 模型概化

(1)含水层结构

评价区地下水按其含水介质及赋存条件可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙潜水两种类型。研究区南部及东南部山区以基岩裂隙潜水为主，主要接受降雨入渗补给，山区基岩裂隙潜水排泄主要以地下潜流的形式侧向补给其四周的第四系孔隙潜水含水层，并最终排入大海；其他区以第四系松散风积、海积和残积孔隙潜水含水系统，主要接受降水入渗补给以及山区基岩裂隙地下水的侧向径流补给，排泄方式主要为蒸发排泄以及向大海的侧向径流排泄。

本区不同类型含水层总体上结构比较单一且均匀，仅第四系海积孔隙含水层在局部地区含有淤泥质粘土透镜体，但并未起到整体隔水的作用，因此，本区地下水总体表现为潜水含水层的特征。

(2)边界条件

①垂向边界：本区为潜水含水层，上边界主要接受大气降雨入渗补给和蒸发排泄，故上边界处理为潜水面边界；下边界以第四系上更新统粘土作为隔水底板。

②侧向边界：研究区东西两侧为大海，设置为定水头边界，水位标高设置为

0m；由于本区为半岛，半岛中部地势高，地下水由半岛中部向东西两侧分流，故南部和北部边界选取流线作为零流量边界处理。

(3)均衡要素

评价区内现状条件下地下水主要处于天然的补径排状态，人工开采程度较低，均衡要素较简单，主要包括大气降雨入渗、潜水蒸发和地下水侧向补排。

综上所述，本次含水层中污染物的迁移扩散过程可以概化为非均质各向同性三维非稳定流地下水溶质迁移模型。

6.3.2.2 数学模型及数值模拟方法

1、水流模型

根据前述水文地质概念模型，本评估区地下水流场的三维数学模型可以用下式表示：

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x} \left(K \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K \frac{\partial H}{\partial z} \right) + \varepsilon &= \mu_d \frac{\partial H}{\partial t} & (x, y, z) \in \Omega, \quad t > 0 \\ H_{(x,y,z,t)} \Big|_{t=0} &= H_{0(x,y,z)} & (x, y, z) \in \Omega \\ H_{(x,y,z,t)} &= z & p = 0 (\text{潜水面处}), \quad t > 0 \\ H_{(x,y,z,t)} \Big|_{\Sigma_1} &= H_{1(x,y,z,t)} & (x, y, z) \in \Sigma_1 \\ K \frac{\partial H}{\partial x} \cos(n, x) + K \frac{\partial H}{\partial y} \cos(n, y) + K \frac{\partial H}{\partial z} \cos(n, z) &= q_{(x,y,z,t)} & (x, y, z) \in \Sigma_2 \end{aligned}$$

式中： H —含水层的水头函数(m)；

K —含水层渗透系数(m/d)；

μ_d —含水层的重力给水度；

H_0 —含水层初始水头函数(m)；

H_1 —含水层第一类边界水头函数(m)；

q —含水层第二类边界已知单位面积流量函数(m/d)；

ε —源汇项强度(包括降雨入渗及开采强度等)(1/d)；

Ω —渗流区域；

Σ_1 —研究区第一类边界；

Σ_2 —研究区第二类边界；

n —渗流区边界的单位外法线方向。

2、溶质迁移模型

本次污染质迁移模拟不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应等作用，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：① 有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难。② 从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染质作为模拟因子的环境质量评价的成功实例。③ 出于对研究区安全考虑，因此采用保守型考虑符合工程设计的思想。据此可以将本区地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial C}{\partial t} &= D_L \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_T \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + D_T \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} - u \frac{\partial C}{\partial x} \\ C(x, y, z, 0) &= 0 \quad x^2 + y^2 + z^2 > 0 \\ C(\pm \infty, y, z, t) &= C(x, \pm \infty, z, t) = C(x, y, \pm \infty, t) = 0 \\ C(0, 0, 0, t) &= C_0 \quad t > 0 \end{aligned} \right\} t > 0$$

式中：C—污染物浓度函数(mg/L)

D_L —纵向弥散系数(m²/d)

D_T —横向弥散系数(m²/d)

u —地下水实际流速(m/d)

$C(x, y, z, 0)$ —初始浓度条件(mg/L)

$C(\pm \infty, y, z, t)$ 、 $C(x, \pm \infty, z, t)$ 、 $C(x, y, \pm \infty, t)$ —外边界条件(mg/L)

$C(0, 0, 0, t)$ —内边界条件(mg/L)

C_0 —污染源浓度(mg/L)

3、模拟软件及网格剖分

本次地下水流场及污染物迁移的数值模拟采用 Visual MODFLOW 软件进行。根据研究区的分析和概化，使用 Visual MODFLOW4.2 三维渗流数值模拟软件，建立研究区渗流数值模型，用来预测研究区不同工况条件下地下水渗流场和污染物迁移情况。

本次模拟网格剖分为矩形，模拟范围平均剖分，网格大小为 20m×20m。垂向按剖分成 6 层，各层网格剖分相同。模拟区域网格总数为：横向 155 列，纵向 180 行，垂向分 6 层，共计 155×180×6= 167400 单元。

6.2.2.4 预测工况

本次地下水污染物预测主要考虑本项目储罐区、污水处理厂区以及输油管线在突发泄漏事件的情况下，污染物外泄至地表，经包气带快速渗漏至含水层后，在地下水流动场和水文地质结构、参数的控制下向四周扩散和迁移的特点。具体分为以下三种工况。

(1) 工况 1

储罐区与扩建前相比增加了 4 座凝析油储罐和 3 座碳五储罐，二甲苯储罐规模没有变化。但仍选取泄漏后影响最大的位于 PX 项目西北侧储罐区发生泄漏为预测工况，泄漏点地下水污染物浓度假设按 1000mg/L 计，在此情况下污染物随时间和空间的变化。根据该点的水文地质条件分析，该点污染物泄漏后将向东西两侧迁移扩散，据此在坡内村(MG01)、油沃村(MG04)、西海岸(MG02)和东海岸(MG03)四个特征地点，预测其浓度随时间的变化。该工况的平面图(图 6.3-3)如下。

图 6.3-3 工况 1 泄漏点及特征点平面分布图

(2) 工况 2

污水处理场的酸性水汽提系统年处理规模比扩建前增加了 33 万 m³。如果发生泄漏，对地下水影响最大的含油污水处理场规模与扩建前相同，所以此次扩建工程模拟工况与扩建前相同，为位于 PX 项目北部污水处理厂区发生泄漏，泄漏点地下水污染物浓度假设按 1000mg/L 计，1 天后泄漏点被截断，在此情况下污染物随时间和空间的变化。根据该点的水文地质条件分析，该点污染物泄漏后将向东北方向迁移扩散，据此在东北侧海岸和杏仔村设置三个特征点，分别为：MG03、MG13 和 MG14，预测其浓度随时间的变化。该工况的平面图(图 6.3-4)如下。

图 6.3-4 工况 2 泄漏点及特征点平面分布图

(3) 工况 3

新增了 20 条厂外液体管道，鉴于液体管道的泄漏特性相似，模拟工况为输油管线发生泄漏情况具有一定的代表性，所以扩建工程仍以沿杜浔-古雷头公路展布的输油管线沿线发生 5 个泄漏点的情况为预测工况，泄漏点编号分别为 XL02、XL03、XL04、XL05、XL06，泄漏点地下水污染物浓度假设按 1000mg/L 计，且泄漏点在 1 天后被堵住的情况下污染物随时间和空间的变化。根据水文地质条件分析，这些点

污染物泄漏后将向西迁移扩散，据此在输油管线西侧岱仔、汕尾、西辽、龙口、半湖、坡内村等地设置十个特征点，预测其浓度随时间的变化。该工况的平面图(图 6.3-5)如下。

图 6.3-5 工况 3 泄漏点及特征点平面分布图

6.3.2.5 预测结果及分析

(一)工况 1:

根据工况 1 的假设情况，预测得到储油罐区突发泄漏事故后污染物在地下水中迁移情况如图 6.3-6~图 6.3-13 所示，从该系列污染物浓度平面分布图可见，当 PX 项目储油罐区发生泄漏事故后，污染物主要向四周，尤其是东西两侧迁移扩散，污染晕面积随时间逐渐扩大(见表 6.3.2)，在前 20 年污染晕面积的增大速率较快，50 年后污染晕面积基本趋于稳定。

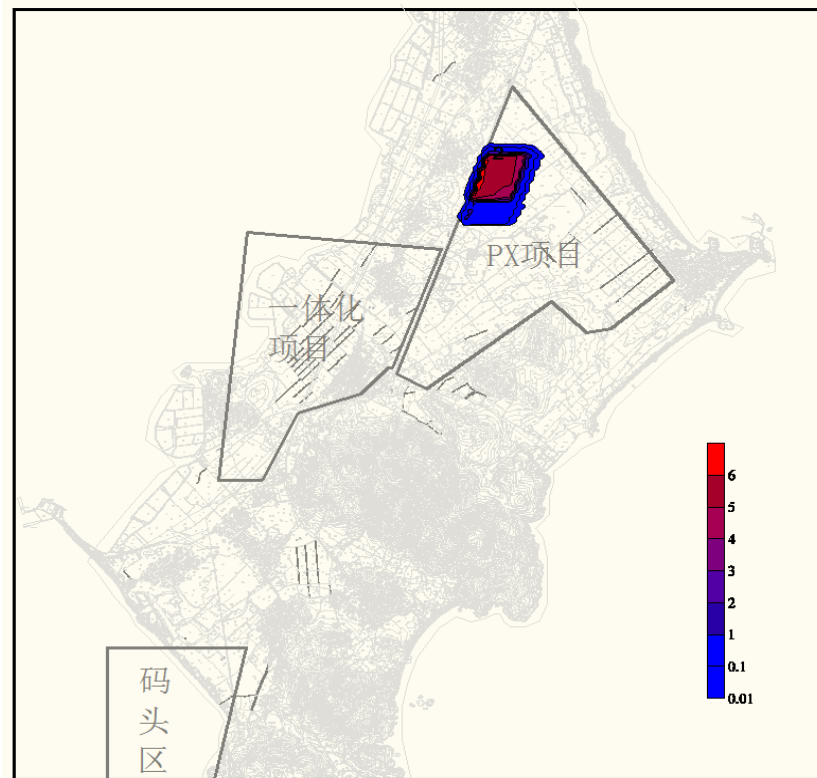


图 6.3-6 1 年污染物浓度等值线图

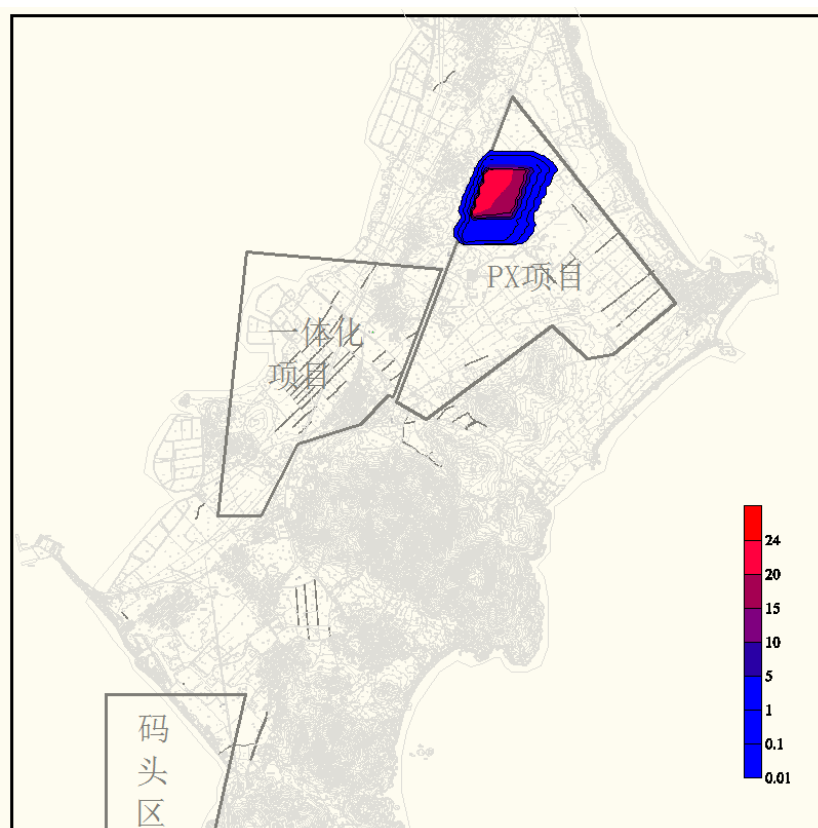


图 6.3-7 2 年污染物浓度等值线图

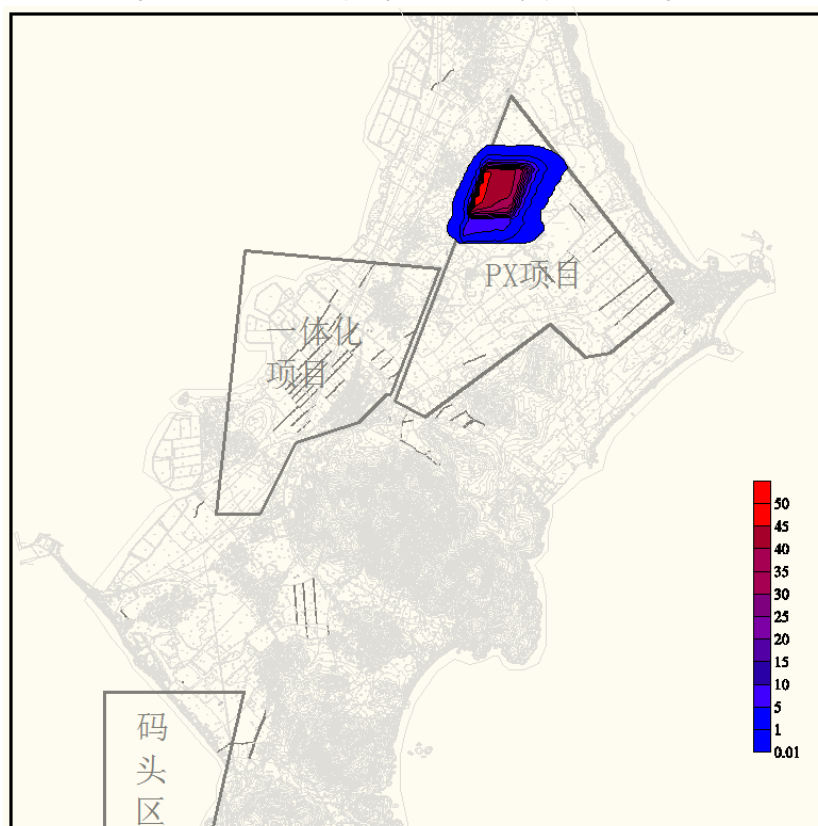


图 6.3-8 3 年污染物的浓度等值线图

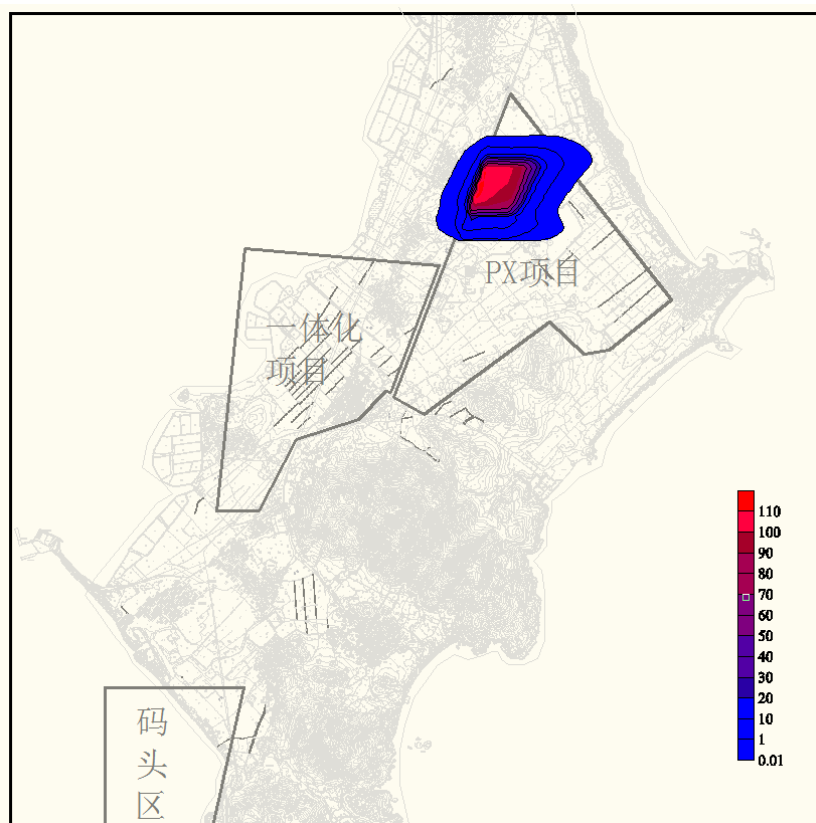


图 6.3-9 5 年污染物浓度等值线图

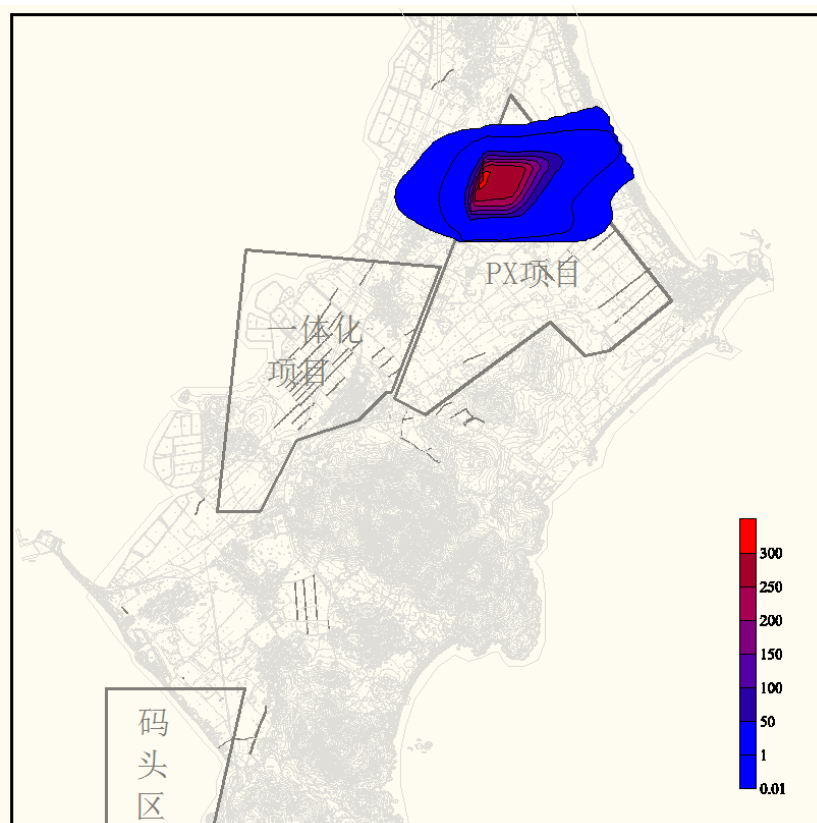


图 6.3-10 10 年污染物浓度等值线图

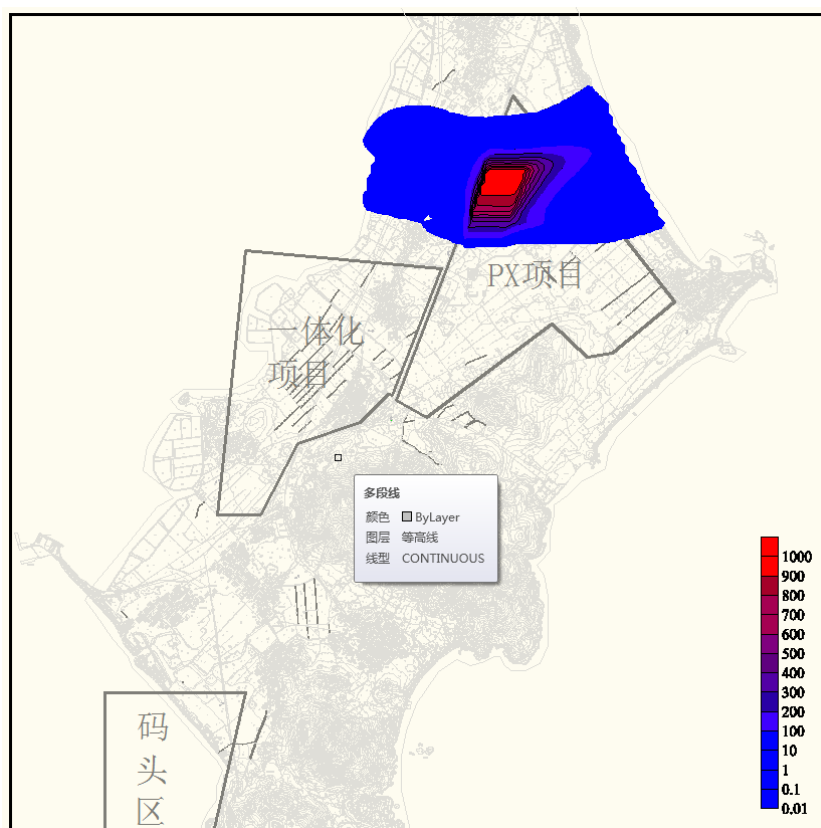


图 6.3-11 20 年污染物浓度等值线图

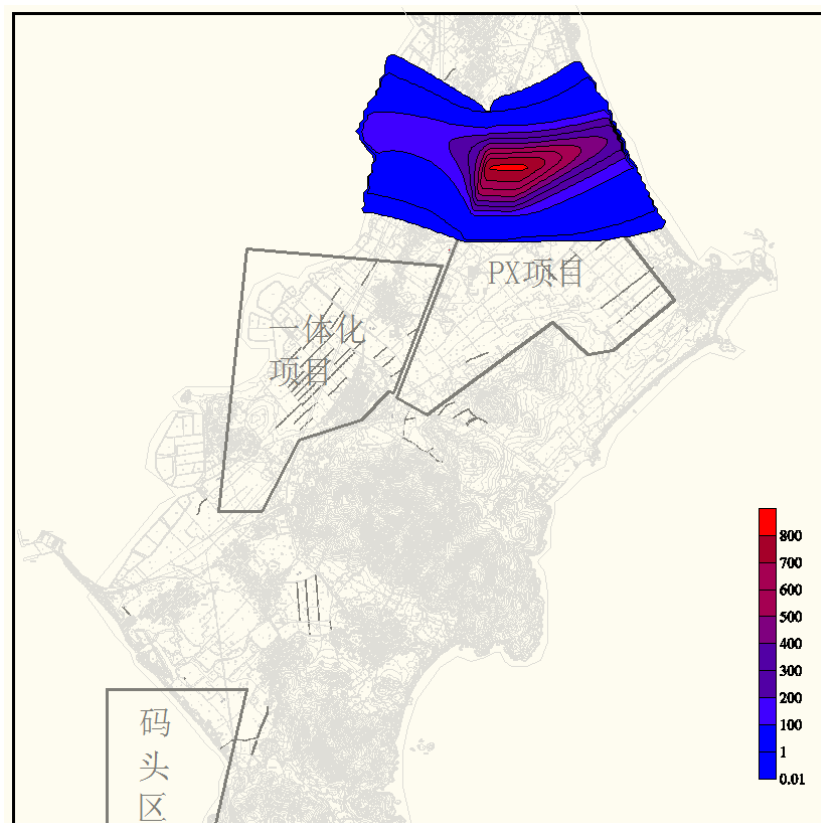


图 6.3-12 50 年污染物浓度等值线图

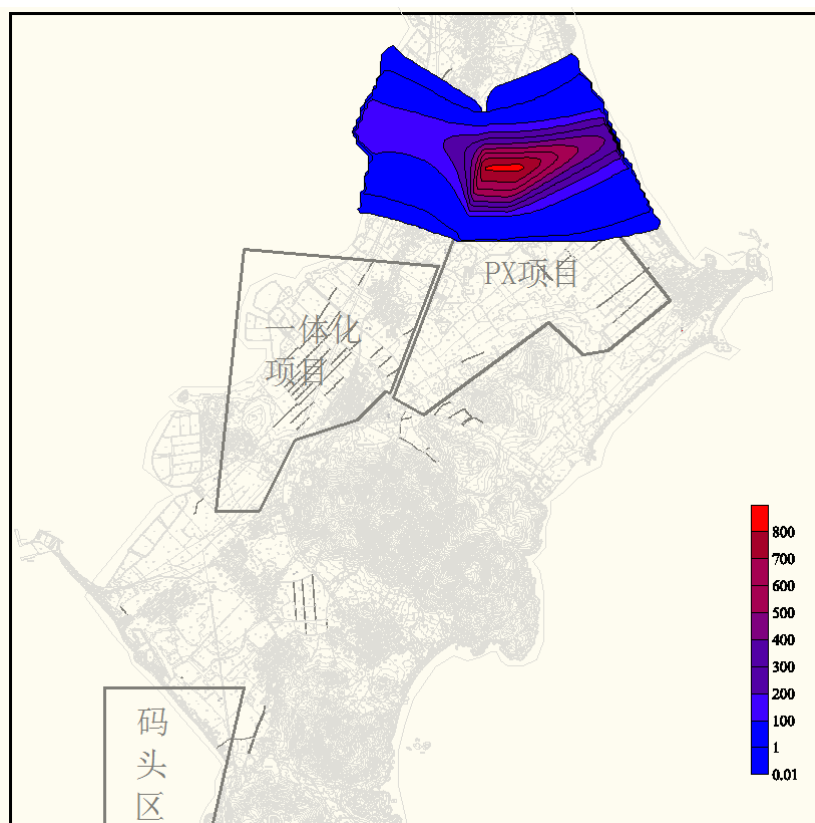


图 6.3-13 100 年污染物浓度等值线图

表 6.3.2 污染晕面积随时间的变化情况

时间(年)	浓度>0.01mg/L 的污染晕面积(km ²)	浓度>1.0mg/L 的污染晕面积(km ²)
1	0.285	0.181
2	0.519	0.316
3	0.649	0.395
5	0.938	0.553
10	1.773	1.086
20	2.522	2.258
50	3.005	2.550
100	3.128	2.626

根据各特征点污染物浓度随时间的变化曲线(如图 6.3-14~图 6.3-17)可见, 储油罐区泄漏事故发生后, 污染物约需 180 天左右抵达最近的坡内村, 抵达油沃村的时间大约是 800 天, 抵达东西海岸开始污染海水的时间分别是 300 天和 500 天, 即储油罐区污染后, 污染物更易向东西两侧迁移污染, 尤其是东侧的风积孔隙含水层的渗透性较强, 污染物向西侧扩展的速度更快。

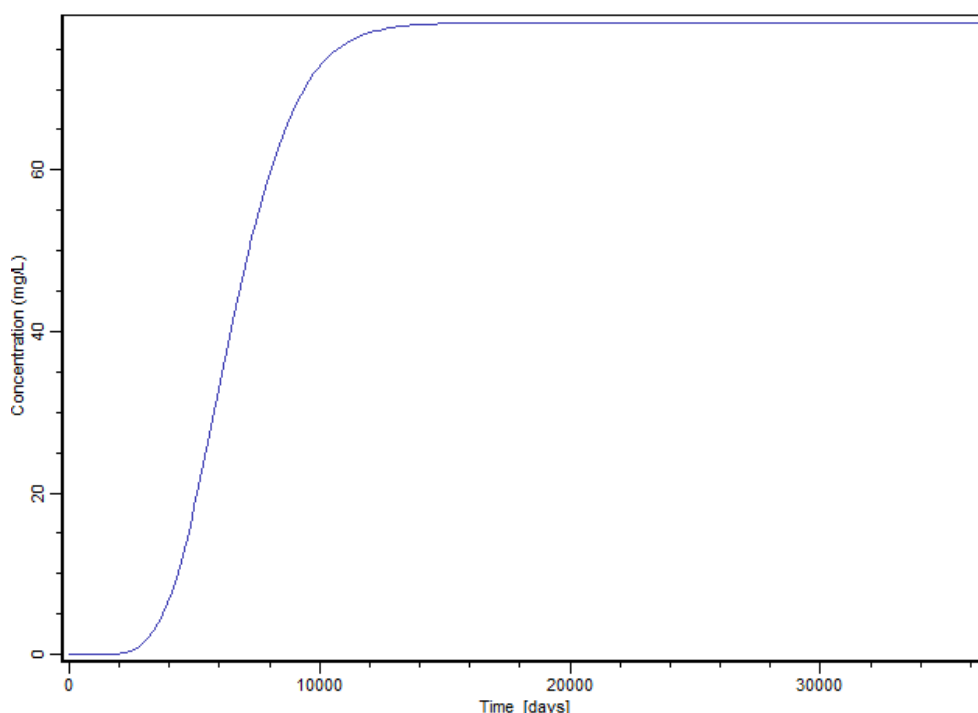


图 6.3-14 MG01(坡内村)敏感点污染物浓度随时间变化曲线

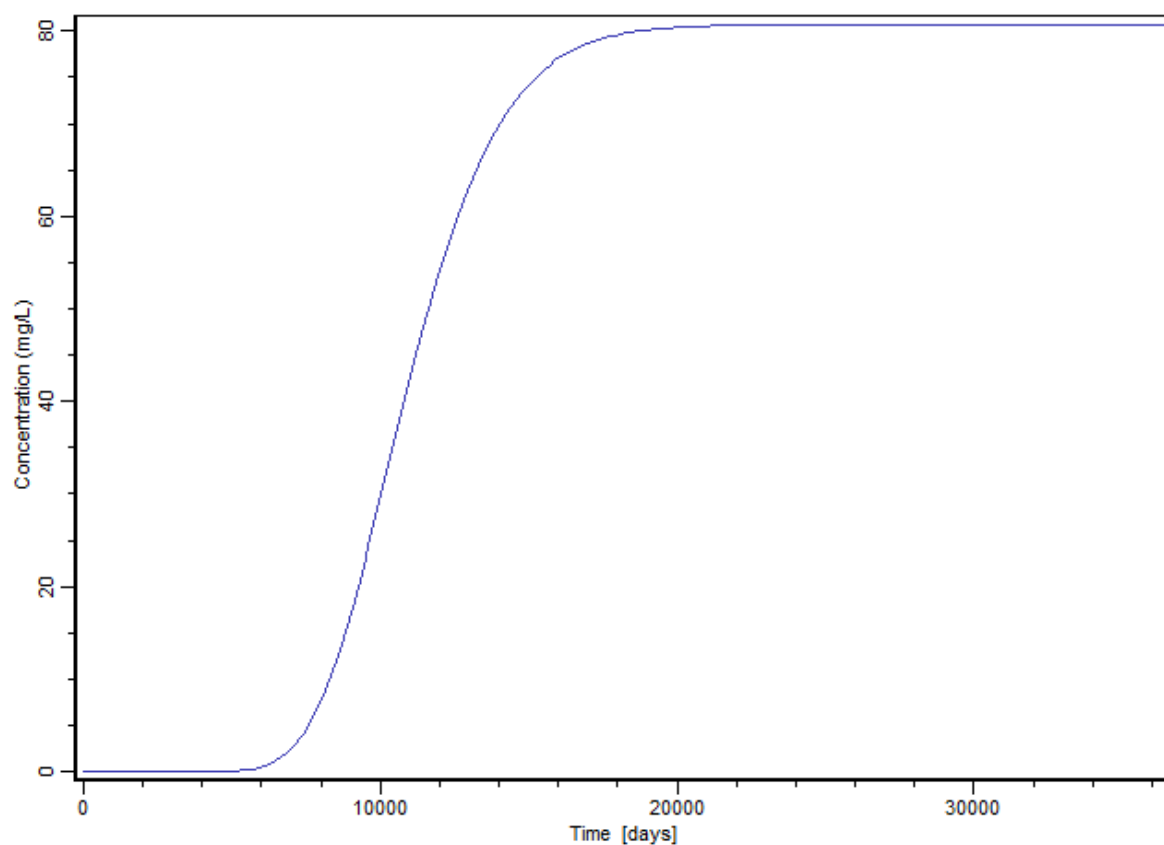


图 6.3-15 MG02(东山湾海水)敏感点污染物浓度随时间变化曲线

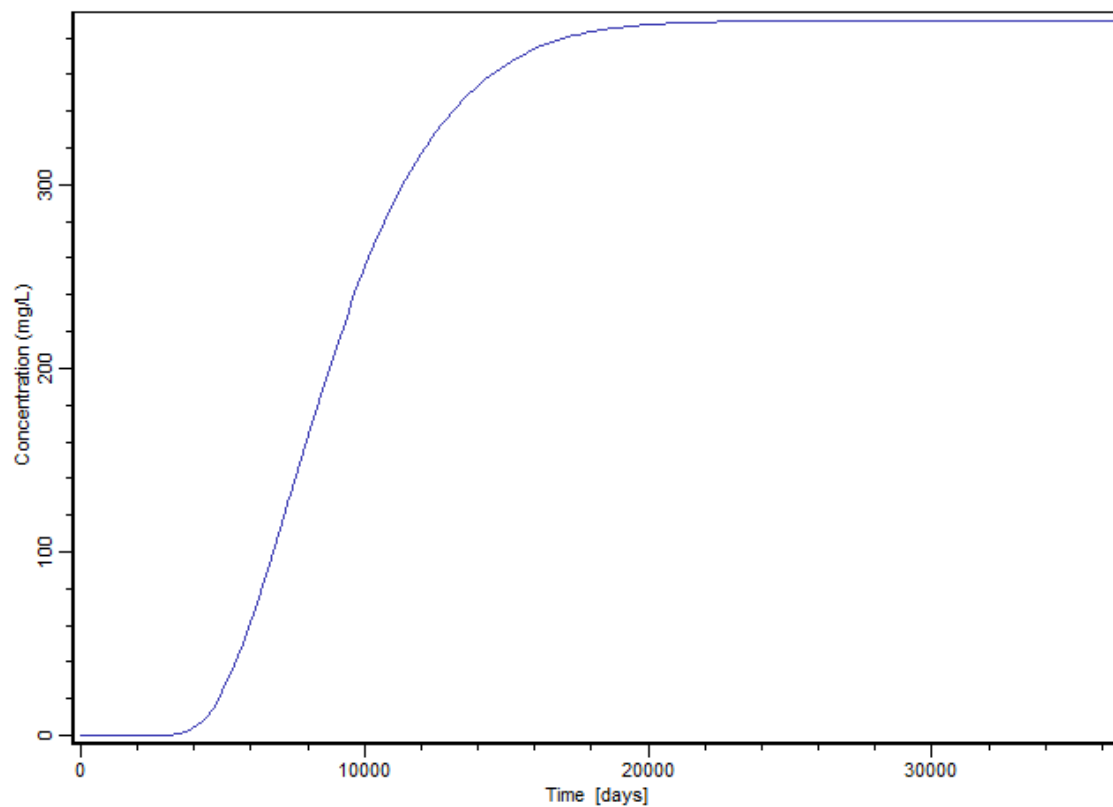


图 6.3-16 MG03(浮头湾海水)敏感点污染物浓度随时间变化曲线

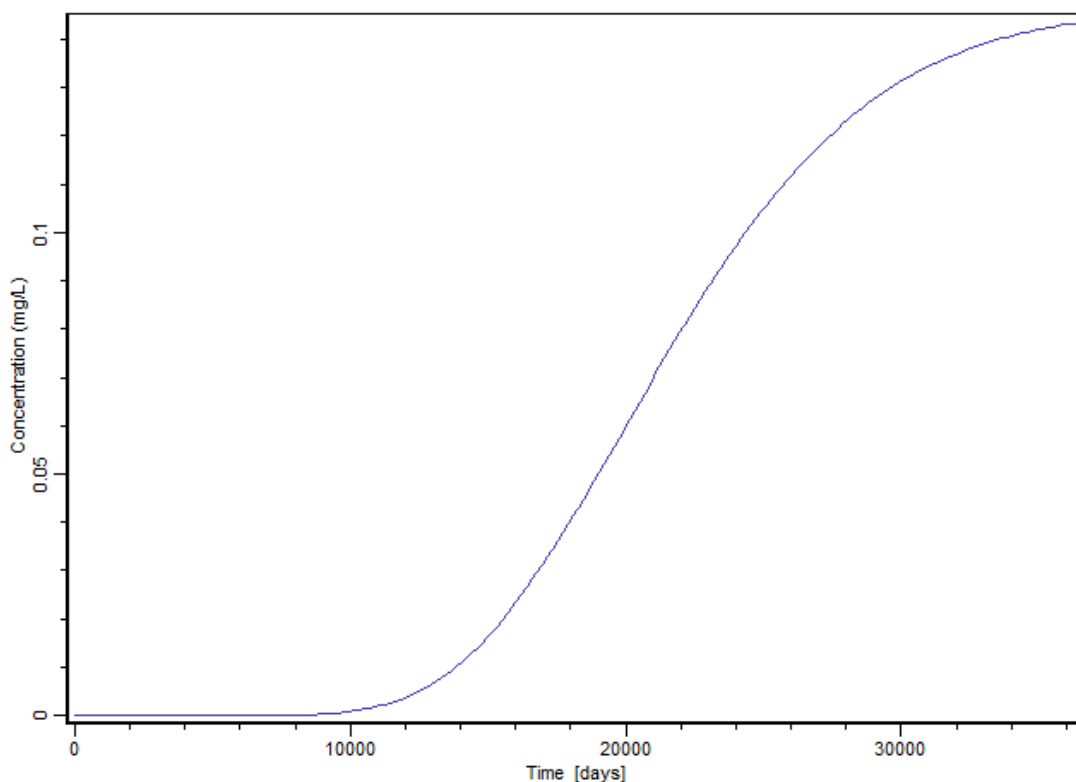


图 6.3-17 MG04(油沃村)敏感点污染物浓度随时间变化曲线

(二)工况 2:

根据工况 2 的假设情况，预测得到污水处理厂区突发泄漏事故后污染物在地下水中迁移情况如图 6.3-18～图 6.3-25 所示，从该系列污染物浓度平面分布图可见，当污水处理厂区发生泄漏事故后，污水主要向东北方向迁移扩散。

污染晕范围有如下变化规律(表 6.3.3): 泄漏事故发生 5 年后污染晕范围扩至最大，然后污染晕范围开始缩小，浓度逐渐降低，50 年后污染物全部迁移入海。

根据该工况条件下 MG03、MG13 和 MG14 三个敏感点污染物浓度随时间变化情况(表 6.3.4 及图 6.3-26、图 6.3-27)可知，该处事故后由于当地风积孔隙含水层的渗透性极强，污染晕未来得及扩散即已向北东方向迁移入海，未对杏仔村地下水造成污染，对其北部 MG03 号敏感点的影响也较微弱，主要是对北东侧浮头湾海水 MG13 影响很大，污染物浓度在事故发生后即迅速上升，175 天后浓度即超过 0.01mg/L，最高浓度可达 13.12mg/L。

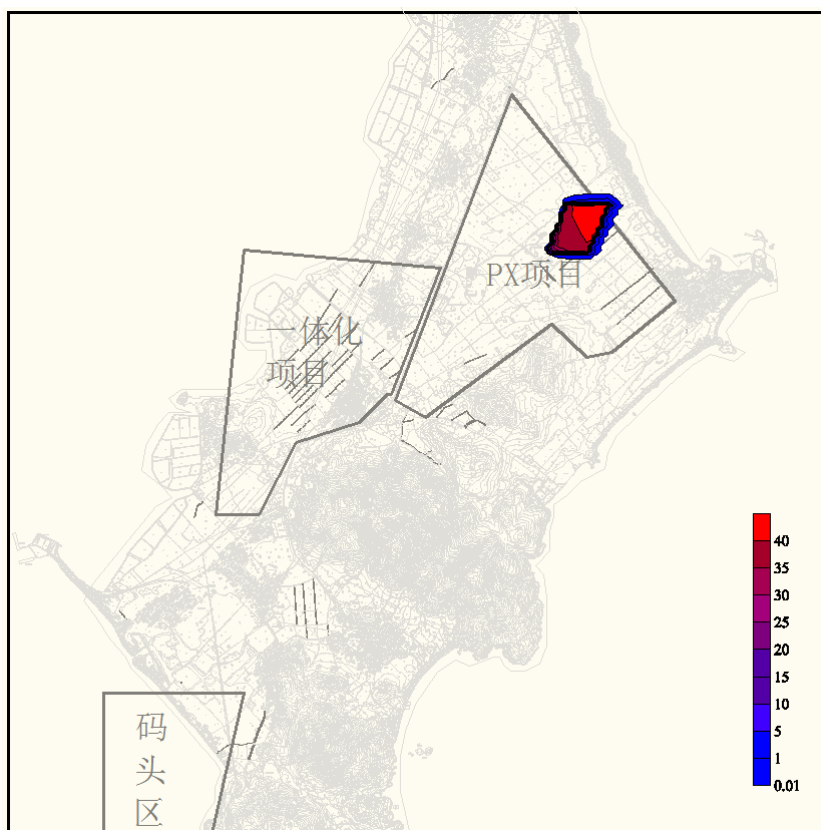


图 6.3-18 1 个月污染物浓度等值线图

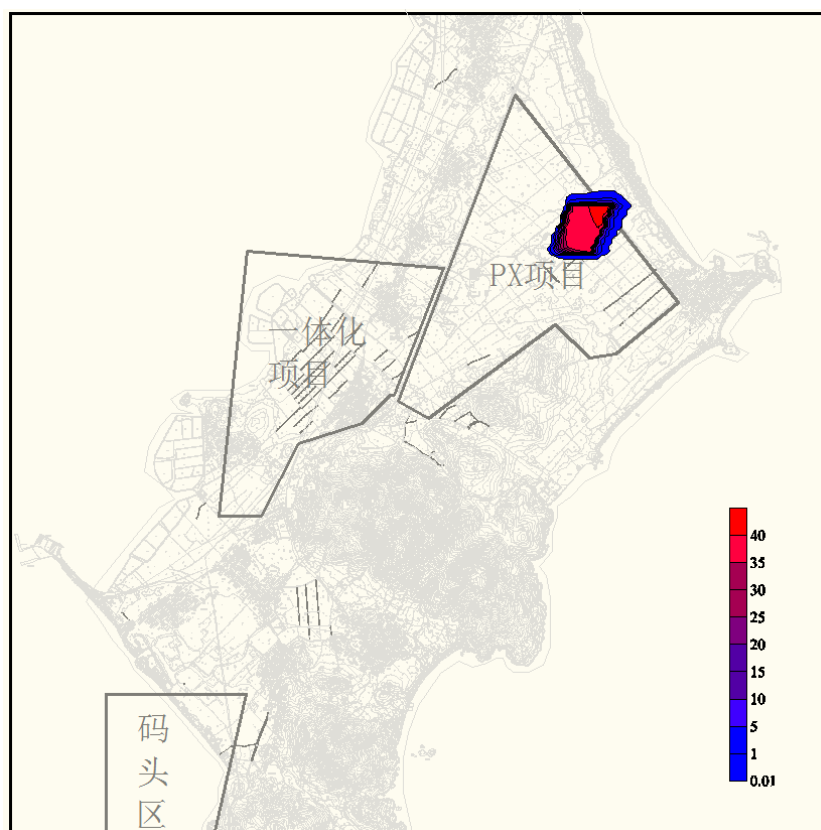


图 6.3-19 3 个月污染物浓度等值线图

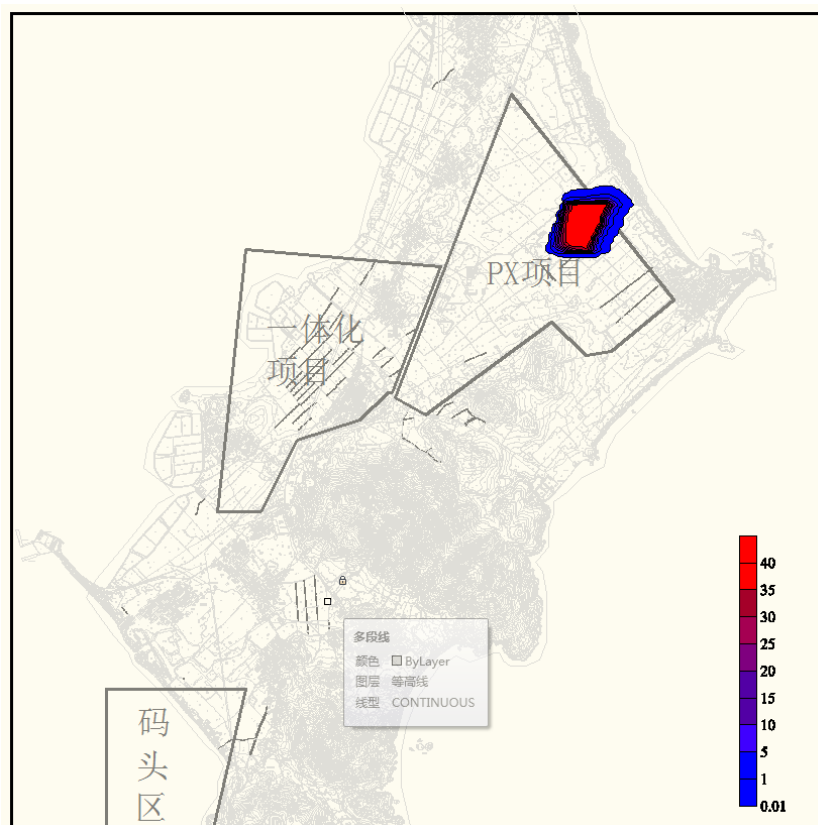


图 6.3-20 6 个月污染物浓度等值线图

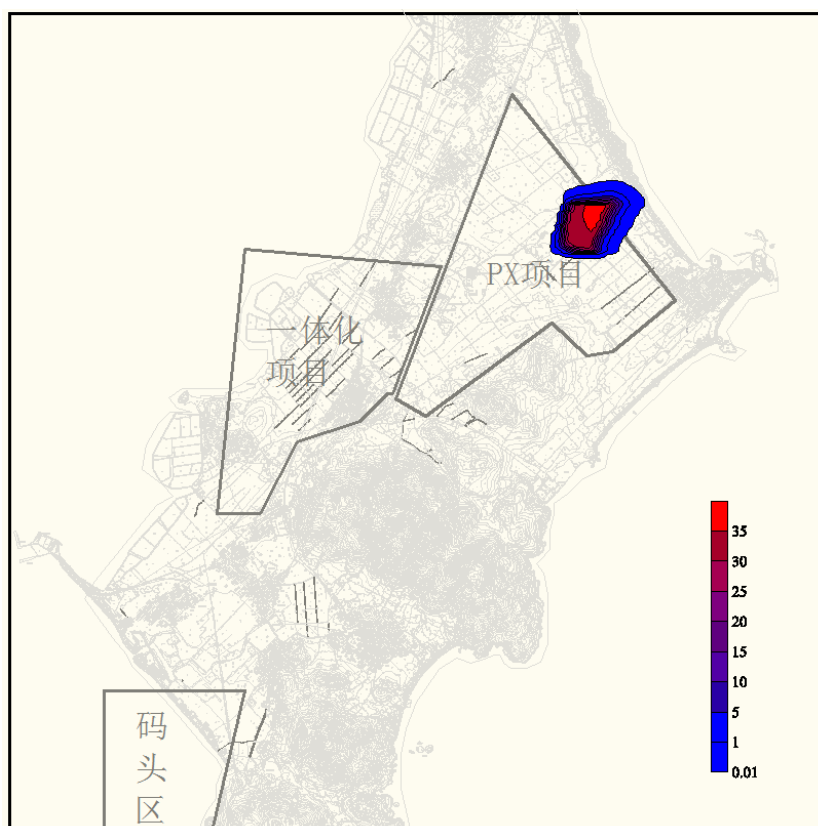


图 6.3-21 1 年污染物浓度等值线图

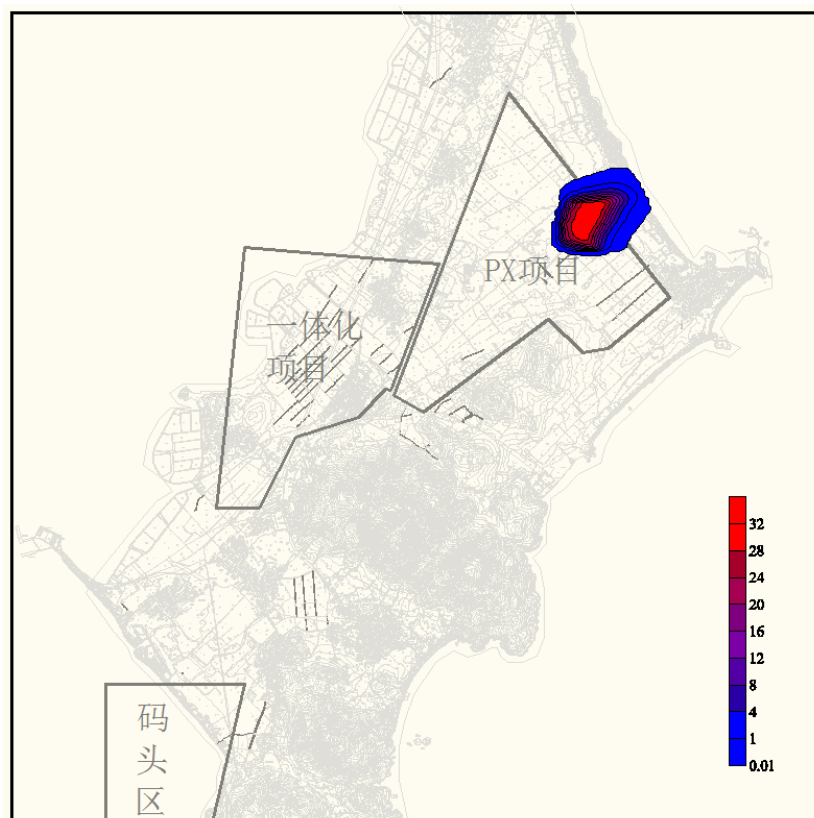


图 6.3-22 2 年污染物浓度等值线图

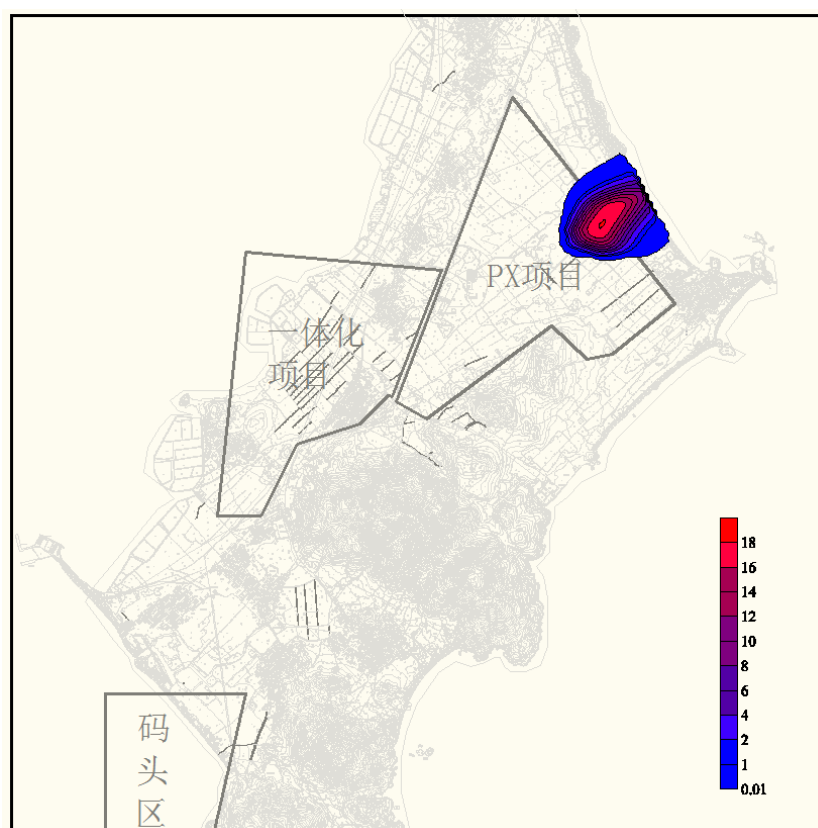


图 6.3-23 5 年污染物浓度等值线图

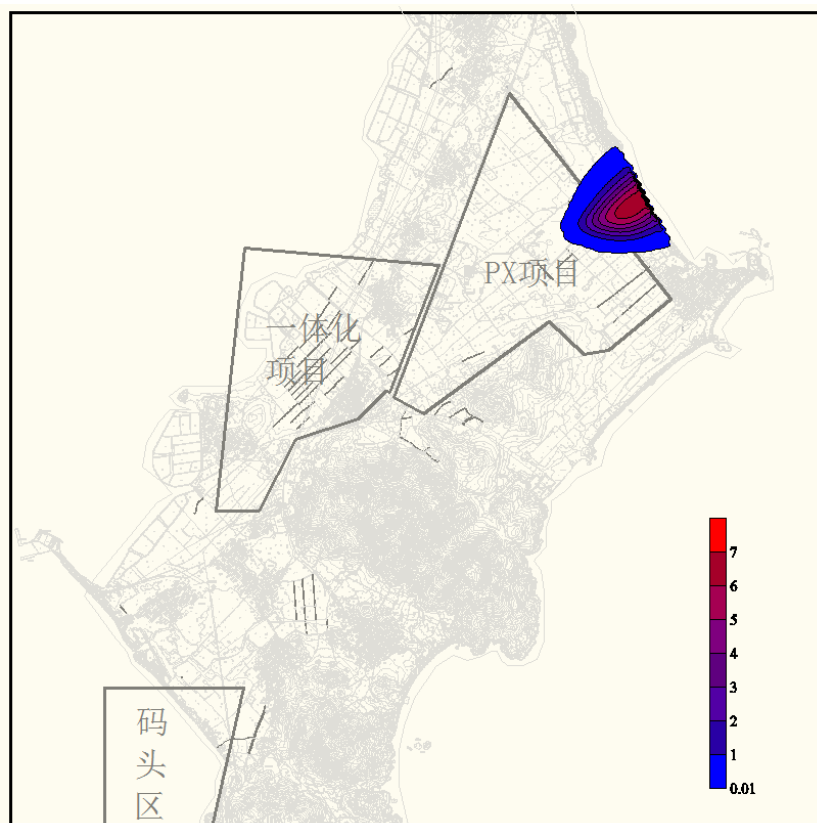


图 6.3-24 10 年污染物浓度等值线图

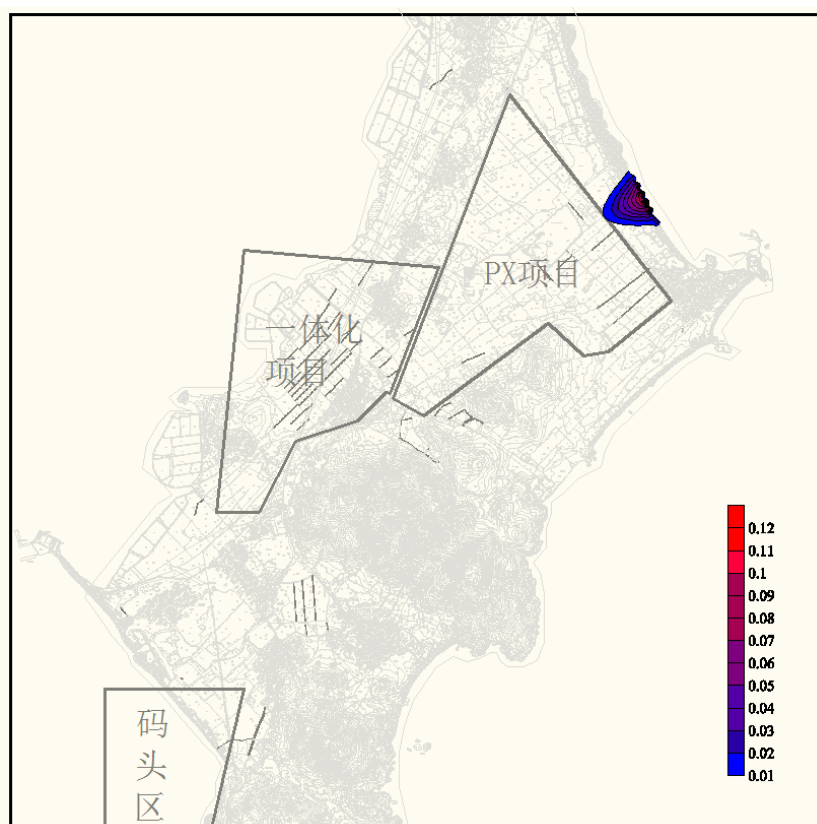


图 6.3-25 20 年污染物浓度等值线图

表 6.3.3 污染晕面积随时间的变化情况

时间	浓度>0.01mg/L 的污染晕面积(km ²)	浓度>1.0mg/L 的污染晕面积(km ²)
1 个月	0.254	0.198
3 个月	0.293	0.214
6 个月	0.331	0.229
1 年	0.396	0.256
2 年	0.490	0.311
5 年	0.589	0.394
10 年	0.532	0.277
20 年	0.134	0
50 年	0	0

表 6.3.4 主要敏感点污染物特征浓度出现时间

敏感点		污染特征浓度出现时间(d)		最大值浓度	
编号及位置	距泄漏点长度(m)	0.01mg/L	1.0mg/L	最大浓度值(mg/L)	出现时间(d)
MG03 东海岸	526			0.004	3174
MG13 东海岸	145	175	460	13.12	1682
MG14 杏仔村	617	不受影响			

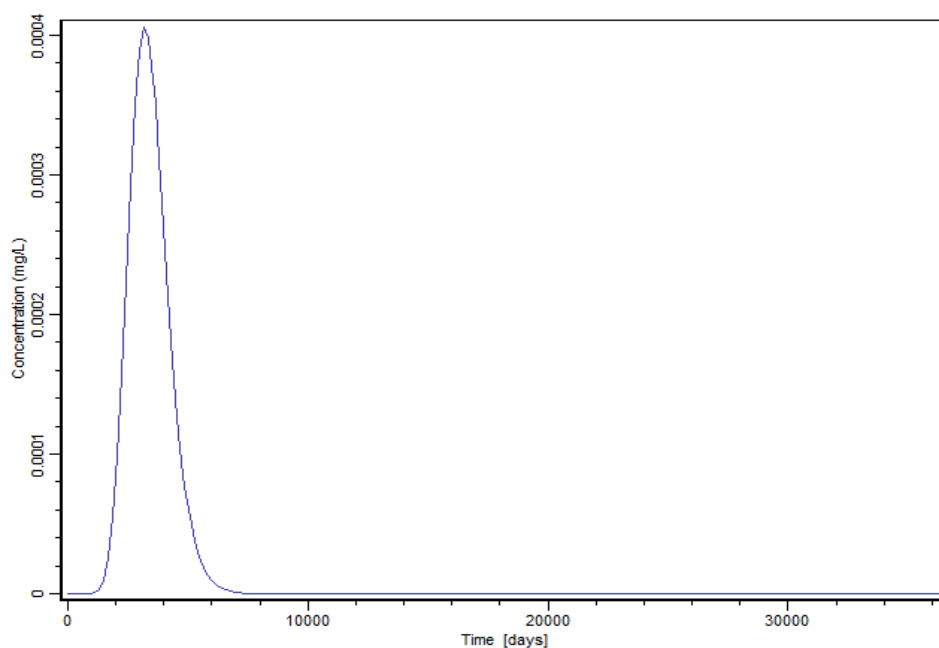


图 6.3-26 MG03 敏感点污染物浓度随时间变化曲线

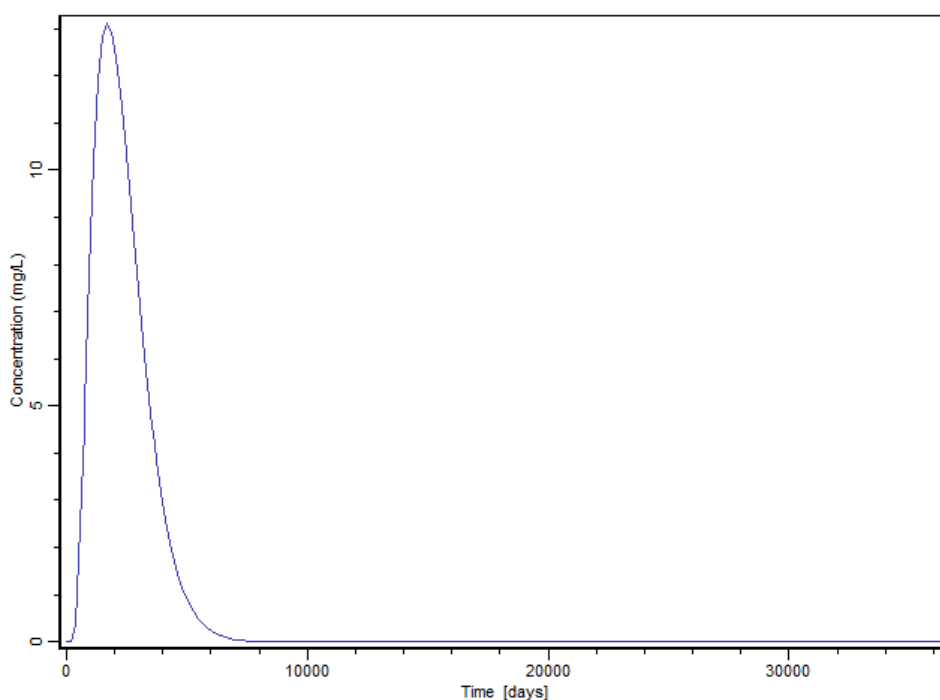


图 6.3-27 MG13 敏感点污染物浓度随时间变化曲线

(三)工况 3:

根据工况 3 的假设情况，预测得到输油管线突发泄漏事故后污染物在地下水中迁移情况如图 6.3-28～图 6.3-36 所示，从该系列污染物浓度平面分布图可见，当输油管线发生泄漏事故后，首先在泄漏点形成点状污染，然后污水主要向西迁移扩散。总体而言，由于输油管线位于古雷半岛中部，为本区南北向地下水分水岭偏东一侧，其地下水水位相对较高，故当输油管线发生泄漏事故后，污染物将自东向西污染西侧的地下水，故管线以下的杏仔、西辽、龙口、半湖、坡内等村地下水都可能遭受污染。

污染晕范围有如下变化规律(表 6.3.5)：含水层渗透性较好且水力梯度较大的风积孔隙潜水含水层中污染晕扩散较快，范围较广，如龙口村和半湖村一旦，污染范围较海积和残积孔隙潜水含水层的扩散范围要大。泄漏事故发生 5 年后污染晕范围扩至最大，然后污染晕范围开始缩小，浓度逐渐降低，50 年后污染物基本上全部迁移入东山湾。

根据该工况条件下各敏感点污染物浓度随时间变化情况(表 6.3.6 及图 6.3-37～图 6.3-45)可知，受泄漏点与敏感点之间距离的远近，各敏感点开始遭受污染的时间差异较大，最近的岱仔村仅需 16 天即出现污染物浓度明显增大情况，而距离较远的西海岸则需 10 年才会受到影响。

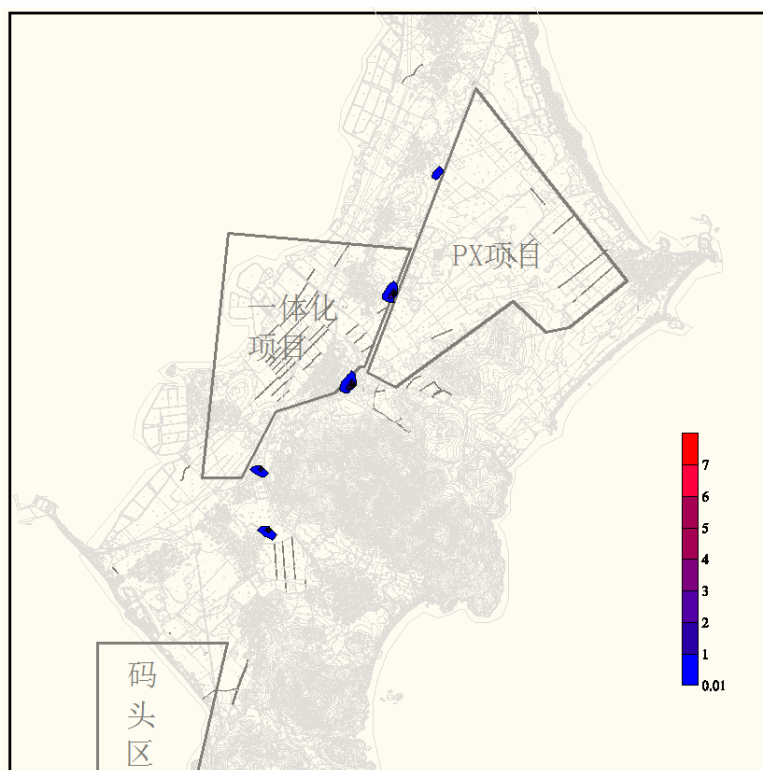


图 6.3-28 1 个月污染物浓度等值线图

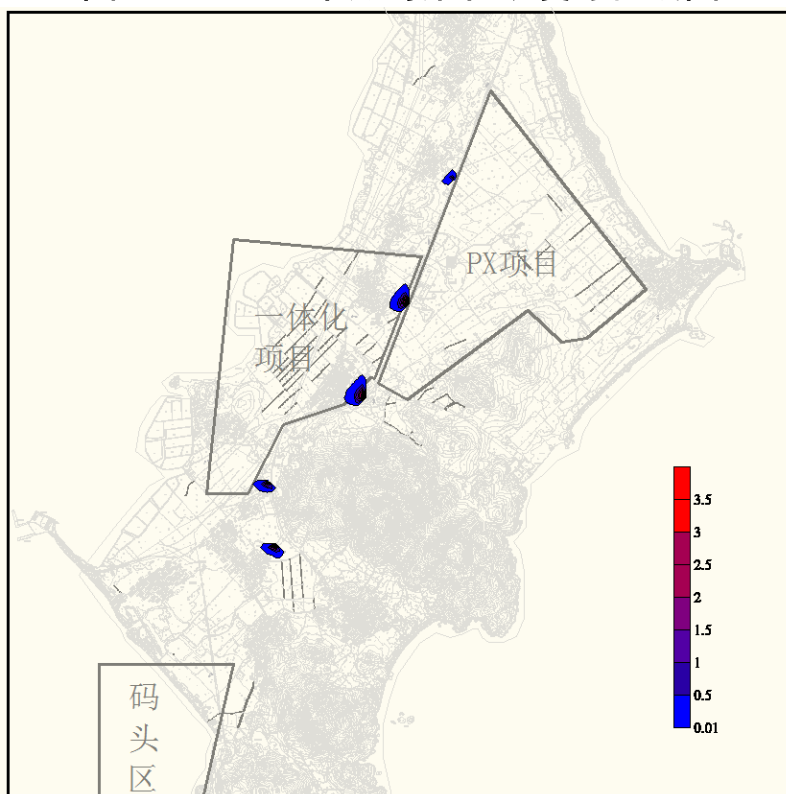


图 6.3-29 3 个月污染物浓度等值线图

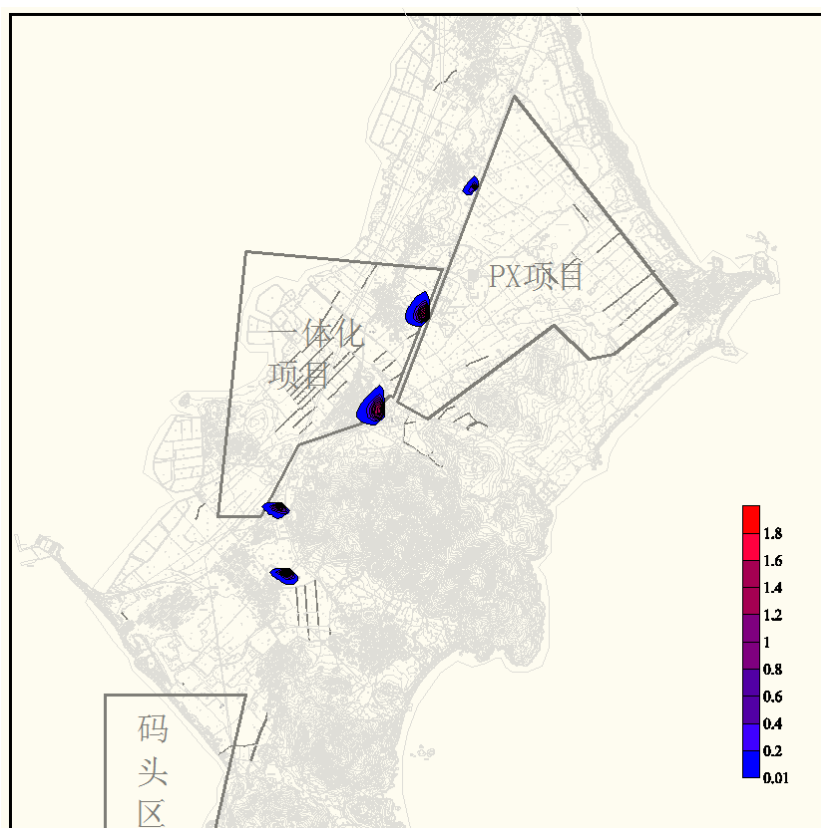


图 6.3-30 6 个月污染物浓度等值线图

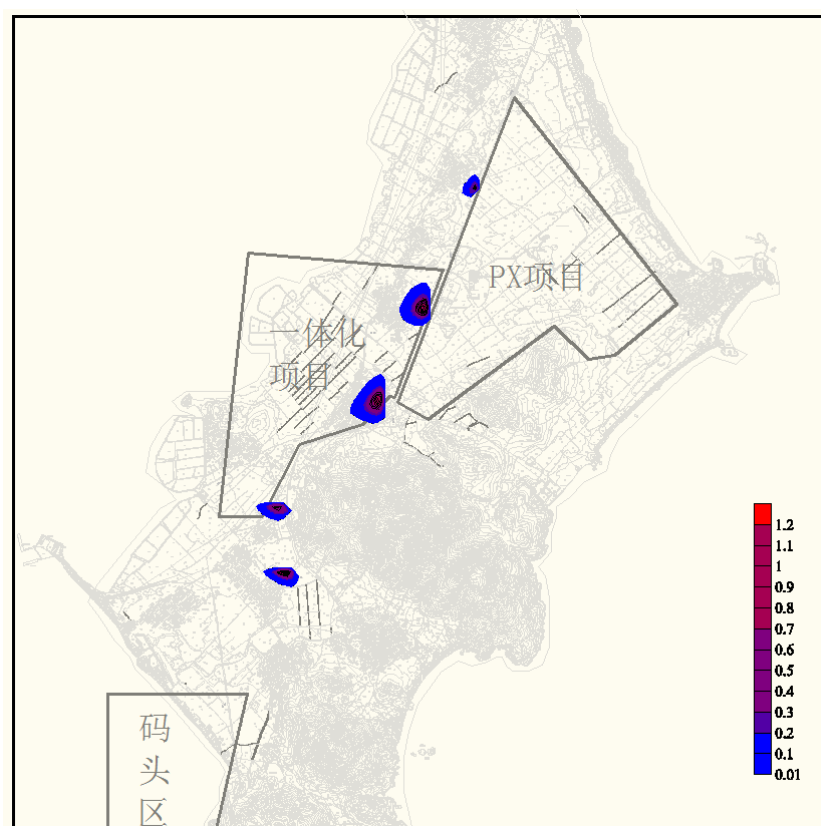


图 6.3-31 1 年污染物浓度等值线图

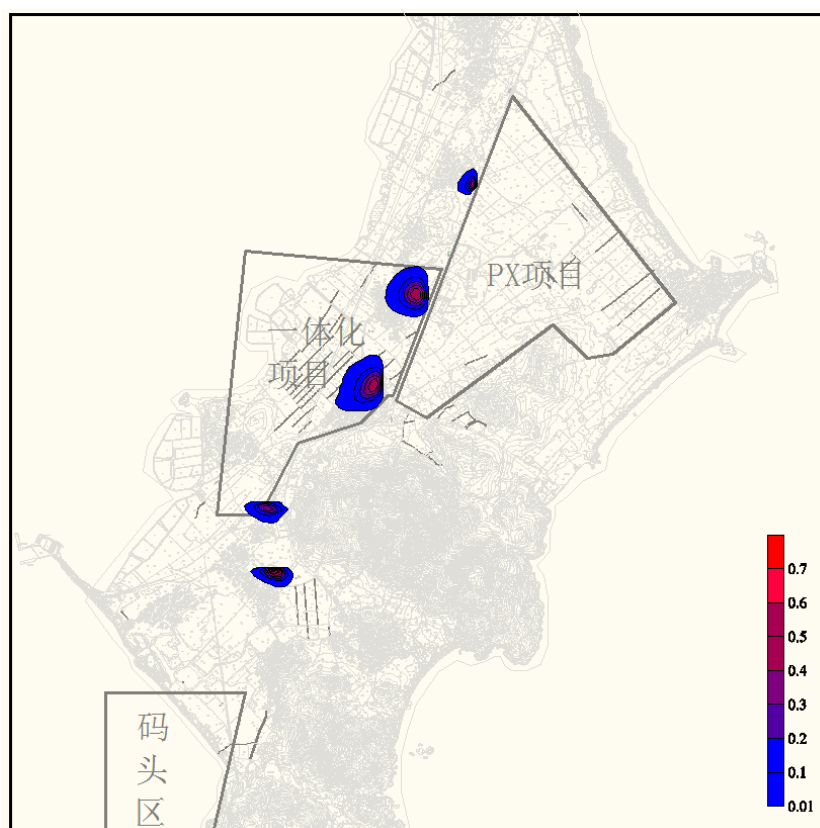


图 6.3-32 2 年污染物浓度等值线图

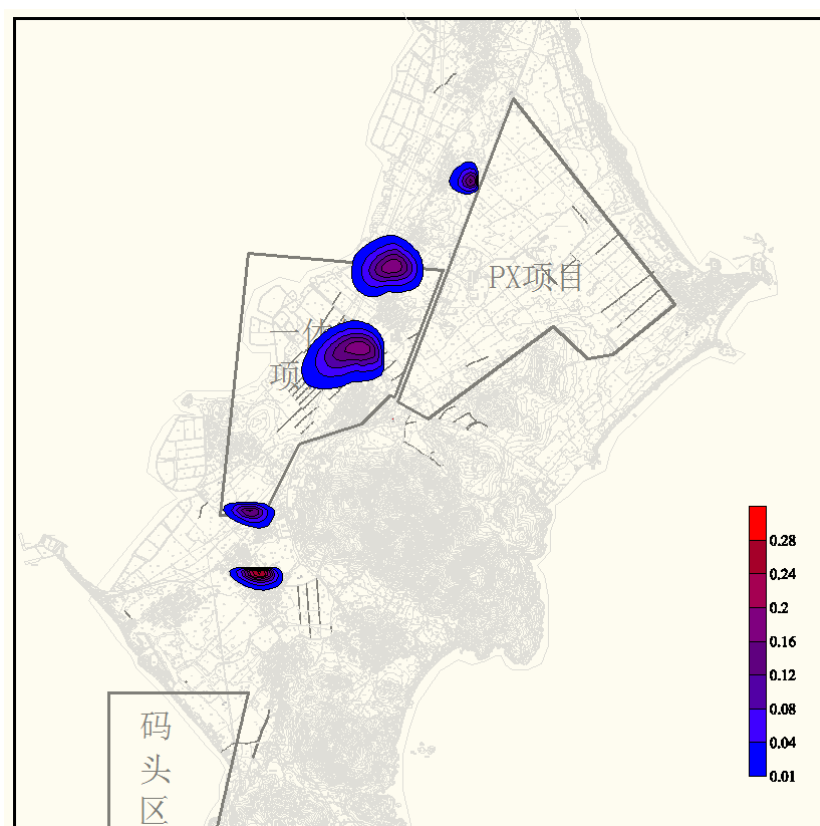


图 6.3-33 5 年污染物浓度等值线图

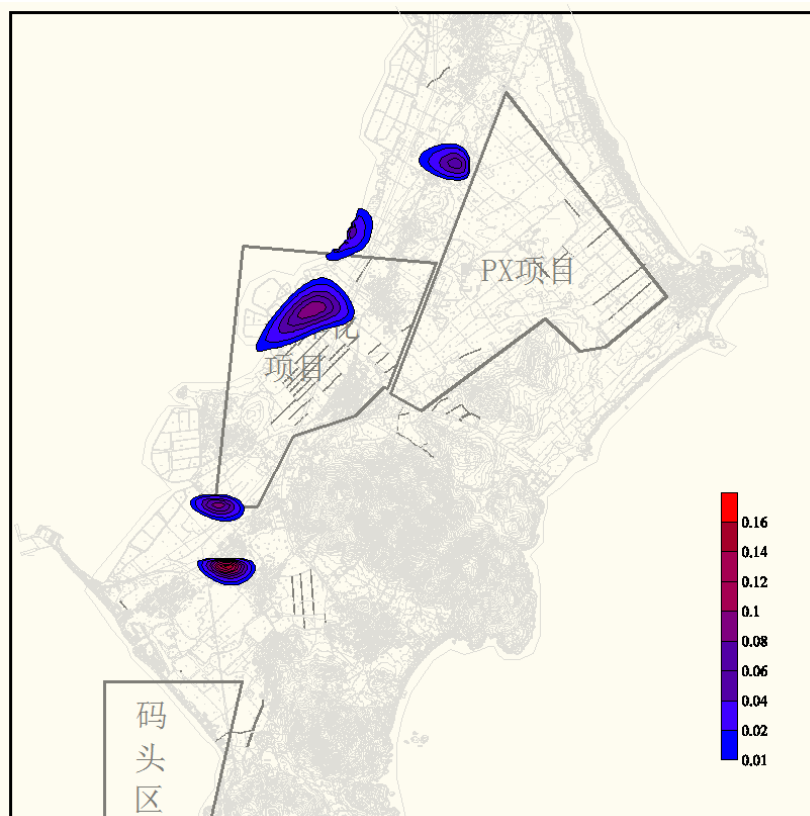


图 6.3-34 10 年污染物浓度等值线图

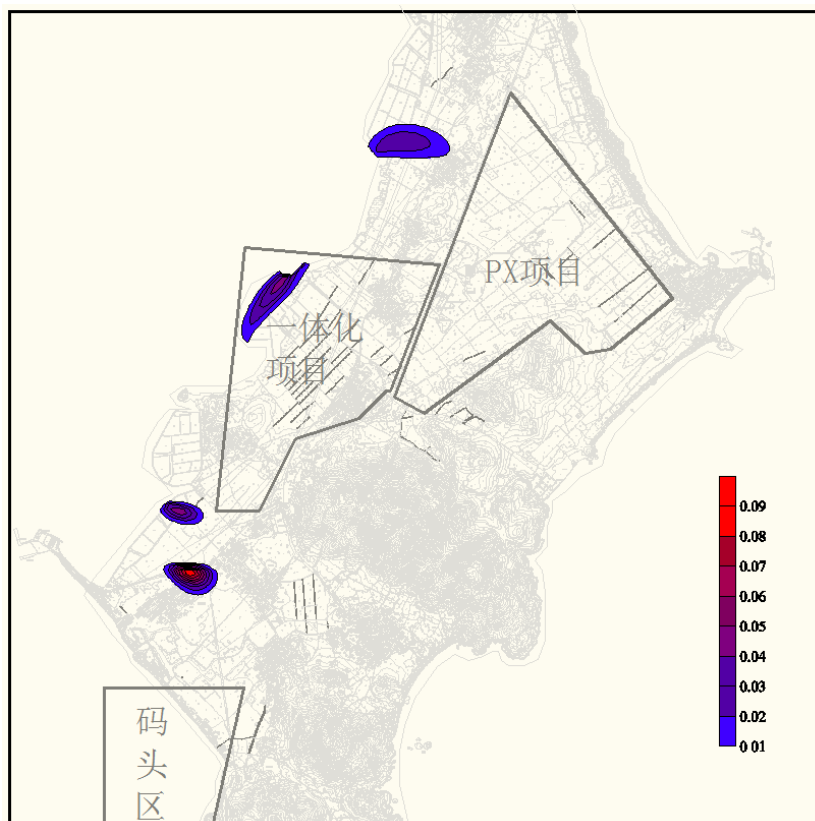


图 6.3-35 20 年污染物浓度等值线图

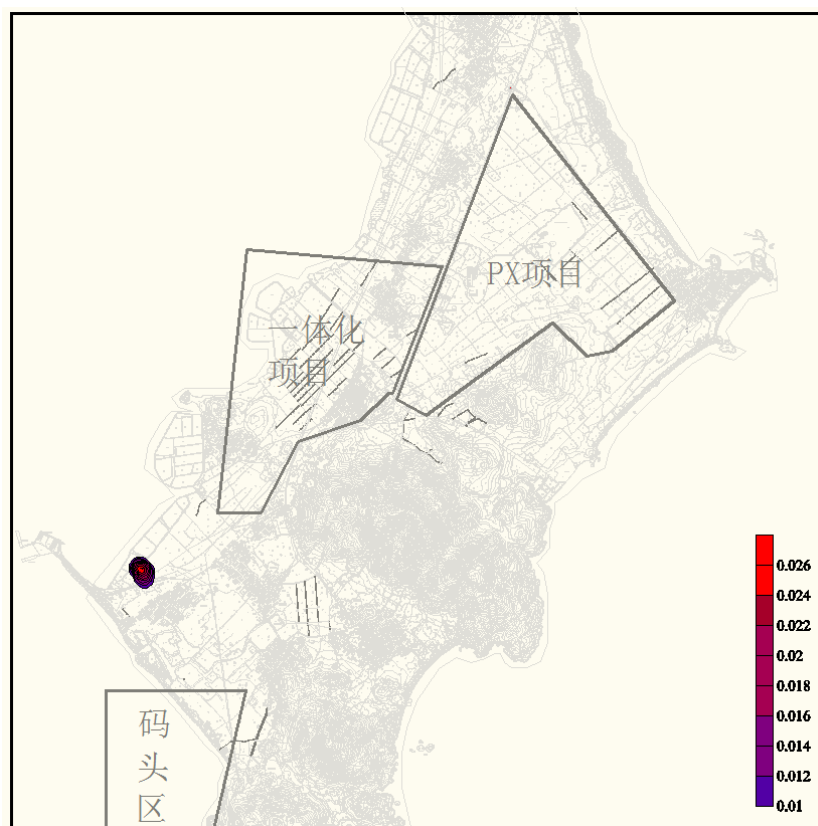


图 6.3-36 50 年污染物浓度等值线图

表 6.3.5 污染晕随时间的变化情况

时间	污染晕面积(km ²)									
	XL02 渗漏点		XL03 渗漏点		XL04 渗漏点		XL05 渗漏点		XL06 渗漏点	
	>0.01mg/L	>1.0mg/L	>0.01mg/L	>1.0mg/L	>0.01mg/L	>1.0mg/L	>0.01mg/L	>1.0mg/L	>0.01mg/L	>1.0mg/L
1 个月	7.74×10 ⁻³	1.41×10 ⁻⁴	1.18×10 ⁻²	4.53×10 ⁻³	1.98×10 ⁻²	5.11×10 ⁻³	1.08×10 ⁻²	1.19×10 ⁻³	1.25×10 ⁻²	1.79×10 ⁻³
3 个月	9.57×10 ⁻³	9.18×10 ⁻⁴	2.85×10 ⁻²	8.98×10 ⁻³	3.47×10 ⁻²	1.07×10 ⁻²	1.48×10 ⁻²	3.70×10 ⁻³	1.76×10 ⁻²	4.76×10 ⁻³
6 个月	1.30×10 ⁻²	0	4.34×10 ⁻²	4.57×10 ⁻³	5.34×10 ⁻²	5.62×10 ⁻³	2.07×10 ⁻²	4.22×10 ⁻⁴	2.29×10 ⁻²	2.17×10 ⁻³
1 年	1.73×10 ⁻²	0	7.20×10 ⁻²	0	8.59×10 ⁻²	0	3.08×10 ⁻²	0	3.23×10 ⁻²	4.53×10 ⁻⁴
2 年	2.62×10 ⁻²	0	1.24×10 ⁻¹	0	1.49×10 ⁻¹	0	4.87×10 ⁻²	0	4.49×10 ⁻²	0
5 年	5.35×10 ⁻²	0	2.53×10 ⁻¹	0	3.20×10 ⁻¹	0	7.21×10 ⁻²	0	6.97×10 ⁻²	0
10 年	1.08×10 ⁻¹	0	8.00×10 ⁻²	0	2.93×10 ⁻¹	0	8.06×10 ⁻²	0	9.06×10 ⁻²	0
20 年	1.59×10 ⁻¹	0	0	0	1.28×10 ⁻¹	0	5.41×10 ⁻²	0	9.31×10 ⁻²	0
50 年	0	0	0	0	0	0	0	0	4.27×10 ⁻²	0
100 年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 6.3.6 主要敏感点污染物特征浓度出现时间

敏感点			污染特征浓度出现时间 (d)		最大浓度	
编号及位置	距渗漏点 名称	距泄漏点长 度(m)	0.01mg/L	1.0mg/L	最大浓度值 (mg/L)	出现时间 (d)
MG01 坡内村	XL02	166	870	.	2.16×10^{-2}	1548
MG02 西海岸	XL02	727	5112		1.70×10^{-2}	6458
MG05 半湖村	XL03	135			2.97×10^{-5}	417
MG06 西海岸	XL04	1293	4242		5.31×10^{-2}	5495
MG07 龙口村	XL04	152	65		7.27×10^{-1}	305
MG08 竹围	XL05	44	16		5.24×10^{-1}	180
MG09 西海岸	XL05	806			2.22×10^{-2}	6361
MG10 岱仔村 东北角	XL06	66	21		5.40×10^{-1}	365
MG11 岱仔村 中部	XL06	768	3473		1.03×10^{-1}	5687
MG12 汕尾	XL06	1541			3.42×10^{-3}	34161

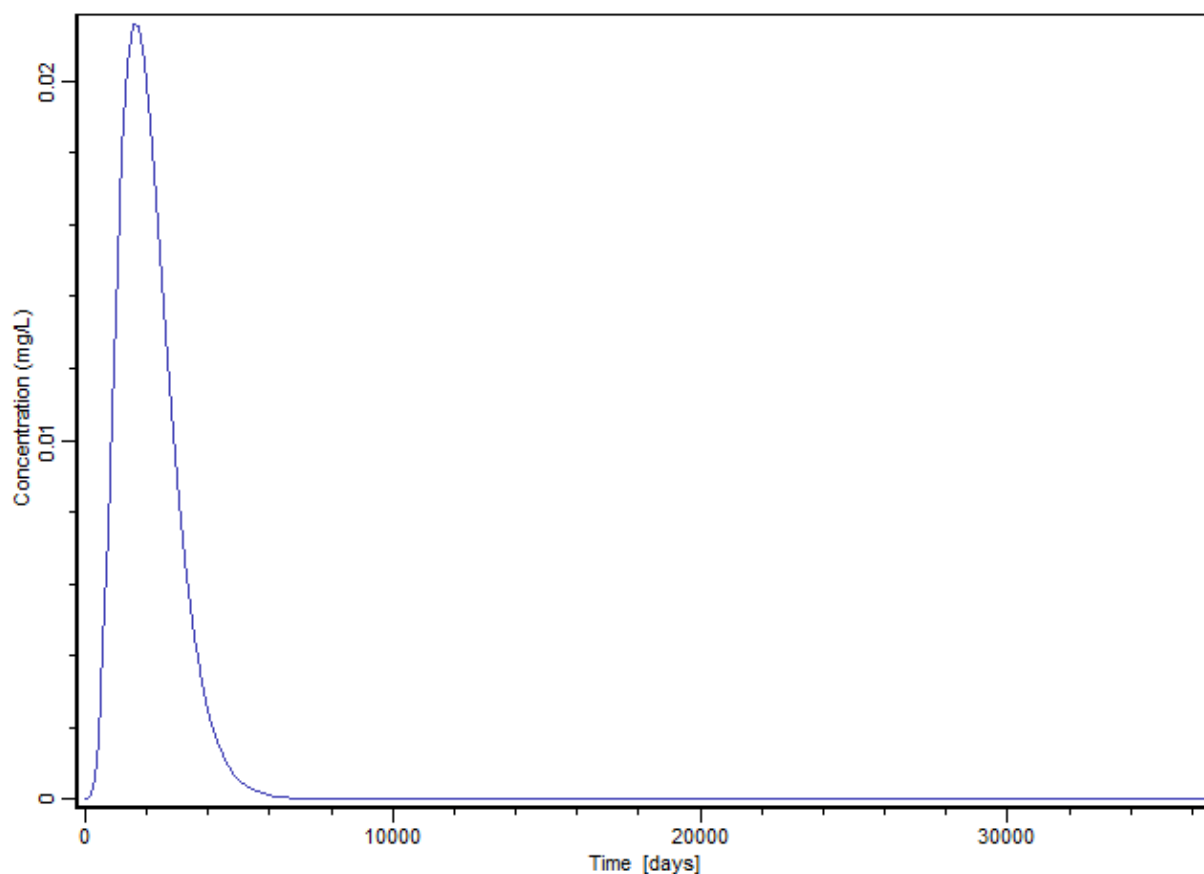


图 6.3-37 MG01 敏感点污染物浓度随时间变化曲线图

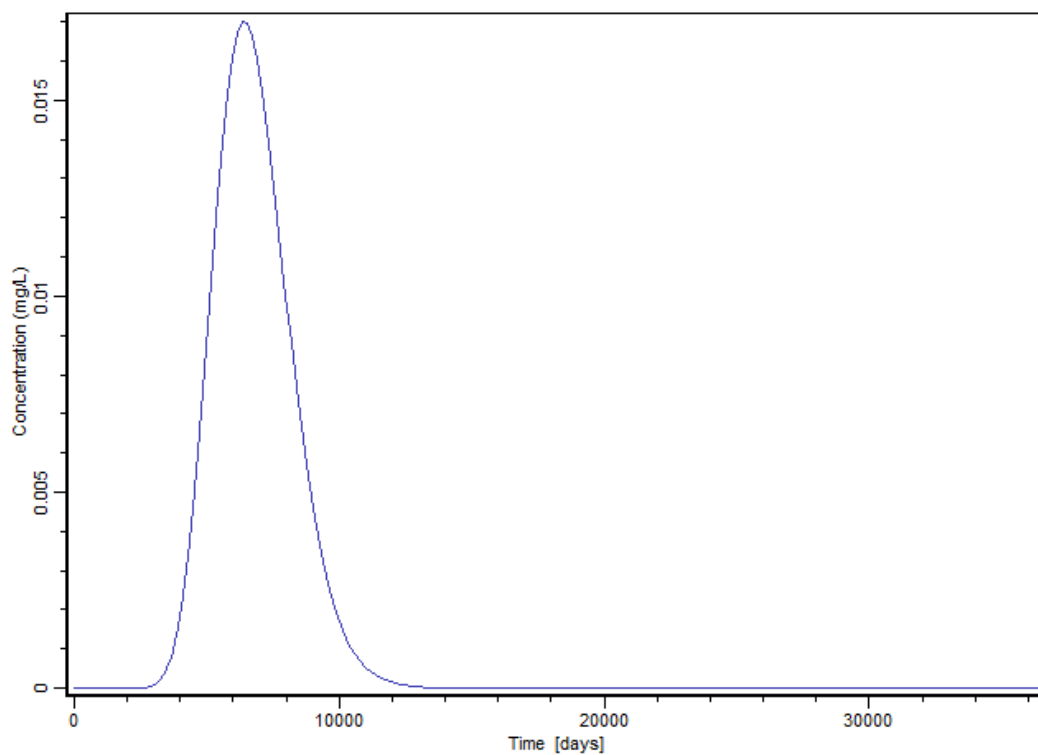


图 6.3-38 MG02 敏感点污染物浓度随时间变化曲线图

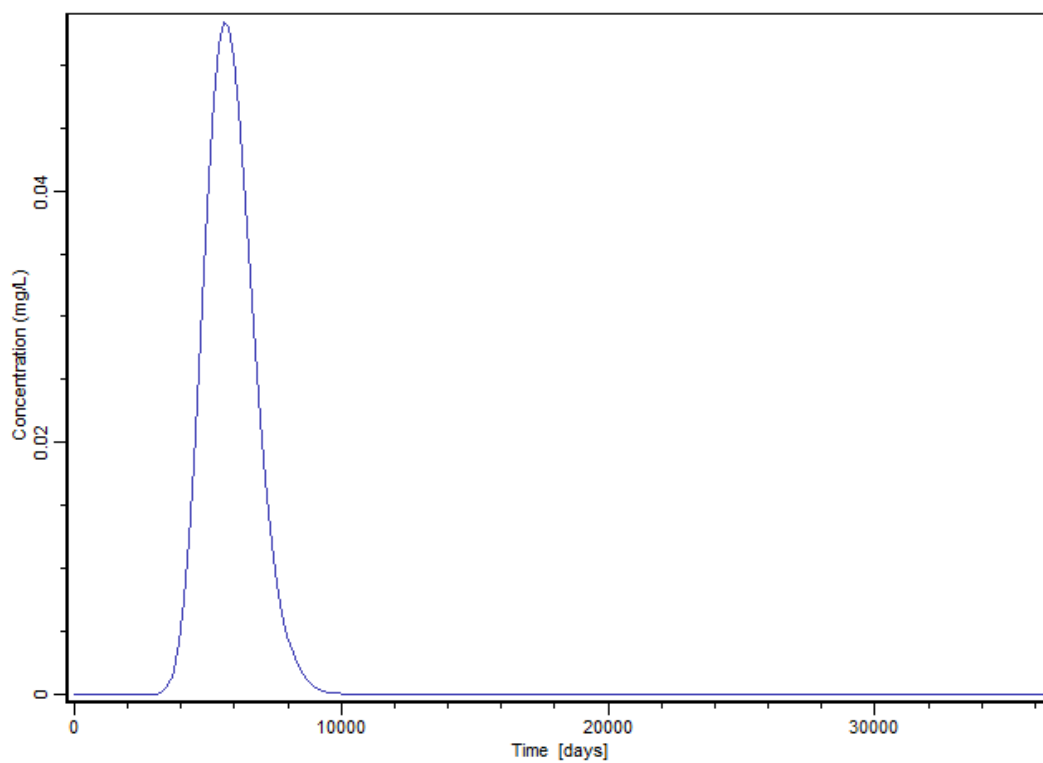


图 6.3-39 MG01 敏感点污染物浓度随时间变化曲线图

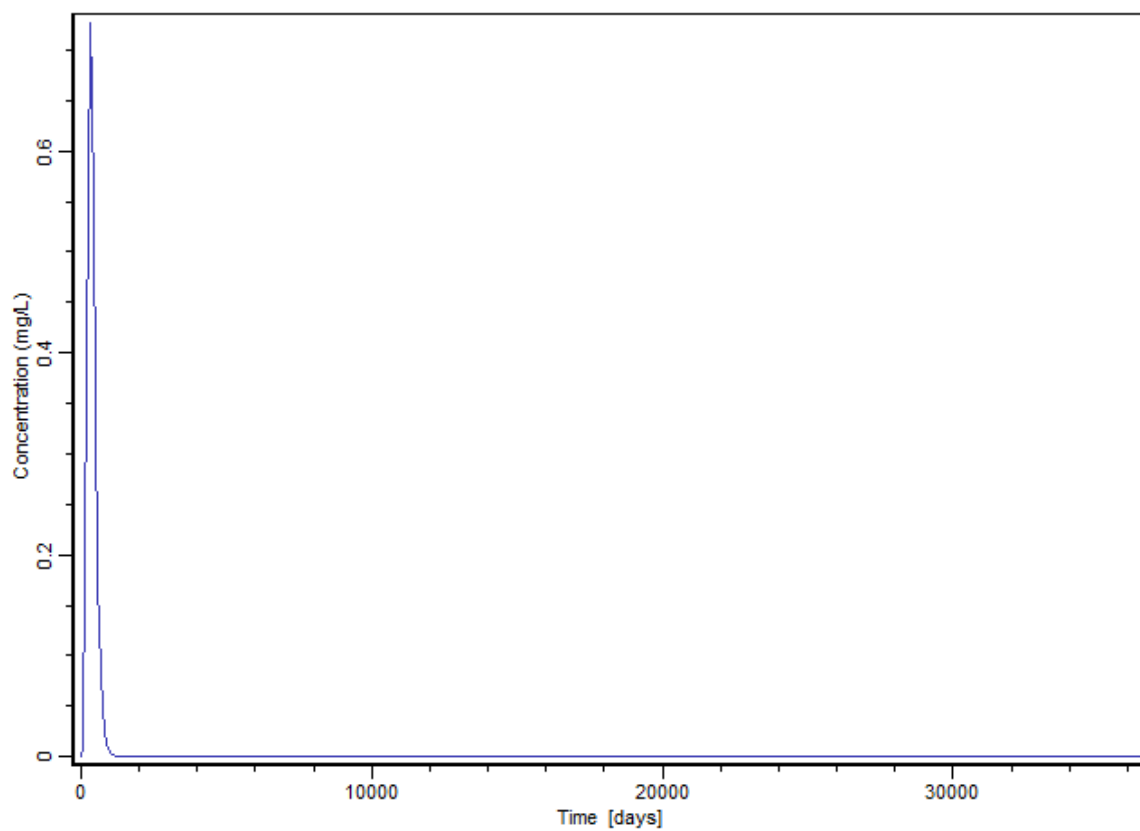


图 6.3-40 MG07 敏感点污染物浓度随时间变化曲线图

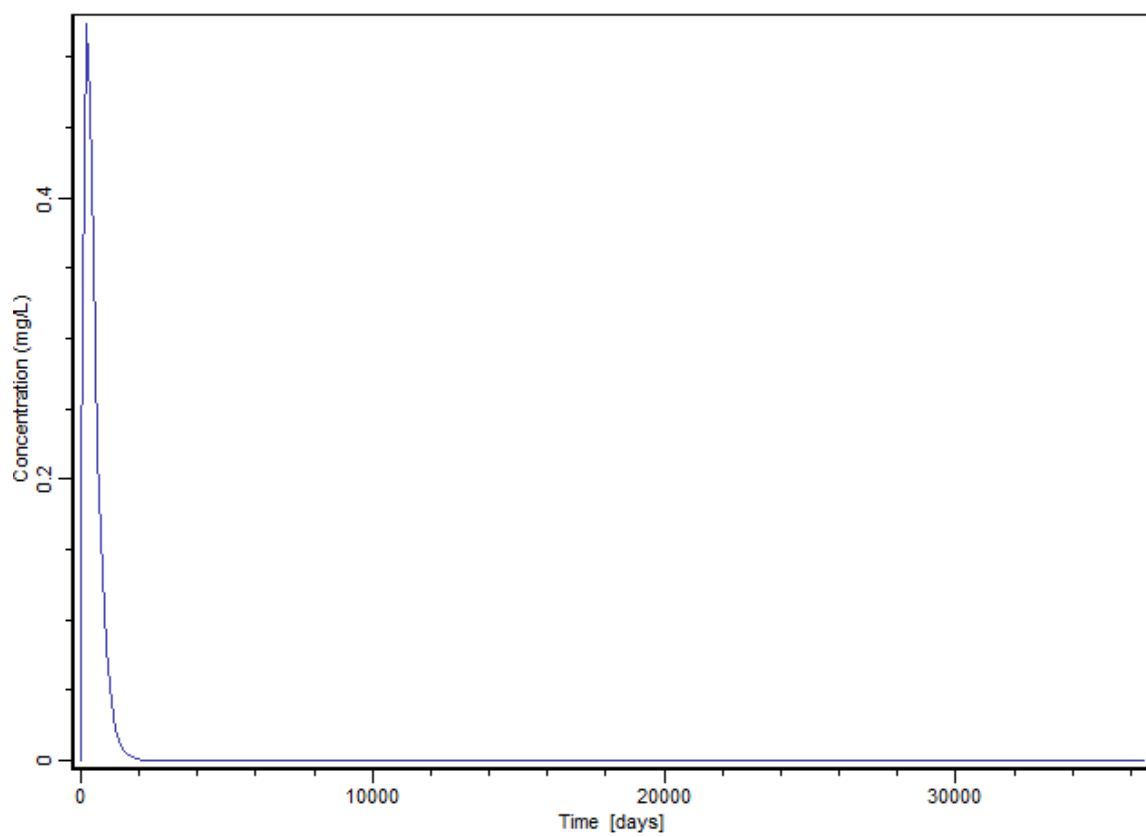


图 6.3-41 MG08 敏感点污染物浓度随时间变化曲线图

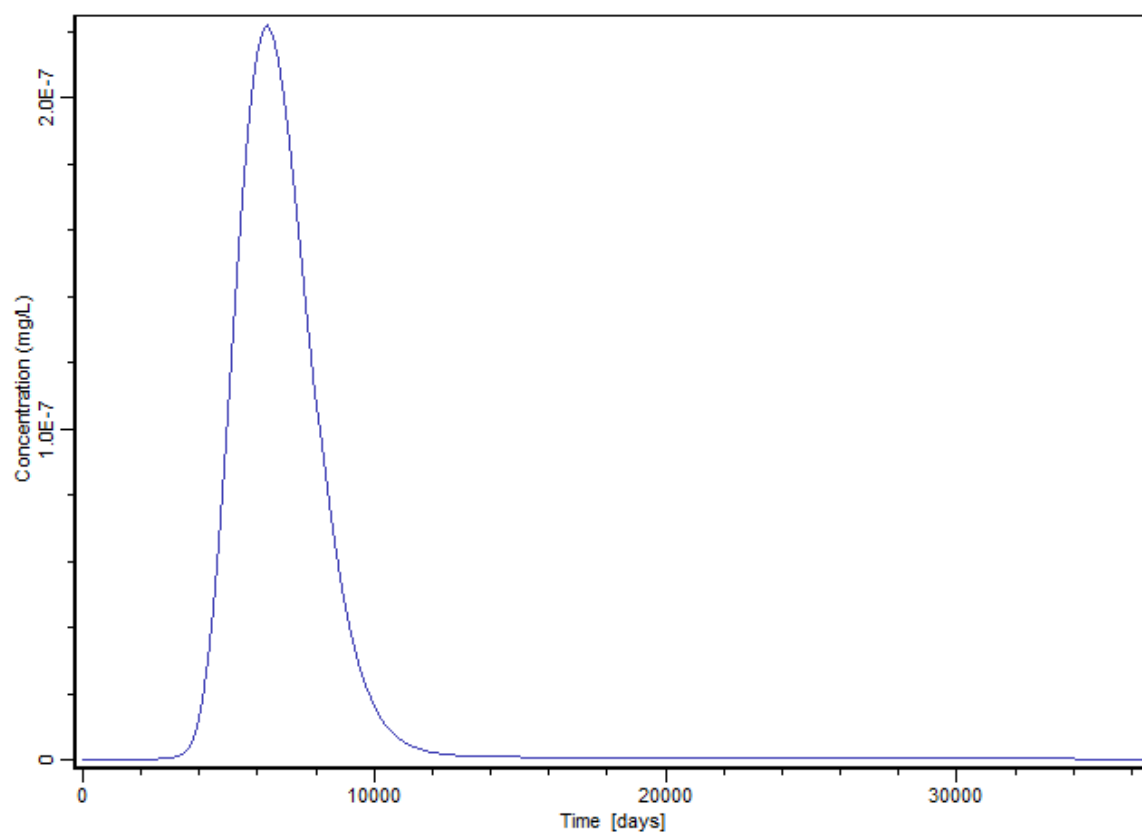


图 6.3-42 MG09 敏感点污染物浓度随时间变化曲线图

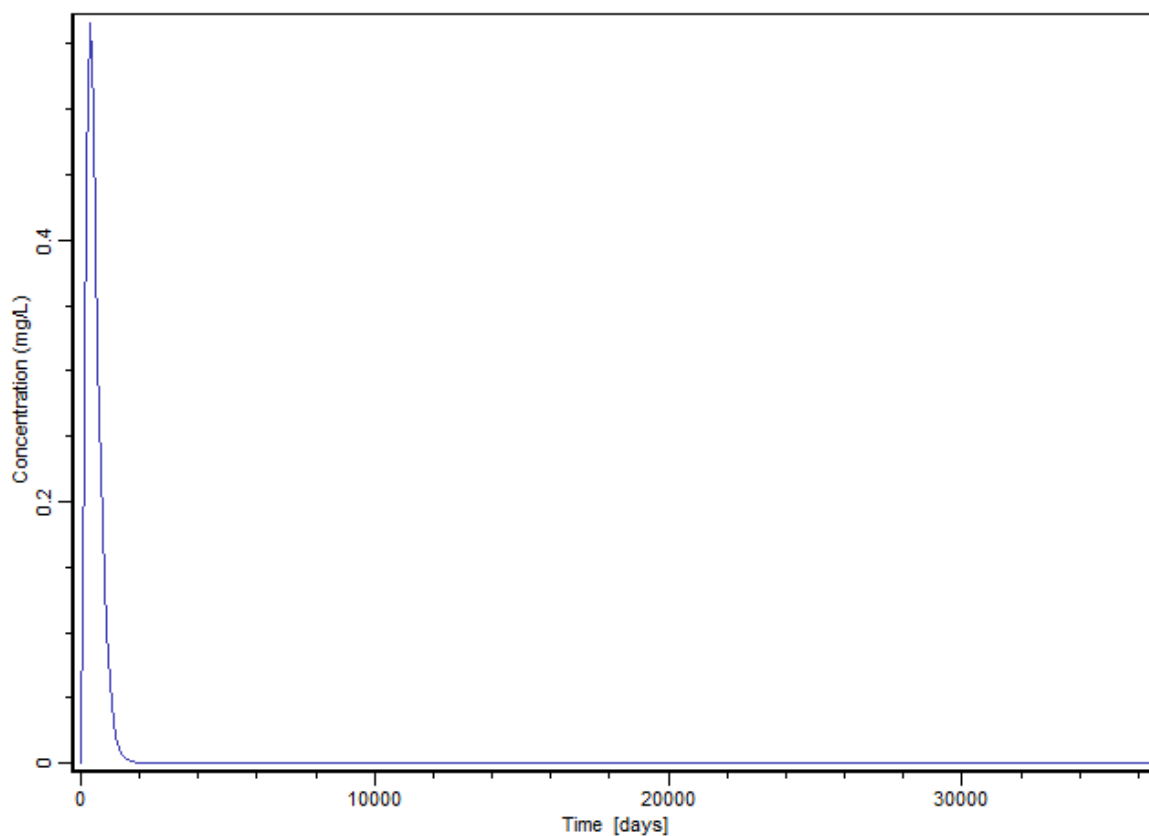


图 6.3-43 MG10 敏感点污染物浓度随时间变化曲线图

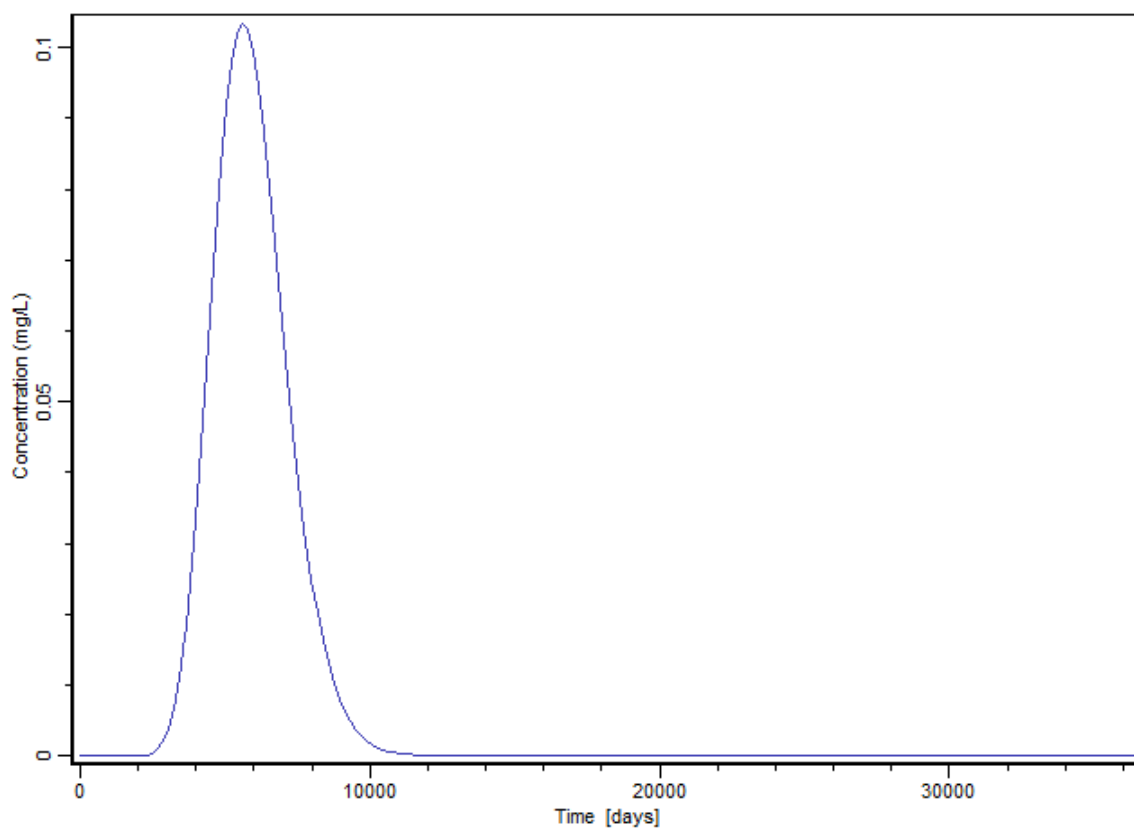


图 6.3-44 MG11 敏感点污染物浓度随时间变化曲线图

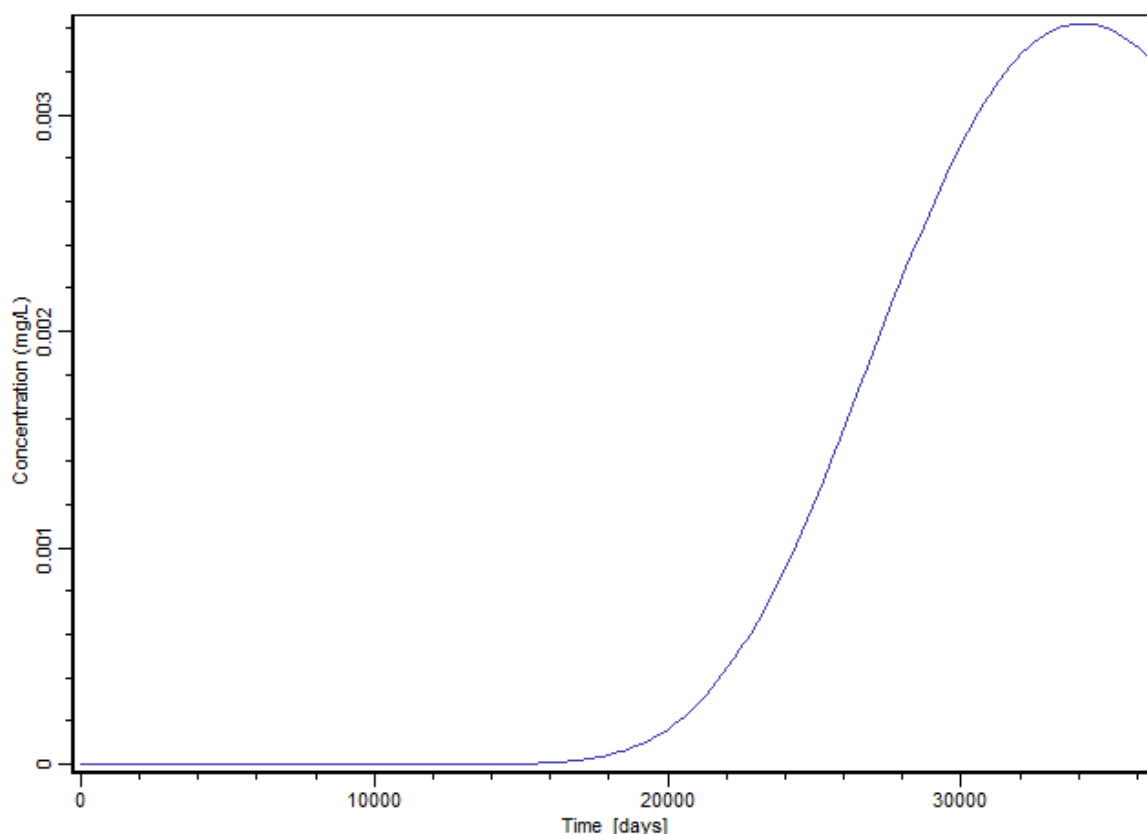


图 6.3-45 MG12 敏感点污染物浓度随时间变化曲线图

6.4 地下水环境污染防治、监测与管理

6.4.1 地下水污染防治措施

本区天然条件下地下水的防污能力极弱，地下水极易遭受污染，并且在地下水流场的控制下向下游扩散，影响周围地下水水质。结合本区水文地质条件综合分析认为，本区地下水污染防治对策，首先应该从源头做起，做到源头控制，其次是加强监测，做好预案，最后是做好应急水源预案和污染水源的控制与治理措施。具体措施和方法如下：

6.4.1.1 源头控制

根据本区的水文地质条件，源头控制是关键。源头控制的措施首先是领导重视，全员加强安全生产和环境保护意识，只有这样才有可能从工程建设、生产和建设期后各阶段的工程活动，都能在相关的法律法规约束下，将安全生产和清洁生产作为一种自觉的行动，降低甚至杜绝突发事件的发生。源头控制的另一方面体现在，防渗措施的设计和落实，本区天然条件下地下水的防污性能极弱，但是通过地

面硬化、夯实碾压等措施可以有效提高包气带的防污性能，因此建议对本项目除了应采取相应的污水处理工程外，应全面开展对天然土体的碾压夯实，并在碾压夯实后，进行专项的包气带入渗试验，检验是否达标。对重要的地段应采取地面硬化和截污排水沟，以达到一旦发生突发事件，液体污染物能有效控制在地面硬化区域以内，不至于外泄，渗入地下含水层中。

但是根据本区的水文地质条件分析，由于本区地下水主要来自大气降雨入渗补给，且两侧不远处即为大海，大面积地面硬化措施又容易导致降雨入渗的大量减少，区域地下水水位的普遍下降，进而诱发海水入侵，使得地下水咸化，破坏地下水环境。本次我们采用了数值模拟方法模拟了 PX 项目及一体化项目区，如果全面实行地面硬化措施，其地下水水位将比现状条件下下降 1~6m，最大处将下降 6.92m，如图 6.4-1 所示，也就是说其地下水水位将只高出正常海平面 1~3m，在海水高潮位条件下已将导致大范围的海水入侵灾害。据此，我们建议地面硬化措施仅部署在一些重要的易发泄漏事故的地段，若确实必须实施大面积地面硬化措施的话，建议做好雨污分离、分流，然后在厂区周围设置渗渠，将厂区收集的清洁雨水通过渗渠回渗至含水层中，以提高地下水水位，防止海水入侵。但是该回渗方案需要进行专门的计算、评价和设计论证工作。

图 6.4-1 场地硬化条件下地下水水位降深等值线图

6.4.1.2 加强监测

根据对本区含水层中污染物迁移规律的数值模拟可见，除了有些离厂区较近的村庄，当厂区发生地下水污染事件后会很快受到影响外，其它远离厂区的村庄，一般需要一百天以上才会受到影响，因此加强地下水监测工作十分重要，本工程应成立专门的环境保护监测和管理的部门，建立相应的地下水监测方案和措施，并结合本区地下水中污染物迁移的特点做好地下水污染防治的预案，即根据地下水监测方案，及时开展地下水监测工作，结合地下水中各污染组分的变化规律、企业的生产活动，及时分析污染源，预测污染物的迁移规律，做好污染地下水的控制和治理措施。

6.4.1.3 应急预案

(1)在制定全厂安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

(2)地下水应急预案应包括以下内容：

A.应急预案的日常协调和指挥机构；

B.相关部门在应急预案中的职责和分工；

C.地下水环境保护目标的确定,采取的紧急处置措施和潜在污染可能性评估；

D.特大事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习；

E.特大事故的社会支持和援助,应急救援的经费保障。

地下水应急预案详见表 6.4.1。

表 6.4.1 地下水污染应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	污染源概况	详述污染源类型、数量及其分布，包括生产装置、辅助设施、公用工程
3	应急计划区	列出危险目标：生产装置区、辅助设施、公用工程区、环境保护目标，在全厂总图中标明位置
4	应急组织	应急指挥部统一指挥，各机构密切配合，确定各级联动机制。 全厂：全厂应急指挥部—负责现场全面指挥 专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理； 地区：指挥部—负责全厂邻近地区全面指挥，救援、管制、疏散； 专业监测队伍负责对厂监测站的支援；
5	应急状态分类及应急响应程序	规定地下水污染事故的级别及相应的应急分类响应程序
6	应急设施、设备与材料	防有毒有害物质外溢、扩散的应急设施、设备与材料。
7	应急通讯、通讯和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
8	应急环境监测及事故后评估	由专业监测队伍负责监测。对事故性质与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
9	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备。 邻近区域：控制污染区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。
10	应急浓度、排放量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员制定污染物的应急控制浓度、排放量，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。 环境敏感目标：受事故影响的邻近区域人员及公众对污染物应急控制浓度及救护。
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序。 事故现场善后处理，恢复措施。 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。

序号	项目	内容及要求
13	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理。
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

目前，该公司已编制了《腾龙芳烃地下水污染突发环境事件专项应急预案》(见附件报告)。

6.4.1.4 应急处置

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

(1)当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间尽快上报公司主管领导，通知当地环保部门以及周边居民等地下水用户，密切关注地下水水质变化情况。

(2)组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应。

(3)当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，对污染区地下水人工开采形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散。

地下水排水系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后，启动地下水排水应急系统，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复。当发现厂区受到范围污染时，首先确定污染的大致范围。根据污染的范围，在污染区的地下水流场下游位置布置应急排水井。抽出污水送污水处理场集中处理。

(4)对被破坏的区域设置紧急隔离围堤，防止物料及消防水进一步渗入地下；

(5)对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

(6) 如果本厂力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

6.4.2 地下水环境常规监测方案

目前在本评估区已经实施了 10 个监测井，根据本项目的总体部署和本区的水文地质条件，建议在 PX 项目北侧再增加 2 个监测井，共 12 个监测井(如附图 6.4-2 所示)，由此构成本区地下水环境监测网，这样的监测井部署方案基本能够满足本区地下水污染预防和治理方案制定的要求。

根据《地下水质量标准》(GB/T 14848-93), 确定地下水环境监测的项目至少应包括: pH、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铁、锰、铝、铜、锌、镍、氟化物、溶解性总固体、硫酸盐、硝酸盐、氯化物以及地下水水位和温度。地下水监测过程中当发现地下水水质出现变坏的迹象时, 应加大取样频率, 并根据实际情况增加水质监测的指标, 查出原因以便进行补救。

对于地下水水质的样品采集和测定需按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中的规定执行, 对于地下水水质的管理、分析化验和质量控制按照 HJ/T164 执行。

图 6.4-2 地下水常规监测站位布置图

6.4.3 地下水监测与管理

为保证地下水监测有效、有序管理, 须制定相关规定、明确职责, 采取以下管理措施。

1、防止地下水污染管理的职责是环境保护管理部门的职责之一。环境保护管理部门需指派专人负责防治地下水污染管理工作。

2、业主应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作, 按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

3、应建立地下水监测数据信息管理系统, 与厂环境管理系统相联系。

4、应根据实际情况, 按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况, 认真细致地考虑各项影响因素, 适当的时候组织有关部门、人员进行演练, 不断补充完善。

6.4.4 工厂已采取的地下水防治措施现状

(1)设置污水收集系统, 迅速引至污水处理厂

按污水的性质及处理要求, PX 项目全厂建立了建立六大排水系统, 即清净含盐废水系统、含油污水系统、含硫污水系统、含 BTX 的工艺污水系统、生活污水系统、雨水系统, 事故水、消防水经过雨水系统或含油污水系统收集处理。全厂的雨水经排水沟由厂区西南、西北方各装置分别向东南方向自流至雨水监控池, 监控池

设置自动监测系统，监控雨水是否需要处理。全厂各装置产生的污水在各装置内设置污水提升池，再经泵提升经由全厂管廊排至各污水处理系统。全厂地坪西南、西北高，东北低，最大高差 6.5 米，全厂雨水自厂区西南、西北各装置排水沟分别自流至东北角的雨水池，因此，六大排水系统可将污水迅速排放到污水处理厂。

(2)已按分区防渗要求采取以下防渗措施

根据中石化、中石油通用的石油化工企业规范：《SH3068 石油化工企业钢储罐地基与基础设计规范》、《SH3057 石油化工企业落地式离心泵基础设计规范》、《SH/T3132 石油化工钢筋混凝土水池结构设计规范》、《SH3091 石油化工压缩机基础基础设计规范》等，以及《GB50010 混凝土结构设计规范》、《GB50007 建筑地基基础设计规范》、《GB50108 地下工程防水技术规范》等国标规范，对地面及污水系统，根据所在区域的特点，分别采取相应等级的防渗措施，防渗分区见图 6.4-3。

(3)各分区防渗要求

对于**特殊污染防治区**，如地下罐基础、疏池、污水池等，采用抗渗混凝土，混凝土层厚度 $>150\text{mm}$ ，抗渗等级 $>S6(P6)$ ，渗透系数 $K\leq 1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。根据实际需要增加聚乙烯防渗薄膜层、防腐涂层、防水涂层、耐酸砖等加强措施；公用工程的大型水池要求完全无泄漏。

对于**一般污染防治区**，采用其他一般区域地面采取了地表硬化，覆以混凝土结构的防渗措施。

为防止混凝土自身渗漏，砼等级采用 C30 的抗渗混凝土，抗渗等级 S6，其中雨水监控池和事故水池抗渗等级 S8。由于大体积现浇钢筋混凝土易出现收缩裂缝，为提高混凝土的抗裂性能，在抗渗混凝土内掺入适量的 WG-CMA 抗裂剂。

(4)特殊污染防治区采取防渗措施情况

①装置区：

地下罐/池的基础主体采用抗渗混凝土，抗渗等级 $>P6$ ，渗透系数 $K\leq 1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，地下池内表面采取防腐/保温结构。装置区设备区设置有围堰，围堰内采用抗渗混凝土，收集的废水通过管道排放到污水处理厂。污水收集池采用现浇钢筋混凝土池底、池壁，池内介质有腐蚀性的，池底、池壁有采取防腐蚀措施。地下污油罐储罐为钢质罐体，安装在钢筋混凝土井内，井内填砂。

②罐区：

设置防火堤，防火堤内地面主体结构采用抗渗混凝土，抗渗等级>P6，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，下设“土工布+高密度聚乙烯”防渗，油污、雨水通过排水沟收集，进入隔油池，分离的油污回收利用，污水送至废水站处理。采取了表面水泥固化，固化表面下设二布一膜，即在二层土工布之间加高密度聚乙烯膜。

罐区防渗措施结构见图 6.4-4。

图 6.4-3 原环评要求的地下水分区防渗措施平面图

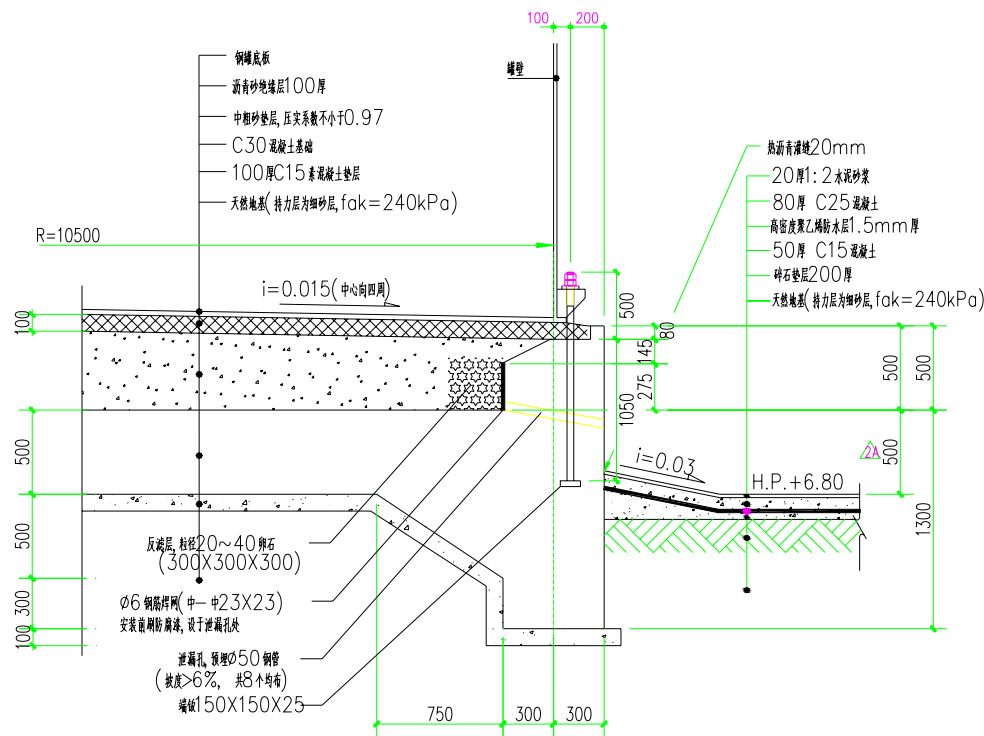


图 6.4-4 储罐基础(左)和防火堤内地面(右)示意图

③埋地管道

埋地油品管道设置了钢筋混凝土管沟，管沟内填砂；管道采用了热沥青玻纤布防腐。

埋地污水管道碳钢管表面除锈为 Sa2.5 级，采用加强聚乙烯胶带防腐；铸铁管外刷热沥青二道防腐；埋地管加装阀门者均设置钢筋混凝土井，管道穿井壁加穿壁套管。

④危险废物临时堆场：

堆场的地面、路面及雨水沟的结构组成为(从上到下)：200mm 厚 C20 水泥砼面

层+2mm 厚高密度聚乙烯防渗层+100mm 厚 C15 砼垫层+200mm 厚碎石垫层+原土层夯实，其中 HPDE 膜的渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。填方路基必须密实、均匀、稳定。结构见图 6.4-5。排水系统为雨污分流制。贮存库为斜屋面有组织排水，场内雨水利用道路及局部处理找坡以使场地地表水迅速收集，由排水管接入厂区排水管网；露天堆场地坪设置 0.3%坡度，坡向污水排水沟，由各堆场侧边污水排水沟汇入污水收集池，通过污水管泵送到厂内事故因应急池。污水收集池主体结构采用 C25 抗渗混凝土，抗渗等级 S6(P6)。

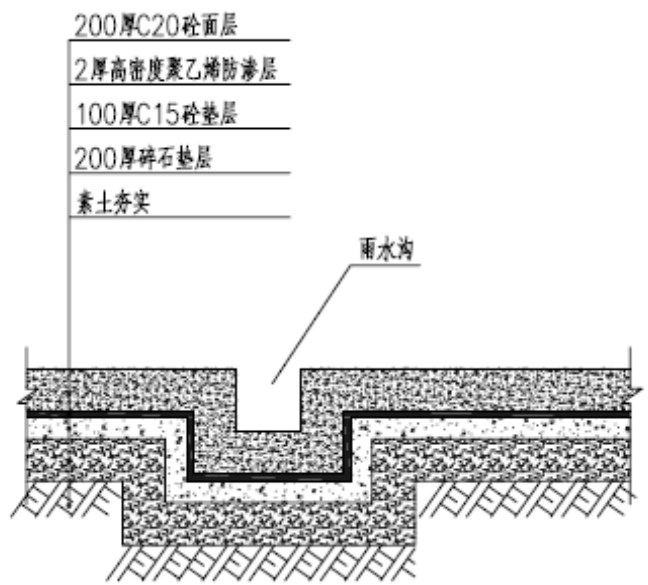


图 6.4-5 固废堆场地面防渗结构示意图

⑤公用工程

水处理及污水处理工程大型水池池壁高 3~6 米，设计要求水池完全无渗漏。全厂各装置产生的污水在各装置内设置污水提升池，再经泵提升经由全厂管廊排至各污水处理系统。污水提升池采用抗渗混凝土或钢制污水罐防渗，污水管道均采用无缝钢管。措施如下：

- ◆为防止因地基不均匀沉降而导致水池结构性开裂渗漏水，地基加固采用碎石桩处理。
- ◆为防止大体积现浇钢筋混凝土的收缩裂缝出现造成渗漏水，在抗渗混凝土内掺入 WG-CMA 抗裂剂。

◆污水池、污泥池、雨水监控池、消防事故池等采用抗渗混凝土+内壁防腐防渗。水池剖面图见图 6.4-6。

◆污水井、阀门井等采用混凝土施工，抗渗等级 S6。

◆水罐、污水罐、污油罐基础采用环梁基础，罐底采用沥青砂防渗防腐。储罐基础剖面图见附图 6.4-7。

◆污水罐区及污油罐围堰采用抗渗混凝土+高密度聚乙烯膜防渗，地面构造剖面图见附图 6.4-8。

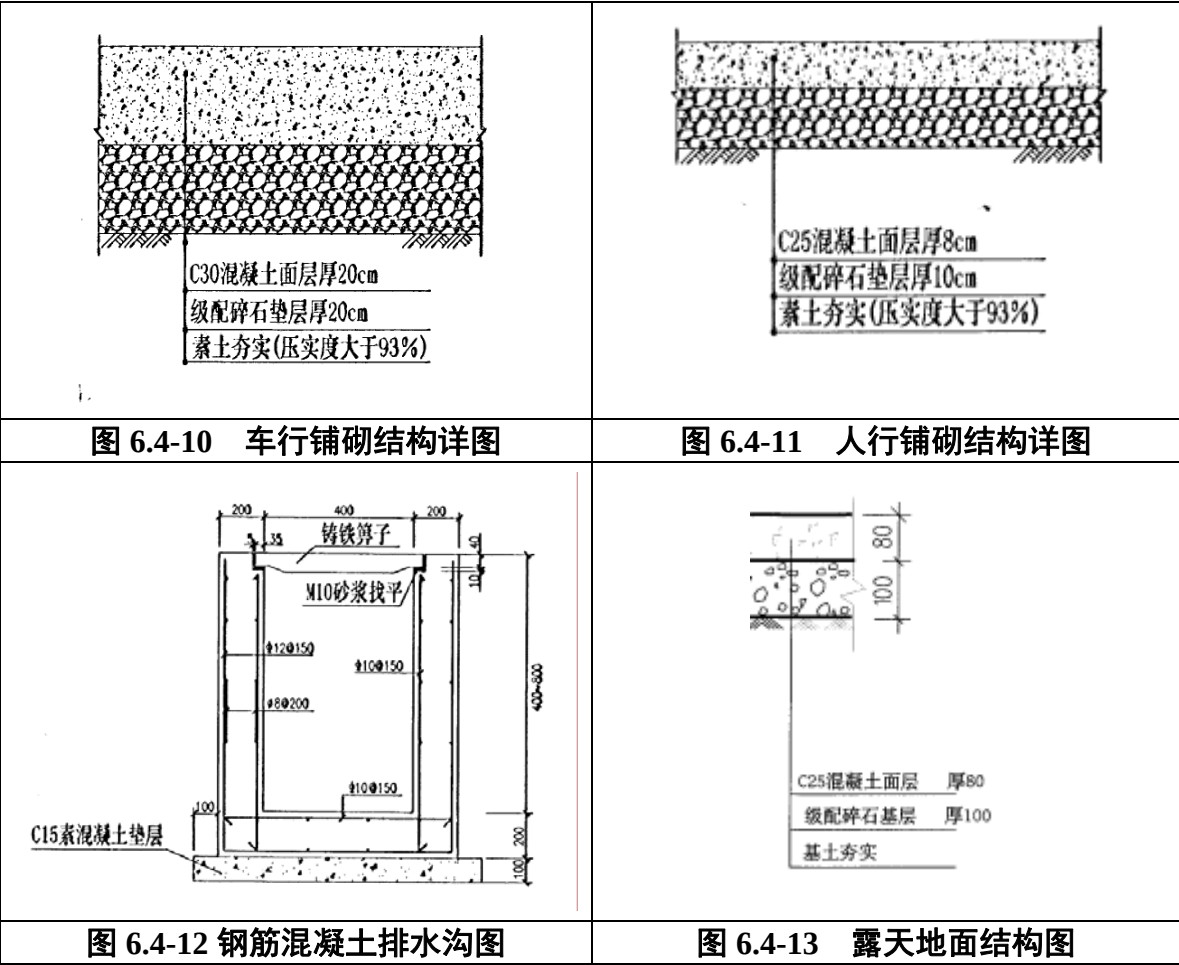
◆加药间、储药间采用耐酸瓷砖地面，药剂罐区围堰采用混凝土地面+玻璃钢+高密度聚乙烯膜防腐抗渗。药剂罐区地面构造图见附图 6.4-9。

图 6.4-6 水池剖面图	图 6.4-7 公用工程储罐基础剖面图
图 6.4-8 公用工程储罐基础剖面图	图 6.4-9 药剂罐区地面构造图

(4)一般污染防治区采取防渗措施情况

装置区：包括装置内检修道路、检修场地以及除建构筑物和设备占地以外的露天场地。采用了碎石基层混凝土现场浇筑，设置了排水沟收集初期雨水和少量油污冲洗水，送至废水站处理。排水沟采用钢筋混凝土结构。

设备区域：设备泄漏点采用密封管道收集到污油罐，作为原料回收利用，污水收集后送至废水站处理。设置了围堰、导流沟收集初期雨水和少量油污冲洗水，送至废水站处理。



6.4.5 原环评要求的防渗措施落实情况

(1)防渗措施落实情况：见表 6.4.1。

表 6.4.1 原环评要求的防渗措施落实情况

◎--一般污染防治分区/部位; ●—特殊污染防治分区/部位							
序号	污染防治分区	区域		已采取的防漏措施	材料	原环评要求	完成情况
1	●	埋地管道	埋地油品管道	有设置钢筋混凝土管沟，管沟内填砂；管道采用热沥青玻纤布防腐。	抗渗混凝土，抗渗等级 S6(P6)；热沥青玻纤布。	未见要求。	已完成。
2			埋地污水管道	埋地碳钢管表面除锈为 Sa2.5 级，采用加强聚乙烯胶带防腐；铸铁管外刷热沥青二道防腐；埋地管加装阀门者均设置钢筋混凝土井，管道穿井壁加穿壁套管。	无缝钢管，聚乙烯胶带防腐；抗渗混凝土，抗渗等级 S6(P6)		已完成。
3	●	地下基础	储罐基础	罐基础采用环梁基础，罐底采用沥青砂防渗防腐。	混凝土环梁基础+沥青砂防渗层；抗渗混凝土，抗渗等级 S6(P6)	厂区表面应以水泥固化，固化层穿透曲线应达到或超过 1.5m 粘土层的标准。固化表面下设二布一膜，即在二层土工布之间加高密度聚乙烯膜。土工布要求长纤不易破损，高密度聚乙烯膜厚度应在 1.5mm 以上。	已完成，可达到防渗要求。
4			装置污水收集池	现浇钢筋混凝土池底、池壁，池内质有腐蚀性的，池底、池壁有采取防腐措施。	主体结构为抗渗混凝土，抗渗等级 S6(P6)；池内防腐层。		已完成，可达到防渗要求。
5			地下储罐	储罐为钢质罐体，安装在钢筋混凝土井内，井内填砂。	钢质罐体；抗渗混凝土基础，抗渗等级 S6(P6)		已完成，可达到防渗要求。
6			污水井、污水检查井	全部井类采用钢筋混凝土井，管道穿井壁处加穿壁套管。	抗渗混凝土，抗渗等级 S6(P6)		已完成，可达到防渗要求。
7	◎		排水沟	采用钢筋混凝土结构，抗渗混凝土。抗渗级别>S6(P6)	抗渗混凝土。抗渗级别>S6(P6)	一般防渗措施进行地表硬化，覆以混凝土结构。	已完成，可达到防渗要求。
8	◎	地面固化	装置区设备区域地面	主要设备区域设置混凝土现浇围堰，堰内地面采用抗渗混凝土。	抗渗混凝土，抗渗等级 S6(P6)	装置区采用混凝土防渗地面，设置围堰、导流沟收集初期雨水和少量油污冲洗水，送至废水站处理。	已完成，基本可达到防渗要求。
9			装置区其他地面	装置区内全部采用混凝土硬化地面，钢筋混凝土排水沟，炉区、换热区、泵区等有设置围堰和排污水设施。	C25 或 C30 混凝土表面硬化防渗。	设备泄漏点采用密封管道收集到污油罐，作为原料回收利用，污水收集后送至废水站处理。	已完成，可达到防渗要求。
10			装置区一般地面：人行道、车行道、露天地面	素土夯实+级配砂石+混凝土	C25 或 C30 混凝土表面硬化防渗。	一般防渗措施进行地表硬化，覆以混凝土结构。	已完成，可达到防渗要求。
11			储罐区地面	设置防火堤，防火堤内地面设置有 50	50 厚混凝土垫层+1.5 厚高	罐区设置消防围堰，消防围堰内	已完成，可达

				厚混凝土垫层+1.5 厚高密度聚乙烯防渗层+100 厚混凝土面层。	密度聚乙烯防渗层+100 厚混凝土面层；抗渗混凝土，抗渗等级 S6(P6)。HPDE 膜的渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s	地面采用土工布+高密度聚乙烯防渗，油污、雨水通过排水沟收集，进入隔油池，分离的油污回收利用，污水送至废水站处理。	到防渗要求。
12	◎		药剂罐区	围堰采用混凝土地面+玻璃钢+高密度聚乙烯膜防腐抗渗	混凝土地面+玻璃钢+高密度聚乙烯膜防腐抗渗。HPDE 膜的渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s		已完成，可达到防渗要求。
13			加药间、储药间等室内地面	耐酸瓷砖地面。	砂浆表面硬化防渗+耐酸瓷砖地面。	未见要求。	已完成。
14	●		固废堆场	200mm 厚 C20 水泥砼面层+2mm 厚高密度聚乙烯防渗层+100mm 厚 C15 砼垫层+200mm 厚碎石垫层+原土层夯实，其中 HPDE 膜的渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。	200mm 厚 C20 水泥砼面层+2mm 厚高密度聚乙烯防渗层+100mm 厚 C15 砼垫层+200mm 厚碎石垫层+原土层夯实，其中 HPDE 膜的渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。	厂区表面应以水泥固化，固化层穿透曲线应达到或超过 1.5m 粘土层的标准。固化表面下设二布一膜，即在二层土工布之间加高密度聚乙烯膜。土工布要求长纤不易破损，高密度聚乙烯膜厚度应在 1.5mm 以上。	已完成，符合要求。
15	●		污水池、污泥池	采用抗渗混凝土+内壁防腐抗渗。	抗渗混凝土，抗渗等级 S6(P6)		已完成，并增加防腐措施。
16	●		雨水监控池、消防事故池	采用抗渗混凝土+内壁防腐抗渗。	抗渗混凝土，抗渗等级 S8(P8)		已完成，并增加防腐措施。

注：原环评将化工装置区列为特殊污染防渗区，特殊具体要求为：表面应以水泥固化，固化层穿透曲线应达到或超过 1.5m 粘土层的标准。固化表面下设二布一膜，即在二层土工布之间加高密度聚乙烯膜。土工布要求长纤不易破损，高密度聚乙烯膜厚度应在 1.5mm 以上。实际建设中装置区地面没有布设土工布和高密度聚乙烯膜。

(2)地下水监测方案：拟在厂区四周设置 10 个地下水监测井，其中 8 个已设置，需新增 2 各监测井。具体设置位置见上述图 6.4-2。

(3)地下水措施落实情况分析

从上述已落实的措施来看，已落实的地下水防治措施除了装置区的地面防渗措施没有达到原环评的“特殊区域防渗措施”要求，其余的防渗措施已基本按原环评的要求落实。各装置区、罐区等采用的抗渗混凝土等级>P6，罐区、危废堆场还布置了“二布一膜”防渗结构，管道区域采取了合理的防腐防渗措施。但据现场调查发现，现有工程的储罐区、装置区等的地面均存在有裂缝的现象，建设单位应加强巡检，在本项目恢复生产前按照原设计的防渗要求进行修复完善。修缮之后各特殊区域的渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，须达到《石油化工防渗工程技术规范》以及《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ610-2016 的具体要求。

(4)根据现场调查分析，本项目的化工装置区地面部分采用抗渗混凝土，抗渗等级 S6(P6)，达不到原环评列入的“特殊防渗区”的具体防渗要求。

对照《石油化工防渗工程技术规范》的具体要求，对现有化工区采取的防渗措施的可行性进行分析如下：

①根据石油化工建设项目场地的防渗判定依据，结合上述对本项目的场地的水文地质条件进行分析，本项目的场地是需要进行防渗，见表 6.4.2。

表 6.4.2 本项目建设场地的防渗判定依据

序号	地下水环境敏感程度	包气带防污性能	含水层易污染特征	防渗判定结果
1	不敏感	弱~强	不易~易	不需要防渗
2	较敏感	强	不易	不需要防渗
3		弱~中	中~易	需要防渗
4	敏感	弱~强	不易~易	需要防渗

②规范对一般防渗区及特殊防渗区的定义：

一般防渗区：对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位；

特殊防渗区：对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域或部位；

本项目化工装置区的地面为“可及时发现和处理的区域或部位”，对照《石油化工防渗工程技术规范》可列入不需要采取防渗措施的一般防渗区。建设单位在现有装置区设备区域地面采用了抗渗混凝土，抗渗等级达到 S6(P6)，能够达到 HJ610-2016 中

关于重点防渗区 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的要求，这样的防渗措施能满足石油化工防渗工程技术规范》的要求。

6.4.6 扩建工程新增装置设备区地下水污染防治措施要求

新建的芳烃抽提装置区、凝析油加氢装置区按照一般污染防治区要求采取防渗措施，具体要求如前文所述，不再赘述。凝析油罐区、中间罐区、日罐1区、C5罐区等4个罐区预留地上新建若干储罐，罐区在工程建设时已采取了相应的防渗措施。

扩建工程建设完成后全厂的地下水分区防渗措施布置图如下图所示。对相应区域的防渗措施要求与原环评报告要求相同，按前文所述措施进行控制。

图 6.4-14 扩建工程地下水分区防渗措施平面图

6.4.7 事故污染地下水后的减缓和消除措施

(1) 事故污染地下水的减缓和消除措施

一旦厂区发生液体物料事故泄漏，首先应切断事故源，事故已泄漏的物料由污水事故水收集系统收集处理，并及时对布设在泄漏点下游的地下水监测井进行采样监测，如监测发现地下水受到污染，则启动地下水应急预案：报告地方政府启动地方预案；迅速切断污染源、防止污染扩散；使用地下水抽水设施，将受污染地下水送至污水处理厂，直至地下水水质恢复正常为止。

可在上述厂界外位置设置事故处理抽水井，根据地质大学提供的地质资料判定，单井的水泵的流量按 $100 \text{m}^3/\text{d}$ 配备，即 $5 \sim 10 \text{m}^3/\text{h}$ 配备。地下水事故抽水位置见图 6.4-15。

图 6.4-15 监测井、抽水井位置图

6.5 小结与建议

6.5.1 主要结论

(1) 根据本规划项目的特点及区域地下水环境特点，综合考虑确定本次地下水环境影响评价等级为二级。评价范围充分考虑了当地地下水的分布及系统特点，确定评价面积约 20km^2 (陆域面积)。

(2) 评价区地下水类型以孔隙潜水及基岩裂隙水为主，建设项目区则以第四系孔隙潜水含水层为主，含水层的厚度一般在 $10 \sim 20 \text{m}$ ，根据其成因可以划分为风积、海积和残积三种类型，其中风积孔隙潜水含水层的赋水性及渗透性较强，地下水丰富，

而海积和残积孔隙潜水含水层赋水性及渗透性中等，现状条件下评价区无集中地下水水源地，地下水开发利用程度较低，主要为农业用水。

(3)评价区包气带岩性以砂性土为主，入渗能力强，但防污性能较差，一旦地表发生突发事故，污染物极易，而且很快会经包气带污染下伏潜水含水层。在本区地下水流场的控制下污染物会向四周扩散对厂区周围的杏仔、油沃、坡内、半湖、龙口等村庄的地下水造成污染。

本次工程扩建后，在采取本报告要求的地下水防控措施基础上，对地下水的影响很小。发生泄漏的事故工况是本工程对地下水的主要风险影响源，扩建前选择的对地下水环境风险最大的3种工况仍可以代表扩建后的事故工况，故本工程扩建前后对地下水的影响变化不大。发生泄漏的三种事故工况的环境影响结论如下：

当PX项目西北侧储罐区发生泄漏时，污染物易向东西两侧迁移污染，尤其向西侧扩展的速度更快，污染物将先后抵达坡内村(180天抵达)、油沃村(800天抵达)以及东海岸(300天抵达)西海岸(500天抵达)开始污染海水。前20年污染晕面积的增大速率较快，50年后污染晕面积基本趋于稳定。

当PX项目北部污水处理厂区发生泄漏事故后，污水主要向东北方向迁移扩散不会对杏仔村地下水造成污染，但对浮头湾海水影响很大。污染物入海175天后浓度超过0.01mg/L，5年后污染范围至最大，50年后全部入浮头湾。

当输油管线发生泄漏事故后，污染物将自东向西污染西侧的地下水，岱仔(16天)、龙口(65天)、坡内(870天)等村地下水污染浓度相应超过0.01mg/L，半湖村、西辽村等略微遭受污染，5年后污染范围至最大，50年后全部入东山湾。

总体而言本区属于地下水易污染区，污染物在含水层中的迁移速度也相对较快，从防治地下水污染角度分析，源头防治是关键。

6.5.2 对策与建议

(1)扩建工程新增抽提装置区、凝析油加氢装置区按照《石油化工防渗工程技术规范》的要求采取防渗措施。凝析油罐区、中间罐区、日罐1区、C5罐区等4个罐区按照原环评批复要求采取的重点污染防治区要求采取防渗措施。

(2)对现有项目的防渗措施进一步巡视检查，发现防渗措施不完善或损坏的，应在本项目恢复生产前进行修复完善，确保防渗性能到达相应等级的要求。

(3)应根据前述地下水监测方案和事故抽水方案，尽快建设完善的设施，加强地下水环境的监测工作。

7 声环境影响预测分析

7.1 扩建项目噪声源分析

扩建项目主要噪声源为新增装置的加热炉、风机、离心泵、空冷机及泵等，主要噪声源强见表 7.1.1。

表 7.1.1 主要设备噪声源情况

序号	装置名称	噪声源名称	运行台数	运行特征	治理后噪声级 dB(A)	降噪措施
1	凝析油加氢装置	空冷器	24	连续	80	隔振、柔性接头
		泵	17	连续	78	隔振、隔声罩、柔性接头
		液下泵	1	间断	70	柔性接头
		氢气压缩机	5	连续	85	厂房隔声、隔振、柔性接头
		加热炉及鼓风机	1	连续	80	隔振、隔声罩、柔性接头
		加热炉及引风机	1	连续	80	隔振、隔声罩、柔性接头
		加药系统	4	间断	75	隔振、隔声罩、柔性接头
2	抽提	泵	30	连续/间断	80	隔振、隔声罩、柔性接头
		空冷器	18	连续	80	隔振、隔声罩、柔性接头
		抽空器	2	连续	78	隔振、隔声罩、柔性接头
		加药系统	1	连续	75	隔振、隔声罩、柔性接头
3	罐区	C5 输送筒袋泵	2	连续	78	隔振、隔声罩、柔性接头
		离心泵	5	间断	78	隔振、隔声罩、柔性接头
4	公用污水罐	污水提升泵	4	间断	78	隔振、隔声罩、柔性接头
5	自备动力车间一炉一机	风机	11	连续	80	隔振、隔声罩、柔性接头
		泵	14	连续	78	隔振、隔声罩、柔性接头
		磨煤机	5	连续	78	厂房隔声、隔振

7.2 预测范围、点位与评价因子

噪声预测范围为：现有厂区及扩建项目边界，预测点位分布图见图 7.2-1。

预测点位：以现状监测点为预测评价点；

预测内容：昼、夜间预测点位等效连续 A 声级。

图 7.2-1 预测点位分布图

7.3 噪声预测模式

噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)中 7.2.2~7.3.6 中的预测模式。

(1) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值($Leqg$)计算公式：

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

式中:

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T — 预测计算的时间段, s;

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式:

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}}) \quad (2)$$

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)。

(2) 户外声传基本公式

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、屏障屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

a) 在环境影响评价中, 应根据声源声功率级或靠近声源某一参考位置处的已知声级 (如实测得到的)、户外声传播衰减, 计算距离声源较远处的预测点的声级。在已知距离无指向性点声源参考点 r_0 处的倍频带 (用 63Hz 到 8KHz 的 8 个标称倍频带中心频率) 声压级 $L_p(r_0)$ 和计算出参考点 (r_0) 和预测点 (r) 之间的户外声传播衰减后, 预测点 8 个倍频带声压级可分别用式 (5) 计算。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}) \quad (5)$$

b) 预测点的 A 声级 $LA(r)$ 可按公式 (6) 计算, 即将 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级 ($LA(r)$)。

$$L_A(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right) \quad (6)$$

式中:

$L_{pi}(r)$ — 预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值 (见附录 B), dB。

c) 在只考虑几何发散衰减时, 可用公式 (7) 计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div} \quad (7)$$

(3) 几何发散衰减 (A div)

①点声源的几何发散衰减

a) 无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是:

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20\lg(r/r_0) \quad (8)$$

公式(8)中第二项表示了点声源的几何发散衰减:

$$A_{div} = 20\lg(r/r_0) \quad (9)$$

如果已知点声源的倍频带声功率级 L_W 或 A 声功率级 (L_{AW}), 且声源处于自由声场, 则公式(8)等效为公式(10)或(11)

$$L_P(r) = L_W - 20\lg(r) - 11 \quad (10)$$

$$L_A(r) = L_{AW} - 20\lg(r) - 11 \quad (11)$$

如果声源处于半自由声场, 则公式(8)等效为公式(12)或(13)

$$L_P(r) = L_W - 20\lg(r) - 8 \quad (12)$$

$$L_A(r) = L_{AW} - 20\lg(r) - 8 \quad (13)$$

b) 具有指向性点声源几何发散衰减的计算公式:

声源在自由空间中辐射声波时, 其强度分布的一个主要特性是指向性。例如, 喇叭发声, 其喇叭正前方声音大, 而侧面或背面就小。

对于自由空间的点声源, 其在某一 θ 方向上距离 r 处的倍频带声压级 ($L_P(r)_\theta$):

$$L_P(r)_\theta = L_W - 20\lg r + D_{I\theta} - 11 \quad (14)$$

式中:

$D_{I\theta}$ —— θ 方向上的指向性指数, $D_{I\theta} = 10\lg R_\theta$;

$R_\theta = \frac{I_\theta}{I}$

R_θ : 指向性因数,

I : 所有方向上的平均声强, W/m^2 ;

I_θ : 某一 θ 方向上的声强, W/m^2 。

按公式(8)计算具有指向性点声源几何发散衰减时, 公式(8)中的 $L_P(r)$ 与 $L_P(r_0)$ 必须是在同一方向上的倍频带声压级。

c) 反射体引起的修正 $\Delta L(r)$

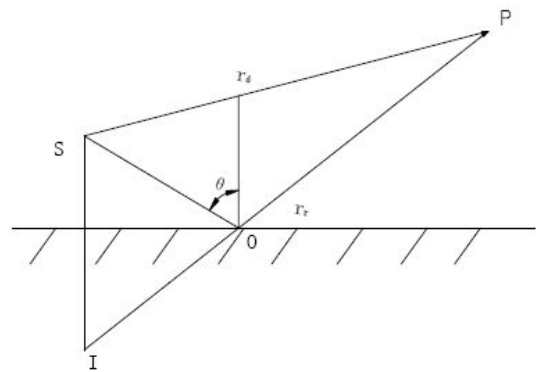


图 7.3-1 反射体的影响

如图 7.3-1 所示，当点声源与预测点处在反射体同侧附近时，到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果，从而使预测点声级增高。

当满足下列条件时，需考虑反射体引起的声级增高：

- 1) 反射体表面平整光滑，坚硬的。
- 2) 反射体尺寸远远大于所有声波波长 λ 。
- 3) 入射角 $\theta < 85^\circ$ 。

$r_r - r_d \gg \lambda$ 反射引起的修正量 ΔL_r 与 r_r / r_d 有关（ $r_r = IP$ 、 $r_d = SP$ ），可按表 7.3.1 计算：

表 7.3.1 反射体引起的修正量

r_r / r_d	dB
≈ 1	3
≈ 1.4	2
≈ 2	1
> 2.5	0

② 线声源的几何发散衰减

a) 无限长线声源

无限长线声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 10 \lg(r / r_0) \quad (15)$$

公式（15）中第二项表示了无限长线声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 10 \lg(r / r_0) \quad (16)$$

b) 有限长线声源

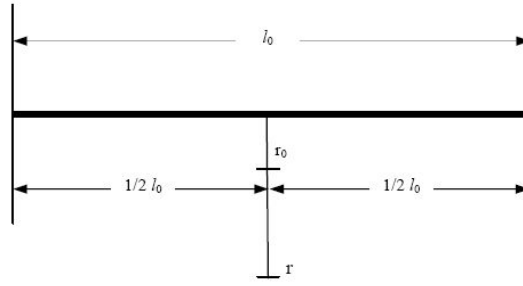


图 7.3-2 有限长线声源

如图 7.3-2 所示，设线声源长度为 l_0 ，单位长度线声源辐射的倍频带声功率级为 L_w 。在线声源垂直平分线上距声源 r 处的声压级为：

$$L_p(r) = L_w - 10 \lg \left[\frac{1}{r} \arctg \left(\frac{l_0}{2r} \right) \right] + 8 \quad (17)$$

或

$$L_p(r) = L_p(r_0) + 10 \lg \left[\frac{\frac{1}{r} \arctg \left(\frac{l_0}{2r} \right)}{\frac{1}{r_0} \arctg \left(\frac{l_0}{2r_0} \right)} \right] \quad (18)$$

当 $r > l_0$ 且 $r_0 > l_0$ 时，公式（18）可近似简化为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) \quad (19)$$

即在有限长线声源的远场，有限长线声源可当作点声源处理。

当 $r < l_0/3$ 且 $r_0 < l_0/3$ 时，公式（18）可近似简化为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 10 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) \quad (20)$$

即在近场区，有限长线声源可当作无限长线声源处理。

当 $l_0/3 < r < l_0$ ，且 $l_0/3 < r_0 < l_0$ 时，公式（18）可作近似计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 15 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) \quad (21)$$

7.4 环境噪声预测及影响评价

7.4.1 运营期生产噪声

根据建设单位提供的设计资料，本评价做了运营期的声级贡献值预测，扩建项目噪声预测贡献值结果见图 7.4-1，厂界噪声叠加值见表 7.4.1。

项目扩建后正常生产情况下，厂界噪声贡献值不超过 55dB，厂界噪声昼间在

53.9~63.8dB、夜间 49.5~60.2 dB，预测点位昼间噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）规定的 3 类标准限值要求，扩建项目新增用地厂界处西南厂界 6#点位和西南厂界 7#夜间噪声将超标，超标原因为受到新建凝析油加氢装置设备运行噪声影响；6#和 7#点位以西为启动项目区预留用地，为石化基地规划建设用地，此处厂界超标不会造成扰民影响。但建设单位仍应进一步加强降噪措施，合理布设凝析油加氢装置主要噪声源的位置，尽量远离西南厂界，并加强动力设备隔声、消声等措施。

表 7.4.1 环境噪声预测结果 单位：dB (A)

编号	位置属性		现状值		拟建工程 贡献值	叠加预测值		执行标准		达标情况	
			昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	现有 厂界	东北厂界 1#				53.7	51.8	65	55	达标	达标
2		东北厂界 2#				56.2	53.0			达标	达标
3		西北厂界 3#				54.1	49.0			达标	达标
4		西北厂界 4#				56.3	50.3			达标	达标
5	新增 用地	西南厂界 6#				63.3	58.8	65	55	达标	超标
6		西南厂界 7#				62.8	55.9			达标	超标
7		东南厂界 8#				61.4	54.4			达标	达标

7.4.2 交通噪声影响预测

扩建项目建成投入运营后，会增加道路交通量，但增加的车流量很小，因此对周围交通噪声改变不明显。总体上来说项目周边交通噪声将保持现状。

7.5 小结

(1)正常生产情况下，扩建后营运期厂界噪声贡献值不超过 55dB，厂界噪声昼间在 53.9~63.8dB、夜间 49.5~60.2 dB，预测点位昼间噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）规定的 3 类标准限值要求，但新增用地由于凝析油加氢装置离厂界距离太近，西南厂界 6#点位和 7#夜间噪声将超标；6#和 7#点位以西为启动项目区预留用地，为石化基地规划建设用地，此处厂界超标不会造成扰民影响。建设单位应进一步加强降噪措施，合理布局，将凝析油加氢装置主要噪声源布置在离厂界较远的位置，并加强隔声、消声措施，确保厂界噪声全面达标。

(2)本项目交通车辆增加有限，区域道路交通噪声基本上可以保持现状。

图 7.4-1 噪声贡献值等值线图

8 固体废物处置与影响变化分析

8.1 现有项目固体废物产生与处置情况回顾

8.1.1 现有项目固体废物产生情况

现有项目产生的主要固体废物包括废催化剂类、废溶剂、废吸附剂类、油泥浮渣和活性污泥类、热电站粉煤灰和脱硫石膏、生活垃圾等，具体生产量见表 8.1.1。

8.1.2 现有项目固体废物处置措施

(1)厂区已建设 1 座工业固体废物临时暂存场所，总面积为 10000m²，其中暂存仓库面积 1600m²，该临时暂存场所已基本按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求进行建设，可满足本项目固体废物的暂存要求；

(2) 危险废物处置：本项目产生的危险废物种类包括 HW46、HW29、HW35、HW06、HW08、HW45，其中：

①HW46、HW29 属于废催化剂、废吸附剂，由催化剂、吸附剂供应厂家回收；

②HW35、HW06、HW08 拟送到开发区工业固体废物处置场危险废物处置的种类(该处置场规划处置种类为 HW06、HW08、HW09、HW11、HW13、HW17、HW18、HW34、HW35、HW42)，但由于目前开发区工业固体废物处置场的危险废物处置区尚未建成，因此产生的危险废物目前采用委托某某再生资源有限公司进行处置。

②由于开发区工业固体废物处置场危险废物没有 HW45 类危险废物的处置功能，因此现有项目产生的 HW45 类危险废物，目前采用委托某再生资源有限公司进行处置。

(3)现有项目锅炉灰渣、脱硫石膏等一般工业固体废物处置措施

①锅炉灰渣、除尘灰、脱硫石膏：粉煤灰和脱硫石膏均委托某粉煤灰有限责任公司处理；

②其它工业固体废物：目前产生量很少，收集后临时储存在已建的固体废物临时暂存场所存放。

(4)生活垃圾：统一收集后，由环卫部门运送到漳浦县垃圾处置场处置。

表 8.1.1 现有项目全厂固体废物产生与处置情况

序号	固体废物类别	固废来源	固废名称	产生量	排放规律	固废组成及含量	固废分类号	处理方式
1	危险废物	凝析油装置	氢解催化剂	55.6t/3a	3 年一次	贵金属铂、W、Ni	危废 HW46	厂家回收
		凝析油装置	脱汞吸附剂	45.6t/3a	3 年一次	含汞活性炭	危废 HW29	厂家回收
		碱液氧化塔	碱渣	30t/a	每周一次	硫化钠、硫醇钠	危废 HW35	外委处理
		VGO 加氢裂化装置	废加氢裂化催化剂	662t/3a	3 年 1 次	贵金属铂、W、Ni	危废 HW46	厂家回收
		芳烃联合-加氢处理装置	废加氢裂化催化剂	47t/6a	6 年 1 次	Co、Mo、Ni、Al ₂ O ₃	危废 HW46	厂家回收
		芳烃联合-芳烃抽提装置	废环丁砜溶剂	9t/a	1 年 1 次	环丁砜及其分解物	危废 HW06	福建省漳州市古雷港经济开发区工业废物处置场危险废物处置区(在危险废物处理区建成投运前, 则委托有资质的单位收运处置)
		芳烃联合-吸附分离装置	废解析剂	13.5t/a	1 年 1 次	对二乙基苯重聚合物	危废 HW06	
		污水处理场	活性污泥	2500t/a	1 天 1 次	含干基 25%、重金属、石油类	危废 HW08	
		芳烃联合-催化重整装置	废脱氯剂	76t/5 个月	5 个月 1 次	Cl、分子筛, 活性铝	危废 HW45	
		芳烃联合-歧化及烷基转移	废白土	198t/1.5a	1.5 年 1 次	芳烃、硅酸铝	危废 HW06	
		芳烃联合-异构化装置	废白土	436t/1.5a	1.5 年 1 次	芳烃、硅酸铝	危废 HW06	
		芳烃联合-吸附分离装置	废吸附剂	2774t/10a	10 年 1 次	芳烃、分子筛, 硅铝沸石	危废 HW06	
		芳烃联合-吸附分离装置	废白土	98t/1.5a	1.5 年 1 次	芳烃、硅酸铝	危废 HW06	
		硫磺回收装置	废加氢还原催化剂	26t/3-4a	3-4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Co、Mo、Ni	危废 HW46	
		储运系统	清罐底泥	1000t/5a	5 年 1 次	油泥砂	危废 HW08	
		污水处理场	油泥浮渣	200t/a	1 天 1 次	含油 3-8%	危废 HW08	
		危险废物合计	年均产生量	4171.2t/a				
2	一般固体废物	芳烃联合-催化重整装置	废重整催化剂	278t/7a	7 年 1 次	含贵金属铂	一般固废	厂家回收
		芳烃联合-歧化及烷基转移	废歧化反应催化剂	147t/6a	6 年 1 次	分子筛, 含贵金属	一般固废	厂家回收
		芳烃联合-异构化装置	废异构化反应催化剂	265t/8a	8 年 1 次	分子筛, 含贵金属	一般固废	厂家回收
		VGO 加氢裂化装置	废瓷球	50t/3a	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	福建省漳州市古雷港经济开发区工业废物处置场一般固废处置区
		芳烃联合-加氢处理装置	废瓷球	10t/3a	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	
		芳烃联合-催化重整装置	废瓷球	50t/7a	7 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	
		芳烃联合-歧化及烷基转移	废瓷球	50t/6a	6 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	
		芳烃联合-异构化装置	废瓷球	80t/8a	8 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废转化催化剂	35t/3a	3 年 1 次	Al ₂ O ₃	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废焦炭	1t/a	1 年 1 次	炭	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废活性炭	26t/15a	15 年 1 次	活性炭	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废分子筛	9t/15a	15 年 1 次	Si-Al 、Al ₂ O ₃	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废氧化铝铝	2.6t/15a	15 年 1 次	Al ₂ O ₃	一般固废	
		氢气工厂及 PSA 装置	废硅胶	15t/15a	15 年 1 次	Si-Al	一般固废	
		硫磺回收装置	废制硫催化剂	60t/3-4a	3-4 年 1 次	含贵金属组分	一般固废	
		硫磺回收装置	废瓷球	30t/3-4a	3-4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	一般固废	
		自备动力车间锅炉	灰渣和脱硫石膏	687050t/a	间断	GaSO ₄ 、SO ₃ 、Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 等	一般固废	制砖或综合利用
		一般固体废物合计	年均产生量	687240.4				
3	生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾	300t/a			一般固废	漳浦县垃圾填埋场
	合计	691711.6 t/a						

8.2 扩建后固体废物处置措施及其可行性分析

8.2.1 扩建后达产后固体废物产生量及识别分类

按照《国家危险废物名录》(2016 年)(环境保护部令 第 39 号),参考《危险废物鉴别标准》(GB5085.3-2007)、《固体废物浸出毒性浸出方法》(GB5086-1997)及《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001),对扩建后项目产生的固体废物进行重新识别分类。扩建后全厂折合年均固体废物产生量 834139.6t/a,其中危险废物 1912.1t/a,自备热电站灰渣和脱硫石膏等 829680t/a、其它一般固体废物 2247.5t/a,生活垃圾 300t/a。。具体产生量、分类及处置措施见表 8.2.1。

8.2.2 固体废物处置措施及可行性分析

(1) 处置措施

扩建后产生的各种废物处置临时储存将依托现有已建的 10000m² 的固体废物临时储存设施进行临时储存,同时根据固体废物“减量化、资源化、无害化”的处置原则,加大资源化利用量。贵金属类废催化剂主要由生产厂家回收,凝析油分离装置废氢解催化剂、PSA 装置废加氢催化剂、废转化催化剂,加氢裂化装置废石脑油脱硫剂委托某再生资源有限公司进行处置,清罐底泥、污水处理油泥浮渣委托某某环保产业股份有限公司处置,废润滑油、废气处理设施产生的废碱液均有企业自身处理;不能明确确定性的固体废物,出厂前进行废物鉴别,鉴别为危险废物的,按危险废物的管理规定妥善处置,鉴别为一般固体废物的,则尽量综合利用或送古雷港经济开发区工业废物处置场处置,具体分类及处置措施见表 8.2.1。工程投产后,还应根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求,按照本项目危险废物的实际处置利用情况及去向,开展危险废物环境影响后评价工作。

(2) 可行性分析

贵金属催化剂目前大部分采用催化剂生产厂家回收处置的方法,生产厂家对催化剂的属性通常较熟悉,采用的回收处理利用方法通常较可靠实用,同时回收的贵金属可以在厂内直接利用,因此只要生产厂家办理废贵金属催化剂回收的相关手续,是可行的。总体上分析,扩建后项目产生的各种固体废物处置措施已基本明确,只要建设单位按照固体废物的有关管理规定,认真落实固体废物的分类收集、分类临时储存、回收利用和分类处置措施,采用的固体废物处置措施可行。

表 8.2.1 扩建后固体废物产生量、分类及处置措施一览表

固体废物类别	固废来源	固废名称	年均产生量(t/a)	排放规律	固废组成	固体废物分类号	危险性	处置措施
危险废物	凝析油加氢装置	脱凝胶催化剂	13.5	3 月 1 次	Ni、Mo	HW50 1-016-50	T	厂家回收
	凝析油加氢装置	脱硫催化剂	65.3	3 年 1 次	Ni、Mo	HW50 51-016-50	T	厂家回收
	凝析油分离装置	废汞吸附剂	44.0	3 年 1 次	Hg	HW29 900-022-29	T	厂家回收
	凝析油分离装置	废氢解催化剂	41.0	3 年 1 次	分子筛, Ni	HW46 900-037-46	T	委托某再生资源有限公司处置
	氢气工厂及 PSA 装置	废加氢催化剂	3.2	3 年 1 次	CoO、MoO ₃ 、Ni	HW46 900-037-46	T	
	氢气工厂及 PSA 装置	废转化催化剂	11.7	3 年 1 次	K、Ni	HW46 900-037-46	T	
	芳烃联合-连续重整装置	废加氢催化剂	4.7	10 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、MoO ₃ 、NiO	HW50 251-016-50	T	厂家回收
	加氢裂化装置	废保护剂	1.5	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、NiO、Mo	HW50 251-018-50	T	厂家回收
	加氢裂化装置	废催化剂	142.8	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Mo、Ni	HW50 251-018-50	T	厂家回收
	加氢裂化装置	废石脑油脱硫剂	71.2	1 年 1 次	Cu、Ni	HW46 900-037-46	T	委托某再生资源有限公司处置
	芳烃联合-连续重整装置	废重整催化剂	36.1	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Pt	HW50 251-019-50	T	厂家回收
	芳烃联合-歧化装置	废歧化催化剂	18.4	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Pt	HW50 261-158-50	T	厂家回收
	芳烃联合-对二甲苯装置	废异构化催化剂	34.5	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Pt	HW50 261-159-50	T	厂家回收
	自备动力车间	废脱硝催化剂	96.7	3 年 1 次	TiO ₂ 、WO ₃ 、V ₂ O ₅	HW50 772-007-50	I、T	厂家回收
	储运系统	清罐底泥	200.0	5 年 1 次	油泥砂	HW08 251-002-08	T, I	委托某某环保产业股份有限公司处置
	污水处理场	油泥浮渣	912.5	1 年 1 次	含油 3-8%	HW08 900-222-08	T, I	
	各装置	废润滑油	35	1 年 1 次	机油: 99%	HW08 900-217-08	T, I	利用污油系统回炼
	凝析油储罐废气处理	废碱液	180	1 年 4 次	14%NaOH	HW35 251-015-35	C	送酸性水系统回收利用
	危险废物合计	年均产生量	1912.1					
一般固废	氢气工厂及 PSA 装置	废脱硫催化剂	18	1 年 1 次	ZnO 等	待鉴定		经鉴别为危险废物的, 按危险废物管理规定进行处置, 属于一般工业固体废物的, 则综合利用或送古雷港经济开发区工业废物处置场处置。
	氢气工厂及 PSA 装置	废中变催化剂	16.7	3 年 1 次	Fe ₂ O ₃ 、Cr ₂ O ₃	待鉴定		
	氢气工厂及 PSA 装置	脱氯剂	4.8	1 年 1 次	CaCl ₂	待鉴定		
	氢气工厂及 PSA 装置	脱硫剂	35.7	1 年 1 次	ZnS	待鉴定		
	氢气工厂及 PSA 装置	中变转化剂	43.5	1 年 1 次	Fe ₃ O ₄	待鉴定		
	氢气工厂及 PSA 装置	废吸附剂	20.2	15 年 1 次	树脂	待鉴定		
	氢气工厂及 PSA 装置	吸附剂	44.4	20 年 1 次	分子筛、活性炭	待鉴定		
	氢气工厂及 PSA 装置	脱水剂	4.0	3 年 1 次	分子筛	待鉴定		
	PSA 装置	废吸附剂	3.0	3 年 1 次		待鉴定		
	PSA 装置	废吸附剂	27.5	20 年 1 次	活性炭、吸附剂	待鉴定		
	PSA	废瓷球	1.0	3 年 1 次	Al ₂ O ₃	待鉴定		
	芳烃联合-连续重整装置	废白土	328	6 月 1 次	芳烃、硅酸铝	待鉴定		
	芳烃联合-连续重整装置	废催化剂粉尘	6.8	1 年 1 次	Pt、Sn、Cl	待鉴定		

	芳烃联合-连续重整装置	废脱氯剂	88.6	2 年 1 次	Cl、分子筛，活性铝	待鉴定		
	芳烃联合-歧化装置	废白土	344	0.5 年 1 次	芳烃、硅酸铝	待鉴定		
	硫磺回收装置	废催化剂	6.7	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、Co、Mo	待鉴定		
	硫磺回收装置	废催化剂	33.0	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、钴钼等	待鉴定		
	硫磺回收装置	废活性炭	24.6	1 年 1 次	活性炭	待鉴定		
	硫磺回收装置	废瓷球	4.2	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	待鉴定		
	凝析油分离装置	废瓷球	32.5	3 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	待鉴定		
	凝析油加氢装置	废瓷球	120.0	3 月 1 次	SiO ₂	待鉴定		
	凝析油加氢装置	废支撑剂	22.8	3 月 1 次	Al ₂ O ₃	待鉴定		
	凝析油加氢装置	废瓷球	10.3	3 年 1 次	SiO ₂	待鉴定		
	加氢裂化装置	废瓷球	12.3	3 年 1 次	Si-AL	待鉴定		
	加氢裂化装置	废液化气脱硫剂	56.2	1 年 1 次	Fe、Ca	待鉴定		
	芳烃联合-连续重整装置	废干燥剂	0.4	5 年 1 次	Al ₂ O ₃	待鉴定		
	芳烃联合-连续重整装置	废石墨拉西环	3.0	3 年 1 次	石墨	待鉴定		
	芳烃联合-连续重整装置	废瓷砂	2.7	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ，Fe	待鉴定		
	芳烃联合-连续重整装置	废瓷球	16.4	5 年 1 次	少量油	待鉴定		
	芳烃联合-连续重整装置	废脱汞剂	7.9	1 年 1 次	硫化物	待鉴定		
	芳烃联合-连续重整装置	废支撑剂	0.6	3 年 1 次	Al ₂ O ₃	待鉴定		
	芳烃联合-歧化装置	废瓷球	6.0	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ，Fe	待鉴定		
	芳烃联合-歧化装置	废瓷球	19.0	1 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ，Fe	待鉴定		
	芳烃联合-歧化装置	废瓷砂	6.0	5 年 1 次	少量油	待鉴定		
	芳烃联合-歧化装置	废氧化铝球	29.2	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ，Fe	待鉴定		
	芳烃联合-对二甲苯装置	废瓷球	15.4	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、CaO，少量油	待鉴定		
	芳烃联合-对二甲苯装置	废瓷球	21.1	1 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、CaO，少量油	待鉴定		
	芳烃联合-对二甲苯装置	废瓷砂	9.6	5 年 1 次	少量油	待鉴定		
	芳烃联合-对二甲苯装置	废瓷砂	0.9	1 年 2 次	少量油	待鉴定		
	芳烃联合-对二甲苯装置	废氧化铝球	14.9	5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ，Fe	待鉴定		
	芳烃联合-对二甲苯装置	废白土	495.8	0.5-1.5 年 1 次	芳烃、硅酸铝	待鉴定		
	芳烃联合-对二甲苯装置	废吸附剂	289.8	5-10 年 1 次	Al ₂ O ₃	待鉴定		
	污水处理场	活性污泥	3760	日常	生物菌丝	待鉴定		
	自备动力车间锅炉	粉煤灰	576000	连续	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 等		I 类	委托某粉煤灰有限公司综合利用（见附件）
	自备动力车间锅炉	炉底渣	64000	连续	基本无害		I 类	
	自备动力车间磨煤机	石子煤	12800	连续	基本无害		I 类	
	自备动力车间脱硫装置	石膏	173120	连续	基本无害			
	生活垃圾	生活垃圾	300	连续				委托古雷环卫发展有限公司处置（见附件）
	一般固体废物合计	年均产生量	832227.5					
		总计	834139.6					

8.3 固体废物影响变化分析

8.3.1 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

本项目的危险废物贮存场按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）及其修改单的要求进行建设，建设规模为 10000 m²，基本可满足本项目固体废物的储存要求。

（1）对大气环境的影响：本项目产生的危险废物主要包括废催化剂、废脱硫剂、废润滑油等，形态包括固体和液体，固体类危险废物利用防渗透的包装袋包装储存、液体类危险废物利用加盖桶装储存，并储存于符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）的储存库内，因此储存场所的废气排放量很小，对环境的影响很小。

（2）对地下水环境的影响：本项目危险废物贮存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行防渗建设，对地下水的影响很小。

（3）对环境的影响：本项目危险废物贮存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》配套了防流失设施，产生的极少量废水将纳入污水处理系统，不会对水环境产生影响。

8.3.2 危险废物运输过程的环境影响分析

本项目液态的危险废物主要为废润滑油和凝析油储罐废气处理的废碱液，均由管道直接输送到企业自身配套的处理设施回收处置，因此正常情况下，不会对环境产生影响。

固态类危险废物在出厂前，按危险废物的惯例要求，进行严格的包装，委托有资质的单位进行运输和处理后，不会对环境产生二次污染。

运输过程的最大环境风险为交通事故造成的环境影响，因此要求承接的有资质处置单位，按照该单位的环境影响报告书及相关法规要求，采用专用的危险废物运输车辆运输，采取有效的运输过程风险防控和应急处置措施，杜绝交通事故发生。

总体上分析，现有项目的固体废物均根据环评时段的具体要求，采取了相应的处置措施，扩建后只要建设单位认真落实本环评提出的各项固体废物处置与整改措施，并按照固体废物的相关管理要求，加强各类固体废物的收集、分类储存、转移和处置管理，本工程扩建产生的固体废物不会造成二次污染，因此对环境的影响很小。

9 环境风险分析

本次风险评价是根据工程扩建情况，按照《建设项目环境风险评价技术导则》、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）、《关于开展全国重点行业企业环境风险及化学品检查工作的通知》（环办[2010]13号）、《关于开展涉及易燃易爆危险品建设项目环境风险排查和整改的通知》（环办[2010]111号）和《石油化工企业环境应急预案编制指南》（环办[2010]10号）、《化学品环境风险防控“十二五”规划》等的相关要求，对扩建后项目进行环境风险评价，通过对风险识别、分析和后果预测，针对现有工程已采取的环境风险防范措施提出整改要求及建议，为项目实施提供技术决策依据，把生产过程的环境风险尽可能降低至可接受水平。

9.1 评价重点

根据本次项目扩建情况，本次环境风险评价重点是对扩建后装置区、罐区及管廊进行风险分析。

9.1.1 装置区

本项目对二甲苯生产能力由 80 万吨/年扩建到 160 万吨年，主要生产装置种类及工艺路线未发生明显变化，装置在线量有所增大。主要生产装置变化主要包括新增一套 550 万吨/年凝析油加氢装置和一套 90 万吨/年芳烃抽提装置，其他装置均为扩能改造，扩建后主要装置规模分别为：550 万吨/年凝析油分离装置、220 万吨/年加氢裂化装置、150 万吨/年芳烃联合加氢处理装置、270 万吨/年芳烃联合催化重整装置、298 万吨/年歧化及烷基化转移装置、2×332 万吨/年异构化装置、2×414 分离装置。配套 8 万吨/年硫磺回收装置、14.36 万吨/年 PSA 装置。

9.1.3 罐区

本次扩建项目，原料罐区新增 4 座凝析油储罐，新增 3 座 C₅ 储罐。

9.1.3 管廊

本次扩建项目在现有厂外管廊管架基础上，新增了包括混合二甲苯等原料输送管道 20 条，起始点为海腾码头及其罐区，终点为本项目厂区。

9.2 扩建工程环境风险影响预测

9.2.1 环境风险识别

本扩建项目在现有工程基础上，新增一套 550 万吨/年凝析油加氢装置，新增一套 90 万吨/年芳烃抽提装置，凝析油分离装置加工能力由 400 万吨/年扩建至 550 万吨/年。原料罐区增建 4 个凝析油储罐；日用罐区 2 个柴油储罐改为混合二甲苯储罐，原拟建的 13 个 2000m³LPG 球罐实际改建为 10 个 3000m³ 球罐。厂外配套管廊在现有管廊基础上新增 20 条输送管道，输送混合二甲苯等原料。

扩建后，主要涉及的环境风险变化如表 9.2.1 所示。

表 9.2.1 扩建后主要环境风险影响变化情况

序号	主要变化情况	扩建前装置规模（万吨/年）	扩建后装置规模（万吨/年）	主要环境风险变化
1	新增一套 550 万吨/年凝析油加氢装置	0	550	新增凝析油泄漏风险影响
2	凝析油分离装置扩能	400 (处理能力)	550 (处理能力)	扩能改造，凝析油泄漏风险影响变大
3	加氢裂化装置	220 (处理能力)	220 (处理能力)	未变化
4	芳烃联合装置			
4.1	加氢处理装置	150 (处理能力)	150 (处理能力)	未变化
4.2	催化重整装置扩能	220 (处理能力)	270 (处理能力)	环境风险影响变大
4.3	新增 1 套 90 万吨/年芳烃抽提装置	90 (处理能力)	2×90 (处理能力)	事故概率增大
4.4	歧化、异构、分离装置扩能	2×40 (产品能力)	2×80 (产品能力)	扩能改造，影响范围不变
		16 (产品能力)	24 (产品能力)	
4.4.1	歧化扩能	200(进料)	298(进料)	扩能改造，影响范围不变
4.4.2	异构化扩能	2×175(进料)	2×332(进料)	
4.4.3	分离装置扩能	2×210(进料)	2×414(进料)	
5	硫磺回收扩能	5 (产品能力)	8 (产品能力)	扩能改造，影响范围不变
6	PSA 装置产品能力	7.3	11.5	扩能改造
	新增一套 3000m ³ /h PSA 装置	0	0.21(高纯氢供 PTA)	新增 H ₂ 泄漏事故
7	H ₂ 工厂	4(产品能力)	4 (产品能力)	不变
8	罐区新增储罐 12 台，罐容 25.5×10 ⁴ m ³			
8.1	原料罐区新增 4 座 50000m ³ 凝析油储罐	2×50000m ³	6×50000m ³	事故概率增大
8.2	产品罐区原拟建的 13 个 2000m ³ LPG 球罐实际改建为 10 个 3000m ³ 球罐			事故概率增大

8.3	日用罐区新增 2 台石脑油储罐			事故概率增大
8.4	中间罐区新增 2 台混合二甲苯罐, 现有 2 台重石脑油储罐改为轻重整液储罐			事故概率增大
9	新增一条厂外配套混合二甲苯管道			事故概率增大

9.2.1.1 风险识别分析

(1) 物质风险识别

本项目的原辅料主要有凝析油，产品及中间产品主要有轻/重石脑油、减压蜡油、对二甲苯、邻二甲苯、苯、甲苯、重芳烃、抽余油、燃料气、LPG、硫磺等，主要原辅料和产品与扩建前一致。本项目主要原辅料、产品及中间产品、伴生/次生污染物的物化性质及危害特征如表 9.2.2 所示。

项目涉及气相毒物危害物质为苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、甲硫醇、乙硫醇，事故中的伴生/次生污染物质主要是一氧化碳、二氧化硫。

表 9.2.2 PX 主要原辅料、产品及中间产品的物化性质及危害特征

序号	名称	物化性质	危险性				毒理特征				
			闪点/自燃温度℃	爆炸极限%(vol)	危险特性	火灾危险分类	LD ₅₀ mg/kg	LC ₅₀ mg/m ³	IDLHmg/m ³	PC-STELmg/m ³	毒物分级
1	苯	无色透明液体,有强烈芳香味。相对密度 0.88。熔点 5.5℃,沸点 80.1℃。	-11	1.2-8.0	易燃液体	甲 _B	3306	31900	9800	10	5
2	一氧化碳	是一种易燃易爆气体。相对密度 0.97。熔点-199.1,沸点-191.4。微溶于水,溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。	<-50	12.5-74.2	易燃气体	乙	--	2069	1700	30	3
3	硫化氢	无色,有恶臭的气体。相对密度 1.19。熔点-85.5,沸点-60.4。溶于水、乙醇。	/	4-46.0	有毒气体	甲	--	618	430	30	2
4	甲苯	无色透明液体,有类似苯的芳香气味,相对密度 0.87,熔点-94.9℃,沸点 110.6℃。不溶于水,可混溶苯、醇、醚等多数有机溶剂。	4/535	1.2-7.0	易燃液体	甲 _B	--	3069	1700	30	3
5	对二甲苯	无色透明液体,有类似甲苯气味,相对密度 0.86,熔点 13.3℃,沸点 138.4℃。不溶于水,可混溶乙醇、乙醚、氯仿等多数有机溶剂。	25/525	1.1-7.0	易燃液体	甲 _B	4300	19747	4400	100	4
6	二氧化硫	无色气体,特臭。相对密度 1.19。熔点-75.5,沸点-10。溶于水、乙醇。	/	/	有毒气体		--	6600	100	10	3
7	邻二甲苯	无色透明液体,有类似甲苯气味,相对密度 0.88,熔点-25.5℃,沸点 144.4℃。不溶于水,可混溶乙醇、乙醚、氯仿等多数有机溶剂。	30/463	1.0-7.0	易燃液体	甲 _B	1364	--	4400	100	4
8	对二乙基苯	无色透明,相对密度 0.86,沸点 183.7℃。凝固点-42.85℃。不溶于水,溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。	56/430	-0.8%	可燃液体	乙	1200	--	--	--	4
9	乙醇胺(MDEA)	无色液体,有氨的气味。相对密度 1.02。熔点 10.5℃,沸点 170.5℃。与水混溶,可混溶乙醇、四氯化碳等。	93	/	可燃液体	丙	1000	2120	2500	15	4
10	二氯乙烷	无色或浅黄色液体,有类似氯仿的气味。相对密度 1.26。熔点-35.7℃,沸点 83.5℃。微溶于水,可混溶醇、醚、氯仿。	13/413	6.2-16.0	易燃液体	甲 _B	670	4050	/	15	3
11	氢氧化钠	白色固体,易潮解。相对密度 2.12。熔点 318.4℃。易溶于水、乙醇等。	/	/	强腐蚀性	丁	/	/	/	/	/
12	凝析油、轻/重石脑油	密度(15.0℃)为 0.74g/mL,蒸汽压 64.00 kpa;不溶于水,溶于多数有机溶剂;馏分多在 20℃ -200℃ 之间,挥发性好,比全馏分石脑油易挥发,常温下约有 15%(V)的轻组分挥发。项目采购的凝析油含 0.31%的 S,其中含有甲硫醇、乙硫醇等恶臭气体。	25.6	1.2-6.0	可燃液体	甲 _B	16000	/	/	/	5
13	环丁砜溶剂	无色透明液体,相对密度 1.2614(30℃),沸点 287.3℃,凝固点 27.4-27.8℃,可与水混溶,也溶于丙酮、甲苯、甲醇等,加热至 220℃ 时部分分解。	166	/	可燃液体	丙	/	/	/	/	/
14	重芳烃	石油产品,无色液体	/	/	易燃液体	甲 _B	/	/	/	/	/

序号	名称	物化性质	危险性				毒理特征				
			闪点/自燃温度℃	爆炸极限%(vol)	危险特性	火灾危险分类	LD ₅₀ mg/kg	LC ₅₀ mg/m ³	IDLHmg/m ³	PC-STELmg/m ³	毒物分级
15	抽余油	石油产品，无色液体	/	/	易燃液体	甲 _B	/	/	/	/	/
16	LPG	常温、常压下为无色气体，主要组分为 C ₃ 与 C ₄ 混合烃类，在常温下加压(1.0MPa)下易变成液态。相对密度(空气 1)1.8-2.0。	/	3.0-13.0	易燃气体	甲 _A	/	/	/	/	/
17	燃料气	气体，主要组份为 C ₁ 、C ₂ 及 H ₂ 等。	/	1.5-15	易燃气体	甲	/	/	/	/	/
18	硫磺	淡黄色固体，有特殊臭味。相对密度 2.0。熔点 119℃，沸点 444.6℃。不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳。	207/232	爆炸下限 2.3g/m ³	易燃固体	乙	/	/	/	/	/
19	甲硫醇	无色气体，有不愉快气味，相对密度(水=1)0.87；相对密度(空气=1)1.66，熔点-123.1℃ 沸点：7.6℃，不溶于水，溶于乙醇、乙醚	-17.8	3.9-21.8	有毒气体	甲 _A	/	1325	800	1	2
20	乙硫醇	无色液体，有强烈的蒜气味。相对密度(水=1)0.84；相对密度(空气=1)2.14，微溶于水，深于乙醇、乙醚等多数有机溶剂	-45	2.8-18	有毒气体	甲 _B	682	11227	6400	1	4
21	液氨	无色有刺激性恶臭的气体。熔点：-77.7℃；沸点：-33.5℃；相对密度(水=1)0.82(-79℃)；相对密度(空气=1)0.6。易溶于水、乙醇、乙醚	/	15.8~28	有毒气体	丙 _B	350	1390	360	20	2
22	氢气	无色无臭气体。熔点：-259.2℃；沸点：-252.8℃；相对密度（空气=1）0.07；不溶于水、乙醇、乙醚。	/	4.1~74.1	易燃气体	甲	无资料	无资料	无资料	无资料	/
23	C5	戊烷无色液体，有微弱的薄荷香味。正戊烷熔点：-129.8℃；沸点：36.1℃；环戊烷熔点：-93.7℃；沸点：49.3℃；异戊烷熔点：-159.4℃；沸点：27.8℃；相对密度（空气=1）2.48；相对密度(水=1)0.63，微溶于水，溶于乙醇、乙醚、丙酮、苯、氯仿等多数有机溶剂。	<40	/	易燃液体	甲 _A	446	/	45000	1000	4

注：(1)表中火灾危险性分级参照《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008，毒物分级按照 HJ/T169-2004 中表 1 分级标准。

(2)LC₅₀ 半致死浓度，摘自相关文献；(3)IDLH(Immediately Dangerous to Life or Health concentration)“立即威胁生命和健康浓度”：指有害环境中空气污染物浓度达到某种危险水平，如可致命、可永久损害健康或可使人立即丧失逃生能力。摘自《呼吸防护用品的选择、使用与维护》GB18664-2002。

(4) PC-STEL 短时间(15min)接触的浓度，*为工作地点最高容许浓度(MAC)，摘自《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》GBZ2.1-2007。

(5)毒物分级参照《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范 急性毒性》GB20592-2006。

(2)生产装置

扩建前后主要生产装置的加工量变化情况见表 9.2.3。

表 9.2.3 扩建前后装置加工量变化对比

序号	建设内容	扩建前加工量	扩建后加工量	变化情况
1	凝析油分离装置	400×10 ⁴ t/a	550×10 ⁴ t/a	扩能
2	凝析油加氢装置	0	550×10 ⁴ t/a	增建
3	加氢裂化装置	220×10 ⁴ t/a	220×10 ⁴ t/a	不变
4	芳烃联合装置---加氢处理装置	150×10 ⁴ t/a	150×10 ⁴ t/a	不变
5	芳烃联合装置---催化重整装置	220×10 ⁴ t/a	270×10 ⁴ t/a	扩能
6	芳烃联合装置---芳烃抽提装置	90×10 ⁴ t/a	180×10 ⁴ t/a	新建 1 套 90 万吨
7	芳烃联合装置---歧化及烷基化转移装置	96×10 ⁴ t/a	184×10 ⁴ t/a	扩能
8	芳烃联合装置---歧化装置	200×10 ⁴ t/a	298×10 ⁴ t/a	扩能
9	芳烃联合装置---异构化装置	350×10 ⁴ t/a	664×10 ⁴ t/a	扩能
10	芳烃联合装置---吸附分离装置	420×10 ⁴ t/a	828×10 ⁴ t/a	扩能
11	硫磺回收装置	5×10 ⁴ t/a	8×10 ⁴ t/a	扩能
12	PSA 装置 1	7.3×10 ⁴ t/a	11.5×10 ⁴ t/a	扩能
13	PSA 装置 2	0	0.3×10 ⁴ t/a	增建
14	H ₂ 工厂	4×10 ⁴ t/a	4×10 ⁴ t/a	不变

由表 9.2.3 可见，扩建后新增 550 万吨凝析油加氢装置一套，90 万吨芳烃抽提装置一套，其他装置设备容积不变，通过更换催化剂、塔件等进行扩能改造。

按照火灾危险性分类，主要装置区均属于甲类火灾危险区域，具体工艺设备参数和危险性见表 9.2.4。

表 9.2.4 扩建新增主要生产设备参数及危险性识别

(3)储运系统

①罐区

扩建后储罐变化情况见表 9.2.5。罐区主要分为原料罐区、产品罐区、日用罐及中间罐区，储存物质主要为原料油、对二甲苯等产品以及中间物质，罐区具体参数见表 9.2.6。

表 9.2.5 扩建前后罐区参数变化对比表

物料名称		扩建前			扩建后			变化情况
		容积及个数 m ³ ×个	单个储量(t)	罐型	容积及个数 m ³ ×个	单个储量(t)	罐型	
原料罐	凝析油			内浮顶			内浮顶	新增 4 座
	混合二甲苯			---			内浮顶	利用原柴油罐
产品罐	对二甲苯			内浮顶			内浮顶	不变
	邻二甲苯			内浮顶			内浮顶	不变
	苯			内浮顶			内浮顶	不变
	轻石脑油			内浮顶			内浮顶	不变
	轻石脑油			内浮顶			内浮顶	不变
	抽余油			内浮顶			内浮顶	不变
	液硫			拱顶			拱顶	不变

	LPG			球罐			球罐	变更
	C5			球罐			球罐	新建 1 座
	C5			---			球罐	新建 2 座
	重芳烃			---			拱顶	新建 2 座
	未转化油			---			拱顶	新建 2 座
日用及 中间罐	燃料油			拱顶			拱顶	不变
	对二甲苯			内浮顶			内浮顶	不变
	邻二甲苯			内浮顶			内浮顶	不变
	苯			内浮顶			内浮顶	不变
	PDEB—PX			内浮顶			内浮顶	不变
	PDEB			内浮顶			内浮顶	不变
	苯—甲苯			内浮顶			内浮顶	不变
	甲苯			内浮顶			内浮顶	不变
	轻污油			内浮顶			内浮顶	不变
	重污油			拱顶			拱顶	不变
	柴油			内浮顶			内浮顶	改为混合二甲苯
	重石脑油			内浮顶			内浮顶	改为重整液罐
	轻重整液			内浮顶			内浮顶	不变
	重重整液			内浮顶			内浮顶	不变
	C9+芳烃			内浮顶			内浮顶	不变
	加氢石脑油			内浮顶			内浮顶	不变
	蜡油			拱顶			拱顶	空置

表 9.2.6 扩建后罐区参数一览表

物料名称		容积及个数 m ³ ×个	单个罐 储量(t)	储罐型 式	温度 (°C)	压力 (kPa)	火灾危险 性	围堰尺寸(m)
原料 罐	凝析油			内浮顶	常温	常压	甲 _B	165×250×2.2
	混合二甲苯			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	100×44×1.8
产 品 罐	对二甲苯			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	165×90×1.8
	对二甲苯			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	282×115×1.8
	邻二甲苯			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	
	苯			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	
	轻石脑油			内浮顶	常温	常压	甲 _B	
	抽余油			内浮顶	常温	常压	甲 _B	
	液硫			拱顶	140	常压	丙	65×23×1.2
	LPG			球罐	常温	1200	甲 _A	66×75×1.2
	LPG			球罐	常温	1200	甲 _A	95×75×1.2
	C5			球罐	常温	500	甲 _A	95×75×0.5
	C5			球罐	常温	500	甲 _A	62×50×1.9
	重芳烃			拱顶	常温	常压	甲 _B	62×50×1.9
	未转化油			拱顶	常温	常压	甲 _B	
日 罐 及 中 间 罐	燃料油			拱顶	85	常压	丙	81×64×1.9
	对二甲苯			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	146×71×1.9
	邻二甲苯			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	
	苯			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	
	PDEB—PX			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	
	PDEB			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	
	苯—甲苯			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	
	甲苯			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	
	轻污油			内浮顶	常温	常压	甲 _B	56×23×1.9
	重污油			拱顶	常温	常压	丙	
	柴油			内浮顶	常温	1.2	乙	122×93×1.4
	重石脑油			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	
	轻重整液			内浮顶	常温	1.2	甲 _B	
	重重整液			内浮顶	常温	1.2	乙	
	C9+芳烃			内浮顶	常温	1.2	乙	
	加氢石脑油			内浮顶	常温	常压	甲 _B	146×71×1.9
	蜡油			拱顶	常温	常压	丙	122×93×1.4

②输送管线

扩建新增的混合二甲苯原料由海腾码头及其罐区通过管道直接输送到厂，新增管道采用 20#钢材质，管径 250mm，其它主要原料运输方式和输送路由不变，只是输送量发生变化，具体变化见表 9.2.7。

表 9.2.7 扩建前后主要原料线管输送量变化对比表

序号	货物名称	扩建前运输量(万 t/a)	扩建后运输量(万 t/a)	变化情况
1	凝析油	400	550	沿用现有管道，增加输送量
2	混合二甲苯	0	40	新增
3	对二甲苯(PX)			沿用现有管道，增加输送量
4	邻二甲苯			沿用现有管道，增加输送量
5	苯			沿用现有管道，增加输送量
6	抽余油			沿用现有管道，增加输送量
7	轻石脑油			沿用现有管道，增加输送量

主要风险物品输送管线包括从厂内到码头的产品输送管线以及从码头到厂区的原料输送管线，具体参数见表 9.2.8。

表 9.2.8 主要风险物品输送管线参数一览表

序号	货物名称	材质	长度 m	压力 MPa	流速 m/s	温度 ℃	备注
1	凝析油	20#钢	8500	1.5	2.1	20	现有
2	对二甲苯(PX)	20#钢	8500	1.15	1.7	20	现有
3	邻二甲苯	20#钢	8500	1.15	1.7	20	现有
4	苯	20#钢	8500	1.15	1.7	20	现有
5	轻石脑油	20#钢	8500	1.5	0.9	20	现有
6	混合二甲苯	20#钢	8500	1	1.1	20	新增
7	重芳烃	20#钢	8500	1	0.6	20	新增
8	抽余油	20#钢	8500	1.2	0.1	20	新增
9	LPG	20#钢	8500	1	0.9	20	新增
10	C5	20#钢	8500	1	0.7	20	新增
11	轻石脑油（低硫）	20#钢	8500	1.15	0.6	20	新增
12	抽余油（备用）	20#钢	8500	1.15	0.1	20	新增
13	AGO(备用)	20#钢	8500	1.5	1.1	20	新增
14	邻二甲苯（备用）	20#钢	8500	1.15	0.9	20	新增
15	重石脑油	20#钢	8500	1.5	1.8	20	新增
16	精制石脑油	20#钢	8500	1.5	1.3	20	新增
17	轻重整油	20#钢	8500	1.5	1.8	20	新增
18	重整生成油	20#钢	8500	1.5	0.4	50	新增

(4)事故引发的伴生/次生风险识别

a.火灾爆炸事故的伴生/次生风险识别

本项目涉及的有毒有害物料主要有凝析油、石脑油、苯、对二甲苯、硫化氢等，发生火灾爆炸事故同时会造成大量的碳氢化合物、CO、SO₂以气态形式进入大气，对周围环境产生影响。火灾事故灭火过程产生的消防污水往往含有有毒有害物质和油品，如得不到有效控制，将造成次生水体污染。

b.泄漏事故的伴生/次生风险识别

本项目涉及多种易燃易爆物质，一旦发生泄漏，极易伴生爆炸起火事故，并因燃烧伴生 SO₂、CO 等污染。

(5)风险评价因子确定

根据项目生产过程中所涉及危险物质的危险特性及其对环境和人群健康的危害程度识别，确定扩建后的风险评价因子为苯、甲苯、对二甲苯、硫化氢、凝析油泄漏及其火灾爆炸伴生的一氧化碳、二氧化硫。

9.2.1.2 重大危险源辨识

重大危险源的识别依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2009)有关危险物质的定义和储存的临界量来判断。

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。

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： $q_1, q_2 \dots q_n$ ——每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ ——与各危险物质对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

(1)生产场所重大危险源识别

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2009)中生产场所规定的临界量，本项目生产场所重大危险源判定结果见表 9.2.9。

表 9.2.9 生产场所重大危险源分布表

评价单元	生产装置	危险物质名称	在线量 t	临界量 t	重大危险源认定
凝析油加氢装置	除氧塔	凝析油	419	200(参照汽油)	是
	反应器	凝析油	129	200(参照汽油)	否
	反应物气液分离	凝析油	354	200(参照汽油)	是
	汽提塔	凝析油	513	200(参照汽油)	是
	胺吸收塔	H ₂ S	2	5	否
芳烃抽提装置	抽提蒸馏塔	烃/溶剂	480	1000	否
	回收塔	苯/甲苯/溶剂	367	50	是
	抽余油脱 C5 塔	C5	350	500	否
硫磺回收	硫磺回收	H ₂ S	10	5	否
动力站	脱硝装置液氨罐	NH ₃	50	10	是

注：凝析油临界量参考 GB18218-2009 中汽油临界量，氨、苯、甲苯、C5、硫化氢和芳烃参考 GB18218-2009 临界量。

(2)物料存储区重大危险源识别

根据扩建新增储罐统计计算贮运系统物料存储量，判断重大危险源，结果见表 9.2.10。

表 9.2.10 扩建新增罐区重大危险源分布表

储存名称	危险物质名称	危险物质贮存数量 t	临界量 t	重大危险源认定
凝析油罐区	凝析油	237000	200	是
混合二甲苯罐区	二甲苯	17600	1000	是
LPG 储罐区	LPG	16500	50	是
C5 罐区	C5	13640	500	是
重芳烃罐区	重芳烃	6040	1000	是
未转化油罐区	油	1840	5000	否

注：凝析油临界量参考 GB18218-2009 中汽油临界量，氨、苯、甲苯、C5、硫化氢和芳烃参考 GB18218-2009 临界量。

(3) 运输管线重大危险源识别

本项目管线主要为厂外原料、化工产品输送管线，路由从码头到厂区，管线的重大危险源判定结果详见表 9.2.11。

表 9.2.11 新增主要风险物料管线参数及重大风险源判定一览表

序号	货物名称	在线量 (t)	起止点	临界量	是否为重大危险源	长度 (km)
1	混合二甲苯	359	码头至厂区原料罐区	1000	否	总长 8.5km，由于输送过程中管道敷设高低不同，可能发生泄漏的最大单段长度约为 3.9km
2	重芳烃	334	成品油罐区至码头	1000	否	
3	抽余油	334	成品油罐区至码头	1000	否	
4	LPG	160	成品油罐区至码头	50	是	
5	C5	168	C5 罐区至码头	500	否	
6	轻石脑油（低硫）	309	成品油罐区至码头	200	是	
7	抽余油（备用）	334	成品油罐区至码头	1000	否	
8	AGO(备用)	309	中间油罐区至码头	200	是	
9	邻二甲苯（备用）	230	成品油罐区至码头	1000	否	
10	重石脑油	198	中间油罐区至码头	200	否	
11	精制石脑油	198	中间油罐区至码头	200	否	
12	轻重整油	320	成品油罐区至码头	1000	否	
13	重整生成油	320	成品油罐区至码头	1000	否	

扩建项目新增重大危险源分布见图 9.2-1 所示。项目平面布置中，新增罐区位于现有工程罐区预留用地内。其中凝析油储罐区距离 X511 杜古线距离公路 50m，新增的凝析油加氢装置区位于现有厂区南面。根据《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 中相关规定：①液化烃罐组外壁距离居民区距离需>150m，距离公路距离需要>25m；③甲乙类工艺装置距离居民区距离需>100m，距离公路需>20m。新增储罐、装置厂区平面布置可满足 GB50160-2008 中相关规定要求。

(4) 事故扩散途径分析

①液体物料泄漏、事故消防水扩散途径分析：若本项目发生液体物料泄漏、事故消防水扩散途径分析，一般情况下利用厂区建设的三级拦截防控体系进行防控，不会

扩散到外环境；极端情况下，火灾事故使用大量消防水，产生的事故消防水由于量太大，导致厂区级园区的事故应急池满池溢出或其它原因，则可能通过雨水系统进入厂区东侧的排洪渠，最终进入项目东北侧的浮头湾海域。若泄漏点拦截围堰内地面破裂，则可能渗入地下，污染地下水。

②挥发性有机液体、气体物料泄漏扩散途径

挥发性有机液体泄漏时，起扩散途径主要是从泄漏点处的拦截系统挥发扩散，若泄漏也漫流面积较大，则扩散点面积也随着扩大；气体泄漏则直接从泄漏点扩散到环境空气中。

图 9.2-1 扩建项目新增重大危险源分布图

9.2.2 源项分析

(1)化工厂重大事故分析

对国内化工行业的事故统计资料表明，中国化工行业发生的事故，其事故原因分布见表 9.2.12。

表 9.2.12 国内化工行业事故原因统计表

序号	事故原因	事故比率(%)
1	违章用火或用火不当	40
2	错误操作	25
3	雷击、静电及电气引起火灾爆炸	15.1
4	仪表失灵等	10.3
5	设备损害、腐蚀	9.6

由表 9.2.12 可见，国内化工行业导致事故发生的主要原因是人为因素，此类事故占总事故比例的 65%。因此，对国内化工行业而言，提高职工素质，加强岗位培训，严格安全生产制度是防范事故风险的主要手段。

(2)事故影响途径分析

本项目重大危险源涉及的物质有凝析油、石脑油、液氨、C5、苯、甲苯、二甲苯和硫化氢，其中凝析油、石脑油、C5、苯、甲苯和二甲苯常温、常压下为液态，属易燃有毒液体，一旦泄露，将形成液池，通过蒸发在大气环境中迅速扩散，对受暴露人群的健康将造成不同程度的危害。液氨、硫化氢常压下为气态、工况为加压状态，发现泄漏时，直接气化为气态进入大气。

凝析油、石脑油泄漏后与空气混合能形成爆炸性气体，一旦遇明火，极易引发燃

烧、爆炸事故，产生 CO、SO₂ 有毒气体，对环境空气和人体健康造成伤害。

此外，在事故应急处置过程中，产生的事故消防废水，如未加截流、收集而随便排放，在没有防渗措施的情况下将对土壤、地下水造成污染；如排水管网设置不当，使消防废水进入雨水管网，排入浮头湾，将造成浮头湾海水水质污染。

例如：2005 年 11 月 13 日，中石油吉化双苯厂爆炸导致松花江发生重大环境污染事件，形成的硝基苯污染带流经吉林、黑龙江两省，并于 12 月 25 日进入俄罗斯境内。其原因是：在实施安全事故救援过程中，忽视了可能发生的伴生性环境污染事故，导致消防水夹带污染物直接通过雨排水管线进入地表水体。

9.2.2.1 最大可信事故及概率

(1)最大可信事故

扩建项目最大可信事故设定见表 9.2.13。

表 9.2.13 最大可信事故设定

序号	装置	危险因子	最大可信事故
1	凝析油管道或储罐	凝析油、甲硫醇、乙硫醇、H ₂ S、SO ₂ 、CO	储罐或管道发生泄漏，凝析油外泄在围堰内形成液池，大量蒸发，甲硫醇及乙硫醇恶臭气体进入环境。发生火灾，不完全燃烧生成 SO ₂ 、CO、烟尘。
2	硫磺回收装置	H ₂ S	管线 100%断裂，造成 H ₂ S 泄漏后扩散至大气环境。
3	凝析油加氢装置	H ₂ S	胺吸收塔发生破裂，泄漏的硫化氢进入环境。
4	C5 储罐	火灾次生 CO	储罐发生泄漏，在泄漏后 C5 在罐区围堰内形成液池，处理不当着火，次生 CO 进入环境。
5	混合二甲苯罐	二甲苯	储罐发生泄漏，二甲苯在围堰内形成液池，大量蒸发进入环境。
6	动力站液氨储罐	NH ₃	储罐与管道连接处发生泄漏，液氨泄漏后闪蒸进入环境。

(2)最大可信事故概率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(征求意见稿)附录 A 中的统计资料，确定本项目最大可信事故概率，见表 9.2.14。

表 9.2.14 最大可信事故概率

序号	装置	危险因子	参数	概率
1	凝析油罐	甲硫醇、乙硫醇、H ₂ S、SO ₂ 、CO	外浮顶、60℃、常压	1×10 ⁻⁶ 次/年
2	凝析管道	甲硫醇、乙硫醇、SO ₂ 、CO	Φ450×3900,1.5MPa	8.8×10 ⁻⁸ 次/m/a
3	硫磺回收装置	H ₂ S	公称直径>150mm	8.8×10 ⁻⁸ 次/m/a
4	凝析油加氢装置 胺吸收塔	H ₂ S	50~60℃、0.78MPa	1×10 ⁻⁵ 次/年

5	C5 储罐	火灾次生 CO	球罐、常温、500kPa、5000m ³	1×10 ⁻⁶ 次/年
6	二甲苯罐	二甲苯	内浮顶、常温、1.2kPa	1×10 ⁻⁶ 次/年
7	液氨储罐	NH ₃	Φ2.7×11, 2.16MPa	1×10 ⁻⁶ 次/年

9.2.2.2 事故源强估算

(1)凝析油储罐和输送管道发生泄漏气相毒物风险源强估算

凝析油储罐泄漏最不利典型事故为 50000m³ 储罐整体破裂，按照正常工作储罐充装系数 90%计算，即储罐内储存的 45000m³ 凝析油全部泄漏进入罐区围堰(本期建设的两个凝析油储罐区围堰为 165m×82.5m=13612m²，扣除凝析油储罐罐底面积 2827m²×2，有效收集面积为 7958m²，有效容积约为 15900m³)。发生泄漏的凝析油必须及时转移到其他事故池或事故储存罐进行暂存，否则将溢出凝析油储罐区。假设凝析油储罐发生破裂泄漏后泄漏的凝析油未及时转移至其他暂存设施中，泄漏的凝析油将溢出凝析油储罐区，溢出的凝析油约为 29100m³，溢出的凝析油可能进入罐区南面预留空地(167 m×165 m=27555m²)等区域。

由于凝析油较易挥发，发生泄漏的凝析油易着火发生火灾事故，主要气相毒物危害为着火后高温下毒物(甲硫醇、乙硫醇、H₂S)挥发和次生 CO 毒物危害。

参照《建设项目环境风险评价技术导则》(征求意见稿)，假设凝析油储罐整体泄漏并发生火灾事故时，整个火灾事故持续 3h 计算，假设泄漏的凝析油在火灾发生后 10%燃烧，10%挥发到大气环境中，80%随消防水进入消防废水中，燃烧的烃类中有 5%不完全燃烧生成 CO 计算。

参照《建设项目环境风险评价技术导则》(征求意见稿)中火灾伴生事故一氧化碳产生量计算方法如下： $G_{CO} = 2330qC$

式中： G_{CO} ——一氧化碳的产生量，g/kg；

C——物质中碳的质量百分比含量，%。取 85%；

q——化学不完全燃烧值，%，取 5%~20%。本评价取 5%。

凝析油储罐发生整体破裂，并着火引发火灾，其环境风险事故源强计算如表 9.2.15 所示。

表 9.2.15 凝析油储罐环境风险事故源强计算一览表

事故情景	凝析油储罐泄漏
泄漏量 t	45000m ³ ×0.74t/m ³ =33300t
火灾事故凝析油蒸发释放比率，%	20
泄漏凝析油蒸发量，t	6660
持续释放时间，min	120
凝析油挥发释放速率，kg/s	925.0

甲硫醇占凝析油比率, %(按照凝析油含甲硫醇硫换算)	0.0482
乙硫醇占凝析油比率, %(按照凝析油含乙硫醇硫换算)	0.0949
硫化氢占凝析油比率, %(按照凝析油含硫化氢硫换算)	0.0002
甲硫醇释放速率, kg/s	0.44539
乙硫醇释放速率, kg/s	0.87817
硫化氢释放速率, kg/s	0.00197
Gco 一氧化碳的产生量, g/kg	99.03
凝析油燃烧比率, %	10
凝析油燃烧量, t	3330
CO 释放速率, kg/s	45.7991
释放面积, m ²	41167
平均释放高度, m	2, 其中火灾 CO 释放高度以储罐顶 20m 计

(2)硫磺回收装置事故泄漏源强

根据硫磺回收装置技改方案, 硫磺回收装置在不改变现有设备容积基础上进行扩能改造, 因此硫磺回收装置硫化氢泄漏源强保持不变。

(3)凝析油加氢装置胺吸收塔泄漏源强

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004, 胺吸收塔中 H₂S 泄漏采用以下公式估算:

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \kappa}{R T_G} \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa + 1}{\kappa - 1}}}$$

式中: Q_G ——气体泄漏速度, kg/s;

P ——容器压力, Pa;

C_d ——气体泄漏系数;

当裂口形状位圆形时取 1.00, 三角形时取 0.95, 长方形时取 0.90;

k ——气体的绝热指数(热容比), H₂S 为 1.3164;

A ——裂口面积, m²;

M ——分子量, kg/mol;

R ——气体常数, 8.314J/(mol·k);

T_G ——气体温度, K;

Y ——流出系数, 对于临界流 $Y=1.0$, 对于次临界流按下式计算:

$$Y = \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{\kappa}} \times \left\{ 1 - \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{(\kappa-1)}{\kappa}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[\frac{2}{\kappa-1} \right] \times \left[\frac{\kappa+1}{2} \right]^{\frac{(\kappa+1)}{(\kappa-1)}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

假设胺吸收塔发生破裂，裂口为三角形，直径约 10mm，计算得胺吸收塔发生破裂时 H₂S 泄漏源强为 0.777kg/s。假设发现泄漏后，30min 完成堵漏，则一次泄漏量为 1398kg。

(4)C5 储罐泄漏事故源强

C5 极易挥发，其中正戊烷沸点：36.1℃；环戊烷熔点沸点：49.3℃；异戊烷沸点：27.8℃，泄漏后极易着火，不完全燃烧将产生一定量的 CO。由于 C5 毒性较低，主要气相毒物危害为火灾次生 CO 的影响。

参照《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008，假设 5000m³ 的单个 C5 储罐破裂泄漏并发生火灾事故时，整个火灾事故持续 6h 计。假设泄漏的 C5 在火灾发生后 20%燃烧，20%挥发到大气环境中，60%随消防水进入消防废水中，燃烧的烃类中有 5%不完全燃烧生成 CO 计算。

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（征求意见稿），火灾伴生事故一氧化碳产生量计算方法如下：

$$G_{CO} = 2330qC$$

式中：G_{CO}——一氧化碳的产生量，g/kg；

C——物质中碳的质量百分比含量，%。取 85%；

q——化学不完全燃烧值，%，取 5%~20%，本评价取 5%。

本项目 C5 储罐发生泄漏，泄漏的 C5 发生火灾，约产生 CO 61.48t，按照整个火灾事故持续 6h 计算，CO 平均释放源强约为 2.85kg/s。

(5)液氨储罐泄漏源强

项目罐区液氨单罐最大容积为 65m³（Φ2.7m×11m、常温、2.16MPa）。假设其中一个液氨储罐管道连接处发生泄漏，根据事故统计，典型的损坏类型是储罐与输送管道的连接处泄漏，泄漏孔径按连接管管径 100mm 的 20%计即 20mm，事故发生后安全系统报警，30min 内泄漏得到控制。液氨从高压罐体管道连接处泄漏至常压大气中，其泄漏源强选用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169 - 2004)附录 A. 2.1 液体泄漏速率方程即伯努利方程计算。

计算结果：液氨储罐泄漏速率为 13.3kg/s，泄漏后，储罐区氨气检测装置发生联动，启动水喷淋吸收（吸收效率 80~90%，本评价保守起见取 80%），采取应急措施切断泄漏源，预计泄漏时间控制在 30min 内，则氨气外泄进入环境速率为 2.66 kg/s，

泄漏进入大气量 4.8t。

综上所述，项目扩建后，凝析油储罐及输送管道、硫磺回收装置、二甲苯储罐最大可信事故源强不变。本评价主要对新增的凝析油加氢装置、C5 储罐泄漏和液氨储罐泄漏风险事故进行预测评价。

9.2.3 环境风险影响结果与评价

(1)计算模型选择

本评价采用石家庄环安科技有限公司开发的环境风险评价系统(Risksystem)1.2 软件，软件扩散模型采用《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004 中烟团扩散模式。预测取下风向 50m 步长，泄漏后 10min 内取样时间 1min、10~30min 取样时间为 5min，30~120min 取样时间为 15min。

(2)不利气象条件的选取。结合大气环境影响分析章节中出现最大落地浓度对应的气象和项目所在地常年平均风速等气象，本评价选定作为风险评价预测主要不利气象如表 9.2.16 所示。

表 9.2.16 主要不利气象参数选择一览表

序号	风向	风速	稳定度	备注
1	NE	0.5	F	接近静风
2	NE	1.5	F	
3	NE	2.0	F	8760 小时中最不利气象（大气预测全年逐时预测中最大落地浓度气象）
4	NE	5.4	F	多年平均风速

(3) 评价区人口分布

评价区内环境风险的空气保护目标包括村庄、企业，具体位置、距离、人数见表 9.2.17 和图 9.2-2 所示。

表 9.2.17 环境风险保护目标一览表

行政村	自然村	户数/学生医生	人口数/教师/床位	相对厂址位置	至厂界距离 m	环境特征
下堀	下堀	407	1516	N	3900	村庄
	下堀小学	130	9	N	3900	学校
古雷	东林	294	1057	N	2950	村庄
	辽翁	214	941	NNW	2950	村庄
	河边	231	933	N	1720	村庄
	古雷小学	310	25	N	2950	学校
	古雷中学	980	56	N	2950	学校
	古雷卫生院	33	30	N	2950	医院
西辽	西辽	280	1144	SW	2100	村庄
岱仔	岱仔	140	783	SW	2850	村庄
	宜隆	105	472	SW	2660	村庄
	竹围	102	472	SW	2380	村庄
	马岱	175	787	SW	2850	村庄

	汕尾	304	1314	SW	3430	村庄
	庙前	275	1164	SW	3330	村庄
	下厝	80	310	SW	3330	村庄
	岱仔小学	400	20	SW	2850	学校
	华港中学	800	54	N	2950	学校
古城	古城	744	3172	SSW	2760	村庄
	古城小学	250	11	SSW	2760	学校

风险评价范围内共6个行政村庄，以上这些敏感目标已搬迁。图9.2-2 项目周边5km范围内村庄居民分布示意图

(4)凝析油储罐泄漏火灾伴生气相毒物危害影响预测

凝析油储罐整体破裂事故排放源强如表9.2.15所示。

取面源面积 41167m²，平均释放高度 2m，采用烟团模式计算其影响范围，如表9.2.18、9.2.19和9.2.20所示。

表 9.2.18 凝析油储罐泄漏火灾伴生甲硫醇风险影响程度表

预测情形	面源源强 kg/s	序号	危害浓度	下风向相应危害浓度的最大距离(m)	到达相应危害浓度最大距离的时间(min)	受影响敏感目标
稳定(E, F) 风速 0.5m/s	0.44539	1	LC ₅₀	42	15	腾龙公司员工约 8 人
		2	IDLH	55	15	腾龙公司员工约 10 人
		3	PC-TWA	1542	120	腾龙公司员工 600 人、PTA 项目 350 人
		4	嗅阈值	7042	120	--
稳定(E, F) 风速 1.5m/s	0.44539	1	LC ₅₀	28	1	腾龙公司员工约 5 人
		2	IDLH	47	1	腾龙公司员工约 8 人
		3	PC-TWA	7000	120	--
		4	嗅阈值	7996	120	--
稳定(E, F) 风速 2.0m/s	0.44539	1	LC ₅₀	26	1	腾龙公司员工约 5 人
		2	IDLH	39	1	腾龙公司员工约 8 人
		3	PC-TWA	9088	120	--
		4	嗅阈值	10492	120	--
稳定(E, F) 风速 5.4m/s	0.44539	1	LC ₅₀	未达到	/	/
		2	IDLH	35	1	腾龙公司员工约 8 人
		3	PC-TWA	9911	60	--
		4	嗅阈值	17089	60	--
半数致死浓度 LC ₅₀				1325 mg/ m ³		
对生命或健康有即时危险的浓度(IDLH)				800mg/ m ³		
以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度 PC-TWA				1mg/m ³		
嗅阈值				0.002 mg/m ³		

注：表中人数未包括在拆迁安置计划内村庄居民，下同。

表 9.2.19 凝析油储罐泄漏火灾伴生乙硫醇风险影响程度表

预测情形	面源源强 kg/s	序号	危害浓度	下风向相应危害浓度的最大距离(m)	到达相应危害浓度最大距离的时间(min)	受影响敏感目标
稳定(E, F) 风速 0.5m/s	0.87817	1	LC ₅₀	16	3	腾龙公司员工约 5 人
		2	IDLH	25	5	腾龙公司员工约 5 人
		3	PC-TWA	2075	120	腾龙公司员工 600 人、PTA 项目 350 人
		4	嗅阈值	4306	120	腾龙公司员工 600 人、PTA 项目 350 人，村庄居民约 9800 人

预测情形	面源源强 kg/s	序号	危害浓度	下风向相应危害 浓度的最大距离 (m)	到达相应危害浓 度最大距离的时 间(min)	受影响敏感目标
稳定(E, F) 风速 1.5m/s	0.87817	1	LC ₅₀	未达到	/	/
		2	IDLH	10	1	腾龙公司员工约 5 人
		3	PC-TWA	7149	120	--
		4	嗅阈值	7546	120	--
稳定(E, F) 风速 2.0m/s	0.87817	1	LC ₅₀	未达到	/	/
		2	IDLH	未达到	/	/
		3	PC-TWA	9321	120	--
		4	嗅阈值	9886	120	--
稳定(E, F) 风速 5.4m/s	0.87817	1	LC ₅₀	未达到	/	/
		2	IDLH	未达到	/	/
		3	PC-TWA	11824	60	--
		4	嗅阈值	12904	60	--
半数致死浓度 LC ₅₀				11227 mg/ m ³		
对生命或健康有即时危险的浓度(IDLH)				6400mg/ m ³		
以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度 PC-TWA				1mg/m ³		
嗅阈值				0.1024 mg/m ³		

表 9.2.20 凝析油储罐泄漏火灾伴生硫化氢风险影响程度表

预测情形	面源源强 kg/s	序号	危害浓度	下风向相应危害 浓度的最大距离 (m)	到达相应危害浓 度最大距离的时 间(min)	受影响敏感目标
稳定(E, F) 风速 0.5m/s	0.00197	1	LC ₅₀	未达到	/	/
		2	IDLH	未达到	/	/
		3	MAC	31	5	腾龙公司员工约 8 人
		4	嗅阈值	3190	120	腾龙公司员工 600 人、PTA 项目 350 人，村庄居民约 2100 人
稳定(E, F) 风速 1.5m/s	0.00197	1	LC ₅₀	未达到	/	/
		2	IDLH	未达到	/	/
		3	MAC	10	1	腾龙公司员工约 3 人
		4	嗅阈值	7365	120	--
稳定(E, F) 风速 2.0m/s	0.00197	1	LC ₅₀	未达到	/	/
		2	IDLH	未达到	/	/
		3	MAC	13	1	腾龙公司员工约 3 人
		4	嗅阈值	9636	120	--
稳定(E, F) 风速 5.4m/s	0.00197	1	LC ₅₀	未达到	/	/
		2	IDLH	未达到	/	/
		3	MAC	9	1	腾龙公司员工约 3 人
		4	嗅阈值	12489	60	--
半数致死浓度 LC ₅₀				618mg/m ³		
对生命或健康有即时危险的浓度(IDLH)				430mg/m ³		
工作地点、在一个工作日内、任何时间有毒化 学物质均不应超过的浓度(MAC)				10 mg/m ³		
嗅阈值				0.0007 mg/m ³		

凝析油储罐破裂可危害的范围见图 9.2-3 所示。假定的凝析油储罐破裂可能产生的环境风险影响范围为：在储罐下风向 20m 范围内达到甲硫醇 LC₅₀ 浓度，在储罐区下风向外约 35m 内达到甲硫醇 IDLH 浓度，3km 的范围内达乙硫醇 PC-TWA 浓度限值，4.9km 处可达到甲硫醇嗅阈值。

(5)凝析油储罐泄漏着火次生气相毒物风险事故源强

凝析油储罐泄漏着火次生的 CO 气相毒物影响范围见表 9.2.21 所示。

表 9.2.21 凝析油储罐泄漏次生一氧化碳风险影响程度表

预测情形	面源源强 kg/s	序 号	危害浓 度	下风向相应危害浓 度的最大距离(m)	到达相应危害浓度 最大距离的时间 (min)	受影响敏感目标
稳定(E, F) 风速 0.5m/s	45.7991	1	LC ₅₀	451	75	腾龙公司员工约 150 人
		2	IDLH	505	75	腾龙公司员工约 180 人
		3	PC-STEEL	3667	120	腾龙公司员工 600 人、PTA 项目 350 人, 村庄居民约 2500 人
稳定(E, F) 风速 1.5m/s	45.7991	1	LC ₅₀	838	10	腾龙公司员工约 550 人
		2	IDLH	1089	15	腾龙公司员工约 600 人,PTA 员工约 80 人, 海顺德员工约 20 人
		3	PC-STEEL	10415	90	--
稳定(E, F) 风速 2.0m/s	45.7991	1	LC ₅₀	506	5	腾龙公司员工约 180 人
		2	IDLH	732	6	腾龙公司员工约 450 人
		3	PC-STEEL	11397	75	--
稳定(E, F) 风速 5.4m/s	45.7991	1	LC ₅₀	138	1	腾龙公司员工约 50 人
		2	IDLH	201	1	腾龙公司员工约 80 人
		3	PC-STEEL	14097	45	--
半数致死浓度 LC ₅₀				2069 mg/ m ³		
对生命或健康有即时危险的浓度(IDLH)				1700 mg/ m ³		
短时间(15min)接触的容许浓度 PC-STEEL				30mg/m ³		

图 9.2-3 凝析油储罐破裂火灾伴生危害的包络范围

根据表 9.2.18~9.2.21 影响预测结果分析, 项目凝析油储罐发生整体破裂泄漏, 因处理不当等引发火灾, 受热挥发的甲硫醇、乙硫醇和 H₂S 中, 以甲硫醇影响范围较大, 可能于发生泄漏后 15min 在罐区下风向外围 42m 达到甲硫醇半致死浓度, 在罐区下风向外围 55m 达到对生命或健康有即时危险的浓度, 在罐区下风向外 9.9km 达工作场所允许浓度, 并可能在罐区下风向外 17km 范围超过嗅阈值, 即有恶臭味。

火灾次生的一氧化碳可能在罐区下风向外 838m 达到一氧化碳半致死浓度, 在罐区下风向外 1089m 达到对生命或健康有即时危险的浓度, 并可能在罐区下风向外 14km 达到短间接接触容许浓度。

(6) 凝析油加氢装置胺吸收塔泄漏气相毒物危害影响预测

预测考虑面源为凝析油加氢装置面积 8614m², 平均释放高度 2m, 采用烟团模式计算其影响范围, 如表 9.2.22 所示。

表 9.2.22 凝析油加氢装置胺吸收塔 H₂S 泄漏风险影响程度表

预测情形	面源源强 kg/s	序号	危害浓度	下风向相应危害浓度的最大距离(m)	到达相应危害浓度最大距离的时间(min)	受影响敏感目标
稳定(E, F)	0.777	1	LC ₅₀	87	30	PX 厂内员工约 30 人

预测情形	面源源强 kg/s	序号	危害浓度	下风向相应危害浓度的最大距离(m)	到达相应危害浓度最大距离的时间(min)	受影响敏感目标
风速 0.5m/s		2	IDLH	105	30	PX 厂内员工约 30 人
		3	MAC	618	30	PX 厂内员工约 100 人, PTA 员工约 30 人, 海顺德职工约 30 人
		4	嗅閾值	4568	60	腾龙公司员工 800 人、PTA 项目 350 人, 海顺德职工 225 人, 其他村庄居民约 15000 人
稳定(E, F) 风速 1.5m/s	0.777	1	LC ₅₀	284	10	PX 厂内员工约 50 人
		2	IDLH	392	10	PX 厂内员工约 60 人, 海顺德职工约 10 人
		3	MAC	1914	30	腾龙公司员工 800 人、PTA 项目 350 人, 海顺德职工 225 人, 杏仔村居民约 2641 人
		4	嗅閾值	4566	60	腾龙公司员工 800 人、PTA 项目 350 人, 海顺德职工 225 人, 其他村庄居民约 15000 人
稳定(E, F) 风速 2.0m/s	0.777	1	LC ₅₀	215	4	PX 厂内员工约 40 人
		2	IDLH	304	5	PX 厂内员工约 50 人, 海顺德职工约 5 人
		3	MAC	4650	60	腾龙公司员工 800 人、PTA 项目 350 人, 海顺德职工 225 人, 其他村庄居民约 15000 人
		4	嗅閾值	5982	60	--
稳定(E, F) 风速 5.4m/s	0.777	1	LC ₅₀	113	2	PX 厂内员工约 30 人
		2	IDLH	147	3	PX 厂内员工约 35 人
		3	MAC	2731	20	腾龙公司员工 800 人、PTA 项目 350 人, 海顺德职工 225 人, 杏仔村居民约 2641 人
		4	嗅閾值	15282	60	--
半数致死浓度 LC ₅₀				618mg/m ³		
对生命或健康有即时危险的浓度(IDLH)				430mg/m ³		
工作地点、在一个工作日内、任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度(MAC)				10 mg/m ³		
嗅閾值				0.0007 mg/m ³		

注：表中人数未包括在拆迁安置计划内村庄居民，下同。

凝析油加氢装置胺吸收塔 H₂S 泄漏可能危害的范围见图 9.2-4 所示。假定的凝析油加氢装置胺吸收塔 H₂S 泄漏可能产生的环境风险影响范围为：凝析油加氢装置下风向约 284m 范围内达到 H₂S LC₅₀ 浓度，下风向外约 392m 内达到 H₂S IDLH 浓度，4.6km 的范围内达 H₂S MAC 浓度限值，15km 处可达到 H₂S 嗅阈值。

图 9.2-4 凝析油加氢装置 H₂S 泄漏风险事故影响范围

(7)C5 储罐泄漏着火次生气相毒物风险事故源强

假设 C5 储罐泄漏进入罐区围堰着火，则面源释放面积为 7125m²，以平均释放高度 2m 计，次生的 CO 气相毒物影响范围见表 9.2.23 所示。

表 9.2.23 C5 储罐泄漏着火次生一氧化碳风险影响程度表

预测情形	面源源强 kg/s	序号	危害浓度	下风向相应危害浓度的最大距离(m)	到达相应危害浓度最大距离的时间(min)	受影响敏感目标
稳定(E, F) 风速 0.5m/s	2.85	1	LC ₅₀	91	20	PX 员工约 20 人
		2	IDLH	101	60	PX 员工约 25 人
		3	PC-STEEL	765	210	PX 员工约 500 人
稳定(E, F) 风速 1.5m/s	2.85	1	LC ₅₀	323	10	PX 员工约 150 人
		2	IDLH	382	10	PX 员工约 200 人
		3	PC-STEEL	8100	180	--
稳定(E, F) 风速 2.0m/s	2.85	1	LC ₅₀	249	4	PX 员工约 100 人
		2	IDLH	298	5	PX 员工约 120 人
		3	PC-STEEL	6600	120	--
稳定(E, F) 风速 5.4m/s	2.85	1	LC ₅₀	115	1	PX 员工约 25 人
		2	IDLH	147	1	PX 员工约 30 人
		3	PC-STEEL	3204	20	--
半数致死浓度 LC ₅₀				2069 mg/ m ³		
对生命或健康有即时危险的浓度(IDLH)				1700 mg/ m ³		
短时间(15min)接触的容许浓度 PC-STEEL				30mg/m ³		

根据表 9.2.23 影响预测结果分析, C5 储罐发生整体破裂泄漏, 因处理不当等引发火灾, 火灾次生的一氧化碳可能在罐区下风向外 323m 达到一氧化碳半致死浓度, 在罐区下风向外 382m 达到对生命或健康有即时危险的浓度, 并可能在罐区下风向外 8km 达到短间接接触容许浓度。

图 9.2-5 C5 储罐泄漏着火次生一氧化碳风险影响图

(6)动力站液氨储罐泄漏毒物危害

不同气象条件, 液氨储罐泄漏的危害结果见表 9.2.24。由表 9.2.24 预测结果可知, 当发生氨储罐发生泄漏事故时, 氨罐区氨气检测装置报警发生联动, 启动水喷淋吸收(吸收效率 80~90%, 本评价保守起见取 80%), 泄漏进入大气的氨气在下风向 539m 范围内达到小鼠吸入(4 小时)半致死浓度(LC₅₀), 898m 范围内达到对生命或健康有即时危险的浓度(IDLH)。

表 9.2.24 液氨储罐泄漏风险影响程度表

预测情形	蒸发源强 kg/s	序号	危害浓度	泄漏点下风向相应危害浓度的最大距离(m)	到达相应危害浓度最大距离的时间(min)	受影响人群
稳定度(F) 风速 0.5m/s	2.66	1	1390mg/m ³	108	30	PX 厂内员工约 30 人
		2	360mg/m ³	211	30	PX 厂内员工约 50 人
		3	20mg/m ³	792	45	腾龙公司员工 600 人、PTA 项目 250 人, 海顺德职工 100 人
稳定度(F)	2.66	1	1390mg/m ³	584	15	PX 厂内员工约 80 人, 海顺德

风速 1.5m/s						职工约 10 人
		2	360mg/m ³	1411	30	腾龙公司员工 800 人、PTA 项目 350 人，海顺德职工 225 人
		3	20mg/m ³	3768	60	/
稳定度(D) 风速 2.0m/s	2.66	1	1390mg/m ³	487	10	PX 厂内员工约 80 人，海顺德职工约 5 人
		2	360mg/m ³	1150	30	腾龙公司员工 700 人、PTA 项目 300 人，海顺德职工 200 人
		3	20mg/m ³	4863	60	/
稳定度(D) 风速 5.4m/s	2.66	1	1390mg/m ³	256	2	PX 厂内员工约 50 人
		2	360mg/m ³	610	4	PX 厂内员工约 100 人，海顺德职工约 10 人
		3	20mg/m ³	4353	30	/
半数致死浓度 LC ₅₀ 1390mg/m ³ , 4 小时, (大鼠吸入)				1390 mg/m ³		
对生命或健康有即时危险的浓度(IDLH)				360mg/m ³		
车间空气中最高容许浓度(PC-TWA)				20mg/m ³		

图 9.2-6 动力站液氨储罐泄漏，NH₃ 影响范围示意图

(7)其他与扩建前保持一致的事故风险影响

本次扩建前后凝析油储罐及输送管道、硫磺回收装置、二甲苯储罐最大可信事故源强不变，其风险影响引用原批复环评结论如表 9.2.25 所示：

表 9.2.25 其他风险事故影响范围

事故工况	污染物	超过 LC ₅₀ 距离(m)	人数(人)	超过 IDLH 距离(m)	人数 (人)	超过 MAC 距离(m)	人数 (人)
苯储罐泄漏	苯	140	约 20 人	190	约 30 人	2312	约 9000
甲苯储罐	甲苯	106	约 15 人	156	约 25 人	1698	约 8000
对二甲苯储罐	对二甲苯	0	约 0	0	约 0	624	约 800
凝析油输送管道	甲硫醇	9	0	14	0	3450	约 5700
	乙硫醇	0	0	4	0	3642	约 5500
	H ₂ S	0	0	0	0	0	0
	火灾次生 CO	617	约 500	711	约 650	5934	/
硫磺回收装置	H ₂ S	950	约 1050	1310	约 3000	5590	/

(10) 风险可接受水平分析

根据风险值定义，事故风险值(死亡/年)按下式计算：

$$\text{风险值}\left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}}\right) = \text{概率}\left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}}\right) \times \text{危害程度}\left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}}\right)$$

各事故暴露人群死亡人数参照《建设项目环境风险评价技术导则》（征求意见稿）中附录 D 计算方法计算，其计算公示如下：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}} \right) \right]$$

式中：

P_E ——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y ——中间量。

对于公式（D.1）所列有毒有害气体物质造成的伤害可采用下式估算中间量 Y ，由此可依据公式（D.1）估算出死亡百分率。

$$Y = A_i + B_i \ln [C^n \cdot t_e]$$

式中：

Y ——中间量；

A_i 、 B_i 和 n ——与毒物性质有关参数；

$C_{L\#}$ ——接触的浓度，ppm；

t_e ——接触 C_L 浓度的时候，本评价按照 120min 计。

根据上述公式计算，NH₃ 和 H₂S 计算 Y 值均小于 1，本评价统一按 1 取值，参照附录 D 表 D.3 中取值，死亡百分率取 4.45%。

根据上述计算方法, 扩建后发生各种风险事故的事故风险值计算如表 9.2.26 所示。

表 9.2.26 扩建后事故风险值计算一览表

序号	装置	风险事故	概率	事故后果	风险值
1	凝析油罐	泄漏的凝析油进入围堰, 着火引起油品中甲硫醇、乙硫醇、H ₂ S 挥发进入大气, 气相毒物危害	1×10^{-6} 次/年	1	1×10^{-6}
		泄漏的凝析油着火, 次生 CO 气相毒物危害	1×10^{-6} 次/年	20	2×10^{-5}
2	凝析管道	泄漏的凝析油在泄漏点着火, 甲硫醇、乙硫醇、H ₂ S 气挥发进入大气, 气相毒物危害	8.8×10^{-8} 次/m.年	0	0
		泄漏的凝析油着火, 次生 CO 气相毒物危害	8.8×10^{-8} 次/m.年	20	1.8×10^{-6}
3	硫磺回收装置	硫磺回收装置 H ₂ S 输送管道发生断裂, H ₂ S 气相毒物危害	8.8×10^{-8} 次/m.年	40	3.6×10^{-6}
4	苯储罐	苯储罐发生泄漏, 苯气相毒物危害	1×10^{-6} 次/年	1	1×10^{-6}
5	甲苯储罐	甲苯储罐发生泄漏, 甲苯气相毒物危害	1×10^{-6} 次/年	1	1×10^{-6}
6	二甲苯储罐	二甲苯储罐发生泄漏, 二甲苯气相毒物危害	1×10^{-6} 次/年	0	0
7	凝析油加氢装置	胺吸收塔 H ₂ S 泄漏, H ₂ S 气相毒物危害	1×10^{-5} 次/年	2	2×10^{-5}
8	C5 储罐	泄漏的 C5 着火, 次生 CO 气相毒物危害	1×10^{-6} 次/年	7	7×10^{-6}
9	动力站液氨储罐	储罐与管道连接处液氨泄漏发生闪蒸, NH ₃ 气相毒物危害	1×10^{-6} 次/年	5	5×10^{-6}

经计算, 项目扩建后, 装置规模及储罐数量均有增加, 环境风险事故发生概率可能进一步提高, 在采取严格的环境风险防范措施后, 新增单一风险源的风险值未超过现有工程的风险值, 假定的环境风险最大可信事故风险值最大为 2×10^{-5} , 低于化工行业风险水平 8.33×10^{-5} 。

9.3 扩建后环境风险影响变化情况分析

扩建后, 凝析油储罐、厂外配套管廊、硫磺回收装置、三苯储罐最大可信事故源强不变, 新增凝析油加氢装置和 C5 储罐的风险事故影响范围未超过现有工程最大风险事故影响范围。但环境风险事故发生概率可能进一步提高。

根据本评价假定的事故情景, 凝析油储罐发生泄漏, 因处理不当等引发火灾, 受热挥发的甲硫醇、乙硫醇和 H₂S 中, 以甲硫醇影响范围较大, 可能于发生泄漏后 15min 在罐区下风向外围 42m 达到甲硫醇半致死浓度, 在罐区下风向外围 55m 达到对生命或健康有即时危险的浓度, 在罐区下风向外 9.9km 达工作场所允许浓度, 并可能在罐区下风向外 17km 范围超过嗅阈值, 即有恶臭味。

凝析油储罐发生整体破裂泄漏火灾次生的一氧化碳可能在罐区下风向外 838m 达到一氧化碳半致死浓度，在罐区下风向外 1089m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，并可能在罐区下风向外 14km 达到短时间接触容许浓度。

凝析油加氢装置下风向约 284m 范围内达到 H₂S LC₅₀ 浓度，下风向外约 392m 内达到 H₂S IDLH 浓度，4.6km 的范围内达 H₂S MAC 浓度限值，15km 处可达到 H₂S 嗅阈值。

C5 储罐发生整体破裂泄漏，因处理不当等引发火灾，火灾次生的一氧化碳可能在罐区下风向外 323m 达到一氧化碳半致死浓度，在罐区下风向外 382m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，并可能在罐区下风向外 8km 达到短时间接触容许浓度。

扩建后的环境风险事故发生概率可能会有所增大。因此，项目建设单位必须采取相应风险防范措施，加强环境风险管理，减小事故发生概率，减轻事故发生后对周围环境不利影响，从而将风险事故的影响降低到最小。假定的环境风险最大可信事故风险值最大为 2.0×10^{-5} ，低于化工行业风险水平 8.33×10^{-5} 。

9.4 环境风险防范措施和应急预案

9.4.1 现有应急物资储备情况

企业现有应急物资如表 9.5.1 所示。

表 9.5.1 腾龙芳烃（漳州）有限公司应急物资一览表

工务部 应急器材物资一览表								
序号	名称	规格或型号	数量	存放地点	完好情况	负责人	联系电话	备注
1	全面罩防毒面具	3M6800	20	一号仓库、维修中心、CS-15 变电所	完好			
2	半面罩过滤式防毒面具	3M6200	40	一号仓库、维修中心、CS-15 变电所	完好			
3	滤毒盒	3M6006	60	一号仓库、维修中心、CS-15 变电所	完好			
4	防化服		3	工务部	完好			
5	防护眼镜	1621AF	23	动设备课	完好			
6	应急小药箱（包括箱内物品）		1	工务部办公室	完好			
7	防爆对讲机	摩托罗拉 GP328	10	动设备课	完好			
8	防爆对讲机	TC-700/GP338 D/TC-780MZX	30	各变电所	完好			
9	柴油发电机	380V	1	维修中心	完好			
10	吸油毡	1#	699.7 2M2	备件 3 库	完好			轻型
11	吸油毡	2#	1797. 12M 2	备件 3 库	完好			重型
12	平头铁锹		100	备件 3 库	完好			

			把					
13	尖头铁锹		100把	备件 3 库	完好			
14	麻绳	15MM	500米	备件 3 库	完好			
15	麻绳	4MM	500米	备件 3 库	完好			
16	编织袋	55*95CM	500个	备件 3 库	完好			
17	编织袋	40*60CM	460个	备件 3 库	完好			
18	潜水泵	WQ7-15-1.1	4 台	备件 1 库	完好			功率 1.5KW 流量 7M3/H
19	潜水泵	100QW100-15	4 台	备件 3 库	完好			功率 7.5KW 流 量 100M3/H
20	吸油毡	1#	3000M2	备件 3 库	完好			轻型
21	吸油毡	2#	1000M2	备件 3 库	完好			重型
22	防爆大锤	10、12、14、16磅	12	工务部：静设备	完好			10、12 各 4 把 14、 16 各 2 把
23	防爆手锤 2 磅	4 磅	3	工务部：静设备	完好			
24	防爆活动扳手 4 寸	6 寸	3	工务部：静设备	完好			
25	防爆活动扳手 10 寸	防爆活动扳手 10 寸	6	工务部：静设备	完好			
26	活动扳手 12 寸	活动扳手 12 寸	6	工务部：静设备	完好			
27	防爆管钳 10 寸	防爆管钳 10 寸	2	工务部：静设备	完好			
28	防爆管钳 12 寸	防爆管钳 12 寸	2	工务部：静设备	完好			
29	据弓（普通）		6	工务部：静设备	完好			
30	钢剪刀 205MM	钢剪刀 205MM	3	工务部：静设备	完好			
31	钢剪刀 180MM	钢剪刀 180MM	3	工务部：静设备	完好			
32	套筒扳手	32 件	8	工务部：静设备	完好			
33	防爆活扳手	8、10、12、15	8	工务部：静设备	完好			各 2 把
34	防爆撬棍	500mm/100mm	10	工务部：静设备	完好			各 5 根
35	内燃平衡重式叉车	3 吨	2 台	1#备件仓库	完好			
36	部门车辆	长城皮卡	1 台	物料仓库	完好			
37	绝缘手套	耐 10KV	6	各变电所	完好			
38	绝缘靴	耐 10KV	6	各变电所	完好			
39	试验电器	GDY-10KV	6	各变电所	完好			
40	防爆手电筒	JW7623	2	仪表课	完好			
41	防爆充电手电筒	JW7630/JW7400	3/12	工务部：静设备	完好			
42	防爆充电手电筒	TW7301	25	实验楼	完好			
43	多功能强光防爆灯	JW7400	61	工务部	完好			
44	手提式防爆探照灯	RJW7102	3	SS-11 变电所	完好			

45	安全出口指示灯		10	1#备件仓库	完好			
46	安全出口指示灯		12	危险化学品仓库	完好			
47	安全出口指示灯		8	备件 2 库.3 库各 4 个	完好			
48	室内应急照明灯		14	1#备件仓库	完好			
49	室内应急照明灯		8	危险化学品仓库	完好			
50	室内应急照明灯		28	备件 2 库.3 库各 14 个	完好			
51	便携式放射源检测报警仪	MKS-05	1	工务部	完好			
52	便携式放射源检测报警仪	主机型号：LB123，探测器：LB1236-H10	1	备件 1 库	完好			
53	安全带	五点双钩式	15	工务部	完好			
54	救援绳	Dg15	100米	仓库	完好			
55	警戒带	0.05M*125M	3	工务部办公室	完好			
生产一部 应急器材物资一览表								
序号	名称	规格或型号	数量	存放地点	完好情况	负责人	联系电话	备注
1	正压式空气呼吸器	RH2KF6.8/30	6	外操室应急器材柜	完好			
2	自吸过滤式防毒面具 (半面罩)	B291	20	外操室应急器材柜	完好			
3	过滤式防毒面具 (全面罩)	COSMO 黄色全面罩	20	外操室应急器材柜	完好			
4	滤毒盒	D-A/E/K-1	50	现场应急仓库	完好			
5	安全帽 (带护罩)		81	一部每个人	完好			
6	防酸手套		40	每班 5 副	完好			
7	防酸护目镜		20	现场应急仓库	完好			
8	防尘口罩		80	现场应急仓库	完好			
9	应急小药箱		1	现场应急仓库	完好			
10	防爆对讲机	TC-780MEx	24	发放各班组	坏三个			
11	吸油毡		2 捆	现场应急仓库	完好			
12	防爆“F”扳手	大中小	3 套	现场应急仓库	完好			
13	防爆手锤 2 磅		5 个	现场应急仓库	完好			
14	防爆管钳 10 寸		3	现场应急仓库	完好			
15	防爆管钳 12 寸		3	现场应急仓库	完好			
16	防爆双头呆扳手 (9 件) 套	防爆敲击扳手	10	现场应急仓库	完好			
17	防爆老虎钳		2	现场应急仓库	完好			
18	F 铜扳手		9	现场应急仓库	完好			
19	内燃平衡重式叉车		1	硫磺现场	完好			
20	便携式气体报警仪		1	张维彦保存	完好			
			7	发放各班组	完好			
21	防爆手电筒		42	发放各班组	完好			
22	室内应急照明灯		2	外操室安装	完好			
23	安全带		10	现场应急仓库	完好			
24	救援绳		2 捆	现场应急仓库	完好			
25	洗眼喷淋器		2	硫磺回收装置	完好			
26			3	凝析油分离装置	完好			
27			2	常渣油减压装置	完好			
28	风向标		10	安装在各装置	完好			
29	机柜间、操作室、		4	各外操室	完好			

	仓库及其它场所的逃生避难安全通道出口警示牌(或灯)							
生产二部 应急器材物资一览表								
序号	名称	规格或型号	数量	存放地点	完好情况			备注
1	正压式空气呼吸器	604152551	2	生产二部气防柜(14、15)	完好			
2	过滤式防毒面具(全面罩)		20	生产二部气防柜(14、15)	完好			
3	半面罩过滤式防毒面具		20	生产二部气防柜(14、15)	完好			
4	防酸碱手套		20					
5	防尘口罩		40					
6	防护眼镜		20	发放个人使用	完好			
7	应急小药箱(包括箱内物品)		1	生产二部外操间	完好			
8	防爆对讲机		17	操作间	部分损坏			
9	便携式气体报警仪	四合一(MG04)	1	外操间				
		二合一气体检测仪	4	外操间	1 台损坏			
		氢气气体检测仪	2	外操间				
10	防爆手电筒	SH/JW7300	18	外操间	6 把丢失			
11	安全带		2	二部外操间	完好			
12	洗眼喷淋器		5	3 台安装在装置现场	1 台损坏			2 台在现场库房
13	警戒带		3	二部外操间	2 盘损坏			
14	风向标		10	6 台安装在装置现场	完好			4 台在现场库房
15	机柜间、操作室、仓库及其它场所的逃生避难安全通道出口警示牌(或灯)		6	外操间、机柜间、配电间	完好			
生产三部 应急器材物资一览表								
序号	名称	规格或型号	数量	存放地点	完好情况	负责人	联系电话	备注
1	正压式空气呼吸器	RH2KF6.8/30	2	重整外操室	完好			
2	自吸过滤式防毒面具(半面罩)	B291	18	二甲苯、重整外操室	完好			
3	过滤式防毒面具(全面罩)	COSMO	18	二甲苯、重整外操室	完好			
4	滤毒盒	D-A/E/K-1	72	二甲苯、重整外操室	完好			
5	防护耳罩		200	二甲苯、重整外操室				
6	防化服		2	二甲苯、重整外操室	完好			
7	防尘口罩		200	二甲苯、重整外操室				
8	防护眼镜		50	发放个人使用	完好			
9	防爆对讲机	TC-780MEx	20	二甲苯、重整外操室				
10	接油桶		4	二甲苯、重整外操室	完好			
11	防爆“F”扳手	TNT57530200	10	二甲苯、重整外操室	完好			

	200MM							
12	防爆大锤	12 磅	5	二甲苯、重整外操室	完好			
13	防爆手锤 2 磅	KEN525-120	2	二甲苯、重整外操室	完好			
14	防爆管钳 14 寸	KEN5883140K	4	二甲苯、重整外操室	完好			
15	防爆活动扳手 4 寸	KEN5010040K	5	二甲苯、重整外操室	完好			
16	防爆活动扳手 10 寸	KEN501-4100K	4	二甲苯、重整外操室	完好			
17	活动扳手 12 寸	KEN501-4120K	1	二甲苯、重整外操室	完好			
18	防爆管钳 10 寸	KEN5883100K	3	二甲苯、重整外操室	完好			
19	防爆管钳 12 寸	KEN5883120K	1	二甲苯、重整外操室	完好			
20	据弓（普通）	KEN5382350K	4	二甲苯、重整外操室	完好			
21	一字螺丝刀 100MM	KEN-572-4540	4	二甲苯、重整外操室	完好			
22	一字螺丝刀 6.3*100MM	KEN-572-3040 K	2	二甲苯、重整外操室	完好			
23	十字螺丝刀 2*100MM	KEN-572-1020 K	4	二甲苯、重整外	完好			
				操室				
24	钢剪刀 205MM	KEN5332080K	1	二甲苯、重整外操室	完好			
25	钢剪刀 180MM	KEN533-2070	1	二甲苯、重整外操室	完好			
26	内六角扳手 1/16-3/8		10	二甲苯、重整外操室	完好			
27	内六角扳手	KEN601-0970K	2	二甲苯、重整外操室	完好			
28	套筒扳手 22-60MM		22	二甲苯、重整外操室	完好			
29	套筒扳手	KEN582-8720K	2	二甲苯、重整操室	完好			
30	S 扳手 200MM	TNT5829962K	10	二甲苯、重整外操室	完好			
31	便携式气体报警仪	四合一 (PTG10011)	2	重整外操室	完好			
		二合一气体检测仪	2	重整外操室	完好			
32	防爆手电筒	BW7300B	8	二甲苯、重整外操室	完好			
33	安全带		4	二甲苯、重整外操室	完好			
34	洗眼喷淋器		4		完好			
35	警戒带		3	二甲苯、重整外操室	完好			
36	风向标		11	31/32/33/41/42 单元	完好			
生产四部 应急器材物资一览表								
序号	名称	规格或型号	数量	存放地点	完好情况	负责人	联系电话	备注
1	正压式空气呼吸器		2	机柜间三	完好			
2	过滤式防毒面具 (全面罩)	6800	16	机柜间三	完好			
3	半面罩过滤式防毒面具	6000	16	机柜间三	完好			
4	滤毒盒	6006	64	机柜间三	62 个完好 2 个要求更换			
5	安全帽		65	发放个人使用	完好			
6	轻型防化服	奔科 60500413	2	气防柜	完好			
7	防化学液眼镜		65	发放个人使用	完好			
8	防爆对讲机		16	发放各管理人员及班组	14 台			

					完好 2 台再修			
9	防爆方头“F”扳手	30*200	35	CS12 和班组	完好			
10	防爆“F”扳手 200MM	30*200	4	CS12	完好			
11	防爆大锤	12P	4	CS12	完好			
12	防爆扳手	80*700	1	CS12 和班组	完好			
13	防爆方头“F”扳手	50*400	25	CS12 和班组	完好			
14	防爆方头“F”扳手	96*900	4	CS12	完好			
15	便携式气体报警 仪	四合一(MG04)	2	朱学春保管	完好			
		二合一气体检 测仪	2	朱学春保管	完好			
		氢气气体检测 仪	1	朱学春保管	完好			
16	防爆手电筒		60	发放到班组和管 理人员	完好			
			2 个	装置区域 36 单 元	完好			
17	洗眼器喷淋器		1 个	45 单元	未安装 喷头			
			3 个	37 单元	完好			
			1 个	43 单元	完好			
			3 个	44 单元	完好			
18	警戒带		3 卷	朱学春保管	完好			
19	风向标		9 个	装置	完好			
20	机柜间、操作室、 仓库 及其它场所 的逃生避 难安全 通道出口警示牌 (或灯)		2 个	机柜间三	完好			
公用部 应急器材物资一览表								
序号	名称	规格或型号	数量	存放地点	完好情 况	负责人	联系电话	备注
1	正压式空气呼吸 器	super1000	4	制冷站控制室 2 水处理站 2	完好			
2	过滤式防毒面具 (全面罩)	3M	3	制冷站 1 水处理 2	完好			
3	半面罩过滤式防 毒面具	3M	35	水处理 5 公用部 30	完好			
4	滤毒盒	3M	76	水处理 5 公用部 63	完好			
5	防冻棉手套		20	空压/制氮站班 组每人 1 付	完好			
6	安全帽 (带护罩)		59 人	每人一顶 (无护罩)	完好			
7	防酸碱手套	60cm	20 付	循环水站/水处理站各 10	完好			
8	防化服		4 套	应急气防柜	完好			
9	防护眼镜		59 件	发放到各人	完好			
10	防爆对讲机	HYT BH1601-EX	10	公用区域各站	完好			
11	应急柴油机泵	WD287TAB58- 2	1	消防水泵房	完好			

12	吸油毡	重型 2 号轻型 1 号	5 包 *15 片	水处理操作室	完好			
13	应急事故池	15000m3	1	厂区东北角	完好			
14	防爆“F”扳手	60*500	8	制冷站	完好			
15	防爆活动扳手 12 寸	12"	7	制冷站 3, 水处理 4	完好			
16	防爆套筒扳手	8—48mm	1	制冷站	完好			
17	便携式气体报警仪	四合一(MG04)	1	水处理控制室	完好			
18	防爆手电筒		20	公用部、制冷站、水处理	完好			
19	室内应急照明灯		123	水处理 95/空压站 15 制氮站 16	完好			
20	安全带		10 条	应急气防柜	完好			
21	复合式冲淋洗眼器	AH-001		空压站 1 楼卸药间 1	完好			
				空压站屋顶加药区 1	完好			
22	复合式冲淋洗眼器	6610 (X- I)		冷却水站加药间 1	完好			
				冷却水站加药棚 1	完好			
23	紧急水喷淋装置	X- II		水处理场酸碱库 1	完好			
				水处理场酸碱计量间 1	完好			
				水处理场碱罐区 1	完好			
				污水处理场加药间 1	完好			
				污水处理场药剂储槽区 1	完好			
				水处理场加药间 2	完好			
24	风向标		1	制氮站配电室楼顶	完好			
			1	水处理	完好			
			1	污水处理	完好			
			1	E15 段	完好			
			1	N13 段	完好			
			1	E9 段	完好			
			1	N7 段	完好			
			1	管廊	完好			
			1	E13 段	完好			
25	安全出口指示灯		51	循环水站 10/水处理 36/空压站 15/制氮	完好			

储运部 应急器材物资一览表

序号	名称	规格或型号	数量	存放地点	完好情况	负责人	联系电话	备注
1	正压式空气呼吸器	1000	8	控制室、机柜间、火炬	完好			
2	过滤式防毒面具 (全面罩)		30	控制室、机柜间、火炬	完好			
3	半面罩过滤式防毒面具		10	机柜间、火炬	完好			
4	滤毒盒	G110	40	控制室、机柜间、火炬	完好			
5	防化服	4 件中号、2 件大号	6	办公楼	完好			
6	防护眼镜		10	办公楼	完好			
7	耐油手套		20	办公楼	完好			
8	应急小药箱 (包括		1	储运办公楼	完好			

	箱内物品)							
9	防爆对讲机		20	已发放各管理人员、班组	完好			
10	防爆管子钳		2	控制室、机柜间	完好			
11	防爆 F 板		4	控制室、机柜间	完好			
12	便携式气体报警仪	硫化氢 (T40)	2	控制室	完好			
		二合一气体检测仪	4	控制室、机柜间、火炬	完好			
13	警戒带		2	储运办公楼	完好			
14	风向标		15	储运办公楼	完好			
15	机柜间、操作室、仓库 及其它场所的逃生避难安全通道出口警示牌 (或灯)		6	储运办公楼	完好			
检验中心应急器材物资一览表								
序号	名称	规格或型号	数量	存放地点	完好情况	负责人	联系电话	备注
2	全面罩防毒面具	3M6800	2	应急抢险柜内	完好			
3	半面罩过滤式防毒面具	3M	10	应急抢险柜内	完好			
4	滤毒盒		40	杂品库	完好			
5	防酸碱手套		40	杂品库	完好			
6	防尘口罩		20	杂品库	完好			
7	耐油手套		40	杂品库	完好			
8	防酸碱眼镜		10	杂品库	完好			
9	桌上洗眼器		4	一楼大厅和二楼大厅各二	完好			
10	紧急水喷淋装置		2	一楼大厅和二楼大厅各一	完好			
11	四合一气体检测仪	华瑞 PGM-2000	1	水质岗	完好			
12	泵吸式五合一气体检测仪	华瑞 PGM-7840 型		水质岗	完好			
13	可燃气体报警控制器	UC-KB-2008A	1	二楼大厅	完好			
14	风速风向仪	FY-CW2 型	1	楼顶	完好			
15	防爆充电手电筒	JW7623/HZ	8	班长室	完好			
16	防爆灯 (双管)		12	106、107、108 房间	完好			
17	室内应急照明灯		62	化验楼各大厅及房间	完好			
18	全面罩防毒面具	3M6800	2	一楼水质分析大厅	完好			
19	半面罩过滤式防毒面具	3M	10	一楼水质分析大厅	完好			
20	滤毒盒	3M	20 对	一楼水质分析大厅	完好			
21	防酸碱手套		20 副	一楼水质分析大厅	完好			
22	耐油手套		20 副	一楼水质分析大厅	完好			
行政部医疗室 应急器材物资一览表								
序号	名称	规格或型号	数量	存放地点	完好情况	负责人	联系电话	备注
1	医用担架		2	医疗室	完好			
2	上肢外固定夹板		1	医疗室	完好			

3	便捷氧气袋		1	医疗室	完好			
4	简易呼吸器		1	医疗室	完好			
5	应急小药箱		1	医疗室	完好			
6	止血带		1	医疗室	完好			
7	三角巾		1	医疗室	完好			
8	消毒碗		1	医疗室	完好			
9	听诊器		2	医疗室	完好			
10	血压计		2	医疗室	完好			
11	颈托		1	医疗室	完好			
HSE 部 应急器材物资一览表								
序号	物质名称	规格或型号	数量	现状	所属单位名称	联系人	手机	备注
1	防爆对讲机	TC-780MEx	12	完好	环安部			
			16	完好	消防站			
2	便携式气体报警仪	四合一 (PTG10011)	2 台	完好	环安部			
3	救生缓降器	JSH-100/35-20	2	完好	消防站			
	红外测温仪	AR862A	1	完好	消防站			
4	安全绳	FZL-S-Q9.5	38	完好	消防站			
5	安全挂钩	FZL-G-Q	30	完好	消防站			
	灭火毯	FHT1×1	4	完好	消防站			
6	警戒带	JJ-GLD2	7	完好	消防站			
7	停车警戒牌	JJ-SGD	2	完好	消防站			
	警戒柱+底座	JJ-BZG2	10	完好	消防站			
8	危险警示牌	JJ-P40	10	完好	消防站			
9	泡沫吸液管		1	完好	消防站			
	干粉漏斗		1	完好	消防站			
10	推车式移动供气源	RHZK-F4*6.8/30YC	1	完好	消防站			
11	无后座力水枪	QLD8A	2	完好	消防站			
	空气压缩机	MCH16/ET COMPACT	1	完好	消防站			
12	正压式空气呼吸器	super1000	40	完好	消防站			
13	泡沫车	12 吨	2 台	完好	消防站			
	水罐车	16 吨	1 台	完好	消防站			
14	高喷车	18M	2 辆	完好	消防站			
15	干粉泡沫联用车	10 吨	1 辆	完好	消防站			
	干粉	ABC 磷酸铵 50%	2 吨	完好	消防站			
16	泡沫灭火剂	水成膜 60%	20 吨	完好	消防站			
汽电部应急救援装备器材一览表								
序号	器材名称	型号	数量	存放地点	装备完好情况	负责人	联系电话	
1	复合式多种气体检测仪	德尔格 Xam-5000	1	汽电部	完好			
2	SF6 气体测漏仪	美国 TIF 5750A	1	汽电部	完好			
3	事故应急灯	海洋王 IW5100GF	4	汽电部	完好			
4	防爆充电手电筒	海洋王 JW7622	100	汽电部	完好			
5	高温战斗服	霍尼韦尔 XL 号 FG-1000	3	汽电部	完好			
6	防化服	德尔格 XL 号 wokstar	8	汽电部	完好			
7	防毒面具	德尔格 X-plore3000	6	汽电部	完好			

8	防护面罩	德尔格 X-plore6300	6	汽电部	完好			
9	防护眼镜	德尔格 X-pect8310	6	汽电部	完好			
10	防尘口罩	德尔格 X-plore1350N95	100	汽电部	完好			
11	防护头盔	德尔格 hps 4300	8	汽电部	完好			
12	正压式呼吸机	德尔格 PA-94	2	汽电部	完好			

9.4.2 主要大气风险防范措施及整改要求

(1)装置和储罐风险防范措施

扩建后大气环境风险防范措施及整改建议见表 9.4.2 所示。

表 9.4.2 主要大气环境风险防范措施一览表

		现有措施	扩建后整改要求
选址、总图布置和建筑安全防范措施	总图布置	厂区道路为环形布置，道路宽度满足消防车辆的通行，并已建成投用。储运系统平面布置符合全厂工艺流程和总平面布置要求。	按安监部门要求
	建筑物安全防范措施	PX 生产区的建(构)筑物设计考虑了防火、防爆、环保、卫生的要求。	按安监部门要求
		甲类装置内部采用不发火地面。对界区内主要承重钢结构和构件涂刷防火涂料。	按安监部门要求
		大型压缩机有简易遮雨顶棚，其余压缩机、泵均露天布置；各生产装置区域设置有固定式有毒气体、可燃气体报警仪。装置区设置有工业电视监控系统，安装火灾报警按钮。	按安监部门要求
		高耸设备构架采用钢结构外加防腐涂层、防火涂层；高耸设备构架的基础采用钢筋砼结构；高耸烟囱主体结构采用钢筋砼结构。罐区基础采用环墙式钢筋砼基础，防火堤采用钢筋混凝土结构，管墩采用预制混凝土结构。	按安监部门要求
应急报警及联动	罐区	1、罐区及装置区现已安装可燃气体报警仪 641 个。 2、在可能产生硫化氢、苯等有害气体泄漏的部位安装了有毒有害气体自动报警仪。 3、巡检人员巡检时佩戴便携式气体检测仪。	扩建后新增罐区及装置区配套增加 113 个可燃气体检测报警仪。
	装置区	各装置均设置相应的报警信号，包括自保联锁系统报警、重要报警、一般报警，在可能出现有毒、可燃气体的地方设置可燃气体检测器(氢气/碳氢等气体检测器)和有毒气体(硫化氢、苯、氨等有毒气体)。	
		各装置区根据石化企业职业卫生防护要求配备了防毒面具、正压式空气呼吸器等防护器材。涉及到硫化氢的装置区配备了便携式硫化氢报警仪。	新增的凝析油分离装置配套防毒面具、正压式空气呼吸器等防护器材、操作工人配备便携式硫化氢报警仪。
		已配置 12 吨泡沫消防车 2 辆、18 米高喷车 2 辆、16 吨水	无

		罐车 1 辆、10 吨干粉泡沫联用车 1 辆，并设置专职消防队。	
应急预案及演练		制定了突发环境事件应急预案和专项方案，在政府环保部门备案，定期进行演练。并与当地政府建立了联动机制。	扩建后，对现有应急预案进行修编，并定期演练。

(2)自动控制设计安全防范措施

①采用 DCS 集散型自动控制系统，对工艺参数进行实时监控、报警、过程控制。自动化程度较高，操作可靠，故障率小，自诊断能力强。

②各相关生产装置设置独立于 DCS 的紧急停车系统(ESD)，确保装置安全连锁、紧急停车的控制。

③各装置均设置相应的报警信号，包括自保联锁系统报警、重要报警、一般报警，以及可燃气体、有害有毒气体报警等，以有效防范事故的发生，防止污染事故的发生。



图 9.4-1 事故报警系统

④各装置的中央控制室将包括 DCS 控制室、DCS 机柜间、工程师站及仪表辅助间，位置属非防爆区域。中央控制室近装置一侧的墙采用全封闭抗爆式结构。工程师站用于 DCS 系统的日常维护和管理。

本项目气体检测仪位置分布见图 9.1-2。

(3)消防及火灾报警系统

本项目位于古雷港经济区，规划在古雷港经济区建设消防站一座，本项目配备泡沫灭火车两辆、干粉消防车一辆、高喷泡沫消防车两辆、水罐车一辆，并设置专兼职消防队，必要时联合古雷半岛消防队进行消防。

①设低压消防给水和高压消防两套系统，消防管网环状布置，消防通道环型布置。消防管网为地下管网，设置消防栓；火灾时采用稳高压消防水系统，火警时自动启动消防水泵。

②工艺装置和储罐区设环行高压消防给水管网，并设室外消火栓和消防水泡，设

置环状泡沫混合液消防管网和泡沫消防炮以扑救流散液体火灾。

③在罐区设置固定式泡沫灭火系统，采用抗溶性水成膜泡沫液，每个泡沫发生器用独立混合液管道引至防火堤外，并分别用阀门控制。

④装置内各种建筑物的防火防爆设计应严格执行最新版本的《建筑设计防火规范》(GBJ16-87，2001 年版)、《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)、《石油化工生产建筑设计规范》(SH3017-1999)等相关规范。

⑤本项目设置一套火灾报警系统，火灾报警控制盘设置在控制室内，消防站内设置火灾报警复示盘。在生产装置区内设置防爆型手动报警按钮或普通型报警按钮，在控制室、配电室、仓库等房间内配置感温/感烟探测器等报警设施。

(4)有毒物质防护采取的措施

①为防止硫化氢气体泄漏，除采取必要的密封措施外，在产生凝析油分离装置设硫化氢气体检测仪，硫化氢检测仪的信号同时显示在检测仪和中心控制室内。

②为进入可能存在高浓度硫化氢区域的操作工人，配备便携式并附带警铃的腰带式硫化氢检测仪和专用的过滤式防护服，以便发生泄漏事故时人员可安全撤离。在可能存在高浓度硫化氢区域装备有氧式防毒面具，在发生泄漏事故时工人可进入高浓度区域中进行救护及紧急控制操作。

(5)平面布局优化调整建议

“4.6”事故起因是输油管道发生泄漏，泄漏的油气被加热炉风机吸入引起的爆炸火灾事故，主要起因是设备质量较差，但从事故扩散情况分析，生产装置区设备布置太密、装置区与储罐区之间的距离较近也是导致引发储罐燃烧爆炸的原因，因此建设单位应委托开展安全生产评价，分析平面布局的合理性，并按安全生产评价的具体要求，优化调整平面布局。

图 9.4-2 气体检测仪位置分布图

图 9.4-3 报警广布位置分布图

9.4.3 防范废水事故的措施

9.4.3.1 全厂“三级防控体系”建立情况

现有工程已建设液体物料事故防控体系如下：

一级防控：在储罐区设置防火堤，装置区四周设置围堰，围堰高度 150mm，并在周边设置相应的收集池，作为第一级防控措施，全厂防火堤及装置区围堰分布见图 9.4-4 所示。

二级防控：在厂区分别设置 1 个 16000m³ 和 1 个 42000m³，合计总容积 58000 m³ 的事故物料记消防水应急收集池，作为第二级防控措施。

三级防控：第三级防控设施为石化基地的公共应急池。石化基地规划在石化启动区拟建 1 个 5 万 m³ 的公共应急池，但目前还没有配套建设到位，因此应在本扩建项目投入生产前，完成该公共应急池的配套建设。

本项目全厂事故废水应急设施见表 9.3.3 所示。

表 9.4.3 现有工程事故废水收集系统统计

防控级别	位置	名称	单座容积 (m ³)	数量 (座)	有效容积(m ³)
一级防控	罐区	最大罐区（凝析油）防火堤	/	6	29942
	装置区	装置区围堰	/	154	装置区围堰主要用于拦截事故水，暂不计其容量
二级防控	厂区	事故水池 1	16000	1	16000
		事故水池 2	42000	1	42000
	PTA 厂区	依托 PTA 事故池	22045	1	22045
三级防控		石化园区公共事故池(拟建)	50000	1	50000
合计					159987

现有工程已建设事故排水控制和封堵系统见图 9.4-5 所示。

图 9.4-4 装置区围堰及罐区防火堤分布图

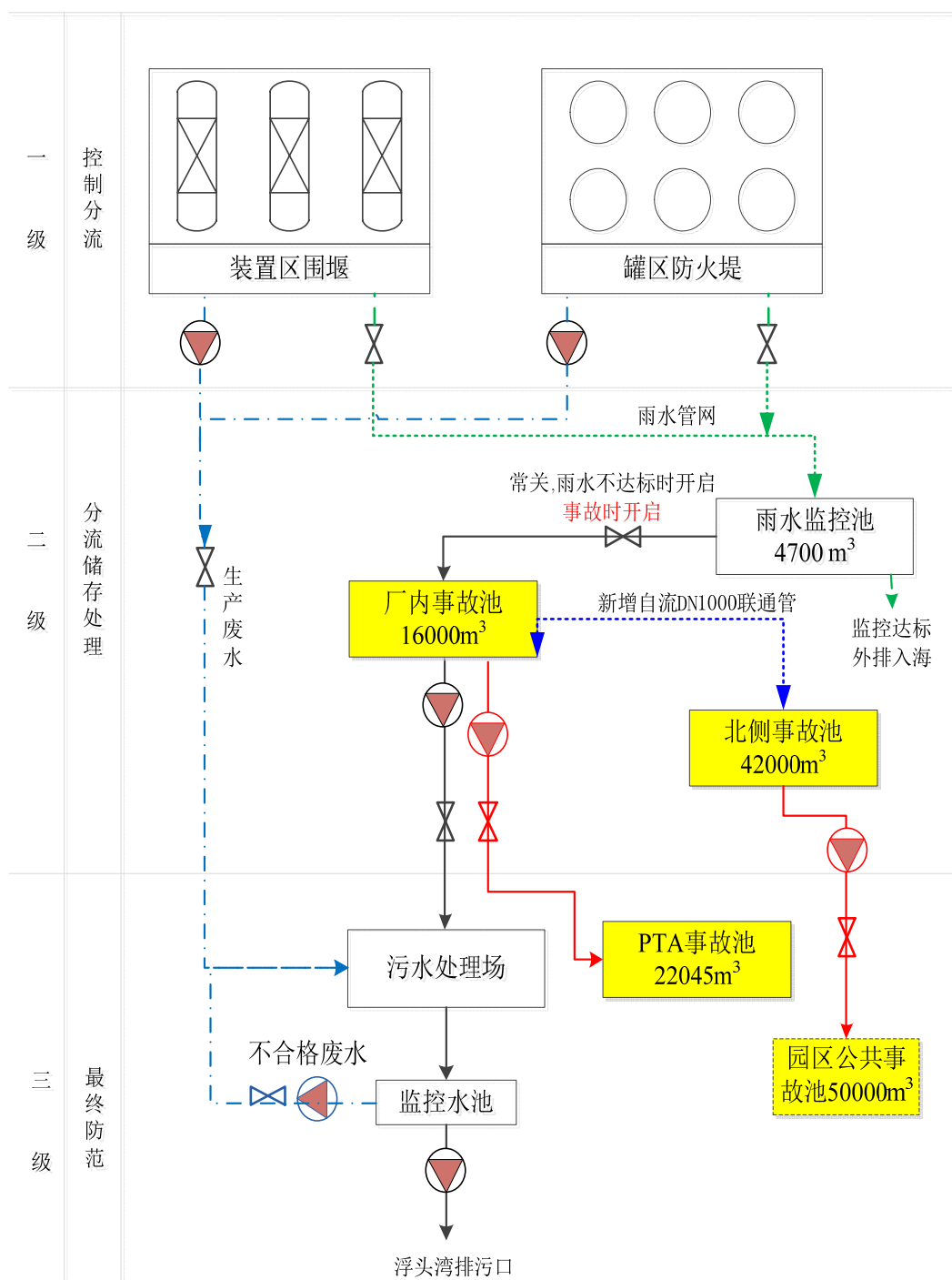


图 9.4-5 事故排水控制和封堵示意图

9.4.3.2“4·6”安全生产责任事故回顾

(1) 事故情况

2015 年 4 月 6 日 18 时 56 分，漳州古雷的腾龙芳烃二甲苯装置发生漏油着火事故，引发装置附近中间罐区三个储罐爆裂燃烧，分别是 607 罐存油 2000 立方和 608 罐存油 6000 立方的重石脑油储罐，610 罐存油 4000 立方的轻重整液罐。经过复燃、扑灭、再复燃并引发新的罐体爆燃的火情反复，大火于 4 月 9 日凌晨 2 时 57 分被扑

灭。

本次安全事故火灾后多次复燃，每次发生事故火灾历时见表 9.4.4 所示。此次事故共调集 170 多辆消防车集结在古雷灭火，组织群众撤离，将 29096 名群众全部转移安置到安全地带。事故发生后在环保部、省、市部门及管委会领导的指导下，现场指挥过程中，利用厂区雨水池、厂内外事故池，并利用柴油机发电机和潜水泵将事故水提升至邻近的 PTA 项目事故应急池（20000m³）及厂外具备防渗能力的 6000m³ 废弃虾池作为应急储存设施。最终有效收集事故废水，未造成污染事故。经事后统计，前后一共产生事故废水约 9.6 万吨。

表 9.4.4 “4·6”事故火灾灭火经过

着火单元	火灾历时	火灾持续时间
607 号、608 号 2 个 10000m ³ 重石脑油储罐和 610 号 10000m ³ 轻重整液储罐	2015/4/6/18:56 着火 2015/4/7/16:40 灭	21 小时 42 分钟
610 号 10000m ³ 轻重整液储罐	2015/4/7/19:50 复燃 2015/4/7/23:40 灭	3 小时 50 分钟
607 号 10000m ³ 轻重整液储罐	2015/4/8/2:9 复燃 2015/4/8/20:45 灭	8 小时 36 分钟
609 号 10000m ³ 轻重整液储罐	2015/4/8/11:05 复燃 2015/4/9/2:57 灭	15 小时 52 分钟

（2）事故后废水处理方案

事故发生后，腾龙芳烃全厂停产，污水处理站未停运。事故后，企业制定了事故污水处理方案，将消防废水分批送入 600t/h 污水处理站处理，每天可处理事故废水 1~1.4 万吨，事故废水经处理达标后，经排海管道排入浮头湾污水排放口。

污水处理场处理后的外排水采用在线监控及人工监测结合的方式进行水质监测，在线监测项目 COD、氨氮、石油类、pH；人工监测每 4 小时监测一次，监测项目 pH、COD、SS、NH₃-N、石油类、挥发酚、硫化物、全盐度、碱度、酸度、苯系物。

（3）事故发生后环境质量状况

根据环保、海洋等部门对周边大气近地面、海域的环境监测结果，各项指标均满足相关标准要求。环境空气监测结果表明，东山二中、云霄立人学校、古雷汕尾三个空气自动监测站二氧化硫、二氧化氮、PM_{2.5}、PM₁₀ 等指标 24 小时平均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。古雷陂内村、半湖村、龙口村、西寮村、汕尾村 5 个环境敏感点的苯、甲苯、二甲苯等特征污染物监测指标未出现异常。海水环境监测结果表明，古雷石化基地温水排放渠入海口、杏仔渔港码头、深海排放

口附近海域苯、甲苯、二甲苯、石油类浓度均符合《海水水质标准》(GB3097-1997) 二类标准，也未出现异常。

(4) 存在问题

经初步分析，事故直接原因是：芳烃联合装置 41 单元有焊接缺陷的管线 41-8"-PL-03040-A53F-H 受开工引料操作波动引起的液击冲击，21 号焊口断裂，间接原因有：企业安全观念淡薄，安全生产主体责任不落实；施工单位中石化第四建设有限公司违反合同规定，未经业主同意，将项目分包给扬州市扬子工业设备安装有限公司，质量保证体系没有有效运行，质检员对管道焊接质量把关不严，存在管道未焊透等问题。事故是由装置漏油引起的安全生产责任事故，实际上是企业岗位责任不到位，操作不到位，缺乏安全生产意识造成的。此次事故也暴露了腾龙芳烃（漳州）有限公司存在如下问题：

①厂内、外应急池连通能力不足。该次事故持续时间长，消防水用量大，期间还遇上大雨，应急池来水速度超过厂内、外应急池间的消防废水转移流量。

②根据该次处置经验，事故前后，腾龙公司已建的共计 5.8 万立方米应急池在极端条件下出现容量不足的情况。

③环境应急处置中多次需要污水提升泵提升消防废水转移能力，因腾龙公司事故污水提升泵不足，大部分的事故污水提升泵由水利部门提供。

9.4.3.3 现有工程存在的环境风险防范措施问题与整改要求

(1) 企业存在问题及整改要求

现场调查发现，部分单元还达不到《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》的要求。因此建议建设单位根据该要求，实施以下整改措施：

①按生产区域分别建立风险防护单元，每个生产区域均建成拦截管网，并分别设立收集池。以便达到清污分别收集、处理的目的。

②对现有的 3 条主雨水沟进行清污分流改造。在这 3 条主雨水沟的末端设置雨、污切换设施。这样，一旦在雨天发生事故，可以只将受事故污染的雨水进入事故收集池，其他雨水可直接排放，以减少事故水的收集量，降低事故水从事故水收集池溢出的风险。

③生产装置主要问题

事故后，相关部门对该厂的生产装置进行初步的安全排查，根据排查的反馈情况，企业存在的主要安全隐患为：厂区多处装置、管线的设备材料存在质量不合格、

安装不规范等问题，建议建设单位对厂区所有装置、管线，配套至码头的管廊等进行全面检验排查，对不合格的管线、设备及装置进行整改，消除隐患部位。

④严把设备设施的质量安全“准入关”。要认真检查和严肃督促企业，根据国家设备设施相关管理规定，修订完善切合企业实际的采购选型、验收、维护保养等制度，并确保制度执行落实到位。企业必须坚持“安全高于一切”的设备设施选购原则。务必从厂家有资质、产品有保证的供应商采购设备设施，禁止采购不符合安全性能要求和国家明令淘汰的设备设施。对新购置的设备要仔细进行验收，严把质量关和验收关，杜绝不合格产品入库。

⑤腾龙公司要增加应急物资中事故污水提升泵及柴油发电机的数量，防止因停电造成事故污水无法转输。

（2）区域存在问题及整改要求

古雷石化基地管委会应结合事故，加强园区环境风险事故防范：

①古雷石化基地内企业应参照《福建省环保厅关于切实加强重点石化化工企业及园区环境应急池建设的通知》（闽环应急〔2015〕13号）要求，实现各企业间事故应急池的连通建设。保障两应急池内的事故水能及时畅通转移，确保应急资源共享和提升应急处置能力。

②强化源头控制。古雷石化基地内的所有相关单位要加强隐患排查，严抓设备采购、安装质控，切实强化安全监管，防止再次发生安全事故，造成次生环境污染。

③古雷管委会应按照规定环评要求，尽快完成古雷石化基地规划在此区域建设的1个5万m³公共事故池的建设，作为本项目事故泄漏的第三级防控措施，确保本项目的事故泄漏三级防控措施完整。并按规定环评要求，完成环境应急监测能力的建设工作。

9.4.3.4 事故废水收集容积校核

（1）事故废水核算方法

参照《水体污染防控紧急措施设计导则》（中国石化建标[2006]43号）和中国石油天然气集团公司企业标准《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013），事故储存设施总有效容积计算公式如下：

$$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)+V_4+V_5$$

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量(储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐

计)。

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量。

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量。

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量。

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量。

(2) 本项目事故废水核算

罐区: V_1 ——原料罐区凝析油储罐为内浮顶罐, 罐数为 6 个, 单个凝析油储罐的储存体积为 50000m^3 , 考虑最不利事故情景为凝析油储罐罐体发生破裂, 储存的 45000m^3 凝析油(按照充装系数 90%计)全部泄漏, 即 $V_1=45000\text{m}^3$ 。

装置区:

装置区: V_1 ——以单个装置中物料最大一台反应器计, 即 PX 联合装置区吸附分离装置吸附塔 A/B, 容积约为 5437m^3 。

②消防水量 V_2

根据本项目消防设计资料, 本项目最大消防用水量单元的消防水设计流量为 600L/s , 按同时发生两处消防用水考虑, 设计消防总用水量为 733L/s 。根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(Q/SY1190-2013), 消防水历时需按 8-12h 考虑, 本项目按 12h 取值, 则本项目消防水产生量:

$$V_2=733\times 3600\times 12/1000=31666\text{m}^3。$$

由于项目地处沿海, 风速较大, 事故后多次复燃, 单次事故火灾持续时间超过 12h, 最长的单次事故火灾持续时间达 23 小时。②事故发生后, 为满足快速灭火需要, 事故共调集 170 多辆消防车集结在古雷灭火, 瞬时消防用水量大大超过 600L/s 。基于以上两点经验, 建议项目事故池核算中, 火灾延续时间按照 24 小时考虑, 即消防废水产生量为 63332m^3 。

③转移物料量 V_3

罐区 V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量, 包括凝析油储罐区围堰($250\times 165\times 2.2$, 扣除储罐底体积, 有效容积约为 48570m^3), 则 $V_3=48570\text{m}^3$ 。

装置区: V_3 ——从保守角度考虑, 不计算装置区物料转移量, 装置区 V_3 取 0。

④ $(V_1+V_2-V_3)\text{max}$

扩建后, 项目泄漏物料、消防废水量及转移物料量情况见表 9.4.4 所示。

表 9.4.5 泄漏物料、消防废水量、转移物料表

序号	装置名称		围堰面积 (m ²)	围堰容积 (m ³)	泄漏物料 V ₁ (m ³)	消防水量 V ₂ (m ³)	转移物料 V ₃ (m ³)	V ₁ +V ₂ -V ₃ (m ³)
生产装置								
1	PX 装置区		/	忽略不计	5437	31666	0	37103
罐组								
序号	罐区名称	物料名称	防火堤面积 (m ²)	围堰容积 (m ³)	泄漏物料 V ₁ (m ³)	消防水量 V ₂ (m ³)	转移物料 V ₃ (m ³)	V ₁ +V ₂ -V ₃ (m ³)
一	凝析油罐区	凝析油	24285	48570	45000	31666	48570	28096

⑤进入的生产废水 V₄

V₄——发生事故时，所有向厂区的排水口皆需封闭(包括清净下水)，按事故故可能排入该系统废水量为：484m³/h×6h=2904m³

⑥降雨量 V₅

本地区年降雨量为 1524.7mm，降雨天数约为 125d，扩建后全厂用地面积约为 154ha。

故降雨量 q=1524.7mm÷125d=12.2mm/d

V₅=10qf=10×12.2×154=18780m³

⑦总事故废水量 V_总

表 9.4.6 事故废水量计算表

序号	发生事故单元名称	装置区	罐区
1	(V ₁ +V ₂ -V ₃) _{max} (m ³)	37103	28096
2	进入的生产废水 V ₄ (m ³)	2904	0
3	进入系统雨水量 V ₅ (m ³)	18780	18780
4	单套罐组/装置总事故废水量 V _总 (m ³)	58787	46876
5	总事故废水量 V _总 (m ³)	58787	

目前厂内已建有事故池容积为 16000m³ 一座，42000 m³ 一座，总容积达 58000 m³，基本可满足按《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013）中计算的事故池容积要求。

建设单位采用与相邻的 PTA 厂已建的 20045m³ 事故应急池联通措施，将本项目的事故应急池总容积扩大到 78045 m³，目前已建的联通管采用泵提升方式，配备 6 台 100m³/h 提升泵。

重大事故情况下，事故废水量将有可能突破企业事故收集池容积。古雷管委会应按照国家规划环评要求，尽快完成古雷石化基地规划在此区域建设的 1 个 50000m³ 公共事故池的建设，建设单位配套与园区公共事故池联通的相关设施，作为本项目事故泄漏

的第三级防控措施，确保本项目的事故泄漏三级防控措施完整。



北侧事故池



连接场内外两个事故池闸门

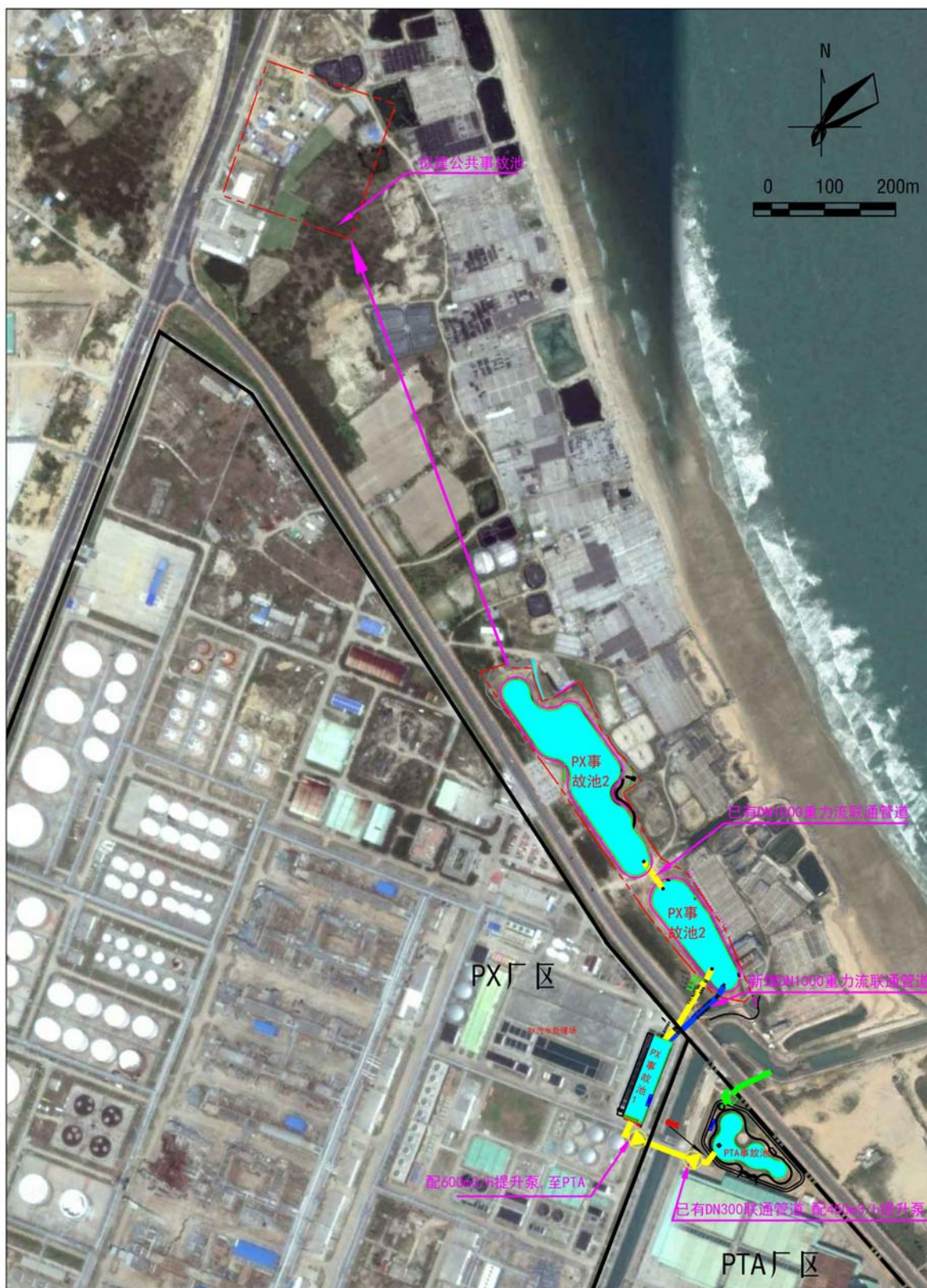


图 9.4-4 事故池联通布置平面布置图

9.4.3.5 液体物料泄漏事故风险防范措施整改要求

液体物料泄漏事故风险防范措施及落实情况见表 9.4.7 所示。

表 9.4.7 体物料泄漏事故风险防范措施一览表

	位置	主要风险防范措施	扩建后整改要求
截流措施	罐区	1、储运系统中罐区均设有防火堤。防火堤内容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积； 2、防火堤及隔堤设计为钢混结构； 3、罐区防火堤（围堰）内设置集水沟槽、排水口，外设有外排阀门组（水封井）等配套排水设施，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，通向含油污水系统的阀门打开；在集水沟槽、排水口下游设置有水封井。 4、各储罐与防火堤之间地面采用水泥硬化并设有防渗层，以防储罐泄漏物下渗污染地下水。 5、罐区防火堤（围堰）外设有电动雨水管道切换设施、手动含油污水管道切换设施、手动油罐脱水管道切换设施。罐区未受污染雨水由切换设施切换到雨排水系统，污染排水切换到污水系统。	新增罐区配套建设防火堤等截污设施。
	装置区	装置的加热炉区、塔区均设置围堰和导液设施。 泵区、含油污水提升池周围设置边沟或不低于 150mm 的围堰。有专人负责阀门切换，保证初期雨水、泄漏物和受污染的消防水排入污水系统。	1、按生产区域分别建立风险防护单元，每个生产区域均建成拦截管网，并分别设立收集池。以便达到清污分别收集、处理的目的。 2、检修已建的围堰，对破损位置进行封堵。
	厂外管廊	1、陆域管道上无法兰连接，都是焊接连接；管道的低点采用双阀，末端加焊法兰，后用盲板封上。 2、所有管道都有压力监控，并把信号接到控制室，可以对管道进行压力监控，压力信号设置报警 3、码头及厂区各设置截断阀，一旦发现泄漏，立即关闭截断阀。	1、在厂外管廊设置沙袋，公司配备了吸油车，一旦发生泄漏将用挖掘机挖沟导流，挖坑收集，用沙袋筑起临时围堰，将泄漏物料全部收集在围堰内，再用吸油车进行吸收后运回厂内处理。 2、为了防止泄漏油品污染海域，配备有围油栏等应急物资。
	事故池	1、设置应急事故水池，事故水池总容量 58000m ³ ； 2、应急事故水池设置于全厂最低点，且采用地下式，确保事故状态下泄漏物和消防水顺利自流至应急事故水池，日常运行过程保持应急事故池低液位运行，保证足够的事事故排水缓冲容量； 3、应急事故水池内设抽水设施，并与污水管线连接，能将所收集物送至厂区内污水处理设施处理。 4、配套提升泵及切换闸门，与相邻的翔鹭石化 22000m ³ 事故池相联通。	1、古雷石化基地应加快公共事故池建设，本项目加强与园区公共事故池的联通工作。
清净下水系统防控措施		1、清净下水采取清污分流措施。 2、电厂锅炉排污水正常时直接排入循环水场回用，异常时排入厂区事故池。 3、循环冷却水系统的排污排入污水处理场清净废水处理系统，经软化、絮凝沉淀、砂滤、超滤及反渗透处理后部分回用，部分经污水处理后达标外排。 4、其余清净下水经检测合格后从全厂雨水总排口外排。 5、全厂设置雨水收集池收集清净雨水及清净下水。 6、雨水收集池具有关闭设施，有专人负责在紧急情况下关闭雨水总排口，将受污染的雨水、清净下水、消防水和泄漏物切换进入应急事故池，防止受污染的雨水、清净下水、消防水和泄漏物进入外环境。	检查维护
雨水系统防控措施		1、前 15 分钟初期雨水切入污水系统，后期清净雨水排入雨水系统。 2、厂区内雨水采用雨污分流措施。 3、全厂设置雨水收集池收集清净雨水及清净下水。 4、雨水收集池具有关闭设施，有专人负责在紧急情况下关闭雨水总排口，将受污染的雨水、清净下水、消防水和泄漏物	建议对现有的 3 条主雨水沟进行清污分流改造。在这 3 条主雨水沟的末端设置雨、污切换设施。这样，一旦在雨天发生事故，可以只将受事故污染的雨水进入事故收集池，其

		切换进入应急事故池，防止受污染的雨水、清净下水、消防水和泄漏物进入外环境。 5、雨水收集池安装了在线监控设施，检测不合格雨水排入事故池，检测合格后外排。 6、厂区红线外设置有排洪沟，厂区清净雨水及清净下水仅能通过雨水总排口排入排洪沟，防止泄漏物和受污染的消防水流入排洪沟。	他雨水可直接排放，以减少事故水的收集量，降低事故水从事故水收集池溢出的风险。
生产废水系统防控措施		1、生产装置产生的含油、含盐污水排入含油、含盐污水处理场进行处理。 2、生产装置产的酸性水排入酸性水汽提装置预处理后再排入污水处理场。 3、生产装置产生的含 BTX 废水排入 BTX 汽提装置预处理后再排入污水处理场。 4、现场受污染的循环冷却水、雨水、消防水、地面冲洗水等排入污水提升池，经隔油后排入污水处理场进行处理； 5、废水处理系统设置有生产事故罐一座，有效容积 5000m³；生产废水调节罐五座，总有效容积 18000m³； 6、经污水处理场处理后的废水总排口设置有监视及关闭设施，有专人负责启闭，确保泄漏物、受污染的消防水、不合格废水不排出厂外。	检查维护

9.4.4 生产装置区风险防范措施

- ①严格按照“安全生产操作规程”要求，加强工艺控制与设备的维护维修管理。
- ②对进料比，温度、压力液位进行严格控制，保证各项工艺参数控制在工艺允许的范围。
- ③对设备、管道应采用严格的防泄漏措施，如采取双套管输送，泵、阀全密封等措施。对输送易燃易爆物料的金属管道应按规定设置防静电措施。
- ④所有易损动力设备应设置备用设备及双回路电源，防止因设备故障或及突发性停电引起的有害物质泄漏。
- ⑤加强设备的维护维修，严防设备与管道泄漏。排料时要特别注意高温蒸汽烫伤。
- ⑥新增的凝析油加氢装置区地面宜采用水泥硬化进行防渗处理，装有有毒有害物料设施区四周边界应在不影响生产的前提下，设置围坎，围坎高度应能满足拦截区内一个最大有毒有害液体容器泄漏量的要求。

9.4.5 凝析油储运风险防范措施

- ①对储罐要求。凝析油储罐为内浮顶罐，为了防止轻组分挥发，采用内浮盘+氮封措施，在首次或检修后接料时以及日常运行将尾气经脱臭设施处理达标后排放。尾气脱臭设施在吸收恶臭轻组分的同时，也实现了对油气的回收，兼有油气回收功能。油罐及相关附件的检查工作为每月例行检查项目，可以保证附件完好。

在储罐首次投用或检修后重新投用时，罐底安排一定量的轻(中)质油做为罐底油。在正常投用时，油罐运行最低液位按照安监总局 84 号令要求执行：严禁内浮顶储罐运行中浮盘落底，浮盘落底是液位高度为 1.8 米左右，操作规定安全液位高度为 2 米。此安全液位下的罐底油有一定的油封和稀释作用。

②收、付油操作注意事项。为减少静电产生，进油速度大于 4.0m/s 控制进油，油罐一定要先脱净水。第一次进油安排在白天进行。如果油温高于 37℃，应暂时停止进油。夏季可考虑在清晨或傍晚温度较低时开始进行接管、卸油操作。输送凝析油时每半小时对机泵进行全面检查，防止气蚀抽空。

收付油期间禁止人员上罐顶，进油前要上罐检查一次浮船上浮情况，停止进油后再上罐检查一次，有异常情况及时汇报，必要时停止进油。油罐进油后，在现场明显位置设置安全警示牌，在凝析油储罐周围设立警戒线。如果在下风口 100 米范围内有施工作业，要及时将情况通知施工人员，做好防范措施，遇到异常情况，施工人员紧急撤离。禁止无关人员进入罐区及上罐作业。要设置固定式的 H₂S、易燃易爆气体报警仪、现场电视监控等设施。

油罐采样时需佩戴空气呼吸器和硫化氢报警仪，并且要求两人同行，一人操作，一人监护。凝析油储存期间，尽量不脱水或少脱水，如进行脱水操作时，要求岗位员工佩戴空气呼吸器和硫化氢报警仪，严格执行脱水汇报规定，并如实记录脱水时间和脱水量。在储罐收油期间，将自动脱水器切换至手动状态，停止脱水作业，待储罐收满并达到足够沉降时间后，再切换自动脱水器至自动状态。

凝析油储存期间，应随时监控硫化氢气体在线检测情况，并做好巡检工作。安全环保部门以及储运部要将凝析油的特性详细告知本部门员工并进行有针对性的安全教育，当操作室和罐区周边出现异常情况时，及时通知部门及调度，如有必要，岗位员工及时撤离到安全区域。

③ 巡检期间注意事项

进入凝析油储存罐区巡检，作业人员须到当班班长处填写进入罐区登记表，当班班长确认进入人员的 H₂S 检测仪和防护用品(防 H₂S 面具)的准备情况，安排好外面联络人，人员进入该区域与外面联络人用对讲机每 2 分钟联系一次。同时报告 H₂S 检测仪检测数据情况。外面联络人要登记好人员进入时间、中间联系时间、撤出时间。

开泵输凝析油期间，主输泵岗位巡检人员，要佩戴 H₂S 检测仪、手拿防毒面具和防爆对讲机，确定好外面联络人，方可进入对机泵进行巡检。

④对凝析油储罐区要求

为减轻凝析油储罐区凝析油泄漏后，凝析油产生的恶臭气体对周围环境产生不利影响，应在凝析油储罐区配备泡沫喷洒装置，凝析油泄漏进入围堰后，应立即喷洒泡沫进行覆盖，防止凝析油挥发，并及时将泄漏的凝析油安全转移到其他暂存容器中进一步处理。本项目扩建后共配套了 6 台 5 万 m³ 的凝析油储罐，不应全部满罐储存，应随时保留相当于 1 个储罐容积的剩余储存容量，作为泄漏时的经济收油储罐。

9.4.6 凝析油等物料输送管线风险防范措施

①管线施工完毕后，沿线已设标示桩标志，以严禁其他开挖施工破坏管道造成事故。

②管线与罐区连接处设置可燃气体检测仪。

③输送管线(内管)进行应按规定进行检测合格后，方可使用。

③管线采取防静电接地措施，露天敷设的管道采取防雷击措施。

④同时在码头罐区和厂内罐区通过管线进出物料的衡算，判断管线泄漏情况，安装差压报警系统，并在管线连接码头和罐区两端设置截止阀，一旦发生管道破裂，可及时自动报警，并立即关闭两端的截止阀，以降低管道破裂事故的物料泄漏量。

⑤在码头和厂区配置事故泄漏收集设施，并设泡沫喷洒装置。发生泄漏后及时进行收集，并喷洒泡沫覆盖，建设恶臭气体挥发量。

⑥厂内增配 2 辆泡沫运输车，一旦码头至厂区之间的管线发生断裂泄漏，需及时触动泡沫车进行喷洒泡沫覆盖，并进行收集处理，事故后对泄露造成污染的土壤进行修复处理。

⑦管线工作时加强人员巡视，巡查人员两人一组，并携带便携式可燃气体和 H₂S 检测仪。

⑧根据《输油管道工程设计规范(2014 年版)》规定：敷设在地面的输油管道同建(构)筑物的最小距离为：管廊工程应距离城镇居民点或独立的人群密集的房屋 30 米以上，距码头 40 米以上，距公路 10 米以上。因此管廊两侧应设置 30 米的安全防护距离。

⑨管廊施工后增加警示牌，特别是在跨路段需加密布设，增加的标识可参考下图 9.4-6 所示。

 油品输送管线 联系电话: XXXXX	 油品管线转弯处 联系电话: XXXXX	 禁止烟火
一般标识	转弯标识	禁烟火标识

图 9.4-6 危险标识图列

在厂外管廊设置沙袋，公司配备相应的吸油收油设施，一旦发生泄漏将用挖掘机挖沟导流，挖坑收集，用沙袋筑起临时围堰，将泄漏物料全部收集在围堰内，再用吸油收油设施收集后运回厂内处理。

为防止管廊事故泄漏油品污染海域，应在管廊距离海域最近的低洼段，增建 2 处应急设备库（见图 9.4-7 所示），配备紧急沙袋、砂子吸油毡及收油设施等应急物资。

图 9.4-7 厂外管廊增建应急设备库位置建议图

9.4.7 液氨储罐区风险防范措施

①液氨罐区安装 NH_3 气体监测仪、风向仪等，储罐四周设喷淋水吸收系统，与氨气监测仪联动，一旦检测氨气泄漏，自动启动喷淋装置进行喷淋吸收处理。

②按照消防规范建设消防设施；

③罐区四周按规范设置围堰（防火堤），围堰（防火堤）高度应同时满足防火和物料泄漏拦截的要求；

④罐区内雨水出口应设置紧急截断阀，发生泄漏时能将泄漏物料堵在罐区内部，防治外泄。

⑤液氨罐区附近设置人员冲洗（洗眼）设施，并配备防毒面具。

9.4.8 开、停车及设备维修过程的风险防范措施

①开车过程：应根据生产工艺特性，制定开车过程的“安全生产操作规程”并按该规程严格执行。主要应采取以下措施：

a. 整个生产过程的装置、管道均要经过气密性试验(试压)。对处于负压的设备和管道来说要防止外界空气吸入；处于正压的设备和管道要防止气相泄入大气。

b. 整个系统的电器、仪表、自控系统，均应反应灵敏、准确无误、处于正常可控状态。

c. 各种联锁装置操作灵敏可靠，均处于正常状态。

d. 各种原辅材料准备就绪、输送转移线路畅通无阻。

e. 各种防范措施及应急措施均应明确到位，同时处于正常运转状态。

当根据“安全生产操作规程”要求，检查并确认上述各种措施均处于正常状态时，方可开车生产。

②停车过程：应根据生产工艺特性，制定停车过程的“安全生产操作规程”并按该规程严格执行。停车前应检查是否做好停车前的各项准备工作，重点包括做好停车时残余物料(包括液体、气体和固体等)的处理准备及安全防范工作。在确认停车过程保证能按“安全生产操作规程”进行及各种防范措施及应急措施处于正常状态下，方可实行停车操作。

③检修过程：检修过程应制定相应的“安全生产操作规程”，并按该规程严格执行。主要应采取以下措施：

a. 由于本项目的大部分设备及管道位易燃易爆物料的反应或贮存、输送场所，设

备管道的内部和表面会残留部分易燃易爆物料，因此，检修前应对所检修的设备管道进行清理干净、确保检修时不会产生燃烧爆炸事故。清洗过程产生的废水等应有妥善的处理措施。

b.检修应尽量在设备管道等停车的状态下进行，确实需要在不停车的状态下进行检修，必须制定严密、可靠的安全防范和应急措施，禁止设备管道带压检修。

c.动火检修时需严格执行安全防火规定。按规定转移动火场所周围的易燃易爆物料，清洗干净动火检修设备内部和表面的易燃易爆物料，做好安全防范工作，在得到安全管理部门批准和专职安全管理人员的现场监督和许可下，方可动火检修。

9.4.9 人员疏散和撤离计划

(1)警戒疏散

当发生火灾、爆炸、危险品泄漏等事故时，警戒组应立即警戒事故现场，并打开最近通道，当消防车辆到达后，引导消防车辆进入事故现场，同时，禁止无关人员进入事故现场，组织与施救无关人员到安全地带。

(2)人员急救措施

当发生人员受伤时，现场受伤人员应迅速转移到安全区域，由医护人员实施救护，严重者送到医院抢救。如发生事故时，有员工受伤，首先拨打电话 120 请求救援，如 120 急救车不能及时赶到，应由公司指派车辆(人员)护送伤员到医院进行救治。

(3)逃生路线

一旦发生对人危害性较大的重特大事故时，及时逃生将是降低事故损失非常关键的步骤，在应急救援领导小组组长下达撤离事故现场的命令后，撤离人员，应迅速从各岗位向规定区域进行逃生，逃生过程中必须沿消防路逃生，以便在发生意外时，可以进行及时有效的救治，缩短抢救人员的救援时间。厂区内紧急逃生路线图见图 9.4-8 所示。逃生过程中，应根据实时风向，选择往事故点上风向紧急避难点及路线进行逃生。

图 9.4-8 厂内人员紧急疏散路线图

(4)社会关注区应急撤离、疏散计划

A.应急撤离步骤和指导思想

项目环境敏感的重点关注区是：周围村庄。

根据环境风险预测结果，当发生油品泄漏、火灾爆炸，有毒有害气体泄漏事故时，应对重点关注区制定详细的应急响应预案及应急撤离、疏散计划，具体如下：

①根据《突发公共卫生事件应急条例》的要求，坚决贯彻“信息畅通、反应快捷、指挥有力、责任明确”的应急原则分别制定各关注区的“公共安全应急预案”。

②重点关注区常设专项机构、专人(一般由村委会、企业调度室)与腾龙芳烃(漳州)有限公司调度室保持联系，无事故状态下进行定期信息互换和监督管理，事故状态下则进行事故报警、应急措施指导、通报以及处理结果反馈等紧急信息联络。

③在发生特重大有毒有害物质泄漏、火灾、爆炸事故情况下，调度室应立即通知受影响敏感区公共安全应急预案小组，预案指导小组应根据事故通报信息及时通过高音广播或专职信息员向受灾居民报警，杜绝明火，主要路口组织人员发放安全防范用具(防毒面具、口罩等)，并按照风向、风速指示器及撤离应急计划安排敏感区内居民有序、快速撤离到远离事故地点的空旷地带，附近地区消防、公安武警、医疗机构及时出调相关人员，确保撤离路线安全、通畅、组织有序、救护及时。对于老弱病残人员，应组织专业人员或车辆进行特殊保护、撤离。并要求启动人员安置及物资供应紧急方案，同时向相关地方部门和国家有关部门及时通报应急处理情况。

④突发事故结束后，根据敏感点的实际情况，结合环境监测部门的监测结果，由受害区应急预案小组协同地方政府、腾龙芳烃(漳州)有限公司等相关部门，通知、组织安排撤离人员有序返回，必要时应提供相关帮助和支持，做好人员返回后的善后、赔偿、教育工作，并适时宣布关闭事故应急程序。

⑤结合本公司事故应急预案，定期组织敏感点内常驻居民健康、进行安全教育和应急预案演习，提高自我防范意识和自救能力，安排能力较强居民作为安全协防人员，协调敏感区应急指导小组与居民群众的紧急事故处理关系。

B.项目应急撤离方案

通过各事故情景最大可信事故的预测，各事故可能出现的影响范围见表 9.4.8 所示。

为保护人群健康，发生事故后，建设单位应及时作出反应，根据事故不同，判断

应急疏散及撤离要求，通知开发区管委会及当地政府协助组织撤离。

①当凝析油储罐发生泄漏并引发火灾时，泄漏点周围 55m 范围内人群（救援人员除外，下同）应在 15 分钟内撤离该区域，泄漏点周围 55-1100m 范围的人群应在 1 小时内撤离到该区域外。

②凝析油管道发生断裂泄漏后，需在 10min 内作出响应，关闭码头及厂区截断阀。泄漏点周围 20m 范围人群应在 15 分钟内撤离该区域，泄漏点周围 20-711m 范围的人群应在 1 小时内撤离到该区域外。

③硫磺回收装置硫化氢发生泄漏后，需及时对泄漏的管道进行截断。厂区内人群应在 15 分钟内撤离，泄漏点周围厂区外-1300m 范围人群应在 1 小时内撤离到该区域外。

④苯储罐发生泄漏，需在 30min 内疏散苯罐区外 140m 范围内人群，1 小时内完成苯储罐区外 190m 人群疏散撤离。

⑤甲苯储罐发生泄漏，需在 30min 内疏散苯罐区外 110m 范围内人群，1 小时内完成甲苯储罐区外 190m 人群疏散撤离。

⑥凝析油加氢装置胺吸收塔发生泄漏，需在 30min 内疏散凝析油加氢装置区外 284m 内人群，1 小时内完成 392m 内人群疏散撤离。

⑦C5 储罐发生整体破裂泄漏，因处理不当等引发火灾时，需在 30min 内疏散 C5 储罐区外 323m 内人群，1 小时内完成 382m 内人群疏散撤离。

项目发生事故可能引起厂区外最远 10km 范围内甲硫醇浓度超过工作场所允许浓度，并可能在下风向 17km 范围内有恶臭味。发生事故时，需要及时对 1.3km 范围内的人群进行紧急疏散撤离。若事故情景超过本评价假设情况（如储罐区超过一个凝析油储罐发生整体破裂并着火），应及时扩大紧急疏散范围，本评价建议疏散范围为厂界外 10km 范围。见图 9.4-9 所示。建设单位应对项目厂区外 1.5km 居民区进行应急撤离疏散演练，并编写有关安全环保宣传手册或卡片，以备内部员工和外部人员使用。对厂区外 10km 范围的居民分发宣传手册，对可能产生的毒害及需采取的相应预防措施进行宣传教育。

表 9.4.8 项目事故风险紧急疏散范围建议

序号	装置	风险事故	30 分钟撤离范围 m	进一步疏散范围 m
1	凝析油罐	泄漏的凝析油进入围堰,着火引起油品中甲硫醇、乙硫醇、H ₂ S 挥发进入大气, 气相毒物危害	1500	10000
2	凝析管道	泄漏的凝析油在泄漏点着火, 发生质量蒸发, 甲硫醇、乙硫醇、H ₂ S 气相毒物危害	1000	6000
3	硫磺回收装置	硫磺回收装置 H ₂ S 输送管道发生断裂	1300	7000
4	苯储罐	苯储罐发生泄漏, 苯气相毒物危害	500	2500
5	甲苯储罐	甲苯储罐发生泄漏, 甲苯气相毒物危害	200	2000
6	对二甲苯储罐	二甲苯储罐发生泄漏, 二甲苯气相毒物危害	100	1000
7	凝析油加氢装置	胺吸收塔 H ₂ S 泄漏, H ₂ S 气相毒物危害	500	5000
8	C5 储罐	泄漏的 C5 着火, 次生 CO 气相毒物危害	500	8000

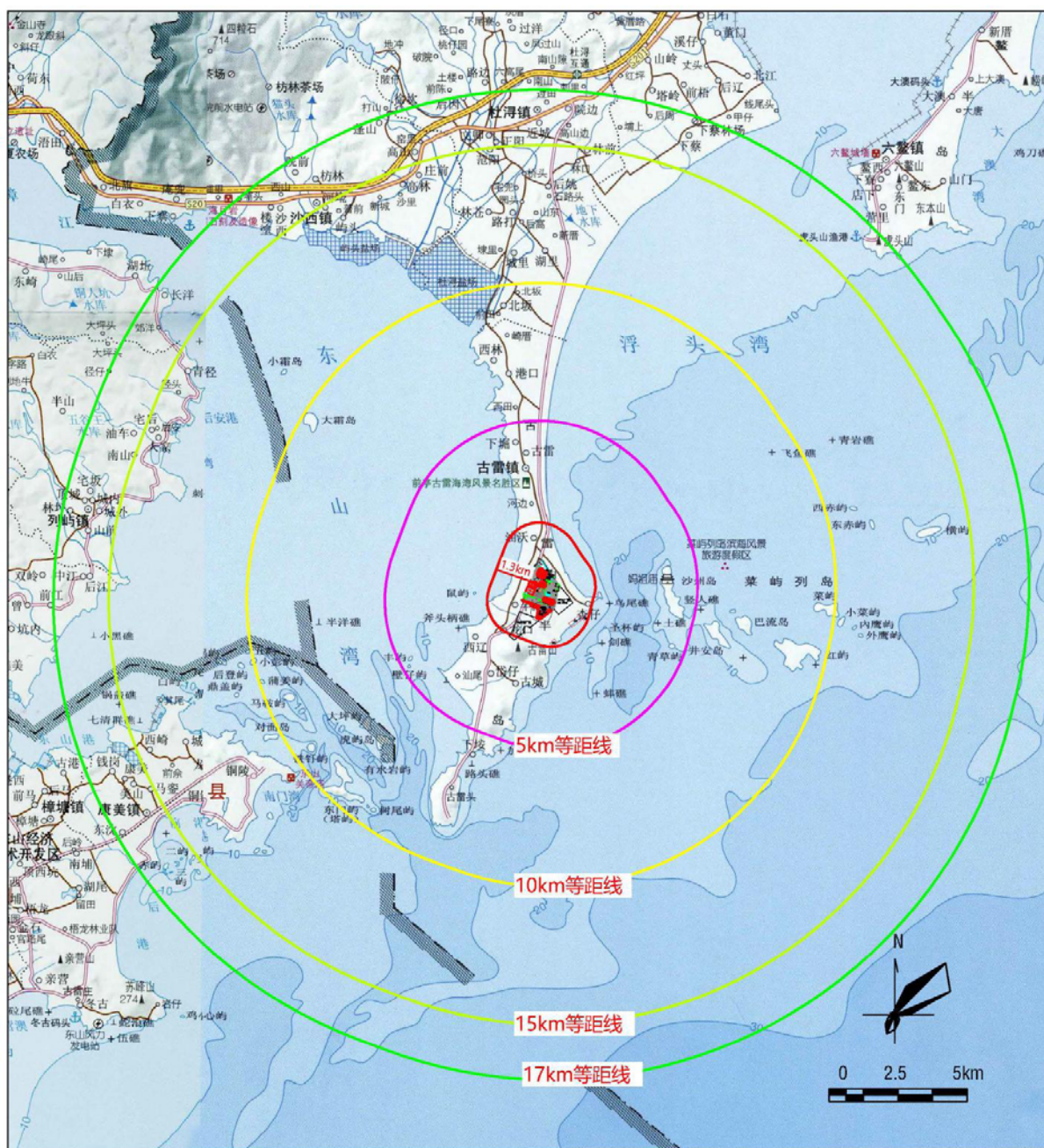


图 9.4-9 项目周边紧急疏散范围示意图

C.应急疏散撤离方案

①整个过程由漳浦县委、县政府和管委会相关负责领导联合指挥、协调；通过县、管委会、镇、村以及建设单位各级联动。

②每个村庄设立应急指挥小组，组长为村长，副组长为村书记，成员主要为村干部，主要职责是接到通知后，迅速广播通知村民，组织村民集合进行撤离，将村庄分片，每个干部负责一个片区，撤离以村委会为临时集结点。根据古雷港开发区的土地利用现状，并考虑到人群疏散后的衣食住行问题，最好设置在城镇、村庄附近。考虑到古雷港开发区常年主导风向为东北风，因此在古雷镇附近设置两个避险场所（古雷镇距离 PX 项目区约 3km），见图 9.4-10 所示。一个主紧急避险场所，一个是备用的紧急避险场所。主紧急避险场所设置在古雷镇的古雷中学。备用的紧急避险场所设路在古雷镇东边的防护林带。一般情况下，将人群先疏散到主紧急避险场所（古雷镇古雷中学），由于疏散人员很多（五个村庄约有人口九千多人），主紧急避险场所无法继续容纳，则将人员疏散到备用紧急避险场所。

③每个村安装广播喇叭，根据村庄面积和人口确定喇叭数量，每个喇叭覆盖 50m×50m 的范围，在河边村、岱仔村和古城村每个村委会办公楼和村庄较高建筑物顶层布设警报器 9 个，并定时进行试鸣和紧急集合演练。

④村民在指定地点集合，按顺序上车；每个村指定 3 个地点，分别为村委会、小卖部和学校。

⑤车辆按顺序由每个村的集合地点依次开向紧急避难场所，路线分两条：一条是现有的新路新杜古线：一条就是沿村庄的旧杜古公路。短时间安顿地点设在古雷镇的古雷中学，距事故地点 3km，处于车间浓度范围，不会对健康产生影响，必要时撤离至古雷港经济开发区管委会；车辆共召集 20 辆，由腾龙芳烃(漳州)有限公司、管委会、古雷镇提供。建设方应做好宣传工作，并分发相关负责人联系电话到村庄，保证紧急情况村民等可直接联系相关负责人。

⑥食物由漳浦县人民政府和开发区管委会负责提供，距离安置点约 15 公里的杜浔镇是个贸易中心镇，可提供物资保障，不足还可从周边其它乡镇、县区及时提供。

⑦安顿地的当地政府部门启动预案，进行应急保障，向村民提供基本生活保障用品和食物等；

⑧待事故结束后，由车辆运回原生活地点。

⑨定期组织敏感点内常驻居民健康、进行安全教育和应急预案演习，提高自我防范意识和自救能力。

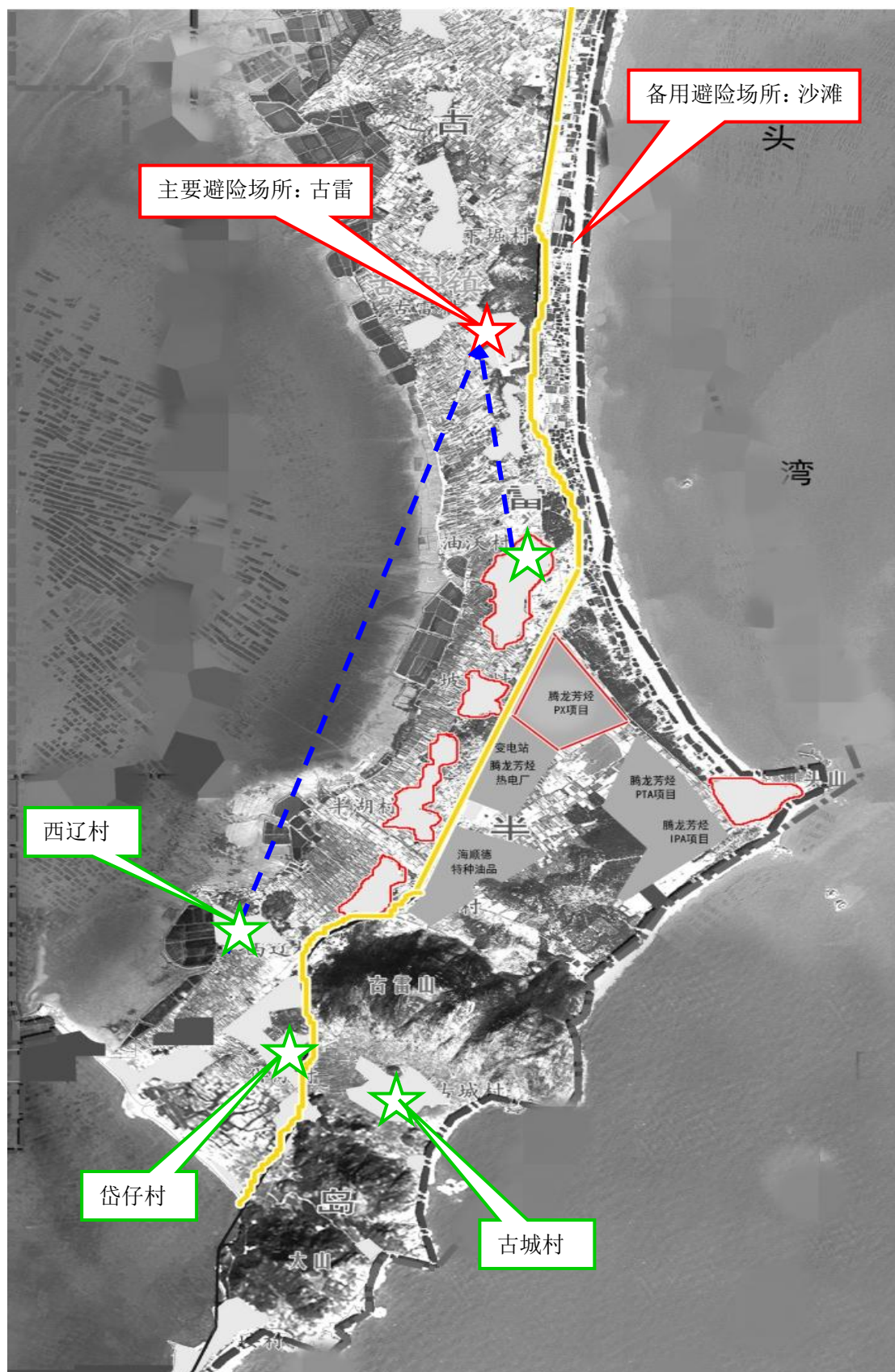


图 9.4-10 紧急避险场所及应急疏散路线

9.4.10 应急预案及环境风险评估

腾龙芳烃公司已编制腾龙芳烃(漳州)有限公司突发环境事件应急预案(2.0版),建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》的通知(环办[2014]34号文的要求,结合本次扩建项目建设内容,对现有应急预案进行修订完善,并按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》对现有工程开展环境风险评估,报环保主管部门备案。

本项目应急预案修编时除了按“管理办法”要求外,应特别重视专项应急预案的可行性与可操作性,具体要求如下:

9.4.10.1 强化水环境突发事件应急处置预案的可操作性

(1)针对不同的风险源,编制详细的“及时切断污染源的程序与措施”:

(2)针对不同的风险源,编制详细的“防止污染物扩散的程序、措施及相关设施使用方法,特别是为防止消防水和泄漏物通过清净下水系统或雨水系统进入外环境及公共排水设施等关键环节的程序与措施”:

① 通过源头控制,启动截流措施、事故排水收集措施减少污染物外排数量和速度;

② 启动清净下水系统防控措施、雨水系统防控措施及时切断、分流无污染的水流,减少事故产生的污水量;事故物料、事故消防水等受污染废水必须有效导入事故水收集池。

③ 启动应急排污泵、生产废水系统防控措施等及时转移、处理事故排水;

(3)如事故污水不能控制在厂区内,应利用利用联通设施及提升转移设施转移到腾龙芳烃事故应急池和开发区公共应急池,杜绝外泄到外环境。

(4)及时对事故水进行采样监测,分析事故消防水重复利用的可行性,以便在重大事故下,区域应急池容量无法满足要求下,在确保安全的前提下,重复利用事故消防水。

9.4.10.2 强化大气环境突发事件应急处置预案的可操作性

(1)针对不同的风险源,编制详细的“迅速切断污染源的程序与措施”;

(2)针对不同的风险源,编制详细的“防止污染物扩散的程序与措施”;

①针对不同的风险源,编制详细的编“启动易燃易爆、有毒有害气体紧急处置装置程序”,如吸附、水解、喷淋等;

②针对不同的风险源,编制详细的“划定可能受影响区域和最短响应时间程

序”；

(3) 人员防护、隔离、疏散措施：

①编制不同情况下详细的“现场处置人员须采取的个人防护措施”；

②编制不同情况下详细的“划定危险区、安全区、现场隔离区”；

③编制不同情况下详细的“人员撤离及疏散路线方案”；

(4) 编制详细的中毒人员应急救援方案。

9.4.11 应急预案分级响应及区域联动要求

针对以上事故情景影响范围建设方指定了《腾龙芳烃(漳州)有限公司突发环境事件应急预案》、古雷港经济开发区管理委员会制定了《福建漳州古雷港经济开发区重特大灾害事件人群应急疏散应急预案》，应急预案对风险事故进行了分级，并根据风险事故不同级别制定了应急处理方案。

(1) 应急事件的分级

根据事故发生的规模以及对环境造成的污染程度可将风险事故分为一般事故、较大事故、重大事故、特大事故。

一般事故：生产过程发生高浓度废水或物料异常排放，超过应急处理设施能力，向污水场排放造成严重冲击；重要环保设施出现故障暂时停运；危险化学品在厂区内泄漏；危险固废拉运过程中泄漏或撒落等其他环境影响程度相对较小的环境事件，通过厂内应急组织下属的各个救助分队即可处置，不会造成人员伤亡，对周围环境造成的影响很小，一般不会影响到厂外环境。

较大事故：各类物料或高浓度废水异常或紧急排放，对污水场造成严重冲击，总排口废水超标在四天以内；火灾爆炸事故；危险化学品泄漏溢出厂界。这类事故通常由厂内应急组织机构负责处理，有可能造成人员受伤，但是事故的影响范围较小，一般不会影响到厂外环境。

重大事故：各类异常排放造成污水场严重冲击，总排口废水超标四天以上；存在苯类等有毒物质超标排入污水库的；发生重大火灾爆炸事故及有毒有害化学品大量泄漏，造成人员伤亡；生态系统受损，出现鸟类、鱼类等生物多个死亡的等其他严重影响环境的环境事件。影响到厂区周围人民群众的生命财产安全，并会造成周围环境污染，在省内甚至国内产生很大的影响。

特大事故：暴雨、水灾等严重自然灾害引起污染物排放进入饮用水体、农田，可能造成生态破坏或大量人身伤亡的；因环境污染造成区域纠纷，引起群体性影响；厂

内发生特大火灾或者连续爆炸，大量的有毒气体和污染物质扩散，并造成重大人员伤亡；事故所产生的大量有毒气体和大气污染物质迅速扩散，影响到整个厂区外人民群众生命财产安全；由于事故的发生，厂内大量的废水绕过污水处理场而在区域直接漫流，造成大面积的土壤污染，在国内甚至国际上产生恶劣的影响。

(2)分级响应及联动要求

根据《国家突发环境事件应急预案》、《福建省突发公共事件总体应急预案》、《漳州市突发环境事件应急预案》、《福建漳州古雷港经济开发区重特大灾害事件人群应急疏散应急预案》以及本项目应急预案，对应于风险事故的分级，应急预案也相应的分为四级响应机制，由低到高为Ⅳ级(一般事故)、Ⅲ级(较大事故)、Ⅱ级(重大事故)、Ⅰ级(特大事故)。

Ⅳ级(一般事故)：发生一般事故时，生产人员应该立即报警，请求厂内相关应急救援分队实施扑救行动。同时，根据平时的应急反应计划安排，迅速转变为应急处理人员，按照预定方案投入扑救行动。

Ⅲ级(较大事故)：发生较大事故时，需要厂内的应急组织机构迅速反应，并启动应急预案。应急指挥领导小组负责指挥和协调各救助分队统一行动，在厂内对所发生的事故采取处理措施。同时，应急指挥领导小组应迅速上古雷港经济开发区管委会、启动开发区应急预案，对受影响的人群进行必要的疏散撤离。

Ⅱ级(重大事故)：发生重大事故时，厂内应急指挥领导小组迅速启动应急预案，并在第一时间上报园区管委会、漳州市有关领导、市环保局、省环保厅、消防局，必要的情况下上报国家环保部。此时，应启动漳州市级应急组织机构，协助腾龙芳烃有限公司处理突发事故。划定警戒区域，实施交通管制，紧急疏散警戒区内的人员，立即召集主要负责人召开紧急会议，听取汇报，及时与专家库内的有关专家取得联系，请求技术支持，同时成立现场操作组、现场警戒组、应急抢救及保障组、并迅速制定出应急处置方案。

Ⅰ级(特大事故)：发生特大事故时，厂内应急指挥领导小组迅速启动应急预案，并在第一时间上报漳州市有关领导、市环保局、省环保厅、消防局。此时，应启动漳州市级应急组织机构，协助腾龙芳烃有限公司处理突发事故。划定警戒区域，实施交通管制，紧急疏散警戒区内的人员，立即召集主要负责人召开紧急会议，听取汇报，及时与专家库内的有关专家取得联系，请求技术支持，同时成立现场操作组、现场警戒组、应急抢救及保障组、并迅速制定出应急处置方案。特大事故发生后，漳州市应

急指挥领导小组应迅速上报国家环保部、国家安监局等有关部门，请求协助救援。

(3)应急响应和联动

应急预案共分四级联动响应体系，分别为公司应急预案、园区应急预案、市级应急预案(漳州)、省级应急预案(福建省)，事故发生后根据事故的级分别启动相应的应急预案联动方案，具体见图 9.4-11。

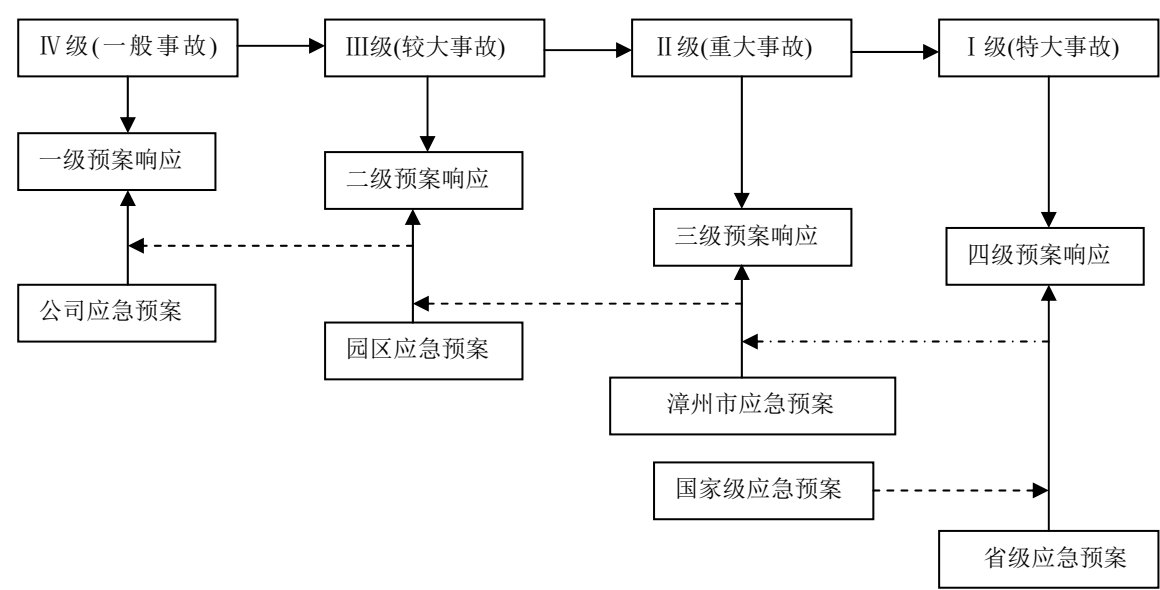


图 9.4-11 应急预案响应联动方案

9.4.12 应急监测

建设单位应根据环保部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发[2012]77 号文要求，配备大气、水环境特征污染物监控设备。编制日常和应急监测方案，编制风险应急预案，并定期演练，减少风险事故的发生，完善风险事故应急处理。建议建设单位按照 2010 年 10 月 19 日，环境保护部颁布了《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2010)，按照该技术规范的要求，补充本项目应急监测的内容如下：

(1)布点原则

采样断面(点)的设置一般以突发环境事件发生地及其附近区域为主，同时必须注重人群和生活环境，重点关注对饮用水水源地、人群活动区域的空气、农田土壤等区域的影响，并合理设置监测断面(点)，以掌握污染发生地状况、反映事故发生区域环境的污染程度和范围。

对被突发环境事件所污染的地表水、地下水、大气和土壤应设置对照断面(点)、

控制断面(点)，对地表水和地下水还应设置消减断面，尽可能以最少的断面(点)获取足够的有代表性的所需信息，同时须考虑采样的可行性和方便性。

(2)采样范围或采样断面(点)的确定

对地下水的监测应以事故地点为中心，根据本地区地下水流向采用网格法或辐射法布设监测井采样，同时视地下水主要补给来源，在垂直于地下水流的上方向，设置对照监测井采样；在以地下水为饮用水源的取水处必须设置采样点。

对大气的监测应以事故地点为中心，在下风向按一定间隔的扇形或圆形布点，并根据污染物的特性在不同高度采样，同时在事故点的上风向适当位置布设对照点；在可能受污染影响的居民住宅区或人群活动区等敏感点必须设置采样点，采样过程中应注意风向变化，及时调整采样点位置。

对土壤的监测应以事故地点为中心，按一定间隔的圆形布点采样，并根据污染物的特性在不同深度采样，同时采集对照样品，必要时在事故地附近采集作物样品。

(3)采样频次的确定

采样频次主要根据现场污染状况确定。事故刚发生时，采样频次可适当增加，待摸清污染物变化规律后，可减少采样频次。依据不同的环境区域功能和事故发生地的污染实际情况，力求以最低的采样频次，取得最有代表性的样品，既满足反映环境污染程度、范围的要求，又切实可行。

(4)现场采样记录

现场采样记录是突发环境事件应急监测的第一手资料，必须如实记录并在现场完成，内容全面，可充分利用常规例行监测表格进行规范记录，至少应包括如下信息：

- a. 事故发生的时间和地点，污染事故单位名称、联系方式。
- b. 现场示意图，如有必要对采样断面(点)及周围情况进行现场录像和拍照，特别注明采样断面(点)所在位置的标志性特征物如建筑物、桥梁等名称。
- c. 监测实施方案，包括监测项目(如可能)、采样断面(点位)、监测频次、采样时间等。
- d. 事故发生现场描述及事故发生的原因。
- e. 必要的水文气象参数(如水温、水流流向、流量、气温、气压、风向、风速等)。
- f. 可能存在的污染物名称、流失量及影响范围(程度)；如有可能，简要说明污染物的有害特性。

- g. 尽可能收集与突发环境事件相关的其他信息，如盛放有毒有害污染物的容器、标签等信息，尤其是外文标签等信息，以便核对。
- h. 采样人员及校核人员的签名。

(5)应急监测设施配备建议

企业作为环境风险应急监测的责任主体，应配备相应的环境监测设备，本评价建议建设单位结合厂区监测站配备以下监测设备。

表 9.4.9 应急监测设备建议配备表

	监测项目	设备类型
水	pH、水温	便携式各 5 套
	COD、NH ₃ -N、石油类	快速测定仪各 3 套
气	NH ₃ 、H ₂ S、CO	便携式测定仪 5 套
	苯、甲苯、二甲苯、甲硫醇、乙硫醇	快速测定仪各 2 套
噪声	等效连续 A 声级	便携式声级计 2 套

(6)跟踪监测采样

污染物质进入周围环境后，随着稀释、扩散和降解等作用，其浓度会逐渐降低。为了掌握事故发生后的污染程度、范围及变化趋势，常需要进行连续的跟踪监测，直至环境恢复正常或达标。

9.4.13 防范环境事故和管控环境风险措施的系统性、可行性和有效性分析

本项目针对整个生产生命周期，即从物料储存、转输、生产使用等各个环节，按规定配备了有害气体泄漏自动报警检测设施，按安全生产要求进行质量把控与建设布局，按规定建设了装置区和三级防控设施监测生产规程装置区及储罐区围堰、全厂事故应急池，后续还将与拟建的园区级应急池联通，编制并备案了突发环境事件应急预案（后续还将根据项目扩建情况修订），按要求配备了应急物资，制定了各环节的安全生产操作规程，制定了应急监测计划和应急撤离方案，总体上分析，本项目采用的环境事故和管控环境风险措施具有较好的系统性和可行性，只要建设单位认真落实各项环境风险防控措施和应急措施，本项目的环境的环境风险管控措施是有效、可行的。

9.5 环境风险影响分析小结

（1）风险识别：本扩建项目在现有工程基础上，新增一套 550 万吨/年凝析油加氢装置，新增一套 90 万吨/年芳烃抽提装置，凝析油分离装置由 400 万吨/年扩建至 550 万吨/年。原料罐区增建 4 个凝析油储罐；日用罐区 2 个柴油储罐改为混合二甲苯

储罐，原拟建的 13 个 LPG 球罐改建为 10 个 3000m³ 球罐。厂外配套管廊在现有管廊基础上新增 20 条物料输送管道，输送混合二甲苯等液体原料。

扩建后凝析油储罐、厂外配套管廊、硫磺回收装置、三苯储罐等主要风险源不变的最大可信事故源强不变，新增凝析油加氢装置和 C5 储罐等风险源的风险事故影响范围未超过现有工程最大风险事故影响范围。

(2) 预测结果：根据本评价假定的事故情景，凝析油储罐发生泄漏，因处理不当等引发火灾，受热挥发的甲硫醇、乙硫醇和 H₂S 中，以甲硫醇影响范围较大，可能于发生泄漏后 15min 在罐区下风向外围 42m 达到甲硫醇半致死浓度，在罐区下风向外围 55m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，在罐区下风向外 9.9km 达工作场所允许浓度，并可能在罐区下风向外 17km 范围超过嗅阈值，即有恶臭味。

凝析油储罐发生整体破裂泄漏火灾次生的一氧化碳可能在罐区下风向外 838m 达到一氧化碳半致死浓度，在罐区下风向外 1089m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，并可能在罐区下风向外 14km 达到短时间接触容许浓度。

凝析油加氢装置下风向约 284m 范围内达到 H₂S LC₅₀ 浓度，下风向外约 392m 内达到 H₂S IDLH 浓度，4.6km 的范围内达 H₂S MAC 浓度限值，15km 处可达到 H₂S 嗅阈值。动力站液氨储罐发生泄漏后，氨气检测仪与水喷淋装置发生联动进行喷淋洗涤，假设 20% 的氨气泄漏进入大气，在 584m 范围内达到氨 LC₅₀ 浓度，1411m 范围内达到氨 IDLH 浓度。

C5 储罐发生整体破裂泄漏，因处理不当等引发火灾，火灾次生的一氧化碳可能在罐区下风向外 323m 达到一氧化碳半致死浓度，在罐区下风向外 382m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，并可能在罐区下风向外 8km 达到短时间接触容许浓度。

经计算，假定的环境风险最大可信事故风险值最大为 2×10^{-5} ，低于化工行业风险水平 8.33×10^{-5} 。

总体上分析，建设单位应针对扩建后可能引起的环境风险事故，加强环境风险防范措施，加强区域应急联动，修编并重新报备应急预案，并定期开展应急演练，在落实本评价提出的包括整改措施在内的各项环境风险防范措施后，从环境风险角度分析，扩建项目的环境风险水平属于可控范畴。

10 环保措施及其可行性分析

10.1 废气污染防治措施及其可行性分析

10.1.1 现有项目废气污染防治措施及其可行性分析

10.1.1.1 废气分类处理措施

根据原环评报告书及现场调查，现有项目生产过程产生的废气种类主要有加热炉烟气、工艺废气和自备电站锅炉烟气，以及无组织排放的废气等。各类废气分类处理措施见图 10.1-1。

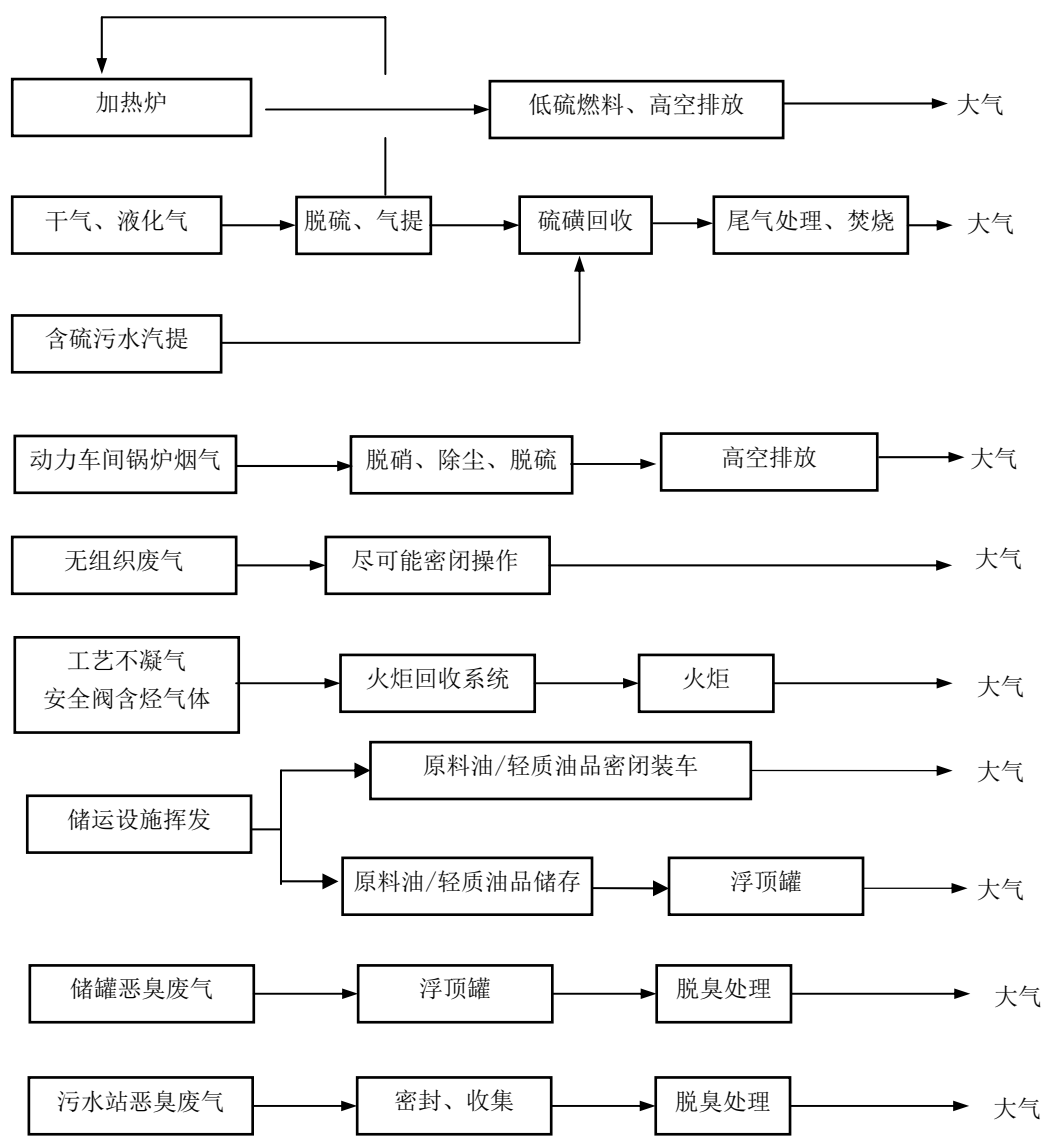


图 10.1-1 现有项目各类废气分类处理措施示意图

10.1.1.2 各类废气处理措施

(1)加热炉烟气

现有项目已建设 1 套凝析油分离干气、1 套凝析油分离液化气、1 套加氢裂化干气和 1 套加氢裂化液化气共 4 套脱硫设施，脱硫后干气全部作为本项目的加热炉燃料使用，液化气部分作为全厂加热炉燃料使用。本次验收监测结果表明，加热炉使用经脱硫后的干气、液化气作为燃料，其排放的烟气中的 SO_2 、 NO_x 和烟尘浓度均可达到环评执行的排放标准限值，因此是可行的。

(2)工艺废气

现有项目工艺废气主要包括各装置分离罐的不凝气、硫磺回收装置焚烧尾气。

各装置分离罐的不凝气全部送入燃料气回收系统作燃料，非正常工况下由火炬燃烧后高空排放。

现有项目硫磺回收装置尾气处理采用装置自带的焚烧系统焚烧处理后排放，本次验收监测结果表明，该装置的焚烧尾气可达到环评执行的排放标准限值。

(3)锅炉烟气

现有项目自备动力车间的锅炉烟气采用 SCR 脱硝+电袋除尘+石灰石膏法脱硫处理后达标排放。其处理工艺流程见图 10.1-2。

本次验收监测结果表明，现有项目锅炉烟气通过上述措施处理后，各污染物排放均可满足原环评执行的《电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)的排放标准限值($\text{SO}_2 \leq 100 \text{ mg/m}^3$ 、 $\text{NO}_2 \leq 100 \text{ mg/m}^3$ 、烟尘 $\leq 25 \text{ mg/m}^3$)的要求。但不能达到“《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164 号)的排放限值要求，本扩建项目拟对其实施“以新带老”改造措施。

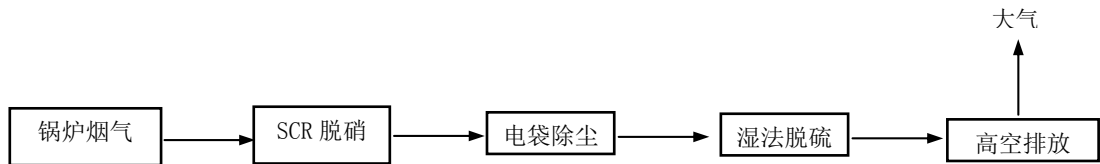


图 10.1-2 自备动力车间锅炉烟气处理工艺流程图

(4)输煤系统粉尘处理控制措施

①煤炭进厂输运过程粉尘控制措施

现有项目环评要求煤炭进厂输运采用密闭输煤廊道进行输送，以便提高输送效率和降低输送过程的粉尘产生量，但因输煤廊道正在施工尚未完工，因此目前采用汽车

运输方式，将煤炭从码头运到厂区煤仓，现场调查发现，运输过程中虽采用了密闭的运输车辆，但运输过程还是有一些洒落现象，对道路及其两侧已产生了一些影响。因此建设单位应抓紧煤炭廊道的建设和投入使用的进度，应在本扩建项目投入生产前落实采用密闭廊道输煤的措施。

②煤炭储存粉尘措施

现有项目的煤炭采用煤仓进行储存，为目前先进的储煤设施，可有效地降低煤炭储存过程的粉尘产生量。

③煤炭厂内输送粉尘处理控制措施

现有项目厂内煤炭输送采用煤仓→碎煤机(安装除尘器)→密闭输煤廊道(转运站安装除尘器)→锅炉的方式进行输送。整个输送系统基本为密闭状态，因此粉尘排放量很小。本次监测结果表明，各除尘器的排放口废气中粉尘均可达标排放，厂界无组织排放监控点的浓度也可达标，因此处理控制措施可行。

(5)凝析油储运过程的废气控制措施

①本项目凝析油建设方案和储运流程

现有项目的凝析油进港依托古雷作业区托南 2#液体化学品码头和罐区，之后由约长 7km 的管道输送到厂区，厂区现有设 2 座内浮顶凝析油储罐轮流进行接收，生产时再由厂区凝析油储罐通过管道输送到凝析油分离装置。具体储运流程见图 10.1-5。

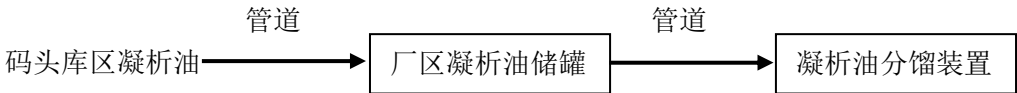


图 10.1-3 本项目储运流程示意图

②凝析油储运过程恶臭控制措施

库区到厂区、厂区到凝析油分离装置之间的输送过程采用密闭管道输送，正常情况不会有废气产生；在罐区的储存过程则有大小呼吸废气产生，本项目采用的恶臭废气控制措施如下：

- ◆罐顶通气孔进行封闭，设油罐呼吸阀，吸气时补充 N₂，呼气时通过呼吸阀控制适当的压力以减少排出量，并方便后续集气处理；
- ◆油罐之间通过管道连接，平衡收、付油时的气体(大呼吸)，减少呼出。
- ◆罐顶设置喷淋降温装置，降低罐内的温度变化，减少小呼吸排放量；
- ◆输送油泵采用双面密闭措施，对入口管道进行保温，以杜绝废气逃逸；
- ◆每台储罐出口阀附近设 1 台可燃气体报警器和 1 台硫化氢恶臭气体报警器，以

便及时发现跑冒现象并及时维修。

③储罐大小呼吸废气处理措施

现有项目已建设 1 套处理能力为 $1200\text{m}^3/\text{h}$ 的除臭设施，主要收集处理现有 2 座凝析油储罐、2 座轻石脑油储罐的大小呼吸废气进行处理。处理工艺采用“柴油(注：本项目实际采用与柴油性质相似的加氢裂化原料油，下同)吸收+碱液吸收”，呼出的气体先采用降流旋涡喷淋吸收塔进行柴油低温吸收后，再进行碱液吸收；吸收后的富柴油送催化重整装置作为生产原料再利用，产生的少量富碱液送到酸性水汽提系统作为 pH 调节剂利用并汽提回收含硫物质。具体工艺流程见图 10.1-4。

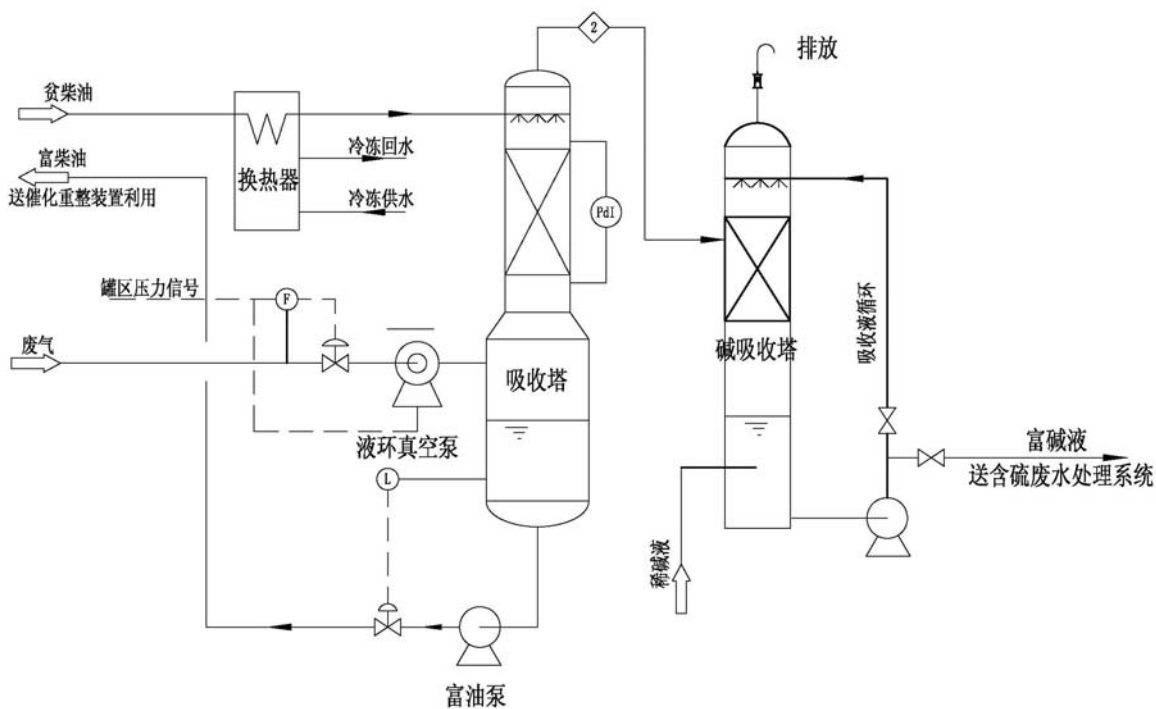


图 10.1-4 凝析油储罐大小呼吸恶臭废气处理工艺流程图

可行性分析：根据本次验收监测结果，甲硫醇、硫化氢及非甲烷总烃等的排放浓度均达到原环评确定的排放标准，因此现有采取的储罐恶臭废气处理从控制措施总体可行。

(6)凝析油加工过程恶臭废气处理控制措施

凝析油加工过程产生的废气主要为取样过程、管道、阀门密封不严时逃逸的废气，以及污水排出、收集、处理过程逃逸的废气。

①采样阀、管道、阀门密封不严等无组织废气控制措施主要为选用优质的设备、管件、阀门和密封件，并加强设备的日常维护维修管理，确保设备处于良好的状态运行。

②凝析油污水收集池废气处理控制措施

◆主要控制措施

- a.含硫污水、含盐污水全程采用由无缝钢管、缓冲罐构成的密闭收集排放系统。
- b.设有污水井和污水池的含油污水系统，采用密封顶盖缝隙(胶布+沙土)等密闭措施，实现恶臭污染源与外界环境的隔离，最大限度地降低排放量。
- c.泵出口及泵自带机电缆与池顶交汇处使用石棉绳缠绕后，再用绝缘胶泥封闭。
- d.提高泵的密封等级。
- e.检尺、测温、采样、切水、检修等生产操作、日常维护过程中，所产生的污水、废气中含有的少量恶臭污染源，采取在线监测、密闭操作等措施，使得恶臭气体的泄漏量降到最低。

(7)污水处理场恶臭废气处理控制措施

◆处理方案及工艺流程

现有项目污水处理厂采用处理能力分别为 15000 m³/h 和 3000 m³/h 各 1 套净化装置进行处理，每套净化处理装置内风机、机泵均为一用一备，处理达标后合并通过 1 根 15m 高的排气筒排放。

3000Nm³/h 处理设施：用于收集处理含油污水调节罐、含盐污水调节罐、BTX 废水调节罐、生产事故罐、污油罐、含油污水气浮设备、含盐污水气浮设备、浮渣浓缩罐产生的废气；

15000Nm³/h 处理设施：用于收集处理含油污水 A/O 生化池、含盐污水 A/O 生化池、剩余污泥浓缩池产生的废气。

臭气处理工艺采用选用“碱洗+生物滤床过滤”联合工艺。废气通过风机送至臭气处理装置，先平流进入碱吸收洗涤床，经前级碱吸收洗涤，在洗涤区完成了对酸性和水溶性废气成分的吸收、除尘及加湿的预处理。碱吸收液循环利用，吸收饱和后的废吸收液定期排到含硫废水系统统一处理。未清除的恶臭气体再进入生物滤床过滤区，通过过滤层时，污染物从气相中转移到生物膜表面：微生物把吸收的恶臭成分新陈代谢为二氧化碳、水，并合成生物菌体。经处理后的废气由 15m 高的排气筒排放。臭气处理的流程见图 10.1-5 所示。

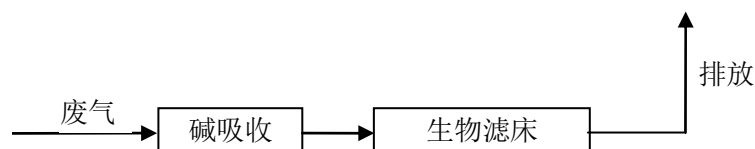


图 10.1-5 污水处理系统恶臭废气处理工艺流程

可行性分析：根据本次验收的监测结果，该废气甲硫醇、硫化氢、非甲烷总烃等的排放浓度均达到原环评确定的排放标准，因此现有项目采取的储罐恶臭废气处理从控制措施总体可行，建设单位应加强该设施的运行控制管理。

◆现有项目恶臭废气收集处理系统平面布置：图 10.1-6。

(8)非正常工况下废气收集处理

为处理非正常工况下的紧急排放气及回收装置产生的低压排放气，为了保证最大排放量和最小排放量下烃类火炬均能够安全燃烧，延长火炬的使用寿命，现有项目工程设置两套烃类火炬，在小排量下启用第一套火炬，在大排量下同时使用两套火炬，火炬筒体直径为 DN1500，火炬总高为 150 米。为保证全厂各装置排放的酸性气事故状态下能够安全燃烧，全厂设置一套酸性气火炬，火炬筒体直径为 DN600，火炬总高为 150 米。火炬系统是石化生产企业必不可少的安全和环保措施，现有项目火炬系统的最大处理能力是根据生产装置在事故情况下可能产生的最大排空气体量核算确定的。火炬系统的放空气体来源主要有：

①对装置开、停车过程中不合格的中间物料和事故状态下的紧急排空气进行燃烧处理。

②在生产装置正常运转时，火炬排放气主要来源于以下几种情况：

由于生产装置产需不平衡引起的含烃气体放空；

由于生产装置操作波动引起的含烃气体放空；

由于与低压放空管网有关的装置和系统安全阀、调节阀和闸阀的泄漏造成的放空；

由于各装置物料的切换或检修泵、压缩机等容器排料时卸压所造成的放空；

有害气体的焚烧处理。

上述各类非正常工况下的废气均引入火炬焚烧系统焚烧。现有项目火炬的最大排放量为 1471t/h，满足非正常工况的要求。

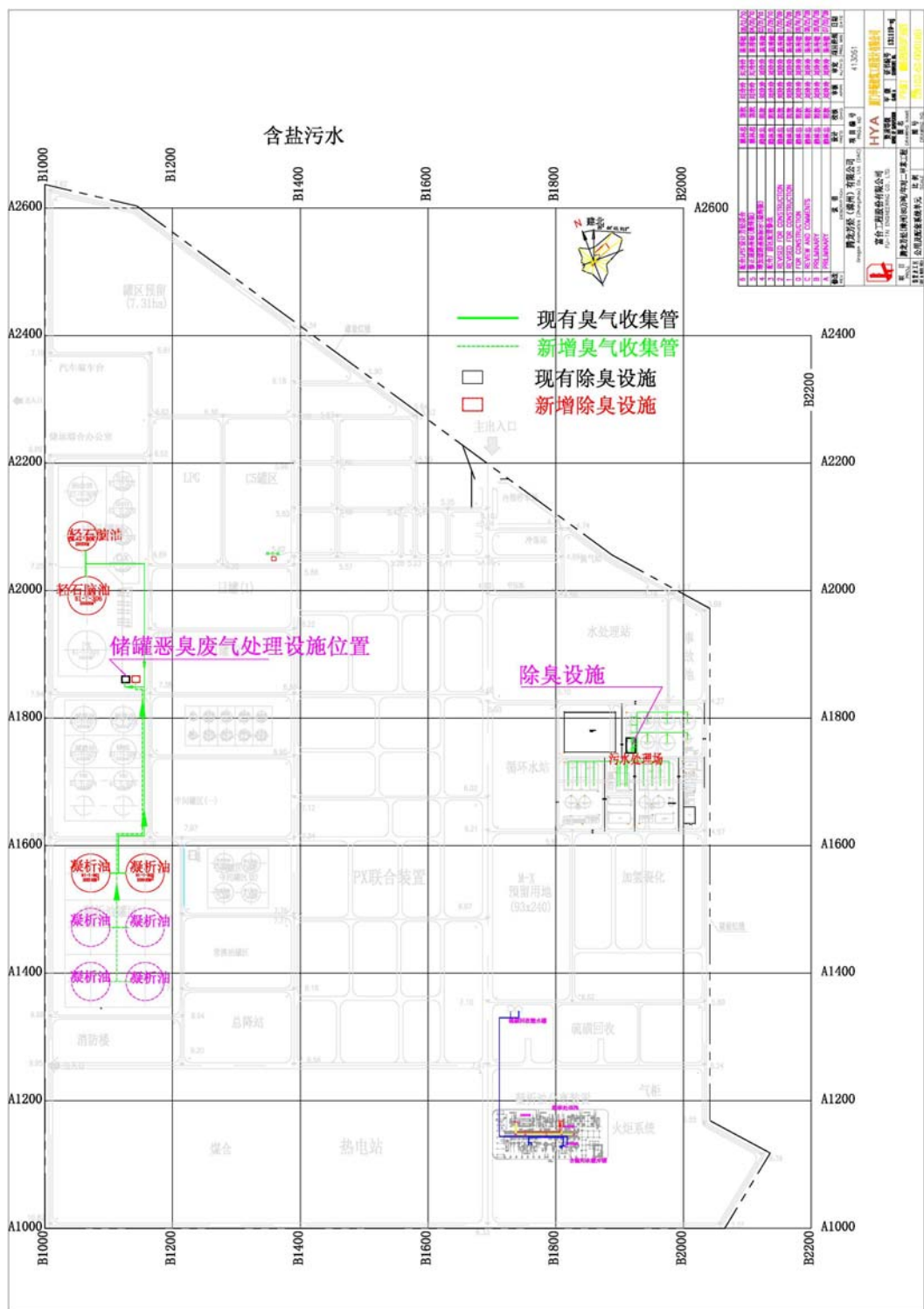


图 10.1-6 本项目(含扩建前后)恶臭废气收集及处理设施布置图

10.1.1.3 《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》要求执行情况

2013 年国家环保部发布了《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(第 31 号公告, 2013-05-24 实施), 现有项目所涉及的相关措施执行情况见表 10.1.1。

表 10.1.1 《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》要求执行情况

序号	政策要求	执行情况	整改要求
1	对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复(LDAR)计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；	已在厂区主要泄漏源建设易燃易爆气体、有毒有害气体泄漏检测仪，并制定有设备损坏检修制度，但没有制定正式的泄漏检测与修复(LDAR)计划。	尽快制定《全厂泄漏检测与修复(LDAR)计划》并落实实施。
2	对生产装置排放的含 VOCs 工艺排气宜优先回收利用，不能(或不能完全)回收利用的经处理后达标排放；应急情况下的泄放气可导入燃烧塔(火炬)，经过充分燃烧后排放；	已设火炬气柜和火炬系统，对生产过程中产生的各种不凝气、非正常排放气，进行收集回收利用，正常情况下全部回收利用，只有在利用不完的情况下引到火炬燃烧。	/
3	废水收集和处理过程产生的含 VOCs 废气经收集处理后达标排	含 BTX 的废水经收集后，采用汽提工艺将 BTX 等有机废气回收利用，污水厂废气采用除臭设施进度除臭，可实现达标排放。	/
4	油类(燃油、溶剂等)储罐宜采用高效密封的内(外)浮顶罐，当采用固定顶罐时，通过密闭排气系统将含 VOCs 气体输送至回收设备；	本项目除了液体硫磺、重污油储罐外，所有液体化工品储罐均采用内浮顶罐。	/

10.1.1.4 现有项目废气处理措施可行性

根据本次环评对现有项目环保措施落实情况调查(见第二章表 2.1.40、2.1.41)，以及验收监测的污染源和厂界浓度的监测结果(见第二章表 2.1.45 至 2.1.47)进行分析：现有项目的各类废气处理控制措施除了输煤廊道尚未建成投运外，其它废气环保措施已基本落实，监测结果表明，各废气污染源均可达到原环评执行的排放，厂界浓度监测结果也可达标，因此总体上分析，现有项目采用的废气处理措施总体可行。但现场检查发现，现有项目还存在以下一些废气处理与控制措施的问题，建设单位应在本项目投入生产前尽快落实整改措施：

(1) 抓紧煤炭廊道的建设和投入使用的进度，确保在本项目投入投产前落实采用密闭廊道输煤的措施；

(2) 按照《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》的要求，尽快制定并在本项目投入生产前落实实施《全厂泄漏检测与修复(LDAR)计划》。

(3) 凝析油分离装置中的污水收集池、凝析油储罐的罐体分离水收集池等恶臭废气源，没有按照原环评要求采取有效的密封措施，确保在本项目投入投产前完成整改工作。

(4) 从本次对现有项目的验收监测数据来看，虽可全部达到原环评标准的要求，但凝析油分离塔重沸加热炉烟气中的二氧化硫排放浓度、加氢处理装置进料加热炉烟气中颗粒物排放浓度、催化重整装置中间加热炉烟气中二氧化氮和颗粒物排放浓度、异构化装置反应器进料加热炉烟气中颗粒物浓度达不到新颁布的(GB37570-2015)《石油炼制工业污染物排放标准》的要求。

整改措施：据与建设单位分析讨论，造成这些加热炉烟气超过新标准的原因主要是这些加热炉燃料掺烧的重油量偏多，因此扩建工程投入生产后将取消掺烧重油。

(5)根据检测结果，自备热电锅炉烟气排放虽可达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表 2 特别排放限值要求，但不能稳定达到“《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164 号)的规定的限值要求。因此建设单位已开展锅炉烟气处理设施的提标改造建设，确保投入生产后达到“超低排放”规定的排放浓度限值要求。

10.1.2 扩建项目新增废气污染源治理措施

扩建项目除了新建凝析油加氢装置配套的加热炉烟气、新增自备热电站锅炉烟气、新增凝析油等储罐储运过程产生的废气以及这些新增装置生产过程产生的无组织排放废气外，没有新增其它废气污染源。另外由于《石化行业污染物排放标准》、《石化行业挥发性有机物综合整治方案》等相关新的环保法规颁布，也需要对现有的环保设施进行提升。因此扩建工程新增的废气处理措施如下。

10.1.2.1 废气分类处理措施

扩建项目产生的各类废气分类收集处理方案与现有项目工程相同，具体见 10.1.1.1 介绍。

10.1.2.2 各类废气处理措施

(1)新增加热炉烟气

扩建项目新增的加热炉为凝析油加氢装置加热炉等，燃料仍使用经脱硫后的干气和液化气，参照现有项目的加热炉烟气实测数据，扩建新增的加热炉在取消掺烧重油的情况下，其烟气排放可达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB37570-2015)的要求。

(2)自备动力车间新增锅炉烟气

本次扩建后项目新增 1 台 670t/h 的燃煤锅炉，目前已配套的锅炉烟气处理采用与现有项目工程一样的处理措施，建设 1 套处理能力为 800000m³/h 的 SCR 脱硝+电袋除尘+湿法脱硫处理设施，烟气即经 SCR 脱硝+电袋除尘+湿法脱硫后排放，其处理工艺流程见上述图 10.1-2。

参照现有项目工程验收监测锅炉烟气的监测结果，经处理后的锅炉烟气排放浓度约在：SO₂ 为 17-29mg/L、NO₂≤为 14-41mg/L、烟尘为 7.6-11.5mg/L，汞及其化合物为未检出-2.9×10⁻⁵ mg/L，均可达到《漳州古雷石化基地发展规划(2011-2020)环境影响

报告书》的审查意见要求执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表 2 特别排放限值($\text{SO}_2 \leq 50\text{mg/m}^3$ 、 $\text{NO}_2 \leq 70\text{mg/m}^3$ 、烟尘 $\leq 20\text{mg/m}^3$ 、汞及其化合物 $\leq 0.03\text{mg/m}^3$)的要求，二氧化硫和氮氧化物排放也基本可达到《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164 号)的规定的二氧化硫、氮氧化物的排放浓度分别执行 $\leq 35\text{mg/m}^3$ 、 $\leq 50\text{mg/m}^3$ 限值要求，但烟尘的排放浓度不能稳定达到 $\leq 10\text{mg/m}^3$ 限值要求，因此需要与其它 3 台锅炉烟气处理一起进行提标改造。

(3)新增凝析油加氢装置无组织排放废气控制措施

由于凝析油中含油硫醇、硫化氢等恶臭气体成分，同时嗅阈值很低，少量的凝析油废气排放，就可能导致厂区甚至厂外闻到恶臭；因此需加强该装置无组织排放废气的控制措施。

①采样阀、管道、阀门密封不严等无组织废气控制措施

选用优质的设备、管件、阀门和密封件，并加强设备的日常维护维修管理，确保设备处于良好的状态运行；采样过程采用密闭方式采样。

②污水收集过程废气处理控制措施

a.本装置产生的各类污水全程采用由无缝钢管、缓冲罐构成的密闭收集输送系统。

b.污水收集池的检修孔采用密封顶盖，缝隙采用胶布黏贴+沙土覆盖等密闭措施，实现恶臭污染源与外界环境的隔离，最大限度地降低排放量。

c.泵出口及泵自带机电缆与池顶交汇处使用石棉绳缠绕后，再用绝缘胶泥封闭。

d.提高泵的密封等级。

e.检尺、测温、采样、切水、检修等生产操作、日常维护过程中，所产生的污水、废气中含有的少量恶臭污染源，采取在线监测、密闭操作等措施，使得恶臭气体的泄漏量降到最低。

(4)新增凝析油储罐废气处理与控制措施

①大小呼吸废气处理措施

扩建后项目拟新增 4 座凝析油储罐，罐型仍采用内浮顶罐，并配套新增一台 1500m^3 的恶臭废气处理设施，其处理工艺与现有项目工程相同，具体工艺流程见上述图 10.1-4。新增凝析油储罐废气收集与处理设施布局见上图 10.1-6。

参照现有项目工程验收监测结果，该装置处理后尾气经处理后基本可达到《石油炼制工业污染物排放标准》的排放限值要求。因此，只要加强对该设施的运行管理，扩建新增的凝析油储罐废气处理措施是可行的。

②储罐分离水收集池恶臭废气控制措施

分离水排放管道直接接入收集池，管道穿壁处采用胶泥密封，收集池盖板缝隙采用胶布黏贴+沙土覆盖等密闭措施。

(5) 新增其它储罐的大小呼吸废气处理控制措施

①采用浮顶罐储存：本项目全厂设置原料及产品储罐区、日用储罐区两大储存罐区，储存的轻油和产品全部采用内浮顶罐，液化石油气采用球罐；新增的各类轻油储罐均采用内浮顶罐，液化石油气采用球罐。大大降低了全厂轻质石脑油原料油及对二甲苯、邻二甲苯、苯、甲苯等产品的大、小呼吸损失和非甲烷总烃的空气污染。

②其它控制措施：采用氮封措施，设油罐呼吸阀，吸气时补充 N_2 ，呼气时通过呼吸阀控制适当的压力以减少排出量，并方便后续集气处理；油罐之间通过管道连接，平衡收、付油时的气体(大呼吸)，减少呼出；对罐体采取必要的保温措施，降低罐内的温度变化，减少小呼吸排放量；输送油泵采用双面密闭措施，对入口管道进行保温，以杜绝废气逃逸。

(6) 火炬气回收及火炬焚烧相关要求

为有效回收和处理本项目在开、停车或事故工况下排放的可燃气体，建设单位已建设最大处理能力为 1471t/h 的火炬系统，并配套 20000m³ 的火炬气柜 1 座、收集管网 3 组（高压气、低压气和酸性气个 1 组）。火炬系统也分为 3 套，2 套烃类焚烧系统和 1 套酸性气焚烧系统，火炬高度 150 米，三套火炬捆绑为一座塔架敷设。

为实现本项目在开、停车或事故工况下排放的可燃气体的有效回收及焚烧处理，建设单位应采取以下一些措施：

①进一步完善开、停车或事故工况下排放的可燃气体的收集管网系统，并进行检查检修，确保非正常工况及事故工况下排放的可燃气体得到有效回收；

②收集的可燃气体应首先进行有效的分液处理后收集到火炬柜，再引入脱硫系统进行脱硫处理后作为燃料气回收利用。

③在线检修期间产生的火炬气应充分回收利用，停产检修期间产生的火炬气应首先考虑收集储存，收集储存过剩的火炬气应引入火炬系统充分焚烧，确保火炬气中的可燃气体得到有效焚烧。

④应加强火炬系统的维护、维修和运行管理，确保火炬系统处于稳定的运行状态，在正常工况下，需确保火炬处于“长明灯”状态，确保事故排放时的废气及时焚烧；同时利用火炬柜的调节功能，合理控制焚烧速率，确保充分焚烧。

(7) 采样过程的污染控制措施

选用优质、密封性能好的采样阀门，采样过程采用密闭方式，采样操作人员应经培训熟练后上岗，避免因操作失误造成的采样过程污染物泄漏，减少采样过程的污染物排放。

10.1.2.3 根据《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》及《石化行业挥发性有机物综合整治方案》要求应增加的措施

(1) 建立 VOCs 管理体系，制定并落实实施《全厂泄漏检测与修复 (LDAR) 计划》；企业应建立“泄漏检测与修复”管理制度，细化工作程序、检测方法、检测频率、泄漏浓度限值、修复要求等关键要素，对密封点进行编号和标识，泄漏超标的密封点要及时修复。建立信息管理平台，全面分析泄漏点信息，对易泄漏环节制定针对性改进措施，通过源头控制减少 VOCs 泄漏排放。目前环保部办公厅已发布《石化企业泄漏检测与修复工作指南》，建设单位应参照该指南的具体要求，认真落实《全厂泄漏检测与修复 (LDAR) 计划》。

(2) 苯、甲苯、二甲苯储罐应增加大小呼吸废气吸收装置

《石化行业挥发性有机物综合整治方案》(环发[2014]177 号)要求：苯、甲苯、二甲苯在采用浮顶罐的基础上，安装油气回收装置等处理设施。根据这个要求，扩建项目应对现有罐区中的所有苯、甲苯、二甲苯储罐，安装呼吸废气收集管道与净化设施。

①项目使用的“三苯”储罐情况

目前储运罐区三苯储罐共 20 台，储罐型式均为内浮顶。具体参数如表 10.1.2:

表 10.1.2 本项目使用的“三苯”储罐情况

介质	数量	结构形式	操作条件		设计条件	
			温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa
甲苯	1	内浮+氮封	常温	0.0005	65	0.002
二甲苯	2	内浮+氮封	常温	0.0005	65	0.002
苯	2	内浮+氮封	25	0.0005	65	0.002
苯	2	内浮+氮封	25	0.0005	65	0.002
OX	2	内浮	常温	常压	65	常压
OX	2	内浮+氮封	常温	0.0005	65	0.002
PX	4	内浮+氮封	25	0.0005	65	0.002

PX	1	内浮	25	常压	65	常压
二甲苯 /PDEB 混 合	4	内浮+氮封	常温	0.0005	65	0.002

②处理废气量

a. 大呼吸废气量：根据 20 台油罐的收付状况，按最不利情况进行考虑即只收不付最大排放量为 $70\text{m}^3/\text{h}+40\text{m}^3/\text{h}+250\text{m}^3/\text{h}+100\text{m}^3/\text{h}+100\text{m}^3/\text{h}+800\text{m}^3/\text{h}+100\text{m}^3/\text{h}=1460\text{m}^3/\text{h}$ 。

b. 小呼吸量：由于小呼吸量只受环境温度影响，每日的白昼温差，晴雨无法预测以至于小呼吸量难以确定。考虑苯、OX、PX 付码头/PTA 为间断输送，输送量达到 $600\text{m}^3/\text{h}$ ，以此作为抵消小呼吸呼出量。因此小呼吸在设计中不予考虑。

通过以上计算分析废气处理量按 $1500\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

③处理工艺流程

拟采用吸收+吸附的处理工艺，储罐废气先经混合二甲苯吸收后，再经后续活性炭吸附处理后达标排放，富液混合二甲苯作为生产原料利用，吸附剂活性炭定期更换作为危险废物处置。处理工艺流程简图见图 10.1-7。

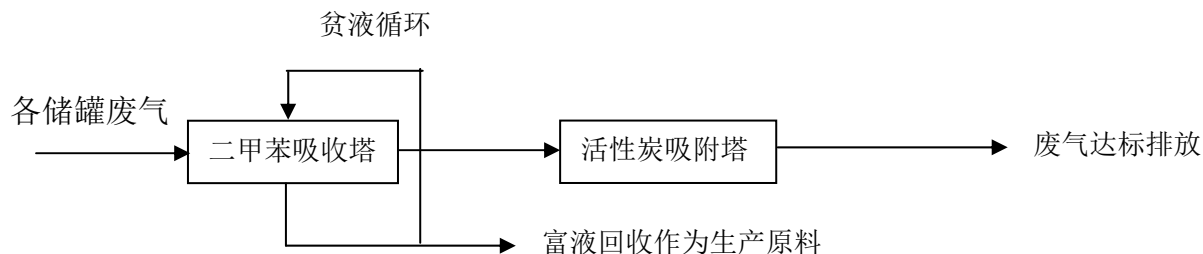


图 10.1-7 本项目“三苯”储罐废气处理工艺流程图

④具体要求

建设单位应委托专业单位开展“三苯”储罐废气收集及回收处理工程方案设计，并经安全和环保论证确认可行，确保非甲烷总烃处理效率达到 95%以上，处理后的废气排放达到《石油炼制工业污染物排放标准》的要求后实施，确保在本项目投入生产前该设施具备运行条件。处理过程附带产生的吸收剂回收利用，少量废活性炭按危险废物相关规定妥善处理、处置。

(3)根据《石化行业挥发性有机物综合整治方案》的进度计划与要求，及时完成 VOCs 的监测能力建设与厂界特征污染物监测设施，本项目应在厂区四周建设 TVOC、

二甲苯、硫化氢、甲硫醇的监测设施。

10.1.2.4 《石油炼制工业污染物排放标准》及《石化行业污染物排放标准》要求的废气控制措施

(1) 挥发性有机液体储罐污染控制要求的措施

① 《石油炼制工业污染物排放标准》中的挥发性有机液体储罐污染控制要求：

该标准规定的挥发性有机液体储罐污染控制要求归纳见表 10.1.2.

表 10.1.2 挥发性有机液体储罐污染控制要求一览表

序号	储存真实蒸汽压（KPa）	设计容积（m ³ ）	罐型及要求
1	≥76.6	/	压力储罐
2	≥27.6 至 <76.6	≥75	a.内浮顶罐：浮盘与罐壁之间应采用液体镶嵌式、机械式鞋型、双封式等高效密封方式； b.外浮顶罐：浮盘与罐壁之间应采用双封式密封，且初级密封采用液体镶嵌式、机械式鞋型等高效密封方式； c.固定顶罐：应安装密封排气系统至有机废气回收或处理装置，外排废气需达标排放。
	≥5.2 至 <27.6	≥150	
3	浮顶罐浮盘上的开口、缝隙密封设施，以及浮盘与罐壁之间的密封设施在工作状态应密闭。不能密闭，应及时检修。		
4	至少没半年对浮盘进行检查，并记录密封状态。		

②本项目各类挥发性有机液体储罐污染控制的符合性分析

见表 10.1.3。

表 10.1.3 本项目各类挥发性有机液体储罐污染控制的符合性分析

油品名称	真实蒸汽压 (KPa)	采用的储罐形式	浮盘与罐壁密封形式	符合性分析
凝析油	60	内浮顶+氮封	舌形密封（类似于液体镶嵌式密封）	符合要求
LPG	≤1380	球罐	-	符合要求
C5	53.32	球罐	-	符合要求
轻石脑油	85.93	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封/舌形密封（类似于液体镶嵌式密封）	符合要求
抽余油	65.71	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
重石脑油	32.42	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
加氢重石脑油	32.42	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
轻重整液	44（44℃）	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
重重整液	1.33(32℃)	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
苯	15.91	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
甲苯	4.89	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
对二甲苯	1.55	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封 / 舌形密封（类似于液体镶嵌式密封）	符合要求
邻二甲苯	1.18	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
混合二甲苯	1.47	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
PDEB	0.19	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
PDEB/二甲苯	<1.47	内浮顶+氮封	液体镶嵌式密封	符合要求
轻污油	70.02	液体镶嵌式	内浮顶+氮封	符合要求

(2) 装车台废气回收处理措施

根据《石油炼制工业污染物排放标准》中的挥发性有机液体传输、接驳与分装过程控制措施要求“挥发性有机液体装载栈桥对铁路罐车、汽车装载进行分装、装卸码头船舶装载设施，以及分装设施，应密闭并设置有机废气收集或回收装置，外排废气应达标排放”。

本项目有机液体的转运码头依托海腾码头进行转运，该码头为独立项目，码头储运过程的废气处理控制措施有码头自行配套，因此本扩建项目主要应增加 C5 等轻油产品装车外运过程的废气回收处理措施，即装车台废气回收处理措施。本项目油气回收主要是针对液体化工轻质产品灌装时所排放的气体回收，重油（灌装时没有油气挥发）、LPG、C5（灌装时如有超压其气体排放至 PX 厂区油气回收系统）无需再安装油气回收设施。因此，现有需要采取油气回收设施的装修品种为轻石脑油和轻重整液等轻质油品，涉及 6 个鹤位，详见表 10.1.4。

表 10.1.4 装车站台油品鹤位表

鹤位	品种	灌装速度 m ³ /h	气体排放量 m ³ /h	是否回收
1~5	LPG	50×5	无	已实施
6~7	重芳烃	50×1	无污染气体排放	否
	尾油	50×1	无污染气体排放	否
	轻石脑油	50×1	50	是
	轻重整液	50×1	50	是
8~9	C ₅	50×2	无	已实施
10~13 (新增鹤位)	苯	50×1	50	是
	重石脑油	50×1	50	是
	抽余油	50×1	50	是
	备用		50	是
合计			300	

①油气回收处理量

若按 6 个鹤位同时装车且每台鹤位按 50m³/h 考虑，则最大的装车排放量为 300m³/h；为了后期可能扩建鹤位预留余量，故此次计算分析油气回收气量预估为：500m³/h。

②集气过程：

灌装前，槽车顶部的排气口与油气回收装置的集气管口快速连接，形成密闭排放收集系统。

灌装时，槽车内液体表面逸出的油气随液面上升而通过集气管自流（亦可辅以引风机）经缓冲罐进入油气回收装置。

灌装完成，快速接头分离时，集气管口、槽车排气口分别与外界迅速隔断，确保油气封闭在各自的系统内。整个灌装过程，集气系统与外界有效隔绝，密闭性好。

③吸收过程:

来自缓冲罐的逸出油气，进入油气回收装置的吸收塔底，被自塔顶喷淋而下的吸收剂吸收，油气吸收率约 80~90%。吸收剂循环使用，定时采样分析，当吸收剂的吸收量达到 90%穿透点时，含油吸收剂从塔底送至解析塔，同时补充无油吸收剂。吸收塔顶尾气进入吸附塔。

④吸附过程

来自吸收塔顶的尾气，由塔底进入吸附塔，由高效吸附剂吸附，至此，油气吸收率可以达到 95%以上。高效吸附剂循环使用，定时采样分析，当高效吸附剂的吸附量达到 90%穿透点时，含油高效吸附剂从塔底送至解析塔，同时补充无油高效吸附剂。吸附塔顶部净化气达标排放，符合 GB31571-2015 的要求。

⑤解析过程

来自吸收塔的含油吸收剂送至吸收剂解析塔，真空下解析，解析为间歇操作。解析的油气进入油气回收塔用装车油品吸收，吸收解析油气后的装车油品返回原储罐，解析尾气送至吸收塔回收残余尾气。解析后的吸收剂送至储罐备用。该过程无新的三废产生。

来自吸附塔的含油高效吸附剂送至吸附剂解析塔，真空下解析，解析为间歇操作。解析的油气进入油气回收塔用装车油品吸收，吸收解析油气后的装车油品返回原储罐，解析尾气送至吸收塔回收残余尾气。解析后的高效吸附剂送至储罐备用。该过程无新的三废产生。

⑥装车台油气回收装置所用的吸收剂约 9t，为专利吸收液；高效吸附剂约 18t，为疏水性硅胶类产品；二者皆由回收装置的专利商提供，循环利用，使用寿命 8~10 年，使用寿命期限内关键指标变化量 $\leq 10\%$ ，废剂由厂家负责依法回收处理。

解析油气用装车油品吸收，返回原储罐，解析的残余油气，返回吸收塔再次回收。

⑦工艺流程：装车台废气回收处理工艺流程简图见图 10.1-8。

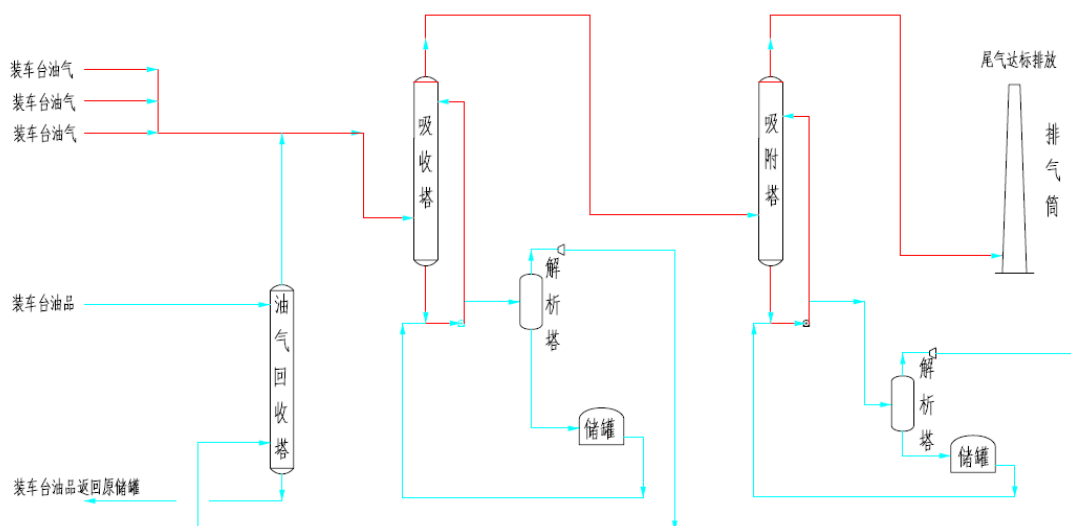


图 10.1-8 本项目装车台废气处理工艺流程图

③具体要求

建设单位应委托专业单位开展装车台废气收集及回收处理工程方案设计，并经安全和环保论证确认可行，能符合《石油炼制工业污染物排放标准》要求后实施，确保在本项目投入生产前该设施具备运行条件。处理过程附带产生的吸收剂、吸附剂应尽量回收利用，不能回收利用的，应按相关规定妥善处理、处置。

10.1.2.5 自备动力车间锅炉烟气提标改造措施及其可行性分析

根据“《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164号)的规定的二氧化硫、氮氧化物和烟尘的排放浓度分别执行 $\leq 35\text{mg/m}^3$ 、 $\leq 50\text{mg/m}^3$ 和 $\leq 10\text{mg/m}^3$ 的限值要求。

本项目扩建前后的总共 4 台锅炉的烟气排放均需达到上述超低排放的要求。根据现有项目工程验收对锅炉烟气的监测结果，经处理后的锅炉烟气排放浓度为： SO_2 为 $17\text{--}29\text{mg/L}$ 、 NO_2 为 $14\text{--}41\text{mg/L}$ 、烟尘为 $7.6\text{--}11.5\text{mg/L}$ ，汞及其化合物为未检出 $-2.9 \times 10^{-5}\text{mg/L}$ 。其中烟尘排放不能稳定达到超低排放限值的要求，因此需进行提标改造。

(1) 改造方案

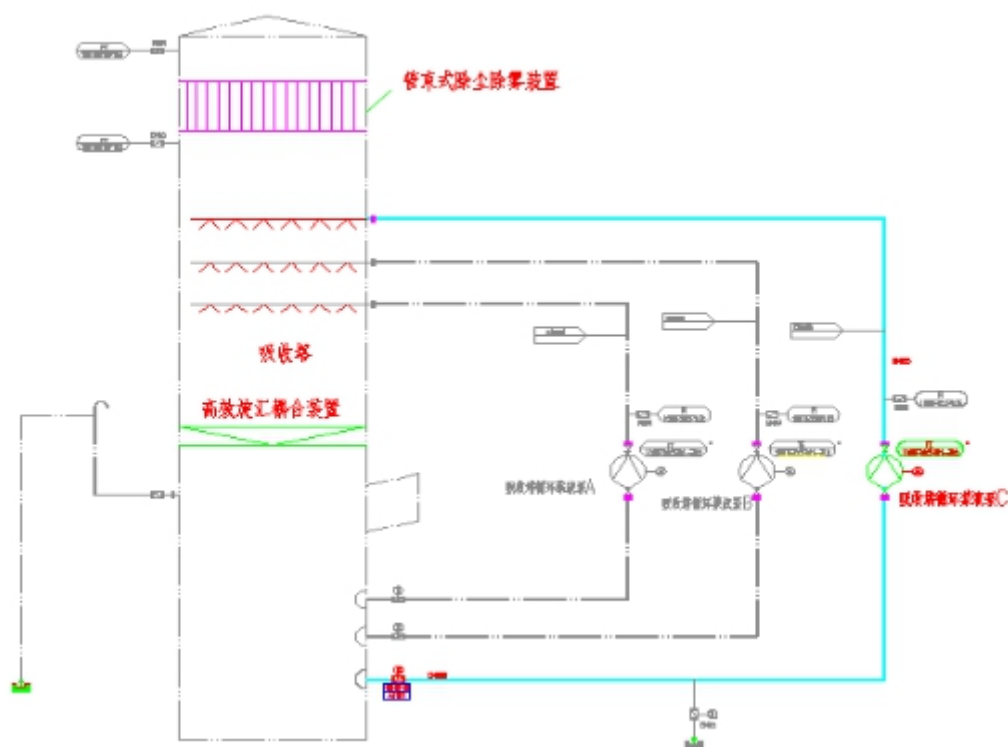
对已建的 4 套锅炉烟气处理系统进行综合改造，具体方案如下：

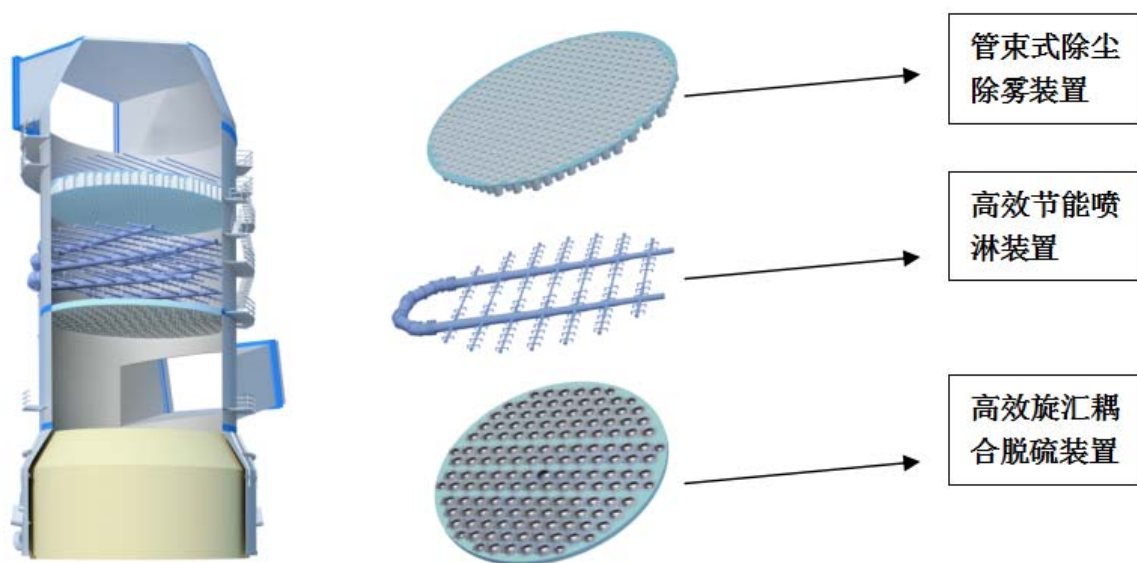
①低氮燃烧改造：建设单位已经由某环境科技股份有限公司进行低氮燃烧改造完成，改造完成后，锅炉出口 NO_x 浓度将降低到 200mg/Nm^3 （6%氧量），再通过脱硝装置将 NO_x 脱除 80%，可保证最终排放烟气 NO_x 小于 50mg/Nm^3 。

②脱硫与除尘系统改造：建设单位已经由某环境技术股份有限公司改造完成，采用石灰石-石膏湿法脱硫+旋汇耦合装置+高效喷淋装置+管束式除尘一体塔技术，一炉一塔设置，改造完成后将满足国家最新环保标准，吸收塔出口烟尘浓度 $<5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，吸收塔出口 $\text{SO}_2<30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。1#-4#锅炉已完成改造。

其主要工艺流程及原理如下：

超净脱硫除尘一体化技术由旋汇耦合脱硫技术、高效喷淋技术和管束式除尘装置三部分组成。本方案烟气脱硫系统在原石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺（简称 FGD）上进行改造。根据现有 1#、2#、3#、4#吸收塔的实际情况，为达到脱硫除尘超净排放的标准，分别在 4 座吸收塔内烟道入口上方与第 1 层喷淋层下方之间的空间分别安装高效旋汇耦合装置；分别对 4 座吸收塔的第一、二层喷淋层的支管和喷嘴进行更换，主喷淋管利旧。拆除现第三层喷淋层和喷嘴，优化设计重新安装新喷淋层和喷嘴。在 4 座吸收塔上部拆除原塔内设置的两级除雾器、冲洗水管和支撑梁。在该段位置对塔体加高 1m，加高后整个除雾段的空间安装管束式除尘除雾装置和冲洗水管路。三座吸收塔喷淋层改造后，对应的分别将 1#、2#、3#吸收塔浆液循环泵进行改造。即分别拆除 A 浆液循环泵，将 B、C 浆液循环泵移位至原 A、B 循环泵的基础上使用。针对第三层喷淋层的更换，分别在原 C 循环泵的位置安装一台大流量、高扬程的浆液循环泵。





工艺原理：旋汇耦合器基于多相紊流掺混的强传质机理,利用气体动力学原理,通过特制的旋汇耦合装置产生气液旋转翻腾的湍流空间,气液固三相充分接触,大大降低了气液膜传质阻力,大大提高传质速率,迅速完成传质过程,从而达到提高脱硫效率的目的,该技术与同类脱硫技术相比,除具有空塔喷淋的防堵、维修简单等优点外,由于增加了气体的漩流速度,还具有脱硫效率高和除尘效率高的优点。

管束式除尘除雾装置的使用环境是含有大量液滴的 $\sim 50^{\circ}\text{C}$ 饱和净烟气,特点是雾滴量大,雾滴粒径分布范围广,由浆液液滴、凝结液滴和尘颗粒组成;除尘主要是脱除浆液液滴和尘颗粒。大量的细小液滴与颗粒在高速运动条件下碰撞机率大幅增加,易于凝聚、聚集成为大颗粒,从而实现从气相的分离。除尘器筒壁面的液膜会捕悉接触到其表面的细小液滴,尤其是在增速器和分离器叶片的表面的过厚液膜,会在高速气流的作用下发生“散水”现象,大量的大液滴从叶片表面被抛洒出来,在叶片上部形成了大液滴组成的液滴层,穿过液滴层的细小液滴被捕悉,大液滴变大后跌落回叶片表面,重新变成大液滴,实现对细小雾滴的捕悉。经过加速器加速后的气流高速旋转向运动,气流中的细小雾滴、尘颗粒在离心力作用下与气体分离,向筒体表面方向运动。而高速旋转运动的气流迫使被截留的液滴在筒体壁面形成一个旋转运动的液膜层。从气体分离的细小雾滴、微尘颗粒在与液膜层接触后被捕悉,实现细小雾滴与微尘颗粒从烟气中的脱除。气体旋转流速越大,离心分离效果越佳,捕悉液滴量越大,形成的液膜厚度越大,运行阻力越大,越容易发生二次雾滴的生成;因此采用多级分离器,分别在不同流速下对雾滴进行脱除,保证较低运行阻力下的高效除尘效果。

(2) 可行性分析

已建的烟气处理设施已经可实现二氧化硫和氮氧化物达到超净排放标准的要求，本次针对烟尘增加管束式除尘除雾装置后，类比国华孟津电厂及大唐云冈电厂此方案改造结果，经过改造后，最终排放烟气中的粉尘含量可降低到 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，可满足超低排放要求，因此改造措施总体可行。

10.1.2.5 扩建项目废气处理措施可行性分析

综合上述分析，扩建项目新增及“以新带老”采用的各类生产废气控制处理措施基本符合《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》、《石化行业挥发性有机物综合整治方案》及《石油炼制工业污染物排放标准》等的要求，锅炉烟气处理设施经上述提标改造后，可满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》要求的排放限值，因此扩建后项目采用的废气处理措施可行。

10.2 废水污染防治措施的可行性分析

10.2.1 现有项目废水处理措施及其可行性分析

10.2.1.1 现有项目废水分类收集处理情况

现有项目全厂废水分类为含有废水、含硫废水、含 BTX 废水、含盐废水和清净下水 5 大类，其中生活污水、雨污水纳入含油废水系统。现有项目废水分类收集处理关联情况见图 10.2-1。各类废水收集系统示意图见图 10.2-2、10.2-3，现有项目事故水收集系统示意图见 10.2-4，各类废水管网采用压力管道架空敷设，其收集管网平面示意图见图 10.2-5。

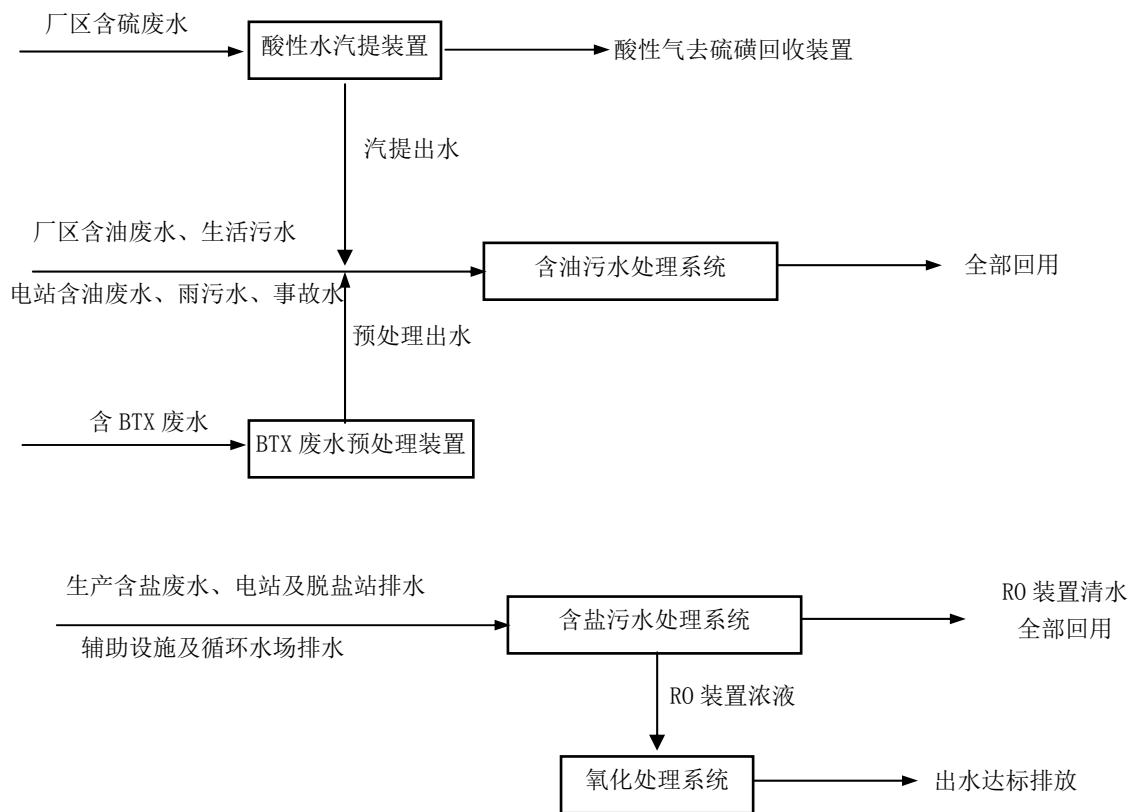


图 10.2-1 现有项目全厂废水分类处理系统关联图

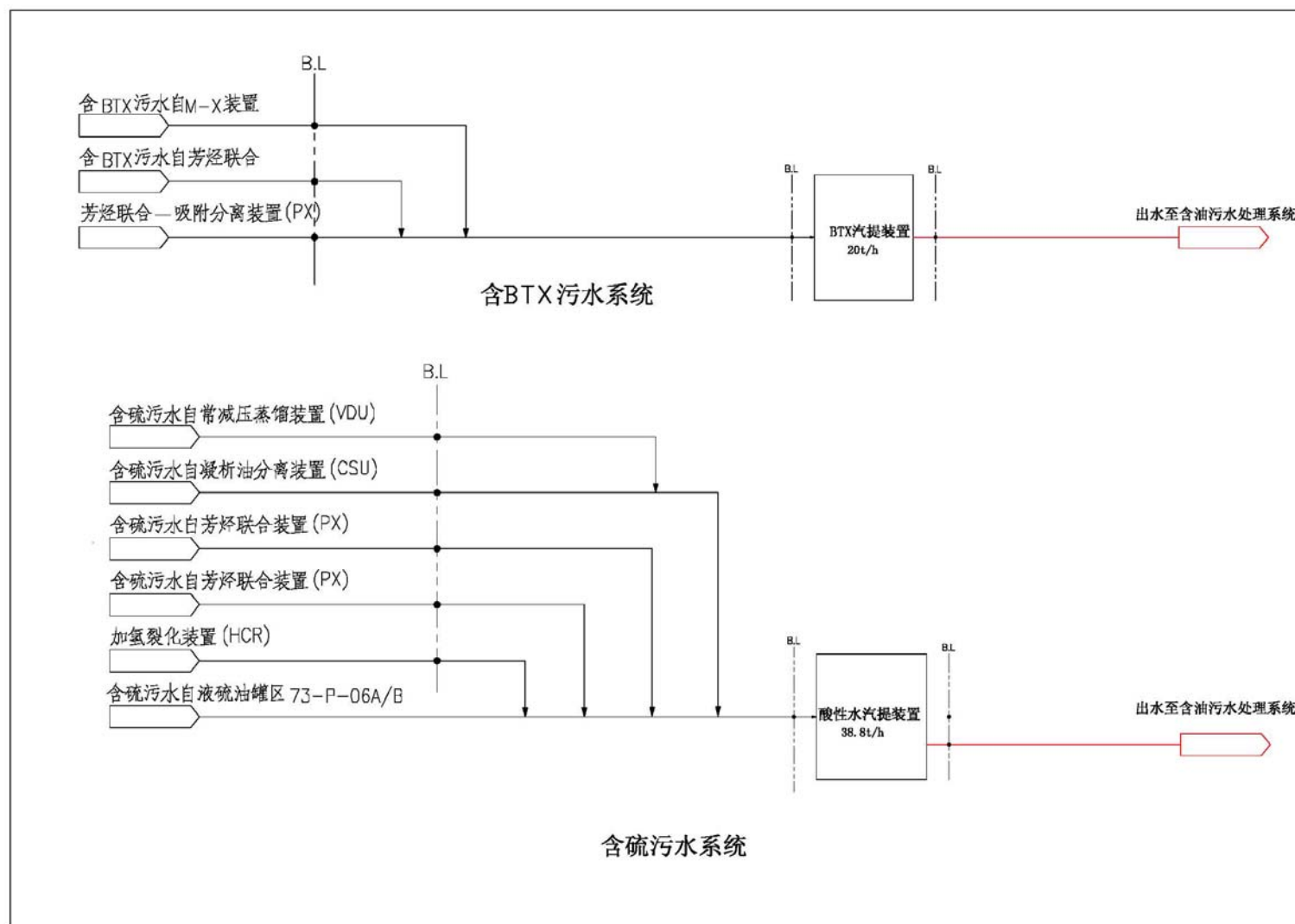


图 10.2-2 现有项目含硫废水、含 BTX 废水分流收集处理系统图

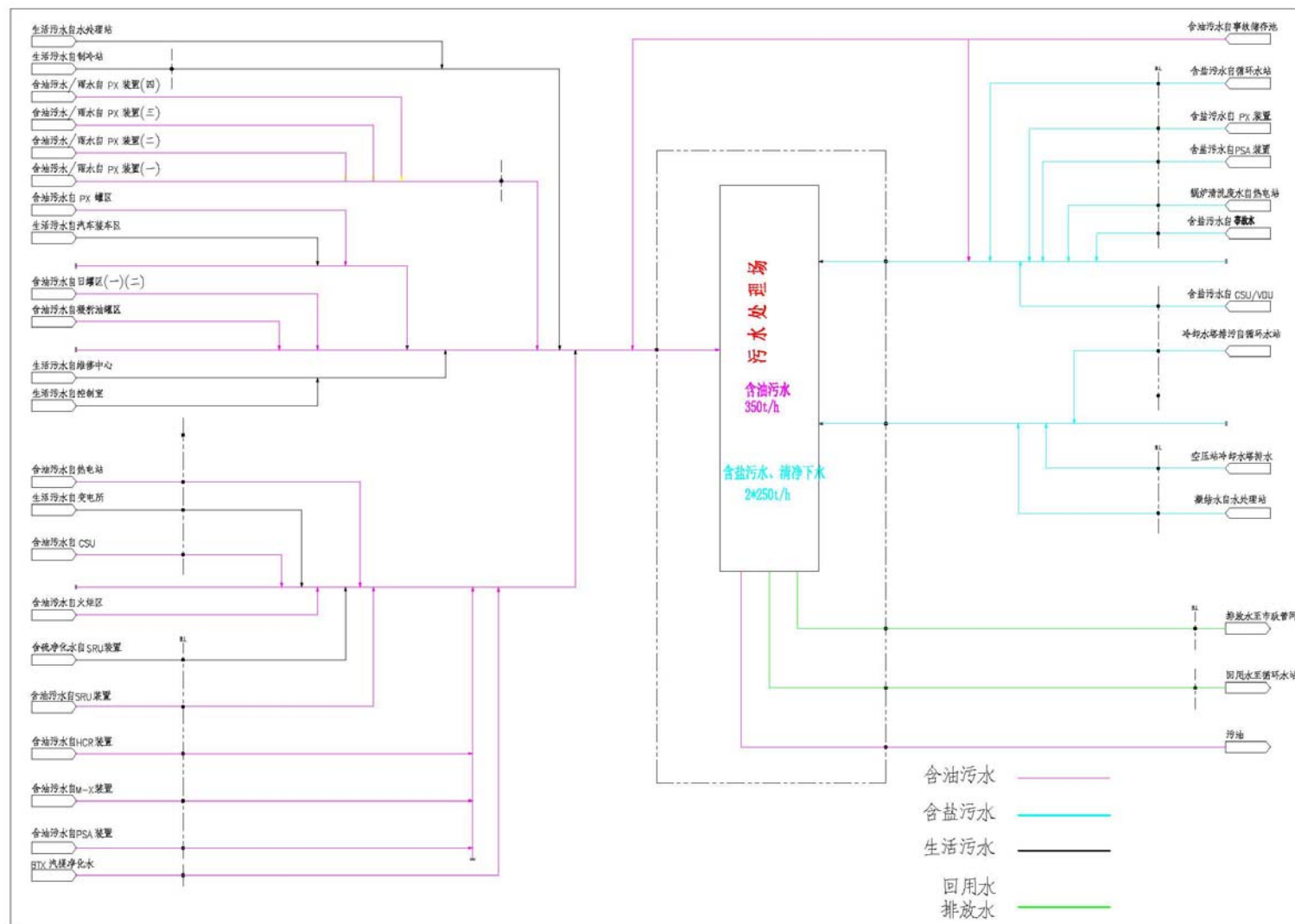


图 10.2-3 现有项目含油废水、含盐废水和生活污水分流收集处理系统图

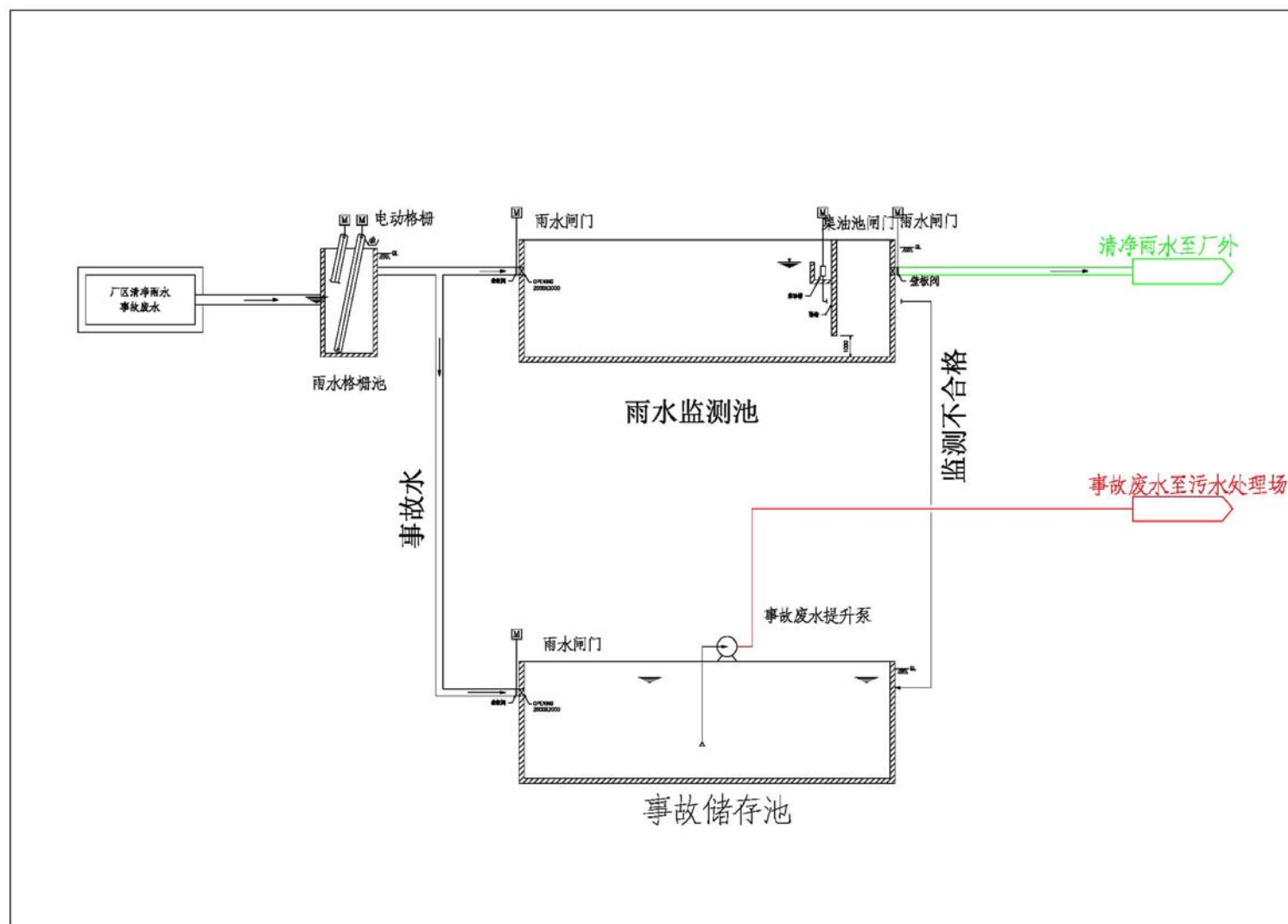


图 10.2-4 现有项目全厂事故水收集处理系统图

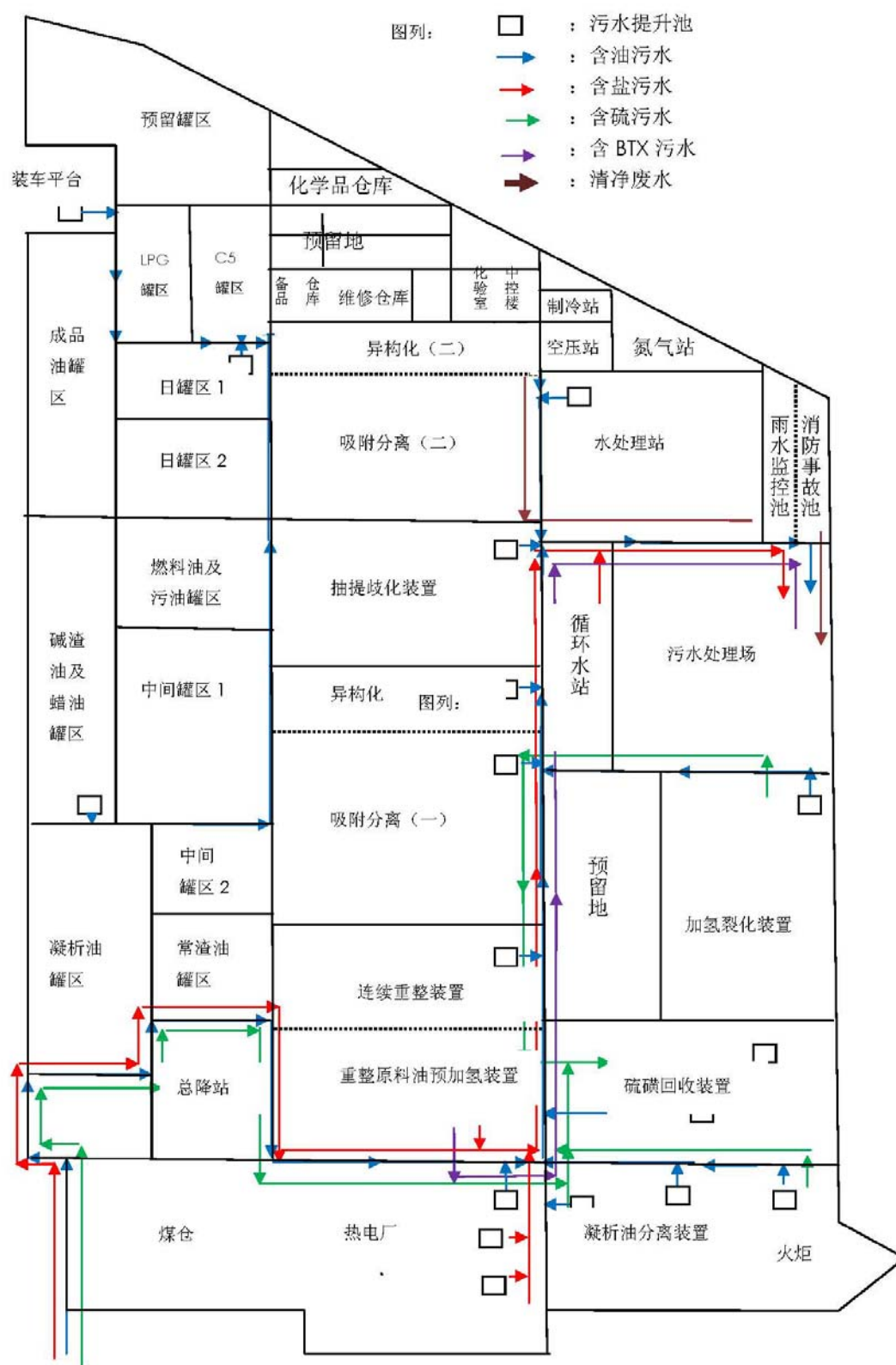


图 10.2-5 现有项目厂区废水分质分流收集管网平面示意图

10.2.1.2 现有项目各类废水产生量及处理设施建设规模

现有项目工程各类废水产生量及处理设施建设规模见表 10.2.1。

表 10.2.1 现有项目各类废水产生量及处理设施规模

序号	废水类别	废水来源	排放量, t/h	已建处理设施规模 t/h
1	含油废水	凝析油(含干气液化气脱硫单元)	20.0	
		VGO 加氢裂化装置	2.5	
		芳烃联合-加氢处理装置	3.2	
		芳烃联合-催化重整装置	1.0	
		氢气工厂及 PSA 装置	0.5	
		硫磺回收装置	0.5	
		储运系统	2.5	
		循环水场	8.6	
		污水处理场	2.0	
		凝结水回收装置	10.0	
		其它辅助设施	5.0	
		生活污水	7.5	
		初期雨水	15.0	
		自备电站含油污水	5.0	
		自备电站初期雨水	10.0	
		码头+罐区的含油污水	10.5	
		含油污水合计	103.8	350t/h
2	含硫污水	凝析油(含干气液化气脱硫单元)	2.0	
		VGO 加氢裂化装置	15.8	
		芳烃联合-加氢处理装置	19.3	
		硫磺回收装置	1.5	
		含硫污水合计	38.6	酸性水气体装置 38.8t/h
3	BTX 工艺污水	芳烃联合-芳烃抽提装置	0.5	
		芳烃联合-歧化及烷基转移装置	0.08	
		芳烃联合-异构化装置	0.01	
		芳烃联合-吸附分离装置	0.10	
		联合装置机泵、设备清洗等	15.0	
		BTX 工艺污水合计	15.69	30t/h
4	含盐污水	芳烃联合-催化重整装置	2.5	
		芳烃联合-吸附分离装置	21.5	
		余热锅炉排污	5.0	
		自备电站脱盐车站酸碱水	82.5	
		含盐废水合计	111.5	250t/h
5	清净下水	自备电站锅炉排污	31.0	
		PX 厂循环水场	35.3	
		清净下水合计	66.3	250t/h

10.2.1.3 现有项目各类废水处理工艺

(1)含硫污水汽提装置

现有项目项目已建设 1 套设计规模 31.04 万吨/年(38.8t/h)的酸性水汽提装置。

酸性水汽提工艺采用单塔低压全吹出工艺，硫化氢及氨同时被汽提，酸性气主要为硫化氢及氨的混合气，进入硫磺回收装置。其主要工艺过程为：原料酸性水经脱气除油后，进入汽提塔的顶部，塔底用 1.0MPa 蒸汽加热汽提，酸性水中的硫化氢、氨同时被汽提，自塔顶经冷凝、分液后，酸性气送至硫磺回收部分回收硫磺，塔底即得到合格的净化水。处理工艺流程见第二章图 2.2-11(1)。

(2) BTX 工艺污水汽提预处理装置

现有项目已建设 1 套 30t/h 的 BTX 工艺污水汽提预处理装置，对工艺污水中的芳烃油汽提后回收，抽提出去有机废气后的出水再排入含油污水处理场进行处理。

处理工艺采用蒸汽汽提工艺处理，工艺污水经调解罐调解后送入除油装置除去浮油，再送入汽提塔，通过塔底的蒸汽再沸器加热进行汽提处理，富含芳烃的汽相经冷凝后回收芳烃油；塔底水则进冷却降温后排入含油污水处理场处理回用。主要流程见图 10.2-6。

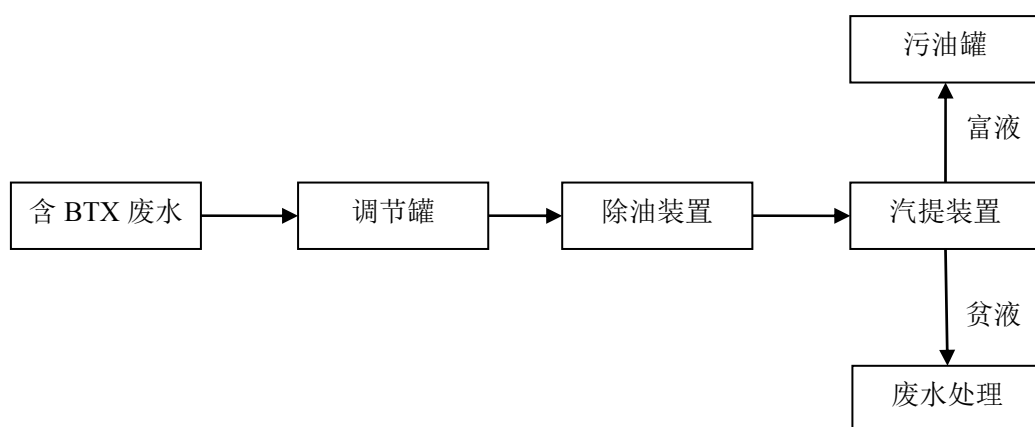


图 10.2-6 BTX 污水预处理装置流程图

(3)含油污水处理设施

现有项目已建含油污水处理设施规模为 350t/h，处理工艺流程为：含油污水经管道汇集后，进入集水格栅池，由机械格栅去除较大颗粒悬浮物。格栅出水提升送至调节罐进行除油、均质，调节罐出水进入气浮池(两级)进一步出去废水中的石油类，出水先后进入两级生化(A/O)处理单元脱 C、脱 N 处理，经 A/O 生化处理后的出水进入 BAF 曝气生物滤池做进一步的脱碳、脱氮强化生物处理，出水再依次进入石英砂过滤器、活性炭吸附塔和次氯酸钠消毒后进入回用水池，再用回用水泵输送到 PX 厂内的循环水系统作补充水。

含油污水处理场的主要工艺流程见图 10.2-7。

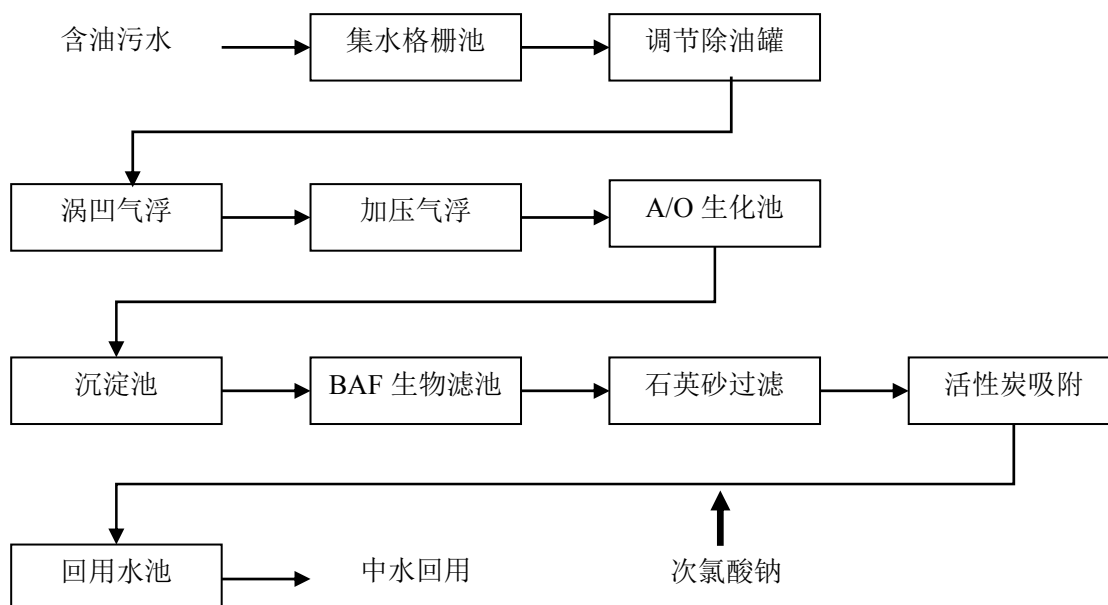


图 10.2-7 现有项目含油污水处理场工艺流程

(4)含盐废水、清浄下水处理设施

含盐污水处理现有项目原环评时拟建设 2 套 250t/h 的处理设施，实际建设时将 2 套处理设施的处理功能进行区分，其中一套处理含油的含盐污水(改称含盐废水)，采用“旋流除油+两级浮选+A/O+BAF”处理工艺，污水经处理后达标排放，主要处理来自于凝析油装置电脱盐废水、连续重整装置酸碱中和废水以及循环水站旁滤反洗排水等；另一套主要处理循环水站连续排污水等含盐但其它污染物较低的废水(改称清浄下水)，采用“碳酸氢钠软化+UF+RO+A/O+BAF”处理工艺，其中 A/O+BAF 与上一套共用，污水经处理后 RO 淡水回用，浓水经 A/O+BAF 处理后达标外排。公用工程膜处理装置建设规模 250t/h。含盐及清浄下水处理工艺流程见图 10.2-8。

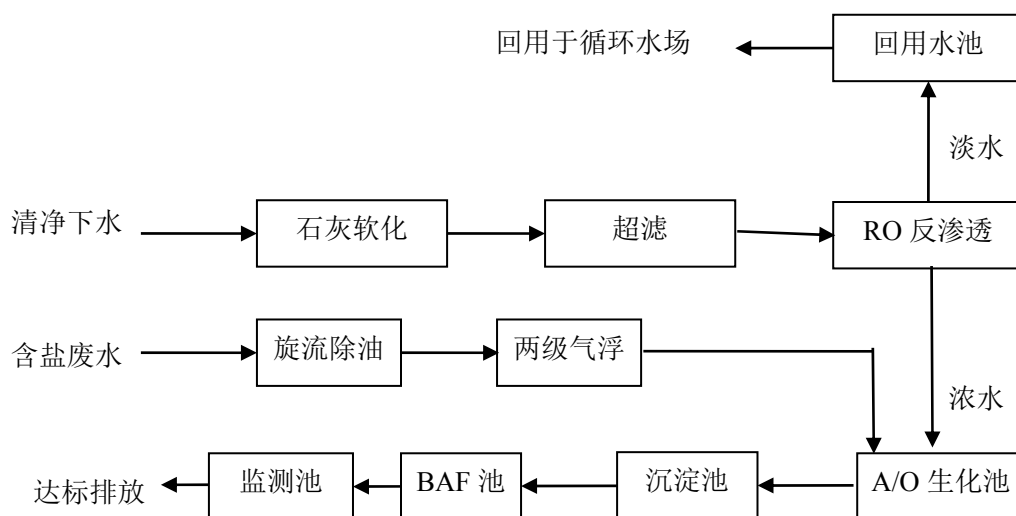


图 10.2-8 项目含盐及清浄下水污水处理场工艺流程

10.2.1.4 现有项目废水污染处理措施可行性分析

现有项目产生的各类废水经分类收集，并经上述措施处理后，部分回用于循环水场作为补充水使用，部分达标排放。经本次对现有项目工程验收监测结果(见第二章表 2.5.8)，外排废水各污染物浓度均可达标排放，说明现有的废水处理措施是可行的。

10.2.2 扩建项目废水处理措施及其可行性分析

10.2.2.1 扩建后全厂废水分类收集处理方案

(1)扩建后全厂各类废水产生量情况

根据工程分析统计结果，本扩建后项目达产后，全厂各类废水产生情况见表 10.2.2。

(2)扩建后全厂各类废水分类收集处理方案

扩建后全厂各类废水分类收集处理方案与现有项目工程相同，具体见上述图 10.2-1 至图 10.2-4，扩建后全厂各类废水收集管网平面布置示意图见图 10.2-9，雨水管网图见 10.2-10。

表 10.2.2 扩建后各类废水产生量及处理设施规模(含收集其它工厂)

序号	废水类别	装置名称	废水来源	排放量 t/h	处理设施规模 t/h
1	含油污水	芳烃联合装置	加氢处理装置	11.8	含油污水处理系统 350t/h(已建)
			连续重整装置	0.9	
		其它生产装置	凝析油分离装置	10.4	
			VGO 加氢裂化装置	8.0	
			硫磺回收装置	6.3	
			氢气工厂及 PSA 装置	1.0	
			储运系统	30.0	
			BTX 汽提	BTX 汽提净化水	
		凝结水回收装置	凝结水回收装置	20.0	
		其它	生活污水	20.0	
			初期雨水	15.0	
		海腾码头	海腾码头	10.0	
		星誉化工	星誉化工	6.5	
		海顺德	海顺德	25.0	
含油污水合计			175.4		
2	含硫污水	芳烃联合装置	加氢处理装置	2.1	酸性水汽提 80t/h(扩容)
		其它生产装置	凝析油加氢处理装置	5.0	
			凝析油分离装置	15.0	
			VGO 加氢裂化装置	33.6	
			硫磺回收装置	2.5	
		星誉化工	星誉化工	15.8	
		海顺德	海顺德	2.0	
含硫污水合计			76.0		
3	BTX 工艺污水	芳烃联合装置	芳烃抽提装置	1.5	BTX 汽提装置 30t/h(已建)
			歧化装置	3.0	
			吸附分离装置	6.0	
			BTX 工艺污水合计	10.5	
4	含盐废水	芳烃联合装置	连续重整装置	12.0	含盐污水处理系统 250t/h(已建)
		含硫污水汽提装置	含硫污水汽提净化水	76.0	
		热电站	热电站	10.0	
		循环水场	PX 厂循环水场旁滤反洗排水	20.0	
		清净废水浓缩液	清净废水膜处理浓缩液	86.0	
		星誉化工	星誉化工	30.0	
		腾龙化学	腾龙化学	10.0	
		含盐废水合计			
5	清净废水	循环水场	循环水场排污	180.0	清净废水处理系统 250t/h(已建)
		腾龙化学	腾龙化学循环水场排污	35.0	
		清净废水回收处理量		215.0	

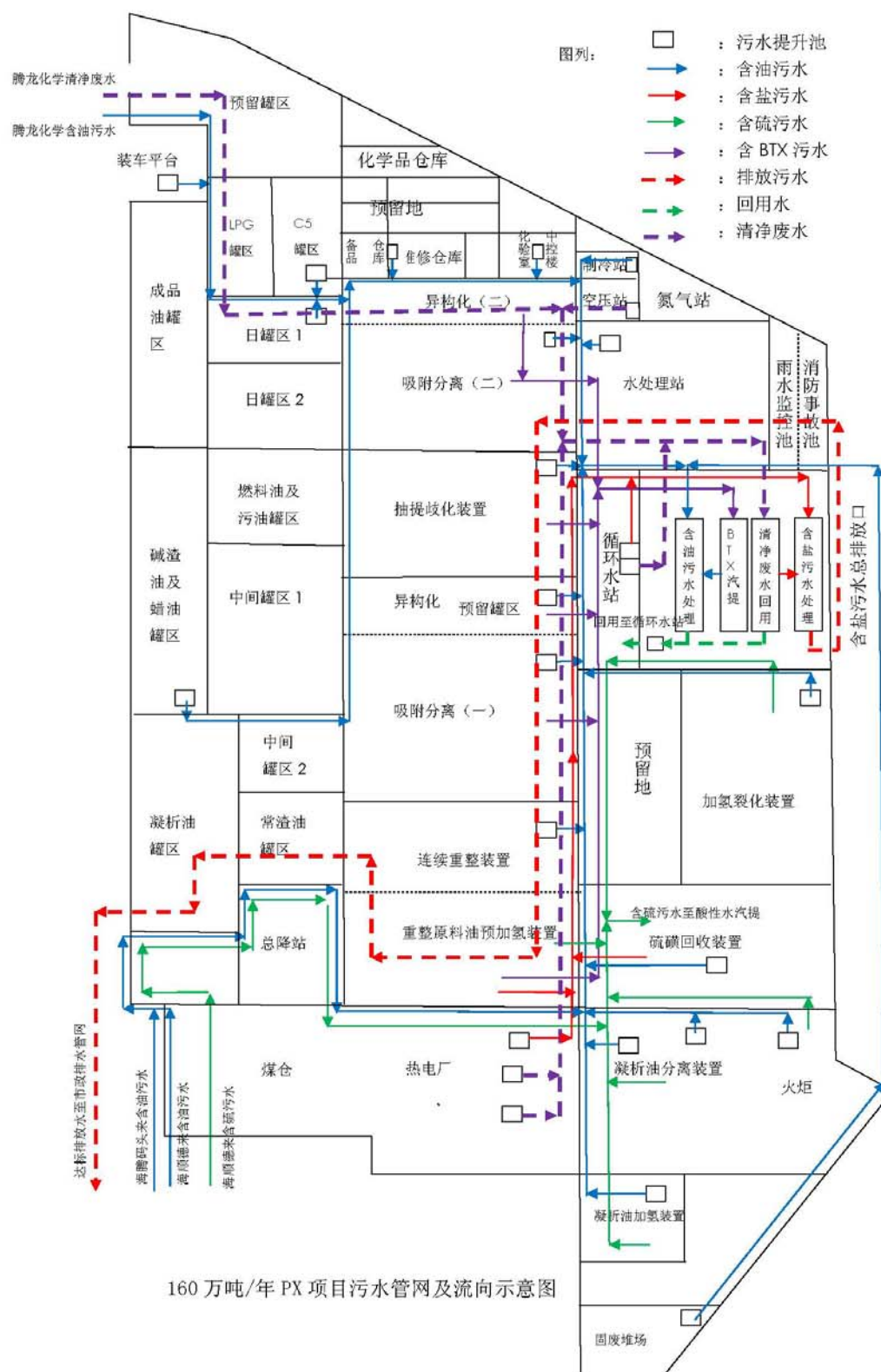


图 10.2-9 扩建后厂区废水分质分流收集管网平面图示意图

10.2.2.2 温排水等变更内容的可行性分析

(1) 自备动力车间电站温排水排放的可行性

原环评采用淡水冷却，实际建设变更为采用海水冷却，因此与现有项目增加了海水温排水排放问题。本项目温排水排放依托翔鹭石化(漳州)有限公司 PTA 项目配套的温排水工程及其排放口，目前包含本项目依托的温排水工程内容的《翔鹭石化（漳州）有限公司精对苯二甲酸（PTA）项目产能环境影响报告书》已获得福建省环保厅的批复。

根据该报告书温排水预测结果：在腾龙芳烃（漳州）有限公司与翔鹭石化（漳州）有限公司两家企业的温排水排放量控制在 $\leq 58.7\text{m}^3/\text{s}$ ，温升可控制 $\leq 8^\circ\text{C}$ 时，夏季全潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 145.1hm^2 ，小潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 143.7hm^2 ，大潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 134.8hm^2 。温排水大小潮夏季 1°C 最大温升包络线均位于调整后的《福建省近岸海域环境功能区划（古雷半岛东侧海域）》的“浮头湾杏仔三类区”内，满足调整后的近岸海域环境功能达标要求；与现行的《福建省海洋功能区划（2011-2020）》叠图对比分析，温升超过 1°C 的海域均在古雷工业与城镇用海区内，该海域对温升敏感性不大。因此温排水符合现行福建省海洋功能区划与调整后的近岸海域环境功能区划的管控要求，是可行的。

(2) 温排水排放的环境保护措施

①严格控制本项目的温排水排放量，尽量降低温排水的温差，温排水排放量不得大于 $44000\text{m}^3/\text{h}$ ，进出水温差不得大于 8°C ，本项目拟安装进出口水温及出口流量在线监测设施进行监控。

②温排水排放工程应按《翔鹭石化（漳州）有限公司精对苯二甲酸（PTA）项目产能环境影响报告书》及其批复要求，采用专管并入 PTA 的温排水工程一并排放。

③目前该排放口周边海域尚未发现规模化的水产养殖，仅在岸上有部分池塘养殖。古雷开发区应严格控制在该温排水排放口附近的水产养殖，池塘养殖所需的海水取水点应远离排放口。

(3) 清净含盐废水改变排放方式的可行性

原环评报告书中没有清净下水排放的情况，实际生产过程发现除盐水系统中的树脂再生废水含盐量较高，建设单位认为若从排污管系统排放，容易造成污水排海管道腐蚀损坏，因此建设单位变更为：经 pH 值调节至 6.0-9.0 后，进入温排水系统一起排放。

除盐水系统产生的废水属于生产废水，应纳入厂区污水处理与排放系统一并处理与排放。建设单位应在本项目投入生产前完成整改工程建设。

10.2.2.3 扩建后废水处理措施可行性分析

(1)处理设施规模可行性

扩建后全厂各类废水产生量及配套的处理设施规模情况见上述表 10.2.2。从表中可以看出，现有已配套的各类废水处理设施的建设规模均大于扩建后所需处理的污水处理量，因此各污水处理设施的建设规模可行。

(2)处理效果可行性

扩建后项目各类废水处理设施除了酸性水汽提装置需要扩容外，其它设施利用现有已建并投入运行的设施。参照本次对现有项目工程验收监测结果(见第二章表 2.1.48)，外排废水各污染物浓度均可达到《石油化学工业污染物排放标准》的要求，说明现有的废水处理措施可满足扩建后项目的污水处理要求，是可行的。

总体上分析，扩建后采用的各项废水处理与排放措施总体可行。

10.3 固体废物污染防治措施的可行性分析

10.3.1 现有项目固体废物处置措施及其可行性分析

10.3.1.1 现有项目固体废物处置措施

现有项目产生的主要包括废催化剂类、废溶剂、废吸附剂类、油泥浮渣和活性污泥类、热电站粉煤灰和脱硫石膏、生活垃圾等，具体生产量见表第八章表 8.1.1。

采用的处理措施归纳如下：

(1)厂区已建设 1 座工业固体废物临时暂存场所，总面积为 10000m³，其中暂存仓库面积 1600m³，该临时暂存场所严格按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求进行建设，可满足本项目固体废物的暂存要求；

(2) 危险废物处置：本项目产生的危险废物种类包括 HW46、HW29、HW35、HW06、HW08、HW45，其中：

①HW46、HW29 属于废催化剂、废吸附剂，由催化剂、吸附剂供应厂家回收；

②HW35、HW06、HW08 拟送到开发区工业固体废物处置场危险废物处置的种类(该处置场规划处置种类为 HW06、HW08、HW09、HW11、HW13、HW17、HW18、HW34、HW35、HW42)，但由于目前开发区工业固体废物处置场的危险废物处置区尚

未建成，因此现有采用委托某再生资源有限公司进行处置。

③由于开发区工业固体废物处置场危险废物没有 HW45 类危险废物的处置功能，因此现有项目产生的 HW45 类危险废物，现有采用委托某再生资源有限公司进行处置。

(3)现有项目锅炉灰渣、脱硫石膏等一般工业固体废物处置措施

①锅炉灰渣、除尘灰、脱硫石膏：粉煤灰和脱硫石膏现有均委托某粉煤灰有限责任公司处理；

②其它工业固体废物：目前产生量很少，收集后临时储存在现有工厂的固体废物临时暂存场所存放。

(4)生活垃圾：统一收集后，由环卫部门运送到漳浦县垃圾处置场处置。

10.3.1.2 现有项目固体废物处置措施可行性分析

总体上分析，现有项目工程产生的各类固体废物采用的处置措施基本满足“减量化、资源化和无害化”要求，基本符合环评报告书及其批复要求。在固体废物出厂处置前，应对不能定性的固体废物进行特性鉴别，并以鉴定结果进行对应的处置。

10.3.2 扩建后固体废物处置措施及其可行性分析

因新的《国家危险废物名录》（2016 年）（环境保护部令 第 39 号）已颁布实施，因此扩建项目根据新的《国家危险废物名录》，以及《危险废物鉴别标准》（GB5085.3-2007）、《固体废物浸出毒性浸出方法》（GB5086-1997）及《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），对扩建项目产生的固体废物进行重新识别分类，并采取相应的处置措施，具体如下：

扩建后产生的各种废物处置临时储存将依托现有已建的固体废物临时储存设施，同时根据固体废物“减量化、资源化、无害化”的处置原则，加大资源化利用量。贵金属类废催化剂主要由生产厂家回收，凝析油分离装置废氢解催化剂、PSA 装置废加氢催化剂、废转化催化剂，加氢裂化装置废石脑油脱硫剂委托委托某再生资源有限公司进行处置，清罐底泥、污水处理油泥浮渣委托某环保产业股份有限公司处置，废润滑油由配套的利用污油系统回炼，废气处理系统产生的废碱液作为酸性水系统 pH 值调节剂利用并回收含硫物质。不能明确定性的固体废物出厂前进行废物鉴别，鉴别为危险废物的，按危险废物的管理规定妥善处置，鉴别为一般固体废物的，则尽量综合利用或送古雷港经济开发区工业废物处置场处置。具体分类及处置措施见第八章表 8.2.1。

存在问题：现有企业与相关固体废物处置单位签订的处置协议已过期，建设单位应在本项目投入生产前，重新签订有效的委托处置协议。

总体上分析，扩建项目产生的各种固体废物处置措施已基本明确，只要建设单位按照固体废物的有关管理规定，认真落实固体废物的分类收集、分类临时储存、回收利用和分类处置措施，采用的固体废物处置措施可行。

10.4 噪声控制措施及其可行性分析

10.4.1 现有项目采用的噪声控制措施及其可行性分析

10.4.1.1 现有项目采用的噪声控制措施

由于 PX 生产企业的噪声源设备很多，无法对各噪声源所采取的控制措施逐一介绍，因此对现有项目采用的主要噪声控制措施归纳如下：

(1) 泵类噪声源采用的控制措施

- ① 泵机组和电机处可设隔声罩或局部隔声罩、内衬吸声材料；
- ② 电机部分可根据型号配置消声器；
- ③ 泵房做吸声、隔声处理。如利用吸声材料做吸声吊顶，墙体做吸声处理；
- ④ 泵的进出口接管做挠性连接或弹性连接；
- ④ 泵机组做金属弹簧、橡胶减震器等隔振、减振处理；
- ⑥ 泵的进出口管尺寸要合适、匹配，避免流速过高产生气蚀而引起强烈噪声。

(2) 风机类噪声源采用的控制措施

- ① 设置隔声罩，但要充分考虑通风散热问题；
- ② 风机进、出口加设合适型号的消声器；
- ③ 在满足风机特性参数的前提下选用低噪声风机；
- ④ 在满足工艺条件的情况下，尽量配置专用风机房，并采取相应综合治理措施；
- ④ 对震动较大的风机机组的基础采用隔振与减振措施，其管路选用弹性软连接。

(3) 压缩机类噪声源采用的控制措施

① 进气口安装消声器，对低频和脉动的噪声特性，采用抗性消声器，对中高频特性采用微孔抗性复合型消声器；

② 采取隔声罩降低噪声；

③ 设置压缩机站房，对站房进行吸声、隔声处理，一般情况下站房内设置操作室或控制室。控制室内采用隔声和吸声处理，包括隔声门、窗以及吸声材料(吸声吊顶等)；

④管道和阀门采用噪声隔声包扎；

⑤压缩机组联网隔振、减振，管道采取弹性连接，并在管道中加设孔板降低管道中的气流脉冲而减振。

(4)排气放空噪声源采用的控制措施

排气放空消声器为节流降压、小孔喷注复合消声器。它具有消声值高、体积小、重量轻、安装方便等优点，其消声量在 30~40dB(A)。

(5)噪声源布置

在满足安全生产的前提下，为控制噪声排放对厂界的影响，主要噪声源尽量布置在离厂界较远的位置，降低噪声排放对厂界及外环境的影响。

10.4.1.2 现有项目采用的噪声控制措施可行性分析

根据本次对现有项目厂界噪声排放情况的验收监测结果(见第二章表 2.1.49)，现有工厂的厂界噪声尤其是夜间超标严重，说明现有项目工程采用的噪声控制措施不够完善。本项目虽远离居民不会造成扰民影响，但企业应加强噪声防控措施整改工作，确保厂界噪声达标排放。

10.4.2 扩建新增噪声源噪声控制措施

(1)防治措施

扩建项目新增的噪声源设备及具体控制措施见表 10.4.1。

(2)可行性分析

只要建设单位认真落实上述噪声防治措施，扩建项目新增的噪声排放对厂界噪声的贡献值很小，采取的措施基本可行。

表 10.4.1 扩建新增噪声源及其防治措施

序号	装置名称	噪声源名称	运行台数	运行特征	治理后噪声级dB(A)	降噪措施
1	凝析油加氢装置	空冷器	24	连续	85	隔振、柔性接头
		泵	17	连续	85	隔振、隔声罩、柔性接头
		液下泵	1	间断	85	柔性接头
		氢气压缩机	5	连续	85	厂房隔声、隔振、柔性接头
		加热炉及鼓风机	1	连续	85	隔振、隔声罩、柔性接头
		加热炉及引风机	1	连续	85	隔振、隔声罩、柔性接头
		加药系统	4	间断	85	隔振、隔声罩、柔性接头
2	抽提	泵	30	连续/间断	85	隔振、隔声罩、柔性接头
		空冷器	18	连续	85	隔振、隔声罩、柔性接头
		抽空器	2	连续	85	隔振、隔声罩、柔性接头
		加药系统	1	连续	85	隔振、隔声罩、柔性接头
3	罐区	C5 输送筒袋泵	2	连续	85	隔振、隔声罩、柔性接头
		离心泵	5	间断	85	隔振、隔声罩、柔性接头
4	公用污水罐	污水提升泵	4	间断	85	隔振、隔声罩、柔性接头
5	自备动力车间一炉一机	风机	11	连续	85	隔振、隔声罩、柔性接头
		泵	14	连续	85	隔振、隔声罩、柔性接头
		磨煤机	5	连续	85	厂房隔声、隔振

10.5 地下水防控措施

详见地下水章节。

10.6 风险防范措施

详见环境风险影响评价章节。

10.7 海洋生态环境保护措施

10.7.1 生物资源损失补偿措施

本项目涉及用海的为：污水排放依托古雷石化启动区污水排海工程的排污口，温排水排放依托翔鹭石化(漳州)有限公司海水冷却系统取排水工程的温排水排放口，上述两个工程专门编制了环境影响报告书，并分别通过海洋主管部门或环保主管部门的审批，本项目对海洋生物资源损失均含在整个排海工程或温排水工程的生物资源损失中，因此本项目的生物资源损失按《古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程海洋环境影响报告数》、《翔鹭石化(漳州)有限公司海水冷却系统取排水工程海洋环境影响报告书》的规定执行，本报告不另行提出。

10.7.2 海洋生态保护措施

(1) 加强污水分类收集和污水处理设施的运行管理，确保污水达标排放，杜绝超标排放、事故性排放；

(2) 采取有效措施，提高水的重复利用率，降低污水排放量。

(3) 将达标废水引到规定的排放口排放，不得从其它途径排放。

10.4.3 温排水排放的海洋环境保护措施

(1) 严格控制温排水的排水量和排放温度，不得超量、超温差排放；

(2) 温排水排放严格按照《翔鹭石化（漳州）有限公司精对苯二甲酸（PTA）项目产能环境影响报告书》及其批复要求，采用专管并入 PTA 的温排水工程一并排放。

10.8 非正常工况下的污染控制措施

10.8.1 开车过程的污染控制措施

(1) 根据“开车计划”，做好开车过程的环境因素识别、各环节产生的污染源源强（包括可能波动的源强）评估，制定完善的“开车过程污染控制、处理与应急方案”，必要时应根据污染有效控制的需要合理调整“开车计划”，确保开车过程的污染得到有效控制；“开车过程污染控制、处理与应急方案”应报备环保主管部门。

(2) 开车前，所有装置、设备、管道等设施必须通过质量验收和安全验收，并制定满足环保要求的“开车计划”，未通过质量和安全验收的不得开车。

(3) 开车前，应首先确保开车过程的废气收集、控制、处理和应急措施，包括干气及液化气脱硫设施、酸性气收集处理设施、火炬气处理系统、自备电站烟气处理设施及应急消害器材等已配套到位，同时经调试确认各设施达到设计运行效果，检查确认具备正常运行的情况下方可开车。

(4) 开车前，应首先确保开车过程所需的废水收集、处理和应急措施，包括废水分类收集管网、事故泄漏拦截与收集设施、污水处理设施已配套到位，同时经调试确认各设施达到设计运行效果，检查确认具备正常运行的情况下方可开车。

(5) 开车过程产生的各类固体废物应按规范分类收集，妥善处置。

10.8.2 停车及检修过程的污染控制措施

停车过程包括计划性停车过程及事故性应急停车过程，应采取以下一些污染控制措施：

(1) 根据“停车检修计划”，做好停车过程的环境因素识别、各环节产生的污染

源源强（包括可能波动的源强）评估，制定完善的“停车后装置、设备、管道等内部残留物转移与收集方案”、“停车后装置、设备、管道等清扫、清洗过程的污染控制、处理与应急方案”，必要时应根据污染有效控制的需要合理调整“停车检修计划”，确保停车过程的污染得到有效控制。“停车后装置、设备、管道等内部残留物转移与收集方案”、“停车后装置、设备、管道等清扫、清洗过程的污染控制、处理与应急方案”应报备环保主管部门。

（2）停车前，应做好安全防护工作，制定停车及检修过程的安全防护计划，在确保安全的前提下，方可停产检修。

（3）停车前，除了各环保设施需处于正常的运行状态外，还需配备停车后装置、设备、管道等内部残留物转移与收集的设施，以及装置、设备、管道等清扫过程产生的大宗污染源的收集储存设施，并经检查确认具备正常使用的状态下，方可实施停车检修。

（4）停车后，首先应将装置、设备、管道等内部残留物全部转移到相应的储存设备中，再开展装置、设备、管道等设施的清洗、清扫工作。

（5）清洗过程及清扫过程产生的废水应分类收集后送到相应的污水处理设施进行处理，污染物浓度较高或产生量较大时，应利用事故水收集池临时收集储存、分批处理，确保污水处理设施处于正常的运行负荷和稳定的处理效果。

（6）清扫过程产生的废气应利用火炬气收集系统进行收集及处理，确保清扫过程产生的各类废气全部收集并有效处理。检修前还应检查装置、设备、管道等的清洗清扫效果，确认装置、设备、管道等内部有机废气全部清扫干净后方可开始检修。

（7）检修过程中拆卸的催化剂等固体废物应按规范分类收集、储存，并妥善处置。

（8）检修过程机修部件、零件等的拆卸清洗废水应通过污水收管网收集，送到污水处理设施进行处理，不得排入雨水系统。

10.8.3 事故性排放污染控制措施

当生产装置、设备、管道及其密封件等因破裂、破损产生的物料泄漏，或环保设施因设备故障无法正常运行时，导致污染物无法得到有效处理时，可能产生污染物事故性排放。为防止事故性排放造成的环境危害，建设单位应加强以下一些污染控制措施：

（1）加强装置、设备、管道及其密封件的维护、维修管理，确保装置、设备、管道及其密封等的工程质量满足安全生产要求。

(2) 在生产装置区、罐区安装有机气体、有害气体泄漏监测设施及报警装置，可有效及时发现泄漏源，为后续及时处理争取时间，缩短泄漏排放量。一旦发生因装置、设备、管道及其密封件等因破裂、破损产生的物料泄漏，应首先考虑切断泄漏源，必要时应暂停生产，防止继续泄漏，并尽快进行破裂破损的检修工作。

(3) 泄漏出来的气体物料应采取有效的收集措施，送到火炬收集、回收及处理系统回收或处理，减少对大气环境的影响。

(4) 泄漏出来的液体物料，应充分利用罐区、装置区的围堰拦截收集，并及时回收或送到污水处理场处理，不得排入雨水系统。

(5) 加强污水收集处理设施的维护维修及运行管理，确保污水收集处理设施的完好。污水收集及处理系统的污水提升泵、曝气机等易损设备，应配备合理的备用设备，防止因设备损坏期间的污水处理设施失效或降效、易损，导致非正常排放。当污水处理设施因设备故障、停电等原因导致无法运行时，应利用污水储存（调节）设施临时储存污水，长时间停运时，应采取暂停排放废水的生产设施，避免造成污水事故排放或超标排放。

(6) 加强各废气收集处理设施的维护维修及运行管理，确保废气收集处理设施的完好。各废气收集及处理设施的引风机、处理药剂泵等等易损设备，应配备合理的备用设备，避免或减少各废气处理设施的故障性停运时间。当废气处理设施因设备故障、停电等原因导致无法运行时，应采取暂停相应排放废气的生产设施，避免造成废气未经处理超标排放。

10.9 扩建项目新增及需整改的环保投资估算

本扩建项目新增或整改的环保投资预算见表 10.9.1。

表 10.9.1 本扩建项目新增及需整改的环保投资预算表

措施类别	新增及后续整改的措施内容	投资 (万元)
废气 处理措施	(1) 自备动力车间新增电站锅炉烟气处理措施：建设 1 套处理能力为 800000m³/h 的低氮燃烧+SCR 脱硝+电袋除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+旋汇耦合装置+高效喷淋装置+管束式除尘处理设施，现有的 3 座锅炉烟气进行提标改造。 (2) 新增 4 座凝析油储罐的除臭措施：建设 1 套处理能力为 1500m³/h 的除臭处理设施，对该废气进行处理后达标排放。 (3) 无组织排放废气控制措施：采用密封性能好的新型密封材料和不易腐蚀损坏的设备材料，引进技术先进的生产装置；加强生产运行期的设备管理，减少物料流失量，严格控制装置动、静密封点泄漏率；加强设备、储罐的维修维护管理，建立严格的巡回检查制度，及时发现和消除泄漏点。凝析油加氢装置区、凝析油分离装置区及凝析油储罐区的废水收集池采用密封措施，含有臭气的物料采样时应采用密闭采样。 (4) 全厂苯、甲苯、二甲苯储罐配套建设储罐呼吸废气处理设施，确保“三苯”废气达标排放。 (5) 安装装车台有机废气回收与处理设施，确保有机废气达标排放。 (6) 建立 VOCs 管理体系，制定并落实实施《全厂泄漏检测与修复(LDAR)计划》； (7) 大气环境防护距离：扩建后的大气环境防护距离为扩建后厂界外 700m 范围，建设单位应按扩建后的卫生防护范围图进行划定并控制，确保该范围内没有居民点。 (8) 扩建后应取消使用重油燃料。 (9) 抓紧煤炭廊道的建设和投入使用的进度，确保在本项目投入投产前落实采用密闭廊道输煤的措施； (10) 按照《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》的要求，尽快制定并在本项目投入生产前落实实施《全厂泄漏检测与修复(LDAR)计划》。 (11) 对凝析油分离装置中的污水收集池、凝析油储罐的罐体分离水收集池等恶臭废气源采取有效的密封措施。 (12) 做好电站锅炉烟气处理的提标改造工作，确保废气排放达到“超净排放限值”。	3020
废水 处理措施	(1) 扩建酸性水汽提装置：对酸性水气体装置进行扩建，扩建后的处理能力达到 80t/h。 (2) 配套建设污水收集管网：根据扩建后项目新增各类废水的分类收集需要，配套完善的污水分类收集管网。 (3) 目前建设单位将除盐水系统产生的含有高浓度盐分的废水，混入温排水系统排放。但该废水属于生产废水，建设单位应进行改造，将该废水纳入厂区污水处理与排放系统一并处理与排放。	320
固体废物 处置	依托现有项目工程已建的固体废物临时储存场等和处置措施，按照“减量化、资源化、无害化”的要求，加强固体废物的分类收集、利用与处置措施，在固体废物出厂处置前，应对不能定性的固体废物进行特性鉴别，并以鉴定结果进行合规的处置，并在本项目投产前，与相关固体废物处置单位重新签订有效的委托处置协议。	10
噪声 防治措施	(1) 选用先进的低噪声机械、设备和装置。 (2) 加强机械设备的定期检修和维护，减少机械故障等原因造成的振动及声辐射。空压机等高噪声设备应安装在厂房内，并采取减振、隔声等措施控制噪声。 (3) 合理布局，高声级场所应尽量布置在离厂界和办公场所远一些的位置。	8

风 险 防 范 与 应 急 措 施	(1) 新增生产装置区风险防范措施 ① 按要求增设有毒有害气体泄漏自动监测与报警仪； ② 按环境风险章节要求建设液体事故泄漏围坎以及收集处理设施； (2) 新增储罐风险防范措施 ① 按要求增设新建装置设备区的有毒有害气体泄漏自动监测与报警仪； ② 按环境风险章节要求整改完善液体事故泄漏围坎以及收集处理设施； ③ 围堰内的事故性废水应排到厂区事故水收集系统，并进行后续消害处理。 (3) 按整改措施要求实施整改，修订突发环境事故应急预案 ① 按生产区域分别建立风险防护单元，完善拦截收集管网、收集池及配套污水输送设备。 ② 对现有的 3 条主雨水沟进行清污分流改造。在这 3 条主雨水沟的末端设置雨、污切换设施。 ③ 本项目投入生产前，督促古雷石化基地应完成 5 万 m³ 公共事故池的建设，作为本项目事故泄漏的第三级防控措施。 ④ 应对厂内、外应急池的连通能力进一步梳理完善，确保各应急池之间的有效连通、快速收集；同时，应根据事故水事后处理需要，建设单位需配套引到污水处理场的提升泵和管道，确保所有事故水能够及时快速收集和送至污水治理设施处理进行处理。 ⑤ 在本项目投入生产前，完成本项目的应急预案修编与备案工作。	108
地 下 水 防 控 措 施	(1) 按地下水章节要求做好新增装置区、罐区等的防渗措施，对现有项目防渗措施存在的问题进行整改； (2) 加强地下水日常监控监测。一旦发现水质异常，应及时查清原因并采取有效的防护措施。	80
环境监测	厂界增设二甲苯、硫化氢、甲硫醇、TVOC 监测设施，并按环境监测计划要求实施监测。	60
合计		3606

11 清洁生产水平分析

《中华人民共和国清洁生产促进法》明确规定，所谓清洁生产，是指不断采取改进设计，使用清洁的能源和原料，采用先进的工艺技术与设备，改善管理、综合利用，从源头消减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

清洁生产要求实现可持续发展的经济发展，即经济发展要考虑自然生态环境的长期承受能力，使环境与资源既能满足经济发展要求的需要，又能满足人民生活的现实需要和后代人的潜在需求；同时，环境保护也要充分考虑到一定经济发展阶段下的经济支持能力，采取积极可行的环境政策，配合与推进经济发展进程。这种新环境策略要求改变传统的环境管理方式，实行预防污染的政策，从污染后被动治理变为主动进行预防规划，走经济与环境可持续发展的道路。

11.1 扩建前厂区清洁生产水平分析

本项目扩建前厂区 80 万 t/a 对二甲苯工程清洁生产水平主要根据《腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万 t/a 对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目变更环境影响报告书(报批版)》，并结合本次现查调查情况(能耗、水耗、污染物排放等指标)，对扩建前项目的清洁生产水平进行分析如下：

11.1.1 原辅材料与产品的清洁性

(1)原料

本厂区扩建前采用进口的凝析油为原料，主要为凝析油。从原料组成分析，凝析油含硫量较低，但凝析油的恶臭物质硫醇的含量约占总含硫量的 60%，生产加工过程对周边环境的恶臭影响较大。

(2)产品

本厂区扩建前产品主要包括对二甲苯、邻二甲苯、苯、甲苯、液化气、轻石脑油、重石脑油、抽余油、重芳烃、硫磺等。其中甲苯、二甲苯属中度危害毒性；苯属极度危害毒性；其它烃类属轻度危害毒性。这些产品对人体和环境均有一定的不良影响和危害，但这些物质均为目前石油化工和有机合成工业中重要的基础原料，尚无法替代。如对二甲苯是精对苯二甲酸(PTA)和对苯二甲酸二甲酯(DMT)的首要原料，而 PTA、DMT 又作为聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)和聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)等聚脂的主要原料，在涤纶纤维、聚酯切片、聚脂中空容器和轮胎工业用聚酯帘子布等方面具有

不可或缺的作用。紧邻项目厂区建有 PTA 生产厂，形成 PX→PTA 的产业链，可减少这些产品在储存、运输等环节中可能带来的环境影响。

11.1.2 工艺与设备的先进性分析

本厂区根据原料的性质、主要产品规模及质量要求，主要选用国际国内和公司自有专利权的先进工艺和设备

均属于先进、清洁的生产工艺。

11.1.3 污染物排放指标

扩建前厂区主要污染物排放指标主要依据《腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万 t/a 对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目变更环境影响报告书(报批版)》及本次对各污染源监测的平均值进行统计，具体分析见下表 11.1.1 所示。

表 11.1.1 扩建前厂区主要污染物排放量变化一览表

污 染 物 名 称	排放量(t/a)		变化量
	原环评报告	扩建前实际排放量	
一	废气		
SO ₂	2327.90	526.64	-1801.26
NOx	1846.2	1304.32	-541.88
烟尘+粉 尘	591.38	259.9	-331.48
二	废水		
COD	55.20	23.0	-32.2
NH ₃ -N	13.8	0.56	-13.24
石油类	4.60	0.07	-4.58

注：扩建前实际排放量以深圳市高迪科技有限公司对现有项目生产过程产生的废气、废水等排放源实际监测结果进行统计。

按照本次对各废气污染源监测的平均值进行统计，其中没有监测的污染源按同类排气筒数据进行统计，从统计结果来看，主要污染物 SO₂、NO₂ 和烟尘(颗粒物)排放量分别为 526.64t/a、1304.32t/a 和 259.9t/a，比原环评报告的预计排放量分别为 SO₂ 2327.90t/a、NO_x 1846.2t/a、烟(粉)尘 591.68t/a，均有不同程度的减排。

按照本次对各废水污染源监测的平均值进行统计，废水排放口的年污水排放量为 83.92 万吨/年，主要污染物年排放量 COD_{Cr}、氨氮和石油类分别为 23.0t/a、0.56t/a 和 0.07t/a。比原环评报告的预计排放量分别为主要污染物 COD 55.2 吨/年、NH₃-N13.8 吨/年和石油类 4.60t/a，均有不同程度的减排。

11.1.4 能耗指标

11.1.4.1 节能措施

对二甲苯芳烃生产是单位产品能耗很高的生产装置，本项目采取了多项节能措施以降低能耗，主要措施有：

(1)选择节能的工艺技术方案。

(2)回收工艺余热。通过装置内的废热锅炉副产蒸汽，包括回收加氢裂化装置产品分馏塔底部重石脑油、连续重整装置进料及中间炉烟气、硫磺回收装置燃烧炉反应物料等余热；对其它加热炉出口烟气，经空气预热器预热加热炉的燃烧空气，以提高加热炉的整体热效率。

(3)通过物料换热回收冷/热量。在工艺生产过程中，常常需要将一些物料加热到反应的需要温度，同时也有一些物料需要冷却。在工艺设计过程，将需要冷却的物料与需要加热的物料进行热量交换，以提高能量利用率。例如在加氢裂化装置中，离开加氢反应器的反应物分别与进入加氢反应器的反应原料、循环气等进行逐级串联换热，不仅将反应原料、循环气预热到所需的温度，而且使反应物得到有效的冷却。

(4)生产过程回收的燃料气用作各加热炉的燃料。

11.1.4.2 能耗指标

扩建前厂区装置能耗指标与国内外几家典型装置的对比结果见表 11.1.2 和表 11.1.3。

表 11.1.2 VGO 加氢裂化装置能耗比较表

名称	单位/(吨进料)	本项目	A 厂	B 厂	C 厂	国内平均
新鲜水	t					0.08
除盐水	t					0.17
循环水	t					15.2
电	kWh					57.17
蒸汽	t					-0.005
燃料气	Kg					16.35
燃料油	Kg					1.95
单位能耗	MJ					1750

表 11.1.3 芳烃联合装置能耗比较

装置单位	装置规模, 万吨/年	单位能耗 MJ/t-PX
本项目	80	
上海某厂	25	
辽阳某厂	25	
洛阳某厂	18	
镇海某厂	45	
中东阿曼芳烃厂	79	

扩建前厂区 VGO 加氢裂化装置单位能耗为 xxxMJ/t 原料，能耗较国内平均水平低 11.5%，处于国内先进水平；芳烃联合装置单位能耗为 xxxMJ/tPX 产品，与国内同类

装置相比能耗较低，与中东阿曼芳烃厂的能耗指标对比，也较低，基本处于国内先进水平。

11.1.5 用水指标

11.1.5.1 节水措施

- (1)全厂冷却水加装旁滤系统后循环利用，控制浓缩以减少排污量；
- (2)含油污水经处理后全部回用作 PX 产区循环水系统的补充水，达到工艺污水零排放；
- (3)PX 厂区及自备热电站的清净含盐废水经深度脱盐处理后约大部分回用至自备热电站作循环水系统的补充水，提高了污水回用率，并显著降低了新鲜水的消耗量。
- (4)对蒸汽凝结水进行了高比例的回收和处理，处理后的凝结水回用作工艺用脱盐水和锅炉给水，显著降低了化学水的自备量，达到了节约新鲜水的目的。

11.1.5.2 节水指标

原环评报告节水指标见表 11.1.4。

表 11.1.4 项目节水量化指标

序号	名称	单位	原环评报告	备注
1	新鲜水	m ³ /吨产品	10.98	含电站
2	废水产生量	m ³ /t 产品	4.48	含电站
3	污水排放量	m ³ /t 产品	1.15	
4	污水回用率	%	74.4	
5	循环水利用率	%	98.81	PX 厂
		%	97.77	电站
6	水重复利用率	%	97.92	含电站

11.2 扩建项目清洁生产水平分析

11.2.1 原料与产品的清洁性

(1)原料

本次扩建项目仍采用进口的凝析油为原料，扩建前使用量为 400 万吨/年，扩建后使用量为 550 万吨/年，增加 150 万吨/年，另外增加混合二甲苯使用量 40 万吨/年。针对凝析油中恶臭物质硫醇的含量较高，本扩建项目增加凝析油加氢装置，对凝析油进行脱硫后，形成精制凝析油，作为后续的凝析油分馏装置的加工原料，减轻生产加工过程对周边环境的恶臭影响。

(2)产品

本项目扩建后的产品类型与扩建前基本相同，新增产品为 C₅ 和少量未转化油，减

少产品为甲苯、加氢尾油。扩建前全厂产品总量约 357.038 万吨/年，扩建项目新增产品总量约 178.556 万吨/年，扩建后全厂产品总量约 535.594 万吨/年。本扩建项目新增产品及扩建后全厂产品方案见第二章表 2.1.1。

11.2.2 工艺与设备的先进性分析

本项目扩建后，除了对凝析油增加加氢脱硫(生产精制凝析油)外，原料总加工流程流程及其采用的工艺技术与扩建前选择的工艺与设备基本相同，只是部分装置的加工能力扩大。均选用了国际国内和公司自有专利权的先进工艺和设备，属清洁的生产工艺。

11.2.3 污染物排放指标

本项目扩建前后主要污染物产生量对比见下表 11.2.1。

表 11.2.1 扩建前后主要污染物排放量变化一览表

污 染 物 名 称	排放量(t/a)		变化量
	扩建前全厂排放量	扩建后全厂排放量	
一	废气		
SO ₂	2327.90	1438.48	-889.42
NOx	1846.2	2374.4	+528.2
烟尘+粉尘	591.68	660.32	+68.64
甲硫醇	0.026	0.037	+0.011
乙硫醇	0.073	0.123	+0.050
硫化氢	1.52	0.011	-1.509
氨	0	0.16	+0.16
TVOC(NMHC)	171.73	177.39	+5.66
二	废水		
COD	55.2	97.6	+42.4
NH ₃ -N	13.8	3.90	-9.90
石油类	4.60	3.90	-0.70

注：扩建前全厂排放量以原环评报告书进行统计，氨排放量扩建前未进行统计。

本项目扩建后，采取更为先进的环保治理技术，对原料凝析油增加加氢脱硫，减少生产加工过程中恶臭气体排放，各主要污染物单位产品污染物排放量均有所降低。

从上表 11.2.1 统计结果来看，扩建前废气中各主要污染物单位 PX 产品排放量分别为 2.91kgSO₂/t 产品、2.31kgNO_x/t 产品和 0.74kg(烟尘+粉尘)/t 产品，扩建后各主要污染物单位 PX 产品排放量分别为 0.90kgSO₂/t 产品、1.484kgNO_x/t 产品和 0.413kg(烟尘+粉尘)/t 产品，扩建后各污染物单位 PX 产品排放量均有不同程度的降低；扩建前废水中各主要污染物单位产品排放量分别为 69gCOD/t 产品、17.25gNH₃-N/t 产品和 5.75g 石油类/t 产品，扩建后各主要污染物单位产品排放量分别为 61gCOD/t 产品、2.46gNH₃-N/t 产品和 2.46g 石油类/t 产品，扩建后各污染物单位产品排放量均有不同程

度的降低。

11.2.4 能耗指标

11.2.4.1 节能措施

本扩建项目设计中，重视整体效益，尤其注重从全厂出发，统筹考虑节能技术措施，如装置内的热联合，蒸汽动力系统实现逐级利用，全厂低温热回收利用，采用新型高效的设备等。本扩建项目在以下几个方面采取了多种节能措施。

(1)采用先进的工艺流程

①根据已选用的原料和目的产品的要求，优化该装置的工艺流程，提高目的产品(重石脑油)的收率，减低消耗；

②采取节能型工艺流程，减少工艺总用能、提高装置的用能水平。

(2)回收利用各种热量

①优化换热流程

根据物流温度的差异，合理优化操作参数和换热流程。

②低温热进行回收与利用

化学水处理站的凝结水处理系统进行低温热的回收。

(3)选用先进高效的设备

①提高热量交换效率

采用先进的换热器，提高换热深度、传热效率，降低能量损失。

②提高能量转换效率

大量采用高效机泵，以及采用变频装置，降低装置用电负荷；加热炉采用烟气余热回收系统，以提高加热炉热效率。

③提高分离效果

分馏塔选用高效塔板和填料，在同等分离指标下，减少了操作回流比，降低塔底再沸器或加热炉的能耗和减少塔顶冷却水的用量。

④配置计量仪器，完善检测手段

装置加热炉设置在线氧含量分析仪，控制加热炉烟气中的氧含量，提高加热炉热效率，使加热炉热效率达 90%以上。

(4)选用先进的工艺技术及高性能催化剂

选用先进工艺技术及高性能催化剂，提高目的产品收率，降低能耗。

(5)采用保温措施，减少热量散失

为了减少设备、管线散热以及压力降等造成的能量损失，设备及管线布置尽量紧凑合理，加热炉、热力管网及高温设备采取有效的保温措施。

(6)提高循环水系统的利用效率

①为节省能耗和减少大口径干管长度，循环冷却水尽量靠近负荷中心布置。

②采用先进可靠的循环冷却水水质稳定处理技术，提高循环冷却水的浓缩倍数，以减少补充水量，节约新鲜水。

③为确保循环冷却水系统的稳定运行，不得随意排泄循环水，减少循环水和水质稳定药剂的损耗。

(7)选用先进高效的电气设备

①选用低损耗电力变压器，Y 系列电动机等；对于大型电动机，选用同步电机，以提高功率因数。

②变配电所 35kV、10kV 及 0.4kV 侧设置功率因数补偿装置，提高功率因数，降低电能损耗。

③确定合理的供电方式，采用高压装置供电适当集中，低压就近供电的原则，减少线路及变压器的损耗。

④对运行中负荷变化较大的机泵根据工艺要求采用变频调速，以降低电能损耗。

⑤选用绿色照明器具，如金属卤化物灯，高效节能荧光灯等。

⑥道路照明、装置户外照明采用光电自动控制器或集中管理控制。楼梯照明选用节能声控开关；低压电器元件也尽量选用节能的接触器等电气设备。

11.2.4.2 能耗指标

通过采取以上多种有效的节能措施，本扩建项目的 PX 产品单耗综合能耗指标将达到 xxxMJ/tPX 产品。扩建后，全厂生产装置的综合能耗降低 3.56%。

11.2.5 用水指标

本项目扩建前后实际节水指标见表 11.2.2。

表 11.2.2 项目节水量化指标

序号	名称	单位	扩建前	扩建后	对比结果	备注
1	新鲜水	m ³ /吨产品	10.98	15.22	高于扩建前	含电站
2	废水产生量	m ³ /t 产品	4.48	3.73	低于扩建前	含电站
3	污水排放量	m ³ /t 产品	1.15	1.22	略高于扩建前	
4	污水回用率	%	74.4	59.9	低于扩建前	
5	循环水利用率	%	98.81	98.61	略低于扩建前	PX 厂
		%	97.77	0	/	自备动力车间电站原环评采用淡水冷却,实际建设采用海水冷却,直接排放,不循环。
6	水重复利用率	%	97.92	93.15	略低于扩建前	含电站

从上表可以看出,由于扩建工程因电站冷却改为海水冷却,本项目扩建后厂区各节水指标除了废水产生量低于扩建前外,其余指标均略高于扩建前的节水指标,但是各节水指标如:循环水利用率 $\geq 98\%$,水重复利用率 $\geq 93\%$,与扩建前各节水指标基本相当,能符合清洁生产要求。

11.3 循环经济分析

11.3.1 项目本身的循环经济分析

本项目内部的循环主要指生产层次上物料和能源的循环,从而达到污染排放的最小量化体现在:

(1)合理安排流程加工方案,将相互有关联的装置组成联合装置,使物料相互循环,以简化物料输送和储存、节省能量。如芳烃联合装置中催化重整装置出料去芳烃抽提和二甲苯分离生产产品,而未转化的物料再经异构化和吸附分离产品后再返回催化重整装置中。在氢气制备过程中,采用 PSA 装置对 VGO 加氢裂化低分气和重整氢进行氢气提纯,提纯后的尾气再送入轻烃水蒸气转化装置生产粗氢,粗氢再返回 PSA 装置进行提纯。

(2)废物的资源利用,本项目对全厂产生的各类废水设置了清污分流系统,并分别采用了适度处理和深度脱盐处理,变“废水”为新水;对全厂产生的废环丁砜溶剂、解析剂对二乙基苯重聚合物以及污水处理场的脱水污泥等送至自备热电站掺入煤中作锅炉燃料加以利用;对自备电站的粉煤灰采用了综合利用等。这些措施均体现了废物资源化利用的原则。

11.3.2 企业之间的循环

从企业之间的产业链来看，在古雷港经济开发区集中了第一及第二类工业，翔鹭石化厂(PTA)、腾龙芳烃厂(PX)、自备热电站及配套公用工程。企业与企业相互之间可形成输出、输入关系，本项目生产的 PX 将提供给 PTA 厂作为原料；自备电站为 PX、PTA 厂提供蒸汽及电能；PTA 厂的产品 PTA 将作为原料提供给相关下游企业使用。如此紧密的联系使将不同企业结合起来，形成了共享资源的生态工业链。对企业的发展极为有利，增强了市场竞争力。

11.4 持续清洁生产与建议

清洁生产是一个动态的、相对的概念，是一个连续的过程，因而须有一个固定的机构、稳定的工作人员来组织和协调这方面工作，以巩固已取得的清洁生产成果，并使清洁生产工作持续地开展下去。

11.4.1 建立和完善清洁生产组织

清洁生产是一个持续不断地改进企业管理、改善工艺、降低成本，提高产品质量和减少对环境污染的过程，因此需要有清洁生产管理机构，并落实各相关部门的职责，由常务副总经理分管。

清洁生产管理小组由企业总经理直接管理，负责组织和协调各部门工作，具体负责以下几个方面的工作：

- (1)负责组织、协调每年的清洁生产审核工作；
- (2)负责制定清洁生产工作计划；
- (3)负责制定清洁生产工作外部联系；
- (4)负责制定清洁生产培训工作；
- (5)负责制定清洁生产工作总结、推广和应用；
- (6)负责清洁生产项目的可行性分析、管理和实施；
- (7)负责各车间生产工艺、操作规程的优化、完善、监督；
- (8)负责企业环保管理工作；
- (9)负责项目环境影响的分析与评价；
- (10)负责监督企业清洁生产实施运转；
- (11)负责清洁生产项目设备选型(环保节能型)、采购、安装。

11.4.2 建立和完善清洁生产制度

将征集清洁生产合理化建议作为长期活动，在公司内部每年开展。将无/低费方案中与管理有关的方案纳入公司的日常管理中，并形成制度，严格执行。把清洁生产审核提出的岗位操作改进措施写入岗位操作规程，把清洁生产审核提出的工艺过程控制的改进措施写入企业的技术规范。

要求严格执行建立激励机制，制定清洁生产考核办法，使清洁生产与部门以及员工的奖金、工资分配、提升、降级等结合起来，从而调动全体职工参与清洁生产的积极性。

积极主动争取各种清洁生产资金来源，如充分利用国家推进清洁生产的政策争取银行贷款、清洁生产补助、贴息等外部资金，同时建议企业财务对清洁生产的投资和效益单独建帐，保证实施清洁生产取得的效益部分或全部用于清洁生产审核，持续滚动地推进清洁生产。

11.4.3 持续清洁生产计划

清洁生产是一个动态持续的过程，因此需要制定持续清洁生产计划，使清洁生产工作有组织、有计划地开展下去。

11.5 小结与建议

11.5.1 小结

(1)针对凝析油中恶臭物质硫醇的含量较高，本扩建项目增加凝析油加氢装置，对凝析油进行脱硫后，形成精制凝析油，作为后续的凝析油分馏装置的加工原料，减轻生产加工过程对周边环境的恶臭影响。

(2)扩建后废气中各主要污染物单位产品排放量分别降低 $2.01\text{kgSO}_2/\text{t}$ 产品、 $0.826\text{kgNO}_x/\text{t}$ 产品和 $0.327\text{kg}(\text{烟尘}+\text{粉尘})/\text{t}$ 产品；废水中各主要污染物单位产品排放量分别降低 $8\text{gCOD}/\text{t}$ 产品、 $14.79\text{gNH}_3\text{-N}/\text{t}$ 产品和 3.29g 石油类/t 产品。

(3)扩建项目通过采取多种有效的节能措施，全厂生产装置的综合能耗降低 3.56%。

(4)本项目扩建后厂区各节水指标除了废水产生量低于扩建前外，其余指标均略高于扩建前的节水指标，但是各节水指标如：循环水利用率 $\geq 98\%$ ，水重复利用率 $\geq 93\%$ ，仍具有较高的利用率，与扩建前各节水指标基本相符，能符合清洁生产要求。

综上所述，本扩建项目遵循清洁生产的指导思想，生产过程中使用资源与原辅材料利用较合理，基本实现了资源的循环利用，主要生产工艺技术采用国际先进技术，

对废弃物作了综合有效的处置，扩建后清洁生产指标大部分优于扩建前指标，整体符合清洁生产和循环经济的要求。

11.5.2 建议

建议在项目扩建投产后，根据实测数据进行一次清洁生产审计，以便找出许多清洁生产的机会，进一步提高企业清洁生产水平。同时通过项目内部小循环和区域大循环，资源实现最大程度的利用和三废排放最小化，实现环境与经济的协调发展。

12 产业政策和规划的符合性分析

12.1 扩建前的产业政策及规划相容性分析结论

本项目扩建前的环境影响报告书于 2013 年完成编制,该报告书根据当时的产业政策及相关规划的情况,对扩建前本项目建设的产业政策符合性及规划相容性进行分析的主要结论为:

(1) 对照《产业结构调整指导目录(2011 年本)》,该目录没有将凝析油分馏装置列入鼓励类、限制类或淘汰类范畴,属于允许建设项目;对照《外商投资产业指导目录》(2011 年修订)及《石化产业调整和振兴规划(2009 年)》,均没有涉及此类项目。

另外,国家发展与改革委员会办公厅以“关于同意腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料方案调整的复函”(发改产业[2012]1752 号文),同意本项目原料方案调整。因此,本项目进行原料调整符合现有的国家产业政策。

(2) 本项目的建设符合《海峡西岸经济区发展规划》《福建省国民经济和社会发展规划第十二个五年规划纲要》、《福建漳州古雷港口经济区发展规划》、《福建省近岸海域环境功能区划(2011-2020 年)》、《福建省海洋功能区划(2011-2020)》和石化和化学工业“十二五”发展规划》,因此项目选址合理。

12.2 扩建后的产业政策及规划相容性复核分析

与扩建前项目环评时段(2013 年)对比,在产业政策层面,近年来国家先后出台了新的《产业结构调整指导目录(2011 年版,2013 年修订本)》、新的《外商投资产业指导目录(2017 年修订)》;在环保政策、环境功能等规划层面,先后出台了《对二甲苯项目建设规范条件》、《大气污染防治行动计划》、《水污染防治行动计划》、《重点区域大气污染防治“十二五”规划》、《关于全省石化等七类产业布局的指导意见(闽政〔2013〕56 号)》、《福建省生态功能区划》、《福建省主体功能区规》、《漳州古雷石化基地发展规划(2011-2020)》等。由于本扩建项目的大部分建设内容已完成,因此本报告书拟针对扩建项目,复核分析项目建设与最新的产业政策及相关规划的相容性。

本项目的的主要建设内容为 PX 生产线和配套自备电站的建设,因此产业政策从这两个部分进行复核分析。

(1) PX 生产线建设的产业政策符合性

对照《产业结构调整指导目录(2011 年本,2013 年修订)》,对二甲苯生产及凝析

油分馏装置均没有列入该目录的鼓励类、限制类或淘汰类范畴，因此属于允许建设项目；

对照《外商投资产业指导目录》(2015 年修订)及《石化产业调整和振兴规划(2009 年)》，均没有涉及对二甲苯生产及凝析油分馏装置的内容，因此属于允许建设项目。

(2) 配套的自备电站的产业政策符合性

对照《产业结构调整指导目录(2011 年本)(2013 年修订)》，“单机 60 万千瓦及以上超临界、超超临界机组电站建设和采用背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产、30 万千瓦及以上热电联产机组”为第一类鼓励类项目。本工程属于热电联产项目，扩建前后的 4 套热电联产机组均为单机 15 万千瓦抽凝机组，不属于“鼓励类”项目，但也没有列入该目录中的“限制类”和“淘汰类”项目，因此属于允许建设项目。

对照《外商投资产业指导目录》(2017 年修订)：已建的 4 套热电机组没有列入该目录中的“限制类”和“淘汰类”项目，因此属于允许建设项目。

本项目在古雷石化基地石化启动区配套建设的 4 套 15 万千瓦抽凝机组，为石化启动区内 PX、PTA 的配套供热设施，且目前该区域尚未建设集中供热设施。

(3) 与《热电联产管理办法》的符合性分析

该办法规定：

①“对于工业热电联产项目，现状热负荷应根据现有工业项目的负荷率、用热量和参数、同时率等进行调查核实，近期热负荷应依据现有、在建和经审批的工业项目的热力需求确定，远期工业热负荷应综合考虑工业园区的规模、特性和发展等因素进行预测”

本项目为列入《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》中的近期建设项目，负荷率、用热量和参数、同时率等在该规划中已进行了充分的调查核实，因此符合规定。

②“以工业热负荷为主的工业园区，应尽可能集中规划建设用热工业项目，通过规划建设公用热电联产项目实现集中供热。”

本项目配套的热电实际上为古雷石化基地启动区的集中供热设施，因此符合该规定。

③对于现有工业抽凝热电机组，可通过上大压小方式，按照等容量、减煤量替代原则，规划改建超临界及以上参数抽凝热电联产机组。

本项目已建的电站机组采用超高压自然循环抽凝热电联产机组，符合该规定。

综上所述，本项目热电建设符合《热电联产管理办法》要求。

（4）备案手续办理情况

漳州市发展与改革委员会于 2014 年 11 月 25 日同意本项目备案（闽发改外备[2014]E00001 号）。

福建省发改委以闽发改函[2015]580 号文（见附件），对 160 万吨/年 PX 的产能和自备电站增加的建设内容给予确认。

总体上分析，本扩建项目的建设内容已得到省发改委的确认，因此符合现有的国家产业政策。

12.3 与相关规划的相符性复核分析

12.3.1 与海峡西岸经济区发展规划的符合性分析

《海峡西岸经济区发展规划》在功能分区上明确提出：

东部沿海临港产业发展区：发挥沿海港口优势，引导产业集聚，大力发展高技术产业和现代服务业，**发展和壮大化工、装备制造、能源和港口物流业，建设沿海临港重化工业基地**，形成沿海产业密集带。大力发展海洋经济，引导发展滨海旅游、港口航运、生态养殖等产业，加强对重要江河的入海口、海湾、岛屿及其周边区域的保护。

建设海峡西岸先进制造业基地中明确提出：“按照基地化、大型化、集约化的原则，合理布局，延伸和完善石化产业链，加快湄洲湾、漳州**古雷石化基地**建设，形成全国重要的临港石化产业基地。”

本扩建项目为古雷石化基地产业链中的重要一环，因此项目建设符合《海峡西岸经济区发展规划》。

12.3.2 与海峡西岸经济区发展规划环评、战略环评意见的符合性分析

海峡西岸经济区重点产业发展战略环评提出，调整化工产业布局，引导化工企业向湄洲湾石化基地和古雷石化园区集聚。把古雷区域定位为化工、石化产业建设基地。

国家环保部于 2011 年 7 月 5 日以环函[2011]183 号文印发《关于促进海峡西岸经济区重点产业与环境保护协调发展的指导意见》：在“优化调整甌江口等六大产业基地空间布局和产业结构”中明确指出：古雷石化产业基地重点发展石化和装装备制造产业，近期有限发展石化中下游产品，本项目为生产 PX 的项目，属于石化产业链中的中游产品，因此项目建设符合《关于促进海峡西岸经济区重点产业与环境保护协调发展的指导意见》。

12.3.3 与《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》及其规划环评的符合性分析

(1)与《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》的符合性

总体布局结构可概括为“一廊、一带、六区”。

“一廊”：指西侧基础设施走廊，是古雷石化基地主要物流通道。该走廊宽度约为200米，自西向东依次布置疏港大道、高压走廊和排洪沟等，联接各主要功能区，与预留的发展备用地（延伸加工区）及北部居住生活区相衔接。

“一带”：指纵贯东侧浮头湾沿岸、新杜古线东侧，长度20公里、宽度200米以上的沿海防风基干林带，构成了石化基地东侧的带状生态景观廊道。

“六区”：指由基础设施走廊相联系的六个功能各有侧重、相互协调的产业和功能区。分别为石化产业区、港口及物流仓储区、公共罐区、装备制造项目区、生态控制区、远景规划发展区。各区以绿化隔离带或防护林带相隔，以道路相连，以化工产业及相配套产业用地为主，形成相对独立的功能区，功能各有侧重、产业相对分工，同时相互衔接，加强整体协作。

古雷石化基地发展规划—空间结构规划见图12.3-1，土地利用规划见图12.3-2：

本项目位于空间结构规划的石化产业区，位于土地利用规划的工业用地范围内，因此选址符合该规划。

(2)与《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》规划环评及其审查意见的符合性

①规划环评报告书提出的优化调整后产业规模为：炼油总规模为5000万吨/年，其中近期（2011~2020年）3000万吨/年，远期（2016~2030年）2000万吨/年；乙烯规模为500万吨/年，其中近期350万吨/年，远期150万吨/年；**芳烃规模为410万吨/年（以PX计），其中近期300万吨/年，远期110万吨/年。**

本项目扩建后，PX的产能为160万吨/年，在该规划的产业规模范围内，因此符合规划环评要求。

②空间布局要求

审查意见要求：“石化产业的发展应建立在妥善解决好周边居民的转移安置基础上，避免对周边居民集中区、服务功能区产生不良环境影响……。”、“石化产业用地开发应控制由南到北逐步发展……。”

本项目处于石化启动区范围内，本项目卫生防护距离周边 700m 范围的居民区目前已实施拆迁安置，石化启动区 800m 环境保护控制范围的居民也基本拆迁完毕。

因此扩建项目在此符合《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》规划环评及其审查意见的要求。

③与准入条件的符合性

规划环评要求：严格项目环保准入条件，炼油、乙烯、芳烃等重大项目的工艺技术、污染治理技术，以及单位产品能耗、物耗、污染物排放和资源利用率等均需达到国际先进水平；其它项目应达到国内先进水平，并力争达到国际先进水平。规划应采用先进、清洁生产技术，采取有效节水措施，提高水资源循环利用率和污水回用率，炼油、乙烯、芳烃等重大项目循环冷却水系统的循环率应不低于 98%，水重复利用率应不低于 97%。

本项目的生产工艺装置绝大部分采用国际先进的专利装置，清洁生产水平总体达到国际先进水平；本扩建工程的循环冷却水系统的循环率为 98.23%，水重复利用率为 97.16%，达到规划环评的准入条件要求。

④与污染控制措施的符合性

A、热电站燃煤锅炉烟气污染物控制措施

本项目锅炉燃料煤选用硫分 $\leq 0.8\%$ 的低硫煤，烟气处理采用低氮燃烧+SCR 脱硫+电袋除尘+石灰石膏法脱硫的处理工艺，可确保烟气排放达到 $SO_2 \leq 50 \text{ mg/m}^3$ 、 $NO_x \leq 70 \text{ mg/m}^3$ 烟尘 $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ 的排放限值要求，符合规划环评对热电锅炉的烟气处理控制措施要求。

B、本项目加热炉使用的干气、液化气均为经脱硫处理后的干气和液化气，基本符合规划环评对含硫废气的控制要求。

C、本项目硫磺回收工艺采用部分燃烧+两级 Claus+尾气 KTI 工艺，硫的总回收率可达 99.9%，满足规划环评对硫磺回收装置的尾气处理控制要求。

D、恶臭污染控制措施

本项目建设有凝析油、轻石脑油储罐恶臭废气处理设施、废水处理站恶臭废气处理设施以及含硫废水气提装置，对全厂主要恶臭废气源进行收集处理，满足规划环评对恶臭废气的污染控制要求；

E、可燃气回收与火炬系统

本项目利用现有工程已建的可燃气回收与火炬系统，生产装置产生不凝气、弛放

气和反应中产生的副产品等过剩气体进行回收利用，设置气柜，回收干气经脱硫后作为燃料气利用，在确保安全生产的前提下尽可能减少火炬气排放。满足规划环评的污染控制要求

F、废水污染控制措施

本项目分别建设了含硫废水（酸性水）气提、含油废水处理、含 BTX 废水气提、含盐废水处理和清净下水处理等废水处理装置，并配套建设各类废水的收集管网，废水经处理后大部分回用，多余的达标排入石化基地已建的古城排污口深海排放。

《古雷石化基地规划环评报告书》中规定：“石化龙头项目如炼油、乙烯等项目污水应通过企业内部污水处理设施处理，回用率应达到 80%以上，剩余的少量外排污水要求达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中的一级排放标准（石油化工类）后，直接单独引入古雷第二污水处理厂尾水排放监控池，经监控合格后与古雷第二污水处理厂外排尾水合并后由南侧古城排污口深海排放。本项目的废水经处理后大部分回用于循环水系统，总的废水处理回用率可达 85%，因此本项目废水污染控制措施满足规划环评的水污染控制要求。

⑤环境风险控制措施符合性分析

规划环评审查意见要求“在各企业设施风险事故应急池的基础上，分片区设置足够的园区级风险事故应急池并相互连通形成系统.....”；规划环评报告书要求“建立环境风险三级防控体系，第一级为车间级，第二级为企业级，第三级为园区级。”、“按照“企业自救、属地为主、分级响应、区域联动”的原则，加强区域环境风险管理，建立多部门联动的综合预警和应急机制，制定突发性污染事故应急预案处理措施，建设环境污染事故应急队伍，提高区域突发事件的应急响应能力，最大限度降低突发事件的环境影响和污染损害。”

扩建项目按要求建设了满足相关规范要求的企业级事故应急池，并建设车间级和企业级的两级防控体系；现有企业已完成应急预案的编制与备案工作，扩建项目将重新修编应急预案，但区域的公共应急池和应急监测能力尚未建设。

总体上分析，扩建项目在进一步落实各项环境风险防范与应急措施，重新编制并备案环境风险应急预案，并在开发区完成公共应急池及应急监测能力建设后，本项目建设基本符合规划环评及其批复要求的环境风险防控措施。

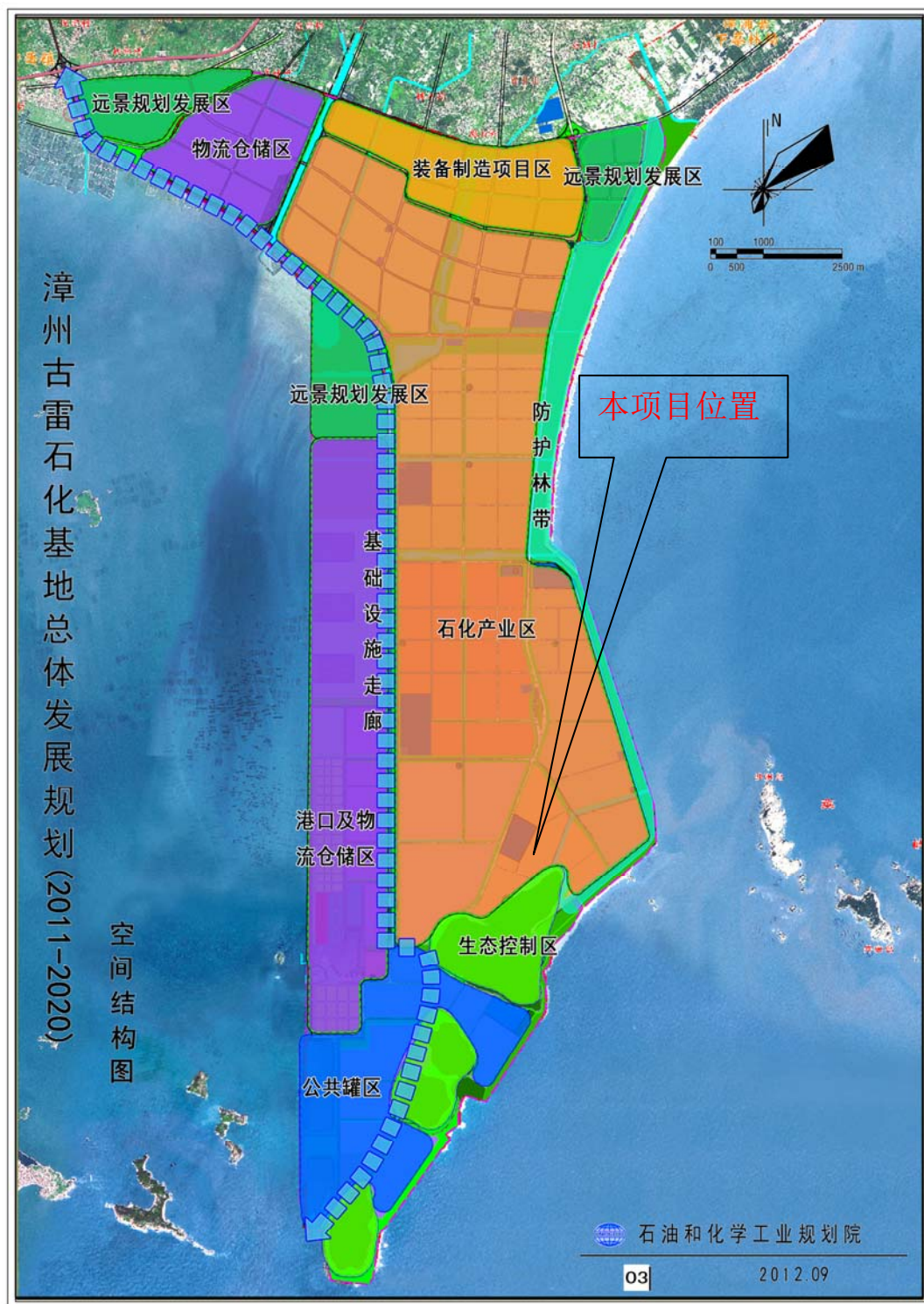


图 12.3-1 古雷石化基地空间结构规划图

“新建对二甲苯项目：是指新建以石脑油（含凝析油分离的石脑油馏分）、混合二甲苯等为原料生产对二甲苯的项目，包括原有装置异地搬迁扩建项目。新建对二甲苯项目应布局在产业基地内，按照炼化一体化、装置大型化的要求建设。对二甲苯装置年生产能力达到 60 万吨及以上，氢气和重整抽余油等副产品实现综合利用，芳烃联合装置的吨对二甲苯燃动能耗低于 500 千克标油，配套原料油处理装置燃动能耗达到行业先进水平，COD、氨氮、二氧化硫、细颗粒物等污染物达标排放或近零排放。”

本扩建项目采用凝析油和混合二甲苯作为原料生产对二甲苯，选址在漳州古雷石化基地内、装置能力达到 160 万吨/年，能耗可达到低于 500 千克标油，污染物看完全实现达标排放。因此本扩建项目建设符合《石化产业规划布局方案》的布局要求。

12.3.5 与《对二甲苯项目建设规范条件》的符合性

根据工业和信息化部、环境保护部 2015 年第 43 号公告，于 2015 年 10 月 1 日起实施的“对二甲苯项目建设规范条件”要求：

（1）新建、改扩建对二甲苯项目应符合国家产业政策和《石化产业规划布局方案》等发展规划，符合相关法律法规、生态环境规划和土地利用规划要求。新建、改扩建项目厂址应位于污染治理和环境风险防范设施齐全并经规划环评的化工园区内，项目应符合规划环评的相关要求。

（2）对二甲苯项目防护距离应符合相关国家标准或规范要求。装置外部安全防护距离要符合《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》要求。

本扩建项目建设符合国家现行的产业政策，选址符合《石化产业规划布局方案》和《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》及其规划环评的要求，并符合区域相关规划，目前厂址周边 800 米范围的村庄民居已基本实施拆迁。

但区域的环境风险防范设施尚未按规划环评的要求，配套公共应急池和区域监测监控设施，厂址周边 800 米范围的村庄民居没有彻底拆迁完毕。

因此只有在区域配套建设公共应急池和区域监测监控系统，并对厂址周边 800 米范围的村庄民居实施彻底拆迁后，本扩建项目建设可符合“对二甲苯项目建设规范条件”。

12.3.6 与《石化和化学工业“十二五”发展规划》的符合性分析

该规划资料显示，2010 年的 PTA 需求量为 1720 万吨/年，预测 2015 年的需求量

达到 2400 万吨/年，而本项目的产品 PX 是生产 PTA 的原料，因此具有巨大的市场前景；

该规划要求：坚持原料多元化、上下游一体化、集约化、基地化发展模式，本项目坐落于古雷开发区，与在建的 PTA 厂相邻，同时古雷区域已规划为大型石化产业基地，因此符合上述要求；

该规划要求：坚持绿色发展，发展循环经济、推行清洁生产、加大节能减排力度。本项目为古雷石化产业链的重要环节，可为 PTA 及化纤行业提供生产原料，同时采取有效的节水措施和污染物减排措施，基本符合该规划要求。

该规划同时明确提出：支持海峡西岸发展石化产业，对二甲苯(PX)原则上依托炼油项目布局。本项目位于海峡西岸的古雷石化产业基地内，因此符合该规划要求。

总体上分析，本扩建项目建设符合《石化和化学工业“十二五”发展规划》。

12.3.7 与《福建省人民政府关于全省石化等七类产业布局的指导意见》的协调性

根据《福建省人民政府关于全省石化等七类产业布局的指导意见》(闽政[2013]56号)，为促进产业结构协调和生产力布局优化，根据全省各地产业特色、资源禀赋和环境承载力，对环保和生产要素具有较高要求的石化等七类产业和平潭综合实验区等重点区域发展布局提出以下指导意见：

在重点产业空间发展布局方面：其中石化产业坚持基地化、大型化、集约化发展的布局原则，加强闽台合作，加快炼化一体化发展，延伸和完善石化产业链，建设石化强省，形成全国重要的临港石化产业基地。

——集中布局建设湄洲湾和古雷石化基地。漳州古雷石化基地重点推进古雷 3 套炼化一体化项目以及下游加工项目，力争炼油能力达到 5000 万吨/年、乙烯产能达到 500 万吨/年。在漳州古雷石化基地周边地区漳州（古雷—南太武）滨海新区漳江口组团、诏安四都—梅岭组团承接石化基地产业链延伸，发展石化下游产业延伸加工项目。

本项目为石化产业链中的芳烃系列石化产品，项目建设符合《福建省人民政府关于全省石化等七类产业布局的指导意见》中的石化产业空间发展布局相协调。

12.3.8 与《重点区域大气污染防治“十二五”规划》的符合性分析

根据《重点区域大气污染防治“十二五”规划》，福建省属于本次重点区域的规划范围，本项目所在地属于一般控制区。针对该规划对一般控制区的要求：

(1) 该规划规定：把污染物排放总量作为环评审批的前置条件，以总量定项目。新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘、挥发性有机物的项目，实行污染物排放减量替代，实现增产减污；对于重点控制区和大气环境质量超标城市，新建项目实行区域内现役源 2 倍削减量替代；一般控制区实行 1.5 倍削减量替代。

根据工程分析及总量分析结果，本扩建项目需增加的大气污染物排放总量指标为氮氧化物 528.2t/a，需按规定进行总量交易或调配。

(2) 该规划规定：新建石化项目须将原油加工损失率控制在 4‰以内，并配备相应的有机废气治理设施。新、改、扩建项目排放挥发性有机物的车间有机废气的收集率应大于 90%，安装废气回收/净化装置。

根据工程分析，本扩建项目原油加工的损失率为 0.01%，小于 4‰，厂区设施燃料气收集柜，对生产车间可收集的有机废气进行收集，凝析油、轻石脑油等主要储罐废气采用加氢裂化原料油吸收后，有机废气的收集处理率可达到 90%。

(3) 该规划规定：大力推进火电行业氮氧化物控制。加快燃煤机组低氮燃烧技术改造及脱硝设施建设，单机容量 20 万千瓦及以上、投运年限 20 年内的现役燃煤机组全部配套脱硝设施，脱硝效率达到 85%以上，综合脱硝效率达到 70%以上；本项目自备电站的单机容量虽不足 20 万千瓦，但锅炉烟气已采用了 SCR 脱硝工艺，其脱硝效率可达 70%以上。

(4) 该规划规定：石化企业应全面推行 LDAR（泄漏检测与修复）技术，加强石化生产、输送和储存过程挥发性有机物泄漏的监测和监管，对泄漏率超过标准的要进行设备改造；

因此本项目应按要求全面推行泄漏检测与修复技术，定期对各生产装置区、罐区的泄漏率进行检测，对泄漏率超过标准的要进行设备改造。

在建设单位根据该规划要求，落实上述措施后，本项目建设符合《重点区域大气污染防治“十二五”规划》要求。

12.3.9 与大气污染防治行动计划的符合性

2013 年 9 月 10 日，国务院以国发[2013]37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》印发了大气污染防治行动计划。

(1) 在加大综合治理力度，减少多污染物排放方面规定：推进挥发性有机物污染治理。在石化、有机化工、表面涂装、包装印刷等行业实施挥发性有机物综合整治，在石化行业开展“泄漏检测与修复”技术改造。

本项目生产过程中产生的主要有机废气包括储罐区的储罐大小呼吸废气、装车台废气和装置区无组织排放的有机废气，主要污染物包括为烃类、芳烃类（二甲苯）和恶臭类（甲硫醇、乙硫醇）等有机废气等。本项目已配套建设了火炬焚烧系统，用于收集处理生产装置区的放空阀废气即非正常工况废气；储罐区分别配套建设凝析油储罐、轻石脑油储罐、苯类储罐及装车台有机废气处理设施；污水处理站也配套建设了 2 套恶臭废气处理设施。

（2）严格节能环保准入，优化产业空间布局方面规定：按照主体功能区规划要求，合理确定重点产业发展布局、结构和规模，重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区。所有新、改、扩建项目，必须全部进行环境影响评价；未通过环境影响评价审批的，一律不准开工建设；违规建设的，要依法进行处罚。

本项目布局在《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》中的石化区用地范围内，也处在福建省主体功能区划中的重点开发区，扩建前项目的环评手续已办理，扩建项目环评正在开展。

总体上分析，本扩建项目在进一步完善有机废气处理控制措施，补办本次环评手续后，符合《大气污染防治行动计划》的要求。

12.3.10 与《福建省大气污染防治行动计划实施细则》的符合性

福建省人民政府于 2014 年 1 月 5 日以闽政〔2014〕1 号印发了《福建省大气污染防治行动计划实施细则》。

（1）在加大综合治理力度，减少多污染物排放方面规定与《大气污染防治行动计划》一致，不再分析。

（2）在严格节能环保准入，优化产业空间布局方面，实施细则要求：

①各地应认真执行《福建省石化等七类产业布局的指导意见》（闽政〔2013〕56 号），统筹考虑区域环境承载能力、大气环流特征、资源禀赋，结合主体功能区划、城乡规划、城市产业规划要求，合理确定重点产业发展布局、结构和规模。

本项目厂址符合《福建省石化等七类产业布局的指导意见》要求和《福建省主体功能区划》，产业规模符合《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》。

②加强对各类产业规划的环境影响评价。

《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》已完成规划环评及其审查工作。

③严格实施污染物排放总量控制，根据国家统一部署，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。本项目将在环评批复前办理完成污染物排放总量控制的相关手续。

④全省新建钢铁、火电、水泥、有色项目要执行大气污染物特别排放限值。重点控制区新建化工、石化及燃煤锅炉项目要执行大气污染物特别排放限值。现有企业要根据国家标准要求按时执行特别排放限值。各地区可根据环境质量改善的需要，扩大特别排放限值实施的范围。本项目自备电站的锅炉烟气排放将通过提标改造，达到《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164号)的规定的二氧化硫、氮氧化物和烟尘的排放浓度限值要求。

(3) 总体上分析，本扩建项目在落实挥发性有机物的处理与控制措施、补办本次环评审批手续及办理污染物排放总量控制的相关手续后，基本符合《福建省大气污染防治行动计划实施细则》的要求。

12.3.11 与《水污染防治行动计划》的符合性

国务院于 2015 年 4 月 2 日印发了《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17 号)。

(1) 在集中治理工业集聚区水污染方面规定：强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。2017 年底前，工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施，并安装自动在线监控装置，京津冀、长三角、珠三角等区域提前一年完成；逾期未完成的，一律暂停审批和核准其增加水污染物排放的建设项目，并依照有关规定撤销其园区资格。

本项目所在的福建漳州古雷石化基地目前尚未配套建设污水集中处理场，本项目的污水自行处理达标后，通过石化基地以建设的公共排污口排放。按此要求，古雷经济开发区应按规定要求，尽快建设污水集中处理厂。

(2) 在优化空间布局方面规定：重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区，并符合城乡规划和土地利用总体规划。……新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。七大重点流域干流沿岸，要严格控制石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。

本项目位于福建省主体功能区划的重点开发区，并符合《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》的用地布局规划，工程不处于七大重点流域干流沿岸，污染物排放总量将按相关手续办理置换审批手续。

（3）总体上分析，本扩建项目可满足《水污染防治行动计划》的要求。

12.3.12 与《福建省水污染防治行动计划工作方案》的符合性分析

根据《福建省水污染防治行动计划工作方案》，与本项目有关的规定如下：

（1）现有省级及以上各类开发区、工业园区应全面实现污水集中治理并安装自动在线监控装置。

《古雷石化基地规划环评报告书》中规定：“石化龙头项目如炼油、乙烯等项目污水应通过企业内部污水处理设施处理，回用率应达到 80%以上，剩余的少量外排污水要求达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中的一级排放标准（石油化工类）后，直接单独引入古雷第二污水处理厂尾水排放监控池，经监控合格后与古雷第二污水处理厂外排尾水合并后由南侧古城排污口深海排放。

本项目为古雷石化基地启动区项目，企业自建污水处理设施并安装有在线监控装置，并接收石化启动区内除了 PTA 外的其他企业的废水处理，算是石化启动区的污水集中处理设施，同时执行的污水排放标准值中氨氮浓度限值严于污水厂的排放标准值，其它污染物排放标准值一致。本评价认为本项目废水单独处理达到《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)标准后，通过古雷排海口工程设置的排污口排放是可行的。因此本项目废水处理与排放基本符合《福建省水污染防治行动计划工作方案》要求。

（2）加强工业水循环利用。鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用。

扩建项目的废水经处理后大部分回用于循环水冷却系统，符合《福建省水污染防治行动计划工作方案》。

（3）推动海水利用。在沿海地区电力、化工、石化等行业，推行直接利用海水作为循环冷却等工业用水。

扩建项目的自备热电站冷却水采用海水冷却，符合《福建省水污染防治行动计划工作方案》要求。

总体上分析，扩建项目的水污染控制基本符合《福建省水污染防治行动计划工作方案》要求。

12.3.13 与《福建省生态功能区划》的协调性

《福建省生态功能区划》(以下简称《区划》)经省委常委会和省政府常务会议审议通过,并于2010年1月27日正式发布实施。区划的范围为全省84个县级行政单位(不含金门和马祖),海域为12海里国家领海界以内的近岸海域。根据生态功能区的主导功能,《区划》将全省划分为2个生态区,5个生态亚区和107个生态功能区。福建省生态功能区划参见图12.3-3。

根据《区划》,本项目所在的生态功能区划为“(漳)浦—云(霄)—诏(安)—东(山)滨海风沙与石漠化控制和旅游生态功能区(5402)”,其生态功能区的主要生态系统服务功能、保护措施与发展方向详见表12.3.1。

表 12.3.1 福建省生态功能区划表

生态功能分区单元	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
5402 (漳)浦—云(霄)—诏(安)—东(山)滨海风沙与石漠化控制和旅游生态功能区	土壤侵蚀轻度敏感与敏感、部分地区酸雨高度敏感和极敏感、地质灾害轻度敏感与敏感	风沙与石漠化控制、自然与人文景观保护、旅游生态环境	加强沿海防护林和农田林网的保护与建设,重点是木麻黄林的更新和农田林网建设;丘陵石蛋地貌区全面封育,提高植被覆盖,防止土壤侵蚀和石漠化发展;节约用水,发展节水产业;加强对旅游资源和环境的保护与建设,合理发展生态旅游。

该规划对沿海风沙与石漠化控制重要生态功能区要求的保护重点和措施如下:大规模开发建设要高度重视风沙和石漠化防治,要进一步完善防风固沙林带,水土保持林和农田林网建设;严禁砍伐沿海防护林,水土保持林和防沙林,严禁在防护林带内进行开垦、养殖、挖沙取土以及旅游设施的建设;严格限制采石取土活动。对现有采石场点进行整治,加强管理。加强侵蚀严重丘陵台地的植被恢复重建,防治水土流失和石漠化。

本项目选址在规划的工业用地范围,没有涉及砍伐沿海防护林等破坏本生态功能区保护要求的活动,在项目建设中将加强生态保护与水土流失防控措施。因此本项目建设与福建省生态功能区划不冲突。

12.3.14 温排水排放口与《福建省近岸海域环境功能区划》的协调性

本扩建项目的热发电机组冷却水由原环评采用淡水冷却改为采用海水冷却,冷却规模为43500m³/h。冷却取水和温排水均依托相邻的PTA项目的取水与温排水工程。

本项目海水冷却后的温排水目前利用管道排到PX厂区东侧的现有排洪通道,与PTA项目的温排水一起排入浮头湾海域。冷却后的温排水的排放口设在本项目厂区东

北侧的浮头湾海域岸边，位于近岸海域环境功能区划的二类海域环境功能区，执行第二类海水水质标准。

根据已获得漳州市海洋与渔业局批复的《翔鹭石化（漳州）有限公司海水冷却系统排水工程海洋环境影响报告书》，现有工程拟设的排放口根据现有的浮头湾用海情况设置于本项目东北侧的浮头湾近岸海域，见图 12.2-4。

根据温排水预测结果：在腾龙芳烃（漳州）有限公司与翔鹭石化（漳州）有限公司两家企业的温排水排放量控制在 $\leq 58.7\text{m}^3/\text{s}$ ，温升可控制 $\leq 8^\circ\text{C}$ 时，夏季全潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 145.1hm^2 ，小潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 143.7hm^2 ，大潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 134.8hm^2 。温排水大小潮夏季 1°C 最大温升包络线均位于调整后的《福建省近岸海域环境功能区划（古雷半岛东侧海域）》的“浮头湾杏仔三类区”内，满足调整后的近岸海域环境功能达标要求。

与现行的《福建省海洋功能区划（2011-2020）》叠图对比分析，温升超过 1°C 的海域均在古雷工业与城镇用海区内，该海域对温升敏感性不大。

因此符合现行福建省海洋功能区划与调整后的近岸海域环境功能区划的管控要求。

调整后的近岸海域环境功能区划见图 12.3-4。

图 12.3-3 福建省省级重要生态功能区图

图 12.3-4 本项目温排水排污口与古雷东部海域近岸海域环境功能区划关系图

12.3.15 结论

本扩建项目建设符合现行的国家产业政策，选址符合《漳州古雷石化基地发展规划（2012~2020）》及其环评要求、《关于全省石化等七类产业布局的指导意见》，与《福建省主体功能区规划》、《福建省生态功能区划》可协调，做落实本报告书提出的各项环保措施后，可符合《大气污染防治行动计划》、《福建省大气污染防治行动计划实施细则》及《水污染防治行动计划》的要求，新增的温排水可符合调整后的《福建省近岸海域环境功能区划（古雷半岛东侧海域）》的管控要求。

13 环境经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，其主要任务是估算建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果。因此在环境经济损益分析中除需计算用于控制污染所需投资和费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。

然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。因而，环境影响经济具体定量化分析，目前难度还是较大的，多数是采用定性和半定量相结合的方法进行讨论。

现就本扩建项目的环境保护投资，挽回的环境影响损失，社会和经济以及环境效益进行分析。

13.1 经济效益分析

本扩建项目预计新增投资 400000 万元，项目投产后，年均税后利润为 X 万元。经测算所得税后投资回收期为 X 年，项目偿还能力较好。本项目具有良好的经济效益，详见表 13.1.1。

表 13.1.1 扩建项目主要经济效益汇总表

本项目各年均有足够的盈余资金，具有较强的生存能力，从敏感性分析可以看出，项目有一定的抗风险能力，经济效益显著。

13.2 社会效益分析

本工程建设充分利用自身人力资源、技术优势，利用现有土地；项目充分依托现有工程生产装置、储运系统、公用工程系统及辅助生产设施进行扩建或改造。为了实现整体经济效益的最大化，腾龙芳烃(漳州)有限公司决定新增建设规模为年产 80 万吨 PX，扩建后全厂建设规模为年产 160 万吨 PX。

(1) 有利于满足后续化工生产装置对原料的需求

本次扩建，可以进一步解决下游翔鹭石化对原料的需求，同时新增以混合二甲苯为原料，混合二甲苯直接从重整装置之后的芳烃分离装置进料，提高加工方案灵活性，减少了对原料加工装置扩建工作量，节约了投资。增加凝析加氢环保装置，解决凝析油产品的储运过程中的臭味问题，同时也提高了副产品的经济效益。腾龙芳烃的 PX 项目，建在福建省漳州市古雷半岛，周边没有油田；由于不隶属于国内石化公司，因此原料供应均需依赖国外进口。本项目实施后，腾龙芳烃公司将既可以凝析油为原料，

又可以从国外或国内购买混合二甲苯为原料，这能使得腾龙芳烃的加工方案更灵活，原料供应更加有保障。

（2）区域条件

根据古雷区域的区位条件、用地条件，综合考虑其在海峡西岸经济区中的分工和地位，确定古雷区域的性质为：海西临港重化产业基地。古雷石化工业区规划布局目标初步确定为：炼油总生产能力为两套千万吨级，乙烯为两套百万吨级，丙烯总生产能力为百万吨级，芳烃总能力为两套 80 万吨级，并利用上游项目提供的三烯、三苯等有机化工原料，向下延伸石化产业链，建设一批具有国际竞争力的大型石化中游装置，生产基本有机化工原料、三大合成材料和精细化工产品，以及石化下游深加工产品。综合交通规划目标是构筑以港口航运为龙头，以铁路和各级公路为骨架，高效便捷的对外交通体系，建立结构合理、功能完善的区内道路网络，形成与古雷区域经济社会发展进程相适应，多元化、多层次、多方位、衔接配套的综合交通体系，满足古雷区域港口、产业集聚疏运需求，并引导空间有序开发。根据福建省铁路网规划，铁路将建设古雷港区铁路集疏支线，实现港区与干线铁路的衔接。石化启动区公路可利用已建的新杜古线（直达一德液体化工码头前沿），同时按照规划疏港大道，对新杜古线石化启动区至古雷港油品化工码头作业区段进行改造，并建设油品管廊，投资约 4000 万元。规划建设两座水厂和两座污水处理厂，由于古雷区域电力负荷在启动区运作时负荷就将达到 12.88 万 kW，因此古雷区域电压等级规划为 220kV/110kV/10kV，可满足启动区的电源需求。

总之，古雷半岛区域规划了比较完善的基础设施和配套环境，具备建设大型石化项目的条件，急需引进大型石化项目，为漳州市的劳动就业、社会服务业、海峡西岸的发展提供机会，创造效益。

（3）有利于降低周边下游产业的原料成本

本项目是推进地方产业结构调整升级的载体，对培育壮大主导产业和调整优化产业结构有着重要的引导和推进作用。本项目投资量大，带动面宽，建成后将迅速带动一系列配套项目。

（4）促进相关产业发展、推动区域经济社会的发展

本项目的建设，可同时促进相关产业的发展，从企业之间的产业链来看，在古雷港经济开发区集中了第一及第二类工业，翔鹭石化厂(PTA)、腾龙芳烃厂(PX)、自备热电站及配套公用工程。企业与企业相互之间可形成输出、输入关系，该项目改造投产

后，可以确保翔鹭关系企业的 PTA 较大规模生产和 PET 改扩建的原料供应，形成石化 PX—PTA-PET 纵向规模化的生产局面，发挥其规模效应，提高产品竞争力都将起到积极作用，为建设规模经济的化纤基地提供了较充足的原料。如此紧密的联系使将不同企业结合起来，形成了共享资源的生态工业链，对企业的发展极为有利，增强了市场竞争力。

另外，本项目新增劳动定员 200 人，同时可以提供 1000 多个为之配套的就业岗位，还可以带动其它产业和服务业的发展，可以增加劳动就业和收入分配。

13.3 环境效益分析

13.3.1 环保投资与运行费用

本项目建成投产后的社会效益和经济效益是好的，但制约此工程的主要是环境保护问题。因此，为了将环境影响减少到最小程度，必须实施环境保护措施，投入必要的环保建设费用和运行费用，才能达到保护周围环境的要求，本工程总投资 400000 万元，环保总投资 3606 万元，占工程总投资的 0.90%，年环保运行费用约 300 万元。

13.3.2 环保设施的效益与挽回的经济损失

13.3.2.1 环保设施的经济效益

由工程分析可知，由于使用了先进的循环水处理设施，整个 PX 扩建项目的循环水利用率为 98.61%，相较一般企业约 95%的循环用水率，每天可节省约 33491 吨的新鲜用水，以工业用水 2.0 元/吨计，年可节约水费约 2230 万元。

13.3.2.2 环保设施的经济效益

(1) 烟气治理挽回农产品减产损失

厂区周围种植有部分粮食作物和经济作物等，若该厂产生的大气污染物经处理达标后排放，将会降低对周围农作物生产的影响。根据《中国环境破坏的经济损失计量（实例和理论研究）》，（中国环境科学出版社，徐嵩龄编，1998 年）研究报告，若企业锅炉排放的大气污染物未经处理将引起农作物减产损失按中等污染程度估计：粮食作物减产 10%，经济作物减产 10%，蔬菜减产 15%。因此，本项目生产过程排放的大气污染物经处理达标后排放，每年将挽回经济损失 50 万元。

(2) 水处理挽回损失

本工程生产和生活废水经处理达标后依托古雷园区的排污口深海排放，可降低对附近周边海域水质及养殖区的影响（若废水未经处理直接排放入海，造成水产养殖和捕捞损失以 10%计）所挽回的经济损失每年约 500 万元。

（3）环境治理挽回对居民身体健康影响的损失

本项目投产后对生产过程中产生的“废气、烟尘、废水、噪声”等采取污染治理措施后，可减轻对厂址周围居民身体健康的影响损失。初步统计受影响的人员约 1000 人，每年将挽回环境污染医疗费用损失 80 万元。

（4）根据我省排污收费条例规定，按污染物的超标排放征收超标排污费。而本项目环保措施的实施和污染物达标排放后，每年可少交超标排污费约 300 万元。

13.3.3 损益分析

在环境影响的损益分析中，最常用的方法是效益——费用比值法，其计算公式为：

经济效果 $E = \text{效益 } B / \text{费用 } C$

式中：E——效益费用比

B——年效益

C——年费用

从上式可见，经济效果与效益成正比，与费用成反比。因此，衡量经济效果好坏的标准是 $E \rightarrow \max$ ，然而评价经济效果最基本的条件应该是 $E \geq 1$ 。

而本扩建项目的环境经济损益，根据效益——费用比值统计算得 $E = 5.64: 1$ ，具体详见表 13.3.1。

表 13.3.1 环境经济的效益——费用计算表

效益 (B) 万元		费用 (C) 万元		效益——费用比
直接效益	2230	年环保投资	260	5.64: 1
间接效益	930	年环保运行费用	300	
合计	3160	合计	560	

注：年环保投资设备折旧按 10 年计；

从上述效益——费用比分析，说明本扩建项目建设的环保投资与环保费用的经济效益是好的，同时还能取得显著的社会和环境效益。因此，该项目从环境经济损益的角度考虑是可行的。

14 环境管理与监测计划

14.1 环境管理现状及改进要求

14.1.1 现有项目环境管理机构设置情况

为有效保护环境和防止污染事故发生，公司目前设有专职环境保护管理机构和专职环境管理人员，主要负责项目施工期和运营期环境保护方面的检测、日常监督、突发环境污染事故的处理，以及协调和解决与环保部门、周围公众关系的环境管理工作。

本项目负责环保管理工作和环境监测的环境管理组织机构见图 14.1-1。

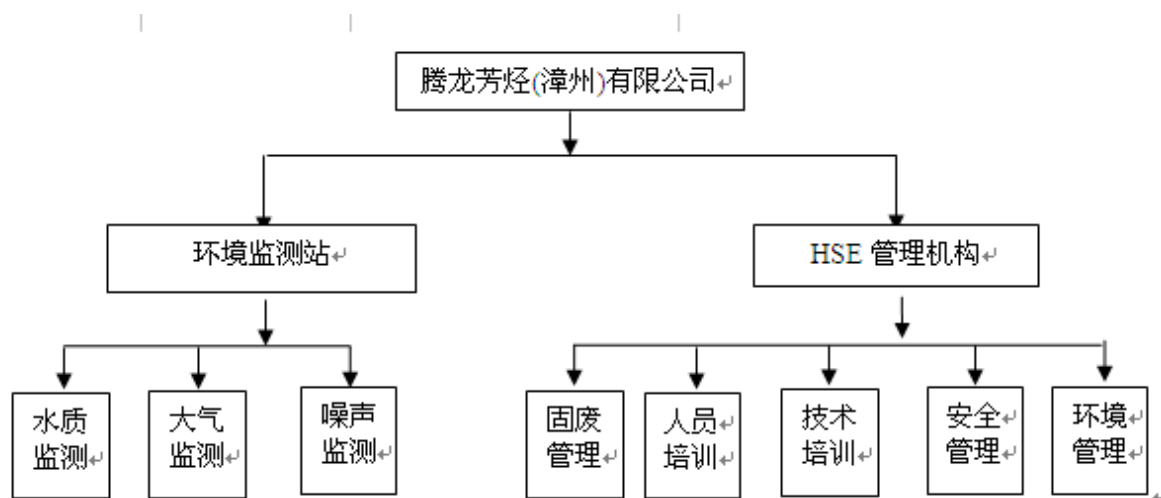


图 14.1-1 本项目环保管理机构框图

14.1.2 现有项目的 HSE 管理体系

健康、安全和环境管理体系(简称“HSE 管理体系”)突出预防为主、全员参与和持续改进的特点，企业建立和实施健康、安全和环境管理体系，可以使企业健康、安全和环境的管理模式符合国际通行的惯例，满足国家法律法规和自身方针的要求，提高企业生产与健康、安全、环境的管理水平，增强企业在健康、安全与环境方面的表现和形象，实现企业的可持续发展。公司现行的 HSE 组织机构及管理制度如下。

(1) HSE 组织机构

企业现有项目已建立较完善的 HSE 管理体系。企业的 HSE 组织机构按图 14.1-1 所示设置，它受企业总经理领导，企业 HSE 管理部门由主管生产的副总经理担任主任，成员由各部门经理和相关专业工程师、管理人员组成。生产部门 HSE 管理小组，由生产部门经理或副经理任组长，组员由专业主管、工程师和管理人员担任。应任命生产部门 HSE 现场监督员若干名，由掌握健康、安全与环境技术、经过专门 HSE 管理培训并有一定管理能力的人员担任。

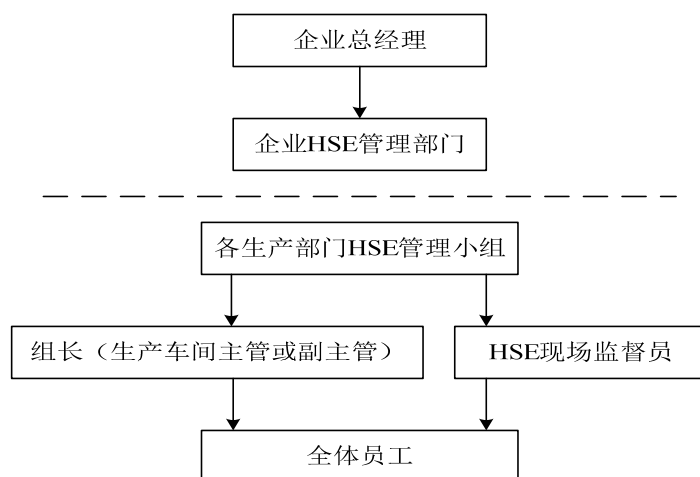


图 14.1-1 HSE 组织结构框图

(2) HSE 管理制度

公司按照 HSE 的管理要求编制了一系列 HSE 文件，包括管理手册、程序文件、作业文件(操作规程、手册、说明和记录等)，对企业实行一体化的 HSE 管理。已制定实行的 HSE 管理制度目录见表 14.1.1。

表 14.1.1 公司现行 HSE 管理制度目录

编号	制度名称	编号	制度名称
DAC-COM-HSE-001	HSE 岗位责任制	DAC-COM-HSE-032	施工作业 HSE 管理规定
DAC-COM-HSE-002	事故管理规定	DAC-COM-HSE-033	机动车辆交通安全管理规定
DAC-COM-HSE-003	识别和获取适用的 HSE 生产法律法规、标准及其他要求管理规定	DAC-COM-HSE-034	防火、防爆安全管理规定
DAC-COM-HSE-004	安全生产费用管理规定	DAC-COM-HSE-035	消防安全管理规定
DAC-COM-HSE-005	HSE 管理制度、操作规程评审和修订管理规定	DAC-COM-HSE-036	气防管理规定
DAC-COM-HSE-006	风险评价管理规定	DAC-COM-HSE-037	环境保护管理规定
DAC-COM-HSE-007	HSE 检查及隐患治理管理规定	DAC-COM-HSE-038	工业固体废物管理规定
DAC-COM-HSE-008	HSE 培训教育管理规定	DAC-COM-HSE-039	职业卫生管理规定
DAC-COM-HSE-009	部门、基层班组 HSE 活动管理规定	DAC-COM-HSE-040	劳动防护用品管理规定
DAC-COM-HSE-010	安全生产会议管理规定	DAC-COM-HSE-041	防治噪声污染管理规定
DAC-COM-HSE-011	安全台账管理规定	DAC-COM-HSE-042	作业场所职业危害因素检测管理规定
DAC-COM-HSE-012	HSE 生产奖惩管理规定	DAC-COM-HSE-043	放射防护安全管理规定
DAC-COM-HSE-013	关键装置要害(重点)部位 HSE	DAC-COM-HSE-044	硫化氢防护安全管

	管理规定		理规定
DAC-COM-HSE-014	重大危险源安全管理规定	DAC-COM-HSE-045	承包商安全管理规定
DAC-COM-HSE-015	危险化学品安全管理规定	DAC-COM-HSE-046	夏季安全生产管理规定
DAC-COM-HSE-016	剧毒化学品安全管理规定	DAC-COM-HSE-047	突发事件应急救援管理规定
DAC-COM-HSE-017	禁烟管理规定	DAC-COM-HSE-048	安全标准化自评管理规定
DAC-COM-HSE-018	仓库、罐区安全管理规定	DAC-COM-HSE-049	节日安全管理规定
DAC-COM-HSE-019	生产设施拆除和报废安全管理规定	DAC-COM-HSE-050	变更管理规定
DAC-COM-HSE-020	安全设施管理规定	DAC-COM-HSE-051	便携式气体检测仪使用管理规定
DAC-COM-HSE-021	吊装作业安全管理规定	DAC-COM-HSE-052	消防控制室管理规定
DAC-COM-HSE-022	动火作业安全管理规定	DAC-COM-HSE-053	防火巡查、检查及火灾隐患整改管理规定
DAC-COM-HSE-023	动土作业安全管理规定	DAC-COM-HSE-054	大气污染防治管理规定
DAC-COM-HSE-024	断路作业安全管理规定	DAC-COM-HSE-055	水污染防治管理规定
DAC-COM-HSE-025	高处作业安全管理规定	DAC-COM-HSE-056	环境监测管理规定
DAC-COM-HSE-026	设备检修作业安全管理规定	DAC-COM-HSE-057	装置开停工、检修过程环保管理规定
DAC-COM-HSE-027	盲板抽堵作业安全管理规定	DAC-COM-HSE-058	环保在线监测设施管理规定
DAC-COM-HSE-028	进入受限空间作业安全管理规定	DAC-COM-HSE-059	易制爆危险化学品安全管理规定
DAC-COM-HSE-029	临时用电安全管理规定	DAC-COM-HSE-060	“三同时”管理规定
DAC-COM-HSE-030	高温作业管理规定	DAC-COM-HSE-061	非药品类易制毒化学品管理规定
DAC-COM-HSE-031	进入生产区域一般作业安全管理规定		

14.1.3 现有项目环境监测站配置及监测情况

根据《化工企业环境保护监测站设计规定》(HG20501-92)的要求,公司设立了环境监测站,负责全厂的环境监测工作。环境监测站的定员情况见表 14.1.2,仪器配置情况见表 14.1.3。现有项目运营期污染物监测情况见表 14.1.4。为了保证环境管理和监控到位,漳州市环保局古雷分局设置有环境监察大队、环境监测站,主要负责古雷港经济开发区内企业的环境管理工作。

表 14.1.2 环境监测站定员一览表

序号	岗位名称	职级	技术员工	监测项目	定员人
1	监测站站长	高专		环保站主管	1
2	废水监测组组长	专员		各装置污水收集、污水、循环水	1
3	废水监测组组员		助专/技术员	各装置污水收集、污水、循环水	5
4	排放水监测组长	专员		全厂含盐污水、雨水总排放口	1
5	排放水监测组员		助专	全厂含盐污水、雨水总排放口	2
6	气体监测组组长	专员		烟道气、环境空气、有及无组织废气排放	1
7	烟道气监测组组员		助专/技术员	烟道气、有及无组织废气排放	2
8	无组织监测组组员		助专	废气处理装置、无组织气体排放	1
9	职业病防治监测		助专	全厂职业病监测因素、噪音	1
	小计				15 人

表 14.1.3 主要环境监测仪器设备配备一览表

序号	名称	原环评要求的台(套)数	用途	化验室实际采购的台(套)数
1	万分之一分析天平	2	称重	4
2	十万分之一分析天平	1	称重	1
3	pH 电位计	2	测定污水样品中的 PH 值	2
4	电热干燥箱、恒湿恒温箱	1	干燥	3
5	可见分光光度计	1	分析样品	1
6	气相色谱仪-质谱检测*	1	分析样品芳烃、多环芳烃、甲硫醇、乙硫醇、甲硫醚、TVOC、硫化氢	PFPD 色谱仪 1 台
7	气相色谱仪-主机带自动热脱附设备*	1	分析大气中苯系物	1
8	气相色谱仪-带有顶空进样器、带有吹扫捕集器*	1	用于分析污水中的苯系物	1
9	离子色谱仪*	1	测试样品中醋酸含量	1
10	气相色谱仪-二维进样系统	1	测试大气中非甲烷总烃含量	1
11	自动电位滴定仪	1	分析样品氧化性物质及酸碱含量	2
12	原子吸收分光光度计	1	分析样品中金属离子	1
13	COD 快速测定仪	1	测定污水样品中的 COD	1
14	生化培养箱	1	测定污水样品中的 BOD5	1
15	SO ₂ 、NO _x 测定仪	2	测定废气样品中的 H ₂ S/SO ₂ 、H ₃ N/NO _x CO O ₂ /可燃气等	4
16	离子选择电极	3	分析样品	5
17	烟道气采样仪器	2	测试锅炉等烟气	3(可以测试 NO ₂ 、SO ₂)
18	大气自动采样器	4	大气采样	4
19	粉尘采样仪	2	粉尘采样	2
20	冷原子荧光测汞仪	1	测试 Hg/As/Pb 等离子	1
21	紫外可见分光光度计	1	氨、氮分析	1
22	便携式有毒气体检测仪	10	用于分析空气中的甲硫醇、乙硫醇、氨、硫化氢、苯系物	一批
23	声级计	3	测定厂区内主要噪声源、车间及厂界噪声强度	2
24	计算机	3	监测及分析数据处理	3
25	实验器皿、实验台	一批	-	一批
26	林格曼黑度测试仪、测烟望远镜	未要求	因汽电部煤场及烟囱测试的需求	1
27	风速风向测试仪	未要求	用于现场工况分析	1
28	泵吸式快速粉尘测试仪	未要求	现场测试粉尘物质浓度	2
29	特征污染物自动检测仪	未要求	监测二甲苯类、硫化氢、甲硫醇、甲硫醚	2 处

表 14.1.4 现有项目运营期污染物监测情况一览表

项目	监测点位	点位数	监测项目	监测频率
有组织废气	加热炉烟气	10	烟气量、烟尘、SO ₂ 、NO _x	每季监测一次，每次分早中晚采样分析 3 次
	工艺废气	2	烟气量、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、HCl	
	锅炉烟气	1	烟气量、烟尘、SO ₂ 、NO _x	
	含尘废气(厂内输煤系统)	14	废气量、烟尘、SO ₂	
无组织废气	硫磺回收装置	1	H ₂ S	
	原料及成品罐区	1	苯、甲苯、二甲苯、NMHC	
	日用罐区	1	苯、二甲苯、NMHC	
	污水处理站	1	H ₂ S、NH ₃	
废水	全厂雨水排放口	1	pH、COD、SS、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类、氰化物、挥发酚、硫化物、全盐量、碱度、酸度、汞、苯、甲苯、乙苯、二甲苯	取样 3 次，综合分析 1 次/每天
	全厂含盐污水排放口	1		
	污水处理厂含油污水进口	1	pH、COD、SS、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类、氰化物、挥发酚、硫化物、全盐量、碱度、酸度、汞	
	污水处理厂含盐污水进口	1	pH、COD、SS、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类、氰化物、挥发酚、硫化物、全盐量、碱度、酸度、汞	
噪声	主要产噪设备 1m 处	11	等效连续 A 声级	一季度监测一次，每次包含昼、夜各 1 次
	厂界四周			
	办公楼			

14.1.4 现有项目环境管理存在问题

现有项目运营期环境管理的工作重点是各项环保措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。目前企业基本落实了各项环保措施和环境管理制度，但据现场调查环境管理还存在以下两方面问题。

(1) 企业未进行清洁生产水平考核，员工环保意识还有待提高。

(2) 档案整理与归档不够完善，现场调查相关环保工程方面的施工图不完整，如没有绘制 1 张易于查看的各类污水收集管网布置图等。

(3) 环保设施的运行管理还存在一些盲区，如凝析油储罐除臭设施尾气监测非甲烷总烃超标，主要是对设施的运行管理控制不到位；噪声防控措施不到位，导致厂界噪声出现超标现象。

14.2 扩建工程环境管理

14.2.1 扩建工程环境管理要求

本项目扩建工程应结合现有项目在环境管理方面存在的问题完善环境管理要求。生产中的环境管理应做到：

(1) 加强环保档案的整理归档工作，特别是主要环保设施、环境风险防范与应急设施、雨污水管网应有完整的施工图存档；做好环保设施运行记录、监测记录、数据统计及其归档工作。

(2) 加强噪声防治措施，对现有噪声源设备进行巡查，发现噪声防治措施不完善的应及时整改，确保厂界噪声达标排放；加强环保各环保设施的运行管理，确保污染物达标排放。

(3) 定期进行清洁生产审计，采用低耗、污染少的生产工艺及新技术。严格每道生产工序的环境管理工作以及危险品的物料管理。

(4) 建议开展 ISO14000 认证，完善环境管理体系，提高环境管理水平。继续提高员工的环保意识，加强环保知识教育和技术培训。

14.2.2 扩建后环境监测计划

本项目扩建工程新建 1 套 550 万吨/年凝析油加氢(脱硫醇)装置、新建 1 套 90 万吨/年芳烃抽提装置、动力车间新增 1 台 670t/h 超高压自然循环锅炉和 1 套 150MW 发电机组，对芳烃联合装置、硫磺回收装置、氢气工厂进行扩能改造，对现有的储运设施、公用工程进行扩建，并配套锅炉烟气脱硫、脱硝、除尘等相应的环保设施。

扩建工程的环境监测体系主要依托现有项目，根据新增的环保措施完善监测点位及监测项目。新增凝析油加氢反应加热炉、转化炉烟气监测，新增 1 台超高压自然循环锅炉安装在线监测。扩建后全厂环境监测计划见表 14.2.1。

表 14.2.1 扩建后全厂环境监测计划一览表

项目	监测点位	点位数	监测项目	监测频率
有组织废气	各加热炉烟气排放口	14	烟气量、烟尘、SO ₂ 、NO _x	NO _x 在线监测，其它每季度一次
	硫磺回收尾气	1	烟气量、SO ₂ 、NO _x 、硫化氢	二氧化硫自动监测，其它每月一次
	重整催化剂再生废气	1	非甲烷总烃、氯化氢	非甲烷总烃每月 1 次、氯化氢每季度一次
	含尘废气(厂内输煤系统)	4	废气量、颗粒物	每季度一次
	锅炉烟气	4	烟气量、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物、氨、林格曼黑度	烟气量、烟尘、SO ₂ 、NO _x 在线监测，其它项目每季度 1 次。
	“三苯”储罐废气处理设施	进出口	废气量、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	非甲烷总烃每月 1 次，其它每半年 1 次

	凝析油储罐除臭设施	按排气筒	废气量、甲硫醇、乙硫醇、非甲烷总烃	非甲烷总烃每月 1 次, 其它每半年 1 次
	污水处理站废气	1	废气量、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨、非甲烷总烃	非甲烷总烃、硫化氢每月 1 次, 其它每半年 1 次
无组织废气	总厂界	1	颗粒物、苯、甲苯、二甲苯、NMHC、甲硫醇、硫化氢、氨、臭气浓度	*每季度一次, 其中厂界四周安装二甲苯、硫化氢、甲硫醇、非甲烷总烃的监测设施
泄漏检测	泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸汽泄压设备、取样链接系统		泄漏监测	每季一次
	法兰及其他连接件、其他密封设备		泄漏监测	每半年一次
	挥发性有机物流经的初次开工开始运转的设备和管线组件		泄漏监测	开工后 30 日内进行第一次监测
	挥发性有机物流经的设备和管线组件		观察滴液迹象	每周 1 次
废水	废水总排放口	1	水量、化学需氧量、氨氮、总氮	在线监测
			pH、SS、氨氮、总氮、总磷、石油类、挥发酚、硫化物	每周 1 次
			五日生化需氧量、总有机碳	每月 1 次
			甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、总汞、总铅	每半年 1 次
	全厂雨水监控池	1	化学需氧量、氨氮、石油类	在线监测
	凝析油电脱盐废水	1	总汞、总铅	每月 1 次
	污水处理厂含油污水进口	1	pH、COD、SS、NH ₃ -N、石油类、挥发酚、硫化物等	日常运行管理监测
	污水处理厂含盐污水进口	1	pH、COD、SS、NH ₃ -N、石油类、挥发酚、硫化物等	日常运行管理监测
	废水总排放口	1		
	凝析油加氢装置污水排出池	1	pH、COD、SS、NH ₃ -N、石油类、挥发酚、硫化物、汞、铅等	
	凝析油分馏装置污水排出池	1	pH、COD、SS、NH ₃ -N、石油类、挥发酚、硫化物、汞、铅等	
温排水	自备动力车间冷却水进口、出口	2	水温	进出口水温在线监测
地下水监测	地下水监控井(厂区上下游 10 个)	10	COD _{Mn} 、氨氮、挥发酚、石油类、汞、铅	每年监测 1 次
噪声	主要产噪设备 1m 处	11	等效连续 A 声级	一季度监测一次, 每次包含昼、夜各 1 次
	厂界四周			
	办公楼			

14.2.3 污染物排放的管理要求

扩建项目污染物排放的管理要求详见表 14.2.2, 扩建项目工程组成见表 2.1.4, 原辅材料情况见表 2.1.13~2.1.19, 环境监测情况详见表 14.2.1, 环境风险防范措施见第 9 章环境风险措施及其可行性分析章节。污染物排放清单中的内容应向社会公开。

表 14.2.2 项目污染物排放清单

一、废水产排放情况	水量	污染物	排放浓度 mg/L		总量控制指标 t/a	治理措施	执行标准
厂区污水总排口排放	195.2 万吨/年	pH	6~9		/	(1)配套建设含油废水处理设施，该系统处理出水全部回用；(2)配套建设含硫废水汽提预处理装置；(3)配套建设含苯（BTX）废水汽提预处理装置；(4)配套建设含盐废水处理装置，处理出水部分回用，部分达标排放。(5)配套建设清净下水处理装置，处理出水部分回用，部分排入含盐废水处理系统一并处理后达标排放。(6)配套建设完善的污水分类收集管网。	pH、SS、COD、氨氮、石油类、挥发酚、总铅和总汞执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 中表 1 排放限值，其中一类污染物总铅和总汞应在车间或生产设施废水排放口满足达标排放要求。苯、甲苯、二甲苯执行 GB31571-2015 表 3 限值。
		化学需氧量	≤60		97.6		
		SS	≤70		/		
		氨氮	≤8.0		3.90		
		总氮	≤40		/		
		硫化物	≤1.0		/		
		石油类	≤5.0		/		
		挥发酚	≤0.5		/		
		总铅	≤1.0		/		
		总汞	≤0.05		/		
		苯	≤0.1		/		
		甲苯	≤0.1		/		
		邻二甲苯	≤0.4		/		
		间二甲苯	≤0.4		/		
		对二甲苯	≤0.4		/		
二、废气排放情况	废 气 量 Nm3/h	污染物	排放速率 kg/h	排 放 浓 度 mg/m3	总量控制指标	治理措施	执行标准
凝析油加氢反应加热炉	79000	SO ₂	6.32	80	SO ₂ : 1869.60t/a; NO ₂ : 2755.8t/a。	经脱硫后的干气、液化气作为燃料，高空排放	工艺排放废气、火炬排放气及工艺加热炉尾气执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 中表 4 排放限值，硫磺回收尾气执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015) 中
		NO ₂	11.85	150			
		烟尘	1.58	20			
凝析油分馏重沸炉烟囱	68000	SO ₂	5.44	80			
		NO ₂	6.8	100			
		烟尘	1.02	15			
加氢裂化 一段 A 反应进料加热炉	30000	SO ₂	2.4	80			
		NO ₂	3	100			
		烟尘	0.60	20			
一段 B 反应进料加热炉	30000	SO ₂	2.4	80			
		NO ₂	3	100			
		烟尘	0.60	20			

汽提塔底重沸炉	62000	SO ₂	4.96	80			表 3 的排放限值;罐区及生产装置区排放的苯、甲苯、二甲苯等特征污染物执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 中表 5 排放限值; NH3、H2S、甲硫醇等恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中新改扩二级标准。自备电站燃煤锅炉烟气 2017 年 1 月 1 日起按“关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164 号)的规定。
		NO ₂	6.2	100			
		烟尘	1.24	20			
分馏塔底重沸 A 炉	43000	SO ₂	3.44	80			
		NO ₂	5.59	130			
		烟尘	0.86	20			
分馏塔底重沸 B 炉	43000	SO ₂	3.44	80			
		NO ₂	5.59	130			
		烟尘	0.86	20			
二段反应进料加热炉	30000	SO ₂	2.4	80			
		NO ₂	3	100			
		烟尘	0.45	15			
加氢反应加热炉	27000	SO ₂	2.16	80			
		NO ₂	4.05	150			
		烟尘	0.54	20			
稳定塔重沸炉	54000	SO ₂	4.32	80			
		NO ₂	8.1	150			
		烟尘	1.08	20			
重整“四合一”炉	442000	SO ₂	35.36	80			
		NO ₂	44.2	100			
		烟尘	8.84	20			
歧化反应进料加热炉	51000	SO ₂	4.08	80			
		NO ₂	5.1	100			
		烟尘	1.02	20			
异构化反应加热炉	35000	SO ₂	2.8	80			
		NO ₂	4.2	120			
		烟尘	0.7	20			
异构化反应加热炉	35000	SO ₂	2.8	80			
		NO ₂	4.2	120			
		烟尘	0.7	20			
二甲苯再蒸馏塔重沸炉	160000	SO ₂	12.8	80			
		NO ₂	19.2	120			
		烟尘	2.4	15			
二甲苯再蒸馏塔重沸炉	160000	SO ₂	12.8	80			

		NO ₂	19.2	120			
		烟尘	2.4	15			
二甲苯分馏塔重沸炉	180000	SO ₂	14.4	80			
		NO ₂	21.6	120			
		烟尘	3.6	20			
二甲苯分馏塔重沸炉	180000	SO ₂	14.4	80			
		NO ₂	21.6	120			
		烟尘	3.6	20			
转化炉	142130	SO ₂	0.28	2			
		NO ₂	17.0	120			
		烟尘	2.8	20			
硫磺尾气焚烧炉烟囱	15000	SO ₂	5.7	380		自带的焚烧系统焚烧处理	
		NO ₂	0.9	60			
		烟尘	0.45	30			
重整催化剂再生废气	2890	非甲烷总烃		120		/	
		氯化氢		30			
电站烟囱出口	2600000	SO ₂	91	35		SCR 脱硝+电袋除尘+石灰石膏法脱硫	
		NO ₂	130	50			
		烟尘	26	10			
煤仓粉尘气体	7462	粉尘	0.02	1.8		采用密闭廊道输煤，配套烟尘处理措施	
破碎粉尘气体	7468	粉尘	0.23	34.3			
转运粉尘气体	7751	粉尘	0.27	34.8			
输送粉尘气体	7751	粉尘	0.27	34.8			
无组织装置区	/	甲硫醇	0.00271		/	采用密封性能好的新型密封材料和不易腐	
		乙硫醇	0.00535				

		TVOC(NMHC)	17.70			蚀损坏的设备材料，引进技术先进的生产装置；加强生产运行期的设备管理，减少物料流失量，严格控制装置动、静密封点泄漏率；加强设备、储罐的维修维护管理。凝析油加氢装置区、凝析油分馏装置区及凝析油储罐区的废水收集池采用密封措施，采用密闭采样。	
无组织罐区	/	甲硫醇	0.0019			凝析油、轻石脑油储罐建设2套呼吸气除臭设施，配套建设储罐呼吸废气处理设施，装车台配套有机废气回收处理装置	
		乙硫醇	0.0100				
		TVOC(NMHC)	24.17				
		苯	0.426				
		甲苯	0.0089				
		二甲苯	0.820				
无组织污水站	/	硫化氢	0.0002			污水处理站建设2套废气除臭设施	
		氨	0.02				
		TVOC(NMHC)	0.23				
三、噪声		排放情况			治理措施		执行标准
厂界噪声		厂界不超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准			消声、隔声、减震		厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准
四、固废		产生量（t/a）			治理措施		执行标准
危险固废	脱凝胶催化剂	13.5	3月1次		厂家回收		危险废物临时贮存场所应满足《危险废

	脱硫催化剂	65.3	3 年 1 次	厂家 Axens 回收	物贮存污染控制标准 》 (GB18597-2001)
	废汞吸附剂	44.0	3 年 1 次	厂家回收	
	废氢解催化剂	41.0	3 年 1 次	委托某再生资源有限公司处置（见附件）	
	废加氢催化剂	3.2	3 年 1 次		
	废转化催化剂	11.7	3 年 1 次		
	废加氢催化剂	4.7	10 年 1 次	厂家回收	
	废保护剂	1.5	3 年 1 次	厂家回收	
	废催化剂	142.8	3 年 1 次	厂家回收	
	废石脑油脱硫剂	71.2	1 年 1 次	委托某再生资源有限公司处置	
	废重整催化剂	36.1	5 年 1 次	厂家回收	
	废歧化催化剂	18.4	5 年 1 次	厂家回收	
	废异构化催化剂	34.5	5 年 1 次	厂家回收	
	废脱硝催化剂	96.7	3 年 1 次	厂家回收	
	清罐底泥	200.0	5 年 1 次	委托某环保产业股份有限公司处置	
	油泥浮渣	912.5	1 年 1 次		
一 般 固 废	废脱硫催化剂	18	1 年 1 次	待鉴定	经鉴别为危险废物的,按危险废物管理规定进行处置,属于一般工业固体废物的,则综合利用或送古雷港经济开发区工业废物处置场处置。 一般工业固体废物的贮存处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》 (GB18599-2001)
	废中变催化剂	16.7	3 年 1 次	待鉴定	
	脱氯剂	4.8	1 年 1 次	待鉴定	
	脱硫剂	35.7	1 年 1 次	待鉴定	
	中变转化剂	43.5	1 年 1 次	待鉴定	
	废吸附剂	20.2	15 年 1 次	待鉴定	
	吸附剂	44.4	20 年 1 次	待鉴定	
	脱水剂	4.0	3 年 1 次	待鉴定	
	废吸附剂	3.0	3 年 1 次	待鉴定	
	废吸附剂	27.5	20 年 1 次	待鉴定	
	废瓷球	1.0	3 年 1 次	待鉴定	
	废白土	328	6 月 1 次	待鉴定	
	废催化剂粉尘	6.8	1 年 1 次	待鉴定	
	废脱氯剂	88.6	2 年 1 次	待鉴定	
	废白土	344	0.5 年 1 次	待鉴定	
废催化剂	6.7	3 年 1 次	待鉴定		

	废催化剂	33.0	3 年 1 次	待鉴定	
	废活性炭	24.6	1 年 1 次	待鉴定	
	废瓷球	4.2	3 年 1 次	待鉴定	
	废瓷球	32.5	3 年 1 次	待鉴定	
	废瓷球	120.0	3 月 1 次	待鉴定	
	废支撑剂	22.8	3 月 1 次	待鉴定	
	废瓷球	10.3	3 年 1 次	待鉴定	
	废瓷球	12.3	3 年 1 次	待鉴定	
	废液化气脱硫剂	56.2	1 年 1 次	待鉴定	
	废干燥剂	0.4	5 年 1 次	待鉴定	
	废石墨拉西环	3.0	3 年 1 次	待鉴定	
	废瓷砂	2.7	5 年 1 次	待鉴定	
	废瓷球	16.4	5 年 1 次	待鉴定	
	废脱汞剂	7.9	1 年 1 次	待鉴定	
	废支撑剂	0.6	3 年 1 次	待鉴定	
	废瓷球	6.0	5 年 1 次	待鉴定	
	废瓷球	19.0	1 年 1 次	待鉴定	
	废瓷砂	6.0	5 年 1 次	待鉴定	
	废氧化铝球	29.2	5 年 1 次	待鉴定	
	废瓷球	15.4	5 年 1 次	待鉴定	
	废瓷球	21.1	1 年 1 次	待鉴定	
	废瓷砂	9.6	5 年 1 次	待鉴定	
	废瓷砂	0.9	1 年 2 次	待鉴定	
	废氧化铝球	14.9	5 年 1 次	待鉴定	
	废白土	495.8	0.5-1.5 年 1 次	待鉴定	
	废吸附剂	289.8	5-10 年 1 次	待鉴定	
	活性污泥	3760	日常	待鉴定	
	粉煤灰	576000	连续	委托某粉煤灰有限公司综合利用	
	炉底渣	64000	连续		
	石子煤	12800	连续		
	石膏	173120	连续		

	生活垃圾	300	连续	委托古雷环卫发展有限公司处置	

14.3 总量控制

污染物排放总量控制是我国环境保护管理工作的一项重要举措。而实行污染物排放总量控制是环境保护法律法规的要求，它不仅是促进经济结构战略调整和经济增长方式根本性转变的有力措施，同时也是促进工业技术进步和管理水平的提高，做到环保与经济的相互促进。根据环境保护的要求，因地制宜、因区域特点，以区域环境容量为基础，目标总量为手段，实施区域污染物总量控制，严格控制排放标准，达到环境功能标准要求。

根据本次环评对现有项目环保措施落实情况调查，以及对各污染源和厂界大气污染物浓度的监测结果分析，现有项目除了输煤廊道尚未建成投运外，各类废气及废水处理控制措施已基本落实，采用的处理措施可行，各污染物的排放总量均得到有效控制，并符合现有项目环评批复要求。

14.3.1 扩建项目新增废气污染物排放总量的控制措施

(1)新增加热炉烟气

本次扩建工程新增的加热炉包括凝析油加氢装置加热炉、芳烃抽提装置加热炉等，燃料仍使用经脱硫后的干气和液化气，可实现燃烧后排放的烟气中 SO_2 、 NO_2 和烟尘排放浓度的达标排放。

(2)新增锅炉烟气

建设 1 套处理能力为 $800000\text{m}^3/\text{h}$ 的 SCR 脱硝+电袋除尘+湿法脱硫处理设施，可降低烟气中 SO_2 、 NO_2 和烟尘排放浓度和排放量，参照现有项目锅炉烟气的长期监测结果，经处理后的锅炉烟气中各污染物排放浓度均可达到《电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)的排放标准限值的要求。

(3)新增凝析油加氢装置无组织排放废气控制措施

优选设备及配件，加强环境管理，采用密闭收集输送系统及各种密闭措施，实现恶臭污染源与外界环境的隔离，最大限度地降低排放量。

(4)新增凝析油储罐废气处理与控制措施

①大小呼吸废气处理措施

新增储罐罐型仍采用内浮顶罐，并配套新增一台 1500m^3 的恶臭废气处理设施，对储罐大小呼吸废气进行处理，可有效降低储罐恶臭废气排放量。

②储罐分离水收集池恶臭废气控制措施

分离水排放管道直接接入收集池，管道穿壁处采用胶泥密封，收集池盖板缝隙采用胶布黏贴+沙土覆盖等密闭措施，以降低恶臭废气无组织排放量。

(5)新增其它储罐的大小呼吸废气处理控制措施

扩建项目对储运系统的轻质原料油、产品及中间产品的储存采用呼吸损失较小的内浮顶罐；对生产装置的不凝气采用气柜回收和火炬燃烧方式处理，以减少油气、苯、二甲苯等气体的挥发污染。

14.3.2 扩建项目废水污染物排放总量的控制措施

扩建工程各类废水处理设施除了酸性水汽提装置需要扩建达到 80t/h 的处理规模外，其它设施利用现有已建并投入运行的设施，已建配套设施的建设规模均大于扩建后所需的污水处理量，且根据本次环评期间监测调查结果，外排废水各污染物浓度均可达标排放。扩建后全厂主要废水污染物排放总量的控制措施如下：

(1)酸性水汽提装置

扩建酸性水汽提装置，用于处理全厂的高浓度含硫污水，处理后的净化水再排入含油污水处理场处理和回用。

(2)BTX 工艺污水蒸汽汽提预处理装置

为降低芳烃联合装置工艺污水中的苯、甲苯、二甲苯等含油废水对污水处理场污水处理和回用产生不良影响，已建一套 30t/h 的 BTX 工艺污水汽提预处理装置，对工艺污水中的芳烃油汽提后回收，预处理后的出水再排入含油污水处理场进行处理和回用。

(3)含油污水“零排放”措施

已建一座 350t/h 的含油污水处理场，对 PX 厂的含油污水、汽提净化水、BTX 汽提预处理出水、生活污水及配套热电站排出的含油等混合污水，采用隔油+两级浮选+A/O+BAF+过滤+活性炭吸附+消毒处理流程，使处理后出水全部回用作 PX 厂循环水系统的补充水。

(4)含盐废水、清净下水处理措施

含盐污水处理实际建设 2 套具有不同功能的处理设施，其中一套处理含油的含盐污水（改称含盐废水），采用“旋流除油+两级浮选+A/O+BAF”处理工艺，污水经处理后达标排放。另一套主要处理循环水站连续排污水等含盐但其它污染物较低的废水（改称清净下水），采用“碳酸氢钠软化+UF+RO+A/O+BAF”处理工艺，其中 A/O+BAF 与上一套共用，污水经处理后 RO 淡水回用，浓水经 A/O+BAF 处理后达标外排。

14.3.3 扩建前后污染物排放量变化分析

扩建前后污染物的排放总量变化情况见表 14.3.1 和表 14.3.2。

表 14.3.1 扩建前后废气污染物排放总量控制

污染物名称	排放量(t/a)			
	扩建前	扩建后	变化量	备注
SO ₂	2327.90	1869.60	-458.3	有组织排放
NO _x	1846.2	2755.8	909.6	有组织排放
烟尘+粉尘	591.68	486.0	-105.68	有组织排放
甲硫醇	0.026	0.037	0.011	无组织排放
乙硫醇	0.073	0.123	0.05	无组织排放
硫化氢	0.011	0.0016	-0.0094	无组织排放
氨	0.160	0.032	-0.128	无组织排放
NMHC (TVOC)	185.60	336.84	151.24	无组织排放
苯	1.74	3.41	1.67	无组织排放
甲苯	0.187	0.071	-0.117	无组织排放
二甲苯	4.40	6.56	2.16	无组织排放

表 14.3.2 废水污染物排放总量

污染物名称	排放量 t/a		
	扩建前	扩建后	变化量
废水量, 万吨/年	92.0	195.2	103.2
COD	55.2	97.6	42.4
NH ₃ -N	13.8	3.90	-9.90
石油类	4.60	3.90	-0.70

由表 14.3.1 和表 14.3.2 可以看出, 各主要污染物扩建后的排放总量都有所变化, 废气: SO₂ 由 2327.9t/a 减少到 1869.60 t/a, 减少了 458.3 t/a; 氮氧化物由 1846.2t/a 增加到 2755.8t/a, 增加了 909.6t/a; 烟粉尘由 591.68 t/a 增加到 486.0t/a, 减少了 105.68t/a; 非甲烷总烃和挥发性有机物由 185.60 增加到 336.84t/a, 增加了 151.24t/a; 甲硫醇由 0.026t/a 增加到 0.037t/a, 增加了 0.011t/a; 乙硫醇由 0.073t/a 增加到 0.123t/a, 增加了 0.050t/a; 硫化氢由 0.011t/a 减少到 0.0016 t/a, 减少了 0.0094 t/a; 扩建后核算氨的排放量为 0.032t/a, 比扩建前减少了 0.128t/a。废水: 废水量由 92.0 万 t/a 增加到 195.2 万 t/a, 增加了 103.2 万 t/a; COD 由 55.2 t/a 增加到 97.6t/a, 增加了 42.4 t/a; 而 NH₃-N 由 13.8t/a 减少到 3.90 t/a, 减少了 9.906 t/a; 石油类由 4.60t/a 减少到 3.90t/a, 减少了 0.70t/a。

14.3.4 总量控制指标及来源

“十三五”总量控制指标为: 二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮。对照《福建省建设项目主要污染物排放总量指标管理办法(试行)》(闽环发[2014]13 号, 以下简称《办法》), 扩建后全厂二氧化硫和氨氮排放总量在原环评批复的总量范围内, 满

足总量控制的要求，扩建后全厂氮氧化物、COD 排放总量超出原环评批复的总量，超出部分需重新核定。

本项目位于古雷经济开发区石化基地内，不在重点流域上游、不在城市建成区范围内，且不属于《办法》中规定的化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物主要排放行业，因此本次扩建后污染物总量不足部分按 1 倍调剂申购。项目四项指标与现有项目已调配量、现有项目报告书排放量对比情况见表 14.3.3。

表 14.3.3 总量控制目标 **单位：t/a**

	SO ₂	NO _x	COD	NH ₃ -N	烟粉尘	TVOC
已调配量	3644.12	2264.8	56.16	13.8	/	/
扩建前工程排放量	2327.9	1846.2	55.20	13.80	591.68	185.6
扩建后全厂排放量	1869.60	2755.8	97.6	3.90	486.0	336.84
拟需调剂申购量	/	491.0	41.44	/	/	/

扩建后全厂氮氧化物、COD 排放总量需另行调剂申购，其中氮氧化物需调剂申购量 491.0t/a，COD 需调剂申购量 41.44t/a。建设单位应根据总量交易相关程序进行购买。

14.3.5 全厂允许排放量

扩建后全厂废气污染物允许排放量见表 14.3.4，废水污染物允许排放量见表 14.3.5。

表 14.3.4 废气污染物允许排放量

污染物名称	允许排放量 t/a	备注
SO ₂	1869.60	有组织排放
NO _x	2755.8	有组织排放
烟尘+粉尘	486.0	有组织排放
甲硫醇	0.037	无组织排放
乙硫醇	0.123	无组织排放
硫化氢	0.0016	无组织排放
氨	0.032	无组织排放
NMHC (TVOC)	336.84	无组织排放
苯	3.41	无组织排放
甲苯	0.071	无组织排放
二甲苯	6.56	无组织排放

表 14.3.5 废水污染物允许排放量

污染物名称	允许排放量 t/a
废水量，万吨/年	195.2
COD	97.6
NH ₃ -N	3.90
石油类	3.90

15 结论与建议

15.1 项目概况与主要环境问题

(1) 扩建项目概况

2009 年 1 月环保部对《腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程环境影响报告书》进行了批复后该项目开工建设。2009 年企业对主要生产原料进行调整, 2013 年 3 月环保部对《腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目变更环境影响报告书》进行了批复。原料调整后的工程(即现有项目)于 2014 年初完成建设并年投入试生产, 2015 年 2 月开展了该项目竣工环保验收监测, 但因 2015 年 4 月发生燃烧爆炸事故, 停产至今。

试生产过程发现, 该企业从优化企业原料供应、提高整体竞争力及满足市场需求角度出发, 已自行对芳烃联合装置的部分生产设施进行优化改造, 将对二甲苯的生产规模从 80 万吨/年扩建到提高到 160 万吨/年, 同时自备电站增加建设了 1 座 670h/t 超高压自然循环锅炉和 1 套 150 兆瓦抽凝发电机组。为补办扩建项目环评等相关手续, 该公司于 2014 年委托福建省石油化学工业设计研究院编制了《腾龙芳烃(漳州)有限公司 160 万吨/年对二甲苯扩建项目工程可行性研究报告》, 2014 年 11 月, 漳州市发展和改革委员会以闽发改外备[2014]E00001 号文(见附件)给予了该项目备案, 2015 年 12 月, 福建省发改委以闽发改函[2015]580 号文(见附件), 对扩建项目增加建设内容给予确认。

扩建项目位于漳州古雷港经济开发区内现有腾龙芳烃(漳州)有限公司厂址内, 将现有项目对二甲苯项目的产能规模由 80 万吨/年扩建到 160 万吨/年。扩建项目的主要建设内容为: 新增 1 套凝析油加氢装置、新增 1 套芳烃抽提装置、新增 4 台凝析油储罐以及自备动力车间新增 1 台锅炉和 1 套机组等, 并对现有的凝析油分离装置、芳烃联合装置、硫磺回收装置等进行扩能改造, 同时配套建设新增锅炉的烟气处理设施、扩大酸性水气提装置, 以及依托现有项目对公辅助工程进行扩改; 扩建工程新增建设用地 14.5485 公顷, 扩建后全厂占地面积 163.3307 公顷, 扩建工程新增工程总投资 400000 万元, 新增劳动定员 200 人, 扩建后全厂定员 800 人, 年生产工时 8000h。上述扩建项目的建设内容中, 除了凝析油加氢装置、芳烃抽提装置和新增凝析油等储罐尚未建设外, 其他扩建内容均已完成施工安装。

(2) 主要环境问题

①扩建工程投产后产生的锅炉烟气、加热炉烟气、恶臭废气、有机废气排放对周边环境空气质量的影响；

②扩建项目增加废水排放量和温排水排放对纳污海域环境产生的影响；

③扩建项目投产后产生的各类固体废物，如没有妥善处置对环境产生的影响；

④扩建项目的生产装置、储运设施中包含有较多的重大环境风险源，可能因装置、设备、管道材质及安装质量问题，以及生产操作控制等问题引发重大环境事故产生，存在着潜在的环境事故造成周边人群的中毒及周边环境污染的风险。

⑤施工过程产生的施工粉尘、施工噪声、施工废水等对环境的影响。

15.2 专题评价结论

15.2.1 大气环境

15.2.1.1 大气环境质量现状调查与评价

(1) 监测时间、点位：本次评价收集引用《福建漳州古雷炼化一体化项目百万吨级乙烯及下游深加工装置环境影响报告书》和《漳州古雷石化基地总体发展规划（2013-2030）环境影响报告书》中评价区域内的环境空气质量调查数据进行分析，监测时间分别为 2014 年 1 月 21 日~1 月 27 日和 2014 年 8 月 12 日~8 月 18 日，为期 7 天，两次调查监测期间，腾龙芳烃 80 万吨/年对二甲苯工程已投入试运行，翔鹭石化 150 万吨/年精对苯二甲酸项目未运行。并于 2016 年 6 月委托谱尼测试对评价区域内的环境空气质量进行补充监测调查，监测时间为 2016 年 6 月 6 日~6 月 12 日，为期 7 天，监测期间，腾龙芳烃及翔鹭石化各项目均未运行。

(2) 调查结果：各监测点位各监测因子浓度均能满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012)二级标准及相应的评价标准限值要求，区域环境空气质量达到功能区划要求。

15.2.1.2 大气环境环境影响预测结论

(1) 小时浓度最大落地浓度结果

扩建项目投产后： SO_2 、 NO_2 、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯在评价范围内的小时最大落地浓度贡献值占标率分别为 11.23%、25.50%、5.12%、11.99%、4.46%、4.01%、0.88%和 8.86%。本项目对周边在 8 个关心点的污染物浓度贡献为， SO_2 、 NO_2 、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯在各居民点的最大落地浓度贡献值占标率为 1.84%、14.10%、0.30%、0.40%、0.27%、0.55%、0.10%和 0.95%。

叠加现状监测背景值后，SO₂、NO₂、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯在各居民点的最大落地浓度叠加值占标率为 14.84%、41.45%、0.30%、3.10%、43.90%、18.05%、31.01%和 11.75%。SO₂ 和 NO₂ 均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值，苯、甲苯和二甲苯符合《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 中浓度限值，NMHC、甲硫醇、乙硫醇均符合评价标准要求。

(2) 日均浓度影响预测结果

扩建项目投产后 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 在评价范围内最大日均浓度贡献值占标率分别为 16.31%、26.13%、4.13%和 6.01%；TVOC 8 小时均值最大占标率为 5.31%。在 8 个二类居民区中，SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 在各关心点处的最大日均浓度贡献值占标率分别为 5.0%、10.12%、2.73%和 3.87%，TVOC 8 小时均值最大贡献值占标率为 0.2%。叠加现状监测背景值后，SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 在各关心点处的最大日均浓度叠加值占标率分别为 35.29%、75.64%、45.80%和 76.03%，TVOC 8 小时均值最大叠加值占标率为 42.62%，各关心点处预测值均能满足评价标准要求。参照日本《恶臭防止法》中对恶臭污染物臭气强度分级分析判定：各关心点中，古雷镇和杏仔村旧址恶臭等级为 2 级，属于可感觉出气味等级；其他关心点恶臭等级为 1 级，属于勉强可感觉出气味等级；由于恶臭影响的复杂性及个体感官差异，部分区域可能因不利气象条件等因素影响，实际可能在环境质量达标情况下仍能闻到臭味。

(3) 厂界浓度预测结果

项目厂界二甲苯、NMHC、甲硫醇和乙硫醇在厂界的小时最大落地浓度，可见二甲苯、NMHC 和甲硫醇在厂界的最大浓度贡献值为 0.019mg/m³、0.368mg/m³ 和 0.027ug/m³，二甲苯和NMHC 占《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中的相应限制的2.36%和9.19%，甲硫醇占《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 中二级新扩改建项目厂界浓度限值的 0.39%，均符合标准要求。

(4) 非正常工况影响预测结果

SO₂、NO₂、CO、H₂S、甲硫醇、乙硫醇和 NMHC 在评价范围内的小时最大落地浓度占标率分别为 38.22%、92.7%、0.046%、51826.77%、469.76%、270.09%和 361.45%；SO₂、NO₂、CO、H₂S、甲硫醇、乙硫醇和 NMHC 在居民区的小时最大落地浓度叠加值占标率分别为 20.26%、45.05%、0.03%、13563.70%、91.15%、94.31%和 66.84%。H₂S 出现大面积预测浓度超过评价标准，最远超标达厂界外 10km，甲硫醇和乙硫醇均在厂界外出现部分范围预测浓度超标，最远超标范围距离厂界外约 2.5km。出现非正

常排放时，厂界外 10km 可能有恶臭味。

非正常工况项目对周围大气环境的影响较大，特别是酸性气非正常工况排放的硫化氢，可能造成项目厂界外 10km 范围超标，建设单位在后期运行中应加强运行维护管理做到以下几点：①开车前必须对装置内所有管线进行密封检查，环保设施应在生产装置开车前开车；②生产装置停车时，环保设施必须在生产装置安全停车后方可停车；③维修过程中，装置及中间缓冲罐吹扫废气不得直接排空，而需接入火炬焚烧处置。④开、停车过程中产生的废气必须进入火炬处理系统焚烧处理后高空排放。

（5）与周边已批在建项目叠加预测结果

本项目排放的污染物在各关心点叠加已批在建项目贡献和现状监测值后，二甲苯和 NMHC 在各居民点的最大小时浓度叠加值为 $0.0377\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.9301\text{mg}/\text{m}^3$ ，分别占评价标准的 12.57%和 46.51%。 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 日均浓度最大叠加值为 $0.0426\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.062\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.1328\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.0607\text{mg}/\text{m}^3$ 占评价标准的 28.40%、77.12%、88.55%和 80.94%，均符合标准要求。

（6）综合大气环境保护距离、卫生防护距离计算结果、GB8195-2011 和 SH3093 中规定，本次扩建后，项目最终确定的防护距离本项目厂区外 700m 范围，扩建前相比，大气环境保护距离有所增大，主要增加范围为新建的凝析油加氢装置。但扩建后项目大气环境保护距离仍位于古雷石化启动区 800m 防护距离控制带以内。截至 2017 年 8 月，石化启动区外 800 米范围内的居民内已全部完成拆迁。以后发展中，该部分不得用于建设居住区、医院、学校、食品加工等环境敏感的保护目标。

综上所述，扩建后产生的 SO_2 、 NO_2 、甲硫醇、乙硫醇、NMHC、苯、甲苯和二甲苯的排放不会对周边环境和保护目标产生超标影响，仍在环境可容纳范围内。从大气环境影响角度分析，在落实本评价提出的各项环保措施后，本次扩建项目对周边环境空气质量的影响在可接受范围内。

15.2.2 水环境影响预测

15.2.2.1 水环境质量现状调查

为了解评价海域的水质现状，本次评价从“全省 13 个重点海湾大数据”东山湾区域调查资料中收集了 20 个海水水质调查站位的调查资料，监测时间为 2016 年 11 月 12~14 日；同时引用《漳州古雷石化基地总体发展规划（2013-2030）环境影响报告书》中浮头湾海域的调查资料。

2016年11月调查结果表明，除了DS46、DS48、DS51、DS54站位外，其余站位活

性磷酸盐均超过《海水水质标准》（GB3097-1997）相应类别的标准要求；除了DS39、DS40、DS42、DS43、DS44、DS46、DS48、DS51站位无机氮浓度符合二类海水水质标准要求，其余站位无机氮均超过《海水水质标准》（GB3097-1997）相应类别的标准要求；DS52站位汞超过一类海水水质标准要求，其余站位均符合相应类别的标准要求；其他各个站位各个指标均能符合相应类别的标准要求。

15.2.2.1 水环境影响及变化分析结论

（1）废水排放影响：本项目废水经处理达标后，通过已获得环评审批并投入使用的“古雷污水排海口及石化启动区污水排海工程”的排放口排放，该排污口总建设规模为 12.4 万 m^3/d ，目前已建成投用了 6 万 m^3/d 的管网和排污口，。目前仅有本项目及腾龙芳烃两家企业使用该排污口排放(注：周边企业污水依托腾龙芳烃处理)，本项目扩建后废水排放量为 5856 m^3/d ，翔鹭 PTA 产能变更后的废水排放量为 4.9 万 t/d ，总计 5.4856 t/d ，排放量在总排放规模设计 12.4 万 t/d 内，也在已建的 6 万 t/d 排污管网和排污口规模范围内，因此现有已建的 6 万 t/d 排海管道和排污口工程可满足接纳本项目扩建后生产废水达标排放的需要。

（2）本项目增加的温排水排放依托已批复的《翔鹭石化（漳州）有限公司海水冷却系统排水工程环境影响报告书》包含的温排水工程，根据该报告书预测，在本项目温排水排放量控制在 $\leq 12.2\text{m}^3/\text{s}$ ，温升 $\leq 8^\circ\text{C}$ ，腾龙芳烃（漳州）有限公司与翔鹭石化（漳州）有限公司两家企业的温排水量 $\leq 58.7\text{m}^3/\text{s}$ ，温升 $\leq 8^\circ\text{C}$ ）下，夏季全潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 145.1 hm^2 ，小潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 143.7 hm^2 ，大潮工况下 $\geq 1^\circ\text{C}$ 的最大温升包络线面积为 134.8 hm^2 。温排水大小潮夏季 1°C 最大温升包络线均位于调整后的《福建省近岸海域环境功能区划(古雷半岛东侧海域)》的“浮头湾杏仔三类区”内，满足调整后的近岸海域环境功能达标要求。与现行的《福建省海洋功能区划（2011-2020）》叠图对比分析，温升超过 1°C 的海域均在古雷工业与城镇用海区内，该海域对温升敏感性不大，可符合现行福建省海洋功能区划的管控要求。

。

15.2.3 地下水环境影响评价

15.2.3.1 地下水环境质量现状与区域水文地质条件

(1)监测布点

为了解评价区域内地下水现状，建设单位委托深圳市高迪科技有限公司于评价区

域内原工程地下水水文地质钻孔 ZK01~ZK10 取样分析，并于东北侧厂界处增设 BK01 和 BK02 两个监测点位，即本次调查共布设 12 个地下水监测点位。

(2)监测时间

地下水环境调查单位为深圳市高迪科技有限公司，调查时间为 2014 年 12 月 13 日。

(3)地下水评价结果

总体上分析，区域地下水水质现状一般，监测指标中有总硬度、溶解性总固体、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、 COD_{Mn} 、氯化物和锰出现超标，但这些监测超标项目除了氨氮外，其它项目均不是本项目的特征污染物。结合资料分析和现场调查，超标的原因大体为：**锰**：当地地下水中锰元素含量普遍偏高；**三类无机氮**：人群活动对地下水造成了较大影响，垃圾长期随意堆置、广泛的抽取地下水进行农田灌溉，从指标体现上就是亚硝酸盐、硝酸盐普遍超标。厂区周边村庄均已搬迁完毕，本次地下水三类无机氮超标属历史遗留问题；**总硬度、溶解性总固体**：从监测数据上看：ZK09 和 ZK10 点位总硬度和溶解性总固体两个指标超标，有明显的海水侵入特点。ZK10 点位海水侵入最为明显；**氯化物**：ZK08 和 ZK09 点位所在区域以弱碱性低矿化度重碳酸钙钠型水为主，由于地势较低，受海水入侵影响。

(4)评价区地下水类型以孔隙潜水及基岩裂隙水为主，建设项目区则以第四系孔隙潜水含水层为主，含水层的厚度一般在 10~20m，根据其成因可以划分为风积、海积和残积三种类型，其中风积孔隙潜水含水层的赋水性及渗透性较强，地下水丰富，而海积和残积孔隙潜水含水层赋水性及渗透性中等，现状条件下评价区无集中地下水水源地，地下水开发利用程度较低，主要为农业用水和部分生活杂用水。

15.2.3.2 地下水环境影响变化分析

与扩建前对比，本项目扩建后虽然增加了一些储罐和管线，但主要的泄漏源的源强没有发生变化，因此对地下水的影响程度不会发生变化。根据原环评报告书的预测结论：

当 PX 项目西北侧储罐区发生泄漏时，污染物易向东西两侧迁移污染，尤其向西侧扩展的速度更快，污染物将先后抵达坡内村(180 天抵达)、油沃村(800 天抵达)以及东海岸(300 天抵达)西海岸(500 天抵达)开始污染海水。前 20 年污染晕面积的增大速率较快，50 年后污染晕面积基本趋于稳定。

当 PX 项目北部污水处理厂区发生泄漏事故后，污水主要向东北方向迁移扩散不

会对杏仔村地下水造成污染，但对浮头湾海水影响很大。污染物入海 175 天后浓度超过 0.01mg/L，5 年后污染范围至最大，50 年后全部入浮头湾。

当输油管线发生泄漏事故后，污染物将自东向西污染西侧的地下水，岱仔(16 天)、龙口(65 天)、坡内(870 天)等村地下水污染浓度相应超过 0.01mg/L，半湖村、西辽村等略微遭受污染，5 年后污染范围至最大，50 年后全部入东山湾。

总体而言，本项目周边已无使用地下饮用水，不会产生造成重大社会影响地下水污染风险，但本区属于地下水极易污染区，污染物在含水层中的迁移速度也相对较快，因此建设单位应按报告书要求进一步落实各项地下水防控与应急措施。

15.2.4 声环境影响分析

15.2.4.1 声环境质量现状

根据《腾龙芳烃(漳州)有限公司 80 万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程原料调整项目验收监测报告》中的数据资料(监测时间为 2 月 4 日~2 月 5 日)，及我院在新增用地的东、西两侧厂界补充布设 3 个监测点进行调查(监测时间为 2 月 5 日)的调查结果：

厂界处环境噪声现状值昼间在 52.7dB~62.2dB 之间，夜间在 47.8dB~52.8dB 之间，各点位昼夜噪声现状值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类区的标准要求。

15.2.4.2 声环境影响预测分析

(1) 正常生产情况下，扩建后营运期厂界噪声贡献值不超过 55dB，厂界噪声昼间在 53.9~63.8dB、夜间 49.5~60.2 dB，预测点位昼间噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)规定的 3 类标准限值要求，但新增用地由于凝析油加氢装置离厂界距离太近，西南厂界 6#点位和 7#夜间噪声将超标；6#和 7#点位以西为启动项目区预留用地，为石化基地规划建设用地，此处厂界超标不会造成扰民影响。建设单位应进一步加强降噪措施，合理布局，将凝析油加氢装置主要噪声源布置在离厂界较远的位置，并加强隔声、消声措施，确保厂界噪声全面达标。

(2)本项目交通车辆增加有限，区域道路交通噪声基本上可以保持现状。

15.2.5 环境风险影响预测

(1) 风险识别：本扩建项目在现有项目基础上，新增一套 550 万吨/年凝析油加氢装置，新增一套 90 万吨/年芳烃抽提装置，凝析油分离装置由 400 万吨/年扩建至 550 万吨/年。原料罐区增建 4 个凝析油储罐；日用罐区 2 个柴油储罐改为混合二甲苯

储罐，原拟建的 13 个 LPG 球罐改建为 10 个 3000m³ 球罐。厂外配套管廊在现有管廊基础上新增 20 条物料输送管道，输送混合二甲苯等液体原料。

扩建后凝析油储罐、厂外配套管廊、硫磺回收装置、三苯储罐等主要风险源不变的最大可信事故源强不变，新增凝析油加氢装置和 C5 储罐等风险源的风险事故影响范围未超过现有项目最大风险事故影响范围。

(2) 预测结果：根据本评价假定的事故情景，凝析油储罐发生泄漏，因处理不当等引发火灾，受热挥发的甲硫醇、乙硫醇和 H₂S 中，以甲硫醇影响范围较大，可能于发生泄漏后 15min 在罐区下风向外围 42m 达到甲硫醇半致死浓度，在罐区下风向外围 55m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，在罐区下风向外 9.9km 达工作场所允许浓度，并可能在罐区下风向外 17km 范围超过嗅阈值，即有恶臭味。

凝析油储罐发生整体破裂泄漏火灾次生的一氧化碳可能在罐区下风向外 838m 达到一氧化碳半致死浓度，在罐区下风向外 1089m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，并可能在罐区下风向外 14km 达到短时间接触容许浓度。

凝析油加氢装置下风向约 284m 范围内达到 H₂S LC₅₀ 浓度，下风向外约 392m 内达到 H₂S IDLH 浓度，4.6km 的范围内达 H₂S MAC 浓度限值，15km 处可达到 H₂S 嗅阈值。动力站液氨储罐发生泄漏后，氨气检测仪与水喷淋装置发生联动进行喷淋洗涤，假设 20% 的氨气泄漏进入大气，在 584m 范围内达到氨 LC₅₀ 浓度，1411m 范围内达到氨 IDLH 浓度。

C5 储罐发生整体破裂泄漏，因处理不当等引发火灾，火灾次生的一氧化碳可能在罐区下风向外 323m 达到一氧化碳半致死浓度，在罐区下风向外 382m 达到对生命或健康有即时危险的浓度，并可能在罐区下风向外 8km 达到短时间接触容许浓度。

经计算，假定的环境风险最大可信事故风险值最大为 2×10^{-5} ，低于化工行业风险水平 8.33×10^{-5} 。

总体上分析，建设单位应针对扩建后可能引起的环境风险事故，加强环境风险防范措施，加强区域应急联动，修编并重新报备应急预案，并定期开展应急演练，在落实本评价提出的包括整改措施在内的各项环境风险防范措施后，从环境风险角度分析，扩建项目的环境风险水平属于可控范畴。

15.2.6 固体废物处置与影响变化分析

扩建前后项目产生的固体废物种类基本不变，只是产生量有所增加，主要仍为催化剂类、废溶剂、废吸附剂类、油泥浮渣和活性污泥类、热电站粉煤灰和脱硫石膏、

生活垃圾等，处理措施将依托现有项目的处置措施，具体如下：

(1)厂区拟建设 1 座工业固体废物临时暂存场所，总面积为 10000m²，其中暂存仓库面积 1600m³，该临时暂存场所严格按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求进行建设，可满足本项目固体废物的暂存要求；

(2) 危险废物处置：本项目产生的危险废物种类包括 HW46、HW29、HW35、HW06、HW08、HW45，其中：

(2) 危险废物处置

①贵金属类废催化剂主要由生产厂家回收；

②凝析油分离装置废氢解催化剂、PSA 装置废加氢催化剂、废转化催化剂，加氢裂化装置废石脑油脱硫剂等，委托某再生资源有限公司进行处置。

③清罐底泥、污水处理油泥浮渣委托某环保产业股份有限公司处置。

④废润滑油、废气处理废碱液企业自身回收利用。

(3)锅炉灰渣、脱硫石膏等一般工业固体废物处置措施

①锅炉灰渣、除尘灰、脱硫石膏：粉煤灰和脱硫石膏均委托某粉煤灰有限责任公司处理；

②其它工业固体废物：出厂前进行废物鉴别，鉴别为危险废物的按危险废物的管理规定妥善处置，鉴别为一般固体废物的，则尽量综合利用或送古雷港经济开发区工业废物处置场处置。

(4)生活垃圾

统一收集后，由环卫部门运送到漳浦县垃圾处置场处置。

总体上分析，本工程产生的各类固体废物采用的处置措施基本满足“减量化、资源化和无害化”要求，在认真落实各项固体废物处置措施后，对环境的影响很小。

15.3 环保措施及其可行性分析

15.3.1 废气污染防治措施

15.3.1.1 扩建前废气处理措施可行性分析

根据本次环评对扩建前环保措施落实情况调查(见第二章表 2.5.1、2.5.2)，以及验收监测的污染源和厂界浓度的监测结果(见第二章表 2.5.5)进行分析：扩建前项目的各类废气处理控制措施除了输煤廊道尚未建成投运外，其它废气环保措施已基本落实。

监测结果表明，各废气污染源均可达到原环评执行的排放，厂界浓度监测结果也可达标，总体上分析，扩建前项目采用的废气处理措施基本可行。

但现场检查发现，扩建前项目还存在以下一些废气处理与控制措施的问题，建设单位应在本项目恢复生产前尽快落实整改措施：

(1)抓紧煤炭廊道的建设和投入使用的进度，确保在本项目恢复投产前落实采用密闭廊道输煤的措施；

(2)按照《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》的要求，尽快制定并在本项目恢复生产前落实实施《全厂泄漏检测与修复(LDAR)计划》。

(3)凝析油分离装置中的污水收集池、凝析油储罐的罐体分离水收集池等恶臭废气源，没有按照原环评要求采取有效的密封措施，确保在本项目恢复投产前完成整改工作。

(4)从本次对扩建前工程的验收监测数据来看，凝析油分离塔重沸加热炉烟气中的二氧化硫排放浓度、加氢处理装置进料加热炉烟气中颗粒物排放浓度、催化重整装置中间加热炉烟气中二氧化氮和颗粒物排放浓度、异构化装置反应器进料加热炉烟气中颗粒物浓度达不到新颁布的(GB37571-2015)《石油化学工业污染物排放标准》的要求。

分离整改措施：据与建设单位分析讨论，造成这些加热炉烟气超过新标准的原因主要是加热炉燃料掺烧的重油量偏多。扩建后将取消使用重油燃料，确保所有加热炉烟气达标排放。

(5)根据检测结果，自备热电锅炉烟气排放虽可达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表 2 特别排放限值要求，但对照《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164 号)的规定的限值要求，烟气中的烟尘排放浓度不能稳定达到超低排放标准的要求。因此建设已对 4 台电站的锅炉烟气处理设施实施了提标改造，以确保达到“超低排放”规定的排放浓度限值要求。

15.3.1.2 扩建后废气处理措施可行性分析

(1)新增加热炉烟气

扩建项目新增的加热炉主要为凝析油加氢装置加热炉等，燃料仍使用经脱硫后的干气和液化气，参照扩建前项目对加热炉烟气的验收监测实测数据，扩建新增的各加热炉在不掺烧重油的情况下，其烟气排放可达到(GB37571-2015)《石油化学工业污染物排放标准》的要求。

(2)新增锅炉烟气

本次扩建后项目新增 1 台 670t/h 的燃煤锅炉，锅炉烟气处理采用与扩建前工程一样的处理措施，建设 1 套处理能力为 800000m³/h 的 SCR 脱硝+电袋除尘+湿法脱硫处理设施。现该锅炉已根据《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”(环发[2015]164 号)规定的二氧化硫、氮氧化物排放浓度限值要求，实施了提标改造工作，根据类比同类工程数据，提标改造后的锅炉烟气排放可达到“超低排放”规定的排放浓度限值要求。

(3)新增凝析油加氢装置无组织排放废气控制措施

①采样阀、管道、阀门密封不严等无组织废气控制措施

选用优质的设备、管件、阀门和密封件，并加强设备的日常维护维修管理，确保设备处于良好的状态运行；采样过程采用密闭方式采样。

②污水收集过程废气处理控制措施

a.本装置产生的各类污水全程采用由无缝钢管、缓冲罐构成的密闭收集输送系统。

b.污水收集池的检修孔采用密封顶盖，缝隙采用胶布黏贴+沙土覆盖等密闭措施，实现恶臭污染源与外界环境的隔离，最大限度地降低排放量。

c.泵出口及泵自带机电缆与池顶交汇处使用石棉绳缠绕后，再用绝缘胶泥封闭。

(4)新增凝析油储罐废气处理与控制措施

①大小呼吸废气处理措施

扩建后项目拟新增 4 座凝析油储罐，罐型仍采用内浮顶罐，并配套新增一台 1500m³ 的恶臭废气处理设施。参照扩建前工程验收监测结果，该装置处理后尾气经处理后基本可实现达标排放，因此，只要加强对该设施的运行管理，扩建新增的凝析油储罐废气处理措施是可行的。

②储罐分离水收集池恶臭废气控制措施

分离水排放管道直接接入收集池，管道穿壁处采用胶泥密封，收集池盖板缝隙采用胶布黏贴+沙土覆盖等密闭措施。

(5)新增其它储罐的大小呼吸废气处理控制措施

①采用浮顶罐储存：拟建项目全厂设置原料及产品储罐区、日用储罐区两大储存罐区，储存的轻油和产品全部采用内浮顶罐，液化石油气采用球罐。大大降低了全厂轻质石脑油原料油及对二甲苯、邻二甲苯、苯、甲苯等产品的大、小呼吸损失和非甲烷总烃的空气污染。

②其它控制措施：采用氮封措施，设油罐呼吸阀，吸气时补充 N₂，呼气时通过呼

吸阀控制适当的压力以减少排出量，并方便后续集气处理；油罐之间通过管道连接，平衡收、付油时的气体(大呼吸)，减少呼出；罐顶设置喷淋降温装置，降低罐内的温度变化，减少小呼吸排放量；输送油泵采用双面密闭措施，对入口管道进行保温，以杜绝废气逃逸。

(6)根据《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》及《石化行业挥发性有机物综合整治方案》要求，应增加的措施：

①建立 VOC_s 管理体系，制定并落实实施《全厂泄漏检测与修复(LDAR)计划》；企业应建立“泄漏检测与修复”管理制度，对易泄漏环节制定针对性改进措施，通过源头控制减少 VOC_s 泄漏排放，目前环保部办公厅已发布《石化企业泄漏检测与修复工作指南》，建设单位应参照该指南的具体要求，认真落实《全厂泄漏检测与修复(LDAR)计划》。

②苯、甲苯、二甲苯储罐应增加大小呼吸废气吸收装置

《石化行业挥发性有机物综合整治方案》(环发[2014]177 号)要求，扩建项目应对现有罐区中的所有苯、甲苯、二甲苯储罐，安装呼吸废气收集管道与净化设施。建设单位拟采用二甲苯吸收+活性炭吸附的处理工艺进行处理后达标排放。只要建设单位委托专业单位开展“三苯”储罐废气收集及回收处理工程方案设计、建设，并加强设施运行管理，可确保该废气经处理后废气排放达到《石油炼制工业污染物排放标准》的要求，因此处理措施总体可行。

③按当地落实实施《石化行业挥发性有机物综合整治方案》的进度计划与要求，及时完成 VOC_s 的监测能力建设与厂界特征污染物监测设施(二甲苯、硫化氢、甲硫醇和 TVOC)设施。

(7) 根据《石化行业污染物排放标准》要求的废气控制措施

①挥发性有机液体储罐污染控制要求的措施

本项目使用的有机液体储罐主要有：凝析油、LPG、C5、轻石脑油、重石脑油、重整液、苯、甲苯、二甲苯、混合二甲苯等储罐，经对比分析，已采用及拟采用（指新增储罐）的储罐类型及密封方式可满足《石化行业污染物排放标准》(GB31571-2015)的要求。

②装车台废气回收处理措施

根据《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31571-2015)的规定，本项目扩建后，全厂共有 13 座装车台需要增加废气回收处理措施。建设单位拟采用吸收+吸附的回收

处理工艺，对个装车台的废气进行回收并处理。该措施是目前较成熟的油气回收处理措施，只要建设单位委托专业单位设进行装车台废气收集及回收处理工程方案设计安装，并加强运行管理，处理可符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31571-2015)的要求，因此处理措施可行，建设单位应于本项目恢复生产前完成装车台废气处理设施的建设。

(8)扩建后项目废气处理措施可行性分析

综合上述分析，扩建项目新增及“以新带老”采用的各类生产废气控制处理措施基本符合《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》、《石化行业挥发性有机物综合整治方案》及《石油炼制工业污染物排放标准》等的要求，锅炉烟气处理设施经上述提标改造后，可满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》要求的排放限值，因此扩建后项目采用的废气处理措施可行。

15.3.2 废水处理措施

(1)扩建前废水处理措施：

扩建前项目产生的各类废水经分类收集，并经上述措施处理后，部分回用于循环水场作为补充水使用，部分达标排放。经本次对扩建前工程验收监测结果，外排废水各污染物浓度均可达标排放，说明现有的废水处理措施是可行的。

(2)扩建项目废水处理措施及其可行性分析：

与扩建前对比，扩建工程的废水分类处理措施没有发生变化，但增加了电站温排水排放，另外除盐水站的含盐废水扩建为与温排水一起排放。

①处理设施规模可行性：扩建项目产生的各类废水将依托现有已建的污水处理设施进行处理，除了酸性水气体装置需要扩建达到 80t/h 的处理规模外，其它已建污水处理设施的规模可满足扩建项目各类废水处理达标排放(或回用)的需要。参照本次对现有项目工程验收监测结果，外排废水各污染物浓度均可达到《石油化学工业污染物排放标准》的要求，说明现有的废水处理措施可满足扩建后项目的污水处理要求，是可行的。

②自备动力车间电站温排水排放的可行性：

本项目温排水排放依托翔鹭石化(漳州)有限公司 PTA 项目配套的温排水工程及其排放口，现包含本项目依托的温排水工程内容的《翔鹭石化（漳州）有限公司精对苯二甲酸（PTA）项目产能环境影响报告书》已获得福建省环保厅的批复。根据该报告书温排水预测结论：在腾龙芳烃（漳州）有限公司与翔鹭石化（漳州）有限公司两家

企业的温排水排放量控制在 $\leq 58.7\text{m}^3/\text{s}$ ，温升可控制 $\leq 8^\circ\text{C}$ 时，温排水大小潮夏季 1°C 最大温升包络线均位于调整后的《福建省近岸海域环境功能区划（古雷半岛东侧海域）》的“浮头湾杏仔三类区”内，满足调整后的近岸海域环境功能达标要求；与现行的《福建省海洋功能区划（2011-2020）》叠图对比分析，温升超过 1°C 的海域均在古雷工业与城镇用海区内，该海域对温升敏感性不大。因此温排水符合现行福建省海洋功能区划与调整后的近岸海域环境功能区划的管控要求，是可行的。

15.3.3 地下水防控措施可行性

(1) 扩建前

现有项目已基本按环评及其批复要求的分区防渗要求，对装置区、罐区、污水站、管沟等进行防渗处理，基本可满足防渗要求；现场调查发现，现有项目的储罐区、装置区的地面均存在有裂缝的现象，建设单位应加强巡检，在本项目恢复生产前进行修复完善。

(2) 扩建后

新建的抽提装置区、凝析油加氢装置区按照一般污染防治区要求采取防渗措施；凝析油罐区、中间罐区、日罐 1 区、C5 罐区等 4 个罐区预留地上新建若干储罐，罐区在工程建设时已事先按照原环评批复要求采取了相应的防渗措施。

总体上分析，扩建工程在建设单位对现有项目存在的问题进行整改，并落实新增工程用地的分区防渗措施后，采取的地下水防控措施总体可行。

15.3.4 环境风险防范措施与应急预案

15.3.4.1 现有项目风险防范措施与应急预案

①已建设覆盖现有项目风险源的有害气体自动监测报警仪和报警广播，厂外凝析油轻石脑油等管道安装差压自动报警仪；另外配套近 200 台便捷式气体检测仪。

②已配套建设 6 辆消防车（其中 5 辆泡沫消防车），2 座泡沫站，并设有企业专职消防队。

③已配备 1 座 5000m^3 的事故罐，一旦物料事故泄漏，可快速转移到密闭的容器中，防止恶臭废气长时间扩散污染环境。

④已在现有罐区四周设置围堰、现有装置区四周设置围坎，并在配套相应的收集池，作为第一级防控措施。

⑤在厂区内分别设置 1 个 16000m^3 和 1 个 42000m^3 ，合计总容积 58000m^3 的事

故物料记消防水应急收集池，作为第二级防控措施。

⑥应急预案：现有项目已完成突发环境事故应急预案编制和备案工作。

15.3.4.2 现有项目环境风险措施存在的问题及整改要求

现场调查发现，生产装置区的事故水(含消防水)收集系统建设达不到《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》的要求。因此要求建设单位根据该要求，实施以下整改措施：

①按生产区域分别建立风险防护单元，完善拦截收集管网、收集池及配套污水输送设备，以便达到清污分别处理的目的。

②对现有的 3 条主雨水沟进行清污分流改造。在这 3 条主雨水沟的末端设置雨、污切换设施，以便有效分开受污染的事故消防水与清净雨水，减少事故水的收集量。

15.3.4.3 现有项目环境风险措施的可行性分析

现有项目已基本按环评报告书及其批复意见要求落实各项环境风险防范与应急措施，在对存在的问题实施整改后，基本能满足原环评时期的环境风险防控的要求，但与后续新出台的一些环境应急防控要求还有差距，本次扩建工程将根据新的政策要求提出整改措施。

15.3.4.2 扩建工程风险防范措施与应急预案

(1)扩建工程拟在充分依托现有项目很风险防控措施的基础上，对新增的凝析油加氢装置区、芳烃抽提装置区及新增罐区采用相应的大气污染环境风险防范措施、液体物品泄漏防控措施。

(2)现有项目已建设有车间级和厂级两级事故应急池，根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013）进行核算，扩建工程的厂区级事故收集池的容积应达到 58787m^3 ，现有已建的总容量 58000m^3 的厂区级应急池,基本可满足按《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013）中计算的事故池容积要求。建设单位采用与相邻的 PTA 厂已建的 20045m^3 事故应急池联通措施，将本项目的事故应急池总容积扩大到 78045m^3 ，目前已建的联通管采用泵提升方式，配备 6 台 $100\text{m}^3/\text{h}$ 提升泵。目前第三级（园区级）的公共事故池尚未建设。因此要求在本项目恢复生产前，完成古雷石化基地规划在此区域建设的 1 个 5万 m^3 公共事故池的建设，作为本项目事故泄漏的第三级防控措施，确保本项目事故泄漏三级防控措施完整。并按规划环评要求，完成环境应急监测能力的建设工作。

(3)“4.6”事故经验教训证明：厂内、外应急池连通能力不足，因此要求建设单位应

对厂内、外应急池的连通能力进一步论证、设计和改造，提升各应急池之间的联通能力，并配备备用的污水提升泵，确保各应急池之间的有效连通、快速收集；同时，应根据事故水事后处理需要，建设单位需配套引到污水处理场的提升泵和管道，确保所有事故水能够及时快速收集和送至污水治理设施处理进行处理。

(4)建设单位在扩建项目试生产前，针对本项目扩建内容及环境风险防控需要，开展突发环境故事应急预案的修编和备案工作。

(5)扩建后环境风险防范措施可行性分析

只有建设单位在本项目恢复生产前，完成对环境风险存在的问题的整改后，确保本项目的环境风险防范与应急措施符合环境风险防控要求的前提下，本项目的环境风险防范措施才是可行的。

15.3.5 竣工环境保护验收一览表

本扩建项目后续还需新增或整改的的环保措施内容详见本报告第十章“环保措施及其可行性分析”中的表 10.9.1。

本扩建项目竣工环境保护验收内容见表 15.3.1。

表 15.3.1 本扩建项目竣工环境保护验收一览表

措施类别	验收主要措施内容	监控因子	验收要求
施工期环保措施	(1)施工过程粉尘控制措施； (2)施工过程废水收集处理措施； (3)施工过程噪声防治措施； (4)施工过程固体废物处置措施。	/	查看施工环保档案，验收措施落实情况。
废气处理措施	(1)自备动力车间电站锅炉烟气处理措施：对已建设的 4 套处理能力为 800000m ³ /h 的低氮燃烧+SCR 脱硝+电袋除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+旋汇耦合装置+高效喷淋装置+管束式除尘处理设施，确保锅炉烟气达到并按“超净排放标准”。电站输煤系统配套烟尘处理措施，实现达标排放。 (2)各加热炉烟气和硫磺回收装置尾气达标排放； (3)凝析油、轻石脑油储罐建设 2 套呼吸气除臭设施； (4)污水处理站建设 2 套废气除臭设施； (5)建设并投入使用密闭的输煤廊道； (6)制定并落实实施《全厂泄漏检测与修复(LDAR)计划》等无组织排放废气控制措施。有机液体储罐应采用满足《石化行业污染物排放标准》要求的储罐和密封方式。 (7)对凝析油分离装置、凝析油加氢装置中的污水收集池、凝析油储罐的罐体分离水收集池等恶臭废气源采取有效的密封措施。	SO ₂ NO ₂ 颗粒物 甲硫醇 乙硫醇 TVOC NMHC 苯 甲苯 二甲苯 硫化氢 氨	验收措施落实情况，各类废气排放需达到环评执行标准的要求。有新标准颁布的，需按新标准的规定进行验收。验收监测项目见环境监测计划表。 有组织： (1)生产废气 SO ₂ ≤100mg/m ³ NO ₂ ≤150mg/m ³ 颗粒物≤20mg/m ³ 非甲烷总烃≤120mg/m ³ 氯化氢≤33mg/m ³ (2)自备电站 SO ₂ ≤35mg/m ³ NO ₂ ≤50mg/m ³

	(8)全厂苯、甲苯、二甲苯储罐配套建设储罐呼吸废气处理设施，装车台配套有机废气回收处理装置，确保废气达到《石化行业污染物排放标准》要求。 (9)非正常工况废气引到火炬系统回收或焚烧处理； (10)大气环境防护距离：扩建后的大气环境防护距离为扩建后厂界外 700m 范围，建设单位应按扩建后的卫生防护范围图进行划定并控制，确保该范围内没有居民点。 (11)扩建后不得使用重油燃料。		颗粒物$\leq 10\text{mg/m}^3$ 格林黑度≤ 1 汞及其化合物$\leq 0.03\text{mg/m}^3$ 无组织： 硫化氢$\leq 0.06\text{mg/m}^3$ 氨$\leq 1.5\text{mg/m}^3$ 甲硫醇$\leq 0.007\text{mg/m}^3$ 苯$\leq 0.4\text{mg/m}^3$ 甲苯$\leq 0.8\text{mg/m}^3$ 二甲苯$\leq 0.8\text{mg/m}^3$ NMHC$\leq 4.0\text{mg/m}^3$
废水处理措施	(1)配套建设 $350\text{m}^3/\text{h}$ 的含油废水处理设施，该系统处理出水全部回用； (2)配套建设 $80\text{m}^3/\text{h}$ 的含硫废水汽提预处理装置； (3)配套建设 $30\text{m}^3/\text{h}$ 的含苯（BTX）废水汽提预处理装置； (4)配套建设 $250\text{m}^3/\text{h}$ 的含盐废水处理装置，处理出水部分回用，部分达标排放。 (5)配套建设 $250\text{m}^3/\text{h}$ 的清净下水处理装置，处理出水部分回用，部分排入含盐废水处理系统一并处理后达标排放。 (6)配套建设完善的污水分类收集管网。 (7)污水处理回用及排放应达到报告书及其批复要求。凝析油加氢、凝析油分馏装置废水汞、铅需车间排放口达标排放。 (8)依托的温排水排放工程应按照 PTA 环评报告书及其批复要求建设，并配套进出口水温和出口在线监测设施。	pH 化学需氧量 SS 氨氮 总氮 硫化物 石油类 挥发酚 总铅 总汞 苯 甲苯 邻二甲苯 间二甲苯 对二甲苯	验收措施落实情况，外排废水需达到环评执行标准的要求。有新标准颁布的，需按新标准的规定进行验收。验收监测项目见环境监测计划表。 pH: 6~9 COD$\leq 60\text{mg/L}$ SS$\leq 70\text{mg/L}$ 氨氮$\leq 8.0\text{mg/L}$ 总氮$\leq 40\text{mg/L}$ 硫化物$\leq 1.0\text{mg/L}$ 石油类$\leq 5.0\text{mg/L}$ 挥发酚$\leq 0.5\text{mg/L}$ 总铅$\leq 1.0\text{mg/L}$ 总汞$\leq 0.05\text{mg/L}$ 苯$\leq 0.1\text{mg/L}$ 甲苯$\leq 0.1\text{mg/L}$ 邻二甲苯$\leq 0.4\text{mg/L}$ 间二甲苯$\leq 0.4\text{mg/L}$ 对二甲苯$\leq 0.4\text{mg/L}$
固体废物处置	(1)建设规范的固体废物临时储存库，规范固体废物的临时储存； (2)按照“减量化、资源化、无害化”的要求，落实固体废物的分类收集、利用与处置措施； (3)在固体废物出厂处置前，应对不能定性的固体废物进行特性鉴别，并以鉴定结果进行对应的处置。 (4)与处置单位签订委托处置协议，按规定办理危险废物的转移手续； (5)做好固体废物分类收集、储存、转移及处置记录，建立管理台账。	/	查看固体废物处置档案，验收措施落实情况。一般工业固体废物的贮存处置执行《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；危险废物临时贮存场所应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单。

噪声防治措施	(1)选用先进的低噪声机械、设备和装置。 (2)加强机械设备的定期检修和维护,减少机械故障等原因造成的振动及声辐射。空压机等高噪声设备应安装在厂房内,并采取减振、隔声等措施控制噪声。 (3)合理布局,高声级场所应尽量布置在离厂界和办公场所远一些的位置。	等效连续A声级Leq	验收措施落实情况,厂界噪声需达标排放。厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准。
风险防范与应急措施	(1)生产装置区风险防范措施 ①按规范要求建设有毒有害气体泄漏自动监测与报警仪; ②按环境风险章节要求建设液体事故泄漏围坎以及收集处理设施; (2)储罐风险防范措施 ①按要求建设有毒有害气体泄漏自动监测与报警仪; ②按环境风险章节要求建设液体事故泄漏围堰以及收集处理设施; ③围堰内的事故性废水应排到厂区已建的58000m³的事故水收集池,进行后续消害处理。 (3)按160万吨/年的产能规模,修订并备案突发环境事故应急预案。 (4)生产区域分别建立风险防护单元,建设拦截收集管网、收集池及配套污水输送设备。 (5)3条主雨水沟进行清污分流改造,在这3条主雨水沟的末端设置雨、污切换设施。 (6)石化基地应建设的1个5万m³公共事故池的建设,作为本项目事故泄漏的第三级防控措施;并按规划环评要求建设环境应急监测能力。 (7)应对厂内、外应急池的连通能力进一步论证、设计和改造,提升各应急池之间的联通能力,并配备备用的污水提升泵,确保各应急池之间的有效连通、快速收集;同时,应根据事故水事后处理需要,建设单位需配套引到污水处理场的提升泵和管道,确保所有事故水能够及时快速收集和送至污水治理设施处理进行处理。	/	验收措施落实情况。
地下水保护措施	(1)按地下水章节要求落实分区防渗措施; (2)建设地下水监控池,加强地下水日常监控监测。 (3)编制地下水污染应急预案。	OD _{Mn} 、氨氮、挥发酚、石油类、汞、铅	验收措施落实情况。地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)中的III类标准。
环境监测和环境管理	按环境监测计划要求实施环境监测。做好日常监测记录、固体废物处置记录、环保设施运行记录、非正常工况环保处理措施记录、环境应急事故处理记录等环保管理记录,做好这些环保管理记录、事故处理记录、环境监测资料等的收集、整理和归档管理工作,建立完善的环境管理机构和环境管理制度。扩建	/	验收措施落实情况。

15.4 项目建设的环境可行性分析

15.4.1 清洁生产分析

(1)针对凝析油中恶臭物质硫醇的含量较高，本扩建项目增加凝析油加氢装置，对凝析油进行脱硫后，形成精制凝析油，作为后续的凝析油分离装置的加工原料，减轻生产加工过程对周边环境的恶臭影响。

(2)扩建前废气中各主要污染物单位 PX 产品排放量分别为 2.91kgSO₂/t 产品、2.31kgNO_x/t 产品和 0.74kg(烟尘+粉尘)/t 产品，扩建后各主要污染物单位 PX 产品排放量分别为 0.90kgSO₂/t 产品、1.484kgNO_x/t 产品和 0.413kg(烟尘+粉尘)/t 产品，扩建后各污染物单位 PX 产品排放量均有不同程度的降低；扩建前废水中各主要污染物单位产品排放量分别为 69gCOD/t 产品、17.25gNH₃-N/t 产品和 5.75g 石油类/t 产品，扩建后各主要污染物单位产品排放量分别为 61gCOD/t 产品、2.46gNH₃-N/t 产品和 2.46g 石油类/t 产品，扩建后各污染物单位产品排放量均有不同程度的降低。。

(3)扩建项目通过采取多种有效的节能措施，芳烃联合装置单位能耗由原来的 xxxMJ/tPX 产品下降到 xxxMJ/tPX 产品，全厂生产装置的综合能耗降低 3.56%。

(4)本项目扩建后厂区各节水指标除了废水产生量低于扩建前外，其余指标均略高于扩建前的节水指标，各节水指标如：循环水利用率≥98%，水重复利用率≥93%，仍具有较高的利用率，与扩建前各节水指标基本相符，能符合清洁生产要求。

综上所述，本扩建项目遵循清洁生产的指导思想，生产过程中使用资源与原辅材料利用较合理，基本实现了资源的循环利用，主要生产工艺技术采用国际先进技术，对废弃物作了综合有效的处置，扩建后清洁生产指标大部分优于扩建前指标，整体符合清洁生产的要求。

15.4.2 产业政策符合性复核分析

(1) PX 生产线建设的产业政策符合性

对照《产业结构调整指导目录(2011 年本，2013 年修订)》，对二甲苯生产及凝析油分馏装置均没有列入该目录的鼓励类、限制类或淘汰类范畴，因此属于允许建设项目；对照《外商投资产业指导目录》(2015 年修订)及《石化产业调整和振兴规划(2009 年)》，均没有涉及对二甲苯生产及凝析油分馏装置的内容，因此属于允许建设项目。

(2) 配套的自备电站的产业政策符合性

对照《产业结构调整指导目录(2011 年本)(2013 年修订)》，本工程属于热电联产项

目，已建的 4 套热电联产机组均为单机 15 万千瓦抽凝机组，不属于“鼓励类”项目，但也没有列入该目录中的“限制类”和“淘汰类”项目，因此属于允许建设项目。

对照《外商投资产业指导目录》(2017 年修订)：已建的 4 套热电机组没有列入该目录中的“限制类”和“淘汰类”项目，因此属于允许建设项目。

对照《热电联产管理办法》：本项目配套热电为列入《漳州古雷石化基地发展规划（2011-2020）》中的近期建设项目，负荷率、用热量和参数、同时率等在该规划中已进行了充分的调查核实；本项目配套的热电实际上为古雷石化基地启动区的集中供热设施；已建的电站机组采用超高压自然循环抽凝热电联产机组。总体上分析本项目热电建设符合《热电联产管理办法》要求。

(3) 漳州市发展与改革委员会于 2014 年 11 月 25 日同意本项目备案（闽发改外备[2014]E00001 号）；福建省发改委以闽发改函[2015]580 号文（见附件），对 160 万吨/年 PX 的产能和自备电站增加的建设内容给予确认。

15.4.3 与相关规划的相符性复核分析

经复核分析：本产能扩建项目建设符合《漳州古雷石化基地发展规划(2012~2020)》及规划环评要求及《关于全省石化等七类产业布局的指导意见》，与《福建省主体功能区规划》、《福建省生态功能区划》可协调，基本符合《大气污染防治行动计划》、《福建省大气污染防治行动计划实施细则》及《水污染防治行动计划》的要求，新增的温排水可符合调整后的《福建省近岸海域环境功能区划（古雷半岛东侧海域）》的管控要求。

15.4.4 总量控制变化分析

扩建后各主要污染物的排放总量都有所变化，废气：SO₂由 2327.9t/a 减少到 1869.60 t/a，减少了 458.3 t/a；氮氧化物由 1846.2t/a 增加到 2755.8t/a，增加了 909.6t/a；烟粉尘由 591.68 t/a 减少到 486.0t/a，减少了 105.68t/a；非甲烷总烃和挥发性有机物由 185.60 增加到 336.84t/a，增加了 151.24t/a；甲硫醇由 0.026t/a 增加到 0.037t/a，增加了 0.011t/a；乙硫醇由 0.073t/a 增加到 0.123t/a，增加了 0.050t/a；硫化氢由 0.011t/a 减少到 0.0016 t/a，减少了 0.0094 t/a；扩建后核算氨的排放量为 0.032t/a，比扩建前减少了 0.128t/a。废水：废水量由 92.0 万 t/a 增加到 195.2 万 t/a，增加了 103.2 万 t/a；COD 由 55.2 t/a 增加到 97.6t/a，增加了 42.4 t/a；而 NH₃-N 由 13.8t/a 减少到 3.90 t/a，减少了 9.906 t/a；石油类由 4.60t/a 减少到 3.90t/a，减少了 0.70t/a。

现有项目已获得调配的污染物总量指标为：二氧化硫 3644.12t/a、氮氧化物 2264.8t/a、化学需氧量 56.16t/a、氨氮 13.8t/a。扩建后全厂二氧化硫和氨氮排放总量在原环评批复的总量范围内，满足总量控制的要求。而氮氧化物、COD 排放总量超出原环评批复的总量，其中氮氧化物调配量 491.06t/a，COD 调配量 41.44t/a。建设单位需要根据总量调配的相关规定，办理总量调配或总量交易手续。

15.4.5 污染物达标及环境功能达标可行性

总体上分析，扩建项目在认真落实报告书提出的各项环保(包括整改)措施后，可实现污染物达标排放，周边环境功能可达标。

15.4.5 公众参与

根据建设单位编制的《腾龙芳烃（漳州）有限公司对二甲苯（PX）项目产能扩建环境影响评价公众参与说明》：建设单位通过发布项目环评公示信息及发放项目公众意见征询调查表的方式，广泛征询本项目环境影响评价范围内的有关团体和个人对本项目环境保护工作的意见或要求。项目环评信息公示期间，未收到任何单位或个人的电话、传真、信件或邮件等各种形式的信息反馈。建设单位召开公众参与咨询会，发放公众参与调查表，广泛收集公众意见，并对收集到的公众参与调查表意见进行归纳总结，受调查的公众和团体均认为本扩建项目拟采取的环保措施及风险防范措施可行，环评初步结论可信，从环境保护的角度出发支持或基本支持项目建设。建设单位将公众意见反馈，本报告根据项目特点及实际情况提出合理有效的环保措施，建设单位表示采纳公众合理意见并承诺在方案设计和具体实施过程中，严格落实各项污染防治措施，将本项目在施工期和建成后对周围居民的影响降到最低程度。建设单位及地方政府应加强宣传、沟通和交流，使当地群众对项目建设的必要性、对地方社会经济的重大意义有所了解，以及地方政府维护公众合法权益、构建和谐社会的决心，以消除公众的疑虑，取得更多公众的理解和支持。

15.5 结论与建议

15.5.1 总结论

腾龙芳烃(漳州)有限公司 160 万吨/年对二甲苯扩建项目产能符合国家产业政策，工程选址符合《海峡西岸经济区发展规划》、《漳州古雷石化基地发展规划(2011-2020)》、《石化和化学工业“十二五”发展规划》等，与《福建省生态功能区划》可协调。基本符合《大气污染防治行动计划》、《福建省大气污染防治行动计划实施细则》及《水

污染防治行动计划》的要求。依托的温排水排放口可符合调整后的近岸海域环境功能区划的管控要求。采用的生产生产工艺基本符合清洁生产要求，采用的各项环保措施、环境风险防范与应急措施总体可行，可实现污染物达标排放和区域环境功能达标，环境风险属于可控范畴，项目建设得到大部分公众的支持，可基本实现经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

综上所述，本项目在严格落实各项环保措施、环境风险防范与应急措施，以及石化基地按规划环评要求配套完善的环境公共应急设施的前提下，从环境保护角度分析，本扩建项目的实施是可行的。

15.5.2 建议

建设单位应提请古雷石化园区按规划环评要求尽快落实公共应急池和应急能力建设，确保在本项目恢复生产前完成该项工作。