

**中国石化青岛炼化化工有限责任公司
绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目
环境影响报告书**

建设单位：中国石化青岛炼化化工有限责任公司

评价单位：青岛中石大环境与安全技术中心有限公司

2025 年 12 月

目 录

0 概述	1
一、 建设项目特点	1
二、 环境影响评价过程	3
三、 分析判定相关情况	4
四、 关注的主要环境问题及环境影响	7
五、 环境影响评价主要结论	7
1 总则	8
1.1 编制依据	8
1.2 评价目的、原则及重点	19
1.3 环境影响识别与评价因子筛选	20
1.4 环境功能区划	21
1.5 评价标准	23
1.6 评价等级与评价范围	27
1.7 环境保护目标	30
2 现有工程回顾性分析	37
2.1 企业概况	37
2.2 现有工程概况	39
2.3 在建项目	52
2.4 现有工程主要污染物排放情况	53
2.5 现有工程环保措施	69
2.6 现有氢能加供中心现状	103
2.7 排污许可证申请及执行情况	105
2.8 现有工程存在环保问题及建议	106
3 建设项目概况	107
3.1 项目基本情况	107
3.2 项目工程组成	107
3.3 项目平面布置	109
3.4 产品方案	112
3.5 原辅料消耗	112
3.6 公用工程消耗	113
3.7 储输工程	119

4 建设项目工程分析	120
4.1 施工期工程分析	120
4.2 运营期工艺流程及产污环节	121
4.3 污染源源强核算	144
4.4 总量控制指标	149
4.5 清洁生产	150
4.6 温室气体排放	153
4.7 新污染物排放分析	153
4.8 小结	155
5 环境现状调查与评价	156
5.1 自然环境调查	156
5.2 环境空气质量现状调查与评价	165
5.3 地下水环境质量现状调查与评价	165
5.4 土壤环境现状调查与评价	172
5.5 声环境现状调查与评价	184
5.6 小结	186
6 环境影响预测与评价	187
6.1 施工期环境影响分析	187
6.2 环境空气影响预测与评价	190
6.3 地表水环境影响分析	192
6.4 地下水环境影响预测与评价	196
6.5 声环境影响预测与评价	211
6.6 工业固体废物环境影响分析	215
6.7 土壤环境影响分析	218
6.8 生态环境影响分析	220
7 环境风险评价	223
7.1 现有工程环境风险回顾	223
7.2 评价依据	240
7.3 环境敏感目标调查	245
7.4 环境风险识别	245
7.5 环境风险分析	247
7.6 环境风险防范措施及应急要求	248
7.7 分析结论及建议	257
8 环境保护措施及其可行性论证	259

8.1 施工期环境保护措施及可行性论证.....	259
8.2 运营期污染防治措施及其可行性论证.....	262
8.3 环境保护投入.....	275
8.4 环境保护措施“三同时”验收内容.....	275
9 环境影响经济损益分析.....	277
9.1 项目的经济效益.....	277
9.2 项目的社会效益.....	277
9.3 项目环境损益分析.....	278
9.4 本章小结.....	278
10 环境管理与监测计划	279
10.1 环境管理要求	279
10.2 污染物排放清单及管理要求	282
10.3 日常环境管理制度	284
10.4 环境管理组织机构	288
10.5 环境管理台账要求	289
10.6 环境监测计划	290
11 项目建设可行性分析	295
11.1 项目由来	295
11.2 政策符合性分析	295
11.3 选址合理性分析	297
11.4 与氢能产业规划的符合性分析	310
11.5 与“双碳”目标的符合性分析	314
11.6 与相关环保法规政策的符合性分析	317
11.7 本章小结	319
12 结论与建议.....	320

概述

一、项目背景及特点

1.1.企业概况

中国石化青岛炼化有限责任公司（以下简称“青岛炼化”）位于青岛西海岸新区黄岛街道办事处千山南路 827 号，是中国石化、山东省和青岛市共同出资设立的大型石油化工企业。大炼油工程是我国批准建设的第一个单系列千万吨级炼油项目，是中国石化调整国内炼化产业布局、打造环渤海湾炼化产业集群的重大战略项目，工艺路线采用“焦化+CFB 锅炉+催化”方案。

项目于 2006 年 5 月开工建设，2008 年 6 月投入试生产，原油设计加工能力为 1000 万吨/年，建有常减压、催化裂化、延迟焦化、加氢裂化、连续重整、柴油加氢、航煤加氢、轻石脑油改质、乙苯-苯乙烯、硫磺装置、聚丙烯、MTBE、顺酐、丁二酸装置等 24 套生产装置，以及储运、公用工程等配套设施，主要产品包括汽油、煤油、柴油、液化气、硫磺、聚丙烯、苯、苯乙烯等。产品主要通过海运和管道出厂，部分由公路、铁路出厂。车用汽柴油质量目前可全部达到国VI标准。

1.2.项目背景

青岛炼化公司以打造青岛市“氢能供应第一公司”为目标，已建成氢能“产、研、加”示范园，产出青岛市首车燃料电池氢，建成青岛市首座商业加氢站、全国首座“碳中和”加氢站、我国首个工厂化海水制氢科研项目及山东省首条 4 千米长的商业输氢管道，开创了石化企业独立建设和经营公用加氢站的先河，在青岛市、山东省乃至全国创造了多项第一。

《山东省氢能产业中长期发展规划（2020—2030 年）》发展目标：氢气制取方面中远期积极推进可再生能源电解水制氢……，逐步降低制氢成本。《青岛市氢能产业发展规划（2020-2030 年）》在未来 10 年将青岛市发展成为国际化氢能城市，打造国内重要的氢能产业基地，实现“东方氢岛”的总体发展目标；中期目标（2023-2025 年）在氢气供应体系方面：逐步扩大制氢能力，发展化工副产氢和可再生能源制氢相结合的氢气供应方式。《青岛西海岸新区氢能产业发展规划（2021-2030 年）》中重点产业：重点发展氢气纯化和电解水技术，面向未来可再生能源制氢领域，加快发展长

寿命、高可靠性、低成本的电解水制氢技术。

1.3.项目建设的必要性

2025年7月23日，青岛市委书记曾赞荣同志到青岛炼化加氢站和光伏现场调研，要求“持续推进氢能生产、科研、应用一体化，积极发展漂浮式光伏发电和电解水制氢，当好绿氢示范应用的标杆”。8月15日，山东省委书记林武同志和青岛市委书记曾赞荣同志调研氢能和光伏项目，要求“绿色低碳转型，拓展氢能开发和利用等新领域，加快项目建设”。

青岛炼化氢能加供中心（海河路加氢站）2024年开始运营，接收来自青岛炼化PSA装置管输来的氢气，压缩升压后，进行氢气充装。实现了青岛商业加氢站由“0”到“1”的历史性突破，为青岛百余辆氢能公交车提供有效氢能保障，同时缓解进出青岛的氢能示范专线车辆加氢难题。截至目前，青岛炼化氢能加供中心为青岛市唯一一座在运营的氢能加供站。氢能加供中心氢气来源为青岛炼化PSA装置管输来的氢气（灰氢），2027年，青岛炼化将进行四年一次的全厂停工大检修，期间无氢气产出，氢能加供中心将面临“断供”。

为了彰显央企担当，维持青岛市氢能公交车的正常运行，根据《青岛市氢能产业发展规划（2020-2030年）》中期目标（2023-2025年）在氢气供应体系方面：逐步扩大制氢能力，发展化工副产氢和可再生能源制氢相结合的氢气供应方式。拟建设“绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目”，实施氢能加供中心氢源的改造，增设绿氢氢源，替代部分工业副产氢（灰氢），在公司全厂大检修期间为氢能加供中心供氢，保证加氢站的正常运行；同时测试碱性（ALK）和质子交换膜（PEM）电解水技术适配绿电的可靠性和灵活性。

本技术改造项目的实施，一方面可以测试氢能加供中心由单一的化工副产氢加供变为化工副产氢和可再生能源制氢相结合的氢气供应方式的可靠性；另一方面绿氢替代部分灰氢，减少了碳排放和所替代灰氢的污染物的排放；同时能够极大保障青岛地方氢能供应，有效助力青岛市氢能产业链高质量发展。在《山东省氢能产业中长期发展规划（2020—2030年）》《青岛市氢能产业发展规划（2020-2030年）》和《青岛西海岸新区氢能产业发展规划（2021-2030年）》的大背景下，本项目建设是非常有必要的。

本项目布置1套质子交换膜电解水制氢（PEM）250Nm³/h（0.37kg/min）；1套碱

性电解制氢（ALK） $500\text{Nm}^3/\text{h}$ （ $0.75\text{kg}/\text{min}$ ），电源来源于已建成的水面光伏，其他公辅工程依托炼化现有工程。

1.4. 项目特点

（1）本工程采用环境友好的电解水制氢工艺技术，降低能耗及污染物的排污量，对环境污染小。

（2）本项目利用已建成的水面光伏的绿电，实现绿电专线专供电解水生产燃料电池级绿氢，强化了电解水制氢对绿电快速波动的适应性；有效控制了制氢过程的碳排放，符合国家产业政策，环境效益明显。

（3）本工程分析化验、消防、HSE 等设施及管理机构、人员依托青岛炼化厂内现有，现有设施、机构、人员能够满足本项目需要。

（4）项目建设基本可以满足厂区大检修期间氢气保供任务。

（5）本项目实施后既能增加企业销售额又能保障青岛地区氢能供应，能够为“双碳”工作做出贡献，具有良好的社会效益。

二、环境影响评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需开展环境影响评价；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目电解水制氢属于“二十三、化学原料和化学品制造业”大类中第 44 条“基础化学原料制造 261”，研发中试；需编制环境影响报告书；受中国石化青岛炼化有限责任公司委托，我单位（青岛中石大环境与安全技术中心有限公司）承担了其“绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目”的环境影响评价任务。

项目组接受工作任务后，在实地踏勘、调研和收集资料的基础上，按照《环境影响评价技术导则》总纲和各要素导则开展了本项目环境影响评价工作。评价工作中对厂址区域环境空气、地下水、土壤、声环境质量现状进行了调查，对工程污染因素、污染防治措施、环境风险等进行了分析预测，完成了《中国石化青岛炼化有限责任公司绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目环境影响报告书》。

环评期间，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4

号）要求开展了公众参与工作。

三、分析判定相关情况

1.1.政策符合性分析

（1）产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会第 7 号令），本项目属于“鼓励类”的五、新能源：4.氢能技术与应用：可再生能源制氢、运氢及高密度储氢技术开发应用及设备制造，加氢站及车用清洁替代燃料加注站，移动新能源技术开发与应用，新一代氢燃料电池技术研发与应用，可再生能源制氢，液态、固态和气态储氢，管道拖车运氢，管道输氢，加氢站，氢电耦合等氢能技术推广应用；符合国家产业政策要求。

依据《企业投资项目核准和备案管理条例》及相关规定，企业已将该项目在青岛经济技术开发区管理委员会备案，（项目编码：2510-370211-04-02-805756）。因此，项目建设符合国家现行产业政策要求。

（2）“两高”项目判定分析

根据《山东省人民政府办公厅关于坚决遏制“两高”项目盲目发展促进能源资源高质量配置利用有关事项的通知》（鲁政办字〔2022〕9 号）及《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改工业〔2023〕34 号），《山东省“两高”项目管理目录（2025 年版）》文件明确：我省“两高”行业主要包括炼化、焦化、煤制合成气、煤制液体燃料、基础化学原料、化肥、水泥、石灰、粘土砖瓦、平板玻璃、玻璃纤维、陶瓷、耐火材料、石墨及碳素、晶体硅、钢铁、铸造用生铁、铁合金、有色、煤电 20 个行业。其中“基础化学原料”包括氯碱（烧碱）、纯碱、电石、碳化硅、黄磷 5 个产品，行业类别为无机碱制造（2612）、无机盐制造（2613）、其他基础化学原料制造（2619）3 个行业，《关于优化调整部分行业“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2024〕828 号）新建电石、磷铵、黄磷、尿素行业按照鲁发改工业〔2023〕34 号等现行规定执行。本项目属于“C2619 其他基础化学原料制造类，不在所列“两高”项目目录内，符合山东省相关文件要求。

（3）与《山东省化工行业投资项目管理规定》的符合性分析

《山东省化工行业投资项目管理规定》（鲁工信发〔2022〕5 号）第十二条规定：

“符合下列情形之一的化工项目，除国家另有规定外，可以在省政府认定的化工园区、专业化工园区和重点监控点外实施，且不受投资额限值……（三）海水或卤水提取溴素、二氧化碳收集、新建大型冶金项目配套焦化和制酸，可再生能源发电制氢……”。

本项目有两套电解水制氢项目，电源来自水面光伏发电，为可再生能源发电制氢；水面光伏发电量每月平均 $168.94 \times 10^4 \text{kWh}$ ，本项目年用电量为 $1583.3025 \times 10^4 \text{kWh}$ （合计每月 $131.94 \times 10^4 \text{kWh}$ ），水面光伏发电量可以满足本项目的用电需求。

本项目为可再生能源发电制氢，根据《山东省化工行业投资项目管理规定》（鲁工信发〔2022〕5号）第十二条第三款规定，本项目可以在省政府认定的化工园区、专业化工园区和重点监控点外实施，且不受投资额限制。

本项目的建设符合《山东省化工行业投资项目管理规定》要求。

1.2.选址合理性分析

（1）与区域规划符合性分析

本项目厂址所处的石化工业区为依法合规设立的产业园区。拟建项目在中国石化青岛炼化有限责任公司氢能加供中心东北侧空地上建设；青岛炼化与黄岛街道办事处签订了用地租赁协议（见附件），本项目用地在租赁用地范围内，项目具有合法用地手续。

综上，本项目符合石化工业区规划。

（2）用地符合性分析

本项目厂址所处的石化工业区为青岛市政府 2005 年依法合规设立的产业园区，产业定位为重要的石油化工产业基地和新材料产业园。

“11·22”中石化东黄输油管道泄漏爆炸事故发生后，青岛市政府对黄岛石化区及周边区域功能规划进行了调整，对黄岛石化区内企业实施“近限远迁”，规定除必要的“安全隐患整治、环保提升、产品质量升级项目”外，不得继续投资扩建。

本项目在青岛炼化已租赁的土地内建设，项目具有合法用地手续。根据《青岛西海岸新区工业用地保护规划》和《青岛西海岸管委关于印发〈青岛西海岸新区工业用地保护线管理办法〉的通知》（青西新管发〔2021〕26号），本项目位于工业用地保护蓝线范围内。

本项目为氢能加供中心氢源改造的环保提升项目，加供中心总规模不变，绿氢替代部分灰氢；本项目的实施，可在大检期间减排二氧化碳约 286.25t，本项目无废气排放；绿氢替代灰氢，将减排颗粒物 0.0044t/a，二氧化硫 0.034t/a，氮氧化物 0.534t/a，挥发性有机物 0.036t/a，具有环境正效益。

绿氢 $750\text{Nm}^3/\text{h}$ （约 67kg/h），根据热值分析，从能量角度看，1t 氢气可替代约 2.7-3t 燃油，每燃烧 1t 燃油，产生的二氧化碳排放量约为 3.15t 至 3.70t。按照每吨绿氢替代 2.7 吨燃油、每吨燃油碳排放 3.15 吨计，大检修期间绿氢可降碳 273.5 吨，降碳效果明显。

根据本项目的备案证明文件（见附件 5），本项目属于“零增地技术改造”项目（备案文件中明确说明），不违背“近限远迁”要求；另外，从产能上分析，全厂产能未增加，符合国家对石化产业绿色、安全、高质量发展的政策要求。

（3）与《青岛市胶州湾保护条例》符合性分析

根据《青岛市胶州湾保护条例》第三十七条：在胶州湾保护范围内以及入胶州湾河流的河道管理范围两侧五百米内，禁止“**新建或者扩建**化学制浆造纸、化工、印染、电镀、电解、酿造、炼油、制革、有色金属冶炼、水泥、岸边冲滩拆船以及其他严重污染海洋环境的工业生产项目。”

青岛炼化厂址位于胶州湾陆域保护范围内，本项目位于青岛炼化公司氢能加供中心东北侧，本项目为氢能加供中心氢源改造的环保提升项目。项目无废气排放，新增少量循环水场排污水经青岛炼化污水处理场含盐系列处理后，57.4%厂内回用，42.6%部分通过“一企一管”排至镰湾河水质净化厂，镰湾河水质净化厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18197-2002）表 1 中一级 A 标准要求，排入镰湾河；对环境影响很小。运行期间固废为少量的化学品包装袋，定期送有资质单位处理。本项目不属于严重污染海洋环境的工业生产项目。

综上，符合《青岛市胶州湾保护条例》要求。

（4）与“三线一单”符合性分析

根据《山东省生态环境保护红线规划（2016-2020 年）》《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字〔2020〕269 号）以及青岛市生态环境局《关于印发青岛市“三线一单”生态环境分区管控方案修改单和青岛市环境管控单元生态环境准入清单（2023 年版）的通知》（青环发〔2024〕20 号），本项目选址不

在生态保护红线范围内。

项目所在地青岛市 2024 年为环境空气质量达标区。本项目所需的水、电等均可依托现有工程，消耗量相对较小，现有工程有充足的余量满足本项目需求，不会突破区域资源利用上线。

对照《青岛市环境管控单元生态环境准入清单（2023 年版）》，本项目符合生态环境准入清单要求。因此，本项目建设符合“三线一单”相关要求。

（5）与西海岸新区国土空间规划“三区三线”的符合性分析

根据《青岛西海岸新区国土空间规划“三区三线”划定成果》，本项目用地位于城市开发边界，不涉及关于青岛西海岸新区国土空间规划“三区三线”划定成果中划定的生态保护红线、耕地和永久基本农田等。本项目建设符合“三区三线”相关要求。

四、关注的主要环境问题及环境影响

（1）本项目无污染性废气产生，重点关注废水、固废、噪声可能对环境造成的影响，采取的污染防治措施是否可行，是否满足国家和地方排放标准的要求。

（2）本项目关注制氢系统运行安全性和稳定性，环境风险是否可防可控。

（3）本项目公辅设施依托现有工程，重点分析所依托设施的可靠性。

五、环境影响评价主要结论

中国石化青岛炼化有限责任公司绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目符合国家产业政策、国土空间规划、“三区三线”的要求，项目建设不影响所在地环境空气质量达标。

本项目采用清洁生产工艺和先进的污染防治措施，正常运营期间项目无污染性废气排放；废水排放满足现行标准要求，工业固体废物的处理处置符合“减量化、资源化、无害化”原则，厂界噪声能够达标排放，污染物排放得到有效控制。预测结果表明，本项目对评价区的环境影响较小，对环境的影响可接受；环境风险防范措施和应急预案可以满足环境风险事故的防范和处置要求，环境风险可防可控。因此，项目运营过程中，在严格落实本环境影响报告书中提出的各项环境保护措施和建议的前提下，从环境保护的角度论证本项目建设是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003 年 9 月 1 日施行，2018 年 12 月 29 日修正；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 6 月 1 日施行，2017 年 6 月 27 日修正；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016 年 1 月 1 日施行，2018 年 10 月 26 日修正；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日施行；
- (7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日施行；
- (8) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2024 年 1 月 1 日施行；
- (9) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日施行；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日施行；
- (11) 《中华人民共和国水法》，2002 年 10 月 1 日施行，2016 年 7 月 2 日修正；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》，2008 年 4 月 1 日施行，2018 年 10 月 26 日修正；
- (13) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2009 年 1 月 1 日施行，2018 年 10 月 26 日修正；
- (14) 《危险化学品安全管理条例》，2011 年 12 月 1 日施行，2013 年 12 月 7 日修订；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日施行；
- (16) 《排污许可管理条例》，2021 年 3 月 1 日施行；
- (17) 《地下水管理条例》，2021 年 12 月 1 日施行；
- (18) 《节约用水条例》，2024 年 5 月 1 日施行；

- （19） 《碳排放权交易管理暂行条例》，2024年5月1日施行；
- （20） 《生态保护补偿条例》，2024年6月1日施行；
- （21） 《中华人民共和国能源法》2025年1月1日施行；

1.1.2 国家及部门政策规章

- （1） 《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，2021年11月2日；
- （2） 《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》，2023年12月27日；
- （3） 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》，2024年3月6日；
- （4） 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17号，2015年4月16日；
- （5） 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31号，2016年5月31日；
- （6） 《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》，国发〔2021〕4号，2021年2月22日；
- （7） 《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》，国发〔2021〕23号，2021年10月26日；
- （8） 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》，国发〔2021〕33号，2022年1月24日；
- （9） 《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，2023年12月7日；
- （10） 《国务院关于印发〈2024—2025年节能降碳行动方案〉的通知》，国发〔2024〕12号，2024年5月29日；
- （11） 《国务院办公厅关于印发新污染物治理行动方案的通知》，国办发〔2022〕15号，2022年5月24日；
- （12） 《国务院办公厅关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》，国办发〔2024〕7号，2024年2月9日；
- （13） 《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》，国办函〔2021〕47号，2021年5月25日；

- (14) 《突发环境事件信息报告办法》，2011年5月1日施行；
- (15) 《突发环境事件调查处理办法》，2015年3月1日施行；
- (16) 《突发环境事件应急管理办法》，2015年6月5日施行；
- (17) 《环境保护公众参与办法》，2015年9月1日施行；
- (18) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，2018年8月1日施行；
- (19) 《环境影响评价公众参与办法》，2019年1月1日施行；
- (20) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，2019年12月20日施行；
- (21) 《国家危险废物名录（2025年版）》，2025年1月1日施行；
- (22) 《固体废物分类与代码目录》，2024年1月19日实施；
- (23) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，2021年1月1日施行；
- (24) 《碳排放权交易管理办法（试行）》，2021年2月1日施行；
- (25) 《危险废物转移管理办法》，2022年1月1日施行；
- (26) 《企业环境信息依法披露管理办法》，2022年2月8日施行；
- (27) 《环境监管重点单位名录管理办法》，2023年1月1日施行；
- (28) 《生态环境统计管理办法》，2023年1月18日施行；
- (29) 《排污许可管理办法》，2024年7月1日起施行；
- (30) 《关于印发〈生态保护红线生态环境监督办法（试行）〉的通知》，国环规生态〔2022〕2号，2022年12月27日；
- (31) 《关于发布〈优先控制化学品名录（第一批）〉的公告》，公告2017年第83号，2017年12月27日；
- (32) 《关于发布〈有毒有害大气污染物名录（2018年）〉的公告》，公告2019年第4号，2019年1月23日；
- (33) 《关于发布〈有毒有害水污染物名录（第一批）〉的公告》，公告2019年第28号，2019年7月23日；
- (34) 《关于发布〈有毒有害水污染物名录（第二批）〉的公告》，公告2025年第15号，2025年6月23日；
- (35) 《关于发布〈优先控制化学品名录（第二批）〉的公告》，公告2020年第47号，2020年10月30日；

（36）关于发布《重点控制的土壤有毒有害物质名录（第一批）》的公告，公告 2025 年 第 18 号，2025 年 9 月 18 日；

（37）《关于发布〈危险废物排除管理清单（2021 年版）〉的公告》，公告 2021 年 第 66 号，2021 年 12 月 2 日；

（38）《生态环境部、国家统计局关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》，公告 2024 年 第 33 号，2024 年 12 月 20 日；

（39）《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，2012 年 7 月 3 日；

（40）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98 号，2012 年 8 月 7 日；

（41）《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》，环发〔2014〕197 号，2014 年 12 月 30 日；

（42）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，环环评〔2016〕150 号，2016 年 10 月 26 日；

（43）《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》，环办环评〔2016〕14 号，2016 年 2 月 24 日；

（44）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》，环办环评〔2017〕84 号，2017 年 11 月 14 日；

（45）《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》，环环评〔2018〕11 号，2018 年 1 月 25 日；

（46）《关于印发〈环境应急资源调查指南（试行）〉的通知》，环办应急〔2019〕17 号，2019 年 3 月 1 日；

（47）《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》，环土壤〔2019〕25 号，2019 年 3 月 28 日；

（48）《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》，环固体〔2019〕92 号，2019 年 10 月 15 日；

（49）《关于印发土壤污染源头防控行动计划的通知》，环土壤〔2024〕80 号，2024 年 11 月 7 日；

（50）《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，2021 年 5 月 30 日；

- (51) 《关于开展工业固体废物排污许可管理工作的通知》，环办环评〔2021〕26号，2021年12月21日；
- (52) 《关于印发〈“十四五”全国危险废物规范化环境管理评估工作方案〉的通知》，环办固体〔2021〕20号，2021年9月1日；
- (53) 《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》，环执法〔2021〕70号，2021年8月20日；
- (54) 《关于印发〈关于加强排污许可执法监管的指导意见〉的通知》，环执法〔2022〕23号，2022年3月28日；
- (55) 《关于印发〈“十四五”生态保护监管规划〉的通知》，环生态〔2022〕15号，2022年3月1日；
- (56) 《关于印发〈国家适应气候变化战略2035〉的通知》，环气候〔2022〕41号，2022年5月10日；
- (57) 《关于印发〈减污降碳协同增效实施方案〉的通知》，环综合〔2022〕42号，2022年6月10日；
- (58) 《关于印发〈“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案〉的通知》，环环评〔2022〕26号，2022年4月1日；
- (59) 《关于印发〈“十四五”噪声污染防治行动计划〉的通知》，环大气〔2023〕1号，2023年1月3日；
- (60) 《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》，环环评〔2023〕52号，2023年9月19日；
- (61) 《关于进一步优化重污染天气应对机制的指导意见》，环大气〔2024〕6号，2024年1月22日；
- (62) 《关于印发〈生态环境分区管控管理暂行规定〉的通知》，环环评〔2024〕41号，2024年7月6日；
- (63) 《关于印发〈石化行业 VOCs 污染源排查工作指南〉及〈石化企业泄漏检测与修复工作指南〉的通知》，环办〔2015〕104号，2015年11月17日；
- (64) 《关于进一步加强固定污染源监测监督管理的通知》，环办监测〔2023〕5号，2023年3月8日；
- (65) 《关于开展工业噪声排污许可管理工作的通知》，环办环评〔2023〕14号，2023年9月29日；

- (66) 《关于促进土壤污染风险管控和绿色低碳修复的指导意见》，环办土壤〔2023〕19号，2023年12月14日；
- (67) 《关于进一步加强危险废物规范化环境管理有关工作的通知》，环办固体〔2023〕17号，2023年11月6日；
- (68) 《关于加强化工企业等重点污染排污单位特征污染物监测工作的通知》，环办监测函〔2016〕1686号；
- (69) 《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》，环办环评函〔2021〕346号，2021年7月21日；
- (70) 《关于印发〈固体废物污染环境防治信息发布指南〉的通知》，环办固体函〔2024〕37号，2024年1月24日；
- (71) 《关于印发2021年〈国家先进污染防治技术目录（大气污染防治、噪声与振动控制领域）〉的通知》，环办科财函〔2021〕607号，2021年12月22日；
- (72) 《关于印发2022年〈国家先进污染防治技术目录（水污染防治领域）〉的通知》，环办科财函〔2022〕500号，2022年12月29日；
- (73) 《关于印发2023年〈国家先进污染防治技术目录（固体废物和土壤污染防治领域）〉的通知》，环办科财函〔2024〕27号，2024年1月18日；
- (74) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，2024年2月1日施行；
- (75) 《关于印发〈市场准入负面清单（2025年版）〉的通知》，发改体改规〔2025〕466号，2025年4月16日；
- (76) 《工业和信息化部等七部门关于加快推动制造业绿色化发展的指导意见》，工信部联节〔2024〕26号，2024年2月5日；
- (77) 《氢能产业发展中长期规划（2021-2035）》；
- (78) 《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环环评〔2025〕28号）；
- (79) 《关于进一步加强危险废物环境治理严密防控环境风险的指导意见》（环固体〔2025〕10号）。

1.1.3 地方性法规和规章

- (1) 《山东省环境保护条例（2018年修订）》，自2019年1月1日起施行；
- (2) 《山东省大气污染防治条例》，2018年11月30日修正施行；
- (3) 《山东省水污染防治条例》，自2018年12月1日起施行；

- （4） 《山东省环境噪声污染防治条例》，2018年1月23日修正施行；
- （5） 《山东省固体废物污染环境防治条例》，自2023年1月1日起施行；
- （6） 《山东省土壤污染防治条例》，自2020年1月1日起施行；
- （7） 《山东省海洋环境保护条例》，2018年11月30日修正施行；
- （8） 《关于严格项目审批工作坚决防止新上“散乱污”项目的通知》，鲁环字〔2021〕58号，2021年3月4日；
- （9） 《山东省生态环境厅关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的实施意见》，鲁环发〔2021〕5号，2021年7月19日；
- （10） 《山东省人民政府办公厅关于坚决遏制“两高”项目盲目发展促进能源资源高质量配置利用有关事项的通知》，鲁政办字〔2022〕9号，2022年1月28日；
- （11） 《关于“两高”项目管理有关事项的通知》，鲁发改工业〔2022〕255号，2022年3月31日；
- （12） 《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，鲁政字〔2020〕269号，2020年12月29日；
- （13） 《关于印发山东省“三线一单”管理暂行办法的通知》，鲁环发〔2021〕16号，2021年12月31日；
- （14） 《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025年）》；
- （15） 《山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021—2025年）》；
- （16） 《山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021—2025年）》；
- （17） 《山东省人民政府关于印发〈山东省空气质量持续改善暨第三轮“四减四增”行动实施方案〉的通知》，鲁政字〔2024〕102号，2024年7月11日；
- （18） 《山东省生态环境厅关于印发〈山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理办法〉的通知》，鲁环发〔2019〕132号，2019年9月2日；
- （19） 《山东省扬尘污染防治管理办法》，2018年1月24日修订施行；
- （20） 《山东省环境保护厅关于加强建设项目特征污染物监管和绿色生态屏障建设的通知》，鲁环评函〔2013〕138号，2013年3月27日；
- （21） 《山东省生态环境厅关于印发〈山东省地下水污染防治实施方案〉的通知》，鲁环发〔2019〕143号，2019年12月3日；
- （22） 《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》，鲁环办函〔2016〕141号，2016年9月30日；

- (23) 《山东省生态环境厅关于加强危险废物处置设施建设和管理的意见》，鲁环发〔2019〕113号，2019年5月28日；
- (24) 《山东省人民政府关于加强地下水管理的意见》，鲁政字〔2023〕174号，2023年10月12日；
- (25) 《山东省生态环境厅 山东省自然资源厅关于深化建设用地土壤环境管理服务高质量发展的意见》，鲁环发〔2023〕20号，2023年10月19日；
- (26) 《山东省“十四五”噪声污染防治行动计划》，鲁环发〔2023〕18号，2023年7月30日；
- (27) 《山东省生态环境厅关于进一步加强固定污染源监测监督管理的通知》，鲁环字〔2023〕55号，2023年4月28日；
- (28) 《山东省工业领域碳达峰工作方案》，鲁工信发〔2023〕4号，2023年4月28日；
- (29) 《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》，鲁发改工业〔2023〕34号，2023年1月12日；
- (30) 《山东省自然资源厅、山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》，鲁自然资发〔2023〕1号，2023年1月1日；
- (31) 《山东省碳达峰实施方案》，鲁政字〔2022〕242号，2022年12月18日；
- (32) 《山东省“十四五”节能减排实施方案》，鲁政字〔2022〕213号，2022年10月31日；
- (33) 《山东省氢能产业中长期发展规划（2020—2030年）》；
- (34) 《山东省固体废物污染环境防治条例》，2023年1月1日实施；
- (35) 《山东省固定污染源自动监控管理规定》，鲁环发〔2022〕12号，2022年7月27日；
- (36) 《山东省生态环境厅关于实行危险废物分级分类管理的通知》，2022年7月19日；
- (37) 《关于“两高”项目管理有关事项的通知》，鲁发改工业〔2022〕255号，2022年3月31日；
- (38) 《青岛市大气污染防治条例》，2018年9月7日修正施行；
- (39) 《青岛市胶州湾保护条例》，2018年9月7日修正施行；
- (40) 《青岛市饮用水水源保护条例》，2021年9月30日发布，自2022年1月

1 日起施行；

（41） 《青岛市环境噪声管理规定》，2020 年 3 月 26 日修正施行；

（42） 《青岛市防治城市扬尘污染管理规定》，自 2002 年 10 月 10 日起施行；

（43） 《青岛市环境保护局关于划定青岛市大气污染物排放控制区的通知》，青环发〔2018〕100 号；

（44） 《青岛市生态环境局关于印发青岛市“三线一单”生态环境分区管控方案修改单和青岛市环境管控单元生态环境准入清单（2023 年版）的通知》，青环发〔2024〕20 号；

（45） 《青岛市生态环境局办公室关于全面落实加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》，青环办〔2021〕65 号；

（46） 《青岛市深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025）》，青环委办发〔2021〕88 号；

（47） 《青岛市人民政府关于印发〈青岛市空气质量持续改善暨第三轮“四减四增”行动实施方案〉的通知》，青政〔2024〕25 号；

（48） 《青岛市生态环境委员会关于印发青岛市深入打好污染防治攻坚战实施方案的通知》，青环委发〔2022〕4 号；

（49） 《青岛市生态环境委员会办公室关于印发青岛市“十四五”应对气候变化规划和青岛市温室气体减排和大气污染治理协同控制三年行动计划（2021—2023 年）的通知》，青环委办发〔2022〕7 号；

（50） 《青岛市生态环境委员会办公室关于印发青岛市“十四五”土壤和地下水污染防治规划和青岛市深入打好净土保卫战行动计划（2021—2025 年）的通知》，青环委办发〔2022〕20 号。

（51） 《青岛西海岸新区高质量发展行动方案（2022—2024 年）》，2022 年 5 月 13 日；

（52） 《青岛西海岸新区管委办公室 关于印发青岛西海岸新区氢能产业发展规划（2021—2030 年）的通知》，青西新管办发〔2022〕2 号。

（53） 《青岛市人民政府关于印发〈青岛市碳达峰工作方案〉的通知》，2023 年 5 月 9 日。

1.1.4 国家、地方相关规划

（1） 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目

标纲要》，2021.03.13；

（2）《全国主体功能区规划》，国发〔2010〕46号；

（3）《全国生态功能区划（2015年修编版）》；

（4）《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，鲁政发〔2021〕5号，2021.04.06；

（5）《山东省“十四五”生态环境保护规划》，鲁政发〔2021〕12号；

（6）《山东省主体功能区规划》，鲁政发〔2013〕3号；

（7）《山东省国土空间规划（2021—2035年）》；

（8）《青岛市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，青政发〔2021〕2号；

（9）《青岛市“十四五”生态环境保护规划》，青政字〔2021〕19号；

（10）《青岛市水生态环境保护“十四五”规划》；

（11）《青岛市“十四五”海洋生态环境保护规划》；

（12）《青岛市城市总体规划（2011—2020年）》；

（13）《青岛市城市环境总体规划》（2016—2030年）；

（14）《青岛市国土空间总体规划（2021—2035年）》；

（15）《青岛市环境空气质量功能区划分》，青政发〔2014〕14号；

（16）《青岛市水功能区划》，青政办发〔2017〕8号；

（17）《青岛市集中式饮用水水源保护区划》，青政发〔2021〕13号；

（18）《青岛西海岸新区（黄岛区）国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，青西新管发〔2021〕11号；

（19）《青岛西海岸新区总体规划（2018—2035年）》；

（20）《黄岛区饮用水水源保护区划》，2021年9月30日发布，自2022年1月1日起施行；

（21）《青岛西海岸新区水功能区划》，青西新管办发〔2018〕10号；

（22）《青岛西海岸新区重要饮用水水源地名录》，青西新管办发〔2020〕37号；

（23）《青岛西海岸新区城区声环境功能区划》，青西新管字〔2022〕13号。

1.1.5 技术导则和规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》；
- (10) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）；
- (11) 《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）；
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ 1301-2023）；
- (13) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ 1200-2021）；
- (14) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）
- (15) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）；
- (16) 《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ 944-2018）；
- (17) 《污染源核算技术规范 准则》（HJ 884-2018）；
- (18) 《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）；
- (19) 《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）；
- (20) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298-2019）；
- (21) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）；
- (22) 《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）；
- (23) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）；
- (24) 《石油化工企业防火设计规范》（GB 50160-2008）（2018 年版）；
- (25) 《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）；
- (26) 《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000-2010）；
- (27) 《水污染治理工程技术导则》（HJ 2015-2012）；
- (28) 《危险废物处置工程技术导则》（HJ 2042-2014）；
- (29) 《石油化工环境保护设计规范》（SH/T 3024-2017）；
- (30) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）；
- (31) 《突发环境事件应急监测技术指南》（DB 37/T 3599-2019）；

(32) 《山东省污水排放口环境信息公开技术规范》（DB 37/T 2643-2014）；

(33) 《山东省化工行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》。

1.1.6 项目资料

- (1) 环评委托书；
- (2) 项目备案证明；
- (3) 项目可行性研究报告；
- (4) 现有工程环评及验收、排污许可证、自行检测报告；
- (5) 项目用地证明文件；
- (6) 建设单位提供的其他相关资料。

1.2 评价目的、原则及重点

1.2.1 评价目的

通过对项目厂址周围环境现状的调查和监测，掌握评价区域内环境质量现状和环境特征；通过现有工程回顾性分析，梳理现有工程污染物产生、治理及排放情况，查找存在的环境问题；通过拟建项目工程分析，识别主要污染因素、核算污染物排放量，在环境质量现状和污染源调查的基础上，预测拟建项目实施后主要污染物对周围环境的影响程度、影响范围；论证项目拟采取的环境保护措施的技术可行性与经济合理性；从环境保护角度提出污染物总量控制措施及减轻污染的建议，为环境管理提供决策依据。

1.2.2 评价原则

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016），环境影响评价原则应突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

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

(2) 科学评价：规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点：根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.2.3 评价重点

根据拟建项目排污特点及周边环境特征，以工程分析为基础，以地下水环境影响预

测与评价、环境风险预测与评价及环境保护措施可行性论证为本次评价工作的重点。

1.3 环境影响识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

1.3.1.1 评价时段

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）以及项目工程特点，本次评价时段包括施工期和运营期。

1.3.1.2 环境影响因素识别

本项目评价时段内环境影响因素识别详见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目环境影响因素识别一览表

工程要素 环境因素		施工期					运营期					
		废气	废水	废渣	噪声	场地建设	废气	废水	废渣	噪声	电磁辐射	环境风险
自然环境	环境空气	●	--	●	--	●	--	--	--	--	--	●
	地表水*	--	●	●	--	--	--	●	--	--	--	●
	地下水	--	●	●	--	--	--	●	●	--	--	●
	声环境	--	--	--	●	●	--	--	--	●	--	--
	土壤环境	●	●	●	--	●	●	●	●	--	--	●
	生态环境	--	--	--	--	●	--	--	--	--	--	--

注：◆：长期或中等的可能影响；●：短期或轻微的可能影响；地表水*指胶州湾近岸海域。

1.3.2 评价因子筛选

根据项目环境影响因素识别结果，筛选本次评价因子详见表 1.3-2。

表 1.3-2 本项目评价因子筛选一览表

要素	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
环境空气	(1) 基本污染物：SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ，6 项；	--	--
地表水	--	--	COD
地下水	(1) K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ，小计 8 项； (2) 色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、石油类、总大肠菌群、菌落总数，小计 35 项。	COD	--
土壤	(1) 基本项目： ① 重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍，7 项； ② 挥发性有机物：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，27 项； ③ 半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、	石油烃	--

要素	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
	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，11 项。		
声环境	等效 A 声级	等效 A 声级	--
固废	生活垃圾、一般工业固废、危险废物	--	--
环境风险	--	/	--

1.4 环境功能区划

项目所在区域环境功能区划详见表 1.4-1；青岛西海岸新区城区声环境功能区划图详见图 1.4-1，近岸海域环境功能区划图详见图 1.4-2。

表 1.4-1 项目所在区域环境功能区划一览表

序号	环境要素	环境功能区类别及划分依据	
1.	环境空气	根据《青岛市环境空气质量功能区划分规定》（青政发〔2014〕14 号），项目所在区域环境空气为“二类功能区”。	
2.	声环境	根据《青岛西海岸新区城区声环境功能区划》（青西新管字〔2022〕13 号），项目厂址属于“3 类声环境功能区”，厂界西侧临千山路执行 4a 类。	
3.	地下水	项目位于石化工业区内，无地下水功能区划，依据《黄岛区饮用水水源地环境保护规划》（青西新管发〔2017〕102 号）以及《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）分类原则，石化区内参照执行 IV 类标准，石化区外参照执行 III 类标准。	
4.	地表水 （近岸海域）	根据《山东省近岸海域环境功能区划（2016—2020 年）》（鲁政字〔2016〕109 号），项目所在区域胶州湾近岸海域为“四类功能区”。	
		是否在胶州湾保护范围内：是。 根据《青岛市胶州湾保护条例》第三条：胶州湾保护范围包括胶州湾海域和沿岸陆域。沿岸陆域为自胶州湾保护控制线至陆域控制线的区域，即自（东起团岛湾头，沿沧口湾、红岛、河套、海西湾，西至凤凰岛脚子石的连线）至（东起团岛湾头，沿团岛路……胶州湾高速、双积路、红柳河路、千山北路、淮河东路、江山路、……，西至凤凰岛脚子石的连线）之间的围合区域。项目位于千山北路以东、淮河东路以北、江山路以北区域，位于胶州湾沿岸陆域保护范围内。	
		是否在入胶州湾河流两侧控制区范围内：否。 根据《青岛市胶州湾保护条例》第七十四条：入胶州湾河流是指镰湾河等 18 条直接入湾、昌乐路河等 13 条间接入湾的河流河道。项目厂址距离镰湾河河道最近距离约 2.2km，不在入胶州湾河流河道管理范围两侧 500m 内。	
5.	其他	（1）是否在“生活饮用水水源保护区”内	否
		（2）是否在“基本农田保护区”内	否
		（3）是否在“自然保护区、风景名胜区”内	否
		（4）是否在生态红线保护区内	否
		（5）是否在历史文化保护区、文物保护单位保护范围内	否

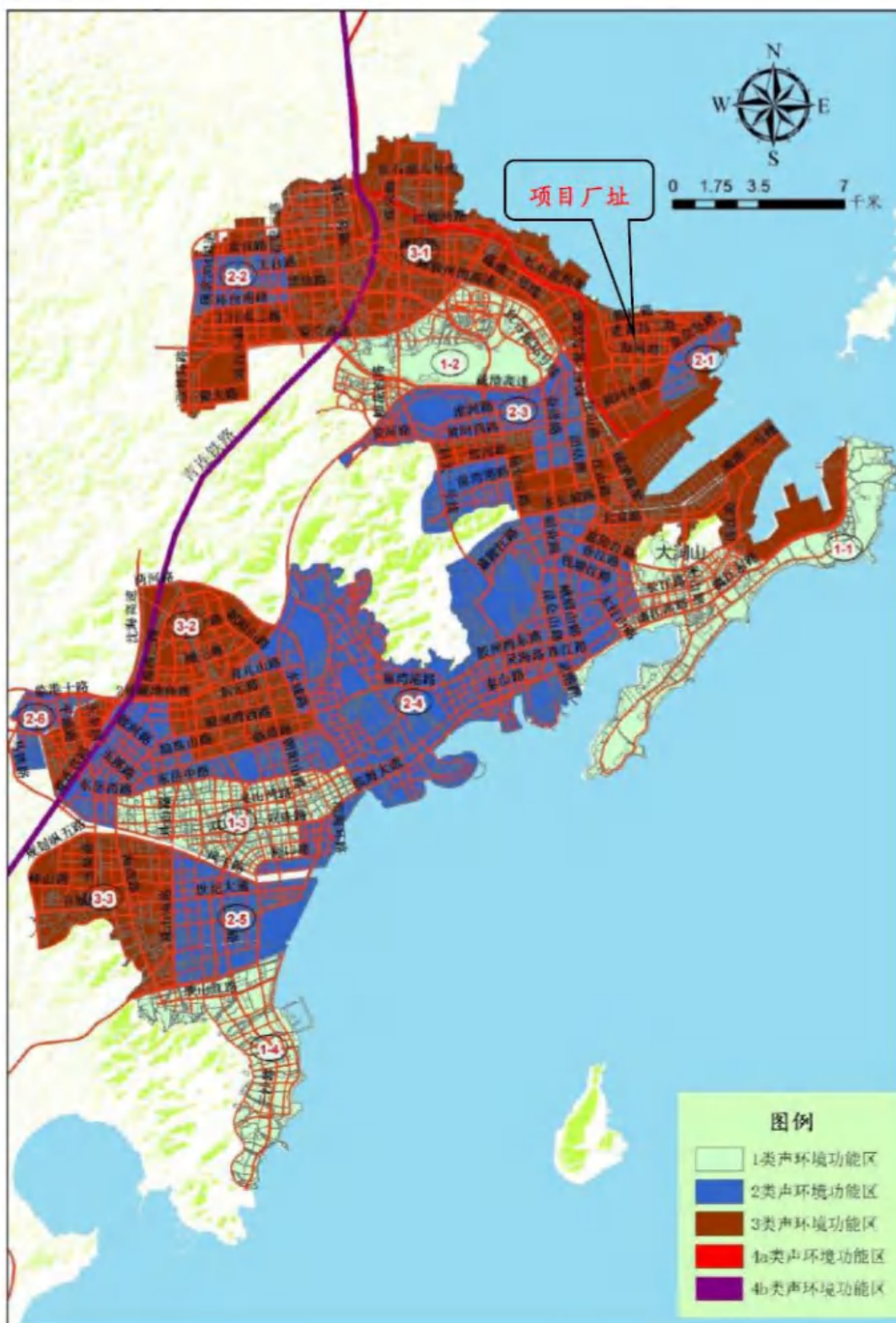


图 1.4-1 青岛西海岸新区城区声环境功能区划图



图 1.4-2 近岸海域功能区划图

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1.5.1.1 环境空气

本项目所在区域属环境空气二类功能区，基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单，具体标准限值详见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气质量标准一览表

基本污染物					
序号	污染物名称	取值时间	单位	标准限值	标准来源
1.	SO ₂	年平均	μg/m ³	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准及修改单
		24h 平均	μg/m ³	150	
		1h 平均	μg/m ³	500	
2.	NO ₂	年平均	μg/m ³	40	
		24h 平均	μg/m ³	80	
		1h 平均	μg/m ³	200	
3.	PM ₁₀	年平均	μg/m ³	70	

		24h 平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	150	
4.	$\text{PM}_{2.5}$	年平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	35	
		24h 平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	75	
5.	CO	24h 平均	mg/m^3	4	
		1h 平均	mg/m^3	10	
6.	O_3	日最大 8h 平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	160	
		1h 平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	

1.5.1.2 地下水

本项目厂址位于石化工业区内，地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，未规定的石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应限值要求。具体标准限值见表 1.5-2。

表 1.5-2 地下水质量标准一览表

序号	项目	单位	IV类标准
1.	色	铂钴色度单位	≤ 25
2.	嗅和味	--	无
3.	浑浊度	NTU	≤ 10
4.	肉眼可见物	--	无
5.	pH	无量纲	$5.5 \leq \text{pH} < 6.5; 8.5 < \text{pH} \leq 9.0$
6.	总硬度	mg/L	≤ 650
7.	溶解性总固体	mg/L	≤ 2000
8.	硫酸盐	mg/L	≤ 350
9.	氯化物	mg/L	≤ 350
10.	铁	mg/L	≤ 2.0
11.	锰	mg/L	≤ 1.5
12.	铜	mg/L	≤ 1.5
13.	锌	mg/L	≤ 5.0
14.	铝	mg/L	≤ 0.5
15.	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	≤ 0.01
16.	阴离子表面活性剂	mg/L	≤ 0.3
17.	耗氧量（ COD_{Mn} 法）	mg/L	≤ 10.0
18.	氨氮	mg/L	≤ 1.5
19.	硫化物	mg/L	≤ 0.10
20.	钠	mg/L	≤ 400
21.	总大肠菌群	CFU/100mL	≤ 100
22.	菌落总数	CFU/mL	≤ 1000
23.	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤ 4.8
24.	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤ 30
25.	氰化物	mg/L	≤ 0.1
26.	氟化物	mg/L	≤ 2.0
27.	碘化物	mg/L	≤ 0.50
28.	汞	mg/L	≤ 0.002
29.	砷	mg/L	≤ 0.05
30.	硒	mg/L	≤ 0.1

序号	项目	单位	IV类标准
31.	镉	mg/L	≤0.01
32.	铬（六价）	mg/L	≤0.10
33.	铅	mg/L	≤0.10
34.	三氯甲烷	mg/L	≤0.30
35.	四氯化碳	mg/L	≤0.05
36.	苯	mg/L	≤0.12
37.	甲苯	mg/L	≤1.4
38.	石油类	mg/L	0.5

1.5.1.3 土壤

本项目评价区内土地利用类型为建设用地，无农用地；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。建设项目占地范围外的居民区执行《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“第一类用地”筛选值。具体标准值见表 1.5-3。

表 1.5-3 土壤环境质量标准一览表

序号	项目	标准限值 mg/kg	序号	项目	标准限值 mg/kg
重金属及无机物					
1	砷	60	5	铅	800
2	镉	65	6	汞	38
3	铬（六价）	5.7	7	镍	900
4	铜	18000			
挥发性有机物					
8	四氯化碳	2.8	22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
9	氯仿	0.9	23	三氯乙烯	2.8
10	氯甲烷	37	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
11	1,1-二氯乙烷	9	25	氯乙烯	0.43
12	1,2-二氯乙烷	5	26	苯	4
13	1,1-二氯乙烯	66	27	氯苯	270
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	28	1,2-二氯苯	560
15	反-1,2-二氯乙烯	54	29	1,4-二氯苯	20
16	二氯甲烷	616	30	乙苯	28
17	1,2-二氯丙烷	5	31	苯乙烯	1290
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	32	甲苯	1200
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	33	间二甲苯+对二甲苯	570
20	四氯乙烯	53	34	邻二甲苯	640
21	1,1,1-三氯乙烷	840			
半挥发性有机物					
35	硝基苯	76	41	苯并（k）荧蒽	151
36	苯胺	260	42	蒽	1293
37	2-氯酚	2256	43	二苯并（a,h）蒽	1.5
38	苯并（a）蒽	15	44	茚并（1,2,3-cd）芘	15
39	苯并（a）芘	1.5	45	蔡	70

序号	项目	标准限值 mg/kg	序号	项目	标准限值 mg/kg
40	苯并（b）荧蒽	15			
其他项目					
1	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	4500			

1.5.1.4 声环境

本项目所在厂址为 3 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，即昼间 65dB（A）、夜间 55dB（A）。西侧厂界西侧临千山路执行 4a 类，即昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）。

1.5.2 污染物排放标准

1.5.2.1 废气

本项目运营期无污染性废气产生。

1.5.2.2 废水

本工程排放的废水主要为装置地面清洗废水，循环水厂新增排污水。装置产生的清洗废水拉运至青岛炼化现有污水处理厂处理；处理后废水全部回用，不外排。循环水厂新增排污水经槽车拉运至青岛炼化现有污水处理场的含盐水深度处理系列进行处理。

本项目不涉及车间废水排放口，废水排放依托企业现有总排口，废水排放执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1 直接排放标准，主要控要求，具体标准限值详见表 1.5-4。

表 1.5-4 本项目废水排放执行标准一览表

类别	排放口编号	排放口名称	污染物	标准限值 mg/L	标准来源
企业外排口	DW003（依托）	污水处理场总排口	pH	6~9（无量纲）	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1 直接排放标准要求
			SS	70	
			COD	60	
			BOD ₅	20	
			氨氮	8	
			总氮	40	
			总有机碳	20	

1.5.2.3 噪声

施工期：施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间：70dB（A），夜间 55dB（A）。

运营期：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，即昼间 65dB（A）、夜间 55dB（A）。

1.5.2.4 固废

工业固体废物分类执行《国家危险废物名录（2025 版）》的有关规定，不属于危险废物的固体废物执行《固体废物分类与代码目录》（2024 年 1 月 19 日实施）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

1.6 评价等级与评价范围

1.6.1 大气环境

拟建项目运营期间无废气产生，无需进行预测评价。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价等级的判定，本项目按照三级评价开展工作。三级评价不需设置大气环境影响评价范围。

1.6.2 地表水

本工程排放的废水主要为装置地面清洗废水及检维修期间电解槽排放的含碱废水，循环水厂新增排污水。装置产生的清洗废水及含碱废水，利用槽车运至青岛炼化现有污水处理厂处理；处理后废水全部回用，不外排。循环水厂排污水利用槽车运至青岛炼化现有污水处理场的含盐水深度处理系列进行处理，处理后外排废水达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1 直接排放标准限值的要求后排镰湾河水质净化厂，不直接排入地表水体，属于“间接排放”。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），地表水环境影响评价等级为“三级 B”。

1.6.3 地下水

1.6.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目地下水环境影响评价工作等级判别结果见表 1.6-1。

表 1.6-1 地下水环境影响评价等级判别表

等级划分依据	本项目情况	类别	评价等级
项目类别	拟建项目行业类别属于“L 石化、化工，85、基本化学原料制造”。	I 类	二级
地下水环境敏感程度	项目厂址位于石化区内，不涉及集中式、分散式饮用水源保护区及补给径流区，也不涉及温泉、矿泉水等特殊地下水资源保护区。	不敏感	

1.6.3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），地下水调查评价范围的确定方法包括公式计算法、查表法和自定义法。当建设项目所在地水文地质条件相

对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法计算。

本次地下水调查评价范围的确定选择公式计算法，公式如下：

$$L = \alpha \times K \times I \times T / n_e$$

式中：L—下游迁移距离，m；

α —变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d；

I—水力坡度，无量纲；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d；

n_e —有效孔隙度，无量纲。

参考《中国石化青岛炼化有限责任公司百万吨级乙烯项目环境影响报告书》，参数保守取值如下：渗透系数 $K = 4.5\text{m/d}$ ，水力坡度 $I = 4\text{‰}$ ，质点迁移天数取值 7300 天（20 年），有效孔隙度 n_e 为 0.12，通过计算可得下游迁移距离 $L = 2190\text{m}$ 。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，场地上游评价距离根据评价需求确定，场地两侧不小于 $L/2$ 。根据公式计算结果并结合厂址周边水文地质条件，最终确定地下水评价范围以厂界向北、向东（地下水流向下游）外扩至胶州湾海岸线，南侧至黄河东路—澎湖岛街—刘公岛路—胶州湾海岸线，向西（地下水流向上游）外扩至黄张铁路，总面积约 17km^2 ，满足导则规定的评价要求。地下水评价范围详见图 1.6-1。

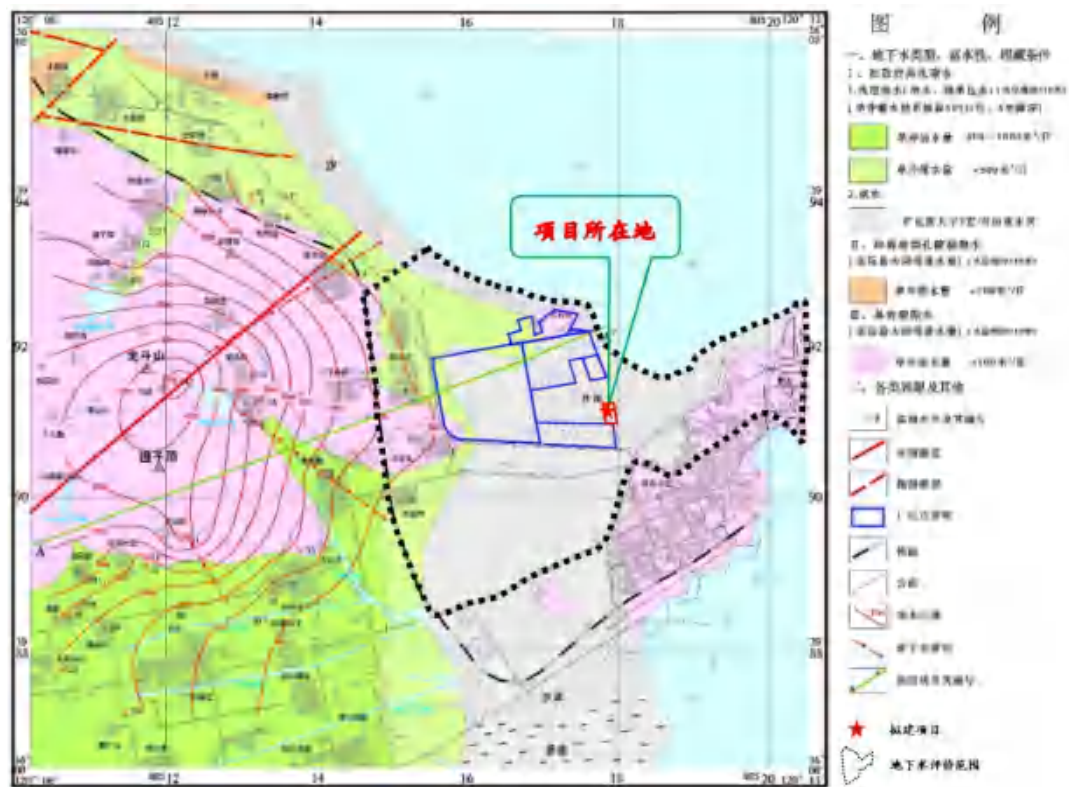


图 1.6-1 地下水评价范围图

1.6.4 噪声

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），本项目噪声评价等级判定依据和结果详见表 1.6-2。

表 1.6-2 噪声评价等级判定依据和结果一览表

判定依据	本项目情况	评价等级	评价范围
声环境功能区类别	3 类	三级	厂区边界外 200m
项目建设前后敏感目标噪声级增高量	小于 3dB (A)		
受噪声影响人口数量	变化不大		

1.6.5 土壤

本项目电解水制氢装置属于“污染影响型”项目，项目无废气排放，废水排放为循环水厂新增 0.17m³/h 的排污水，危险废物为少量的包装物。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），土壤环境影响评价等级判定依据和结果详见表 1.6-3。

表 1.6-3 本项目土壤环境影响评价等级判定依据和结果一览表

判定依据	本项目情况	判定结果	评价等级
项目类别	“制造业—石油、化工—化学原料和化学制品制造”	I类	一级

判定依据	本项目情况	判定结果	评价等级
占地规模	占地面积约 $0.1070\text{hm}^2 < 50\text{hm}^2$	小型	
敏感程度	1km 范围内有居民区	敏感	

本项目位于供氢中心东北角，地面已全部硬化；考虑本项目全部为撬装设施，公用工程、环保工程依托青岛炼化现有工程；根据导则要求：本项目土壤评价范围兼顾现有工程，确定为现有厂区及拟建项目占地外 1.0km 范围。

1.6.6 环境风险

本项目危险物质包括氢气、氧气、氢氧化钾，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，并参考《企业突发环境事件风险分级方法》附录 A 突发环境事件风险物质及临界量清单核算比值 $Q < 1$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）环境风险潜势直接判定为 I 级，本项目环境风险评价等级为简单分析。比值 Q 核算及评价等级判定详见表 1.6-5 和表 1.6-5。

表 1.6-4 本项目危险物质数量与临界量比值 Q 计算表

序号	危险物质名称	CAS 号	厂界内最大在线量 q_i (t)	临界量 Q_i (t)	Q 值
1	氢气	1333-74-0	0.0198	10	0.011
2	氢氧化钾	1310-58-3	4	50	0.08
合计					0.091

表 1.6-5 环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

1.6.7 生态环境

本项目属于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项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态影响评价直接进行生态影响简单分析。

1.7 环境保护目标

项目建设地点位于青岛西海岸新区黄岛街道办事处千山南路 827 号（中国石化青岛炼化有限责任公司加氢站北侧空地）。

青岛炼化法定厂界东侧紧邻水塘、距丽东化工的最近距离约 210m；南侧紧邻海河路，隔路为青岛思远化工有限公司、青岛惠城科技有限公司等企业（距离约 50m）；西侧紧邻千山路，隔路为空地（原为徐戈庄村、小石头村，现状已搬迁）；北侧紧邻大洋河路（石化区内生产道路），隔路为空地。项目周边环境概况详见图 1.7-1。



图 1.7-1 项目周边环境概况

青岛炼化大炼油工程环评批复的卫生防护距离为 700m（以硫磺回收装置边界起），该卫生防护距离内现状无环境敏感目标分布。

1.7.1 环境空气保护目标

三级评价不需设置大气环境影响评价范围。因此不开展环境空气保护目标调查。

1.7.2 水环境保护目标

项目地表水间接排放，评价范围内无海洋保护目标分布，但考虑项目厂址距离胶州湾较近，本次评价对胶州湾海域海洋环境保护目标进行了调查，详见表 1.7-1 和图 1.7-3。

表 1.7-1 本项目周边海洋环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	与项目相对方位和距离	用途	保护级别
1	青岛胶州湾国家级海洋自然公园	西北 8.5km	海洋保护、生态修复等	一类
2	青岛文昌鱼野生动物保护区	东南 14km	水生野生动物自然保护区	一类
4	青岛大公岛自然保护区	东南 25km	海洋保护区	一类



图 1.7-2 项目周边海洋保护目标图

1.7.3 声环境保护目标

本项目位于青岛炼化厂区预留范围内，不存在居民区、学校、医院等声敏感点，200m 评价范围内无声环境保护目标。

1.7.4 环境风险环境保护目标

根据本项目特点，本项目环境风险评价为简单分析，无需开展环境风险敏感目标调查。

1.7.5 土壤环境保护目标

本项目周边（1.0km 范围内）不存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或学校、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标，存在居民区和医院，因此，土壤环境保护目标为本项目占地周边的土壤、居民区及医院。

项目评价范围内环境保护目标详见表 1.7-2，土壤保护目标图见图 1.7-3。

表 1.7-2 其他环境要素保护目标一览表

环境要素	保护目标名称	相对方位	距项目距离	环境功能区及保护要求
地表水	胶州湾	N	1.4km	第四类海水水质
地下水	厂区及周边浅层地下水	--	--	石化区内地下水控制目标为IV类，石化区外为III类
土壤	厂区及周边土壤	--	1.0 范围内	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）“第二类用地”筛选值。
	黑山小区	SE	850m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）“第一类用地”筛选值
	盈泰嘉园	SE	520m	
	北海花园	SE	700m	
	北海公园	SE	720m	
	西海岸新区中医院	SE	1200m	
噪声	厂界外 200m	--	--	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准

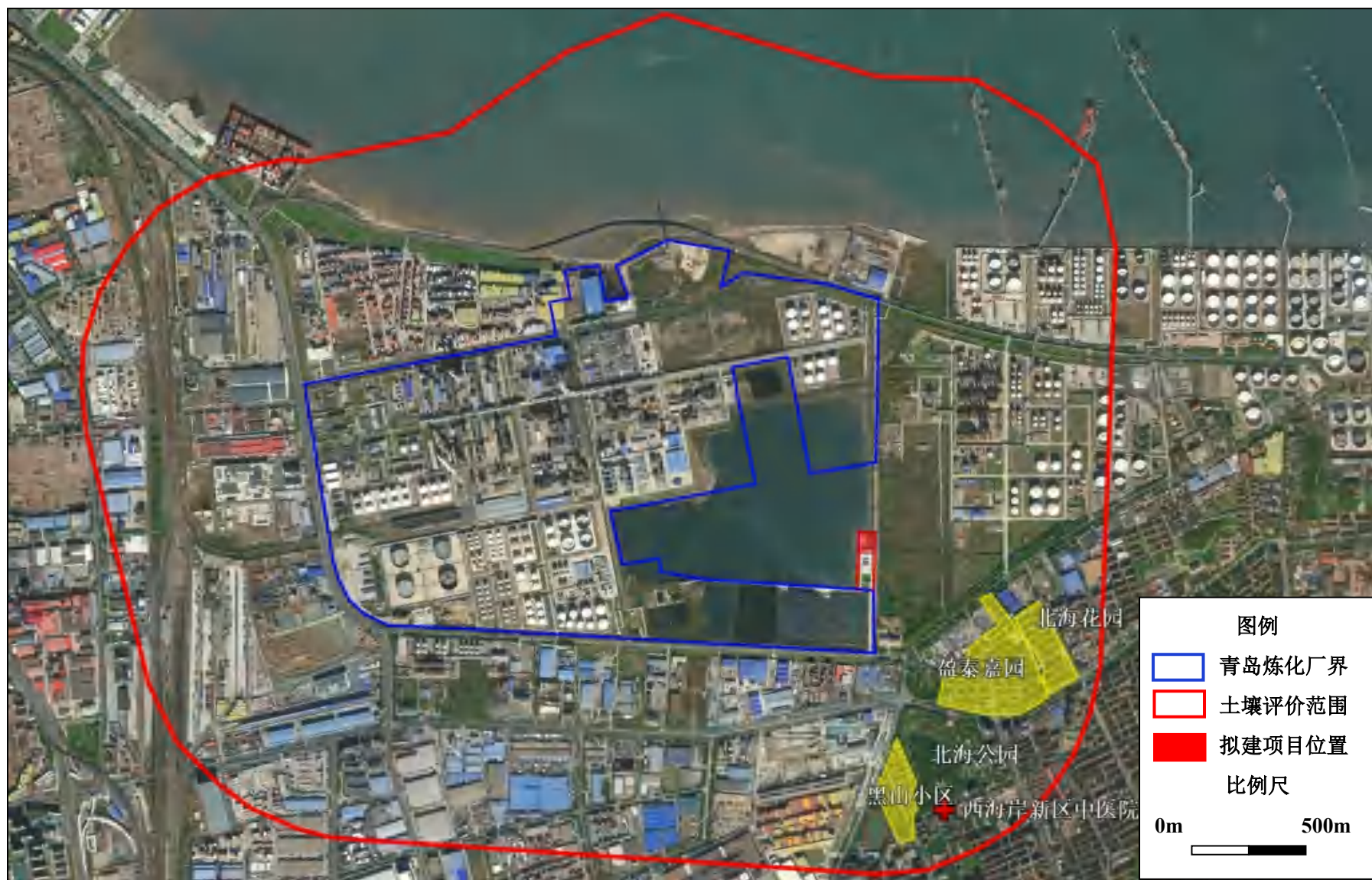


图 1.7-3 土壤敏感目标图

2 现有工程回顾性分析

2.1 企业概况

中国石化青岛炼化有限责任公司（以下简称“青岛炼化”）厂址位于青岛西海岸新区黄岛街道办事处千山南路 827 号，中心坐标为东经 120°10′27″，北纬 36°03′14″，北临胶州湾、西临胶黄铁路。青岛炼化厂址地理位置详见图 2.1-1。



图 2.1-1 青岛炼化地理位置图

青岛炼化是中国石化、山东省、青岛市共同出资设立的大型石油化工企业。现有炼油能力 1000 万吨/年，是我国批准建设的第一个单系列千万吨级炼油项目，是中国石化和山东省“十一五”期间，石化产业发展的标志性项目。该项目于 2006 年 5 月开工建设，2008 年 6 月投入试生产，2011 年 7 月通过环境保护部组织的竣工验收。全厂现有 24 套主体生产装置和配套的公用工程、辅助设施，生产汽、煤、柴成品油约 700 万吨，各类石化产品约 200 万吨，成品油质量全部达到国 VI 标准。建厂初期审批的《青岛大炼油工程》共包括 15 套生产装置，后陆续建设了 7 套装置，并结合市场需求、安全环保政策等开展了消除瓶颈改造、储运设施完善、产品质量升级、装置安全提升改造等优化工程。青岛炼化建厂以来环保“三同时”手续情况详见表 2.1-1。

表 2.1-1 青岛炼化建厂以来环保“三同时”手续一览表

序号	项目名称	环评审批				竣工环境保护验收			主要建设内容
		报告类型	审批单位	批复时间	批复文号	验收单位	验收时间	验收文号	
1	青岛大炼油工程	报告书	原国家环境保护总局	2003.05	环审[2003]150 号	/	/	/	新建常减压蒸馏、连续重整、加氢处理、柴油加氢、航煤加氢、延迟焦化、催化裂化、MTBE、气体分馏、硫磺回收、脱硫脱硫醇、酸性水汽提、溶剂再生、制氢、聚丙烯共 15 套生产装置，配套储运、热电等公用工程及辅助设施，原油加工能力 1000 万吨/年。
	青岛大炼油工程（调整环评）	变更报告书	原国家环境保护总局	2008.12	环审[2008]485 号	原环境保护部	2011.07	环验[2011]181 号	
2	8.5 万吨/年苯乙烯装置	报告书	原青岛市环境保护局	2008.02	青环评字[2008]24 号	原青岛市环境保护局	2013.03	青环验[2013]37 号	新建 1 套 8.5 万 t/a 苯乙烯装置，包括乙苯单元、苯乙烯单元，配套产品及中间产品罐区。
3	200 万吨/年加氢裂化装置及配套工程	报告书	原青岛市环境保护局	2010.08	青环审[2010]175 号	原青岛市环境保护局	2014.05	青环验[2014]29 号	新建 1 套 200 万 t/a 加氢裂化装置及配套设施。
4	储运设施完善项目	报告书	原青岛市环境保护局	2011.02	青环审[2011]19 号	原青岛市环境保护局	2014.05	青环验[2014]27 号	新建 3 台 20000m³ 汽油罐、2 台 20000m³ 石脑油罐、5 台 20000m³ 航煤罐、2 台 10000m³ 柴油罐。
5	40 万吨/年轻石脑油改质项目	报告书	原青岛市环境保护局	2011.06	青环审[2011]128 号	原青岛市环境保护局	2013.03	青环验[2013]36 号	新建 1 套 40 万 t/a 轻石脑油改质装置，配套建设 2 台 15000m³ 汽油储罐等辅助设施。
6	40000Nm³/h 制氢项目	报告书	原青岛市环境保护局	2011.09	青环审[2011]192 号	原青岛市环境保护局	2014.05	青环验[2014]28 号	新建 1 套 40000Nm³/h 制氢装置（二制氢），年产工业氢 3.05 万吨。
7	消除瓶颈改造项目	报告书	原青岛市环境保护局	2012.04	青环审[2012]48 号	原青岛市环境保护局	2014.05	青环验[2014]25 号	对现有 7 套装置（常减压蒸馏、催化裂化、加氢处理、延迟焦化、脱硫脱硫醇、连续重整、柴油加氢）进行脱瓶颈改造，增加生产运行灵活性、改善产品结构；项目实施后，连续重整装置规模由 150 万 t/a 扩到 180 万 t/a，其余装置生产规模不变。
8	气分装置改造—10 万吨/年正丁烷分离项目	报告书	原青岛市环境保护局	2012.05	青环审[2012]60 号	原青岛市环境保护局	2014.05	青环验[2014]26 号	在气分装置空地内新建 1 套 10 万 t/a 正丁烷分离装置，配套 4 台 3000m³ 球罐等辅助设施。
9	催化裂化烟气污染物治理项目	报告表	原青岛市环境保护局	2013.03	青环审[2013]26 号	原青岛市环境保护局	2015.10	青环验[2015]62 号	对催化裂化装置增设烟气脱硫脱硝设施，脱硫采用杜邦公司 EDV 碱洗工艺，脱硝采用 LoTOx™ 工艺。
10	汽油质量升级改造项目—150 万吨/年催化汽油吸附脱硫装置及配套系统	报告书	原青岛市环境保护局	2013.11	青环审[2013]72 号	原青岛市环境保护局	2015.10	青环验[2015]61 号	新建 1 套 150 万 t/a 催化汽油吸附脱硫（S-Zorb）装置及配套辅助设施。
11	硫磺装置建设项目	报告表暨大气风险专项	原青岛市环境保护局	2014.04	青环审[2014]16 号	原青岛市环境保护局	2017.08	青环验[2017]31 号	在现有 22 万 t/a 硫磺回收装置区内扩建 1 套 10 万 t/a 硫磺回收装置，新老硫磺回收组成联合装置。
12	柴油加氢及煤油加氢质量升级改造项目	报告表暨风险专项	原青岛市环境保护局	2014.06	青环审[2014]28 号	原青岛市环境保护局	2016.12	青环验[2016]51 号	对现有 410 万 t/a 柴油加氢装置和 60 万 t/a 航煤加氢装置进行技术改造；项目实施后，航煤加氢装置规模由 60 万 t/a 扩到 120 万 t/a，柴油加氢装置规模不变。
13	常减压装置防腐改造建设项目	报告表	原青岛市环保局青岛经济技术开发区分局	2014.05	青开环审[2014]152 号	原青岛市环保局青岛经济技术开发区分局	2016.04	青环黄验[2016]087 号	在常减压蒸馏装置内实施，新增常顶换热器，初馏塔进料线上新增调节阀，调整常压框架平台。
14	焦化装置安全提升改造项目	报告表	青岛市环保局青岛经济技术开发区分局	2014.05	青开环审[2014]153 号	原青岛市环保局青岛经济技术开发区分局	2016.04	青环黄验[2016]089 号	对现有延迟焦化装置进行安全改造，将 4 座焦炭塔的普通半自动底盖机改造为密闭式自动底盖机，并对焦炭塔增设冷焦、切焦顺控系统。
15	2204 罐区及船用燃料油储运设施完善项目	报告表	原青岛市环境保护局	2014.08	青环评审[2014]23 号	原青岛市环境保护局	2015.10	青环黄验[2015]63 号	新建 2 台 30000m³ 拱顶蜡油储罐及配套管线。
	2204 罐区及船用燃料油储运设施完善项目（变更）	报告表暨风险专项		2014.09	青环评函[2014]49 号				
16	动力中心 CFB 锅炉烟气提标改造项目	报告表	原青岛市环境保护局黄岛分局	2014.12	青环黄审[2014]623 号	原青岛市环境保护局黄岛分局	2016.08	青环黄验[2016]169 号	对动力中心 CFB 锅炉烟气治理设施进行改造,在现有“两级脱硫+布袋除尘”基础上增加 SNCR 脱硝设施 1 套，脱硫和除尘单元相应优化改造。
17	动力中心 CFB 锅炉超低排放改造项目	报告表	原青岛市环境保护局黄岛分局	2017.10	青环黄审[2017]299 号	企业自主验收	2018.11	青岛炼化安[2018]154 号	动力中心 CFB 锅炉烟气脱硫工艺不变，对石灰石、冷渣器系统进行扩容改造，以满足超低排放要求。
18	化学品库扩建建设项目	报告表暨风险专项	原青岛市环境保护局黄岛分局	2015.07	青环黄审[2015]255 号	企业自主验收	2018.11	青岛炼化安[2018]157 号	拆除原有 1 座化学品库，新建 2 座甲类化学品库，实施前后化学品库储存化学品种类不变。
19	动力中心循环水系统整体优化建设项目	报告表	原青岛市环境保护局黄岛分局	2015.05	青环黄审[2015]153 号	企业自主验收	2018.11	青岛炼化安[2018]156 号	主要对动力中心循环水系统设备组件进行更换维修，实施前后用水量、排水量均不发生变化。
20	烟气脱硫含盐废水系统改造项目	报告表	青岛市环境保护局黄岛分局	2014.12	青环黄审[2014]625 号	企业自主验收	2019.05	青岛炼化安[2019]83 号	在现有污水处理场基础上新建动力中心其他排水处理系统 1 套、高盐废水处理系统 1 套、总氮提标处理系统 1 套。
	烟气脱硫含盐废水系统改造项目（变更）	报告表		2018.10	青环黄审[2018]387 号				
21	油品质量升级技改项目 100 万吨连续重整装置	报告书	青岛市环境保护局黄岛分局	2015.11	青环黄审[2015]471 号	未建设	/	/	/
22	中间罐区及污油罐区油气回收设施项目	报告表		2017.04	青环黄审[2017]83 号	企业自主验收	2019.05	青岛炼化安[2019]73 号	新建油气回收设施 1 套，采用“低温柴油吸收+碱液脱硫”工艺处理中间罐区及污油罐区的废气，然后送硫磺回收焚烧炉进一步处理后排放。
23	苯罐异味治理项目	报告表		2017.04	青环黄审[2017]81 号	企业自主验收	2019.05	青岛炼化安[2019]74 号	新建苯罐油气回收设施 1 套，采用“活性炭吸附”工艺处理苯罐废气，然后送硫磺回收焚烧炉进一步处理后排放。
24	火车和汽车栈台油气回收项目	报告表		2017.04	青环黄审[2017]79 号	企业自主验收	2019	青岛炼化安[2019]72 号	新建油气回收设施 1 套，采用“低温馏分油吸收-氧化”工艺处理汽车装卸和火车装卸产生的油气，然后送硫磺回收焚烧炉进一步处理后排放。
25	290 万吨/年延迟焦化装置密闭除焦项目	报告表	青岛市环境保护局黄	2019.04	青环黄审[2019]269 号	企业自主验收	2020.09	青岛炼化安[2020]92 号	采用密闭脱水仓代替敞开式焦池，采用垂直式螺旋取料机代替行车和抓

序号	项目名称	环评审批				竣工环境保护验收			主要建设内容
		报告类型	审批单位	批复时间	批复文号	验收单位	验收时间	验收文号	
			岛分局						斗、设置焦炭破碎机、采用脱水仓蓄水方式除焦并设置冲焦器、采用脱水仓底部脱水方式代替焦池侧面脱水、在焦炭塔顶盖处和脱水仓设置尾气收集设施、密闭脱水仓采用微负压操作、设置尾气洗涤脱硫塔、采用净化尾气并入加热炉燃烧脱除少量 H ₂ S、焦粉和 VOCs。
26	环保提升暨青岛氢能资源基地技术改造项目	报告表	青岛市生态环境局西海岸新区分局	2021.01	青环西新审[2021] 20号	企业自主验收	2022.06	/	利用工业副产氢建设 2000Nm ³ /h 氢能资源基地，包括纯化、压缩单元、充装站及配套辅助设施等。
27	液化气安全提升（顺酐）技术改造项目	报告书	青岛市生态环境局西海岸新区分局	2022.02	青环西新审[2022]30 号	企业自主验收	2025.10	/	属于全厂液化气安全隐患整治的一期工程，以液化气为主要原料，采用“正丁烷氧化法”生产顺酐，设计生产规模为 20 万 t/a。
28	输变电工程改造项目	报告表	青岛市生态环境局西海岸新区分局	2022.09	青环西新辐审[2022]16号	企业自主验收	2023.06	/	新建一座 220kV 石化变电站和 220kV、110kV 线路工程，现有 110kV 炼化总变电站扩建 1 个 110kV 出线间隔。
29	含盐污水提标改造和回用项目	报告表	青岛市生态环境局西海岸新区分局	2022.09	青环西新审[2022]266号	企业自主验收	2023.06	/	新建一套设计处理规模为 330m ³ /h 的含盐污水提标改造系统。
30	液化气安全提升（丁二酸）技术改造项目	报告书	青岛市生态环境局西海岸新区分局	2023.02	青环审(黄岛)[2023]24号	正在建设	/	/	新建丁二酸装置，设计生产规模为 20 万吨/年，主体工程包括 2 条 10 万吨/年丁二酸生产线、1 座结片包装车间，公辅工程包括 1 座成品仓库、1 处中间产品及副产品罐区、1 套废水预处理系统、1 套废气处理系统、1 座循环水场，其他公辅工程依托厂内现有设施。

2.2 现有工程概况

2.2.1 现有生产装置

2.2.1.1 现有生产装置基本情况

青岛炼化现有生产装置规模及工艺、产品等基本情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 青岛炼化现有生产装置规模及工艺、产品等基本情况一览表

序号	装置名称	环评规模(万 t/a)	工艺路线和产品
1	常减压	1000	电脱盐→闪蒸塔→常压塔→减压塔，设置稳定塔。产品为常顶气、石脑油、常一线油、常二线油、常三线油、减顶气、减压蜡油、减压渣油
2	连续重整	180	UOP 连续重整专利技术，RIPP 催化剂。产品为重整汽油、液化气、混合二甲苯、苯、氢气
3	催化裂化	290	MIP 技术。产品为干气、液化气、汽油、柴油、油浆
4	延迟焦化	250	两炉四塔。产品为干气、液化气、汽油、柴油、蜡油、焦炭
5	柴油加氢精制	410	FH-UDS/3963 催化剂。产品为加氢柴油、粗石脑油
6	航煤加氢	120	RHSS 技术。产品为精制航煤
7	加氢裂化	200	采用炉前部分混氢、单段全循环和热高分工艺流程，由反应、分馏、吸收稳定、气体脱硫等部分组成。产品为柴油、轻石脑油、重石脑油、液化气、尾油
8	加氢处理	320	RVHT 技术。产品为加氢蜡油，粗石脑油。
9	制氢装置	3 万 Nm ³ /h	水蒸汽转化法和 PSA 提纯。产品为氢气。
10	制氢装置	4 万 Nm ³ /h	水蒸汽转化造气，PSA 提纯的制氢路线。产品为氢气。
11	轻石脑油改质	40	脱异戊烷后轻石脑油掺醚后碳四进行非临氢改质。产品为液化气、汽油
12	硫磺回收装置	22	制硫采用部分燃烧两级 CLAU S，尾气采用 RAR，两头一尾配置方案。产品为硫磺。
13	硫磺回收装置（二套）	10	CLAU S 制硫设备及配套的溶剂再生和尾气处理设施，与 22 万吨/年硫磺装置组成联合装置
14	气体分馏装置	60	常规流程（三塔流程）。产品为丙烯、丙烷、碳四
15	MTBE 装置	12	混相反应+催化蒸馏工艺。产品为甲基叔丁基醚
16	聚丙烯	20	国产第二代环管法。产品为聚丙烯。
17	乙苯-苯乙烯	8.5	乙苯装置采用国产化第三代气相催化干气稀乙烯制乙苯技术；苯乙烯装置采用上海石油化工研究院自主开发的工艺技术和催化剂（GS-08 催化剂）。产品为苯乙烯、乙苯、丙苯馏分、高沸物、烷基化尾气、富丙烯催化干气、不凝气

序号	装置名称	环评规模(万 t/a)	工艺路线和产品
18	催化汽油吸附脱硫	150	装置由进料与脱硫反应、吸附剂再生、吸附剂循环和产品稳定四个部分组成。产品为精制汽油。
19	正丁烷分离	10	采用两塔常规工艺流程产品为正丁烷。
20	脱硫脱醇装置	32 万吨/年干气脱硫 98 万吨/年液化气脱硫脱硫醇 133 万吨/年催化裂化汽油脱硫醇	常规 MDEA 胺法脱硫/纤维膜接触
21	酸性水汽提	260t/h	单塔低压汽提工艺。产品为净化水、酸性气、污油
22	溶剂再生	953t/h	采用常规汽提，分为两个系列，一个系列 359t/h，一个系列 594t/h。产品为贫胺液、酸性气、闪蒸气。
23	液化气安全提升（顺酐） 技术改造项目	生产规模为 20 万 t/a	包括原料预处理单元、液体顺酐生产单元、结片包装单元，配套新建产品罐区、中间罐区、废水浓缩系统、焚烧炉系统，扩建循环水场、化学水站、凝结水站等公用工程。

2.2.1.2 现有生产装置工艺路线

青岛炼化原油加工方案为“常减压蒸馏+延迟焦化+CFB 锅炉+催化裂化”。工艺流程简述如下：

原油经常减压装置蒸馏分出干气、液化气、石脑油、煤油、柴油、蜡油和减压渣油等馏分。石脑油和柴油加氢石脑油、加氢裂化重石脑油作为连续重整装置进料，重整装置生产重整汽油、苯、二甲苯（混二甲苯）等产品；直馏煤油经煤油加氢精制生产航煤；柴油经柴油加氢精制作为生产柴油产品；蜡油经加氢处理后作为催化裂化装置原料；减压渣油作为延迟焦化装置原料，延迟焦化装置生产的焦化蜡油和部分减压蜡油经加氢处理后，送催化裂化装置加工；延迟焦化装置生产的石油焦部分送动力中心 CFB 锅炉做为燃料，部分外卖。催化裂化装置生产的液化气送气分装置，分出的丙烯送聚丙烯装置生产聚丙烯，分出的碳四组分到 MTBE 装置生产 MTBE。催化裂化装置生产的汽油经脱硫脱硫醇后作为汽油调和组分，催化柴油、外购蜡油和部分减压蜡油作为加氢裂化装置的进料，催化裂化装置干气送苯乙烯装置，利用其中的乙烯组分生产苯乙烯。

在总体工艺流程过程中，设置脱硫脱硫醇装置，处理来自催化裂化、常减压、焦化、气柜等装置的干气、液化气等，脱除硫化氢和硫醇；设置硫磺回收、酸性水汽提、溶剂再生装置以处理含硫废水、回收硫磺和回收溶剂；设置催化汽油吸附脱硫装置生产高质量汽油。青岛炼化全厂生产工艺流程详见图 2.2-1。

2.2.1.3 现有生产装置加工负荷

青岛炼化现有生产装置近 5 年加工负荷情况详见表 2.2-2。

表 2.2-2 现有生产装置近 5 年加工负荷一览表（%）

序号	装置名称	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
1	常减压蒸馏装置	107.34	116.00	107.89	100.67	114.28
2	连续重整装置	82.99	105.50	104.14	90.35	106.21
3	催化裂化装置	117.84	120.69	117.15	103.22	120.34
4	延迟焦化装置	98.02	92.76	121.85	106.53	122.17
5	柴油加氢精制装置	82.85	89.76	88.50	72.57	87.36
6	航煤加氢装置	81.43	59.67	60.26	82.68	102.32
7	加氢裂化装置	54.42	60.00	60.68	59.38	68.74
8	加氢处理装置	108.70	106.56	101.90	94.75	112.59
9	一制氢装置	81.08	92.33	67.47	77.85	90.98
10	二制氢装置	83.72	89.25	76.54	75.15	87.87
11	轻石脑油改质装置	0	0	0	0	0
12	一硫磺回收装置	76.87	72.73	73.69	62.34	73.50
13	二硫磺回收装置	42.57	30.00	30.91	31.42	38.80

序号	装置名称	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
14	气体分馏装置	129.14	128.33	127.69	105.21	124.13
15	MTBE 装置	80.83	80.00	85.90	66.06	71
16	聚丙烯装置	107.73	112.50	111.10	88.21	99.40
17	乙苯-苯乙烯装置	102.94	102.35	92.08	78.47	98.71
18	催化汽油吸附脱硫（S-Zorb）	101.73	104.00	101.00	91.75	107.67
19	正丁烷分离装置	0	0	0	0	0

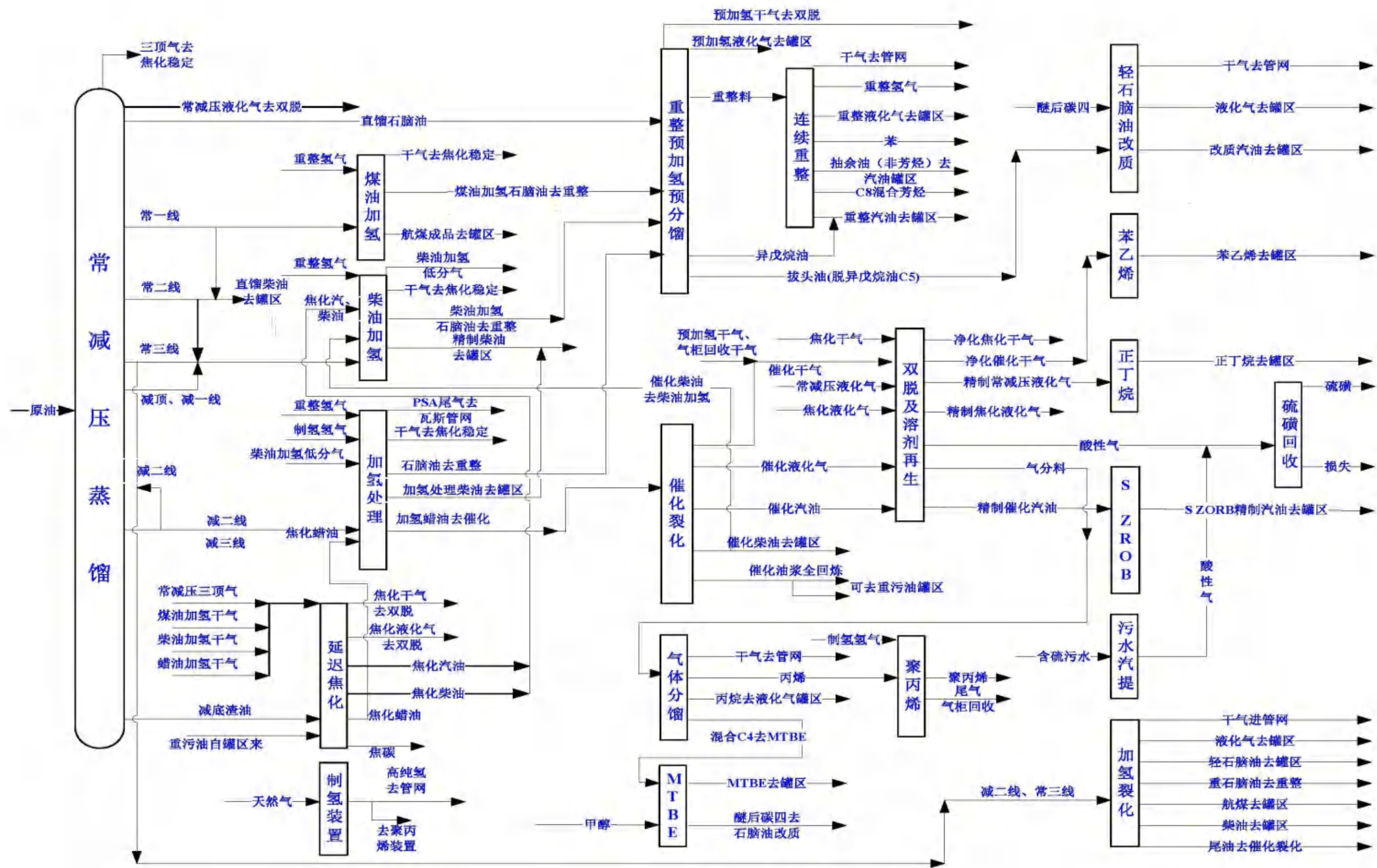


图 2.2-1 现状全厂总加工流程图

2.2.2 现状平面布置图

青岛炼化全厂现状平面布置详见图 2.2-2。



图 2.2-2 现状全厂总平面布置图

2.2.3 现状产品方案及原辅料消耗

2.2.3.1 产品方案

现有工程主要产品有汽油、航煤、柴油、聚丙烯树脂、芳烃和硫磺等。2024 年现有工程产品产量见表 2.2-3。

表 2.2-3 2024 年现有工程产品产量一览表

序号	产品名称	2024 年数量（万 t/a）
1	92 号车用汽油	308.4143
2	95 号车用汽油	16.9465
3	航煤	156.3141
4	轻柴油	289.4854
5	燃料油	12.0742
6	石油焦	54.9307
7	硫磺	20.533
8	丙烯	0.2699
9	纯苯	0
10	混合二甲苯	36.4074
11	苯乙烯	8.3549
12	混合芳烃	9.3294
13	聚丙烯树脂	19.8806
14	液化气	82.0612

2.2.3.2 原料消耗

青岛炼化现有工程主要原料为原油和甲醇（MTBE 装置原料），设计基础原油为沙特轻质原油与沙特重质原油的混合原油，原油平均含硫量约 2.44%，属于高硫-中间基原油。现有工程 2024 年原料消耗为 1130.91 万吨。情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 2022 年现有工程原料消耗表

序号	产品名称	2024 年数量（万 t/a）
1	阿联酋原油	39.0217
2	安哥拉原油	0
3	巴林原油	0
4	俄罗斯原油	0
5	哥伦比亚原油	28.525
6	科威特原油	319.7201
7	美国原油	0
8	沙特原油	367.4567
9	伊拉克原油	227.8403
10	英国原油	12.9731
11	巴西原油	101.1077
12	厄瓜多尔原油	7.4282
13	圭亚那原油	0
14	挪威原油	13.729

序号	产品名称	2024 年数量（万 t/a）
15	甲醇	2.9661
16	阿曼原油	10.1427

2.2.3.3 资源能源消耗

现有工程 2024 年资源能源消耗见表 2.2-5。

表 2.2-5 2024 年现有工程资源能源消耗一览表

序号	项目		设计规模	单位	消耗量	剩余负荷	备注
1	新鲜水		1666	m³/h	425.36	1240.64	外供
2	循环水		89250	m³/h	71411.04	17838.96	自供
3	除盐水		1350	t/h	1211.57	138.43	自供
4	除氧水		1450	t/h	505.31	944.69	自供
5	凝结水		800	t/h	701.48	98.52	凝结水站
6	蒸汽	3.5MPa 蒸汽	584	t/h	360.72	223.28	自产
7		1.0MPa 蒸汽	355	t/h	239.66	115.34	自产
8		0.5MPa 蒸汽	246	t/h	180.2	65.80	自产
9	供风	压缩空气	36000	Nm³/h	7748.1	28251.9	自产
10		仪表空气	24000	Nm³/h	17529.37	6470.63	自产
11	氮气		14000	Nm³/h	6576.59	7423.41	外供
12	电		/	万 kW	1069943988	/	外供+自产
13	燃料气		/	t/a	435746	/	自产

2.2.4 现有公辅设施

2.2.4.1 新鲜水

青岛炼化新鲜水来自青岛经济技术开发区管家楼水厂，其水源来自棘洪滩水库。棘洪滩水库是引黄济青的调蓄水库，总库容 1.58 亿 m³，最大取水量约 40 万 m³/d，其中 10 万 m³/d 分配给青岛经济技术开发区。管家楼水厂现供水规模 10 万 m³/d，分两期建设，一期供水规模 6 万 m³/d，2004 年建成投用；二期供水规模 4 万 m³/d，2007 年 8 月投用。

为保障青岛炼化用水要求，采用引双路管线供水到项目边界外 1m 处，一条由管家楼水厂直接铺设，一条与青岛经济技术开发区城市管网连接，水压不小于 0.3MPa。

管家楼水厂向青岛炼化供水能力不小于 4 万 m³/d，即 1666m³/h。青岛炼化现有及在建装置正常用水约为 1.03 万 m³/d（425.36m³/h）。

2.2.4.2 除盐水、除氧水、凝结水系统

（1）除盐水系统

青岛炼化设有一座化学水处理站，采用一级过滤、两级离子交换除盐工艺。设计容量一级除盐水为 750 t/h；二级除盐水为 600 t/h。

（2）凝结水系统

凝结水处理站的设计容量为 800 t/h，采用三级过滤、一级除盐工艺，凝结水处理后

供锅炉和产汽设备使用，采用表面冷凝液过滤器、精密过滤器和混床对凝结水进行处理，水质满足锅炉用水要求。

（3）除氧水系统

生产装置区除氧站设 3 台压力式除氧器，处理能力 $3 \times 250 \text{ t/h}$ ；动力中心设 2 台高压除氧器，处理能力 $2 \times 350 \text{ t/h}$ ，除氧水总设计能力为 1450 t/h 。

2.2.4.3 循环水

青岛炼化现设有 3 座循环水场，为第一、第二循环水场，分别简称 1#循、2#循，以及动力中心配套循环水场。

1#循内设两个循环水供水系列，一个系列供给炼油装置，设计规模 $28000 \text{ m}^3/\text{h}$ ；一个系列供给聚丙烯装置，设计规模为 $4250 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

2#循苯乙烯循环水设计规模为 $30000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。苯乙烯循环水场设置 2 间水量为 $4000 \text{ m}^3/\text{h}$ 冷却塔；配套液化气安全提升（顺酐）技术改造项目扩建两个系列，每个系列规模为 $11000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。现状最大负荷约为 $11000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

动力中心循环水场，设计规模： $27000 \text{ m}^3/\text{h}$ ；循环冷却水主要供汽轮发电机组、脱硫单元、气力除灰空压站以及机泵冷却用水。

2.2.4.4 供热

动力中心内设置 2 台 310 t/h CFB 锅炉、2 台 60 MW 抽凝式汽轮发电机组。CFB 锅炉采用美国福斯特惠勒公司的循环流化床，烟气脱硫为美国杜邦公司的 EDV 循环钠法湿法洗涤工艺，烟气脱硝为以尿素为还原剂的 SNCR 技术，烟气除尘采用的布袋除尘器为美国福斯特惠勒公司 CFB 锅炉的配套设施。锅炉以焦化装置生产的石油焦为燃料，向全厂提供蒸汽和电力，动力中心单独设置循环水场、给水除氧系统。

2.2.4.5 供电

青岛炼化供电电源由厂外电源及厂内动力中心组成。厂外电源引自厂外区 220 kV 变电站，距青岛炼化约 1 km ，由 110 kV 双回路供电，每回路 110 kV 线路均能承担公司的全部用电负荷。公司内电源为动力中心的两台 60 MW 汽轮发电机组。

2.2.4.6 供风

青岛炼化厂内建有 1 座空压站，其中压缩空气系统由 4 台（3 开 1 备） $12000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 的离心式空气压缩机提供，仪表风净化系统由 3 台（2 开 1 备） $12000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 的余热式干燥器提供。目前全厂压缩空气消耗量约 $9300 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，仪表空气消耗量约 $18000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 。

2.2.4.7 氮气、氢气供应

青岛炼化厂内氮气由法国液化空气（中国）投资有限公司供给，供氮能力为 14000 万 Nm^3/h 。目前全厂氮气消耗量约 6000 Nm^3/h 。

氢气供应由 2 套制氢装置、1 套 PSA 装置和重整富余氢提供，总制氢能力约 27.4 万 t/a ，目前全厂氢气消耗负荷约 27.1 万 t/a ，余量 3000 t/a 。

青岛炼化产内氢气由 2 套制氢装置和重整富余氢提供及外购青岛思远化工有限公司部分氢气，总供氢能力为 153169 Nm^3/h ，约 11.57 万吨/年。

2.2.4.8 可燃性气体排放系统

青岛炼化现有高压、低压及酸性气 3 个烃类气体排放管网。高压管网管径为 DN1200；低压管网管径为 DN1400；酸性气管网管径为 DN1100。

正常情况下，可燃气体进入 1 座 20000 m^3 干式气柜，通过 4 台湿式螺杆压缩机升压后去双脱装置脱硫，然后进入燃料气管网。

事故情况下，管网中的放空油气在分液罐后通过 2 根 DN1400 主管分别送至高、低压火炬。高压火炬、低压火炬与酸性气火炬共用一座塔架支撑，建设在厂外北侧胶州湾岸边，与可燃气体回收设施联合布置。火炬高度为 150 m，高、低压火炬筒体直径均为 DN1400，设计火炬气最大放空量为 3950000 Nm^3/h 。

2.2.5 现有储运设施

2.2.5.1 储存系统

青岛炼化已建有原油、中间原料和成品油等 19 个罐区，共计 125 台罐。其中内浮顶罐 60 台，外浮顶罐 8 台，拱顶罐 28 台，球罐 29 台，总容积 151.65 万 m^3 。

表 2.2-6 青岛炼化现有工程储罐一览表

序号	单元名称	物料名称	油品密度 t/m ³	油罐（m ³ ）		2024 年周转量 t/a	储存温度 ℃	储存类型	废气治理设施
				个	单罐容积				
1	1200 原油罐区	原油	0.87	4	100000	22998305	23.00	外浮顶罐	/
2	1201 甲醇、苯、MTBE 罐区	苯	0.88	3	2000	156650	25.00	内浮顶罐	“活性炭吸附+焚烧”油气治理设施
		甲醇	0.79	1	2000	58791	15.00	内浮顶罐	/
		MTBE	/	2	3000	316660	18.00	内浮顶罐	/
3	1202 芳烃、煤油罐区	航煤	0.80	1	10000	3871	16.00	内浮顶罐	/
		柴油	0.84	3	10000	242685	20.00	内浮顶罐	/
		混二甲苯	0.88	2	10000	793679	18.00	内浮顶罐	“活性炭吸附+焚烧”油气治理设施
4	1203 柴油精制原料罐区	柴油精制原料	0.82	2	10000	194876	16.00	内浮顶罐	/
				1	20000	40844			/
5	1204 重污油罐区	催化油浆	/	1	1000	408	22.00	拱顶罐	“低温柴油吸收+碱液脱硫+焚烧” 油气治理设施
		污油	/	4	3000	76570	52.50	拱顶罐	
6	1205 加氢处理/催化/焦化原料罐	加氢处理原料	0.90	2	15000	30218	98.00	拱顶罐	
		延迟焦化原料及沥青	0.90	4	20000	1641300	140.50	拱顶罐	
7	1206 重整/煤油精制/精制油、轻污油罐区	重整原料	0.72	4	5000	4291529	20.00	内浮顶罐	/
		重整精制油	0.70	1	3000	368547	14.00	内浮顶罐	/
		煤油精制原料	0.82	2	3000	616827	15.00	内浮顶罐	/
		轻污油	/	3	3000	294591	18.00	内浮顶罐	“低温柴油吸收+碱液脱硫+焚烧” 油气治理设施
8	1209 柴油罐区	柴油	0.84	4	50000	5657341	20.00	外浮顶罐	/
			0.84	2	15000	363603	20.00	拱顶罐	/
		汽油	0.76	6	15000	3666454	25.00	内浮顶罐	/
			0.76	10	10000	9150365	25.00	内浮顶罐	/
9	1119 苯乙烯装置罐区	苯乙烯	0.91	2	5000	164430	14.20	拱顶罐（氮封）	废气引入苯乙烯装置工艺加热炉
		苯	0.88	1	500	150140	30.60	内浮顶罐	
		焦油/残油	/	1	100	2518	85.90	拱顶罐	

中国石化青岛炼化有限责任公司绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目环境影响报告书

序号	单元名称	物料名称	油品密度 t/m ³	油罐（m ³ ）		2024 年周转量 t/a	储存温度 ℃	储存类型	废气治理设施
				个	单罐容积				
		丙苯	0.86	1	200	4445	21.70	内浮顶罐	
		乙苯、不合格乙苯	/	2	1000	47071	21.70	内浮顶罐	
		不合格苯乙烯	/	1	1000	586	22.50	拱顶罐（氮封）	
		脱氢液等	/	1	2000	315762	39.10	拱顶罐（氮封）	
		烃化液	/	1	1500	6991	21.70	内浮顶罐	
10	2220 罐区	航煤	0.78	5	20000	3178021	22.00	内浮顶罐	/
11	2204 罐区	蜡油	0.91	2	30000	/	65.00	拱顶罐	/
		蜡油	0.91	2	10000	/	65.00	拱顶罐	/
		蜡油	0.91	2	20000	/	65.00	拱顶罐	/
12	2221 罐区	汽油	0.76	3	20000	280029	25.00	内浮顶罐	/
		重石脑油	0.72	2	20000	2354610	17.00	内浮顶罐	/
14	1110 罐区	混二甲苯	0.88	2	500	303645	18.00	内浮顶罐	废气引入连续重整装置工艺加热炉
		苯	0.88	2	100	0	/	内浮顶罐	
		汽油	0.76	1	500	351795	25.00	内浮顶罐	
15	1129 罐区	污油	/	3	500	1036	28.50	拱顶罐	废气引入 CFB 锅炉

2.2.5.2 运输系统

①原油进厂

原油由油轮海运至黄岛油港油码头，经码头输油臂和输油管线将原油卸至中国石化黄岛油库的储罐后，泵送至青岛炼化原油罐。

②外购甲醇、

甲醇为 MTBE 装置的原料，外购蜡油作为加氢裂化装置的原料，汽运进厂。

③中间原料油

正常生产时，各装置之间按热进料考虑。下游装置需要停工小修时，原料油进入中间原料罐中储存；上游装置需要停工小修时，由中间原料罐泵送至下游装置。

④成品油出厂

成品油出厂方式包括管输、铁路、公路出厂等。青岛炼化包括 5 个汽车装车站台（包括汽油、航煤、苯乙烯、液化气、丙烯、丙烷、重芳烃等装车鹤位 52 个）和 1 个铁路装车站台（包括航煤装车鹤位 30 个），2024 年常压物料装车量见表 2.2-7。

表 2.2-7 现有装载设施建设情况

装载形式	装载物料	装载方式	2024 年装载量 (t/a)	VOCs 治理措施
汽车	汽油	底部装载	260479	低温柴油吸收+焚烧
	混二甲苯	底部装载	9050	低温柴油吸收+焚烧
	苯乙烯	底部装载	83516	
	航煤	底部装载	14206	低温柴油吸收+焚烧
	柴油	底部装载	157529	/
火车	航煤	液下装载	2599	低温柴油吸收+焚烧

⑤ 其它运输

固体产品硫磺、聚丙烯为公路运出；外卖石油焦及 CFB 锅炉灰渣以汽车运输为主，并采用取货制，厂内不备运输车辆。

⑥ 洗槽站

洗槽站位于火车装卸设施南端，采用高压水射流清洗技术，洗罐水重复利用。

⑦ 油气回收设施

火车、汽车栈台设有 1 套油气回收设施，采用“低温柴油吸收+焚烧”工艺，设计处理量为 1200Nm³/h。用柴油作为吸收剂。低温柴油吸收装置出口尾气送入厂区现有硫磺回收装置尾气焚烧炉进一步焚烧氧化处理。

2.3 在建项目

2.3.1 液化气安全提升（丁二酸）技术改造项目

青岛炼化《液化气安全提升（丁二酸）技术改造项目》于 2022 年 9 月 30 日通过青岛市生态环境局西海岸新区分局批复（青环西新审[2022]266 号），目前正处于建设中。

2.3.1.1 主要建设内容

以上游顺酐装置生产的顺酐为原料，采用“液相催化加氢”工艺，生产丁二酸产品，设计生产规模为 20 万吨/年，主体工程包括 2 条 10 万吨/年丁二酸生产线、1 座结片包装车间，公辅工程包括 1 座成品仓库、1 处中间产品及副产品罐区、1 套废水预处理系统、1 套废气处理系统、1 座循环水场，其他公辅工程依托厂内现有设施。

2.3.1.2 主要环境影响

（1）废气

丁二酸项目废气排放情况详见下表。

表 2.3-1 液化气安全提升（丁二酸）项目废气排放情况汇总表

监测点位	监测项目	监测频率	备注
废气洗涤塔排气筒（本项目新建）	挥发性有机物、颗粒物	月度	—
气液焚烧炉排气筒（依托顺酐装置）	氮氧化物、颗粒物、一氧化碳、烟气含氧量	自动监测	本项目依托顺酐装置焚烧炉处理的废液均不含卤素、重金属成分，不涉及产生氯化氢、氟化物、二噁英和重金属。建设单位在试运行和验收期间应开展氯化氢、氟化物、二噁英和重金属污染因子的监测，并根据实测结果按照规范要求调整监测计划和因子。

（2）废水

丁二酸项目运营期废水主要为真空系统冷凝废水、干燥机冷凝废水、废气洗涤塔废水、循环水场排污水以及生活污水、初期雨水。

真空系统冷凝废水、干燥机冷凝废水、废气洗涤塔废水经本项目配套新建的常温酸性水处理系统预处理后，和生活污水、初期雨水排至厂内现有污水处理场（含油污水系列）处理后，厂内回用，不外排；循环水场排污水排至厂内现有污水处理场（含盐污水系列）处理后，一部分回用，剩余部分外排至镰湾河水质净化厂集中处理。外排废水满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1“直接排放”标准要求。

（3）噪声

丁二酸项目运营期噪声主要来源于各类机泵、压缩机、空压机、冷却塔和风机等，

采取基础减振、消音等降噪措施后，东、南、北厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。

（4）固废

丁二酸项目运营期固废主要包括废加氢催化剂、工艺废液、废滤袋、污泥等工业固废以及职工生活垃圾。

固废分类收集和处置：工艺废液依托在建顺酐项目焚烧炉处置，其余危险废物委托有相应处理资质的单位处置；一般固废由协议单位定期清运；生活垃圾定点放置由环卫部门统一清运。项目固废可做到综合、无害化处置，不会对周围环境造成二次污染。

2.4 现有工程主要污染物排放情况

现有工程主要污染物排放情况分析以 2024 年排污许可证年度执行报告和企业自行监测数据为基础。

2.4.1 废气

2.4.1.1 废气排放执行标准

（1）有组织废气排放执行标准

现有工程有组织废气排放执行标准详见表 2.4-1。

表 2.4-1 现有工程有组织废气排放执行标准一览表

排放口 编号 ^[1]	污染源 名称	主要污染物	排放限值		执行标准
			最高允许排 放浓度 mg/m ³	最高允许排 放速率 kg/h	
DA001	1 号锅 炉 (CFB)	颗粒物	10	--	《火电厂大气污染物排放标准》 (DB37/664-2019) 表 2“其他燃料锅炉”， 并对应环评从严执行
		SO ₂	35 ^[2]	--	
		NO _x	100	--	
		汞及其化合物	0.03	--	
		林格曼黑度	1 级	--	《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性 有机物及恶臭污染物排放标准》 (DB37/3161-2018) 表 1 排放限值
		VOCs	100	5	
DA002~004 DA010~013 DA018 DA020	工艺加 热炉烟 气	颗粒物	10	--	《区域大气污染物综合排放标准》 (DB37/2376-2019) 表 2“重点控制区 ^[3] ”
		SO ₂	50	--	
		NO _x	100	--	
DA005	2 号锅 炉 (FCC)	颗粒物	10	--	《区域大气污染物综合排放标准》 (DB37/2376-2019) 表 1“重点控制区”
		SO ₂	50	--	
		NO _x	100	--	
		镍及其化合物	0.3	--	《石油炼制工业污染物排放标准》 (GB31570-2015, 含 2024 年修改单) 表 4 特别排放限值 ^[4]
DA006	挤压造 粒机尾 气排气 筒	VOCs	60	3.0 ^[4]	《挥发性有机物排放标准 第 6 部 分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018) 表 1 中 II 时段限值。
		颗粒物	10	--	《区域大气污染物综合排放标准》

					(DB37/2376-2019)表1“重点控制区”
DA007	3号锅炉(硫磺回收尾气)	颗粒物	10	--	《区域大气污染物综合排放标准》 (DB37/2376-2019)表1“重点控制区”
		SO ₂	50	--	
		NO _x	100	--	
		VOCs	60	3.0 ^[5]	《挥发性有机物排放标准 第6部分: 有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表1中II时段限值
		苯	2	0.15	
		甲苯	8	0.3	
		二甲苯	5	0.3	
		硫化氢	--	24.5	《恶臭污染物排放标准 (GB14554-93) 表2, 排气筒高度 130m
DA008、 DA020~021	8号锅炉(催化重整)、延迟焦化加热炉 F101、F102 烟气排气筒	颗粒物	10	--	《区域大气污染物综合排放标准》 (DB37/2376-2019)表1“重点控制区”
		SO ₂	50	--	
		NO _x	100	--	
		VOCs	60	3.0 ^[5]	《挥发性有机物排放标准 第6部分: 有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表1中II时段限值
		苯	2	0.15	
		甲苯	5	0.3	
		二甲苯	8	0.3	
DA009	重整催化剂再生烟气	VOCs	30	--	《石油炼制工业污染物排放标准》 (GB31570-2015, 含 2024 年修改单) 表 4 特别排放限值
		氯化氢	10	--	
DA014~DA015	苯乙烯循环苯加热炉烟气排气筒、苯乙烯蒸汽过热炉烟气排气筒	颗粒物	10	--	《区域大气污染物综合排放标准》 (DB37/2376-2019)表1“重点控制区”
		SO ₂	50	--	
		NO _x	100	--	
		VOCs	60	3.0 ^[5]	《挥发性有机物排放标准 第6部分: 有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表1中II时段限值
		苯	2	0.15	
		甲苯	5	0.3	
		二甲苯	8	0.3	
		乙苯	50	--	《挥发性有机物排放标准 第6部分: 有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表2中限值
		苯乙烯	20	--	
DA016 DA025	污水处理场臭气治理设施(2套)	苯系物	10	1.6	《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》 (DB37/3161-2018)表1
		酚类	8	0.07	
		硫化氢	3	0.1	
		氨	20	1.0	
		VOCs	100	5.0	
		臭气浓度	800(无量纲)	--	
DA017	10号锅炉(二制氢)	颗粒物	10	--	《区域大气污染物综合排放标准》 (DB37/2376-2019)表1“重点控制区”
		SO ₂	50	--	
		NO _x	100	--	
		VOCs	60	3.0 ^[5]	《挥发性有机物排放标准 第6部分: 有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表1中II时段限值
DA019	开工锅炉烟气	颗粒物	5	--	《火电厂大气污染物排放标准》 (DB37/664-2019)表2“燃气锅炉”
		SO ₂	35	--	
		NO _x	100	--	
		林格曼黑度	1级	--	
DA026	危废库废气治理设施废气排放口	VOCs	60	3.0 ^[5]	《挥发性有机物排放标准 第6部分: 有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表1中II时段限值
		苯	2	0.15	
		甲苯	5	0.3	
		二甲苯	8	0.3	

备注说明:

①本表中的“排放口编号”与排污许可证对应。

②青岛炼化厂内现有 2 台 310t/h 的 CFB 锅炉于 2006 年建厂初期建设，燃料为自产石油焦，后期根据环保政策的加严，分别于 2015 年和 2017 年进行了锅炉烟气提标改造、烟气超低排放改造。根据《CFB 锅炉超低排放改造项目环境影响报告表》环评批复（青环黄审[2017]299 号），CFB 锅炉烟气执行《山东省火电厂大气污染物排放标准》（DB37/2372-2013）及超低排放第 2 号修改单的要求（烟尘 10mg/m³、SO₂ 35mg/m³、NO_x 100mg/m³）；根据现行有效的《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2019），CFB 锅炉烟气排放执行表 2“其他燃料锅炉”限值要求（烟尘 10mg/m³、SO₂ 50mg/m³、NO_x 100mg/m³）。原锅炉烟气超低排放项目环评批复的 SO₂ 限值严于现行标准，因此从严执行环评批复中的限值。

③根据《青岛市环境保护局关于划定青岛市大气污染物排放控制区的通知》（青环发[2018]100 号），“重点控制区”范围为环境空气质量功能区二类区，本项目所在区域为环境空气二类区，执行“重点控制区”限值。

④执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1 中 VOCs 的 DA006、DA007 处理效率达到 90%以上时，不执行排放速率限值要求。

（2）无组织废气排放执行标准

现有工程无组织废气排放执行标准详见表 2.4-2。

表 2.4-2 现有工程无组织废气排放执行标准一览表

序号	污染物名称	企业边界监控限值 mg/m ³	执行标准
1.	颗粒物	1.0	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 5
2.	氯化氢	0.2	
3.	苯并（a）芘	0.000008	
4.	苯	0.1	《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 3
5.	甲苯	0.2	
6.	二甲苯	0.2	
7.	VOCs	2.0	
8.	苯系物	1.0	《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表 2
9.	酚类	0.02	
10.	氨	1.0	
11.	硫化氢	0.06	
12.	臭气浓度	20（无量纲）	

2.4.1.2 有组织废气排放情况

现有工程生产设施废气污染源有加热炉、锅炉和硫磺回收尾气焚烧炉尾气，污水处理场有机废气和工艺有组织废气等。排放主要污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物、挥发性有

机物等。现有生产设施主要有组织废气排放源见表 2.4-3。

表 2.4-3 现有生产设施主要有组织废气排放源一览表

序号	排放口名称	排放口编号	污染物种类	自行监测方式	排气筒参数（m）	
					高度	出口内径
1	1 号锅炉（CFB）排放口	DA001	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	自动	55	4.7
			挥发性有机物、汞及其化合物、林格曼黑度	手工		
2	催化汽油吸附脱硫 S-zorb 加热炉烟气排放口	DA002	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	手工	50	1.4
3	5 号锅炉（常减压）	DA003	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	90	4
4	11 号锅炉（加氢处理）	DA004	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	60.2	3.3
5	2 号锅炉（FCC）排放口	DA005	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	80	3.1
			镍及其化合物	手工		
6	聚丙烯装置挤压造粒机尾气排放口	DA006	挥发性有机物、颗粒物	手工	24	0.35
7	3 号锅炉（硫磺回收尾气）	DA007	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物	自动	130	2.8
			硫化氢、苯、甲苯、二甲苯	手工		
8	8 号锅炉（催化重整）	DA008	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	85	5
			挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯	手工		
9	重整装置再生器排放口	DA009	挥发性有机物、氯化氢	手工	75	0.25
10	12 号锅炉（煤柴油加氢）	DA010	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	57.9	1.8
11	9 号锅炉（一制氢）	DA011	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	50	1.3
12	轻石脑油改质装置加热炉烟气排放口	DA012	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	手工	30	0.7
13	苯乙烯热载体加热炉烟气排气筒	DA013	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	手工	35	0.8
14	苯乙烯循环苯加热炉烟气排放口	DA014	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯	手工	35	1.3
15	苯乙烯蒸汽过热炉烟气排放口	DA015	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯	手工	60	1.45
16	污水处理场新废气治理设施排放口	DA016	苯系物、酚类、硫化氢、氨（氨气）、挥发性有机物、臭气浓度	手工	20	0.9
17	10 号锅炉（二制氢）	DA017	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	60	2.34
			挥发性有机物	手工		
18	13 号锅炉（加氢裂化）	DA018	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	60	3
19	开工锅炉排气筒	DA019	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	35	1.8
			林格曼黑度	手工		
20	延迟焦化加热炉 F101 烟气排放口	DA020	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	55	2.9
			挥发性有机物	手工		
21	延迟焦化加热炉 F102 烟气排放口	DA021	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	自动	55	2.9
			挥发性有机物	手工		
22	低压火炬排放口	DA022	二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物	手工	150	1.4
23	高压火炬排放口	DA023	二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物	手工	150	1.4
24	酸性气火炬排放口	DA024	二氧化硫、氮氧化物	手工	150	0.7
25	污水处理场废气治理设施排放口	DA025	臭气浓度、苯系物、酚类、硫化氢、氨（氨气）、挥发性有机物	手工	15	1
26	危废库废气治理设施废气排	DA026	挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯	手工	15	0.8

	放口					

本次评价收集了青岛炼化 2024 年自行监测数据，现有工程有组织废气排放情况见表 2.4-4。

表 2.4-4 2024 年现有工程有组织废气排放情况一览表

序号	排放口名称	排放口编号	污染物排放特征				排放标准	
			污染物种类	最小排放浓度 (mg/m ³)	最大排放浓度 (mg/m ³)	平均排放浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	标准来源
1	1 号锅炉（CFB）排放口	DA001	挥发性有机物	未检出	2.83	1.128	100	有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准 DB37/3161-2018
			汞及其化合物	0	0.008	0.00463	0.03	《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/ 664-2019）
			氮氧化物	8.84	50	32.3	100	
			林格曼黑度	小于 1 级	小于 1 级	小于 1 级	小于 1 级	
			烟尘	0.663	8.86	3.09	10	
			二氧化硫	0.17	25.4	15.6	35	
2	催化汽油吸附脱硫 S-zorb 加热炉烟气排放口	DA002	颗粒物	未检出	1.7	1.15	10	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
			氮氧化物	15	57	26.25	100	
			二氧化硫	3	7.67	4.42	50	
3	5 号锅炉（常减压）排放口	DA003	二氧化硫	0.564	28.6	10.3	50	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
			颗粒物	0.332	4.58	0.482	10	
			氮氧化物	15.3	47.7	30.9	100	
4	11 号锅炉（加氢处理）排放口	DA004	氮氧化物	20.8	68.7	44.5	100	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
			二氧化硫	0.991	23.7	8.43	50	
			颗粒物	0.049	2.17	0.266	10	
5	2 号锅炉（FCC）排放口	DA005	颗粒物	1.03	6.92	3.43	10	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
			氮氧化物	1.51	49.6	16.6	100	
			二氧化硫	0.196	24	9.02	50	
			镍及其化合物	未检出	0.00057	0.000144	0.3	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）
6	挤压造粒机尾气排气筒	DA006	颗粒物	未检出	2.77	1.94	10	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
			挥发性有机物	1.16	29.4	8.89	60	《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）
7	3 号锅炉（硫磺尾气）	DA007	二氧化硫	0.337	23.3	8.09	50	《区域性大气污染物综合排放标

中国石化青岛炼化有限责任公司绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目环境影响报告书

序号	排放口名称	排放口编号	污染物排放特征				排放标准	
			污染物种类	最小排放浓度 (mg/m ³)	最大排放浓度 (mg/m ³)	平均排放浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	标准来源
	排放口		氮氧化物	24.8	86.3	45.1	100	准》（DB37/2376-2019）
			颗粒物	0.188	3.33	0.589	10	
			硫化氢	未检出	0.023	0.0079	/	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）
			苯	未检出	0.53	0.16	2	《挥发性有机物排放标准第 6 部分： 有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）
			二甲苯	未检出	未检出	未检出	8	
			挥发性有机物	0	39.4	5.9	60	
			甲苯	未检出	0.048	0.004	5	
8	8 号锅炉（催化重整） 排放口	DA008	二氧化硫	0.324	17.8	6.49	50	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
			氮氧化物	21.3	56.4	37	100	
			颗粒物	0.172	5.59	0.307	10	
			二甲苯	未检出	未检出	未检出	8	《挥发性有机物排放标准第 6 部分： 有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）
			苯	未检出	1.2	0.101	2	
			挥发性有机物	未检出	12.4	2.78	60	
			甲苯	未检出	未检出	未检出	5	
9	重整催化剂再生烟气 排气筒	DA009	氯化氢	0.03	8.62	4.055	10	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）
			挥发性有机物	未检出	5.81	1.67	30	
10	12 号锅炉（煤柴油加 氢）排放口	DA010	氮氧化物	32.5	74.2	51.1	100	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
			颗粒物	0.157	2.32	0.534	10	
			二氧化硫	1.76	28.4	10.4	50	
11	9 号锅炉（一制氢）排 放口	DA011	颗粒物	0.285	3.52	0.441	10	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
			氮氧化物	20.8	59	39.2	100	
			二氧化硫	0.241	9.24	2.9	50	
12	轻石脑油改质加热炉 烟气排气筒	DA012	氮氧化物	停工	停工	停工	100	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
			颗粒物	停工	停工	停工	10	
			二氧化硫	停工	停工	停工	50	
13	苯乙烯热载体加热炉 烟气排气筒	DA013	二氧化硫	未检出	10	3.625	50	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）
			氮氧化物	18.3	57	29.48	100	

中国石化青岛炼化有限责任公司绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目环境影响报告书

序号	排放口名称	排放口编号	污染物排放特征				排放标准	
			污染物种类	最小排放浓度 (mg/m ³)	最大排放浓度 (mg/m ³)	平均排放浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	标准来源
			颗粒物	未检出	1.73	1.17	10	
14	苯乙烯循环苯加热炉 烟气排气筒	DA014	挥发性有机物	未检出	8.42	1.97	60	《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)
			甲苯	未检出	未检出	未检出	5	
			苯	未检出	0.53	0.046	2	
			二甲苯	未检出	未检出	未检出	8	
			苯乙烯	未检出	未检出	未检出	20	
			乙苯	未检出	未检出	未检出	50	
			颗粒物	未检出	1.93	1.42	10	《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)
			二氧化硫	未检出	11	5.13	50	
			氮氧化物	18.3	62	31.58	100	
15	苯乙烯蒸汽过热炉烟 气排气筒	DA015	二甲苯	未检出	未检出	未检出	8	《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)
			苯	未检出	0.53	0.004	2	
			挥发性有机物	未检出	17.97	2.76	60	
			苯乙烯	未检出	未检出	未检出	20	
			乙苯	未检出	未检出	未检出	50	
			甲苯	未检出	未检出	未检出	5	
			颗粒物	未检出	1.73	1.12	10	《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)
			氮氧化物	18.3	25	21.16	100	
			二氧化硫	未检出	10	3.63	50	
16	污水处理场新废气治 理设施尾气排气筒	DA016	氨（氨气）	0.35	2.15	1.038	20	《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物相排放标准》(DB37/3161-2018)
			苯系物	未检出	0.376	0.153	10	
			酚类	未检出	0.169	0.0544	8	
			挥发性有机物	1.26	42.8	10.45	100	
			臭气浓度	40	107	58.6	800（无量纲）	
			硫化氢	0	0.087	0.025	3	
17	10 号锅炉（二制氢）排 放口	DA017	颗粒物	0.016	2.47	0.19	10	《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)
			二氧化硫	0.116	8.18	2.33	50	

中国石化青岛炼化有限责任公司绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目环境影响报告书

序号	排放口名称	排放口编号	污染物排放特征				排放标准	
			污染物种类	最小排放浓度 (mg/m ³)	最大排放浓度 (mg/m ³)	平均排放浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	标准来源
			氮氧化物	19.7	99	38.7	100	挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业 DB37/2801.6-2018
			挥发性有机物	未检出	7.04	1.70	60	
18	13 号锅炉（加氢裂化） 排放口	DA018	氮氧化物	33	52.3	43.3	100	《区域性大气污染物综合排放标准》 （DB37/2376-2019）
			颗粒物	0.1	1.16	0.253	10	
			二氧化硫	0.012	26.4	11.4	50	
19	开工锅炉排气筒	DA019	林格曼黑度	小于 1 级	小于 1 级	小于 1 级	小于 1 级	《火电厂大气污染物排放标准》 （DB37/ 664-2019）
			二氧化硫	0.009	32.9	8.36	35	
			氮氧化物	9.2	85	48	100	
			颗粒物	0.132	3.46	0.288	5	
20	延迟焦化加热炉 F101 烟气排放口	DA020	挥发性有机物	1.5	2.9	1.91	60	挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业 DB37/2801.6-2018
			氮氧化物	15.7	75.6	39	100	
			二氧化硫	0.0059	38.8	15.4	50	
			颗粒物	0.116	9.1	0.304	10	
21	延迟焦化加热炉 F102 烟气排放口	DA021	颗粒物	0.003	3.51	0.137	10	《区域性大气污染物综合排放标准》 （DB37/2376-2019）
			二氧化硫	2.31	35.4	15.4	50	
			氮氧化物	10.2	94.5	35.4	100	
			挥发性有机物	1.47	4.02	2.41	60	挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业 DB37/2801.6-2018
22	污水处理场废气治理 设施尾气排气筒	DA025	酚类	未检出	0.169	0.0458	8	《有机化工企业污水处理厂(站) 挥发性有机物及恶臭污染物相放 标准》（DB37/3161-2018）
			挥发性有机物	1.48	27.7	8.20	100	
			氨（氨气）	0.38	2.77	1.24	20	
			苯系物	未检出	0.886	0.401	10	
			硫化氢	未检出	0.033	0.0178	3	
			臭气浓度	41	125	71.5	800（无量纲）	

序号	排放口名称	排放口编号	污染物排放特征				排放标准	
			污染物种类	最小排放浓度 (mg/m³)	最大排放浓度 (mg/m³)	平均排放浓度 (mg/m³)	排放浓度 (mg/m³)	标准来源
23	危废库废气治理设施 废气排放口	DA026	二甲苯	未检出	未检出	未检出	8	挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业 DB37/2801.6-2018
			挥发性有机物	0.26	14.37	2.81	60	
			甲苯	未检出	未检出	未检出	5	
			苯	未检出	0.8	0.073	2	
名称		污染物		数值	名称	污染物		数值
2024 年实际排放量合计（t/a）		氮氧化物		326.613	年许可排放量 (t/a)	氮氧化物		1952.87
		二氧化硫		107.895		二氧化硫		766.17
		颗粒物		21.027		颗粒物		225.83
		挥发性有机物（有组织）		15.378		挥发性有机物（有组织）		359.2896

注：（1）开工锅炉（DA019）为 CFB 锅炉检修时投用；（2）排气筒编号及排放口名称引用排污许可证

由表 2.4-4 可知，现有工程正在运行共 23 个有组织排放口（停运 1 个），排放浓度均满足排污许可证许可及执行标准要求。2024 年二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、有组织 VOCs 排放量均满足排污许可证许可中许可量的要求。

2.4.1.3 无组织废气排放情况

厂界污染物浓度监测结果及厂界无组织浓度限值达标分析见表 2.4-5。

表 2.4-5 厂界无组织废气排放浓度

序号	监测因子	监测浓度 (mg/m ³)	浓度限值 (mg/m ³)	是否合规	标准来源
1	颗粒物	0.067~0.3	1.00	合规	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 5
2	氯化氢	未检出~0.06	0.20	合规	
3	苯并（a）芘	0.0000045	8×10 ⁻⁶	合规	
4	VOCs	0.79~1.63	2.00	合规	《挥发性有机物污染物排放标准 第 6 部分 有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）
5	苯	未检出~0.003	0.10	合规	
6	甲苯	<0.0015	0.20	合规	
7	二甲苯	<0.0015	0.20	合规	
8	氨	0.1~0.12	1.5	合规	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1
9	硫化氢	未检出~0.002	0.06	合规	
10	臭气浓度	11~12.5	20（无量纲）	合规	《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）
11	酚类	未检出	0.02	合规	

由表 2.4-5 可知，现有工程厂界废气浓度达标。

2.4.1.4 现有工程 VOCs 排放量核算

根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制》（HJ982-2018），结合现有工程特点，目前企业涉 VOCs 源项有设备动静密封点泄漏、有机液体储存损耗、有机液体装卸过程损耗、废水收集处理和处置过程逸散、工艺有组织排放、循环水冷却水系统释放和燃烧烟气释放 7 类污染源源项，其他源项不涉及。VOCs 排放量计算结果见表 2.4-6。

表 2.4-6 现有生产设施 VOCs 排放量

序号	源 项	核算方法	数据来源依据	2024 年排放量 t/a
1	设备动静密封点	相关方程法	青岛炼化 VOCs 核算平台	82.057
2	有机液体储存与调和挥发损失	公式法		224.62
3	有机液体装卸挥发损失	公式法		6.788
4	废水收集处理	实测法	纳入工艺有组织核算	198.992
5	工艺有组织排放	实测法	2024 年排污许可证执行报告（年报）	7.249
6	循环冷却水系统	排放系数法	循环水用量来源于企业填报数据	232.007
7	燃烧烟气	实测法	各装置加热炉、CFB 站锅炉烟气量和挥发性有机物浓度来源于企业填报数据	31.483
8	采样过程	纳入 LDAR 计算	/	0
9	火炬	热值法	来源于企业填报数据	2.369

10	工艺无组织	系数法	来源于企业填报数据	61.862
11	事故排放	/	/	0
12	非正常工况(含开停工及维修)排放	/	/	0
合计			/	847.427

现有工程 2024 年 VOCs 排放总量核算结果为 847.427t。其中设备动静密封点无组织排放量为 82.057t/a，满足许可排放量 401.000 t/a；储罐无组织排放量为 224.62t/a，满足许可排放量 317.220 t/a；装载无组织排放量为 6.788t/a，满足许可排放量 22.825 t/a。

2.4.2 废水

2.4.2.1 废水排放执行标准

青岛炼化现有工程废水包括生产废水（含硫污水、含盐污水、含油污水）以及职工生活污水。厂内建有 1 座污水处理场，用于处理全厂产生的生产废水和职工生活污水。污水处理场根据污水水质分为两个系列：含油系列、含盐污水系列，其中含盐系列又分为含盐和高含盐系列。

含油污水处理系列主要处理装置区、罐区等产生的含油污水和生活污水，采用“隔油+二级气浮+A/O 生化”处理工艺，出水回用于装置区地面冲洗、机泵冷却等，不外排；含盐污水系列主要处理循环水场、化水站等公用工程产生的污水，采用“隔油+二级气浮”处理工艺，出水通过“一企一管”排至镰湾河水质净化厂；含硫污水经酸性水汽提装置处理后，约 70%直接返回装置回用，剩余部分排入含油污水系列深度处理后再回用。

根据青岛炼化实际运行情况，现有工程废水排放口涉及企业外排口 2 个、车间管控排放口 5 个，废水排放执行标准详见表 2.4-7。

表 2.4-7 现有工程废水排放执行标准一览表

类别	排放口编号 ^[1]	排放口名称	污染物	标准限值 mg/L	标准来源
车间 排口	DW001	酸性水汽提装置废水排放口	总砷	0.5	《石油炼制工业污染物排放标准》 (GB31570-2015, 含 2024 年修改单) 表 1
	DW002	催化裂化装置烟气脱硫废水排放口	总镍	1.0	
	DW013	延迟焦化装置冷焦/切废水排放口	苯并(a)芘	0.00003	
	DW006	常减压装置电脱盐废水排放口	总汞	0.05	
			烷基汞	不得检出	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB 31571-2015, 含 2024 年修改单) 表 1
	DW014	苯乙烯装置含油污水排放口	六价铬	0.5	
			总铬	1.5	《流域水污染综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》 (DB37/3416.5-2018) 表 1 一级标准
	DW010	动力中心脱硫废水排放口	pH	6-9	
			总镉	0.05	
			总砷	0.2	
			总汞	0.005	

类别	排放口 编号 ^[1]	排放口名称	污染物	标准限值 mg/L	标准来源
企业 外排口	DW003	污水处理场含盐系列废水排 放口	总铅	0.5	《石油炼制工业污染物排放标准》 （GB31570-2015，含 2024 年修改 单）表 1
			pH	6~9 （无量纲）	
			SS	70	
			COD	60	
			BOD ₅	20	
			总氮	40	
			总磷	1.0	
			氨氮	8.0	
			石油类	5.0	
			硫化物	1.0	
			挥发酚	0.5	
			总钒	1.0	
			苯	0.1	
			甲苯	0.1	
			邻二甲苯	0.4	
			间二甲苯	0.4	
			对二甲苯	0.4	
			乙苯	0.4	
			总氰化物	0.5	
			总有机碳	20	
			加工单位原 料（油）基 准排水量	0.5 （m ³ /t 原 油）	
	DW007	高含盐废水排放口	pH	6~9 （无量纲）	《流域水污染综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》 （DB37/3416.5-2018）表 2 一级标 准
			SS	20	
			COD	50	
			氨氮	5	
			总氮	15	
			总磷	0.5	
			石油类	3	
			氟化物	2	
			硫化物	1	
			挥发酚	0.2	
			BOD ₅	10	
			总氰化物	0.5	
			溶解性总固 体	/	
			总钒	1	《石油炼制工业污染物排放标准》 （GB31570-2015，含 2024 年修改 单）表 1
			乙苯	0.4	
			甲苯	0.1	
			邻二甲苯	0.4	
			间二甲苯	0.4	
			对二甲苯	0.4	

备注说明：

（1）本表中的“排放口编号”与排污许可证对应。

（2）车间管控排放口中的 DW001（酸性水汽提装置废水排放口）、DW013（延迟焦化装置冷焦/切废水排放口）废水排入污水处理场含油系列处理后，厂内回用，不外排。

（3）车间管控排放口中的 DW006（常减压装置电脱盐废水排放口）废水排入污水处理场含盐系列，处理后通过污水处理场含盐系列废水排放口（DW003）外排至镰湾河水质净化厂。

（4）车间管控排放口中的 DW002（催化裂化装置烟气脱硫废水排放口）、DW010（动力中心脱硫废水排放口）废水排入高含盐废水处理系统处理后，通过高含盐废水排放口（DW007）和专用高含盐废水管道从黄山嘴排海口排海，根据附件 7《烟气脱硫含盐废水系统改造项目环评批复》，废水排放执行《流域水污染综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）表 2 一级标准和《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1 标准限值。

（5）全厂污水总排口（DW003）废水经“一企一管”送镰湾河水质净化厂处理，2024 年 6 月之前执行与镰湾河水质净化厂协议标准、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1“间接排放”标准以及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 B 级标准要求；现状执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1“直接排放”标准要求。

2.4.2.2 车间排放口污染物排放情况

本次评价收集了青岛炼化 2024 年排污许可证执行报告及自行监测报告中车间废水排放口污染物排放数据，详见表 2.4-88。

表 2.4-8 车间排放口污染物排放情况一览表

序号	排放口名称	排放口编号	污染物排放特征		排放标准		是否合规
			污染物种类	2024 年实际排放浓度 (mg/L)	排放浓度 mg/mL	标准来源	
1	酸性水汽提装置废水排放口	DW001	总砷	<0.001	0.5	《石油炼制工业污染物排放标准》 (GB31570-2015)表 1	合规
2	催化裂化烟气脱硫废水排放口	DW002	总镍	未检出~0.002	1.0		合规
3	常减压装置电脱盐废水排放口	DW006	总汞	未检出~0.001	0.05		合规
			烷基汞	未检出	不得检出		合规
4	苯乙烯装置含油污水排放口	DW014	六价铬	未检出	0.5	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）表 1	合规
			总铬	未检出	1.5		合规
5	动力中心脱硫废水	DW010	pH	6.42~7.88	6-9	《流域水污染综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》 (DB37/3416.5-2018)	合规
			总镉	未检出~0.002	0.05		合规
			总砷	未检出~0.123	0.2		合规
			总汞	0.00024~0.00172	0.005		合规
			总铅	未检出~0.005	0.5		合规

*注：括号中为与镰湾河污水处理厂的协议标准。

由表 2.4- 88 可知，青岛炼化酸性水汽提装置废水排放口、催化裂化烟脱废水排放口、常减压装置电脱盐废水排放口车间排放口的第一类污染物满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）中表 1 标准要求，苯乙烯装置含油污水排放口第一类污染物满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）表 1 标准要求，动力中心脱硫废水中的第一类污染物满足《流域水污染物综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）。

2.4.2.3 企业外排口污染物排放情况

本次评价收集了青岛炼化 2024 年自行监测报告中企业总排口废水污染物排放数据，详见表 2.4- 9。

表 2.4- 9 企业外排口污染物排放情况一览表

排放口 编号 ^[1]	排放口 名称	污染物	实际排放浓度 mg/L	标准限值 mg/L	标准来源	是否合规
DW003	污水处理场含盐系列废水排放口	pH	6.84~8.43	6~9 (无量纲)	《石油炼制工业污染物排放标准》 (GB31570-2015，含 2024 年修改 单) 表 1	合规
		SS	2~25	70		合规
		COD	11.9~106	60 (500*)		合规
		BOD ₅	2~15	20		合规
		总氮	11.7~34	40		合规
		总磷	0.08~0.67	1.0		合规
		氨氮	0.00619~14.0	8.0 (45*)		合规
		石油类	未检出~0.66	5.0		合规
		硫化物	未检出	1.0		合规
		挥发酚	0.009~0.07	0.5		合规
		总钒	未检出	1.0		合规
		苯	未检出	0.1		合规
		甲苯	未检出	0.1		合规
		邻二甲苯	未检出	0.4		合规
		间二甲苯	未检出	0.4		合规
		对二甲苯	未检出	0.4		合规
		乙苯	未检出	0.4		合规
		总氰化物	未检出~0.006	0.5		合规
		总有机碳	9.3~18.9	20		合规
DW007	高含盐废水排放口	pH	7.36~8.6	6~9 (无量纲)	《流域水污染物综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》 (DB37/3416.5-2018) 表 2 一级标准	合规
		SS	3~20	20		合规
		COD	8.03~40.5	50		合规
		氨氮	0.00361~1.44	5		合规
		总氮	2.13~14	15		合规
		总磷	0.01~0.28	0.5		合规
		石油类	未检出~0.1	3		合规
		氟化物	1.6~1.83	2		合规
		硫化物	未检出~0.01	1		合规
		挥发酚	0.005~0.055	0.2		合规

排放口 编号 ^[1]	排放口 名称	污染物	实际排放浓度 mg/L	标准限值 mg/L	标准来源	是否合规
		BOD ₅	未检出~6	10	《石油炼制 工业污染物 排放标准》 （GB31570- 2015，含 2024 年修改 单）表 1	合规
		总氰化物	未检出~0.094	0.5		合规
		溶解性总固体	24592~44824	/		/
		总钒	未检出~0.338	1		合规
		苯	未检出	0.1		合规
		乙苯	未检出	0.4		合规
		甲苯	未检出	0.1		合规
		邻二甲苯	未检出	0.4		合规
		间二甲苯	未检出	0.4		合规
		对二甲苯	未检出	0.4		合规

由表 2.4-9 可知：2024 年企业现有工程污水处理场含盐系列废水排放口（DW003）排入镰湾河水质净化厂的废水水质符合执行的与镰湾河水质净化厂协议标准、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单要求）表 1“直接排放限值”标准；高含盐废水排放口（DW007）符合《流域水污染综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）表 2 一级标准和《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1 直接排放要求。

青岛炼化现有工程全厂废水排放情况详见表 2.4-10。

表 2.4-10 现有工程全厂废水排放情况

污染物种类	2024 年实际排放量（t）	许可排放量（t）	是否合规
COD	76.258	196.07	是
NH ₃ -N	0.732	12.16	是
总氮（以 N 计）	49.325	91.98	是

2.4.3 固废

根据企业提供 2024 年危险废物转移处置台帐等资料，现有工程 2024 年合计产生危险固体废物 727.7 吨，主要包括废催化剂、废瓷球、活性炭等，全部外委有资质单位进行处置。一般固废主要为飞灰、炉渣等，产生量为 1121.72 吨，均外委处置。

2.4.4 噪声

企业现有工程噪声源主要为压缩机、机泵、加热炉、空气冷却器、风机、挤压机、火炬及各种气体放空等。根据 2024 年企业厂界噪声例行监测结果可得：厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。

表 2.4-11 厂界噪声监测结果

监测地点	昼间（dB（A））		夜间（dB（A））	
	2024 年噪声值	标准值	2024 年噪声值	标准值
东厂界	50~54	65	44~47	55
北厂界	51~58		45~50	

监测地点	昼间（dB（A））		夜间（dB（A））	
	2024 年噪声值	标准值	2024 噪声值	标准值
西厂界	54~57		46~49	
南厂界	52~55		44~46	

2.4.5 主要污染物排放量

根据青岛炼化排污许可年报，统计 2024 年全年现有工程污染物排放总量见表 2.4-12。

表 2.4-12 青岛炼化现有工程污染物实际排放总量

污染源	污染物类别		年许可排放量（t/a）	现有工程污染物排放量（t/a）	在建项目污染物排放量（t/a）	全厂污染物排放量（t/a）
废气	有组织废气	废气量（ $\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ）	/	/	/	/
		SO ₂	766.17	107.895	3.96	111.855
		NO _x	1952.87	326.613	229.61	556.223
		颗粒物	225.83	21.027	53.09	74.117
		VOCs	1112.8451	847.427	57.18	904.607
废水	废水量（ $\times 10^4 \text{t/a}$ ）		/	224.199	64.519	277.718
	COD		196.07	76.258	80.8	157.058
	氨氮		12.16	0.732	0	0.732
	总氮		91.98	49.325	0	49.325
固废	危险废物		/	0	0	0
	一般固废		/	0	0	0

2.5 现有工程环保措施

企业现有废气、废水、固废和风险防范措施情况见表 2.5-1。现有环保设施均为可行技术，可满足治理后达标排放的要求。

表 2.5-1 青岛炼化现有主要环保设施运行情况一览表

要素	环保设施名称	数量	环保设施简介	运行情况
废气治理措施	低氮燃烧器	23 台加热炉安装低氮燃烧器	通过降低燃料周围的氧浓度减小炉内过剩空气系数；降低炉内空气总量或减小一次风量及挥发分燃尽前燃料与二次风的混和，降低着火区段的氧浓度；从而减少或抑制氮氧化物的生成	正常
	硫磺回收装置	2 套	全厂共 2 套硫磺回收装置，一套规模为 22 万吨/年，一套规模为 10 万吨/年。两套硫磺回收装置采用两头一尾配置方案。制硫采用部分燃烧两级 CLAU _S ，尾气采用 RAR	正常
	催化裂化装置再生器脱硫脱硝除尘设施	1 套	脱硫脱硝除尘设施采用 EDV 脱硫工艺（碱洗法），四级旋风分离除尘设施和 LoTOxTM 脱硝工艺	正常
	CFB 锅炉烟气脱硫脱硝除尘设施	1 套	烟气脱硫采用 EDV 循环钠法湿法洗涤工艺。脱硝采用 SNCR 烟气脱硝工艺；除尘采用布袋除尘器	正常
	连续重整装置催化剂再生器废气治理设施	1 套	采用两级处理工艺，即碱液+文丘里洗涤器去除再生器废气中的 HCl 和 CO ₂	正常
	放空气体治理设施	/	一座 20000m ³ 干式气柜和高压火炬、低压火炬及酸性气火炬	正常
	污水处理场除臭设施	2 套	污水处理场设有 2 套生物除臭技术。1 套采用生物膜法，另一套采用组合 BLAS 型有组合式生物除臭技术。	正常
	油气回收设施	3 套	储罐区 2 套，其中中间罐区及污油罐区油气回收设施采用“低温柴油吸收+碱液脱硫+焚烧”工艺；苯罐和二甲苯罐油气回收采用“活性炭吸附+焚烧”的工艺；火车、汽车栈台有 1	正常

要素	环保设施名称	数量	环保设施简介	运行情况
			套油气回收设施，采用“低温柴油吸收+焚烧”工艺	
	延迟焦化装置密闭除焦	1 套	采用密闭脱水仓代替敞开式焦池	正常
	聚丙烯料仓尾气除尘设施	1 套	袋式除尘器	正常
废水治理措施	污水处理场	2 系列	含油污水处理系列 400t/h（9600m ³ /d） 含盐污水处理系列 180t/h（4320m ³ /d）	正常
	动力中心废水处理系统	2 套	CFB 锅炉烟气脱硫废水处理设施 CFB 循环水排污处理设施	正常
固废治理措施	SK 碱渣处理装置	1 套	采用 SKBR 生物处理技术，处理双脱装置在液化气脱硫醇、汽油脱硫醇过程中产生的催化碱渣	正常
	危废暂存库	3 座	位于厂区北侧火炬区，三座建筑面积 500m ² ，其中贮存液态易挥发危废的 1#库区设置了 VOCs 废气收集和治理设施（活性炭吸附工艺）	正常
风险防范措施	事故污水监控池	1 座	有效容积 45000m ³	正常
	雨水监控提升池	3 座	有效容积 3900m ³ ×3	正常
	含油雨水提升池	1 座	有效容积 8020 m ³	正常

2.5.1 废气污染治理措施

2.5.1.1 低氮燃烧器

全厂共 23 台加热炉安装低氮燃烧器。低氮燃烧技术主要通过改进燃烧技术来降低燃烧过程中 NO_x 的生成与排放，其主要途径有：降低燃料周围的氧浓度减小炉内过剩空气系数；降低炉内空气总量或减小一次风量及挥发分燃尽前燃料与二次风的混和，降低着火区段的氧浓度；在氧浓度较低条件下，维持足够的停留时间，抑制燃料中的氮生成 NO_x，同时还原分解已生成的 NO_x；在空气过剩的条件下，降低燃烧温度，减少热力型 NO_x 的生成。

低氮燃烧器通过特殊设计的燃烧器结构，改变经过燃烧器的空气、燃料比例，使燃烧器内部或出口射流的空气分级，控制燃烧器中燃料与空气的混合过程，尽可能降低着火区的温度和氧浓度，在保证燃料着火和燃烧的同时有效抑制 NO_x 生成。

2.5.1.2 硫磺回收装置

全厂共 2 套硫磺回收装置。老硫磺回收装置设计规模为 22 万吨/年，新硫磺回收装置为 10 万吨/年，两套装置主要工艺相同，只是建设时间和规模不同。主要由克劳斯硫磺回收部分、RAR 尾气处理部分、尾气焚烧部分及液硫脱气输送部分四部分组成，制硫部分为部分燃烧法两级常规 Claus 工艺，制硫尾气线上设置在线比值分析仪，酸性气燃烧炉使用烧氨火嘴；尾气处理部分为钠碱法烟气脱硫处理，溶剂再生为常规汽提工艺。硫磺回收装置目前运行良好。



图 2.5-1 硫磺回收装置

（1）装置工艺流程概述

①克劳斯硫回收部分

CLAUS 单元有两股酸性气进料，即胺酸性气和含氨酸性气。为了除去酸性气中夹带的凝液，两股进料都有各自分液罐，分液后的酸性气混合进入反应炉燃烧，分凝液分别由各自凝液泵送至溶剂再生装置、酸性水装置。

自空气鼓风机来的燃烧空气在主烧嘴内混合进行燃烧反应，接着在燃烧二区内进一步达到平衡。供给充足的空气，使酸性气中的烃和氨完全燃烧，同时使酸性气中三分之一 H_2S 燃烧成 SO_2 。反应炉的配风量是通过测量酸性气流量经计算得到的，大部分配风量是通过主空气调节阀来实现，大约负荷的 5% 空气流量是由微调空气调节阀来控制，其设定值由安装在尾气管线上的 $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ 在线分析仪给定，确保了反应炉空气与酸性气的最佳配比，从而提高装置硫转化率。

生成的过程气经冷却后，过程气进入第一硫冷凝器被除氧水冷却至 183°C ，其中的硫蒸汽被冷凝、捕集并与过程气分离，第一硫冷凝器出来的过程气进入第一蒸汽加热器，被自产的 4.4MPa 中压蒸汽加热至 240°C 后进入第一级克劳斯反应器，过程气中的 H_2S 和 SO_2 在催化剂作用发生反应生成硫，直到平衡完成，同时也使部分 COS 和 CS_2 发生水解反应，反应后的气体进入第二硫冷凝器进行冷却至 176°C ，其中的硫蒸汽被冷凝并分离捕集出液硫。第二硫冷凝器出来的过程气进入第二蒸汽加热器，由自产的 4.4MPa 中压蒸汽加热至 205°C 后进入第二级克劳斯反应器，在催化剂作用下发生克劳斯反应，过程气出第二反应器后进入第三硫冷凝器被除氧水冷却至 133°C ，其中的硫蒸汽被冷凝、捕集分离。第三硫冷凝器出来的克劳斯尾气经尾气捕集器进一步分离出液硫后进入尾气

净化系统。当尾气净化系统故障时，克劳斯尾气旁路直接去尾气焚烧炉焚烧。（第二列制硫流程相同）。

②RAR 尾气处理部分

两列制硫来的克劳斯尾气混合后进入尾气加热炉，加热至 290℃后尾气经氢气混合器与外供氢混合后进入尾气加氢反应器。在加氢反应器中，尾气在反应器内的催化剂作用下发生水解还原反应，尾气中的各种硫化物水解、加氢还原为 H_2S ，使 SO_2 和 S_8 还原成 H_2S ， COS 和 CS_2 发生水解，出加氢反应器后较高温度的反应气体进入尾气废热锅炉被除氧水冷却至 180℃，产生 0.45Mpa 蒸汽充分节约回收能量。尾气出废热锅炉后进入急冷塔下部，过程气在急冷塔中被逆流下来的冷却水直接接触冷却，其中的水蒸汽组分被冷凝成工艺水。

冷却后尾气自急冷塔顶部进入吸收塔，并通过测量氢含量，控制氢气的加入量，尾气在吸收塔内与 MDEA 溶液充分接触，把绝大部分 H_2S 和部分 CO_2 固定在 MDEA 液相中，净化后的尾气从吸收塔顶出来，进入焚烧炉焚烧。

从急冷塔底部出来的急冷水由泵加压送至急冷水空冷器及急冷水后冷器冷却至 40℃后送回急冷塔上部循环使用，多余的酸性水送至酸性水汽提装置，通过测量急冷水的 pH 值，来控制急冷水中氨的加入量。

出吸收塔底吸收了尾气中 H_2S 和部分 CO_2 的富溶剂，从吸收塔底部排出经泵加压，送至贫富液换热器与高温贫溶剂加热后，进入再生塔上部再生，从再生塔底出来的贫溶剂经贫富液换热器与富溶剂换热冷却后，由泵送至贫液空冷器及贫液后冷器进一步冷却后进入吸收塔循环使用。

进入再生塔的富溶剂经重沸器蒸汽加热汽提，溶剂中的 H_2S 和 CO_2 被再生出来，再生塔顶出来的酸性气经空冷器冷却后进入回流罐脱除酸性气夹带的冷凝水，然后返回至克劳斯系统。回流罐底部的回流液经回流泵升压后返回再生塔上部回流，损耗的 MDEA 溶液由溶剂贮罐经泵升压后补充。

尾气处理部分在开停车阶段或者长期低负荷运行时，需要惰性气体循环，此循环利用循环风机来进行。

③尾气焚烧部分

来自尾气处理部分的净化尾气或旁路的克劳斯尾气进入焚烧炉焚烧。瓦斯在燃烧器内与来自焚烧炉鼓风机的空气燃烧升温后进入焚烧炉，过剩的空气与尾气混合至适当的焚烧温度。进入焚烧炉的气体有来自尾气处理部分的净化尾气、液硫脱气部分的脱气空

气、硫池废气，根据烟气中 O_2 的含量来调节焚烧炉配风，焚烧要求在 $650^{\circ}C$ 左右的高温 and 多余空气情况下进行。

在 Claus 废热锅炉中产生的饱和中压蒸汽在蒸汽过热器中过热到约 $420^{\circ}C$ 。中压蒸汽经蒸汽减温器减温到约 $400^{\circ}C$ 后输送到界区。最后 $350^{\circ}C$ 的烟气进入 130 米的烟囱排放。

④液硫脱气及成型部分

从第一、二、三硫冷凝器和捕集器分离出来的液硫大约含有 $300mg/l$ 的硫化氢，分别经硫封罐后汇集到液硫池分离部分，液硫由液硫脱气泵经过液硫冷却器和脱气塔，液硫在脱气塔内与空气充分接触，大部分液硫中的硫化氢氧化成硫磺，残余的硫化氢与液硫进行分离，另外还使液硫中的多硫化物分解成硫化氢和硫。脱气后的尾气（含硫化氢）送到尾气焚烧炉焚烧。

脱气后的液硫中含硫化氢达到小于 $10mg/l$ ，进入液硫池贮存区，通常情况下，液硫经液硫泵直接送至下游成型造粒系统或送至液硫贮罐装车。

为了防止贮存部分和分离部分的液硫冷却凝固，在液硫池底部安装蒸汽拌管，保持液硫温度在 $130\sim150^{\circ}C$ 之间，因此在分离部分的蒸汽拌热不必长期投用。为了防止液硫在过氧情况下的燃烧，液硫池气相部分设置温度检测仪，一旦温度过高操作人员需用蒸汽降温。液硫池内废气在蒸汽喷射器驱动下被抽至焚烧炉焚烧，喷射器的吸入量由液硫池顶部放空管吸入空气来补充。为了防止液硫池气相达到爆炸极限，脱气部分启用时需有足量的空气吹扫一定时间，投用后的废气流量也必须达到设计要求。

自液硫池脱气部分的液硫送至液硫贮罐后，经液硫输送泵送至成型过滤器，过滤后的液硫进入滴落式钢带成型机定子的物料槽里，当外转筒绕定子作回转运动时，外转筒上的尖嘴经过定子底部时，一定量的液态硫磺就通过外转筒上的小孔喷出来，落到下方喷水冷却的不锈钢带的上表面上，冷却成 $3\sim5$ 毫米的固体颗粒。固化后的颗粒由与冷却钢带相接的刮料板刮下，通过皮带输送机送到下料仓，再送入全自动定量包装码垛生产线，进行全自动称重、上袋、装袋、缝袋、输袋、码垛等步骤，将成袋的粒状硫磺码放在托盘上，然后用叉车运送到仓库码垛存放，袋装产品硫磺用火车或汽车运送出厂。同时设液硫装车系统。

2.5.1.3 催化裂化再生烟气排放控制措施

催化裂化再生烟气排放控制措施包括源头控制和末端治理两种方式。通过协同控制，催化裂化装置多年来运行稳定，再生烟气污染物排放浓度均满足不同时段排放标

准要求。

1、源头控制

催化裂化原料采用加氢预处理的方式，提高催化裂化原料加氢深度，同时采用硫转移催化剂添加方式进一步从源头上降低 SO_2 的排放；通过这两种方式不仅可以进一步提高催化裂化原料加氢深度，采用硫转移催化剂添加方式进一步从源头上降低 SO_2 的排放，从而使 SO_2 的排放浓度明显降低，为后续进一步脱硫奠定基础。

2、末端治理

（1）颗粒物

催化裂化再生烟气除尘采用四级旋风分离除尘设施，有效降低烟气中颗粒物排放。

（2）脱硫脱硝

催化裂化再生烟气脱硫采用杜邦公司 EDV 工艺（碱洗法），脱硝采用 $\text{LoTO}_x^{\text{TM}}$ 工艺。主要包括烟气净化系统、排液预处理系统及臭氧发生系统。EDV 氢氧化钠湿法脱硫脱硝洗涤系统示意图 2.5-2。

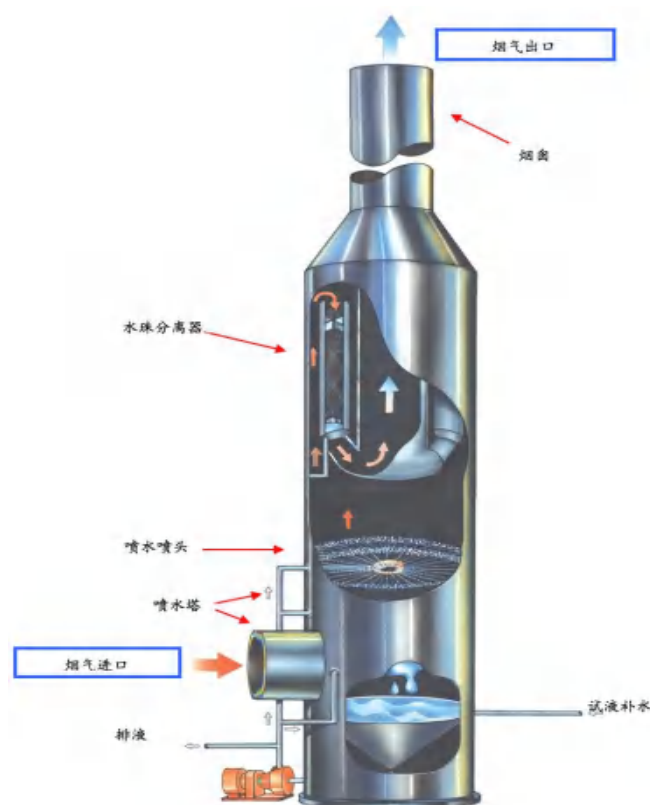


图 2.5-2 EDV 氢氧化钠湿法洗涤系统示意图

具体处理工艺流程描述如下：

（1）清洗酸性烟气与洗涤大颗粒

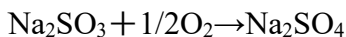
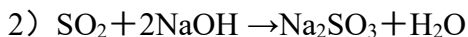
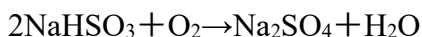
①喷水塔（Spray Tower）

烟气从进口处进入 EDV®系统喷水塔后，受到从专利喷嘴喷出的强烈且连续不断的碱性喷液冲洗，不但气体达到饱和，气体中较大的颗粒被除去，而且含酸气体（SO₂）也被有效的吸收反应转化成亚硫酸钠等。喷嘴分层式排列，每个层次喷嘴的喷液都能达到最合适的气液比以除去更多的污染物质，喷嘴也能提供应付反常情况所需的液量。塔的内壁被喷嘴喷出的水流均匀地冲洗杜绝了塔中结垢的现象。处理过的水流至塔内的循环液箱，再循环使用。循环液 pH 值控制在 6.5~6.8，是一个弱酸的环境，这是整个 EDV 工艺的一个关键所在，从而保证了 SO₂ 的脱除率最高可以达到 100%。清洗污染物所产生的污水流到塔外的澄清器中，由排液系统排出塔外进行后处理。

②试剂与排液处理系统（Reagent & Purge Treatment System）

多种吸收试剂如石灰水、苛性碱液、氧化镁、氢氧化镁及贝尔格（BELCO®）公司提供的可再生拉索博（LABSORB™）工艺的缓冲液都可用以吸收酸性气体。

利用喷碱性溶液与烟气接触来除去排气所含的 SO₂ 气体、颗粒等污染物质，主要化学反应式如下：



采用的是苛性钠液作为吸收液。从上述反应可以看出，烟气中的 SO₂ 被碱性缓冲溶液吸收生成 Na₂SO₃，从而达到脱硫的目的，并且通过氧化作用进一步氧化为 Na₂SO₄。

臭氧发生器以氧气为原料，转化为臭氧后，将氮氧化物氧化为硝酸酐，进入水中形成硝酸盐，从而实现氮氧化物的去除作用。

（2）清洗细微颗粒

含有微细颗粒的清除了大颗粒和酸性气体的烟气从吸收塔进入到一对平行的滤清元件中做微细颗粒和微细水珠的清除。滤清元件从进口到出口的管径由小变大，气体进入滤清元件时气流逐渐加快，饱和的气体开始加速并做热膨胀，迫使水气以细微颗粒污染物为核心凝结，细微颗粒体积增大，重量也加大。在进一步地气体膨胀过程中，细微颗粒累积成为大颗粒，体积与重量更大，细微颗粒变成了可以用喷水清除的大颗粒。在滤清元件的底部出口处，专利喷嘴喷出强力的喷水清洗了增大的颗粒，喷水也均匀地洗净了元件的内壁，污水流回到塔底的澄清箱中。

（3）分离水分

最后在滤清元件中净化的烟气进入到一对平行的水珠分离器管中做液/气分离。旋转式分离器内有一个静态旋转叶片将气体旋转排出。同时迫使水珠流向管壁。收集的水流回到储水箱，经处理后再从系统排放进入澄清罐进行固液分离，上层溢流水进入氧化塔，将 SO_3^{2-} 氧化成 SO_4^{2-} 以消除假性 COD，最后脱硫脱硝废水进入污水处理厂含盐污水处理系列，洗净无污染的气体经烟囱排放出去。

2.5.1.4 CFB 锅炉烟气排放控制措施

CFB 锅炉采用美国福斯特惠勒公司的循环流化床技术，其主要特点在于燃料及脱硫剂实现多次循环，反复进行低温燃烧，除具有负荷调节性能好的优点外，还具有燃料适应性广，可消化自产石油焦，并进行高效脱硫脱硝，减少 SO_2 、 NO_x 排放量及灰渣易于综合利用等优点。烟气脱硫采用美国杜邦公司的 EDV 循环钠法湿法洗涤工艺，脱硝为 SNCR 工艺，除尘采用的布袋除尘器为美国福斯特惠勒公司 CFB 锅炉的配套设施。



图 2.5-3 CFB 锅炉烟气排放烟囱

（1）炉内脱硫

动力中心 CFB 锅炉燃料为石油焦，炉内采用石灰石粉脱硫。

石油焦从延迟焦化装置由管道式皮带机输入，转运至石油焦棚顶皮带机后，由电犁式卸料器卸入库棚储存，共有 2 座焦库，石油焦交替使用。上料时由库内起重机将已晾干的石油焦抓入受煤斗，经皮带机将石油焦输送至破碎楼。破碎后 $\leq 8\text{mm}$ 的石油焦粉粒由皮带机转运至锅炉石油焦仓间，卸入焦库内储存。使用时，用一次风把石油焦粉从炉

膛前墙的三个播煤口送入炉膛。流程如下：



石灰石粉由专用槽车从石料厂拉至石灰石中间仓下，由槽车自带专用气力泵打至石灰石中间仓内储存。石灰石中间仓内石灰石粉通过国际上较先进的正压浓相气力输送系统输送至炉前石灰石仓。石灰石从炉膛前墙及后墙的 4 个给料口由工业风送入炉膛。流程如下：



（2）烟气脱硫

CFB 锅炉的烟气脱硫采用杜邦公司的 EDV 循环钠法湿法洗涤工艺。用 NaOH 溶液作为脱硫剂对烟气进行洗涤，NaOH 溶液与烟气接触除去排气所含的酸性气体、颗粒、粉尘等污染物质，烟气中的 SO_2 被碱性缓冲溶液吸收生成 Na_2SO_3 ，经氧化为 Na_2SO_4 进入洗涤排水中，烟气通过洗涤塔上的烟囱排入大气。烟气脱硫流程见图 2.5-4。

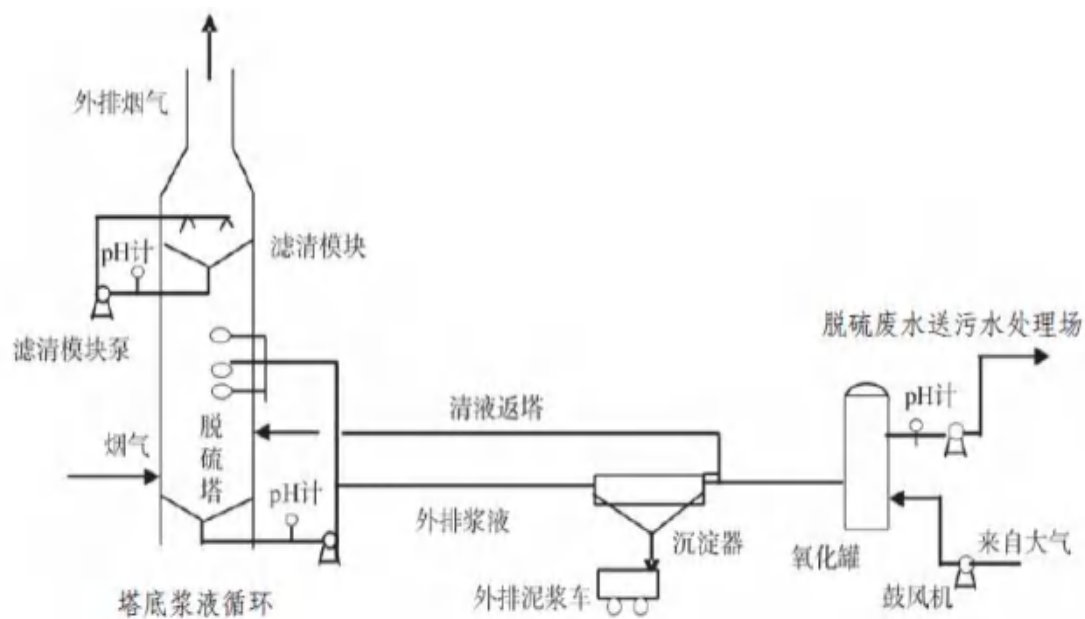


图 2.5-4 烟气脱硫流程图

（3）烟气除尘

CFB 锅炉烟气除尘采用布袋除尘器，并在布袋除尘器的出风口侧沿烟道两侧各增加 1 个过滤仓室，并相应增加 2 个箱体、2 个灰斗及走梯平台。扩容后的每台除尘器过滤面积达到 8781m^2 ，除尘效率 99.9%。

（4）脱硝设施

采用 SNCR 技术对烟气进行脱硝处理，以 40% 尿素溶液作为脱硝还原剂。将尿素溶液喷入炉内与 NO_x 进行选择反应，脱除烟气中的 NO_x ，脱硝率可达到 70%。SNCR 烟气脱硝技术的锅炉烟气脱硝效果更加稳定，减少波动。

（5）抑氮氧化物措施

CFB 锅炉炉膛燃烧温度在 850~950℃，属于低温燃烧。因此，燃烧产生的氮氧化物（ NO_x ）量较低。

2.5.1.5 连续重整装置再生放空气排放控制措施

重整催化剂再生废气采用两级处理工艺。在再生器中高温燃烧再生过程中产生非甲烷总烃、HCl 和 CO_2 等酸性气体，与碱液混合后通过文丘里洗涤器，然后进入放空气洗涤塔，洗涤后的放空气从塔顶排入大气。碱液对 HCl、 CO_2 进行化学吸收、发生中和反应，其为不可逆反应、且反应速率快，因此，确保再生器中烧焦烟气与碱液充分接触，并维持碱液在一定的浓度即可保证放空气达标排放。根据《青岛炼化 2020 年排污许可证执行报告》，连续重整再生放空气中污染物排放浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）的相应达标排放要求。

2.5.1.6 放空气体排放控制措施

青岛炼化现有高压、低压、低低压 3 个烃类气体以及 1 个酸性气体排放管网。正常情况下，管网中的放空油气进入一座 20000 m^3 干式气柜，经压缩机升压去双脱装置脱硫后进入燃料气管网作为燃料；事故状态下引入火炬。酸性气通过酸性气管网引至酸性气火炬，管道上设置水封罐。

青岛炼化共有高压火炬、低压火炬、酸性气火炬 3 座火炬，共用一座塔架支撑，建设在厂外北侧胶州湾岸边，与可燃气体回收设施联合布置。火炬高度为 150m，高、低压火炬筒体直径均为 DN1400，设计能力为 660t/h，酸性气火炬筒体直径为 DN700，设计能力为 50t/h。



图 2.5-5 气柜&火炬

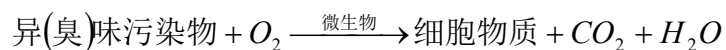
2.5.1.7 污水处理场恶臭废气控制措施

污水处理厂现有 2 套废气治理设施，老恶臭处理设施采用生物膜法工艺，新恶臭处理设施采用 BLAS 型有机恶臭气体处理工艺。2 套装置并行运行。



图 2.5-6 污水厂废气处理设施

生物膜法处理工艺流程为废气从收集系统经引风管首先进入预处理段进行增湿、温度调节、除尘后进入硫生物、烃生物处理段。在与水（液相）接触过程中，由于气相和液相的浓度差以及污染物在液相的溶解性能，使得污染物从气相进入液相（或液膜内）。进入液相或固体表面生物层（或液膜）的污染物被微生物吸收（或吸附），在微生物代谢过程中作为能源和营养物被分解、转化成无害、简单物质。通过风机抽送排放，从而达到脱臭的目的。



生物填料在使用前，需接种驯化一定量的专性微生物菌种。微生物在环境条件变化后一部分会死亡，一部分能继续生存。生存下来的微生物经过短时间繁殖，能发展成为优势菌。因此，能耐冲击负荷，当污染物的浓度上升后，短时间内处理效果下降，但是能很快恢复正常。在废气浓度很低时，营养液循环箱中的营养液由循环泵均匀的喷淋在生物填料上，供微生物吸取营养物质，生长繁殖。处理流程详见图 2.5-7。

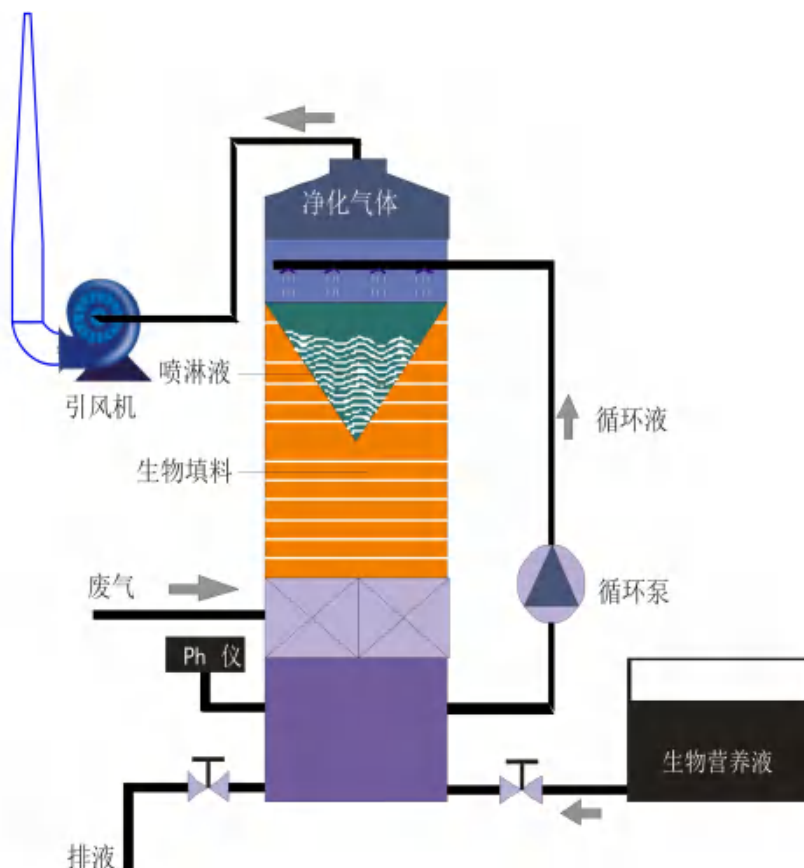


图 2.5-7 生物膜法废气处理流程

BLAS 型有机恶臭气体处理工艺为“生物处理 1 段+生物处理 2 段+深度处理段”组合式除臭。将污水处理场中涡凹气浮、溶气浮选、生物曝气池废气加盖收集送至废气处理系统，通过生物处理后由排气筒排放。除臭工艺为组合式生物除臭技术，以生物滴滤法为主体，包括预处理段、硫生物处理段和烃生物处理段三个部分。废气进行处理后可达到《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）中表 1 标准的要求。

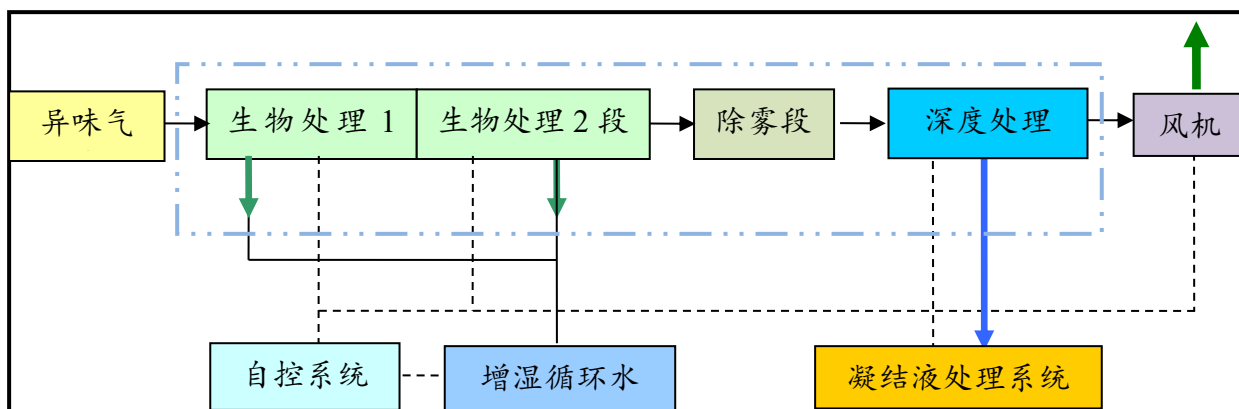


图 2.5-8 BLAS 型有机恶臭气体处理工艺流程图

2.5.1.8 油气回收设施

青岛炼化有限公司设有 3 套油气回收设施。分别是中间罐区及污油罐区油气回收设施，苯罐油气回收设施和火车、汽车栈台油气回收设施。

（1）中间罐区及污油罐区油气回收设施

中间罐区及污油罐区油气回收设施采用“低温柴油吸收+碱液脱硫+焚烧”工艺，设计处理量为 $800\text{Nm}^3/\text{h}$ 。中间罐区及污油罐区罐顶废气通过引风设备提压进入低温柴油吸收塔吸收，柴油经制冷机组降温后进入柴油低温吸收塔，废气在柴油低温吸收塔内可回收罐顶逸散的各种组分挥发油气，经柴油吸收后的排气进入脱硫反应器，反应器中上部喷淋 NaOH 溶液，与气相物流逆向接触，达到脱除含硫恶臭气体的目的，经脱硫后的净化气体进入硫磺回收装置尾气焚烧炉进一步焚烧处理。富油经过富油泵与贫油换热后，直接进入下游加氢装置或催化分馏塔进一步加工。中间罐区及污油罐区油气回收设施现场图及产排污节点见图 2.5-9~图 2.5-10。



图 2.5-9 中间罐区及污油罐区油气回收设施

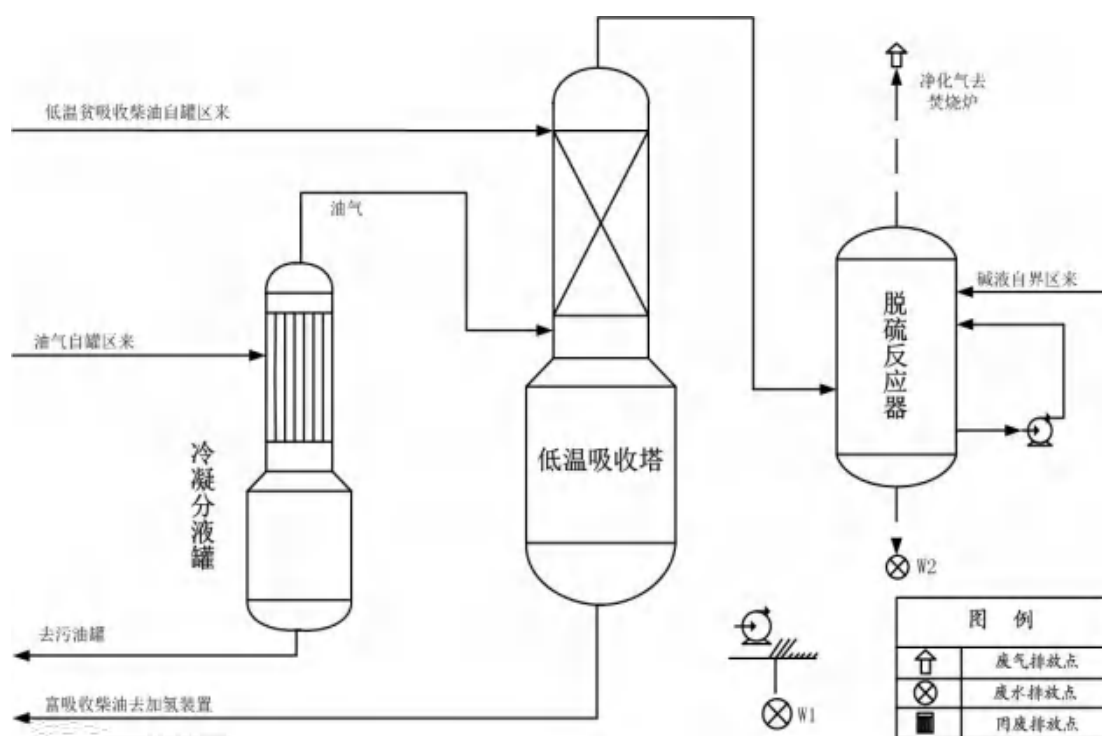


图 2.5-10 中间罐区及污油罐区油气回收设施产排污节点图

(2) 苯罐、二甲苯罐油气回收设施

苯罐、二甲苯罐油气回收设施采用“活性炭吸附+焚烧”的工艺，设计处理量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ 。苯储罐收发油过程产生的油气被活性炭吸附后，利用蒸汽吹扫对吸附罐中的活性炭进行再生，达到循环使用的目的，吹扫出的油气经冷凝气液分离后轻质层和重质层分别进行回收存储。净化后排气进入硫磺回收装置尾气焚烧炉进一步焚烧处理，以尾气焚烧炉为最终排放节点。苯、二甲苯罐油气回收设施及工艺流程见图 2.5-11~图 2.5-12。



图 2.5-11 苯、二甲苯罐区及油气回收设施

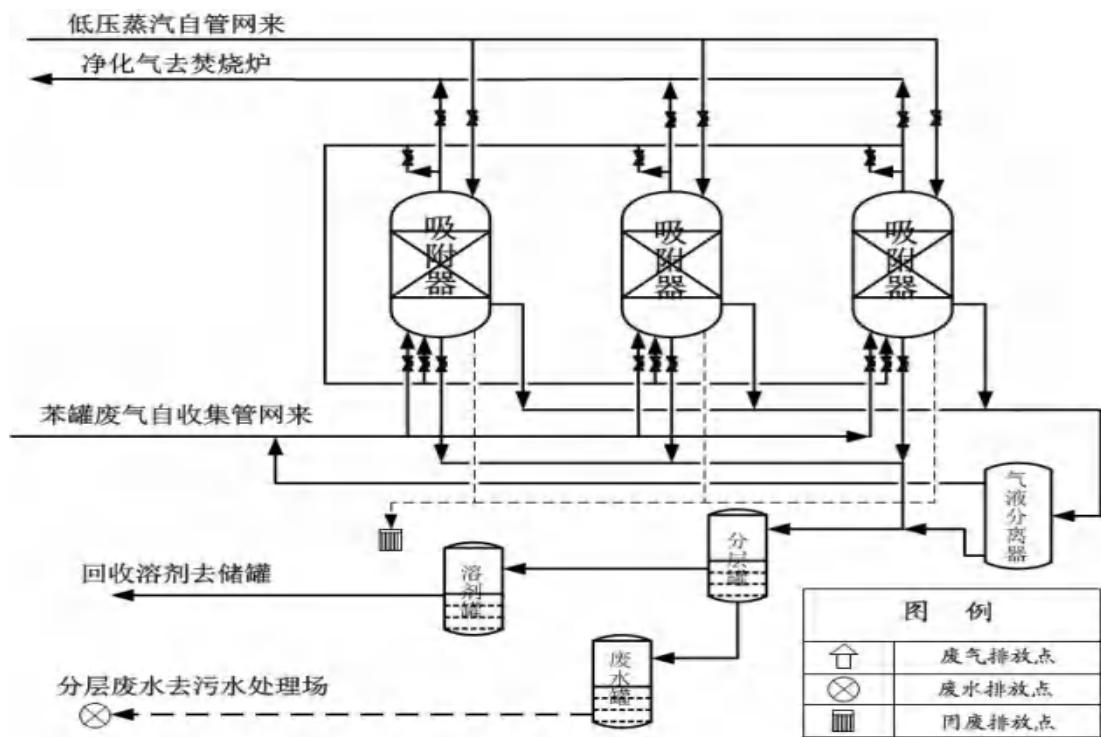


图 2.5-12 苯、二甲苯罐区及油气回收设施产排污节点图

(3) 火车、汽车栈台油气回收设施

火车、汽车栈台油气回收设施采用“低温柴油吸收+焚烧”工艺，设计处理量为1200Nm³/h。装车逸散废气首先通过引风设备（液环压缩机）提压进入0.2MPaG进入低温柴油吸收塔吸收，柴油经制冷机组降温后进入柴油低温吸收塔，废气在柴油低温吸收塔内可回收各种油品逸散的废气，吸收塔出口设置有压力调节阀，操作人员可根据实际情况调节吸收压力。吸收后的净化气从塔顶到界区管线，送入硫磺回收装置尾气焚烧炉

焚烧处理。火车、汽车栈台油气回收设施现场图及产排污节点见图 2.5-13~图 2.5-14。



图 2.5-13 火车、汽车栈台油气回收设施

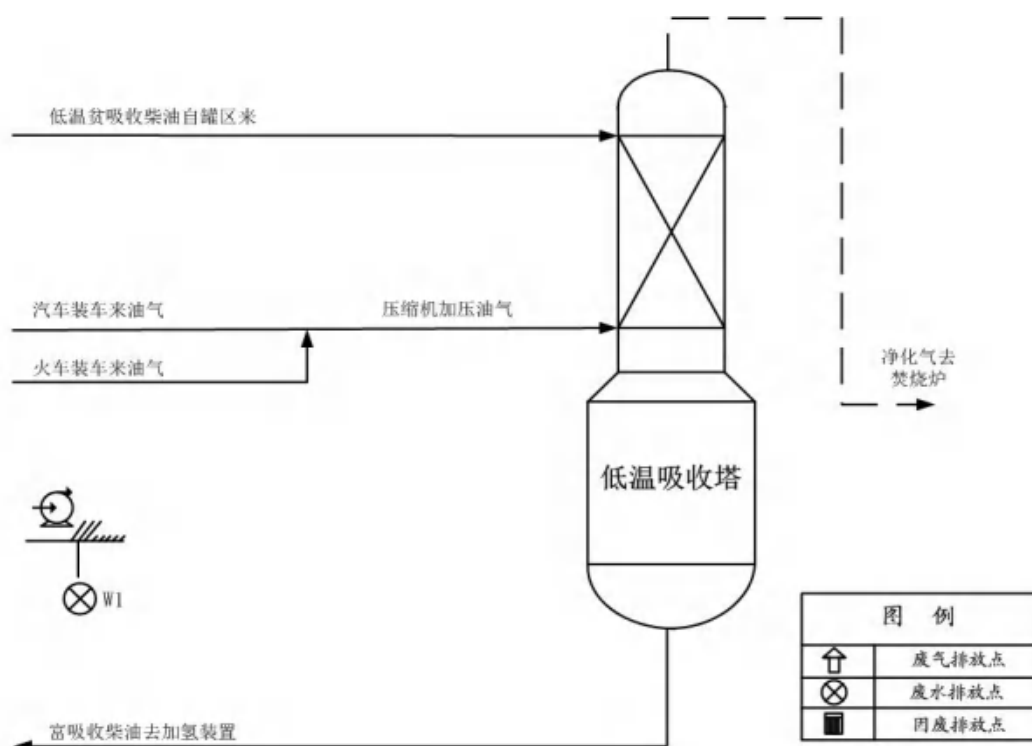


图 2.5-14 火车、汽车栈台油气回收设施产排污节点图

2.5.1.9 延迟焦化装置密闭除焦废气排放措施

在《重点行业挥发性有机物综合治理方案》中提出，“推进重点区域延迟焦化装置实施密闭除焦（含冷焦水和切焦水密闭）改造”的要求。青岛市不属于重点区域，但未改善大气环境，决定延迟焦化装置实行密闭除焦改造。该项目于 2019 年 4 月 30 日取得

原青岛市环境保护局黄岛分局的环评批复（青环黄审〔2019〕269号），并在2019年5月开工建设，2020年8月竣工并投入试运行，同年完成自主验收。

延迟焦化装置用密闭脱水仓代替敞开式焦池，采用垂直式螺旋取料机代替行车和抓斗、设置焦炭破碎机、采用脱水仓蓄水方式除焦并设置冲焦器、采用脱水仓底部脱水方式代替焦池侧面脱水、在焦炭塔顶盖处和脱水仓设置尾气收集设施、密闭脱水仓采用微负压操作、设置尾气洗涤脱硫塔净化尾气并入加热炉燃烧脱除微量VOCs。

焦炭经水力除焦系统切割后，自焦炭塔底部通过筛分破碎机，破碎后的焦炭与除焦水一起进入封闭式脱水仓。焦炭在脱水仓中经摊平过滤装置脱水，然后通过螺旋提升机提升至带式输送机外送到原1#和2#管带机系统，脱水仓中脱水时产生的切焦水自流进入集水箱，经集水箱耐磨水泵增压，送至切焦水沉降罐，循环使用。

除焦过程中产生的废气，经管道收集并经文丘里洗涤器冷却后进入洗涤脱硫塔，经洗涤脱硫后的净化尾气经引风机抽吸增压后，送至加热炉鼓风机入口，作为加热炉配风进行焚烧。



图 2.5-15 延迟焦化装置密闭除焦设施

个活性炭吸附罐，可串联也可并联使用。吸附材料在吸附过程中会逐渐饱和，从而导致吸附床层压力增大，流程中风机入口出口均配有压力表，检测吸附床层压力，当压差达到一定值时，说明吸附床层已达到饱和，需更换活性炭。

吸附罐入口，风机出口配有在线总烃分析仪，对入口废气浓度进行检测，实时检测出口废气浓度，当 VOCs 排放浓度超过限定排放标准时会自动报警，说明活性炭吸附饱和，需考虑更换活性炭。风机出口配有流量计，以满足环保部门对废气排放量的检测。



图 2.5-16 危废暂存库 VOCs 治理设施

2.5.1.12 无组织排放气体控制措施

企业将 VOCs 的治理与监控纳入日常生产管理体系。建立基础数据与过程管理的动态档案、染防治设施运行台账，制定“泄漏检测与修复”、监测和治理等方面的管理制度，制定突发性 VOCs 泄漏防范和处置措施，纳入企业应急预案。具体措施包括以下 8 个方面。

（1）推行泄漏检测与修复（LDAR）。建立“泄漏检测与修复”管理体系，细化工作程序、检测方法、检测频率、泄漏浓度限值、修复要求等关键要素，对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，设置编号和标识，动密封点每季度开展一次挥发性有机物泄漏检测，静密封点每半年开展一次挥发性有机物泄漏检测，及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏。

（2）轻质油品储存使用浮顶罐、内浮顶罐，并采用二次密封；苯罐、二甲苯罐及污油罐安装油气回收设施；有效减少油品储运过程中大、小呼吸产生的烃类挥发无组织排放。浮顶罐每 6 个月检查浮盘一次，每次检查应记录浮盘密封设施的状态，记录保存 5 年以上。

（3）汽油、甲苯、航煤等物料装车鹤位安装油气回收设施，减少装载过程中无组织 VOCs 的逸散。所有物料装车均采用底部或液下装载的方式。

（4）酸性水汽提装置的含硫污水罐设置安全水封和生物脱臭罐，减少 H_2S 和 NH_3 的排放。

（5）延迟焦化装置用密闭脱水仓代替敞开式焦池，采用垂直式螺旋取料机代替行车和抓斗、设置焦炭破碎机、采用脱水仓蓄水方式除焦并设置冲焦器、采用脱水仓底部脱水方式代替焦池侧面脱水、在焦炭塔顶盖处和脱水仓设置尾气收集设施、密闭脱水仓采用微负压操作、设置尾气洗涤脱硫塔净化尾气并入加热炉燃烧脱除微量 VOCs。

（6）污水处理厂中用于集输、储存和处理含挥发性有机物、恶臭物质的废水设施已加盖密闭，产生的废气接入 2 套污水厂恶臭废气处理设施，处理达标后排放。

（7）对于含挥发性有机物、恶臭物质的物料，采样口均采用密闭采样设施。

（8）检维修期间用于输送、储存、处理含挥发性有机物、恶臭物质的生产设施，以及水、大气、固体废物污染控制设施在检维修时清扫气均接入有机废气回收或处理装置，处理达标后排放。

2.5.2 废水污染治理设施

2.5.2.1 排水系统

青岛炼化按清污分流、污污分流、污污分治的原则设置排水系统，对各装置、各单元排出的污水进行分类处理、分级控制。青岛炼化排水系统见图 2.5-17。

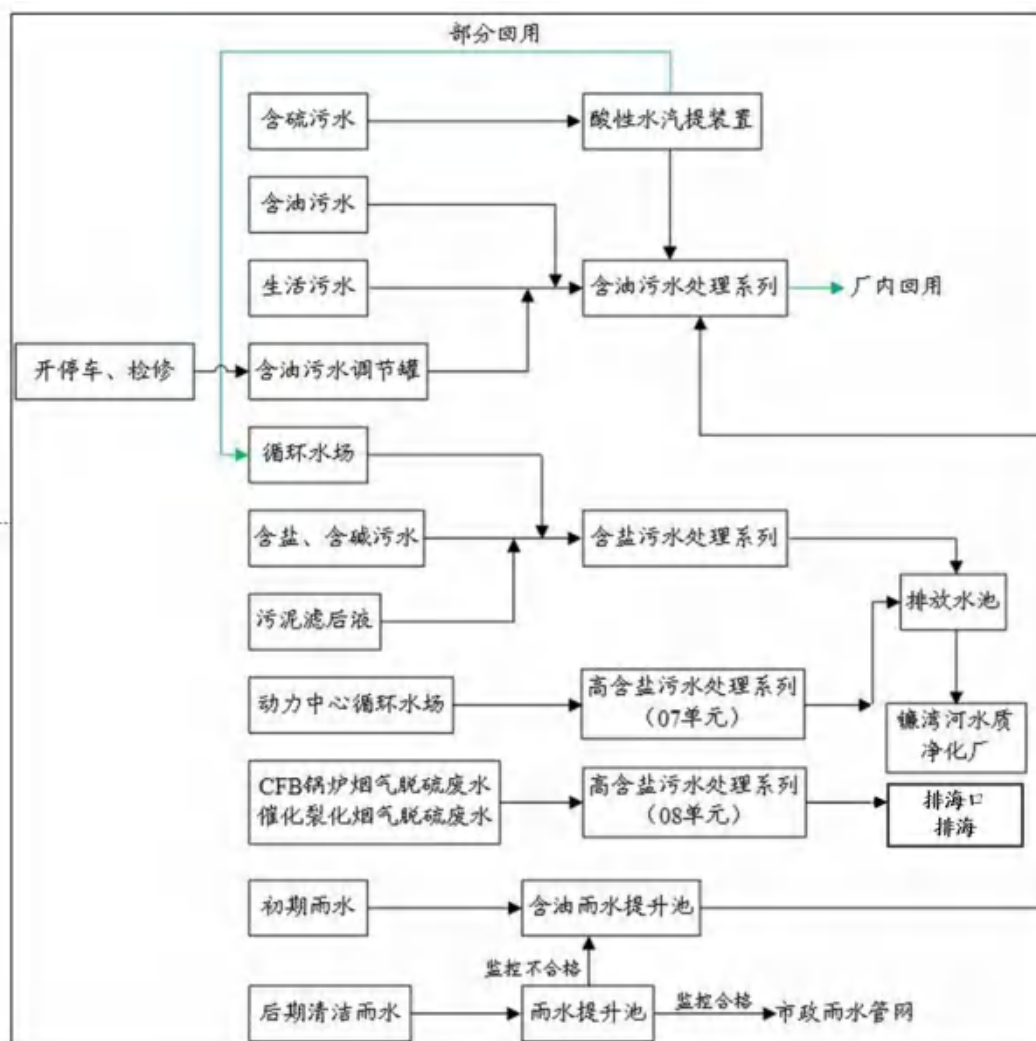


图 2.5-17 青岛炼化排水系统图

2.5.2.2 动力中心高含盐污水处理系统

动力中心高含盐污水处理系统包括 60m³/h 高盐废水处理系统（08 单元）和 120m³/h 其他排水处理系统（07 单元）；330m³/h 的含盐污水深度处理提标改造完成后，07 单元的废水处理系统规模调整为 100m³/h。

动力中心循环水站排水和化学水站排水进入 07 单元进行预处理、高盐废水（锅炉烟气脱硫废水和催化裂化烟气脱硫废水）进入 08 单元预处理后，2 个单元出水一并进入总氮提标处理系统处理。总氮提标处理系统用于进一步处理动力中心其他排水处理系统和高盐废水处理系统出水，流程为混合池+曝气生物滤池+监控池。处理后废水进入镰湾河水质净化厂。

07 单元处理工艺为“多级絮体沉降+一体化生物反应”，使循环水站排水、化学水站排水经该工艺处理后继续进入总氮提标处理系统进一步处理达标后排放，不再进入高盐废水处理系统，避免对其产生影响。

08 单元处理工艺采用美国 ENSOLVE 公司的脱硝专利技术。流程为均质池+COD、氨氮反应器 I 套+氨氮反应器 1 套+硝氮反应器 1 套+COD 反应器|套+澄清器。

2.5.2.3 污水预处理设施

（1）含油污水

各生产装置产生的含油污水（包括含油含盐废水、初期雨水、地面冲洗废水）经污水处理厂中隔油池处理后进入后续处理工艺。

（2）含硫污水

青岛炼化酸性水汽提装置设计能力为 260t/h，采用单塔低压汽提工艺处理含硫污水，分为两个完全独立的系列。系列一处理常减压装置、催化裂化装置、焦化装置等非加氢装置酸性水，系列二处理加氢处理装置、柴油加氢装置等加氢类装置酸性水。含硫污水经处理后，净化水出水中的 $\text{H}_2\text{S} \leq 20 \text{ mg/L}$ ， $\text{NH}_3 \leq 80 \text{ mg/L}$ 。其中大部分返回装置使用，净化水回用率为 69.3%，其余部分排入污水处理场含油污水处理系列深度处理后回用。

（3）生活污水

生活污水均经化粪池一级处理后，经生活污水提升泵提升压力后，送往含油污水处理系列的生化池进行处理。

（4）雨水处理系统

清洁雨水自流至雨水监控提升泵站内的隔栅池，隔除大块杂物后进入清洁雨水提升池。正常情况下，直接加压提升后排入位于雨水监控提升泵站东侧的市政排洪沟排海；紧急情况如发生火灾事故或泄漏事故时，这部分雨水提升至事故贮存及雨水监控池，根据水质情况直接排放或送含油污水处理系列处理后回用。

装置区可能含油的雨水自流至雨水监控提升泵站内的隔栅池，隔除大块杂物后进入装置区雨水提升池。监测合格，则加压提升后排入位于雨水监控提升泵站东侧的市政排洪沟排海；如不合格，则加压提升进入事故贮存及雨水监控池，根据污水处理场负荷、水质情况送污水处理场含油污水处理系列，处理后回用。

储运区的雨水处理流程与上述相同，也设置独立的隔栅池和雨水提升池，有管线与事故贮存/雨水监控池及外排管线相连。雨水处理系统见图 2.5-18。

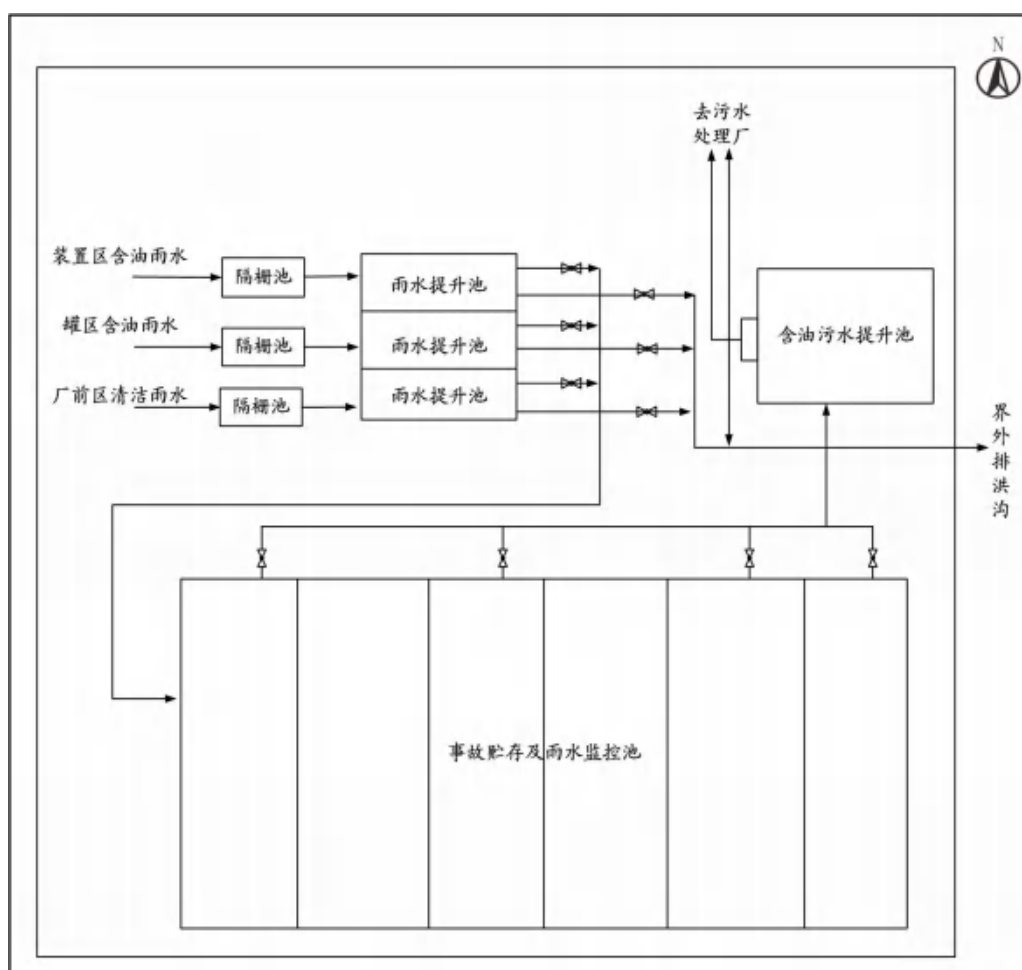


图 2.5-18 青岛炼化雨水处理系统示意图

2.5.2.4 污水处理场

青岛炼化现有污水处理场承担了全厂排放的含油污水、含盐污水、生活污水、污染雨水的处理，目前污水处理场运行状况良好。

污水处理场根据污水的水质分为两个系列：含油污水处理系列，设计能力为 400t/h（9600m³/d），现有工程需处理的含油废水量为 230.45t/h；含盐污水处理系列，设计能力为 180t/h（4320m³/d），现有工程需处理的含盐废水量为 91.93t/h。其中含油污水处理系列出水达到回用水标准回用。

（1）含油污水处理系列（低浓度处理系列）

含油污水处理系列采用隔油和二级气浮除油工艺去除水中大部分浮油、分散油、乳化油；生化处理采用成熟稳定的 A/O 生物膜法，设置两组生化处理设施并联运行，能够有效地降解水中有机物，并达到脱氮效果；采用砂滤、消毒作为深度处理，出水满足回用水质要求。

① 工艺流程简述

隔油装置采用油水分离器，油水分离器可分离水中大部分浮油和分散油。

接着废水自流至第一级气浮装置——涡凹气浮，涡凹气浮是利用安装在水中高速旋转的叶轮产生一个负压区，空气被吸入水中，并被高速旋转的叶轮破碎成小气泡。在进入浮选池以前废水中投入硫酸铝混凝剂，混凝剂将水中乳化油破乳并凝聚成含油悬浮物，叶轮产生的小气泡将这些含油悬浮物上浮至池表面形成浮渣，浮渣用刮渣机去除。

涡凹气浮装置的出水再自流至第二级气浮装置——部分回流加压溶气气浮，部分除油后废水回流至溶气罐，在一定压力条件下，将空气溶解于废水中达到饱和状态，再将加压废水在气浮池中减压至正常压力，溶解于水中的空气通过释放器释放微小气泡，附着在水中含油悬浮物上浮至水面形成浮渣，浮渣用刮渣机去除。和涡凹气浮相同，在进入溶气浮选池之前，废水中投加硫酸铝混凝剂，形成含油悬浮物。

通过隔油和二级气浮除油工艺，水中大部分浮油、分散油、乳化油被去除，此时水中石油类基本为溶解油，含油量小于 20mg/L。气浮池出水经泵提升进入生化处理部分。

隔油段出水进入生化处理 A-O 生化池。A/O 生化池内装设有提升式管状微孔曝气器。A/O 池设计为两种方式运行，既可按缺氧-好氧方式运行，也可按全好氧方式运行。缺氧时溶解氧浓度控制在 0.2~0.5mg/L，好氧时，溶解氧控制在 2~4mg/L。

生化池 A 段的主要功能在缺氧的条件下，将 $\text{NO}_3\text{-N}$ 还原为 N_2 ，并且将大分子量的有机物分解为小分子量有机物。A 段内设有搅拌器以防止污泥污染，并且安装有鼓风机管道和曝气头，为好氧生化运行提供条件。

生化池 O 段的主要作用是将大部分有机物在好氧菌的作用下分解为 CO_2 和 H_2O ，并将 $\text{NH}_3\text{-N}$ 氧化为 $\text{NO}_3\text{-N}$ 和 $\text{NO}_2\text{-N}$ ，生化池混合液的剩余碱度要控制在 100mg/L，故当 pH 值小于 7 时，要往池内投加碱。O 段的硝化液回流比 200%~300%。此外，可在 O 段增加膜填料，使泥法和膜法同时运行，增强处理效果。

O 段的出水重力流入二沉池，在二沉池内泥水得到了分离，沉下来的污泥回流至生化池或排至剩余污泥池，污泥回流比 50%~100%。

二次沉淀池出水进入混凝反应池，投加聚丙烯酰胺充分混合、反应，出水进入混凝沉淀池，进行泥水分离，以提高出水达标率。

混凝沉淀池出水进入吸水池，由提升泵加压进入生物砂滤，进一步降低出水的悬浮物含量。过滤出水经过杀菌后进入监控池，合格水用泵提升进入循环水场作补充水或作为绿化、冲厕及开停工用水等。不合格水用泵提升进入匀质罐，重新进入生化池处理。

隔油设施和调节罐收集的污油用泵提升至污油脱水罐，脱水后的污油用泵送至罐区

污油罐。

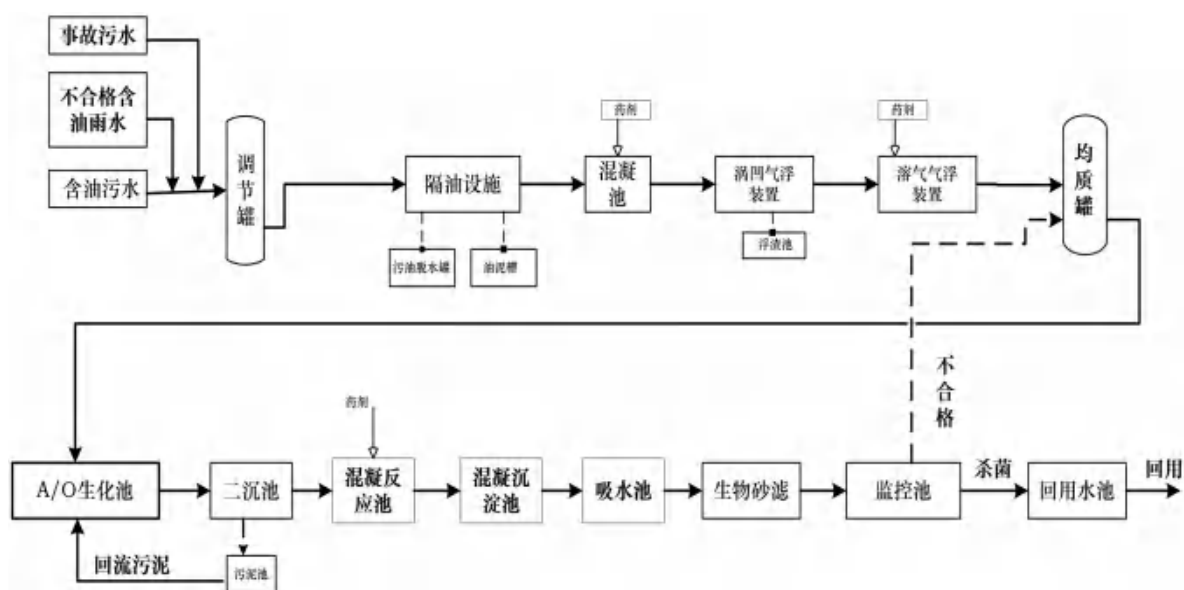


图 2.5-19 含油污水处理系列工艺流程示意图

（2）含盐污水处理系列（高浓度污水处理系列）

含盐污水处理系列采用隔油和二级气浮除油工艺，去除水中大部分浮油、分散油、乳化油；生化处理采用推流式鼓风机曝气工艺，出水排入水质监控池（排放水池），达标后，由泵提升经管线排入镰湾河水质净化厂。含盐污水处理系列工艺流程见图 2.5-20。

① 工艺流程简述

高浓度污水进入含盐污水调节罐，调节罐设有自动收油器，对高浓度污水进行初步隔油。

调节罐出水自流至隔油设施，出水进入混凝反应池，污水与絮凝剂在反应池经机械混合及搅拌反应后，出水进入气浮单元。

根据高浓度污水高氯根、高含盐量以及乳化较严重的特点，投加的气浮药剂要具有破乳、除油、除悬浮物等功能，设计中分别配置了破乳剂、絮凝剂和助凝剂投加设备，在去除油和悬浮物的同时，COD 也得到一定的去除。

气浮段与低浓度污水处理系列相同，采用一级涡凹气浮和二级部分回流加压溶气气浮。气浮出水进入生化处理部分。

生化处理采用推流式曝气工艺，进水与二次沉淀池回流污泥在曝气池的首端充分接触混合，再通过曝气区鼓风机曝气，混合液得到足够的溶解氧并使活性污泥和污水充分接触，进行生化反应，污水中的有机物被生物降解，去除掉污水中的大部分有机物。

出水自流进入二沉池，进行泥水分离。二沉池底部的污泥经污泥机刮入泥斗，靠静压排至回流污泥池，由泵提升回曝气池，回流量为 50%~100%。

二沉池出水排入排入水池，合格由泵加压送市政管道，排至镰湾河水质净化厂。不合格则用泵提升至不合格水罐，重新回生化池处理。

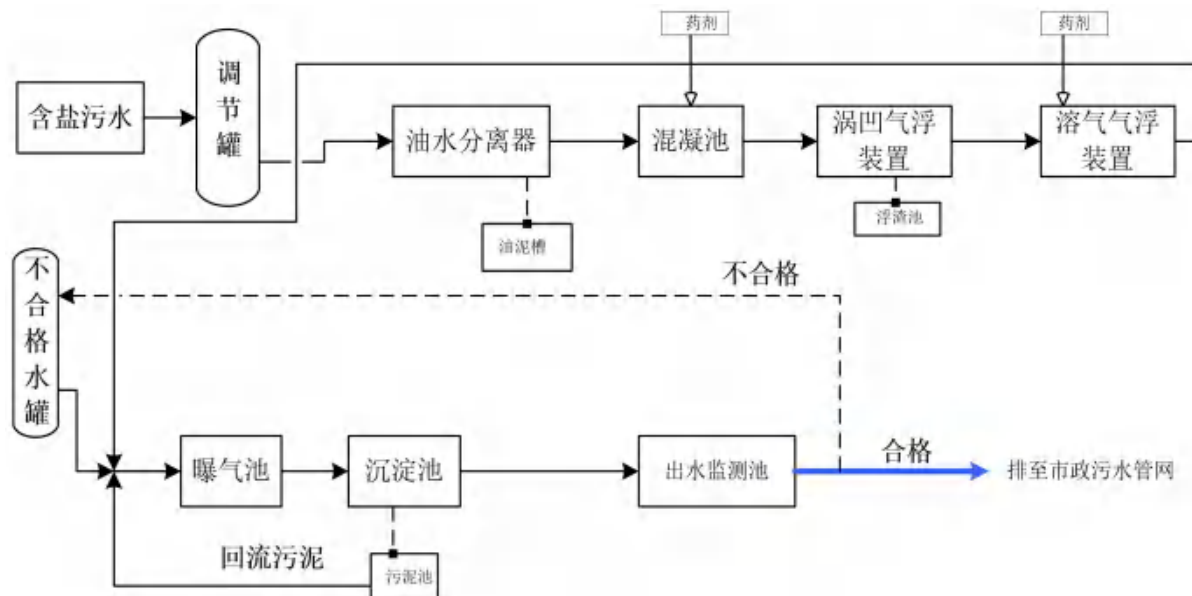


图 2.5-20 含盐污水处理系列工艺流程示意图

（3）含盐污水深度处理提标改造项目

青岛炼化新建一套设计处理规模为 $330\text{m}^3/\text{h}$ 的含盐污水深度处理提标改造系统，2024 年 6 月已完成验收。

含盐污水深度处理提标改造主要用于：

①动力中心高含盐污水处理系列（07 单元）出水，该系列设计废水处理规模为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，根据企业历年废水处理量统计，实际最大废水处理量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。本项目不接收 $60\text{m}^3/\text{h}$ 高盐废水处理系列（08 单元）出水。

②含盐污水处理系列出水，该系列设计废水处理规模为 $180\text{m}^3/\text{h}$ ，根据企业历年废水处理量统计，实际最大废水处理量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ；在建顺酐装置产生的 $30\text{m}^3/\text{h}$ 生产废水也先进入含盐污水处理系列处理。

③在建顺酐装置配套循环水场排污水将产生废水量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，直接进入本项目处理。

新建的含盐污水提标改造项目设计规模为 $330\text{m}^3/\text{h}$ ，以上 3 个方面的来水，进入本项目处理达标后，最终一起排入镰湾河污水处理厂。

以上 3 股排污水进入均质池，再进入除硬高效沉淀池，除硬高效沉淀池主要由混凝反应池、絮凝反应池、沉淀系统、微砂和污泥分离系统 5 个部分组成。通过投加混凝剂、絮凝剂、氢氧化钠和硫酸，有效去除废水中的 COD_{Cr} 、悬浮物、部分无机磷、和硬度。

出水进入臭氧接触氧化池，利用臭氧将水中大分子难降解物质氧化为小分子的可生物降解的有机物，再进入曝气生物滤池进行生物降解去除可生化的有机物，将有机磷转化为无机磷。曝气生物滤池出水进入炭加载沉淀池，该单元主要由活性炭叠流区、混凝区、絮凝区、沉淀区四部分组成，废水经过吸附、混凝、絮凝和沉淀后，进一步去除废水中的总磷和 COD_{Cr}。炭加载沉淀池出水进入外排水池缓冲后，最终排污镰湾河污水处理厂。运行一段时间后，曝气生物滤池中的滤料会堆积一些活性污泥，影响过滤效果，为去除滤料上的活性污泥，从外排水池中抽出废水冲洗滤料，冲洗后的反洗排水是重力自流至反洗水池，再加压送至除硬高效沉淀池进行沉淀过滤。含盐污水提标改造系列工艺流程详见下图。

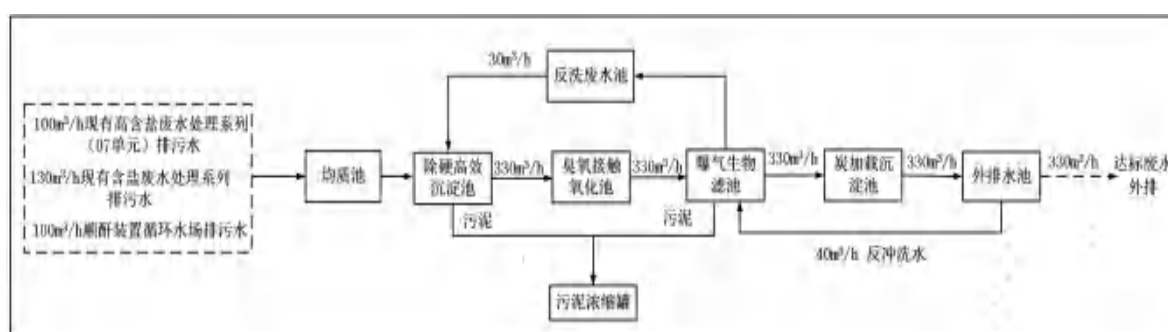


图 2.5-21 含盐污水提标改造系列工艺流程图

2.5.3 工业固体废物处置措施

2.5.3.1 危险废物

企业运行期间产生的危险废物包括油泥、碱渣、苯乙烯焦油、聚丙烯白油、脱氯剂、催化剂和废瓷球等。

其中污水处理厂“三泥”送入延迟焦化装置作为冷焦水综合利用减少了企业危险废物外送处置量。碱渣送入 SK 废碱处理装置，在企业内处理，降低了碱渣外运可能带来的环境风险。聚丙烯装置产生的白油和苯乙烯装置产生的焦油进入污油回炼系统，提高了轻质油品的收率。

废催化剂、废脱氯剂和废瓷球等危险废物，不能及时运离时，按照国家相关法律法规在厂内临时存放在危险废物暂存库，委托有资质的危险废物处理处置单位统一处理。

（1）污水处理场“三泥”综合利用

污水处理场“三泥”主要为底泥、浮渣和剩余活性污泥。青岛炼化按照源头削减污染物产生的原则，将含有污泥的废水做为冷焦水，进行了无害化处理，在生产过程中不再产生污泥，减少了对环境的危害。

含有污泥的废水在焦炭塔进行冷焦过程中做为冷焦水打入生焦完毕的焦炭塔，整个冷焦过程全部处于密闭过程。具体程序如下：

焦炭塔生焦完毕，切换四通阀，开始小吹气、大吹气。大吹气结束后，开始给水进行冷焦。启动污泥回炼泵，控制回炼量 25t/h，塔顶温度小于 270℃，停回炼泵，关闭回炼阀并吹扫相关管线。

焦炭塔冷焦产生的大量高温蒸汽进入放空塔进行油水分离，分出的轻污油由泵送出装置做为污油回炼，污水至冷切焦水系统作为补充水。

通过将污水处理场“三泥”进入延迟焦化装置作为冷焦水综合利用，进一步减少了企业工业固体废物外送处置量，而且不会影响延迟焦化装置石油焦产品的质量。

（2）SK 碱渣处理装置

双脱装置在液化气脱硫醇、汽油脱硫醇过程中产生催化碱渣，该类碱渣中含有大量的硫化物、挥发酚等物质，其具有高毒性、高浓度、难降解的特性。

碱渣在预处理部分调节均质，经泵加入 SKBR 反应器，在高效生物菌团的作用下完成生化反应，降低废水中 COD、硫化物等污染物，COD 降到 1000mg/L 以下后，出水经沉淀罐沉淀后进入出水罐，直接排入污水处理场含盐污水处理系统进行二次处理。

SKBR 高效生物处理技术是针对性地配置适合降解特定污染物的微生物菌群（启动初期一次性接种到生物反应器中）和保持菌群活性所需要的营养液，利用 SK 专利的生物强化器，筛选培养优势菌种，实现对废水中目标污染物的生物降解。SKBR 技术处理工艺流程短，可在常温、常压条件下实施，避免了焚烧法、湿式氧化法等存在的高温高压运行方式，消除了潜在的危险因素，没有转移污染物，不会带来二次污染。SKBR 技术在调试时一次性植入有针对性的特效微生物菌团，运行中无需重复投加，降低了废水处理成本。微生物对碱渣中的硫、酚等毒性污染物、含盐量等的变化有很强的适应能力。调试时间大大缩短，利用快速启动剂在 72 小时内激活菌种，即可实现满负荷正常运行。

SK 碱渣处理装置不仅有效提高了碱渣的处理效果，而且将原来需要作为危废进行外委处置的方式，转变为企业内处理，降低了碱渣外运可能带来的环境风险，通过对污水处理场含盐污水处理系列排水进行监测表明，均满足相关标准要求。工艺流程图如下：

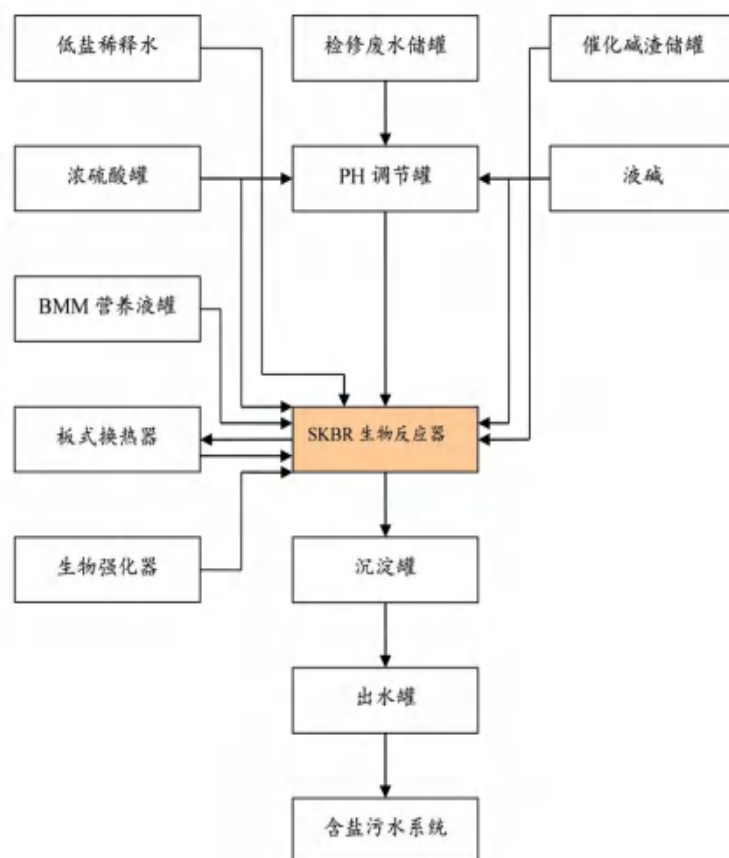


图 2.5-22 碱渣处理工艺流程图

（3）聚丙烯装置废油回收利用

聚丙烯装置生产过程中使用白油进行冲洗。冲洗后的废白油做为污油进行回炼，消灭了生产过程中废油的产生，减少了对环境的危害。

白油是一种矿物油，俗称凡士林油，具有无色、无味、无毒的理化性质，是一种高度精炼的液体产品，主要是取原油中 250~400℃的轻质润滑油馏分精制而得。因为其化学性质稳定，主要用于设备密封油、冲洗油系统等，因此具有良好的回炼功能，回炼后不会对所得产品带来不利影响，相反回变废为宝，得到等到更多具有高经济价值的轻质油品。

（4）苯乙烯焦油处置

苯乙烯装置在生产过程中，在精馏塔顶得到苯乙烯产品，塔底得到苯乙烯焦油。苯乙烯焦油主要作为苯乙烯装置副产品外卖创造经济价值，但苯乙烯焦油外部市场较为不稳定，但苯乙烯焦油市场紧缩时，将苯乙烯焦油打入污油系统进行回炼，即可得到更多具有高经济价值的轻质油品，又避免苯乙烯焦油不得不作为危险废物外委处置，易带来不必要的环境风险的问题。

（5）危险废物暂存库

青岛炼化现有 3 座危废暂存库，位于厂区北侧火炬区，单座建筑面积 500m²，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2020）的要求。1#库暂存废物类型为 HW08、HW12、HW49，2#库暂存废物类型为废弃的含汞灯管类废物，3#库暂存废物类型为废岩棉、废催化剂类。危险废物暂存库地面均进行了硬化和防渗处理，危废库周边设置有废水收集系统，泄漏液体或事故污水可通过排水沟进入事故池进行暂存后送至厂内污水处理场进行处理。1#危废暂存库设有 VOCs 治理措施。



图 2.5-23 厂内现有危险废物贮存库

2.5.3.2 一般工业固废

现有工程一般固废主要包括动力中心产生的飞灰、炉渣以及废纸箱等。除飞灰和炉渣外卖建材公司外，一般固体废物均委托山东格润环保废弃物处置有限公司处置。

CFB锅炉燃烧烟气中的飞灰经空气预热器沉淀、布袋除尘器捕捉，落入设备底部灰斗。飞灰在重力作用下进入输送管道，根据需要由气力输送至灰库或飞灰循环仓，外卖建材公司。锅炉炉渣通过设在炉膛底部两侧的冷渣器冷却，在重力作用下落入发送设备，定期将发送设备中的炉渣气力输送至渣仓。炉渣外卖建材公司，用于建筑、铺路材料等。



图 2.5-24 CFB 锅炉灰库、渣库



图 2.5-25 一般工业固废暂存库

2.5.4 噪声污染防治措施

在平面布置中，将高噪声设备布置在远离敏感目标的位置；选用低噪声设备；对高噪声的设备采用隔声和消声降低噪声，对大型的压缩机、风机等设备设隔声间，室内进行吸声处理；对大型的压缩机、风机等设备采取减振措施；蒸汽放空口、空气放空口、引风机入口设置消声器；加热炉采用低噪声火嘴。

2.5.5 土壤及地下水污染防治措施

针对可能发生的土壤和地下水污染，青岛炼化按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、迁移、应急响应等环节进行全方位控制。

（1）源头控制措施

主要包括在工艺设备、管道、污水池、固废库等采取相应措施，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）过程控制措施

主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防渗结构可满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）等相关规范要求。分区防渗图见图 2.5-26。

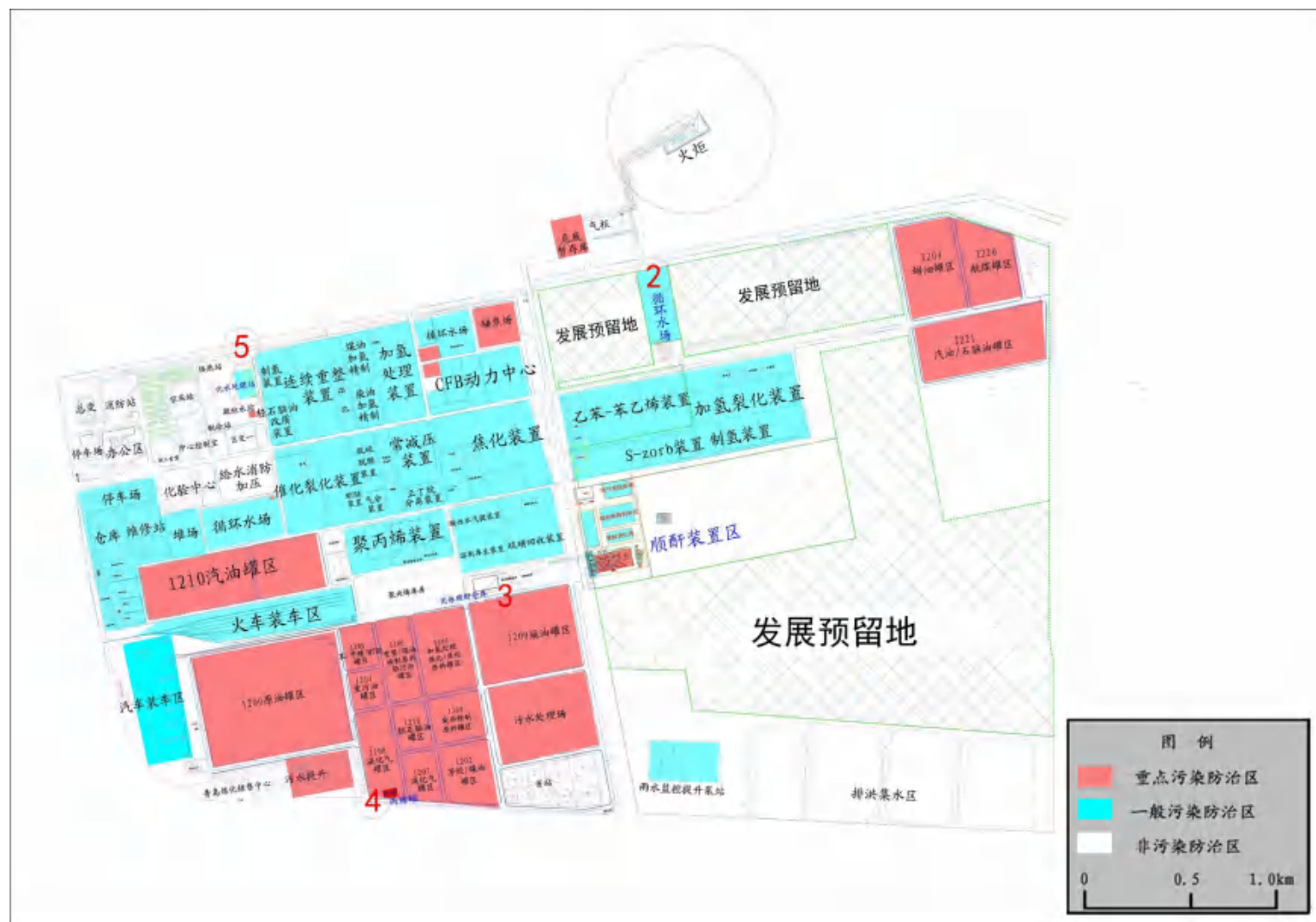


图 2.5-26 分区防渗图

生产装置区设有围堰、罐区设有防火堤，厂内设有终端事故水池，可有效堵截泄漏物料和消防污水；洒落至地面的物料及时进行收集、清理，收集的事故废水或泄漏物料送至污水处理场处理或固废库暂存。

同时，厂址及外围进行了绿化，种植有吸附能力强的乔木、灌木类植物。

（3）污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

（4）应急响应措施

制定土壤、地下水污染事故应急预案，一旦发现污染事故，立即启动相应的应急预案、采取应急措施控制土壤、地下水污染，将影响降至最低。

（5）隐患排查制度

制定土壤及地下水污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，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。

在隐患排查、监测等活动中发现项目用地土壤存在污染迹象的，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有关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管控或治理与修复等措施。

2.5.6 风险防控措施

2.5.6.1 大气环境风险防范措施

公司建立健全危险源监控制度，落实安全环保责任制；由公司总经理为责任人进行管理，每月对危险源进行一次全面检查，加强定期巡检并做好记录。公司生产岗位操作人员定时对生产装置、储运区进行巡回检查，对检查中发现的隐患和问题要及时进行整改，对于不能立即整改的问题需上报公司。生产中可能导致不安全因素的操作参数（温度、压力、流量、液位等），设置相应控制报警系统。详见“第六章 环境风险评价”章节。青岛炼化突发环境事件应急预案备案号为 370211-2024-04046-H。

2.5.6.2 事故水环境风险防范措施

青岛炼化根据《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH0729-2018）的要求对事故废水建立从污染源头、过程处理和最终排放的三级防控体系。详见“第六章 环境风险评价”章节。事故水池和雨水提升池详见 2.5-25。



图 2.5-27 雨水提升池、事故水池

2.6 现有氢能加供中心现状

青岛市氢能加供中心，即海河路加氢站，是青岛炼化氢能“产研加”示范园一体化项目的重要内容。项目于 2023 年 10 月 1 日开工建设，2024 年 5 月 30 日建成中交，选址位于海河路北、辽河二支路西，公司厂区东南角，用地性质为商业用地，占地 16 亩，设计氢气加注能力 7000 公斤/日，是我国目前最大规模的母子加氢站，该加氢站是我国首座由石化生产企业投资运营并可对外提供加氢服务的加氢站，也是青岛市和胶东地区第一座有资质向社会车辆提供加氢服务的商用加氢站。

根据《关于做好青岛市加氢站规划建设工作的通知》四建设审批流程：“4.建设项目环境影响评价文件审批。向生态环境部门申请，生态环境部门核发相应文件[单独的加氢站建设项目，无需办理环境影响评价手续；建设内容涉及加油站、加气站的合建站，根据现行规定，按照加油、加气站项目类别，一并办理环境影响评价手续]”。因此本项目无需环评手续。

2.6.1 工程组成

表 2.7-1 氢能资源基地工程组成情况一览表

序号	主项名称	装置现状主要工程内容
1	充装站	加氢能力 7000kg/d，合约 3000m ³ /d； 2 台压缩机，6 个长管拖车停车位（4 用 2 备），2 台加氢机，1 座氢气放散管，站房等辅助设施。

2.6.2 工艺流程描述

加氢站主要包括供氢管道、氢气压缩机、加氢机、放散系统、制冷系统及配套的安全控制系统等，工艺原理框图如下。

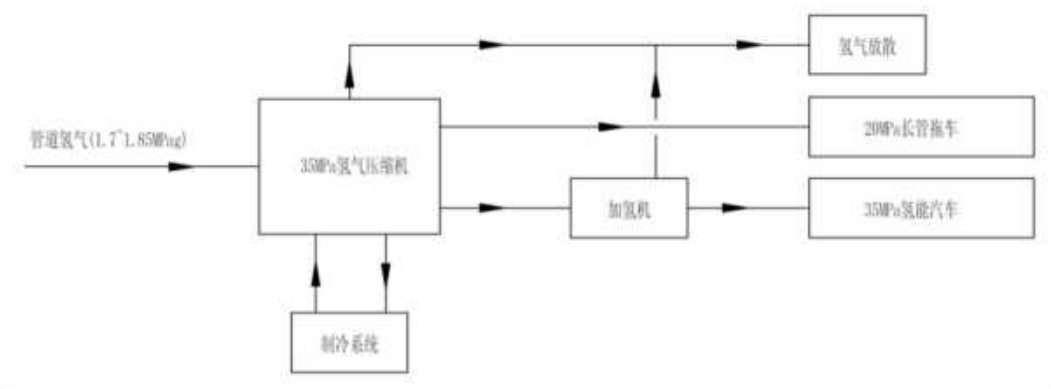


图 2.7-1 加氢站工艺原理框图

加氢站包括 2 台氢气压缩机，在压缩机撬内进出口均设有缓冲设备。接收来自青岛炼化 PSA 装置管输来的氢气，压缩升压后，实现氢气充装。

氢能汽车加注通过加氢机实现。1 台加氢机只考虑同时给 1 辆氢能汽车加注。长管拖车充装通过临时设置的加氢软管进行长管拖车充装。

（1）长管拖车充装工艺流程

氢气→GH-3101→35MPa 氢气压缩机（0313-C-001A）→GH-3112→加氢软管→长管拖车。

氢气→GH-3101→35MPa 氢气压缩机（0313-C-001B）→GH-3111→加氢软管→长管拖车。

（2）氢能汽车充装工艺流程

氢气→GH-3101→35MPa 氢气压缩机（0313-C-001A）→GH-3104→加氢机（0313-M-001A）→氢能汽车。

氢气→GH-3101→35MPa 氢气压缩机（0313-C-001B）→GH-3107→加氢机（0313-M-001B）→氢能汽车。

氢气→GH-3101→35MPa 氢气压缩机（0313-C-001A&B）→GH-3104→加氢机（0313-M-001A）→氢能汽车。

氢气→GH-3101→35MPa 氢气压缩机（0313-C-001 A&B）→GH-3107→加氢机（0313-M-001B）→氢能汽车。

长管拖车→加氢软管→GH-3112→35MPa 氢气压缩机（0313-C-001A）一级出口→GH-3104→加氢机（0313-M-001A）→氢能汽车。

长管拖车→加氢软管→GH-3111→35MPa 氢气压缩机（0313-C-001B）一级出口→GH-3107→加氢机（0313-M-001B）→氢能汽车。

2.6.3 现有工程新污染物分析

氢能加工中心主要物料为氢气，不涉及新污染物。

2.7 排污许可证申请及执行情况

自 2017 年起，青岛炼化严格按排污许可要求开展全厂排污许可证申请工作，首次申领排污许可证时间为 2017 年 6 月 21 日，核发单位为青岛市生态环境局，证书编号为 91370200766720175X001P；后续进行了 1 次补充填报，4 次变更、1 次延续申领和 4 次重新申请，详见表 2.8-1。

表 2.8-1 排污许可证申领、变更、延续记录表

申领、补充填报/变更/延续时间	内容/事由
2017-06-21	首次申领
2017-12-09	补充填报
2018-06-27	变更：公司 CFB 锅炉进行了超低排放改造，按照环评批复要求，对锅炉执行标准限值进行变更；按照石化行业和火电行业技术规范重新核算了行业排污许可量；开工锅炉增加了林格曼黑度监测项目；DA007 增加了氮氧化物的排放限值和监测项目；修改了 DW007 挥发酚、总汞的排放限值。
2020-03-24	变更：企业法定代表人由“孟祥德”变更为“赵培录”；外排废水、废气执行最新标准变更、增加污水处理厂监测项目、指标变更；延迟焦化装置增上了密闭除焦项目。
2020-12-01	变更：增加固体废物管理内容和同步更新部分排放标准。
2020-12-04	延续：排污许可证到期延续
2021-11-09	重新申请：新增了两台储罐、污水处理场高浓度废气治理设施和危险废物暂存库废气治理设施，催化裂化废催化剂和脱硫废渣经危险特性鉴别为一般工业固体废物，同时装置优化调整密封点数量发生了变化。
2022-03-18	变更：基本信息变更，法定代表人由“赵培录”变为“刘训书”。
2023-12-27	重新申请：其他行业类别由火力发电变更为热电联产；新增了柴油加氢反应加热炉低氮燃烧改造项目、乙苯、苯乙烯装置加热炉低氮火嘴改造项目、加氢裂化加热炉低氮燃烧改造项目和加氢处理反应加热炉低氮燃烧改造项目；增加了苯乙烯含油污水排放口（监测重金属的车间设施排放口）；更新了固体废物的相关信息及增加了噪声污染防治的相关信息
2024-03-18	重新申请：新增含盐污水深度提标治理改造和回用项目。
2024-06-06	重新申请：1、公司新建了顺酐装置和丁二酸两套生产装置，增加了 4 个污染物排放口，增加了二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和 VOCs 的排放量，增加了一氧化碳、顺丁烯二酸酐和丙烯酸三种污染物。2、外排镰湾河废水排放标准发生了变化，变更为执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB312570-2015）表 1 中直接排放限值要求。

在“按证排污”期间，青岛炼化严格落实了自行监测、环境管理台账记录和执行报告等环境管理要求，定时提交排污许可执行报告。具体表现为以下三个方面：

（1）自行监测

青岛炼化目前大于 14MW 加热炉，硫磺回收焚烧炉和锅炉全部安装自动监测设施，并于生态环境局联网。手工监测数据严格按照规定频次监测。

（2）环境管理台账

企业按照《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）和《排污

许可管理条例》中对于台账的要求，记录生产运行、污染治理设施、自行监测和其他环境管理要求台账，并将台账保存 5 年以上。

（3）企业严格按照排污许可证和《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）的要求，定期提交月度、季度和年度执行报告。

本次环评建议：在建项目建成后应按照《排污许可管理条例》第十五条及相应规范及时重新申请排污许可证。

2.8 现有工程存在环保问题及建议

通过对现有工程回顾分析及现场勘查可知：青岛炼化按要求落实了各环评批复要求，各项污染防治措施运行良好。但存在以下环保问题：

环保问题：2024 年 5 月生态环境部发布《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）等三项国家污染物排放标准修改单的公告，修改单要求：对涉 VOCs 物料的开式循环冷却水系统，每季度对流经装置的工艺介质侧压力高于冷却水侧压力的换热器（组）循环水系统的回水（总）进口和冷却后（总）出口循环冷却水中总有机碳（TOC）或石油类或其他特征物浓度进行检测，出口浓度大于进口浓度 10%的，应进行泄漏排查，发生泄漏时，应按照 5.3.5 条 c）和 5.3.6 条的规定进行泄漏修复和记录，要求现有企业 2024 年 7 月 1 日开始实施。目前青岛炼化自行监测方案中尚未包括此部分监测内容。

改进建议：建议青岛炼化更新自行监测方案，明确循环水的监测内容。

3 建设项目概况

3.1 项目基本情况

项目名称：绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目；

建设单位：中国石化青岛炼化有限责任公司；

建设性质：技术改造

项目投资：总投资 251.9 万元，其中环保投资约 0.1 万元，占总投资额的 0.025%；

建设地点及内容：青岛西海岸新区黄岛街道办事处千山南路 827 号，青岛炼化公司氢能加供中心东北侧；布置撬装可移动式的电解水制氢设备及电解水制氢所需配套设施。

布置 1 套质子交换膜电解水制氢（PEM）250Nm³/h（0.37kg/min）；1 套碱性电解制氢（ALK）500Nm³/h（0.75kg/min）；电源来源于已建成的水面光伏，其他公辅工程依托炼化现有工程。

年操作时间：适配光伏发电时间，只在白天运行，年运行时间按 4200h 计。

劳动定员及制度：由氢能加供中心现有班组人员负责生产运行，不新增定员。操作班制采用四班两倒。

3.2 项目工程组成

本项目工程组成详见表 3.2-1，依托工程详见表 3.2-2。

表 3.2-1 项目工程组成一览表

序号	主项名称	工程建设内容	备注
主体工程	1 套碱性电解水制氢装置	规模：500Nm ³ /h，石化机械提供制氢试验撬装设备；工艺技术方案：碱性电解水技术。	新增
	1 套质子交换膜电解水制氢（PEM）装置	规模：250Nm ³ /h，石科院提供制氢试验撬装设备；工艺技术方案：质子交换膜电解水技术。	新增
公用工程	新鲜水	全厂新鲜水由西海岸新区管家楼水厂供应，供水能力约 1666m ³ /h。本项目用到的循环水、除盐水、生活给水等均依托厂内已有的公用工程系统。 氢能加供中心所需的生产生活给水需自厂内 2220 罐区北侧现有生产生活给水管网新建 DN100 给水管道路接至氢能加供中心。	水源依托； 生产生活给水管网新建
	空分、空压、制冷设施	本项目新增 2 套制氢撬装设施所需使用低压氮气及仪表风依托氢能加供中心现有低压氮气管道提供。	依托

序号	主项名称	工程建设内容	备注
	供电电源	电解水制氢装置 6kV 电源引自现场光伏变压器 6kV 备用间隔。低压用电设备电源引自氢能加供中心改造箱式变压器组出线回路。	依托
辅助工程	中心化验室	全部依托青岛炼化厂区现有设施	依托
	维修站	全部依托青岛炼化厂区现有设施	依托
	消防	本项目消防站、气防站及设备、人员依托青岛炼化消防站现有人员及设施，氢能加供中心东南侧有石化园区消防特勤中队也可供本项目依托。	依托
储运工程	氢气管网	制氢撬所生产的氢气通过管道送至现有氢气压缩机加压后为长管拖车或燃料电池汽车加注氢气。	新增氢气管线
环保工程	低浓度含油污水处理系列	依托青岛炼化现有，设计处理能力为 400t/h，物化处理采用隔油和二级气浮除油工艺，生化处理采用 A/O 生物膜法，深度处理采用砂滤、消毒工艺；本项目地面冲洗水送低浓度含油污水处理系列处理后全部回用。	依托
	高浓度含盐污水处理系列	依托青岛炼化现有，设计处理能力为 180t/h，物化处理采用隔油和二级气浮除油工艺；生化处理采用推流式鼓风机曝气工艺，本项目新增循环水排污水送高浓度含盐污水处理系列进行处理后，部分回用，部分通过	依托
	固废	固废库位于厂区北侧火炬区，其中危废暂存库 3 座，单座建筑面积 500m ² ，总建筑 1500m ² 。一般固废暂存库 1 座，建筑面积 500m ² 。	依托
	事故储存/监控池	依托厂内现有容积 45000m ³ 的事故池，作为事故状态下的储存和调开手段，防止重大事故泄漏污染和污染消防水造成环境污染	依托

表 3.2-2 项目依托工程一览表

序号	类别	工程内容	建设规模	备注
2	公用工程	新鲜水	全厂新鲜水由西海岸新区管家楼水厂供应，供水能力约 1666m ³ /h。生产给水由厂内现有生产给水管直接供给装置（单元）的生产用水、冲洗用水。装置及单元边界压力 0.20Mpa。	依托现有
		除盐水	本项目新增除盐水量正常约 0.78t/h，依托现有化学水站除盐水装置，现有除盐水设计容量一级除盐水为 750t/h；二级除盐水为 600t/h。现有工程除盐水余量 138.43t/h；余量满足本项目除盐水需求。	依托现有
		循环水	苯乙烯循环水设计规模为 30000m ³ /h。苯乙烯循环水场设置 2 间水量为 4000m ³ /h 冷却塔；配套液化气安全提升（顺酐）技术改造项目扩建两个系列，每个系列规模为 11000m ³ /h。由冷却塔、循环水、加药、加氯、旁滤及配电、控制等内容组成。苯乙烯循环水场现状最大负荷约为 11000m ³ /h。现有循环水场尚有富余量 19000m ³ /h，可以满足本项目新增 210m ³ /h 循环水用量的需求。	依托现有
		供风、供氮	本项目 2 套制氢撬装设施所需使用低压氮气及仪表风依托氢能加供中心现有低压氮气管道提供。	依托现有
1	环保工程	固废	固废库位于厂区北侧火炬区，其中危废暂存库 3 座，单座建筑面积 500m ² ，总建筑 1500m ² 。一般固废暂存库 1 座，建筑面积 500m ² 。	现有
2		污水处理	污水送至青岛炼化现有污水处理场处理。	现有
3	风险防控	初期雨水池	1 座 8020m ³ 的含油雨水提升池。	现有
		雨水监控池	3 座 3900m ³ 的雨水提升池。	现有
		事故水池	1 座 45000m ³ 的事故水池。	现有

3.3 项目平面布置

本项目位于中国石化青岛炼化有限责任公司氢能加供中心东北侧，占地约 1070 m²，

新增 2 套制氢撬装设施分东西两列布置，东侧距国家管网管廊 27.3m，西侧距氢能加供中心氢气放散管 8.9m，南侧距氢气长管拖车充装设施 10m（设有抗爆墙），北侧为空地及水面。

本项目新增设施为撬块固定在现有地面上，不改变现有氢能加供中心的竖向布置和排水设施。不新增绿化，依托氢能加供中心现有绿化。

现场位置照片见图 3.1-1。工程位置见图 3.1-2。工程平面布置见图 3.1-3。



厂址外侧



厂址内侧



厂址外北侧光伏箱变



厂址外西侧水面光伏

图 3.3-1 本项目工程位置图

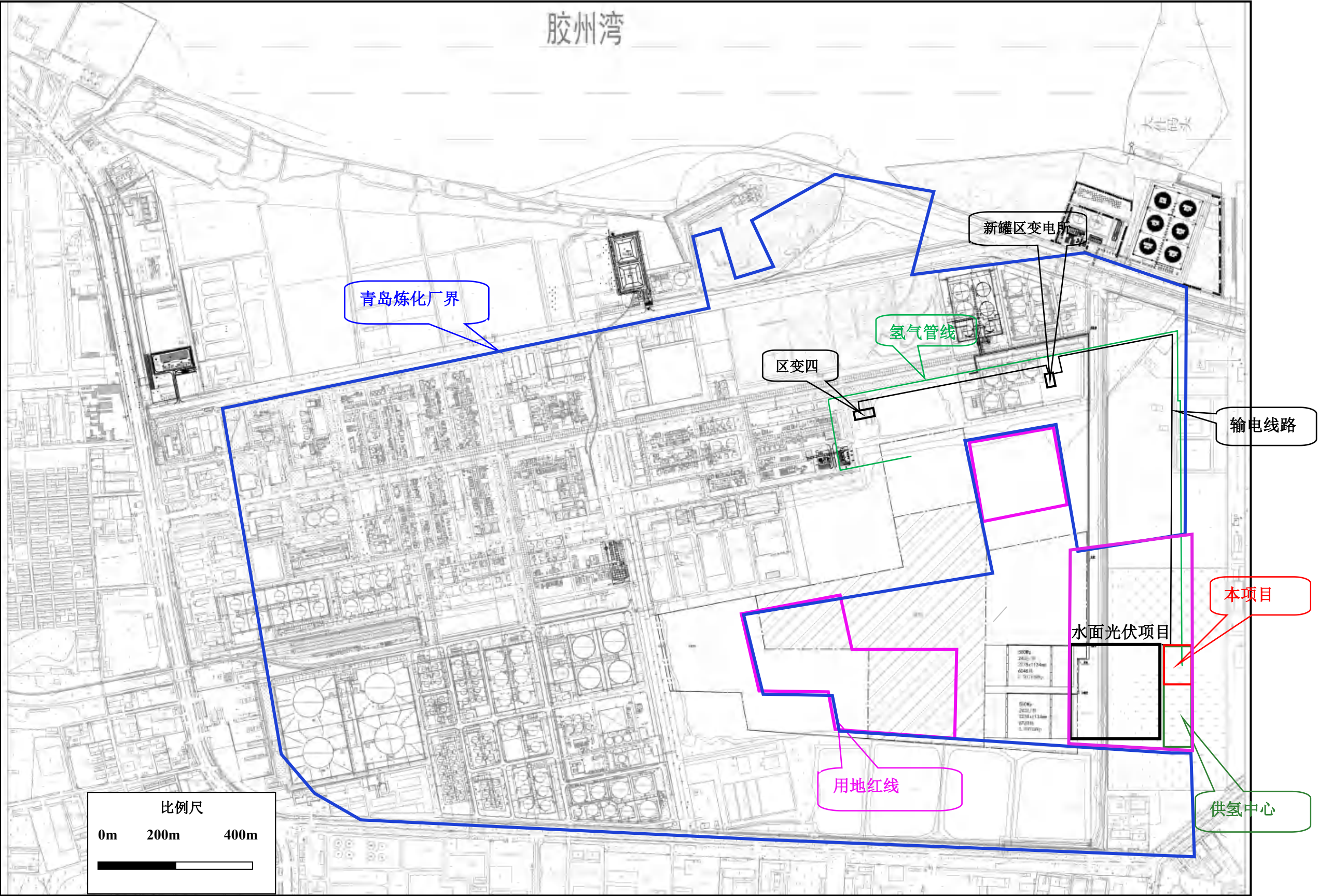


图 3.3-2 本项目工程位置图

111

3.4 产品方案

本项目产品为氢气，满足燃料电池氢，兼顾高纯氢要求，产品方案及规格见表 3.4-1。

表 3.4-1 产品方案及规格

组分	高纯氢 GB/T 3634.2-2011 体积分数	燃料电池氢 GB/T 37244-2018 体积分数
H ₂	99.999×10 ⁻²	99.97×10 ⁻²
CO	1×10 ⁻⁶	0.2×10 ⁻⁶
CO ₂	1×10 ⁻⁶	2×10 ⁻⁶
N ₂ + Ar	-	100×10 ⁻⁶
N ₂	5×10 ⁻⁶	
Ar	供需商定	
O ₂	1×10 ⁻⁶	5×10 ⁻⁶
H ₂ O	3×10 ⁻⁶	5×10 ⁻⁶
CH ₄ （总烃）	1×10 ⁻⁶	2×10 ⁻⁶
总硫（按 H ₂ S 计）	-	0.004×10 ⁻⁶
总卤化合物 （按卤离子计）	-	0.05×10 ⁻⁶
HCHO	-	0.01×10 ⁻⁶
HCOOH	-	0.2×10 ⁻⁶
NH ₃	-	0.1×10 ⁻⁶
He	-	300×10 ⁻⁶
最大颗粒物浓度	-	1mg/kg

制氢单元副产品为氧气，露点低于-60° C，纯化后放空。

3.5 原辅料消耗

原料为来自化学水站来的除盐水，其规格条件见表 3.5-1，原辅料消耗情况见表 3.5-2 和表 3.5-3。

表 3.5-1 项目主要原料规格一览表

项目	脱盐水
电阻率 Ω.cm	≥1×10 ⁵
铁离子 mg/l	<1
氯离子 mg/l	<2
蒸发残渣（105°C±2°C） mg/L	<7
悬浮物 mg/l	<1

表 3.5-2 碱性电解水制氢（ALK）撬装设施原辅料消耗一览表

序号	名称	型号及规格	年用量, t	一次装入量 t	预期寿命年	备注
原料						
1	脱盐水	/	2100 (0.5t/h)	/	/	来源厂内脱盐水处理站 消耗 0.67t/h 新鲜水
辅料						
一	催化剂					
1	脱氧催化剂	钨触媒, φ3~5	0.10	0.40	4	
2	脱氢催化剂	φ2.5~4mm 颗粒	0.05m ³	0.14m ³	3	
二	吸附剂					
1	氢气干燥剂	分子筛, φ2~3	0.20	0.80	4	
2	氧气干燥剂	分子筛 13X	0.14m ³	0.42m ³	3	
三	化学药剂					
1	KOH（分析纯）			4		一次装入, 正常无消耗

表 3.5-3 质子交换膜电解水制氢（PEM）撬装设施原辅料消耗一览表

序号	名称	型号及规格	年用量, t	一次装入量 t	预期寿命年	备注
原料						
1	脱盐水	/	1142.4 (0.272t/h)	/	/	来源厂内脱盐水处理站 消耗 0.36t/h 新鲜水
辅料						
一	催化剂					
1	脱氧催化剂	金属负载氧化铝	0.021	0.063	3	
二	吸附剂					
1	氢气干燥剂	分子筛, 氧化铝	0.075	0.225	3	
2	瓷球		0.0047	0.014	3	
三	化学药剂					
1	离子交换树脂		1m ³ (1000L)	1m ³ (1000L)	1	一次装入, 正常无消耗

3.6 公用工程消耗

本项目所需的水、电、仪表风、氮气等公用工程设施和辅助生产设施（消防、分析化验、环保、安全急救等），均依托青岛炼化公司现有设施的富余能力，不新增设施。所有公用工程设施的接引以就近原则从附近现有设施接入。现有公用工程富余量满足本项目的需要。

3.6.1 公用工程消耗

（1）碱性电解水制氢（ALK）撬装设施

ALK 撬装设施公用工程消耗情况见表 3.6-1。

表 3.6-1 公用工程消耗一览表

序号	名 称	单位	数量	备 注
1	循环水	$\times 10^4\text{t}$	54.6	间断
2	除盐水	$\times 10^4\text{t}$	0.21	间断
3	电	$\times 10^4\text{kWh}$	995.1975	间断
4	仪表空气	$\times 10^4\text{Nm}^3$	22.05	间断

（2）质子交换膜电解水制氢（PEM）撬装设施

PEM 撬装设施公用工程消耗情况见表 3.6-2。

表 3.6-2 公用工程消耗一览表

序号	名 称	单位	数量	备 注
1	循环水	$\times 10^4\text{t}$	32.97	间断
2	除盐水	$\times 10^4\text{t}$	0.114	间断
3	电	$\times 10^4\text{kWh}$	588.105	间断
4	仪表空气	$\times 10^4\text{Nm}^3$	8.4	间断

3.6.2 给水系统

根据各用水环节对水质、水量的要求以及节水原则，给水系统主要包括生产给水系统、生活给水系统、循环冷却水系统、除盐水系统、消防水系统。

3.6.2.1 新鲜水

本项目生产用脱盐水共计 0.772t/h（连续），脱盐车站按照 75%产水率，需新鲜水 1.03t/h；生活给水（间断），本项目不新增定员，人员内部调配，不新增生活用水；循环冷却水系统补水 3.56t/h（连续），地面冲洗水 0.1t/h，本项目新增新鲜水用量最大约 4.69m³/h（合计 1.97 万 t/a），依托厂内现有新鲜水系统。

青岛炼化现有新鲜水来自青岛西海岸新区管家楼水厂，为保障企业用水需求，采用引双路管线供水到厂界外 1m 处，一条由管家楼水厂直接铺设供水管线，一条与市政供水管网连接，水压不小于 0.3Mpa，进厂接管管径为 DN250。管家楼水厂供水规模约 10 万 m³/d，向青岛炼化供水能力不小于 4 万 m³/d，即 1666m³/h。厂内现有工程和在建项目用水负荷约为 425.36m³/h，尚有富余量 1240.64m³/h，可以满足本项目新增

4.69m³/h 新鲜水用量的需求。

氢能加供中心所需的生产生活给水需自厂内 2220 罐区北侧现有生产生活给水管网新建 DN100 给水管道接至氢能加供中心。

3.6.2.2 循环冷却水

本项目所需循环冷却水最大量为 210m³/h，依托厂内现有苯乙烯循环水场；供给电解槽、机泵等冷却用水。水温 31℃，装置边界处压力 0.45 MPa（G）。循环冷却回水，利用余压回至现有循环水场冷却塔冷却。水温 41℃，装置边界处压力 0.25MPa（G）。

苯乙烯循环水设计规模为 30000m³/h。苯乙烯循环水场设置 2 间水量为 4000m³/h 冷却塔；配套液化气安全提升（顺酐）技术改造项目扩建两个系列，每个系列规模为 11000m³/h。由冷却塔、循环水、加药、加氯、旁滤及配电、控制等内容组成。2#循苯乙烯循环水场现状最大负荷约为 11000m³/h。尚有富余量 19000m³/h，可以满足本项目新增 210m³/h 循环水用量的需求。

（1）循环冷却水系统补充水量

根据《石油化工循环水场设计规范》（GB/T50746-2012），循环冷却水系统补充水量计算如下：

$$Q_m = Q_e + Q_h + Q_w$$

式中：Q_m—循环冷却水补充水量，m³/h；

Q_e—循环冷却水蒸发损失水量，m³/h；

Q_h—循环冷却水排污水量，m³/h；

Q_w—循环冷却水（冷却塔）风吹损失水量，m³/h。

①蒸发损失水量 Q_e

循环冷却水蒸发损失水量可按下列式计算：

$$Q_e = K_{ZF} \times \Delta t \times Q$$

式中：K_{ZF}—蒸发损失系数，1/℃；根据进塔空气温度查表获取，根据青岛市气象条件，本次进塔空气温度接近 20 年平均气温 13.4℃，查表并采用内插法可得 K_{ZF} = 0.00127；

Δt—循环冷却水进、出冷却塔温差，℃；本项目温差为 10℃；

Q—循环水流量，m³/h；本项目正常生产时循环水量为 210m³/h。

经计算可得，循环冷却水蒸发损失水量 Q_e = 2.67m³/h。

②风吹损失水量 Q_w

根据《石油化工循环水场设计规范》（GB/T50746-2012），机械通风冷却塔风吹损失水量可按循环水量的 0.1% 计算，则项目循环水场风吹损失水量 $Q_w = 0.21 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

③排污水量 Q_h

循环水场排污水量应根据循环冷却水水质和浓缩倍数计算确定，公式如下：

$$Q_h = \frac{Q_c}{N-1} - Q_c$$

式中：N—浓缩倍数，根据现有资料，苯乙烯循环水场浓缩倍数取值为 4。

经计算可得，循环水场排污水量 $Q_h = 0.68 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

综上计算可得，本项目循环冷却水系统补充水量为 $3.56 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

3.6.2.3 除盐水

本项目新增除盐水用量正常约 0.772 t/h ，依托现有化学水站除盐水装置，现有除盐水设计容量一级除盐水为 750 t/h ；二级除盐水为 600 t/h 。现有工程除盐水用量 138.43 t/h ；余量满足本项目除盐水需求；脱盐水处理站按照 75% 产水率，产生的浓盐水为 0.257 t/h ，浓盐水送青岛炼化现有污水处理场的含盐水深度处理系列进行处理。

3.6.3 排水系统

本项目排水按照清污分流的原则分为：生产废水、生活污水、雨水（初期污染雨水、后期清净雨水）和事故废水。

3.6.3.1 生产废水

本工程生产废水主要有 PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水、地面清洗废水及循环水场新增排污水。

PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水，在干燥分液罐中被分离，经液位切断阀排出装置，送循环水系统做为补充水。

循环水场新增排污水提升至青岛炼化现有污水处理场的含盐水深度处理系列进行处理。

地面清洗废水，经吨桶收集后送至青岛炼化现有污水处理场含油污水处理系列进行处理；处理后废水全部回用，不外排。

3.6.3.2 生活污水

生活污水主要为卫生间、工艺装置洗眼器及其他生活用水设施产生的污水，吨桶收集，送入厂区现有污水处理场处理。

本项目不新增定员，项目建成后由现有氢能加供中心内部调配，不新增定员。不新增生活污水总排放量。

3.6.3.3 雨水收集和排放

本项目新增设施为撬块固定在现有地面上，不改变现有氢能加供中心的竖向布置和排水设施。

项目清净雨水经埋地管道重力流排入雨水监控池，监测合格后排入市政雨水管网。

3.6.3.4 事故废水

事故废水主要包括事故状态下的消防废水以及可能进入的降雨量。发生事故时，事故废水通过初期雨水池、雨水管道及末端的切换措施等三级防控系统，收集进入事故水池。事故结束后，用泵限流提升至厂内现有污水处理场处理。

本项目事故水池依托青岛炼化厂内现有 45000m³ 的事故水池，配套建设接管管线和导排设施。

事故废水量核算及依托可行性分析详见第 7 章“环境风险评价”。

3.6.4 供电和电信

3.6.4.1 供电系统

（1）供电方案

电解水制氢装置 6kV 电源引自现场光伏变压器 6kV 备用间隔。低压用电设备电源引自氢能加供中心改造箱式变压器组出线回路。水面光伏发电量每月平均 168.94×10⁴kWh，本项目年用电量为 1583.3025×10⁴kWh（合计每月 131.94×10⁴kWh），水面光伏发电量可以满足本项目的用电需求。

电解水设备变压器舱与设备舱之间电缆沿新建管墩电缆桥架敷设，氢能加供中心改造箱式变压器组与现场低压设备之间电缆尽量沿现有电缆沟及电缆桥架敷设。

3.6.4.2 电信系统

（1）本项目 2 套制氢撬装设施各电信系统均接入全厂各自电信系统中，作为全厂电信系统的一部分。

(2) 电信系统线路在氢能加供中心站房至北围墙之间沿现有预埋管敷设，出北围墙后埋地敷设至电解水制氢区域，过路处与工艺管线合用管沟。

(3) 本项目依托现场周边已有监控设施，不新增视频监控设备。

(4) 电信设备的接地采用联合接地，即电信设备的工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地与电气系统的接地、仪表系统的接地共用一个接地系统。

3.6.5 采暖通风和空气调节

本项目不涉及采暖通风和空气调节。

3.6.6 供风、氮气

本项目 2 套制氢撬装设施所需使用低压氮气及仪表风依托氢能加供中心现有低压氮气管道提供，现有低压氮气管道吹扫氮气与仪表气源氮气共用 1 条系统外线，自厂内 2221 罐区系统管廊现有 0.7MPa 低压管网敷设至氢能加供中心。

青岛炼化厂内氮气由法国液化空气(中国)公司供给，有 0.7MPa 和 2.5MPa 两个压力等级的氮气，供氮能力分别为 $14000\text{Nm}^3/\text{h}$ 和 $16000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。全厂现有工程和在建项目低压氮气消耗量约 $7150\text{Nm}^3/\text{h}$ （余量 $6850\text{Nm}^3/\text{h}$ ），中压氮气消耗量约 $9000\text{Nm}^3/\text{h}$ （余量 $7000\text{Nm}^3/\text{h}$ ）。

本项目实施后需仪表风最大间断量约 $30.45\text{Nm}^3/\text{h}$ ，现有供风系统可满足需求。

3.6.7 分析化验室

本工程分析化验、消防、HSE 等设施及管理机构、人员依托青岛炼化厂内现有，现有设施、机构、人员能够满足本项目需要。

3.6.8 消防系统

本项目消防站、气防站及设备、人员依托青岛炼化消防站现有人员及设施，氢能加供中心东南侧有石化园区消防特勤中队也可供本项目依托。

1. 固定消防水系统

加氢站消防水系统采用临时高压消防水系统。

(1) 消防水加压设施

消防水加压设施包括消防水池、消防水回收池及消防泵。消防水池、消防水回收池共壁设置。加氢站的消防水量按 30L/s 设计，供水压力为 0.4MPa ，火灾延续时间 2h，一次消防水储量 216m^3 。加氢站现有消防水池一座，有效容积 218m^3 ；消防水回收池一座有效容积 37.5m^3 。

（2）消防泵

消防水泵：两台，电泵，流量 $Q=30\text{L/s}$ ，扬程 $H=40\text{m}$ ，一用一备。

（3）自动喷淋系统

长管拖车位均设置一套自动喷淋系统，喷淋强度 $0.15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，连续供给时间不小于 5min 。远期预留拖车及预留氢气储罐，预留消防水接口。

（4）火灾报警系统

加氢站设置火灾自动报警系统。在长管拖车、房间内配备 6kg 的手提式磷酸铵盐干粉灭火器；氢气压缩机及新建制氢撬装设施附近配置 8kg 的手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

2.防火间距

本项目与周边设施防火间距均满足《加氢站设计规范（2021 年版）》GB50516-2010、《氢气站设计规范》GB50177-2005 相关条款要求。

3.消防水道路

氢能加供中心站区南侧充装区域均为消防车重载地面设计，且充装区域周围场地大小能满足消防车辆的通行和回转，站区北侧设备区西侧有贯通的消防检修通道宽度不小于 4m ，能够保证下，消防车辆能迅速快捷到达现场，满足安全生产要求。

3.7 储输工程

本项目 2 套制氢撬装设施位于青岛炼化现有氢能加供中心东北侧，制氢撬所生产的氢气通过管道送至现有氢气压缩机加压后为长管拖车或燃料电池汽车加注氢气。

4 建设项目工程分析

4.1 施工期工程分析

4.1.1 施工工期

本项目建设期约 6 个月。

4.1.2 施工作业内容

本项目施工作业内容主要为撬装设备的安装施工，作业内容主要集中在厂区内进行，故对环境的影响是短暂的，间歇的。在施工期要严格执行国家、地方对建筑施工场地有关扬尘、噪声和固废等管理要求，将施工期环境影响控制在最小范围。

安装施工：撬装设备的安装，包括管道安装、电气安装调试、仪表安装调试、集装箱设备安装等。

该阶段施工过程中，要动用运输设备，进行设备、管道等的运输；动用吊装设备，进行设备和管道等的吊装；进行管道及设备的安装等。

4.1.2.1 施工期废气

施工期废气主要为施工扬尘、施工机械和运输车辆尾气、焊接烟尘以及防腐涂料产生的挥发性有机物等。

（1）施工扬尘

车辆往来运输和人员活动等不可避免产生扬尘污染。建筑材料的装卸过程与运输过程，以及施工机械往来过程中产生道路扬尘；施工场地地表裸露，起风后产生二次扬尘。

（2）施工机械和运输车辆尾气

施工机械主要有载重机及运输车辆等施工机械设备，排放污染物主要有 CO、NO_x、VOCs。

（3）焊接烟尘

施工过程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。其中焊接烟气中的气体的成份主要为 CO、CO₂、O₃、NO_x、CH₄ 等，而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

（4）防腐涂料废气

装置设备安装刷漆及防腐等过程需使用有机溶剂，在使用过程中会向周围环境空气逸散出挥发性有机物。

4.1.2.2 施工期废水

项目施工过程中会产生一定的施工人员生活污水和施工生产废水：生活污水主要为盥洗水等，生产废水主要有混凝土养护废水、管道清洗试压废水等。清管和试压废水主要污染物为悬浮物和少量铁锈、焊渣等，经静置沉淀后用于施工场地洒水抑尘，不外排。

本项目为撬装施工，施工量较小，施工期施工人员数量较少；施工期生活污水主要来自施工队伍就餐的食堂和卫生间，生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。根据同类项目施工经验，在距离集中居民区较近的施工营地原则上不设置办公、住宿设施，就近租用民房，施工期生活污水则主要依托当地的生活污水处理系统。

4.1.2.3 施工期噪声

施工期噪声主要来自各类施工机械以及运输车辆行驶产生的交通噪声。根据类比，施工机械噪声强度一般在 85~110dB（A）之间，属中低频噪声，间歇发声。在多台机械设备同时作业时，各设备产生的噪声还会产生叠加。

4.1.2.4 施工期固废

项目施工期固废主要为施工人员生活垃圾，不产生废弃土石方。

施工人员生活垃圾主要为废纸张、废包装材料、食物残渣等生活垃圾。采用定点集中收集，由环卫部门统一清运。

4.2 运营期工艺流程及产污环节

4.2.1 方案选择

电解水的原理是在制氢设备中通入稳定的直流电，纯水在直流电的作用下，在电解小室的阴极侧产生氢气，阳极侧产生氧气，总反应式为： $2\text{H}_2\text{O}=2\text{H}_2+\text{O}_2$ 。

当前主要有四种不同类型的电解水制氢技术：碱性电解水技术、质子交换膜电解水技术、固体氧化物电解水技术以及阴离子交换膜电解水，其中碱性电解与质子交换膜电解水两类技术较为成熟，固体氧化物电解水具有更高能效，但还处于实验室开发

阶段。

（1）碱性电解水（ALK）

电解装置由镀镍的铁电极或镍系金属电极、石棉或聚酯系材料等多孔质隔膜构成。电解液通常采用 NaOH 和 KOH 溶液，在电解过程中不消耗碱液，碱液只起到离子转化的作用。这种电解方式最大的优势是阴阳电极板中不含有贵金属，因此电解槽的成本也相对较低。最核心的特点是要求电力稳定可靠，不适合风、光等间歇性电能。相对于 PEM 电解水制氢，碱性电解水制氢技术极间距较大，电解质的欧姆电阻增加，故该技术缺点明显，占用场地大，电解效率低，碱液存在一定的腐蚀性，通常工作温度在 40℃至 80℃。碱性电解水技术的商业成熟度高，运行经验丰富，国内一些关键设备主要性能指标均接近于国际先进水平，单槽电解制氢量大，易适用于电网电解制氢。

（2）质子交换膜电解水（PEM）

PEM 电解水是在碱性液体电解质基础上的改进，为避免使用强碱性液体电解质带来的缺点，利用质子选择性透过膜代替传统碱性电解槽中的石棉隔膜，在水溶液中该隔膜发挥酸性作用，可以产生较高的吸氧电位，减少氧气的生成，从而达到高效性。但是这种选择性膜对电极片要求较高，只有铂片电极等贵金属电极在该体系下较为适用，其他电极片使用时容易发生腐蚀，因此经济成本高，不利于工业化生产。

（3）固体氧化物电解水（SOE）

固体氧化物电解水（SOE）采用固体氧化物作为电解质材料，在 700~1000℃高温下工作，水在这种条件下变为高温蒸汽状态。由于在高温下工作，部分电能可由热能代替，则其效率较高。高温水蒸气进入管状的固体氧化物电解槽后，在内部的阴极处被分解为 H^+ 和 O^{2-} ， H^+ 得到电子生成 H_2 ，而 O^{2-} 通过传导氧离子的固体氧化物电解质 ZrO_2 到达外部的阳极生成 O_2 。目前固体氧化物电解槽的效率最高，且反应废热可以利用，系统总效率可达 90%。但高温（1000℃）工作条件使其在材料等方面存在挑战。

（4）阴离子交换膜电解水（AEM）

AEM 属于固体聚合物电解水的一个分支，电解质为阴离子交换膜，利用阴离子交换膜（AEM）代替石棉膜或 PPS 膜用于电解水制氢过程，能够有效阻隔氢气、氧气混合，提高对膜两侧压差波动的耐受性，使得风电、水面光伏等间歇性强、不连续的电

力输出可以直接用于电解水制氢。此时的阴离子交换膜在碱性环境中发挥传导氢氧根阴离子的作用，该过程称作碱性膜绿电制绿氢。在碱性膜绿电制绿氢过程，所需离子膜应满足以下几方面要求：

- ①在碱性水溶液环境中具有优异的耐碱稳定性；
- ②优良的氢氧根传导率；
- ③阻止氢气和氧气相互渗透的能力；
- ④良好的机械强度；
- ⑤合理的市场价格。

（5）电解水制氢技术对比

四种电解水制氢技术相关特性对比见下表。

表 4.2-1 四种电解水制氢技术特性对比

项目	碱性电解水技术	质子交换膜电解水技术	固体氧化物电解水技术	AEM
电解质隔膜	30%KOH (最早使用石棉隔膜， 目前主流使用的是聚苯 硫醚PPS隔膜)	质子交换膜	固体氧化物	阴离子交换膜
工作温度/℃	≤90	≤80	≥800	≤60
电流密度/(A·cm ²)	<0.8	1~4	0.2~0.4	1~2
电耗/(kW·h·Nm ⁻³)	4.5~5.5	4.0~5.0	2.6~3.6	—
电解效率/%	60~80	70~90	85~100	预期效率约为100
产氢纯度/%	≥99.8	≥99.99	≥99.999	≥99.99
相对设备体积	1	~1/3	—	—
操作特征	需控制压差，产气需脱碱	快速启停，仅水蒸气	启停不便，仅水蒸气	快速启停，仅水蒸气
可维护性	强碱腐蚀强	无腐蚀性介质	—	无腐蚀性介质
环保性	非石棉隔膜无污染	无污染	无污染	无污染
技术成熟度	充分产业化	初步商业化	初期示范	实验室阶段
单机规模/(Nm ³ ·h ⁻¹)	≤1000	≤200	—	—

本项目选择碱性电解水技术和质子交换膜电解水技术，分别增设一套碱性电解水制氢撬装设施和一套 PEM 电解水制氢撬装设施。

4.2.2 碱性电解水制氢（ALK）撬装设施

4.2.2.1 装置组成和规模

电解水制氢试验撬装设备由厂家成套集装箱式供货，采用碱性电解水技术，配置 1 套 500Nm³/h 碱性电解槽，年产绿氢 187.5t。电解水制氢设施白天（12h）100%负荷运

行，夜间不运行，年操作时间 4200h（350 天）。

4.2.2.2 主要设备

水电解制氢车间主要生产设备见下表。

表 4.2-2 主要生产设备表

名称	数量 (台)	类型	操作条件			设计条件		规格说明
			介质	温度	压力	温度	压力	
				(°C)	(MPa.G)	(°C)	(MPa.G)	
电解槽单元								
电解槽	1			90	2.6	110	2.9	撬装
气液分离单元								
氢分离器	1		氢气+30%KOH	90	2.6	120	2.9	容积 2.7m³，总长 3.5m，直径 1.3m
氧分离器	1		氧气+30%KOH	90	2.6	120	2.9	容积 2.7m³，总长 3.5m，直径 1.3m
氢洗涤器	1		氢气+水	90	2.6	120	2.9	容积 0.09m³，总长 1.3m，直径 0.3m
氧洗涤器	1		氧气+水	90	2.6	120	2.9	容积 0.09m³，总长 1.3m，直径 0.3m
氢气气水分离器	1		氢气	40	2.6	100	2.9	容积 0.03m³，总长 0.75m，直径 0.3m
氧气气水分离器	1		氧气	40	2.6	100	2.9	容积 0.03m³，总长 0.75m，直径 0.3m
碱液换热器	1	管程	碱液	90	2.6	120	2.9	传热面积 21 m²，总长 1.8m，直径 0.5m，壳程容积 0.1m³，管程 0.27m³
		壳程	冷却水	50	0.5	120	2.9	
氢侧换热器	1	壳程	氢气	90	2.6	120	2.9	传热面积 0.83 m²，总长 1.3m，直径 0.16m，壳程容积 0.012m³，管程 0.006m³
		管程	冷却水	50	0.5	120	2.9	
氧侧换热器	1	壳程	氧气	90	2.6	120	2.9	传热面积 0.83 m²，总长 1.3m，直径 0.16m，壳程容积 0.012m³，管程 0.006m³
		管程	冷却水	50	0.5	120	2.9	
碱液循环泵	2		碱液	90	2.6	120	2.9	电机功率 4kw，扬程 15m，流量 30m³/h
氢排水器	1		水	40	2.6	100	2.9	容积 0.03m³，总长 0.65m，直径 0.3m
氧排水器	1		水	40	2.6	100	2.9	容积 0.03m³，总长 0.65m，直径 0.3m
氢气纯化单元								XX
除氧前气水分离器	1		氢气	40	2.6	120	2.9	XX
除氧后气水分离器	1		氢气	40	2.6	120	2.9	XX
气水分离器	3		氢气	40	2.6	120	2.9	XX
脱氧器	1		氢气	150	2.6	200	2.9	容积 0.1m³，直径 0.3m，高 2.33m
干燥器	3		氢气	280	2.6	350	2.9	容积 0.44m³，直径 0.55m，高 2.37m
除氧后冷却器	1	管程	氢气	120	2.6	200	2.9	换热面积 8 m²，直

名称	数量 (台)	类型	操作条件			设计条件		规格说明
			介质	温度	压力	温度	压力	
				(°C)	(MPa.G)	(°C)	(MPa.G)	
		壳程	冷冻水	7	2.6	100	2.9	径 0.365, 高 2.17m
冷凝器	3	管程	氢气	40	2.6	100	2.9	
		壳程	冷冻水	7	2.6	100	2.9	
纯化排水器	1		氢气+水	40	2.6	100	2.9	
过滤器	2		氢气	40	2.6	100	2.9	
补水补碱单元								
碱/水箱	1		碱液/纯水	25	0.1	100	0.1	容积 6m³, 圆筒状卧式, 纯水进出口、配碱入口、碱液循环接口、液位计接口等
纯化冷水机	1			XX	0.5	XX	1.0	XX
补水泵	2		纯水	25	2.6	XX	2.9	最大流量 1m³/h, 排除压力 2.8MPa, 吸入压力 0.1-0.3MPa, 出入口垂直距离≤8m
阻火器	1		氢气	40	2.6	100	2.9	
氧气纯化单元								
气水分离器	4		氧气	40	0.8	120	0.9	
脱氢器	1		氧气	150	0.8	200	0.9	
干燥器	3		氧气	280	0.8	350	0.9	
除氢后冷却器	1	管程	氧气	120	0.8	200	0.9	
		壳程	冷冻水	7	0.8	100	0.9	
冷凝器	3	管程	氧气	40	0.8	100	0.9	
		壳程	冷冻水	7	0.8	100	0.9	
纯化排水器	1		氧气+水	40	0.8	100	0.9	
过滤器	2		氧气	40	0.8	100	0.9	
干式变压器	1							

4.2.2.3 工艺技术原理

碱性电解水系统的工作原理是由浸没在电解液（30%KOH）中的一对电极中间隔以防止气体渗透的隔膜而构成的水电解池，当通以一定的直流电时，水就发生分解，在阴极析出氢气，阳极析出氧气。其反应式如下：

其反应式如下：

阴极： $4\text{H}_2\text{O}+4\text{e}^-=2\text{H}_2\uparrow+4\text{OH}^-$

阳极： $4\text{OH}^--4\text{e}^-=2\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2\uparrow$

总反应式： $2\text{H}_2\text{O}=2\text{H}_2\uparrow+\text{O}_2\uparrow$

在重力的作用下进行气液分离，分离出氢（氧）气经气体冷却器冷却至 30℃~40℃。再经气体捕滴器将游离水去除，通过调节阀将压力控制在额定压力后，送到氢气纯化单元。氢、氧分离器下部的电解液先混合后，由碱液循环泵抽出，经碱液

冷却器冷却至电解槽要求的温度，再经碱液过滤器除去电解液中的机械杂质后，送回到电解槽，完成电解液的循环。在电解水过程中，由于隔膜并不能绝对阻隔氢气和氧气的相互渗透，特别是在氢与氧两侧压力相差大的情况下，而且电解液是不断循环的，在分离器里，氢气、氧气和电解液很难达到完全分离，电解液中会溶解一部分氢气、氧气，所以用碱性水电解法制得的氢气里，含有杂质氧，一般在 0.2% 以下，同时在氢气、氧气洗涤过程中，气体中会携带饱和水。电解水撬块通常需要配置氢气纯化设施，分离单元得到的粗氢气经钨铂双金属触媒催化除氧，再分别经过冷却冷凝、13X 分子筛吸附干燥去湿除水，再用高效过滤器高效除尘，获得高纯度氢气送下游氢气储存单元。

4.2.2.4 工艺流程简述

碱性电解水制氢设施共有 1 台碱性电解槽，单槽制氢能力为 500Nm³/h；共包含两个集装箱，集装箱内配置 1 台电解槽，一套气液分离框架、一套氢气纯化设施、一套氧气纯化设施、一套注水注碱设施和制冷机组。

（1）电解槽单元（PA-101）

电解槽 PA-101 共有 1 台电解槽组成。对于单个电解槽，浓度 30% 的 KOH 溶液进入电解槽，平均分配至各个电解小室，在直流电作用下不断电解，在阴、阳电极表面分别析出氢气与氧气，氢气/碱液混合物、氧气/碱液混合物经各自流道汇集后自电解槽上部氢、氧气出口管分别排出，送入气液分离系统。

（2）气液分离单元（PA-102）

① 氢、氧气体分离设施

自电解槽来的氢气和碱液混合物送入氢分离器进行气液分离，分离出的氢气经氢侧换热器用循环水冷却后送至上部的氢洗涤冷却器，经除盐水洗涤除去氢气中夹带的碱液，再送至氢侧气水分离器，分离出氢气中夹带的液滴，分液后的氢气送至后续纯化单元，进一步提纯氢气。

自电解槽来的氧气和碱液混合物送入氧分离器进行气液分离，分离出的氧气经氧侧换热器用循环水冷却后送至上部的氧洗涤冷却器，经除盐水洗涤除去氧气中夹带的碱液，再送至氧侧气水分离器，分离出氧气中夹带的液滴，分液后的氧气送至后续纯化单元，进一步提纯氧气。

②电解液循环系统

电解水设施中设置碱液循环系统，自氧分离器和氢分离器分离出的电解液经连通管汇集后送至碱液换热器，经循环水冷却、过滤后除去碱液中机械杂质，再经碱液循环泵升压后送至电解槽 AE-101 下部，从而形成了电解液的循环系统。

本项目每 5 年进行一次检维修，本项目运行期间不产生检维修废水及固废。

（3）补水、补碱单元（PA-104）

①补水系统

除盐水经过除盐水泵抽出升压后注入氢（氧）洗涤冷却器，补充水通过洗涤器的中心溢流管流入氢（氧）分离罐，与碱液一起进入碱液循环系统，从而达到了补充水的目的。

②补碱系统

水电解过程中，碱液起到了增加电导的作用，理论上是不消耗的，但实际上，氢气带出的水分中会含有微量的碱液，设备在长时间运行后，随着碱液损失，碱液的浓度会下降，导致电耗上升，设备无法在额定状态下运行，此时需要补充碱液。

碱液的比重为 1.28（30%KOH 溶液），当碱液比重下降至 1.22 时，需要补充碱液。一般情况下 15 天测试一下比重，以确定是否补充碱。类比《新星石油公司新疆库车绿氢示范项目（氢工厂部分）环评报告》（批复文号：新环审〔2022〕46 号），补碱量 $0.0125\text{m}^3/\text{a}$ 。

在正常运行时，补充碱液是借助除盐水注水泵补入。需要补充碱液时，将除盐水缓冲罐的补水出口阀切换到碱液罐的补碱出口阀，同时气液分离框架内洗涤冷却器处的补水阀切换到碱液过滤器入口补碱阀，启动除盐水注水泵，将碱液注入制氢系统。在补碱过程中，不需要停机。

（4）氢气纯化系统（PA-103）

氢气纯化系统由催化脱氧、冷却去湿、吸附干燥的方法清除杂质，纯化氢气。

①氢气脱氧

自电解水及气液分离单元来的氢气进入氢气气水分离器分离出氢气中的游离水后，送入脱氧器，反应器内填装脱氧剂，氢气中少量的氧经过钨铂触媒催化剂催化后与氢结合生成水，使含氧量低于 1ppm，反应生成的水以气态形式带出。废脱氧催化剂

S₁₋₁，送有资质单位处理。

脱氧器出口气体送至脱氧反应器出口冷却器，经冷冻水冷却后，再经氢气气水分离器分液后送至干燥再生系统。

②氢气干燥再生系统

再生系统共设三台氢气干燥器，干燥器内装有吸附容量大、耐温性好的干燥剂。三台干燥器交替工作、再生、吸附，以实现整套装置工作的连续性。以 A 工作，B 再生，C 辅助吸附为例，对干燥器的工作流程说明如下：

自脱氧器来的粗氢气自下部进入氢气干燥器 A，氢气中所含的饱和水蒸汽被干燥剂吸附，干燥后的氢气由氢气干燥器 A 上部接口流出后分为两路，一路送至氢气过滤器，经过滤器过滤氢气中的杂质后送出装置，另一路送至氢气干燥器 B（DR-101B）用于干燥剂再生。

氢气干燥器 B 再生分为加热、冷却两个阶段。

再生加热阶段：自氢气干燥器 A 来的高纯干燥氢气自上部进入氢气干燥器 B，经过干燥器中的电加热丝加热后，将干燥剂上吸附的水分从脱附，然后送入氢气冷却器 B，经冷冻水冷却后，再经氢气气水分离器分离出冷凝水，分液后的氢气自下部进入氢气干燥器 C，对再生氢气进行干燥，自氢气干燥器 C 上部流出的再生氢气与产品氢气混合，送至氢气过滤器，过滤气体中的杂质后送出装置。

再生冷却阶段：当氢气干燥器 B 干燥完成后，停止电加热丝加热，氢气干燥器 B 进入吹冷阶段。自氢气干燥器 A 来的高纯干燥氢气自上部进入氢气干燥器 B，然后流经干燥剂床层给干燥剂降温，再自氢气干燥器 B 下部出口流出，再生氢气进入氢气冷却器 B，经冷冻水冷却后，自下部进入氢气干燥器 C，再自氢气干燥器 C 上部与产品氢气混合，送至氢气过滤器，过滤气体中的杂质后送出装置。氢气纯化系统的废氢气干燥剂 S₁₋₂，氢气过滤器废滤芯 S₁₋₃，送有资质单位处理。

（5）氧气纯化系统（PA-105）

氧气纯化系统由催化脱氢、冷却去湿、吸附干燥的方法清除杂质，纯化氧气。

①氧气脱氢

自电解水及气液分离单元来的氧气进入氧气气水分离器分离出氧气中的游离水后，送入脱氢器，反应器内填装脱氢剂，氧气中少量的氢经过钨铂触媒催化剂催化后

与氧结合生成水，使含氢量低于 1ppm，反应生成的水以气态形式带出。脱氧器出口气体送至脱氧反应器出口冷却器，经冷冻水冷却后，再经氧气气水分离器分液后送至干燥再生系统。废脱氢催化剂 S₁₋₄，送有资质单位处理。

②氧气干燥再生系统

再生系统共设三台氧气干燥器，干燥器内装有吸附容量大、耐温性好的干燥剂。三台干燥器交替工作、再生、吸附，以实现整套装置工作的连续性。以 A 工作，B 再生，C 辅助吸附为例，对干燥器的工作流程说明如下：

经脱氢后的粗氧气自下部进入氧气干燥器 A，氧气中所含的饱和水蒸汽被干燥剂吸附，干燥后的氧气由氧气干燥器 A 上部接口流出后分为两路，一路送至氧气过滤器，经过滤器过滤氧气中的杂质后送出装置，另一路送至氧气干燥器 B（DR-101B）用于干燥剂再生。

氧气干燥器 B 再生分为加热、冷却两个阶段。

再生加热阶段：自氧气干燥器 A 来的高纯干燥氧气自上部进入氧气干燥器 B，经过干燥器中的电加热丝加热后，将干燥剂上吸附的水分从脱附，然后送入氧气冷却器 B，经冷冻水冷却后，再经氧气气水分离器分离出冷凝水，分液后的氧气自下部进入氧气干燥器 C，对再生氧气进行干燥，自氧气干燥器 C 上部流出的再生氧气与产品氧气混合，送至氧气过滤器，过滤气体中的杂质后送出装置。

再生冷却阶段：当氧气干燥器 B 干燥完成后，停止电加热丝加热，氧气干燥器 B 进入吹冷阶段。自氧气干燥器 A 来的高纯干燥氧气自上部进入氧气干燥器 B，然后流经干燥剂床层给干燥剂降温，再自氧气干燥器 B 下部出口流出，再生氧气进入氧气冷却器 B，经冷冻水冷却后，自下部进入氧气干燥器 C，再自氧气干燥器 C 上部与产品氧气混合，送至氧气过滤器，过滤气体中的杂质后送出装置。

氧气纯化系统的废氧气干燥剂 S₁₋₅，氧气过滤器废滤芯 S₁₋₆，送有资质单位处理。

4.2.2.5 产排污分析

（1）废气污染源

本项目运营期正常生产时无废气排放。

废气污染源主要是测试期间及开、停工或生产不平稳时，从安全阀和放空系统排出的含氢气体，最大量为 500Nm³/h，高点放散。

（2）废水污染源

本项目运营期正常生产时无废水排放。

本项目每 5 年进行一次检维修，检维修时需要将电解槽废水排空，电解槽废水为含碱废水，30%KOH 废水，经桶装收集后转至污水处理场碱渣处理设施进行处理。

本项目运行期间不产生检维修废水。

（3）工业固体废物

S₁₋₁：废脱氧催化剂，送有资质单位进行处理。

S₁₋₂：废氢气干燥剂，送有资质单位进行处理。

S₁₋₃：氢气纯化系统废滤芯，为确保过滤效果，应定期更换滤芯，废滤芯送有资质单位处理。

S₁₋₄：废脱氢催化剂，送有资质单位进行处理。

S₁₋₅：废氧气干燥剂，送有资质单位进行处理。

S₁₋₆：氧气纯化系统废滤芯，为确保过滤效果，应定期更换滤芯，废滤芯送有资质单位处理。

经分析废脱氧催化剂、废氢气干燥剂的产生周期为 1 次/4a，氢气纯化系统废滤芯产生周期为 1 次/5a，废脱氢催化剂、废氧气干燥剂、氧气纯化系统废滤芯产生周期为 1 次/3a，本项目运行期间不产生固体废物。

（4）噪声污染源

噪声主要来自机泵、放空口。

本项目污染物排放情况见表 4.2-3 和表 4.2-4。

本项目工艺流程及产排污环节见图 4.2-2。

表 4.2-3 本项目固废污染物排放表

序号	废物名称	固废属性	固体废物代码	产生量	产生设备	形态	主要成分	产废周期	污染防治措施
S ₂₋₁	废脱氧催化剂	一般固体废物	SW59 900-004-S59	0.4t/4a	脱氧器	固态	钨、Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	1 次/4a	送有资质单位处理
S ₂₋₂	废氢气干燥剂	一般固体废物	SW59 900-005-S59	0.8t/4a	干燥塔 1	固态	天然沸石、石英	1 次/4a	送有资质单位处理
S ₂₋₃	氢气纯化系统废滤芯	一般固体废物	SW59 900-004-S5	0.004t/a	氢气过滤器	固态	304 不锈钢	1 次/5a	送有资质单位处
S ₂₋₄	废脱氢催化剂	一般固体废物	SW59 900-004-S59	0.37t/3a	脱氢器	固态	钨、Al ₂ O ₃ 、SiO	1 次/3a	送有资质单位处理
S ₂₋₅	废氧气干燥剂	一般固体废物	SW59 900-005-S59	0.6t/3a	干燥塔 2	固态	天然沸石、石英	1 次/3a	送有资质单位处理
S ₂₋₆	氧气纯化系统废滤芯	一般固体废物	SW59 900-004-S5	0.004t/a	氧气过滤器	固态	304 不锈钢	1 次/5a	送有资质单位处

表 4.2-4 本次项目新增主要噪声设备表源强调查清单

序号	噪声源	声源类型	型号	空间相对位置 (m)			声源源强 dB(A)	声源控制措施	运行时段 (h)
				X	Y	Z			
1	机泵	频发	碱液循环泵	6	17	0.2	<85	低噪声型设备	4200
2	机泵	频发	补水泵	7	17	0.2	<85	低噪声型设备	4200
3	放空口	间断	氧气放空	22	50	0.5	<85	加装消音器	4200

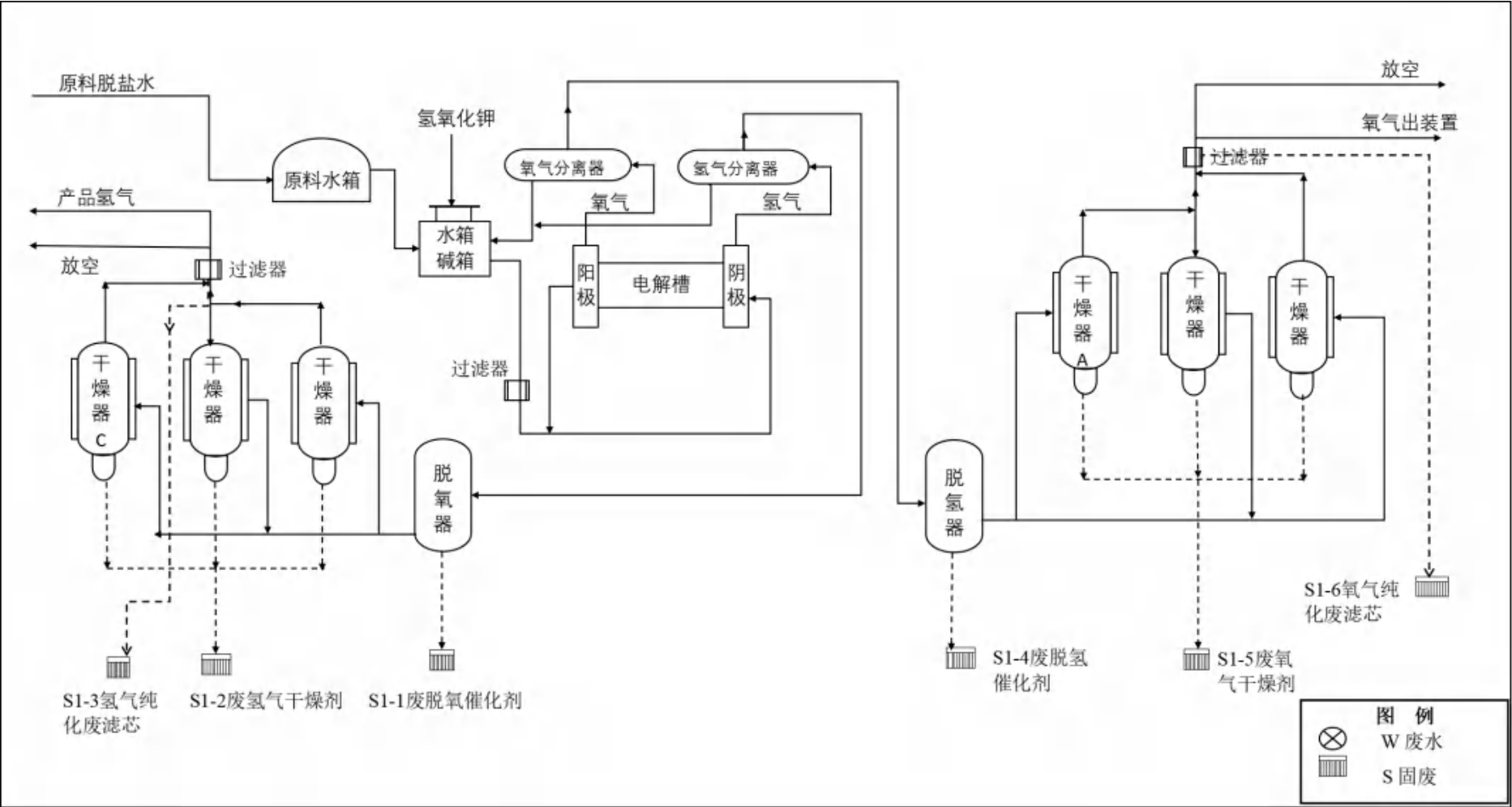


图 4.2-2 本项目工艺流程及产排污环节图

4.2.2.6 平衡关系分析

（1）物料平衡

碱性电解水制氢撬装设施物料平衡见下表。

表 4.2-5 碱性电解水制氢撬装设施物料平衡表

序号	物料名称	数量 10 ⁴ Nm ³ /a	t/a	备注
入方				
1	除盐水		2100.00	脱盐水
	合计		2100.00	
出方				
1	氢气	210	187.5	
2	氧气	105	1500	
3	损失		412.5	氢气氧气干燥剂带出水
	合计		2100.00	

（2）水平衡

碱性电解水制氢撬装设施水平衡见下表。

表 4.2-6 本项目水平衡表

进料				出料		
名称	用途	数量（t/h）	来源	名称	数量（t/h）	去向
循环水给水	换热	130	循环水供水总管	循环水回水	130	循环水回水总管
脱盐水	制氢气	0.5	脱盐车站	氢气	0.045	加氢站
				氧气	0.357	环境空气
				损失	0.098	损失氢气氧气干燥剂带出水
合计		130.5	/	合计	130.5	/

4.2.3 PEM 电解水制氢撬装设施

4.2.3.1 组成及规模

电解水制氢试验撬装设备由厂家成套集装箱式供货，采用质子交换膜电解水技术，配置 1 套 250Nm³/h 碱性电解槽，年产绿氢 94.5t。电解水制氢设施白天（12h）100%负荷运行，夜间不运行，年操作时间 4200h（350 天）。

4.2.3.2 主要设备

PEM 电解水制氢主要设备见表 4.2-7。

表 4.2-7 PEM 电解水制氢撬装设施主要设备

序号	设备类型	国内订货（台/套）	合计（台/套）
一	静设备		
1	反应器类	1	1
2	塔类	3	3
3	容器类	7	7
4	换热器类	6	6
二	动设备		
1	机泵	3	3
三	其他		
1	纯水撬块	1	1
2	电解槽	1	1
3	密闭采样器	1	1
4	阻火器	1	1
5	过滤减压阀	1	1

4.2.3.3 工艺技术原理

质子交换膜电解也称聚合物薄膜电解（ProtonExchangeMembrane），它将传统碱性电解槽中的隔膜和电解质替换为全氟磺酸型质子交换膜。质子交换膜电解槽主要是由槽体、阴阳极板、电源和质子交换膜组成。质子交换膜的两侧是催化剂构成的多孔电极，它的导电原理是靠氢离子的定向移动来实现的，而氢离子的移动是依靠固定在膜网络上的磺酸根离子来实现的。膜电极组是 PEM 电解槽运行过程中电能转换为化学能的场所，是 PEM 电解池的“心脏”，由质子交换膜以及分布两侧的由催化剂构成的多孔电极组成。

PEM 电解纯水制氢反应遵循如下反应过程：

（1）电解水和氧气析出：水分子（ $2\text{H}_2\text{O}$ ）在阳极发生水解反应，受电场和催化剂的共同作用分裂成质子（ 4H^+ ）、电子（ 4e^- ）和气态氧（ O_2 ）；

（2）质子交换： 4H^+ 质子被吸入含有磺酸基化合物的 PEM 固体质子交换膜内，在电势差的影响下通过固体质子交换膜到达阴极；

（3）电子传导：阳极水解反应产生的 4e^- 电子通过外部电路传导至阴极；

（4）氢气析出： 4H^+ 在阴极与 4e^- 发生反应，析出氢气（ 2H_2 ）。

4.2.3.4 工艺流程简述

（1）原料水净化及增压

自界区外来的二级净化水进入纯水机。纯水机按防爆设计并集成补水泵，补水泵的出口设计压力 $>3\text{MPa}$ 。

（2）PEM 电解水部分

PEM 电解槽需额外配置直流电源。直流电源优选 IGBT 型整流器，整流器将来自装置界区外的 380V 交流电力输出为直流电，供 PEM 电解槽使用。在电解槽中，纯水在膜电极的阳极侧发生电解反应，生成氧气；质子穿过质子交换膜，在膜电极的阴极侧生成氢气。过量的水从氧侧返回，并带走电解槽中因过电势副产的热量。电解槽的操作温度在 $65\sim 75^{\circ}\text{C}$ 。电解槽氧侧的进出口水温差在 5°C ，最高不超过 10°C 。

（3）氧侧压控

电解槽阳极（氧侧）未反应的过量水和电解反应产生的氧气（ 75°C ）一起进入纯水罐。纯水罐带压操作，操作压力略低于电解槽的阴极侧（氢侧）操作压力。纯水罐的压力由氧气的出口压控调节阀控制。纯水罐气相氧气通过压力控制放空。来自纯水泵的纯水进入纯水罐与循环水混合，先经过纯水循环泵加压，再进入氧侧冷却器，将水温冷却至 65°C 后进入树脂净化罐，脱除电解槽和水循环回路上产生的少量金属离子，净化罐离子交换树脂 S2-1，送有资质单位处理；除去金属离子后的纯水送入 PEM 电解槽中的阳极侧（氧侧）。反应水和循环水均从阳极侧（氧侧）进入电解槽。

（4）氢侧压控

电解槽的阴极侧产生氢气，并有少量水和氧气透过质子交换膜，与氢气一起进入氢侧分水罐。氢侧分水罐带有气相出口冷却器。氢气和氢气中携带的水分在氢侧冷却器中被冷却至约 50°C ，且冷却产生的液态水自然流入氢侧分水罐中。粗氢气进入脱氧部分。

（5）脱氧部分

来自氢侧冷却器的粗氢气进入脱氧塔中。脱氧塔带有内加热。加热形式为插入反应器内部的防爆型加热棒。脱氧塔的结构为下进下出，粗氢气从中心管进入脱氧塔，在中心管中预热，经过顶部环隙向上返回催化剂床层，这样的结构可以防止饱和水蒸汽产生的液态水损害催化剂。粗氢气中的氧气（ $>0.5\%$ ）在脱氧塔的催化剂作用下，

与氢气发生反应，氧气被脱除至 $\geq 1\text{ppm}$ 。脱氧塔（R2101）的操作温度在 $\sim 170^{\circ}\text{C}$ ，空速在 $\leq 3000\text{h}^{-1}$ 。脱氧塔的催化剂 S2-2，送有资质单位处理；脱氧塔中产生的脱氧氢气和水分进入脱氧冷却器，水分被冷凝为液态水滴，进入脱氧分液罐中。脱氧冷却器采用冷却水系统冷却。脱氧氢气进入 TSA 干燥部分。

（6）变温吸附（TSA）干燥部分

变温吸附干燥部分为三塔干燥流程。干燥塔（A 和 B）为并联间歇操作的干燥塔，预干燥塔为再生气预干燥塔。干燥塔（A 和 B）和预干燥塔内装填干燥剂 4A 分子筛。干燥塔（A 和 B）的操作温度在 $40\sim 220^{\circ}\text{C}$ ，操作压力在 3MPa 。干燥塔（A 和 B）为轮换正常脱水工况和再生工况。以干燥塔 A 正常操作，干燥塔 B 再生为例，说明干燥塔（A 和 B）的轮换工作状态：

40°C 的饱和脱氧氢气经调节阀控制，约 60% 的脱氧氢气进入干燥塔（A）脱水，干燥至 $\text{H}_2\text{O} \leq 3\text{ppm}$ ，作为合格产品氢气出装置界区。约 40% 的脱氧氢气经程控阀控制，进入预干燥塔中，脱除水分后，进入电加热器中加热至 220°C ，进入干燥塔（B），此时干燥塔（B）为再生状态，热的干燥氢气带走干燥塔（B）分子筛中的水分。 220°C 的热氢气从再生干燥塔（B）进入干燥冷却器中，降温至 40°C 以下，液态水 W1 在干燥分液罐中被分离，经液位切断阀排出装置，做循环水系统补水。再生氢气返回干燥塔（A）中。再生时间一般为 4 小时，4 小时再生结束，停止电加热器的加热，进行冷吹，再生干燥塔（B）出口温度达到 50°C 时认为冷吹结束。干燥塔 B 正常操作，干燥塔 A 再生时，同理。

预干燥塔的再生则由干燥塔（A 和 B）的干燥氢气经电加热器进入干燥塔中，再依次进入干燥冷却器和干燥分液罐，合格氢气返回干燥塔（A 和 B）中。合格产品氢气经压控调节阀和流量计出装置界区。干燥塔（A 和 B）的操作周期为吸附时间 8 小时，再生加热时间 3 小时，再生恒温时间为 2 小时，再生冷却时间为 3 小时。

干燥塔（A 和 B）和再生气预干燥塔产生的废干燥剂 S2-3，废瓷球 S2-4 送有资质单位处理。

PEM 电解纯水制氢污染工艺流程见图 4.2-3。

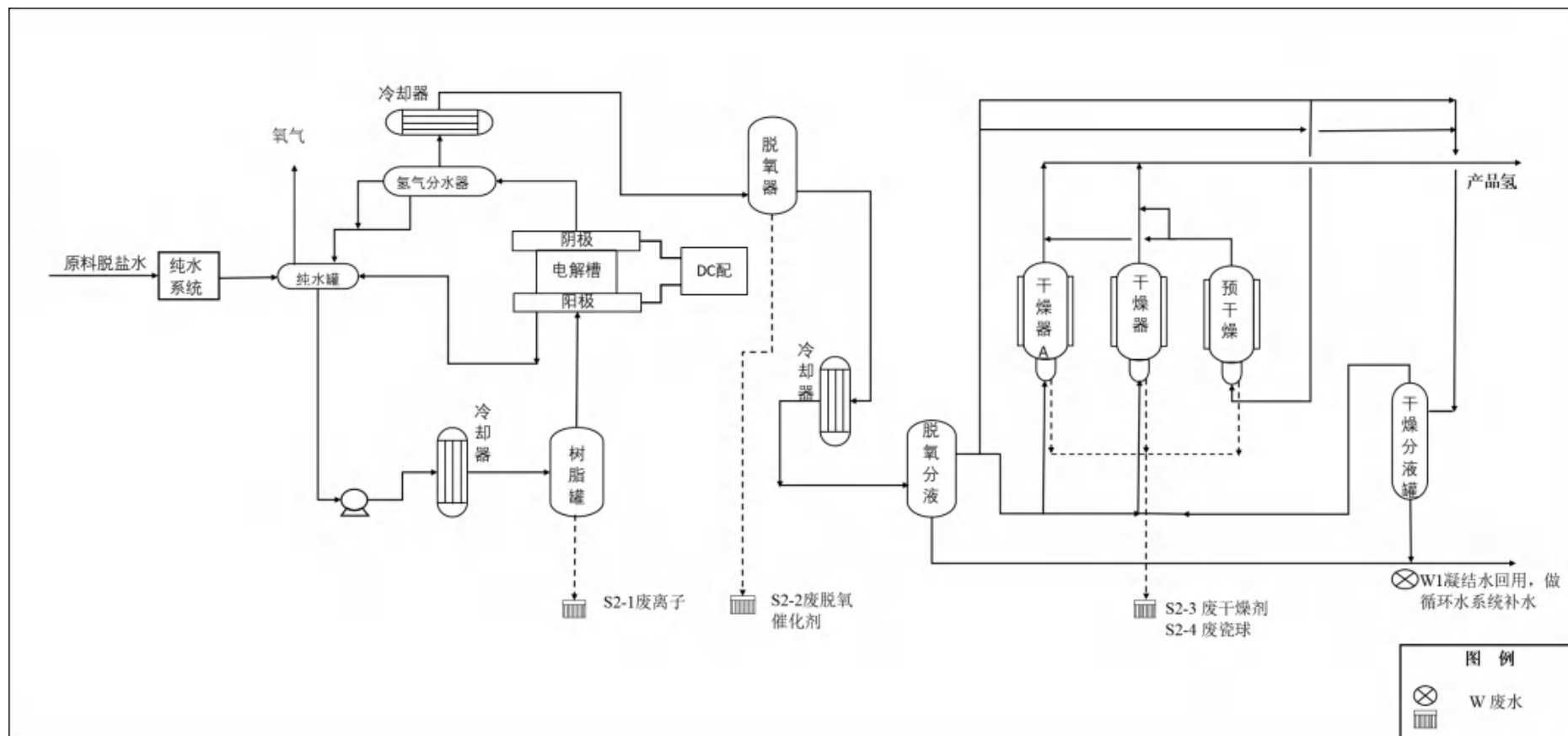


图 4.2-3 PEM 电解纯水制氢污染工艺流程图

4.2.3.5 产排污环节

（1）废气污染源

本项目运营期无废气排放。

废气污染源主要是测试期间及开、停工或生产不平稳时，从安全阀和放空系统排出的含氢气体，最大量为 250Nm³/h，高点放散。

（2）废水

变温吸附（TSA）干燥产生的凝结水 W1，在干燥分液罐中被分离，经液位切断阀排出装置，凝结水回用，做循环水系统补水。

（2）工业固体废物

S₂₋₁：树脂净化罐产生的废树脂 S₂₋₁，送有资质单位处理。

S₂₋₂：脱氧塔的催化剂 S₂₋₂，送有资质单位处理。

S₂₋₃：干燥塔（A 和 B）和再生气预干燥塔产生的废干燥剂 S₂₋₃，送有资质单位处理。

S₂₋₄：干燥塔（A 和 B）和再生气预干燥塔产生的废瓷球 S₂₋₄，送有资质单位处理。

经分析树脂净化罐产生的废树脂产生周期为 1 次/2a，干燥塔废干燥剂、废瓷球产生周期为 1 次/3a，本项目运行期间不产生固体废物。

（4）噪声污染源

噪声主要来自机泵、放空口。

本项目污染物排放情况见 表 4.2-8 到表 4.2-10。

本项目工艺流程及产排污环节见图 4.2-3。

4.2.3.6 平衡关系分析

（1）物料平衡

PEM 电解水制氢装置物料平衡见下表 4.2-11。

表 4.2-8 本项目废水污染排放表

编号	废水名称	废水类别	污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	污染物产生		预处理措施		废水排放量 (m³/h)	污染物排放		排放时间（h）	排放去向
						产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)		排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
W1	变温吸 附干燥 单元	干燥 凝结 废水	COD	类比 法	0.002	30	0.00006	/	/	0.002	30	0.00006		循环水补 水
			pH			6~9（无量纲）					6~9（无量纲）			

表 4.2-9 固废污染物排放表

序号	废物名称	固废属性	固体废物代码	产生量	产生设备	形态	主要成分	产废周期	污染防治措施
S ₂₋₁	树脂净化罐产生的废树脂	一般固体废物	SW59 900-004-S59	1m³/2a	树脂净化罐	固态	树脂	1 次/2a	送有资质单位处理
S ₂₋₂	脱氧塔的催化剂	一般固体废物	SW59 900-004-S59	0.063t/3a	脱氧塔	固态	分子筛	1 次/3a	送有资质单位处理
S ₂₋₃	氢气干燥剂	一般固体废物	SW59 900-005-S59	0.225/3a	3 个干燥塔	固态	天然沸石、石英	1 次/3a	送有资质单位处理
S ₂₋₄	废瓷球	一般固体废物	SW59 900-005-S59	0.014/3a	3 个干燥塔	固态	瓷球	1 次/3a	送有资质单位处理

表 4.2-10 新增主要噪声设备表源强调查清单

序号	噪声源	声源类型	型号	空间相对位置 (m)			声源源强 dB(A)	声源控制措施	运行时段 (h)
				X	Y	Z			
1	机泵	频发	纯水循环泵	6	17	0.2	<85	低噪声型设备	4200
2	机泵	频发	补水泵	7	17	0.2	<85	低噪声型设备	4200
3	放空口	间断	氧气放空	22	50	0.5	<85	加装消音器	4200

表 4.2-11 PEM 电解水制氢装置物料平衡表

序号	物料名称	数量 10 ⁴ Nm ³ /a	t/a	备注
入方				
1	除盐水		1142.4	脱盐水
	合计		1142.4	
出方				
1	浓缩除盐水		283.5	循环利用
2	工艺凝水		8.4	送污水处理场处理
3	氢气	210	94.5	
4	氧气	105	756.0	
	合计		1142.4	

(2) 水平衡

PEM 电解水制氢水平衡见下表 4.2-12。

表 4.2-12 PEM 电解水制氢水平衡表

进 料				出 料		
名称	用途	数量（t/h）	来源	名称	数量（t/h）	去向
循环水给水	换热	78.5	循环水供水总管	循环水回水	78.5	循环水回水总管
脱盐水	制氢气	0.272	脱盐车站	氢气	0.045	加氢站
				氧气	0.357	环境空气
				浓缩除盐水	0.0675	循环利用
				工艺凝水	0.002	送污水处理场进行处理
合 计			/	合 计	130.5	/

4.2.4 公用及辅助工程产排污环节分析

4.2.4.1 废气

公用工程及辅助设施无废气排放。

4.2.4.2 废水

本项目不新增定员，不新增生活污水的排放。公用工程及辅助设施废水主要包括脱盐车站排污水、循环水场排污水、地面冲洗水，详见表 4.2-13。

4.2.4.3 固废

公用工程及辅助设施固废为化学品包装袋 S3，定期交有资质单位处理。

4.2.4.4 噪声

公用工程及辅助设施噪声主要为机泵噪声，详见表 4.2-15。

表 4.2-13 公用工程废水排放一览表

装置名称	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间/h	排放去向	
		污染物	核算方法	产生废水量/m³/h	产生浓度/mg/L	产生量/kg/h	工艺	效率/%	污染物	核算方法	排放废水量/m³/h	排放浓度/mg/L	排放量/kg/h			
公用工程	W2 脱盐水处理站新增排污水	COD	类比法	0.257	100	0.0257	隔油+二级气浮除油工艺	/	COD	类比法	0.11	60	0.007	4200	依托厂内现有污水处理场（含盐污水深度提标改造系列）处理后，57.4%厂内回用，42.6%部分通过“一企一管”排至镰湾河水质净化厂。	
		全盐量	类比法		2000（新鲜水 TDS 约 500mg/L，浓缩倍数 4）	0.514			全盐量	类比法		/	/			
	W3 苯乙烯循环水场新增排污水	pH	类比法	0.68	6~9	/	隔油+二级气浮除油工艺	/	pH	类比法	0.29	6~9	/	4200		
		COD	类比法		100	0.068			COD	类比法		60	0.02			
		全盐量	类比法		2000（新鲜水 TDS 约 500mg/L，浓缩倍数 4）	1.36			全盐量	类比法		/	/			
	W4 地面冲洗水	COD	类比法	0.1	250	0.025	“隔油+二级气浮+A/O生化”处理工艺	/	COD	/	0.1	/	/	间断		全部回用
		SS	类比法		70	0.007			SS	/		/	/			
		pH	类比法		6~9	/			pH	/		/	/			

表 4.2-14 本项目固废污染物排放表

序号	废物名称	固废属性	固体废物代码	产生量	产生设备	形态	主要成分	产废周期	污染防治措施
S3	化学品包装袋	危险废物	HW49 900-041-49	0.01t/a	电解水制氢 设施	固态	/	1 次/a	送有资质单位处理

表 4.2-15 公用工程噪声排放一览表

装置名称	噪声源	声源类型	噪声源强		治理措施	噪声排放值		距地高度（m）	室内/室外	排放时间/h	数量（台）
			核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)				
公用工程	泵	连续	类比法	90	低噪声电机	类比法	85	1	室外	4200	1

4.2.5 储输工程产排污环节分析

4.2.5.1 废气

储输工程无废气排放。

4.2.5.2 废水

储输工程无废水排放。

4.2.5.3 固废

储输工程不产生固废。

4.2.5.4 噪声

储输工程不需额外增加压缩机即可直接进入现有氢气管网，储输工程无噪声排放源。

4.3 污染源源强核算

4.3.1 废气

4.3.1.1 废气污染影响因素

本项目运营期正常生产时无废气排放。

废气污染源主要是开、停工或生产不平稳时，从安全阀和放空系统排出的含氢气体，最大量为 500Nm³/h，高点放散。

4.3.2 废水

本工程排放的废水主要有 PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水、地面清洗废水及循环水场新增排污水。

W1 PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水，在干燥分液罐中被分离，经液位切断阀排出装置，送循环水系统做为补充水。

W2 循环水场新增排污水提升至青岛炼化现有污水处理场的含盐水深度处理系列进行处理。

W3 地面清洗废水，经收集后送至青岛炼化现有污水处理场含油污水处理系列进行处理；处理后废水全部回用，不外排。

2023 年 2 月丁二酸项目环境影响评价报告获得地方政府批复，环评批复中要求污水处理场排镰湾河水质净化厂废水执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 1 中直接排放限值要求。

废水排放情况汇总见表 4.3-1。

4.3.3 固废

碱性电解水制氢设施废脱氢催化剂、废氧气干燥剂、氧气纯化系统废滤芯产生周期为 1 次/3a，设施运行期间不产生以上固体废物。

PEM 电解水制设施树脂净化罐产生的废树脂产生周期为 1 次/2a，干燥塔废干燥剂、废瓷球产生周期为 1 次/3a，设施运行期间不产生固体废物。

本项目运行期间固废为少量的化学品包装袋，定期交有资质单位处理。固体废物汇总表见表 4.3-2。

4.3.4 噪声

项目运营期噪声源主要为机泵、风机、放空口等设备噪声，采取基础减振、消声等降噪措施，噪声源强见表 4.3-3。

表 4.3-1 本项目废水排放一览表

编号	废水名称	废水类别	污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	污染物产生		治理措施		废水排放量 (m³/h)	污染物排放		排放时间 (h)	排放去向
						产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)		排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
W1	变温吸附干燥单元	干燥凝结废水	COD	类比法	0.002	30	0.00006	/	/	0.002	30	0.00006	4200	循环水补水
			pH			6~9（无量纲）					6~9（无量纲）			
W2	公用工程	W2 脱盐 stations 新增排污水	COD	类比法	0.257	100	0.0257	隔油+二级气浮除油工艺	/	0.11	60	0.007	4200	依托厂内现有污水处理场（含盐污水深度提标改造系列）处理后，57.4%厂内回用，42.6%部分通过“一企一管”排至镰湾河水质净化厂。
			全盐量	类比法		2000	0.514				/	/		
W3 苯乙烯循环水场新增排污水		pH	类比法	0.68	6~9	/	隔油+二级气浮除油工艺	/	0.29	6~9	/	4200		
		COD	类比法		100	0.068				60	0.02			
		全盐量	类比法		2000	1.36				/	/			
					（新鲜水 TDS 约 500mg/L，浓缩倍数 4）									
W4		W4 地面冲洗水	COD	类比法	0.1	250	0.025	“隔油+二级气浮+A/O 生化”处理工艺	/	0.1	/	/	间断	全部回用
			SS	类比法		70	0.007				/	/		
			pH	类比法		6~9	/				/	/		

表 4.3-2 本项目固废产生一览表

序号	废物名称	固废属性	固体废物代码	产生量/次	产生量/a	产生设备	形态	主要成分	产废周期	污染防治措施
S3	化学品包装袋	危险废物	HW49 900-041-49	0.01t/a	0.01t/a	电解水制氢设施	固态	/	1 次/a	送有资质单位处理
合计				危险废物：0.01t/a						

表 4.3-3 全厂噪声排放一览表

装置名称	噪声源	声源类型	噪声源强		治理措施	噪声排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放时间/h	数量（台）
			核算方法	噪声值 /dB(A)		核算方法	噪声值/dBA				
碱性电解水 制氢	碱液循环泵	频发	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	1	室外	4200	1
	补水泵	频发	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	1	室外	4200	1
	氧气放空	间断	类比法	80~85	加装消音器	类比法	<85	5	室外	4200	1
PEM 电解水 制氢	纯水循环泵	频发	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	1	室外	4200	1
	补水泵	频发	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	1	室外	4200	1
	氧气放空	间断	类比法	80~85	加装消音器	类比法	<85	5	室外	4200	1
公用工程	泵	连续	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	1	室外	4200	1

4.3.5 非正常工况污染物排放分析

非正常工况是指建设项目在生产运营阶段的开车、停车、检修等工况。

非正常工况的废气排放主要有两种情况，一是装置有计划开停车时的放空气体；第二种情况是由于装置运行不稳定，为避免某些设备压力过高而造成事故，设备通过预设的安全阀或爆破膜泄压。

本项目非正常工况下从安全阀和放空系统排出的含氢气体，最大量为 500Nm³/h，高点放散。

4.3.6 污染物排放量核算

本项目污染物排放量汇总见表 4.3-4。

表 4.3-4 本项目污染源强核算一览表

污染源	污染物类别		产生量 (t/a)	消减量 (t/a)	排放量 (t/a)
废气	有组织废气	废气量 (×10 ⁴ m ³ /a)	0	0	0
		SO ₂	0	0	0
		NO _x	0	0	0
		颗粒物	0	0	0
		VOCs	0	0	0
废水	废水量 (×10 ⁴ t/a)		0.394	0.226	0.168
	COD		0.394	0.282	0.112
	氨氮		/	/	/
	总氮		/	/	/
固废	危险废物		0.01t/a	0.01t/a	0
	一般固废		0	0	0

备注：废水及污染物的排放量按照运行时间进行核算。

4.3.7 污染物减排量核算

本项目将替代 2#制氢装置 750m³ 的氢气，本项目无废气污染物的排放，项目实施后，750m³ 的绿氢将减排一定量的颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、挥发性有机物，具体核算详见下表。

表 4.3-5 废气污染减排一览表

排放口名称	污染物排放特征		本项目实施后绿氢替代灰氢 污染物减排量 (t/a)	大检修期间的减排量 (t/a) (按 3 个月计)
	污染物种类	2024 年污染物排放量 (t/a)		
10 号锅炉 (二制氢) 排 放口 DA017	颗粒物	0.234	0.0044	0.0011
	二氧化硫	1.823	0.034	0.0085
	氮氧化物	28.472	0.534	0.133

排放口名称	污染物排放特征		本项目实施后绿氢替代灰氢 污染物减排量（t/a）	大检修期间的减排量 （t/a）（按3个月计）
	污染物种类	2024年污染物排放量 （t/a）		
	挥发性有机物	1.95	0.036	0.009

注：本项目实施后污染物排放量的核算方法，按照绿氢替代进行类比计算（40000/750）。

根据表 4.3-5，本项目实施后，绿氢替代灰氢颗粒物减排量为 0.0044t/a，二氧化硫减排量为 0.034t/a，氮氧化物减排量为 0.534t/a，挥发性有机物减排量为 0.036t/a。

4.3.8 “三本账”

本项目建设完成后，青岛炼化污染物排放量“三本账”汇总见下表。

表 4.3-6 青岛炼化污染物排放量“三本账”一览表

污染源	污染物类别		年许可排放量 （t/a）	现有+在建 污染物排放量 （t/a）	本项目污染 物排放量 （t/a）	本项目绿氢 替代灰氢污 染物减排量 （t/a）	本项目完成 后企业污染 物排放量 （t/a）
废气	有组织废气	废气量 （ $\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ）	/	/	/	/	/
		SO ₂	766.17	111.855	0	0.034	111.821
		NO _x	1952.87	556.223	0	0.534	555.689
		颗粒物	225.83	74.117	0	0.0044	74.113
		VOCs	1112.8451	904.607	0	0.036	904.571
废水	废水量（ $\times 10^4 \text{t/a}$ ）		/	277.718	0.168	/	277.886
	COD		196.07	157.058	0.112	/	157.17
	氨氮		12.16	0.732		/	/
	总氮		91.98	49.325		/	/
固废	危险废物		/	0	0	0	0
	一般固废		/	0	0	0	0

4.4 总量控制指标

（1）废气

本项目不新增 SO₂、NO_x、颗粒物和 VOCs 的排放。本项目实施后，绿氢替代灰氢颗粒物减排量为 0.0044t/a，二氧化硫减排量为 0.034t/a，氮氧化物减排量为 0.534t/a，挥发性有机物减排量为 0.036t/a。

（2）废水

本项目废水外排量为 0.168 万 t/a，主要污染物为 COD，COD 排放量为 0.112t/a，总量指标纳入镰湾河水质净化厂内。

4.5 清洁生产

4.5.1 生产设备先进性分析

本项目两套制氢设施均采用集成化、模块化的撬装设计，占地面积小，氢气纯度高达 99.999%，无污染物排放少。

4.5.2 原料清洁性

本项目两套制氢设施使用水和电作为原料，利用现有光伏发电（绿电），实现全流程零碳排放。

4.5.2.1 碱性电解水制氢（ALK）撬装设施

本装置工艺设备有电解槽、氢氧分离撬块（包括碱液循环泵、氢分离罐、氧分离罐等）、氢气纯化干燥撬块（包含氢气脱氧器、干燥器等）及辅助设施撬块（包括纯水设备、水罐、碱罐、冷水机等），选用的设备达到国内同行业先进设备水平。

关键设备说明：

（1）电解槽

电解槽为整个项目的关键设备，操作压力 2.6MPa（G），操作温度 90℃；设计温度 110℃，设计压力 2.9MPa（G）。

电解槽采用左右槽并联型结构，并采用双极性极板和隔膜垫片组成多个电解池，并在槽内下部形成共用的进液口和排污口，上部形成各自的氢碱和氧碱的气液体通道。

（2）氢氧分离撬块

由碱液循环泵、氢气及氧气分离罐等组成，通过电解液循环系统，从电解槽带走电解过程中产生的氢气、氧气和热量；将补充的原料水送给电解槽；对电解槽内电解反应区域进行“搅拌”，以减少浓差极化，降低电耗。

（3）氢气干燥纯化撬块

它是由脱氧器、干燥器等组成，对从氢氧分离撬块来的氢气进行脱氧、干燥，使之产品合格。

4.5.2.2 PEM 电解水制氢撬装设施

本装置工艺设备有质子交换膜电解槽、脱氧塔、干燥塔等组成。选用的设备达到国内同行业先进设备水平。

关键设备说明：

电解槽为整个项目的关键设备，操作温度 65-75℃；PEM 电解槽通常能在超过 3 A/cm²的电流密度下稳定运行，从而在相同产氢量下缩小设备体积；可直接制取高压氢气能有效降低后端氢气压缩的能耗和成本。

4.5.3 资源能源消耗水平分析

（1）电耗指标

碱性电解水制氢全年消耗电为 995.1975 万 KWh，年操作时间 4200h（350 天）；产氢规模为 500Nm³/h；电耗指标为 4.74KWh/Nm³氢气。根据表 4.2-1 四种电解水制氢技术特性对比，国内电解水电耗为 4.5-5.5KWh/Nm³氢气，本项目碱性电解水制氢电耗为 4.74KWh/Nm³氢气，处于国内先进水平。

PEM 电解水制氢全年消耗电为 451.5 万 KWh，年操作时间 4200h（350 天）；产氢规模为 250Nm³/h；电耗指标为 4.3KWh/Nm³氢气。根据表 4.2-1 四种电解水制氢技术特性对比，国内电解水电耗为 4.0-5.0KWh/Nm³氢气，本项目 PEM 电解水制氢电耗为 4.3KWh/Nm³氢气，处于国内先进水平。

（2）综合能耗

碱性电解水制氢综合能耗指标计算结果见下表。

表 4.5-3 本项目能耗指标一览表

序号	项目	年消耗量		能耗指标		能耗 ×10 ⁴ kg 标油
		单位	数量	单位	数量	
1	循环水	×10 ⁴ t	54.6	kg 标油/t	0.06	3.276
2	除盐水	×10 ⁴ t	0.21	kg 标油/t	1	0.21
3	电	×10 ⁴ kWh	995.1975	kg 标油/kW.h	0.22	218.9435
4	仪表空气	×10 ⁴ Nm ³	22.05	kg 标油/Nm ³	0.038	0.8375
	合计					223.267

由上表可见，本设施设计工况全年能耗为 223.267×10⁴ kg 标油，设计工况全年产氢量为 187.5 吨，电耗占综合能耗的 98%，则单位计算能耗为：11.91kg（标油）/kg（氢气），处于国内先进水平。

PEM 电解水制氢综合能耗指标计算结果见下表。

表 4.5-4 本项目能耗指标一览表

序号	项目	年消耗量		能耗指标		能耗 ×10 ⁴ kg 标油
		单位	数量	单位	数量	
1	循环水	×10 ⁴ t	32.97	kg 标油/t	0.06	1.978

2	除盐水	$\times 10^4$ t	0.114	kg 标油/t	1	0.114
3	电	$\times 10^4$ kWh	451.5	kg 标油/kW.h	0.22	99.33
4	仪表空气	$\times 10^4$ Nm ³	8.4	kg 标油/Nm ³	0.038	0.319
	合计					101.741

由上表可见，本设施设计工况全年能耗为 101.741×10^4 kg 标油，设计工况全年产氢量为 94.5 吨，则单位计算能耗为：10.77kg（标油）/kg（氢气），处于国内先进水平。

4.5.4 产品指标

本项目产品为燃料电池氢，兼顾高纯氢要求，送至下游加氢站。

4.5.5 污染物产生指标

与同规模的化石燃料制氢装置相比，本项目不外排污染性废气，减少了二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物的排放；本项目运营期外排气体主要为 H₂、O₂，均为非污染性废气。

本项目排放的废水主要有碱性电解水制氢设施检维修期间的电解槽清洗废水、PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水、及地面清洗废水，循环水场新增排污水。

电解槽清洗废水、PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水及地面清洗废水经桶装收集后送至青岛炼化现有污水处理场处理；处理后废水全部回用，不外排。本项目引起的循环水场新增排污水提升至青岛炼化现有污水处理场的含盐水深度处理系列进行处理，主要污染物为 COD，COD 排放量为 0.073t/a。

项目固体废物均送有资质单位处理，本项目污染物产生量处于较低水平。

4.5.6 减碳措施

1) 项目生产过程所消耗的电力均采用绿电

本项目使用绿电制氢，不排放温室气体。

2) 采用先进的节能技术和装备

本项目设计过程中使用技术先进的电解槽，以降低电解能耗，降低项目能耗；动设备采用高效节能电机等通用节能装备。

4.5.7 自动控制节能措施

采用 DCS 自动控制系统，优化调节生产参数；设置合理控制方案如：单回路控制及串级控制回路，实现在线监测、报警、调节功能；仪表设备采用低功耗设备，调节阀采用智能定位器，耗气量较低。

4.5.8 清洁生产小结

本项目采取了相应的清洁生产措施，清洁生产水平能达到国内先进水平。

4.6 温室气体排放

根据《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）和《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）：“将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系，在环境影响报告书中增加碳排放评价内容”。本次评价参照《山东省化工行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》对本项目温室气体排放进行核算。

本项目绿电制氢不排放温室气体。

本项目实施后，将替代 750m³ 的灰氢，类比现有工程 2#制氢装置温室气体的排放现状，本项目实施后替代排企业温室气体排放量核算情况见下表。

表 4.6-1 本项目实施后温室气体的减排量

项目	本项目实施前	本项目替代量	大检修期间的替代量（3个月）
2#制氢装置规模 Nm ³ /h	40000	750	750
温室气体排放量 (tCO ₂ e)	61062.44	1145	286.25

综上所述，本项目实施后，每年可减少 1145t 温室气体的排放。

4.7 新污染物排放分析

4.7.1 新污染物识别

根据《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环环评〔2025〕28号）：重点关注重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录以及《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（简称《斯德哥尔摩公约》）附件中已发布环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准或其他具有污染治理技术的污染物，本项目新污染物种类分析见表 4.7-1。

表 4.7-1 新污染物分析表

序号	文件名称	新污染物清单	本项目
1	《重点管控新污染物清单（2023 年版）》	全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟（PFOS 类）、全氟辛酸及其盐类和相关化合物（PFOA 类）、十溴二苯醚、短链氯化石蜡、六氯丁二烯、五氯苯酚及其盐类和酯类、三氯杀螨醇、全氟己基磺酸及其盐类和相关化合物（PFHxS 类）、得克隆及其顺式异构体和反式异构体、二氯甲烷、三氯甲烷、壬基酚、抗生素、已淘汰类（六溴环十二烷、氯丹、灭蚁灵、六氯苯、滴滴涕、 α -六氯环己烷、 β -六氯环己烷、林丹、硫丹原药及其相关异构体、多氯联苯）等十四大类。	不涉及
2	2019 年 1 月 23 日生态环境部会同国家卫生健康委员会发布的《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》	二氯甲烷、甲醛、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、乙醛、镉及其化合物、铬及其化合物、汞及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物共 11 类有毒有害大气污染物	不涉及
3	发 2019 年 7 月 23 日，生态环境部会同国家卫生健康委员会发布了《有毒有害水污染物名录（第一批）》	二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、甲醛、镉及镉化合物、汞及汞化合物、六价铬化合物、铅及铅化合物、砷及砷化合物共 10 类有毒有害水污染物	不涉及
4	2025 年 6 月 24 日，生态环境部会同国家疾病预防控制中心发布了《有毒有害水污染物名录（第二批）》	铊及铊化合物、氰化物、五氯酚及五氯酚钠、苯、甲苯、硝基苯类物质、苯胺类物质、1,1-二氯乙烯、六氯丁二烯、多环芳烃类物质、二噁英类物质共 11 类有毒有害水污染物	不涉及
5	2025 年 9 月 18 日；生态环境部会同国家疾控局制定了关于发布《重点控制的土壤有毒有害物质名录（第一批）》的公告，公告 2025 年 第 18 号	镉及镉化合物、六价铬化合物、汞及汞化合物、铅及铅化合物、砷及砷化合物、氰化物、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯丙烷、苯、二氯甲烷、甲苯、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、2,4-二硝基甲苯、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽	不涉及
6	2017 年 12 月 27 日，发布的《优先控制化学品名录（第一批）》	名录中规定了 1,2,4-三氯苯、1,3-丁二烯、5-叔丁基-2,4,6-三硝基间二甲苯（二甲苯麝香）、N,N'-二甲苯基-对苯二胺、短链氯化石蜡、二氯甲烷、镉及镉化合物汞及汞化合物、甲醛、六价铬化合物、六氯代-1,3-环戊二烯、六溴环十二烷、萘、铅化合物、全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟、壬基酚及壬基酚聚氧乙烯醚、三氯甲烷、三氯乙烯、砷及砷化合物、十溴二苯醚、四氯乙烯、乙醛共 22 类化学品。	不涉及
7	2020 年 11 月 2 日，发布的《优先控制化学品名录（第二批）》	规定了 1,1-二氯乙烯、1,2-二氯丙烷、2,4-二硝基甲苯、2,4,6-三叔丁基苯酚、苯、多环芳烃类物质、多氯二苯并对二噁英和多氯二苯并呋喃、甲苯、邻甲苯胺、磷酸三（2-氯乙基）酯、六氯丁二烯、氯苯类物质、全氟辛酸（PFOA）及其盐类和相关化合物、氰化物、铊及铊化合物、五氯苯酚及其盐类和酯类、五氯苯硫酚、异丙基苯酚磷酸酯共 18 类化学品	不涉及
8	《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》以及《〈关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约〉国家实施计划（2024 年增补版）》	规定了六氯丁二烯、多氯萘、五氯苯酚及其盐类和酯类、十溴二苯醚、短链氯化石蜡等物质禁止生产、适用或逐步淘汰的要求	本项目不涉及斯德哥尔摩公约中规定的污染物。

4.7.2 识别结论

根据以上分析，本项目不涉及新污染物的排放。

4.8 小结

（1）废气

本项目无废气排放。本项目实施后，绿氢替代灰氢颗粒物减排量为 0.0044t/a，二氧化硫减排量为 0.034t/a，氮氧化物减排量为 0.534t/a，挥发性有机物减排量为 0.036t/a。

（2）本项目废水外排量为 0.168 万 t/a，主要污染物为 COD，COD 排放量为 0.112t/a，总量指标纳入镰湾河水质净化厂内。

（3）本项目固废产生量为 0.01t/a。

（4）本次扩能技改不涉及新污染物的排放。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境调查

5.1.1 地理位置

本项目建设地点位于青岛西海岸新区黄岛街道办事处千山南路 827 号（青岛炼化公司加氢站东北侧）。

西海岸新区地处青岛市西南部、胶州湾畔，南临黄海，北靠胶州市，西邻诸城市和日照市。地理坐标为北纬 35°35′~36°08′，东经 119°30′~120°11′，东北西南斜长 79.25 公里，东西宽 62.36 公里。陆域面积 2096 平方公里，海域面积约 5000 平方公里，区内海岸线 282 公里，滩涂 83 平方公里，岛屿 42 处，沿岸分布自然港湾 23 处。

5.1.2 地形地貌

青岛西海岸新区属鲁东丘陵区，呈西高东低之势，境内山岭起伏，沟壑纵横。有海拔 100m~400m 的山峰 45 座，西部主要有小珠山山脉。主峰海拔 724.9m，山基多为花岗岩和石灰岩。全区除辛安办事处东部近海处有平均海拔 3m 的冲积平原外，其他均属丘陵山地。项目区域陆地地形地貌详见图 5.1-1。

胶州湾周边地貌类型主要有：①侵蚀剥蚀丘陵，分布在红石崖至红岛一线东南侧山地周围，高程为 50~200 m；②侵蚀剥蚀平台，分布在胶州湾的西南、西北和红岛地区，高程为 10~50 m；③侵蚀剥蚀准平原，分布在河套、马戈庄以北地区；④冲积海积平原，分布在白沙河口至城阳以东地区。海岸地貌类型以基岩港湾类型为主，包括黄岛前湾、海西湾、红岛南侧海岸，此外有砂质和粉砂淤泥质平原海岸，充填型河口湾海岸和人工海岸，工程所在区的海岸地貌类型为基岩和人工海岸。胶州湾海域地貌详见图 5.1-2。

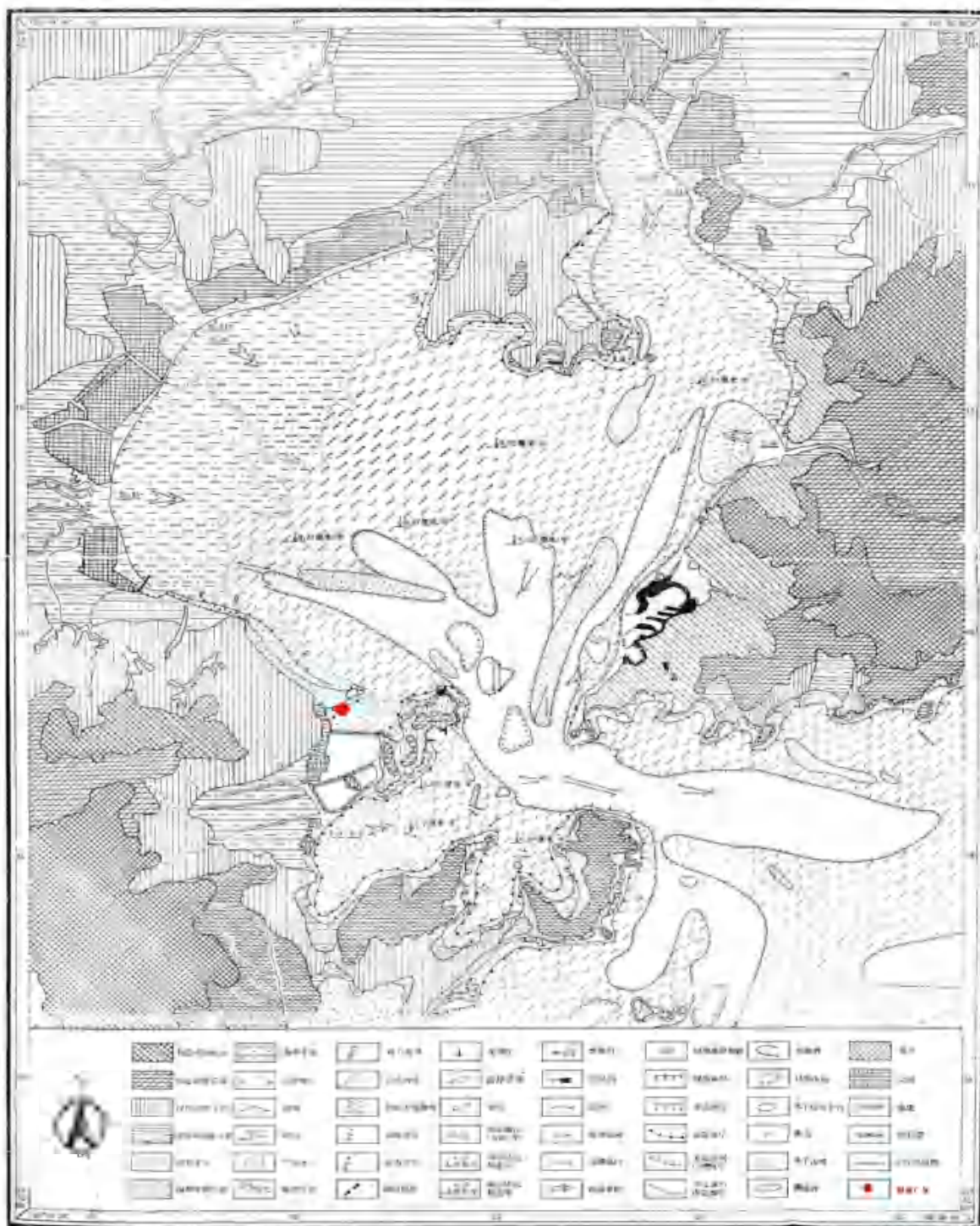


图 5.1-2 胶州湾海域地貌类型图

5.1.3 地质构造

项目所在区域地质属于陆地属第四系地层，主要由浅海穿过胶州湾的崂山余脉构成，地质主要构造线为 NNE 走向和 NNW 走向，岩性以酸性脉岩为主的肉红色花岗岩。陆地地貌按其成因类型及形态特征可划分为以下四种大的类型，即剥蚀构造的低山、构

造剥蚀的丘陵、剥蚀堆积准平原和山间河谷冲积平原区。

青岛地区第四纪沉积及基岩的稳定性受华夏式构造体系控制，其区域性构造迹线主要为 NE~NNE 相断裂。自西向东由五条主要断裂组成，分别为：营上断裂、即墨断裂、夏庄—沧口断裂、劈石口-浮山所断裂、王哥庄—山东头断裂。上述五条断裂均形成于中生代燕山晚期，具压性-压扭性断裂特征。

根据区域地质资料及历史地震活动情况，综合前人的研究成果，全新世以来，均无活动迹象，属非全新活动断裂，基本不影响区域的稳定性，但其对本工程场地岩体构造特征及工程性状影响显著。区域地质构造图详见图 5.1-3。

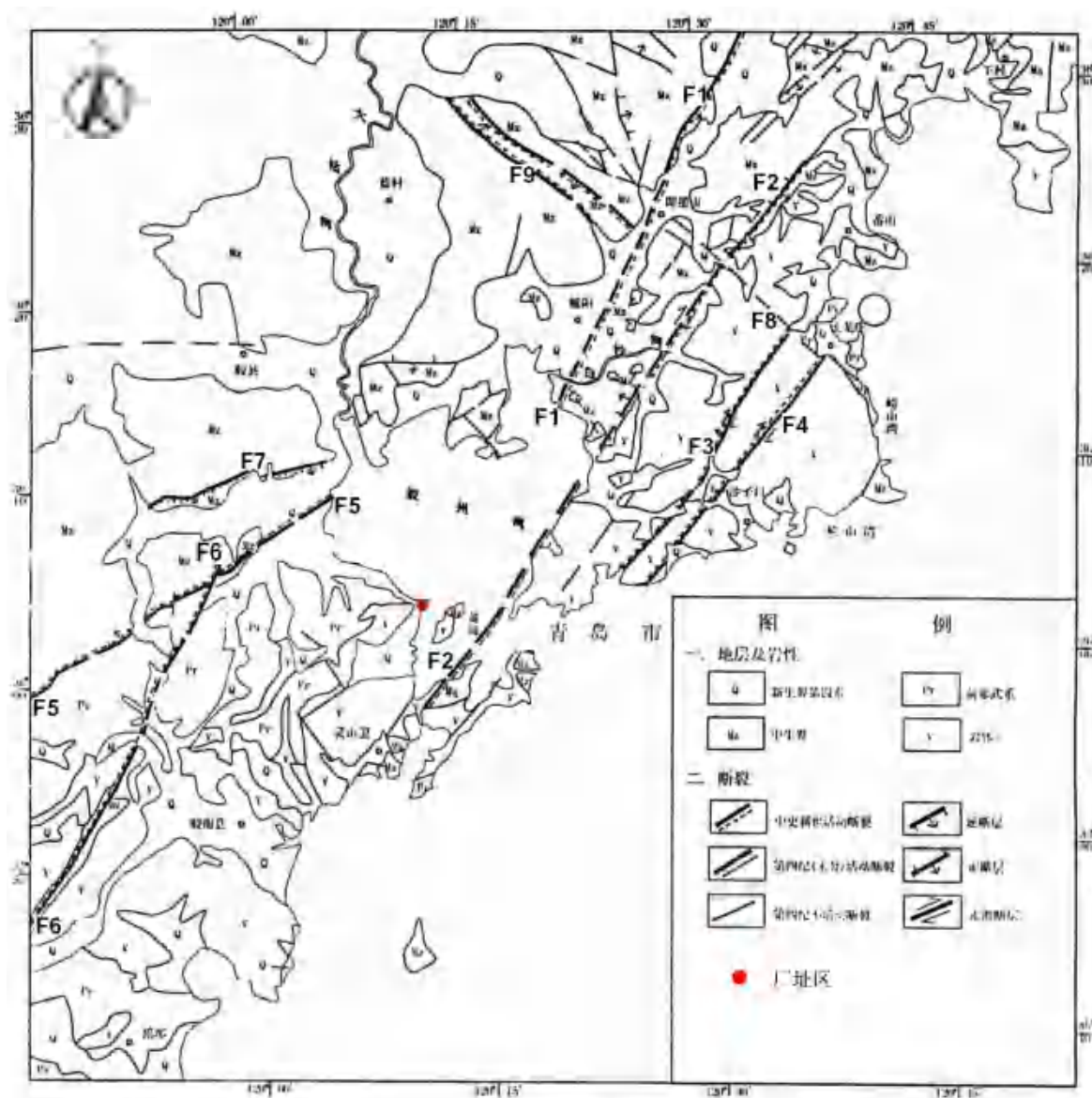


图 5.1-3 区域地质构造图

5.1.4 气候特征

项目所在地及附近海域由于受海洋东南季风影响，有明显的海洋性气候特点，空气湿润，雨量充沛，温度适中，四季分明，属受海洋性气候影响的季风型大陆性气候。春季多雾，气温回升缓慢，较内陆迟 1 个月；夏季湿热多雨，但无酷暑；秋季天高气爽，气温下降缓慢，降水少，蒸发强；冬季多风且大，气温低，持续时间较长，雨雪较少。

根据青岛气象站（站点编号 54857，地理坐标为 X: 259088.72m、Y: 3995004.38m，海拔 76 米，距离本项目约 12.3km）近 20 年（2003—2022 年）气象观测统计资料：青岛市多年主导风向为 NNW，多年平均风速 3.5m/s，多年实测极大风速达 25.6m/s；多年平均气温 13.4℃，多年极端最高气温为 33.8℃，极端最低气温-9.2℃。年平均降雨量为 754.8mm，年平均相对湿度 69.8%。

5.1.5 水文特征

5.1.5.1 陆域水文

（1）地表水

青岛西海岸新区河流属东南沿海水系，均为季节性河流。因境内山水相连，形成了源短流急，单独直接入海的特点，较大的河流有南辛安河、辛安前河、辛安后河、镰湾河等，河流总长 139km，流域面积 113.2km²。径流量季节性变化较为明显，雨季水位暴涨，枯季流量骤减，甚至干枯断流。

南辛安河：发源于小珠山北侧大箍顶山区。自西向东经上庄村，下庄村内（此段又称下庄河）、西南辛安村南、蜊汊泊村北、台头、港头臧村前，入黄岛前湾海。全长 12km。河床平均宽 50m。流域面积 17.4km²。干流坡降为 14%。上游源短流急，侧向切割严重，系季节性主要防洪河道。

辛安前河：发源于辛安镇洞门后西山的狐狸崖沟。流经西洞门水库、赵家河村南、德利沟村北、辛安村南、薛家泊子与港头臧之间，东入黄岛前湾海。全长 7 公里。自源头至德利沟一段支流较多，河床蜿蜒狭窄。

辛安后河：发源于柳花泊乡东北部的七甲山前，全长 10 公里。从窝洛子村西向东，经殷家河村南，至大山子南侧的岔路口。由岔路口南下，穿过泥沟泊村，转东南绕到辛安村后向东，经李家泊子村前入镰湾河。

镰湾河：位于辛安镇东部，上游三条支流分别发源于胶南县可洛石西山、抓马山东侧、抓马山南侧。南北走向，与辛安后河汇合后向南流入黄岛前湾海。全长 4 公里。

拟建项目所在地无天然河道，仅有直接入海的沟渠，无常年径流，暴雨季节有泄洪功能，无地表水使用功能。

项目所在区地表水系分布详见图 5.1-4。

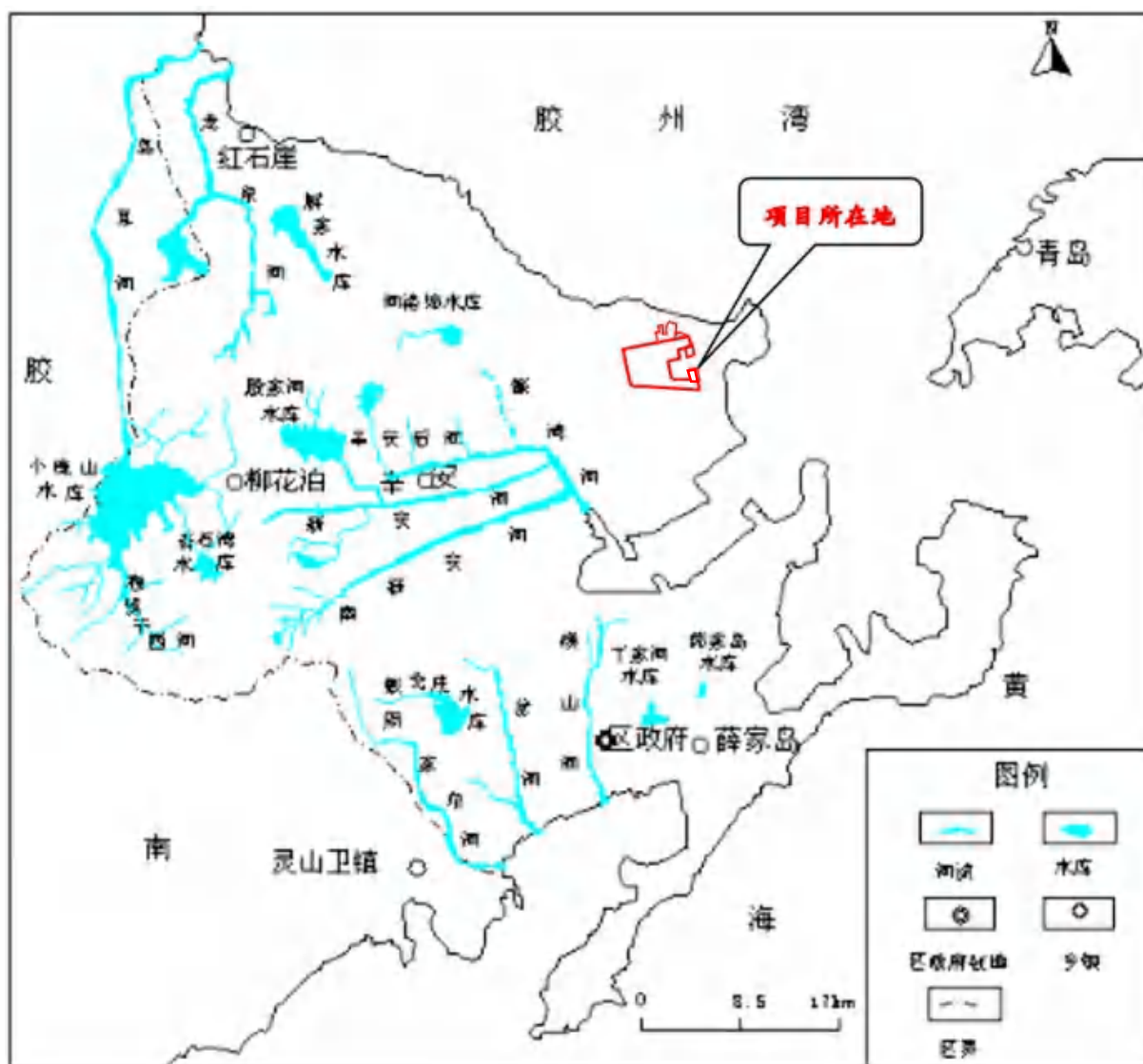


图 5.1-4 项目所在区地表水系分布图

(2) 地下水

青岛西海岸新区地下水水位较浅，一般位于自然地面下 2m~3m，最高为 1m 左右，最低为 5m。拟建项目所在地地下水主要为第四系孔隙潜水及基岩裂隙水，含水层均为弱透水层，蓄水性很差，由于海水倒灌，基本处于停止开发阶段。

5.1.5.2 海域水文

胶州湾属于青岛市内湾，胶州湾内流速一般为1节~2节，湾口流速3节，港口淤积甚小，素有不冻不淤之说。其东西最大宽度为25km，南北最大跨距为32km，湾口最狭处仅3km，总水域面积390km²，浅海滩涂131km²。湾内潮汐为正规半日浅海潮，最高潮位5.36m，最低潮位-0.62m，平均高潮位3.77m，平均低潮位1.00m，每个太阳日（24时48分）有两次高潮和两次低潮。潮差为1.9m~3.5m，大潮差发生于朔或望（上弦或下弦）日后2d—3d。8月份的潮位比1月份的潮位一般高出0.5m。潮汐周期约为12小时25分钟，涨潮时间短，落潮时间长，两者相差约1小时10分。

每日涨落潮各两次，潮流基本上为往复流，但因为湾内地形复杂，湾内水体的水动力条件亦比较复杂。从总体上看，湾内中、南部水体交换活跃，自净能力强；东北部和西北部水体交换滞缓，自净能力较弱。湾口狭窄，封闭性好，底质以泥沙为主，浅海区坡度小，适于开发利用。

5.1.6 土壤

按土壤的形成与分类，青岛经济技术开发区土壤多为棕壤土和潮土两类。棕壤土占绝大部分，棕壤土的成母岩为酸性岩，成母土质为坡积物和洪积物。土壤剖面通体以棕色为主，有明显的淋溶沉积作用，有较重的心土层。结构面多覆盖锰胶膜。它主要分布在荒坡岭、坡麓梯田，土壤肥力较差。分布规律为由高处到低处，依次为棕壤性土、棕壤、潮棕壤。土体随地形的起伏由高处到低处逐渐增厚。潮土类土壤的成土母质为河流冲积物。由于受潜水作用和耕作的影响，其质地有明显的分选特点，在同一处有不同厚度的砂粘间层，又由于干湿交替，地下水参与成土过程，土体中、下部有明显的铁锈斑纹。这类土壤较肥沃，呈中性或微酸性，主要分布在辛安平原处。

棕壤土类：棕壤是黄岛区面积最大的土类，面积129888.91亩，多分布在荒坡岭、坡棕壤性土亚类：面积50835.91亩，主要分布在全区石质山的下部和大小岭系的顶荒地或坡麓梯田上。棕壤亚类：面积70768.8亩，多发育在丘陵中、下部的坡地上。潮棕壤亚类：面积8284.2亩，发育在洪积扇沿。

潮土土类面积18839.45亩，主要分布在辛安前、后河的中下游两岸、薛家岛镇、黄岛镇较短的沟河下游，也有零星分布。按土壤受潜水作用程度及有无盐化特征，分潮土、

盐化潮土 2 个亚类。潮土亚类：面积 5746.85 亩，主要分布在离河流较近的沿河平地上。盐化潮土亚类：面积 13092.6 亩，主要分布在河流下游，海拔高度在 10 米以下的滨海低地一带。

5.1.7 动植物资源

青岛西海岸新区林木品种繁多，大约可分为 50 科，90 属，100 多个树种。其中落叶乔木有毛白杨、桤柳、小叶杨、旱柳、榆树、国槐等。常绿乔木有侧柏、赤松、黑松、桧柏、龙柏、雪松、耐冬等。灌木主要有枸桔、酸枣、怪柳、荆条。藤本林木主要有葛藤、枸杞、金银花、地锦等。草本植物有狗尾草、稗子、野麦等。

地处沿海地区，无丰富的动物资源，迁徙过境的国家重点保护动物有小苇鹅、天鹅、中华秋沙鸭、金雕等。

胶州湾海水养殖主要包括滩涂池塘养殖、滩涂贝类养殖和浅海养殖三类。滩涂池塘养殖区主要分布在湾北部和西北部，养殖池塘约 14km²，主要养殖对虾，因多年来虾病害丛生，现在多开展与牡蛎或鱼类混养。滩涂贝类养殖区分布在湾东北部、北部和西北部，面积达 55km²，主要以护滩养殖蛤仔。浅海养殖是指在 20m 等深线以内浅海开展筏式养殖扇贝、海带和贻贝等以及网箱养鱼。近年来，薛家岛镇迅速掀起网箱养鱼热潮，主要养殖品种有鲈鱼及少量牙鲆、真鲷。文昌鱼属国家二类保护动物，分布在胶州湾口和沙子口一带。

5.1.8 矿产资源

青岛西海岸新区矿产资源种类较少，可开采的矿种更少，主要有花岗石、风化砂、砖瓦粘土、矿泉水，其次有金、铅石砂矿、镁、钛（金红石）、铜锌等，多为矿点及矿化点。

沙料有建筑沙、工业沙和风化沙等，主要分布在辛安前河、辛安后河等河谷以及薛家岛镇、于家河村、徐戈庄村沿海。其中建筑沙 52×10⁴m³，工业沙 310×10⁴m³，风化沙 9.5×10⁴m³。境内的建筑用石料极为丰富，花岗岩遍布全区，石质坚硬，可供开采的石质山岭面积 1236.9hm²，蕴藏量约 8×10⁹m³。石灰石产于柳花泊乡西部的石灰山，总储量约为 865×10⁴m³，是当地煅烧石灰的主要原料。白云石产于青珠山西侧的棘林顶，储量约为 8.6×10⁴m³，可加工成不等规格的白云石子，用于装饰建筑物墙皮，制造水磨石等。

铁矿石分布较广，竹岔岛、大庵山、独垛子西山、小南庄等地均有。据勘探，含铁成分虽高，但储量不大，无开采价值。金红石产于柳花泊乡花林村东山，1958 年国家曾在花林村设金红石厂，组织百余名工人开采，后也因储量太少而停产。

5.1.9 风景名胜古迹

项目厂址以南 10 km 的薛家岛是省级旅游度假区。该区域东至南屯，西至鱼鸣嘴，北接薛家岛街道办事处，南临黄海岸边，属于东北至西南走向岸线曲折的狭长陆地，四面临海，局部连陆，规划陆地面积约 36 km²。

项目厂址西南约 11 km 的珠山风景区为国家级森林公园，占地面积 40.79 km²。山脉呈东西走向，地形南高北低，绵延 13 公里。该公园林地以天然次生林为主，占公园总面积的 61.9%，林草绿化覆盖率达到 92.74%。木本植物有 50 科，约 100 多种。园区有野生动物 50 余种，其中大型兽类 10 余种、鸟类近 30 种、爬行类 10 余种、淡水鱼类近 10 种。

5.2 环境空气质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价只调查项目所在区环境质量达标情况。

根据青岛市生态环境局发布的“2024 年青岛市生态环境状况公报”网址：2024 年青岛市生态环境状况公报_青岛政务网 (qingdao.gov.cn)，2024 年青岛市空气质量优良率 85.5%，细颗粒物（PM_{2.5}）浓度年平均质量浓度 26μg/m³，可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均质量浓度 49μg/m³，二氧化硫（SO₂）年平均质量浓度 9μg/m³，二氧化氮（NO₂）年平均质量浓度 27μg/m³，一氧化碳（CO）24h 平均第 95 百分位浓度位 1.1mg/m³，臭氧（O₃）日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位浓度为 158μg/m³，PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

因此，确定本项目所在区域为达标区。

5.3 地下水环境质量现状调查与评价

本项目地下水评价等级为二级，分布区属于滨海（含填海区），根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）需进行一期地下水水位及水质监测。

5.3.1 监测布点

本次地下水监测引用中国石油天然气集团公司环境工程研究开发中心 2024 年 4 月 8 日—4 月 9 日对青岛炼化开展的现状监测报告，对地下水评价区域进行现状调查，监测点位布设考虑现有工程及依托工程的影响，布设详见表 5.3-1 和图 5.3-1。

表 5.3-1 地下水质量现状监测布点

序号	监测井位置	监测内容	布设意义	现有井的名称及位号	备注
1#	东盐滩村（已搬迁）	水位	项目场地上游	已拆迁的东盐滩村原址保留井	引用
2#	北厂界内偏东	水质+水位	项目场地下游	W6 固废库东北角	引用
3#	污水处理场东侧	水质+水位	项目场地两侧	W5 污水处理场东侧	引用
4#	拟建装置区上游	水质+水位	项目场地两侧	W4 延迟焦化东侧	引用
5#	东厂界外偏南	水质+水位	项目场地下游	丽东化工厂区现有井	引用
6#	西北角厂界内	水质+水位	项目场地上游	W1 总变北侧	引用
7#	原油罐区西南角	水位	-	W2 原油罐区西南角	引用

8#	汽油罐区东南角	水位	-	W3 汽油罐区东南角	引用
9#	丽东化工现有井	水位		丽东化工厂区现有井	引用
10#	新罐区东侧	水位	-	W7 新罐区东侧	引用



图 5.3-1 地下水监测布点图

5.3.2 监测项目

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），本次收集引用的地下水水质监测项目共 43 项，包括：

- （1） K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，小计 8 项；
- （2）色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、石油类、总大肠菌群、菌落总数，小计 35 项。

5.3.3 监测方法

本次地下水环境质量现状监测方法及检出限见表 5.3-2。

表 5.3-2 地下水监测方法依据一览表

序号	项目	分析方法	标准号	检出限
1.	pH	便携式多参数分析仪 DZB-712 650411N0019030008	HJ 1147-2020	/
2.	六价铬	可见分光光度计 722G 071212100038	GB/T 5750.6-2023 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L
3.	总硬度	具塞滴定管 JSDDG50-1	GB/T 7477-1987	5.0mg/L
4.	溶解性总固体	电子天平 ME204 Q0141059	DZ/T 0064.9-2021	/
5.	铅	电感耦合等离子体质谱仪 Plasma Quant MS 10-5000-040-62-AU501	HJ 700-2014	0.09μg/L
6.	镉	电感耦合等离子体质谱仪 Plasma Quant MS 10-5000-040-62-AU501	HJ 700-2014	0.05μg/L
7.	铁	原子吸收分光光度计 novAA800 10-1430D-AU196	GB/T 11911-1989	0.03mg/L
8.	锰	原子吸收分光光度计 novAA800 10-1430D-AU196	GB/T 11911-1989	0.01mg/L
9.	铜	电感耦合等离子体质谱仪 Plasma Quant MS 10-5000-040-62-AU501	HJ 700-2014	0.08μg/L
10.	锌	电感耦合等离子体质谱仪 Plasma Quant MS 10-5000-040-62-AU501	HJ 700-2014	0.67μg/L
11.	铝	电感耦合等离子体质谱仪 Plasma Quant MS 10-5000-040-62-AU501	HJ 700-2014	1.15μg/L
12.	硒	原子荧光光度计 AFS-9320 9320-1711043R	HJ 694-2014	0.4μg/L
13.	汞	原子荧光光度计 AFS-9320 9320-1711043R	HJ 694-2014	0.04μg/L
14.	砷	原子荧光光度计 AFS-9320 9320-1711043R	HJ 694-2014	0.3μg/L
15.	硫化物	可见分光光度计 722G 071212100038	HJ 1226-2021	0.003mg/L
16.	挥发酚	可见分光光度计 722G 071212100036	HJ 503-2009 萃取分光光度法	0.0003mg/L
17.	高锰酸盐指数	具塞滴定管 JSDDG25-1	GB/T 11892-1989	0.5mg/L
18.	氨氮	可见分光光度计 722G 071212100038	HJ 535-2009	0.025mg/L
19.	亚硝酸盐氮	可见分光光度计 722G 071212100036	GB/T 7493-1987	0.003mg/L (10mm)
20.	硝酸盐氮	紫外可见分光光度计 L6 077220120521020001	HJ/T 346-2007	0.08mg/L
21.	氟化物	离子计 DXSJ-216 620411070008	GB/T 7484-1987	0.05mg/L
22.	氰化物	可见分光光度计 722G 071212100038	GB5750.5-2023 异烟酸-吡啶啉酮 法	0.002mg/L
23.	氯仿	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B CN18233067-US1819M026	HJ 639-2012	1.4μg/L
24.	四氯化碳	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B CN18233067-US1819M026	HJ 639-2012	1.5μg/L
25.	苯	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B CN18233067-US1819M026	HJ 639-2012	1.4μg/L
26.	甲苯	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B CN18233067-US1819M026	HJ 639-2012	1.4μg/L
27.	邻-二甲苯	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B CN18233067-US1819M026	HJ 639-2012	1.4μg/L

序号	项目	分析方法	标准号	检出限
28.	间, 对-二甲苯	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B CN18233067-US1819M026	HJ 639-2012	2.2µg/L
29.	钾离子	原子吸收分光光度计 novAA800 10-1430D-AU196	GB/T 11904-1989	0.05mg/L
30.	钠离子	原子吸收分光光度计 novAA800 10-1430D-AU196	GB/T 11904-1989	0.01mg/L
31.	钙离子	原子吸收分光光度计 novAA800 10-1430D-AU196	GB/T 11905-1989	0.02mg/L
32.	镁离子	原子吸收分光光度计 novAA800 10-1430D-AU196	GB/T 11905-1989	0.002mg/L
33.	碳酸根	具塞滴定管 JSDDG 25-1	DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
34.	重碳酸根	具塞滴定管 JSDDG25-1	DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
35.	氯化物	具塞滴定管 ZJSDDG25-1	GB/T 11896-1989	10mg/L
36.	硫酸盐	可见分光光度计 722G 071212100038	HJ/T 342-2007	8mg/L
37.	碘化物	可见分光光度计 722G 071212100038	DZ/T 0064.56-2021	25mg/L
38.	总大肠菌群	生化培养箱 SPX-250BIII 1701017 高压蒸汽灭菌器 LDZM-80KCS-III 80G 170580	GB/T 5750.12-2023 多管发酵法	2MPN/100mL
39.	细菌总数	生化培养箱 SPX-250BIII 1701017 高压蒸汽灭菌器 LDZM-80KCS-III 80G 170580	GB/T 5750.12-2006	1CFU/mL
40.	石油类	紫外可见分光光度计 L6 077220120521020001	HJ 970-2018	0.01mg/L
41.	阴离子表面活性剂	可见分光光度计 722G 071212100038	GB/T 7494-1987	0.05mg/L
42.	色度	/	GB/T 11903-1989 铂钴比色法	5 度
43.	嗅和味	/	GB/T 5750.4-2006	/
44.	浊度	浊度计 LP2000-11 H121843	HJ 1075-2019	0.3NTU
45.	肉眼可见物	/	GB/T 5750.4-2006	/

5.3.4 地下水质量现状评价

5.3.4.1 评价标准和评价方法

（1）评价标准

本项目位于石化区内，无地下水功能区划，依据《黄岛区饮用水水源保护区划》（青西新管发〔2016〕3号）以及《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）分类原则，石化区内监测点位（2#~6#）参照执行IV类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）对应类别标准限值。

（2）评价方法

评价方法采用标准指数法，当标准指数 $P_i > 1$ 时，说明该水质项目已超过评价标准，标准指数越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下 2 种情况：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式按下式计算：

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

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），其标准指数计算公式按下式计算：

当 $pH \leq 7.0$ 时

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}$$

当 $pH > 7.0$ 时

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$

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。

5.3.4.2 监测结果统计

本次地下水环境质量现状监测结果见表 5.3-3 和表 5.3-4。

表 5.3-3 地下水环境质量现状监测结果统计表

采样点位		2#北厂界内偏东	3#污水处理场东侧	4#拟建装置区上游	5#东厂界外偏南	6#西北角厂界内
采样日期		4月9日	4月9日	4月9日	4月9日	4月8日
经度坐标（E）		120°11'26.77"	120°11'18.85"	120°11'14.08"	120°12'32.98"	120°10'27.66"
纬度坐标（N）		36°03'36.09"	36°02'54.75"	36°03'20.20"	36°03'4.09"	36°03'23.27"
检测项目	单位	检测结果				
pH	无量纲	8.5	8.5	7.9	8.7	7.6
总硬度	mg/L	248	668	136	246	311
溶解性总固体	mg/L	585	1.88×10^3	352	648	708
铅	μg/L	0.22	0.23	1.99	0.5	30.5
镉	μg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.07
铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.1	0.07	0.03L

采样点位		2#北厂界内偏东	3#污水处理场东侧	4#拟建装置区上游	5#东厂界外偏南	6#西北角厂界内
采样日期		4月9日	4月9日	4月9日	4月9日	4月8日
经度坐标（E）		120°11'26.77"	120°11'18.85"	120°11'14.08"	120°12'32.98"	120°10'27.66"
纬度坐标（N）		36°03'36.09"	36°02'54.75"	36°03'20.20"	36°03'4.09"	36°03'23.27"
锰	mg/L	0.05	10	0.03	0.01L	0.22
铜	μg/L	3.28	0.69	1.59	1.01	4.2
锌	μg/L	1.11*10 ³	6.47	26	22.1	8.92
铝	μg/L	5.41	17	124	361	7.38
硒	μg/L	0.8	0.9	0.5	0.4	0.4L
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
砷	μg/L	2.7	2.5	1.2	1.8	0.3L
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
挥发酚	mg/L	0.0026	0.0022	0.0021	0.0035	0.0031
高锰酸盐指数	mg/L	1.58	2.6	2.76	1.31	1.24
氨氮	mg/L	0.069	0.238	0.088	0.404	0.06
亚硝酸盐氮	mg/L	0.068	0.004	0.08	0.008	0.005
硝酸盐氮	mg/L	5.46	2.45	3.68	9.12	13.2
氟化物	mg/L	0.27	0.47	0.26	0.52	0.2
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
三氯甲烷	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
四氯化碳	μg/L	1.5L	1.5L	1.4L	1.4L	1.4L
苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
甲苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
邻-二甲苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
间，对-二甲苯	μg/L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L
钾离子	mg/L	3.79	18.7	3.6	10.6	3.02
钠离子	mg/L	70.9	459	42.8	108	93.5
钙离子	mg/L	85.3	209	43.4	52.4	102
镁离子	mg/L	12.8	41.1	8.7	22.2	18.9
碳酸根	mg/L	5L	5L	5L	5L	5L
碳酸氢根	mg/L	102	273	90	278	258
氯化物	mg/L	25.4	690	40	168	139
硫酸盐	mg/L	276	375	122	78.2	174
碘化物	mg/L	25L	25L	25L	25L	25L
总大肠菌群	MPN/100 mL	34	40	56	14	7
菌落总数	CFU/mL	104	1.94×10 ³	2.32×10 ³	32	109
石油类	mg/L	0.29	0.13	0.08	0.09	0.15
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.13	0.05L	0.05L
色度		5L	5L	5L	5L	5L
嗅和味		无异臭，异味	有明显异味	无异臭，异味	无异臭，异味	有明显异味
浊度		9.9	28.5	77	72	17
肉眼可见物		无	无	有黑色颗粒物	有黄色颗粒物	无

表 5.3-4 地下水水位监测结果一览表

井号	1#	2#	3#	4#	5#
监测井位置	东盐滩村（已搬迁）	北厂界内偏东	污水处理场东侧	拟建装置区上游	东厂界外偏南
水位/m	8.68	9.34	7.67	7.91	7.78
井号	6#	7#	8#	9#	10#
监测井位置	西北角厂界内	原油罐区西南角	汽油罐区东南角	丽东化工现有井	新罐区东侧
水位/m	7.34	7.83	8.24	9.19	6.62

5.3.4.3 评价结果

地下水环境质量现状评价结果见表 5.3-5。

表 5.3-5 地下水环境质量现状评价结果统计表

序号	项目	2#北厂界内偏东	3#污水处理场东侧	4#拟建装置区上游	5#东厂界外偏南	6#西北角厂界内
1	pH	0.75	0.75	0.45	0.85	0.30
2	总硬度	0.38	1.03	0.21	0.38	0.48
3	溶解性总固体	0.29	0.94	0.18	0.32	0.35
4	铅	0.002	0.002	0.020	0.01	0.31
5	镉	—	—	—	—	0.01
6	铁	—	—	0.05	0.04	—
7	锰	0.03	6.67	0.02	—	0.15
8	铜	0.0022	0.0005	0.0011	0.0007	0.0028
9	锌	0.22	0.001	0.01	0.004	0.002
10	铝	0.01	0.03	0.25	0.72	0.01
11	硒	0.01	0.01	0.01	0.004	—
12	汞	—	—	—	—	—
13	砷	0.05	0.05	0.02	0.04	—
14	六价铬	—	—	—	—	—
15	硫化物	—	—	—	—	—
16	挥发酚	0.26	0.22	0.21	0.35	0.31
17	耗氧量(COD _{Mn} 法)	0.16	0.26	0.28	0.13	0.12
18	氨氮	0.05	0.16	0.06	0.27	0.04
19	亚硝酸盐氮	0.01	0.001	0.02	0.002	0.001
20	硝酸盐氮	0.18	0.08	0.12	0.30	0.44
21	氟化物	0.14	0.24	0.13	0.26	0.10
22	氰化物	—	—	—	—	—

序号	项目	2#北厂界内偏东	3#污水处理场东侧	4#拟建装置区上游	5#东厂界外偏南	6#西北角厂界内
23	三氯甲烷	—	—	—	—	—
24	四氯化碳	—	—	—	—	—
25	苯	—	—	—	—	—
26	甲苯	—	—	—	—	—
27	邻-二甲苯	/	/	/	/	/
28	间, 对-二甲苯	/	/	/	/	/
29	钾离子	/	/	/	/	/
30	钠离子	0.18	1.15	0.11	0.27	0.23
31	钙离子	/	/	/	/	/
32	镁离子	/	/	/	/	/
33	碳酸根	/	/	/	/	/
34	碳酸氢根	/	/	/	/	/
35	氯化物	0.07	1.97	0.11	0.48	0.40
36	硫酸盐	0.79	1.07	0.35	0.22	0.50
37	碘化物	—	—	—	—	—
38	总大肠菌群	0.34	0.40	0.56	0.14	0.07
39	菌落总数	0.10	1.94	2.32	0.03	0.11
40	石油类	0.58	0.26	0.16	0.18	0.30
41	阴离子表面活性剂	—	—	0.43	—	—
42	色度	—	—	—	—	—
43	嗅和味	/	/	/	/	—
44	浊度	0.99	2.85	7.70	7.20	1.70
45	肉眼可见物	/	/	/	/	/

由表 5.3-5 可以看出：项目厂区内 5 个监测井超标因子为硫酸盐、氯化物、总硬度、菌落总数、钠和锰，其余指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类标准要求 and 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准要求。

项目厂区内监测井硫酸盐、氯化物、总硬度、钠和锰超标原因分析可能跟厂区属于沿海滩涂场地有关，受到海积成因环境的影响，地下水矿化度高；菌落总数超标，主要是由于潜水含水层中的淤泥质粉质粘土中含有大量有机物，在相对还原的地质条件下，可导致菌落总数超标。

5.4 土壤环境现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），本项目土壤环境影响

评价类型为“污染影响型”，土壤环境影响评价等级为一级。根据导则要求，本项目土壤环境质量现状评价，在评价范围内至少布设 11 个点；其中占地范围内布设 7 个点位，占地范围外布设 4 个点位。

本项目位于供氢中心东北角，地面已全部硬化；考虑本项目全部为撬装设施，公用工程、环保工程依托青岛炼化现有工程，因此土壤现状调查兼顾现有工程占地范围。

5.4.1 土壤评价调查资料

由山东省 2018 年 100 万土壤类型分布可以看出，本项目用地类型属于滨海盐土。

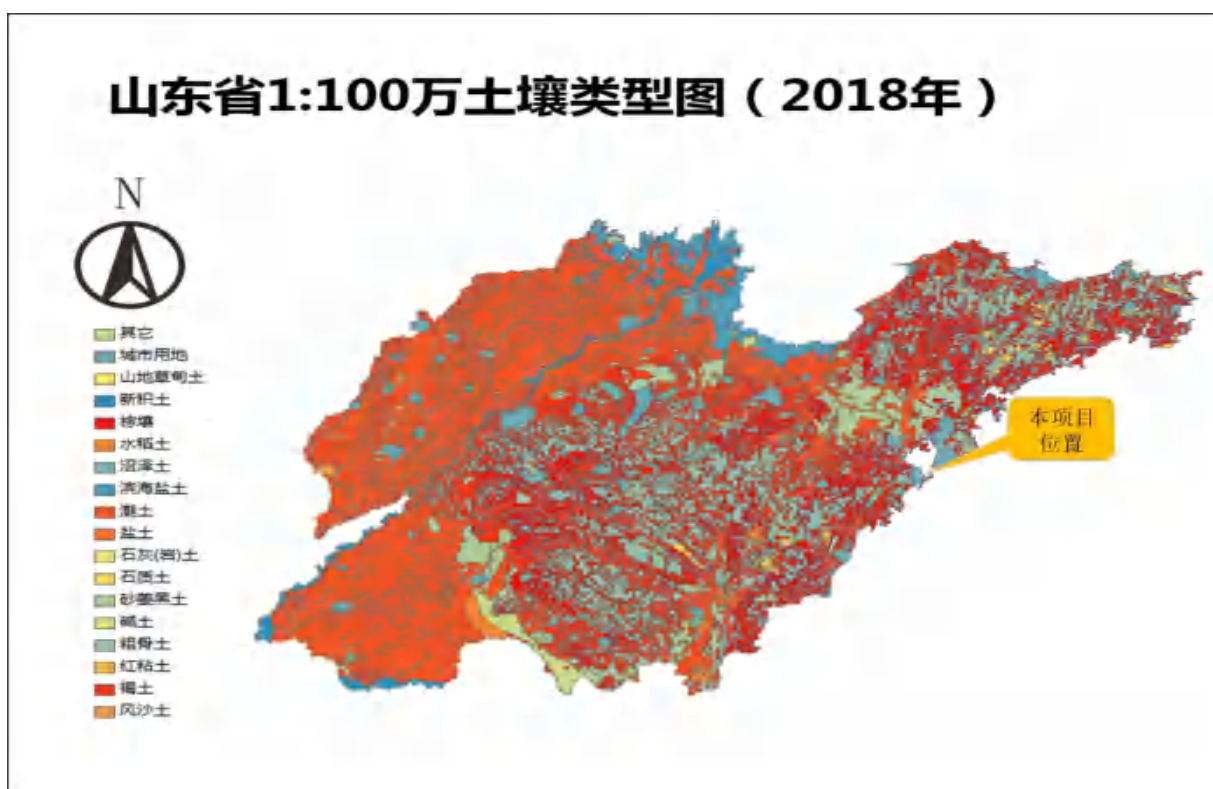


图 5.4-1 山东省 2018 年 100 万土壤类型分布图

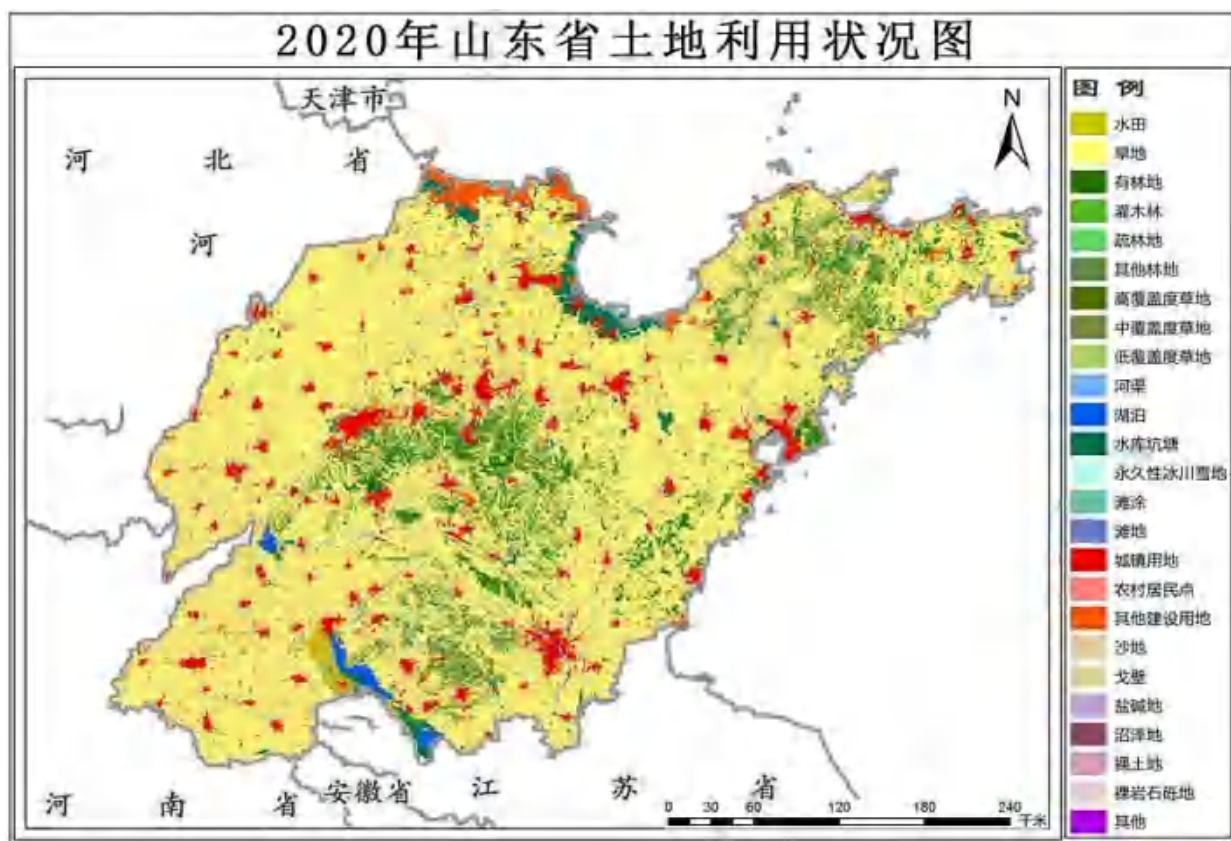


图 5.4-2 2020 年土地利用现状图

5.4.2 理化特性调查

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）要求，通过调查，评价区域内土壤理化特性情况见表 5.4-1。

表 5.4-1 土壤理化特性一览表（1）

点号		T3#		T4#	
经纬度		120°11'57.98"E,36°03'24.07"N		120°10'22.92"E,36°02'54.54"N	
层次		0~60cm	60 ~ 120cm	0-60cm	60—120cm
样品编号		HJT240514T03-4	HJT240514T03-5	HJT240514T04-4	HJT240514T04-5
现场记录	颜色	黄棕色	棕色	灰黑色	灰黑色
	结构	团粒	团粒	团粒	团粒
	质地	砂壤土	砂壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	2.80%	1.70%	1.20%	0.90%
	其他异物	尼龙袋、石块	石块、砖头	石块	石块
实验室测定	pH	6.98	7.16	7.11	7.05
	阳离子交换量	3.94	4.16	5.54	5.49
	氧化还原电位	550	580	710	678
	土壤容重	1.25	1.28	1.6	1.61
	孔隙度	47.3	49	28.3	28.3
	饱和导水率	1.36	1.27	0.39	0.48
		景观图	剖面图	景观图	剖面图
					

表 5.4-2 土壤理化特性一览表（2）

点号		T6#		11#	
经纬度		120°12'7.53"E,36°02'45.24"N		E 120.510136°, N 36.345812°	
层次		0-90cm	90—120cm	0-50cm	50—150cm
样品编号		HJT240514T06-1	HJT240514T06-2		
现场记录	颜色	棕色	暗棕色	浅棕	棕
	结构	团粒	团粒	/	/
	质地	砂壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	1.80%	1.00%	10%	2%
	其他异物	石块	石块	无	无
实验室测定	pH	7.27	7.42	7.1	7.2
	阳离子交换量（cmol+ /kg）	3.88	3.79	21	17
	氧化还原电位（mv）	486	519	611	597
	土壤容（kg/m ³ ）	1.4	1.43	1.63	1.60
	孔隙度（%）	39	36.1	46.6	45.7
	饱和导水率（cm/s）	0.83	0.74	0.019	0.016
		景观图	剖面图	景观图	剖面图
					

5.4.3 土壤质量调查与评价

5.4.3.1 监测布点及监测因子

在项目占地范围内布设 7 个点位；占地范围外 4 个点位。6#~11#点位引用中国石油天然气集团公司环境工程研究开发中心对青岛炼化开展现状监测报告，监测时间为 2024 年 4 月 23 日—4 月 24 日，5 月 10—5 月 11。1#~5#为本次补充监测。

各点位位置及取样情况见表 5.4-3，土壤监测点位示意图 5.4-3。

表 5.4-3 土壤监测点位位置及取样情况表

监测点位			监测项目	取样层	数据来源
占地范围内	6#	聚丙烯联合装置区附近	①重金属和无机物：共 7 项； ②挥发性有机物：共 27 项； ③半挥发性有机物：共 11 项； ④其他监测项目：石油烃（C10~C40）共，1 项，共 46 项。	取表层土（0-0.2m）	引用中国石油天然气集团公司环境工程研究开发中心 2024 年 4 月 8 日—4 月 9 日对青岛炼化开展的现状监测报告
	7#	制氢装置附近		取柱状样（0-0.5m、0.5—1.5m、1.5—3m 分别取样）	
	8#	罐区			
	9#	污水处理场			
	1#	占地范围内	①重金属和无机物：共 7 项； ②挥发性有机物：共 27 项； ③半挥发性有机物：共 11 项； ④其他监测项目：pH、石油烃（C10~C40）共，2 项，共 47 项。	取表层土（0-0.2m）	本次补充监测
	2#	占地范围内		取柱状样（0-0.5m、0.5—1.5m、1.5—3m 分别取样）	
	3#	占地范围内			
厂界范围外	4#	占地范围外	pH、石油烃		
	5#	占地范围外		取表层土（0-0.2m）	
	10#	占地范围外		①重金属和无机物：共 7 项； ②挥发性有机物：共 27 项； ③半挥发性有机物：共 11 项； ④其他监测项目：石油烃（C10~C40）共，1 项，共 46 项。	取表层土（0-0.2m）
	11#	占地范围外	取表层土（0-0.2m）		



图 5.4-3 土壤监测点位图

5.4.3.2 监测方法

土壤中各因子的监测方法及检出限见表 5.4-4。

表 5.4-4 土壤中各因子监测方法及检出限

序号	项目	分析方法	检出限	单位
1	砷	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》 (HJ 803-2016)	0.1	mg/kg
2	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)	0.01	mg/kg
3	铬（六价）	《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
4	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)	1	mg/kg
5	铅	《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)	0.1	mg/kg
6	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
7	镍	《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)	3	mg/kg
8	四氯化碳	《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)	1.3	μg/kg
9	氯仿		1.1	μg/kg
10	氯甲烷		1.0	μg/kg

序号	项目	分析方法	检出限	单位
11	1,1-二氯乙烷	《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)	1.2	μg/kg
12	1,2-二氯乙烷		1.3	μg/kg
13	1,1 二氯乙烯		1.0	μg/kg
14	顺-1,2 二氯乙烯		1.3	μg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯		1.4	μg/kg
16	二氯甲烷		1.5	μg/kg
17	1,2-二氯丙烷		1.1	μg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷		1.2	μg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷		1.2	μg/kg
20	四氯乙烯		1.4	μg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷		1.3	μg/kg
22	1,1,2-三氯丙烷		1.2	μg/kg
23	三氯乙烯		1.2	μg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷		1.2	μg/kg
25	氯乙烯		1.0	μg/kg
26	苯		1.9	μg/kg
27	氯苯		1.2	μg/kg
28	1,2-二氯苯		1.5	μg/kg
29	1,4-二氯苯		1.5	μg/kg
30	乙苯		1.2	μg/kg
31	苯乙烯		1.1	μg/kg
32	甲苯		1.3	μg/kg
33	间，对二甲苯		1.2	μg/kg
34	邻二甲苯		1.2	μg/kg
35	硝基苯		0.09	mg/kg
36	苯胺		0.1	mg/kg
37	2-氯酚		0.06	mg/kg
38	苯并[a]蒽		0.1	mg/kg
39	苯并[a]芘		0.1	mg/kg
40	苯并[b]荧蒽		0.2	mg/kg
41	苯并[k]荧蒽		0.1	mg/kg
42	蒽		0.1	mg/kg
43	二苯并[a,h]蒽		0.1	mg/kg
44	茚并[1,2,3-c,d]芘		0.1	mg/kg
45	蔡		0.09	mg/kg

序号	项目	分析方法	检出限	单位
46	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）	6.0	mg/kg
47	阳离子交换量	《中性土壤阳离子交换量和交换性盐基的测定》（NY/T295-1995）	/	/
48	氧化还原电位	《土壤氧化还原电位的测定 电位法》（HJ746-2015）	/	/
49	饱和导水率	《森林壤分析方法》（LY/T1218-1999）（2010）	/	/
50	土壤容重	《土壤检测第4部分：土壤容重的测定》（NY/T1121.4-2006）	/	/
51	总孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》（LY/T1215-1999）（2010）	/	/

5.4.3.3 监测结果统计及评价

监测结果数据统计见表 5.4-5。

表 5.4-5 厂界内土壤监测结果及评价一览表

点位名称		检测结果												统计结果			标准值	最大标准指数	达标情况
		6#表 （0~20cm）	10#表 （0~20cm）	11#表 （0~20cm）	7#柱 （0~50cm）	7#柱（50~150cm）	7#柱（150~300cm）	8#柱 （0~50cm）	8#柱（50~150cm）	8#柱（150~300cm）	9#柱 （0~50cm）	9#柱（50~150cm）	9#柱（150~300cm）	均值	最小值	最大值	mg/kg		
检测项目	单位	检测结果			检测结果			检测结果			检测结果								
四氯化碳	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	/	达标
氯仿	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	/	达标
氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37	/	达标
1,1-二氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9	/	达标
1,2-二氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5	/	达标
1,1-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66	/	达标
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596	/	达标
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54	/	达标
二氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	616	/	达标
1,2-二氯丙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5	/	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10	/	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	/	达标
四氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	53	/	达标
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840	/	达标
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	/	达标
三氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	/	达标
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	/	达标
氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	/	达标
苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4	/	达标
氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270	/	达标
1,2-二氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560	/	达标
1,4-二氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20	/	达标
乙苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28	/	达标
苯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	/	达标
甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	/	达标
间，对-二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570	/	达标
邻二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640	/	达标
硝基苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76	/	达标
苯胺	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	260	/	达标
2-氯苯酚	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	/	达标
苯并（a）蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	/	达标
苯并（a）芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	/	达标
苯并（b）荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	/	达标
苯并（k）荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	151	/	达标

点位名称		检测结果												统计结果			标准值	最大标准指数	达标情况
		6#表 （0~20cm）	10#表 （0~20cm）	11#表 （0~20cm）	7#柱 （0~50cm）	7#柱（50~ 150cm）	7#柱（150~ 300cm）	8#柱 （0~50cm）	8#柱（50~ 150cm）	8#柱（150~ 300cm）	9#柱 （0~50cm）	9#柱（50~ 150cm）	9#柱（150~ 300cm）	均值	最小值	最大值	mg/kg		
检测项目	单位	检测结果			检测结果			检测结果			检测结果								
蒎	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	/	达标
二苯并（a,h）蒎	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	/	达标
茚并（1,2,3-c,d）蒎	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	/	达标
萘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	70	/	达标
石油烃	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4500	/	达标
汞	mg/kg	0.064	0.067	0.057	0.054	0.056	0.03	0.044	0.049	0.03	0.061	0.062	0.02	0.0495	0.02	0.67	38	0.018	达标
砷	mg/kg	9.06	9.83	8.48	11.8	11.4	9.2	8.9	3.89	9.06	11.8	12.5	8.68	9.55	3.89	12.5	60	0.208	达标
铅	mg/kg	15	32	16	24	15	19	14	9	10	14	13	14	16.25	9	32	800	0.040	达标
镉	mg/kg	0.12	0.2	0.19	0.1	0.09	0.12	0.1	未检出	0.09	0.13	0.13	0.13	0.127	0.09	0.13	65	0.002	达标
铜	mg/kg	27.8	25.4	43.4	20	19.1	18.5	24.6	45.9	35.2	33	24.7	22.1	28.31	18.5	45.9	18000	0.003	达标
镍	mg/kg	60	42	42	32	29	25	40	87	83	24	27	33	43.67	24	87	900	0.097	达标
六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	/	达标

表 5.4-6 厂界内土壤监测结果及评价一览表

点位名称		检测结果									统计结果			标准值	最大标准指数	达标情况
		3#表（0~20cm）	4#表 （0~20cm）	5#表 （0~20cm）	1#柱（0~50cm）	1#柱（50~ 150cm）	1#柱（150~ 300cm）	2#柱（0~50cm）	2#柱（50~ 150cm）	2#柱（150~ 300cm）	均值	最小值	最大值	mg/kg		
检测项目	单位	检测结果			检测结果			检测结果								
四氯化碳	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	2.8	/	达标
氯仿	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	0.9	/	达标
氯甲烷	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	37	/	达标
1,1-二氯乙烷	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	9	/	达标
1,2-二氯乙烷	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	5	/	达标
1,1-二氯乙烯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	66	/	达标
顺-1,2-二氯乙烯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	596	/	达标
反-1,2-二氯乙烯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	54	/	达标
二氯甲烷	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	616	/	达标
1,2-二氯丙烷	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	5	/	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	10	/	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	6.8	/	达标
四氯乙烯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	53	/	达标
1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	840	/	达标
1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	2.8	/	达标
三氯乙烯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	2.8	/	达标
1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	0.5	/	达标

点位名称		检测结果									统计结果			标准值	最大标准指数	达标情况
		3#表（0~20cm）	4#表（0~20cm）	5#表（0~20cm）	1#柱（0~50cm）	1#柱（50~150cm）	1#柱（150~300cm）	2#柱（0~50cm）	2#柱（50~150cm）	2#柱（150~300cm）	均值	最小值	最大值	mg/kg		
检测项目	单位	检测结果			检测结果			检测结果								
氯乙烯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	0.43	/	达标
苯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	4	/	达标
氯苯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	270	/	达标
1,2-二氯苯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	560	/	达标
1,4-二氯苯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	20	/	达标
乙苯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	28	/	达标
苯乙烯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	1290	/	达标
甲苯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	1200	/	达标
间，对-二甲苯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	570	/	达标
邻二甲苯	µg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	640	/	达标
硝基苯	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	76	/	达标
苯胺	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	260	/	达标
2-氯苯酚	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	2256	/	达标
苯并（a）蒽	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	15	/	达标
苯并（a）芘	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	1.5	/	达标
苯并（b）荧蒽	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	15	/	达标
苯并（k）荧蒽	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	151	/	达标
蒽	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	1293	/	达标
二苯并（a,h）蒽	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	1.5	/	达标
茚并（1,2,3-c,d）芘	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	15	/	达标
萘	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	70	/	达标
石油烃	mg/kg	11	20	22	20	29	28	20	16	10	20	10	29	4500	/	达标
汞	mg/kg	0.196	/	/	0.216	0.180	0.172	/	/	/	0.192	0.172	0.216	38	0.006	达标
砷	mg/kg	3.93	/	/	3.53	3.07	3.25	/	/	/	3.67	3.07	4.13	60	0.006	达标
铅	mg/kg	30	/	/	28	21	30	/	/	/	26	21	30	800	0.069	达标
镉	mg/kg	0.36	/	/	0.37	0.38	0.34	/	/	/	0.38	0.34	0.46	65	0.038	达标
铜	mg/kg	39	/	/	34	31	34	/	/	/	35	31	39	18000	0.007	达标
镍	mg/kg	25	/	/	20	21	25	/	/	/	24	20	28	900	0.002	达标
六价铬	mg/kg	未检出	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	/	未检出	未检出	未检出	5.7	0.031	达标
pH	无量纲	6.95	7.79	7.63	7.38	7.56	7.82	7.52	6.81	7.25	7.41	6.81	7.82	/	/	达标

土壤现状监测结果表明：项目占地范围内、占地范围外以及厂界占地范围外各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中“第二类用地”筛选值；占地范围外居民区附近点位各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中“第一类用地”筛选值；项目所在区域土壤环境质量状况良好，对人体健康的风险可以忽略。

5.5 声环境现状调查与评价

5.5.1 监测时间

本次噪声监测引用中国石油天然气集团公司环境工程研究开发中心对青岛炼化开展的现状监测报告监测时间为2024年4月10—11日。本次补充监测时间为2025年10月29日—30日。

5.5.2 监测点布置

本项目位于中国石化青岛炼化有限责任公司厂区内，经过现场调查，项目北侧、南侧和东侧周围200 m范围内无声环境敏感目标，因此本项目北侧、南侧和东侧声环境功能区为3类声环境功能区。西侧厂界邻千山北路属于4类声环境功能区。

本次评价在厂界布置14个监测点位。监测布点见图5.5-1。



图 5.5-1 噪声监测布点图

5.5.3 监测结果

厂界噪声监测结果统计见表5.5-1。

表 5.5-1 噪声现状监测结果表

监测	监测	噪声（昼间）（dB（A））			噪声（夜间）（dB（A））		
日期	地点	测试时间	测试结果	标准值	测试时间	测试结果	标准值
4 月 10 日 -11 日	1#	2024.04.10	51	65	2024.04.10	52	55
		15:47~15:57			22:38~22:48		
	2#	2024.04.10	53		2024.04.10	52	
		16:25~16:35			22:14~22:24		
	3#	2024.04.10	63		2024.04.10	53	
		16:43~16:53			22:04~22:14		
	4#	2024.04.10	65		2024.04.10	53	
		16:08~16:18			22:32~22:42		
	5#	2024.04.10	60		2024.04.10	54	
		15:41~15:51			22:55~23:05		
	6#	2024.04.10	62	70	2024.04.10	55	55
		17:08~17:18			23:17~23:27		
	7#	2024.04.10	61		2024.4.11	50	
		17:09~17:19			01:20~01:30		
8#	2024.04.10	54	65	2024.4.11	51	55	
	13:16~13:26			00:30~00:40			
9#	2024.04.10	57		2024.04.10	52		
	12:46~12:56			23:51~0:01			
10#	2024.04.10	59		2024.04.10	53		
	13:36~13:46			23:34~23:44			
11#	2024.04.10	51		2024.04.10	50		
	13:43~13:53			23:13~23:23			
4 月 12 日	12#	2024.04.12		54	2024.04.12		52
		21:19~21:29			22:20~22:30		
	13#	2024.04.12	51	2024.04.12	48		
		21:38~21:48		22:02~22:12			
10 月 28-29	14#	10:06-10:16	59	22:15-22:25	49		
		13:44-13:54	57	22:04-22:14	50		

由上表可以看出：项目评价区内噪声监测值昼间范围为 51~65 dB（A），夜间范围为 48~55 dB（A），均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类、4a 类标准要求。

5.6 小结

（1）环境空气

本项目所在区域 2024 年属于达标区。PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

（2）地下水

项目厂区内 5 个监测井超标因子为硫酸盐、氯化物、总硬度、菌落总数、钠和锰，其余指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类标准要求 and 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准要求。

项目厂区内监测井硫酸盐、氯化物、总硬度、钠和锰超标原因分析可能跟厂区属于沿海滩涂场地有关，受到海积成因环境的影响，地下水矿化度高；菌落总数超标，主要是由于潜水含水层中的淤泥质粉质粘土中含有大量有机物，在相对还原的地质条件下，可导致菌落总数超标。

（3）土壤环境

项目占地范围内、占地范围外以及厂界占地范围外各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中“第二类用地”筛选值。占地范围外居民区点位各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中“第一类用地”筛选值。项目所在区域土壤环境质量状况良好，对人体健康的风险可以忽略。

（4）声环境

项目评价区内噪声监测值昼间范围为 51~65 dB（A），夜间范围为 48~55 dB（A），均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类、4a 类标准要求。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

6.1.1 环境空气影响分析

施工期主要存在扬尘、作业机械废气、焊接烟气及涂装废气。

（1）扬尘影响分析

厂址为公司现有租赁预留地内，地面已硬化，生产设备设施为撬装设施，动土范围小，施工场地距离环境敏感点较远，产生的施工扬尘对居民生活产生的影响较小。

（2）作业机械废气

本项目建设期间主要有施工机械、运输车辆等排放废气，运输车辆等禁止超载运行，不得使用劣质燃料。

根据类比调查在一般的情况下，距离施工现场 150m 处污染物 CO、NO₂ 均能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。污染范围多集中在施工场内及周边区域，当施工结束后，该影响将随之消失。由于施工场地远离居民区（大于 1000m），因此不会对周边区域的居民生活环境产生影响。

（3）焊接烟气

厂区工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有焊接烟气产生。焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。焊接烟气中的烟尘是一种十分复杂的物质，已在烟尘中发现的元素多达 20 种以上，其中含量最多的是 Fe、Ca、Na 等，其次是 Si、Al、Mn、Ti、Cu 等。焊接烟尘中的主要有害物质为 Fe₂O₃、SiO₂、MnO、HF 等，其中含量最多的为 Fe₂O₃，一般占烟尘总量的 30%—35%，其次是 SiO₂，其含量占 10%~20%，MnO 占 5%~20% 左右。焊接烟气中的气体成份主要为 CO、CO₂、O₃、NO_x、CH₄ 等，其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

焊接烟气属于间断的无组织排放，产生的烟尘自重较大，影响范围集中在作业现场附近。当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响，对周围大气环境产生的影响较小。

（4）涂装废气

本项目为撬装设施，涂装工程主要为管线等，工程量小；涂装工序受涂装总面积、涂装施工人数等影响，属于移动式涂装，其主要污染物为涂料中含有的 VOCs 成分。施工场地远离环境敏感点，故本项目涂装作业对环境的影响较小。本次评价建议建设单位在选择防腐涂料时优先选用水性涂料以降低涂装过程产生的 VOCs 影响。

6.1.2 声环境影响分析

噪声影响范围主要分布于施工场地，施工期间常见的主要噪声污染源为建筑气动工具噪声和运输车辆噪声，在测量点距源 5m 时主要噪声值见表 6.1-1。采用点源衰减模式，不考虑声屏障、空气吸收等衰减。预测出主要施工机械在不同距离处的衰减值，预测计算结果见表 6.1-2。

表 6.1-1 施工机械产噪声值一览表 单位：dB(A)

序号	设备名称	噪声值
1	装载机	90
2	运输车辆	85~90
3	吊车	85
4	电锯、电刨	75~105

表 6.1-2 各主要施工机械在不同距离处的贡献值

序号	设备名称	不同距离处噪声贡献值（dB(A)）					施工阶段	标准限值	
		40m	100m	200m	300m	500m		《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008） 的 3 类标准
1	装载机	72	64	58	54	50	地基整理	昼间 70 dB（A） 夜间 55 dB（A）	昼间 65 dB（A） 夜间 55 dB（A）
2	电锯、电刨	73	65	55	50	46	结构		
3	运输车辆	62	54	48	44	40			
4	吊车	62	54	48	44	40			

施工场地昼间最大噪声源为电锯、电刨，夜间最大噪声源为装载机等。根据表中可以看出，在不考虑设备施工噪声叠加情况下预测，厂区施工噪声在 100 m 之外达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中昼间标准限值，夜间在 300 m 之外可达到限值。在距 100 m 之外昼间可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准，夜间在 300 m 之外达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）的 3 类标准。由于厂址施工场界外 500 m 范围内，均无居民住宅区。因此，施工噪声不会产生扰民现象。

在施工现场，尽量使用低噪音、低振动的机具，采取隔音与隔振措施，避免或减少施工噪音影响；合理制定作业时间，禁止高噪声、大型机械设备夜间作业，保证各种施工机械的噪声符合国家标准的限值；现场噪声排放不得超过国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）昼间：70 dB（A），夜间 55 dB（A）的规定。

6.1.3 施工废水环境影响分析

（1）生活污水

本项目为撬装施工，施工量较小，施工期施工人员数量较少；施工期生活污水主要来自施工队伍就餐的食堂和卫生间，生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。根据同类项目施工经验，在距离集中居民区较近的施工营地原则上不设置办公、住宿设施，就近租用民房，施工期生活污水则主要依托当地的生活污水处理系统。对环境的影响较小。

（2）施工生产废水

①基础工程排出的泥浆、雨天降水及地下土方工程产生的渗出地下水，施工单位不得随意外排。

②在管道安装完成后，需要对管道进行清洗。厂区内产生的管道清洗试压废水中除含少量的铁锈等悬浮物外，没有其他污染物，经沉淀处理后可循环利用或用于施工场地洒水除尘。

6.1.4 施工期地下水环境影响分析

本项目施工期地下水污染源主要是施工废水和施工废渣等固体废物，如果处理不善，可能会造成地下水污染。

（1）固体废物

施工期间，施工人员产生的生活垃圾，焊接、防腐作业中产生的施工废料等随意堆放，经过雨水淋滤将会对地下水产生污染。因此，生活垃圾应充分依托现有生活垃圾收集系统收集后，依托当地职能部门处置；对于施工废料，部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门清运。

（2）施工废水

施工废水不能直接排放，施工单位必须在施工现场设置集水池、沉砂池等水处理构筑物，对施工废水按其不同性质分类收集。

综上所述，建设期所产生的施工废水和施工废渣等固体废物在采取集中处理、无外

排的前提下，对地下水的影响较小。

6.1.5 固体废物环境影响分析

（1）施工过程中的固体废物

项目施工过程中产生的施工垃圾主要是废包装物、边角料、焊头等金属类废弃物，不属于有毒、有害类垃圾。在施工现场设垃圾桶，收集金属类废弃物，并进行综合利用。

（2）施工人员生活垃圾

施工中施工人员日常生活产生的生活垃圾，产生量主要由施工人员数量、施工期长短及施工管理水平等决定。项目厂区施工期的生活垃圾收集后交由环卫部门定期清运。

6.1.6 施工期土壤环境影响分析

施工期对土壤的影响主要是施工期间的污废水排放、固体废物堆存及施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境。

项目施工过程中产生的生产废水中含有泥沙等污染物，如未加以处理直接外排则会破坏和污染地表水及土壤，施工单位应将污水收集并经沉淀池处理后循环使用；施工过程中产生的含油废水的排放应严格控制。正常情况下，施工中不应有施工机械的含油污水产生，但在机械的维修过程中，有可能产生油污，因此，在机械维修时，应把产生的油污收集，集中处理，避免污染环境；平时使用中要注意施工机械的维护，防止漏油事故的发生。

本项目施工场地基本已硬化，采取上述措施后，施工期生产/生活污水对项目区土壤环境造成影响较小。

6.1.7 生态环境影响分析

本项目制氢部分位于青岛炼化供氢中心现有预留地内，生态环境简单；在项目建设活动中产生的废气、废渣、废水、噪声对生态环境是直接影响因子，但影响短暂，施工期对生态环境影响很小。

6.2 环境空气影响预测与评价

本项目运营期外排气体主要为 H_2 和 O_2 ，均为非污染性气体，对区域大气环境影响不会造成不利影响。

6.2.1 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目									
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐				二级 ☐				三级 ☒	
	评价范围	边长=50 km ☐				边长 5~50 km ☐				边长=5 km ☐	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐				500~2000t/a ☐				<500 t/a ☐	
	评价因子	基本污染物: SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 其他污染物:					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 ☒				现状补充数据 ☐	
	现状评价	达标区 ☒						不达标区 ☐			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☐ 本项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐			拟替代的污染源 ☐			其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐			
	预测范围	边长=50 km ☐				边长 5~50 km ☐			边长=5 km ☐		
	预测因子	预测因子 ()					包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐				
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%					C _{本项目} 最大占标率>100% ☐				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐				C _{本项目} 最大占标率>10% ☐				
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% ☐				C _{本项目} 最大占标率>30% ☐				
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长 () h				C _{非正常} 占标率≤100% ☐			C _{非正常} 占标率>100% ☐		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☐					C _{叠加} 不达标 ☐				
	区域环境质量的整体现变	K≤-20% ☐					K>-20% ☐				

	化情况				
环境监测 计划	污染源监测	监测因子：（）	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：（）	监测点位数（）		无监测☑
评价结论	环境影响	可以接受☑ 不可以接受□			
	大气环境防护距离	距（ / ）厂界最远（ / ）m			
	污染源年排放量	SO ₂ : （）t/a	NO _x : （）t/a	颗粒物: （）t/a	VOCs: （）t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项					

6.3 地表水环境影响分析

根据地表水环境评价工作等级划分结论，本项目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》（HJ 2.3-2018），水污染影响型三级B评价可不进行水环境影响预测，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。

因此，本项目废水排放依托现有污水处理场及镰湾河水质净化厂的可行性角度进行分析。

6.3.1 本项目废水产生及处理情况

本项目不新增劳动定员，不增加生活污水的产生。

本项目产生的废水包括 PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水、循环水场新增排污水、地面清洗废水。

PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水回用于循环水补水、地面清洗废水，经收集后送至青岛炼化现有污水处理场含油污水处理系列进行处理；处理后废水全部回用，不外排。

循环水场新增排污水提升至青岛炼化现有污水处理场的含盐水深度处理系列进行处理；经含盐水深度处理系列处理后，部分回用，部分排至镰湾河水质净化厂进行处理。

6.3.2 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

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详见8.2.2废水污染治理措施。

本项目运营期循环水场新增废水经污水处理场含盐系列处理后，出水水质满足《石油炼制工业污染物排放标准》GB31571-2015（含 2024 年修改单）表 1 相应限值要求。镰湾河水质净化厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18197-2002）表 1 中一级 A 标准要求，排入镰湾河。

本项目水污染物控制措施及排放浓度限值等能够满足相应排放标准及排水协议要求。

附表 地表水环境影响评价自查表

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

工作内容		自查项目	
	评价因子	/	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 ☐ ；II类 ☐ ；III类 ☒ ；IV类 ☐ ；V类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☐	达标区 ☐ 不达标区 ☐
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子		
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目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	

工作内容		自查项目					
		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）	
		COD		0.073		40	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m						
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☐ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐					
	监测计划		环境质量		污染源		
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒		手动 ☒ ；自动 ☒ ；无监测 ☐		
		监测点位	（ ）		（ 厂区总排放口 ）		
		监测因子	（ ）		（pH、COD 等）		
污染物排放清单	/						
评价结论	可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐						
注：“□”为勾选项，可打√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。							

6.4 地下水环境影响预测与评价

6.4.1 区域地质环境

6.4.1.1 地质构造背景

大地构造上，近场区位于中朝准地台的鲁东断隆中部，新构造运动分区上属鲁东隆起区中的胶南弱隆起。

受燕山运动的影响，区内断裂构造、岩体走向以及侵入岩脉的走向以北东向为主，其次还发育有近东西向及其它方向断裂，沧口断裂及劈石口断裂等北东向断裂是牟平—即墨—胶南—日照断裂带的组成部分，其最新活动时代为第四纪中更新世，晚更新世以来不活动。

通过近场区的断裂以北东向为主，主要有北东向的即墨—唐家庄断裂、沧口断裂、劈石口断裂、王哥庄断裂、山相家—郝戈庄断裂、百尺河断裂及北西向七级—马山断裂等。现对区内几条主要断裂的活动性介绍如下：

（1）即墨—唐家庄断裂（F1）

该断裂北起躬家庄以北，向西南断续出露，经唐家庄、朱家后戈庄、即墨市区。过即墨市区则没入第四系和海湾之中。长约 50km。断裂总体走向 30°，倾向南东，倾角 55°~65°。该断裂的主要活动时期为中生代，早期活动性质为张性正断，它控制了白垩纪不同时段地层的界线；后期活动发生在中生代末期，主要表现为左行压扭性，沿原来的张性结构面形成宽度不等的断层碎裂岩及断层泥。新生代以来，断裂的新活动主要发生于第四纪早、中期，其活动性质为右旋走滑，但其活动强度小；晚更新世以来，断裂已停止活动。

该断裂在地貌上沿走向主要表现为较缓的地形转折，但在通过由第四系构成的各种地貌单元时，地貌上则无反映；断层对上覆的晚更新世以来的堆积物没有影响，结合测年数据分析，说明其最新活动时代为第四纪中更新世，晚更新世以来没有活动。

（2）沧口断裂（F2）

该断裂在近场区内长约 57km，总体走向 45°左右，由两条近平行的斜列断层段组成，北段自七口，经远洪沟至温泉东，长 26km，主要发育于白垩系莱阳组和青山组地层中，破碎带宽度达 15m 左右。南段自温泉向南延伸，经大埠、窑上、拖车、石原等地，在石原西南隐伏于第四系之下，长约 31km，主要发育于西侧白垩系和东侧燕山晚期花岗岩

之间；构成东侧崂山山地和西侧准平原的地貌分界线。该断裂的破碎带宽可达 25m，以倾向南东为主，倾角多在 70°以上，在场址区附近倾向北西，倾角 60°~70°。该断裂发育历史较长，具多次活动特征，断裂带虽在宏观地貌上有显示，但没有断错上覆更新统地层，晚更新世以来没发生断错地表的的活动。



图 6.4-1 区域地质构造图

（3）劈石口断裂（F3）

该断裂北起即墨岙山卫东侧，向西南延伸，经马山后、黄泥崖、劈石口、书院至青岛浮山一带，总体走向 48°左右，全长约 47km。断裂规模在中段相对较大，劈石口一带破碎带宽度可达 10~13m，向断裂两端破碎带宽度减小，浮山所附近宽仅 1m 左右。断层面倾向北西为主，倾角多在 70°以上。

该断裂出露于燕山期花岗岩中，局部地段切割了元古界胶南群。据测年资料，断裂自南向北虽在地质地貌上存在一定的差异，但整条断裂的最后一次活动均在中更新世中晚期，约距今 13-28 万年期间，具右行走滑的特征。

（4）王哥庄断裂（F4）

该断裂位于劈石口断裂东侧，基本与之平行。北起岙山卫乡前马连沟，向西南延伸经马头涧、河东、小巴豆、彭家庄，到王家村南海边，全长 37km，总体走向 40°左右。断裂中段王哥庄到小巴豆一带在地貌上有清晰的显示，表现为线性展布的沟谷地形，而南北两端没有显示。该断裂带中强烈挤压破碎带宽度一般为 2~4m，断层面以倾向南东为主，除北端前马连沟倾角为 50°外，其余多在 70°以上。该断裂出露于燕山花岗岩中，北段局部地段切割元古界胶南群，切割了更老的 NEE 向断层和岩脉，形成一系列碎裂岩和挤压扁豆体带。它经历了多期次的活动，至第四纪中期仍有强度不大的活动。该断裂在地貌上有一定的显示，表现为垭口和狭长谷地地形，线性展布特征在王哥庄到小巴豆一带相对明显。根据地貌显示，晚更新世以来没有发生断错地表的的活动。

（5）山相家—郝戈庄断裂（F5）

山相家—郝戈庄断裂是胶莱拗陷与胶南隆起的分界断层，全长 80 公里左右，总体走向北东东 65°左右，倾向北西，倾角多在 65°以上。断裂切割了莱阳组和青山组的地层，中酸性岩脉沿断裂带发育，在后期的构造运动中又发生了挤压破碎。在地貌上基本上构成了诸城构造盆地的波状剥蚀准平原与胶南隆起的丘陵—低山区的分界线，但沿断裂带没有明显的线性地貌显示。根据断裂剖面分析，该断裂仅在局部地段有中更新世早期的活动，晚更新世以来未见有活动迹象。

（6）百尺河断裂（F6）

百尺河断裂西起诸城市百尺河，向东经胶州市铺集、二十五里乔至后海庄，全长 70 公里，走向近东西（北东 85°左右），向南倾，倾角 70°~74°。该断裂规模较大，断裂的北盘为侏罗系莱阳组砂砾岩，南侧为王氏组砂页岩，青山组火山岩局部分布于断层附近。该断裂以正断活动为主，兼有左行平移。近场区内该断裂出露较好的位置在百尺河—红卫段，红卫—铺集段断层隐伏。百尺河断裂组成诸城盆地的北界，在地形上有所反映，其北侧形成一条近东西向的低山梁，高差约 50 米左右。大致以断裂线为界，其北冲沟发育，其南冲沟很快消失于平原之中，说明北侧有相对上升活动。但跨过断裂的冲沟及由晚更新世沉积组成的台地未见错动，表明该断裂晚更新世以来没有活动。

（7）七级—马山断裂带（F7）

该断裂带是近场区内主要的北西向断裂带，总体走向 310°，长约 50km，宽 2km，单条断层产状 30°~60°/62°~70°，长 18~21km，宽 20~30m。向南东延至沧口断裂。断裂带内见张性角砾岩、重晶石脉、硅质脉体充填，发育断层角砾及断层泥。该断裂带

在航磁平面图上表现为异常等值线扭曲，在布格重力异常平面图上则反映为北西向重力高异常的北东边界及等值线扭曲。断裂带在七级一马山一带出露较好，主体由两条平行断层组成。根据断裂剖面分析，七级一马山断裂带在晚更新世以来已停止活动。

（8）芝坊一刁龙咀断裂（F8）

该断裂呈北西向延伸，在卫星影像上有显示。在王哥庄晓望村南可见断层出露，断层结构面显示先压后张的构造运动。断层面上有牵引构造，沿断层充填有煌斑岩脉，断面呈舒缓波状，断层面上的阶步指示断层具有左旋运动性质。断裂带之上覆盖 0.5m 的第四系残破积物没有断错。综合分析认为该断裂第四纪晚期以来不活动。

综上所述，近场区主要发育北东向、北东东向、近东西向及北西向断裂，经断层活动性鉴定它们大多为早、中更新世活动断裂，在晚更新世以来均已停止活动，无断错地表的运动。

6.4.1.2 地层岩性

区内结晶岩系为胶南群，有零星出露。主要分布在北部王哥庄及南部辛安一小珠山一线以北地区；根据山东省地矿局区域地质调查队资料，自上而下可以将其分为二个亚群、四个组：上亚群包括于家岭组、邱官庄组；下亚群包括甄家沟组、大山沟组。胶南群主要岩性为云母片麻岩、斜长角闪岩、变粒岩等。由于从元古代开始至中侏罗纪末期一直处于隆升剥蚀状态，近场区内缺失古生界盖层沉积；主要的盖层沉积为中生界白垩系火山岩系砂砾岩，地层包括莱阳群、青山群及王氏群，区内出露较广，主要分布在北部的即墨市周围、马山一带及南部的胶县南北。王氏群为一晚白垩世内陆河—湖相碎屑沉积成因，岩性以砖红暗红色粉砂岩与粘土岩互层产出；青山群为早白垩世火山喷发产物，岩性主要为上部安山质、英安质凝灰角砾岩、集块岩，中部中基性、中酸性火山熔岩，下部厚层长石砂岩夹粉砂岩、页岩、凝灰质砂砾岩及安山质凝灰岩。莱阳群岩性上部为厚层状灰绿色石英砂岩、粉砂岩，夹页岩及泥灰岩；下部为黄褐色砾岩、砂岩互层夹页岩及泥灰岩。同时，在近场区内燕山期花岗岩在区内广泛分布，主要为崂山复式花岗岩体及小珠山复式花岗岩体，并且零星分布有石英正长岩、正长岩及基性煌斑岩脉。区内第四系以上更新统及全新统为主，缺失下更新统地层，海积成因的松散沉积物均属于全新统。受燕山运动的影响，区内断裂构造、岩体走向以及侵入岩脉走向以北东向为主。

现将调查区出露的主要地层由老到新描述如下：

（1）地层

a.中生代白垩系（K）

区内主要出露莱阳群，为一套陆相粗碎屑—细碎屑的洪积相—河流相—河湖相沉积，由

砾岩、砂岩、粉砂岩、长石砂岩及含砾中粒岩屑砂岩等组成。

b.第四系（Q）

广泛分布于区内现代河流两侧、山前、入海处及准平原地区，为第四系更新—全新统冲积、洪积、冲洪积、残坡积、海积、海陆交互堆积及人工堆积等松散堆积层。在河口附近及近海洼地，冲积层中常有海相沉积夹层，岩性为淤泥、淤泥质粘土、淤泥质砂等，厚度一般小于10m。

人工填土（QS）：主要分布于场址区内及其南侧原黄岛盐场一带，主要为粉煤灰及花岗岩风化砂等，其回填时间在10年左右。厚度一般为5~8m。

旭口组（QXK）：为本场址区内主要土层，主要为一套海陆交互相及浅海沉积物，主要岩性为含淤泥质粉质粘土及中细砂层。

大站组（QD）：出露于场址区西侧的山前地带，呈环状产出，系晚更新世冲洪积物，为黄、褐黄色粘土、含砂砾粘土层。

（2）侵入岩

侵入岩主要发育有新元古代晋宁期、震旦期和中生代印支期、燕山晚期的侵入岩，可归并为5个单元，主要分布在小珠山余脉及黄岛市区。

新元古代晋宁期荣成超单元岩性主要为片麻状中细粒黑云二长花岗岩。新元古代震旦期月季山超单元岩性主要为片麻状中粗粒黑云二长花岗岩。中生代印支期柳林装超单元：岩性主要为中细粒含角闪石英二长闪长岩、细粒含黑云角闪闪长岩。中生代燕山晚期大店超单元：岩性主要为中粗粒石英正长岩、斑状细粒角闪正长岩。中生代燕山晚期崂山超单元：岩性主要为细粒正长花岗岩、含斑细粒正长花岗岩、中细粒正长花岗岩。

6.4.2 区域水文地质

调查区地下水可分为松散岩类孔隙水、块状岩类裂隙水，在人工填海区及潮间滩地分布高矿化度咸水。区域水文地质情况见图 6.4-2。

6.4.2.1 松散岩类孔隙水

据实地水文地质调查结合以往勘察结果分析，工作区内松散岩类孔隙水主要分布在

山间河谷冲积平原区及剥蚀堆积准平原区的第四系松散堆积物中。

（1）山间河谷冲积平原区孔隙水

该区山间河谷主要分布于辛安镇及其周边的山陈家、德立沟、港头陈家及大泊子等地。含水层岩性主要为冲洪积相的黄褐色砂土，含水层分布及其厚度较稳定，透水性及富水性较强，地下水埋藏较浅，水质较好。

（2）剥蚀堆积准平原区孔隙水

该区主要分布于海陆交互堆积区，主要分布于东盐滩、徐戈庄、法家园、大殷家一线。含水层岩性为冲洪积相的黄褐色粉砂质粘土及滨海相砂夹少量砾石及淤泥层。含水层分布及厚度变化较大，最厚处可达 12m。不同地段透水性及富水性差别较大。由于近海，地下水受高矿化度海水的影响，地下水中 Cl 含量相对较高。

（3）咸水

主要分布于人工填海区及潮间滩地，岩性主要为人工回填物及淤泥质粘土、砂层。厚度变化较大。地下水埋藏较浅，受潮汐影响较明显。地下水矿化度较高，大于 2g/l。

6.4.2.2 块状岩类裂隙水

工作区内块状岩类裂隙水主要分布于低山、丘陵区陆源碎屑岩及各时期侵入岩中。

1.剥蚀构造的低山区裂隙水

主要分布于管家洼、河洛埠、十字路园、北山群一带的中低山区，岩性主要为各时期的侵入岩。赋存有风化裂隙水和构造裂隙水。

1) 风化裂隙水

侵入岩的风化裂隙非常发育，风化裂隙水在地貌类型区分布广泛，地下水埋藏较浅，由于风化裂隙带的发育深度有限，而且风化产物中含粘性物质较多，含水层富水性较弱，出水量一般不大，但水质较好。

2) 构造裂隙水

主要赋存于经山陈家-马家一张戈庄的左旋张扭性断裂破碎带中，地下水在该断裂中分布不均匀。

2.构造剥蚀的丘陵区裂隙水

主要分布于黄岛市区、大赶岛、大石头、烟墩咀沿海基岩出露区，岩性主要为正长花岗岩和陆源碎屑岩。主要为风化裂隙水，地下水埋藏较浅，富水性较弱，出水量不大。

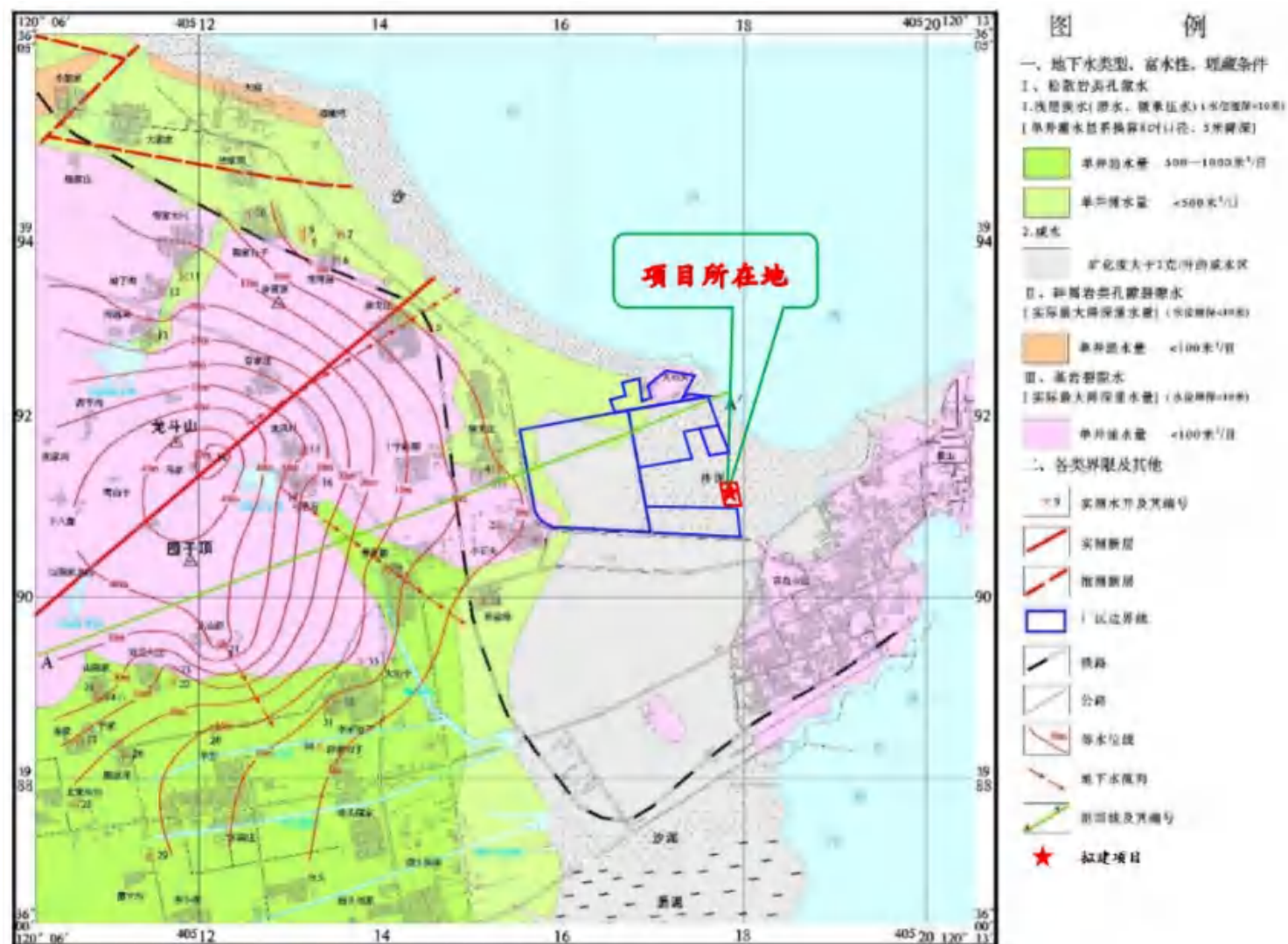


图 6.4-2 区域水文地质图

6.4.3 地下水补径排、动态特征及开发利用

6.4.3.1 地下水补径排特征

该区地下水补给源主要有大气降水、地表水体入渗补给，农田灌溉入渗补给，侧向迳流补给，相邻含水层的越流补给。

在第四系及基岩裸露区地下水通过包气带接受大气降水的补给，为该区地下水的主要补给源。在辛安镇附近的山间平原河流区，广泛分布井灌农田，在灌溉期存在灌溉入渗补给，在丰水期地下水接受河水入渗补给。

该区地下水主要为潜水，补给区与分布区基本一致，径流方向受地形、地势控制，呈现出由高向低的辐射流状态，水力坡度为 $1/80 \sim 1/400$ 。

地下水主要排泄方式有人工开采，蒸发蒸腾和侧向径流入海。

6.4.3.2 地下水动态特征

该区含水层埋藏浅，包气带岩石渗透性较好。据黄岛辛安镇地下水动态监测曲线可知，年内最大水位埋深值出现在旱季末期的4~6月，最小水位埋深一般出现在较大降水量之后的9~11月份。地下水位随着降水量的变化明显，水位峰值与降水峰值一致或稍有滞后，年内水位变幅较大，确定该区地下水动态类型为降水入渗型。

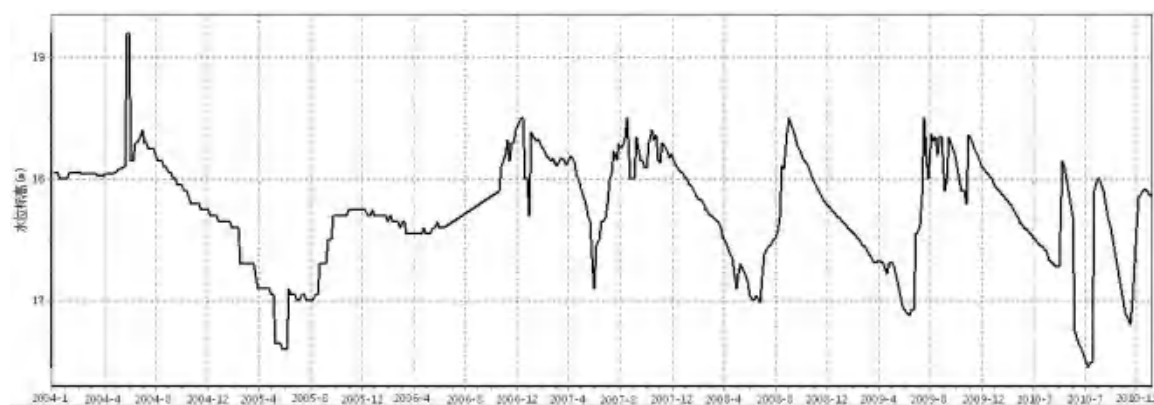


图 6.4-3 辛安镇地下水位动态曲线

6.4.3.3 地下水开发利用

在青岛炼化建设之前，区内有少数农村居民点，利用浅层地下水解决生活用水问题。在青岛炼化建设过程中，附近村民均已搬迁，目前已不再开采利用地下水。

6.4.4 场地水文地质条件

6.4.4.1 场地条件概况

根据地形地貌、第四系沉积分布及区内断裂活动性等特点，近场区在新构造运动中属崂山—珠山构造剥蚀上升区。崂山—珠山上升区包括由中生代花岗岩构成的崂山和小珠山，区内发育有一系列的北东向断裂，岸线整体呈北东—南西走向，岬角的方向也多与构造线方向相一致。在新构造运动时期，由于受喜山期构造运动的影响，在北东—南西向主压应力的作用下，处于差异抬升运动阶段。从晚更新世以来，本区构造活动减弱，所有的断裂均已停止活动；整体处于较为稳定的缓慢上升阶段，并接受了厚度不等的上更新统沉积物。本区缺失第三纪及第四纪早期沉积，第四纪晚期沉积物主要受到河流及胶州湾的控制，沉积物厚度较小，一般小于 20m。另据团岛验潮站资料显示，青岛海平面平均每年下降 1.3mm，说明近场区及场址区所在的地区正处于稳定、缓慢的整体上升运动之中。拟建项目场地在地质构造单元上属相对稳定地段，适宜进行本项目工程建设。

6.4.4.2 场地水文地质调查

为了查清厂址区地层分布规律，本报告编制初期收集了《青岛大炼油工程岩土工程勘察》等报告的 100 余个钻孔资料以及《中国石化青岛炼化有限责任公司百万吨级乙烯项目环境影响评价》中的 8 个水文地质勘探孔资料，钻孔分布位置参见图 6.4-4。



图 6.4-4 百万吨级乙烯项目岩土工程勘探井孔分布图

通过对本工程场地钻探资料的整理分析，结合黄岛地区地层研究资料，将厂址区地层由上至下分层如下：

（1）人工填土（QS）

厂区内稳定地下水位以上的包气带多为填土层，在场区东南侧填土多为砂性土，在场区焦化装置以东为较密实的含块石的粉土，在西北侧则以较疏松的滨海相砂夹少量砾石及淤泥为主，而北侧海岸线附近主要为散堆的建筑垃圾。

（2）旭口组（QXK）

为本场址区内主要土层，成因为一套海陆交互相及浅海沉积物，主要岩性为含淤泥质粉质粘土及中细砂层，含海相化石，层厚 3~10m。

（3）大站组（QD）

该组属于晚更新世冲洪积成因，直接覆盖于基岩面之上，呈 NE 向条带状分布于厂址区基底基岩侵蚀冲沟内，岩性主要为黄灰色粉质粘土和砂土，厚度 2~8m。

（4）岩浆岩

区域发育的岩浆岩主要为燕山期花岗岩及伴生的脉岩。其脉岩有石英正长斑岩脉、

煌斑岩脉等。

花岗岩（ $\gamma 35$ ）主要分布于场址区东侧的黄岛及西侧的张戈庄一带，为燕山晚期崂山单元岩体；脉岩，同期产于花岗岩体中，大致呈北东向展布，主要有花岗斑岩脉、石英正长斑岩脉、辉绿岩和煌斑岩脉等。目前拟建场未填海，代表性钻孔引用顺酐项目的钻孔柱状图见图 5.3-5。

层序	孔深 (m)	岩层厚度 (m)	岩性 柱状图	岩性描述	备注
1	3.0	3.0		填土：含碎石、碎石粒径5cm，主要为含砂粘性土。	X: 36° 03' 03" Y: 120° 10' 56" 冲击钻成孔，开孔孔径127mm，成孔孔径75mm。初始水位埋深1.1m。该孔长久保留，下管填砾，9.0m以下为花管。 ▼：潜水稳定水位
2	7.5	4.5		淤泥质含砂粘性土：灰色、稍湿-湿、可塑。	▼：承压水水头 地 层 1 人工填土 2 粗砂组 3 大站组 4 燕山花岗岩
3	9.8	2.3		粉质粘土：颗粒细小、黄褐-褐黄色，土体湿，软塑-可塑、透水性较差。	
	13.5	3.7		中细砂：稍密、为冲洪积相，透水性及富水性较强。	
4	14.0	0.5		花岗岩：全-强风化	

图 6.4-5 装置区典型钻孔柱状图

6.4.4.3 包气带渗透性调查

厂区进行回填整平后，包气带性质因回填物质不同，差异性较大。为尽可能掌握各种回填物质渗透性指标，在青岛炼化场区及其周边搜集调查了渗水试验数据，包气带的垂向渗透系数平均值为 0.05m/d。

6.4.4.4 地下水环境影响预测

本项目电源来自水面光伏的绿电，本次预测选用依托工程的特征因子石油类进行预测。项目位于石化区内，厂址附近地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，未规定的石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应限值要求。按照IV类标准，0.5mg/L 进行评价。

6.4.4.5 正常状况下地下水环境影响分析

正常状况下，撬装设施区是混凝土进行表面硬化处理，原料、物料输送管线也是经过防腐防渗处理，因此，正常工况下不会有废水或其它物料暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。依托的电源的变压器底部设地下钢筋混凝土贮油坑，用于收集事故油，因此，正常工况下不应有变压器油暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。

因此，本次模拟预测情景主要针对非正常状况进行设定。

6.4.4.6 非正常状况地下水环境影响分析

为了准确、详细刻画事故工况下污水渗漏事故对区域地下水环境的影响，本次评价通过解析法预测事故工况下污水渗漏对区域地下水环境的影响。

1 预测情景设定

项目排水按照清污分流的原则分为：生产废水、雨水和事故水。生产废水主要为正常生产工况下生产装置、辅助生产设施等连续或间接产生的废水。本项目生产废水送循环水回水补充循环水。

根据项目的总平面布置、污水产生量和污水的类型，本项目产生的生产废水和地面冲洗水经污水处理后全部回用，依托的循环水排污产生量为0.68m³/h，产生量很小，项目本身无废水特征因子排放。

因此本次评价选择依托工程水面光伏区岸边变压器贮油坑作为模拟预测单元，进行非正常状况下地下水环境影响预测。

2 污染源强计算

在非正常状况下，变压器贮油坑混凝土防渗层破损造成污染物渗漏进入地下水中，主要污染物为石油类。贮油坑容积约 4.3m³（贮油坑深 1.2m）。变压器油密度按 895kg/m³

计。

假设非正常状况下变压器油泄漏至贮油坑，假设防渗层破损面积占防渗层面积的1%，变压器油通过防渗层破损区域渗漏进入下部包气带，继而进入含水层；渗漏事故发生后，至工作人员发现泄漏并清理完毕，其可能的最大持续时间为1天。厂区位于填土带，主要由碎石构成。根据前期水文地质条件的调查，包气带的垂向渗透系数平均值为0.05m/d。通过达西定律计算包气带的渗漏速率。

$$Q=K \times (H+D) \times A_{\text{裂缝}}/D$$

Q—每天渗漏进入含水层的渗滤液量，m³/d；

K—包气带渗透系数，取项目区包气带平均渗透系数为0.05m/d；

A—发生渗漏事故的破损区面积，贮油坑底面积的1%，4.3/1.2*1%=0.036m²；

H—包气带上面的积水高度，近似为0m

D—包气带的厚度，1.4m。

通过计算得到，包气带的渗漏速率为0.0018m³/d。因此，变压器油穿过包气带阶段为变压器油泄漏的限制阶段，泄漏速率为0.0018m³/d。综上所述，泄漏事故模拟预测情景为，变压器油每天泄漏0.0018m³，渗漏时间为1天。

污染物的渗漏量为：

石油类：895kg/m³×0.0018m³/d=1.611 kg/d

从泄漏发生到渗漏检测发现及修复的时间为1d，渗漏的石油类污染物质量=895kg/m³×0.0018m³/d×1d=1611 g。

2) 影响途径

通过项目建设内容的分析，非正常状况下本项目污染物对地下水的可能影响途径包括管线出现破损，污水渗入地下影响地下水环境及可能对敏感点产生影响。

地下水流向由南向北方向呈一维流动。评价区以及附近区域无集中式水源地和分散式饮用水源地，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为x轴正方向时，则污染物浓度分布模型如下：

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

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

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

$C_{(x, y, t)}$ —t时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M —瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向 x 方向的弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率；

K—渗透系数，m/d；

I—地下水水力坡度，无量纲。

参数选取依据：

(1) 含水层的厚度M：类比最新工程勘察成果，评价区项目区具有统一水力联系的潜水含水层的平均厚度取5m。

(2) 含水层的平均有效孔隙度n：评价区项目区潜水含水层有效孔隙度为0.12。

(3) 水流速度u：根据水文地质勘察，拟建项目附近潜水含水层的渗透系数为4.5m/d根据评价区地形，取水力梯度I=4‰。有效孔隙度为0.12，则实际流速为：

$$u = KI/n = 4.5m/d \times 0.004 / 0.12 = 0.15m/d;$$

纵向x方向的弥散系数 D_L ：根据类比相同岩性地区的研究成果，取纵向弥散系数为 $1.9m^2/d$ 。

横向y方向的弥散系数 D_T ：根据经验一般 $D_T/D_L=0.1$ ，因此 D_T 取为 $0.19m^2/d$ 。

3 预测结果

(1) 200m范围内预测结果分析

将上述水力参数和源强代入“瞬时注入示踪剂-平面瞬时点源”模型公式，200m范围内，预测时间为100天、1000天、20年时的预测结果见图6.4-6。

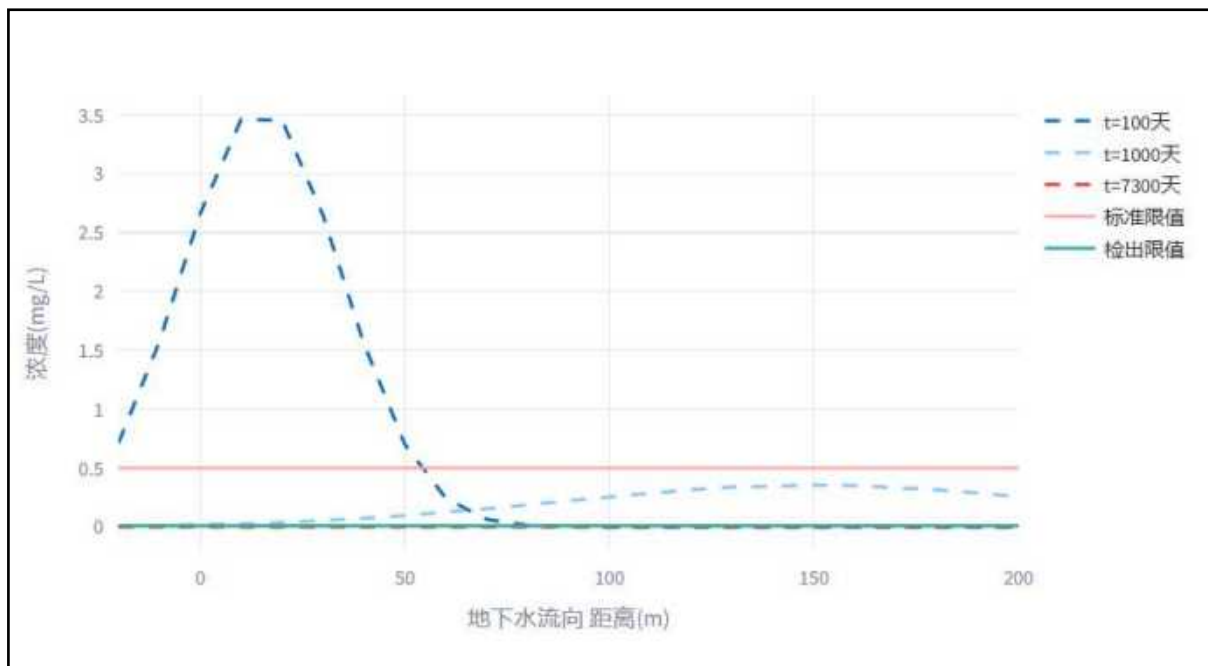


图 6.4-6 200m 范围内地下水石油类浓度和距离关系图

(2) 1400m范围内预测结果分析

200m范围内，预测时间为100天、1000天、20年时的预测结果见图6.4-7。

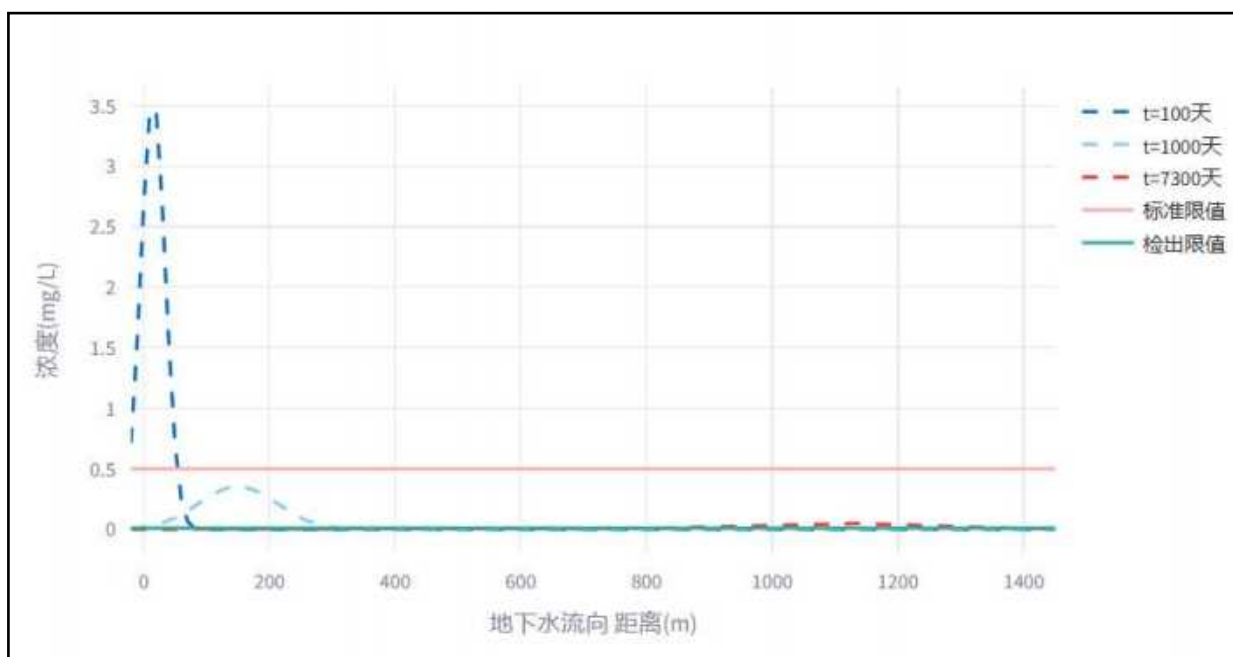


图 6.4-7 1400m 范围地下水石油类浓度和时间关系图

当污染物进入含水层100d后，石油类最大浓度3.5mg/L，出现在距泄漏点约20m处，距泄漏点80m处石油裂浓度趋近于0，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准0.5mg/L要求。

当污染物进入含水层1000d后，石油类预测浓度小于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准0.5mg/L要求。

北侧海洋海岸线边界处20年内地下水石油类浓度很小，20年后趋近于0mg/L，可见贮油坑泄漏事故不会对海水产生影响。

综上，贮油坑在非正常状况下发生渗漏，石油类浓度对厂区内地下水的影响范围非常小，对厂区外地下水基本无影响，对海洋基本无影响。

6.4.5 小结

拟建项目场地位于西海岸新区青岛炼化现有厂区内，区内不存在集中式饮用水水源及分散式饮用水水源地，亦不存在特殊地下水资源，地下水环境敏感程度为“不敏感”。

地下水污染预测结果表明，贮油坑在非正常状况下发生渗漏，石油类浓度对厂区内地下水的影响范围非常小，对厂区外地下水基本无影响，对海洋基本无影响。如若发生污染事故，应即刻采取有效的应急措施，以保护地下水环境，避免发生地下水污染后长期难以修复的困境。

6.5 声环境影响预测与评价

6.5.1 声源源强分析

本项目主要噪声源为机泵、压缩机等设备运行产生的噪声，主要噪声源情况见表6.5-1。

表 6.5-1 本项目新增噪声源一览表

装置名称	噪声源	声源类型	噪声源强		治理措施	噪声排放值		排放时间/h	数量(台)
			核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)		
碱性电解水制氢(ALK)撬装设施	碱液循环泵	连续	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	4200	2
	补水泵	连续	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	4200	2
	氧气放空	间断	类比法	80~85	加装消音器	类比法	<85	4200	1
PEM 电解水制氢撬装设施	纯水循环泵	连续	连续	85~90	低噪声电机	类比法	<85	4200	2
	补水泵	连续	连续	85~90	低噪声电机	类比法	<85	4200	2
	氧气放空	间断	间断	80~85	加装消音器	类比法	<85	4200	1

装置名称	噪声源	声源类型	噪声源强		治理措施	噪声排放值		排放时间/h	数量(台)
			核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)		
公用工程	除盐水泵	连续	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	4200	1

预测计算以降噪后的源强为基准，以主要噪声设备进行计算，由于噪声源相对集中，且噪声源到预测点的距离远大于声源最大尺寸的2倍，为简化计算，本次评价将同类噪声源等效为一个点声源，具体参数见表6.5-2。

表 6.5-2 工业企业噪声源强调查清单

装置名称	噪声源	声源类型	治理措施	噪声排放值		数量(台)	声源源强 (声压级/ 距声源距离)
				核算方法	噪声值/dB(A)		
碱性电解水制氢(ALK) 撬装设施	碱液循环泵	连续	低噪声电机	类比法	<85	2	88
	补水泵	连续	低噪声电机	类比法	<85	2	88
	氧气放空	间断	加装消音器	类比法	<85	1	85
PEM 电解水制氢撬装设施	纯水循环泵	连续	低噪声电机	类比法	<85	2	88
	补水泵	连续	低噪声电机	类比法	<85	2	88
	氧气放空	间断	加装消音器	类比法	<85	1	85
公用工程	泵	连续	低噪声电机	类比法	<85	1	85

6.5.2 预测模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中推荐的模型。噪声在传播过程中受到多种因素的干扰，使其产生衰减，根据参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，公式如下。

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

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 按下式计算。

$$L_A(r) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{A_i}(r) - \Delta L_i}{10}} \right]$$

只考虑几何发散时，计算公式如下。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

(1) 本项目声源可视为点声源，只考虑几何发散引起的噪声衰减，计算公式如下：

$$L_{A_i}(r) = L_{A_i}(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中：

$L_A(r)$ —距发声源 r 处的 A 声级值；

$L_A(r_0)$ —距发声源 r_0 处的 A 声级值；

(2) 对多个室外点声源对厂界预测点的贡献值计算公式如下：

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

式中：

L_{eqg} —噪声贡献值，dB(A)；

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的等效连续 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。

6.5.3 预测范围

本次声环境影响预测范围为项目所在厂区厂界外 200 米，由于本项目周边范围内无声环境敏感目标，本次评价不进行敏感目标的预测。

6.5.4 预测时段

本工程各噪声源在设计阶段均已考虑了降噪措施，因此，在预测计算中噪声源强采取采取措施后的噪声值，预测时段为运营期。

6.5.5 预测结果

预测结果详见表 6.5-1 和图 6.5-1。

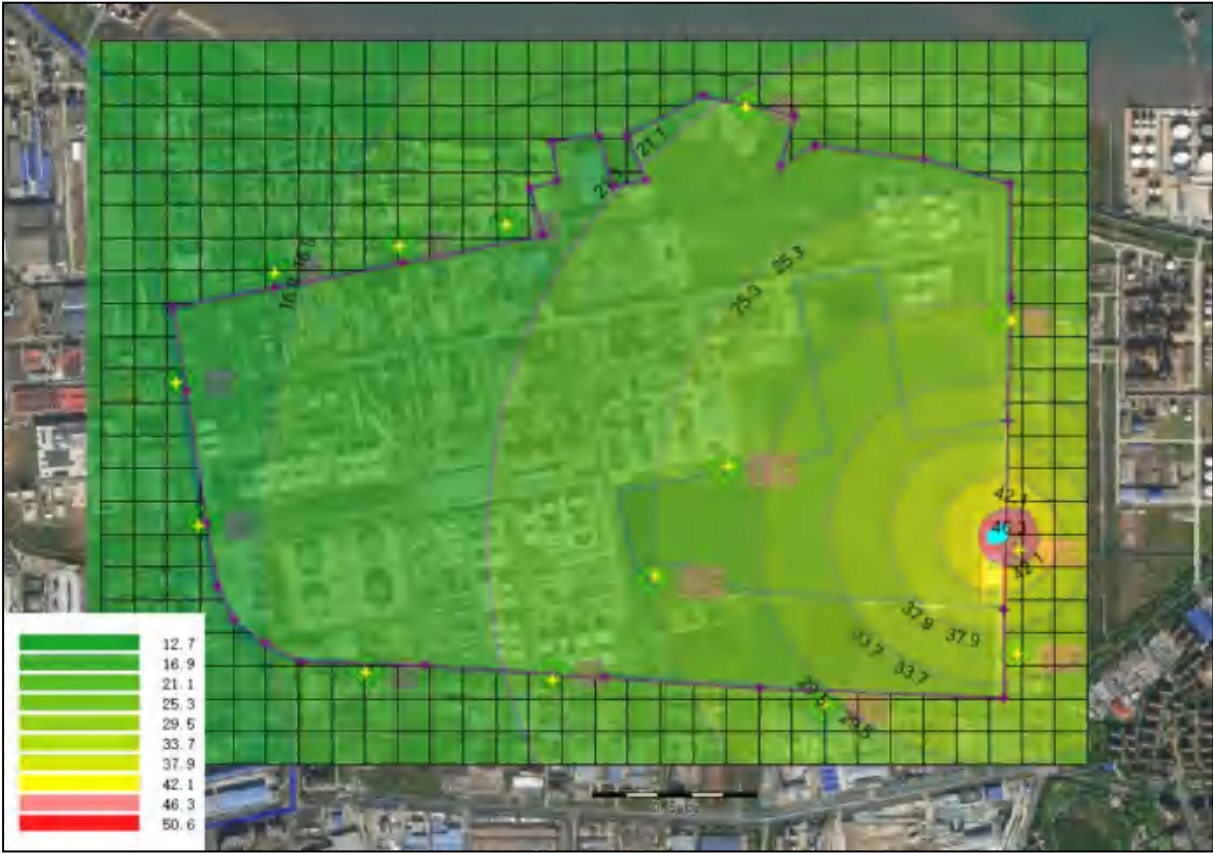


图 6.5-1 噪声源预测结果图

预测结果见表 6.5-1。

表 6.5-1 本项目噪声预测结果一览表

预测点位		贡献值 dB(A)	背景值 dB（A）		预测值 dB（A）		标准 dB（A）		是否 达标
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
北厂界	2#	30.1	53	52	53.02	52.03	65.0	55.0	达标
	3#	21.5	63	53	63	53			达标
	4#	19.7	65	53	65	53			达标
	5#	18.2	60	54	60	54			达标
西厂界	6#	16.4	62	55	62	55			达标
	7#	15.4	61	50	61	50			达标
南厂界	8#	15.9	54	51	54	51			达标
	9#	18.5	57	52	57	52			达标
	10#	22.1	59	53	59	53			达标
东厂界	11#	29.0	51	50	51.03	50.03			达标
	12#	35.7	54	52	54.06	52.1			达标
	13#	25.3	51	48	51.01	48.02			达标
	1#	27.6	51	52	51.02	52.02			达标
	14#	49.9	59	49	59.5	52.48			达标

本项目噪声评价范围内无声环境敏感目标分布，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），噪声评价内容为本项目厂界贡献值，噪声预测结果表明：本项

目运营期厂界噪声贡献值较小，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求；叠加现状背景值后，昼间厂界噪声值范围为 51.01~65dB（A），夜间厂界噪声值范围为 48.02~55dB（A），除 4#点昼间和 6#点夜间外，其他点位均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。4#点昼间和 6#点夜间现状监测已达到标准的最大限值。

6.5.6小结

本项目建成后，昼间、夜间厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准限值要求，项目所在厂区厂界外 200 米范围内无声环境敏感目标，项目噪声不会对周围环境造成明显影响。

附表 声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	200 m□		大于 200 m□		小于 200 m ☒	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准□ 国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区□	3 类区 ☒	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期□		近期□		中期□ 远期□	
	现状调查方法	现场实测法□ 现场实测加模型计算法□ 收集资料 ☒					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□ 已有资料 ☒ 研究成果□					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他□					
	预测范围	200 m□		大于 200 m□		小于 200 m ☒	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标□					
	声环境保护目标处噪声值	达标□ 不达标□					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测 ☒ 无监测□					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）		监测点位数（）		无监测 ☒	
评价结论	环境影响	可行 ☒ ；不可行□					

注：“□”，填“√”；“（ ）”为内容填写项

6.6 工业固体废物环境影响分析

本项目运行期间固废为少量的化学品包装袋，定期交有资质单位处理。本项目运营

期固废产生情况详见表 6.6-1。

表 6.6-1 固废产生情况一览表

序号	废物名称	固废属性	固体废物代码	产生量/次	产废周期	污染防治措施
S13	化学品包装袋	危险废物	HW49 900-041-49	0.01t/a	1 次/a	送有资质单位处理

项目固废处理按照“减量化、资源化、无害化”的原则以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等相关要求，分类收集、分类处置。

6.6.1 固体废物处理、处置可行性分析

（1）固废临时贮存场所

项目危废暂存依托厂内现有危废库。现有危废库位于厂区北侧火炬区，分 3 个独立库区设置，单库建筑面积 500m²，其中 1#库暂存废物类型为 HW49、HW08、HW12，2#库暂存废物类型为废弃的含汞灯管类废物，3#库暂存废物类型为废岩棉、废催化剂。目前 2 个库内已使用面积小于 20%，剩余面积满足项目危废暂存需求。

项目一般工业固废暂存依托厂内现有 1 座建筑面积 500m² 的一般固废库，位于厂区北侧火炬区，库内已使用面积小于 25%，剩余面积满足项目一般工业固废暂存需求。

（2）固体废物处置可行性分析

本项目运营期产生的固废包括危险废物、一般工业固废。

①危险废物

项目运营期产生的危险废物主要包括废油、废蓄电池、电解液循环系统废滤芯、废电解槽、废隔膜及化学品包装袋。危险废物外委有相应处理资质的单位无害化处置。

建设单位应按照就近处置原则，根据危险废物经营单位核准经营危险废物类别，签订协议并委托其处置。危废处置单位应具有处理本项目危废类别的资质，处理能力应满足处理要求。

危险废物的运输均由委托的废物处置单位负责，运输过程中应避开人群稠密区及上下班高峰时间。

②一般工业固废

项目运营期不产生一般工业固废。

③生活垃圾：项目现有生活垃圾分类袋装收集，定点放置，由环卫部门统一清运。

6.6.2 固体废物环境影响分析

（1）固体废物临时储存场所环境影响分析

本项目运行期间固废为少量的化学品包装袋暂存依托厂内现有危废库，且剩余面积满足项目固废暂存需求。

因此本项目危险废物临时贮存设施可靠，贮存环节对环境产生影响较小。

（2）危险废物运输过程的环境影响分析

根据《国家危险废物名录》（2025 年版）附录“危险废物豁免管理清单”内容，废弃蓄电池为“未破损”状态时，在“运输”环节，当运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求时，可进行豁免，不按危险废物进行运输。

本项目产生的固体废物存在厂内暂存情况，即存在企业进行的厂内运输；本项目产生的需暂存固体废物应按要求包装好后，由专用叉车运输至固废综合利用焚烧炉配套的甲类库，沿途不经过办公区、生活区；在装桶过程中，应加强管理，保证桶外包装整洁，避免洒落。

固体废物的厂外运输，均由受委托的处理单位委托有资质的社会车辆负责，其收集、贮存、运输行为应符合《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）中相应要求，正常情况下，对环境的影响较小。

由交通事故引发的环境污染属于突发环境污染事故，其没有固定的排放方式和排放途径，事故发生的时间、地点、环境具有很大的不确定性，发生突然，在瞬时或短时间内大量的排出污染物质，易对环境造成污染。

因此厂外运输，应采用专用路线运输，尽量避开敏感目标，尤其是水源地、保护区等特殊敏感保护目标，建立安全高效的危险废物运输系统，确保运输过程中安全可靠，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

6.6.3 固体废物贮存、堆放及处理处置要求

（1）本项目必须建立和完善固体废物处理系统，按照国家《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定，对危险固体废物进行全过程严格管理，必须交由有资质的单位安全处理处置，严禁随意堆放和扩散，必须设置专用堆放场所，并按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及《危险废物污染防治技术政策》的有关规定贮存及管理，有防扬散、防流失、防渗漏等措施，由专业人员操作，单独收集和贮运，对

本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

（2）为杜绝危险废物在转运过程中对环境的潜在性污染风险，固体废物外委处理处置将对各装置实行“上门取货制”和危险废物的转运联单制，配备液体、固体危险废物转运车辆。实行从废物产生源头装车，到最终的处理处置设施进行全程监控和管理。废物进场时首先要对废物进行物理和化学性质分析，分类并登记造册，禁止将不相容废物装入同一容器。盛装危险废物的容器上要粘贴符合标准的标签。来自装置区的废液有两种输送方式，第一种是通过移动罐送来的以矿物油为主的废液，这股废液可以通过卸车泵卸入单独的贮罐内贮存；第二种是通过槽车或圆桶送来的废液，这些废液经热值测定、相容性测定后通过卸车泵或桶泵分送至不同贮罐，贮罐以高、中、低三种热值进行划分。

6.6.4 小结

本项目实施后，工业固体废物处理/处置率达到 100%。

依托的外委危险废物处置单位按照《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）的要求进行建设；危险废物临时储库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求建设。

由此，本工程工业固体废物的处理和处置，符合“减量化、资源化和无害化”的原则，满足《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求，对环境影响是可接受的。

6.7 土壤环境影响分析

6.7.1 土壤环境影响途径分析

由工程分析可知，本项目在运营期无污染性废气产生，不存在大气沉降污染；本项目产生的固体废物主要为废脱氧剂、废干燥剂，均为一般固体废物，废脱氧剂和废脱氢催化剂送厂家回收；废氢气干燥剂、废氧气干燥剂送有资质单位进行处理。

废水经桶装送现有污水处理场处理达标后回用，正常情况下不会发生渗漏污染土壤。本项目所在区域地面已完成硬化，生产装置及设施区域内全部都是混凝土路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，即使在事故情况下本工程发生物料泄漏对所在区域土壤影响也有限，事故后及时采取措施清除污染物则基本不会对所在区域土壤造成严重

污染。

6.7.2 影响预测分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018）：污染影响型建设项目，其评价工作等级为一级、二级的，预测方法可参见附录 E 或进行类比分析。本项目属于污染影响型建设项目，位于企业预留地内，现有炼油化工项目，已全面投产运行多年。现有装置排放的污染物种类包含本项目污染物，且数量远远大于本项目，因此，本次评价采用类比法，即与现有工程制氢装置进行类比分析。

现有制氢装置已运行多年，除正常检修外一直稳定运行。本次土壤环境现状中，2#监测点位于 2#制氢装置附近，根据 2024 年 4 月 23 日—4 月 24 日，5 月 10—5 月 11 的土壤环境质量现状调查可知，47 项监测因子，包括重金属及无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物和石油烃，均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中“第二类用地”筛选值。项目所在区域土壤环境质量状况良好。

说明工程运行对土壤环境的累积影响不明显。通过类比可知，正常情况下，本项目运行后对周边土壤环境累积影响较小，对土壤环境的影响可接受。

附表：土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型■；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地■；农用地□；未利用地□				
	占地规模	(0.107)hm 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□；垂直入渗■；地下水位□；其他（ ）				
	全部污染物	（ ）				
	特征因子	（ ）				
	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	资料收集	a)■；b)■；c)■；d)■				
	理化特性	（见 4.6 章节）				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	1	2		

工作内容		完成情况				备注
内 容		柱状样点数	3	0		
	现状监测因子	(见 4.6 章节)				
现 状 评 价	评价因子	(见 4.6 章节)				
	评价标准	GB 15618□；GB 36600■；表 D.1□；表 D.2□；其他（ ）				
	现状评价结论	（监测结果表明，在评价区域土壤中，监测点位各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）风险管控标准，本地区土壤环境质量良好。）				
影 响 预 测	预测因子	/				
	预测方法	附录 E□；附录 F□；其他■（类比法）				
	预测分析内容	影响范围（占地范围内） 影响程度（较小）				
	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	
		纳入 全厂考虑				
	信息公开指标	（主要监测指标监测结果）				
评价结论		（项目应严格按照要求做好分区防渗，围堰截流，发生事故后及时清理污染土壤，可减弱污染事件对土壤的影响，进一步保护项目场地的土壤环境。 本项目的建设对土壤环境影响是可接受的。）				
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，分别填写自评表。						

6.8 生态环境影响分析

(1) 废气

本项目运营期外排气体主要为 H_2 和 O_2 , 均为非污染性废气。

废气污染源主要是测试期间及开、停工或生产不平稳时, 从安全阀和放空系统排出的含氢气体, 最大量为 $500Nm^3/h$, 送至火炬系统。

本工程排放废气对周边生态环境几乎不会造成影响。

(2) 废水

本项目废水经厂内处理达到污水处理场外排口水质达到镰湾河水水质净化厂协议标准和《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)后排放, 所以对周边生态环境几乎不会造成影响。

(3) 固体废物

本项目产生的固体废物均按照标准规范予以妥善处理/处置，对周围生态环境基本不构成影响。

6.8.1 对景观生态影响

本项目厂址附近无自然保护区，风景名胜区，文物古迹等，工程建设对周围景观影响可以接受。

7 环境风险评价

环境风险是指突发性事故对环境造成的危害程度及可能性。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目环境风险评价应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 现有工程环境风险回顾

7.1.1 现有工程环境风险识别

7.1.1.1 现有工程风险源及危险物质

青岛炼化公司已建成投产的主要生产装置包括常减压装置、连续重整装置、加氢处理装置、柴油加氢装置、航煤加氢装置、延迟焦化装置、催化裂化装置、MTBE 装置、气体分馏装置、硫磺回收装置、脱硫脱硫醇装置、酸性水汽提装置、聚丙烯装置、制氢装置、溶剂再生装置、苯乙烯装置、石脑油改质装置、加氢裂化装置、制氢装置、正丁烷分离装置、S-Zorb 装置、顺酐装置。

青岛炼化公司现有工程原辅料、产品、中间产品、燃料中涉及环境风险物质较多，主要危险物质有：原油、汽油、柴油、煤油、蜡油、渣油、石脑油、二甲苯、苯、氢气、丙烯、丙烷、液化气、干气、苯乙烯、乙苯、甲苯、甲醇、MTBE、浓硫酸、盐酸、碱渣、硫化氢、润滑油、丁烷、四氯乙烯、环丁砜、沥青、固体硫磺、液硫、混合碳四、顺酐、碳五等。这些物质具有易燃、易爆、有毒、有害、强腐蚀性等特点，在生产使用和储存过程中一旦发生泄漏、火灾爆炸事故，可能引发环境风险事故发生。

全厂环境风险源及危险物质分布情况详见表 7.1-1。

表 7.1-1 现有工程主要环境风险源、危险物质分布表

序号	环境风险源	主要危险物质
1	煤油加氢精制装置	煤油、氢气
2	柴油加氢精制装置	氢气、柴油
3	加氢处理装置	柴油、氢气、硫化氢
4	加氢裂化装置	石脑油、氢气、液化气、干气、硫化氢、柴油、煤油
5	制氢装置（一）	干气、氢气
6	制氢装置（二）	干气、氢气

序号	环境风险源	主要危险物质
7	常减压蒸馏装置	汽油、柴油、原油、硫化氢、干气
8	延迟焦化装置	汽油、柴油、液化气
9	硫磺装置	硫化氢、二氧化硫
10	新硫磺装置	硫化氢、二氧化硫
11	酸性水汽提装置	硫化氢、氨
12	溶剂再生装置	硫化氢、二氧化硫
13	催化裂化装置	汽油、柴油、液化气、干气
14	脱硫脱硫醇装置	液化气、硫化氢、干气、汽油
15	气分装置	液化气、丙烯
16	正丁烷装置	液化气、正丁烷
17	MTBE 装置	甲醇、液化气、MTBE
18	聚丙烯装置	丙烯
19	连续重整装置	汽油、苯、氢气
20	石脑油改质	石脑油、液化气、汽油、干气
21	苯乙烯装置	苯、甲苯、苯乙烯、乙苯、丙苯、二乙苯、干气
22	S-Zorb 装置	汽油、氢气
23	中间及产品罐区	苯、乙苯、丙苯、苯乙烯
24	原油罐区 1200	原油
25	苯、甲醇、MTBE 罐区 1201	苯、甲醇、MTBE
26	1202、1203、1205 罐区	柴油、煤油、芳烃、原料油
27	1204 罐区	重污油
28	重整原料、煤油精制、轻污油罐区原料 1206	石脑油
29	聚丙烯、气分原料罐区 1207、 液化气原料罐区 1208、轻石脑油罐区 1216	丙烯、丙烷、液化气、正丁烷
30	柴油罐区 1209	柴油
31	汽油罐区 1210	汽油
32	加氢裂化原料罐区 2204、航煤罐区 2220	原料油、航煤
33	汽油、石脑油罐区 2221	汽油、石脑油
34	顺酐装置	正丁烷、混合液化气、邻苯二甲酸二丁酯（DBP）、磷酸三甲酯（TMP）、干气、丙烯、丙烷、异丁烷、混合碳四、顺酐、氢气、碳五、焦油、硝酸钾、硝酸钠、亚硝酸钠、氨水等

7.1.1.2 现有工程环境影响途径

（1）直接污染

直接污染事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其他设施）出现故障或操作失误等，使有毒有害物质泄漏，弥散在空气中，对周围环境造成污染

（2）事故的伴生危险性分析

①火灾爆炸事故的伴生危险性分析

现有工程物料主要有原油、石脑油、汽油、柴油、液化石油气、苯、硫化氢等，发生火灾爆炸事故时会造成大量碳氢化合物以气态形式进入大气，对周围环境产生影响。

②泄漏事故的伴生危险性分析

泄漏事故因运行装置处于高温高压状态，产生泄漏危险性物质易于挥发进入大气，青岛炼化公司涉及多种易燃易爆物质，一旦发生泄漏，遇明火极易爆炸起火。

（3）事故的次生危险性分析

①火灾爆炸事故的次生危险性分析

生产装置或储罐发生火灾爆炸事故时，爆炸后产生的大量碎片，会导致爆炸区域周围一定范围内生产设施的，引起其中的物料泄漏，如果为易燃物料，则该物料由于事故源的燃烧产生的热辐射、爆炸的余热或飞溅火种会引发新的火灾。火灾后进入大气的燃烧产物包括 SO_2 、 NO_x 或不完全燃烧形成的 CO 烟雾或其他中间产物。化学物质往往具有毒物特征，形成毒性泄漏同样后果的次生事故。火灾事故救火过程中产生的消防污水往往含有有毒有害物质和油品，如不得到有效控制，会污染清净下水，造成次生水体污染。

②泄漏事故中的次生危险分析

泄漏物料往往是可燃性物料，遇明火、静电、高温等将发生火灾爆炸等次生事故，燃烧又使泄漏物转化为 SO_2 、 NO_x 等燃烧不完全产物和最终产物。

7.1.2 现有工程历年事故调查

青岛炼化公司自 2008 年 5 月带料试运行以来，一直稳定运行，未发生重大环境风险事故。事故台账统计见表 7.1-2。

表 7.1-2 青岛炼化公司事故台账一览表

序号	事故发生时间	事故场所	事故类别	事故简况
1	2018 年 9 月 26 日	焦化装置	泄漏事故	炼油一部焦化焦炭塔八层 B 塔安全阀总管处存在砂眼，高浓度硫化氢泄漏。
2	2018 年 11 月 26 日	储运部	泄漏事故	储运部 1138 管廊 19#路 20 柱（重整界区），一层管廊中间 DN50 管线焊缝处含硫化氢介质泄漏。
3	2019 年 5 月 14 日	焦化装置	泄漏事故	炼油一部焦化装置 D203 安全阀入口线弯头处含硫化氢富气泄漏。
4	2019 年 10 月 19 日	加氢裂化	泄漏事故	炼油四部加氢裂化富胺液外送流量表 FI-40401 上引线泄漏含有高浓度硫化氢的富胺液。
5	2020 年 3 月 17 日	预加氢	泄漏事故	炼油三部预加氢框架 D105 分水包玻璃板破裂，含硫化氢的酸性水泄漏。
6	2020 年 5 月 12 日	S-Zorb 装置	泄漏事故	炼油五部 S-Zorb 装置反应一层还原氢电加热器 E101 出口手阀盘根处泄漏大量高温热氢气。立即采取蒸汽掩护泄漏点、通知平台附近保温人员迅速撤离作业现场至安全区域等应急措施，由维保人员对泄漏部位进行谨慎的紧固，经多次缓慢的紧固处理后泄漏点完全消除。
7	2020 年 8 月 26 日	双脱装置	泄漏事故	干气脱硫系统焦化干气分液罐退油线三通处腐蚀，凝缩油泄漏。

序号	事故发生时间	事故场所	事故类别	事故简况
8	2020 年 10 月 13 日	一制氢	泄漏事故	炼油三部一制氢原料气压缩机 K101B 区域机组三级气缸内部存在砂眼，导致介质气与冷却水互窜，三级气缸冷却水回水视窗内有气泡。同时，闻到水箱周围有比较浓的天然气味。安排动设备专业进行了检修处理，避免了事故的扩大。

由现有工程事故台账可以看出，青岛炼化公司发生过的事故多为工业生产事件上的泄漏事故，有火灾隐患，且影响范围小、后果较轻、过程可控，根据事件分级原则属于 III（装置）级，未达到相应应急预案的启动条件，故均未启动应急预案，由当班工人直接处理。

7.1.3 现有工程水环境风险防范和应急措施

7.1.3.1 截流措施

公司各装置设防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失措施，设防初期雨水、泄漏物、受污染的消防水（溢）流入雨水系统的导流围挡收集措施（如防火堤、围堰等），且相关措施符合设计规范。

装置围堰与罐区防火堤（围堰）外设排水切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，通向事故监控池、应急事故水池或污水处理系统的阀门打开。

前述措施日常管理及维护良好，有专人负责阀门切换，保证初期雨水、泄漏物和受污染的消防水排入污水系统。

7.1.3.2 事故废水收集措施

装置区设备容器周边设置围堰，储罐区周边设置围堤，作为事故污水的一级防线。装置围堰内设置切换闸板，罐区围堰外设置切断阀。初期雨水、检修废水、事故污水或者泄漏物料，可通过切换围堰内闸板、切断围堤外切断阀，全部排入含油污水系统，收集至污水处理场污水调节罐。

厂区东侧设置 1 座 45000m³ 事故污水贮存池，并设置厂前区、装置区和储运区三座雨水提升池（3900m³×3）和 1 座 8020m³ 的含油雨水提升池，作为第二道防线。如果围堤、围堰无法收集事故污水或泄漏物料，事故污水或泄漏物料通过厂区内雨水系统进入厂外雨水提升池和事故污水贮存池。收集的废水可以全部通过提升泵返回污水处理场，进入含油污水处理系列处理后回用，或进入含盐污水处理系列处理合格后通过“一企一管”排至镰湾河水质净化厂。

在污水处理场建设有 3 座 5000m³ 的含油污水调节罐和 2 座 5000m³ 的含盐污水调节

罐，可降低重大事故泄漏物料和污染消防水对污水处理场的冲击，在污水处理场含盐污水处理系列内建设有 1 座 1000m³ 的排放水池（水质监控池），可作为三级预防与控制体系。排放水池作为污水处理场的末端事故缓冲设施，可防止重大事故泄漏物料和污染消防水外排造成的环境污染。

发生重大火灾、爆炸事故时，消防水及其携带的物料等通过第一级、第二级防控系统进入第三级防控系统，依次进入污水调节罐储存，之后限流送污水处理场处理。

表 7.1-3 现有事故消防废水及收集池情况

参数	原油储罐		液化气球罐	
	取值说明	取值（m ³ ）	取值说明	取值（m ³ ）
V ₁	取最大的原油储罐容积 100000 m ³ ，按 90%充满度计算	90000	取液化气球罐储存量的 20%，按 90%充满度计算	540
V ₂	按厂区两处发生火灾，原油储罐按消防历时 4 h，生产辅助区按消防历时 2h	6543.4	按厂区两处发生火灾，液化气球罐按消防历时 8 h，生产辅助区按消防历时 2h	13647.7
V ₃	不考虑转移	0	不考虑转移	0
V ₄	进入事故水收集系统的正常生产废水量按储运设施废水 19.5 m ³ /h 考虑，消防历时按 4h	78	进入事故水收集系统的正常生产废水量按储运设施废水 19.5 m ³ /h 考虑，消防历时按 4h	117
V ₅	f. 按装置区和储罐区占地面积计，取 83.8 ha q：取 7.9 mm	6636	f. 按装置区和储罐区占地面积计，取 83.8 ha q：取 7.9mm	6636
V _总	—	103257.4	—	20940.7
	原油储罐防火堤容积，m ³	152088	液化气球罐防火堤容积，m ³	2544
V	所需事故水池容积	48830.6	所需事故水池容积	18396.7
V	现有事故水池容积	78220	现有事故水池容积	78220
能否满足事故污水储存要求		满足	满足	

由表 7.1-3 核算结果可知，现有工程所需事故污水储存设施总有效容积最大为 48830.6m³，青岛炼化公司最大缓冲储存能力 78220 m³，能够满足事故状态下的需要。

7.1.3.3 雨水排水系统风险防控措施

青岛炼化公司雨水系统分为厂前区雨水系统、装置区雨水系统和储运区雨水系统。厂前区清洁雨水、装置区雨水和储运区雨水自流至雨水监控提升泵站内的隔栅池，隔除大块杂物后进入雨水提升池。监测合格后，直接加压提升后排入位于雨水监控提升泵站东侧的市政排洪沟排海；紧急情况如发生火灾事故或泄漏事故时，这部分雨水提升至事故贮存及雨水监控池，根据水质情况直接排放或送含油污水处理系列处理后回用，雨水系统流程详见图 7.1-1。

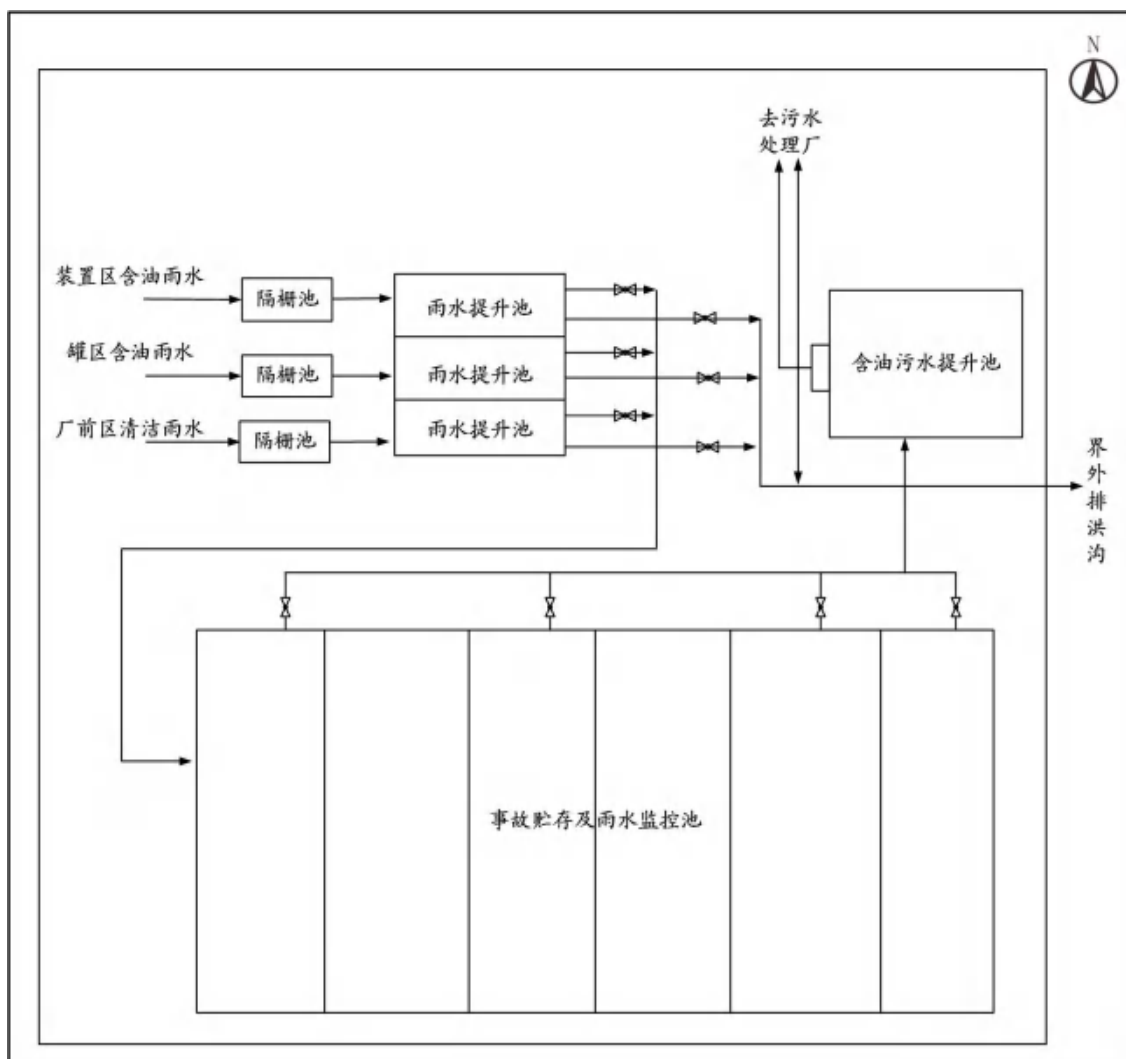


图 7.1-1 青岛炼化公司雨水处理系统示意图

青岛炼化根据《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH0729-2018）的要求对事故废水建立从污染源头、过程处理和最终排放的三级防控体系。

（1）一级防控

装置区设置围堰，储罐区周边设置围堤，作为事故污水的一级防控。装置围堰内设置切换闸板，罐区围堰外设置切断阀。初期雨水、检修废水、事故污水或者泄漏物料，可通过切换围堰内闸板、切断围堤外切断阀，全部排入含油污水系统，收集至污水处理场污水调节罐。

（2）二级防控

厂区东侧设置 1 座 45000m^3 事故污水监控池，并设置厂前区、装置区和储运区三间雨水提升池（ $3900\text{m}^3 \times 3$ ）和 1 座 8020m^3 的含油雨水提升池，作为第二道防控。如果围堤、围堰无法收集事故污水或泄漏物料，事故污水或泄漏物料通过厂区内雨水系统进入厂外雨水提升池和事故污水监控池。收集的废水可以全部通过提升泵返回污水处理场，

进入含油污水处理系统处理后回用。

（3）三级防控

在污水处理场内建设有3座5000m³的含油污水调节罐和2座5000 m³的含盐污水调节罐，可作为三级预防与控制体系。调节罐作为污水处理场的末端事故缓冲设施，可降低重大事故泄漏物料和污染消防水对污水处理系统的冲击，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。三级防控系统用电为一级用电负荷，且设有事故状态下的应急电源。

发生重大火灾、爆炸事故时，消防水及其携带的物料等通过第一级、第二级防控系统进入第三级防控系统，依次进入污水调节罐储存，之后限流送污水处理场处理。

正常情况下，罐区防火堤和装置区围堰与事故水池连接的出口切断阀处于常关状态，事故水收集池的进水切断阀和出水切断阀均处于关闭状态，平时保证事故水收集池处于空池、清净状态；正常情况下，排至厂外的清净雨水排放切断总阀处于常关状态。

当发生风险事故时，首先确保关闭排至厂外的清净雨水排放切断总阀，并开启罐区防火堤或装置区围堰进雨水系统的出水切断阀，事故污水或泄漏物料是通过厂区内雨水系统进入厂外雨水提升池和事故污水监控池的，同时，必须马上通知事故水收集池单元迅速进入事故应急状态。

当事故水收集池单元接到生产装置区或罐区相关部门的事故报警后，必须迅速进入事故应急状态并做好监测、控制的应急准备：按序开启事故水收集池与雨水提升池连接的进水切断阀，将携带有泄漏物料的污染消防水导入事故水收集池，然后限流泵送至污水处理系统，以便不对污水处理系统产生冲击，保证事故污水不外排。

青岛炼化全厂事故废水三级防控系统示意图详见图 7.1-2。

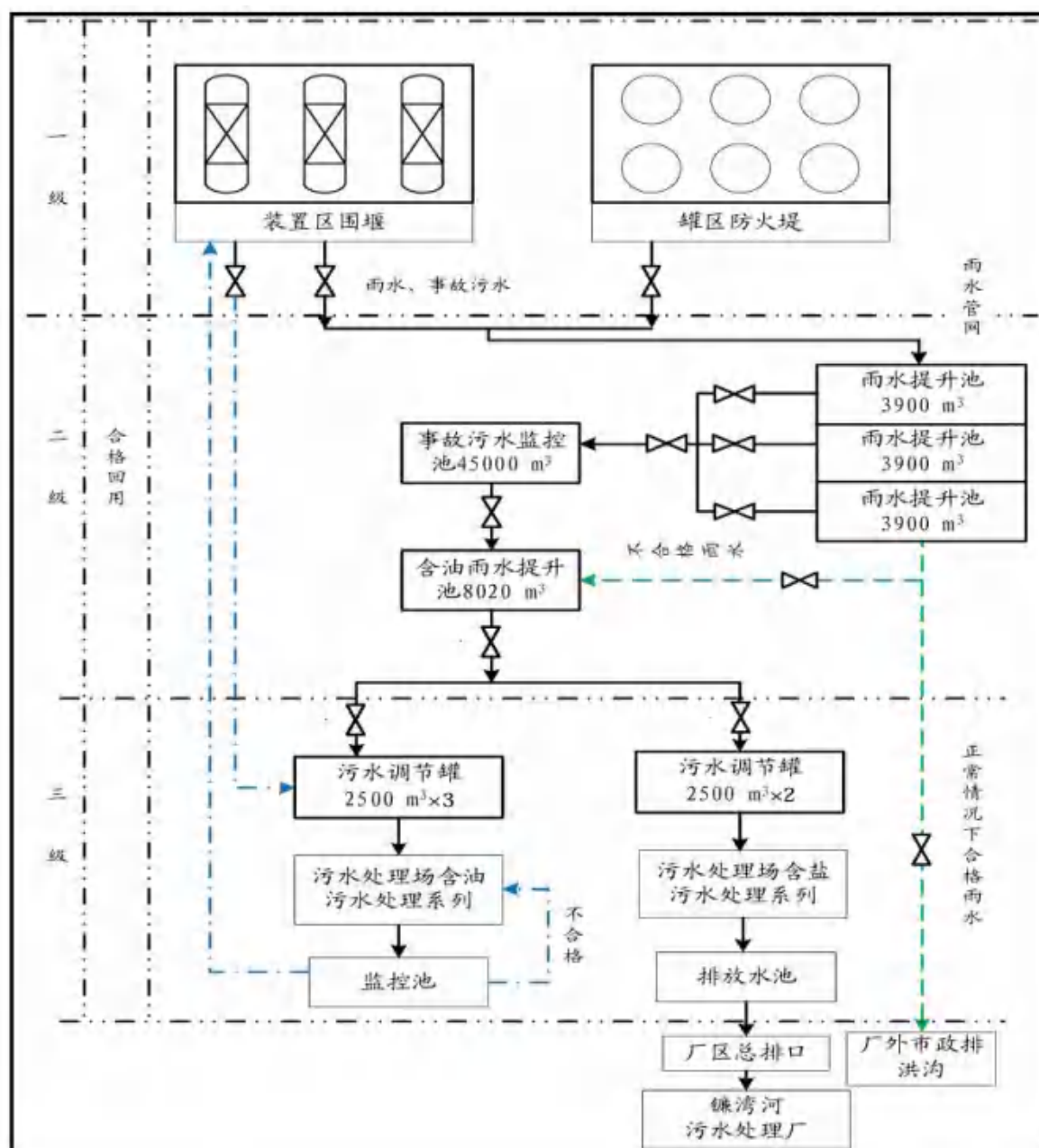


图 7.1-2 厂区事故废水三级防控系统示意图

7.1.3.4 生产废水处理系统风险防控措施

青岛炼化公司现有污水处理场承担了全厂排放的含油污水、含盐污水、生活污水、污染雨水的处理，目前污水处理场运行状况良好。

污水处理场根据污水的水质分为两个系列：含油污水处理系列，设计能力为 400t/h；含盐污水处理系列。其中含油污水处理系列出水达到回用水标准全部回用；含盐污水处理系列出水设置有监控池，达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表 1 间接排放标准后，经泵转输至镰湾河水质净化厂进一步处理。含盐污水出口设有在线监测设施，一旦出现数据异常，转输泵立即联锁停车，确保不达标废水不外排。

7.1.3.5 废水排放去向

青岛炼化公司生产废水排放去向主要有两个去向，污水处理场含盐废水经处理后排往镰湾河水质净化厂；动力中心脱硫废水等高含盐污水经处理后排入排往镰湾河水质净化厂。

7.1.4 现有工程大气环境风险防控措施

(1) 公司各装置在油品加工和储运过程控制均采用 DCS 系统，并设有越限报警和联锁保护系统，在非正常情况下，对风险物质进行有效切断。与大容量储罐相连接的泵，其紧急截止阀安装在泵及设备的安全距离之外，并可在发生事故时进行远程紧急制动切断风险物质。

(2) 装置区在易泄漏风险物质的位置均按要求设置了固定式的可燃气体检测仪和有毒检测仪。另外为现场巡检和操作人员配备了便携式可燃气体和有毒气体检测仪，并定期进行校验。

(3) 硫磺尾气、CFB 锅炉脱硫烟气、催化裂化烟气、14MW 以上加热炉烟气、排濰湾河污水净化厂废水均设置了在线监测系统，并由维保人员定期维护，各监测仪表均正常运行。

(4) 公司制定了环境监测计划，定期对厂界的硫化氢、苯、甲苯、二甲苯、氯化氢等有毒有害气体进行了监测。另外，在发生《突发环境事件应急预案》中对有毒有害气体监测点位布置、监测频次以及监测项目进行了明确要求，确保大气环境风险受控。

7.1.5 环境风险管理制度

按照突发事件严重性和紧急程度，参照《国家突发环境事件应急预案》《中国石化重特大事件应急预案》，突发环境事件分为中国石化级（Ⅰ级）、青岛炼化级（Ⅱ级）、运行部（部门）级（Ⅲ级）。接受地方政府和中国石油化工集团公司的应急业务指导。发生中国石化级（Ⅰ级）突发环境事件时，接受地方政府环境保护部门和中国石油化工集团公司的统一指挥和调度。环境风险与应急管理机构及职责见表 7.1-4 和图 7.1-4。

表 7.1-4 环境风险与应急管理组织机构职责表

序号	机构名称	组成及负责部门	应急工作职责
1	青岛炼化应急指挥中心	总经理（党委书记）、副总经理、党委副书记、HSE 总监、公司机关职能部门负责人、运行部负责人	a) 接受中国石化应急指挥中心和地方政府应急管理办公室的领导，请示并落实指令；b) 审定并签发青岛炼化重特大事件应急预案；c) 下达预警和预警解除指令；d) 下达青岛炼化重特大事件应急预案启动和终止指令；e) 审定青岛炼化重特大事件应急处置的指导方案；f) 确定现场指挥部人员名单和专家组名单，并下达派出指令；g) 统一协调应急资源；h) 在应急处置过程中，负责向地方政府报告求援，并配合政府应急工作；i) 审定新闻发布内容；j) 依据协议，协调公司外部应急救援力量；k) 审定并签发向中国石化应急指挥中心办公室及地方应急指挥中心的报告；l) 审查应急工作的考核结果；m) 审批青岛炼化重特大事件应急救援费用。

序号	机构名称	组成及负责部门	应急工作职责
2	应急指挥中心办公室	生产技术部、设备工程部、党群工作部、安全环保部、行政事务中心	a) 负责应急值班工作；b) 接到报警后，在向总指挥报告的同时，向各应急救援专业组下达行动指令；c) 通知各路应急救援队伍迅速赶赴现场待命；d) 按照青岛炼化应急指挥中心的指令向中国石化应急指挥办公室和政府应急指挥中心报告和求援；e) 在接到中国石化（地方政府）应急指挥中心办公室的应急电话后，立即向青岛炼化应急指挥中心汇报，请示并落实指令。
3	现场应急指挥部	总指挥、副总指挥、各应急救援专业组组成	a) 按照青岛炼化应急指挥中心指令，负责现场应急指挥工作；b) 收集现场信息，核实现场情况，针对事态发展制定和调整现场应急处置方案；负责整合调配现场应急资源；c) 及时向青岛炼化应急指挥中心汇报应急处置情况；d) 根据青岛炼化应急指挥中心的指令，及时向中国石化应急指挥中心和地方政府汇报应急处置情况；e) 负责向地方政府求援并协助地方政府应急救援工作；f) 按照青岛炼化应急指挥中心指令，负责现场新闻发布工作；g) 收集、整理应急处置过程的有关资料；h) 核实应急终止条件并向青岛炼化应急指挥中心请示应急终止；i) 负责青岛炼化应急指挥中心交办的其他任务。
4	应急救援专业组	生产调度组、工程抢修组、消防灭火组、污染防控组、医疗救护组、治安保卫组、现场安全组、物资供应组、通信保障组、后勤保障组、新闻报道组、事件调查组等 12 个应急救援专业组；各专业组负责各专业工作。	
5	运行部（部门）应急指挥小组	运行部（部门）领导、值班人员、当班班长	按现场处置方案（运行部、部门应急预案）组织进行生产处理和初期灾害处置，并立即向公司应急指挥中心办公室报告。
6	专家组	相关专业应急救援专家	a) 为现场应急工作提出应急救援方案、建议和技术支持；b) 参与制定现场应急处置方案；c) 负责青岛炼化应急指挥中心交办的其他任务。

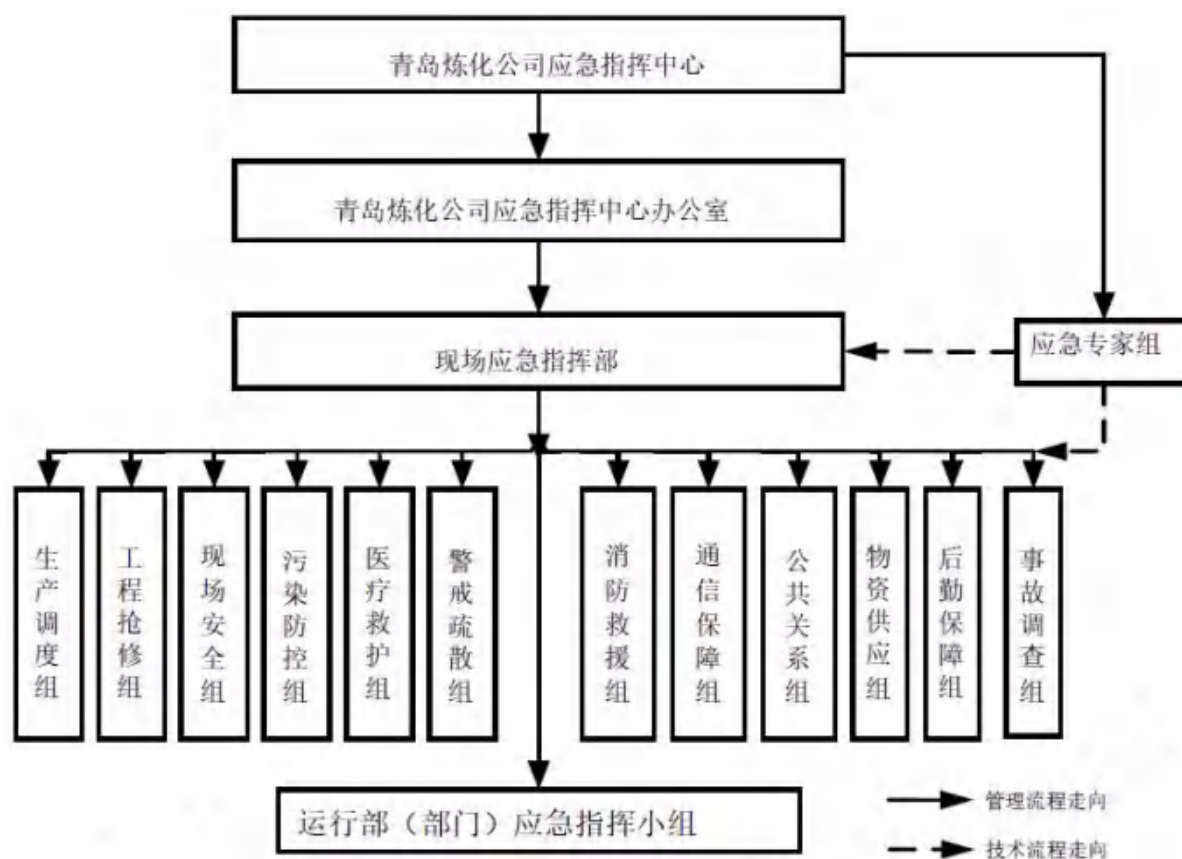


图 7.1-4 环境风险与应急管理组织机构图

7.1.6 应急预案及应急演练

青岛炼化突发环境事件应急预案最新修订版于 2024 年 2 月 25 日在青岛市生态环境局西海岸新区分局完成备案，包括《青岛炼化突发环境事件应急预案》《放射性事件应急预案》《危险废物污染事件应急预案》等，备案编号 370211-2024-04046-H。

青岛炼化现有突发环境事件应急预案的基本内容包括（1）总则，（2）危险源概况，（3）应急计划区，（4）应急组织，（5）应急状态分类及应急响应程序，（6）应急设施、设备与材料，（7）应急通讯、通知和交通，（8）应急环境监测及事故后评估，（9）应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材，（10）应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康，（11）应急状态终止与恢复措施，（12）人员培训与演练，（13）公众教育和信息，（14）记录和报告，（15）附件；预案内容具体明确了事件的分级、应急工作原则及各应急预案之间的关系，明确了组织机构和职责分工，明确了预防预警及应急响应程序，制定了事故情况下应急人员的安全防护措施和次生灾害防范措施，明确了应急状态解除条件和程序，制定了善后处置计划和措施，落实了应急资源，并建立健全以应急物资储备为主，社会救援为辅的物资保障体系，建立应急物资动态管理制度，

制定了应急知识培训及演练计划。

针对石化行业环保事故多由安全事故引发的特点，青岛炼化公司规定每年定期组织开展 2 次公司级应急预案综合演练，运行部每月开展 1 次现场处置方案的应急演练。通过演练全方位提高突发事件防控、突发事件应对、突发事件处理的能力，从而防范应对可能发生的环境污染事故。

青岛炼化公司各装置在油品加工和储运过程控制均采用 DCS 系统，并设有越限报警和联锁保护系统，在非正常情况下，对风险物质进行有效切断。与大容量储罐相连接的泵，其紧急截止阀安装在泵及设备的安全距离之外，并可在发生事故时进行远程紧急制动切断风险物资。

（1）装置区在易泄漏风险物质的位置均按要求设置了固定式的可燃气体检测仪和有毒检测仪。另外为现场巡检和操作人员配备了便携式可燃气体和有毒气体检测仪，并定期进行校验。

（2）硫磺尾气、CFB 锅炉脱硫烟气、催化裂化烟气、14MW 以上加热炉烟气、排濰湾河污水净化厂废水均设置了在线监测系统，并由维保人员定期维护，各监测仪表均正常运行。

表 7.1-5 青岛炼化公司应急演练台账一览表

序号	演练时间	演练地点	演练内容	参加单位
1	2019.04.18	办公楼 301	炼油三部重整装置硫化氢泄漏事故综合应急预案演练	青岛炼化、金陵建安、联华志远
2	2019.06.28	储运部轻石脑油罐区	储运部轻石脑油罐区火灾爆炸事故综合应急预案演练	青岛炼化、北京燕华、南炼宏泰、联华志远、青岛西海岸新区中医医院
3	2020.04.23	炼油一部焦化装置	炼油一部焦化装置高处隐蔽部位汽油泄漏着火事故综合应急预案演练	青岛炼化、北京燕华、南炼宏泰、青岛西海岸新区中医医院
4	2020.06.10	炼油二部催化装置	炼油二部催化分馏塔顶循抽出弯头泄漏着火事故专项应急预案演练	青岛炼化、沧州渤海、南炼宏泰
5	2021.05.20	1216-T-006 罐	储运部液态烃球罐底部法兰泄漏事故综合应急演练	青岛炼化、北京燕华、南炼宏泰
6	2024.3.6	炼油二部	双脱装置 P-101 密封大量泄漏事故应急处置	青岛炼化、联华志远
7	2024.5.24	二制氢装置区域	二制氢转化炉 F-101 炉管破裂氢气泄漏着火应急处置	青岛炼化、金陵维保
8	2024.7.25	二制氢装置区域	二制氢装置大面积停电事故应急处置	青岛炼化、金陵维保
9	2024.11.20	二制氢装置区域	氢能基地氢气泄漏着火应急处置	青岛炼化、金陵维保



图 7.1-5 现场应急演练图

7.1.7 现有应急物资与装备、救援队伍情况

7.1.7.1 环境应急物资和装备

青岛炼化建立充足的应急物资储备，从主要作业方式和资源功能上分，包括污染源切断、污染物控制、污染物收集、污染物降解、安全防护、应急通信和环境监测几大类，满足《环境应急资源调查指南（试行）》（环办应急〔2019〕17号）的要求。应急物资由消防中心负责日常维护保养，使之始终保持良好状态。青岛炼化应急物资详见表 7.1-6。

表 7.1-6 青岛炼化公司应急装备和物资统计表

类别	序号	器材名称	规格型号	数量	存储地点
污染源切断	1	MAN 重型消防车	TLF18000 17	2 辆	消防中心
	2	干粉联用消防车	SXF5320GXPM170Z	1 辆	消防中心
	3	18 吨大功率消防车	--	1 辆	消防中心
	4	高喷消防车	SXT	3 辆	消防中心
	5	泡沫消防车	JDX5280/SXF5280	2 辆	消防中心
	6	消防灭火机器人	RXR	2 台	消防中心
	7	背负式空呼、泡沫灭火两用装置	MPB18	10 个	消防中心

中国石化青岛炼化有限责任公司绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目环境影响报告书

类别	序号	器材名称	规格型号	数量	存储地点
	8	泡沫灭火剂	3%/6%AFFF/AR	50 吨	消防中心
	9	泡沫液泵	WP20G	2 台	消防中心
	10	气动法兰堵漏袋	--	1 个	消防中心
	11	金属堵漏套管	KJ-21	1 套	消防中心
	12	木制堵漏工具	KJ-11	2 套	消防中心
	13	注入式堵漏工具	KJ-5	1 套	消防中心
	14	粘贴式堵漏工具	KJ-10	1 套	消防中心
	15	小孔堵漏枪	KJ-22	1 套	消防中心
污染物控制	16	围油栏\固体浮子式	--	1000 米	公司库房
	17	油拖网	--	30 套	公司库房
	18	橡胶软管	Φ45×2MPa×15m/Φ94×2MPa×8m	115 根	公司库房
污染物收集	19	收油机	转盘刷式	10 套	公司库房
	20	吸油棉	200×100×0.8cm	3200kg	公司库房
	21	轻便储油罐	/	2 套	公司库房
	22	铝桶	10L	30 个	公司库房
	23	潜水泵	QY65	30 台	消防中心
	24	汽油抽水泵	WP-30	11 台	消防中心
污染物降解	25	消油剂	--	3 吨	公司库房
	26	缓降器	--	2 个	消防中心
安全防护	27	正压式空气呼吸器	BD2100	23 套	消防中心
	28	长管式空气呼吸器	RHZKF4*6.8	4 台	消防中心
	29	一次性防毒面具	半面罩	30 个	公司库房
	30	防化服	轻型	6 套	消防中心
	31	隔热服	RGF-FIHK	17 套	消防中心
	32	避火服	BH-1000	4 套	消防中心
	33	消防战斗头盔	F1	10 顶	消防中心
	34	消防战斗靴	胶靴	20 双	消防中心
	35	防化靴	HKB	5 双	消防中心
	36	电绝缘靴	25KV	5 双	消防中心
	37	电绝缘手套	25KV	5 副	消防中心
	38	防高温手套	500℃	5 副	消防中心
	39	耐油防滑手套	橡胶	10 副	公司库房
	40	阻燃头套	--	30 个	消防中心
	41	防护眼镜	UVEX	30 副	消防中心
	42	呼救器	RHJ-400YB	10 个	消防中心
	43	氧气袋	--	2 个	消防中心
	44	救护车	JCC5030XJH1	1 辆	消防中心
	45	抢险救援皮卡车	尼桑	1 辆	消防中心
	46	救生衣	--	30 件	消防中心
	47	安全绳	20m	60 根	消防中心
应急通信和指挥	48	对讲机	MTP810EX	10 台	消防中心
	49	扩音器	--	1 个	消防中心
	50	指挥照明车	依维柯	1 辆	消防中心
	51	防爆手电	JW7301	18 个	消防中心
	52	手提式防爆灯	BAD305	10 个	消防中心
	53	防爆泛光灯	FW6101	2 个	消防中心
环境监测	54	CO 检测仪	ALTAIR	1 台	消防中心
	55	便携式 H ₂ S 检测仪	TX1	8 台	消防中心
	56	四合一气体报警仪	M40	1 台	消防中心

类别	序号	器材名称	规格型号	数量	存储地点
	57	VOCs 气体报警仪	PRO	1 台	消防中心
	58	漏电检测仪	TAC	1 台	消防中心
	59	红外热成像仪	E40	1 台	消防中心
	60	红外测温仪	Raynger3i	1 台	消防中心
	61	火场勘察箱	/	1 个	消防中心

7.1.7.2 环境救援队伍情况

青岛炼化公司事故状况下第一时间可调用的环境应急队伍包括企业内部应急队伍及企业外部协议应急救援队伍，其中，企业内部应急队伍主要包括公司消防队、气防站及警卫队，企业外部协议应急救援队伍主要包括山东齐鲁石化建设有限公司青岛分公司、南京金陵石化建筑安装工程有限公司青岛炼化项目部、北京燕华工程建设有限公司青岛分公司、南京南炼宏泰技术开发有限公司青岛项目部、沧州渤海石化工程有限公司青岛项目部、青岛石化检修安装工程有限责任公司，详见表 7.1-7。

表 7.1-7 现有协议应急救援队伍情况一览表

序号	队伍名称	专业特色	地址	联系电话	联系人
1	山东齐鲁石化建设有限公司青岛分公司	检维修	山东省青岛市西海岸新区千山南路 827 号	0532-86915177	相永卫
2	南京金陵石化建筑安装工程有限公司青岛炼化项目部	检维修	山东省青岛市西海岸新区千山南路 827 号	0532-86915126	王力全
3	北京燕华工程建设有限公司青岛分公司	检维修	山东省青岛市黄岛区红柳河路 256 号	15092099779	刘文亭
4	南京南炼宏泰技术开发有限公司青岛项目部	带压堵漏	山东省青岛市西海岸新区千山南路 827 号	0532-86915057	刘洪军
5	沧州渤海石化工程有限公司青岛项目部	检维修	山东省青岛市西海岸新区千山南路 827 号	0532-86915129	徐晓光
6	青岛石化检修安装工程有限责任公司	检维修	山东省青岛市西海岸新区千山南路 827 号	0532-86915129	王慎军

7.1.7.3 应急监测

青岛炼化按照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）等相关要求开展应急监测。青岛炼化根据突发环境事件污染物的扩散速度、事件发生地的气象和地域特点，制定应急监测方案，确定污染物扩散范围。根据污染物扩散情况和监测结果变化趋势，对监测方案进行适时调整。应急监测方案见下表。

表 7.1-8 应急监测方案

监测内容	监测点布设	监测项目	监测频次
大气污染监测	根据发生污染物事故的地点、泄漏物的种类，通常在事故	根据泄漏物的种类包括：温度、湿度、气压、风向、	对大型事故或毒物泄漏事故，应对相关地

	现场及下风向一定范围内设置监测点，若为大型事故还应在下风向学校、居民小区、医院、商业中心等增设监测点。	风速、硫化氢、二氧化硫、氮氧化物、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、颗粒物、氨等。	点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），并随着事故的处理及污染物浓度的降低，逐步降低监测频次，直至环境空气质量恢复正常水平。
水污染监测	当发生火灾爆炸或物料泄漏至排水系统后，在爆炸事故现场或泄漏现场周围排水系统汇水处增设临时监测点；增加各污水系统常规监测点的监测频次；对厂区东、北面的胶州湾附近海域进行监测。	根据事故泄漏情况监测 pH、石油类、硫化物、COD（快速法）、挥发酚、苯系物、总氰化物、氨氮、悬浮物等。	自动监测点连续监测，各装置排口及污水系统总口、污水处理场、雨水监控池等常规监测点及临时增设的监测点采取高频次监测（至少每小时 1 次）。
地下水及土壤监测	物料或事故污水泄漏到厂外排洪沟，则需要根据泄漏情况，在排洪沟两侧、下游地区，设置地下水及土壤的监测点。	地下水及土壤监测项目根据事故泄漏的物料决定。	监测周期需要从事事故发生至其后的半年～一年的时间内，定期监测地下水及土壤相关污染物含量。

7.1.8 小结

通过现有工程环境风险回顾，同时参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）以及《山东省生态环境厅关于开展全省环境风险源企业环境安全隐患排查治理专项行动的通知》（鲁环函〔2019〕101 号）等相关规范要求可得：

青岛炼化现有工程在大气环境风险防范、水环境风险防范方面均采取了一系列的风险防范措施，制定了突发环境事件应急预案并在主管部门备案，定期开展应急演练和培训，配备充足的应急物资，制定了应急监测计划。各装置自带料试运行以来，一直稳定运行，现有环境风险防范措施和应急预案有效可靠。

本次评价建议企业根据在建项目投产情况，及时修订完善突发环境事件应急预案。

7.2 评价依据

7.2.1 建设项目风险源调查

建设项目风险源调查范围包括本项目建设的主体工程、储运工程、公用工程等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 和危险物质安全技术说明书（MSDS）等基础资料，识别项目主要危险单元及涉及的危险物质详见表 7.2-1，危险单元分布详见图 7.2-1。

表 7.2-1 本项目主要危险单元及危险物质调查情况

危险单元	涉及的危险物质
电解制氢装置	30%氢氧化钾溶液
	氢气

氧气

表 7.2-2 氢气危险有害特性及安全技术表

中文名称	氢	英文名称	hydrogen			
外观与性状	无色无臭气体	侵入途径	吸入			
分子式	H ₂	分子量	2.01	引燃温度	400℃	闪点
熔点	-259.2℃	沸点	-252.8℃	蒸汽压	13.33	
相对密度	水=1	0.07(-252℃)	燃烧热（KJ/mol）	241		
	空气=1	0.07	临界温度	-240℃		
爆炸极限 vol%	4.1~74.1	灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉			
主要用途	用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。					
物质危险类别	第 2.1 类易燃气体。	燃烧性	易燃			
禁忌物	强氧化剂、卤素	溶解性	不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。			
毒理学数据	LD50：无资料； LC50：无资料	废气处理	根据国家和地方有关法规的要求处置。			
燃烧分解产物	水	UN 编号	1049	CAS NO	133-74-0	
		包装类别	52	包装方法	钢质气瓶	
危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。					
灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。					
健康危害	在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。					
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。					
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。眼睛防护：一般不需特殊防护。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。					
泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					

表 7.2-3 氧气危险有害特性及安全技术表

中文名称	氧气	英文名称	oxygen,compressed
外观与性状	无色无臭气体。	侵入途径	吸入
分子式	O ₂	分子量	32

熔点	-218.8℃	沸点	-183.1℃	蒸气压	506.62(-164℃)
相对密度	水=1	1.14	临界温度	-118.4℃	
	空气=1	1.43			
爆炸极限 vol%	-	灭火剂	水		
主要用途	用于金属冶炼，助燃，医疗保健。				
物质危险类别	第 2.2 不燃气体	燃烧性	助燃		
禁忌物	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。	溶解性	溶于水、乙醇。		
毒理学数据	LD50: 无资料; LC50: 无资料	废弃处理	根据国家和地方有关法规的要求处置。		
危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本元素之一，与易燃物（如氢、乙炔等）形成有爆炸性的混合物；化学性质活泼，能与多种元素化合发出光和热，也即燃烧。当氧与油脂接触则发生反应热，此热蓄积到一定程度时就会自燃；当空气中氧的浓度增加时，火焰的温度和火焰长度增加，可燃物的着火温度下降。				
灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。				
健康危害	常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。吸入 40%—60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80%以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60-100kPa（相当于吸入氧浓度 40%左右）的条件下可发生眼损害严重者可失明。				
急救措施	吸入时，迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医；皮肤与液体接触发生冻伤时，用大量水冲洗，不要脱掉衣服，并给予医疗护理；眼睛接触液体时，先用大量水冲洗数分钟，然后就医				
储运条件	储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止包装和容器损坏。				
泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				

表 7.2-4 氢氧化钾危险有害特性及安全技术表

标识	中文名	氢氧化钾	CAS	130-58-3
	危险货物编号	1813	危险性类别	第 8 类腐蚀性物质
理化性质	分子式	KOH	分子量	56.11
	外观与性状	白色晶体，易潮解		
	熔点（℃）	360.4	燃烧热（KJ/mol）	无意义
	沸点（℃）	1320	饱和蒸气压（kPa）	无意义
	相对密度	2.04（水=1）	临界温度（℃）	无意义
		无资料（空气=1）	临界压力（MPa）	无意义
	溶解性	溶于水、乙醇，微溶于醚		
	主要用途	用作化工生产的原料，也用于医药、染料、轻工等工业。		
燃烧爆炸	燃烧性	无意义	燃烧（分解）产物	无意义

中国石化青岛炼化有限责任公司绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目环境影响报告书

危险性	闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
	爆炸下限%（V/V）	无意义	爆炸上限%（V/V）	无意义
	稳定性	稳定	禁忌物	无意义
	危险特性	与酸发生中和反应并放热。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
	灭火方法	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。		
包装与储运	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。			
毒性与健康危害性	急性毒性	LD50:273mg/kg（大鼠经口），LC50：无资料		
	健康危害	本品具有强腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血，休克。		
急救措施	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
防护措施	呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。			
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。			

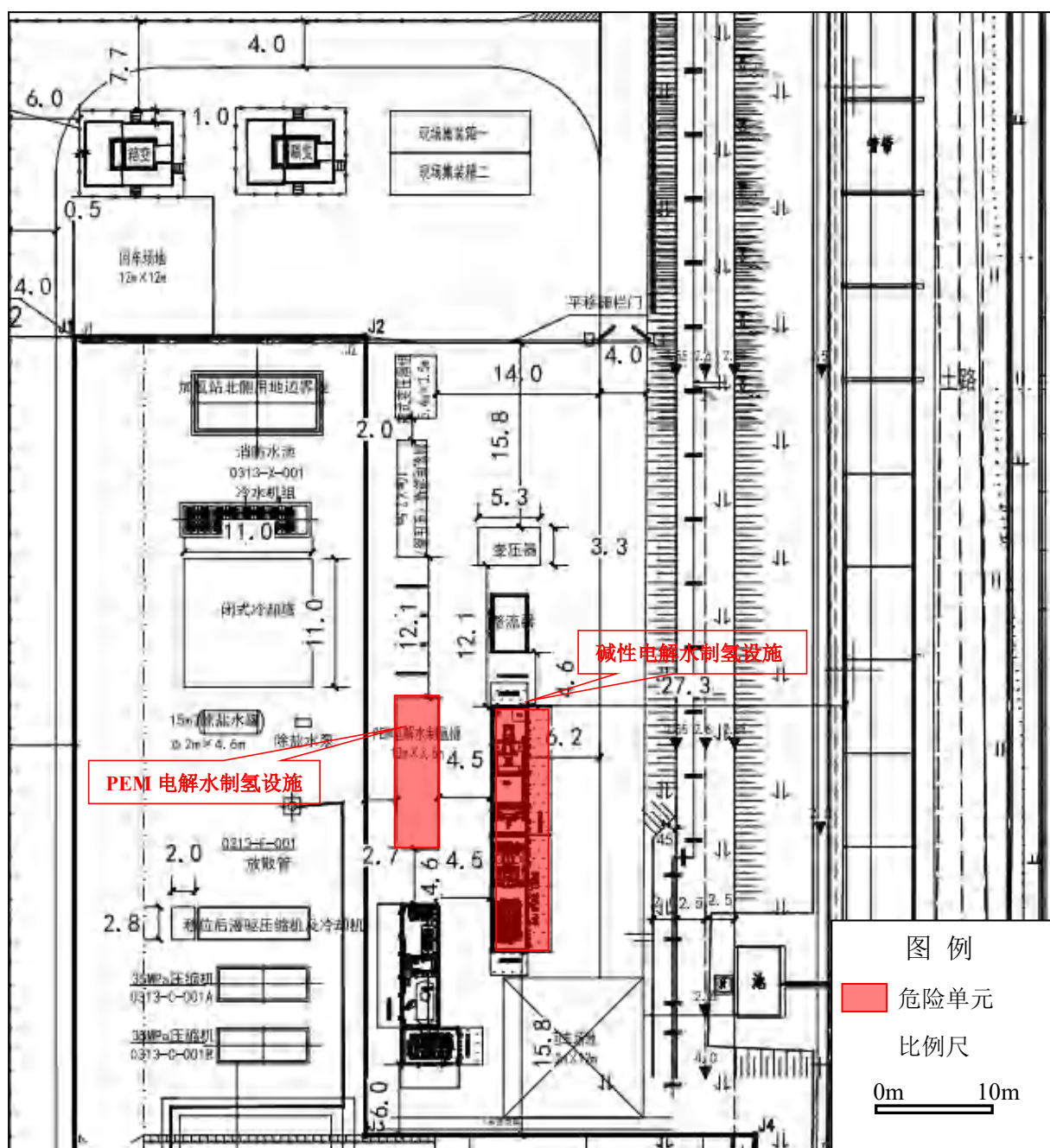


图 7.2-1 本项目危险单元分布图

7.2.2 环境风险潜势初判和评价等级

(1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B 中突发环境事件风险物质及临界量,计算各危险单元所涉及的每种危险物质在厂界内的最大在线量与其临界量的比值 Q。

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

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \dots\dots\dots(C.1)$$

式中： q_1, q_2, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

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

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，并参考《企业突发环境事件风险分级方法》附录 A 突发环境事件风险物质及临界量清单，本项目涉及的危险物质有氢气、氢氧化钾，临界量计算结果详见表 7.2-5。

表 7.2-5 本项目危险物质数量与临界量比值 Q 计算表

序号	危险物质名称	CAS 号	厂界内最大在线量 q_i (t)	临界量 Q_i (t)	Q 值
1	氢气	1333-74-0	0.0198	10	0.011
2	氢氧化钾	1310-58-3	4	50	0.08
3					0.091
合计					

由表 7.2-6 可知，本项目涉及的危险物质与临界量比值 $Q < 1$ ，该项目风险潜势为 I，根据 HJ169-2018 可判定本项目风险评价工作等级为简单分析。

（2）评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次大气环境风险评价为简单分析，无需设置风险评价范围。

地表水、地下水环境风险评价范围同地表水、地下水环境评价范围，详见总则。

7.3 环境敏感目标调查

本项目环境风险为简单分析，可不设定风险评价范围，环境敏感目标的调查及位置图详见第 1 章总则 1.7 节。

7.4 环境风险识别

7.4.1 物质危险性识别

本项目原辅料主要为脱盐水、氢氧化钾、脱氧剂和干燥剂，产品主要为氢气和氧气，不涉及废气，产生的固体废物主要为废脱氧剂和废干燥剂，废水主要为开停工产生的废碱液。火灾/爆炸产生的次生污染物主要为氢气燃烧产生的水蒸汽，材料燃烧可能会有一氧化碳产生，伴生污染物主要为消防废水，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ

169—2018）附录 B，氢气、氢氧化钾均不属于重点关注的危险物质。

7.4.2 生产系统危险性识别

本项目电解水制氢设施主要包括电解槽、氢气分离设备、氢气纯化设备、补液设备、纯水设备、冷冻水机等。对设备及相应管道的承压、密封和耐腐蚀的要求都很高，存在着因设备腐蚀或密封件破裂而发生毒物泄漏及燃烧爆炸的可能性

本项目生产装置主要设备风险识别结果详见表 7.4-2。

表 7.4-2 本项目生产装置风险识别结果表

危险单元	主要风险源	主要物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
碱性电解水制氢设施	电解槽	氢气、氢氧化钾	有毒有害物质泄漏；火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地表水、地下水和土壤	居民区、地表水、地下水、土壤
	氢气纯化设备	氢气			
	补液设备	氢氧化钾			
PEM 电解水制氢设施	电解槽	氢气	有毒有害物质泄漏；火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地表水、地下水和土壤	居民区、地表水、地下水、土壤
	脱氧塔	氧气			
	干燥塔	氢气			

7.4.3 危险化工工艺识别

本项目为电解水制氢，根据《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），本项目不涉及危险化工工艺。

7.4.4 危险物质向环境转移的途径识别

本项目毒害物质扩散途径主要有以下几个方面：

（1）大气扩散

本项目产品主要为氢气和氧气，属于大气环境中的常规物质，通过扩散进入大气环境后浓度很低，不会造成环境污染；在火灾情形下伴生污染物进入大气环境，可能会对周围环境造成危害。

（2）水环境扩散

在事故时泄漏的液态物质氢氧化钾未能得到有效收集而进入清净下水系统或雨排系统以及发生火灾事故时产生的消防废水通过排水系统排放入外界水体，对外界水环境

造成影响。本项目建有围堰，依托厂区现有雨排水系统收集可能产生的废水至事故水池，确保废水不出厂，地表水风险较小。

（3）地下水/土壤扩散

液态物质氢氧化钾泄漏后聚积地面，通过地面渗透进入土壤/地下含水层，对土壤环境/地下水环境造成风险事故。本项目按照规范进行了分区防渗（重点防渗区防渗层的防渗性能不低于 6.0 m 厚、渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的等效防渗性能；一般防渗区防渗层的防渗性能不低于 1.5 m 厚、渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的等效防渗性能），事故废水/物料正常情况下不会渗透进入土壤/地下含水层，地下水及土壤风险较小。

7.5 环境风险分析

本项目大气、地表水、地下水环境风险评价等级为简单分析。简单分析相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。因此，本项目环境风险分析不进行定量预测，只进行定性分析

7.5.1 大气环境风险影响分析

本项目氢气属于易燃易爆物质。氢气管线长时间处于高压状态，易引发阀门强度、严密性下降，发生氢气泄漏，遇明火发生爆炸，其燃烧产物为水，其伴生或次生物质不具有危险性或毒性，不会引发次生污染物，不会造成环境污染事故。氢气爆炸会对周围环境造成的破坏主要有爆炸震荡、冲击波、造成新火灾等。

项目加强管理并通过落实相应的防治措施和采取严格的管理来进行预防和控制，不会对本地区大气环境造成不利影响。因此，项目大气环境风险可以接受。

7.5.2 地表水环境风险影响分析

本项目通过采取严格的地面防渗措施，装置区设置围堰，事故状态下泄漏的废液等主要集中在围堰中。本项目在装置区设置废水收集系统，事故状态下产生的废水可通过废水收集系统进入事故水池，同时厂区内设置完善的导流系统，使废水通过导流系统导入厂区现有污水处理场处理，从而防止污染介质流入外部水体，避免对水体造成较大的环境污染。在落实以上措施的情况下，事故废水直接进入胶州湾等地表水体的几率不大，不会对地表水造成污染。

7.5.3 地下水、土壤环境风险影响分析

在事故情况下，本项目存在的液态物质泄漏后可能通过地面渗漏进入土壤/地下含水

层，对土壤环境/地下水环境造成污染。本项目按照规范采取了源头控制、分区防渗措施，事故废水/物料正常情况下不会进入土壤/地下含水层，地下水及土壤风险较小。

7.5.4 生态环境风险影响分析

事故状态下发生爆炸，会对项目区域的人员和周围环境产生破坏性的影响。主要影响表现在：

- （1）直接伤害项目区域内的生物资源，包括动物、植物、微生物等。
- （2）改变土壤的温度、结构、理化性质、肥力、土壤微生物含量等。
- （3）对植物的影响表现为直接伤害、促进、引起植物种群和群落的变化。

爆炸事故产生的影响一般在半径 200 m 范围内，影响时间相对较短，本项目位于厂区内，该区域大部分已进行硬化，因此爆炸对生态环境的影响较小。

7.6 环境风险防范措施及应急要求

7.6.1 大气环境风险防范措施

（1）装置均选择成熟的、可靠、先进、能耗低的工艺技术和设备，严防“跑、冒、滴、漏”，实现全过程密闭化生产，减少泄漏、火灾、爆炸的可能性。

（2）从原料的输入、加工直至产品的输出，所有可燃物料始终密闭在各类设备和管道中。在进出装置和装置内部的管线上设置有遥控切断或手动切断装置。

（3）装置泄压或开停工吹扫排出的可燃气体，均送入火炬系统。在各危险区域设可燃气体浓度报警器，进行监测和报警。

（4）易发生事故的场所和设备均设置安全标志，对需要迅速发现并引起注意、以防发生事故的场所和部位均涂有安全色；对阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故的位置，在阀门附近均标明输送介质的名称、符号等标志；对生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。

（5）自动控制仪表由控制室进行统一操作和管理，并根据工艺特点和安全要求，在各装置的关键部位设置必要的报警、自动控制和自动联锁系统。

（6）设置 UPS 不间断电源，保证装置停车状态下仪表和部分装置用电。

（7）对有可能产生可燃气体的装置处，设置固定式可燃气体报警仪，操作人员配备便携式气体报警器。可燃气体检测器一般选用普通催化燃烧型，以做到及时发现及时处理。

（8）在易发生爆炸事故的危险场所，其电器设备均选用相应的防爆电器，如防爆电钮、防爆照明灯、防爆电机等。

（9）总平面布置中，充分考虑总体布置的安全性，装置区内外道路保持畅通，以利消防及安全疏散。总平面布置在符合安全、消防要求的前提下，力求优化。对可能产生泄漏的设备、管道在满足工艺条件的情况下，尽量敞开布置。为防止布置在厂房内的生产装置产生的易燃、易爆、有毒有害物质的积累，厂房内设计可靠的通风系统。有火灾爆炸危险场所的建构筑物的结构形式以及选用材料符合防火防爆要求。压力容器和压缩机械等设置安全阀、防爆膜等泄压保安装置。生产现场设置事故照明、安全疏散指示标志。

（10）氧气放散时，在放散口附近严禁烟火。氧气的各种放散管，均应引出室外，并放散至安全处。氧气管道流速、材质、阀门、附件、安装、施工、验收等，应严格按照有关规定执行，避免起火、爆炸。

（11）加强安全管理。企业应建立健全各级安全生产责任制和安全规章制度，并制定事故应急救援预案，各级人员应对其所管辖范围的安全负责；应对员工进行安全生产技术专业培训和劳动纪律教育，经考试合格后，持证上岗；应建立，健全对厂房、工业构筑物、氧气管道及阀门，压力容器和重要机电，仪表设备的安全技术专业检查制度；对于具有潜在危险的场所，应在醒目位置设置安全警示牌；严禁携带火种进入厂区，每次动火前应办理“动火许可证”；主要机电设备应实行挂牌操作制度，重要操作应有专人监护，设备检修应制定检修制度，应有断水、断电和断气的安全措施，氧气管道及阀门作业应实行操作票制，氧气管道动火要制定方案并经主管部门批准。



图 7.6-1 项目应急疏散路线图

7.6.2 事故废水风险防范措施

青岛炼化按照《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH 0729-2019）、《石油化工环境保护设计规范》（SH/T 3024-2017）和《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）等相关技术规范，从污染源头、过程处理和最终排放对全厂事故废水建立三级防控体系。

①一级防控

主要为装置区围堰、罐区防火堤等配套设施。发生一般事故时，利用装置区围堰和罐区防火堤控制泄漏物料的转移，防止泄漏物料及污染消防水造成的环境污染。

项目装置区设围堰，高度 $\geq 150\text{mm}$ ，收集一般事故泄漏的物料，防止轻微事故泄漏时造成的污染水漫流。罐区设防火堤，防火堤高度和容积须符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版）要求。防火堤外设置的雨水系统阀门为常关。发生事故时，事故区工艺物料、消防水及雨水均被拦截在防火堤内。

②二级防控

主要为初期雨水池及配套导排系统，降雨及较大事故时将消防污水和泄漏物料先导排收集进初期雨水池。

装置区初期雨水先收集进装置初期雨水池，再提升至厂内现有1座 8020m^3 的含油雨水提升池，经切换井切换进生产废水管网，送至厂内污水处理场处理。

厂区东侧设置1座 45000m^3 事故污水监控池，并设置厂前区、装置区和储运区三间雨水提升池（ $3900\text{m}^3 \times 3$ ）和1座 8020m^3 的含油雨水提升池，作为第二道防控。如果围堤、围堰无法收集事故污水或泄漏物料，事故污水或泄漏物料通过厂区内雨水系统进入厂外雨水提升池和事故污水监控池。收集的废水可以全部通过提升泵返回污水处理场，进入含油污水处理系统处理后回用。

③三级防控

在污水处理场内建设有3座 2500m^3 的含油污水调节罐、2座 2500m^3 的含盐污水调节罐、1座 1000m^3 的排放水池（水质监控池）可作为三级预防与控制体系。调节罐作为污水处理场的末端事故缓冲设施，可降低重大事故泄漏物料和污染消防水对污水处理系统的冲击，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

发生重大火灾、爆炸事故时，消防水及其携带的物料等通过第一级、第二级防控系统进入第三级防控系统，依次进入污水调节罐储存，之后限流送污水处理场处理。

④事故废水连通与封堵

正常情况下，罐区防火堤和装置区围堰与事故水池连接的出口切断阀处于常关状态，事故水收集池的进水切断阀和出水切断阀均处于关闭状态，平时保证事故水收集池处于空池、清净状态；正常情况下，排至厂外的清净雨水排放切断总阀处于常关状态。

当发生风险事故时，首先确保关闭排至厂外的清净雨水排放切断总阀，并开启装置区围堰进雨水系统的出水切断阀，事故污水或泄漏物料是通过厂区内雨水系统进入厂外雨水提升池和事故污水监控池的，同时，必须马上通知事故水收集池单元迅速进入事故应急状态。

当事故水收集池单元接到生产装置区或罐区相关部门的事故报警后，必须迅速进入事故应急状态并作好监测、控制的应急准备：按序开启事故水收集池与雨水提升池连接的进水切断阀，将携带有泄漏物料的污染消防水导入事故水收集池，然后限流泵送至污水处理系统，以使不对污水处理系统产生冲击，保证事故污水不外排。

本项目事故废水三级防控体系示意图 7.6-2，防止事故废水进入外环境的控制、封堵系统图详见图 7.6-3。

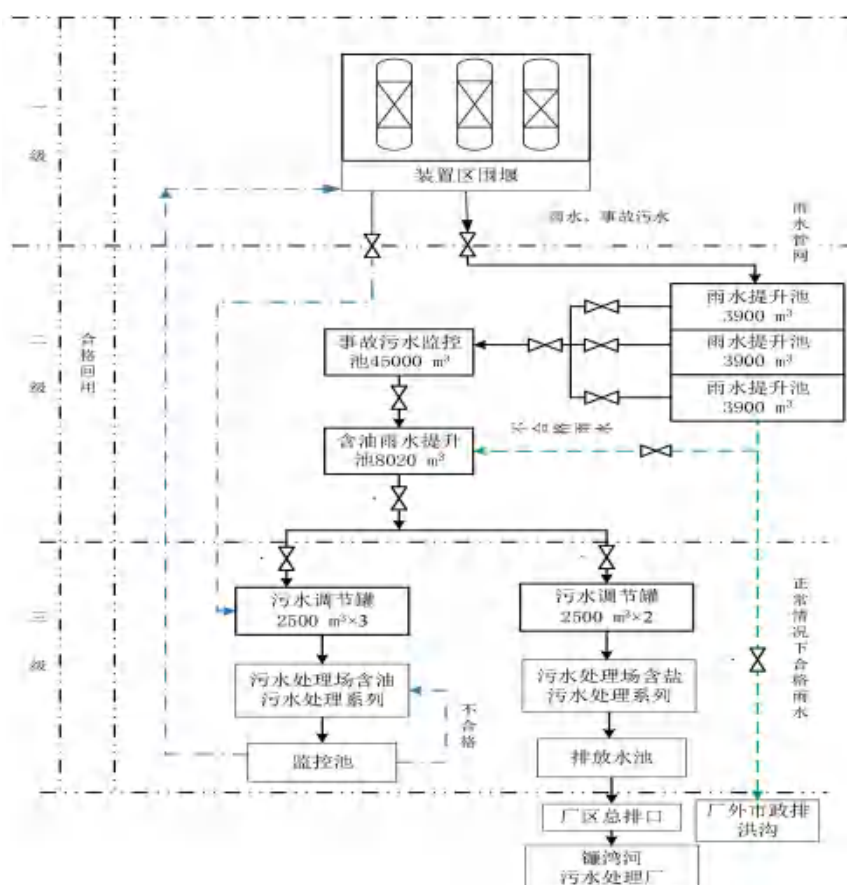
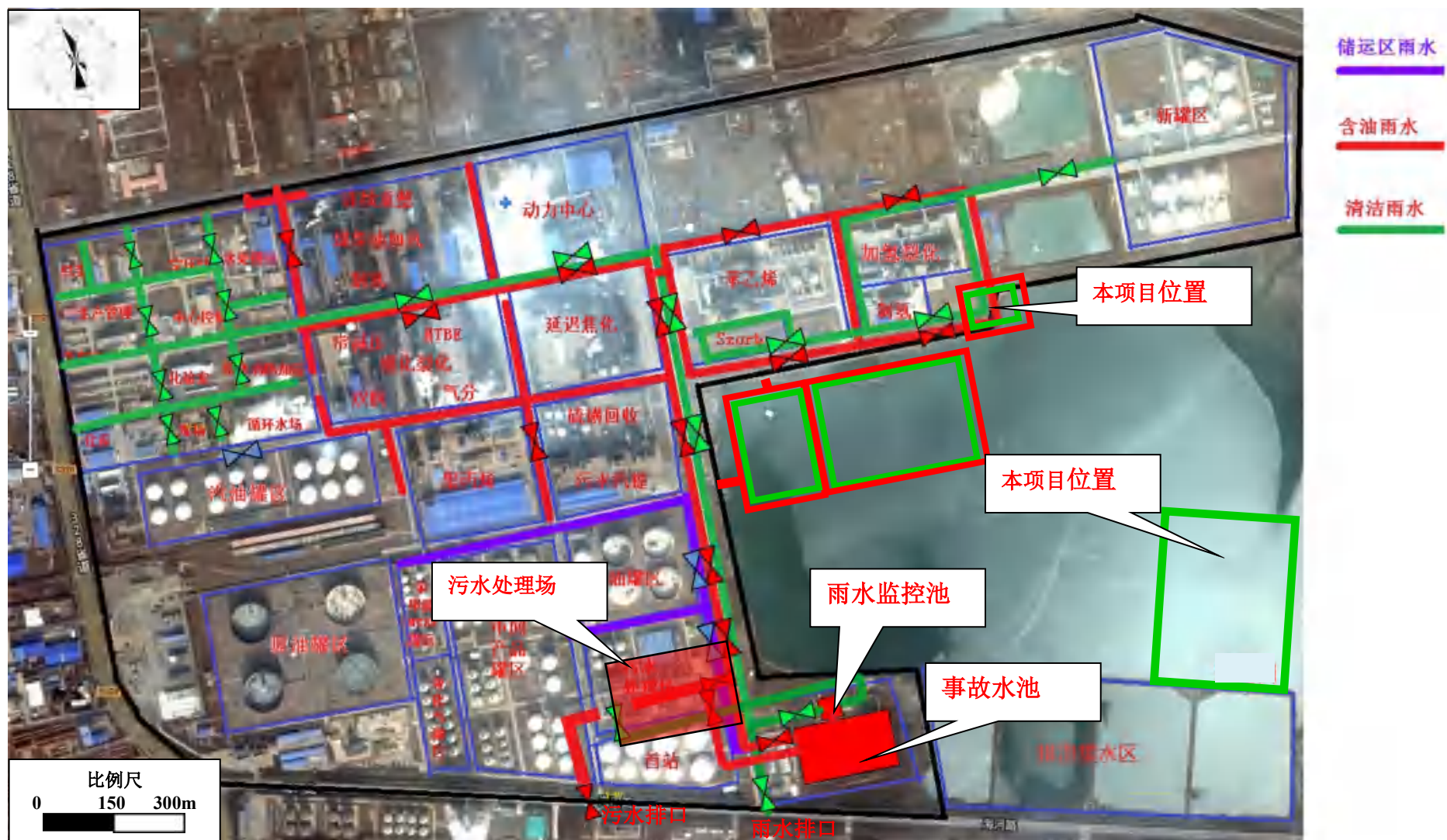


图 7.6-2 本项目事故废水三级防控体系示意图



7.6.3 地下水和土壤环境风险防范措施

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

（1）源头控制

对项目区内可能发生废水/废液泄漏的地方，比如生产装置区、罐区、污水收集池以及各污水管道等场所要经常巡查，降低“跑、冒、滴、漏”等事故发生频率，在工程建设时要进行严格的防渗处理，从源头上控制项目建设对地下水的风险。

（2）分区防渗

依据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，结合地下水环境影响评价结果和项目总平面布置情况，将对项目场地进行分区防渗，满足各防渗区防渗要求。重点防渗区防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚、渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的等效防渗性能；一般防渗区防渗层的防渗性能不低于 1.5 m 厚、渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的等效防渗性能。

（3）地下水监控

本项目地下水监控依托青岛炼化现有地下水监控体系，便于及时准确地掌握厂址及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化。

（4）应急响应

当地下水污染事件发生后，应及时控制污染源，切断污染途径，启动地下水抽提应急系统，抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复。

7.6.4 应急监测

在发生突发事故后，环境应急监测机构立即作出反应，根据事故特性，进行跟踪监测。特别要注意特征污染物的监测，可根据事故的具体情况，加密监测频次。配合其他相关机构实行紧急救援与做好善后工作，把污染事故的危害减至最小。青岛大炼油应急监测方案如下表所示。

7.6.5 应急物资

青岛炼化依据《环境应急资源调查指南（试行）》（环办应急〔2019〕17号）建立处理环境事故的日常和应急两级物资储备，包括污染源切断、污染物控制、污染物收集、污染物降解、安全防护、应急通信和环境监测几大类（详见 7.1.7.1 小节）。本项目应急

物资可依托现有应急物资。

项目投产前，建设单位应检查配备物资是质量否完好、数量是否足够，能否满足应急状态时的需要，并及时更新过期物资。

7.6.6 环境风险防范措施“三同时”检查内容

结合环办〔2010〕13号《关于开展全国重点行业企业环境风险及化学品检查工作的通知》有关内容，风险防范措施应包括围堰、地面防渗、气/液体泄漏检测报警系统、泄漏气体吸收装置、专用排泄沟/管、事故应急池、清净下水排放切换阀、清净下水排水缓冲池等；应急处置及救援资源包括个人防护装备器材、消防设施、堵漏、收集器材/设备、应急监测设备、应急救援物资等。

风险防范措施、应急处置及救援资源和应急预案应列入环保设施竣工验收“三同时”检查内容，具体见表 7.6-1。

表 7.6-1 环境风险防范措施“三同时”检查内容

序号	项目	内容
1	事故水	事故水收集系统
2	基础防渗	生产装置防渗
3	消防设施	泡沫站、消防器材等
4	仪器、仪表	可燃、有毒气体在线监测仪、报警仪
5	应急预案	环境应急预案编制、演练
6	应急监测	各监测仪器
7	应急防护设施	个人防护、应急救援物资、医疗器材

7.6.7 环境应急预案

7.6.7.1 环境应急预案

本项目突发环境事件应急预案可纳入青岛炼化现有应急预案体系。本项目投产前，企业应及时修订突发环境事件应急预案，将本项目纳入企业环境应急体系中，并定期进行培训、演练、总结。本次评价对应急预案修订的建议见表 7.6-2。

表 7.6-2 突发事故应急预案纲要一览表

序号	项目	内容及要求
1	危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布
2	应急计划区	装置区
3	应急组织	工厂：厂指挥部负责现场全面指挥；专业救援队伍负责事故控制、救援、善后处理； 地区：地区指挥部负责工厂附近地区全面指挥、救援、管制、疏散；专业救援队伍负责 负责对厂专业救援队伍的支援。

序号	项目	内容及要求
4	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序
5	应急设施、设备与材料	生产装置及罐区：防火灾、爆炸事故应急设施、设备及材料，主要为消防器材；防有毒有害物质外溢、扩散，主要是抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、喷淋设备等
6	应急通讯、通知和交通	应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制，应急响应警报装置。
7	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
8	应急防范措施、清除泄漏措施	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及链锁反应；清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备邻近区域：控制和清除污染措施及相应设备配备
9	应急状态终止与恢复措施方法和器材	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
12	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理
13	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

7.6.7.2 区域应急联动

本项目应急预案服从于《西海岸新区突发环境事件应急预案》《青岛市突发环境事件应急预案》。当企业突发环境事件对外环境造成或可能造成污染，则预案与西海岸新区突发环境事件应急预案、青岛市突发环境事件应急预案联动、相互配合。

（1）联动响应机制

在应对突发环境事件的工作中，政府及主管部门是应急管理和应急处置突发事件的领导核心，是企业生产与环境安全的坚强后盾。

当发生 I、II、III 级事故时，事发车间在启动本单位应急预案的同时，在 5 分钟内向公司应急指挥中心办公室报告。

当发生 I、II 级事件，应急指挥中心除按要求向集团公司应急指挥中心办公室和当地政府部门报告。当事故等级一时难以确定时，可采取快报、续报、确报方式向集团公司报告。

事故发生时，公司需向政府相关主管部门报告事发单位名称、时间、地点、泄漏物介质；事态进展情况、已采取的措施和处理效果；应急人员到位情况、救援物资储备、需求情况；现场气象条件、现场应急监测数据；救援请求、地方政府参与情况。必要时，应在政府主管部门的领导下，实行区域资源统一调配，积极配合区域应急工作的实施。

（2）应急救援

建设单位按照企业现有环境突发事件应急预案，按突发环境事件的严重程度、影响范围和建设单位控制事态的能力以及可以调动的应急资源，启动相应级别的应急预案。一旦出现超出工程应急处置能力时，应及时向区域的应急救援机构请求支援。

（3）应急预案联动

公司社会应急预案依托《西海岸新区突发环境事件应急预案》《青岛市突发环境事件应急预案》。一旦发生较大事故，公司与工业区及地方政府应成立突发环境事件应急预案指挥与协调领导小组。与工业区、邻近企业建立定期交流机制，充分发挥信息互通、资源共享的区域联防优势，提高应急响应效率，有效控制环境事件的扩大。

从区域发展层面上看，环境风险应急预案应从战略角度考虑，更强调专门职能部门统一组织实施和各部门、各层次间协调配合。针对区域存在的各种风险源，制定完善的安全管理制度和建立有效的安全防范体系，制定风险应急措施，并建设警报装置。主管部门应组织区域企业形成区域应急预案联动网络，在一旦发生事故的情况下，立即鸣响警报，通知区域启动应急防范措施，确保各项应急工作快速、高效、有序启动，减缓事故蔓延的范围，最大限度地减轻风险事故造成的危害。

7.7 分析结论及建议

从环境风险控制的角度来评价，经采取相应应急措施，能大大减少事故发生概率，并且如一旦发生事故，能迅速采取有力措施，减小对环境污染。在落实本项目提出的环境风险防范措施和应急预案并按照国家环境风险管理相关要求的前提下，本项目潜在的事故风险是可防可控的。

建议：

实施企业环境风险全过程管理，按照《国家突发环境事件应急预案》等的要求和“分类管理，分级响应，区域联动”的原则，在完善安全事故防范与应急体系、实现化学品的本质安全的基础上，进一步强化环境风险防范与应急体系，实施环境风险全过程管理，强化企业与政府有关部门应急预案相衔接，提高区域环境风险应急联动系统的有效性。

附表 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	中国石化青岛炼化有限责任公司绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目				
建设地点	山东省	青岛市	黄岛区	/	/
地理坐标	经度	120°11'56.68"	纬度	36°03'18.93"	
主要危险物质与分布	本项目涉及到有毒有害物质、易燃易爆物料主要为氧气、氢气、氢氧化钾，主要分布在电解水制氢装置中。				
环境影响途径及危害后果 （大气、地表水、地下水）	（1）大气扩散：在火灾情形下伴生污染物进入大气环境，可能会对周围环境造成危害。 （2）水环境扩散：在事故时泄漏的液态物质未能得到有效收集而进入清净下水系统或雨排系统以及发生火灾事故时产生的消防废水通过排水系统排放入外界水体，对外界水环境造成影响。 （3）地下水/土壤扩散：液态物质泄漏后聚积地面，通过地面渗透进入土壤/地下含水层，对土壤环境/地下水环境造成风险事故。				
风险防范措施要求	污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。				
填表说明	本项目风险潜势为I，环境风险较低。本项目主要对危险物质与分布调查，对大气、地表水和地下水环境影响途径进行分析，并对风险防范措施提出要求。				

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 施工期环境保护措施及可行性论证

8.1.1 施工期废气污染防治措施

施工期废气主要包括施工扬尘、施工机械和运输车辆尾气、焊接涂装废气等。拟采取的污染防治措施如下所述：

（1）加强施工管理

建设单位应严格按《山东省扬尘污染防治管理办法》加强施工管理。施工期作业扬尘均属于开放性非固定源扬尘，要完全加以控制较困难，可从管理、施工方法和技术装备方面采取一定的措施。

包括严格落实车行道硬底化和连续喷水保湿、出口安装车辆自动冲洗装置（或按规定设置洗车槽，配备高压冲洗设施并安排专人对出入车辆冲洗）、安装连续密闭施工围挡、采取喷雾喷淋或者洒水压尘等要求，提倡文明、集中、快速施工，避免施工现场长时间、大范围的扬尘。施工单位应该避开在台风及高级别大风天气现场施工，减少施工扬尘对区域大气环境的影响。

组织各类施工器械、建筑材料尽量按照固定场所分类停放和堆存。

（2）改进施工方法

施工场地出入口，配备专门的清洗设备和人员，负责对出入工地的运输车辆及时冲洗，不得携带泥土驶出施工工地；同时，对施工点周围应采取绿化及地面临时硬化等防尘措施。

（3）加强车辆管理

施工机械和车辆必须使用国家机动车标准燃料，且施工结束后即撤离现场，以减缓施工机械和车辆尾气对周围环境空气的影响。

施工车辆应有良好车况，使用合格柴汽油，减少尾气排放。运输车辆严禁装载过量，应保持车辆出入口路面清洁、湿润，并尽量减缓行驶车速，以减少汽车车轮与路面接触而引起的地面扬尘污染，尽量采取篷布遮盖等密封措施，减少沿途抛洒，减少运输过程中的扬尘。及时清扫散落在路面上的泥土与建筑材料，施工便道和伴行道定

期洒水。

（4）施工机械废气控制措施

选择低硫清洁燃料油，减少尾气污染物排放。

（5）焊接、涂刷废气控制措施

在满足结构焊接强度前提下，优先选择环保型焊条。施工条件允许时，优先选用自动焊，减少焊接烟气排放量。

钢结构应尽可能在工厂预制，涂刷防腐层。现场组对焊接后，进行焊缝补刷焊缝防腐，减少现场防腐涂刷量，进而减少防腐涂料废气排放量。

选择低毒溶剂。防腐涂装施工过程中尽量选用水性涂料、无溶剂型环保防腐涂料，从而避免了溶剂挥发对环境空气的污染。储存涂料和溶剂的桶应该盖好，避免溶剂挥发。应有通风设备，避免溶剂挥发气积聚以减少溶剂挥发气的浓度。

选择环境污染小的气象条件和季节施工，减少对环境敏感点的影响。

涂料涂装方式采用刷涂或滚涂，不采用喷涂，以减少溶剂的挥发。

防腐防水防锈涂装采用低 VOCs 含量涂料。

（6）除锈粉尘控制措施

主要针对储罐安装前需对钢板进行除锈（本项目设有 1 座氧气储罐），施工单位应对露天作业场所的除锈作业应采取遮挡，与厂界间隔一定的距离。另外，除锈作业选用高效喷砂机，提高效率，缩短作业时间，减少除锈粉尘发生量。

8.1.2 施工期废水污染防治措施

施工期废水主要包括施工人员生活污水和施工生产废水。拟采取的废水污染防治措施如下所述：

（1）施工人员生活污水

施工期生活污水主要来自施工队伍就餐的食堂和卫生间。根据同类项目施工经验，在距离集中居民区较近的施工营地原则上不设置办公、住宿设施，就近租用民房，施工期生活污水则主要依托当地的生活污水处理系统。

（2）施工生产废水

本项目为撬装设施，预留土地目前已全部硬化，施工期生产废水主要为地面冲洗废水，用水量较少，蒸发、吸收快。地面清洗废水不会产生地面径流进入地表水体，

对环境影响较小。在管道安装完成后，需要对管道进行清洗施压。厂区内产生的管道清洗试压废水中主要为少量的铁锈等悬浮物，经沉淀处理后循环利用。

施工废水的环境保护措施目前较为成熟，在多数的施工中采用较为广泛，措施合理可行，不会对地表水体产生影响。

8.1.3 施工期噪声控制措施

施工期的主要噪声源为各种施工机械所产生的噪声，噪声值相对较高，虽持续时间较短，但会对周围环境产生一定的影响，应加强管理措施，尽量减少噪声影响并按照当地主管部门的要求，履行施工登记和审批程序，并做好施工进度安排，并加强对施工人员的教育和提高，做到文明施工，将施工期间产生的噪声污染降低到最小程度。施工期采取的主要环境保护措施如下：

（1）尽量采用低噪声设备，可固定的机械设备安置在施工场地临时房间内降低噪声；施工机械要注意保养、合理操作，尽量使机械噪声降低至最低水平。

（2）合理制定施工计划，严格控制和管理产生噪声的设备使用时间。

（3）针对运输车辆须规划好运输路线，限定运输时间、车速，降低运输过程中的噪声影响。

（4）确因技术条件所限，不能通过治理消除环境噪声污染的，必须采取有效措施，把噪声污染减少到最低程度，并在施工现场所在地的主管部门监督下与受噪声污染的有关单位协商，达成一致后，方可施工。

施工过程采取的环境保护措施是目前施工场所最经常采用的措施，具有一定的通用性和广泛性，措施合理可行。

8.1.4 施工期固废处置措施

施工期固废主要包括施工人员生活垃圾以及施工废物等。施工期间产生的固体废物，采取的环境保护措施如下：

（1）施工营地设置生活垃圾临时堆放点，由环卫部门专门收集，定期清运。

（2）施工期间工程废物及时清运，运输车辆必须按照有关要求配备密闭装置，定期检查车辆在运输路线上是否有洒落情况并及时清理。

（3）参照国内外推广绿色施工地的经验，生活垃圾不得混入建筑垃圾，以免造成二次污染。

（4）物料堆场和各类施工现场遗留的建材废料和建筑垃圾等要根据施工进度，组织或委托当地有关部门彻底清理并采取妥善处理。

施工过程中采取的环境保护措施是目前施工场所最经常采用的措施，具有一定的通用性和广泛性，措施合理可行。

8.1.5 施工期土壤及生态保护措施

本项目在现有厂区预留空地上建设，占地面积相对较小，对土壤及生态的影响范围和程度小。拟采取的保护措施如下：

（1）施工场地要及时清理，施工期间产生的固废要及时处置，严禁随处堆放。

（2）应积极地进行绿化建设，作好绿化区的规划与建设，选用当地本土植物为主要绿化植物，利用绿色植物作为治理工业污染的一种经济有效的手段，发挥它们在吸附有害气体、净化空气、改善环境、保持生态平衡等方面的重要作用。

8.2 运营期污染防治措施及其可行性论证

8.2.1 废气污染防治措施及可行性论证

（1）氧气放空

本项目运营期废气为氧气，氧气通过压力控制放空。

（2）非正常工况废气

废气污染源主要是开、停工或生产不平稳时，从安全阀和放空系统排出的含氢气，最大量为 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ ，高点放散。

（3）测试期间少量的氢气高点放散。

8.2.2 废水污染治理措施

本工程排放的废水主要有 PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水、地面清洗废水，脱盐水处理站新增排污水、循环水场新增排污水。

（1）生产废水

PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水，在干燥分液罐中被分离，经液位切断阀排出装置，回用于循环水补水。

（2）含盐废水

脱盐水处理站新增排污水及循环水场新增排污水提升至青岛炼化现有污水处理场的含盐深度处理系列进行处理，处理后 75%回用，25%外排。

（3）含油废水

地面清洗废水，经收集后送至青岛炼化现有污水处理场含油污水处理系列进行处理；处理后废水全部回用，不外排。

2023年2月丁二酸项目环境影响评价报告获得地方政府批复，环评批复中要求污水处理场排镰湾河水质净化厂废水执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表1中直接排放限值要求。

8.2.2.1 厂内污水处理场依托可行性

青岛炼化厂内建有1座综合污水处理场，用于处理全厂产生的生产废水和职工生活污水。污水处理场根据污水水质分为：含油污水系列、含盐污水系列和高含盐污水系列（动力中心含盐污水处理系统）。本项目清洗废水、初期雨水处理依托含油污水系列，循环水场排污水依托含盐污水系列。

（1）含油污水处理系列

①含油污水处理系列简介

含油污水处理系列主要处理装置区、罐区等产生的含油污水和生活污水，设计处理能力为400t/h，采用“隔油+二级气浮+A/O生化”处理工艺，A/O生化段设置两组生化处理设施并联运行，能够有效地降解水中有机物，并达到脱氮效果；采用砂滤、消毒作为深度处理，出水满足回用水质要求。

含油污水处理系列处理工艺流程详见图8.2-1。

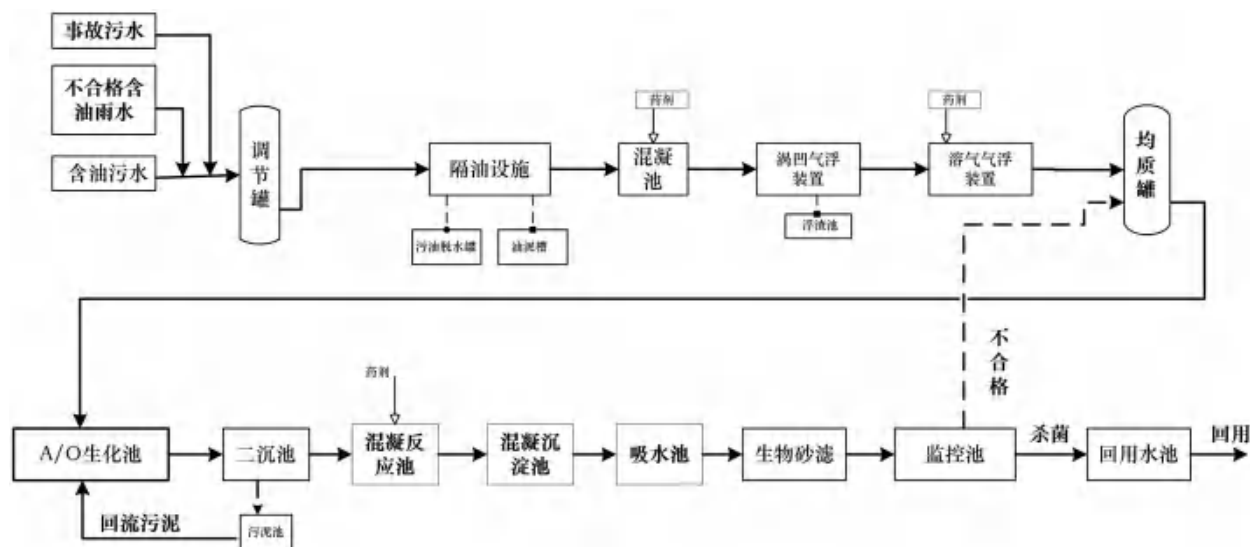


图 8.2-1 含油污水系列工艺流程图

②含油污水系列依托可行性

本项目进入厂内污水处理场含油污水系列的废水主要为装置地面清洗废水和 PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水。含油污水处理系列设计处理量为 400t/d，现状污水负荷约 230.45t/h，在建项目 16.66t/h，余量约 152.89t/h；本项目进入该污水处理系列的废水量约 0.1t/h，处理余量上是可依托的。水质依托可行性详见表 8.2-1。

表 8.2-1 含油污水系列设计进水水质和出水水质指标 单位：mg/L，pH 无量纲

项目	COD	BOD ₅	SS	氨氮	石油类
进水指标	800	500	300	50	500
本项目	250	/	70	/	/

由表 8.2-1 可得，从水质上分析，本项目废水处理可以依托现有含油污水处理系列。

（2）含盐污水处理系统

①现有含盐污水系列

含盐污水系列主要处理循环水场、化水站、锅炉等设施产生的污水，设计处理能力为 180t/h，采用隔油+二级气浮除油工艺去除水中大部分浮油、分散油、乳化油；生化处理采用推流式鼓风曝气工艺，出水排入水质监控池，监控达标后，由泵提升经市政管线排入镰湾河水质净化厂。

含盐污水处理系列处理工艺流程图详见图 8.2-2。

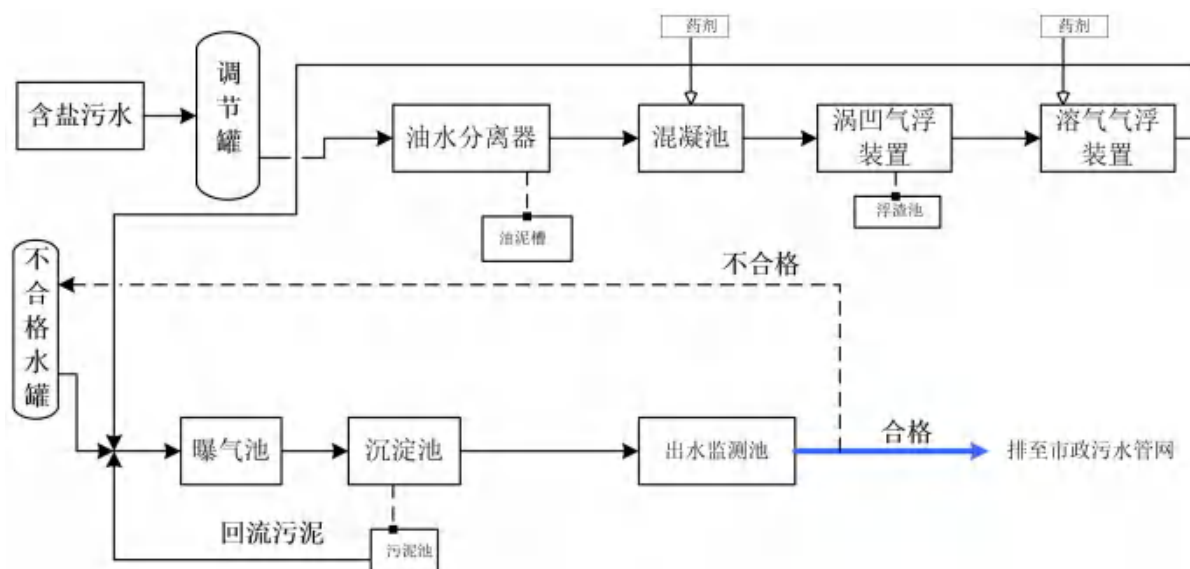


图 8.2-2 依托现有污水处理场（含盐污水系列）工艺流程图

②含盐污水系列依托可行性

根据含盐污水深度提标改造和回用项目环境影响报告表（青环西新审〔2022〕266号），含盐污水处理系列设计废水处理规模为 $180\text{m}^3/\text{h}$ ，根据企业历年废水处理量统计，实际最大废水处理量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。新建顺酐装置产生的 $30\text{m}^3/\text{h}$ 生产废水也先进入含盐污水处理系列处理。因此本次依托性分析按照废水处理规模为 $130\text{m}^3/\text{h}$ 进行分析；本项目进入含盐污水系列的废水为脱盐水处理及循环水场新增排污水，废水量约 $0.68\text{t}/\text{h}$ ，水量依托可行性分析详见表 8.2-3，水质依托可行性分析详见表 8.2-3。

表 8.2-2 含盐污水系列水量依托可行性分析表 单位：t/h

系列	设计规模	现状负荷	在建项目	余量	本项目量	依托可行性
含盐系列（现有）	130	91.93	8.7	29.37	0	可依托
含盐系列深度处理段	330	$91.93+40.57=132.5$	$8.7+5.533+20.68+66.21+33.3=113.423$	63.077	0.937	可依托

表 8.2-3 含盐污水系列水质依托可行性分析表 单位：mg/L，pH 无量纲

项目	COD	TDS
进水指标	1500	8000
本项目	≤ 100	2000

由表 8.2-3 和表 8.2-4 可得，项目依托污水处理场含盐污水处理系列是可行的。

8.2.2.2 镰湾河水质净化厂依托可行性

1. 镰湾河水质净化厂概况

镰湾河水质净化厂位于青岛西海岸新区江山路以东、辛安前河以南，主要承担黄岛、辛安、灵珠山街道办事处辖区内工业、生活污水的处理。污水处理厂占地面积 13.2 公顷，建设初期规划分三期建设，总设计处理规模 18 万 m^3/d ，目前已建成两期，三期已通过环评审批正在建设。

（1）一期工程介绍

镰湾河水质净化厂一期工程运营单位为国电银河水务（青岛开发区）有限公司。一期工程设计处理规模 4 万 m^3/d ，于 2003 年 9 月投入运行，最初采用德国百乐卡（Biolak）生物处理工艺，2011 年升级改造为 A^2/O 脱氮工艺，改造后出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准，尾水通过镰湾河最终排海。一期工程现状污水处理量为 4 万 m^3/d ，为满负荷运行状况；设计进水水质要求为：COD $500\text{mg}/\text{L}$ 、 BOD_5 $250\text{mg}/\text{L}$ 、SS $250\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮 $45\text{mg}/\text{L}$ 、总氮 $70\text{mg}/\text{L}$ 、总磷 $8\text{mg}/\text{L}$ 。镰湾河水质净化厂一期污水处理工艺流程详见图 8.2-3。

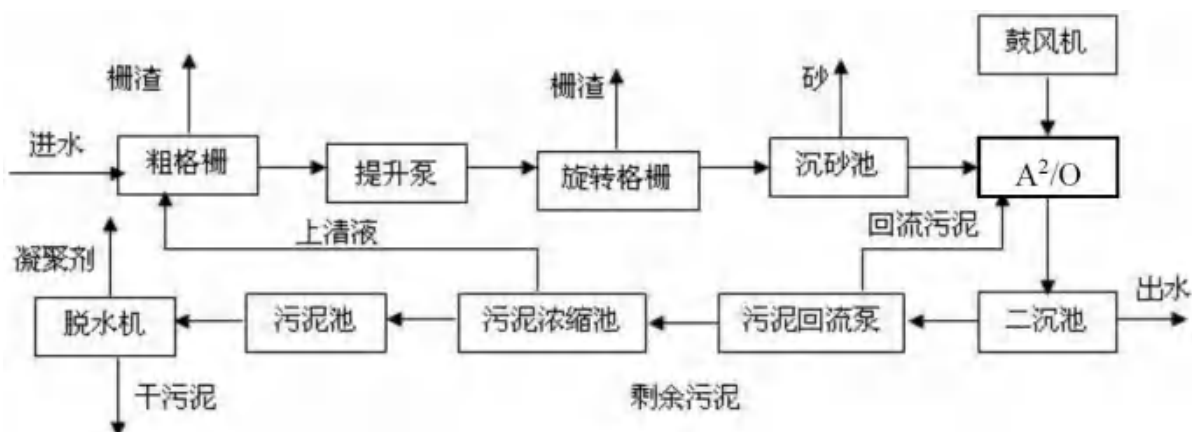


图 8.2-3 镰湾河水质净化厂一期处理工艺流程图

(2) 二期工程介绍

镰湾河水质净化厂二期工程运营单位为国电银河水务（青岛开发区）有限公司。二期工程设计处理规模 4 万 m^3/d ，于 2012 年 6 月投入运行，采用深井曝气工艺，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准，尾水通过镰湾河最终排海。二期工程现状污水处理量为 3 万 m^3/d ，处理余量为 1 万 m^3/d ；设计进水水质要求为：COD 500mg/L、BOD₅ 250mg/L、SS 250mg/L、氨氮 45mg/L、总氮 70mg/L、总磷 8mg/L。镰湾河水质净化厂二期污水处理工艺流程详见图 8.2-4。

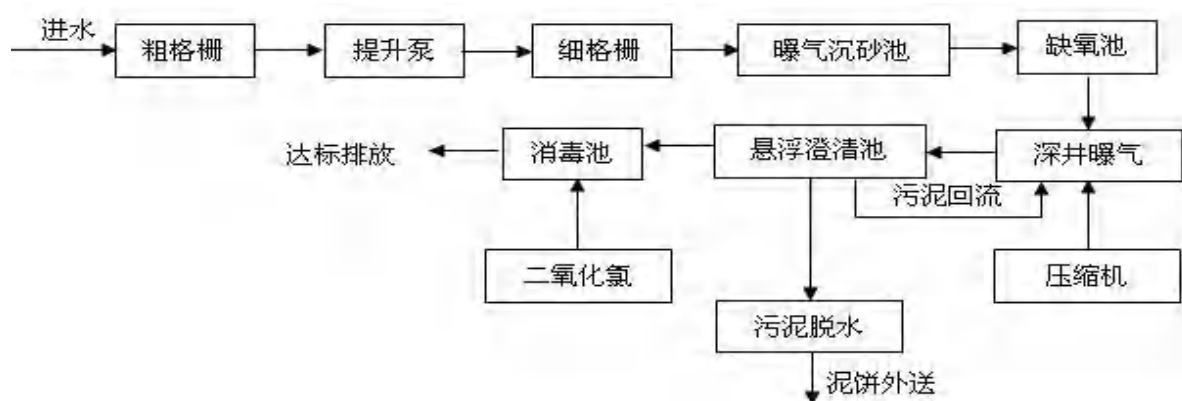


图 8.2-4 镰湾河水质净化厂二期处理工艺流程图

(3) 三期工程介绍

镰湾河水质净化厂三期工程（辛安前河水质净化厂）由青岛西海岸新区城市管理局建设，项目环评已于 2021 年 1 月 18 日通过青岛市生态环境局西海岸新区分局批复（青环西新审〔2021〕9 号），2022 年 3 月进入调试阶段。

镰湾河水质净化厂三期工程设计处理规模为 5 万 m^3/d ，采用“预处理+A2O/AO 生

化池+V型滤池+臭氧接触池”处理工艺，设计进水水质要求为：COD 500mg/L、BOD₅ 200mg/L、SS 260mg/L、氨氮 60mg/L、总氮 72mg/L、总磷 8mg/L，设计出水中总氮执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准，其余指标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准限值，尾水作为中水用作辛安前河、南辛安河和辛安后河河道景观补水。三期处理工艺流程详见图 8.2-5。

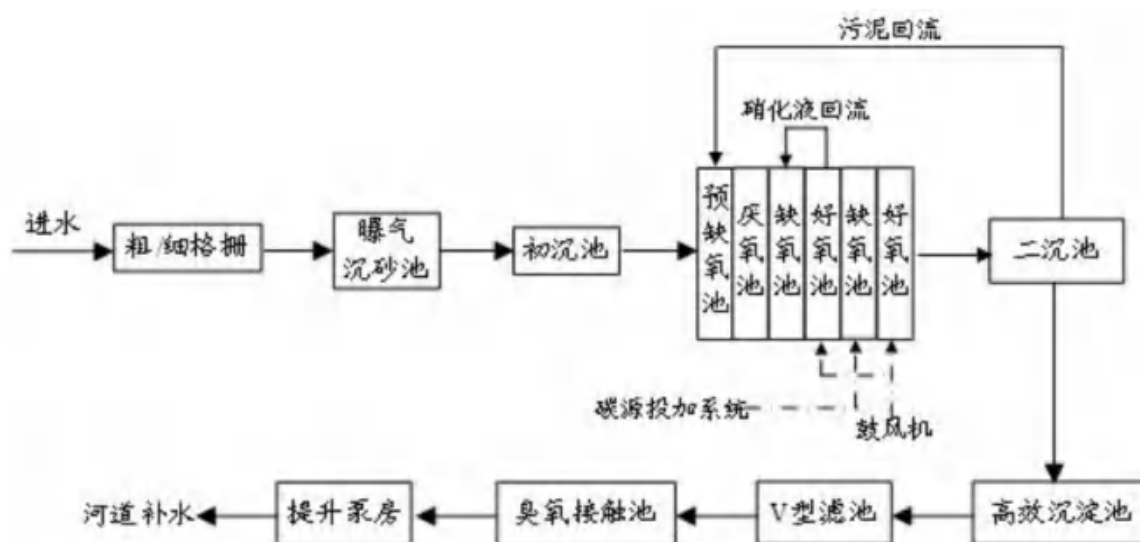


图 8.2-5 镰湾河水质净化厂三期处理工艺流程图

（4）污水处理应急工程

为有效保障现阶段区内污水处理能力，青岛西海岸新区城市管理局于 2021 年 2 月扩建了处理能力为 2 万 m³/d 的地上污水处理一体化设施做应急工程，运营单位为青岛思普润水处理股份有限公司。采用 BFM 工艺，设计进水水质要求为：COD 500mg/L、BOD₅ 200mg/L、SS 260mg/L、氨氮 60mg/L、总氮 72mg/L、总磷 8mg/L，设计出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求，尾水通过镰湾河最终排海。应急工程污水处理工艺流程详见图 8.2-6。

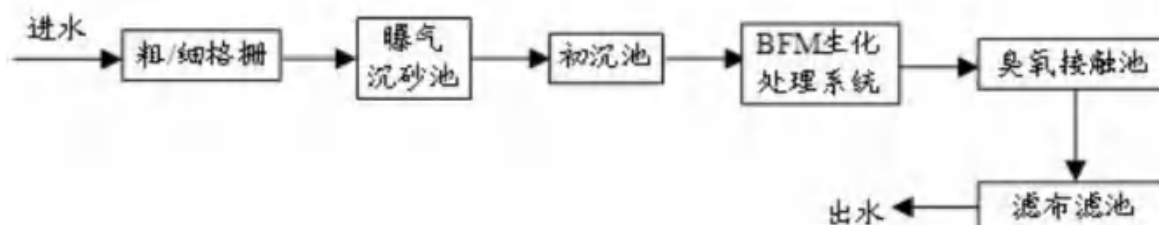


图 8.2-6 镰湾河水质净化厂污水处理应急工程工艺流程图

2. 镰湾河水质净化厂依托可行性

目前镰湾河水质净化厂三期工程已建设完成，污水处理厂总处理规模可达到 13 万

m³/d，现状污水处理负荷为 7 万 m³/d，本项目新增废水排水量约 10.08m³/d，因此，从水量上分析，项目废水水质进镰湾河水质净化厂是可行的。

由现有工程可知：企业现有工程排入镰湾河水质净化厂的废水水质符合目前执行的与镰湾河水质净化厂协议标准、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 1“间接排放”标准以及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 B 级标准要求；目前企业正在实施含盐污水深度提标改造项目，按照外排废水满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 1“直接排放”标准设计，待该项目完成后，DW003 排放口废水执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 1“直接排放”标准要求。因此，从水质上分析，本项目废水进镰湾河水质净化厂是可行的。

项目厂区在镰湾河水质净化厂污水收集范围内，区域内污水管网配套完善，项目依托镰湾河水质净化厂集中处理是可行的。

8.2.3 地下水污染防治措施

8.2.3.1 源头控制措施

项目按照《石油化工工程防渗技术规范》GB/T50934 的要求进行防渗设计。将厂区划分为非污染防渗区和污染防治区，对污染防治区按对地下水的影响情况采取防渗措施。

源头控制，提出工艺、管道、污水储存等应采取的污染控制措施，将跑、冒、滴、漏降到最低限度。

（1）电解水制氢生产设施内易产生泄漏的设备应尽可能集中布置，利于采取防渗措施；

（2）检修、拆卸时必须采取措施，集中收集，不得任意排放，少量碱液或冲洗水必须进入撬装设施内的收集系统，集中回收，分质处理；

（3）对于生产装置污染区域内地面初期雨水、地面冲洗水应全部收集和处置，污染雨水收集池容积应能容纳装置污染区地面初期污染雨水；

（4）排水系统上的集水坑、雨水口、检查井、水封井等所有构筑物均采用钢筋混凝土结构，管道与构筑物的连接应采用防水套管。

8.2.3.2 分区防控措施

依据《石油化工防渗工程技术规范》（GB/T50934-2013），青岛炼化厂区划分为

非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区。

非污染防治区：没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。主要包括综合管理区、综合维修、综合仓库、消防泵站。

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

重点污染防治区：位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域部位。主要包括地下油品管道、污水管道、污水收集沟和池、厂区内污水井、油品储存池、地下储罐、油品储罐环墙基础圈定区域。

根据以上原则，本项目污染防治分区详见表 8.2-4。

表 8.2-4 污染防治分区一览表

单元/设施名称	污染防治区域及部位	污染防治分区
一、主体装置区		
电解水制氢设施区	撬装设施放置区域	一般
生产污水沟	机泵边沟	一般
地面	其它区域的地面	一般

8.2.3.3 防渗设计要求

依据《石油化工防渗工程技术规范》（GB/T50934-2013），本项目污染防治区地下水防渗工程的设计应符合下列规定：

（1）污染防治区应设置防渗层，防渗层的设计使用年限不应低于其主体的设计使用年限；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。

（2）防渗层可由单一或多种防渗材料组成；

（3）干燥气候条件下，不应采用钠基膨润土防水毯防渗层；

（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。

在项目设计阶段，建设单位应委托设计单位依据《石油化工防渗工程技术规范》（GB/T50934-2013）对本项目的装置区和各类构筑物的各组成部分进行具体判定和详细设计，对划分为重点污染防治区和一般污染防治区的区域应选用合适的防渗材料，并满足规范中相应的防渗设计要求。

8.2.3.4 地下水环境监测与管理

建设单位应建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。基于地下水模型污染模拟预测结果，结合项目区含水层系统和地下水径流特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，本项目地下水监测井布设具体遵循以下原则：

- （1）重点防渗区加密监测；
- （2）以潜水含水层地下水监测为主；
- （3）充分利用现有监测井；
- （4）上游应设地下水背景监测井，上、下游同步对比监测；
- （5）用于地下水污染事故应急处置的抽水井应作为监测井的一部分。

地下水环境监测与管理要求，详见第 10 章“环境管理与监测计划”的相关内容。

8.2.3.5 地下水污染应急响应

地下水抽提系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后，应及时控制污染源，切断污染途径，启动地下水抽提应急系统，抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复。

事故状态下启动地下水抽提预案，控制潜水含水层地下水中的污染物，污水排入厂区污水收集管道，统一送污水处理场事故池，集中处理，将使污染地下水扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全。

对突发事件中污染的土壤，应首先进行调查，确定其污染范围和深度，其次对污染土壤进行收集，进行环保、无害化处理。

（1）风险应急程序

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急响应程序。

（2）应急治理措施

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

②查明并切断污染源。

组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，对污水进行封闭、截流，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响。

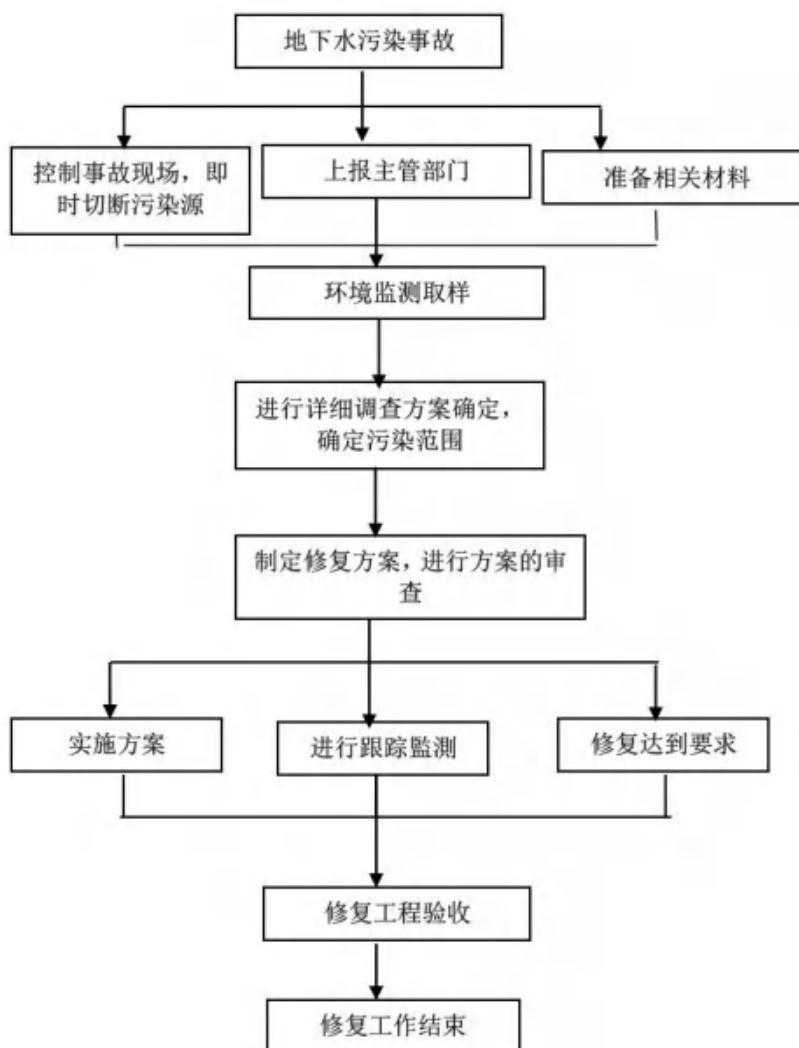


图 8.2-7 地下水污染应急响应示意图

③探明地下水污染深度、范围和污染程度。

④依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。

⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

⑧当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散。地下水排水系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后，启动地下水排水应急系统，抽出污水送污水处理场集中处理，可有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复。

⑨对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

⑩如果自身力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

8.2.4 噪声控制措施

8.2.4.1 优化平面布置及工艺选择

(1) 优化工艺流程，减少噪声污染源，选用低噪声设备等。

(2) 平面布置上，制氢设施的机泵等噪声源尽量控制在撬装设施内。

(3) 噪声强度较大机械设备，例如压缩机等，尽量安装于厂房内，以减少噪声对厂内、外环境的影响。

8.2.4.2 主要噪声源控制措施

本项目在生产中的噪声源主要有机泵、放空口等。采用了以下噪声控制措施：

(1) 机泵安装在泵/厂棚内，采用低噪声电机，基础设减振设施。操作人员在控制室内对其进行控制操作，不直接接触噪声源，控制室选用隔音材料；

(2) 给操作人员发放耳套，操作人员在接触高噪声的设备时要佩戴耳套，以减轻噪声的危害；

(3) 合理平面布置，将高噪声的设备远离厂界，在厂界充分进行绿化。

采取以上措施后，设备噪声衰减到厂界后噪声值大大降低，可满足厂界噪声排放标准的要求。因此，项目采取的噪声治理措施是可行的。

8.2.5 固废处置措施

碱性电解水制氢设施废脱氢催化剂、废氧气干燥剂、氧气纯化系统废滤芯产生周期为1次/3a，设施运行期间不产生以上固体废物。

PEM 电解水制设施树脂净化罐产生的废树脂产生周期为1次/2a，干燥塔废干燥

剂、废瓷球产生周期为 1 次/3a，设施运行期间不产生固体废物。

本项目运行期间固废为少量的化学品包装袋，为危险废物，定期交有资质单位处理。按照“减量化、资源化、无害化”的原则以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求，进行收集、处置。

（1）危险废物

本项目排放的化学品包装袋，为危险废物，先临时储存在厂区现有固废暂存库，再及时外委有资质单位处理。

（2）生活垃圾

项目不新增定员，不新增生活垃圾，现有生活垃圾分类袋装收集，定点放置，由环卫部门统一清运。

8.2.5.1 固废暂存环境管理要求

项目固废暂存依托厂内现有固废库。现有固废库位于厂区北侧火炬区，占地面积约 2000m²，分 4 个独立库区设置，其中 1#库暂存废物类型为 HW49、HW08、HW12，2#库暂存废物类型为废弃的含汞灯管类废物，3#库暂存废物类型为废岩棉，4#库暂存废物类型为废催化剂。目前 4 个库内已使用面积均小于 20%，剩余面积满足项目固废暂存需求。

固体废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。每个堆间应留有搬运通道，不得将不相容的废物混合或合并存放。建设单位及危险废物处置单位须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 5 年。必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

8.2.6 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，项目拟采取的土壤污染控制措施如下：

（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；生产设施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。

②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。

③在隐患排查、监测等活动中发现项目用地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有关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。

8.2.7 环境风险防控措施

项目设计采取的预防环境风险的安全控制措施主要包括安全自动联锁、喷淋设施、报警系统、收集系统等。本项目主要考虑的环境风险防范措施包括自动控制、消防设施、可燃气体检测及火灾报警系统和突发环境事件应急预案。

企业现已制定了《突发环境事件应急预案》。本项目为了防止和控制突发事故情况下的重大环境污染，应对现有应急预案进行修编，环境事件应急预案修编内容应包括：应急计划区；应急组织机构、人员；预案分级响应条件；应急救援保障；报警、通讯联络方式；应急环境监测、抢险、救援及控制措施；应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材；人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划；事故应急救援关闭程序与恢复措施；应急培训计划；公众教育和信息。

环境风险防控措施和突发环境事件应急预案详见第7章“环境风险评价”。

8.2.8 非正常工况污染防治措施

非正常工况污染防治措施主要包括：废气污染防治措施、污水控制措施和噪声控制措施。

（1）开停工废气防治措施

废气污染源主要是开、从安全阀和放空系统排出的含氢气体。装置检修停车停工或生产不平稳时，安全阀和放空系统排出的含氢气体，最大量为 500Nm³/h，高点分散。

（2）装置开停工时的污水控制措施

①开停工时的污水排放要按计划执行，并严格遵守“清污分流，污污分流，分质处理”的原则。

②停工装置吹扫前必须将容器、换热器、机泵、管道等物料及处理介质全部退净，做到不留死角。

③对能回收的碱液全部回收，检修废水暂存至废水罐中。

④公司环保监测部门应对开停工装置的污水排放情况进行跟踪监测。

（3）装置开停工时的噪声控制措施

装置在开工试车期间，常常会发生气体放空，产生阶段性高噪声扰民现象，根据以往石化项目的经验，在开车期间应做到：

①合理安排操作时间，避免夜间试车放空；

②严格按照设计要求，安装和使用不同类型的消声设施。

8.3 环境保护投入

根据《石油化工环境保护设计规范》（SH/T 3024-2017）中环境保护投资规定：“为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施，其投资应全部计入环境保护投资；生产需要且又为环境保护服务的设施，其投资应部分计入环境保护投资。环保投资，应包括废水、废气、固废、噪声防治、风险防控和监测等”。本项目环境保护投资包括防废水、噪声、防渗、绿化等，环境保护投资为 15 万元，约占项目投资的 5.95%。环保投资明细详见表 8.3-1。

表 8.3-1 本项目环保投资估算一览表

序号	项目名称	建设内容	投资（万元）
1.	噪声控制	低噪声电机、消声器	15
合计			15

8.4 环境保护措施“三同时”验收内容

本项目环境保护“三同时”验收内容详见（下页）表 8.4-1。

表 8.4-1 项目环保措施“三同时”验收一览表

类别	污染源	治理措施	治理效果	验收内容	验收标准
废水	生产废水、含盐废水、地面清洗废水。	PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水，在干燥分液罐中被分离，经液位切断阀排出装置，经桶装收集后送青岛炼化污水处理场进行处理。处理后废水全部回用，不外排。 脱盐车站及循环水场新增排污水提升至青岛炼化现有污水处理场的含盐水深度处理系列进行处理，处理后 75%回用，25%外排。 地面清洗废水，经收集后送至青岛炼化现有污水处理场含油污水处理系列进行处理；处理后废水全部回用，不外排。	达标回用	污水处理场	/
噪声	设备噪声	消声、减振、隔音等措施	厂界达标排放	消声、减振、隔音措施落实情况 厂界噪声达标情况	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。
固废	危险固废	送有资质单位处理	妥善处置，零排放	统计种类、产生量、处理方式、处置去向以及厂内暂存场所建设情况	危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
风险	消防系统	依托厂内现有消防站	满足消防要求	消防设施是否可以正常使用	满足环境风险管理、应急预案等相关要求。
	应急物资、应急监测	依托厂内现有应急物资库，根据项目情况增加应急监测设施	满足应急要求	应急物资、应急监测设施配备情况	
	应急预案	根据本项目及时修订预案	备案并定期演练	应急预案备案及演练情况	

9 环境影响经济损益分析

衡量一个建设项目的效益，除经济效益外，还有社会效益和环境效益。经济效益比较直观，可以用货币形式直接计算出来，而社会效益和环境效益则很难用货币的形式表现出来。环境经济损益分析主要是评价建设项目实施后对环境造成的损失费用和采取各种环保治理措施所能收到的环保效果及其带来的经济效益、社会效益和环境效益，实现社会效益、经济效益、环境效益的三统一，为项目行政管理部门的决策提供依据。

9.1 项目的经济效益

本项目工程总投资 251.9 万元，项目的建设可维持在公司全厂大检修期间供应加氢站的正常运行，保证了社会氢能源车辆的正常运行。可为企业和地方经济带来一定的经济效益。

9.2 项目的社会效益

本项目的社会效益主要表现在：

（1）本项目符合国家、地方氢能产业发展规划，青岛炼化对现有氢能加供中心进行氢源的改造，增设 2 套制氢撬装设施，能够极大保障青岛地方氢能供应，符合青岛市氢能产业发展规划，将有效助力青岛市氢能产业链高质量发展。

（2）本项目也是青岛炼化国家绿色低碳发展战略部署的重要举措，将进一步助推氢能发展应用，促进氢能在交通、工业等重点应用领域大规模市场渗透，引领氢能产业链创新链深入融合发展，具有良好的社会效益。

（3）青岛炼化氢能加供中心为青岛市唯一一座在运营的氢能加供站，本项目的实施可以保障氢能加供中心在青岛炼化四年一次的全厂停工大检修期间不“断供”，维持青岛市氢能公交车的正常运行。

（4）项目实施后既能增加企业销售额又能为“双碳”工作做出贡献。

9.3 项目环境损益分析

9.3.1 环保投入

本项目总投资 251.9 万元，其中环保投资约 15 万元，占总投资额的 5.95%；主要用于噪声控制；固废处置、风险防控和生态环境改善依托现有环保设施。项目环保投入所占比例适当，企业可以接受，资金能够保障支付。企业可以保证环保投资到位和环保设施的正常运行，可以实现污染物达标排放，满足环境管理的要求。

9.3.2 环境效益

本项目生产过程中无废气排放；项目采用较先进的工艺技术，从各个环节入手控制，减少废水和固体废物的排放量，对环境改善有明显的推动作用。

本项目所在地区太阳能资源丰富，光伏发电+电解水生产绿氢实现了燃料电池用绿氢制备，有效控制了制氢过程的碳排放，符合国家产业政策，具有环境正效益。

9.3.3 环境损失

污染与破坏对环境造成的损失，最终是以经济形式反映出来。本项目运营过程中无废气产生；废水产生量较少。在采取严格的治理措施治理后，各类污染物均可以满足环境质量指标和受体环境功能的要求。因此，本项目正常运营过程中对环境造成的损失处于可以接受的水平。

9.4 本章小结

本项目符合国家产业政策和环境保护政策，通过严格的管理及控制技术，能够节约能源消耗、降低生产成本。项目的实施在促进地方经济发展的同时又具有良好的社会效益。该项目市场前景良好，并有较好的盈利能力、清偿能力和抗风险能力，从社会经济角度看也是可行的。项目在保证环保投资的前提下，能够达标排放，环境效益比较明显，从环境经济角度来看也是合理可行的。

10 环境管理与监测计划

环境管理和环境监测是污染防治的重要内容之一，是实现污染物许可排放控制和污染防治设施达到预期目标的有效保证。拟建项目投产后，除了依据报告中所评述和建议的环境保护措施实施的同时，还需要加强环境管理和环境监测工作，以便及时发现装置运行过程中存在的问题，采取处理措施减少或避免污染和损失。同时通过加强管理和环境监测，为清洁生产工艺改进和污染处理技术进步提供指导与参考。

10.1 环境管理要求

10.1.1 建设期环境管理要求

施工期环境管理要求详见表 10.1-1。

表 10.1-1 本项目施工期环境管理要求

内容	环境管理与监控计划	实施单位	负责单位
环境空气保护	1.在施工期间进行洒水，施工便道上在路基填充时，也需洒水以压实材料，在材料压实后，定期洒水，以防起尘。 2.施工现场的临时仓库和堆场的建筑材料，应加以覆盖。 3.运输建筑材料的车辆也要进行覆盖以减少散落。 4.控制运输车辆、填挖方路段、便道等地的扬尘。	施工单位	建设单位
生态环境保护	1、设计中落实各项环保措施。 2.对施工人员进行宣传教育，提高其环保意识。 3.保留临时占地表层土并在施工完成后回填在地表，以使对生态系统影响最小。 4.施工车辆将走临时便道。 5.施工结束后，应及时拆除临时设施，恢复地表景观及原有绿地等，并全面检查施工现场环境的恢复情况。 6.按照绿化设计方案，在边坡和路边适当的地方种植树木和种草，高填方和深切路段边坡将覆盖石墙和种草。	施工单位	工程监理部门
噪声防护	严格执行《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087—2013）和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523—2011）的要求。	施工单位	工程监理部门
地下水环境保护	临时施工及生活污水处理设施采取适当的防渗措施，防止施工污水污染地下水。	施工单位	工程监理部门
事故风险防范	为保证施工安全，在施工期临时道路上，安装有效照明设备和安全信号，在施工期间，采用有效的安全和警告措施以减少事故。	施工单位	工程监理部门

交通和运输	尽可能利用当地施工材料，以避免施工材料的长途运输。当施工期间道路堵塞，与交通和公安部门协调疏导交通。 公路和其他道路的互通将建立临时通道。 考虑在交通堵塞较少的季节，进行材料的预先准备。	施工单位	工程监理部门
环保措施“三同时”	废气环保设施的建设及施工 临时危险废物储存库等固体废物环保设施的建设及施工 噪声防护设施的建设及施工 地下水防渗设施的建设及施工 风险防控设施的建设及施工 厂及周边绿化带的建设及施工	施工单位	工程监理部门

10.1.2 运营期环境管理要求

10.1.2.1 管理体系

按照《建设项目环境保护设计规定》要求，企业组织机构中必须设立专门的环保机构和环境监测站。

本项目 HSE 管理体系按中国石化总公司标准执行。由公司 HSE 部门负责建立 HSE 管理体系并负责其实施和运行，以实现持续改进企业 HSE 绩效为目标。

首先要制定企业的 HSE 方针和目标、指标及相应的运行程序等，编制 HSE 管理体系文件。通过运行及时发现问题，予以纠正，并对体系给予修订。通过开展内部审核和管理评审以实现企业关键生产装置、要害部位的 HSE 影响的动态监控，对 HSE 管理体系进行完善和补充，从而达到持续改进企业 HSE 管理绩效的目标。

项目建成后，公司应重视对环境的监督管理，设立专门的环保和监测机构，使生产建设与环保相协调。安全第一、预防为主、全员参与、综合治理，保持可持续发展的环境管理方针，最大限度避免人员伤害和环境污染事故。

10.1.2.2 环境管理责任

（1）负责贯彻国家和地方的各项环境保护法律法规、标准和方针政策。制定本公司环保规划和年度实施计划，制定和完善工厂的环境管理办法、规章和制度。

（2）管理本单位环境监测、环境统计工作，建立环保档案，提出加强环保工作的建议和措施。

（3）调查污染事故和研究治理对策，负责编制环保应急预案，组织、协调环保事故的处理；参与环保设施质量的检查和竣工验收。

（4）监督检查本单位环境保护设施的运行情况，负责环境监测站管理和污染源监测；负责厂区绿化工作。

（5）推进企业清洁生产和环保信息公开工作，组织开展本单位的环境教育、环境保护专业技术培训，提高人员素质。

10.1.2.3 事故风险的预防与管理

（1）对事故隐患进行监护

对事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。对已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

（2）制定环境应急预案建立应急系统

制定突发事故的环境应急预案；建立起由治安、消防、卫生、交通、电讯、环保、工程抢险等部门参加的重大恶性污染事故救援指挥中心，救援指挥中心的任务是掌握了解事故现状，向上级报告事故动态，制定抢险救援的实施方案，组织救援力量，并指挥具体实施。其次是利用已有通讯设备，建立重大恶性事故快速报告系统，保证在事故发生后，在最短的时间内，报告事故救援指挥中心，使抢救措施迅速实施。

表 10.1-2 本项目运营期环境管理要求

管理内容	环境管理要求	实施单位 负责单位
废水	（1）运行管理人员及操作人员应经过严格培训，掌握排污单位废水处理工艺，设备操作规程及各项设计指标。 （2）各岗位操作人员应做好运行记录，确保数据准确无误；当发现运行不正常时，应及时处理或上报主管部门。 （3）应根据不同设备要求，定期进行检查，保证设备的正常运行。 （4）污水处理场应加强源头管理，加强对上游装置来水的监测，并通过管理手段控制上游来水水质满足污水处理场的进水要求。	企业
危险废物	（1）固体废物委托有资质的单位处理；	企业
噪声	（1）选用低噪声设备； （2）将高噪声设备尽量布置在厂区中间，尽可能的设置独立隔声间； （3）控制非正常噪声排放。	企业
地下水	（1）工厂环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。 （2）按监测计划对地下水监测井进行定期取样监测。工厂环境保护管理部门应按要求及时分析整理原始资料、编写监测报告。 （3）建立地下水监测数据信息管理系统，与厂环境管理系统相联系。 （4）根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。	企业

10.2 污染物排放清单及管理要求

拟建项目污染物排放清单见工程分析章节。

表 10.2-1 本项目废水排放清单

编号	废水名称	废水类别	污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	污染物产生		治理措施		废水排放量 (m³/h)	污染物排放		排放时间 (h)	排放去向	
						产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)		排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)			
W1	变温吸附干燥单元	干燥凝结废水	COD	类比法	0.002	30	0.00006	/	/	0.002	30	0.00006	4200	循环水补水	
			pH			6~9（无量纲）					6~9（无量纲）				
W2	公用工程	W2 脱盐站新增排污水	COD	类比法	0.257	100	0.0257	隔油+二级气浮除油工艺	/	0.11	60	0.007	4200	依托厂内现有污水处理场（含盐污水深度提标改造系列）处理后，57.4%厂内回用，42.6%部分通过“一企一管”排至镰湾河水质净化厂。	
			全盐量	类比法		2000	0.514				/	/			
W3		W2 苯乙烯循环水场新增排污水	pH	类比法	0.68	6~9	/	隔油+二级气浮除油工艺	/	0.29	6~9	/	4200		
			COD	类比法		100	0.068				60	0.02			
			全盐量	类比法		2000	1.36				/	/			
						（新鲜水 TDS 约 500mg/L，浓缩倍数 4）									
W4		W3 地面冲洗水	COD	类比法	0.1	250	0.025	“隔油+二级气浮+A/O 生化”处理工艺	/	0.1	/	/	间断		全部回用
			SS	类比法		70	0.007				/	/			
			pH	类比法		6~9	/				/	/			

表 10.2-2 全厂固废产生一览表

序号	废物名称	固废属性	固体废物代码	产生量/次	产生量/a	产生设备	形态	主要成分	产废周期	污染防治措施
S3	化学品包装袋	危险废物	HW49 900-041-49	0.01t/a	0.01t/a	电解水制氢设施	固态	/	1 次/a	送有资质单位处理
合计				危险废物：0.01t/a						

表 10.2-3 全厂噪声排放一览表

装置名称	噪声源	声源类型	噪声源强		治理措施	噪声排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放时间/h	数量（台）
			核算方法	噪声值 /dB(A)		核算方法	噪声值 /dB(A)				
碱性电解水制氢	碱液循环泵	频发	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	1	室外	4200	1
	补水泵	频发	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	1	室外	4200	1
	氧气放空	间断	类比法	80~85	加装消音器	类比法	<85	5	室外	4200	1
PEM 电解水制氢	纯水循环泵	频发	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	1	室外	4200	1
	补水泵	频发	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	1	室外	4200	1
	氧气放空	间断	类比法	80~85	加装消音器	类比法	<85	5	室外	4200	1
公用工程	泵	连续	类比法	85~90	低噪声电机	类比法	<85	1	室外	4200	1

10.3 日常环境管理制度

10.3.1 排污许可管理

营运期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。建设单位应认真贯彻执行《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81号）和《排污许可管理条例》的要求，在国家排污许可证管理信息平台上填报并提交排污许可证申请；对申请材料的真实性、合法性、完整性负法律责任，承诺按照排污许可证的规定排污并严格执行；落实污染物排放控制措施和其他各项环境管理要求，确保污染物排放种类、浓度和排放量等达到许可要求；明确单位负责人和有关人员环境保护责任，不断提高污染治理和环境管理水平，自觉接受监督检查。本项目建成运行前，建设单位需要对排污许可进行重新申领，建设单位必须按期持证排污、按证排污，不得无证排污。

10.3.1.1 环保设施的环境管理

- （1）尽量采用先进、成熟的污染控制技术，选用先进、高效的环保设施。
- （2）环保设施应经竣工验收合格后，方可正式投入运行。建立运行记录并制定考核指标。
- （3）每套环保设备都应有详细的操作规程，每个岗位的员工都应经过相应的培训，并应实行与经济效益挂钩的岗位责任制。
- （4）加强对环保设施的运行管理，制定定期维修制度，如环保设施出现故障，应立即停厂检修，严禁非正常排放。

10.3.1.2 环境管理台账

建立环境管理台账制度，设置专职人员开展台账记录、整理和维护等管理工作，并对台账记录结果的真实性、准确性、完整性负责。

为便于携带、储存、导出及证明排污许可证执行情况，台账应按照电子化储存和纸质储存两种形式同步管理，保存期限不得少于5年。

环境管理台账应真实记录生产运行、污染治理设施运行、自行监测和其他环境管理信息。其中记录频次和内容须满足相关行业排污许可证环境管理要求。

10.3.1.3 排污口管理制度

按照《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157-1996）等要求，在废水治理设施前、后分别预留监测孔，设置明显标志；

根据《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB 15562.1-1995）标准要求，分别在污水排放口和噪声排放源设置环境保护图形标志，便于污染源的监督管理和常规监测工作的进行；

污染监控应严格按照国家有关标准和技术规范进行。

（1）排污口的建立

拟建项目应按《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB 15562.1-1995）规定的图形的有关规定，在各气、水、声排污口（源）挂牌标识，做到各排污口（源）的环保标志明显，便于企业管理和公众监督。各污染物排放口挂牌标识内容见表 10.3-1。

表 10.3-1 排放口图形标志

序号	提示图形符号 背景颜色：绿色 图形颜色：白色	警告图像符号 背景颜色：黄色 图形颜色：黑色	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向水体排放
2			一般固体废物储存	表示固废储存处置场所
3	-		危险固体废物储存	表示固废储存处置场所

序号	提示图形符号 背景颜色：绿色 图形颜色：白色	警告图像符号 背景颜色：黄色 图形颜色：黑色	名称	功能
			噪声源	表示噪声向外环境排放

（2）排污口建档管理

要求使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》，并按要求填写有关内容。

根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、排放水质情况记录于档案。

10.3.1.4 与当地生态环境监测部门联网

为贯彻落实《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》以及省、市生态环境主管部门的要求，环境影响评价要求项目投产后，按照要求需要安装自动监测的各污染物项目应与当地生态环境主管部门实行联网监控。

10.3.2 环境风险管理

（1）设计、建设和运行中减少环境风险的防范管理

对设备、容器、管道采取安全设计，采取防腐蚀、防火、防爆、防泄漏、溢出措施；在工艺过程中采取事故自诊断和联锁保护；对危险物质和危险装置进行监控。

（2）建立环境风险事故预警和响应系统

生产装置装备自动化控制系统，选用安全可靠的仪表、联锁控制系统，配备必要的有毒有害、易燃易爆气体泄漏检测报警系统和火灾报警系统。

（3）事故水入海转移防控措施

为防止事故废水入海，项目设置事故水应急防控系统。

（4）事故污染物进入环境的应急处置措施

如果事故污染物进入大气，根据物料性质用泡沫覆盖泄漏物或喷雾状水冷却和稀释

蒸汽，保护现场人员，把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

极端情况下，事故污染物入海，应立即采取有效措施，采用围栏等将溢出物控制在一定范围内，并采取措施尽快消除污染。

如果液态污染物进入土壤和地下水，企业应及时联系有资质的单位开展污染场地调查和修复工作。

（5）应急监测

企业环境监测站应设立应急监测组，配备应急监测设备，对事故现场及有害物质扩散情况进行检测评估，确定污染物扩散范围和浓度；根据监测结果，综合分析突发环境事件污染变化趋势，为突发环境事件应急决策做技术支持。

（6）应急疏散

根据有毒有害物质泄漏的位置和规模，环境风险应急指挥部应结合气象条件，确定隔离和疏散范围，确定适宜的疏散路线和应急避难场所。

（7）应急预案要求

公司现有工程已编制了全厂的突发环境事件应急预案，已在青岛市生态环境局备案登记。本项目建成后，企业应根据本项目的特点以及与原项目的关联情况，在原应急预案的基础上，进一步完善应急预案的内容，组织专家评审并备案。

10.3.3 生产中的环境管理

（1）定期进行清洁生产审计，采用无污染和少污染的新工艺和新技术。

（2）进行 ISO14000 论证，建立环境管理体系，提高环境管理水平。

（3）根据企业的环境保护目标考核计划，结合生产过程各环节的不同环境要求，把资源和能源消耗、资源回收利用、污染物排放量和反映环保工作水平的生产环境质量等环保指标，纳入各级生产作业计划，同其他生产指标一起组织实施和考核。

（4）所有的员工都应受到相应的岗位培训，能胜任该岗位的工作。所有的岗位都应有相应的操作规程，完整的运行记录，和畅通的信息交流通道。

10.3.4 企业信息公开要求

重点排污单位应当公开下列信息：

（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，以及生产经营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）防治污染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）其他应当公开的环境信息。

列入国家重点监控企业名单的单位还应当公开其环境自行监测方案。

10.3.5 企业自主验收管理要求

根据《建设项目环境保护管理条例》，强化建设单位环境保护主体责任，落实建设项目环境保护“三同时”制度，规范建设项目竣工后建设单位自主开展环境保护验收的程序和标准。本项目竣工后，建设单位应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制竣工环境保护验收报告。验收报告编制人员对其编制的验收报告结论终身负责，不得弄虚作假。

10.3.6 厂区绿化管理

绿化环境对调节生态平衡、改善小气候、促进人的身心健康具有一定作用。植物可以吸收有害气体、吸附滞留粉尘、减噪以及反映大气污染程度等。

建议厂区绿化设计应与厂区总体布置统一考虑，同时进行，以使绿化设计满足总体布局要求。按生产区及辅助区、管理区等对环境的不同要求进行分别布置。

10.4 环境管理组织机构

10.4.1 施工期环境管理组织机构

本项目施工期环境管理具体包括如下工作：

（1）负责施工人员的环保教育和培训，提高其环境保护意识，做到文明施工。

（2）在施工中进行监督检查，防止随意扩大施工场地和控制水土流失。

（3）重视施工期环境保护管理工作，设专人负责落实施工期污染防治措施，接受地方环保主管部门的环保检查，并协助地方环境监测部门做好施工期环境监测工作。

（4）控制施工期间的扬尘、噪声污染状况，如出现严重影响周围居民生活的情况。

10.4.2 运营期环境管理组织机构

公司结合本项目安全环境管理机构设置情况，建立职业卫生、安全、消防和环保管理组织机构（HSE），并充分发挥组织机构的作用，对本项目实行一体化管理。

运营期的环境管理措施：

（1）项目转入运行期，应由环保部门、建设单位等共同参与验收，检查环保设施是否按“三同时”要求实施。

（2）加强环保设施的管理，定期检查环保设施的运行情况，排除故障，保证环保设施正常稳定运转。

（3）对领导和职工特别是兼职环保人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位职责之中。

（4）制定环境监测计划，督促检查内部环境监测机构或委托当地环境监测机构对各污染源、污染治理设施进行适时监测；配合当地环境监测机构按有关规定实施的日常环境监督监测工作。

（5）加强厂区的绿化管理，保证项目区绿化面积达到设计提出的绿化指标，满足地方政府对绿化的要求。

10.5 环境管理台账要求

HSE 部建立相应的环境管理台账，按时、准确、完整填写，环境管理台账主要包括《污染设施运行台账》《环保三同时台账》《污染物监测台账》《废气污染源台账》《废水污染源台账》《固体污染源台账》《噪声污染源台账》等。

表 10.5-1 环境管理台账

序号	台账	内容要求
1	污染治理设施运行台账	装置（设施）名称、单位、投运日期、投资、用途、治理技术、设计处理能力、实际处理量、污染物去除率、运行费用（年）、设施运行情况
2	污染物监测台账	废水污染物浓度：COD、BOD ₅ 、TOC、氨氮、石油类、pH 值、悬浮物等。

序号	台账	内容要求
		废气污染物监测见污染物排放清单
3	废水污染源台账	生产中心及装置名称、废水污染源名称、设计排放量、实际排放量、主要污染物、污染物名称、设计产生浓度、实际产生浓度、排放方式、处理措施及去向
4	地下水监控台账	地下水监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环境保护部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，并及时采取相应的应急措施。
5	土壤监测台账	定期对重点区域、重点设施开展隐患排查、取样监测。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。重点区域包括涉及有毒有害物质的生产区，原材料及固体废物的堆存区、储放区和转运区等；重点设施包括涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线，以及污染治理设施等。
6	固体污染源台账	生产单位及装置名称、固废名称、实际产生量、有害成分、综合利用量、综合利用方式、安全处置量、安全处置方式、安全储存量、安全储存方式、转移单及编号
7	噪声污染源台账	生产单位及装置名称、噪声源、距地面高度、防噪措施

10.6 环境监测计划

本项目计划依托公司现有的环境监测站，根据本项目需要补充部分监测能力。公司环境监测站负责全公司区域的环境质量监测和“三废”排放的监测工作。

环境监测的主要任务如下：

（1）对项目废水、固废、噪声排放源及厂界污染物浓度进行监测，分析排放的污染物是否符合国家和地方规定的排放标准。

（2）对项目内“三废”治理设施进行监测，了解其运行情况。

（3）对可能出现的高危排放点、容易造成污染事故的设施，进行特定目标的警戒监测，以便尽快报警，尽可能减小危害的影响范围。

（4）在发生环境污染事故时，开展或配合有关园区开展环境应急监测，为环境污染事故处理提供依据。

（5）建立环境监测数据档案，为企业环境管理和污染控制提供依据，为地方或企业上级环境监测管理部门提供环境监测统计资料。

10.6.1 污染源监测计划

10.6.1.1 水污染源监测

（1）现有工程废水监测计划根据《排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业》（HJ

880-2017）及企业现行排污许可证等要求，现有工程水污染源监测布点、监测项目、监测频次见表 10.6-1。

表 10.6-1 现有工程废水监测计划

项目	监测点位	监测项目	监测频率
废水	污水处理场总排口	化学需氧量、氨氮、流量	自动监测
		石油类、pH、悬浮物、总氮、硫化物、挥发酚	月
		五日生化需氧量、总钒	季度
雨水	雨水排放口	pH 值、化学需氧量、氨氮、石油类、悬浮物、流量	日 ^a
备注 a：排放期间按日监测。			

（2）本项目废水监测计划

本项目工程产生的地面清洗废水、PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水进入污水处理场处理后全部回用；含碱废水送污水处理场碱渣废水处理设施进行处理；循环水场新增排污水提升至现有污水处理场的含盐水深度处理系列进行处理。本项目实施后，废水总排口中无新增污染因子，废水监测计划与污水处理场总排相同。

10.6.1.2 大气污染源监测

本项目不产生废气污染源。

10.6.1.3 噪声源监测

噪声监测在现有企业的监测计划的基础上，在厂东界补充一个监测点，详见表 10.6-2。监测时应在靠近噪声源的厂界处加密布点。具体如下：

监测点布设：厂区四周各布设监测点，并考虑场内噪声源的分布情况。

监测值：等效 A 声级。

监测频次：每季度监测一次。

表 10.6-2 噪声监测计划

监测点位	监测频次	监测方法
厂界北侧 3 个点位（东部、西部、中部）	1 季度/次	手工监测
厂界东侧 1 个点位（北部、南部、中部、供氢中心东侧）		
厂界南侧 1 个点位（东部、西部、中部）		
厂界西侧 3 个点位（南部、北部、中部）		

10.6.2 环境质量监测

本项目在依托现有环境质量监测计划的基础上，参照《排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业》（HJ880-2017）、《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ947-2018）以及《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中有关要求，根据本项目特点，不需要新增监测因子。详见表 10.6-3。

表 10.6-3 企业环境质量监测要求

序号	类别	现有监测指标	监测点位	监测频次
1	环境空气	/	厂界外侧	半年/次
2	地下水	pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、石油类、总氮、总磷、硫化物、挥发酚、五日生化需氧量、总有机碳、总钒、苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯、总氰化物、苯并（a）芘、总砷、总镍、总铅、总汞、烷基汞	利用厂内现有 4 口地下水监测井	1 年/次
3	土壤	pH 值、硫化物、苯、甲苯、二甲苯、苯并（a）芘、总砷、总镍、总铅、总汞	装置区、罐区各一个	1 年/次

10.6.3 应急监测

事故应急环境监测方案作为应急预案的一部分，在发生环境事故时，必须及时进行环境监测。

公司应制定环境应急监测制度和计划，包括监测机构及职责、监测人员及装备配置、监测任务（危险源及环境要素、项目、布点、方法、频率等）、监测质量保证等内容，以适应环境应急监测工作的需要。事故应急监测也可委托地方监测部门进行。在发生事故时，公司应及时通知监测部门开展监测工作，并协助地方人民政府开展相关应急监测工作，编制应急监测快报和正式报告。

根据监测结果，综合分析突发环境事件污染变化趋势，并通过专家咨询和讨论的方式，预测并报告环境事件的发展情况和污染物的变化情况，作为环境事件应急决策的依据。应急监测快报的主要内容应包括：

- ①事故发生的时间，接到通知的时间，到达现场监测的时间；
- ②事故发生的具体位置及主要污染物的名称；
- ③监测实施方案，包括采样点位、监测项目与频次、监测方法等；
- ④事故原因及伤亡损失情况的初步分析；

- ⑤主要污染物的流失量、浓度及影响范围的初步估算；
- ⑥简要说明污染物的有害特性、可能产生的危害及处理处置建议；
- ⑦附现场示意图及录像或照片（有条件的情况下）。

本项目应急监测方案建议如下：

（1）大气污染监测

根据厂内发生污染物事故的地点、泄漏物的种类及时安排监测点。

监测点设置：通常设置在事故现场及下风向一定范围内，若为大型事故，还应在下风向环境保护目标处增设监测点。

监测项目：根据风险的种类可能的污染物包括二氧化硫、氮氧化物、烟尘、非甲烷总烃、一氧化碳等。

监测频次：按事故级别制定监测频次，对大型事故或毒物泄漏事故应对相关地点进行紧急高频次监测（至少1次/小时），并随着事故的处理及污染物浓度的降低，逐步降低监测频次，直至环境空气质量恢复正常水平。

事故现场1次/1小时，最近的下风向厂界1次/2小时，最近的下风向居民区1次/2小时，上风向对照点2次/应急期间。

（2）事故废水污染监测

当发生火灾爆炸或物料泄漏至排水系统后，立即启动水质应急监测。

监测点设置：在爆炸事故现场或泄漏现场周围排水系统汇水处增设临时监测点，增加污水处理厂排放口监测点的监测频次。

监测项目：根据事故泄漏情况监测pH、石油类、氨氮、COD（快速法）等。

监测频次：污水处理场外排口自动监测点连续监测，临时增设的监测点采取高频次监测（至少1次/小时），及时掌握污染物的流向，采取必要措施防止污染环境。

发生紧急污染事故时，监测人员应在有必要的防护措施和保证安全的情况下携带大气和水质等监测必要的监测设施及时进入处理现场采样，随时监控事故单元泄漏、燃烧或爆炸的环境影响范围和程度，及时采取有效的处置措施，为应急指挥提供依据，制定应急监测方案。监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整 and 安排。此外，本项目事故应急环境监测应与园区应急机构采取联动机制。

（3）地下水及土壤应急监测

由于地下水及土壤的污染与地表水的污染表现相比过程较长，因此，事故发生后，在厂址周围设置地下水及土壤的监测点，监测项目根据事故泄漏的物料决定。监测周期需要从事故发生至其后的半年至一年的时间内，定期监测地下水及土壤中相关污染物含量，了解事故对地下水及土壤的污染情况。根据污染情况，及时委托专业部门制定治理措施，防止污染的扩散。

（4）海域环境应急监测

近海海域监测点：事故中心 1km 范围每隔 200m 设立监测点。

监测项目：pH、COD、石油类、氨氮、硫化物、挥发酚、苯系物等。

监测频次：4 次/天，浓度下降降低频次，直至连续 2 次监测浓度低于海水质量标准。

11 项目建设可行性分析

11.1 项目由来

中国石化青岛炼化化工有限责任公司（以下简称“青岛炼化”）位于青岛西海岸新区黄岛街道办事处千山南路 827 号，是中国石化、山东省和青岛市共同出资设立的大型石油化工企业。

青岛炼化氢能加供中心（海河路加氢站）2024 年开始运营，接收来自青岛炼化 PSA 装置管输来的氢气，压缩升压后，进行氢气充装。实现了青岛商业加氢站由“0”到“1”的历史性突破，为青岛百余辆氢能公交车提供有效氢能保障，同时缓解进出青岛的氢能示范专线车辆加氢难题。截至目前，青岛炼化氢能加供中心为青岛市唯一一座在运营的氢能加供站。氢能加供中心氢气来源为青岛炼化 PSA 装置管输来的氢气（灰氢），2027 年，青岛炼化将进行四年一次的全厂停工大检修，期间无氢气产出，氢能加供中心将面临“断供”。

为了彰显央企担当，维持青岛市氢能公交车的正常运行，根据《青岛市氢能产业发展规划（2020-2030 年）》中期目标（2023—2025 年）在氢气供应体系方面：逐步扩大制氢能力，发展化工副产氢和可再生能源制氢相结合的氢气供应方式。拟建设“绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目”，实施氢能加供中心氢源的改造，增设绿氢氢源，替代部分工业副产氢（灰氢），在公司全厂大检修期间为氢能加供中心供氢，保证加氢站的正常运行；同时测试碱性（ALK）和质子交换膜（PEM）电解水技术适配绿电的可靠性和灵活性。

目前，该项目已取得青岛经济技术开发区管理委员会备案证明，项目编码：2510-370211-04-02-805756。

11.2 政策符合性分析

11.2.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会 第 7 号令），本项目属于“鼓励类”的五新能源 4.氢能技术与应用：可再生能源制氢、运氢及高密度储氢技术开发应用及设备制造，加氢站及车用清洁替代燃料加注站，移动新能源技术开发与应用，新一代氢燃料电池技术研发与应用，可再生能源制氢，液态、固态和气态储

氢，管道拖车运氢，管道输氢，加氢站，氢电耦合等氢能技术推广应用；符合国家产业政策要求。

11.2.2 “两高”项目判定分析

根据《山东省人民政府办公厅关于坚决遏制“两高”项目盲目发展促进能源资源高质量配置利用有关事项的通知》（鲁政办字〔2022〕9号）及《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改工业〔2023〕34号），《山东省“两高”项目管理目录（2025年版）》文件明确：我省“两高”行业主要包括炼化、焦化、煤制合成气、煤制液体燃料、基础化学原料、化肥、水泥、石灰、粘土砖瓦、平板玻璃、玻璃纤维、陶瓷、耐火材料、石墨及碳素、晶体硅、钢铁、铸造用生铁、铁合金、有色、煤电20个行业。其中“基础化学原料”包括氯碱（烧碱）、纯碱、电石、碳化硅、黄磷5个产品，行业类别为无机碱制造（2612）、无机盐制造（2613）、其他基础化学原料制造（2619）3个行业，《关于优化调整部分行业“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2024〕828号）新建电石、磷铵、黄磷、尿素行业按照鲁发改工业〔2023〕34号等现行规定执行。本项目属于C2619其他基础化学原料制造类，不在所列“两高”项目目录内，符合山东省相关文件要求。

11.2.3 与山东省化工行业投资项目管理规定的符合性分析

根据《山东省化工行业投资项目管理规定》（鲁工信发〔2022〕5号），本项目与该文件的符合性分析详见表11.2-1。

表 11.2-1 本项目与山东省化工行业投资项目管理规定符合性分析表

类别	文件要求	本项目情况	符合性分析
投资原则	坚持高质高效原则：严格执行国家产业政策，支持建设国家《产业结构调整指导目录》鼓励类项目，严禁新建、扩建限制类项目，严禁建设淘汰类项目。	本项目为“鼓励类”建设项目，符合国家产业政策。	符合
	坚持安全发展原则：认真落实国家环保、安全有关要求，做好环境影响评价和安全生产评价，确保投资项目中的安全、环保等设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	项目已按照有关规定要求，开展环境影响评价和安全生产评价。	符合
	坚持绿色低碳原则。贯彻落实国家双碳战略，加强技术创新，提升工艺装备技术水平，加强能源消耗综合评价，推动工业领域绿色转型和循环低碳发展。	本项目主要是利用光伏发电、电解水制氢，减少化石能源的消耗，减少二氧化碳等温室气体的排放，有助于实现碳达峰、碳中和目标。	符合
	“符合下列情形之一的化工项目，除国家另有规定外，可以在省政府认定的化工园区、专业化化工园区和重点监控点外实施，且不受投资额限制……（三）海水或卤水提取溴素、二氧化碳收集、新建大型冶金项目配套焦化和制酸，可再生能源发电制氢……”。	本项目电源来自水面光伏发电，为可再生能源发电制氢；水面光伏发电量每月平均 $168.94 \times 10^4 \text{ kWh}$ ，本项目年用电量为 $1583.3025 \times 10^4 \text{ kWh}$ （合计每月 $131.94 \times 10^4 \text{ kWh}$ ），水面光伏发电量可以满足本项目的用电需求。	符合

类别	文件要求	本项目情况	符合性分析
		本项目为可再生能源发电制氢，可以在省政府认定的化工园区、专业化工园区和重点监控点外实施，且不受投资额限制。 本项目的建设符合《山东省化工行业投资项目管理规定》要求。	
项目管理	园区外非重点监控点化工企业，可以在原厂区就地实施环境污染治理、安全隐患整治、机械化换人、自动化减人、智能化无人改造项目，不受投资额限制，但原则上不得新增产能。	本项目为新能源类项目，可减少化石能源的消耗，有助于实现“双碳目标”，全厂不新增产能。	符合

11.3 选址合理性分析

11.3.1 与区域规划符合性分析

本项目厂址所处的石化工业区为依法合规设立的产业园区。石化工业区设立及发展历程如下：

（1）石化工业区设立

按照国务院批复的《青岛市城市总体规划（1995—2010年）》第三十五条 第二项指出：“在辅城工业区主要在黄岛北部布置石油化工及相关工业。”

2005年，青岛市政府以《关于黄岛区国际物流贸易服务片区及重石化工业片区控制性详细规划的批复》（青政字[2005]44号）批复了重石化工业片区控制性详细规划。重石化工业片区规划的范围为：北至胶州湾，东至黄岛油港、秦皇岛路，南至淮河东一路，西至江山路，规划用地面积为13.86平方公里，土地性质为三类工业用地，产业定位为：重要的石油化工产业基地和新材料产业园。按照控制性详规要求，园区内陆续引进了青岛炼化1000万吨/年炼油工程、丽东化工、思远化工等多家石化企业入驻。重石化工业片区控制性详细规划详见图11.3-1。

为便于园区安全环保管理，实现园区式一体化发展，青岛经济技术开发区管委成立了由中国科学院院士、中国工程院院士等知名专家组成的石化园区发展咨询专家委员会，多次召开专家会议，从园区的建设规模，产业链设置，资源循环利用，安全环保水平提升等角度出发对石化园区进行了全面的规划咨询。根据专家意见，开发区管委进一步推进石化园区建设：一是捋顺石化园区管理关系，成立了石化园区管理指挥部，并在时机成熟时成立石化园区管理委员会；二是调整石化园区规划，将重石化片区规划的西侧边界由江山路向东压缩调整至千山路（黄张路），并通过胶州湾岸线修整，将千山南路与胶州湾岸线之间的部分土地作为石化工业发展用地，调整后石化园区西

侧不再包含城市道路燕山路和胶黄铁路所在的区块，使园区更趋于统一、更便于按园区化实施封闭化管理，石化园区面积压减到 13.05km²；三是重新命名，将原称的“重石化工业片区”“黄岛石化区”等名称，统一命名为“青岛经济技术开发区石化工业园区”。调整后的石化工业园区与重石化工业片区对比图详见图 11.3-2。



图 11.3-1 重石化工业片区控制性详细规划图

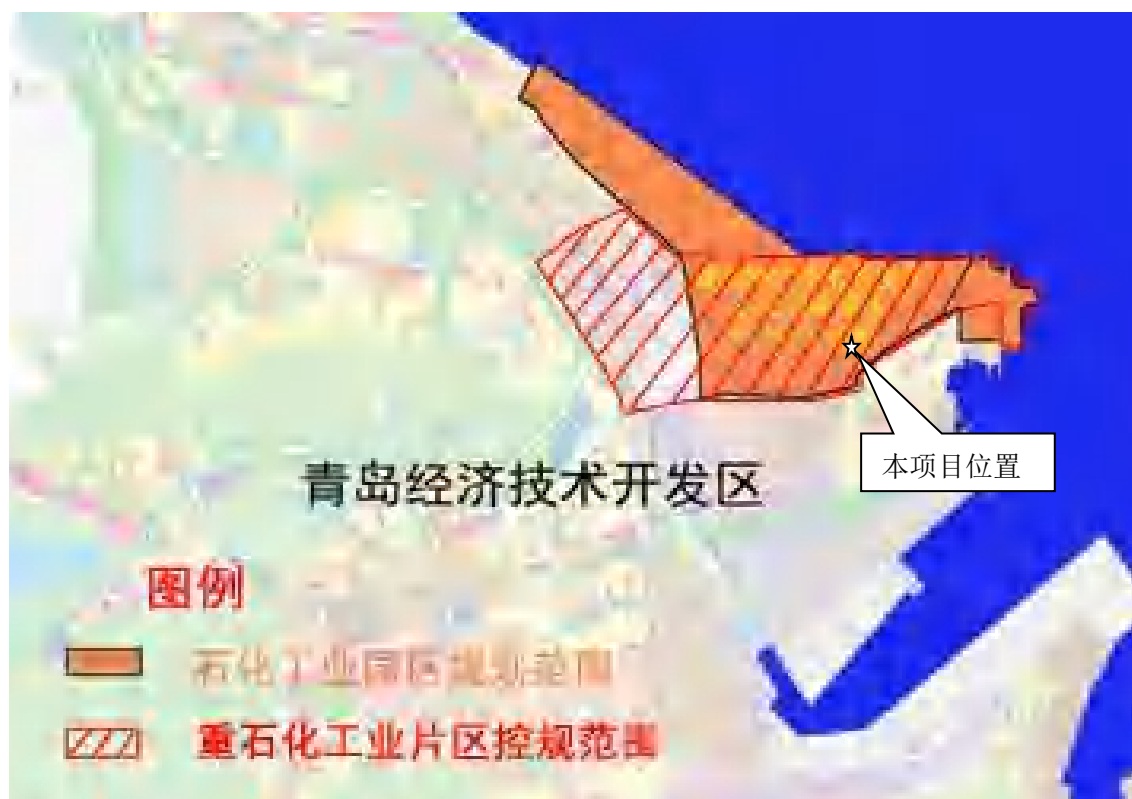


图 11.3-2 重石化工业片区与石化工业园区位置关系对比图

（2）2012 年规划环评

2012 年，原青岛经济技术开发区管委根据《青岛市城市总体规划（1995—2010 年）》和《重石化工业片区控制性详细规划》，组织编制了《青岛经济技术开发区石化工业园区产业发展规划》，并委托中国环境科学研究院编制了《青岛经济技术开发区石化工业园区发展规划环境影响报告书》，于 2013 年 1 月获得青岛市环保局审批（青环审[2013]3 号）。根据石化工业园区规划，发展定位是充分利用石化园区的资源（主要为轻烃资源），以青岛炼化液化气为主体。重点发展乙烯、丙烯及下游深加工产品，完善乙烯及丙烯产业链。

（3）2014 年专项评价

2014 年 1 月，原青岛市环境保护局委托环保部环境发展中心对黄岛石化集聚区及周边区域开展了专项环境影响评价工作，编制了《黄岛石化基地周边区域环境影响专项评价报告》，于 2014 年 7 月通过了技术审查。专项评价对石化集聚区内的企业开展了全面的核查工作，系统梳理各企业存在的环保问题并提出整改建议。根据后续跟踪专题报告，各企业严格落实 2014 年专项评价提出的环保整改建议，落实情况良好。

（4）2020 年跟踪专题评价

2020 年 2 月，青岛市生态环境局西海岸新区分局委托山东海纳环境工程有限公司

对黄岛石化集聚区开展了环境影响跟踪评价，编制了《黄岛石化产业集聚区大气环境影响及环境风险评估专题报告》，跟踪评价全面、系统地调查了集聚区内各企业的环保手续、污染物排放、环境风险防控等情况。跟踪调查结果显示：2014 年专项评价后，石化集聚区内各企业生产运营状况良好，集聚区内未发生环境风险事故，未对集聚区外的环境敏感目标造成影响。

综上，本项目符合石化工业区规划。

11.3.2 用地符合性分析

本项目厂址所处的石化工业区为青岛市政府 2005 年依法合规设立的产业园区，产业定位为重要的石油化工产业基地和新材料产业园。

“11·22”中石化东黄输油管道泄漏爆炸事故发生后，青岛市政府对黄岛石化区及周边区域功能规划进行了调整，对黄岛石化区内企业实施“近限远迁”，规定除必要的“安全隐患整治、环保提升、产品质量升级项目”外，不得继续投资扩建。《青岛西海岸新区总体规划（2018—2035 年）土地利用规划图》（2019 年 1 月备案）将项目厂址所在地调整为“居住用地、商住混合用地、商业服务业设施用地”。

本项目为氢能加供中心氢源改造的环保提升项目，加供中心总规模不变，绿氢替代部分灰氢；本项目的实施，可在大检期间减排二氧化碳约 286.25t，本项目无废气排放；绿氢替代灰氢，将减排颗粒物 0.0044t/a，二氧化硫 0.034t/a，氮氧化物 0.534t/a，挥发性有机物 0.036t/a，具有环境正效益。

绿氢 750Nm³/h（约 67kg/h），根据热值分析，从能量角度看，1t 氢气可替代约 2.7—3t 燃油，每燃烧 1t 燃油，产生的二氧化碳排放量约为 3.15t 至 3.70t。按照每吨绿氢替代 2.7 吨燃油、每吨燃油碳排放 3.15 吨计，大检修期间绿氢可降碳 273.5 吨，降碳效果明显。

根据本项目的备案证明文件（见附件 5），本项目属于“零增地技术改造”项目（备案文件中明确说明），不违背“近限远迁”要求；另外，从产能上分析，全厂产能未增加，符合国家对石化产业绿色、安全、高质量发展的政策要求。

同时，根据《青岛西海岸新区工业用地保护规划》和《青岛西海岸管委关于印发〈青岛西海岸新区工业用地保护线管理办法〉的通知》（青西新管发[2021]26 号）：项目厂址位于工业用地保护蓝线范围内，属于“为了稳定新区一定时间内工业用地总规

模，保障现状产业空间有序过渡，自《青岛西海岸新区工业用地保护规划》批准之日起5年内应严格保护的工业用地界线”。项目厂址在西海岸新区工业用地保护规划中的位置详见图11.3-3。

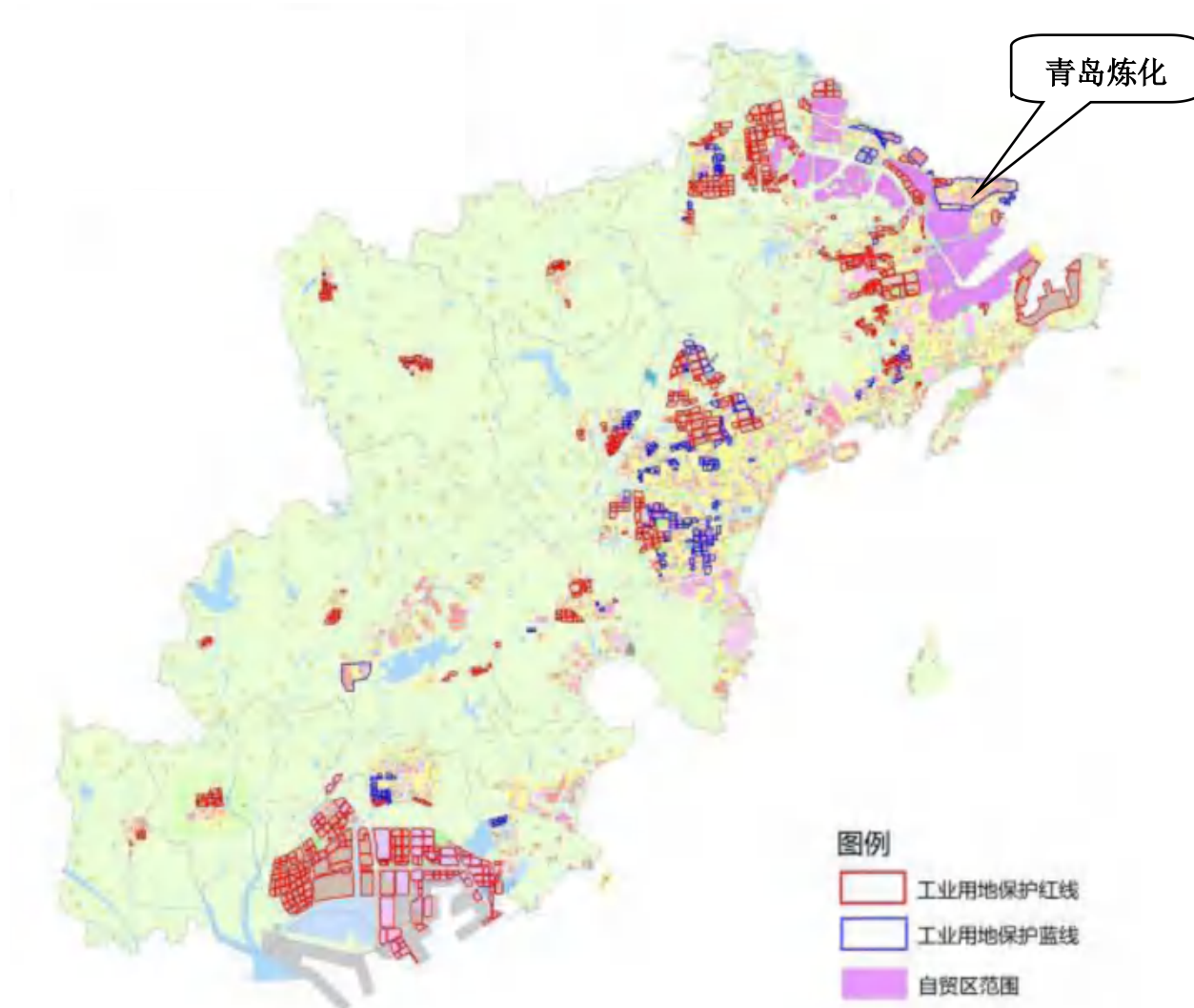


图 11.3-3 项目厂址在西海岸新区工业用地保护规划中的位置关系图

本绿氢科研项目在供氢中心预留空地上建设，项目地块具有合法工业用地手续，符合用地要求。不违背“近限远迁、安全发展”的基本原则。

11.3.3 与《青岛市胶州湾保护条例》的符合性分析

根据《青岛市胶州湾保护条例》第三条：“胶州湾保护范围包括胶州湾海域和胶州湾沿岸陆域。”

胶州湾海域为胶州湾保护控制线的围合区域。胶州湾保护控制线，是指经市人民代表大会常务委员会批准的，东起团岛湾头，沿沧口湾、红岛、河套、海西湾，西至凤凰岛脚子石的连线。

胶州湾沿岸陆域为自胶州湾保护控制线至陆域控制线的区域。陆域控制线，是指东起团岛湾头，沿团岛路、团岛一路、四川路、冠县路、新疆路、胶济铁路、仙山西路、双元路、河东路、滨河路、胶州湾高速、双积路、红柳河路、千山北路、淮河东路、江山路、嘉陵江路、漓江东路，西至凤凰岛脚子石的连线。

《青岛市胶州湾保护条例》第十九条：“胶州湾保护控制线向陆地一侧，楼山河以南至团岛湾头、洋河以南至凤凰岛脚子石、胶州湾保护控制线与经二路红岛西侧相交处至大沽河区间距离三十米范围内，其他区域距离一百米范围内，除景观、交通需要外，不得新建、扩建各类建筑物、构筑物”。

《青岛市胶州湾保护条例》第三十七条：在胶州湾保护范围内以及入胶州湾河流的河道管理范围两侧五百米内，禁止“**新建或者扩建**化学制浆造纸、化工、印染、电镀、电解、酿造、炼油、制革、有色金属冶炼、水泥、岸边冲滩拆船以及其他严重污染海洋环境的工业生产项目。”

青岛炼化厂址位于胶州湾陆域保护范围内，本项目位于青岛炼化公司氢能加供中心东北侧，本项目为氢能加供中心氢源改造的环保提升项目。项目无废气排放，新增少量循环水场排污水经青岛炼化污水处理场含盐系列处理后，57.4%厂内回用，42.6%部分通过“一企一管”排至镰湾河水质净化厂，镰湾河水质净化厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18197-2002）表1中一级A标准要求，排入镰湾河；对环境的影响很小。运行期间固废为少量的化学品包装袋，定期送有资质单位处理。本项目不属于严重污染海洋环境的工业生产项目。

综上，符合《青岛市胶州湾保护条例》要求。

本项目与胶州湾保护条例控制线位置图如下图所示。



图 11.3-4 本项目与胶州湾保护条例控制线位置关系图

11.3.4 与《山东省国土空间规划（2021—2035 年）》符合性

《山东省国土空间规划（2021—2035 年）》提出：合理布局新增长空间。以城市群和都市圈的核心区域为载体，统筹新城区布局，为国家和省重大战略落地预留发展空间。增强青岛西海岸新区、济南新旧动能转换起步区高端要素集聚水平和区域辐射

带动能力。高质量建设烟台黄渤海、临沂沂河、德州天衢、菏泽鲁西等省级新区，打造区域发展战略支点。按照资源禀赋、承载能力和功能定位，引导各类新增长空间建立完善现代化产业体系，强化产城融合发展，打造新旧动能转换重要增长极。

本项目位于所处的石化工业区为青岛市政府 2005 年依法合规设立的产业园区，本项目在青岛炼化供氢中心预留空地上建设，不涉及《山东省国土空间规划（2021—2035 年）》中划定的生态保护红线、耕地和永久基本农田等。



图 11.3-5 本项目与山东省“三线控制线”对照图

11.3.5 与《青岛市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

《青岛市国土空间总体规划（2021—2035 年）》已取得批复并发布规划正式版全文。根据国务院关于《青岛市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的批复（国函[2024]169 号）：“到 2035 年，青岛市耕地保有量不低于 634.14 万亩，其中永久基本农田保护面积不低于 568.70 万亩；生态保护红线面积不低于 1705.00 平方千米，其中海洋生态保护红线面积不低于 984.00 平方千米；城镇开发边界面积控制在 2027.69 平方千米以内；单位国内生产总值建设用地使用面积下降不少于 40%；大陆自然岸线保有率不低于上级下

达任务，其中 2025 年不低于 41.68%；用水总量不超过上级下达指标，其中 2025 年不超过 12.11 亿立方米；除国家重大项目外，全面禁止围填海；严格无居民海岛管理。明确自然灾害风险重点防控区域，划定洪涝、地震等风险控制线以及绿地系统线、水体保护线、历史文化保护线和基础设施建设控制线，落实战略性矿产资源等安全保障空间。”

根据《青岛市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目不在生态保护红线内，不占用耕地，符合规划要求。

11.3.6 与西海岸新区国土空间规划“三区三线”的符合性分析

根据《关于青岛西海岸新区国土空间规划“三区三线”划定成果的公告》划定永久基本农田面积 427.68 平方公里，生态保护红线面积 703.12 平方公里，城镇开发边界面积 496.33 平方公里。

本项目位于所处的石化工业区为青岛市政府 2005 年依法合规设立的产业园区，本项目用地位于城市开发边界，不涉及关于青岛西海岸新区国土空间规划“三区三线”划定成果中划定的生态保护红线、耕地和永久基本农田等。

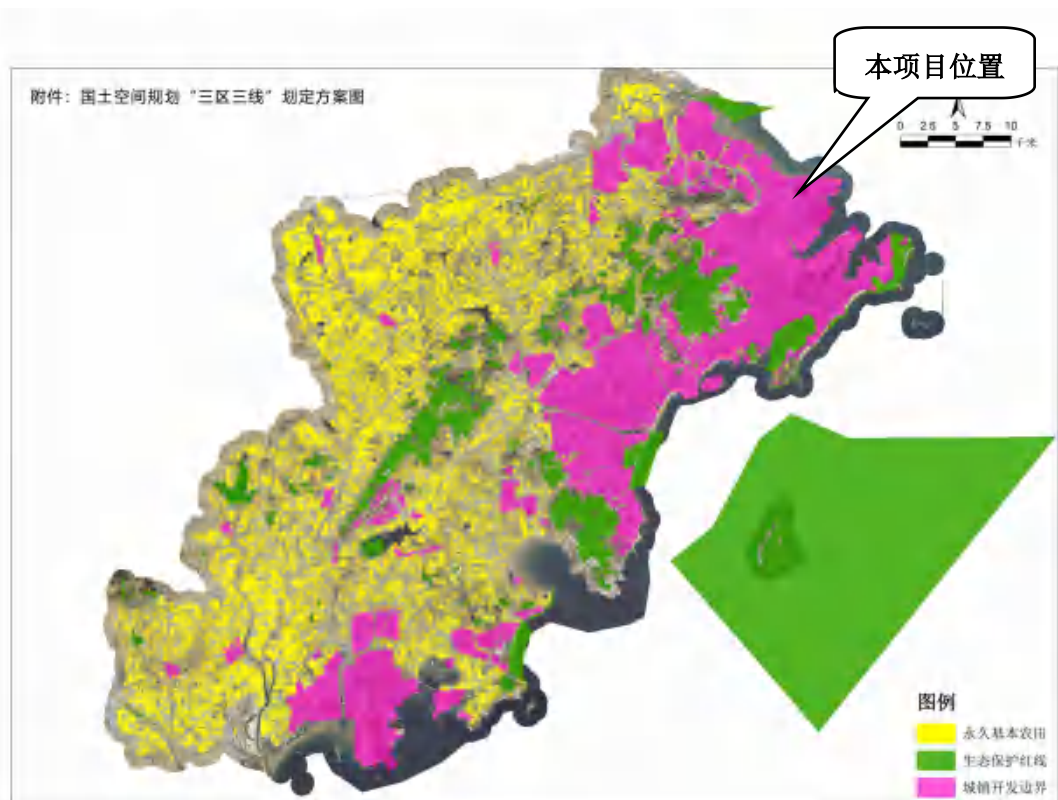


图 11.3-6 本项目与西海岸新区“三区三线”对照图

11.3.7 与“三线一单”符合性分析

按照《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见》（环办环评[2016]14号）和《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环办环评[2016]150号）等文件要求，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（简称“三线一单”）约束条件。本项目与“三线一单”符合性分析如下：

（1）与生态保护红线符合性分析

根据《山东省生态环境保护红线规划（2016—2020年）》《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字[2020]269号）以及青岛市生态环境局《关于印发青岛市“三线一单”生态环境分区管控方案修改单和青岛市环境管控单元生态环境准入清单（2023年版）的通知》（青环发〔2024〕20号），本项目选址不在生态保护红线范围内。

本项目与青岛市生态保护红线位置关系详见图 11.3-9。

图 11.3-7 拟建项目与生态保护红线区相对位置关系图

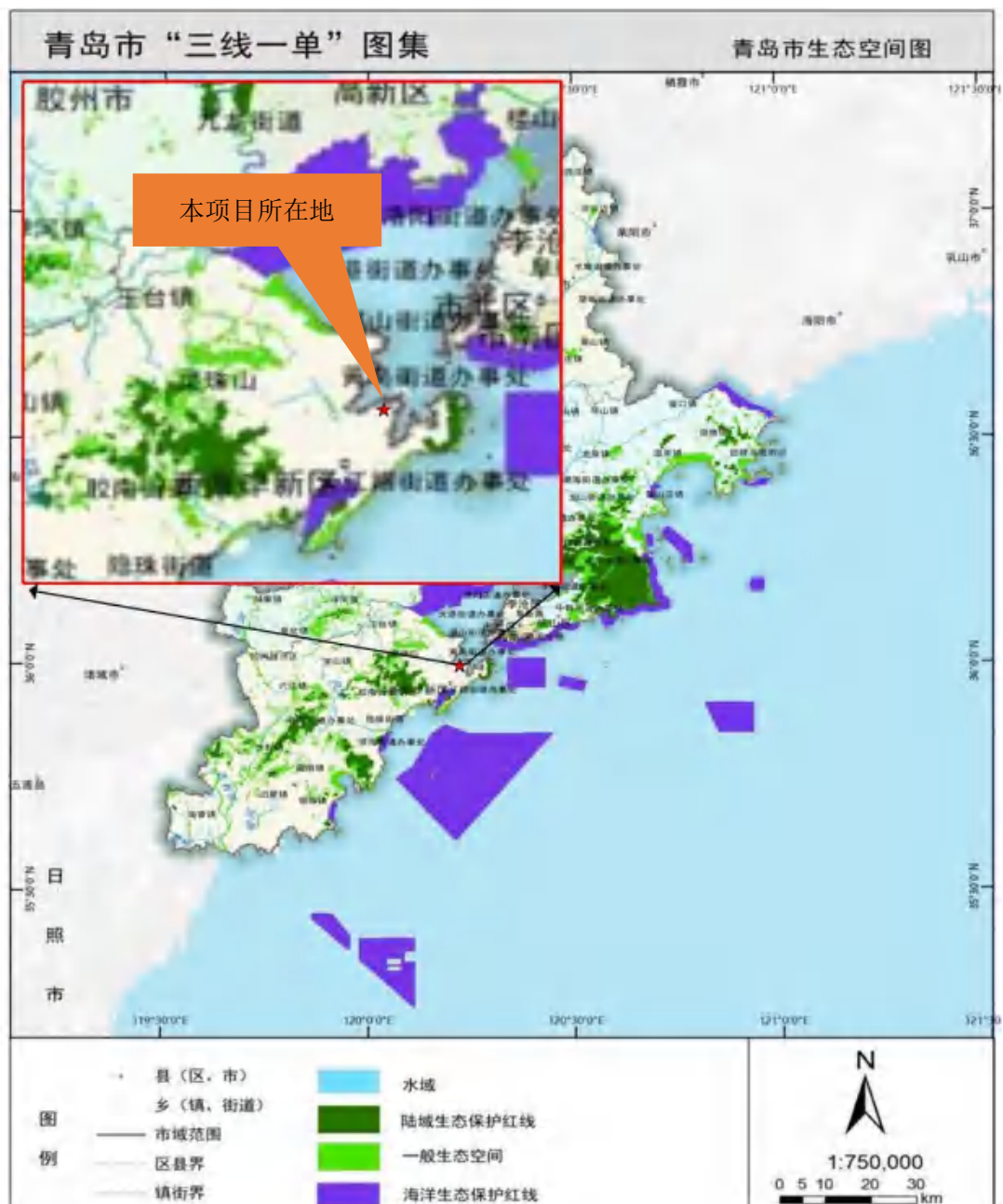


图 11.3-8 拟建项目在青岛市生态空间图上的位置

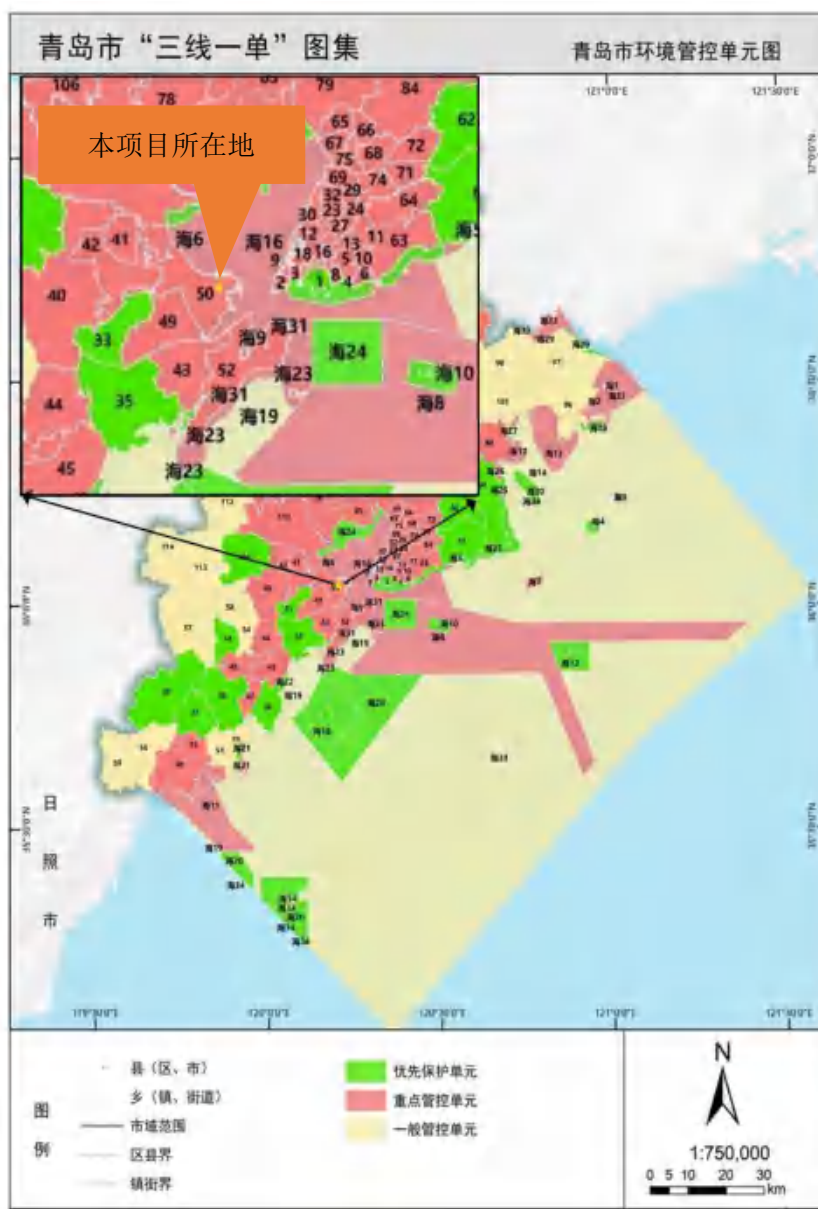


图 11.3-9 拟建项目在青岛市环境管控单元图上的位置

（2）与环境质量底线符合性分析

根据《2024 年青岛市生态环境状况公报》，2024 年青岛市环境空气六项基本污染物（SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、臭氧、CO）均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。项目所在地为“达标区”。

本项目运营期间不排放大气污染物。

（3）与资源利用上线符合性分析

本项目运营过程中消耗一定的电源、水资源，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，用水量不会达到资源利用上线，符合资源利用上线的要求。

（4）与生态环境准入清单符合性分析

根据《青岛市环境管控单元生态环境准入清单（2023 年版）》，本项目位于黄岛街道管控单元，编号为 ZH37021120011，属于重点管控单元。项目与生态准入清单符合性分析详见表 11.3-1。

表 11.3-1 本项目与所在环境管控单元生态环境准入清单符合性分析表

序号	类型	主要内容	本项目情况
1	空间布局约束	1.严格按照规划要求合理布局工业企业，推动现有产业升级改造。 2.引导工业企业入园，除在安全生产等有特殊要求的以外，应进入工业园区或集聚区。	本项目位于黄岛石化产业集聚区，且属于可再生能源发电，电解水制氢项目。
2	污染物排放管控	1.做好危险废物、一般工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理。推行清洁生产，减少固体废物产生量。提升固体废物的资源化综合利用率。 2.表面涂装行业宜使用低 VOCs 涂料替代溶剂型涂料，涂料、稀释剂、清洗剂等原辅材料应密闭储存，调配、使用、回收等过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，涉及下料、抛丸、打磨、喷砂、清理滚筒等机械加工工艺的企业需设置废气有效收集治理设施。 3.对于涉重金属的企业，推行“一企一管”，产生一类污染物的要在车间排放口达标。严格做好涉重企业及其所在园区污水处理设施监测、监管，确保在线监测设备正常运行，对园区内产生的危险废物严格按照相关法律法规进行监管、处置。 4.化工企业加热炉等采用清洁燃料，采取必要的氮氧化物控制措施。催化裂化装置和动力站锅炉等采取必要的脱硫、脱硝和除尘措施。工艺废气采取有效治理措施，减少污染物排放。通过优化设备、储罐选型，装卸、废水处理、污泥处置、采样等环节密闭化，减少污染物无组织排放。储存、装卸、废水处理等环节采取高效的有机废气回收与治理措施。明确设备泄漏检测与修复（LDAR）制度。	本项目固废可做好综合、无害化处置；污水处理场外排口设在线监测；现有工程加热炉采用清洁燃料和低氮燃烧技术，锅炉采取脱硫脱硝和除尘措施，储罐等 VOCs 产生环节均按要求减少无组织废气排放；定期开展 LDAR 检测。
3	环境风险防控	1.健全事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生。 2.产生、利用或处置固体废物（含危险废物、医疗废物）的企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。 3.石化企业应合理布局重大环境风险源，提出合理有效的环境风险防范和应急措施。事故废水进行有效收集和妥善处理，不直接进入外环境。 4.针对码头、港区航道等存在的溢油或危险化学品泄漏等环境风险，提出工程防控、应急资源配备、事故池、事故污水处置等风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。	按国家、行业要求采取风险防范措施，建有事故废水三级防控系统，按要求编制突发环境事件应急预案并在主管部门备案。
4	资源开发效率要求	1.鼓励企业采用资源利用率高、污染物产生量小的清洁生产技术、工艺和设备，单位发电量的煤耗、水耗和污染物排放量等指标达到清洁生产先进水平。 2.控制煤炭消费总量。高污染燃料禁燃区内禁止新建、扩建、改建燃用高污染燃料的项目。推广集中供能和清洁能源利用。 3.强化节水措施，减少新鲜水用量，严格控制取用地下水。完善再生水利用设施，工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，要优先使用再生水。	全厂燃料均使用清洁燃料，采取节水、节电措施。

综上所述，本项目符合“三线一单”要求。

11.4 与氢能产业规划的符合性分析

11.4.1 与《氢能产业发展中长期规划（2021-2035）》符合性分析

《氢能产业发展中长期规划（2021-2035）》发展目标：到 2025 年，形成较为完善

的氢能产业发展制度政策环境，产业创新能力显著提高，基本掌握核心技术和制造工艺，初步建立较为完整的供应链和产业体系。氢能示范应用取得明显成效，清洁能源制氢及氢能储运技术取得较大进展，市场竞争力大幅提升，初步建立以工业副产氢和可再生能源制氢就近利用为主的氢能供应体系。燃料电池车辆保有量约 5 万辆，部署建设一批加氢站。可再生能源制氢量达到 10-20 万吨/年，成为新增氢能消费的重要组成部分，实现二氧化碳减排 100-200 万吨/年。

再经过 5 年的发展，到 2030 年，形成较为完备的氢能产业技术创新体系、清洁能源制氢及供应体系，产业布局合理有序，可再生能源制氢广泛应用，有力支撑碳达峰目标实现。

到 2035 年，形成氢能产业体系，构建涵盖交通、储能、工业等领域的多元氢能应用生态。可再生能源制氢在终端能源消费中的比重明显提升，对能源绿色转型发展起到重要支撑作用。

本项目是绿氢科研项目，采用碱性电解水技术和质子交换膜电解水（PEM）技术，在水面光伏出力时段利用水面光伏发电制氢，为形成较为完备的清洁能源制氢及供应体系提供新思路，有力支撑碳达峰目标实现。符合《氢能产业发展中长期规划（2021-2035）》发展目标。

11.4.2 与《山东省氢能产业中长期发展规划（2020—2030 年）》符合性分析

《山东省氢能产业中长期发展规划（2020—2030 年）》发展目标：到 2030 年，为氢能产业塑造优势期。氢能产业规模质量效益全面提升，形成一批具有自主知识产权的国内国际知名企业和品牌。关键技术取得重大突破，综合指标达到世界先进水平，在氢能领域形成引领优势。建立氢能产业与大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术和共享经济、智慧交通、新型智慧城市等新业态深度融合的新型智慧生态体系。1. 氢气制取。近期以工业副产氢就近供给为主，充分利用省内工业副产氢优势，将氢能作为实现山东省新旧动能转换的重要途径，大力发展氢气提纯技术，提高工业副产氢利用率，带动钢铁、煤炭和化工等传统行业不断转型升级，实现高质量发展；中远期积极推进可再生能源电解水制氢和核能制氢，逐步降低制氢成本。。。。。。4.燃料电池系统。近期引进消化吸收先进技术，加大对核心技术、关键材料和高端装备研发投入，

进一步加强燃料电池发动机技术和含氟功能膜材料技术在国内龙头地位，尽快实现“卡脖子”关键技术的不断突破，逐步形成批量生产能力；中远期自主研发为主，加强国际合作，持续开发高功率系统产品，提高产品的性能、寿命和国产化率，持续降低成本，形成规模化生产能力。5.氢能推广应用。近期优先在城市公交、厢式物流等商用车及通信基站备用电源等领域示范应用，探索燃料动力在港口、矿山机械等领域的应用；中远期扩展到乘用车、燃料电池船舶、叉车、电网调峰及海岛供电供热储能等领域。

本项目是绿氢科研项目，研究碱性电解水技术和质子交换膜电解水（PEM）技术，在水面光伏出力时段利用水面光伏发电制氢，保障青岛炼化大检修期间氢能供应的同时，逐步形成规模化的生产能力，进一步推广氢能应用，符合《山东省氢能产业中长期发展规划（2020—2030 年）》发展目标。

11.4.3 与《青岛西海岸新区氢能产业发展规划（2021—2030 年）》

符合性分析

《青岛西海岸新区氢能产业发展规划（2021—2030 年）》中重点产业：面向氢能交通、分布式发电、氢能社区、氢能港口等应用场景的氢气需求，在现有氢气资源的基础上扩大高纯氢气产能，覆盖新区氢能产业链各环节。到 2025 年，氢气总产能达到 30 万吨/年，车用高纯氢气产能达到 0.6 万吨/年；到 2030 年，氢气总产能达到 50 万吨/年，车用高纯氢气产能达到 1.8 万吨/年。

（1）重点发展氢气纯化和电解水技术

围绕工业副产氢提纯，重点发展高品质氢气纯化成套设备，突破快周期变压吸附（PSA）技术，开发高效专用 PSA 吸附剂、阀门、选择性透氢膜等关键材料和零部件。探索发展 PSA 小型化设备、钯膜分离设备等未来应用广泛的细分技术领域。重点发展模块化氢气纯度检测设备，实现氢气纯度在线监测，应用于氢气制、储、运、注全过程。

面向未来可再生能源制氢领域，加快发展长寿命、高可靠性、低成本的电解水制氢技术。重点发展质子交换膜（PEM）电解槽、固体氧化物电解槽（SOEC）和碱性电解槽，提高电解水装备的功率波动适应性，适应可再生能源发电的波动特征。

（2）支持发展液氢制备和运输

加快发展液氢制备和液氢运输装备，建设规模化液氢工厂，促进氢气资源的高效储

存和利用。加强液氢核心技术研发攻关，开展氢气液化工艺、液氢储运和液氢加氢站相关技术研究。推进液氢装备研发，突破氢液化系统、液氢加氢站设备及工程、车载液氢供氢系统等关键装备制造技术。试点液氢供氢网络，形成高效、安全、国产化的液氢供应和储运体系。

（3）发展路径

近期重点发展化工、钢铁等本地重化工企业的工业副产氢制备、提纯及氢气液化等。中远期发展氢气纯化和检测装备、氢气液化装备、天然气制氢、电解水制氢、海水制氢、可再生能源制氢等，推动制氢产业向绿色化、无碳化、高端化发展。通过建立氢气生产和输送网络，扩大氢气运输范围，开展氢气跨区域供应。对内覆盖烟台、威海、日照等城市，带动周边地区氢能产业发展。对外辐射韩国、日本等国家，开展氢能国际贸易。

专栏 1 制氢产业重点推进项目

中石化青岛炼化有限责任公司制氢项目：开展炼油副产氢利用，包括 3 万标准立方和 4 万标准立方两套天然气制氢装置，一套 180 万吨/年连续重整装置，氢气总产能 14 万吨/年；建设青岛氢能资源基地，总占地面积 5.2 亩，计划购置工业副产氢压缩机、PSA 氢气提纯设备、高纯氢膜式压缩机、氢燃料电池氢气充装柱，在现有厂区内进行副产氢的回收、提纯和升压，氢气纯度大于 99.998%，预计到 2023 年氢气年产能达到 4500 吨。

青岛丽东化工有限公司石脑油重整副产氢利用项目：石脑油芳烃重整过程链烷烃和环烷烃脱氢反应生产芳烃，每年副产氢气产量约 3.8 万吨。

青岛海湾化学有限公司副产氢利用项目：30 万吨/年烧碱装置采用从日本氯工程公司引进的 n-BiTAC 电解槽，年产高纯氢气 79112 吨；50 万吨/年苯乙烯装置采用 badger 生产工艺，年产 10664 吨氢气，总年产氢气近 9 万吨。

金能化学（青岛）有限公司金能科技新材料与氢能源综合利用项目：计划建设 90 万吨/年丙烷脱氢（pdh）联产 26 万吨/年丙烯腈及 10 万吨/年甲基丙烯酸甲酯（mma）项目、45 万吨/年高性能聚丙烯项目（pp）。目前，一期项目现已投产，每年副产氢气 3.5 万吨，二期项目投产后，可达 7 万吨。

本项目是绿氢科研项目，为中石化青岛炼化有限责任公司制氢产业重点推进项目内容，研究碱性电解水技术和质子交换膜电解水（PEM）技术，在水面光伏出力时段利用水面光伏发电制氢，保障青岛炼化大检修期间氢能供应的同时，逐步形成规模化的生产能力，建设青岛氢能资源基地，符合《青岛西海岸新区氢能产业发展规划（2021—2030 年）》发展目标。

11.5 与“双碳”目标的符合性分析

11.5.1 与《2030年前碳达峰行动方案》符合性分析

《2030年前碳达峰行动方案》要求：优化产能规模和布局，加大落后产能淘汰力度，有效化解结构性过剩矛盾。严格项目准入，合理安排建设时序，严控新增炼油和传统煤化工生产能力，稳妥有序发展现代煤化工。引导企业转变用能方式，鼓励以电力、天然气等替代煤。调整原料结构，控制新增原料用煤，拓展富氢原料进口来源，推动石化化工原料轻质化。优化产品结构，促进石化化工与煤炭开采、冶金、建材、化纤等产业协同发展，加强炼厂干气、液化气等副产气体高效利用。鼓励企业节能升级改造，推动能量梯级利用、物料循环利用。到2025年，国内原油一次加工能力控制在10亿吨以内，主要产品产能利用率提升至80%以上。

坚决遏制“两高”项目盲目发展。采取强有力措施，对“两高”项目实行清单管理、分类处置、动态监控。全面排查在建项目，对能效水平低于本行业能耗限额准入值的，按有关规定停工整改，推动能效水平应提尽提，力争全面达到国内乃至国际先进水平。科学评估拟建项目，对产能已饱和的行业，按照“减量替代”原则压减产能；对产能尚未饱和的行业，按照国家布局和审批备案等要求，对标国际先进水平提高准入门槛；对能耗较大的新兴产业，支持引导企业应用绿色低碳技术，提高能效水平。深入挖潜存量项目，加快淘汰落后产能，通过改造升级挖掘节能减排潜力。强化常态化监管，坚决拿下不符合要求的“两高”项目。

本项目属于“C2619 其他基础化学原料制造”类，不属于“两高”范围，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会 第 7 号令），本项目属于“鼓励类”项目，电解水制氢可减少化石能量燃烧，有利于降低碳排放。

11.5.2 与《中共中央、国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的符合性分析

《国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021 年 9 月 22 日）提到：到 2025 年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。园区“双碳”目标应达到国家、自治区控制目标要求，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。

制定能源、钢铁、有色金属、石化化工、建材、交通、建筑等行业和领域碳达峰实

施方案。以节能降碳为导向，修订产业结构调整指导目录。出台煤电、石化、煤化工等产能控制政策。未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。提升高耗能高排放项目能耗准入标准。

本项目为绿氢科研项目，为中石化青岛炼化有限责任公司制氢产业重点推进项目内容，研究碱性电解水技术和质子交换膜电解水（PEM）技术，在水面光伏出力时段利用水面光伏发电制氢，可减少化石能源的消耗，减少二氧化碳等温室气体的排放，有助于实现碳达峰、碳中和目标。

11.5.3 与《山东省人民政府关于印发山东省碳达峰实施方案的通知》的符合性分析

《山东省碳达峰实施方案》要求：“十四五”期间，全省产业结构和能源结构优化调整取得明显进展，重点行业能源利用效率大幅提升，严格合理控制煤炭消费增长，新能源占比逐渐提高的新型电力系统加快构建，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成。到

2025 年，非化石能源消费比重提高至 13% 左右，单位地区生产总值能源消耗、二氧化碳排放分别比 2020 年下降 14.5%、20.5%，为全省如期实现碳达峰奠定坚实基础。

4 推动石化化工行业碳达峰，加快石化、煤化等行业全流程清洁化、循环化、低碳化改造，推动能量梯级利用、物料循环利用，深入推进化工园区循环化改造。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。对高耗能高排放项目全面推行清单管理、分类处置、动态监控。严格落实国家产业政策，强化环保、质量、技术、节能、安全标准引领，按照“四个区分”的要求，加快存量项目分类处置，有节能减排潜力的尽快改造提升，依法依规推动落后产能退出。新建项目严格落实产能、煤耗、能耗、碳排放、污染物排放等减量替代要求，主要产品能效水平对标国家能耗限额先进标准。

本项目属于“C2619 其他基础化学原料制造”类，不属于“两高”范围，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会 第 7 号令），本项目属于“鼓励类”项目，电解水制氢可减少化石能量燃烧，有利于降低碳排放。

11.5.4 与《2024—2025 年节能降碳行动方案》符合性分析

国务院于 2024 年 5 月 29 日发布的《2024—2025 年节能降碳行动方案》中对石化化工行业节能降碳行动提出：

（1）严格石化化工产业政策要求。强化石化产业规划布局刚性约束。严控炼油、电石、磷铵、黄磷等行业新增产能，禁止新建用汞的聚氯乙烯、氯乙烯产能，严格控制新增延迟焦化生产规模。新建和改扩建石化化工项目须达到能效标杆水平和环保绩效 A 级水平，用于置换的产能须按要求及时关停并拆除主要生产设施。全面淘汰 200 万吨/年及以下常减压装置。到 2025 年底，全国原油一次加工能力控制在 10 亿吨以内。

（2）加快石化化工行业节能降碳改造。实施能量系统优化，加强高压低压蒸汽、驰放气、余热余压等回收利用，推广大型高效压缩机、先进气化炉等节能设备。到 2025 年底，炼油、乙烯、合成氨、电石行业能效标杆水平以上产能占比超过 30%，能效基准水平以下产能完成技术改造或淘汰退出。2024—2025 年，石化化工行业节能降碳改造成节能量约 4000 万吨标准煤、减排二氧化碳约 1.1 亿吨。

（3）推进石化化工工艺流程再造。加快推广新一代离子膜电解槽等先进工艺。大力推进可再生能源替代，鼓励可再生能源制氢技术研发应用，支持建设绿氢炼化工程，逐步降低行业煤制氢用量。有序推进蒸汽驱动改电力驱动，鼓励大型石化化工园区探索利用核能供汽供热。

本项目属于“鼓励类”项目，电解水制氢属于可再生能源制氢技术；有利于降低碳排放。

11.5.5 与《青岛市碳达峰工作方案》符合性分析

《青岛市碳达峰工作方案》要求：“十四五”期间，全市产业结构和能源结构优化调整取得明显进展，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成。到 2025 年，非化石能源消费比重提升到 15% 左右，单位地区生产总值能源消耗比 2020 年下降 12% 左右，单位地区生产总值二氧化碳排放确保完成省下达任务，为全市如期实现碳达峰奠定坚实基础。（一）实施能源绿色低碳转型工程。大力发展新能源，推动可再生能源规模化发展，突破发展海上光伏，积极稳妥推进海上风电，培育壮大氢能产业。合理控制化石能源消费，加快煤炭消费替代和转型升级，不断降低供电和供热煤耗，有序引导油气消费，加快完善天然气基础设施建设。加快建设新型电力系统，大幅提高新能源电力消纳能力，打造以高比例外电送入、可再生能源电力消纳和调控为发展方向的坚强智能电网，加快发展新型储能……推动石化化工行业碳达峰，严格项目准入，优化产品结构，鼓励以电力、天然气等替代煤炭，打造国内一流高端绿色化工和新材料产业基地。推动建材行业碳达峰，引导向轻型化、集约化、制品化转型，因地制宜利用可再生能源，加快推进绿

色建材产品认证和应用推广，加强低碳建材产品研发应用。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，对高耗能高排放项目全面推行清单管理、分类处置、动态监控，新建项目严格落实产能、煤耗、能耗、碳排放、污染物排放等减量替代要求。

本项目为属于可再生能源发电，电解水制氢项目，可减少化石能源的消耗，属于能源绿色低碳转型工程，可减少二氧化碳等温室气体的排放，且不属于“两高项目”，满足《青岛市碳达峰工作方案》要求。

11.6 与相关环保法规政策的符合性分析

11.6.1 与大气污染防治相关法规政策符合性分析

（1）与大气污染防治法符合性分析

本项目与《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）中的相关规定符合性分析详见表 11.6-1。

表 11.6-1 本项目与大气污染防治法符合性分析表

序号	大气污染防治法相关规定	本项目情况	符合性
1.	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，或者采用技术改造等其他控制大气污染物排放的措施。	本项目属于可再生能源发电，电解水制氢项目，运营期间不排放大气污染物	符合
2.	产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并按照规定安装、使用污染防治设施；无法密闭的，应当采取措施减少废气排放。	本项目不涉及含挥发性有机物的物料。	符合

11.6.2 与水污染防治相关法规政策符合性分析

（1）与水污染防治法符合性分析

本项目与《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）中的相关规定符合性分析详见表 11.6-2。

表 11.6-2 本项目与水污染防治法符合性分析表

序号	水污染防治法相关规定	本项目情况	符合性分析
1.	国务院有关部门和县级以上地方人民政府应当合理规划工业布局，要求造成水污染的企业进行技术改造，采取综合防治措施，提高水的重复利用率，减少废水和污染物排放量。	本项目新增少量生产废水，依托现有污水处理场处理后，全部回用。清洗状况下产生清洗废水，处理后的污水达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1 直接排放标准要求后排入湾河水水质净化厂。	符合
2.	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。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。		符合

（2）与“水十条”符合性分析

本项目与《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）相关

规定符合性分析详见表 11.6-3。

表 11.6-3 本项目与“水十条”符合性分析表

序号	“水十条”相关规定	本项目情况	符合性分析
1.	集中治理工业集聚区水污染。强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。	本项目新增少量生产废水，依托现有污水处理场处理后，全部回用。清洗状况下产生清洗废水，处理后的污水达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）表 1 直接排放标准要求后排入湾河水质净化厂，主要污染物浓度均满足企业与湾河水质净化厂协议标准。	符合
2.	鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用。	青岛炼化已实施含盐污水深度提标治理和回用项目，进一步提高废水回用率。	符合

11.6.3 与土壤污染防治相关法律法规政策符合性分析

（1）与土壤污染防治法符合性分析

本项目与《中华人民共和国土壤污染防治法》（自 2019 年 1 月 1 日实施）的相关规定符合性分析详见表 11.6-4。

表 11.6-4 本项目与土壤污染防治法符合性分析表

序号	土壤污染防治法相关规定	本项目情况	符合性分析
1.	各类涉及土地利用的规划和可能造成土壤污染的建设项目，应当依法进行环境影响评价。环境影响评价文件应当包括对土壤可能造成的不良影响及应当采取的相应预防措施等内容。	本环评报告设置了土壤环境影响分析章节，对项目对土壤可能造成的影响和预防措施进行了分析。	符合
2.	生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。	本项目装置区地面均做好防渗处理，废水桶装收集后依托现有污水处理场处理，不产生危险废物。	符合

（2）与“土十条”符合性分析

项目与《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）相关符合性分析详见表 11.6-5。

表 11.6-5 本项目与“土十条”符合性分析表

序号	“土十条”相关规定	本项目情况	符合性
1.	加强工业废物处理处置。全面整治尾矿。以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水。	本项目不产生危险废物。	符合
2.	有关企业要加强内部管理，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系，严格依法依规建设和运营污染治理设施，确保重点污染物稳定达标排放。	企业全厂已制定土壤污染防治制度，定期进行土壤跟踪监测，加强对厂区及周边土壤的保护。	符合

11.6.4 与固废污染防治相关法律法规政策符合性分析

本项目与《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，自 2020 年 9 月 1 日起施行）相关规定符合性分析详见表 11.6-6。

表 11.6-6 本项目与固体废物污染环境防治法符合性分析表

序号	固体废物污染环境防治法相关规定	本项目情况	符合性
1.	收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位和个人，必须采取防扬散、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。	本项目不产生危险废物	符合
2.	产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位，应当依法制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门备案。	企业全厂现有突发环境事件应急预案中包含危险废物专项预案和防范措施内容，本项目实施后，根据项目产污特点及时进行修编并备案。	符合

根据以上对比分析可得，本项目建设符合国家和地方在大气、水、土壤和固废等污染防治相关法规政策的要求。

11.7 本章小结

综上所述，本项目建设符合政府相关文件要求；符合国土空间规划和“三区三线”管控要求；项目在原厂区就地实施，交通方便，建成后对周围环境影响较小。在采取严格措施保护环境空气、水环境、声环境的前提下，项目的选址在环保方面可行。

12 结论与建议

12.1 结论

12.1.1 项目概况

中国石化青岛炼化化工有限责任公司（以下简称“青岛炼化”）位于青岛西海岸新区黄岛街道办事处千山南路 827 号，是中国石化、山东省和青岛市共同出资设立的大型石油化工企业。大炼油工程是我国批准建设的第一个单系列千万吨级炼油项目，是中国石化和山东省“十一五”期间石化产业发展的标志性项目。项目于 2006 年 5 月开工建设，2008 年 6 月投入试生产，原油设计加工能力为 1000 万吨/年，建有常减压、催化裂化、延迟焦化、加氢裂化、连续重整、柴油加氢、航煤加氢、轻石脑油改质、乙苯-苯乙烯、硫磺装置、聚丙烯、MTBE、顺酐、丁二酸装置等 24 套生产装置，以及储运、公用工程等配套设施，主要产品包括汽油、煤油、柴油、液化气、硫磺、聚丙烯、苯、苯乙烯等。

青岛炼化氢能加供中心（海河路加氢站）2024 年开始运营，接收来自青岛炼化 PSA 装置管输来的氢气，压缩升压后，进行氢气充装。实现了青岛商业加氢站由“0”到“1”的历史性突破，为青岛百余辆氢能公交车提供有效氢能保障，同时缓解进出青岛的氢能示范专线车辆加氢难题。截至目前，青岛炼化氢能加供中心为青岛市唯一一座在运营的氢能加供站。氢能加供中心氢气来源为青岛炼化 PSA 装置管输来的氢气（灰氢），2027 年，青岛炼化将进行四年一次的全厂停工大检修，期间无氢气产出，氢能加供中心将面临“断供”。

为了彰显央企担当，维持青岛市氢能公交车的正常运行，根据《青岛市氢能产业发展规划（2020-2030 年）》中期目标（2023—2025 年）在氢气供应体系方面：逐步扩大制氢能力，发展化工副产氢和可再生能源制氢相结合的氢气供应方式。拟建设“绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目”，实施氢能加供中心氢源的改造，增设绿氢氢源，替代部分工业副产氢（灰氢），在公司全厂大检修期间为氢能加供中心供氢，保证加氢站的正常运行；同时测试碱性（ALK）和质子交换膜（PEM）电解水技术适配绿电的可靠性和灵活性。

本技术改造项目的实施，一方面可以测试氢能加供中心由单一的化工副产氢加供变

为化工副产氢和可再生能源制氢相结合的氢气供应方式的可靠性；另一方面绿氢替代部分灰氢，减少了碳排放和所替代灰氢的污染物的排放；同时能够极大保障青岛地方氢能供应，有效助力青岛市氢能产业链高质量发展。

目前，该项目已取得青岛经济技术开发区管理委员会备案证明，项目编码：2510-370211-04-02-805756。

12.1.2 政策、规划符合性分析

（1）根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会 第 7 号令），本项目属于“鼓励类”的五新能源 4.氢能技术与应用：可再生能源制氢、运氢及高密度储氢技术开发应用及设备制造，加氢站及车用清洁替代燃料加注站，移动新能源技术开发与应用，新一代氢燃料电池技术研发与应用，可再生能源制氢，液态、固态和气态储氢，管道拖车运氢，管道输氢，加氢站，氢电耦合等氢能技术推广应用。

（2）本项目属于可再生能源发电，电解水制氢项目，可减少化石能源的消耗，减少二氧化碳等温室气体的排放，有助于实现碳达峰、碳中和目标。符合《国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021 年 9 月 22 日）“双碳”控制要求。

（3）本项目属于“C2619 其他基础化学原料制造”类，不在《山东省“两高”项目管理目录（2022 年版）》内，不属于山东省“两高”项目。

（4）本项目符合《山东省人民政府关于印发〈山东省化工投资项目管理规定〉的通知》（鲁政办字〔2019〕150 号）要求。

（5）本项目在供氢中心预留空地上建设，项目地块具有合法工业用地手续，选址符合“三线一单”及“三区三线”的要求、符合《青岛市胶州湾保护条例》要求，不违背石化区规划。

12.1.3 环境质量现状结论

12.1.3.1 环境空气

根据《2024 年青岛市生态环境状况公报》，2024 年青岛市环境空气六项基本污染物 PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；因此，确定本项目所在区域为达标区。

12.1.3.2 地下水

地下水现状监测结果表明：项目厂区内 5 个监测井超标因子为硫酸盐、氯化物、

总硬度、菌落总数、钠和锰，其余指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类标准要求 and 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准要求。

项目厂区内监测井硫酸盐、氯化物、总硬度、钠和锰超标原因分析可能跟厂区属于沿海滩涂场地有关，受到海积成因环境的影响，地下水矿化度高；菌落总数超标，主要是由于潜水含水层中的淤泥质粉质粘土中含有大量有机物，在相对还原的地质条件下，可导致菌落总数超标。

12.1.3.3 土壤

土壤现状监测结果显示：项目占地范围内、占地范围外以及厂界占地范围外各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中“第二类用地”筛选值。占地范围外居民区点位各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中“第一类用地”筛选值。项目所在区域土壤环境质量状况良好，对人体健康的风险可以忽略。

12.1.3.4 声环境

声环境现状监测结果显示：项目评价区内噪声监测值昼间范围为51~65 dB（A），夜间范围为48~55 dB（A），均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类、4a类标准要求。

12.1.4 环境影响评价结论

12.1.4.1 废气

本项目运营期外排气体主要为 H_2 和 O_2 ，均为非污染性气体，废气污染源主要是测试期间及开、停工或生产不平稳时，从安全阀和放空系统排出的含氢气体，最大量为 $500Nm^3/h$ ，高点排散。对区域大气环境影响不会造成不利影响。

12.1.4.2 废水

本项目不新增劳动定员，不增加生活污水的产生。

本工程排放的废水主要有 PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水、地面清洗废水，脱盐水处理站新增排污水、循环水场新增排污水。

PEM 电解水制氢设施变温吸附（TSA）干燥产生的液态水，经桶装收集后送青岛炼化污水处理场进行处理。地面清洗废水，经收集后送至青岛炼化现有污水处理场含

油污水处理系列进行处理；处理后废水全部回用，不外排。

本项目运营期脱盐水处理站新增排污水、循环水场新增废水经污水处理场含盐系列处理后，出水水质满足青岛炼化与镰湾河水质净化厂协议标准和《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表1直排限值要求。镰湾河水质净化厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18197-2002）表1中一级A标准要求，排入镰湾河。

12.1.4.3 噪声

本项目运营期噪声主要来源于各类机泵等，采取基础减振、消音等降噪措施后，

噪声预测结果表明：本项目运营期厂界噪声贡献值较小，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求；叠加现状背景值后，昼间厂界噪声值范围为51.01~65dB（A），夜间厂界噪声值范围为48.02~55dB（A），除4#点昼间和6#点夜间外，其他点位均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。4#点昼间和6#点夜间现状监测已达到标准的最大限值。

12.1.4.4 固废

本科研项目运行期间撬装生产设施不产生固体废物。运行期间固废为少量的化学品包装袋，定期送有资质单位处理。符合固体废物“减量化、资源化、无害化”要求，各类固体废物都能得到妥善处置，对环境的影响较小。

12.1.4.5 环境风险

本项目原辅料主要为脱盐水、氢氧化钾、脱氧剂和干燥剂，产品主要为氢气和氧气，不涉及废气。

从环境风险控制的角度来评价，经采取相应应急措施，能大大减少事故发生概率，如一旦发生事故，能迅速采取有力措施，减小对环境污染。在落实本项目提出的环境风险防范措施和应急预案并按照国家环境风险管理相关要求的前提下，本项目潜在的事故风险是可防可控的。

12.1.5 总量控制结论

（1）废气

本项目不新增SO₂、NO_x、颗粒物和VOCs的排放。

（2）废水

本项目废水外排量为 0.168 万 t/a，主要污染物为 COD，COD 排放量为 0.112t/a，总量指标纳入镰湾河水质净化厂内。

12.1.6 评价总结论

中国石化青岛炼化有限责任公司绿氢科研基地（大检修氢气保供）项目符合国家产业政策、国土空间规划、“三区三线”的要求，符合《青岛市胶州湾保护条例》要求。项目建设不影响所在地环境空气质量达标。

本项目采用清洁生产工艺和先进的污染防治措施，正常运营期间项目无污染性废气排放；废水排放满足现行标准要求，工业固体废物的处理处置符合“减量化、资源化、无害化”原则，厂界噪声能够达标排放，污染物排放得到有效控制。预测结果表明，本项目对评价区的环境影响较小，对环境的影响可接受；环境风险防范措施和应急预案可以满足环境风险事故的防范和处置要求，环境风险可防可控。因此，项目运营过程中，在严格落实本环境影响报告书中提出的各项环境保护措施和建议的前提下，从环境保护的角度论证本项目建设是可行的。