

中国石化集团石油商业储备有限公司

湛江东海岛原油商业储备基地工程

环境影响报告书

建设单位：中国石化集团石油商业储备有限公司湛江分公司

环评单位：中石化洛阳工程有限公司

二〇二〇年七月

环评负责单位 : 中石化洛阳工程有限公司

原环评证书编号 : 国环评证甲字第 **2501** 号

法人代表 : 周成平 总 经 理

环评协作单位: 北京中气辉光科技有限公司

中环广源环境工程技术有限公司

此页放置盖章签署页

目录

1 概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 环评工作过程	1
1.3 环评关注的主要问题	2
1.4 环境影响报告书的主要结论	2
2 总则	3
2.1 评价目的	3
2.2 评价工作原则	3
2.3 编制依据	4
2.4 环境功能区划分	8
2.5 评价因子	16
2.6 评价标准	16
2.7 评价工作等级	17
2.8 评价范围	27
2.9 评价重点	29
3 建设项目概况	30
3.1 项目基本情况	30
3.2 依托工程概况	38
4 工程分析	39
4.1 施工期工程分析	39
4.2 运营期工程分析	42
5 环境现状调查与评价	57
5.1 自然环境概况	57
5.2 环境空气质量现状调查与评价	65
5.3 土壤环境质量现状调查与评价	71
5.4 地下水环境质量现状调查与评价	98
5.5 声环境质量现状调查与评价	106
5.6 区域污染源现状调查	108
6 环境影响预测与评价	110

6.1	运营期大气环境影响预测与评价	110
6.2	运营期地下水环境影响预测与评价.....	119
6.3	运营期土壤环境影响预测与评价	137
6.4	运营期噪声环境影响预测与评价	141
6.5	运营期地表水环境影响分析	144
6.6	运营期固体废物环境影响分析.....	151
7	环境风险评价	153
7.1	总则	153
7.2	环境敏感目标调查.....	154
7.3	风险识别	156
7.4	风险事故统计资料分析.....	159
7.5	事故源项分析.....	161
7.6	环境风险后果预测评价.....	162
7.7	环境风险管理.....	172
7.8	突发环境事件应急预案编制要求	184
7.9	评价结论与建议	191
8	环境保护措施及其可行性论证.....	193
8.1	施工期环境保护措施	193
8.2	运营期环境保护措施	195
9	清洁生产、节水与循环经济分析	212
9.1	清洁生产	212
9.2	节水分析	212
9.3	循环经济分析.....	213
10	污染物总量控制与区域污染物减排分析.....	214
10.1	总量因子	214
10.2	区域污染物减排分析	214
11	环境损益分析	216
11.1	社会效益	216
11.2	环境效益	217
11.3	环保投资分析	217

12 环境管理与监测计划	219
12.1 环境管理	219
12.2 环境监测	221
13 产业政策及规划相符性分析	227
13.1 项目与政策和规划相符性分析	227
13.2 与环境保护规划及环境功能区划相符性分析	229
13.3 与挥发性有机物相关文件相符性分析	232
14 结论与建议	234
14.1 项目概况	234
14.2 工程分析	234
14.3 环境质量现状评价	235
14.4 主要环境影响	236
14.5 环境风险评价	237
14.6 总量控制分析	238
14.7 产业政策与规划符合性分析	238
14.8 环境经济损益分析	238
14.9 环境管理与监测计划分析	238
14.10 公众参与	239
14.11 总结论	239
14.12 建议	239

1 概述

1.1 项目背景

为了保证原油的安全、稳定供应，抵御石油供应的风险，建立国家原油储备并配套相应输转设施是防范进口石油供应风险的重要措施之一，企业原油商业储备是国家原油储备的重要组成部分。中国石油化工集团有限公司根据国家加快原油储备设施建设的要求，拟在湛江东海岛建设原油商业储备基地工程，该基地由中国石化集团石油商业储备有限公司运营管理。

华南地区为我国经济最为发达的地区，同时西南地区为我国成品油消费增长最快的地区，其成品油的消费总量巨大，该地区无大的油田，其主要消费严重依赖进口原油，为保证应对紧急情况，确保华南及西南地区油品供应，保证国民经济的安全，在该地区建立原油商业储备基地是十分必要的。

为应对国外大公司的激烈竞争，中国石化已在华南及西南地区建立了较为完善的原油运输及成品油销售网络设施，考虑到东海岛有利的土地资源和优越的地理位置及码头条件，依托中科（广东）炼化有限公司中科合资广东炼化一体化项目（以下简称中科炼化）的公用工程条件建设原油商业储备。

本项目的建设，不仅可以进一步满足中科（广东）炼化有限公司原油供应需求，为该公司提供稳定的原油资源，同时规划建设原油商业储备，可向区域内北海、湛江、茂名供油。项目的建设，必将改善该地区石化企业适应原油市场波动的能力，进一步保障各炼厂的原料供应安全，从而保障了华南、西南地区能源安全，对华南及西南地区经济发展、社会稳定起到十分重要的作用，而且可在宏观上稳定国家原油价格，进行原油战略储备，提升国家能源安全。

1.2 环评工作过程

根据《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》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定，拟建项目需要编制环境影响报告书。建设单位于2020年5月12日确定中石化洛阳工程有限公司承担拟建项目的环境影响评价工作。中石化洛阳工程有限公司接受该工作后，与北京中气辉光科技有限公司及中环广源环境工程技术有限公司组成联合评价组，按照相关环评技术导则、规范要求，对项目工程内容及项目所在区域环境现状进行分析，组织现场踏勘，开展环境质量现状监测，进行环

境影响预测评价等工作，在此基础上编制完成本环境影响报告书。

1.3 环评关注的主要问题

本次评价重点关注如下：

- 该项目与当地现行有效的城市总体规划、国民经济发展规划、产业规划、环保规划等相关规范的符合性；
- 项目对大气环境的影响；
- 项目环境保护措施的可行性，项目含油污水依托中科炼化一体化项目污水场处理系统的可行性分析；
- 项目事故状态对周边环境影响以及项目环境风险防范措施可行性。

1.4 环境影响报告书的主要结论

本项目位于广东省湛江市东海岛石化产业园区，其选址和建设符合国家产业政策、广东省和湛江市相关规划，符合“三线一单”的要求。

本项目属于原油商业储备项目，新建 12 台 $12.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 原油外浮顶罐及配套工程。项目采取的污染治理措施较先进，项目实施后排放的废气、废水和噪声均达标排放，固体废物妥善处置。经预测，项目实施之后不会对周边环境造成明显不利影响，不会改变当地环境功能区划要求的环境质量等级。在项目公众参与实施过程中，评价区域内公民、法人和其他组织未反馈与建设项目环境影响有关的意见和建议。在落实环保措施、风险防范措施的前提下，从环境保护角度考虑本项目的建设可行。

2 总则

2.1 评价目的

依据国家有关环保法律和法规，贯彻执行“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则，落实国务院关于“环境保护科学发展观”的决定，并遵循“循环经济”理念，使该工程的建设达到经济效益、社会效益和环境效益的统一。针对建设项目的污染特征，预测和分析建设项目对环境影响的范围和程度，提出相应的污染防治对策，降低建设项目造成的环境影响，提出节能降耗和节水措施，为建设项目的设计运行、环境监督检查和管理提供科学依据。

2.2 评价工作原则

按照国家建设项目环境影响评价技术导则的规定对该项目开展环境影响评价工作，突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

1、依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

2、科学评价

以可研报告为基础，核算项目实施后“三废”排放总量，按照先进、可靠、经济的原则，分析项目拟采取的污染防治设施的先进性和合理性，提出为实现建设环境友好企业应进一步采取的防治措施。

充分利用符合时效的数据资料及成果，利用已有现状监测及评价资料，补充必要的现场监测和调查工作，以节省时间和人力、物力、财力。

3、突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。抓住工程分析、大气环境影响评价、风险分析、污染预防及减缓措施分析、风险防范措施等主要环节，发挥评价的应有作用，为管理部门对工程项目建设决策提供依据。

2.3 编制依据

2.3.1 国家环保法规、条例及规划

2.3.1.1 国家法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行。
- 2) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起施行。
- 3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 12 月 26 日起施行。
- 4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行。
- 5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日修订。
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，1996 年 4 月 1 日起施行，2020 年 4 月 29 日修订。
- 7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日起施行。
- 8) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003 年 9 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日修订。
- 9) 《中华人民共和国水法》，2002 年 10 月 1 日起施行，2016 年 7 月 2 日修订。
- 10) 《中华人民共和国节约能源法》，1998 年 1 月 1 日起施行，2018 年 10 月 26 日起施行。
- 11) 《中华人民共和国自然保护区条例》(国务院令第 167 号)，2017 年 10 月 7 日修订。
- 12) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号)，2017 年 10 月 1 日。
- 13) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 645 号)，2013 年 12 月 7 日。
- 14) 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》(国发〔2000〕38 号)。
- 15) 《国务院关于印发科学发展观加强环境保护的决定》(国发〔2005〕39 号)。
- 16) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发〔2007〕15 号)。
- 17) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号)。
- 18) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31 号)。
- 19) 《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发〔2016〕81 号)。
- 20) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(国家发改委令第 29 号)。

21) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 44 号), 2017 年 9 月 1 日起施行。

22) 《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定(生态环境部令第 1 号), 2018 年 4 月 28 日实施。

23) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号), 2019 年 1 月 1 日实施。

24) 《国家危险废物名录》(环境保护部令第 39 号), 2016 年 8 月 1 日实施。

25) 《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开机制方案>的通知》(环发〔2015〕162 号)。

26) 《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)。

27) 《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》(环发〔2010〕113 号)。

28) 《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)。

29) 《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)。

30) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》(环发〔2014〕197 号)。

31) 《关于印发<“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案>的通知》(环发〔2017〕121 号)

32) 《关于发布<生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录(2019 年本)>的公告》(生态环境部公告 2019 年第 8 号)。

33) 《关于发布<环境空气质量标准> GB3095-2012 修改单的公告》(生态环境部公告 2018 年第 29 号), 自 2018 年 9 月 1 日起实施。

34) 《关于印发<2018-2019 年蓝天保卫战重点区域强化监督方案>的通知》(生态环境部文件环环监[2018]48 号)。

35) 《关于加强环境应急管理工作的意见》(环发〔2009〕130 号)。

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

37) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评〔2016〕

150 号)。

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

39) 《贯彻中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(中发[2018]17 号)。

40) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发[2018]22 号)。

2.3.2 地方环保法规、条例及规划

- 1) 《广东省环境保护条例》，2018.11.29 修订；
- 2) 《广东省大气污染防治条例》 (2018.11.29)；
- 3) 《广东省固体废物污染环境防治条例》(2018.11.29 修订)；
- 4) 《广东省建设项目环境保护管理条例》，2012.7 修订；
- 5) 《广东省打赢蓝天保卫战实施方案(2018-2020 年)》(粤府[2018]128 号)；
- 6) 《广东省水污染防治行动计划实施方案》(粤府[2015]131 号)；
- 7) 《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》(粤府[2016]145 号)；
- 8) 《广东省海洋功能区划》(2011-2020 年)；
- 9) 《关于印发〈广东省近岸海域环境功能区划〉通知》(粤府办[1999]68 号)；
- 10) 《广东省近岸海域污染防治实施方案(2018-2020 年)》；
- 11) 《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》(2018.11.29)；
- 12) 《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治法〉办法》(2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议第三次修正)；
- 13) 《关于印发广东省主体功能规划的通知》(粤府[2012]120 号)
- 14) 《关于印发广东省环境保护“十三五”规划的通知》(粤环[2016]51 号)；
- 15) 《土壤污染治理与修复的规划(2017-2020 年)》(粤环发[2017]12 号)；
- 16) 《广东省发展改革委、广东省经济和信息化委关于印发广东省主体功能产业发展指导目录的通知》粤发改产业[2014]210 号；
- 17) 《广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法》(粤府[2019] 6 号)；
- 18) 《关于发布广东省环境保护厅审批环境影响报告书(表)的建设项目名录(2017 年本)的通知》(粤环[2017]45 号)；
- 19) 《关于发布广东省环境保护厅审批环境影响报告书(表)的建设项目名录

（2019）的通知》，粤环[2019]24 号 2019.6.26；

20) 《关于钢铁、石化、水泥行业执行大气污染物特别排放限值的公告》（粤环发[2018]8 号）；

21) 《广东省污染源排污口规范化设置导则》（粤环[2008]42 号）；

22) 《广东省环境保护厅 广东省工业和信息化厅关于加强工业固体废物污染防治工作的指导意见》粤环发[2018]10 号；

23) 《广东省经济和信息化委 广东省环境保护厅印发广东省全面推进绿色清洁生产工作意见的通知》，粤经信节能[2016]235 号 2016.7.18；

24) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》；

25) 《重点行业挥发性有机物排放量计算方法》（粤环函〔2019〕243 号）；

26) 《关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（粤环发[2019]2 号）；

27) 《广东省环境保护厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 广东省交通运输厅 广东省质量技术监督局 关于印发<广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）>的通知》 粤环发[2018]6 号；

28) 《广东省环保厅<关于珠江三角洲地区严格控制工业企业挥发性有机物（VOCs）排放的意见>的通知》，粤环函[2012]18 号 2012.3.23；

29) 《广东省环境保护厅关于印发<广东省“泄漏检测与修复”（LDAR）实施技术规范>等三项技术规范的通知》，粤环函[2016]1049 号 2016.9.18；

30) 《广东省环境保护厅办公室关于印发<广东省企业事业单位突发环境事件应急预案评审技术指南>的通知》，粤环办函[2016]148 号 2016.6.8；

31) 《关于印发广东省环境保护厅突发环境事件应急预案的通知》，粤环办[2017]80 号 2017.11.6；(28) 《湛江市环境保护规划(2006-2020)》(2007 年 3 月)；

32) 《湛江市环保局关于进一步加强危险废物管理工作的实施意见》（湛环函〔2016〕104 号，2016 年 1 月 28 日）；

33) 《湛江市“十三五”主要污染物排放总量控制计划》（湛环函〔2018〕1463 号，2018 年 11 月 21 日）；

34) 《湛江市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目名录（2020 年本）》（2020 年 1 月 13 日）；

35) 《湛江市生态环境局建设项目环境影响评价文件审批程序规定》（湛环

(2020) 166 号, 2020 年 4 月 29 日);

- 36) 《湛江经济技术开发区东海岛新区规划》;
- 37) 《湛江经济技术开发区(建成区)控制性详细规划修编 报批版 2016》;
- 38) 《湛江市城市总体规划(2011-2020 年)》;
- 39) 《湛江市东海岛城市总体规划(2013-2030)》。

2.3.3 评价导则及技术规范

- 1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》HJ2.1-2016;
- 2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018;
- 3) 《环境影响评价技术导则 声环境》HJ2.4-2009;
- 4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3—2018);
- 5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ610-2016;
- 6) 《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)。
- 7) 《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018;
- 8) 《污染源源强核算技术指南 准则》HJ884-2018;
- 9) 《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ982-2018)
- 10) 《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004;
- 11) 《地下水环境监测技术规范》HJ/T 164-2004;
- 12) 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018;
- 13) 《石油化工工程防渗技术规范》GB/T50934-2013;
- 14) 《排污单位自行监测技术指南 总则》HJ819-2017;
- 15) 《排污许可证申请与核发技术规范 储油库、加油站》HJ1118-2020。

2.3.4 其它有关文件

- 1、项目环评竞价-成交通知书;
- 2、《湛江市东海岛石化产业园环境影响报告书》及批复(粤环审[2019] 570 号);
- 3、项目设计资料。

2.4 环境功能区划分

2.4.1 环境空气功能区划

根据《关于印发湛江市环境空气质量功能区划的通知》(湛环〔2011〕457 号),

规划所在区域为二类大气环境功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

表 2.4-1 湛江市环境空气质量功能区划与控制目标

功能区类别	功能区范围	空气质量目标
一类区	三岭山森林公园	一级
	湖光岩风景区	一级
一类区缓冲带	一类功能区外300米	一级与二级中值
二类区	除一类功能区和缓冲区以外的其他区域	二级

2.4.2 地表水功能区划

红星水库位于本项目西侧约 1.1km，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号），红星水库水体功能为工农业用途，水质现状为 IV 类，水质目标为 III 类。

2.4.3 地下水功能区划

东海岛上没有径流量大的河流和大型水库，且地形较为平坦，因此，岛上居民和农业生产以开采地下水为主。湛江市鉴江供水枢纽工程投入运行后，岛上居民用水已逐渐过渡到采用地表水作为饮用水阶段。

根据 2009 年 8 月正式发布的《广东省地下水功能区划》，东海岛浅层地下水划定为地质灾害易发区，深层地下水划定为集中式供水水源区。

2.4.3.1 地质灾害易发区

地质灾害易发区指地下水水位下降以后，容易引起海水入侵、咸水入侵、地面塌陷、地下水污染的区域。

水质保护目标：水质良好地区，维持现有水质现状，受污染地区，原则上以该区域污染前天然水质作为保护目标；

水量保护目标：控制开发利用期间强度，始终保持地下水位不受咸水入侵、海水入侵、地下水污染等灾害。

水位保护目标：维持合理生态水位，不引发咸水入侵、海水入侵、地下水污染等灾害。

2.4.3.2 集中式供水水源区

集中式供水水源区指现状或规划期内供给生活饮用或工业生产用水为主的地下水集中式供水水源地。

水质保护目标：具有生活供水功能的区域，水质目标不低于《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类，现状水质优于III类时，以现状水质作为控制目标；工业供水功能的区域，水质标准不低于IV类，现状水质优于IV类水时，以现状水质为控制目标。

水量保护目标：年均开采量不大于可开采量。

水位保护目标：开采地下水期间，不造成地下水水位持续下降，不引起地下水系统和地面生态系统退化，不诱发环境地质灾害。

2.4.4 声环境功能区划

根据《关于印发湛江市城市声环境功能区划分的通知》（湛环〔2011〕259号）及《湛江市城市声环境功能区划图》（2011年7月），龙海天海边度假区为声环境功能1类区，镇区、村庄、学校与商业办公等集中区的声环境功能区为2类区，东海岛石化产业园所在区域为3类区。

声环境功能区划图见图2.4-1。

2.4.5 湛江市近岸海域功能区划

根据《湛江市近岸海域环境功能区划》（粤办函[2007]344号、粤环函〔2007〕551号），环东海岛海域由数个功能区组成，主导功能包括港口、锚地、风景旅游、一般工业用水、围海造地、渔港和渔业设施基地建设、风景旅游、增养殖等，功能区类别从一类到四类，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）为一类到三类标准。

东海岛批准的东面排污区（钢铁基地筹建时批准的排污区），以E110°36′06″，N20°59′12″中心，排污区半径1262m，排污区面积5km²，设在东海岛东面海域三类功能区，该海域主导功能为工业用海区，执行《海水水质标准》三类标准，除作为钢铁基地的废水排放口外，还同时作为石化产业园区、中科炼化的法定排放口。

环东海岛近岸海域环境功能区划见图2.4-2。

2.4.6 海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》，湛江湾及周边海域主要功能为港口航运、工业与城镇建设、农渔业、旅游娱乐。重点发展港口交通运输业，推进东海岛高端临海现代制造业产业集群，发展现代海洋渔业和滨海旅游业，开发海上风电等海洋可再生能源。东海岛所在海域和周边海域海洋功能区划情况图2.4-3。

2.4.7 区域生态功能区划

根据《湛江市环境保护“十三五”规划》中有关生态功能分级控制区域，湛江市东海岛石化产业园属集约利用区和有限开发区中的工业园区。湛江市生态功能分级控制区划图详见图 2.4-4。

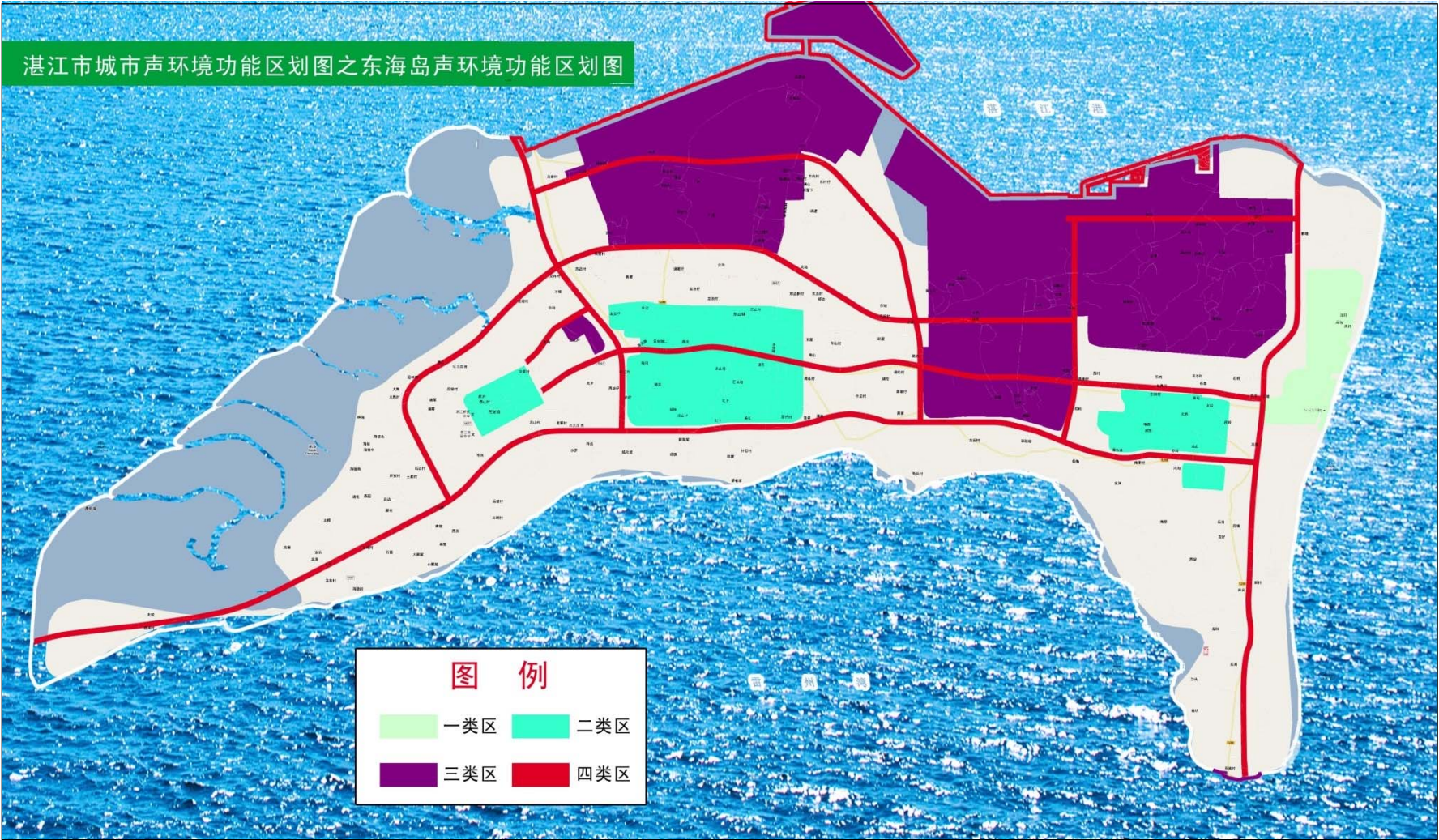


图 2.4-1 东海岛声环境功能区划图

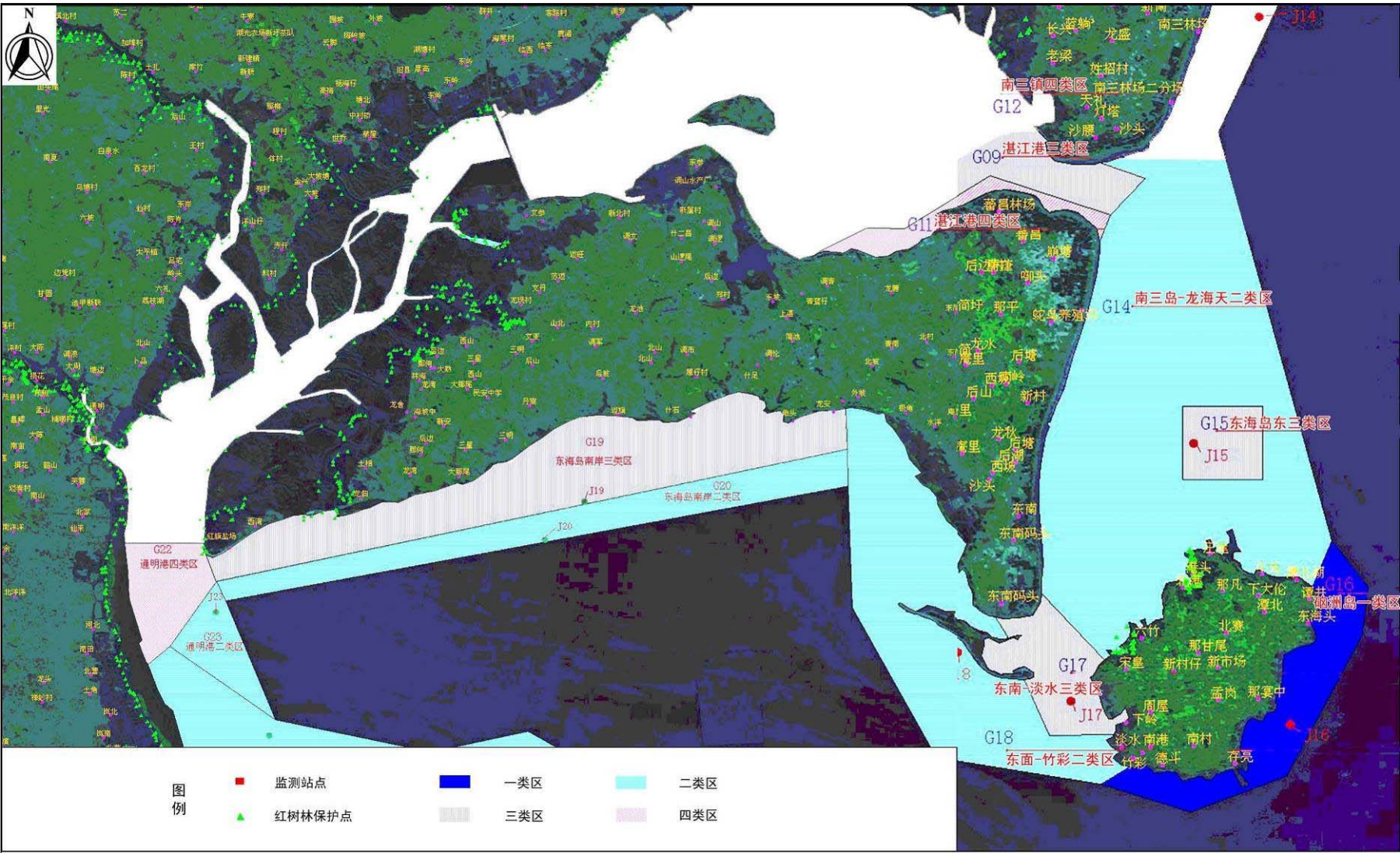


图 2.4-2 湛江市近岸海域环境功能区划(局部)

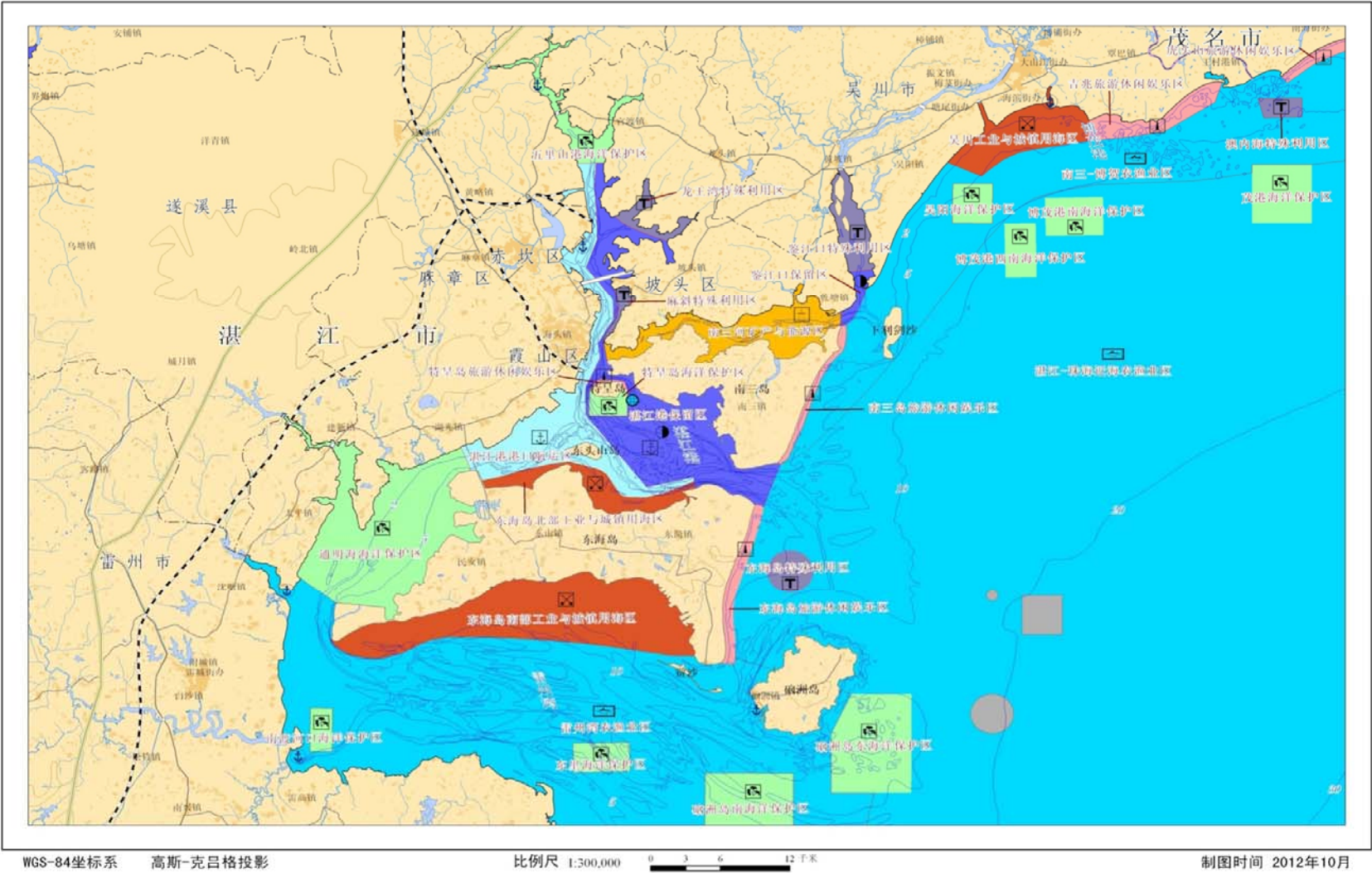


图 2.4-3 广东省海洋功能区划图-湛江湾

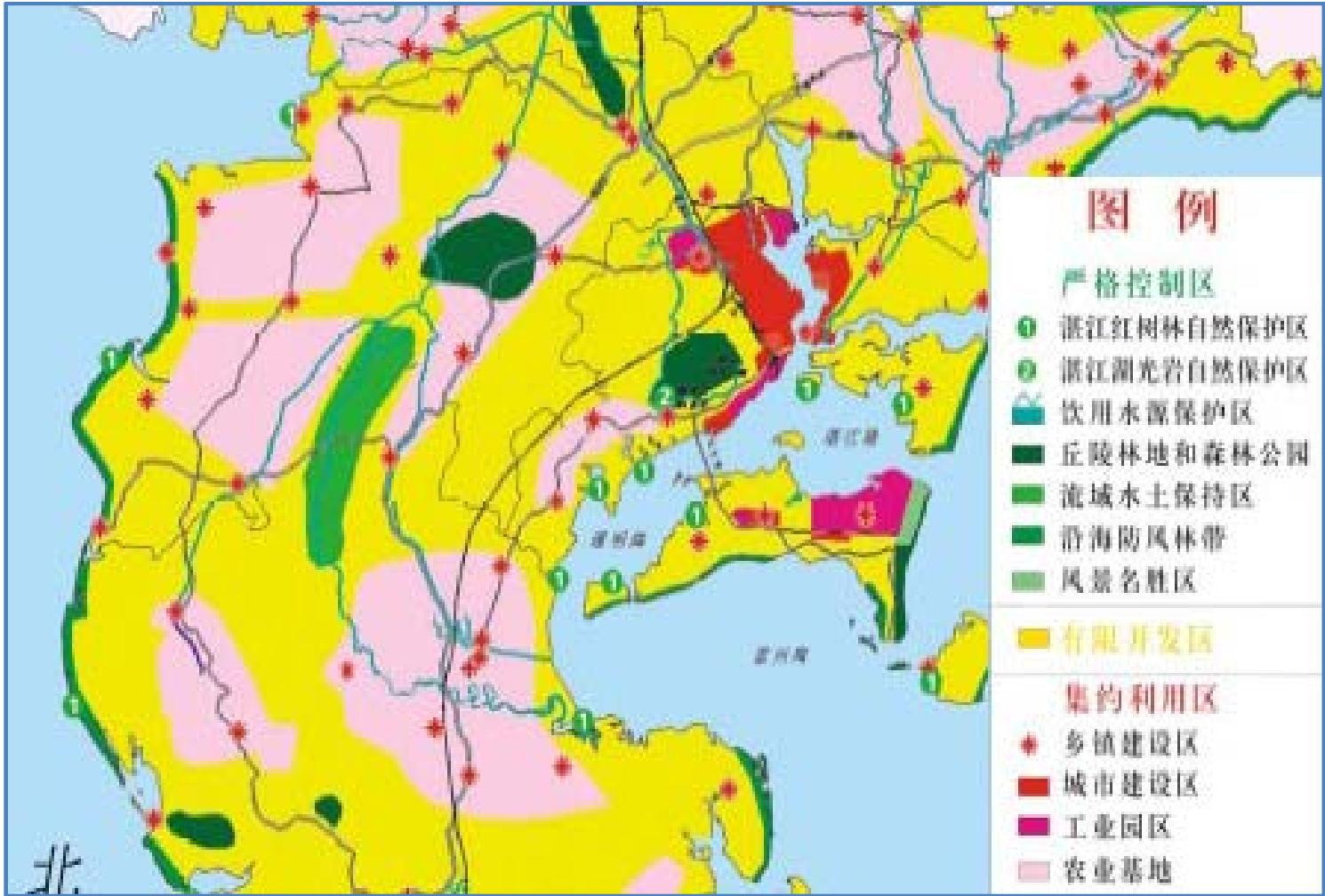


图 2.4-4 湛江市生态功能分级控制区划图(局部)

2.5 评价因子

项目运营期产生的含油污水及生活污水均依托中科炼化污水处理场处理后回用，不外排，根据对项目污染源的分析，确定本项目主要的评价因子表 2.5-1。

表 2.5-1 评价因子一览表

类别	现状评价（调查）因子	影响预测（分析）因子	总量控制因子
环境空气	常规因子：SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} ，共 5 项。 特征因子：NMHC、TVOC。	特征因子： NMHC	VOCs
地下水	常规因子：Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、总硬度、溶解性总固体（矿化度）、耗氧量（耗氧量）、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、硫化物、氰化物、挥发酚、铁、锰、铅、镉、砷、汞、六价铬、镍、总大肠菌群，共 22 项。 特征因子：石油类	石油类	/
土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）规定的 45 项基本因子+pH+特征因子石油烃，共计 47 项。	石油烃	/
声环境	等效 A 声级	等效 A 声级	/
环境风险	/	大气：CO 地下水：石油类	/

2.6 评价标准

2.6.1 环境质量标准

（1）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；

非甲烷总烃、TVOC 目前国内未有空气质量标准规定，非甲烷总烃其小时浓度限值参考中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值，TVOC 参考大气环评导则附录 D。

（2）《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；

（3）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，该标准未规定项目特征因子石油类参考《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

（4）《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《土

壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中表 1 和表 2 限值要求。

2.6.2 污染物排放标准

- (1)《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)；
- (2)《广东省大气污染物排放限值》DB44/27-2001，二级；
- (3)《广东省水污染物排放限值》DB44/26-2001，一级；
- (4)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类；
- (5)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准。

2.6.3 其它相关标准

- (1)《国家危险废物名录》(2016.8.1)
- (2)《石油化工环境保护设计规范》(SH/T 3024-2017)
- (3)《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)
- (4)《石油化工厂区绿化设计规范》(SH/T 3008-2017)
- (7)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) (附 2013 修改单)
- (8)《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)
- (9)《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013)

2.7 评价工作等级

2.7.1 环境空气

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，选择本项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐的 AERSCREEN 估算模型对污染源进行估算并确定评价等级。

根据项目污染源强分别计算各污染物最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i 计算公式如下：

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

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_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准； mg/m^3

大气污染物评价等级按最大地面浓度占标率 P_i 进行划分，划分原则见表 2.7-1。

表 2.7-1 大气评价等级划分原则

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

本项目各废气污染源的主要废气污染物为非甲烷总烃（NMHC），其环境空气小时浓度限值参考中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值，取 $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

本项目估算模型参数选取见表 2.7-2。

表 2.7-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	20.2 万（东海岛）
最高环境温度/℃		38.4
最低环境温度/℃		2.7
土地利用类型		基于 AERSURFACE 结果
区域湿度条件		
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	—
	岸线方向/°	—

根据项目工程分析，项目主要废气污染源为罐区原油外浮顶罐损失、罐区动静密封点损失、原油泵棚及计量站损失、污水提升池除臭设施排气筒等，项目估算计算结果见表 2.7-3。

表 2.7-3 主要大气污染源估算模型计算结果

污染源强名称	NMHC	
	P _i (%)	D _{10%} (m)
W1 罐区原油外浮顶罐损失	4.84	354
W2 罐区动静密封点损失	1.20	278
W3 原油泵棚及计量站损失	8.14	41
G1 污水提升池除臭设施排气筒	1.25	0

根据估算结果，项目各大气污染源中的最大落地浓度占标率为 W3 原油泵棚及计量站损失排放的 NMHC 对应的 P_i，P_{max}=8.14%<10%，最远影响距离为 W1 罐区原油外浮顶罐损失排放 NMHC 对应的 D_{10%}，为 354m。根据大气导则评价等级判别标准，确定本项目环境空气评价工作等级为二级。

2.7.2 地表水

项目运营期产生的含油污水及生活污水水量少、水质简单，均依托中科炼化污水处理场处理后回用，不外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），评价等级定为三级 B，本次评价主要分析污水处理依托可行性。

2.7.3 地下水

1、建设项目行业分类

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，拟建项目行业类别属于 F 石油、天然气，39、油库（不含加油站的油库），地下水环境影响评价项目类别为报告书 I 类，详见表 2.7-4。

表 2.7-4 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 项目类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
F 石油、天然气				
39、油库（不含加油站的油库）	总容量 20 万立方米及以上	/	I 类	

2、地下水敏感程度

建设项目的地下水敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2.7-5。

表 2.7-5 建设项目的地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
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它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。

拟建场地地下水径流下游方向为海域。因此, 项目场地地下水敏感程度为“不敏感”。

3、评价等级

根据上述建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别及建设项目的地下水环境敏感程度, 综合判定拟建项目环境影响评价地下水环境影响评价工作等级为二级, 各指标分类等级见表 2.7-6。

表 2.7-6 建设项目地下水环境影响评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	地下水环境影响 评价项目类别	地下水环境敏感程度 分级	地下水环境评价工作 等级判定
原油商储工程	I 类	不敏感	二

2.7.4 土壤

1、项目类别

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》附录 A, 拟建项目行业类别为“交通运输

仓储邮政业”，项目类别为“Ⅱ类”，详见表 2.7-7。

表 2.7-7 土壤环境影响评价项目类别表

行业类别	项目类别			
	I 类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
交通运输仓储邮政业		油库（不含加油站的油库）；机场的供油工程及油库；涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储；石油及成品油的输送管线	公路的加油站；铁路的维修场所	其他

2、影响类型及途径

拟建项目影响类型及影响途径判定参见表 2.7-8。

表 2.7-8 建设项目影响类型表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其它	盐化	碱化	酸化	其它
建设期								
运营期			√					
服务期满后								

拟建项目影响途径主要为运营期项目场地的垂直入渗污染，因此拟建项目土壤环境影响类型为“污染影响型”。

3、土壤环境敏感程度

建设项目的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2.7-9。

表 2.7-9 建设项目的土壤环境敏感程度分级表

分级	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

本项目位于广东省湛江市东海岛石化产业园区，选址在中科炼化一体化项目现有原油罐区旁的预留地，本项目南、北、东厂界外均为中科炼化项目工业用地，厂界西侧 200m 范围，属于中科炼化一体化项目卫生防护距离范围，有水塘、荒地等较敏感土壤环境。

4、建设项目占地规模

本项目占地面积为 36hm²,根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018),占地规模属于中型。

5、评价工作等级

根据上述建设项目所属的土壤环境影响评价项目类别、占地规模及建设项目的土壤环境敏感程度,综合判定拟建项目环境影响评价土壤环境影响评价工作等级为二级,各指标分类等级见表 2.7-10。

表 2.7-10 建设项目土壤环境影响评价工作等级分级表

占地规模 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

2.7.5 声环境

根据声环境功能区划分,东海岛石化产业园所在区域为 3 类区,厂区周边没有声环境敏感目标且本项目建设前后噪声影响人口变化不大,根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)确定声环境影响评价等级为三级。

2.7.6 环境风险

1、危险物质数量与临界量比值(Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),首先对危险物质数量与临界量比值进行核算判断。危险物质数量与临界量比值(Q)的计算:

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

式中: $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量, t;

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量, t。

当 $Q < 1$ 时,该项目环境风险潜势为 I。

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

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在 HJ 169-2018 附录 B

中对应临界量的比值 Q 。计算本项目 Q 值如下表：

表 2.7-11 危险源识别

物料名称	最大存在量 t/a	临界量 t/a	存储地点	Q 值
原油	131 万	2500	原料罐区	524

2、行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，将 M 划分为 (1) $M > 20$ ；(2) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 < M \leq 10$ ；(4) $M = 5$ ，分别以 $M1$ 、 $M2$ 、 $M3$ 和 $M4$ 表示。对项目行业及生产工艺 (M) 进行判定。

表 2.7-12 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的油库）、油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力 (P) $\geq 10.0\text{MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目 M 值为 10，属于 $M3$ 。

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 附录 C 表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，分别以 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 、 $P4$ 表示。

表 2.7-13 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

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

本项目行业及生产工艺属于 M3 级且 $Q \geq 100$ ，对应的危险物质及工艺系统危险性级别为 P2 级。

3、环境敏感程度 (E) 的分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 附录 D，对环境敏感程度 (E) 进行分级计算。

(1) 大气环境

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

表 2.7-14 大气环境敏感程度分级

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

根据风险评价区域大气环境敏感性调查结果，本项目为 E1。

(2) 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.7-15。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标

分级分别见表 2.7-16 和表 2.7-17。

表 2.7-15 地表水环境敏感程度分级

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

表 2.7-16 地表水功能敏感性分区

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

表 2.7-17 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮
	周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表
	水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护
	自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵
	场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒
	危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋
S2	自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域
	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮
	周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖
S3	区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
	排放点下游（顺水流向）10 km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍
	范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

本项目事故情况下危险物质收集到厂内事故水池不外排，因此本项目地表水功能敏感性分区为 F3，环境敏感目标分级为 S3，根据表 2.7-15 本项目的地表水环境敏感程度分级为 E3。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.7-18。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 2.7-19 和表 2.7-20。当同一建设项目涉

及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2.7-18 地下水环境敏感程度分级

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

表 2.7-19 地下水功能敏感性分区

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

表 2.7-20 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb: 岩土层单层厚度。	

东海岛浅层地下水划定为地质灾害易发区，水质目标为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，岛内居民已过渡使用自来水，其无地下水规划水源地，也无现状地下水供水水源，本项目所在位置属于不敏感 G3，包气带防污性能分级为 D3，总体地下水环境敏感程度分级为 E3 地下水环境低度敏感区。

4、项目环境风险潜势判断

本项目的大气环境风险潜势为IV；地表水环境敏感程度分级为 E3，因此本项目的地表水环境风险潜势为III；地下水环境敏感程度分级为 E2，因此本项目的地下水环境风险潜势为III。综上，本项目的环境风险潜势为IV。

5、风险评价等级确定

根据分析，本项目对应的危险物质及工艺系统危险性级别为 P2 级，大气环境为 E1 环境高度敏感区，地下水环境为 E3 环境低度敏感区；最终判定大气环境风险潜势为 IV，地下水环境风险潜势为 III。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ619-2018）确定本项目大气环境风险评价工作等级为一级，地下水环境风险评价工作等级为二级。

2.8 评价范围

2.8.1 环境空气

根据估算结果，确定本项目环境空气评价工作等级为二级。根据大气导则要求，二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km。因此，本项目评价范围为以项目厂址为中心，5km×5km 的正方形区域。

2.8.2 地下水环境

本项目地下水评价等级为二级，根据导则评价范围为 6~20km²。

2.8.3 土壤环境

土壤调查评价范围为全部占地范围及厂界四周外 0.2km 范围。

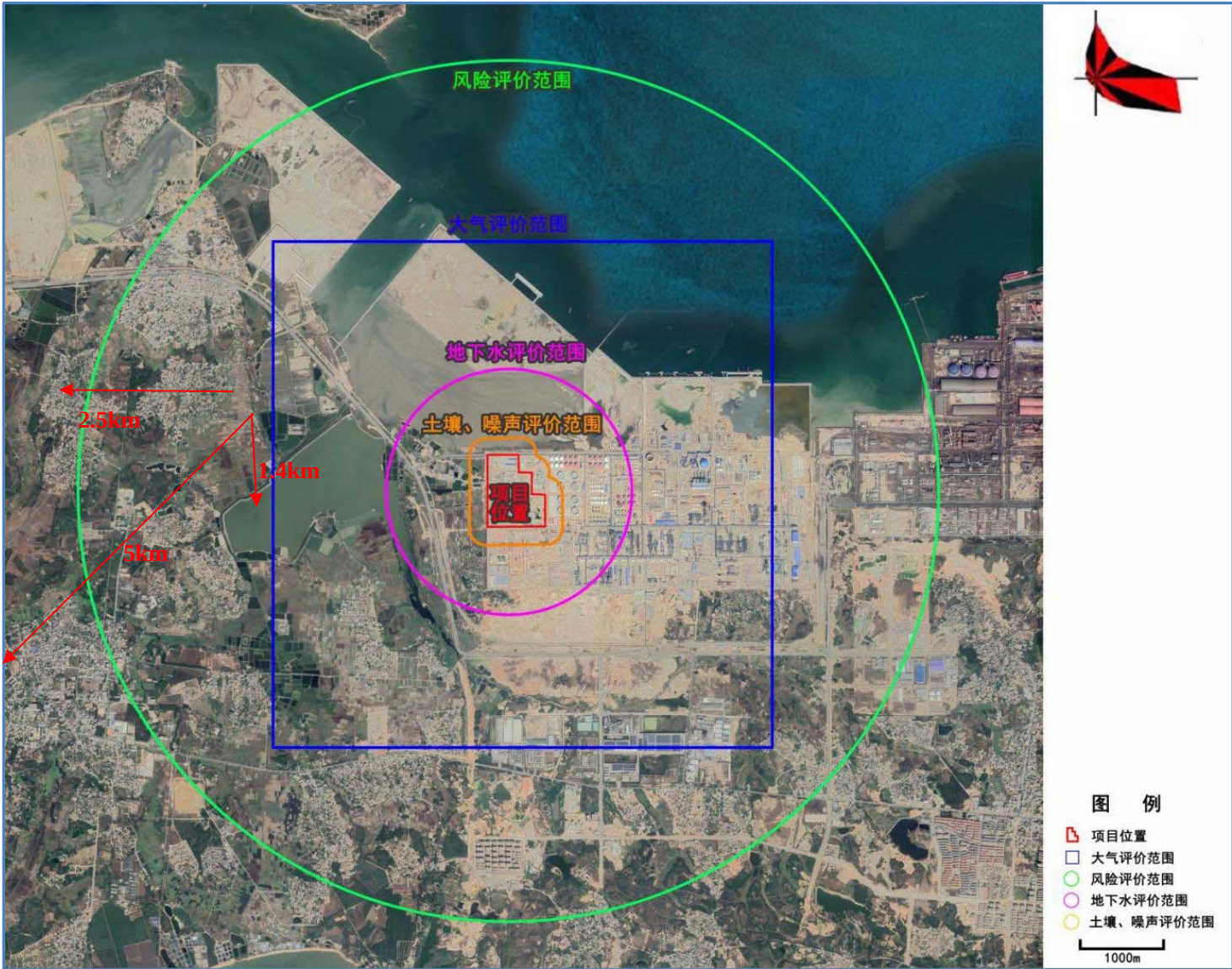
2.8.4 声环境

声环境评价范围取厂界外 1m 及厂界周围 200m 范围内敏感点的声环境。

2.8.5 环境风险

本项目风险评价等级为一级，因此，大气环境分析评价范围确定为厂界外 5km 范围区域，地下水环境风险评价范围同地下水环境评价范围。

项目各环境要素评价范围图见图 2.8-1。



2.9 评价重点

- 1、项目正常运营中对大气环境影响；
- 2、项目发生风险事故时对大气、地下水等环境的影响；
- 3、项目污染预防及减缓措施，污水处理依托可行性；
- 4、项目风险防范措施，事故水三级防控措施可靠性。

3 建设项目概况

3.1 项目基本情况

项目名称：中国石化集团石油商业储备有限公司湛江东海岛原油商业储备基地工程；

建设单位：中国石化集团石油商业储备有限公司；

建设性质：新建；

项目总投资：约 18.8 亿元；

建设规模：总罐容 $150 \times 10^4 \text{m}^3$ ，12 台单罐容积为 $12.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 的浮顶储罐。

表 3.1-1 湛江东海岛原油商业储备基地工程项目情况一览表

序号	内容	工程基本情况
1	建设单位	中国石化集团石油商业储备有限公司
2	工程名称	湛江东海岛原油商业储备基地工程
3	建设地点	湛江市东海岛石化产业园区
4	工程性质	新建
5	建设规模	$150 \times 10^4 \text{m}^3$ 原油储备
6	占地面积	360000m^2
7	建设投资	187937 万元
8	建设周期	8 个月

3.1.1 项目建设地点

本项目位于广东省湛江市东海岛石化产业园区，选址在中科炼化一体化项目西部二期罐区规划预留地内，项目区域位置见图 3.1-1 及。



图 3.1-1 项目区域位置图（一）

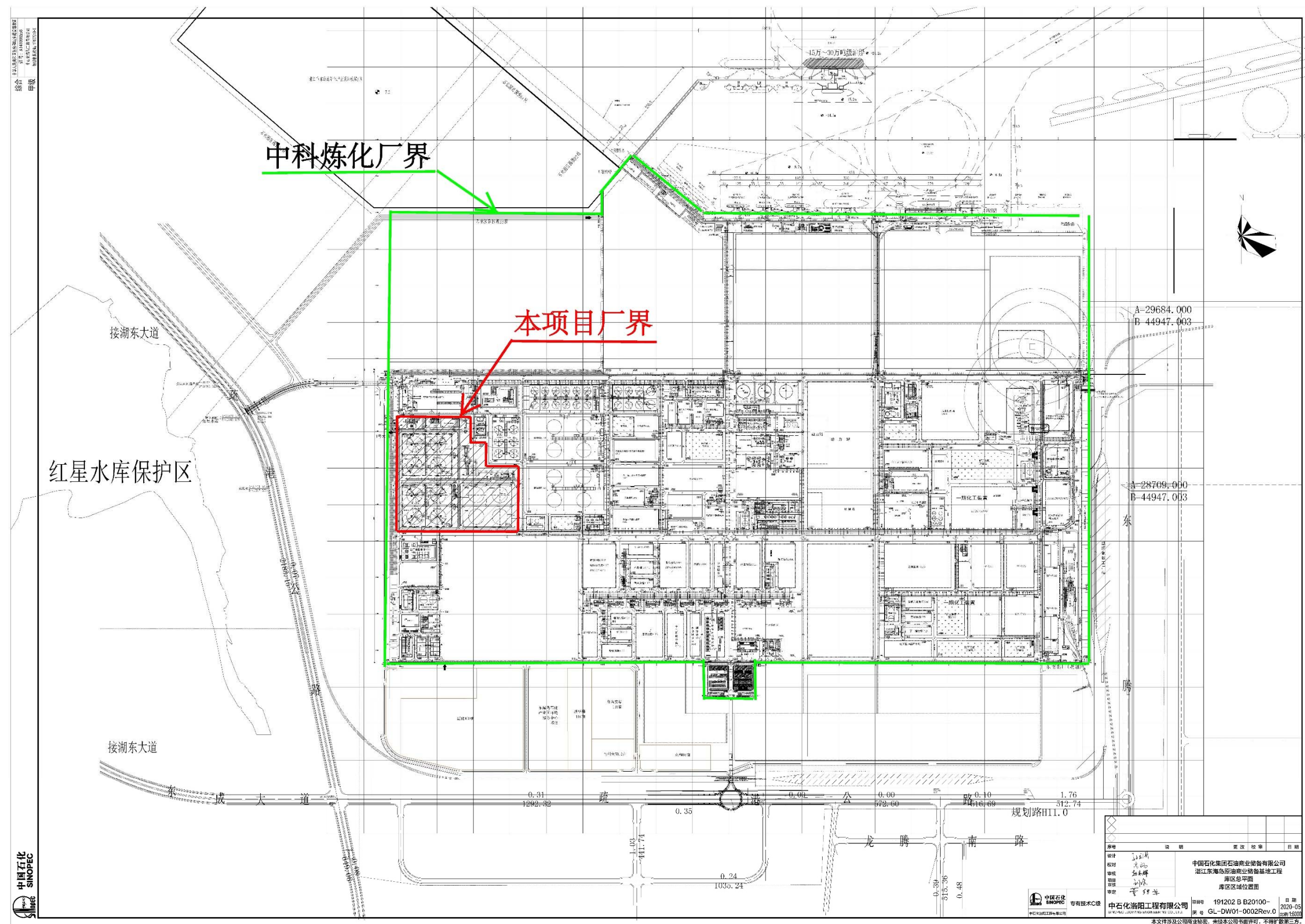


图 3.1-2 项目区域位置图 (二)

3.1.2 项目组成

本项目为原油储存项目，总建设规模为 $150 \times 10^4 \text{m}^3$ ，单罐容积为 $12.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 浮顶储罐，主要包括库区围墙范围内的工程内容和库外工程，其中生产生活给水等公用工程介质、污水处理、化验、环保监测站、仓库、维修、倒班公寓、食堂等依托中科（广东）炼化有限公司。具体项目组成见表 3.1-2。

表 3.1-2 湛江东海岛原油商业储备工程主要工程内容一览表

序号	装置（单元）名称	主要工程内容
1	主体工程	
1.1	原油罐区（一）	新建 4 台 $12.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 外浮顶罐
1.2	原油罐区（二）	新建 4 台 $12.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 外浮顶罐
1.3	原油罐区（三）	新建 4 台 $12.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 外浮顶罐
1.4	原油泵棚	
1.5	油品计量站	
1.6	库区工艺及热力管网	
2	公用工程	
2.1	消防水泵站	消防水储罐、消防冷却给水泵、消防泡沫给水泵，消防稳压泵等
2.2	泡沫站	位于原油罐区附近，共设2座
2.2	库区给排水及消防管网	
2.4	10KV变电所	
2.5	区域变配电所	共设2座(其中1座在综合楼内)
2.6	库区供电及照明	
2.7	库区电信	
2.8	机柜间	共设1座
3	辅助工程	
3.1	综合办公楼	与中心控制室合建，3100平方米
3.2	消防站	
4	环保工程	

序号	装置（单元）名称	主要工程内容
4.1	VOC控制设施	外浮顶罐、二次密封、泄漏检测
4.2	污水提升池	初期雨水收集池、污水提升池、污水提升泵等。
4.3	雨水监控及事故水储存设施	事故水池、雨水监控池、事故水泵等 事故水池V=11000m ³ 、 雨水监控池V=3000 m ³
4.4	危废暂存库	
4.5	地下水监测系统	
4.6	噪声控制	低噪声机泵及基础减振。
5	库外工程	
5.1	库外管道	2根DN900管道（依托中科炼化30万吨码头2根DN900卸船管道），从中科炼化卸船管道上引出，接至储备基地，长约700米； 2根DN600外输管道，输送至中科供料泵，外输管道与供料泵入口管道的连接位置位于中科炼化厂区新建原油罐区泵棚处，总长度约800米； - 蒸汽、非净化风、氮气、低温热水、净化风管道等公用工程管道；
5.2	库外通讯	本工程与中科（广东）炼化有限公司间电信系统满足互联互通的需求，从湛江东海岛原油商业储备基地的综合办公楼敷设一根48芯光缆至中科（广东）炼化有限公司。
5.3	库外供电	两路10kV电源引自中科项目DS13 3#区域变变电所10kV不同段母线；电缆在中科项目厂区内沿储运管廊已有电缆桥架敷设，后自中科连接管带起点至库区沿库外工程新增电缆桥架敷设，进入库区后，电缆沿电缆沟敷设
5.4	库外给排水	- 库外生活给水管道 - 库外生产给水管道

3.1.3 总平面布置

12 台 $12.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 原油罐分 3 个罐组布置，每个罐组设 4 台储罐。

原油泵棚与计量站紧邻布置，位于库区东侧库区管道进出库区附近。原油泵棚布置考虑远期增加机泵的扩建需要。库区及原油罐区内管道采用管墩敷设。

库区与中科炼化公司之间的来往管道采取管架敷设。平面布置图见图 3.1-3。

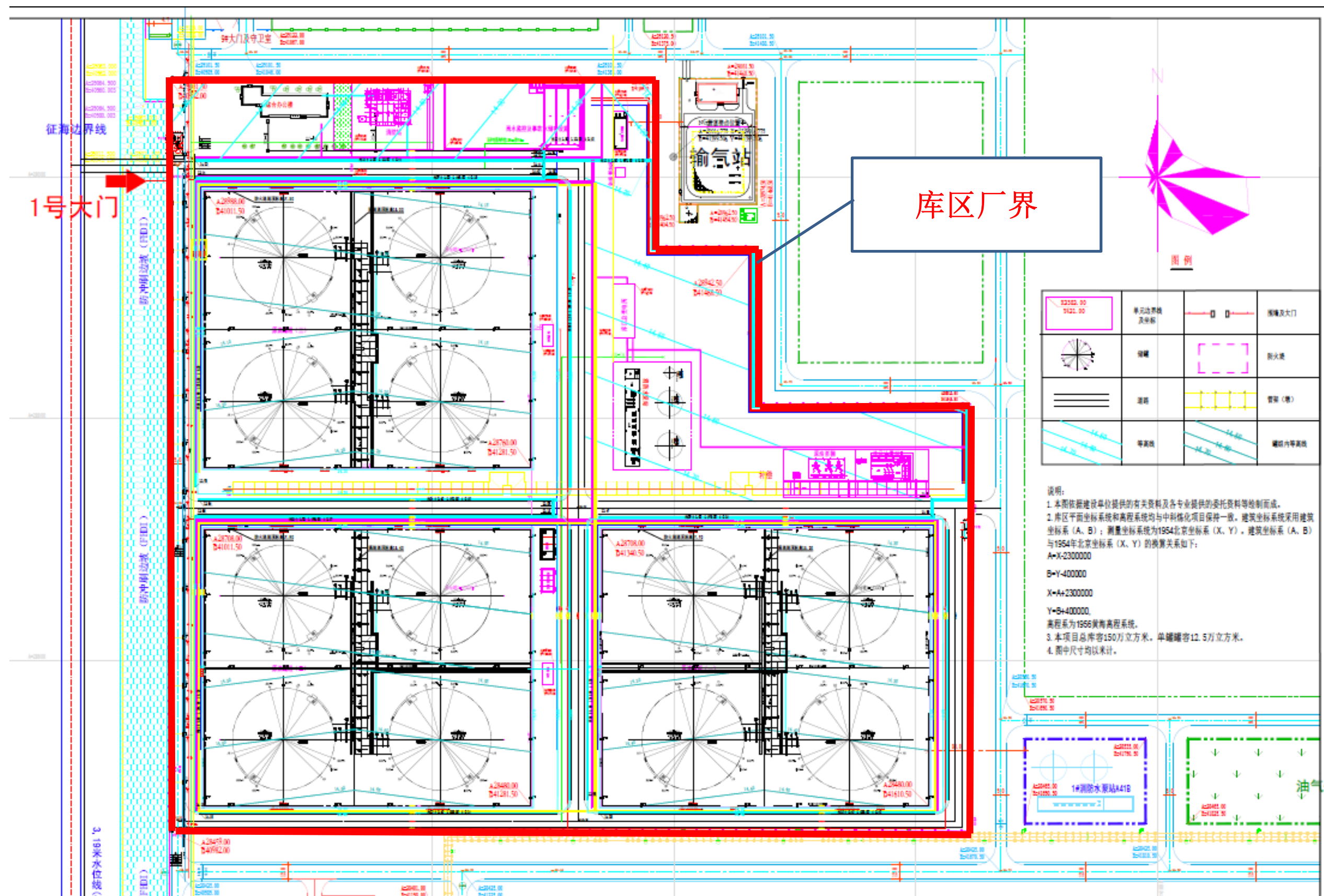


图 3.1-3 全厂总平面布置图

3.1.4 库外工程

库外工程包括库外管道、库外给排水、库外供电及库外通讯等。主要库外管道组成见表 3.1-3

表 3.1-3 库外管道表

编号	名称	规格	数量 (米)	材质、规格	备注
1	卸船管道	DN900	700	螺旋缝, 碳钢	码头卸船, 两根
2	外输管道	DN600	800	螺旋缝, 碳钢	输送至中科供料泵
3	净化风管道	DN100	2200	无缝, 碳钢	控制阀使用
4	氮气管道	DN100	700	无缝, 碳钢	检修吹扫
5	蒸汽管道	DN100	700	无缝, 碳钢	检修吹扫
6	含油污水/雨水/事故水	DN150/DN1800/DN250	-	无缝, 碳钢	就近接入现有中科相应管线

湛江东海岛原油商业储备基地项目紧邻中科合资广东炼化化工一体化项目。

本项目的的生活给水拟从中科炼化就近的生活给水管道上引水, 引水接头处设置阀门, 最大取水量为 5m³/h。本项目的生产给水拟从就近的生产给水管道上引水, 引水接头处设置阀门, 引水管径为 DN200, 最大取水量为 120m³/h。

中科炼化就近的压力流含油污水管道位于中科炼化原油罐区的东侧, 沿管架敷设, 管径为 DN200, 过流能力满足本项目的排水要求, 因此本项目的含油污水拟接至此管道上, 接头处设置阀门, 排水管径为 DN150, 最大排水量为 50m³/h。本项目的雨水排水总管径约为 DN1800, 拟接入距离本项目边界约为 300 米中科炼化雨水管道内 (管径为 DN2400, 过流能力满足本项目的排雨水要求)。本项目事故水经泵提升后, 管径为 DN250, 最大排水量为 120 m³/h, 埋地敷设接至就近的中科炼化事故水管道 (DN1600, 过流能力满足本项目的排水要求), 最终排入中科炼化现有事故水池。

项目供电、通讯等充分依托现有中科合资广东炼化化工一体化项目, 依托现有电缆桥架敷设本项目电缆、光缆, 新增部分电缆桥架及电缆沟。

3.1.5 企业组织与定员

本项目劳动定员按中国石油化工集团公司企业标准执行, 施行 4 班 3 运转制, 全厂定员为 80 人。

3.1.6 建设周期与项目投资

本项目建设投资 187937 万元 (含增值税), 建设周期 6~8 个月。

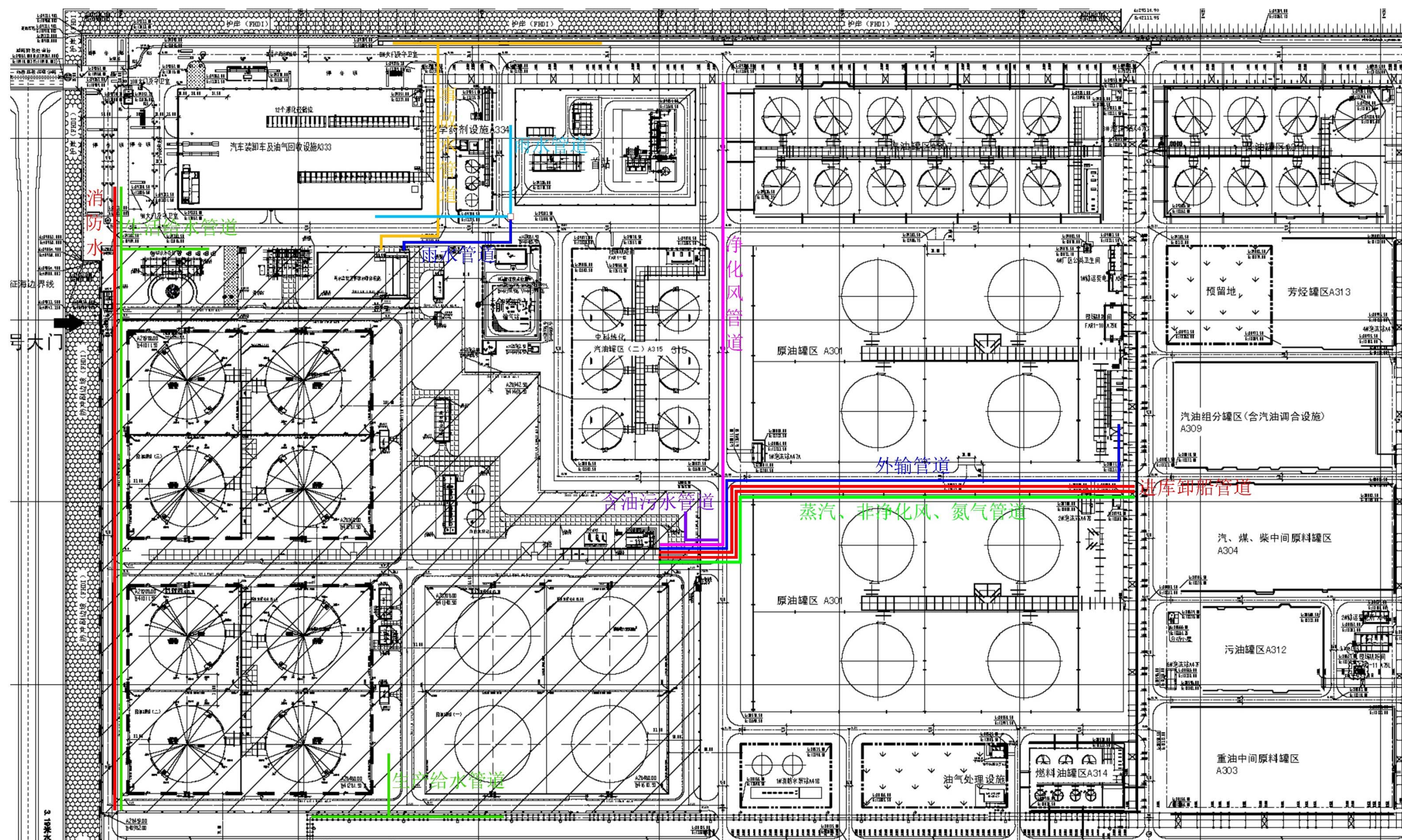


图 3.1-4 库外管道走向示意图

3.2 依托工程概况

3.2.1 污水处理场

中科污水处理场建设规模：1300 m³/h，其中：高浓度污水处理系统 500 m³/h，低浓度污水处理系统 800m³/h；同时设污水回用设施，设计规模为 800 m³/h。

3.2.2 环保监测站

中科炼化建设有中心化验室(与环保监测站合建一幢建筑)，总建筑面积 8500 平方米左右。包括主楼房和平房两部分：

主楼房部分，建筑面积 7100 平方米，共三层。一层主要为色谱分析房间、化工分析设备房间； 二层主要为各装置中间产品控制分析房间、原子吸收：库仑等仪器分析室和成品质量分析房间；三 层主要为水质分析、环境监测及库房和办公房间。

平房部分，建筑面积 1400 平方米，主要为化工装置的大型制样设备房间：辛烷值、十六烷值分析房间：动力站的煤样和原料煤的煤质分析房间以及样品间、药品库等。

3.2.3 事故水防控

中科炼化设置有事故排水储存池，有效容积 90000m³,负责收集厂区事故排水；雨水监控池有效容积 50000m³，负责厂区清净雨水的监控。

本项目发生极端事故工况下，可依托中科事故水防控体系，防止对外环境的影响。

4 工程分析

4.1 施工期工程分析

本项目施工期主要建设内容包括场地平整、罐区建设、配套设施建设，投入运营后主要用于油品的储存和中转。

施工期产污分析主要包括厂区内和厂外管线建设活动。

施工主要工程活动内容有场地平整、地基处理和基础施工、罐体施工、工艺管道等配套工程的施工、人员生活活动等。厂址区施工活动范围比较集中，主要在厂址区内。

4.1.1 扬尘及废气

(1) 扬尘

在施工期间，本项目大气污染物主要来自于运输道路扬尘、砂石料运输的粉尘、物料堆场扬尘、机械设备如推土机作业粉尘等。另外还有机械燃烧柴油排放的废气污染，以及运输车辆的汽车尾气等。

施工期扬尘的情况随着施工阶段的不同而不同，其造成的影响是局部的、短期的，施工结束后就会消失。施工期扬尘的主要特点及影响为：

1) 类比资料表明，工地道路扬尘是建筑施工工地扬尘的主要来源，约占全部工地扬尘的 86%，其中工地扬尘中道路扬尘的分担率为 62%，搅拌混凝土扬尘的分担率为 24%，材料的搬运和装饰、土方沙石的堆放等造成的扬尘仅占约 14%。

2) 工地道路扬尘颗粒物浓度与路面有关。颗粒物浓度最低的是水泥路面和柏油路，其次是坚硬土路，再次是一般土路，浓度最高的是浮土多的土路。由于路面的不同，其颗粒物浓度的监测值也不同。有研究表明，其比值依次为 1: 1.17: 2.06: 2.29，其超标倍数依次为 2.9、3.6、7.1、8.0。在尘源 30m 以内颗粒物浓度均为上风向对照点的 2 倍。其影响范围为道路两侧各 50m 左右的区域。

3) 建筑工地扬尘对大气环境的影响范围主要在施工工地附近。

为减轻施工过程的大气环境影响，施工单位应对施工场地定期洒水；铺设施工便道；运输土石方的汽车要采用封闭车辆或加盖苫布；加强施工现场管理。根据以往施工经验，只要加强管理，施工扬尘的影响会得到有效控制。因此，本项目施工扬尘对周围环境的影响不大。

(2) 储罐及管道焊接烟尘

储罐和管道焊接产生的焊接烟尘是罐区建设期间废气污染源之一，主要污染物是焊

接烟尘。罐区建设过程中焊材使用量最大的工序为储罐装焊，其余部分为输油管线焊接。经估算罐组建设时焊接烟尘的排放量约为 0.25t。

(3) 除锈粉尘

储罐在建设之前需对钢板进行除锈，该过程会产生除锈粉尘，由于罐体建设均为露天操作，因此要求施工单位应对露天作业场所的除锈作业应采取遮挡，与厂界间隔一定的距离。另外，除锈作业应选用高效喷砂机，提高效率，缩短作业时间，减少除锈粉尘发生量。

(4) 罐体涂漆废气

为了防止罐体腐蚀，在储罐内外表面需要涂刷防腐涂料进行防腐处理。本工程内防腐涂料以环氧类为主，外防腐涂料以丙稀酸聚氨脂为主，涂漆施工过程中有短期的 VOCs 挥发排放。

4.1.2 废水

施工过程中产生的废水主要包括，生产废水、生活污水和施工现场清洗废水。生产废水主要为施工机械设备运转的冷却及洗涤用水，其中含有一定量的油污。生活污水主要由于施工队伍的生活活动造成的，包括餐饮废水、洗涤废水和冲洗水。施工现场清洗废水含有较多的泥土、砂石和一定的地表油污。

4.1.3 噪声

施工作业有打桩、设备及管道的运输、管道设备安装、设备及管道的焊接、管沟开挖、埋地管道的敷设等施工过程，根据以上作业的施工特点，对声环境影响较大的机械主要有打桩机、推土机、自卸卡车、水泥震捣器等。施工作业噪声大多为不连续噪声。根据对其它类似建设施工现场的监测数据，上述机械的噪声值详见下表。

表 4.1-1 施工期各类机械噪声情况

设备名称	测点与声源距离 (m)	A 声级值, dB (A)
推土机	10	78~98
挖掘机	10	76~84
装载机	10	81~84
载重汽车	10	75~95
空压机	10	80~98
振捣器	10	70~82
卷扬机	10	84~86

设备名称	测点与声源距离 (m)	A 声级值, dB (A)
重型吊车	10	85~95

4.1.4 固体废物

施工过程的固体废物包括施工垃圾和生活垃圾。施工垃圾主要是砂石、石灰、混凝土等的废包装物、边角料、焊头、废油漆桶、废润滑油桶等，废边角料、焊头等施工垃圾在施工现场不得随意丢弃，每个焊接作业点配备铁桶或纸箱，收集金属类废弃物，施工结束后集中回收处置，废油漆桶及废润滑油桶属于危险废物，应交由有资质单位处理。生活垃圾主要为施工人员日常生活中产生的纸张、废包装材料、食物残渣等，施工现场不设营地，产生的生活垃圾采用定点集中收集，送地方环卫部门的垃圾站处理。根据本项目施工特点及有关调研资料，施工固废的种类与来源见下表。

表 4.1-2 固体废物的种类、来源及产生量

固废名称	来源	产生量 (t/d)	属性
施工垃圾	砂石、石灰、混凝土等残余物废包装物、边角料、焊头。	1.5	一般固废
	废油漆桶、废润滑油桶	0.5	危险废物 HW49(900-041-49)
生活垃圾	各种食品、厨房废物及塑料餐具、杯、袋、玻璃、陶瓷、纸布等废弃物。	0.2	一般固废

4.2 运营期工程分析

4.2.1 原油性质

库区接卸和输送的原油品种主要为科威特原油、沙特轻油、沙特中油、沙特重油及阿曼混合油、巴士拉中油、伊朗轻油和米纳斯原油等进口原油，以低凝原油为主。原油外输中科炼化的原油按输送单一种类原油考虑，以满足中科炼化的生产、运营需求。

4.2.2 进出库运输方式及条件

4.2.2.1 进库运输方式及条件

中科炼化 30 万吨级码头最大卸船船型为 30 万吨级船，可靠泊 15 万吨级船，主力装船船型按照 15 万吨级装船设计。储备基地依托中科炼化码头卸船设施、已建卸船管道(2 根 DN900 管道)进库，码头泊位至库区距离为 4.6km，单根卸船管道流量为 5000m³/h，合计卸船流量 10000m³/h。

4.2.2.2 出库运输方式及条件

原油自储备基地原油罐经过转输、计量后，利用中科炼化卸船管道，送至中科炼化原油罐区。中科炼化原油罐区设 3 台供料泵(2 用 1 备)，正常装置供料流量 1400m³/h。库区至供料泵入口距离为 0.8km，正常供料流量 1400m³/h，供料泵入口压力 0.4~0.5MPa。

4.2.3 工艺流程说明

4.2.3.1 库区部分

根据湛江原油商业储备项目的原油进出库流向和方式，以及所处地理位置和可依托条件，主要工艺流程如下。

a) 原油进库流程

利用油轮自带卸船泵及中科炼化两根 DN900 的卸船管道，原油经中科炼化 30 万吨级原油码头卸船，直接进库储存，不设卸船计量，原油计量以油轮商检为主，油罐检尺计量校核为辅。

卸船管道设置水击防护系统，设置 2 台水击泄压阀，泄放油品进入储备基地原油罐。

b) 原油出库流程

1) 转输流程

储备基地利用 2 台转输泵 P-01~02(流量 1100m³/h，额定流量 1210m³/h，扬程 90m)将原油转输至中科炼化原油罐区。

2) 装船外输流程

储备基地利用 2 台转输泵 P-01~02, 依托中科炼化 2 根 DN900mm 的卸船管道装船外运。

c) 原油储存流程

储备基地共设 12 座 $12.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 浮顶储罐, 根据总平面布置, 设 3 个罐组。进库流程设计为原油均可以进入库区任意储罐。考虑储存低凝点原油。

d) 原油倒罐、循环搅拌流程

当原油罐需要倒罐时, 或者罐内原油需要循环搅拌时, 利用 1 台转输泵兼作倒罐/搅拌泵使用, 经倒罐、循环线进行倒罐、循环搅拌作业。

为了避免油罐内油泥过多沉积, 延长清罐周期, 油罐内设置浸入式旋转喷射搅拌器, 定期开动。

e) 清罐流程

储备基地原油泵棚设置 1 台抽罐底油泵 P-03 (流量 $300 \text{m}^3/\text{h}$, $\Delta P=0.6 \text{MPa}$), 当原油罐检修时, 抽罐底油泵将罐内底部剩余原油抽出送至库区其他原油罐。

原油清罐时利用专用清洗设备, 采用 COW 工艺, 清洗原油罐, 以节省清罐时间和节约用水, 减少罐内污染物排放。

f) 计量站

1) 储备基地向中科炼化罐区转输原油采用流量计计量, 出库计量按最大 $2410 \text{m}^3/\text{h}$ 设置。

2) 储备基地装船外输原油采用流量计计量, 出库计量按最大 $2410 \text{m}^3/\text{h}$ 设置。

根据不同运行工况的情况, 计量站最大计量流量按照 $2410 \text{m}^3/\text{h}$ 设置。

4.2.3.2 公用工程部分

本项目设置含油污水提升池一座。本项目产生的含油污水、生活污水和初期雨水、计量站标定排水进入含油污水提升池, 污水经污水提升池提升后送至中科现有含油污水系统处理。提升池加盖密闭, 收集的气体通过气体处理设施处理后外排。

4.2.4 主要设备

1) 机泵

根据本工程输送原油的特点和转输流量的要求, 装船泵和调合泵均选用高效节能、能长周期平稳运行的离心泵; 抽罐底油泵采用容积泵; 污油泵采用凸轮泵。主要机泵配置表见表 4.2-1。

表 4.2-1 机泵配置表

序号	设备编号	机泵名称	正常流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	轴功率 (kw)	操作 (台)	备用 (台)	合计 (台)	操作方式	运行时间	备注
1	P-01-02	转输泵	1000	90	350	2		2	间断	2150	离心泵
2	P-03	抽罐底油泵	300	△ P=0.6 MPa	90	1		1	间断	50	容积泵
3	P-04	污油泵	15	△ P=0.6 MPa	5.5	1		1	间断	50	凸轮泵
		合计						8			

2) 储罐

本项目规划建设 12 台 12.5×10⁴m³ 的浮顶罐。

表 4.2-2 储罐配置表

序号	储罐编号	储罐名称	储罐型式	储罐容积 (m ³)	储罐数量 (座)	储存温度 (℃)	操作压力 kPa	储罐直径 (m)	罐高 (长) (m)
1	TK-01-04	原油罐	浮顶	125000	4	≤40	常压	84.5	24
2	TK-05-08	原油罐	浮顶	125000	4	≤40	常压	84.5	24
3	TK-09-12	原油罐	浮顶	125000	4	≤40	常压	84.5	24
4		污油罐	卧罐	10	1	≤40	常压	1.6	5.6

4.2.5 公用工程及辅助设施

4.2.5.1 给排水系统

4.2.5.1.1 给水系统

本项目给水系统依托中科炼化，中科炼化厂内的生活给水系统与生产给水系统分开设置，因此本项目也分别设置生活给水系统和生产给水系统。

a) 生活给水系统

生活给水系统依托中科炼化生活给水管网，供水能力 5m³/h，边界接点处的压力不小于 0.4MPa，供水水质满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006。

b) 生产给水系统

生产给水系统依托中科炼化生产给水管网，供水能力 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，边界接点处的压力不小于 0.4MPa ，供水水质满足《石油化工给水排水水质标准》SH3099-2000。

本项目生活用水量为 $5\text{m}^3/\text{h}$ (到本项目边界红线处)；生产用水量为 $30\text{m}^3/\text{h}$ (到本项目边界红线处)，最大用水量为消防补水量 $112\text{m}^3/\text{h}$ ，水温为常温，到本项目边界红线处压力不小于 0.30MPa 。

中科合资广东炼油化工一体化项目建设有一座给水加压泵站，生活给水设计规模为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，生产给水设计规模为 $3200\text{m}^3/\text{h}$ ，由市政供水至厂区边界。供水平衡表见表 4.2-3。

表 4.2-3 供水平衡表 m^3/h

给水设施	供水能力	现有负荷	在建工程设计用量	平衡余量	本项用量	备注
给水加压泵站	100	64~84	0	36	5	生活给水
	700	420~670	0	280	30	高压生产给水

中科项目的生产给水与生活给水管道到本项目边界红线处压力不小于 0.40MPa ，依托中科现有给水设施满足本项目要求。

4.2.5.1.2 排水系统

本项目排水系统按清污分流的原则，分为生活污水系统、含油污水系统、雨水系统、初期雨水系统。

a) 生活污水系统

主要来源于集中库前办公管理区、食堂等生活污水，生活污水经化粪池后进含油污水系统。生活污水最大排放量为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，间断排放。

b) 含油污水系统

含油污水主要来自含油雨水、泵区地面冲洗水、计量站标定排水等，含油污水最大排放量为 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，间断排放。单独收集至污水提升池，压力流送至中科炼化厂内污水处理场内统一处理。

本项目污水提升至中科现有低浓度含油污水处理系统，污水提升泵为间断运行，项目间断排水储存在污水提升池内，污水提升池容积为 400m^3 ，达到高液位后连续提升至中科污水处理场，折算成连续量为 $3\text{m}^3/\text{h}$ ，现有低浓度处理系统的设计规模为 $800\text{m}^3/\text{h}$ ，实际处理量为 $464\sim 761\text{m}^3/\text{h}$ ，依托现有污水处理设施满足本项目要求，无须改扩建。

c) 雨水系统

不受油品污染的雨水就近排入此系统，经雨水明沟自流流入新建的雨水监控池。

d) 事故水系统

在事故状态下，储罐泄漏的物料存于防火堤内，消防废水通过雨水系统进入新建事故水池，事故结束后，事故水池内的事故水通过泵提升后进入此系统，通过管道输送至中科现有污水处理场，间断排放。

4.2.5.1.3 雨水监控设施

以暴雨强度为基准，监测前 10min 的降雨，雨水量为 13800m³/h，雨水监控池有效容积 3000 m³。雨水经监控合格后通过暗管从厂区北侧排出，出厂后接入中科炼化现有雨水管道，通过中科炼化雨水管道排海。若监控后不符合排放标准，则依靠不合格雨水泵提升至中科合资广东炼油化工一体化项目的污水处理场进行处理。新建雨水监控及事故水池组成见表 4.2-4。

表 4.2-4 构筑物及主要设备表

序号	名称	规格	数量
1	雨水监控池	55 米（长）×32 米（宽）×4 米（深）	1
2	事故水池	80 米（长）×55 米（宽）×4 米（深）	1
3	不合格雨水提升泵	Q=50 m ³ /h, H=70m	1 用 1 备
4	事故水提升泵	Q=60 m ³ /h, H=70m	2 用

4.2.5.1.4 事故水储存设施

本项目主要危险区域为储罐区，罐区的防火堤内容积按罐区最大一个储罐的容积。在事故状态下，储罐泄漏的物料存于防火堤内，消防废水通过雨水系统进入新建事故水池，有效容积为 11000m³，待事故结束后，通过事故水泵提升至中科合资广东炼油化工一体化项目的污水处理场进行处理。

4.2.5.1.5 污水提升池

本项目设置含油污水提升池一座。本项目产生的含油污水、生活污水和初期雨水进入含油污水提升池，污水经污水提升泵提升后至中科现有含油污水系统，最终进入中科项目现有污水处理场处理。含油污水提升池有效容积不小于 400m³，设含油污水提升泵 2 台，1 用 1 备，单台：Q=50m³/h，H=60m。

4.2.5.1.6 初期雨水储存池

对新建储罐，在各自隔堤内分别设置一个小型初期污染雨水收集池，池容按油罐浮顶全面积上 30mm 厚的雨水量计算，单池规格尺寸 12x10x3m，共设 12 间，单个初期污

染雨水收集池容积不小于 170 m^3 。

罐顶雨水通过中央排水管在罐体下部出口处分为两根管道分支，分别接入两个排水系统：清净雨水系统和初期雨水系统(汇入含油污水系统)，每个支管上设有电动阀门。若油罐液位处于低液位，排入初期雨水系统的阀门为常开阀，排入清净雨水系统的阀门为关闭。降雨时，罐顶初期雨水排入防火堤内初期污染雨水收集池，后期清净雨水通过溢流井，溢流到清净雨水系统。待降雨结束后，逐个打开设置在初期污染雨水收集池和防火堤外含油污水管道之间的切断阀（常关阀）。初期污染雨水排入防火堤外的含油污水系统。

若油罐液位处于高液位（设计的最高液位，即满罐），排入初期雨水系统的阀门为关闭，排入清净雨水系统的阀门为常开阀，降雨时，罐顶雨水排入清净雨水系统。

对应每个储罐设置初期污染雨水收集池，不仅能起到清污分流的作用，同时具备调节缓冲的功能，可减轻库区含油污水管网的管径和污水提升池的容积。

4.2.5.2 危废暂存间

本工程设置一座 65m^2 的固体废物暂存间，用于对厂内的废润滑油、废油渣和废油毡进行暂时储存，储存周期为一年。危废暂存间应防风、防雨、防散扬、防流失和防渗漏，采用封闭式建筑。危废暂存间地面做防渗处理，暂存间内地面应高于暂存间外地面，暂存间安全出口的设置应符合相关规范要求。采用不发火花地面，且须耐腐蚀和表面无裂痕。

4.2.5.3 消防站

本工程新建一座消防站，其位置满足接到火灾报警后，消防车到达库区内任一处火场的时间不超过 5 分钟，消防站由 5 车位车库、业务及辅助用房、消防训练场、消防训练塔组成。站内设置消防车 4 辆，配备移动式泡沫—消防水两用炮 2 门，流量 40L/s 。

4.2.5.4 供电

湛江东海岛原油商业储备基地项目紧邻中科合资广东炼化一体化项目（简称中科项目），供电可充分依托现有中科合资广东炼化一体化项目。从目前中科项目的供电情况来看，中科项目厂区内 1#储运变，2#储运变，3#储运变均由炼油 DS13 3#区域变供电。为了统一储运部分的供电，湛江东海岛原油商业储备基地项目拟由中科合资广东炼化一体化项目 DS13 区域变电所供电。

本项目计算负荷约为 2372.5 KW ，年用电量约为 $715.0 \times 10^4 \text{ kWh}$ 。近期最大运行负荷约 3272.5 KW ，需要预留远期负荷 1400 kW 。在库区内设 10KV 总变电所一座 MS-01，

设 10/0.4kV 区域变 2 座（其中综合楼的与建筑合建），设配电室两个。

4.2.5.5 供热、供风、供氮

本工程工艺伴热、检修吹扫等使用的公用工程介质依托中科合资广东炼化一体化项目系统管网的蒸汽、热水、氮气、净化风等。

4.2.5.6 中央控制室及综合办公楼

中心控制室与综合办公楼合建，为地上三层建筑，平面总面积 2995 平方米，采用钢筋混凝土框架结构。中心控制室相关功能房间主要设置在一层、二层，具体为：机柜间设置在一层，为防静电活动地板地面（距基础地面 400mm）外；操作中心、工程师室、软件室设置在二层，地砖地面。操作中心位于综合办公楼二层，操作中心设置一套大屏幕显示系统。三层为综合办公楼，设办公室、会议室等。

4.2.5.7 分析化验

本工程的分析化验等依托中科炼化项目的中心化验室、环保监测站、仓库、维修车间、倒班公寓、食堂等辅助设施。

4.2.6 库外管道

4.2.6.1 库外管道建设内容

进出储备基地的库外管道主要包括码头卸船管道、外输管道工艺及进库公用工程管道。

进库卸船管道依托中科炼化 30 万吨码头 2 根 DN900 卸船管道，从中科炼化卸船管道上引出 2 根 DN900 管道，接至储备基地。连接位置位于中科炼化厂区新建原油罐组（一）和原油罐组（二）之间的系统管廊上。

储备基地原油通过调合泵调合、增压及计量后，输送至中科炼化原油供料泵入口。外输管道与供料泵入口管道的连接位置位于中科炼化厂区新建原油罐区泵棚处。

库区使用的公用工程管道依托中科炼化系统管网，从附近系统管网引出。由于低温热水、净化风为连续用量需要从全厂主管网总管引出，管道长度 2200m 左右。蒸汽、非净化风、氮气为检修吹扫使用，从中科炼化厂区新建原油罐组（一）和原油罐组（二）附近的厂区系统管廊上接出。

为保证储备基地与中科炼化之间的安全运行，在库区围墙附近库外工艺管道上设置能够远程控制的切断阀门。

4.2.6.2 库外管道敷设方案

a) 新建地上管廊

库外管道自库区东侧围墙地上敷设引出，沿中科炼化厂区新建原油罐组（一）和原油罐组（二）之间的道路北侧敷设。管廊采用钢结构，两层，总宽度 6m，轴向柱距 6m，管道总长度 700m 左右。管廊底层敷设卸船、外输管道及部分公用工程管道，管廊上层敷设公用工程管道和进出库仪表、电气槽盒。管廊宽度考虑 20%~30%扩建预留量。

b) 依托炼厂管廊

由于低温热水、净化风管道需从全厂东西向主管廊的系统总管引出，引出管道沿新建地上管廊敷设后，沿炼厂罐区管架 R-3034-R-3036、全厂主管廊 R-2190-R-2135 与系统总管连接，管廊总长度 1500m。

4.2.7 运营期污染源产污环节分析

4.2.7.1 废气

1) 无组织废气

(1) 机泵、阀门、法兰等设备动、静密封处泄漏

机泵、阀门、法兰等生产设备泄漏量采用《广东省石油化工有限公司 VOCs 排放量计算方法》中系数法进行计算，本项目主要针对罐区、原油泵棚及油品计量站进行计算。

本项目各单元设备动静密封点总数为 1299 个，结合《广东省石油化工有限公司 VOCs 排放量计算方法》表 2.1-3 中给出的排放系数，计算得到泄漏 VOCs 共计 2.93t/a，详见下表。

表 4.2-5 动静密封点 VOCs 排放一览表

序号	装置名称	阀门	泵	法兰	开口阀或开口管线	连接件	总数	VOCs (t/a)
1	原油罐区	348		756	12		1116	2.49
2	原油泵棚	24	3	54			81	0.33
3	计量站	29		64	1	8	102	0.11
	合计						1299	2.93

(2) 物料储存过程 VOCs 损失

本项目运营期间浮顶罐 VOCs 总损耗是边缘密封、出料、浮盘附件损耗的总和。

依据《广东省石油化工有限公司 VOCs 排放量计算方法》，无组织排放的挥发性有机物

采用公式法计算。

$$E_{\text{浮}} = E_R + E_{WD} + E_F + E_D$$

式中：

$E_{\text{浮}}$ —统计期内浮顶罐总损失，磅；

E_R —统计期内边缘密封损失，磅；

E_{WD} —统计期内挂壁损失，磅；

E_F —统计期内浮盘附件损失，磅；

E_D —浮盘缝隙损失（只限螺栓连接式的浮盘或浮顶），磅。

（1）边缘密封损失 E_R 计算

$$E_R = (K_{Ra} + K_{Rb} V^n) DP * M_V K_C$$

式中：

E_R —统计期内边缘密封损失，磅；

K_{Ra} —零风速边缘密封损失因子，磅-摩尔/英尺·年，见表 4.2-6；

表 4.2-6 浮顶罐边缘密封损失因子

罐体类型	密封	K_{Ra} (磅-摩尔/英尺·年)	K_{Rb} 磅-摩尔/(迈 ⁿ ·英尺·年)	n
焊接	机械式鞋形密封			
	只有一级	5.8	0.3	2.1
	边缘靴板	1.6	0.3	1.6
	边缘刮板	0.6	0.4	1.0
	液体镶嵌式（接触液面，无气相空间）			
	只有一级	1.6	0.3	1.5
	挡雨板	0.7	0.3	1.2
	边缘刮板	0.4	0.6	0.3
	气体镶嵌式（不接触液面，有气相空间）			
	只有一级	6.7	0.2	3.0
	挡雨板	3.3	0.1	3.0
	边缘刮板	2.2	0.003	4.3
铆接	机械式鞋形密封			
	只有一级	10.8	0.4	2.0
	边缘靴板	9.2	0.2	1.9
	边缘刮板	1.1	0.3	1.5

注：表中边缘密封损失因子 K_{Ra} 、 K_{Rb} 、n 只适用于风速 6.8 米/秒以下。

K_{Rb} —有风时边缘密封损失因子，磅-摩尔/（迈ⁿ·英尺·年）；

v—罐顶平均环境风速，迈；

n—密封相关风速指数，无量纲量；

D—罐体直径，英尺；

M_V —气相分子质量，磅/磅-摩尔；

K_C —产品因子，原油 0.4，其它挥发性有机液体为 1；

P^* —蒸气压函数，无量纲量；

$$P^* = \frac{\frac{P_{VA}}{P_A}}{\left[1 + \left(1 - \frac{P_{VA}}{P_A}\right)^{0.5}\right]^2}$$

式中：

P_{VA} —日平均液体表面蒸气压，磅/平方英寸（绝压）；

P_A —大气压，磅/平方英寸（绝压）。

（2）挂壁损失 E_{WD} 计算

$$E_{WD} = \frac{0.943 QC_s W_L}{D} \left(1 + \frac{N_C F_C}{D}\right)$$

式中：

E_{WD} —统计期内挂壁损失，磅；

Q—统计期内周转量，桶；

C_s —储罐罐壁油垢因子；

W_L —有机液体密度，磅/加仑；

D—罐体直径，英尺；

0.943—常数，1000 立方英尺·加仑/桶²；

N_C —固定顶支撑柱数量（对于自支撑固定浮顶或外浮顶罐： $N_C=0$ ），无量纲量；

F_C —有效柱直径，英尺，取值 1。

（3）浮盘附件损失 E_F 计算

$$E_F = F_F P^* M_V K_C$$

式中：

E_F —统计期内浮盘附件损失，磅/年；

F_F —总浮盘附件损失因子，磅-摩尔/年。

$$F_F = \left[(N_{F1} K_{F1}) + (N_{F2} K_{F2}) + \dots + (N_{Fn} K_{Fn}) \right]$$

式中：

N_{Fi} —i 类浮盘附件数，无量纲量；

K_{Fi} —i 类附件损失因子，磅-摩尔/年；

N_f —某类的附件总数，无量纲量；

P^* , MV , KC 的定义与上文一致。

F_F 的值可由罐体实际参数中附件种类数 (N_F) 乘以每一种附件的损失因子 (K_F) 计算。

对于浮盘附件, K_{Fi} 可由下式计算；

$$K_{Fi} = K_{Fai} + K_{Fbi} (K_v v)^{m_i}$$

式中：

K_{Fi} —浮盘附件损失因子，磅-摩尔/年；

K_{Fai} —无风情况下浮盘附件损失因子，磅-摩尔/年；

K_{Fbi} —有风情况下浮盘附件损失因子，磅-摩尔/（迈 $m \cdot$ 年）；

m_i —i 类浮盘损失因子，无量纲量；

K_v —附件风速修正因子，无量纲量（外浮顶罐， $K_v=0.7$ ；内浮顶罐和穹顶外浮顶罐， $K_v=0$ ）；

v —平均气压平均风速，迈。

根据以上公式对本项目废气污染排放量进行估算，废气污染源及污染物排放见下表：

表 4.2-7 单个储罐参数一览表

储存液体种类	储罐类型	人孔 /个	计量井 /个	真空阀 /个	采样管 /个	导向柱 /个
原油	外浮顶罐	4	1	12	1	1

项目储罐总数 12 个。

表 4.2-8 储罐无组织排放一览表

污染源	直径 (m)	密封选型	罐壁状况	周转量 (万t/a)	VOCs (t/a)	排放 规律	排放 去向
储罐无组织排放	84.5	液态镶嵌式密封+边缘刮板	中锈	400	18.00	连续	大气

2) 污水提升池气体处理设施尾气

污水提升池设置气体处理设施。提升池内的含 VOCs 气经池顶管道收集后，进入气

体处理设施，去除气体中的污染物后，达标气体送至 5 米排气筒排放。废气排放情况见下表。

表 4.2-9 污水提升池气体处理设施尾气排放一览表

排放口	废气量 (Nm ³ /h)	污染因子	产生浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	去除措施	去除率 (%)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)
气体处理设施排放口	120 (最大)	VOCs	3500	0.4	活性炭吸附	98	≤80	0.009	5	0.15

4.2.7.2 废水

运营期排放废水按照水质可分为含油污水和生活污水两类，所有废水经污水提升池排入中科污水处理场含油污水处理系统，处理达标后回用于中科炼化均不外排。

含油污水主要来自计量站标定排水、泵棚地面冲洗水及初期雨水等，主要污染物为石油类、COD。

油品计量站每年需要标定一次流量计，标定过程中产生的标定排水经污水提升池排入含油污水系统。

机泵在运行过程中可能有润滑油等含油介质掉落地面，定期用水冲洗，冲洗水收集后经污水提升池排入含油污水系统。

本项目储罐在各自隔堤内每罐设置一个初期污染雨水收集池，收集油罐浮顶初期雨水，有效容积为 170m³。降雨时，每个油罐浮盘初期污染雨水自流流入各自的初期污染雨水收集池内，后期清净雨水通过溢流井，切换到清净雨水系统。在初期污染雨水收集池和防火堤外的含油污水系统之间设置切断阀，该切断阀为常关状态。打开该切断阀，初期污染雨水收集池内的初期污染雨水自流流入防火堤外的含油污水系统，通过库区内含油污水管网收集至库区内的污水提升池。

生活污水主要来源于集中办公和生活等地排出的生活污水，主要污染物为 COD、NH₃-N 等。

项目清罐采用 COW 工艺，平均每年约需对 3 个罐进行清罐，产生清罐废水约 300t。

本项目为原油商储项目，原油储罐不设切水器，无原油切水排水。

表 4.2-10 废水排放一览表

编号	污染源	废水量	排放规律	排放量	主要污染物及浓度	排放去向
		m ³ /h		t/a		
1	油品计量站标定排水	30	间断 1 年 1 次	30	COD: 800mg/L 石油类: 300mg/L	污水提升池
2	泵棚地面冲洗水	2	间断 7 天 1 次	20	COD: 300mg/L 石油类: 150mg/L	
3	初期雨水	20	间断	3650	COD: 300mg/L 石油类: 150mg/L	
4	生活污水	1	间断	2000	CODcr: 300 mg/L NH ₃ -N: 40 mg/L SS: 250mg/L	
5	洗罐废水	300t/次	1 次/a	300	COD: 1200mg/L 石油类: 600mg/L	

4.2.7.3 噪声

本工程运营期噪声主要来自于各类泵，包括转输泵、抽罐底油泵及污油泵等，噪声源强在 85-90dB(A)。

表 4.2-11 噪声排放一览表

位置	设备名称	操作台数		排放规律	采取的措施	噪声排放量 dB(A)
		操作	备用			
原油罐区	原油转输泵	1	1	间断	低噪声机泵	85-90
	抽罐底油泵	1		间断	低噪声机泵	85-90
	污油泵	1		间断	低噪声机泵	85-90

4.2.7.4 固体废物

本项目正常运营期间排放的污染物为员工的生活垃圾，储罐清理检修时会产生罐底油泥。

(1) 一般废物

项目拟有在岗员工 80 人，年生活垃圾产生量约为 11.2t。这些生活垃圾密封收集，送至附近的垃圾装运处，由环卫部门定期清理。

(2) 危险废物

本项目主要危险废物来自于清罐污泥、泵房产生的废油渣、维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布、漏油等情况下产生的吸油毡以及污水提升池废气处理设施的废活性炭。

其中泵房产生的废油渣、维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布、漏油等情况下产生的吸油毡均少量；项目平均每年约需对 3 个罐进行清罐，清罐油泥作为危废管理，外委有资质单位处理。

废活性炭每 4 个月更换一次，排放量为年 $15\text{m}^3/\text{a}$ ，外委有资质公司处理。

表 4.2-12 固体废物排放一览表

编号	固废名称	排放规律	排放量		主要成分	废物类别	危险废物编号	处理措施及排放去向
			t/次	t/a				
S1	罐底泥	间断	270	270	含油污泥	危险废物	HW08(251-002-08)	外委有资质单位处理
S2	废活性炭	4 个月 1 次	5m^3	15m^3	炭、烃类	危险废物	HW08(900-249-08)	外委有资质公司处理
S3	废润滑油、废抹布等	间断		0.1	含油废物	危险废物	HW49(900-041-49)	外委处理
S4	生活垃圾	间断		11.2		一般废物		环卫部分定期清理

4.2.8 污染源汇总

本项目污染源排放汇总如下：

表 4.2-13 本项目污染源排放一览表

项目		单位	排放量	排放去向
废气	VOCs	t/a	21	大气
废水	废水量	10^4 t/a	0.6	送入中科污水处理场
	石油类	t/a	1.11	
	COD	t/a	1.15	
	氨氮	t/a	0.08	
固体废物	罐底泥	t/a	270	外委有资质公司处理
	废吸附剂	m^3/a	15	外委有资质公司处理
	废润滑油、废抹布等	t/a	0.1	外委有资质公司处理
	生活垃圾	t/a	11.2	环卫部分定期清理

4.2.9 达标分析

污水提升池气体处理设施排气筒排放的废气对照广东省地方标准《广东省大气污染物排放限值》（DB44-27-2011）表 2 和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 进行达标分析，废水排放进入中科炼化污水处理场含油污水处理系统，详见下表。

表 4.2-14 达标分析一览表

污染源名称	污染物名称	排放值		执行标准	标准值	达标情况
气体处理设施	非甲烷总烃	浓度(mg/m ³)	≤80	《广东省大气污染物排放限值》（DB44-27-2011）	120	达标
		速率(kg/h)	0.009		0.93	达标
		浓度(mg/m ³)	≤80	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	120	达标
		速率(kg/h)	0.009		1.11	达标
含油污水	COD	浓度(mg/m ³)	≤800	中科炼化污水处理场含油污水处理系列污水进口要求	600~800	达标
	石油类	浓度(mg/m ³)	≤300		≤500	达标

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

湛江市位于中国大陆的最南端,是我国华南沿海的开放港口城市,位于北纬 $20^{\circ}15' \sim 21^{\circ}55'$, 东经 $109^{\circ}40' \sim 110^{\circ}55'$, 东临南海, 西濒北部湾, 南与海南省隔海相望, 北倚大西南接广西壮族自治区, 居粤、琼、桂三省、区交汇点, 是大西南和华南西部地区出口的主通道之一, 环北部湾经济圈(广东、广西、海南、越南)的组成部分和广东省西翼经济大组团的核心城市之一。

湛江市东海岛是我国的第五大岛,广东省的第一大岛,位于雷州半岛东部、湛江市南部,北纬 $20^{\circ}54' \sim 21^{\circ}08'$, 东经 $110^{\circ}09'11'' \sim 110^{\circ}33'22''$ 之间,陆域面积约 286 km^2 , 最长处 32 km , 最宽处 11 km , 呈带状。东海岛与赤坎—霞山片区隔海相望,通过长约 6.8 km 的东北大堤与霞山相连,陆距 22 km , 海距 $10 \sim 14 \text{ km}$ 。

本项目位于湛江市东海岛湛江市东海岛石化产业园,该产业园位于东海岛的中北部,距湛江市城区约 40 km 车程,直线距离约 20 km 。

5.1.2 地形、地貌、地质

湛江市辖区属于台地、平原区,地势北高南低、西高东低,具有较明显的地貌特征。湛江湾内有南三岛、特呈岛、东头山岛和东海岛环绕,呈树枝状自南向北伸入内陆 50 km , 湾内潮汐通道 10 m 深槽向北可延伸至调顺岛附近。规划区北端, 20 m 水深线离海岸最近处约为 300 m 。

东海岛地貌以河成、海成和火山地貌为主,地势东高西低,东为玄武岩台地,西为海积平原,大多起伏于 $10 \sim 50 \text{ m}$ 之间。东海岛地势平坦,标高 $4 \sim 14 \text{ m}$, 为地质坚硬的火成岩基地。地貌形态主要分为两个类型:侵蚀—剥蚀—构造地貌类型(东海岛大部分属此地貌类型)和海蚀—海积地貌(主要分布在沿海一带)。

规划区范围内的地貌属滩涂和小丘陵地带,地势起伏变化较小。用地中部河涌两侧的地势最低,向南北逐渐增高,最大高差约 30 m 。标高一般在 $5 \sim 10 \text{ m}$, 地势较为平坦,用地条件较好;用地范围内的南北地势较为复杂,并有多处冲沟。

区域工程地质条件良好,而且临近天然良港湛江,是大型工程项目较为理想的选地。

5.1.3 气候与气象

(1) 气候

湛江地处于北回归线以南的低纬地区,属热带北缘季风气候(简称北热带季风气候),终年受热带海洋暖湿气流活动的制约,北方大陆性冷气团的参与,形成本区独特的气候特征。这些特征表现为多风害,雷暴频繁,旱季长,雨量集中,夏长冬短而温和,夏无酷暑,冬无严寒,冰霜罕见。

东海岛全年气候温暖湿润,雨水充足,年日照时数约 1934.9h,年太阳总辐射量约 4521.74kcal/cm²,是我国光热资源最丰富的地区之一。年均气温为 23.2℃左右,年均降水量在 1617.8mm 左右,海水平均温度在 24.1℃以上。该地区位于西北太平洋和南海的西北岸,属于典型的季风气候区,是受热带气旋影响较为严重的地区之一。

(2) 气象

湛江市多年的平均风速为 3.02m/s,风速最大月出现在二月(4.17m/s),三月份的平均风速次之(4.00m/s),平均风速最小的月份是六月(2.42m/s)。

该地区全年盛行风向为E~ESE~SE风,年均频率合计为38.9%。夏季偏东南风,冬季盛行偏北风或偏东风,静风年均频率为5.2%。全年平均风速为3.02m/s,最大风速为25m/s。

5.1.4 水文特征

(1) 陆地水文

东海岛无较大河流,区内以源近流短的季节性沟谷溪流为主,且流量均较小;区内有大小山塘水库约 26 座,其中淡水鱼塘约 23 座,微型水库 3 座(容量均小于 100 m³)。

东海岛最大水库--红星水库,目前主要用途是农业灌溉用水和淡水养殖。水库集雨面积 28 km²,水面面积 0.925 km²,校核水位为 4.26m,设计水位为 4.17m,正常水位 3.7m,死水位 1.2m;正常库容 610 万 m³,死库容 80.8 万 m³;平均水深为 2.7m,最深的深为 4~5m。

东海岛最大河流--龙腾河河自东向西流,从石化产业园中科炼化项目南面汇入红星水库。龙腾河长 12.5km,河面宽约 10~40 m 不等,平均坡降 1.34‰,集雨面积 38 平方公里。

(2) 海洋水文特征

湛江市域海域的潮汐主要受外海潮波的控制，属不正规半日潮性质。多年潮位统计结果表明：年平均潮差 2.18m，最大涨潮潮差 3.82m，最大落潮潮差 4.54m，平均涨潮历时 6.60h，平均落潮历时 5.88h。

本海区潮流属不正规半日潮性质，具有明显的往复流特征，流向受岸线和深槽走向控制。在湛江湾内，在航道深水区，涨落潮流流向基本与主航道一致；在浅水区，涨潮时流向偏向航道，落潮时流向基本与岸线平行。在湛江湾麻斜以南至湾口海区，是湛江湾最宽的水域，深槽、浅滩地形分布较多，流速流向差异较大。实测涨潮垂向平均流速为 41.5~77.2cm/s，落潮垂向平均流速 46.3~163.0cm/s。深槽区是湛江湾潮流强度较大的区域，其中口门深槽潮流强度最大，实测涨潮最大流速为 79cm/s，落潮流速 183cm/s。

湛江湾口以外海区，潮流为往复流带旋转流性质。由于海域开阔，流速减弱，涨潮垂向平均流速 25.3 cm/s~56.5cm/s，落潮垂向平均流速为 29.2cm/s~77.5cm/s，涨、落潮最大流速分别为 58cm/s 和 83cm/s。潮流主要流向，涨潮西北，落潮东南。余流受涨落潮流影响分布比较复杂。在特呈岛西侧深槽余流流向北向，到东头山岛东南侧西槽变为西北，接近湛江湾口处的余流为北进南出。最大余流强度为 29.0cm/s。

5.1.5 水文地质条件

5.1.5.1 地层岩性

园区范围内出露地表地层全为第四系地层，据前人地质勘探资料，本区深部（约 200m 以下）为上第三系地层，基底（约 1000m 以下）为白垩系地层。主要地层厚度及岩性特征见表 5.1-1。

表 5.1-1 园区基地地层序列表

地层单位			代号	厚度 (m)	岩性特征
系	统	组(段)			
第四系	上全新统		Q ₄ ^{meol}	0.5-2	浅灰、灰白色细砂、中砂
			Q ₄ ^{3m}	1-4	淤泥、淤泥质粘土、粉细砂
			Q ₄ ^{3pal}	1-7	灰黄、土黄色亚粘土、亚砂土
	中全新统		Q ₄ ^{2m}	1-6	深灰色淤泥质粘土、亚粘土
	中更新统	北海组	Q _{2b} ^{plal}	0.5-4	亚砂土
	下更新统	湛江组	Q _{1z} ^{mal}	170-250	粘土、粉质粘土、砾砂、中粗砂互层
上第三系	上新统	下洋组	N _{2x}	191->402	粘土、粉质粘土与砂、砂砾互层
	中新统	濠洲组	N _{1w}	60->800	粘土、粉质粘土夹砂砾、泥岩
白垩系			K	>60.5	泥岩、粉细砂岩、橄榄辉绿岩

5.1.5.2 项目所在园区地层结构特征

根据历史工程地质勘察资料表明，园区土体主要由中更新统北海组的砂质粘性土及下更新统湛江组的粘土与砂性土互层组成，北侧海岸低地及局部小沟谷中分布全新统淤泥质土、粘性土、松散砂性土。

根据地质勘探资料，湛江组地层不仅在园区广泛分布，而且层位稳定。浅部 30m 以内：粘性土层厚度大、力学强度较高（标贯试验 N63.5 一般 8~12 击），是工程地质性状良好的地基持力层；砂性土层厚度小，岩性以中粗砂为主，中密状，分布不连续，多为透镜体夹在粘性土层中。

5.1.5.3 地下水类型及其特征

根据湛江市水文地质条件，结合自然单元、地下水开采现状和长远规划，将湛江市划分为赤坎、霞山、铺仔、太平、坡头、南三岛、东海岛、硃洲岛等 8 个地下水集中开采区。东海岛石化产业园规划区所在地属东海岛集中式地下水开采区。东海岛地下水开采区包括东海岛和东头山岛，面积约 261.91km²，处于东山断凹北段。石化产业园规划区位于雷琼自流盆地东北隅，属湛江市东海岛地下水开采区的一部分，均为松散岩类孔隙水。区内含水层均为新生代沉积层，从老到新有第三系涠洲组、下洋组、第四系更新统湛江组、北海组和全新统冲洪积或海积层等。主要岩性有粘土、砂质粘土、中砂、粗砂和砾砂等。一般呈层状、互层状或透镜状交替层叠产出。总厚度大于 600m。其中，中砂、粗砂和砾砂等砂性土富水性较好，赋存有丰富的地下水，为区内主要含水层；粘土、砂质粘土等粘性土富水性和透水性均较差，为相对隔水层。地下水主要为松散岩类孔隙水，按含水层埋藏深度、水理性质、水力特征和开采条件又可分为浅层潜水—微承压水（浅层水，含水层埋深小于 30m）；中层承压水（含水层埋深 30~200m）；深层承压水（含水层埋深 200~500m）和超深层承压水（又称温热水，含水层埋深一般大于 500m）等。

（1）浅层水

分布广泛，补给条件好，埋藏浅，易开采，是农村分散性饮用水和农业灌溉用水的主要水源，同时也是补给中深层水的水源之一。赋存于冲洪积洼地、海积平原、北海组平原及湛江组 30m 以内的砂层中，一般由 1~3 个含水层组成，单层厚度 1~9m，最大厚度 18.53m，上部为潜水，下部多为微承压水，富水性中等~贫乏（图 5.1-1），水位

埋深 1.00~7.70m，水位高程 4.44~8.09m。在新区内取水样分析结果：Ph 值 5.8~6.3， Na^+ 为 11.80~64.62mg/L、 Mg^{2+} 为 3.29~15.54 mg/L、 NH_4^+ 为 0.04~1.242 mg/L、 Cl^- 为 16.95~122.30 mg/L、 SO_4^{2-} 为 18.92~87.46 mg/L、 HCO_3^- 为 17.63~144.47 mg/L、侵蚀性 CO_2 为 44.44~67.72 mg/L，矿化度为 107.84~568.92 mg/L。水化学类型为 Cl—Na 型、Cl—Na·Ca 型、Cl· HCO_3 —Na·Ca·Mg 型。

(2) 中层承压水

含水层主要为第四纪湛江组粗砂、砾砂、中砂、细砂，以粗中砂为主。含水层顶板埋深一般在 30~40m，底板埋深 200m 左右，由 6~9 个含水层组成，单层厚度 2~15m，总厚度 20~65m，含水层岩性以湛江组粗砂为主，其次有中砂、砾砂、细砂，富水性较好，水量丰富，单井涌水量 1100~4000 m^3/d ，水质良好，为区内供水的主要开采层位之一。地下水位埋深一般为 12.00~22.11m，水位高程为 -9.71~-2.45m。水化学类型以 HCO_3 —Na、 HCO_3 —Ca·Mg、 HCO_3 —Na·Mg 型水为主。矿化度 0.021~0.408g/L，pH 值 6.9~7.4。由于湛江市长期大量开采该层水，已形成了以霞山、平乐为中心的区域降落漏斗（图 5.1-2）。区域地下水下降导致松散松软土层压缩变形，从而引发轻微的区域地面沉降。

(3) 深层承压水

含水层为第三纪下洋组海相砾砂、含砾粗砂、粗砂为主，局部为中砂、细砂。含水层有 1~6 层，单层厚度 3~40m，总厚度一般在 35~150m。富水性较丰富，单井涌水量 1717~2433 m^3/d ，水质良好，为论区内供水的主要开采层位之一。地下水位埋深一般为 17.92~19.81m，

水位高程为 -7.60~-3.13m。水化学类型单一，多为 HCO_3 —Na(Na·Mg)和 HCO_3 ·Cl—Na 型水。矿化度 0.056~0.341g/L，pH 值 6.3~8.4。由于市区长期大量开采该层水，已形成了以霞山、平乐为中心的区域降落漏斗（图 5.1-3）。区域地下水下降导致松散松软土层压缩变形，从而引发轻微的区域地面沉降。

(4) 超深层承压水

含水层埋深一般大于 500m，含水层为第三纪涠洲组砂层，一般有 3~15 个含水层，总厚度 12~185m。水位埋深 18~45m，由于埋深大，补给及径流条件较差，多为富水性中等区，单井出水量 300~2000 m^3/d ，水温在 39~56℃，矿化度 0.130~5.650g/L。pH 值 7.4~8.4，为中略偏碱性水，目前仅作为热水开采。

5.1.5.4 地下水的补迳排条件

湛江市区地下水的形成，主要始于大气降水的入渗补给，兼有部份地表水的渗漏补给和地下水的侧向补给。浅层地下水接受补给后首先使潜水水位上升形成调节储存，然后以消耗储存去增强水平迳流和垂直越流补给承压水，最后汇流于大海或耗于蒸发和开采。随含水层埋深的增大，补给量越来越小，富水性因此具有从浅到深由大变小的规律。浅层水的径流方向依地势由高往低径流，多以潜流形式排泄入海、沟渠和地表，部分耗于开采、土面蒸发和叶面蒸腾。由于该层开采分散，降水补给充分，径流及排泄条件基本保持原状。中、深层承压水，由于市区长期、集中和大量开采，已形成平乐为中心的区域水位下降漏斗，造成地下水主要向降落漏斗中心径流，以开采形式排泄。

5.1.5.5 东海岛地下水各含水层间水力联系

东海岛在尚未大规模开采中、深层承压水之前，在地面标高小于 15m 的局部地段，中层承压水水位标高普遍高于潜水—微承压水水位，存在着顶托补给现象。但在大规模集中开采以后，承压水水位逐年下降，目前部分区域中层承压水水位已比潜水—微承压水水位低，导致补给方向发生改变，原来中层承压水顶托补给潜水—微承压水区域变为接受潜水—微承压水的越流补给区。

5.1.5.6 地下水资源概况

引用《广东省湛江市东海岛中科炼化基地环境水文地质调查报告》湛江市东海岛地下水资源允许开采量计算的结果列于表 5.1-2。可见，东海岛地下水允许开采量 10112 万 m³/a。

表 5.1-2 东海岛地下水允许开采量 (单位: 万 m³/a)

含水层组	补给量	允许开采量	补给保证率
	万 m ³ /a	万 m ³ /a	%
潜水—微承压水	6316	2639	208.5
中层承压水	7396	5765	125.7
深层承压水 (含超深层)	2546	1708	104.3
合计	14533	10112	143.7

5.1.6 土壤

东海岛主要土壤类型为砖红壤、园土和水稻土，浅海沉积交界处为沙壤土，矿产有锆石、石英沙。砖红壤一般分布在低丘山岗上，表层有机质较薄，一般只有 1~2cm。园土又称菜园土，分布在山岗的中、下部或低平的漫岗地，土壤质地为沙壤或轻壤土，土质松软肥沃。水稻土分布于山岗之间低洼谷地，海拔高度为 1~10m，土壤母质多为冲击沉积物，该类型土壤较肥沃，为主要粮产地土壤。

区内主要土壤类型有：砖红壤、园土和水稻土。各个土壤类型的分布、土壤特征分

述如下：

砖红壤：分布于园区的北部和中部偏西地区。一般分布在低丘山岗上。海拔高度为20~40米。土壤母岩多为花岗岩。此类土壤土层较厚，一般有1~3米，有的3米以上。土壤质地粘重，多为壤土至中粘土，有粗砂粒。表层有机质较薄，一般只有1~2cm，这是由于森林植被被破坏或新植株木还未成林造成的。该类土壤适宜于植树造林，主要生长植被为小叶桉、湿地松、木麻黄、岗念、了哥王和白茅草等。有的较平缓山冈间种有旱作物，如花生、番薯等，有的较低平山冈还间种有香蕉等。

园土：又称菜园土。分布于山冈的中、下部或低平的漫岗地。海拔高度为10~20m。土壤母质土层较厚，一般土层厚度1~3m或更厚些。土壤质地为砂壤或轻壤土。土质松软肥沃、种植花生亩产150~200kg，番薯750~1000kg。

水稻土：分布于山冈之间低洼谷地、海拔高度1~10m。土壤母质多为冲积沉积物。此类土壤土层深厚，一般2~3m以下。表土为种作层，厚度14~20cm，有明显的犁底层。土质砂壤至中壤土，土层较松软，粒块状结构。该类型土壤较肥沃，水稻亩产300~400kg。该类土壤为园区主要的粮产地土壤。

其它小量的土壤类型有：沙土，主要分布于海岸的潮间带，为细砂或中砂粒，夹有很小量淤泥，含盐量高，结构较紧实，无植物生长。

5.1.7 动植物分布

湛江地处北热带季风气候区，光热资源居全国大陆地区首位，气温和光热方面的优势使得湛江北热带作物资源很丰富，全市栽培的农作物有270多种，水果种植也有先天优势，渔业资源丰富，森林覆盖率达23.9%，林业呈良性发展。

东海岛主要植被类型有农田植被、草丛植被、灌木丛、乔灌混交林、乔木林，主要分布在农耕区、海滩涂防护林、沿海防护林。农田植被主要有水稻、甘蔗、香蕉等，海滩涂防护林主要有白骨壤、桐花树等，沿海防护林主要有桉树、湿地松、马尾松、椰子树、黄檀、了哥王等。

东海岛的动物资源主要以海洋生物为主，陆上动物种类较少。海洋生物资源主要有鲍鱼、龙虾、石斑鱼、白鲳鱼、马鲛鱼、对虾、膏蟹、瑶柱等；陆上动物资源主要为农养家禽。

5.1.8 资源能源概况

5.1.8.1 水资源

湛江市全市多年平均地表径流量 75.77 亿 m^3 ，客水入境径流量 88.81 亿 m^3 ，境内河流较多，但大部分源流短、水量小、落差不大。全市集水面积大于 1000 km^2 的有鉴江、九洲江、南渡河、遂溪河等四大河流，其中鉴江位于市境东部，发源于信宜县南开山南麓，注入南海，干流全长 231km，流域面积 9464 km^2 ，总落差 220m，河面最宽处 1100m，为该市最宽的河流。位于湛江市北部的鹤地水库是我国大型人工水库之一，库容 12 亿 m^3 ，水面 122 km^2 ，是湛江市的水源地。

东海岛无较大河流，以源近流短的季节性沟谷溪流为主，且流量均较小。岛内最大的红星水库，汇水面积 28 km^2 ，总库容 $723 \times 10^4 \text{m}^3$ 。地下水水量较丰富，基本没有受到污染，地下增温率较高，地下 400m 深处水温可达 42°C 。随着日开采量的增加，致使地下水的可开采量减少，水位下降。

5.1.8.2 矿产、能源资源

湛江市境内已发现各类矿藏 33 种，有开采价值的矿产 155 处，其中大型矿 5 处、中型矿 18 处、小型矿 23 处、矿点 110 处。主要金属矿有金、银、钛、铅、锌、钨、钼、锆石等 14 种，非金属矿有硫铁矿、高岭土、瓷土、滑石、硅藻土、石英砂、玻璃砂、泥炭土及花岗岩、玄武岩石料等 19 种。

南海北部大陆架盆地油气资源丰富，是世界四大海洋油气聚集中心之一，预测其石油资源量达 145 亿吨，天然气资源量 13.2 万吨立方米。

5.1.8.3 岸线资源

湛江港口岸线资源丰富，海岸线长达 1556 km，占广东省海岸线的 46%，是中国大西南和华南地区货物的出海主通道，是全国 20 个沿海主要枢纽港之一。

湛江港区共有生产性泊位 113 个，其中万吨级以上泊位 31 个。湛江港由湾内港区和湾外港区组成，湾内港区包括调顺岛、霞海、霞山、宝满、坡头、东海岛（规划）和南三岛（规划）等七大港区，湾外港区包括徐闻、雷州、吴川、遂溪和廉江五大港区。

东海岛拥有建设世界一流国际大港的优越条件：岛东北部的龙腾至蔚律 6.5km 岸线，水深 26 至 40m，航道距码头前沿仅 300m，能同时通航两对 30 万吨级货轮或进出 50 万吨级油轮，可辟为年吞吐量 1.5 亿吨以上的国际大港；全区海岸线长 190km，10m 等深线的浅海滩涂 50 万亩。

5.1.8.4 海洋资源

湛江海洋生物资源丰富，有经济价值的鱼类资源鱼类隶属 21 目 120 科 371 属 520

种。虾类有 7 属 28 种，蟹类主要有锯缘青蟹、梭子蟹等，贝类有 5 纲 107 科 275 属 547 种，另外还有棘皮类、环节类、腔肠类、海兽类。淡水鱼类包括引进品种约 60 多种，隶属 18 科。

湛江市水产品产量连续多年居广东省之首，沿海滩涂面积 148.6 万亩，浅海面积 836 万亩，海养珍珠产量占全国的 2/3，对虾产量约占广东省的 40%。东海岛附近海域盛产鲍鱼、龙虾、石斑鱼、白鲳鱼、马鲛鱼、对虾、膏蟹、瑶柱等优质海产品。

5.2 环境空气质量现状调查与评价

5.2.1 项目所在区域环境质量达标判定

本项目所在区域的大气环境属二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单中的二级标准，本次环境空气质量现状引用《湛江市环境质量年报简报（2018 年）》中的环境质量状况中大气环境质量的六项污染物监测数据，对区域环境空气质量现状进行分析，统计结果见下表。

表 5.2-1 湛江市环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
PM _{2.5}	95%位数日平均质量浓度	55.4	75	73.9	达标
	年平均质量浓度	27	35	77.1	达标
PM ₁₀	95%位数日平均质量浓度	72.8	150	48.5	达标
	年平均质量浓度	39	70	55.7	达标
SO ₂	98%位数日平均质量浓度	23.72	150	15.8	达标
	年平均质量浓度	9	60	15	达标
NO ₂	98%位数日平均质量浓度	26.72	80	33.4	达标
	年平均质量浓度	14	40	35	达标
CO	24 小时平均浓度第 95 百分位数	900	4000	22.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数	150	160	93.8	达标

由上表可知，项目所在区域环境空气常规六项指标中，PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、SO₂ 年平均浓度、O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数、CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃，六项污染物年评价指标全部达标即为城市环境空气质量达

标。因此，本项目所在区域为达标区域。

5.2.2 环境空气质量现状补充监测及评价

建设单位委托广东中科检测技术股份有限公司于 2020 年 5 月 14 日至 2020 年 5 月 20 日对本项目大气特征污染因子进行监测，环境空气质量监测情况如下。

5.2.2.1 环境空气质量现状补充监测

(1) 监测项目

大气特征污染因子为非甲烷总烃、TVOC，本次评价的大气补充监测项目为非甲烷总烃、TVOC。

(2) 监测布点

共设置了 2 个补充监测点位监测其他污染物。布点依据依据导则要求，兼顾主导风向的原则，同时考虑了敏感点的分布。

监测点位布置分别见表 5.2-2 和图 5.2-1。

表 5.2-2 环境空气质量监测点位及监测项目一览表

编号	监测点位名称	方位	点位属性	监测因子		备注
				小时浓度	8 小时平均浓度	
1	项目所在地	/	/	非甲烷总烃	TVOC	TVOC 测 8 小时平均值，连续采样 8 个小时
2	调山村	NW	西北,3500m			

(3) 监测时间和采样频率

进行一期监测，一期连续监测 7 天。小时浓度监测按照 02:00、08:00、14:00、20:00 共 4 个小时浓度值进行监测，现状浓度监测符合《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求。

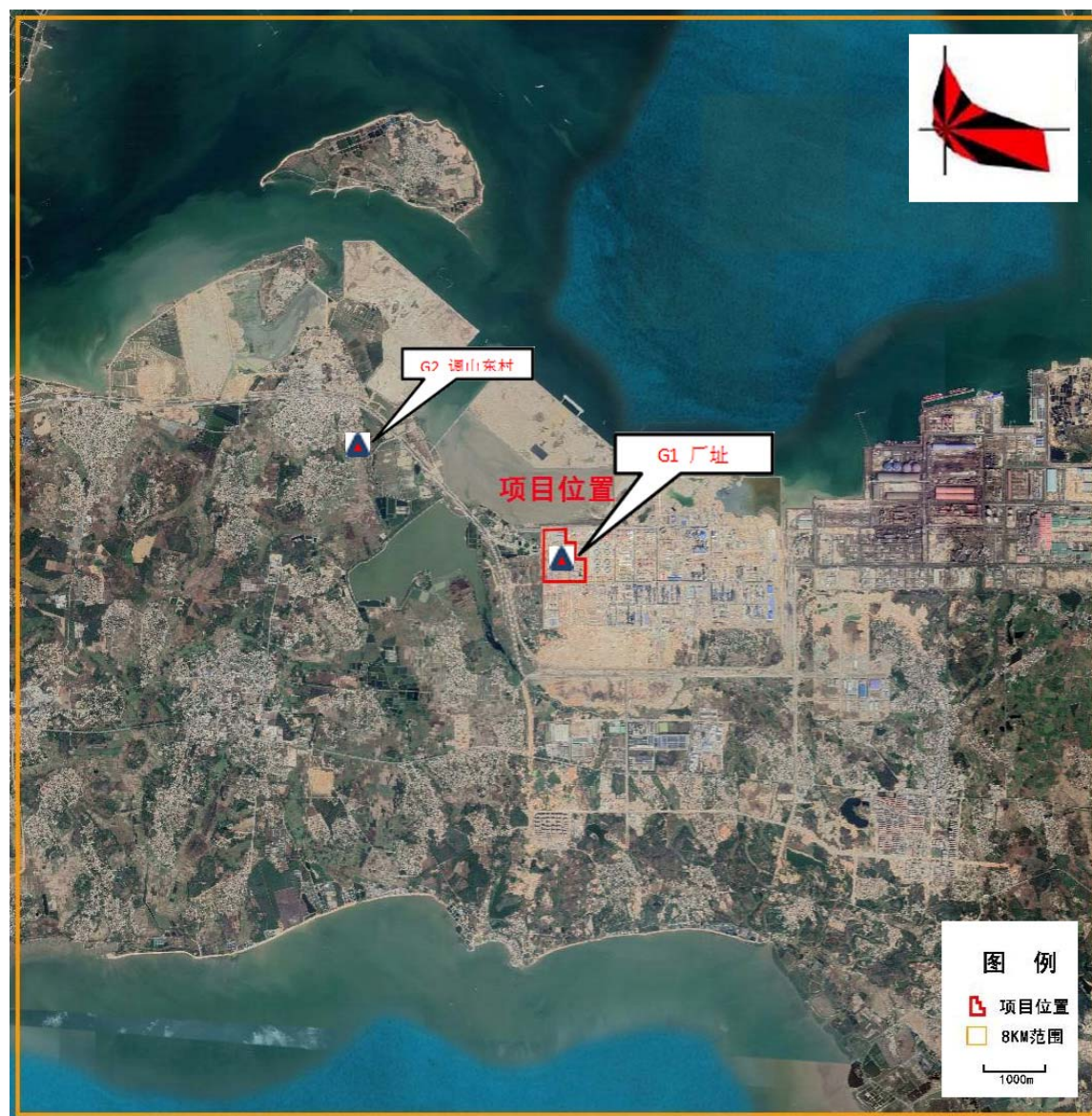


图 5.2-1 环境空气监测点位分布图

(4) 监测分析方法

本次评价环境空气质量补充监测采用的监测分析方法如下表所示。

表 5.2-3 环境空气质量监测分析方法一览表

监测项目		监测方法	监测仪器	最低检出限
环境空气	非甲烷总烃	HJ 604-2017《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》	GC-9790 II 气相色谱仪	0.07mg/m ³
	TVOC	HJ 644-2013《环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法》	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪 GC-MS	-

(5) 评价方法

环境空气质量评价采用单因子标准指数法进行，单因子标准指数计算公式为：

$$I_i = C_i / C_{0i}$$

式中： I_i —第 i 种污染物的标准指数；

C_i —第 i 种污染物的监测浓度平均值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)；

C_{0i} —第 i 种污染物的评价标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(6) 监测结果统计

本次现状补充监测统计结果见表 5.2-4~表 5.2-5。

表 5.2-4a G1 项目选址所在地气象参数一览表

项 目		气温 (°C)	气压 (kPa)	湿度 (%)	风向	风速 (m/s)	天气
日 期							
2020.05.14	08:00-次日 08:00	25.8	100.7	54	东	2	晴
2020.05.15	08:00-次日 08:00	26.2	100.7	55	东	2	晴
2020.05.16	08:00-次日 08:00	26.9	100.8	52	东南	2.6	阴
2020.05.17	08:00-次日 08:00	28	100.8	54	东南	2	阴
2020.05.18	08:00-次日 08:00	27.4	100.8	53	西	2	阴
2020.05.19	08:00-次日 08:00	27.4	100.7	55	东南	1.7	阴
2020.05.20	08:00-次日 08:00	27.8	100.7	53	东南	1.6	阴

表 5.2-4b G2 调山东村气象参数一览表

项 目		气温 (°C)	气压 (kPa)	湿度 (%)	风向	风速 (m/s)	天气
日 期							
2020.05.14	02:00-03:00	23.8	101	65	东	2	晴
	08:00-09:00	26.1	100.7	62	东	2	
	14:00-15:00	28.7	100.5	47	东	2	
	20:00-21:00	24.6	100.6	51	东	2	

	08:00-次日 08:00	25.8	100.7	56	东	2	
2020.05.15	02:00-03:00	24.1	100.9	62	东	2	晴
	08:00-09:00	26.5	100.8	57	东	2	
	14:00-15:00	29.1	100.5	46	东	2	
	20:00-21:00	25.3	100.7	51	东	2	
	08:00-次日 08:00	26.2	100.7	54	东	2	
2020.05.16	02:00-03:00	24	100.9	64	东南	2.6	阴
	08:00-09:00	26.9	101	57	东南	2.6	
	14:00-15:00	29.1	100.6	43	东南	2.6	
	20:00-21:00	27.6	100.8	50	东南	2.6	
	08:00-次日 08:00	26.9	100.8	54	东南	2.6	
2020.05.17	02:00-03:00	25.1	101	60	东南	2	阴
	08:00-09:00	27.6	100.9	58	东南	2	
	14:00-15:00	30.6	100.6	43	东南	2	
	20:00-21:00	28.9	100.7	51	东南	2	
	08:00-次日 08:00	28	100.8	53	东南	2	
2020.05.18	02:00-03:00	25.6	100.9	63	西	2	阴
	08:00-09:00	27.3	101	54	西	2	
	14:00-15:00	31.5	100.5	43	西	2	
	20:00-21:00	29.2	100.6	49	西	2	
	08:00-次日 08:00	28.4	100.8	52	西	2	
2020.05.19	02:00-03:00	23.8	101	64	东南	1.7	阴
	08:00-09:00	26.9	100.9	55	东南	1.7	
	14:00-15:00	30.2	100.5	43	东南	1.7	
	20:00-21:00	28.9	100.6	49	东南	1.7	
	08:00-次日 08:00	27.4	100.7	53	东南	1.7	
2020.05.20	02:00-03:00	24.8	100.9	62	东南	1.6	阴
	08:00-09:00	27.1	100.8	56	东南	1.6	
	14:00-15:00	30.2	100.5	42	东南	1.6	
	20:00-21:00	28.9	100.6	48	东南	1.6	
	08:00-次日 08:00	27.8	100.7	52	东南	1.6	

表 5.2-5a 评价区域大气环境质量现状监测结果

污染物	统计项目 监测点	取值时间 (小时与日平均)	浓度范围 (mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	最大值占标 准百分比(%)	超标 率(%)	超标倍 数	达标 情况
TVOC	G1 项目 选址所在 地	8 小时平均 浓度值	0.226~0.280	0.6	16.8	0	0	达标
	G2 调山 东村	8 小时平均 浓度值	0.186~0.245		14.7	0	0	达标
非甲烷 总烃	G2 调山 东村	02: 00~ 03: 00	0.12~0.17	2.0	8.5	0	0	达标
		08: 00~ 09: 00	0.13~0.17		8.5	0	0	达标
		14: 00~ 15: 00	0.13~0.19		9.5	0	0	达标
		20: 00~ 21: 00	0.13~0.15		7.5	0	0	达标

表 5.2-5b 各监测点污染物不同评价时段监测浓度统计一览表

污染物	监测时段	各监测时段平均值
非甲烷总烃	02: 00~03: 00	0.17
	08: 00~09: 00	0.17
	14: 00~15: 00	0.19
	20: 00~21: 00	0.15

项目位于中科项目预留地内，为评价项目厂界达标情况，本次评价中 G1 项目选址所在地点对项目四个厂界非甲烷总烃现状背景进行了补充监测，监测结果见下表。

表 5.2-5c 厂界非甲烷总烃现状背景监测结果

污染物	统计项目 监测点	监测时间		评价标准 (mg/m ³)	监测最大值占 标准百分比(%)	达标 情况
		2020.05.14	2020.05.15			
非甲烷总烃 浓度 (mg/m ³)	厂界 1#	0.57	0.48	4	14.25%	达标
	厂界 2#	0.57	0.51		14.25%	达标
	厂界 3#	0.56	0.41		14%	达标
	厂界 4#	0.53	0.51		13.25%	达标

(7) 周边环境空气质量现状评价

1) TVOC

监测结果显示，评价区域范围内各监测点 TVOC 8 小时平均浓度值为 0.186~0.280mg/m³，最大值占评价标准的 16.8%，均低于《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的浓度参考限值。

2) 非甲烷总烃

监测结果显示，评价区域范围内各监测点非甲烷总烃小时平均浓度值为 0.12~0.19mg/m³，最大值占评价标准的 9.5%，均低于《大气污染物综合排放标准详解》中相关标准（非甲烷总烃≤2.0mg/m³）。

5.2.2.2 小结

综上所述，评价区域 TVOC 8 小时平均浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的浓度参考限值；非甲烷总烃小时平均浓度符合《大气污染物综合排放标准详解》中相关标准（非甲烷总烃≤2.0mg/m³）。

5.3 土壤环境质量现状调查与评价

5.3.1 监测点位置及土样样品数

(1) 监测布点

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，布点情况详见表 5.3-1 和图 5.3-1。

建设单位委托广东中科检测技术股份有限公司于 2020 年 5 月 23 日监测 GS-04、GS-05、GS-06，2020 年 6 月 6 日监测 GS-01、GS-02、GS-03，对项目所在区域的土壤环境质量现状进行了监测，根据监测结果对项目区域土壤环境质量进行评价。

表 5.3-1 土壤监测点位及监测项目一览表

编号	监测点位	土壤样品要求	土壤监测项目
GS-01	南部罐区	柱状样点	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物
GS-02	中转泵	柱状样点	
GS-03	北部罐区	柱状样点	
GS-04	占地范围内（办公区）	表层样点	
GS-05	占地范围内（项目厂界 200m 内靠炼油装置区一侧）	表层样点	
GS-06	占地范围内（调山东村 G2 处）	表层样点	

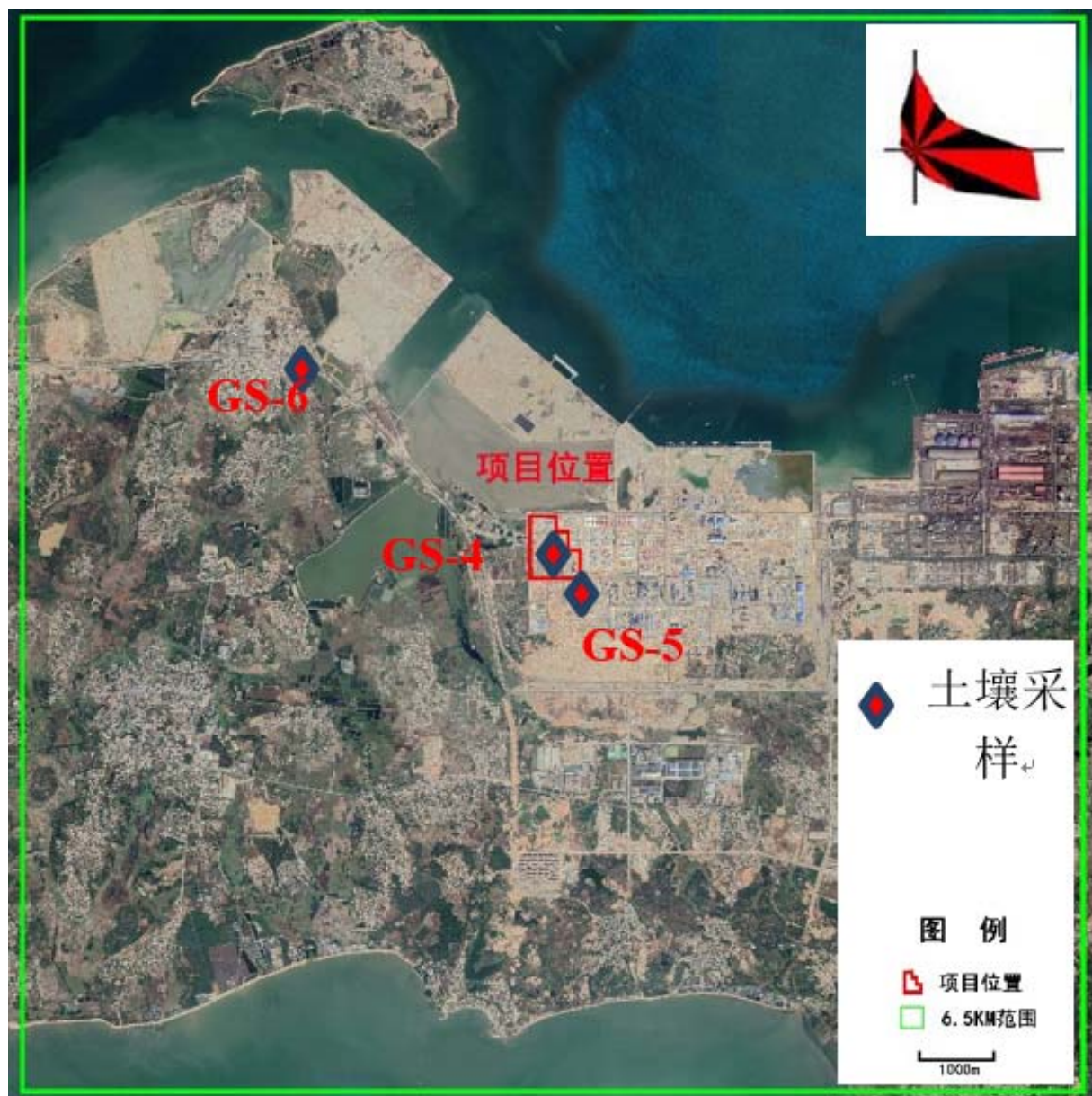


图 5.3-1a 土壤监测布点图

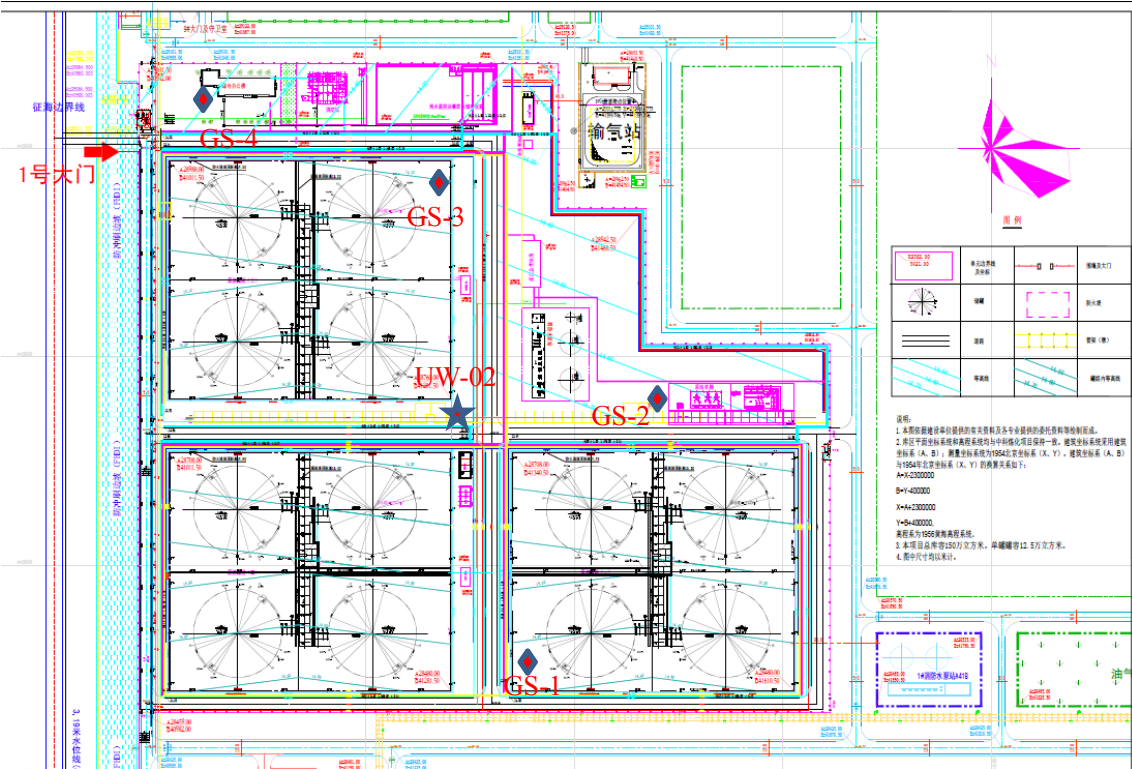


图 5.3-1b 厂内土壤采样点

(2) 取样方法

表层样监测点的土壤监测取样方法参照 HJ/T166 执行，表层样应在 0~0.2m 取样，柱状样在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样。

(3) 监测分析方法

监测分析方法根据各监测项目的有关规范、标准进行采样、分析，具体的检测方法、使用仪器及最低检出限见表 5.3-2。

表 5.3-2 土壤环境检测标准、方法检出限及仪器设备一览表

检测项目	检测标准（方法）名称及编号	方法检出限	仪器设备名称及型号
砷	HJ 680-2013 《土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》	0.01mg/kg	AFS-230E
汞		0.002mg/kg	双道原子荧光光度计
铅	HJ 803-2016 《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》	2mg/kg	ICAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪 ICP-MS
镉		0.07mg/kg	
铜		0.5mg/kg	
镍		2mg/kg	
六价铬	HJ 687-2014 《固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法》	2mg/kg	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）

检测项目		检测标准（方法）名称及编号	方法检出限	仪器设备名称及型号
石油烃（C10-C40）		HJ 1021-2019《土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法》	6mg/kg	7820A 气相色谱仪
挥发性有机物	四氯化碳	HJ 605-2011《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	0.0013mg/kg	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪
	氯仿		0.0011mg/kg	
	四氯乙烯		0.0014mg/kg	
	1,1-二氯乙烷		0.0012mg/kg	
	1,2-二氯乙烷		0.0013mg/kg	
	1,1-二氯乙烯		0.0010mg/kg	
	顺-1,2-二氯乙烯		0.0013mg/kg	
	反-1,2-二氯乙烯		0.0014mg/kg	
	二氯甲烷		0.0015mg/kg	
	1,2-二氯丙烷		0.0011mg/kg	
	1,1,1,2-四氯乙烷		0.0012mg/kg	
	1,1,2,2-四氯乙烷		0.0012mg/kg	
	1,1,1-三氯乙烷		0.0013mg/kg	
	1,1,2-三氯乙烷		0.0012mg/kg	
	三氯乙烯		0.0012mg/kg	
	1,2,3-三氯丙烷		0.0012mg/kg	
	氯乙烯		0.0010mg/kg	
	苯		0.0019mg/kg	
	氯苯		0.0012mg/kg	
	1,2-二氯苯		0.0015mg/kg	
	1,4-二氯苯		0.0015mg/kg	
	乙苯		0.0012mg/kg	
	苯乙烯		0.0011mg/kg	
	甲苯		0.0013mg/kg	
	间二甲苯+对二甲苯		0.0012mg/kg	
	邻二甲苯		0.0012mg/kg	
半挥发性有机物	苯胺	HJ 834-2017《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》	0.01mg/kg	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪
	2-氯酚		0.06mg/kg	
	硝基苯		0.09mg/kg	
	苯并[a]蒽		0.1mg/kg	
	苯并[a]芘		0.1mg/kg	
	苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg	
	苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg	
	蒽		0.1mg/kg	

检测项目		检测标准（方法）名称及编号	方法检出限	仪器设备名称及型号
	二苯并[a, h]蒽		0.1mg/kg	
	茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg	
	苯		0.09mg/kg	

土壤采样布点情况见表 5.3-3。

表 5.3-3 土壤采样布点情况表

检测点位置		
GS-01	GS-01-1	0~0.5m
	GS-01-2	0.5~1.5m
	GS-01-3	1.5~3.0m
GS-02	GS-02-1	0~0.5m
	GS-02-2	0.5~1.5m
	GS-02-3	1.5~3.0m
GS-03	GS-03-1	0~0.5m
	GS-03-2	0.5~1.5m
	GS-03-3	1.5~3.0m
GS-04		0~0.2m
GS-05		0~0.2m
GS-06		0~0.2m

5.3.2 土壤现状质量调查结果

土壤环境质量评价采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中标准值进行评价，占地范围内 GS01~GS-04、占地范围外 GS-05 全部监测项目均执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值（第二类用地），占地范围外 GS-06 这个监测点位的检测项目执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值（第一类用地）。

土壤环境质量现状监测结果见表 5.3-4 所示。

（1）土壤环境质量现状监测结果

表 5.3-4 (a) GS-01 土壤环境质量现状监测结果

检测项目		结果			
		GS-01-1	GS-01-2	GS-01-3	单位
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	
pH 值		7.44	6.11	6.72	
砷		2.68	2.17	2.47	mg/kg
汞		0.266	0.224	0.206	mg/kg
铅		32	31	35	mg/kg
镉		0.13	0.08	0.09	mg/kg
铜		20.8	11.1	12.8	mg/kg
镍		12	9	11	mg/kg
六价铬		ND	ND	ND	mg/kg
石油烃 (C10-C40)		20	16	17	mg/kg
挥发性有机物	四氯化碳	ND	ND	ND	mg/kg
	氯仿	ND	ND	ND	mg/kg
	四氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	氯甲烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	二氯甲烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	三氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	苯	ND	ND	ND	mg/kg
	氯苯	ND	ND	ND	mg/kg
	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	mg/kg
	1,4-二氯苯	ND	ND	ND	mg/kg
	乙苯	ND	ND	ND	mg/kg
	苯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	甲苯	ND	ND	ND	mg/kg
	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	mg/kg
	邻二甲苯	ND	ND	ND	mg/kg
半挥发性有机物	苯胺	ND	ND	ND	mg/kg
	硝基苯	ND	ND	ND	mg/kg

检测项目		结果			
		GS-01-1	GS-01-2	GS-01-3	单位
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	
	2-氯酚	ND	ND	ND	mg/kg
	苯并 (a) 蒽	ND	ND	ND	mg/kg
	苯并 (a) 芘	ND	ND	ND	mg/kg
	苯并 (b) 荧蒽	ND	ND	ND	mg/kg
	苯并 (k) 荧蒽	ND	ND	ND	mg/kg
	蒽	ND	ND	ND	mg/kg
	二苯并 (a,h) 蒽	ND	ND	ND	mg/kg
	茚并 (1,2,3-cd) 芘	ND	ND	ND	mg/kg
	萘	ND	ND	ND	mg/kg

注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

表 5.3-4 (b) GS-02 土壤环境质量现状监测结果

检测项目		结果			
		GS-02-1	GS-02-2	GS-02-3	单位
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	
	pH 值	8.37	8.81	7.73	无量纲
	砷	14.2	10.2	9.71	mg/kg
	汞	0.247	0.220	0.231	mg/kg
	铅	28	29	28	mg/kg
	镉	0.19	0.09	0.10	mg/kg
	铜	14.8	11.1	11.1	mg/kg
	镍	22	19	19	mg/kg
	六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
	石油烃 (C10-C40)	36	9	9	mg/kg
挥发性有机物	四氯化碳	ND	ND	ND	mg/kg
	氯仿	ND	ND	ND	mg/kg
	四氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	氯甲烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	二氯甲烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg

检测项目		结果			
		GS-02-1	GS-02-2	GS-02-3	单位
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	三氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	mg/kg
	苯	ND	ND	ND	mg/kg
	氯苯	ND	ND	ND	mg/kg
	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	mg/kg
	1,4-二氯苯	ND	ND	ND	mg/kg
	乙苯	ND	ND	ND	mg/kg
	苯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
	甲苯	ND	ND	ND	mg/kg
	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	mg/kg
	邻二甲苯	ND	ND	ND	mg/kg
半挥发性有机物	苯胺	ND	ND	ND	mg/kg
	硝基苯	ND	ND	ND	mg/kg
	2-氯酚	ND	ND	ND	mg/kg
	苯并(a)蒽	ND	ND	ND	mg/kg
	苯并(a)芘	ND	ND	ND	mg/kg
	苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	mg/kg
	苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	mg/kg
	蒽	ND	ND	ND	mg/kg
	二苯并(a,h)蒽	ND	ND	ND	mg/kg
	茚并(1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	mg/kg
	苯	ND	ND	ND	mg/kg

注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

表 5.3-4 (c) GS-03 土壤环境质量现状监测结果

检测项目		结果			
		GS-03-1	GS-03-2	GS-03-3	单位
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	
pH 值		6.04	5.43	6.21	无量纲
砷		12.8	4.52	4.67	mg/kg
汞		0.205	0.234	0.215	mg/kg
铅		19	19	18	mg/kg
镉		0.20	0.19	0.27	mg/kg
铜		11.9	10.9	13.9	mg/kg
镍		17	9	16	mg/kg
六价铬		ND	ND	ND	mg/kg
石油烃 (C10-C40)		12	15	16	mg/kg
挥发性有机物	四氯化碳	ND	ND	ND	mg/kg

检测项目	结果			
	GS-03-1	GS-03-2	GS-03-3	单位
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	
氯仿	ND	ND	ND	mg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	mg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	mg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	mg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	mg/kg
苯	ND	ND	ND	mg/kg
氯苯	ND	ND	ND	mg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	mg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	mg/kg
乙苯	ND	ND	ND	mg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	mg/kg
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	mg/kg
邻二甲苯	ND	ND	ND	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	mg/kg
半挥发性有机物	硝基苯	ND	ND	mg/kg
	2-氯酚	ND	ND	mg/kg
	苯并 (a) 蒽	ND	ND	mg/kg
	苯并 (a) 芘	ND	ND	mg/kg
	苯并 (b) 荧蒽	ND	ND	mg/kg
	苯并 (k) 荧蒽	ND	ND	mg/kg
	蒽	ND	ND	mg/kg
	二苯并 (a,h) 蒽	ND	ND	mg/kg
	茚并 (1,2,3-cd) 芘	ND	ND	mg/kg
	萘	ND	ND	mg/kg

注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

表 5.3-4 (d) GS-04 土壤环境质量现状监测结果

检测项目		结果	
		GS-04 0~0.2m	单位
pH 值		4.37	无量纲
砷		17.2	mg/kg
汞		0.216	mg/kg
铅		28	mg/kg
镉		0.14	mg/kg
铜		6.2	mg/kg
镍		6	mg/kg
六价铬		ND	mg/kg
石油烃 (C10-C40)		ND	mg/kg
挥发性有机物	四氯化碳	ND	mg/kg
	氯仿	ND	mg/kg
	四氯乙烯	ND	mg/kg
	氯乙烯	ND	mg/kg
	氯甲烷	ND	mg/kg
	1,1-二氯乙烷	ND	mg/kg
	1,2-二氯乙烷	ND	mg/kg
	1,1-二氯乙烯	ND	mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	ND	mg/kg
	二氯甲烷	ND	mg/kg
	1,2-二氯丙烷	ND	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	ND	mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	ND	mg/kg
	三氯乙烯	ND	mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	ND	mg/kg
	苯	ND	mg/kg
	氯苯	ND	mg/kg
	1,2-二氯苯	ND	mg/kg
	1,4-二氯苯	ND	mg/kg
	乙苯	ND	mg/kg
	苯乙烯	ND	mg/kg
	甲苯	ND	mg/kg
	间二甲苯+对二甲苯	ND	mg/kg
	邻二甲苯	ND	mg/kg
半挥发性有机物	苯胺	ND	mg/kg
	硝基苯	ND	mg/kg

检测项目	结果	
	GS-04	单位
	0~0.2m	
2-氯酚	ND	mg/kg
苯并 (a) 蒽	ND	mg/kg
苯并 (a) 芘	ND	mg/kg
苯并 (b) 荧蒽	ND	mg/kg
苯并 (k) 荧蒽	ND	mg/kg
蒽	ND	mg/kg
二苯并 (a,h) 蒽	ND	mg/kg
茚并 (1,2,3-cd) 芘	ND	mg/kg
萘	ND	mg/kg

注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

表 5.3-4 (e) GS-05、GS-06 土壤环境质量现状监测结果

检测项目		结果		
		GS-05	GS-06	单位
		0~0.2m	0~0.2m	
pH 值		4.36	4.12	无量纲
砷		8.96	12.4	mg/kg
汞		0.188	0.178	mg/kg
铅		5	14	mg/kg
镉		0.13	0.16	mg/kg
铜		1.7	3	mg/kg
镍		2	5	mg/kg
六价铬		ND	ND	mg/kg
石油烃 (C10-C40)		ND	ND	mg/kg
挥发性有机物	四氯化碳	ND	ND	mg/kg
	氯仿	ND	ND	mg/kg
	四氯乙烯	ND	ND	mg/kg
	氯乙烯	ND	ND	mg/kg
	氯甲烷	ND	ND	mg/kg
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	mg/kg
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	mg/kg
	1,1-二氯乙烯	ND	ND	mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	mg/kg
	二氯甲烷	ND	ND	mg/kg
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	mg/kg

检测项目	结果		
	GS-05	GS-06	单位
	0~0.2m	0~0.2m	
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	mg/kg
三氯乙烯	ND	ND	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	mg/kg
苯	ND	ND	mg/kg
氯苯	ND	ND	mg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	mg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	mg/kg
乙苯	ND	ND	mg/kg
苯乙烯	ND	ND	mg/kg
甲苯	ND	ND	mg/kg
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	mg/kg
邻二甲苯	ND	ND	mg/kg
半挥发性有机物	苯胺	ND	mg/kg
	硝基苯	ND	mg/kg
	2-氯酚	ND	mg/kg
	苯并(a)蒽	ND	mg/kg
	苯并(a)芘	ND	mg/kg
	苯并(b)荧蒽	ND	mg/kg
	苯并(k)荧蒽	ND	mg/kg
	蒽	ND	mg/kg
	二苯并(a,h)蒽	ND	mg/kg
	茚并(1,2,3-cd)芘	ND	mg/kg
	萘	ND	mg/kg

注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

(2) 现状评价

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境质量现状评价应采用标准指数法，并进行统计分析，给出样本数量、最大值、最小值、均值、标准差、检出率和超标率、最大超标倍数等。根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），低于分析方法检出限的测定结果以“ND”报出，参加统计时按二分之一最低检出限计算。土壤环境质量指数见表 5.3-5；土壤环境质量现状评价统计分析见表 5.3-6。

1) 土壤环境质量指数

表 5.3-5 (a) GS-01 土壤环境质量指数

检测项目		结果		
		GS-01-1	GS-01-2	GS-01-3
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m
砷		0.04467	0.03617	0.04117
汞		0.007	0.00589	0.00542
铅		0.04	0.03875	0.04375
镉		0.002	0.00123	0.00138
铜		0.00116	0.00062	0.00071
镍		0.01333	0.01000	0.01222
六价铬		0.17544	0.17544	0.17544
石油烃 (C10-C40)		0.00444	0.00356	0.00378
挥发性有机物	四氯化碳	0.00023	0.00023	0.00023
	氯仿	0.00061	0.00061	0.00061
	四氯乙烯	1.32×10^{-5}	1.32×10^{-5}	1.32×10^{-5}
	氯乙烯	0.0012	0.0012	0.0012
	氯甲烷	1.62×10^{-5}	1.62×10^{-5}	1.62×10^{-5}
	1,1-二氯乙烷	7.22×10^{-5}	7.22×10^{-5}	7.22×10^{-5}
	1,2-二氯乙烷	0.0001	0.0001	0.0001
	1,1-二氯乙烯	9.85×10^{-6}	9.85×10^{-6}	9.85×10^{-6}
	顺-1,2-二氯乙烯	1.17×10^{-6}	1.17×10^{-6}	1.17×10^{-6}
	反-1,2-二氯乙烯	1.39×10^{-5}	1.39×10^{-5}	1.39×10^{-5}
	二氯甲烷	8.93×10^{-7}	8.93×10^{-7}	8.93×10^{-7}
	1,2-二氯丙烷	0.00012	0.00012	0.00012
	1,1,1,2-四氯乙烷	0.00006	0.00006	0.00006
	1,1,2,2-四氯乙烷	9.56×10^{-5}	9.56×10^{-5}	9.56×10^{-5}
	1,1,1-三氯乙烷	7.14×10^{-7}	7.14×10^{-7}	7.14×10^{-7}
	1,1,2-三氯乙烷	0.00021	0.00021	0.00021
	三氯乙烯	0.00021	0.00021	0.00021
	1,2,3-三氯丙烷	0.001	0.001	0.001
	苯	0.00024	0.00024	0.00024
	氯苯	2.22×10^{-6}	2.22×10^{-6}	2.22×10^{-6}
	1,2-二氯苯	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}
	1,4-二氯苯	0.00004	0.00004	0.00004
	乙苯	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}
	苯乙烯	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}
	甲苯	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}
	间二甲苯+对二甲苯	1.05×10^{-6}	1.05×10^{-6}	1.05×10^{-6}
	邻二甲苯	9.38×10^{-7}	9.38×10^{-7}	9.38×10^{-7}
半挥发性有机物	苯胺	1.92×10^{-5}	1.92×10^{-5}	1.92×10^{-5}
	2-氯酚	0.00039	0.00039	0.00039

检测项目	结果		
	GS-01-1	GS-01-2	GS-01-3
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m
硝基苯	1.99×10^{-5}	1.99×10^{-5}	1.99×10^{-5}
苯并[a]蒽	0.0033	0.0033	0.0033
苯并[a]芘	0.0333	0.0333	0.0333
苯并[b]荧蒽	0.0067	0.0067	0.0067
苯并[k]荧蒽	0.00033	0.00033	0.00033
蒽	3.87×10^{-5}	3.87×10^{-5}	3.87×10^{-5}
二苯并[a, h]蒽	0.0333	0.0333	0.0333
茚并[1,2,3-cd]芘	0.00333	0.00333	0.00333
萘	0.00064	0.00064	0.00064

表 5.3-5 (b) GS-02 土壤环境质量指数

检测项目	结果		
	GS-02-1	GS-02-2	GS-02-3
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m
砷	0.23667	0.17000	0.16183
汞	0.0065	0.00579	0.00608
铅	0.035	0.03625	0.035
镉	0.00292	0.00138	0.00154
铜	0.00082	0.00062	0.00062
镍	0.02444	0.02111	0.02111
六价铬	0.17544	0.17544	0.17544
石油烃 (C10-C40)	0.008	0.002	0.002
挥发性有机物	四氯化碳	0.00023	0.00023
	氯仿	0.00061	0.00061
	四氯乙烯	1.32×10^{-5}	1.32×10^{-5}
	氯乙烯	0.0012	0.0012
	氯甲烷	1.62×10^{-5}	1.62×10^{-5}
	1,1-二氯乙烷	7.22×10^{-5}	7.22×10^{-5}
	1,2-二氯乙烷	0.0001	0.0001
	1,1-二氯乙烯	9.85×10^{-6}	9.85×10^{-6}
	顺-1,2-二氯乙烯	1.17×10^{-6}	1.17×10^{-6}
	反-1,2-二氯乙烯	1.39×10^{-5}	1.39×10^{-5}
	二氯甲烷	8.93×10^{-7}	8.93×10^{-7}
	1,2-二氯丙烷	0.00012	0.00012
	1,1,1,2-四氯乙烷	0.00006	0.00006
	1,1,2,2-四氯乙烷	9.56×10^{-5}	9.56×10^{-5}
	1,1,1-三氯乙烷	7.14×10^{-7}	7.14×10^{-7}
	1,1,2-三氯乙烷	0.00021	0.00021
	三氯乙烯	0.00021	0.00021

检测项目		结果		
		GS-02-1	GS-02-2	GS-02-3
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m
	1,2,3-三氯丙烷	0.001	0.001	0.001
	苯	0.00024	0.00024	0.00024
	氯苯	2.22×10^{-6}	2.22×10^{-6}	2.22×10^{-6}
	1,2-二氯苯	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}
	1,4-二氯苯	0.00004	0.00004	0.00004
	乙苯	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}
	苯乙烯	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}
	甲苯	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}
	间二甲苯+对二甲苯	1.05×10^{-6}	1.05×10^{-6}	1.05×10^{-6}
	邻二甲苯	9.38×10^{-7}	9.38×10^{-7}	9.38×10^{-7}
半挥发性有机物	苯胺	1.92×10^{-5}	1.92×10^{-5}	1.92×10^{-5}
	2-氯酚	0.00039	0.00039	0.00039
	硝基苯	1.99×10^{-5}	1.99×10^{-5}	1.99×10^{-5}
	苯并[a]蒽	0.0033	0.0033	0.0033
	苯并[a]芘	0.0333	0.0333	0.0333
	苯并[b]荧蒽	0.0067	0.0067	0.0067
	苯并[k]荧蒽	0.00033	0.00033	0.00033
	蒽	3.87×10^{-5}	3.87×10^{-5}	3.87×10^{-5}
	二苯并[a, h]蒽	0.0333	0.0333	0.0333
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.00333	0.00333	0.00333
	萘	0.00064	0.00064	0.00064

表 5.3-5 (c) GS-03 土壤环境质量指数

检测项目		结果		
		GS-03-1	GS-03-2	GS-03-3
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m
砷		0.21333	0.07533	0.07783
汞		0.00539	0.00616	0.00566
铅		0.02375	0.02375	0.0225
镉		0.00308	0.00292	0.00415
铜		0.00066	0.00061	0.00077
镍		0.01889	0.01	0.01778
六价铬		0.17544	0.17544	0.17544
石油烃 (C10-C40)		0.00267	0.00333	0.00356
挥发性有机物	四氯化碳	0.00023	0.00023	0.00023
	氯仿	0.00061	0.00061	0.00061
	四氯乙烯	1.32×10^{-5}	1.32×10^{-5}	1.32×10^{-5}
	氯乙烯	0.0012	0.0012	0.0012
	氯甲烷	1.62×10^{-5}	1.62×10^{-5}	1.62×10^{-5}

检测项目	结果		
	GS-03-1	GS-03-2	GS-03-3
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m
1,1-二氯乙烷	7.22×10^{-5}	7.22×10^{-5}	7.22×10^{-5}
1,2-二氯乙烷	0.0001	0.0001	0.0001
1,1-二氯乙烯	9.85×10^{-6}	9.85×10^{-6}	9.85×10^{-6}
顺-1,2-二氯乙烯	1.17×10^{-6}	1.17×10^{-6}	1.17×10^{-6}
反-1,2-二氯乙烯	1.39×10^{-5}	1.39×10^{-5}	1.39×10^{-5}
二氯甲烷	8.93×10^{-7}	8.93×10^{-7}	8.93×10^{-7}
1,2-二氯丙烷	0.00012	0.00012	0.00012
1,1,1,2-四氯乙烷	0.00006	0.00006	0.00006
1,1,2,2-四氯乙烷	9.56×10^{-5}	9.56×10^{-5}	9.56×10^{-5}
1,1,1-三氯乙烷	7.14×10^{-7}	7.14×10^{-7}	7.14×10^{-7}
1,1,2-三氯乙烷	0.00021	0.00021	0.00021
三氯乙烯	0.00021	0.00021	0.00021
1,2,3-三氯丙烷	0.001	0.001	0.001
苯	0.00024	0.00024	0.00024
氯苯	2.22×10^{-6}	2.22×10^{-6}	2.22×10^{-6}
1,2-二氯苯	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}
1,4-二氯苯	0.00004	0.00004	0.00004
乙苯	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}
苯乙烯	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}
甲苯	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}
间二甲苯+对二甲苯	1.05×10^{-6}	1.05×10^{-6}	1.05×10^{-6}
邻二甲苯	9.38×10^{-7}	9.38×10^{-7}	9.38×10^{-7}
半挥发性有机物	苯胺	1.92×10^{-5}	1.92×10^{-5}
	2-氯酚	0.00039	0.00039
	硝基苯	1.99×10^{-5}	1.99×10^{-5}
	苯并[a]蒽	0.0033	0.0033
	苯并[a]芘	0.0333	0.0333
	苯并[b]荧蒽	0.0067	0.0067
	苯并[k]荧蒽	0.00033	0.00033
	蒽	3.87×10^{-5}	3.87×10^{-5}
	二苯并[a, h]蒽	0.0333	0.0333
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.00333	0.00333
	萘	0.00064	0.00064

表 5.3-5 (d) GS-04 土壤环境质量指数

检测项目	结果	
	GS-04	
	0~0.2m	
砷	0.2867	
汞	0.0057	
铅	0.035	
镉	0.0022	
铜	0.0003	
镍	0.0067	
六价铬	0.1754	
石油烃 (C10-C40)	0.00067	
挥发性有机物	四氯化碳	0.00023
	氯仿	0.00061
	四氯乙烯	1.32×10^{-5}
	氯乙烯	0.0012
	氯甲烷	1.62×10^{-5}
	1,1-二氯乙烷	7.22×10^{-5}
	1,2-二氯乙烷	0.0001
	1,1-二氯乙烯	9.85×10^{-6}
	顺-1,2-二氯乙烯	1.17×10^{-6}
	反-1,2-二氯乙烯	1.39×10^{-5}
	二氯甲烷	8.93×10^{-7}
	1,2-二氯丙烷	0.00012
	1,1,1,2-四氯乙烷	0.00006
	1,1,2,2-四氯乙烷	9.56×10^{-5}
	1,1,1-三氯乙烷	7.14×10^{-7}
	1,1,2-三氯乙烷	0.00021
	三氯乙烯	0.00021
	1,2,3-三氯丙烷	0.001
	苯	0.00024
	氯苯	2.22×10^{-6}
	1,2-二氯苯	1.34×10^{-6}
	1,4-二氯苯	0.00004
	乙苯	2.14×10^{-5}
	苯乙烯	4.26×10^{-7}
	甲苯	5.42×10^{-7}
	间二甲苯+对二甲苯	1.05×10^{-6}
	邻二甲苯	9.38×10^{-7}
半挥发性有机物	苯胺	1.92×10^{-5}
	2-氯酚	0.00039
	硝基苯	1.99×10^{-5}

检测项目	结果
	GS-04
	0~0.2m
苯并[a]蒽	0.0033
苯并[a]芘	0.0333
苯并[b]荧蒽	0.0067
苯并[k]荧蒽	0.00033
蒽	3.87×10^{-5}
二苯并[a, h]蒽	0.0333
茚并[1,2,3-cd]芘	0.00333
萘	0.00064

表 5.3-5 (d) GS-05、GS-06 土壤环境质量指数

检测项目	结果	
	GS-05	GS06
	0~0.2m	0~0.2m
砷	0.1493	0.31
汞	0.0049	0.1369
铅	0.0063	0.2
镉	0.002	0.5333
铜	9.44×10^{-5}	0.06
镍	0.0022	0.0833
六价铬	0.1754	0.33333
石油烃 (C10-C40)	0.00067	0.00363
挥发性有机物	四氯化碳	0.00023
	氯仿	0.00061
	四氯乙烯	1.32×10^{-5}
	氯乙烯	0.0012
	氯甲烷	1.62×10^{-5}
	1,1-二氯乙烷	7.22×10^{-5}
	1,2-二氯乙烷	0.0001
	1,1-二氯乙烯	9.85×10^{-6}
	顺-1,2-二氯乙烯	1.17×10^{-6}
	反-1,2-二氯乙烯	1.39×10^{-5}
	二氯甲烷	8.93×10^{-7}
	1,2-二氯丙烷	0.00012
	1,1,1,2-四氯乙烷	0.00006
	1,1,2,2-四氯乙烷	9.56×10^{-5}
	1,1,1-三氯乙烷	7.14×10^{-7}
	1,1,2-三氯乙烷	0.00021
	三氯乙烯	0.00021
	1,2,3-三氯丙烷	0.001
	苯	0.00024

检测项目		结果	
		GS-05	GS06
		0~0.2m	0~0.2m
	氯苯	2.22×10^{-6}	8.82×10^{-6}
	1,2-二氯苯	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}
	1,4-二氯苯	0.00004	0.00013
	乙苯	2.14×10^{-5}	0.00008
	苯乙烯	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}
	甲苯	5.42×10^{-7}	5.41×10^{-7}
	间二甲苯+对二甲苯	1.05×10^{-6}	3.68×10^{-6}
	邻二甲苯	9.38×10^{-7}	2.70×10^{-6}
	苯胺	1.92×10^{-5}	0.00005
半挥发性有机物	2-氯酚	0.00039	0.00088
	硝基苯	1.99×10^{-5}	0.00018
	苯并[a]蒽	0.0033	0.00909
	苯并[a]芘	0.0333	0.09091
	苯并[b]荧蒽	0.0067	0.01818
	苯并[k]荧蒽	0.00033	0.00091
	蒽	3.87×10^{-5}	0.0001
	二苯并[a, h]蒽	0.0333	0.09091
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.00333	0.00909
	萘	0.00064	0.0018

2) 土壤环境质量现状评价统计分析

表 5.3-6 (a) 占地范围内土壤环境质量现状评价统计分析

检测项目	样本数	最大值(mg/kg)	均值(mg/kg)	标准差	检出率(%)	超标率(%)	最大超标倍数
砷	10	0.28667	0.13437	0.08659	100	0	0
汞	10	0.00700	0.00596	0.00047	100	0	0
铅	10	0.04375	0.03338	0.00707	100	0	0
镉	10	0.00415	0.00228	0.00091	100	0	0
铜	10	0.00116	0.00069	0.00020	100	0	0
镍	10	0.02444	0.01556	0.00560	100	0	0
六价铬	10	0.17544	0.17544	0	0	0	0
石油烃 (C10-C40)	10	0.008	0.0034	0.00185	100	0	0
四氯化碳	10	0.00023	0.00023	0	0	0	0
氯仿	10	0.00061	0.00061	0	0	0	0
四氯乙烯	10	1.32×10^{-5}	1.32×10^{-5}	0	0	0	0
氯乙烯	10	0.0012	0.0012	0	0	0	0

检测项目	样本数	最大值(mg/kg)	均值(mg/kg)	标准差	检出率(%)	超标率(%)	最大超标倍数
氯甲烷	10	1.62×10^{-5}	1.62×10^{-5}	0	0	0	0
1,1-二氯乙烷	10	7.22×10^{-5}	7.22×10^{-5}	0	0	0	0
1,2-二氯乙烷	10	0.0001	0.0001	0	0	0	0
1,1-二氯乙烯	10	9.85×10^{-6}	9.85×10^{-6}	0	0	0	0
顺-1,2-二氯乙烯	10	1.17×10^{-6}	1.17×10^{-6}	0	0	0	0
反-1,2-二氯乙烯	10	1.39×10^{-5}	1.39×10^{-5}	0	0	0	0
二氯甲烷	10	8.93×10^{-7}	8.93×10^{-7}	0	0	0	0
1,2-二氯丙烷	10	0.00012	0.00012	0	0	0	0
1,1,1,2-四氯乙烷	10	0.00006	0.00006	0	0	0	0
1,1,2,2-四氯乙烷	10	9.56×10^{-5}	9.56×10^{-5}	0	0	0	0
1,1,1-三氯乙烷	10	7.14×10^{-7}	7.14×10^{-7}	0	0	0	0
1,1,2-三氯乙烷	10	0.00021	0.00021	0	0	0	0
三氯乙烯	10	0.00021	0.00021	0	0	0	0
1,2,3-三氯丙烷	10	0.001	0.001	0	0	0	0
苯	10	0.00024	0.00024	0	0	0	0
氯苯	10	2.22×10^{-6}	2.22×10^{-6}	0	0	0	0
1,2-二氯苯	10	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}	0	0	0	0
1,4-二氯苯	10	0.00004	0.00004	0	0	0	0
乙苯	10	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}	0	0	0	0
苯乙烯	10	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}	0	0	0	0
甲苯	10	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}	0	0	0	0
间二甲苯+对二甲苯	10	1.05×10^{-6}	1.05×10^{-6}	0	0	0	0
邻二甲苯	10	9.38×10^{-7}	9.38×10^{-7}	0	0	0	0
苯胺	10	1.92×10^{-5}	1.92×10^{-5}	0	0	0	0
2-氯酚	10	0.00039	0.00039	0	0	0	0
硝基苯	10	1.99×10^{-5}	1.99×10^{-5}	0	0	0	0
苯并[a]蒽	10	0.0033	0.0033	0	0	0	0
苯并[a]芘	10	0.0333	0.0333	0	0	0	0
苯并[b]荧蒽	10	0.0067	0.0067	0	0	0	0
苯并[k]荧蒽	10	0.00033	0.00033	0	0	0	0
蒽	10	3.87×10^{-5}	3.87×10^{-5}	0	0	0	0
二苯并[a,h]蒽	10	0.0333	0.0333	0	0	0	0

检测项目	样本数	最大值(mg/kg)	均值(mg/kg)	标准差	检出率(%)	超标率(%)	最大超标倍数
茚并[1,2,3-cd]芘	10	0.00333	0.00333	0	0	0	0
萘	10	0.00064	0.00064	0	0	0	0

表 5.3-6 (b) 占地范围外土壤环境质量现状评价统计分析

检测项目	样本数	最大值(mg/kg)	均值(mg/kg)	标准差	检出率(%)	超标率(%)	最大超标倍数
砷	2	0.62	0.38467	0.23533	100	0	0
汞	2	0.02225	0.0136	0.00865	100	0	0
铅	2	0.035	0.02063	0.01438	100	0	0
镉	2	0.008	0.005	0.003	100	0	0
铜	2	0.0015	0.00080	0.0007	100	0	0
镍	2	0.03333	0.01778	0.01556	100	0	0
六价铬	2	0.33333	0.25439	0.07895	0	0	0
石油烃 (C10-C40)	2	0.00363	0.00215	0.00148	100	0	0
四氯化碳	2	0.00072	0.00048	0.00025	0	0	0
氯仿	2	0.00183	0.00122	0.00061	0	0	0
四氯乙烯	2	0.00006	0.00004	0.00003	0	0	0
氯乙烯	2	0.00417	0.00266	0.00150	0	0	0
氯甲烷	2	0.00005	0.00003	0.00002	0	0	0
1,1-二氯乙烷	2	0.00022	0.00014	0.00007	0	0	0
1,2-二氯乙烷	2	0.00096	0.00053	0.00043	0	0	0
1,1-二氯乙烯	2	0.00005	0.00003	0.00002	0	0	0
顺-1,2-二氯乙烯	2	1.06×10^{-5}	5.89×10^{-6}	4.72×10^{-6}	0	0	0
反-1,2-二氯乙烯	2	0.00008	0.00004	0.00003	0	0	0
二氯甲烷	2	5.85×10^{-6}	3.37×10^{-6}	2.48×10^{-6}	0	0	0
1,2-二氯丙烷	2	0.0006	0.00036	0.00024	0	0	0
1,1,1,2-四氯乙烷	2	0.00023	0.00015	0.00009	0	0	0
1,1,2,2-四氯乙烷	2	0.00041	0.00025	0.00016	0	0	0
1,1,1-三氯乙烷	2	8.56×10^{-7}	7.85×10^{-7}	7.08×10^{-8}	0	0	0
1,1,2-三氯乙烷	2	0.001	0.00061	0.00039	0	0	0
三氯乙烯	2	0.00105	0.00063	0.00042	0	0	0
1,2,3-三氯丙烷	2	0.01	0.0055	0.0045	0	0	0
苯	2	0.00095	0.00059	0.00036	0	0	0
氯苯	2	8.82×10^{-6}	5.52×10^{-6}	3.30×10^{-6}	0	0	0

检测项目	样本数	最大值(mg/kg)	均值(mg/kg)	标准差	检出率(%)	超标率(%)	最大超标倍数
1,2-二氯苯	2	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}	2.12×10^{-21}	0	0	0
1,4-二氯苯	2	0.00013	0.00009	0.00005	0	0	0
乙苯	2	0.00008	0.00005	0.00003	0	0	0
苯乙烯	2	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}	0	0	0	0
甲苯	2	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}	0	0	0	0
间二甲苯+对二甲苯	2	3.68×10^{-6}	2.37×10^{-6}	1.31×10^{-6}	0	0	0
邻二甲苯	2	2.70×10^{-6}	1.82×10^{-6}	5.42×10^{-7}	0	0	0
苯胺	2	0.00005	0.00004	0.00002	0	0	0
2-氯酚	2	0.00088	0.00064	0.00024	0	0	0
硝基苯	2	0.00018	0.0001	0.00008	0	0	0
苯并[a]蒽	2	0.00909	0.00621	0.00288	0	0	0
苯并[a]芘	2	0.09091	0.06212	0.02879	0	0	0
苯并[b]荧蒽	2	0.01818	0.01242	0.00576	0	0	0
苯并[k]荧蒽	2	0.00091	0.00062	0.00029	0	0	0
蒽	2	0.0001	0.00007	0.00003	0	0	0
二苯并[a,h]蒽	2	0.09091	0.06212	0.02879	0	0	0
茚并[1,2,3-cd]芘	2	0.00909	0.00621	0.00288	0	0	0
萘	2	0.0018	0.00122	0.00058	0	0	0

3) 内梅罗污染指数评价

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004), 土壤污染评价可采用内梅罗污染指数评价。内梅罗指数反映了各污染物对土壤的作用, 同时突出了高浓度污染物对土壤环境质量的影响, 可按内梅罗污染指数, 划定污染等级。内梅罗指数土壤污染评价标准见表 5.3-7。

$$\text{内梅罗污染指数}(P_N) = \{[(PI_{\text{均}})^2 + (PI_{\text{最大}})^2] / 2\}^{1/2}$$

式中 $PI_{\text{均}}$ 和 $PI_{\text{最大}}$ 分别是平均单项污染指数和最大单项污染指数。

表 5.3-7 土壤内梅罗污染指数评价标准

等级	内梅罗污染指数	污染等级
I	$P_N \leq 0.7$	清洁(安全)
II	$0.7 < P_N \leq 1.0$	尚清洁(警戒限)
III	$1.0 < P_N \leq 2.0$	轻度污染

IV	$2.0 < P_N \leq 3.0$	中度污染
V	$P_N > 3.0$	重污染

本项目土壤环境评价范围内各项污染物的内梅罗污染指数见表 5.3-8。

表 5.3-8 (a) 占地范围内土壤内梅罗污染指数

污染物	平均单项污染指数($PI_{均}$)	最大单项污染指数($PI_{最大}$)	内梅罗污染指数(P_N)
砷	0.13437	0.28667	0.21175
汞	0.00596	0.00700	0.00496
铅	0.03338	0.04375	0.03134
镉	0.00228	0.00415	0.00301
铜	0.00069	0.00116	0.00083
镍	0.01556	0.02444	0.01773
六价铬	0.17544	0.17544	0.12405
石油烃 (C10-C40)	0.0034	0.008	0.00581
四氯化碳	0.00023	0.00023	0.00016
氯仿	0.00061	0.00061	0.00043
四氯乙烯	1.32×10^{-5}	1.32×10^{-5}	9.34×10^{-6}
氯乙烯	0.0012	0.0012	0.00082
氯甲烷	1.62×10^{-5}	1.62×10^{-5}	1.15×10^{-5}
1,1-二氯乙烷	7.22×10^{-5}	7.22×10^{-5}	0.00005
1,2-二氯乙烷	0.0001	0.0001	0.00007
1,1-二氯乙烯	9.85×10^{-6}	9.85×10^{-6}	6.96×10^{-6}
顺-1,2-二氯乙烯	1.17×10^{-6}	1.17×10^{-6}	8.30×10^{-7}
反-1,2-二氯乙烯	1.39×10^{-5}	1.39×10^{-5}	9.82×10^{-6}
二氯甲烷	8.93×10^{-7}	8.93×10^{-7}	6.31×10^{-7}
1,2-二氯丙烷	0.00012	0.00012	0.00008
1,1,1,2-四氯乙烷	0.00006	0.00006	0.00004
1,1,2,2-四氯乙烷	9.56×10^{-5}	9.56×10^{-5}	0.00007
1,1,1-三氯乙烷	7.14×10^{-7}	7.14×10^{-7}	5.05×10^{-7}
1,1,2-三氯乙烷	0.00021	0.00021	0.00015
三氯乙烯	0.00021	0.00021	0.00015
1,2,3-三氯丙烷	0.001	0.001	0.00071
苯	0.00024	0.00024	0.00017
氯苯	2.22×10^{-6}	2.22×10^{-6}	1.57×10^{-6}
1,2-二氯苯	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}	9.47×10^{-7}
1,4-二氯苯	0.00004	0.00004	2.65×10^{-5}

乙苯	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}	1.52×10^{-5}
苯乙烯	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}	3.01×10^{-7}
甲苯	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}	3.83×10^{-7}
间二甲苯+对二甲苯	1.05×10^{-6}	1.05×10^{-6}	7.44×10^{-7}
邻二甲苯	9.38×10^{-7}	9.38×10^{-7}	6.63×10^{-7}
苯胺	1.92×10^{-5}	1.92×10^{-5}	1.36×10^{-5}
2-氯酚	0.00039	0.00039	0.00028
硝基苯	1.99×10^{-5}	1.99×10^{-5}	1.41×10^{-5}
苯并[a]蒽	0.0033	0.0033	0.00236
苯并[a]芘	0.0333	0.0333	0.02357
苯并[b]荧蒽	0.0067	0.0067	0.00471
苯并[k]荧蒽	0.00033	0.00033	0.00023
蒽	3.87×10^{-5}	3.87×10^{-5}	0.00003
二苯并[a,h]蒽	0.0333	0.0333	0.02357
茚并[1,2,3-cd]芘	0.00333	0.00333	0.00236
萘	0.00064	0.00064	0.00045

表 5.3-8 (b) 占地范围外土壤内梅罗污染指数

污染物	平均单项污染指数($PI_{均}$)	最大单项污染指数($PI_{最大}$)	内梅罗污染指数(P_N)
砷	0.38467	0.62	0.51593
汞	0.0136	0.02225	0.01844
铅	0.02063	0.035	0.02873
镉	0.005	0.008	0.00667
铜	0.00080	0.0015	0.0012
镍	0.01778	0.03333	0.02671
六价铬	0.25439	0.33333	0.2965
石油烃 (C10-C40)	0.00215	0.00363	0.00298
四氯化碳	0.00048	0.00072	0.00061
氯仿	0.00122	0.00183	0.00156
四氯乙烯	0.00004	0.00006	0.00005
氯乙烯	0.00266	0.00417	0.0035
氯甲烷	0.00003	0.00005	0.00004
1,1-二氯乙烷	0.00014	0.00022	0.00018
1,2-二氯乙烷	0.00053	0.00096	0.00078
1,1-二氯乙烯	0.00003	0.00005	0.00004

顺-1,2-二氯乙烯	5.89×10^{-6}	1.06×10^{-5}	8.58×10^{-6}
反-1,2-二氯乙烯	0.00004	0.00008	0.00006
二氯甲烷	3.37×10^{-6}	5.85×10^{-6}	4.78×10^{-6}
1,2-二氯丙烷	0.00036	0.0006	0.00049
1,1,1,2-四氯乙烷	0.00015	0.00023	0.00019
1,1,2,2-四氯乙烷	0.00025	0.00041	0.00034
1,1,1-三氯乙烷	7.85×10^{-7}	8.56×10^{-7}	8.21×10^{-7}
1,1,2-三氯乙烷	0.00061	0.001	0.00083
三氯乙烯	0.00063	0.00105	0.00087
1,2,3-三氯丙烷	0.0055	0.01	0.00807
苯	0.00059	0.00095	0.00079
氯苯	5.52×10^{-6}	8.82×10^{-6}	7.36×10^{-6}
1,2-二氯苯	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}
1,4-二氯苯	0.00009	0.00013	0.00011
乙苯	0.00005	0.00008	0.00007
苯乙烯	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}
甲苯	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}
间二甲苯+对二甲苯	2.37×10^{-6}	3.68×10^{-6}	3.09×10^{-6}
邻二甲苯	1.82×10^{-6}	2.70×10^{-6}	2.30×10^{-6}
苯胺	0.00004	0.00005	0.00005
2-氯酚	0.00064	0.00088	0.00077
硝基苯	0.0001	0.00018	0.00015
苯并[a]蒽	0.00621	0.00909	0.00779
苯并[a]芘	0.06212	0.09091	0.07786
苯并[b]荧蒽	0.01242	0.01818	0.01557
苯并[k]荧蒽	0.00062	0.00091	0.00078
蒽	0.00007	0.0001	0.00009
二苯并[a,h]蒽	0.06212	0.09091	0.07786
茚并[1,2,3-cd]芘	0.00621	0.00909	0.00779
萘	0.00122	0.0018	0.00154

表 5.3-8 (a) GS-06 土壤环境质量指数

检测项目	结果
	GS-6
	0.2m
砷	0.31
汞	0.1369
铅	0.2
镉	0.5333
铜	0.06
镍	0.0833
六价铬	/
石油烃 (C10-C40)	/

表 5.3-8 (b) GS-04、GS-05 土壤环境质量指数

检测项目		结果	
		GS-04	GS-05
		0.2m	0.2m
砷		0.2867	0.1493
汞		0.0057	0.0049
铅		0.035	0.0063
镉		0.0022	0.002
铜		0.0003	9.44×10^{-5}
镍		0.0067	0.0022
六价铬		0.1754	0.1754
石油烃 (C10-C40)		0.00067	0.00067
挥发性有机物	四氯化碳	0.0002	0.0002
	氯仿	0.0006	0.0006
	四氯乙烯	1.32×10^{-5}	1.32×10^{-5}
	1,1-二氯乙烷	0.0012	0.0012
	1,2-二氯乙烷	1.62×10^{-5}	1.62×10^{-5}
	1,1-二氯乙烯	7.22×10^{-5}	7.22×10^{-5}
	顺-1,2-二氯乙烯	0.0001	0.0001
	反-1,2-二氯乙烯	9.85×10^{-6}	9.85×10^{-6}
	二氯甲烷	1.17×10^{-6}	1.17×10^{-6}
	1,2-二氯丙烷	1.39×10^{-5}	1.39×10^{-5}
	1,1,1,2-四氯乙烷	8.93×10^{-7}	8.93×10^{-7}
	1,1,2,2-四氯乙烷	0.00012	0.00012
	1,1,1-三氯乙烷	0.00006	0.00006
	1,1,2-三氯乙烷	9.56×10^{-5}	9.56×10^{-5}
	三氯乙烯	7.14×10^{-7}	7.14×10^{-7}
	1,2,3-三氯丙烷	0.00021	0.00021
	氯乙烯	0.00021	0.00021

检测项目	结果	
	GS-04	GS-05
	0.2m	0.2m
苯	0.001	0.001
氯苯	0.00024	0.00024
1,2-二氯苯	2.22×10^{-6}	2.22×10^{-6}
1,4-二氯苯	1.34×10^{-6}	1.34×10^{-6}
乙苯	0.00004	0.00004
苯乙烯	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}
甲苯	4.26×10^{-7}	4.26×10^{-7}
间二甲苯+对二甲苯	5.42×10^{-7}	5.42×10^{-7}
邻二甲苯	1.05×10^{-6}	1.05×10^{-6}
半挥发性有机物	苯胺	9.38×10^{-7}
	2-氯酚	1.92×10^{-5}
	硝基苯	0.00039
	苯并[a]蒽	1.99×10^{-5}
	苯并[a]芘	0.0033
	苯并[b]荧蒽	0.0333
	苯并[k]荧蒽	0.0067
	蒽	0.00033
	二苯并[a, h]蒽	3.87×10^{-5}
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.0333
	萘	0.0033

占地范围内各项污染物的内梅罗污染指数均小于 0.7，其污染等级为 I 级清洁（安全）；占地范围外各项污染物的内梅罗污染指数均小于 0.7，其污染等级为 I 级清洁（安全）。

5.3.3 小结

本次评价在占地范围内布设 3 个柱状样点（GS-01~GS-03）和 1 个表层样点（GS-04），在占地范围外布设 2 个表层样点（GS-05、GS-06）。监测结果表明，占地范围内监测点（GS-01~GS-03、GS-04）和占地范围外监测点（GS-05）监测指标均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值（第二类用地）；占地范围外监测点（GS-06）的监测指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值（第一类用地）要求。

5.4 地下水环境质量现状调查与评价

建设单位委托广东中科检测技术股份有限公司于 2020 年 5 月 16 日对项目周边进行地下水环境质量现状监测，根据监测结果对项目周边地下水环境质量进行评价。

5.4.1 监测点位、数量、频次等

(1) 监测点位及数量

综合地形情况、评价等级及厂区对区域周边地下水的影响，本项目布设 5 个地下水水质监测点位。见表 5.4-1 和图 5.4-1。

表 5.4-1 本项目地下水监测点位一览表

编号	点位名称
UW-01	简池村
UW-02	厂址场地内
UW-03	红星北边村
UW-04	中科炼化厂内⑦号监测孔
UW-05	中科炼化厂内北部⑭号孔

(2) 监测频次及要求

监测频次：进行一期水质监测，每期 1 次。

监测要求：每个监测孔只取一个水质样品，取样点深度宜在地下水位以下 1.0m 左右。取样及分析方法须符合《水与废水监测分析方法》（第四版）及《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）。

5.4.2 地下水水质现状监测因子、采样分析方法

1、监测因子

监测因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、 NH_3-N 、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数（耗氧量）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

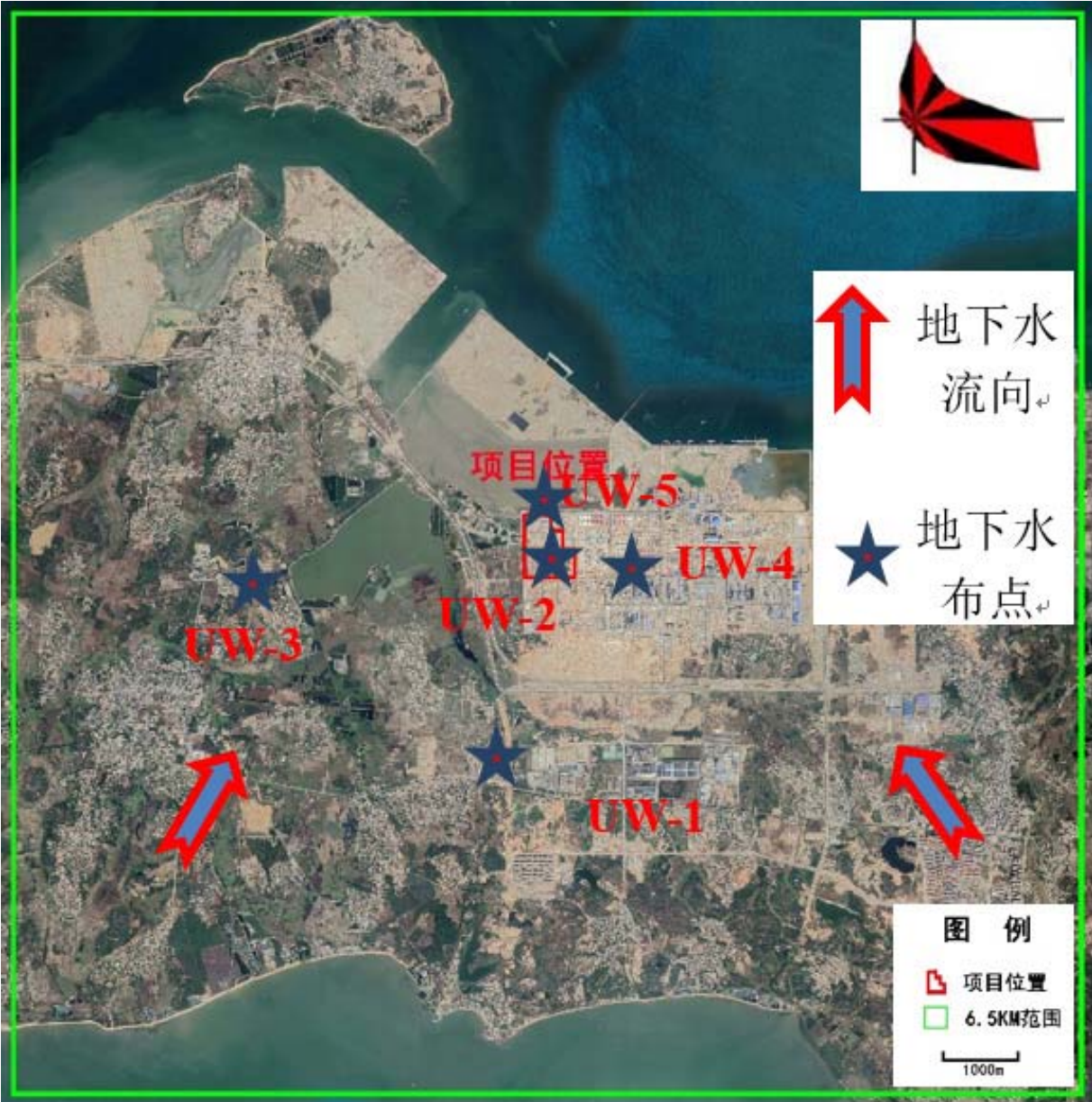


图 5.4-1 地下水监测布点图

2、采样、分析方法

样品的采集、保存、分析与质量控制均按《环境监测技术规范》进行。各监测项目分析方法等详见表 5.4-2。

表 5.4-2 地下水监测项目、方法依据及最低检出浓度 单位：mg/L

检测项目	检测方法	分析仪器	检出限
钾离子	HJ 812-2016 《水质 可溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法》	CIC-100 离子色谱仪	0.02mg/L
钠离子			0.02mg/L
钙离子			0.03mg/L
镁离子			0.02mg/L
碳酸根		—	5mg/L

碳酸氢根	DZ/T0064.49-93 《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》		5mg/L
氯离子	GB/T 5750.5-2006 (2.2) 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》离子色谱法	CIC-D120 离子色谱仪	0.15mg/L
硫酸盐	GB/T 5750.5-2006 (1.1) 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》硫酸钡比浊法	CIC-D120 离子色谱仪	0.75mg/L
硝酸盐 (以 N 计)	GB/T 5750.5-2006 (5.3) 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》离子色谱法	CIC-D120 离子色谱仪	0.15mg/L
亚硝酸盐 (以 N 计)	GB/T 5750.5-2006 (10.1) 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》重氮偶合分光光度法	T6 新世纪 紫外可见 分光光度计	0.001mg/L
pH 值	GB/T 5750.4-2006 (5.1) 《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》玻璃电极法	PHS-3E pH 计	——无量纲
氨氮	GB/T 5750.5-2006 (9.1) 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》纳氏试剂分光光度法	T6 新世纪 紫外可见 分光光度计	0.02mg/L
总硬度	GB/T 5750.4-2006 (7.1) 《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》乙二胺四乙酸二钠滴定法	——	1.0mg/L
耗氧量	GB/T 5750.7-2006 (1.1) 《生活饮用水标准检验方法有机物综合指标》酸性高锰酸钾滴定法	——	0.05mg/L
溶解性总 固体	GB/T 5750.4-2006 (8.1) 《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》称量法	JF2004 电子天平	——mg/L
挥发酚	GB/T 5750.4-2006 (9.1) 《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	T6 新世纪 紫外可见 分光光度计	0.002mg/L
石油类	HJ 970-2018 《水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行)》	SP-752 紫外可见分 光光度计	0.01mg/L
总大肠菌 群	GB/T 5750.12-2006 (2.1) 《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》多管发酵法	DHP-9052 电热恒温培养箱	——MPN/100mL
汞	GB/T 5750.6-2006 (8.1) 《生活饮用水标准检验方法金属指标》原子荧光法	AFS-230E 双道原子 荧光光度计	0.0001mg/L
砷	GB/T 5750.6-2006 (6.1)	AFS-230E 双道原子 荧光光度计	0.001mg/L

	《生活饮用水标准检验方法金属指标》 氢化物原子荧光法		
铅	HJ 700-2014 《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	ICAP RQ 电感耦合 等离子体质谱仪 ICP-MS	0.00009mg/L
镉			0.00005mg/L
锰			0.00012mg/L
铁			0.00082mg/L
六价铬	GB/T 5750.6-2006 (10.1) 《生活饮用水标准检验方法金属指标》 六价铬二苯碳酰二肼分光光度法	T6 新世纪 紫外可见 分光光度计	0.004mg/L

5.4.3 监测结果

(1) 水质监测结果

厂址区上下游、两侧地下水水质现状监测结果见下表 5.4-3。

表 5.4-3 地下水现状监测结果一览表 单位: mg/L

点位 监测因子	UW-01 (E110° 25' 36.65" , N 21° 01' 38.70")	UW-02 (E110° 26' 06.49" , N 21° 02' 59.30")	UW-03 (E110° 25' 03.78" , N 21° 02' 19.24")	UW-04 (E110° 26' 59.91" , N 21° 02' 56.72")	UW-05 (E110° 26' 01.54" , N 21° 03' 15.81")
井深	10	37	9	33	36
水深	7	29	4	25	29
水位	3	8	5	8	7
钾离子	19.3	9.48	9.29	6.88	37.8
钠离子	11.5	44.8	208	28.0	582
钙离子	5.88	10.5	53.0	9.14	46.9
镁离子	3.55	22.7	27.1	16.0	550
碳酸根	ND	ND	ND	ND	ND
碳酸氢根	6	65	71	55	68
氯离子	59.3	27.7	202	21.8	1493
硫酸盐	80.5	110	197	101	413
硝酸盐 (以 N 计)	8.08	2.68	3.68	1.95	0.76
亚硝酸盐 (以 N 计)	ND	0.004	0.017	0.004	ND
pH 值	6.64	7.26	6.71	7.36	7.32
氨氮	ND	0.84	1.20	1.18	0.92
总硬度	33.8	128	254	91.5	2488
耗氧量	0.57	1.91	1.46	0.84	2.25
溶解性总固体	201	302	758	248	3221

挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	ND	ND	ND	ND	ND
总大肠菌群	< 2	< 2	< 2	33	< 2
汞	ND	ND	ND	ND	ND
砷	ND	ND	ND	ND	ND
铅	0.00062	0.00005	0.00045	0.00015	0.00053
镉	0.0005	ND	0.00006	ND	0.00130
锰	0.04280	0.00232	0.08520	2.76	3.49
铁	0.00925	0.01660	0.07180	0.38400	0.46800
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND

注：ND 表示低于检出限。

5.4.4 地下水环境现状评价

1、评价标准

本项目所在区域及周边地下水按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准进行评价。《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中没有石油类的标准限值，拟参照执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中标准限值值。

2、评价方法

水质类型因子用来判断本评价区内地下水水质类型，地下水常规因子和本项目地下水特征因子评价方法如下：

采用单因子标准指数法对各污染物进行评价：

$$S_i = C_i / C_{i,s}$$

式中： S_i ---第 i 种污染物的标准指数；

C_i ---第 i 种污染物的实测值（mg/L）；

$C_{i,s}$ ---第 i 种污染物的标准值（mg/L）。

pH 标准指数计算公式为：

$$S_{pH} = 7.0 - pH / 7.0 - pH_{sd} \quad pH \leq 7.0$$

$$S_{pH} = pH - 7.0 / pH_{su} - 7.0 \quad pH > 7.0$$

式中：pH--实测值；

pH_{sd} --PH 标准的下限值；

pH_{su} --PH 标准的上限值。

水质参数的标准指数大于 1 时，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。

3、评价结果

常规及特征因子评价结果见表 5.4-4。

表 5.4-4 常规及特征因子评价结果一览表

点位	评价指标	硫酸盐	硝酸盐	亚硝酸盐	pH 值	氨氮	总硬度	耗氧量
III 类标准值 (mg/L, pH 无量纲)		250	20	1	6.5~8.5	0.5	450	3
UW-01	标准指数	0.322	0.404	0.0005	0.72	0.02	0.07511	0.19
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
UW-02	标准指数	0.44	0.134	0.004	0.1733	1.68	0.2844	0.6367
	是否达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标

UW-03	标准指数	0.788	0.184	0.004	0.24	2.36	0.56444	0.28
	是否达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标
UW-04	标准指数	0.404	0.0975	0.017	0.58	2.4	0.20333	0.487
	是否达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标
UW-05	标准指数	1.652	0.038	0.0005	0.213	1.84	5.52889	0.75
	是否达标	超标	达标	达标	达标	超标	超标	达标
点位	评价指标	溶解性总固体	挥发酚	石油类	总大肠菌群	汞	砷	铅
III 类标准值(mg/L, 总大肠菌群 MPN/100mL)		1000	0.002	0.3	3	0.001	0.01	0.01
UW-01	标准指数	0.201	0.5	0.1	0.33	0.05	0.05	0.062
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
UW-02	标准指数	0.302	0.5	0.1	0.3333	0.05	0.05	0.005
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
UW-03	标准指数	0.758	0.5	0.1	11	0.05	0.05	0.045
	是否达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标
UW-04	标准指数	0.248	0.5	0.1	0.33	0.05	0.05	0.015
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
UW-05	标准指数	3.221	0.5	0.1	0.33	0.05	0.05	0.053
	是否达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
点位	评价指标	镉	锰	铁	六价铬			
III 类标准值(mg/L)		0.005	0.1	0.3	0.05			
UW-01	标准指数	0.1	0.438	0.03083	0.04			
	是否达标	达标	达标	达标	达标			
UW-02	标准指数	0.005	0.232	0.0553	0.04			
	是否达标	达标	达标	达标	达标			
UW-03	标准指数	0.012	0.852	0.23933	0.04			
	是否达标	达标	达标	达标	达标			
UW-04	标准指数	0.005	27.6	1.28	0.04			
	是否达标	达标	超标	超标	达标			
UW-05	标准指数	0.26	34.9	1.56	0.04			
	是否达标	达标	超标	超标	达标			

根据监测结果,本项目附近监测点位的硫酸盐除了 UW-05 点位超标,其余均达标,标准指数最大为 1.652;氨氮除了 UW-01 点位达标,其余均超标,标准指数最大为 2.4;总硬度除了 UW-05 点位超标,其余均达标,标准指数最大为 5.52889;溶解性总固体除了 UW-05 点位超标,其余均达标,标准指数最大为 3.221;总大肠菌群除了 UW-03 点位超标,其余均达标,标准指数最大为 11;锰除了 UW-04 和 UW-05 点位超标,其余均

达标，标准指数最大为 34.9；铁除了 UW-04 和 UW-05 点位超标，其余均达标，标准指数最大为 1.56；其余监测因子（N 硝酸盐、亚硝酸盐、pH 值、耗氧量、挥发酚、石油类、砷、汞、铬（六价）、铅、镉）均能够满足相应的质量标准管理要求，其标准指数均小于 1。

周边地下水水质受次生环境污染影响，部分水质因子不能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准要求。根据《广东省湛江市东海岛中科炼化基地环境水文地质调查报告》推测由于项目位于海边，历史上其周围遍布养虾场，造成地下水受到一定的污染；或与海水存在着水力联系，从而造成该部分因子指标超标。根据第 6.2 章节地下水预测，正常情况下，本项目不会加剧地下水影响。

5.5 声环境质量现状调查与评价

为了解本项目所在地声环境质量现状，建设单位委托广东中科检测技术股份有限公司于 2020 年 5 月 14 日~2020 年 5 月 15 日对本项目所在区域声环境质量现状进行现场监测。

5.5.1 监测点位置

本次监测布设了 5 个监测点位，各监测点布设情况见表 5.5-1 和图 5.5-1。

表 5.5-1 本项目噪声监测布点情况

序号	编号	布点位置
1	N1	厂区东厂界外 1m 处
2	N2	厂区南厂界外 1m 处
3	N3	厂区西厂界外 1m 处
4	N4-1	厂区北厂界外 1m 处
5	N4-2	厂区北厂界外 1m 处



图 5.5-1 本项目噪声监测布点图

5.5.2 监测内容、时间和监测频次

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)有关规定进行,采用多功能声级计测量连续等效 A 声级 L_{eq} ,于 2020 年 05 月 14 日~2020 年 05 月 15 日监测 2 天,监测时段分昼夜两个时段进行,昼间时段安排在 6:00-22:00 时进行,夜间时段安排在 22:00-06:00 时进行。监测时同时记录风速、风向和天气状况。

5.5.3 评价标准

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准(昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$,夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$)。

5.5.4 监测结果与评价

本项目声环境质量现状监测见表 5.5-2。

表 5.5-2 声环境现状监测结果

测点编号	检测位置	采样日期	主要声源	检测结果 dB(A)		参考限值 dB(A)	
				昼间	夜间	昼间	夜间
N1	厂区东厂界外 1m 处	2020-05-14	环境噪声	57	47	65	55
		2020-05-15		57	47		
		平均值		57	47		
N2	厂区南厂界外 1m 处	2020-05-14	环境噪声	58	48		
		2020-05-15		58	48		
		平均值		58	48		
N3	厂区西厂界外 1m 处	2020-05-14	环境噪声	56	46		
		2020-05-15		56	47		
		平均值		56	46.5		
N4-1	厂区北厂界外 1m 处	2020-05-14	环境噪声	58	47		
		2020-05-15		58	47		
		平均值		58	47		
N4-2	厂区北厂界外 1m 处	2020-05-14	环境噪声	57	48		
		2020-05-15		56	48		
		平均值		56.5	48		
备注：参考《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准。							

由上表可知,所有监测点昼间和夜间噪声值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准(昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$,夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$),说明评价范围的声环境现状良好。

5.6 区域污染源现状调查

据现场调查,评价范围内现有企业排放污染物。

根据现场调查及湛江市生态环境保护的资料调查,评价范围拟建及在建工程主要大气污染物排放情况汇总见表 5.6-1。

表 5.6-1 拟建在建工程主要大气污染物排放情况

序号	废气来源	污染物排放量 (t/a)						
		SO ₂	NO _x	烟 (粉) 尘	VOC _s	硫化氢	甲醇	氨气
1	中科合资广东炼化一体化项目一期工程	1143.38	2283.05	578.31	1595.81	/	/	/
2	中国石化湛江东兴石油化工有限公司 18 万 Nm ³ /h POX 装置及配套工程	2.54	2.54	10.61	0.47	16.32	47	0.16
3	湛江市东海岛石化产业园区环境服务中心项目一期工程	4.098	46.741	1.8914	3.6831	0.502	/	0.465
4	巴斯夫(广东)一体化项目首期工程	0.024	0.819	3.719	8.326	0.0018	/	0.050
5	湛江利柏特模块制造有限公司模块制造及管道预制件项目	11.42kg/a	27.08kg/a	0.5417	0.987	/	/	/

6 环境影响预测与评价

6.1 运营期大气环境影响预测与评价

根据本报告“2.6.1 环境空气评价工作等级”章节可知，本项目大气环境评价工作等级为二级。依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。由于项目附近大型炼化在建项目（中科合资广东炼化一体化项目一期工程）规模较大，参照一级评价深度开展了叠加在建拟建源和现状背景的影响预测分析，结果表明 NMHC 区域最大小时浓度叠加值符合环境质量标准。

6.1.1 气象观测资料调查

本项目地面气象观测资料采用湛江气象观测站（站号：59658）的资料。湛江气象站是本项目周围最近的气象站，等级为基本站，地理位置为 110°18' E，21°09' N，海拔高度 53.4m，观测项目包括气温、气压、相对湿度、风速和风向、降水、日照、蒸发量等，符合导则关于地面气象观测资料调查的要求。

调查收集湛江气象站 2000~2019 年的主要气候统计资料，包括年平均风速，最大风速与月平均风速，年平均气温，极端气温与月平均气温，年平均相对湿度，年均降水量，降水量极值，日照，年平均气压，各方位风向频率及平均风速等。

根据湛江气象站 2000~2019 年的观测数据统计，湛江近 20 年平均气压 1006.3hPa，平均风速为 3.2m/s，最大风速为 36.2m/s。平均气温 23.4℃，最冷的 1 月份平均气温 15.7℃，而最热的 7 月份平均气温为 28.8℃。极端最高气温 38.4℃，极端最低气温 2.7℃。年平均相对湿度 82%。年平均降水量为 1698.5 毫米，最大年降水量为 2314.5 毫米，最小年降水量为 1068.5 毫米。年均日照时数 1880.3 小时。全年主导风向为 ENE-E-ESE，年静风频率 2%。区域气候特征见表 6.1-1。

表 6.1-1 湛江 20 年主要气候特征统计表（2000 年~2019 年）

序号	项目	统计结果	序号	项目	统计结果
1	年平均风速	3.2m/s	9	年平均降水量	1698.5mm
2	最大风速	36.2m/s	10	年最大降水量	2314.5mm
3	极大风速	52.7m/s	11	年最小降水量	1068.5mm
4	年平均气温	23.4℃	12	日最大降水量	297.5mm
5	极端最高气温	38.4℃	13	年日照时数	1880.3h

6	极端最低气温	2.7℃	14	年主导风向	ENE-E-ESE
7	年平均气压	1006.3hPa	15	年最多风向	E(17%)
8	年平均相对湿度	82%	16	年静风频率	2%

1) 温度

多年各月平均气温变化情况见表 6.1-2，多年各湛江月平均气温变曲线图见图 6.1-1。

表 6.1-2 湛江 20 年各月平均温度变化统计表（2000 年~2019 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
温度/℃	15.7	17.2	20	23.9	27.1	28.6	28.8	28.3	27.4	25.2	21.7	17.4	23.4

由表 6.1-2 和图 6.1-1 可知，湛江多年平均温度为 23.4℃，4~10 月月平均气温均高于多年平均值，其它月份均低于多年平均值，7 月份平均气温最高为 28.8℃，1 月份平均温度最低为 15.7℃。

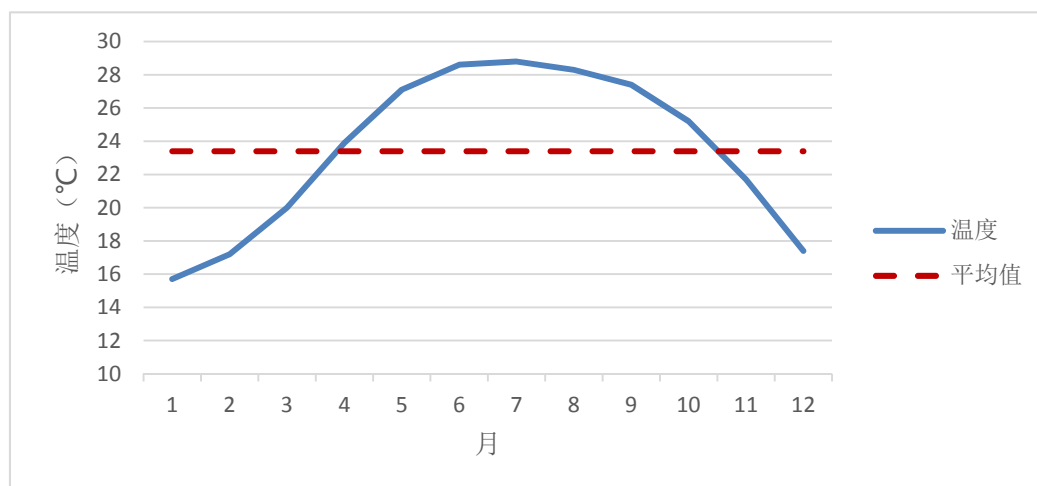


图 6.1-1 湛江 2000~2019 年各月平均温度变化曲线图

2) 风速

多年各月平均风速变化情况见表 6.1-3，多年各月平均风速变化曲线图见图 6.1-2。

表 6.1-3 湛江 20 年各月平均风速变化统计表（2000 年~2019 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
风速/(m/s)	3.4	3.5	3.6	3.4	3	2.8	3.1	2.7	2.9	3.2	3.4	3.4	3.2

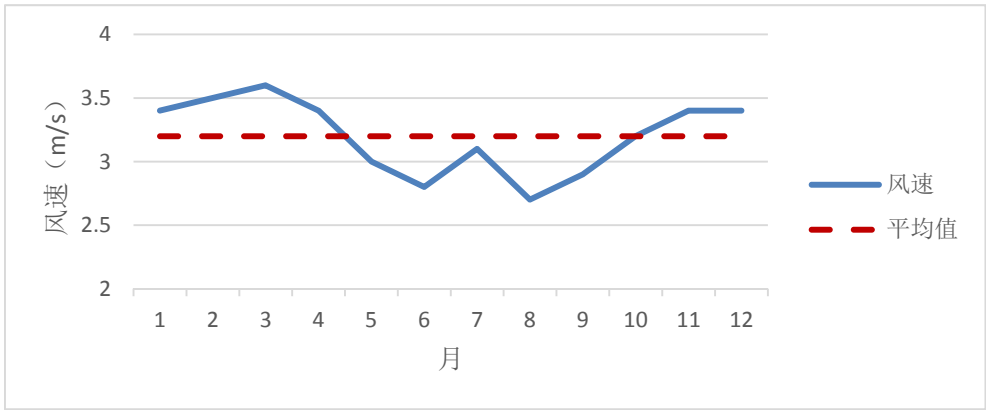


图 6.1-2 湛江 2000~2019 年各月平均风速变化曲线图

由表 6.1-3 和图 6.1-2 可以看出，湛江多年平均风速为 3.2m/s，8 月份平均风速最小为 2.7m/s，3 月份平均风速最大为 3.6m/s。

3) 风向、风频

项目所在区域多年各方位平均风速和风向频率变化统计结果见表 6.1-4，多年风向和频率及风速玫瑰图见图 6.1-3。

该地区全年主导风向为 ENE-E-ESE；最多风向为 E，频率为 17%；年均静风频率为 2%。其它各风向平均风速、各风向频率见表 6.1-4。

表 6.1-4 湛江 20 年各方位风向频率及平均风速统计表（2000 年~2019 年）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	11	8	7	9	17	15	9	4	3
风速(m/s)	3.5	3	2.7	3.1	3.7	3.6	3.2	3	2.8
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	1	2	1	2	2	2	4	2	
风速(m/s)	2.5	2.7	2.4	2.3	2.4	2.6	3.8		

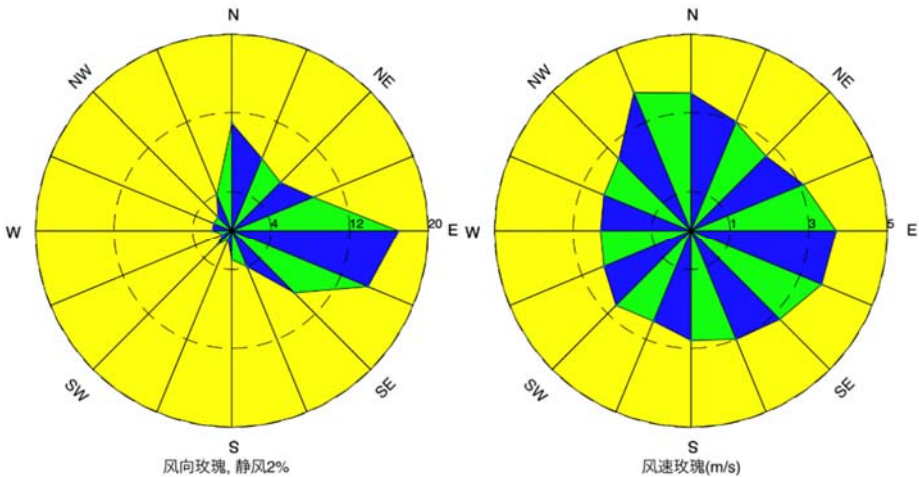


图 6.1-3 湛江平均风速和风向玫瑰图（2000 年~2019 年）

6.1.2 污染物排放核算

本项目大气污染物排放量核算表详见表 6.1-5~6.1-6。

表 6.1-5 大气污染物点源排放量核算表

序号	编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
1	G1 除臭设施排气筒	NMHC	≤80	0.009	0.07

表 6.1-6 大气污染物面源排放量核算表

序号	编号	污染物	核算排放速率(kg/h)	核算年排放量(t/a)
1	W1 罐区无组织面源	NMHC	3.42	18.00
2	W2 罐区动静密封点损失	NMHC	0.297	2.49
3	W3 泵棚面源	NMHC	0.11	0.44

6.1.3 本项目排放的NMHC与区域在建拟建项目叠加影响分析

由于项目附近大型炼化在建项目（中科合资广东炼油化工一体化项目一期工程）规模较大，因此参照一级评价深度开展叠加在建拟建源和现状背景的影响预测分析，预测因子 NMHC，采用 AERMOD 模式进行 2019 年的预测分析。

6.1.3.1 预测污染源强

本项目污染因子为 NMHC，污染物排放量为 21.0t/a。

评价范围涉及的在建拟建源有中科合资广东炼油化工一体化项目一期、中国石化湛江东兴石油化工有限公司 18 万 Nm³/h POX 装置及配套工程、湛江市东海岛石化产业园区环境服务中心项目一期工程等。

中科中合资广东炼油化工一体化项目一期工程紧邻项目东侧，项目原环评中挥发性有机物 VOCs 采用总烃进行评价，排放量为 2009t/a。项目于实际建设过程中进行了工程优化，根据 2019 年 9 月编制的《中科中合资广东炼油化工一体化项目工程优化环境影响分析专题报告》，工程优化后项目 VOCs（非甲烷总烃）总排放量为 1595.81t/a，比原环评减少 413.19t/a。

6.1.3.2 计算点

1、环境空气保护目标

根据环境空气保护目标位置分布及监测点布设情况,选取评价范围内有代表性的点位作为本项目环境空气保护目标,评价范围外有代表性的点位为环境空气质量关心点,以下统称敏感点。本项目环境空气保护目标见表 6.1-7。

表 6.1-7 环境空气敏感点一览表

序号	名称	坐标/m			相对厂址方位	环境保护目标边界相对厂界距离/m	备注
		X	Y	Z			
1	东坡北村	-1757	-1277	7.0	WSW	1.54	环境空气保护目标
2	东坡南村	-1624	-1868	8.0	SW	1.8	环境空气保护目标
3	赵屋村	-1770	-2151	6.2	SW	2.2	环境空气保护目标
4	上湛村	-1021	-1828	9.4	SSW	1.5	环境空气保护目标
5	简池村	-838	-2687	13.3	SSW	2.01	环境空气保护目标
6	龙腾下村	2578	-1229	22.1	ESE	2.21	环境空气保护目标

注:坐标均为以厂区中心(UTM 坐标:441.387km, 2327.778km)为零点的相对坐标。

2、网格受体点

预测采用直角坐标系网格受体,以厂址中心(UTM 坐标:441.387km, 2327.778km)为预测中心点,在评价范围内设格距为 100m 的网格受体。

6.1.3.3 环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度

本次评价其他污染物环境空气保护目标和网格点环境质量现状浓度采用项目 2020 年 5 月 14 日至 2020 年 5 月 20 日的补充监测数据,以此作为预测评价其他污染物的现状依据。项目污染物的环境质量现状浓度见表 6.1-8。

表 6.1-8 项目补充监测污染物环境质量现状浓度

污染物	平均时间	环境质量现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
NMHC	小时值	190	2000	达标

6.1.3.4 叠加环境质量现状及在建拟建污染源预测结果

本项目叠加区域在建、拟建污染源和现状背景浓度之后, NMHC 最大小时浓度叠加预测结果见

表。从预测结果可以看出：

周边区域各敏感点 NMHC 最大小时浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点 NMHC 最大小时浓度叠加值占标率出现在东坡北村，占标率为 46.5%。

表 6.1-9 NMHC 本项目+区域在建拟建+现状背景后最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
NMHC	东坡北村	小时	739.43	37.0	190	929.43	19110920	46.5	达标
	东坡南村		547.19	27.4	190	737.19	19040919	36.9	达标
	赵屋村		502.69	25.1	190	692.69	19040919	34.6	达标
	上湛村		490.42	24.5	190	680.42	19040919	34.0	达标
	简池村		660.13	33.0	190	850.13	19060320	42.5	达标
	龙腾下村		541.63	27.1	190	731.63	19062020	36.6	达标

项目区域 NMHC 最大落地浓度叠加项目厂界 NMHC 现状监测最大值情况如下表，由该表可以看出，项目厂界 NMHC 满足达标排放，占标率为 49.2%。

表 6.1-10 本项目厂界 NMHC 浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	厂界现状浓度 最大值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
NMHC	区域最大落地浓度(-1300,0,3)	小时	1398.93	69.9	570	1968.93	19071020	49.2	达标

6.1.3.5 小结

叠加环境质量现状及中科炼化等区域在建拟建污染源的环境影响后，各敏感点 NMHC 最大小时浓度叠加值占标率出现在东坡北村，占标率为 46.5%，符合环境质量标准。项目区域 NMHC 最大落地浓度叠加项目厂界 NMHC 现状监测最大值占标率 49.2%，项目厂界 NMHC 满足达标排放要求。

6.1.4 大气环境影响评价结论

本项目大气环境评价工作等级为二级，项目新增源仅有非甲烷总烃排放。经核算，本项目大气污染物年排放量 VOCs（非甲烷总烃）为 21.00t/a，排放量较小。项目大气预测估算计算结果见下表。

表 6.1-9 主要大气污染源估算模型计算结果

污染源强名称	NMHC	
	P _i (%)	D _{10%} (m)
W1 罐区原油外浮顶罐损失	4.84	0
W2 罐区动静密封点损失	1.20	0
W3 原油泵棚及计量站损失	8.14	0
G1 污水提升池除臭设施排气筒	1.25	0

根据估算结果，项目各大气污染源中的最大落地浓度占标率为 W3 原油泵棚及计量站损失排放的 NMHC 对应的 P_i，P_{max}=8.14%<10%。估算结果表明，本项目大气污染物最大落地浓度占标率较低，不会对周边环境空气构成显著影响。参照一级评价深度开展的叠加中科项目等在建拟建源和现状背景的影响预测分析结果表明 NMHC 叠加结果满足环境质量标准。项目大气环境影响可以接受。

建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级□		二级☑			三级□		
	评价范围	边长=50 km□		边长 5~50 km□			边长=5 km☑		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000 t/a□		500~2000 t/a□			<500 t/a☑		
	评价因子	基本污染物 () 其他污染物 (NMHC)				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} ☑			
评价标准	评价标准	国家标准□		地方标准□		附录 D□		其他标准☑	
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区☑			一类区和二类区□		
	评价基准年	(2019) 年							
	环境空气质量 现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据☑			现状补充监测☑		
	现状评价	达标区☑					不达标区□		
污染源 调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源□ 现有污染源□			拟替代的污染源 □		其他在建、拟建 项目污染源□		区域污染源□
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD □	ADMS	AUSTAL2000 □	EDMS/AEDT □	CALPUFF □	网格模型 □	其他 □	
	预测范围	边长≥50 km□		边长 5~50 km□			边长=5 km□		
	预测因子	预测因子 ()					包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □		
	正常排放短期浓 度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%□					C _{本项目} 最大占标率>100%□		
	正常排放年均浓 度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□			C _{本项目} 最大占标率>10%□			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%□			C _{本项目} 最大占标率>30%□			
	非正常排放 1h 浓 度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 占标率≤100%□				C _{非正常} 占标率>100%□		
	保证率日平均浓 度和年平均浓度 叠加值	C _{叠加} 达标 □				C _{叠加} 不达标 □			
区域环境质量的 整体变化情况	k≤-20% □				k>-20% □				
环境监测 计划	污染源监测	监测因子: (NMHC)			有组织废气监测 □ 无组织废气监测 □		□ ☑		
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测		
评价结论	环境影响	可以接受 ☑ 不可以接受 □							
	大气环境防护距 离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a		NO ₂ : () t/a		颗粒物: () t/a		VOCs: (21.0) t/a	
注: “□”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项。									

6.2 运营期地下水环境影响预测与评价

本项目地下水环境影响评价中采用的水文地质条件及预测参数来自《广东省湛江市东海岛中科炼化基地环境水文地质调查报告》（广东省地质局水文工程地质一大队，2010年1月）和《中科合资广东炼化一体化项目详细勘察岩土工程勘察报告》（北京东方新星石化工程股份有限公司，2018年3月）。

6.2.1 评价内容

本项目用水依托中科炼化公司现有给水管网，用水量较少（35m³/d），不会引起浅层地下水流场或地下水位变化，不会产生新的水文地质问题。项目按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）等设计了防渗措施，正常状况下不会对地下水造成影响；因此，地下水环境影响预测与评价关注非正常状况下对地下水的环境影响。

6.2.2 污染途径分析

（1）污染源选择

本项目厂区浅层潜水—微承压水的水位基本与地形一致，水位标高 2.07~16.29m，说明本区的浅层地下水源于降雨的渗入补给和仍然保持着正向流态的特点，受潮汐影响较小；中层承压水的水位标高均低于浅层地下水，为-0.13~-1.66m；深层承压水水位标高一般比中层承压水水位低 3~6m，厂区中部水位标高为-6.12m。本项目库区及原油罐位于地面以上，库区内管道采用管墩敷设，库区与中科炼化公司之间的来往管道采取管架敷设，项目厂界内少量含油污水和生活污水收集管位于地下。因此，本项目可能发生事故泄漏的装置为污水收集和原油储运相关装置，对各个主要地下水环境影响污染源的分析见下表。

表 6.2-1 本项目主要地下水环境影响污染源

序号	所在位置	污染源	规模	污染途径	特征污染物	设置方式
1	含油污水收集系统	污水提升池	尺寸 20m* 15m* 5m	池体破损泄漏	COD、石油类	地下
2		污水管道	-	管道破损泄漏	COD、石油类	地下+地上
3	原油储运系统	原油储罐	12 台 12.5 万 m ³ 浮顶罐	罐体破损泄漏	石油类	地上
4		原油管道	-	管道破损泄漏	石油类	架空
5	生活污水	化粪池	污水量 5m ³ /d	池体破损泄漏	COD、氨氮	地下
6	收集系统	污水管道	-	管道破损泄漏	COD、氨氮	地下

(2) 含水层选择

本项目的污染物泄漏后,将通过包气带渗入地下水造成污染。厂区范围的地下水涉及浅、中、深三个含水层组,其中中层地下水的水位标高均低于浅层地下水,浅层和中层地下水之间有一层层位稳定、分布连续、厚度较大(20~40m)的湛江组粘土作为隔水层。而且,含水层组之间的水力联系试验和观测结果表明,在厂区内的浅、中、深三个含水层组中,无论对那一个含水层组进行抽水试验,相邻含水层水位均没有发生变化,说明三个含水层组的隔水性能好,水力联系不密切。因此,本项目非正常状况下影响到的含水层为浅层地下水,不会影响到中层和深层地下水。故以浅层地下水作为预测对象,含水介质为湛江组砂性土,预测采用其相关参数。

(3) 污染情景设定

在本项目可能发生事故泄漏的装置中,影响最大的为含油污水提升池和原油储罐破损泄漏。设定如下预测情景:非正常状况污水提升池和原油储罐破损造成事故泄漏进入地下水,并得到及时发现处理后停止泄漏,污染源为瞬时污染源。

6.2.3 预测因子和源强

本项目含油污水主要来自原油罐冲洗罐水、含油雨水、泵区地面冲洗水等,特征污染物包括 COD_{Cr} 、石油类;原油的特征污染物为石油类。本次评价选择耗氧量(COD_{Mn})、石油类作为预测评价因子,耗氧量(COD_{Mn})数值按经验取 COD_{Cr} 的 1/3。

含油污水最大排放量为 $30\text{m}^3/\text{d}$,间断排放,由污水提升池送至厂区内污水处理场统一处理。假定污水提升池出现池体裂缝使污水泄漏,泄漏 1 小时后被发现并得到及时处理,进入地下水含水层的污水污水泄漏量约为 1m^3 。

单个原油储罐容积为 12.5 万 m^3 。假定储罐发生破裂,在响应时间内进入地下水含水层的原油泄漏量为 3m^3 。

表 6.2-2 本项目地下水污染源强分析

分类	泄漏量 ($\text{m}^3/\text{次}$)	COD_{Cr} (mg/L)	COD_{Cr} ($\text{kg}/\text{次}$)	COD_{Mn} (mg/L)	COD_{Mn} ($\text{kg}/\text{次}$)	石油类 (mg/L)	石油类 ($\text{kg}/\text{次}$)
含油污水	1	750	0.750	250	0.250	400	0.400
原油	3	-	-	-	-	870000	2610
地下水 III 类标准	-	-	-	3.0	-	-	-
生活饮用水卫生标准	-	-	-	-	-	0.30	-

6.2.4 预测范围和时间

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，地下水环境影响评价范围一般与调查评价范围一致。本次评价范围为 22km²，预测以污水提升池和原油储罐事故泄漏为污染源进行预测，其地下水环境影响仅限于厂区及地下水下游范围，确定预测范围为污染源至下游 1300m（湛江港）、两侧各 200m 的范围。由于预测结果较小，只摘取污染源下游 300m、两侧各 50m 的预测结果数据分析。根据评价范围地下水水位等值线图，污染源位置及下游方向如下图所示。

地下水导则要求，预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后 100 天、1000 天。本次非正常状况预测时间选择 1、30、100、365、1000、3650 天，及在超标情况下恢复达标的时间。

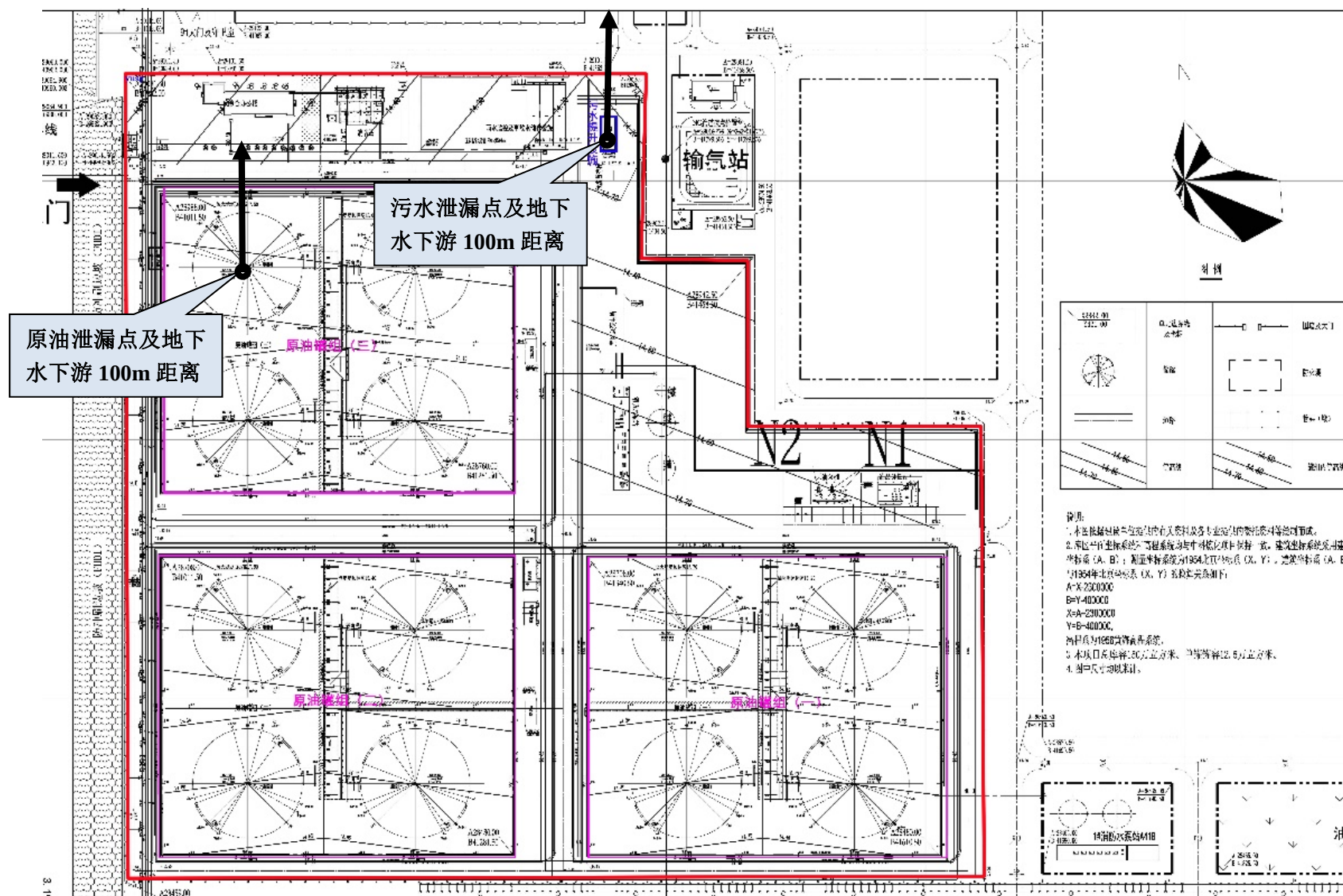


图 6.2-1 泄漏点位置及地下水下游距离示意图

6.2.5 预测模式和参数

(1) 预测模式

本项目非正常状况下含有污染物的污水、原油将以瞬时流入的方式进入含水层。从保守角度，本次模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程，地下水流呈一维流动，地下水位动态稳定，污染物在浅层含水层中的迁移可参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）采用解析法，概化为瞬时入注示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题。取地下水流动方向为 X 轴正方向，污染物浓度分布模型如下：

$$C(x, y, t) = 1000 \frac{m_M}{4\pi M n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x, y——计算点处的位置坐标；

t——时间，d；

C(x,y,t)——t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M——承压含水层的厚度，m；

m_M——长度为 M 的线源瞬时注入示踪剂质量，kg；

u——水流速度，m/d；

n——有效孔隙度，无量纲；

D_L——纵向弥散系数，m²/d；

D_T——横向 y 方向的弥散系数，m²/d；

π——圆周率。

(2) 主要参数

模型采用的主要参数按水文地质勘察报告和岩土工程勘察报告的湛江组砂性土含水层确定，报告中未列明的参数按经验系数确定。

①承压含水层的厚度

地下水含水层为湛江组砂性土含水层，该含水层埋藏标高一般在 10m 以内，单层厚度一般为 1~4m，取平均值 3m。

②渗透系数

对场地地表分布较广的亚砂土层，采用双环法实地测定了其渗透系数 K=0.5902~1.0024m/d，平均值为 0.7963m/d（即 9.22*10⁻⁴cm/s）。

③水流速度

水流速度使用达西公式 $u=KI$ 计算，式中 K 为含水层渗透系数， I 为地下水水力坡度。地下水水力坡度按照地下水水位等值线图计算为 0.009，因此水流速度计算得 $0.7963 \times 0.009 = 0.007167 \text{m/d}$ 。

④有效孔隙度

根据经验数据，砂土有效孔隙度 0.30~0.40，取平均值 0.35。

⑤弥散系数

根据经验数据，细砂的纵向弥散系数 D_L 为 $0.05 \sim 0.5 \text{m}^2/\text{d}$ ，横向弥散系数 D_T 为 $0.005 \sim 0.01$ ，从保守角度均取其最大值。

表 6.2-3 模型相关参数取值

参数	单位	参数值
M	m	3
m_M	kg	见表 2
K	cm/s	0.000922
I	无量纲	0.009
n	无量纲	0.35
D_L	m^2/d	0.5
D_T	m^2/d	0.01
π	无量纲	3.1416
泄漏点坐标	(x, y)	(0, 0)
地下水流方向	-	90° (x 轴正向)

6.2.6 预测结果及评价

非正常状况下，含油污水或原油泄漏各污染物随着时间在地下水中的浓度分布变化见表 6.2-4 至表 6.2-15、图 6.2-2 至图 6.2-4，最大浓度叠加值及超标距离分析见表 6.2-6 至表 6.2-7。由于石油类没有地下水标准，本项目位于海边地下水将直接排泄入海，石油类参考生活饮用水卫生标准进行评价。

表 6.2-4 非正常状况含油废水泄漏不同时段污染物浓度（单位：mg/L）

COD _{Mn}												
时间	y\x	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1 天	0	248.054	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30 天	0	8.927	6.098	1.811	0.234	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90 天	0	2.976	2.680	1.831	0.948	0.372	0.110	0.025	0.004	0.001	0.000	0.000
	-5	0.003	0.003	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100 天	0	2.678	2.445	1.742	0.966	0.417	0.140	0.037	0.008	0.001	0.000	0.000
	-5	0.005	0.005	0.003	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
365 天	0	0.729	0.728	0.681	0.595	0.485	0.370	0.263	0.175	0.108	0.063	0.034
	-5	0.132	0.131	0.123	0.107	0.088	0.067	0.047	0.031	0.020	0.011	0.006
	-10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1000 天	0	0.262	0.267	0.267	0.260	0.247	0.229	0.206	0.182	0.156	0.131	0.107
	-5	0.140	0.143	0.143	0.139	0.132	0.122	0.111	0.097	0.084	0.070	0.057
	-10	0.021	0.022	0.022	0.021	0.020	0.019	0.017	0.015	0.013	0.011	0.009
	-15	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
3650 天	0	0.067	0.069	0.071	0.072	0.073	0.073	0.073	0.073	0.072	0.070	0.068

	-5	0.056	0.058	0.060	0.061	0.062	0.062	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057
	-10	0.034	0.035	0.036	0.036	0.037	0.037	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034
	-15	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015
石油类												
时间	y\X	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1 天	0	396.886	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30 天	0	14.283	9.757	2.898	0.374	0.021	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100 天	0	4.285	3.911	2.786	1.546	0.668	0.225	0.059	0.012	0.002	0.000	0.000
	-5	0.008	0.008	0.005	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
365 天	0	1.167	1.165	1.090	0.952	0.776	0.591	0.421	0.279	0.173	0.100	0.054
	-5	0.211	0.210	0.197	0.172	0.140	0.107	0.076	0.050	0.031	0.018	0.010
	-10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1000 天	0	0.419	0.428	0.427	0.416	0.395	0.366	0.330	0.291	0.250	0.210	0.171
	-5	0.224	0.229	0.229	0.223	0.211	0.196	0.177	0.156	0.134	0.112	0.092
	-10	0.034	0.035	0.035	0.034	0.032	0.030	0.027	0.024	0.021	0.017	0.014
	-15	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1430 天	0	0.290	0.297	0.300	0.297	0.290	0.278	0.262	0.242	0.220	0.197	0.173
	-5	0.187	0.192	0.194	0.192	0.187	0.179	0.169	0.156	0.142	0.127	0.111
	-10	0.050	0.052	0.052	0.052	0.050	0.048	0.046	0.042	0.038	0.034	0.030

	-15	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.003
3650 天	0	0.107	0.110	0.113	0.115	0.117	0.117	0.117	0.116	0.114	0.112	0.109
	-5	0.090	0.093	0.095	0.097	0.098	0.099	0.099	0.098	0.096	0.094	0.092
	-10	0.054	0.056	0.057	0.058	0.059	0.059	0.059	0.059	0.058	0.056	0.055
	-15	0.023	0.024	0.024	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.024	0.023

表 6.2-5 非正常状况原油泄漏不同时段污染物浓度（单位：mg/L）

石油类												
时间	y\lx	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
1 天	0	2589679.812	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30 天	0	93193.703	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100 天	0	27960.001	384.347	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
365 天	0	7612.700	2743.890	84.233	0.220	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1000 天	0	2734.037	2155.614	692.920	90.559	4.812	0.104	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
	-30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3650 天	0	699.775	764.873	655.193	438.595	229.441	93.798	29.966	7.481	1.460	0.223	0.027
	-30	1.472	1.609	1.378	0.922	0.483	0.197	0.063	0.016	0.003	0.000	0.000
	-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 6.2-6 非正常状况含油污水泄漏地下水中污染物浓度超标情况

时段	COD _{Mn}			石油类		
	最大浓度（mg/L）	下游超标距离（m）	侧向超标距离（m）	最大浓度（mg/L）	下游超标距离（m）	侧向超标距离（m）
第 1 天贡献值	248.054	5	5	396.886	5	5
第 30 天贡献值	8.927	10	5	14.283	20	5
第 90 天贡献值	2.976	0	0	-	-	-
第 100 天贡献值	2.678	0	0	4.285	25	5
第 365 天贡献值	0.729	0	0	1.167	35	5
第 1000 天贡献值	0.262	0	0	0.419	35	5
第 1430 天贡献值	-	-	-	0.290	0	0
第 3650 天贡献值	0.067	0	0	0.107	0	0
本底值						
最大叠加值						
地下水 III 类标准	3.0	-	-	-	-	-
海水三类标准	4.0	-	-	0.30	-	-
检出限	0.5	-	-	0.04	-	-

表 6.2-7 非正常状况原油泄漏地下水中污染物浓度超标情况

时段	石油类		
	最大浓度（mg/L）	下游超标距离（m）	侧向超标距离（m）
第 1 天贡献值	2589679.812	10	5
第 30 天贡献值	93193.703	30	5
第 100 天贡献值	27960.001	50	10
第 365 天贡献值	7612.700	90	15
第 1000 天贡献值	2790.829	145	20
第 3650 天贡献值	766.269	270	35
本底值			
最大叠加值			
地下水 III 类标准	-	-	-
海水三类标准	0.30	-	-
检出限	0.04	-	-

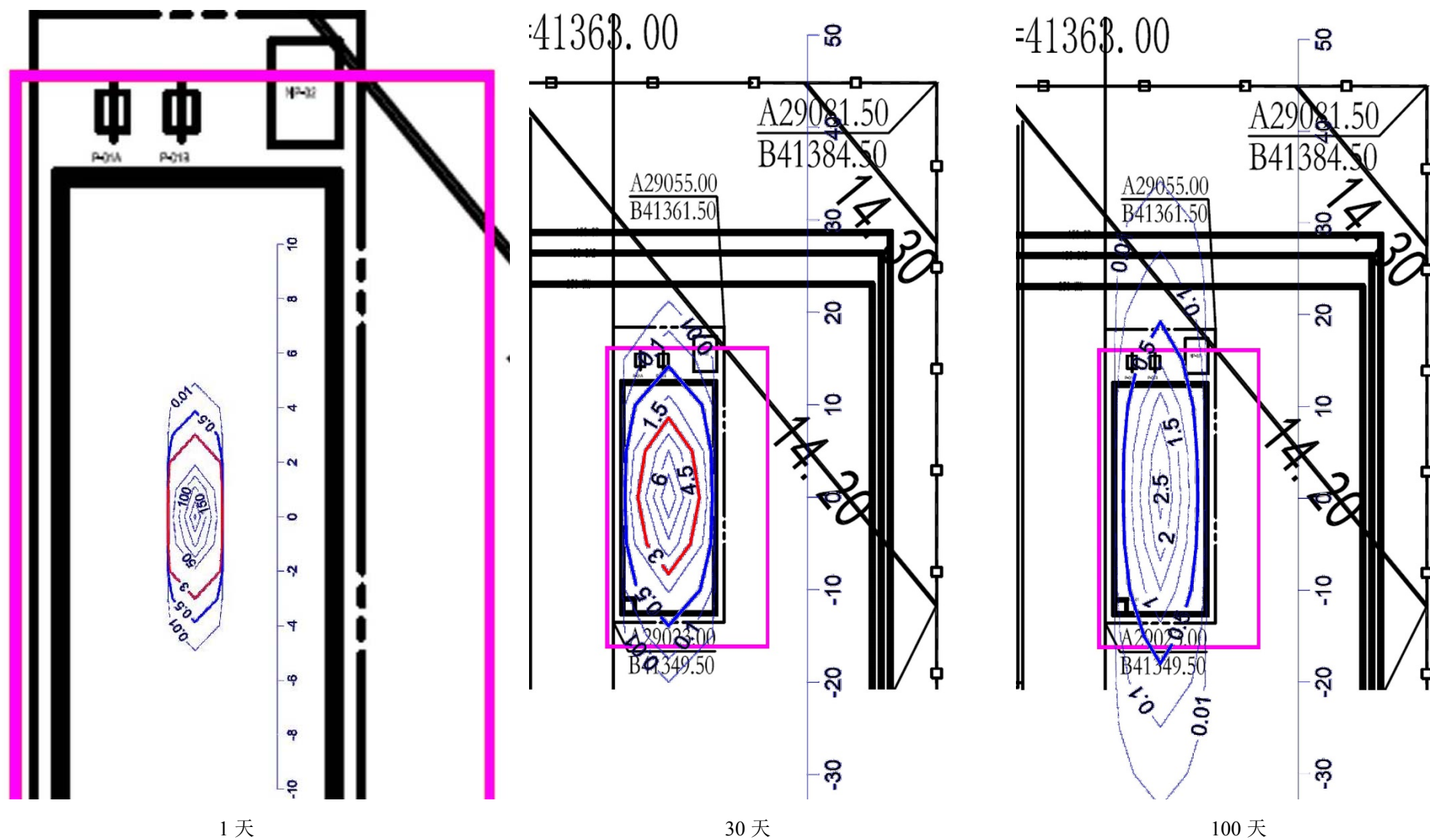
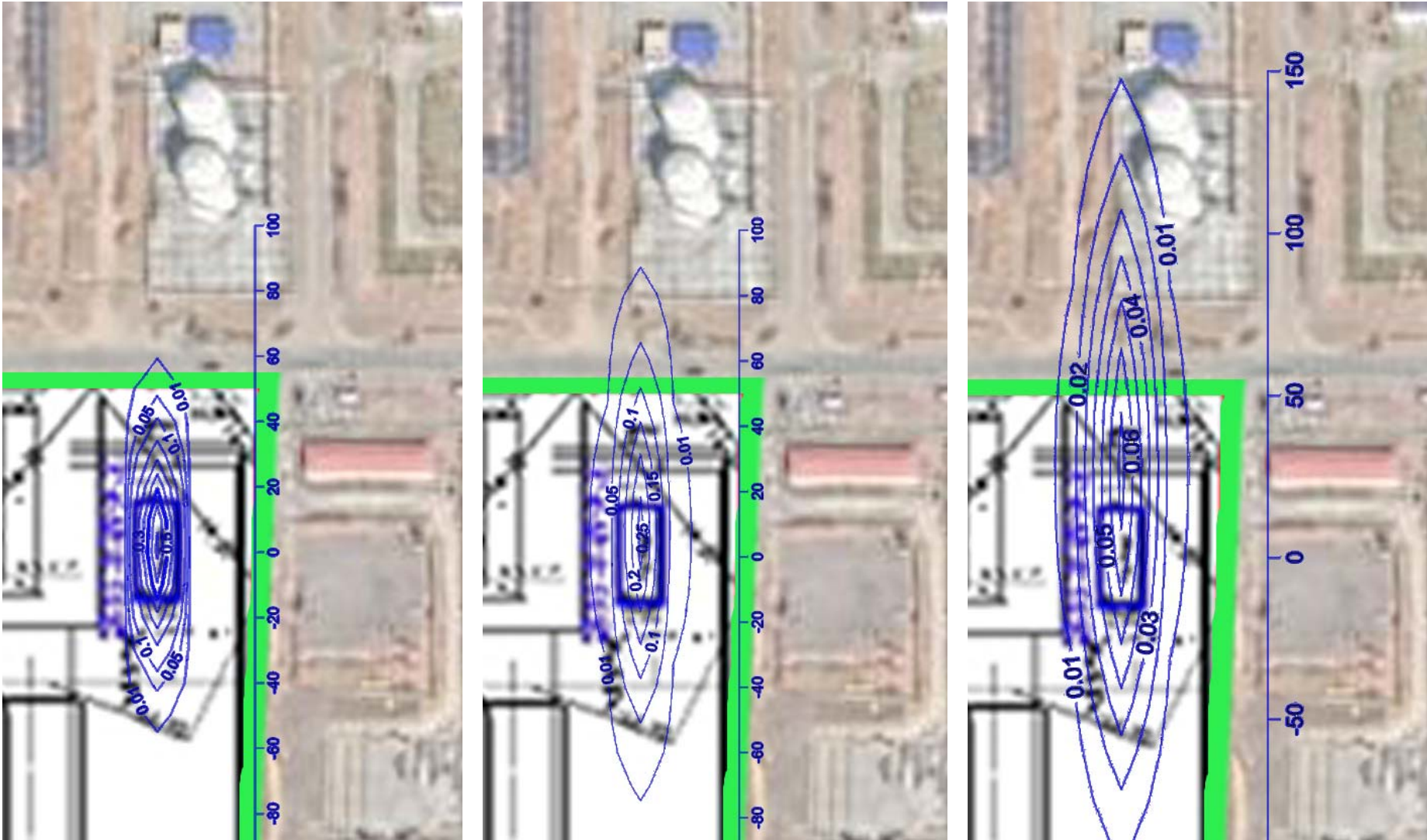
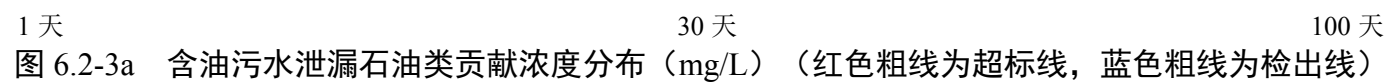
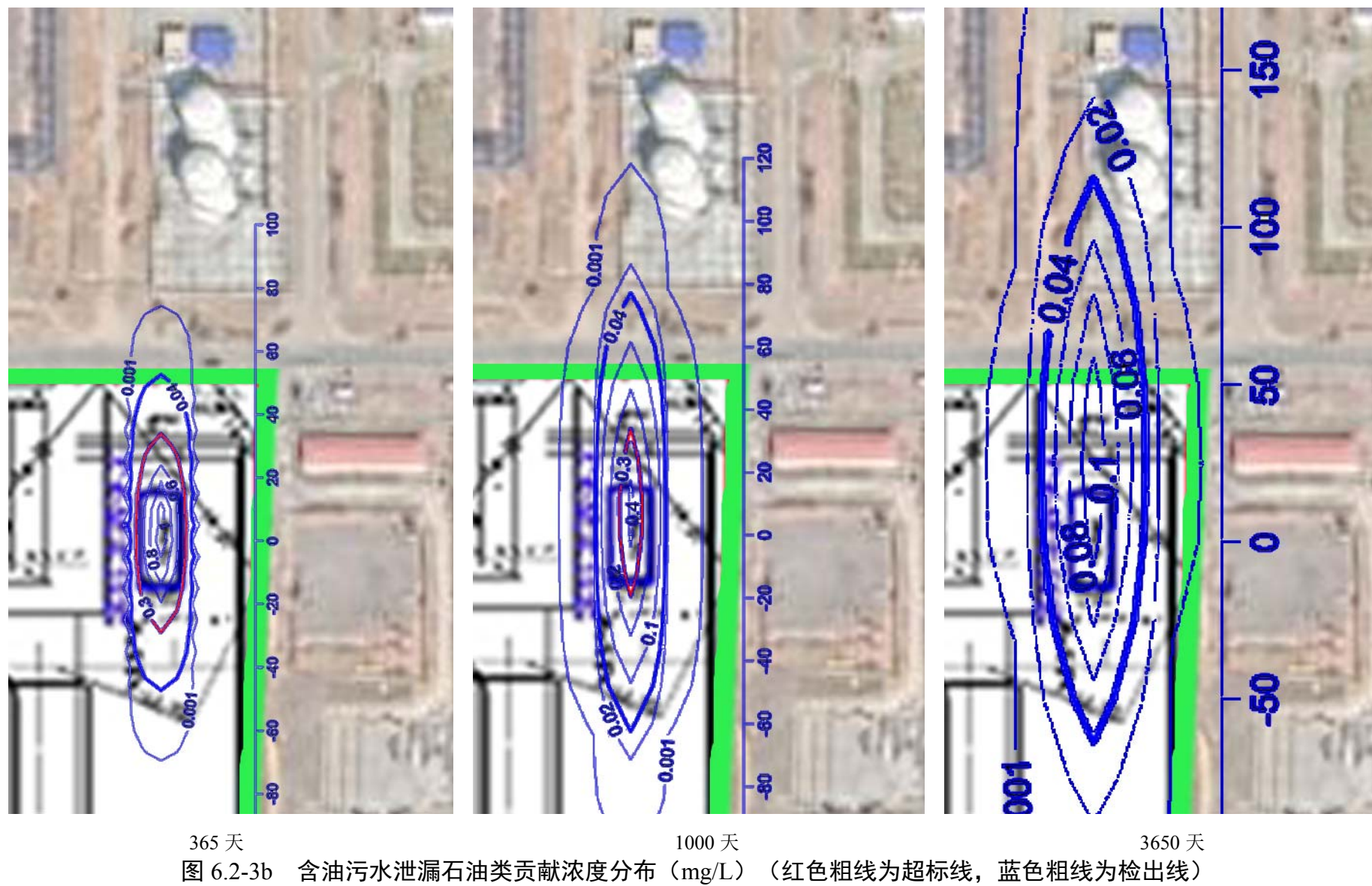


图 6.2-2a 含油污水泄漏 COD_{Mn} 贡献浓度分布 (mg/L) (红色粗线为超标线, 蓝色粗线为检出线)



365 天
1000 天
3650 天
图 6.2-2b 含油污水泄漏 COD_{Mn} 贡献浓度分布 (mg/L) (红色粗线为超标线, 蓝色粗线为检出线)





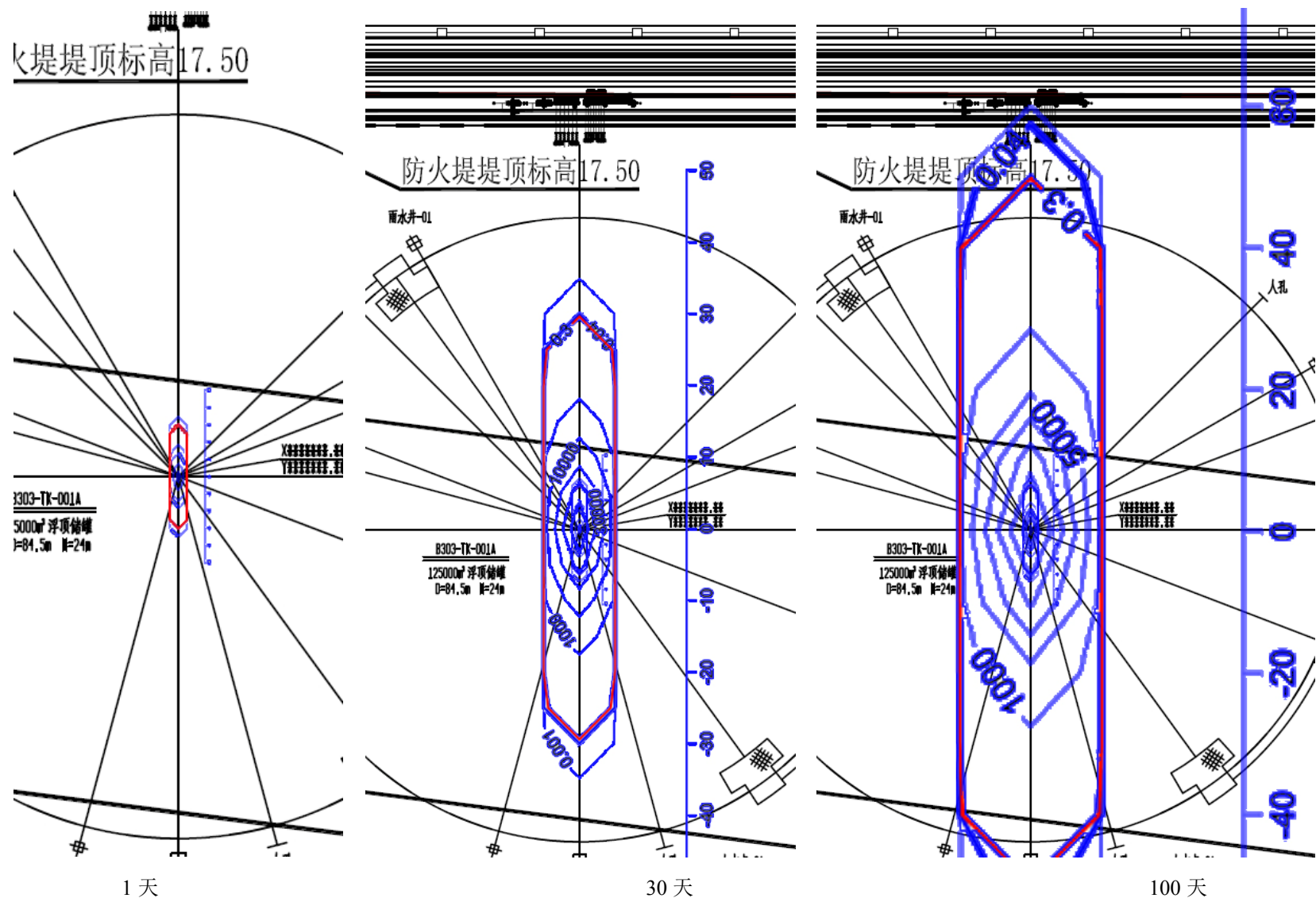
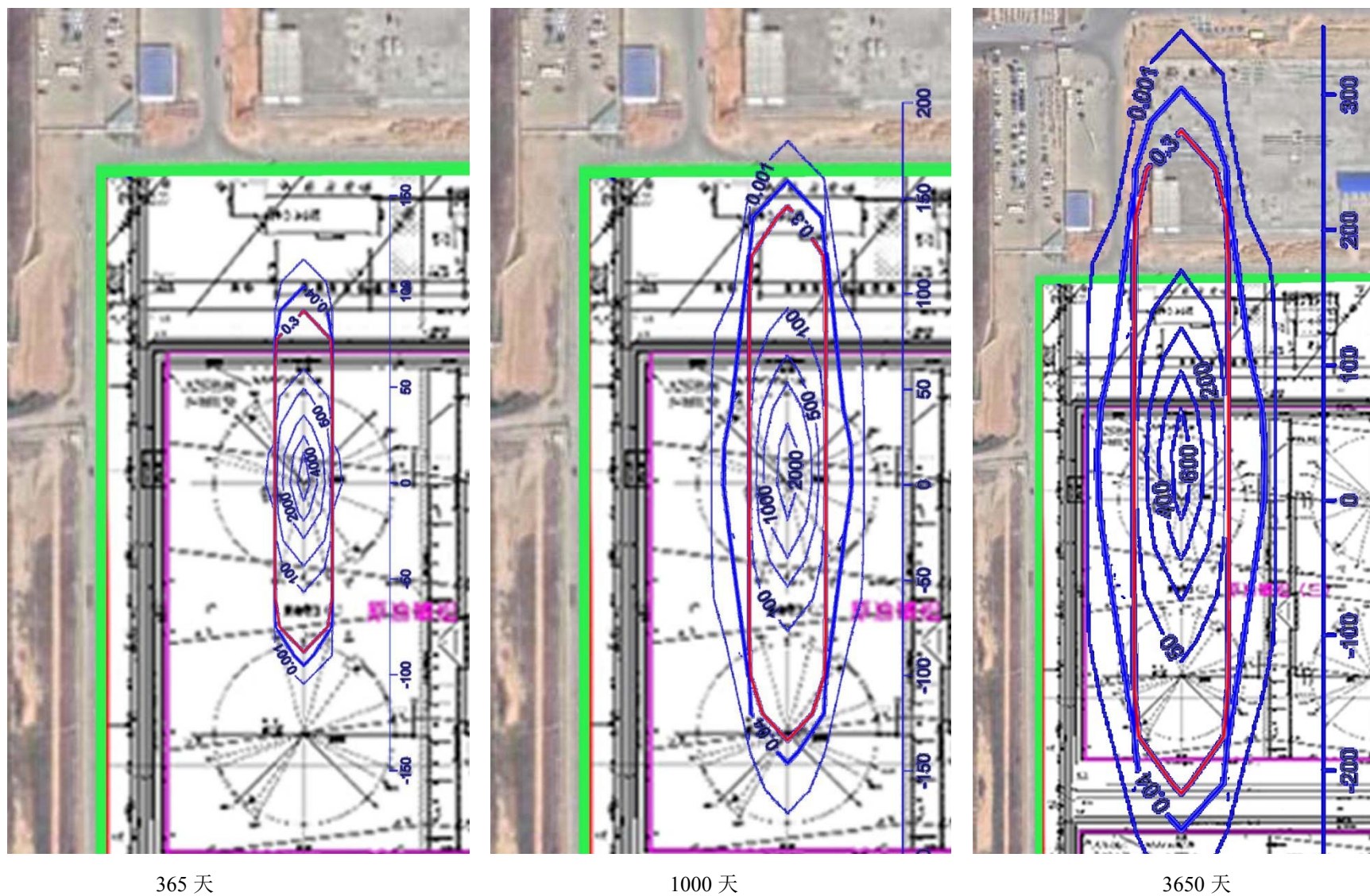


图 6.2-4a 原油泄漏石油类贡献浓度分布 (mg/L) (红色粗线为超标线, 蓝色粗线为检出线)



(1) 含油污水泄漏

发生含油污水泄漏事故，并得到及时发现处理停止泄漏后，污染物浓度的贡献值持续下降，经过地下水的稀释扩散影响逐渐减小。COD_{Mn} 泄漏第 1 天污染物浓度贡献值最大，下游 5m 内、侧向 5m 内超标，叠加本底值后超标 10 倍；此后污染物浓度贡献值最远下游 10m 内、侧向 5m 内出现超标，到第 90 天回复达标，到第 1000 天小于检出限。石油类泄漏第 1 天污染物浓度贡献值最大，下游 5m 内、侧向 5m 内超标，叠加本底值后超标 20 倍；此后污染物浓度贡献值最远下游 35m 内、侧向 5m 内超标，到第 1430 天回复达标，到第 1000 天仍大于检出限。

(2) 原油泄漏

发生原油泄漏事故，并得到及时发现处理停止泄漏后，污染物浓度的贡献值持续下降，但因源强浓度过高，地下水的稀释扩散作用不大，超标情况较严重。石油类泄漏第 1 天污染物浓度贡献值最大，下游 10m 内、侧向 5m 内出现超标，叠加本底值后超标 1000 万倍；此后污染物浓度贡献值超标距离逐渐增加，到 3650 天后仍然超标 1000 倍，最远下游 270m 内、侧向 35m 内出现超标。

6.2.7 小结

结合本项目的行业类型、污染特征，设定含油污水和原油在非正常状况下瞬时泄漏的预测情景。预测结果说明在非正常状况下，本项目对地下水影响最大的为原油泄漏，主要影响的污染物为石油类。含油污水泄漏后污染范围集中在厂区内，不会对外部地下水造成明显影响。原油泄漏事故发生后除了会造成厂区内大范围严重超标外，污染物还会随着地下水的迁移污染厂区以外。因此，日常应加强对围堰防渗性能的检测，可避免原油泄漏后进入土壤。如原油泄漏事故发生，必须尽快对泄漏源进行收集处理。泄漏源如限制在围堰以内，用吸油泵将其抽至事故收集池或收集罐；泄漏源如进入土壤，由于原油的粘度较大，容易被土壤截留吸附，在 1 天之内把泄漏原油污染的土壤全部挖出另行处理，以避免原油进入地下水。1 天以后污染范围进一步扩大，将加大收集泄漏源的难度。

本项目在运营期间应合理安排生产，采取相关防渗措施和风险控制措施，维持地下水水质现状水平，同时防止污染物通过地下水排泄污染海水。

6.3 运营期土壤环境影响预测与评价

6.3.1 影响识别

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），本项目及周边 200m 范围内的土地利用类型包括了 06 工矿仓储用地、07 住宅用地、10 交通运输用地、11 水域及水利设施用地、12 其它土地。各用地类型的分布范围和分布面积见下图表。

表 6.3-1 土壤评价范围的现状用地类型面积

编号	用地类型	主要用地	厂区内用地面积(ha)	厂区外用地面积(ha)
06	工矿仓储用地	工业用地、仓储用地	36.0	48.0
10	交通运输用地	公路用地、城镇村道路用地、农村道路	0	3.0
11	水域及水利设施用地	坑塘水面	0	4.5
12	其它土地	空闲地	0	11.0
-	合计	-	36.0	66.5

本项目对土壤环境的影响主要体现在非正常生产工况下物料泄漏造成的垂直入渗，从而影响土壤环境质量，特征因子为非甲烷总烃。项目西面的 200m 范围用地处于中科合资广东炼化一体化项目卫生防护距离（中科厂界外延 1300m）内。原处于中科项目卫生防护距离内的下辽村等村庄已实施规划搬迁。本项目周边可能受影响的土壤环境敏感目标包括水域及水利设施用地（鱼塘）。

表 6.3-2 本项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型		生态影响型			
	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	-	-	-	-	-	-
运营期	√	-	-	-	-	-
服务期满后	-	-	-	-	-	-

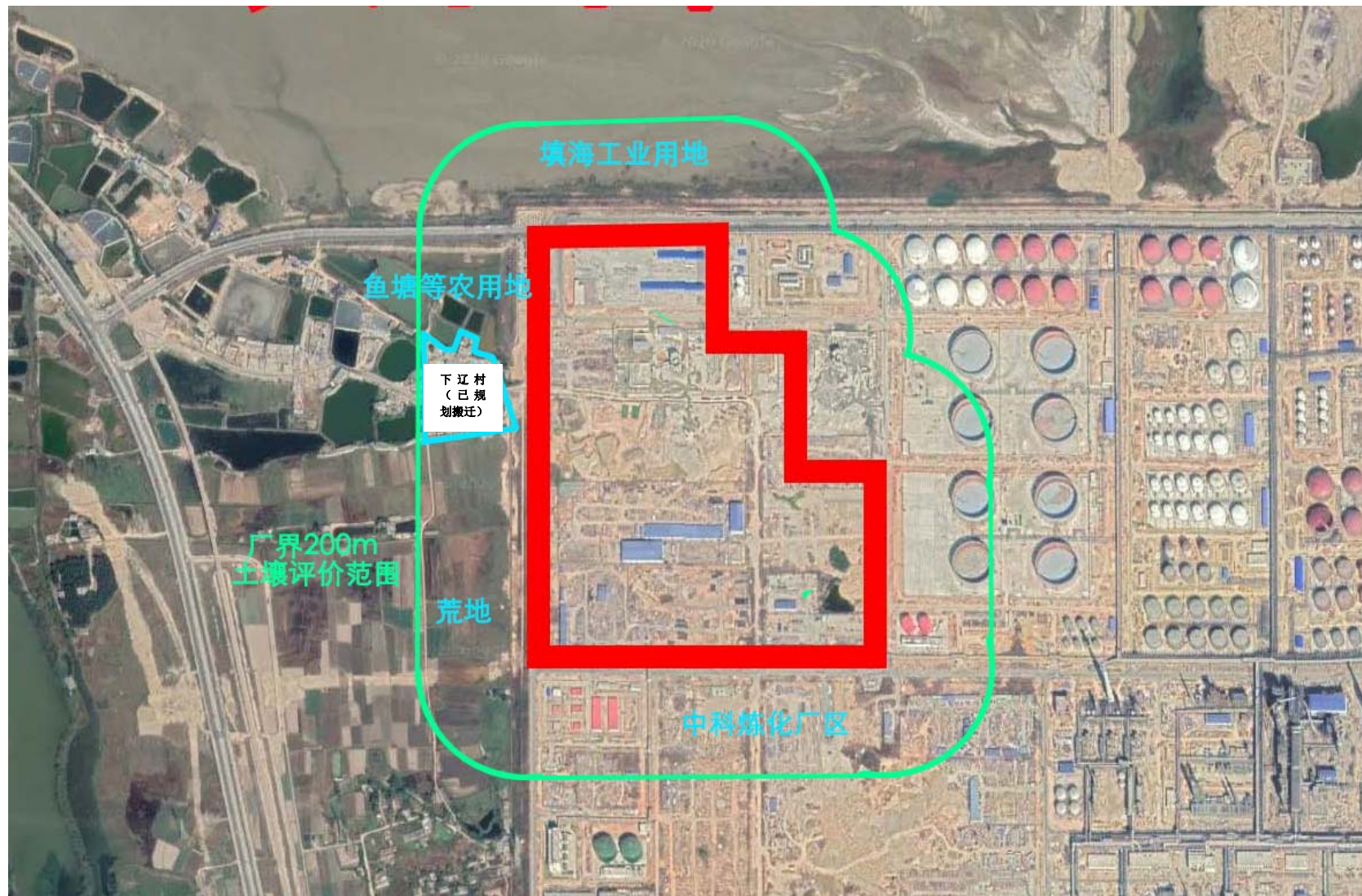


图 6.3-1 土壤评价范围的现状用地类型分布

6.3.2 物料泄漏影响

本项目的生产污水提升池、生活污水化粪池、罐区围堰、危险废物暂存库均采用混凝土硬化并设置防渗，污水采用管道输送，能防止物料下渗进入土壤。本项目设置有事事故应急水池，事故情况下污水废液等可通过应急阀导流至事故应急池，防止污水废液下渗进入土壤。

本项目按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的要求建设，各厂房内部地面均采用水泥硬化处理，各厂房内部基底高度均高于外部基底高度，各厂房四周建设雨水导流渠，雨水导流渠采用水泥硬化防渗。本项目危险废物暂存按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修改）的要求建设，定时委外处理。

正常状况下，本项目的工艺设备和土壤环境保护设施均达到设计要求，防渗系统的防渗能力达到了设计要求、防渗系统完好，不会对土壤环境造成影响。非正常状况下，泄漏源如限制在围堰以内，用吸油泵将其抽至事故收集池或收集罐；泄漏源如进入土壤，由于油类的粘度较大容易被土壤截留吸附，发现泄漏后尽快把受污染的土壤全部挖出另行处理，污染物垂直下渗量很小，对土壤环境质量影响较小。

表 6.3-3 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地√；农用地√；未利用地□				土地利用类型图
	占地规模	(36) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标（居民区）、方位（西）、距离（最小50m）				
	影响途径	大气沉降；地面漫流□；垂直入渗☑；地下水位□；其他（）				
	全部污染物	SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物、NMHC				
	特征因子	NMHC				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类□；II类√；III类□；IV类□				
	敏感程度	敏感√；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级□；二级√；三级□				
现状调查内容	资料收集	a) √；b) √；c) □；d) √				
	理化特性					同附录C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点楼	1	2	0.2m	
		柱状样点数	3	0	5m	
现状	现状监测因子	GB 36600-2018中45项基本因子，特征因子增加石油烃				
	评价因子	GB 36600-2018中45项基本因子，特征因子增加石油烃				

工作内容		完成情况			备注
状 评 价	评价标准	GB15618√; GB36000√; 表D.1□; 表D.2□; 其他（ ）			
	现状评价结论	建设用地低于GB36000筛选值，农用地低于GB15618筛选值			
影 响 预 测	预测因子	石油烃			
	预测方法	附录E√; 附录F□; 其他（ ）			
	预测分析内容	影响范围（102.5hm2） 影响程度（低于GB36000相应类别用地筛选值）			
	预测结论	达标结论：a）√; b）□; c）□ 不达标结论：a）□; b）□			
防 治 措 施	防控措施	土壤环境质量现状保障□; 源头控制√; 过程防控√; 其他（ ）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		5	石油类	每年1次	
		信息公开指标			
评价结论		本项目对土壤环境的影响在可接受范围。			
注1：“□”为勾选荐，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					
注2：需要分别开展环境影响评价工作的，分别填写自查表。					

6.3.3 小结

综上所述, 物料泄漏情况下, 各种环保设施和防渗系统能防止污染物进入土壤, 即使进入土壤由于油类粘性较大, 可尽快把受污染的土壤全部挖出另行处理, 对土壤环境质量影响较小。因此, 本项目对土壤环境的影响在可接受范围。

6.4 运营期噪声环境影响预测与评价

6.4.1 噪声源强及降噪措施

项目运营期固定噪声源为给油泵、污油泵等机泵，主要位于泵房。给油泵等机泵噪声约 85~90dB(A)。

主要新增噪声设备源见下表。

表 6.4-1 项目新增主要噪声源强（声源外 1m 处）

序号	噪声污染源	噪声声级（dB（A））	数量（个）	治理措施
1	原油转输泵	85~90	2	基础减振、低噪声电机等
2	抽罐底油泵	85~90	1	基础减振、低噪声电机等

6.4.2 预测内容

根据本项目的特点，主要预测在治理措施削减作用情况下，本项目噪声源同时排放对厂界声环境贡献值，从预测叠加结果分析拟建项目对厂界噪声的影响程度。预测采用点声源随传播距离增加而衰减的公式进行计算。

6.4.3 预测模式

根据建设项目各声源噪声排放特点，结合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的要求，选用点声源预测模式预测本项目主要声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

① 对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中， $L_p(r)$ 为点声源在预测点产生的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ 为声源在参考点产生的倍频带声压级，dB；

r_2 为预测点距声源的距离，m；

r_1 为参考点距声源的距离，m。

如果声源处于半自由声场，且已知声源的倍频带声功率级（ L_w ），将声源的倍频带声功率级换算成倍频带声压级计算公式：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 8$$

② 对室内噪声源采用室内声源噪声模式并换算成等效的室外声源

室内靠近围护结构处的倍频带声压级计算公式为：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{D} \right)$$

在室内近似为扩散声场时，将室内倍频带声压级换算成室外靠近围护结构处的倍频带声压级计算公式：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

将室外靠近围护结构处的倍频带声压级和透过面积换算成等效室外声源声功率级计算公式：

$$L_w = L_{p2} + 10 \lg S$$

将声源的倍频带声功率级 L_w 换算成倍频带声压级计算公式：

$$L_p = L_w - 20 \lg r_1 - 8$$

上述式中， r 为声源与室内靠近围护结构处的距离；

r_1 为参考点距声源的距离；

R 为房间常数， $R=Sa/(1-a)$ ， S 为房间内表面面积， a 为平均吸声系数；

Q 为方向性因子，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ，当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ，当放在两面墙的夹角处时， $Q=4$ ，当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

TL 为围护结构的隔声量，根据以往监测资料，车间及围墙的隔声量一般采用 10~20dB (A)；

S 为透声面积 (m^2)。

③ 多声源叠加影响预测模式

对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声压级采用下面公式进行计算：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\sum 10^{0.1L_i} \right)$$

式中， L_{eq} 为预测点的总等效声级， L_i 为第 i 个声源对预测点的声级影响。

④ 叠加背景值计算公式：

$$L_{A(总)} = 10 \lg \left(10^{\frac{L_{A(预测)}}{10}} + 10^{\frac{L_{A(本底)}}{10}} \right)$$

6.4.4 预测结果

根据本项目各主要设备声源在厂区内的位置及拟采取的减振、隔声、消声措施，本项目噪声的影响预测结果详见表 6.4-2。

表 6.4-2 项目噪声预测结果（dB（A））

序号	测点名称	昼间				夜间			
		贡献值	现状最大值	叠加值	标准值	贡献值	现状最大值	叠加值	标准值
1	东厂界	42.7	57	57.2	65	42.7	47	48.4	55
2	南厂界	47.4	58	58.4		47.4	48	50.7	
3	西厂界	41.4	56	56.2		41.4	47	48.1	
4	北厂界	44.5	58	58.2		44.5	48	49.6	

根据预测结果，本项目实施后，昼间和夜间东、南、西、北四面厂界噪声预测值均符合所执行的《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中 3 类标准，可见本项目的实施对所在区域声环境质量影响不大。

6.5 运营期地表水环境影响分析

本项目废水主要为含油废水（清洗油罐排水、泵棚地面冲洗废水、初期雨水）、生活污水，均依托中科合资广东炼油化工一体化项目低浓度含油污水处理系统进行处理达标后，全部回用中科炼油循环水系统作为补充水。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水评价等级为三级 B，地表水环境影响主要评价内容为：①水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；②依托污水处理设施的环境可行性分析。

6.5.1 本项目污水控制措施

本项目排水系统按清污分流的原则，分为生活污水系统、含油污水系统、初期雨水系统、雨水系统。含油废水、生活污水均依托均依托中科合资广东炼油化工一体化项目低浓度含油污水处理系统进行处理。不受油品污染的雨水就近排入雨水系统，经雨水明沟自流流入新建的雨水监控池。雨水经监控合格后通过暗管从厂区北侧排出，出厂后接入中科炼化现有雨水管道，通过中科炼化雨水管道排海；若监控后不符合排放标准，则依靠不合格雨水泵提升至中科合资广东炼油化工一体化项目低浓度含油污水处理场进行处理。

根据工程分析可知，生活污水最大排量为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，为间断排放；含油污水最大排放量 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，为间断排放。生活污水经三级化粪池预处理后与含有污水一并排至项目内污水提升池，再用提升泵抽送至中科合资广东炼油化工一体化项目低浓度含油污水处理系统进行处理。本项目设计污水提升泵为间断运行，折算成连续量为 $3\text{m}^3/\text{h}$ 。

6.5.2 依托中科现有低浓度含油污水处理系统可行性分析

1、工艺可依托性分析

本项目污水的特点是 COD 和石油类较高，属于典型的含油污水。

中科污水处理场建设规模： $1300\text{m}^3/\text{h}$ ，其中：高浓度污水处理系统 $500\text{m}^3/\text{h}$ ，低浓度污水处理系统 $800\text{m}^3/\text{h}$ ；同时设污水回用设施，设计规模为 $800\text{m}^3/\text{h}$ 。其中高浓度污水处理系统主要处理预处理后的海水压载水、全厂预处理后的碱渣污水、炼油循环水排污水等；低浓度污水处理系统主要处理来自全厂各单元低浓度含油污水、初期雨水等，处理后污水经污水回用设施深度处理后全回用，不外排。污水回用设施对循环水场排污水进行处理再生回用。

本项目依托中科污水处理场低浓度污水处理系统，污水处理后回用，不外排。中科炼化低浓度污水处理系列情况如下：

低浓度污水处理系统设计进水水质见下表。

表 6.5-1 低浓度污水处理系统生化设计进水水质 （单位：mg/L）

序号 No.	名称 Items	单位 Unit	设计进水值 Designed feeding water flowrate	备注
1	温度	℃	20-36	
2	PH	-	6-9	
3	BOD ₅	mg/l	200-300	
4	COD _{cr}	mg/l	650	
5	油	mg/l	25	
6	总溶固 TDS	mg/l	600-1100	
7	氨氮	mg/l	50	
8	酚	mg/l	40	
9	硫化物	mg/l	20	
10	悬浮物	mg/l	150	
11	硬度	mg/l	450	

经处理后出水回用，水质执行《石油化工污水再生利用设计规范》（SH3173-2013）回用水水质标准。

中科炼化一体化项目污水处理场回用水满足《石油化工污水再生利用设计规范》（SH3173-2013）。接收水质与本项目产生的污水水质比较见下表。

表 6.5-3 处理水质比较

污水类别	本项目废水水质 (mg/L)	炼化一体化含油废水入水指标 (mg/L)	对比结果
COD	≤800	600~800	本项目产生的水质满足中科炼化含油废水入水指标。
石油类	≤300	≤500	

因此，从处理水质上，本项目中科炼化污水处理场是可行的。

2、处理容量可依托性分析

根据企业提供资料，中科低浓度含油污水处理站处理能力为 800m³/h，根据《中科合资广东炼油厂一体化项目环境影响报告书》中科低浓度含油废水量为 604.1m³/h，占设计处理量的 75.51%，剩余 24.49%的处理量（195.9m³/h）。本项目废水产生量为 3m³/h，占剩余运行处理量为 1.53%，污水处理站剩余 24.11%（192.9m³/h），故中科低浓度含油

污水处理站可接纳本项目废水量。

3、运营时间衔接可行性分析

根据现场调查，截止 2020 年 6 月中科合资广东炼化一体化项目已基本建设完成，现正在调式生产。本项目运营时间在中科低浓度污水处理站运营时间之后，从运营时间衔接方面可行。

综上，从污水处理工艺、废水水量消纳及运营时间衔接分析可知，本项目废水依托中科低浓度污水处理站进行处理是可行的。经有效处理后本项目废水可达标回用，对附近水体无影响。

6.5.3 废水污染物排放清单

本项目废水依托中科低浓度含油污水处理站进行处理后，回用于中科炼油循环水系统作为补充水。其产排情况详见下表。

表 6.5-4 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别 ^a	污染物种类 ^b	排放去向 ^c	排放规律 ^d	污染治理设施			排放口编号 ^f	排放口设置是否符合要求 ^g	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称 ^e	污染治理设施工艺			
1	生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、磷酸盐	依托中科低浓度含油污水处理设施处理后，回用于中科炼油循环水系统	连续	/	三级化粪池+中科低浓度含油污水处理设施	“隔油+涡凹气浮+溶气气浮+活性污泥生化+沉淀+接触氧化+过滤+消毒”	/	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业排口 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口
2	含油废水	石油类、SS、COD _{Cr}				中科低浓度含油污水处理设施	“隔油+涡凹气浮+溶气气浮+活性污泥生化+沉淀+接触氧化+过滤+消毒”			

^a 指产生废水的工艺、工序，或废水类型的名称。

^b 指产生的主要污染物类型，以相应排放标准中确定的污染因子为准。

^c 包括不外排；排至厂内综合污水处理站；直接进入海域；直接进入江河、湖、库等水环境；进入城市下水道（再入江河、湖、库）；进入城市下水道（再入沿海海域）；进入城市污水处理厂；直接进入污灌农田；进入地渗或蒸发地；进入其他单位；工业废水集中处理厂；其他（包括回用等）。对于工艺、工序产生的废水，“不外排”指全部在工序内部循环使用，“排至厂内综合污水处理站”指工序废水经处理后排至综合处理站。对于综合污水处理站，“不外排”指全厂废水经处理后全部回用不排放。

^d 包括连续排放，流量稳定；连续排放，流量不稳定，但有周期性规律；连续排放，流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律；连续排放，流量不稳定，属于冲击型排放；连续排放，流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放；间断排放，排放期间流量稳定；间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律；间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于非周期性规律；间断排放，排放期间流量不稳定，属于冲击型排放；间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放。

^e 指主要污水处理设施名称，如“综合污水处理站”“生活污水处理系统”等。

^f 排放口编号可按地方环境管理部门现有编号进行填写或由企业根据国家相关规范进行编制。

^g 指排放口设置是否符合排放口规范化整治技术要求等相关文件的规定。

表 6.5-5 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ; 水文要素影响型 ☐			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ; 饮用水取水口; 涉水的自然保护区 ☐ ; 涉水的风景名胜区 ☐ ; 重要湿地 ☐ ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 ☐ ; 天然渔场等渔业水体 ☐ ; 水产种质资源保护区 ☐ ; 其他 ☒			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ; 间接排放 ☐ ; 其他 ☒		水温 ☐ ; 径流 ☐ ; 水域面积 ☐	
	影响因子	持久性污染物 ☐ ; 有毒有害污染物 ☐ ; 非持久性污染物 ☐ ; pH 值 ☐ ; 热污染 ☐ ; 富营养化 ☐ ; 其他 ☒		水温 ☐ ; 水位 (水深) ☐ ; 流速 ☐ ; 流量 ☐ ; 其他 ☐	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 A ☐ ; 三级 B ☒		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 ☐ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☐ ; 其他 ☒	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ; 环评 ☒ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☐ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☐	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ; 开发量 40% 以下 ☐ ; 开发量 40% 以上 ☐			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐	
	补充监测	监测时期	监测因子		监测断面或点位
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	()		监测断面或点位个数 () 个
现	评价范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²			

状 评 价	评价因子	()	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类□；IV类□；V类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（）	
	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标□；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况：达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标□；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□ 依托污水处理设施稳定达标排放评价□	达标区□ 不达标区□
影 响 预 测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	预测因子	()	
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□	
	预测背景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□	
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□ 导则推荐模式□；其他□	
影	水污染控制和水环境影响减缓措施有	区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□	

响 评 价	效性评价					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求□ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒				
	污染物排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		（ ）		（ ）	（ ）	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
（ ）		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	
	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m				
防 治 措 施	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☒ ；其他 ☐				
	监测计划	环境质量			污染源	
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	
		监测点位	（ ）		（ ）	
		监测因子	（ ）		（ ）	
	污染物排放清单	☒				
	评价结论	可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐				
注：“□”为勾选项，可打√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

6.6 运营期固体废物环境影响分析

本项目固废产生及处理处置情况见下表。

表 6.6-1 固体废物污染源

编号	固废名称	排放规律	排放量		主要成分	废物类别	危险废物编号	处理措施及排放去向
			t/次	t/a				
S1	罐底泥	间断	270	270	含油污泥	危险废物	HW08(251-002-08)	外委有资质单位处理
S2	废活性炭	次/4个月	5m ³	15m ³	炭、烃类	危险废物	HW08(900-249-08)	外委有资质公司处理
S3	废润滑油、废抹布等	间断	-	0.1	含油废物	危险废物	HW49(900-041-49)	外委有资质公司处理
S4	生活垃圾	间断		11.2		一般废物		环卫部分定期清理

6.6.1 生活垃圾处置环境影响分析

生活垃圾经密封收集，送至附近的垃圾装运处，由环卫部门定期清理。在收集、清运过程中采取防洒、防漏等措施后，对环境影响较小。

6.6.2 危险废物处置环境影响分析

本项目产生的危险废物，罐底泥、废活性炭等委托有资质单位处置。

危废在运输过程中，如果管理不当或未采取适当的污染防治和安全防护措施，则会造成污染，因此，危险废物运输必须由具备资质的单位承担，并严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物转移联单管理办法》（总局 5 号令）进行操作。为杜绝危险废物在转运过程中对环境的潜在污染风险，各危险废物处置单位应实施“上门取货制”和危险废物的转运联单制，采用专用的危险废物转运车辆，实行从废物产生源头装车、到最终的处理处置设施进行全程监控和管理。

危险废物处置单位均应持有危险废物经营许可证并按照其许可证的经营范围组织实施。运输采取专车、专用容器进行，并按规定程序进行贮存，储运过程将采取可靠、严密的环境保护对策，同时危险废物按规定线路进行运输。因此其运输过程对环境影响较小。危废处置中心应严格遵守《道路危险货物运输管理规定》（交通部令 2005 年第 9 号），必须对危险废物的运输加以控制和管理。运输危险废物，必须同时符合两个要求，

一是必须采取防止污染环境的措施，符合环境保护的要求，做到无害化的运输；二是遵守国家有关危险货物运输管理的规定，符合危险货物运输的安全防护要求，做到安全运输；承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。具体的防治污染环境的措施有：

- 1、运输时应当采取密闭、遮盖、捆扎、喷淋等措施防止扬散；对运输危险废物的设施和设备应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用；
- 2、不能混合运输性质不相容而又未经安全性处置的危险废物；
- 3、运输危险废物的设施和设备在转作他用时，必须经过消除污染的处理，方可使用；
- 4、运输危险废物的人员，应当接受专业培训，经考核合格后，方可从事运输危险废物的工作；
- 5、运输危险废物的单位应当制定在发生意外事故时采取的应急措施和防范措施；
- 6、运输时，发生突发性事故必须立即采取措施消除或者减轻对环境的污染危害，及时通报给附近的单位和居民，并向事故发生地县级以上人民政府环境保护行政主管部门和有关部门报告，接受调查处理；
- 7、承运危险废物时，应在危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志；
- 8、危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志，并采用规定的专用路线运输；
- 9、卸载区的工作人员应熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备。卸载区配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。
- 10、危险废物装卸区应设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

在采取上述措施后，可有效减少危险废物运输对环境的影响，本项目危险废物运输过程不会对环境空气造成明显不良影响，不会引起周边大气环境质量功能的变化，在可接受范围内。

6.6.3 小结

本项目生活垃圾处理方式为常规措施，技术可行。危废交由有资质的单位进行处置，并与资质单位签订合同，危废经合理化处置后对环境影响较小。

7 环境风险评价

7.1 总则

7.1.1 评价目的

本项目涉及到的物料多数为具有易燃易爆、有毒有害特性的危险化学品，一旦发生事故，会对环境和人体健康造成危害，为落实《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）等相关文件的要求，本次评价依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）采用风险识别、风险分析和后果计算等方法进行环境风险评价，提出减少风险事故应急措施及应急预案，以达到降低环境风险的目的。

7.1.2 评价内容

本项目环境风险评价包括以下内容：

（1）从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别包括生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别以及可能受影响的环境保护目标的识别。

（2）科学开展环境风险预测。通过环境风险识别，分析生产设施可能发生的火灾、爆炸，危险物质泄漏等事故，并充分考虑伴生/次生的危险物质等，设定最大可信事故情景，从环境因素方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。

（3）提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证。

7.1.3 评价重点

针对本项目储运涉及的物料的化学性质，结合生产设备设施、物料性质及其潜在的危险性，分析本项目各单元的环境风险监督重点部位、易发生事故环节和可能引发的事故后果及对保护目标的影响程度，并提出防范措施和对策。在事故风险的预防措施分析重点分析危险物质泄漏进入外环境的途径，分析采取的应急切断、阻拦措施的合理性。

7.1.4 评价指标

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对本项目涉及的主要危险物质进行识别，筛选出对项目周边环境敏感点影响较为敏感的因子及其预测评价指标，详见表 7.1-1。

表 7.1-1 本项目主要危险物质及其预测评价指标（单位 mg/m³）

名称	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2	主要健康危害
CO	380	95	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力。中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷。重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等。深度中毒可致死。

注：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气毒性终点浓度值分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

7.2 环境敏感目标调查

本项目厂址周边 5 km 范围内环境敏感目标统计见下表。

表 7.2-1 项目厂界周边 5km 范围内敏感目标一览表

编号	目标名称			相对厂址方位	环境风险敏感目标边界相对厂界最近距离/km	主要特征
	所属镇街	行政村	自然村			
1	东山镇	调山村	新屋村	NW	4.40	村庄，491 人，拟搬迁
2	东山镇		东村仔村	NW	3.37	村庄，1040 人
3	东山镇		西村仔村	NW	4.02	村庄，429 人
4	东山镇		内北村	NW	3.76	村庄，700 人
5	东山镇		内南村	WNW	3.61	村庄，1164 人
6	东山镇		槽堀村	WNW	3.93	村庄，862 人
7	东山镇	昌迳村	调迳村	WNW	3.26	村庄，2856 人
8	东山镇		仁二昌村	WNW	4.31	村庄，2466 人
9	东山镇		山迳尾村	W	4.47	村庄，1079 人
10	东山镇		北边村	W	3.30	村庄，1005 人
11	东山镇		后边村	WSW	2.92	村庄，670 人
12	东山镇	东山社区	东山社区	WSW	4.34	人群聚居区，6405 人

13	东山镇	东坡村	东坡北村	WSW	1.54	村庄, 1650 人, 拟搬迁
14	东山镇		东坡南村	SW	1.80	村庄, 852 人
15	东山镇		赵屋村	SW	2.20	村庄, 453 人
16	东山镇		上湛村	SSW	1.50	村庄, 700 人, 拟搬迁
17	东山镇	调伦村	简池村	SSW	2.01	村庄, 1182 人
18	东山镇		西内村	SSW	2.77	村庄, 1325 人
19	东山镇		西坡村	SSW	3.17	村庄, 1461 人
20	东山镇		黄家村	SSW	3.55	村庄, 828 人
21	东山镇	什足村	东山村	WSW	3.12	村庄, 1199 人
22	东山镇		脚踏村	SW	3.52	村庄, 2737 人
23	东山镇		皮僚村	SSW	4.00	村庄, 1315 人
24	东山镇		南山村	SW	3.90	村庄, 614 人
25	东山镇		王屋村	WSW	3.82	村庄, 121 人
26	东山镇	龙头村	龙安村	S	4.30	村庄, 3653 人
27	东山镇	调石村	谭息村	SW	4.87	村庄, 491 人
28	东山镇		调市村	WSW	4.84	村庄, 1799 人
29	东山镇	调山小学		WNW	3.83	学校
30	东山镇	调迳小学		WNW	3.55	学校
31	东山镇	什二昌小学		W	4.74	学校
32	东山镇	红星小学		W	3.70	学校
33	东山镇	山尾小学		W	4.91	学校
34	东山镇	东山中学		W	4.18	学校
35	东山镇	什足小学		SSW	4.07	学校
36	东山镇	皮僚小学		SSW	4.58	学校
37	东山镇	调伦小学		SSW	2.78	学校
38	东山镇	调东小学		SW	1.96	学校
39	东山镇	龙安小学		S	4.81	学校
40	东简镇	龙腾村	龙腾下村	ESE	2.21	村庄, 2880 人, 拟搬迁
41	东简镇	东简村	东简圩村	ESE	4.72	村庄, 1800 人
42	东简镇		德老村	E	4.59	村庄, 2226 人
43	东简镇	青南村	坡西村	SE	3.54	村庄, 507 人
44	东简镇		北坡村	SE	3.65	村庄, 752 人
45	东简镇		郑西村	SSE	3.23	村庄, 405 人
46	东简镇		草陆坡村	SSE	4.76	村庄, 603 人
47	东简镇		南坡西村	ESE	4.44	村庄, 485 人
48	东简镇		坡头仔村	SE	4.09	村庄, 1120 人
49	东山镇	中科炼化安置小区一期		S	3.60	安置小区, 未入住, 规划敏感点

根据统计结果, 外延 5km 人口数大于 5 万人。

7.3 风险识别

7.3.1 风险识别范围及类型

风险识别范围包括生产过程所涉及的物质危险性识别和生产设施风险识别。

物质危险性识别范围：主要储存介质等。

生产设施风险识别范围：主要储运工程及辅助生产设施等。

根据本项目的特点和有毒有害物质释放起因，事故风险类型分为火灾、爆炸和有毒有害物质扩散三种。

7.3.2 危险物质识别

7.3.2.1 储存危险物料识别

本项目储存的物料为原油，属于易燃易爆、有毒有害物质。原油被列入《危险化学品目录（2015 版）》。

根据国家环境保护部《化学品环境风险防控“十二五”规划》中重点防控化学品名单，石油类（原油）属于突发环境事件高发类重点防控化学品和水体特征污染物类重点防控化学品。根据国家安全监管总局《重点监管危险化学品名录》（2013 年完整版），原油属于国家重点监管危险化学品。

原油的主要易燃、易爆物质火灾危险性见下表。

表 7.3-1 本项目涉及的主要易燃、易爆物料的特性分析

介质名称	闪点（℃）	引燃温度（℃）	爆炸极限 V%	火灾危险类别
原油	<28	350	1.1~6.4	甲 _B

7.3.2.2 事故伴生/次生危害物质

在发生火灾爆炸事故情况下，储运系统主要气态伴生/次生危害物质为原油不完全燃烧所产生的 CO 等有毒、有害烟气及黑烟、飞灰等。

事故主要液态伴生/次生危害物质为泄漏的物料及火灾爆炸事故扑救中产生的消防废水。

对项目周边环境敏感点影响较为敏感的有毒、有害物质及其毒理特性见下表。

表 7.3-2 有毒、有害物质毒理特性一览表

名称	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2	健康危害
CO	380	95	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力。中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷。重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等。深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。

7.3.3 主要风险物质危险性分析

依据危险物质的理化数据，本工程所涉及的主要风险物质为原油及事故状态下原油燃烧可能产生的一氧化碳等，其主要危险物质分析如下：

7.3.3.1 原油

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

灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、CO₂、干粉、砂土。用水灭火无效。

稳定性：稳定；聚合危害：不聚合。禁忌物：易燃或可燃物。主要燃烧产物：CO、CO₂。

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

急救措施：皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料

吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储运注意事项：远离火种、热源。包装要求密封，采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。

环境资料：该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。

7.3.3.2 一氧化碳

危险特性：是一种易燃易爆气体，与空气混合可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能燃烧爆炸。灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。

灭火剂：干粉、泡沫、CO₂、雾状水。稳定性：稳定；聚合危害：不聚合。禁忌物：强氧化剂、碱类。燃烧产物：CO₂。

健康危害：侵入途径：吸入；一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。

急救措施：吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。

泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

环境资料：该物质对环境有危害，应特别注意对大气的污染。

7.3.4 重大危险源识别

石油化工储运设施介质具有较大的火灾危险性，加工或储存量大，根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中所列易燃易爆、有毒有害物质及其临界量的规定判定，对本项目主要的储运罐区单元划分进行危险化学品重大危险源进行辨识和计算，辨识结果如下。

表 7.3-3 危险化学品重大危险源辨识评估单元及辨识结果汇总

评价单元	危化品名称	类别	临界量 Qi (t)	危化品总 量 qi (t)	qi/Qi	Σqi/Qi	是否构 成重大 危险源
原油罐区（一）	原油	易燃液体	5000	400500	80.1	80.1	是
原油罐区（二）	原油	易燃液体	5000	400500	80.1	80.1	是
原油罐区（三）	原油	易燃液体	5000	400500	80.1	80.1	是

7.4 风险事故统计资料分析

《油库 1050 例安全事故数据的统计分析》中通过对国内油库近 40 年 1050 例安全事故数据统计分析表明，火灾爆炸事故 445 例，占全部事故总数的 42.4%。其中油罐火灾爆炸事故 114 例，占 25.6%，罐车火灾爆炸事故 88 例，占 19.8%，油泵火灾爆炸事故 54 例，占 12.1%，管线火灾爆炸事故 41 例，占 9.2%。

对国内油罐火灾进行调查结果表明，在全部油罐火灾中原油罐占 40%，汽油罐占 32%，柴油罐占 3%，重质油罐占 20%。前苏联调查表明，油罐火灾中原油和汽油罐占 90%，其它油品储罐占 10%。

据有关部门统计，1950 年以后的 40 年间，我国石油化工行业发生的事故，经济损失在 10 万元以上的共有 204 起，其中经济损失超过 100 万元的占 7 起。其事故原因分析，见表 7.4-1：

表 7.4-1 国内 40 年间发生事故原因比例分析

事故原因	比例 (%)
违章用火或用火措施不当	40
错误操作	25
雷击、静电及电气引起火灾爆炸	15.1
设备损害、腐蚀	9.2

仪表失灵等	10.3
-------	------

由上表可见，国内石化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，对国内石化行业而言，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。

储罐系统典型事故是火灾爆炸，而且由于储罐区中储量大、油罐集中，一旦发生事故，往往扑救困难，不仅造成工厂损失，而且对环境造成风险。国内油库和罐区典型案例概况见表 7.4-2。

表 7.4-2 油库及罐区典型事故案例

地点	时间	事故简况		损失情况		
		类别	原因	死亡 (人)	伤 (人)	损失
青岛某油库	1989.8.12	老罐区，五座油罐特大火灾爆炸，燃烧 104 小时扑灭。	雷击引起大火	17	78	烧毁油罐五座，大火烟气污染周围环境。直接损失 3500 万元
某炼油厂	1993.10	罐区 1 万 m ³ 汽油罐，因汽油罐外溢导致爆燃，17 个小时扑灭大火	误操作，造成汽油外溢，在罐区内挥发扩散，形成爆炸性气体	2	/	损失 38.96 万元，两个装置停车，大火烟气污染周围环境

7.5 事故源项分析

7.5.1 最大可信事故及其概率

在风险识别的基础上，本次风险评价选择一氧化碳为主要的危险因子。通过对本工程各单元和设施的分析，本次环境风险评价确定以原油罐区储罐火灾事故作为最大可信事故源。

最大可信事故及其概率见表 7.5-1。

表 7.5-1 最大可信事故

单元	最大可信事故	危险因子	泄漏参数		
			温度	压力	罐直径
			℃	Mpa	m
原油罐区	125000m ³ 原油罐发生火灾，燃烧产生 CO 气体扩散至大气	一氧化碳	常温	常压	84.5m (罐顶火灾)

7.5.2 最大可信事故源项

最大可信事故源项是对所识别选出的危险物质，在最大可信事故情况下的释放率和释放时间的设定。事故发生具有随机性，服从一定的概率分布，最大可信事故的设定是在与经济技术水平相适应，结合大量统计资料基础上的一种合理假设，并不能代表全部可能的环境风险，但具有一定的代表性。本项目的最大可信事故源项主要是对原油储罐火灾烟气扩散进行分析计算，主要计算过程如下：

单位面积的燃烧速度为：

$$\frac{dm}{dt} = \frac{0.001H_c}{C_p(T_b - T_0) + H_{vap}}$$

式中：

$\frac{dm}{dt}$ —— 单位表面积的燃烧速度，kg/m²·s；

C_p —— 液体的定压比热，J/kg·K；

T_b —— 液体沸点，K；

T_0 —— 环境温度，K；

H_c —— 液体的燃烧焓, J/kg;

H_{vap} —— 液体的蒸发焓, J/kg。

对于原油, C_p 取 2072J/kg.K, T_b 取 473K, T 取 296.8K, H_{avp} 取 474×10^3 J/kg, H_c 取 49.5×10^6 J/kg, 原油罐区发生火灾后, 立即启动泡沫灭火设施和消防水系统, 考虑泡沫灭火剂、消防水等抑制效果, 原油燃烧抑制效率按 60%考虑, 由此算得原油燃烧速度为 0.023 kg/m².s。

②火焰高度:

$$h = 84r \left(\frac{\frac{dm}{dt}}{\rho_a \sqrt{2gr}} \right)^{0.6}$$

式中, h——火焰高度, m;

ρ_a ——空气密度, kg/m³, 取 1.29kg/m³。

③ CO 产生量:

$$G_{CO} = 2330qC$$

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 1.5%~6%。本次取 5%。

原油罐顶着火面积为罐顶面积进行计算, 计算得出一氧化碳排放速率为 471.51kg/min, 池火直径 84.5m, 罐高 24m, 计算火焰高度为 42.9m; 火灾事故持续时间取 60min。

7.6 环境风险后果预测评价

7.6.1 预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 G.2, 利用源强参数对项目风险源强进行推荐模型筛选, 源强参数如表 7.5-1 所示。

表 7.6-1 源强参数表

序号	装置	最大可信事故	危险因素	罐顶火灾事故参数						
				储存温度	储存压力	直径	烟气初始密度	持续时间	CO 释放率	泄漏点高度
				℃	Mpa	m	kg/m ³	min	kg/min	m
1	原油罐区	12.5万m ³ 原油罐顶发生火灾，燃烧产生CO气体扩散至大气，火灾发生后启动泡沫灭火等，对火灾进行扑救	CO	常温	常压	84.5(罐直径)	1.25	60	471.51	43m(火焰高度)+24m(罐高)

本项目原油罐顶发生火灾燃烧产生 CO 气体扩散至大气的环境风险采用 AFTOX 模型进行预测。

7.6.2 预测范围与计算点

预测范围根据《建设项目环境风险评价技术导则》确定，距建设项目边界 5km。

计算点考虑下风向不同距离点。一般计算点的设置应具有一定分辨率，距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。同时，选取建设项目厂界周边 5km 范围内的关心点进行预测。

本项目厂界周边 5km 范围内的关心点主要如下表：

表 7.6-2 项目厂界周边 5km 范围内关心点情况表

编号	关心点名称	相对厂址方位	相对厂界最近距离 /km	主要特征
1	新屋村	NW	4.40	村庄，拟搬迁
2	东村仔村	NW	3.37	村庄
3	西村仔村	NW	4.02	村庄
4	内北村	NW	3.76	村庄
5	内南村	WNW	3.61	村庄
6	槽堀村	WNW	3.93	村庄
7	调迳村	WNW	3.26	村庄
8	仁二昌村	WNW	4.31	村庄
9	山迳尾村	W	4.47	村庄
10	北边村	W	3.30	村庄
11	后边村	WSW	2.92	村庄

12	东山社区	WSW	4.34	人群聚居区
13	东坡北村	WSW	1.54	村庄, 拟搬迁
14	东坡南村	SW	1.80	村庄
15	赵屋村	SW	2.20	村庄
16	上湛村	SSW	1.50	村庄, 拟搬迁
17	简池村	SSW	2.01	村庄
18	西内村	SSW	2.77	村庄
19	西坡村	SSW	3.17	村庄
20	黄家村	SSW	3.55	村庄
21	东山村	WSW	3.12	村庄
22	脚踏村	SW	3.52	村庄
23	皮僚村	SSW	4.00	村庄
24	南山村	SW	3.90	村庄
25	王屋村	WSW	3.82	村庄
26	龙安村	S	4.30	村庄
27	谭息村	SW	4.87	村庄
28	调市村	WSW	4.84	村庄
29	调山小学	WNW	3.83	学校
30	调逻小学	WNW	3.55	学校
31	什二昌小学	W	4.74	学校
32	红星小学	W	3.70	学校
33	山尾小学	W	4.91	学校
34	东山中学	W	4.18	学校
35	什足小学	SSW	4.07	学校
36	皮僚小学	SSW	4.58	学校
37	调伦小学	SSW	2.78	学校
38	调东小学	SW	1.96	学校
39	龙安小学	S	4.81	学校
40	龙腾下村	ESE	2.21	村庄, 拟搬迁
41	东简圩村	ESE	4.72	村庄
42	德老村	E	4.59	村庄
43	坡西村	SE	3.54	村庄
44	北坡村	SE	3.65	村庄
45	郑西村	SSE	3.23	村庄
46	草陆坡村	SSE	4.76	村庄
47	南坡西村	ESE	4.44	村庄
48	坡头仔村	SE	4.09	村庄
49	中科炼化安置小区 一期	S	3.60	安置小区, 未入住, 规划敏感点

7.6.3 气象参数

本项目环境风险为一级评价，需选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测。其中最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%；最常见气象条件由 2019 年湛江站气象观测资料统计分析得出，包括出现频率最高的稳定度、该稳定度下的平均风速（非静风）、日最高平均气温、年平均湿度。

表 7.6-3 气象条件参数表

参数类型	选项	参数	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)	1.5	3.2
	环境温度/℃	25	31.7
	相对湿度/%	50	85
	稳定度	F	D

7.6.4 大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H。CO 大气毒性终点浓度值见下表。

表 7.6-4 物质大气毒性终点浓度值

序号	物质名称	CAS号	毒性终点浓度-1/（mg/m ³ ）	毒性终点浓度-2/（mg/m ³ ）
1	CO	630-08-0	380	95

7.6.5 预测结果

7.6.5.1 原油罐罐顶密封圈火灾次生CO扩散

最不利气象条件情况下，12.5 万 m³ 原油罐顶发生火灾，燃烧产生 CO 气体扩散预测浓度未达到毒性终点浓度-1；达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围约为 1840m。

最常见气象条件情况下，12.5 万 m³ 原油罐顶发生火灾，燃烧产生 CO 气体扩散预测浓度达到毒性终点浓度-1 和达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围均未出现。



图 7.6-1 最不利气象条件下原油罐顶发生火灾 CO 扩散最大影响范围图

在最不利气象条件下，仅东坡北村和上湛村预测最大浓度超出毒性终点浓度-2 规定的限值，如下表所示。按湛江市东海岛石化产业园规划，东坡北村和上湛村为拟搬迁村庄，现状来看目前仍有居民。所以一旦上述环境风险事故情形发生，以上超标区域范围内的人要按照既定的应急预案和撤离路线进行应急和防护撤离，避免因事故造成的急性损害事件发生。

表 7.6-5 原油罐顶发生火灾 CO 扩散对关心点预测结果表

最不利气象条件					
编号	关注点名称	标准限值（mg/m³）	超标时段 （秒）	持续超标时间 （秒）	最大浓度 （mg/m³）
		毒性终点浓度-2			
		毒性终端浓度-1			
1	新屋村	95	未超标	未超标	44.359
		380	未超标	未超标	
2	东村仔村	95	未超标	未超标	55.846
		380	未超标	未超标	
3	西村仔村	95	未超标	未超标	48.209
		380	未超标	未超标	

4	内北村	95	未超标	未超标	51.303
		380	未超标	未超标	
5	内南村	95	未超标	未超标	53.451
		380	未超标	未超标	
6	槽堀村	95	未超标	未超标	49.76
		380	未超标	未超标	
7	调逻村	95	未超标	未超标	58.819
		380	未超标	未超标	
8	仁二昌村	95	未超标	未超标	46.999
		380	未超标	未超标	
9	山逻尾村	95	未超标	未超标	45.947
		380	未超标	未超标	
10	北边村	95	未超标	未超标	61.139
		380	未超标	未超标	
11	后边村	95	未超标	未超标	67.197
		380	未超标	未超标	
12	东山社区	95	未超标	未超标	47.52
		380	未超标	未超标	
13	东坡北村	95	1252 秒至 4560 秒	3308 秒	99.875
		380	未超标	未超标	
14	东坡南村	95	未超标	未超标	91.871
		380	未超标	未超标	
15	赵屋村	95	未超标	未超标	82.369
		380	未超标	未超标	
16	上湛村	95	1198 秒至 4560 秒	3362 秒	101.386
		380	未超标	未超标	
17	简池村	95	未超标	未超标	87.959
		380	未超标	未超标	
18	西内村	95	未超标	未超标	70.283
		380	未超标	未超标	
19	西坡村	95	未超标	未超标	62.982
		380	未超标	未超标	
20	黄家村	95	未超标	未超标	57.463
		380	未超标	未超标	
21	东山村	95	未超标	未超标	62.672
		380	未超标	未超标	
22	脚踏村	95	未超标	未超标	57.52
		380	未超标	未超标	

23	皮僚村	95	未超标	未超标	51.515
		380	未超标	未超标	
24	南山村	95	未超标	未超标	53.438
		380	未超标	未超标	
25	王屋村	95	未超标	未超标	52.498
		380	未超标	未超标	
26	龙安村	95	未超标	未超标	47.468
		380	未超标	未超标	
27	谭息村	95	未超标	未超标	42.587
		380	未超标	未超标	
28	调市村	95	未超标	未超标	42.836
		380	未超标	未超标	
29	调山小学	95	未超标	未超标	50.941
		380	未超标	未超标	
30	调迳小学	95	未超标	未超标	54.561
		380	未超标	未超标	
31	什二昌小学	95	未超标	未超标	43.053
		380	未超标	未超标	
32	红星小学	95	未超标	未超标	55.39
		380	未超标	未超标	
33	山尾小学	95	未超标	未超标	42.264
		380	未超标	未超标	
34	东山中学	95	未超标	未超标	49.582
		380	未超标	未超标	
35	什足小学	95	未超标	未超标	50.653
		380	未超标	未超标	
36	皮僚小学	95	未超标	未超标	45.455
		380	未超标	未超标	
37	调伦小学	95	未超标	未超标	70.38
		380	未超标	未超标	
38	调东小学	95	未超标	未超标	88.619
		380	未超标	未超标	
39	龙安小学	95	未超标	未超标	42.871
		380	未超标	未超标	
40	龙腾下村	95	未超标	未超标	72.637
		380	未超标	未超标	
41	东简圩村	95	未超标	未超标	40.199
		380	未超标	未超标	

42	德老村	95	未超标	未超标	41.278
		380	未超标	未超标	
43	坡西村	95	未超标	未超标	52.718
		380	未超标	未超标	
44	北坡村	95	未超标	未超标	52.267
		380	未超标	未超标	
45	郑西村	95	未超标	未超标	59.893
		380	未超标	未超标	
46	草陆坡村	95	未超标	未超标	42.12
		380	未超标	未超标	
47	南坡西村	95	未超标	未超标	46.478
		380	未超标	未超标	
48	坡头仔村	95	未超标	未超标	42.802
		380	未超标	未超标	
49	中科炼化安置小区一期	95	未超标	未超标	56.445
		380	未超标	未超标	
最常见气象条件					
编号	关注点名称	标准限值（mg/m³）	超标时段 （秒）	持续超标时间 （秒）	最大浓度 （mg/m³）
		毒性终点浓度-2			
		毒性终端浓度-1			
1	新屋村	95	未超标	未超标	6.151
		380	未超标	未超标	
2	东村仔村	95	未超标	未超标	8.579
		380	未超标	未超标	
3	西村仔村	95	未超标	未超标	6.92
		380	未超标	未超标	
4	内北村	95	未超标	未超标	7.57
		380	未超标	未超标	
5	内南村	95	未超标	未超标	8.038
		380	未超标	未超标	
6	槽堀村	95	未超标	未超标	7.242
		380	未超标	未超标	
7	调逻村	95	未超标	未超标	9.277
		380	未超标	未超标	
8	仁二昌村	95	未超标	未超标	6.674
		380	未超标	未超标	
9	山逻尾村	95	未超标	未超标	6.463
		380	未超标	未超标	

10	北边村	95	未超标	未超标	9.844
		380	未超标	未超标	
11	后边村	95	未超标	未超标	11.426
		380	未超标	未超标	
12	东山社区	95	未超标	未超标	6.779
		380	未超标	未超标	
13	东坡北村	95	未超标	未超标	24.273
		380	未超标	未超标	
14	东坡南村	95	未超标	未超标	20.076
		380	未超标	未超标	
15	赵屋村	95	未超标	未超标	16.204
		380	未超标	未超标	
16	上湛村	95	未超标	未超标	25.22
		380	未超标	未超标	
17	简池村	95	未超标	未超标	18.372
		380	未超标	未超标	
18	西内村	95	未超标	未超标	12.294
		380	未超标	未超标	
19	西坡村	95	未超标	未超标	10.309
		380	未超标	未超标	
20	黄家村	95	未超标	未超标	8.955
		380	未超标	未超标	
21	东山村	95	未超标	未超标	10.23
		380	未超标	未超标	
22	脚踏村	95	未超标	未超标	8.968
		380	未超标	未超标	
23	皮僚村	95	未超标	未超标	7.615
		380	未超标	未超标	
24	南山村	95	未超标	未超标	8.036
		380	未超标	未超标	
25	王屋村	95	未超标	未超标	7.829
		380	未超标	未超标	
26	龙安村	95	未超标	未超标	6.769
		380	未超标	未超标	
27	谭息村	95	未超标	未超标	5.811
		380	未超标	未超标	
28	调市村	95	未超标	未超标	5.858
		380	未超标	未超标	

29	调山小学	95	未超标	未超标	7.492
		380	未超标	未超标	
30	调迳小学	95	未超标	未超标	8.287
		380	未超标	未超标	
31	什二昌小学	95	未超标	未超标	5.899
		380	未超标	未超标	
32	红星小学	95	未超标	未超标	8.474
		380	未超标	未超标	
33	山尾小学	95	未超标	未超标	5.749
		380	未超标	未超标	
34	东山中学	95	未超标	未超标	7.205
		380	未超标	未超标	
35	什足小学	95	未超标	未超标	7.431
		380	未超标	未超标	
36	皮僚小学	95	未超标	未超标	6.365
		380	未超标	未超标	
37	调伦小学	95	未超标	未超标	12.323
		380	未超标	未超标	
38	调东小学	95	未超标	未超标	18.647
		380	未超标	未超标	
39	龙安小学	95	未超标	未超标	5.864
		380	未超标	未超标	
40	龙腾下村	95	未超标	未超标	12.989
		380	未超标	未超标	
41	东简圩村	95	未超标	未超标	5.366
		380	未超标	未超标	
42	德老村	95	未超标	未超标	5.565
		380	未超标	未超标	
43	坡西村	95	未超标	未超标	7.877
		380	未超标	未超标	
44	北坡村	95	未超标	未超标	7.778
		380	未超标	未超标	
45	郑西村	95	未超标	未超标	9.537
		380	未超标	未超标	
46	草陆坡村	95	未超标	未超标	5.722
		380	未超标	未超标	
47	南坡西村	95	未超标	未超标	6.569
		380	未超标	未超标	

48	坡头仔村	95	未超标	未超标	5.851
		380	未超标	未超标	
49	中科炼化安置小区一期	95	未超标	未超标	8.717
		380	未超标	未超标	

7.6.5.2 小结

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G.2，利用源强参数对项目风险源强进行推荐模型筛选，本项目最大可信事故源的环境风险采用 AFTOX 模型进行预测，环境风险预测结果汇总见表 7.5-8。

表 7.6-6 预测结果汇总表

最大可信事故	物质	气象条件	指标	最远影响距离 /m	到达时间 /min
12.5万m ³ 原油罐顶发生火灾，燃烧产生CO气体扩散至大气	一氧化碳	最不利气象条件	大气毒性终点浓度-1	未出现	/
			大气毒性终点浓度-2	1840	28
		最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	未出现	/
			大气毒性终点浓度-2	未出现	/

由上表可知，最不利气象条件情况下，12.5 万 m³ 原油罐顶发生火灾，燃烧产生 CO 气体扩散预测浓度未达到毒性终点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围约为 1840m；最常见气象条件情况下，12.5 万 m³ 原油罐顶发生火灾，燃烧产生 CO 气体扩散预测浓度达到毒性终点浓度-1 和达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围均未出现。

在最不利气象条件下，仅东坡北村和上湛村预测最大浓度超出毒性终点浓度-2 规定的限值。按湛江市东海岛石化产业园规划，东坡北村和上湛村为拟搬迁村庄，现状来看目前仍有居民。所以一旦上述环境风险事故情形发生，以上超标区域范围内的人要按照既定的应急预案和撤离路线进行应急和防护撤离，避免因事故造成的急性损害事件发生。

7.7 环境风险管理

7.7.1 环境风险管理目标

本项目的环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理

方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

7.7.2 大气环境风险防范措施

7.7.2.1 风险源防控措施

1) 原油罐选用钢制双盘外浮顶油罐。选用国产 12MnNiVR 高强度钢板。

2) 油罐防腐根据不同的介质和不同的部位，采用不同的防腐涂料，内防腐涂料以环氧类为主，外防腐涂料以丙烯酸聚氨脂为主。

3) 由计量级雷达液位计、高精度智能静压压力变送器、多点平均温度计(带油水界面探头)构成储罐计量系统，配罐前显示表，精确测量储罐的温度、液位、油水界面、密度、体积、质量等。

4) 原油储罐设独立雷达液位计，实现液位报警。原油储罐设高高、低低报警液位开关，实现液位高高、低低报警，液位高高报警时联锁切断油罐进口阀门，液位低低报警时联锁切断油罐进口阀门并连锁停泵。

5) 根据工程的特点，对有 SIL 等级要求的安全连锁保护、紧急停车及关键设备连锁保护设置必要的安全仪表系统（SIS）。

6) 气体检测报警系统(GDS) 由独立的 PLC 系统完成，在中央控制室和现场机柜室（FAR）内有人值守处设置独立的显示与报警，对检测到的可燃气体浓度信号进行监视，对超限信号进行报警。PLC 系统将与 DCS 进行冗余通讯，DCS 操作画面也可对检测到的可燃气体浓度信号进行监视。

7) 在选材上考虑防腐措施，根据腐蚀介质、操作温度、压力和腐蚀情况，对重要部位和设备的用材，按规范选择材料等级，以保证防腐能力，确保设备安全和操作人员安全，保证设备寿命满足长周期运行需要。

4) 为加强风险源防控，针对大气风险的防范措施如下：

①根据环境风险评价预测情况，在项目周边建立环境风险关注区，关注区内的人员作为事故状态下的应急撤离对象，根据事故发生的气象条件，确定撤离方案。

②火灾、爆炸继发空气污染及毒物泄漏通过大气影响周围环境，与区域气象条件密切相关，直接受风向、风速影响。在高处需要设立明显的风向标，确定安全疏散路线。事故发生后，应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知相关部门，并及时通知相关人员及时疏散。

7.7.2.2 应急疏散建议

根据环境风险评价预测结果，建议在本项目厂址周边建立环境风险关注区，环境风险关注区内的人员作为事故状态下的应急撤离对象，根据事故发生的气象条件，确定撤离方案。

火灾、爆炸继发空气污染及毒物泄漏通过大气影响周围环境，与区域气象条件密切相关，直接受风向、风速影响。小风和静风条件是事故下最不利天气，对大气污染物的扩散较为不利。

事故时，环境风险防范区内的人员应作为紧急撤离目标，并确保能够在 1 小时内撤离至安全地点。

现场紧急撤离时，应按照事故现场、邻近企业员工对毒物应急剂量控制的规定，制定人员紧急撤离、疏散计划和医疗救护程序。同时厂内需要设立明显的风向标，确定安全疏散路线。事故发生后，应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知政府相关部门，并及时通知周边企业及时疏散。紧急疏散时应注意：

A. 必要时采取佩戴呼吸器具、佩戴个人防护用品或采用其他简易有效的防护措施（戴防护眼镜或用浸湿毛巾捂住口鼻、减少皮肤外露等各种措施进行自身防护）。

B. 应向上风向、高地势转移，迅速撤出危险区域可能受到危害的人员（在上风向无撤离通道时，也应避免沿下风向撤离），并由专人引导和护送疏散人员到安全区域，在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明疏散、撤离的方向。

C. 按照设定的危险区域，设立警戒线，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

D. 在污染区域和可能污染区域立即进行布点监测，根据监测数据及时调整疏散范围。

E. 为受灾人员提供避难场所以及必要的基本生活保障，配合政府部门进行医疗救助。

F. 要查清是否有人滞留，如有未及时撤离人员，应由配戴适宜防护装备的成员（至少两人一组）进入现场搜寻，并实施救助。

7.7.3 事故废水环境风险防范措施

7.7.3.1 本项目事故水防控体系

(1) 雨水、事故水系统方案

在库区内设雨水监控设施，雨水监测池总容积计算为 3000m³。

罐顶雨水通过中央排水管在罐体下部出口处分为两根管道分支，分别接入两个排水系统：清净雨水系统和初期雨水系统(汇入含油污水系统)，每个支管上设有电动阀门。若油罐液位处于低液位，排入初期雨水系统的阀门为常开阀，排入清净雨水系统的阀门为关闭。降雨时，罐顶初期雨水排入防火堤内初期污染雨水收集池，后期清净雨水通过溢流井，溢流到清净雨水系统。待降雨结束后，逐个打开设置在初期污染雨水收集池和防火堤外含油污水管道之间的切断阀（常关阀）。初期污染雨水排入防火堤外的含油污水系统。若油罐液位处于高液位（设计的最高液位，即满罐），排入初期雨水系统的阀门为关闭，排入清净雨水系统的阀门为常开阀，降雨时，罐顶雨水排入清净雨水系统。

库区内事故水池有效容积为 11000m^3 。本项目主要危险区域为储罐区，罐区的防火堤内容积按罐区最大一个储罐的容积。在事故状态下，储罐泄漏的物料存于防火堤内，消防废水通过雨水系统进入新建事故水池，有效容积为 11000m^3 ，待事故结束后，通过事故水泵提升至中科合资广东炼化一体化项目的污水处理场进行处理。

(2) 事故水防控体系

为防止事故废水入出厂，按照水环境风险防控体系要求，设置事故废水收集和应急储存设施，以防止本项目在事故状态下由于物料泄漏、事故消防水或污染雨水外泄，造成厂外水体污染。

1) 单元防控（本项目第一级防控）

罐区设置防火堤，收集一般事故泄漏的物料，防止轻微事故泄漏时造成的污染水流出现场。罐区防火堤外设置的雨水系统阀门为常关。发生事故时，消防水及雨水均被拦截在防火堤内，罐区的防火堤容积能够容纳防火堤内最大罐的容积。

2) 厂区防控（本项目第二级防控）

原油储罐在各自隔堤内分别设置一个小型初期污染雨水收集池。降雨时，每个油罐浮盘初期污染雨水自成系统自流流入各自的初期污染雨水收集池。待降雨过后，通过防火堤外的含油污水管道系统自流流入库区污水提升池经提升后送至中科炼化污水处理场进行处理。

本项目设置有事故水池，事故水池总容积 11000m^3 ，作为事故状态下的储存与调控手段，将污染物控制在库区内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水流出厂外。待事故结束后，对事故废水的去向做出判断，当事故废水的水质不达标时，送污水处理场处理。

3) 区域防控（中科项目事故水防控系统-本项目的第三级防控）

中科炼化的事故储存设施由雨水监控池（50000m³）、事故水池（90000m³）及北排水渠组成，作为事故状态下的储存和调节手段，将污染物控制在中科炼化厂区内，防止重大事故泄漏污染和污染消防水造成的环境污染。本项目可依托中科炼化的事故水储存设施，防止重大事故泄漏物料和污染消防水流到外环境。

(3) 事故水储存能力核算

依据中石化《水体污染防控紧急措施设计导则》，结合《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）及《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH 0729-2018），针对事故水池按其服务范围进行核算。

事故储存设施总有效容积计算公式为：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个最大储罐或装置内留存物料量最大的设备的物料量。

V_2 ——发生事故的储罐的消防水量，m³； $V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$

$Q_{\text{消}}$ ——发生事故的储罐的同时使用的消防设施给水流量，m³/h；

$t_{\text{消}}$ ——消防设施对应的设计消防历时，h；

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，m³；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

$$V_5 = 10qF$$

q ——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

$$q = q_a / n$$

q_a ——年平均降雨量，mm；

n ——年平均降雨日数，天；

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha。

本项目罐区设计消防水量最大为 380L/s，同时考虑辅助设施设计消防水量为 50L/s。对库区事故水储存设施的能力进行核算如下。

表 7.7-1 事故水池容积核算一览表

符号	意义及取值依据	计算结果	备注
V1	事故的物料量， m^3	125000	单个储罐物料泄漏最大量
V2	事故储罐的消防水量， $V2=\sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$ $Q_{\text{消}}=380L/s$ $t_{\text{消}}=6h$ ，（同时考虑辅助设施火灾 50L/s， $t_{\text{消}}=2h$ ）	8568	
V3	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；	0	保守考虑，不转移
V4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；	0	利用雨水系统
V5	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 $V5=10qF$ q —降雨强度， mm ；按平均日降雨量； $q=qa/n$ qa —年平均降雨量， mm ，取值 1735.7； n —年平均降雨日数，取值 142.2。 F —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，36ha。	4395	
$V_{\text{总}}$		137963	
$V_{\text{储存能力}}$	防火堤有效容积 196000 m^3 ； 事故水池 11000 m^3 。	206000	
	有效性分析	$V_{\text{储存能力}} > V_{\text{总}}$ ，能够满足罐区储罐发生火灾事故时的事故废水暂存要求	

由核算结果可知，本项目配套建设的事故水收集系统能够满足发生火灾爆炸事故时产生的事故污水的存储要求，能够防止事故状态下事故消防废水进入厂外水体环境中。

(4) 防控效果

本项目按照环境风险防控体系要求，设置事故废水收集，以满足事故状态下收集泄漏物料、污染消防水和污染雨水的需要，有效形成了防控体系，完善了预防水体污染的能力。在发生重大生产事故时，利用防控体系，可将泄漏物料和污染消防水进行有效控制。

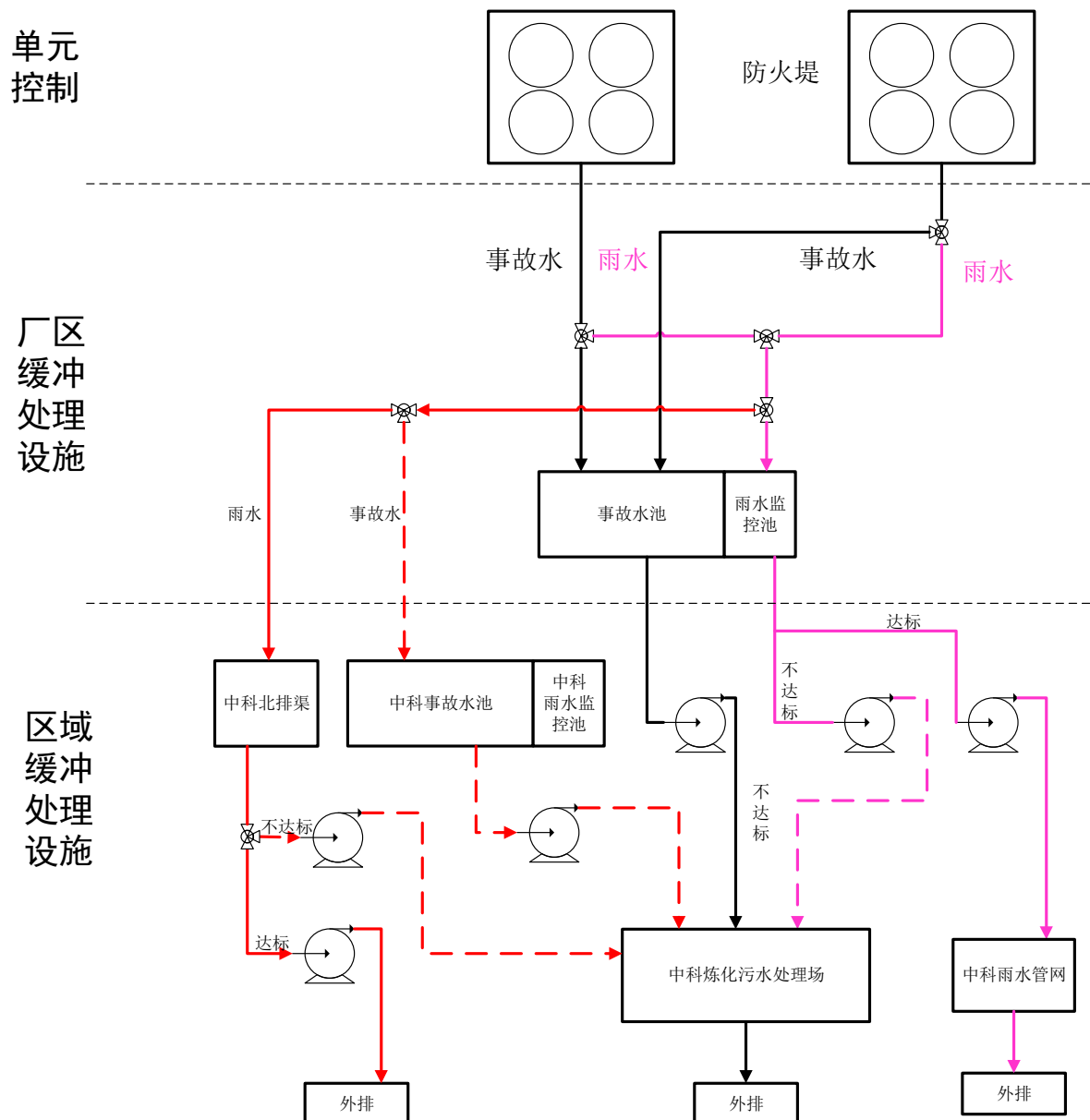


图 7.7-1 项目雨排水系统、事故废水收集系统示意图

7.7.3.2 中科项目事故水防控体系

（1）一级防护体系

在生产区设有围堰，事故发生时，事故污水及消防水经装置围堰收集。装置区和罐区设置的围堰和防火堤，使得泄漏物料切换到处理系统，防止初期雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。事故发生时，事故污水及消防水经装置围堰或储罐防火堤收集，经污水管线送入污水处理场。围堰及防火堤分设含油水、废水及雨水等排放系统及闸门，正常事故下针对不同物质实施分流排放控制。

（2）二级防线体系

主要由厂区污水处理场调节罐、码头污水调节池、码头雨水监控池组成，将较大生产事故泄漏于装置区围堰外的物料或消防水通过污水处理场调节罐收集暂存，回收物料后送污水处理系统处理，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染；厂区污水调节罐的有效容积达 32000m³。

厂区污水调节罐设置在高低浓度污水处理场旁边，位于 91 号路西侧，78 号路北侧。污水调节罐可承接厂区装置排放的污水，可直接存入罐中，再通过提升泵将事故水排向污水处理场进行处理。

（3）三级防线体系

主要由中科项目雨水监控池（50000m³）、事故水池（90000m³）及北排水渠组成，作为事故状态下的储存和调节手段，将污染物控制在厂区内，防止重大事故泄漏污染和污染消防水造成的环境污染。

中科炼化厂区分 11 个汇水区域，厂区北排水渠处设有 10 号切换阀井，共 11 个雨污分流切换阀井，其中第 10 号切换阀井处含有 2 组切换阀井，事故状态下，通过对厂区内切换阀井的封堵闸阀与分流闸阀的开、闭对事故污水进行收集，降低厂区水体污染风险。厂区事故水封堵点和分流点具体见表 7.7-2，具体位置见厂区内排水系统图，切换阀井即封堵分流点。

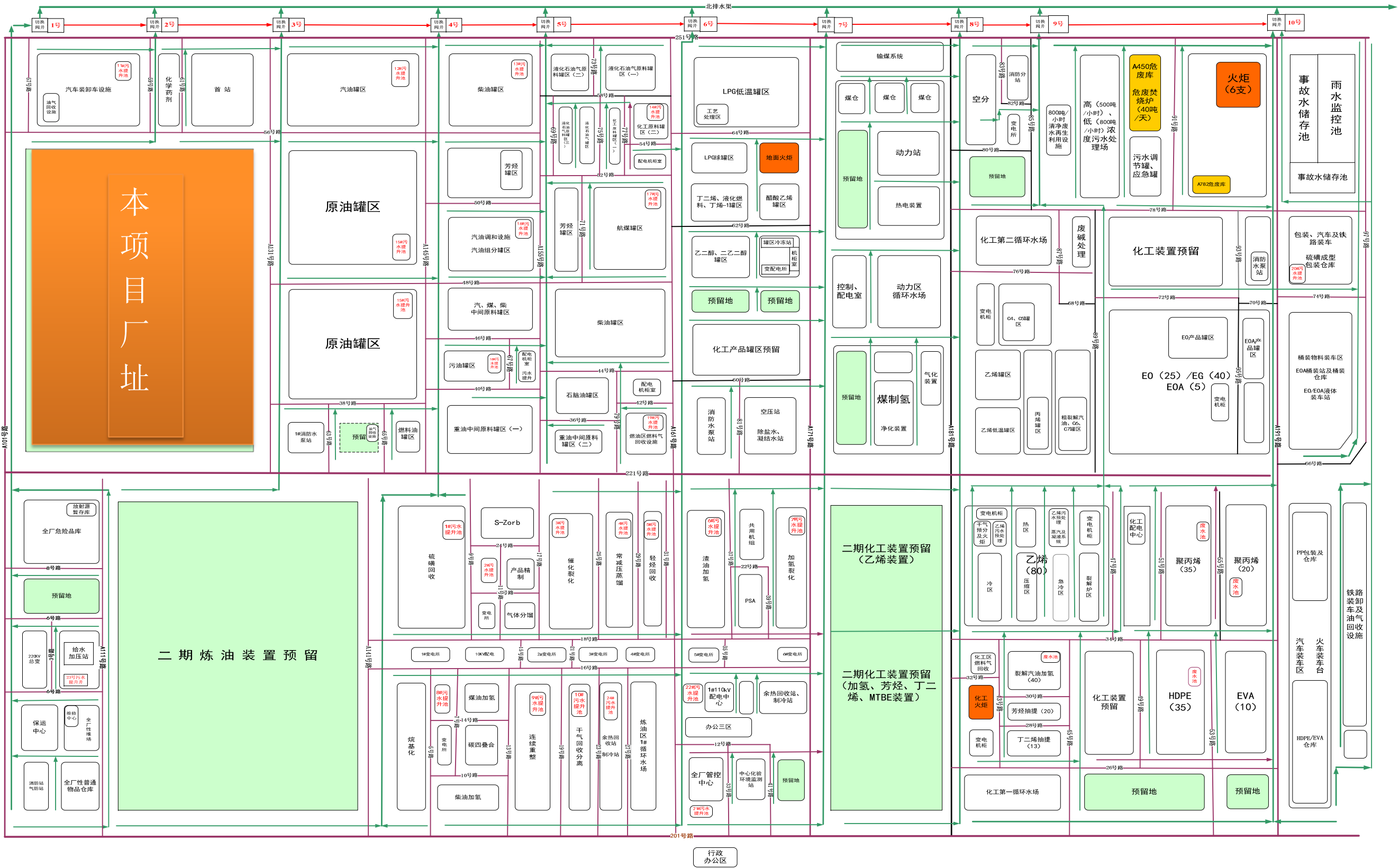
当某一区域一旦发生水体污染事故，可根据事故排水流向，关闭事发区域的雨水排放阀，打开分流阀，将事故排水引入厂区 90000m³ 事故水池，事故池设泵可将事故污水返送到污水处理场处理。而其他未受影响区域的雨水可正常经该区域雨水管排放至北排水渠后，经 50000m³ 雨水监控池监护后正常排海。北排水渠末端同样设置闸板，可截留渠内受污染的雨水，将受污染雨水引入雨水监控池，雨水监控池设泵可将受污染雨水返送到污水处理场处理。

表 7.7-2 事故水封堵点和分流点一览表

封堵点位号	封堵点具体位置及作用	分流点位号	分流点具体位置及作用
封堵点 1	北排水渠 1 号切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 1	北排水渠 1 号切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/污水处理场
封堵点 2	北排水渠 2 号切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 2	北排水渠 2 号切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/污水处理场
封堵点 3	北排水渠 3 号切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 3	北排水渠 3 号切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/

封堵点位号	封堵点具体位置及作用	分流点位号	分流点具体位置及作用
			污水处理场
封堵点 4	北排水渠 4 号切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 4	北排水渠 4 号切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/污水处理场
封堵点 5	北排水渠 5 号切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 5	北排水渠 5 号切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/污水处理场
封堵点 6	北排水渠 6 号切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 6	北排水渠 6 号切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/污水处理场
封堵点 7	北排水渠 7 号切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 7	北排水渠 7 号切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/污水处理场
封堵点 8	北排水渠 8 号切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 8	北排水渠 8 号切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/污水处理场
封堵点 9	北排水渠 9 号切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 9	北排水渠 9 号切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/污水处理场
封堵点 10	北排水渠 10 号 1 组切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 10	北排水渠 10 号 1 组切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/污水处理场
封堵点 11	北排水渠 10 号 2 组切换阀井封堵闸阀，确保污水不外排	分流点 11	北排水渠 10 号 2 组切换阀井事故水池进水阀，将废水返送至事故水池/污水处理场

中科炼化厂区排水管网图



7.7.3.3 本项目与中科炼化的联动

(1) 原油管道泄漏

本项目进库卸船管道依托中科炼化 30 万吨码头 2 根 DN900 卸船管道，从中科炼化卸船管道上引出 2 根 DN900 管道，接至储备基地。连接位置位于中科炼化厂区新建原油罐组（一）和原油罐组（二）之间的系统管廊上。

储备基地原油通过调合泵调合、增压及计量后，输送至中科炼化原油供料泵入口。外输管道与供料泵入口管道的连接位置位于中科炼化厂区新建原油罐区泵棚处。

为保证储备基地与中科炼化之间的安全运行，在库区围墙附近库外工艺管道上设置能够远程控制的切断阀门。

当原油管道发生泄漏，远程关闭输油阀门，依托中科的事故水防控体系，可以将风险控制在中科厂区内，不排放到外环境。

(2) 事故水防控

本项目的雨水管道与事故水管道均依托中科炼化的管道，接入点见下图，当发生极端事故情形下，可与中科炼化的事故水防控体系联动，防止事故入海。

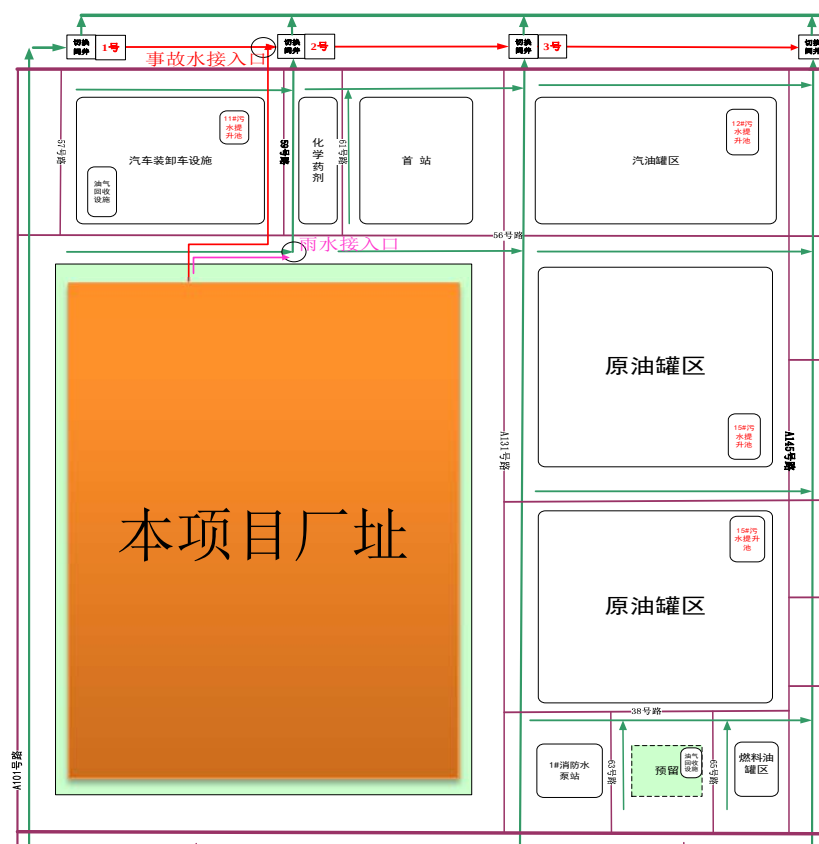


图 7.7-2 项目雨排水系统、事故废水收集接入中科管网示意图

7.7.4 土壤及地下水环境风险防范措施

7.7.4.1 土壤和地下水污染途径与风险分析

(1) 泄漏物料对土壤的危害途径

项目发生泄漏事故时，泄漏物料一旦进入土壤可能对周围土壤造成污染，影响土壤中的微生物生存，造成土壤的盐碱化，破坏土壤的结构，增加土壤中石油类污染物，对土壤环境造成局部斑块状的影响。

但是，考虑到一旦大量油品泄漏能够及时发现，因此在发生风险事故时也能够及时有效地对泄漏油品物质进行处置，减少使油品在地面停留的时间，从而降低油品渗入土壤的风险。

(2) 风险事故对土壤的影响分析

拟建工程厂界内除了绿化用地以外，其它大部分都是硬化地面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料泄漏时对厂界内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂界内的土壤造成严重污染。

拟建工程事故泄漏物料对厂区外部的土壤污染更低，其对土壤的污染主要是由泄漏到大气环境中的事故污染物沉降到土壤中引起的。但是项目事故泄漏污染物总量不高，而且是属于短期事故，通过大气沉降对厂界外土壤造成污染的可能性很小。

因此，在发生物料事故泄漏时对厂区内外的土壤都不会造成明显的影响。

(3) 有害物质在土壤中的迁移途径

储存设施一旦发生泄漏后会导致上述物料泄漏，在未被引燃发生火灾爆炸的情况下，如果泄漏的油品等有毒有害液体物料冲出储罐的防火堤，未被及时收集情况下，将通过土壤渗入至地下水层，影响地下水水质。

针对工程可能发生的土壤及地下水污染，土壤及地下水环境风险防范措施按照“源头控制、分区防渗”的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

7.7.4.2 源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

7.7.4.3 污染防治分区

根据工程物料或者污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置，将厂区可划分为

非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区。

非污染防治区：没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。

一般污染防治区：裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。

重点污染防治区：位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域或部位。

一般污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能；重点污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

7.7.5 环境风险防范措施投资

本工程风险防范措施投资约为 2362 万元，包括事故应急及消防设施、风险源监控报警设施、事故废水储存设施、雨水监控池、应急防护装备和设施、应急器材设备等等等。

7.8 突发环境事件应急预案编制要求

7.8.1 企业突发环境事件应急预案编制原则

建设单位应依据《建设项目环境风险评价导则》、《石油化工企业环境应急预案编制指南》及《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》第二章有关要求编制突发环境事件应急预案，以防范本工程发生重大火灾、爆炸、泄漏事故而引发的环境风险。本次评价提出突发环境事件应急预案的编制原则供建设单位参考，应急预案应当在环境风险管理中具体化和进一步完善。

突发环境事件应急预案应包括以下基本内容：

7.8.1.1 总则

(1) 编制目的

明确预案编制的目的、要达到的目标和作用等。

(2) 编制依据

明确预案编制所依据的国家法律法规、规章制度，部门文件，有关行业技术规范标准，以及企业关于应急工作的有关制度和管理办法等。

(3) 适用范围

规定应急预案适用的对象、范围，以及环境污染事件的类型、级别等。

(4) 事件分级

参照《国家突发环境事件应急预案》。

(5) 工作原则

明确应急工作应遵循预防为主、减少危害，统一领导、分级负责，企业自救、属地管理，整合资源、联动处置等原则。

(6) 应急预案关系说明

明确应急预案与内部企业应急预案和外部其他应急预案的关系，并辅相应的关系图，表述预案之间的横向关联及上下衔接关系。

7.8.1.2 组织机构和职责

(1) 组织机构

明确应急组织机构的构成。一般由应急领导小组、应急指挥中心、办事机构和工作机构、应急工作主要部门、应急工作支持部门、信息组、专家组、现场应急指挥部等构成，并尽可能以结构图的形式表述。

(2) 职责

规定应急组织体系中各部门的应急工作职责、协调管理范畴、负责解决的主要问题和具体操作步骤等。

典型的应急组织机构见图 7.8-1。

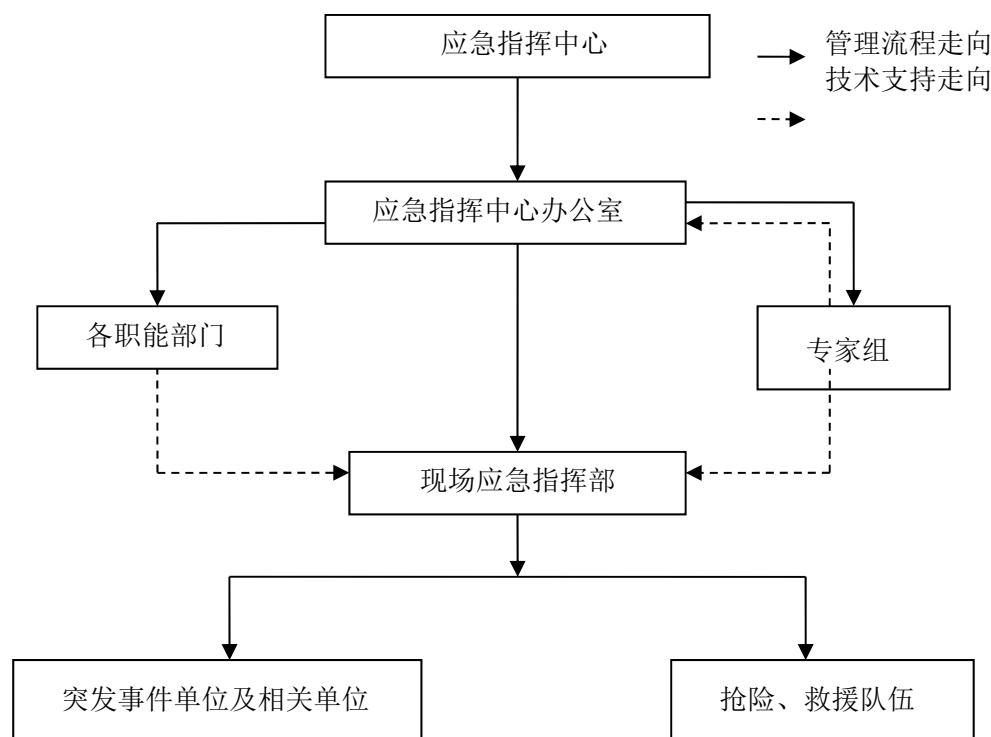


图 7.8-1 应急组织机构框图示意图

7.8.1.3 预防与预警

(1) 危险源监控

明确对区域内容易引发重大突发环境事件的危险源、危险区域进行调查、登记、风险评估，组织进行检查、监控，并采取安全防范措施，对突发环境事件进行预防。

应急指挥机构确认可能导致突发环境事件的信息后，要及时研究确定应对方案，通知有关部门、单位采取相应措施预防事件发生。

(3) 预防与应急准备

明确应急组织机构成员根据自己的职责需开展的预防和应急准备工作，如完善应急预案、应急培训、演练、相关知识培训、应急平台建设、新技术研发等。

(4) 监测与预警

应按照早发现、早报告、早处置的原则，对重点排污口进行例行监测。

根据企业应急能力情况及可能发生的突发环境事件级别，有针对性地开展应急监测工作。

7.8.1.4 应急响应

(1) 响应流程

根据所编制预案的类型和特点，明确应急响应的流程和步骤，并以流程图表示。典型的应急报告程序见图 7.8-2。

(2) 分级响应

根据事件紧急和危害程度，对应急响应进行分级。

(3) 启动条件

明确不同级别预案的启动条件。

(4) 信息报告与处置

明确 24 小时应急值守电话、内部信息报告的形式和要求，以及事件信息的通报流程；

明确事件信息上报的部门、方式、内容和时限等内容；

明确事件发生后向可能遭受事件影响的单位，以及向请求援助单位发出有关信息的方式、方法。

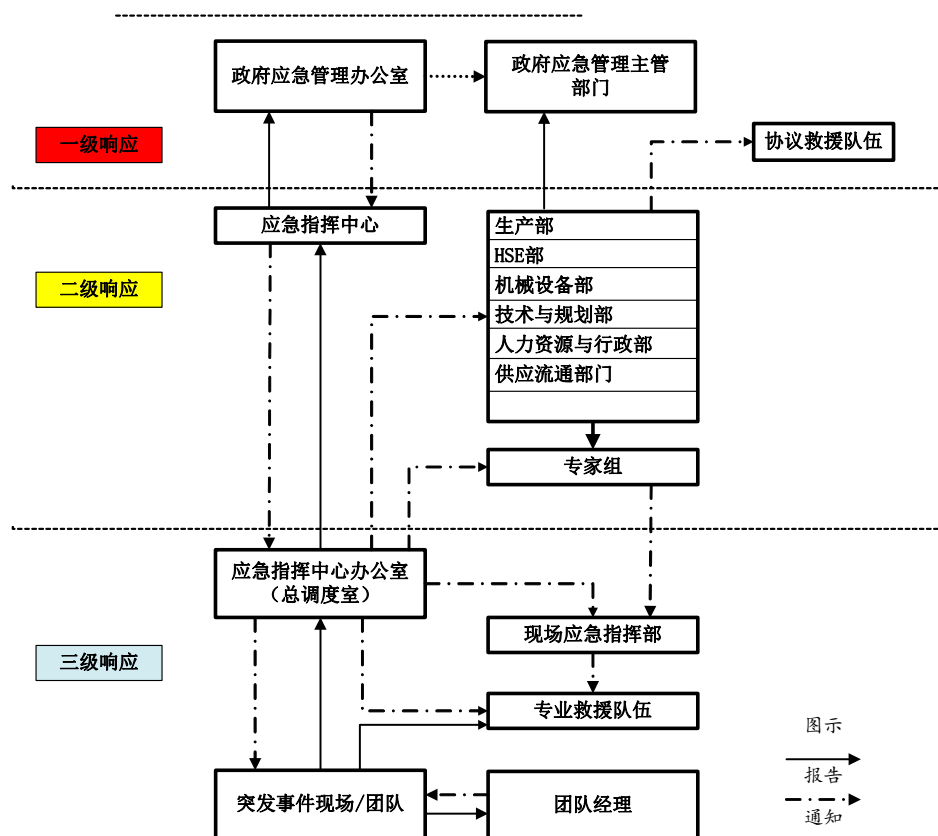


图 7.8-2 应急报告流程示意图

(5) 应急准备

明确应急行动开展之前的准备工作，包括下达启动预案命令、召开应急会议、各应急组织成员的联系会议等。

(6) 应急监测

明确紧急情况下企业应按事发地人民政府环保部门要求，配合开展工作。

明确应急监测方案，包括污染现场、实验室应急监测方法、仪器、药剂。

突发环境事件发生时企业环境监测机构要立即开展应急监测，在政府部门到达后，则配合政府部门相关机构进行监测。

(7) 现场处置

①水环境污染事件现场处置

根据污染物的性质及事件类型、可控性、严重程度、影响范围及水环境状况等，需确定以下内容：可能受影响水体情况说明，包括水体规模、水文情况、水体功能、水质现状等；制定监测方案，开展应急监测；事件发生后，切断污染源的有效方法及泄漏至外环境的污染物控制、消减技术方法说明；制定水中毒事件预防措施，中毒人员救治措施；需要其他措施的说明（如其他企业污染物限排、停排，调水，污染水体疏导，自来水厂的应急措施等）；跨界污染事件应急处置措施说明；其他说明。

②有毒气体扩散事件现场处置

根据污染物的性质及事件类型，事件可控性、严重程度和影响范围以及风向、风速和地形条件等，需确定以下内容：切断污染源的有效措施；制定气体泄漏事件所采取的现场洗消措施或其他处置措施；明确可能受影响区域及区域环境状况；制定监测方案，开展应急监测；可能受影响区域企业、单位、社区人员疏散的方式和路线、基本保护措施和个人防护方法；临时安置场所；周边道路隔离或交通疏导方案；其他说明。

③溢油事件现场处置

根据溢油数量、油品种类等，需确定以下内容：制定切断溢油源和控制影响范围的有效措施；制定监测方案，开展应急监测；制定事件现场隔离警戒，防止发生火灾爆炸事件措施；制定油品回收和减轻环境污染的措施；制定减轻溢油事件造成的社会影响的措施；其他说明。

④受伤人员现场救护、救治与医院救治

依据事件分类、分级，附近疾病控制与医疗救治机构的设置和处理能力，制订具有可操作性的处置方案，应包括以下内容：可用的急救资源列表，如急救中心、医院、疾控中心、救护车和急救人员；应急抢救中心、毒物控制中心的列表；国家中毒急救网络；伤员的现场急救常识。

7.8.1.5 安全防护

应急人员的安全防护。明确事件现场的保护措施；

受灾群众的安全防护。制定群众安全防护措施、疏散措施及患者医疗救护方案等。

7.8.1.6 次生灾害防范

制定次生灾害防范措施，现场监测方案，现场人员撤离方案，防止人员中毒或引发次生环境事件。

7.8.1.7 应急状态解除

明确应急终止的条件；明确应急终止的程序；明确应急状态终止后，继续进行跟踪环境监测和评估的方案。

7.8.1.8 善后处置

明确受灾人员的安置及损失赔偿方案；配合有关部门对环境污染事件中的长期环境影响进行评估；明确开展环境恢复与重建工作的内容和程序。

7.8.1.9 应急保障

(1) 应急保障计划

制定应急资源建设及储备目标，落实责任主体，明确应急专项经费来源，确定外部依托机构，针对应急能力评估中发现的不足制定措施。

(2) 应急资源

应急保障责任主体依据既有应急保障计划，落实应急专家、应急队伍、应急资金、应急物资配备、调用标准及措施。

(3) 应急物资和装备保障

企业依据重特大事件应急处置的需求，建立健全以应急物资储备为主，社会救援物资为辅的物资保障体系，建立应急物资动态管理制度。

(4) 应急通讯

明确与应急工作相关的单位和人员联系方式及方法，并提供备用方案。建立健全应急通讯系统与配套设施，确保应急状态下信息通畅。

(5) 应急技术

阐述应急处置技术手段、技术机构等内容。

(6) 其他保障

根据应急工作需求，确定其他相关保障措施（交通运输、治安、医疗、后勤、体制机制、对外信息发布保障等）。

7.8.1.10 预案管理

(1) 预案培训

说明对本企业开展的应急培训计划、方式和要求。如果预案涉及相关方，应明确宣传、告知等工作。

(2) 预案演练

说明应急演练的方式、频次等内容，制定企业预案演练的具体计划，并组织策划和实施，演练结束后做好总结，适时组织有关企业和专家对部分应急演练进行观摩和交流。

(3) 预案修订

说明应急预案修订、变更、改进的基本要求及时限，以及采取的方式等，以实现可持续改进。

(4) 预案备案

说明预案备案的方式、审核要求、报备部门等内容。

7.8.2 应急预案的联动与衔接

企业突发环境事件应急预案应当在区域应急预案基础上编制，并与之有效衔接，完善企业内部的应急组织、应急通讯联络机制、应急物资与装备的配备等。

当湛江东海岛原油商业储备基地发生突发环境事件时，立即启动湛江分公司应急预案，当事件不能得到有效控制时，由湛江分公司应急总指挥请求启动上一级应急预案，进行应急处置。根据环境事件的严重性、影响程度、影响范围及受控程度的不同，由各级应急指挥中心对事件作出判断，确定环境事件的级别，启动相应级别的预案。湛江分

公司各级突发环境事件应急预案启动条件如下：

（1）III级环境预案启动条件

- 1）发生或即将发生运行部（中心）级突发环境事件时；
- 2）部门指令启动车间突发环境事件应急预案时；
- 3）部门/车间主任启动与湛江分公司有关的环境应急预案时；

（2）II级环境预案启动条件

- 1）发生或即将发生湛江分公司级突发环境事件时；
- 2）部门自身应急预案不能有效控制事件态势，发出启动湛江分公司级预案请求时；
- 3）湛江分公司应急指挥中心指令湛江分公司启动环境应急预案时；

（3）I级环境预案启动条件

- 1）发生或即将发生集团公司级突发环境事件时；
- 2）湛江分公司应急预案不能有效控制事件态势，向当地政府发出启动集团预案请求时；

应急预案的启动应以书面、文本、媒体、电话等形式进行发布，应急预案涉及的各部门和队伍应予以确认。总指挥发布预案的同时，应请求上级单位进行相应级别的应急预案，上级单位应同时启动应急预案机制。

7.9 评价结论与建议

7.9.1 项目危险因素

本项目储存的物料为原油，属于易燃易爆、有毒有害物质。原油被列入《危险化学品目录（2015版）》。根据国家环境保护部《化学品环境风险防控“十二五”规划》中重点防控化学品名单，石油类（原油）属于突发环境事件高发类重点防控化学品和水体特征污染物类重点防控化学品。根据国家安全监管总局《重点监管危险化学品名录》（2013年完整版），原油属于国家重点监管危险化学品。

7.9.2 环境敏感性及其事故环境影响

本项目库区周边 5 km 范围内人口数大于 5 万人，库区周边 500 m 范围内无固定人口。本项目事故情况下危险物质收集到库区事故水池不外排，且本项目可依托中科炼化项目的事故水储存设施，库区北侧为中科炼化的排水渠，末端同样设置闸板，事故状态下同样可截留事故水。本项目场地周边不存在集中式饮用水水源。项目区层位稳定。浅部 30m 以内：粘性土层厚度大，天然包气带防污性能“强”。

根据大气环境风险后果预测结果，在设定的事故情景下，原油罐顶火灾产生的 CO 在最不利气象条件下的终点浓度-2 的最大影响范围为 1840m，未出现超过终点浓度-1 的范围。在最不利气象条件下，仅东坡北村和上湛村预测最大浓度超出毒性终点浓度-2 规定的限值。按湛江市东海岛石化产业园规划，东坡北村和上湛村为拟搬迁村庄，现状来看目前仍有居民。所以一旦上述环境风险事故情形发生，以上超标区域范围内的人要按照既定的应急预案和撤离路线进行应急和防护撤离，避免因事故造成的急性损害事件发生。

7.9.3 环境风险防范措施和应急预案

本项目在设计上充分考虑了大气环境风险防范措施、事故废水风险防范措施和地下水环境风险防范措施，按照的环境风险防控体系要求，设置有事故废水收集和应急储存设施，防止事故情况下事故废水进入厂外水体。

建设单位编制突发环境事件应急预案，与园区应急预案等上级应急预案相衔接，在发生超出事故企业自身解决能力突发环境事件时能有效的进行应急联动。以上措施为控制本工程可能发生的各类、各级环境风险事故，降低并最终消除其环境影响，提供了有效的技术保障和应急保障。

以上措施为控制本工程可能发生的各类、各级环境风险事故，降低并最终消除其环境影响，提供了有效的技术保障和应急保障，因此本次评价认为项目的环境风险是可控的。

7.9.4 建议

建议项目设计过程中要严格落实风险防控措施的要求，确保项目设计满足风险防控标准和规范的要求。

建议建设严格按照相关要求配备充足的应急设备，制定完善的应急预案，确保在事故状态下能够及时有效采取应急措施。

项目运营过程中应定期联合园区相关部门及周边敏感点开展应急演练，确保事故状态下能够及时有效地采取应急措施和紧急撤离。

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 施工期环境保护措施

8.1.1 施工期大气污染防治措施

施工过程中造成大气污染的主要产生源有：运输车辆和施工机械产生的道路二次扬尘；施工材料的装卸、运输、堆砌过程以及开挖弃土的堆砌、运输过程中造成扬起和洒落；各类施工机械和运输车辆所排放的废气；施工期储罐采用的防腐油漆挥发产生的气体等。施工过程中应采取合理可行的措施来减轻污染程度，缩小影响范围，主要措施包括：

- 1、施工现场要进行围栏或设置屏障，缩小施工扬尘扩散范围。
- 2、施工单位必须加强施工现场的管理，建筑材料应统一堆放、保存，尽可能减少堆场数量，并加棚布等覆盖；合理安排工期，尽可能加快施工速度，减少施工时间。
- 3、在运输沙、石、泥等建筑材料及建筑废料时，应选用带密闭盖的运输车量，或者将运输中易起尘的建筑材料盖好。限制进场运输车辆的行驶速度，车辆出工地时，应将车身特别是车轮上的泥土进行清洗。
- 4、施工场地暴露地面应经常洒水，使其保持一定的湿度，避免在车辆进出或刮风时形成大量扬尘。
- 5、为了减少储罐建设过程罐体防腐喷漆挥发的苯系物，建设单位应要求施工单位采取高效的喷涂工艺、选用环保料涂，在前遍油漆干透后再涂刷下遍油漆。
- 6、根据天气合理安排喷漆工艺时间，最大限度的降低苯系物的无组织排放。同时还应做好施工人员的个体防护。
- 7、对于焊接作业产生的焊接烟尘，采用移动式焊接烟尘净化装置。
- 8、对除锈粉尘，施工单位应对露天作业场所的除锈作业应采取遮挡，与厂界间隔一定的距离，并选用高效喷砂机，提高效率，缩短作业时间，减少除锈粉尘发生量。

8.1.2 施工期水污染防治措施

施工过程中产生的废水主要包括，生活污水、生产废水和施工现场清洗废水。施工过程中应采取合理可行的措施来减轻污染程度，主要措施包括：

- 1、生活污水主要由于施工队伍的生活活动造成的，包括餐饮废水、洗涤废水和冲洗水。建议施工单位的吃住依托当地的饭店、居民住宅，其产生的生活污水依托于当地的市政污水管网得到解决，可减少生活污水的产生。工地临时厕所等的产生排水应集中收

集，定期用槽车清理运送至中科污水处理厂进行处理。禁止以渗坑、渗井或漫流方式排放。

2、管道试压废水等。

管道试压废水污染物主要为颗粒物等，该废水可收集后沉淀处理，回用。

3、施工现场清洗废水主要为施工机械设备运转的冷却及洗涤用水，其中含有一定量的油污。施工现场建造集水池、隔油池、沉砂池、排水沟等简单水处理构筑物，对施工期废水，依托中科炼化进行处理。

8.1.3 施工期噪声污染防治措施

1、加大声源治理力度。选择低噪声施工机械，加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。打桩应采用液压钻孔、浇注桩头的低噪声施工方法，从根本上减少噪声污染的影响。对于必须使用的高噪声设备，应采取加装消声器、隔声罩等措施，尽量降低其噪音辐射强度。风镐、凿岩机等气动工具配置的空气压缩机等高噪声设备在安装时，尽可能地布置在远离噪声敏感区域，以增加声能的距离衰减量，降低噪声对环境的影响。

2、严格控制作业时间，22点至次日6点禁止高噪声设备作业，并避免用哨音进行调度指挥，尽可能减少对周围环境的影响。夜间禁止打桩。白天宜尽量集中在一段时间内施工，以缩短噪声污染周期，减少对周围环境的影响。认真执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）对施工阶段噪声的要求，如需要的夜间超标施工必须提前向所在地环保局申请，获准后方可在指定日期进行。

3、加强对施工现场的噪声污染源的管理，金属材料在装卸时，要求轻抬、轻放，避免野蛮操作，产生人为的噪声污染。

4、加强对施工噪声的监督管理。按照国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题，及时进行查处。同时积极做好环境保护政策法规的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

8.1.4 施工期固体废物污染防治措施

施工期固体废弃物主要来自施工场所产生的建筑垃圾（主要指地面挖掘、管道敷设、材料运输、基础工程、罐体焊接等工程施工期间产生的大量废弃的建筑材料，如砂石、石灰、混凝土、木材和土石方等，以及由于施工人员活动带来的生活垃圾等。建设单位

采取固体废物污染防治措施主要有：

- 1、施工现场设置垃圾收集点对垃圾进行分类，并设置明显标识以及防渗措施等。
- 2、施工现场的办公区、作业场所可设置垃圾池、可回收再利用的废旧物品的存放箱等。
- 3、对分拣后不能回收再利用的建筑垃圾、生活垃圾采取及时清运，建筑垃圾和生活垃圾交环卫部门统一处理。
- 4、施工现场作业产生的焊头、水泥袋、报废的机械、设备、车辆零部件、麻袋、报纸、废纸张、钢材边角余料、钢筋头等能回收或再利用的要分别按指定地点分别存放并及时回收。
- 5、建筑垃圾在运输过程中要加以覆盖，防止沿途洒落。
- 6、施工期产生的危险废物，如储罐涂刷防腐油漆产生的废弃包装物，需统一收集，交由具有相关处理资质的单位进行无害化处理。

8.2 运营期环境保护措施

8.2.1 废气污染防治措施

本项目的无组织排放包括储罐的大、小呼吸的挥发损失，以及输油管线、阀门、泵等在运行中因跑、冒、滴、漏等逸散到大气中的烃类等，及污水提升池设置的 VOCs 收集设施处理后的废气。

8.2.1.1 罐区及输送系统废气治理措施

本项目运营期的废气主要是原油罐区无组织挥发的烃类气体。项目运行过程中拟采用的污染防治措施如下：

1、工程设计

在工程设计中选用性能和材质好的管道、阀门及机泵，运营中加强设备及管线的维护和管理，降低管线、阀门和机泵的跑、冒、滴、漏现象，以减少烃类的无组织排放量。设备进行防腐处理，保证设备及管道的安全运行，减少油品泄漏。

2、储罐设计

本项目原油储罐采用钢制双盘式外浮顶油罐，一次密封装置采用泡沫软密封，并用刮蜡装置的限位作用对密封加以保护，以防浮盘偏移损坏密封装置，可有效的减少因大、小呼吸造成的烃类损失。考虑到项目地区的腐蚀环境，油罐二次密封采用带油气隔离的密封结构，二次密封承压板、支撑板、压条连接件、螺栓螺母等材料选用不锈钢，并与

浮盘进行良好的电气连接。

3、建立泄漏监测与修复机制

设备与管阀件泄漏检测与维修（LDAR）是对识别出的泄漏设备进行检测和修复的一套结构性方法。其目的是识别出泄漏较大的设备或部件，以保证通过修复有效减少泄漏量。泄漏控制包括以下内容：检测设备与管阀件泄漏，修复泄漏；跟踪设备与管阀件，防止泄漏；设计防泄漏设备与管阀件，测试其可靠性，逐步更新为防泄漏设备与管阀件等。

LDAR 宜应用于能在线修复的设备类型，以便迅速的减少泄漏，或者应用于不适宜改造的设备类型。LDAR 最适合于阀门和泵类，也可用于连接件。

4、加强管理

加强环境保护管理，强化教育培训，主要为两个方面，一是加强技术培训，提高安全生产水平；二是加强专业培训，提高法律意识。

8.2.1.2 污水提升池废气治理措施

本项目设置一座污水提升池并配置有 VOCs 收集处理设施。VOCs 经过提升池顶管道收集后，进入活性炭吸附设施，经活性炭吸附去除气体中的 VOCs 后，由 5m 高的排气筒排放。

VOCs 治理设施处理能力为 $120\text{Nm}^3/\text{h}$ ，污水提升池收集含油污水时产生的 VOCs 经活性炭设施处理后排放浓度不大于 $80\text{mg}/\text{m}^3$ ，VOCs 去除效率约为 98%，满足《广东省大气污染物综合排放标准》（DB44-27-2011）表 2 中 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 相关要求。

8.2.1.3 防治效果

钢制双盘式外浮顶储罐，浮盘密封与液面直接接触，浮顶与液面之间基本没有气体空间，可降低大、小呼吸损耗，有效阻绝油汽挥发，同时降低了安全隐患。污水提升池加盖密闭同时设置 VOCs 收集处理设施，排放口 VOCs 浓度满足相关标准要求，减少对环境的影响。

通过采取以上措施，根据大气预测结果，无组织排放的非甲烷总烃厂周界外最高浓度符合相关标准要求。

8.2.2 水污染防治措施分析

本项目排水系统按清污分流的原则，分为生活污水系统、含油污水系统、雨水系统。污水处理依托中科炼化项目污水处理场，经含油污水处理部分处理后全部回用，不外排。

8.2.2.1 含油污水处理措施

（1）生活污水系统

主要来源于集中库前办公管理区、食堂等生活污水，生活污水经化粪池后进含油污水系统。生活污水最大排放量为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，间断排放。

（2）雨水监控设施

在储罐各自隔堤内分别设置一个小型初期污染雨水收集池，池容按油罐浮顶全面积上 30mm 厚的雨水量计算，单池规格尺寸 $12\times 10\times 3\text{m}$ ，共设 12 间，单个初期污染雨水收集池容积不小于 170m^3 。

罐顶雨水通过中央排水管在罐体下部出口处分为两根管道分支，分别接入两个排水系统：清净雨水系统和初期雨水系统（汇入含油污水系统），每个支管上设有电动阀门。若油罐液位处于低液位，排入初期雨水系统的阀门为常开阀，排入清净雨水系统的阀门为关闭。降雨时，罐顶初期雨水排入防火堤内初期污染雨水收集池，后期清净雨水通过溢流井，溢流到清净雨水系统。待降雨结束后，逐个打开设置在初期污染雨水收集池和防火堤外含油污水管道之间的切断阀（常关阀）。初期污染雨水排入防火堤外的含油污水系统。

若油罐液位处于高液位（设计的最高液位，即满罐），排入初期雨水系统的阀门为关闭，排入清净雨水系统的阀门为常开阀，降雨时，罐顶雨水排入清净雨水系统。

在原油仓储库区内设雨水监控设施，雨水监测池总容积计算为 3000m^3 。雨水经监控合格后通过暗管从厂区北侧排出，出厂后接入中科炼化现有雨水管道，通过中科炼化雨水管道排海。若监控后不符合排放标准，则依靠不合格雨水泵提升至中科合资广东炼化一体化项目的污水处理场进行处理。

（3）污水提升措施

原油仓储库区内设置 1 座污水提升池，污水提升池的有效容积为 400m^3 ，设置 2 台含油污水提升泵，1 用 1 备，单台 $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ 。污水提升池设置气体处理装置。

（4）含油污水系统

含油污水主要指储罐浮盘的初期污染雨水、油品计量站标定排水和泵棚地面冲洗水等。

储罐罐顶产生的初期污染雨水，排入各自隔堤内的初期污染雨水收集池内，通过库区内含油污水管网收集至库区内的污水提升池，泵送至中科炼化污水处理场处理。

本项目油品计量站标定排水和泵棚地面冲洗水由库区内的污水提升池提升至中科炼化项目污水处理场处理。

8.2.2.2 污水处理场可依托性

1) 污水处理管道

中科炼化就近的压力流含油污水管道位于中科炼化原油罐区的东侧，沿管架敷设，管径为 DN200，过流能力满足本项目的排水要求，因此本项目的含油污水拟接至此管道上，接头处设置阀门，排水管径为 DN150，最大排水量为 50m³/h。

本项目的雨水排水总管径约为 DN1800，拟接入中科炼化原油罐区西北角的雨水管道内，距离本项目边界约为 300 米，现有雨水管道管径为 DN2400，过流能力满足本项目的排雨水要求。

2) 污水处理场处理规模可行性

本项目污水提升出口至中科现有低浓度含油污水处理系统，污水提升泵为间断运行，间断排水量为 50 m³/h，折算成连续量为 3 m³/h。中科炼化现有低浓度处理系统的设计规模为 800m³/h，预计实际处理量为 464~761m³/h，中科炼化现有低浓度污水处理设施满足本项目要求，无须改扩建。

表 8.2-1 排水量平衡表

排水设施	处理能力 (t/h)	现有负荷 (t/h)	在建工程设计 用量	平衡余量 (t/h)	本项目水量 (t/a)	备注
低浓度处理 系列	800	464~761	0	39~336	5650	

因此，从处理规模上，本项目污水依托中科炼化项目污水处理场是可行的。

3) 中科污水处理场概况及污水处理工艺可行性

本项目污水的特点是 COD 和石油类较高，属于典型的含油污水。

中科污水处理场建设规模：1300 m³/h，其中：高浓度污水处理系统 500 m³/h，低浓度污水处理系统 800m³/h；同时设污水回用设施，设计规模为 800 m³/h。其中高浓度污水处理系统主要处理预处理后的海水压载水、全厂预处理后的碱渣污水、炼油循环水排污水等；低浓度污水处理系统主要处理来自全厂各单元低浓度含油污水、初期雨水等，处理后污水经污水回用设施深度处理后全回用，不外排。污水回用设施对循环水场排污水进行处理再生回用。

本项目依托中科污水处理场低浓度污水处理系统，污水处理后回用，不外排。中科炼化低浓度污水处理系列情况如下：

(1) 低浓度污水处理系统设计进出水水质

低浓度污水处理系统设计进水水质见下表。

表 8.2-2 低浓度污水处理系统生化设计进水水质 （单位：mg/L）

序号	名称	单位	设计进水值	备注
1	温度	℃	20-36	
2	PH	-	6-9	
3	BOD ₅	mg/l	200-300	
4	COD _{cr}	mg/l	650	
5	油	mg/l	25	
6	总溶固 TDS	mg/l	600-1100	
7	氨氮	mg/l	50	
8	酚	mg/l	40	
9	硫化物	mg/l	20	
10	悬浮物	mg/l	150	
11	硬度	mg/l	450	

经处理后出水回用，水质执行《石油化工污水再生利用设计规范》（SH3173-2013）回用水水质标准。

（2）污水处理工艺流程

低浓度污水除油部分及生化部分原则流程图如下：

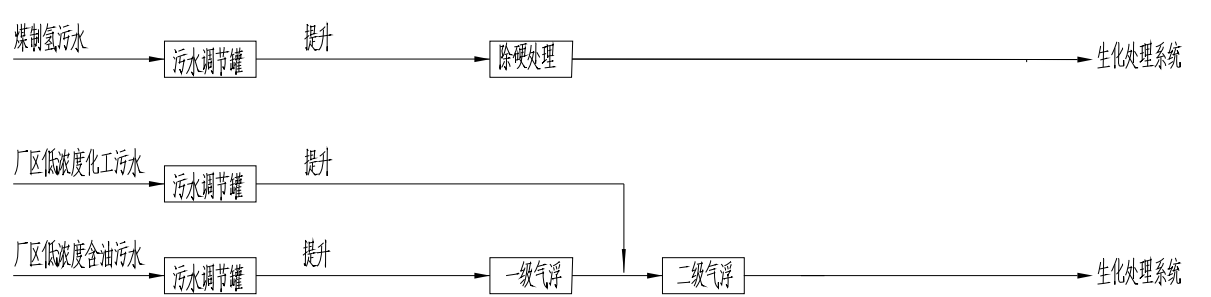


图 8.2-1 低浓度污水除油部分原则流程图

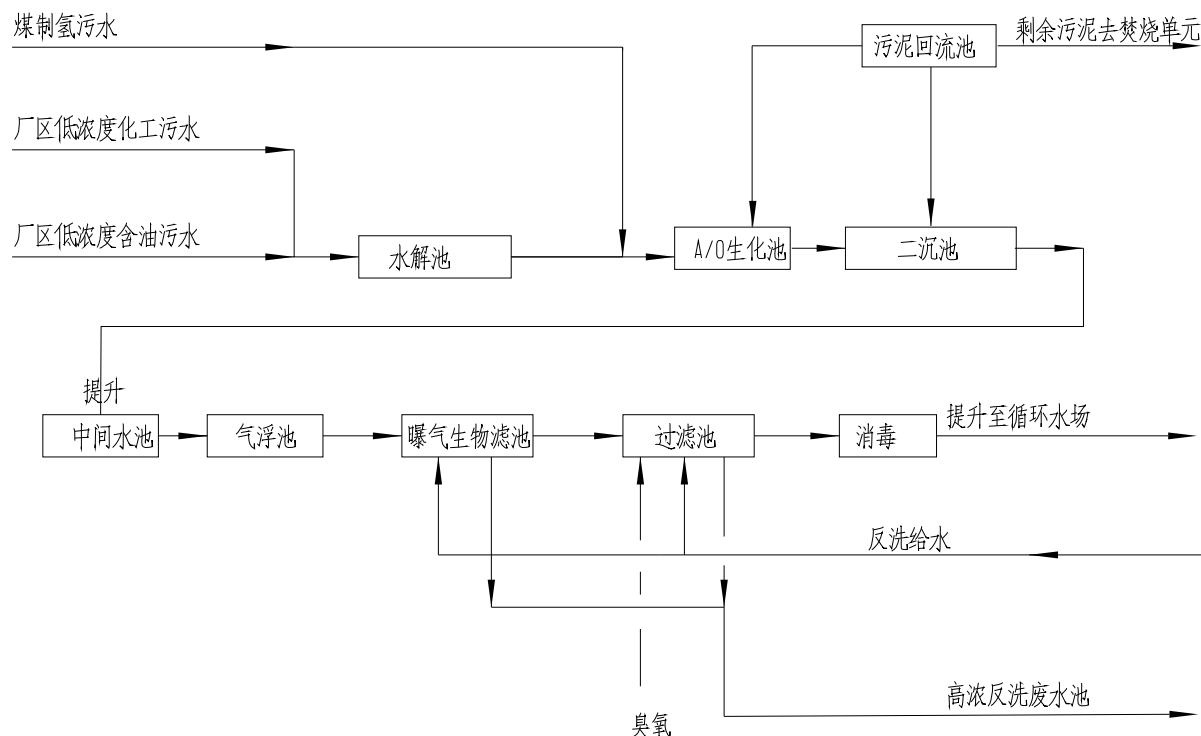


图 8.2-2 低浓度污水生化部分原则流程图

低浓度含油污水包括厂区、码头、厂前管理区上述污水以外的其他全部污水，包括初期雨水、雨水监控池收集的污水，压力流送入污水处理场的低浓度含油污水调节均质除油罐进行调节均质、除油，然后至两级气浮处理设施，一级气浮出水含油量控制在 $\leq 40\text{mg/L}$ ，二级气浮出水含油量 $\leq 25\text{mg/L}$ 。经过除油后的低浓度含油污水进低浓度污水生化处理系统。

经过隔油、气浮预处理后的低浓度污水进入水解池，进行无氧状态下有机物的降解，同时提高污水中有机物的可生化性。经过水解处理后的低浓度污水进入缺氧池脱氮。缺氧反硝化池出水进入好氧载体流动床反应池，大量附着在填料上的微生物将污水中的有机物氧化分解，降低大部分 COD、BOD₅、氨氮与部分溶解性石油类物质。活性污泥反应池出水进入到后续载体流动床反应池，借助载体流动床技术的深度处理效果提升出水水质。二沉池出水进入后续的气浮处理单元，气浮滤池出水进入后续的 BAF 池，通过固定在 BAF 内填料上的生物膜进一步去除水中残留的 BOD 及氨氮。BAF 出水进入过滤池进行悬浮物的过滤，过滤后出水自流至回用水池，消毒后回用到循环水场做补充水。过滤池投加臭氧，可以部分降解有机污染物，污水脱色处理。当废水处理不达标时经水泵提升返回至低浓度废水应急储罐，再重新处理。

中科炼化对循环水场排污水设置了污水回用设施，再生利用部分原则流程如下。

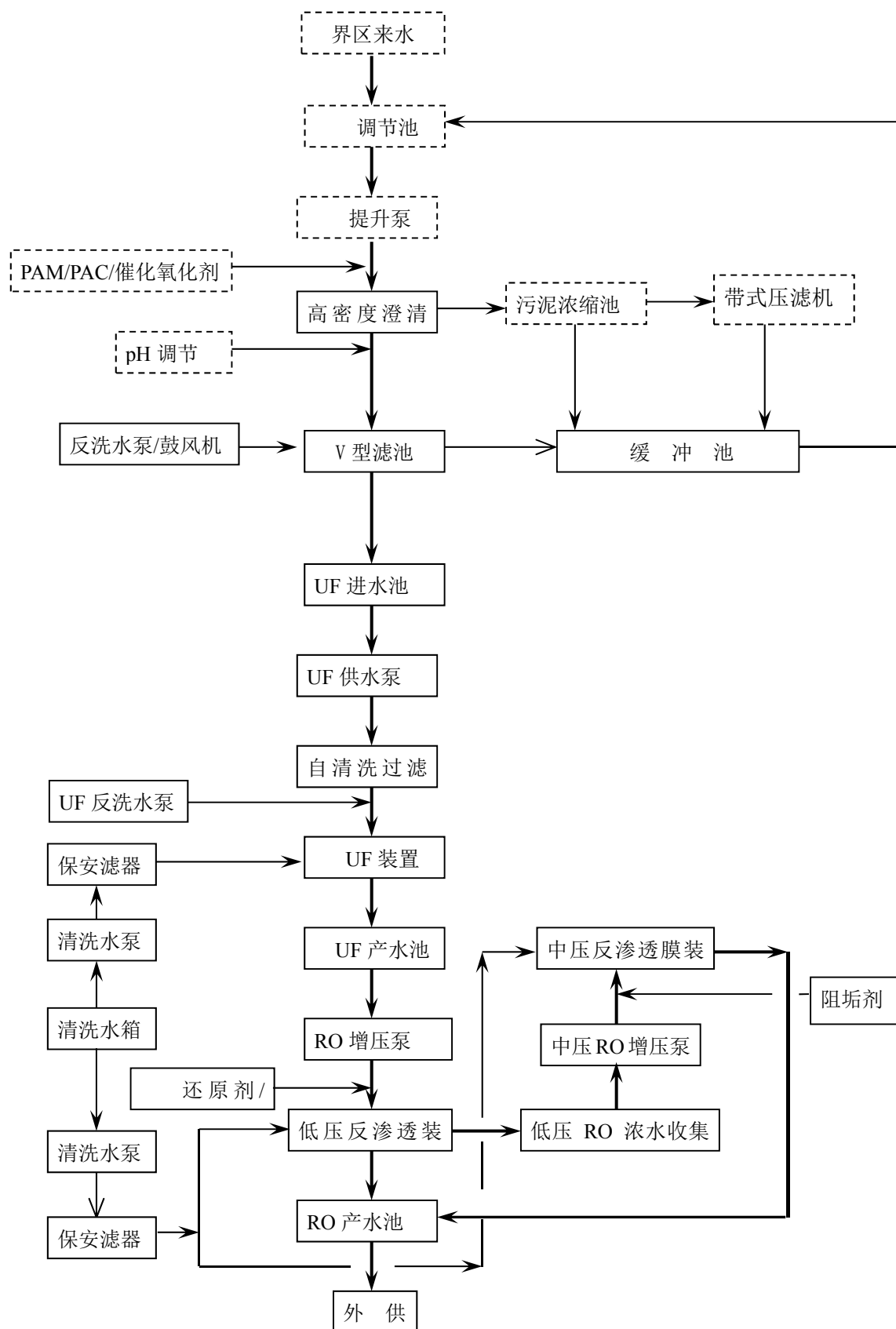


图 8.2-3 再生利用部分原则流程图

中科炼化一体化项目污水处理场回用水满足《石油化工污水再生利用设计规范》(SH3173-2013)。接收水质与本项目产生的污水水质比较见下表。

表 8.2-3 处理水质比较

污水类别	本项目废水水质 (mg/L)	炼化一体化含油废水入水指标 (mg/L)	对比结果
COD	≤800	600~800	本项目产生的水质满足中科炼化含油废水入水指标。
石油类	≤300	≤500	

因此,从处理水质上,本项目中科炼化污水处理场是可行的。

4) 防治效果

根据以上分析,中科炼化污水处理场炼油含油污水系统的处理规模、进水水质指标可以满足本项目的需求,因此,本项目产生的含油污水依托中科炼化污水处理场是可行的。

8.2.3 固体废物污染防治措施分析

8.2.3.1 危险废物处理

本项目产生的危险废物来自于清罐污泥、维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布、废润滑油以及污水提升池气体处理设施的废活性炭。

本项目原油罐清扫时采用 COW (Crude Oil Washing) 技术, COW 机械清洗工艺是目前世界上最先进的机械储罐清洗技术之一。COW 清洗工艺使用原油作为清洗介质,即靠清洁油冲击沉积物,由于稀释、溶解和扩散作用,回收的原油不会在短期内形成沉积物,且回收的原油中不增加含水量,含腊量降低,不含砂或固态杂物。COW 清洗工艺中的水洗工序,水作为清洗介质可重复循环利用,最终排水石油类浓度小于普通热水清洗油罐排水中的石油类浓度。

COW 机械清洗的工艺流程为:

- a 临时设置工艺:以 0.7MPa 气压进行严密性试漏;
- b 移送工艺:清洗机作业前,将清洗油罐中有流动性的油和水移送至清洁油罐中,在油罐内形成气体空间,并向罐内补充氮气,以免发生意外,同时也避免氮气浪费;
- c 同种油清洗工艺:用清洁油罐供给的清洁油,打碎、溶解清洗罐内的淤渣,使其分散、流动,最后将其排回清洁油罐中;
- d 温水清洗工艺:为进一步脱油,往油罐内注入一定量的水,边循环、边加热、边清洗,设置油水分离器,通过隔油泵回收油分;
- e 内部清扫工艺:依靠人力将残留在油罐内部的土、砂石、铁锈、固态物、残存淤

渣和极少量的蜡等清除至油罐外。

油罐清洗采用 COW 清洗工艺，能回收油罐内沉积物中的油分，一般回收率占总沉积物 99%以上，所剩残渣的量约 1%，主要成分为蜡、沥青、油、铁锈和泥砂等杂物。

该系统优点是安全性能高、工期短、最大限度回收原油、综合经济性能高。

污水提升池的气体处理设施采用活性炭吸附工艺，为了保证活性炭的吸附效果，每 4 个月需要更换一次活性炭。

根据国家环境保护部第 39 号令 2016 年 6 月公布的《国家危险废物名录》，上述固体废物均属于危险废物，外委有资质单位处置。

表 8.2-4 固体废物污染排放情况

	产生装置	固体废物名称	固体废物属性	危废代码	排放规律	产生量 t/a	处置措施
固体废物	气体处理设施	废活性炭(吸附活性炭)	危险废物 HW08	900-249-08	4 个月 1 次	15m ³	外委填埋处理
	罐区	油泥	危险废物 HW08	251-002-08	1 年 1 次	270	外委有资质单位处理
	泵房	废润滑油、维护保养机械等产生的沾油棉纱和抹布	危险废物 HW49	900-041-49	间断	0.1t	外委处理
	生活垃圾		一般废物		间断	11.2	环卫部门定期清理

8.2.3.2 生活垃圾处理

本生活垃圾产生量约为 11.2t/a，生活垃圾经密封收集，送至附近的垃圾装运处，由环卫部门定期清理。

8.2.3.3 库区危废暂存库

本项目设置一座危险废物暂存库，面积为 65m²，危废暂存库的设计、运行管理、安全防护及危险废物的存放符合《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 及修改单的相关规定，防渗满足《石油化工工程防渗技术规范》GB/T50934-2013 中关于的要求。

本项目产生的清罐泥渣，直接送有资质单位处置，不在本项目危废暂存库存放。

本项目的危废暂存库仅暂存废润滑油、废油毡等危废，废润滑油等主要产生于机泵检修期间，在库内新建的危废暂存间实施暂存，时间不超过一年，然后委托有资质的单

位接收处置。危废暂存间面积 65m²，设隔间及污水收集设施及废气治理措施，能够容纳废润滑油和含油废物，如遇特殊情况空间不够时要及时联系危废处置单位尽快运走。

8.2.3.4 防治效果

目前中科(广东)炼化有限公司计划与广东粤绿环保科技有限公司（湛江市综合利用多循环环保项目）签订危废处置协议。本项目计划于明年投入运营，预计本项目产生的危险废物可依托广东粤绿环保科技有限公司处理处置。

综上所述，本工程实施后，所产生危险废物采取外委处置的方式，外委处置单位具备相应的处置能力和资质。本项目在做好固体废物储存和运输环节污染防治措施的前提下，本工程产生的固废均经过合理处置，满足固体废物减量化、资源化和无害化的要求，在采取环评所提出的治理措施之后，本工程产生的固体废物均得到了有效的处理和处置，不会对环境产生二次污染，对周围环境影响较小。

8.2.4 噪声污染防治措施分析

项目噪声治理主要措施有：

- ① 优先选择高效低噪设备，选用符合国家要求的机械设备。
- ② 泵房适当采取消声、降噪措施，以减少噪声对外界环境的影响。
- ③ 合理规划功能区布局。
- ④ 厂界绿化时宜选择种植对减缓噪声影响的植物，以起到隔声降噪的作用。

采取措施后，项目厂界噪声可以满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值的要求。

8.2.5 地下水、土壤污染防治措施分析

本项目属于原油储罐建设项目，正常工况下不会对土壤及地下水水质造成影响。但在储罐发生泄漏（含跑、冒、滴、漏）等非正常工况下，如不采取合理的污染防控措施及风险事故应急响应预案，则污染物持续泄漏有可能通过土壤包气带渗入地下，从而影响土壤环境，甚至对地下水造成污染。

针对项目可能发生的地下水及土壤污染，本项目地下水、土壤污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、迁移、应急响应等环节进行全方位控制。

8.2.5.1 防渗原则

针对工程可能发生的地下水污染,地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则,从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

1) 源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施,防止和降低污染物跑、冒、滴、漏,将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度;管线敷设尽量采用“可视化”原则,即管道尽可能地上敷设,做到污染物“早发现、早处理”,减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

2) 末端控制措施

主要包括库内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施,即在污染区地面进行防渗处理,防止洒落地面的污染物渗入地下,并把滞留在地面的污染物收集起来,集中送至污水处理场处理;末端控制采取分区防渗原则。

3) 污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统,包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井,及时发现污染、及时控制;

4) 应急响应措施

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

8.2.5.2 污染防治分区

根据本项目物料或污染物泄漏的风险性大小,将库区可划分为非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区。

非污染防治区:没有物料或污染物泄漏,不会对地下水环境造成污染的区域或部位。

一般污染防治区:裸露于地面的生产功能单元,污染地下水环境的物料或污染物泄漏后,可及时发现和处理的区域或部位。

重点污染防治区:位于地下或半地下的生产功能单元,污染地下水环境的物料或污染物泄漏后,不易及时发现和处理的区域或部位。

根据以上原则，本项目污染防治分区见下表。

表 8.2-5 防渗典型污染防治分区

序号	装置、单元名称	污染防治区域及部位	污染防治区类别
1	储罐区	环墙式罐基础	重点
2	储罐区	储罐到防火堤的地面及防火堤	一般
3	生产污水井及各种污水池	生产污水的检查井、水封井、渗漏液检查井、污水池和初期雨水提升池底板及壁板	重点
4	油泵及油品计量站	油泵及油品计量站界区内的地面	一般
5	生产污水沟	机泵边沟、和生产污水明沟的底板及壁板	一般
6	地下管道	生产污水、污油等地下管道	重点
7	雨水监控池	雨水监控池的底板及壁板	一般
8	事故水池	事故水池的底板及壁板	一般
9	系统管廊	系统管廊集中阀门区的地面	一般
10	地面		一般

本项目地下水污染防治分区图见图 8.2-4。

8.2.5.3 防渗工程设计标准

石油化工设备、地下管道或建、构筑物防渗的设计使用年限分别不应低于相应设备、地下管道或建、构筑物的设计使用年限。

一般污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能；重点污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

8.2.5.4 防渗设计

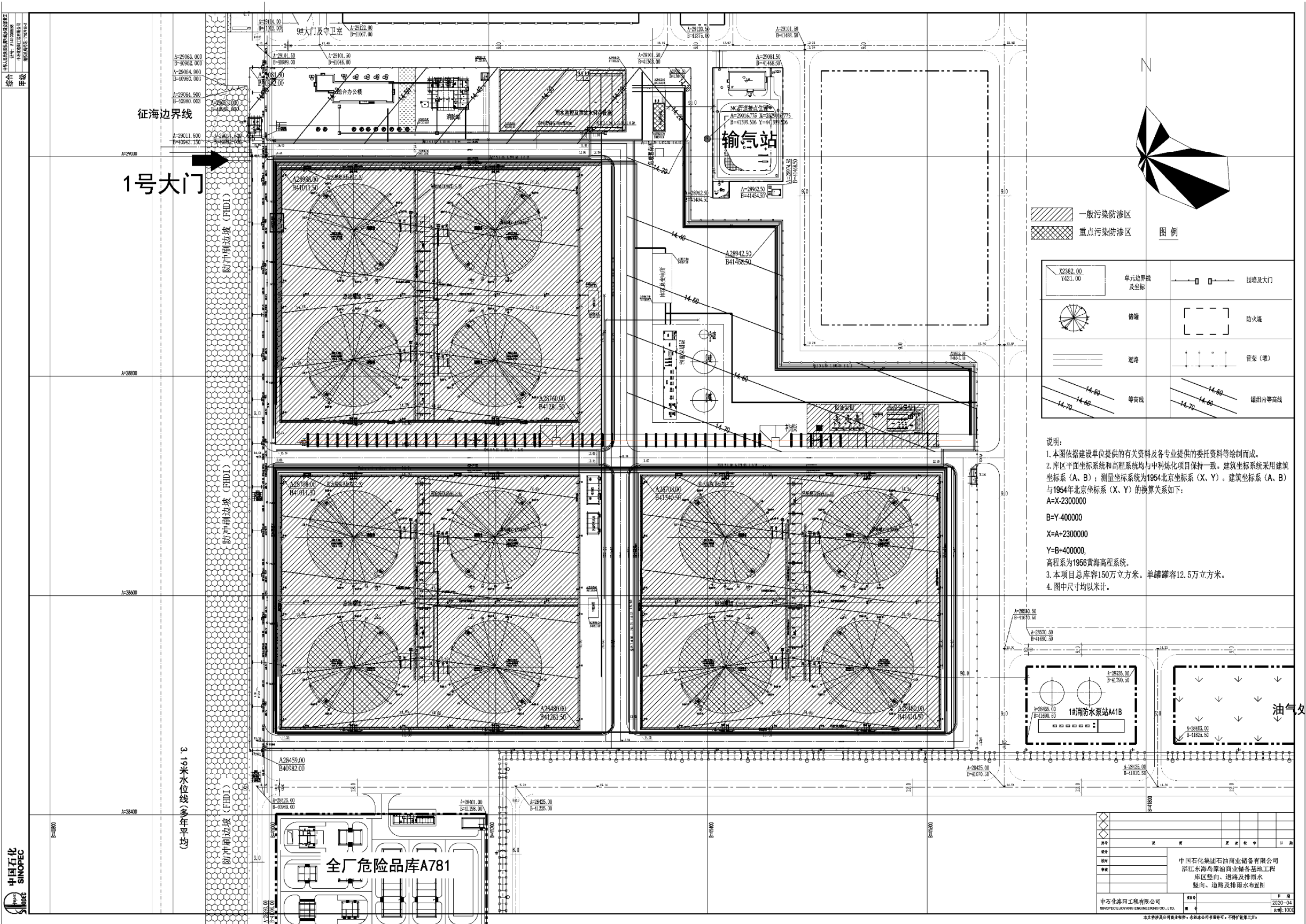
1、地面防渗设计

当项目场地具有符合要求的粘土时，地面防渗宜采用粘土防渗层，粘土防渗层上面宜设厚度不小于 200 mm 的砂石层。当项目场地不具有符合要求的粘土时，地面防渗可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯（HDPE）膜等其他防渗性能等效的材料。

1) 混凝土防渗层宜采用抗渗钢筋混凝土和抗渗钢纤维混凝土，也可采用抗渗合成纤维混凝土和抗渗素混凝土。

2) HDPE 膜防渗层的膜上、膜下应设置保护层，HDPE 膜厚度不宜小于 1.50mm，埋深不宜小于 300 mm。

2、罐区防渗设计



环墙式罐基础的防渗中，HDPE 膜的厚度不宜小于 1.50mm，膜上、膜下应设置保护层，膜的铺设应由中心坡向四周，坡度不宜小于 1.5%。

3、水池、排水沟防渗设计

1) 污染防治区水池、排水沟和井的耐久性要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，混凝土强度等级不宜低于 C30。

2) 一般污染防治区水池、排水沟和井的混凝土抗渗等级不应低于 P8。水池的结构厚度不应小于 250mm，排水沟的结构厚度不应小于 150mm，井的结构厚度不应小于 200mm。

3) 重点污染防治区水池的结构厚度不应小于 250mm，排水沟的结构厚度不应小于 150mm，井的结构厚度不应小于 200mm。混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且水池、排水沟和井的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料；或者在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。

4) 对非混凝土水池的防渗宜采用直接铺设 HDPE 膜。

4、地下管道防渗设计

1) 地下污油（水）管道宜采用钢管，连接方式应采用焊接。管道设计壁厚应加厚，腐蚀余量可取 2mm，且外防腐的防腐等级应提高一级。当一、二级地管采用非钢管时，防渗宜采用 HDPE 膜防渗层或抗渗钢筋混凝土管沟或套管。

2) 地下管道的 HDPE 膜防渗层膜厚度不宜小于 1.50mm，膜两侧应设置保护层，保护层宜采用长丝无纺土工布。当管道内输送苯系物时不宜采用铺设 HDPE 膜进行防渗。

3) 采用抗渗钢筋混凝土管沟防渗时，管沟混凝土的强度等级不宜低于 C30，抗渗等级不应低于 P8，混凝土垫层的强度等级不宜低于 C15；沟底和沟壁的厚度不宜小于 200mm；地下管沟顶板的强度等级不宜低于 C30，抗渗等级不应低于 P8。

8.2.5.5 地下水监测系统

在项目区建立地下水监控系统，这是一种水质管理和污染早期发现的有效措施。通过水质监测，主要化学指标的超常现象会得以及时的觉察并引起警惕和防止。按照“源头控制，分区防治，污染监控，应急响应”的原则，根据《石油化工环境保护设计规范》（SH/T3024-2017）及《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的要求和项目区地下水现状，在油库项目区及周边设置 5 个污染控制监测井，其中 DG1、DG6 及 DG9 依托中科炼化现有监测井，其余 HDG1 及 HDG2 为本项目新增监测井。

地下水监测井布点图见下图。

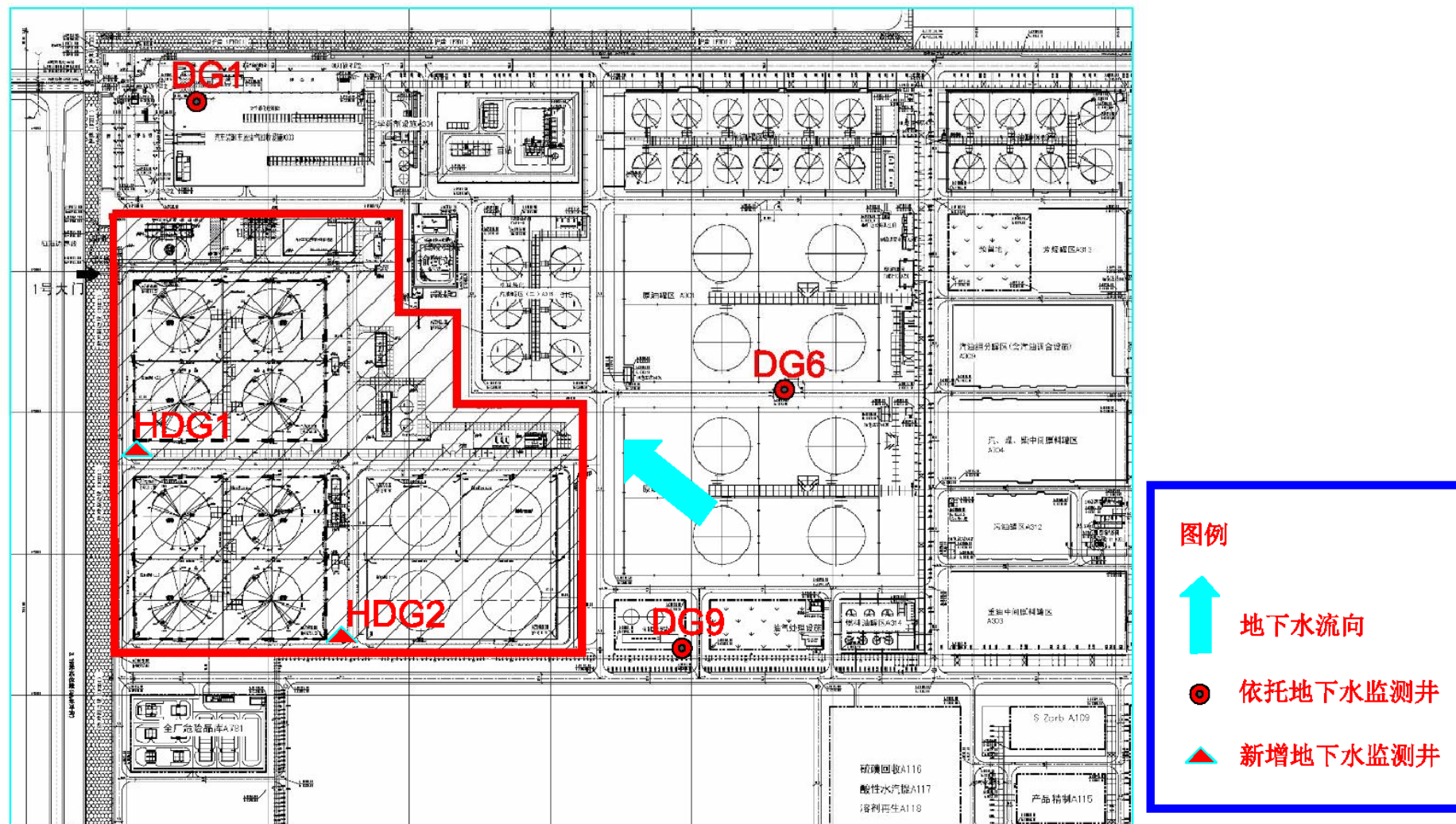


图 8.2-5 地下水监测井布点图

8.2.5.6 其他

(1) 对管道、储罐等配置泄漏、渗漏检测装置，对阴极保护系统等配置防泄漏、渗漏装置并配套相应措施。

(2) 建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。

8.2.6 环保措施符合性分析

本项目采用的环保措施符合《排污许可证申请与核发技术规范 储油库、加油站》（HJ1118-2018）附录 C 储油库排污单位污染治理设施可行技术参照表所列措施，具体对比情况见表 8.2-6 及表 8.2-7。

表 8.2-6 废气治理环保措施符合性对比表

污染源	主要控制污染物	本项目采用技术	可行技术	符合性
挥发性有机物设备与管线组件密封点泄漏	挥发性有机物	泄漏检测与修复（LDAR）	泄漏检测与修复（LDAR）	符合
废水处理有机废气收集处理装置排气筒	挥发性有机物	活性炭吸附	吸附、吸收、冷凝、膜分离、热力焚烧、催化燃烧或组合技术。	符合

表 8.2-7 废水治理环保措施符合性对比表

废水类型	本项目采用技术	可行技术	符合性
含油污水	隔油+气浮+调节+A/O 生化+RO 反渗透回用	预处理：隔油、气浮、混凝、吸附、调节； 生化处理：活性污泥法、生物膜法； 深度处理：过滤。	符合

8.2.7 环保“三同时”一览表

本项目环保“三同时”验收项目汇总表见表 8.2-8。

表 8.2-8 环保“三同时”一览表

名称	主要设施/设备	内容说明	环保措施	处理功能	验收标准
废气处理措施	原油储罐	原油储罐采用浮顶罐，设置二次密封（泡沫密封+边缘刮板）；定期进行密封检查及维护保养。	浮顶罐+二次密封	减少液面与浮盘的气相空间，减少油气挥发	12.5 万 m ³ 外浮顶罐+储罐采用二次密封（泡沫密封+边缘刮板）
	污水提升池	污水提升池加盖板，收集的气体进入气体处理设施达标后外排	提升池加盖+VOCs 处理设施	将污水提升池废气集中治理，减少 VOCs 的挥发	VOCs 出口浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》限值
废水治理措施	污水提升池	收集库区排放的含油污水，提升至中科污水处理场	设置污水提升池收集厂区污水	/	400m ³ 的污水提升池，加盖密闭；
	污水三级防控	设置消防事故水池 1 座，总有效容积 11000 m ³ ；设置雨水监控池 1 座，总有效容积为 3000m ³ 。	事故水池+雨水监控池	/	11000 m ³ 的事故水池一座；3000m ³ 的雨水监控池一座；
固废治理措施	原油储罐	采用 COW 清罐工艺	COW 清罐工艺	采用 COW 清罐工艺，减少油泥的产生量	/
	危废暂存库	65m ² 危废暂存库，存放事故状态下产生的废润滑油、废油毡等	65m ² 危废暂存库	事故状态下危险废物的暂存设施	65m ² 危废暂存库，并设置有气体收集处理设施；
噪声治理措施	隔声罩、消音器等	消声、减振、隔音罩	机泵减振	防止噪声污染	机泵采取减振措施；
地下水防渗措施	防渗层	重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区	分区防渗	根据防渗设计规范，针对不同的防渗区域采用相应的防渗措施	防渗措施满足《石油化工工程防渗技术规范》要求；
	地下水监测井	设置地下水监测井	设置 5 处地下水监测井		5 处地下水监测井（其中本次新增 2 处，依托中科 3 处）；
其他环保措施	环境监测分析仪器	包括环境监测站及废水、废气在线、非在线监测仪器。	雨水监控池设置在线监测 COD 及石油类；环境监测站依托中科炼化；	监测环保设施的运作	雨水监控池设置在线监测，监测项目为 COD 及石油类；
	绿化				绿化满足《石油储备库设计规范》相关要求。

9 清洁生产、节水与循环经济分析

9.1 清洁生产

采用先进的生产工艺与设备。在保证生产过程稳定可靠运行的前提下，项目关键操控点均采用自动控制，选用先进工艺和设备。

9.1.1 工艺先进性分析

(1) 本项目原油进罐采用密闭管输工艺，可以避免输送过程中造成的油品挥发损失，大大降低能耗，降低对环境的污染和事故隐患；

(2) 本项目采用 DCS 系统对库区及附属设施进行实时监视、控制，DCS 系统可完成数据采集、信息处理、过程控制、过程报警、趋势记录等功能，可以实现自动化控制；

(3) 原油清罐时由专业清罐队伍采用 COW 工艺清洗原油罐,可以有效的减少清罐时产生的油泥。

9.1.2 设备先进性分析

(1) 储罐均采用外浮顶储罐，可有效的减少烃类损失。

(2) 原油储罐密封设计使用一次密封+二次密封的结构，可以进一步减少蒸发损失。

此外，在工程设计中选用性能和材质好的管道、阀门及机泵，运营中加强设备及管线的维护和管理，降低管线、阀门和机泵的跑、冒、滴、漏现象，以减少烃类的无组织排放量。

采用合理的污染控制措施。生活污水及含油污水依托炼化项目污水场处理后至回用水系统；针对机泵、阀门、法兰等动静密封点采用泄漏检测与修复技术控制废气无组织排放。

采用可靠的风险防控措施。系统界区内设置消防水管、消防栓、消防炮。项目 11000m³ 事故水池及 3000 m³ 雨水监控池保持联通，确保事故状态下，事故水可得到有效接收处置。

项目采用先进的生产工艺设备及风险防控措施，从源头上降低污染产生及排放，采用合理的污染防治措施控制末端污染。总体上，符合清洁生产理念。

9.2 节水分析

(1) 项目供水方案

本项目生产给水及生活用水均依托中科炼化有限公司。

（2）节水分析

本项目产生的含油污水和生活污水经污水提升后，送至中科炼化污水处理场低浓度污水处理系列处理后全部回用于中科炼化炼油部分，大大节约了新鲜水用量。

原油储罐采用 COW 清罐工艺，每次洗罐作业时，洗罐水重复利用，减少新鲜水的消耗量。

9.3 循环经济分析

循环经济是运用生态学规律来指导人类社会的经济活动，是以资源的高效利用和循环利用为核心，以“减量化、再利用、再循环”（“3R”）为原则，以低消耗、低排放、高效率为基本特征的社会生产和再生产模式。其实质是以尽可能少的资源消耗和尽可能小的环境代价实现最大的发展效益。循环经济在经济活动中通过运用“3R”原则实现三个层面的物质闭环流动，即：企业层面(小循环)、区域层面(中循环)、社会层面(大循环)。

项目排放的生活污水、含油污水等经污水处理场、回用设施处理后全部回用于中科炼化炼油装置区，回用量约为 5650t/a。

10 污染物总量控制与区域污染物减排分析

10.1 总量因子

根据国家“十二五”期间全国主要污染物排放总量控制计划、《重点地区大气污染防治“十二五”规划》（环发[2012]130号）、《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发[2014]197号）、《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号）、《排污许可管理办法（试行）》（部令第48号），结合项目的排污特征，确定总量控制因子为 VOCs。

表 10.1-1 本项目 VOCs 总量控制

序号	项目	单位	本项目排放量
1	VOCs	吨/年	21

10.2 区域污染物减排分析

10.2.1 大气污染物总量控制建议指标

本项目大气污染物排放主要为原油储罐储存和设备动静密封点无组织挥发的油气，经工程分析核算，本项目 VOCs 排放总量为 21.00t/a。

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197号）、《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》（粤环发〔2018〕6号）、《广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（粤环发〔2019〕2号）要求，对 VOCs 排放量大于 300 公斤/年的新、改、扩建项目，进行总量替代。

根据《湛江市东海岛石化产业园规划环境影响报告书》（2019 年 12 月）及区域污染源调查，经理论计算，中科合资广东炼油化工一体化项目 VOCs 排放总量 1595.81t/a。中科炼化将开展“一企一策”综合整治方案，方案中 VOCs 的核算将以实测为主，整治方案落实后 VOCs 预计削减量为 410t/a，整治方案详见下表。

表 10.2-1 中科炼化“一企一策”综合整治方案

序号	整治方案	削减量 t/a
1	轻质油品罐区设置 1 套油气回收设施	25.14

序号	整治方案	削减量 t/a
2	重质油品罐区罐区设置 1 套油气回收设施	10.99
3	汽车装车设置 1 套油气回收设施	11.23
4	火车装车设置 1 套油气回收设施	10.58
5	化工罐区（临近EO/EG装置）排放油气送至 EO/EG装置内焚烧炉进行焚烧处理	62.74
6	码头装船设置1 套油气处理设施	15.57
7	密封点“泄漏检测与修复”（LDAR）	185.1
8	废水经管道密闭集输	56.2
9	污水处理设施加盖密闭	32.45
合计		410

本项目属于中科合资广东炼化一体化项目工程的配套项目，所需 VOCs 总量指标来源于中科（广东）炼化有限公司“一企一策”综合整治方案的削减量 410t/a，实行等量削减替代，无需申请新的总量。

建设单位承诺本项目在中科合资广东炼化一体化项目实施“一企一策”综合整治方案后，方投产运营。

10.2.2 水污染物总量控制建议指标

项目含油废水处置依托中科项目全厂低浓度含油污水处理系统处理达标后送至循环水场，回用于炼油循环水场，因此，项目不设水污染物总量控制指标。

11 环境损益分析

衡量一个建设项目的效益，除经济效益外，还有社会效益和环境效益。经济效益比较直观，可以用货币形式直接计算出来，而社会效益和环境效益则很难用货币的形式表现出来。环境经济损益分析主要是评价建设项目实施后对环境造成的损失费用和采取各种环保治理措施所能收到的环保效果及其带来的经济效益、社会效益和环境效益，实现社会效益、经济效益、环境效益的三统一，为项目行政管理部门的决策提供依据。

11.1 社会效益

石油是重要的战略物资和化工原料，关系国家经济安全，原油供应安全和国际市场石油价格的大幅波动将会对我国国民经济的稳定运行带来严重影响。

随着我国国民经济持续、快速和健康发展以及人民生活水平的不断提高，特别是与石油产品消费密切相关的汽车、钢铁、有色金属、电力和运输等行业的加速增长，促进了我国石油消费需求的强劲攀升，国内石油缺口进一步加大。我国是近年来世界石油消费增长最快的国家。2017 年我国原油进口量首次超过美国，成为世界最大原油进口国。2018 年我国石油总消费量达到 6.51 亿吨以上，其中石油净进口量为 4.62 亿吨以上，对外依存度达 70.9%。中国原油对外依存度也不断攀高。相对于 2018 年逐渐下降的国内原油产量，中国石油产需缺口逐渐扩大，中国的原油进口需求与依存度还将提高。预计 2020 年，中国表观石油需求将同比增 2.4%至 6.71 亿吨。随着中国经济的不断发展，中国的原油进口量还会继续增长，这已是必然的趋势。

我国进口原油中，约 76%来自中东和非洲，且这一比例还有上升的趋势，从中东至中国航运距离约 6000 海里，从西非至中国航运距离约 10000 海里，且大部分要经过马六甲海峡，因此，原油安全、稳定供应问题越来越突出。

在国务院审议通过的《中国能源中长期发展规划纲要》中强调：要高度重视能源安全、搞好能源供应多元化，加强石油战略储备建设，健全能源安全预警应急体系。

石油安全问题不解决，将会制约我国经济的发展速度。整个世界范围内，原油供应趋于紧张尤其是近两年，国际原油价格波动很大。为了保证原油的安全、稳定供应，抵御石油供应的风险，建立原油储备并配套相应输转设施是防范进口石油供应风险的重要措施之一，企业原油商业储备是国家原油储备的重要组成部分，因此，建立企业原油商业储备是必要的，而且应该加快建设。

因此，为保障市场供应，结合华南及广西炼化板块的发展、企业商业储备等对进口

原油增长的需要，考虑到东海岛有利的土地资源和优越的地理位置及码头条件，依托中科合资广东炼化一体化项目的公用工程条件建设原油商业储备。

11.2 环境效益

石油储备工程是在考虑社会效益最大化的前提下，进行项目可行性研究，本评价主要针对项目本身采取的环保措施产生的环境效益进行分析。

11.2.1 废气治理环境效益

本项目采用外浮顶加高效二次密封，可减少储罐非甲烷总烃排放量 90%。此外，污水提升池设置气体收集处理设施，处理达标后排放，排放量减少 98%，从环保角度考虑，上述措施使废气排放量减少，符合现阶段对环境保护的大方向，因此本项目采取的废气治理措施可以认为对环境产生积极影响。

11.2.2 废水治理环境效益

本项目产生的生活污水及含油污水经提升后送至中科炼化污水处理场处理，处理后全部回用，不外排。因此本项目废水回用可以减少新鲜水用量，达到了节水减排的目的。

11.2.3 固废治理环境效益

本项目拟采用 COW 储罐清洗技术，属于自动化清洁生产技术，采用 COW 清洗油罐技术，其突出特点为节约用水、产生的固废量少，定期送出处理。采用 COW 清洗技术，可以大大节约储罐检修清洗用水。

从节约新鲜水量，减少危险废物产生量看，本项目采取的清罐技术能够对环境产生积极影响。

11.3 环保投资分析

本项目环保措施的经济效益包括：储罐的密封、污水提升池、雨水监控及事故水池、防渗及绿化等，共计约 30217 万元，详见表 11.3-1。

表 11.3-1 本项目环保设施一览表

序号	项目	处理对策	投资（万元）
1	废气处理措施	储运系统浮顶罐	25477
2	废水处理及风险防范措施	污水提升池	475
		事故水储存及雨水监控设施等风险防范	2362

3	固体废物处理措施	危废暂存库	84
4	监测	地下水监测系统	69
5	地下水防渗	防渗设施	1000
6	绿化	绿化系数 15%	750
	合计		30217

12 环境管理与监测计划

环境管理是企业管理的一项重要内容，加强环境监管力度，是实现环境、生产、经济协调发展和走可持续发展道路的重要措施。环境监测是工业污染防治的依据和环境管理的耳目，加强环境监测工作是为了了解和掌握排污特征，研究污染发展趋势，开展科学研究和综合开发、利用资源能源的有效途径。因此，通过对本项目工程内容及污染物排放情况的分析，提出各阶段环境管理和环境监测计划。

12.1 环境管理

12.1.1 施工期环境管理

12.1.1.1 施工期管理机构及职责

施工期环境管理模式为施工单位、监理单位和建设单位三级管理体制。

选择具有 HSE 管理体系资质证书的专业施工单位，施工单位应针对本项目的环境特点及周围保护目标的情况，制定相应的措施，确保施工作业对周围敏感目标的影响降至最低。

监理单位应将环保措施及施工合同中规定的各项环保措施作为监理工作的重要内容，对环保工程质量严格把关，在厂区、管道的施工现场至少配备一名专职或兼职的环境监理人员，以便及时发现施工中可能出现的各类生态破坏和环境污染问题，并监督施工单位落实施工中应采取的各项环保措施。

建设单位按照 HSE 管理体系制定相应的施工期管理规定，对施工承包商提出 HSE 方面的严格要求。当出现重大环境问题或纠纷时，积极组织有关力量协同解决，并协助各施工单位处理好与地方环保部门、公众及利益相关各方的关系。

12.1.1.2 施工期环境管理计划

本次环评针对本项目特点初步拟定了以下施工期环境管理计划：

- 1) 建设单位应与施工单位就工程建设期间的环境保护签定施工项目环境污染控制合同；
- 2) 项目建设单位设立 HSE 监督机构，监督施工单位落实施工过程中的环保要求及环保措施；
- 3) 施工单位在施工组织设计中应有针对性的环保措施并予以实施。建立健全环境质量保证体系，落实环境质量责任制，并加强施工现场的环境管理。施工现场

应有环保管理工作的自检记录；

- 4) 施工单位应编制 HSE 计划，文明施工，优化施工现场的场容场貌，严格执行操作与安全规程。

12.1.2 运营期环境管理

12.1.2.1 运营期管理机构及职责

项目应根据《中国石化环境保护管理办法》等规定，设立专门的环境管理机构，并配备有专职的管理人员，项目运行后由该机构负责项目的环保管理工作。环境管理机构的环保职责是：

- 1) 贯彻执行环保方针、政策，制定实施环保工作计划、规划；
- 2) 审查、监督项目的“三同时”工作，组织环保工作的实施、验收及考核；
- 3) 监督“三废”的达标排放及作业场所的劳动保护；
- 4) 指导和组织环境监测；
- 5) 负责事故的调查、分析及处理，编制环保考核等报告。

12.1.2.2 运营期环境管理计划

本次环评针对本项目特点初步拟定了以下运营期环境管理计划：

- 1) 制定各类环境保护规章制度、规定及技术规程；
- 2) 建立完善的环保档案管理制度，包括各类环保文件、环保设施、环保设施检修、运行台帐等档案管理；
- 3) 监督、检查环保“三同时”的执行情况；
- 4) 制定计划开停车、非正常工况和事故状态下的污染物处理、处置和排放管理措施，配置能够满足非正常工况和事故状态下的处理、处置污染物的环保设施；
- 5) 定期对各类污染源及环境质量进行监测，保证各类污染源达标排放，环境质量满足标准要求；
- 6) 制定“突发性污染事故处理预案”，最大限度地减少对环境造成的影响和破坏；
- 7) 统一规划、实施全厂的环境绿化。

12.1.2.3 污染物排放管理要求

污染监控应严格按照国家有关标准和技术规范进行。

1. 排污许可证制度衔接

“排污许可证制度”是提高环境管理效能和改善环境质量重要手段，是企业守法、部门执法、社会监督的依据。生态环境部于 2020 年 3 月 4 日发布并实施了《排污许可

证申请与核发技术规范 储油库、加油站》（HJ 1118-2020），本项目应严格按照国家排污许可证改革的要求，依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。

企业在建设和运营过程中，需按照许可证管理要求进行监测和申报，自证守法；许可证内容发生变更应进行申报，重大变更应重新环评和申请许可证变更。环保管理部门对许可证内容进行定期和不定期的监督核查。

2. 危废转移联单管理

本项目产生的清罐残渣、废润滑油等属于危险废物，外委有资质单位处置。建设单位在上述危险废物产生后，应按照国家 and 地方相关要求转移危险废物。转移管理应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及《危险废物转移联单管理办法》相关规定。转移危险废物的，必须按照国家有关规定填写危险废物转移联单。危险废物产生单位在转移危险废物前，须按照国家有关规定报批危险废物转移计划；经批准后，产生单位应当向移出地环境保护行政主管部门申请领取联单。危险废物产生单位应当如实填写联单中产生单位栏目，并加盖公章，经交付危险废物运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档。联单保存期限为五年；贮存危险废物的，其联单保存期限与危险废物贮存期限相同。

3. 排污口规范化管理

根据国家环境保护总局环发[1999]24 号文件的规定，合理确定废气及污水排污口位置，并按《污染源监测技术规范》设置采样点；污水排放口设置规范化，安装测流或计量装置。

各排污口（源）设规范化提示标志。标志牌应设在与之功能相应的醒目处，并保持清晰、完整。其投资应纳入正常生产设备之中。同时各污染源排放口应设置专项图标，执行《环境图形标准排污口（源）》（GB15563.1-1995）。

12.2 环境监测

12.2.1 施工期环境监测

12.2.1.1 施工期环境监测机构

施工期的环境污染监测工作由建设单位委托当地有资质的环境监测单位承担。

12.2.1.2 施工期环境监测计划建议

施工期环境污染监测工作主要是对厂界周围环境质量进行跟踪监测。对施工现场产生的噪声、扬尘、废弃土、施工污水和废弃物处置情况、处置方式是否符合相关要求情

况进行跟踪检查。

在施工期应制定切实可行的施工和监控计划，建议监测点位及频率见表 12.2-1。

表 12.2-1 施工期监控计划

类别	监测点	监测项目	监测频率	备 注
噪声	施工场界	等效声级	每个月一次，每次两天，每天昼夜各一次。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$)
环境空气	施工区厂界	扬尘	每季度一次，每次两天，1小时连续监测	满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)第二时段无组织排放监控浓度限值要求(颗粒物 $\leq 1.0\text{mg/m}^3$)

12.2.2 运营期环境监测

12.2.2.1 环境监测站

本项目运营期环境监测工作依托中科炼化环境监测站，该站按照国家有关标准、环境监测技术规范等的要求，配备专职监测分析人员和监测设备，可承担废气、废水、噪声等污染源的日常监测及事故应急监测。

中科炼化环境监测仪器配置与中心化验室分析仪器统一考虑，主要环境监测仪器配置见表 12.2-2。

表 12.2-2 中科炼化环境监测站主要环境监测仪器配置表

名 称	单位	数量	生 产 厂 家
气相分子吸收光谱仪	台	2	国产
离子色谱仪 (2 台阴离子色谱仪，1 台阳离子色谱)	台	3	进口
TOC 分析仪	台	2	进口
1 台高含量 TOC 分析仪、1 台低含量 TOC 分析仪			
台式 PH 计 (普通水质)	台	5	进口
台式 PH 计 (有机溶剂)	台	2	进口
可见光分光光度计 (带曲线)	台	6	进口
紫外-可见分光光度计	台	7	进口
红外测油仪 (含前处理系统)	台	2	国产
硅酸根分析仪	套	2	国产
钠度计 (PNa)	套	2	国产
火焰光度计	台	1	国产
电导率仪	套	3	进口
氯度计	套	2	进口
浊度计	台	2	进口
便携微量溶解氧分析仪	套	2	进口
溶解氧分析仪 (常量)	套	1	进口
便携微量溶解氧分析仪 (油)	套	1	进口
燃烧炉-离子色谱仪联用系统 (CIC)	套	1	进口
化学需氧量 (COD) 快速测定仪	台	3	进口

COD 测试系统	台	1	进口
生物耗氧量 (BOD) 快速测定仪	套	2	进口
BOD 测试系统	套	1	进口
全自动高锰酸盐指数分析仪	套	1	国产
全自动氨氮测定仪	套	1	国产
便携式测氯仪	套	1	国产
总溶固物测定仪	套	1	进口
生物显微镜	台	1	国产
全自动影像分析菌落计数仪	套	1	进口
不锈钢立式灭菌器	套	1	国产
电热消毒桶	个	1	国产
BOD 恒温箱	台	2	国产
环保培养箱	台	2	国产
便携式 PH 计	台	1	进口
便携式电导率仪 (带支架)	台	1	进口
便携式水中油测定仪	台	1	进口
便携式水质取样器	台	1	进口
便携式污泥浓度计	台	1	进口
便携式完全水质实验室	套	1	进口
便携式多参数测定仪 (挥发酚、电导率、氨氮、COD、PH、DO、TDS、总磷、硫化物、酸度、碱度)	套	1	进口
锅炉水多参数测定仪	套	1	进口
流动注射仪 (四通道)	套	1	进口
石化全自动水质分析仪	套	1	进口
原子荧光光度计 (测汞用)	台	1	国产
烟尘采样器	套	1	国产
综合烟气分析仪	台	2	进口
烟道气固体含量测定仪	套	2	国产
精密声级计 (包括倍频程滤波器/带校准仪)	台	3	国产
林格曼黑度测试仪	台	1	国产
大气自动采样仪	台	12	国产
粉尘采样仪	台	4	国产
悬浮颗粒采样器	台	4	国产
智能大流量孔口流量校准器	台	1	国产
突发事故气体快速检测箱	台	1	国产
非色散红外气体分析仪	台	1	国产
便携式风速风向仪	台	1	国产
环境空气便携式监测仪	台	4	国产
微量氧分析仪	套	3	进口
便携式粉尘测试仪	套	2	国产
便携式 CO2 测定仪	套	1	进口
便携式有毒有害气体分析仪	套	1	进口
便携式大气颗粒物浓度监测仪	套	1	国产
LDAR 检测仪 (FID)	台	4	进口
红外检测仪 (红外气体相机)	台	1	进口
环境应急移动监测系统	套	1	
监测车	台	1	
PM2.5 颗粒物监测仪	套	1	进口
PM10 颗粒物监测仪	套	1	进口
车载式或者便携式气相色谱/质谱联用系统	台	1	进口

大气移动监测系统	套	1	进口
----------	---	---	----

12.2.2.2 环境监测数据管理

监测的分析采样方法均按照原国家环境保护总局制定的《环境监测技术规范》、《污染源监测技术规范》执行。

(1) 在监测过程中,如发现某参数有超标异常情况,应分析原因并上报管理机构,及时采取改进生产或加强污染控制的措施;

(2) 建立合理可行的监测质量保证措施;保证监测数据客观、公正、准确、可靠、不受行政和其它因素的干预;

(3) 定期(月、季、年)对监测数据进行综合分析,掌握废气、污水达标排放情况,并向管理机构作书面汇报;

(4) 建立监测资料档案。

12.2.2.3 运营期环境监测计划建议

运营期环境监测包括污染源监测和环境质量监测。环境质量监测应与当地环境监测部门联系,请有资质的监测部门代为监测。

参照《排污许可证申请与核发技术规范 储油库、加油站》(HJ 1118-2020)中的企业自行监测管理要求和本环评大气、地下水、土壤环境影响评价专题,运营期环境监测包括污染源监测计划主要包括对废水、废气、厂界噪声和地下水的定期监测,运营期监测计划见表 12.2-3。

表 12.2-3 运营期监测计划

类别	监测点	监测项目	监测频率	备 注
废气	厂界 无组织排放 废气	NMHC	每季度 1 次 每次连续监测 3 天	《挥发性有机物无组织 排放控制标准》 (GB37822-2019)
	污水提升池 废气排气筒	废气量、NMHC	每月一次	《广东省废气污染物排 放限值》DB44/27- 2001, 二级
废水	污水提升池 出水口	pH、COD、氨氮、石 油类、 悬浮物	每月一次	《广东省水污染物排 放限值》DB44/26-2001 《石油炼制工业污染物 排放标准》GB31570- 2015
	雨水监控池	COD 石油类	在线监测	
	事故水池 出水口	COD 氨氮 石油类	排水期间按日监测	

噪声	厂界	等效 A 声级	每季度 1 次 每次监测 1 天 分昼间和夜间监测	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类 功能区
地下水	地下水监测井 (详见环保措施 部分)	pH、氨氮、高锰酸盐 指数、硫酸盐、氯化 物、硫化物、氟化 物、挥发酚、总大肠 菌群、石油类	半年 1 次	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类; 《生活饮用水卫生标 准》 (GB5749-2006) 表 A.1
土壤	原油罐区、污水 提升池、泵棚等 区域	石油烃	每 5 年 1 次	《土壤环境质量 建设 用地土壤污染风险管控 标准(试行)》 (GB36600—2018) 表 1 第二类用地风险筛选值

12.2.3 环境风险事故应急监测

应急监测是事故应急处置、善后处理的技术支持，为正确决策赢得宝贵时间、有效控制污染范围、缩短事故持续时间、减小事故损失起着重要作用。

12.2.3.1 应急监测机构

环境风险事故应急监测由中科炼化环境监测站承担，主要负责对大气、水体环境进行及时监测，确定危险物质的成分及浓度，确定污染区域范围，对事故造成的环境影响进行评估。

监测机构接到应急监测任务后，立即召集人员，根据监测内容，携带相关仪器、设备，做好安全防护，在最短时间内赶赴事发现场进行监测。

12.2.3.2 应急监测计划建议

在火灾、爆炸等环境风险事故发生后，可能会对水体、大气和土壤环境产生次生污染，造成突发性的污染事故。突发性污染事故的应急监测是一种目的性监测，它要求监测人员在第一时间到达事故现场，用小型便携、快速检测仪器或装置，在尽可能短的时间内判断和测定污染物的种类、浓度、污染范围、扩散速度及危害程度，为应急指挥部决策提供科学依据。

项目监测计划见表 12.2-4。

表 12.2-4 应急监测计划

类别	监测点	监测项目	监测频率	备注
----	-----	------	------	----

大气应急监测	在事故现场周边及下风向 500m、1000m、2000m 等设置监测点，必要时在下风向敏感点增设监测点。	根据事故情况选择非甲烷总烃、CO、颗粒物等	事故初期，大气应急监测建议每 2 小时采一次样，直至恢复到本底情况为止。	接受应急指挥，根据事故等级及预计可能造成的环境影响，确定和调整监测点、监测项目及监测频率。
水环境应急监测	事故水排至中科炼化排放口 必要时协同相关部门对中科炼化污水处理场外排污水出水口、进入受纳水体入口处	污水的水量和 pH、COD _{Cr} 、石油类、DO、硫化物、挥发酚等	监测时间为 2 小时一次，直到事故废水的影响基本消除。	本项目事故水防控设置事故水池同时依托中科炼化事故水防控系统。 当本项目发生泄漏或火灾事故后，本项目事故水首先拦截进入本项目事故池，出项目厂界的事故水经中科炼化事故水系统收集最终收集至中科炼化全厂事故水池。 中科炼化事故水收集后送中科炼化污水处理场处理。
地下水	日常地下水监测井必要时增设地下水监测井。	地下水日常监测项目	事故发生后，一年的时间内加密至每月 1 次，一年后恢复为正常监测频率。	根据污染情况，及时采取治理措施，防止污染的扩散。
土壤	受污染区域设柱状样	土壤日常监测项目	事故发生后，频率每月 1 次，至事故的影响基本消除后恢复为正常监测频率。	根据污染情况，及时采取治理措施，防止污染的扩散。

13 产业政策及规划相符性分析

13.1 项目与政策和规划相符性分析

13.1.1 与国家及地方产业政策相符性分析

本项目为原油油库仓储项目，根据《产业结构调整指导目录（2019 年）》，本项目为鼓励类项目“七、石油、天然气”第 3 项“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”，不属于“限制类”和“禁止类”项目。

《市场准入负面清单》（2019）中禁止准入类“法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定，国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为，不符合主体功能区建设要求的各类开发活动”，本项目属于原油储存，与国家和地方产业政策相符，不属于市场准入相关的禁止项目。

《湛江市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出，要大力发展壮大现代物流业，依托湛江港和临港工业基地，拓展综合批发、期货交割、报税中转等新型物流业态，建设油品、矿石、煤炭、粮食、花肥等大宗货物集散中心和交割地。做大做强湛江港集团，加快大型集装箱作业区、港口物流园区和配送中心建设，确立湛江港在环北部湾地区的集装箱运输干线港地位。

本项目属于油品储存，位于湛江市东海岛石化产业园，依托中科炼化码头卸船设施，不涉及填海和码头建设，有利于地区经济发展，因此本项目建设符合《湛江市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》要求。

综上所述，本项目符合国家、地方相关产业政策要求。

13.1.2 与广东省石化产业调整与振兴规划相符性分析

《广东省石化产业调整与振兴规划》指出，广东省石化工业将充分发挥沿海港口和市场区位优势，加快石化工业的结构调整、总量扩张和产业升级。以大型炼化项目为核心，集约布局建设大型石化基地，在产业布局上，一是做大做强惠州大亚湾石化基地，二是加快推动茂名和湛江石化基地建设，三是支持中石油在广东省新建大型炼油项目（揭阳）。

本项目位于东海岛石化产业园的中科（广东）炼化有限公司内，符合《广东省石化产业调整与振兴规划》的要求。

13.1.3 与《广东省主体功能规划》（粤府〔2012〕120号）符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能规划的通知》（粤府〔2012〕120号），广东省域范围主体功能包括优化开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域。本项目选址湛江市东海岛属于“国家重点开发区域”，符合“粤府〔2012〕120号”文件要求。

13.1.4 与《湛江东海岛石化产业园规划》相符性分析

规划目标：通过 10 年左右的努力，将东海岛石化产业园打造成为世界级高端石化产业基地，成为效益显著、集群发展、高端特色、开放先进的世界领先的创新型智慧化工园区，成为广东石化产业高端发展的龙头及核心发展区，未来成为世界级石化产业标杆型基地。

产业园行业准入的负面清单详见下表。

表 13.1-1 东海岛石化产业园基于行业的环境准入负面清单

项目		禁止事项
总体要求		禁止建设《产业结构调整指导目录》（2019 年本）、《市场准入负面清单（2019 年版）》、《广东省工业产业结构调整实施方案（修订版）》等相关产业政策要求的限制类、淘汰类项目。
分行业具体要求	新建炼油项目	1) 禁止建设单系列常减压装置原油年加工能力不足 1000 万吨项目；150 万吨/年以下催化裂化、100 万吨/年以下连续重整（含芳烃抽提）、150 万吨/年以下加氢裂化生产装置； 2) 禁止建设油品质量达不到国 V 标准，炼油装置单位能量因数高于 7 的项目； 3) 禁止建设 COD、氨氮、二氧化硫、细颗粒物等污染物超标排放的项目。
	新建乙烯项目	1) 禁止设 80 万吨/年以下石脑油裂解制乙烯； 2) 禁止建设吨乙烯燃动能耗高于 610 千克标油项目； 3) 禁止建设 COD、氨氮、二氧化硫、细颗粒物等污染物超标排放的项目。
	新建对二甲苯项目	1) 禁止建设对二甲苯装置年生产能力达不到 60 万吨的项目； 2) 禁止建设芳烃联合装置的吨对二甲苯燃动能耗高于 500 千克标油的项目； 3) 限制配套原料油处理装置燃动能耗达不到行业先进水平的项目建设； 4) 禁止建设 COD、氨氮、二氧化硫、细颗粒物等污染物超标排放的项目。
	新建甲醇制烯烃生产装置	1) 禁止建设单系列甲醇制烯烃装置年生产能力不足 50 万吨，整体能效低于 44% 的项目； 2) 严格限制吨烯烃耗标煤高于 4 吨，吨标煤转化耗新鲜水高于 3 吨，废水排放量大的项目建设。
	新建苯乙烯项目	1) 禁止建设 20 万吨/年以下苯乙烯（干气制乙苯工艺除外）； 2) 禁止建设 COD、氨氮、二氧化硫、细颗粒物等污染物超标排放的项目。
	其他项目	严格限制不属于石油化工、精细化工或相关的配套项目，原料或产品与石化园区其他企业无关（园区危险废物综合利用和集中处置项目除外），尤其是存在剧毒、难降解、具有较大运输环境风险的项目建设。

本项目将为岛上石化企业提供原油原料，为湛江中下游石化产业的发展提供基础

条件，不属于东海岛石化产业园负面清单内容。

项目建设符合《湛江东海岛石化产业园规划》的发展定位和目标，是湛江市经济发展和产业结构调整的需要。

13.2 与环境保护规划及环境功能区划相符性分析

13.2.1 与《湛江市环境保护规划（2006-2020年）》相符性分析

本项目选址于广东省湛江市东海岛石化产业园区，根据《湛江市环境保护规划（2006—2020 年）》中有关生态功能分级控制区划结果，湛江经济技术开发区东海岛新区属于集约利用区中的工业园区。因此，本项目的建设符合《湛江市环境保护规划（2006—2020 年）》的要求。

根据《湛江市环境保护“十三五”规划》及《湛江市环境保护规划（2006-2020 年）》，项目选址不属于一类环境空气质量功能区，不属于水源保护区、生态保护区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域，根据《湛江市环境保护规划（2006-2020 年）》，本项目选址位于工业园区，符合工业发展的条件。

本项目属于油品储存，位于湛江市东海岛石化产业园。本项目所在大气环境功能区属于二类区，属于允许排放废气污染物的区域，项目所在地声环境为 3 类功能区，因此，项目选址与环境规划相符。

13.2.2 与《湛江市环境保护“十三五”规划》相符性分析

根据《湛江市环境保护“十三五”规划》“加强炼油石化生产装置、输送设备或管线、储存过程挥发性有机化合物泄漏的监管，防范管道排放和散逸排放”

本项目属于油品储存，位于湛江市东海岛石化产业园，依托中科炼化码头卸船设施，不涉及填海和码头建设。项目使用浮顶罐进行储存，原油装卸均为全密闭管道输送，符合《湛江市环境保护“十三五”规划》中的要求。

13.2.3 与“三线一单”相符性分析

13.2.3.1 本项目与生态保护红线相符性分析

依据《环境保护部国家发展改革委生态保护红线划定技术指南》（环办生态[2017]48 号）和中共中央办公厅、国务院办公厅《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》等相关政策要求，划分区域生态空间，并将生态空间内保护性区域纳入生态保护红线。根据广东省人民政府《关于印发广东省主体功能规划的通知》（粤府[2012]120 号），将广东省主体功能区划确定的禁止开发区和广东省环境保护规划划定的严格控制区纳入生

态红线进行严格管理。根据《湛江市生态保护红线划定工作方案》（湛环[2018]143号），《湛江市生态保护红线》正报送省环境保护厅、省发展改革委审核，尚未发布实施，其划定原则如下。

根据《生态保护红线划定指南》，生态保护红线主要包括以下几类：

（一）生态功能极重要区域及极敏感区域。

按照《生态保护红线划定指南》开展生态功能重要性评估和生态环境敏感性评估，确保水源涵养、生物多样性维护、水土保持等生态功能极重要区域及水土流失、石漠化等极敏感区域，并纳入生态保护红线。

（二）国家级和省级禁止开发区域。

国家公园；自然保护区；森林公园的生态保育区和核心景观区；风景名胜区的核心景区；地质公园的地质遗迹保护区；世界自然遗产的核心区和缓冲区；湿地公园的湿地保育区和恢复重建区；饮用水水源地的一级保护区；水产种质资源保护区的核心区；其他类型禁止开发区域的核心保护区域。对于上述禁止开发区域内的不同功能分区，应根据生态评估结果最终确定纳入生态保护红线的具体范围。位于生态空间以外或人文景观类的禁止开发区域，不纳入生态保护红线。

（三）其他各类保护地。

除上述禁止开发区域以外，可结合实际情况，根据生态功能重要性，将有必要实施严格保护的各类保护地纳入生态保护红线范围。主要涵盖：极小种群物种分布的栖息地、国家一级公益林、重要湿地（含滨海湿地）、国家级水土流失重点预防区、野生植物集中分布地、自然岸线等重要生态保护地。

上述三类区域进行空间叠加，通过边界处理、现状与规划衔接、跨区域协调、上下对接等步骤，确定生态保护红线边界。鉴于海洋国土空间的特殊性，海洋生态红线按照国家海洋局确定的技术规范进行划定，纳入全市生态保护红线。

本项目位于广东湛江开发区东海岛石化产业园，不属于广东省主体功能区划确定的禁止开发区和广东省环境保护规划划定的严格控制区的生态红线，属于广东省主体功能区划-国家重点开发区，属于广东省环境保护规划划定的集约利用区。

13.2.3.2 本项目与环境质量底线相符性分析

本项目所在区域为空气达标区，常规因子满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，特征因子非甲烷总烃符合《大气污染物综合排放标准详解》推荐值，总挥发性有机物 TVOC 符合《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2—2018）附录 D 标

准。

本项目废水依托中科现有低浓度污水处理站处理达到《石油化工污水再生利用设计规范》(SH3173-2013)回用水水质标准,全部回用于中科生产,不外排,对周边地表水环境无影响。

项目厂区东、南、西、北侧厂界噪声监测点昼间、夜间等效 A 声级均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准限值。

本项目附近地下水监测点位的硫酸盐除了 UW-05 点位超标,其余均达标,标准指数最大为 1.652;氨氮除了 UW-01 点位达标,其余均超标,标准指数最大为 2.4;总硬度除了 UW-05 点位超标,其余均达标,标准指数最大为 5.52889;溶解性总固体除了 UW-05 点位超标,其余均达标,标准指数最大为 3.221;总大肠菌群除了 UW-03 点位超标,其余均达标,标准指数最大为 11;锰除了 UW-04 和 UW-05 点位超标,其余均达标,标准指数最大为 34.9;铁除了 UW-04 和 UW-05 点位超标,其余均达标,标准指数最大为 1.56;其余监测因子(N 硝酸盐、亚硝酸盐、pH 值、耗氧量、挥发酚、石油类、砷、汞、铬(六价)、铅、镉)均能够满足相应的质量标准管理要求,其标准指数均小于 1。

周边地下水水质受次生环境污染影响,部分水质因子不能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类水质标准要求。根据《广东省湛江市东海岛中科炼化基地环境水文地质调查报告》推测由于项目位于海边,历史上其周围遍布养虾场,造成地下水受到一定的污染;或与海水存在着水力联系,从而造成该部分因子指标超标。根据第 6.2 章节地下水预测,正常情况下,本项目不会加剧地下水影响。

本项目土壤环境各监测点位,各监测因子均能够满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值。

13.2.3.3 本项目与资源利用上线相符性分析

本项目选址土地已经平整,项目施工后不会对周边耕作和环境造成明显影响。本项目所需资源为土地资源、水资源、石化能源,本项目建设符合减量化、再利用、资源化的原则。故未涉及资源利用上线。

13.2.3.4 本项目环境准入负面清单相符性分析

本项目所在地属于《广东省主体功能区规划》国家重点开发区域,属于《广东省环境保护规划纲要》集约利用区。

本项目符合《产业结构调整指导目录(2019 年)》,本项目为鼓励类项目“七、石油、天然气”第 3 项“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”

的要求，不属于“限制类”和“禁止类”项目。

《市场准入负面清单》（2019）中禁止准入类“法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定，国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为，不符合主体功能区建设要求的各类开发活动”，本项目属于原油储存，与国家和地方产业政策相符，不属于市场准入相关的禁止项目。

13.3 与挥发性有机物相关文件相符性分析

13.3.1 与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相符性分析

《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》：（二）加快实施工业源 VOCs 污染防治。……严格控制储存、装卸损失，优先采用压力罐、低温罐、高效密封的浮顶罐，采用固定顶罐的应安装顶空联通置换油气回收装置；有机液体装卸必须采取全密闭底部装载、顶部浸没式装载等方式，汽油、航空汽油、石脑油、煤油等高挥发性有机液体装卸过程采取高效油气回收措施，使用具有油气回收接口的车船。“十三五”期间要提高 VOCs 排放重点行业环保准入门槛，严格控制新增污染物排放量。重点地区要严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目。新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园。

本项目属于油品储存，位于湛江市东海岛石化产业园，依托中科炼化码头卸船设施，不涉及填海和码头建设。项目使用浮顶罐进行储存，原油装卸均为全密闭管道输送，符合《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》中的要求。

13.3.2 与《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020年）》相符性分析

方案指出，（一）严格 VOCs 新增污染排放控制。按照“消化增量、削减存量、控制总量”的方针，逐步将 VOCs 排放是否符合总量控制要求作为环评审批的前置条件，并纳入排污许可管理，对排放 VOCs 的建设项目实行区域内减量替代。推动低（无）VOCs 含量原辅材料替代和工艺技术升级。（二）抓好重点地区和重点城市 VOCs 减排。臭氧污染问题较为突出的珠三角地区为全省 VOCs 减排的重点地区。挥发性有机物排放量较大的广州、深圳、佛山、东莞、茂名、惠州为 VOCs 减排重点城市。（三）强化重点行业与关键因子减排。重点推进炼油石化、化工、工业涂装、印刷、制鞋、电子制造等重点行业，以及机动车和油品储运销等领域 VOCs 减排；重点加大活性强的芳香烃、烯烃、炔烃、醛类、酮类等 VOCs 关键活性组分减排。

根据《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》：严格控制储存、装卸损失。挥发性有机液体储存设施应在符合安全等相关规范的前提下，优先采用压力罐、低温罐、高效密封的浮顶罐或安装顶空联通置换油气回收装置的拱顶罐，其中苯、甲苯、二甲苯等危险化学品应在采用内浮顶罐基础上安装油气回收装置等处理设施。挥发性有机液体装卸应采取全密闭、下部装载、液下装载等方式。

本项目属于油品储存，位于湛江市东海岛石化产业园，依托中科炼化码头卸船设施，不涉及填海和码头建设。项目使用外浮顶罐进行储存，原油装卸均为全密闭管道输送，无汽车、火车装载，符合《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》中的要求。

13.3.3 《关于落实大气污染防治计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30号）

“四、强化建设项目大气污染源头控制和治理措施

（一）火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目，必须采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。

（二）重点控制区新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工以及燃煤锅炉项目，必须执行大气污染物特别排放限值。

（三）石化、有机化工、表面涂装、包装印刷、原油成品油码头、储油库、加油站项目，必须采取严格的挥发性有机物排放控制措施。”

本项目属于油品储存，位于湛江市东海岛石化产业园，依托中科炼化码头卸船设施，不涉及填海和码头建设。项目储罐会产生少量的废气挥发性有机物，其建设符合《关于落实大气污染防治计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）的相关要求。

14 结论与建议

14.1 项目概况

中国石油化工集团有限公司根据国家加快原油储备设施建设的要求，拟在湛江东海岛建设原油商业储备基地工程，本项目位于广东省湛江市东海岛石化产业园区，选址在中科炼化一体化项目西部二期罐区规划预留地内，项目总占地 36 公顷，规划总库容 150 万立方米，新建 12 座单罐罐容 12.5 万立方米原油外浮顶罐及配套泵棚、计量站、公用工程及辅助设施、环保工程及库外管线，项目污水处理、分析化验及环保监测、倒班公寓、食堂等依托中科（广东）炼化有限公司。项目原油年周转量 450 万立方米，项目投资 187937 万元。

14.2 工程分析

14.2.1 施工期工程分析

施工主要工程活动内容有场地平整、地基处理和基础施工、罐体施工、工艺管道等配套工程的施工、人员生活活动等。

在施工期间，本项目大气污染物扬尘、储罐及管道焊接烟尘、除锈粉尘、罐体涂漆废气等。施工过程中产生的废水主要包括生产废水、生活污水和施工现场清洗废水。施工作业噪声大多为不连续噪声，主要来自打桩、设备及管道的运输、管道设备安装、设备及管道的焊接、管道的敷设等施工过程，噪声源强约在 75~95 dB (A)。施工过程的固体废物包括施工垃圾和生活垃圾，合计产生量约在 2.2 t/d。

厂址区施工范围集中，主要在项目厂址区，项目周边中科炼化一体化项目有较完善依托条件，项目施工对周边环境影响较小。

14.2.2 运营期工程分析

项目为大型原油储备库，罐型选择为外浮顶罐，采取先进的一次密封加二次密封先进技术。项目运营期主要污染源、污染物及相关环保措施情况如下：

1、项目主要废气污染源为原油储存中罐区无组织废气，包括原油外浮顶罐损失、罐区动静密封点损失、原油泵棚及计量站损失废气等，其中主要污染物均为非甲烷总烃（NMHC），排放量为 20.93t/a；此外，项目污水提升池设除臭设施，其处理后尾气经排气筒排放，其中非甲烷总烃（NMHC）排放量为 0.07 t/a。

2、项目接储原油以科威特原油等进口低凝原油为主，进库原油可以进入库区任意

储罐；各油罐内设置浸入式旋转喷射搅拌器，原油储存中不进行原油切水；项目主要废水污染源主要为罐顶受污染初期雨水、生活污水，此外有少量泵棚地面冲洗水和油品计量站标定排水。项目废水排放量合计约为 5650 t/a，其中主要污染物产生量约为：石油类 1.11 t/a，COD 1.15 t/a，氨氮 0.08 t/a。项目产生废水送至中科炼化一体项目现有含油污水系统处理后回用不外排。

3、项目原油清罐采用 COW 工艺。项目产生的主要危险废物包括储罐清理检修产生罐底油泥 270t/a、洗罐废液 300t/a、污水提升池设除臭设施废活性炭 15m³/a、废润滑油、废抹布 1 t/a 等，此外项目产生的一般固体废物主要为生活垃圾 11.2 t/a。

4、本工程运营期噪声主要来自于各转输泵、抽罐底油泵及污油泵，共计 4 台，噪声间断排放，源强约在 85-90dB(A)。

5、本项目在储罐发生泄漏（含跑、冒、滴、漏）等非正常工况下如不采取合理的污染防治措施可能造成土壤地下水污染，项目设计中根据本项目物料或污染物泄漏的风险性大小，将库区划分为非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区，进行分区防渗。项目建立地下水监控系统，在项目及周边设置 5 个污染控制监测井。

6、项目废气排放满足《广东省大气污染物排放限值》（DB44-27-2011）和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），项目废水满足进入中科炼化污水处理场水质要求。项目环保措施满足《排污许可证申请与核发技术规范储油库加油站》（HJ1118-2020）相关要求。

14.3 环境质量现状评价

14.3.1 环境空气质量现状评价

本项目所在区域为达标区域，区域环境空气常规六项指标中，PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、SO₂年平均浓度、O₃日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数、CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。本次环境空气质量现状补充监测及评价表明：评价区域 TVOC 8 小时平均浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的浓度参考限值；非甲烷总烃小时平均浓度符合《大气污染物综合排放标准详解》中相关标准。

14.3.2 土壤环境质量现状评价

本次评价土壤环境质量现状监测结果表明，占地范围内监测点（GS-01~GS-03、GS-04）和占地范围外监测点（GS-05）监测指标均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值（第二类用地）；占地范围外监测点（GS-06）的监测指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值（第一类用地）要求。

14.3.3 地下水环境质量现状评价

本次评价地下水环境质量现状监测结果显示，部分测点的硫酸盐、氨氮、总硬度、溶解性总固体、总大肠菌群、锰、铁等部分水质因子不能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准要求，表明周边地下水水质受次生环境污染影响。根据《广东省湛江市东海岛中科炼化基地环境水文地质调查报告》推测由于项目位于海边，历史上其周围遍布养虾场，造成地下水受到一定的污染；或与海水存在着水力联系，从而造成该部分因子指标超标。各测点的挥发酚、石油类等因子未检出。

14.3.4 声环境质量现状评价

本次评价声环境质量现状监测结果表明，所有监测点昼间和夜间噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准（昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ），说明评价范围的声环境现状良好。

14.4 主要环境影响

14.4.1 环境空气质量影响评价

项目为原油储备项目，项目主要大气污染源为油罐无组织排放废气，主要污染物为非甲烷总烃，其年排放量为 21.00t/a ，排放量较小。本项目大气环境评价工作等级为二级，估算结果表明，本项目大气污染物最大落地浓度占标率较低，不会对周边环境空气构成显著影响。参照一级评价深度开展的叠加中科项目等在建拟建源和现状背景的影响预测分析结果表明 NMHC 叠加结果满足环境质量标准。项目大气环境影响可以接受。

14.4.2 地表水环境影响分析

本项目废水依托中科低浓度含油污水处理站进行处理后，回用于中科炼油循环水系

统作为补充水，不会直接对外部水环境造成影响。

14.4.3 地下水环境影响分析

设定情景下，预测结果表明，预测结果说明在非正常状况下，本项目对地下水影响最大的为原油泄漏，主要影响的污染物为石油类。极端情景下的含油污水泄漏后污染范围集中在厂区内，不会对外部地下水造成明显影响。极端情景下的原油泄漏事故发生后会对区域地下水环境造成影响。本项目将严格按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）等规范要求采取防渗措施，在正常状况下以及含油污水和原油泄漏情况下均不会对地下水造成影响；只有在发生含油污水和原油泄漏且地面出现裂缝的极端情景下会对区域地下水环境造成影响。项目在运营期间合理安排生产，日常做好相关防渗措施和风险控制措施的检修维护，不会对厂区及周边区域地下水造成影响，会保持地下水水质现状水平。

14.4.4 土壤环境影响评价

本项目非正常生产工况下物料泄漏造成的垂直入渗，从而影响土壤环境质量，特征因子为非甲烷总烃。物料泄漏情况下，各种环保设施和防渗系统能防止污染物进入土壤，即使进入土壤由于油类粘性较大，可尽快把受污染的土壤全部挖出另行处理，对土壤环境质量影响较小。因此，本项目对土壤环境的影响在可接受范围。

14.4.5 声环境影响评价

项目噪声主要来自原油输送中机泵噪声。经预测，本项目实施后，昼间和夜间东、南、西、北四面厂界噪声预测值均符合所执行的《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中 3 类标准，本项目的实施对所在区域声环境质量影响不大。

14.4.6 固体废物影响评价

本项目生活垃圾由环卫部门定期清理，技术可行。本项目产生的危险废物，罐底泥、废活性炭等委托有资质单位处置。为减少危险废物暂存中的环境影响，项目设计建设危险废物暂存设施。项目生活垃圾及危险废物经合理化处置后对环境影响较小。

14.5 环境风险评价

本次环境风险评价确定以原油罐区储罐火灾事故作为最大可信事故源，主要的危险

因子为一氧化碳。本项目最大可信事故源的环境风险采用 AFTOX 模型进行预测，最常见气象条件情况下，原油罐顶发生火灾，燃烧产生 CO 气体扩散预测浓度达到毒性终点浓度-1 和达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围均未出现。

最不利气象条件情况下，原油罐顶发生火灾，燃烧产生 CO 气体扩散预测浓度未达到毒性终点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围约为 1840m，仅东坡北村和上湛村（根据湛江市东海岛石化产业园规划，均为拟搬迁村庄）按预测最大浓度超出毒性终点浓度-2 规定的限值。一旦上述环境风险事故情形发生，超标区域范围内的人要按照应急预案进行应急防护和撤离，避免因事故造成的急性损害事件发生。

14.6 总量控制分析

根据国家与地方污染物排放总量控制相关要求，结合项目的排污特征，确定本项目总量控制因子为挥发性有机物（非甲烷总烃）排放量为 21 t/a。

14.7 产业政策与规划符合性分析

项目符合国家及地方产业政策；符合广东省石化产业调整与振兴规划；符合《广东省主体功能规划》（粤府〔2012〕120 号）、《广东省主体功能规划的配套环保政策》（粤环〔2014〕7 号）、《广东省湛江市东海岛石化产业园区专项规划（2009-2020）》等规划；项目符合《湛江市环境保护规划（2006-2020 年）》、《湛江市环境保护“十三五”规划》等环保规划；项目还符合《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》、《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》、《关于落实大气污染防治计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）等与挥发性有机物相关文件要求。

14.8 环境经济损益分析

本项目建设符合国家能源储备形势，社会效益大；对于环境的影响通过先进的工艺设备能够最大限度减少污染物的产生量，对环境的影响可以接受；本项目重视污染治理，环保投资 30217 万元，约占项目投资 16%。

14.9 环境管理与监测计划分析

施工期环境管理模式为施工单位、监理单位和建设单位三级管理体制，施工单位在施工组织设计中应有针对性的环保措施并予以实施。

运营期项目根据《中国石化环境保护管理办法》等规定，设立专门的环境管理机构，

并配备有专职的管理人员，负责项目的环保管理工作。本项目运营期环境监测工作依托中科炼化环境监测站，该站按照国家有关标准、环境监测技术规范等的要求，配备专职监测分析人员和监测设备，可承担废气、废水、噪声等污染源的日常监测及事故应急监测。本环评提出了运营期监测计划及环境风险应急监测计划。

14.10 公众参与

项目在环评期间，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境保护公众参与办法》（环境保护部令第35号）、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）等要求开展了两次公示。在征求意见期间，未有公众或者单位向建设单位反映与建设项目环境影响有关的意见和建议。建设单位承诺严格执行环境影响报告所提的各项环境保护措施，做好污染防治工作，将项目可能产生的环境影响降至最低。

14.11 总结论

本项目位于广东省湛江市东海岛石化产业园区，其选址和建设符合国家产业政策、广东省和湛江市相关规划，符合“三线一单”的要求。

本项目属于原油商业储备项目，新建12台 $12.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 原油外浮顶罐及配套工程。项目采取的污染治理措施较先进，项目实施后排放的废气、废水和噪声均达标排放，固体废物妥善处置。经预测，项目实施之后不会对周边环境造成明显不利影响，不会改变当地环境功能区划要求的环境质量等级。在项目公众参与实施过程中，评价区域内公民、法人和其他组织未反馈与建设项目环境影响有关的意见和建议。在落实环保措施、风险防范措施的前提下，从环境保护角度考虑本项目的建设可行。

14.12 建议

项目施工中应加强防渗工程施工质量。一旦发生原油泄漏事故，应尽快把受污染的土壤全部挖出另行处理；同时加强地下水监控系统监控及地下水应急处理。

建设单位应在运行中对运营期监测计划及环境风险应急监测计划进行完善和落实。落实排污口规范化要求，与中科炼化进行管理衔接，做好废水排放监测管理。

建议项目设计过程中要严格落实风险防控措施的要求，确保项目设计满足风险防控标准和规范的要求。

建议建设严格按照相关要求配备充足的应急设备，制定完善的应急预案，确保在事故状态下能够及时有效采取应急措施。

项目运营过程中应定期联合园区相关部门及周边敏感点开展应急演练，确保事故状态下能够及时有效地采取应急措施和紧急撤离。

附件1

委托书

中石化洛阳石化工程公司：

我公司拟在广东省湛江市东海岛石化产业园区中科合资广东炼化一体化项目厂区内建设湛江东海岛原油商业储备基地工程，项目建设规模为 150 万立方米原油外浮顶储罐（12.5 万立方米×12 个），年周转次数 3 次，依据《环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号）和《环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第四十八号）等法律法规要求，该项目建设前期需要进行环境影响评价工作。为确保拟建工程的顺利进行，现委托贵司承担湛江东海岛原油商业储备基地工程项目环境影响评价工作，环评工作范围按项目可行性研究报告的工作范围，希尽快完成。

委托单位：中国石化集团石油商业储备有限公司

湛江分公司

委托时间：2020 年 5 月 12 日



湛江经济技术开发区 发展和改革招商局文件

湛开发招〔2020〕75号

签发人：凌宇洲

湛江东海岛原油商业储备基地工程 项目备案通知书

中国石化集团石油商业储备有限公司湛江分公司：

你司报来《关于湛江东海岛原油商业储备基地工程备案的函》及有关资料已收悉。经审查，该项目符合《企业投资项目核准和备案管理办法》（国家发改委2017年第2号令）、《广东省发展改革委关于企业投资项目核准和备案管理的实施细则（试行）》等有关规定，准予备案。现就项目备案的有关事项通知如下：

一、同意你司建设湛江东海岛原油商业储备基地工程项目，具体备案事项详见项目备案证（项目代码：2020-440800-48-03-026066）。

二、项目要严格按照环保、消防、安全设施与主体工程同时实施的要求进行建设；严格执行强制性用能标准和节能设计规范，并按要求在项目动工前完成节能评估报告文件审查手续。

三、项目自备案证发放之日起，两年内未开工建设的，项目单位应在两年期届满前 30 日内，通过备案系统申请延期，每次延期不得超过一年。项目两年内未开工建设或者未办理任何其他手续，且未申请延期的，备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的，备案证长期有效。

四、项目投资规模等备案信息发生较大变化或投资主体发生变更的，应通过在线平台办理备案变更手续。

五、招投标问题。根据《广东省发展和改革委员会关于全面实行企业投资项目网上备案的指导意见》第八条，企业投资网上备案项目，由企业按照国家和广东省有关招投标的法律法规，“依法自行确定是否应当招标以及招标范围、招标方式和招标组织形式”。

六、根据相关法律法规规定办理规划、环评、节能审查、安全生产、消防等相关手续后方可开工建设。

特此通知。

附件：广东省企业投资项目备案证（项目代码：
2020-440800-48-03-026066）

湛江经济技术开发区发展改革和招商局

2020年4月17日



建设项目环评审批基础信息表

填表单位（盖章）：			中国石化集团石油商业储备有限公司				填表人（签字）：				项目经办人（签字）：					
建 设 项 目	项目名称		湛江东海岛原油商业储备基地工程				建设内容、规模			库区工程为 12 台单罐容积为 12. 5×10 ⁴ m ³ 的浮顶储罐, 配套建设有原油泵棚、油品计量站、污水提升设施、雨水监控池及事故水池等； 库外工程包括 2 根 700 米的 DN900 的卸船原油管道，2 根 800 米的 DN600 的外输原油管道及与中科炼化相连接的水、电、汽、风等公用工程管线；						
	项目代码 ¹		2020-440800-48-03-026066													
	建设地点		湛江市东海岛石化产业园区													
	项目建设周期（月）		8.0				计划开工时间			2020 年 7 月						
	环境影响评价行业类别		59 仓储业				预计投产时间			2021 年 2 月						
	建设性质		新 建				国民经济行业类型 ²			G59						
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）						项目申请类别			新申项目						
	规划环评开展情况		已开展并通过审查				规划环评文件名			湛江市东海岛石化产业园规划环境影响报告书						
	规划环评审查机关		广东省生态环境厅				规划环评审查意见文号			粤环审[2019] 570 号						
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）		经度	110.445841		纬度	21.053247		环境影响评价文件类别			环境影响报告书				
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度			起点纬度			终点经度			终点纬度			工程长度（千米）	
总投资（万元）		187937.00				环保投资（万元）			30217.00		所占比例（%）		16.08%			
建 设 单 位	单位名称		中国石化集团石油商业储备有限公司湛江分公司		法人代表	徐敏		评价单位	单位名称		中石化洛阳工程有限公司		证书编号	甲字第 2501 号		
	统一社会信用代码（组织机构代码）		(分)91440803o684872738		技术负责人	徐文缠			环评文件项目负责人		刘奎		联系电话	020-22192756		
	通讯地址		湛江市霞山区解放西路 22 号 区政府办公楼 2 号楼 12 楼		联系电话	0759-8936134			通讯地址		河南省洛阳市中州西路 27 号中石化洛阳工程有限公司					
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）			排放方式						
			①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）							
	废水	废水量(万吨/年)			0.60		0.60		0.00	☐ 不排放						
		COD			1.11		1.11		0.00	☒ 间接排放：	☐ 市政管网					
		氨氮			1.15		1.15		0.00		☒ 集中式工业污水处理厂					
		总磷								☐ 直接排放：	受纳水体_____					
		总氮														
	废气	废气量（万标立方米/年）			0.05				0.0500	/						
		二氧化硫								/						
		氮氧化物								/						
		颗粒物								/						
挥发性有机物				21.00			21.0000	21.0000	/							
项目涉及保护区与风景名胜区的情况		影响及主要措施生态保护目标		名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施						
		自然保护区								☐ 避让	☐ 减缓	☐ 补偿	☐ 重建（多选）			
		饮用水水源保护区（地表）				/				☐ 避让	☐ 减缓	☐ 补偿	☐ 重建（多选）			
		饮用水水源保护区（地下）				/				☐ 避让	☐ 减缓	☐ 补偿	☐ 重建（多选）			
		风景名胜区				/				☐ 避让	☐ 减缓	☐ 补偿	☐ 重建（多选）			

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)
3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
5、⑦＝③－④－⑤，⑥＝②－④＋③