

珠海中冠催化剂循环再生装置 节能降耗改造项目

环境影响报告书

建设单位：珠海中冠石油化工有限公司

评价单位：广东顺德环境科学研究院有限公司

二〇二五年九月

目录

1. 概述	1
1.1. 项目特点	1
1.2. 环境影响评价过程	6
1.3. 分析判定相关情况	7
1.4. 主要环境问题	33
1.5. 环境影响报告书结论	33
2. 总则	34
2.1. 编制依据	34
2.2. 环境功能区划	38
2.3. 评价因子和评价标准	48
2.4. 评价等级	56
2.5. 评价重点及评价范围	64
2.6. 环境保护目标	69
3. 现有项目回顾分析	73
3.1. 现有项目基本情况	73
3.2. 已批已建现有项目工程分析及产排污情况	99
3.3. 已批未建项目工程分析及产排污情况	136
3.4. 已批已建项目和已批未建项目污染物排放汇总	142
3.5. 企业环境管理和环保投诉情况	142
3.6. 存在的环境保护问题及整改方案	143
4. 改造项目概况与工程分析	145
4.1. 改造项目概况	145
4.2. 项目工程分析	158
4.3. 施工期污染源强分析	166
4.4. 营运期污染源分析	167
4.5. “三本帐”	175
5. 环境现状调查与评价	178
5.1. 自然环境概况	178

5.2. 环境质量现状调查与评价	185
6. 环境影响预测与评价	209
6.1. 施工期环境影响简要分析	209
6.2. 运营期地表水环境影响预测与评价	209
6.3. 运营期大气环境影响预测与评价	229
6.4. 运营期固体废物影响简要分析	279
6.5. 运营期地下水环境影响分析	282
6.6. 运营期声环境影响预测与评价	292
6.7. 土壤环境影响分析	294
6.8. 运营期碳排放环境影响分析	303
7. 环境风险评价	307
7.1. 本次环境风险评价技术路线	307
7.2. 风险源调查	307
7.3. 环境风险潜势初判	311
7.4. 风险评价等级的确定	315
7.5. 环境风险识别	315
7.6. 源项分析	318
7.7. 环境风险预测与评价	323
7.8. 环境风险防范措施	338
7.9. 风险评价结论	344
8. 生态环境保护措施及其有效性论证	347
8.1. 大气污染防治措施及经济技术可行性论证	347
8.2. 地表水污染防治措施及经济技术可行性论证	350
8.3. 噪声污染防治措施及经济技术可行性论证	354
8.4. 固体废物污染防治措施	354
8.5. 地下水污染防治对策和措施	357
8.6. 土壤环境保护措施	360
9. 环境影响经济损益分析	362
9.1. 环境经济损益分析方法	362

9.2. 项目社会效益分析	362
9.3. 项目经济效益分析	363
9.4. 环境损益分析	363
9.5. 综合评价	364
10. 环境管理与监测计划	365
10.1. 环境管理	365
10.2. 运营期环境监测计划	370
10.3. 排污许可	373
10.4. 污染物排放总量控制指标	373
10.5. “三同时”制度及验收	374
11. 环境影响评价结论	378
11.1. 建设项目概况	378
11.2. 环境质量现状评价结论	378
11.3. 环境影响预测与评价结论	379
11.4. 污染防治措施结论	381
11.5. 环境影响经济损益分析	383
11.6. 环境管理与监测计划	383
11.7. 公众参与情况采纳说明	383
11.8. 综合评价结论	384

1. 概述

1.1. 项目特点

1.1.1. 项目背景及概况

(1) 公司概况

珠海中冠石油化工有限公司（以下简称“中冠石化”）是由广州开发区中穗燃气有限公司、广州中冠投资控股有限公司、国泰昌投资控股有限公司共同出资设立的中外合资企业，于 2012 年 10 月在珠海市高栏港经济开发区注册成立。中冠石化选址珠海市高栏港经济区石化园区石化六路 1341 号，中心地理坐标东经 113°13'42.33"、北纬 21°58'22.70"，具体区位图见图 1.1-1。业务范围涵盖生产、加工、销售石油化工产品，化工品制造技术和信息的研究、开发及应用等。

(2) 历年环保手续情况

历年环保手续情况，详见表 3.1-1，简介如下：

1) 2013 年丁二烯项目

中冠石化于 2013 年取得《关于于珠海中冠石油化工有限公司 7 万吨/年丁烯氧化脱氢制丁二烯项目环境影响报告书的审批意见》（珠港环建〔2013〕22 号），后由于市场变化，该项目生产设施未建设，只建成供水、供电、供气、供热、储存、火炬、消防等公辅工程；

2) 2014 年碳四深加工项目

2014 年，中冠石化为适应市场需要，充分利用已建公辅工程，中冠石化申报了碳四深加工项目环境影响报告书，同年获得珠海市高栏港经济区管理委员会生态环境局《关于珠海中冠石油化工有限公司 24 万吨/年碳四深加工项目环境影响报告书的审批意见》（珠港环建〔2014〕19 号），该项目于 2017 年通过珠海市高栏港经济区管理委员会生态环境局竣工环境保护验收，取得《关于珠海中冠石油化工有限公司 24 万吨/年碳四深加工项目竣工环境保护验收意见的函》（珠港环建验〔2017〕31 号），项目工艺以 98%的硫酸作为催化剂，产生 90%的废硫酸；

3) 2018 年催化剂循环再生装置项目

为了有效利用 90%的废硫酸，2018 年中冠石化投资建设硫酸循环再生项目，

于 2018 年取得珠海市高栏港经济区管理委员会生态环境局《关于珠海中冠石油化工有限公司 2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生装置项目环境影响报告书的审批意见》（珠港环建〔2018〕25 号），2020 年通过自主竣工环保验收；

2017 年审批的 2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生装置项目与 2014 年审批的 24 万吨/年碳四深加工项目相匹配，无多余的处理能力处理循环剂再生装置建成之前产生的废酸，为此中冠石化于 2020 年对催化剂循环再生装置进行扩建，用于处理循环剂再生装置建成之前产生的废酸，申报的环境影响报告书于 2020 年取得珠海市高栏港经济区管理委员会生态环境局《关于珠海中冠石油化工有限公司碳四深加工催化剂循环再生装置扩能及硫酸储罐扩容改造项目环境影响报告表的批复》（珠港环建〔2020〕288 号），该项目于 2021 年建成（批复增加的 1 个 5000m³ 的 90%硫酸储罐未建），通过对裂解炉进行富氧燃烧改造、余热锅炉更换、新增 1 套 800m³/h 的循环水系统，循环再生装置的处理能力由 2.5 万吨/年扩能至 4.4 万吨/年，2021 年 12 月已处理完库存 90%硫酸，装置处理可降低负荷至 2.5 万吨/年运行即可满足生产需求，2022 年 8 月裂解炉富氧燃烧改造配套的液氧储罐停用。目前碳四深加工催化剂循环再生装置实际处理能力为 2.5 万吨/年，可维持碳四深加工项目正常运行。由于扩建项目处理完库存 90%硫酸后停用，扩建部分未进行验收；

4) 2023 年 10 万吨可降解绿色新材料项目

为满足市场需求，中冠石化在原丁二烯项目用地投资建设年产 10 万吨可降解绿色新材料项目，于 2023 年取得珠海市生态环境局《关于年产 10 万吨可降解绿色新材料项目环境影响报告书的批复》（珠环建书〔2023〕10 号），建设一套年产 10 万吨 1,4-丁二醇装置、一套年加工 19.6 万吨混合丁烷气分装置、一套年产 12 万吨顺酐装置，原批复丁二烯项目不再建设；

2023 年，中冠石化为提高企业的抗风险能力，结合企业的生产情况，利用异辛烷产品进行升值改造，生产调和汽油，于 2023 年取得珠海市生态环境局《关于年产 50 万吨调和汽油项目环境影响报告表的批复》（珠环建表〔2023〕288 号），该项目于 2024 年通过自主验收；

5) 2025 年罐区功能完善项目

2025 年，中冠石化对液态烃罐区、内浮顶罐区以及配套装卸车设施进行功

能完善，增加更多品种的调和汽油原料，在年产 50 万吨调和汽油项目的基础上改扩建项目，不新增产品及产能，适应性改造现有内浮顶罐及新增 2 个球罐，用以增加储存更多品种的调和汽油原料，申报的环境影响报告书于 2025 年取得珠海市生态环境局《关于珠海中冠罐区功能完善项目环境影响报告表的批复》（珠环建表〔2025〕42 号）；

以上项目简称为“现有项目”，现有项目**已批已建的产品有**：工业异辛烷 19.2 万吨/年、副产品碳三 0.995 万吨/年，副产品正丁烷 5.008 万吨/年，副产品干气 0.172 万吨/年、调和汽油 50 万吨/年；**已批待建的产品有**：1,4-丁二醇 9.384 万吨/年，副产品四氢呋喃 0.4936 万吨/年、顺丁烯二酸酐 12 万吨/年（其中 11.384 万吨/年用于生产 1,4-丁二醇，剩余 0.616 万吨/年外售）、异丁烷 6.376 万吨/年（其中 3.712 万吨/年用于 24 万吨/年碳四深加工项目，剩余 2.664 万吨/年外售）。

（3）本次改扩建项目简况

为了提高和增强企业的竞争力，中冠石化对现有 2.5 万 t/a 废硫酸再生装置进行改造，利用厂区内现有用地进行建设，不新增用地，新增液体硫磺作为制酸原料，以补充烷基化系统及废酸再生系统的硫损失，装置规模为废酸处理量 2.5 万 t/a+液体硫磺 4787t/a，98%硫酸产量由 2.176 万吨/年增至 3.6974 万吨/年。改造内容为新增液硫的接卸、储存、输送以及液硫掺烧改造，主要包括新建液硫储罐 1 座、新增液硫输送泵 1 台、液硫卸车泵 1 台、液硫喷枪 2 套，项目配套的公用工程、污水处理依托现有设施。

（4）本次改扩建项目环评类别

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“二十三、化学原料和化学制品制造业 26，基础化学原料制造 261 中的全部（含研发中试；不含单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的）”要求编制环境影响报告书，以及“四十七、生态保护和环境治理业，危险废物(不含医疗废物)利用及处置，其他”要求编制环境影响报告表，因此本次改造项目环评类别为报告书。为此，珠海中冠石油化工有限公司委托广东顺德环境科学研究院有限公司承担本项目的环评工作。环评单位接受委托后，立即组织评价课题小组对评价区域进行了现场踏勘，在认真调查研究及收集有关数据、资料的基础上，根据建

设项目环境影响评价技术导则及其他技术规范，编制完成《珠海中冠催化剂循环再生装置节能降耗改造项目环境影响报告书》。



图 1.1-1 项目地理位置图

1.1.2. 项目特点

(1) 废酸再生工艺以自产丁烷气为燃料，为废酸的裂解提供热量，废酸中的硫基本全部转化为 SO_2 ，燃料气作为废酸裂解所需热量的主要供热源；

(2) 本次技改项目改造只有焚烧裂解工段发生变化，裂解炉及裂解工艺不变，只是新增液体硫磺为制酸原料。液体硫磺也作为燃料，经过与空气混合燃烧为废硫酸裂解提供热量；

1.2. 环境影响评价过程

按照《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求，项目环评工作程序见下图。

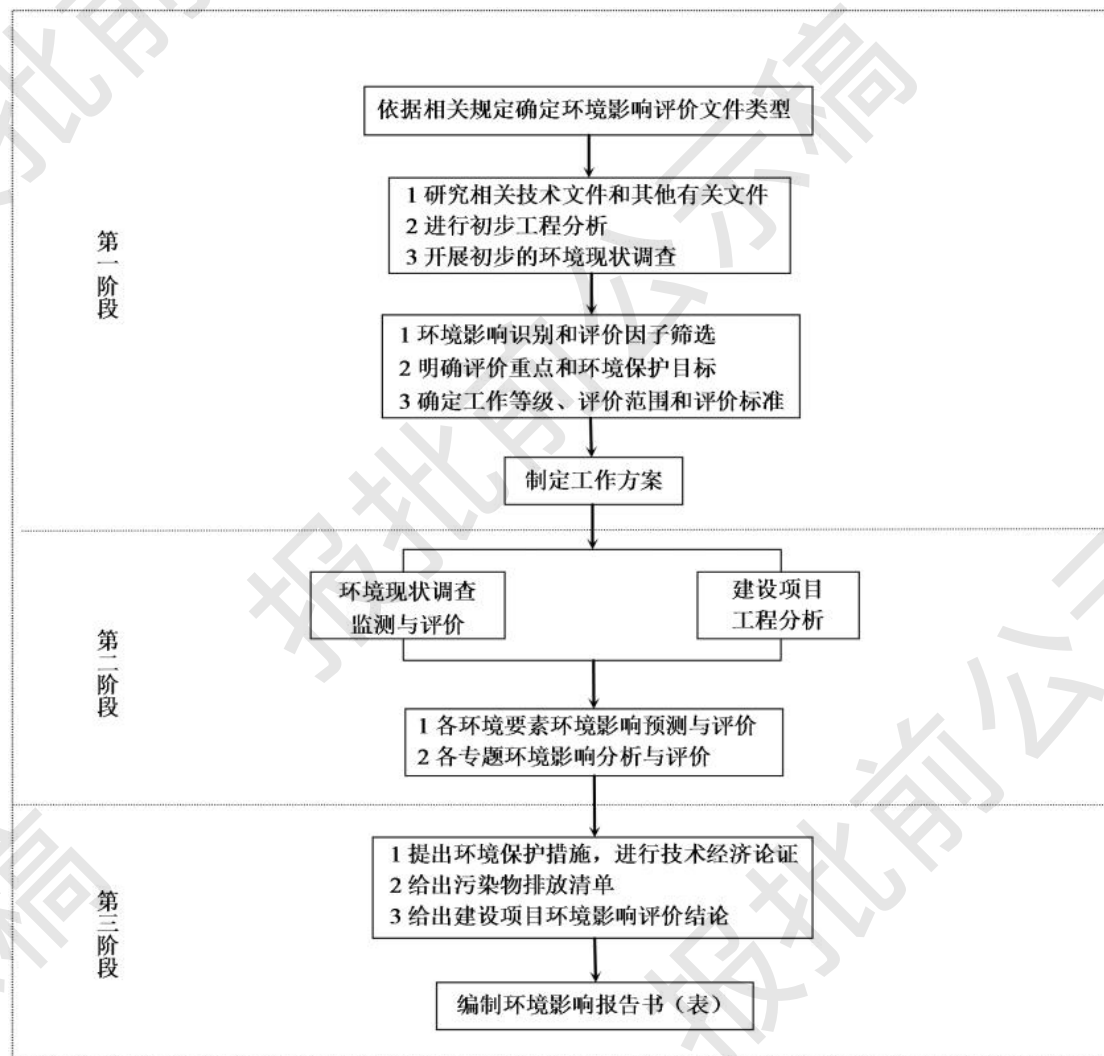


图 1.2-1 建设项目环境影响评价工作程序图

1.3. 分析判定相关情况

1.3.1. 与相关法律法规符合性

本项目与相关法律法规相符性分析结果见下表。

表 1.3-1 项目与相关法律法规符合性分析一览表

序号	名称	相关内容	项目内容	符合性
1.	《中华人民共和国大气污染防治法》	第四十三条 钢铁、建材、有色金属、石油、化工等企业生产过程中排放粉尘、硫化物和氮氧化物的，应当采用清洁生产工艺，配套建设除尘、脱硫、脱硝等装置，或者采取技术改造等其他控制大气污染物排放的措施。	本项目属于化工类，生产过程中涉及二氧化硫、硫酸雾和氮氧化物，尾气处理脱硫采用钠碱法脱硫处理，减少了大气污染物的排放。 本项目产生的废气、废水、噪声及固体废物采取了严格的环保措施，有效降低了对环境的影响。	符合
		第四十八条 钢铁、建材、有色金属、石油、化工、制药、矿产开采等企业，应当加强精细化管理，采取集中收集处理等措施，严格控制粉尘和气态污染物的排放。 工业生产企业应当采取密闭、围挡、遮盖、清扫、洒水等措施，减少内部物料的堆存、传输、装卸等环节产生的粉尘和气态污染物的排放。		
		第八十条 企业事业单位和其他生产经营者在生产经营活动中产生恶臭气体的，应当科学选址，设置合理的防护距离，并安装净化装置或者采取其他措施，防止排放恶臭气体。	本项目的污水处理设施区域加盖封闭，对污水收集处理过程产生的废气进行收集，收集后的废气通过管道引至催化剂循环再生装置裂解炉进行焚烧处理，有效减少恶臭气体排放。	符合
2.	《中华人民共和国水污染防治法》	第四十五条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。	本项目产生的废水经污水处理站处理达到南水水质净化厂的纳管标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准	符合

序号	名称	相关内容	项目内容	符合性
			之两者中的严者后排入南水水质净化厂处理。	
		第四十七条 国家禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。	本项目符合国家产业政策，不属于严重污染水环境的生产项目。	符合
3.	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》	第四条 固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。 任何单位和个人都应当采取措施，减少固体废物的产生量，促进固体废物的综合利用，降低固体废物的危害性。	本项目的新增的固体废物依托现有危险废物暂存区，危废贮存、转移过程中已配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施，全部委托有资质的单位进行妥善处理。	符合
		第二十条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位和其他生产经营者，应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。		
		第二十一条 在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内，禁止建设工业固体废物、危险废物集中贮存、利用、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场。	本项目选址不涉及生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域。	符合
4.	《广东省大气污染防治条例》	第十七条 珠江三角洲区域禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组或者企业燃煤燃油自备电站。 珠江三角洲区域禁止新建、扩建国家规划外的钢铁、原油加工、乙烯生产、造纸、水泥、平板玻璃、除特种陶瓷以外的陶瓷、有色金属冶炼等大气重污染项目。	本项目不属于所列的大气重污染项目。	符合
		第十九条 火电、钢铁、石油、化工、平板玻璃、水泥、陶瓷	本项目属于化工类重点行业企业项	符合

序号	名称	相关内容	项目内容	符合性
		等大气污染重点行业企业及锅炉项目，应当采用污染防治先进可行技术，使重点大气污染物排放浓度达到国家和省的超低排放要求。	目，采取了电除雾器、钠碱法脱硫处理，属于污染防治可行技术。	
5.	《广东省水污染防治条例》	第二十八条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部生产废水，防止污染水环境。未依法领取污水排入排水管网许可证的，不得直接向生活污水管网与处理系统排放工业废水。	本项目产生的废水经污水处理站处理达南水水质净化厂的纳管标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准之两者中的严者后排入南水水质净化厂处理。	符合
6.	《广东省固体废物污染环境防治条例》	第三条 固体废物污染环境的防治，坚持保护优先，实行减量化、资源化、无害化的原则，减少固体废物的产生量和危害性、充分合理利用固体废物和无害化处置固体废物，促进清洁生产 and 循环经济发展。	本项目的新增的固体废物依托现有危险废物暂存区，危废贮存、转移过程中已配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施，全部委托有资质的单位进行妥善处理。	符合
		第五条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取措施，防止或者减少固体废物污染环境，并依法承担固体废物污染防治责任。		
		第二十条 建设工业固体废物集中贮存、处置以及生活垃圾卫生填埋、焚烧等设施、场所，应当遵守国家和省相关环境保护标准，其选址不得位于自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、生态保护红线范围和其他需要特别保护的区域，与学校、医院、集中居住区等环境敏感目标应当保持防护距离。	本项目选址不涉及生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域。	符合
7.	自然资源部关于做	在落实最严格的耕地保护、节约用地和生态环境保护制度的	项目位于珠海市高栏港经济技术开发区	符合

序号	名称	相关内容	项目内容	符合性
	好城镇开发边界管理的通知（试行）自然资发〔2023〕193号	前提下，结合城乡融合、区域一体化发展和旅游开发、边境地区建设等合理需要，在城镇开发边界外可规划布局有特定选址要求的零星城镇建设用地，并依据国土空间规划，按照“三区三线”管控和城镇建设用途管制要求，纳入国土空间规划“一张图”严格实施监督。	区石化区，根据珠海市“三区三线”划定成果，属于工业项目落地集聚发展区，不涉及耕地，不涉及生态保护红线。	

1.3.2. 产业政策相符性分析

本次改造项目是废硫酸等含硫废物制硫酸技术，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类。根据《珠海产业发展导向目录（2020 年本）》，本次改造项目属于“一、优先发展类 12.节能环保与绿色低碳中（56）废硫酸裂解回收技术”，不属于限制发展类和禁止发展类。

根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目不属于禁止准入或许可进入类事项。

综上所述，本项目的建设符合国家和地方的相关产业政策要求。

1.3.3. 选址合理性分析

本项目为改扩建项目，在厂区内预留用地进行建设，不新增占地。项目选址位于珠海临港石化产业基地范围内，不在生态红线范围、自然保护区、饮用水源保护区内，选址属于《珠海高栏港经济区石油化工区控制性详细规划》三类工业用地，项目选址合理。

1.3.3.1. 与《珠海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

《珠海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》指出，产业第一，提升生产中心功能辐射带动能力。围绕广东省“制造业当家”部署，构建珠海高端制造网络；根据发展规模、产业类型和空间区位，实施“大集中、小集聚”的产业空间布局；严守工业用地控制线，坚决防止“脱实向虚”；提升产业空间供应质量，保障 5.0 产业新空间；积极盘活低效工业用地，促进产业转型升级。严守工业用地控制线，保障工业空间和用地需求。遵循总量控制、严守底线、分类定策、提

质增效的原则，划定不少于规划建设用地总面积 30%的工业用地控制线。分级管控工业用地。工业用地控制线分为一级控制线和二级控制线两级管控。

分析：

本项目为废硫酸裂解回收、催化剂循环再生节能降耗项目，位于珠海市金湾区，根据珠海市市域国土空间控制性规划图（图 1.3-1），本项目所在位置位于城镇开发边界内，符合工业开发用地的要求，其建设符合珠海市国土空间总体规划（2021-2035 年）的相关要求。

1.3.3.2. 与《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035 年）》相符性分析

《珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035 年）》指出：

围绕广东省“制造业当家”，主动承接深圳产业转移和香港的功能辐射，围绕金湾特色现代产业体系和专业园区布局搭建产业空间布局，提升现代产业平台能级量级，支撑珠海市建设高端制造网络。严守工业用地控制线，坚决防止“脱实向虚”；提升产业空间供应质量，保障 5.0 产业新空间；积极盘活低效工业用地，促进产业转型升级。

持续生态提质，打造和谐共生美丽金湾。落实最严格的耕地保护制度、水资源管理制度、生态环境保护制度，统筹划定三条控制线。严格管控“三度三线”，塑造城市景观风貌。加快实施重要生态系统保护和修复重大工程，不断提升生态系统多样性、稳定性和持续性。促进生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀，建设人与自然和谐共生的美丽金湾。

分析：

本项目为废硫酸裂解回收、催化剂循环再生节能降耗项目，位于珠海市金湾区，根据珠海市金湾区县域国土空间控制性规划图（图 1.3-2），本项目所在位置位于城镇开发边界内，符合工业开发用地的要求，其建设符合珠海市金湾区国土空间分区规划（2021-2035 年）的相关要求。

珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）

市域国土空间控制线规划图

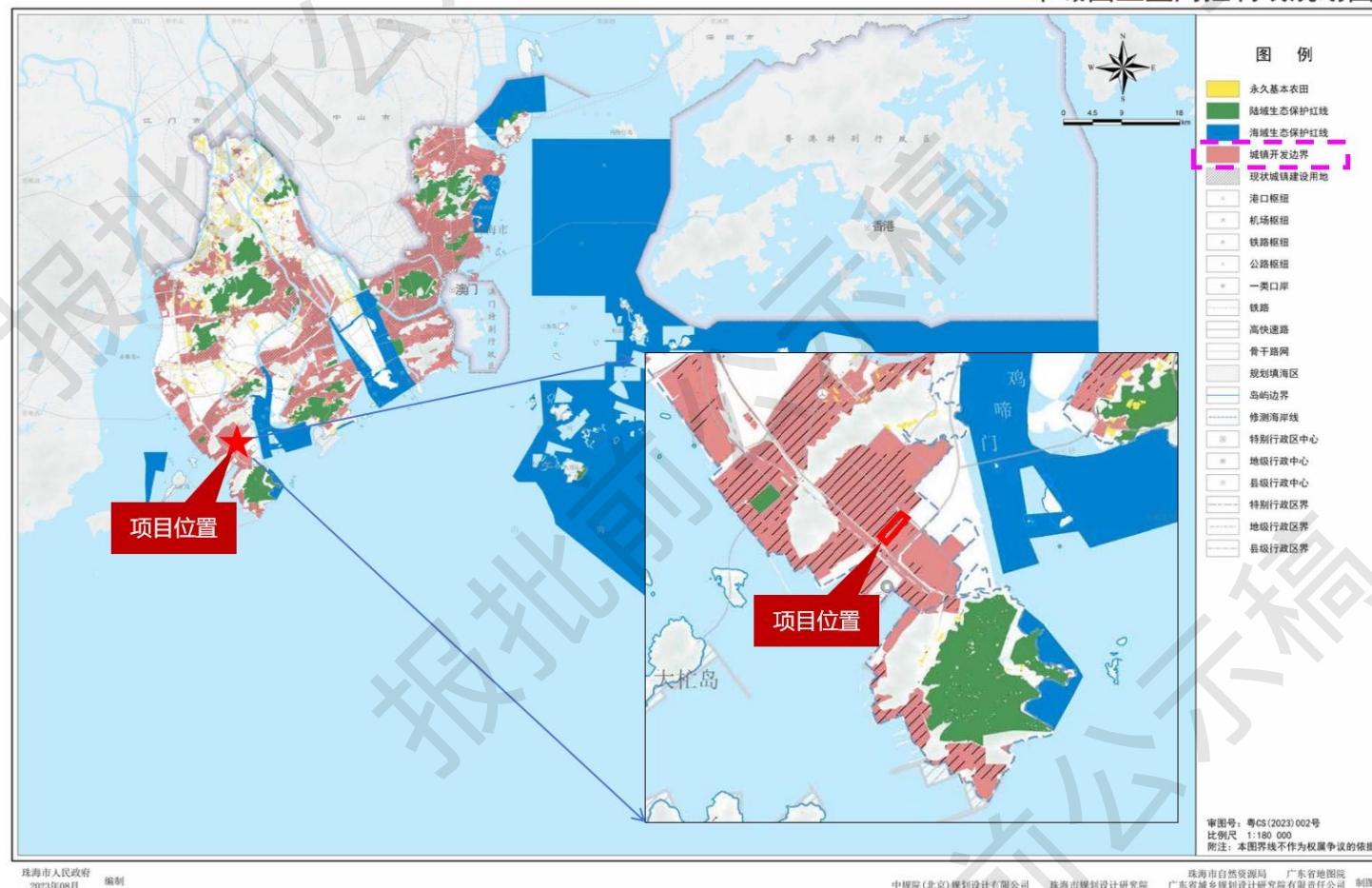


图 1.3-1 珠海市市域国土空间控制性规划图

珠海市金湾区国土空间分区规划(2021-2035年)

县城国土空间控制线规划图

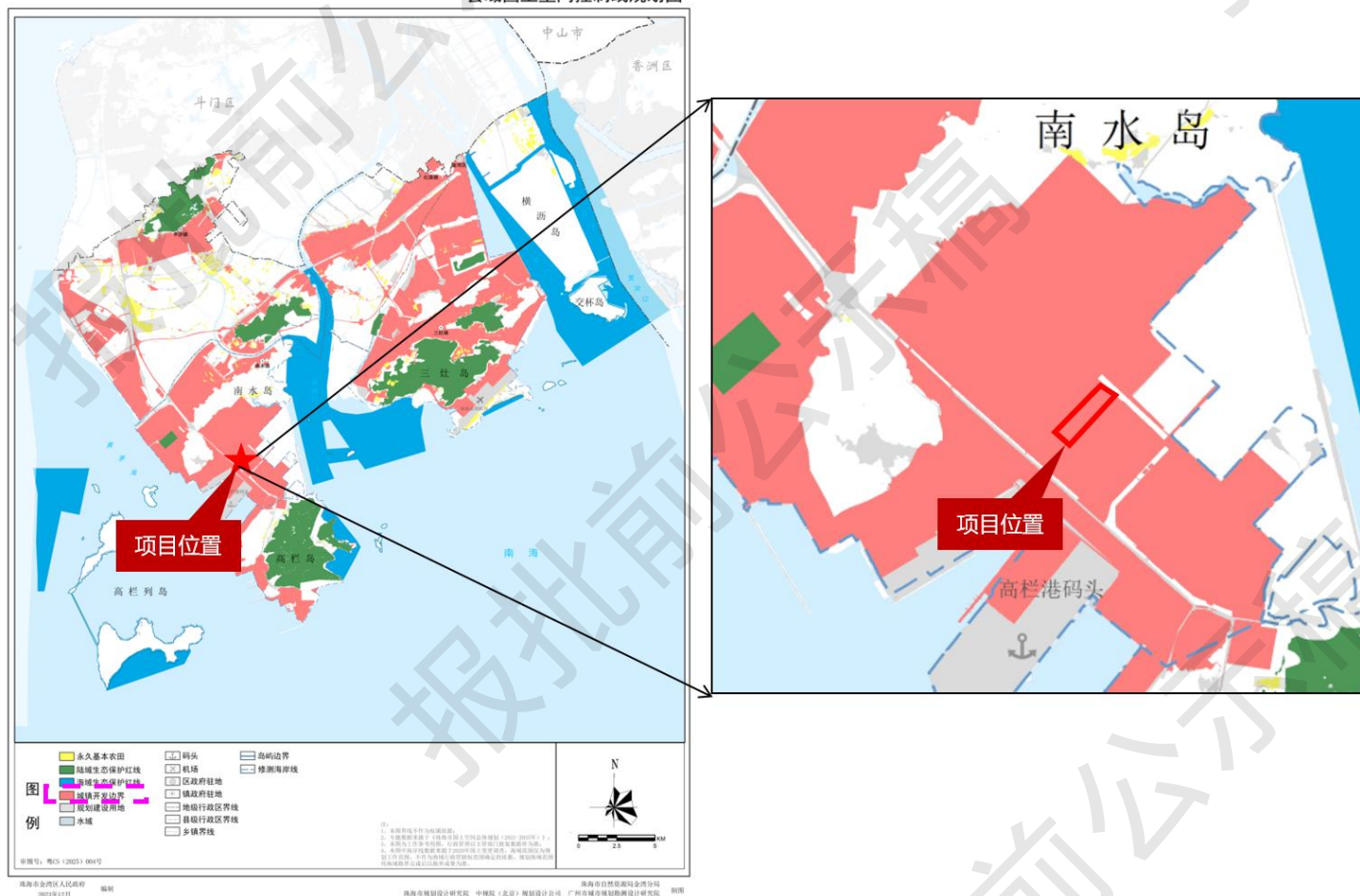


图 1.3-2 珠海市金湾区县城国土空间控制性规划图

1.3.4. 与所在园区规划及规划环评相符性分析

本项目所在的园区规划有两个，分别是《高栏港经济区南水片区分区规划（2007-2020）》（见图 1.3-3）、《珠海高栏港经济区石油化工区控制性详细规划》（见图 1.3-4），对应的规划环评文件为《关于广东省珠海高栏港经济开发区环境影响报告书审查意见的函》（粤环审[2011]307 号）、《关于珠海临港石化产业基地区域环境影响报告书审批意见的函》（粤环函〔2003〕1003 号）。

1、与《关于广东省珠海高栏港经济开发区环境影响报告书审查意见的函》（粤环审[2011]307 号）相符性分析

表 1.3-2 与（粤环审[2011]307 号）相符性分析

序号	广东珠海高栏港经济开发区环境影响报告及审查意见（粤环审（2011）307 号）	本项目	符合性
1.	园区工业用地或企业与村庄、学校等环境敏感点之间应设置合理的环境大气防护距离和卫生防护距离，并通过绿化带进行有效隔离，该距离内不得规划新建居民点、办公楼和学校等环境敏感目标。	本项目最近环境敏感点为 1666m 的高栏港管委会，距离较远，经预测本项目无需设置大气环境防护距离。	符合
2.	入园项目应符合国家和省产业政策要求，并采用清洁生产工艺和设备，单位产品的能耗、物耗和污染物的产生量、排放量应达到国内先进水平。	本项目采用的工艺和设备符合国家和省的产业政策要求。	符合
3.	开发区工业废水及生活废水经预处理后达到接管标准后，近期依托已建南水污水处理厂处理，远期按规划处理方案分别依托南水污水处理厂和拟建的石化基地污水处理厂处理。	本项目的生活污水、生产废水经处理达到南水水质净化厂的接管标准后，依托南水水质净化厂处理。	符合
4.	已对电能或天然气、液化石油气等为主要能源，试行集中供热，禁止企业新建燃油燃煤锅炉。入园企业应采取有效的有机废气、酸雾、粉尘等有机处理措施，减少工艺废气排气量，控制无组织排放。大气污染物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）二级标准；无组织排放应符合无组织排放监控浓度限值要求。	本项目不新增锅炉，废气经处理设施处理后，能达到相关标准要求。	符合
5.	合理布局，采取先进生产设备，采	本项目采取降噪措施	符合

序号	广东珠海高栏港经济开发区环境影响报告及审查意见（粤环审（2011）307号）	本项目	符合性
	取隔声、消声和减振等综合降噪措施，确保园区边界和各企业厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准的要求。	后，经预测厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的三类标准要求。	
6.	按照“减量化、资源化、无害化”的原则完善固废收集、储运及处理系统。一般固体废弃物应立足回收利用，不能利用的应按有关要求进行处理。危险废物的污染防治须严格执行国家和省对危险废物管理的有关规定，送有资质的单位进行处理。在开发区内暂存的一般工业固体废物和危险废物，其污染控制须符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）有关要求，防止造成二次污染。生活垃圾统一交环卫部门处理。	本次改造后，不新增生活垃圾。本项目办公生活垃圾交由环卫部门统一处置；餐厨垃圾（包括隔油池的隔渣）交由环卫部门统一处置；危险废物集中委托有危险废物处理资质的单位处理。	符合
7.	制定环境风险事故方案和应急预案，并与南水污水处理厂、石化基地污水处理厂及当地应急预案衔接。	项目依托现有事故应急池，一旦发生火灾爆炸事故，确保消防废水引进处置，并与南水水质净化厂及当地应急预案相衔接，落实有效的事故风险防范和应急措施。	符合
8.	各排污口须规范化设置，重点污染源须安装主要污染源在线监测系统，并与当地环保部门联网。	本项目无新增排污口，依托现有已规范设置的排污口。	符合
9.	入园单个建设项目应按国家和省建设项目环境保护管理的有关规定和要求，严格执行环境影响评价和环保“三同时”制度，落实污染防治和生态保护措施。	项目按环评要求严格落实“三同时”制度，履行相关环保手续。	符合

综上所述，本项目符合园区产业规划，与珠海高栏港经济开发区规划相符。

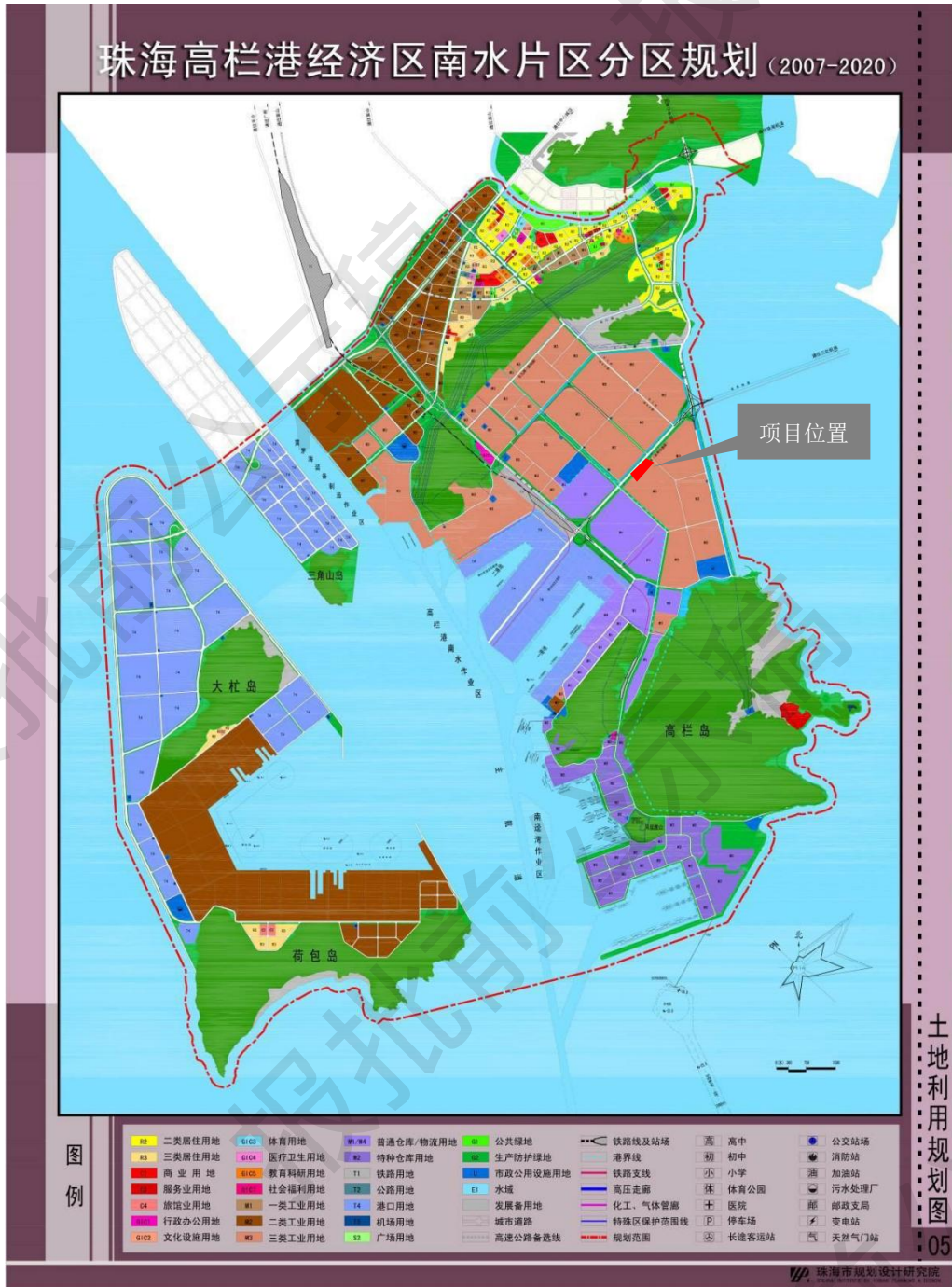


图 1.3-3 珠海高栏港经济区南水片区分区规划叠图

2、与《关于珠海临港石化产业基地区域环境影响报告书审批意见的函》(粤环函〔2003〕1003 号)相符性分析

表 1.3-3 与(粤环函〔2003〕1003 号)相符性分析

序号	《关于珠海临港石化产业基地区域环境影响报告书审批意见的函》(粤环函〔2003〕1003 号)	本项目	符合性
1.	石化基地的建设要贯彻循环经济的理念，走新型工业化的道路，	本项目行业类别及代码不属于《产业结构调整指导目录（2024 年	符合

序号	《关于珠海临港石化产业基地区域环境影响报告书审批意见的函》(粤环函(2003)1003号)	本项目	符合性
	严格控制进入石化基地的建设项目。对产业的选择宜考虑以 PTA 为龙头，发展相关的产业。凡违反国家产业政策、不符合规划和清洁生产要求，可能造成环境污染或生态破坏的建设项目，一律不得进入。	本)》、《市场准入负面清单(2025年版)》中禁止发展类。项目已取得珠海市经济技术开发区经济发展局出具的广东省技术改造投资项目备案证，项目代码 2505-440404-07-02-133392，备案时间 2025 年 5 月 26 日。本项目符合国家、广东省及珠海市相关产业政策的要求。	
2.	石化基地应按清污分流的原则，优化设置排水系统。加强水的循环回用和综合利用，水循环回用率须达到 60%以上。石化基地近期拟建设 6 吨/日污水处理厂，同意采用报告书推荐的 2#排污口，具体位置在石化基地西南，三角山岛西北面、獭州爪岛以北大约 1.5km，离岸 4km 和水深 4.0m 处，污水处理厂须设置足够容积的事故性排放缓冲池，杜绝事故性排放对海域的影响。	本项目改造后，废水量减少，水质不变，依托现有废水站处理达南水水质净化厂的纳管标准后排入南水水质净化厂处理。	符合
3.	石化基地应尽可能实行集中供热，根据实际情况部分区域采用分散和集中相结合的方式。石化基地内企业应优先使用液化石油气和天然气。	项目不新增锅炉，为充分利用能源，催化剂循环再生装置裂解炉设有余热锅炉，余热锅炉产生的蒸汽一部分用于催化剂循环再生装置的空气预热，剩余蒸汽并入厂内蒸汽管网用于碳四深加工。本次改造后余热锅炉产饱和中压蒸汽 3.8t/h (3.8MPa)，其中 0.529t/h 用于空气加热器预热，剩余蒸汽减压后并入厂区蒸汽管网。本次改造新增使用液硫，需使用低压蒸汽(0.5MPa)伴热，用量约为 0.182t/h，依托现有厂区蒸汽管网供热。	符合
4.	危险废物的处理处置应符合国家和省的有关规定要求或交由有资质的单位处理处置。	本次改造后，不新增生活垃圾。本项目办公生活垃圾交由环卫部门统一处置；餐厨垃圾(包括隔油池的隔渣)交由环卫部门统一处置；危险废物集中委托有危险废物处理资质的单位处理。	符合

综上所述，本项目符合园区产业规划，与珠海临港石化产业基地区域规划相

的通知》（粤府〔2020〕71号），本项目位于重点管控单元和一般管控单元。本项目与所在区域的生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单分析结果见下表。

表 1.3-4 本项目与广东省“三线一单”的相符性分析

三线一单	具体内容	本项目	相符性分析
生态保护红线及一般生态空间	全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。	本项目不在生态保护红线范围内，不占用生态红线，也不在一般生态空间内。	相符
环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣 V 类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM2.5 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	本项目建成后，不新增废水排放，采取可行技术处理废气，利用有效污染防治和风险防范措施，项目的土壤风险在可接受水平。	相符
资源利用上线	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。 到 2035 年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局稳定，环境质量实现根本好转，资源利用效率显著提升，节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成，基本建成美丽广东。	本项目的用水量不会对区域水资源造成压力，使用天然气、电等清洁能源，不使用高污染燃料。	相符
生态环境分区管控——区域布局管控要求	积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性新兴产业集群转型升级……	本项目的催化剂循环再生装置属于绿色石化产业，符合区域布局管控要求。	相符
生态环境分区管控	科学推进能源消费总量和强度“双控”，严格控制并逐步减少煤	本项目的用水量不会对区域水资源造成压	相符

三线一单	具体内容	本项目	相符性分析
——能源资源利用要求	炭使用量，力争在全国范围内提前实现碳排放达峰。贯彻落实“节水优先”方针.....	力，使用天然气、电等清洁能源，不使用高污染燃料。	
生态环境分区管控——污染物排放管控要求	实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业和重点区域，强化环境监管执法。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代.....	本项目产生的废水经污水处理站处理达南水水质净化厂的纳管标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准之两者中的严者后排入南水水质净化厂处理。采取可行技术处理废气，对大气环境的影响在可接受范围内。	相符
生态环境分区管控——环境风险防控要求	加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控.....	项目不在供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源周边，项目采取了严格的防渗措施，可避免地下水、土壤污染风险。	相符
重点管控单元要求：——省级以上工业园区重点管控单元。	依法开展园区规划环评，严格落实规划环评管理要求，开展环境质量跟踪监测，发布环境管理状况公告，制定并实施园区突发环境事件应急预案，定期开展环境安全隐患排查，提升风险防控及应急处置能力。周边 1 公里范围内涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间.....石化园区加快绿色智能升级改造，强化环保投入和管理，构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造体系。	项目不新增废水排放量，不突破规划环评核定的污染物排放总量管控要求。周边 1 公里范围内不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域。	相符

三线一单	具体内容	本项目	相符性分析
——水环境质量超标类重点管控单元	严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代。	本项目不属于耗水量大、污染物排放强度高项目。	相符
——大气环境受体敏感类重点管控单元	严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	本项目属于催化剂循环再生的化工项目，不属于新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库、使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目。	相符
一般管控单元	执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。	本项目符合区域生态环境保护的要求，不会突破区域资源环境城镇能力，符合一般管控要求的管控要求。	相符

综上所述，项目的建设符合《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）的要求。



图 1.3-5 广东省三线一单平台的叠图

1.3.5.2. 与《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年修订）的通知》（珠府〔2024〕91 号）相符性分析

根据《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年修订）的通知》（珠府〔2024〕91 号），项目位于珠海经济技术开发区重点管控单元（ZH44040420010）和金湾区平沙镇-南水镇一般管控单元（ZH44040430008），详见图 2.2-5。本项目与对应管控单元相符性分析见下表。

表 1.3-5 与珠海市“三线一单”珠海经济技术开发区重点管控单元（ZH44040420010）的相符性分析

管控 纬度	管控要求	本项目情况	相符性分析
区域 布局 管控	1-1.【产业/鼓励引导类】优先引进符合园区定位的先进能源、石化、精细化工等项目，其中，区块 1 重点引入精细化工和机械，区块 2 重点引入石油化工和造纸，区块 3 重点引入能源、钢铁及码头业，区块 4 重点发展油脂及饲料行业等，区块 5 重点发展液化石油气仓储等。 1-2.【产业/禁止类】不得引入制革、洗选、印染、含发酵工艺的生物制药等对水环境污染严重的项目以及电石、炼铁、球团及烧结、铁合金冶炼、焦化、煤化工、黄磷等行业。 1-3.【其他/鼓励引导类】园区与周边金龙社区、铁炉新村等村庄临近的区域优先引进无污染的生产性服务业，或可适当布置废气排放量小、工业噪声影响小的产业。 1-4.【大气/限制类】大气环境高排放重点管控区内，强化企业达标监管，引导工业项目落地集聚发展。	1-1、本项目属于区块 2，重点引进石油化工和造纸，本项目为石油化工中的催化剂循环再生项目，符合园区定位。 1-2、本项目不涉及。 1-3、本项目位于珠海市高栏港经济区石化园区内，本项目与金龙社区、铁炉新村最近距离为 4073m，项目产生的废气经处理达标后排放，噪声通过采取隔声降噪措施后能达到《工业企业厂界还近噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类，对周边敏感点影响较小。 1-4、本项目在大气环境高排放重点管控区内，但项目位于珠海市高栏港经济区石化园区内，属于工业项目落地集聚发展。项目产生的废气、废水均达标排放，危险废物交由有资质单位处理。	相符
能源 资源 利用	2-1.【其它/综合类】园区内新引进项目清洁生产水平应达到国际先进水平。 2-2.【土地资源/限制类】入园项目的需满足珠海市工业用地相	2-1、本项目在生产中严格落实各项环保治理措施及清洁生产工艺技术。 2-2、项目已取得广东省技术改造投资项目备案证，项目	相符

管控 纬度	管控要求	本项目情况	相符性分析
	关要求。 2-3.【能源/鼓励引导类】新入园项目鼓励采用天然气或电能。	代码 2505-440404-07-02-133392， 备案时间 2025 年 5 月 26 日； 项目在现有厂区范围内建设，不新增用地规模，满足珠海市工业用地相关要求。 2-3、本项目属于技改项目，不属于新入园项目。	
污染物排放管控	3-1.【其它/限制类】园区各项污染物排放总量不得突破规划环评核定的污染物排放总量管控要求，即园区各类污染物排放量控制在：排入南水水质净化厂废水控制在 15234.6m³/d，COD341.81t/a、氨氮 85.45t/a；排入高栏港区石化园区工业污水处理厂废水控制在 45114.4m³/d，COD988t/a、氨氮 247t/a；二氧化氮 6648.22t/a 以内。 3-2.【其他/限制类】实施重点污染物（化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物）总量控制。 3-3.【大气/限制类】在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，挥发性有机物两倍削减量替代。 3-4.【产业/限制类】造纸行业执行水污染物特别排放限值，钢铁、火电、化工等行业执行大气污染物特别排放限值。 3-5.【水/综合类】加快推进高栏港区石化园区工业污水处理厂配套管网、珠海汇华工业污水处理厂二厂及其配套管网设施建设。 3-6.【水/限制类】珠海汇华工业污水处理厂二厂外排废水执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB 44/1597—2015）表 2 中“珠三角”排放限值。 3-7.【大气/鼓励引导类】强化对石化企业臭氧主要前体物的排	3-1、本项目不新增废水排放量，不突破规划环评核定的污染物排放总量管控要求。 3-2、本项目不新增废水排放量，不突破规划环评核定的污染物排放总量管控要求。 3-3、项目废气污染物主要为 SO₂、NO_x，由当地生态部门审核氮氧化物等量替代量。 3-4、本项目的 SO₂、硫酸雾执行《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）中表 6 大气污染物特别排放限值。 3-5、3-6 不涉及。 3-7、本次改扩建项目生产过程不产生 VOCs 等臭氧前体物。本次改扩建项目不涉及球罐区和内浮顶罐区的变化，仅增加液硫使用，液硫密闭储存。废硫酸处理规模不变，循环再生装置均在密闭条件下运行，烟气均通过密闭管道输送，无组织排放量极少。 3-8、本项目不新增锅炉。	相符

管控 纬度	管控要求	本项目情况	相符性分析
	放控制,对产生有毒有害及恶臭气体的车间或工段强化负压操作管理;对产生 VOCs 的生产工艺、废液、废渣系统实施密闭性改造、设备泄漏检测与修复、罐型和装卸方式改进等;加强对生产、输送、进出料等环节无组织废气的收集和有效处理,强化有组织废气综合治理。 3-8.【大气/鼓励引导类】园区内发展天然气热电联产项目,实施集中供热替代分散燃煤锅炉。		
环境 风险 防控	4-1.【风险/综合类】建立环境风险事故应急体系,企业、区域水质净化厂设置足够容积的事故废水及消防污水应急缓冲池。一旦发生火灾爆炸事故,保证消防废水应急处置,并与南水水质净化厂、高栏港区石化园区工业污水处理厂及当地应急预案相衔接,落实有效的事故风险防范和应急措施。 4-2.【风险/综合类】加强环境应急管理,定期开展应急演练,提高区域环境风险防范能力。 4-3.【风险/综合类】加强石化、化工等涉及易燃易爆、有毒有害物料储存、使用的企业管理,原料和产品应贮存于阴凉、通风的仓库内,远离明火、热源,其仓库按照国家规范进行设计,建(构)筑物的防火间距、消防通道等满足消防规范的要求;涉及危险工艺系统的项目应配套有效的风险防范措施,并按规定编制环境风险应急预案,防止因渗漏污染地下水、土壤以及因事故废水直排污染地表水体。 4-4.【固废/综合类】产生固体废物(含危险废物)的企业须配套建设符合规范且满足需求的贮存场所,固体废物(含危险废物)	4-1、建立环境风险事故应急体系,项目依托现有事故应急池,一旦发生火灾爆炸事故,确保消防废水引进处置,并与南水水质净化厂及当地应急预案相衔接,落实有效的事故风险防范和应急措施。 4-2、加强环境应急管理,现有项目按应急预案的要求定期开展应急演练,提高区域环境风险防范能力。 4-3、本项目依托原有仓库,其仓库符合国家规范的要求;本单位于 2024 年 4 月 12 日备案了突发环境事件应急预案,本项目实施后,将按风险防范措施要求实施,防治对环境造成不良影响。 4-4、本项目依托现有危险废物暂存区,危废贮存、转移过程中已配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境措施。 4-5、不涉及。	相符

管控 纬度	管控要求	本项目情况	相符性分析
	贮存、转移过程中应配套防扬散、防流失、防渗漏及其它防止污染环境的措施。 4-5.【其它/综合类】进一步完善园区公用工程和基础设施建设，推动石油化工区、精细化工区和油气化学品仓储区规划的公共管廊，石油化工区、精细化工区的热力管网建设；为保障罐区消防能力，完善南迳湾油气化学品仓储区供水管网的建设。		

表 1.3-6 与珠海市“三线一单”金湾区平沙镇-南水镇一般管控单元（ZH44040430008）的相符性分析

管控 纬度	管控要求	本项目情况	相符性分析
区域布局管控	1-1.【生态/禁止类】生态保护红线按照国家、省有关要求管理。 1-2.【生态/综合类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。 1-3.【生态/综合类】一般生态空间内的人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。 1-4.【生态/综合类】珠海高栏港高栏岛地方级森林自然公园、珠海高栏港南虎地方级湿地自然公园，按照自然保护区相关管理要求进行管控。 1-5.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区内强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展，有序推进区域内行业企业提标改造。 1-6.【其他/禁止类】禁止在禁养区内建设畜禽养殖场、养殖小区。	1-1、1-2、1-3 本项目不位于生态保护红线和一般生态空间。 1-4、不涉及 1-5、本项目在大气环境高排放重点管控区内，但项目位于珠海市高栏港经济区石化园区内，属于工业项目落地集聚发展。 1-6、不涉及	相符
能源资源	2-1.【水资源/限制类】强化水资源	2-1、本项目的用水量	相符

管控 度	管控要求	本项目情况	相符性分析
源利用	开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污三条红线刚性约束。	不会对区域水资源造成压力。	
污染物 排放管 控	3-1.【水/综合类】推进城乡生活污染治理，逐步提升农村生活污水处理率。 3-2.【水/综合类】深入推进农业面源污染治理，控制农药化肥使用量。	3-1、3-2 不涉及	/
环境风 险防控	/	/	/

综上所述，项目的建设符合《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年修订）的通知》（珠府〔2024〕91 号）的要求。

1.3.6. 与环保规划的相符性分析

1.3.6.1. 与《广东省生态文明建设“十四五”规划》相符性分析

规划指出：

第二节 推进产业结构绿色升级，积极构建绿色产业链供应链。以石油化工、有色金属、电子电器、汽车等行业为重点，积极推动产品设计、生产工艺、产品分销、运营维护和回收处置利用全过程绿色化。开展绿色供应链试点示范，加快构建源头减排、过程控制、末端治理、综合利用的绿色产业链。

1.战略性支柱产业集群发展重大工程。发展壮大新一代电子信息、绿色石化、智能家电、汽车产业、先进材料、现代轻工纺织、软件与信息服务、超高清视频显示、生物医药与健康、现代农业与食品等十大战略性支柱产业集群……

第三节 补齐环保基础设施短板，推动石油开采、石化、化工、有色和黑色金属等产业基地、大型企业集团，根据需要自行配套建设高标准危险废物利用处置设施，并向社会释放设施富余利用处置能力。

分析：

本项目属于石油化工行业催化剂循环再生项目，与规划中“推进产业结构绿色升级，构建绿色产业链供应链”的核心要求高度契合。本项目通过催化剂的循环再生，在石油化工生产链条中搭建起资源循环利用的关键环节，减少了新催化剂生产所需的原材料消耗，又降低了废弃催化剂的处置压力，为石油化工行业绿

色产业链的构建提供了实质性支撑。实现了危险废物的资源化利用，符合危险废物“减量化、资源化、无害化”的处置原则，更通过内部循环提升了资源利用效率，与规划中补齐环保基础设施短板、推动危险废物高效处置的要求相符。

综上所述，本项目与规划的要求相符。

1.3.6.2. 与《广东省生态文明保护“十四五”规划》相符性分析

规划指出：

...建设人海和谐的沿海经济带。沿海经济带突出陆海统筹，港产联动，加强海洋生态保护，推动构建绿色产业带。加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控，严格把好生态环境准入关，新建“两高”项目必须根据区域环境质量改善目标要求，落实区域削减措施，腾出足够的环境容量。加快推进钢铁、石化等重点行业绿色低碳转型升级，统筹考虑技术工艺升级、节能改造、污染排放治理、循环利用，推动减污降碳协同增效...全面推进产业结构调整。以制造业结构高端化带动经济绿色化发展，积极推进新一代电子信息、绿色石化、汽车、智能家电等十大战略性新兴产业集群转型升级，加快推动半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、安全应急与环保等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色低碳发展水平。完善高耗能、高污染和资源型行业准入条件，持续降低高耗能行业在总体制造业中的比重。珠三角地区禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。

分析：本项目属于石油化工有限公司催化剂循环再生项目，不属于新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。通过催化剂再生与废硫酸循环，践行陆海统筹的生态保护理念，助力石化行业绿色低碳转型，推动减污降碳协同增效。作为绿色石化产业升级环节，符合十大支柱产业绿色发展方向，亦响应“两高”项目生态防控要求，利于降低高耗能产业占比。

综上所述，本项目与规划的要求相符。

1.3.6.3. 与《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》相符性分析

规划指出：

加快传统支柱型产业转型升级。在石化、化工、钢铁、造纸、水泥、陶瓷等重点行业和重要领域深入实施绿色化改造，创建绿色工厂、绿色设计产品和绿色

供应链示范企业，构建全产业链和产品全生命周期的绿色制造体系。

推进工业园区绿色循环化改造。以高新区主园区、富山工业园、航空航天产业园区、三灶科技工业园、新青科技工业园、南屏科技工业园、珠海经济技术开发区、珠海保税区—珠澳跨境工业区（珠海园区）等园区为重点，集中开展能效提升、产业优化、碳捕集等深度碳减排行动，统筹布局工业园区污水、垃圾处理和燃气管网等基础设施，推进能源资源梯级利用、资源循环利用和污染物集中收集处置，提升生产过程总副产品、余热和光伏等非常规能源、生物质、生活垃圾、工业固体废物等资源循环化利用水平。

分析：

本项目作为石化行业绿色化改造实践，通过催化剂再生与废硫酸循环利用，助力构建全产业链绿色制造体系，符合绿色工厂、绿色供应链创建方向。同时，项目可提升厂内资源循环利用水平，推动能源资源梯级利用与处置，契合能效提升等行动要求。

综上所述，本项目与规划的要求相符。

1.3.6.4. 与《广东省人民政府关于印发广东省空气质量持续改善行动方案的通知》（粤府〔2024〕85号）相符性分析

该工作方案中指出：

新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。

以建材、化工、石化、有色、工业涂装、包装印刷等行业为重点，加快推进现代化工厂建设，实现行业绿色低碳发展。开展重点行业、工业园区和企业集群整体清洁生产审核模式试点……

分析：

本项目位于珠海高栏港经济开发区，所在的产业园区属于依法合规设立并经规划环评的产业园区，该园区于2011年取得了环评批复（《关于广东省珠海高栏港经济开发区环境影响报告书审查意见的函》（粤环审[2011]307号））。除此之外，本项目所在的珠海临港石化产业基地范围，该基地于2003年编制《珠海临港工业区石化产业基地环境影响报告书》并取得了原广东省环保局的批复（粤环函〔2003〕1003号）。符合依法合规设立并经规划环评的产业园区。

根据本项目碳排放计算，本项目实施后二氧化碳排放量有所减少，有助于推进绿色低碳发展。综上所述，本项目与方案的要求相符。

1.3.6.5. 与《广东省 2023 年大气污染防治工作方案》（粤办函〔2023〕50 号）的相符性分析

该方案指出：

强化重点污染源监测监管。在石化、化工、工业涂装、包装印刷、家具、电子等涉 VOCs 的重点工业园区和工业集聚区增设空气质量自动监测站点，2023 年底前开展站点建设的前期筹备工作。督促石化企业严格按照规定开展 LDAR 工作并对实施情况进行审核评估。提升 LDAR 质量及信息化管理水平，2023 年底前，广州、珠海、惠州、东莞、茂名、湛江、揭阳等 7 市要建成市级 LDAR 信息管理平台，并与省相关管理平台联网。

加大对采用低效 NO_x 治理工艺设备的排查整治力度，2023 年 6 月底前，各地要完成一轮对采用脱硫脱硝一体化、湿法脱硝、微生物脱硝等治理工艺的锅炉和炉窑的排查抽测，建立企业台账，督促不能稳定达标的企业开展整改。

分析：

本企业的储罐采用用油气回收处理设施对大小呼吸废气进行收集和处理，按规定每季度开展实施泄漏检测与修复（LADR），项目采用的 NO_x 治理工艺为 SCR，不属于低效 NO_x 治理工艺，因此本项目符合粤办函〔2023〕50 号的要求。

1.3.6.6. 与《广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）》《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》相符性分析

对照《广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）》，无机酸制造（2611）-硫酸属于“两高项目”。

《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》中指出：严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评

的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。

.....鼓励使用清洁燃料，重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。

分析：

本项目的催化剂循环再生项目细分对应为无机酸硫酸制造项目，属于高耗能、高排放项目，且本项目位于珠海高栏港经济开发区，所在的产业园区属于依法合规设立并经规划环评的产业园区，该园区于 2011 年取得了环评批复（《广东省珠海高栏港经济开发区环境影响报告书审查意见的函》（粤环审[2011]307 号））。除此之外，本项目所在的珠海临港石化产业基地范围，该基地于 2003 年编制《珠海临港工业区石化产业基地环境影响报告书》并取得了原广东省环保局的批复（粤环函〔2003〕1003 号）。本项目不新增锅炉。因此，项目的建设符合要求。

1.3.7. 与环境功能区划的相符性分析

1.3.7.1. 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》相符性分析

2025 年 1 月，广东省自然资源厅发布了关于印发《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的通知。规划指出，海洋发展区是允许集中实施开发利用活动的空间，总面积 44007.48 平方千米，占海域面积的 67.99%。高栏岛属于交通运输用海区，空间准入：交通运输用海区允许港口建设、路桥建设、航运等用海，可兼容码头、引桥等工业配套设施用海和海岸防护工程用海，在开发利用前有条件兼容开放式养殖、游乐场和浴场用海；利用方式要求：严格控制在港区、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内进行与航运无关、有碍航行安全的活动。除用于国防安全，以及经严格论证确需建设的海底电缆管道等外，严格管控与交通运输用海无关的永久性设施建设；生态保护要求：加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响。维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境。

产业布局优化中，推动产业发展载体建设，推动全省多层次现代海洋城市建设。进一步推动珠海横琴新区、高栏港临海先进制造业基地。

分析：本项目位于珠海市高栏港经济区石化园区内，不属于港区、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内，项目生产废水、生活污水经自建污水处理站

处理达标后排入南水水质净化厂处理，南水水质净化厂尾水排入黄茅海。入海排污口所在的黄茅海区域属于高栏岛港口功能区，水质目标为海水三类水质，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准。因此，符合海洋规划要求。

1.3.7.2. 与《珠海市环境空气质量功能区划分（2022 年修订）》（珠环〔2022〕197 号）相符性分析

根据《珠海市环境空气质量功能区划分（2022 年修订）》（珠环〔2022〕197 号），本项目位于二类环境空气功能区。大气环境功能执行二级标准。

分析：本项目所在区域的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 全部达标，因此所在区域为达标区。对于补充监测的数据，监测数据符合相关标准要求。由大气环境影响预测结果可知，污染物正常排放情况下，环境保护目标和网格点最大浓度点污染物现状浓度、贡献浓度、叠加现状浓度后保证率日平均质量浓度、年评价质量浓度、占标率均符合要求。

因此，本项目的建设符合当地的大气环境功能区划。

1.3.7.3. 与《珠海市生态环境局关于印发珠海市声环境功能区区划的通知》（珠环〔2020〕177 号）、《珠海市生态环境局关于对<珠海市声环境功能区区划>的补充通知》（珠环函〔2023〕112 号）相符性分析

根据文件要求，本项目位于 3 类标准适用区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

分析：由噪声预测结果可知，本项目运营后各边界噪声值均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类要求。

1.3.8. 与“两重点一重大”的相符性分析

“两重点一重大”指“重点监管的危险化工工艺、重点监管的危险化学品和重大危险源”：

①根据《首批重点监管危险化工工艺目录》、《第二批重点监管的危险化工工艺目录》，本项目硫酸裂解不属于石油烃类原料裂解，根据《珠海中冠催化剂循环再生装置节能降耗改造项目安全评价报告》，循环再生装置不涉及重点监管的危险化工工艺；

②根据《首批重点监管的危险化学品名录》、《第二批重点监管的危险化学品名录》、《重点监管的危险化学品名录》(2013 年完整版)，本次改造项目仅新

增液体硫磺，不属于重点监管的危险化学品；

③根据《珠海中冠催化剂循环再生装置节能降耗改造项目安全评价报告》，对照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），项目催化剂循环再生装置未构成危险化学品重大危险源；

本次改造内容不属于“两重点一重大”项目，且项目位于珠海市高栏港经济区石化园区内，符合相关要求。

1.4. 主要环境问题

- （1）本项目的尾吸塔尾气对周边大气环境的影响；
- （2）项目运行过程中对地下水和土壤环境的影响；
- （3）项目环境风险调查、识别及风险防范措施等。

1.5. 环境影响报告书结论

本报告对项目所在地及其周围地区进行了环境质量现状监测、调查与评价；对项目的污染物产生排放量进行了估算，对该项目外排污染物对周围环境可能产生的影响进行预测分析，并提出了相应的污染防治措施及对策；对项目的风险影响进行了分析，提出了风险事故防范与应急措施。

本次改造项目不新增用地，选址、产品和工艺满足国家相关产业政策、三线一单和规划审查要求。改造项目废水排入污水处理站处理达《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）（含 2024 年修改单）表 1 水污染物间接排放标准限值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及南水水质净化厂设计入水标准严者的要求后排至市政污水管网，排入南水水质净化厂处理，排放总量不超过南水水质净化厂的审批总量。废气通过采取治理措施后总体排放量不大，对大气环境影响可接受。声环境不敏感，影响可接受。固废分类处理处置对环境影响不大。土壤和地下水通过采取防渗等措施影响可控。环境风险评价等级为一级，新增液体硫磺泄漏和火灾风险防控措施以及依托的厂级和园区级风险控制措施可行，项目总体环境风险可控。项目采用清洁生产工艺和成熟的污染治理工艺，具有技术经济可行性。建设单位进行了项目公众参与，公众没有发表关于项目环保方面的意见。从环境保护角度分析，项目的建设是可行的。

2. 总则

2.1. 编制依据

2.1.1. 国家法律、法规和政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，9 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023 年 10 月 24 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修正，7 月 1 日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修正）；
- (10) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修正）；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (12) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (13) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (14) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2024 年 6 月 28 日修订）。

2.1.2. 国家行政法规、规章及规范性文件

- (1) 《环境影响评价公众参与办法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；
- (3) 《国家危险废物名录》（2025 年版）；
- (4) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (5) 《危险化学品目录》（2015 版、应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知（应急厅函〔2022〕300 号）（应急厅函〔2022〕300 号）；

- (6) 《大气污染防治行动计划》（2013 年 9 月 10 日起施行）；
- (7) 《水污染防治行动计划》（2015 年 4 月 16 日起施行）；
- (8) 《土壤污染防治行动计划》（2016 年 5 月 18 日印发）；
- (9) 《市场准入负面清单》（2025 年版）；
- (10) 《产业结构调整指导目录》（2024 年本）；
- (11) 《珠海产业发展导向目录（2020 年本）》；
- (12) 《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）；
- (13) 《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 6 日修订）；
- (14) 《排污许可管理办法》（2024 年 7 月 1 日起施行）；
- (15) 《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日起施行）；
- (16) 《关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知》（环大气〔2019〕53 号）；
- (17) 《关于坚决遏制固体废物非法转移和倾倒进一步加强危险废物全过程监管的通知》（环办土壤函〔2018〕266 号）；
- (18) 《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日起施行）；
- (19) 《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》（国发〔2023〕24 号）；
- (20) 《生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）；
- (21) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）；

2.1.3. 广东省法律法规及规章制度

- (1) 《广东省环境保护条例》（2015 年 7 月 1 日起施行）；
- (2) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 11 月 30 日修正）；
- (3) 《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》（粤府〔2023〕106 号）；
- (4) 《广东省水资源管理条例》（2003 年 3 月 1 日起施行）；
- (5) 《广东省大气污染防治条例》（2022 年 11 月 30 日修正）；

- (6) 《广东省水污染防治条例》《2021年9月29日修正》；
- (7) 《广东省节约能源条例》（2010年7月1日起施行）；
- (8) 《广东省地下水污染防治实施方案》（粤环函〔2020〕342号）；
- (9) 《广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引》（粤环办〔2021〕43号）；
- (10) 广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知（粤府〔2020〕71号）；
- (11) 《关于印发广东省污染源排污口规范化设置导则的通知》（粤环〔2008〕42号）；
- (12) 《广东省人民政府办公厅印发关于深化我省环境影响评价制度改革指导意见的通知》（粤办函〔2020〕44号）；
- (13) 《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）》（粤环函〔2023〕45号）；
- (14) 《广东省2023年大气污染防治工作方案》（粤环函〔2023〕50号）；
- (15) 《广东省生态环境厅 广东省水利厅关于进一步统筹规范饮用水水源保护区划定调整工作的通知》（粤环函〔2024〕144号）；
- (16) 《广东省发展改革委关于印发〈广东省“两高”项目管理目录（2022年版）〉的通知》（粤发改能源函〔2022〕1363号）；
- (17) 《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》（2019年3月1日实施）；
- (18) 《广东省生态环境厅关于化工、有色金属冶炼行业执行大气污染物特别排放限值的公告》（粤环发〔2020〕2号）；
- (19) 《关于开展石化行业建设项目碳排放环境影响评价试点工作的通知》（粤环办函〔2021〕78号）；
- (20) 《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538号）。

2.1.4. 环境功能区划及相关规划

- (1) 《广东省主体功能区划》（粤府〔2012〕120号）；

- (2) 《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]29 号）；
- (3) 《广东省地下水功能区划》（粤水资源[2009]19 号）；
- (4) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；
- (5) 《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤府〔2021〕61 号）；
- (6) 《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652 号）；
- (7) 《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环〔2022〕8 号）；
- (8) 《广东省主要河道水域岸线保护与利用规划》（粤水河湖〔2022〕5 号）；
- (9) 《珠海市环境空气质量功能区划分（2022 年修订）》（珠环〔2022〕197 号）；
- (10) 《珠海市生态环境局关于印发珠海市声环境功能区划的通知》（珠环〔2020〕177 号）；
- (11) 《珠海市生态环境局关于对<珠海市声环境功能区划>的补充通知》（珠环函〔2023〕112 号）；
- (12) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（粤自然资发〔2025〕1 号）；
- (13) 《近岸海域环境功能区管理办法》（1999.12.10，2010.12.22 修正）；
- (14) 《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》（珠府〔2022〕10 号）；
- (15) 《珠海市金湾区（开发区）生态环境保护“十四五”规划》；
- (16) 《珠海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（珠府函〔2024〕213 号）；
- (17) 《珠海市金湾区人民政府关于印发<珠海市金湾区国土空间分区规划（2021—2035 年）>的通知》（珠金府发〔2025〕8 号）；
- (18) 《珠海市海洋农业和水务局关于划定珠海市地下水功能区划的通告》（发布时间：2018 年 6 月 4 日）；
- (19) 《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）；

2.1.5. 珠海市法规及规章制度

- (1) 《广东省生态环境厅 广东省水利厅关于同意调整珠海市部分饮用水水源保护区管理级别的函》（粤环函〔2025〕104 号）；

(2) 《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年修订）的通知》（珠府〔2024〕91 号）；

(3) 珠海市人民政府关于印发珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划的通知（珠府〔2022〕10 号）；

(4) 《珠海市金湾区（开发区）生态环境保护“十四五”规划》。

2.2. 环境功能区划

2.2.1. 环境空气质量功能区划

按照《珠海市环境空气质量功能区划分（2022 年修订）》，项目位置在二类环境空气质量功能区（二类区），执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准，见图 2.2-1。

2.2.2. 声环境功能区划

根据《珠海市生态环境局关于印发珠海市声环境功能区划的通知》（珠环〔2020〕177 号）及《珠海市生态环境局关于对<珠海市声环境功能区划>的补充通知》（珠环函〔2023〕112 号），本项目位于声环境功能区 3 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。见图 2.2-2。

3 类声环境功能区：以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域，执行环境噪声限值昼间（6:00 至 22:00）65 分贝、夜间（22:00 至次日 6:00）55 分贝。

2.2.3. 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号）、《珠海市海洋农业和水务局关于划定珠海市地下水功能区划的通告》（发布时间：2018 年 6 月 4 日），本项目所在区域为填海区，未划定地下水环境功能。周边区域地下水由于水质无法满足使用要求，现状或规划期内不具备开发利用条件或开发利用条件较差，地下水环境功能区划属珠江三角洲珠海不宜开采区。参照周边区域的地下水水质现状特征及地下水开发利用现状，本项目选址地块地下水功能区划确定为不宜开采区，水位保护目标为基本维持地下水位现状，水质保护目标为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V 类标准。

2.2.4. 水环境功能区划

项目生产废水、生活污水经自建污水处理站处理达标后排入南水水质净化厂处理，南水水质净化厂尾水排入黄茅海。入海排污口位于荷包岛码头西北面约 530m（坐标为 E113°12'42"，N21°55'18"）。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划》（2021-2035 年），入海排污口所在的黄茅海区域属于高栏岛港口功能区，水质目标为海水三类水质，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准。

2.2.5. 水源保护区分析

根据《珠海市饮用水水源保护区区划》（粤府函〔2013〕25 号），金湾区有 5 宗水库型饮用水水源保护区，分别是先锋岭水库饮用水水源保护区、白水寨水库饮用水水源保护区、南新水库饮用水水源保护区、木头冲水库饮用水水源保护区和黄绿背水库饮用水水源保护区，这些水源保护区均位于平沙镇或三灶镇，本项目不涉及饮用水水源保护区。

2.2.6. 生态环境功能区划

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》和《珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目所在区域为重点管控单元和一般管控单元，不在优先保护单元。详见图 2.2-4、图 2.2-5。

2.2.7. 主体功能区划

根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号），本项目位于珠海市高栏港经济区石油化工区，属于国家级优先开发区域的珠三角核心区范围，不涉及生态发展区域和禁止开发区域。

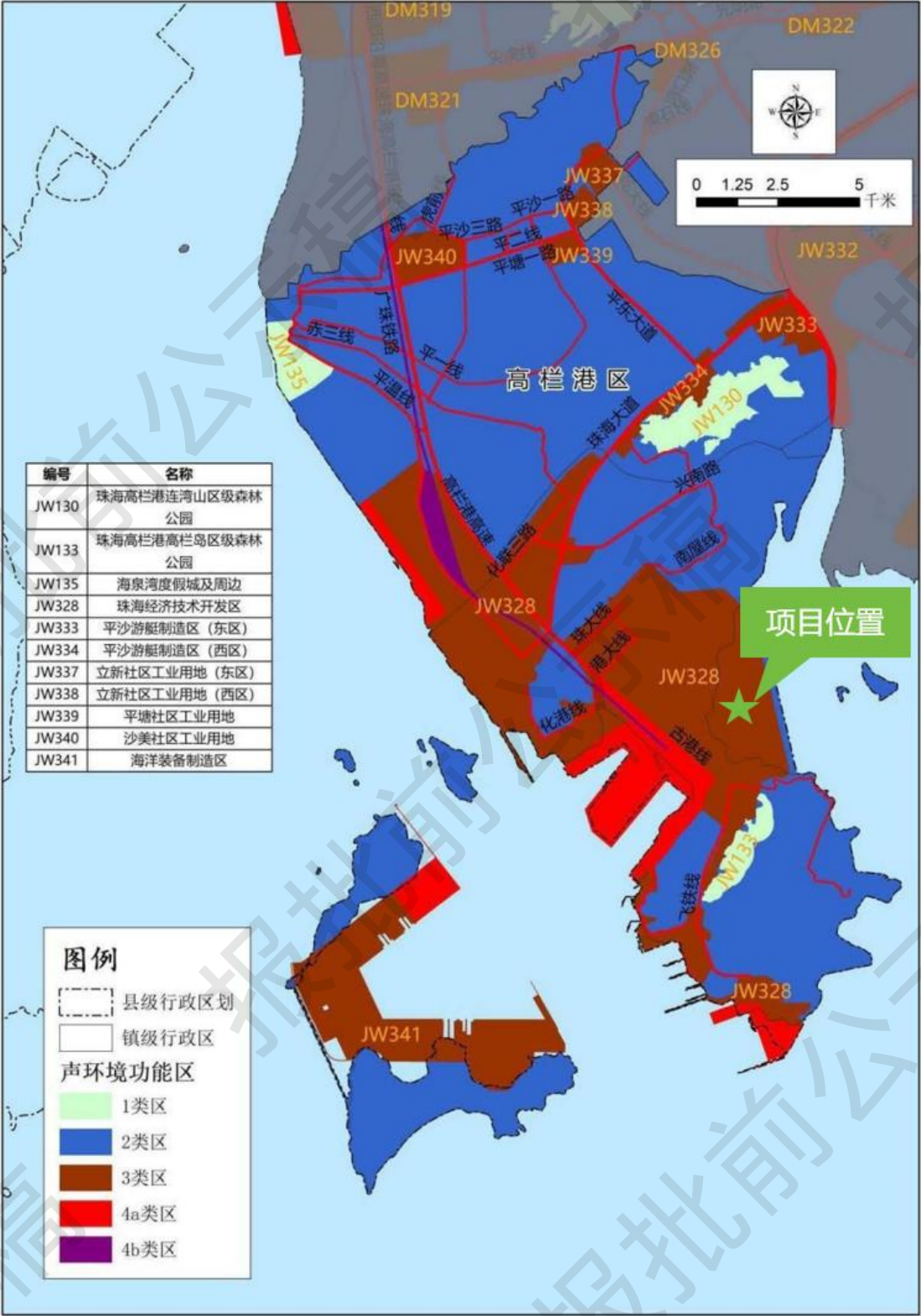


图 2.2-2 声环境功能区图

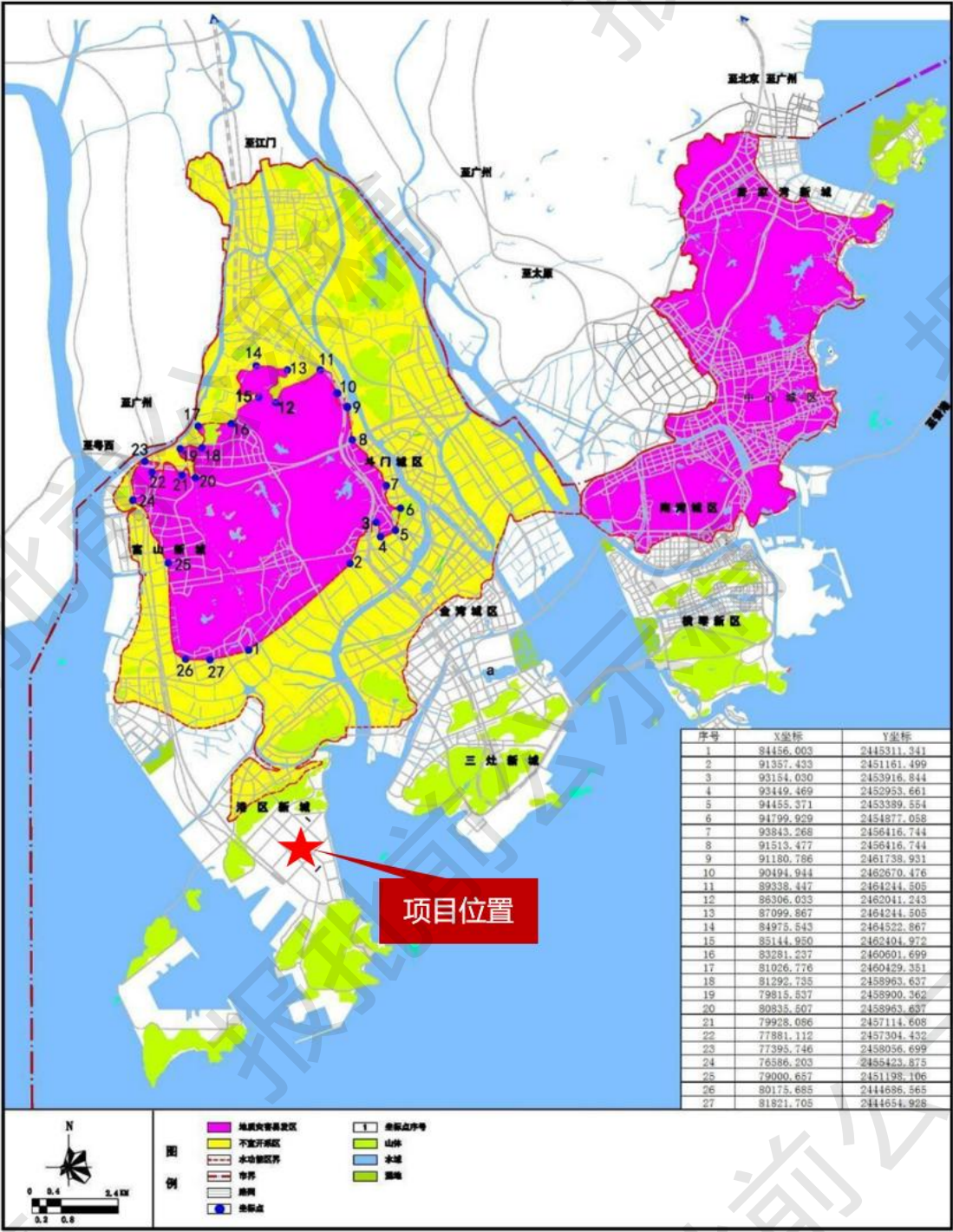


图 5 珠海市浅层地下水功能区划图

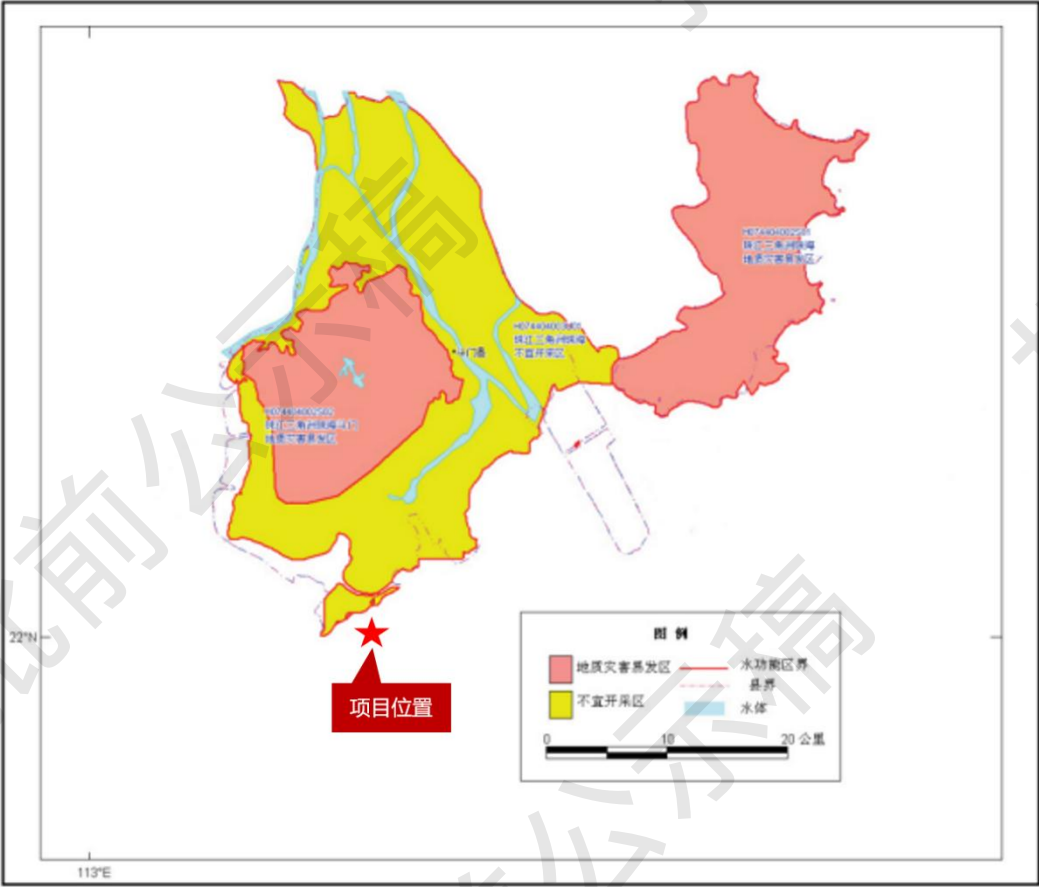


图 2.2-3 地下水环境功能区图

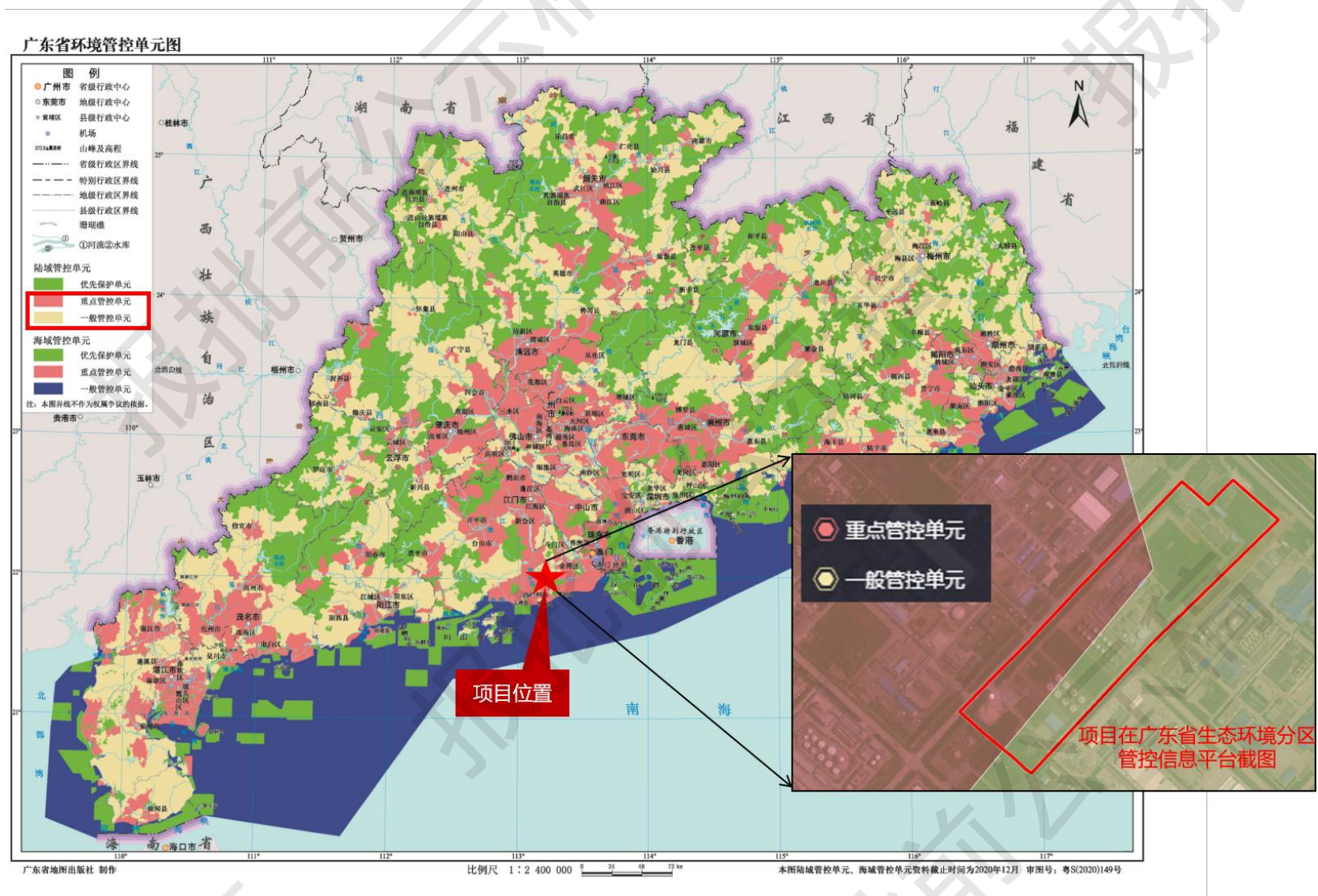


图 2.2-4 项目在广东省环境管控单元位置

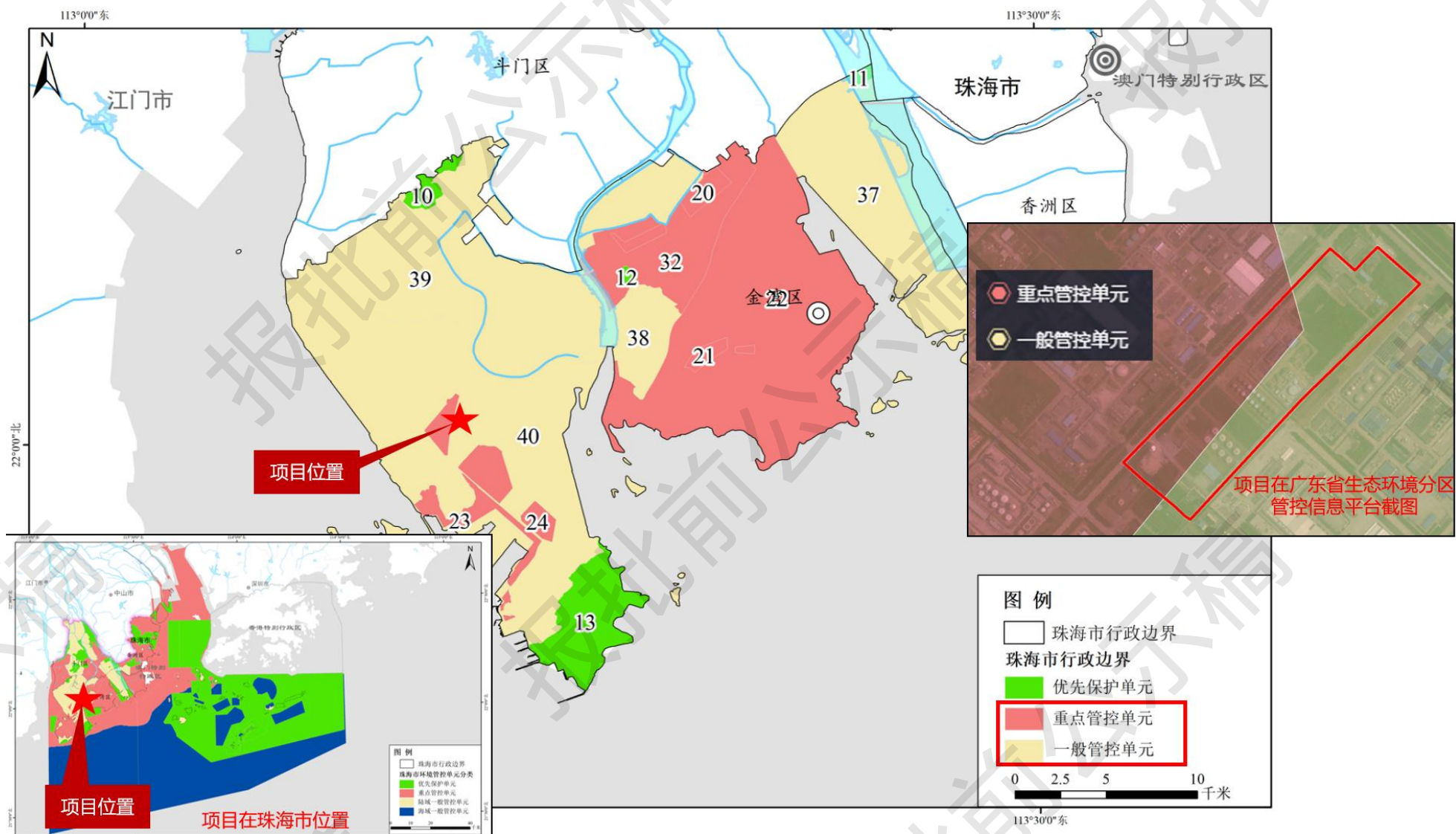


图 2.2-5 项目在珠海市金湾区环境管控单元位置

珠海市国土空间总体规划（2021-2035年）

市域耕地和永久基本农田保护红线图

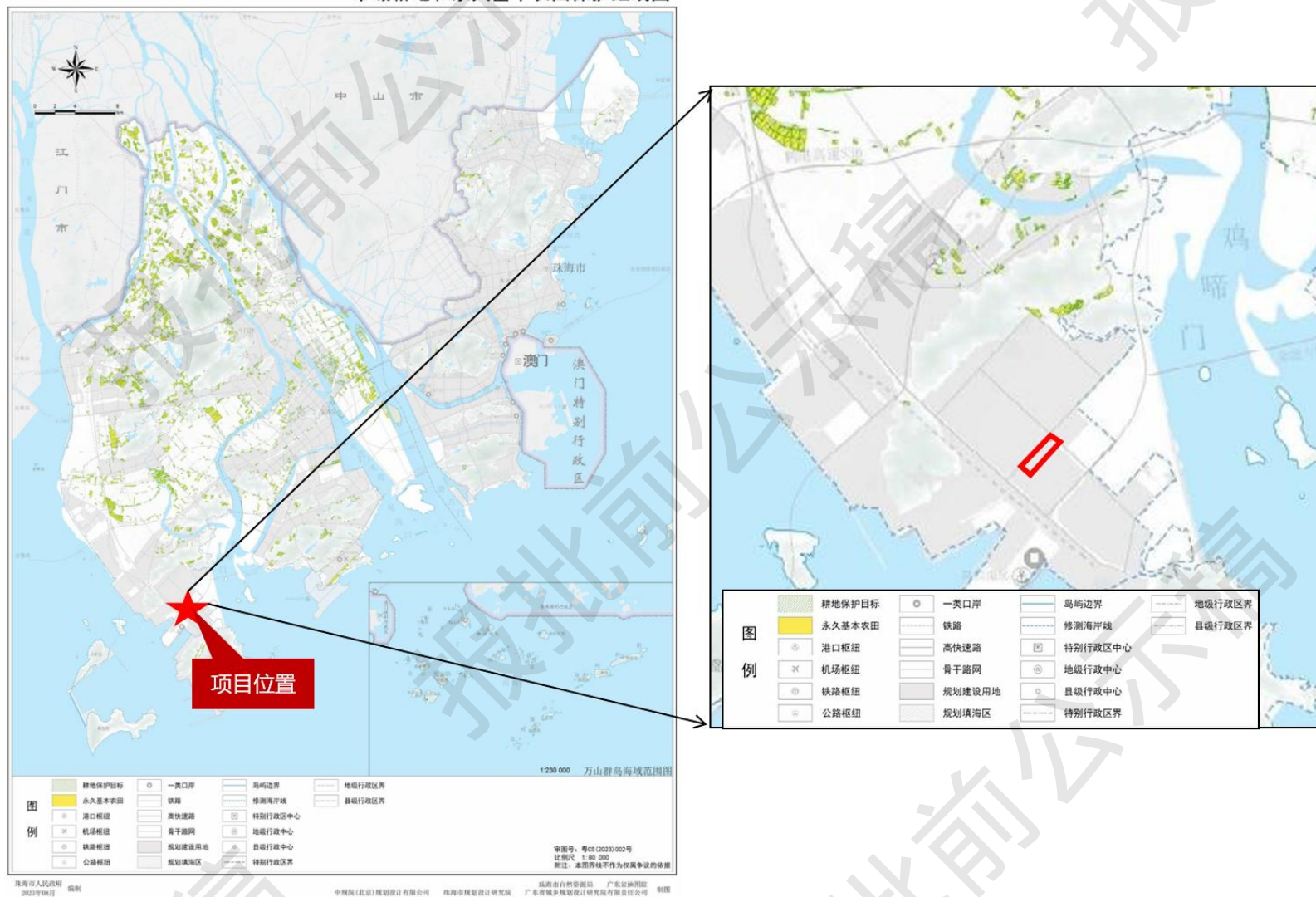


图 2.2-6 项目与市域耕地和永久基本农田保护红线位置关系图

2.2.8. 项目所在区域环境功能属性

本项目所属的各类功能区划范围如下表所列。

表 2.2-1 项目所在地环境功能属性一览表

序号	项目	属性功能及执行标准
1.	环境空气质量功能区	二类区，执行二级标准
2.	声环境功能区	3类区，执行3类标准
3.	地下水功能区	填海区，参照项目附近陆域为“珠江三角洲珠海不宜开采区”，V类标准
4.	水环境功能区	黄茅海，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准
5.	是否耕地和永久基本农田保护区	否
6.	是否森林公园	否
7.	是否生态功能保护区	否
8.	是否重点文物保护单位	否
9.	是否污水处理厂收集范围	是
10.	生态环境功能区	重点管控单元和一般管控单元
11.	主体功能区	国家级优先开发区域的珠三角核心区范围
12.	是否饮用水源保护区	否

2.3. 评价因子和评价标准

2.3.1. 评价因子

2.3.1.1. 环境空气评价因子

现状评价因子： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 、硫酸雾、 NO_x 、TSP、氨、硫化氢、臭气浓度

影响预测因子： SO_2 、 NO_2 、 NO_x 、硫酸雾

2.3.1.2. 声环境评价因子

现状评价因子：等效连续 A 声级 $\text{Leq}(\text{A})$

影响预测因子：等效连续 A 声级 $\text{Leq}(\text{A})$

2.3.1.3. 地表水环境评价因子

现状评价因子：pH 值、无机氮、非离子氮、活性磷酸盐、挥发性酚、石油类、氰化物、粪大肠菌群、溶解氧、化学需氧量、SS、五日生化需氧量

影响预测因子：水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测

2.3.1.4. 土壤环境评价因子

现状评价因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 45 项+pH、石油烃

影响预测因子： COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、石油类、硫酸盐

2.3.1.5. 地下水环境评价因子

现状评价因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、石油类、锌

影响预测因子： COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、石油类、硫酸盐

2.3.2. 环境质量标准

2.3.2.1. 环境空气质量标准

本项目所在区域属于二类功能区。

基本因子：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准。

其他因子：氨、硫酸雾、硫化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中参考限值，NO_x、TSP 等执行《环境空气质量标准》及其修改单的二级标准，臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）

表 1 恶臭污染物厂界标准中新改扩建项目的二级标准。

表 2.3-1 项目所在区域环境空气质量标准限值

序号	污染物名称	执行标准	取值时间	浓度限值	
1.	SO ₂	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)及其修改单的二级标准	年平均	60	μg/m ³
			24 小时平均	150	
			1 小时平均	500	
2.	NO ₂		年平均	40	
			24 小时平均	80	
			1 小时平均	200	
3.	CO		24 小时平均	4	
			1 小时平均	10	
4.	O ₃		日最大 8 小时平均	160	
			1 小时平均	200	
5.	PM ₁₀		年平均	70	
			24 小时平均	150	
6.	PM _{2.5}	年平均	35		
		24 小时平均	75		
7.	氨	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D	小时均值	200	μg/m ³
8.	硫酸雾		小时均值	300	μg/m ³
			日均值	100	
9.	硫化氢		小时均值	10	μg/m ³
10.	氮氧化物	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)及其修改单的二级标准	小时均值	250	μg/m ³
			日均值	100	
			年平均	50	
11.	TSP			日均值	300
12.	臭气浓度	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)	一次值	20	无量纲

2.3.2.2. 声环境质量标准

本项目位于声环境功能区 3 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

3 类声环境功能区：以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域，执行环境噪声限值昼间（6:00 至 22:00）65 分贝、夜间（22:00 至次日 6:00）55 分贝。

表 2.3-2 声环境质量标准摘录 单位：dB（A）

功能区	昼间	夜间
3 类	65	55

2.3.2.3. 地表水环境质量标准

黄茅海水质目标为海水三类水质，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准。有关污染物及其浓度限值见下表。

表 2.3-3 海水水质评价标准 单位：mg/：

序号	项目	第三类标准限值
1.	pH 值	6.8~8.8
2.	SS	人为增加的量≤100
3.	DO	>4
4.	COD _{Mn}	≤4
5.	BOD ₅	≤4
6.	无机氮（以 N 计）	≤0.4
7.	非离子氨（以 N 计）	≤0.02
8.	石油类	≤0.30
9.	氰化物	≤0.1
10.	粪大肠菌群	≤10000 个/L
11.	活性磷酸盐	≤0.03
12.	挥发性酚	≤0.005

2.3.2.4. 土壤环境质量标准

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）和项目用地性质，土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

表 2.3-4 土壤污染风险筛选值（第二类用地）（单位：mg/kg）

序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地
重金属和无机物		
1.	砷	60①
2.	镉	65

3.	铬（六价）	5.7
4.	铜	18000
5.	铅	800
6.	汞	38
7.	镍	900
挥发性有机物		
8.	四氯化碳	2.8
9.	氯仿	0.9
10.	氯甲烷	37
11.	1,1-二氯乙烷	9
12.	1,2-二氯乙烷	5
13.	1,1-二氯乙烯	66
14.	顺-1,2-二氯乙烯	596
15.	反-1,2-二氯乙烯	54
16.	二氯甲烷	616
17.	1,2-二氯丙烷	5
18.	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19.	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20.	四氯乙烯	53
21.	1,1,1-三氯乙烷	840
22.	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23.	三氯乙烯	2.8
24.	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25.	氯乙烯	0.43
26.	苯	4
27.	氯苯	270
28.	1,2-二氯苯	560
29.	1,4-二氯苯	20
30.	乙苯	28
31.	苯乙烯	1290
32.	甲苯	1200
33.	间二甲苯+对二甲苯	570
34.	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
35.	硝基苯	76
36.	苯胺	260
37.	2-氯酚	2256
38.	苯并[a]蒽	15
39.	苯并[a]芘	1.5
40.	苯并[b]荧蒽	15
41.	苯并[k]荧蒽	151
42.	蒽	1293
43.	二苯并[a,h]蒽	1.5

44.	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45.	萘	70
石油烃类		
46.	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 GB36600-2018 中 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见 GB36600-2018 附录 A。

2.3.2.5. 地下水环境质量标准

本项目所在区域为填海区，未划定地下水环境功能，参照执行附近陆域“珠江三角洲珠海不宜开采区”水质类别为 V 类，则地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 V 类标准，其环境标准值见下表。

表 2.3-5 地下水环境质量评价标准 单位：mg/L，特别注明除外

序号	指标	(GB/T14848-2017) V类标准
1.	pH	pH<5.5 或 pH>9.0 (无量纲)
2.	氨氮 (以N计)	>1.50
3.	硝酸盐 (以N计)	>30.0
4.	亚硝酸盐 (以N计)	>4.80
5.	挥发酚类 (以苯酚计)	>0.01
6.	氰化物	>0.1
7.	砷	>0.05
8.	汞	>0.001
9.	六价铬	>0.1
10.	总硬度 (以CaCO ₃ 计)	>550
11.	铅	>0.1
12.	氟化物	>2.0
13.	镉	>0.01
14.	铁	>1.5
15.	锰	>1.0
16.	溶解性总固体	>2000
17.	硫酸盐	>350
18.	氯化物	>350
19.	总大肠菌群 (CFU/100mL)	>100
20.	菌落总数 (CFU/mL)	>1000
21.	锌	>5.0

2.3.3. 污染物排放标准

2.3.3.1. 水污染物排放标准

本项目的生产废水依托厂区内现有废水站、生活污水依托现有化粪池处理后排入南水水质净化厂。

由于企业已取得《城镇污水排入排水管网许可证》（见附件），根据珠海经济技术开发区（高栏港经济区）管委会党政办公室文件《关于印发高栏港经济区企业工业废水污染物间接排放限值方案（试行）的通知》（珠港办〔2017〕176号）（见附件），出水水质满足 $BOD_5/COD \geq 0.25$ ，水污染物排放执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含2024年修改单）的表1水污染物排放限值中的间接排放标准、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准和南水水质净化厂设计入水标准的严者。

南水水质净化厂的出水水质达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准之两者中的严者。

表 2.3-6 本项目水污染物排放标准（mg/L，pH 无量纲）

序号	污染物（mg/L）	行业间接排放标准	DB44/26-2001 二时段三级	南水水质净化厂设计入水标准	本项目选用标准
1.	总锌	2	5	/	2
2.	氟化物	20	20	/	20
3.	总铜	0.5	2	/	0.5
4.	可吸附有机卤化物	5	8	/	5
5.	化学需氧量	/	500	350	350
6.	氨氮	/	/	25	25
7.	总钒	1	/	/	1
8.	总氮	/	/	35	35
9.	石油类	20	20	/	20
10.	五日生化需氧量	/	300	160	160
11.	总磷	/	/	4.5	4.5
12.	硫化物	1	1	/	1
13.	总有机碳	/	/	/	/
14.	悬浮物	/	400	/	400
15.	pH	/	6-9	6-9	6-9
16.	总氰化物	0.5	1	/	0.5
17.	挥发酚	0.5	2	/	0.5

表 2.3-7 南水水质净化厂的出水水质排放标准（mg/L，pH 无量纲）

序号	污染物（mg/L）	GB18918-2002 一级 A 标准	DB44/26-2001 二时段一级	南水水质净化厂选用出水标准
1.	总锌	1	2	1
2.	氟化物	/	10	10
3.	总铜	0.5	0.5	0.5
4.	可吸附有机卤化物	1	1	1

序号	污染物 (mg/L)	GB18918-2002 一级 A 标准	DB44/26-2001 二 时段一级	南水水质净化厂选 用出水标准
5.	化学需氧量	50	40	40
6.	氨氮	5	10	5
7.	总钒	/	/	/
8.	总氮	15	/	15
9.	石油类	1	5	1
10.	五日生化需氧量	10	20	10
11.	总磷	0.5	/	0.5
12.	硫化物	1	0.5	0.5
13.	总有机碳	/	20	20
14.	悬浮物	10	20	10
15.	pH	6-9	6-9	6-9
16.	总氰化物	0.5	0.3	0.3
17.	挥发酚	0.5	0.3	0.3

2.3.3.2. 大气污染物排放标准

(一) 有组织废气

本次改造项目的 SO₂、硫酸雾、颗粒物的排放浓度执行《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）中表 6 大气污染物特别排放限值，NO_x 排放浓度和排放速率执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，氨、硫化氢、恶臭气体执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2 恶臭污染物排放限值。

裂解炉对现有项目产生的非甲烷总烃、二噁英废气以及污水收集处理过程收集的废气进行焚烧处理后排放，非甲烷总烃执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含 2024 年修改单）表 5 大气污染物特别排放限值，二噁英执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含 2024 年修改单）表 6 废气中有机特征污染物及排放限值。

(二) 无组织废气

企业边界的 SO₂、硫酸雾执行《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）中表 8 企业边界大气污染物无组织排放限值，NO_x 执行广东省《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，氨、硫化氢、恶臭气体执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。

表 2.3-8 项目大气污染物排放标准

类型	污染源	污染物	排放限值 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	执行标准	污染物 排放监 控位置
有组织废气	裂解炉尾气	SO ₂	200	/	《硫酸工业污染物排放标准》 (GB26132-2010) 中表 6 大气 污染物特别排放限值	DA002 (25m)
		硫酸雾	5	/		
		颗粒物	30	/		
		NO _x	120	/	广东省《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001) 第二时段二 级标准	
		非甲烷总 烃	120 ^a	/	《石油化学工业污染物排放标 准》(GB31571-2015, 含 2024 年修改单) 表 5 大气污染物特 别排放限值	
		二噁英	0.1ng-TEQ/m³	/		
		氨	/	14	《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 表 2 恶臭污染物排放 限值	
		硫化氢	/	0.90		
		臭气 浓度	6000 (无量纲)			
无组织废气			SO ₂	0.5	/	企业边 界
			硫酸雾	0.3	/	
			NO _x	0.12	/	
			氨	1.5	/	
			硫化氢	0.06	/	
			臭气 浓度	20 (无量纲)		
					《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 表 1 恶臭污染物厂界 标准值	

注：a.对于采取分质处理的污水处理厂一级好氧生物处理池（不含）前的废水设施排放的有机废气，以及未采取分质处理的污水处理厂废水设施排放的有机废气，收集的废气中非甲烷总烃初始排放速率大于等于 2 kg/h 的，相应的处理装置去除效率不应低于 80%。

2.3.3.3. 噪声排放标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求，详见下表。

表 2.3-9 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）摘录

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
3 类	65	55

2.3.3.4. 固体废物

一般废物暂存场所应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《广东省固体废物污染环境防治条例》等要求，其建设和管理应做好防雨、防风、防渗、防漏等防止二次污染的措施。

危险废物贮存场所应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，其建设和管理应做好防雨、防风、防渗、防漏等防止二次污染的措施。

2.4. 评价等级

2.4.1. 地表水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），建设项目地表水环境影响评价工作等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。本项目地表水评价等级判定依据见下表：

表 2.4-1 水污染影响型建设项目地表水评价等级判定

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

(1) 本项目生产废水包括净化废水、尾吸塔废水、地面冲洗水、设备清洗废水、循环水系统排污水、余热锅炉排污水、初期雨水，经现有工程污水处理厂处理达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含 2024 年修改单）的表 1 水污染物排放限值中的间接排放标准、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准和南水水质净化厂设计入水标准的严者，经市政污水管网进入南水水质净化厂。

(2) 生活污水依托现有项目化粪池预处理后通过市政污水管网排至南水水质净化厂进一步处理。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）规定，项目属于间接排放项目，地表水环境影响评价等级为三级 B。因此，本报告不对水环境影响进行预测，分析项目生产废水和生活污水依托南水水质净化厂处理的可行性。

2.4.2. 地下水环境影响评价等级

一、项目类别

本项目属于“L 石化、化工 85、基本化学原料制造（除单纯混合和分装外的）”类别，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，地下水环境影响评价项目类别 I 类。

二、地下水环境敏感程度

地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

表 2.4-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其他地区。

注：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敏感区。

本项目所在区域位于高栏港经济技术开发区石化区，不涉及上表中敏感及较敏感区域，因此项目所在地地下水环境敏感程度为不敏感。

三、建设项目评价工作等级

本项目的地下水环境影响评价项目类别 I 类，地下水环境敏感程度为不敏感，根据环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）地下水评价工作等级分级表，地下水环境影响评价等级属于“二级”。分级原则见下表。

表 2.4-3 评价工作等级分级表

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

2.4.3. 大气环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），选择推荐模式

中的估算模型（AERSCREEN）用于本项目评价等级判定。

根据项目的初步工程分析结果，分别计算项目排放主要污染物 SO₂、NO₂、NO_x、硫酸的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物）及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1 h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB 3095 中 1 h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1 h 平均质量浓度限值。对仅有 8 h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

表 2.4-4 大气环境评价工作等级判定

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

2.4.3.1. 地形数据

区域四个顶点的坐标(经度,纬度)，单位：度：

西北角(113.159583,22.03625)

东北角(113.2845833,22.03625)

西南角(113.159583,21.9154166)

东南角(113.284583,21.9154166)

东西向网格间距:3 （秒）

高程最小值:-19 (m)，高程最大值:391 (m)。

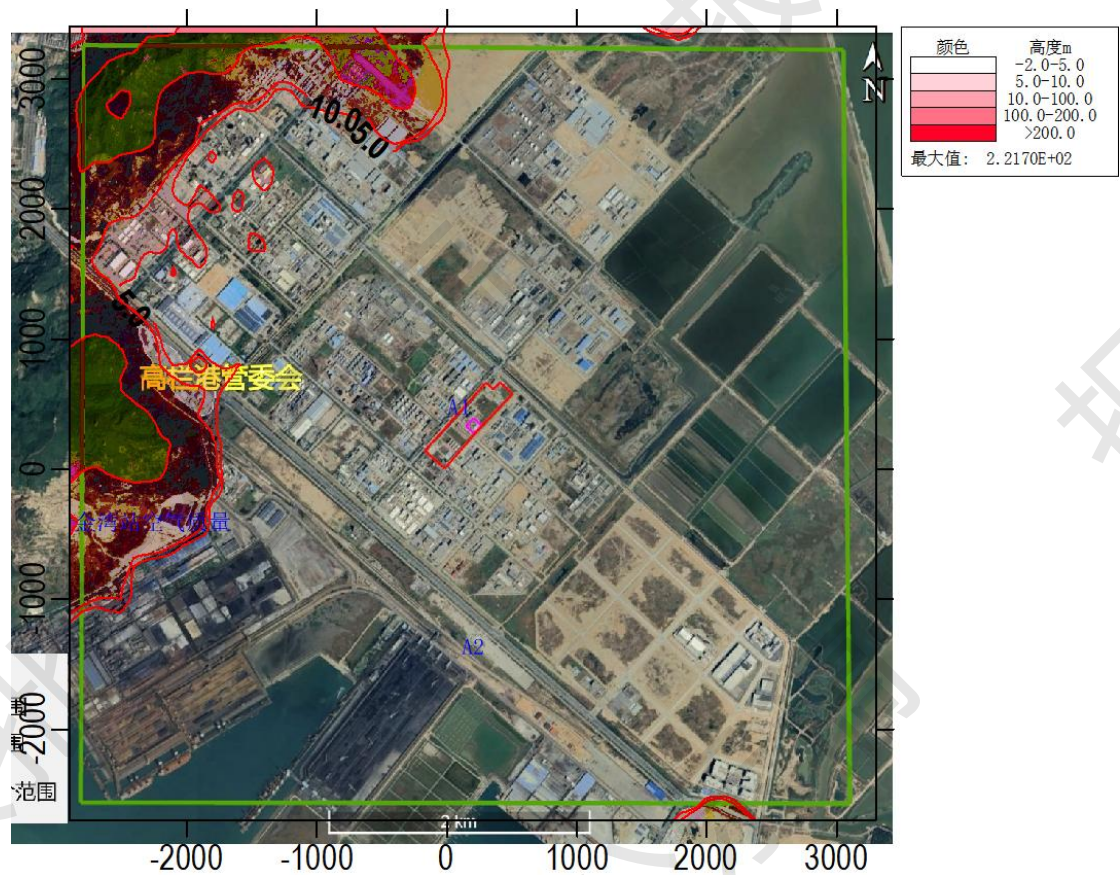


图 2.4-1 预测范围等高线示意图

2.4.3.2. 筛选气象、估算模型参数

本报告预测计算的筛选气象参数如下图所示：

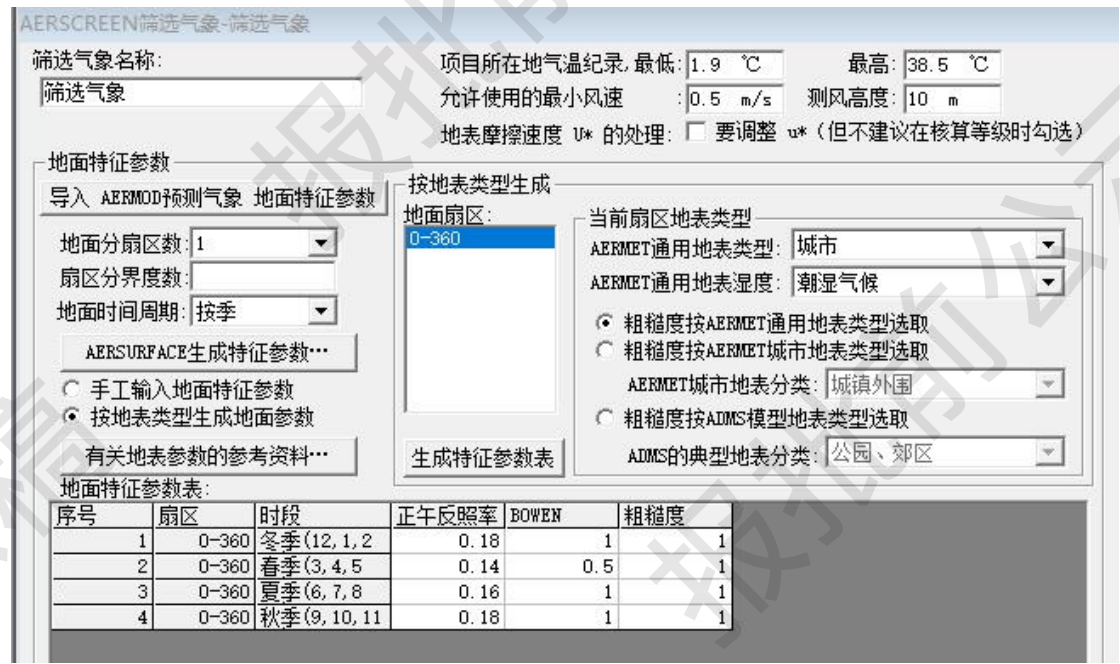


图 2.4-2 筛选气象参数

表 2.4-5 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）	25 万人
最高环境温度/℃		38.5
最低环境温度/℃		1.9
土地利用类型		城市
区域湿度条件		湿润
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	2
	岸线方向/°	208

2.4.3.3. 污染源强

本评价选择 SO₂、NO₂、NO_x、硫酸为主要污染物，保守起见假设 NO_x 全部转换成 NO₂。源强具体情况见表 2.4-6。计算各污染物的最大地面浓度占标率及各污染物的地面浓度达标准限值 10%（D_{10%}）时对应的最远距离。计算结果见表 2.4-7。

经估算，最大落地浓度占标率为 7.83%，判定等级为二级。根据导则 5.3.3.2，对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级。本项目属于化工类项目，因此，本项目评价大气等级为一级。

表 2.4-6 正常工况下有组织废气排放情况表

污染源	X 坐标	Y 坐标	排气筒底部海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒内径(m)	排气量(m ³ /h)	烟气出口温度(℃)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)			
										SO ₂	NO ₂	NO _x	硫酸
碱洗塔排气口 FQ--541-2	225	324	0	25	0.5	10176	常温	8760	正常工况	0.655	0.390	0.390	0.027

表 2.4-7 主要污染源估算模型计算结果表

下风向距离/m	SO ₂		NO ₂		NO _x		硫酸	
	预测质量浓度/(μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/(μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/(μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/(μg/m ³)	占标率/%
10	0.1887	0.04	0.1119	0.06	0.1008	0.04	0.0078	0.00
25	14.9650	2.99	8.8803	4.44	7.9924	3.20	0.6167	0.21
50	12.0220	2.40	7.1339	3.57	6.4203	2.57	0.4954	0.17
75	19.0450	3.81	11.3014	5.65	10.1710	4.07	0.7848	0.26
100	17.2900	3.46	10.2600	5.13	9.2340	3.69	0.7125	0.24
125	25.2820	5.06	15.0025	7.50	13.5020	5.40	1.0418	0.35
150	26.3820	5.28	15.6553	7.83	14.0900	5.64	1.0872	0.36
下风向最大质量浓度及占标率/%	26.3990	5.28	15.6553	7.83	14.0990	5.64	1.0879	0.36
D _{10%} 最远距离/m	0		0		0		0	

2.4.4. 声环境影响评价等级

项目所在区域声环境功能区属于 3 类区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的有关要求，建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3 dB(A)以下（不含 3 dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

2.4.5. 土壤环境影响评价等级

一、项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于“制造业——石油、化工——化学原料和化学制品制造”的 I 类项目类别。本项目属于污染影响型。

二、占地规模划分

建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50 \text{ hm}^2$ ）、中型（ $5 \sim 50 \text{ hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5 \text{ hm}^2$ ），本项目不会新增用地，依托 2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生项目的占地面积为 2400 m^2 ，占地规模为小型。

三、敏感程度分级

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见下表。

表 2.4-8 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	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

项目位于工业园区，主要影响途径为大气沉降和渗入途径，1km 范围内均为工业用地，最近的环境敏感目标距离项目 1666m，因此土壤环境敏感程度为不敏感。

四、污染影响型评价工作等级划分

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，本项目的土壤评价工作等级为二级。详见下表分级原则。

表 2.4-9 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	占地规模	I 类			II 类			III 类		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感		一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感		一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	——
不敏感		一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	——	——

注：“——”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

2.4.6. 生态环境影响评价等级

本项目属于在原厂界范围内的工业类改扩建项目，项目位于珠海市高栏港经济区石化基地内，不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），符合生态环境分区管控要求且位于原厂界范围内的污染影响类改扩建项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。本项目符合生态环境分区管控要求，在原厂界范围内改扩建，因此本项目不确定生态评价等级，仅对建设项目所在区域的生态环境影响进行简要分析，生态环境影响评价范围为项目区域范围内。

2.4.7. 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），根据项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地环境敏感性确定环境风险潜势，确定环境风险评价工作等级。

本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P1，地表水环境敏感程度分级为 E3，地表水环境风险潜势为 III 级，地表水环境风险评价工作等级为二级；地下水环境敏感程度分级为 E2，地下水环境风险潜势为 IV 级，地下水环境风险评价工作等级为一级；大气环境敏感程度分级为 E2，大气环境风险潜势为 IV 级，大气环境风险评价工作等级为一级。

表 2.4-10 本项目环境风险评价工作等级

环境风险评价要素	环境敏感程度（E）	风险潜势	环境风险评价工作等级
大气环境	E2	IV	一

环境风险评价要素	环境敏感程度 (E)	风险潜势	环境风险评价工作等级
地表水	E3	III	二
地下水	E2	IV	一

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值,确定本项目环境风险潜势为IV,评价等级为一级。

2.5. 评价重点及评价范围

2.5.1. 评价重点

根据本项目的工程特点、项目所在区域环境和社会现状以及发展规划,通过对本项目环境影响因素的识别和分析,本次环境影响评价工作将对以下几个方面予以重点分析和评价。

- (1) 本项目为改扩建项目,评价重点关注本项目与现有项目的依托关系;
- (2) 工程分析,分析项目各类污染源的产生和排放情况;
- (3) 项目选址的合理合法性及环保可行性评价;
- (4) 对项目采用的环境保护措施进行可行性分析并提出建议。

2.5.2. 评价范围

2.5.2.1. 大气环境评价范围

根据估算模式计算结果,本项目大气污染源排放污染物的最大占标率 $P_{\max}=7.83\%$,且本项目属于化工类项目,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求,本项目大气环境评价等级为一级。根据导则要求,本项目的大气评价范围为边长 5km 的矩形区域。

2.5.2.2. 地表水环境影响评价范围

本次地表水评价等级为三级 B,根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)要求,三级 B 的评价范围应符合以下要求:

- (1) 应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求;
- (2) 涉及地表水环境风险的,应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

本项目生产废水经现有工程污水处理站处理达到《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015,含 2024 年修改单)的表 1 水污染物排放限值中的间接

排放标准、广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准和南水水质净化厂设计入水标准的严者后,经市政污水管网进入南水水质净化厂。生活污水依托现有项目化粪池预处理后通过市政污水管网排至南水水质净化厂进一步处理。则本报告分析依托南水水质净化厂的可行性,南水水质净化厂的纳污水体为黄茅海,以南水水质净化厂的评价范围作为本项目的评价范围。

2.5.2.3. 地下水环境影响评价范围

本次地下水评价工作等级为二级,根据导则要求,可根据建设项目所在地水文地质条件自行确定。范围为以桅杆顶以南,五指山以北的陆地范围。

2.5.2.4. 土壤环境影响评价范围

本次土壤评价工作等级为二级,根据导则要求,评价范围为改造范围内全部及改造范围外 200m 范围内。

2.5.2.5. 声环境影响评价范围

项目所在声环境功能区为 3 类功能区,项目建成前后对厂界噪声影响很小,根据导则要求,评价范围为项目边界外 200m 范围内。由于本次项目边界外 200m 未到达厂界,本次评价以厂界外延 200m 范围作为评价范围。

2.5.2.6. 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),项目所涉及的环境风险物质主要有硫酸、硫磺、 SO_2 、 SO_3 、丁烷等物料,经调查项目地表水环境风险潜势为 III 级,地表水环境风险评价工作等级为二级;地下水环境风险潜势为 IV 级,地下水环境风险评价工作等级为一级;大气环境风险潜势为 IV 级,大气环境风险评价工作等级为一级。

- ①地表水环境风险评价等工作等级为二级,评价范围同地表水环境评价范围;
- ②地下水环境风险评价等工作等级为一级,评价范围同地下水环境评价范围;
- ③大气环境风险评价等工作等级为一级,评价范围以厂区边界向外延伸 5km。评价范围见图 2.5-2、图 2.5-3。

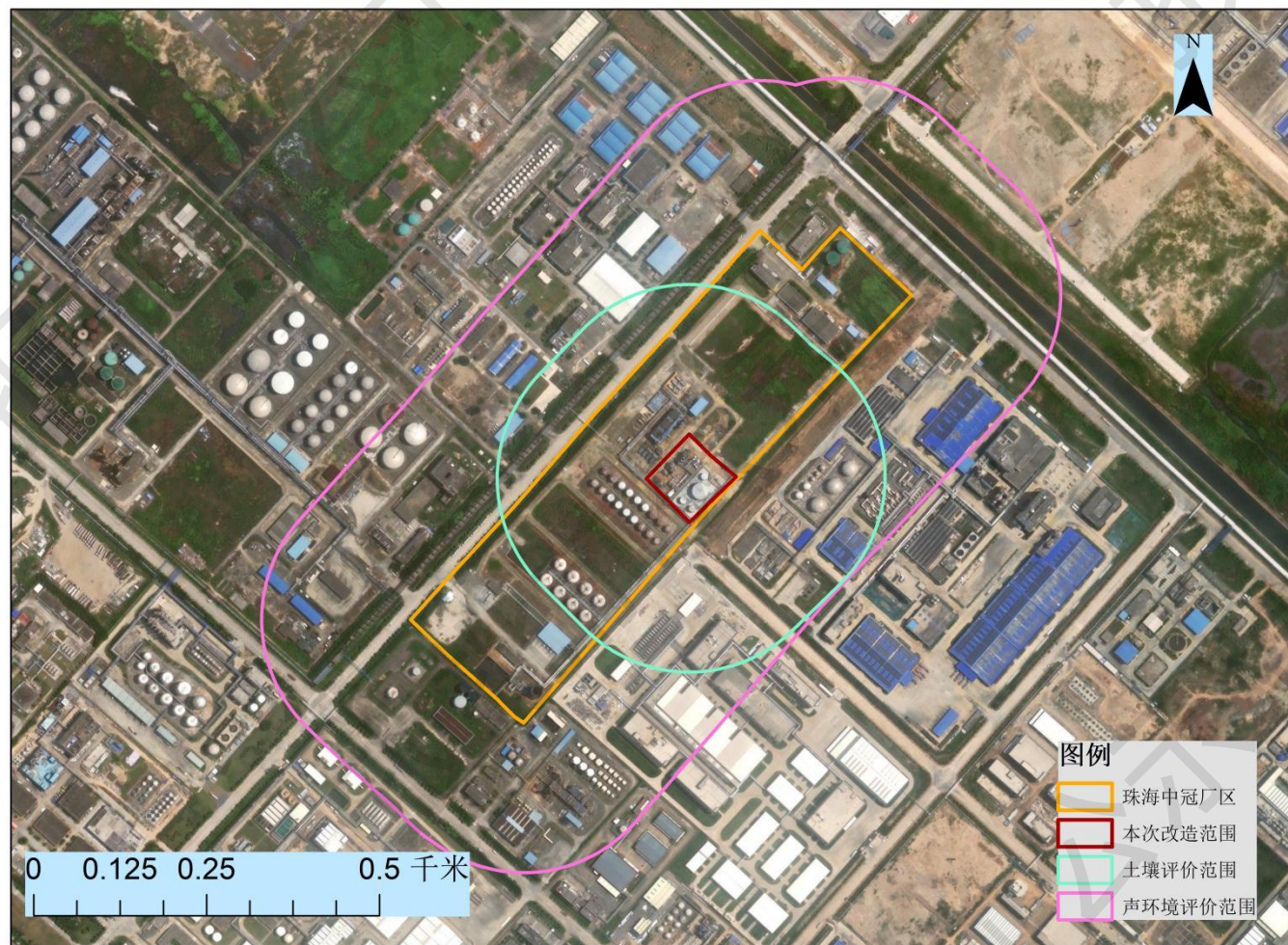


图 2.5-1 土壤、声环境评价范围

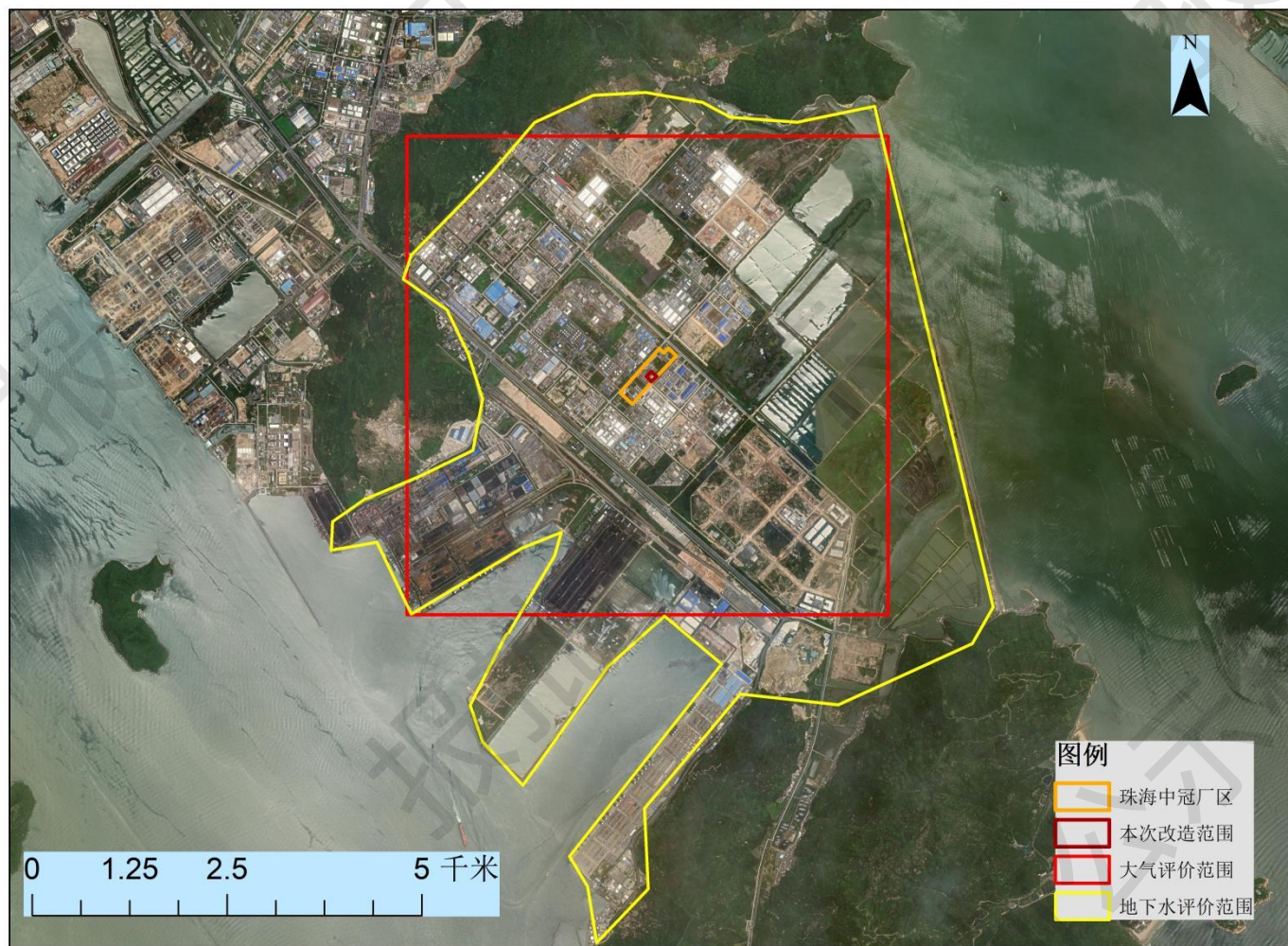


图 2.5-2 大气、地下水环境评价范围

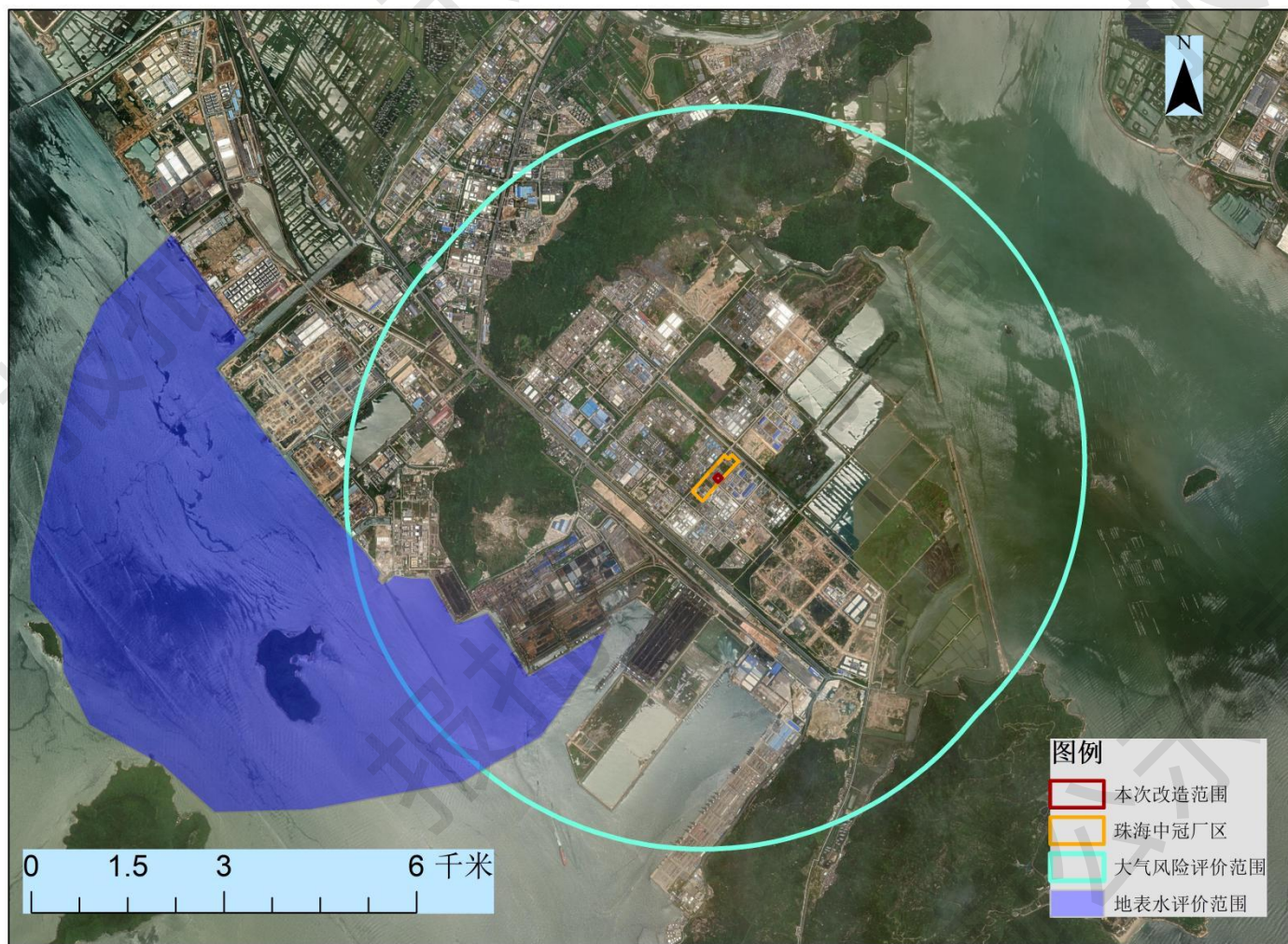


图 2.5-3 大气风险及地表水环境评价范围

2.6. 环境保护目标

2.6.1. 海水环境保护目标

本项目水环境保护目标为确保纳污水体黄茅海海域不会受到本项目污水排放的明显影响，维持水质现状海水第三类。

2.6.2. 地下水环境保护目标

本项目地下水环境保护目标为确保周边的地下水水质不因项目的建设而发生变化，维持《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的V类水质标准要求。

2.6.3. 环境空气保护目标

本项目环境空气评价范围位于二类功能区内，环境空气质量应控制在《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准限值之内。

2.6.4. 声环境保护目标

控制噪声排放，确保项目周边区域声环境符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准。

2.6.5. 环境风险保护目标

制定有效的风险事故防范措施并落实，把厂区所在区域的环境风险事故降至最低程度，制定有效的风险事故应急预案，把可能发生风险事故造成的危害降到最低程度，尽量减少对周围环境造成的影响。

2.6.6. 土壤环境保护目标

做好防渗等土壤环境保护工作，确保项目用地及周边 200m 区域的土壤符合《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB3600-2018）第二类用地标准。

2.6.7. 环境敏感区保护目标

根据《广东省海洋生态红线》，项目所在地周围海域的环境状况，评价范围内涉及的海洋生态红线区有鸡啼门重要河口生态系统限制类红线区、高栏岛东部重要滨海旅游区限制类红线区。评价范围内不涉及规划敏感点、土壤和地下水敏感点。

表 2.6-1 项目主要环境保护目标

序号	保护对象	坐标 m		性质	规模/ 人	保护内容	环境功能区	方位	相对厂界最近距离 /m
		X	Y						
1.	高栏港经济区管委会（高栏港大厦）	-2017	165	办公区、居住区	500	大气、风险	大气二类区	正西	1666
2.	铁炉村	-3145	2855	居民区	850	环境风险	/	西北	4073
3.	下金龙村	-2650	3368	居民区	5000	环境风险	/	西北	4104
4.	恒翠嘉园	-2581	4154	居民区	1000	环境风险	/	西北	4825
5.	华府骏景	-1829	4325	商住区	3350	环境风险	/	西北	4471
6.	上金龙村	-1658	4103	居民区	650	环境风险	/	西北	4245
7.	金龙新村	-992	4427	居民区	500	环境风险	/	西北	4351
8.	屋场村	-581	3573	居民区	300	环境风险	/	西北	3420
9.	南场村	68	3333	居民区	250	环境风险	/	西北	3084
10.	北山村	530	3744	居民区	350	环境风险	/	正北	3166
11.	南山村	684	3385	居民区	600	环境风险	/	正北	3520
12.	蓝色港湾幼儿园	-992	4838	学校	300	环境风险	/	北	4786
13.	珠海市珠海港国家税务局	-823	4769	行政办公	300	环境风险	/	北	4498
14.	沙石白村	2561	-4312	居民区	350	环境风险	/	东南	4545

序号	保护对象	坐标 m		性质	规模/人	保护内容	环境功能区	方位	相对厂界最近距离/m
		X	Y						
15.	荷包围村	1967	-4343	居民区	250	环境风险	/	东南	4439
16.	鸡啼门重要河口生态系统限制类	4294	1881	海洋生态红线	/	环境风险	/	东	/
17.	高栏岛东部重要滨海旅游区限制类生态红线区	-2638	-3211	海洋生态红线	/	环境风险	/	西	/



图 2.6-1 环境保护目标分布图

3. 现有项目回顾分析

3.1. 现有项目基本情况

3.1.1. 环保手续执行情况

珠海中冠石油化工有限公司各项目环保手续执行情况见下表所示。

表 3.1-1 各项目环保手续执行情况一览表

建设项目名称	性质	环境影响评价			竣工环境保护验收		备注
		审批单位	批准文号	批准规模	审批单位	批准文号	
7 万吨/年丁烯氧化脱氢制丁二烯项目	新建	珠海高栏港经济区管理委员会环境保护局	珠港环建[2013]22 号	丁二烯 7 万吨/年，副产品碳四残液 0.46 万吨/年、丁烷 9.66 万吨/年、MTBE 1.08 万吨/年	仅建成供水、供电、供气、供热、储存、火炬、消防等公辅工程，公辅工程与 24 万吨/年碳四深加工项目一并验收。		生产设施未建，后续不再建设
24 万吨/年碳四深加工项目	新建	珠海高栏港经济区管理委员会环境保护局	珠港环建[2014]19 号	见表 3.1-2	珠海高栏港经济区规划建设环保局	珠港环建验[2017]31 号	正常生产
2.5 万吨/年碳四深加工催化剂循环再生装置项目	新建	珠海经济技术开发区（高栏港经济区）管理委员会规划建设环保局	珠港环建[2018]25 号	废硫酸处理规模：2.5 万吨/年；98%工业硫酸产能：2.176 万吨/年	自主验收（2020 年 1 月 9 日）		正常生产
碳四深加工催化剂循环再生装置扩能改造项目	扩建	珠海生态环境分局	珠环建表[2020]28 8 号	废硫酸处理能力由 2.5 万吨/年扩能至 4.4 万吨/年，98%工业硫酸产能：3.76 万吨/年	2021 年建成（批复增加的 1 个 5000m ³ 的 90%硫酸储罐未建）通过对裂解炉进行富氧燃烧改造、余热锅炉更换、新增 1 套 800m ³ /h 的循环水系统，装置的处理能力由 2.5 万吨/年扩能至 4.4 万吨/年，将委外存储的本企业自身产生的 90%废硫酸全部运回循环再生；2021 年 12 月已处理完库存 90%废硫酸，处理规模降至扩建前 2.5 万吨/年运行，2022 年 8 月裂解炉富氧燃烧改造配套的液氧储罐停用。目前碳四深加工催化剂循环再生装置实际处理能力为 2.5 万吨/年，可维持碳四深加工项目正常运行。该扩建部分未验收		裂解炉富氧燃烧改造配套的液氧储罐已停用拆除，处理规模降至扩建前的 2.5 万吨/年，即扩能改造项目已停产且后续不再生产

建设项目名称	性质	环境影响评价			竣工环境保护验收		备注
		审批单位	批准文号	批准规模	审批单位	批准文号	
年产 10 万吨可降解绿色新材料项目	改扩建	珠海市生态环境局	珠环建书[2023]10号	见表 3.1-2	暂未建设		暂未建设
年产 50 万吨调和汽油项目	扩建	珠海市生态环境局	珠环建表[2023]288号	见表 3.1-2	自主验收（2024 年 4 月 22 日）		正常生产
珠海中冠罐区功能完善项目	改扩建	珠海市生态环境局	珠环建表[2025]42号	见表 3.1-2	不新增产品及产量，仅适应性改造现有内浮顶罐及新增 2 个球罐，暂未建设		暂未建设

珠海中冠石油化工有限公司于 2024 年 05 月 14 日变更排污许可证，证书编号：914404000553642589001P，有效期限自 2024 年 05 月 14 日至 2029 年 05 月 13 日止，排污许可证见附件分册，排污许可证规模为已批已建项目，许可的污染物排放量包括 24 万吨/年碳四深加工项目、2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生装置项目和 50 万 t/a 调和汽油项目。

3.1.2. 现有项目实际建设情况

已批已建项目：珠海中冠石油化工有限公司现有正常运行项目包括（1）24 万吨/年碳四深加工项目；（2）2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生装置项目；（3）年产 50 万吨调和汽油项目。上述项目均已通过验收。

已批未建项目：（1）年产 10 万吨可降解绿色新材料项目；（2）珠海中冠罐区功能完善项目。

已批不再建设项目：碳四深加工催化剂循环再生装置扩能改造项目配套的液氧储罐已停用拆除，处理规模降低至扩建前的 2.5 万吨/年，扩能改造项目已停产且后续不再生产；7 万吨/年丁烯氧化脱氢制丁二烯项目生产设施未建，后续将不再建设，仅建成部分公用工程，公用工程建成后已与 24 万吨/年碳四深加工项目一并验收。

3.1.2.1. 产品产能

由于现有项目取消建设 7 万吨/年丁烯氧化脱氢制丁二烯项目生产装置和碳四深加工催化剂循环再生装置扩能改造项目，取消后现有项目产能情况见下表所示。

表 3.1-2 各项目批复产能及实际产能情况表

序号	项目	产品	批复产能	实际建成产能	产品去向
1	24 万吨/年碳四深加工项目	工业异辛烷	9.6 万吨/年	工业异辛烷：19.2 万吨/年	19.2 万吨工业异辛烷全部作为 50 万吨调和汽油的原料
		混合辛烷	9.6 万吨/年		
		副产品正丁烷	5.008 万吨/年	5.008 万吨/年	球罐区正丁烷储罐，外售
		副产品碳三	1.2376 万吨/年	0.995 万吨/年	球罐区液化气储罐，外售
		副产品干气	0.172 万吨/年	0.172 万吨/年	主要成分为丁烷和丙烷，作为催化剂循环再生裂解炉燃料
		副产品甲醇	0.384 万吨/年	取消甲醇回收单元，不再产生该副产品	含甲醇废水进入污水处理站处理
2	2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生装置项目	98%工业硫酸	废硫酸处理规模：2.5 万吨/年； 98%工业硫酸产能：2.176 万吨/年	废硫酸处理规模：2.5 万吨/年； 98%工业硫酸产能：2.176 万吨/年	回用于 24 万吨/年碳四深加工项目
3	年产 50 万吨调和汽油项目	调和汽油	50 万吨/年	50 万吨/年	外售
4	年产 10 万吨可降解绿色新材料项目	1,4-丁二醇（BDO）	9.384 万吨/年	尚未建设	
		四氢呋喃（THF）（副产品）	0.4936 万吨/年		
		顺丁烯二酸酐（MA）	12 万吨/年 （其中 11.384 万吨/年用于 1,4-丁二醇（BDO）生产；富余 0.616 万吨/年作为副产品外售）		
		异丁烷（副产品）	6.376 万吨/年 （其中 3.712 万吨/年用作现有项目碳四深加工项目原料，富余 2.664 万吨/年外售）		
5	珠海中冠罐区功能完善项目	不新增产品及产能，适应性改造现有内浮顶罐及新增 2 个球罐，用以增加储存更多品种的调和汽油原料		尚未建设	

现有项目产品主要有工业异辛烷、正丁烷、碳三和调和汽油，主要产品理化性质见下表所示：

表 3.1-3 现有工程主要产品理化性质

序号	名称	理化性质	危险特性	急性毒性
1	异辛烷	分子式：C ₈ H ₁₈ ； 分子量：114.2； CAS 号：540-81-1； 密度：0.69g/mL； 熔点：-107.4℃； 沸点：-99.2℃； 饱和蒸气压：5.1kPa（20℃）； 外观与性状：无色、透明液体； 溶解性：不溶于水，溶于醚、醇、丙酮、苯、氯仿等。	易燃液体，蒸汽与空气混合能形成爆炸性混合物，爆炸极限 1%（V/V）。	LC ₅₀ ：80mg/m ³ （吸入，2h）
2	正丁烷	分子式：C ₄ H ₁₀ ； 分子量：58.12； CAS 号：106-97-8； 密度：0.60g/mL； 熔点：-138℃； 沸点：-0.5℃； 饱和蒸气压：235kPa（20℃）； 外观与性状：无色、易液化的气体。	易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，爆炸极限%（V/V）1.9~8.5。	LC ₅₀ ：658000mg/m ³ （吸入，4h）
3	碳三	碳三即丙烷。 分子式：C ₃ H ₈ ； 分子量：44.1； CAS 号：74-98-6； 密度：0.58g/mL； 熔点：-187.6℃； 沸点：-42.1℃； 闪点：-104℃； 饱和蒸气压：835kPa（20℃）； 外观与性状：无色气体； 溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚	易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，爆炸极限%（V/V）2.1~9.5。	LC ₅₀ ：658000mg/m ³ （吸入，4h）
4	调和汽油	石脑油 9%，三甲苯 30%，异辛烷 48%，甲基叔丁基醚（MTBE）13%； 密度：735~760kg/m ³ ； 蒸气压：56~60kPa（20℃） 分子量：114	易燃液体，爆炸极限%（V/V）1.3~6.0。	LC ₅₀ ：103000mg/m ³ （吸入，2h）

3.1.2.2. 项目组成

现有项目实际建成工程内容如下：

表 3.1-4 现有项目工程内容

分类	名称	已批已建项目内容		已批未建项目内容				
				年产10万吨可降解绿色新材料项目		珠海中冠罐区功能完善项目	备注	
主体工程	碳四深加工装置	1套24万吨/年碳四深加工装置		--	--	--		
	催化剂循环再生装置	1套2.5万吨/年碳四深加工催化剂循环再生装置		--	--	--		
	调合汽油加工装置	1套年产50万吨调合汽油的装置（管道式静态混合器）		--	--	--		
	丁烷预处理单元	--	1套年加工19.6万吨混合丁烷气分装置	--	--			
	顺酐生产单元（78m*160m）	--	一套年产12万吨顺酐生产装置		--			
	1,4-丁二醇生产单元（50m*190m）	--	一套年产10万吨当量1,4-丁二醇生产装置		--			
储运工程	内浮顶罐区（160m*50m）	工业异辛烷储罐	4个980m³内浮顶罐	--	--	工业异辛烷储罐	2个980m³内浮顶罐	--
		三甲苯储罐	1个980m³内浮顶罐	--	--	汽油原料/成品储罐	6个980m³内浮顶罐，2个500m³内浮顶罐	
		石脑油储罐	1个980m³内浮顶罐	--	--			
		甲基叔丁基醚（MTBE）储罐	1个980m³内浮顶罐	--	--			
		汽油储罐	1个980m³内浮顶罐	--	--			

分类	名称	已批已建项目内容		已批未建项目内容				
				年产10万吨可降解绿色新材料项目		珠海中冠罐区功能完善项目		备注
		汽油储罐	2个500m ³ 内浮顶罐	--	--			
		工业异辛烷储罐	6个980m ³ 内浮顶罐	1,4-丁二醇(BDO)储罐	3个980m ³ 固定顶罐	--	--	--
				顺酐储罐	2个980m ³ 固定顶罐			
				甲醇储罐	1个980m ³ 内浮顶罐			
		预留储罐	2个980m ³ 内浮顶罐	预留储罐	2个980m ³ 内浮顶罐			
	球罐区 (160m*50m)	碳四储罐	5个2000m ³ 球罐	--	--	碳四/高纯度丁烷气储罐	4个2000m ³ 球罐	--
		正丁烷储罐	1个2000m ³ 球罐	--	--	液化气/稳定轻烃储罐	1个2000m ³ 球罐	
		异丁烷储罐	1个2000m ³ 球罐			液化气储罐	3个2000m ³ 球罐	
		液化气储罐	1个2000m ³ 球罐	--	--	--	--	

分类	名称	已批已建项目内容		已批未建项目内容				
				年产10万吨可降解绿色新材料项目		珠海中冠罐区功能完善项目		备注
		--	--	--	--	新增高纯度丁烷气储罐	1个2000m³球罐	
		--	--	--	--	新增稳定轻烃储罐	1个2000m³球罐	
		--	--	--	--	预留储罐位置	预留2个1000m³球罐	
	酸碱罐区 (35m*50m)	90%硫酸储罐	1个5000m³拱顶罐	--	--	--	--	--
		98%硫酸储罐	2个500m³拱顶罐	--	--	--	--	--
		氢氧化钠储罐	1个500m³拱顶罐	--	--	--	--	--
	BDO装置区	--	--	1,4-丁二醇（BDO）储罐	1个500m³固定顶罐	--	--	
		--	--		2个200m³固定顶罐			
		--	--	不合格BDO储罐	1个300m³固定顶罐			
		--	--	甲醇储罐	1个500m³固定顶罐			
		--	--	四氢呋喃（THF）储罐	1个200m³固定顶罐			
		--	--	GBL储罐	1个100m³固定顶罐			
	焚烧炉区	--	--	氨水储罐	1个30m³固定顶罐			
公辅工程	办公室	分析化验中心2~4层		--		--	已批未建项目依托现有已建工程	

分类	名称	已批已建项目内容	已批未建项目内容		
			年产10万吨可降解绿色新材料项目	珠海中冠罐区功能完善项目	备注
	分析化验室	分析化验中心1层	--	--	已批未建项目依托现有已建工程
	控制室	1层的控制室1个, 层高3.9m), 面积759.70m ²	--	--	已批未建项目依托现有已建工程
	用水	市政供水	--	--	已批未建项目依托现有已建工程
	用电	市政供电	--	--	已批未建项目依托现有已建工程
	循环水系统	设4套400m ³ /h闭式循环冷却水系统和1套800m ³ /h开式循环冷却水系统	新增循环水场, 设3套4500m ³ /h循环冷却水系统, 总循环水量13500m ³ /h	--	--
	供风系统	2台160kw的空压机和一台90kw变频空压机组成, 其中两台160kw空压机设计空气量为1800Nm ³ /h, 90kw空压机设计空气量为940Nm ³ /h	--	--	已批未建项目依托现有已建工程
	供气系统	氮气由盈德气体有限公司进行供应	--	--	已批未建项目依托现有已建工程
	供热系统	蒸汽需求量为32.42t/h, 废硫酸焚烧炉余热锅炉供热3.1t/h, 剩余蒸汽需求由园区供热系统供给。	本项目蒸汽需求量为20t/h, 新增一台35t/h废气焚烧炉余热锅炉, 富余15t/h供现有项目碳四深加工装置使用, 剩余蒸汽需求由园区管网提供	--	--
	消防系统	1个消防水泵房(建筑面积278m ²); 2个5000m ³ 的消防水罐(共10000m ³); 1座泡沫站(建筑面积8m ²)及配套的泡沫混合装置	--	--	已批未建项目依托现有已建工程

分类	名称	已批已建项目内容	已批未建项目内容		
			年产10万吨可降解绿色新材料项目	珠海中冠罐区功能完善项目	备注
环保工程	废水处理	①生产废水：设1座废水处理站1#，处理规模10t/h，工艺为“微电解+芬顿”，处理碳四深加工项目、碳四深加工催化剂循环再生装置产生的生产废水、化验室废水、一期装置区地面冲洗水、初期雨水，废水处理达标后通过市政污水管网排至南水水质净化厂（DW001），规范化编号WS-541-1；②生活污水：经化粪池处理后排入废水处理站处理后经市政污水管网排入南水水质净化厂（DW002）。	①生产废水：新增1座废水处理站2#，处理规模20t/h，用于处理顺酐单元、BDO单元生产废水和装置区的地面冲洗水、初期雨水；②现有项目废水处理站1#和新增废水处理站2#出水经专管排入高栏港区石化园区工业污水处理厂（DW003）；③生活污水依托现有化粪池处理后排入经市政污水管网排入南水水质净化厂（DW002）。	--	年产10万吨可降解绿色新材料项目未建设，现有项目废水站1#废水处理达标后仍通过市政污水管网排至南水水质净化厂（DW001）
	废气处理	非正常工况及事故产生的废气，经厂区地面火炬燃烧处理后排放，地面火炬33m高，排放口编号为DA001，规范化编号FQ-541-1；	非正常工况时排放的可燃物料依托现有项目地面火炬处理后排放，地面火炬33m高，排放口编号为DA001；	--	--
		碳四深加工催化剂循环再生装置吸收塔尾气采用经尾吸塔脱硫后排放，排气筒高度25m，排放口编号为DA002，规范化编号FQ-541-2；	--	--	--
		装卸区设装车区油气回收系统和液化石油气回收系统，减少油气挥发，排放高度为10m，排放口编号为DA003，规范化编号FQ-541-3	装卸废气经油气回收系统回收后无组织排放	--	--

分类	名称	已批已建项目内容	已批未建项目内容		
			年产10万吨可降解绿色新材料项目	珠海中冠罐区功能完善项目	备注
		---	新增焚烧炉对项目新建装置区工艺废气和污水处理系统2#产生的废气进行处理，焚烧后尾气采用SCR脱硝处理后排放，排气筒高度35m，排放口编号DA004；	--	--
		储罐大小呼吸废气经油气回收系统回收后无组织排放；	--	--	已批未建项目依托现有已建工程
		化验室有机废气经化验室通排风系统无组织排放；	--	--	已批未建项目依托现有已建工程
		动静密封点损失定期开展LDAR减少排放。	--	--	已批未建项目依托现有已建工程
	固废处理	设1座危险废物暂存间，位于控制室内部东北区域，建筑面积为100m ² 。	重组分废液经焚烧炉焚烧处理；其他危险废物依托现有项目100m ² 危废暂存间储存，交有资质单位处置	--	--
	环境风险	设1座4875m ³ 事故池	--	--	已批未建项目依托现有已建工程

分类	名称	已批已建项目内容	已批未建项目内容		
			年产10万吨可降解绿色新材料项目	珠海中冠罐区功能完善项目	备注
	初期雨水	设1个677m ³ 的初期雨水池对初期雨水进行收集后泵入现有生产废水处理系统1#进行处理	新增1个520m ³ 的初期雨水池对新建装置区的初期雨水进行收集后泵入新增生产废水处理2#系统进行处理	将现有677m ³ 的初期雨水池拆除，在南侧30m处迁建1个705m ³ 的初期雨水	---

3.1.3. 四至情况

珠海中冠石油化工有限公司厂区东南侧为珠海华润化学材料科技有限公司、珠海凯中有限公司和珠海精润石化有限公司，西南侧为珠海金鸡化工有限公司，西北侧为石化六路，隔石化六路为珠海市华峰石化有限公司、广东珠桦高分子材料有限公司和广东珠江化工涂料有限公司，东北侧为平湾二路，平湾二路和石化六路交叉口南侧有一个 110KV 开关站，隔平湾二路为排洪渠，隔平湾二路和排洪渠为空地。四至情况见下图。

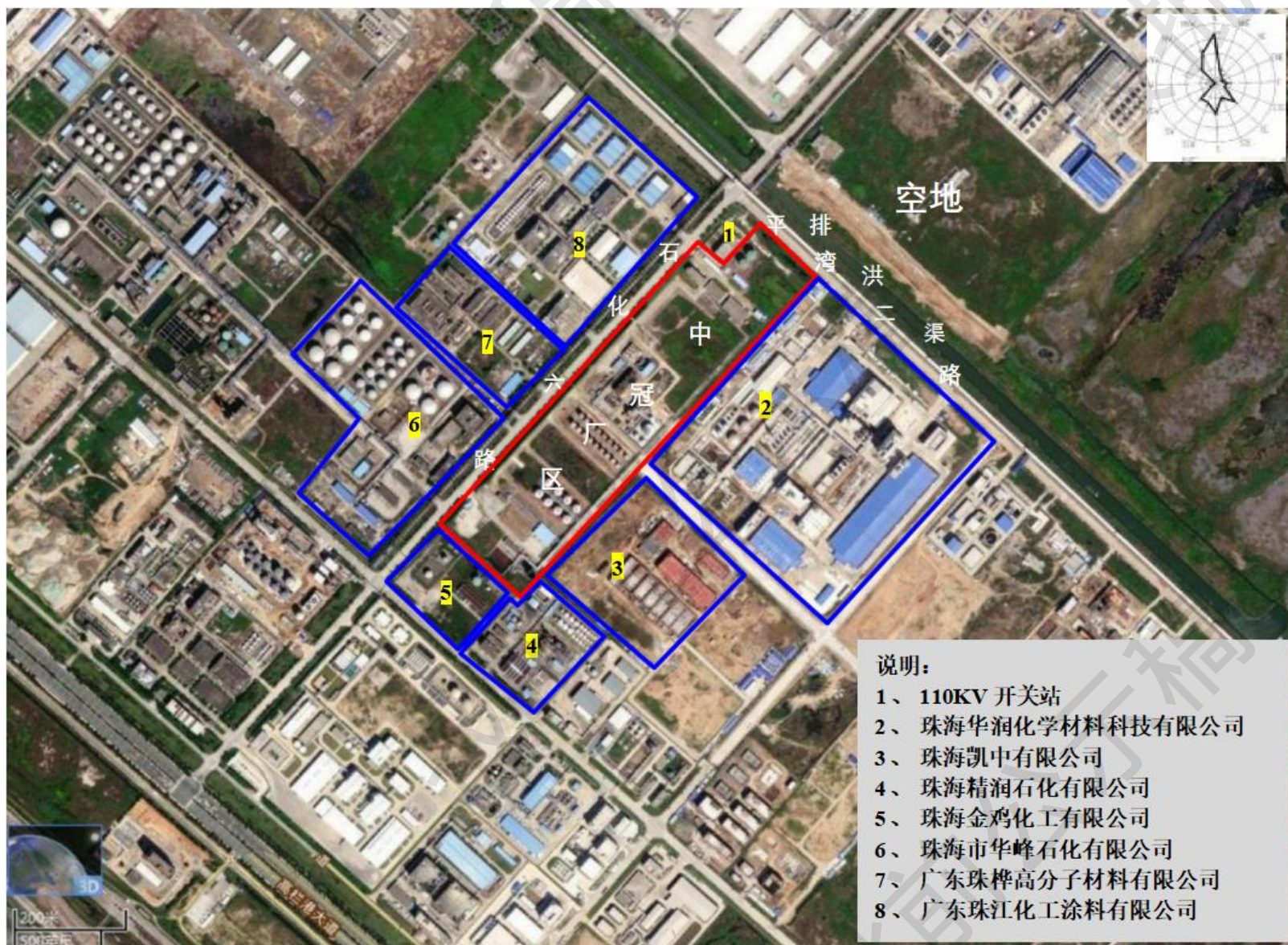


图 3.1-1 珠海中冠石油化工有限公司厂区四至示意图

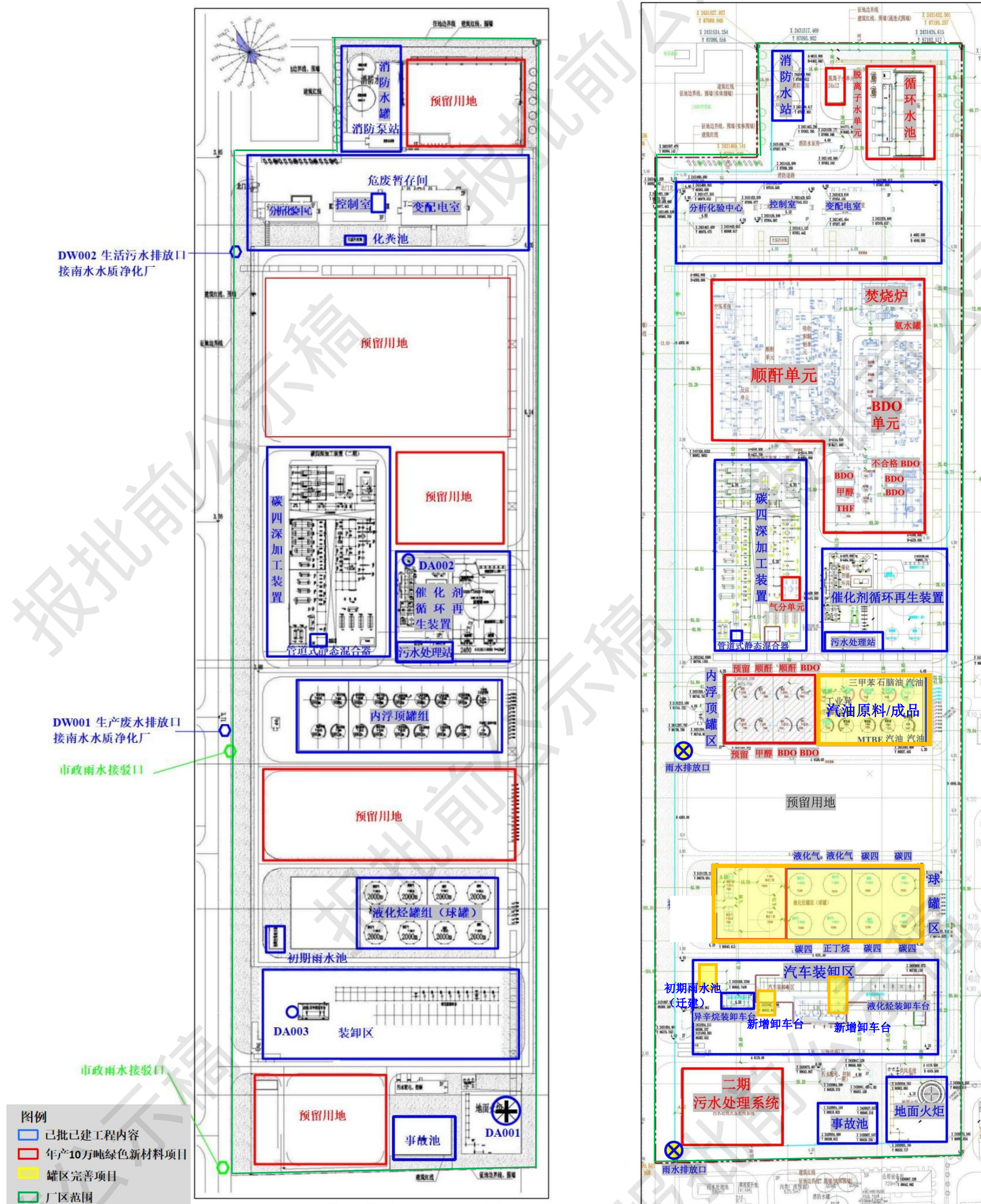
	
中冠厂区主入口	中冠厂区内部
	
西北角 110KV 开关站 (1)	东北侧平湾二路
	
东南侧华润 (2)	东南侧凯中 (3)
	
东南侧精润 (4)	西南侧金鸡化工 (5)



图 3.1-2 厂区四至照片

3.1.4. 现有项目平面布局

现有项目总平面布置分为碳四深加工装置区、催化循环再生装置区、调和汽油装置区、内浮顶罐区、球罐区、装卸区、分析化验中心（办公楼）、控制室、变电所、消防设施等、辅助设施（循环水场、污水处理设施、火炬系统、事故池等）。总平面布局如下图所示：



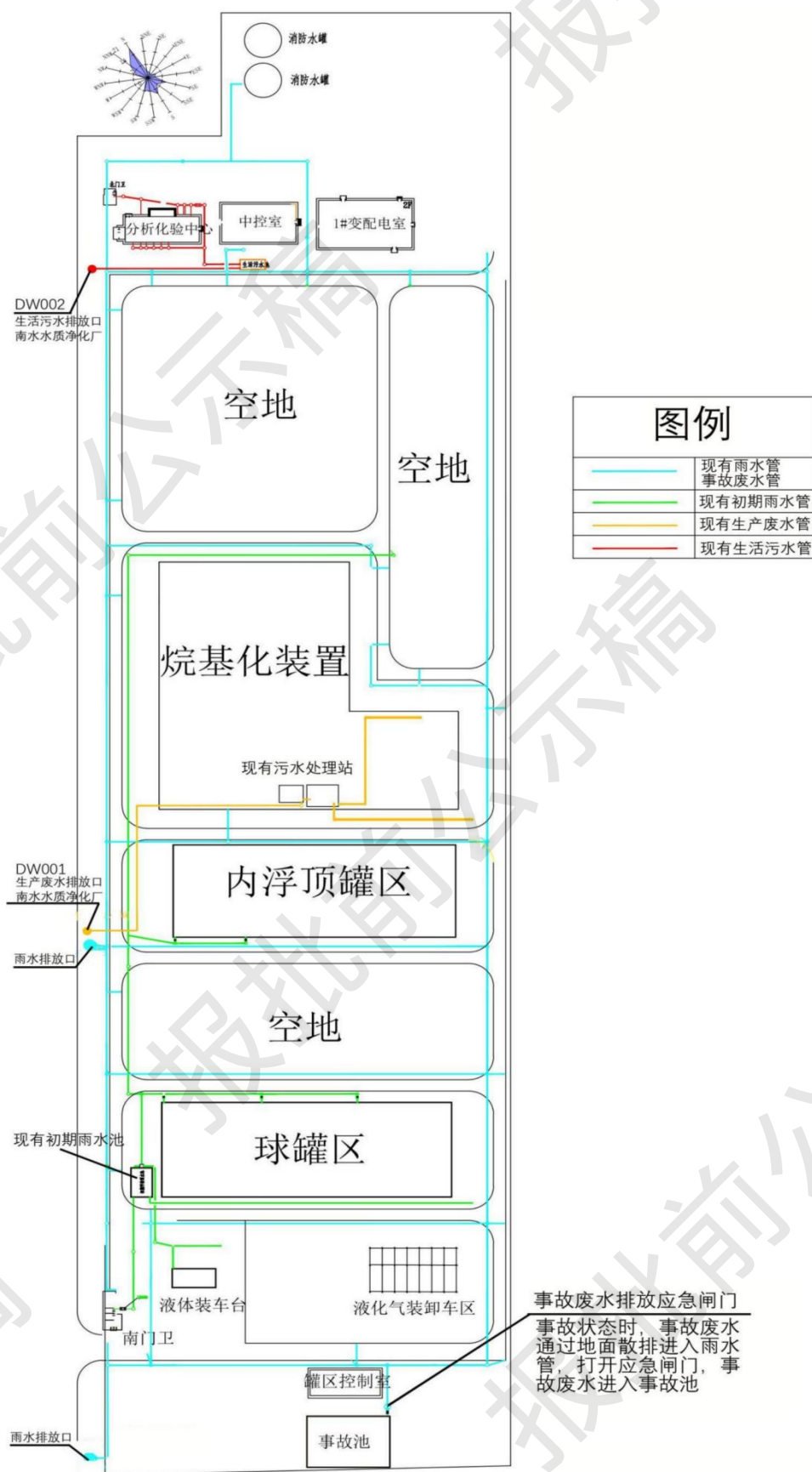


图 3.1-5 现有项目雨污管网布置图

3.1.5. 现有项目构筑物情况

现有项目主要构筑物为公辅工程，包括分析化验中心（办公）、控制室、变配电室、消防泵房、机修及仓库、初期雨水池、事故应急池等，另外还有现有项目建成的生产装置区及辅助生产设施。

表 3.1-5 现有项目构筑物情况表

序号	项目名称	主要构筑物	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	备注
1.	公辅工程	控制室	759.70	759.70	钢筋混凝土剪力墙结构
2.		分析化验中心（办公）	518.4	2073.60	钢筋混凝土框架结构
3.		变配电室	1152	2204	钢筋混凝土框架结构
4.		消防泵房	405	405	钢筋混凝土框架结构
5.		机修及仓库	350	350	钢筋混凝土框架结构
6.		初期雨水池	150	/	钢筋混凝土
7.		事故应急池	1060	/	钢筋混凝土
8.	碳四深加工项目	碳四深加工装置	7800	/	火灾危险性为甲类
9.		内浮顶罐组	2845.16	/	火灾危险性为甲 B 类
10.		酸碱罐组	1994	/	火灾危险性为丙类
11.		酸碱罐组泵房	2060	/	火灾危险性为丙类
12.		内浮顶罐组泵房	5754	/	火灾危险性为甲 B 类
13.		原料预处理框架	912	/	火灾危险性为甲类
14.		压缩机厂房	150	/	火灾危险性为甲类
15.		精馏分馏框架	1100	/	火灾危险性为甲类
16.		反应框架	360	/	火灾危险性为甲类
17.		制冷框架	240	/	火灾危险性为甲类
18.	碳四深加工催化剂循环再生项目	风机房	104	/	钢筋混凝
19.		净化厂房	450	/	钢筋混凝土框架
20.		干吸厂房	250	/	钢筋混凝土框架
21.	年产 50 万吨调和汽油项目	装置区	/	/	位于碳四深加工项目生产装置区内
22.	年产 10 万吨可降解绿色新材料项目（尚未建设）	BDO 单元	9500	/	钢结构+钢筋混凝土
23.		MAH 单元	12480	/	钢结构+钢筋混凝土
24.		废气焚烧炉	1400	/	钢筋混凝土
25.		循环水场	2970	/	钢筋混凝土
26.		初期雨水池	120	/	钢筋混凝土

3.1.6. 现有项目公用工程

3.1.6.1. 给水系统

项目给水系统包括新鲜水系统、循环冷却水系统、锅炉除氧水系统。

(1) 新鲜水系统

现有项目所需新鲜水由市政给水管网提供。

(2) 循环冷却水系统

目前碳四深加工装置使用 4 台闭式表面蒸发空冷器进行冷却换热，单台空冷冷却循环水 $400\text{m}^3/\text{h}$ ，使用两台循环水泵进行循环，硫酸再生装置为开式冷却水塔 A801E，冷却水量 $800\text{m}^3/\text{h}$ 。上水压力约 0.45MPa ，回水压力约 0.40MPa 。使用阻垢剂和杀菌剂对水质进行控制。

(3) 锅炉除氧水系统

催化剂循环再生装置余热锅炉用水量约 $3.2\text{m}^3/\text{h}$ ，锅炉用水为除氧水，来自厂区内的蒸汽冷凝水，采用热力除氧。

3.1.6.2. 排水系统

厂区内排水采用雨污分流制，现有项目已经建成污水管网系统和雨水管网系统。

初期雨水由 677m^3 的初期雨水池暂存，限流排入现有工程污水处理站处理。清净雨水通过切换阀门切换至厂区的雨水系统。

生活污水经化粪池预处理后排至市政污水管网。

事故污水和发生火灾时的消防废水排入事故水池，事故污水经提升泵提升至污水处理站进行处理。

碳四深加工项目建成 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的污水处理站 1 座，现有碳四深加工项目、硫酸循环再生项目的生产废水、厂区初期雨水、地面冲洗水以及冷却水系统排水均经厂内现有污水处理站处理，处理达标后，经市政污水管网进入南水水质净化厂处理，尾水排至黄茅海海域。

3.1.6.3. 供电系统

采用双回路供电。用电负荷由高栏港经济区 $220/110\text{kV}$ 变电站供给。

3.1.6.4. 供热系统

碳四深加工项目现有工程所用蒸汽由高栏港经济区蒸汽管网提供。每小时 1.3MPa 蒸汽使用量 32.42t，年用量 25.936×10^4 t，其中余热锅炉自产蒸汽 2.48×10^4 t/a，园区集中供热管网提供蒸汽 23.456×10^4 t/a。

硫酸循环再生项目从废硫酸裂解炉出口的炉气温度要由 1150℃ 冷却到 350℃，在废硫酸裂解炉出口设置一台余热锅炉，利用炉气降温过程中的高位热能产生余热，可产生 3.8MPa 的饱和蒸汽 3.1t/h，减压到 1.3MPa 并入蒸汽管网。

3.1.6.5. 供风系统

现有项目压缩空气由空压系统提供，通过厂区管网送至工程用气点，空压系统由 2 台 160kw 的空压机和一台 90kw 变频空压机组成，其中两台 160kw 空压机设计空气量为 1800Nm³/h，90kw 空压机设计空气量为 940Nm³/h。目前空压机运行状态为运行 1 大（160kw）1 小（90kw），备用 1 大（160kw）状态。按目前运行状态运行 1 大（160kw）1 小（90kw）可提供压缩空气 2740Nm³/h。现有项目压缩空气最大用量为 2000Nm³/h。

3.1.6.6. 供气系统

氮气由珠海盈德气体有限公司提供，氮气主要用于开停车吹扫及氮封密封用，最大用量 500Nm³/h。

3.1.6.7. 消防系统

消防主要设计原则为化学灭火器与水消防相结合的消防方式。室内外均采用消火栓灭火及化学灭火器。

现有项目设有稳高压消防水系统。该系统设有总容积为 10000m³ 消防水罐，在生产装置区布置环状消防水管网，管网上设置室外消火栓和消防水炮。

3.1.7. 现有项目环保工程

3.1.7.1. 废水处理工程

1、处理方案

现有项目生活污水经化粪池预处理后经 DW002 生活污水排放口排至市政污水管网。

现有项目在碳四深加工装置区设有 10m³/h 的污水处理站 1 座，处理碳四深加工项目生产废水、硫酸循环再生项目产生的生产废水（经中和预处理）、地面冲洗水以及厂区收集的初期雨水。处理后废水经 DW001 生产废水排放口排至市

政污水管网，排入南水水质净化厂处理，尾水排至黄茅海海域。

污水处理站的污水处理工艺为：调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton 氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器；生产废水经处理达标后排入南水水质净化厂。污水处理站工艺流程见下图。

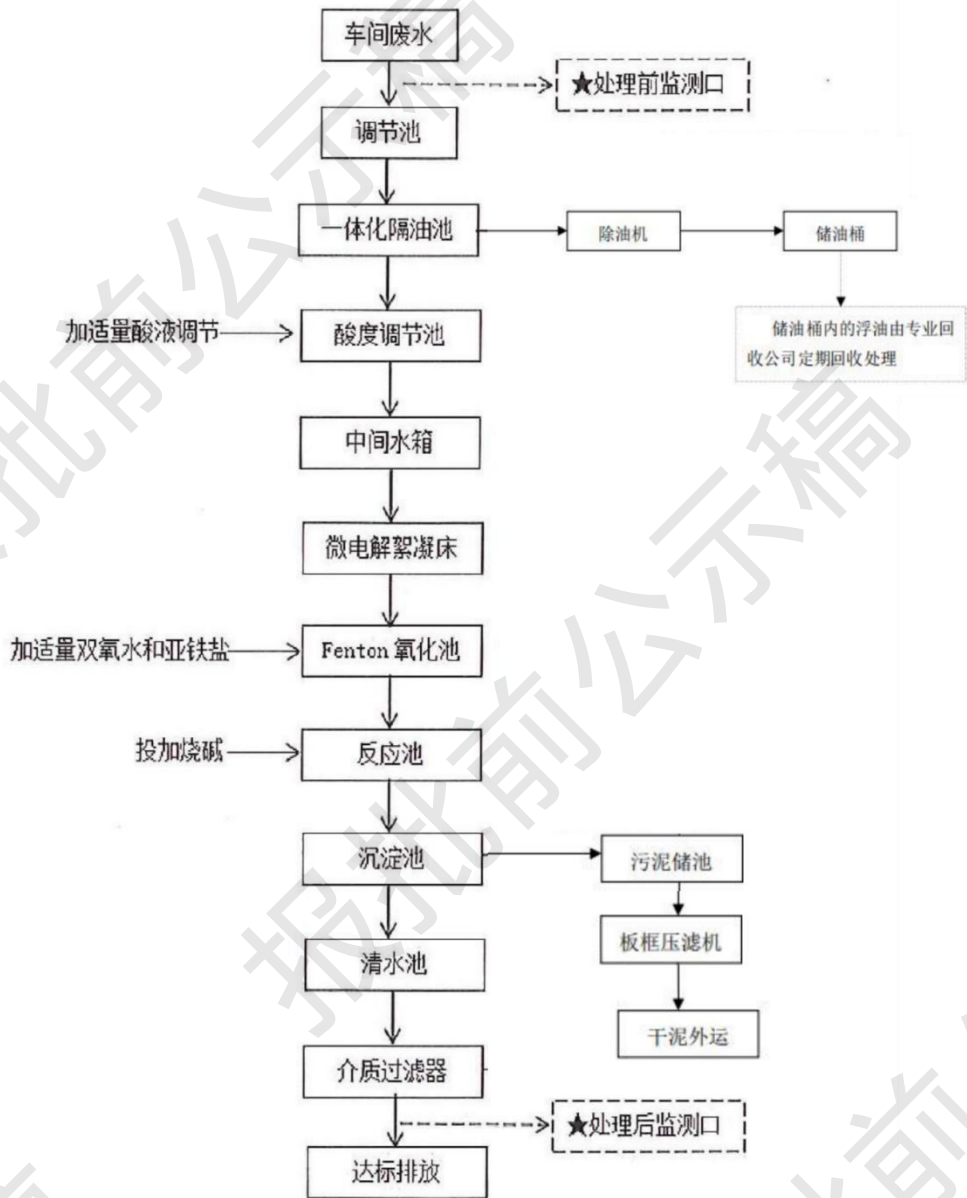


图 3.1-6 现有项目污水处理站处理工艺流程图

2、处理能力

现有项目污水处理规模为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，主要处理碳四深加工项目和硫酸循环再生项目的生产废水、地面冲洗水、厂区收集的初期雨水、循环冷却水系统排污水、锅炉排污水。

碳四深加工项目工艺废水产生量为 $5.18\text{m}^3/\text{h}$ ，硫酸循环再生项目生产废水产生量为 $1.572\text{m}^3/\text{h}$ ，循环冷却水系统排污水量为 $1.25\text{m}^3/\text{h}$ ，化验室废水量为

0.0004m³/h，地面冲洗水和初期雨水由 677m³ 的初期雨水池暂存，限流排入现有工程污水处理站处理，折算成小时废水量为 0.75m³/h，现有项目实际废水最大处理需求为 8.75m³/h，现有项目污水处理站处理规模 10m³/h 可满足处理需求。

3.1.7.2. 废气处理工程

现有项目设地面燃烧火炬一座，用于处理非正常工况和事故情况下产生的废气，地面火炬高度 33m；碳四深加工催化剂循环再生装置尾吸塔尾气设排气筒 1 根，排放高度 25m；装卸区设油气回收装置排放口，排放高度为 10m。

1、地面燃烧火炬（DA001）

现有项目设有一个地面火炬燃烧系统，对事故情况以及非正常工况产生的废气进行燃烧处理，处理能力为 110t/h，地面火炬高 33m。

2、碳四深加工催化剂循环再生装置吸收塔尾气（DA002）

碳四深加工催化剂循环再生装置吸收塔尾气主要成分为二氧化硫、硫酸雾等，采用尾吸塔脱硫处理后经排气筒排放，排放高度 25m。

废硫酸裂解炉产生的炉气含有 N₂、CO₂、SO₂、O₂、H₂O 及少量 SO₃、NO_x 和烟尘。裂解炉炉气经余热锅炉降温后去动力波洗涤器和填料洗涤冷却塔，采用稀酸洗涤炉气中的烟尘，出洗涤塔气体再进入电除雾器，此时炉气中的尘量已甚微，酸雾浓度也降至 5mg/Nm³ 以下，然后含 SO₂ 炉气由 SO₂ 鼓风机送入转化吸收系统，通过(3+2)两转两吸流程，SO₂ 的总转化率达 99.7% 以上，SO₃ 总吸收率达 99.95%，干燥、吸收塔顶部都设有纤维除雾器，**尾气经过尾气吸收塔的碱液吸收以及电除雾处理，最终经排气筒 DA002 排放。**碳四深加工催化剂循环再生装置采用低氮燃烧技术，通过分级分段配风控制火焰的温度，从而实现减少 NO_x 的产生量，外排烟气中 NO_x 的排放浓度可以控制在 100mg/m³ 以下。



图 3.1-7 废酸再生装置尾气处理工艺流程

3、装卸区油气（DA003）

装卸区设装车油气回收系统，减少油气挥发。装卸废气通过密闭管道进入油气回收系统进行回收处理，系统采用“一级冷凝+吸附+真空脱附”工艺，根据油气基本组分的基本物性选择冷凝工艺的工作温度参数，油气温度降至-25℃冷凝液化，冷却方式为风冷；吸附单元采用“油气富集系统”，油气中的碳氢化合物被截

留。从密闭装车鹤管和罐区收集的油气进入油气回收处理装置，通过“前置换热器”，与装置内流动的冷气进行热交换，初步降低油气温度，接着进入一级冷箱，使得油气降温到-25℃左右，油气中高浓度组分和水分被冷凝液化。未能冷凝液化的组分进入吸附系统单元，混合气中的烃类蒸汽被截留，尾气达标排放。待油气吸附量达到一定程度，再脱附取出油气成分，脱附油气的方法为抽真空的方式，真空泵出口接入冷凝箱入口，对富集油气冷凝减排，罐 A 和罐 B 交替进行吸附及脱附，1000 秒为一个循环周期。

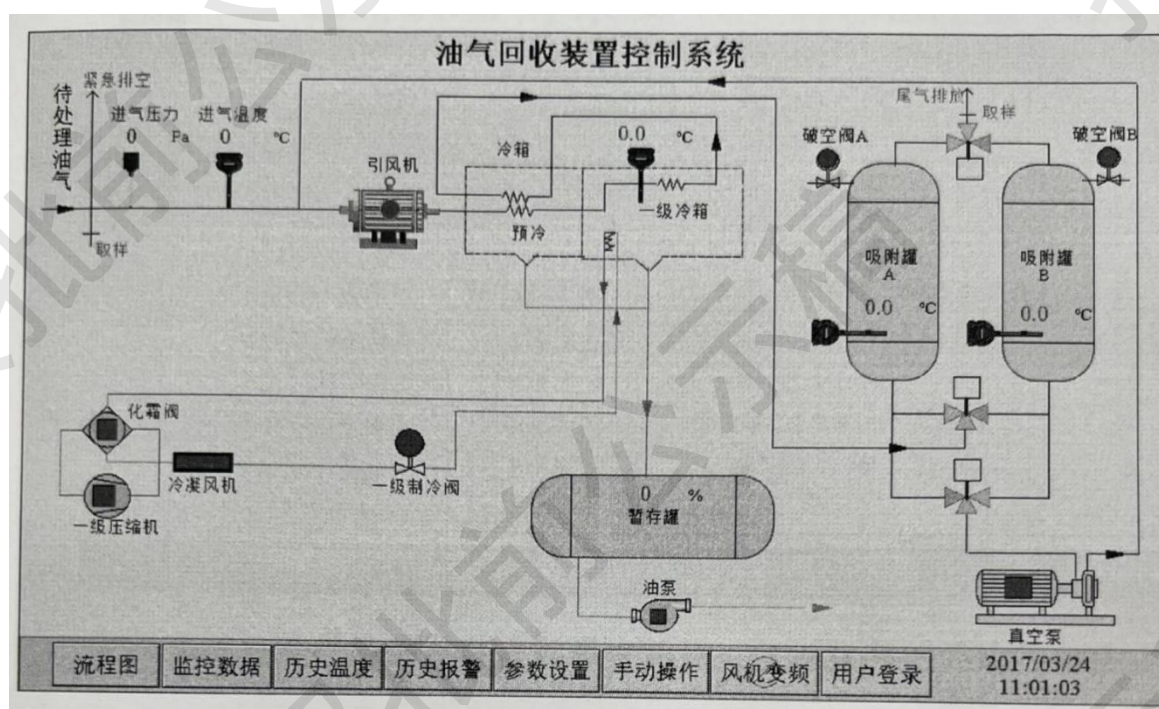


图 3.1-8 油气回收装置示意图

根据现有项目油气回收系统处理效率的监测结果，油气回收系统对非甲总烃的处理效率达到 99%以上。分离器顶部的未完全回收的油气通过油气回收装置排放口 DA003 排放，排放高度 10m。

4、污水处理站废气（依托 DA002）

现有项目污水处理站废水收集池及处理池均密闭，污水收集池仅留液位测量孔洞，其余孔洞均密闭处理，污水处理池加盖密闭，对污水收集处理过程产生的废气进行收集。收集后的废气通过管道引至催化剂循环再生装置裂解炉进行焚烧处理，处理后经 DA002 排气筒排放，排放高度 25m。

现有项目污水处理站废气收集照片如下：



图 3.1-9 现有项目污水处理池加盖收集情况照片

3.1.7.3. 固废暂存工程

项目设 1 座危险废物暂存间，位于控制室内部东北区域，面积为 100m²。危废暂存间采取了防风、防雨、防渗措施，并设置有围堰和托盘等防泄漏措施。



图 3.1-10 现有项目危废间照片

3.1.7.4. 风险防控措施

企业于 2024 年修订了突发环境事件应急预案，并于 2024 年 4 月 12 日备案通过。

(1) 现有工程内浮顶罐区设置有 0.8m 高围堰，酸碱罐区设置有 2.2m 高围堰，以防止泄漏物料直接流入路面或水道，可以拦截在围堰内；

(2) 装卸区设置有 0.15m 高围堰以防止泄漏物料直接流入路面或水道，可以拦截在围堰内，大量泄漏时可通过导流沟和管网引至事故应急池；

(3) 设有 1 个 677m³ 的初期雨水池对初期雨水进行收集后泵入现有生产废水处理系统进行处理

(4) 项目现有工程设置有事故应急池 4875 立方米，并与雨水管有切换阀，所有市政外排雨水口均安装有截断阀，发生事故时可第一时间关闭，实现泄漏物和消防废水自流式收集。

	
内浮顶罐	酸碱罐区
	
装卸区	初期雨水池

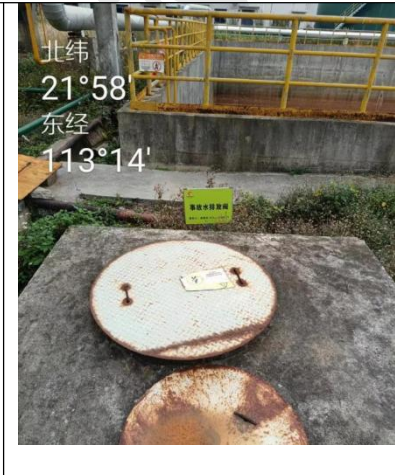
	
事故应急池	事故水排放阀
	
雨水排放口	雨水截止阀

图 3.1-11 现有项目风险防控措施照片

3.2. 已批已建现有项目工程分析及产排污情况

由于原丁二烯项目生产设施取消建设，碳四深加工催化剂循环再生装置扩能改造项目停产取消，因此现有项目内容不再分析。本报告按“24 万吨/年碳四深加工项目”、“2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生装置项目”、“年产 50 万吨调和汽油项目”进行回顾性分析。

3.2.1. 已批已建现有项目原辅材料

现有项目原辅材料的使用情况见下表。

表 3.2-1 现有项目原辅材料消耗情况表

序号	项目名称	物料名称	规格	性状	消耗量 (t/a)	最大储存量 (t)	储存装置	备注
1	碳四深加工项目 (生产规模 24 万吨/年)	混合碳四	--	液态	224000	4320	4 个 2000m ³ 碳四球罐	--
2		碳四异丁烷	--	液态	33000	1008	1 个 2000m ³ 球罐	--
3		浓硫酸	98%浓度	液态	22960	1652	2 个 500m ³ 拱顶罐	反应催化剂
4		氢氧化钠	30%浓度	液态	160	606	1 个 500m ³ 拱顶罐	--
5	碳四深加工催化剂循环再生项目 (处理规模 2.5 万吨/年)	90%硫酸	90%浓度	液态	25000	8163	1 个 5000m ³ 拱顶罐	--
6		钒催化剂	--	固态	14.82	一次装填	--	8~10 年更换一次
7		30%氢氧化钠溶液	30%浓度	液态	1664	606	酸碱罐区	--
8		10%氢氧化钠溶液	10%浓度	液态	485.6	---	---	由 30%氢氧化钠溶液加水调配而来
9		磷酸三钠	---	固态	0.25	---	仓库	---
10		除氧水	---	液态	25600	---	---	管道输送
11		压缩空气	---	气态	8502.4	---	---	管道输送
12		环境空气	---	气态	83714.4	---	---	管道输送
13		燃料气	---	气态	2707.9	---	---	管道输送

14	年产 50 万吨汽油调和项目	石脑油	--	液态	45000	660.11	1 个 980m ³ 内浮顶罐	--
15		三甲苯	--	液态	150000	808.78	1 个 980m ³ 内浮顶罐	--
16		工业异辛烷	--	液态	240000	2591.82	4 个 980m ³ 内浮顶罐	--
17		甲基叔丁基醚 (MTBE)	--	液态	65000	691.90	1 个 980m ³ 内浮顶罐	--

注：年产 50 万吨汽油调和项目所需工业异辛烷，其中 19.2 万 t/a 来自碳四深加工项目，剩余 4.8 万 t/a 外购。

现有项目原辅材料理化性质如下：

表 3.2-2 现有工程主要原料理化性质

序号	名称	理化性质	危险特性
1	混合碳四	石油炼制或石油化工生产中获得的碳数为 4 的烃类混合物，由正丁烯、异丁烯、正丁烷、异丁烷和丁二烯组成。	
2	正丁烷	分子式：C ₄ H ₁₀ ； 分子量：58.12； CAS 号：106-97-8； 密度：0.60g/mL； 熔点：-138℃； 沸点：-0.5℃； 饱和蒸气压：235kPa（20℃）； 爆炸极限%（V/V）1.9~8.5； 外观与性状：无色、易液化的气体。	易燃气体,类别 1； 加压气体； LC ₅₀ : 658000mg/m ³ （吸入，4h）
3	异丁烷	分子式：C ₄ H ₁₀ ； 分子量：58.12； CAS 号：75-28-5； 密度：0.56g/mL； 熔点：-160℃； 沸点：-10.5℃； 闪点：-71.5℃； 饱和蒸气压：307kPa（20℃）； 爆炸极限%（V/V）1.8~8.4； 外观与性状：无色、易液化的气体； 溶解性：微溶于水，溶于乙醚。	易燃气体,类别 1； 加压气体； LC ₅₀ : 57000mg/m ³ （吸入，4h）
4	硫酸	分子式：H ₂ SO ₄ ； 分子量：98.08； CAS 号：7664-93-9； 密度：1.84g/mL； 熔点：10.37℃； 沸点：337℃； 外观与性状：透明无色无臭液体。 本项目使用 98%的硫酸作为催化剂，产生 90%的废酸进行循环再生。 98%硫酸密度：1.836g/mL；90%硫酸密度：1.814g/mL	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A； 严重眼损伤/眼刺激,类别 1。 LD ₅₀ : 2140mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ : 510mg/m ³ ,2 小时（大鼠吸入）

序号	名称	理化性质	危险特性
5	氢氧化钠	分子式: NaOH; 分子量: 40; CAS 号: 1310-73-2; 密度: 2.13g/cm ³ ; 熔点: 318.4°C; 沸点: 1388°C; 溶解性: 易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮、乙醚。 本项目使用 30% 的氢氧化钠溶液。 30% 氢氧化钠密度: 1.34g/mL 外观与性状: 无色液体。	不燃, 具有强腐蚀性。与酸发生中和反应并放热。 LD ₅₀ : 40mg/kg (小鼠腹腔)。
6	石脑油	分子量: 80~150; 沸点: 90~100; 闪点: -49.4; 相对密度: 0.706; 溶解性: 不溶于水; 爆炸极限: 1.2-6.0; 饱和蒸气压: 5kpa	易燃液体, 类别 2* 生殖细胞致突变性, 类别 1B 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2
7	三甲苯	分子式: C ₉ H ₁₂ ; 分子量: 120; 沸点: 163~166; 闪点: 44.4; 相对密度: 0.8645; 溶解性: 不溶于水; 爆炸极限: 0.88-6.1; 饱和蒸气压: 0.18kpa	易燃液体, 类别 3 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2
8	工业异辛烷	分子式: C ₈ H ₁₈ ; 分子量: 120; 沸点: 98~99; 闪点: -7.8; 相对密度: 0.69; 溶解性: 不溶于水; 爆炸极限: 1.0-6.1; 饱和蒸气压: 5.1kpa	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1 危害水生环境-长期危害, 类别 1
9	甲基叔丁基醚 (MTBE)	分子式: C ₅ H ₁₂ O; 分子量: 88; 沸点: 53~56; 闪点: -10; 相对密度: 0.74; 溶解性: 不溶于水; 爆炸极限: 1.6-15.1; 饱和蒸气压: 27kpa	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2

3.2.2. 已批已建现有项目生产设备

由于原丁二烯项目生产设施未建设, 碳四深加工催化剂循环再生装置扩能改造项目停产取消, 原扩能增加的主要生产设施(富氧燃烧设备及其配套的氧气罐)

均已拆除，本报告所列生产设备不含取消项目生产设备。

（1）碳四深加工项目

碳四深加工项目使用的主要生产设备见表 3.2-3，实际建成项目生产工业异辛烷，不生产混合辛烷，生产工艺不涉及选择加氢，未建设选择加氢相关设备，甲醇纯度较低，回收价值不高，未建设甲醇回收相关设备，其他生产设备与环评和验收报告载明设备一致，实际建成设备均已验收。

（2）催化剂循环再生项目

催化剂循环再生项目使用的主要生产设备见表 3.2-4，余热锅炉在循环再生装置扩建阶段已进行更换，由产气规模 3.1t/h 的余热锅炉更换为产气规模 4.8t/h 的余热锅炉，其他生产设备与环评和验收报告载明设备一致。

（3）调和汽油项目

调和汽油项目使用的主要生产设备见表 3.2-5，生产设备与环评和验收报告载明设备一致。

表 3.2-3 碳四深加工项目主要生产设备情况表

序号	设备名称	数量（台）	设计温度℃	操作温度℃	设计压力 MPa		操作压力 MPa		备注
一	主要反应设备	/	/	/	/		/		/
1.1	异辛烷反应器	3	壳程 1/管程-5	壳程 7/管程 7	壳程 0.78/管程 0.8		壳程 0.55/管程 0.05		卧式筒体
二	塔器	/	/	/	/		/		/
2.1	原料脱轻塔	1	130	顶 53/底 108	2.0		顶 1.2/底 1.25		/
2.2	脱异丁烷塔	1	170	顶 51 底 139	0.8		顶 0.6/底 0.65		/
2.3	脱正丁烷塔	1	190	顶 48/底 156	0.8		顶 0.55/底 0.6		/
序号	设备名称	数量（台）	管程温度 (℃)进/出	操作压力 (MPa)	风机		电机		备注
					型号	数量	数量	功率（kw）	
三	空气冷却器	/	/	/	/	/	/	/	/
3.1	冷剂空冷器	4	63/32	0.68	风机	16	16	15	/
/	/	/	/	/	喷淋水泵	8	8	5.5	/
3.2	异丁烷塔空冷器	2	51/44	0.60	风机	8	8	5.5	/
/	/	/	/	/	喷淋水泵	4	4	5.5	/
3.3	闭式蒸发冷却器	4	43/33	0.45	/	/	/	/	/
序号	设备名称	数量（台）	操作介质		温度(℃)		压力（MPa）		备注
			管程	壳程	管程进/出	壳程进/出	管程进/出	壳程进/出	
四	冷换设备								/
4.1	脱轻塔进料换热器	1	液化烃	液化烃	98/85	50/80	1.75/1.67	1.97/1.93	/
4.2	脱轻后碳四冷却器	1	循环水	液化烃	32/38	85/40	0.45/0.25	1.67/1.63	/
4.3	脱轻塔再沸器	1	蒸汽	液化烃	185/184	97/100	1.00/0.95	1.70/1.65	/
4.4	脱轻塔冷凝器	1	循环水	液化烃	32/38	130/30	0.45/0.25	1.65/1.63	/
4.5	反应进料换热器	3	液化烃，油	液化烃	2/31	40/13	1.60/1.55	1.10/1.05	/
4.6	碱加热器	2	液化烃，油	异辛烷	49/71	157/82	1.00/0.95	1.55/1.50	/
4.7	分馏进料换热器	2	异辛烷	液化烃，油	82/45	40/53	0.96/0.92	0.84/0.80	/
4.8	开工加热器	1	液化烃，油	蒸汽	40/80	185/184	0.84/0.80	1.00/0.95	/
4.9	产品冷却器	1	循环水	异辛烷	32/38	45/40	0.45/0.25	0.92/0.70	/
4.10	异丁烷塔再沸器	1	蒸汽	液化烃，油	185/184	95/139	1.00/0.95	0.65/0.50	/
4.11	正丁烷塔再沸器	1	蒸汽	异辛烷	202/201	137/171	2.50/2.45	0.45/0.40	/
4.12	正丁烷冷凝器	1	循环水	正丁烷	/	/	/	/	/
序号	设备名称	数量（台）	操作条件			备注			
			流量（m³/h）		温度(℃)				压力（MPa）（进/出）
五	压缩机	/	/		/	/			
5.1	制冷压缩机	1	42760.3		-2	0.02/0.68			

六	机泵	/	/	/	/	/	
6.1	原料进料泵	2	62	30	1.5/0.5	一备一用	
6.2	异丁烷输送泵	2	20	40	1.0/0.5	一备一用	
6.3	脱轻塔回流泵	2	35	21	2.0/1.63	一备一用	
6.4	外甩冷剂泵	2	3.5	33	1.8/0.6	一备一用	
6.5	反应产物泵	2	97	1	1.65/0.02	一备一用	
6.6	冷剂循环泵	2	161	-13	1.2/0.02	一备一用	
6.7	压缩机分液罐凝液泵	1	10	-2	1.2/0.02		
6.8	酸洗循环泵	2	30	34	1.84/1.4	一备一用	
6.9	碱洗循环泵	2	50	50	1.57/1.3	一备一用	
6.10	水洗循环泵	2	50	40	1.45/1.2	一备一用	
6.11	冷剂碱洗循环泵	2	1.65	40	2.0/1.8	一备一用	
6.12	异丁烷塔回流泵	2	148	44	1.2/0.5	一备一用	
6.13	产品输送泵	2	40	156	1.0/0.45	一备一用	
6.14	正丁烷塔回流泵	2	25	46	0.6/0.35	一备一用	
6.15	酸性气分液罐酸泵	2	15	AMB	0.88/0.06	一备一用	
6.16	酸性气分液罐烃泵	1	10	AMB	1.0/0.06	/	
6.17	酸性气碱洗循环泵	1	20	AMB	0.54/常压	/	
6.18	火炬凝液泵	1	10	AMB	1.0/0.06	/	
6.19	含酸废油泵	1	10	AMB	1.0/0.1	/	
6.2	废水泵	1	10	AMB	0.64/常压	/	
6.21	软水低压泵	2	18	AMB	1.8/常压	一备一用	
6.22	软水高压泵	1	41	110	1.8/常压	/	
6.23	循环水泵	3	45	110	1.8/常压	/	
6.24	新酸计量泵	2	1.2	AMB	常压/2.2	一备一用	
6.25	新酸开工泵	1	23.0	AMB	常压/1.0	扬程 56m	
6.26	新碱泵	1	23.0	AMB	常压/1.9	扬程 177m	
6.27	废酸泵	2	37.0	AMB	常压 0.8	一备一用、扬程 50m	
序号	设备名称	数量（台）	温度(℃)		压力（MPa）		备注
			设计	操作	设计	操作	
七	容器	/	/	/	/	/	/
7.1	甲醇水洗罐	1	60	40	0.8	0.5	卧式筒体
7.2	原料缓冲罐	1	60	40	0.8	0.5	卧式筒体
7.3	脱轻塔再沸器凝液罐	1	215	185	1.2	1.0	立式筒体
7.4	脱轻塔回流罐	1	60	46	2.0	1.65	卧式筒体

7.5	酸沉降罐	3	2	7	0.8	0.5	卧式筒体
7.6	吸入闪蒸罐	1	-14/60	-9/40	0.8	0.02	卧式筒体
7.7	压缩机入口分液罐	1	-8/60	-3/40	0.8	0.02	立式筒体
7.8	冷剂缓冲罐	1	60	32	0.8	0.55	卧式筒体
7.9	反应产物酸洗罐	1	50	32	2.2	0.8	卧式筒体
7.10	反应产物碱洗罐	1	60	50	2.2	1.8	卧式筒体
7.11	反应产物水洗罐	1	60	40	2.2	1.7	卧式筒体
7.12	外用冷剂碱洗罐	1	60	32	2.2	2.0	卧式筒体
7.13	异丁烷塔再沸器凝液罐	1	215	185	1.2	1.0	立式筒体
7.14	异丁烷塔回流罐	1	60	44	0.8	0.5	卧式筒体
7.15	正丁烷塔再沸器凝液罐	1	265	235	2.8	2.5	立式筒体
7.16	正丁烷塔回流罐	1	60	46	0.8	0.35	卧式筒体
7.17	异丁烷缓冲罐	1	60	40	0.8	0.5	卧式筒体
7.18	酸性气分液罐	1	60	AMB	0.8	0.08	卧式筒体
7.19	酸性气碱洗罐	1	60	AMB	0.35	0.08	立式筒体
7.20	火炬气分液罐	1	60	AMB	-0.05/0.35	0.05	卧式筒体
7.21	废油收集罐	1	60	AMB	0.8	0.1	卧式筒体
7.22	废酸中和罐	1	120	40	常压	常压	卧式筒体
7.23	软水缓冲罐	1	60	AMB	常压	常压	卧式筒体
7.24	凝液闪蒸罐	1	200	AMB	1.0	0.6	卧式筒体
7.25	燃料气分液罐	1	60	AMB	0.35	0.025	卧式筒体
序号	设备名称	数量（台）	温度(°C)		压力（MPa）		备注
			设计	设计	设计	设计	
八	其他设备	/	/	/	/	/	/
8.1	反应进料过滤器	2	80	40	1.28	1.10	/
8.2	反应进料聚结器	2	80	40	2.50	2.20	/
8.3	酸洗混合器	1	80	32	2.20	1.60	/
8.4	碱洗混合器	1	80	50	2.20	1.50	/
8.5	水洗混合器	1	80	40	2.20	1.40	/
8.6	冷剂碱洗混合器	1	80	40	2.20	2.00	/
8.7	反应产物过滤器	1	80	40	1.80	1.40	/
8.8	反应产物聚结器	1	80	40	1.80	1.30	/

注：AMB 指环境温度

表 3.2-4 碳四深加工催化剂循环再生装置项目主要生产设备情况表

序号	位号	设备名称	规格/型号	设备数量 (台)	主要材质	备注
1	F-1101	裂解炉	$\Phi=4484\text{mm}$, $H=19.088\text{m}$	1	Q235B、刚玉 砖、耐火衬里	焚烧工段
2	G-1102A/B	废酸喷枪	/	3	不锈钢	焚烧工段
3	G-1101A/B	主燃烧器	/	2	不锈钢	焚烧工段
4	G-1103A/B	副燃烧器	/	1	不锈钢	焚烧工段
5	B-1101	余热锅炉	规模 4.8t/h	1	20#、不锈 钢、耐火衬里	焚烧工段
6	E-1101	空气加热器	1.2Mpa 蒸汽	1	20g、合金钢	焚烧工段
7	E-1102A/B	空气预热器	单台参考换热面积 $F=220\text{m}^2$	2	20g、304	焚烧工段
8	C-1101A/B	空气风机	$Q=4520\text{Nm}^3/\text{h}$ $\Delta P=7\text{kpa}$	2	组合件	焚烧工段
9	T-1201	动力波洗涤 器	Φ 逆喷=550mm	1	FRP	净化工段
10	T-1202	填料洗涤塔	$\Phi=2000\text{mm}$, $H=10.530\text{m}$	1	FRP	净化工段
11	T-1203	脱吸塔	$\Phi=530\text{mm}$, $H=5.334\text{m}$	1	PVC	净化工段
12	D-1201, D-1202	电除雾器	$N=48$ (参考)	2	FRP	净化工段
13	V-1201	高位槽	$\Phi=2000\text{mm}$, $H=2.7\text{m}$	1	FRP	净化工段
14	V-1202	斜管沉降器	3300×3300mm	1	FRP	净化工段
15	V-1203	稀酸循环槽	$\Phi=2000\text{mm}$, $H=2.7\text{m}$	1	FRP	净化工段
16	V-1204	安全封	$\Phi=680\text{mm}$, $H=0.85\text{m}$	1	PVC	净化工段
17	V-1205a,b	酸封	$\Phi=400\text{mm}$, $H=0.7\text{m}$	2	PVC	净化工段
18	V-1206	集水坑	$\Phi=2000\text{mm}$, $H=2\text{m}$	1	混凝土	净化工段
19	V-1207	污水中和池	$\Phi=3000\text{mm}$, $H=2\text{m}$	1	混凝土	净化工段
20	E-1201	动力波稀酸板 换	$F=20\text{m}^2$	1	254SMO	净化工段
21	E-1202	填料塔稀酸板 换	$F=95\text{m}^2$	2	254SMO	净化工段
22	P-1201A/B	动力波洗涤器 循环泵	$Q=180\text{m}^3/\text{h}$, $H=32\text{m}$	2	工程塑料	净化工段
23	P-1202A/B	填料塔稀酸循 环泵	$Q=100\text{m}^3/\text{h}$, $H=28\text{m}$	2	工程塑料	净化工段
24	P-1203A/B	稀酸循环泵	$Q=30\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\text{m}$	2	工程塑料	净化工段
25	P-1204	排污泵	$Q=20\text{m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$	1	工程塑料	净化工段
26	P-1205	中和污水输送 泵	$Q=30\text{m}^3/\text{h}$, $H=20\text{m}$	1	工程塑料	净化工段
27	S-1201	中和池搅拌器	/	1	组合件	净化工段
28	T-1301~1303	干吸塔(含纤维 除雾器)	$\Phi=2000\text{mm}$, $H=12.858\text{m}$	3	Q235B 内衬耐 酸瓷砖	干吸工段

序号	位号	设备名称	规格/型号	设备数量 (台)	主要材质	备注
29	V-1301~1303	干吸循环槽	$\Phi=3400\text{mm}$, $H=2.01\text{m}$	3	Q235B 内衬耐酸瓷砖	干吸工段
30	V-1304	地下槽	$\Phi=2958\text{mm}$, $H=2\text{m}$	1	Q235B 内衬耐酸瓷砖	干吸工段
31	T-1304	尾吸塔	Φ 逆喷管=450mm, $H=11.519\text{m}$	1	FRP	干吸工段
32	D-1301	尾吸电除雾器	$n=36$	2	FRP	干吸工段
33	S-1301	烟囱	$\Phi=500\text{mm}$	1	FRP	干吸工段
34	P-1301~1303	干吸循环槽酸泵	$Q=80\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\text{m}$	3	合金	干吸工段
35	P-1304	地下槽酸泵	$Q=20\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\text{m}$	1	合金	干吸工段
36	P-1305A/B	尾吸循环泵	$Q=60\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\text{m}$	2	工程塑料	干吸工段
37	P-1306	排污泵	$Q=10\text{m}^3/\text{h}$, $H=20\text{m}$	1	工程塑料	干吸工段
38	E-1301	干燥酸冷却器	$F=85\text{m}^2$	1	不锈钢带阳极保护	干吸工段
39	E-1302	一吸酸冷却器	$F=85\text{m}^2$	1	不锈钢带阳极保护	干吸工段
40	E-1303	二吸酸冷却器	$F=40\text{m}^2$	1	不锈钢带阳极保护	干吸工段
41	/	产品酸板式换热器	/	1	不锈钢带阳极保护	干吸工段
42	L-1301	电动葫芦	起重量 2T	1	组合件	干吸工段
43	R-1401	转化器	Φ 内=3320mm, $H=15.62\text{m}$	1	组合件	转化工段
44	C-1401A/B	主鼓风机	$Q=210\text{m}^3/\text{min}$ $\Delta P=38\text{kpa}$, 220kw	1	组合件	转化工段
45	E-1401	第I换热器	$F=125\text{m}^2$	1	304, Q235B	转化工段
46	E-1402	第II换热器	$F=165\text{m}^2$	1	304, Q235B	转化工段
47	E-1403	第III换热器	$F=480\text{m}^2$	1	20 钢, Q235B	转化工段
48	E-1404	第IV换热器	$F=25\text{m}^2$	1	20 钢, Q235B	转化工段
49	E-1405	第V换热器	$F=440\text{m}^2$	1	20 钢, Q235B	转化工段
50	EH-1401	一段电炉	480kw (开车用)	1	组合件	转化工段
51	EH-1402	四段电炉	240kw (开车用)	1	组合件	转化工段
52	L-1401	电动葫芦	起重量 5T	1	组合件	转化工段
53	L-1402	电动葫芦	起重量 1T	1	组合件	转化工段

注: 根据《年产 10 万吨可降解绿色新材料项目环境影响报告书》, 余热锅炉实际已建设规模为 4.8t/h, 废酸喷枪为 3 支。

表 3.2-5 调和汽油项目主要生产设备情况表

序号	设备名称	规格	数量	所在区域
1	石脑油/三甲苯/甲基叔丁基醚(MTBE)/工业异辛烷卸车泵	离心泵, 流量 60m³/h, 扬程 60m, 配高效节能电机, ExdIIBT4 编号 P0001/P0002	2 台	异辛烷装车台
2	石脑油组分泵	离心泵, 流量 10m³/h, 扬程 80m, 配高效节能电机, ExdIIBT4, 编号 P1001	1 台	内浮顶罐区
3	三甲苯组分泵	离心泵, 流量 21m³/h, 扬程 80m, 配高效节能电机, ExdIIBT4, 编号 P1002	1 台	
4	甲基叔丁基醚(MTBE)组分泵	离心泵, 流量 12m³/h, 扬程 80m, 配高效节能电机, ExdIIBT4, 编号 P1003	1 台	
5	异辛烷/汽油装车泵-兼异辛烷组分泵+倒罐泵	离心泵, 流量 150m³/h, 扬程 74m, 配高效节能电机, ExdIIBT4, 编号 P805A、P805B	2 台	
6	汽油装车泵	1 用 2 备, 与异辛烷装车共用, 离心泵, 流量 70m³/h, 扬程 74m, 配高效节能电机, ExdIIBT4, 编号 P806	1 台	
7	管道式静态混合器	主要设备为管道混合器, 流量 60t/h, JB/T7660-2016, DN150、PN20, 304 不锈钢外壳+内件, 长度≤2800mm, 编号 MI1001	1 套	碳四深加工装置区域

3.2.3. 已批已建现有项目储罐设置情况

由于原丁二烯项目建成的储罐等公辅工程后, 取消生产设施建设, 建成的储罐等公辅工程供碳四深加工项目使用, 后续碳四深加工项目又新增了酸碱罐, 调和汽油项目调整了内浮顶罐区储罐储存物质。下表所列储罐与验收实际的储罐一致。

项目装卸区设置有 16 个鹤位, 全部实现密闭装车。

表 3.2-6 现有项目储罐设置情况表

序号	位置	储存物料	储罐类型	储罐规格	单个容积 (m ³)	数量 (个)	年周转量 (t/a)	备注
1	球罐区	混合碳四	球罐	Φ15.7m	2000	5	224000	架空罐、围堰积 4500m ² ，围堰高 度 0.8m
2		正丁烷	球罐	Φ15.7m	2000	1	50080	
3		异丁烷（碳四）	球罐	Φ15.7m	2000	1	33000	
4		液化气	球罐	Φ15.7m	2000	1	9950	
5	内浮顶罐区	工业异辛烷	内浮顶罐	Φ9.8m×15m	980	10	48000	接地罐、围堰面 积 3600m ² ，围堰 高度 1m。内浮顶 罐均采用机械式 鞋形浮盘密封，带 氮封。
6		甲基叔丁基醚 （MTBE）	内浮顶罐	Φ9.8m×15m	980	1	65000	
7		石脑油	内浮顶罐	Φ9.8m×15m	980	1	45000	
8		三甲苯	内浮顶罐	Φ9.8m×15m	980	1	150000	
9		预留	内浮顶罐	Φ9.8m×15m	980	2	/	
10		汽油	内浮顶罐	Φ9.8m×15m	980	1	245000	
11		汽油	内浮顶罐	Φ8m×11m	500	2	255000	
12	酸碱罐区	90%硫酸	拱顶罐	Φ22m×13.6m	5000	1	25000	架空罐、围堰面 积 2095m ² ，围堰 高度 2.4m
13		98%硫酸	拱顶罐	Φ9.1m×9.05m	500	2	21300	
14		32%氢氧化钠	拱顶罐	Φ9.1m×9.05m	500	1	1708	

注：调和汽油项目投产后，现有碳四深加工项目生产的 19.2 万吨工业异辛烷直接进入管道式静态混合器，不使用储罐储存，其余 4.8 万吨外购异辛烷由现有工业异辛烷储罐储存。

3.2.4. 已批已建现有项目劳动定员及工作制度

现有项目劳动定员约 90 人，项目不设生活区，职工均不在厂内食宿。

生产制度为每天 24 小时连续生产，设计运行时间 8000 小时/年，年运行 334 天。

3.2.5. 已批已建现有项目工艺流程及产排污环节

3.2.5.1. 碳四深加工项目（24 万吨/年）

碳四深加工项目（又称硫酸烷基化）是以催化裂化的液态烃经气体精馏分离出来的碳四（C₄）中的异丁烷和丁烯为原料，以 90%~98% 的硫酸为催化剂，在低温下液相反应生成高辛烷值汽油组分——辛烷值为 100 的 2, 2, 4-三甲基戊烷，即俗称的工业异辛烷。

原环评批复碳四深加工装置包括以下生产单元：甲醇水洗与回收、选择加氢与脱轻、异辛烷反应、闪蒸与压缩制冷、产品精制及产品分馏 6 个单元。通过是否选择加氢对产品工业异辛烷和混合辛烷进行选择，原规划生产工业异辛烷 9.8 万吨/年，生产混合辛烷 9.8 万吨/年，辛烷的总产能为 19.2 万吨/年。

实际建设过程中，建设单位取消了甲醇回收单元和选择加氢单元，由于实际使用醚后碳四，甲醇含量较低，不具有回收价值，混合碳四经过甲醇水洗单元脱除甲醇，含甲醇的废水排入污水处理站处理；脱除甲醇的混合碳四进入脱轻单元脱除碳三轻组分，碳三轻组分作为副产品进入液化气储罐储存。经过甲醇水洗和脱轻处理后的碳四经过后续的反应单元、制冷单元、精制单元、分馏单元生产工业异辛烷，工业异辛烷产能 19.2 万吨/年，不生产混合辛烷。辛烷的总产能未发生变化。

项目已于 2017 年 9 月 22 日通过验收，取得《关于珠海中冠石油化工有限公司年产 24 万吨碳四深加工项目阶段性竣工环境保护验收意见的函》（珠港环建验[2017]31 号），验收项目未建设甲醇回收单元和选择加氢单元，无甲醇产品产出。项目自 2017 年通过验收后生产工艺、产品产能均未发生变化。

工业异辛烷生产工艺流程见下图：

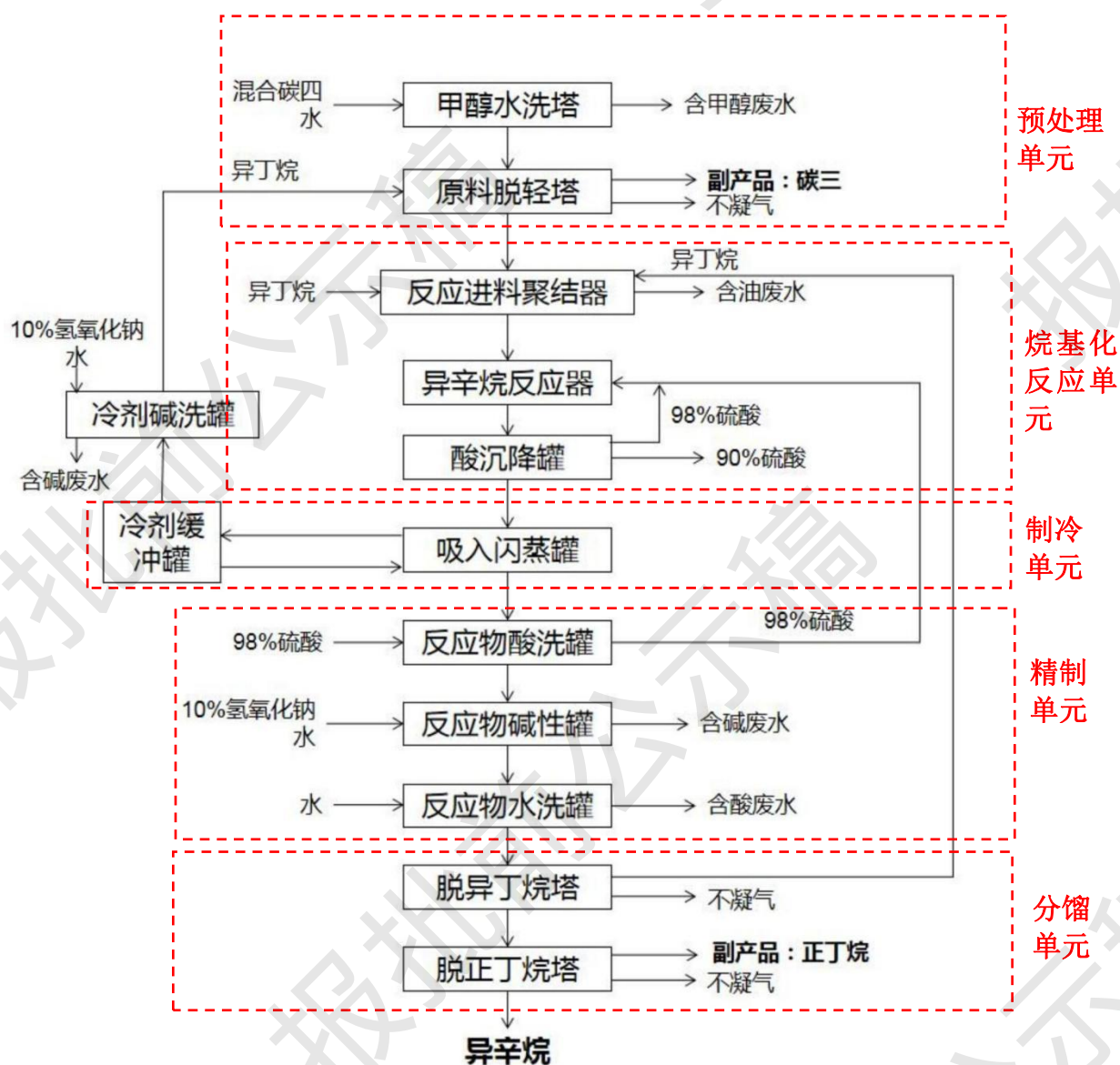


图 3.2-1 工业异辛烷生产工艺流程图

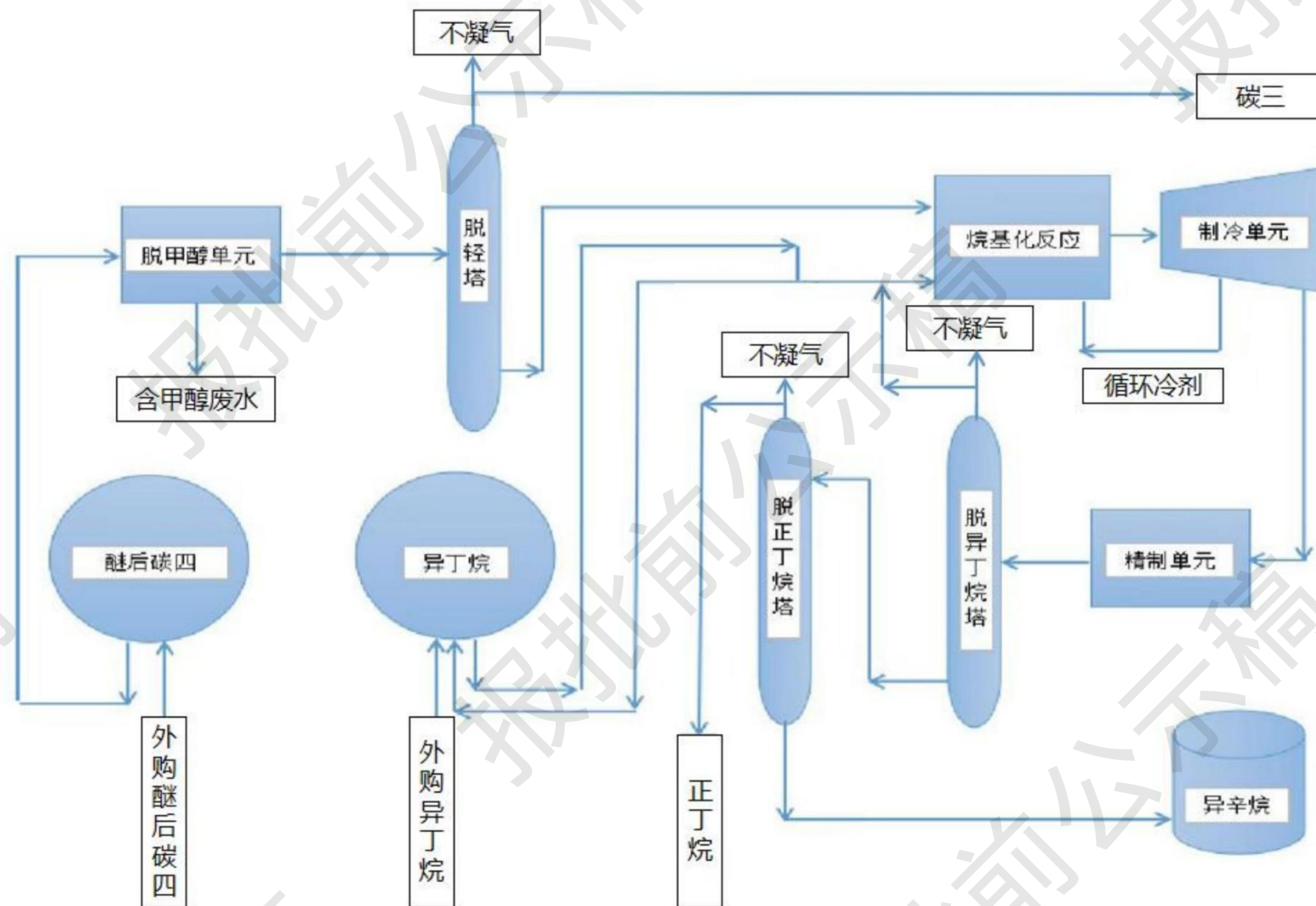


图 3.2-2 工业异辛烷生产设备连接图

(1) 原料预处理单元

烷基化碳四原料、异丁烷从罐区来，混合碳四原料经泵送入脱甲醇单元，脱甲醇单元主要设备为甲醇水洗罐，利用甲醇在碳四馏分和水中的溶解度差异很大的特性，采用水洗的方法，使其中的甲醇为水所萃取，得到甲醇水溶液。萃取水循环使用，排放一部分含甲醇废水并补充新鲜水，防止甲醇积累含量超标。排放的含甲醇废水进入污水处理站处理达标后排放。混合碳四带走部分水分，甲醇水洗罐需定期补充排放含甲醇废水和混合碳四带走的水量。

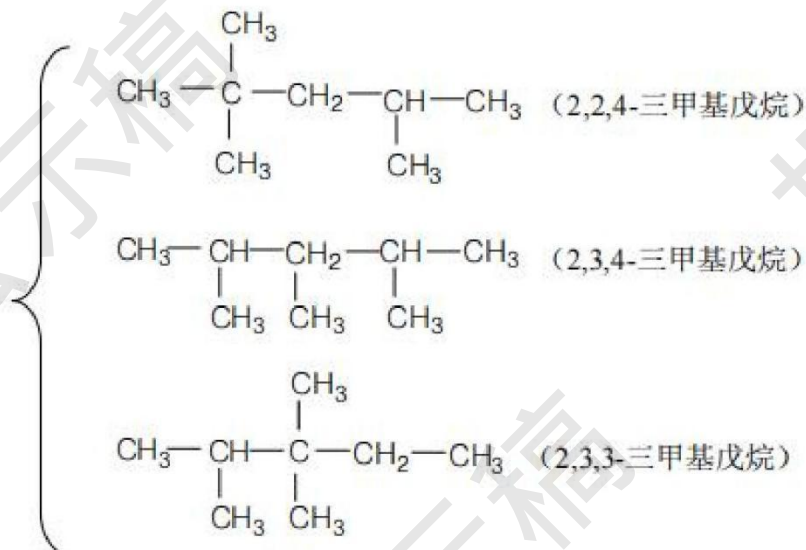
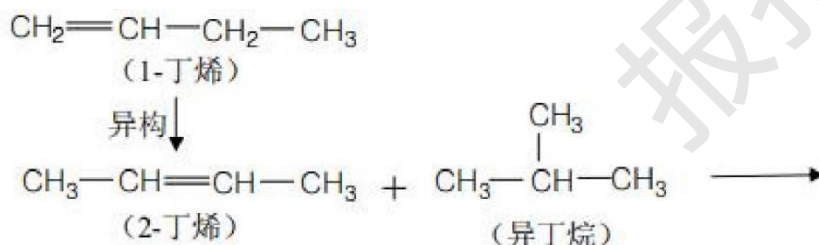
另一路补充异丁烷进入异丁烷缓冲罐；两路原料汇合进入脱轻烃塔，脱除 C3、二甲醚等影响生产的杂质。

脱轻烃塔塔顶排出的气相轻组分经塔顶冷凝后，进入塔回流罐，冷凝液由回流泵抽出，一部分作为脱轻烃塔顶回流，另一部分作为液化气送出装置至储运罐区；塔底碳四馏分经脱轻塔进料换热器降温冷却后进入烷基化反应单元。

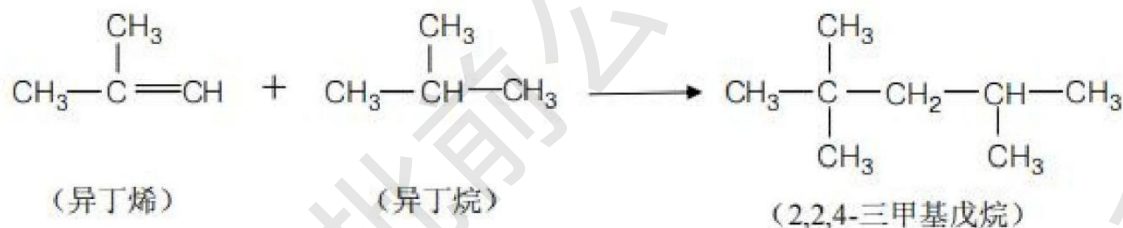
(2) 烷基化反应单元

来自精制单元的碳四原料与循环异丁烷混合后进入反应进料换热器降温，再经过进料聚结器脱水，随后与循环冷却剂混合分别进入烷基化反应器，在反应器内分别与来自酸沉降罐的硫酸经水力头搅拌混合，充分乳化，利用硫酸的催化作用发生烷基化反应，生成异辛烷反应产物。

异丁烷与 1-丁烯反应时，首先 1-丁烯首先异构化生成 2-丁烯，然后再与异丁烷发生烷基化反应。主要生成物为高辛烷值的 2,2,4-三甲基戊烷、2,3,4-三甲基戊烷和 2,3,3-三甲基戊烷（RON100~106）。具体反应式如下：



同时异丁烷与异丁烯反应生产 RON 为 100 的 2,2,4-三甲基戊烷即异辛烷。



除上述反应外，还能发生裂解、叠合、异构化、歧化和缩聚等副反应，为了抑制副反应，常需要使异丁烷大大过量，异丁烷与烯烃的摩尔比控制为 4~12:1。

反应产物与硫酸混合物在水力头推力的作用下，反应物料从反应器壳程上升至酸沉降罐进行沉降分离，罐底分离出的硫酸返回至反应器循环使用，一部分定时排至 90% 硫酸罐作催化剂循环再生装置原料。

沉降罐罐顶反应流出物经反应器管束减压闪蒸取热进入闪蒸罐，在吸入闪蒸罐中反应产物分出气液两相。反应产物液相由反应产物泵升压后送至精制系统。

(3) 制冷单元

吸入闪蒸罐顶部的气相经压缩机压缩升压，再经冷凝后，送至冷剂缓冲罐，经泵升

压全部打入脱轻塔循环使用。

(4) 精制单元

反应流出物经产物泵升压后与 98%硫酸混合后进入反应产物酸洗罐，酸洗的目的是去除产物中硫酸酯，减少对设备管道的腐蚀，酸洗后的硫酸打入反应器使用；酸洗后的产物与 10%NaOH 溶液经碱洗混合器混合后进入反应产物碱洗罐，利用酸碱中和原理脱除酸性物质，废碱液定期排出系统；碱洗后的产物油相再经反应产物水洗罐脱除碱性物质后，依次经聚结器脱水后进入脱异丁烷塔进行分馏分离，水洗废水定期排入收集系统进入废水处理设施处理。

(5) 分馏系统

脱异丁烷塔塔顶分出的异丁烷组分经塔顶蒸发冷凝器、水冷却器冷却后进入脱回流罐，异丁烷由回流泵抽出，一部分作为顶作回流，大部分循环异丁烷返回反应系统与原料混合。

脱异丁烷塔底产物自压进入脱正丁烷塔，塔顶分出正丁烷，经塔顶冷凝冷却后送出罐区。脱除正丁烷后的塔底烷基化油换热，经过产品冷却器冷却后直接出装置去罐区产品罐。

碳四深加工生产过程主要产污环节汇总见下表：

表 3.2-7 碳四深加工项目产污环节一览表

序号	名称	污染源	主要污染物	去向
1	含甲醇废水	脱甲醇单元	甲醇	废水处理站
2	不凝气	脱轻塔	碳三	催化剂循环再生装置裂解炉作为燃料
3	废水	反应进料聚结器	烃类	废水处理站
4	废水	冷剂碱洗罐	碱	废水处理站
5	90%浓度硫酸	酸沉降罐	酸	催化剂循环再生装置
6	废水	反应产物碱洗罐	碱	废水处理站
7	废水	反应产物水洗罐	酸	废水处理站
8	不凝气	脱异丁烷塔	异丁烷	催化剂循环再生装置裂解炉作为燃料
9	不凝气	脱正丁烷塔	正丁烷	催化剂循环再生装置裂解炉作为燃料
10	废水	设备清洗	悬浮物	废水处理站

由于项目实际建设过程取消了甲醇的回收单元和加氢单元，产污环节与原环评工艺对应的产污环节有所不同。

废水方面，由于取消了甲醇的回收工序，不再产生甲醇副产品，含甲醇的废水从甲醇水洗罐排出直接进入污水处理站处理，不再产生甲醇回收塔含甲醇废水（原环评核算该股废水量为 0.5t/h），甲醇水洗罐产生含甲醇废水；由于取消了原料加氢工序，不再产生加氢进料聚结器含油废水（原环评核算该股废水量为 1.5t/h），因此从水量方面，由于取消甲醇回收单元和原料加氢工序，废水量较原环评核算的废水量减少了 0.32t/h（新增甲醇水洗罐废水 1.68t/h，取消甲醇回收塔废水 0.5t/h 和加氢进料聚结器废水 1.5t/h）。建设单位使用的混合碳四为醚后碳四，醚后碳四的甲醇含量不高于 1500ppm，甲醇水洗后混合碳四中甲醇含量降低至 500ppm，混合碳四投入量为 28t/h，进入废水的甲醇量为 0.028t/h，小时排水量为 1.68t/h，甲醇浓度约为 16.67g/L，高于原环评估算的含甲醇废水量的浓度 2400mg/L。建设单位根据废水浓度的变化调整了废水处理工艺，原环评设计的废水处理工艺为：脱气+酸碱中和+隔油+活性炭吸附；实际建成废水处理工艺为：调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton 氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器，增加了微电解絮凝床和 Fenton 氧化池，提高了有机物的去除效率，根据污水处理站的常规监测，废水可稳定达标排放。

废气方面，原环评报告中碳四深加工项目废气主要为装载废气和储罐呼吸废气，由于取消了甲醇回收，不再产出甲醇副产品，物料装卸量和物料储存量均比原环评有所减少，主要减少部分为甲醇装卸和储存过程产生的装载废气和储罐呼吸废气。

该变动情况已经在碳四深加工项目验收报告中予以明确。

3.2.5.2. 碳四深加工催化剂循环再生装置（2.5 万吨/年）

2.5 万吨/年碳四深加工催化剂循环再生装置工艺部分包括：焚烧单元、净化单元、干燥单元、转化单元和吸收单元（包括尾吸）。主要工艺流程见下图：

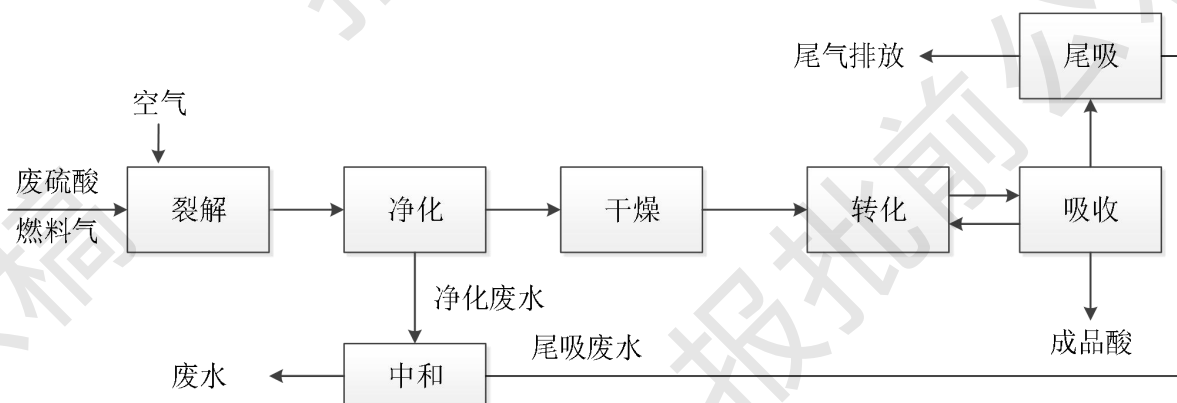


图 3.2-3 催化剂（硫酸）循环再生工艺流程图

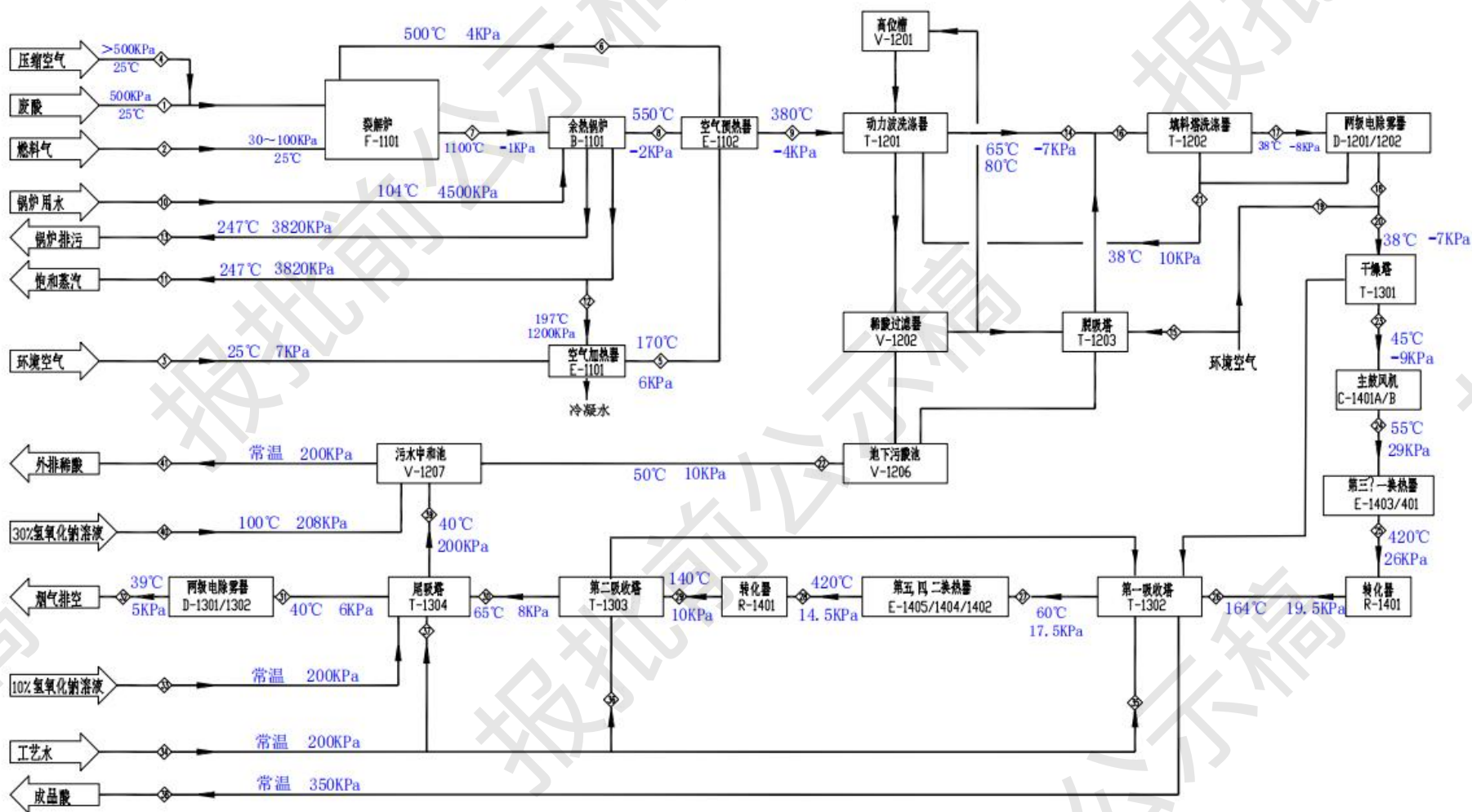


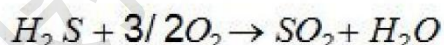
图 3.2-4 催化剂（硫酸）循环再生设备连接图

(1) 焚烧单元

碳四深加工装置产生的浓度约为 90% 的废硫酸进排入废硫酸储罐储存，然后从废硫酸储罐泵入循环再生装置区废酸地下槽，再经过废酸泵进入废酸喷枪，与压缩空气充分接触雾化后进入焚烧炉，同时来自管网的燃料气（碳四深加工项目产生的丁烷气），经过管道进入主燃烧器，在燃烧器内与空气风机鼓入的空气充分混合燃烧产生高温，为废硫酸裂解提供能量。废硫酸始终在高达 1050~1150℃ 的高温下完全分解，废硫酸中的硫全部变成 SO_2 ，采用氧表控制废硫酸焚烧炉出口氧含量，根据焚烧炉内的温度、氧含量对进入焚烧炉的废硫酸量、燃料气量、压缩空气量进行自调，把温度控制在最佳工艺参数。出焚烧炉的烟气经过余热锅炉后，温度降至 550℃，余热锅炉产生的饱和蒸汽直接并网也可根据厂内需要进行减温减压并入总厂的蒸汽管网。

从余热锅炉出来的炉气经换热器换热降温到 380℃ 后进入净化单元。余热锅炉产生的蒸汽绝大部分并网，分出很小一部分蒸汽进入蒸汽预热器进行空气预热，防止空气换热器的设备出现腐蚀。

化学反应式如下：



(2) 净化单元

由焚烧单元来的炉气主要成分为二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾，温度约 380℃，进入动力波洗涤器，循环洗涤液为浓度 5-10% 的稀硫酸，在洗涤器内炉气经过绝热增湿过程大幅降温并除去大部分渣尘杂质，然后进入填料冷却塔，进一步降温除尘。出填料冷却塔的气体温度降至 40℃ 以下，再经一级、二级电除雾器除去酸雾，出口气体中酸雾含量 < 5mg/m³。经净化后的气体进入干吸单元。

动力波洗涤器为塔、槽一体结构，采用绝热蒸发，为防止炉气超温，循环酸系统增设一级板式换热器，确保经过洗涤器后的炉气温度小于 65℃。动力波洗涤器内的循环酸经稀酸输送泵进入稀酸过滤器（斜管沉降器）沉降，一部分清液回动力波洗涤器塔底的循环槽，循环使用；一部分清液进入稀酸循环槽经稀酸循环泵供给

动力波洗涤器的高位槽；底部少量含渣稀酸则定期排入地下污酸池，约每天排放 1 次；烟气中的水因降温过程会产生冷凝水，冷凝水也同步进入稀酸循环导致循环洗涤液增加，为控制循环稀硫酸液位，少部分稀酸进入脱吸塔，脱出 SO₂ 的气体并入烟气中，液体则排入地下污酸池，经污酸泵送去中和池中和后排入总厂污水管道。

填料冷却塔也为塔、槽一体结构，淋洒酸从冷却塔塔底循环槽流出，通过填料冷却塔稀酸循环泵打入冷却塔循环使用。烟气中的水因降温过程会产生冷凝水，冷凝水也同步进入稀酸循环槽导致循环洗涤液增加，增加的循环洗涤液串入前一级循环系统，热量由二级稀酸板式换热器带走。

(3) 干燥单元

来自净化单元的含 SO₂ 炉气，补充一定量的空气，控制 SO₂ 浓度为最佳工艺参数进入转化器。首先炉气经干燥塔干燥后含水量降到 0.1g/Nm³ 以下，再进入二氧化硫鼓风机。

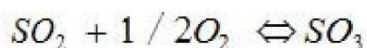
干燥塔系填料塔，塔顶装有纤维除雾器。塔内用 93% 硫酸淋洒，吸收烟气中的水分稀释后自塔底流入干燥塔循环槽，槽内配入由吸收塔串来的 98% 硫酸，以维持干燥循环酸的浓度；然后经干燥塔循环泵打入干燥塔酸冷却器冷却后，进入干燥塔循环使用。

(4) 转化单元

经干燥塔纤维除雾器除雾后出塔的炉气进入二氧化硫鼓风机升压后，经第 III 换热器和第 I 换热器换热至 420℃ 进入转化器。第一次转化分别经一、二、三段催化剂层反应和 I、II、III 换热器换热，转化率达到约 95%，反应换热后的炉气降温至 164℃，进入第一吸收塔用水吸收 SO₃ 后，再分别经过第 V、第 IV 和第 II 换热器换热后，进入转化器四和五段进行第二次转化，总转化率达到 99.7% 以上，二次转化气经第 V 换热器换热后，温度降至 140℃ 进入第二吸收塔用水吸收 SO₃。

催化剂采用钒催化剂。为了调节各段催化剂层的进口温度，设置了必要的阀门。为了转化单元开车时升温预热方便，在转化器一段和四段进口设置了两台电炉。

转化工序的换热器，采用缩放管高效换热器。化学反应式如下：



这是一个可逆反应，为防止触媒被破坏并保证较高的转化率，炉气要经过冷激、

换热，两次转化及两次吸收共五段转化，最终完成转化反应。总转化率可达到 99.7% 以上。

(5) 吸收单元

经一次转化后的气体，温度大约为 164℃，进入一吸塔，吸收其中的 SO₃，炉气经塔顶的纤维除雾器除雾后，返回转化系统进行二次转化。

经二次转化的气体，温度大约为 140℃，进入二吸塔，吸收剩余的 SO₃，炉气经塔顶的纤维除雾器除雾后，再经过尾气吸收塔进一步吸收残余的 SO₂，然后除雾通过顶部的排气筒外排。

第一吸收塔和第二吸收塔也均为填料塔，第一吸收塔和第二吸收塔各有一个酸循环槽，淋洒酸浓度为 98%，吸收 SO₃ 后的酸自塔底流入吸收塔循环槽混合，串酸或者加水调节酸浓至 98%，然后经吸收塔循环酸泵打入吸收塔酸冷却器冷却后再进入吸收塔循环使用。增多的 98% 硫酸，一部分串入干燥塔循环槽，一部分作为成品酸直接输入成品酸贮罐。

化学反应式如下：

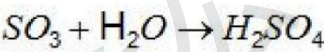


表 3.2-8 催化剂循环再生项目产污环节一览表

序号	名称	污染源	主要污染物	去向
1	净化废水	净化工段	pH、COD、SS、石油类	进入中和池中和后排入废水处理站
2	尾吸塔废水	尾吸塔	pH、COD、SS、石油类	进入中和池中和后排入废水处理站
3	尾吸塔尾气	尾吸塔	二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾	通过 DA003 排放

3.2.5.3. 调和汽油项目（50 万吨/年）

1、工艺流程

本项目调合汽油生产工艺流程和产污环节详见下图所示。

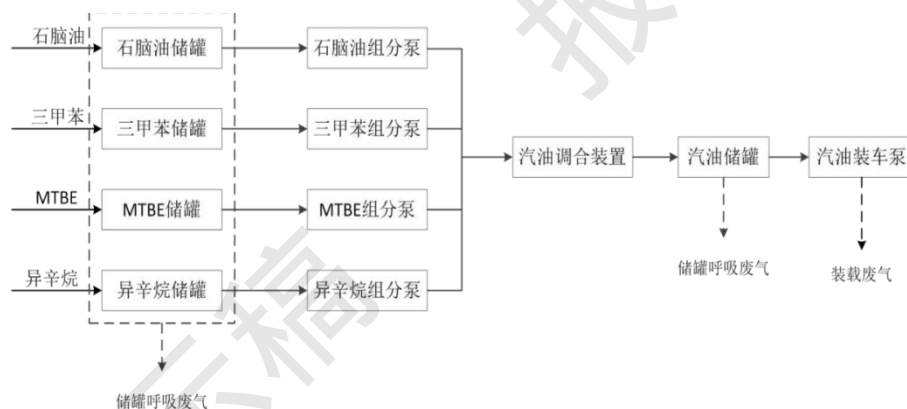


图 3.2-4 调和汽油工艺流程图

工艺流程简述：

外购的四种原料石脑油、三甲苯、MTBE 和异辛烷（一部分外购），经共用卸车泵 P0001 和 P0002 分别进入各自的储罐储存，四种原料再由各自储罐分别经组分泵 P1001、P1002、P1003 以及 P805A、P805B 再经质量流量计和调节阀最后进入混合总管，再由混合总管送至汽油调和装置 MI-1001 进行调合，调合后的物料返回 3 台汽油储罐中储存。3 台产品罐中合格汽油产品利用现有异辛烷装车泵 P805A、P805B 和 P806 进行装车。

各组分泵以及管道混合器后设置采样口，以便对油品进行采样分析，确定油品性质，产品罐下设置采样器。将采集到的样品送去化验室化验，主要对原料（石脑油、三甲苯、MTBE 和异辛烷）及产品（汽油）进行测定，测定项目包括目标物质含量、含水量等，本项目原料、产品均为液态，因此测定过程较简单，无需配液，直接取待测样品放入检测仪器即可。

利用氮气阻隔空气和罐内物料，同时保证罐内压强稳定。根据生产工艺分析，确定产污环节，详见下表。

表 3.2-9 调和汽油项目产污环节一览表

	排放源	主要污染物	治理措施
废气	储罐呼吸废气	VOCs	油气回收
	装车废气	VOCs	油气回收
	设备动静密封点损失	VOCs	LDAR
	化验室废气	VOCs	通风
噪声	设备	L_{Aeq}	减震

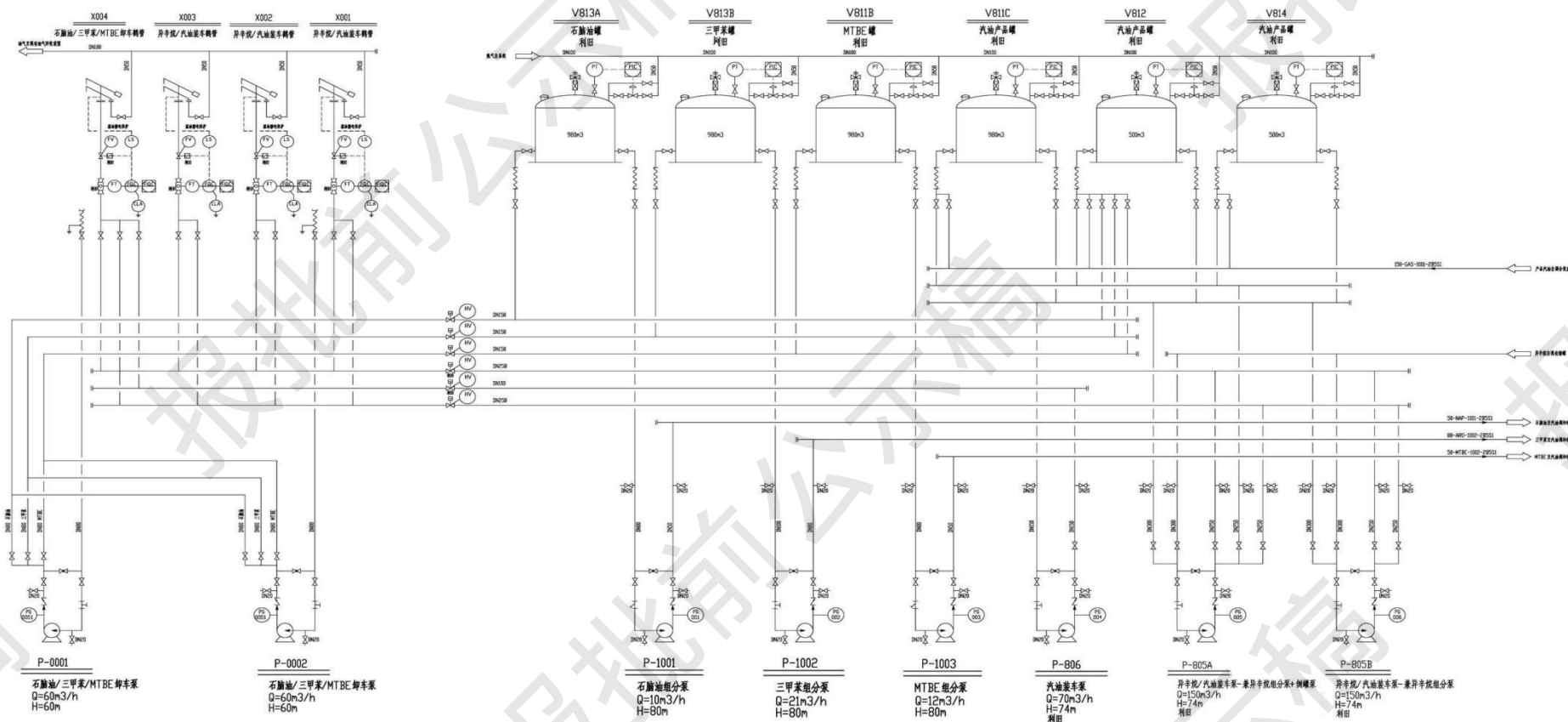


图 3.2-5 调和汽油项目设备连接图

3.2.6. 已批已建现有项目污染物产生排放情况

24 万吨/年碳四深加工项目已经通过环境保护竣工验收(珠港环建验[2017]31 号)，2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生装置项目已通过自主验收。

本报告根据《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）要求对现有项目采用实测法进行污染物排放量核算。对于无组织排放废气根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）等进行核算。

根据建设单位提供的资料,24 万吨/年碳四深加工项目自 2017 年投产验收至今,基本按设计生产负荷运行,由于 24 万吨/年碳四深加工项目依托丁二烯项目的公辅工程,24 万吨/年碳四深加工项目报告中未对依托部分的废水废气产排量进行核算,因此已批已建项目核算排放量时考虑丁二烯项目公辅工程批复排放量。

2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生装置项目于 2018 年 11 月投产运行,2020 年 4 月进行扩能改造,催化剂循环再生装置规模提升至 4.4 万吨/年,2021 年 12 月后恢复原设计的生产能力 2.5 万吨/年运行。

50 万吨/年调和汽油项目于 2024 年 4 月完成自主验收,基本按照设计生产负荷运行。

本报告收集的常规监测数据和在线监测时段为 2024 年 1 月~2024 年 12 月,收集的常规监测数据期间催化剂循环再生装置项目已下调至生产能力 2.5 万吨/年运行,因此根据常规监测数据和在线监测数据核算的污染物排放量为 24 万吨/年碳四深加工项目、2.5 万吨/年碳四深加工催化剂循环再生装置项目和 50 万吨/年调和汽油设计生产负荷正常运行工况下的排放量。

3.2.6.1. 水污染源和达标排放分析

3.2.6.1.1. 废水产生情况

现有项目废水产生情况汇总如下：

表 3.2-10 现有项目废水产生情况

废水	小时平均废水量 m³/h	日废水量 m³/d	年废水量 m³/a	排放方式	主要污染物	去向
碳四深加工装置废水	5.18	124.2	41494	连续	pH、COD、BOD ₅ 、SS、石油类	厂内污水处理站-南水水质净化厂
催化剂循环再生装置废水	1.57	37.7	12576	连续	pH、COD、SS、石油类	
初期雨水	0.75	17.1	5699	间歇	COD、BOD ₅ 、SS、石油类	
地面冲洗水		0.9	288	间歇		

废水	小时平均废水量 m ³ /h	日废水量 m ³ /d	年废水量 m ³ /a	排放方式	主要污染物	去向
化验室废水	0.0004	0.01	3	间歇	COD、BOD ₅ 、SS、石油类	
冷却水系统排污水	1.25	30	10032	间歇	SS	
小计	8.75	210.1	70092	---	---	
生活污水	0.10	2.4	810	连续	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	化粪池-南水水质净化厂
合计	8.85	212.5	70902	---	---	---

注：对于间歇排放的初期雨水和地面冲洗水，收集到初期雨水池后限流排入废水站调节池；冷却水系统排污水和化验室废水则排入调节池调节水量，因此日排放量和小时排放量按照每年 334 天和一天 24 小时折算。

根据上表，现有项目废水排放量为 70902m³/a，其中生产废水量合计 70092m³/a，经现有污水站处理后经 DW001 生产废水排放口排入市政污水管网。生活污水 810m³/a 经化粪池处理后经 DW002 生活污水排放口排入市政污水管网。各类废水经市政污水管网排入南水水质净化厂处理。

3.2.6.1.2. 现有项目水污染物排放达标情况

根据常规监测结果，现有项目废水站排放的废水能达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）（含 2024 年修改单）表 1 水污染物间接排放标准限值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及南水水质净化厂设计入水标准严者的要求。

表 3.2-11 污水处理站排放口（DW001）2024 年常规监测数据统计分析（mg/L,pH 无量纲）

月份	pH 值	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总氮	总磷	硫化物	石油类	挥发酚	总有机碳	氟化物	可吸附 有机 卤素	总氰化物	钒
2024 年 1 月	7.4	9	48	15.9	0.181	6.82	1.19	ND	0.1	ND	19.8	0.81	0.860	ND	ND
2024 年 2 月	7.5	7	14	/	0.26	10.4	1.19	ND	0.11	ND	/	/	/	/	/
2024 年 3 月	7.6	5	17	/	0.324	3.33	0.66	ND	0.09	ND	/	/	/	/	/
2024 年 4 月	8.6	8	40.5	13.6	0.187	8.85	1.7	ND	0.17	ND	17	0.8	0.569	ND	ND
2024 年 5 月	6.8	6	14.5	/	0.042	11.6	2.97	ND	0.09	ND	/	/	/	/	/
2024 年 6 月	8.8	6	9.1	/	0.178	6.84	1.40	ND	0.12	ND	/	/	/	/	/
2024 年 7 月	8.1	4	13.3	/	0.662	14.3	1.62	ND	ND	ND	/	/	/	/	/
2024 年 8 月	7.1	7	15.6	3.7	0.429	4.44	1.19	ND	0.08	ND	13.0	0.42	0.180	ND	ND
2024 年 9 月	7	5	12.4	/	0.039	13.5	1.31	ND	0.07	ND	/	/	/	/	/
2024 年 10 月	7.3	6	16.4	/	0.066	15.3	1.16	ND	0.67	ND	/	/	/	/	/
2024 年 11 月	8.5	12	29.5	8.9	0.404	1.46	0.82	ND	0.17	ND	11	1	0.269	ND	ND
2024 年 12 月	6.8	10	16.8	/	0.184	5.51	0.88	ND	0.12	ND	/	/	/	/	/
标准限值	6-9	400	350	160	25	35	4.5	1.0	20	0.5	---	20	5.0	0.5	1

注：1、“ND” 表示检测结果低于方法检出限。

现有项目生活污水经化粪池处理后经 DW002 生活污水排放口排入市政污水管网，根据排污许可证自行监测要求，生活污水排放口无需开展常规监测，为了解生活污水排放口的污染物排放情况，本报告引用碳四深加工项目验收监测报告中生活污水排放浓度数据，广东中科检测技术股份有限公司于 2017 年 3 月 15～16 日对现有工程生活污水排放口进行了监测，监测结果如下：

表 3.2-12 现有项目生活污水排放口（DW002）监测结果

监测项目	监测日期	处理后（三次均值）	标准
pH（无量纲）	2017.3.15	6.77~6.86	6~9
	2017.3.16	6.84~6.92	
COD _{Cr} （mg/L）	2017.3.15	144	500
	2017.3.16	144	
BOD ₅ （mg/L）	2017.3.15	48.1	300
	2017.3.16	47.6	
SS（mg/L）	2017.3.15	44	200
	2017.3.16	43	
NH ₃ -N（mg/L）	2017.3.15	9.02	--
	2017.3.16	9.26	
总氮（mg/L）	2017.3.15	14.5	--
	2017.3.16	14.9	
磷酸盐（mg/L）	2017.3.15	0.06	--
	2017.3.16	0.06	
石油类（mg/L）	2017.3.15	0.10	20
	2017.3.16	0.09	
动植物油（mg/L）	2017.3.15	0.21	100
	2017.3.16	0.22	
LAS（mg/L）	2017.3.15	0.31	20
	2017.3.16	0.30	
挥发酚（mg/L）	2017.3.15	0.01L	2.0
	2017.3.16	0.01L	

监测结果表明，现有项目生活污水中各类污染物均达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准。

3.2.6.1.3. 现有项目水污染物排放量汇总

根据《污染源核算技术规范》（HJ884-2018），本报告采用实测法计算现有项目的污染物排放量，本报告根据污水处理站排放口的常规监测数据的平均值计算现有项目生产废水污染物排放量，根据生活污水排放口监测浓度的平均值计算现有项目生活污水污染物排放量。

现有项目水污染物排放量如下表。

表 3.2-13 现有项目水污染物排放情况表

废水类别	废水量	污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	石油类	总有机碳	氟化物	可吸 附有机 卤素
生产废水 (DW001)	70092 m ³ /a	排放浓度 (mg/L)	20.6	10.5	7	0.246	8.53	1.34	0.16	15.9	0.90	0.419
		排放量 (t/a)	1.443	0.738	0.496	0.017	0.598	0.094	0.011	1.117	0.063	0.029
生活污水 (DW002)	810 m ³ /a	排放浓度 (mg/L)	144	47.85	43.5	9.14	--	--	--	--	--	--
		排放量 (t/a)	0.117	0.039	0.035	0.007	--	--	--	--	--	--
合计	70902 m ³ /a	排放量 (t/a)	1.560	0.776	0.532	0.025	0.598	0.094	0.011	1.117	0.063	0.029

3.2.6.2. 大气污染源和达标排放分析

3.2.6.2.1. 废气排放情况

现有项目设有火炬处理非正常情况排放的废气，火炬高度 33m（排放口编号 DA001），催化剂循环再生装置吸收塔尾气排放高度为 25m（排放口编号 DA002），装卸区设有油气回收装置，排放口高度 10m（排放口编号 DA003）。储罐、管线等以无组织的形式排放。

3.2.6.2.2. 废气达标情况

1、火炬燃烧废气（DA001）

火炬用于处理非正常情况排放的废气，排污许可未对该排放口提出浓度限值，常规监测未进行火炬废气监测。

根据碳四深加工项目验收监测报告（广东中科检测技术股份有限公司，监测时间 2017 年 8 月 18~19 日），因火炬排放口直径过大，燃烧后烟气温度过高，无法按排气筒的采样方法进行采样，监测单位对火炬上下风向按无组织采样方法进行采样监测。根据监测结果，火炬废气排放达到广东省《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。

表 3.2-14 碳四深加工项目火炬废气监测结果

监测项目		2017.8.18			2017.8.19			评价标准
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	
上风向参照点 1#	颗粒物 (mg/L)	0.182	0.196	0.185	0.175	0.198	0.201	1.0
	二氧化硫 (mg/L)	0.022	0.018	0.014	0.020	0.013	0.016	0.40
	氮氧化物 (mg/L)	0.059	0.060	0.058	0.056	0.057	0.060	0.12
上风向参照点 2#	颗粒物 (mg/L)	0.215	0.228	0.219	0.216	0.212	0.210	1.0
	二氧化硫 (mg/L)	0.036	0.042	0.038	0.035	0.037	0.034	0.40
	氮氧化物 (mg/L)	0.070	0.069	0.066	0.067	0.071	0.068	0.12
上风向参照点 3#	颗粒物 (mg/L)	0.241	0.296	0.252	0.268	0.235	0.241	1.0
	二氧化硫 (mg/L)	0.035	0.038	0.032	0.034	0.040	0.036	0.40
	氮氧化物 (mg/L)	0.069	0.073	0.072	0.074	0.070	0.067	0.12
上风向参照点 4#	颗粒物 (mg/L)	0.264	0.249	0.258	0.246	0.279	0.252	1.0
	二氧化硫 (mg/L)	0.039	0.045	0.040	0.038	0.042	0.037	0.40
	氮氧化物 (mg/L)	0.073	0.067	0.075	0.076	0.071	0.069	0.12
火炬废气烟气黑度								
火炬废气排放口	烟气黑度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1

2、催化剂循环再生装置吸收塔尾气（DA002）

本报告收集了催化剂循环再生装置吸收塔尾气 2024 年全年的常规监测数据，统计结果如下：

表 3.2-15 催化剂循环再生装置吸收塔尾气（DA002）2024 年常规监测数据统计表

监测时间	烟气量 (m ³ /h)	二氧化硫		氮氧化物		硫酸雾	
		排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
2024 年 1 月	7468	5.9	0.044	31	0.23	ND	---
2024 年 2 月	7729	ND	/	29.5	0.23	ND	---
2024 年 3 月	8625	ND	/	25.1	0.22	ND	---
2024 年 4 月	8041	10	0.08	45	0.36	ND	---
2024 年 5 月	8125	5	0.041	33	0.27	ND	---
2024 年 6 月	11548	4	0.046	20	0.23	ND	---
2024 年 7 月	8789	ND	/	47.8	0.42	ND	---
2024 年 8 月	7937	8	0.063	20	0.16	ND	---
2024 年 9 月	8074	4	0.032	28	0.23	ND	---
2024 年 10 月	7948	8	0.064	33	0.26	0.71	0.0056
2024 年 11 月	9737	9	0.088	23	0.22	0.61	0.0059
2024 年 12 月	8856	28	0.25	47	0.42	ND	---
执行标准	--	200	7.8	120	2.3	5	4.6

催化剂循环再生装置排放的废气中二氧化硫、硫酸雾的排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)（含修改单）表 6 大气污染物特别排放限值，排放速率满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求；氮氧化物排放浓度和排放速率满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

项目建成初期，污水处理站废气未收集处理，根据《珠海中冠石油化工有限公司 VOCs “一企一方案”》，为减少废水集输、储存、处理处置过程逸散的非甲烷总烃，2020 年 7 月，企业委托广东华博士环保科技有限公司对污水处理站各收集池和处理池进行加盖密闭处理，污水收集和处理过程产生的废气均引入裂解炉焚烧处理。废水站采用“调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton 氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器”的工艺进行处理，不涉及生化处理，因此，恶臭污染物产生量较少，废水处理站废气主要为非甲烷总烃。有机废气引入裂解炉焚烧处理，还可能产生二噁英。由于建设单位常规监测未考虑非甲烷总烃和二噁英指标，本次环评对尾吸塔进行了监测，监测结果如下表所示。

根据监测结果，催化剂循环再生装置尾气排放口 DA002 排放的非甲烷总烃能达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）（含 2024 年修改单）中表 5 特别排放限值标准的要求，二噁英能够达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）（含 2024 年修改单）中表 6 废气中有机特征污染物及排放限值的要求。

表 3.2-16 催化剂循环再生装置吸收塔尾气（DA002）补充监测数据

监测时间	烟气量 (m³/h)	非甲烷总烃		二噁英	
		排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (ng-TEQ/m³)	排放速率 (kg/h)
2025 年 7 月	8048	1.7	0.0137	0.038	---
执行标准	--	120	--	0.1	---

3、油气回收废气

本报告收集了油气回收装置出口的 2024 年的常规监测数据统计结果如下：

表 3.2-17 碳四深加工油气回收尾气排放口（DA003）2024 年常规监测数据统计表

监测时间	非甲烷总烃浓度 (mg/m³)
2024 年 1 月	7.51
2024 年 2 月	10
2024 年 3 月	9.34
2024 年 4 月	11
2024 年 5 月	8.84
2024 年 6 月	42.2
2024 年 7 月	36.9
2024 年 8 月	21.4
2024 年 9 月	8.61
2024 年 10 月	29
2024 年 11 月	5.08
2024 年 12 月	7.82
标准限值	80

根据上表，2024 年油气回收装置出口非甲烷总烃达到了《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）的标准限值要求。

为了解油气回收装置的处理效率，本报告收集了 2021 年 7 月的监测报告，该报告记录了油气回收装置入口及出口的非甲烷总烃浓度。

表 3.2-18 碳四深加工油气回收装置处理效率情况表

监测时间	油气回收装置入口非甲烷总烃浓度 (mg/m³)	油气回收装置出口非甲烷总烃浓度 (mg/m³)	去除效率 (%)
2021 年 7 月	742	6.14	99.17
标准要求	--	--	≥97

根据监测结果，现有碳四深加工油气回收装置出口的非甲烷总烃去除效率可

满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）（含 2024 年修改单）中表 5 特别排放限值标准中非甲烷总烃去除效率的要求。

4、厂区无组织废气

本报告收集了 2024 年厂区无组织废气的常规监测数据，统计结果如下：

表 3.2-19 现有项目无组织废气 2024 年常规监测数据统计表（mg/m³）

监测点位	监测项目	2024 年 1 月	2024 年 4 月	2024 年 8 月	2024 年 11 月	执行标准
上风向 参照点 1#	氨	0.04	0.07	0.07	0.05	1.5
	二氧化硫	ND	ND	ND	ND	0.4
	硫化氢	ND	ND	ND	ND	0.06
	苯	ND	ND	ND	ND	0.4
	甲苯	ND	ND	ND	ND	0.8
	二甲苯	ND	ND	ND	ND	0.8
	颗粒物	0.072	0.074	0.057	0.036	1
	非甲烷总烃	2.11	2.2	2.8	2.98	4
	硫酸雾	0.007	ND	ND	ND	0.3
	苯并[a]芘	ND	ND	-	-	0.000008
	臭气浓度	<10	<10	<10	<10	20
下风向 监控点 2#	氨	0.15	0.13	0.16	0.1	1.5
	二氧化硫	ND	ND	ND	ND	0.4
	硫化氢	ND	ND	ND	ND	0.06
	苯	ND	ND	ND	ND	0.4
	甲苯	ND	ND	ND	ND	0.8
	二甲苯	ND	ND	ND	ND	0.8
	颗粒物	0.199	0.184	0.076	0.073	1
	非甲烷总烃	2.78	3.52	3.62	3.69	4
	硫酸雾	0.007	0.016	0.025	0.063	0.3
	苯并[a]芘	ND	ND	-	-	0.000008
	臭气浓度	14	<10	13	<10	20
下风向 监控点 3#	氨	0.13	0.11	0.18	0.12	1.5
	二氧化硫	ND	ND	ND	ND	0.4
	硫化氢	ND	ND	ND	ND	0.06
	苯	ND	ND	ND	ND	0.4
	甲苯	ND	ND	ND	ND	0.8
	二甲苯	ND	ND	ND	ND	0.8
	颗粒物	0.163	0.129	0.132	0.109	1
	非甲烷总烃	2.91	3.7	3.3	3.62	4
	硫酸雾	0.007	9×10 ⁻³	0.013	0.109	0.3
	苯并[a]芘	ND	ND	-	-	0.000008
	臭气浓度	14	<10	12	<10	20
下风向 监控点 4#	氨	0.14	0.16	0.13	0.09	1.5
	二氧化硫	ND	ND	ND	ND	0.4
	硫化氢	ND	ND	ND	ND	0.06
	苯	ND	ND	ND	ND	0.4
	甲苯	ND	ND	ND	ND	0.8
	二甲苯	ND	ND	ND	ND	0.8
	颗粒物	0.181	0.166	0.113	0.127	1

监测点位	监测项目	2024 年 1 月	2024 年 4 月	2024 年 8 月	2024 年 11 月	执行标准
	非甲烷总烃	2.92	3.39	3.76	3.58	4
	硫酸雾	0.007	ND	0.03	0.129	0.3
	苯并[a]芘	ND	ND	-	-	0.000008
	臭气浓度	13	<10	14	<10	20
厂内无组织监测点 5#	非甲烷总烃	2.86	2.6	3.59	3.48	20
厂内无组织监测点 6#	非甲烷总烃	2.77	2.52	3.15	3.48	6

现有项目厂界无组织废气硫酸雾、二氧化硫满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 8 企业边界大气污染物浓度限值要求，非甲烷总烃、颗粒物、甲苯、二甲苯、苯、苯并[a]芘均满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)（含 2024 年修改单）表 7 企业边界大气污染物浓度限值要求，氨、硫化氢、臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准限值（二级新改扩建）的要求；厂区内非甲烷总烃满足《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值的要求。

3.2.6.2.3. 有组织排放废气排放量汇总

1、火炬废气（DA001）

由于火炬用于处理非正常情况排放的废气，因火炬排放口直径过大，燃烧后烟气温度过高，无法按排气筒的采样方法进行采样，监测单位对火炬上下风向按无组织采样方法进行采样监测。因此，本报告不进行火炬废气污染物排放量核算。

2、催化剂循环再生装置吸收塔尾气（DA002）

（1）SO₂、NO_x

根据《污染源核算技术指南准则》（HJ884-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017），本报告采用实测法计算现有项目的污染物排放量，DA002 排气筒设有在线监测系统，对二氧化硫和氮氧化物进行在线监测，本报告根据在线监测系统导出的数据统计二氧化硫和氮氧化物的年排放量，本报告按月进行汇总，排放浓度为全月各小时浓度的平均值，排放量为全月各小时排放量之和。

表 3.2-20 DA002 二氧化硫和氮氧化物在线监测数据统计结果

月份	二氧化硫		氮氧化物	
	平均排放浓度 mg/m ³	排放量 t	平均排放浓度 mg/m ³	排放量 t
2024 年 1 月	7.76	0.038	37.24	0.184
2024 年 2 月	10.00	0.045	36.77	0.165
2024 年 3 月	11.48	0.054	40.16	0.190
2024 年 4 月	13.27	0.068	33.70	0.171
2024 年 5 月	15.34	0.086	42.56	0.239
2024 年 6 月	12.30	0.074	30.60	0.183
2024 年 7 月	7.25	0.043	23.87	0.142
2024 年 8 月	11.13	0.060	26.34	0.144
2024 年 9 月	13.48	0.060	24.54	0.118
2024 年 10 月	29.11	0.163	41.97	0.236
2024 年 11 月	27.80	0.154	43.22	0.240
2024 年 12 月	14.26	0.075	31.46	0.167
合计	--	0.923	--	2.179

备注：平均排放浓度为全月各小时排放浓度的均值，排放量为全月各小时排放量之和。

（2）硫酸雾

硫酸雾根据硫酸雾的常规监测数据进行核算，硫酸雾仅 2 次检出，按照这 2 次的平均排放速率为 0.0058kg/h，按年运行 8000 小时计算，硫酸雾年排放量为 0.046t/a。

（3）非甲烷总烃

根据本次环评补充的监测数据进行核算，非甲烷总烃排放速率为 0.0137kg/h，按年运行 8000 小时计算，非甲烷总烃年排放量为 0.110 t/a。

（4）二噁英

根据本次环评补充的监测数据进行核算，二噁英排放浓度为 0.038ngTEQ/m³，排放速率为 3.05E-10kgTEQ/h，按年运行 8000 小时计算，二噁英年排放量为 2.45E-09 tTEQ/a。

3、油气回收尾气（DA003）

根据《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017），本报告采用实测法计算现有项目装卸过程的污染物排放量。根据常规监测结果，非甲烷总烃平均排放浓度为 16.48mg/m³，排放口最大废气量不超过 200m³/h，则排放速率为 0.0033kg/h，按照全年 8000 小时计算，油气回收尾气排放口非甲烷总烃全年排放量为 0.026t。

3.2.6.2.4. 无组织排放废气排放量汇总

企业无组织排放废气包括动静密封点损失、储罐呼吸、装载损失和废水站无组织排放废气，由于无组织排放废气无法通过实测法核算污染物的排放量，且企业现有项目环评和排污许可证中已经对动静密封点损失、储罐呼吸、装载损失进行核算，实际建设内容和排污许可内容一致，因此本报告不再重新核算，引用其结果，见下表：

表 3.2-21 现有项目静密封点损失、储罐呼吸、装载损失非甲烷总烃无组织排放量汇总表

序号	排放源	非甲烷总烃排放量 (t/a)
1	动静密封点损失	5.30
2	储罐呼吸	14.21
3	装卸损失	7.73
合计		27.24

由于现有项目环评和排污许可并没有核算废水站无组织排放非甲烷总烃情况，本次环评重新核算。现有项目废水收集系统采用密闭的废水收集罐进行收集，废水收集罐的废气直接接入裂解炉处理，废水处理过程对污水处理池采用加盖法收集废气，收集效率按95%考虑，收集的NMHC经裂解炉焚烧后排放。根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号），采用直接燃烧法处理挥发性有机物的处理效率为90%，排气筒DA002排放NMHC为0.110t/a，则可推算废水站非甲烷总烃无组织排放量为0.058t/a。

3.2.6.3. 噪声排放情况分析

碳四深加工项目运行过程产生的噪声主要来自机泵、压缩机、火炬和空冷风机的电机噪声等。

表 3.2-22 现有项目主要高噪声设备噪声源

设备名称	噪声值 dB(A)	治理措施	噪声源位置
风机	85~93	选用低噪声设备、减振、消声等措施	碳四加工装置区
冷剂压缩机	90~110		碳四装置区
空冷器	85~97		碳四装置区
管道式静态混合器	80~85		碳四装置区调和汽油加工
各类生产用泵	70~90		部分室外、部分管廊下地面火炬
空气风机	85~90		催化剂循环再生装置区
SO ₂ 鼓风机	85~95		催化剂循环再生装置区

根据现有项目常规监测报告，在正常运行过程中，珠海中冠石油化工有限公司各厂界噪声监测值见下表。

表 3.2-23 厂界噪声 2024 年常规监测结果单位：dB（A）

监测时间	2024 年 1 月		2024 年 4 月		2024 年 8 月		2024 年 11 月	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东北面厂界外 1 米处	58.1	48.7	58.1	46.3	58.3	48.7	58	48.2
东南面厂界外 1 米处	58.6	49.3	55.4	47.7	58.6	53.2	57.7	47.7
西南面厂界外 1 米处	58.5	47.4	55.6	44.2	62.3	49.7	56.1	48.5
西北面厂界外 1 米处	59.4	48.4	58.3	46.8	62.4	51.7	57.2	47.5
执行标准	65	55	65	55	65	55	65	55

根据监测结果，各监测点噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准限值要求。

3.2.6.4. 固体废物排放情况分析

现有项目固体废物产生量及处理方式见下表。

表 3.2-24 现有项目固体废物产生及处理方式

性质	装置	污染物名称	废物代码	产生量	主要成分	处理措施	备注
危险废物	催化剂循环再生装置	废催化剂	HW50 261-173-50	14.82t/次	7%五氧化二钒，其余为硅藻土	交由中山中晟环境科技有限公司处置	8 年更换一次
		裂解炉灰渣	HW18 772-003-18	1.081t/a	灰渣		---
	装载废气回收治理	废活性炭	HW49 900-039-49	0.826t/a	石油类		---
	污水处理	污泥	HW08 251-003-08	1.9t/a	石油类		---
	保温材料	废石棉	HW36 900-030-36	0.97t/a	废石棉		管道保温材料
	维护	废矿物油及其包装桶	HW08 900-249-08	1.5t/a	矿物油		设备维护用
生活垃圾	职工生活	生活垃圾	——	15t/a	废纸、包装物、饮料容器等垃圾	交环卫部门	---

注：根据企业实际产生情况统计。

3.2.7. 已批已建现有项目总量控制指标

3.2.7.1. 现有项目水污染物总量控制情况

根据排污许可证，由于废水间接排放，水污染物排放总量已纳入污水处理厂排放总量中，不用许可总量，现有项目生产废水排放量未超出原环评批复水量，因此本项目不再分析其废水总量指标符合情况。

表 3.2-25 现有项目废水原环评批复情况

污染物	原环评排放量				现有项目实际排放量 (t/a)
	丁二烯项目公辅工程排放量 (不含生产设施) (t/a)	24 万吨/年碳四深加工项目排放量 (t/a)	2.5 万吨/年碳四深加工催化剂循环再生装置项目排放量 (t/a)	现有项目批复排放量合计 (t/a)	
综合废水量	54080	47960	15648	117688	70902

注：由于丁二烯项目生产设施实际未建设，仅统计丁二烯项目公辅工程排放量。

3.2.7.2. 现有项目大气污染物总量控制情况

现有项目于 2024 年 5 月 14 日变更排污许可证，由于废水间接排放，水污染物排放总量由污水处理厂统筹，因此排污许可证许可的总量控制指标为 VOCs (NMHC)、二氧化硫、氮氧化物，许可的污染物排放量包括 24 万吨/年碳四深加工项目、2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生装置项目和 50 万 t/a 调和汽油项目。

表 3.2-26 现有项目污染物排放总量控制指标

类别	污染物名称	排污许可证许可排放量 (t/a)	现有项目实际排放量 (t/a)
有组织	NMHC (DA003)	0.128	0.026
	二氧化硫 (DA002)	4.32	0.923
	氮氧化物 (DA002)	2.8	2.179
无组织	NMHC	27.24	27.24

注：排污许可 NMHC 有组织排放许可排放量仅考虑 DA003 油气回收尾气排气筒总量，未考虑废水站恶臭尾气引用裂解炉处理后通过 DA002 排放的情况。无组织许可排放量仅考虑动静密封点损失、储罐呼吸、装载损失，未考虑废水站无组织排放情况。

根据上表，现有已建项目污染物排放量未超出许可排放量。

3.3. 已批未建项目工程分析及产排污情况

已批未建现有项目主要包括（1）年产 10 万吨可降解绿色新材料项目；（2）珠海中冠罐区功能完善项目。

3.3.1. 年产 10 万吨可降解绿色新材料项目

该项目在珠海市高栏港经济区石化园区石化六路 1341 号珠海中冠石油化工有限公司厂区内利用原丁二烯项目（不再建设）预留空地进行建设。主要新增建设生产设施，储罐和公辅工程涉及依托现有项目，建设单位根据现有项目储罐的实际利用情况，通过提高现有项目物料的周转次数，减少现有项目的储罐用量，

将富余的储罐作为该项目产品储罐。

该项目原辅材料、生产设备、工艺流程、产排污环节详见《年产 10 万吨可降解绿色新材料项目环境影响报告书》，本次环评不再单独列出，仅引用原环评报告列出其产排污情况。

(1) 废气

根据环评报告，该项目废气主要包括生产装置工艺废气、废水收集处理过程废气、储罐呼吸废气、装载废气、设备动静密封点损失、化验室废气以及非正常工况排放的废气。

1) 产排放情况

表 3.3-1 项目废气产生排放情况汇总

排放方式	污染源	主要污染物	排气筒高度	废气量	产生情况			排放情况		
					产生浓度 mg/m ³	产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
有组织	焚烧炉废气	NMHC	35m	380000m ³ /h	6512.42	2474.72	19797.74	11.79	4.48	35.84
		甲醇			131.95	50.14	401.12	0.74	0.28	2.25
		马来酸酐			112.37	42.70	341.6	0.63	0.24	1.91
		丙烯酸			128.42	48.80	390.4	0.72	0.27	2.19
		四氢呋喃			0.11	0.04	0.32	5.89E-04	2.24E-04	0.002
		SO ₂			1.53	0.58	4.66	1.53	0.58	4.66
		NO _x			24.29	9.23	73.83	7.29	2.77	22.15
		颗粒物			1.17	0.44	3.55	1.17	0.44	3.55
		氨			2.5	0.95	7.6	2.5	0.95	7.6
		二噁英			0.018 ng-TEQ/m ³	6.84E-09 kg-TEQ/h	5.47E-08 t-TEQ/a	0.018 ng-TEQ/m ³	6.84E-09 kg-TEQ/h	5.47E-08 t-TEQ/a
无组织	储罐呼吸废气	NMHC	--	--	--	6.89	60.40	--	0.07	0.60
		甲醇	--	--	--	0.41	3.59	--	0.004	0.04
		氨	--	--	--	0.01	0.13	--	0.01	0.13
	装载废气	NMHC	--	--	--	0.28	1.75	--	0.03	0.17
	装置区动静密封点损失	NMHC	--	--	--	0.50	4.4	--	0.50	4.4
	污水处理站	NMHC	--	--	--	0.006	0.05	--	0.006	0.05

2) 废气处理措施

a) 工艺废气、污水收集处理过程产生的废气进入“焚烧炉+SCR”处理后通过 1 根 35m 高排气筒 (DA004) 排放。

b) 储罐大小呼吸废气和装载废气：油气平衡高效密封进行过程控制。

c) 设备动静密封点损失：实施 LDAR 检测泄漏与修复。

d) 非正常工况废气：依托已批已建项目的火炬系统，工艺装置中设备、管道上的安全阀、泄压阀、排放阀等在非正常操作（或事故）时排放可燃物料，开停车时必须排放的可燃物料和试车中暂时无法平衡时所必须排出的可燃物料收集并送到火炬筒顶部的火炬头及时燃烧，排放高度 33m (DA001)。

(2) 废水

1) 废水排放情况

该项目废水主要有工艺废水、设备清洗废水、地面冲洗水、循环水系统排污水、锅炉排污水、初期雨水、化验室清洗废水、生活污水。

该项目的废水产生排放情况统计如下表所示：

表 3.3-2 年产 10 万吨可降解绿色新材料项目废水产生排放情况

废水类型	产生情况	日平均产生量 (t/d)	日最大产生量 (t/d)	全年产生量 (t/a)	去向	备注
顺酐工艺废水	8.192t/h	196.608	196.608	65536	新增废水处理站处理后经专管排入高栏港区石化园区工业污水处理厂	每天 24 小时， 每年 8000 小时
BDO 工艺废水	3.07t/h	73.68	73.68	24560		每天 24 小时， 每年 8000 小时
设备清洗废水	6720t/a	20.12	56	6720		每年排放 120 小时
地面冲洗废水	12t/次	0.43	12	144		每年冲洗 12 次
初期雨水	445t/次 4959t/a	14.85	48	4959		全年 334 天， 初期雨水池暂存后以 2m³/h 的流量缓慢泵入 废水处理站
循环水系统排污水	15.64t/h	375.36	375.36	125120		每天 24 小时， 每年 8000 小时
锅炉排污水	0.175t/h	4.2	4.2	1400		每天 24 小时， 每年 8000 小时
化验室清洗废水	0.009t/d	0.009	0.009	3		全年 334 天

废水类型	产生情况	日平均产生量 (t/d)	日最大产生量 (t/d)	全年产生量 (t/a)	去向	备注
生活污水	630t/a	1.886	1.886	630	依托现有化粪池处理后排入南水水质净化厂	全年 334 天
合计		687.143	767.743	229072	---	---
其中	生活污水	1.886	1.886	630	南水水质净化厂	---
	生产废水	685.257	765.857	228442	高栏港区石化园区工业污水处理厂	---

2) 废水处理措施

该项目新增生产废水处理设施，设计处理规模 20m³/h，处理后经专管排入高栏港区石化园区工业污水处理厂。生产废水处理工艺为“电催化氧化+微电解+类芬顿”。

(3) 噪声

该项目主要噪声来源为各类泵、真空机组、压缩机等产生的噪声，噪声源强在 85~90dB(A)之间。

(4) 固废

该项目产生固废一览表见下表。

表 3.3-3 已批未建项目产生的固体废物表

种类	名称	年产生量 (t)	备注
危险废物	废催化剂	143	由有危险废物处置资质的供应商处置
	废离子交换树脂	14	
	重组分废液	13639.6	焚烧炉自行处置
	化验室废液	0.04	交由有危废资质单位进行处理
一般固体	污水处理污泥	103.25	交有处理能力单位处理
	废滤芯	0.06	交供应商回收利用
生活垃圾	生活垃圾	11.69	环卫部门统一收集处置

(5) 该项目产排污情况汇总表

表 3.3-4 项目污染物产生排放情况一览表

类别	污染物	产生量	削减量	排放量
综合废水	废水量 (m ³ /a)	229072	0	229072
	COD _{Cr} (t/a)	750.951	620.552	130.399
	BOD ₅ (t/a)	284.560	234.835	49.725
	SS (t/a)	23.377	8.856	14.521

类别	污染物		产生量	削减量	排放量
	氨氮（t/a）		1.246	0.383	0.863
	TN（t/a）		3.660	1.090	2.570
	TP（t/a）		0.730	0.323	0.407
	石油类（t/a）		23.070	21.699	1.371
废气	焚烧炉废气	NMHC	19797.74	19761.90	35.84
		甲醇	401.12	398.87	2.25
		马来酸酐	341.6	339.69	1.91
		丙烯酸	390.4	388.21	2.19
		四氢呋喃	0.32	0.318	0.002
		SO ₂	4.66	0	4.66
		NO _x	73.83	51.68	22.15
		颗粒物	3.55	0	3.55
		氨	7.6	0	7.6
	二噁英	5.47E-08t-TEQ/a	0	5.47E-08t-TEQ/a	
	储罐呼吸废气	NMHC	60.40	59.8	0.60
		甲醇	3.59	3.55	0.04
		氨	0.13	0	0.13
	装载废气	NMHC	1.75	1.58	0.17
	装置区动静密封点损失	NMHC	4.4	0	4.4
污水站废气无组织排放	NMHC	0.05	0	0.05	
固体废物	废催化剂（t/a）		143	143	0
	废离子交换树脂(t/a)		14	14	0
	重组分废液（t/a）		13639.6	13639.6	0
	化验室废液（t/a）		0.04	0.04	0
	污水处理污泥（t/a）		103.25	103.25	0
	除盐水系统废滤芯（t/a）		0.06	0.06	0
	生活垃圾（t/a）		11.69	11.69	0

3.3.2. 珠海中冠罐区功能完善项目

珠海中冠罐区功能完善项目为“年产 50 万吨调和汽油项目”基础上的改扩建项目，不新增产品及产能，适应性改造现有内浮顶罐及新增 2 个球罐，用以增加储存更多品种的调和汽油原料，储罐均为生产配套的储运设施。主要涉及的建构物为：①球罐区新建 2 个储罐、适应性改造球罐区 7 个储罐；②汽车装卸区新建稳定轻烃卸车站、新建高纯度丁烷气装车站；③内浮顶罐区适应性改造 8 个储罐；④迁建 1 个初期雨水池。

具体内容详见《珠海中冠罐区功能完善项目环境影响报告表》，本次环评不再单独列出，仅引用原环评报告列出其产排污情况。

(1) 废气

本项目废气主要包括储罐呼吸废气、装卸废气、设备动静密封点损失废气，废气均依托现有工程措施。由于储罐呼吸废气与储存物料的年周转量、装载量、周转次数、密度、液体表面蒸汽压、分子量等有关，装卸废气与储存物料的真实蒸汽压、分子量、装载量等有关。根据原环评报告，该项目储罐呼吸废气、装卸废气较改扩建前相比有所减少，新增少量设备动静密封点损失废气，有机废气无组织排放量总体削减 2.764t/a。

(2) 废水

本项目不新增废水的产生和排放。

(3) 噪声

该项目主要噪声来源为 4 台离心泵产生的噪声，噪声源强在 85dB(A)左右。

(4) 固废

该项目不新增固体废物的产生和排放。

3.3.3. 已批未建项目产排污情况汇总

表 3.3-5 已批未建项目污染物排放量汇总

项目	污染物名称	年产 10 万吨可降解绿色新材料项目	珠海中冠罐区功能完善项目	已批未建项目排放量合计
废气	NMHC	41.06t/a	-2.764t/a	38.296t/a
	甲醇	2.29t/a	/	2.29t/a
	马来酸酐	1.91 t/a	/	1.91 t/a
	丙烯酸	2.19 t/a	/	2.19 t/a
	四氢呋喃	0.002t/a	/	0.002t/a
	SO ₂	4.66t/a	/	4.66t/a
	NO _x	22.15t/a	/	22.15t/a
	颗粒物	3.55t/a	/	3.55t/a
	氨	7.73t/a	/	7.73t/a
	二噁英	5.47E-08 t-TEQ/a	/	5.47E-08 t-TEQ/a
废水	COD _{Cr}	130.399t/a	/	130.399t/a
	BOD ₅	49.725t/a	/	49.725t/a
	SS	14.521t/a	/	14.521t/a
	NH ₃ -N	0.863t/a	/	0.863t/a
	TN	2.570t/a	/	2.570t/a
	TP	0.407t/a	/	0.407t/a
	石油类	1.371t/a	/	1.371t/a
一般工业固体废物		103.29t/a	/	103.29t/a
危险废物		13796.64t/a	/	13796.64t/a
生活垃圾		11.69t/a	/	11.69t/a

注：固体废物指产生量

3.4. 已批已建项目和已批未建项目污染物排放汇总

表 3.4-1 现有项目污染物排放量汇总表

项目	污染物名称	已批已建工程排放量 ^a	已批未建工程审批排放量	现有工程排放量合计
废气	NMHC (t/a)	27.536	38.296	65.832
	甲醇 (t/a)	/	2.29	2.29
	马来酸酐 (t/a)	/	1.91	1.91
	丙烯酸 (t/a)	/	2.19	2.19
	四氢呋喃 (t/a)	/	0.002	0.002
	SO ₂ (t/a)	4.32	4.66	8.98
	NO _x (t/a)	2.8	22.15	24.95
	硫酸雾 (t/a)	0.18	/	0.18
	颗粒物 (t/a)	/	3.55	3.55
	氨 (t/a)	/	7.73	7.73
	二噁英 (t-TEQ/a)	2.45E-09	5.47E-08	5.72E-08
废水	废水量 m ³ /a	70902	229072	299974
	COD _{Cr} (t/a)	1.560	130.399	131.959
	BOD ₅ (t/a)	0.776	49.725	50.501
	SS (t/a)	0.532	14.521	15.053
	NH ₃ -N (t/a)	0.025	0.863	0.888
	TN (t/a)	0.598	2.570	3.168
	TP (t/a)	0.094	0.407	0.501
	石油类 (t/a)	0.011	1.371	1.382
	总有机碳 (t/a)	1.117	/	1.117
	氟化物 (t/a)	0.063	/	0.063
	可吸附有机卤素 (t/a)	0.029	/	0.029
固体废物 ^b	一般工业固体废物 (t/a)	0	103.29	103.29
	危险废物 (t/a)	31.597	13796.64	13828.237
	生活垃圾 (t/a)	15	11.69	26.69

注：a 已批已建工程排放量按照审批排放量统计；但原审批排放量未考虑废水站排放的非甲烷总烃，因此已批已建工程排放量增加了废水站的非甲烷总烃排放量，其中有组织排放量 0.11t/a，无组织排放量 0.058t/a，合计为 0.168t/a，加上审批的非甲烷总烃排放量 27.368t/a，合计为 27.536t/a。

b 固体废物指产生量。

3.5. 企业环境管理和环保投诉情况

(1) 环境管理情况

现有工程实际运行项目均已通过验收，并办理了排污许可证，按照相关要求进行了自行监测和执行报告的填报；企业于 2024 年修订了突发环境事件应急预

案，并于 2024 年 4 月 12 日备案通过。

（2）环保投诉情况

现有项目运行至今未收到环保相关投诉。

3.6. 存在的环境保护问题及整改方案

1、现有项目 DA002 排气筒排污许可和常规监测指标遗漏非甲烷总烃、二噁英、臭气浓度

现有项目 DA002 排气筒排放催化剂循环再生装置的尾气，根据循环再生工艺，尾气主要为裂解炉燃料燃烧和硫酸裂解产生的废气，主要污染因子为二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾。目前项目常规监测因子为二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾，其中二氧化硫和氮氧化物设有在线监测。

项目建成初期，现有废水处理站废气未收集处理，根据《珠海中冠石油化工有限公司 VOCs “一企一方案”》，为减少废水集输、储存、处理处置过程逸散的非甲烷总烃，2020 年 7 月，企业委托广东华博士环保科技有限公司对污水处理站各收集池和处理池进行加盖密闭处理，污水收集和处理过程产生的废气均引入裂解炉焚烧处理。废水站采用“调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton 氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器”的工艺进行处理，不涉及生化处理，因此，恶臭污染物产生量较少，且废气引入裂解炉处理后恶臭污染物排放量极少。废水处理站废气主要为非甲烷总烃，废水站有机废气引入裂解炉焚烧处理后，非甲烷总烃大部分被分解去除，但仍有少量排放，而且有机废气焚烧过程还可能会产生少量二噁英。根据本次环评监测结果，DA002 排气筒非甲烷总烃和二噁英也确实有检出（排放浓度较低）。因此建议建设单位及时变更排污许可证，DA002 排气筒排放的污染物相应增加非甲烷总烃、二噁英、臭气浓度，并相应增加许可的非甲烷总烃排放量，无组织排放非甲烷总烃许可排放量应增加废水处理站无组织排放的非甲烷总烃总量；同时，建设单位应在 DA002 排气筒的后续常规监测中增加非甲烷总烃、二噁英和臭气浓度指标。

2、关于排污许可生产废水排放限值的问题

珠海中冠石油化工有限公司于 2024 年 05 月 14 日变更排污许可证，证书编号：914404000553642589001P，有效期限自 2024 年 05 月 14 日至 2029 年 05 月 13 日止。根据该排污许可，生产废水排入南水水质净化厂，排放标准执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）（含 2024 年修改单）表 1 水污染物间

接排放标准限值的要求，间接排放标准未对 pH、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总氮、总磷等指标规定限值。但根据《关于印发高栏港经济区企业工业废水污染物间接排放限值方案（试行）的通知》（珠港办[2017]176 号）的要求：“南水水质净化厂可以作为高栏港区园区污水处理厂。在南水水质净化厂设计进水水质范围内，排污企业经高栏港经济开发区环保部门同意后，可以按相关国家标准的废水间接排限值向南水水质净化厂排放废水”、“石油炼制、石油化学、合成树脂、无机化学制造行业取得《城镇污水排入排水管网许可证》确认废水进入南水水质净化厂的企业，并出水水质同时满足 BOD₅/COD_{Cr}≥0.25，水污染物排放执行相应行业标准的间接排放限值、广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)三级标准和南水污水处理厂设计入水标准的严者”（注：南水污水处理厂即南水水质净化厂）。因此，建议企业后续及时变更排污许可证，生产废水应执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）（含 2024 年修改单）表 1 水污染物间接排放标准限值、广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)三级标准和南水水质净化厂设计入水标准的严者。

4. 改造项目概况与工程分析

4.1. 改造项目概况

- 1、项目名称：珠海中冠催化剂循环再生装置节能降耗改造项目
- 2、项目性质：改扩建
- 3、行业类别及代码：C2611无机酸制造
- 4、建设地址：珠海市高栏港经济区石化园区石化六路1341号珠海中冠石油化工有限公司厂区内
- 5、投资情况：总投资200万元，其中环保投资10万元，占总投资的5%。
- 6、占地情况：催化剂循环再生装置区域占地面积5341m²，本次液硫改造新增设施占地面积约87m²。
- 7、建设规模：仅针对催化剂循环再生装置进行改造，在保持废酸处理规模为2.5万t/a的情况下，进行液硫掺烧改造，新增液体硫磺使用量4787.2t/a，总产酸能力达到3.6974万t/a。
- 8、劳动定员：在现有员工中进行调配，不需要新增员工。
- 9、生产制度：生产装置连续运行，年运行时间约8000小时，每天生产24小时，年运行334天。

4.1.1. 改造项目地理位置及四至情况

改造项目位于珠海市高栏港经济区石化园区石化六路 1341 号珠海中冠石油化工有限公司厂区内，在现有催化剂循环再生装置南面空地建设改造工程，增加液硫储存设施，催化剂循环再生装置东南侧为珠海华润化学材料科技有限公司，南侧为厂区内内浮顶罐区，西侧为碳四深加工装置区，北侧为预留用地。本项目用地在厂区内的位置见总平面图 4.1-2 所示。

4.1.2. 主要改造内容

本次改造工程包括以下主要内容：

- (1) 新增液硫储槽 1 个、液硫输送泵 1 台、液硫卸车泵 1 台，配套建设防火堤，用于外购液体硫磺的接卸、储存和输送。
 - (2) 装置区仅对裂解炉进行新增液硫掺烧改造，新增液硫喷枪 2 套。
- 催化剂循环再生装置区其他工艺段不变，储运工程涉及酸碱罐区，不涉及球

罐区和内浮顶罐区，循环水等公辅工程和环保工程依托现有工程。

工程组成情况见下表。

表 4.1-1 改造项目工程内容

分类	名称	现有催化剂循环再生项目内容		本次改造内容	备注
主体工程	催化剂循环再生装置	1 套 2.5 万吨/年碳四深加工催化剂循环再生装置		在现有装置区进行液硫掺烧改造, 废酸处理规模不变, 仍为 2.5 万吨/年, 产酸规模达到 3.6974 万吨/年	废硫酸全部来源于本企业碳四深加工装置, 不接受本企业外的废硫酸进行处理
储运工程	酸碱罐区 (35m*50m)	90%硫酸储罐	1 个 5000m ³ 拱顶罐	依托现有	本次改造工程不涉及内浮顶罐区、球罐区, 仅涉及酸碱罐区
		98%硫酸储罐	2 个 500m ³ 拱顶罐	依托现有	
		氢氧化钠储罐	1 个 500m ³ 拱顶罐	依托现有	
	液硫储罐区	---	---	新增 1 个 36m ³ 液硫储槽, 并配套装卸泵	本次改造工程新增
公辅工程	办公室	分析化验中心 2~4 层		依托现有	--
	分析化验室	分析化验中心 1 层		依托现有	--
	控制室	1 层的控制室 1 个, 层高 3.9m), 面积 759.70m ²		依托现有	--
	用水	市政供水		依托现有	--
	用电	市政供电		依托现有	--
	循环水系统	设 4 套 400m ³ /h 闭式循环冷却水系统和 1 套 800m ³ /h 开式循环冷却水系统		依托现有	--
	供风系统	2 台 160kw 的空压机和一台 90kw 变频空压机组成, 其中两台 160kw 空压机设计空气量为 1800Nm ³ /h, 90kw 空压机设计空气量为 940Nm ³ /h		依托现有	--
	供热系统	废硫酸焚烧炉余热锅炉供热 3.1t/h, 其中 0.426t/h 用于催化剂循环再生装置空气预热, 剩余并入管网		废硫酸焚烧炉余热锅炉供热达到 3.8t/h, 其中 0.529t/h 用于催化剂循环再生装置空气预热, 剩余并入管网	--

分类	名称	现有催化剂循环再生项目内容	本次改造内容	备注
	消防系统	1 个消防水泵房（建筑面积 278m ² ）；2 个 5000m ³ 的消防水罐（共 10000m ³ ）；1 座泡沫站（建筑面积 8m ² ）及配套的泡沫混合装置	依托现有	--
环保工程	废水处理	①生产废水：设 1 座废水处理站 1#，处理规模 10t/h，工艺为“微电解+芬顿”，处理碳四深加工项目、碳四深加工催化剂循环再生装置产生的生产废水、化验室废水、一期装置区地面冲洗水、初期雨水，废水处理达标后通过市政污水管网排至南水水质净化厂（DW001）； ②生活污水：经化粪池处理后排入废水处理站处理后经市政污水管网排入南水水质净化厂（DW002）。	---	本次改造工程不新增废水，现有废水站废水仍排入南水水质净化厂
	废气处理	碳四深加工催化剂循环再生装置吸收塔尾气采用经尾吸塔（碱洗塔）脱硫后排放，排气筒高度 25m，排放口编号为 DA002；	依托现有	--
	固废处理	设 1 座危险废物暂存间，位于控制室内部东北区域，建筑面积为 100m ² 。	依托现有	--
	环境风险	设 1 座 4875m ³ 事故池	液硫储槽和装卸区设置防火堤，面积约 87m ² ，高度约 0.6m。	事故应急池依托现有
	初期雨水	设 1 个 677m ³ 的初期雨水池对初期雨水进行收集后泵入现有生产废水处理系统 1#进行处理	依托现有	--

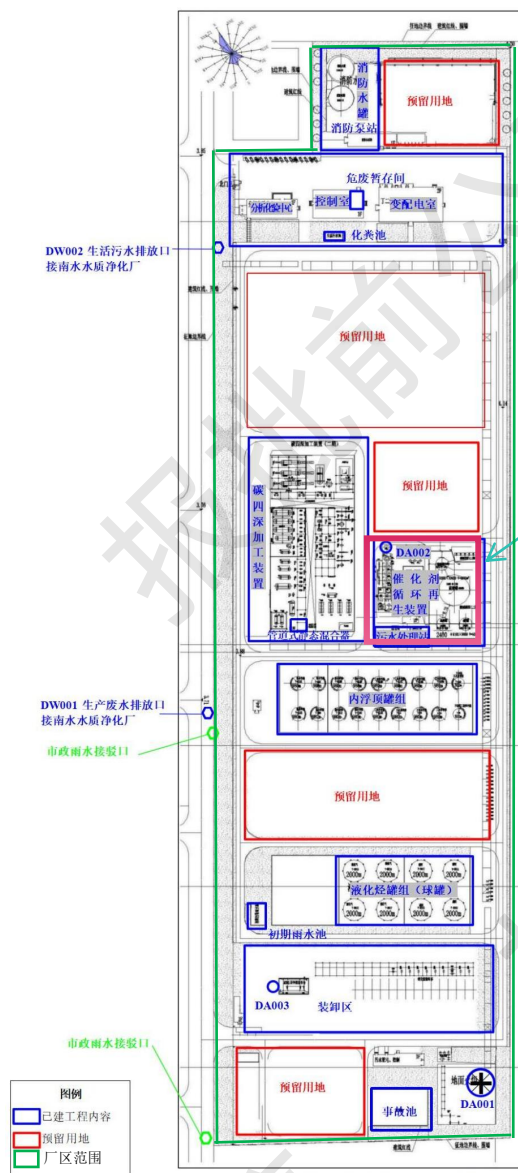


图 4.1-1 本项目位置图

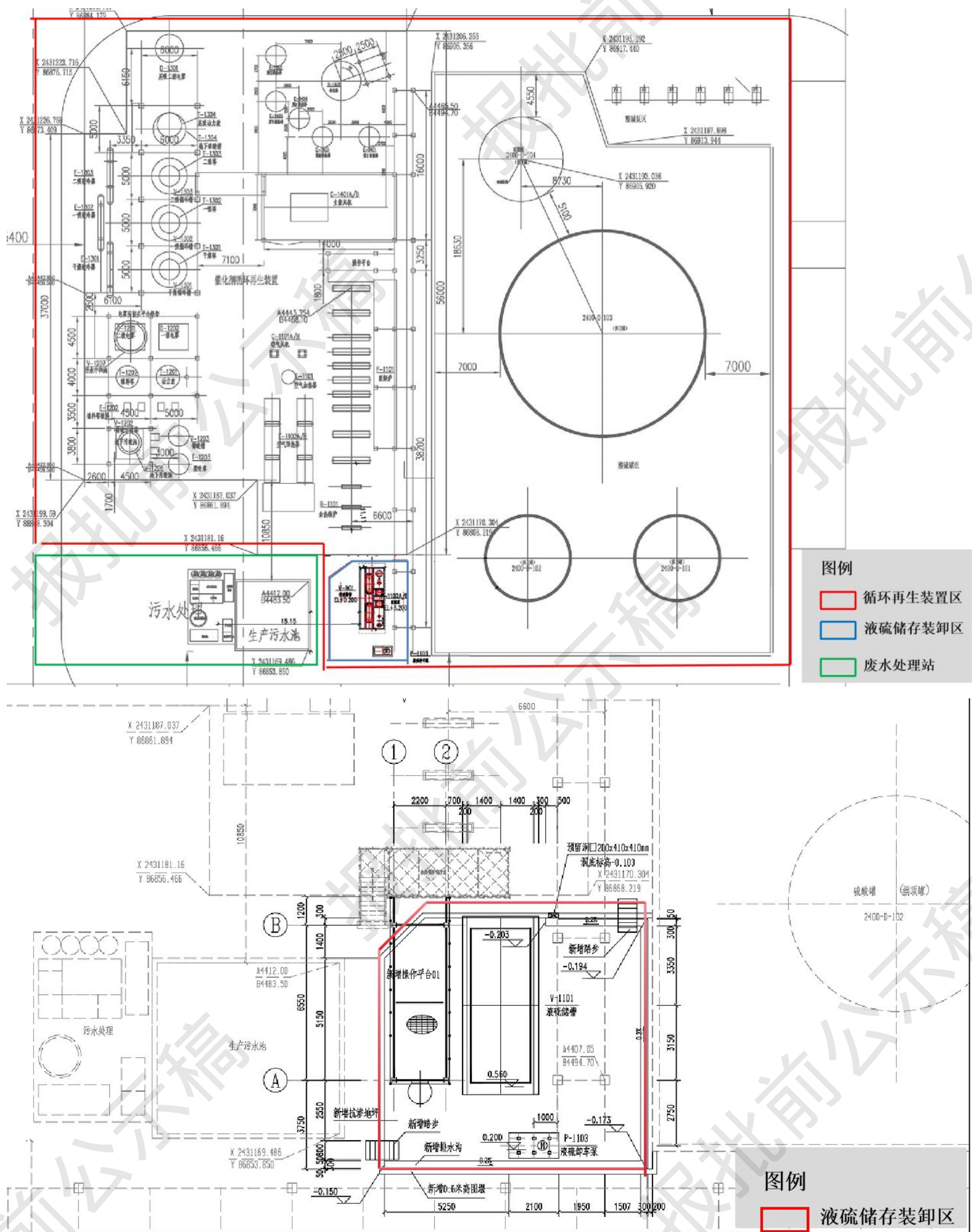


图 4.1-2 平面布置图

4.1.3. 产品方案

本项目主要内容仅针对催化剂循环再生装置进行改造，在保持废酸处理规模为 2.5 万 t/a 的情况下，进行液硫掺烧改造，新增液体硫磺 4787.2t/a，总产酸能力达到 3.6974 万 t/a。产品方案见下表：

表 4.1-2 本项目产品方案

类别	名称	性状	现有再生装置 年产量	再生装置改造 新增年产量	再生装置改造 后年产量	备注
产品	98%硫酸 (98% H ₂ SO ₄)	液态	2.176万t/a	+1.5214万t/a	3.6974万t/a	其中2.296万t/a回 用于碳四深加工， 剩余1.4014万t/a 外售

项目设计 98%硫酸产品技术指标达到《工业硫酸》（GB/T534-2024）合格品技术指标相关要求。

表 4.1-3 硫酸产品规格参数

项目	合格品指标要求	实测值
硫酸含量质量分数/%	≥92.5或98	99.1
灰分质量分数/%	≤0.10	/
铁质量分数/%	≤0.10	<0.1
砷质量分数/%	≤0.01	<0.001
铅质量分数/%	≤0.1	<0.02
汞质量分数/%	≤0.05	<0.01
镉质量分数/%	≤0.01	<0.001
铬质量分数/%	≤0.2	<0.005
铊质量分数/%	≤0.001	/

4.1.4. 本项目生产设备

表 4.1-4 新增生产设备

号 序	名称	规格	单位	数量
一	泵			
1	液硫卸车泵	双螺杆卧式泵 Q=20m ³ /h，入口压力：常压，出口压力：0.09MPa	台	1
2	液硫输送泵	液下泵 Q=0.33m ³ /h，入口压力：常压，出口压力：1.08MPa	台	1
二	容器			
1	液硫储槽	容积：36m ³ 长×宽×高=6.5m×2.5m×2.2m 含伴热盘管、蒸汽加热器	个	1
三	燃烧器			
1	液硫喷枪	Q=300kg/h	套	2

表 4.1-5 循环再生装置改造前后生产设备情况

序号	设备名称	单位	现有工程设备数量	改造工程设备数量	改造后设备数量	备注
1	裂解炉	台	1	/	1	焚烧工段
2	废酸喷枪	套	3	/	3	焚烧工段
3	主燃烧器	台	2	/	2	焚烧工段
4	副燃烧器	台	1	/	1	焚烧工段
5	余热锅炉	台	1	/	1	焚烧工段
6	空气加热器	台	1	/	1	焚烧工段
7	空气预热器	台	2	/	2	焚烧工段
8	空气风机	台	2	/	2	焚烧工段
9	动力波洗涤器	个	1	/	1	净化工段
10	填料洗涤塔	个	1	/	1	净化工段
11	脱吸塔	个	1	/	1	净化工段
12	电除雾器	台	2	/	2	净化工段
13	高位槽	个	1	/	1	净化工段
14	斜管沉降器	个	1	/	1	净化工段
15	稀酸循环槽	个	1	/	1	净化工段
16	安全封	个	1	/	1	净化工段
17	酸封	个	2	/	2	净化工段
18	集水坑	个	1	/	1	净化工段
19	污水中和池	个	1	/	1	净化工段
20	动力波稀酸板换	个	1	/	1	净化工段
21	填料塔稀酸板换	个	2	/	2	净化工段
22	动力波洗涤器循环泵	个	2	/	2	净化工段
23	填料塔稀酸循环泵	个	2	/	2	净化工段
24	稀酸循环泵	个	2	/	2	净化工段
25	排污泵	个	1	/	1	净化工段
26	中和污水输送泵	个	1	/	1	净化工段
27	中和池搅拌器	个	1	/	1	净化工段
28	干吸塔（含纤维除雾器）	台	3	/	3	干吸工段
29	干吸循环槽	个	3	/	3	干吸工段
30	地下槽	个	1	/	1	干吸工段
31	尾吸塔	个	1	/	1	干吸工段
32	尾吸电除雾器	台	2	/	2	干吸工段
33	烟囱	个	1	/	1	干吸工段
34	干吸循环槽酸泵	个	3	/	3	干吸工段
35	地下槽酸泵	个	1	/	1	干吸工段
36	尾吸循环泵	个	2	/	2	干吸工段
37	排污泵	个	1	/	1	干吸工段
38	干燥酸冷却器	台	1	/	1	干吸工段
39	一吸酸冷却器	台	1	/	1	干吸工段
40	二吸酸冷却器	台	1	/	1	干吸工段
41	产品酸板式换热器	台	1	/	1	干吸工段
42	电动葫芦	个	1	/	1	干吸工段
43	转化器	台	1	/	1	转化工段
44	主鼓风机	台	1	/	1	转化工段

序号	设备名称	单位	现有工程设备数量	改造后设备数量	改造后设备数量	备注
45	第I换热器	台	1	/	1	转化工段
46	第II换热器	台	1	/	1	转化工段
47	第III换热器	台	1	/	1	转化工段
48	第IV换热器	台	1	/	1	转化工段
49	第V换热器	台	1	/	1	转化工段
50	一段电炉	台	1	/	1	转化工段
51	四段电炉	台	1	/	1	转化工段
52	电动葫芦	个	1	/	1	转化工段
53	电动葫芦	个	1	/	1	转化工段
54	液硫储槽	个	/	1	1	储存
55	液硫卸车泵	台	/	1	1	装卸
56	液硫输送泵	台	/	1	1	输送
57	液硫喷枪	套	/	2	2	焚烧工段

4.1.5. 本项目原辅材料情况

本次改造工程 90%废硫酸处理规模保持不变，仍为 2.5 万 t/a，废硫酸全部来源于本企业碳四深加工装置，不接收本企业外的废硫酸进行处理，本次改造工程主要增加外购液硫，具体详见下表。

表 4.1-6 改造项目主要原辅材料用量表

名称	现有工程	本次改造工程	改造后	单位	储存位置	最大储存量 t	备注
90%废硫酸	2.5	0	2.5	万 t/a	酸碱罐区	8163	现有工程产生，生产 98%浓硫酸
液体硫磺	0	4787.2	4787.2	t/a	新增储槽	58	外购，生产 98%浓硫酸
除氧水	25600	5430.4	31030.4	t/a	/	/	余热锅炉用水，来源于厂区内的蒸汽冷凝水
30%氢氧化钠溶液	1664	560	2224	t/a	酸碱罐区	606	用于中和净化单元排放的稀酸污水、中和吸收尾气 SO ₂
10%氢氧化钠溶液	485.6	404.8	890.4	t/a	/	/	由 30%氢氧化钠溶液加水调配而来
催化剂	14.82	0	14.82	t/次	/	/	钒催化剂，装载量不变，8 年更换一次，用于 SO ₂ 转化为 SO ₃
磷酸三钠	0.25	0	0.25	t/a	/	/	余热锅炉除垢剂
压缩空气	8502.4	205.6	8708	t/a	/	/	雾化废酸、液硫
环境空气	83714.4	22062.4	105776.8	t/a	/	/	裂解炉助燃
燃料气	2707.9	-759.1	1948.8	t/a	/	/	裂解炉燃料，来源于碳四深加工副产品

由于新增的液体硫磺燃烧产生的反应热能够代替部分燃料气燃烧，因此，本

次改造后燃料气用量减少。根据设计单位提供的热量平衡计算结果，按照设计增加的液硫量 598.4kg/h，可以减少 94.9kg/h（约为 759.1t/a）的燃料气。

主要原辅材料的规格参数和理化性质：

(1) 90%废硫酸

项目废硫酸全部来源于本企业碳四深加工装置，不接收本企业外的废硫酸进行处理，废硫酸的检测 results 见下表。

表 4.1-7 废硫酸检测结果

项目	检测结果
硫酸含量质量分数/%	90.31
密度 (g/cm ³)	1.814
灰分质量分数/%	<0.20
铁质量分数/%	<0.10
砷质量分数/%	<0.001
铅质量分数/%	<0.02
汞质量分数/%	<0.01
镉质量分数/%	<0.001
铬质量分数/%	<0.005
镍质量分数/%	<0.005
总有机碳 (TOC) (mg/L)	<1000

参考建设单位、设计单位提供资料以及 2018 年 8 月《当代化工》第 47 卷第 8 期《烷基化废硫酸的分析研究》（作者：叶明富，王标，夏国威，万超，雷昭，许立信，王金刚，周传儒，胡大斌），烷基化废酸的组分见下表：

表 4.1-8 废硫酸主要成分

主要成分	质量分数	
H ₂ SO ₄ 硫酸	wt%	90
H ₂ O水	wt%	7
不可溶杂质有机物	wt%	3

(2) 钒催化剂

转化器内钒催化剂总装填量为 22.8m³，以堆密度 0.65t/m³ 计共 14.82 吨。以八年使用寿命计，每年消耗 2.85m³。

表 4.1-9 钒催化剂的规格表

物理信息	形状	圆柱形条状
	颜色	深黄或红棕色
	直径, mm	4.5~5.5
	长度, mm	5~15
	堆密度, kg/L	0.6~0.7
化学组成	五氧化二钒 (V ₂ O ₅), %	7.5~8.5
	硫酸钾 (K ₂ SO ₄), %	18.3~23.0
	二氧化硅 (SiO ₂), %	65~75
	烧失重 (800℃, 1.5h), %	<3.5

(3) 燃料气

裂解炉采用的燃料气主要来自于碳四深加工装置的产品。

表 4.1-10 燃料气主要组分

组分	含量 (%)
丙烷	20
丁烷	80

(4) 液硫

本次改造工程主要增加液硫使用，根据液硫的 msds 成分报告，其硫含量为 99%-99.9%，纯度高，杂质极少，主要为少量灰分、水分。

表 4.1-11 液硫主要组分

组分	含量 (%)
S	99%-99.9%

表 4.1-12 主要原辅材料理化性质表

序号	名称	理化性质	危险特性	毒理毒性
1	钒催化剂	催化剂采用五氧化二钒硫酸催化剂。钒催化剂(vanadiumcatalyst)是指钒化合物具有良好的催化性能，即它本身不参与化学反应，但在它的参与下，可加速反应的进行，此种作用叫催化作用。钒化合物与硅藻土载体作成的能改变某些化学反应速率而本身又不参加反应的化学试剂称钒催化剂。将V ₂ O ₅ 掺入硅藻土载体，再加入钠盐或钾盐调浆，造型、烘干、煅烧制成。1900年德国人埃恩首先报道钒催化剂代替铂用于生产硫酸，使SO ₂ 转化为SO ₃ ，仍主要用于硫酸工业。	其中，V ₂ O ₅ 不燃、剧毒。	其中V ₂ O ₅ LD ₅₀ : 10mg/kg对呼吸系统和皮肤有损害作用。急性中毒: 可引起鼻、咽、肺部刺激症状，接触者出现眼烧灼感、流泪、咽痒、干咳、胸闷、全身不适、倦怠等表现，重者出现支气管炎或支气管肺炎。皮肤高浓度接触可致皮炎，剧烈瘙痒。
2	磷酸三钠	无色至白色针状结晶或结晶性粉末，无水物或含1~12分子的结晶水，无臭。十二水合物熔点73.4℃。易溶于水，不溶于乙醇。1%的水溶液pH值为11.5~12.1。在干燥空气中易潮解风化，生成磷酸二氢钠和碳酸氢钠。在水中几乎完全分解为磷酸氢二钠和氢氧化钠。可作为食品添加剂，可溶于水，不溶于有机溶剂。在干燥的空气中风化，100℃时即失去十二个结晶水而成为无水物(Na ₃ PO ₄)。水溶液呈碱性，对皮肤有一定的侵蚀作用。	本品不燃。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。	对粘膜有刺激作用；可引起灼伤。
3	液硫	保持容器密闭，易燃，与强氧化剂剧烈反应，有引起火灾、爆炸危险。与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。硫磺为不良导体，在储运、灌装过程中易产生静电荷，可导致起火。闪点207℃，爆炸极限0.035-2.003，引燃温度232℃，沸点444.6℃，密度1764kg/m ³	易燃，可引起眼睛、皮肤、呼吸道刺激	大鼠经口LD ₅₀ : >5000 mg/kg。

注：硫酸、氢氧化钠等理化性质详见现有工程表 3.2-2。

4.1.6. 公用工程及依托工程

项目公用工程主要包括给排水、供电、供风、供气、供热等。

4.1.6.1. 给水工程

项目给水系统包括新鲜水系统、循环冷却水系统、消防给水系统、除氧水系统。

(1) 新鲜水系统

本项目生活给水系统依托公司现有生活给水管网，生产给水系统依托公司现有生产给水管网。

(2) 循环水系统

循环冷却水系统主要供给装置内换热器、等冷却用水，本项目改造后循环再生装置所需循环冷却水为 $568\text{m}^3/\text{h}$ ，依托现有 $800\text{m}^3/\text{h}$ 的循环水系统，循环给水温度 32°C ，回水温度 42°C ，循环给水压力 0.45MPa ，回水压力 0.25MPa 。

(3) 消防水系统

消防水系统依托现有稳高压消防水系统。该系统设有总容积为 10000m^3 ($5000\text{m}^3\times 2$)消防水罐，循环再生装置区周边配备了消防、灭火系统。

(4) 除氧水

项目设有余热锅炉，锅炉用水为除氧水，主要来自厂区内的蒸汽冷凝水，采用热力除氧。

4.1.6.2. 排水工程

(1) 生产废水

循环再生装置区生产废水主要包括净化废水、尾吸塔废水和余热锅炉排污水。净化废水、尾吸塔废水经中和后和余热锅炉排污水一并排入厂区内现有废水站进行处理后排入南水水质净化厂，本次改造工程不新增废水。

(2) 生活污水

本项目办公依托现有项目办公室，生活污水依托现有化粪池处理。

(3) 雨水系统

装置区雨水系统依托现有工程，初期雨水收集后进入厂区初期雨水池，清净雨水通过切换阀门切换至厂区的雨水系统。

4.1.6.3. 供风工程

厂区空压系统由2台160kw的空压机和一台90kw变频空压机组成，其中两台160kw空压机设计空气量为1800Nm³/h，90kw空压机设计空气量为940Nm³/h。目前空压机运行状态为运行1大（160kw）1小（90kw），备用1大（160kw）状态。按目前运行状态运行1大（160kw）1小（90kw）可提供压缩空气2740Nm³/h，现有项目空气最大用量为2000Nm³/h，余量为740Nm³/h，本项目设计新增压缩空气用量为24Nm³/h，依托现有供风系统可行。

4.1.6.4. 供电工程

本次改造工程仅新增液硫泵和卸车泵需要用电，可依托现有工程供电。

4.1.6.5. 供热工程

为充分利用能源，催化剂循环再生装置裂解炉设有余热锅炉，余热锅炉产生的蒸汽一部分用于催化剂循环再生装置的空气预热，剩余蒸汽并入厂内蒸汽管网用于碳四深加工。

本次改造后余热锅炉产饱和中压蒸汽3.8t/h（3.8MPa），其中0.529t/h用于空气加热器预热，剩余蒸汽减压后并入厂区蒸汽管网。

本次改造新增使用液硫，需使用低压蒸汽（0.5MPa）伴热，用量约为0.182t/h，依托现有厂区蒸汽管网供热。

4.1.7. 环保工程

4.1.7.1. 废水处理措施

循环再生装置区生产废水主要包括净化废水、尾吸塔废水和余热锅炉排污水，一并排入厂区内现有废水站进行处理后排入南水水质净化厂。本次改造工程不新增废水，改造后废水量还略有减少。生产废水处理工艺为“调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器”。详见章节3.1.7.1。

4.1.7.2. 废气处理设施

本项目不新增废气类型，废气依托现有尾吸塔脱硫处理后经排气筒排放，排放高度25m，废气处理措施详见章节3.1.7.2。现有尾吸塔循环泵设计流量为60m³/h，设计液气比为5L/m³，本次改造后尾气量为10176Nm³/h，则需要的喷淋液应达到50.88m³/h，现有循环泵能够达到相应要求，因此，能够依托现有尾吸塔进行处理。

4.1.7.3. 危废污染防治措施

本次改造项目依托现有项目100m²危废暂存间储存，其储存能力可满足需求。

4.1.7.4. 风险防范措施

本项目新增液硫储存区设有围堰，围堰面积约87m²，高度约为0.6m，容积约为52m³，在发生液硫泄漏事故时可以将其控制在围堰内。同时，可依托厂区现有项目1个容积4875m³事故水池储存事故废水。

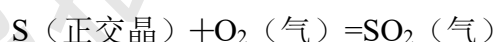
4.2. 项目工程分析

4.2.1. 生产工艺流程及产污节点

4.2.1.1. 生产工艺流程

本次改造工程仅对裂解炉焚烧裂解工艺单元进行改造，增加液硫，后续净化单元、干燥单元、转化单元和吸收单元（包括尾吸）均不变。

自厂外来的液硫通过卸车泵进入液硫储槽，槽内设置蒸汽盘管伴热保温，蒸汽为0.5MPa饱和蒸汽。槽上设置一台液硫泵，将液硫升压至0.8~1MPa左右进入液硫喷枪。液硫喷枪在此次改造中增设于现有主燃烧器。液硫雾化入炉后与炉内氧气发生燃烧反应，生成二氧化硫，并放出燃烧热。燃料气和空气通入主燃烧器和副燃烧器，燃料气仍作为废酸裂解所需热量的主要供热源。硫磺燃烧产生的反应热能够代替部分燃料气燃烧，同时液硫的燃烧还能增加系统硫含量，间接增加产品产量。



从碳四深加工装置来的浓度约为90%的废硫酸催化剂进入地下槽，再经过废酸泵进入废酸喷枪，与压缩空气充分接触雾化后进入裂解炉，同时来自管网的燃料气以及液硫作为燃料，经过各自管道进入主燃烧器燃烧。在燃烧器内燃料与助燃空气充分混合燃烧产生高温，为废硫酸裂解提供能量。废硫酸始终在约1100℃的高温下完全分解，废硫酸中的硫变成SO₂，采用氧表控制废硫酸裂解炉出口氧含量，根据裂解炉内的温度、氧含量对进入裂解炉的废硫酸量、燃料气量、液硫量、压缩空气量进行自调，把温度控制在最佳工艺参数。

后续净化单元、干燥单元、转化单元和吸收单元（包括尾吸）均不变，详见章节3.2.5.2。现有工艺单元设计产酸能力为3.76万吨/年，运行负荷可以达到110%，本次改造后硫酸产量为3.6974万t/a，因此能够依托现有工艺单元进行生产。

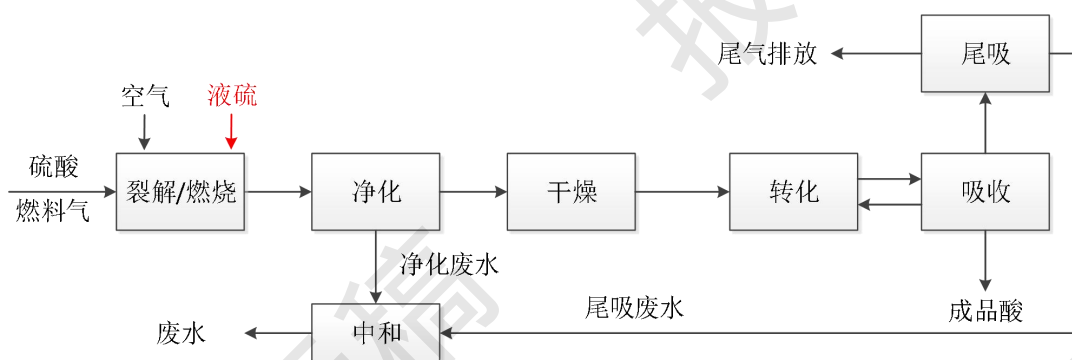


图 4.2-1 催化剂（硫酸）循环再生工艺流程图

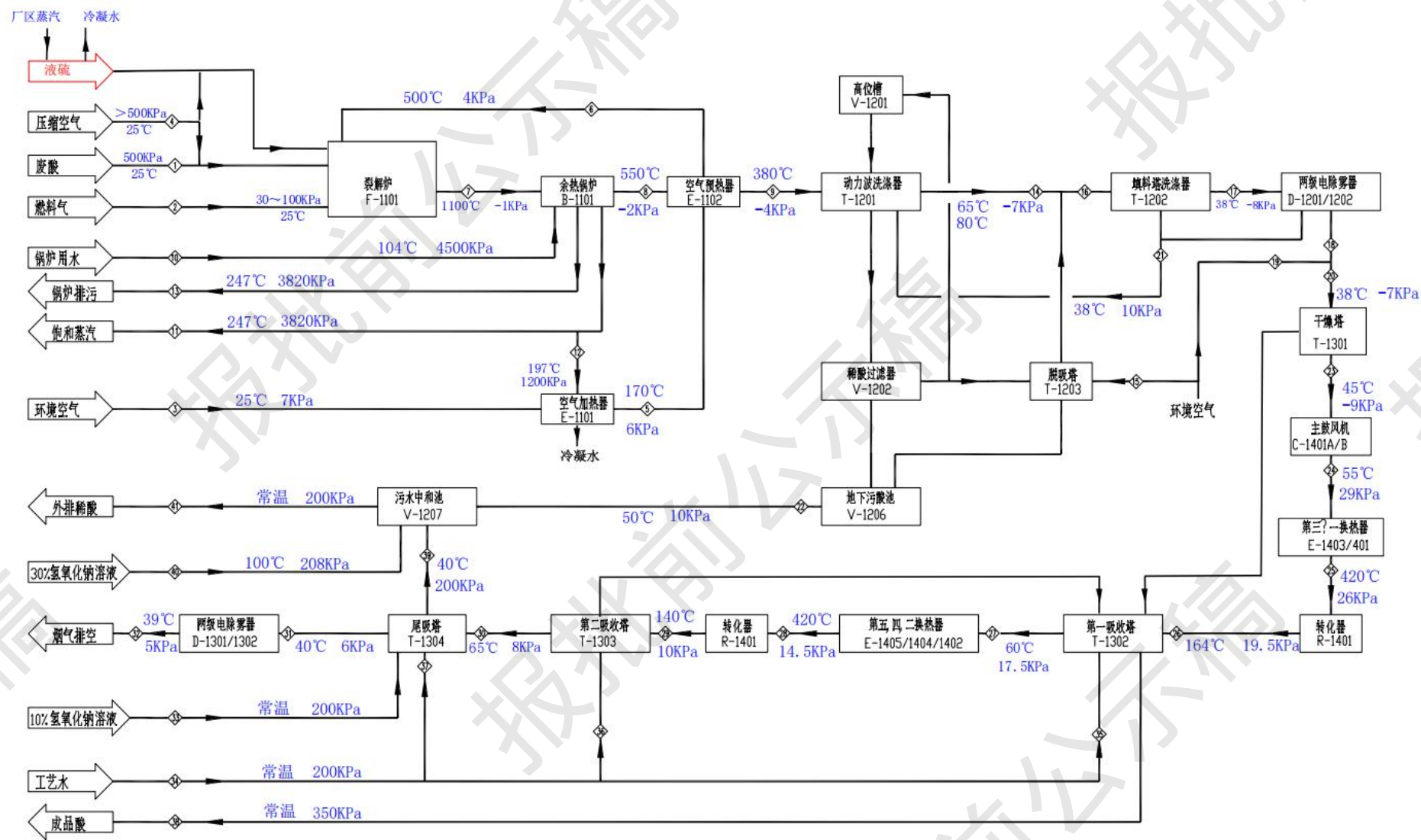


图 4.2-2 催化剂（硫酸）循环再生设备连接图

4.2.1.2. 物料中转方式

根据建设单位设计资料，项目原辅材料在装卸区卸车，物料通过卸车管道进入储罐区相应储罐储存。储罐区与生产装置通过管道连接，生产原料由电控系统控制按生产需求泵入生产设施，各生产环节设备、容器均直接由管道连接，最终产品通过管道泵入产品储罐。项目从生产原料到产品全过程通过管道密闭运输，无开放式设备，管道与设备通过法兰密闭连接。

4.2.1.3. 主要产污环节分析

项目主要产污环节见下表：

表 4.2-1 产污环节一览表

类型	生产单元	编号	产污环节	主要成分	排放方式	收集措施	治理措施
废气	循环再生装置	G1	尾吸塔	SO ₂ 、NO _x 、硫酸雾、非甲烷总烃、二噁英	连续	管道密闭连接	碱洗后通过25m高排气筒(DA002)排放
废水	循环再生装置	W1	净化废水	pH、COD、SS、石油类	连续	管道收集	进入现有废水处理站进行处理
		W2	尾吸塔废水	pH、COD、SS、石油类	连续		
		W3	余热锅炉排污水	pH、SS	间歇		
固废	循环再生装置	S1	废催化剂	钒	间歇	危废间暂存	交危废单位处理
		S2	裂解炉灰渣	灰渣	间歇		
	废水处理	S3	污水处理污泥	石油类	间歇		

4.2.2. 物料平衡

表 4.2-2 物料平衡表

入方			出方		
物料名称	投入量 (kg/h)	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (kg/h)	产出量 (t/a)
废硫酸 (90%)	3125	25000	98%硫酸	4621.8	36974.4
压缩空气	1088.5	8708	外排稀酸 (废水)	1277	10216
燃料气	243.6	1948.8	烟气排放	13149	105192
环境空气	13222.1	105776.8	/	/	/
液硫	598.4	4787.2	/	/	/
10%NaOH 溶液	111.3	890.4	/	/	/
30%NaOH 溶液	278	2224	/	/	/
工艺补水	380.9	3047.2	/	/	/
合计	19047.8	152382.4	合计	19047.8	152382.4
物料名称	投入量 (kg/h)	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (kg/h)	产出量 (t/a)
余热锅炉用水 (除氧水)	3878.8	31030.4	3.8MPa 饱和蒸汽	3273.8	26190.4
0.5MPa 蒸汽	182.4	1459.2	蒸汽冷凝水	711.4	5691.2
/	/	/	锅炉排污水	76	608
合计	4061.2	32489.6	合计	4061.2	32489.6

注：1、环境空气包括裂解炉燃烧补空气 7010.3kg/h、脱吸塔补空气 1222.7kg/h 以及干燥塔补空气 4989.1kg/h，合计为 13222.1kg/h；

2、废水站废气收集量约为 1481m³/h，其性质与环境空气类似，纳入环境空气中，不单独列出；

3、液硫伴热采用厂区 0.5MPa 蒸汽，余热锅炉产生的 3.8MPa 饱和蒸汽除用于空气预热外，剩余减压后并入厂区蒸汽管网。

4、外排稀酸 (废水) 中包括净化废水 879kg/h、尾吸废水 120kg/h、30%NaOH 溶液 278kg/h，合计 1277kg/h。

4.2.3. 硫平衡

表 4.2-3 硫平衡表

入方			出方		
物料名称	投入量 (kg/h)	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (kg/h)	产出量 (t/a)
废硫酸 (90%)	918.4	7346.9	98%硫酸	1479.0	11831.8
液硫	598.4	4787.2	烟气排放	0.34	2.7
/	/	/	净化废水	33.31	266.4
/	/	/	尾吸废水	4.15	33.2
合计	1516.8	12134.1	合计	1516.8	12134.1

4.2.4. 水平衡

表 4.2-4 水平衡表

入方			出方		
物料名称	投入量 (kg/h)	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (kg/h)	产出量 (t/a)
90%废硫酸携带水	218.8	1750.0	98%硫酸含水 (包括硫酸合成水)	924.3	7394.6
环境空气	236.3	1890.4	烟气排放含水	159.8	1278.4
10%NaOH 溶液	100.2	801.4	外排稀酸 (废水) 含水	1098.3	8786.3
30%NaOH 溶液	194.6	1556.8	/	/	/
工艺补水	380.9	3047.2	/	/	/
燃烧生成水	535.1	4281.0	/	/	/
硫酸裂解生成水	516.6	4132.7	/	/	/
合计	2182.4	17459.4	合计	2182.4	17459.4
物料名称	投入量 (kg/h)	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (kg/h)	产出量 (t/a)
锅炉用水 (除氧水)	3878.8	31030.4	饱和蒸汽	3273.8	26190.4
0.5Mpa 蒸汽	182.4	1459.2	蒸汽冷凝水	711.4	5691.2
/	/	/	锅炉排污水	76	608
合计	4061.2	32489.6	合计	4061.2	32489.6

注：废硫酸（90%）携带水按照 7%的含水量计算；环境空气中的水主要为空气自带的水分，约 18g/kg 空气；燃烧生成水主要考虑燃料及废硫酸中杂质有机物燃烧生成的水；烟气排放含水指的是烟气排放带走的水量，约为烟气量的 1.22%；外排稀酸（废水）含水量指外排稀酸废水中水的量。

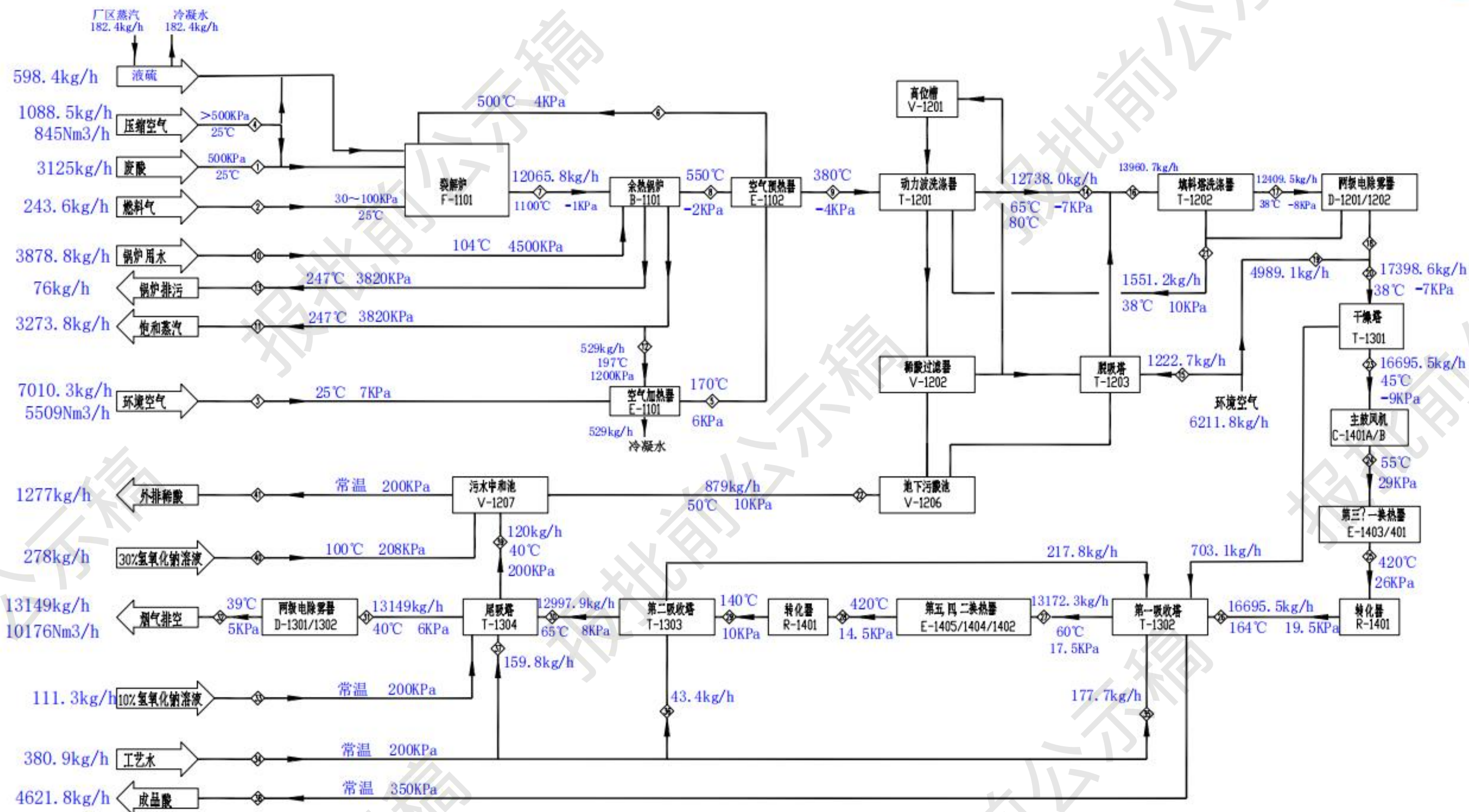


图 4.2-3 改造后物料平衡图

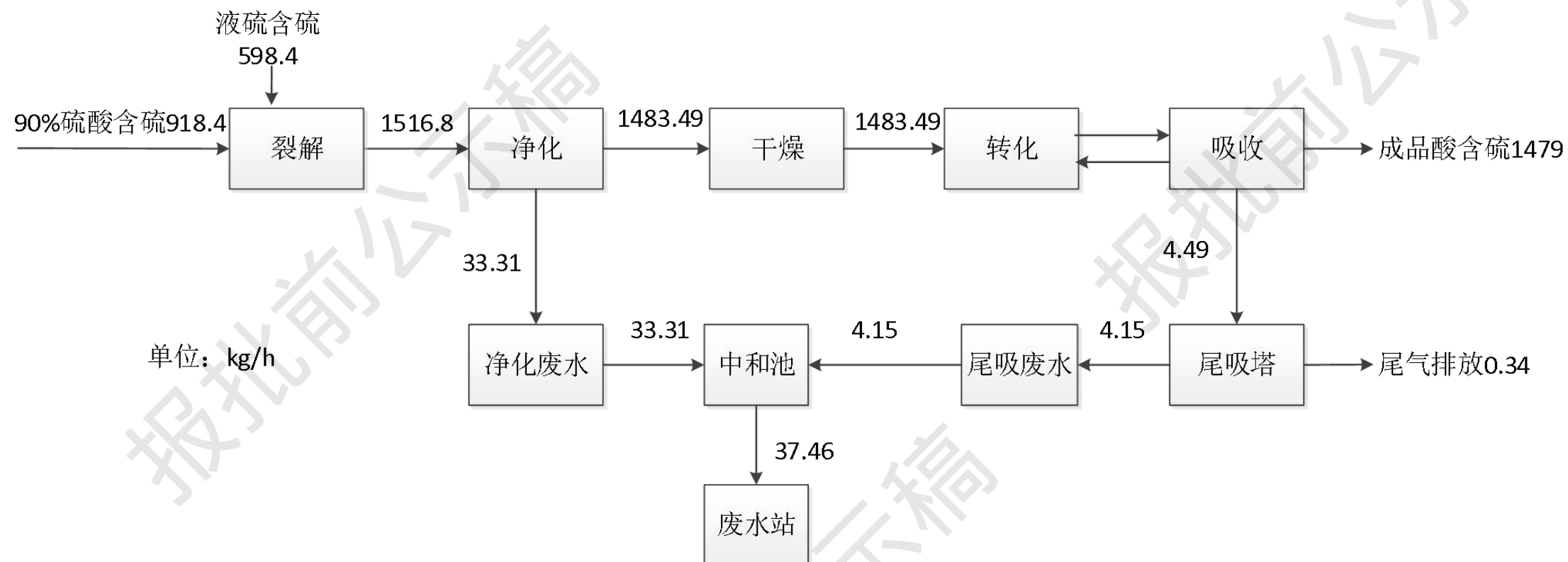


图 4.2-4 改造后硫平衡图

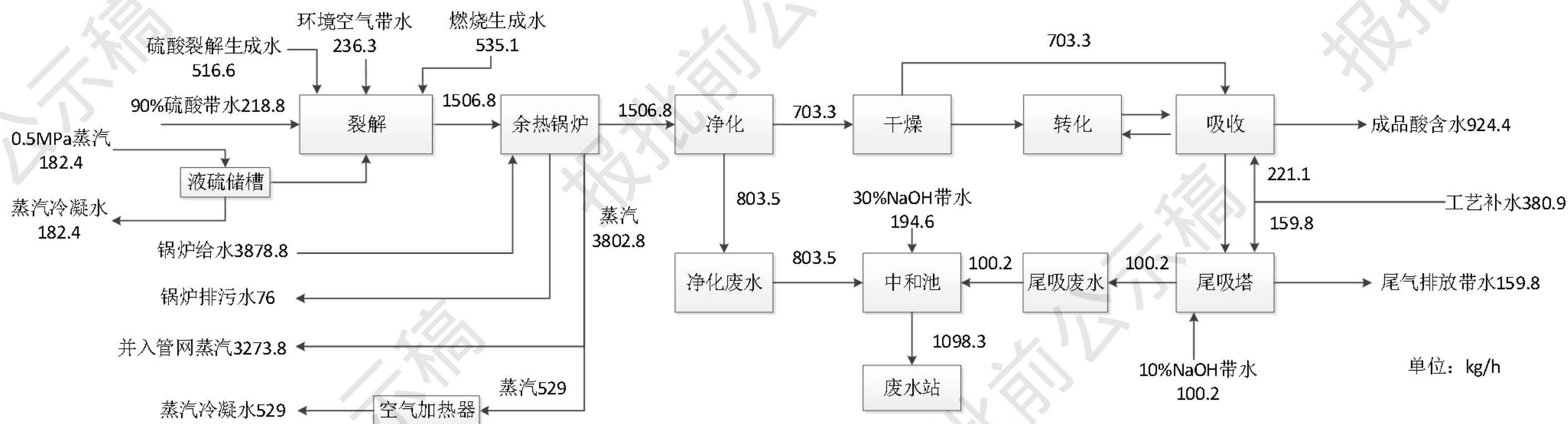


图 4.2-5 改造后水平衡图

4.3. 施工期污染源强分析

本项目改造内容土建工程主要为新增液硫储槽 1 台、液硫卸车泵 1 台、输送泵 1 台，需要建设相应的基础、围堰、排水沟和地面硬化等。

4.3.1. 水污染源

项目建设施工过程的废水包括建筑施工废水和生活污水。

(1) 建筑施工废水

建筑施工废水为开挖基础时排水、机械设备运转的冷却水和洗涤水、施工机械运转与维修过程中产生的含油污水、运输车辆的冲洗水，施工材料被雨水冲刷形成的污水以及施工机械跑、冒、滴、漏的油污随地表径流形成的污水。施工建筑废水的特点是悬浮物含量高，据类比调查，施工废水的悬浮物浓度约为 1500~2000mg/L，肆意排放会造成周边河道的污染，必须妥善处置。可就地建设临时沉淀池，施工废水经隔油沉淀后回用于建筑施工用水。

(2) 施工生活污水

项目预计最高进场人数约有 10 人，不在厂区内食宿，会产生少量洗手、上厕所的污水，施工期生活污水依托现有项目化粪池处理后经市政污水管网排入南水水质净化厂处理。

4.3.2. 大气污染源

(1) 扬尘及施工设备尾气

项目建设施工过程中，各种燃油动力机械和运输车辆涉及尾气排放；建筑土石方施工过程挖土、填土、夯实过程产生扬尘；汽车运输过程中产生的扬尘。扬尘及施工设备尾气都将会造成周围环境的大气污染。污染大气的主要因子是 NO_2 、 CO 、 SO_2 和粉尘。

施工场地扬尘污染主要产生在干燥大风季节。据类比调查，在干燥季节，大风天气条件下，施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可达 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，20m 处为 $1.303\text{mg}/\text{m}^3$ ，50m 处为 $0.722\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处为 $0.402\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 150m 范围内扬尘影响较大。由于项目土建工程量较少，施工时间较短，预计对周边环境的影响不大。

4.3.3. 噪声污染源

本项目工程施工期噪声源主要为施工机械和车辆运输产生的噪声。施工过程将动用挖掘机、混凝土搅拌车等施工机械产生施工机械噪声，此外，一些施工作业如搬卸、安装、拆除等也产生噪声。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，常

见施工设备产生的噪声强度见下表：

表 4.3-1 施工期主要设备产生的噪声源强

序号	名称	声源源强		声源控制措施	运行时段
		声压级 dB(A)	距声源距离 (m)		
1	液压挖掘机	82~90	5	--	8:00~18:00
2	电动挖掘机	80~86	5	--	8:00~18:00
3	轮式装载机	90~95	5	--	8:00~18:00
4	推土机	83~88	5	--	8:00~18:00
5	混凝土输送泵	88~95	5	--	8:00~18:00
6	商砼搅拌车	85~90	5	--	8:00~18:00

4.3.4. 固体废物污染源

(1) 施工生活垃圾

项目施工期人员约 10 人，生活垃圾每人每天按 0.5kg 计算，则本项目每天产生垃圾约 5kg，按 1 个月 30 天，施工期 2 个月计算，则施工期产生生活垃圾总量为 0.3 吨。

(2) 建筑垃圾

项目在基础施工过程会产生建筑垃圾，主要包括外运的土方和破除的地面混凝土等。根据建设单位提供的设计资料土石方平衡情况，预计建筑垃圾产生量约为 29.35m³。建筑垃圾应按照规定妥善处置，防止乱丢乱弃污染环境。

4.4. 营运期污染源分析

4.4.1. 废水污染源

1、生活污水

本次改造工程不需要新增员工，因此不新增生活污水，生活污水仍经三级化粪池预处理后排入南水水质净化厂。

2、生产废水

工程产生的生产废水主要包括净化废水、尾吸塔废水和余热锅炉排污水，本次改造前后项目生产废水处置及排放方式不变，排放量略有减少。

(1) 净化废水

净化废水为动力波洗涤器底部弱酸性的循环洗涤液经气体回收 SO₂ 后，动力波洗涤器内的循环酸经稀酸输送泵进入稀酸过滤器（斜管沉降器）沉降，清液循环使用，底部少量浓液则定期排入地下污酸池，根据工艺及硫酸浓度情况，约每天排放 1 次；烟气中的水因降温过程会产生冷凝水，冷凝水也同步进入稀酸循环导致循环洗涤液增加，为控制循环稀

硫酸液位，少部分稀酸进入脱吸塔，脱出 SO_2 的气体并入烟气中，液体则排入地下污酸池。根据物料平衡情况，净化单元的废水产生量为 879 kg/h ，约 7032 t/a ，其中主要污染物为硫酸和悬浮物，废水排入中和池。

(2) 尾吸塔废水

尾吸塔采用 $10\%\text{NaOH}$ 溶液以及新鲜水作为吸收剂，吸收尾气中的 SO_2 以及硫酸组分，经脱硫后的尾气外排，尾吸塔塔底则排放废水。根据物料平衡，尾吸塔废水产生量为 120 kg/h ，约 960 t/a ，主要为尾吸塔碱液喷淋中和反应后产生的硫酸钠以及亚硫酸钠，补充的水一部分随烟气带走。这部分废水与净化废水一起排入中和池。

(3) 污水中和池

净化废水与尾吸塔废水一起排入中和池，添加 $30\%\text{NaOH}$ 溶液进行中和，根据物料平衡情况，添加量约为 278 kg/h ，因此，中和池合计废水量为 1277 kg/h ，约 10216 t/a ，废水中和后再排入现有废水处理站进行处理。

(4) 余热锅炉排污水

余热锅炉采用厂区的蒸汽冷凝水，不需要脱盐，热力除氧后供给锅炉。余热锅炉运行过程中，需要排放含盐废水，根据水平衡情况，排水水量约占给水量的 2% ，为 76 kg/h ，约 $608\text{ m}^3/\text{a}$ 。该部分废水内地污染物含量较低，主要为含盐水，直接排入现有废水站进行处理。

3、蒸汽冷凝水

项目裂解炉用的环境空气需先进空气加热器进行加热，加热采用余热锅炉产生的蒸汽，根据物料平衡情况，蒸汽用量为 529 kg/h ，冷凝水按 529 kg/h 计；本次改造增加的液硫需要使用 0.5 MPa 蒸汽伴热，也会产生冷凝水，蒸汽用量为 182.4 kg/h ，冷凝水仍按 182.4 kg/h 计；合计冷凝水产生量为 711.4 kg/h ，约 5691 t/a ，蒸汽冷凝水进入厂区冷凝水系统回用，不外排。

本项目的废水产生排放情况统计如下表所示：

表 4.4-1 本项目废水产生情况表

废水类型	产生量 (kg/h)	日产生 量 (t/d)	年产生量 (t/a)	去向	备注
净化废水	879	21.1	7032	进入中和池中和 后再排入现有废 水站	每天 24 小时， 每年 8000 小时
尾吸塔废水	120	2.9	960		
添加 30%NaOH 溶液	278	6.7	2224		
进入中和池废水 小计	1277	30.6	10216		
余热锅炉排污水	76	1.8	608	排入现有废水站	
进入现有废水站 废水小计	1353	32.5	10824	排入现有废水站	
蒸汽冷凝水	711.4	17.1	5691	进入厂区冷凝水 系统，回用，不外 排	
合计	2064.4	49.6	16515	/	/

本次改造后，进入现有废水站的废水合计为 10824t/a，虽然本次改造后空气带入水、尾吸塔排水、锅炉排污水有少量增加，但是由于增加液硫的使用，减少了燃料气的使用，燃料气燃烧生成的水减少，相比改造前排入废水站的水量（12576t/a）有所减少，因此，本次改造后废水可以排入现有废水站进行处理。

表 4.4-2 循环再生装置改造后水污染物排放情况表

废水类别		废水量 m³/a	污染物	COD	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	石油类	总有机碳	氟化物	可吸附 有机卤素
循环再生装置废水	处理前	10824	排放浓度 (mg/L)	391	156	434	18.8	26.4	10.5	564	30.0	1.59	0.419
			排放量 (t/a)	4.232	1.689	4.698	0.203	0.286	0.114	6.105	0.325	0.017	0.005
	处理后	10824	排放浓度 (mg/L)	20.6	10.5	7	0.246	8.53	1.34	0.16	15.9	0.9	0.419
			排放量 (t/a)	0.223	0.114	0.077	0.003	0.092	0.015	0.002	0.172	0.010	0.005
	削减量	0	削减量 (t/a)	4.009	1.575	4.621	0.201	0.193	0.099	6.103	0.152	0.007	0

注：处理前浓度来源于碳四深加工项目和催化剂循环再生项目验收监测报告，取最大值；可吸附有机卤素处理前后浓度接近，不考虑去除效率。

表 4.4-3 循环再生装置改造前后水污染物排放情况表

阶段	废水类别	废水量 m³/a	污染物	COD	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	石油类	总有机碳	氟化物	可吸附 有机卤素
改造前	循环再生装 置废水	12576	排放浓度 (mg/L)	20.6	10.5	7	0.246	8.5	1.34	0.16	15.9	0.90	0.419
			排放量 (t/a)	0.259	0.132	0.089	0.003	0.107	0.017	0.002	0.200	0.011	0.005
改造后	循环再生装 置废水	10824	排放浓度 (mg/L)	20.6	10.5	7	0.246	8.53	1.34	0.16	15.9	0.9	0.419
			排放量 (t/a)	0.223	0.114	0.077	0.003	0.092	0.015	0.002	0.172	0.010	0.005
削减量		1752	削减量 (t/a)	0.036	0.018	0.012	0.000	0.015	0.002	0.000	0.028	0.002	0

注：为保持计算的一致性，本项目废水排放浓度按废水实际监测报告监测浓度计算。

4.4.2. 大气污染源

循环再生装置废水依托现有废水站进行处理，现有废水站采用“调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton 氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器”的工艺进行处理，不涉及生化处理，恶臭污染物产生量少，且本次改造后废水量略有减少，恶臭污染物不会增加，本报告不进行定量分析，仅定性分析其影响；由于非甲烷总烃主要来源于碳四深加工装置废水，本次改造不涉及碳四深加工装置，因此废水站收集的非甲烷总烃不变，经裂解处理后通过 DA002 排放的非甲烷总烃和二噁英也不变。

本次改造项目主要在原有装置框架内技术改造，增加液硫使用，因此循环再生装置尾吸塔排放的尾气主要变化的污染物为二氧化硫、硫酸雾、氮氧化物。

(1) 有组织废气

根据设计资料、物料平衡情况，进入尾吸塔尾气为 12997.9kg/h，其中 SO₂、SO₃ 约为烟气量的 0.07%，以 SO₂ 为主（约占 96%），还有微量的 SO₃（约占 4%），SO₃ 遇水易生成硫酸被尾吸塔去除，少量以硫酸雾的形式排放；因此，进入尾吸塔尾气中 SO₂ 小时产生量约为 8.735kg/h，硫酸雾小时产生量约为 0.364kg/h；同时类比现有工程运行情况，NO_x 约占烟气量的 0.003%，则 NO_x 小时产生量约为 0.39kg/h。

尾吸塔采用 10%氢氧化钠碱洗工艺，属于比较成熟的吸收塔尾气处理工艺，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中钠碱法对 SO₂ 的去除效率为 92.5%以上，本次环评 SO₂ 的去除效率取 92.5%，对硫酸雾的去除效率取 92.5%，NO_x 不考虑去除效率。

经尾吸塔处理后，SO₂ 小时排放量约为 0.655kg/h，硫酸雾小时排放量约为 0.027kg/h，NO_x 小时排放量约为 0.39kg/h。

表 4.4-4 循环再生装置废气污染物产生排放情况

主要污染物	排气筒高度	废气量 Nm ³ /h	产生情况			处理效率	排放情况		
			产生浓度 mg/m ³	产生速率 kg/h	产生量 t/a		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
SO ₂	25m	10176	858.4	8.735	69.877	92.5%	64.4	0.655	5.241
NO _x			38.3	0.39	3.120	/	38.3	0.390	3.120
硫酸雾			35.8	0.364	2.912	92.5%	2.7	0.027	0.218

注：根据设计资料和物料平衡，出尾吸塔尾气约为 10176Nm³/h。

(2) 无组织废气

本次改造不涉及球罐区和内浮顶罐区的变化，仅增加液硫使用，液硫密闭储存。废硫酸处理规模不变，循环再生装置均在密闭条件下运行，烟气均通过密闭管道输送，无组织排放量极少，忽略不计，本次环评不进行定量分析，仅定性分析其影响。

4.4.3. 噪声污染源情况

本次改造项目主要噪声来源为新增的 1 台液硫卸车泵和 1 台液硫输送泵。噪声源强在 80~85dB(A)之间，均为室外源。

表 4.4-5 项目主要生产设备的噪声值

序号	名称	数量	声源源强		声源控制措施	运行时段
			声压级dB(A)	距声源距离(m)		
1	液硫卸车泵	1	85	1	选用低噪声设备、减振	0:00~24:00
2	液硫输送泵	1	85	1		0:00~24:00

4.4.4. 固体废弃物产生情况

本项目固体废物包括生产过程产生的废催化剂、裂解炉灰渣、污水处理污泥，另外还有员工产生的生活垃圾。

(1) 生活垃圾：本次改造工程不新增员工，生活垃圾产生量不变。

(2) 废催化剂

转化器内钒催化剂总装填量为 22.8m³，以堆密度 0.65t/m³ 计，共 14.82 吨，根据催化剂活性状态确定更换情况，约 8 年更换一次，更换量为 14.82 吨，改造前后更换量不变。

(3) 裂解炉灰渣

裂解炉中废硫酸和液硫燃烧裂解过程会产生少量灰渣，本次改造工程废硫酸处理规模不变，仅增加液硫使用，类比现有工程的灰渣产生情况，灰渣产生量约为 0.043kg/t 液态原料，预计本次改造项目灰渣产生量增加约 0.209t/a，改造后为 1.29t/a。

(4) 废水处理站处理污泥

本次改造后全厂废水量仅略有减少，预计污泥产生量基本不变，仍为 1.9t/a。

表 4.4-6 项目危险废物产生情况表

序号	危废名称	类别代码	产生量(t/a)	产生位置	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危险特性	污染防治措施
1	废催化剂	HW50 261-173-50	14.82t/次	转化器	固态	钒	钒	8年	T	危废间分类暂存并定期交有相应资质的危废单位处理
2	灰渣	HW18 772-003-18	1.29t/a	裂解炉	固态	有机碳	有机碳	每年	T	
3	污泥	HW08 251-003-08	1.9t/a	废水站	固态	石油类	石油类	每天	T	

4.4.5. 非正常工况下污染源分析

(1) 开车过程及污染物排放情况

废酸再生装置开车过程分两个阶段，分别为烘炉升温阶段以及开车投料阶段。

①烘炉升温阶段

烘炉时，采用燃料气作为裂解炉燃料，同时补入助燃空气。烘炉时间按厂家提供的烘炉曲线进行。烘炉过程中燃料气燃烧产生的炉气通过放空管线直接排放，其外排污染物主要为 SO_2 和 NO_x 。由于燃料气中硫含量极低，并且裂解炉采用低氮燃烧技术，因此该股放空气中 SO_2 和 NO_x 浓度较低，能够做到达标排放，并且随着裂解炉升温结束，放空气排放口关闭，热的炉气被引入下游转化器，对其进行升温。

转化器升温时，升温时应按照催化剂厂家提供的升温曲线进行。转化器升温前提前开启干燥塔、一吸塔、二吸塔、尾吸塔等塔器的循环泵，各生产设备基本开始运转。转化器升温过程中的热烟气最终通过尾吸塔顶排气筒排放。排放烟气中污染物组分与烘炉放空气相同。

②开车投料阶段

当转化器催化剂层温度以及裂解炉内温度达到要求时，系统即具备进料条件。开始进料时，进料量一般较小为正常负荷的20~30%左右，同时根据炉温调节进炉燃料气量和空气量，使炉温维持在1100~1150℃之间，裂解炉内压力维持在微负压状态，此压力通过调节 SO_2 风机出口阀门来控制。密切关注各设备的运转情况，使各项工艺指标逐步地转入正常操作的要求。

投料过程中，废硫酸和液硫加入量逐步提高，工艺装置已经运行，此时的废水、废气排放源与正常工况相同，污染物的排放量和排放浓度在投料阶段会有所波动。但由于废酸的投入量较正常工况低，污染物的最终排放速率低于正常工况的排放水平。废气、废水污染物均能达标排放。

(2) 停产过程及污染物排放情况

系统停车首先关闭裂解单元进酸阀和废酸泵、液硫泵、燃料气进气阀以及喷枪的压缩空气进气阀，同时 SO_2 风机风量慢慢调小，裂解炉自然降温。待裂解炉内存留烟气排除后，打开裂解炉放空烟囱，关闭裂解炉出口管线阀门。

净化单元在裂解炉烟气出口管线阀门关闭60min后关停各循环泵。

转化单元在停车前打开人孔盖作为进气口，以小风量对催化剂进行热吹，维持一段进口温度在420℃，热吹结束后关停 SO_2 风机。

在停车过程中，首先停止废酸和液硫的继续加入，切断硫元素的来源，后续单元依次停车以确保装置内的SO₂气体被充分地转化、吸收，过程中尾吸塔保持正常工作状态，直至装置内残留工艺气体全部排出后关停。综上所述，停车过程中污染物的排放源与正常工况相同，污染物的排放量以及排放那个浓度逐渐降低，直至装置全部关停，过程中废气污染物以及废水污染物均能做到达标排放。

(3) 非正常工况污染物排放情况分析

根据上文所述，项目在开车投料以及停车过程中，污染物的排放量呈现逐渐升高和逐渐降低的过程，但是其污染物最大排放速率基本与正常工况相同，废气污染物排放能够满足排放标准要求，废水污染物能够做到妥善收集与处理。烘炉阶段采用燃料气作为燃料，燃烧尾气也可满足排放标准要求。

4.4.6. 与本项目相关的新增交通运输源

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对于编制报告书的工业一级评价项目，需分析调查受本项目物料及产品运输影响新增的交通运输移动源，包括运输方式、新增交通流量、排放污染物及排放量。

本项目物料及产品运输方式为陆运，燃料一般为柴油。

根据《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》，污染物排放因子如下表所示。

表 4.4-7 重型货车（柴油）污染物排放因子

车型	单位: g/km.辆				
	CO	HC	NO _x	PM _{2.5}	PM ₁₀
重型货车(柴油)	2.20	0.129	4.721	0.027	0.030

公路线源污染物排放强度采用如下公式进行计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^5 3600^{-1} A_i E_{ij}$$

式中：

Q_j —— j 类气态污染物排放源强，mg/(s.m)；

A_i —— i 型机动车预测年的小时交通量，辆/h；按昼夜小时交通量计；

E_{ij} —— i 机动车 j 类污染物在预测年的单车排放因子，mg/（辆.m）。

根据项目提供的资料，根据项目提供的资料可知，按每年周转 83 次计，则受本项目物料及产品运输影响新增的交通运输移动源强见下表。

表 4.4-8 新增的交通运输移动源强

单位: mg/(s.m)

运输方式	运输车型	新增交通流量(辆)	CO	HC	NO _x	PM _{2.5}	PM ₁₀
陆运	重型货车	1	0.00061	0.00004	0.00131	0.00001	0.00001

4.4.7. 污染物产生排放情况汇总

表 4.4-9 循环再生装置改造后污染物产生排放情况一览表

类别	污 染 物		产生量	削减量	排放量
生产废水	废水量（m ³ /a）		10824	0	10824
	COD _{Cr} （t/a）		4.232	4.009	0.223
	BOD ₅ （t/a）		1.689	1.575	0.114
	SS（t/a）		4.698	4.621	0.077
	氨氮（t/a）		0.203	0.201	0.003
	TN（t/a）		0.286	0.193	0.092
	TP（t/a）		0.114	0.099	0.015
	石油类（t/a）		6.105	6.103	0.002
	总有机碳（t/a）		0.325	0.152	0.172
	氟化物（t/a）		0.017	0.007	0.010
	可吸附有机卤素（t/a）		0.005	0.000	0.005
废气	尾吸塔废气（DA002）	SO ₂ （t/a）	69.877	64.636	5.241
		NO _x （t/a）	3.120	0	3.120
		硫酸雾（t/a）	2.912	2.693	0.218
危险废物	废催化剂（t/次）		14.82	14.82	0
	灰渣（t/a）		1.29	1.29	0
	污水处理污泥（t/a）		1.9	1.9	0

注: 危险废物削减指委外处置。

4.5. “三本帐”

表 4.5-1 循环再生装置污染物“三本帐”

项目	污染物名称	现有工程排放量	改造工程排放量	以新带老削减量	改造后排放量	增减量
废气 (DA002)	SO ₂ (t/a)	4.32	0.921	0	5.241	0.921
	NO _x (t/a)	2.8	0.32	0	3.12	0.32
	硫酸雾 (t/a)	0.18	0.038	0	0.218	0.038
	非甲烷总烃 (t/a)	0.110	0	0	0.110	0
	二噁英 (tTEQ/a)	2.45E-09	0	0	2.45E-09	0
废水	废水量 m ³ /a	12576	0	1752	10824	-1752
	COD _{Cr} (t/a)	0.259	0	0.036	0.223	-0.036
	BOD ₅ (t/a)	0.132	0	0.018	0.114	-0.018
	SS (t/a)	0.089	0	0.012	0.077	-0.012
	NH ₃ -N (t/a)	0.003	0	0.000	0.003	0.000
	TN (t/a)	0.107	0	0.015	0.092	-0.015
	TP (t/a)	0.017	0	0.002	0.015	-0.002
	石油类 (t/a)	0.002	0	0.000	0.002	0.000
	总有机碳 (t/a)	0.200	0	0.028	0.172	-0.028
	氟化物 (t/a)	0.011	0	0.002	0.010	-0.002
	可吸附有机卤素 (t/a)	0.005	0	0.000	0.005	0
	废催化剂 (t/次)	14.82	0	/	14.82	0
危险废物	灰渣 (t/a)	1.081	0.209	/	1.29	0.209
	污泥 (t/a)	1.9	0	/	1.9	0

注：固体废物指产生量。

表 4.5-2 全厂污染物“三本帐”

项目	污染物名称	现有工程排放量	改造工程排放量	以新带老削减量	改造后全厂排放量	增减量
废气	NMHC (t/a)	65.832	/	/	65.832	/
	甲醇 (t/a)	2.29	/	/	2.29	/
	马来酸酐 (t/a)	1.91	/	/	1.91	/
	丙烯酸 (t/a)	2.19	/	/	2.19	/
	四氢呋喃 (t/a)	0.002	/	/	0.002	/
	SO ₂ (t/a)	8.98	0.921	0	9.901	0.921
	NO _x (t/a)	24.95	0.32	0	25.27	0.32
	硫酸雾 (t/a)	0.18	0.038	0	0.218	0.038
	颗粒物 (t/a)	3.55	/	/	3.55	/
	氨 (t/a)	7.73	/	/	7.73	/
	二噁英 (t-TEQ/a)	5.72E-08	/	/	5.72E-08	/
废水	废水量m ³ /a	299974	0	1752	298222	-1752
	COD _{Cr} (t/a)	131.959	0	0.036	131.923	-0.036
	BOD ₅ (t/a)	50.501	0	0.018	50.483	-0.018
	SS (t/a)	15.053	0	0.012	15.041	-0.012
	NH ₃ -N (t/a)	0.888	0	0	0.888	0
	TN (t/a)	3.168	0	0.015	3.153	-0.015
	TP (t/a)	0.501	0	0.002	0.499	-0.002
	石油类 (t/a)	1.382	0	0.000	1.382	0
	总有机碳 (t/a)	1.117	0	0.028	1.089	-0.028
	氟化物 (t/a)	0.063	0	0.002	0.061	-0.002
	可吸附有机卤素 (t/a)	0.005	0	0	0.005	0
固体废物	一般工业固废 (t/a)	103.29	0	0	103.29	0
	危险废物 (t/a)	13828.237	0.209	0	13828.446	+0.209
	生活垃圾 (t/a)	26.69	0	0	26.69	0

注：现有项目排放量包括已批已建工程和已批未建工程；固体废物指产生量。

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

珠海位于广东省南部，珠江出海口西岸，濒临南海，东与深圳、香港隔海相望，南与澳门陆路相通，西连新会，北邻中山，距广州 140 公里。介于东经 $113^{\circ}3'$ ~ $114^{\circ}18'$ ，北纬 $21^{\circ}48'$ ~ $22^{\circ}27'$ 。

本项目位于珠海市高栏港经济区内，港区地处滨海地带，东侧为珠海主要分流河口磨刀门、鸡啼门水道，东北侧有连岛大堤将高栏与南水半岛相连，西北面紧邻黄茅海河口湾湾口，向南与南海相邻。海上航线至澳门 23 海里，至香港 55 海里，距大西水道国际航线约 1 公里，内连西江干流，沿江上溯可直达广西、贵州等省市，具有河海联运的独特优势，陆路到珠江市区 46 公里，目前通往市区的疏港公路已建成使用，港区的东面为已建成并投入使用的珠海国际机场，使珠海港成为华南、西南、中南等地区进出口贸易的主要通道和货物集散地，珠海港由南水、高栏、荷包、大芒、三角山等岛屿环抱而成。

5.1.2. 气象气候

珠海属于低纬度亚热带季风区，日照充足，雨量充沛，年平均气温 22.4°C 。全年 1、2 月份气温最低，进入 4 月，温度渐升，5-9 月天气较热亦多雨，年平均降雨量 1700-2300 毫米，年平均降水日数为 158.9 天。东风为常向风，夏以东南风为主，冬以东北风为主，夏秋季有台风侵袭。空气平均相对湿度为 79%。

本项目所在高栏港经济区气候属亚热带海洋气候，气候温暖，湿度大，冬季常受来自高纬度地区冷空气的影响，冷空气过境时，常伴有 6~8 级偏北风，气温低，空气干燥。夏秋季节常受台风影响。春季冷暖空气交错，常出现阴雨，多雾空气。

本区年平均气温为 21.8°C ，年极端最高气温 36.8°C ，年极端最低气温为 1.7°C 。夏季平均气温 27.7°C ，冬季平均气温 14.4°C 。

本区夏季雨量充沛，冬季少雨，4~9 月总雨量占全年总雨量的 88%。区内降雨情况见下表。

表 5.1-1 区内降雨气象数据

年最大降雨量	3380mm
年最小降雨量	1322mm
多年平均降雨量	2272mm
日最大降雨量	430mm
大雨天数	26.4d

当地受季风影响明显，夏季多偏 S 风，冬季多 NE 风，强风向出现在 E 向和 NE 向，最大风速 30m/s 和 28m/s，常风向也为 N 向和 E 向，NE、NEN 和 E 三向风频率占 57.8%。每年的 6~9 月为台风季节。据统计资料，大于六级风(12.3m/s)的天数为 47d。

5.1.3. 地形地貌

珠海市区内陆部分地势由西北向东南倾斜，有山、海、丘陵与平原。地势平缓，倚山临海，海域辽阔，百岛蹲伏，有奇峰异石和秀美的海湾、沙滩。内陆由凤凰山、将军山两大山系的山地丘陵及海岸、平原所构成。陆上山地、丘陵、台地、平原，为纵横交错的水网划分。滨海冲积平原由西江和北江冲积物聚成。珠江口外海滨滩涂辽阔，水下滩地向岸外缓慢坡降。内陆以丘陵为主，占 58.68%；平原次之，占 25.5%；水域占 15.9%。

珠海地区被北东、北西向断裂切割成断块式隆升与沉降的地貌单元，形成了断块隆升山地与沉降平原。各断块山体、断块山体内部的低平地 and 凹陷平原的展布方向呈北东向，珠江口外岛屿也受北东向构造线的控制，三列岛屿呈北东向排列。珠江口外沉积盆地展布也是北东向。而珠江的入海水道，则受北西向构造控制，如磨刀门水道、泥湾门水道均呈北西走向。

珠海市大陆海岸线长达 166.32km，海岸地貌大致可分为两种类型的：唐家至前山水道以西两段为平原海岸；唐家至前山水道以东为山地港湾海岸。平原海岸堆积作用强烈，发育有广阔的冲积海积平原，沿岸泥滩向外推移较快，如磨刀门，平均每年向外伸展 120-160m，淤积速度 1-3cm/a；山地港湾海岸的湾口有岬角，湾内有沙堤和泻湖平原，岬角和海湾从北到南依次有铜鼓角、唐家湾、银坑、香洲湾、菱角咀、洲仔湾、炮台山，沙堤主要分布在唐家湾顶，岬角处多冲刷，岸边发育乱石堆，而港湾内则以沙滩堆积为主。从垂直方向上看，珠海市各地貌单元大致可分为 5 个层次(从高到低)：低山与高丘陵：海拔 500m 以上的低山峰共 20 座，构成 500m 左右的夷平面，海拔 250-500 米之间的高丘陵上

发育有 350-420m 和 300-350m 两级夷平面；低丘陵：海拔为 100-250m，发育有 200-250m、150-180m 和 100-120m 三级夷平面；高台地：一般海拔为 30-50m。低台地：海拔为 15-25m。平原：海拔 5m 以下，主要由冲积海积平原组成，海积平原较小。珠海市广泛出露燕山期花岗岩，面积达 550.78km²，占山丘台地面积的 91%。侏罗系的变质岩、砂页岩的总面积为 54km²，仅占 9%。

5.1.4. 土壤与植被

珠海自然土壤有赤红壤、石质土、滨海沙土、盐渍沼泽土等。项目区土质多属砂壤土和冲积土，蓄水能力差，且项目区热带风暴强度大，降雨集中，遇暴雨径流极易引起水土流失。

高栏港经济区主要为花岗岩组成的丘陵地形。岛屿东南、南侧沿海海滨有海蚀地貌发育。山沟谷地分布冲击沉积物，土壤成土母质为花岗岩，山体岩石裸露，山地土壤为赤红壤，土层薄，土质含沙量较高；在低洼地、沙堤主要是浅海沉积发育成的滨海沙土。

本项目所在地区植物群落组成以常绿阔叶种类为主，以樟科、桑科、大戟科、壳斗科、山茶科等植物占优势，但干旱季节有些种类有短时期的落叶期，如木棉、榄仁等。由于长期的人类开发、利用，本区域地带性森林植被已为各类次生性植被（包括残次林、灌丛、和灌丛草坡等）和人工植被（包括人工林、经济林园、农田作物等）所代替，大片完整的地带性自然植被已不复存在。

海滩滩涂植被主要包括红树林，主要以秋茄、桐花树和卤蕨等组成的海滩红树林和以海漆等为主的海岸半红树林。滨海砂生植被，如单叶蔓荆群落；露兜勒-仙人掌群落；香蒲桃-红车群落。农作物主要有水稻、甘蔗、香蕉、花生、莲藕和蔬菜等，水稻、莲藕和鱼塘一般分布在地势较低的地方，蔬菜、花生分布在地势相对高的地方，甘蔗、香蕉等有成片种植，也有基塘种植。

5.1.5. 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，本区地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.10m/s²，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

5.1.6. 水文

(1) 潮汛

本海域潮汐属于不规则半日混合潮类型， $F=1.37$ 。日不等和半月不等现象显著，潮差较小，在台风侵袭期间，可有风暴增水现象发生。乘潮 2 小时保证率为 90% 的潮位为 1.57m，乘潮 3 小时保证率为 90% 的潮位为 1.49。特征潮位值见下表。

表 5.1-2 特征潮位一览表

最高潮位	3.94m	最大潮差	3.14m
最低潮位	-0.31m	最小潮差	0.10m
平均高潮位	2.08m	平均涨潮历时	6h46min
平均低潮位	0.81m	平均落潮历时	6h36min
平均潮位	1.45m	——	——

(2) 潮流

潮流类型为不规则半日混合潮类型，潮流流经高栏岛合荷包岛之间水域，并在外部水域形成环流，涨潮流偏 N。落差流偏 S，项目港址位于防波堤后侧，高栏港区实测最大流速约为 1.42m/s，流向 358，最大涨落流速 1.43m/s，流向 165，航道中最大流速可达 1.1m/s。

(3) 波浪

高栏岛海域受台风影响后会出现巨浪，强浪向和常浪向多为偏南方向，东南和南向频率分别为 63.2% 和 11.7%，波形多以风浪、涌浪叠加的混合浪为主。南迳湾南端湾口 1400m 长的防波堤建成后，对 SE 和 S 向大浪起到很好的遮掩作用。

5.1.7. 地质

珠海市露出地层较简单，除广泛发育第四系外，在东北部和中西部零星出露有古生代的寒武系、泥盆系和中生代的侏罗系，面积共 759.09km²，占全市陆地面积的 57.95%。其主要特征如下：下寒武统八村群为一套浅海类复理石碎屑岩建造，主要由变质的砂岩、粉砂岩、页岩和少量炭质页岩组成，含腕足类、头足类等化石；中泥盆统桂头群为一套滨海或浅海相碎屑岩建造，由石英砾岩、含砾砂岩和砂岩组成，含植、动物化石，其与下伏地层呈角度不整合接触；下侏罗纪兰塘群为一套浅海相砂泥质碎屑岩建造，主要由砾岩、砂岩和页岩组成，与下伏地岩为不整合接触；中侏罗统百足山群为一套内陆山间湖泊相碎屑岩建造，主要由石英砾岩、砂岩和页岩组成，由下而上沉积物变细，与下伏地层呈角度不整合接触；第四系分布面积为 704.62km²。按成因类型可分为残积层、冲洪积层、冲

积海积层、海积层及人工填土。在构造体系上，大陆部分属新华夏系第二隆起带中次级紫金—博罗断裂带和莲花山断裂带的西南段，并被北西向的西江断裂分割成梯形断块；岛屿部分属东北向的万山隆起带。东南和西北两侧，分别与珠江口大型新生代沉积盆地和陆地上的珠江三角洲盆地相邻。全市地壳经历了长期复杂的构造变动。主要有加里东、印支、燕山和喜马拉雅四期，其中以燕山运动最为强烈，影响范围最广，以褶皱、断裂构造发育和岩浆活动强烈为特征。

主要褶皱有环沙向斜、南区向斜、三灶向斜、荷包单斜、北尖单斜和大魁倒转褶皱。主要断裂构造的北东、北西和近东西向三组。这三组断裂形成不同，规模各异，其中以北东向最明显，北西向次之。北东向断裂有五桂山南麓断裂、平沙断裂、南屏断裂；北东向断裂有山塘—那洲断裂、南屏—唐家断裂、深井断裂、鱼弄断裂和高栏断裂；北西向断裂有西江断裂、翠微断裂、牛头—隘洲断裂；近东西—北东东向裂有洲仔断裂、三灶中断裂和海区断裂。而海区断裂根据生力测量、节量发育情况、岛链与水深线走向等资料综合分析，可分出桂山—横琴—三灶和担杆—三门两个东西向断裂带。此外依据综合分析，在海区仍可划出桂山—荷包南、外伶仃—万山和担杆—佳蓬三个北东东向断裂带，这三个断裂带与珠江口含油盆地的展布方向一致，推测它们是在同一构造机制作用下发育形成的。现阶段的地壳运动基本上以上升运动为主要趋势，并伴有断块差异性的升降运动，即断隆区持续间歇上隆，而断陷盆地持续下降，珠海市新构造运动仍很活跃，表现在西南和东北部均有高热温泉分布，中部又有多处地热异常，还有少量小震活动。

5.1.8. 高栏港经济区发展概况及规划

5.1.8.1. 概况

珠海高栏港经济区是依托全国沿海主枢纽港之一的珠海港主体港区——高栏港而设立的珠海市经济功能区之一，是国家发改委核准的省级经济开发区，为珠海市政府的派出机构，经授权具有市级经济管理权限和独立的财政管理权。全区首期开发面积为 183 平方公里，规划控制面积为 330 平方公里。全区总人口 5.6 万人，其中户籍人口 1.2 万人。区内的高栏港口岸为国家一类对外开放口岸。

根据 2000 年获得交通运输部、广东省批准的《珠海港总体布局规划》，高栏港定位为中国沿海主枢纽港，高栏港区后方约 400 平方公里用地作为发展重

化工业等临港产业区域。2006 年的《全国沿海港口布局规划》指出，全国沿海将形成 5 大区域港口群，珠江三角洲地区港口群体以珠海与广州、深圳等港口为主。目前高栏港拥有珠江三角洲最大吨位的液体化工品码头泊位和建设 30 万吨级石化大码头的良好自然条件，南迳湾作业区距国际航道（大西水道）11 公里。地理条件优越，随着广珠铁路的建设步伐加快、沿海高速公路的接入、主航道和内河航道的不断改善、空港海港联系日趋紧密，高栏港水陆联运、江海联运、海空联运优势更加明显。

5.1.8.2. 规划

根据《珠海港总体布局规划》和《临港新城整合规划》明确的高栏港区所辖区域，山地约占 56 平方公里，规划及现状可建设用地 127 平方公里（其中现状可建设用地面积约 40 平方公里，规划填海区面积约 87 平方公里）；可形成建港岸线 80 余公里，其中深水岸线占 85%以上，下辖南迳湾（22.05km）、南水（16.3km）、黄茅海（30.92km）、荷包岛（16.38km）作业区，具备建设 30 万吨级以上大型码头的条件。《珠海港总体布局规划》确定了高栏港区的功能和性质，将高栏港区定位为以发展大宗干散货、油气品等能源物资中转、储存为主，并积极发展集装箱运输，同时为港后工业、保税仓储、修造船工业发展创造条件。高栏港经济区已初步形成了以石化、电力、能源、钢铁、装备制造为主导的重化产业格局。全区共引进以英国石油（BP）、英荷壳牌、德国 BMW、中国石油、荷银霸菱、和记黄埔、中海油、中国中化集团、雪佛龙德士古、巴西 CVRD、中铁工程、中远集团等世界 500 强企业为龙头的 10 多个国家和地区的 220 家企业，其中有世界 500 强企业 12 家投资 16 个项目，还有 5 家国务院直属 50 强大型企业、4 家广东省 50 强企业。珠海电厂、碧阳化工在单位土地面积投资强度、税收贡献和节能减排方面在全区名列前茅。

(1) 高栏石化区

高栏港经济区为广东省六大石化产业基地之一和广东省化工产业集群升级示范区，已初步形成了以 PTA、合成树脂和润滑油为主线的上中下游延伸的石化产业集群。现有碧辟 PTA、壳牌润滑油、路博润润滑油添加剂、塞拉尼斯工业乙醇、华润大型聚酯、晓星氨纶等 100 余家中下游石化项目及精细化工项目落户，将努力建成中国最大的 PTA、聚酯、合成树脂、润滑油及添加剂生产基

地。要实现世界级重化产业基地的宏伟目标，高栏石化区是发展龙头，石化区规划面积为 28.76 平方公里，计划建设 2000 万吨级炼油厂、100 万吨/年乙烯厂、150 万吨/年芳烃项目，具备打造千亿产值产业集群的潜力。石化区以英国 BP 公司 150 万吨/年 PTA 工厂为产业发展的主线，以炼油/芳烃、乙烯联合装置为龙头，重点发展 PTA 系列、丙烯酸系列、异丙苯系列、C4 馏分后续加工系列、乙烯后续加工系列、天然气化工系列等六大产品系列。

(2) 精细化工区

精细化工区规划面积 10 平方公里，定位为石化产业下游产品开发、研究、生产基地。主要有长兴化工为龙头，包括中远关西涂料、德国 BMW 集团控股的艾伦塔斯和爱卡金属涂料、台湾地球胶粘科技等百余家企业进驻，形成特色产业集群。

(3) 能源钢铁和装备制造区

能源钢铁和装备制造区规划面积为 12 平方公里，充分利用高栏港优越的岸线资源，在发展能源、钢铁的基础上，大力发展临海海洋装备制造产业，发展方向主要有船舶制造、港口机械、海上钻井平台、特种钢管、重型机械设备、铜材加工、大型桥梁设备、大型钢结构、风力发电设备制造等装备制造产业。

高栏港经济区抓住国家南海油气田开发的重大机遇，重点发展天然气、液化石油气相关产业，加大清洁能源基地的建设力度以及清洁能源项目的引入力度，形成清洁能源产业链，打造国家级清洁能源基地。重点建设首期接收能力为 80-120 亿立方米/年，远期接收能力到 200 亿方年/年中海油天然气陆上终端；首期规模为 350 万吨/年，远期达到 1200 万吨/年的金湾 LNG 接收站。加快建设首期建设 2 台 9F 燃气热电联供发电机组，远期 12 台 9F 天然气发电机组的天然气发电及热电联产项目。

高栏港经济区充分利用高栏港优越的岸线资源，规划了近 40 平方公里的海洋工程装备制造基地，大力发展临港装备制造产业。目前已引进中国海油深水海洋工程装备制造、中船集团船舶及海洋工程基地、三一重工大型港口机械制造、中冶东方重型数控机床、珠江钢管等多个大型项目。

5.2. 环境质量现状调查与评价

5.2.1. 环境空气现状监测与评价

5.2.1.1. 空气质量达标区判定

按照《珠海市环境空气质量功能区划分（2022 年修订）》，项目位置在二类环境空气质量功能区（二类区），执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准，主要评价因子为 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀ 等。

根据珠海市生态环境局发布的《2024 年珠海市环境质量状况》，2024 年，珠海市环境空气质量六项污染物均达到国家二级标准。SO₂ 浓度为 6μg/m³，NO₂ 浓度为 18μg/m³，PM₁₀ 浓度为 33μg/m³，PM_{2.5} 浓度为 19μg/m³，O₃ 日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数浓度为 146μg/m³，CO 的 24 小时平均值第 95 百分位数浓度为 0.7μg/m³。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

表 5.2-1 珠海市 2024 年环境空气质量状况 数值单位：μg/m³ (CO 为 mg/m³)

污染物	年评价指标	现状浓度(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率 /%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	6	60	10	达标
NO ₂	年平均质量浓度	18	40	45	达标
CO	日均浓度第 95 百分位浓度	0.7	4	17.5	达标
O ₃	8h 浓度第 90 百分位浓度	146	160	91.25	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	19	70	27.14	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	33	35	94.29	达标

5.2.1.2. 基本污染物的环境质量现状评价

按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，基本污染物包括 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀ 六项。

本报告选取临近评价范围的广东省环境空气质量监测网珠海市金湾站点（距离本项目约 18.7km）中 2024 年连续 1 年的监测数据作为基本污染物环境质量现状分析数据，详见附件分册。

基本污染物环境质量现状评价项目包括：

表 5.2-2 基本污染物环境质量现状 数值单位：μg/m³ (CO 为 mg/m³)

点位名称	污染物	年评价指标	评价标准 (μg/m ³)	现状浓度 (μg/m ³)	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
金湾站	SO ₂	年平均	60	8	12.9	0	达标

3308A		24 小时平均第 98 百分位数	150	13	8.6	0	达标
	NO ₂	年平均	40	15	36.8	0	达标
		24 小时平均第 98 百分位数	80	45	56.2	0	达标
	PM ₁₀	年平均	70	35	49.8	0	达标
		24 小时平均第 95 百分位数	150	75	50	0	达标
	PM _{2.5}	年平均	35	18	51.9	0	达标
		24 小时平均第 95 百分位数	75	41	54.7	0.5	不达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	4	0.8	20	0	达标
	O ₃	8h 浓度第 90 百分位浓度	160	149	93.1	1.4	达标

由上表可知，2024 年金湾站的各污染物年评价指标均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准。

5.2.1.3. 其他污染物环境质量现状

由于评价范围内没有其他污染物的国家或地方环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据，本次其他污染物委托广东凯恩德环境技术有限公司进行监测。

大气现状监测布点主要根据珠海市风频分布特征与局部地形条件，布置在能够反映项目或预计受项目影响的区域。

5.2.1.3.1. 监测布点

在厂址设置 1 个监测点 A1，下风向 5km 内设置 1 个监测点 A2。根据斗门气象站 2005-2024 年的风向玫瑰图，主导风向为北风。

表 5.2-3 大气监测点位情况

监测点位	地点	监测时间	监测因子	数据来源
A1	项目所在地	2025 年 7 月 14 日~7 月 23 日	TSP、氮氧化物、硫酸雾、臭气浓度、硫化氢、氨	本次监测
A2	下风向位置			



图 5.2-1 大气环境监测点图

5.2.1.3.2. 监测采样时间、频率

对评价区域的主要污染物进行连续七天采样监测，监测时间及频次见表 5.2-4。

采样时对气象条件进行同步观测，包括气温、气压、风向、风速。

表 5.2-4 大气监测因子及监测频次

序号	因子	监测时间及频次
1.	氨、硫酸雾、硫化氢、氮氧化物	小时均值，每次采样不少于 45 分钟，每天 1 次，连续 7 天
2.	硫酸雾、TSP、氮氧化物	日均值，连续采样 24 小时，每天 1 次，连续 7 天
3.	臭气浓度	一次值，每 2h 采一次，每天采集 4 次，取其最大测定值，连续 7 天

5.2.1.3.3. 采样和分析方法

表 5.2-5 大气监测分析方法及检出限

检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定重量法》HJ 1263-2022	赛多利斯十万分之一天平	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

		BT25S	
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 亚甲基蓝分光光度法（B）3.1.11（2）	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.001 mg/m ³
氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 533-2009		0.01 mg/m ³
氮氧化物	《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》 HJ 479-2009 及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 31 号）		0.005 mg/m ³ （小时均值）； 0.003 mg/m ³ （日均值）
硫酸雾	《固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法》 HJ 544-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.005 mg/m ³
臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》 HJ 1262-2022	无臭袋	10（无量纲）

5.2.1.4. 大气评价方法

采用单因子指数法进行评价，其计算公式如下式所示，当 $I_i > 1$ ，表明该大气污染物浓度超过了相应的评价标准：

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

式中： I_i -第 i 种污染物的污染指数；

C_i -第 i 种污染物的实测浓度或均值浓度，mg/m³；

C_{0i} -第 i 种污染物的评价标准，mg/m³。

5.2.1.5. 监测结果及分析

项目所在区域属于大气二类区，执行的环境空气质量标准可见表 2.3-1。项目所在区域大气环境质量现状监测与评价结果见表 5.2-6。

评价结果：

在 7 天的监测时间内，氨、硫酸雾、硫化氢符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中参考限值，NO_x、TSP 符合《环境空气质量标准》及其修改单的二级标准，臭气浓度符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准中新改扩建项目的二级标准。

表 5.2-6 大气环境质量现状监测与评价结果

单位： mg/m^3 ，单位注明者及指标数除外

5.2.2. 地表水环境质量现状调查与评价

5.2.2.1. 区域污染源调查

本次改造项目的废水依托现有生产废水处理设施处理后排入南水水质净化厂，处理达标后排入黄茅海。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中 6.6.2 规定，水污染影响型三级 B 评价，可不开展区域污染源调查，主要调查依托污水处理设施的日处理能力、处理工艺、设计进水水质、处理后的废水稳定达标排放情况，同时应调查依托污水处理设施执行的排放标准是否涵盖建设项目排放的有毒有害的特征水污染物。

本次改造项目属于间接排放建设项目，评价工作等级为三级 B，可不开展区域污染源调查。

5.2.2.2. 地表水环境质量现状调查

根据广东省生态环境厅 2025 年 2 月 10 日发布的《广东省 2024 年近岸海域水质监测信息》，黄茅海国控站点（点位编号 GDN03007）2024 年无机氮超出《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准，其余各类指标满足《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准。

5.2.3. 土壤环境质量现状调查与评价

5.2.3.1. 监测信息

一、监测布点

本项目的土壤评价工作等级为二级，对应的评价范围是 200m 范围内。为了解本项目周围土壤环境质量现状，委托广东凯恩德环境技术有限公司于 2025 年 7 月 17 日进行监测。

根据导则要求，布设 3 个柱状样土壤监测点和三个表层样土壤监测点，监测布点图见，监测点位信息见表。

表 5.2-7 土壤质量现状监测点位信息表

监测点编号	取样类型	取样深度区间	监测因子	监测点描述	备注	执行标准
T1	柱状样	0-0.5m、 0.5-1.5m、 1.5-3m	GB36600 的基本 45 项+pH、石油烃	占地范围内	第二类用地(工业用地)	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 第二类用地的筛选值
T2	柱状样		pH、石油烃	占地范围		

监测点编号	取样类型	取样深度区间	监测因子	监测点描述	备注	执行标准
				内		
T3	柱状样		pH、石油烃	占地范围内		
T4	表层样		pH、石油烃	占地范围内		
T5	表层样		pH、石油烃	占地范围外		
T6	表层样	0-0.2m	GB36600的基本45项+pH、石油烃	占地范围外		

二、监测因子

监测项目为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的六价铬、砷、铅、铜、镉、镍等共45项基本项目以及特征因子石油烃、pH。

基本项目（45项）包含以下：

- 1) 重金属和无机物（7项）：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；
- 2) 挥发性有机物（27项）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯
- 3) 半挥发性有机物（11项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

同时记录实际监测点位坐标并留下监测影像记录。

三、监测时间和频率

2025年7月17日监测一天，每个监测点采样1次。

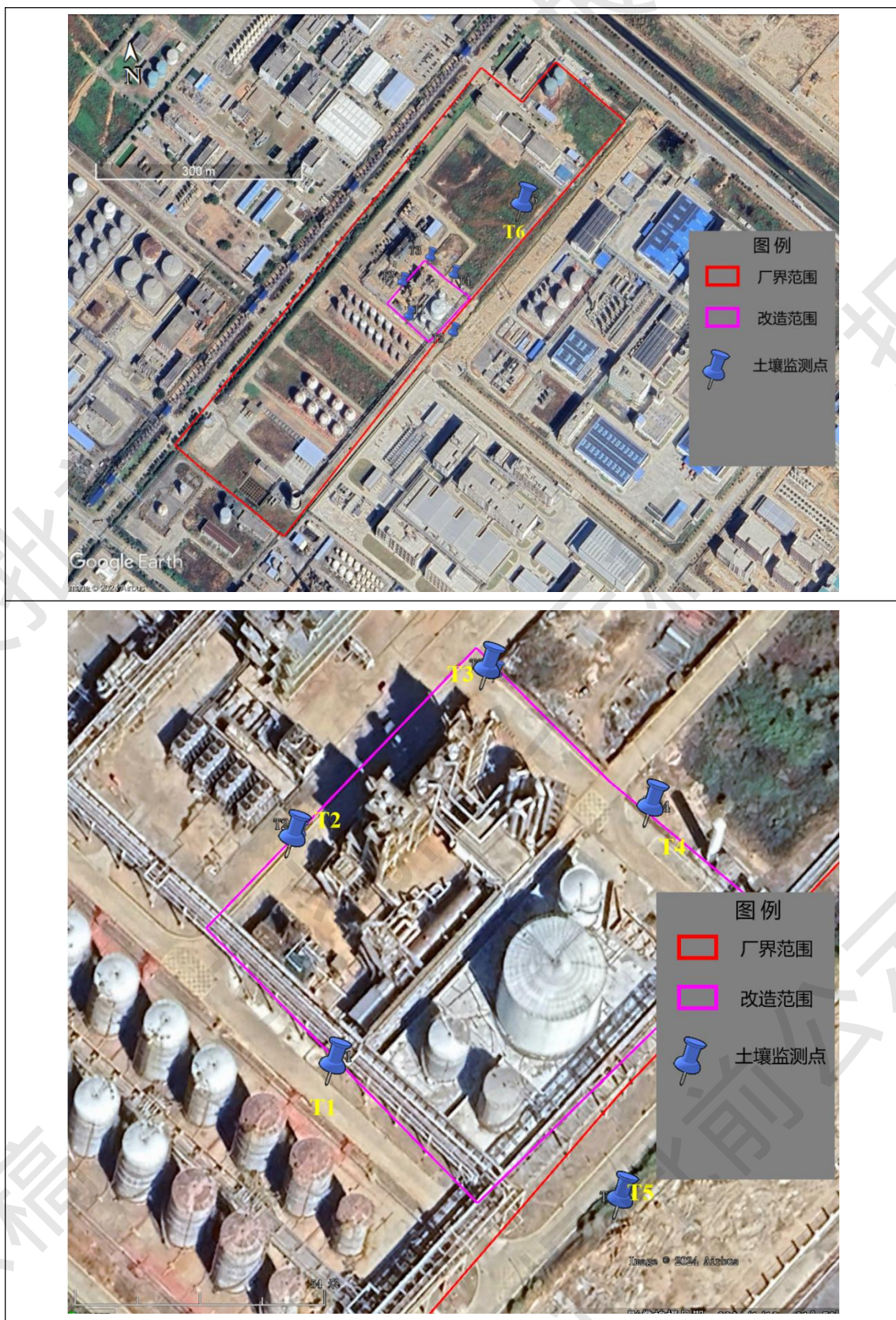


图 5.2-2 土壤监测点图

四、土壤监测分析方法

表 5.2-8 土壤检测分析方法、使用仪器及检出限

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
1.	pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018	酸度计 PHS-3E	--
2.	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 TAS 990AFG	1 mg/kg
3.	铅			10 mg/kg
4.	镍			3 mg/kg
5.	六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》 HJ 1082-2019		0.5 mg/kg
6.	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	原子吸收光谱仪 iCE 3500	0.01 mg/kg
7.	砷（总砷）	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪 AF-640A	0.01 mg/kg
8.	汞（总汞）	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008		0.002 mg/kg
9.	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	《土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019	气相色谱仪 Nexis GC-2030	6 mg/kg
10.	硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱仪 Nexis GC-2030 气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2020 NX	0.09 mg/kg
11.	苯胺			0.01 mg/kg
12.	2-氯苯酚			0.06 mg/kg
13.	苯并（a）芘			0.1 mg/kg
14.	苯并（a）蒽			0.1 mg/kg
15.	苯并（b）荧蒽			0.2 mg/kg
16.	苯并（k）荧蒽			0.1 mg/kg
17.	蒽			0.1 mg/kg
18.	二苯并[a, h]蒽			0.1 mg/kg
19.	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1 mg/kg
20.	萘			0.09 mg/kg

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
21.	1,1,1,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 Trace1300 ISQ7000	1.2 µg/kg
22.	1,1,1-三氯乙烷			1.3 µg/kg
23.	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2 µg/kg
24.	1,1,2-三氯乙烷			1.2 µg/kg
25.	1,1-二氯乙烯			1.0 µg/kg
26.	1,1-二氯乙烷			1.2 µg/kg
27.	1,2,3-三氯丙烷			1.2 µg/kg
28.	1,2-二氯丙烷			1.1 µg/kg
29.	1,2-二氯乙烷			1.3 µg/kg
30.	1,2-二氯苯			1.5 µg/kg
31.	1,4-二氯苯			1.5 µg/kg
32.	三氯乙烯			1.2 µg/kg
33.	乙苯			1.2 µg/kg
34.	二氯甲烷			1.5 µg/kg
35.	反式-1,2-二氯乙烯			1.4 µg/kg
36.	四氯乙烯			1.4 µg/kg
37.	四氯化碳			1.3 µg/kg
38.	氯乙烯			1.0 µg/kg
39.	氯仿			1.1 µg/kg
40.	氯甲烷			1.0 µg/kg
41.	氯苯			1.2 µg/kg
42.	甲苯			1.3 µg/kg
43.	苯			1.9 µg/kg
44.	苯乙烯			1.1 µg/kg
45.	邻-二甲苯			1.2 µg/kg
46.	间, 对-二甲苯			1.2 µg/kg
47.	顺式-1,2-二氯乙烯			1.3 µg/kg
48.	水分	《土壤 干物质和水分的测定 重量	电子天平	--

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
		法》HJ 613-2011	YP6002	
49.	渗滤率	《森林土壤渗滤率的测定》 LY/T 1218-1999	量筒	--
50.	土壤容重	《土壤检测 第4部分：土壤容重的测定》NY/T 1121.4-2006	电子天平 YP6002	0.02 g/cm ³
51.	总孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》 LY/T 1215-1999		--
52.	氧化还原电位	《土壤 氧化还原电位的测定 电位法》HJ 746-2015	土壤 OPR 计 TR-901	--
53.	阳离子交换量	《土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法》 HJ 889-2017	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.8 cmol+/kg

5.2.3.2. 评价标准

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和项目所在地性质，项目所在地为工业用地，属于第二类用地，土壤质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1第二类用地的筛选值，标准限值如表2.3-4所示。评价范围内无第一类用地和农用地。

5.2.3.3. 土壤环境质量评价方法

土壤环境质量评价方法采用标准指数法进行评价。数学表达式如下式所示，当 $P_i > 1$ ，表明该土壤污染物浓度超过了相应的评价标准：

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

式中： P_i -第*i*种污染物质量指数；

C_i -第*i*种污染物实测值，mg/m³；

S_i -第*i*种污染物环境质量标准，mg/m³。

本次土壤环境现状评价采用标准指数法，并进行统计分析，给出样本数量、最小值、最大值、均值、检出率和超标率、最大超标倍数等。

5.2.3.4. 监测结果与评价

监测结果及标准指数计算结果见下表。

表 5.2-9 土壤现状监测结果（1）

表 5.2-10 土壤现状监测结果（2）

表 5.2-11 土壤现状监测结果统计表

表 5.2-12 土壤理化特性调查表

监测结果表明，项目所在地的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准中第二类用地标准限值，说明项目所在区域的土壤环境现状质量良好。

5.2.4. 地下水环境质量现状调查与评价

5.2.4.1. 包气带污染现状调查

5.2.4.1.1. 调查概况

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，对于一、二级的改、扩建项目，应在可能造成地下水污染的主要装置或设施附近开展包气带污染现状调查，本项目的地下水等级为二级，因此需要开展包气带污染现状调查。

为了解本项目地块的包气带污染现状，委托广东凯恩德环境技术有限公司于2025年7月17日进行监测。在可能造成地下水污染的装置附近开展包气带污染现状调查，对包气带进行分层取样，在0-20cm埋深范围内取一个样品，20cm以下再取一个样品。样品进行浸溶试验，测试分析浸溶液成分。

分析项目包括： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类、锌。

5.2.4.1.2. 检测分析方法

表 5.2-13 包气带检测方法、使用仪器及检出限一览表

检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	酸度计 PHS-3E	--
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 第四部分：感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2023（11）	电子天平 BSA224S	5 mg/L
钙和镁总量 （总硬度）	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	聚四氟乙烯滴定 管	5 mg/L
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	恒温培养箱 LRH-70F	1 CFU/mL

检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标》 GB/T 5750.12-2023（5.1）		20 MPN/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.0003 mg/L
高锰酸盐指数 （以 O ₂ 计）	《生活饮用水标准检验方法 第 7 部分：有机物综合指标》 GB/T 5750.7-2023（4.1）	聚四氟乙烯滴定管	0.05 mg/L
碳酸盐	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保总局（2002 年） 酸碱指示剂滴定法 3.1.12.1	聚四氟乙烯滴定管	0.005mmol/L（以 1/2CO ₃ ²⁻ 计）
重碳酸盐			0.005mmol/L（以 HCO ₃ ⁻ 计）
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法》GB/T 7480-1987	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.02 mg/L
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB/T 7493-1987		0.001 mg/L
铬（六价）	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和金属类指标》 GB/T 5750.6-2023（13.1）		0.004 mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009		0.025 mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018		0.01 mg/L
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标》 GB/T 5750.5-2023（7.1）		0.002 mg/L
镉	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和金属类指标》 GB/T 5750.6-2023（12.1）	原子吸收光谱仪 iCE 3500	0.5 µg/L
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 TAS990AFG	0.03 mg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 AF-640A	0.3 µg/L
汞			0.04 µg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS 990AFG	0.05 mg/L
钾	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989		0.05 mg/L

检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
钠			0.01 mg/L
锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989		0.01 mg/L
铅	石墨炉原子吸收法（B） 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002）3.4.16（5）	原子吸收光谱仪 iCE 3500	1 µg/L
钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS 990AFG	0.02 mg/L
镁			0.002 mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-216	0.05 mg/L
Cl ⁻	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.007 mg/L
SO ₄ ²⁻			0.018 mg/L
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）》HJ/T 342-2007	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	4 mg/L
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T 11896-1989	聚四氟乙烯滴定管	10 mg/L
1.“--”表示没有该项内容。			

5.2.4.1.3. 检测结果

包气带的浸出液监测结果见下表。

表 5.2-14 检测结果一览表

单位浓度：mg/L（单位注明者除外）

5.2.4.2. 地下水污染现状调查

5.2.4.2.1. 监测布点和检测项目

一、监测布点

本项目的地下水评价工作等级为二级，根据导则要求，二级评价的水质监测点不少于 5 个，原则上游和两侧的地下水水质监测点均不少于 1 个，场地及下游影响区域的地下水水质监测点不得少于 2 个。为了解本项目周围地下水环境质量现状，委托广东凯恩德环境技术有限公司于 2025 年 7 月 22 日进行监测。

表 5.2-15 地下水质量现状监测点位信息表

监测点	监测项目	位置说明	备注
D9	水质、水位	位于项目两侧	/
D5	水质、水位	位于项目下游，可能受项目影响	/
D3	水质、水位	位于项目两侧	/
D4	水质、水位	位于本次改造项目位置，在废硫酸储罐区附近与新增液硫储存区附近，可能受项目影响	兼做包气带监测
D7	水质、水位	位于上游（背景点）	/
D1	水位	/	/
D2	水位	/	/
D6	水位	/	/
D8	水位	/	/
D10	水位	/	/



图 5.2-3 地下水监测点位图

二、监测因子

- (1) 水位；
- (2) 水质因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、石油类、锌。

三、监测时间和频率

2025 年 7 月 22 日监测一天，每个监测点采样 1 次。

5.2.4.2.2. 采样和分析方法

表 5.2-16 地下水监测项目检测方法、使用仪器及检出限一览表

检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	便携式酸碱度 仪 AE6601	--
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 第四部分：感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2023 (11)	电子天平 BSA224S	5 mg/L
钙和镁总量(总硬度)	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	聚四氟乙烯滴 定管	5 mg/L
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	恒温培养箱 LRH-70F	1 CFU/mL
总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标》GB/T 5750.12-2023 (5.1)		20 MPN/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光 光度计 UV-1801	0.0003 mg/L
高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计)	《生活饮用水标准检验方法 第 7 部分：有机物综合指标》 GB/T 5750.7-2023 (4.1)	聚四氟乙烯滴 定管	0.05 mg/L
碳酸盐	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保总局 (2002 年) 酸碱指示剂滴定法 3.1.12.1	聚四氟乙烯滴 定管	0.005mmol/L (以 1/2CO ₃ ²⁻ 计)
重碳酸盐			0.005mmol/L (以 HCO ₃ ⁻ 计)
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法》GB/T 7480-1987	紫外可见分光 光度计 UV-1801	0.02 mg/L
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB/T 7493-1987		0.001 mg/L
铬(六价)	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和金属类指标》GB/T 5750.6-2023 (13.1)		0.004 mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009		0.025 mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)》HJ 970-2018		0.01 mg/L
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标》GB/T 5750.5-2023 (7.1)		0.002 mg/L
镉	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和金属类指标》 GB/T 5750.6-2023 (12.1)	原子吸收光谱 仪 iCE 3500	0.5 µg/L
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收	原子吸收分光	0.03 mg/L

检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
	分光光度法》 GB/T 11911-1989	光度计 TAS990AFG	
检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 AF-640A	0.3 μg/L
汞			0.04 μg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS 990AFG	0.05 mg/L
钾	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 11904-1989		0.05 mg/L
钠			0.01 mg/L
锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 11911-1989		0.01 mg/L
铅	石墨炉原子吸收法（B） 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002） 3.4.16（5）	原子吸收光谱仪 iCE 3500	1 μg/L
钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS 990AFG	0.02 mg/L
镁			0.002 mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987	离子计 PX SJ-216	0.05 mg/L
Cl ⁻	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》 HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.007 mg/L
SO ₄ ²⁻			0.018 mg/L

5.2.4.2.3. 评价标准

本项目所在区域为填海区，未划定地下水环境功能，参照执行附近陆域“珠江三角洲珠海不宜开采区”水质类别为Ⅴ类，则地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅴ类标准，其环境标准值见表 2.3-5。

5.2.4.2.4. 评价方法

地下水水质现状评价采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中推荐的标准指数法。标准指数>1，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

①对于评价标准为定值的水质因子，标准指数计算方法：

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

式中： P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$
$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数，无量纲；

pH ——pH 监测值；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

评价范围内地下水功能区划执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅴ类标准，由于Ⅴ类标准无限值，故本次评价采用Ⅳ类标准限值计算标准指数，指数大于 1 表明该水质因子超过Ⅳ类标准。

5.2.4.2.5. 监测结果及评价

地下水监测结果见下表。

表 5.2-17 水质监测结果一览表

地下水水位监测结果见下表。

表 5.2-18 水位监测结果一览表

注：稳定水位高程=井口地面高程-埋深。

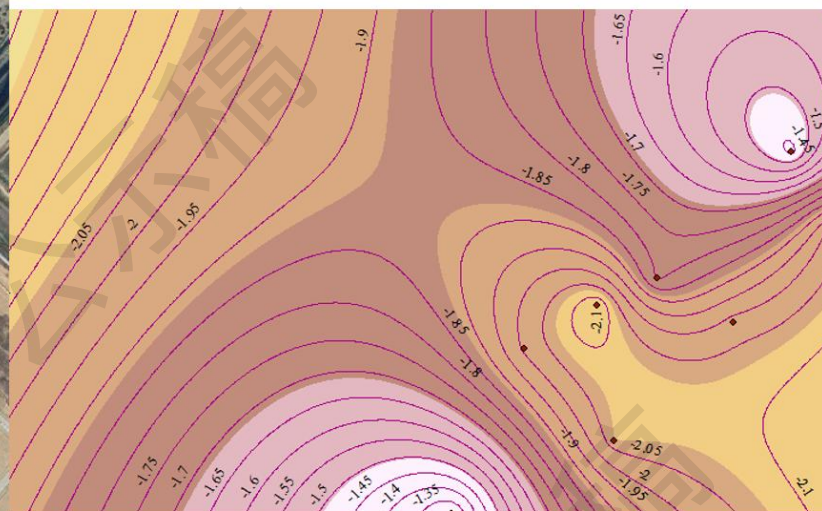
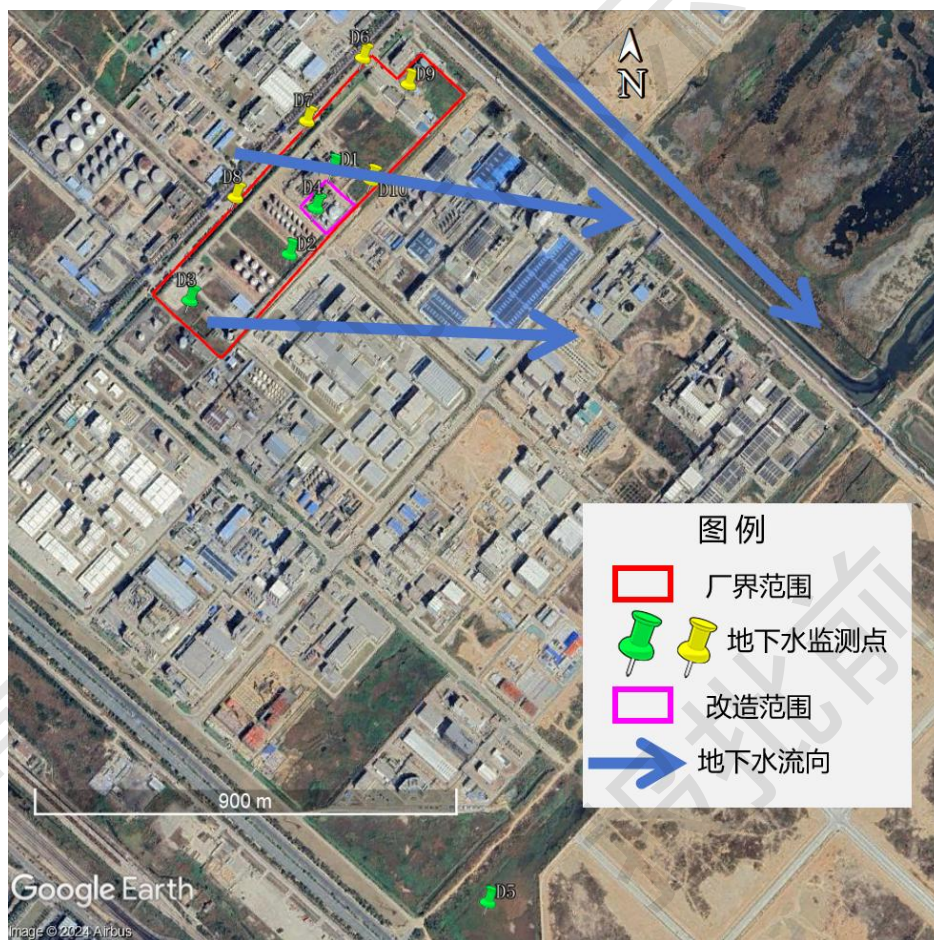


图 5.2-4 地下水流向图

分析项目及评价见下表。

表 5.2-19 地下水水质标准指数结果一览表

表 5.2-20 地下水现状监测结果统计表

综上所述，项目所在区域的地下水环境质量较好，总硬度、总大肠菌群、细菌总数、氟化物指标达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V类标准，其他指标均可达到IV类或优于IV类标准要求。因此，项目所在区域地下水质量满足当地功能区划的要求。

5.2.5. 声环境环境质量现状调查与评价

为了解项目周围声环境质量现状，本报告采用现场监测数据进行简要评价。

5.2.5.1. 监测方案

1、监测点布设

本次环评对项目所在地块边界噪声、附近敏感点噪声进行监测，具体位置示意见下表、下图。

表 5.2-21 声环境质量现状监测布点位置

类别	监测点编号	监测点描述
厂界	N1	项目地西侧边界外 1 米处
	N2	项目地东侧边界外 1 米处
	N3	项目地西南侧边界外 1 米处
	N4	项目地东北侧边界外 1 米处

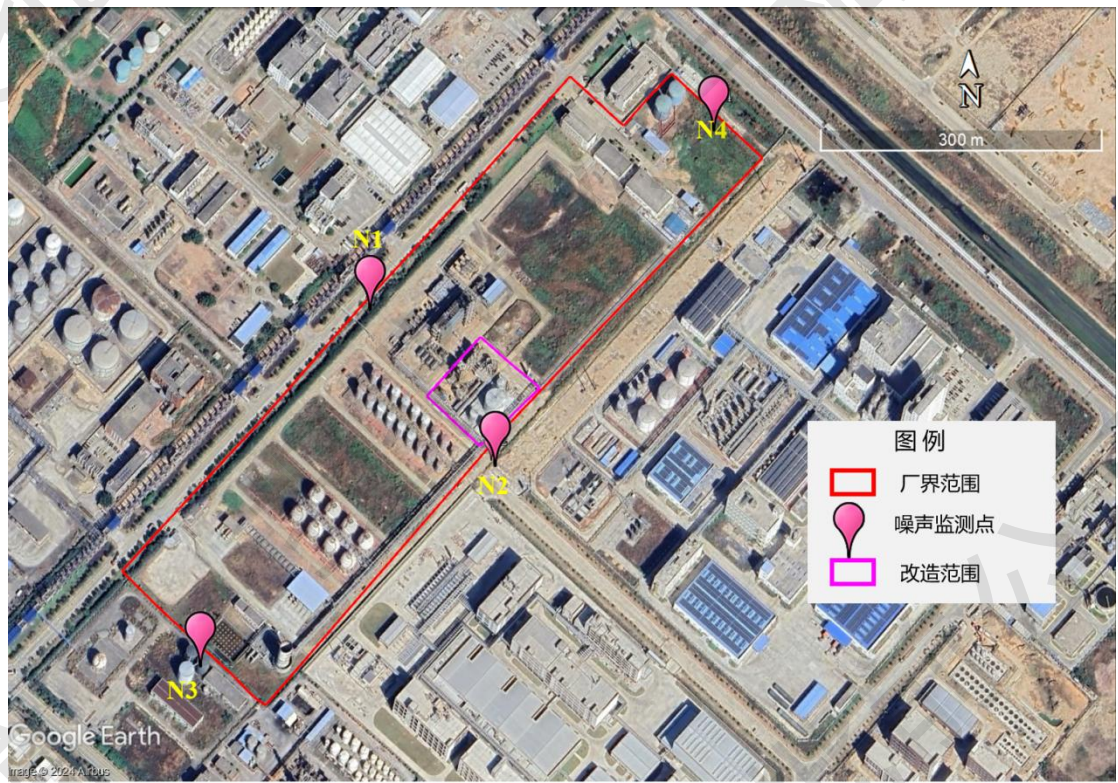


图 5.2-5 噪声监测布点图

2、监测因子

监测规范参照国家标准《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关要求，测量参数为 $L_{eq}(A)$ 。

3、监测时间及监测要求

项目监测时间为 2025-07-14，每个检测点位共监测 1 天，每天监测两次，昼

夜各 1 次。噪声监测仪器采用多功能声级计，监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）有关要求进行。

5.2.5.2. 监测结果与评价

项目厂界四周各监测点昼、夜间噪声监测结果见表。

表 5.2-22 项目声环境质量现状监测结果 单位：dB(A)

从监测结果可知，项目的厂界声环境质量可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

6. 环境影响预测与评价

6.1. 施工期环境影响简要分析

本项目使用已经建设完毕的厂房。经过走访、实地调查和建设提供资料，项目设备安装相对简单，安装周期较短，建设方严格遵守有关建筑施工的环境保护条例，在施工期间对周围的环境敏感目标无造成不良影响。

6.2. 运营期地表水环境影响预测与评价

本次改造项目不新增生活污水，生产废水废水依托现有污水处理站处理达标后排至南水水质净化厂，处理达标后排入黄茅海。因此本项目的地表水环境影响评价等级为三级 B，可不进行水环境影响预测，三级 B 的评价内容如下：（1）依托污水处理设施的环境可行性评价，（2）水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价。

6.2.1. 排水方案

生活污水经化粪池预处理后经 DW002 生活污水排放口排至市政污水管网。

碳四深加工装置区设有 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的污水处理站 1 座，处理碳四深加工项目及硫酸循环再生项目产生的工艺废水（经中和预处理）、地面冲洗水等生产废水以及厂区收集的初期雨水。处理后废水经 DW001 生产废水排放口排至市政污水管网，排入南水水质净化厂处理，尾水排至黄茅海海域。

污水处理站的污水处理工艺为：调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton 氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器；生产废水经处理达标后排入南水水质净化厂。污水处理站工艺流程见下图。

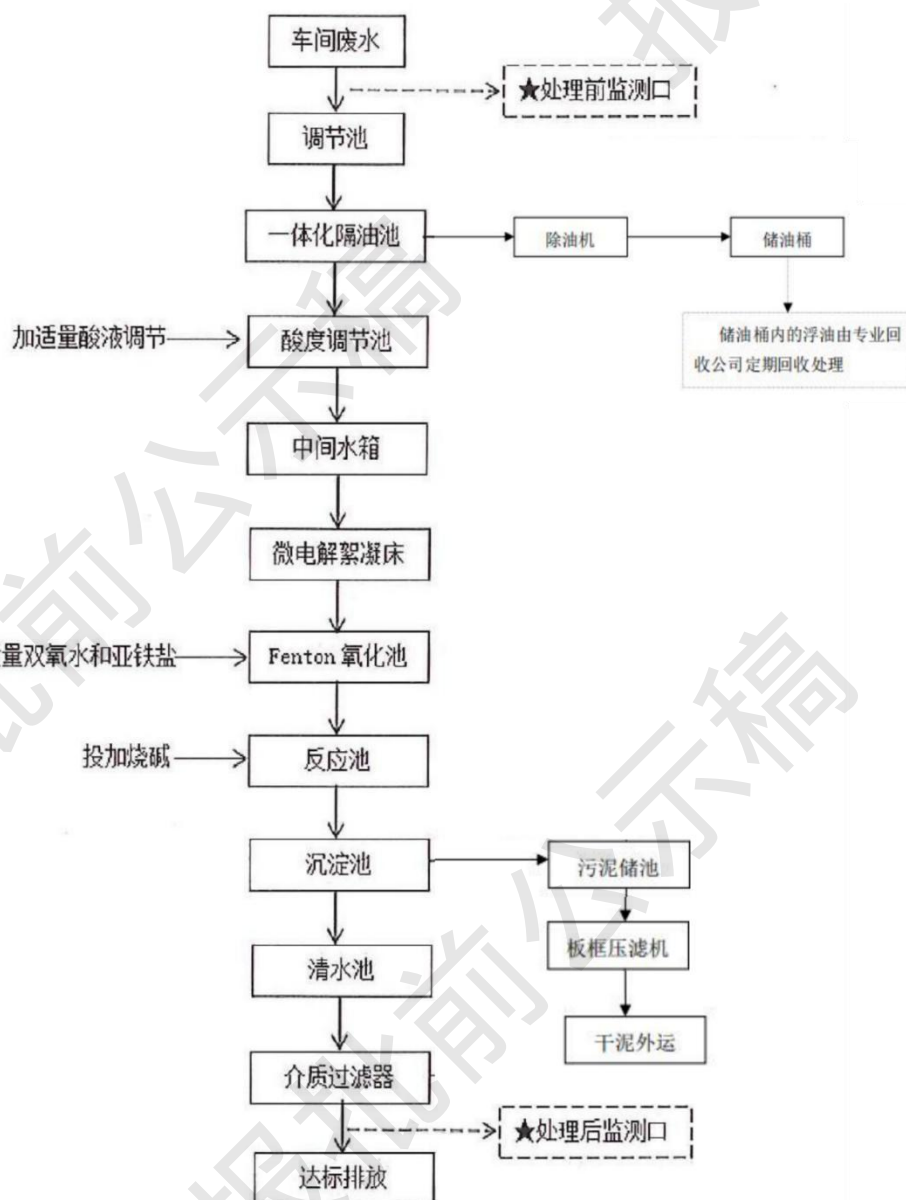


图 6.2-1 现有项目污水处理站处理工艺流程图

现有项目废水产生情况汇总如下：

表 6.2-1 现有项目废水产生情况

废水	小时平均 废水量 m ³ /h	日废水量 m ³ /d	年废水量 m ³ /a	排放方 式	主要污染物	去向
碳四深加工装置 废水	5.18	124.2	41494	连续	pH、COD、BOD ₅ 、 SS、石油类	厂内污水处理 站-南水水质 净化厂
催化剂循环再生 装置废水	1.57	37.7	12576	连续	pH、COD、SS、石 油类	
初期雨水	0.75	17.1	5699	间歇	COD、BOD ₅ 、SS、 石油类	
地面冲洗水		0.9	288	间歇	COD、BOD ₅ 、SS、 石油类	
化验室废水	0.0004	0.01	3	间歇	COD、BOD ₅ 、SS、 石油类	
冷却水系统排污 水	1.25	30	10032	间歇	SS	
小计	8.75	210.1	70092	---	---	
生活污水	0.10	2.4	810	连续	COD、BOD ₅ 、SS、 NH ₃ -N	化粪池-南水 水质净化厂
合计	8.85	212.5	70902	---	---	---

根据上表，现有项目废水排放量为 70902m³/a（8.85m³/h），其中生产废水量合计 70092m³/a（8.75m³/h），经现有污水站处理后经 DW001 生产废水排放口排入市政污水管网。生活污水 810m³/a（0.10m³/h）经化粪池处理后经 DW002 生活污水排放口排入市政污水管网。各类废水经市政污水管网排入南水水质净化厂处理。

改造项目的废水(催化剂循环再生装置废水)产生排放情况统计如下表所示：

表 6.2-2 改造项目废水产生情况表（对应表 6.2-1 中“催化剂循环再生装置废水”）

废水类型	产生量 (kg/h)	日产生 量 (m ³ /d)	年产生量 (m ³ /a)	去向	备注
净化废水	879	21.1	7032	进入中和池中和 后再排入现有废 水站	每天 24 小时， 每年 8000 小时
碱洗塔废水	120	2.9	960		
添加 30%NaOH 溶液	278	6.7	2224		
进入中和池废 水 小计	1277	30.6	10216		
余热锅炉排污 水	76	1.8	608	排入现有废水站	

进入现有废水 站废水小计	1353	32.5	10824	排入现有废水站	
蒸汽冷凝水	711.4	17.1	5691	进入厂区冷凝水 系统，回用，不外 排	
合计	2064.4	49.6	16515	/	/

因此，本次改造后全厂的水量为 $69150\text{m}^3/\text{a}$ ($8.53\text{m}^3/\text{h}$)，进入现有废水站的废水为 $10824\text{m}^3/\text{a}$ ($1.353\text{m}^3/\text{h}$)。虽然本次改造后空气带入水、碱洗塔排水、锅炉排污水有所增加，但是由于增加液硫的使用，减少了燃料气的使用，燃料气燃烧生成的水减少，因此，本次改造后相比改造前排入废水站的水量 $12576\text{m}^3/\text{a}$ ($1.57\text{m}^3/\text{h}$) 有所减少，因此，本次改造后废水可以依托现有废水站进行处理。

6.2.2. 建设项目污染物排放信息

根据《建设项目环境影响评价导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），需对项目污染物排放量进行核算。根据本次改造项目工程分析，项目水污染物排放信息表详见下表。

表 6.2-3 建设项目废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排污口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1.	工业废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、石油类、总有机碳、氟化物、可吸附有机卤素	进入南水水质净化厂	间断排放，排放期间流量稳定但全天不规律	1	生产废水处理站	调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton 氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器	DW001	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 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.	生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	进入南水水质净化厂	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	2	生活污水处理池	化粪池	DW002	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 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

表 6.2-4 废水间接排放口基本信息表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/ (万 t/a)	排放去向	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度				名称	污染物种类	国家或地方污染物排放浓度限值/(mg/L)
1.	DW001	113°13'28.63"	21°58'41.66"	6.915	进入市政污水处理厂	全天不规律	珠海市城市排水有限公司南水水质净化厂	总锌	1
								氟化物	10
								总铜	0.5
								可吸附有机卤化物	1
								化学需氧量	40
								氨氮	5
								总钒	/
								总氮	15
								石油类	1
								五日生化需氧量	10
								总磷	0.5
								硫化物	0.5
								总有机碳	20
								悬浮物	10
								pH	6-9
2.	DW002	113°13'28.88"	21°58'43.21"	0.081	进入市政污	全天不规律	珠海市城市排水	总氰化物	0.3
								挥发酚	0.3
								pH	6-9

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/ (万 t/a)	排放去向	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度				名称	污染物种类	国家或地方污染物排放浓度限值/ (mg/L)
					水处理厂		有限公司南水水质净化厂	化学需氧量	40
								五日生化需氧量	10
								悬浮物	10
								氨氮	5

6.2.3. 排入南水水质净化厂可行性分析

一、南水水质净化厂简介

南水水质净化厂(以下简称"南水厂")是珠海水务环境控股集团有限公司根据珠海市高栏港经济区管理委员会授权,以 BOT 模式自筹资金建设的城市区域污水处理厂。厂区位于珠海市高栏港经济区海洋装备制造区南水大道。规划远期建设规模为 20 万吨/天,总占地面积 30.1 万平方米;现状近期工程处理规模为 5 万吨/天,占地面积 5.64 万平方米。服务范围为高栏港经济区南水老镇、南水精细化工专区、海洋装备制造区和平沙新城,服务面积为 69.5 平方公里,规划服务人口 8.14 万。进水 90%以上为工业废水。

南水厂建设总投资 2.51 亿元人民币。近期工程于 2009 年 10 月建成投运。为进一步改善出水水质,按照政府要求,2014 年实施了升级改造工程,2015 年 11 月通过竣工环保验收,升级改造后的生产工艺为"MBBR 氧化沟+混凝沉淀+膜过滤+臭氧催化氧化(辅以活性炭吸附)",出水水质执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准及《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准的较严值标准。污水处理达标后部分出水作为南虎公园景观湖补充用水,其余部分经雨水渠排入黄茅海海域。

二、南水水质净化厂设计进、出水水质标准

(一) 设计进水水质

根据《珠海市南水水质净化厂升级改造工程环境影响报告书》(珠港环建(2013)94 号),考虑到高栏港区未来发展存在诸多不确定性因素,水质可能发生变化,且为开发区发展留有空间,南水水质净化厂设计进水水质考虑两种水质情况,一种是远期水质变浓情况,按原设计值;另一种是近期偏淡水质情况,综合考虑现状水质,按企业污水排入下水道标准控制并留有一定余地,具体见下表。

表 6.2-5 南水水质净化厂设计进水水质与本项目预处理后的水质一览表

序号	指标	污水进水水质指标 (mg/L)	本项目的预处理后的 水质(mg/L)
1.	悬浮物(SS)	200	7
2.	生化需氧量(BOD ₅)	160	10.5
3.	化学需氧量(COD _{Cr})	350	20.6
4.	总氮(TN)	35	8.53
5.	氨氮(NH ₃ -N)	25	0.246

序号	指标	污水进水水质指标 (mg/L)	本项目的预处理后的 水质(mg/L)
6.	总磷(TP)	4.5	1.34
7.	pH	6-9	/
注：为保证出水水质，进水中 B/C 比不应低于 0.25。			

根据前文 4.4.1 废水污染源章节中对本项目循环再生装置改造后水污染物排放情况与南水水质净化厂的设计进水水质的比对分析，本项目的预处理后的水质情况能够满足南水水质净化厂的设计进水水质要求。

（二）设计出水水质

南水水质净化厂设计出水水质为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。出水水质指标控制见下表。

表 6.2-6 南水水质净化厂设计出水水质表

序号	指标	污水出水水质指标(mg/L)
1.	悬浮物(SS)	≤10
2.	生化需氧量(BOD ₅)	≤10
3.	化学需氧量(COD _{Cr})	<40
4.	总氮(TN)	≤15
5.	氨氮(NH ₃ -N)	≤5
6.	总磷(TP)	≤0.5
7.	pH	6-9
8.	粪大肠菌群(个/L)	≤1000

三、南水水质净化厂污水处理工艺

南水水质净化厂污水处理工艺流程图见下图。

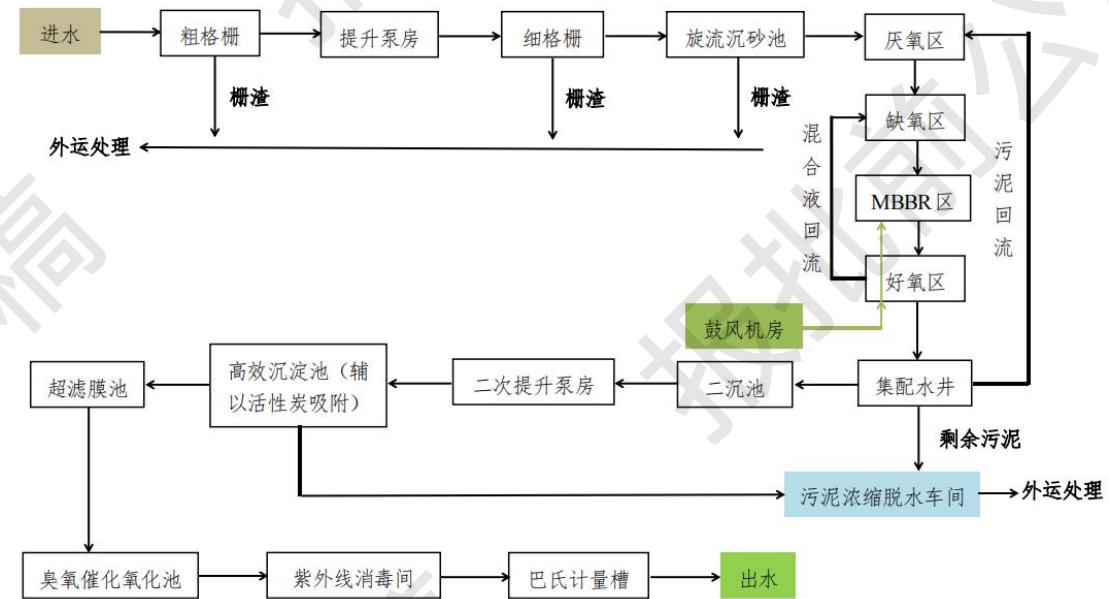


图 6.2-2 南水水质净化厂污水处理工艺流程图

工艺流程简介：

(1) 预处理

污水通过市政管网导入粗格栅池，进入提升泵站，经提升后进入细格栅池，然后自流入旋流沉砂池，旋流沉砂池的出水进入初沉池。

粗格栅池安装 2 台（1 用 1 备）机械粗格栅，这样污水中较大的杂物如树枝、塑料袋等在此外可以得到去除，且能保护下阶段设备，避免堵塞而损坏电机。

机械格栅的工作根据粗格栅前后的液位差由 PLC 自动控制清污动作，同时设置定时自动控制和手动控制。

提升泵站内安装 3 台（2 用 1 备）潜水提升泵，将污水提升至细格栅池。潜水泵的工作依据泵站内的水位而设定的程序实现自动控制。

细格栅池内安装机械细格栅三台（2 用 1 备），污水中较细的杂物在此得以去除，细格栅的工作根据格栅前后的液位差由 PLC 自动控制清污动作，同时设置定时自动控制和手动控制。

旋流沉砂池分 2 组，每组各安装 1 台旋流沉砂器，通过叶轮的旋转产生的离心力，使污水中的砂粒向中间集中，然后通过气提将砂粒送至砂水分离器，砂粒由人工运走，而污水回流至提升泵站。旋流沉砂池出水口投加絮凝药剂（紧急情况下使用），污水进入初沉池。空气压缩机与砂水分离器的工作通过时间继电器实现自动控制。

初沉池分为 2 组，为辐流式初沉池。污水从池中心进水，周边出水。污水中部分有机污染物及悬浮物质在初沉池中得到去除，有效的降低了后续生物处理单元的处理负担，初沉后的污水进入生化处理。刮吸泥机将初沉污泥提升至污泥浓缩池。

(2) 生物处理

自初沉池出来的污水进入厌氧池和好氧池进行二级生物处理，出水经二沉池进行泥水分离后，上清液自流至出水消毒池。生物处理池由厌氧池和好氧池组成。

厌氧池为 2 组，池内安装 6 台潜水搅拌器，以保证污水及回流污泥均匀混合和防止污泥沉降。在厌氧池里，发生厌氧水解，难生物降解的高分子有机物质在厌氧微生物或兼性微生物的作用下转变成易于好氧分解的小分子中间产物，从而提高废水的可生化性，并且有效去除废水中的色度；好氧池为 2 组，池内安

装 8 台搅拌器，以保证污水及回流污泥均匀混合和防止污泥沉降，池底安装可提升式的曝气装置。在好氧池里，发生好氧反应，大部分的有机物和悬浮物等在好氧微生物的作用下被去除。

好氧池出水自流入二沉池进行泥水分离，上清液进入消毒出水池进行消毒处理。

(3) 消毒

二沉池上清液进入出水消毒池进行消毒处理，本工艺采用紫外线消毒。紫外线消毒是近来发展的一种新型的消毒方法。紫外线具有广谱杀菌性，通过对水体进行紫外线辐射，利用光化学作用破坏病原体的核酸（DNA 和 RNA），有效阻止其合成蛋白质和细胞分裂，使病原体不能够复制、不能传播而最终死亡。在杀死有害菌的同时，不改变水的物理化学性质，且不产生气味和其他有害的卤代甲烷等副产物。其消毒效果与液氯、臭氧、二氧化氯等消毒剂的消毒效果相当，且有应用范围广、不受氨的影响、管理维护简便、无需耗药剂、运行费用低（城市污水处理约为 0.02 元/吨水）等优点，在净水、污水、回用水和工业水处理的消毒中，正逐渐发展成为一种最有效的消毒技术。消毒处理后的出水排入黄茅海。

(4) 污泥处理

二沉池的沉淀污泥排入污泥回流池，一部分污泥由回流泵输送至厌氧池，剩余污泥输送到污泥浓缩池进行污泥浓缩，浓缩后的初沉池与二沉池混合污泥由轴流污泥泵输送到脱水机房进行脱水处理。脱水后干滤饼的干固含量可达到 20% 以上。

在脱水机房中，安装两套反冲洗水源，一套为出水池回用水，另一套为自来水，正常情况下采用处理后的出水作脱水机反冲洗水源。

MBBR+混凝沉淀-膜过滤+臭氧催化氧化（辅以活性炭吸附）是南水水质净化厂现有 AO 氧化沟工艺后对污水再进行深度处理的新增工艺流程。

MBBR 工艺即流动床生物膜反应器，也是提升生物反应池处理效率的一个有效手段。流动床生物膜工艺运用生物膜法的基本原理，充分利用了活性污泥法的优点，又克服了传统活性污泥法及固定式生物膜法的缺点。MBBR 突破了传统生物膜法（固定床生物膜工艺的堵塞和配水不均，以及生物流化床工艺的流化局限）的限制，为生物膜法更广泛地应用于污水的生物处理奠定了较好的基础。

MBBR 工艺与现有 AO 氧化沟生物处理工艺结合,在达到常规工艺的处理目的外还可以提升处理效果,减少生物反应池体积。

混凝沉淀、膜过滤工艺在城市污水深度处理中主要起以下作用:

①进一步去除悬浮物、BOD₅ 及 COD_{Cr} 等。高效混凝沉淀池的出水经过超滤膜过滤处理,膜孔径小于 0.02 微米,其孔径只允许水分子、水中的有益矿物质和微量元素通过,而最小细菌的体积都在 0.02 微米以上,因此细菌以及比细菌体积大得多的胶体、铁锈、悬浮物、大分子有机物等都能被超滤膜截留下来,从而实现了净化过程。

②除磷。因污水中的磷酸盐大部为可溶性,一级处理去除量很少,一般的二级处理也只能去除 20~40%左右,强化二级处理则可大幅度提高除磷率至 60%~75%。混凝沉淀能除磷 90~95%,是最有效的除磷方法。

③还能去除污水中的乳化油和其他工业水污染物。膜过滤采用的是固液分离技术,它是以膜孔把水过滤,将水中的杂质截留而不发生化学变化、处理方法简单的水处理技术。在膜处理技术中,反渗透(RO)、纳滤(NF)、超滤(UF)、微滤(MF)都能有效地去除水中的臭味、色度、细菌、病毒及其它有机物和微生物。而且采用膜处理技术,具有去除污染物范围广,不需投加药剂,设备紧凑和容易自动控制等特点,因此该技术被 USEPA 推荐为水处理最佳工艺之一。

臭氧氧化同时具备消毒、氧化、脱色等多种功能。其中衍生的臭氧催化氧化技术是通过臭氧氧化与各种水处理技术组合,形成氧化性更强、反应选择性较低的羟基自由基的氧化技术,它可以产生非常活跃的羟基自由基,并诱发链式反应。由于具有很高的氧化还原电位。羟基自由基无选择性地与水中有机污染物作用,将其矿化:它可与大多数有机物反应:反应条件要求不高,一般在常温常压下即可进行。

活性炭在城市污水深度处理中的作用,主要是去除生物法所不能去除的某些溶解性有机物。活性炭还能去除痕量重金属。活性炭吸附是处理 AOX 的核心手段之一,可有效吸附水中的卤代有机物,后续的臭氧催化氧化层则通过强氧化性进一步分解残留的 AOX(臭氧能破坏卤代有机物的化学键,将其降解为无害物质)。

本次改造项目的废水主要为酸碱废水,有机物浓度较低,产生量较少,主要

污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、总氮、总磷、石油类、总有机碳、氟化物和可吸附有机卤素。南水水质净化厂的污水处理工艺预处理（粗 / 细格栅 + 旋流沉砂池 + 初沉池）先截除杂物、砂粒与部分 SS（初始 434mg/L），避免堵塞后续设备，降低生物处理负荷；AO 氧化沟通过厌氧池水解难降解有机物、释放磷，好氧池降解有机物（COD 从 391mg/L 大幅削减）、硝化氨氮与吸磷，完成基础净化。

MBBR 工艺依托悬浮生物载体，提升生物量与种类，强化 COD 和总氮去除（总氮降至 8.53mg/L），且无需扩建生物池，适配项目规模。混凝沉淀投加药剂，将可溶性磷转化为沉淀（除磷率 90%-95%，总磷降至 1.34mg/L），同时破乳除油、降残留 SS；孔径 $<0.02\mu\text{m}$ 的膜过滤则截留细小悬浮物、微生物与大分子有机物，保障出水洁净。

臭氧催化氧化产羟基自由基，降解难降解有机物、部分氟化物（从 1.59mg/L 降至 0.9mg/L），辅助消毒；活性炭吸附微量残留有机物与重金属，进一步稳定水质。紫外线消毒无副产物、成本低，污泥处理（浓缩 + 脱水）实现减量化。

整套工艺分段协同，适配废水特点，最终使各污染物达标排放（COD 降至 20.6mg/L、石油类降至 0.16mg/L）。

四、南水水质净化厂服务范围

根据《珠海市南水水质净化厂升级改造工程环境影响报告书》（批复文号：珠港环建（2013）94 号），南水水质净化厂的服务范围包括高栏港经济区南水老镇、南水精细化工专区、装备制造区和平沙新城的生活污水、工业废水，主要以工业废水为主。本项目在南水水质净化厂的纳污范围内。

本次改造后，由于不新增办公楼，员工依托现有建筑办公，产生的办公生活污水（2.4m³/d）不变，依托现有化粪池处理，沿用现有生活污水处理系统及其排放管网，接入南水水质净化厂处理。本项目生活污水排放浓度满足南水水质净化厂的接管标准要求，且在水质方面有能力接纳并处理本项目排放的生活污水。

本次改造后，项目生产废水依托原废水站处理后排入南水水质净化厂处理，根据表 6.2-1 和表 6.2-2，改造后催化剂循环再生装置废水的水量由 1.57m³/h 减少为 1.353m³/h，即本次改造后减少了排入南水水质净化厂生产废水。且根据前文分析，改造前后的生产废水的水质不发生改变，综上所述，本项目排放的生活

污水和生产废水依托南水水质净化厂处理是可行的。

6.2.4. 地表水环境影响评价自查表

表 6.2-7 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 ☐	
	环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ; 饮用水取水口 ☐ ; 涉水的自然保护区 ☐ ; 重要湿地 ☐ ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ; 涉水的风景名胜保护区 ☐ ; 其他 ☒	
		影响途径	水污染影响型 直接排放 ☐ ; 间接排放 ☒ ; 其他 ☐
	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 ☐	
	评价等级	水污染影响型 一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 A ☐ ; 三级 B ☒	
水文要素影响型 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 ☐
	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 ☐	水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	
		春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		
	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 ☐	()	监测断面或点位个数 () 个
		春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		
现状评价	评价范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
	评价因子	(pH 值、无机氮、非离子氮、活性磷酸盐、挥发性酚、石油类、氰化物、粪大肠菌群、溶解氧、化学需氧量、SS、五日生化需氧量)		
	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 ☐		达标区 ☐ 不达标区 ☒
		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 ☐				

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 ☐	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐	
		正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐	
		污染控制和减缓措施方案 ☐	
	预测方法	区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐			
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐	
	水环境影响评价	导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐	
		水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐
		水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐
		水环境影响评价	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐
		水环境影响评价	满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐
	水环境影响评价	水环境控制单元或断面水质达标 ☐	
水环境影响评价	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 ☐		
水环境影响评价	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 源 排 放 量 核 算	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）		
	（生产废水：COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、总氮、总磷、石油类、总有机碳、氟化物、可吸附有机卤素）	（生产废水：0.223、0.114、0.077、0.003、0.092、0.015、0.002、0.172、0.010、0.005）		（生产废水：20.6、10.5、7、0.246、8.53、1.34、0.16、15.9、0.9、0.419）		
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 ☐		
		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√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

6.3. 运营期大气环境影响预测与评价

6.3.1. 气象资料

本项目所引用的气象资料由珠海市斗门区公共气象服务中心提供，数据来源于斗门国家气象站（区站号 59487），地理坐标为 113.297°,22.2292°，距离厂址距离 29.4km，是距项目最近的国家气象站。

6.3.1.1. 长期气象条件

斗门区处于珠江三角洲的西南角，濒临广阔南海，属于亚热带季风海洋气候。冬无严寒，夏无酷热，温暖湿润，雨量充沛，气候宜人。

根据斗门国家气象站(区站号 59487)所提供的原始数据整理分析，近 20 年（2005-2024 年）区域内的气候主要指标见表 6.3-1，近 20 年月平均温度和月平均风速见表 6.3-2，累年风频见表 6.3-3，风频玫瑰图见图 6.3-1。统计资料表明，斗门区近 20 年的风向以北(N)为主导风向，出现频率为 13.2%，西北(NW)风次之，频率为 10%，西南（SW）风出现的频率最少，为 2.1%。

表 6.3-1 斗门近 20 年（2005-2024 年）的主要气象要素表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.51
最大风速(m/s)及出现的时间	38.2 相应风向：N 出现时间：2010 年 9 月 20 日
年平均气温(°C)	23.43
极端最高气温(°C) 及出现的时间	38.5 出现时间：2005 年 7 月 19 日
极端最低气温(°C) 及出现的时间	1.9 出现时间：2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度（%）	77.3
年均降水量（mm）	2279.53
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2974.7mm 出现时间：2019 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1415.9mm 出现时间：2011 年
年平均日照时数（h）	1650.165

表 6.3-2 斗门近 20 年（2005-2024 年）月平均温度和月平均风速统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

温度 (°C)	15.3 3	16.7 7	19.5 4	23.1 4	26.5 9	28.5 9	29.4 4	29.0 5	28.4 5	25.7 3	21.7 9	16.8 4	23.4 4
风速 (m/s)	2.7	2.56	2.38	2.44	2.47	2.54	2.6	2.29	2.42	2.4	2.55	2.7	2.5

表 6.3-3 斗门近 20 年（2005-2024 年）累积风频表

方位	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	C
风向频率(%)	12.15	5.07	5.6	4.23	4.95	6.74	9.05	5.9	2.26
方位	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	最多 风向
风向频率(%)	8.99	7.19	4.93	2.32	2.89	3.13	5.14	9.58	N

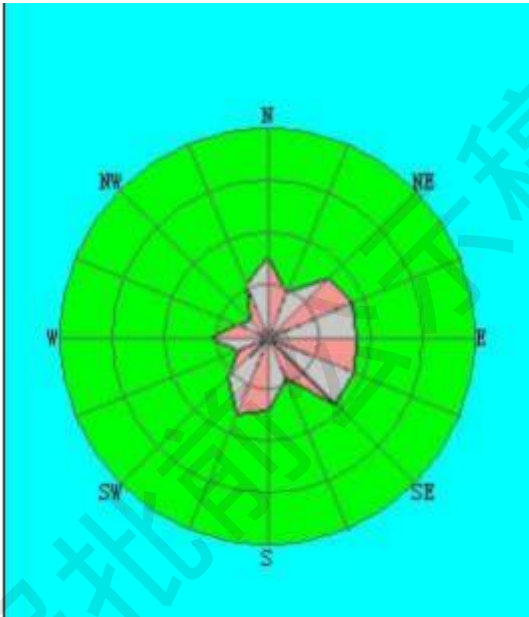


图 6.3-1 斗门区风频玫瑰图（2005-2024 年）

6.3.1.2. 短期气象条件

本评价调查了距离本项目最近的斗门国家一般气象站 2024 年全年逐日、逐次的常规地面 气象资料，调查项目包括时间（年、月、日、时）、风向（以角度表示）、风速（m/s）、干球温度(°C)、低云量（十分制）、总云量（十分制）等。气象站基本情况详见表 6.3-4。

表 6.3-4 斗门 2024 年国家一般气象站信息

气象站 名称	气象站 编号	气象站 等级	气象站坐标/km		与本项目相对 位置/km	海拔高度 /m	数据 年份	气象要素
			X	Y				
斗门国 家一般 气象站	59487	一般站	7.8	28.4	29.4	13.5	2024	风向、风速、 总云量、低云 量、干球温度

(1) 年平均温度月变化

根据斗门气象站 2024 年各月的气象观测资料统计，该地区年平均温度的月变化见下表、下图。

表 6.3-5 斗门气象站 2024 年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(°C)	17.1	17.5	20.5	26.3	25.8	28.6	30.0	29.7	29.0	27.1	22.5	17.5

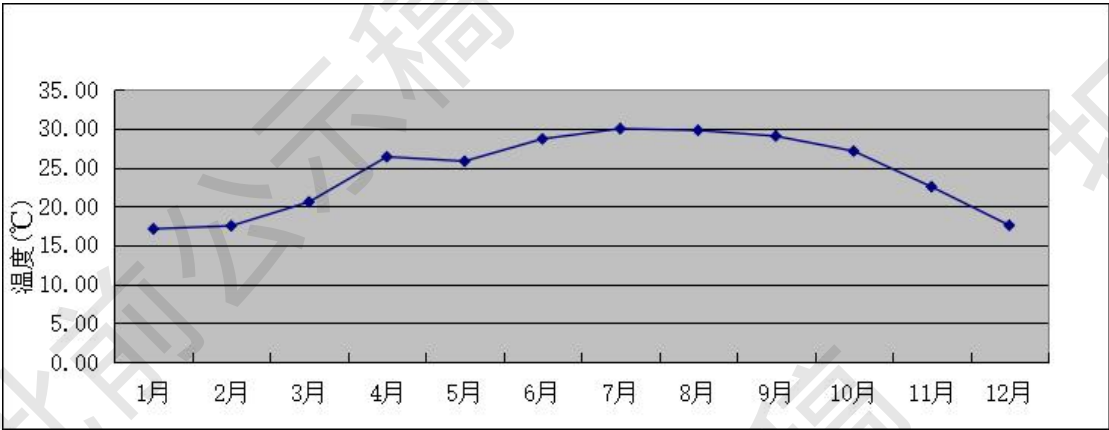


图 6.3-2 斗门站 2024 年平均温度的月变化图

(2) 年平均风速的月变化

根据斗门气象站 2024 年各月的气象观测资料统计，该地区年平均风速的月变化见下表、下图。

表 6.3-6 斗门气象站 2024 年平均风速的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	1.75	2.14	1.88	2.24	1.86	2.12	2.23	1.71	1.82	1.80	1.38	1.50



图 6.3-3 斗门站 2024 年平均风速的月变化图

(3) 季小时平均风速的日变化

根据斗门气象站 2024 年各月的气象观测资料统计，该地区季小时平均风速的日变化见下表、下图。

表 6.3-7 斗门气象站 2024 年季小时平均风速的日变化

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.68	1.69	1.69	1.67	1.63	1.57	1.64	1.80	1.99	2.24	2.35	2.45
夏季	1.85	1.68	1.57	1.62	1.40	1.48	1.36	1.61	1.87	2.16	2.31	2.48
秋季	1.50	1.49	1.43	1.40	1.43	1.43	1.37	1.45	1.70	1.83	1.96	1.97
冬季	1.59	1.54	1.58	1.52	1.65	1.64	1.71	1.53	1.63	1.76	1.79	2.04
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.40	2.46	2.62	2.49	2.29	2.08	2.07	1.96	1.84	1.71	1.76	1.68
夏季	2.68	2.61	2.56	2.66	2.54	2.45	2.25	1.95	1.95	1.78	1.78	1.87
秋季	2.04	2.01	1.92	1.95	1.89	1.74	1.69	1.60	1.58	1.52	1.64	1.44
冬季	2.11	2.18	2.22	2.20	2.15	1.98	1.81	1.71	1.59	1.71	1.63	1.65

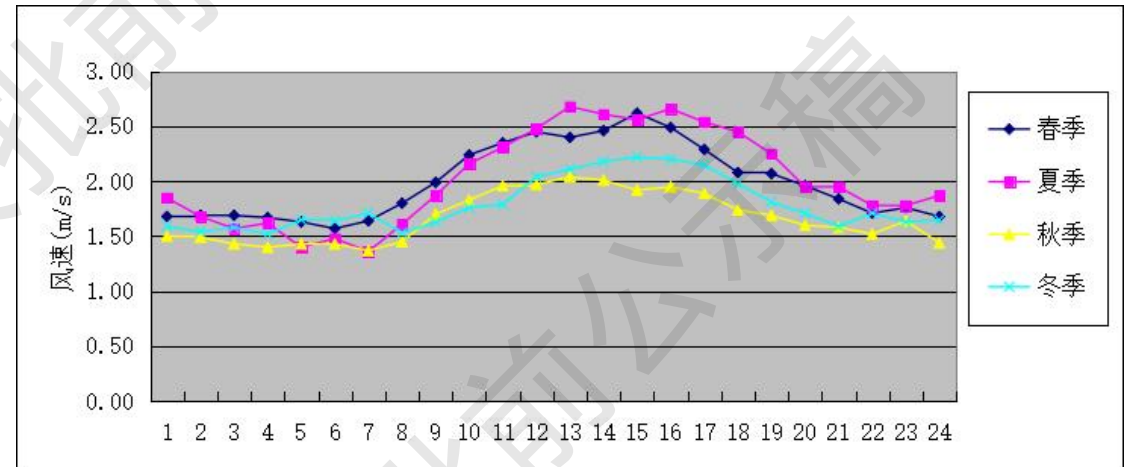


图 6.3-4 斗门站 2024 年季小时平均风速的日变化图

(4) 预测年份气象特征分析

根据斗门气象站 2024 年各月的气象观测资料统计，该地区 2024 年平均风频的月变化、季变化及平均风频见下表。

表 6.3-8 斗门国家基本气象站 2024 年年平均风频的月变化、季变化及年均风频

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	14.78	7.26	10.62	10.35	8.33	9.41	9.81	2.28	1.88	0.81	0.54	1.75	6.85	3.36	2.42	9.54	0.00
二月	15.09	3.16	4.45	2.59	3.30	10.78	15.09	5.89	3.74	1.29	0.29	1.58	5.60	4.17	6.18	16.81	0.00
三月	7.26	4.44	9.68	6.85	7.80	13.17	18.01	5.91	4.44	5.24	3.76	1.61	3.63	2.15	1.75	4.17	0.13
四月	1.81	0.56	2.64	2.08	3.06	6.39	14.17	10.42	21.67	17.36	11.25	1.39	3.06	1.39	0.97	1.81	0.00
五月	4.03	2.02	8.60	11.16	15.05	16.53	10.62	4.30	4.03	3.90	2.42	1.48	2.82	4.97	2.02	5.91	0.13
六月	0.97	0.00	1.81	2.36	7.22	7.36	11.39	9.03	16.53	17.22	15.28	3.33	4.03	1.11	1.39	0.56	0.42
七月	1.48	0.40	2.69	4.03	11.42	16.80	7.39	4.70	15.05	15.86	8.20	5.65	2.42	2.69	0.67	0.40	0.13
八月	3.09	2.15	4.57	3.09	3.23	2.96	2.02	2.28	7.39	23.79	17.47	11.42	9.81	2.96	2.02	1.61	0.13
九月	5.56	3.47	8.33	10.42	9.44	7.92	6.81	2.78	3.33	5.83	2.78	5.97	11.11	6.67	3.19	6.25	0.14
十月	10.35	8.60	14.65	18.41	12.10	9.41	7.53	1.08	1.21	0.27	0.00	0.67	3.23	2.28	2.28	7.93	0.00
十一月	13.06	11.53	13.47	20.83	11.25	2.22	2.36	2.50	1.94	1.39	1.25	0.97	5.56	3.19	2.22	6.25	0.00
十二月	15.32	10.89	15.73	13.31	8.06	3.76	4.03	2.02	2.69	2.15	0.40	0.94	7.66	3.49	3.63	5.78	0.13
春季	4.39	2.36	7.02	6.75	8.70	12.09	14.27	6.84	9.92	8.74	5.75	1.49	3.17	2.85	1.59	3.99	0.09
夏季	1.86	0.86	3.03	3.17	7.29	9.06	6.88	5.30	12.95	18.98	13.63	6.84	5.43	2.26	1.36	0.86	0.23
秋季	9.66	7.88	12.18	16.58	10.94	6.55	5.59	2.11	2.15	2.47	1.33	2.52	6.59	4.03	2.56	6.82	0.05
冬季	15.06	7.19	10.39	8.88	6.64	7.92	9.52	3.34	2.75	1.42	0.41	1.42	6.73	3.66	4.03	10.58	0.05
全年	7.72	4.55	8.14	8.82	8.39	8.91	9.07	4.41	6.97	7.93	5.31	3.07	5.48	3.20	2.38	5.54	0.10

(5) 各时段的主导风向风频及风速

根据斗门气象站 2024 年各月的气象观测资料统计, 该地区 2024 年各时段主导风向风频及风速见下表。

表 6.3-9 斗门气象站 2024 年各时段主导风向风频及风速

时段	风向	风速 m/s	频率(%)
一月:	N	1.80	14.78
二月:	NNW	2.88	16.81
三月:	SE	2.23	18.01
四月:	S	2.43	21.67
五月:	ESE	2.38	16.53
六月:	SSW	2.33	17.22
七月:	ESE	2.87	16.80
八月:	SSW	2.05	23.79
九月:	W	1.48	11.11
十月:	ENE	1.75	18.41
十一月:	ENE	1.56	20.83
十二月:	NE	1.49	15.73
全年:	SE	2.21	9.07
春季:	SE	2.28	14.27
夏季:	SSW	2.20	18.98
秋季:	ENE	1.74	16.58
冬季:	N	1.91	15.06

该地区 2024 年全年风频玫瑰图和风速玫瑰图见下图。

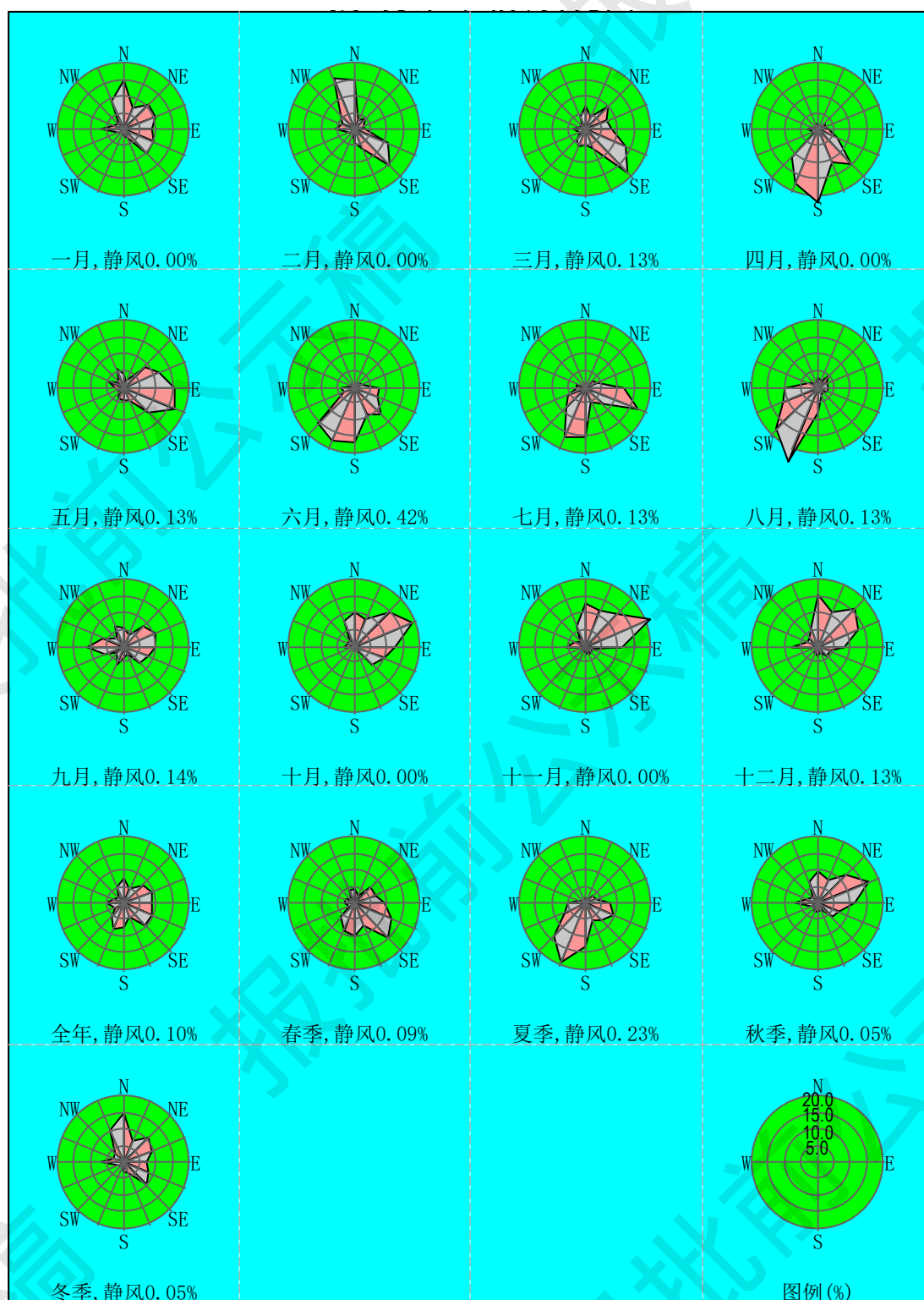


图 6.3-5 斗门气象站 2024 年风频玫瑰图

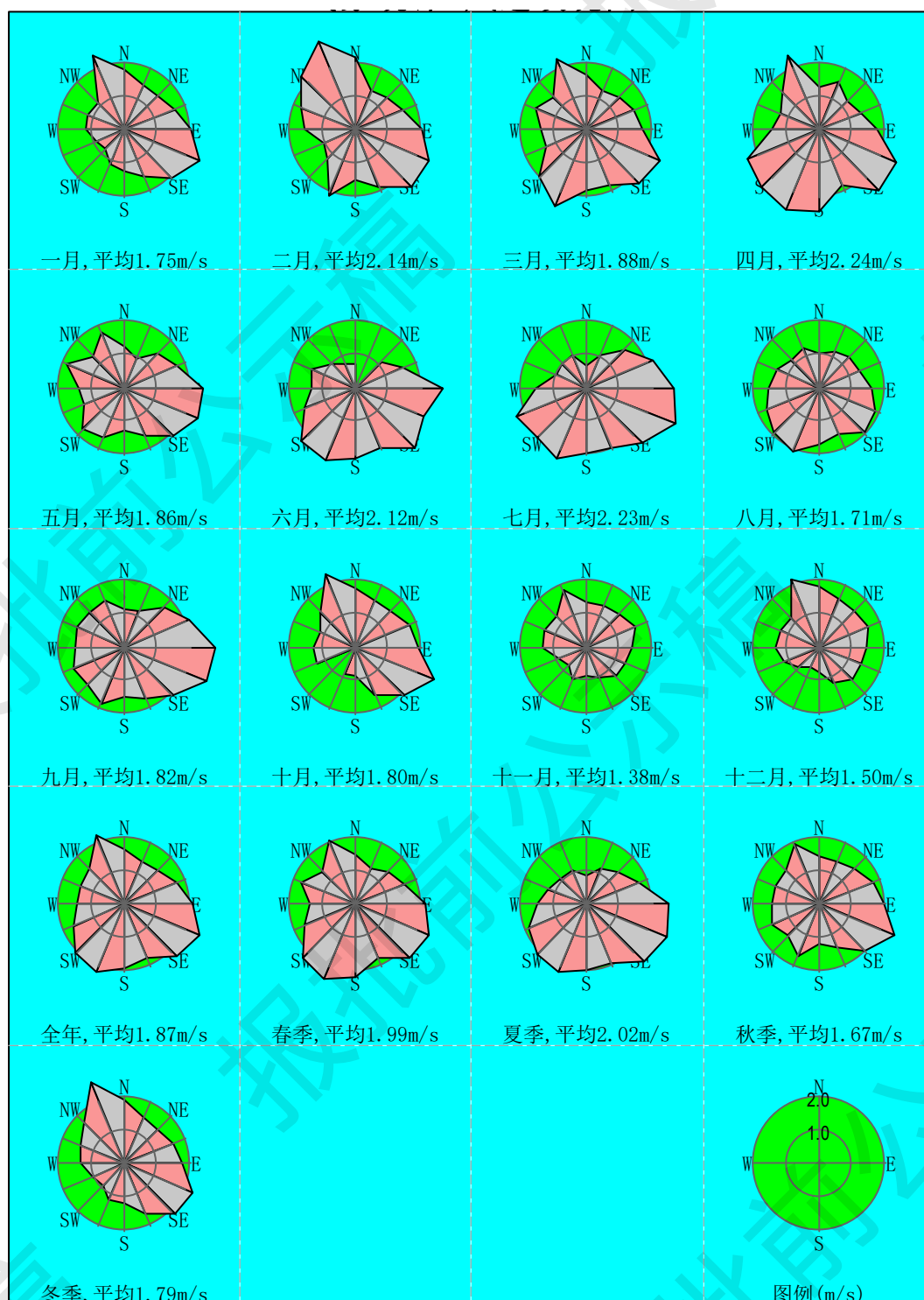


图 6.3-6 斗门气象站 2024 年风速玫瑰图

6.3.1.3. 高空气象资料

本次评价采用环境保护部环境工程评估中心提供的中尺度气象模拟数据。气象站位置 113.297°E, 22.229°N, 距厂址最近距离 29.4km。

探空气象数据-市级站

气象站编号:00059487

气象站名称:市级站

气象站经度:113.297E

气象站纬度:22.2292N

数据序列的时间类型:顺序定时自定义

数据开始日期(年,月,日):2023/12/31

数据结束日期(年,月,日):2024/12/31

每日观测时间(从小到大):0:00, 12:00

探空时间

探空层数

序号	日期	时间	层数
1	2023/12/31	0:00	40
2	2023/12/31	12:00	40
3	2024/1/1	0:00	40
4	2024/1/1	12:00	40
5	2024/1/2	0:00	40
6	2024/1/2	12:00	40
7	2024/1/3	0:00	40
8	2024/1/3	12:00	40
9	2024/1/4	0:00	40
10	2024/1/4	12:00	40
11	2024/1/5	0:00	40
12	2024/1/5	12:00	40
13	2024/1/6	0:00	40
14	2024/1/6	12:00	40
15	2024/1/7	0:00	40
16	2024/1/7	12:00	40
17	2024/1/8	0:00	40

探空数据:

总序	层序	气压[Pa]	离地高度[m]	干球温度[℃]	露点温度[℃]	风向[度,或字符]	风速[m/s]
721	1	100000	132	17.6	16.2	52	3.4
722	2	99000	219	17.5	16	65	3.2
723	3	98000	306	17.4	15.8	78	3.3
724	4	97000	393	17.1	15.5	84	3
725	5	96000	482	16.6	15.3	86	2.1
726	6	95000	571	16.1	15	89	1.3
727	7	94000	662	15.5	14.4	87	0.7
728	8	93000	753	14.9	13.7	21	0
729	9	92000	845	14.5	12.9	295	0.5
730	10	91000	937	14.2	11.8	302	0.9
731	11	90000	1030	14	10.8	305	1.4
732	12	89000	1125	13.4	9.9	304	1.8
733	13	88000	1220	12.9	9.1	304	2.3
734	14	87000	1317	12.3	8.5	302	2.7
735	15	86000	1414	11.6	8.2	298	3.3
736	16	85000	1511	10.9	7.8	295	3.9
737	17	84000	1611	10.3	7.4	291	4.4

图 6.3-7 斗门气象站探空气象数据

6.3.2. 环境质量现状浓度选取

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中，6.4.3 环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度：

①对采用多个长期监测点位进行现状评价的，取各污染物相同时刻各监测点位的浓度平均值作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量浓度；

②对采用补充监测数据进行现状评价的，取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量浓度。对于有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位的浓度平均值，再取各监测时段平均值中的最大值作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量浓度。

常规监测因子采用站点编号 3308A 的金湾站点（经纬度 113.349°，22.0569°）、距离厂址距离 18.7km 的 2024 年 1 月 1 日至 12 月 31 日常规监测资料。长期监测数据连续一年的监测数据见附件一，按 HJ663 中的统计方法对各污染物的年评价指标进行环境质量评价内容见表 5.2-2。

其他污染物的背景值选取则根据大气引用数据和补充监测的结果，补充监测的浓度选取：

表 6.3-10 硫酸雾的补充监测污染物背景浓度选取 单位：mg/m³

硫酸雾小时平均浓度				硫酸雾日均浓度		
采样日期	A1	A2	同时刻两点平均值	A1	A2	同时刻两点平均值

硫酸雾小时平均浓度				硫酸雾日均浓度		
采样日期	A1	A2	同时刻两点平均值	A1	A2	同时刻两点平均值
2025-07-14	0.185	0.133	0.159	0.029	0.018	0.0235
2025-07-15	0.128	0.123	0.1255	0.022	0.021	0.0215
2025-07-16	0.088	0.105	0.0965	0.019	0.024	0.0215
2025-07-17	0.099	0.093	0.096	0.019	0.025	0.022
2025-07-21	0.103	0.115	0.109	0.021	0.022	0.0215
2025-07-22	0.113	0.105	0.109	0.021	0.031	0.026
2025-07-23	0.142	0.094	0.118	0.020	0.021	0.0205
质量现状浓度选取	最大值		0.159	最大值		0.026

表 6.3-11 氮氧化物的补充监测污染物背景浓度选取 单位: mg/m^3

氮氧化物小时平均浓度				氮氧化物日均浓度		
采样日期	A1	A2	同时刻两点平均值	A1	A2	同时刻两点平均值
2025-07-14	0.051	0.048	0.0495	0.050	0.039	0.0445
2025-07-15	0.052	0.052	0.052	0.049	0.049	0.049
2025-07-16	0.057	0.046	0.0515	0.052	0.043	0.0475
2025-07-17	0.052	0.054	0.053	0.047	0.047	0.047
2025-07-21	0.060	0.057	0.0585	0.053	0.053	0.053
2025-07-22	0.056	0.060	0.058	0.050	0.056	0.053
2025-07-23	0.062	0.056	0.059	0.058	0.050	0.054
质量现状浓度选取	最大值		0.059	最大值		0.054

6.3.3. 预测与评价

6.3.3.1. 预测因子及预测源强

6.3.3.1.1. 本项目的预测因子及污染源

根据工程分析结果, 本次预测评价因子为 SO_2 、 NO_2 、 NO_x 、硫酸。

基于本报告中针对本项目运营期废气源强(正常排放、非正常排放)分析, 上述评价因子的本次预测源强如下表 6.3-13 所示。

表 6.3-12 本次改造项目排气筒大气污染源预测源强

类型	点源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度[℃]	烟气量(Nm ³ /h)	烟气流速(m/s)	污染因子	污染物排放速率(kg/h)	
		X	Y								正常排放	非正常排放
点源（本次改造项目）	DA002	225	324	0	25	0.5	20	10176	15.5	SO ₂	0.655	8.735
										NO _x	0.390	0.39
										NO ₂	0.390	0.39
										硫酸	0.027	0.364

注：由于 NO_x 无年均背景值且与 NO₂ 存在转换关系，故采用 AERMOD 模型的 NO₂ 转化算法（ARM2 算法，即环境比率法 2）预测 NO₂ 的短期浓度和长期浓度贡献值、预测值，NO₂ 的源强按照 NO_x 的源强输入。本项目无面源大气污染源。

表 6.3-13 循环再生装置改造前排气筒大气污染源预测源强（正常工况）

类型	点源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度[℃]	烟气量(m ³ /h)	烟气流速(m/s)	污染物排放速率(kg/h)			
		X	Y							SO ₂	NO _x	NO ₂	硫酸
点源（改造前）	DA002	225	324	0	25	0.5	20	7012	9.9	0.115	0.272	0.272	0.00575

注：由于 NO_x 无年均背景值且与 NO₂ 存在转换关系，故采用 AERMOD 模型的 NO₂ 转化算法（ARM2 算法，即环境比率法 2）预测 NO₂ 的短期浓度和长期浓度贡献值、预测值，NO₂ 的源强按照 NO_x 的源强输入。本厂改造前所有项目没有与本次预测因子有关的面源大气污染源。

6.3.3.1.2. 本厂的其他项目已批在建、拟建源

表 6.3-14 本厂的其他项目已批在建、拟建大气污染源预测源强（点源）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度[℃]	烟气量(m ³ /h)	烟气流速(m/s)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)			
		X	Y								SO ₂	NO _x	NO ₂	硫酸

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度[℃]	烟气量(m ³ /h)	烟气流速(m/s)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)			
		X	Y								SO ₂	NO _x	NO ₂	硫酸
1	年产10万吨可降解绿色新材料项目	330	463	0	35	3	100	380000	15.1	正常	0.58	2.77	2.77	/

注：年产10万吨可降解绿色新材料项目没有与本次预测因子有关的面源大气污染源。

6.3.3.1.3. 评价范围内其他已批在建、拟建源

表 6.3-15 评价范围内其他已批在建、拟建大气污染源预测源强（点源）

名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度[℃]	烟气量(m ³ /h)	烟气流速(m/s)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)			
	X	Y								SO ₂	NO _x	NO ₂	硫酸
珠海市华峰石化有限公司 20万吨/年原料处理项目	-254	422	0	28	0.5	120	1199	1.7	正常	6.31×10 ⁻⁵	0.06	0.06	/
珠海海瑞德制药有限公司 手性化合物产品建设项目 -DA001	399	-1341	0	30	0.8	25	32000	17.68	正常	0.1345	/	/	/
珠海海瑞德制药有限公司 手性化合物产品建设项目 -DA002	382	-1381	0	30	0.8	25	34000	18.79	正常	/	/	/	0.0143
珠海联成化学工业有限公司 增设导热油锅炉生产线 技术改造项目	-1382	2070	0	30	1.1	130	15000（标况）	6.5	正常	0.0008	0.3939	0.3939	/

名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度[℃]	烟气量(m ³ /h)	烟气流速(m/s)	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)			
	X	Y								SO ₂	NO _x	NO ₂	硫酸
珠海万通特种工程塑料有限公司 15000 吨/年高温聚酯（一期）项目	-543	1879	0	48.6	6	50	4310	0.20	正常	0.016	0.121	0.121	/

注：由于 NO_x 无年均背景值且与 NO₂ 存在转换关系，故采用 AERMOD 模型的 NO₂ 转化算法（ARM2 算法，即环境比率法 2）预测 NO₂ 的短期浓度和长期浓度贡献值、预测值，NO₂ 的源强按照 NO_x 的源强输入。以上项目没有与本次预测因子有关的面源大气污染源。

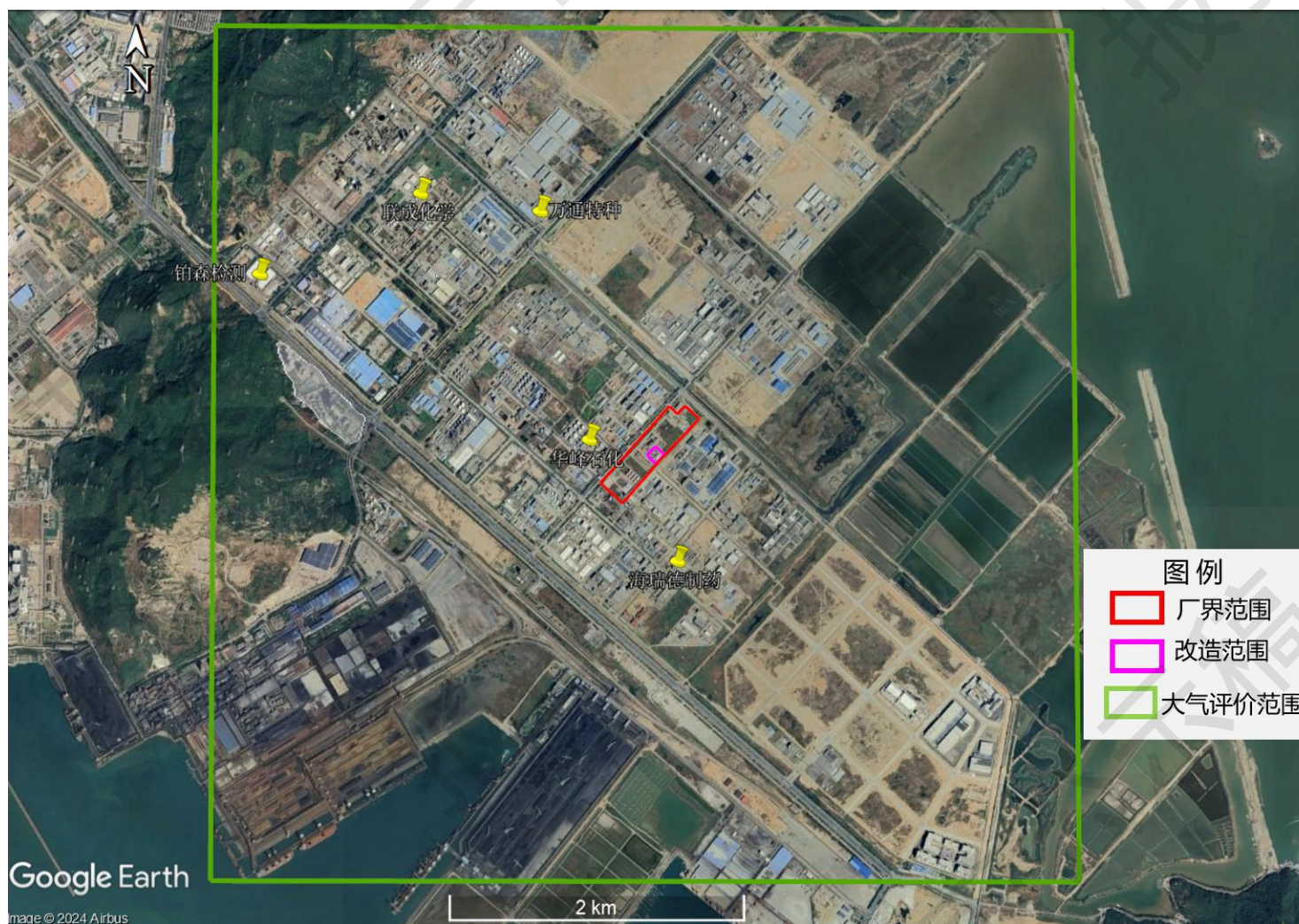


图 6.3-8 已批在建源与本项目位置关系图

6.3.3.2. 预测模型

本项目评价基准年选取为 2024 年，根据 2024 年气象观测数据及 20 年统计数据，分析如下：

- ①基准年内不存在风速≤0.5m/s 的持续时间超过 72h；
- ②基准年内不存在近 20 年统计的全年静风（风速≤0.2m/s）频率超过 35%；
- ③项目所在区域周边 3km 范围内不存在大型水体（海或湖）。

因此，利用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERMOD 模式系统进行预测。AERMOD 可模拟点源、面源、线源和体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布。模式可考虑建筑物下洗、湿沉降、重力沉降和干沉降以及化学反应等功能。AERMOD 有气象预处理程序，可以用地面的常规观测资料、地表状况以及太阳辐射等参数模拟基本气象参数的廓线值。具体计算采用 EIAProA2018 软件，运行模式为一般模式（非缺省）。

6.3.3.3. 预测范围及计算点

根据本项目周边环境空气敏感点的分布情况和本项目大气污染物的排放特征，本次预测采用直角坐标系，坐标原点（0,0）为厂区中心点位置，计算点共 15379 个，x 方向[-2900,3300]50，y 方向[-2700,3400]50，大气评价范围内只有 1 个环境敏感点，为高栏港管委会。大气评价范围内环境保护目标相关参数如下表：

表 6.3-16 大气评价范围内环境保护目标情况表

序号	敏感点名称	坐标（m）		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界最近距离/m	评价范围内规模/人
		X	Y						
1	高栏港管委会	-2046	734	行政办公	环境空气	二级	西	1666	500

6.3.3.4. 地形数据及气象地面特征参数

一、地形数据

地形资料：地形数据来源于软件自带地形数据库，地形数据范围覆盖评价范围，数据分辨率符合导则要求。

区域四个顶点的坐标（经度，纬度），单位：度：

西北角(113.159583,22.03625)

东北角(113.2845833,22.03625)

西南角(113.159583,21.9154166)

东南角(113.284583,21.9154166)

东西向网格间距:3 （秒）

高程最小值:-19 (m)，高程最大值:391 (m)。

项目评价范围等高线示意图如下图所示。

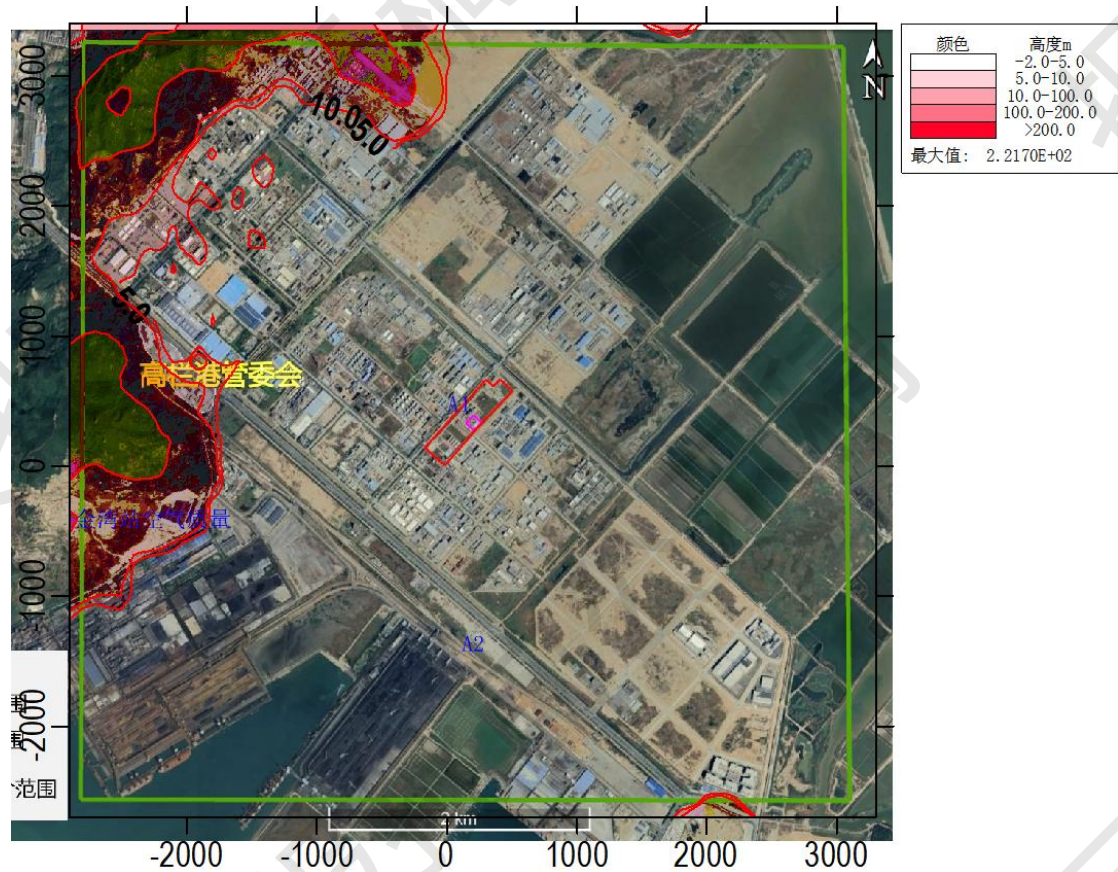


图 6.3-9 评价范围内区域内地形图示意图

二、预测参数选择

表 6.3-17 大气预测地面特征参数表

参数\季节	春季	夏季	秋季	冬季
扇区范围	0~360	0~360	0~360	0~360
时段（月份）	3、4、5	6、7、8	9、10、11	12、1、2
地表反射率	0.14	0.16	0.18	0.18
BROWEN 率	0.5	1	1	1
粗糙度	1	1	1	1

表 6.3-18 大气预测相关参数表

参数	设置	参数	设置
不考虑地形影响 （采用平坦地形）	否，考虑地形高程影响	考虑城市效应	否
预测点离地高	不考虑，预测点在地面上	考虑 NO ₂ 化学反应	是
烟囱出口下洗	不考虑	考虑全部源速度优化	是

参数	设置	参数	设置
计算总沉积	否	考虑扩散过程的衰减	否
计算干沉积	否	考虑小风处理 ALPHA 选项	否
计算湿沉积	否	干沉降算法中不考虑干清除	否
面源计算考虑干去除损耗	否	湿沉降算法中不考虑湿清除	否
使用 AERMOD 生物 ALPHA 选项	否	忽略液碱城市边界层/白天对流层转换	是
考虑建筑物下洗	否	---	---

备注：项目考虑考虑 NO₂ 化学反应，采用 ARM2 选项，对 1 小时浓度采用内定的比例值上限 0.9，年均浓度内置比例下限 0.5。

三、模型输出参数

正常工况下，SO₂、NO₂、NO_x 输出 1 小时均值、24 小时均值、年均值，硫酸输出 1 小时均值、24 小时均值。其中 SO₂、NO₂、NO_x 输出日均第 8 大值（98%保证率）。

6.3.3.5. 预测方案

根据工程分析结果，选取预测评价因子为 SO₂、NO₂、NO_x、硫酸，各因子标准值取值见下表。

本项目所在地属二类环境空气功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部 2018 年第 29 号）二级标准。具体标准限值详见下表：

表 6.3-19 评价标准表

序号	污染物名称	执行标准	取值时间	浓度限值	
1.	SO ₂	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及其修改单的二 级标准	年平均	60	μg/m ³
			24 小时平均	150	
			1 小时平均	500	
2.	NO ₂		年平均	40	
			24 小时平均	80	
			1 小时平均	200	
3.	氮氧化物		小时均值	250	μg/m ³
			日均值	100	
4.	硫酸雾	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D	小时均值	300	μg/m ³
			日均值	100	μg/m ³

一、预测方案

（一）正常排放下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

(二) 正常排放下, 预测评价叠加环境空气质量现状浓度后, 环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况; 对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的, 评价其短期浓度叠加后的达标情况。叠加评价范围其他排放同类污染物的在建、拟建项目的环境影响;

(三) 非正常排放下, 预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1 h 最大浓度贡献值, 评价其最大浓度占标率。

本项目为改扩建项目, 在现有项目基础上进行改扩建, 因此项目新增污染源为项目改扩建后项目所有污染源, “以新带老” 污染源为项目原有污染源。

表 6.3-20 预测内容和评价要求

评价对象	污染源类别	污染源排放形式	预测因子	预测与评价内容
达标区评价项目	本项目新增污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、硫酸	短期浓度和长期浓度贡献值, 评价其最大浓度占标率
	新增污染源-“以新带老” 污染源-区域削减污染源 (如有)+已批在建、拟建污染源 (如有)			叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年均质量浓度的占标率, 或短期浓度的达标情况
	本项目新增污染源	非正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、硫酸	1 h 最大浓度贡献值及占标率
大气环境保护距离	新增污染源-“以新带老” 污染源+项目全厂现有污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、硫酸	大气环境保护距离

6.3.3.6. 预测结果

6.3.3.6.1. 正常工况下在环境保护目标及网格点处的预测结果统计

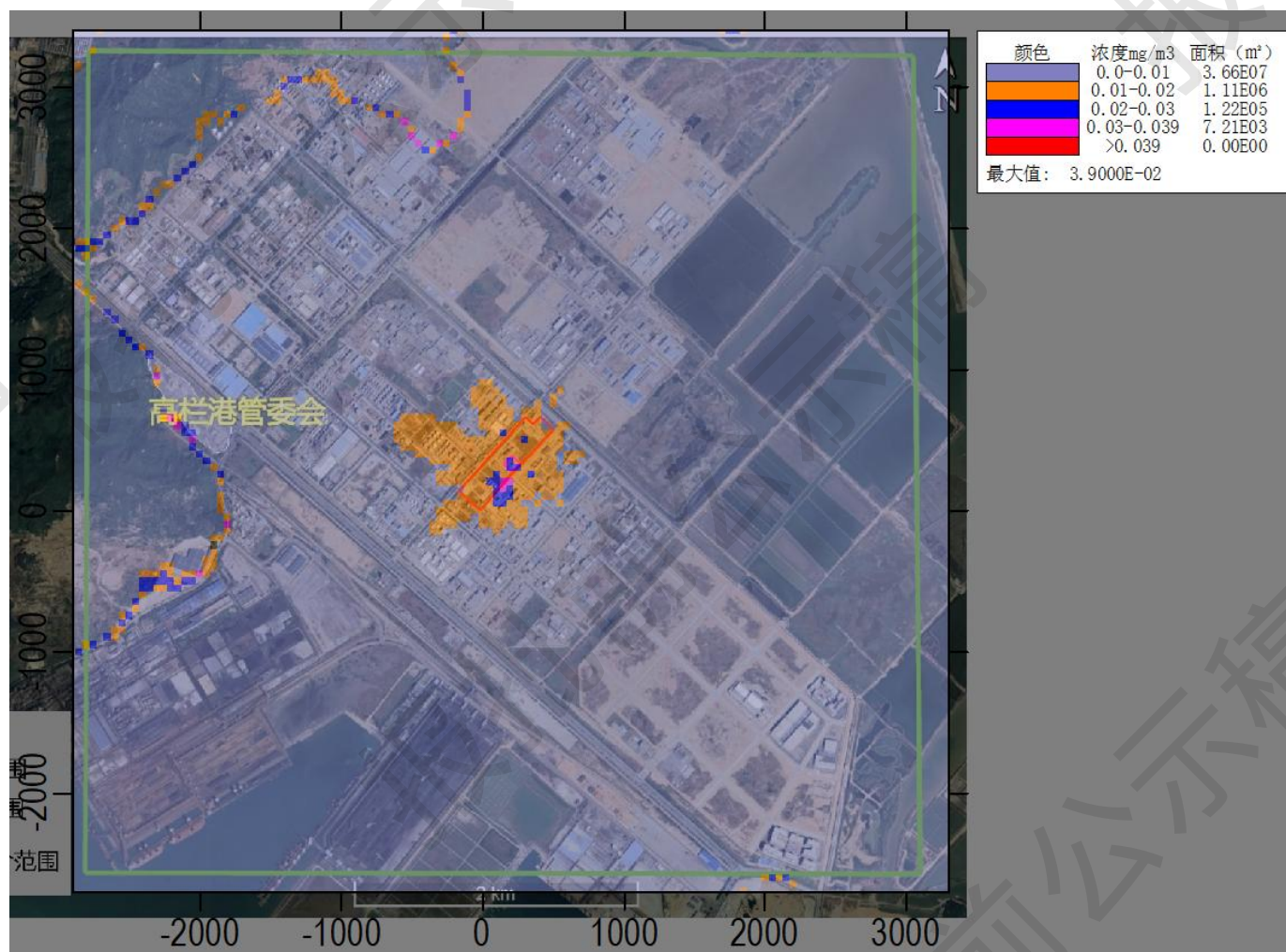
(一) SO₂

表 6.3-21 SO₂ 贡献质量浓度预测结果表

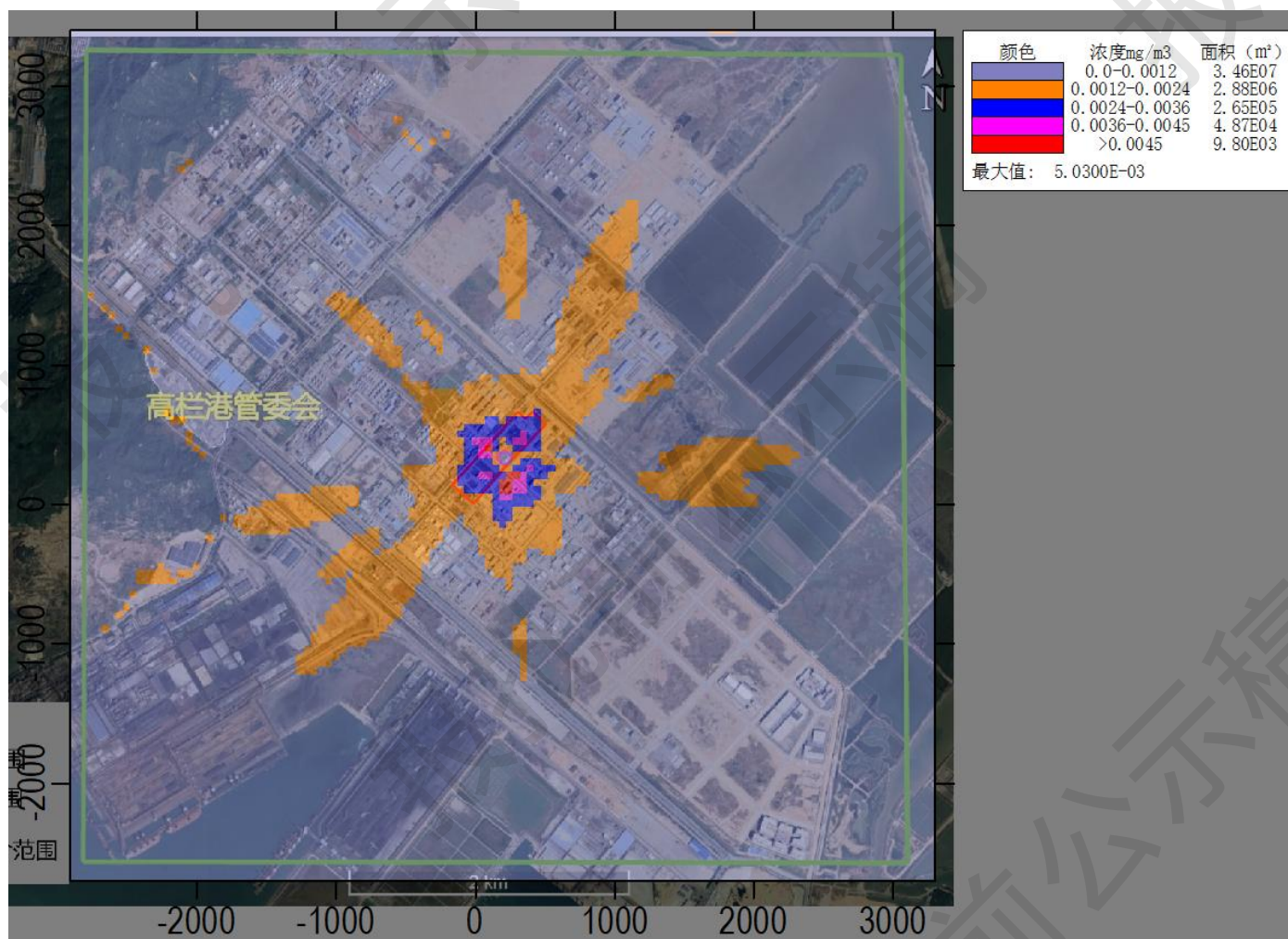
预测点	平均时段	最大贡献值 (mg/m ³)	出现时间	占标率%	达标情况
高栏港管委会	1 小时	5.14E-03	24020107	1.03	达标
	日平均	5.96E-04	241223	0.40	达标
	年平均	5.10E-05	平均值	0.08	达标
区域最大落地浓度点 (-1900, -250, 25.10)	1 小时	3.90E-02	24060522	7.81	达标
区域最大落地浓度点 (250, 150, 0)	日平均	5.03E-03	240208	3.35	达标
区域最大落地浓度点 (100, 350, 0)	年平均	7.81E-04	平均值	1.30	达标

表 6.3-22 SO₂ 叠加环境现状、已批在建源及“以新带老”污染源预测结果表

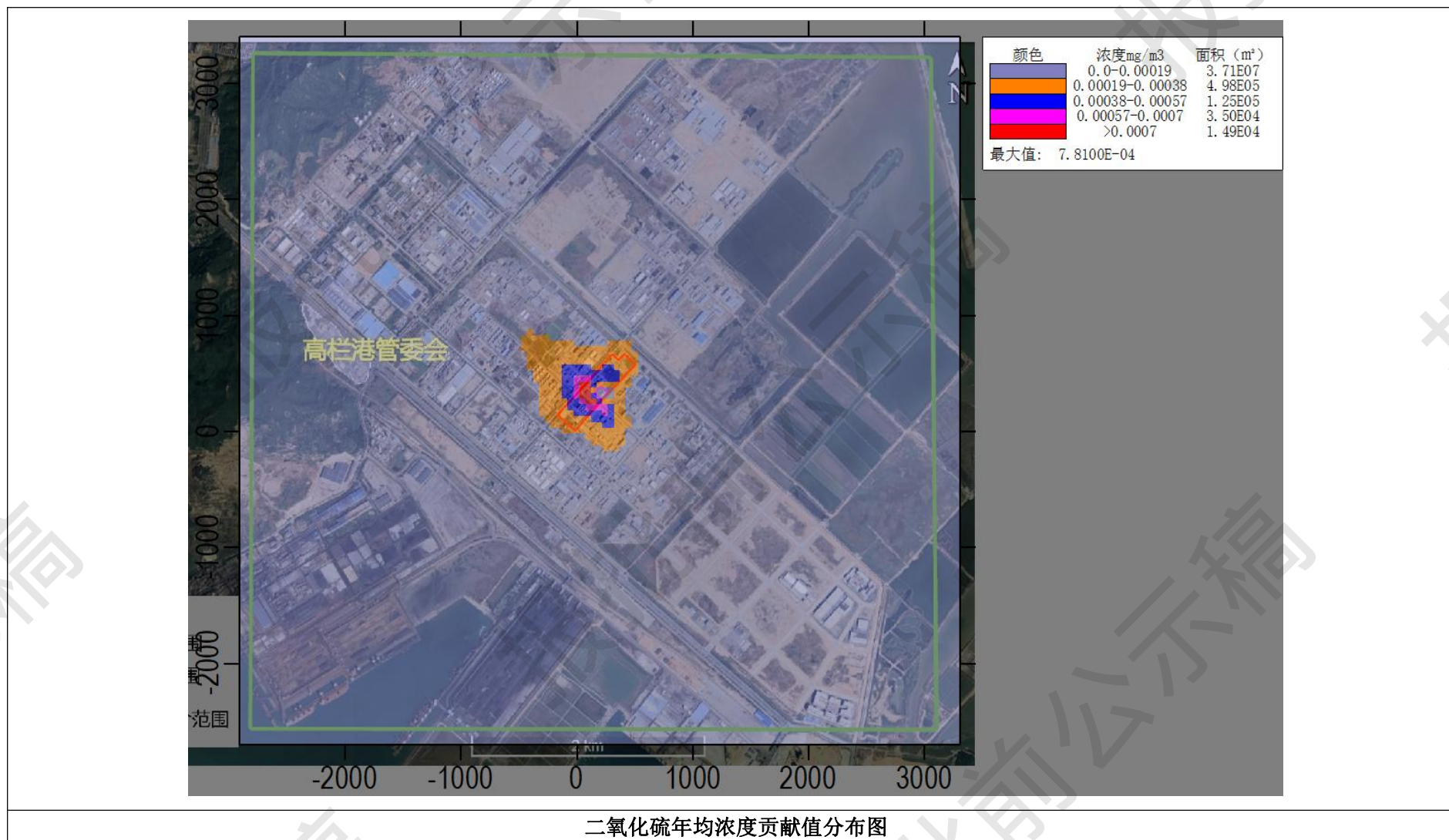
预测点	平均时段	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间	现状浓度(mg/m ³)	叠加后浓度 (mg/m ³)	占标率%	达标情况
高栏港管委会	98%保证率日平均	2.34E-06	240126	1.30E-02	1.30E-02	8.67	达标
	年平均	5.52E-05	平均值	7.75E-03	7.81E-03	13.01	达标
区域最大落地浓度点 (250, 150, 0)	98%保证率日平均	5.96E-04	241220	1.30E-02	1.36E-02	9.06	达标
区域最大落地浓度点 (100, 350, 0)	年平均	6.71E-04	平均值	7.75E-03	8.42E-03	14.04	达标

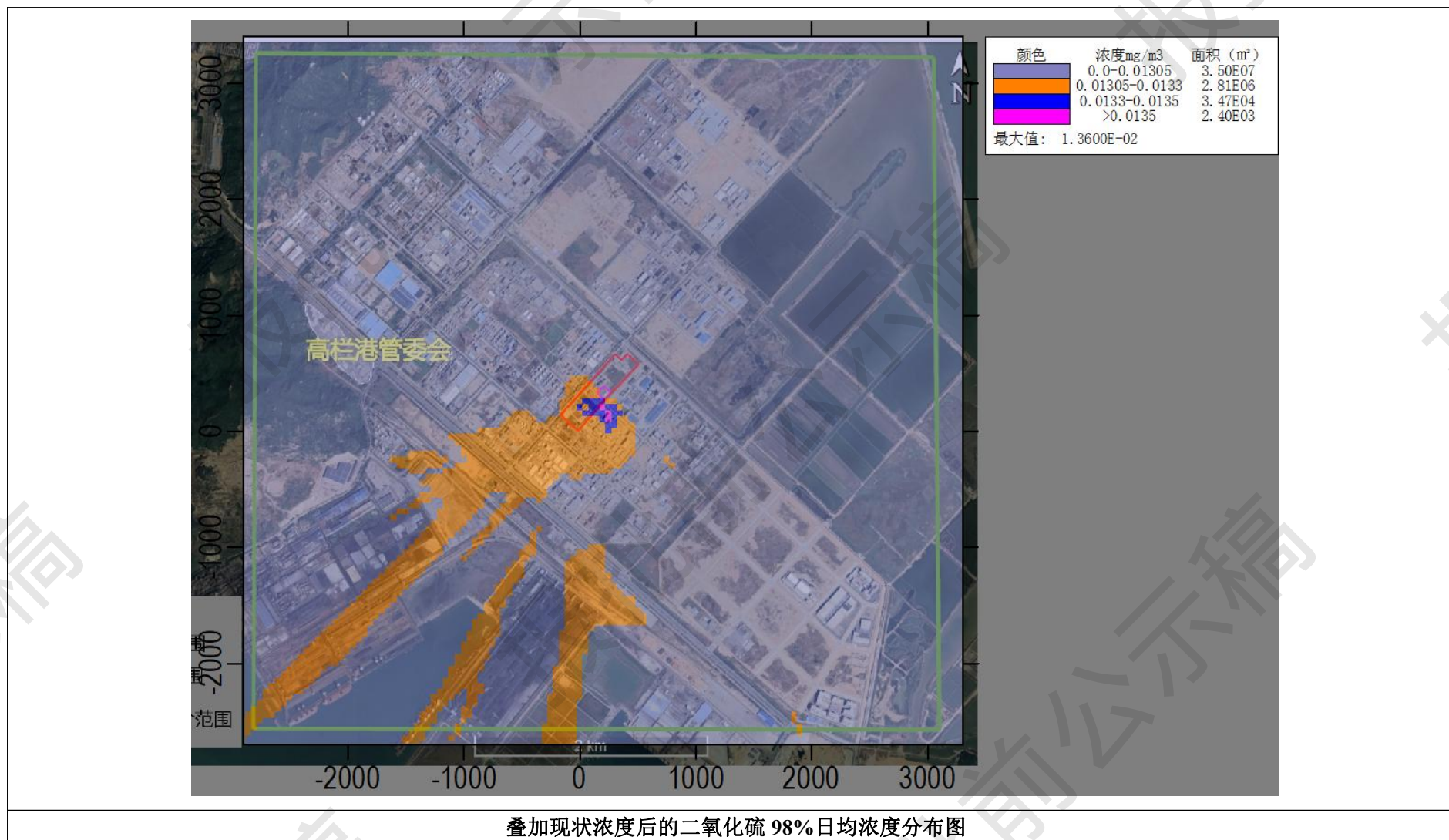


二氧化硫小时浓度贡献值分布图



二氧化硫日均浓度贡献值分布图





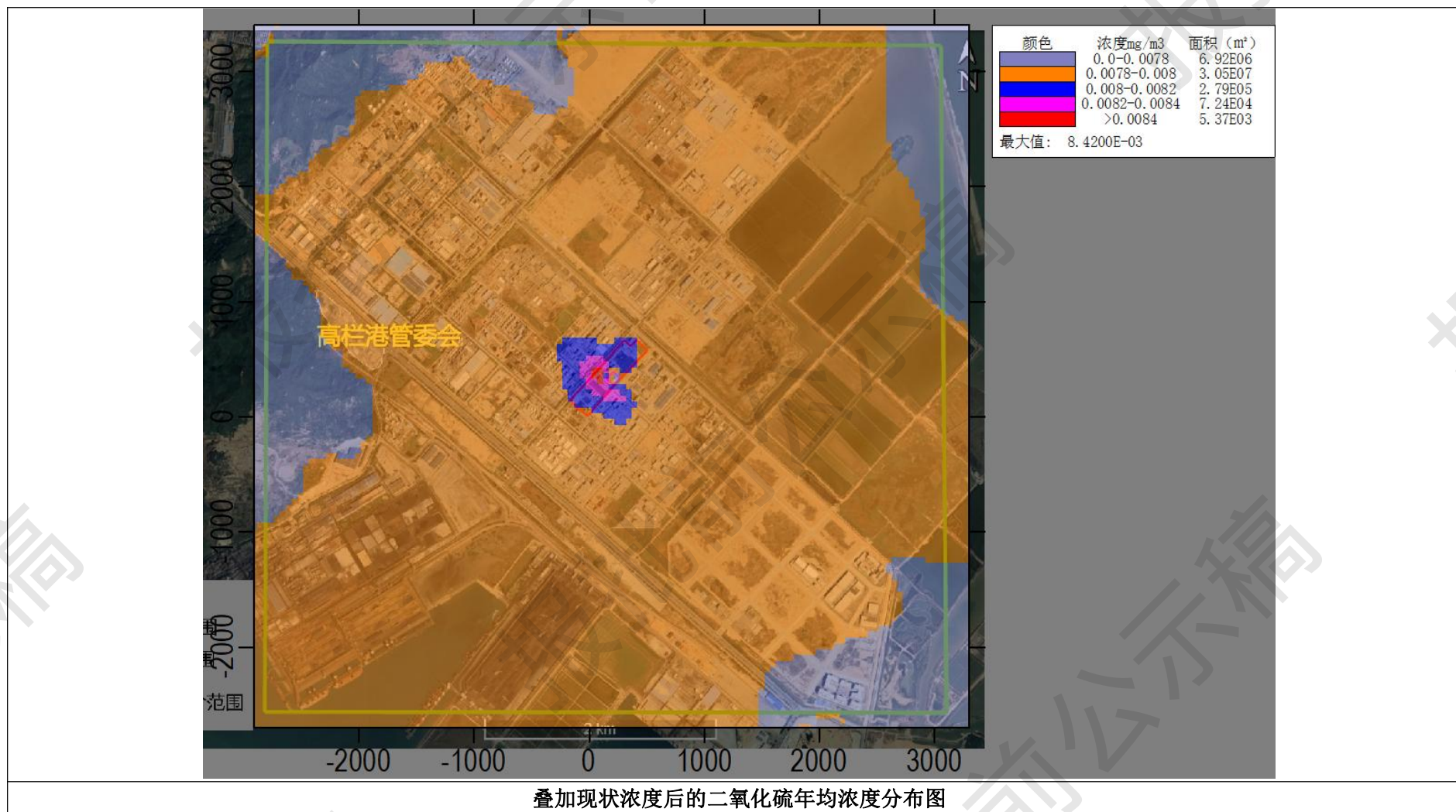


图 6.3-10 二氧化硫预测结果图

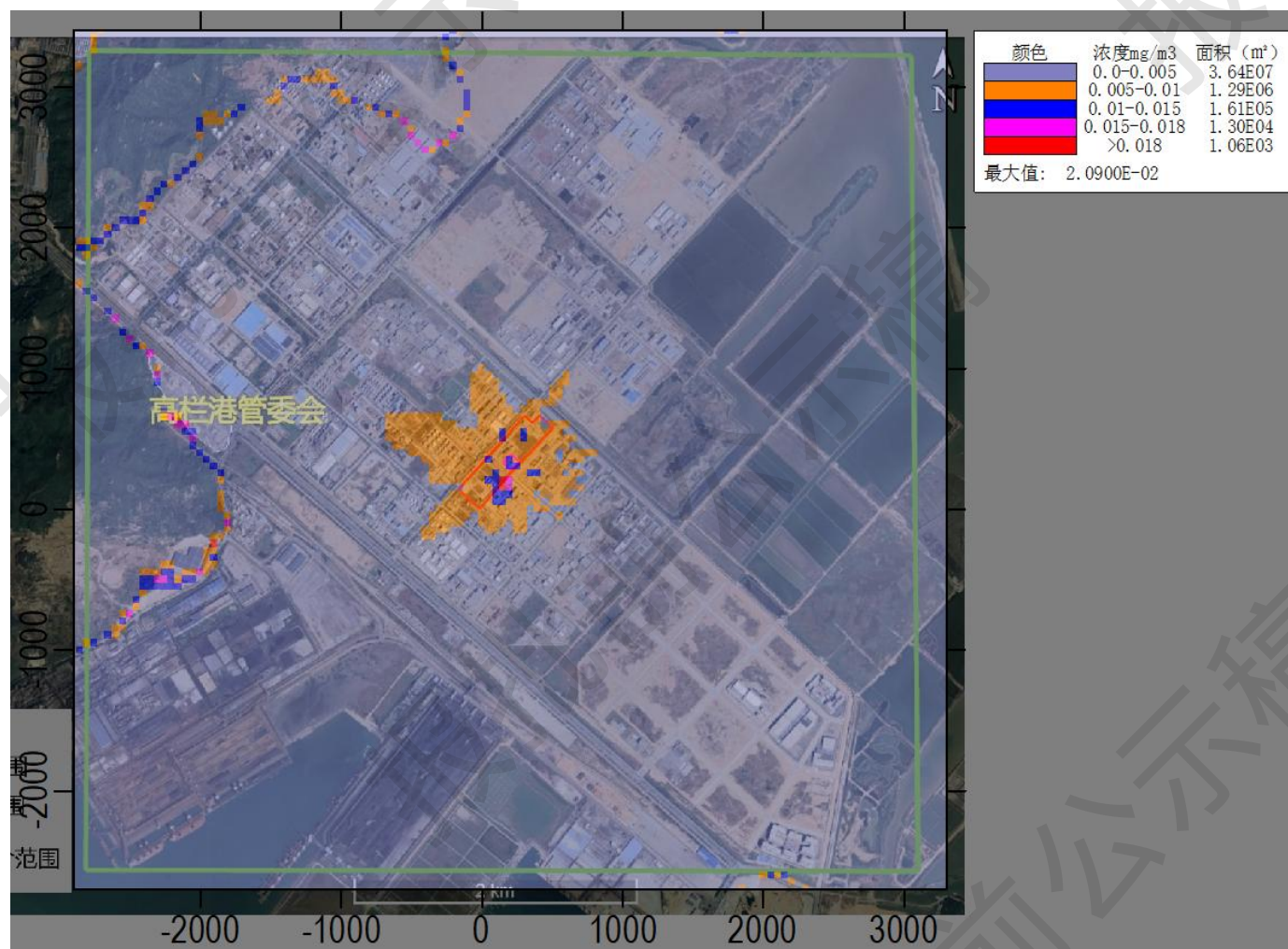
(二) NO₂

表 6.3-23 NO₂ 贡献质量浓度预测结果表

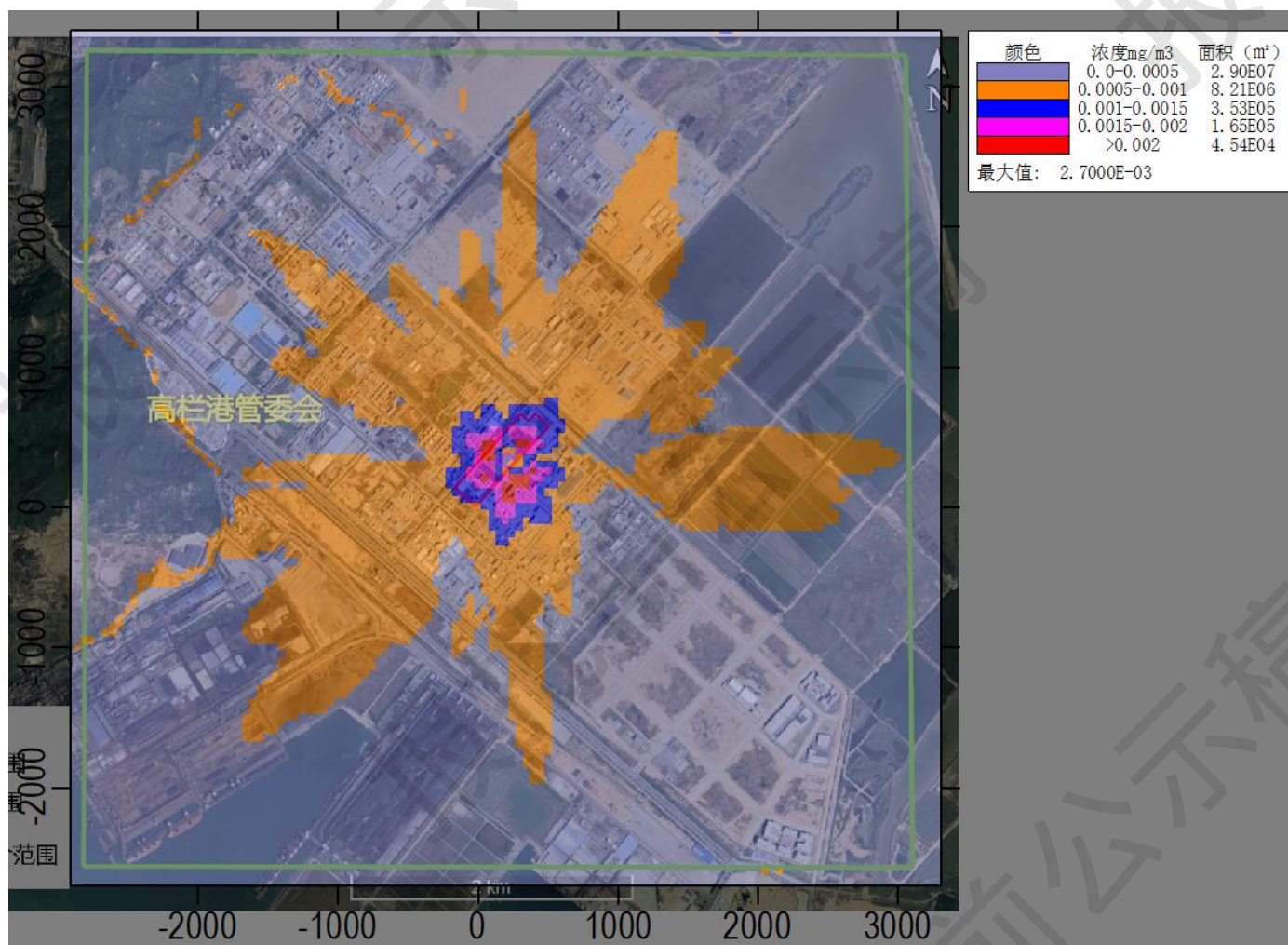
预测点	平均时段	最大贡献值 (mg/m ³)	出现时间	占标率%	达标情况
高栏港管委会	1 小时	2.75E-03	24020107	1.38	达标
	日平均	3.19E-04	241223	0.40	达标
	年平均	2.73E-05	平均值	0.07	达标
区域最大落地浓度点 (-1900, -250, 25.10)	1 小时	2.09E-02	24060522	10.46	达标
区域最大落地浓度点 (250, 150, 0)	日平均	2.70E-03	240208	3.37	达标
区域最大落地浓度点 (100, 350, 0)	年平均	4.19E-04	平均值	1.05	达标

表 6.3-24 NO₂ 叠加环境现状、已批在建源及“以新带老”污染源预测结果表

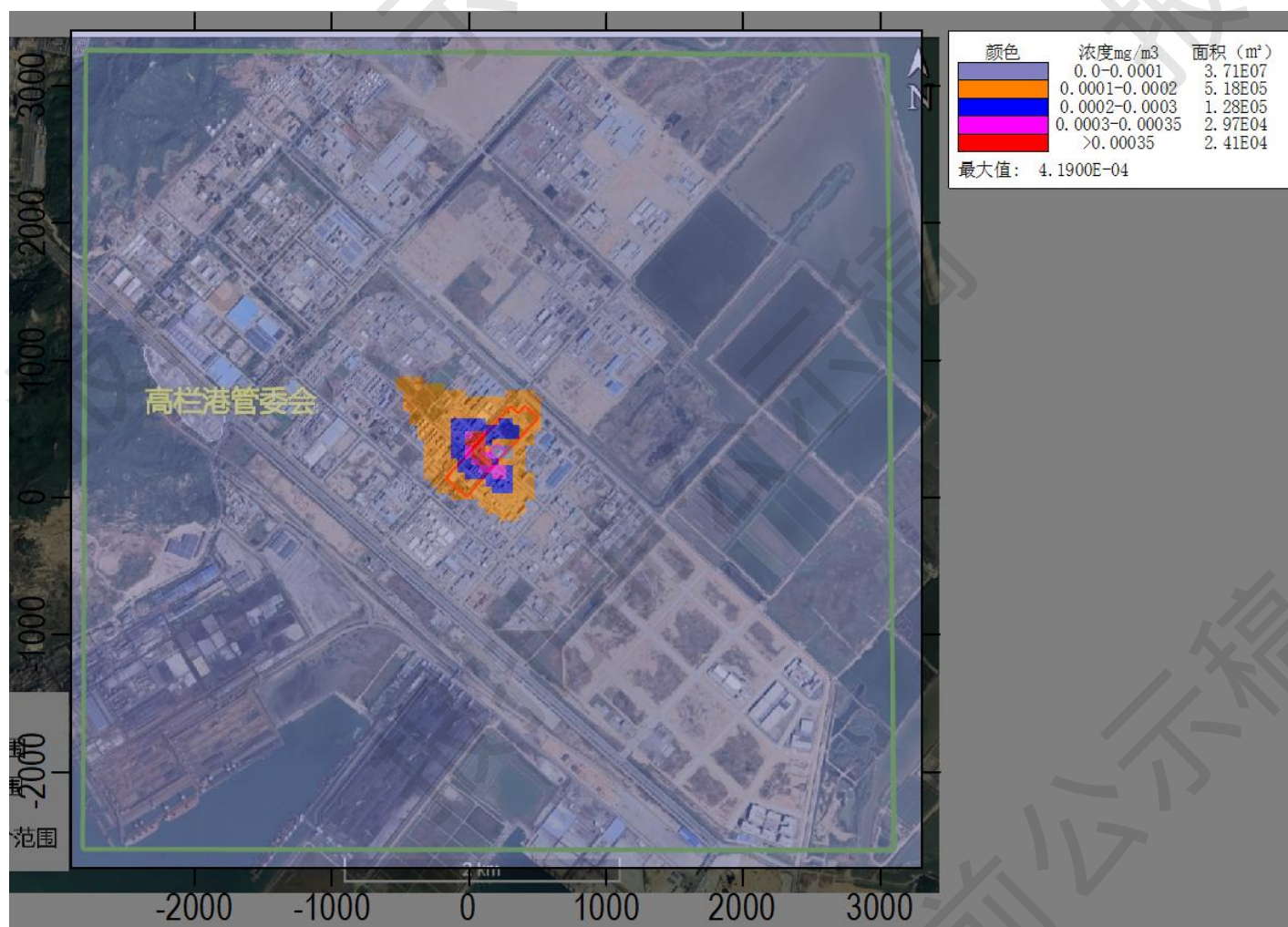
预测点	平均时段	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间	现状浓度(mg/m ³)	叠加后浓度 (mg/m ³)	占标率%	达标情况
高栏港管委会	98%保证率日平均	2.78E-05	240229	4.40E-02	4.40E-02	55.03	达标
	年平均	3.62E-05	平均值	1.46E-02	1.47E-02	36.67	达标
区域最大落地浓度点 (250, 150, 0)	98%保证率日平均	8.13E-04	240229	4.40E-02	4.48E-02	56.02	达标
区域最大落地浓度点 (100, 400, 0)	年平均	2.61E-04	平均值	1.46E-02	1.49E-02	37.23	达标



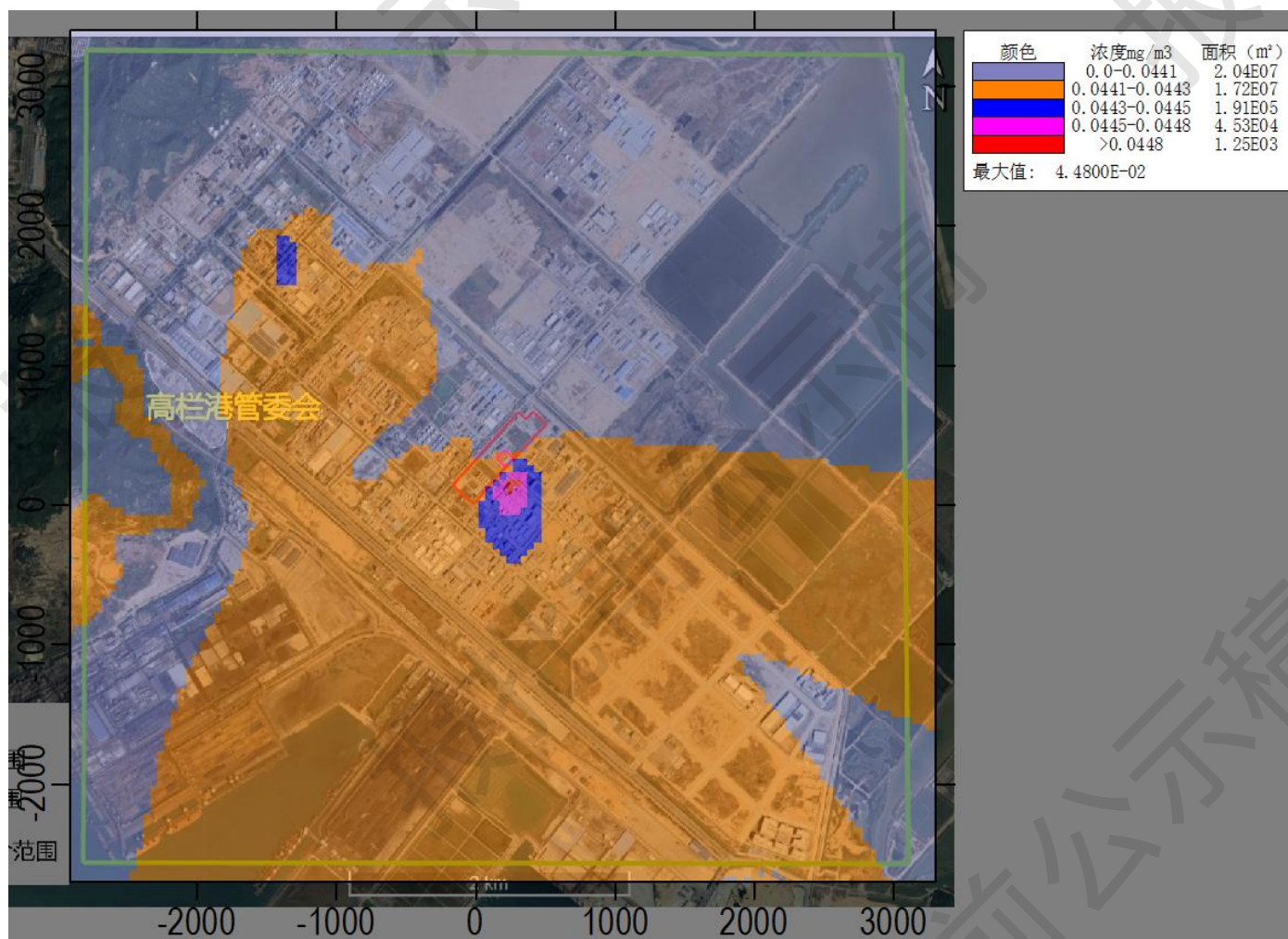
二氧化氮小时浓度贡献值分布图



二氧化氮日均浓度贡献值分布图



二氧化氮年均浓度贡献值分布图



叠加现状浓度后的二氧化氮 98%日均浓度分布图

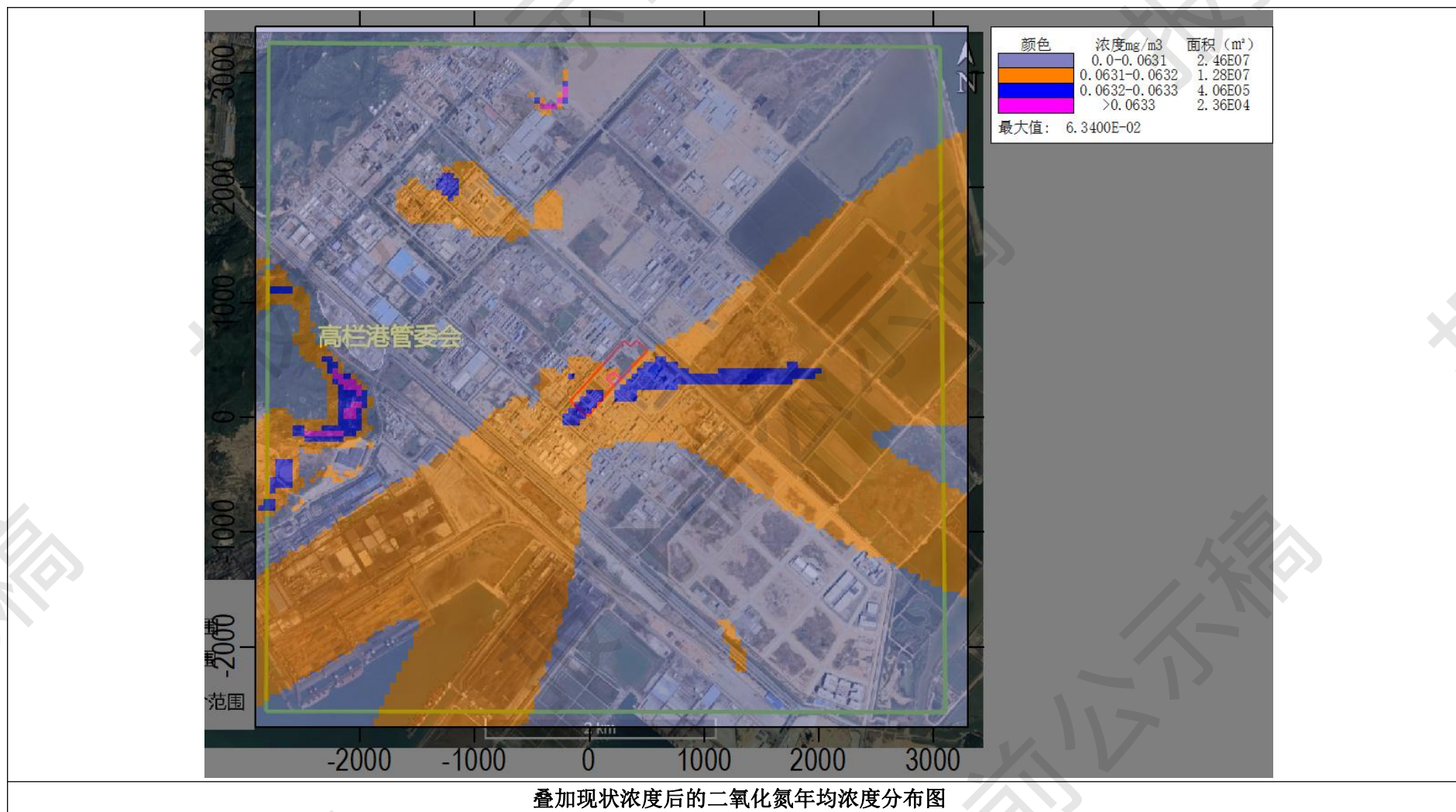


图 6.3-11 二氧化氮预测结果图

(三) NO_x

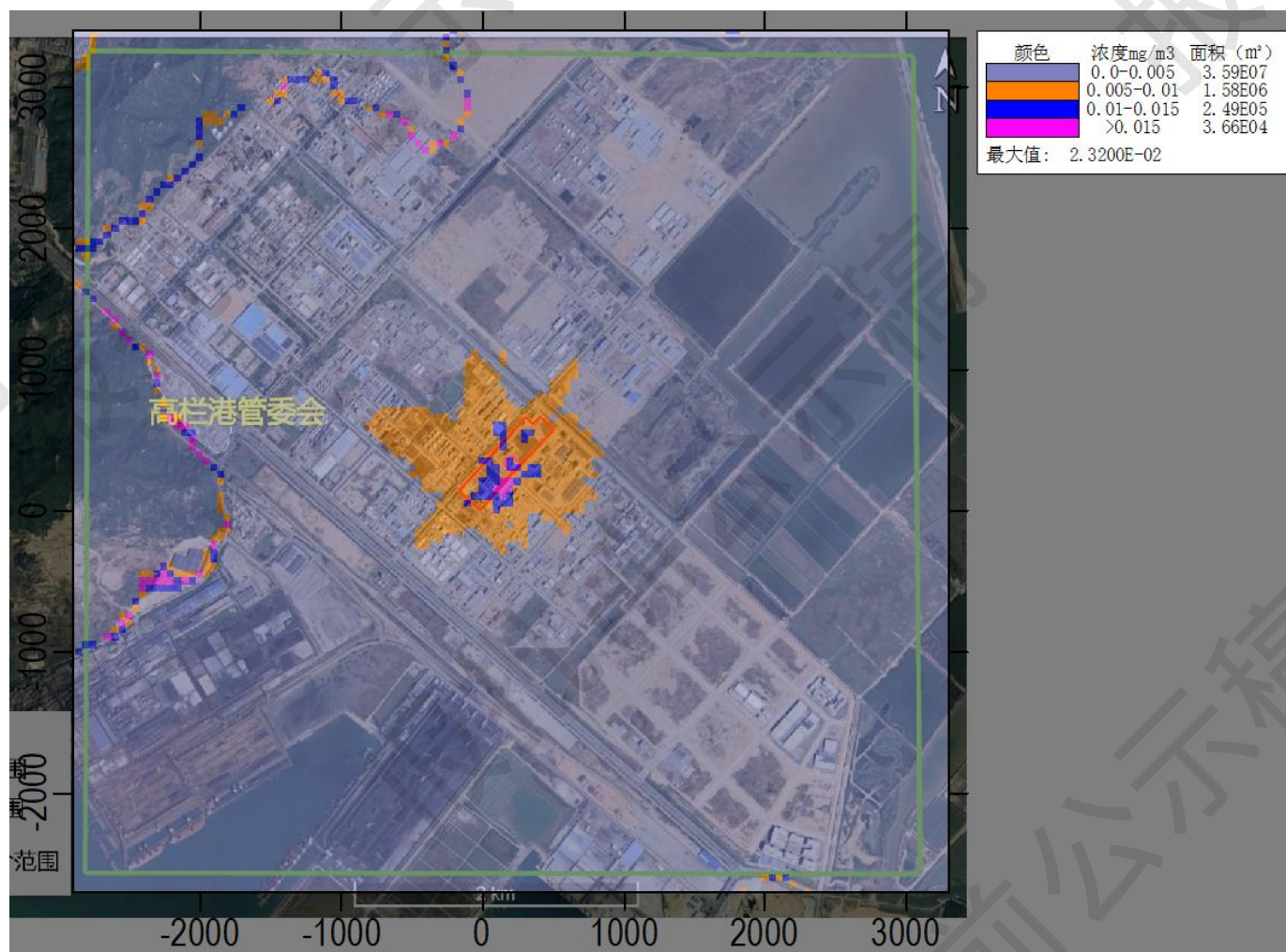
表 6.3-25 NO_x 贡献质量浓度预测结果表

预测点	平均时段	最大贡献值 (mg/m ³)	出现时间	占标率%	达标情况
高栏港管委会	1 小时	3.06E-03	24020107	1.22	达标
	日平均	3.55E-04	241223	0.35	达标
	年平均	3.04E-05	平均值	0.06	达标
区域最大落地浓度点 (-1900, -250, 25.10)	1 小时	2.32E-02	24060522	9.30	达标
区域最大落地浓度点 (250, 150, 0)	日平均	2.99E-03	240208	2.99	达标
区域最大落地浓度点 (100, 350, 0)	年平均	4.65E-04	平均值	0.93	达标

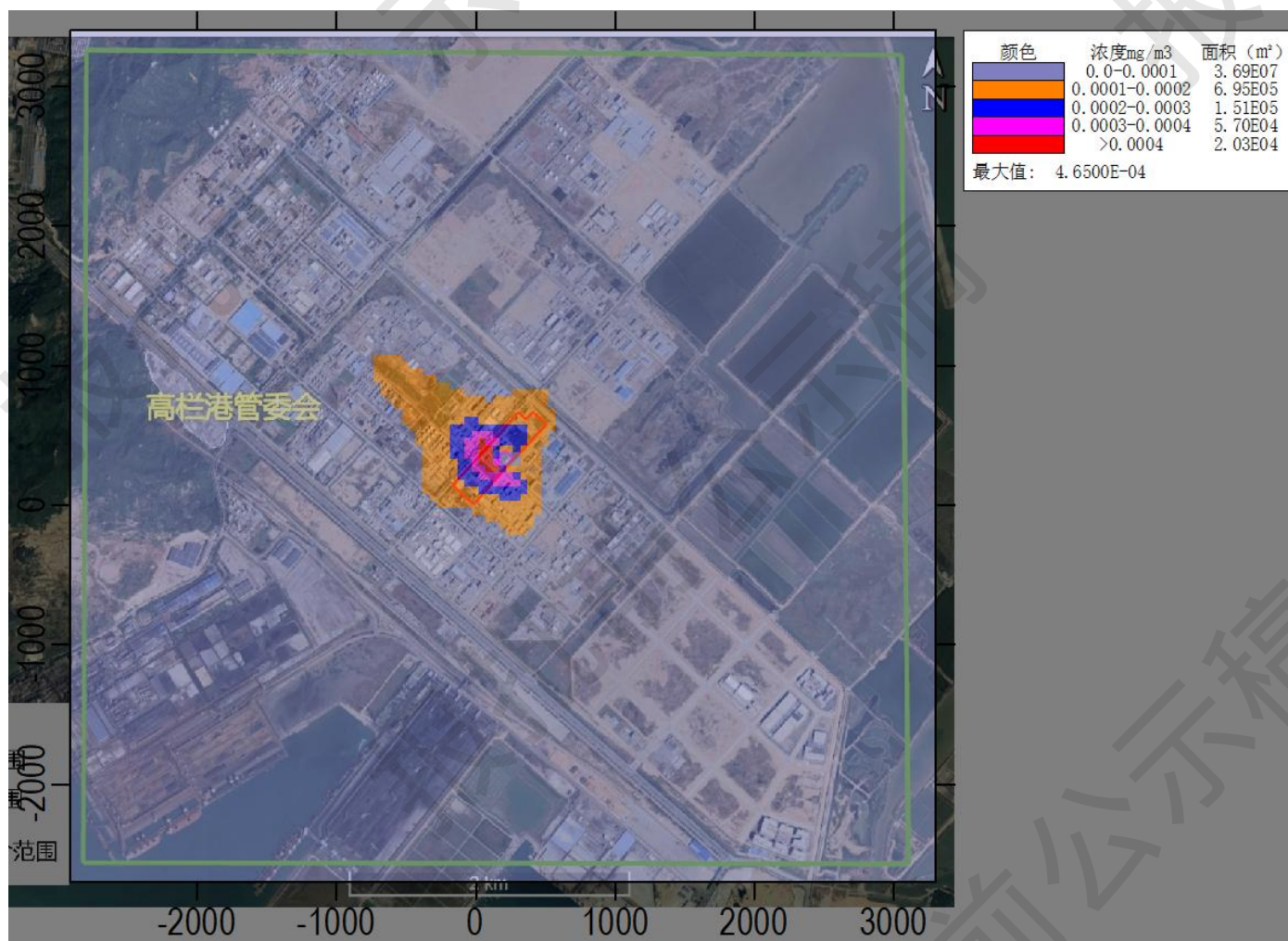
表 6.3-26 NO_x 叠加环境现状、已批在建源及“以新带老”污染源预测结果表

预测点	平均时段	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间	现状浓度(mg/m ³)	叠加后浓度 (mg/m ³)	占标率%	达标情况
高栏港居委会	1 小时	1.14E-03	24102705	5.90E-02	6.01E-02	24.05	达标
	98%保证率日平均	1.40E-04	240906	5.40E-02	5.41E-02	54.14	达标
区域最大落地浓度点 (-1900, -250, 25.10)	1 小时	1.39E-02	24090502	5.90E-02	7.29E-02	29.18	达标
区域最大落地浓度点 (500, 700, 0)	98%保证率日平均	1.05E-03	240427	5.40E-02	5.51E-02	55.05	达标

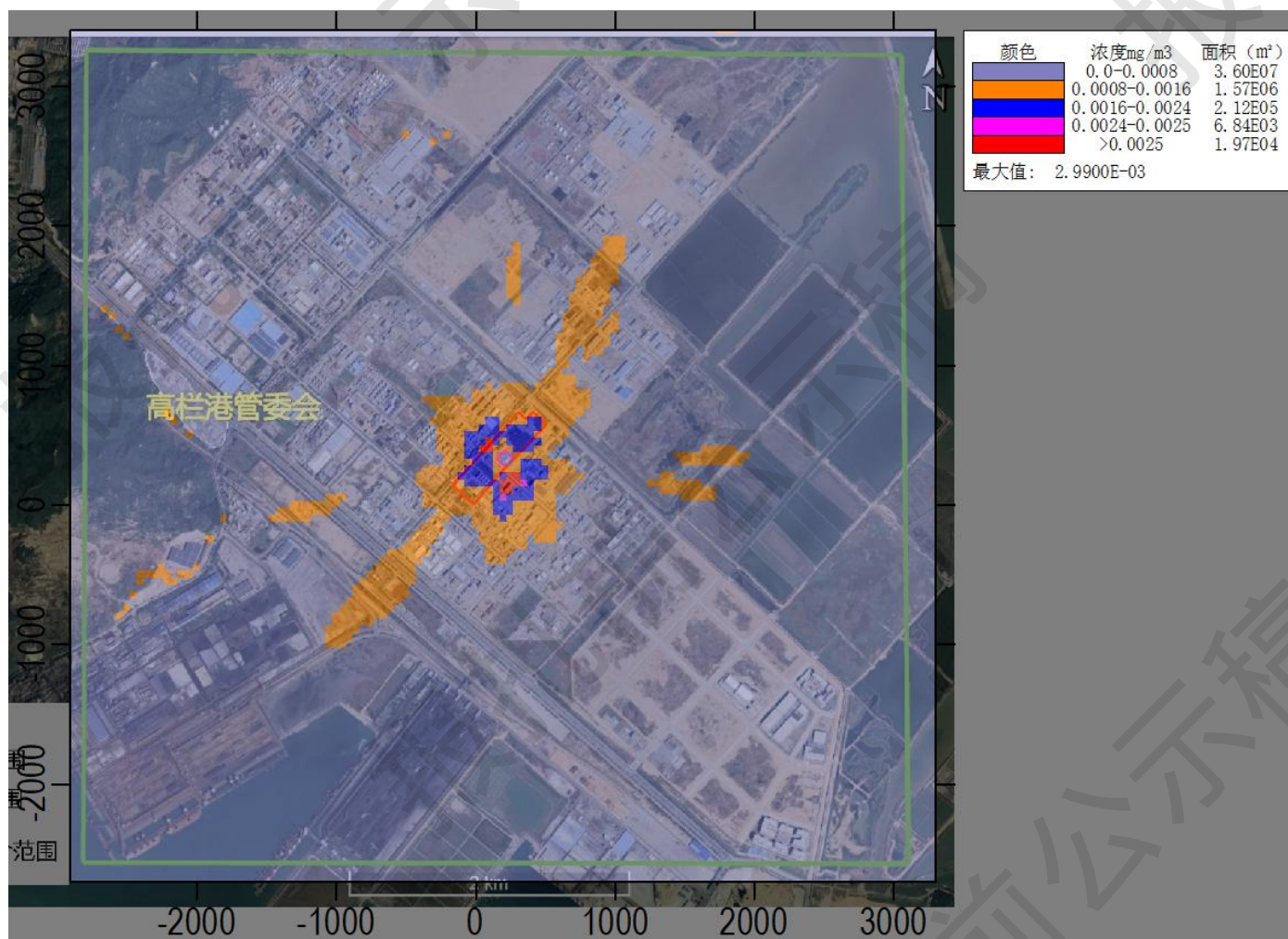
注：由于 NO_x 没有逐日质量监测数据，所以 98%保证率日平均按照补充监测的最大背景浓度叠加后再取保证率值。



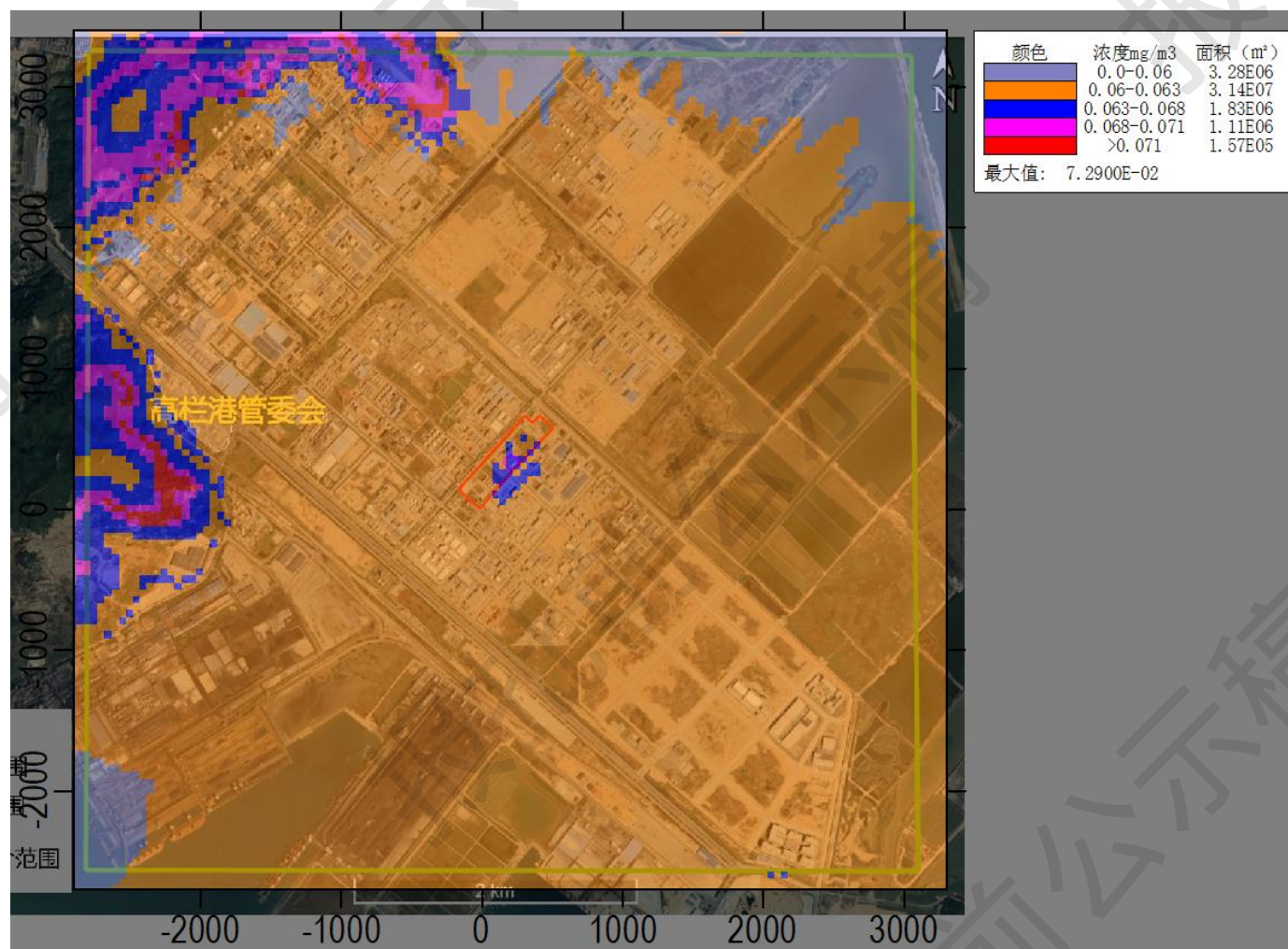
氮氧化物小时浓度贡献值分布图



氮氧化物年平均浓度贡献值分布图



氮氧化物日均浓度贡献值分布图



叠加现状浓度后的氮氧化物 1 小时浓度分布图

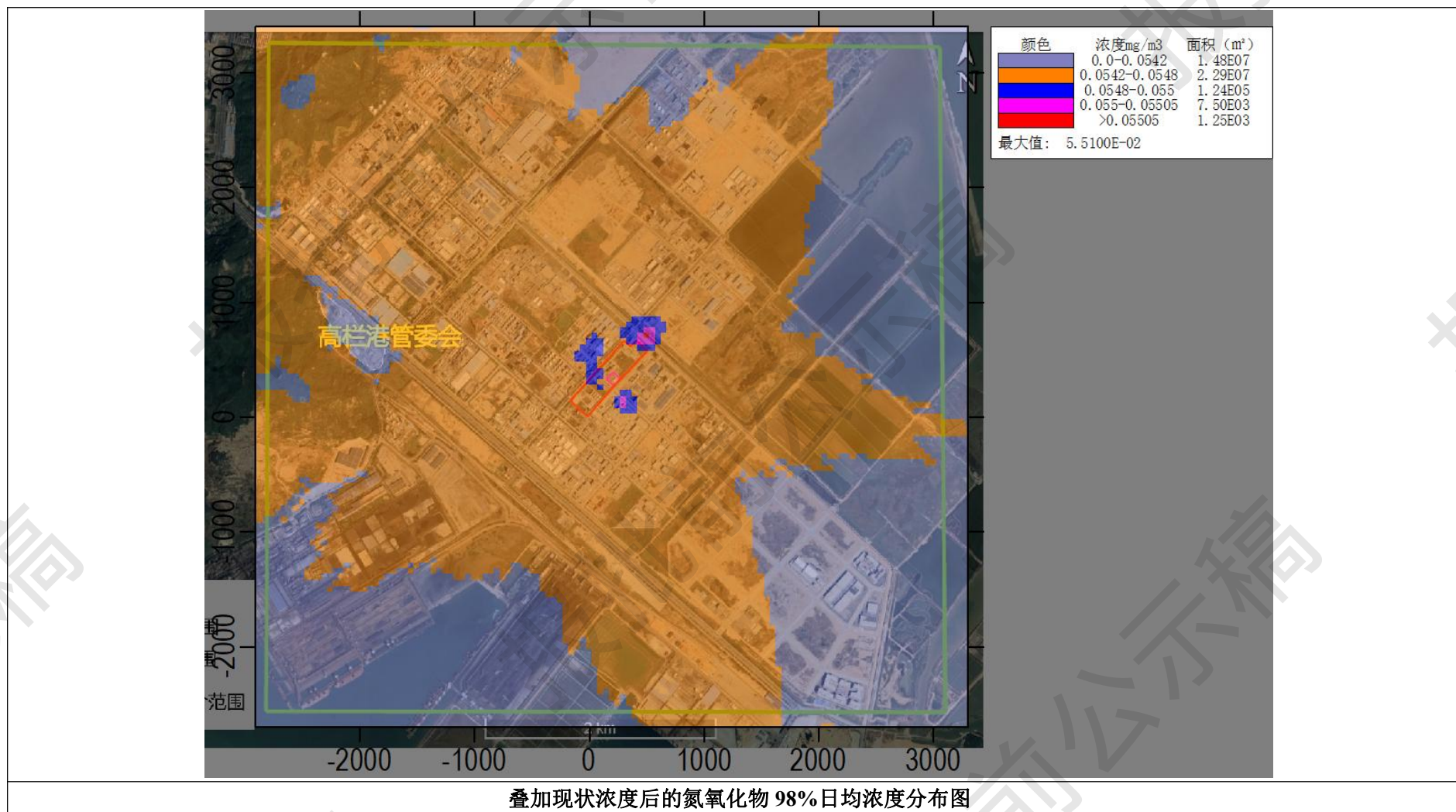


图 6.3-12 氮氧化物预测结果图

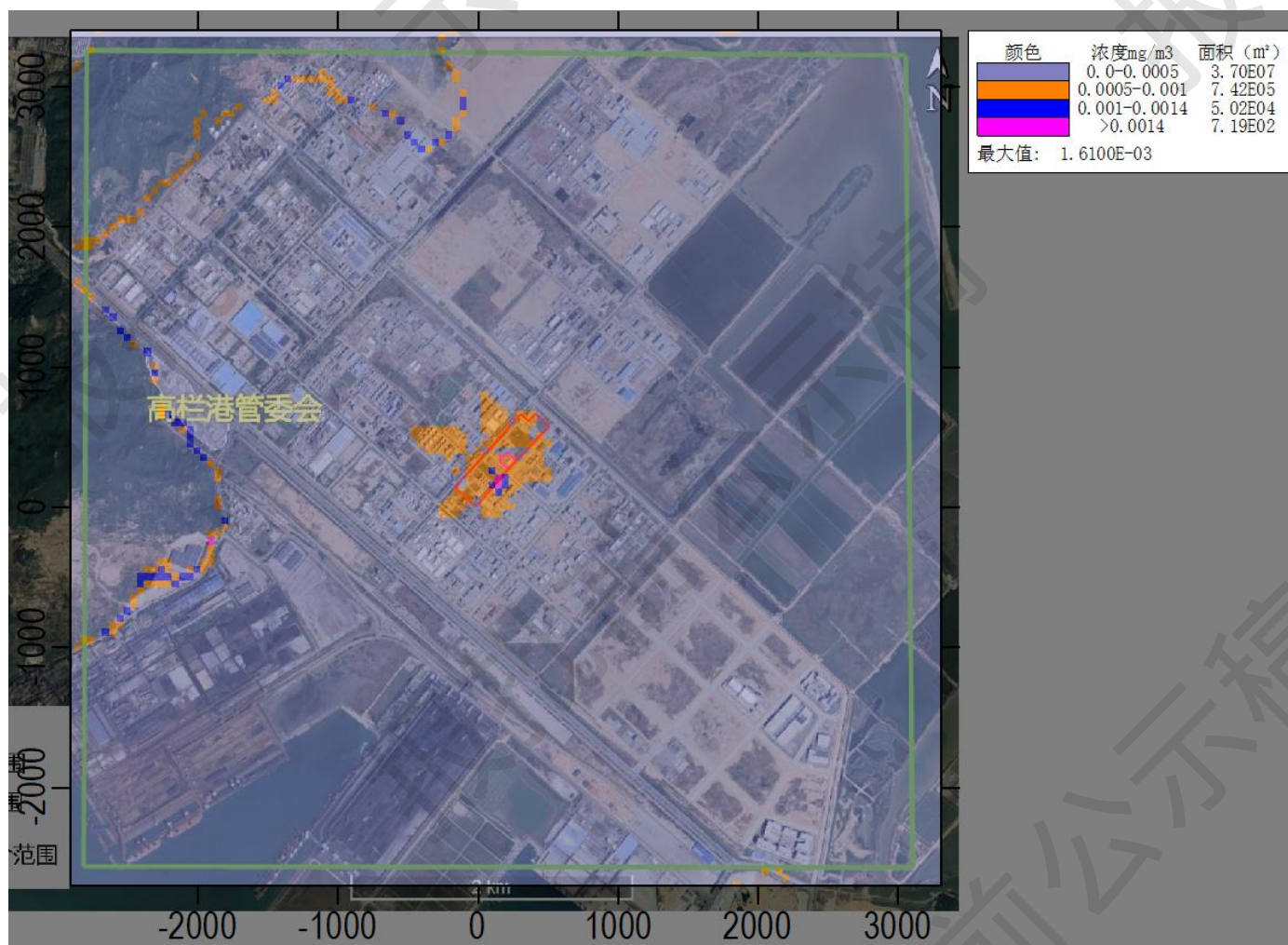
(四) 硫酸雾

表 6.3-27 硫酸贡献质量浓度预测结果表

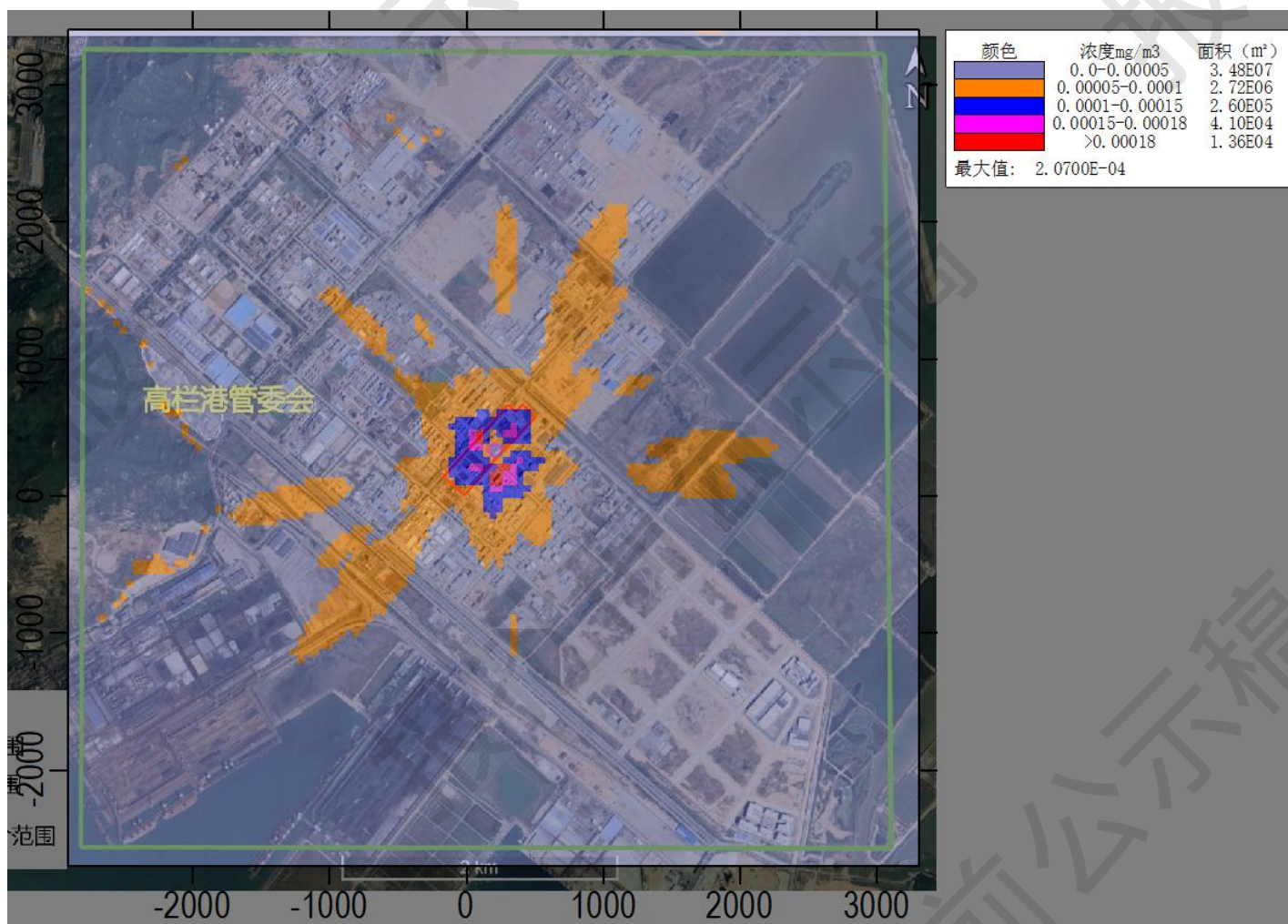
预测点	平均时段	最大贡献值 (mg/m ³)	出现时间	占标率%	达标情况
高栏港管委会	1 小时	2.12E-04	1.61E-03	0.07	达标
	日平均	2.46E-05	2.07E-04	0.02	达标
区域最大落地浓度点 (-1900, -250, 25.10)	1 小时	1.61E-03	24020107	0.54	达标
区域最大落地浓度点 (250, 150, 0)	日平均	2.07E-04	241223	0.21	达标

表 6.3-28 硫酸雾叠加环境现状、已批在建源及“以新带老”污染源预测结果表

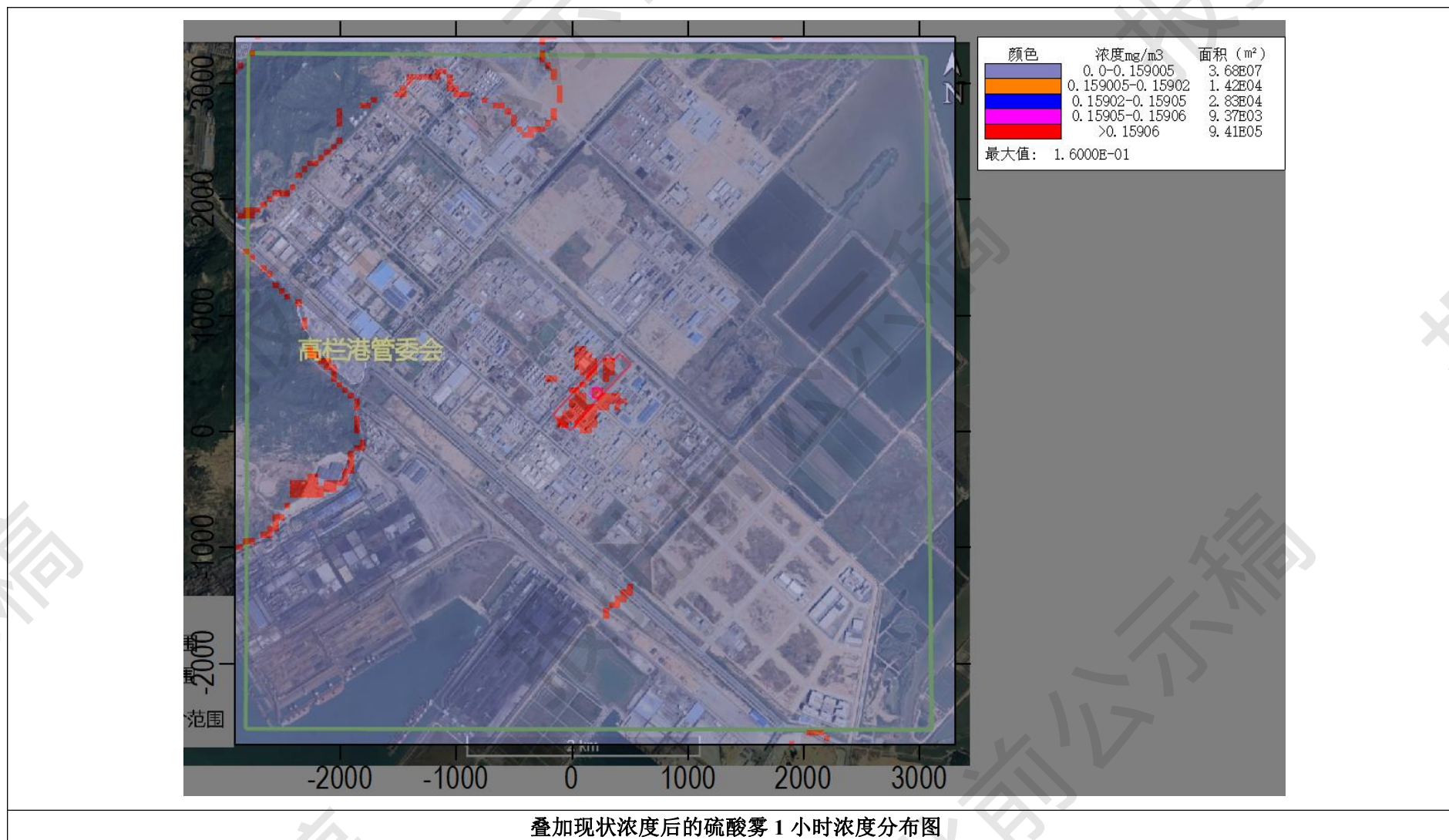
预测点	平均时段	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间	现状浓度(mg/m ³)	叠加后浓度 (mg/m ³)	占标率%	达标情况
高栏港管委会	1 小时	1.66E-04	24020107	1.59E-01	1.59E-01	53.06	达标
	日平均	1.94E-05	241223	2.60E-02	2.60E-02	26.02	达标
区域最大落地浓度点 (-300, 2600, 0)	1 小时	1.35E-03	24122423	1.59E-01	1.60E-01	53.45	达标
区域最大落地浓度点 (250, 150, 0)	日平均	1.65E-04	240208	2.60E-02	2.62E-02	26.16	达标



硫酸雾小时浓度贡献值分布图



硫酸雾日均浓度贡献值分布图



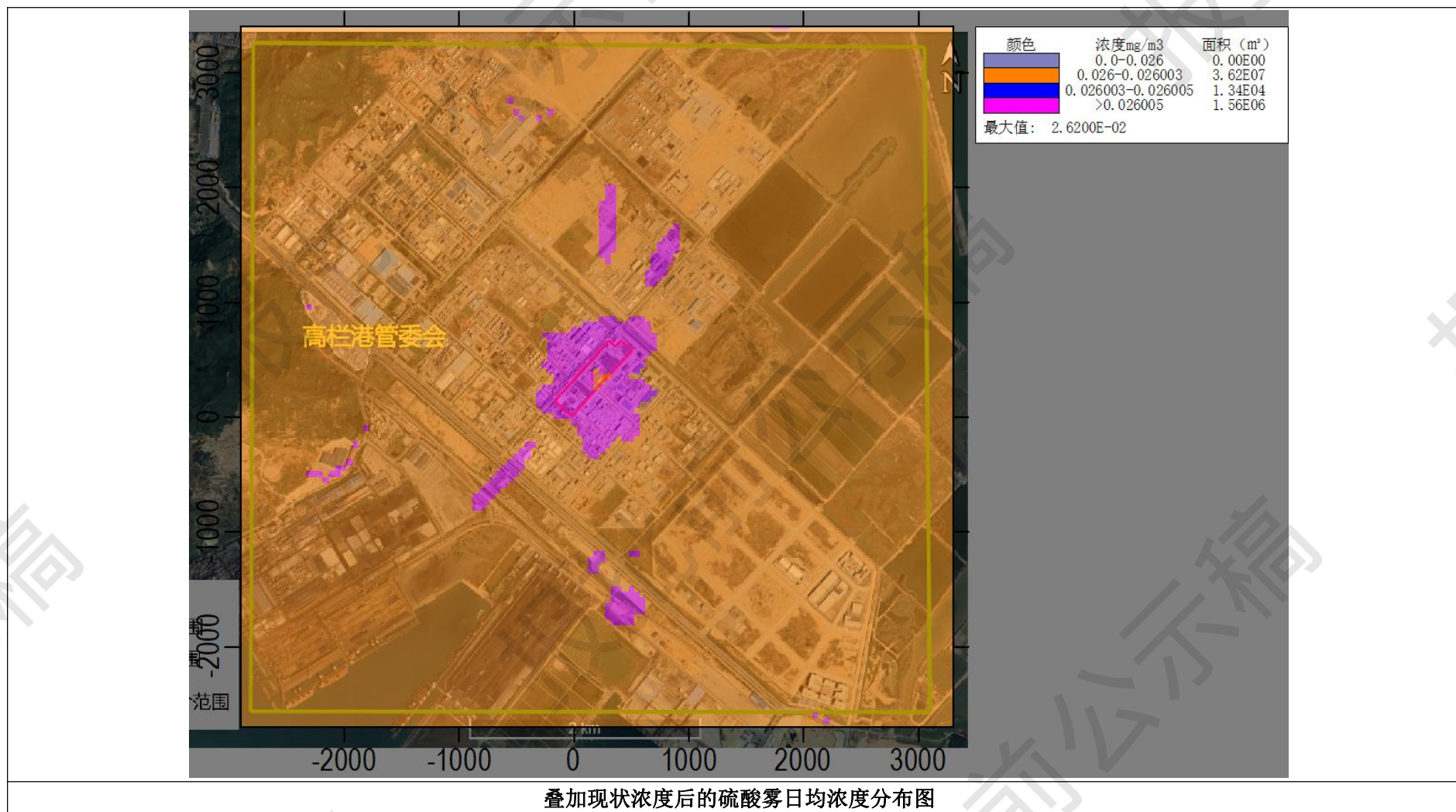


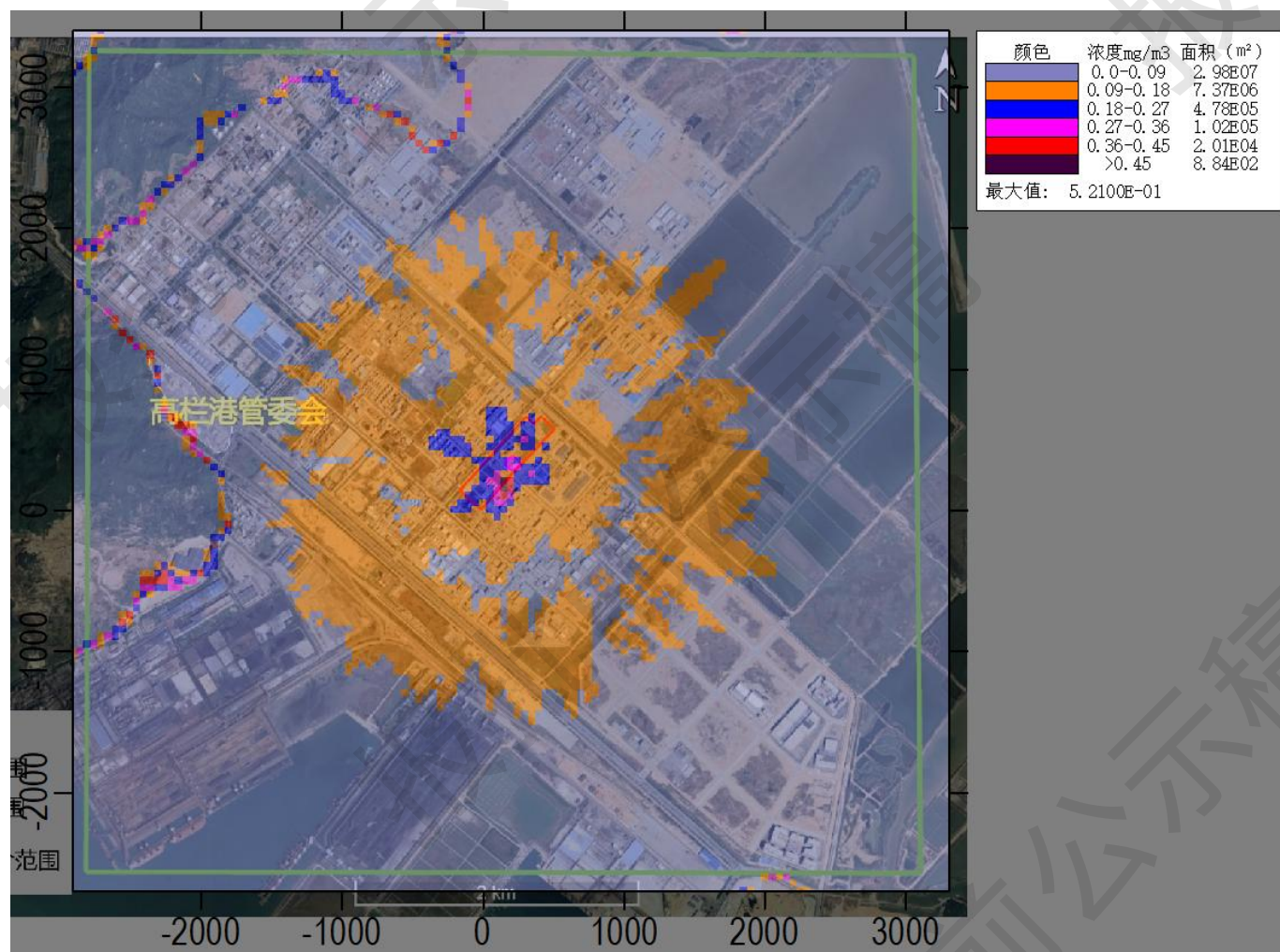
图 6.3-13 硫酸雾预测结果图

6.3.3.6.2. 非正常工况下贡献质量浓度预测结果统计

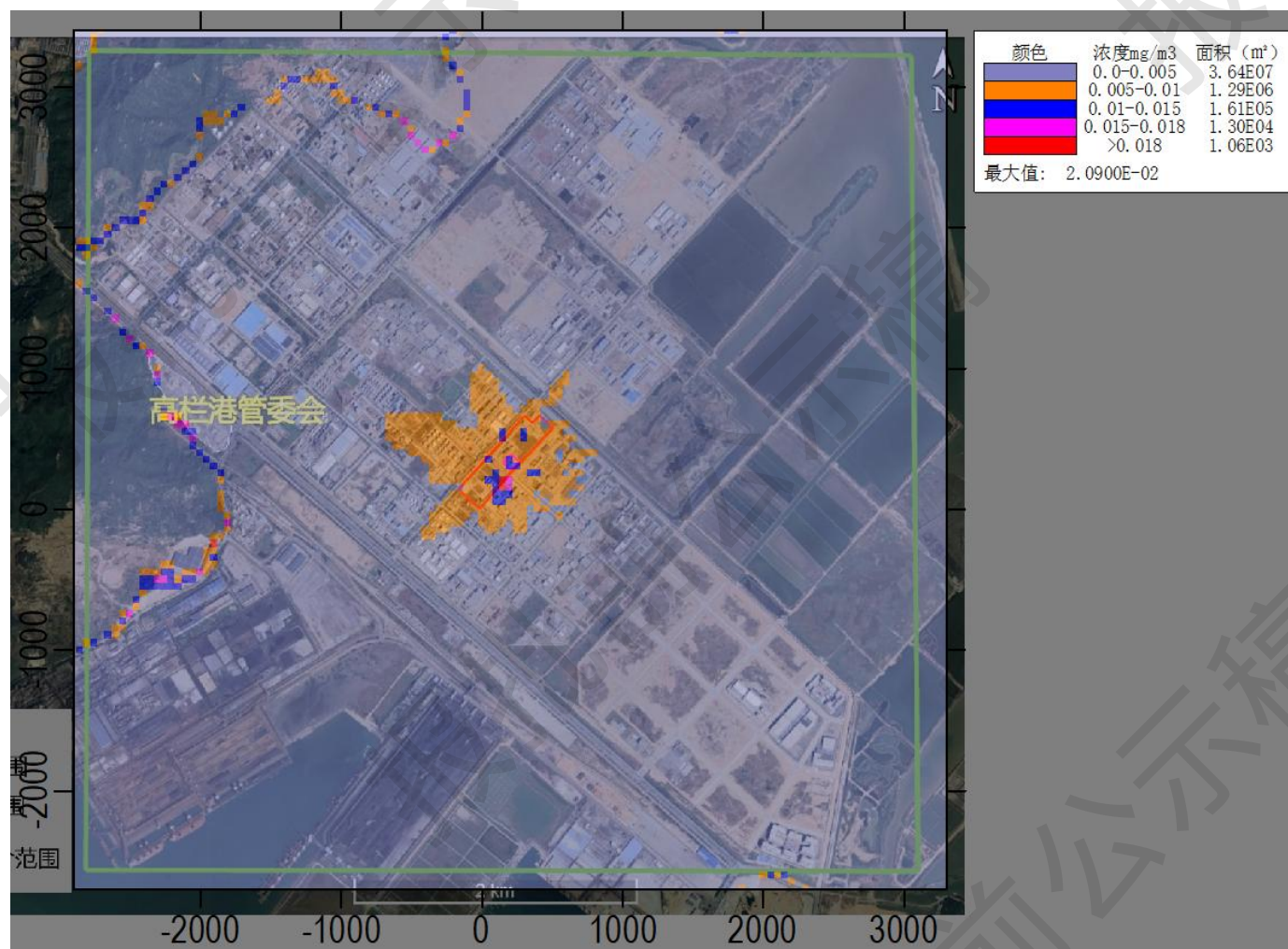
表 6.3-29 非正常工况下 1 小时最大浓度及占标率统计表

污染因子	环境空气保护目标	评价时段	最大贡献值 (mg/m³)	出现时间	占标率%	达标情况
SO ₂	高栏港管委会	1 小时	6.85E-02	24020107	13.71	达标
	区域最大落地浓度点 (-1900, -250,25.10)	1 小时	5.21E-01	24060522	104.14	超标
NO ₂	高栏港管委会	1 小时	2.75E-03	24020107	1.38	达标
	区域最大落地浓度点 (-1900, -250,25.10)	1 小时	2.09E-02	24060522	10.46	达标
NO _x	高栏港管委会	1 小时	3.06E-03	24020107	1.22	达标
	区域最大落地浓度点 (-1900, -250,25.10)	1 小时	2.32E-02	24060522	9.30	达标
硫酸雾	高栏港管委会	1 小时	2.86E-03	24020107	0.95	达标
	区域最大落地浓度点 (-1900, -250,25.10)	1 小时	2.17E-02	24060522	7.23	达标

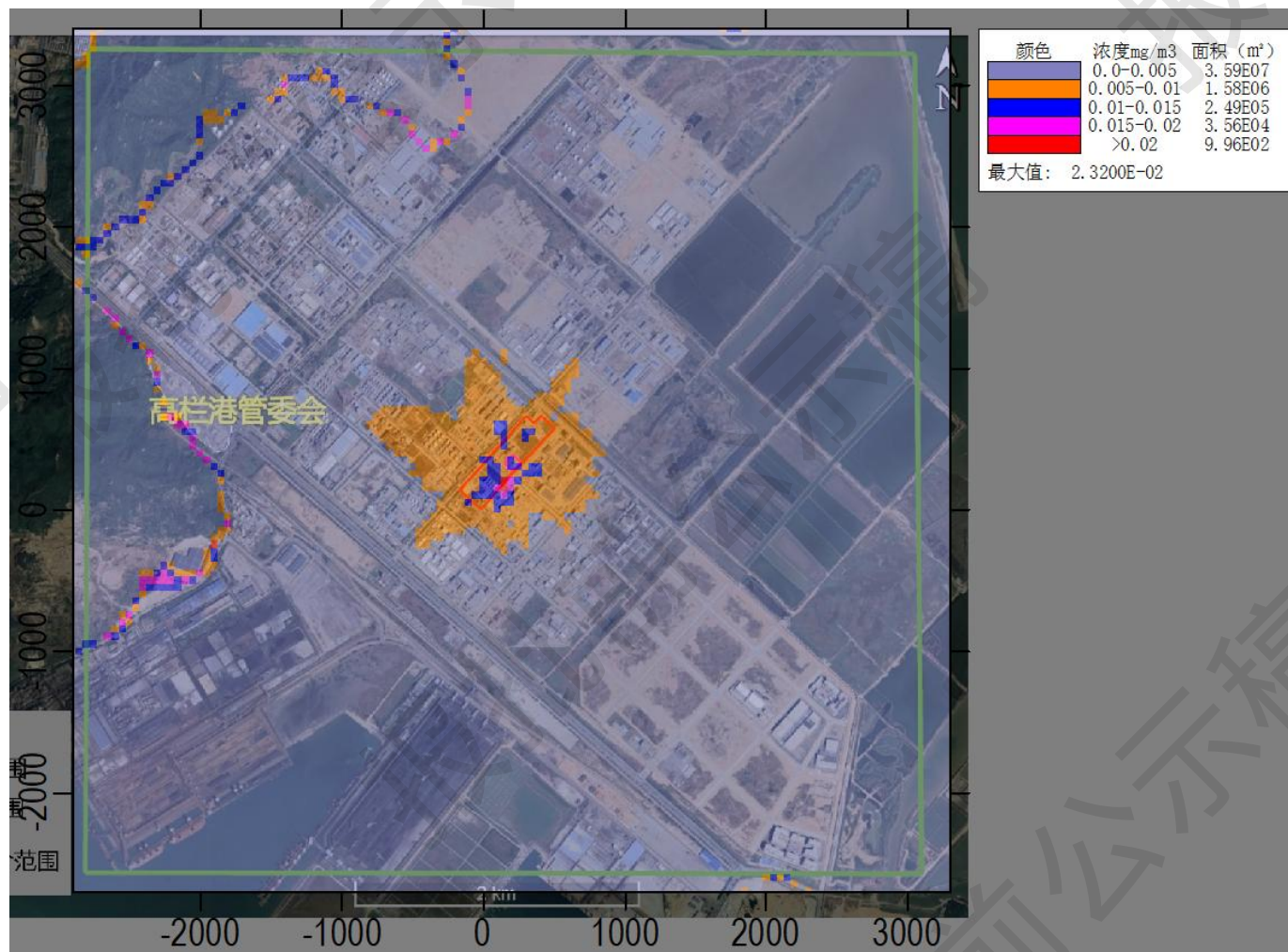
综上，通过 AERMOD 模型预测表明，本项目在非正常排放情况下，SO₂ 在网格点出现超标，最大落地浓度占标率为 104.14%，贡献值超过环境空气质量浓度参考限值，说明本项目非正常排放工况对周边环境影响比较明显，因此建设单位应加强管理，尽量杜绝非正常排放。



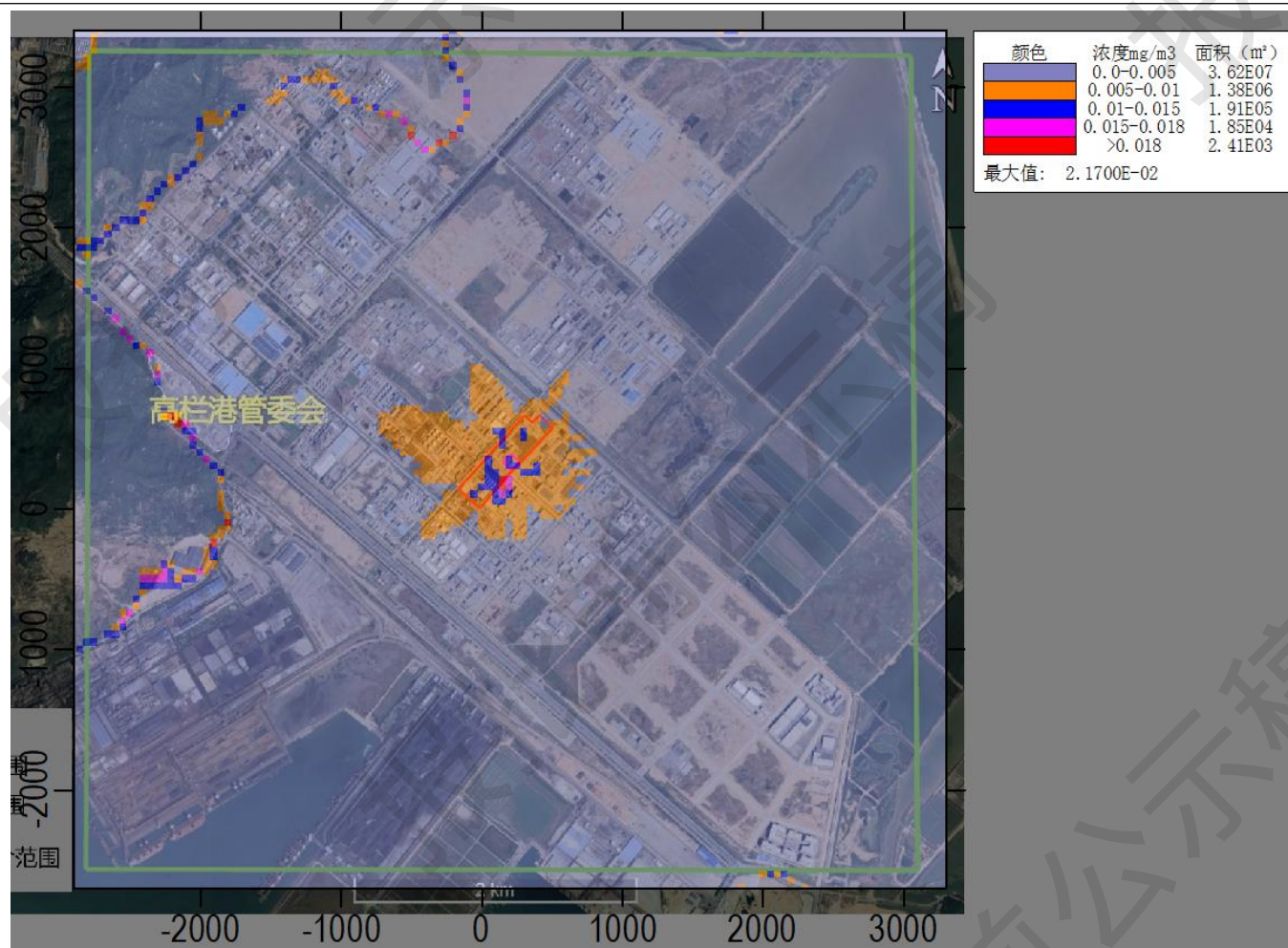
非正常工况下二氧化硫小时浓度贡献值分布图



非正常工况下二氧化氮小时浓度贡献值分布图



非正常工况下氮氧化物小时浓度贡献值分布图



非正常工况下硫酸雾小时浓度贡献值分布图

图 6.3-14 非正常工况下 1 小时浓度预测结果图

6.3.3.6.3. 大气环境防护区域和距离

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）第 8.7.5.1 条的规定，对于项目厂界浓度满足恶臭污染物厂界浓度限值，但厂界外恶臭污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

在本次大气环境影响预测过程中，利用 AERMOD 模型的进一步预测模式及有关参数，计算得到本项目“新增污染源-以新带老污染源+现有全厂污染源”正常排放条件下，本项目排放的污染物在厂界线外部没有超标点，因此，本项目不需要设置大气环境防护区域。

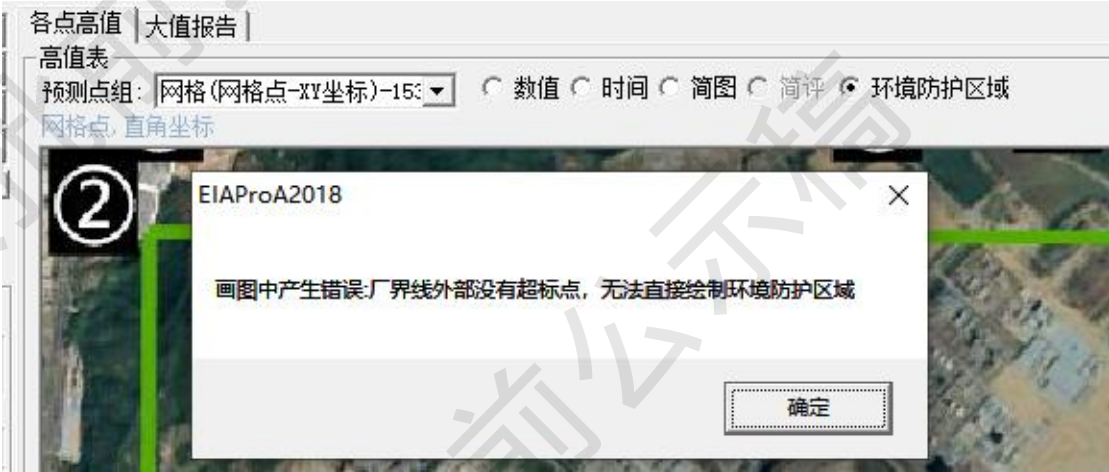


图 6.3-15 防护距离说明

6.3.3.7. 预测小结

①正常排放时预测因子 SO₂、NO₂、NO_x、硫酸雾在网格点及环境空气保护目标处短期浓度贡献值占标率均小于 100%；

②正常排放时预测因子 SO₂、NO₂、NO_x 在网格点及环境空气保护目标处年均浓度贡献值占标率均小于 30%；

③ SO₂、NO₂、NO_x 叠加现状浓度、已批在建源及以新带老源后的保证率浓度和年均浓度均能符合环境空气质量标准；硫酸叠加现状浓度、已批在建源及削减源后的短期浓度能够符合环境空气质量标准。

④在非正常工况下，将造成评价范围内各污染物的最大地面小时浓度贡献值均有所增加，对周边环境有一定影响。为了减少对周围敏感点的影响，建设单位必须加强废气处理措施的日常运行维护管理，定期检修废气处理设施，确保其达标稳定排放；

建设单位在经济和技术条件成熟时，尽量采取更先进的生产工艺，以更清洁

的生产方式加大污染物的治理力度，尽量控制污染物的排放，以减轻区域的大气环境负担；建设项目必须严格做好工艺废气的治理，建立完善事故排放应急预案，杜绝一切事故排放。

综上所述，可认为本项目运营期废气正常排放时，对环境影响可以接受。

6.3.4. 大气环境影响评价自查表

表 6.3-30 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级√			二级□		三级□	
	评价范围	边长=50km□			边长 5~50km□		边长=5 km√	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a□	500~2000t/a□				<500 t/a√	
	评价因子	基本污染物(PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃) 其他污染物(NO _x 、硫酸雾)					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	(2024) 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√				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≥ 50km□			边 长 5~50km □		边 长 = 5 km √	
	预测因子	预测因子(SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、硫酸雾)				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	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 10\%$ ☐		$C_{\text{本项目}}$ 最大标率 $> 10\%$ ☐			
		二类区	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 30\%$ ☒		$C_{\text{本项目}}$ 最大标率 $> 30\%$ ☐			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h	$C_{\text{非正常}}$ 占标率 $\leq 100\%$ ☐		$C_{\text{非正常}}$ 占标率 $> 100\%$ ☒			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{\text{叠加}}$ 达标 ☒			$C_{\text{叠加}}$ 不达标 ☐			
	区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ ☐			$k > -20\%$ ☐			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、硫酸雾、非甲烷总烃、二噁英、臭气浓度)		有组织废气监测 ☒	无组织废气监测 ☒	无监测 ☐		
	环境质量监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、硫酸雾)		监测点位数 (1)		无监测 ☐		
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐						
	大气环境保护距离	无						
	污染源年排放量	SO ₂ : (5.241) t/a	NO _x : (3.12) t/a	颗粒物: (0) t/a	VOCs: (0.168) t/a			
注: “ ☐ ”为勾选项, 填“ ☒ ”; “()”为内容填写项								

6.4. 运营期固体废物影响简要分析

由污染源分析可知，本项目固体废物包括生产过程产生的废催化剂、裂解炉灰渣、污水处理污泥，另外还有员工产生的生活垃圾。

(1) 生活垃圾：本次改造工程不新增员工，生活垃圾产生量不变。

(2) 废催化剂

转化器内钒催化剂总装填量为 22.8m³，以堆密度 0.65t/m³ 计，共 14.82 吨，根据催化剂活性状态确定更换情况，约 8 年更换一次，更换量为 14.82 吨。

(3) 裂解炉灰渣

裂解炉中废硫酸和液硫燃烧裂解过程会产生少量灰渣，本次改造工程废硫酸处理规模不变，仅增加液硫使用，类比现有工程的灰渣产生情况，灰渣产生量约为 0.043kg/t 液态原料，预计本次改造项目灰渣产生量增加约 0.209t/a，改造后为 1.29t/a。

(3) 废水处理站处理污泥

本次改造后全厂废水量仅略有减少，预计污泥产生量基本不变，仍为 1.9t/a。

表 6.4-1 项目危险废物产生情况表

序号	危废名称	类别代码	产生量(t/a)	产生位置	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危险特性	污染防治措施
1	废催化剂	HW50 261-173-50	14.82t/次	转化器	固态	钒	钒	8年	T	危废间分类暂存并定期交有相应资质的危废单位处理
2	灰渣	HW18 772-003-18	1.29t/a	裂解炉	固态	有机碳	有机碳	每年	T	
3	污泥	HW08 251-003-08	1.9t/a	废水站	固态	石油类	石油类	每天	T	

① 生活垃圾处理措施及环境影响

对于项目产生的生活垃圾，建设单位应严格做好管理工作，分类收集后定时交当地环卫部门处理，同时定期对垃圾堆放点进行清洗、消毒、杀灭害虫；营运期生活垃圾对周围环境影响不大。

② 一般工业固体废物处理措施及环境影响

污水处理污泥属于一般固体废物，交有处理能力单位处理。

③ 危险废物处理措施及环境影响

危险废物从产生、收集、贮运、转运、处置等各个环节都可能因管理不善而进入环境，因此在各个环节中，抛落、渗漏、丢弃等不完善问题都可能存在，为

了使各种危险废物能更好的达到合法合理处置的目的，本评价拟按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等国家相关法律，提出相应的治理措施，以进一步规范项目在收集、贮运、处置方式等操作过程。

①收集、贮存

根据上述分析，项目的危险废物主要为灰渣、污泥。

根据废物特性设置符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求的危险废物暂存场所，在暂存场所上空设有防雨淋设施，地面采取防渗措施，危险废物收集后分别临时贮存于废物桶内；根据生产需要合理设置贮存量，尽量减少厂内的物料贮存量；严禁将危险废物混入生活垃圾；堆放危险废物的地方要有明显的标志，堆放点要防雨、防渗、防漏，应按要求进行包装贮存。

项目危险废物贮存场所基本情况见下表。

表 6.4-2 危险废物贮存场所基本情况表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力(t)	贮存周期
危险废物贮存间	灰渣	HW18	772-003-18	位于控制室内部东北区域	100m ²	防渗袋装	1.29	1 年
	污泥	HW08	251-003-08			防渗袋装	1.9	1 年

项目危险废物通过各项污染防治措施，贮存符合相关要求，不会对周围环境空气、地表水、地下水、土壤以及环境敏感保护目标造成影响。

②运输

对危险废物的运输要求安全可靠，要严格按照危险废物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险，运输车辆需有特殊标志。

③处置

危险废物定期交有资质单位处理。类比分析可知，本项目危险废物防治措施在技术经济上是可行的。

根据《关于发布<危险废物规范化管理指标体系>的通知》（环办[2015]99号）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），建设单位对危险废物的管理已做到：

I）、建立责任制度，明确负责人及具体管理人员。

II)、按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求,合理、安全贮存危险废物,贮存时限一般不得超过一年。危险废物贮存场所应当有防风、防雨、防渗漏等措施,不同特性废物进行分类收集,且不同类废物间有明显的间隔(如过道、隔墙等)。用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方,必须有耐腐蚀的硬化地面,且表面无裂隙。在收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所设置规范的警示标志、标识、标牌。

III)、制定危险废物管理计划,清晰描述危险废物的产生环节、种类、危害特性、产生量、利用处置方式等。

IV)、按要求如实申报登记危险废物的种类、产生量、贮存、处置等有关情况。

建设单位作为危险废物移出人,根据《危险废物转移管理办法》(生态环境部、公安部、交通运输部令第23号),应当按照国家有关要求开展危险废物鉴别,禁止将危险废物以副产品等名义提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动,应当履行以下义务:

①对承运人或者接受人的主体资格和技术能力进行核实,依法签订书面合同,并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任;

②制定危险废物管理计划,明确拟转移危险废物的种类、重量(数量)和流向等信息;

③建立危险废物管理台账,对转移的危险废物进行计量称重,如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量(数量)和接受人等相关信息;

④填写、运行危险废物转移联单,在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接受人信息,转移危险废物的种类、重量(数量)、危险特性等信息,以及突发环境事件的防范措施等;

⑤及时核实接受人贮存、利用或者处置相关危险废物情况;

⑥法律法规规定的其他义务。

项目各类固体废物经分类收集储存、妥善处置,对区域环境和周围敏感点影响不大。

6.5. 运营期地下水环境影响分析

6.5.1. 场地水文地质条件

(1) 地质概况

项目所在地地貌属第四系海陆交互相沉积平原。本项目场地内地基土主要由第四系人工填土、第四系海陆交互相沉积层组成，基岩为燕山期花岗岩层。

(2) 地下水概况

项目所在地地下水主要赋存于海陆交互相沉积层细砂的孔隙中和花岗岩风化带裂隙中，均为微承压水。场地地下水径流补给不明显，补、排条件一般，水流水平径流交替作用慢，补给量不丰富，排泄方式以潜流方式排泄为主，其次以蒸发方式垂直排泄。场地地下水径流方向不明显，地下稳定水位埋深一般在1.5~1.9m。

(3) 包气带及深层地下水上覆地层防污性能

包气带即地表与潜水面之间的地带，是地下含水层的天然保护层，是地表污染物进入含水层的主要垂直过渡带。污染物质进入包气带便与周围介质发生物理化学生物化学等作用，其作用时间越长越充分，包气带净化能力越强。

包气带岩土对污染物质吸附能力大小与岩石颗粒大小及比表面积有关，通常粘性土大于砂性土。本项目场地内地基土主要由第四系人工填土、第四系海陆交互相沉积层组成，基岩为燕山期花岗岩层，其中第四系海陆交互相沉积层防污性能较强，渗透系数为 $2 \times 10^{-5} \sim 3 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ；人工填土层防污性能较差，渗透系数为 $3 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，因此项目场地包气带防污性能较弱，场区需做防渗处理。

6.5.2. 地下水环境影响预测

6.5.2.1. 污染源及污染途径分析

本项目的废水污染源主要为净化废水、尾吸塔废水、余热锅炉排污水和生活污水。

地下水的污染途径主要包括：生产装置区、地下污酸池、废水处理站、罐区存放的防渗措施不到位，发生化学品泄漏时可直接渗入泄漏区附近的土壤中进而污染地下水；排污管线的防渗措施不到位，废水跑、冒、滴、漏污染地下水；前期雨水下渗影响地下水；事故状态下消防废水外溢对地下水影响。

6.5.2.2. 预测情景

由于突发环境污染事故与污水发生大量泄漏状况下极易被人们发现并采取及时的应急处置措施而控制住，泄漏的污水会被清洗、集聚至相应的应急设施进行处理，这样的情景很难对地下水环境造成永久的和持续性的影响。因此，本次地下水溶质运移预测主要考虑运营过程中在正常工况下发生的小规模、少量、且长期持续不断地发生污水渗漏的条件下，预测其对浅层地下水水质的影响程度和扩散范围。

1、水文地质条件概化

根据前面所列区域水文地质条件和项目特征，本次地下水评价的目的含水层为潜水含水层，主要为粉质粘土。潜水含水层水平方向渗透系数远大于垂向渗透系数，以水平方向运动为主。项目评价区范围较小，可以认为含水层参数空间变异较小。

污染物进入包气带和含水层中将发生机械过滤、溶解和沉淀、氧化和还原、吸附和解吸、对流和弥散等一系列的物理、化学和生物过程，本项目为考虑在水平方向的最不利影响，并将评价区地下水系统概化为一维(水平方向流动)稳定的地下水流系统概念模型。

2、污染源概化

在地下水污染方面，本项目需要主要关注的场所包括生产装置区、地下污酸池、废水处理站、储罐、事故应急池及污水管线等，由于生产装置区、罐区均位于地表之上，污染源可视，企业将针对上述场所采取防渗、围堰等措施并加强物料和管理，一旦发生液态污染源瞬时泄漏的事故，会在第一时间被发现并及时处理，污染物被截留在地表以上相应区域内，不会发生物料瞬时泄漏至地下水环境的事件。因此本项目的地下水污染事件主要关注场所局部发生不可视的持续渗漏(如排污管发生局部小微的破裂而被忽略或排水井发生微小渗漏)，导致物料长期缓慢渗漏至地下水。

综上分析，本次地下水环境影响预测对污染源概化的结果为：

- ①排放形式：概化为点源；
- ②排放规律：简化为连续恒定排放。

基于项目正常运营状态下，按渗漏量不易被察觉但影响又为最不利的条件下

其对地下水质的影响状况模拟，以代表性的污染物 COD_{Mn}、NH₃-N、石油类、硫酸盐作为预测因子，源强根据下表确定。项目区域地下水执行《地下水质量标准》(GB14848-2017)中的 V 类标准。

表 6.5-1 模拟概况污染源参数

模拟区域	典型污染	渗漏方式	污染因子	初始浓度 (mg/L)	源强设置
排污管网、地下污酸池、废水处理站	工艺废水	长期缓慢渗漏	COD _{Mn}	391	按最不利原则，以生产废水的最大浓度为泄漏浓度
			NH ₃ -N	18.8	
			石油类	564	
			硫酸盐	78000	

3、预测模型及参数值

本次预测考虑持续渗漏情景下的解析模型，假设一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，则：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：

x —距注入点的距离；m；

t —时间，d；

$C(x,t)$ — t 时刻 x 处的示踪剂浓度，g/L；

C_0 —注入的示踪剂浓度，g/L；

u —水流速度，m/d；

D_L —纵向弥散系数，m²/d；

$\operatorname{erfc}()$ —余误差函数（可查《水文地质手册》获得）。

地下水实际流速和弥散系数按下列方法取得：

$$u = \frac{KI}{n}$$

式中：

I ——水力梯度；

K ——渗透系数；

n ——有效孔隙度。

$$D_L = a_L \times u$$

式中：

a_L ——弥散度，保守角度考虑取 100m。

本项目潜水层主要为素填土和粉质粘土，渗透系数参照《环境影响评价技术导则——地下水环境》(HJ610-2016)附录 B1 中的黄土，取值为 0.5。

有效孔隙率查阅《水文地质手册》，取值 0.20。

表 6.5-2 地下水含水层参数

含水层	渗透系数 $K(m/d)$	水力坡度 I	有效孔隙度 n	实际流速 $u(m/d)$	弥散系数 $D_L(m^2/d)$
孔隙水	0.5	0.005	0.20	0.0125	1.25

6.5.2.3. 预测结果

将式中各参数代入地下水溶质运移解析模型中，计算出污染物 COD_{Cr} 、 BOD_5 、石油类、硫酸盐在初始浓度持续渗漏长期渗漏情景下的迁移情况。

非正常情况下，厂区污水处理站中本项目生产废水长期泄漏，污染物随时间在地下水中的浓度分布见下表。在废水不断泄漏的过程中，污染物随地下水的流向不断迁移。

由预测结果可知，如污染物渗入到地下水，污染物随地下水迁移速度较慢，但长期渗漏污染物会迁移出厂外，可能对周边地下水产生影响。根据预测结果，若发生污染物泄漏，以泄漏 100 天后为例：

COD_{Mn} 在距离泄漏点 5 米处达到最大预测浓度 301.201mg/L。泄漏点距离下游厂界约 80 米，在泄漏 30 天时， COD_{Mn} 为 0mg/L，泄漏 3650 天时， COD_{Mn} 为 222.560 mg/L，属于《地下水质量标准》（GB/T 14848 - 2017）V 类标准；

NH_3-N 在距离泄漏点 5 米处最大预测浓度为 15.014mg/L。泄漏点距离下游厂界约 80 米，在泄漏 30 天时， NH_3-N 为 0.532mg/L，达到《地下水质量标准》（GB/T 14848 - 2017）的 IV 类标准，泄漏 3650 天时， NH_3-N 为 11.233 mg/L，属于 V 类标准；

石油类在距离泄漏点 5 米处最大预测浓度是 434.569mg/L。泄漏点距离下游厂界约 80 米，在泄漏 30 天时，石油类浓度为 0.1mg/L，在泄漏 3650 天时，石油类浓度为 321.133mg/L，石油类在《地下水质量标准》（GB/T 14848 - 2017）中未明确标准限值；

硫酸盐在距离泄漏点 5 米处最大预测浓度为 60425.095mg/L。泄漏点距离下

游厂界约 80 米，在泄漏 30 天时，硫酸盐为 339mg/L，达到《地下水质量标准》（GB/T 14848 - 2017）的 IV 类标准，泄漏 3650 天时，硫酸盐为 44737.229 mg/L，属于 V 类标准；

故建议建设单位应严格按照相关要求做好防渗，运营过程中加强对池体及防渗地面的维护保养，避免地面防渗层出现破损，避免池体出现泄漏等情况发生，杜绝发生跑冒滴漏现象的发生。若万一突发泄漏事故，必须立即启动应急预案，参照预测结果，分析污染事故的发展趋势，迅速控制或者切断灾害链，对废水泄漏点进行封闭，抽出废水，使污染事故得到有效控制。事故发生后，及时采取措施对周边地下水影响不大。

表 6.5-3 COD_{Cr} 预测结果

时间(d) 距离(m)	30	100	365	1000	3650
0	391	391	391	391	391
5	225.912	301.201	347.708	368.090	382.411
10	101.973	216.399	303.637	344.321	373.424
15	35.069	144.237	260.142	319.971	364.062
20	9.034	88.808	218.491	295.329	354.350
25	1.723	50.335	179.768	270.685	344.317
30	0.241	26.188	144.797	246.324	333.994
35	0.025	12.479	114.112	222.516	323.413
40	0.002	5.436	87.942	199.507	312.608
45	0.000	2.162	66.246	177.513	301.616
50	0.000	0.784	48.757	156.718	290.472
55	0.000	0.259	35.049	137.268	279.215
60	0	0.078	24.599	119.269	267.883
65	0	0.021	16.852	102.788	256.514
70	0	0.005	11.266	87.856	245.145
75	0	0.001	7.348	74.468	233.815
80	0	0	4.674	62.589	222.560
85	0	0	2.900	52.158	211.416
90	0	0	1.754	43.093	200.416
95	0	0	1.034	35.295	189.593
100	0	0	0.595	28.656	178.978
200	0	0	0	0.065	35.374
300	0	0	0	0.000	2.680
400	0	0	0	0	0.073
500	0	0	0	0	0.001

表 6.5-4 NH₃-N 预测结果

时间(d) 距离(m)	30	100	365	1000	3650
0	19.332	19.332	19.332	19.332	19.332
5	11.394	15.014	17.250	18.230	18.919
10	5.435	10.937	15.131	17.088	18.487
15	2.218	7.467	13.040	15.917	18.037
20	0.966	4.802	11.037	14.732	17.570
25	0.615	2.952	9.176	13.547	17.087
30	0.544	1.791	7.494	12.376	16.591
35	0.533	1.132	6.019	11.231	16.082
40	0.532	0.793	4.760	10.125	15.563
45	0.532	0.636	3.717	9.067	15.034
50	0.532	0.570	2.876	8.067	14.498
55	0.532	0.544	2.217	7.132	13.957
60	0.532	0.536	1.715	6.267	13.412
65	0.532	0.533	1.342	5.474	12.866
70	0.532	0.532	1.074	4.756	12.319
75	0.532	0.532	0.885	4.113	11.774
80	0.532	0.532	0.757	3.541	11.233
85	0.532	0.532	0.671	3.040	10.697
90	0.532	0.532	0.616	2.604	10.168
95	0.532	0.532	0.582	2.229	9.648
100	0.532	0.532	0.561	1.910	9.138
200	0.532	0.532	0.532	0.535	2.233
300	0.532	0.532	0.532	0.532	0.661
400	0.532	0.532	0.532	0.532	0.536
500	0.532	0.532	0.532	0.532	0.532

表 6.5-5 石油类预测结果

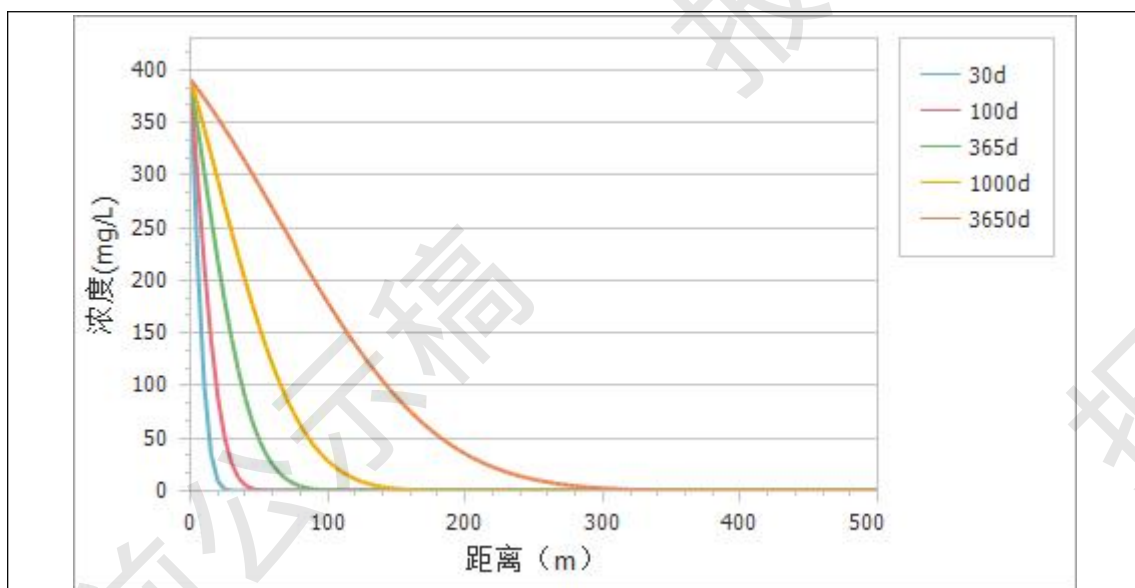
时间(d) 距离(m)	30	100	365	1000	3650
0	564.1	564.1	564.1	564.1	564.1
5	325.967	434.569	501.653	531.054	551.711
10	147.191	312.246	438.082	496.768	538.748
15	50.685	208.156	375.343	461.644	525.243
20	13.131	128.201	315.264	426.098	511.234
25	2.586	72.705	259.407	390.551	496.762
30	0.448	37.875	208.964	355.412	481.872
35	0.136	18.100	164.701	321.070	466.609
40	0.103	7.942	126.953	287.880	451.023

45	0.100	3.218	95.657	256.155	435.167
50	0.100	1.231	70.430	226.159	419.093
55	0.100	0.473	50.656	198.103	402.855
60	0.1	0.212	35.583	172.140	386.509
65	0.1	0.131	24.409	148.367	370.109
70	0.1	0.108	16.351	126.828	353.711
75	0.1	0.102	10.699	107.517	337.368
80	0.1	0.100	6.842	90.382	321.133
85	0.1	0.100	4.283	75.336	305.058
90	0.1	0.100	2.630	62.259	289.192
95	0.1	0.100	1.592	51.011	273.580
100	0.1	0.100	0.958	41.435	258.268
200	0.1	0.1	0.100	0.194	51.125
300	0.1	0.1	0.1	0.100	3.965
400	0.1	0.1	0.1	0.1	0.206
500	0.1	0.1	0.1	0.1	0.101

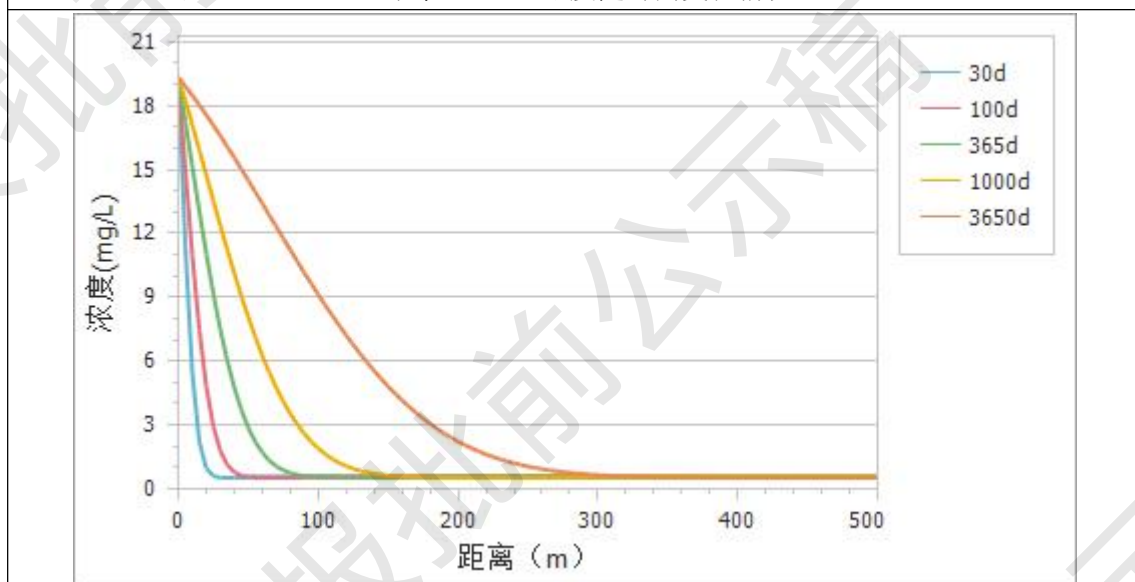
表 6.5-6 硫酸盐预测结果

时间(d) 距离(m)	30	100	365	1000	3650
0	78339	78339	78339	78339	78339
5	45405.755	60425.095	69702.717	73768.756	76625.665
10	20681.342	43508.070	60911.042	69027.134	74832.840
15	7334.847	29112.651	52234.335	64169.558	72965.156
20	2141.160	18055.164	43925.490	59253.668	71027.774
25	682.762	10380.175	36200.559	54337.538	69026.348
30	387.172	5563.215	29224.426	49477.898	66966.978
35	343.932	2828.413	23103.027	44728.443	64856.163
40	339.367	1423.470	17882.466	40138.317	62700.745
45	339.020	770.258	13554.305	35750.840	60507.853
50	339.001	495.360	10065.479	31602.522	58284.834
55	339.000	390.636	7330.835	27722.404	56039.198
60	339.000	354.519	5246.284	24131.743	53778.543
65	339	343.242	3700.852	20844.016	51510.495
70	339	340.054	2586.445	17865.229	49242.637
75	339	339.238	1804.787	15194.491	46982.446
80	339	339.049	1271.464	12824.788	44737.229
85	339	339.009	917.483	10743.910	42514.064
90	339	339.002	688.922	8935.458	40319.741
95	339	339.000	545.352	7379.887	38160.716
100	339	339.000	457.615	6055.520	36043.054
200	339	339	339.000	352.057	7395.607

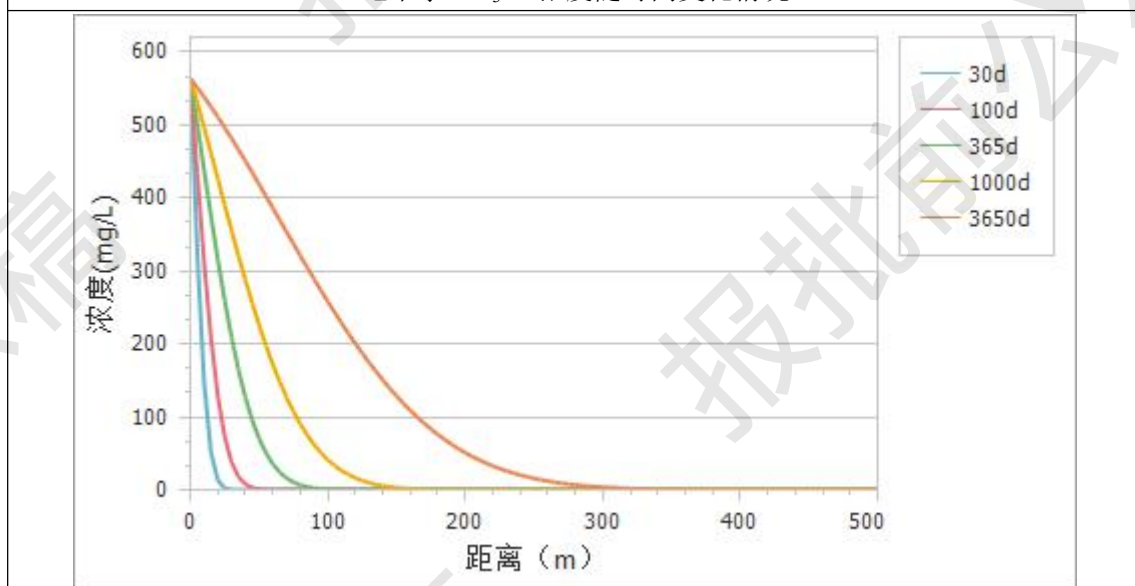
300	339	339	339	339.001	873.530
400	339	339	339	339	353.662
500	339	339	339	339	339.141



地下水 COD_{Cr} 浓度随时间变化情况



地下水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度随时间变化情况



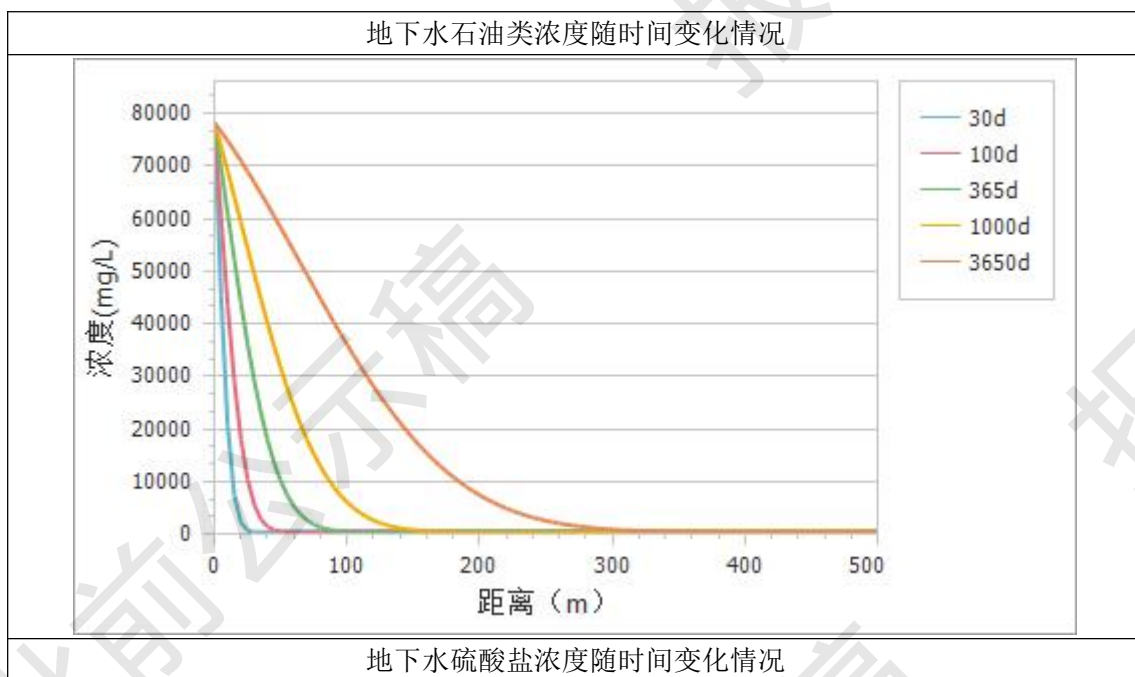


图 6.5-1 地下水不同污染物浓度随时间变化情况图

6.6. 运营期声环境影响预测与评价

6.6.1. 噪声源强

本次改造项目新增的噪声源为 1 台液硫卸车泵和 1 台液硫输送泵。噪声源强在 80~85dB(A)之间。

表 6.6-1 项目主要生产设备的噪声值

序号	名称	数量	声源源强		声源控制措施	运行时段
			声压级dB(A)	距声源距离(m)		
1	液硫卸车泵	1	85	1	选用低噪声设备、减振	0:00~24:00
2	液硫输送泵	1	85	1		0:00~24:00

6.6.2. 预测模式

根据项目噪声污染源的声源特征，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）要求，采用多声源叠加综合预测模式对项目产生噪声的发散衰减进行模拟预测。

1、点声源在预测点的噪声强度采用几何发散衰减计算式：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中： L_p --距声源 r 米处的噪声预测值，dB（A）；

L_{p0} --参考位置 r_0 处的声级，dB（A）；

r --预测点位置与点声源之间的距离，m；

r_0 --参考位置处与点声源之间的距离；

ΔL --预测点至参考点之间的各种附加衰减修正量；

2、多点声源理论总等效声压级[$L_{eq}(\text{总})$]的估算方法：

多个设备同时运行时在预测点产生的总等效声级贡献值（ L_{eqg} ）的计算公式为：

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

式中： L_{eqg} --建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} --i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T --预测计算的时间段，s；

t_i -- i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

3、预测点等效声级计算方法：

在预测某处的噪声值时，应先预测计算建设项目声源在该处产生的等效声级贡献值，然后叠加该处的声背景值，最后得到该点的预测等效声级（ L_{eq} ），具体计算公式如下：

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

式中： L_{eqg} --建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} --预测点的背景值，dB(A)。

6.6.3. 评价方法

对噪声源进行类比调查，将噪声源产生的预测影响值叠加到厂界的噪声背景值上，叠加后的噪声值评价扩建项目建成后对周围环境的影响。

6.6.4. 评价标准

项目营运期四面厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。

6.6.5. 预测结果及评价

本报告对项目东、南、西、北四厂界进行了噪声预测，卸车泵和输送泵距离 N1、N2、N3、N4 点的位置分别为 160 米、80 米、387 米、395 米，预测结果见下表。

表 6.6-2 厂界昼、夜间噪声影响预测结果

项 目	预测位置	西侧地面边 界外 1m 处 N1	东侧地面边 界外 1m 处 N2	西南侧地面 边界外 1m 处 N3	东北侧地面 边界外 1m 处 N4
昼间 dB(A)	现状背景值	57.5	58	61	60.5
	工程贡献值	43.9	49.9	40.3	40.1
	叠加值	57.7	58.6	61	60.5
	增值	0.2	0.6	0	0
	标准值	65	65	65	65
	评价结果	达标	达标	达标	达标
夜间 dB(A)	现状背景值	49	48.5	51.5	51.5
	工程贡献值	43.9	49.9	40.3	40.1

项 目	预测位置	西侧地面边 界外 1m 处 N1	东侧地面边 界外 1m 处 N2	西南侧地面 边界外 1m 处 N3	东北侧地面 边界外 1m 处 N4
	叠加值	50.2	52.3	51.8	51.8
	增值	1.2	3.8	0.3	0.3
	标准值	55	55	55	55
	评价结果	达标	达标	达标	达标

从上表的预测结果可知，本项目建成投产后，噪声源对四周厂界贡献值在 39.1~54.8dB(A)之间，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求；贡献值与项目边界背景值（厂界背景值采用的是珠海中冠石油化工有限公司年产 50 万吨调和汽油项目的验收监测报告（编号 24C021）于 2024 年 3 月 5 日和 3 月 6 日噪声的检测结果的平均值）叠加后，预测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

项目位于石化园区，200m 内无声环境敏感目标，故本项目建成投产后，不会对周围声环境产生明显的不利影响。

6.7. 土壤环境影响分析

6.7.1. 土壤影响途径分析

土壤环境影响评价工作可划分为准备阶段、现状调查与评价阶段、预测分析与评价阶段和结论阶段。在准备阶段，收集本项目相关资料，根据工程背景和概况分析，对本项目进行环境影响识别。

根据工程分析识别本建设项目土壤环境影响类型与影响途径、影响源与影响因子。

表 6.7-1 建设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			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设区	无	无	无	无
运营期	√	无	√	无
服务期满后	无	无	无	无

表 6.7-2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	关键预测因子	备注 ^b
裂解炉、尾吸	裂解、净化、	大气沉降	SO ₂ 、NO _x 、	硫酸雾	/

塔	管道密闭 连接		硫酸雾		
		地面漫流	无	无	/
		垂直入渗	无	无	/
		其他	无	无	/
污水处理站	/	大气沉降	无	无	不存在大气 污染途径
		地面漫流	无	无	项目污水站 做好硬底化 及“三防”措 施,并设置事 故污水缓冲 池,不会造 成地面漫流 影响
		垂直入渗	COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、SS、 NH ₃ -N、总 氮、总磷、石 油类、总有机 碳、氟化物	COD _{Cr} 、 NH ₃ -N、石油 类、硫酸盐	事故
		其他	无	无	/

注：a 根据工程分析结果写；b 描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

经初步土壤环境影响识别，本项目的污水处理站存在垂直入渗土壤污染途径和大气硫酸雾沉降影响，污水处理站废水渗漏导致污染物垂直入渗属于事故工况，本次选择分析预测污水处理站废水渗漏和大气硫酸雾沉降对土壤环境影响。

6.7.2. 预测模式及参数

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E，方法一适用大气沉降对土壤环境的影响。

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：

ΔS --单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s --预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s --预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s --预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，mmol；

ρ_b --表层土壤容重，kg/m³；

A--预测评价范围，m²；

D--表层土壤深度，一般取 0.2 m，可根据实际情况适当调整；

n--持续年份，a。

1、输入量的确定

(1) 大气沉降污染物输入量 I_s 的确定

$$I_s = C \times u_t \times T \times A$$

式中：

C--污染物的最大小时落地浓度。

T-- 年内 污 染 物 沉 降 时 间 ， s 。 项 目 每 年 运 行 8000h ， 即 T 为 8000×3600=2880 万 s。

A--预测评价范围，m²；本评价范围是项目占地及周边 200m 范围，约 224000m²。

u_t--污染物沉降速率，m/s；

按照《环境化学》（王晓蓉，南京大学出版社，1993）提供的斯托克斯公式：

$$u_t = d^2 (\rho_s - \rho) g / 18\eta$$

式中 u_t：表示沉降速度 cm/s；

g：重力加速度，981cm/s²；

d：粒子直径（直径取 0.6nm），cm；

ρ_s：颗粒物密度，g/cm³；

ρ：空气密度（20℃空气密度为 1.2g/cm³），g/cm³；

η：空气的粘度，Pa·S（20℃空气粘度为 1.81×10⁻⁴Pa·S）。

表 6.7-3 项目大气污染因子输入量计算表

参数	C	u _t	T	A	I _s
单位	mg/m ³	m/s	s	m ²	g
硫酸雾	2.17E-02	2.87E-07	28800000	224000	4017.7

2、L_s、R_s 的确定

根据导则附录 E 中 E.1.2 的 b) 涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量。L_s、R_s 的取值为 0。

3、ρ_b 的确定

根据项目土壤现状监测资料，项目位置及周边表层土容重 1050kg/m^3 。

表 6.7-4 预测模式计算参数

污染物	n	Is	Ls	Rs	ρ_b	A	D
单位	a	g	g	g	kg/m^3	m^2	m
硫酸雾	05/10/30	4017.7	0	0	1050	224000	0.2

通过上述方法预测计算得出本项目投产 5 年、10 年、30 年后污染物的输入量与背景值叠加后的结果，结果见下表。

表 6.7-5 土壤 N 年影响预测浓度

元素	年输入量 Is	5 年累积量 ΔS_5	10 年累积量 ΔS_{10}	30 年累积量 ΔS_{30}	背景值	标准值
	g	mg/kg				
硫酸雾	4017.7	0.427	0.854	2.56	/	/

备注：（1）项目评价范围土壤质量限值为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值；

酸性物质排放后可能引起土壤 pH 的变化，表层土壤游离酸浓度增加。硫酸雾在土壤中的累积会导致土壤酸化，因此需要对土壤表层 pH 进行预测。

根据上表预测可知，大气沉降的污染物硫酸雾按 30 年计土壤沉积增加量为 0.026mmol/kg ，酸性物质排放后表层土壤 pH 预测值：

$$\text{pH}=\text{pH}_b-\Delta S/\text{BC}_{\text{pH}}$$

式中：

pH_b ——土壤 pH 现状值，本次环评现状监测值取的土壤现状监测值最低值 6.85~最大值 7.30；

BC_{pH} ——缓冲容量， $\text{mmol}/(\text{kg}\cdot\text{pH})$ ；采用经验公式法， $\text{BC}_{\text{pH}}=[\text{pH}-\log[\text{pH}-7]]$ ，计算可得 BC_{pH} 为 7.67~7.82。

pH——土壤 pH 预测值。

计算可得 pH 预测值为 6.85~7.30；根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准、 $5.5\leq\text{pH}<8.5$ 属于无酸化或碱化，因此本项目 pH 影响较小。

《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 方法二：适用于某种污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响到的深度。

（1）垂直入渗对土壤环境的影响，采用一维非饱和溶质运移模型进行预测：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

c ——污染物介质中的浓度，mg/L；

D ——弥散系数， m^2/d ；

q ——渗流速率， m/d ；

z ——沿 z 轴的距离， m ；

t ——时间变量， d ；

θ ——土壤含水率，%。

(2) 初始条件

$$c(z,t)=0 \quad t=0, L \leq z < 0$$

(3) 边界条件

①第一类 Dirichlet 边界条件：

连续点源情景：

$$c(z,t)=c_0 \quad t>0, z=0$$

非连续点源情景：

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

②第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

(4) 模型概化

① 边界条件

模型上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界为自由排泄边界。

② 土壤概化

依据土壤理化特性，土壤概化结果见下表。

表 6.7-6 土壤概化结果一览表

岩性	预测深度 (m)	渗流速度 (m/d)	孔隙度%	土壤含水 率 (%)	弥散系数 (m^2/d)	土壤容重 (g/cm^3)
砂土	1	0.5	49	25	1.0	1.05

备注：渗流速度根据岩土工程勘察报告确定，含水率、土壤容重等取值依据为土壤现状监测结果；项

目预测土壤类型为砂土。

假设项目在非正常状况下池底由于地面沉降或地下水对池体的腐蚀等多种

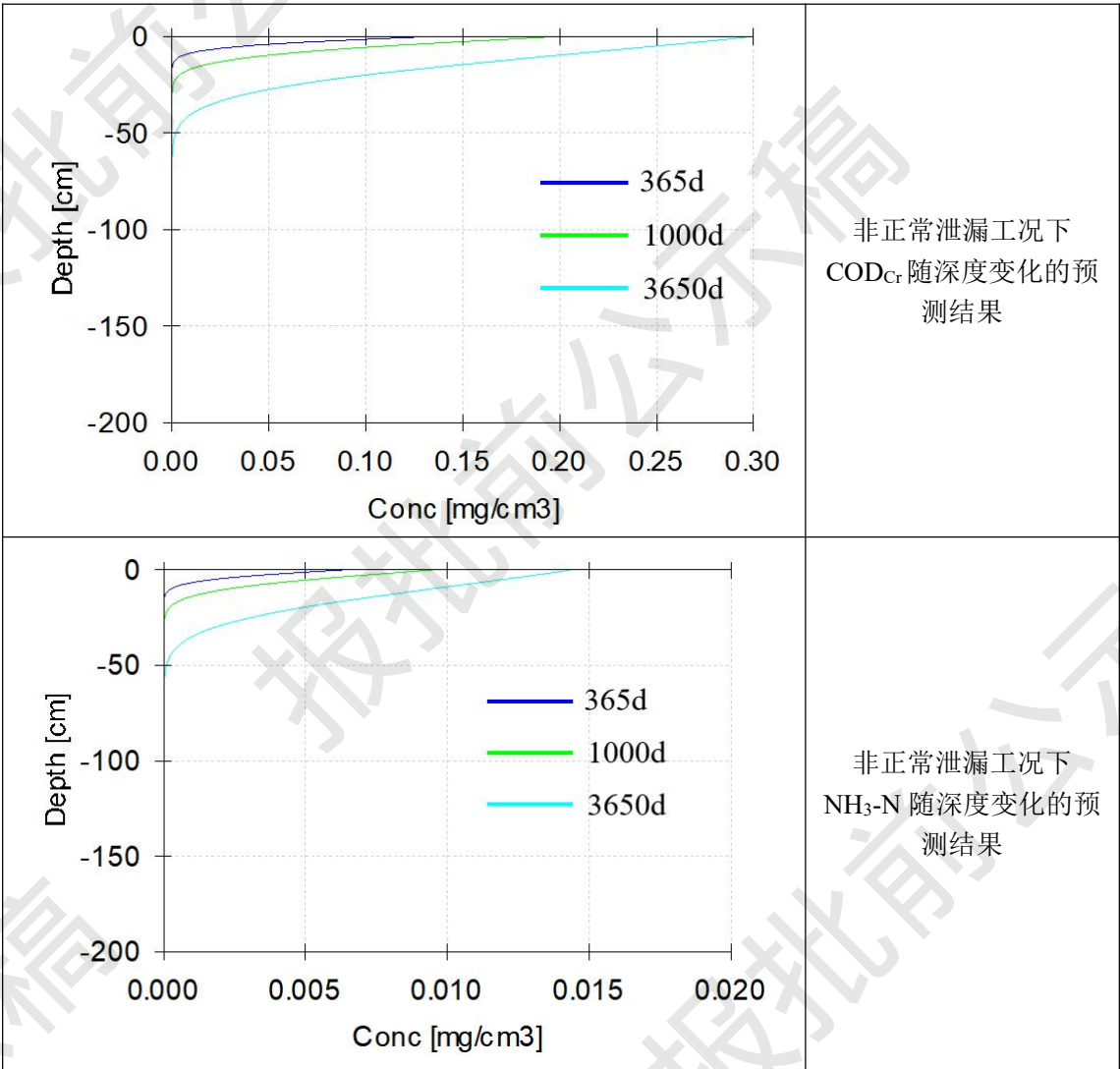
因素影响下，出现防渗层破裂情况。预测因子污染源强参数入下表。

表 6.7-7 预测因子污染源强参数 （单位：mg/L）

污染因子	初始浓度(mg/L)
COD _{Cr}	391
NH ₃ -N	18.8
石油类	564
硫酸盐	78000

6.7.3. 预测结果

通过上述方法预测计算得出本项目的结果，结果见下表。



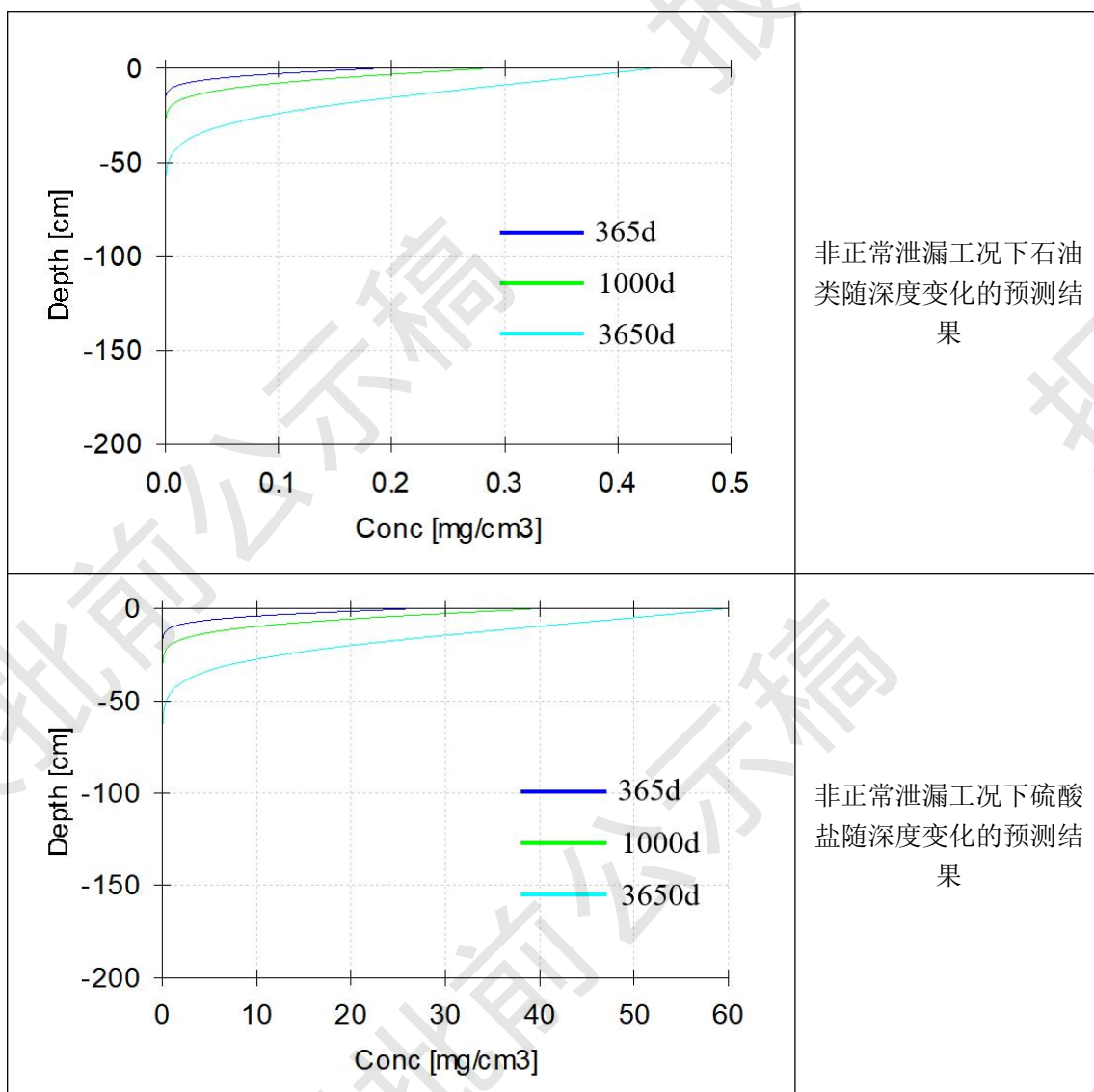


图 6.7-1 非正常泄漏工况下不同污染物随深度变化的预测结果

根据预测结果，随着深度增加，浓度逐渐变小，在较浅深度范围浓度变化较明显，深度进一步增加后浓度逐渐趋于稳定并趋近于 0；且随着时间推移，不同时间对应的曲线在相同深度下的浓度值存在差异，3650d 的浓度大于 1000d 大于 365d，反映出时间对物质在深度方向分布的影响，时间越长，物质在深度方向的分布越趋于稳定状态。

因此，在废水泄漏后及时采取措施的情况下，废水污染物对土壤的影响不大。从土壤环境影响的角度考虑，本项目的建设是可行的。

6.7.4. 土壤环境影响评价结论

综上所述，只要项目严格按照相应规范要求排除安全隐患并在运营期加强管理，按环保要求落实好各项防治措施，本项目运营期基本不会对土壤产生不良影响。

6.7.5. 土壤影响评价自查表

表 6.7-8 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□; 两种兼得□				
	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	(2400) m ²				
	敏感目标信息	敏感目标 (/)、方位 (/)、距离 (/)				
	影响途径	大气沉降□; 地面漫流□; 垂直渗入☑; 地下水位□; 其他 ()				
	全部污染物	生产废水: COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、总氮、总磷、石油类、总有机碳、氟化物、可吸附有机卤素 废气: 二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾				
	特征因子	COD _{Cr} 、NH ₃ -N、石油类、硫酸盐				
	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
		表层样点数	1	2	0-0.2m	
		柱状样点数	3	0	0-3m	
现状监测因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 45项基本因子+pH、石油烃					
现状评价	评价因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 45项基本因子+pH、石油烃				
	评价标准	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)				
	现状评价结论	GB 15618□; GB 36600☑; 表 D.1□; 表 D.2□; 其他 ()				
影响预测	预测因子	COD _{Cr} 、NH ₃ -N、石油类、硫酸盐				
	预测方法	附录 E√; 附录 F□; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围 (占地范围外 200m 范围内) 影响程度 (小)				
	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		
		1	取 0~0.2m 的表层样, 监测:	每 5 年内开展一次		

工作内容		完成情况			备注
			pH、石油烃		
	信息公开指标	/			
评价结论		影响可接受			
注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。					

6.8. 营运期碳排放环境影响分析

本项目实施后全厂二氧化碳排放包括直接排放和间接排放，直接排放包括燃料气燃烧排放、工业生产过程 CO₂ 排放；间接排放包括外购电力和蒸汽产生排放。本次评价参考《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南（试行）》进行二氧化碳排放量核算。项目二氧化碳排放情况如下所示：

6.8.1. 项目实施后二氧化碳排放量

6.8.1.1. 二氧化碳排放活动识别

1、直接二氧化碳排放活动

(1)燃料燃烧排放活动

石化企业中发生在固有生产装置的固体、液体与气体燃料燃烧，包括炼油工序、制乙烯工序，以及企业经营的后续产品生产工序的燃料直接燃烧消耗，如燃料气、燃料油燃烧。

注：生物质能源或含有生物质能的物质作为燃料燃烧产生的二氧化碳排放不计入。

(2)工业过程排放活动

石化企业含碳原料加工或物理化学反应过程等非燃料燃烧释放的二氧化碳。

2、间接二氧化碳排放活动

间接二氧化碳排放活动包括外购电力、热力的消耗。

3、特殊排放说明

当企业生产过程中产生的二氧化碳并非直接排放到大气中，而是作为纯物质、产品的一部分或作为原料输出企业之外，如供给其他企业制作碳酸饮料、干冰、灭火剂、制冷剂、实验气体、食品溶剂、化工溶剂、化工原料、造纸工业原料等二氧化碳转移活动。企业对此部分的二氧化碳排放量进行报告时，不必报告具体的二氧化碳排放单元、二氧化碳排放设备及活动数据、相关计算系数。

表 6.8-1 典型石化企业二氧化碳排放核算项目列表

碳排放		核算项目	CO ₂ 排放量代号
	化石燃料燃烧	各单元中常压炉、减压炉、火炬、裂解炉、蒸汽锅炉、其他工业窑炉等燃料燃烧排放	$A E_c$
	工业生产过	催化重整过程烧焦排放	$A E_{cm}$

直接排放	程	催化裂化、裂解汽油加氢、乙烯裂解炉过程催化剂烧焦排放	AE_{cc} 或 AE_{cf}
		环氧乙烷过程排放	AE_{hy}
		硫磺回收过程排放	AE_S
		制氢过程排放	AE_H
		CFB 锅炉石灰石排放	AE_{CaCO_3}
间接排放		外购电力	AE_e
		外购热力	仅报告不计算
特殊排放	生物质能	使用生物质能的装置	仅报告不计算
	转移二氧化碳	企业整体	报告转移二氧化碳量

6.8.1.2. 二氧化碳计算

根据珠海中冠石油化工有限公司的《石化行业二氧化碳排放报告》（版本号：270120242025052702），2024 年度全厂的二氧化碳排放总量 80053 吨。

根据珠海中冠石油化工有限公司的《珠海中冠催化剂循环再生装置节能降耗改造项目固定资产投资项目节能登记表》（项目编号：2505-440404-07-02-133392），本次的催化剂循环再生装置节能降耗改造项目：对现有 2.5 万 t/a 废硫酸再生装置进行改造，新增液体硫磺（以下简称“液硫”）作为制酸原料，以补充烷基化系统及废酸再生系统的硫损失，新增液体硫磺 4787.2t/a，液硫作为原料在燃烧过程发生放热反应，减少原有装置废硫酸处理过程的燃料气消耗，没有增加表 6.8-1 中对应石化企业二氧化碳排放核算项目，最终项目改造后通过降低原有装置的燃料气消耗 759.1 吨/年，从而实现降低耗能总量 1032 吨标准煤/年。按照 1 吨标准煤排放 0.7143 吨二氧化碳计算，降低排放二氧化碳 737 吨/年。

因此，本项目实施后，全厂的二氧化碳排放总量将比 2024 年度全厂的二氧化碳排放总量减少，届时二氧化碳排放量为 79316 吨/年。

6.8.2. 碳排放评价

根据《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南（试行）》，碳排放评价包括碳排放水平评价、对碳强度考核的影响评价、对碳达峰的影响评价三个内容。

6.8.2.1. 碳排放水平评价

以省生态环境厅、省统计局等部门公开发布的碳排放强度基准值或标准、统

计数据核算结果作为评价依据，评价建设项目单位工业增加值碳排放量 $Q_{\text{增}}$ 、单位产品产量碳排放量 $Q_{\text{产量}}$ 、单位能耗碳排放量 $Q_{\text{能耗}}$ 。

可参考国内外既有的行业碳排放强度数据，但需对参考数据的合理性进行分析说明。

评价指标无法获取相应基准值或标准值时，可暂时不评价，待国家颁布相应基准值或标准值后进行对比。

由于现阶段评价指标无法获取相应基准值或标准值时，本报告暂时不开展碳排放水平评价。

6.8.2.2. 对碳强度考核的影响评价

根据全省或地级以上市控制碳排放分解的考核目标任务，核算建设项目实施前后项目对全省或所在地级以上市单位地区生产总值碳排放量（以下称“碳强度”， $Q_{\text{省或市}}$ ）影响比例 α ，分析项目实施后项目对碳排放强度考核目标可达性的影响程度。无法获取相应数据时，可暂时不评价。

由于现阶段项目所在区域尚未明确碳排放分解的考核目标任务，本报告暂时不开展对碳强度考核的影响评价。

6.8.2.3. 对碳达峰的影响评价

根据全省或项目所在市碳达峰行动方案的碳排放峰值，核算项目实施前后碳排放对区域碳排放总量的影响程度，包括碳排放量占区域年度碳排放总量比例 β 和排放增量比例 γ ，评价建设项目对碳达峰峰值的影响程度。无法获取相应数据时，可暂时不评价。

由于现阶段项目所在区域尚未明确碳达峰行动方案的碳排放峰值，本报告暂时不开展对碳达峰的影响评价。

6.8.3. 碳排放管理与监测计划

6.8.3.1. 排放管理计划

本次环评针对本项目特点拟定碳排放管理工作内容如下：

- 1、制定碳减排规则制度、规定及技术规程；
- 2、建立完善的碳减排档案制度，包括各类管理文件、碳减排设施检修、运行台账等档案管理；
- 3、监督、检查碳减排“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碳减排管理措施。

6.8.3.2. 碳排放源监测计划

①监测管理

企业应根据自身的生产工艺以及《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南（试行）》中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源流数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作：

- a)规范碳排放数据的整理和分析；
- b)对数据来源进行分类管理；
- c)对排放因子及相关参数的监测数据进行分类管理；
- d)对数据进行处理并进行统计分析；
- e)形成数据分析报告并存档。

②报告管理

企业应基于碳排放核算的结果编写碳排放报告，并对其进行校核。核算报告编写应符合主管部门所规定的格式要求，对经过内部质量控制的核算结果进行确认形成最终企业盖章的碳排放报告，并按要求提交给主管部门 1 份，本企业存档 1 份。企业碳排放报告存档时间宜与《企业碳排放核查工作规范》(DB50/T700)对于核查机构记录保存时间要求保持一致，不低于 5 年。

③信息公开企业应按照主管部门相关要求和规定，核算并上报企业碳排放情况。鼓励企业选择合适的自发性披露渠道和方式，面向社会发布企业碳排放情况。

6.8.4. 碳排放环境影响评价结论

本项目符合石化产业的法律法规、政策和标准、规范的要求，不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的限制类和淘汰类项目，符合《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评〔2021〕45 号)要求。本项目实施后，企业的碳排放减少，对企业的减污降碳工作有帮助，企业继续加强管理，确保实现碳排放最小化。

7. 环境风险评价

环境风险评价以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

7.1. 本次环境风险评价技术路线

企业于2024年开展了突发环境事件风险评估，编制了突发环境事件应急预案并备案，落实了各风险单元的风险防控措施和厂区级风险防控措施，企业现有工程风险单元主要包括碳四深加工区和调和汽油加工装置区、内浮顶罐区、球罐区、装卸区、催化剂循环再生装置区和酸碱罐区；内浮顶罐区、球罐区、酸碱罐区均设置有泄漏收集围堰，装卸区设置有泄漏收集导流沟；厂区雨水总排放口安装了雨水截止阀，并设置了1个677立方米的初期雨水池和1个4875立方米事故应急池。

本次改造工程仅针对催化剂循环再生装置进行改造，仅新增液体硫磺使用（增加一个液体硫磺储槽），不涉及内浮顶罐区、球罐区、碳四深加工区和调和汽油加工区；这些风险单元的环境风险均已在原项目环评中进行分析，本次改造增加的风险物质为液体硫磺，增加的储存量不会导致厂区整体的风险潜势级别提高，因此，本次环评主要针对催化剂循环再生装置和酸碱罐区（本项目范围）作为风险评价对象开展风险源调查、风险潜势和评价等级判定、环境风险影响预测评价等。对现有已验收风险单元和厂级风险防控措施进行风险防控措施回顾分析，对新增风险单元提出风险防控措施要求，并分析依托厂级风险防控措施的可行性，提出改造后运营期突发环境事件风险评估和应急预案修订要求。

7.2. 风险源调查

7.2.1. 物质风险识别和 Q 值计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），按照原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、固体废物等分类分项辨识项目改造后的环境风险物质，并计算Q值，具体判定如下。

1) 产品、中间产品及副产品风险识别

催化剂循环再生装置产品为 98%硫酸，98%硫酸属于 HJ169 中的风险物质。

2) 原辅材料风险识别

根据工程分析，使用的原辅材料中，化学品和环境风险物质包括：液体硫磺、90%废硫酸、30%氢氧化钠溶液、10%氢氧化钠溶液、催化剂（五氧化二钒）、燃料气（主要成

分为丁烷和丙烷），其中液体硫磺、90%废硫酸、催化剂、燃料气属于 HJ169 中的风险物质。

3) 其他风险物质识别（废气、固体废物等）

危险废物中包括废水处理污泥、废催化剂、灰渣等。其中废催化剂属于 HJ169 所定义风险物质。

烟气中 SO_2 、 SO_3 属于风险物质。

表 7.2-1 危险物质危害特性识别及 Q 值计算表

序号	品名		分子式	外观及性状	CAS 号	危害特性	储存规格	位置	最大储存量 (t)	在线量 (t)	合计最大 存在总量 (t)	HJ169 附录 临界量 (Qi)	HJ169 附录 B.2 临 界量 (Qi)	Q=q/Qi
1	98%硫酸		H ₂ SO ₄	透 明 无 色 无臭液体	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A；严重眼损伤/眼刺激，类别 1	500m ³ 储罐	酸碱罐区	1652	111	1763	10	--	176.300
2	90%废硫酸		H ₂ SO ₄	透 明 无 色 无臭液体	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A；严重眼损伤/眼刺激，类别 1	5000m ³ 储 罐	酸碱罐区	8163	3.125	8166.125	10	--	816.613
3	氢氧化钠		NaOH	溶液	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A；严重眼损伤/眼刺激，类别 1	500m ³ 储罐	酸碱罐区	606	0.389	606.389	--	--	--
4	催化剂（五氧化二钒 8.5%）		V ₂ O ₅	深 黄 或 红 棕色，条状	1314-62-1	急性毒性-经口，类别 2；生殖细胞致突变性，类别 2；致癌性，类别 2；生殖毒性，类别 2；特异性靶器官毒性-反复接触，类别 1；特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）；危害水生环境-急性危害，类别 2；危害水生环境-长期危害，类别 2	--	装置区	--	0.706	0.706	0.25	--	2.824
5	燃料 气	丁烷 80%	C ₄ H ₁₀	无色、易液 化的气体	106-97-8	易燃气体，类别 1；加压气体	--	装置区管 道输送	--	0.195	0.195	10	--	0.019
		丙烷 20%	C ₃ H ₈	无色、易液 化的气体	74-98-6	易燃气体，类别 1；加压气体				0.049	0.049	10	--	0.005
6	液体硫磺		S	黄色液体	7704-34-9	易燃，类别 2	36m ³ 储槽	液硫储槽	58	0.598	58.598	10	--	5.860
7	废催化剂（五氧化二钒）		V ₂ O ₅	深 黄 或 红 棕色	1314-62-1	急性毒性-经口，类别 2；生殖细胞致突变性，类别 2；致癌性，类别 2；生殖毒性，类别 2；特异性靶器官毒性-反复接触，类别 1；特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）；危害水生环境-急性危害，类别 2；危害水生环境-长期危害，类别 2	袋装	危废间	0.706	--	0.706	0.25	--	2.824
8	烟气中 SO ₂		SO ₂	无色透明， 有 刺 激 性 气体	7446-09-5	加压气体；急性毒性-吸入，类别 3；皮肤腐蚀/刺激，类别 1B；严重眼损伤/眼刺激，类别 1；	---	装置区管 道中	---	3	3	2.5	--	1.200
9	烟气中 SO ₃		SO ₃	无色透明， 有 刺 激 性 气体	7446-11-9	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A，严重眼损伤/眼刺激,类别 1，特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）	---	装置区管 道中	---	0.047	0.047	5	--	0.009
合计														1005.654

备注：1、表内序号危险化学品的 CAS 号、危害特性来自《危险化学品分类信息表》（安监总厅管三〔2015〕80 号）（2022 年调整）；
2、98%硫酸在线量按照 3 个循环槽和 1 个地下槽容积计算在线量，合计 68m³，按容积 90%计，密度为 1.814g/mL，则在线量为 111t；
3、90%废硫酸、氢氧化钠、燃料气、液体硫磺按照物料平衡小时用量计算在线量；
4、SO₂、SO₃在线量按照裂解炉烟气出口烟气中小时含量计算。
5、催化剂装载量为 14.82t，按照 8.5%五氧化二钒折算钒及其化合物（以钒计）的量为 0.706t；废催化剂同样；
6、酸碱罐区储存的为 30%NaOH 溶液，10%的 NaOH 溶液由 30%NaOH 溶液调配而成；
7、Q 值取小数点后 3 位。

7.2.2. 环境敏感目标调查

本项目环境敏感目标见下表。

表 7.2-2 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边5km范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	厂界距离/m	属性	人口数
	1	高栏港管委会	西	1666	行政办公	500
	2	铁炉村	西北	4073	居民区	850
	3	下金龙村	西北	4104	居民区	5000
	4	恒翠嘉园	西北	4825	居民区	1000
	5	华府骏景	西北	4471	商住区	3350
	6	上金龙村	西北	4245	居民区	650
	7	金龙新村	西北	4351	居民区	500
	8	屋场村	西北	3420	居民区	300
	9	南场村	西北	3084	居民区	250
	10	北山村	正北	3166	居民区	350
	11	南山村	正北	3520	居民区	600
	12	蓝色港湾幼儿园	北	4786	学校	300
	13	珠海市珠海港国家税务局分局	北	4498	行政办公	300
	14	沙石白村	东南	4545	居民区	350
	15	荷包围村	东南	4439	居民区	250
	厂址周边500m范围内人口数小计					0人
厂址周边5km范围内人口数小计					14550人	
大气环境敏感程度E值					E2	
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h内流经范围/km	
	1	黄茅海	三类		不跨省界	
	近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍范围内敏感点目标					
	序号	敏感点目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	/	/	/	/	/	
	地表水环境敏感程度E值					E3
地下水	序号	敏感点目标名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	/	/	/	/	/	/
	地下水环境敏感程度E值					E2

7.3. 环境风险潜势初判

7.3.1. 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV、IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 7.3-1 建设项目环境风险潜势划分

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

注：VI⁺为极高环境风险。

其中，危险物质及工艺系统危险性（P）与危险物质数量与临界量比值（Q）、行业及生产工艺（M）有关。

7.3.2. P 的分级确定

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

（1）风险物质数量与临界量比值

本项目 Q 值为 1005.654，Q≥100。

（2）行业及生产工艺

项目所属行业为石化行业，按照表 7.3-2 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为①M>20；②10<M≤20；③5<M≤10；④M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

本项目硫酸裂解并不是《重点监管危险化工工艺》中的石油烃类原料裂解，根据《珠海中冠催化剂循环再生装置节能降耗改造项目安全评价报告》，循环再生装置不涉及危险化工工艺，因此按照无机酸制酸工艺考虑。

行业及生产工艺各项评估指标详见下表：

表 7.3-2 行业及生产工艺评估指标

行业	评估依据	分值	本项目	
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	0	不属于
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	5	1 套无机酸制酸工艺
	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）	10	酸碱罐区 1 个；液硫储槽 1 个
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	--	--
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线）	10	--	--
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	--	--

注：^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。

本项目有 1 套无机酸制酸工艺，酸碱罐区 1 个，液硫储槽 1 个，得分为 15 分。因此本项目 M 值赋分为 15 分，即 M2。

（3）危险物质及工艺系统危险性分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 7.2-4 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 7.3-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺			
	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

项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P1。

7.3.3. 环境敏感程度分级

（1）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，地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见下表。

表 7.3-4 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，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的

敏感性	地表水环境敏感特征
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 流经范围内涉跨省级的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

本项目生产废水经厂区污水处理站处理后排入南水水质净化厂，尾水排入黄茅海。黄茅海水域的水环境功能为海水三类，因此本项目地表水功能敏感性分区为较敏感 F3。

表 7.3-5 地表水环境敏感目标分级

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

黄茅海水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敏感保护目标，因此本项目环境敏感目标分级为 S3。

表 7.3-6 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

本项目地表水功能敏感性分区为低敏感 F3，环境敏感目标分级为 S3，对照上表可知本项目地表水环境敏感程度分级为 E3。

(2) 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见下表。

表 7.3-7 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 7.3-8 地下水功能敏感性分级

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

表 7.3-9 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; $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 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。K: 渗透系数。	

项目所在区域为填海区，区域地下水不具备开发利用条件或开发利用条件较差，不属于集中式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、特殊地下水资源保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区，因此项目地下水功能敏感性分级为 G3，根据土壤质地结构，包气带防污性能保守考虑按照分级为 D1，则项目地下水环境敏感程度分级为 E2。

(3) 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性、人口密度划分环境风险受体的敏感性，分级原则见下表。

表 7.3-10 大气环境敏感程度分级

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

根据上表可知，项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数（14550 人）大于 1 万人、小于 5 万人，且周边 500m 范围内人口总数小于 500 人，则本项目大气环境敏感程度分级为 E2。

7.3.4. 环境风险潜势确定

本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P1，地表水环境敏感程度分级为 E3，地表水环境风险潜势为 III 级；地下水环境敏感程度分级为 E2，地下水环境风险潜势为 IV 级；大气环境敏感程度分级为 E2，大气环境风险潜势为 IV 级。

7.4. 风险评价等级的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 1 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 7.4-1 风险评价工作等级划分

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

本项目大气环境风险潜势划分为 IV 级，地表水环境风险潜势划分为 III 级，地下水环境风险潜势划分为 IV 级。因此，本项目大气风险评价等级为一级，地表水风险评价为二级，地下水风险评价等级为一级。

7.5. 环境风险识别

7.5.1. 物质危险性识别

①生产物料及产品

本项目涉及的危险物质的主要危害特性为毒性、腐蚀性和易燃性，详见表 7.2-1。

②污染物

本项目生产过程产生的废水、废气在治理措施发生故障的情况下，将对周边环境造成影响；固体废物均妥善处置，不会受到降雨淋滤的影响，环境风险较小。

7.5.2. 生产系统危险性识别

①生产装置

本项目主要生产单元设备出现破损时，将导致危险物质泄漏，泄漏产生的废气和废水将影响周边环境。

②储运设施

本项目各危险物质均由有资质的单位负责运输送货，建设单位不承担运输风险。危险物质装卸过程的风险主要为装卸泵连接管破裂或操作不当发生泄漏事故，储存过程的风险主要为储罐破裂发生泄漏事故。

③环保设施

废水风险事故主要为项目厂区自建污水站池体发生破裂，将导致生产废水渗漏进入地下水；废水处理设施出现故障，导致废水超标排放到南水水质净化厂。

废气风险事故主要为废气处理设施出现故障，导致废气超标排放到大气环境中，将会对项目所在地的局部大气环境造成影响。

项目危险废物主要为废催化剂等固体，使用容器妥善收集后不会发生泄漏。

7.5.3. 火灾爆炸次生污染风险分析

本项目液硫、燃料气等物质在火灾和爆炸事故时会产生CO、SO₂等污染物，将对周围环境空气造成一定污染；在对火灾、爆炸事故进行处置时，产生含有毒有害物质的消防废水。

7.5.4. 危险物质向环境转移的途径识别

本项目危险物质向环境转移的途径主要为：

①本项目厂区地面及储槽区均进行硬化、防渗处理，并设置有围堰，生产装置和储槽的液体危险物质原料发生泄漏后，如地面破损则可能下渗影响土壤和地下水，如未截断则可能影响地表水环境；

②废水、废气处理设施发生故障，通过地下水、大气向环境转移，影响周边敏感点，废水处理设施故障还可能对南水水质净化厂造成冲击。

③装置区燃料气、烟气中SO₂、SO₃等发生泄漏，则可能通过大气扩散扩散到周边，影响大气环境，对大气环境质量造成瞬时影响

7.5.5. 环境风险识别结果

综上所述，本项目环境风险识别汇总见下表。

表 7.5-1 建设项目环境风险识别表

序号	风险事故	风险事故分项	涉及化学品（污染物）	可能泄放途径	可能造成的后果	可能涉及的风险受体	风险单元：涉及工序（设施）
1.	危险物质泄漏	易燃、液体化学品	液体硫磺、98 硫酸、90% 废硫酸、氢氧化钠溶液等	泄漏液体通过围堰收集，且厂区内设有事故应急池，地面破损则可能下渗影响土壤和地下水，如未截断则可能影响地表水	造成周边水体水质恶化，影响水生环境；	附近河涌	酸碱罐区、液硫储槽
2.		气态物质泄漏	燃料气、烟气中 SO ₂ 、SO ₃	泄漏通过大气扩散	扩散到周边，影响大气环境，对大气环境质量造成瞬时影响	周边大气敏感目标	装置区
3.	火灾、爆炸及次生灾害	火灾爆炸次生大气污染	易燃易爆化学品如：液硫、燃料气	燃烧烟尘及污染物如 CO、SO ₂	对周围大气环境造成短时污染	周边大气敏感目标	液硫储槽、装置区
4.		火灾爆炸次生水污染	消防废水	消防废水通过雨水管进入附近水体，次生主要污染物包括 pH、COD、氨氮等	造成周边水体水质恶化，影响水生环境；	附近河涌	液硫储槽、装置区
5.	事故排放	污水站事故排放	水污染物：pH、COD _{Cr} 等	废水废水未经处理达标直接排入南水水质净化厂	对南水水质净化厂运行造成冲击	污水处理厂	污水处理站
6.		废气事故排放	大气污染物如 SO ₂ 、硫酸雾等	可能通过排气筒直接排放到大气	对周围大气环境造成影响	周边大气敏感目标	车间废气排放口

7.6. 源项分析

7.6.1. 风险事故情形设定原则

(1) 同一种危险物质可能有多种环境风险类型。风险事故情形应包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放情形。对不同环境要素产生影响的风险事故情形，应分别进行设定。

(2) 对于火灾、爆炸事故，需将事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放至大气，以及燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响作为风险事故情形设定的内容。

(3) 设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济发展水平相适应。发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

(4) 风险事故情形设定的不确定性与筛选。由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险。事故情形的设定应在环境风险识别的基础上筛选，设定的事故情形应具有危险物质、环境危害、影响途径等方面的代表性。

7.6.2. 危险物质泄漏事故情形设定

本项目危险单元中，酸碱罐区涉及危险物质存在量最大，但本次改造中酸碱罐区储存量不变，现有项目已经评价过，而且氢氧化钠溶液和硫酸溶液均不易挥发，HJ169 中亦没有相应的毒性终点浓度。因此，对于酸碱罐区，主要对其风险防控措施进行回顾性分析，不做预测分析。

本次改造工程，由于液体硫磺的使用，燃料气用量减少，现有项目已经评价过，主要对其风险防控措施进行回顾性分析，不做预测分析。

本次改造工程主要增加液体硫磺，液体硫磺不易挥发，HJ169 中也没有相应的毒性终点浓度，因此对其泄漏的情形主要分析风险防控措施；考虑到液硫的易燃性，本次重点分析液硫泄漏后引发火灾时的次生污染。

本次改造后循环再生装置区的烟气中 SO_2 、 SO_3 浓度增加，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中泄漏频率的推荐值，装置区烟气管径为 0.5m，本评价选取内径 $>150\text{mm}$ 的管道，泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50mm）泄漏作为危险物质泄漏最大可信事故，事故发生频率为 $2.40 \times 10^{-6}/\text{a}$ （全管径泄漏发生概率为 $1.00 \times 10^{-7}/\text{a}$ ，小于 $10^{-6}/\text{年}$ ，极小概率事件，不作为最大可信事故）。结合烟气中 SO_2 、 SO_3 浓度，危险物质的大气毒性终点浓度，选择烟气管道中 SO_2 发生泄漏（泄漏孔径为 10% 孔径）为危

险物质泄漏引发大气环境污染/人群健康损害的最大可信事故。

表 7.6-1 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
	10 min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
	10 min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
	10 min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8} / \text{a}$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8} / \text{a}$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8} / \text{a}$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$
75mm<内径 $\leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50 mm)	$2.40 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$ *
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50 mm)	$5.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50 mm)	$3.00 \times 10^{-7} / \text{h}$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8} / \text{h}$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$4.00 \times 10^{-5} / \text{h}$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6} / \text{h}$

注:以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书(Guidelines for Quantitative)以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments;
*来源于国际油气协会(International Association of Oil & Gas Producers)发布的 Risk Assessment Data Directory (2010.3)。

7.6.3. 火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染事故情形

物料泄漏或其他原因引发火灾、爆炸事故时,物料燃烧产生次生污染物 CO 、 SO_2 等污染物,对周围环境产生的危害性较大。本项目主要增加的是液硫,采用储槽储存,并设有装卸泵。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 E,储罐全破裂泄漏概率为 $5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$,液硫装卸泵体发生最大连接管泄漏孔径为 10%孔径泄漏事故概率最高,为 $5.00 \times 10^{-4} / \text{a}$;根据《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T3046-2013),不易挥发性液体池火点火发生火灾的概率为 0.01,则储罐全破裂泄漏并引发火灾的概率为 $5.00 \times 10^{-8} / \text{a}$,属于极小概率事件,本次环评不予分析;泵体发生最大连接管泄漏孔径为 10%孔径的泄漏并引发火灾的概率最高,为 $5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$ 。因此本项目选择液硫储槽装卸泵发生泄漏孔径为 10%孔径泄漏并引发火灾燃烧产生次生污染物 SO_2 污染物为火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物引发大气环境污染/人群健康损害的最大可信事故。

7.6.4. 最大可信事故和预测情景确定

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中的定义,最大可信事故指:是基于经验统计分析,在一定可能性区间内发生的事故中,造成环境危害最严重的事故,本次确定的最大可信事故为:

- (1) 烟气管道中 SO_2 发生泄漏(泄漏孔径为 10%孔径)导致 SO_2 排放;
- (2) 液硫储槽装卸泵发生泄漏(泄漏孔径为 10%孔径)引发火灾导致 SO_2 排放。

表 7.6-2 涉及危险物质大气毒性终点浓度

危险单元	事故类型	危险物质	CAS 号	大气毒性终点 浓度-1 (mg/m ³)	大气毒性终点 浓度-2 (mg/m ³)
装置区	泄漏	SO ₂	7446-09-5	79	2
液体硫磺储槽装卸区	火灾、爆炸	SO ₂	7446-09-5	79	2

7.6.5. 源强估算

(1) 烟气 SO₂ 泄漏量

根据 HJ169，烟气泄漏可用气体泄漏公式计算，其泄漏速度为：

$$Q_G = YC_d A P \sqrt{\frac{M\gamma}{RT_G} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

式中：Q_G—气体泄漏速率，kg/s；

P—容器压力，Pa；

C_d—气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.9；

M—物质的摩尔质量，kg/mol；

R—气体常数，J/（mol·K）；

T_G—气体温度，K；

A—裂口面积，m²；

Y—流出系数

本项目烟气 SO₂ 按泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）计算，烟气管径为 0.5m，10%孔径为 0.05m（即 50mm），考虑到装置联锁紧急停车时间，泄漏时间按 10min（600s）计算。根据上式计算，本项目 SO₂ 的泄漏计算见下表。

表 7.6-3 SO₂ 泄漏量计算结果

符号	含义	单位	烟气
C _d	气体泄漏系数	无量纲	1
A	裂口面积	m ²	0.00196
M	物质的摩尔质量	kg/mol	0.0314
P	容器内介质压力	Pa	29000
R	气体常数	J/（mol·K）	8.314
T _G	气体温度	K	328
Y	流出系数	无量纲	1
Q _G	烟气泄漏速度	kg/s	0.128
Q 二氧化硫	二氧化硫泄漏速度	kg/s	0.022
/	泄漏时间	S（分钟）	600（10）
/	泄漏量	kg	13.2

参数取值说明：根据设计资料，烟气物质的摩尔质量约为 31.4g/mol，烟气中 SO₂ 的含量约为 17.05%

(2) 火灾消防废水排放源强

火灾消防废水量见7.8.2节。

(3) 废水站池体发生破损导致废水渗漏进入地下水

地下水环境风险事故源强设定与地下水环境影响分析相同，详见 6.5 章节内容。

(4) 废气事故排放源强

尾吸塔处理设施运转异常，导致各废气处理效率为 0 的情况为事故工况。事故工况废气排放源强见大气预测章节。

(5) 火灾次生污染物 SO₂ 的源强分析

本项目液硫泄漏遇到明火、高热时能引起火灾，因火灾爆炸会产生一定量的 SO₂，本项目火灾次生污染物主要考虑 SO₂。

液硫储槽装卸泄出液体的泄漏速度可用流体力学的伯努利方程计算，其泄漏速度为：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L—液体泄漏速度，kg/s；

C_d—液体泄漏系数，取 0.65；

A—裂口面积，m²；

ρ—泄漏液体密度，kg/m³；

P—容器内介质压力，Pa；

P₀—环境压力，Pa；

g—重力加速度，9.8 m/s²；

h—裂口之上液位高度，m。

液体硫磺装卸泵发生连接管泄漏孔径为 10%孔径（液硫装卸连接管道为 100mm，10%孔径为 10mm）的泄漏事故，液硫储槽设有液位报警装置和故障安全联锁系统，能够自动切断阀门，因此装卸过程能够及时发现泄漏并切断阀门，泄漏时间按 5min（300s）计算。根据上式计算，本项目液硫的泄漏计算见下表。

表 7.5-4 液体硫磺泄漏量计算结果

符号	含义	单位	液体硫磺
C _d	液体泄漏系数	无量纲	0.65
A	裂口面积	m ²	0.0000785
ρ	泄漏液体密度	kg/m ³	1764
P	容器内介质压力	Pa	101325
P ₀	环境压力	Pa	101325
G	重力加速度	m/s ²	9.8

符号	含义	单位	液体硫磺
h	裂口之上液位高度	m	2
Q	液体泄漏速度	kg/s	0.56
/	泄漏时间	S (分钟)	300 (5)
/	泄漏量	kg	168

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 F, 当液体硫磺发生火灾事故时, 其 SO₂ 产生量按下式计算:

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS$$

式中: $G_{\text{二氧化硫}}$ ——二氧化硫排放速率, kg/s;

B ——物质燃烧量, kg/s;

S ——物质中硫的含量, %。

液体燃烧速度根据下式进行计算:

$$m_f = \frac{0.001H_c}{C_p(T_b - T_a) + H_v}$$

式中: m_f ——液体单位表面积燃烧速度, kg/(m²·s);

H_c ——液体燃烧热; J/kg;

C_p ——液体的比定压热容, J/(kg·K);

T_b ——液体的沸点, K;

T_a ——环境温度, K;

H_v ——液体在常压沸点下的蒸发热 (气化热), J/kg。

表 7.6-4 液体硫磺火灾 SO₂ 排放量计算结果

符号	含义	单位	参数
H_c	燃烧热	J/kg	9240000
C_p	定压比热容	J/(kg · K)	710
T_b	沸点	K	718
T_a	环境温度	K	293
H_v	蒸发热	J/(mol · K)	1406250
m_f	单位表面积燃烧速度	kg/(m ² · s)	0.0054
A	液池面积	m ²	4.8
B	液体硫磺燃烧量	kg/s	0.0257
S	物质中硫的含量	%	99
$G_{\text{二氧化硫}}$	二氧化硫排放速率	kg/s	0.051

注: 液硫凝固点为 120℃ 左右, 因此液硫发生泄漏后容易凝固, 不易向四周流淌, 泄漏后按 0.02m 高度计, 则液池面积约为 4.8m²。

根据查询相关资料, 计算得到 $G_{\text{二氧化硫}}$ 为 0.051kg/s。

(6) 风险评价定量计算和预测情景

表 7.6-5 项目定量风险预测评价情景及源强计算结果表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	源强	环境影响途径
装置区	烟气泄漏	SO ₂	烟气管道泄漏，泄漏孔径为10%孔径（最大50mm），概率2.40×10 ⁻⁶ /a。	泄漏速率为0.022kg/s，10min 泄漏量为13.2kg	大气环境
液硫储槽装卸区	泄漏并引发火灾	SO ₂	液硫储槽装卸泵发生泄漏孔径为10%孔径泄漏并引发火灾事故，概率5.0×10 ⁻⁶ /a	排放速率为0.051kg/s，持续时间为109min	大气环境

注：火灾持续时间根据液硫泄漏量和燃烧速度计算得到。

7.7. 环境风险预测与评价

7.7.1. 大气环境风险影响预测分析

(1) 预测模型选择和参数确认

①理查德森数定义及计算公式

判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。

通常采用理查德森数(Ri)作为标准进行判断。Ri的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

Ri是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；

ρ_a——环境空气密度，kg/m³；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t——瞬时排放的物质质量，kg；

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；

U_r——10m 高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间Td和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间T确定。

$$T=2X/U_r$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

U_r ——10m高处风速，m/s。假设风速和风向在T时间段内保持不变。

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

烟气泄漏时间约为10min，排放时间 T_d 取600s，事故发生点离最近敏感点西面高栏港管委会为1960m，风速按最不利条件取1.5m/s， $T=1306s > T_d$ ，即烟气泄漏事故情形视为瞬时排放。

液体硫磺储槽火灾事故持续时间约为109min，排放时间 T_d 取6540s，事故发生点离最近敏感点西面高栏港管委会为1960m，风速按最不利条件取1.5m/s， $T=1306s < T_d$ ，即火灾事故情形视为连续排放。

②判断标准

判断标准为：对于连续排放， $R_i \geq 1/6$ 为重质气体， $R_i < 1/6$ 为轻质气体；对于瞬时排放， $R_i > 0.04$ 为重质气体， $R_i \leq 0.04$ 为轻质气体。当 R_i 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

考虑最不利情况，风速取1.5m/s，假定各种有毒有害物质泄漏挥发参数如下表。

表 7.7-1 气体性质参数

情形	物质	ρ_{rel}	ρ_a	D_{rel}	Q_t	Q	U_r	R_i	气体性质
瞬时排放	SO ₂	2.927	1.29	/	0.022	13.2	1.5	9.13	重质气体
连续排放	SO ₂	2.927	1.29	5	0.051	168	1.5	0.23	重质气体

根据以上公式计算，SO₂为重质气体。采用SLAB模式进行预测。SLAB模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟，可模拟地面水平挥发池、抬升水平喷射、烟囱或抬升垂直喷射以及瞬时体源，可满足本次评价需求。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，选择预测最不利气象条件和最常见气象条件进行后果预测。

表 7.7-2 预测参数

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/（°）	113.2233328	
	事故源纬度/（°）	21.9758223	
	事故源类型	水平喷射	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/（m/s）	1.5	2.51
	环境温度/℃	25	23.4
	相对湿度/%	50	77
	稳定性	F	D

参数类型	选项	参数
其他参数	地表粗糙度/m	1
	是否考虑地形	项目周边为平坦地形，不考虑
	地形数据精度/m	/

(2) 预测范围与计算点

本项目环境风险预测范围为建设项目周围 5km 范围。项目环境风险预测计算点包括网格点（一般计算点）和环境敏感点（特殊计算点）。

(3) 装置区烟气 SO₂ 泄漏大气风险影响预测结果

1) 最不利气象条件

① 下风向有毒有害物质的最大浓度

表 7.7-3 下风向不同距离二氧化硫的最大浓度

序号	下风向距离/m	出现时间/min	高峰浓度/(mg/m ³)
1	10	5.3	3800.40
2	20	5.7	1679.40
3	30	6.0	1061.50
4	40	6.3	768.29
5	50	6.7	595.40
6	60	7.0	485.81
7	70	7.4	407.10
8	80	7.7	349.07
9	90	8.1	304.50
10	100	8.4	269.18
11	150	10.1	164.60
12	200	11.3	94.93
13	250	12.3	67.48
14	300	13.2	51.13
15	350	14.1	40.53
16	400	15.0	32.80
17	450	15.8	27.36
18	500	16.6	23.01
19	600	18.1	17.09
20	700	19.5	13.16
21	800	20.9	10.40
22	900	22.2	8.45
23	1000	23.5	6.97
24	1100	24.8	5.83
25	1200	26.0	4.99
26	1300	27.2	4.26
27	1400	28.4	3.68
28	1500	29.5	3.24
29	1600	30.6	2.86
30	1700	31.7	2.52
31	1800	32.8	2.25
32	1900	33.9	2.03
33	2000	35.0	1.84
34	2100	36.0	1.66
35	2200	37.0	1.51
36	2300	38.1	1.37
37	2400	39.1	1.26
38	2500	40.1	1.17
39	2600	41.1	1.08

序号	下风向距离/m	出现时间/min	高峰浓度/(mg/m ³)
40	2700	42.1	1.00
41	2800	43.1	0.92
42	2900	44.0	0.86
43	3000	45.0	0.80
44	3100	45.9	0.75
45	3200	46.9	0.70
46	3300	47.8	0.66
47	3400	48.8	0.62
48	3500	49.7	0.58
49	3600	50.6	0.55
50	3700	51.5	0.52
51	3800	52.4	0.49
52	3900	53.3	0.46
53	4000	54.2	0.44
54	4100	55.1	0.42
55	4200	56.0	0.40
56	4300	56.9	0.38
57	4400	57.8	0.36
58	4500	58.7	0.35
59	4600	59.6	0.33
60	4700	60.4	0.32
61	4800	61.3	0.30
62	4900	62.1	0.29
63	5000	63.0	0.28

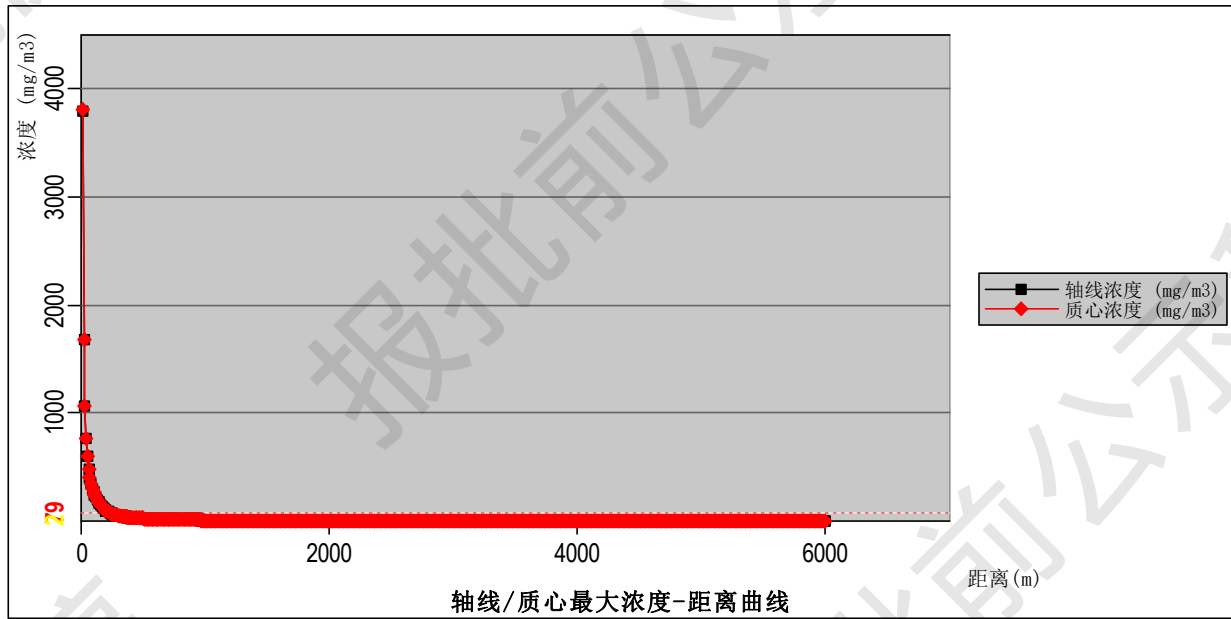


图 7.7-1 二氧化硫扩散下风向浓度-距离曲线图

②有毒有害物质的预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

表 7.7-4 本项目二氧化硫扩散预测结果表

风险源名称	最大浓度值/(mg/m ³)	出现时刻/min	下风向距离/m
烟气泄漏	3800.4	5.3	10
指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
大气毒性终点浓度-1	79.0	230	11.9
大气毒性终点浓度-2	2.0	1910	34

③关心点的有毒有害物质随时间变化情况（最不利气象）

表 7.7-5 关心点处“二氧化硫”浓度随时间变化情况表（最不利气象） 单位：mg/m³

序号	名称	厂界距离	最大浓度时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	50min	60min
1	高栏港管委会	1666	2.65E+00 25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.65E+00	2.65E+00	2.65E+00	2.00E+00	5.22E-01	0.00E+00
2	铁炉村	4073	4.25E-01 45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.25E-01	4.25E-01
3	下金龙村	4104	4.18E-01 45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.18E-01	4.18E-01
4	恒翠嘉园	4825	3.02E-01 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.02E-01	3.02E-01
5	华府骏景	4471	3.50E-01 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.50E-01	3.50E-01
6	上金龙村	4245	3.89E-01 45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.89E-01	3.89E-01
7	金龙新村	4351	3.70E-01 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.70E-01	3.70E-01
8	屋场村	3420	6.10E-01 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.10E-01	6.10E-01	6.05E-01
9	南场村	3084	7.58E-01 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.24E-01	7.58E-01	7.58E-01	5.17E-01
10	北山村	3166	7.16E-01 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.08E-01	7.16E-01	7.16E-01	5.40E-01
11	南山村	3520	5.76E-01 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.76E-01	5.76E-01	5.76E-01
12	蓝色港湾幼儿园	4786	3.07E-01 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.07E-01	3.07E-01
13	珠海市珠海港国家税务局	4498	3.46E-01 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.46E-01	3.46E-01
14	沙石白村	4545	3.39E-01 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.39E-01	3.39E-01
15	荷包围村	4439	3.55E-01 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.55E-01	3.55E-01

2) 最常见气象条件

①下风向有毒有害物质的最大浓度

表 7.7-6 下风向不同距离二氧化硫的最大浓度

下风向距离/m	出现时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
10	5.2	3936.50
20	5.3	1645.40
30	5.5	1018.80
40	5.7	724.85
50	5.8	557.14
60	6.0	447.20
70	6.2	370.38
80	6.3	313.91
90	6.5	270.14
100	6.7	236.47
150	7.5	139.54
200	8.3	94.15
250	9.2	68.85
300	10.0	52.75
350	10.6	38.35
400	11.1	28.62
450	11.6	23.25
500	12.1	19.18
600	13.0	13.91
700	13.9	10.54
800	14.7	8.31
900	15.5	6.73
1000	16.3	5.58
1100	17.0	4.68
1200	17.7	4.02
1300	18.5	3.46
1400	19.2	3.00
1500	19.8	2.65
1600	20.5	2.36
1700	21.2	2.10
1800	21.8	1.88
1900	22.5	1.70
2000	23.1	1.55
2100	23.7	1.41
2200	24.3	1.28
2300	24.9	1.18
2400	25.5	1.08
2500	26.1	1.00
2600	26.7	0.93
2700	27.3	0.87
2800	27.9	0.81
2900	28.5	0.75
3000	29.1	0.70
3100	29.6	0.66
3200	30.2	0.62
3300	30.8	0.58
3400	31.3	0.55
3500	31.9	0.52
3600	32.4	0.49
3700	33.0	0.46
3800	33.5	0.44

下风向距离/m	出现时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
3900	34.0	0.42
4000	34.6	0.40
4100	35.1	0.38
4200	35.6	0.36
4300	36.2	0.35
4400	36.7	0.33
4500	37.2	0.32
4600	37.7	0.30
4700	38.3	0.29
4800	38.8	0.28
4900	39.3	0.26
5000	39.8	0.25

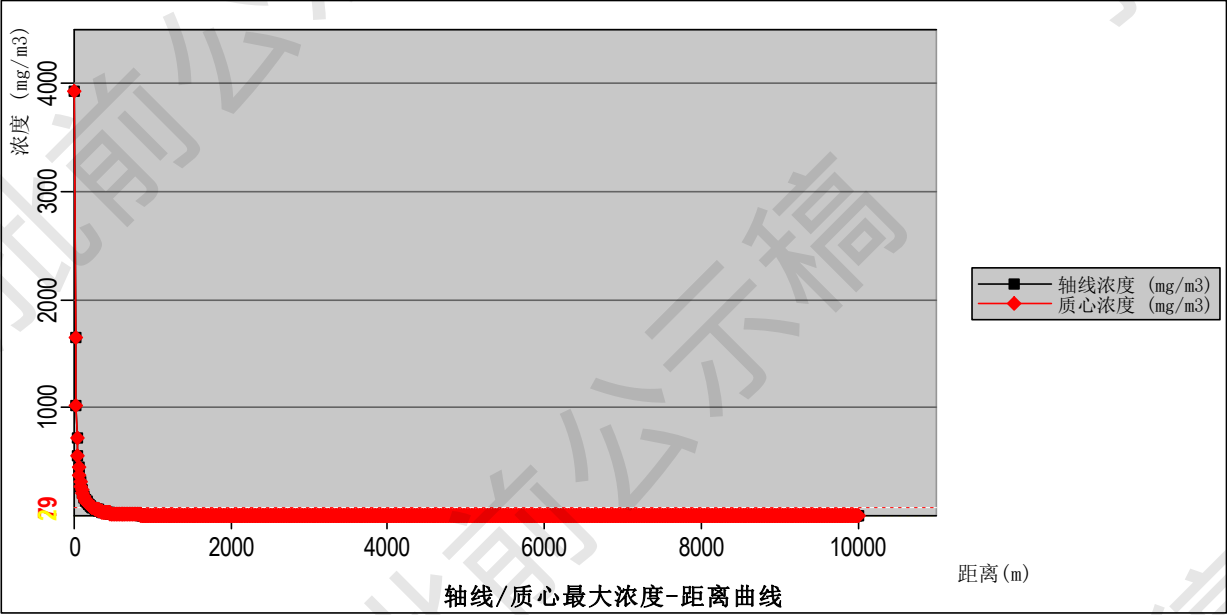


图 7.7-2 二氧化硫扩散下风向浓度-距离曲线图

②有毒有害物质的预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

表 7.7-7 二氧化硫扩散预测结果表

风险源名称	最大浓度值/(mg/m ³)	出现时刻/min	下风向距离/m
烟气泄漏	3936.5	5.15	10
指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
大气毒性终点浓度-1	79.0	220	8.7
大气毒性终点浓度-2	2.0	1740	21.4

③关心点的有毒有害物质随时间变化情况（最常见气象）

表 7.7-8 关心点处“二氧化硫”浓度随时间变化情况表（最常见气象） 单位：mg/m³

序号	名称	厂界距离	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	50min	60min
1	高栏港管委会	1666	2.19E+00 20	0.00E+00	0.00E+00	1.08E+00	2.19E+00	2.19E+00	1.06E+00	3.92E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2	铁炉村	4073	3.82E-01 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.30E-01	3.82E-01	3.82E-01	3.82E-01	1.68E-01	0.00E+00
3	下金龙村	4104	3.77E-01 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.19E-01	3.77E-01	3.77E-01	3.77E-01	1.71E-01	0.00E+00
4	恒翠嘉园	4825	2.74E-01 35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.39E-01	2.74E-01	2.74E-01	2.31E-01	0.00E+00
5	华府骏景	4471	3.21E-01 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.21E-01	3.21E-01	3.21E-01	2.02E-01	0.00E+00
6	上金龙村	4245	3.53E-01 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.53E-01	3.53E-01	3.53E-01	1.83E-01	0.00E+00
7	金龙新村	4351	3.37E-01 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.37E-01	3.37E-01	3.37E-01	1.92E-01	0.00E+00
8	屋场村	3420	5.45E-01 25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.45E-01	5.45E-01	5.45E-01	4.95E-01	1.17E-01	0.00E+00
9	南场村	3084	6.63E-01 25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.63E-01	6.63E-01	6.63E-01	4.26E-01	0.00E+00	0.00E+00
10	北山村	3166	6.30E-01 25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.30E-01	6.30E-01	6.30E-01	4.43E-01	0.00E+00	0.00E+00
11	南山村	3520	5.17E-01 25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.17E-01	5.17E-01	5.17E-01	5.14E-01	1.24E-01	0.00E+00
12	蓝色港湾幼儿园	4786	2.78E-01 35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.56E-01	2.78E-01	2.78E-01	2.28E-01	0.00E+00
13	珠海市珠海港国家税务局	4498	3.17E-01 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.17E-01	3.17E-01	3.17E-01	2.04E-01	0.00E+00
14	沙石白村	4545	3.11E-01 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.11E-01	3.11E-01	3.11E-01	2.08E-01	0.00E+00
15	荷包围村	4439	3.25E-01 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.25E-01	3.25E-01	3.25E-01	1.99E-01	0.00E+00

(4) 液硫储槽装卸泵发生泄漏引发火灾 SO₂ 排放大气风险影响预测结果

1) 最不利气象条件

① 下风向有毒有害物质的最大浓度

表 7.7-9 下风向不同距离二氧化硫的最大浓度

距离/m	出现时间/min	高峰浓度/(mg/m ³)
10	54.6	3212.8
20	54.8	2559.6
30	54.9	1893.5
40	55.0	1406.4
50	55.1	1087.7
60	55.3	875.1
70	55.4	723.1
80	55.5	614.9
90	55.7	532.2
100	55.8	467.9
150	56.5	284.1
200	57.1	198.8
250	57.8	150.1
300	58.4	118.5
350	59.1	97.0
400	59.8	81.2
450	60.4	69.2
500	61.1	59.7
600	62.4	46.5
700	63.7	37.4
800	65.0	30.8
900	66.4	26.0
1000	67.7	22.2
1100	69.0	19.3
1200	70.3	17.0
1300	71.6	15.1
1400	73.0	13.5
1500	74.3	12.1
1600	75.6	11.0
1700	76.9	10.0
1800	78.2	9.2
1900	79.6	8.5
2000	80.9	7.8
2100	82.2	7.3
2200	83.5	6.8
2300	84.8	6.3
2400	86.1	5.9
2500	87.5	5.6
2600	88.8	5.2
2700	90.1	5.0
2800	91.4	4.7
2900	92.7	4.4
3000	94.1	4.2
3100	95.4	4.0
3200	96.7	3.8
3300	98.0	3.6
3400	99.3	3.5
3500	100.7	3.3

3600	102.1	3.2
3700	103.4	3.1
3800	104.7	2.9
3900	106.1	2.8
4000	107.3	2.7
4100	108.6	2.6
4200	109.7	2.5
4300	110.8	2.4
4400	111.8	2.4
4500	112.8	2.3
4600	113.8	2.2
4700	114.7	2.1
4800	115.6	2.1
4900	116.5	2.0
5000	117.3	1.9

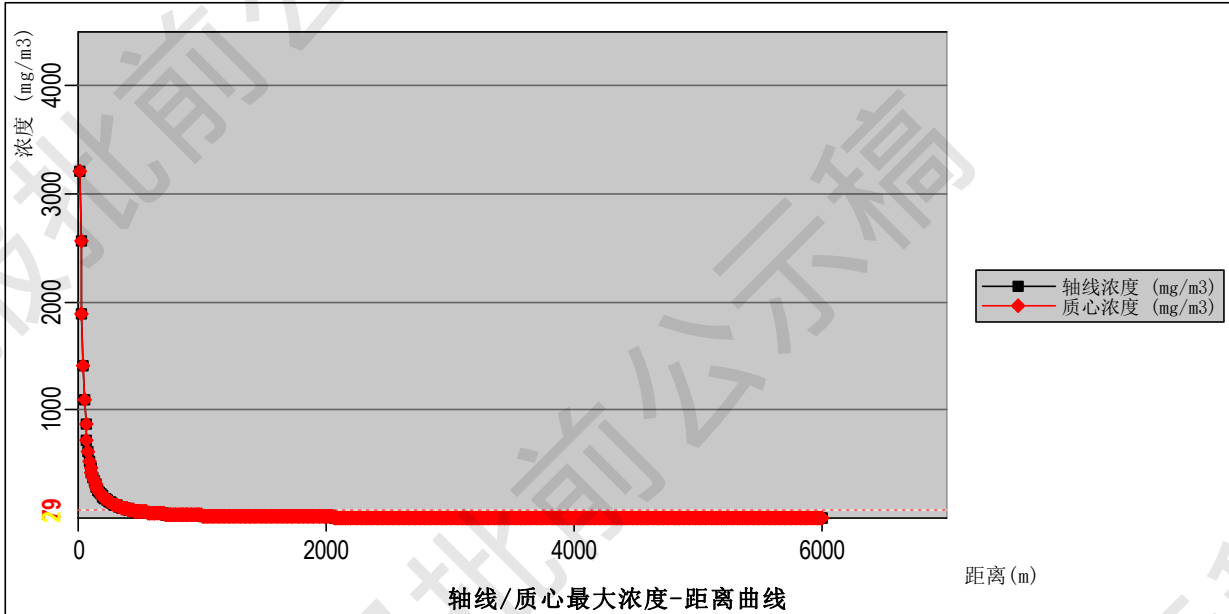


图 7.7-3 二氧化硫扩散下风向浓度-距离曲线图

②有毒有害物质的预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

表 7.7-10 本项目二氧化硫扩散预测结果表

风险源名称	最大浓度值/(mg/m³)	出现时刻/min	下风向距离/m
液硫储槽装卸泄漏引发火灾	3212.8	54.6	10
指标	浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
大气毒性终点浓度-1	79.0	400	59.7
大气毒性终点浓度-2	2.0	4900	116.5

③关心点的有毒有害物质随时间变化情况（最不利气象）

表 7.7-11 关心点处“二氧化硫”浓度随时间变化情况表（最不利气象） 单位：mg/m³

序号	名称	厂界距离	最大浓度 时间(min)	10min	20min	30min	40min	50min	60min	70min	80min	90min	100min
1	高栏港管委会	1666	1.04E+01 20	0.00E+00	1.04E+01	1.04E+01	1.04E+01	1.04E+01	1.04E+01	1.04E+01	1.04E+01	1.04E+01	1.04E+01
2	铁炉村	4073	2.65E+00 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.65E+00	2.65E+00	2.65E+00	2.65E+00	2.65E+00	2.65E+00
3	下金龙村	4104	2.62E+00 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.62E+00	2.62E+00	2.62E+00	2.62E+00	2.62E+00	2.62E+00
4	恒翠嘉园	4825	2.05E+00 70	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.05E+00	2.05E+00	2.05E+00	2.05E+00
5	华府骏景	4471	2.30E+00 55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00
6	上金龙村	4245	2.49E+00 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.49E+00	2.49E+00	2.49E+00	2.49E+00	2.49E+00	2.49E+00
7	金龙新村	4351	2.40E+00 55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00
8	屋场村	3420	3.46E+00 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.46E+00	3.46E+00	3.46E+00	3.46E+00	3.46E+00	3.46E+00	3.46E+00
9	南场村	3084	4.06E+00 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.06E+00	4.06E+00	4.06E+00	4.06E+00	4.06E+00	4.06E+00	4.06E+00
10	北山村	3166	3.90E+00 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.90E+00	3.90E+00	3.90E+00	3.90E+00	3.90E+00	3.90E+00	3.90E+00
11	南山村	3520	3.31E+00 45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.31E+00	3.31E+00	3.31E+00	3.31E+00	3.31E+00	3.31E+00
12	蓝色港湾幼儿园	4786	2.08E+00 70	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.08E+00	2.08E+00	2.08E+00	2.08E+00
13	珠海市珠海港国家税务局	4498	2.28E+00 55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.28E+00	2.28E+00	2.28E+00	2.28E+00	2.28E+00
14	沙石白村	4545	2.25E+00 55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.25E+00	2.25E+00	2.25E+00	2.25E+00	2.25E+00
15	荷包围村	4439	2.33E+00 55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.33E+00	2.33E+00	2.33E+00	2.33E+00	2.33E+00

2) 最常见气象条件

①下风向有毒有害物质的最大浓度

表 7.7-12 下风向不同距离二氧化硫的最大浓度

距离/m	出现时间/min	高峰浓度/(mg/m ³)
10	54.6	5130.0
20	54.6	2377.0
30	54.7	1546.9
40	54.8	1137.2
50	54.9	890.9
60	54.9	726.7
70	55.0	608.4
80	55.1	521.3
90	55.1	453.7
100	55.2	399.8
150	55.6	238.9
200	55.9	162.5
250	56.3	118.9
300	56.7	91.4
350	57.0	72.6
400	57.4	59.4
450	57.7	49.8
500	58.1	42.4
600	58.8	31.9
700	59.5	25.1
800	60.3	20.4
900	61.0	16.9
1000	61.7	14.3
1100	62.4	12.3
1200	63.1	10.7
1300	63.8	9.5
1400	64.6	8.4
1500	65.3	7.5
1600	66.0	6.8
1700	66.7	6.2
1800	67.4	5.6
1900	68.2	5.2
2000	68.9	4.8
2100	69.6	4.4
2200	70.3	4.1
2300	71.0	3.8
2400	71.8	3.6
2500	72.5	3.3
2600	73.2	3.1
2700	73.9	3.0
2800	74.6	2.8
2900	75.4	2.6
3000	76.1	2.5
3100	76.8	2.4
3200	77.5	2.3

3300	78.2	2.2
3400	79.0	2.1
3500	79.7	2.0
3600	80.4	1.9
3700	81.1	1.8
3800	81.8	1.7
3900	82.6	1.7
4000	83.3	1.6
4100	84.0	1.5
4200	84.7	1.5
4300	85.4	1.4
4400	86.2	1.4
4500	86.9	1.3
4600	87.6	1.3
4700	88.3	1.2
4800	89.0	1.2
4900	89.8	1.2
5000	90.5	1.1

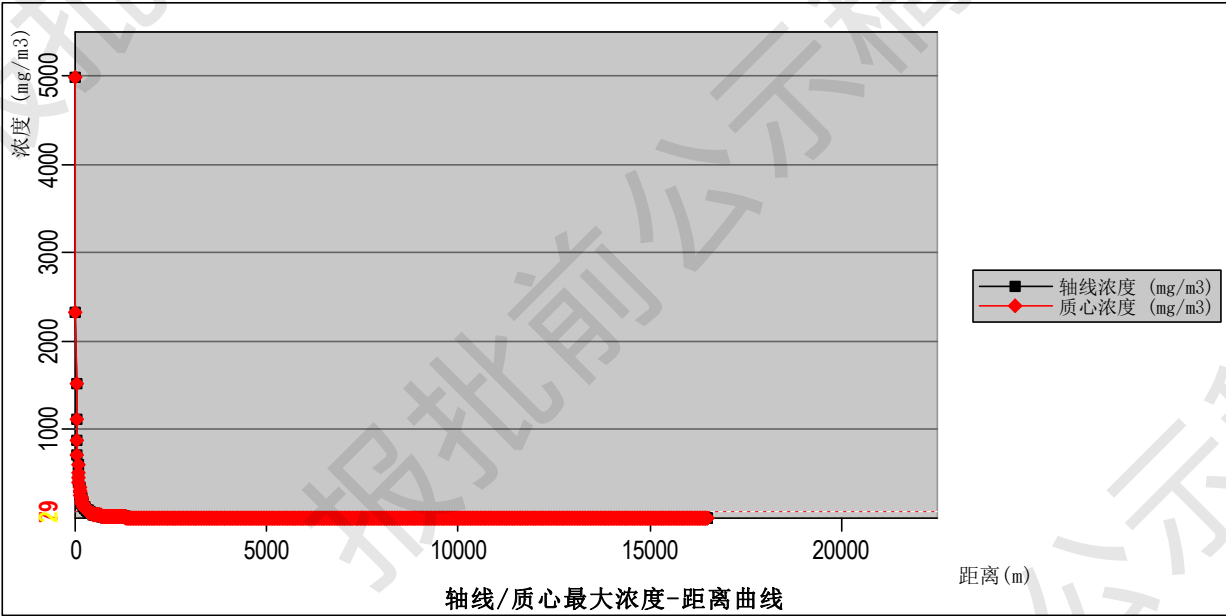


图 7.7-4 二氧化硫扩散下风向浓度-距离曲线图

②有毒有害物质的预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

表 7.7-13 二氧化硫扩散预测结果表

风险源名称	最大浓度值/(mg/m³)	出现时刻/min	下风向距离/m
液硫储槽装卸泄漏引发火灾	5130	54.6	10
指标	浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
大气毒性终点浓度-1	79.0	330	56.8
大气毒性终点浓度-2	2.0	3460	79.4

③关心点的有毒有害物质随时间变化情况（最常见气象）

表 7.7-14 关心点处“二氧化硫”浓度随时间变化情况表（最常见气象） 单位：mg/m³

序号	名称	厂界距离	最大浓度 时间(min)	10min	20min	30min	40min	50min	60min	70min	80min	90min	100min
1	高栏港管委会	1666	6.35E+00 15	0.00E+00	6.35E+00	6.35E+00	6.35E+00	6.35E+00	6.35E+00	6.35E+00	6.35E+00	6.35E+00	6.35E+00
2	铁炉村	4073	1.55E+00 25	0.00E+00	0.00E+00	1.55E+00	1.55E+00	1.55E+00	1.55E+00	1.55E+00	1.55E+00	1.55E+00	1.55E+00
3	下金龙村	4104	1.53E+00 30	0.00E+00	0.00E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.53E+00
4	恒翠嘉园	4825	1.19E+00 30	0.00E+00	0.00E+00	1.19E+00	1.19E+00	1.19E+00	1.19E+00	1.19E+00	1.19E+00	1.19E+00	1.19E+00
5	华府骏景	4471	1.34E+00 30	0.00E+00	0.00E+00	1.34E+00	1.34E+00	1.34E+00	1.34E+00	1.34E+00	1.34E+00	1.34E+00	1.34E+00
6	上金龙村	4245	1.45E+00 30	0.00E+00	0.00E+00	1.45E+00	1.45E+00	1.45E+00	1.45E+00	1.45E+00	1.45E+00	1.45E+00	1.45E+00
7	金龙新村	4351	1.40E+00 30	0.00E+00	0.00E+00	1.40E+00	1.40E+00	1.40E+00	1.40E+00	1.40E+00	1.40E+00	1.40E+00	1.40E+00
8	屋场村	3420	2.04E+00 25	0.00E+00	0.00E+00	2.04E+00	2.04E+00	2.04E+00	2.04E+00	2.04E+00	2.04E+00	2.04E+00	2.04E+00
9	南场村	3084	2.40E+00 20	0.00E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00
10	北山村	3166	2.30E+00 20	0.00E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00
11	南山村	3520	1.95E+00 25	0.00E+00	0.00E+00	1.95E+00	1.95E+00	1.95E+00	1.95E+00	1.95E+00	1.95E+00	1.95E+00	1.95E+00
12	蓝色港湾幼儿园	4786	1.21E+00 30	0.00E+00	0.00E+00	1.21E+00	1.21E+00	1.21E+00	1.21E+00	1.21E+00	1.21E+00	1.21E+00	1.21E+00
13	珠海市珠海港国家税务局	4498	1.33E+00 30	0.00E+00	0.00E+00	1.33E+00	1.33E+00	1.33E+00	1.33E+00	1.33E+00	1.33E+00	1.33E+00	1.33E+00
14	沙石白村	4545	1.31E+00 30	0.00E+00	0.00E+00	1.31E+00	1.31E+00	1.31E+00	1.31E+00	1.31E+00	1.31E+00	1.31E+00	1.31E+00
15	荷包围村	4439	1.36E+00 30	0.00E+00	0.00E+00	1.36E+00	1.36E+00	1.36E+00	1.36E+00	1.36E+00	1.36E+00	1.36E+00	1.36E+00

7.7.2. 地表水环境风险分析

根据前面源项分析，项目液硫储槽和装卸区设置有围堰，围堰内地面均硬底化和防渗处理，围堰面积 87m^2 ，高度 0.15m ，容积为 13m^3 ，围堰内设有排水沟，连接事故应急池，事故应急池能容纳液硫储罐（ 36m^3 ）全部泄漏的量，可有效避免液硫外溢。

项目现有工程设置有事故应急池 4875 立方米，并与雨水管有切换阀，所有市政外排雨水管均安装有截断阀，发生事故时可第一时间关闭，可以实现泄漏物和消防废水自流式收集。

综合以上分析，项目泄漏化学品或者发生火灾事故，可有效采取措施，防止泄漏物和消防废水进入水体。因此，可不开展风险地表水影响预测分析。

7.7.3. 地下水环境风险预测分析

项目废水处理系统防渗层发生破损，污水发生泄漏，液硫储槽物料泄漏，将造成含有危险物质的废水下渗，对地下水环境造成一定污染。类比现有项目分析，现有项目已做好地下水相应的防渗、防漏、废水废液截留措施。企业在实际生产过程中及时做好排水管道渗漏排查工作。由于污染物长时间泄漏将对项目所在场地地下水产生一定影响，因此建议在污水处理系统、生产设备、储罐区周边设置地下水常规监测井，定时取样观测污水处理系统周边地下水质量，以杜绝出现废水处理系统防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。本项目地下水环境风险事故影响分析见 6.5 章节地下水环境影响分析内容。

7.7.4. 废气事故排放预测结果

生产车间可能发生的环境风险事故为废气处理设施（尾吸塔）失效，导致事故性排放。导致事故发生的源项有：突然停电、未开启废气处理设施便开始工作或未按要求添加吸收药剂从而导致废气处理装置失效，废气未经处理便直接排放。

企业设置有烟气在线监测，可及时了解废气处理设施的运行状况。当废气处理设施或装置区发生故障时，可以启动联锁装置启动紧急停车，自动停止生产作业，可控制事故的进一步恶化，废气非正常排放的影响分析详见 6.3 章节大气环境影响分析内容。

通过装置紧急停车、切断污染源、隔离事故现场和人员疏散等方式应急处理，

项目大气环境风险总体可控。

7.7.5. 废水事故排放影响分析

废水处理设备故障或人为因素都可能使废水处理停止运行，则需要对生产废水进行收集，防止事故排放对南水水质净化厂造成冲击。企业设有 4875m³ 事故应急池，根据项目性质，污水站发生故障时，产生废水的生产工序可以在 8 小时内完全停产不再排水；事故应急池能够满足事故废水的收集，不会对南水水质净化厂产生事故排放冲击。

7.7.6. 其他化学品泄漏定性风险分析

项目现有工程酸碱罐区储存物料有 30%氢氧化钠溶液、98%硫酸和 90%废硫酸，酸碱罐区设置有围堰，可防止泄漏物向四周蔓延，且厂区内设置有事故应急池，泄漏物质可以通过导流沟和管网收集到事故应急池中暂存，其泄漏风险是可控的。

7.7.7. 火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染事故风险分析

火灾发生的浓烟会以爆炸点为中心在一定范围内降落大量烟尘，爆炸点上空局部气温、气压、能见度等会产生明显的变化，对局部大气环境（包括下风向大气环境）造成较大的短期的影响。建设单位必须在日常环保工作中加大厂区管理力度、加强环保管理工作，防止物料泄漏，同时为防止火灾等事故引发伴生/次生环境污染，进一步加强消防风险防范措施及应急管理工作，杜绝事故排放，一旦发生事故排放，需在最短时间内加以处理，以减少大气污染物的排放。具体详见 7.7.1 大气环境风险影响预测。

发生火灾爆炸事故时，还能产生大量消防废水，项目现有工程设置有事故应急池 4875 立方米，并与雨水管有切换阀，所有市政外排雨水管均安装有截断阀，发生事故时可第一时间关闭，可以实现消防废水自流式收集，防止消防废水进入水体，环境风险可控。

7.8. 环境风险防范措施

7.8.1. 改造前环境风险控制和管理措施回顾

根据企业突发环境事件应急预案（2024 年 4 月 12 日备案）和现场情况，企业改造前采取了以下环境风险控制措施：

表 7.8-1 改造前现有环境风险防控措施落实情况表

分级	区域	事故情景	措施
装置、储罐区等单元	生产装置区	泄漏	装置区现有气体检测报警系统共设可燃气体报警仪 50 个，有毒气体检测器 6 个；催化剂循环再生装置区在炉头主燃烧器、每个副燃烧器处设置有可燃气体探测器；在裂解炉尾布置有一个 SO ₂ 有毒气体报警；在转化分机房两个风机之间的位置布置一个 SO ₂ 有毒气体报警；在转化自调阀组处各布置一个 SO ₂ 有毒气体报警；在净化地下污酸池布置一个 SO ₂ 有毒气体报警；在干吸单元框架浓酸地下槽处布置一个 SO ₂ 有毒气体报警。
	储罐区	泄漏	内浮顶罐区设置有 0.8m 高围堰，酸碱罐区设置有 2.2m 高围堰，以防止液体物料直接流入路面或水道，泄漏物料将被拦截在围堰区内
	装卸区	泄漏	装卸区设置有 0.15m 高围堰以防止液体物料直接流入路面或水道，泄漏物料将被拦截在围堰区内，大量泄漏时可通过导流沟和管网引至事故应急池。
	危险废物仓库	危险废物泄漏	仓库设置围堰和托盘用于收集泄漏危险废物，配备应急吸附收集器材。
厂区级	全厂	消防废水控制和火灾事故疏散	(1) 项目现有工程设置有事故应急池 4875 立方米，并与雨水管有切换阀，所有市政外排水管均安装有截断阀，发生事故时可第一时间关闭，可以实现泄漏物和消防废水自流式收集。 (2) 公司编制了突发环境事件应急预案，各工序编制了突发环境事件紧急处置卡并进行了演练。
		自动控制	(1) 企业现场情况采用 DCS 系统进行控制，分别用不同的控制器对储运装置、碳四深加工装置、催化剂循环再生装置控制，控制水平满足在少量现场人员的配合下，不在控制室内能完成对相应装置的正常启、停，运行监视以及紧急事故处理。 (2) 企业设置有三套 SIS 系统，分别对储运装置、碳四深加工装置、催化剂循环再生装置控制实现连锁保护。
园区级	所在工业园	极端事故情况下消防废水控制和紧急疏散	根据园区规划环评要求，厂区事故废水处理应与园区联动，在发生重大消防事故时间超过 8 小时，事故应急池水位达到 60%报警液位，存在消防废水外溢风险的情况下，应立即联系高栏港经济区管委会，迅速安排人员开启园区雨水管网闸门，事故废水经雨水管道进入园区雨水监控池，疏导消防废水；后期雨水和消防废水在有条件的情况下随进随出，送园区污水处理厂处理，不长期滞留在园区雨水监控池中。

7.8.2. 改造项目环境风险控制和管理措施

根据前面风险分析，本项目改造工程主要增加液硫，采用储槽储存，主要风险防控措施如下：

1、第一级：单元级防控

(1) 液硫装卸和储存风险管理措施

本项目液硫卸车装卸车场采用现浇混凝土地面，设置在厂区非消防道路边。卸车区设置导除静电的专用接地设施，卸车前首先与装卸区的防静电接地设施做好防静电连接，检测合格后方可开始卸车。槽车卸车时采用伴热管与卸车泵入口快速接头连接，密闭卸料。

项目液硫储槽设置远传雷达液位计、远传温度计，可远程实时监测液硫储存情况。液硫储槽、液硫管道、阀门等，选择合适材质，增加腐蚀裕量，关键部位选择不锈钢材质。

严格执行各项管理制度、操作规程，不违章指挥、不违规操作；对重点部位严格控制，加强巡回检查，及时发现问题。对新增设施操作人员进行专门的教育和培训，组织学习有关工艺技术规程、操作规程、试车方案以及异常情况下的应急处置措施。

(2) 液硫装卸和储存防泄漏风险控制措施

液硫装储槽和装卸区设置有围堰，围堰面积 87m^2 ，高度 0.15m ，容积为 13m^3 ，围堰内设有倒流沟和集液井，连接事故应急池，事故应急池（ 4875m^3 ）能容纳液硫储罐（ 36m^3 ）全部泄漏的量，可有效避免液硫外溢。围堰内设置排水沟连接厂区排水沟并设置闸门可切断。

(3) 烟气泄漏风险控制措施

本装置运行中设备管道大部分处于负压状态，减少了泄漏量。现场有毒气体检测仪可以发现 SO_2 、 SO_3 泄漏现象。发生泄漏事故时，要及时向车间汇报，并立即组织岗位人员确认详细泄漏位置；及时联系车间及维修人员对泄漏部位进行堵漏处理。进入事故现场的人员必须佩带个人防护设备，如必要的护目镜、呼吸器、穿防护服等。如果泄漏比较严重，检修人员无法堵住漏点时，应立即组织装置进行紧急停车，然后通知有关人员组织进行紧急抢修。

2、第二级：厂区级防控

(1) 消防废水

本项目液硫储槽四周及液硫卸车泵区，按规范配备磷酸铵盐干粉灭火器。液硫储槽设置消防蒸汽灭火系统，消防蒸汽管道上设置远程控制紧急开关阀，安装在距液硫储槽15米之外，并设置现场按钮，可在控制室和现场紧急操作。

根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》和《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T50483-2019)进行计算事故应急池容积：

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

式中： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值 (m^3)。

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量， m^3 ；

V_2 ——发生事故的消防水量， m^3 ；

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， m^3 ；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 。

本次改造项目仅增加液硫储槽，容积为 36m^3 ，则 V_1 取 36m^3 ；

液硫储槽按丙B类火灾危险性考虑，单罐容积 $\leq 5000\text{m}^3$ ，设备表面积为 72m^2 ，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)表3.4.2-2，移动式冷却喷水强度为 $0.10\text{L/s} \cdot \text{m}^2$ ，计算出液硫卧式储槽移动式消防冷却水用水量为 7.2L/s ，小于 15L/s ，按 15L/s 考虑，则消防冷却水量为 216m^3 ；根据GB50974-2014表3.4.2-3，室外消火栓设计流量为 15L/s ，丙类可燃液体火灾延续时间按4h计算，则室外消防水量为 216m^3 ，室外消防水和冷却水合计为 432m^3 。因此， V_2 取 432m^3 ；

液硫装储槽和装卸区设置有围堰，围堰面积 87m^2 ，高度 0.15m ，容积为 13m^3 ，因此， V_3 取 13m^3 ；

则本次改造工程新增的液硫储槽单元 $(V_1 + V_2 - V_3) = 455\text{m}^3$ ；

根据现有项目环评及应急预案资料，厂区现有项目风险单元中 $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 为 3440m^3 ，大于本次改造工程新增的液硫储槽单元的 $(V_1 + V_2 - V_3)$ ，厂区总面积小于 100hm^2 ，所以同一时间内的火灾起数按1起确定，本项目增加的液硫储槽不会增加厂区事故废水量，可以依托现有事故应急池进行收集。

(2) 项目防止消防废水外排的雨水管阀门分布

项目事故应急池与厂内雨水管之间，厂区雨水总管与市政雨水管接驳之间设置控制阀门以控制切换。以上切换阀门应定期检查和维修，以确保完好；事故应急池（消防废水池）要做好防渗，平时要检查，确保空置。

（3）消防废水去向

消防废水后需要进行检测，根据检测结果决定处置和排放去向。

3、第三级：园区级防控

根据园区规划环评要求，厂区事故废水处理应与园区联动，在发生重大消防事故时间超过8小时，事故应急池水位达到60%报警液位，存在消防废水外溢风险的情况下，应立即联系高栏港经济区管委会，协调园区内其他企业应急资源，迅速安排人员开启园区雨水管网闸门，事故废水经雨水管道进入园区雨水监控池，疏导消防废水；后期雨水和消防废水在有条件的情况下随进随出，送园区污水处理厂处理，不长期滞留在园区雨水监控池中。

7.8.3. 应急预案和应急疏散建议

（1）应急预案修订要求

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）、《广东省突发环境事件应急预案备案行业名录》（指导性意见），本项目还需根据改造后建成情况修订突发环境事件应急预案并进行备案，突发环境事件应急预案原则要求如下：

企业结合环境应急预案实施情况，至少每三年对环境应急预案进行一次回顾性评估。有下列情形之一的，及时修订：

- （一）面临的环境风险发生重大变化，需要重新进行环境风险评估的；
- （二）应急管理组织指挥体系与职责发生重大变化的；
- （三）环境应急监测预警及报告机制、应对流程和措施、应急保障措施发生重大变化的；
- （四）重要应急资源发生重大变化的；
- （五）在突发事件实际应对和应急演练中发现问题，需要对环境应急预案作出重大调整的；
- （六）其他需要修订的情况。

对环境应急预案进行重大修订的，修订工作参照环境应急预案制定步骤进行。对环境应急预案个别内容进行调整的，修订工作可适当简化。本次新增液体硫磺装卸、储存和燃烧工艺，因此需要对企业应急预案做整体修订，增补本次新增的相关风险物质、工艺和风险控制措施，增加泄漏应急处置方案等内容。

（2）应急预案泄漏情景设置和疏散距离

企业在编制应急预案时，应在环评报告书预测情景基础上，关注企业周边环境变化，针对企业使用的危险化学品，在编制应急预案时，应参考《北美应急响应手册》（2016 年版）、《国家首批重点监管危险化学品安全措施和应急处置原则》，明确不同泄漏情景的紧急疏散距离和疏散要求，与园区、周边村居和社区进行应急联动。

现场紧急撤离时，应根据事故现场、临近区域人员及公众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。厂内应在高处设立明显的风向标，事故发生后，应根据危险物质泄漏扩散情况及时通知政府相关部门，通过高音喇叭通知可能受事故影响的人员沿上风向、远离事故发生点的方向疏散，应急疏散时应结合风向和事故发生地点确定疏散路线。



图 7.8-1 环境风险应急疏散路线示意图（红色箭头）

7.8.4. 应急监测

当发生化学品泄漏、火灾事故对周边水体、大气环境造成影响时，应开展周边环境应急监测。

企业在编制应急预案时应在应急组织机构中设立应急监测组，明确应急监测组职责。建立应急监测实验室，购置相关仪器设备，也可以与本地第三方环境监测机构开展协作，做到紧急时能够有设备、人员和器材保障。

应急监测计划见下表所示。

表7.8-2 项目应急监测方案

类别	监测点	监测项目	监测频次
环境空气	厂界、周边环境保 护敏感点	SO ₂ 等	根据事故现场由应急 监测小组确认
水环境	附近河涌	pH 等	

7.9. 风险评价结论

风险物质主要危害特性为易燃性、毒性和腐蚀性，主要风险事故情形包括危险物质泄漏，火灾爆炸事故次生环境危害和废气废水事故排放。通过风险调查和潜势分析，本项目大气环境风险潜势划分为IV级，地表水环境风险潜势划分为III级，地下水环境风险潜势划分为IV级。因此，本项目大气风险评价等级为一级，地表水风险评价为二级，地下水风险评价等级为一级。

通过最大可信事故、源项分析和定量预测，结果表明：

（1）烟气 SO₂ 泄漏事故排放

在不利气象条件下，SO₂ 最大浓度出现在泄漏点下风向 10m 处，最大落地浓度为 3800.4mg/m³，在泄漏点下风向 230m 内将超过大气毒性终点浓度-1

（79mg/m³），在泄漏点下风向 1910m 内将超过大气毒性终点浓度-2（2mg/m³），该范围部分超出本项目厂区边界，但未到达敏感目标，受影响的主要为本企业和周边企业员工。

在常见气象条件下，SO₂ 最大浓度出现在泄漏点下风向 10m 处，最大落地浓度为 3936.5mg/m³，在泄漏点下风向 220m 内将超过大气毒性终点浓度-1

（79mg/m³），在泄漏点下风向 1740m 内将超过大气毒性终点浓度-2（2mg/m³），该范围部分超出本项目厂区边界，但未到达敏感目标，受影响的主要为本企业和

周边企业员工。

(2) 液硫储槽装卸泵发生泄漏引发火灾事故排放 SO_2

在不利气象条件下， SO_2 最大浓度出现在事故点下风向 10m 处，最大落地浓度为 3212.8mg/m^3 ，在事故点下风向 400m 内将超过大气毒性终点浓度-1

(79mg/m^3)，在泄漏点下风向 4900m 内将超过大气毒性终点浓度-2 (2mg/m^3)，该范围超出本项目厂区边界，到达敏感目标，受影响的主要为本企业和周边企业员工以及周边环境敏感目标。

在常见气象条件下， SO_2 最大浓度出现在泄漏点下风向 10m 处，最大落地浓度为 5130mg/m^3 ，在泄漏点下风向 330m 将超过大气毒性终点浓度-1 (79mg/m^3)，在泄漏点下风向 3460m 将超过大气毒性终点浓度-2 (2mg/m^3)，该范围超出本项目厂区边界，到达敏感目标，受影响的主要为本企业和周边企业员工以及周边环境敏感目标。

综上所述，项目液硫储槽装卸泵发生泄漏引发火灾事故时，会造成周边环境敏感目标 SO_2 污染。企业应采取措施防范火灾的发生，发生事故时应及时采取措施，控制火灾事故发展态势，以减少本企业和临近企业员工以及周边敏感目标暴露时间。

项目改造工程有新增风险源项，其主要风险控制和管理措施可大部分依托现有工程，通过落实本报告提出的措施，继续完善和落实风险防范措施，改造项目总体环境风险可接受。

表 7.9-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况						
风险调查	危险物质	名称	98%硫酸	90%废硫酸	催化剂（五氧化二钒）	燃料气		液体硫磺
					丁烷	丙烷		
		存在总量/t	1763	8166.125	0.706	0.195	0.049	58.598
		名称	烟气中 SO ₂	烟气中 SO ₃	废催化剂（五氧化二钒）			
	存在总量/t	3	0.047	0.706				
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>0</u> 人			5km 范围内人口数 <u>14550</u> 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				_____人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3√		
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3√		
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3√		
		包气带防污性能	D1√	D2□	D3□			
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q≤1□	1≤Q≤10□		10≤Q≤100 □		Q>100☑	
	M 值	M1□	M2☑		M3□		M4□	
	P 值	P1☑	P2□		P3□		P4□	
环境敏感程度	大气	E1□	E2√		E3□			
	地表水	E1□	E2□		E3√			
	地下水	E1□	E2√		E3□			
风险潜势	IV ⁺ □	IV√	III□		II□		I	
评价等级	一级√		二级□		三级□		简单分析	
风险识别	物质危险性		有毒有害√		易燃易爆√			
	环境风险类型		泄漏√	火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放√				
	影响途径	大气√		地表水□		地下水√		
事故影响分析	源强设定方法		计算法√		经验估算法□		其他估算法□	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB☑		AFTOX□		其他	
		预测结果	烟气泄漏 SO ₂ 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围： 230m					
			烟气泄漏 SO ₂ 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围： 1910m					
			液硫储罐火灾 SO ₂ 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 400m					
		液硫储罐火灾 SO ₂ 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围： 4900m						
地表水	最近环境敏感目标 <u>/</u> ，到达时间 <u>/</u> h							

工作内容		完成情况
	地下水	下游厂区边界到达时间 8760 h
		最近环境敏感目标_/, 到达时间 _/h
重点风险防范措施		设置了1座4875m³的事故废水应急池，液硫储槽和装卸区设有0.15m高围堰，装置区设有烟气二氧化硫泄漏探测报警和切断。
评价结论与建议		环境风险可接受。
注：“□”为勾选项，“”为填写项。		

8. 生态环境保护措施及其有效性论证

8.1. 大气污染防治措施及经济技术可行性论证

8.1.1. 废气治理措施分析

项目有组织排放废气主要为吸收塔尾气。吸收塔尾气主要为废硫酸经过焚烧、净化、转化、吸收后剩余的尾气,主要污染物为二氧化硫、硫酸雾、氮氧化物。尾气收集后经“碱液喷淋+电除雾”废气处理设施处理,处理后经25米排气筒高空排放,设有一个排放口,排放口编号为DA002。

吸收塔尾气处理工艺流程见下图。

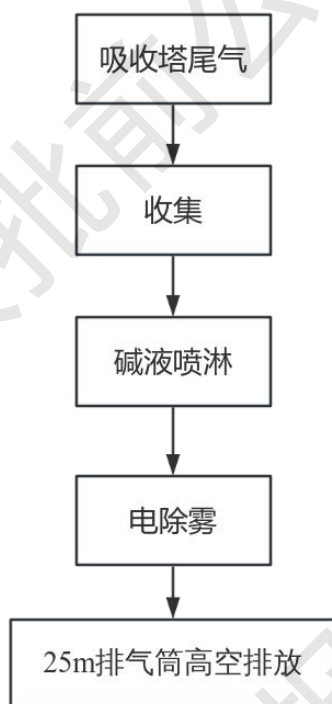


图 8.1-1 吸收塔尾气处理工艺流程

8.1.1.1. 采用清洁燃料

本项目采用的辅助燃料燃料气(丁烷、丙烷)均属于清洁能源,燃烧后分解产物为CO₂和H₂O。烟气最终通过25m高排气筒排放,污染物排放满足标准

限值。

8.1.1.2. NO_x 治理措施

本项目采用低氮分段燃烧技术从源头上控制 NO_x 的产生量。其主要特点是降低燃烧过剩空气系数和火焰温度，通过分级分段配风控制火焰的温度，从而实现减少 NO_x 的产生量。炉前区域贫氧燃烧，通过控制裂解炉内前端氧气的含量，使其处于较低的状态，通过采用旋流式燃烧器，强化燃料与空气的混合来降低过剩空气系数，使空气和燃料混合的更加均匀、避免游离碳的生成。炉尾区域富氧燃烧，采用二次风进一步燃烧，使得焚烧裂解炉内废酸、燃料气完全分解或燃烧，富氧燃烧区域无新的 NO_x 产生。通过上述措施能够实现尾气中 NO_x 浓度低于 120mg/m³ 的标准限值。

8.1.1.3. SO₂、硫酸雾治理措施

本项目以废硫酸、液硫为原料，经过焚烧后将硫酸转化为 SO₂。利用焚烧后产生的 SO₂，经过转化、吸收的过程后产出浓硫酸。综上，本项目生产工艺的本身即为 SO₂ 的转化、吸收过程，SO₂ 的转化效率、吸收效率直接影响产品的收率。在工艺过程中 SO₂ 气体陆续经过 5 层催化剂床层使其转化为 SO₃，并通过 2 次吸收将 SO₃ 转化为浓硫酸。最终吸收塔顶尾气中的 SO₂ 浓度已经很低。

为进一步降低吸收塔尾气中 SO₂ 以及硫酸雾的排放量，本项目设置的碱洗塔进一步脱除吸收塔尾气中的 SO₂ 以及硫酸雾。碱洗塔采用湿法脱硫，脱硫剂为 NaOH 溶液。通过碱液的循环喷淋，废气中的 SO₂、硫酸雾被吸收并转化为硫酸盐和亚硫酸盐，经脱硫后的烟气从 25m 高的烟囱排空，SO₂ 排放浓度低于 200mg/m³，硫酸雾的排放浓度低于 5mg/m³。

8.1.2. 废气治理措施技术可行性分析

项目废气治理设施与《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）的符合性分析见下表。

表 8.1-1 项目废气治理设施与 HJ1035-2019 的符合性分析一览表

序号	废气名称	污染物	采取的污染防治措施	HJ1035-2019 中规定的可行性技术	是否为可行技术
1	裂解炉尾气	SO ₂ 、硫酸雾	碱液喷淋+电除雾	硫酸雾：丝网除雾、纤维除雾、湿式电除雾；	硫酸雾：否； 二氧化硫：是

序号	废气名称	污染物	采取的污染防治措施	HJ1035-2019中规定的可行性技术	是否为可行技术
				二氧化硫：氨法、钠碱法、双碱法、双氧水法、低温催化法、活性焦法、离子液法、有机胺法	
2		NO _x	低氮燃烧技术	/	/

本项目硫酸雾采用“碱液喷淋+电除雾”工艺去除，先通过碱液喷淋去除硫酸，同时利用电场增强去除效果，通过高压直流电场使气体中的水雾颗粒带电，从而被吸附到集电极上，实现对水雾的去除。本项目使用的“碱液喷淋+电除雾”属于 HJ1035-2019 中明确的可行技术。

二氧化硫采取的污染防治措施碱液喷淋实际是湿法脱硫，脱硫剂为 NaOH 溶液；钠碱法是采用氢氧化钠或碳酸钠等钠基物质溶液作为脱硫剂，因此碱液喷淋属于钠碱法，因此本项目使用的碱液喷淋是钠碱法，属于 HJ1035-2019 中明确的可行技术。

氮氧化物采取的污染防治措施是采用低氮燃烧技术，通过低氮燃烧器使氮保持游离状态或生成氮气而不被氧化成氮氧化物，降低烟气中氮氧化物的生成，是当前减少氮氧化物污染物有效的方法。

现有尾吸塔循环泵设计流量为 60m³/h，设计液气比为 5L/m³，本次改造后尾气量为 10176m³/h，则需要的喷淋液应达到 50.88m³/h，现有循环泵能够达到相应要求，因此，能够依托现有尾吸塔进行处理。

8.1.3. 废气治理措施的经济可行性分析

本项目的废气依托现有碳四深加工催化剂循环再生项目的废气治理设施进行处理，不新增投资，只需付出维护与运营的费用在企业可承受的经济能力范围内，因此经济可行。

8.2. 地表水污染防治措施及经济技术可行性论证

8.2.1. 废水治理措施分析

本项目废水主要来源于碳四深加工项目和硫酸循环再生项目的生产废水、地面冲洗水、厂区收集的初期雨水、循环冷却水系统排污水、锅炉排污水及生活污水。

生产废水处理工艺为“调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton 氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器”。

生活污水经化粪池处理后由市政污水管网排入南水水质净化厂处理。

8.2.2. 废水处理工艺的可行性分析

现有污水处理站采用“调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton 氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器”工艺。

根据《珠海中冠石油化工有限公司 2.5 万 t/a 碳四深加工催化剂循环再生装置项目竣工环境保护验收监测报告》，污水处理站对废水污染物的去除效率见下表。

表 8.2-1 现有污水处理站对废水污染物处理效率一览表

监测日期	监测位置	监测结果	监测项目（单位：mg/L，除 pH 值无量纲外）					
			pH 值	悬浮物	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	石油类
11 月 28 日	废水处理前收集池★1#	第一次	2.73	400	112	30.7	1.08	0.25
		第二次	2.81	390	134	36.8	1.18	0.29
		第三次	2.77	428	126	34.6	1.11	0.25
		第四次	2.94	418	108	29.8	1.05	0.24
	日均值或范围值		2.73~2.94	409	120	33.0	1.10	0.26
	废水排放口★2# (WS-541-1)	第一次	7.21	13	54	14.8	0.801	0.16
		第二次	7.18	16	78	19.8	0.828	0.15
		第三次	7.16	11	62	16.8	0.793	0.12
		第四次	7.15	18	70	19.2	0.770	0.10

监测日期	监测位置	监测结果	监测项目（单位：mg/L，除 pH 值无量纲外）					
			pH 值	悬浮物	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	石油类
	日均值或范围值		7.15~7.21	14	66	17.6	0.798	0.13
	处理效率（%）		/	96.6	45.0	46.7	27.5	50.0
11 月 29 日	废水处理前收集池★1#	第一次	2.81	424	120	32.9	1.22	0.22
		第二次	3.02	412	129	35.4	1.20	0.25
		第三次	2.96	396	103	28.4	1.07	0.27
		第四次	3.04	434	117	32.2	1.13	0.24
	日均值或范围值		2.81~3.04	416	117	32.2	1.16	0.24
	废水排放口★2# (WS-541-1)	第一次	7.15	15	51	13.9	1.16	0.14
		第二次	7.26	12	73	19.4	0.790	0.11
		第三次	7.14	17	57	15.5	0.810	0.15
		第四次	7.12	14	68	18.8	0.783	0.13
	日均值或范围值		7.12~7.26	14	62	16.9	0.886	0.13
	处理效率（%）		/	96.6	47.0	47.5	23.6	45.8
	标准限值		6.0~9.0	400	350	160	25	20
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可见，现有的污水处理站对悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、石油类的去除效率高，去除效果明显。

除此之外，根据污水处理站排放口（DW001）2024 年常规监测数据统计分析可见（表 3.2-11），pH、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、硫化物、石油类、挥发酚、总有机碳、氟化物、总氰化物、钒的污染物出水浓度均能达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）（含 2024 年修改单）表 1 水污染物间接排放标准限值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及南水水质净化厂设计入水标准严者的要求。

根据计算本项目改造前后水污染物排放情况（表 4.4-3）可见，改造前后污染物浓度不变、排放量减少，说明现有污水处理站具备足够的处理能力处理本项目改造后的废水。

结合现有污水处理站的去除效果、常规监测出水结果以及处理能力看，本项目的废水依托现有的污水处理站处理是可行的，稳定达标具有保证。

本次改造后，由于不新增办公楼，员工依托现有建筑办公，产生的办公生活污水（ $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ）不变，依托现有化粪池处理，沿用现有生活污水处理系统及其排放管网，接入南水水质净化厂处理。本项目生活污水排放浓度满足南水水质净化厂的接管标准要求，且在水质方面有能力接纳并处理本项目排放的生活污水。

本次改造后，项目生产废水依托原废水站处理后排入南水水质净化厂处理，根据表 6.2-1 和表 6.2-2，改造后催化剂循环再生装置废水的水量由 $1.57\text{m}^3/\text{h}$ 减少为 $1.353\text{m}^3/\text{h}$ ，即本次改造后减少了排入南水水质净化厂生产废水。且根据表 4.4-3 可见，改造前后的生产废水的水质不发生改变，综上所述，本项目排放的生活污水和生产废水依托南水水质净化厂处理是可行的。

8.2.3. 废水治理措施经济可行性分析

本次项目废水依托现有废水处理系统，不新增投资。

8.3. 噪声污染防治措施及经济技术可行性论证

8.3.1. 噪声治理措施

本项目涉及新增的噪声源为 1 台液硫卸车泵和 1 台液硫输送泵，噪声源强约为 85 dB(A)。

噪声防治策应该从声源上降低噪声和从噪声传播途径上降低噪声两个环节着手。

(1) 从声源上控制，企业应维持设备处于良好的运转状态；对声源采用减振、隔声、吸声和消声措施；使用低噪声设备，采取减振和隔声等措施进行消声处理。对于产噪较大的独立设备，可采用固定或密封式隔声罩以及局部隔声罩，将噪声影响控制在较小范围内。

(2) 及时对机械设备进行维修、保养，使这些设备处于最佳工况下运转，以降低噪声的影响。通过建立设备的定检制度、合理安排大修小修作业制度，确保各设备系统的正常运行；

(3) 进出厂区运输车辆保持低速行驶和少鸣喇叭等措施降噪。

采用上述治理措施后可有效治理噪声污染，降低对周围声环境影响。

8.3.2. 噪声治理措施经济可行性分析

本项目噪声处理措施投入约 2 万元，占总投资的 1%，经济上是可行的。

8.4. 固体废物污染防治措施

8.4.1. 一般固体废物储存处置控制措施

(1) 生活垃圾

本次改造后，不新增生活垃圾。生活垃圾应按指定地点进行收集，交环卫部门定期清运环进行无害化处理或统一处置，并要做好垃圾堆放点的消毒工作，杀灭害虫，以免散发恶臭，滋生蚊蝇，传染疾病，影响周围环境卫生。

(2) 餐厨垃圾（包括隔油池的隔渣）

餐厨垃圾（包括隔油池的隔渣）交由环卫部门统一处置。

(3) 一般工业固体废物

综合利用是实现固体废物资源化、减量化的最重要手段之一，在废物进入环境之前，对其加以回收利用，可以大大减轻后续处理处置的负荷。根据工程分析，

一般工业固体废物定期外卖回收商/回用于生产/交给有能力的单位处置。

8.4.2. 危险废物收集、贮存污染控制措施和规范化管理要求

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），项目产生危险废物主要有：灰渣和污泥。以上废物均在厂内收集，废染料定期交供应商回收利用，其他危险废物集中委托有危险废物处理资质的单位处理。项目在加强管理措施，妥善收集和处置危险废物后，对环境的影响较小。

依据《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），项目产生的危险废物收集、贮存需满足如下要求：

①危险废物的收集

1) 危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

2) 危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

3) 在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其它防止污染环境措施。

4) 危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式。

5) 危险废物收集应参照 HJ 2025-2012 中的附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

6) 收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

7) 收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

8) 危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照 HJ 2025-2012 中的附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。

②危险废物的贮存

1) 危险废物贮存场所应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

2) 危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

3) 贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

4) 贮存易燃易爆危险废物应配置有机气体报警、火灾报警装置和导出静电的接地装置。

③ 规范化管理

根据《广东省危险废物产生单位危险废物规范化管理工作实施方案》，企业须落实以下规范化管理措施：

1) 根据管理台账和近年生产计划，制订危险废物管理计划，并报当地环保部门备案。

2) 台账应如实记载产生危险废物的种类、数量、利用、贮存、处置、流向等信息。

3) 产生的危险废物实行分类收集后置于贮存设施内，贮存时限一般不得超过一年，并设专人管理。

4) 盛装危险废物的容器和包装物以及产生、收集、贮存、运输、处置危险废物的场所，必须依法设置相应标识、警示标志和标签，标签上应注明贮存的废物类别、危害性以及开始贮存时间等内容。

5) 企业必须严格执行危险废物转移计划报批和依法运行危险废物转移联单，并通过信息系统登记转移计划和电子转移联单。

6) 企业还需健全产生单位内部管理制度，包括落实危险废物产生信息公开制度，建立员工培训和固体废物管理员制度，完善危险废物相关档案管理制度；建立和完善突发危险废物环境应急预案，并报当地环保部门备案。

8.4.3. 固体废物的防治措施可行性分析

本次改造后，不新增生活垃圾。本项目办公生活垃圾交由环卫部门统一处置；餐厨垃圾（包括隔油池的隔渣）交由环卫部门统一处置；危险废物集中委托有危险废物处理资质的单位处理。以上措施均为目前成熟、普遍使用的固废防治措施和技术，因此项目的固废污染防治措施在技术上、经济上也是可行的。

8.5. 地下水污染防治对策和措施

8.5.1. 防渗设计原则

项目地下水污染防治坚持“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，采取主动控制和被动控制相结合的措施。

(1) 主动控制，即从源头控制的措施。主要包括在工艺、管道、设备采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；

(2) 被动控制，即末端控制措施。主要包括污水站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，集中送至废水处理站处理；

(3) 实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，完善监测制度、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，及时发现污染并采取措施；

(4) 应急响应措施。地下水污染事故一经发现，立即启动应急预案、采取应急措施，确保污染得到有效控制和治理；

(5) 各污染区防渗设计采取地上污染地上防治，地下污染地下防治的设计原则；

(6) 坚持最大化“可视化”原则，输送含有污染物的管道尽可能地上敷设，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

8.5.2. 防渗设计标准

防渗的设计标准应符合以下规定：

(1) 装置区、地下管道、建构筑物防渗的设计使用年限不应低于其主体的设计使用年限；

(2) 一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能；

(3) 防渗层可由单一或多种防渗材料组成；

(4) 污染防治区地面应坡向排水口或排水沟；

(5) 当污染物有腐蚀性时，防渗材料应具有耐腐蚀性能或采取防腐蚀措施。

8.5.3. 污染防治分区

污染防治分区标准：

①重点防渗区：重点防渗区主要是指位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域或部位。

②一般防渗区：一般污染防控区主要是指位于地面以上的生产功能单元，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。

③简单防渗区：简单防渗区主要是指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。

根据分区防治原则要求，将可能造成地下水污染影响程度的不同，对全厂进行分区防治。结合本项目特点，将厂区分为重点防渗区、一般防渗区及简单防渗区，对不同的防治分区，分别采取相应的防治措施。

本项目改造后，（1）新增液硫储槽 1 台、液硫输送泵 1 台、液硫卸车泵 1 台，配套建设防火堤，用于外购液体硫磺的接卸、储存和输送。

（2）装置区仅对焚烧裂解炉进行新增液硫掺烧改造，新增液硫喷枪 2 套。

催化剂循环再生装置区其他工艺段不变，储运工程涉及酸碱罐区，不涉及球罐区和内浮顶罐区，循环水等公辅工程和环保工程依托现有工程。

表 8.5-1 地下水污染防治分区措施表（本次改造项目）

防治分区	名称	防护区域	防治措施
污染重点防治区	酸碱罐区、废水处理站、液硫储槽	储罐、地面	采用防腐措施，特别对地面、基础等方面选用合适的材料，既可满足防渗功能，也具有较好的防腐性能。液硫储槽的设计应《钢制化工容器结构设计规范》（HG/T 20583-2020）的相关要求，液硫输送管道伴热的设计应《石油化工管道伴管及夹套管设计规范》（SH/T 3040-2012）的相关要求
一般污染防治区	装置区	地面	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB18598 执行
简单防渗区	无	无	无



图 8.5-1 本次改造项目地下水防渗分区图

另外，需落实以下措施：

（1）在交给有资质单位处理前，贮存危险废物的容器或设施必须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行，不得在露天堆放，且按《危险废物转移联单管理办法》做好记录、管理。

（2）生产过程中使用的化学原辅料应按相关要求贮存，生产使用过程中做好防范措施，防止化学原料泄漏、下渗。

（3）建立健全应急响应措施，发生事故时及时收集污染物和进行处理，防止排放和渗漏污染地下水环境。

以上措施也均为目前成熟、普遍使用的地下水污染防治措施和技术，因此项目的地下水污染防治措施在技术上、经济上也是可行的。

8.6. 土壤环境保护措施

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第3号）等要求，本项目应采取如下土壤污染控制措施：

（1）源头控制措施

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

（2）过程防控措施

①本项目建成后应加强厂区的绿化工作，尽量选择适宜当地环境且对大气污染物具有较强吸附能力的植物，从而控制污染物通过大气沉降影响土壤环境。

②严格按照防渗分区及防渗要求，对各构筑物采取相应的防渗措施；装置和管道等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏检测装置，从而控制污染物通过垂直入渗影响土壤环境。

③企业应建立土壤污染隐患排查治理制度，定期对生产区、原材料及固体废物储放区、生产废水导流沟及收集池等开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。

④按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息。

⑤企业在隐患排查、监测等活动中发现土壤存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理规定及时开展土壤环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。

⑥项目储罐区及中间罐区各储罐均设置地上储罐，涉及有毒有害的物料输送和废水输送均为架空管道输送，不设置地下管线。

⑦项目在工艺、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土壤污染。

⑧罐区设置防火堤，设置物料泄漏自动检测装置，罐区防火堤容积须满足罐区内最大储罐泄漏物料的收集。

通过采取以上源头控制措施、过程防控措施及跟踪监测，污染物进入土壤中的量很小，因此项目土壤污染防治措施可行。

9. 环境影响经济损益分析

9.1. 环境经济损益分析方法

环境影响经济损益分析主要是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济效益，建设项目应力争达到社会效益、环境效益、经济效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。本项目在生产过程中会产生大气、废水、噪声等污染源，是一个污染型工程，它的建设在一定程度上给周围环境质量带来一些负面影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使本建设项目的建设论证更加充分可靠，工程的设计和实施更加完善，以实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与改善。

以调查和资料分析为主，在详细了解项目的工程概况、环保投资及施工运营各环节环境影响程度和范围的基础上，运用相应的计算方法进行经济损益定性或定量估算，建立经济指标进行分析评价。

费用-效益分析是最常用的项目环境损益分析方法和政策方法。利用此方法对建设项目进行分析将有利于正确分析项目的可行性。费用是总投资的一部分，而效益包括经济效益、社会效益和环境效益，即：

费用=生产成本+社会代价+环境损害

效益=经济效益+社会效益+环境效益

效益-费用比：

效益-费用比的计算公式为：

$$K = \frac{B}{C}$$

式中：K--效益--费用比；B--效益；C--费用。

若 $K > 1$ ，认为项目可行。

若 $K \leq 1$ ，则需要重新调整工程方案或项目不可行。

9.2. 项目社会效益分析

本项目的社会效益主要体现在：项目的建设，不仅增加企业自身的经济效益，而且减少外环境的污染。本改建项目的建设和实施过程中将投入资金用于建设和生产，将刺激当地的经济需求，带动当地和周边地区的经济发展，促进运输、建

材、商业、服务等相关行业和基础设施的发展建设，有助于珠海地区的经济发展，壮大地方经济。

9.3. 项目经济效益分析

本项目计划投资 200 万元，投产后预计可实现年工业增加值（纯收入）1 亿元，投资回收期预计为 5 年，具有良好的经济效益。

9.4. 环境损益分析

9.4.1. 环保投资费用分析

根据《建设项目环境保护设计规定》中的有关条款和有关环境保护法规，结合本次改建工程环境保护和污染防治工作拟采用一些必要的工程措施，对本项目工程环境保护投资进行了估算，具体结果见下表。

表 9.4-1 环境保护工程措施投资

序号	工程类别	环保措施名称	投资（万元）	占总投资比例（%）
1	废水处理工程	废水处理设施	0（利用原有的环保措施）	/
2	废气控制工程	废气收集装置、处理设备、排污口规范化建设	0（利用原有的环保措施）	/
3	噪声防治工程	设备隔声、消声、减振等	2	1
4	固废	一般固废暂存间、危废暂存间、固废委外处理、危险废物委外处理	0（利用原有的环保措施）	/
5	地下水、土壤防治工程	底面硬化、防渗措施	4	2
6	环境风险防范措施	防渗措施等	4	2
小 计			10	5

9.4.2. 环境经济损失分析

工程的环境经济损失主要包括大气污染损失、水污染损失和噪声影响损失。通过前文分析，只要加强管理，落实环保措施，项目废水、废气达标排放时对周围环境和人体健康的影响不大。

噪声影响经济损失表现在噪声可能使人们听力或健康受到损伤，降低人们的工作效率、影响睡眠等。本项目噪声源强不大，再通过厂房隔墙和围墙隔声和距离衰减，对环境敏感点的影响不大，噪声影响经济损失不明显。

9.4.3. 环保措施环境效益分析

环保投资的效益包括直接效益和间接效益。直接效益是指环保设施直接提供的资源产品效益；间接效益是指环保措施实施后的环境社会效益，体现对水资源的保护、人群健康的保护及生态环境的改善和减少事故性赔偿损失等方面。本项目环保设施的环境效益主要表现在以下几方面：

（1）废水治理的环境效益

通过前文分析，本项目生活污水、生产废水经处理达标后通过市政管网排向南水水质净化厂，不会对水体造成明显的影响，因此水体污染经济损失不明显。

（2）废气治理的环境效益

通过前文分析，只要加强管理，落实环保措施，上述废气达标排放时对周围环境和人体健康的影响不大。

（3）环境风险预防的环境效益

项目落实多项风险防范措施后，风险可控，项目营运期间定期完善风险防范措施及完善风险应急预案，可以避免对周围环境的影响。

（4）固废处理的环境效益

本项目产生的一般工业固废、生活垃圾和危险废物均能妥善处理或处置，可避免固体废物，特别是危险废物，对周围环境的影响。

9.5. 综合评价

在社会效益方面，本项目建设对促进地方的经济发展有重要贡献。

在环境效益方面，本项目的建设和运营会对环境产生一定的影响，在工程建设中，只要严格执行有关的法律、法规，环保措施执行“三同时”制度，可保证对环境的影响控制在允许范围之内。

在经济效益方面，项目投资利润率与投资利税率较高，有较好的经济效益。

综合以上分析，本项目的开发建设，将带来相当大的社会效益，针对项目暴露出来的环境问题而采取相应的污染防治措施后，其环境代价较小。本项目所带来的社会和环境效益远远大于资源和环境污染造成的损失，从环境经济方面来看，项目具备可行性。

10.环境管理与监测计划

加强环境管理和环境监测是执行《中华人民共和国环境保护法》等法规、条例、标准的重要手段，也是实现建设项目社会效益、经济效益、环境效益协调发展的必要保障。必须通过环境管理和环境监测，监控本项目对周边大气和声环境的影响，为本区域的环境管理、环境规划提供依据。

本项目环保工作的重点是生活污水处理、生产废水处理、大气污染治理、危险废物的储存、处置、转移管理等。

10.1. 环境管理

10.1.1. 环境管理要求

(1) 建立健全环境管理规章制度，强化管理手段，将环保管理纳入法治管理轨道，建立管理小组及化验室，来管理和实施有关的监测计划，实施有效的质量控制，切实监督、落实执行所有规章制度。

(2) 加强运行期生产管理，严格实行污水处理岗位责任制，根据进厂水质、水量变化，及时调整运行条件，出现问题立即解决，做好日常水质化验分析。保存完整的原始记录和各项资料，建立技术档案，并将每班的污水处理量、处理成本、处理出水指标、运行的正常率与事故率比等列为岗位责任考核指标。加强污水处理运行设备的保养、维护和处理设施正常运行，杜绝事故性排放的发生。

(3) 加强排污口管理，设立专职工作岗位、独立管理，制订完善的岗位制度和规范的操作规程。污水排放应保持一定的流速。对接入污水处理厂的污水，严格限制接管污水的标准，对治理工艺有毒有害的废水，以及对管道有腐蚀作用的某些酸碱废水，须加强管理，严格控制入网，确保污水处理工艺的正常运行。

(4) 组织有关人员进行污染源日常监测和环境管理，建立监测数据档案，定期编制环保简报，使上级领导、上级部门及时掌握本企业的污染治理动态，加强环境管理。

10.1.2. 环境管理台账记录要求

建设单位应根据《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）、《国务院办公厅关于印发〈控制污染物排放许可制实施方案〉》（国办发〔2016〕81号）要求，建立环境管理台账制度，设置专职人员开

展台账记录、整理、维护等管理工作，并对台账记录结果的真实性、准确性、完整性负责，具体要求如下：

(1) 一般原则

建设单位在申请排污许可证时，需在全国排污许可证管理信息平台申报环境管理台账记录要求。排污单位应建立环境管理台账制度，设置专人开展台账记录、整理、维护等管理工作。排污单位环境管理台账应真实记录污染治理设施运行管理信息、危险废物管理信息、监测记录信息和其他环境管理信息。台账记录频次和内容须满足排污许可证环境管理要求，台账保存期限不得少于三年。

(2) 记录内容主要包括以下内容

- ① 排污单位基本信息；
- ② 生产设施基本信息；
- ③ 污染治理设施基本信息；
- ④ 生产设施运行管理信息；
- ⑤ 污染治理设施运行管理信息；
- ⑥ 其他按照相关技术规范应当记录的信息。

(3) 记录频次

① 基本信息：对未发生变化的基本信息，按年记录，1次/a；对于发生变化的基本信息，在发生变化时记录。

② 生产设施运行管理信息：正常工况，每班记录1次运行状态、生产负荷、产品产量，每批次记录1次原辅料、燃料用量；非正常工况下，恢复正常工况时刻为一个记录期。

③ 污染治理设施运行管理信息：每班记录1次污染治理设施运行状况、污染物产排情况，非正常工况按照工况期记录，每工况期记录1次。

(4) 记录保存

① 纸质存储—应将纸质台账存放于保护袋，卷夹或保护盒等保存介质中：由专人签字、定点保存：应采取防光、防热、防潮、防细菌及防污染等措施：如有破损应及时修补，并留存备查：保存时间原则上不低于3年。

② 电子化存储—应存放于电子存储介质中，并进行数据备份：可在全 国 排 污 许 可 证 管 理 信 息 平 台 填 报 并 保 存：由专人定期维护管理：保存时间原则上不低于

3 年。

10.1.3. 运营期环境管理内容

根据工程分析的计算，本项目的污染物排放清单汇总如下：

表 10.1-1 本项目污染物排放清单

污染源	污染物种类	排放口	排放浓度 (mg/L、mg/m³)	排放量(t/a)	环境保护措施		管理要求	执行标准	
					具体措施	主要运行参数			
生产废水	COD _{Cr}	DW001	20.6	0.223	依托现有废水处理站处理达标后排放入南水水质净化厂	设计处理规模 10m³/h	排污口监测数据达标	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015 含 2024 年修改单) 的表 1 水污染物排放限值中的间接排放标准、广东省《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001) 第二时段三级标准和南水水质净化厂设计入水标准的严者	350
	BOD ₅		10.5	0.114					160
	SS		7	0.077					400
	NH ₃ -N		0.246	0.003					25
	总氮		8.53	0.092					35
	总磷		1.34	0.015					4.5
	石油类		0.16	0.002					20
	总有机碳		15.9	0.172					/
	氟化物		0.9	0.010					20
	总锌		/	/					2
	总铜		/	/					0.5
	可吸附有机卤化物		/	/					5
	总钒		/	/					1
	硫化物		/	/					1
	pH		/	/					6-9
	总氰化物		/	/					0.5
	挥发酚		/	/					0.5
生活污水	COD _{Cr}	DW002	144	0.117	依托现有项目化粪池处理达标后接	/	排污口监测数据达标	广东省《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001)	500
	BOD ₅		47.85	0.039					300
	SS		43.5	0.035					400

污染源	污染物种类	排放口	排放浓度 (mg/L、mg/m³)	排放量(t/a)	环境保护措施		管理要求	执行标准	
					具体措施	主要运行参数			
	NH ₃ -N		9.14	0.007	入南水水质净化厂			第二时段三级标准	/
循环再生装置尾吸塔废气	SO ₂	DA002	66	5.376	依托现有尾吸塔尾气处理工艺	/	排污口监测数据达标	《硫酸工业污染物排放标准》 (GB26132-2010) 中表 6 大气污染物特别排放限值	200
	NO _x		38.3	3.120				广东省《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001) 第二时段二级标准	120
	硫酸雾		1	0.084				《硫酸工业污染物排放标准》 (GB26132-2010) 中表 6 大气污染物特别排放限值	5
噪声	设备噪声	厂界	/	/	选用低噪声设备、减振	/	四周厂界达到相应的标准	《工业企业厂界环境噪声标准》3 类	昼间 65dB(A); 夜间 55dB(A)
固废	废催化剂	/	/	/	/	/	定期交有相应资质的危废单位处理	/	/
	灰渣	/	/	/	/	/		/	/
	污泥	/	/	/	/	/		/	/

10.1.4. 环境信息公开要求

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第 31 号）的有关规定，珠海中冠石油化工有限公司应通过专门机构对本单位真实环境信息进行公开。

公开内容如下：

- （1）基础信息：包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经验和管理服务的主要内容、产品及规模；
- （2）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；
- （3）污染防治设施的建设和运行情况；
- （4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；
- （5）突发环境事件应急预案；
- （6）环境自行监测方案。

公开方式：通过公司网站、信息公开平台或当地报刊等便于公众知晓的方式公开。

公开时间要求：环境信息有新生成或者发生变更情形的，应当自环境信息生成或者变更之日起三十日内予以公开。法律、法规另有规定的，从其规定。

10.2. 运营期环境监测计划

设立环境监测机构，其主要职责按照企业内部相关的环境保护规章制度，监测运营期各种污染源的排放状况、各污染治理措施的运行情况，并将得到的监测数据进行分析、整理、归档，及时将分析发现的问题向相关的管理部门汇报，并在相关管理部门的指导下，解决发现的问题，维护各环保措施的正常运行。

为了及时了解和掌握建设项目所在地区的环境质量发展变化情况及主要污染源的污染物排放状况，必须做好对项目所在区域质量及各污染源的监测工作。

对环境监测工作的要求：

环境监测工作应包括污染源强（所有主要排污口）与环境质量状况（厂区、厂界敏感点）两部分内容，对水、气、声等几方面进行监控。

应注重监测数据的完整性和准确性，建立环保档案，做好数据积累工作，监测结果定期向有关部门上报，发现问题及时解决，将环境监测与节能降耗、产品

质量、生产安全等职能部门的工作相结合，为企业决策提供依据。

对本项目环保治理工程设施的运行状态与处理效果进行管理与监控。

环境管理代表除应立即采取事故排放的应急措施外，还应立即向当地环保主管部门报告。

按照《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》(HJ1035-2019)、《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)、《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)、《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的要求，制定本项目污染源和环境质量监测计划，详见下表。建设单位可在实际运营过程中按照国家的相关自行监测规定进一步完善此监测计划并加以实施。

(1) 污染源监测计划

本项目各污染源的环境监测计划见下表。若已批未建项目建设后涉及本项目的排放口，遵照其环评要求进行。

表 10.2-1 本项目污染源监测计划

类别	监测项目	监测频次	监测点位	执行排放标准
废水	流量、pH、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、石油类、总氰化物、硫化物、氟化物、五日生化需氧量、总铜、总锌、总钒、总有机碳、挥发酚、可吸附有机卤素	1 次/半年	生产废水排放口 DW001	见表 2.3-6
废气	二氧化硫、氮氧化物	自动监测	DA002	见表 2.3-8
	硫酸雾	1 次/季度		
	非甲烷总烃、二噁英、臭气浓度	1 次/半年		
无组织废气	二氧化硫、硫酸	1 次/半年	厂界	

	雾	1 次/年		
	臭气浓度			
噪声	Leq(A)	1 次/季度	厂界	见表 2.3-9

注：根据《珠海市生态环境局关于印发珠海市 2025 年环境监管重点单位名录的通知》（珠环函〔2025〕16 号），本企业为大气环境重点排污单位，非水环境重点排污单位。

(2) 环境质量监测计划

本项目环境质量监测计划见下表。

表 10.2-2 本项目环境质量监测计划

类别	监测项目	监测频次	监测点位	执行环境质量标准
环境空气质量	二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾	1 次/年，至少 7d 有效数据	南面厂界 1 个监测点	见表 2.3-1
地下水环境	氨氮、SO ₄ ²⁻ 、石油类	5 年 1 次	3 个点，改造范围内、上游、下游各布置 1 个	见表 2.3-5
土壤环境质量	pH、石油烃	5 年 1 次	1 个点，改造范围外 200m 内	见表 2.3-4

(3) 环境监测记录与档案管理

1) 监测实施

项目竣工后，申请竣工环保验收时，按《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部令第 9 号）要求进行监测；

项目竣工环保验收合格后，企业应根据监测计划，定期对污染源进行监测，监测结果按排污许可相关管理要求进行公示公开。

企业应将监测数据和报告存档，作为编制排污许可执行报告基础材料。

监测数据应长期保存，并定期接受当地环保主管部门的考核。

2) 数据管理

对于上述监测结果应该按照项目有关规定及时建立档案，并抄送有关环保主管部门，对于常规监测部分应该进行公开，特别是对本项目所在区域的周围居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。此外，如果发现了污染和破坏问题要及时进行处理、调查并上报有关部门。

3) 建档制度

①对原始记录应完整保留备查。

②及时整理汇总监测资料，反馈通报，建立良好的信息系统，定期总结。

③环境管理与监测情况应随时接受环保主管部门的检查和监督。

10.3.排污许可

10.3.1. 排污许可制度

建设单位应及时按照《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942-2018)规范申领排污许可证并向社会公示，确保实际排放的污染物种类、浓度和排放量等不超过许可范围，并定期、如实向环保部门报告排污许可证执行情况。

10.3.2. 排污口规范化

根据国家标准《环境保护图形标志—排放口（源）》、《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）、《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ 1405-2024）等技术要求，企业所有排放口（包括水、气、声、渣）必须按照“便于采样、便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，并按当地环保部分的要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图，同时对污水排放口安装流量计，对治理设施安装运行监控装置。排污口的规范化要符合当地环保主管部门的有关要求。

本项目废气、废水可以依托现有工程已设置的规范排污口，废气排放口编号为 FQ-541-2，废水排放口编号为 WS-541-1。

本项目的固废依托现有项目 100m² 危废暂存间储存，其储存能力与贮存条件可满足需求。

因此本项目改造后，不需要重新进行排污口规范化，依托现有工程的废水排放口、废气排放口、固定噪声源、危废暂存间的标志、转移联单及管理制度即可。

10.4. 污染物排放总量控制指标

根据《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》（广东省人民政府令第 134 号），本项目废气污染因子的总量控制指标为 SO₂、NO_x。

废水排入南水水质净化厂处理，废水排放总量控制指标纳入水质净化厂整体占用指标范围内，不再另外设总量控制指标。

表 10.4-1 本项目的大气污染物总量控制指标

类别	污染物类型	污染物指标	现有工程许可总排放量(t/a)	本次改造后总排放量(t/a)	需新增分配总量(t/a)
原循环再生装置 DA002 排气筒	大气污染物	SO ₂	4.32	5.241	0.921
		NO _x	2.8	3.12	0.32
		非甲烷总烃	---	0.110	0.110

废水站	大气污染物	非甲烷总烃 (无组织)	---	0.058	0.058
-----	-------	----------------	-----	-------	-------

以上总量控制建议指标，为向环境保护主管部门提供的参考依据，最终核准指标应以当地环保主管部门下达的为准。

10.5. “三同时”制度及验收

在项目筹备、实施、建设阶段，严格执行建设项目环境影响评价的制度，并按照国家法律法规要求，严格执行“三同时”制度，确保污染防治设施和主体工程“同时设计”，和主体工程“同时施工”，做到与项目生产“同时投产使用”。

“三同时”验收制度是我国环境管理的基本制度之一，是指对新建、改建、扩建项目中的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度。环保监督小组成员配合环境保护主管部门进行工程项目竣工时的环保“三同时”验收。验收内容见表 9.5-1。

表 10.5-1 “三同时”环保治理设施验收一览表

种类	验收类别	治理设施	监控指标与标准要求		验收标准	采样口
废水	生产废水	依托现有的废水处理站 (验收编号 TWY 检测环监(验)字 (2019)第 1128027 号)	废水量(m ³ /d)	32.5	/	/
			COD _{Cr} (mg/L)	350	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015 含 2024 年修改单)的表 1 水污染物排放限值中的间接排放标准、广东省《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001)第二时段三级标准和南水水质净化厂设计入水标准的严者	DW001
			BOD ₅ (mg/L)	160		
			SS(mg/L)	400		
			NH ₃ -N(mg/L)	25		
			总氮(mg/L)	35		
			总磷(mg/L)	4.5		
			石油类(mg/L)	20		
			总有机碳(mg/L)	/		
			氟化物(mg/L)	20		
			总锌(mg/L)	2		
			总铜(mg/L)	0.5		
			可吸附有机卤化物(mg/L)	5		
			总钒(mg/L)	1		
			硫化物(mg/L)	1		
			pH	6-9		
			总氰化物(mg/L)	0.5		
			挥发酚(mg/L)	0.5		
	生活污水	依托现有三级化粪池 (验收编号 TWY 检测环监(验)字	废水量(m ³ /d)	2.4	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准	DW002
			COD _{Cr} (mg/L)	500		
			BOD ₅ (mg/L)	300		
			SS(mg/L)	400		

种类	验收类别	治理设施	监控指标与标准要求		验收标准	采样口
		(2019)第 1128027 号)	NH ₃ -N(mg/L)	/		
废气	尾吸塔废气	依托现有尾吸塔“碱液喷淋+电除雾”处理 (验收编号 TWY 检测环监(验)字 (2019)第 1128027 号)	烟气量(m ³ /h)			
			SO ₂	200	《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 中表 6 大气污染物特别排放限值	DA002
			NO _x	120	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准	
			硫酸雾	5	《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 中表 6 大气污染物特别排放限值	
	无组织废气		SO ₂	0.5	企业边界的 SO ₂ 、硫酸雾执行《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 中表 8 企业边界大气污染物无组织排放限值, 恶臭气体执行《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 表 1 恶臭污染物厂界标准值	企业边界
			硫酸雾	0.3		
			臭气浓度	20 (无量纲)		
	噪声	厂界噪声	昼间 dB(A)	≤65	《工业企业厂界环境噪声标准》3 类	四周厂界
			夜间 dB(A)	≤55		

种类	验收类别	治理设施	监控指标与标准要求	验收标准	采样口
固体废物		依托现有危险废物暂存场所（验收编号 TWY 检测环监（验）字（2019）第 1128027 号）	定期交有相应资质的危废单位处理	委外处理的相关证明文件	
环境风险		依托现有事故应急池、雨水排放口截止阀	事故应急池的容积为 4875m ³	能够有效收集事故废水	

11.环境影响评价结论

11.1. 建设项目概况

珠海中冠石油化工有限公司（以下简称“中冠石化”）是由广州开发区中穗燃气有限公司、广州中冠投资控股有限公司、国泰昌投资控股有限公司共同出资设立的中外合资企业，于 2012 年 10 月在珠海市高栏港经济开发区注册成立。中冠石化选址珠海市高栏港经济区石化园区石化六路 1341 号，中心地理坐标东经 113°13'42.33"、北纬 21°58'22.70"。

为了提高和增强企业的竞争力，中冠石化对现有 2.5 万 t/a 废硫酸再生装置进行改造，利用厂区内现有用地进行建设，不新增用地，新增液体硫磺作为制酸原料，以补充烷基化系统及废酸再生系统的硫损失，装置规模为废酸处理量 2.5 万 t/a+液体硫磺 4787t/a，98%硫酸产量由 2.176 万吨/年增至 3.6 万吨/年。改造内容为新增液硫的接卸、储存、输送以及液硫掺烧改造，主要包括新建液硫储槽 1 座、新增液硫输送泵 1 台、液硫卸车泵 1 台，液硫喷枪 2 套，项目配套的公用工程、污水处理依托现有设施。

11.2. 环境质量现状评价结论

1、水环境质量现状评价结论

根据广东省生态环境厅 2025 年 2 月 10 日发布的《广东省 2024 年近岸海域水质监测信息》，黄茅海国控站点（点位编号 GDN03007）2024 年无机氮超出《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准，其余各类指标满足《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准。

2、大气环境质量现状评价结论

根据珠海市生态环境局发布的《2024 年珠海市环境质量状况》，2024 年，珠海市环境空气质量六项污染物均达到国家二级标准。SO₂ 浓度为 6μg/m³，NO₂ 浓度为 18μg/m³，PM₁₀ 浓度为 33μg/m³，PM_{2.5} 浓度为 19μg/m³，O₃ 日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数浓度为 146μg/m³，CO 的 24 小时平均值第 95 百分位数浓度为 0.7μg/m³。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

大气环境补充监测结果表明，在 7 天的监测时间内，氨、硫酸雾、硫化氢符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中参考限值，NO_x、

TSP 符合《环境空气质量标准》及其修改单的二级标准，臭气浓度符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准中新改扩建项目的二级标准。

3、声环境质量现状评价结论

根据厂界噪声现状监测结果，项目厂界四周的监测点昼间和夜间噪声限值均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

4、地下水环境质量现状评价结论

根据地下水水质现状监测结果，项目所在区域地下水全部指标均可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类标准。因此，项目所在区域地下水质量满足当地功能区划的要求。

5、土壤环境质量现状评价结论

根据土壤环境质量监测结果，各监测点位评价指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

11.3. 环境影响预测与评价结论

1、水环境影响预测评价结论

本次改造工程不需要新增员工，因此不新增生活污水，生活污水仍经三级化粪池预处理后排入南水水质净化厂。工程产生的生产废水主要包括净化废水、尾吸塔废水和余热锅炉排污水，本次改造前后项目生产废水处置及排放方式不变，经自建污水处理站处理达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015 含 2024 年修改单）的表 1 水污染物排放限值中的间接排放标准、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准和南水水质净化厂设计入水标准的严者后，排入南水水质净化厂。

南水水质净化厂尾水排入黄茅海，对纳污海域的影响在可接受范围之内。

为了确保外排废水能得到有效的预处理，项目在日常经营过程中，应派专人对生产废水治理设施进行定期的检查、维护，使设备处于最佳工况。

2、大气环境影响预测评价结论

根据预测结果可知：

①正常排放时预测因子 SO₂、NO₂、NO_x、硫酸雾在网格点及环境空气保护目标处**短期浓度贡献值**占标率均小于 100%；

②正常排放时预测因子 SO₂、NO₂在网格点及环境空气保护目标处**年均浓度贡献值**占标率均小于 30%；

③ SO₂、NO₂、NO_x 叠加现状浓度、已批在建源及以新带老源后的保证率浓度和年均浓度均能符合环境空气质量标准；硫酸叠加现状浓度、已批在建源及以新带老源后的短期浓度能够符合环境空气质量标准。

④在非正常工况下，将造成评价范围内各污染物的最大地面小时浓度贡献值均有所增加，对周边环境有一定影响。为了减少对周围敏感点的影响，建设单位必须加强废气处理措施的日常运行维护管理，定期检修废气处理设施，确保其达标稳定排放；

建设单位在经济和技术条件成熟时，尽量采取更先进的生产工艺，以更清洁的生产方式加大污染物的治理力度，尽量控制污染物的排放，以减轻区域的大气环境负担；建设项目必须严格做好工艺废气的治理，建立完整的事态排放应急预案，杜绝一切事故排放。

综上所述，可认为本项目运营期废气正常排放时，对环境影响可以接受。

3、声环境影响预测与评价结论

项目位于工业区内，四周均为工业厂房，通过采用低噪声设备，安装时采取减振降噪处理，以降低项目噪声贡献值。噪声通过距离的衰减和厂房的声屏障效应，在厂界处能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。因此，项目生产设备噪声对周围环境和环境敏感目标影响不明显。

4、固体废物影响评价结论

员工办公生活垃圾交环卫部门处理，危险废物交有相应危废资质单位处理。项目产生的固废得到有效处置后，对周围环境影响不大。

5、地下水环境影响评价结论

由预测结果可知，如污染物渗入到地下水，污染物随地下水迁移速度较慢，但长期渗漏污染物会迁移出厂外，可能对周边地下水产生影响。故建议建设单位应严格按照相关要求做好防渗，运营过程中加强对池体及防渗地面的维护保养，

避免地面防渗层出现破损，避免池体出现泄漏等情况发生，杜绝发生跑冒滴漏现象的发生。若万一突发泄漏事故，必须立即启动应急预案，参照预测结果，分析污染事故的发展趋势，迅速控制或者切断灾害链，对废水泄漏点进行封闭，抽出废水，使污染事故得到有效控制。事故发生后，及时采取措施对周边地下水影响不大。

6、土壤环境影响分析结论

根据预测结果，随着深度增加，浓度逐渐变小，在较浅深度范围浓度变化较明显，深度进一步增加后浓度逐渐趋于稳定并趋近于 0；且随着时间推移，不同时间对应的曲线在相同深度下的浓度值存在差异，3650d 的浓度大于 1000d 大于 365d，反映出时间对物质在深度方向分布的影响，时间越长，物质在深度方向的分布越趋于稳定状态。

因此，在废水泄漏后及时采取措施的情况下，废水污染物对土壤的影响不大。从土壤环境影响的角度考虑，本项目的建设是可行的。

7、风险评价结论

在加强管理的情况下，其环境风险总体可接受，不会对周围环境造成明显的环境威胁。如出现事故排放，应立即切断污染源，报送相关部门，并启动环境风险应急预案，将事故影响降到最低。建设单位应按照本报告书，做好各项风险的预防和应急措施，项目环境风险可接受。

11.4. 污染防治措施结论

一、水污染防治措施

本项目废水主要来源于碳四深加工项目和硫酸循环再生项目的生产废水、地面冲洗水、厂区收集的初期雨水、循环冷却水系统排污水、锅炉排污水及生活污水。本项目的生产废水依托现有项目废水处理站处理，生产废水处理工艺为“调节池+一体化隔油池+酸度调节池+中间水箱+微电解絮凝床+Fenton 氧化池+反应池+沉淀池+清水池+介质过滤器”。根据废水处理工艺的可行性、达标排放情况、处理水量分析，说明现有污水处理站具备足够的能力处理本项目改造后的废水，结合现有污水处理站的去除效果、常规监测出水结果以及处理能力看，本项目的

废水依托现有的污水处理站处理是可行的，稳定达标具有保证。

二、大气污染防治措施

项目有组织排放废气主要为吸收塔尾气。吸收塔尾气主要为废硫酸经过焚烧、净化、转化、吸收后剩余的尾气，主要污染物为二氧化硫、硫酸雾、氮氧化物。尾气收集后经“碱液喷淋+电除雾”废气处理设施处理，处理后经 25 米排气筒高空排放，设有一个排放口，排放口编号为 DA002。

硫酸雾采取的污染防治措施电除雾的原理是通过高压直流电场使气体中的酸雾颗粒带电，从而被吸附到集电极上，实现对酸雾的去除；而湿式除雾是结合湿法脱硫工艺，通过水喷淋或水洗方式去除酸雾，同时利用电场增强去除效果，因此本项目使用的电除雾不属于 HJ1035-2019 中明确的可行技术。

二氧化硫采取的污染防治措施碱液喷淋实际是湿法脱硫，脱硫剂为 NaOH 溶液；钠碱法是采用氢氧化钠或碳酸钠等钠基物质溶液作为脱硫剂，因此碱液喷淋属于钠碱法，因此本项目使用的碱液喷淋是钠碱法，属于 HJ1035-2019 中明确的可行技术。

氮氧化物采取的污染防治措施是采用低氮燃烧技术，通过低氮燃烧器使氮保持游离状态或生成氮气而不被氧化成氮氧化物，降低烟气中氮氧化物的生成，是当前减少氮氧化物污染物有效的方法。

三、噪声污染防治措施

噪声防治策应该从声源上降低噪声和从噪声传播途径上降低噪声两个环节着手。

从声源上控制，企业应维持设备处于良好的运转状态；对声源采用减振、隔声、吸声和消声措施；使用低噪声设备，采取减振和隔声等措施进行消声处理。对于产噪较大的独立设备，可采用固定或密封式隔声罩以及局部隔声罩，将噪声影响控制在较小范围内。

及时对机械设备进行维修、保养，使这些设备处于最佳工况下运转，以降低噪声的影响。通过建立设备的定检制度、合理安排大修小修作业制度，确保各设备系统的正常运行；

进出厂区运输车辆保持低速行驶和少鸣喇叭等措施降噪。

采用上述治理措施后可有效治理噪声污染，降低对周围声环境影响。

四、固体废物污染防治措施

本项目办公生活垃圾交由环卫部门统一处置；餐厨垃圾（包括隔油池的隔渣）交由环卫部门统一处置；危险废物集中委托有危险废物处理资质的单位处理。以上措施均为目前成熟、普遍使用的固废防治措施和技术，因此项目的固废污染防治措施在技术上、经济上也是可行的。

11.5. 环境影响经济损益分析

在社会效益方面，本项目建设对促进地方的经济发展有重要贡献。

在环境效益方面，本项目的建设和运营会对环境产生一定的影响，在工程建设中，只要严格执行有关的法律、法规，环保措施执行“三同时”制度，可保证对环境的影响控制在允许范围之内。

在经济效益方面，项目投资利润率与投资利税率较高，有较好的经济效益。

综合以上分析，本项目的开发建设，将带来相当大的社会效益，针对项目暴露出来的环境问题而采取相应的污染防治措施后，其环境代价较小。本项目所带来的社会和环境效益远远大于资源和环境污染造成的损失，从环境经济方面来看，项目具备可行性。

11.6. 环境管理与监测计划

建设单位设有环境管理机构，制定环保管理制度，根据环境管理内容和要求对产生的污染物进行严格的管理和控制，并制定日常监测计划，了解和掌握污染物排放情况，保证污染治理措施稳定运行，确保污染物排放总量控制在允许的环境容量内。

11.7. 公众参与情况采纳说明

本项目的公众参与进行了两个阶段的公示，建设单位按要求完成了公众参与，建设单位承诺落实环评报告提出的污染防治措施，确保废水、废气、噪声经过处理后达到国家和省市标准，不对周围环境造成不良影响；确保环保设施正常运行，杜绝一切污染事故的发生；加强与当地居民的沟通工作，随时了解公众的要求。

11.8. 综合评价结论

中冠石化现有项目严格执行了环保“三同时”制度，通过调查，现有工程未对周围环境造成明显影响。

中冠石化对现有 2.5 万 t/a 废硫酸再生装置进行改造，利用厂区内现有用地进行建设，不新增用地，新增液体硫磺作为制酸原料，以补充烷基化系统及废酸再生系统的硫损失，装置规模为废酸处理量 2.5 万 t/a+液体硫磺 4787t/a，98%硫酸产量由 2.176 万吨/年增至 3.6974 万吨/年。

改扩建工程的建设符合国家、地方产业政策及相关环保法律法规要求。项目用地符合规划。

项目施工期设备安装相对简单，安装周期较短，建设方严格遵守有关建筑施工的环境保护条例，在施工期间对周围的环境敏感目标无造成不良影响。项目改扩建后污染物产生总量不大，生活污水和生产废水分别处理达标后排入南水水质净化厂，对周边水体影响不大。项目废气根据核算结果，污染物均可达标排放，对周边环境和敏感目标影响不大。项目的风险在落实本报告提出的改善措施后，环境风险总体可接受；项目总体平面布局合理，改扩建后厂界噪声可达标排放。固体废物分类妥善处置和处理，生活垃圾交环卫部门处理，餐厨垃圾（包括隔油池的隔渣）交有能力的单位处理，危险废物按照规范设置暂存场所，定期交给具有相应资质的单位进行处理。依托现有工程各项污染防治措施，改扩建工程各项污染防治措施从技术经济上分析均具可行性。

综合以上分析，本项目改造从环境保护角度是可行的。