

荣成市天颐热电有限公司
抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目
环境影响报告书

威海宏湖环保科技有限公司

2024 年 9 月 威海

概述

1. 项目背景由来

荣成市天颐热电有限公司坐落于荣成市西城区幸福西街 50 号，始建于 2002 年 11 月，2004 年 1 月正式投产运行，主要担负着成山集团有限公司、荣成市钢丝帘线有限公司等市内大中型企业的工业用汽及民用采暖任务，是集发电、供汽、民用供暖于一体的国有独资公司。

山东省能源发展“十四五”规划中提出，坚持绿色低碳、协调发展，立足能源消费大省实际，统筹推进化石能源清洁高效利用与非化石能源规模化发展，优化调整能源结构，加快能源发展方式转变，促进生态文明建设，实现能源开发利用与生态环境协调发展。其中实施煤炭煤电低质低效产能退出行动中，坚决落实省委、省政府“坚决淘汰落后产能、坚决改造提升传统动能、坚决培育壮大新动能”部署要求，严格利用环保、安全、技术、能耗、效益标准，依法依规退出煤炭煤电低质低效产能，持续优化产能结构。

“十四五”以来，山东省接连出台《全省落实“三个坚决”行动方案（2021-2022 年）的通知》、《山东省人民政府关于印发山东省能源发展“十四五”规划的通知》（鲁政字〔2021〕143 号）、《山东省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁政办字〔2021〕57 号）、《关于进一步做好全省煤电机组更新改造工作的通知》（鲁发改能源〔2022〕322 号）和《关于明确 30 万千瓦以下煤电机组关停并转有关事项的通知》（鲁发改能源〔2024〕30 号）等政策，要求：“严格落实环保、能耗等政策标准要求，推动现有的 30 万千瓦以下小煤电机组分期分批关停退出，力争到 2025 年，全省 30 万千瓦以下抽凝机组基本清零”、“各市能源主管部门要按照煤电行业转型升级责任书确定的改造机组名单，指导相关企业‘一机一策’制定改造计划，确保按期完成改造任务”，“进行背压改造的机组，不得扩大锅炉容量，背压改造后的锅炉、汽轮机蒸汽参数满足《电站锅炉蒸汽参数系列》（GB/T 753-2012）、《发电用汽轮机参数系列》（GB/T 754-2007）等标准中的高压及以上参数的要求，汽轮机排汽压力应高于大气压力。机组改造后应拆除机组凝汽器，确保机组只能按照背压工况运行”。

目前，荣成市天颐热电有限公司拥有 3 台 75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉（编号 1#~3#，其中 2 台 75t/h 锅炉备用）及一台 150t/h 次高温次高压循环流化床锅炉（编号 4#），2 台 15MW 抽凝式汽轮发电机组（编号 1#、2#）及 1 台 7.5MW 抽背式

汽轮发电机组（编号 3#）。现有工程采暖季运行 1×75t/h 次高温次高压锅炉+150t/h 次高温次高压锅炉（匹配 2×15MW 抽凝机组+1×7.5MW 抽背机组）；非采暖季运行 1×150t/h 次高温次高压锅炉（匹配 1×7.5MW 抽背机组），2 台 75t/h 锅炉备用。

现有的抽凝式机组在实际运行中能耗水平高、环保指标差，已不符合当前国家的相关产业政策。因此基于上述文件要求，荣成市天颐热电有限公司计划建设“抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目”，将 2×C15MW 抽凝式汽轮机组改造为 2×CB12MW 背压式汽轮机组，为匹配背压式汽轮机组，现有 3×75t/h 锅炉也要随之变动，将 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉改造为 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉，项目建成后并网运行，现有的 3 台 75t/h 锅炉及 2 台 15MW 机组（包括汽轮机及发电机）拆除。

技改后采暖季运行 3×75t/h 高温高压锅炉（匹配 2×12MW 背压机组，150t/h 锅炉备用）；非采暖季运行 1×150t/h 次高温次高压锅炉（匹配 1×7.5MW 抽背机组，2 台 75t/h 锅炉备用），150t/h 锅炉和 2×75t/h 锅炉互为备用。通过背压改造提高全厂机组供热能力，在符合国家产业政策的同时，满足荣成市天颐热电有限公司和周边企业的用电、用汽需求，降低锅炉能耗水平，减少污染物排放及二氧化碳减排，达到提质增效的目的。

根据威海市发展和改革委员会出具的《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目的函复意见》（2024 年 5 月 30 日），技改工程已列入山东省人民政府与威海市人民政府签订的《推进煤电机组转型升级责任书》(2023-2025 年)。项目建成后，作为山东省威海市荣成市主力热源，承担着辖区工业企业的工业用汽，是区域唯一不可替代热源。

2. 建设项目概况

根据《关于明确 30 万千瓦以下煤电机组关停并转有关事项的通知》（鲁发改能源〔2024〕30 号文）“进行背压改造的机组，不得扩大锅炉容量，背压改造后的锅炉、汽轮机蒸汽参数满足《电站锅炉蒸汽参数系列》(GB/T753-2012)、《发电用汽轮机参数系列》(GB/T754-2007)等标准中的高压及以上参数的要求，汽轮机排汽压力应高于大气压力。机组改造后应拆除机组凝汽器，确保机组只能按照背压工况运行”的有关要求，技改工程将 2×C15MW 抽凝式汽轮机改造为 2×CB12MW 背压式汽轮机，将 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉改造为 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉，同时将 3×75t/h 锅炉脱硝方式由“低氮燃烧+SNCR”改为“低氮燃烧+SNCR-SCR”，技改工

程仅在采暖季运行。技改工程不增加员工，可降低全厂煤耗、污染物排放量及碳排放量。技改工程已列入《威海市 2023-2025 年 30 万千瓦以下关停退出及升级改造机组清单》，对于机组的提升改造势在必行。

3.环评工作过程

技改工程属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号）第四十一、电力、热力生产和供应业-87、热电联产 4412-火力发电和热电联产（发电机组节能改造的除外；燃气发电除外；单纯利用余热、余压、余气（含煤矿瓦斯）发电的除外），需要编制环境影响评价报告书，为此荣成市天颐热电有限公司委托我公司承担该技改工程环境影响报告书的编制工作。

评价单位接受委托后，在深入研究工程环境影响特征的基础上，对技改工程进行现场踏勘、工艺考察、收集资料、类比分析，按照国家有关环境影响评价规范、技术导则及环境保护管理部门的要求，对环境影响因素和评价因子进行识别和筛选，确定评价工作等级、范围和标准并做进一步工程分析，对环境现状进行了监测，对各环境要素和专题环境进行分析、预测和评价，提出环保措施并进行经济技术论证，在此基础上编制了本环境影响报告书。

4.技改工程立项过程

荣成市天颐热电有限公司拟投资 11974 万元，实施抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目。技改工程改造完成后，能耗减少，煤耗、污染物排放和碳排放均不高于改造前，根据《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2022〕255 号）、《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）要求，荣成市天颐热电有限公司向荣成市发展和改革委员会、荣成市工业和信息化局、威海市生态环境局荣成分局提出对该技改工程进行窗口指导的请示。

根据《关于明确 30 万千瓦以下煤电机组关停并转有关事项的通知》（鲁发改能源〔2024〕30 号），“非沿黄重点区域抽凝机组背压改造、需要更换锅炉等核心设备的，在不增加产能、锅炉容量、机组容量、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放的前提下，实行市级指导，省级报备制度”。荣成市发展和改革委员会、荣成市工业和信息化局、威海市生态环境局荣成分局向威海市发展和改革委员会、威海市工业和信息化局、威海市生态环境局荣成分局申请对该技改工程开展市级窗口指导。2024 年 5 月 30 日，威海市发展和改革委员会于出具《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目的函复意见》并抄送威海市工业和信息化局、威海市生态环境

境局、行政审批服务局。2024年5月31日，威海市行政审批服务局出具《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4号）。

5.分析判定相关情况

技改工程符合国家产业政策，符合相关规划要求，并且也符合“三线一单”相关管控要求。

（1）符合产业政策

根据国家产业政策及《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令〔2024〕第7号）（自2024年2月1日起施行）中鼓励类第四条“电力”第6款：“火力发电机组节能降碳改造、供热改造、灵活性改造”精神，第7款：“背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产”精神，以及国家五部委下发的《热电联产管理办法》（发改能源〔2016〕617号），明确“鼓励各地建设背压热电联产机组和各种全部利用汽轮机乏汽热量的热电联产方式满足用热需求”，“鼓励拥有供热锅炉、热力管网的热力企业……建设背压热电联产机组”精神，技改工程属于鼓励类项目。

技改工程属于《山东省“两高”项目管理目录（2023年版）》中第16项“煤电”中的“4412 热电联产”，为“两高”项目。属于不增加产能的技改工程，不新增能耗、煤耗、碳排放、污染物，符合《山东省高耗能高排放建设项目碳排放减量替代办法（试行）》（鲁环发〔2022〕5号）、《关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁政办字〔2021〕57号）、《山东省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁发改工业〔2022〕255号）、《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）。

（2）符合相关规划要求

根据《荣成市国土空间总体规划（2021-2035年）》，技改工程位于荣成市中心城区规划范围内，土地利用性质全部为工业用地，技改工程的建设符合其要求。

技改工程厂区土地证明（“鲁（2021）荣成市不动产权第0017217号”、“鲁（2021）荣成市不动产权第0017221号”、“鲁（2021）荣成市不动产权第0017224号”）见附件，因此技改工程厂址符合土地利用规划的要求。

（3）与生态环境分区管控要求的符合性分析

技改工程不在陆域生态保护红线、海洋生态保护红线及一般生态空间范围内，技改工程周边原料充足，不突破资源利用上线；区域环境质量较好，技改工程产生的废

水、废气、噪声等治理后达标排放，固体废物得到合理有效处置，技改工程建设不会突破环境质量底线；满足项目所在分区分管单元的准入清单要求。因此，技改工程符合生态环境分区分管要求。

（5）热电联产规划及供热专项规划的符合性分析

根据《荣成市热电联产规划》（2016-2030年），近期规划引入石岛湾核电站国和一号示范工程机组作为供热热源之一，2台CAP1400核电机组采用“一用一备”运行方式，一期设计供热能力为180MW。核电机组作为主城区、石岛管理区的供热热源，与城区内各个热源厂联合供热，保留天颐热电厂3×75t/h+1×150t/h+1×CB7.5+2×C15MW机组配置；远期（2020-2030年）现有4台锅炉无变化。根据《威海市能源与热电联产规划》（2018-2030年），远期（2023-2030年）规划2030年底前规划荣成市天颐热电有限公司现有4台锅炉将关停或保留作为备用热源。技改工程通过背压改造提高全厂机组供热能力，满足国家产业政策的同时兼顾荣成市天颐热电有限公司和周边企业的用电、用汽需求，提升全厂供热安全性和可靠性，同时降低机组能耗水平，达到提质增效的目的。

根据《荣成市集中供热专项规划》（2021~2035）：“荣成市近期（2021年-2025年）规划引入石岛湾核电站国和一号示范工程机组作为城区供热热源，2台CAP1400核电机组采用“一用一备”运行方式，一期设计供热能力为180MW。远期（2026年-2035年）规划继续引入石岛湾核电站的余热作为供热热源，扩大核电机组的供热范围。国和一号单台机组达到最大供热能力，为532MW，两台机组按照一用一备模式供热。供应市域全部供热。”近期（2021~2025年）规划保留天颐热电厂3×75t/h+1×150t/h+1×CB7.5MW+2×C15MW电厂配置，承担工业负荷。

目前，荣成市天颐热电有限公司拥有3台75t/h次高温次高压循环流化床锅炉及一台150t/h次高温次高压循环流化床锅炉，2台15MW抽凝式汽轮发电机组及1台7.5MW抽背式汽轮发电机组。现有的抽凝式机组，在实际运行中已不符合当前国家的相关产业政策，能耗水平高、环保指标差。本次技改项目将2×C15MW抽凝式汽轮机改造为2×CB12MW背压式汽轮机，将3×75t/h次高温次高压循环流化床锅炉改造为3×75t/h高温高压循环流化床锅炉。通过背压改造提高全厂机组供热能力，满足国家产业政策的同时兼顾荣成市天颐热电有限公司和周边企业的用电、用汽需求，提升全厂供热安全性和可靠性，同时降低机组能耗水平，达到提质增效的目的。荣成市天颐热电有限公司现状与《荣成市集中供热专项规划》（2021~2035）及《威海市能源与热

电联产规划》（2018-2030 年）中描述的现状一致，符合规划内容。

6.关注的主要环境问题及环境影响

（1）本次环评重点关注大气环境的影响，生产过程中的 SO₂、NO_x、汞及其化合物、烟粉尘、氨等对大气环境的影响。

技改工程所排废气主要是锅炉烟囱排放的燃煤烟气，其主要污染物为 SO₂、NO_x、汞及其化合物、烟尘、逃逸氨等。技改工程 3×75t/h 锅炉配套低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝工艺+电袋除尘+炉外石灰石-石膏湿法脱硫+湿法静电除尘器，综合除尘效率达 99.98%、脱硝效率达 82%、脱硫效率达 98%以上，脱汞效率 70%以上。采取上述措施后主要污染物 SO₂、烟尘、NO_x、氨和汞及其化合物排放浓度符合《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2019）的要求。

技改工程产生扬尘的环节主要有燃料煤装卸、破碎及煤场储煤、灰渣储运以及脱硫石灰石粉储运过程中产生的扬尘。为减少煤尘、灰尘影响，在运输时对运输车辆加盖篷布，车厢底部加一些防漏衬垫，并进行定期检修；采取封闭干燥棚并配套喷淋设施、设置封闭的灰库等设施；在碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库等易产尘处设布袋除尘器，因此，基本可消除粉尘对环境的污染。抽背式在尿素溶解房内部设置 1 座尿素储罐、1 座尿素溶解池，挥发少量氨，对环境影响较小。

（2）技改工程废水主要关注对地下水和地表水水质的影响。

技改工程不增加生活污水，生产废水经处理后全部回用于生产，不外排。

（3）固体废物主要包括灰渣、脱硫石膏、废反渗透膜、废离子交换树脂、废布袋、脱硫废水污泥及危险废物。

技改工程所产灰渣、石膏出售后综合利用；废反渗透膜、废离子交换树脂由荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置；废布袋、脱硫废水污泥根据鉴定结果进行合理处置；废机油、废油桶、废电瓶等危险废物由有危废资质的公司处置；固体废物依其性质不同，均能够得到合理有效地处置。

（4）技改工程生产设备对声环境的影响。

技改工程新增主要噪声源有汽轮机、发电机、锅炉、风机、给煤机、碎煤机、空压机、减温减压器等，除空压机和减温减压器，其余均等数量替代现有设备，噪声级一般在 80~90dB（A），采取相应的单间布置、减振、消音、隔声等措施后，能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中的 2 类标准要求。

（5）技改工程对风险影响

技改工程主要危险物质为酸碱、柴油、尿素，已制定了一系列的风险防范措施、应急预案以及应急监测方案，可将事故风险概率和影响程度降至可控水平。

（6）技改工程对土壤影响

由土壤环境预测评价结果可知，企业服务期内土壤预测因子汞能满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地（筛选值）的要求，技改工程对土壤环境造成的影响很小。

（7）技改工程对生态影响

技改工程施工控制在一定范围内，施工范围较小，施工各个时段内做好各种防护措施，在施工完成时，及时做好恢复和补偿工作，在采取必要的生态保护和水土保持措施后，对区域生态环境影响较小。

7.环境影响评价的主要结论

技改工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“鼓励类”，符合符合《山东省高耗能高排放建设项目碳排放减量替代办法（试行）》（鲁环发[2022]5 号）、《关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁政办字[2021]57 号）、《山东省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁发改工业〔2022〕255 号）、《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）相关要求，符合国家产业政策；符合《荣成市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，符合《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》及《威海市生态环境委员会办公室关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（威环委办[2024]7 号）的相关要求。技改工程位于荣成市西城区幸福西街 50 号荣成市天颐热电有限公司厂区内，具有交通运输方便，供水、供电、原料供应有保证等诸多有利因素，符合清洁生产的要求。技改工程建成后，锅炉由原来的次高温次高压锅炉改造为高温高压锅炉，锅炉热效率由 85% 提高到 91%，汽轮机由抽凝式改为背压式，全厂热效率从 74.94% 提高到 78.81%，技改工程完成后煤炭（原煤）削减 11069.93t/a（标煤 7705.41t/a），烟气中各污染物的削减量为二氧化硫 2.397t/a、氮氧化物 4.15t/a、颗粒物 0.34t/a、二氧化碳减排 20294.65t/a。

不增加废水排放量，经预测技改工程噪声能够达标排放，固废均得到妥善处置。

荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目符合国家有关产业政策，符合当地城市总体规划的要求，符合当地集中供热规划和热电联产规划，符合土地规划、国土空间规划要求，技改工程在落实本次评价提出的环保措施以后，

能够保证技改工程污染物达标排放，而且对区域环境的影响在可接受范围内，技改工程运行将对地区经济和社会发展起到积极的作用。从环保角度分析，技改工程的建设是可行的。

2024年8月16日，威海市生态环境局主持召开了报告书的技术评审会。会后，根据专家及领导提出的意见和建议，经与建设单位协商核实，认真修改和完善了环境影响报告书，现提交审批。

报告书在编制过程中，得到了威海市生态环境局、威海市生态环境局荣成分局有关领导及专家的热情指导和大力支持，得到了建设单位的积极协作与配合，在此一并表示衷心感谢！

项目组

2024年9月

目 录

1 总 则	1-1
1.1 编制依据	1-1
1.2 评价目的与指导思想	1-15
1.3 评价因子与评价标准	1-16
1.4 评价工作等级和评价范围	1-23
1.5 评价重点、评价时段、评价范围和重点保护目标	1-26
2 工程分析	2-1
2.1 公司概况	2-1
2.2 现有工程	2-22
2.3 技改工程	2-76
2.4 清洁生产	2-114
2.5 温室气体排放影响分析	2-123
2.6 污染物排放总量达标分析	2-137
2.7 全厂情况汇总	2-138
3 环境现状调查与评价	3-1
3.1 自然环境概况	3-1
3.2 环境功能区划	3-14
3.3 环境质量现状评价	3-14
4 环境影响预测与评价	4-1
4.1 环境空气影响预测与评价	4-1
4.2 地下水环境影响评价	4-40
评价区位置	4-45
4.3 地表水环境影响分析	4-75
4.4 运行期噪声环境影响评价	4-81
4.5 施工期环境影响预测与评价	4-95
4.6 固体废物环境影响分析	4-102
4.7 土壤环境影响分析	4-107
4.8 生态环境影响评价	4-117
5 环境风险评价	5-1
5.1 环境风险回顾性评价	5-1
5.2 技改工程环境风险评价	5-7
5.3 小结	5-41
6 污染治理措施及技术、经济论证	6-1
6.1 营运期废气治理措施可行性分析	6-1
6.2 营运期废水治理措施可行性分析	6-14
6.3 营运期噪声污染防治措施可行性分析	6-15

6.4	营运期固体废物污染防治对策	6-16
6.5	施工期环保措施可靠性分析	6-17
6.6	经济效益分析	6-18
6.7	环保投资及环境效益分析	6-18
6.8	社会效益分析	6-19
7	项目建设和选址可行性分析	7-1
7.1	国家产业政策及节约能源政策方面分析	7-1
7.2	环境管理要求	7-4
7.3	环境功能区划方面分析	7-19
7.4	与《荣成市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性	7-45
7.5	热电联产规划和热力规划方面分析	7-46
7.6	选址可行性分析	7-49
7.7	建设条件分析	7-49
8	环境管理及环境监测	8-1
8.1	环境管理	8-1
8.2	监测计划	8-3
8.3	监测仪器	8-5
8.4	事故风险监测	8-6
8.5	环境监测的制度化管理	8-6
8.6	信息公开	8-6
8.7	验收阶段环境管理	8-7
8.8	环境监理	8-8
9	评价结论与建议	9-1
9.1	评价结论	9-1
9.2	环保措施及建议	9-8

附件

- 1、环境影响评价委托书
- 2、营业执照
- 3、土地证明
- 4、威海市发展和改革委员会《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目的函复意见》（2024年5月30日）
- 5、《威海市行政审批服务局关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4号）
- 6、排污许可证
- 7、《关于荣成市第二热电厂工程环境影响报告书的批复》（鲁环审[2002]24号）
- 8、《关于荣成市第二热电厂工程竣工环境保护验收的批复》（鲁环验[2009]66号）
- 9、《脱硫、脱硝及除尘改造工程报告表》（荣环审报告表[2014]004号）
- 10、《脱硫、脱硝及除尘改造工程一期验收意见》荣环验[2015]013号；《脱硫、脱硝及除尘改造工程二期验收意见》（荣环验[2016]004号）
- 11、《150t/h 循环流化床锅炉扩建工程环境影响评价报告书的批复》（荣环发[2014]10号）
- 12、《150t/h 循环流化床锅炉扩建工程竣工环境保护验收的批复》（荣环验[2015]013号）
- 13、《7.5MW 抽背式汽轮机项目环境影响评价报告书的批复》（威环审书[2015]10号）
- 14、《7.5MW 抽背式汽轮机项目环境影响评价报告书》验收文件（2020.5）
- 15、《超低排放技改工程环境影响评价报告表的批复》（荣环审报告表[2016]6号）
- 16、超低排放技改工程验收文件（（鲁环限验〔2016〕64号））
- 17、供煤协议
- 18、煤质检验报告
- 19、供用汽合同
- 20、荣成市幸福街小学同意项目建设证明

- 21、炉渣处置合同
- 22、炉灰、石膏处置合同
- 23、尿素购买合同
- 24、供热经营许可证
- 25、危废合同
- 26、环评请示
- 27、应急预案
- 28、资料确认函

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

一、国家法律法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》（主席令2014年第9号修订）；
2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令2018年第24号修订）；
3. 《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令2018年第16号修订）；
4. 《中华人民共和国噪声污染防治法》（主席令2021年第104号）；
5. 《中华人民共和国水污染防治法》（主席令2017年第70号修订）；
6. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令2018年第8号）；
7. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令2020年第43号修订）；
8. 《中华人民共和国节约能源法》（主席令2018年第16号修订）；
9. 《中华人民共和国清洁生产促进法》（主席令2018年第16号修订）；
10. 《中华人民共和国循环经济促进法》（主席令2018年第16号修订）；
11. 《中华人民共和国水土保持法》（主席令2010年第39号修订）；
12. 《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令2007年第69号）；
13. 《中华人民共和国土地管理法》（主席令2004年第28号，2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；
14. 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订）；
15. 《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正）；
16. 《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修正）。

二、行政法规及部门规章

1. 《节约用水条例》（中华人民共和国国务院令第 776 号）；
2. 《城镇排水与污水处理条例》（国务院令第 641 号，2013.9.18）；

3. 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号, 2017.7 修订);
4. 《排污许可管理条例》(国务院令第 736 号, 2021.1.24);
5. 《地下水管理条例》(国务院令第 748 号, 2021.10.29);
6. 《企业事业单位环境信息公开办法》(环境保护部令第 31 号, 2014.12.19);
7. 《突发环境事件应急管理办法》(环境保护部令第 34 号, 2015.4.9);
8. 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号, 2018.7.16);
9. 《国家危险废物名录(2021 年版)》(生态环境部令第 15 号, 2020);
10. 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(中华人民共和国生态环境部令第 16 号);
11. 《危险废物转移管理办法》(生态环境部令第 23 号, 2021.11.30);
12. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安监总局令第 40 号, 2011.8.5);
13. 国务院关于《山东省国土空间规划(2021-2035 年)》的批复(国函[2023]102 号);
14. 《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);
15. 《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);
16. 《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);
17. 《国务院关于加强节能工作的决定》(国家发改委 2006.9);
18. 《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》(国发[2005]22 号文);
19. 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39 号);
20. 《国务院关于发布实施<促进产业结构调整暂行规定>的决定》(国发[2005]40 号);
21. 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37 号);
22. 《关于印发<突发事件应急预案管理办法>的通知》(国发[2013]101 号);

23. 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号);
24. 《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);
25. 《“十四五”节能减排综合工作方案》(国发[2021]33号);
26. 《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);
27. 《国务院关于山东半岛蓝色经济区发展规划的批复》(国函[2011]1号);
28. 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(2021.11.2);
29. 《国家计委关于进一步做好热电联产项目建设管理工作的通知》(国家发展计划委员会计基础[2003]369号);
30. 《工业领域碳达峰实施方案》(工信部联节[2022]88号);
31. 《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》(环办环评[2022]31号);
32. 《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);
33. 《关于加快电力工业结构调整促进健康有序发展有关工作的通知》(发改能源[2006]661号);
34. 《关于发布<火电厂氮氧化物防治技术政策>的通知》(环发[2010]10号);
35. 中华人民共和国发改委、科技部、工信部、财政部、国土部、环保部、住建部、交通运输部以及税务局等《粉煤灰综合利用管理办法》(2013年第19号令);
36. 《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》(环境部公告 2013 第 59 号);
37. 《燃煤火电企业环境守法导则》(环办函[2013]288号);
38. 环境保护部《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》(2013.7.30);

39. 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30号)；
40. 《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》(发改能源[2007]141号)
41. 《关于印发<能源行业加强大气污染防治工作方案>的通知》(发改能源[2014]506号)；
42. 《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)>的通知》(发改能源[2014]2093号)；
43. 《关于印发<全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案>的通知》(环发[2015]164号)；
44. 《关于印发<热电联产管理办法>的通知》(发改能源[2016]617号)；
45. 《关于加快重点行业重点地区的重点排污单位自动监控工作的通知》(环办环监[2017]61号)；
46. 《关于发布<火电厂污染防治技术政策>的公告》(环保部公告 2017 年第 1 号)；
47. 《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》(环发[2013]104号)；
48. 《“十四五”噪声污染防治行动计划》(环大气[2023]1号)；
49. 《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开机制方案>的通知》(2015 年 12 月 10 日，环发[2015]162号)；
50. 《关于发布<环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策>的公告》(环境保护部公告[2013]59号)；
51. 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办[2013]104号)；
52. 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30号)；
53. 《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)；

54. 《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）；
55. 《关于落实<水污染防治行动计划>实施区域差别化环境准入的指导意见》（环环评[2016]190号）；
56. 《关于发布<危险废物产生单位管理计划制定指南>的公告》（环保部公告2016年第7号）；
57. 《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》（环保部公告2017年第43号）；
58. 《关于加快重点行业重点地区的重点排污单位自动监控工作的通知》（环办环监[2017]61号）；
59. 《关于印发<“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案>的通知》（环大气[2017]121号）；
60. 《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）；
61. 《“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”编制技术指南（试行）》（环办环评[2017]99号）；
62. 《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）；
63. 《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版）；
64. 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤〔2019〕25号）；
65. 《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）；
66. 《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36号）；
67. 《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）；
68. 《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）；

69. 《环境应急资源调查指南（试行）》（环办应急[2019]17号）；
70. 《关于加强土壤污染防治项目管理的通知》（环办土壤〔2020〕23号）；
71. 《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）；
72. 《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤[2021]120号）；
73. 《限制用地项目目录(2012年本)》和《禁止用地项目目录(2012年本)》(国土资源部、发改委，2012.5.23)；
74. 《重点监管的危险化学品名录》(2013年版)；
75. 《环境保护综合名录》(2021年版)；
76. 《危险化学品目录》(2022调整版)；
77. 《危险化学品储存通则》(GB15603-2022)；
78. 《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)；
79. 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（自2024年2月1日起施行）；
80. 《市场准入负面清单(2022年版)》(发改体改规[2022]397号)；
81. 《排污许可管理办法》（生态环境部令第32号，2024年7月1日施行）；
82. 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）；
83. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2013）。

三、山东省法律法规及文件

1. 《山东省用水总量控制管理办法》(山东省人民政府令第227号，2011.1)；
2. 《山东省扬尘污染防治管理办法》(山东省人民政府令第248号，2011.4)；
3. 《山东省节约用水办法》(山东省人民政府令第311号，2018.1.24修订)；
4. 《山东省安全生产行政责任制规定》（山东省人民政府令第346号，2022.3）；
5. 《山东省环境保护条例》(2018.11)；

6. 《山东省清洁生产促进条例》(2020.11 修正);
7. 《山东省城乡规划条例》(2012.8);
8. 《山东省住房和城乡建设厅关于切实加强燃气热力规划建设工作的通知》(鲁建燃热字[2016]17 号);
9. 《加快推进天然气利用发展的指导意见》(鲁发改能源〔2017〕84 号);
10. 《山东省供热条例》2018 年 9 月;
11. 《山东省水污染防治条例》(2020.11);
12. 《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);
13. 《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》(2018 修正);
14. 《山东省环境噪声污染防治条例》(2018.1.23 修正);
15. 《山东省大气污染防治条例》(2018.11.30 修正);
16. 《山东省土壤污染防治条例》(2019.11.29);
17. 《山东省生产安全事故报告和调查处理办法》(鲁政发[2011]236 号);
18. 《山东省人民政府关于印发山东省主体功能区规划的通知》(鲁政发[2013]3 号);
19. 《山东省人民政府关于印发山东省土壤污染防治工作方案的通知》(鲁政发[2016]37 号);
20. 《山东省建设绿色低碳高质量发展先行区三年行动计划(2023-2025 年)》(2023.1.3);
21. 《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);
22. 《山东省人民政府办公厅关于加强节约用水工作的通知》(鲁政办字[2017]151 号);
23. 《全省落实“三个坚决”行动方案(2021-2022 年)》(鲁动能[2021]3 号);
24. 《山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省深入打好蓝天保卫战行动计划(2021-2025 年)、山东省深入打好碧水保卫战行动计划(2021-2025 年)、山东省深入打好净土保卫战行动计划(2021-2025 年)的通知》(鲁环委办[2021]30 号);
25. 《山东省环境保护厅关于建设项目涉及生态保护红线有关事项的通知》

- (鲁环发[2018]124 号);
26. 《关于印发<山东省扬尘污染综合整治方案>的通知》（鲁环发[2019]112 号);
27. 《山东省重点排污单位名录制定和污染源自动监测安装联网管理规定》(鲁环发[2019]134 号);
28. 《山东省工业企业无组织排放分行业管控指导意见》(鲁环发[2020]30 号);
29. 《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);
30. 《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);
31. 《山东省贯彻落实〈中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见〉的若干措施》(鲁环委[2022]1 号);
32. 《关于印发<山东省危险废物专项整治实施方案>的通知》(鲁环办[2013]2 号);
33. 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》的通知(鲁环函[2012]509 号);
34. 《关于尽快制定现役燃煤机组节能减排升级与改造及计划的通知》（鲁发改能交[2014]1147 号）；
35. 《山东省环境保护厅关于对全省燃煤机组（锅炉）超低排放技改工程进行调度的通知》（鲁环函[2015]193 号）；
36. 《山东省关于加强污水处理回用工作的意见》（鲁发改地环[2011]678 号）；
37. 《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);
38. 《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);
39. 《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）；
40. 《山东省人民政府办公厅关于加快推进全省煤炭清洁高效利用工作的意

见》（鲁政办发[2016]16号）；

41. 《山东省发改委等七部门关于印发<山东省煤炭消费减量替代工作方案>的通知》（鲁发改环资[2015]791号）；

42. 《山东省发展和改革委员会关于印发山东省耗煤项目煤炭消费减量替代管理办法的通知》（鲁发改环资[2018]671号）；

43. 《关于严格禁止违规建设煤电机组的通知》（鲁发改能源[2016]1357号）；

44. 《关于加快推进燃煤机组（锅炉）超低排放的指导意见》（鲁环发[2015]98号）；

45. 《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》（2022.4.12）；

46. 《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》（鲁环发[2016]176号）；

47. 《山东省环境保护厅关于印发<山东省建设项目环境影响评价文件质量考核办法>的通知》（鲁环发[2018]191号）；

48. 《山东省人民政府办公厅关于严格控制煤炭消费总量推进清洁高效利用的指导意见》（鲁政办字[2019]117号）；

49. 《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的通知》（鲁环发[2019]132号）；

50. 《山东省固定资产投资项目能源和煤炭消费减量替代管理办法》（鲁发改环资[2021]491号）；

51. 《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业[2022]255号）；

52. 《山东省固定污染源自动监控管理规定》（鲁环发[2022]12号）；

53. 《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）；

54. 《山东省人民政府办公厅关于印发坚决遏制“两高”项目盲目发展的若干措施的通知》（鲁政办字〔2021〕98号）；

55. 《山东省人民政府关于印发山东省能源发展“十四五”规划的通知》（鲁政字〔2021〕143号）；

56. 《关于印发<山东省固定资产投资项目能源和煤炭消费减量替代管理办法>的通知》（鲁发改环资〔2021〕491号）；
57. 《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2022〕255号）；
58. 《关于优化调整“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改工业〔2023〕34号）；
59. 《山东省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁政办字〔2021〕57号）；
60. 《关于进一步做好全省煤电机组更新改造工作的通知》（鲁发改能源〔2022〕322号）；
61. 《关于明确30万千瓦以下煤电机组关停并转有关事项的通知》（鲁发改能源〔2024〕30号）；
62. 《关于印发山东省减污降碳协同增效实施方案的通知》（鲁环发〔2023〕12号）；
63. 《山东省生态环境厅关于印发<山东省“两高”建设项目碳排放减量替代办法>的通知》（鲁环发〔2024〕6号）；
64. 《山东省人民政府印发<关于进一步促进经济稳健向好、进中提质的若干政策措施>的通知》（鲁政发〔2024〕10号）；
65. 《山东省生态环境委员会办公室印发山东省2023年大气、水、土壤环境质量巩固提升行动方案的通知》（鲁环委办〔2023〕9号）；
66. 《关于印发<山东省生态保护红线生态环境监督办法（试行）>的通知》（鲁环发〔2023〕11号）；
67. 《关于印发山东省产品碳足迹评价工作方案（2023-2025年）的通知》（鲁环发〔2023〕8号）；
68. 《关于印发山东省重点流域水生态环境保护规划的通知》（鲁环发〔2023〕21号）；
69. 《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）；

70. 《山东省生态环境厅关于进一步优化环境影响评价工作的实施意见》（鲁环发[2023]23号）；
71. 《山东省生态环境委员会办公室关于进一步加强生物多样性保护的实施意见》（鲁环委办[2023]22号）；
72. 山东省能源局关于印发《山东省重点能源项目管理暂行办法》的通知（鲁能源规划[2024]42号）
73. 《山东省自然资源厅关于印发山东省城镇开发边界管理实施细则(试行)的通知》（鲁自然资字[2024]50号）。

四、威海市相关法律法规及文件

1. 《威海市人民政府关于发展循环经济建设资源节约型社会的意见》(威政发[2005]42号)；
2. 《威海市人民政府关于进一步落实科学发展观加强环境保护的意见》(威政发[2006]71号)；
3. 《威海市人民政府关于贯彻省政府鲁政发[2007]4号文件进一步加强城市节水工作的意见》(威政发[2007]19号)；
4. 《关于进一步加强危险废物规范化管理全面建设危险废物回收和交换体系的通知》(威环发[2009]120号)；
5. 《建设项目环境影响评价信息公开实施方案》(威环发[2009]226号)；
6. 《关于转发省厅<关于加强建设项目环境影响评价公众参与监督管理工作的通知>的通知》（威环函[2012]79号）；
7. 《建设项目环境影响评价信息公开实施方案》（威环发[2009]226号）；
8. 《威海市人民政府关于印发威海市环境空气质量全面优化行动计划的通知》(威政发[2015]27号)；
9. 《威海市人民政府关于印发威海市水污染防治行动计划的通知》（威政发[2016]23号）；
10. 《威海市人民政府关于印发威海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的通知》(威政发[2021]1号)；

11. 《威海市土壤污染防治工作方案》（威政发[2017]19号）；
12. 《威海市人民政府关于印发威海市“十四五”生态环境保护规划的通知》（威政发[2021]8号）；
13. 《威海市煤炭消费减量替代工作方案》；
14. 《威海市人民政府办公室关于印发威海市煤炭清洁高效利用和散煤清洁化治理行动计划的通知》（威政办发[2016]9号）；
15. 《威海市“无废城市”建设试点实施方案》；
16. 《威海市节约用水条例》；
17. 《威海市危险废物管理办法》；
18. 《威海市人民政府关于印发威海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（威政字[2021]24号）；
19. 《威海市生态环境委员会办公室关于印发威海市生态环境准入清单的通知》（威环委[2021]15号）；
20. 《地表水环境功能区划报告》（2008.3）；
21. 《荣成市人民政府关于印发<荣成市城市区域声环境功能区划方案>的通知》（荣政发[2022]3号）；
22. 《荣成市饮用水水源地环境保护管理办法》(2010.9.1)；
23. 《荣成市城市区域声环境功能区划分方案》。

1.1.2 技术规范依据

1. 《建设项目环境影响评价技术导则——总纲》(HJ2.1-2016)；
2. 《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018)；
3. 《环境影响评价技术导则——地表水环境》(HJ/T2.3-2018)；
4. 《环境影响评价技术导则——地下水环境》(HJ610-2016)；
5. 《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2021)；
6. 《环境影响评价技术导则——土壤环境》（HJ964-2018）；
7. 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
8. 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）
9. 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；

10. 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
11. 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013)；
12. 《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）；
13. 《火电厂除尘工程技术规范》(HJ2039-2014)；
14. 《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）；
15. 《火电厂烟气治理设施运行管理技术规范》(HJ2040-2014)；
16. 《火电厂烟气脱硫工程技术规范 石灰石/石灰-石膏法》(HJ/T179-2005)及修改方案（2008.1）；
17. 《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》(HJ563-2010)；
18. 《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》(HJ562-2010)；
19. 《火电厂氮氧化物防治技术政策》（环发[2010]10号）；
20. 《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》（环境保护部公告 2013 年第 59 号）；
21. 《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》（环境保护部公告 2014 年第 55 号）；
22. 《电力行业(燃煤发电企业)清洁生产评价指标体系》；
23. 《常用危险化学品贮存通则》(GB 15603-1995)；
24. 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；
25. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
26. 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；
27. 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部 2017.8.29）；
28. 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
29. 《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）；
30. 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
31. 《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）；
32. 《关于发布计算污染物排放量得排污系数和物料衡算方法的公告》（环保部公告 2017 年第 81 号）；
33. 《山东省污水排放口环境信息公开技术规范》(DB37/T2643-2014)；
34. 《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》(2016.12.27)；

35. 《固定污染源废气监测点位设置技术规范》（DB37/T3535-2019）；
36. 《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）；
37. 《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）
38. 《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》；
39. 《固体废物鉴别标准通则》（GB34330—2017）。

1.1.3 相关规划

1. 《全国地下水污染防治规划》(2011-2020 年)；
2. 《山东省人民政府关于山东省生态保护红线规划(2016-2020 年)的批复》
(鲁政字[2016]173 号)；
3. 《山东省人民政府关于印发山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要的通知》(鲁政发[2021]5 号)；
4. 《山东省人民政府关于印发山东省“十四五”生态环境保护规划的通知》
(鲁政发[2021]12 号)；
5. 《威海市国土空间总体规划》（2021—2035 年）；
6. 《威海市热源统筹、管网规划、核电供热供水一体化规划及研究
（2020~2035）》；
7. 《威海市生态示范城市建设总体规划》(威政发[2002]22 号)；
8. 《威海市环境总体规划（2014-2030 年）》；
9. 《威海市饮用水源地环境保护规划》(2007.10)；
10. 《威海市供热专项规划》（2016-2030 年）；
11. 《威海市能源与热电联产规划》（2018-2030 年）；
12. 《荣成市热电联产规划》（2016-2030 年）；
13. 《荣成市集中供热专项规划》（2021~2035）》；
14. 《荣成市城镇供热专项规划》（2015-2030）；
15. 《荣成市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
16. 《荣成市生态文明建设规划》（2016-2020）；
17. 《荣成市城市总体规划(2004-2020年)》；

18. 《荣成市生态环境保护“十四五”规划》（2022.1.28）；

19. 《荣成生态市建设规划》（山东师范大学）；

1.1.4 项目依据

1. 《关于全省 30 万千瓦以下燃煤机组关停工作的督查意见》（鲁发改能源[2020]985 号）；

2. 《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）；

3. 《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4 号）；

4. 荣成市天颐热电有限公司提供的项目相关资料。

1.2 评价目的与指导思想

1.2.1 评价目的

1、通过对项目进行工程分析，确定项目实施后产生的主要污染因素及主要污染因子，确定主要污染物排放量，从而为环境影响分析提供基础资料。

2、在对环境现状进行调查与监测的基础上，分析项目的建设对环境的影响范围和程度。

3、针对项目现状存在的主要环境问题，提出“以新带老”污染防治措施，评价项目污染防治措施、风险防范措施的经济、技术可行性，并提出加强环境保护的各项对策和建议。

4、论证项目的主要污染物达标排放、总量控制指标符合性。

5、从国家产业政策、城市总体规划、供热规划、环境管理要求、公众参与和建设条件等方面论证项目选址的合理性及建设的必要性和可行性。

6、为工程设计、环境管理、环境规划提供决策依据。

1.2.2 指导思想

评价工作的指导思想是以《中华人民共和国环境保护法》及其相关法规、法律法规为准则，根据项目特点，充分考虑厂址地区环境特点和环境现状，在深入分析工程污染源状况的基础上，运用《环境影响评价技术导则》中规定的

相关模型，预测项目所排污染物对周边区域环境质量的影响程度，以清洁生产、达标排放和总量控制为基本原则，全面客观地评价该项目可能产生的环境影响并提出有效污染防治对策和措施，从环境保护角度论证本工程建设的可行性。

1.2.3 评价原则

1、评价工作总的原则是坚持政策性、针对性、科学性和公正性，在工作分析中贯彻“清洁生产”、“达标排放”及“以新带老”、“污染物排放总量控制”的原则；

2、通过工程分析、蒸汽平衡分析、水平衡分析等分析，核算技改工程污染物的“产生量”、“削减量”及“排放量”情况；针对技改工程的特点及产生的环保问题，提出技术可行、经济合理的环保措施，着力减缓或消除环境影响及危害；分析污染防治措施的可行性，并在达标排放及总量控制的基础上，通过环境影响预测，分析技改工程对环境的影响程度和范围，给出技改工程环评的明确结论；

3、尽量利用现有的资料，并充分利用近年来在技改工程所在地取得的环境监测、环境管理等方面的成果，进行技改工程的环境影响评价工作，以缩短评价周期，节约评价费用；

4、评价结果客观真实，为技改工程环境管理提供科学依据。坚持技改工程选址服从城市、区域环境规划和以人为本、保护重要生态环境的原则，努力实现环境、经济、社会效益的协调发展。

1.3 评价因子与评价标准

1.3.1 环境影响因素

根据项目污染物排放情况和区域环境状况，本次评价分为施工期和营运期。

1、施工期

项目施工内容主要进行锅炉、机组等设备的安装等工作，不涉及占用新征土地等，对周围环境环境影响较小。主要是施工中的各类运输车辆、设备作业等产生燃油废气和噪声，可能对环境空气质量、声环境产生一定影响；少量施工废水以及施工期固体废物的环境影响；上述建设期废气、噪声、固体废物、废水等环境影响多为暂时性影响，施工期一结束，影响将基本消除。施工期主

要环境影响情况见表 1.3-1。

表 1.3-1 施工期主要环境影响因素一览表

名称	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	土地平整、挖掘，土石方、建材运输、存放、使用	扬尘
水环境	施工过程生产废水、清洗车辆废水、施工人员生活废水等	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS
声环境	施工机械作业、车辆运输噪声	噪声
生态环境	土地平整、挖掘及工程占地	水土流失、植被破坏、动物栖息、景观
	土石方、建材堆存	占压土地等

2、运营期

技改工程运营期的主要污染因素是废气、废水、噪声和固体废物。

厂区内的外排废气主要是燃煤锅炉烟囱排放的 SO₂、烟尘、NO_x、氨逃逸、汞及其化合物以及碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库、干燥棚等产生的少量粉尘、尿素溶解房挥发的氨。锅炉烟气采用“低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝+电袋除尘+湿法脱硫附带除尘功能+湿法静电除尘”处理后，依托现有 120m 高的烟囱排放。碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库等粉尘排放源处均设置布袋除尘器；干燥棚采用封闭设计，并设有喷洒设备，输煤系统封闭建设，可有效减少粉尘无组织排放对周围环境的影响。尿素分解产生氨，挥发性较低，无组织排放；技改工程依托现有 2 座柴油储罐，投产后全厂非甲烷总烃的排放量不变。

废水分为生活污水和生产废水，技改工程不新增生活污水，生产废水依托现有工程的处理设施，经处理后可合理回用，不外排。所有废水均可得到有效的处理，既节约资源又可减少污染。

项目技改后新增主要噪声源有汽轮机、发电机、锅炉、风机、给煤机、碎煤机、空压机、减温减压器等，除空压机和减温减压器，其余均等数量替代现有设备，各噪声源均采取适当的降噪措施，经相应的单间布置、减振、消音、隔声等措施后，厂界噪声能够达到相应标准的要求。

项目固体废物主要为锅炉灰渣、脱硫石膏、废反渗透膜、废离子交换树脂、废布袋、脱硫废水处理污泥、废机油、废油桶、废电瓶。项目所产灰渣、脱硫石膏出售后综合利用；废反渗透膜、废离子交换树脂由荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置；废布袋、脱硫废水污泥根据鉴定结果进行合理处置；废机油、废油桶、废电瓶等危险废物由荣成市平涵环保

科技有限公司处置。

此外，厂区化学品在储存过程存在一定的环境风险。

项目运营期主要环境影响情况具体见表 1.3-2。

表 1.3-2 运营期主要环境影响因素一览表

名称	产生影响的主要内容	主要影响因素	
		基本污染物	其他污染物
环境空气	锅炉烟囱排气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	汞及其化合物、氨
	碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库、干燥棚、输煤系统等	—	扬尘
	脱硝装置	—	氨
	柴油储罐	—	非甲烷总烃
水环境	化水车间废水、脱硫废水、锅炉排污水、湿法静电除尘器冲洗废水、循环冷却系统排水等	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、盐类、石油类等	
固体废物	省煤器、空气预热器、除尘系统	粉煤灰	
	炉底	炉渣	
	脱硫系统	脱硫石膏	
	化水车间	废反渗透膜、废离子交换树脂	
	除尘	废布袋	
	脱硫废水处理	脱硫废水处理污泥	
	设备维护等	废机油、废油桶、废电瓶	
声环境	汽轮机、发电机、锅炉、风机、给煤机、碎煤机、空压机等设备	L _{Aeq}	
风险	罐区	酸碱、柴油、尿素泄漏	

1.3.2 环境影响评价因子的识别与确定

针对上述环境影响因子的识别与确定，环境影响因子的识别见表 1.3-3，评价因子的确定见表 1.3-4。

表 1.3-3 环境影响因子识别表

	环境影响因子				
	废水	废气	噪声	固体废物	环境风险
环境要素	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、盐类、石油类等	SO ₂ 、NO _x 、烟尘、汞及其化合物、氨	L _{eq}	锅炉灰渣、脱硫石膏、废反渗透膜、废离子交换树脂、废布袋、脱硫废水处理污泥、废机油、废油桶、废电瓶	柴油、氨水、尿素、氢氧化钠、盐酸
地表水	有影响	—	—	有影响	有影响
环境空气	—	有影响	—	有影响	有影响
地下水	有影响	—	—	有影响	有影响
环境噪声	—	—	有影响	—	—
土壤	有影响	有影响	—	有影响	有影响

表 1.3-4 评价因子一览表

环境因素	主要排放源		监测因子	预测因子
环境空气	锅炉等	基本因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
		其他因子	TSP、汞及其化合物、氨	TSP、汞及其化合物、氨
地表水	废水		pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、总磷、氟化物、总氮、挥发酚、汞、镉、砷、六价铬、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、盐度、铅、锌、石油类、铜、硫酸盐、氯化物、硝酸盐等，同时调查水域功能。另外，监测河流流速、水温、水深、河宽。	—
地下水	废水		pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、硫化物、氯化物、铁、锰、挥发酚（以苯酚计）、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 。	汞
固体废物	灰渣、脱硫石膏等		统计各类固废产生量和处置去向	—
环境噪声	各类风机、泵机		L _{Aeq}	L _{Aeq}
环境风险	化学品泄漏、锅炉火灾、烟气治理设施		—	—
土壤	大气尘降、垂直入渗		汞、铅、铜、铬（六价）、镉、镍、砷、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、氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡、石油烃	—
				汞、石油烃

1.3.3 评价标准

根据技改工程所处的地理位置、环境功能区划判定，本次环评执行以下标准：

1、环境质量标准

本次环评工作采用的环境质量标准见表 1.3-5，具体标准限值详见表 1.3-

6~表 1.3-9。

表 1.3-5 环境质量标准

项目	执行标准	标准分级或分类	备 注
环境空气	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单	二级、附录 A	详见表 1.3-6
	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)	附录 D	
地下水	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)	III类	详见表 1.3-7
地表水	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)	IV类	详见表 1.3-8
噪 声	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	2类	昼间: 60dB 夜间: 50dB
土 壤	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)	第一/二类用地筛选值	详见表 1.3-9

表 1.3-6 环境空气评价标准 (单位: mg/Nm³)

污染物	浓度限值 (mg/m ³)			标准限值来源
	1 小时平均	日平均	年平均	
SO ₂	0.50	0.15	0.06	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单二级
PM ₁₀	0.45	0.15	0.10	
NO ₂	0.20	0.08	0.04	
TSP	—	0.30	0.20	
PM _{2.5}	—	0.075	0.035	
CO	10	4	—	
汞及其化合物	0.00030	0.00010	0.00005	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 并根据导则 5.3.2.1 的规定, 进行折算
NH ₃	0.20	—	—	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D

表 1.3-7 地下水环境质量标准 (单位: mg/l, pH、总大肠菌群除外)

项目	pH (无量纲)	溶解性总 固体	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	氨氮 (以 N 计)	六价铬	硝酸盐(以 N 计)	亚硝酸盐 (以 N 计)
标准	6.5~8.5	≤1000	≤450	≤0.50	≤0.05	≤20.0	≤1.00
项目	氟化物	硫酸盐	氯化物	氰化物	挥发性 酚类	耗氧量	总大肠菌群 (MPN/100mL)
标准	≤1.0	≤250	≤250	≤0.05	≤0.002	≤3.0	≤3.0
项目	砷	铅	锌	汞	镉	铁	锰
标准	≤0.01	≤0.01	≤1.00	≤0.001	≤0.005	≤0.3	≤0.10
项目	钾	钠	钙	镁	碳酸根	重碳酸根	硫化物
标准	—	≤200	—	—	—	—	≤0.02

表 1.3-8 地表水标准限值 (单位: mg/L, pH、粪大肠菌群除外)

项目	pH	COD	高锰酸盐指数	NH ₃ -N	TP	BOD ₅	石油类	挥发酚
IV 类	6~9	30	10	1.5	0.3	6	0.5	0.01
项目	硫化物	苯	硫酸盐	硝酸盐	铜	氯化物	汞	六价铬
IV 类	0.5	0.01	250	10	1.0	250	0.001	0.05
项目	氟化物	Pb	Ni	硒	As	Cd	甲苯	溶解氧
IV 类	1.5	0.05	0.02	0.02	0.1	0.005	0.7	3
项目	锌	阴离子表面活性剂		粪大肠菌群(个/L)			二甲苯	氰化物
IV 类	2.0	0.3		20000			0.5	0.2

表 1.3-9 土壤环境质量标准限值 (单位: mg/kg)

序号	项目	第二类 用地	第一类 用地	序号	项目	第二类 用地	第一类 用地
1	镉 (mg/kg)	65	20	24	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	0.5	0.05
2	汞 (mg/kg)	38	8	25	氯乙烯 (mg/kg)	0.43	0.12
3	砷 (mg/kg)	60	20	26	苯 (mg/kg)	4	1
4	铜 (mg/kg)	18000	2000	27	氯苯 (mg/kg)	270	68
5	铅 (mg/kg)	800	400	28	1,2-二氯苯 (mg/kg)	560	560
6	镍 (mg/kg)	900	150	29	1,4-二氯苯 (mg/kg)	20	5.6
7	六价铬 (mg/kg)	5.7	3.0	30	乙苯 (mg/kg)	28	7.2
8	四氯化碳 (mg/kg)	2.8	0.9	31	苯乙烯 (mg/kg)	1290	1290
9	氯仿 (mg/kg)	0.9	0.3	32	甲苯 (mg/kg)	1290	1200
10	氯甲烷 (mg/kg)	37	12	33	间二甲苯+对二甲苯 (mg/kg)	570	163
11	1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	9	3	34	邻二甲苯 (mg/kg)	640	222
12	1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	5	0.52	35	硝基苯 (mg/kg)	76	34
13	1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	66	12	36	苯胺 (mg/kg)	260	92
14	顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	596	66	37	2-氯酚 (mg/kg)	2256	250
15	反-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	54	10	38	苯并[a]蒽 (mg/kg)	15	5.5
16	二氯甲烷 (mg/kg)	616	94	39	苯并[a]芘 (mg/kg)	1.5	0.55
17	1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	5	1	40	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	15	5.5
18	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	10	2.6	41	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	151	55
19	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	6.8	1.6	42	蒽 (mg/kg)	1293	490
20	四氯乙烯 (mg/kg)	53	11	43	二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	1.5	0.55
21	1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	840	701	44	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	15	5.5
22	1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	2.8	0.6	45	蔡 (mg/kg)	70	25
23	三氯乙烯 (mg/kg)	2.8	0.7	46	石油烃 (mg/kg)	4500	826

2、污染物排放标准

根据威海划定的三大类大气污染物排放控制区，技改工程区域为重点控制区范围，本次环评工作采用的污染物排放标准见表 1.3-10，具体标准限值详见表 1.3-11~表 1.3-15。

表 1.3-10 污染物排放标准

污染因素	执行标准	标准分级	备注
废气	《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/644-2019)	表 2 标准及 4.4	详见表 1.3-11、12
	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	表 2 无组织排放 监控浓度限值	
	《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)	表 13、表 14、 表 15	
	《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ2053-2018)	表 4	
	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)	表 1 二级新改扩建标准	

	《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》 (DB37/2801.7-2019)		表 2	
	《饮食业油烟排放标准》(DB37/597-2006)		相应标准	—
废水	排入污水厂	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015)	表 1 B 等级	详见表 1.3-13
		《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 标准	三级	
	厂内回用	参照《城市污水再生利用 工业用水水质》 (GB/T19923-2024) (2024.10.1 实施)	敞开式循环冷却水系统补充水、洗涤用水	详见表 1.3-14
		参照《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T18920-2020)	车辆冲洗、道路清扫	详见表 1.3-15
		《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》(DL/T997-2020)	表 1	详见表 1.3-16
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)		昼间：60dB 夜间：50dB	—
	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		昼间：70dB 夜间：55dB	—
固体废物	《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) 《山东省固体废物污染环境防治条例》(2023.1.1) 《一般工业固体废物分类名录及废物代码(2021 版)》		—	—

表 1.3-11 锅炉大气污染物排放标准限值(单位：mg/m³)

排放方式	污染物	排放标准限值 (mg/m ³)	标准限值来源
有组织排放	烟尘	5	《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019)表 2 排放限值
	SO ₂	35	
	NO _x	50	
	烟气黑度	1.0 林格曼黑度，级	
	汞及其化合物	0.03	
	氨	8 (SNCR 脱硝)	《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)表 14、《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》(HJ 563-2010)
		3.8 (SNCR-SCR 联合脱硝)	《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)表 15、《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ2053-2018) 表 4
无组织排放	颗粒物	1.0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 无组织排放监控浓度限值
	*氨	1.0	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 恶臭污染物厂界标准值 《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019) 4.4
	非甲烷总烃	2.0	《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》(DB37/2801.7-2019) 表 2 浓度限值

*注：《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019) 要求：采用氨法脱硫或使用尿素、液氨或氨水作为还原剂脱硝的企业，其氨厂界浓度应满足 GB14554 中 1.0mg/m³ 的限值要求。

表 1.3-12 其他辅助设施大气污染物排放标准

产污环节	污染物	最高允许排放浓度(mg/m ³)	厂界	标准限值来源
输煤系统、筛碎系统、灰库、渣仓、石灰粉仓、煤棚等	粉尘	/	1.0 (无组织)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2颗粒物无组织排放监控浓度限值
尿素溶解房	氨气	/	1.0 (无组织)	参考《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/644-2019) 4.4

表 1.3-13 污水中污染物排放标准限值 (单位: mg/L, pH 除外)

主要污染物	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	悬浮物	石油类	硫化物	氟化物
标准限值	6.5-9	500	300	45	400	15	1.0	20
主要污染物	挥发酚	溶解性总固体	总磷	总砷	总汞	总铅	总镉	—
标准限值	1.0	2000	8	0.3	0.005	0.5	0.05	—
限值来源	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B 等级标准限值; 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准							

表 1.3-14 再生水用作工业用水水质基本控制项目及限值

序号	控制项目	间冷开式循环冷却水补充水	洗涤用水
1	pH(无量纲)	6.0~9.0	
2	色度/度	20	
3	浊度/NTU	5	/
4	五日生化需氧量(BOD)/(mg/L)	10	
5	化学需氧量(COD)/(mg/L)	50	
6	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	5	
7	总氮(以 N 计)/(mg/L)	15	
8	总磷(以 P 计)/(mg/L)	0.5	
9	阴离子表面活性剂/(mg/L)	0.5	
10	石油类/(ng/L)	1.0	
11	总碱度(以 CaCO ₃ 计)/(mg/L)	350	
12	总硬度(以 CaCO ₃ 计)/(mg/L)	450	
13	溶解性总固体/(mg/L)	1000	1500
14	氯化物/(mg/L)	250	400
15	硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计)/(mg/L)	250	600
16	铁/(mg/L)	0.3	0.5
17	锰/(mg/L)	0.1	0.2
18	二氧化硅/(mg/L)	30	50
19	类大肠菌群/(MFN/L)	1000	
20	总余氯(mg/L)	0.1-0.2	

表 1.3-15 城市杂用水水质基本控制项目及限值

序号	控制项目	车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、
1	pH(无量纲)	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度,铂钴色度单位	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU	5	10
5	五日生化需氧量(BOD)/(mg/L)	10	10
6	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	5	8
7	阴离子表面活性剂/(mg/L)	0.5	0.5
8	铁/(mg/L)	0.3	/
9	锰/(mg/L)	0.1	/
10	溶解性总固体/(mg/L)	2000	2000
11	溶解氧/(mg/L)	2.0	2.0

表 1.3-16 脱硫废水标准限值（单位：mg/L）

主要污染物	悬浮物	氨氮	化学需氧量	氟化物	锌	砷	pH
标准限值	70	25	150	30	2.0	0.5	6-9
主要污染物	汞	铬	镉	铅	镍	硫化物	/
标准限值	0.05	1.5	0.1	1.0	1.0	1.0	/
限值来源	《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制标准》（DL/T997-2020）						

1.4 评价工作等级和评价范围

1、环境空气评价等级确定

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中要求的估算模式对项目污染物的排放进行估算。本次评价以排放量大、环境质量标准严格的污染物为选取标准，对主要废气污染物的最大影响程度和最远影响范围进行估算。

估算结果显示，项目废气最大地面浓度占标率为 $10\% > P_{\max} 3.96\% > 1\%$ ，出现在锅炉排气筒氮氧化物，根据导则中评价工作等级的判定依据，环境空气影响评价等级确定为二级评价。另外，技改工程为编制报告书的热电联产项目，根据导则“5.3.3.2 对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”，因此技改工程环境空气环境影响评价工作等级为一级。

2、地表水评价等级确定

项目为水污染影响型建设项目，项目废水全部回用，废水不外排，仅进行影响分析。

3、地下水评价等级确定

项目为火力发电（包括热电）项目，不设临时事故灰场，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环境影响评价项目类别判定方法，确定项目属于 III 类，地下水环境敏感程度分级为“不敏感”，进行三级评价。

4、声环境评价等级确定

依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中“5.1.3 评价等级划分”，项目位于 2 类声环境功能区，且受影响人口数量变化不大，确定噪声影响评价工作等级为二级评价。

5、土壤环境评价等级确定

项目属于污染影响型建设项目，项目为热电联产项目，属“火力发电”，为 II 类项目；全厂总占地面积 7.94hm²，属于中型项目；项目区东南侧 57m 为惠风小区，周边土壤环境“敏感”，故项目土壤环境影响评价工作等级为二级。

6、环境风险评价等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中表 1 评价工作级别的判别依据和方法，具体判定情况见表，见表 1.4-1。

表 1.4-1 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、V	III	II	I
评价工作等级	一	二	一	简单分析

由项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定风险潜势为 I，环境风险等级为简要分析。

7、生态环境影响评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中关于生态环境影响评价等级的规定：项目占地不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园及生态保护红线；根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）规定的评价等级，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 地下水环境》（HJ610-2016）及《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）判断地下水水位或土壤影响范围内没

有分布的天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目；技改工程位于原厂界范围内，因此可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

根据导则要求及项目所处地理位置、环境状况、污染物排放量、污染物种类等特点，项目环境影响评价等级见表 1.4-2。

表 1.4-2 环境影响评价等级一览表

项目 专题	判 据		评价等级
环 境 空 气	环境功能区划	二类区	一级评价
	行业类别	属于电力高耗能行业的多源项目	
	判定依据	$P_{\max}(\text{锅炉排气筒氮氧化物})=3.96\%>1\%$	
地下水	建设项目类别	III 类	三级评价
	区域地下水环境敏感程度	不敏感	
地表水	废水去向	生产废水全部回用，不外排	三级 B
声环境	所在地噪声类别	2 类区	二级评价
	项目建设后噪声增加值	$<3\text{dB(A)}$	
	受影响人口	变化不大	
环 境 风 险	风险潜势	I 级	简单分析
土 壤	项目类别	II 类	二级评价
	占地规模	中型	
	土壤环境敏感程度	敏 感	
生态环 境	项目属于位于原厂界范围内的工业类项目。		影响分析

1.5 评价重点、评价时段、评价范围和重点保护目标

1.5.1 评价重点和评价时段

根据技改工程的工程特点及项目周围的环境特征，此次评价的重点是以工程分析为基础，重点进行噪声环境影响评价和污染防治措施可行性分析、营运期大气环境影响评价，兼顾其它环境要素如水环境、环境风险等的影响评价，有针对性地提出防治环境污染、防范环境风险、减缓影响的对策措施。

根据项目建设进度和特点，涉及的环境影响和环境管理部门的要求，确定本次环评时段主要为建成营运期。

1.5.2 评价范围和重点保护目标

根据当地气象、水文、地质条件和技改工程“三废”排放情况，及厂址周围企事业单位、居民分布特点，本次评价范围及评价范围内重点保护目标见表

1.5-1 及图 1.5-1，项目近距离社会关系图见图 1.5-2。

表 1.5-1 评价范围及重点保护目标一览表

项 目	评 价 范 围	重点保护目标			
		名 称	方位	最近距离（m）	户数
环境空气	以项目厂址为中心区域，边长取 5km 的矩形区域	惠风小区	SE	57	283
		幸福街小学	E	108	在校学生 1000，教 职工 70 余人
		建成区	E	230	/
		岗西小区	NE	939	368
		谭家庄村	NE	3700	500
		赵家岭村	NE	3650	850
		小圈村	NE	4140	250
		乔北村	NE	4490	262
		水门口村	NE	2400	500
		青山后张家村	NE	2960	850
		后密文村	NE	3870	250
		前密文村	NE	4530	262
		寨子村	NE	6580	500
		荣兴小区	NE	1000	267
		福地小区	NE	1240	288
		青山小学	NE	1400	388
		荣盛小区	NE	1490	236
		青山北区	NE	1890	310
		自在香槟小区	SE	4340	389
		十里香河小区	SE	5000	278
		华发樱花湖小区	SE	4460	319
		绿城江南里小区	SE	4000	257
		海崖村	SE	3170	190
		万嘉悦湖湾小区	SE	3690	260
		台上林家村	SE	3070	231
		荷南小区	SE	3470	323
		南沽村	SE	3820	178
		沽泊闫家村	S	1770	210
		沽河小镇	S	2190	428
		河西王家村	SW	1150	231
		河阳新区	SW	2340	319
		大岳家村	SW	2630	180
		向阳埠村	SW	3320	237
		河崖村	SW	3430	170
		鲍村	SW	4460	210
		东岭后村	SW	4080	267
		西岭后村	SW	4410	380
		杨官屯村	SW	2900	413
		河西村	SW	3900	360
		河北村	SW	5400	289
		南山殷家村	SW	5770	460

		孔家庄村	SW	5560	361
		南岳子村	SW	5210	376
		大迟家村	SW	4450	298
		林海小区	NW	760	200
		八甲村	NW	858	470
		鸭湾村	NW	1090	260
		徐家村	NW	1680	378
		城西山庄	NW	1830	170
		荣成市万福苑老年公寓	NW	1930	121
		龙泰家苑		1670	190
		西城山庄	NW	1870	180
		坦埠庄村	NW	3240	267
		垛山姜家村	NW	4610	334
		东兰家村	NW	4110	387
		西兰家村	NW	4390	421
		福禄山村	NW	3960	361
		河北隋家村	NW	3110	309
		前龙河村	NW	3580	471
		楚家庄村	NW	4710	350
		后龙河村	NW	4320	327
		东苑庄村	NW	4660	297
		陈家埠村	NW	5070	240
		西苑庄村	NW	5810	310
		马家岭村	NW	5910	209
环境风险	简要分析	/			
噪 声	厂界外 200m 范围	惠风小区	SE	57	283
		幸福街小学	E	108	在校学生 1000, 教职工 70 余人
地下水	项目边界向北扩 0.9km, 南扩 2.0km, 西扩 0.5km, 东扩 1.5km, 评价区面积约 6.0km ²	厂址周围地下水			/
地表水	项目西侧沽上游 500m 至下游入绿岛湖河口范围	沽河			/
土壤	厂区边界 200m 范围内	—			/

2 工程分析

2.1 公司概况

2.1.1 公司环保管理沿革

荣成市天颐热电有限公司坐落于荣成市西城区幸福西街 50 号，具体地理位置见图 2.1-1A 和 2.1-1B。始建于 2002 年 11 月，2004 年 1 月正式投产运行，主要担负着成山集团有限公司、荣成市钢丝帘线有限公司等市内大中型企业的工业用汽及民用采暖任务，是集发电、供汽、民用供暖于一体的国有独资公司。

目前，荣成市天颐热电有限公司拥有 3 台 75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉及一台 150t/h 次高温次高压循环流化床锅炉，2 台 15MW 抽凝式汽轮发电机组及 1 台 7.5MW 背压式汽轮发电机组，主要负担荣成市西城区的工业用汽及民用采暖任务。

荣成市天颐热电有限公司一期工程包括装机容量为 2×15MW 抽凝式汽轮发电机组（发电机型号 QFW-15-2、汽轮机型号 C12-4.9/1.27），配备 3×75t/h 循环流化床锅炉（锅炉型号 YG-75/5.29-M12），2002 年 8 月一期工程办理环评手续，原山东省环境保护局（现山东省生态环境厅）于 2002 年 8 月对一期工程做出批复（鲁环审[2002]24 号），2004 年 1 月建成投产，2009 年 4 月通过环保验收（鲁环验[2009]66 号）。2013 年 9 月 1 日山东省开始执行《山东省火电厂大气污染物排放标准》（DB 37/664-2013），对火电厂排放的烟尘、二氧化硫、氮氧化物等排放浓度提高了限值，因此，为了保证锅炉烟气的各类污染物排放浓度达标，达到节能减排的目的，2014 年 1 月企业对 3 台 75t/h 循环流化床锅炉进行脱硫、脱硝和除尘改造。2014 年 1 月原荣成市环境保护局（现威海市生态环境局荣成分局）对 3 台 75t/h 循环流化床锅炉《脱硫、脱硝及除尘改造工程报告表》做出批复（荣环审报告表[2014]004 号），其中 1 台 75t/h（3#）循环流化床锅炉 2014 年 12 月试运行，2015 年 4 月通过环保验收（荣环验[2015]013 号），另外两台 75t/h（1#、2#）锅炉于 2016 年 1 月通过环保验收（荣环验[2016]004 号）。

2014 年荣成市天颐热电二期工程扩建一台 150t/h 循环流化床锅炉（锅炉型号 YG-150/5.29-M5）替代原有的两台 75t/h 锅炉，2014 年 2 月二期工程办理环评手续，原荣成市环境保护局（现威海市生态环境局荣成分局）于 2014 年 2 月对二期工程《150t/h 循环流化床锅炉扩建工程环境影响评价报告书》做出批复（荣环发[2014]10 号），批复中指

出“拟扩建 150t/h 循环流化床锅炉项目，扩建项目投产后现有工程两台 75t/h 锅炉将停产，做为备用锅炉。”（见附件 11），2015 年 4 月对 150t/h 循环流化床锅炉通过环保验收（荣环验[2015]013 号）。

2015 年建设一台 7.5MW 抽背式汽轮机（发电机型号 QF-7.5-2、汽轮机型号 CB7.5-4.9/2.3/1.27），并对 4 台锅炉除尘设施增加湿电除尘，2015 年 15 月办理环评手续，威海市生态环境局（原威海市环境保护局）于 2015 年 12 月对《7.5MW 抽背式汽轮机项目环境影响评价报告书》做出批复（威环审书[2015]10 号），2020 年 5 月进行自主验收。

2016 年 7 月对 4 台锅炉进行超低排放改造，2016 年 7 月办理环评手续，原荣成市环境保护局（现威海市生态环境局荣成分局）于 2016 年 7 月对《超低排放技改工程环境影响评价报告表》做出批复（荣环审报告表[2016]6 号），2016 年 12 月超低排放改造通过原山东省环境保护局（现山东省生态环保厅）验收（鲁环限验（2016）64 号）。现有工程锅炉及机组“三同时”执行基本情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 荣成市天颐热电有限公司“三同时”情况

项目	项目名称	新增锅炉规模 (t/h)	新增机组规模 (MW)	环评批复	验收时间、机关、批号	烟气治理方式
1	荣成市第二热电厂项目	3×75 (锅炉型号 YG-75/5.29-M12)	2×15 (发电机型号 QFW-15-2、汽轮机型号 C12-4.9/1.27)	鲁环审 [2002]24 号	鲁环验 [2009]66 号	采用三电场静电除尘，炉外湿式钠减法脱硫
2	脱硫、脱硝及除尘改造工程	3×75 (锅炉型号 YG-75/5.29-M12)	2×15 (发电机型号 QFW-15-2、汽轮机型号 C12-4.9/1.27)	荣环审报告表[2014]004 号	荣环验 [2015]013 号 荣环验 [2016]004 号	改造为电袋复合除尘，炉外石灰石-石膏法脱硫，增加 SNCR 脱硝装置
3	150t/h 循环流化床锅炉扩建工程	1×150 (锅炉型号 YG-150/5.29-M5)	——	荣环发 [2014]10 号	荣环验 [2015]013 号； 荣环验 [2016]004 号)	150 t/h 锅炉替代原有的 2 台 75t/h 锅炉，原有的 2 台 75t/h 锅炉备用
4	7.5MW 抽背式汽轮机项目	——	7.5 (发电机型号 QF-7.5-2、汽轮机型号 CB7.5-4.9/2.3/1.27)	威环审书 [2015]10 号	2020.5 进行自主验收	150t/h 和 75t/h 锅炉改造为“锅炉自带低氮燃烧+SNCR 脱硝+电袋除尘(75t/h 为一电两袋、150t/h 为一电一袋)+石灰石-石膏湿法脱硫+湿法静电除尘”
5	超低排放技改工程	——	——	荣环审报告表[2016]6 号	鲁环限验 (2016)64 号)	150t/h 和 75t/h 锅炉进行超低排放改造

根据《排污许可管理条例》（国令第 736 号）、《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》，企业已于 2020 年 6 月 28 日取得排污许可证（证书编号：91371082760985316K001P），企业严格落实自行监测管理要求，并已按照排污许可证要求进行例行监测，每年按时提交排污许可执行报告。



图 2.1-1A 厂区地理位置图 比例尺: 1: 150000



图 2.1-1B 技改工程地理位置图 比例尺: 1: 58000

2.1.2 现有热负荷及供热管网

1、荣成市天颐热电有限公司主要负责主城区将军路以西，龙河以东，成山大道以北，河阳西路以南；河阳西路以北，凭海西路以南，将军路以西，南山南路以东以及凭海路以北区域供热，技改前后热负荷不变，热负荷如下：

表 2.1-2 厂外热负荷汇总统计表

类别	压力	单位	采暖期			非采暖期		
			最大	平均	最小	最大	平均	最小
工业 负荷	2.5MPa	t/h	26.07	24.36	20.86	25.21	24.36	20.12
	1.2MPa	t/h	11.11	10	8.69	10.35	10	8.21
	0.8MPa	t/h	56.65	54.57	50.05	56.47	54.57	49.88
	合计	t/h	90.42	88.93	79.60	90.02	88.93	78.21
采暖热负荷		t/h	81.45	79.56	77.67	0.00	0	0.00
合计		t/h	171.87	168.49	157.27	90.02	88.93	78.21

2、现有工程热负荷为 24.36t/h（2.5MPa）、10t/h（1.2MPa）、54.57（0.8MPa）、采暖负荷 79.56t/h，蒸汽平衡见表 2.1-3。供热能力能够满足供热范围内热负荷需求。

表 2.1-3 现有工程蒸汽平衡表

类别	项目	单位	非采暖季	合计	采暖季	合计
锅炉	锅炉蒸发量	t/h	104.12	108.48	213.75	218.11
	补充减温水	t/h	4.36		4.36	
	汽轮机进汽量	t/h	81	108.48	187.34	218.11
	汽水损失	t/h	3.12		6.41	
	对外供汽量 (2.5MPa)	t/h	24.36		24.36	
	平衡比较	t/h	0	0	0	0
汽轮机	汽机进汽量	t/h	81	87.45	187.34	193.79
	补充减温水	t/h	6.45		6.45	
	对外供汽量 (1.2MPa)	t/h	10	87.45	10	193.79
	对外供汽量 (0.8MPa)	t/h	54.57		54.57	
	供热首站（热用户）用 汽	t/h	0		79.56	
	除氧器用汽量	t/h	0		11.05	
	厂用汽	t/h	22.88		38.61	
	汽水损失	t/h	0		0	
	平衡比较	t/h	0	0	0	0

3、技改工程设计热负荷

根据《荣成市集中供热专项规划》（2021~2035）：“荣成市近期（2021年-2025年）规划引入石岛湾核电站国和一号示范工程机组作为城区供热热源，2台CAP1400核电机组采用“一用一备”运行方式，一期设计供热能力为180MW。远期（2026年-2035年）规划继续引入石岛湾核电站的余热作为供热热源，扩大核电机组的供热范围。国和一号单台机组达到最大供热能力，为532MW，两台机组按照一用一备模式供热。供应市域全部供热。”

根据《荣成市热电联产规划》（2016-2030年）：“近期规划引入石岛湾核电站国和一号示范工程机组作为供热热源之一，2台CAP1400核电机组采用“一用一备”运行方式，一期设计供热能力为180MW。核电机组作为主城区、石岛管理区的供热热源，与城区内各个热源厂联合供热，保留天颐热电厂3×75t/h+1×150t/h+1×CB7.5+2×C15MW机组配置；远期（2020-2030年）现有4台锅炉无变化。

根据《威海市能源与热电联产规划》（2018-2030年），远期（2023-2030年）规划“2030年底前规划荣成市天颐热电有限公司现有4台锅炉将关停或保留作为备用热源。”

荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目计划2025年12月整体工程完工，目前石岛湾核电站国和一号示范工程机组项目正在建设，预计2025年12月底前投入运行，可担负荣成市新增热负荷，因此荣成市天颐热电有限公司在技改前后热负荷不变，即热负荷为24.36t/h（2.5MPa）、10t/h（1.2MPa）、54.57（0.8MPa）、采暖负荷79.56t/h，技改工程投产后全厂蒸汽平衡情况见表2.1-4。

表 2.1-4 技改工程投产后全厂蒸汽平衡表

类别	项目	单位	非采暖季	合计	采暖季	合计
锅炉	锅炉蒸发量	t/h	104.12	108.48	200.77	200.77
	汽轮机进汽量	t/h	81	108.48	194.75	200.77
	汽水损失	t/h	3.12		6.02	
	对外供汽量 (2.5MPa)	t/h	24.36		0	
	平衡比较	t/h	0	0	0	0
汽轮机	汽机进汽量	t/h	81	87.45	194.75	203.68
	补充减温水	t/h	6.45		8.93	
	对外供汽量 (2.5MPa)	t/h	0	87.45	24.36	203.68
	对外供汽量 (1.2MPa)	t/h	10		10	
	对外供汽量 (0.8MPa)	t/h	54.57		54.57	
	居民供热 (1.27MPa)	t/h	0		79.56	
	厂用汽	t/h	22.88		35.19	
	进凝汽器	t/h	0		0	
	汽水损失	t/h	0		0	
	平衡比较	t/h	0	0	0	0

综合以上各表数据，技改后不新增供热负荷，全厂蒸汽量可满足供热负荷需要。

2.1.3 供热管网

技改工程的厂外热负荷主要为原有热负荷，供热管网依托现有工程，已建设完毕，管网不在本次评价范围内。厂外供热主干管网以蒸汽和高温热水两种热媒介质形式供热。工业热用户采用蒸汽，满足生产工艺用汽要求。采暖介质采用热水，出汽送至换热首站，进行高温循环水供热，高温热水管网供回水温度为 80/50℃。蒸汽热网管道主要采用地沟或直埋式敷设，热水热网管道主要采用直埋式敷设。

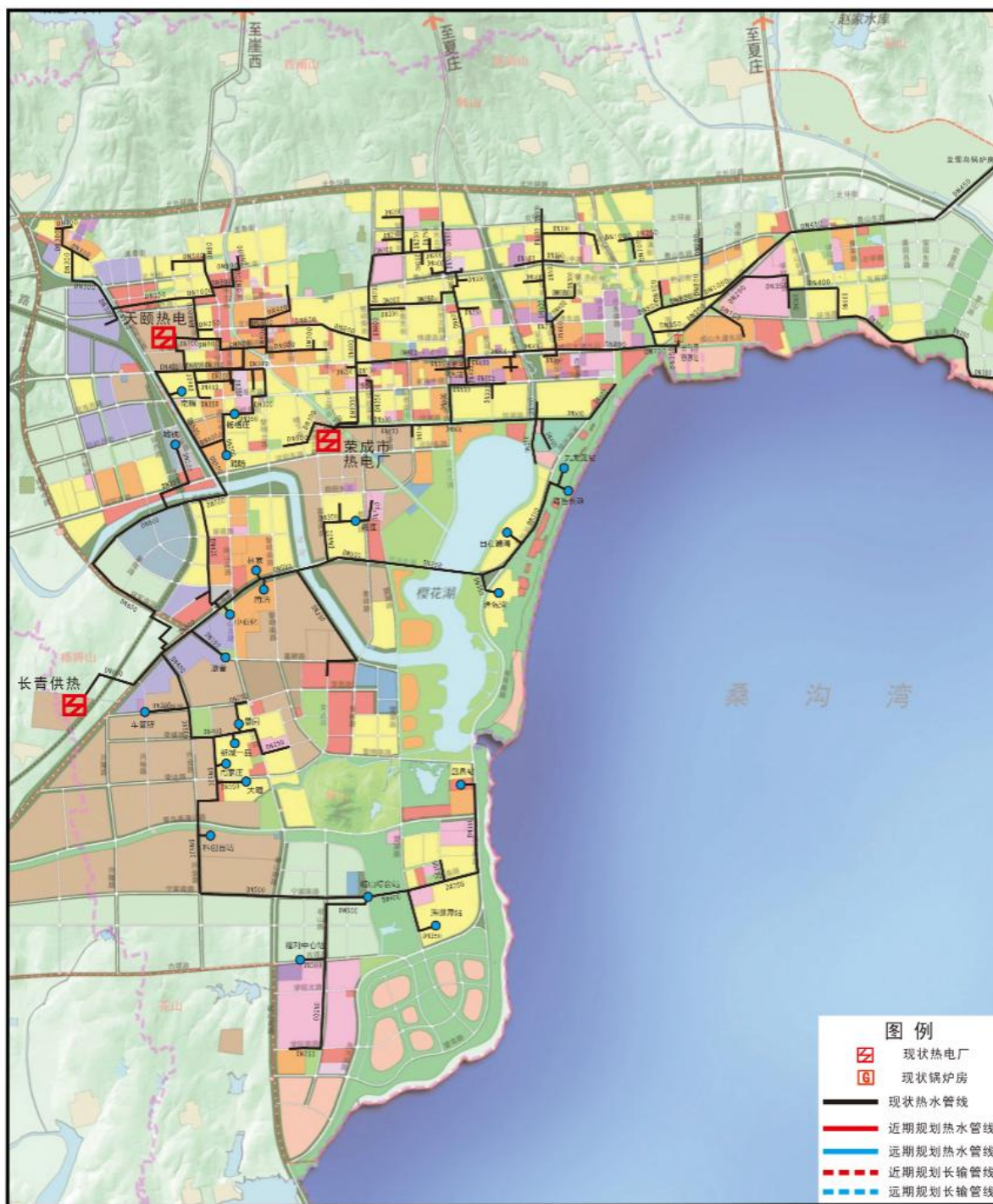


图 2.1-2 主城区热水管网现状图

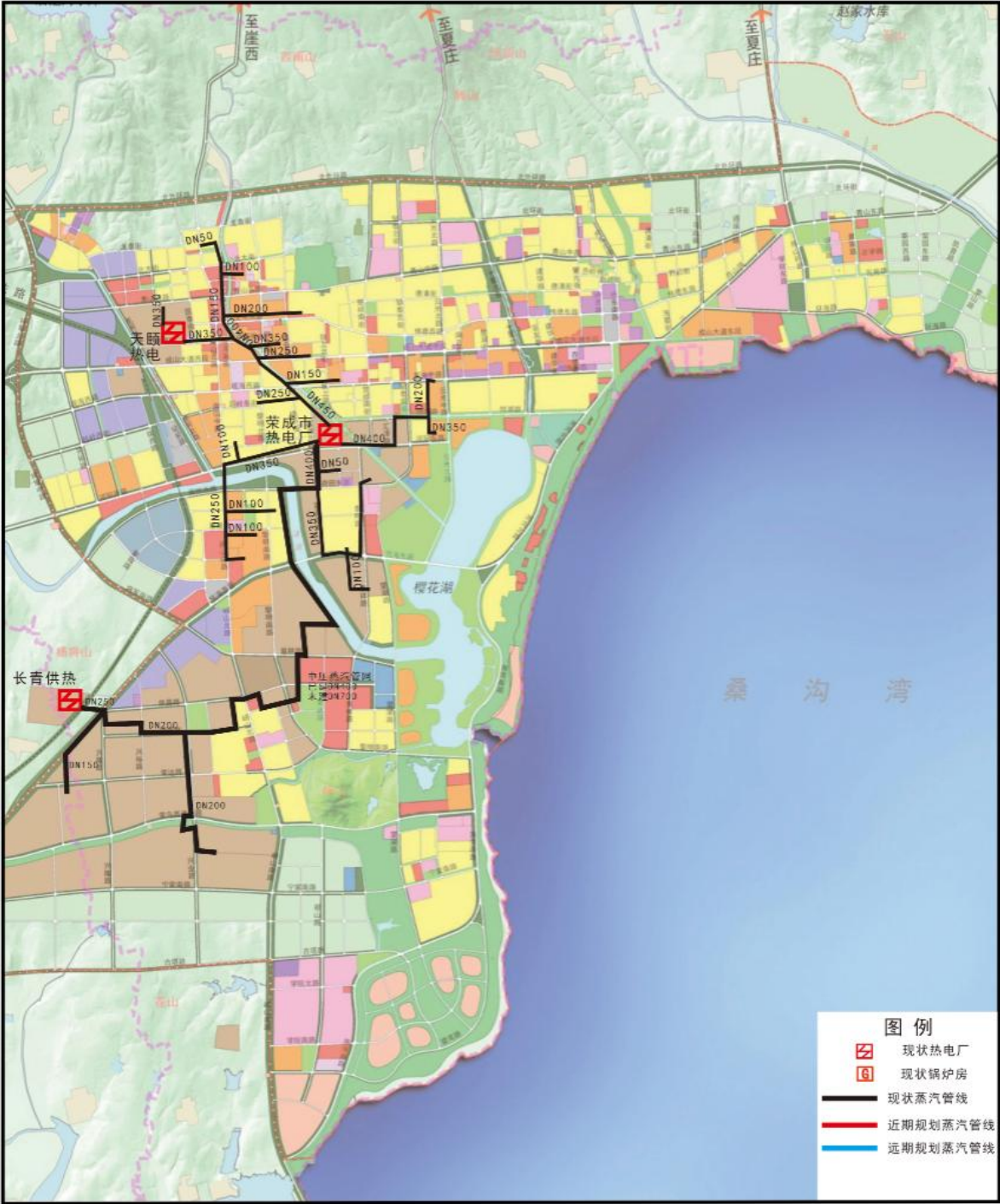


图 2.1-3 主城区蒸汽管网现状图

2.1.4 技改工程建设的必要性和合理性

1、必要性分析

根据《关于进一步做好全省煤电机组更新改造工作的通知》（鲁发改能源〔2022〕322号）和《关于明确30万千瓦以下煤电机组关停并转有关事项的通知》（鲁发改能源〔2024〕30号）等政策要求：“力争到2025年，全省30万千瓦以下抽

凝机组基本清零”、“进行背压改造的机组，不得扩大锅炉容量，背压改造后的锅炉、汽轮机蒸汽参数满足《电站锅炉蒸汽参数系列》（GB/T 753-2012）、《发电用汽轮机参数系列》（GB/T754-2007）等标准中的高压及以上参数的要求，汽轮机排汽压力应高于大气压力。机组改造后应拆除机组凝汽器，确保机组只能按照背压工况运行”。现有的抽凝式机组在实际运行中能耗水平高、环保指标差，已不符合当前国家的相关产业政策，因此荣成市天颐热电有限公司计划将 2×C15MW 抽凝式汽轮机改造为 2×CB12MW 背压式汽轮机，伴随着机组的改造，现有锅炉也要随之变动，将 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉改造为 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉，项目建成后并网运行。通过背压改造提高全厂机组供热能力，在符合国家产业政策的同时，满足荣成市天颐热电有限公司和周边企业的用电、用汽需求，降低锅炉能耗水平，减少污染物排放及二氧化碳减排，达到提质增效的目的。

2、运行方式合规性分析

全厂现有 4 台锅炉，现有工程采暖季运行 1×75t/h 次高温次高压锅炉+150t/h 次高温次高压锅炉；非采暖季运行 1×150t/h 次高温次高压锅炉，根据《150t/h 循环流化床锅炉扩建工程环境影响评价报告书》批复（荣环发[2014]10 号），现有工程两台 75t/h 锅炉停产，做为备用锅炉，技改前全厂额定蒸发量采暖季 225t/h，非采暖季 150t/h。

技改工程将 2×C15MW 抽凝式汽轮机组改造为 2×CB12MW 背压式汽轮机组，需要匹配高温高压锅炉，而现有 3 台 75t/h 锅炉建成于 2009 年，属于次高温次高压锅炉，运行参数已无法满足要求，为匹配新的背压式汽轮机组，现有 3×75t/h 锅炉也要随之变动，将 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉改造为 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉，同时拆除现有 3×75t/h 次高温次高压锅炉，在采暖季运行。技改后运行方式为采暖季运行 3×75t/h 高温高压锅炉（150t/h 锅炉备用）；非采暖季运行 1×150t/h 次高温次高压锅炉（2 台 75t/h 锅炉备用），技改后 150t/h 锅炉和 2×75t/h 锅炉互为备用，全厂额定蒸发量采暖季 225t/h，非采暖季 150t/h。

综上，技改后全厂额定蒸发量不变（采暖季 225t/h，非采暖季 150t/h），运行方式符合要求。

3、合理性分析

根据《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办环评[2022]31 号）要求，热电联产工程建设与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》的符合性分析见表 2.1-5。

表 2.1-5 项目与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》符合性分析

审批原则		本项目相关建设内容	符合性
第2条	项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。	项目建设符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。	符合
	热电联产项目还应符合《热电联产管理办法》等相关政策要求落实热负荷和热网建设方案，明确替代关停供热范围内的燃煤、燃油等小锅炉。	本项目为技改项目，符合《热电联产管理办法》等相关政策要求落实热负荷和热网建设方案；热负荷已落实，热网已建成；已替代关停供热范围内的燃煤小锅炉。	符合
第3条	项目选址应符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展、热电联产等相关规划及规划环境影响评价要求。项目不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。	选址符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展、热电联产等相关规划及规划环境影响评价要求，不占用法律法规明令禁止建设的区域；不位于生态保护红线内。	符合
第4条	新建、扩建煤电项目应采用先进适用的技术、工艺和设备，供电煤耗和大气污染物排放应达到煤炭清洁高效利用标杆水平，单位发电量水耗、废水排放量、资源综合利用等指标应达到清洁生产国内先进水平。	本项目属于热电联产技改项目。热电联产项目单位发电量的煤耗、水耗和污染物排放量等指标均达到清洁生产先进水平。	符合
	强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的火电建设项目优先使用再生水、矿井水、海水淡化水等非常规水源。位于缺水地区的，优先采用空冷节水技术。	项目用水不取用地下水；取用地表水未挤占生态用水、生活用水和农业用水。	符合
第5条	项目应同步建设先进高效的脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不得设置烟气治理设施旁路烟道，其中新建燃煤发电(含热电)机组确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。项目各项废气污染物排放应符合《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223)。	本次技改项目采用SNCR+SCR联合脱硝，电袋复合和湿式电除尘，石灰石—石膏湿法脱硫，不设烟气旁路，锅炉烟气处理后可实现超低排放。	符合
	煤场、灰场等应采取有效的无组织排放控制措施，厂(场)界无组织污染物排放应符合《大气污染物综合排放标准》(GB 16297)《恶臭污染物排放标准》(GB 14554)等要求。环保约束条件较严格的区域或环境空气颗粒物年均浓度超标地区，优先设置封闭煤场、封闭筒仓等封闭储煤设施。	项目煤场和灰库均为全封闭且采取有效的抑尘措施，厂界无组织排放符合相关标准限值要求。	符合
	粉煤灰、石灰石粉等物料应采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭等大宗物料中长距离运输优先采用铁路或水路运输，厂区内及短途接驳优先采用国六阶段标准的运输工具及新能源车辆、封闭皮带通廊、管道或管状带式输送机等清洁运输方式。	本项目燃煤设置1座全封闭煤场进行贮存；石灰石粉料仓、干灰库、渣仓仓顶均设有袋式除尘器；煤炭采用水路及汽运运输方式至厂区，由输送栈桥输送至厂内煤场，经过破碎和筛分、运转等环节后送至炉前煤仓。	符合
	灰场等应设置合理的大气环境防护距离，建设运行后环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。	本项目无需设置大气环境防护距离	符合

第6条	将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励开展碳捕集、利用及封存工程试点示范。	已核算碳排放量	符合
第7条	做好雨污分流、清污分流，明确废水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的梯级、循环使用要求提高水重复利用率，鼓励废水循环使用不外排。脱硫废水单独处理后优先回用，鼓励实现脱硫废水不外排。	厂区清污分流、雨污分流；污水分类收集和处理；生产废水处理后全部回用，脱硫废水不外排	符合
	项目排放的废水污染物应符合《污水综合排放标准》(GB 8978)。	项目排放的废水污染物符合《污水综合排放标准》(GB 8978)	符合
第8条	项目应对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所提出防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬洒等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、建设项目工程平面布局、水文地质条件等采取分区防渗措施，提出有效的土壤和地下水监控和应急方案。	项目厂区已采用分区防渗	符合
第9条	按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处理处置固体废物。粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等一般工业固体废物应优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存。灰场选址、建设和运行应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599)要求。鼓励灰渣综合利用，热电联产项目设置事故备用灰场(库)的储量不宜超过半年。烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物处理处置应符合国家和地方危险废物法规标准及规范化环境管理要求。	灰渣、脱硫石膏综合利用，不设永久灰渣房，全部委外综合利用，事故备用灰场(库)的储量不宜超过半年；脱硫废水处理污泥、废布袋开展危险特性鉴别后合理处置，鉴别前作为危险废物管理；脱硝废催化剂按危险废物管理要求处置。	符合
第10条	优化厂区平面布置，优先选择低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。	选择低噪声设备并采取隔声降噪措施，本工程厂界噪声达标。	符合
第11条	项目应提出合理有效的环境风险防范措施和突发环境事件应急预案编制要求，事故水池等环境风险	提出了合理有效的环境风险防范措施和环境风险应急预案的编制要求，纳入	符合
第12条	改建、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	对现有工程存在的环保问题和环境风险梳理并明确了“以新带老”整改方案。	符合

第13条	新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减。项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的因子，其对应的主要污染物须进行区域倍量削减。二氧化氮超标的，对应削减氮氧化物；细颗粒物超标的，对应削减二氧化硫、氮氧化物和颗粒物；臭氧超标的，对应削减氮氧化物。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。	项目采用SNCR+SCR联合脱硝，电袋复合和湿式电除尘，石灰石—石膏湿法脱硫，锅炉烟气处理后可实现超低排放。	符合
第14条	明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声自行监测方案并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境及有关部门联网，原则上烟气排放连续监测系统应与废气污染物产生设施对应。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境的监测计划。	提出了项目实施后的环境监测计划和环境管理要求。按规范设置了污染物排放口和固体废物堆放场，设置了污染物排放连续自动监测系统并与环保部门联网，烟囱预留永久性监测口和监测平台。	符合
第15条	按相关规定开展信息公开和公众参与。	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	符合
第16条	环境影响评价文件编制规范，基础资料数据应符合实际情况，内容完整、准确，环境影响评价结论明确、合理，符合建设项目环境影响评价技术导则或建设项目环境影响报告表编制技术指南等要求。	环境影响评价文件编制规范，符合资质管理规定和环评技术标准要求。	符合

《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）符合性分析见表2.1-6。根据下表看出，技改工程符合《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）要求。

表 2.1-6 技改工程与（国发[2023]24 号）符合性分析

序号	计划要求	项目情况	符合性
二、优化产业结构，促进产业产品绿色升级	（四）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。涉及产能置换的项目，被置换产能及其配套设施关停后，新建项目方可投产。严禁新增钢铁产能。推行钢铁、焦化、烧结一体化布局，大幅减少独立焦化、烧结、球团和热轧企业及工序，淘汰落后煤炭洗选产能；有序引导高炉一转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢。到 2025 年，短流程炼钢产量占比达 15%。京津冀及周边地区继续实施“以钢定焦”，炼焦产能与长流程炼钢产能比控制在 0.4 左右。	本项目为热电联产技改项目，技改后抽凝机组改为背压机组，2024年5月31日，威海市行政审批服务局出具《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4号）。	符合
	（五）加快退出重点行业落后产能。修订《产业结构调整指导目录》，研究将污染物或温室气体排放明显高出行业平均水平、能效和清洁生产水平低的工艺和装备纳入淘汰类和限制类名单。重点区域进一步提高落后产能能耗、环保、质量安全、技术等要求逐步退出限制类涉气行业工艺和装备；逐步淘汰步进式烧结机和球团竖炉以及半封闭式硅锰合金、镍铁、高碳铬铁、高碳锰铁电炉。引导重点区域钢铁、焦化、电解铝等产业有序调整优化。	本项目为热电联产技改项目，技改后抽凝机组改为背压机组，不属于重点行业落后产能	符合
三、优化能源结构，加速能源清洁低碳高效发展	（十）严格合理控制煤炭消费总量。在保障能源安全供应的前提下，重点区域继续实施煤炭消费总量控制。到 2025 年京津冀及周边地区、长三角地区煤炭消费量较 2020 年分别下降 10%和 5%左右，汾渭平原煤炭消费量实现负增长，重点削减非电力用煤。重点区域新改扩建用煤项目，依法实行煤炭等量或减量替代，替代方案不完善的不予审批；不得将使用石油焦、焦炭、兰炭等高污染燃料作为煤炭减量替代措施完善重点区域煤炭消费减量替代管理办法，煤矸石、原料用煤不纳入煤炭消费总量考核。原则上不再新增自备燃煤机组，支持自备燃煤机组实施清洁能源替代。对支撑电力稳定供应、电网安全运行、清洁能源大规模并网消纳的煤电项目及其用煤量应予以合理保障。	本项目为热电联产技改项目，技改后抽凝机组改为背压机组，项目技改完成后不新增煤炭用量	符合
	（十一）积极开展燃煤锅炉关停整合。各地要将燃煤供热锅炉替代项目纳入城镇供热规划。县级及以上城市建成区原则上不再新建 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，重点区域原则上不再新建除集中供暖外的燃煤锅炉。加快热力管网建设，依托电厂、大型工业企业开展远距离供热示范，淘汰管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。到 2025 年，PM2.5 未达标城市基本淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉；重点区域基本淘汰 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备、农产品加工等燃煤设施，充分发挥 30 万千瓦及以上热电联产电厂的供热能力，对其供热半径 30 公里范围内的燃煤锅炉和落后燃煤小热电机组（含自备电厂）进行关停或整合。	本项目为集中供热热源点，项目区域已关停供热范围内分散燃煤小锅炉。	符合

技改工程与《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）符合性分析见表2.1-7。由下表看出，技改工程符合《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）要求。

表 2.1-7 技改项目与（鲁政字〔2024〕102 号）符合性分析一览表

序号	要求	技改工程情况	符合性
1	（一）严格环境准入。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马，新、改、扩建项目严格落实国家和省产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、规划水土保持审查、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。涉及产能置换的项目，被置换产能及其配套设施关停后，新建项目方可投产。（省生态环境厅、省发展改革委、省工业和信息化厅、省能源局、省水利厅按职责分工负责）严格落实国家粗钢产量调控目标。推行钢铁、焦化、烧结一体化布局，有序引导高炉—转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢，到 2025 年，电炉钢占比达到 7%左右。（省工业和信息化厅牵头）多措并举治理环保领域低价低质中标乱象，营造公平竞争环境，推动产业健康有序发展。（省生态环境厅牵头）	目，技改后抽凝机组改为背压机组，2024 年 5 月 31 日，威海市行政审批服务局出具《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4 号）。	符合
2	严格合理控制煤炭消费总量。到 2025 年，全省重点区域煤炭消费量较 2020 年下降 10%左右，重点削减非电力用煤。（省发展改革委牵头）重点区域新、改、扩建用煤项目，依法实行煤炭等量或减量替代，替代方案不完善的不予审批；不得将使用石油焦、焦炭、兰炭、油母页岩等高污染燃料作为煤炭减量替代措施。完善煤炭消费减量替代管理办法，煤矸石、原料用煤不纳入煤炭消费总量考核。对支撑电力稳定供应、电网安全运行、清洁能源大规模并网消纳的煤电项目及其用煤量应予以合理保障。（省发展改革委牵头，省能源局、省生态环境厅、省统计局配合）原则上不再新增自备燃煤机组，支持自备燃煤机组实施清洁能源替代。（省能源局、省发展改革委牵头）重点区域不再新增燃料类煤气发生炉，新、改、扩建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉原则上采用清洁低碳能源。（省生态环境厅牵头，省能源局等配合）	本项目为热电联产技改项目，技改后抽凝机组改为背压机组，项目技改完成后不新增煤炭用量。	符合
3	积极开展燃煤锅炉关停整合。各市要将燃煤供热锅炉替代项目纳入城镇供热规划。县级及以上城市建成区原则上不再新建 35 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉，重点区域原则上不再新建燃煤锅炉。重点区域基本完成茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备、农产品加工等燃煤设施散煤清洁能源替代。对 30 万千瓦及以上热电联产电厂 30 公里供热半径范围内的燃煤锅炉和落后燃煤小热电机组（含自备电厂）进行关停或整合。（省能源局、省生态环境厅、省发展改革委、省住房城乡建设厅、省农业农村厅按职责分工负责，省市场监管局配合）	本项目为集中供热热源点，项目区域已关停供热范围内分散燃煤小锅炉。	符合

根据《关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁政办字[2021]57号）、《关于“两

高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业[2022]255号），山东省“两高”项目管理目录中规定的产业为：钢铁、铁合金、电解铝、水泥、石灰、建筑陶瓷、平板玻璃、煤电、炼化、氯化氢、焦化、氮肥、醋酸、氯碱、电石、沥青防水材料。根据《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），热电联产项目属于《山东省“两高”项目管理目录（2023年版）》中第16项“煤电”中的“4412 热电联产”，为“两高”项目。本项目为技改工程，抽凝机组改背压机组、更换3×75t/h锅炉，不增加产能（锅炉容量、机组容量）、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放，无需提级审批，根据《关于明确30万千瓦以下煤电机组关停并转有关事项的通知》（鲁发改能源〔2024〕30号）实行市级指导、省级报备制度。技改工程已列入《威海市2023-2025年30万千瓦以下关停退出及升级改造机组清单》，2024年5月取得《威海市行政审批服务局关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4号）。2024年5月31日，威海市行政审批服务局出具《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4号）。

根据《荣成市国土空间总体规划（2021-2035年）》，国土空间开发保护总体格局：坚持生态优先、绿色发展，遵循荣成国土空间基底和发展规律，统筹生产、生活、生态空间，构建形成“一主两翼三廊多点、七园四片、环海多湾”的市域国土空间开发保护基本格局。项目位于荣成市中心城区规划范围内，土地利用性质全部为工业用地。综上，项目的选址完全符合《荣成市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

根据《荣成市热电联产规划》（2016-2030年），近期规划引入石岛湾核电站国和一号示范工程机组作为供热热源之一，2台CAP1400核电机组采用“一用一备”运行方式，一期设计供热能力为180MW。核电机组作为主城区、石岛管理区的供热热源，与城区内各个热源厂联合供热，保留天颐热电厂3×75t/h+1×150t/h+1×CB7.5+2×C15MW机组配置；远期（2020-2030年）现有4台锅炉无变化。根据《威海市能源与热电联产规划》（2018-2030年），远期（2023-2030年）规划2030年底前规划荣成市天颐热电有限公司现有4台锅炉将关停或保留作为备用热源。技改工程通过背压改造提高全厂机组供热能力，满足国家产业政策的同时兼顾荣成市天颐热电有限公司和周边企业的用电、用汽需求，提升全厂供热安全性和可靠性，同时降低机组能耗水平，达到提质增效的目的。

根据《荣成市集中供热专项规划》（2021~2035）：“荣成市近期（2021年-2025年）规划引入石岛湾核电站国和一号示范工程机组作为城区供热热源，2台CAP1400核电机组采用“一用一备”运行方式，一期设计供热能力为180MW。远期（2026年-2035年）规划继续引入石岛湾核电站的余热作为供热热源，扩大核电机组的供热范围。国和一号单台机组达到最大供热能力，为532MW，两台机组按照一用一备模式供热。供应市域全部供热。”近期（2021~2025年）规划保留天颐热电厂 $3\times 75\text{t/h}+1\times 150\text{t/h}+1\times \text{CB}7.5\text{MW}+2\times \text{C}15\text{MW}$ 电厂配置，承担工业负荷。

荣成市天颐热电有限公司现状与《荣成市集中供热专项规划》（2021~2035）及《威海市能源与热电联产规划》（2018-2030年）中描述的现状一致，符合规划内容。

根据《威海市生态环境委员会办公室关于发布2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（威环委办[2024]7号）及“附件3.威海市陆域管控单元生态环境准入清单（2023年版）”，项目所在区域崖头街道属于“重点管控单元”（编码ZH37108220004），项目符合威环委办[2024]7号文及崖头街道生态环境准入要求。

综上，技改工程符合火电建设项目环境影响评价审批原则、山东省“两高”政策文件及本项目相关批复，符合荣成市国土空间总体规划、热电联产规划、生态环境分区管控动态更新成果等要求，项目建设合理可行。

2.1.5 产能、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放“五个不新增”分析

根据《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业[2022]255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），新上“两高”项目，新建“两高”项目实行五个减量替代”。其中，实施节能环保改造、安全设施改造、产品质量提升等**未增加产能的技术改造项目**（不包括核心设备拆除新建和产能整合，下同），按规定实施搬迁入园或单纯异地搬迁（不含产能整合，下同）未增加产能的项目，铸造企业内部现有厂区内更新原有落后低效熔炼造型设备未增加产能的项目，**不用制定“五个减量替代”方案**；但项目增加能耗、煤耗、碳排放、污染物排放的，须进行等量或减量替代，制定替代方案。同时根据《山东省生态环境厅关于印发<山东省“两高”建设项目碳排放减量替代办法>的通知》（鲁环发[2024]6号），新建“两高”项目新增碳排放量须落实碳排放减量替代。

技改工程为背压型热电联产项目，技改工程投产后锅炉蒸发量降低，同时锅炉热

效率提高，锅炉额定总蒸发量不变、不增加产能，煤炭消耗量削减 11069.93t/a，碳排放量减少 20294.65t/a，污染物 SO₂ 排放量减少 2.397t/a，NO_x 减少 4.15t/a，烟尘减少 0.34t/a，因此在产能、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放方面实现“五个不新增”，不需要进行产能替代、碳排放减量替代及污染物排放量替代。

同时根据《山东省固定资产投资项目能源和煤炭消费减量替代管理办法》（鲁发改环资[2021]491 号）“第三条能源、煤炭消费减量替代是指拟建项目**新增**能源和煤炭消费，需由其他途径落实替代源减少能源和煤炭消费”。技改工程煤炭削减 11069.93t/a，因此不需要落实煤炭替代源。

技改前后全厂主要经济技术指标对比情况详见表 2.1-8。

表 2.1-8 全厂主要经济技术指标对比情况

序号	项目	单位	技改前		技改后		变化量
			1×150t/h 次高温次高压锅炉 +3×75t/h 次高温次高压锅炉 +1×CB7.5MW+2×C15MW 汽 轮机组		1×150t/h 次高温次高压 +3×75t/h 高温高压锅炉 +1×CB7.5MW+2×B12MW 汽轮机组		
			非采暖季	采暖季	非采暖季	采暖季	
1	运行方式	/	1×150t/h	1×75t/h+1×150t/h	1×150t/h	3×75t/h	非采暖季不 变，采暖季改 变
2	锅炉蒸发 量	t/h	104.12	213.75	104.12	200.77	0
3	运行负荷	%	69.4	95.0	69.4	89.2	/
4	总耗煤量 (原煤)	t/a	223635.42		212565.49		-11069.93
5	SO ₂	t/a	48.435		46.038		-2.397
6	NO _x	t/a	83.85		79.70		-4.15
7	烟尘	t/a	6.93		6.59		-0.34
8	碳排放	t/a	406706.81		386412.16		-20294.65

2.1.6 “准确把握窗口指导和提级审批的关系”要求符合性分析

《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2022〕255 号）要求：对新建煤电、炼化、钢铁、焦化、水泥、轮胎 6 类“两高”项目的立项实行提级审批，由省有关部门核准或备案，按照《企业投资项目核准和备案管理条例》《企业投资项目核准和备案管理办法》规定，履行核准备案程序，不出具窗口指导意见。本项目属

于“两高”项目。

但根据《关于明确 30 万千瓦以下煤电机组关停并转有关事项的通知》（鲁发改能源〔2024〕30 号）要求：各市能源主管部门要按照煤电行业转型升级责任书确定的改造机组名单，指导相关企业“一机一策”制定改造计划，确保按期完成改造任务。按照《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）相关要求，沿黄重点区域履行省级窗口指导或提级审批程序。其他地区抽凝机组背压改造（含提升参数）、需要更换锅炉等核心设备的，在不增加产能（锅炉容量、机组容量）、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放的前提下，无需提级审批，实行市级指导、省级报备制度，由各市能源主管部门出具审核意见后，各市行政审批部门进行核准。机组改造验收完成并经复核、公示无异议后，相关企业应及时变更电力业务许可证，其中孤网机组应及时提供机组容量变更证明，并报送省能源局、国网山东省电力公司。国网山东省电力公司同步做好电力统计、调度运行等相关工作。

技改工程不属于沿黄重点区域，对抽凝机组背压改造、更换 3 台 75t/h 锅炉，不增加产能（锅炉容量、机组容量）、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放，无需提级审批，实行市级指导、省级报备制度，2024 年 5 月取得《威海市行政审批服务局关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威海服投〔2024〕4 号）。2024 年 5 月 31 日，威海市行政审批服务局出具《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威海服投〔2024〕4 号）。

2.1.7 本次环评工作思路

技改工程主要建设内容包括：

- ①将 2×C15MW 抽凝式汽轮机改造为 2×CB12MW 背压式汽轮机；
- ②将 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉改造为 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉；
- ③将 3×75t/h 锅炉脱硝方式由“低氮燃烧+SNCR”改造为“低氮燃烧+SNCR-SCR”。

现有工程非采暖季运行 1×150t/h 次高温次高压锅炉（匹配 1×7.5MW 抽背机组），采暖季运行 1×75t/h 次高温次高压锅炉+150t/h 次高温次高压锅炉（匹配 2×15MW 抽凝机组+1×7.5MW 抽背机组），2 台 75t/h 锅炉备用。

技改后采暖季运行 3×75t/h 高温高压锅炉（匹配 2×12MW 背压机组，150t/h 锅炉

备用)；非采暖季运行 1×150t/h 次高温次高压锅炉（匹配 1×7.5MW 抽背机组，2 台 75t/h 锅炉备用），因此技改后 150t/h 锅炉和 2×75t/h 锅炉互为备用。

因此，本次环评以技改前的 3×75t/h 锅炉（编号 1#~3#，一用两备）、1×150t/h 锅炉（编号 4#）、2×15MW 机组（编号 1#~2#）及 1×7.5MW 机组（编号 3#）作为现有工程；以技改后的 3×75t/h 锅炉（编号 1#~3#）及 2×12MW 机组（编号 1#~2#）作为技改工程进行评价，技改工程 2×12MW 背压机组及 3×75t/h 新锅炉仅在采暖期运行，非采暖季不运行。

本次环评对技改前后的产排污进行分析，进行预测及分析。

表 2.1-9 技改前后运行方式变化情况

技改前				技改后		变化情况
运行指标		热电联产项目		热电联产项目		
全厂		1×150t/h +3×75t/h+2×15MW+1×7.5MW （其中 2×75t/h 锅炉备用）		1×150t/h +3×75t/h+2×12MW+1×7.5MW （其中 2×75t/h 锅炉与 150t/h 锅炉互为备用）		75t/h 锅炉技 改；15MW 抽凝 机组改 12MW 背压机组
全厂锅炉总容量		225t/h		225t/h		不变
机组总容量		37.5MW		31.5MW		-6
锅炉	运行时段	采暖期	非采暖期	采暖期	非采暖期	不变
	额定蒸发量	225t/h	150t/h	225t/h	150t/h	不变
	锅炉型号	1×75t/h+1×150t/h	1×150t/h	3×75t/h	1×150t/h	采暖季改变；非采暖季不变
发电机组	抽凝机组	2×15MW	/	/	/	采暖季抽凝改背压；非采暖季不变
	抽背机组	1×7.5MW	1×7.5MW	/	1×7.5MW	
	背压机组	/	/	2×12MW	/	
总耗煤量	t/a	136514.8	87120.62	125444.87	87120.62	采暖季减少11069.9t；非采暖季不变
锅炉效率	%	均值：84.4 其中 3×75t/h 锅炉：85		均值：87 其中 3×75t/h 锅炉：91		3×75t/h 锅炉效率提高 6%

2.2 现有工程

2.2.1 现有工程概况

现有工程主要由主体工程、辅助工程、环保工程、配套工程等组成，组成情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 现有工程组成

工程性质	名称	主要内容
主体工程	锅炉	3×75t/h+1×150t/h 循环流化床锅炉是次高温次高压。
	汽轮机	2×15MW 抽凝式汽轮发电机组
		1×7.5MW 抽背式汽轮机
	发电机	QFW-15-2 型空冷发电机 2 台
		QF-7.5-2 型空冷发电机 1 台
辅助工程	化学水处理系统	化学水处理系统设计最大出水 4×60t/h，处理工艺为“超滤+反渗透+EDL”，出水率 75%。
	除灰渣系统	灰渣分除。炉渣采用冷渣器冷却后存放在渣仓中；干灰气力集中至有灰库；渣仓容积为 1500m ³ ，拟堆高 12m。
	空压机房	一座空压机房，配备空压机 5 台
	主控楼	共 3 层，框架结构，建筑面积 510m ² 。
	换热首站	厂区东北侧，框架结构，12 m×18m
	行政办公楼	共 6 层，框架结构，建筑面积 4140m ² 。
	食堂	共 3 层，框架结构，建筑面积 585 m ² 。
	宿舍	共 1 层，建筑面积 952m ² 。
	石灰石浆液池	共 1 层，层高 3m，钢砼结构，占地面积 35 m ² ，建筑面积 35m ² 。
	事故水池	无事故水池。
	循环泵房	共 1 层，层高 4.5m，钢结构，占地面积 60 m ² ，建筑面积 60m ² 。
	脱硝配电房	共 1 层，层高 4.5m，钢结构，占地面积 35 m ² ，建筑面积 35m ² 。
	尿素区公用设备房	共 1 层，层高 6m，钢结构，占地面积 80 m ² ，建筑面积 80m ² 。
	脱硫配电房	共 1 层，层高 4.5m，钢结构，占地面积 80 m ² ，建筑面积 80m ² 。
	冷却塔	双曲线结构，冷却方式为二次循环冷却，直径为 50m。
贮运工程	输煤系统	输煤栈桥密闭设计，输煤能力 150t/h，设有 2 套筛碎装置。
	储煤系统	煤棚为封闭式结构，130m×70m，高 15m，四周增设 20m 高的防尘网，配备水喷淋系统
	油罐	2 个容量为 10t 的油罐，供油设有 2 台供油泵，油罐区设施围堰，高 1.2m
	碱储存罐	1 座，位于锅炉脱硫系统东侧，有效容积为 60m ³ ，可容纳碱约 10t
	石灰石粉库	共 1 层，层高 6m，钢结构，占地面积 90m ² ，建筑面积 90m ² ，有效容积 150m ³ ，可容纳石灰石粉 300t。

	尿素储存间	共 1 层，层高 4.5m，钢结构，占地面积 30 m ² ，建筑面积 30m ² 。
	事故浆液池	共 1 层，层高 5m，钢结构，占地面积 80 m ² ，建筑面积 80m ² 。
	渣仓	1 个容积为 1500m ³ 的全封闭渣仓，堆高按 12m 计算，储渣量约为 300t
	灰库	有效容积为 2×1000m ³ ，可储灰 2×1050t。
	石膏库	石膏库位于脱硫工艺车间，可容纳脱硫副产品石膏约 150t
环保工程	脱硫除尘脱硝	采用“低氮燃烧+SNCR 脱硝+电袋除尘(75t/h 为一电两袋、150t/h 为一电一袋)+湿法脱硫附带除尘功能+湿法静电除尘”，烟囱 1 根，高 120m、出口内径 4m
	废水治理	生产废水收集处理后全部回用，生活污水经市政管网排入荣成市第二污水处理厂集中处理后排海
	噪声治理	选用符合噪声限值要求的低噪音设备，在锅炉对空排口、安全阀排汽口装有消声器，风机入口设消声器，汽轮机、发电机等设备采取降噪措施
	固体废物治理	生活垃圾、化学水处理产生的废反渗透膜、废离子交换树脂由荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置；粉煤灰及脱硫产生的脱硫石膏由荣成市兄弟基础工程有限公司收购综合利用；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销处收购综合利用，综合利用率达 100%；废布袋目前未产生，需要进行危废鉴别；目前脱硫废水产生的污泥和脱硫石膏一起全部由荣成市兄弟基础工程有限公司收购综合利用，需要进行危废鉴别；废机油、废油桶、废电瓶等危险废物交由荣成市平涵环保科技有限公司处置。
配套工程	扬尘治理	全封闭式储煤，并增设设置自动喷淋装置，灰库、石灰石粉库顶等均安装布袋收尘器
	电力	2 座 35kV 升压站，电厂 35kV 出线接入荣成电网
	供水系统	由荣成市水务集团有限公司自来水分公司和污水处理分公司提供
	排水系统	采取雨污分流方式排水；生产废水全部回用不外排，生活污水经市政管网排入荣成市第二污水处理厂集中处理后达标排海。
	热力	供热工程由荣成市供热公司负责，供热管网已与现有工程同步建设。

现有工程主要设备及环保设施见表 2.2-2。

表 2.2-2 现有工程主要设备及环保设施

项 目		内 容		
锅 炉	型 式	循环流化床锅炉		
	型 号、台 数	型 号	台 数	
		YG-75/5.29-M12	3（1用2备）	
		YG-150/5.29-M5	1	
	额定蒸发量(t/h)	225		
	额定蒸汽温度 (℃)	485		
	额定给水温度 (℃)	150		
	锅炉热效率(%)	84.4%（均值）		
	运行负荷（%）	采暖季	非采暖季	
		95	69.4	
年运行小时数（h）	3792	4968		
年利用小时数（h）	3602	3448		
汽 轮 机	型 号、台 数、型 式	型 号	台 数	型 式
		C12-4.9/1.27	2	抽凝式
		CB7.5-4.9/2.3/1.27	1	抽背式
	额定功率(MW)	2×12+1×7.5		
	进汽量	非采暖季 81t/h，采暖季 187.34t/h		
发 电 机	型 式	空冷发电机组		
	型 号、台 数	型 号	台 数	
		QFW-15-2	2	
		QF-7.5-2	1	
额定功率(MW)	2×15+1×7.5			
减温减压器	参 数	2 台 50t/h 减温减压器（蒸汽从 1.3MPa/329℃减至 0.8MPa/220℃）； 2 台 20t/h 减温器（蒸汽从 1.3MPa/329℃减至 1.3MPa/220℃）； 2 台 60t/h 减温减压器（蒸汽从 1.3MPa/329℃减至 0.8MPa/220℃）； 2 台 30t/h 减温减压器（蒸汽从 5.29MPa/485℃减至 2.5MPa/250℃）；		
烟 气 净 化 设 施	除 尘	150t/h 锅炉：电袋除尘(一电一袋)+湿法脱硫除尘+湿法静电除尘，综合除尘效率为 99.98%以上； 3×75t/h 锅炉：各自配置一套电袋除尘(一电两袋)+湿法脱硫除尘+湿法静电除尘，综合除尘效率为 99.98%以上；		
	脱 硫	炉外石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫效率可达 98%以上		
	脱 硝	低氮燃烧+SNCR 脱硝，脱硝效率 78%		
烟 囱	型 式	单管钢混结构		
	高度及出口内径(m)	烟囱高度 120m，出口内径 4.0m		
废气在线监测装置		共用 1 套		

现有工程主要技术指标详见表 2.2-3。

表 2.2-3 现有工程主要技术指标

序号	项目	单位	现有工程
			1×150t/h+3×75t/h 锅炉（其中 2×75t/h 锅炉备用）+1×B7.5MW+2×C15MW 汽轮机组
1	全厂锅炉总容量	t/h	225
2	机组总容量	MW	37.5
3	实际供汽量	t/h	采暖季 213.75（运行负荷 95%）
			非采暖季 104.12（运行负荷 69.41%）
4	发电年均标准煤耗	kg/kWh	0.2706
5	综合厂用电率	%	21.41
8	年发电量	万 kWh	11159.184
10	年供电量	万 kWh	8769.98
11	年供热量	万 GJ	318.38
12	全厂热效率	%	74.94
13	热电比	%	1108.44
16	总耗标煤量	t/a	155469.11
17	总耗煤量（原煤）	t/a	223635.42

2.2.1.1 劳动定员及劳动班制

1、劳动定员

现有工程共有员工 206 人，其中管理人员 30 人，生产工人 176 人。

2、工作班制

锅炉房和水处理车间 4 班 3 倒制，运煤储渣为 3 班 2 倒制，其余为一班制，每班工作 8 小时，全年运行 365d。停运时进行维护检修等工作。

3、运行方案

现有工程锅炉及机组的运行方式情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 现有工程锅炉、机组运行方式一览表

运行指标		热电联产项目	
全厂		1×150t/h+3×75t/h+2×15MW+1×7.5MW	
锅炉	运行时段	采暖期	非采暖期
	额定蒸发量(t/h)	225	150
	实际蒸发量(t/h)	213.75	104.12
	运行锅炉型号	1×75t/h+1×150t/h	1×150t/h
	年运行小时数	3792h	4968h
	年利用小时数	3602h	3448h
	运行负荷	95%	69.41%
发电机组	机组	2×15MW 抽凝机组 +1×7.5MW 抽背机组	1×7.5MW 抽背机组

2.2.1.2 厂区平面布置

现有工程占地面积 79368.09m²，主要构筑物包括综合楼、办公楼、锅炉房、除氧煤仓间、汽机房、输煤栈桥、升压站、主控楼、化水车间、食堂、宿舍、干燥棚、渣仓等。整个厂区布局按生产工艺流程和功能明显分区。主厂房南北朝向。厂区平面布置见图 2.2-1。整个厂区布局按生产工艺流程和功能明显分区。

主厂房区由北向南依次布置为锅炉房、除氧煤仓间、汽机房、配电室、主控楼、办公楼，炉后依次为除尘器、脱硫塔、烟道及烟囱；除尘器东侧为空压机室，食堂宿舍楼位于办公楼西侧。主厂房区东侧由北向南依次为软化水车间、化学水处理车间、浴池、煤棚；化学水处理车间的西侧为化验楼；南侧为输煤栈桥及煤棚，东侧为冷却塔及检修车间。主厂房区西侧配有两座灰库。

现有工程建有干燥棚为封闭式结构，四周设 20m 高的防尘网，配备水喷淋系统，存煤能力 30000t。现有工程厂区采取雨污分流制，排污口位于厂区西南角，污水排入市政污水管网。

根据项目区域风向统计，荣成市主导风向为西偏西南风（WSW）风，厂区灰库、渣仓位于厂区西北角，煤棚位于厂区东南侧，主要声源之一的冷却塔布置在厂区东北部，主要的化学品尿素暂存间、液碱罐、盐酸储罐、柴油罐位于厂区北侧化学水处理车间附近，危废库位于厂区东部，布置较为合理。项目办公、生活区域均不处于当地主导风向下风向，受恶臭影响较小，项目废气、废水、噪声经处理后达标排放，最近的敏感点为厂区东南 57m 的惠风苑小区及东 108m 的幸福街小学，惠风小区距离最近噪声源输煤机 173m，幸福街小学距离最近噪声源供热首站 128m，从平面布置上看，平面布置充分考虑了对敏感目标的影响，尽量远离敏感目标，而且从现有环境质量监测结果看出，敏感目标空气质量及噪声均达标，因此现有工程生产过程中对周围环境影响基本无影响。

综上所述，厂区平面布置既考虑了厂区内生产、生活环境，也兼顾了厂区外的环境情况，因此，从方便生产、安全管理、保护环境、节省投资角度考虑，平面布局较合理。

2.2.1.3 现有工程生产工艺流程

一、现有工程（1#~4#炉及其配套 1#~3#机组）生产工艺流程

燃煤运至厂区煤场后，通过输煤、碎煤系统输送进入锅炉燃烧，在炉内煤的化学能转变成热能，经化水车间处理后的除盐水进除氧器除氧后，经给水泵进入锅炉加热成具有一定压力和温度的过热蒸汽，次高温次高压蒸汽经减温减压器转变为中温中压蒸汽后部分直接抽出供给工业热用户，部分蒸汽进入汽轮机做功，热能转化为机械能，汽轮机带动发电机将机械能转变成电能，电能经输配电系统并入电网供用电单位使用。

蒸汽具体走向为锅炉蒸汽进入蒸汽母管，母管分支分别进入汽轮机和减温减压器。锅炉的烟气依次经脱硝装置、过热器、省煤器、空预器、电袋除尘器、引风机、脱硫塔、湿法静电除尘、水平烟道、最后由同 1 根高 120m、出口内径为 4.0m 的烟囱排入大气环境。

灰渣采用灰、渣分除方式。炉膛内的煤燃烧后的大颗粒的渣经锅炉下部安装灰渣采用灰、渣分除方式。炉膛内的煤燃烧后的炉渣经锅炉下部的滚筒冷渣器冷却至 80℃左右后排出，再由除渣皮带输送至渣池内储存，定期由汽车将渣外运综合利用。除尘器捕集下来的飞灰采用正压气力输灰系统经输灰管道收集到灰库储存，灰库底部设置卸灰口，根据需要卸干灰或调湿灰，干灰由用户用罐车运走，湿灰（干灰经加湿器加湿）由汽车拉走；湿法静电除尘器位于脱硫塔后，收集的湿灰与脱硫石膏一起处理，脱硫石膏脱水后暂存于石膏库，定期由罐车外运综合利用。

锅炉在生产过程需要大量的水，主要是锅炉补给水和其它工业用水等。同时也产生一定的废水，如：化水车间排水、锅炉排污水、循环冷却排污水等。各类工业废水经处理后全部合理回用，不外排。

生产工艺流程及产污环节示意图详见图 2.2-2 和表 2.2-5。

表 2.2-5 现有工程污染环节及污染因素分析表

序号	运行过程或环节	污染环节	污染因素	污染物
1	煤场及燃煤输送系统	贮煤、输煤系统	扬尘	TSP
2	燃烧过程	燃煤粉碎	粉尘	TSP
			噪声	—
		锅炉燃烧	烟气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物及其化合物
			灰渣	硫酸盐、金属氧化物
		风机、锅炉排汽	噪声	—
3	烟气治理	脱硫	脱硫废水	pH、SO ₄ ²⁻ 、F ⁻ 、SS、COD 和重金属
			脱硫石膏	硫酸钙
			噪声	—
		脱硝	废气	氨
		湿电除尘	废水	SS
4	化学水处理过程	化水处理	酸碱、含盐废水	pH、盐类
5	循环冷却水系统	排污水	含盐废水	盐类
6	除灰渣及贮存过程	灰库、渣仓	扬尘	TSP
7	脱硫剂、灰渣运输过程	运输系统	扬尘	TSP
			噪声	—

现有工程锅炉污染治理设备配套情况见图 2.2-3。

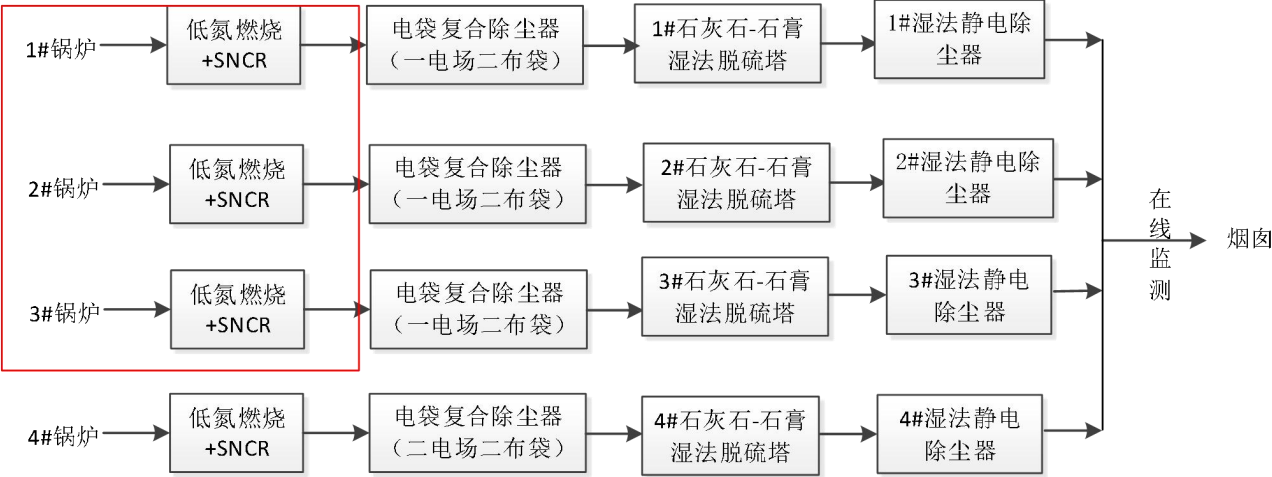


图 2.2-3 现有工程锅炉污染治理设备配套情况

（注：红色框内为技改工程涉及的锅炉烟气治理设施）

二、热力系统

1.主蒸汽系统

接自每台锅炉过热器出口联箱的主蒸汽管道分别与主蒸汽母管相连，再由主管蒸汽母管引出一路接至汽机主汽门。过热器出口的第一道电动闸阀和进入主汽门前的第一道闸阀都设有小旁路，在暖管和暖机时使用。

2.主给水系统

低压给水系统、高压给水系统均采用集中母管制。工艺流程：化学补给水和工艺回水→高压除氧器→锅炉电动给水泵→高压给水冷母管→高压加热器→高压给水热母管→锅炉给水控制台→锅炉省煤器→汽包。正常运行时，给水由主路调节阀调节；锅炉启动时，则由旁路调节阀调节。

锅炉给水（215℃）来自高压除氧器，高压除氧器的给水除了来自系统内部的补水及化学水外，还有一部分来自工艺凝结水回水。

3.回热系统和加热器疏水系统

每台机组均设有高压加热器。其回热系统主要供给高压除氧器和高压加热器。为了防止在机组甩负荷时蒸汽倒入汽缸，而使汽轮机超速，以及防止因加热器水位过高而使汽轮机进水，在各级抽汽管上分别装有逆止阀。

加热器疏水系统为逐级回流系统。

4.机组抽汽系统

机组抽汽系统与背压排汽相连采用集中母管制，母管分支分别进入汽轮机和减温减压器：

一部分蒸汽进入 15MW 抽凝机组，经过汽轮机的蒸汽，在中间级抽取部分蒸汽（1.27MPa、332℃）供给工业热用户。其余蒸汽做功后（0.02MPa（a）、60℃），加热循环水，供采暖用户使用。蒸汽凝结成水后与化水补充水一起经除氧器被给水泵、高压加热器增压加热后再次打入锅炉，吸收热量后变成蒸汽。

另一部分蒸汽进入 7.5MW 抽背机组，在中间级抽取部分蒸汽（2.5MPa、387℃）供必要较高压力品级的热用户（工业用户），同时保留必定背压的排汽（1.27MPa，324℃），供必要较低压力品级的热用户（供热首站）运用。

5.工业水系统

工业水系统采用母管制。机泵冷却水等用水点接自厂区工业水母管。

三、脱硝系统工艺流程

现有 4 台循环流化床锅炉均采用低氮燃烧+SNCR 技术脱硝，每台锅炉设置 8 根喷枪，脱硝喷枪分别位于炉膛出口两侧烟道位置，每侧 4 根呈垂直位置排列，能够最大效率与烟气发生反应，提高脱硝效率。脱硝还原剂采用尿素。

由于尿素以固体形式运输，需要先将其溶解制备成质量浓度为 50%的尿素溶液，

尿素溶液经尿素溶液输送泵输送至计量分配模块之前，与稀释水模块输送过来的水混合，尿素溶液被稀释为 10% 的尿素溶液，然后在喷入炉膛之前，再经过计量分配装置的精确计量分配至每个喷枪，然后经喷枪喷入炉膛，进行脱硝还原反应。

①尿素溶液制备及储存供应系统

现有工程锅炉脱硝采用 SNCR 烟气脱硝技术，脱硝剂为尿素，由山东瑞祥建材科技有限公司提供的 25kg 袋装工业尿素一等品。尿素外购后汽运至厂区，存放在专门储存间备用，储存间有效容积约 200m³，在尿素溶解房内部设置 1 座 12.56m³ 尿素储罐、1 座 10m³ 尿素溶解池（位于地下）。

②在线稀释系统

脱硝系统配置一个稀释水压力控制模块(DWP)，用于稀释尿素溶液的水储存在工艺水罐中，由多级泵输送至混合计量模块。

系统主要设备：两台稀释水泵、一个稀释水储罐（单层壁）、一个子控制柜。

计量混合模块：

满足系统运行的所有的测量/控制装置及必要的阀门均安装在封闭钢柜中。NO_x 控制系统要求的一定量的尿素溶液由管线分出。该量由电磁流量计控制，由气动调节阀调节。所需的一定量的稀释水在与尿素溶液混合前由流量计控制，由气动调节阀调节。混合后，所有混合液分成等份对应每一支喷枪，通过流量计控制确保每支枪等量的分配；混合液雾化所需的必要量的压缩空气由气动调节阀调节，通过压力计和流量计控制。

③喷射系统

每个锅炉各配 1 套喷射系统，该系统由喷枪及附件和空气压缩系统组成。10% 尿素溶液通过调节阀组，准确地将定量的尿素溶液分配给各个喷嘴。喷嘴采用双流体喷嘴，尿素溶液在压缩空气的作用下，被雾化成极小的雾滴。雾滴被喷入锅炉炉膛中，雾滴在炉膛内蒸发、分解成 NH₃，高温下 NH₃ 与烟气中 NO_x 反应，生成 N₂ 与 H₂O，从而脱除烟气中的 NO_x。还原剂利用率达 96% 以上，少量的还原剂以氨气形式排放。锅炉采用 6 支喷枪，保障脱硝效率达标。

④控制系统

脱硝 SNCR 区域设置 DCS 系统。采用操作员站 LCD 显示器和鼠标(键盘)作为脱硝装置主要监控手段，运行人员通过 LCD 和鼠标(键盘)可以完成脱硝装置的监视、调整、设备启停等控制操作。

(3) 工艺特点

①系统简单：不需要改变锅炉的结构和设置，而只需在现有的基础上增加喷射装置及其喷射口即可，系统结构比较简单；

②系统投资小：相对于 SCR 的昂贵造价，由于系统简单以及运行中不需要昂贵的催化剂而只需要廉价的尿素，所以 SNCR 大约占 SCR 法 30%~40%的造价，显然更适合我国国情；

③阻力小：对锅炉的正常运行影响较小；

④系统占地面积小：不需要设置额外的催化反应器和辅助设备。

主要工艺如图 2.2-4 所示：

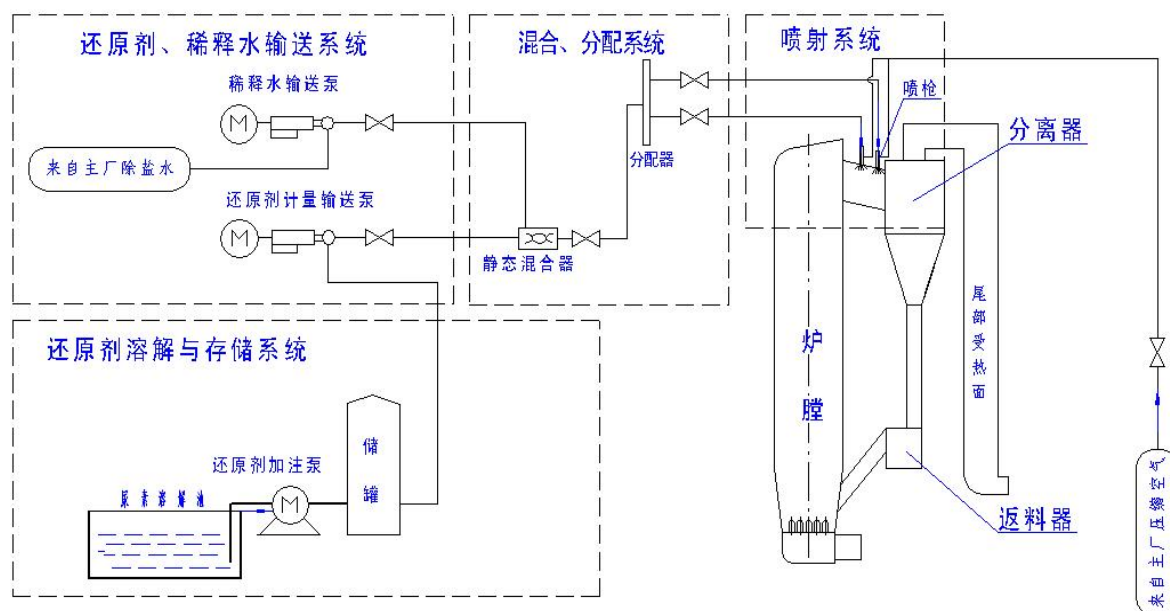


图 2.2-4 脱硝系统工艺流程

四、脱硫系统

现有 $3 \times 75\text{t/h} + 150\text{t/h}$ 锅炉各配置 1 套石灰石-石膏湿法脱硫系统，一炉一塔，不设 GGH 和烟气旁路，脱硫装置效率不小于 98%，装置投运率 100%；处理后烟气经 120m 烟囱排放。

脱硫系统主要有二氧化硫吸收系统、烟气系统、吸收剂制备系统、石膏处理系统、事故浆液系统、废水处理系统组成，此外还有压缩空气、工艺水系统等必要的辅助系统。

①烟气系统

每台锅炉各设置一套烟气系统，不设 GGH 和旁路烟道，脱硫系统阻力由风机克

服。当 FGD 装置运行时，锅炉烟气经引风机后汇流烟道进入吸收塔，洗涤脱硫后的低温烟气经湿法静电除尘器处理后进入烟囱排入大气。为增加系统的安全性和可靠性，在吸收塔入口烟道设置事故喷淋系统。

②吸收剂制备系统

采用石灰石配制成石灰石浆做为吸收剂，每套脱硫装置设石灰浆液制备系统。石灰石粉由厂外运至厂内，由气力输送系统转移于脱硫制浆场的石灰石粉仓，在粉仓底部经电动星型给料机、皮带式称重式给料机调节计量后输送到石灰石制浆槽，搅拌调浆制成浆液浓度为 25% 的石灰石浆液，泵送至石灰浆液箱贮存，浆液通过泵定量输送到吸收塔使用。

石灰石浆液箱容积满足机组 24h 石灰石浆液用量。为防止石灰沉淀，专门设置混浆泵 1 台，采用水力搅拌。

石灰供浆管路采用循环回路设计，吸收塔设置浆液输送管道和回流管道，浆液管道供浆泵出口管线上设有流量测量和流量控制，浆液输送管上设有密度测量。根据进口 SO_2 浓度、吸收塔进口烟气量、吸收塔出口 SO_2 浓度、吸收塔内浆液的 pH 值、石灰浆液浓度在 DCS 中进行运算，以控制供浆量。当任何一条管道出现堵塞故障时，系统能实现自动冲洗。

③ SO_2 吸收系统

吸收塔系统是烟气脱硫工程的核心，主要包括吸收塔、除雾器、循环浆泵和氧化风机等。吸收塔按逆流式喷淋塔设计，每塔配置 4 层喷淋层。烟气自下而上通过立式喷淋吸收塔，吸收塔上部为喷淋吸收区，该区布置有喷嘴层。浆液循环泵将石灰石浆液、亚硫酸钙和石膏混合浆液送入喷嘴进行雾化，雾化浆液自上而下通过吸收塔 SO_2 吸收区，此时烟气与浆液逆流接触发生化学反应，从而除去烟气中的二氧化硫。生成亚硫酸钙后汇入吸收塔下部循环浆池，在浆池内被氧化风机鼓入的空气强制氧化，将亚硫酸钙氧化成为硫酸钙，最终生成石膏晶体，由石膏浆液排出泵送入石膏处理系统。而经洗涤脱硫净化后的烟气为带液滴的湿烟气，吸收塔出口设有两级除雾器，以除去脱硫烟气中的细小液滴，使烟气液滴含量低于 $75\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。经过净化的烟气经除雾后由烟囱排放。

吸收塔为圆柱体、碳钢结构，玻璃鳞片防腐内衬。150t/h 锅炉配备吸收塔直径约为 6.8m（75 t/h 锅炉配备吸收塔直径约为 4m），底部为循环浆池，上部为喷淋层和除雾器两部分；采用 4 层喷淋层结构，循环浆液泵按照单元制设置，每台循环泵对应

一层喷嘴。

在脱硫系统出现事故停机需要检修时，吸收塔内的吸收浆液由石膏排浆泵排出，存入事故浆箱中，以便对吸收塔进行维修。检修完毕后将事故浆液箱暂存的浆液送回吸收塔。

④石膏浆液脱水系统

4 台脱硫塔设 2 套脱硫石膏处理系统，由石膏排出泵、石膏浆液分配箱、石膏旋流器、真空泵及真空皮带脱水机等组成。

吸收塔排出浆液为石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）和其他盐类的混合液，包括 MgSO_4 、 MgCl_2 、 Na_2SO_4 、 NaCl 、 CaCl_2 、石灰石（ CaCO_3 ）、氟化钙（ CaF_2 ）和灰分等组成。石膏浆液通过石膏浆液排出泵送入石膏旋流器站，进行一次脱水，浓缩后的旋流器底流（50%wt）主要包含粗石膏颗粒，落到真空皮带脱水机上，进行二次脱水。石膏旋流器的旋流器溢流液经废水旋流泵升压后进入废水旋流器，废水旋流器的溢流水含有细小的固体颗粒，排至脱硫废水处理系统。

脱水机排出的石膏残余水量不超过 10%（wt），落入石膏堆料间存放，可容纳至少 3d 的石膏量。石膏间的石膏由汽车外运综合利用。

⑤废水处理系统

脱硫系统用水主要用于吸收塔除雾器冲洗、所有浆液输送设备、输送管道、贮存箱及皮带脱水机等冲洗用水；吸收塔浆池补水、吸收剂制备系统制浆用水；真空泵用水、脱硫系统辅助机械、风机等冷却用水和浆液泵轴封水的用水等。工艺水系统用水主要由回用水供给。脱硫系统废水实现循环使用不外排。

脱硫过程中 FGD 系统产生的脱硫废水通过脱硫废水处理装置进行净化处理后，废水中所含各项污染物指标降低规定的标准，才能实现综合利用。

由石膏旋流器流出的废水通过废水泵打入废水处理系统，依次经过中和、沉降、絮凝、浓缩澄清等处理后达到《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2020）标准，进入净水箱，然后大部分循环使用，少量出水用于灰渣拌湿，不外排。浓缩澄清池底部污泥达到一定数量时由污泥泵周期性送入离心脱水机进行脱水处理。脱硫废水污泥运出处置。

⑥事故浆液排空及回收系统

该系统包括集水坑、泵、冲洗系统和事故浆液池。

吸收塔浆池检修时需排空，设置一座事故浆液池，贮存事故时吸收塔浆池的浆液

及石灰浆液、浆液管道和吸收塔冲洗水。在吸收塔重新启动前，通过事故浆液返回泵将事故浆液箱内浆液送回吸收塔。事故浆液池设有顶进式搅拌器，以防止浆液沉降。

在石膏脱水车设备及吸收塔区域分别设置有集水坑，FGD 系统正常运行、设备检修及日常清洗维护中都将产生一定的排出液，排出液首先集中到相应的集水坑内，集水坑内浆液集到一定程度后，通过液下泵送至事故浆液池或返回吸收塔浆池。脱硫工艺流程见图 2.2-5。

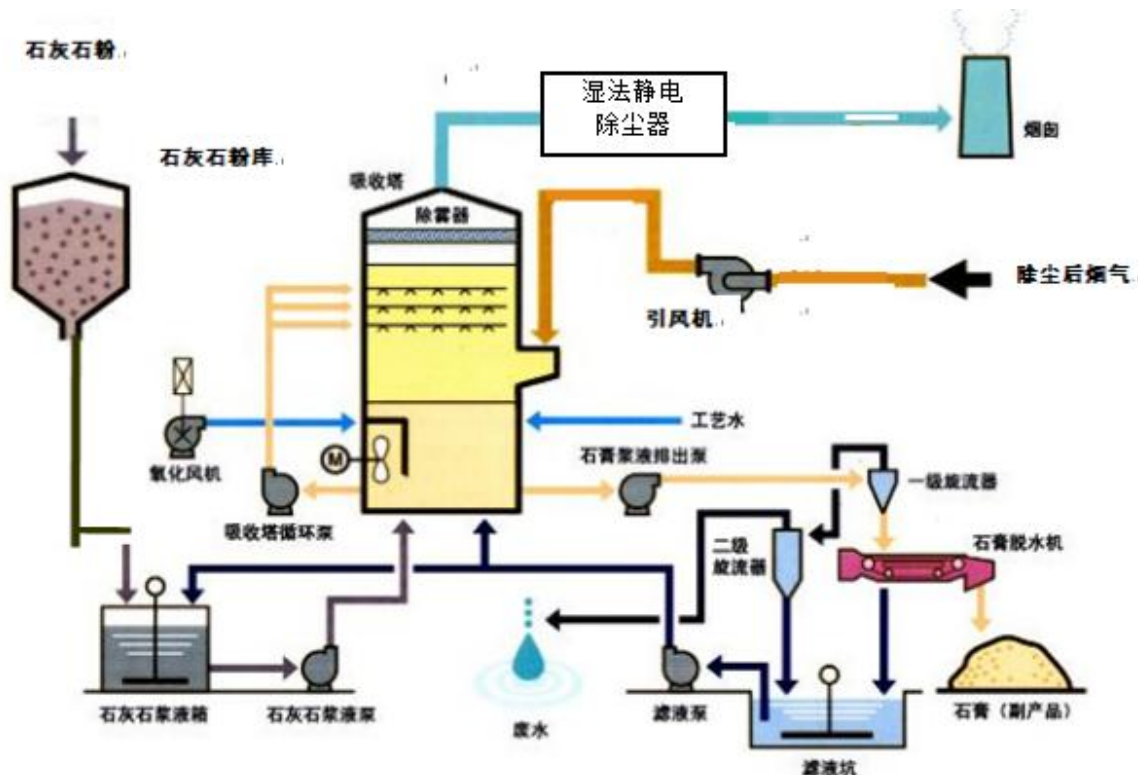


图 2.2-5 脱硫工艺流程图

2.2.1.4 燃料及脱硫、脱硝剂的耗量及储运情况

1. 燃煤

(1) 煤源、煤质

现有工程燃煤主要为山西煤，燃料由汽车运至码头通过轮船运至石岛港，卸船后通过汽车运输到热电厂后卸入储煤场，厂内设干煤棚贮存。燃煤由荣成市热电集团有限公司负责供应，供煤协议见附件。

根据荣成市天颐热电有限公司 2023.7-2024.6 进煤台帐统计结果以及中瑞检验（青岛）有限公司 2024 年 6 月份提供的主要进煤煤质检验报告（见附件），现有工程燃煤煤质分析见表 2.2-6。

由表可知，2023.7-2024.6 统计煤质加权平均值与 2024 年 6 月实测的煤质基本一

致，由于实测煤质中氮、氧含量缺失，在后续计算锅炉污染物排放时，为保持前后数据的一致性，采用 2023.7-2024.6 统计煤质加权平均值进行计算。2023 年 7 月-2024 年 6 月现有锅炉实际入炉煤质统计结果见表 2.2-6。

表 2.2-6 2023 年 7 月-2024 年 6 月现有锅炉实际入炉煤质统计表

项目	水分 Mt (%)	灰分 Aad (%)	挥发份 Vad (%)	固定碳 Fc,ad (%)	含硫量 Sb,ad (%)	低位发热量 Qnet,ar (MJ/kg)
统计范围	8.78-18.73	18.07-31.15	26.43-30.83	39.48-52.83	0.48-0.98	16.63-21.22
平均值	8.81	24.58	28.59	50.21	0.65	19.246
2024.6 实测值	12.6	23.14	27.85	43.71	0.57	19.246

由上表可知，项目实际燃煤硫份均低于 1.0%，满足《商品煤质量管理暂行办法》要求（1.5%）。

(2) 耗煤量

根据建设单位提供的现有工程锅炉运行情况统计，上一个运行周期采暖季及非采暖季锅炉燃煤量见表 2.2-7，燃煤量合计 223635.4t。

表 2.2-7 上一个运行周期采暖季及非采暖季（2023.7.1-2024.6.30）现有锅炉燃煤量及运行时数统计表

月份	非采暖季总计	平均运行负荷
煤耗量 (t)	87120.6	69.41%
运行时间 (h)	4968	/
平均小时燃煤量 (t/h)	17.54	/
月份	采暖季总计	平均运行负荷
煤耗量 (t)	136514.8	95%
运行时间 (h)	3792	/
平均小时燃煤量 (t/h)	36	/
合计 (t/a)	223635.4	/

现有工程环评报告设计燃煤量为 225108t/a。

表 2.2-8 现有工程设计燃煤量煤量 单位:t/a

原材料	设计燃煤量	上一个运行周期实际使用煤量
煤	225108	223635.4

(3) 燃料储存系统

现有工程燃料煤储存于干燥棚内，位于厂内中部，设有两个干燥棚，北侧新干燥棚面积为 9600m²（120m×80m×15m），南侧为 4500m²（144m×32m×13m），均为封闭式，采用框架结构，设计下部挡煤墙，上部设置挡风网，共可存煤 18.8 万 t，可供全厂用煤需要。干燥棚内设有 ZL50D 斗式装载机，其铲斗容量 5m³，用于煤场内倒

运、堆存和向煤斗供煤。

(4) 燃料输送及筛分破碎系统

锅炉房输煤采用机械皮带上煤，所需燃料煤的输送依靠输煤栈桥系统，输煤系统自受煤斗起，经由一级运煤廊送至碎煤间，筛分、破碎后的煤通过二级运煤廊送至锅炉房煤仓间的皮带输送机为止。炉前煤仓储煤量设计为 10h，运煤系统工作时间为 5h，输运煤系统胶带机选用带宽 $B=650\text{mm}$ ，煤仓间水平输送采用平胶带输送机，总体输送能力为 150t/h。能够满足现有工程用煤高峰时的需求量。

选用 LGSX-300 螺旋滚筒筛分机，当给煤粒度小于 300mm，筛孔为 13mm 时其生产能力为 200-250 t/h 左右；选用 ZLP105×85 环锤式碎煤机，当给煤粒度小于 300mm，排料小于 13mm 时，其生产能力为 180-220 t/h 左右。燃料输送系统完全能够满足全厂用煤高峰时的需求量。

燃煤经输煤皮带进入炉前煤仓，然后经炉前称重式皮带给煤机送入锅炉。

本系统采用炉前一级给煤。给煤系统设计出力满足锅炉 200% 额定工况的燃煤量要求。煤仓的有效容积满足锅炉 8-12h 最大连续蒸发量的耗煤量（按设计煤种计算）。来自输煤系统的燃煤，通过输煤皮带送至原煤仓。经核算，原煤仓的容积满足要求。原煤从原煤斗落至轴螺旋给煤机，送至锅炉给煤口，每台锅炉的原煤供给系统由一个原煤仓，三台称重式皮带给煤机组成。任意两台给煤机的给煤量都可以满足锅炉满负荷运行，正常情况下每台给煤机各带锅炉 70% 负荷运行。给煤机驱动电动机采用变频调速电动机，可调节给煤量。

现有煤供给系统采用正压给煤，采用空预器进口的冷一次风作为给煤机密封风。采用空预器出口的热一次风作为播煤风，以防止给煤口堵塞和烟气返窜进入系统烧损皮带。

2. 脱硫剂及脱硫石膏储运系统

现有工程采用石灰石-石膏湿法炉外脱硫，脱硫剂为石灰石粉，为白色粉末成品，成品石灰石粉由威海厚普贸易有限公司提供。厂区不设破碎装置，细度要求为：大于 250 目，筛余量小于 5%。由密闭罐车陆路运输进厂，由气力输送系统转移于脱硫制浆场的石灰石粉库贮存备用。石灰石粉库顶部设有布袋除尘器，有效容积 150m³，可容纳石灰石粉 300t，最少可满足全厂至少 18d 炉外脱硫运行所需的石灰石粉。

钙硫比分析：控制钙硫比实际上是控制活性钙浓度，根据同类研究资料分析，随钙硫比的增大，脱硫率增大，当钙硫比小于 1 时，提供的吸收剂不能满足烟气中 SO_2 的需要。当钙硫比大于 1 时，即加入的吸收剂过量时，脱硫率的增加速率降低，石灰石利用率也降低。因此，为了提高系统的运行经济性及所需要的脱硫率，需控制钙硫比在合理的范围内，一般控制在 1~1.1。现有工程钙硫比控制在 1.05。

石灰石粉成分见表 2.2-9。

表 2.2-9 石灰石成分分析 (%)

项目	CaCO_3	MgO	SiO_2	其它
含量 (%)	92.5	2.67	2.02	2.81

根据实际统计，现有工程脱硫剂消耗量见表 2.2-10。

表 2.2-10 现有工程脱硫剂消耗量汇总

脱硫剂	时间	消耗量 t/a	来源及储运方式
石灰石粉	1×75t/h+1×150t/h（采暖期）实际消耗量	3620	石灰石粉均由密闭罐车运输进厂，入石灰石粉库内贮存
	1×150t/h（非采暖期）实际消耗量	2325	
	实际消耗量合计	5945	

本厂一周期年石灰石用量合计 5945t/a。

脱硫系统产生的石膏经二级脱水后残余水量 8%-10%，从真空皮带脱水机尾部落到石膏库房，可供综合利用。石膏库位于脱硫工艺车间，可容纳脱硫副产品石膏约 150t，满足全厂最少 5d 脱硫系统运转产生的脱硫石膏。在正常情况下，脱硫石膏一般每 3d 由汽车外运综合利用；事故情况不超过 7d 清运一次，技改后将增加清运频率。

3. 脱硝剂

尿素存储：通过运输车辆将从山东瑞祥建材科技有限公司购进的袋装尿素运至厂内 200m³ 尿素储存间，可容纳尿素约 35t，尿素储存间可满足至少 28d 的脱硝剂用量。车间干燥、通风良好、温度在 20℃以下，地面用木方垫起 20cm 左右，垛与垛之间要留出过道，以利于检查和通风，避免尿素吸湿结块。

溶解池：按 24h 尿素溶液消耗量考虑，设置 1 个溶解池，其顶部安装有搅拌器，溶解池采用低位地下布置方案，池顶面稍高于地面，以方便袋装尿素输送到进料口。袋装尿素由人工方式倒入池中。由于尿素溶解水中时会吸收大量的热量，所以除盐水加入溶解池前需要加热。除盐水及袋装尿素同时加入池中，在搅拌器的作用下，尿素颗粒被除盐水完全溶解。溶解池上安装液位计来检测池内液位，通过控制池内液位、加入袋装尿素的量，使池内配制的尿素溶液浓度稳定在设定值，溶解池内的尿素溶液

质量浓度控制在 50%左右。

尿素溶液储罐：设置 1 个 10m³ 尿素溶液储罐，满足至少 8d 的系统用量要求。尿素溶液经由尿素溶液泵（2 台，1 用 1 备）打入尿素溶液储罐。为避免过压或真空，罐的顶部要安装安全阀和真空阀，运行过程中，罐压通过压力变送器就地或远程信号可连续观测。储罐由玻璃钢(FRP)材质制造，并内涂乙烯树脂涂层。储罐为立式平底结构，装有液面、温度显示仪，通风孔等，在罐底部装有蒸汽加热装置。

还原剂氨水、液氨和尿素的特点详见表 2.2-11。现有工程从环境安全 and 经济效益等角度综合考虑，采用尿素作为脱硝的还原剂。根据《尿素》(GB2440-2001)，工业用尿素品质见表 2.2-12。根据实际统计，现有工程尿素使用量见表 2.2-13，尿素存储方式及风险防护措施情况见表 2.2-14。

表 2.2-11 脱硝还原剂特点一览表

还原剂	特点
尿素	- 安全原料(化肥) - 便于运输 - 脱硝有效温度窗口较宽 - 尿素溶解要消耗一定热量
氨水	- 运输成本较大 - 需要较大的储存罐 - 脱硝有效温度窗口窄
液氨	- 高危险性原料 - 运输和存储安全性低

表 2.2-12 工业尿素成分分析一览表 (%)

项目	优等品	一等品	合格品
总氮(N)(以干基计)≥	46.5	46.3	46.3
缩二胺≤	0.5	0.9	1.0
水(H ₂ O)分≤	0.3	0.5	0.7
铁(以 Fe 计)≤	0.0005	0.0005	0.0010
碱度(以 NH ₃ 计)≤	0.01	0.02	0.03
硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计)≤	0.005	0.010	0.020
水不溶物≤	0.005	0.010	0.020

表 2.2-13 锅炉尿素耗量表

脱硝剂	时期	锅炉	实际消耗量 t/a
尿素	采暖季	1×75t/h+1×150t/h	206.5

	非采暖季	1×150t/h	237

现有工程尿素合计用量为 443.5t/a。

表 2.2-14 尿素存储方式及风险防护措施一览表

物料名称	储存方式	储存量 t	数量	容积	罐尺寸	围堰尺寸
尿素	储罐	10	1 个	12.56m ³	D=2m、L=4m	无
	袋装	136	/	/	/	/

2.2.1.5 点火系统

现有工程采用 0#柴油点火系统，其主要作用是在锅炉点火初期加热流化床床内物料层，使其达到燃煤燃烧的着火温度。轻油点火系统采用较先进的床下点火方式，整套系统由油罐、轻油泵、轻油枪、烟气发生器组成，它有点火时间短、节省燃油、物料加热均匀等优点。



油料采用罐车运输方式，直接卸入储油罐，设置 2 个总容量为 14t 的油罐，供油设有 2 台供油泵，能够锅炉的用油需求。油罐区设施围堰，高 1.2m，一次点火用油约 3-7t。燃油品质见表 2.2-15。

表 2.2-15 0#柴油燃油品质一览表 (%)

项目	单位	数值
实际胶质	Mg/100ml	≤70
硫含量	%	≤0.2
水分	%	痕迹
酸度	mgKOH/100ml	≤10
机械杂质	%	无
运动粘度 (20℃)	厘沱	3.0~8.0
恩氏黏度 (20℃)	°E	1.2~1.6
凝点	°C	≤0
闪点	°C	≥55
十六烷值	/	≥50
比重	t/m ³	0.8~0.83

表 2.2-16 柴油存储方式及风险防护措施一览表

物料名称	年用量 t/a	储存方式	储存量 t	数量	罐尺寸	围堰尺寸

柴油	30	储罐	7t/个	2 个	D=3.5m、L=1.6m	5.5m×7.9m×1.2m

2.2.1.6 供排水情况

一、供水系统

(1) 供水水源

现有工程的生活用水由荣成市水务集团有限公司自来水分公司提供，生产用水部分采用荣成水务集团有限公司污水处理分公司中水，非采暖期基本全部采用中水（中水维修等情况除外），采暖期中水占 80%，部分由自来水分公司供给，水量和水质均能够满足热电厂运行的需要。

(2) 用水量

现有工程用水环节主要包括生产用水、生活用水。

现有工程生产用水包括化学水处理用水（供锅炉补水及脱硝剂稀释用水）、循环冷却水补水、脱硫系统用水、湿电除尘用水、喷渣拌灰用水、主厂房杂用水、车辆冲洗、输煤系统冲洗、煤场喷淋降温、煤场冲洗、场区街道冲洗、供热管网供水等。

全年用新鲜水约 120.1 万 m³/a。

(3) 循环冷却供水系统

现有工程汽机凝汽器、冷油器、发电机空冷器等设备需冷却，现有工程循环水量见表 2.2-17，采用一座双曲线结构的冷却塔，直径为 50m，冷却方式为二次循环冷却。循环供水系统由厂区一座自然通风冷却塔、循环水池、循环水泵、水质稳定加药装置和循环水管线等组成，经过生产换热升温的循环回水，依靠余压进入冷却塔冷却，冷却水进入循环水池，再由循环水泵加压送至用水点。

循环冷却塔总淋水面积 2000m²，采暖季部分采用化水车间浓水对循环冷却系统降温，若循环冷却水的盐分较高可能对设备产生腐蚀，现有工程循环系统采用浓水（16.18t/h）约占循环水总量（590t/h）的 2.7%，同时采暖季循环冷却系统会排放部分热水（19.18t/h）作为供热管网补水使用，从企业多年的运行经验来看，浓水经稀释后对冷却设备的影响较小，能够满足技改工程需求。

表 2.2-17 现有工程循环水量表（单位：t/h）

汽轮机容量(MW)	循环水量(t/h)			
	凝汽器	空冷器	油冷器	合计
	采暖季	采暖季	采暖季	采暖季
2×15	2200（仅在机组启动时）	250	80	2530（其中 2200 仅在机组启动时使用）
7.5	0	0	260	260
汽轮机容量(MW)	非采暖季	非采暖季	非采暖季	非采暖季
7.5	0	80	45	125

(4)水处理系统

现有工程配置一套化学水处理系统，使用“UF+RO+EDI”处理装置，最大出水量为 4×60t/h，出水率为 75%，能够满足工程运行需要。出水残余总硬度≤3Epb，软化水存于 3 个 500m³ 的除盐水箱，真空除氧器除去水中溶解氧，其出水含氧量≤15ug/l，启动或事故增加的水量可由除盐水箱供给，现有水处理系统完全可以满足全厂锅炉补充水需要。

“UF+RO+EDI”纯水制备工艺目前处于国际领先地位，同时配以全自动控制系统，使该系统具有以下主要特点：工艺技术成熟；系统运行安全、可靠；系统出水水质稳定，系统具有连续 24 小时运转能力；全自动运行，维护简便；节省占地，节省土建投资；无酸碱排放，环保，节省废水处理投资。

“UF+RO+EDI”系统的工艺流程分为预处理系统、反渗透系统和后处理系统三部分，采用世界领先的 SFP 超滤装置+RO+EDI 全膜法工艺，以保证系统产出稳定合格的纯水。

设计处理工艺为：

①预处理系统

作用是利用多介质过滤器的底料增大与水的接触面积，除去水中的有机物、悬浮物和氯等杂质。

流程：

PAC 杀菌剂

↓ ↓

中水→原水箱→原水泵→生水加热器→多介质过滤器→50um 保安过滤器→超滤

装置→超滤水箱

②反渗透系统

主要去除水中溶解盐类，同时去除一些有机大分子，前阶段未取去除的小颗粒等。预处理产水进入反渗透膜组，在压力作用下，大部分水分子和微量其他离子透过反渗透膜，经收集后成为产品水，通过产水管道进入后续设备；水中的大部分盐分和胶体、有机物等不能透过反渗透膜，残留在少量浓水中，由浓水管排出。该装置配有反冲洗装置，可定期去除沉积在膜表面的污垢，使装置和反渗透膜得到保养。采用30%盐酸及氢氧化钠对反渗透和超滤装置进行清洗。

流程：

超滤水泵→加阻垢剂→5um 保安过滤器→一级高压泵→一级反渗透装置→一级中间水箱→增压泵→加氢氧化钠→5um 保安过滤器→二级高压泵→二级反渗透装置→二级中间水箱→纯水

③后处理系统

作用是进一步除去水中的盐类，达到锅炉用水水质要求。

EDI 水处理装置的系统是利用混和离子交换树脂吸附给水中的阴阳离子，被吸附的离子在直流电压的作用下，分别透过阴阳离子交换膜而被除去的过程。电渗析器的一对电极之间，通常由阴膜，阳膜和隔板多组交替排列，构成浓室和淡室(即阳离子可透过阳膜，阴离子可透过阴膜)。淡室水中钙 (Ca^{2+})、镁(Mg^{2+})等阳离子向负极迁移透过阳膜，被浓室中的阴膜截留；水中阴离子向正极方向迁移阴膜，被浓室中的阳膜截留，这样通过淡室的水中离子数逐渐减少，成为淡水，而浓室的水中，由于浓室的阴阳离子不断涌进，电介质离子浓度不断升高，而成为浓水，从而达到淡化，提纯，浓缩或精制的目的。

流程：

二级中间水箱→中间水泵→5um 保安过滤器→EDI 装置→除盐水泵→加氨处理→除氧器→高纯水

水处理用的药品有：絮凝剂、杀菌剂、氢氧化钠、盐酸、阻垢剂、氨。各药品的作用：

氨水：提高水质 pH 值，并进一步消除给水中多余氧和二氧化碳，防止热力设备的腐蚀结垢，水中氨水含量约为 0.5-1.5mg/L，氨水采用瓶装（3L/瓶，一年 720 瓶），用量约为 2.16t/a。

絮凝剂：将水中的胶体、微生物等抱成团以便在多介质过滤器内过滤掉；投加过少达不到预期效果，过量将穿过过滤器阻塞反渗透，用量 8t/a。

杀菌剂：控制微生物，自然水解产生低毒性的化合物。高效降低各种膜表面上细菌的生长和生物粘泥的形成。用量 10t/a。

氢氧化钠：调整水的 pH 值，使进水中的 CO_2 变为碳酸根或碳酸氢根，从而在反渗透位置除去，过量易引起反渗透的结垢，用量 40t/a。氢氧化钠是通过罐车运输至现场后，卸至化水车间罐区的氢氧化钠储存罐内，氢氧化钠的最大存量为 10t。项目使用氢氧化钠用量为 40t/a，因此现有储罐可至少满足现有工程最大负荷运行 90d 的用量（满足规范要求的连续运行 3~5 天用量）。

盐酸：盐酸的最大存量为 1t 盐酸罐区周围建有 $3\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.2\text{m}$ 围堰。项目使用盐酸用量为 2t/a，因此现有储罐可至少满足现有工程最大负荷运行 180d 的用量（满足规范要求的连续运行 3~5 天用量）。

阻垢剂：用于控制膜分离系统中的碳酸钙、硫酸盐及氧化铁沉淀所造成的结垢，减少微粒堵塞，分散铁，防止铁垢形成，用量 6t/a。

表 2.2-18 化水药品存储方式及风险防护措施一览表

物料名称	储存方式	用量 t/a	储存量 t	数量	罐/瓶规格	围堰尺寸
氨水	瓶装	2.16	0.24	/	3L/ 瓶装	无
氢氧化钠	储罐	40	10	1 个	D=2m、L=3m	无
盐酸	储罐	2	0.5	2 个	D=0.4m、L=1m	$3\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.2\text{m}$

(5)消防水系统

现有工程区内消防系统按同一时间火灾次数为 1 次设计，事故时最大消防用水量为 35L/s，其中室外消火栓系统用水量为 25L/s，室内消火栓用水量为 10L/s。

二、排水系统

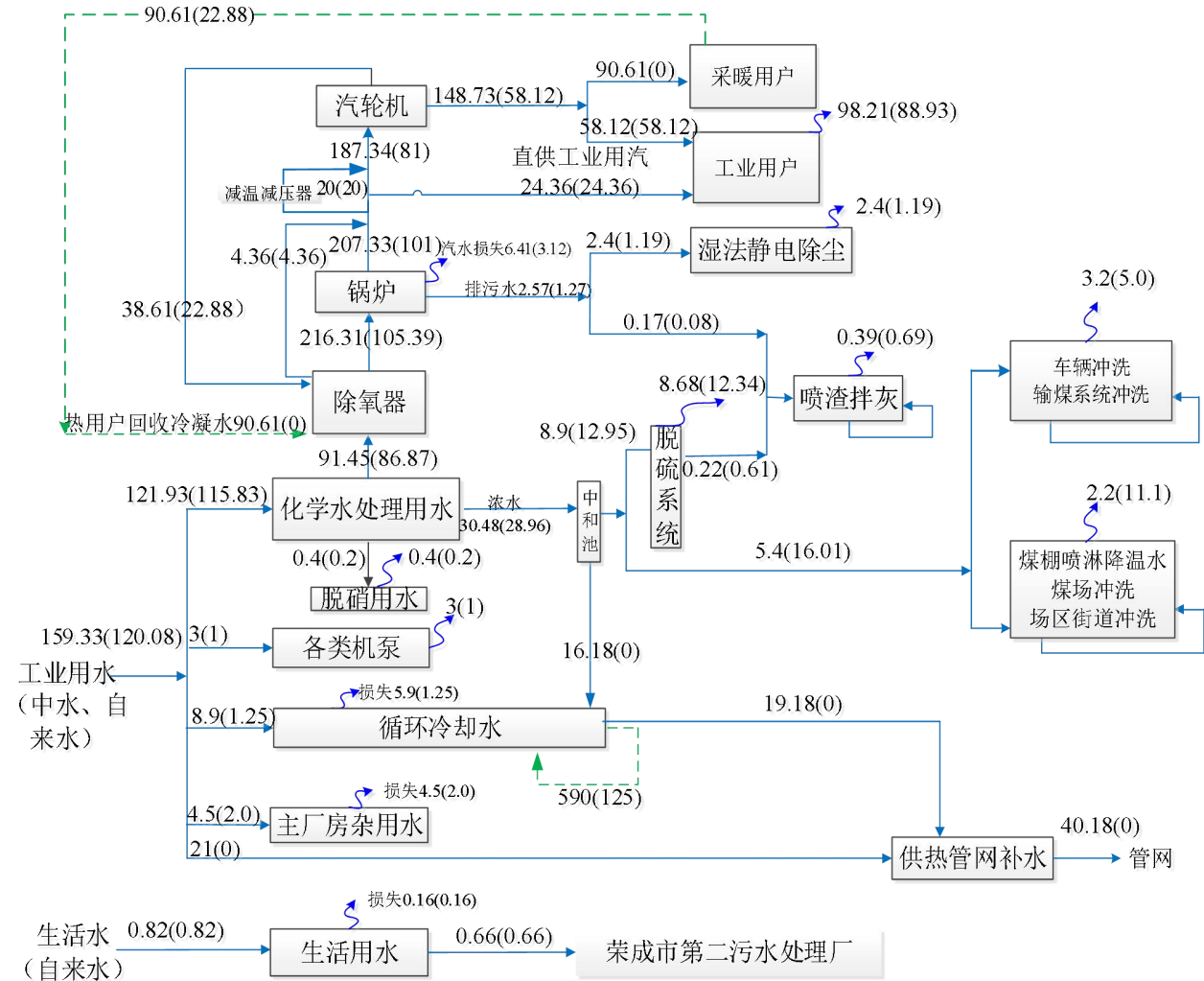
现有工程排水采取“雨污分流、清污分流和污污分流”的排水体制。雨水沿厂区的雨水管道排入附近的市政雨水管网排放；现有工程产生的废水包括生活废水、化水车间废水、脱硫废水、锅炉排污水、湿法静电除尘器冲洗废水、循环冷却系统排水，生活废水经市政污水管网输送至荣成市第二污水处理厂集中处理后达标后排放。

据实际生产经验统计，现有工程废水产生及回用情况见表 2.2-19，水量平衡图见

图 2.2-6。

表 2.2-19 现有工程实际废水产生及回用情况一览表（采暖期/非采暖期）

污水来源	项目	产生量(t/h)	处理方式	使用方式	回用量(t/h)	排放量(t/h)
生活污水		0.66/0.66	化粪池处理	外排污水管网	0	0.66/0.66
化水车间浓水		30.48/28.96	澄清	车辆冲洗、输煤系统冲洗、储煤喷淋降温、煤场冲洗、场区街道冲洗、脱硫、循环冷却水补水、供热管网补水	30.48/28.96	0
锅炉排污水		2.57/1.27	冷却	湿法静电除尘器冲洗、喷渣拌灰	2.57/1.27	0
脱硫排水		0.22/0.61	沉淀、澄清	喷渣拌灰	0.22/0.61	0
湿法静电除尘冲洗废水		2.4/1.19	沉淀、澄清	回用于除尘冲洗	2.4/1.19	0
循环冷却水排水		19.18/0	/	供热管网补水	19.18/0	0



注：括号外表示采暖期，括号内表示非采暖期

图 2.2-6 现有工程全厂采暖期（非采暖期）水平衡图（单位:t/h）

2.2.1.7 现有工程蒸汽平衡

现有工程热负荷为 24.36t/h（2.5MPa）、10t/h（1.2MPa）、54.57（0.8MPa）、采暖负荷 79.56t/h，蒸汽平衡见表 2.2-20。供热能力能够满足供热范围内热负荷需求。

表 2.2-20 现有工程蒸汽平衡表

类别	项目	单位	非采暖季	采暖季
锅炉	锅炉蒸发量	t/h	104.12	213.75
	补充减温水	t/h	4.36	4.36
	汽轮机进汽量	t/h	81	187.34
	汽水损失	t/h	3.12	6.41
	对外供汽量（2.5MPa）	t/h	24.36	24.36
	平衡比较	t/h	0	0
汽轮机	汽机进汽量	t/h	81	187.34
	补充减温水	t/h	6.45	6.45
	对外供汽量（1.2MPa）	t/h	10	10
	对外供汽量（0.8MPa）	t/h	54.57	54.57
	供热首站（热用户）用汽	t/h	0	79.56
	除氧器用汽量	t/h	0	11.05
	厂用汽	t/h	22.88	38.61
	汽水损失	t/h	0	0
	平衡比较	t/h	0	0

2.2.1.8 供热首站

高温水首站：单层，位于厂区东北部，主要包括换热器、汽动循环泵、凝结泵、除污器等设备，主要污染源为各类水泵的噪声污染及除污器排水（纳入锅炉排污水一起考虑）。供热汽源由 2 台 15MW 抽凝式汽轮机及 1 台 7.5MW 抽背式汽轮机提供，汽轮机排汽接入供热蒸汽母管，向首端换热站供汽。经过首端汽-水换热器加热热水后，通过一级网输送到各水-水换热站，凝结水回收至除氧器。

2.2.1.9 灰渣及脱硫石膏处理措施及其储运系统

一、灰渣

1、除灰渣系统

现有工程除灰渣方式是灰渣分除。现有工程建有一座渣仓，容积 1500m³。除尘器捕集下来的飞灰经过气力输灰系统运至灰库，供综合利用。循环流化床锅炉下设排渣口，排渣口下设有冷渣器，经冷渣器冷却至 120℃~150℃后的渣，落入水平布置的

链斗输送机集中再经斗式提升机输送至 1500 m³ 的渣仓，由荣成市城西鑫华建材经销处负责转运。

2、灰渣储运系统

（1）灰库

现有工程在热电厂厂区西侧建设两座专门的灰库，灰库设计结构为筒状钢筋混凝土结构，有效容积为 2×1000m³，可储灰 2×1050t，平均能够储存全厂生产运行至少 24d 的产灰量。灰库顶部设有压力释放阀、高位料位计和布袋除尘器等设施，底部设有 2 个卸灰口，1 个卸灰口接湿式搅拌机，另 1 个接散装机，这样可根据需要卸干灰或调湿灰。事故情况不超过 7d 可全部综合利用，灰库可以满足总体工程运行要求。

（2）渣仓

现有工程在锅炉西北侧设置了一个渣仓，容积约 1500m³，堆高按 12m 计算，储渣量约为 300t，平均能够储存全厂生产运行至少 9d 的产渣量。在正常情况下，项目产渣一般每天清运一次，渣仓可以满足工程运行要求。

（3）事故灰渣库

现有工程缺少事故灰渣库。

二、脱硫石膏

脱硫系统产生的石膏经 2 级脱水后残余水量不超过 10%，从真空皮带脱水机尾部落到石膏库房，可供综合利用。石膏库位于脱硫工艺车间，可容纳脱硫副产品石膏约 150t，满足全厂最少 5d 脱硫系统运转产生的脱硫石膏。在正常情况下，脱硫石膏一般每 3d 由汽车外运综合利用；事故情况不超过 7d 清运一次，石膏库可以满足工程运行要求。

2.2.1.10 电气系统

现有工程发电出线为 2 路 35kV 线路，电力除厂内自用外，全部出线至市内各变电站，进入城市电网给市内供电。采用照明、检修与动力合并供电方式，照明箱电源由厂用 PC/MCC 引接，辅助车间照明箱电源由就地 MCC 盘引接。主厂房应急照明电源由 EPS 应急照明屏供电。辅助车间应急照明采用应急灯。主厂房检修电源，各辅助车间检修电源由就近的配电盘引接，设检修电源箱。烟囱等高大建筑物上设航空标识灯。照明系统接地方式如下：车间照明配电箱的电源线中，其中性线（N 线）和保护地线（PE 线）合并并重复接地而照明配电箱以后分支线中性线（N 线）和保护地线

(PE) 分开。现有升压站，能够达到辐射标准要求。

2.2.1.11 热力控制系统

根据国内热工自动化发展的状态，采用集中控制，运行人员在集中控制室内通过 DCS 系统及必要的监测仪表(温度、压力、流量、液位主要参数)实现对设备运行的监视和控制，运行人员在集中控制室内，能完成下列基本工作：

(1) 在少量的就地操作和巡回检查配合下，在控制室内实现设备的启停；

(2) 在控制室内实现正常运行工况的监视和调整；

(3) 在控制室内实现异常工况和紧急事故处理；

(4) 一旦 DCS 系统完全瘫痪，按“故障安全”的原则，保护人身安全和设备设备安全，实现紧急停炉。

项目设置热工实验室，并配备必要的热工测试仪器。

2.2.2 现有工程污染物治理及排放情况

现有工程产生的主要污染物有：锅炉烟囱排放的 SO_2 、烟尘、 NO_x 、汞及其化合物、氨、烟气黑度；锅炉排出的炉渣、除尘器捕集下来的细灰；生产过程中的各类生产废水、生活污水；设备运行产生的噪声。此外，还有炉外脱硫系统产生的废水、固体废物、噪声；燃料煤、灰渣及石灰石粉等的输送和储存过程中产生的粉尘等。

2.2.2.1 废气

一、锅炉烟气

天颐热电自建成起，随着国家和地方标准的日益严格，现有锅炉经过多次改造，目前锅炉烟气均采用“低氮燃烧+SNCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫除尘+湿法静电除尘器”的方法进行烟气治理。脱硝、除尘、脱硫后的净烟气通过 1#烟囱(高度 120m，出口内径 4.0m)高空排放。

1、超低排放验收数据

2017 年 3 月，山东省环境保护科学研究设计院环境检测中心对《荣成市天颐热电厂有限公司超低排放技改工程》进行验收监测，监测期间生产工况稳定。锅炉废气监测结果表明：

(1) 烟尘、氮氧化物、二氧化硫符合验收期间执行的《山东省火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2013)第 2 号修改单标准限值及《省环保厅 省发展改革委 省经济和信息化委关于报送 2016-2017 年燃煤机组(锅炉)超低排放和节能改造计划的通知》(鲁环函〔2016〕134 号)的要求(烟尘 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化

硫 35mg/m³)。

(2) 1-4 号锅炉除尘器进口氨逃逸浓度符合《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》(HJ 563-2010) 6.1.1 规定的脱硝系统氨逃逸质量浓度应控制在 8.0mg/m³ 以下的要求。

2、在线监测情况及数据

现有工程锅炉排气筒的废气在线监测系统已通过环保验收监测，取得了验收监测合格证，与生态环境局联网。

为了解现有工程废气污染物的排放情况，本次环评收集了废气在线监测结果。

(1)在线监测达标情况分析

本次环评统计了在线监测设备 2023 年 6 月-2024 年 5 月全厂锅炉的在线监测结果，具体见表 2.2-21。

表 2.2-21 全厂锅炉废气在线监测结果（折算值）

锅炉	时间	二氧化硫				氮氧化物				颗粒物				氧含量(%)
		浓度范围 折算值 (mg/m ³)	平均值	超标 天数 (d)	达标 率%	浓度范围 折算值 (mg/m ³)	平均值	超标 天数 (d)	达标 率%	浓度范围 折算值 (mg/m ³)	平均值	超标 天数 (d)	达标 率%	平均值
1#~4#	2023.6	1.43-12.2	7.34	0	100	15.2-45	35	0	100	0.756-0.943	0.901	0	100	11.6
	2023.7	0.106-12.8	5.86	0	100	28.7-46.9	39.9	0	100	0.602-2.38	0.875	0	100	9.6
	2023.8	3.61-10.3	6.39	0	100	38.6-45.3	41.7	0	100	0.66-0.753	0.690	0	100	9.91
	2023.9	4.29-10.1	5.32	0	100	38.8-43.3	41.3	0	100	0.645-1.76	0.726	0	100	9.6
	2023.10	2.45-15.0	8.13	0	100	15.7-49.9	36.0	0	100	1.12-2.07	1.24	0	100	14.4
	2023.11	3.31-16.0	10.4	0	100	27.5-45.0	40	0	100	1.06-3.20	2.47	0	100	12.8
	2023.12	1.17-15.5	8.14	0	100	14.5-44.3	38.1	0	100	2.33-3.33	2.67	0	100	11.8
	2024.1	1.11-9.56	4.46	0	100	26.9-45.1	38.6	0	100	0.840-2.52	2.00	0	100	10.6
	2024.2	3.42-12.7	8.25	0	100	26.4-43.7	3.86	0	100	1.90-2.19	1.97	0	100	9.98
	2024.3	1.83-15.2	9.45	0	100	28.3-45.7	35.9	0	100	1.52-3.19	2.08	0	100	10.4
	2024.4	2.47-11.5	6.83	0	100	34.6-46.1	42.4	0	100	1.87-2.36	2.12	0	100	10.9
	2024.5	3.20-12.2	5.73	0	100	39.5-46.5	43.3	0	100	1.75-2.21	2.03	0	100	10

注1：根据鲁环发[2008]45 号文：①一天中如果平均值超过排放标准，就视为该天不达标；②一月中有3 天监测不达标排放，就视为该月不达标；③一季度中有9 天监测不达标排放，就视为该季度不达标；④一年中有36 天监测不达标排放，就视为该年未实现达标排放。

注 2：2020 年 1 月 1 日起，所有锅炉执行《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019)表 2 标准，即烟尘 5mg/m³、SO₂35mg/m³、NO_x50mg/m³。

从收集到的在线监测结果来看锅炉的烟尘、SO₂ 及 NO_x 的排放浓度均能够满足《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019) 表 2 的 (烟尘 5mg/m³、SO₂35mg/m³、NO_x50mg/m³)要求。

(3) 日常监测

为了解现有工程锅炉烟气中的汞及其化合物、烟气黑度排放达标情况，本次环评收集到 2024 年 3 月、2024 年 6 月，锅炉烟气中的汞及其化合物、烟气黑度日常检测

数据，检测期间现有工程正常生产，检测结果见表 2.2-22。

表 2.2-22 日常检测数据一览表

采样位置	检测项目	排放浓度 (mg/m ³)		标准限值 (mg/m ³)
		2024.03.28	2024.06.18	
1#烟囱	汞及其化合物	未检出	未检出	0.03
	烟气黑度	<1	<1	1 级

表 2.2-23 日常检测方法、检出限

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
汞及其化合物	原子分光光度法	国家环境总局（2003）第四版（增补版）	AFS-8220 原子荧光光度计	0.02μg/m ³
烟气黑度	林格曼烟气黑度图法	HJ/T398-2007	QT203M 林格曼烟气黑度图（W24-3）	/

表 2.2-24 日常检测期间参数

时间	烟气温度 (°C)	烟气流速 (m/s)	烟气含湿量 (%)	含氧量 (%)
2024.3.28	50.4	2.9	5.83	11.0
2024.6.18	54.2	1.3	5.06	11.4

从检测结果来看，现有工程锅炉烟气中汞及其化合物、烟气黑度均满足《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019)表 2 标准限值。

(4) 补充监测数据

本次环评期间于 2024 年 6 月 26 日-27 日对氨进行补充监测，检测期间现有工程正常生产，检测结果见表 2.2-25。

表 2.2-25 补充检测数据一览表

检测项目	采样时间及频次		排放浓度 (mg/m ³)	烟气流量 (Nm ³ /h)	排放速率 (kg/h)	工况	
						烟温 (°C)	排气筒参数
氨	2024-06-26	1	1.01	213671	0.216	57	H=120 m
		2	1.15	214967	0.247	58	
		3	1.17	248214	0.290	57	
	平均值		1.11	225617	0.250	57	
氨	2024-06-27	1	1.12	214573	0.240	58	H=120 m
		2	1.15	214748	0.247	57	
		3	1.06	214605	0.227	58	
	平均值		1.11	214642	0.238	58	
备注	1.参考《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)表 14 SNCR 脱硝技术主要工艺参数及效果（氨≤8 mg/m ³ ）； 2.环保设施：SNCR 脱硝+石灰石湿法脱硫+电袋湿电除尘+120 m 排气筒。						

表 2.2-26 检测期间工况一览表

检测时间	工序名称	设计生产能力 (t/h)	实际生产负荷 (t/h)	负荷率 (%)
2024-06-26、2024-06-27	锅炉	150	110	73.3

表 2.2-27 环境空气、废气检测方法及设备一览表

检测项目	检测方法依据	检出限	检测仪器及编号	设备检定/校准有效期
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 (HJ 533-2009)	0.25 mg/m ³	722S 可见分光光度计 LYJC047	2024-08-10

监测结果表明，氨排放浓度符合《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)表 14《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）表 4 规定的脱硝系统氨逃逸质量浓度应控制在 8mg/m³ 以下的要求。

（5）锅炉烟气各污染物排放量统计

根据验收监测、在线监测及现状检测数据可以看出，现有工程各项指标均能满足达标排放的要求。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）中第 4.2.2 废气 b）现有工程污染源规定：“有组织源强优先采用实测法核算，对 HJ820 及排污许可证等要求采用自动监测的污染因子，仅可采用有效的自动监测数据进行核算；对 HJ820 及排污许可证等未要求采用自动监测的污染因子，优先采用有效的自动监测数据，其次采用手工监测数据”。故本次采用在自动线监测数据核算污染物排放量。

全厂锅炉运行负荷统计见表 2.2-28，2022 及 2023 年度排污许可执行报告情况见表 2.2-29，锅炉烟气污染物排放量在线统计结果见表 2.2-30。近三年污染物年排放量变化趋势见图 2.2-7，可见近三年废气污染物排放量变化不大，且都小于许可排放量。采暖期及非采暖期（2023.7-2024.5）主要污染物排放量见表 2.2-31。

表 2.2-28 锅炉运行负荷统计（%）

日期	#1 炉~4#炉			
	运行小时数（h）	最大值	最小值	平均运行负荷
采暖季	3792	96	86	95.0
非采暖季	4968	79	66	69.4

表 2.2-29 2022 及 2023 年度排污许可执行报告情况（t）

年度	污染物	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	年度合计
2023 年度	氮氧化物	30.349	26.048	14.15	20.883	91.43
	二氧化硫	4.086	3.664	2.04	4.717	14.507
	烟尘	1.878	0.726	0.26	1.193	4.057
2022 年度	氮氧化物	26.1818	13.021	11.796	20.665	71.6638
	二氧化硫	6.1293	2.459	3.384	5.976	17.9483
	烟尘	1.0581	0.1852	0.2167	1.215	2.675
2021 年度	氮氧化物	28.739	13.87	11.54	22.558	76.707
	二氧化硫	9.753	2.755	2.257	7.802	22.567
	烟尘	2.056	0.945	0.127	1.065	4.193

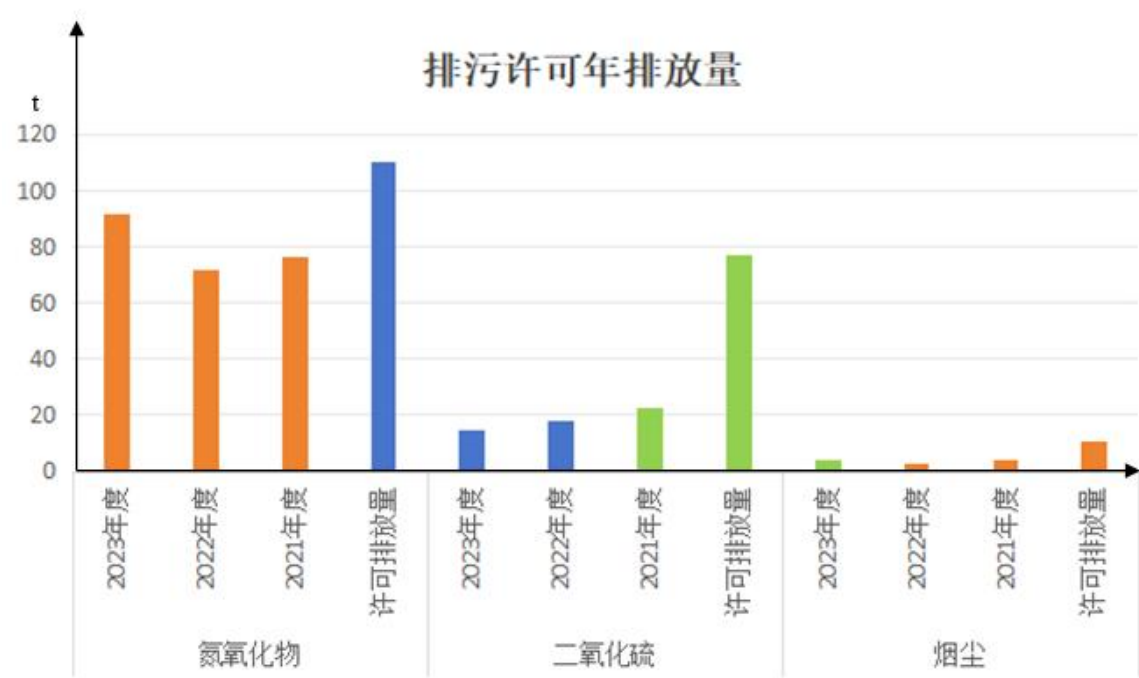


图 2.2-7 近三年污染物年排放量变化趋势

表 2.2-30 现有工程上一运行周期（2023.7-2024.5）全厂主要污染物排放在线数据统计结果（t）

锅炉编号	监测时间	SO ₂	NO _x	颗粒物
1#-4#	2023.7	0.70	4.74	0.1
	2023.8	0.74	4.82	0.08
	2023.9	0.60	4.59	0.08
	2023.10	1.337	6.472	0.216
	2023.11	1.582	5.990	0.383
	2023.12	1.768	8.421	0.597
	2024.1	1.194	10.301	0.547
	2024.2	1.998	9.441	0.474
	2024.3	2.012	7.597	0.434
	2024.4	1.541	9.553	0.473
	2024.5	0.841	6.640	0.310
	2024.6	0.475	5.214	0.267
合计	/	14.788	83.779	3.961

表 2.2-31 全厂上一运行周期采暖期及非采暖期（2023.7-2024.5）主要污染物排放量

编号	排放时段	高度(m)	内径(m)	烟温(°C)	烟气量(m ³)	污染物)	实际排放量(t/a)	*折算设计负荷情况下排放量(t/a)
1#	采暖期	120	4	57-58	172854.12万	SO ₂	10.095	9.590
						NO _x	51.303	48.738
						烟尘	2.908	2.763
						汞及其化合物	1.20E-05	1.14E-05
						氨	1.100	1.501
	非采暖期	120	4	57-58	169215.05万	SO ₂	4.693	6.762
						NO _x	32.476	46.795
						烟尘	1.053	1.517
						汞及其化合物	6.98E-06	1.01E-05
						氨	1.441	1.966
	全运行周期	120	4	57-58	342069.17万	SO ₂	14.788	16.352
						NO _x	83.779	95.533
						烟尘	3.961	4.280
						汞及其化合物	1.90E-05	2.15E-05
						氨	2.541	3.467

*注：设计运行负荷为 100%

由上表看出，全厂锅炉烟气实际排放量分别为 SO₂14.788t/a、NO_x83.779t/a、颗粒物 3.961t/a、汞及其化合物 0.019kg/a、氨 2.54t/a。

根据锅炉运行时间及运行负荷情况，折算出设计负荷情况下，全厂锅炉烟气中 SO₂、NO_x 及颗粒物的排放量分别为 16.352 t/a、95.533t/a、4.280t/a，汞及其化合物排放量为 0.0215kg/a，氨的排放量为 3.467t/a。

（6）总量分析

现有工程全厂锅炉烟气中污染物排放情况汇总见下表：

表 2.2-32 现有工程全厂锅炉烟气中污染物排放情况汇总（t/a）

污染物	实际排放量	折算设计负荷情况排放量	全厂总量（十二五）	排污许可准许排放量
SO ₂	14.788	16.352	914.97	77.178
NO _x	83.779	95.533	500	110.25
颗粒物	3.961	4.280	--	11.025
汞及其化合物	1.90E-05	2.15E-05	--	--
氨	2.541	3.467	--	--

2020 年 6 月 28 日，威海市生态环境局核发了现有工程排污许可证（证书编号：91371082760985316K001P）。由上表看出，现有工程实际排放量满足全厂总量管控要求，现有工程锅炉烟气污染物排放量均不超排污许可允许排放量。

二、无组织

现有工程废气无组织排放源主要为碎煤机室、灰渣储运过程以及脱硫石灰石粉储运过程中产生的扬尘，煤棚储煤、尿素溶解房挥发的氨、柴油储罐产生的挥发性有机

物，目前热电厂采取了以下措施：

①碎煤机室

现有工程配套建设一座碎煤机室，碎煤机室安装自动喷雾抑尘装置和除尘器，收尘经布袋除尘器处理后无组织排放。

②石灰石粉

现有工程采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺，外购石灰石粉末成品。采用专用密闭结构的气卸罐车将所需石灰石粉运进厂内，并通过气力(运输车自备空压机提供)将其输送至石灰石粉仓，石灰石粉库做好与散装机接口，罐车设置除尘系统，石灰石粉仓顶部设计配备布袋除尘器，除尘效率高于 99.5%，加之收集的粉尘粒径一般都大于 10 μ m，因此可以进一步保证和提高除尘器的收尘效率，收尘经布袋除尘器处理后无组织排放。

③固废储运扬尘

锅炉灰渣处理方式采用灰渣分除。

炉灰粒径较细，易产生扬尘污染，灰直接由气力除灰系统送入灰库，炉灰粒径较细，从灰库到协议单位的运输过程若措施不当会产生扬尘污染，因此一定要加强运输时的管理。干灰由密闭罐车运输，卸湿灰时要控制好干灰的拌湿程度，既要保持一定的湿度，降低形成扬尘的可能，又要保证其不能形成水滴（随水滴滴到路面上的灰粒径比较细，干化后极易形成扬尘），以免洒到路面上。运输湿灰时采取特制的全封闭运输专用车运输湿灰，以彻底消除湿灰运输对环境的污染。脱硫石膏为含水状态，不会产生粉尘。灰库和渣仓顶部配套布袋收尘器，炉渣粒径较大定时洒水抑尘，一般不会起尘；采取以上措施后，灰库及渣仓粉尘对周围环境的污染较小。进出厂区车身均经水冲洗，不会因厂外汽车运灰带来二次污染。

现有工程设 2 座混凝土灰库，每座灰库封闭设置除尘器，除尘器效率大于 99.5%，收尘经布袋除尘器处理后无组织排放。

锅炉炉渣由于粒径较大，且经过加湿抑尘，一般不会产生粉尘，渣外运综合利用时汽车加盖篷布；另外渣池为全封闭，可以进一步降低粉尘的排放量。

现有工程设置 1 座直径渣仓，渣仓封闭设置除尘装置，除尘器效率大于 99.5%，收尘经布袋除尘器处理后通过低矮排气筒排放。

④干煤棚粉尘

煤库内环保措施主要包括场地硬化、喷水系统、增加防风抑尘板等：

场地硬化措施：煤场斗轮机行走区域侧边至煤场挡煤墙间地面采用素土分层夯实。斗轮机行走区域范围内采用混凝土硬化地面，硬化地面做法：下方 2:8 灰土分层碾压夯实，上做 200 厚碎石灌浆垫层，250 厚 C20 混凝土，内配 $\Phi 6 \times 200$ 双层双向钢筋网，上做 20 厚水泥砂浆面层。

喷水系统：在煤场安装一套喷洒装置，设专人管理，设一喷头，覆盖整个干煤库面积，定时向煤堆洒水，保持煤堆表面含水率 7% 以上，喷洒器扬程 45~50m，喷洒时可覆盖全部煤场，喷洒装置可系统控制。

防风抑尘板：煤场四周增设防风抑尘板，板材厚度 0.5mm-1.5mm，高 10m。最大限度的抵御阳光中的紫外线，抗老化能力强，耐寒 -40℃，耐高温 80℃，正常使用寿命大于 20 年。抗风能力强，防尘机理是通过降低来流风的风速，最大限度地损失来流风的动能，减少风的湍流度而达到减少起尘的目的。

输煤系统为双路设计，燃料煤运输车辆进厂时，要求车辆必须加盖蓬布，以防扬尘；燃煤装卸时尽量降低落差，减少起尘量，煤仓间煤斗为犁煤机卸煤，除尘系统从煤斗顶部吸风，使煤斗中形成微负压，以减少在卸煤时的煤尘扬。厂内输煤系统采用密闭栈桥输送，设置水力喷洒设施，以消除煤尘，防止煤尘的二次污染。落差较大的碎煤机均安装布袋收尘器，可有效控制粉尘对环境的污染，严格对出场运输车辆轮胎、车体冲洗，避免车辆带出煤泥、煤尘污染环境，对周围环境影响较小。

干煤棚扬尘主要来自煤炭卸料过程，由于装卸机具或方法的不同产生不同的起尘量。根据有关文献分析，装卸过程的煤炭的起尘量与装卸高度、煤流柱半径、煤炭含水量、煤流密度、风速、装卸方式等有关，而煤流密度是由装卸速度和装卸高度决定。

根据秦皇岛码头翻转式卸车机的实验结果估算卸车起尘量的经验公式：

$$Q=1133.33 \times U^{1.6} \times H^{1.23} \times e^{-0.28w}$$

式中：Q—装卸扬尘量，mg/s；

U—平均风速，m/s；密闭干煤棚内平均风速按 0.5m/s 计算；

H—物料落差；

W—煤炭表面含水率，一般认为煤炭表面含水率 6%~8%，本次取 7%。

现有工程年用煤量为 223635.4t/a。经计算，一次卸起尘量为 2.31g/s，按每车 22.97t 计，装卸次数为 11720 次，每车每次装卸时间以 5min 计算，则装卸起尘量为 $2.31 \times 11720 \times 5 \times 60 \times 10^{-6} = 8.12\text{t/a}$ ，装卸过程中采用喷淋降尘措施且干煤棚为全封闭，对

扬尘具有较好的沉降作用，综合考虑可降低 96%以上扬尘排放，则干煤棚扬尘排放量为 0.32t/a。

上述措施落实了山东省生态环境厅关于印发《山东省工业企业无组织排放分行业管控指导意见》的通知（鲁环发〔2020〕30 号），“（四）火电行业。煤、脱硫石膏、炉渣等封闭储存”的相关措施要求。

⑤氨

尿素外购后汽运至厂区，存放在脱硝车间的专门储存间备用，同时在尿素溶解房内部设置 1 座 12.56m³ 尿素储罐、1 座 10m³ 尿素溶解池（尿素溶液浓度为 50%），尿素受热分解产生氨，挥发性较低，现有工程脱硝装置尿素消耗量为 443.5t/a（采暖季 206.5t/a），受热分解产生氨 251t/a，跑冒滴漏的氨根据《环境影响评价实用技术指南》中建议，按照氨产生量的 0.1‰计算，则氨无组织排放为 0.025t/a（0.003kg/h）、采暖季 0.013t/a。

⑥柴油罐废气

现有 2 个柴油罐，采用固定顶罐，在静置及周转过程会产生少量挥发性有机物，无组织排放。

上述措施落实了山东省生态环境厅关于印发《山东省工业企业无组织排放分行业管控指导意见》的通知（鲁环发〔2020〕30 号），“（四）火电行业。脱硫石膏、炉渣等封闭储存。粉煤灰、石灰石粉和石灰等密闭储存。破碎、粉磨、筛分等设备采取密闭措施，并配备有效集尘除尘设施”的相关措施要求。

表 2.2-33 现有工程低矮排放源粉尘排放情况一览表

序号	产尘点	除尘措施及效率	高度 m	位置	除尘器 类型	现有工程排放情况		
						采暖季 排放量	全厂锅炉 排放量	全厂排 放速率
						(t/a)	(t/a)	(kg/h)
1	碎煤机室	布袋除尘器，效率≥99.5%	20	煤棚	脉冲除尘器	1.50	2.45	0.28
2	2 个灰库	布袋除尘器，效率≥99.5%；做好与散装机接口，罐车设置除尘系统	15	厂区西北侧	脉冲除尘器	1.07	1.75	0.2
3	石灰石粉库	布袋除尘器，效率≥99.5%；做好与散装机接口，罐车设置除尘系统	10	脱硫塔西北侧	脉冲除尘器	0.16	0.26	0.03
4	渣仓	布袋除尘器，效率≥99.5%；做好与散装机接口，减少开关门次数	12	锅炉西侧	脉冲除尘器	0.11	0.18	0.021
合计		/	/	/	/	2.83	4.64	/

表 2.2-34 现有工程粉尘及氨无组织排放情况一览表

序号	产污点	污染物	措施	采暖季排放量	全厂锅炉排放量	全厂排放速率
				(t/a)	(t/a)	(kg/h)
1	干煤棚	颗粒物	封闭、洒水抑尘，减少开关门次数	0.20	0.32	0.04
2	尿素溶解房	氨	密闭操作	0.013	0.025	0.003

(3) 无组织排放达标情况

为了解厂界无组织颗粒物、氨和非甲烷总烃达标情况，收集建设单位采暖期（2023 年 12 月 10 日）及非采暖期（2024 年 5 月 30 日）的日常监测数据，在厂界四周设置了 4 个监测点(上风向 1 个、下风向 3 个)监测颗粒物、非甲烷总烃和氨无组织排放情况。监测结果见表 2.2-35，监测期间气象监测结果见表 2.2-36。

表 2.2-35（1）厂界废气监测结果（采暖季）（单位：mg/m³）

检测日期		氨			
		1#上风向	2#下风向 1	3#下风向 2	4#下风向 3
2023.12.10	第一次	0.07	0.12	0.15	0.12
	第二次	0.10	0.14	0.16	0.15
	第三次	0.06	0.15	0.19	0.14
	第四次	0.08	0.13	0.17	0.14
检测日期		颗粒物			
		1#上风向	2#下风向 1	3#下风向 2	4#下风向 3
2023.12.10	09:10	184	231	259	246
检测日期		非甲烷总烃			
		1#上风向	2#下风向 1	3#下风向 2	4#下风向 3
2023.12.10	09:10	0.48	0.48	0.53	0.56
	11:10	0.51	0.54	0.61	0.54
	13:10	0.48	0.53	0.57	0.52
	15:10	0.48	0.54	0.58	0.55

表 2.2-35（2）厂界废气监测结果（非采暖季）（单位：mg/m³）

检测日期		氨			
		1#上风向	2#下风向 1	3#下风向 2	4#下风向 3
2024.5.30	第一次	0.02	0.04	0.07	0.06
	第二次	0.03	0.04	0.08	0.05
	第三次	0.02	0.05	0.08	0.06
	第四次	0.03	0.05	0.08	0.06
检测日期		颗粒物			
		1#上风向	2#下风向 1	3#下风向 2	4#下风向 3
2024.5.30	09:10	182	244	302	256
检测日期		非甲烷总烃			
		1#上风向	2#下风向 1	3#下风向 2	4#下风向 3
2024.5.30	09:10	0.34	0.63	0.63	0.63
	11:10	0.40	0.66	0.63	0.67
	13:10	0.29	0.57	0.57	0.53
	15:10	0.25	0.63	0.54	0.60

表 2.2-36 无组织废气监测期间气象条件

日期	时间	温度 (℃)	湿度 (%RH)	风向	风速 (m/s)	天气	大气压 (kPa)
2024.5.30	09:10	19.3	76	S	2.4	晴	100.8
	11:10	20.8	70	S	2.6	晴	100.8
	13:10	20.9	70	S	2.6	晴	100.8
	15:10	20.3	73	S	2.7	晴	100.9
2023.12.10	09:10	4.6	/	N	2.6	阴	101.5
	11:10	4.3	/	N	3.1	阴	102.1
	13:10	4.2	/	N	3.2	阴	102.1
	15:10	4.2	/	N	3.2	阴	102.1

表 2.2-37 日常检测方法、检出限

类别	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
无组织	非甲烷总 烃	气相色谱法	HJ 604-2017	GC9790II气相色谱仪 (W176-1)	0.07mg/m ³
	颗粒物	重量法	HJ 1263-2022	AUW120D 岛津分析天平 (W32)	168μg/m ³
	氨	纳氏试剂分光光度 法	HJ533-2009	732N 可见分光光度计 (W232-2)	0.01 mg/m ³

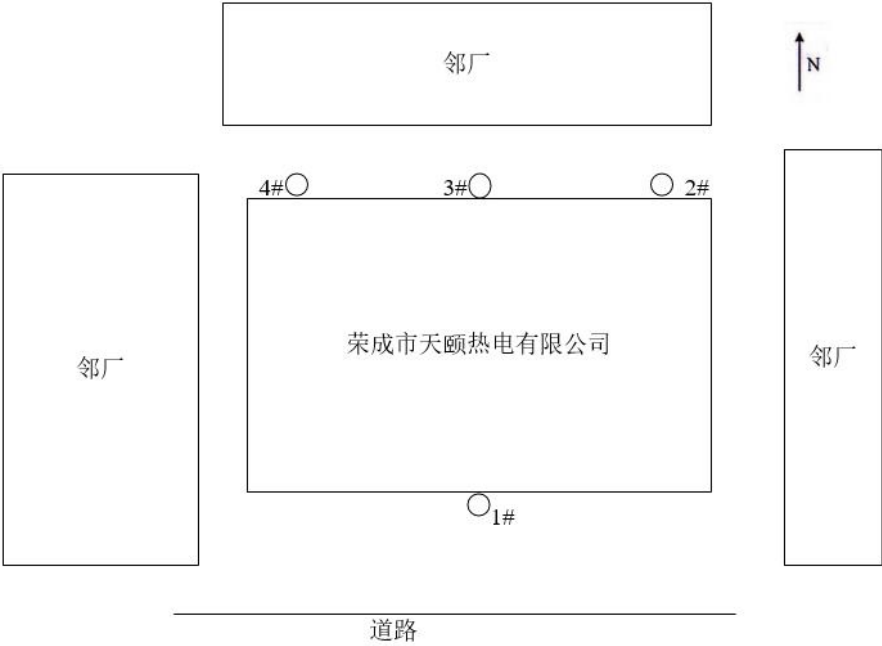


图 2.2-8（1） 废气无组织监测布点图（采暖季）

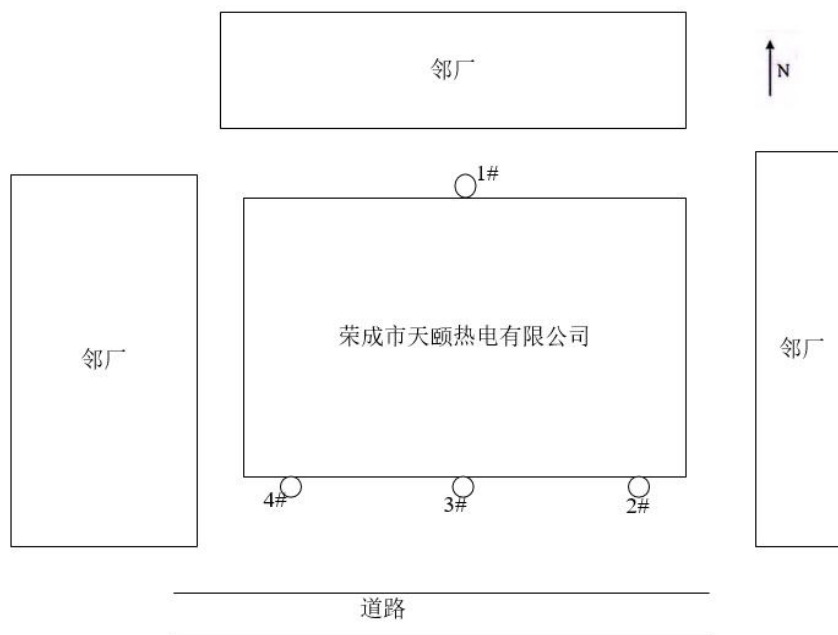


图 2.2-8 (2) 废气无组织监测布点图 (非采暖季)

监测结果表明, 各厂界颗粒物排放浓度均符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 颗粒物无组织排放监控浓度限值($1.0\text{mg}/\text{m}^3$)要求; 厂界氨的浓度达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 二级新改扩建浓度限值($1.5\text{mg}/\text{m}^3$)及《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/644-2019)浓度限值($1.0\text{mg}/\text{m}^3$)要求; 厂界非甲烷总烃排放浓度达到《挥发性有机物排放标准 第 7 部分: 其他行业》(DB37/2801.7-2019)表 2 浓度限值 ($2.0\text{mg}/\text{m}^3$)。

三、交通运输移动源

受项目物料运输影响, 需考虑交通移动源的影响。具体运输情况见表 2.2-38。

表 2.2-38 全厂物料及产品的交通运输量

物料种类	路线	全长	运输方式	车辆承重 (t/车)	运输周期 (次/年)
石灰石粉	烟台栖霞→G206→天颐	163km	封闭罐车	57.06	104
煤	威海港→G908→天颐 石岛港→G228→天颐	43km 35km	槽车加盖篷布	22.97	9736
灰	天颐→青山路→荣成市兄弟基础工程有限公司	8.9km	封闭罐车	38.93	818
炉渣	天颐→文化东路→荣成市城西鑫华建材经销处	4.9km	槽车	49.85	244
石膏	天颐→青山路→荣成市兄弟基础工程有限公司	8.9km	槽车	42.73	231
尿素	山东瑞祥建材科技有限公司→天颐	520km	槽车	30.12	15

现有工程周围主要道网见图 2.2-9, 现有工程燃料煤、灰渣和石膏运输路线图见

图 2.2-10。



图 2.2-9 项目周围主要道路网

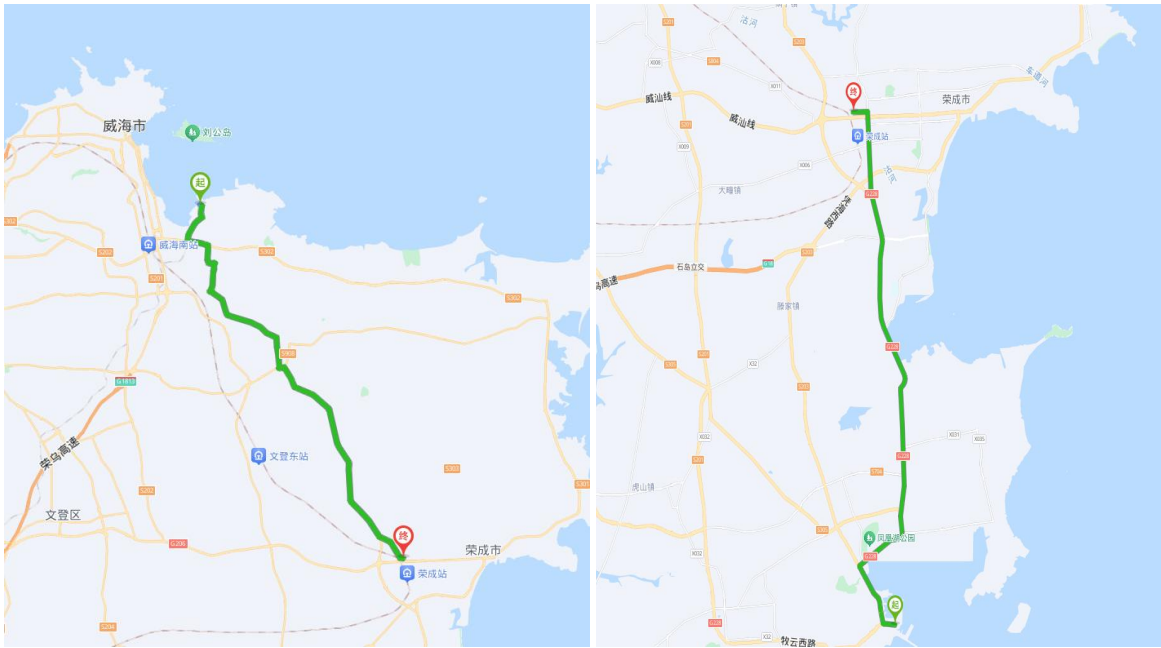


图 2.2- 10-A 燃煤运输路线图

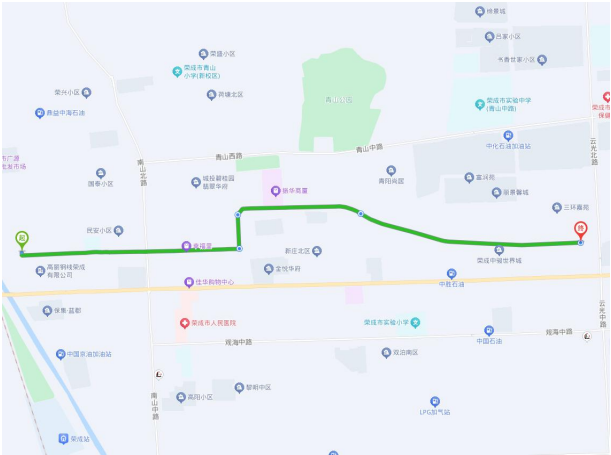


图 2.2- 10-B 炉渣运输路线图

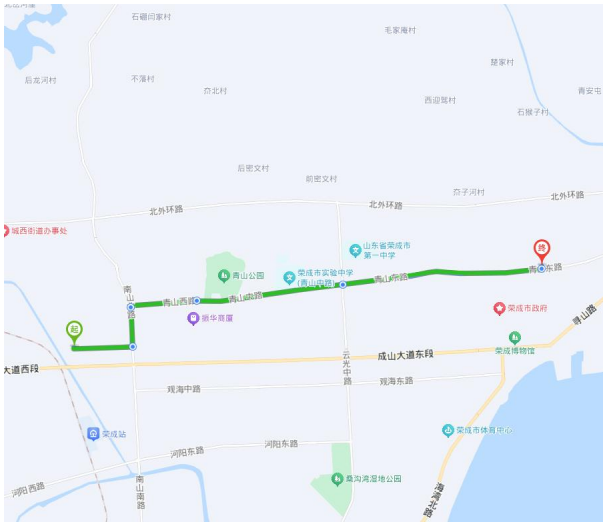


图 2.2- 10-C 煤灰、石膏运输路线图

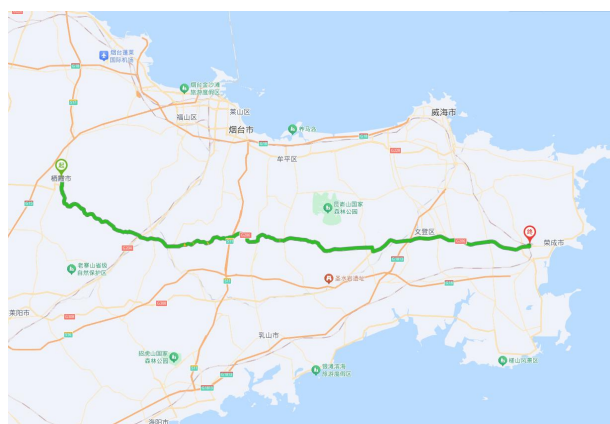


图 2.2-10-D 石灰石粉运输路线图

本厂运输的物料均有相应的防尘措施，本次环评考虑车辆运输排放污染物主要为汽车尾气中的颗粒物、CO、HC 和 NO_x。交通运输移动源污染物排放情况见表 2.2-39。

表 2.2-39A 交通运输移动源污染物排放情况一览表

物料种类	运输车次数 车/a	运输距离 km	排放污染物	排放系数			排放量
				道路类型	平均车速	排放系数 (g/车·km)	t/a
石灰石粉	125	163	NOx	公路	39km/h	4.721	0.08
			CO	公路	39km/h	2.20	0.037
			HC	公路	39km/h	0.129	0.002
			PM ₁₀	公路	39km/h	0.030	0.001
煤	11720	43	NOx	公路	39km/h	4.721	1.976
			CO	公路	39km/h	2.20	0.921
			HC	公路	39km/h	0.129	0.054
			PM ₁₀	公路	39km/h	0.030	0.013
灰	818	8.9	NOx	公路	39km/h	4.721	0.034
			CO	公路	39km/h	2.20	0.016
			HC	公路	39km/h	0.129	0.001
			PM ₁₀	公路	39km/h	0.030	0.0002
炉渣	244	4.9	NOx	公路	39km/h	4.721	0.006
			CO	公路	39km/h	2.20	0.003
			HC	公路	39km/h	0.129	0.0002
			PM ₁₀	公路	39km/h	0.030	0.00004
石膏	231	8.9	NOx	公路	39km/h	4.721	0.01
			CO	公路	39km/h	2.20	0.045
			HC	公路	39km/h	0.129	0.003
			PM ₁₀	公路	39km/h	0.030	0.001
尿素	18	520	NOx	公路	39km/h	4.721	0.02
			CO	公路	39km/h	2.20	0.009
			HC	公路	39km/h	0.129	0.001
			PM ₁₀	公路	39km/h	0.030	0.0001

表 2.2-39B 交通运输移动源污染物排放情况一览表 (t/a)

污染物	现有工程排放量
NO _x	2.126
CO	1.031
HC	0.061
PM ₁₀	0.015

为减轻运输过程中对道路及沿线居民的影响，建设单位采取的控制措施如下：

①物料运输过程中车辆应采用密闭运输，防止物料洒落，粉状干物料应采用密闭罐车运输。

②车辆经过沿线村庄时应减速，控制车速在 20km/h 以内。

③对厂区车辆经过的附近乡间土路进行洒水抑尘，降低车起扬尘的产生量。

④路面应经常维护修补，汽车也应经常维修保养，维持良好的车况，由专人维护路面平整，在敏感点附近路段两端设置限速标志等管理措施，最大限度地减轻对运输道路沿线居民的影响。

⑤厂区出入口设置车辆清洗装置，安排专人及时对进出车辆进行冲洗，保证车辆进行冲洗，保证车辆不带泥上路。

⑥实施机动车国六排放标准，推广使用新能源和清洁能源汽车。优先采用新能源汽车和达到国六排放标准的天然气等清洁能源汽车。

四、生活废气

现有工程内设职工食堂以满足员工生活之需。食堂灶头数为 3 个，属于中型，食堂使用液化气作为燃料，属于清洁能源。为了消除烹调油烟排放对环境的污染影响，食堂安装油烟去除效率大于 90%的油烟净化设施，可确保油烟的排放浓度小于 1.2mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准》（DB37/597—2006）中型的要求。油烟排气筒高度高于其所在或所附建筑物顶 1.5m，也符合标准要求。

2.2.2.2 废水

1、废水排放去向

现有工程排水采用雨污分流制。

现有工程产生的废水包括生活污水、生产废水（指化水车间废水、脱硫废水、锅炉排污水、湿法静电除尘器冲洗废水、循环冷却系统排水等）。

化水系统采用“超滤+反渗透+EDI”工艺，所产生的废水含盐量较高，有机物污染少，另外，中和处理后废水无酸碱性，均可回用于车辆冲洗、输煤系统冲洗、储煤喷

淋降温、煤场冲洗、场区街道冲洗、脱硫、循环冷却水补水、供热管网补水等；锅炉排水温度较高，无其他有毒有害污染物，经降温处理后回用于喷湿法静电除尘器冲洗、喷渣拌灰等用水；脱硫系统废水经沉淀处理后可用于喷渣拌灰用水；湿法静电除尘器冲洗废水经沉淀后可循环使用；循环冷却系统排放的热水作为供热管网补水使用。

脱硫塔废水随石膏排出泵排出进入旋流器，部分废水进入设备自带的工艺水箱进行沉淀，剩余部分随石膏进入真空皮带脱水机进行脱水后，废水进入设备自带的工艺水箱进行沉淀，剩余废水随脱水石膏（主要成分为 CaSO_4 ，含水 10%）一起收集固化后的泥饼外运，经工艺水箱沉淀的废水大多数通过管道回流到脱硫塔进行脱硫，少部分废水通过用于喷渣拌灰。生产废水得到合理回用，不外排。

由于项目设置干煤棚、渣仓和灰库等措施，因此可消除雨天溶淋水的产生。

现有工程生活污水产生量为 5782t/a，废水中主要污染物为 COD、氨氮、SS，依据荣成市多年来生活污水的监测数据，污水经厂区化粪池等预处理后，其浓度分别为 380mg/L、32mg/L、300mg/L。生活污水经区域市政污水管网排入荣成市第二污水处理厂集中处理排放。项目废水中主要污染物 COD 和氨氮排入污水处理厂量分别为 2.2t/a 和 0.19t/a。经污水厂集中处理后排入外环境量为 0.29t/a 和 0.036t/a（其中夏季 0.017t，冬季 0.019t）。

荣成市第二污水处理厂位于荣成市沽河下游入海口南侧，地处崂山街道办事处船坞村和地宝圈村境内，规划总占地 203 亩。服务范围主要包括城区(崖头)南山路以西区域，北起龙河，沿沽河流域，南至崂山街道办事处驻地，包括二期工业园区西部和三期工业园区，面积约 18.21km²，服务人口约 10.6 万人。主要收集和处理包括橡胶、化工、食品、化肥和造纸等工业企业经处理后达到三级排放标准的工业污水和沽河流域生活小区污水，设计进水水质 COD：500mg/L、NH₃-N：45mg/L。总设计规模为日处理污水 8×10⁴m³，分两期建成。现一期工程已建成，建设规模为日处理污水 4×10⁴m³，主体工程采用倒置 A/A/O 工艺，另外在原二沉池与紫外消毒渠之间设 4 套深度处理设备（缓冲、模块化深度处理、反冲洗、紫外线消毒），使之稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 A 标准（COD 50mg/L、氨氮 冬季 8mg/L 夏季 5mg/L），处理后废水经沽河排放。

2、脱硫废水产生情况介绍

脱硫废水经沉淀处理后可回用于喷渣拌灰，不外排。

为了解厂区脱硫废水水质情况，收集到 2024 年 3 月-7 月定期监测数据，监测期间正常生产。具体监测数据见表 2.2-40。

表 2.2-40 厂区脱硫废水监测结果 单位：μg/L; pH 无量纲

监测时间	pH	总镉	总铅	总砷	总汞
2024.3.12	7.0	79.4	112	82.3	未检出
	7.0	76.8	104	79.7	未检出
	7.1	75.0	99.4	76.7	未检出
2024.4.16	7.7	0.05	未检出	未检出	未检出
	7.6	未检出	未检出	未检出	未检出
	7.7	0.06	未检出	未检出	未检出
2024.5.10	7.6	0.35	0.47	0.13	未检出
	7.5	0.34	0.46	0.12	未检出
	7.6	0.31	0.42	未检出	未检出
2024.6.18	7.6	0.15	8.37	3.40	未检出
	7.5	0.14	8.49	3.53	未检出
	7.6	0.18	8.66	3.49	未检出
2024.7.14	7.5	未检出	未检出	未检出	未检出
	7.6	未检出	未检出	未检出	未检出
	8.0	未检出	未检出	未检出	未检出
标准限值	6~9	0.1	1.0	0.5	0.05
判定结果	达标	达标	达标	达标	达标

表 2.2-41 日常检测方法、检出限

类别	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
脱硫废水	pH	电极法	HJ1147-2020	pH828+笔式 pH 计（W140-6）	仪器精度：0.01pH 单位
	总砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ700-2014	I CAP RQPLUS 电感耦合等离子体质谱	0.12μg/L
	总铬	电感耦合等离子体质谱法	HJ700-2014	I CAP RQPLUS 电感耦合等离子体质谱	0.09mg/L
	总铅	原子荧光法	HJ694-2014	AFS-8220 原子荧光光度计（W9）	0.04mg/L
	总汞	电感耦合等离子体质谱法	HJ700-2014	I CAP RQPLUS 电感耦合等离子体质谱	0.05mg/L

由以上数据看出，现有工程脱硫废水水质符合《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2020）的标准要求。

3、生活废水达标情况

本次环评收集到 2024 年 3 月-7 月日常监测数据。监测期间正常生产。具体监测数据见表 2.2-42，日常检测方法、检出限见表 2.2-43。

表 2.2-42 厂区废水总排口监测结果 单位：mg/L；pH 无量纲

监测时间	pH	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	石油类	氟化物	硫化物	挥发酚	溶解性总固体
2024.3.12	7.5	27	133	37.4	0.156	0.18	1.04	0.73	0.04	未检出	467
	7.5	31	137	32.8	0.194	0.21	1.12	0.76	0.03	未检出	400
	7.4	28	129	41.0	0.155	0.19	0.82	0.74	0.05	未检出	426
2024.4.	7.6	27	90	27.4	5.69	0.18	1.10	0.25	0.06	未检出	550
	7.6	23	86	26.0	4.67	0.18	1.06	0.25	0.04	未检出	538
	7.7	30	83	27.0	5.31	0.18	1.01	0.26	0.05	未检出	433
2024.5	7.7	20	35	15.2	0.802	0.31	0.30	0.27	0.04	未检出	475
	7.7	26	36	19.1	0.829	0.36	0.60	0.33	0.02	未检出	461
	7.7	23	36	16.7	0.813	0.35	0.63	0.28	0.03	未检出	501
2024.6	7.1	29	16	4.7	1.20	0.44	1.07	0.29	0.04	未检出	406
	7.0	22	15	4.0	1.17	0.44	1.13	0.28	0.04	未检出	473
	7.2	25	15	4.4	1.22	0.42	1.27	0.30	0.03	未检出	476
2024.7	8.0	25	31	9.3	0.605	0.50	0.57	0.34	0.04	未检出	496
	8.0	27	32	9.4	0.655	0.47	0.56	0.36	0.04	未检出	418
	8.0	22	31	10.0	0.639	0.46	0.57	0.32	0.03	未检出	484
标准限值	6.5~9.0	400	500	300	45	8	20	20	1	1	2000
判定结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 2.2-43 日常检测方法、检出限

类别	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
废水	pH	电极法	HJ1147-2020	pH828+笔式 pH 计（W140-6）	仪器精度：0.01pH 单位
	悬浮物	重量法	GB/T11901-1989	ATY124 电子天平（W33）	5mg/L
	化学需氧量	重铬酸盐法	HJ828-2017	酸式滴定管（SD-01）	4mg/L
	BOD5	稀释与接种法	HJ505-2009	生化培养 SHX150III（W59）、JPSJ-605F 溶解氧测定仪(W197)	0.5mg/L
	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	723N 可见分光光度计（W232-2）	0.025mg/L
	总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T11893-1989	723N 可见分光光度计（W232-1）	0.01mg/L
	石油类	红外分光光度法	HJ637-2018	SYT700 红外分光测油仪（W39-2）	0.06mg/L
	氟化物	离子选择电极法	GB/T7484-1987	PXSJ-216F 离子计（W233）	0.05mg/L
	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	HJ1226-2021	723N 可见分光光度计（W232-1）	0.01mg/L
	挥发酚	4-氨基安替比林-直接分光光度法	HJ503-2009	TU-1810 紫外可见分光光度计（W31）	0.01mg/L
	溶解性总固体	重量法	国家环保总局（2002）第四版（增补版）	ME104E 岛津电子天平（W186）	4mg/L

根据上表可见，现有工程生活废水中各类指标均符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 级标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）相应标准要求。

4、废水排放量

根据用排水平衡统计，现有工程废水排放量为 5782t/a，其中主要污染物 COD 和氨氮排入污水处理厂量分别为 0.29t/a 和 0.036t/a（COD_{Cr} 按 500 mg/L 计，氨氮按 45mg/L 计）。

2.2.2.3 噪声

现有工程主要噪声源有汽轮机、发电机、锅炉送风机、引风机、脱硫系统、输煤系统、空压机、水泵、锅炉排气阀、吹管等。其噪声源强一般在 80~130B 之间，主要噪声源强及治理情况见表 2.2-44。

(1) 从治理噪声源入手，汽轮机、发电机以及水泵等选择同类设备中噪声较低的设备，并在风机上安装消声器，对锅炉排汽阀安装微孔排汽消音器、罗茨风机安装隔音罩等。

(2) 汽轮机、发电机及各类水泵等大型设备均采用独立基础，并在室内布置。对于鼓风机、引风机、空压机和水泵等高噪声设备全部安装在厂房内，空压机单间布置，同时加宽墙壁厚度，内设吸声材料，厂房选用隔声量大于 25dB（A）的隔声门窗。同时为保证风机的正常运行，设置消声通道和消声门，充分削减噪声源强。水泵和空压机安装减振基础，减振基础的隔振效率应大于 95%。

(3) 在设备管道设计中，注意防振、防冲击，以减轻振动噪声，并注意改善气体输送时流场状况，进出水管道安装避振喉，以减少空气动力噪声。

(4) 安装高密度布袋除尘器的灰库等设施均安装消声器，同时在进、出风口处连接软风管，同时进行隔声。

(5) 目前冷却塔未采用隔声屏障、导流消声片、消声垫等隔声措施，对厂界产生一定的噪声影响，技改后将取消冷却塔的使用，降低噪声对环境的影响。

(6) 锅炉瞬时排汽噪声是指锅炉在超压时为了保护主设备而减压所产生的噪声，属于不定期高频噪声，噪声级一般在 130dB(A)左右。为降低排汽噪声对周围环境的影响：锅炉瞬时排汽安装高效消声器，可将其噪声级控制在 95dB(A)以内；另外在热电厂运行中加强运行管理，减少锅炉排汽次数，避免夜间排汽。

(7) 吹管噪声是在系统安装完毕, 准备运行时, 为消除系统内的杂物而采用蒸汽吹扫时所产生的噪声, 为降低吹管噪声对周围环境的影响, 现有工程采取严格的措施: 一是在工程安装时注意管道卫生, 防止大的异物进入管道; 二是在管道阀门设计时选用低噪声阀门, 在阀门后安装消声器和节流孔板, 并设置辅助调节阀以适当分配压降, 在管道外壁敷设阻尼隔声层; 三是合理的设计和布置管线, 防止管道急拐弯、交叉、截面巨变和 T 型汇流, 管线的支承架要牢固, 在振源处设置波纹膨胀节或其它软接头, 在管线穿越建筑物等时把刚性连接改为弹性连接; 四是加装管道消声器; 五是改变吹管方向, 避开声敏感目标; 六是吹管排汽采用地坑方式或排放循环水管等地下排放方式进一步消音; 七是在管理上采用公告制度, 在锅炉吹管 15 天前向威海市生态环境局荣成分局进行申请, 采用电视、报纸、张贴告示等形式向周围居民公告, 并尽量将吹管安排在昼间居民非休息时间进行, 以取得周围居民的谅解。并将吹管安排在昼间进行。

表 2.2-44 全厂主要设备噪声级及采取的治理措施

产噪设备	单机 dB(A)	声学 特性	设备位置	治理措施	运行台数
汽轮机	90	连续	汽机房运转层	设备罩壳内附吸隔声材料, 隔声罩隔声不低于 15dB (A); 厂房隔声, 隔声量不低于 20dB (A)	3
发电机	90	连续			3
锅炉本体	80	连续	锅炉房运转层以上	运转层以下围护隔声, 隔声量不低于 25dB (A); 使用低噪声阀门、消除阀门漏气; 蒸汽管道结合保温作隔声包扎;	4 (两台备用)
蒸汽管道 (含主蒸汽管道与再热蒸汽管道与阀门)	80	连续			-
一次风机	80	连续	锅炉房	安装隔声门, 进口加装消声器, 隔声不低于 25dB (A)	4
二次风机	80	连续	锅炉房	安装隔声门, 进口加装消声器, 隔声不低于 25dB (A)	4
引风机	80	连续	烟囱与除尘器之间	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	4
罗茨风机	85	连续	锅炉房	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	8 (4 用 4 备)
减温减压器	85	连续	锅炉房	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	14
给煤机	80	连续	煤仓间	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A); 设备基础减震, 柔性连接;	12
除渣机	85	连续	锅炉房运转层以下	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	8 (4 用 4 备)
碎煤机	95	连续	碎煤机室	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	2 (1 用 1 备)
带式输送机	90	连续		厂房隔声, 隔声量不低于 25dB	2 (1 用 1)

产噪设备	单机 dB(A)	声学 特性	设备位置	治理措施	运行台数
				(A) ;	备)
除铁设备	85	连续		厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A) ;	2 (1 用 1 备)
真空皮带脱水机	85	间断	石膏脱水	厂房隔声, 隔声量不低于 20dB (A) ;	2
石膏排出泵	85	间断	车间	真空泵排空口安装消声器	2
空压机	90	间断	空压机室	厂房隔声, 隔声量不低于 20dB (A) ; 设备配套隔声罩; 室内墙壁做吸声处理; 进气口安装消声器	5
灰库罗茨风机	90	间断	灰库设备层	消声器、连接软管、厂房隔声	2
机械通风冷却塔	80	连续	冷却塔	--	1
主变压器	65	连续	室外, 露天	—	2
热网循环水泵	80	连续	供热首站	厂房隔声, 隔声量不低于 20dB (A) ; 基础减震	4
凝结水泵	80	连续			3
补水泵	80	连续			2
锅炉安全阀排汽	110	间断	—	排气口安装微孔消声器	7
吹管噪声	130	偶发	—	排气口安装微孔消声器	—

山东佳诺检测股份有限公司于 2023 年 12 月、2024 年 1 月及 2024 年 4 月对厂界噪声进行日常监测, 监测期间全厂正常生产。具体监测数据见表 2.2-45。

山东蓝一检测技术有限公司于 2024 年 6 月 27 日对周围敏感目标进行补充监测, 监测期间全厂正常生产, 具体监测数据见表 2.2-46。噪声监测布点图见图 2.2-11。

表 2.2-45 环境噪声监测结果表 单位: dB(A)

测点编号	检测点位	昼间	夜间
		等效 A (dB(A))	等效 A (dB(A))
		2023.12.10	2023.12.23
1#	东厂界外 1m 处	54	47
2#	南厂界外 1m 处	57	45
3#	西厂界外 1m 处	56	44
4#	北厂界外 1m 处	55	48
测点编号	检测点位	2024.1.26	2024.2.27
1#	东厂界外 1m 处	57	48
2#	南厂界外 1m 处	56	43
3#	西厂界外 1m 处	56	45
4#	北厂界外 1m 处	57	47
测点编号	检测点位	2024.4.19	2024.4.3
1#	东厂界外 1m 处	56	48
2#	南厂界外 1m 处	57	43
3#	西厂界外 1m 处	57	43
4#	北厂界外 1m 处	58	48
标准限值	/	60	50

表 2.2-46 环境噪声监测结果表 单位：dB(A)

测点编号	检测点位	检测时间	噪声检测结果（dB(A)）	
			昼间	夜间
5#	荣成市幸福街小学	2024.6.27	51.5	46.2
6#	惠风小区		51.5	45.2
备注	1.检测期间昼间天气晴，昼间风速：2.3 m/s，夜间风速：2.0 m/s。			



图 2.2-11 噪声监测布点图

监测结果表明：现有工程各厂界昼夜间噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中 2 类标准要求（昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)），荣成市幸福街小学及惠风小区昼、夜噪声监测结果均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类声环境功能区环境噪声限值要求（昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)）。

2.2.2.4 固体废物

现有工程固体废物主要包括生活垃圾、锅炉灰渣、脱硫石膏、废布袋、脱硫废水污泥、废反渗透膜、废离子交换树脂、废油桶、废电池、废矿物油。

（1）现有工程生活垃圾年产生量约 50t，生活垃圾分两类，一类是干垃圾，产生于办公室、生产车间等，主要成分是废纸、垃圾袋、清扫垃圾等，根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），固废代码为 900-001-S62；另一类是湿垃圾，产生于职工餐厅等，主要成分是蔬菜，剩饭等，含水分较多，根据《固体废物分

类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），固废代码为 900-002-S61；采取分类收集的措施进行管理，由环卫部门清运到垃圾场进行无害化处理。

（2）据实际生产统计，现有工程灰渣和脱硫石膏年产量分别约 43982.3t/a（灰量 31833.86t/a，渣量 12148.44t/a）和 9877t/a，均为一般固体废物，炉膛内燃烧生成的炉渣经冷渣器冷却后送至渣池暂存；布袋除尘器收集的飞灰，由气力输送系统输送至灰库，粉煤灰及脱硫产生的脱硫石膏由荣成市兄弟基础工程有限公司收购综合利用；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销处收购综合利用。

（3）化学水处理产生的反渗透膜 10 年更换一次，预计产生量 360 支/次，目前还未更换，如更换后可由供货厂家收回。

（4）化学水处理产生的废离子交换树脂约 10 年更换一次，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废离子交换树脂不属于危险废物，因现有工程目前还未产生废离子交换树脂，待更换后，可根据《国家危险废物名录》（2021 年版）作为一般固废，预计产生量 2t/次。

（5）废布袋产生周期 8 年，产生量 5600 条/次，目前还未更换。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），需进行性别鉴定，主要鉴定因子包括：总铅、总汞、总砷、总镉等，对照《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）等判定其性质。

如为一般固废，可以外卖综合利用；若为危险废物，应委托有资质的单位处置。

（6）脱硫废水产生污泥量为 200t/a。脱硫废水污泥处理现状为和脱硫石膏一起全部由荣成市兄弟基础工程有限公司收购综合利用，但根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），需进行性质鉴定，主要鉴定因子包括：总铅、总汞、总砷、总镉等，对照《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）等判定其性质。如为一般固废，可以外卖综合利用；若为危险废物，应委托有资质的单位处置。

（7）检修过程产生废机油、废油桶及废电瓶。废机油产生量 0.03t/a，属于危险废物（HW08 900-214-08）；废油桶产生量 0.12t/a，属于危险废物（HW08 900-249-08），委托荣成市平涵环保科技有限公司处置；废电瓶产生量 50kg/8a，属于危险废物（HW31 900-052-31），目前还未更换，产生后由有危险废物处置资质的公司处理。

根据 2016 年 9 月 30 日山东省环境保护厅办公室发布的《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）要求：“建设项目在通过竣工环保验收后，发现危险废物实际产生种类、数量或利用、处置方式发生重大变化的，应编制固废环境影响专题报告，报有审批权环保部门的环评、固废管理处（处）和项目所在地环境监察、固废管理机构备案”。

以上“重大变化”包括以下情形：一是危险废物实际产生种类在原项目环评中漏评的；二是危险废物实际产生数量超过原项目环评预计的百分之二十或者少于预计的百分之五十的；三是危险废物自行利用处置的设备或工艺发生变化的。现有项目于2016年12月通过竣工环保验收，且仅考虑一般固废产生量，未计入危险废物，属于“重大变化”情形，本次环评对现有项目的危险废物产生量进行统计。

现有工程固体废物产生及综合利用情况见表2.2-47和表2.2-48。

表 2.2-47 现有工程固体废物产生及综合利用情况

序号	固体废物种类		全厂产生量	性质	处置方式
1	生活垃圾		50t/a	生活垃圾	荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置
2	灰渣	灰	31833.86t/a	一般工业固废	粉煤灰由荣成市兄弟基础工程有限公司收购；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销处收购；脱硫产生的脱硫石膏由荣成市兄弟基础工程有限公司收购
		渣	12148.44t/a		
		合计	43982.3t/a		
3	脱硫石膏		9877t/a		
4	化学水处理产生的反渗透膜		未更换（预计60支/10a）	一般工业固废	荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置
5	废离子交换树脂		未更换（预计2t/10a）	一般工业固废	荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置
6	废布袋		未更换（预计5600条/8a）	需进行危废鉴别	鉴别后合理处置
7	脱硫废水污泥		200t/a	需进行危废鉴别	鉴别后合理处置
8	废机油		0.03t/a	危险废物	委托荣成市平涵环保科技有限公司处置
9	废油桶		0.12t/a	危险废物	
10	废电瓶		未更换（预计0.05t/8a）	危险废物	

表 2.2-48 现有工程危险废物汇总表

名称	类别	代码	产生量	形态	成分	产生周期	危险特性	处置方式
废机油	HW08	900-214-08	0.03t/a	液态	矿物油	1年	T, I	有资质单位处置
废油桶	HW08	900-249-08	0.12t/a	固态	矿物油	1年	T, I	
废电瓶	HW31	900-052-31	50kg/8a	固态	铅	8	T, C	

2.2.3 污染物排放量汇总

现有工程污染物排放情况见表 2.2-49。

表 2.2-49 现有工程主要污染物排放汇总

污染物类别	污染物	单位	现有工程排放量	处理措施
*锅炉废气污染物	SO ₂	t/a	14.788	炉外石灰石-石膏湿法脱硫
	NO _x	t/a	83.779	低氮燃烧+SNCR 脱硝
	烟尘	t/a	3.961	电袋复合除尘器+湿法除尘
	汞及其化合物	kg/a	0.019	协同脱汞
	氨	t/a	2.541	协同除氨
其他废气污染物	粉尘	t/a	4.96	布袋除尘后由各自排气筒排放
	氨	t/a	0.025	无组织排放
废水污染物	废水量	t/a	5782	进荣成市第二污水处理厂集中处理
	COD	t/a	0.29	
	氨氮	t/a	0.036	
固体废物	灰渣	t/a	43982.3	全部综合利用
	脱硫石膏	t/a	9877	
	生活垃圾	t/a	50	
	化学水处理产生的反渗透膜	支/10a	未更换（预计 60 支/10a）	垃圾处理场无害化处理
	废离子交换树脂	支/10a	未更换（预计 2 支/10a）	
	废布袋	条/8a	未更换（预计 5600 条/8a）	鉴别后合理处置
	脱硫废水污泥	t/a	200	鉴别后合理处置
	废机油	t/a	0.03	由荣成市平涵环保科技有限公司负责转运处置
	废油桶	t/a	0.12	
	废电瓶	t/8a	未更换（预计 0.05t/8a）	

*注：锅炉烟气为实际排放量

2.2.4 现有工程排污许可证执行情况

根据《排污许可管理条例》（国令第 736 号）、《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》，企业已于 2020 年 6 月 28 日取得排污许可证（证书编号：91371082760985316K001P），大气排放许可量为 SO₂77.178t/a、NO_x110.25t/a、烟粉

尘 11.025t/a。根据现有工程在线监测数据统计，现有工程废气污染物排放量为SO₂14.788t/a、NO_x83.799t/a、烟粉尘 3.961t/a，因此现有工程废气污染物排放量满足排污许可证规定的许可量要求。企业严格落实自行监测管理要求。

荣成市天颐热电有限公司已按照排污许可证要求进行例行监测，提交排污许可执行报告，排污许可证排放量汇总见下表。

表 2.2-50 荣成市天颐热电有限公司纳入排污许可排放限值情况

类型	污染物种类	许可排放量限值（t/a）				
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
有组织废气	颗粒物	11.025	11.025	11.025	11.025	11.025
	SO ₂	77.178	77.178	77.178	77.178	77.178
	NO _x	110.25	110.25	110.25	110.25	110.25
	VOCs	/	/	/	/	/
无组织废气	颗粒物	/	/	/	/	/
	SO ₂	/	/	/	/	/
	NO _x	/	/	/	/	/
	VOCs	/	/	/	/	/
废水	COD	/	/	/	/	/
	氨氮	/	/	/	/	/
	总磷	/	/	/	/	/
	总氮	/	/	/	/	/

2.2.5 现有工程存在问题及整改措施

现有工程存在的问题及整改措施见表 2.2-51。

表 2.2-51 现有工程存在的问题及整改措施一览表

序号	存在问题	整改措施	预计完成时间
1	现有工程脱硫废水污泥、废布袋未做危废鉴定，废布袋未产生，脱硫废水污泥直接按照一般固体废物处置。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）脱硫废水污泥、废布袋需要进行危险废物鉴别。	对废布袋、脱硫废水污泥按照《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）进行鉴定，对照《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）等判定其性质。如为一般固废，可以外卖综合利用；若为危险废物，应委托有资质的单位处置。	危险废物转运之前
2	厂区未按照要求建设地下水监控井。	根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）相关要求建设地下水监控井。	2024 年 12 月底之前

3	无事故水池，未完善事故水导排系统	新建一座 70m ³ 的地下事故水池，位于沉淀池南侧，并建设导流沟，进一步完善事故水导排系统，使事故发生时物料全部得到有效收集。	2024 年 11 月底之前
4	尿素罐区及液碱储罐区未设置围堰	尿素罐区及液碱储罐区设置围堰，围堰尺寸根据储存容器规格设计建设，其有效容积不低于容器容积，围堰内进行硬化处理	2024 年 12 月底之前
5	现有废水、废气、固废等标志牌不规范，需要按照规范要求安装标志牌。	按照《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB1556.2-1995）、《环境保护图形标志--固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）以及《山东省污水排放口环境信息公开技术规范》（DB37/T2643-2014）中有关规定安装废水、废气、固废等标志牌	2024 年 11 月底之前
6	石灰石石膏库遗撒在库外	增加清运频率，石膏库位于脱硫工艺车间，可容纳脱硫副产品石膏约 150t，满足全厂最少 5d 脱硫系统运转产生的脱硫石膏。在正常情况下，脱硫石膏一般每 2-3d 由汽车外运综合利用；事故情况不超过 5d 清运一次	2024 年 9 月底之前
7	脱硫塔塔顶因阀门开关执行器使用时间较长，开关不到位导致 150t/h 锅炉脱硫塔顶少量直排	对阀门开关执行器进行检修	2024 年 9 月底之前
8	煤场运输煤过程中在场外有遗撒	每次锅炉上煤后进行清理	已完成
9	缺少事故灰渣库	拟将灰库东侧原废弃仓库改建为全封闭事故灰渣库，长 50m、宽 40m，可容纳 1200t 事故灰渣，定期进行清运，事故灰渣储量不会超过半年。灰渣场为全封闭，为防止填埋场雨水下渗，保护浅层地下水，在灰场底部铺设防渗土工膜，地坪及挡墙部分均进行防渗处理，需要满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）I 类标准要求	2024 年 11 月底之前

10	盐酸储罐漏	对盐酸储罐进行维修	2024 年 10 月 底之前
11	氨水采用氨桶储存，未采用储罐， 不方便管理	改用氨储罐，并建设围堰	2024 年 11 月 底之前
12	锅炉设备检修时底部产生遗散煤灰	遗散煤灰为设备检修时产生，检修过程将 及时清理	已完成
13	根据《150t/h 循环流化床锅炉扩建 工程环境影响评价报告书》批复 （荣环发[2014]10 号），现有 2 台 75t/h 锅炉停产，做为备用锅炉， 在排污许可中未体现出备用锅炉情 况	根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅 炉(HJ953—2018)》及《火电行业排污许可 证申请与核发技术规范》及时变更排污许 可证，补充备用锅炉等情况	2024 年 11 月 底之前

2.3 技改工程

1、技改工程名称：抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目

2、建设性质：技术改造

3、建设地点：荣成市天颐热电有限公司厂区内。

4、建设规模：

①将 2×C15MW 抽凝机组改造为 2×CB12MW 背压机组，拆除原有 2×C15MW 机组；

②技改工程将 2×C15MW 抽凝式汽轮机组改造为 2×CB12MW 背压式汽轮机组，需要匹配高温高压锅炉，而现有 3 台 75t/h 锅炉运行参数已无法满足要求，为匹配新的背压式汽轮机组，现有 3×75t/h 锅炉也要随之变动，将 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉改造为 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉，同时拆除现有 3×75t/h 次高温次高压锅炉；

③将 3×75t/h 锅炉脱硝方式由“低氮燃烧+SNCR”改造为“低氮燃烧+SNCR-SCR”，技改工程仅在采暖季运行。

安装 SCR 的主要原因为：非供暖季期间因外供蒸汽用量较少，锅炉负荷降低，锅炉烟温会出现达不到 SNCR 反应温度的情况；另外锅炉启停操作期间烟温会出现达不到 SNCR 反应温度的情况，为了避免以上两种情况可能导致 NO_x 短时间不能稳定达标的现象发生，因此技改工程增加 SCR 脱硝，使 NO_x 稳定达标。

5、投产日期：计划 2025 年 12 月整体工程完工。

2.3.1 技改工程概况

技改工程利旧及改造内容一览表见表 2.3-1。技改工程主要由主体工程、辅助工程、环保工程、配套工程等组成，全厂组成情况见表 2.3-2。

表 2.3-1 技改工程利旧及改造内容一览表

类别	工程内容
利旧工程	1×150t/h 高温高压循环流化床锅炉； 1×7.5MW 抽背式汽轮机； QF-7.5-2 型空冷发电机 1 台； 其他辅助工程（见表 2.3-2）； 其他贮运工程（见表 2.3-2）； 其他环保工程（见表 2.3-2）

类别	工程内容
改造工程	拆除现有 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉，安装 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉
	拆除现有 C12-4.9/1.27 汽轮机 2 台，安装 CB12-8.83/3.0/1.27 汽轮机 2 台
	拆除现有 QFW-15-2 型发电机 2 台，安装 QF-12-2 发电机 2 台
	3×75t/h 锅炉脱销系统增加 SCR
	输灰系统由现有的稀相输灰改进为浓相输灰
	对现有减温减压器进行改造，并新增 2 台减温减压器及 1 台空压机设备
	更换现有的部分汽轮机、发电机、锅炉、管道、一次风机、二次风机、引风机、罗茨风机、给煤机、碎煤机，原位置替换，（设备参数见表 2.3-10 技改工程主要设备一览表）

表 2.3-2 技改工程投产后全厂工程组成

工程性质	名称	主要内容	与现有工程关系
主体工程	锅炉	3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉，采暖季运行	技改，拆除现有 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉，安装 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉
		1×150t/h 高温高压循环流化床锅炉，非采暖季运行	利旧
	汽轮机	2×12MW 背压式汽轮发电机组，采暖季运行	技改，拆除现有 C12-4.9/1.27 汽轮机 2 台，安装 CB12-8.83/3.0/1.27 汽轮机 2 台
		1×7.5MW 抽背式汽轮机，非采暖季运行	利旧
	发电机	QF-12-2 型空冷发电机 2 台，采暖季运行	技改，拆除现有 QFW-15-2 型发电机 2 台，安装 QF-12-2 发电机 2 台
		QF-7.5-2 型空冷发电机 1 台，非采暖季运行	利旧
	减温减压器	对现有减温减压器进行改造，并新增 2 台减温加压器在 12MW 背压机组检修时使用。	改造，新增 2 台减温减压器
辅助工程	化学水处理系统	化学水处理系统设计最大出水 4×60t/h，处理工艺为“超滤+反渗透+EDL”，出水率 75%。	利旧
	化学水处理系统	化学水处理系统设计最大出水 4×60t/h，处理工艺为“超滤+反渗透+EDL”，出水率 75%。	利旧
	除灰渣系统	灰渣分除。炉渣采用冷渣器冷却后存放在渣仓中；干灰气力集中至灰库；渣仓容积为 1500m ³ ，拟堆高 12m。	利旧
	空压机房	一座空压机房，配备空压机 6 台	利旧 5 台，并新增 1 台空压机
	主控楼	共 3 层，框架结构，建筑面积 510m ² 。	利旧
	换热首站	厂区东北侧，框架结构，12 m×18m	利旧
	行政办公楼	共 6 层，框架结构，建筑面积 4140m ² 。	利旧
	食堂	共 3 层，框架结构，建筑面积 585 m ² 。	利旧

	宿舍	共 1 层, 建筑面积 952m ² 。	利旧
	石灰石浆液池	共 1 层, 层高 3m, 钢砼结构, 占地面积 35 m ² , 建筑面积 35m ² 。	利旧
	事故水池	拟新建一座 70m ³ 的地下事故水池, 位于沉淀池南侧, 并建设导流沟, 完善事故水导排系统	新建
	循环泵房	共 1 层, 层高 4.5m, 钢结构, 占地面积 60 m ² , 建筑面积 60m ² 。	利旧
	事故灰渣库	拟将灰库东侧原废弃仓库改建为全封闭事故灰渣库, 长 50m、宽 40m, 可容纳 1200t 事故灰渣	新建
	脱硝配电房	共 1 层, 层高 4.5m, 钢结构, 占地面积 35 m ² , 建筑面积 35m ² 。	利旧
	尿素区公用设备房	共 1 层, 层高 6m, 钢结构, 占地面积 80 m ² , 建筑面积 80m ² 。	利旧
	脱硫配电房	共 1 层, 层高 4.5m, 钢结构, 占地面积 80 m ² , 建筑面积 80m ² 。	利旧
贮 运 工程	输煤系统	输煤栈桥密闭设计, 输煤能力 150t/h, 设有 2 套筛碎装置。	利旧
	储煤系统	煤棚为封闭式结构, 130m×70m, 高 15m, 四周增设 20m 高的防尘网, 配备水喷淋系统	利旧
	油罐	2 个容量为 10t 的油罐, 供油设有 2 台供油泵, 油罐区设施围堰, 高 1.2m	利旧
	碱储存罐	1 座, 位于锅炉脱硫系统东侧, 有效容积为 60m ³ , 可容纳碱约 10t	利旧
	石灰石粉库	共 1 层, 层高 6m, 钢结构, 占地面积 90m ² , 建筑面积 90m ² , 有效容积 150m ³ , 可容纳石灰石粉 300	利旧
	尿素储存间	共 1 层, 层高 4.5m, 钢结构, 占地面积 30 m ² , 建筑面积 30m ² 。	利旧
	事故浆液池	共 1 层, 层高 5m, 钢结构, 占地面积 80 m ² , 建筑面积 80m ² 。	利旧
	渣仓	1 个容积为 1500m ³ 的全封闭渣仓, 堆高按 12m 计算, 储渣量约为 300t	利旧
	灰库	有效容积为 2×1000m ³ , 可储灰 2×1050t。	利旧
	输灰系统	由现有的稀相输灰改进为浓相输灰	改造
	石膏库	石膏库位于脱硫工艺车间, 可容纳脱硫副产品石膏约 150t	利旧
公 用 工程	电力	2 座 35kV 升压站, 电厂 35kV 出线接入荣成电网	利旧
	供水系统	由荣成市水务集团有限公司自来水分公司和污水处理分公司提供	利旧
	排水系统	采取雨污分流方式排水; 生产废水全部回用不外排, 生活污水经市政管网排入荣成市第二污水处理厂集中处理后达标排海。	利旧
	热力	供热工程由荣成市供热公司负责, 供热管网已与现有工程同步建设。	利旧
环 保 工程	脱 硫 除 尘 脱 硝	3×75t/h 锅炉采用“低氮燃烧+SNCR-SCR 联合脱硝+电袋除尘(一电两袋)+湿法脱硫+湿法静电除尘”, 综合除尘效率 99.98 以上, 脱硫效率 98%, 脱硝效率 82%, 脱汞效率 70%	利旧并技改, 脱销新增 SCR, 其他利旧

		1×150t/h 锅炉采用“低氮燃烧+SNCR 脱硝+电袋除尘(一电一袋)+湿法脱硫+湿法静电除尘”，综合除尘效率 99.98 以上，脱硫效率 98%，脱硝效率 78%，脱汞效率 70%	利旧
		烟囱 1 根，高 120m、出口内径 4m	利旧
	扬尘治理	全封闭式储煤，并设置自动喷淋装置，碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库顶等均安装布袋收尘器	利旧
	废水治理	生产废水收集处理后全部回用，生活污水经市政管网排入荣成市第二污水处理厂集中处理后排海	利旧
	噪声治理	选用符合噪声限值要求的低噪音设备，在锅炉对空排口、安全阀排汽口装有消声器，风机入口设消声器，汽轮机、发电机等设备采取降噪措施	利旧
	灰渣及脱硫石膏综合利用	粉煤灰及脱硫产生的脱硫石膏由荣成市兄弟基础工程有限公司收购综合利用；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销处收购综合利用，综合利用率达 100%；化学水处理产生的反渗透膜及废离子交换树脂由荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置；危险废物委托有资质的单位负责转运处置；废布袋及脱硫废水产生的污泥需要进行危废鉴别，如果为危险废物需要委托有资质的单位负责转运处置，如果为一般固废需要合理处置。	利旧

技改工程仅在采暖季运行，技改工程组成及设备参数见表 2.3-3。

工业用户用汽参数有 2.5Mpa、1.3Mpa、0.8Mpa 多种类型，供汽方式部分依托于现有减温减压进行改造，而非全部采用汽轮机直接供汽的方式，主要考虑因素为：目前工业用户用汽参数有 2.5MPa、1.3MPa、0.8MPa 等多种类型，若利用现有减温减压器，则为“一级可调整抽汽+排汽”，但是若不采用减温减压器，直接全部汽轮机供汽，则需要另外增加一级抽汽，即采用“两级可调整抽汽+排汽”（汽轮机的参数为进气压力 8.83Mpa、一级可调整抽汽 3.0Mpa、二级可调整抽气 1.27Mpa、排汽压力 0.8Mpa）。该方式一方面将会增加所选机组的成本及现有减温减压器的拆除成本，另一方面小机组多级调整抽汽，如果任何一个压力级的用汽出现波动（例如汽量变化）都将会引起电负荷波动。

同时新增 2 台减温减压器为备用设备，主要考虑因素为：正常情况下，采暖季运行 3×75 高温高压锅炉 +2×12MW MW 背压机组，当 12MW 机组进行检修的时，需要临时启动 7.5MW 备用抽背机组，此时 75t/h 高温高压锅炉需要经减温减压运行方可与 7.5MW 抽背机组匹配，因此新增 2 台减温减压器在 75t/h 高温高压锅炉与 7.5MW 抽背机组匹配时使用。

表 2.3-3 技改工程组成

项 目		内 容			备注
锅 炉	型 式	循环流化床锅炉			/
	型 号、台 数	型 号	台 数		/
		YG75-9.81/540	3		技改
	额定蒸发量(t/h)	225			/
	额定蒸汽温度 (°C)	540			/
	额定给水温度 (°C)	150			/
	锅炉热效率(%)	91%			/
	运行负荷 (%)	采暖季	非采暖季		/
		89.2	69.4		/
	年运行小时数 (h)	3792	4968		/
年利用小时数 (h)	3384	3448		/	
汽轮机	型 式	背压式			/
	型 号、台 数	型 号	台 数	型 式	/
		CB12-8.83/3.0/1.27	2	背压式	技改
	额定功率(MW)	2×12			/
	进汽量	非采暖季 81t/h，采暖季 195.68t/h			/
发 电 机	型 式	空冷发电机组			/
	型 号、台 数	型 号	台 数		/
		QF-12-2	2		技改
	额定功率(MW)	2×12			/
减温减压器	参 数	2 台 50t/h 减 温 减 压 器 （ 蒸 汽 从 1.3MPa/329°C减至 0.8MPa/220°C）； 2 台 20t/h 减温器（蒸汽从 1.3MPa/329°C减至 1.3MPa/220°C）； 2 台 60t/h 减 温 减 压 器 （ 蒸 汽 从 1.3MPa/329°C减至 0.8MPa/220°C）； 2 台 30t/h 减温减压器（蒸汽从 5.29MPa/485°C减至 2.5MPa/250°C）；			对现有减温减压进行改造，并增加 2 台减温减压器，在 12MW 机组检修时使用。
烟 气 净 化 设 施	除 尘	3 台 75t/h 锅炉：各自配置一套电袋除尘(一电两袋)+湿法脱硫除尘+湿法静电除尘，综合除尘效率为 99.98%以上；			依托现有
	脱 硫	炉外石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫效率可达 98%以上			依托现有
	脱 硝	75t/h 锅炉低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝，脱硝效率提高到 82%			技改
烟 囱	型 式	单管钢混结构			依托现有
	高度及出口内径(m)	烟囱高度 120m，出口内径 4.0m			
废气在线监测装置		1 套			依托现有

技改后 3×75t/h 锅炉由原来的次高温次高压锅炉改造为高温高压锅炉, 热效率由 85%提高到 91%, 年供热量增加 4.16 万 GJ/a。技改前后供热、供电情况见下表。

表 2.3-4 技改前后供热、供电情况

序号	产品名称	单位	技改前产量	技改后产量	变化量
1	热能	万 GJ/a	318.38	322.54	+4.16
2	供电量	万 kWh/a	8769.98	7651.71	-1118.27

技改工程主要经济技术指标详见表 2.3-5。

表 2.3-5 技改工程主要经济技术指标

序号	项目	单位	技改后全厂指标
			1×150t/h+3×75t/h 锅炉 (2×75t/h 锅炉与 150t/h 锅炉互为备用) +1×B7.5MW+2×C12MW 汽轮机组
1	全厂锅炉总容量	t/h	225
2	机组总容量	MW	31.5
3	实际供汽量	t/h	采暖季 200.77 (运行负荷 89.2%)
			非采暖季 104.12 (运行负荷 69.41%)
4	综合厂用电率	%	24.73
5	供热单位热量耗厂用电率	kWh/GJ	5.73
6	供电年均标煤耗率	kg/kWh	0.2559
7	全厂热效率	%	78.81
8	锅炉热效率	%	87 (其中 75t/h 锅炉 91)
9	热电比	%	1170.92
10	年均供热标煤耗率	kg/GJ	39.22
11	年供热耗标煤量	t/a	126502
12	总耗标煤量	t/a	147763.69
13	总投资	万元	11974
14	总投资收益率 (%)	万元	9.9
15	资本金净利润率 (%)	%	8.43
16	所得税前全部投资内部收益率 (%)	%	12.86
17	所得税前净现值 (万元)	年	5282.50
18	所得税前投资回收期 (年)	年	8.22
19	所得税后全部投资内部收益率 (%)	%	10.26
20	所得税后净现值 (万元)	万元	2350.16
21	所得税后投资回收期 (年)	年	9.50

2.3.1.1 技改工程劳动定员及运行方案

技改工程需要员工从现有员工中调配，不新增劳动定员。技改后采暖季运行 3×75t/h 循环流化床锅炉（配 2×12MW 背压机组）；非采暖季运行 1×150t/h 循环流化床锅炉（配 7.5MW 抽背机组）。

技改工程后全厂锅炉及机组的运行方式情况见表 2.3-6。

表 2.3-6 技改后全厂锅炉、机组运行方式一览表

运行指标		热电联产项目	
全厂		1×150t/h+3×75t/h+2×12MW+1×7.5MW	
锅炉	运行时段	采暖期	非采暖期
	额定蒸发量(t/h)	225	150
	运行锅炉型号	3×75t/h	1×150t/h
	年运行小时数	3792h	4968h
	年利用小时数	3384h	3448h
发电机组	机组	2×12MW 背压机组	1×7.5MW 抽背机组

2.3.1.2 厂区平面布置

全厂总占地面积 79368.09m²，本次不新增，其中技改工程涉及的建筑面积为 5000m²，技改工程不改变厂区现有布局，只对现有 1#-3#锅炉及 2×15MW 机组设备进行技改，均在原有位置安装相关设备。在采取合理可行的环保措施的情况下，技改后全厂污染物可达到减排的效果，有效降低污染物对外环境的影响。厂区平面布置见图 2.3-1，厂区分流导排系统图见图 2.3-2。

2.3.1.3 生产工艺流程

一、技改工程投产后全厂（1#~4#炉及其配套 1#~3#机组）生产工艺流程

燃煤运至厂区煤场后，通过输煤、碎煤系统输送进入锅炉燃烧，在炉内煤的化学能转变成热能，经化水车间处理后的除盐水进除氧器除氧后，经给水泵进入锅炉加热成具有一定压力和温度的过热蒸汽，高温高压蒸汽经减温减压器转变为次高温次高压蒸汽后再次经过减温减压转变为中温中压蒸汽后抽出供给工业热用户，部分蒸汽进入汽轮机做功，热能转化为机械能，汽轮机带动发电机将机械能转变成电能，电能经输电系统并入电网供用电单位使用。

蒸汽具体走向为锅炉蒸汽分别进入汽轮机和减温减压器，150t/h 锅炉配套 7.5MW 抽背机组，75t/h 锅炉配套 12MW 抽背机组。锅炉的烟气依次经脱硝装置、过热器、省煤器、空预器、电袋除尘器、引风机、脱硫塔、湿法静电除尘器、水平烟道、最后由 1 根高 120m、出口内径为 4m 的烟囱排入大气环境。

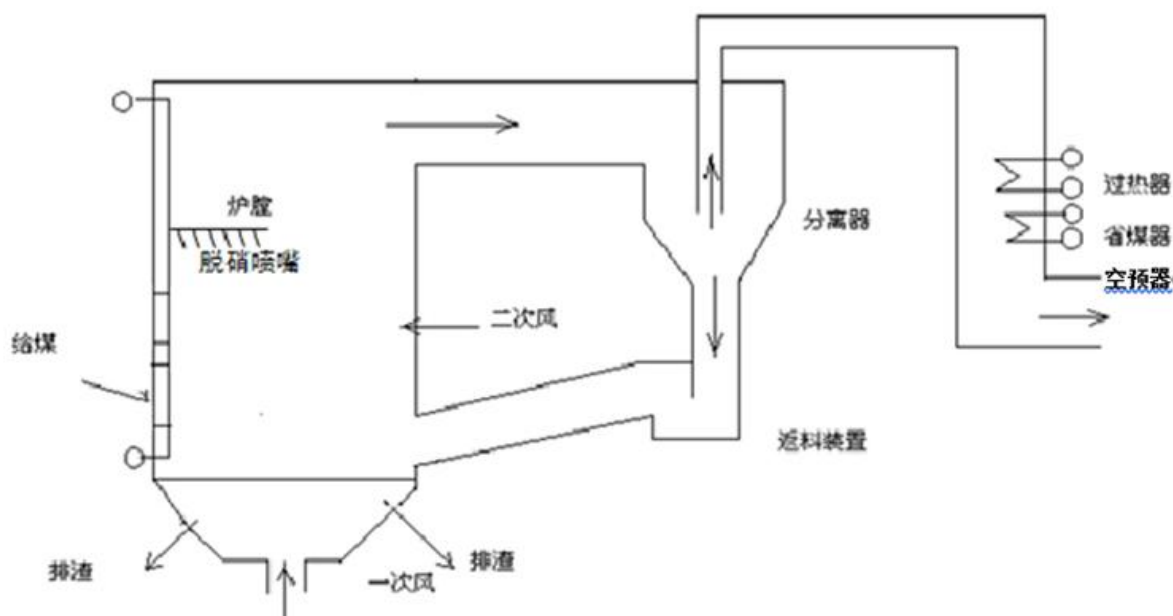


图 2.3-3 技改后 75t/h 循环流化床锅炉结构图

灰渣采用灰、渣分除方式。炉膛内的煤燃烧后的大颗粒的渣经锅炉下部安装灰渣采用灰、渣分除方式。炉膛内的煤燃烧后的炉渣经锅炉下部的水冷滚筒式冷渣器冷却至 80℃ 左右后排出，再由除渣皮带输送至渣仓内储存，定期由汽车将渣外运综合利用。除尘器捕集下来的飞灰采用正压气力输灰系统经输灰管道收集到灰库储存，灰库底部设置卸灰口，根据需要卸干灰或调湿灰，干灰由用户用罐车运走，湿灰（干灰经加湿器加湿）由汽车拉走；湿法静电除尘器位于脱硫塔后，收集的湿灰与脱硫石膏一起处理，脱硫石膏脱水后暂存于石膏库，定期由罐车外运综合利用。

锅炉在生产过程需要大量的水，主要是锅炉补给水和其它工业用水等。同时也产生一定的废水，如：化水车间排水、锅炉排污水、循环冷却排污水等。

技改工程生产工艺流程见图 2.3-4。

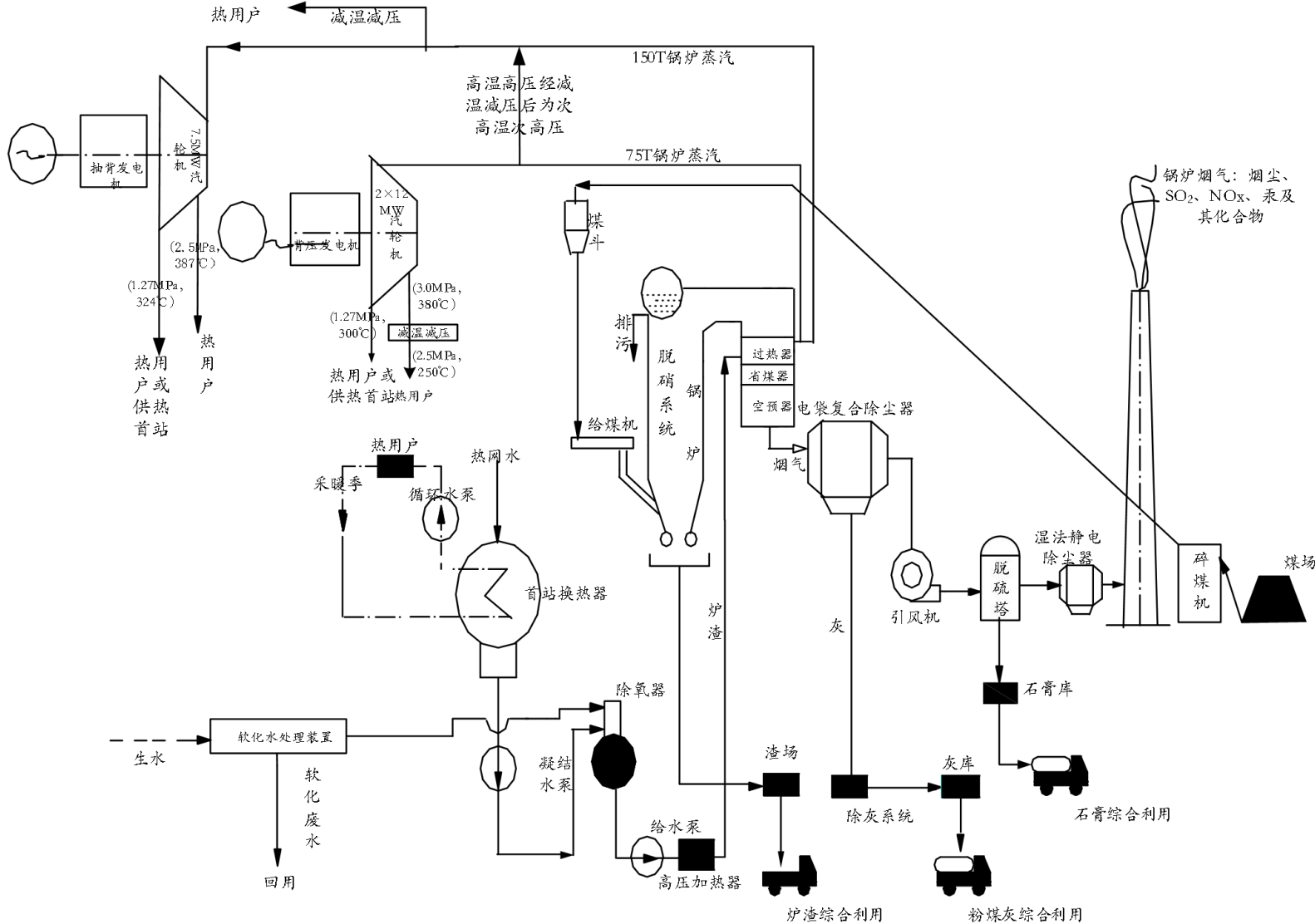


图 2.3-4 技改工程工艺流程及产污环节图

表 2.3-7 技改工程污染环节及污染因素分析表

序号	运行过程或环节	污染环节	污染因素	污染物
1	煤场及燃煤输送系统	贮煤、输煤系统	扬尘	TSP
2	燃烧过程	燃煤粉碎	粉尘	TSP
			噪声	—
		锅炉燃烧	烟气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物及其化合物
			灰渣	硫酸盐、金属氧化物
		风机、锅炉排汽	噪声	—
3	烟气治理	脱硫	废水	盐类等
			脱硫石膏	pH、SO ₄ ²⁻ 、F ⁻ 、SS、COD 和重金属
			噪声	硫酸钙
		脱硝	废气	—
			固废	氨
4	化学水处理过程	化水处理	废水	废脱硝催化剂
			SS	SS
5	循环冷却水系统	排污水	酸碱、含盐废水	pH、盐类
6	除灰渣及贮存过程	灰库、渣仓	含盐废水	盐类
7	脱硫剂、灰渣运输过程	运输系统	扬尘	TSP
			噪声	—

技改工程投产后全厂锅炉污染治理设备配套情况见图 2.3-5。

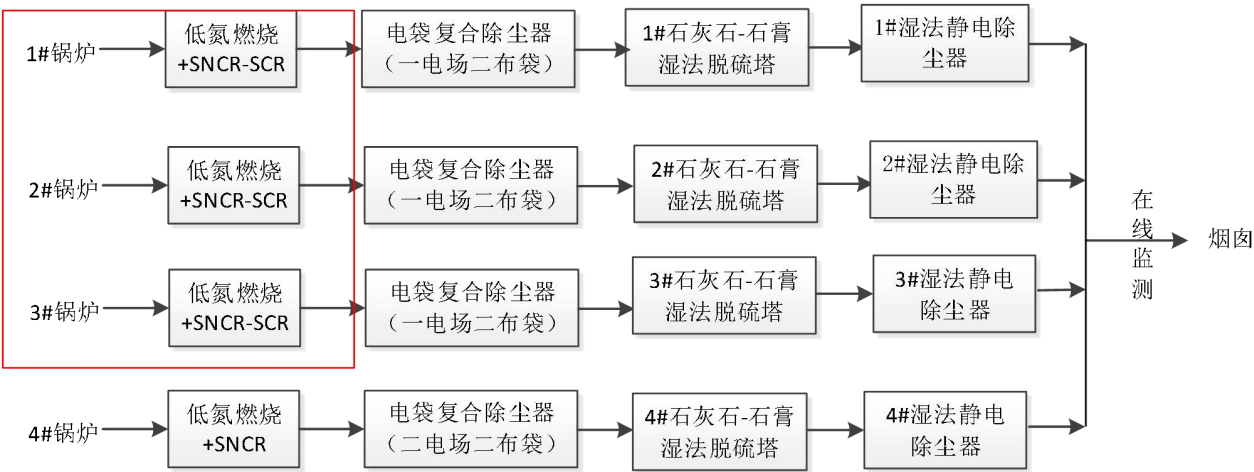


图 2.3-5 技改工程投产后全厂锅炉污染治理设备配套情况

（红色框内为技改工程涉及的锅炉烟气治理设施）

二、热力系统

1.主蒸汽系统

依托现有工程。

2.主给水系统

依托现有工程。

3.回热系统和加热器疏水系统

每台机组均设有高压加热器。其回热系统主要供给高压除氧器和高压加热器。为了防止在机组甩负荷时蒸汽倒入汽缸，而使汽轮机超速，以及防止因加热器水位过高而使汽轮机进水，在各级抽汽管上分别装有逆止阀。

加热器疏水系统为逐级回流系统。

4.机组抽汽系统

锅炉蒸汽分别进入汽轮机和减温减压器，150t/h 锅炉配套 7.5MW 抽背机组，75t/h 锅炉配套 12MW 抽背机组：

75t/h 锅炉产生的蒸汽进入 12MW 背压机组，在中间级抽取部分蒸汽（3.0MPa、380℃）减温减压后（2.5MPa、250℃）供必要较高压力品级的热用户（工业用户），其余的蒸汽做功后一部分排汽（1.27MPa，300℃），供必要较低压力品级的热用户（供热首站）运用；化水将补充水输送至经除氧器经给水泵、高压加热器增压加热后再次打入锅炉，吸收热量后变成蒸汽，形成汽水工作循环的热电联产系统。

150t/h 锅炉产生的蒸汽进入 7.5MW 抽背机组，经过汽轮机的蒸汽（4.9MPa、468℃）分做功后被抽出（1.27MPa、332℃），一部分减温减压后（1.2MPa、195℃）（0.8MPa、190℃）供给低压加热器用汽；一部分（1.27MPa、332℃）供给居民供热；化水将补充水输送至经除氧器经给水泵、高压加热器增压加热后再次打入锅炉，吸收热量后变成蒸汽，形成汽水工作循环的热电联产系统。

5.工业水系统

依托现有工程。

三、脱硝系统工艺流程

技改后三台 75t/h 锅炉采用低氮燃烧+SNCR-SCR 联合脱硝技术，每台锅炉设置 8 根喷枪，脱硝喷枪分别位于炉膛出口两侧烟道位置，每侧 4 根呈垂直位置排列，能够最大效率与烟气发生反应，提高脱硝效率，脱硝还原剂采用尿素。

1、低氮燃烧工艺

低氮燃烧主要原理是将燃料的燃烧过程分段进行。该技术是将燃烧用风分为一、二次风，减少煤粉燃烧区域的空气量(一次风)，提高燃烧区域的煤粉浓度，推迟一、二次风混合时间，这样煤粉进入炉膛时就形成了一个富燃料区，使燃料在富燃料区进行缺氧燃烧，充分利用燃烧初期产生的氨基中间产物，提高燃烧过程中的 NO_x 自还

原能力，以降低燃料型 NO_x 的生成。缺氧燃烧产生的烟气再与二次风混合，使燃料完全燃烧。

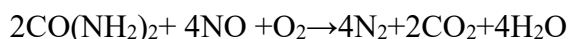
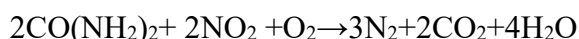
2、SNCR-SCR 联合脱硝技术

(1) 主要反应原理

SNCR-SCR 混合脱硝技术是一种联体工艺，而不仅仅是 SCR 与 SNCR 工艺共用。它是在 SCR 工艺的基础上，结合了 SCR 技术高效、SNCR 技术投资少的特点而发展起来的一种新颖、高效、技术成熟的 SCR 改进工艺。该工艺前端是 SNCR 装置，它利用稳定的尿素溶液减少锅炉内的 NO_x，尿素 SNCR 产生的氨有一部分随烟气一起进入后端较小的 SCR 装置进一步还原 NO_x，使反应剂得到充分利用，并有效控制氨逃逸。

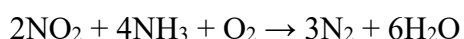
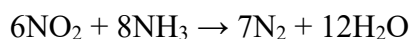
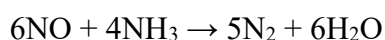
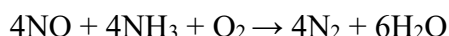
选择性非催化还原法（SNCR）亦称喷氨法，是在无催化剂存在条件下向炉内喷入还原剂，将 NO_x 还原为无毒无害的 N₂ 和 H₂O。还原剂尿素喷入锅炉内部，900℃～1150℃条件下，在无催化剂作用下，优先选择性地将烟气中的 NO_x 还原为 N₂ 和 H₂O 等无害气体，在 NH₃/NO_x 摩尔比 2～3 情况下，脱硝效率一般为 30%～80%，受锅炉结构尺寸影响很大。该方法是以锅炉炉膛为反应器。

以尿素为还原剂的 SNCR 脱硝反应方程式如下：



该反应过程主要在温度为 900-1150℃ 的范围内发生，若是温度过高则氨自由基将被氧化为 NO_x，其浓度不仅不降低反而增高；若是温度过低，则反应不充分又会造成还原剂流失，影响反应过程的进行，还对下游设备产生不利影响，故而温度控制是 SNCR 的关键因素。

选择性催化还原法(SCR)是在催化剂催化条件下，还原剂为尿素，催化剂有贵金属和非贵金属两类，NH₃ 有选择性地和 NO_x 反应生成 N₂ 和 H₂O，以脱除烟气中的 NO_x。主要的化学方程式如下：



主要工艺是首先将氨水在蒸发器中用蒸汽间接加热的方式汽化，变为 NH_3 ，通过喷射系统注射到锅炉烟气中，与烟气中的 NO_x 反应，生成对环境无害的 N_2 和 H_2O 。催化剂采用蜂窝型催化剂，反应器内催化剂层数采用 2 层模式布置。SCR 反应器置于省煤器之后、空预器之前。反应在 $200\sim 400^\circ\text{C}$ 的温度范围内进行，最佳反应温度为 $250\sim 450^\circ\text{C}$ ；能有效地抑制副反应的产生。

（2）系统概述及主要工艺布置

由于尿素以固体形式运输，需要先将其溶解制备成质量浓度为 50% 的尿素溶液，尿素溶液经尿素溶液输送泵输送至计量分配模块之前，与稀释水模块输送过来的水混合，尿素溶液被稀释为 10% 的尿素溶液，然后在喷入炉膛之前，再经过计量分配装置的精确计量分配至每个喷枪，然后经喷枪喷入炉膛，进行脱硝还原反应。主要工艺如图 2.3-6 所示：

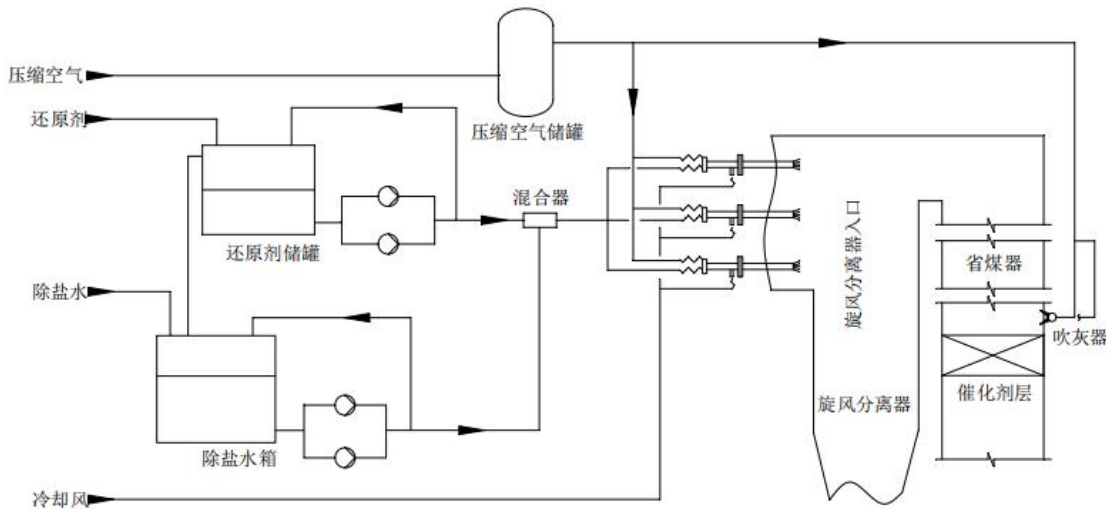


图 2.3-6 循环流化床锅炉 SNCR-SCR 联合脱硝工艺流程

① 尿素溶液制备及储存供应系统

原有尿素储存与输送系统满足要求，尿素储存与输送系统利旧。

② 在线稀释系统

依托现有在线稀释系统。

③ 喷射系统

技改后的 3 台 75t/h 锅炉各配 1 套喷射系统，该系统由喷枪及附件和空气压缩系统组成。10% 尿素溶液通过调节阀组，准确地将定量的尿素溶液分配给各个喷嘴。喷嘴采用双流体喷嘴，尿素溶液在压缩空气的作用下，被雾化成极小的雾滴。雾滴被

入锅炉炉膛中，雾滴在炉膛内蒸发、分解成 NH_3 ，高温下 NH_3 与烟气中 NO_x 反应，生成 N_2 与 H_2O ，从而脱除烟气中的 NO_x 。还原剂利用率达 96% 以上，少量的还原剂以氨气形式排放。锅炉采用 6 支喷枪，保障脱硝效率达标。

④控制系统

依托现有工程。

⑤催化剂及吹灰系统

SCR 脱硝系统将上游来的 NH_3 与烟气中的 NO_x 反应完全，SNCR 承担脱硝和提供还原剂 NH_3 的双重功能，受现场条件所限，本工程 SCR 脱硝系统不再设置喷氨格栅。因此，烟道型 SCR 仅涉及催化剂系统及吹灰系统等。

催化剂采用蜂窝型，设置 1+1 层催化剂层，初装 1 层。吹灰系统采用声波吹灰器，使用介质为压缩空气，压力 0.5~0.7MPa，耗量约 $2\text{m}^3/\text{min}$ 。在 SCR 反应器区设 4 个容积 2m^3 的杂用压缩空气储罐，供声波吹灰用气。

(3) 工艺特点

①脱硝效率高，80-90% 以上的 NO_x 脱除效率；催化剂用量少；

② SO_2/SO_3 转化引起的腐蚀和 ABS 阻塞问题小；

③较 SCR 反应器小，空间适用性更好；

④脱硝系统阻力小；无 SCR 旁路；

⑤催化剂回收量少；

⑥因锅炉内 SNCR 系统大幅度降低 SCR 装置入口的 NO_x 浓度，从而大幅度减少了所需要的催化剂数量和 SCR 反应器容积，同时也不需要复杂的 AIG，因此降低了 SCR 系统昂贵的装置成本和相关催化剂的限制。

四、脱硫系统

依托现有脱硫系统。

2.3.1.4 燃料及脱硫、脱硝剂的耗量及储运情况

技改后燃煤量减少，脱硫、脱硝剂的使用量减少，储煤设施、输煤设施、尿素储存间、石灰石粉库，均依托现有工程。

1. 燃煤

技改后采暖季锅炉运行负荷为%，非常采暖期锅炉运行负荷为？，技改后煤源、煤质与现有工程相同。燃煤量减小，根据热负荷及锅炉和机组运行情况，计算锅炉燃煤量见表 2.3-8。

表 2.3-8 技改后全厂采暖季及非采暖季现有锅炉燃煤量及运行时数统计表

项目	采暖季总计	非采暖季总计	合计 (t/a)
煤耗量 (t)	125444.9	87120.6	212565.5
年利用小时数 (h)	3448	3448	/
平均小时燃煤量 (t)	36.38	25.27	/

技改后全厂年用煤量合计 212565.5t/a。

2. 给煤系统

依托现有工程。

3. 脱硫剂及脱硫石膏储运系统

脱硫石膏储运系统依托现有工程，技改后脱硫剂用量减少，技改前后脱硫剂消耗量见表 2.3-9。

表 2.3-9 技改后全厂脱硫剂消耗量汇总

脱硫剂	时间	技改前	技改后	来源及储运方式
		t/a	t/a	
石灰石粉	采暖期	3620	3326	石灰石粉均由密闭罐车运输进厂，入石灰石粉库内贮存
	非采暖期	2325	2325	
	合计	5945	5651	

注：技改前为实际消耗量

4. 脱硝剂

技改后脱硝剂消耗量减少，锅炉尿素耗量见表 2.3-10。

表 2.3-10 技改后全厂锅炉尿素耗量表(t/a)

煤质	时期	技改前	技改后
设计煤质	采暖季	206.5	196
	非采暖季	237	225
	合计	443.5	422

注：技改前为实际消耗量

2.3.1.5 点火系统

依托现有工程

2.3.1.6 技改工程设备

技改工程更换现有的部分汽轮机、发电价、锅炉、管道、一次风机、二次风机、引风机、罗茨风机、给煤机、碎煤机，并对现有减温减压器进行改造。

同时技改工程另外新增 2 台减温减压器及 1 台空压机，主要因为：正常情况下，采暖季运行 3×75 高温高压锅炉 +2×12MW MW 背压机组，当采暖季 12MW 机组进行检修的时，需要临时启动 7.5MW 备用抽背机组，此时 75t/h 高温高压锅炉需要经减温

减压运行方可与 7.5MW 抽背机组匹配，因此新增 2 台减温减压器作为备用设备在 75t/h 高温高压锅炉与 7.5MW 抽背机组匹配时使用；由于技改后输灰系统由现有的稀相输灰改进为浓相输灰，因此新增 1 台空压机。技改后全厂采暖季主要设备详见下表。

表 2.3-11 技改后全厂采暖季主要设备一览表

产噪设备	声学特性	设备位置	运行台数	利旧台数	拆除台数	新上台数	技改设备参数
汽轮机	连续	汽机房运转层	3（1 备）	1	2	2	CB12-8.83/3.0/1.27
发电机	连续		3（1 备）	1	2	2	QF-12-2
锅炉本体	连续	锅炉房运转层以上	4（1 备）	1	3	3	75t/h, 9.81MPa, 540℃, 给水温度 150℃
蒸汽管道（含主蒸汽管道与再热蒸汽管道与阀门）	连续		4	1	3	3	/
一次风机	连续	锅炉房	4	1	3	3	离心式 56450m ³ /h, 13900Pa, 355kW 10kV
二次风机	连续	锅炉房	4	1	3	3	离心式 56450m ³ /h, 10800Pa, 280kW 10kV
引风机	连续	烟囱与除尘器之间	4	1	3	3	离心式 165840m ³ /h, 9000Pa, 800kW
罗茨风机	连续	锅炉房	8	2	6（3 用 3 备）	6（3 用 3 备）	17kPa 1800m ³ /h, 15kW
减温减压器	连续	锅炉房	14	14	0	2	WY160-9.81/540-4.9/480-7/104
给煤机	连续	煤仓间	12	3	9	9	螺旋给煤机, 单台出力 0~10t/h, 7.5kW
除渣机	连续	锅炉房运转层以下	8	8	0	0	SFS-11-04L
碎煤机	连续	碎煤机室	2	1	1	1	Q=100t/h, 进料粒度: ≤200mm; 出料粒度: ≤10mm, 功率: 180KW/380V
带式输送机	连续		2	2	0	0	TDY75
除铁设备	连续		2	2	0	0	/
真空皮带脱水机	间断	石膏脱水	2	2	0	0	/
石膏排出泵	间断	车间	2	2	0	0	50DT-34-JM
空压机	间断	空压机	6	5	0	1	康普艾 90kv

产噪设备	声学特性	设备位置	运行台数	利旧台数	拆除台数	新上台数	技改设备参数
		室					16m ³ /min
灰库罗茨风机	间断	灰库设备层	2	2	0	0	型号 SWR-175 R=2300 功率 45kw
主变压器	连续	室外，露天	2	2	0	0	/
热网循环水泵	连续	供热首站	4	4	0	0	600GS75 700S-85 DFSS800-12N/6 24SH-9
凝结水泵	连续		3	3	0	0	ISR125-100-400
补水泵	连续		2	2	0	0	ISG(B)125-250B
锅炉安全阀	间断	/	7	7	0	0	/

2.3.1.7 供排水系统

现有供排水系统满足技改工程要求。

1、用水情况

(1) 水源

技改工程不增加生活用水，生产用水仍依托现有工程的供水方式，由荣成水务集团有限公司污水处理分公司及自来水分公司供给。其中生产用水采暖期 80%采用荣成水务集团有限公司污水处理分公司中水，非采暖期基本全部采用中水（中水维修等情况除外）。

(2) 用水量

技改后总体工程用水环节与现有工程相同。

由于技改工程不新增劳动定员，因此不新增生活用水；生产用水量减少。

全厂采暖季生产用新鲜水 155.16t/h；非采暖季生产用新鲜水 120.08t/h；全年全厂用新鲜水 119.2 万 t/a（其中采用荣成水务集团有限公司污水处理分公司中水约 106.7 万 t/a），回用水 67.04 万 t/a。采暖季总用水量 59.15 万 t/a，废采暖季总用水量 60.06 万 t/a，

(3) 化学水处理系统

依托现有工程，化学水处理用水，最大出水量为 4×60t/h，纯水率 75%，技改后全厂除氧器补纯水量为 89.07t/h(非采暖季为 86.87t/h)，现有化水系统完全能够满足需求。

(4) 循环冷却供水系统

技改工程为抽凝机组改造为背压机组，减少了凝汽器补水量，冷油器、发电机空冷器等设备需冷却，依托现有冷却循环系统，技改工程投产后总循环水量为采暖季 490m³/h、非采暖季 125m³/h，采暖季部分采用化水车间浓水对循环冷却系统降温，若循环冷却水的盐分较高可能对设备产生腐蚀，本工程循环系统采用浓水（16.18t/h）约占循环水总量（490t/h）的 3.3%，同时采暖季循环冷却系统会排放部分热水（18.18t/h）作为供热管网补水使用，从企业多年的运行经验来看，浓水经稀释后对冷却设备的影响较小，能够满足技改工程需求。企业需要通过加强管理，对冷却设备加强维护，降低废水对循环冷却设备产生的影响。

表 2.3-12 技改工程投产后总循环水量表（单位：t/h）

汽轮机容量(MW)	循环水量(t/h)			
	凝汽器	空冷器	油冷器	合计
	采暖季	采暖季	采暖季	采暖季
2×12	0	250	240	490
汽轮机容量(MW)	非采暖季	空冷器	油冷器	非采暖季
	7.5	80	45	125

循环水泵房和水泵：循环水泵房位于冷却塔西南侧，为半地下式结构，平面尺寸约为 24m×12m，地上部分高 6.0m，地下部分深 2m。泵房内布置 4 台循环水泵。

（5）消防水系统

厂区内消防系统按同一时间火灾次数为 1 次设计，事故时最大消防用水量为 35L/s，其中室外消火栓系统用水量为 25L/s，室内消火栓用水量为 10L/s。

技改工程消防依托厂内现有消防系统，不再新建。目前厂内建有独立的消防水系统，为临时高压给水系统，消防管网独立设置，可以满足技改工程需求。汽机房内的室内消防水系统呈环状布置，厂房内每一消防点均在 3 个消火栓的服务范围内。发电机组周围设有喷水管，水源自室内消防管网接出。

2、排水系统

技改后总体工程的废水产生类别及处理方式与现有工程相同，依托厂区现有污水排放管线，实行雨污分流，雨水经雨水管网收集后排出厂区。技改完成后总体工程生产废水为生活污水、化水车间废水、脱硫废水、锅炉排污水、湿法静电除尘器冲洗废水、循环冷却系统排水等。各类废水产生及处理情况如下：

（1）生活污水

技改工程劳动定员全部依托现有工程，不新增生活污水，生活污水经市政管网排至荣成市第二污水处理厂集中处理后达标排海。

（2）化水车间浓水

化水车间依托现有工程，化水车间浓水主要污染物为无机盐和 pH，经中和处理后确保水质满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水、洗涤用水标准及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中车辆冲洗、道路清扫标准要求，约 8.8/12.95t/h（采暖季/非采暖季）回用于脱硫系统，采暖季大部分（16.18t/h）废水回用于循环冷却系统，浓水（16.18t/h）约占循环水总量（490t/h）的 3.3%，采暖季循环冷却系统排放的热水可作为供热管网补水使用，从企业多年的运行经验来看，浓水经稀释后对冷却设备的影响较小，其余废水 4.314/16.01（采暖季/非采暖季）回用于车辆冲洗、输煤系统冲洗、储煤喷淋降温、煤场冲洗、场区街道冲洗。

（3）锅炉排污水

锅炉排污水主要污染物为温度和盐类，无其他有毒有害污染物，降温后可回用于喷湿法静电除尘器冲洗、喷渣拌灰等用水。锅炉排污水 2.41/1.27t/h，属于清净下水，多数（2.38/1.19t/h）回用于静电除尘，基本与静电除尘的用水量相当，其余废水用于喷渣拌灰，根据现有工程的运行经验，喷渣拌灰用水量可达到 0.22/0.69（采暖季/非采暖季），其余采用脱硫废水 0.19/0.61（采暖季/非采暖季）补水，喷渣拌灰用水与脱硫废水基本相当，可实现全部回用。

（4）脱硫废水

技改工程脱硫废水依托现有的脱硫废水沉淀池处理后回用于喷渣拌灰，不外排。根据厂区脱硫废水例行监测数据，经沉淀处理后脱硫废水水质符合《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2020）的标准要求，可满足回用要求。

（5）湿法静电除尘器冲洗废水

现有 4 台湿法静电除尘器，设置于脱硫塔后，需要定期对其进行冲洗，排出的冲洗废水经沉淀后可循环使用。

（6）循环冷却水排水

采暖季循环冷却系统排放部分废水，回用于供热管网补水。

综上所述，项目厂区生产废水可全部回用，生活污水经市政污水管网输送至荣成市第二污水处理厂集中处理后达标排海。

项目技改后总体工程废水产生及回用情况见表 2.3-13。技改后总体工程水平衡图

见图 2.3-7。

表 2.3-13 技改后总体工程废水产生及回用情况一览表（采暖期/非采暖期）

项目 污水来源	产生量(m³/h)	处理方式	使用方式	回用量 (m³/h)	排放量 (m³/h)
生活污水	0.66/0.66	化粪池处理	外排污水管网	0	0.66/0.66
化水车间浓水	29.294/28.96	澄清	车辆冲洗、输煤系统冲洗、 储煤喷淋降温、煤场冲洗、 场区街道冲洗、脱硫、循环 冷却水补水、供热管网补水	29.294/28.96	0
锅炉排污水	2.41/1.27	冷却	湿法静电除尘器冲洗、喷渣 拌灰	2.41/1.27	0
脱硫排水	0.19/0.61	沉淀、澄清	喷渣拌灰用水	0.19/0.61	0
湿法静电除尘冲洗废水	2.38/1.19	沉淀、澄清	回用于除尘冲洗	2.38/1.19	0
循环冷却水排水	18.18/0	/	供热管网补水	18.18/0	0

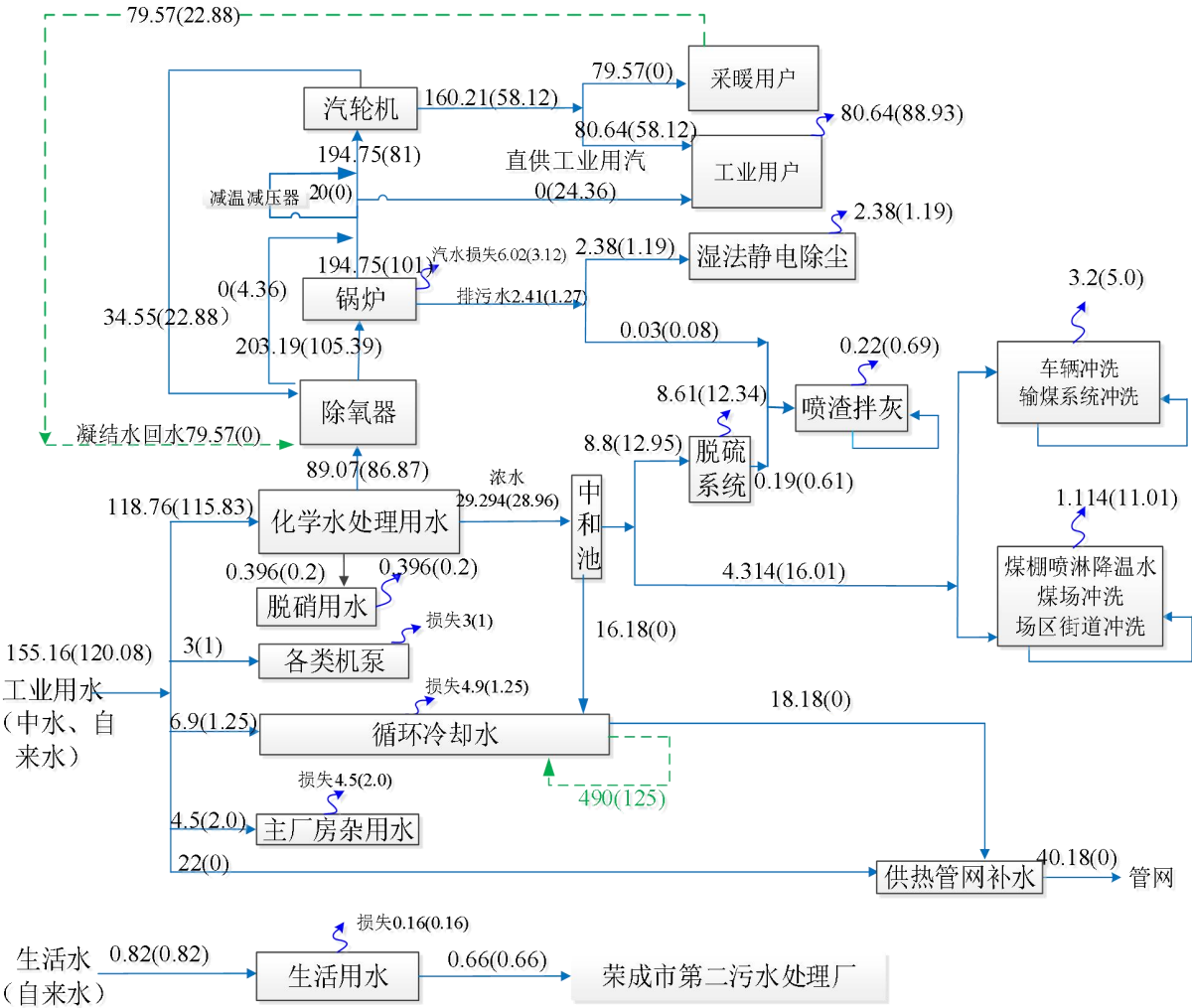


图 2.3-7 技改后全厂采暖期（非采暖期）水平衡图（单位:t/h）

2.3.1.8 蒸汽平衡

技改前后热负荷不变，即热负荷为 24.36t/h（2.5MPa）、10t/h（1.2MPa）、54.57（0.8MPa）、采暖负荷 79.56t/h，技改工程投产后全厂蒸汽平衡情况见表 2.3-14。

表 2.3-14 技改工程投产后全厂蒸汽平衡表

类别	项目	单位	非采暖季	合计	采暖季	合计
锅炉	锅炉蒸发量	t/h	104.12	108.48	200.77	200.77
	汽轮机进汽量	t/h	81	108.48	194.75	200.77
	汽水损失	t/h	3.12		6.02	
	对外供汽量 (2.5MPa)	t/h	24.36		0	
	平衡比较	t/h	0	0	0	0
汽轮机	汽机进汽量	t/h	81	87.45	194.75	203.68
	补充减温水	t/h	6.45		8.93	
	对外供汽量 (2.5MPa)	t/h	0	87.45	24.36	203.68
	对外供汽量 (1.2MPa)	t/h	10		10	
	对外供汽量 (0.8MPa)	t/h	54.57		54.57	
	居民供热 (1.27MPa)	t/h	0		79.56	
	厂用汽	t/h	22.88		35.19	
	进凝汽器	t/h	0		0	
	汽水损失	t/h	0		0	
	平衡比较	t/h	0	0	0	0

2.3.1.9 供热首站

技改工程不新增供热首站。

2.3.1.10 灰渣及脱硫石膏处理措施及其储运系统

一、灰渣

1、除灰渣系统

技改工程投产后灰渣产生量减少，依托现有除灰渣系统。除尘器捕集下来的飞灰经过气力输灰系统运至灰库。每台锅炉配两台 2t/h 滚筒冷渣机，现有渣仓容积满足技改后渣量存储的规范需要。锅炉底渣经滚筒冷渣机冷却后，由带式输送机转运、斗式提升机提升到储渣仓。每台锅炉使用一套锅炉底渣处理系统，包括带式输送机和斗式提升机，排渣口下设有冷渣器，经冷渣器冷却至 120℃~150℃后的渣，落入水平布置的链斗输送机集中再经斗式提升机输送至渣仓，由荣成市城西鑫华建材经销处负责转运。

2、灰渣储运系统

(1) 灰库

技改工程依托现有两座专门的灰库，灰库由原来稀相输灰改进为浓相输灰，技改后产灰量减少，现有灰库可以满足技改后总体工程运行要求。

(2) 渣仓

技改工程依托现有渣仓，技改后全厂产渣量减少，现有渣仓可以满足工程运行要求。

(3) 事故灰渣库

拟将灰库东侧原废弃仓库改建为全封闭事故灰渣库，长 50m、宽 40m，可容纳至少 1200t 事故灰渣，定期进行清运，事故灰渣储存量不超过半年。灰渣场为全封闭，为防止填埋场雨水下渗，保护浅层地下水，在灰场底部铺设防渗土工膜，地坪及挡墙部分均进行防渗处理。该场地需要满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)I 类标准要求。

二、脱硫石膏

脱硫系统产生的石膏经 2 级脱水后残余水量 8%-10%，从真空皮带脱水机尾部落到石膏库房，可供综合利用。石膏库依托现有工程，石膏库位于脱硫工艺车间，可容纳脱硫副产品石膏约 150t，满足全厂最少 5d 脱硫系统运转产生的脱硫石膏。技改后将增加清运频率，在正常情况下，脱硫石膏一般每 2-3d 由汽车外运综合利用；事故情况不超过 5d 清运一次，可满足工程需要。

2.3.1.11 电气系统

技改工程为汽机抽凝改背压升级技改工程，改造后并入至原接入系统，年自用电量约为 4281.2 万 kWh。

2.3.1.12 热力控制系统

技改工程采用 DCS 控制方式。锅炉除尘、除灰、输煤等系统采用 PLC 控制；脱硫、脱硝采用单独 DCS 控制，布置在炉后脱硫综合楼。为保证锅炉安全经济运行，拟设置较完整的热工检测、自动调节、联锁、保护控制系统。可使运行值班员在控制室内，通过 LCD 和鼠标即能完成对锅炉正常运行工况的监视操作及事故处理、停机，实现锅炉的监控。

现有控制室满足要求，技改工程控制室利旧。

2.3.2 污染物治理及排放情况

2.3.2.1 废气

技改工程有组织废气主要为锅炉烟气。无组织废气主要为碎煤机室、灰库、石灰石粉库、渣仓、干煤棚、尿素储罐等产生的废气。

1、锅炉废气

技改工程将 3×75t/h 锅炉脱硝方式由“低氮燃烧+SNCR”改造为“低氮燃烧+SNCR-SCR”，其余废气治理设施依托现有工程。

技改后煤耗减少，技改工程仅在采暖季运行，锅炉运行燃煤情况见下表。

表 2.3-15 锅炉运行燃煤情况表

锅炉	锅炉	蒸汽量 (t/h)	燃料用量 (t)	燃料用量 (t/h)
非采暖季	150t/h 循环流化床锅炉	150	87120.6	25.27
采暖季	3×75t/h 循环流化床锅炉	75	125444.9	36.38
全年	合计	/	212565.5	61.65

技改工程烟气污染物理论计算：

技改后采暖季 2×12MW 背压机组匹配 3×75t/h 锅炉，非采暖季 7.5MW 抽背机组配 150t/h 锅炉。

3 台 75t/h 锅炉技改后采用“低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝+电袋除尘+湿法脱硫附带除尘功能+湿法静电除尘”，综合除尘效率 99.98 以上，脱硫效率 98%，脱硝效率 82%，脱汞效率 70%，经 1 根 120m 高的烟囱排放。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），锅炉大气污染物产生计算公式如下：

（1）烟气量的计算（系数推算法）

①理论空气量(V_0)的计算公式：

$$V_0 = 0.0889(C_{ar} + 0.375S_{ar}) + 0.265H_{ar} - 0.0333O_{ar}$$

式中： V_0 —1kg 煤炭完全燃烧所需的理论空气量， m^3/kg ；

C_{ar} 、 H_{ar} 、 S_{ar} 、 O_{ar} —1kg 收到基燃料中碳、氢、硫和氧的质量百分含量，%。

② 实际干烟气量(V_g)和实际湿烟气量的计算公式：

$$V_g = V_{RO_2} + V_{N_2} + (\alpha - 1) V_0$$

$$V_s = V_g + V_{H_2O} + 0.0161(\alpha - 1) V_0$$

式中:

V_g — 干烟气排放量, m^3/kg

V_s — 湿烟气排放量, m^3/kg

V_{RO_2} — 烟气中 CO_2 和 SO_2 的容积之和, m^3/kg , 按下式计算:

$$V_{RO_2} = V_{CO_2} + V_{SO_2} = 1.866(C_{ar} + 0.375 S_{ar})/100$$

V_{N_2} — 烟气中氮气, m^3/kg , 按下式计算:

$$V_{N_2}^o = 0.008 N_{ar} + 0.79 V^o$$

$$V_{N_2} = 0.79 V_0 + 0.8 N_{ar}/100$$

V_{H_2O} — 烟气中水蒸汽量, m^3/kg , 按下式计算:

$$V_{H_2O} = 0.111 H_{ar} + 0.0124 M_{ar} + 0.0161 V_0$$

M_{ar} — 收到基水份的质量分数, %

技改工程烟气量计算参数采用长期统计的煤质检测数据, 见表 2.3-16, 计算结果见表 2.3-17。

表 2.3-16 烟气量计算参数一览表

C_{ar}	H_{ar}	O_{ar}	N_{ar}	$S_{t,ar}$	$M_{t, ar}$	α	q_4	α_{fh}	K
50.21	4.55	5.65	1.06	0.65	12.91	1.4	2%	0.6	0.85

表 2.3-17 烟气量计算结果一览表 (m^3/kg)

V_0	V_{RO_2}	V_{N_2}	V_g
5.50	0.94	4.36	7.50

(2) 颗粒物排放量计算

根据炉型、燃煤煤质、燃煤量等参数, 按下式进行计算:

$$M_A = B_g \times \left(1 - \frac{\eta_c}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870}\right) \times \alpha_{fh}$$

式中: M_A —核算时段内颗粒物(烟尘)排放量, t;

B_g —核算时段内锅炉燃料消耗量;

A_{ar}—收到基灰分质量分数；

α_{fh} — 锅炉烟气带出的飞灰份额；

q₄—锅炉机械未完全燃烧热损失，2%；

Q_{net,ar}—燃料收到基低位发热量，kJ/kg；

η_c —综合除尘效率，≥99.98%

(3) SO₂ 排放量的计算

$$M_{SO_2} = 2B_g \times \left(1 - \frac{\eta_{S1}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_{S2}}{100}\right) \times \frac{S_{ar}}{100} \times K$$

式中：M_{SO₂}—核算时段内 SO₂ 排放量，t；

B_g—核算时段内锅炉燃料耗量；

η_{S1} —除尘器的脱硫效率，%，电除尘器、袋式除尘器、电袋复合除尘器取 0%；

η_{S2} —脱硫效率，98%；

q₄—锅炉机械未完全燃烧热损失，循环流化床锅炉取 2%；

S_{ar}—收到基硫的质量分数；

K—燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，0.80。

(4) NO_x 排放量的计算

NO_x 主要包括 NO 和 NO₂，燃烧过程中产生的氮氧化物中 NO 约占 90%，NO₂ 占 10%。采用 SNCR-SCR 混合脱硝技术，本工程锅炉出口 NO_x 的排放浓度限制在 120mg/Nm³ 以下。锅炉 NO_x 排放量计算公式如下：

$$M_{NO_x} = \frac{\rho_{NO_x} \times V_g}{10^9} \left(1 - \frac{\eta_{NO_x}}{100}\right)$$

式中：M_{NO_x}—核算时段内氮氧化物排放量，t；

ρ_{NO_x} —锅炉炉膛出口氮氧化物质量浓度，mg/m³；

V_g—核算时段内标态干烟气排放量，m³；

η_{NO_x} —脱硝效率，82%。

(5) 汞及其化合物排放量的计算

$$M_{\text{Hg}} = B_g \times m_{\text{Hgar}} \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{Hg}}}{100}\right) \times 10^{-6}$$

式中： M_{Hg} —核算时段内汞及其化合物排放量，t；

R —核算时段内锅炉燃料耗量；

m_{Hgar} —收到基汞含量，0.15ug/g；

η_{Hg} —汞的协同脱除率，70%

（6）氨

氨主要来自锅炉配套脱硝装置运行时，未与烟气中 NO_x 进行反应逃逸的还原剂 (NH_3)，现有项目采用 SNCR 脱销工艺，根据现有监测数据，氨逃逸浓度为 1.01-1.17 mg/m^3 ，保守考虑现有工程氨逃逸浓度取 1.6 mg/m^3 。

根据《火电厂氮氧化物防治技术政策》(环发[2010]10 号)和《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》(HJ 562—2010)，技改工程采用 SNCR-SCR 脱硝工艺的氨逃逸质量浓度 $<2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。而且未反应的氨气主要与烟气中的 SO_2 及飞灰在低温下发生固化反应形成硫酸铵或亚硫酸铵，烟气在经过除尘器后可收集形成的大部分的硫酸铵固化物，经湿式脱硫后，保守考虑最终经过烟囱排放的氨逃逸浓度在 1.6 mg/m^3 以下。可以满足《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中，“5.4.5SNCR-SCR 联合脱硝技术”确定的逃逸氨浓度 $\leq 3.8\text{mg}/\text{m}^3$ 。

根据计算公式，结合实际燃煤量、煤质以及锅炉运行与烟气净化参数，计算求得技改工程投产后全厂主要大气污染物排放情况。

同时为了对技改前后污染物排放量做平行对比，保证技改前后计算口径的统一，本次环评同时理论计算出技改前大气污染物排放情况以及技改后污染物减排量，见表 2.3-18。

表 2.3-18 技改前后全厂锅炉烟气污染物排放情况

项 目		单位	技改后			技改前			技改后减排量	标准限值
			采暖季	非采暖季	全厂合计	采暖季	非采暖季	全厂合计		
锅炉额定蒸发量		t/h	3×75t/h	1×150th	/	1×75t/h+1×150 t/h	1×150th	/	/	/
烟囱出口干烟气量		(m³/h)	277967.6	189463.3	/	284189.2	189463.3	/	/	/
烟囱出口湿烟气量		(m³/h)	307222.1	209403.3	/	314098.5	209403.3	/	/	/
燃煤量	(t/a)		125444.9	87120.6	212565.5	136514.8	87120.6	223635.4	-11069.9	/
	(t/h)		37.07	25.27	/	37.90	25.27	/	/	/
年利用小时数		(h/a)	3384	3448	/	3602	3448	/	/	/
除尘效率		(%)	99.98	99.98	/	99.98	99.98	/	/	/
脱硫效率		(%)	98	98	/	98	98	/	/	/
脱硝效率		(%)	82 (3×75t/h) ; 78 (150t/h)	78	/	82 (3×75t/h) ; 78 (150t/h)	78	/	/	/
脱汞效率		(%)	80	80	/	80	80	/	/	/
烟囱高度及出口内径		(m)	120/4.0	120/4.0	/	120/4.0	120/4.0	/	/	/
排烟出口温度		(°C)	56	56	/	56	56	/	/	/
SO ₂	排放量	(t/a)	27.169	18.869	46.038	29.566	18.869	48.435	-2.397	
	排放速率	(kg/h)	8.03	5.47	/	8.21	5.47	/	/	/
	排放浓度	(mg/m³)	28.88	28.88	28.88	28.88	28.88	28.88	/	35.00
烟尘	排放量	(t/a)	3.89	2.70	6.59	4.23	2.70	6.93	-0.34	/
	排放速率	(kg/h)	1.15	0.78	/	1.17	0.78	/	/	/
	排放浓度	(mg/m³)	4.13	4.13	4.13	4.1	4.1	/	/	5.00
NO _x	排放量	(t/a)	47.03	32.66	79.70	51.182	32.663	83.85	-4.15	/
	排放速率	(kg/h)	13.90	9.47	/	14.21	9.47	/	/	/
	排放浓度	(mg/m³)	50	50		50	50	/	/	50
汞及其化合物	排放量	(kg/a)	5.65	3.92	9.57	6.14	3.92	10.06	-0.50	/
	排放速率	(kg/h)	0.002	0.001	/	0.002	0.001	/	/	/
	排放浓度	(mg/m³)	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	/	/	0.030
氨	排放量	(t/a)	1.505	1.045	2.55	1.638	1.045	2.68	-0.13	/
	排放速率	(kg/h)	0.44	0.30	/	0.45	0.30	/	/	/
	排放浓度	(mg/m³)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	/	/	3.8

由上表可见，技改工程锅炉烟气经采取脱硝、除尘、脱硫措施治理以后，理论计算的烟尘、SO₂、NO_x、汞及其化合物的浓度均满足《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019)表 2 锅炉排放浓度限值要求；氨气满足《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)表 15 及《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ2053-2018)表 4 要求。

经计算，技改工程投产后全厂锅炉废气污染物 SO₂排放量为 46.038 t/a，烟尘排放量为 6.59 t/a，NO_x排放量为 79.70t/a，汞及其化合物排放量为 9.57kg/a，氨排放量为 2.55t/a。

其中技改工程 3×75t/h 锅炉废气污染物 SO₂排放量为 27.169t/a，烟尘排放量为 3.89t/a，NO_x排放量为 47.03t/a，汞及其化合物排放量为 5.65kg/a，氨排放量为 1.51t/a。

2、无组织

①技改工程灰库、渣仓、碎煤机室、石灰石粉库等依托现有工程，且现有灰库、渣仓、碎煤机室、石灰石粉库安装有布袋除尘器，对产生的粉尘进行治理，由于技改后全厂燃煤、石灰石、灰渣减少，因此粉尘排放量减少。全厂各个产尘点低矮排放源排放情况见表 2.3-19。

表 2.3-19 技改工程后低矮源排放粉尘达标情况一览表

序号	产尘点	除尘措施及效率	位置	除尘器类型	排气筒高度(m)	内径(m)	位置	技改后		
								采暖季排放量	全厂排放量	全厂排放速率
								(t/a)	(t/a)	(kg/h)
1	碎煤机室	布袋除尘器，效率≥99.5%	煤棚	脉冲除尘器	20	0.5	干煤棚	1.43	2.42	0.277
2	灰库	布袋除尘器，效率≥99.5%；做好与散装机接口，罐车设置除尘系统	厂区西北侧	脉冲除尘器	28	0.5	厂区西侧	1.02	1.73	0.198
3	石灰石粉库	布袋除尘器，效率≥99.5%；做好与散装机接口，罐车设置除尘系统	脱硫塔西北侧	脉冲除尘器	18	0.4	西北侧	0.15	0.26	0.029
4	渣仓	布袋除尘器，效率≥99.5%；做好与散装机接口，减少开关门次数	锅炉西侧	脉冲除尘器	25	0.4	4#锅炉西侧	0.11	0.18	0.020
合计		/	/	/	/			2.71	4.59	/

②干煤棚粉尘

技改后，经计算，全厂干煤棚粉尘的无组织排放量为 0.23t/a，技改工程排放量为

0.18t/a。

③氨

尿素外购后汽运至厂区，存放在脱硝车间的专门储存间备用，同时在尿素溶解房内部设置 1 座 12.56m³ 尿素储罐、1 座 10m³ 尿素溶解池（尿素溶液浓度为 50%），技改后全厂尿素消耗量为 422t/a，技改工程尿素消耗量为 196t/a，受热分解产生氨，全厂产生 238.7t/a、技改工程（3×75t/h 锅炉）产生 120.9t/a，跑冒滴漏的氨根据《环境影响评价实用技术指南》中建议，按照氨产生量的 0.1‰ 计算，则全厂氨无组织排放为 0.024t/a（0.003kg/h），采暖季为 0.012t/a。

④柴油罐废气

技改工程依托现有 2 个柴油罐，技改前后柴油用量没有发生变化，因此挥发性有机物排放量不变。

3、无组织排放达标性分析

类比现有工程检测数据，技改工程投产后废气污染物排放量均减小，因此各厂界颗粒物排放浓度均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 颗粒物无组织排放监控浓度限值(1.0mg/m³)要求；厂界氨的浓度达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 二级新改扩建浓度限值(1.5mg/m³)及《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/644-2019）浓度限值(1.0mg/m³)要求，各厂界浓度不超标。

4、交通运输移动源

技改工程不新增物料运输量，以下统计为技改工程涉及的物料运输影响。本次环评考虑车辆运输排放污染物主要为汽车尾气中的颗粒物、CO、HC 和 NO_x。交通运输移动源污染物排放情况见表 2.3-20。

表 2.3-20 技改工程交通运输移动源污染物排放情况一览表（t/a）

污染物	技改后	技改前
NO _x	2.039	2.126
CO	0.950	1.031
HC	0.056	0.061
PM ₁₀	0.013	0.015

5、生活废气

技改工程员工从现有厂区内调配，就餐依托厂区现有食堂，不新增生活废气。

2.3.2.2 废水

技改后厂区不新增生活污水，生产废水全部回用，包括化水车间废水、脱硫废

水、锅炉排污水、湿法静电除尘器冲洗废水、循环冷却系统排水等，回用方式与现有工程相同。因此技改工程不增加废水排放量。

化水系统采用“超滤+反渗透+EDI”工艺，所产生的废水含盐量较高，有机物污染少，另外，中和处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水、洗涤用水标准及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中车辆冲洗、道路清扫标准，回用于车辆冲洗、输煤系统冲洗、储煤喷淋降温、煤场冲洗、场区街道冲洗、脱硫、循环冷却水补水、供热管网补水等；锅炉排水温度较高，无其他有毒有害污染物，经降温处理后回用于喷湿法静电除尘器冲洗、喷渣拌灰等用水；脱硫系统废水经沉淀处理后可用于喷渣拌灰用水；湿法静电除尘器冲洗废水经沉淀后可循环使用；循环冷却系统排放的热水作为供热管网补水使用。

脱硫塔废水随石膏排出泵排出进入旋流器，部分废水进入设备自带的工艺水箱进行沉淀，剩余部分随石膏进入真空皮带脱水机进行脱水后，废水进入设备自带的工艺水箱进行沉淀，剩余废水随脱水石膏（主要成分为 CaSO_4 ，含水 10%）一起收集固化后的泥饼外运，经工艺水箱沉淀的废水大多数通过管道回流到脱硫塔进行脱硫，少部分废水通过用于喷渣拌灰。生产废水得到合理回用，不外排。

由于项目设置干煤棚、渣仓和灰库等措施，因此可消除雨天溶淋水的产生。

2.3.2.3 噪声

项目技改后新增主要噪声源有汽轮机、发电机、锅炉、风机、给煤机、碎煤机、空压机、减温减压器等，除空压机和减温减压器，其余均等数量原位置替代现有设备，噪声级一般在 80~90dB（A），与现有工程设备基本相同，主要噪声源情况见表 3-13。

技改过程中拟采取的主要噪声治理措施有：

1、主要声源设备降噪措施

（1）从治理噪声源入手，汽轮机、发电机以及水泵等设备在招标过程中提出噪声要求，选择同类设备中噪声较低的设备；采取隔声、吸声、消声等降噪措施；并将其布置在室内，厂房建筑结构隔声降噪效果约 20~35dB(A)。

（2）汽轮机、发电机及各种泵类等大型设备均采用独立基础，并在室内布置。

水泵安装减振基础，减振基础的隔振效率应大于 95%。

(3) 高噪声设备（锅炉、汽机房等）设置在厂区中间，远离敏感目标（厂区东侧惠风小区和幸福街小学），惠风小区距离最近噪声源为输煤机（距离 173m），幸福街小学距离最近噪声源为供热首站（距离 128m），从平面布置上看，平面布置充分考虑了对敏感目标的影响，尽量远离敏感目标。

2、吹管、锅炉瞬时排汽等噪声治理措施

(1) 锅炉瞬时排汽噪声是指锅炉在超压时为了保护主设备而减压所产生的噪声，属于不定期高频噪声，噪声级一般在 115-130dB(A)左右。为降低排汽噪声对周围环境的影响：锅炉瞬时排汽安装高效消声器，可将其噪声级控制在 95dB(A)以内；另外在热电厂运行中加强运行管理，减少锅炉排汽次数，避免夜间排汽。

(2) 吹管噪声是在系统安装完毕，准备运行时，为消除系统内的杂物而采用蒸汽吹扫时所产生的噪声，项目投产运行后，只有在全厂停机检修等极端情况下进行吹管。为降低吹管噪声对周围环境的影响，项目采取严格的措施：一是在工程安装时注意管道卫生，防止大的异物进入管道；二是在管道阀门设计时选用低噪声阀门，在阀门后安装消声器和节流孔板，并设置辅助调节阀以适当分配压降，在管道外壁敷设阻尼隔声层；三是合理的设计和布置管线，防止管道急拐弯、交叉、截面巨变和 T 型汇流，管线的支承架要牢固，在振源处设置波纹膨胀节或其它软接头，在管线穿越建筑物等时把钢性连接改为弹性连接；四是加装管道消声器；五是改变吹管方向，避开声敏感目标；六是吹管排汽采用地坑方式或排放循环水管等地下排放方式进一步消音；七是在管理上采用公告制度，在锅炉吹管 15 天前向威海市生态环境局荣成分局进行申请，采用电视、报纸、张贴告示等形式向周围居民公告，并尽量将吹管安排在昼间居民非休息时间进行，以取得周围居民的谅解。并将吹管安排在昼间进行。

(6) 对运输车辆加强管理和维护，保持车辆有良好车况，机动车驾驶人员经过噪声敏感区地段应限制车速，禁止鸣笛，尽量避免夜间运输。

表 2.3-21 技改工程后全厂噪声源及防噪措施

产噪设备	单机 dB(A)	声学特性	设备位置	治理措施	运行 台数	利旧 台数	拆除 台数	新上台 数
汽轮机	90	连续	汽机房运	设备罩壳内附吸隔声	3	1	2	2

发电机	90	连续	转层	材料, 隔声罩隔声不低于 15dB (A); 厂房隔声, 隔声量不低于 20dB (A)	3	1	2	2
锅炉本体	80	连续	锅炉房运转层以上	运转层以下围护隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	4	1	3	3
蒸汽管道 (含主蒸汽管道与再热蒸汽管道与阀门)	80	连续		使用低噪声阀门、消除阀门漏气; 蒸汽管道结合保温作隔声包扎;	4	1	3	3
一次风机	80	连续	锅炉房	安装隔声门, 进口加装消声器, 隔声不低于 25dB (A)	4	1	3	3
二次风机	80	连续	锅炉房	安装隔声门, 进口加装消声器, 隔声不低于 25dB (A)	4	1	3	3
引风机	80	连续	烟囱与除尘器之间	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	4	1	3	3
罗茨风机	85	连续	锅炉房	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	8	2	6	6 (3 用 3 备)
减温减压器	85	连续	锅炉房	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	14	14	0	2
给煤机	80	连续	煤仓间	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A); 设备基础减震, 柔性连接;	12	3	9	9
除渣机	85	连续	锅炉房运转层以下	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	8	8	0	0
碎煤机	95	连续	碎煤机室	厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	2	1	1	1
带式输送机	90	连续		厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	2	2	0	0
除铁设备	85	连续		厂房隔声, 隔声量不低于 25dB (A);	2	2	0	0
真空皮带脱水机	85	间断	石膏脱水	厂房隔声, 隔声量不低于 20dB (A);	2	2	0	0
石膏排出泵	85	间断	车间	真空泵排空口安装消声器	2	2	0	0
空压机	90	间断	空压机室	厂房隔声, 隔声量不低于 20dB (A); 设备配套隔声罩; 室内墙壁做吸声处理; 进气口安装消声器	6	5	0	1
灰库罗茨风机	90	间断	灰库设备层	消声器、连接软管、厂房隔声	2	2	0	0
主变压器	65	连续	室外, 露天	—	2	2	0	0
热网循环水	80	连续	供热首站	厂房隔声, 隔声量不	4	4	0	0

泵				低于 20dB（A）； 基础减震				
凝结水泵	80	连续			3	3	0	0
补水泵	80	连续			2	2	0	0
锅炉安全阀 排汽	115- 130	间断 （调试期 间运行 1- 2 次）	—	排气口安装微孔消声 器	7	7	0	0
吹管噪声	130	偶发	—	排气口安装微孔消声 器	—	—	—	—

2.3.2.4 固体废物

技改工程无新增人员，因此无生活垃圾产生。固体废物主要有锅炉灰渣、脱硫石膏、废布袋、脱硫废水污泥、废反渗透膜、废离子交换树脂、废油桶、废电池、废矿物油、废脱销催化剂。

技改工程灰渣及脱硫石膏源强核实采用物料衡算法，根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）中的公式，锅炉运行过程的灰渣及石膏计算过程如下：

1、飞灰产生量的计算

$$N_h = B \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_{4 \times} Q_{net,ar}}{100 \times 33870} \right) \times \left(\frac{\eta_c}{100} \right) \times \alpha_{fh}$$

式中：N_h—核算时段内飞灰产生量，t；

B—核算时段内燃料消耗量，t；

A_{ar}—收到基灰分的质量分数，%；

q₄—锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

Q_{net,ar}—收到基低位发热量，kJ/kg；

η_c—除尘器除尘效率，%；

α_{fh}—锅炉烟气带出的飞灰份额。

2、炉渣的计算

$$N_z = B \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33870} \right) \times \alpha_{lz}$$

式中：N_z—核算时段内炉渣产生量，t/h；

B_g—核算时段内锅炉燃料耗量，t/h；

A_{ar} —收到基灰分的质量分数，%，循环流化床锅炉添加石灰石等脱剂时应

采用式（2）折算灰分 A_{zs} 代入上式；

q_4 —锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

$Q_{net,ar}$ —收到基低位发热量，kJ/kg；

α_{lz} —炉渣占燃料灰分的份额。

3、脱硫石膏产生量计算

式中： M —核算时段内脱硫副产物产生量，t/h；

$$M = M_L \times \frac{M_F}{M_S \times \left(1 - \frac{C_S}{100}\right) \times \frac{C_g}{100}}$$

$$M_L = 2B \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \frac{\eta_c}{100} \times \frac{S_{ar}}{100} \times K$$

M_L —核算时段内二氧化硫脱除量，t/h；

M_F —脱硫副产物摩尔质量；

M_S —二氧化硫摩尔质量；

C_s —脱硫副产物含水率，%，副产物为石膏时含水率取 10；

C_g —脱硫副产物纯度，%，副产物为石膏时纯度取 90。

B —锅炉燃料耗量，t/h；

S_{ar} —收到基硫的质量分数，%；

q_4 —锅炉机械未完全燃烧热损失，%；

η_c —脱硫效率，%；

K —燃料中的硫分在燃烧后生成二氧化硫的份额。

经计算，技改工程锅炉固体废物产生量见表 2.3-22。技改工程粉煤灰、炉渣和脱硫石膏外售综合利用。

表 2.3-22 技改工程锅炉灰渣及脱硫石膏产生量

固废种类		年产生量 t/a	固废性质	处置方式
灰渣	灰	5526.93	一般固废	综合利用
	渣	2818.73	一般固废	
脱硫石膏		1654.63	一般固废	

4、废活性炭、废树脂

技改工程依托现有工程化水车间软水制备工艺，运行过程会产生反渗透膜和废树脂的量分别为 34 支/10a、1.1t/10a，均由荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置。

5、废布袋

技改工程布袋除尘器的布袋约 8 年更换一次，更换量约 3141 条/8a，根据《污染源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），废布袋固废属性需进行鉴别。若属于危险废物，委托有资质的单位进行处置；若不属于危险废物，可按一般固废处置。

6、脱硫污泥

脱硫废水处理产生的污泥中含 Hg、As、Cd、Cr、Pb、Ni 等重金属，技改工程产生量约 112t/a，根据《污染源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），脱硫污泥固废属性需进行鉴别，若属于危险废物，委托有资质的单位进行处置；若不属于危险废物，可按一般固废处置。

表 2.3-23 技改工程一般固体废物产生及综合利用情况

序号	固体废物种类		产生量	分类代码	性质	处置方式
1	灰渣	灰	5526.93	900-001-S02	一般工业固废	粉煤灰由荣成市兄弟基础工程有限公司收购；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销处收购
		渣	2818.73	900-001-S03		
		合计	8345.66	/		
2	脱硫石膏		1654.63	441-001-S06		由荣成市兄弟基础工程有限公司收购
3	化学水处理产生的反渗透膜		34 支/10a	900-009-S59	一般工业固废	荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置
4	废离子交换树脂		1.1t/10a	900-008-S59	一般工业固废	
5	废布袋		3141 条/8a	/	需进行危废鉴别	鉴别后合理处置
6	脱硫废水污泥		112t/a	/	需进行危废鉴别	鉴别后合理处置

7、危险废物

①废机油、废油桶

设备运行会产生废机油和废油桶，产生量分别为 0.02t/a 和 0.07t/a，由荣成市平涵环保科技有限公司负责转运并处置。

②废电瓶

厂内车辆维修定期更换废电瓶，预计产生量 0.03t/8a，由荣成市平涵环保科技有限公司

限公司负责转运并处置。

③废脱销催化剂

在 SCR 脱硝过程中，由于烟气中存在灰分和其它的杂质以及其他化学成分等，从而降低了催化剂的活性。当催化剂的活性降低到一定的程度，不能满足脱硝性能要求时，就必须对催化剂进行更换。根据《火电厂氮氧化物防治技术政策》（环发[2010]10 号）和《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）中规定，SCR 氨逃逸控制在 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，通过在脱硝出口安装氨逃逸分析仪来确定氨气的逃逸浓度。当氨逃逸量超过该值时应更换催化剂，催化剂的使用时限约 2 万 h 更换。废催化剂约每 3 年更换一次，单次更换量为 12t/次，由有危废处理资质的单位负责转运并处置。

表 2.3-24 技改工程危险废物汇总表

名称	类别	代码	产生量	形态	成分	产生周期	危险特性	处置方式
废机油	HW08	900-214-08	0.02t/a	液态	矿物油	1 年	T, I	委托有危险废物处理资质的单位处理
废油桶	HW08	900-249-08	0.07t/a	固态	矿物油	1 年	T, I	
废电瓶	HW31	900-052-31	0.03t/8a	固态	铅	8 年	T, C	
废脱硝催化剂	HW50	772-007-50	12t/3a	固态	五氧化二钒、二氧化钛等	3 年	T	

技改工程运行后全厂固体废物将减少，技改工程固体废物产生及综合利用情况见表 2.3-25。

表 2.3-25 技改工程固体废物产生及处置情况

序号	固体废物种类		产生量	性质	处置方式
1	灰渣	灰	5526.93	一般工业固废	粉煤灰由荣成市兄弟基础工程有限公司收购；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销处收购；脱硫产生的脱硫石膏由荣成市兄弟基础工程有限公司收购
		渣	2818.73		
		合计	8345.66		
2	脱硫石膏		1654.63		
3	化学水处理产生的反渗透膜		34 支/10a	一般工业固废	荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置
4	废离子交换树脂		1.1t/10a	一般工业固废	
5	废布袋		3141 条/8a	需进行危废鉴别	鉴别后合理处置
6	脱硫废水污泥		112t/a	需进行危废鉴别	鉴别后合理处置
7	废机油		0.02t/a	危险废物	委托荣成市平涵环保科技有限公司负责转运处置
8	废油桶		0.07t/a	危险废物	
9	废电瓶		0.03t/8a	危险废物	
10	废脱硝催化剂		12t/3a	危险废物	

2.3.3 污染物排放量汇总

技改工程及全厂污染物排放情况见表 2.3-26。

表 2.3-26 技改工程及全厂主要污染物排放汇总(单位: t/a)

污染物类别	污染物	单位	全厂排放量 (采暖季+非采暖季)	技改工程排放量 (采暖季: 3 × 75t/h 锅炉)	处理措施
锅炉废气污染物	SO ₂	t/a	46.038	27.169	炉外石灰石-石膏湿法脱硫
	NO _x	t/a	79.7	47.03	75t/h 锅炉: 低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝; 150t/h 锅炉: 低氮燃烧+SNCR 脱硝
	烟尘	t/a	6.59	3.89	电袋除尘器电袋除尘(75t/h 为一电两袋、 150t/h 为一电一袋)+湿法除尘
	汞及其化合物	kg/a	9.57	5.65	协同脱汞
	氨	t/a	2.55	1.51	协同除氨
其他废气污染物	粉尘	t/a	4.91	/	高密度布袋除尘后由各自排气筒排放, 全 封闭煤棚
	氨	t/a	0.027	/	无组织排放
废水污染物	废水量	t/a	5782	0	进荣成市第二污水处理厂 集中处理
	COD	t/a	0.29	0	
	氨氮	t/a	0.036	0	
固体废物	灰渣	t/a	/	/	全部综合利用
	脱硫石膏	t/a	/	/	
	生活垃圾	t/a	/	/	
	化学水处理产生的反渗透膜	支/10a	/	/	垃圾处理场无害化处理
	废离子交换树脂	t/10a	/	/	
	废布袋	条/8a	/	/	鉴别后合理处置
	脱硫废水污泥	t/a	/	/	鉴别后合理处置
	废机油	t/a	/	/	委托荣成市平涵环保科技有限公司负责转 运处置
	废油桶	t/a	/	/	
	废电瓶	t/8a	/	/	
	废脱硝催化剂	t/3a	/	/	

2.3.4 技改工程非正常工况

项目非正常工况是指烟气处理异常情况, 主要包括烟气除尘系统、脱硫系统及脱硝系统出现故障的情况下, 烟气污染物的排放情况。参照《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018), 本次非正常工况考虑锅炉烟气处理设施运行不稳定; 脱硫措施不能正常运行, 脱硫效率按降至 90%计算; 脱硝效率按零计算; 项目采用布袋除尘, 烟尘排放增加量按照滤袋破口面积(0.01m²), 除尘效率按照 99.9%计算。

表 2.3-27 技改工程非正常工况下污染物排放情况

污染物名称	采暖季(kg/h)	排放浓度(mg/Nm ³)	浓度标准(mg/Nm ³)	达标情况
烟尘	5.75	20.7	5	超标
SO ₂	40.14	144.42	35	超标
NO _x	13.14	120	50	超标

技改工程锅炉非正常工况下，烟囱出口烟尘、二氧化硫及氮氧化物排放浓度均不能满足《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019)表 2 锅炉或燃气轮机组大气污染物排放浓度限值。

建设单位已经制定了系统故障应急预案，脱硫系统的各类泵若发生故障，均备有备用泵，可马上切换使用，及时维修故障泵；若风机发生故障，同样启用备用风机，均能够保障脱硫系统继续运行。脱硝系统的各类泵也同样备有备用泵，可以在维修事故泵的同时启用备用泵；若某个喷枪出现流量异常，会及时排查原因，进行清理维修。若脱硫脱硝系统的自动控制系统出现异常，将及时把电动控制开关转为手动控制状态，就地操作，同时尽快联系热工进行维修。

另外，建设单位应强化运行管理、定期对除尘器、脱硫设施及脱硝系统进行检修，降低非正常工况的发生频次，减少非正常工况的持续时间。参照《山东省排污许可政策与技术规范》，运行管理的要求具体如下：

火电企业应当按照相关法律法规、标准和技术规范等要求运行大气污染防治设施并进行维护和管理。

一、有组织排放

主要针对烟气处理系统的安装、运行、维护等规范和要求。

1. 取消或拆除烟气旁路：技改工程不设置烟气旁路通道。
2. 除尘设施：各项参数数据范围应与操作规程中的规定一致。
3. 脱硫设施：对石灰石-石膏湿法，吸收塔浆液 pH 值、浆液密度须符合运行规程要求；对 pH 计、密度计、液位计等要定期校验和比对。
4. 脱硝设施：对 SNCR 脱硝工艺，要求运行温度一般在 850~1100℃，NH₃ 和 NO_x 的比值在 0.8-2.5 之间，氨的逃逸率应控制在 8mg/m³ 以下。对 SCR 脱硝工艺，SO₂/SO₃ 转化率应不大于 1%，氨的逃逸质量浓度宜小于 2.5mg/m³。

二、无组织排放

无组织排放节点主要包括储煤场、输煤系统、备煤备料系统、石灰石及石膏储存区、脱硝辅料区（尿素罐区）、灰场等。

技改工程产尘环节均采用全封闭式结构，并在顶部设置高密度布袋除尘器；在运行管理中保持和维护即可。

2.4 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

清洁生产是通过节省能源、降低原材料消耗，来减少污染物的产生量和排放量，从而降低生产成本、增加企业的经济效益。其基本手段是改进设备和生产工艺、强化企业科学管理，最大限度地提高资源、能源的利用水平。因此将清洁生产纳入环境影响评价制度，并以此强化工程分析，可以减轻建设项目的末端处理负担，降低环境责任风险，提高建设项目的环境可靠性和市场竞争力，大大提高了环评质量，环境影响评价制度也更加完善。

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》的规定，环境影响评价应对原料使用、资源消耗、资源综合利用以及污染物产生与处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。

项目属于热电联产项目，根据《电力行业(燃煤发电企业)清洁生产评价指标体系》(国家发改委、环保部、工信部)为依据，从火电企业定量评价指标、火电企业定性评价指标和火电行业不同等级的清洁生产企业 3 个方面论述技改工程的清洁生产水平。

2.4.1 技改工程清洁生产水平分析

项目通过建设机组实现节能，从原材料及产品、生产工艺、资源消耗及污染物排放等方面分析项目的清洁生产情况。

2.4.1.1 原辅材料

项目所用的燃料煤中干燥无灰基挥发份为 26.43-30.83，从数据上来看，挥发份含量属于中等水平，灰分含量为 18.07-31.15，符合循环流化床锅炉对灰分的指标要求；固定碳含量为 39.48-48.83，居全国中等水平。含硫量为 0.48-0.98，属于硫分较低的煤种。炉外脱硫所用石灰石粉的粒度范围将直接影响脱硫效率及燃烧效率，粒径小于 2mm，石灰石粉中 CaCO_3 纯度为 92.5%，有效成分的含量较高，属于纯度相对较高的

辅料。可满足生产脱硫所需。

从原料含量分析上来看，煤质各项指标居全国中上等水平，原料的清洁生产程度较高。辅料为纯度较高的石灰石粉，清洁生产程度也较高，这为企业的清洁生产打下坚实的基础。

2.4.1.2 产品

项目产品是蒸汽和电，本身不具有污染性，在使用过程中也不会造成其它污染，作为清洁能源可适用于各行各业。热电联产工程产品是清洁的二次能源——蒸汽和电，是国家政策所提倡的，符合我国的产业政策。能源是制约我国国民经济发展一个重要因素，节约能源是国家的一项政策，建设热电厂本身就是很好的节能措施。工程产品为整个使用周期中包括输送、使用直至报废过程对环境影响较小的友好产品，灰渣及石膏用于建材厂生产原料，延长了寿命周期，符合国家建材行业产业政策，因此，符合清洁生产的要求。

2.4.1.3 生产工艺和生产设备水平

热电厂实行热电联产，是对环境保护有利的，也是国家鼓励发展的生产工艺，符合清洁生产的要求。

项目的设备选用应在满足生产工艺的前提下，优先考虑设备的先进、高效与节能。该工程选用的循环硫化床锅炉是目前世界较先进的锅炉，它的燃烧效率高，3×75t/h 锅炉采用低氮燃烧+SNCR-SCR 工艺脱硝，脱硝效率可达 82%以上，有效的降低了 NO_x 的排放；同时采用炉外石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫效率可达 98%以上，大大的降低了 SO₂ 的排放，是洁净燃烧的良好方案，减轻了燃煤型污染，锅炉烟气经电袋除尘+湿法静电除尘器，综合除尘效率可达 99.98%，有效降低烟尘的排放，使当地环境质量得到明显改善。以上设备清洁生产水平较高。

2.4.1.4 资源消耗及污染物排放指标

一.资源消耗指标

1.燃煤消耗

《供热综合能耗限额》（山东省地方标准 DB37/778-2007）区域供热锅炉—蒸汽锅炉供热标准煤耗为 55kg/GJ，全国大型集中供热锅炉房平均供热标煤耗 55kg/GJ，技改工程燃煤供热标准煤耗 39.64kg/GJ，低于山东省区域供热锅炉房能耗限额和全国大

型集中供热锅炉房平均水平。

2.水资源消耗

技改工程采暖季水的循环利用率为 100%。

二.污染物排放指标

热电项目是废气、固废产生大户，同时也是耗水、耗能大户。废气排放的污染物主要是 SO₂、NO_x 和烟尘，削减 SO₂、NO_x 和烟尘的排放量是火电厂清洁生产的主要目标，同时最大限度提高水循环和重复利用率，提高固废综合利用率也是清洁生产的主要目标。清洁生产通过过程控制和末端治理最终使热源厂生产末端外排的废气、废水污染物以及固废量最小化。

1.废气

技改工程采用“低氮燃烧+SNCR-SCR+电袋复合除尘+炉外石灰石-石膏湿法脱硫+湿法静电除尘”烟气治理设施。SO₂、烟尘、NO_x 和汞及其化合物排放浓度均符合《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2019）的要求。

2.废水

技改工程产生的废水主要是生产废水。项目产生的生产废水根据不同水质回用于不同途径，无废水排放。

3.固体废物

项目产生的固废全部综合利用，在正常情况下灰渣和脱硫副产物的综合利用率为 100%，符合清洁生产的要求。

综上所述，从原辅材料、产品、工艺、设备、单耗及产、排污情况看出，项目符合我国的产业政策，工艺技术水平较高，设备也较为先进，符合清洁生产的要求，但仍有清洁生产潜力。

2.4.1.5 环境管理体系

环境管理要求是一类定性指标。主要体现企业生产管理和环境管理水平。项目采取的主要环境管理措施包括：

- (1) 环境考核指标岗位责任制和管理制度；
- (2) 产品全面质量管理体系；
- (3) 安全生产管理制度；
- (4) 原材料保管、质检、定额使用管理制度。

- (5) 水、电、汽消耗管理制度；
- (6) 设备维护保养制度；
- (7) 员工环境管理培训制度；
- (8) 固体废物贮存运输管理制度；
- (9) 污水处理设施运行管理制度；
- (10) 生产现场管理制度等。

2.4.2 工程建设清洁生产方案

项目采用先进的循环流化床锅炉、低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝、电袋除尘、湿法静电除尘、石灰石-石膏湿法脱硫等先进的工艺和设备，为节能降耗打下了基础。工程在技术方案选择、设备选型等方面均考虑了节约能源和水资源的措施，主要内容如下：

一.节能措施

1. 在选择设备和工艺时充分考虑该厂的煤质特征。
2. 对耗电大且负荷变化较大的设备，装设调速装置以节约用电。
3. 优先选用具有节能质量认证标志的机电产品，合理选择设备参数，选择节能型变压器。
4. 选择合理的补偿方案。各车间及主要用电设备安装计量电表，以控制用电量。照明选用节能型灯具。
5. 选用性能良好的保温材料并严格按照要求施工，以减少热量损失，同时改善运行环境。
6. 合理选择汽水管道和烟风道断面，保证介质流速符合规范，并与水泵和风机规格相适应。
7. 对生产过程中需经常核算的水、煤、汽均设置计量仪表。
8. 蒸汽管道等采用先进的氰聚酯等良好的保温材料防护工艺。
9. 锅炉改造后提高锅炉热效率
10. 汽轮机抽凝式改为背压式，减少浪费，增加了效率。
11. 采用节能式汽轮机；
12. 采用高性能节能风机，节约了电能。

二.环保措施

① 有组织废气

技改工程有组织废气主要为锅炉废气，锅炉燃气废气主要污染物为颗粒物、NO_x、SO₂、林格曼黑度、汞及其化合物和氨，技改工程 3×75t/h 锅炉配套低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝工艺+电袋除尘+炉外石灰石-石膏湿法脱硫+湿法静电除尘器，处理完成后经 120m 高排气筒达标排放。

② 无组织废气

碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库等粉尘排放源处均设置布袋除尘器；干煤棚采用封闭设计，并设有喷洒设备，输煤系统封闭建设，可有效减少粉尘无组织排放对周围环境的影响；在尿素溶解房内部设置 1 座尿素储罐、1 座尿素溶解池，挥发少量氨，对环境的影响较小，

③ 废水

技改工程不增加生活污水，生产废水包括指化学水处理废水、锅炉排污水、循环水排水、脱硫系统废水等，生产废水经处理后全部回用于生产，不外排。

④ 固废

技改工程产生的固体废物主要包括灰渣、脱硫石膏、废反渗透膜、废离子交换树脂、废布袋、脱硫废水污泥及危险废物。

项目灰渣、石膏出售后综合利用；废反渗透膜、废离子交换树脂由荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置；废布袋、脱硫废水污泥根据鉴定结果进行合理处置；废机油、废油桶、废电瓶等危险废物由有危废资质的公司处置；固体废物依其性质不同，均能够得到合理有效地处置，固体废物依其性质不同，均能够得到合理有效地处置。

技改前后全厂清洁生产指标对比情况见表2.6-3。可以看出技改后单位发电量烟尘排放量减少0.001 g/(kW·h)，单位发电量二氧化硫排放量减少0.009 g/(kW·h)，单位发电量氮氧化物排放量减少0.015 g/(kW·h)，清洁生产水平有所提升。

表 2.4-1 技改前后全厂清洁生产指标

项目	单位	技改前全厂	技改后全厂	技改后变化量
粉煤灰综合利用率	%	100	100	0
脱硫副产品综合利用率	%	100	100	0
生产废水回收利用率	%	100	100	0
单位发电量烟尘排放量	g/(kW·h)	0.012	0.011	-0.001
单位发电量二氧化硫排放量	g/(kW·h)	0.084	0.076	-0.009
单位发电量氮氧化物排放量	g/(kW·h)	0.146	0.131	-0.015
*单位发电量废水排放量	kg/(kW·h)	0.00	0.00	0.00

三. 节水措施

根据各系统用水品质不同的要求, 本着一水多用, 节约用水的原则, 提出如下提高水的重复利用率、减少废水排放的措施:

1. 厂内各工艺系统加强水的循环综合利用。

2. 采用节水的工艺流程和设备

尽量使热力系统补水率和水汽损失率控制在规定最低范围, 锅炉的泄漏损耗控制在 1.5% 以内。使用节水型卫生设施, 合理布置管网, 选用质量可靠的管道和阀门, 设置必要的节流、减压设施, 以减少和杜绝管道系统的漏损。

3. 在全厂设置水务监测设施, 以考核全厂的用水量。工业水池、消防水池等补水管设置定水位水力控制阀, 以节约用水。

4. 采用干灰系统, 灰渣综合利用, 耗水大大减少。

5. 在冷却塔内安装玻璃钢收水器, 以减少冷却塔的风吹损失。

6. 强化职工节水意识。

7. 启动疏水进疏水箱, 以提高除盐水的利用率。

8. 在生产过程中, 循环水利用冷却塔进行冷却产生了大量的低温热源, 尽快考虑利用循环水供低温采暖热水, 这一技术现已较为成熟, 本厂对此已做出有益的和成功的尝试, 对这部分能源加以利用, 以最小的投入可获取较大的效益。

另外, 工程要加强管理, 确保除尘脱硫设施正常运行。

2.4.3 火电行业清洁生产指标

根据《电力行业(燃煤发电企业)清洁生产评价指标体系》(国家发改委、环保部、工信部), 火电行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数如表 2.4-2 所示。

电企业定量评价指标项目、权重及基准值、火电企业定性评价指标项目及分值和火电行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数见表 2.4-3。

表 2.4-2 燃煤发电企业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

企业清洁生产水平	评定条件
I级(国际清洁生产领先水平)	同时满足: $Y_I \geq 85$; 限定指标全部满足I级基准值要求
II级(国内清洁生产先进水平)	同时满足: $Y_{II} \geq 85$; 限定指标全部满足II级基准值要求及以上
III级(国内清洁生产一般水平)	同时满足: $Y_{III} = 100$; 限定指标全部满足III级基准值要求

对火电行业清洁生产企业水平的评价, 是以其清洁生产综合评价指数为依据的。对达到一定综合评价指数的企业, 分别评定为国际清洁生产领先水平 and 国内清洁生产先进水平 and 国内清洁生产一般水平。

表 2.4-3 燃煤发电企业清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		单位	二级指标权重	I级基准值		II级基准值	III级基准值	评分	
1	生产工艺及设备指标	0.10	汽轮机设备			15	汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造					1.5
			锅炉设备			15	锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造					1.5
			机组运行方式优化			15	对机组进行过整体运行优化，具有实时在线运行优化系统			对机组进行过整体运行优化		1.5
			国家、行业重点清洁生产技术			20	执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造					2.0
			泵、风机系统工艺及能效			15	采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平			采用泵与风机容量匹配及变速技术，达国家规定的能效标准		1.5
			汞及其化合物脱除工艺			10	采用烟气治理组合协同控制技术					1
			废水回收利用			10	具有完备的废水回收利用系统					1
2	资源和能源消耗指标	0.36	*纯凝湿冷机组供电煤耗	超超临界1000MW等级	g/(kW·h)	70	282	286	290	25.2		
				超超临界600MW等级	g/(kW·h)		287	292	298			
				超临界600MW等级	g/(kW·h)		296	302	306			
				超临界300MW等级	g/(kW·h)		312	316	319			
				亚临界600MW等级	g/(kW·h)		312	316	320			
				亚临界300MW等级	g/(kW·h)		318	323	331			
				超高压200MW等级	g/(kW·h)		336	346	355			
			*纯凝空冷机组供电煤耗	直接空冷机组	g/(kW·h)	70	湿冷+16	湿冷+16	湿冷+18	25.2		
				间接空冷机组	g/(kW·h)		湿冷+10	湿冷+10	湿冷+12			
			*纯凝循环流化床机组供电煤耗		g/(kW·h)		湿冷+7	湿冷+8	湿冷+10			
			*供热机组供电煤耗		g/(kW·h)		非供热工况供电煤耗率基准值同纯凝汽机组，供热工况参照纯凝机组并结合实际供热负荷情况进行评价					
			*循环冷却机组单位发电量耗水量	600MW级及以上	m³/(MW·h)	30	1.49	1.56	1.68	10.8		
				300MW级	m³/(MW·h)		1.55	1.63	1.71			
				<300MW	m³/(MW·h)		1.70	1.78	1.85			
			*直流冷却机组单位发电量耗水量	600MW级及以上	m³/(MW·h)		0.29	0.31	0.33			
				300MW级	m³/(MW·h)		0.30	0.32	0.34			
				<300MW	m³/(MW·h)		0.36	0.39	0.41			
			*空气冷却机组单位发电量耗水量	600MW级及以上	m³/(MW·h)		0.31	0.34	0.37			
				300MW级	m³/(MW·h)		0.32	0.35	0.38			
				<300MW	m³/(MW·h)		0.39	0.41	0.45			
3	资源	0.15	粉煤灰综合利用率		%	30	90	80	70	4.5		

	综合利用指标		脱硫副产品综合利用率	%	30	90	80	70	4.5	
			废水回收利用率	%	40	90	88	85	6	
4	污染物排放指标	0.25	*单位发电量烟尘排放量	g/(kW·h)	20	0.06	0.09	0.13	5	
			*单位发电量二氧化硫排放量	g/(kW·h)	20	0.15	0.22	0.43	5	
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/(kW·h)	20	0.22	0.43	0.43	5	
			*单位发电量废水排放量	kg/(kW·h)	15	0.15	0.18	0.23	3.75	
			汞及其化合物排放浓度			15	按照GB 13223标准 汞及其化合物排放浓度达标			3.75
			厂界噪声排放强度	dB(A)	10	厂界达标及敏感点达标			2.5	
5	清洁生产管理指标	0.14	*产业政策符合性		8	符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生产工艺和装备			1.12	
			*总量控制		8	企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求			1.12	
			*达标排放		8	企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求			1.12	
			*清洁生产审核		12	按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核			1.68	
			清洁生产监督管理体系		10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员；具有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划。			1.4	
			燃料平衡		5	按照 DL/T606.2 标准规定进行燃料平衡			0.7	
			热平衡		5	按照 DL/T606.3 标准规定进行热平衡			0.7	
			电能平衡		5	按照 DL/T606.4 标准规定电能平衡			0.7	
			水平衡测试		5	按照 DL/T606.5 标准规定进行水平衡测试			0.7	
			污染物排放监测与信息公开		6	按照国家、行业标准的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环保、电力主管部门的监控设备联网，并保证设备正常运行		按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定期监测	0.84	
			建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案		6	具有完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案			0.84	
			*审核期内未发生环境污染事故		6	审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故			0.84	
			用能、用水设备计量器具配备率		8	参照 GB/T21369 和GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率100%	参照 GB/T21369 和GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率95%	参照 GB/T21369 和GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率90%	1.12	
			开展节能管理		8	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能技改工程完成率为100%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能技改工程完成率为 80%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能技改工程完成率为 60%	1.12	
注：表中带*的指标为限定性指标。										

2.4.4 清洁生产分析结论

技改工程限定指标全部满足Ⅱ级基准值要求，清洁生产的综合评价指数为 $Y_{II}=100$ ，对比《电力行业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》，属于国内清洁生产先进水平。

2.4.5 清洁生产建议

- 1、开展环境管理体系认证和清洁生产审核工作。
- 2、选用更加优质的低硫、低灰分的煤源，从源头进一步减少污染物的产生。

2.5 温室气体排放影响分析

2.5.1 排放核算

2.5.1.1 评价依据

- (1) 《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，2021.5.31）；
- (2) 《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）；
- (3) 《企业温室气体排放报告核查指南（试行）》；
- (4) 《碳排放权交易管理办法（试行）》；
- (5) 《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》；
- (6) 《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施（2022 年修订版）》；
- (7) 生态环境部办公厅《关于印发<火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）>的通知》（2024 年 5 月 23 日）。

2.5.1.2 核算边界

火电行业建设项目温室气体排放量为正常生产运行阶段主要边界和其他边界所有生产设施和系统产生的温室气体排放量，包括化石燃料燃烧（设计和校核燃料）、脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解、脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解过程直接产生的温室气体排放量，以及企业外购入电力和热力间接导致的温室气体排放量，并考虑温室气体回收利用（处置）未排入环境的量。其中，改建、扩建及异地迁建项目还应单独核算现有项目温室气体排放量、“以新带老”削减量及最终排放量。建设项目环境影响评价报告中分别按现有项目、拟实施建设项目、削减替代等情形汇总环境污染物与温室气体的排放量变化情况（温室气体排放量核算结果按照主要边界和其他边界分别统计）。

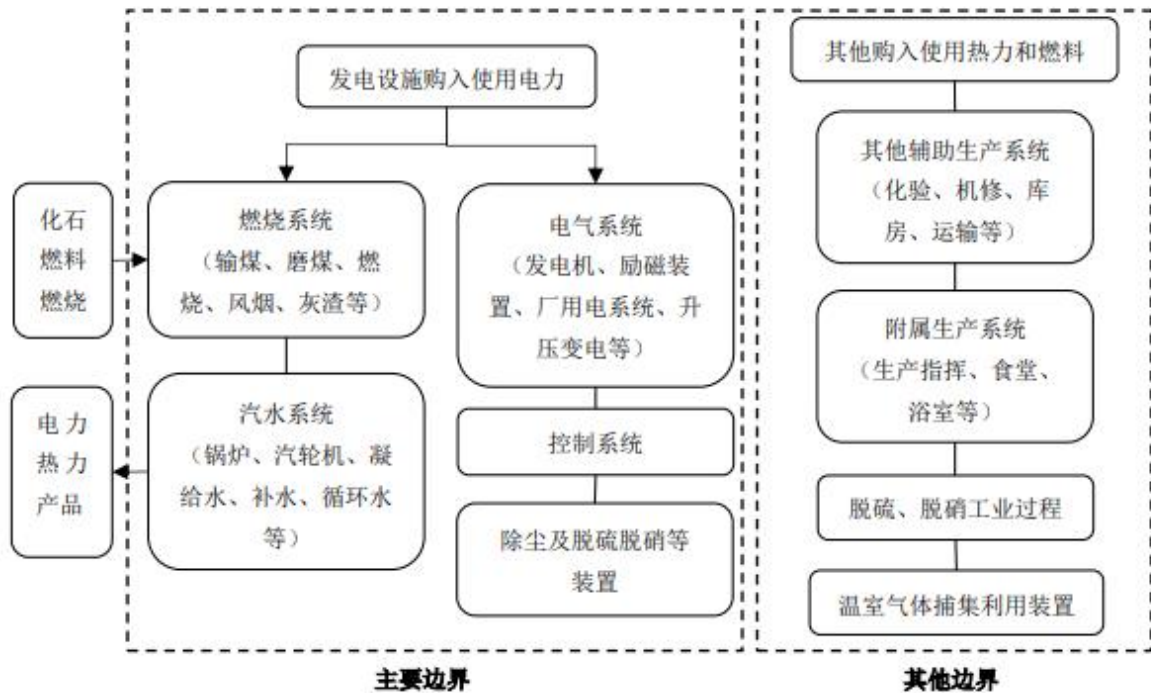


图 2.5-1 火电行业建设项目温室气体排放核算边界示意图

2.5.1.3 温室气体排放量核算

具体核算方法如下：

$$E_{\text{总}} = E_{\text{主要边界}} + E_{\text{其他边界}} \quad (1)$$

式中： $E_{\text{总}}$ —某一时段建设项目温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）； $E_{\text{主要边界}}$ —某一时段建设项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）； $E_{\text{其他边界}}$ —某一时段建设项目其他边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

(1) 建设项目主要边界温室气体排放量（ $E_{\text{主要边界}}$ ）

建设项目主要边界温室气体排放量包括发电设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放和购入使用电力产生的温室气体排放。

$$E_{\text{主要边界}} = E_{\text{化石燃料-发电设施}} + E_{\text{购入电力}} \quad (2)$$

式中： $E_{\text{主要边界}}$ —建设项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ —发电设施相关的化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二

氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{购入电力}}$ —外购电量产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）。

a) 发电设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放量（ $E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ ）

发电设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放一般包括发电锅炉（含启动锅炉）等主要生产系统消耗的化石燃料燃烧以及脱硫脱硝等装置使用化石燃料加热烟气产生的排放，对于掺烧生物质、生活垃圾、生活污水等固体废物的项目，仅核算其中化石燃料的温室气体排放量。具体核算方法见公式（3）。

$$E_{\text{化石燃料-发电设施}} = \sum_{i=1}^n \left(FC_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \quad (3)$$

式中： $E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ —某时段发电设施相关化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

i —化石燃料的种类，煤炭、油品、燃气等；

FC_i —某时段第 i 种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（10⁴Nm³）；

$C_{ar,i}$ —某时段第 i 种化石燃料收到基元素碳含量，对固体和液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t），对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（tC/10⁴Nm³）；

OF_i —第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%，参照附录 A 取值；

44/12—二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

b) 外购电力产生的温室气体排放量（ $E_{\text{购入电力}}$ ）

$$E_{\text{购入电力}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad (4)$$

式中： $E_{\text{购入电力}}$ —某时段外购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$AD_{\text{电力}}$ —某时段外购入使用的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}}$ —电网排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh），取 0.5568tCO₂/MWh。根据主管部门的最新发布数据适时调整。地方有要求的，从其规定，并注明来源。

(2) 建设项目其他边界温室气体排放量 (E 其他边界)

建设项目其他边界温室气体排放量包括其他设施（供热锅炉、非道路移动机械等）化石燃料燃烧、脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解、脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解过程直接产生的温室气体排放量，外购入热力间接导致的温室气体排放量，以及温室气体回收利用（处置）未排入环境的量。

$$E_{\text{其他边界}} = E_{\text{化石燃料-其他设施}} + E_{\text{脱硫}} + E_{\text{脱硝}} + E_{\text{购入热力}} - E_{\text{回收利用}} \quad (5)$$

式中：E 其他边界—建设项目其他边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{化石燃料-其他设施}}$ —其他设施相关的化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{脱硫}}$ —脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{脱硝}}$ —脱硝还原剂尿素水解或热解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{购入热力}}$ —外购入热力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{回收利用}}$ —温室气体回收利用（处置）未排入环境的量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）。

其他设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放量（E 化石燃料-其他设施）

$$E_{\text{化石燃料-其他设施}} = \sum_{i=1}^n \left(FC_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \quad (6)$$

式中：E 化石燃料-其他设施—某一时段其他设施相关化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

i—化石燃料的种类，煤炭、油品、燃气等；

FC_i —某一时段第 i 种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（10⁴Nm³）；

$C_{ar,i}$ —某一时段第 i 种化石燃料收到基元素碳含量，对固体和液体燃料，单位为

吨碳/吨（tC/t），对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（tC/10⁴Nm³）；

OF_i—第i种化石燃料的碳氧化率，单位为%，参照附录A取值；

44/12—二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

a) 脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量（E_{脱硫}）

$$E_{\text{脱硫}} = \sum_{k=1}^n CAL_k \times EF_k \quad (7)$$

$$CAL_k = \sum_{m=1}^n B_{k,m} \times I_k \quad (8)$$

式中：E_{脱硫}—某一时段脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

CAL_k—第k种脱硫剂中碳酸盐消耗量，单位为吨（t）；

EF_k—第k种脱硫剂碳酸盐排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t），参照附录C取值；

k—脱硫剂类型；

B_{k,m}—脱硫剂在某一时段的消耗量，单位为吨（t）；

m—脱硫剂消耗量对应的某一时段，如日、月、季度等；I_k—脱硫剂中碳酸盐含量，单位为%。

b) 烟气脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量（E_{脱硝}）

$$E_{\text{脱硝}} = N_n \times 0.73 \quad (9)$$

式中：E_{脱硝}—某一时段脱硝还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

N_n—脱硝过程脱硝还原剂（尿素）消耗量，单位为吨（t）；

0.73—脱硝还原剂尿素水解或热解释放的二氧化碳量，单位为吨二氧化碳/吨尿素（t/t）。

d) 外购入热力产生的温室气体排放量 (E 购入热力)

$$E_{\text{购入热力}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}} \quad (10)$$

式中：E 购入热力—某一时段外购入热力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO_{2e})；

AD 热力—某一时段外购入使用的热量，单位为吉焦 (GJ)；

EF 热力—热力排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦 (tCO₂/GJ)，优先采用供热单位实测数据，没有实测数据的取 0.11tCO₂/GJ。国家或地方有要求的，从其规定，并注明来源。

e) 回收利用 (处置) 的温室气体量 (E 回收利用)

$$E_{\text{回收利用}} = Q \times P \times 19.7 \quad (11)$$

式中：E 回收利用—某一时段温室气体回收利用 (处置) 未排入环境的量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO_{2e})；

Q—某一时段回收利用 (处置) 未排入环境的二氧化碳气体体积，单位为万标准立方米 (10⁴Nm³)；

P—二氧化碳气体纯度，单位为%；

19.7—每万标准立方米二氧化碳的质量 (10⁴Nm³)。

2.5.1.4 计算结果

1、燃料煤

OFi：根据《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》，燃料煤碳氧化率取 99%。

其收到基元素碳含量 C_{ar} 采用公式：

$$C_{ar} = C_{ad} \times \frac{100 - M_{ar}}{100 - M_{ad}} \quad \text{或} \quad C_{ar} = C_d \times \frac{100 - M_{ar}}{100}$$

式中： C_{ar} — 收到基元素碳含量，单位为吨碳/吨 (tC/t)；

C_{ad} — 空气干燥基元素碳含量，单位为吨碳/吨 (tC/t)；

C_d — 干燥基元素碳含量，单位为吨碳/吨 (tC/t)；

M_{ar} — 收到基水分，采用重点排放单位测量值，以%表示；

M_{ad} — 空气干燥基水分，采用检测样品数值，以%表示。

C_{ad} 采用 2023 年空干基碳含量检测加权平均年度数值

$E_{\text{燃烧}} = \text{燃料消耗量} \times \text{收到基元素碳含量} \times 99\% (\text{燃料碳氧化率}) \times 44/12$

表 2.5-2 2023 年燃料煤空干基碳含量检测加权平均年度数值

时间（月份）	单位	年度
空干基碳含量	%	53.74（加权平均）
收到基水分	%	14（加权平均）
空干基水分	%	6.96（加权平均）
收到基碳含量	%	49.66（加权平均）
现有工程耗煤量	t/a	223635.4
技改后全厂耗煤量	t/a	212565.5

2、柴油

由《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》选取柴油的单位热值含碳量（ $CC_{\text{柴油}}$ ）为 0.0202tC/GJ，柴油的碳氧化率（ $OF_{\text{柴油}}$ ）98%，根据本项目所用柴油的质量指标，确定柴油收到基低位发热量为 42.652GJ/t，则根据公式计算柴油的收到基元素碳含量（ $Car_{\text{柴油}}$ ）为 0.8616tC/t。

$C_{ar,i} = NCV_{ar,i} \times CC_i$

式中： $C_{ar,i}$ — 第 i 种化石燃料的收到基元素碳含量，对固体或液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（tC/10⁴Nm³）；
 $NCV_{ar,i}$ — 第 i 种化石燃料的收到基低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米（GJ/10⁴Nm³）；
 CC_i — 第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/吉焦（tC/GJ）；

3、计算结果

技改前后碳排放量计算结果见表 2.5-3 及表 2.5-4。

表2.5-3 技改前碳排放量计算

类型		净消耗量（t）	收到基碳含量（tC/t）	碳氧化率（%）	二氧化碳排放量（t）
化石燃料燃烧	燃煤	223635.42	0.4966	99	403138.18
	柴油	30	0.8616	98	92.88
脱硫过程	/	净消耗量（t）	排放因子（tCO ₂ /t）		2615.80
	脱硫剂消耗量	5945	0.44		
脱销过程	/	净消耗量（t）	排放因子（tCO ₂ /t）		323.76
	脱硝剂消耗量	443.5	0.73		
净购入电力	/	电力（MWh）	排放因子（tCO ₂ /MWh）		536.19
	电力净购入量	784.14	0.6838		
合计	/	/	/		406706.81

表2.5-4 技改后碳排放量计算

类型		净消耗量（t）	收到基碳含量（tC/t）	碳氧化率（%）	二氧化碳排放量（t）
化石燃料燃烧	燃煤	212565.49	0.4966	99	383182.88
	柴油	30	0.8616	98	92.88
脱硫过程	/	净消耗量（t）	排放因子（tCO ₂ /t）		2486.44
	脱硫剂消耗量	5651	0.44		
脱销过程	/	净消耗量（t）	排放因子（tCO ₂ /t）		308.06
	脱硝剂消耗量	422	0.73		
净购入电力	/	电力（MWh）	排放因子（tCO ₂ /MWh）		278.40
	电力净购入量	500	0.6838		
合计	/	/	/		386412.16

技改前后温室气体排放变化情况见表 2.5-5，技改工程投产后二氧化碳最终排放量为 386412.16 吨，比现有工程减少 20294.65 吨。

表 2.5-5 技改前后温室气体排放变化情况

指标名称	单位	现有工程	技改后全厂	增减量
二氧化碳（合计）	t	406706.81	386412.16	-20294.65

2.5.2 温室气体排放评价

2.5.2.1 温室气体排放水平核算

火电行业建设项目温室气体排放水平指标为单位产品（电力、热力）温室气体排放量，具体方法见下式：

$$\begin{aligned}E_{gd} &= (1 - \partial) \times E_{总} \\E_{gr} &= \partial \times E_{总} \\Q_{gd} &= \frac{E_{gd}}{G_{gd}} \\G_{gd} &= G_{fd} - G_{icy} + AD_{电力} \\Q_{cr} &= \frac{E_{gr}}{G_{gr}}\end{aligned}$$

式中， $E_{总}$ —某一时段温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；
 E_{gd} —某一时段供电所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；
 E_{gr} —某一时段供热所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；
 ∂ —供热比，单位为%； 85.61%

Q_{gd} —单位供电量温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时（ tCO_2e/MWh ）；

G_{gd} —供电量，单位为兆瓦时（ MWh ）；

G_{fd} —发电量，单位为兆瓦时（ MWh ）；

G_{icy} —综合厂用电量，单位为兆瓦时（ MWh ）；

AD 电力—外购入使用的电量，单位为兆瓦时（ MWh ）；

Q_{Cr} —单位供热量温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（ tCO_2e/GJ ）；

G_{gr} —供热量，单位为吉焦（ GJ ），包括锅炉不经汽轮机直供蒸汽热量、汽轮机直接与间接供热量和烟气余热利用供热量。

根据以上公式计算可得：

$E_{gd} = (1 - 0.8561) \times 386412.16 = 556004.71 tCO_2e;$

$E_{gr} = 0.8561 \times 386412.16 = 330807.45 tCO_2e;$

项目供电量为： $G_{gd} = 76517.1 MWh;$

项目供热量为： $G_{gr} = 3225446 GJ;$

$Q_{gd} = 55604.71 \div 76517.1 = 0.7267 tCO_2e/MWh;$

$Q_{Cr} = 330807.45 \div 3225446 = 0.1026 tCO_2e/GJ.$

2.5.2.2 温室气体排放水平评价

根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》（环办环评函〔2024〕200号），温室气体排放水平参考值见表 2.5-6。

表 2.5-6 新增燃煤发电建设项目单位产品温室气体排放水平参考值

机组类型			供电排放水平 (tCO _{2e} /MWh)		供热排放水平 (tCO _{2e} /GJ)	
			I 级水平	II 级水平	I 级水平	II 级水平
火力发电 D4411	300MW 及以上 燃煤发电机组 ^b	湿冷	0.7456	0.8149	/	/
		空冷	0.7793	0.8622	/	/
热电联产 D4412			0.5692	0.7294	0.0816	0.1047
^a 包括新建、改建、扩建项目（含异地迁建项目）所有生产设施和系统（主要边界+其他边界）产生的温室气体排放。						
^b 不含仅以煤矸石、煤泥、水煤浆为燃料的燃煤发电机组。						

技改后全年供电排放水平 $0.7267 tCO_2e/MWh$ ，达到 II 级水平；供热排放水平 $0.1026 tCO_2e/GJ$ ，达到 II 级水平。

2.5.3 碳排放减量替代

根据《山东省生态环境厅关于印发<山东省“两高”建设项目碳排放减量替代办法>的通知》（鲁环发[2024]6号），山东省行政区域内新建（含改扩建和技术改造，**不包括不增加产能的环保节能改造、安全设施改造、产品质量提升等技术改造**）“两高”项目需实施碳排放减量替代，碳排放替代量计算公式为： $Q=E\times 1.1$ 。

同时根据《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），热电联产为“两高”项目，本项目属于背压型热电联产项目，按照要求减量替代比例不应低于 1:1.1。

技改前采暖季运行1×75t/h次高温次高压锅炉+150t/h次高温次高压锅炉（匹配2×15MW抽凝机组+1×7.5MW抽背机组）；非采暖季运行1×150t/h次高温次高压锅炉（匹配1×7.5MW抽背机组），年排放二氧化碳总量为 406706.81 t/a。技改后采暖季运行3×75t/h高温高压锅炉（匹配2×12MW背压机组，150t/h锅炉备用）；非采暖季运行1×150t/h次高温次高压锅炉（匹配1×7.5MW抽背机组），年排放二氧化碳总量为 386412.16 t/a。因此技改后二氧化碳排放量减少20294.65t/a。

综上，根据《山东省高耗能高排放建设项目碳排放减量替代办法（试行）》（鲁环发〔2022〕5号），“第三条 碳排放减量替代是指拟建项目新增碳排放量”，本项目为技改工程，且不新增碳排放量，不需要进行碳排放减量替代。

2.5.4 协同减污降碳措施比选与可行性论证

考虑到目前协同减污降碳技术措施比选尚处于起步探索阶段，且缺少相关技术指南等指引，因此只从“技术措施”和“排放量变化”两方面提出“分析比选后采取温室气体控制措施的类型和工艺，并核算由此带来的环境污染物与温室气体排放变化情况”。技术措施为改造后锅炉参数提高使锅炉热效率提高，导致温室气体排放量降低。

2.5.5 排放管理与监测计划

1、企业温室气体排放清单包括 4 台锅炉、3 台汽轮机、3 台发电机。拟配备能源与排放计量/检测设备的数量、位置、技术要求等符合相关标准要求。

2、项目温室气体排放监测、报告和核查工作计划以及建立温室气体排放量核算所需参数相关的监测和环境管理台账记录要求

第三方碳排放服务机构负责提供碳排放核算和报告编制等技术支持服务。厂内生

产运营部、运营支援部等其他部门配合碳排放数据管理员将全部数据、支撑资料汇总、报出及存档。

碳排放核算的工作成果包括数据质量控制计划、年度碳排放报告、月度/年度碳排放核算及配额盈缺计算表等文件，应坚持实事求是原则定期报送。

碳排放数据管理员负责牵头制定或每年修订《质量控制计划》。

碳排放核算依据《核算指南》中的公式分别计算各机组的化石燃料燃烧排放及购入的电力产生的排放，确定碳排放核算主数据源，并与其他数据源交叉比对，不同数据源之间的差异应合理解释并提供文字说明，确保排放量计算合理、准确。

碳排放数据管理员每月 5 日前负责汇总各部门的月度数据，确保电子版与纸质版一致，核对一致后将纸质版存档。元素碳检测报告的汇总时间应不晚于每月 20 日。碳排放数据管理员对月度数据汇总表和元素碳检测报告负保管责任，保管期限为 5 年。

3、根据《企业温室气体排放核算与报告指南发电设施》等文件，化石燃料消耗量、元素碳含量、低位发热量、购入使用电量和热量、对外供电和供热量、机组运行小时数等指标的监测频次、监测方法、记录信息、保存年限等符合要求。其中，项目化石燃料元素碳含量采用实测法。

2.5.6 减排潜力分析

项目所使用的设备及防护措施均按照要求进行设置，同时在储罐区设置有围堰、喷淋装置、视频监控以及探测器等确保存储过程的安全。库房从构筑物的结构、位置确定以及相应的消防要求进行建设，并布置有相应的消防管道和消防器材等，同样也配套有探测器和视频监控装置。新增加的生产设备均不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中落后生产工艺装备，符合清洁生产要求。

在项目运营过程中应主要注重节能、加强循环利用，积极鼓励清洁能源作为燃料提供热能；平面合理布置使工艺流程紧凑、合理、顺畅，最大限度的缩短中间环节物流运距，节约投资和运行成本，并在工艺设计、设备选型、建筑材料、电气系统、节能管理等各方面采取节能措施，以达到二氧化碳的减排效果。

2.5.7 排放控制管理

（1）组织管理

①建立制度

为规范企业碳管理工作，结合自身生产管理实际情况，建立碳管理制度，包括但不限于建立企业碳管理工作组织体系；明确各岗位职责及权限范围；明确战略管理、碳排放管理、碳资产管理、信息公开等具体内容；明确各事项审批流程及时限；明确管理制度的时效性。

②能力培养

为确保企业碳管理工作人员具备相应能力，企业应开展以下工作：通过教育、培训、技能和经验交流，确保从事碳管理有关工作人员具备相应的能力，并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训，并保存培训记录；企业可选择外派培训、内部培训和横向交流等方式开展培训工作。

③意识培养

企业应采取措施，使全体人员都意识到：实施企业碳管理工作的重要性；降低碳排放、提高碳排放绩效给企业带来的效益，以及个人工作改进能带来的碳排放绩效；偏离碳管理制度规定运行程序的潜在后果。

（2）排放管理

①监测管理

企业应根据自身的生产工艺以及《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485号）、《温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业》中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源流数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作：a) 规范碳排放数据的整理和分析；b) 对数据来源进行分类整理；c) 对排放因子及相关参数的监测数据进行分类整理；d) 对数据进行处理并进行统计分析；e) 形成数据分析报告并存档。

②报告管理

企业应基于碳排放核算的结果编写碳排放报告，并对其进行校核。核算报告编写应符合主管部门所规定的格式要求，对经过内部质量控制的核算结果进行确认形成最终企业盖章的碳排放报告，并按要求提交给主管部门1份，本企业存档1份。企业碳排放报告存档时间宜与《企业碳排放核查工作规范》DB50/T 700对于核查机构记录保存时间要求保持一致，不低于5年。

（3）信息公开

企业应按照主管部门相关要求和规定，核算并上报企业碳排放情况。鼓励企业选择合适的自发性披露渠道和方式，面向社会发布企业碳排放情况。

2.5.8 节能减排措施

技改工程在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等各方面均采用了一系列节能措施，项目业主重视生产中各个环节的节能降耗，取得了较为明显的节能效果。

1、总图运输节能措施

（1）技改工程平面布置符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012），总图设计以提高土地使用率，节约土地资源为原则，在满足安全间距要求的前提下尽可能紧密布置各项建筑和设施，达到节约土地资源，节约材料运输能耗。

（2）车间设备合理布置、工艺流程顺畅、生产区域有效区划，物流便捷，产品装卸区布置在物流门进门处，最大程度减少了货物运输量。各生产线按工艺流程布置，有效避免了物料、能源交叉迂回输送，有效降低了生产中不必要的能耗和费用。

（3）配电室在满足安全设计要求的前提下接近主要用电设备，缩短供配电距离，减少线路损耗。

（4）项目的总图布置、建筑物的平面设计，充分考虑有利于冬季日照和避风、夏季和其它季节减少得热和充分利用自然通风，建筑具有良好的通风及照明条件，可以避开冬季最多频率的西北风，有利于节能。

（5）建筑平、立面设计规整，凹凸面不多，以减少外表面积，减小体型系数。厂房建筑强化自然采光设计，建筑外窗在满足采光要求的前提下，减少开窗面积，维护墙体采用高、低双层采光窗，节约电能。厂房建筑强化自然通风，车间屋顶设有气窗，厂房四周设有高位气窗，减少机械通风排气装置。

2、工艺及设备节能

通过采用各种先进技术，大量降低物料消耗、减少生产中各种污染物的产生和排放。工艺流程紧凑、合理、顺畅，最大限度的缩短中间环节物流运距，节约投资和运行成本。优化设备布置，缩短物料输送距离，使物料流向符合流程，尽量借用位差，减少重力提升。系统正常运转时，最大限度地提高开机利用率，减少设备空转时间，提高生产效率。投入设备自动化保护装置，减少人工成本，同时保证设备的正常运行、减少事故率。

技改工程主要工艺生产设备选型在保证技术先进、性能可靠的前提下，大多数采用节能型设备。主要用能设备选择具备技术先进性、高效性和可靠性、在国内外广泛使用的产品，采用先进的自动控制系统，使各生产系统在优化条件下操作，提高用能水平。从节能、环保角度出发，设计优先选用效率高、能耗低、噪声低的设备。

3、电气节能

选用节能型变压器，将变压器设置在负荷中心，可以减少低压侧线路长度，降低线路损耗。在车间变电所低压侧母线上装设并联电容器，有效降低变压器和线路的损耗。

加强运行管理，实现变压器经济运行：在企业负荷变化情况下，要及时投入或切除部分变压器，防止变压器轻载和空载运行。

项目的风机和水泵类设备应采用变频调速技术。采用具有自关断能力的器件，实现对输出电压和输出频率的控制，使异步电动机的调速性能得到极大的改善，具有调速范围宽、低速性能好、效率高等特点。一般负载下，可节电 5%~10%；对风机、泵类负载，节电效果可达 20%~60%；在空载运行方式下可节约有功 70%左右。

按照《建筑照明设计标准》（GB50034—2013）及使用要求，合适地设计及考虑各个场所的照度值及照明功率密度值。厂区道路照明电源在保证合理电压降情况下实行多点供电，并统一控制开闭，光源为高压钠灯。尽量采用天然采光，减少人工照明。

4、给排水节能

充分利用市政水压，在其压力范围内的配水点采用市政供水。站房位置尽量安排在用水集中点、合理进行管网布局，减少压损。各部门要根据生产及生活的实际情况，合理配置水表等计量装置，减少水资源浪费。

选用合格的水泵、阀门、管道、管件以及卫生洁具，做到管路系统不发生渗漏和爆裂。采用管内壁光滑、阻力小的给水管材，给水水嘴采用密封性能好、能限制出流率并经国家有关质量检测部门检测合格的节水水嘴。生活供水系统采用变频调速供水设备，可根据不同时段用水量变化调节电机转速降低电耗。

5、热力节能

为了减少管道及设备的散热损失，选用保温材料品种和确定保温结构。采用自力式流量调节阀，对蒸汽流量进行自动调节和控制，实现管网调度、运行、调节的自动监控。

6、通风节能措施

在建筑耗能中，空调耗能量占有较大的比例。根据不同情况采取相应的节能措施。

2.5.9 温室气体排放环境影响评价结论

通过上述火电行业建设项目实施的政策符合性、温室气体排放、减污降碳措施可行性及效果、温室气体排放水平、温室气体排放管理与监测计划等分析，并对比国家、区域和行业温室气体排放与控制相关行动方案、温室气体排放控制目标与技术要求等，得出该建设项目的温室气体排放控制满足相关要求的。

技改工程不新增排放二氧化碳量，技改工程投产后全厂二氧化碳排放量比现有工程减少20294.65吨。根据《山东省高耗能高排放建设项目碳排放减量替代办法（试行）》（鲁环发〔2022〕5号），“第三条 碳排放减量替代是指拟建项目新增碳排放量”，本项目为技改项目，且不新增碳排放量，不需要进行碳排放减量替代。

本项目在工艺设计、设备选型、建筑材料、电气系统、节能管理等方面，提出一系列节能措施以实现生产中各个环节的节能降耗，减少温室气体排放。

2.6 污染物排放总量达标分析

2.6.1 总量控制对象

根据《山东省“十四五”生态环境保护规划》，总量控制减排的主要污染物是二氧化硫（SO₂）、颗粒物、氮氧化物（NO_x）、行业挥发性有机物、化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）。根据技改工程工程特点，主要污染物总量控制项目确定为颗粒物、二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）。

2.6.2 污染物排放总量分析

技改工程不增加废水排放量，无需申请化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）总量。

技改工程为抽凝机组及配套锅炉节能改造项目，技改后各污染物的削减量为二氧化硫 2.397t/a、氮氧化物 4.15t/a、颗粒物 0.34t/a，因此，不需进行二氧化硫、氮氧化物、烟尘等污染物排放总量替代。

表 2.6-1 全厂主要污染物排放情况一览表 (t/a)

污染物名称	现有工程实际排放量	现有工程折算设计负荷排放量	排污许可准许排放量	现有工程理论排放量	以新带老削减量	技改工程预测排放总量	技改后全厂排放量	增减量情况	需另申请的总量
废水	5782	/	/	5782	0	0	5782	0	0
COD	0.29	/	/	0.29	0	0	0.29	0	0
氨氮	0.036	/	/	0.036	0	0	0.036	0	0
SO ₂	14.788	16.352	77.178	48.435	29.566	27.169	46.038	-2.397	0
NO _x	83.779	95.533	110.25	83.85	51.18	47.03	79.7	-4.15	0
颗粒物	3.961	4.280	11.025	6.93	4.23	3.89	6.59	-0.34	0

注：废气指有组织排放量；废水指纳管量。

2.7 全厂情况汇总

2.7.1 全厂工程情况及技术指标汇总

技改前后全厂主要经济技术指标对比情况详见表 2.7-1。

表 2.7-1 全厂主要经济技术指标对比情况

序号	项目	单位	技改前		技改后		变化量
			1×150t/h 次高温次高压锅炉 +3×75t/h 次高温次高压锅炉 +1×CB7.5MW+2×C15MW 汽轮机组		1×150t/h 次高温次高压 +3×75t/h 高温高压锅炉 +1×CB7.5MW+2×B12MW 汽轮机组		
			非采暖季	采暖季	非采暖季	采暖季	
1	运行方式	/	1×150t/h	1×75t/h+1×150t/h	1×150t/h	3×75t/h	非采暖季不变， 采暖季改变
2	锅炉蒸发量	t/h	104.12	213.75	104.12	200.77	/
3	运行负荷	%	69.4	95	69.4	89.2	/
	年利用小时数	h/a	3448	3602	3448	3384	/
4	汽机进汽量	t/h	81	187.34	81	195.68	技改后汽轮机进 气量增大主要原因： 技改前部分 锅炉蒸汽未进汽 轮机，而是直接 经减温减压后外 供用户；而技改 后所有蒸汽全部 进汽轮机

序号	项目	单位	技改前		技改后		变化量
			1×150t/h 次高温次高压锅炉 +3×75t/h 次高温次高压锅炉 +1×CB7.5MW+2×C15MW 汽轮机组		1×150t/h 次高温次高压 +3×75t/h 高温高压锅炉 +1×CB7.5MW+2×B12MW 汽轮机组		
			非采暖季	采暖季	非采暖季	采暖季	
5	发电年均标准煤耗	kg/kWh	0.2706		0.2431		/
6	综合厂用电率	%	21.41		24.73		/
7	供热单位热量耗厂用电率	kWh/GJ	5.73		5.73		/
8	供电年均标煤耗率	kg/kWh	0.2849		0.2559		/
9	年发电量	万 kWh	11159.184		10165.68		/
10	年发电耗标煤量	t/a	26747.11		21261.69		/
11	年供电量	万 kWh/a	8769.98		7651.71		-1118.27
12	年供热量	万 GJ/a	318.38		322.54		+4.16
13	全厂热效率	%	74.94		78.81		+3.87
14	锅炉热效率	%	84.4（均值），其中 75t/h 锅炉 85%		87%（均值），其中 75t/h 锅炉 91%		+2.6（均值），其中 75t/h 锅炉 +6%
15	热电比	%	1108.44		1170.92		+162.49
16	年均供热标煤耗率	kg/GJ	40.43		39.22		/
17	年供热耗标煤量	t/a	128722		126502		/
18	总耗标煤量	t/a	155469.11		147763.69		-7705.41
19	总耗煤量（原煤）	t/a	223635.42		212565.49		-11069.93
20	SO ₂	t/a	48.435		46.038		-2.397
21	NO _x	t/a	83.85		79.7		-4.15
22	烟尘	t/a	6.93		6.59		-0.34
23	碳排放	t/a	406706.81		386412.16		-20294.65

由表看出，技改工程投产后锅炉蒸发量降低，同时锅炉热效率提高，因此煤炭消耗量减少 11069.93t/a，污染物二氧化硫 2.397t/a、氮氧化物 4.15t/a、颗粒物 0.34t/a。

2.7.2 全厂技改前后“三本账”情况

技改工程建成后，不增加废水排放量，噪声影响不变，废气、固废的排放量减小。

技改工程仅在采暖季运行，因此以技改前采暖季 1×150t/h+1×75t/h 锅炉污染物

排放量作为以新带老削减量，以技改后采暖季 $3 \times 75\text{t/h}$ 锅炉污染物排放量作为技改工程排放量。为了保证技改前后计算口径的统一，本次环评均采用技改前后的理论计算数据统计“三本账”情况详见表 2.7-2。

表 2.7-2 全厂技改前后“三本账”情况

污染物类别	污染物	单位	现有工程排放量	现有工程许可排放量	技改工程排放量 (采暖季: $3 \times 75\text{t/h}$ 锅炉)	以新带老 (采暖季: $1 \times 150\text{t/h} + 1 \times 75\text{t/h}$ 锅炉)	全厂排放量	排放增减量
锅炉废气	SO ₂	t/a	48.435	77.178	27.169	29.566	46.038	-2.397
	NO _x	t/a	83.85	110.25	47.03	51.18	79.7	-4.15
	烟尘	t/a	6.93	11.025	3.89	4.23	6.59	-0.34
	汞及其化合物	kg/a	10.06	--	5.65	6.14	9.57	-0.49
	氨	t/a	2.68	--	1.51	1.64	2.55	-0.13
其他废气	粉尘	t/a	4.96	--	2.89	3.03	4.82	-0.14
	氨	t/a	0.025	--	0.012	0.013	0.024	-0.001
废水	废水量	t/a	5782	--	0	0	5782	0
	COD	t/a	0.29	--	0	0	0.29	0
	氨氮	t/a	0.036	--	0	0	0.036	0
固体废物	一般固废	t/a	0	--	0	0	0	0
	危险废物	t/a	0	--	0	0	0	0

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

威海市位于山东半岛东端，地处北纬 $36^{\circ}41' \sim 37^{\circ}35'$ 、东经 $121^{\circ}11' \sim 122^{\circ}42'$ 。北东南三面濒临黄海，北与辽东半岛相对，东及东南与朝鲜半岛隔海相望，西与烟台市接壤。东西最大横距 135km，南北最大纵距 81km，总面积 5797 km^2 ，其中市区面积 777 km^2 。海岸线长 985.9km。辖环翠区、文登区、荣成市和乳山市。

荣成市位于威海市最东端，北、东、南三面环海，西与文登市相邻，西北与威海经济技术开发区相接，东与韩国隔海相望，是我国距韩国最近的地区。全市陆地面积 1526 km^2 ，设荣成经济开发区、石岛管理区、好运角旅游度假区，辖 12 个镇、10 个街道，825 个行政村，118 个居民委员会，67 万人。

技改工程位于荣成市西城区幸福西街 50 号荣成市天颐热电有限公司现有厂区，其地理位置及周围交通依托关系具体见图 3.1-1。

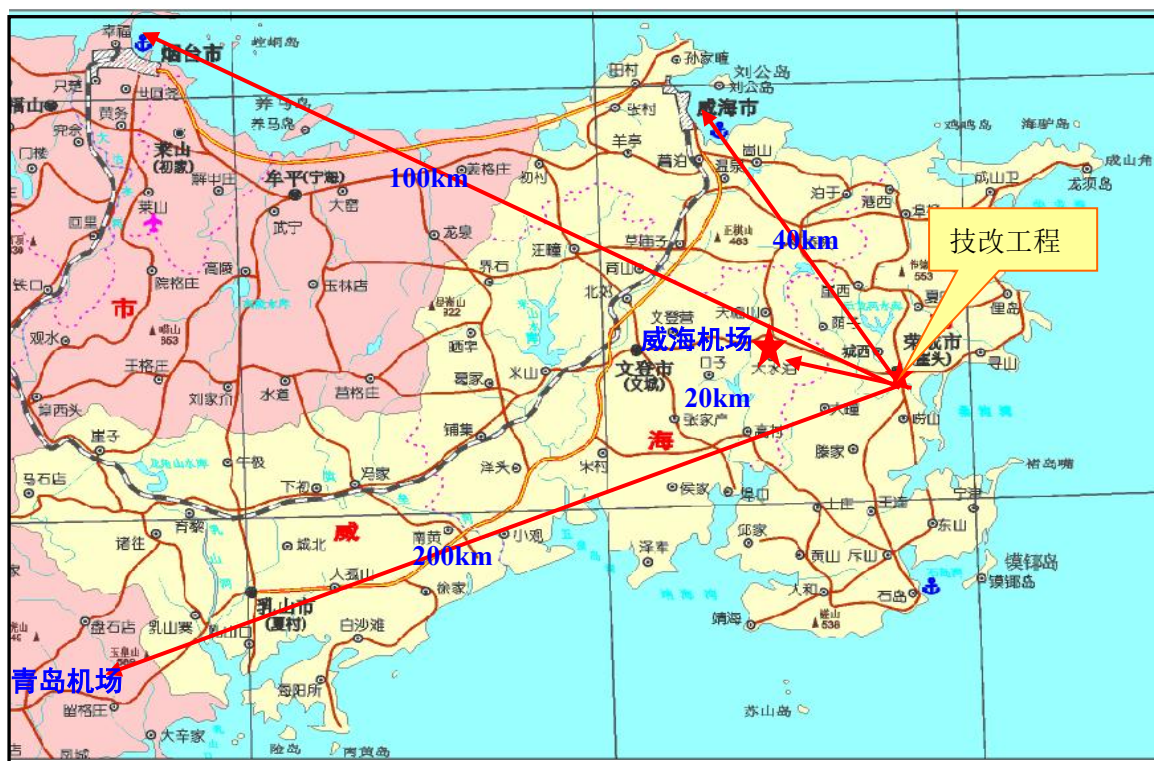


图 3.1-1 技改工程地理位置及周围交通依托关系图

3.1.2 地形、地貌、地质

1、区域地形、地貌、地质

荣成市地处胶东地盾胶北隆起的东端、乳山—威海复背斜的东南翼。乳山—威海复背斜为胶东地区古老构造形式，是一较大规模强烈构造带，对胶东地区东部构造具有骨架定型作用。由于多次受到岩浆岩活动的影响，境内褶皱形态受到严重破坏，褶皱不甚发育，仅为一南东向倾斜的单斜。

荣成地处胶东低山丘陵区东端，海拔虽不甚高，但地形复杂，群山连绵、丘陵起伏、沟壑纵横。有山地、丘陵、平原三种地貌类型，其中山地占全市土地总面积的 33.5%，丘陵占 50.4%，平原占 16.1%，山脉大都呈东西走向。北部的伟德山和南端的槎山，基岩主要由花岗岩类组成，构成了本市主要的山区；丘陵广布，经长期剥蚀形成平岗浅谷，海拔多在 200m 左右；平原主要分布在河流沿岸和沿海地区，多各狭窄带状；海岸多为岩岸，曲折多湾，陆上山丘直插入海，形成陡峭的海岬或海蚀阶地；山谷则形成港湾，湾内冲积物大量堆积，沙坝绵亘。境内地势南北高，中间低，虽马鞍形，平均海拔 25m。较大河流的发源地以伟德山为主，在市境北部成为分水岭。地貌类型按成因可分为侵蚀构造、构造剥蚀、剥蚀堆积、堆积等类型。

荣成地层可分为三大类：①第四系，主要为砂土类松散沉积物，主要分布于河床、滩地、山谷和滨海地带；②下白垩系，仅有青山组二段，主要岩石有安山岩、流纹岩、凝灰角砾岩，分布在俚岛至海西的荣成地堑中；③胶东群岩石，以片岩、片麻岩及斜长角闪岩为主，广泛分布于丘陵地带，侵入岩以燕山期的中酸性花岗岩类为主，分布于斥山、槎山、甲子山、伟德山、锥山等地。

乳山-威海复背斜为胶东地区古老的构造形式，对胶东地区东部的构造具有骨架定型作用。区内的主要断裂为城厢~俚岛断裂，在俚岛西约 2km 通过。根据有关资料，场区内陆部分不存在更晚新世（Q3）以来的活动断裂。

2、技改工程场区地质

场地地貌单元属剥蚀低山丘陵缓斜坡地带。地面高程为 27.52~30.11m（本次勘察高程系采用 1985 国家高程基准，高程由甲方采用 GPRS 系统测量），场地地形经人工改造地势较平坦，坡度一般，总体地势西高东低。

依据钻探揭露、野外鉴别、原位测试及室内土工试验，在钻探所达深度范围内，可将场地地层分为 2 层，现按自上而下的揭露顺序分述如下：

第①层素填土（ Q_4^{ml} ）

黄褐色,主要成分为呈砂土状的花岗岩风化石,松散,力学性质较差。该层在场区内分布均匀连续,层厚 0.20~0.80m,层顶高程 27.48~30.26m;层底高程为 27.02~29.93m。

第②层强风化花岗岩（K）

黄褐色;风化裂隙发育;主要矿物成分为长石及石英,其次为云母、角闪石等;原岩结构大部分已破坏;可见全晶质中粗粒结构与块状构造;原岩矿物已显著变化;岩样锤击声哑,无回弹,易击碎,浸水后手掰可断;岩体破碎;岩石坚硬程度为软岩;岩体基本质量等级为V级。该层在场区内均匀分布,埋深 0.20~0.80m;层顶高程 27.02~29.93m;控制层底高程 20.02~24.36m;控制层厚 5.00~7.20m。

该层共进行了 62 次标准贯入试验,标贯击数最大值 74.0 击,最小值 52.0 击,平均值为 64.4 击,标准值 62.9 击。

按国家地震局的有关文件,本场地的基本地震烈度为 6 度,设计基本地震加速度为 0.05g,属设计地震第一组。现依据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)的规定及地震测度成果判定,本场地不考虑地震液化,场地土的剪切波速为 260m/s,场地土属于中硬场地土,覆盖层厚度小于 5.0m,建筑场地类别为 I_1 类,场地特征周期为 0.25s,建筑场地属于对建筑抗震一般地段。

3.1.3 水文

1、地下水

荣成市的地下水分两类,①河谷平原砂层潜水②基岩裂隙潜水及承压水。荣成的裂隙发育深度不大,地下水埋深较浅。地下水总的运动规律与地形基本一致,主要山系是地表水的分水岭,也是区域地下水的分水岭。地下水的补给主要靠大气降水下渗。全市多年平均地下水资源量为 1.35 亿 m^3 。

场区水文地质条件简单,地下水位埋藏较浅,地下水类型为上层滞水、孔隙潜水与基岩裂隙水混合水,地下水主要赋存于上层填土、第四系土层与风化岩裂隙中,主要受大气降水和侧向径流补给,排泄以蒸发和侧向地下径流为主。勘察期间,由钻孔中测得场区地下水稳定水位埋深约 2.3~3.3m,水位标高约 44.4m,地下水水化学类型为 Cl—Na 型。

技改工程区的水文地质情况见图 3.1-2,区域水文地质图图例见图 3.1-3。

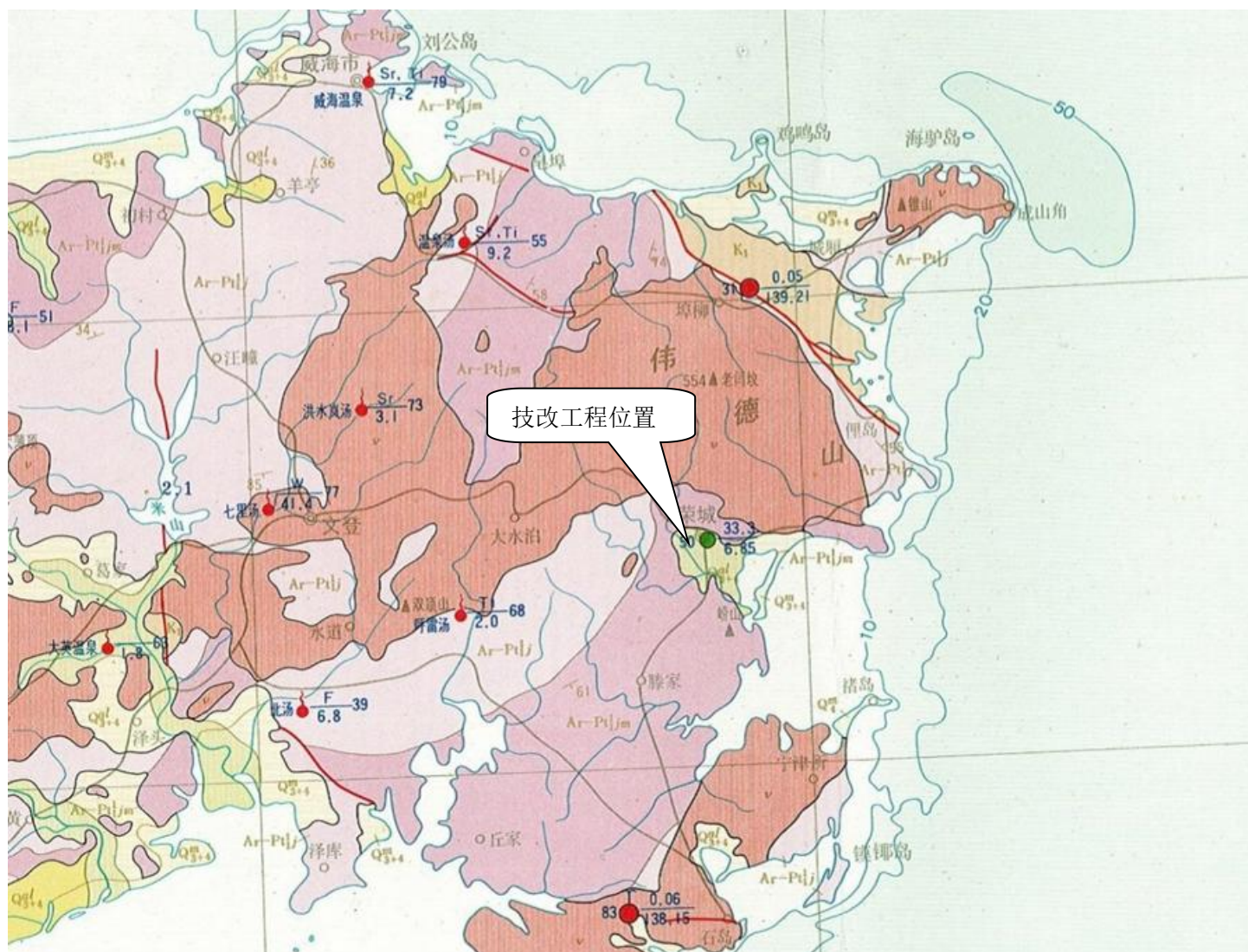


图 3.1-2 技改工程区域水文地质图

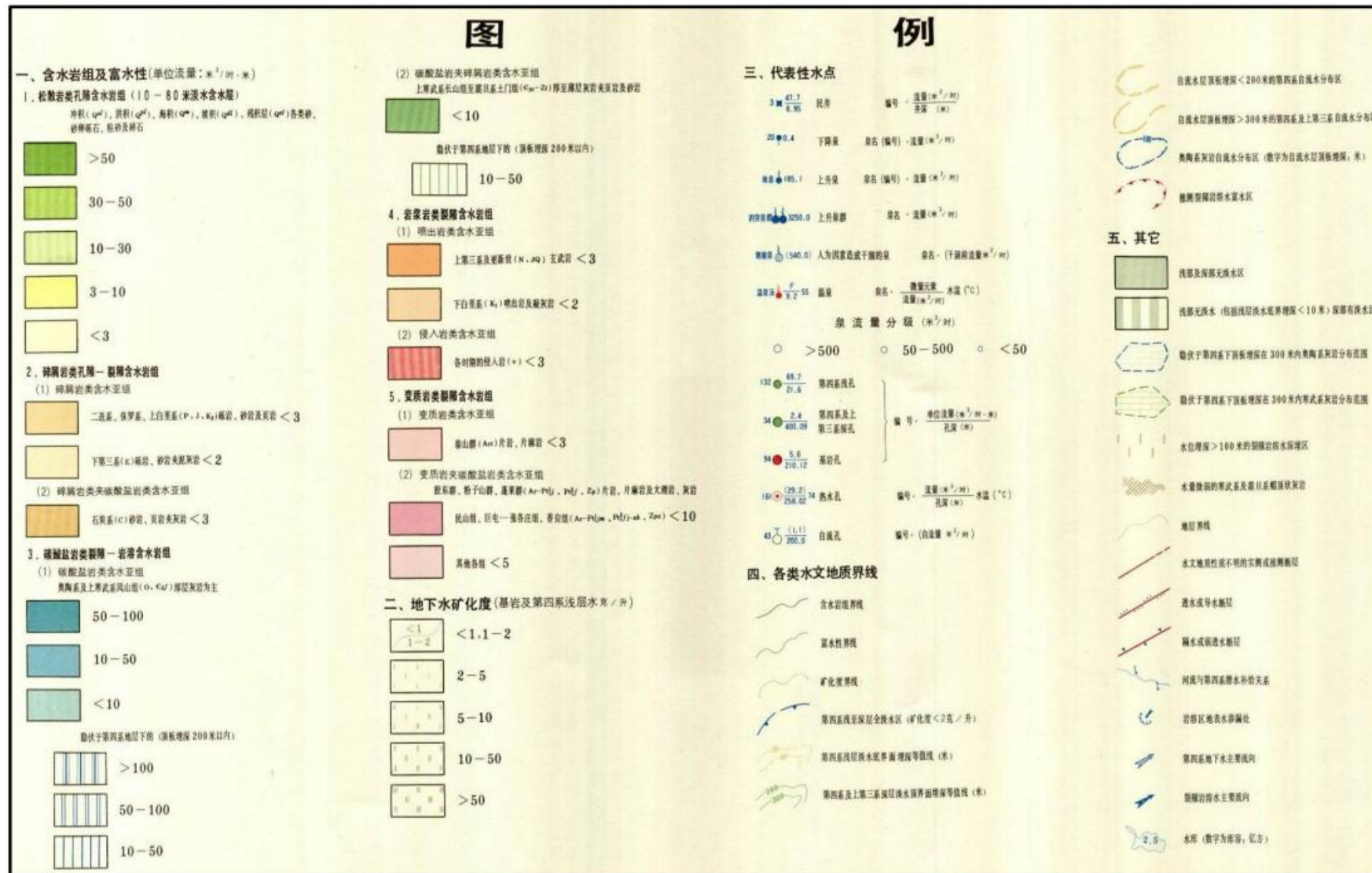


图 3.1-3 区域水文地质图图例

2、地表水

荣成市境内河流皆源于山丘区，属沿海边缘水系，不发达，多为季节性间歇河流，河流水系分散，流域面积小，共有 1km² 以上大小河流 102 条，干流总长度 470km，集水面积 1150km²。

威海市流域面积 50km² 及以上河流名录中，荣成市有 6 条：小落河、东仙河、沽河、沽河东支、车道河、埠柳河。

全市建有各类水库 159 座，总库容 2.69 亿 m³，其中大型水库 1 座，总库容 1.04 亿 m³，中型水库 3 座，总库容 0.83 亿 m³，小（1）型水库 26 座，总库容 0.48 亿 m³，小（2）型水库 129 座，总库容 0.34 亿 m³；全市共建有塘坝 1049 座，总库容 1970 万 m³。

根据《威海市 2022 年生态环境质量公报》可知：

全市 13 条重点河流水质达标率 100%。其中 10 条水质优于或达到国家《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准，占 76.9%，无劣 V 类河流。

全市 12 个主要饮用水水源地水质继续保持优良状态。崮山水库、所前泊水库、郭格庄水库、武林水库、米山水库、坤龙水库、后龙河水库、逍遥水库、湾头水库、纸坊水库、龙角山水库和乳山河水源地水质均达到或优于国家《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准，水质达标率为 100%。

全市近岸海域 40 个国控点位海水水质优良率继续保持为 100%。水质优良比例全省第一。

技改工程附近河流为沽河，位于技改工程西侧 160m。

沽河是境内最大河流，有东西两个支流。西支流发源于荫子镇雨芥村北之雨山与文登大水泊东部的丘陵地带；东支流发源于崖西镇大山口村北韦德山南麓。东西支流流经市区，在崖头镇杨格庄村南交汇，与崂山地宝圈东北入海，沽河全长 30.7km，汇水面积 208.83km²，年平均径流量为 6468 万 m³，多年最大径流量 10802 万 m³，多年最小径流量 4139 万 m³，最大枯水年径流量 1358 万 m³，鲍村水文站测得多年平均流量 3132 万 m³/a，最大流量 625m³/s（1974 年 8 月 14 日）。

项目区的地表水水系见图 3.1-4。

3、海水

技改工程东南约 4.73km 为桑沟湾。桑沟湾海域潮汐性质属不正规半日混合潮型，在一天之内相邻两次低潮的超高相差甚大，差值最大可达 1m，平均大潮差 1.47m，平均小潮差 0.57m，最大可能潮差为 2.61m，涨潮历时长，落潮历时短；潮流属正规半日潮，涨潮由湾北口沿 NE-SW 向进入湾内，右旋经西部近岸沿湾口南侧流出，流速 72cm/s，落潮流向相反，流速 68cm/s。桑沟湾执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类海水水质标准。



图 3.1-4 荣成市地表水系图

4、水源地

根据《山东省环境保护厅关于调整威海市引用水源地保护区范围的复函》（鲁环函〔2018〕521号）荣成市现有4个饮用水水源地后龙河水库、逍遥水库、湾头水库、纸坊水库。技改工程不在水源地保护区范围内。

(1) 后龙河水库

一级保护区：水域为以取水口为中心，半径为300米范围内区域；陆域为取水口侧正常水位线（54m）以上200米范围内且不超过大坝的区域，面积0.30km²。

二级保护区：东至后寨村-前苏格村-石硼闫家村西一线，南至水库大坝-西苑庄村一线，西至马家岭村北-土城子村东一线及北侧小分水岭范围内的区域（一级保护区除外），面积20.62km²。

准保护区：二级保护区外其他全部汇水区域，面积38.88km²。

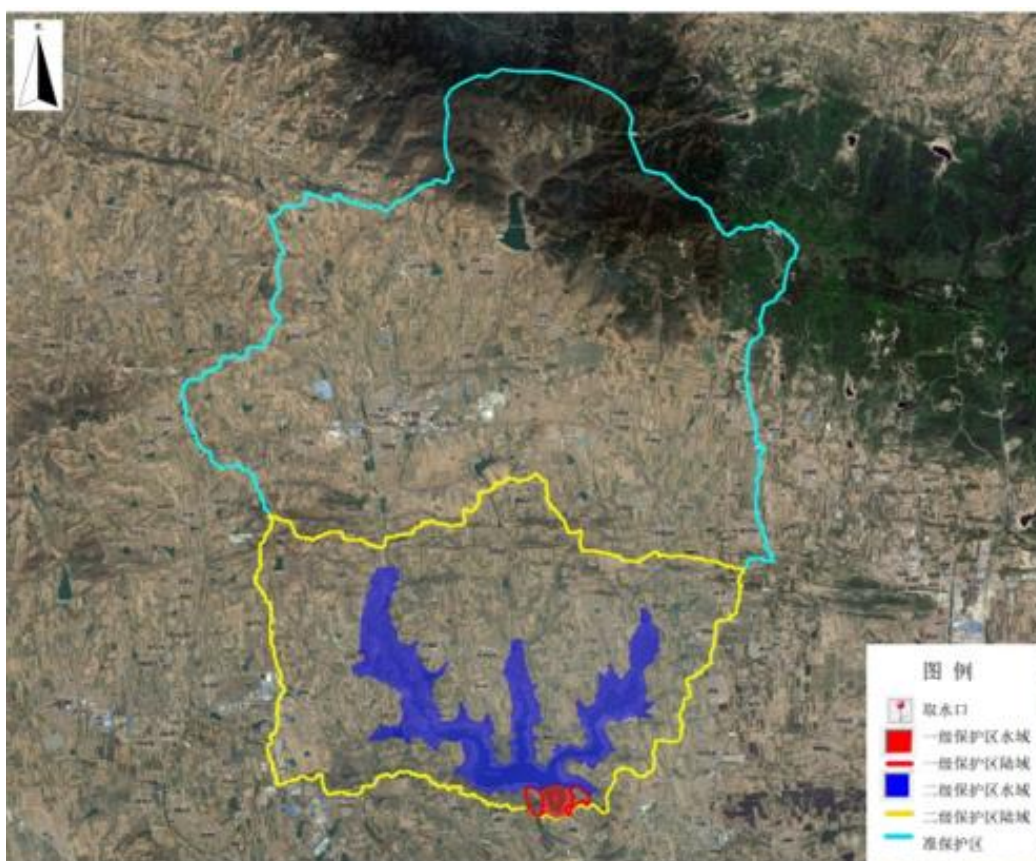


图 3.1-5 后龙河水库保护区划分示意图

(2) 湾头水库

一级保护区：水域为以取水口为中心，半径为300米范围内区域；陆域为取水口侧正常水位线（28m）以上200米范围内，且不超过大坝的区域，面积

0.18km²。

二级保护区：南至荣文高速北侧，西至南旺庄村-岳泊村一线，北侧大疃村南及东侧小分水岭范围内的区域（一级保护区除外），面积 7.31km²。

准保护区：二级保护区外其他全部汇水区域，面积 20.01km²。

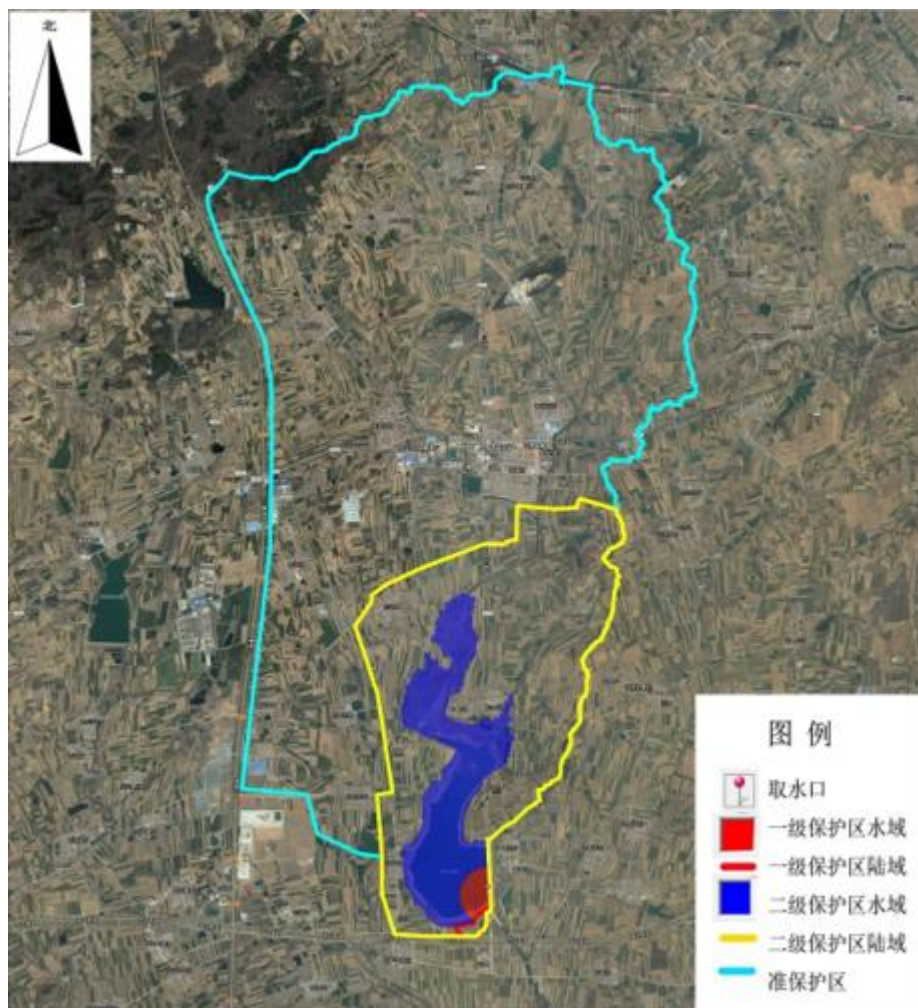


图 3.1-6 湾头水库保护区划分示意图

(3) 纸坊水库

一级保护区：水域为以取水口为中心，半径为 300 米范围内区域；陆域为取水口侧正常水位线（52.57m）以上 200 米范围内且不超过大坝的区域，面积 0.20km²。

二级保护区：东至小山脊线-石桥村-大梁家村一线，西至 038 县道接黄沟村一线及南、北侧分水岭范围内的区域（一级保护区除外），面积 7.42km²。

准保护区：二级保护区外其他全部汇水区域，面积 22.30km²。

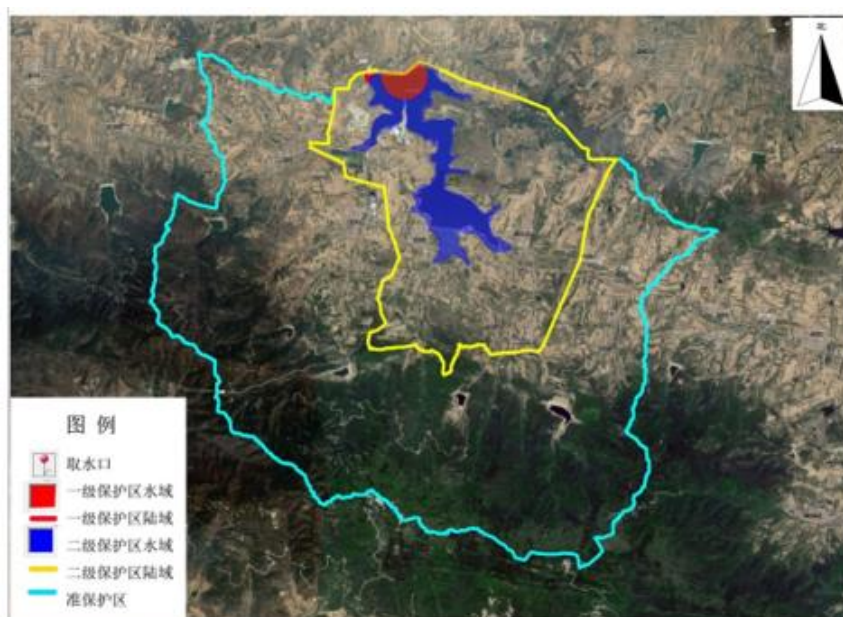


图 3.1-7 纸坊水库保护区划分示意图

(4) 逍遥水库

一级保护区：水域为正常水位线以下的全部水域面积，陆域为取水口侧正常水位线（37m）以上 200 米范围内，且不超过大坝的区域，面积 1.30 km²。

二级保护区：一级保护区外上游整个流域范围内区域，面积 13.20 km²。

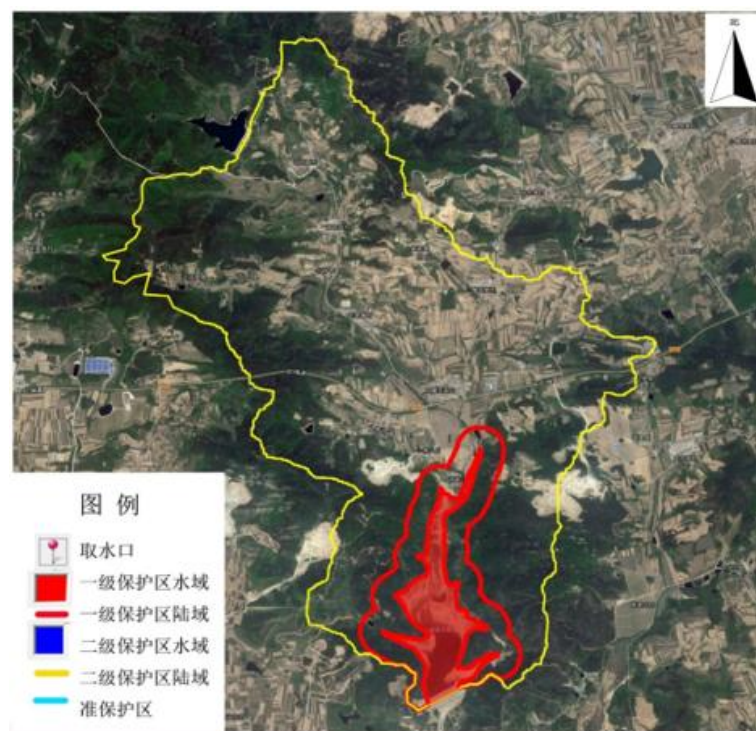


图 3.1-8 逍遥水库保护区划分示意图

3.1.4 气候气象

荣成市位于山东半岛最东端，属暖温带季风大陆性气候，受海洋气候的影响较为明显。冬季寒冷、雨雪稀少；春季多、雨水较少；夏季雨热同季、降水集中；秋季日照充足、多晴好天气。

根据气象资料，荣成市常年气温平均值为 12.2℃。极端最低气温 -13.9℃，出现于 2012 年 12 月 24 日；极端最高气温 35.8℃，出现于 1997 年 7 月 29 日。年降水量常年平均为 791.4mm，主要集中在 6、7、8、9 四个月。多年主导风向为西偏西南风（WSW）风，年出现频率为 8.7%。常年平均风速 2.9m/s，多年实测极大风速为 10.2 m/s，以 2012 年 8 月 28 日最大，为 31.6m/s（NNW）。

3.1.5 土壤

全市土地总面积 1674.7 km²。按开发利用类型分：耕地占 40.01%；园地占 8.77%；林地占 15.03%；居民点及工矿用地占 86.4%；交通用地占 3.66%；水域占 10.24%；未利用土地占 13.95%。荣成市土地总利用率达 84.07%。耕地后备资源贫乏，除田坎尚未充分利用外，其他可开发利用的土地不足 1333 hm²。

荣成市有棕壤、潮土、风沙土和盐土 4 个土类，9 个亚类，18 个土属，120 个土种。土壤疏松，通透性好，地温日差较大，适宜于农林植物生长。

棕壤土类分布最广，面积最大，总面积为 133842.93 hm²，占全市总面积的 82.25%。

潮土土类是境内大面积分布的土壤之一。占总面积 13.84%。主要分布在河谷两岸和沿海地带，包括潮土、盐化潮土 2 个亚类。

风沙土土类由风积母质发育而成，按剖面性态分为流动风沙土和半固定风沙土 2 个亚类，面积较小，主要分布于成山卫、龙须岛、港西等镇滨海沙丘地带。目前大部分已栽植用材林或植果桑等经济林。

盐土土类只有滨海潮盐土 1 个亚类。根据地形和潜水矿化度分为滨海潮盐土和滨海滩地盐土 2 个土属 16 个土种。

3.1.6 主要自然灾害

1、寒潮大风

寒潮大风是秋末、冬季影响该区的主要天气系统。其形成的原因是势力较强的西伯利亚寒冷空气，在高空适当环流形式的配合下，爆发南下而造成激烈

的偏北大风，风力一般在 7~8 级，海上最大可到 9~10 级，持续时间较长，一般在 2d~3d 以上。

据统计，寒潮大风最多的年份为 1956 年和 1958 年，受寒潮影响，这两个年度的初霜期提前，终霜期则推迟。1969 年 1 月 24 日~31 日，天气异常寒冷，最低气温超过 1950 年以来的最低值，黄海海面连刮数日 8~10 级东北风，对该海区影响很大。

2、台风

影响该海域的台风主要出现在夏季和初秋季节，平均每年台风影响约 1 次。当台风中心穿过山东半岛时，其风力可达 8~12 级。

3.1.7 历史遗迹及矿藏

技改工程厂址周围（评价范围内）无自然保护区、风景游览区、名胜古迹，无珍贵野生动植物；厂址不压矿，不压文物。

3.1.8 生态环境

荣成市境内生物资源丰富。荣成市森林用地 39933.33 hm²，覆盖率为 39.1%；草场用地 23933.33 hm²，覆盖率为 17.2%。境内植被以木本植物为主，并具有明显的次生性质。野生草本植物共有 43 科 211 种。其中主要饲草资源有马唐、蓉草、茅草、野古草等 30 多种。药材类有 7 大类 129 个科 517 种，其中白术、黄芩、丹参、防风、半夏、灵芝等为国家紧缺的名贵药材。菌类有栗白芡、麦角、蝉花、银耳、木耳等。地衣类有石花、松萝。苔藓有地钱、大金芩藓。蕨类有中化卷柏、卷柏、全缘贯众、半岛鳞毛蕨、白荆等。被子类有丝穗金粟兰、银线草、大叶苧麻、悬铃木叶苧麻、百蕊草等。

境内栖息的陆生野生动物有：哺乳类 7 科 12 种，鸟类 35 科 124 种，属国家一、二级保护动物及山东省重点保护动物 27 种。

荣成市濒临黄海中部，横跨南北黄海，是黄、渤海各种鱼虾洄游的必经之路，又是部分鱼虾产卵、繁衍之地，海域渔业资源十分丰富。鱼类有鲨、带鱼、鲈、蓝点马鲛、银鲳等。虾类有对虾、鹰爪虾、鲜明鼓虾、毛虾等。贝类主要有栉孔扇贝、紫贻贝、泥蚶、魁蚶、扁玉螺、红螺、菲律宾蛤仔、文蛤、褶牡蛎等近 30 种。棘皮类主要有刺参、光棘球海胆、马粪海胆等。藻类主要有石花菜、羊栖菜、海带、裙带菜、鹿角菜、大叶藻等近 20 种。

3.2 环境功能区划

根据全市环境保护规划，评价区域的环境功能区划如下：

1、环境空气

按照《威海市环境空气质量功能区划》，技改工程所在区域环境空气功能按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二类区划分。

2、环境噪声

技改工程附近区域按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区划分，敏感目标按2类划分。

3、地下水

地下水按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准划分。

4、地表水

《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准。

5、土壤

项目场地按《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，附近敏感点为第一类用地。

3.3 环境质量现状评价

3.3.1 环境空气质量现状监测与评价

3.3.1.1 环境空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域达标情况判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公布发布的环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

荣成市环境空气质量连续六年达到国家二级标准。2022年环境空气主要污染物二氧化硫和二氧化氮年均值、一氧化碳24小时平均第95百分位数浓度值、可吸入颗粒物（PM₁₀）年均值4项指标分别为6μg/m³、15μg/m³、0.8mg/m³、34μg/m³，达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单一级标准（20μg/m³、40μg/m³、4mg/m³、40μg/m³）；细颗粒物（PM_{2.5}）年均值、臭氧日最大8小时滑动平均值的第90百分位数浓度值2项指标分别为17μg/m³、136μg/m³，达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二

级标准（35μg/m³、160μg/m³）。

荣成市 2022 年 SO₂、NO₂、PM₁₀ 及 PM_{2.5} 年均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，项目所在地处于达标区。

3.3.1.2 环境空气质量现状监测

1、监测布点

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），以近 20 年统计当地主导风向为轴，应在厂址及主导风向下风向 5km 范围内设置 1~2 个监测点。本项目属于技改项目，现有工程正在运行，厂址内存在石灰石、燃料煤、尿素、灰渣等物料，因此不在厂内设监测点位，本项目在主导风向下风设置 1 个监测点位，具体各监测点位、方位及距离详见图 3.3-1 和表 3.3-1。

表 3.3-1 环境空气监测点位布设

编号	监测点位	相对方位	相对厂界距离（m）	布设意义	监测项目
1#	黎明村	SE	1564	主导风向下风向	监测 TSP、NH ₃ 、汞及其化合物

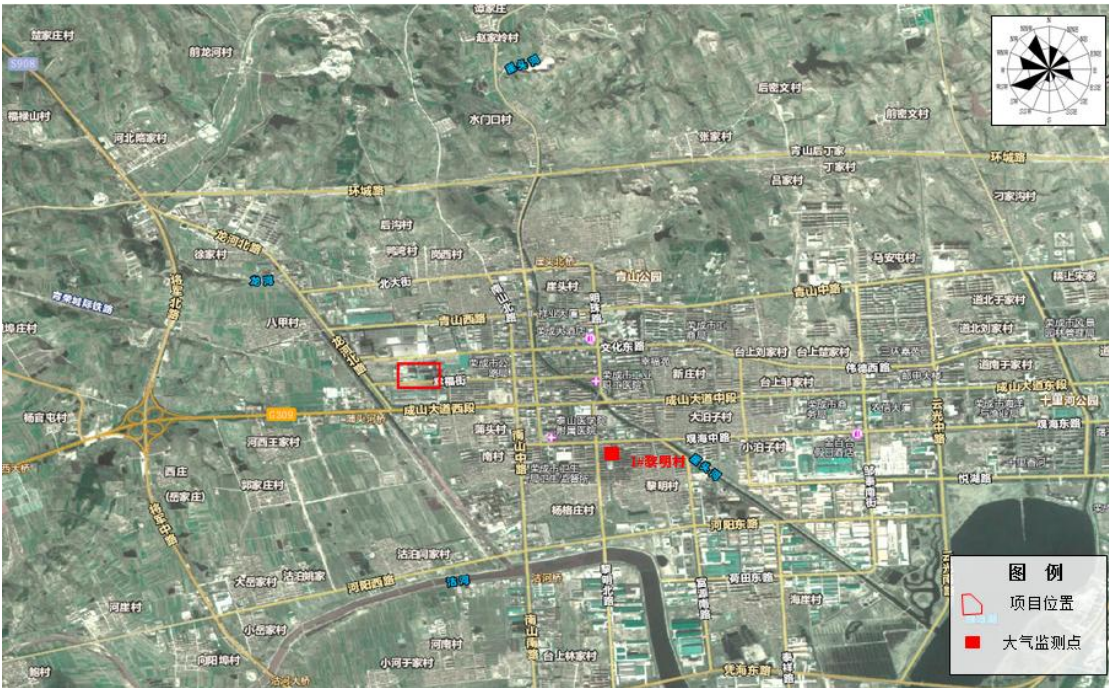


图 3.3-1 环境空气监测点位图

2、监测项目

常规监测项目：TSP（日均值）。

特征污染物监测项目：NH₃（小时值）、汞及其化合物（日均值）。

同步观测总云量、低云量、风向、风速、气温、气压等气象参数。

同时提供常规监测点及普通监测点的监测方法和检出限。

3、监测单位、监测时间和监测频率

山东蓝一检测技术有限公司于 2024 年 6 月 26 日-7 月 2 日连续监测 7 天。

TSP 监测日均浓度、汞及其化合物监测日均浓度、NH₃ 的小时浓度，气象要素监测每天四次观测。

4、分析方法

采样分析方法按照国家环保局颁发的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单、《空气和废气监测分析方法》（第四版）和《环境监测技术规范》中的有关规定要求进行，监测分析方法见表 3.3-2。

表 3.3-2 环境空气质量监测与分析方法

检测项目	检测方法及依据	检出限	检测仪器及编号	设备检定/校准有效期
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法（HJ 1263-2022）	7 μg/m ³	CPA225D 十万分之一电子天平 LYJC087	2024-08-10
氨（有组织）	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法（HJ 533-2009）	0.25 mg/m ³	722S 可见分光光度计 LYJC047	2024-08-10
氨（环境空气）		0.01 mg/m ³		
汞及其化合物	空气与废气监测分析方法 第五篇 第三章 七（二）原子荧光分光光度法（国家环保总局 2007 年第四版增补版）	0.003 μg/m ³	AFS-933 原子荧光光度计 LYJC084	2024-08-10

3.3.1.3 监测结果与统计

环境空气质量现状监测结果见表 3.3-3，气象参数统计结果见表 3.3-4，环境空气质量现状监测结果统计见表 3.3-5。

表 3.3-3A 环境空气质量现状监测结果一览表(NH₃)

采样日期	采样时间	1#黎明村
		氨（mg/m ³ ）
2024-06-26	02:00	0.04
	08:00	0.05
	14:00	0.04
	20:00	0.03
2024-06-27	02:00	0.03

采样日期	采样时间	1#黎明村
		氨 (mg/m³)
	08:00	0.04
	14:00	0.05
	20:00	0.04
2024-06-28	02:00	0.06
	08:00	0.06
	14:00	0.07
	20:00	0.08
2024-06-29	02:00	0.04
	08:00	0.04
	14:00	0.02
	20:00	0.03
2024-06-30	02:00	0.06
	08:00	0.05
	14:00	0.05
	20:00	0.06
2024-07-01	02:00	0.04
	08:00	0.03
	14:00	0.05
	20:00	0.05
2024-07-02	02:00	0.05
	08:00	0.05
	14:00	0.06
	20:00	0.06

表 3.3-3B TSP、汞及其化合物检测结果

采样日期	1#黎明村	
	TSP (µg/m³)	汞及其化合物 (µg/m³)
2024-06-26	74	<0.003
2024-06-27	90	<0.003
2024-06-28	59	<0.003
2024-06-29	69	<0.003
2024-06-30	80	<0.003
2024-07-01	69	<0.003
2024-07-02	78	<0.003

注：汞及其化合物检出限为 0.003µg/m³

表 3.3-4 监测期间气象要素观测结果

气象条件		气温 (°C)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)	低云/总云
时间						
2024-06-26	01:40	19.7	101.52	S	2.4	--
	07:40	22.6	101.50	S	2.1	0/2
	13:45	29.8	101.50	S	2.2	0/2
	19:40	23.2	101.46	S	2.6	--
2024-06-27	01:40	19.5	100.07	E	2.7	--

	07:32	24.1	100.07	E	2.4	2/3
	13:40	28.5	100.05	E	2.1	2/3
	19:36	22.8	100.04	E	2.5	--
2024-06-28	01:40	19.1	100.80	W	2.0	--
	07:40	22.3	100.74	W	2.2	2/4
	13:30	27.6	100.69	W	2.2	1/5
	19:38	24.8	100.71	W	2.4	--
2024-06-29	01:39	20.1	100.05	S	2.1	--
	07:40	24.3	100.05	S	2.4	2/3
	13:41	24.6	100.07	S	2.7	3/4
	20:00	23.7	100.07	S	2.5	--
2024-06-30	02:00	22.5	100.08	W	2.8	--
	08:00	23.4	100.08	W	2.4	2/3
	14:00	29.6	100.05	W	2.4	2/3
	20:00	24.3	100.05	W	2.3	--
2024-07-01	01:40	21.0	100.10	E	1.6	--
	07:35	23.2	100.10	E	1.9	0/2
	13:30	25.3	100.09	E	2.1	0/2
	19:45	22.8	100.08	E	1.9	--
2024-07-02	02:00	21.3	100.10	S	2.3	--
	08:00	21.8	100.10	S	2.2	2/2
	14:00	26.4	100.10	S	2.4	1/2
	20:00	23.6	100.08	S	2.2	--

表 3.3-5 环境空气质量现状监测结果统计表

监测项目	小时浓度范围（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	日均浓度范围（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）
NH_3	20~80	—
汞及其化合物	—	<0.003
TSP	—	59-90

3.3.1.4 环境空气质量现状评价

1、评价方法

评价方法采用单因子指数法，单因子指数 I_i 计算公式为：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中， C_i — i 污染物的实测浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

S_i — i 污染物的评价标准值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$I_i \geq 1$ 为超标，否则为达标。

2、评价因子

本次环境空气现状评价因子定为 TSP、 NH_3 和汞及其化合物。

3、评价标准

评价区大气环境质量标准浓度限值见表 3.3-6。

表 3.3-6 大气环境质量标准浓度限值

污染物	浓度限值 (mg/m ³)			标准限值来源
	1 小时平均	日平均	年平均	
TSP	—	0.30	0.20	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单二级
汞及其化合物	0.00030	0.00010	0.00005	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单附录 A
NH ₃	0.20	—	—	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D

4、评价结果

环境空气质量现状评价结果见表 3.3-7。

表 3.3-7 环境空气质量现状评价结果表

监测项目	小时浓度		日均浓度	
	标准指数范围	超标率 (%)	标准指数范围	超标率 (%)
NH ₃	0.10~0.40	0	0.10~0.40	0
汞及其化合物	未检出	0	未检出	0
TSP	—	0	0.2-0.3	0

评价结果表明,各个监测点、各项监测指标均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单二级标准要求。

3.3.1.5 环境空气例行监测结果

为了解区域环境空气质量现状,本次环评期间收集了 2022 年荣成市的例行监测数据,详见表 3.3-8。

表 3.3-8 荣成市常规监测点基本污染物年评价指标统计表(单位: ug/m³)

监测项目	项目	浓度	标准值	占标率%	超标倍数
SO ₂	年平均	0.006	0.06	10	0
NO ₂	年平均	0.015	0.04	37.5	0
PM ₁₀	年平均	0.034	0.07	48.6	0
PM _{2.5}	年平均	0.017	0.035	48.6	0
CO	日平均第 95 百分位数	0.8	4.0	20	0
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	0.136	0.16	85	0

荣成市常规监测点位的各监测项目均能够达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单二级标准、附录 A 及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 要求,说明当地空气质量良好。

3.3.2 地下水环境现状监测与评价

3.3.2.1 监测点位与监测项目

1、监测布点

技改工程评价等级为三级，本次环评根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)规定：“地下水水位监测点数宜大于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍；三级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于 3 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1-2 个，建设项目场地场地上游及下游影响区的地下水水质监测点各不得少于 1 个。地下水环境现状监测井点采用控制性布点与功能性布点相结合”的布设原则，结合区域地下水情况及其周围环境特征，在项目周围取 6 个地下水监测点位（3 个水质监测点、6 个水位监测点）。本区地下水流向与地形坡度基本一致，自北向南。监测点位情况详见表 3.3-9，具体位置见图 3.3-2。



图 3.3-2 地下水环境质量监测点位图（比例尺：1：43500）

表 3.3-9 地下水监测点位

测点编号	点位名称	相对方位	距厂址距离（m）	设置意义
1#	八甲村	NW	858	周围水质、水位监测点
2#	鸭湾村	N	1130	上游水质、监测点
3#	蒲头社区	SW	720	下游水质、水位监测点
4#	高阳小区	SW	1010	水位监测点
5#	林海小区	NW	760	水位监测点
6#	谷丰南区	E	660	水位监测点

2、监测项目

水质监测点位监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、硫化物、氯化物、铁、锰、挥发酚（以苯酚计）、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、 K^+Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 。

水位监测点位监测项目：水温、井深、水位埋深，并调查地下水使用功能。

3、监测时间和频率

山东蓝一检测技术有限公司于 2024 年 7 月 3 日对地下水进行一次性采样分析。

4、监测分析方法

监测分析方法具体见表 3.3-10。

表 3.3-10 地下水监测分析方法

检测项目	检测方法依据	检出限	检测仪器及编号	设备检定/校准有效期
pH	水质 pH 值的测定 电极法 (HJ 1147-2020)	/	PHBJ-260 便携式 pH 计 LYJC488	2025-04-29
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 (HJ 535-2009)	0.025 mg/L	722S 可见分光光度计 LYJC047	2024-08-10
亚硝酸盐 (以 N 计)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 (GB/T 7493-1987)	0.003 mg/L	722N 可见分光光度计 LYJC048	2024-08-10
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基苯酚比林分光光度法 (HJ 503-2009)	0.0003 mg/L	V-1200 可见分光光度计 LYJC049	2024-08-10
氰化物	地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡唑啉酮分光光度法 (DZ/T 0064.52-2021)	0.002 mg/L	722N 可见分光光度计 LYJC048	2024-08-10
氟化物	水质 氟化物的测定 氟离子选择电极法 (GB/T 7484-1987)	0.05mg/L	PXSJ-216F 离子计 LYJC062	2024-08-10
汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 (HJ 694-2014)	0.04 μg/L	AFS-933 原子荧光光度计 LYJC084	2024-08-10
砷		0.3 μg/L		
铬 (六价)	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 (DZ/T 0064.17-2021)	0.004 mg/L	722N 可见分光光度计 LYJC048	2024-08-10
铅	地下水水质分析方法 第 21 部分：铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法	1.24 μg/L	iCE3500 原子吸收光谱仪 LYJC485	2026-03-31

检测项目	检测方法依据	检出限	检测仪器及编号	设备检定/校准有效期
	法法（DZ/T 0064.21-2021）			
镉	地下水水质分析方法 第 21 部分：铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法法（DZ/T 0064.21-2021）	0.17 µg/L		
铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法（HJ 776-2015）	0.01 mg/L	iCAP7000SERIES 电感耦合等离子体发射光谱仪 LYJC117	2025-08-10
锰		0.01 mg/L		
钾		0.05 mg/L		
钠		0.12 mg/L		
钙		0.02 mg/L		
镁		0.003 mg/L		
碳酸根	地下水水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法（DZ/T 0064.49-2021）	2 mg/L	酸式滴定管 1595	2025-08-18
碳酸氢根		2 mg/L	酸式滴定管 1595	2025-08-18
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法（GB 7477-1987）	0.05 m mol/L	酸式滴定管 1595	2025-08-18
溶解性总固体	溶解性总固体 地下水水质分析方法 第 9 部分（DZ/T 0064.9-2021）	3 mg/L	ME204E/02 万分之一电子天平 LYJC086	2024-08-10
耗氧量	地下水水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法（DZ/T 0064.68-2021）	0.4 mg/L	酸式滴定管 1592	2025-08-18
氯化物	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法（HJ 84-2016）	0.007 mg/L	ICS2000 离子色谱仪 LYJC116	2024-08-17
硝酸盐		0.016 mg/L		
硫酸盐		0.018 mg/L		
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法（HJ 1226-2021）	0.003 mg/L	722S 可见分光光度计 LYJC047	2024-08-10
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标 5.1 多管发酵法（GB/T 5750.12-2023）	<2 MPN/100mL	PL-125BE 电热恒温培养箱 W LYJC140	2024-08-10

5、监测结果

地下水现状监测结果见表 3.3-11。

表 3.3-11A 地下水水质现状监测结果 （单位：mg/L，pH、总大肠菌群除外）

序号	检测项目	2024-07-03		
		1#八甲村	2#鸭湾村	3#蒲头社区
1	pH（无量纲）	7.3	7.4	7.4
2	氨氮（以 N 计）（mg/L）	0.153	0.171	0.133
3	亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.013	0.044	0.008
4	挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L
5	氰化物（mg/L）	0.002L	0.002L	0.002L
6	氟化物（mg/L）	0.22	0.20	0.21

序号	检测项目	2024-07-03		
		1#八甲村	2#鸭湾村	3#蒲头社区
7	汞（mg/L）	0.00009	0.00011	0.00010
8	砷（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L
9	铬（六价）（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L
10	铅（mg/L）	0.00124L	0.00124L	0.00124L
11	镉（mg/L）	0.00017L	0.00017L	0.00017L
12	铁（mg/L）	0.13	0.01L	0.01L
13	锰（mg/L）	0.03	0.01	0.01
14	钾（mg/L）	2.82	17.9	5.37
15	钠（mg/L）	77.0	53.7	34.4
16	钙（mg/L）	49.7	68.0	46.6
17	镁（mg/L）	11.6	25.9	14.9
18	碳酸根（mg/L）	2L	2L	2L
19	碳酸氢根（mg/L）	134	192	103
20	总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	193	298	196
21	溶解性总固体（mg/L）	414	473	342
22	耗氧量（COD _{Mn} ，以 O ₂ 计）（mg/L）	0.8	1.3	1.2
23	氯化物（mg/L）	78.1	71.1	70.3
24	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	12.7	18.5	13.2
25	硫酸盐（mg/L）	98.9	64.2	49.7
26	硫化物（mg/L）	0.003L	0.003L	0.003L
27	总大肠菌群（MPN/100mL）	2L	2L	2L

注：L 代表未检出，数字代表检出限。

表 3.3-11B 地下水水文调查结果

采样时间	检测点位	水温（℃）	井深（m）	地下水埋深（m）	水位（m）	用途
2024-07-03	1#八甲村	14.7	2.5	0.65	17.6	生活用水
	2#鸭湾村	14.6	3.5	0.70	15.4	生活用水
	3#蒲头社区	14.7	18	2.1	13.5	生活用水
	4#高阳小区	14.5	3.2	0.70	18.9	生活用水
	5#林海小区	14.5	3.0	0.63	18.2	生活用水
	6#谷丰南区	14.4	4.2	1.0	14.2	生活用水

3.3.2.2 地下水环境现状评价

1、评价方法

采用单因子指数法，具体计算公式是：

对于随浓度增大而污染程度增加的评价因子，标准指数 S_{ij} 为： $S_{ij}=C_{ij}/C_{oi}$

式中： C_{ij} —单项水质参数 i 在第 j 点的现状监测值，mg/L；

C_{oi} —单项水质参数 i 的标准值，mg/L。

其中 pH 的 P_i 计算公式如下：

$$\text{pH} \leq 7 \text{ 时 } P_i = (7.0 - \text{pH}) / (7.0 - \text{pH}_{\text{SD}})$$

$$\text{pH} > 7 \text{ 时 } P_i = (\text{pH} - 7.0) / (\text{pH}_{\text{SU}} - 7.0)$$

式中：pH — 指水环境 pH 实测值；

pH_{SD} — 指水环境标准中的下限；

pH_{SU} — 指水环境标准中的上限。

2、评价因子及评价标准

所有监测项目均为评价因子；评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，详见表 3.3-12。

表 3.3-12 地下水环境现状评价标准（单位：mg/l，pH、总大肠菌群除外）

项目	pH (无量纲)	溶解性总 固体	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	氨氮 (以 N 计)	六价铬	硝酸盐(以 N 计)	亚硝酸盐 (以 N 计)
标准	6.5~8.5	≤1000	≤450	≤0.50	≤0.05	≤20.0	≤1.00
项目	氟化物	硫酸盐	氯化物	氰化物	挥发性 酚类	耗氧量	总大肠菌群 (MPN/100mL)
标准	≤1.0	≤250	≤250	≤0.05	≤0.002	≤3.0	≤3.0
项目	砷	铅	锌	汞	镉	铁	锰
标准	≤0.01	≤0.01	≤1.00	≤0.001	≤0.005	≤0.3	≤0.10
项目	钾	钠	钙	镁	碳酸根	重碳酸根	硫化物
标准	—	≤200	—	—	—	—	≤0.02

3、评价结果

评价结果见表 3.3-13。

表 3.3-13 地下水环境现状水质评价结果

序号	检测项目	2024/7/3		
		1#八甲村	2#鸭湾村	3#蒲头社区
		GQ1-1-1	GQ2-1-1	GQ3-1-1
1	pH	0.20	0.27	0.27
2	氨氮（以 N 计）	0.31	0.34	0.27
3	亚硝酸盐（以 N 计）	0.01	0.04	0.01
4	氟化物	0.22	0.20	0.21
5	汞	0.09	0.11	0.10
6	铁	0.43	0.02	0.02
7	锰	0.30	0.10	0.10
8	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	0.43	0.66	0.44
9	溶解性总固体	0.41	0.47	0.34
10	耗氧量（COD _{Mn} ，以 O ₂ 计）	0.27	0.43	0.40
11	氯化物	0.31	0.28	0.28
12	硝酸盐（以 N 计）	0.64	0.93	0.66
13	硫酸盐	0.40	0.26	0.20
14	总大肠菌群	0.33	0.33	0.33

注：未检出不作评价。

由表 3.3-13 可见，地下水各监测点的各监测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的Ⅲ类标准，技改工程周围地下水环境质量相对较好。

3.3.3 地表水环境现状监测与评价

项目西侧 190m 为沽河，本次环评于引用《山东荣成经济开发区跟踪评价环境影响报告书》编制期间对沽河监测数据（1#：2022 年 7 月 26 日、27 日、30 日）以及 2023 年沽河常规检测点（2#）检测数据。监测断面情况见表 3.3-14 和图 3.3-3。

表 3.3-14 地表水监测断面一览表

断面编号	断面名称	备注
1#	沽河南山中路桥断面	了解项目附近水质情况
2#	泰祥桥断面	了解污水处理厂下游水质情况



图 3.3-3 地表水监测布点

2、监测时间与频率

由山东蓝一检测技术有限公司[资质号 CMA(181512342163)]进行现场监

测。1#监测点位监测 3 天（7 月 26 日、27 日、30 日），每天一次。

3. 监测项目

现状监测项目：pH、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、溶解氧、总磷、氟化物、总氮、挥发酚、汞、镉、砷、六价铬、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、苯、甲苯、二甲苯、盐度、铅、锌、石油类、铜、硫酸盐、氯化物、硝酸盐等，同时调查水域功能。另外，监测河流流速、水温、水深、河宽。

常规监测项目：pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、挥发酚、石油类、砷、硒、汞、六价铬、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物等。

4. 分析方法

分析方法见表 3.3-15。

表 3.3-15 分析方法一览表

检测项目	检测方法依据	检出限	检测仪器及编号
pH	水质 pH 值的测定 电极法（HJ 1147-2020）	/	PHBJ-260 便携式 pH 计 LYJC486、LYJC487、SX836 便携式 pH/mV/电导率/溶解氧 测量仪 LYJC396
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法（HJ 506-2009）	/	JPB-607A 便携式溶解氧测定 仪 LYJC112
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法（GB/T 11893-1989）	0.01 mg/L	722N 可见分光光度计 LYJC048
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基苯酚比色分光光度法（HJ 503-2009）	0.0003mg/L	722N 可见分光光度计 LYJC048
氟化物	水质 氟化物的测定 氟离子选择电极法（GB/T 7484-1987）	0.05 mg/L	PXSJ-216F 离子计 LYJC062
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法（HJ 636-2012）	0.05 mg/L	TU-1810DSPC 紫外可见分光 光度计 LYJC082
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法（GB/T 7494-1987）	0.05 mg/L	722S 可见分光光度计 LYJC047
氯化物	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法（HJ 84-2016）	0.007 mg/L	ICS2000 离子色谱仪 LYJC116
硝酸盐		0.016 mg/L	
硫酸盐		0.018 mg/L	
BOD ₅	水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法（HJ 505-2009）	0.5 mg/L	SX716 溶解氧测定仪 LYJC064 BJPX-150 生化培养箱 LYJC102
铅	水和废水监测分析方法 第四版 第三篇 第四章 十六（五）石墨炉原子吸收法 测定镉、铜、和铅（B）（国家	0.25 μg/L	ICE3500 原子吸收光谱仪 LYJC485

检测项目	检测方法依据	检出限	检测仪器及编号
	环保总局(2002 年第四版增补版))		
镉	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 (GB/T 7475-1987)	0.001 mg/L	
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 (HJ 535-2009)	0.025 mg/L	V-1200 可见分光光度计 LYJC049
锌	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 (HJ 776-2015)	0.009 mg/L	iCAP7000SERIES 电感耦合等离子体发射光谱仪 LYJC117
铜		0.04 mg/L	
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (HJ 828-2017)	4 mg/L	酸式滴定管 LYJC2051-02
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 (GB 11892-89)	0.5 mg/L	滴定法
汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 (HJ 694-2014)	0.04 µg/L	AFS-933 原子荧光光度计 LYJC084
砷		0.3 µg/L	
铬(六价)	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 (GB/T 7467-1987)	0.004 mg/L	V-1200 可见分光光度计 LYJC049
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (HJ 970-2018)	0.01 mg/L	TU-1810DSPC 紫外可见分光光度计 LYJC082
粪大肠菌群	水质 总大肠菌群、粪大肠菌群和大肠埃希氏菌的测定酶底物法 (HJ1001-2018)		

5、监测结果

监测结果见表 3.3-16 及表 3.3-17。

表 3.3-16 水文参数一览表

采样时间	检测项目 检测点位	水温 (°C)	水深 (m)	水宽 (m)	流速 (m/s)	流量 (m³/s)	盐度
2022-07-26	3#沽河-南山中路桥断面	25.2	0.7	130	0.04	2.5	<2
2022-07-27		25.5	0.7	130	0.04	2.5	<2
2022-07-30		25.1	0.7	130	0.04	2.5	<2

表 3.3-17 地表水监测结果一览表

序号	检测指标	1#沽河南山中路桥断面		
		07-26	07-27	07-30
1	pH (无量纲)	7.5	7.5	7.4
2	溶解氧 (mg/L)	7.8	7.8	7.8
3	总磷 (mg/L)	0.05	0.07	0.07
4	挥发酚 (mg/L)	0.0008	0.0008	0.0008
5	氟化物 (mg/L)	0.30	0.16	0.30

序号	检测指标	1#沽河南山中路桥断面		
		07-26	07-27	07-30
6	阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L
7	氯化物 (mg/L)	68.6	69.0	68.4
8	硝酸盐 (mg/L)	1.88	1.84	1.94
9	硫酸盐 (mg/L)	80.4	81.6	80.3
10	BOD ₅ (mg/L)	5.9	5.8	4.7
11	苯 (μg/L)	1.4L	1.4L	1.4L
12	甲苯 (μg/L)	1.4L	1.4L	1.4L
13	对-二甲苯+间-二甲苯 (μg/L)	2.2L	2.2L	2.2L
14	邻-二甲苯 (μg/L)	1.4L	1.4L	1.4L
	铅 (mg/L)	0.00025L	0.00025L	0.00025L
15	镉 (mg/L)	0.001L	0.001L	0.001L
16	氨氮 (mg/L)	0.235	0.268	0.358
17	锌 (mg/L)	0.009L	0.009L	0.009L
18	铜 (mg/L)	0.04L	0.04L	0.04L
19	COD _{Cr} (mg/L)	17	18	14
20	汞 (mg/L)	0.00012	0.00011	0.00022
21	砷 (mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L
22	铬 (六价) (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L
23	石油类 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L
24	粪大肠菌群 (个/L)	8200	7300	8700

注：L 代表未检出，数字代表检出限。

表3.3-18 2#沽河（泰祥桥断面）2023 年水质监测结果表（单位：pH 无量纲，其他未注明因子单位为mg/L）

监测月份	水温	电导率	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	硫化物
	(°C)	(mS/m)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	3.8	62	8	13.6	5.1	12.8	0.38	0.12	6.97	-	-	-
2	2.9	50.7	8	14	4.6	14.7	0.29	0.06	4.74	0.002	0.004	0.005
3	13.7	51.4	8	12.5	5.1	18.3	0.43	0.063	4.14	0.002	0.002	0.005
4	15.2	46.9	9	11.2	6	19.7	0.28	0.047	3.68	0.00004	0.002	0.005
5	25.4	48.3	9	8.8	4.1	14.3	0.34	0.072	3.21	-	-	-
6	23.8	54.4	8	8.3	6.7	24.2	0.07	0.195	0.71	-	-	-
7	31.3	51.3	8	7.2	4.8	18	0.07	0.067	0.74	0.002	0.004	0.005
8	30.6	50.1	8	7.9	5	23	0.2	0.125	1.06	-	-	-
9	25.5	51.6	8	7.7	5.2	15.5	0.05	0.1	3.18	-	-	-
10	18.4	69	8	8.8	5	17	0.22	0.043	1.99	0.002	0.001	0.005
11	13	52.4	8	9.9	3.8	16.7	0.31	0.068	1.2	-	-	-
12	3.5	54.6	9	13.1	5	18	0.07	0.063	1.84	-	-	-
年均值	17.26	53.56	8.25	10.25	5.03	17.68	0.23	0.09	2.79	0.0016	0.003	0.01
IV类标准	/	/	6~9	3	10	30	1.5	0.3	/	1.0	2.0	0.5
监测月份	镉	生化需氧量	砷	硒	汞	六价铬	氟化物	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	-
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	-
1	-	3.6	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-
2	0.0002	3	0.0007	0.00002	0.00002	0.002	0.0003	0.002	0.0002	0.02	0.02	-
3	0.0008	2.4	0.0006	0.00002	0.00002	0.002	0.0003	0.002	0.0002	0.02	0.02	-
4	0.0002	3.6	0.0005	0.00002	0.00002	0.002	0.0004	0.002	0.0002	0.04	0.02	-

5	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-
6	-	4.7	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-
7	0.0005	2.7	0.0018	0.000005	0.00002	0.002	0.00004	0.002	0.0002	0.005	0.02	-
8	-	3.1	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-
9	-	2.4	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-
10	0.0002	2.1	0.0009	0.000005	0.00002	0.002	0.00004	0.002	0.0002	0.01	0.05	-
11	-	2.3	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-
12	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-
年均值	0.00038	3.08	0.0009	0.000014	0.00002	0.002	0.000216	0.002	0.0002	0.019	0.026	-
IV类标准	0.005	10	0.1	0.02	0.001	0.05	1.5	0.2	0.01	0.5	0.3	-

注：执行 GB 3838-2002 中IV类标准。

6、地表水环境现状评价

1.评价方法及评价标准

评价方法采用单因子指数法进行评价，公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：

P_i —污染分指数；

C_i — i 项目污染物的实测浓度，mg/L；

S_i — i 项目污染物的标准限值浓度，mg/L。

对于 pH，其标准指数按下式计算：

(1) $pH \leq 7$ 时

$$P_i = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{SD})$$

(2) $pH > 7$ 时

$$P_i = (pH - 7.0) / (pH_{SU} - 7.0)$$

式中：

pH—指水环境 pH 实测值；

pH_{SU} —指水环境标准中的上限；

pH_{SD} —指水环境标准中的下限。

另外，对 DO 来说，计算 P_i 时可用下式计算：

$$S_{DO_j} = DO_s / DO_j \quad (DO_j \leq DO_f)$$

$$S_{DO_j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad (DO_j > DO_f)$$

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

$$\text{盐度比较高的入海河口、近岸海域: } DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$$

式中： DO_j —指溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —指溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L；

T —水温，℃；

S —实用盐度符号，量纲为 1。

评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准，详见表 3.3-19。

表 3.3-19 地表水水质评价标准 (单位: mg/L, pH、粪大肠菌群除外)

项目	pH	化学需氧量	氨氮	总磷	五日生化需氧量	石油类	挥发酚
IV 类	6~9	≤30	≤1.5	≤0.3	≤6	≤0.5	≤0.01
项目	高锰酸盐指数	硫酸盐	硝酸盐	氯化物	汞	六价铬	锌
IV 类	≤10	≤250	≤10	≤250	≤0.001	≤0.05	≤2.0
项目	氟化物	铅	砷	镉	溶解氧	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群 (个/L)
IV 类	≤1.5	≤0.05	≤0.1	≤0.005	≥3	≤0.3	≤20000

7、评价结果

地表水监测项目环境质量评价结果见表 3.3-20。

表 3.3-20(1) 地表水 1#水质评价结果一览表

序号	检测指标	1#沽河南山中路桥断面		
		07-26	07-27	07-30
1	pH (无量纲)	0.25	0.25	0.20
2	溶解氧	0.385	0.385	0.385
3	总磷	0.167	0.233	0.233
4	挥发酚	0.08	0.08	0.08
5	氟化物	0.200	0.107	0.200
6	阴离子表面活性剂	0.083	0.083	0.083
7	氯化物	0.274	0.276	0.274
8	硝酸盐	0.188	0.184	0.194
9	硫酸盐	0.322	0.326	0.321
10	BOD ₅	0.983	0.967	0.783
11	苯	0.00007	0.00007	0.00007
12	甲苯	0.000001	0.000001	0.000001
13	二甲苯	0.000004	0.000004	0.000004
14	铅	0.0025	0.0025	0.0025
15	镉	0.100	0.100	0.100
16	氨氮	0.157	0.179	0.239
17	锌	0.002	0.002	0.002
18	铜	0.02	0.02	0.02
19	COD _{cr}	0.567	0.600	0.467
20	汞	0.12	0.11	0.22
21	砷	0.002	0.002	0.002
22	铬 (六价)	0.04	0.04	0.04
23	石油类	0.01	0.01	0.01
24	粪大肠菌群	0.41	0.37	0.44

表 3.3-20(2) 地表水 2#水质评价结果一览表

监测月份	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	镉	铜	锌	硫化物
1	0.5	0.04	0.51	0.43	0.25	0.40	/	/	/	/
2	0.5	0.04	0.46	0.49	0.19	0.20	0.04	0.002	0.002	0.01
3	0.5	0.30	0.51	0.61	0.29	0.21	0.16	0.002	0.001	0.01
4	1	0.17	0.60	0.66	0.19	0.16	0.04	0.00004	0.001	0.01
5	1	0.11	0.41	0.48	0.23	0.24	/	/	/	/
6	0.5	0.03	0.67	0.81	0.05	0.65	/	/	/	/
7	0.5	0.05	0.48	0.60	0.05	0.22	0.1	0.002	0.002	0.01
8	0.5	0.08	0.50	0.77	0.13	0.42	/	/	/	/
9	0.5	0.10	0.52	0.52	0.03	0.33	/	/	/	/
10	0.5	0.09	0.50	0.57	0.15	0.14	0.04	0.002	0.001	0.01
11	0.5	0.08	0.38	0.56	0.21	0.23	/	/	/	/
12	1	0.02	0.50	0.60	0.05	0.21	/	/	/	/
年均值	0.625	0.10	0.50	0.59	0.15	0.30	0.08	0.002	0.001	0.02
监测月份	生化需氧量	砷	硒	汞	六价铬	氟化物	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂
1	0.36	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/
2	0.3	0.007	0.001	0.02	0.04	0.0002	0.01	0.02	0.04	0.07
3	0.24	0.006	0.001	0.02	0.04	0.0002	0.01	0.02	0.04	0.07
4	0.36	0.005	0.001	0.02	0.04	0.0003	0.01	0.02	0.08	0.07
5	0.35	/	/	/	/	/	/	/	0.08	/
6	0.47	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/
7	0.27	0.018	0.00025	0.02	0.04	0.0000	0.01	0.02	0.01	0.07
8	0.31	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/
9	0.24	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/
10	0.21	0.009	0.00025	0.02	0.04	0.0000	0.01	0.02	0.02	0.17
11	0.23	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/
12	0.35	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/
年均值	0.31	0.009	0.0007	0.02	0.04	0.0001	0.01	0.02	0.04	0.09

由表 3.3-20 可见，沽河各个监测项目均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准要求。

3.3.4 噪声环境现状监测与评价

3.3.4.1 环境噪声质量现状监测

1、监测布点

根据技改工程的总平面布置及周围环境特征，在厂址东、南、西、北各边界外 1m 处、荣成市幸福街小学、惠风小区各布设 1 个监测点位，共 6 个监测

点位。监测点位详见表 3.3-21，具体位置见图 3.3-4。

表 3.3-21 环境噪声现状监测点位一览表

点位编号	监测点位	测点位置	设置意义
1#	东边界	厂址东边界外 1m 处	了解项目厂界声环境现状
2#	南边界	厂址南边界外 1m 处	
3#	西边界	厂址西边界外 1m 处	
4#	北边界	厂址北边界外 1m 处	
5#	荣成市幸福街小学	厂界东 108m	了解敏感目标声环境现状
6#	惠风小区	厂界东南 57m	

2、监测时间及频率

山东佳诺检测股份有限公司于 2024 年 4 月对厂界噪声进行日常监测，山东蓝一检测技术有限公司于 2024 年 6 月 27 日对周围敏感点进行补充监测，监测 1 天，昼、夜间各一次。测量时无雨雪、无雷电，多云，监测时最大风速小于 5m/s。监测仪器为 AWA6228 型多功能声级计。



图 3.3-4 环境噪声监测点位布置图（1：7350）

3、监测方法

监测按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）及《声环境质量标准》（GB3096-2008）的要求进行。

4、监测项目

等效连续 A 声级 L_{Aeq} 。

5、监测结果

环境噪声监测统计结果见表 3.3-22。

表 3.3-22（1） 环境噪声监测结果表 单位：dB(A)

测点编号	检测点位	2024.4.19	2024.4.3
		昼间	夜间
		等效 A（dB(A)）	等效 A（dB(A)）
1#	东厂界外 1m 处	56	48
2#	南厂界外 1m 处	57	43
3#	西厂界外 1m 处	57	43
4#	北厂界外 1m 处	58	48
标准限值	/	60	50
备注	1.检测期间昼间天气晴，昼间风速：2.3 m/s，夜间风速：2.0 m/s。		

表 3.3-22（2） 环境噪声监测结果表 单位：dB(A)

测点编号	检测点位	检测时间	噪声检测结果（dB(A)）	
			昼间	夜间
5#	荣成市幸福街小学	2024.6.27	51.5	46.2
6#	惠风小区		51.5	45.2
备注	1.检测期间昼间天气晴，昼间风速：2.3 m/s，夜间风速：2.0 m/s。			

3.3.4.2 环境噪声现状评价

1、评价标准

技改工程东、南、西、北边界环境噪声现状评价采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）中的 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）及《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

2、评价方法

评价方法采用超标值法，计算公式为

$$P = L_{eq} - L_b$$

式中：P—超标值，dB(A)；

L_{eq} —测点等效 A 声级，dB(A)；

L_b —噪声评价标准，dB(A)。

3、评价结果

环境噪声现状评价结果见表 3.3-23。

表 3.3-23 环境噪声影响评价结果一览表 单位：dB(A)

监测点位		昼间			夜间		
		2024-06-27	标准 值	达标 情况	2024-06-27	标准 值	达标 情况
1#	东厂界外 1m 处	56	60	达标	48	50	达标
2#	南厂界外 1m 处	57		达标	43		达标
3#	西厂界外 1m 处	57		达标	43		达标
4#	北厂界外 1m 处	58		达标	48		达标
5#	荣成市幸福街小学	51.5		达标	46.2		达标
6#	惠风小区	51.5		达标	45.2		达标

由表 3.3-23 可见，监测期间项目厂界昼间和夜间噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）中的 2 类标准要求。敏感点昼间和夜间噪声值《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

3.3.5 土壤环境现状监测与评价

项目为热电联产项目，属“火力发电”，为Ⅱ类项目；全厂总占地面积 7.94hm²，属于中型项目；项目区东南侧 50m 为惠风小区，周边土壤环境“敏感”，故项目土壤环境影响评价工作等级为二级。

3.3.5.1 土壤环境质量现状监测

1、监测点位

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的相关规定，在厂区内布置 3 个柱状样点，1 个表层样点；在厂区范围外布设 2 个表层样点。共布设 6 个土壤现状监测点。监测点位见表 3.3-24 及图 3.3-5。

表 3.3-24 土壤环境质量现状监测布点情况

	名 称	相对方位	功能意义	检测项目	采样深度
1#	办公楼附近花坛	--	不受污染区（表层样点）	46 项	0-0.2m
2#	危废库附近	--	可能受污染的建设用地（柱状样点）	8 项	0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m
3#	化水车间附近	--	可能受污染的建设用地（柱状样点）	8 项	0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m
4#	柴油罐区附近	--	可能受污染的建设用地（柱状样点）	46 项	0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m
5#	惠风小区	东南 57m	厂区外，主导风向下风向（表层样点）敏感目标	46 项	0-0.2m
6#	厂区外闲置空地	西北 100m	厂区外，主导风向上风向（表层样点）	8 项	0-0.2m

2、监测项目

1#、4#、5#监测点：汞、铅、铜、铬（六价）、镉、镍、砷、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、氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃共 46 项。

2#、3#、6#监测点：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃 8 项。同时调查土壤的：pH、土壤容重、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、颜色、结构、质地等。



图 3.3-5 土壤监测点示意图

3、监测时间：监测时间为 2024 年 6 月 27 日，一次采集土样进行分析，由山东蓝一检测技术有限公司监测。

4、监测方法

监测具体方法见表 3.3-25。

表 3.3-25 土壤监测分析方法

项目	检测方法及标准代号	检出限	仪器名称及编号	设备检定/校准有效期
pH	土壤 pH 值的测定 电位法 (HJ 962-2018)	/	PHS-3C pH 计 LYJC063	2024-08-10
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	iCE3500 原子吸收光谱仪 LYJC485	2025-04-27
铅		10 mg/kg		
镍		3 mg/kg		
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		
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		
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 mg/kg	6890N 气相色谱仪 LYJC297	2024-08-16
汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 (HJ 680-2013)	0.002 mg/kg	AFS-933 原子荧光光度计 LYJC084	2024-08-10
砷		0.01 mg/kg		
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	1.0 µg/kg	Tekmar 吹扫捕集装置+8860-5977B 气相色谱质谱联用仪 LYJC158	2025-08-10
氯乙烯		1.0 µg/kg		
1,1-二氯乙烯		1.0 µg/kg		
1,2-二氯苯		1.5 µg/kg		
1,4-二氯苯	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)	1.5 µg/kg	Tekmar 吹扫捕集装置+8860-5977B 气相色谱质谱联用仪 LYJC158	2025-08-10
1,1,2-三氯乙烷		1.2 µg/kg		
四氯乙烯		1.4 µg/kg		
氯苯		1.2 µg/kg		
1,1,1,2-四氯乙烷		1.2 µg/kg		
乙苯		1.2 µg/kg		
间二甲苯+对二甲苯		1.2 µg/kg		
邻二甲苯		1.2 µg/kg		
苯乙烯		1.1 µg/kg		
1,1,2,2-四氯乙烷		1.2 µg/kg		
1,2,3-三氯丙烷		1.2 µg/kg		
甲苯		1.3 µg/kg		
1,2-二氯丙烷		1.1 µg/kg		
三氯乙烯		1.2 µg/kg		
1,2-二氯乙烷		1.3 µg/kg		
苯		1.9 µg/kg		
四氯化碳		1.3 µg/kg		
1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机	1.3 µg/kg	Tekmar 吹扫捕集	2025-08-10

项目	检测方法 & 标准代号	检出限	仪器名称及编号	设备检定/校准有效期
氯仿	物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	1.1 µg/kg	装置+8860-5977B 气相色谱质谱联用仪 LYJC158	
顺式-1,2-二氯乙烯		1.3 µg/kg		
1,1-二氯乙烷		1.2 µg/kg		
反式-1,2-二氯乙烯		1.4 µg/kg		
二氯甲烷		1.5 µg/kg		
苯胺	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)	0.09 mg/kg	GCMS-QPplus2010 气质联用仪 LYJC315	2026-05-30
2-氯苯酚		0.06 mg/kg		
硝基苯		0.09 mg/kg		
萘		0.09 mg/kg		
苯并[a]蒽		0.1 mg/kg		
蒽		0.1 mg/kg		
苯并[b]荧蒽		0.2 mg/kg		
苯并[k]荧蒽		0.1 mg/kg		
苯并[a]芘		0.1 mg/kg		
茚并[1,2,3-cd]芘		0.1 mg/kg		
二苯并[a,h]蒽		0.1 mg/kg		

5、监测结果

监测采样分析结果列于表 3.3-26，理化性质见表 3.3-27。

表 3.3-26 (1) 土壤检测结果一览表

检测项目	办公楼附近花坛	柴油罐区附近			惠风小区
	(0-0.2m)	(0-0.5m)	(0.5-1.5m)	(1.5-3.0m)	(0-0.2m)
铜 (mg/kg)	32	34	31	31	26
铅 (mg/kg)	43.8	33.7	32.6	44.5	39.2
镍 (mg/kg)	43	33	31	50	37
镉 (mg/kg)	0.12	0.10	0.14	0.13	0.17
铬 (六价) (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)	66	44	69	34	29
汞 (mg/kg)	0.039	0.075	0.054	0.065	0.096
砷 (mg/kg)	6.89	6.02	5.73	5.19	5.67
氯甲烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND

检测项目	办公楼附近花坛	柴油罐区附近				惠风小区
	(0-0.2m)	(0-0.5m)	(0.5-1.5m)	(1.5-3.0m)	(0-0.2m)	
乙苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
间二甲苯+对二甲苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
邻二甲苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
苯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
1,1,2,2-四氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
1,2,3-三氯丙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
甲苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
1,2-二氯丙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
三氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
四氯化碳 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
氯仿 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
顺式-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
反式-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
二氯甲烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
苯胺 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
2-氯苯酚 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
硝基苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
萘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
苯并[a]蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
蒎 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
苯并[a]芘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	
二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	

注：ND 代表未检出

表 3.3-26（2） 土壤检测结果一览表

采样日期	检测项目	危废库附近			化水车间附近			厂区外闲置空地
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.2m
2024-06-27	pH（无量纲）	7.05	7.73	7.51	7.26	7.36	7.25	7.27
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/kg）	57	41	27	38	52	20	48
	镉（mg/kg）	0.11	0.12	0.11	0.15	0.12	0.08	0.12
	汞（mg/kg）	0.051	0.039	0.026	0.090	0.061	0.074	0.072
	砷（mg/kg）	6.06	5.63	5.88	9.51	8.16	6.73	9.31
	铬（六价）（mg/kg）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	铜（mg/kg）	30	28	37	41	26	29	39
	铅（mg/kg）	28.6	33.4	36.3	26.7	28	25.8	30.8
	镍（mg/kg）	29	36	30	33	33	33	31

注：ND 代表未检出

表 3.3-27（1） 土壤理化特性调查表

项目名称		荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目					
点位		2#危废库附近		时间		2024-06-27	
纬度：N： 37.158471°； 经度：E： 122.403366°							
层次		表层（0-0.5 m）	中层（0.5-1.5 m）	深层（1.5-3.0 m）	/	/	
现场记录	颜色	杂色	黄棕色	黄棕色	/	/	
	结构	松散	紧密	紧密	/	/	
	质地	杂填	杂填	粉质黏土	/	/	
	砂砾含量	5%	0%	0%	/	/	
	其他异物	无	无	无	/	/	
实验室测定	pH/（无量纲）	7.38	7.45	7.57	/	/	
	阳离子交换量 （cmol+/kg）	13.7	14.6	14.9	/	/	
	氧化还原电位（mv）	245	223	189	/	/	
	饱和导水率/（cm/s）	5.62×10 ⁻³	5.08×10 ⁻³	4.27×10 ⁻³	/	/	
	土壤容重/（kg/m³）	1480	1627	1685	/	/	
	孔隙度/（%）	44.8	42.1	41.0	/	/	

表 3.3-27（2） 土壤理化特性调查表

项目名称		荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目				
点位		3#化水车间附近		时间	2024-06-27	
纬度：N：37.158504°；经度：E：122.403037°						
层次		表层（0-0.5 m）	中层（0.5-1.5 m）	深层（1.5-3.0 m）	/	/
现场记录	颜色	浅棕色	黄棕色	黄棕色	/	/
	结构	松散	紧密	紧密	/	/
	质地	杂填	杂填	粉质黏土	/	/
	砂砾含量	5%	0%	0%	/	/
	其他异物	无	无	无	/	/
实验室测定	pH/（无量纲）	7.21	7.17	7.26	/	/
	阳离子交换量（cmol+/kg）	14.5	13.1	13.5	/	/
	氧化还原电位（mv）	285	305	293	/	/
	饱和导水率/（cm/s）	5.78×10 ⁻³	4.83×10 ⁻³	5.17×10 ⁻³	/	/
	土壤容重/（kg/m³）	1543	1722	1645	/	/
	孔隙度/（%）	45.9	43.0	43.7	/	/

表 3.3-27 (3) 土壤理化特性调查表

项目名称		荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目				
点位		6#厂区外闲置空地	时间	2024-06-27		
纬度：N： 37.158994°； 经度：E： 122.400852°						
层次		表层（0-0.2 m）	/	/	/	/
现场记录	颜色	杂色	/	/	/	/
	结构	松散	/	/	/	/
	质地	杂填	/	/	/	/
	砂砾含量	2%	/	/	/	/
	其他异物	无	/	/	/	/
实验室测定	pH/（无量纲）	7.57	/	/	/	/
	阳离子交换量 （cmol+/kg）	15.3	/	/	/	/
	氧化还原电位（mv）	301	/	/	/	/
	饱和导水率/（cm/s）	5.71×10 ⁻³	/	/	/	/
	土壤容重/（kg/m ³ ）	1583	/	/	/	/
	孔隙度/（%）	45.1	/	/	/	/

3.3.5.2 土壤环境现状评价

1、评价方法

评价采用单因子指数法，公式如下： $P_i = C_i/S_i$

式中：

P_i —污染指数；

C_i —i 项目污染物的实测浓度，mg/kg；

S_i —i 项目污染物的标准限值浓度，mg/kg。

2、评价标准

1#-4#、6#点位执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；5#点位执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，具体标准详见表 3.3-278。

表 3.3-28 土壤环境质量标准限值 (单位: mg/kg)

序号	项目	第二类 用地	第一类 用地	序号	项目	第二类 用地	第一类 用地
1	镉 (mg/kg)	65	20	24	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	0.5	0.05
2	汞 (mg/kg)	38	8	25	氯乙烯 (mg/kg)	0.43	0.12
3	砷 (mg/kg)	60	20	26	苯 (mg/kg)	4	1
4	铜 (mg/kg)	18000	2000	27	氯苯 (mg/kg)	270	68
5	铅 (mg/kg)	800	400	28	1,2-二氯苯 (mg/kg)	560	560
6	镍 (mg/kg)	900	150	29	1,4-二氯苯 (mg/kg)	20	5.6
7	六价铬 (mg/kg)	5.7	3.0	30	乙苯 (mg/kg)	28	7.2
8	四氯化碳 (mg/kg)	2.8	0.9	31	苯乙烯 (mg/kg)	1290	1290
9	氯仿 (mg/kg)	0.9	0.3	32	甲苯 (mg/kg)	1290	1200
10	氯甲烷 (mg/kg)	37	12	33	间二甲苯+对二甲苯 (mg/kg)	570	163
11	1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	9	3	34	邻二甲苯 (mg/kg)	640	222
12	1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	5	0.52	35	硝基苯 (mg/kg)	76	34
13	1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	66	12	36	苯胺 (mg/kg)	260	92
14	顺-1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	596	66	37	2-氯酚 (mg/kg)	2256	250
15	反-1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	54	10	38	苯并[a]蒽 (mg/kg)	15	5.5
16	二氯甲烷 (mg/kg)	616	94	39	苯并[a]芘 (mg/kg)	1.5	0.55
17	1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	5	1	40	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	15	5.5
18	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	10	2.6	41	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	151	55
19	1,1,1,2,2-五氯乙烷 (mg/kg)	6.8	1.6	42	蒎 (mg/kg)	1293	490
20	四氯乙烯 (mg/kg)	53	11	43	二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	1.5	0.55
21	1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	840	701	44	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	15	5.5
22	1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	2.8	0.6	45	萘 (mg/kg)	70	25
23	三氯乙烯 (mg/kg)	2.8	0.7	46	石油烃 (mg/kg)	4500	826

(1) 评价结果

项目土壤环境质量评价结果见表 3.3-29。

表 3.3-29 土壤环境质量评价结果统计表

检测项目	办公楼附近花坛	柴油罐区附近				惠风小区	
	0-0.2m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m		0-0.2m	
铜	0.0017	0.0018	0.0017	0.0017		0.013	
铅	0.054	0.042	0.040	0.055		0.098	
镍	0.047	0.036	0.034	0.055		0.24	
镉	0.0018	0.0015	0.0021	0.002		0.0085	
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.014	0.0097	0.015	0.0075		0.035	
汞	0.00102	0.0019	0.0014	0.0017		0.012	
砷	0.11	0.10	0.095	0.086		0.28	
检测项目	危废库附近			化水车间附近			厂区外闲置空地
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.2m
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.012	0.0091	0.0053	0.0084	0.011	0.0044	0.010
镉	0.0016	0.0018	0.0016	0.0023	0.0018	0.0012	0.0018
汞	0.0013	0.0010	0.00068	0.0023	0.0016	0.0019	0.0018
砷	0.10	0.093	0.098	0.15	0.136	0.11	0.15
铜	0.0016	0.0015	0.0020	0.0022	0.0014	0.0016	0.0021
铅	0.035	0.035	0.045	0.033	0.035	0.032	0.038
镍	0.032	0.04	0.033	0.036	0.036	0.036	0.034

注：未检出不做评价。

评价结果表明，各监测项目单因子指数均小于 1，表明本次监测 1#~4#点各监测项目均达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，5#、6#点各监测项目均达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

4 环境影响预测与评价

4.1 环境空气影响预测与评价

4.1.1 区域气象特征分析

4.1.1.1 气象资料适用性

石岛气象站位于荣成市，站点坐标为 122.4817E，36.9336N，台站类别属一般站。据调查，该气象站周围地理环境与气候条件与技改工程周围基本一致，且气象站距离技改工程较近，该气象站气象资料具有较好的适用性。石岛近 20 年（2003～2022 年）年最大风速为 34.5m/s（2012 年 8 月 28 日），极端最高气温和极端最低气温分别为 33.7℃（2005 年 7 月 29 日）和-13.8℃（2016 年 1 月 24 日）；近 20 年其它主要气候统计资料见表 4.1-1，石岛近 20 年各风向频率见表 4.1-2，图 4.1-1 为石岛近 20 年风向频率玫瑰图。

表 4.1-1 荣成市石岛气象站近 20 年（2003～2022 年）主要气候要素统计

统计项目	统计值	极值	极值出现时间（年）
多年平均气压（hPa）	1016.18	/	/
多年平均风速（m/s）	3.26	/	/
多年平均气温（℃）	12.51	/	/
多年平均降水量（mm）	805.4	/	/
多年平均静风频率（%）	2.94	/	/
多年平均雷暴日数（d）	12.5	/	/
多年平均大风日数（d）	15.5	/	/
多年平均冰雹日数（d）	0.15	/	/
累年极端最高气温（℃）	/	33.7℃	2005 年 7 月 29 日
累年极端最低气温（℃）	/	-13.8℃	2016 年 1 月 24 日
最大日降水量	/	213.5	2015 年 7 月 12 日

表 4.1-2 荣成市石岛气象站近 20 年（2003～2022 年）各风向频率（%）

风向 月份	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	C
1	6.33	2.69	1.62	1.62	2.25	3.69	3.33	3.68	4.39	3.62	4.58	9.43	10.19	14.32	10.97	14.76	2.81
2	7.7	3.43	2.03	1.94	2.5	4.25	3.9	5.47	7.46	4.87	3.95	6.18	7.16	11.45	9.07	15.33	3.33
3	7.6	3.88	2.18	1.94	2.49	4.14	4.13	7.42	13.1	6.31	3.11	5.09	6.04	9.68	7.9	12.1	2.87
4	7.88	4.35	2.61	2.34	2.94	4.71	4.61	9.09	14.37	6.44	3.39	5.21	5.73	8.3	6.79	8.62	2.76
5	5.63	3.91	2.75	2.6	3.15	4.93	5.71	10.91	16.84	6.88	3.61	5.73	5.29	6.92	5.78	6.57	2.88
6	4.79	4.49	3.18	2.65	3.42	5.62	6.82	14.95	17.59	5.87	2.85	3.55	3.96	5.63	5.43	5.81	3.54
7	5.81	4.79	4.14	3.57	4.5	6.83	7.96	13.56	14.67	5.44	2.16	3	3.55	5.4	5.39	6.21	3.13
8	8.39	5.22	3.9	3.64	4.29	5.65	6.84	10.08	9.6	4.14	2.44	3.33	4.56	7.34	7.78	9.56	3.26
9	8.28	4.99	4.2	3.86	3.62	5.19	5.12	7.79	7.09	3.27	2.39	3.91	6.1	9.63	9.29	12.28	3.04
10	6.74	3.54	2.39	2.43	2.94	4.51	3.8	5.66	6.48	3.98	3.42	5.33	8.59	12.46	11.32	13.73	2.7
11	5.5	2.95	1.8	2	2.64	4.45	4.32	5.49	5.93	4.05	4.28	9.53	9.81	12.29	9.88	12.95	2.34
12	4.72	1.99	1.33	1.57	2.06	3.66	3.2	3.68	3.99	3.64	5.1	13.69	12.61	13.57	10.08	12.64	2.53

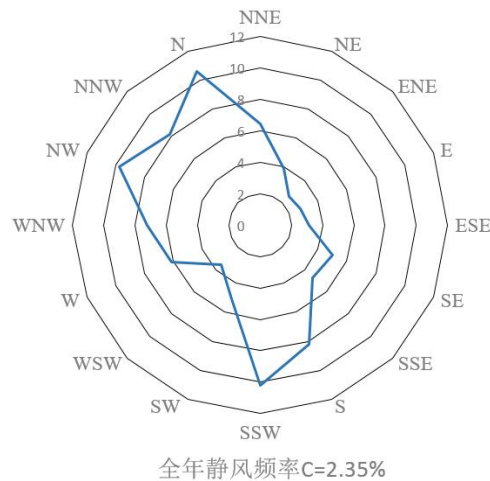


图 4.1-1 荣成市石岛近 20 年（2003～2022 年）风向频率玫瑰图

4.1.2 大气环境影响评价

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中大气环境影响评价工作等级划分原则的规定，结合技改工程工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

(2) 参数选取

按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，环境空气影响评价等级由每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i 的大小来确定。其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

评价等级按表 4.1-3 的分级判据进行划分。

表 4.1-3 评价等级判别表

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

(3) 污染物评价标准

根据工程分析和污染源调查确定的评价因子，选取有环境空气质量标准的评价因子作为预测因子，确定技改工程的预测因子为 SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、汞、氨。

污染物评价标准和来源见表 4.1-4。

表 4.1-4 污染物评价标准

序号	污染物名称	浓度限值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$			标准来源
		小时值	日均值	年均值	
1	SO ₂	500	150	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准
2	NO ₂	200	80	40	
3	TSP	/	300	200	
4	PM ₁₀	/	150	70	
5	PM _{2.5}	/	75	35	
6	汞	/	/	0.05	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
7	氨	200	/	/	

（4）项目参数

估算模式所用参数见表 4.1-5。

表 4.1-5 估算模型参数表

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	71 万
最高环境温度/°C		33.7°C
最低环境温度/°C		-13.8°C
*土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

*土地利用类型：取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定，为农作地。

（5）评级工作等级确定

本次评价根据大气导则要求，采用 AERSCREEN 估算软件对技改工程废气中主要污染物进行估算及预测。

技改工程所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 D_{10%}预测结果详见表

4.1-6。

表 4.1-6 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 预测和计算结果一览表

序号	污染物	最大落地浓度(mg/m ³)	占标率(%)	浓度最大值 出现位置 (m)	$D_{10\%}$ 最远距 离 (m)	标准 (mg/m ³)
锅炉排气筒 (3×75t)	SO ₂	4.85E-03	0.97	131	未出现	0.5
	NO _x	7.93E-03	3.96		未出现	0.2
	PM ₁₀	7.06E-04	0.16		未出现	0.45
	PM _{2.5}	3.53E-04	0.16		未出现	0.225
	汞	1.21E-06	0.40		未出现	0.0003
	氨	2.71E-04	0.14		未出现	0.2
碎煤机室	PM ₁₀	1.73E-02	3.85	17	未出现	0.45
	PM _{2.5}	8.67E-03	3.85		未出现	0.225
灰库 1	PM ₁₀	3.16E-03	0.70	22	未出现	0.45
	PM _{2.5}	1.58E-03	0.70		未出现	0.225
灰库 2	PM ₁₀	3.16E-03	0.70	22	未出现	0.45
	PM _{2.5}	1.58E-03	0.70		未出现	0.225
石灰石粉仓	PM ₁₀	2.42E-03	0.54	15	未出现	0.45
	PM _{2.5}	1.21E-03	0.54		未出现	0.225
渣仓	PM ₁₀	8.26E-04	0.18	20	未出现	0.45
	PM _{2.5}	4.13E-04	0.18		未出现	0.225
尿素溶解房	氨	4.56E-03	2.28	10	未出现	0.2
干煤棚	TSP	5.45E-03	0.61	61	未出现	0.9

技改工程最大占标率 $P_{\max}$: 3.96% > 1%, 出现在锅炉排气筒氮氧化物, 根据导则中评价工作等级的判定依据, 环境空气影响评价等级确定为二级评价。另外, 本项目为编制报告书的热电联产项目, 根据导则“5.3.3.2 对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目, 并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”, 因此本项目环境空气环境影响评价工作等级为一级, 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ/T2.2-2018)中评价范围的规定, 一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离($D_{10\%}$)确定大气环境影响评价范围。即以项目厂址为中心区域, 自厂界外延 $D_{10\%}$ 的矩形区域作为大气环境影响评价范围。当 $D_{10\%}$ 超过 25 km 时, 确定评价范围为边长 50 km 的矩形区域; 当 $D_{10\%}$ 小于 2.5km 时, 评价范围边长取 5km。技改工程 $D_{10\%}$ 未出现, 因此确定项目大气评价范围为以厂界为中心边长 5km 的矩形区域。

4.1.3 污染源调查

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中 7.1.2: 对于一

级评价项目：调查项目现有及新增污染源和拟被替代的污染源、以及其他在建项目、已经批复环境影响评价文件的未建设项目等污染源。

根据调查，技改工程评价范围内无与项目排放污染物有关的其他在建项目、已经批复环境影响评价文件的未建设项目。技改工程现有源及现有工程替代削减源参数情况详见表 4.1-7-表 4.1-12。

表 4.1-7 技改后锅炉有组织废气污染源源强参数一览表

排放源	排气筒参数						干烟气体量 (m³/h)	湿烟气体量 (m³/h)	时间	年排放时长 (h)	排放工况	污染物种类	排放速率 (kg/h)
	中心坐标		海拔 (m)	高度 (m)	内径 (m)	烟温 (°C)							
	X (m)	Y (m)											
烟囱	446999	4112656	17	120	4	56	277967.6	307222.1	采暖季	3384	正常工况	SO ₂	8.03
												NO _x	13.90
												PM ₁₀	1.15
												PM _{2.5}	0.575
												汞	0.002
												氨	0.44
							189463.3	209403.3	非采暖季	3448		SO ₂	5.47
												NO _x	9.47
												PM ₁₀	0.78
												PM _{2.5}	0.39
												汞	0.001
												氨	0.30
							/		采暖季	1h/次	非正常工况	SO ₂	40.14
												NO _x	13.14
												PM ₁₀	5.75
												PM _{2.5}	2.88

表 4.1-8 技改后全厂低矮源废气污染源源强参数一览表

编号	排气筒参数						废气 排放量 (m³/h)	排放 工况	污染 物种 类	全厂排 放速率 (kg/h)	采暖季锅 炉排放量 (t/a)
	中心坐标		海拔 (m)	高度 (m)	内径 (m)	烟温 (℃)					
	X (m)	Y (m)									
碎煤机 室	446917	4112543	16	20	0.5	常温	1000	正常 工况	PM ₁₀	0.277	1.43
灰库 1	446702	4112640	16	28	0.5	常温	1000	正常 工况	PM ₁₀	0.099	0.51
灰库 2	446703	4112625	18	28	0.5	常温	1000	正常 工况	PM ₁₀	0.099	0.51
石灰石 粉仓	446795	4112662	18	18	0.4	常温	500	正常 工况	PM ₁₀	0.029	0.15
渣仓	446789	4112651	17	25	0.4	常温	1000	正常 工况	PM ₁₀	0.020	0.11

表 4.1-9 技改工程投产后全厂无组织废气污染源源强参数一览表

污染源名称	中心坐标		海拔高 (m)	与正北方向的夹角 (°)	面源参数 (m)			排放工况	污染物	全厂锅炉排放量 (t/a)	采暖季排放量 (t/a)
	X (m)	Y (m)			长 (m)	宽 (m)	高 (m)				
尿素溶解房	446840	4112603	17	45	10	10	6	正常工况	氨	0.024	0.011
干煤棚	446928	4112543	15	90	114	74	15	正常工况	TSP	0.23	0.18

表 4.1-10 现有工程锅炉有组织废气排放情况一览表

排气筒参数						干烟气 量 (m³/h)	湿烟气 量 (m³/h)	时 期	年排 放时 长 (h)	排 放 工 况	污 染 物 种 类	排放速率 (kg/h)
中心坐标		海拔 (m)	高度 (m)	内径 (m)	烟温 (℃)							
X (m)	Y (m)											
446999	4112656	17	120	4	56	284189.2	314098.5	采 暖 期	3602	正 常 工 况	SO ₂	8.21
											NO _x	14.21
											PM ₁₀	1.17
											PM _{2.5}	0.64
											汞	0.002
											氨	0.45
						189463.3	209403.3	非 采 暖 期	3448		SO ₂	5.47
											NO _x	9.47
											PM ₁₀	0.78
											PM _{2.5}	0.39
											汞	0.001
											氨	0.30

表 4.1-11 现有工程低矮源废气污染源源强参数一览表

编号	排气筒参数						废气 排放量 (m³/h)	排放 工况	污 染 物 种 类	排放速 率 (kg/h)	全厂锅 炉排放 量 (t/a)	采暖季 排放量 (t/a)
	中心坐标		海拔 (m)	高度 (m)	内 径 (m)	烟温 (℃)						
	X (m)	Y (m)										
碎煤机 室	446917	4112543	16	20	0.5	常温	1000	正常 工况	PM ₁₀	0.28	2.45	1.50
灰库 1	446702	4112640	16	28	0.5	常温	1000	正常 工况	PM ₁₀	0.01	0.875	0.54
灰库 2	446703	4112625	18	28	0.5	常温	1000	正常 工况	PM ₁₀	0.01	0.875	0.54
石灰石 粉仓	446795	4112662	18	18	0.4	常温	500	正常 工况	PM ₁₀	0.03	0.26	0.16
渣仓	446789	4112651	17	25	0.4	常温	1000	正常 工况	PM ₁₀	0.021	0.18	0.11

表 4.1-12 现有工程全厂无组织废气污染源源强参数一览表

污染源名称	中心坐标		海拔高 (m)	与正北方向的夹角 (°)	面源参数 (m)			年排放时长 (h)	排放工况	污染物	排放速率 (kg/h)	全厂锅炉排放量 (t/a)	采暖季锅炉排放量 (t/a)
	X (m)	Y (m)			长 (m)	宽 (m)	高 (m)						
尿素溶解房	446840	4112603	17	45	10	10	6	8760	正常工况	氨	0.003	0.025	0.013
干煤棚	446928	4112543	15	90	114	74	15	8760	正常工况	TSP	0.04	0.32	0.20

4.1.4 模式相关参数设置

(1) 预测因子的确定

按《建设项目环境影响评价技术导则 总纲 (HJ2.1-2016)》的要求识别大气环境影响因素, 并筛选出大气环境影响评价因子。大气环境影响评价因子主要为项目排放的基本污染物及其他污染物。

根据估算模式判定的评价等级和《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)的有关要求, 确定本次主要预测因子为 SO_2 、 NO_2 、TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、汞、氨。

(2) 预测范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中评价工作等级划分及评价范围确定的原则, 采用导则推荐的估算模式对每一个污染物排放源下风向的轴线浓度及相应浓度占标率进行了计算, 确定本次评价范围为以技改工程厂址为中心, 边长 5km 的正方形区域。根据导则要求, 预测范围应覆盖评价范围, 并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域考虑, 最终确定本次预测范围为以技改工程厂址为中心, 边长 5km×5km 的矩形范围。

(3) 预测周期

依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素, 选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年。

技改工程评价基准年为 2022 年, 本次评价选取 2022 年为预测周期, 预测时段取连续 1 年。

(4) 预测模型

根据评价等级计算, 本次大气评价等级为一级。因此, 需采用进一步预测模型开展大气环境影响预测与评价。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》

（HJ2.2-2018）表 3 推荐模型适用范围，满足技改工程进一步预测的模型有 AERMOD、ADMS、根据石岛气象站 2022 年的气象统计结果，风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的持续时间为 6h，未超过 72h。因此，本次评价不需要采用 CALPUFF 模型进行进一步预测。

根据以上模型比选，本次采用 EIAPro 对技改工程进行进一步预测。EIAPro 以 EPA 的 AERMOD 为核心模型开发的界面化大气模拟预测软件，以提高用户模拟预测的方便性。同时，软件提供了功能较强的数据分析和图形表现功能。软件将 EPA 的 AERMOD、AERMET、AERMAP 及建筑物下洗模型（BPIPRIIME）有机的结合在一起，是一款基于 AERMOD 核心的新一代大气预测软件。

（5）气象数据

①AERMOD 气象数据要求

地面气象数据选择距离项目最近或气象特征基本一致的气象站的逐时地面气象数据，要素至少包括风速、风向、总云量和干球温度。根据预测精度要求及预测因子特征，可选择观测资料包括：湿球温度、露点温度、相对湿度、降水量、降水类型、海平面气压、地面气压、云底高度、水平能见度等。其中对观测站点缺失的气象要素，可采用经验证的模拟数据或采用观测数据进行插值得到。

高空气象数据选择模型所需观测或模拟的气象数据，要素至少包括一天早晚两次不同等压面上的气压、离地高度和干球温度等，其中离地高度 3000m 以内的有效数据层数应不少于 10 层。

②地面气象数据来源及处理

本数据中风向、风速、温度等原始地面气象观测数据来源于国家气象局，云量数据来源于数值模拟数据。对于低云量的缺失（低云量主要影响气象统计分析，不参与模型计算），采用总云量代替的方式予以补充。

技改工程采用的气象数据见表 4.1-13 和表 4.1-14。

表 4.1-13 观测气象数据信息一览表

气象站		位置		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
名称	等级	经度 (°)	纬度 (°)				
石岛	一般站	122.4844	36.9322	26.2	10	2022	风向、风速、温度、云量

表 4.1-14 模拟气象数据信息一览表

坐标		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
经度 (°)	纬度 (°)					
122.4844	36.9322	26.2	10	2022	气压、温度、风向、风速等	WRF

③高空气象数据来源及处理

本数据是采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 $27\text{km} \times 27\text{km}$ 。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心 (NCEP) 的再分析数据作为模型输入场和边界场。

(6) 地形数据

本次预测地理数据参数包括计算区域的海拔高度，土地利用类型。地形采用航天飞机雷达拓扑测绘 SRTM 的 90m 分辨率数据。用地类型采用 GLCC V2.0 数据库中欧亚大陆的亚洲部分，分辨率约 1km ，包含 38 种用地类型。

AERMAP 为 AERMOD 模型系统中的地形预处理模块。本次预测 SRTM 地形三维数据经 ArcGIS 坐标及地理投影转换，生成程序所需的数字高程(DEM)文件。地形覆盖范围为 $60\text{km} \times 60\text{km}$ 。输出地理高程文件间隔 90m 分辨率。经 AERMAP 处理后得到接收网格上各点的实际地理高程、有效高度；所需各离散点(关心点、监测点)的实际地理高程、有效高度及各污染源点的实际高程数据。

(7) 预测网格设置

①预测网格设置

本次预测范围为 $5\text{km} \times 5\text{km}$ 的矩形范围，覆盖了评价范围及各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域。

为了准确描述各污染源及评价点（敏感点）的位置，定量预测污染程度，对预测区域进行网格化处理，以技改工程厂址为中心，西南角坐标为 $(-3500, -3500)$ ，东北角坐标为 $(3500, 3500)$ ，网格点采用近密远疏法进行设置，距离技改工程中心 5km 以内的网格间距取 100m 。

为了计算大气环境防护距离，设置距离的计算设置边长为 $1.5 \times 1.5\text{km}$ 的矩形网格，网格间距取 50m ，能够保证预测网格具有足够的分辨率，尽可能的精确预测污染源对评价范围的环境影响。

技改工程设置多个离散点为项目预测范围内的主要敏感点，见表 4.1-15。

表 4.1-15 离散点设置情况一览表

名称	坐标/m		地形高程/m	保护对象	保护内容	环境功能区
	X	Y				
厂址	446914	4112585	16.43	大气	人群	二类区
黎明村	448585	4111613	35.03	大气	人群	二类区
鸭湾村	446583	4113904	24.58	大气	人群	二类区
林海小区	445744	4113063	22.01	大气	人群	二类区
大岳家村	445319	4110136	23.06	大气	人群	二类区
幸福街小学	447628	4112581	24.54	大气	人群	二类区
惠风小区	447363	4112329	18.22	大气	人群	二类区

②地表参数

根据《Aermet User's Guide and Addendum》技术规范要求，调查项目区域半径 3km 内地面粗糙度和半径 5km 范围鲍文比与反照率，预测所需近地面参数

（正午地面反照率、鲍文比及地面粗糙度）按一年四季不同，根据项目评价区域特点参考模型推荐参数进行设置，近地面参数见表 4.1-16。

表 4.1-16 Aermod 选用近地面特征参数

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-180	冬季(12,1,2月)	0.35	0.5	1
2	0-180	春季(3,4,5月)	0.14	0.5	1
3	0-180	夏季(6,7,8月)	0.16	1	1
4	0-180	秋季(9,10,11月)	0.18	1	1
5	180-300	冬季(12,1,2月)	0.6	0.5	0.01
6	180-300	春季(3,4,5月)	0.14	0.2	0.03
7	180-300	夏季(6,7,8月)	0.2	0.3	0.2
8	180-300	秋季(9,10,11月)	0.18	0.4	0.05
9	300-330	冬季(12,1,2月)	0.35	0.5	1
10	300-330	春季(3,4,5月)	0.14	0.5	1
11	300-330	夏季(6,7,8月)	0.16	1	1
12	300-330	秋季(9,10,11月)	0.18	1	1
13	330-360	冬季(12,1,2月)	0.6	0.5	0.01
14	330-360	春季(3,4,5月)	0.14	0.2	0.03
15	330-360	夏季(6,7,8月)	0.2	0.3	0.2
16	330-360	秋季(9,10,11月)	0.18	0.4	0.05

注：①根据《Aermet User's Guide and Addendum》技术规范要求，在项目区周围划一个一公里半径的圆。将圆划分成每份 30 度的 12 等份，在此基础上根据航拍照片或者地形图来客观确定地表粗糙度。②根据《Aermet User's Guide and Addendum》技术规范要求，鲍文比和反照率这一部分的土地利用类型分析通过项目区周围划定一个 10km×10km 的区域，并客观分析区域来决定 8 种土地利用类型所占百分率。这些百分率是独立于与气象站点距离的简单平均。这些百分率可以是 0-100 之间的任何数，但是总和应为 100。

③背景浓度参数

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}采用例行检测数据，氨、TSP、汞采用现状监测数

据。

④模型输出参数

正常工况下，氨贡献值输出小时第 1 最大值，TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 输出日均贡献第 1 大值和年均值，SO₂、NO₂ 输出小时、日均贡献第 1 大值和年均值，汞输出年均值。氨叠加值输出小时第 1 最大值，汞、TSP 叠加值输出小时第 1 最大值，SO₂、NO₂ 输出日均叠加第 8 大值和年均值，PM₁₀、PM_{2.5} 输出日均叠加第 19 大值和年均值。

非正常工况下，SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、汞、氨贡献值输出小时第 1 最大值。

（8）污染源计算清单

见表 4.1-7~4.1-12。

（9）预测内容

根据环境现状质量章节，技改工程属于达标区，因此主要进行达标区的评价，对照《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）表 5 预测内容和评价要求，本次预测方案如下：

1) 项目正常排放条件下，预测技改工程对环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，并评价其最大浓度占标率；排序得到环境空气保护目标和网格点最大浓度值，分析出现区域浓度最大值时的气象条件，出现位置，是否达标并绘制拟建工程区域短期浓度和长期浓度等值线图。

2) 项目正常排放条件下，对现状达标的污染物，预测技改工程叠加评价范围内在建、技改工程减去区域削减污染源叠加背景值后，环境空气保护目标和网格点处保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；排序得到环境空气保护目标和网格点保证率日平均浓度及年均最大浓度值，分析其出现的气象条件，出现位置，是否达标并绘制拟建工程区域短期浓度和长期浓度等值线图。

3) 项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

4) 厂界浓度达标分析；

5) 大气环境防护距离；

6) 污染物排放量核算。

技改工程预测方案见表 4.1-17。

表 4.1-17 技改工程预测方案

评价对象	污染源	排放形式	预测内容	评价内容
达标区评价	技改工程新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	技改工程新增污染源+ 其他在建、拟建污染源- 以新带老削减源	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加达标规划目标浓度后的保证率 日平均质量浓度和年平均质量浓度 的占标率，或短期浓度的达标情况
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量 浓度	最大浓度占标率
大气环境 防护距离	新增污染源	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

4.1.5 环境空气影响预测结果

4.1.5.1 项目正常工况下环境影响预测结果

(1) 技改工程贡献值模拟分析

技改工程各污染物贡献质量浓度预测结果表见表 4.1-18，浓度等值线分布见

图 4.1-2-图 4.1-16。

表 4.1-18 技改工程对周围大气环境的质量浓度贡献量预测结果一览表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%
SO ₂	鸭湾村	1 小时	3.81E-03	22030909	5.00E-01	0.76
		日平均	6.51E-04	221127	1.50E-01	0.43
		全时段	6.67E-05	平均值	6.00E-02	0.11
	林海小区	1 小时	3.36E-03	22111809	5.00E-01	0.67
		日平均	6.90E-04	221118	1.50E-01	0.46
		全时段	3.13E-05	平均值	6.00E-02	0.05
	大岳家村	1 小时	3.19E-03	22120809	5.00E-01	0.64
		日平均	5.48E-04	221122	1.50E-01	0.37
		全时段	3.02E-05	平均值	6.00E-02	0.05
	幸福街小学	1 小时	2.93E-03	22022014	5.00E-01	0.59
		日平均	3.67E-04	220802	1.50E-01	0.24
		全时段	1.92E-05	平均值	6.00E-02	0.03
	惠风小区	1 小时	3.88E-03	22121912	5.00E-01	0.78
		日平均	5.02E-04	221230	1.50E-01	0.33
		全时段	4.14E-05	平均值	6.00E-02	0.07
	厂址	1 小时	4.69E-04	22061809	5.00E-01	0.09
		日平均	2.14E-05	220618	1.50E-01	0.01
		全时段	7.00E-08	平均值	6.00E-02	0.00
	黎明村	1 小时	1.93E-03	22012512	5.00E-01	0.39
		日平均	4.21E-04	221230	1.50E-01	0.28
		全时段	4.15E-05	平均值	6.00E-02	0.07
	网格	1 小时	6.97E-03	22011012	5.00E-01	1.39
		日平均	1.31E-03	220317	1.50E-01	0.87

		全时段	1.51E-04	平均值	6.00E-02	0.25
NO ₂	鸭湾村	1 小时	2.90E-03	22030909	2.00E-01	1.45
		日平均	5.37E-04	221127	8.00E-02	0.67
		全时段	1.49E-05	平均值	4.00E-02	0.04
	林海小区	1 小时	2.60E-03	22111809	2.00E-01	1.30
		日平均	5.47E-04	221118	8.00E-02	0.68
		全时段	6.12E-06	平均值	4.00E-02	0.02
	大岳家村	1 小时	2.41E-03	22120809	2.00E-01	1.20
		日平均	4.56E-04	221122	8.00E-02	0.57
		全时段	1.34E-05	平均值	4.00E-02	0.03
	幸福街小学	1 小时	1.81E-03	22022014	2.00E-01	0.91
		日平均	1.79E-04	221114	8.00E-02	0.22
		全时段	2.81E-06	平均值	4.00E-02	0.01
	惠风小区	1 小时	2.57E-03	22121912	2.00E-01	1.29
		日平均	2.74E-04	221230	8.00E-02	0.34
		全时段	1.40E-05	平均值	4.00E-02	0.04
	厂址	1 小时	2.00E-07	22111808	2.00E-01	0.00
		日平均	1.00E-08	221118	8.00E-02	0.00
		全时段	0.00E+00	平均值	4.00E-02	0.00
	黎明村	1 小时	1.47E-03	22032614	2.00E-01	0.73
		日平均	3.14E-04	220326	8.00E-02	0.39
		全时段	2.17E-05	平均值	4.00E-02	0.05
	网格	1 小时	4.90E-03	22031016	2.00E-01	2.45
		日平均	1.06E-03	220317	8.00E-02	1.33
		全时段	3.96E-05	平均值	4.00E-02	0.10
TSP	鸭湾村	日平均	1.54E-04	220709	3.00E-01	0.05
		全时段	1.21E-05	平均值	2.00E-01	0.01
	林海小区	日平均	1.83E-04	220308	3.00E-01	0.06
		全时段	7.69E-06	平均值	2.00E-01	0.00
	大岳家村	日平均	1.67E-04	221118	3.00E-01	0.06
		全时段	9.21E-06	平均值	2.00E-01	0.00
	幸福街小学	日平均	8.29E-04	221231	3.00E-01	0.28
		全时段	8.27E-05	平均值	2.00E-01	0.04
	惠风小区	日平均	9.18E-04	221201	3.00E-01	0.31
		全时段	1.33E-04	平均值	2.00E-01	0.07
	厂址	日平均	8.26E-03	221207	3.00E-01	2.75
		全时段	2.64E-04	平均值	2.00E-01	0.13
	黎明村	日平均	2.53E-04	220111	3.00E-01	0.08
		全时段	3.10E-05	平均值	2.00E-01	0.02
PM ₁₀	鸭湾村	日平均	1.08E-02	221210	3.00E-01	3.61
		全时段	4.53E-04	平均值	2.00E-01	0.23
	林海小区	日平均	2.03E-04	220709	1.50E-01	0.14
		全时段	1.52E-05	平均值	7.00E-02	0.02
	大岳家村	日平均	2.05E-04	220308	1.50E-01	0.14
		全时段	8.99E-06	平均值	7.00E-02	0.01
	幸福街小学	日平均	2.15E-04	221118	1.50E-01	0.14
		全时段	1.31E-05	平均值	7.00E-02	0.02
	幸福街小学	日平均	6.27E-04	221217	1.50E-01	0.42
		全时段	3.86E-05	平均值	7.00E-02	0.06

	惠风小区	日平均	9.18E-04	221201	1.50E-01	0.61
		全时段	1.04E-04	平均值	7.00E-02	0.15
	厂址	日平均	9.22E-04	220308	1.50E-01	0.61
		全时段	1.12E-04	平均值	7.00E-02	0.16
	黎明村	日平均	5.56E-04	220928	1.50E-01	0.37
		全时段	6.72E-05	平均值	7.00E-02	0.10
	网格	日平均	2.67E-03	220207	1.50E-01	1.78
		全时段	3.12E-04	平均值	7.00E-02	0.45
	鸭湾村	日平均	1.01E-04	220709	7.50E-02	0.14
		全时段	7.61E-06	平均值	3.50E-02	0.02
PM _{2.5}	林海小区	日平均	1.02E-04	220308	7.50E-02	0.14
		全时段	4.49E-06	平均值	3.50E-02	0.01
	大岳家村	日平均	1.08E-04	221118	7.50E-02	0.14
		全时段	6.57E-06	平均值	3.50E-02	0.02
	幸福街小学	日平均	3.13E-04	221217	7.50E-02	0.42
		全时段	1.93E-05	平均值	3.50E-02	0.06
	惠风小区	日平均	4.59E-04	221201	7.50E-02	0.61
		全时段	5.21E-05	平均值	3.50E-02	0.15
	厂址	日平均	4.61E-04	220308	7.50E-02	0.61
		全时段	5.59E-05	平均值	3.50E-02	0.16
	黎明村	日平均	2.78E-04	220928	7.50E-02	0.37
		全时段	3.36E-05	平均值	3.50E-02	0.10
	网格	日平均	1.33E-03	220207	7.50E-02	1.78
		全时段	1.56E-04	平均值	3.50E-02	0.45
汞 (单位 μg/m ³)	鸭湾村	日平均	9.08E-05	221127	1.00E-04	0.09
		全时段	2.52E-06	平均值	5.00E-05	0.01
	林海小区	日平均	9.23E-05	221118	1.00E-04	0.09
		全时段	1.03E-06	平均值	5.00E-05	0.00
	大岳家村	日平均	7.70E-05	221122	1.00E-04	0.08
		全时段	2.26E-06	平均值	5.00E-05	0.00
	幸福街小学	日平均	3.03E-05	221114	1.00E-04	0.03
		全时段	4.70E-07	平均值	5.00E-05	0.00
	惠风小区	日平均	4.63E-05	221230	1.00E-04	0.05
		全时段	2.37E-06	平均值	5.00E-05	0.00
	厂址	日平均	0.00E+00	/	1.00E-04	0.00
		全时段	0.00E+00	平均值	5.00E-05	0.00
	黎明村	日平均	5.31E-05	220326	1.00E-04	0.05
		全时段	3.66E-06	平均值	5.00E-05	0.01
	网格	日平均	1.80E-04	220317	1.00E-04	0.18
		全时段	6.70E-06	平均值	5.00E-05	0.01
氨	鸭湾村	1 小时	2.06E-04	22030909	2.00E-01	0.10
	林海小区	1 小时	1.81E-04	22111809	2.00E-01	0.09
	大岳家村	1 小时	1.74E-04	22120809	2.00E-01	0.09
	幸福街小学	1 小时	5.60E-04	22121503	2.00E-01	0.28
	惠风小区	1 小时	3.46E-04	22031221	2.00E-01	0.17
	厂址	1 小时	9.88E-04	22122901	2.00E-01	0.49
	黎明村	1 小时	1.04E-04	22012512	2.00E-01	0.05
	网格	1 小时	1.73E-03	22032504	2.00E-01	0.87

从上表可以看出，项目 SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}在各敏感点及网格点

短期浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准要求。项目项目 SO_2 、 NO_2 、TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、汞在各敏感点及网格点长期浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准的 30%。

氨在各敏感点及网格点短期浓度贡献值可以满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D 中标准要求。

技改工程正常排放下各污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ，年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ 。

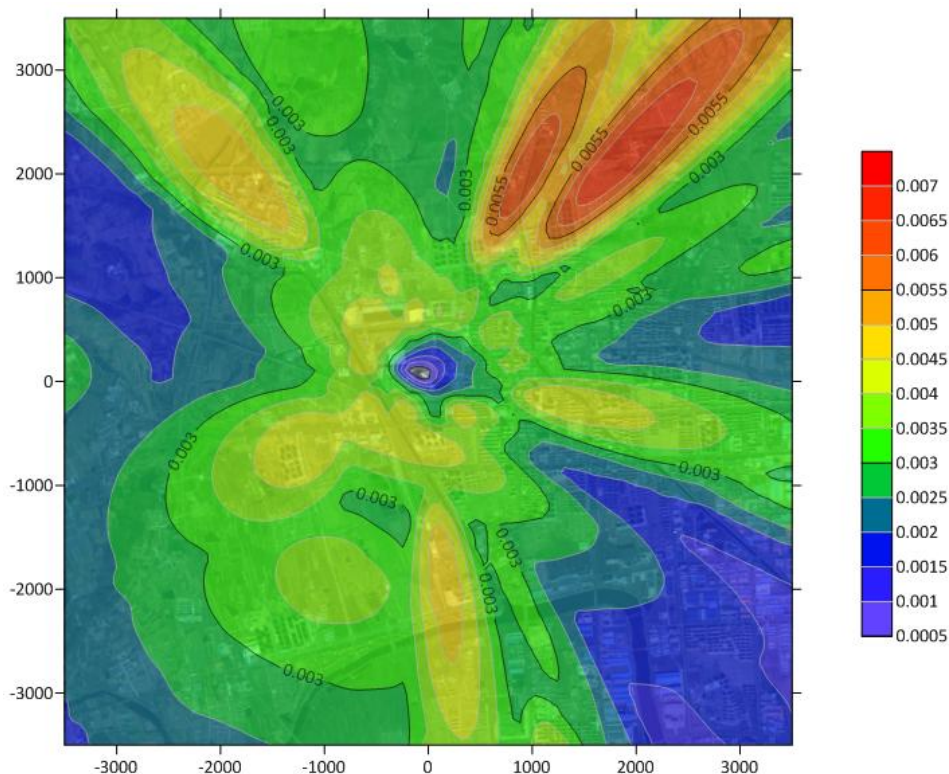


图 4.1-2 SO_2 小时最大贡献浓度分布图

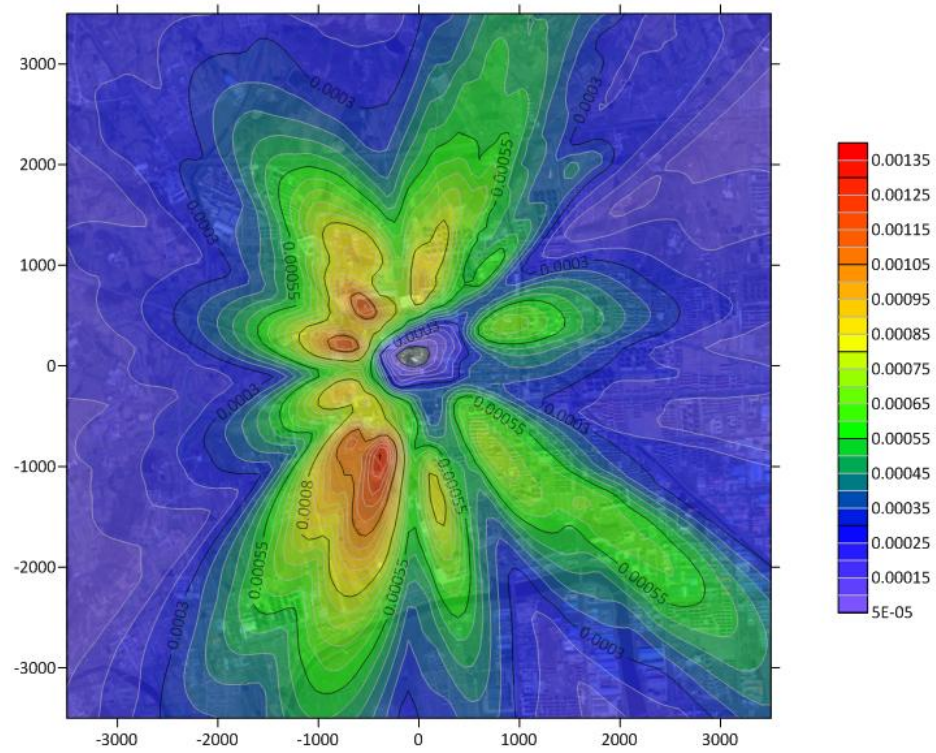


图 4.1-3 SO_2 日均最大贡献浓度分布图

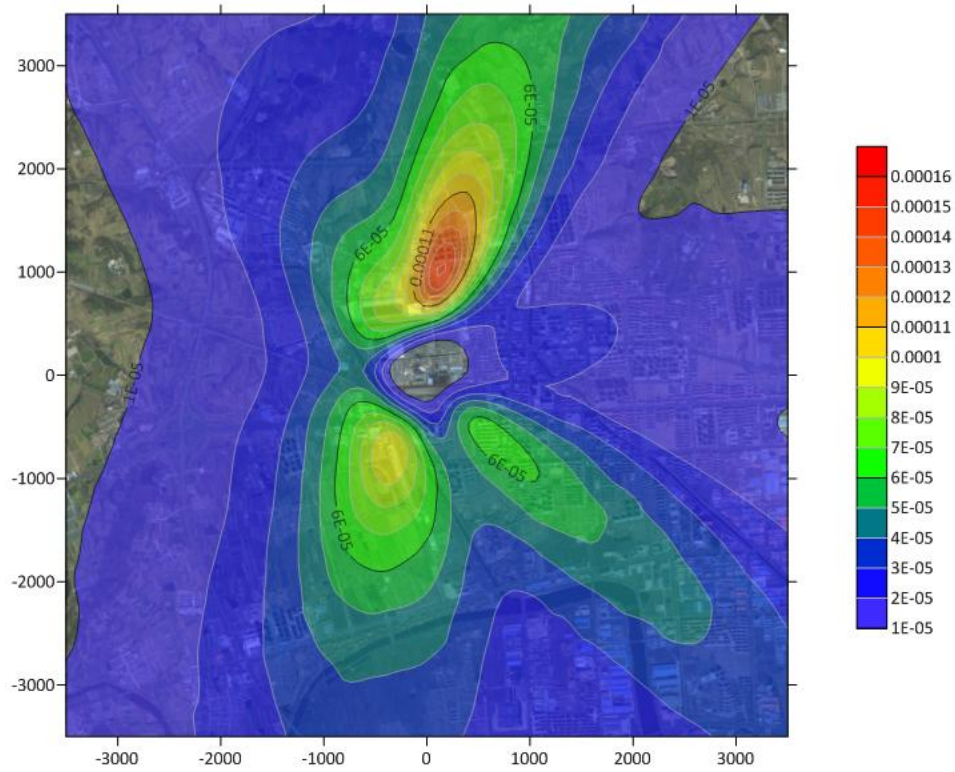
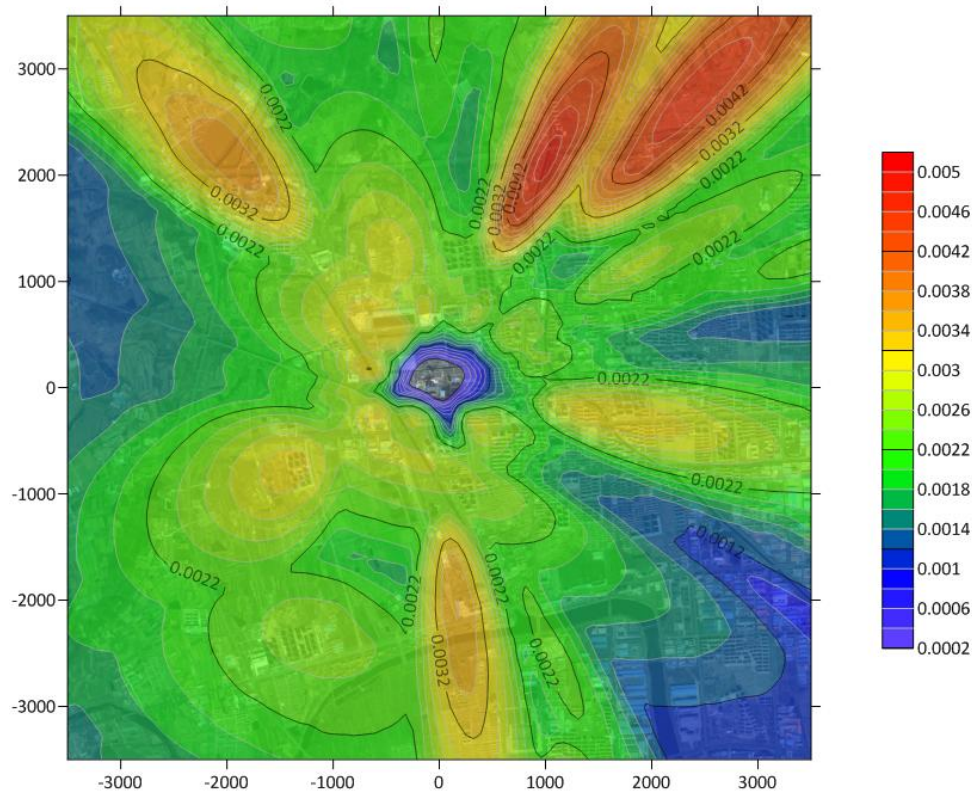
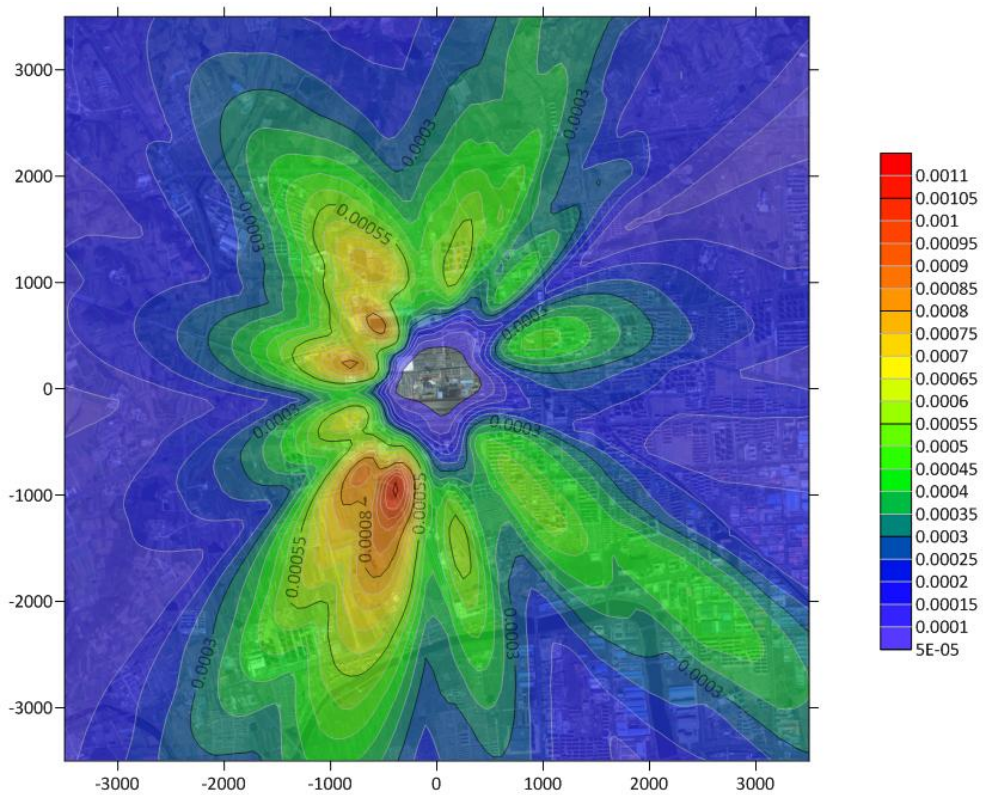


图 4.1-4 SO_2 年均贡献浓度分布图

图 4.1-5 NO₂ 小时最大贡献浓度分布图图 4.1-6 NO₂ 日均最大贡献浓度分布图

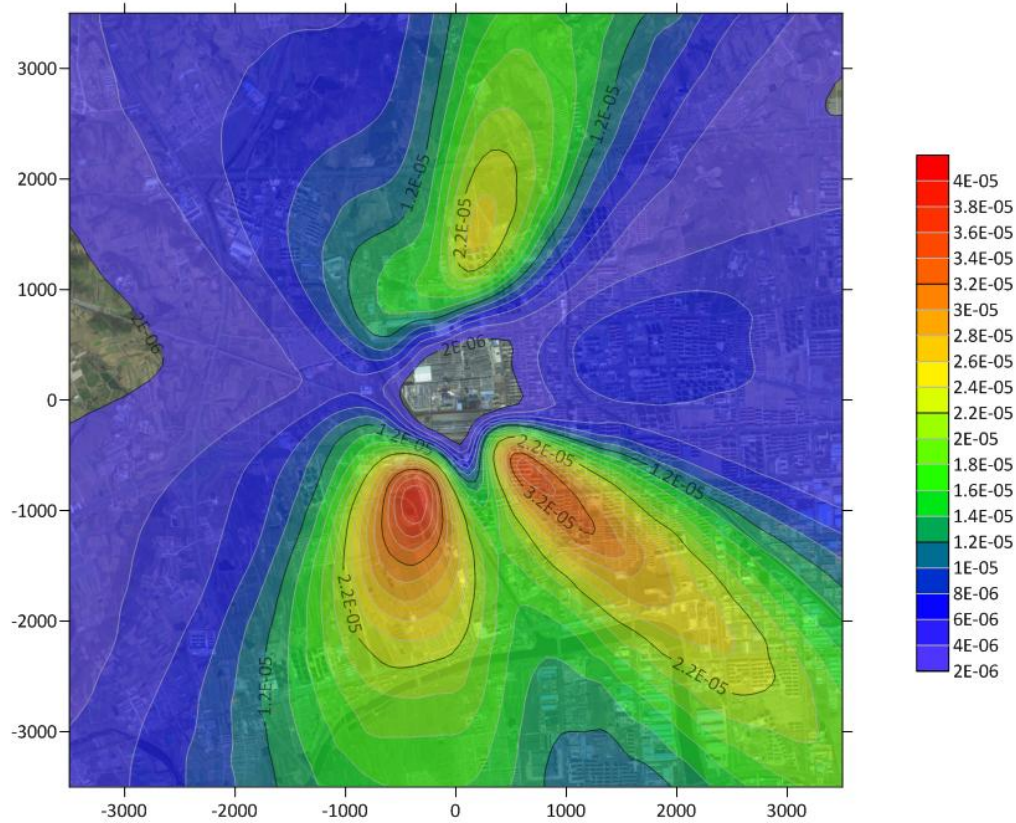


图 4.1-7 NO₂ 年均贡献浓度分布图

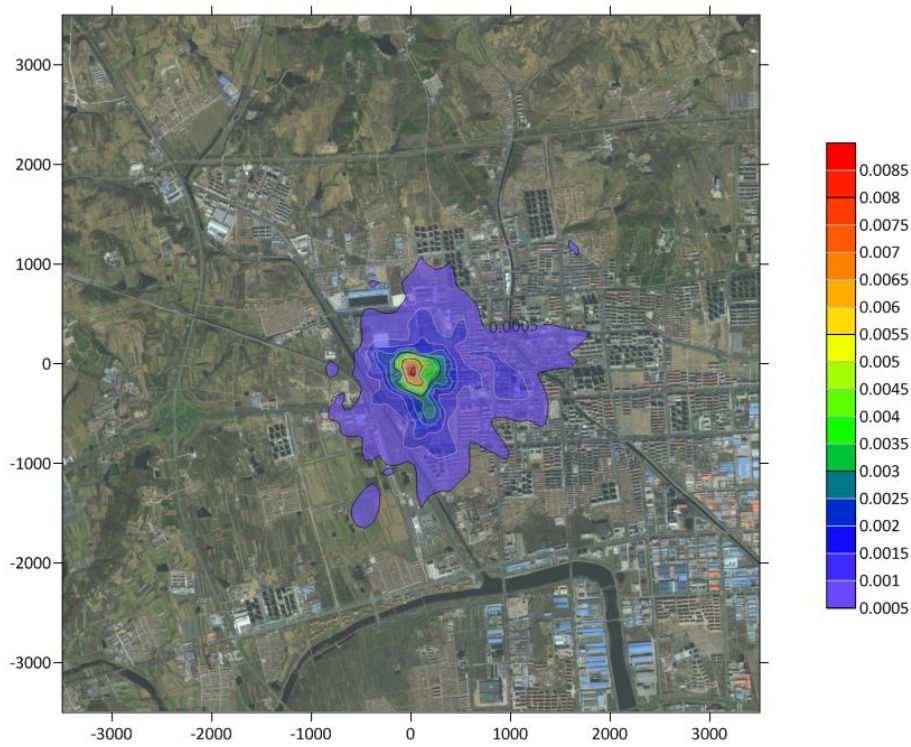


图 4.1-8 TSP 日均最大贡献浓度分布图

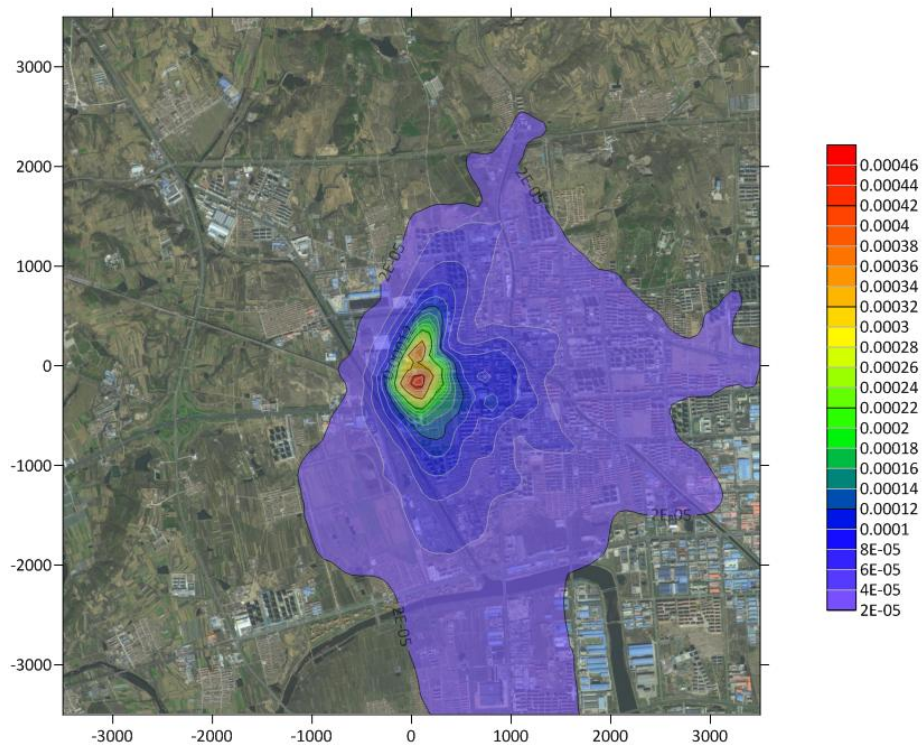
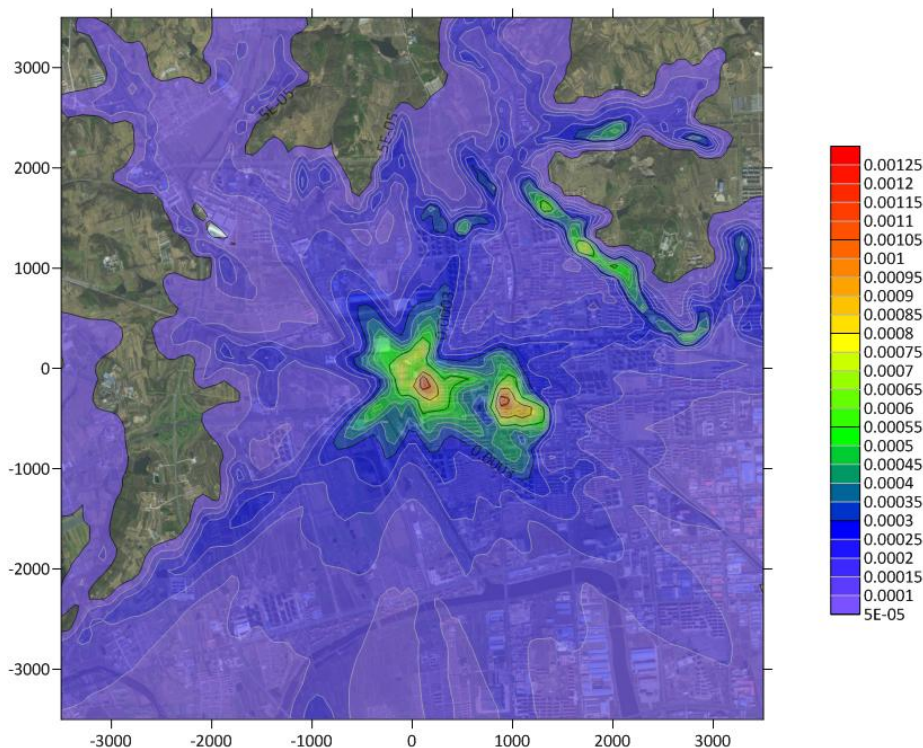


图 4.1-9 TSP 年均贡献浓度分布图

图 4.1-10 PM₁₀ 日均最大贡献浓度分布图

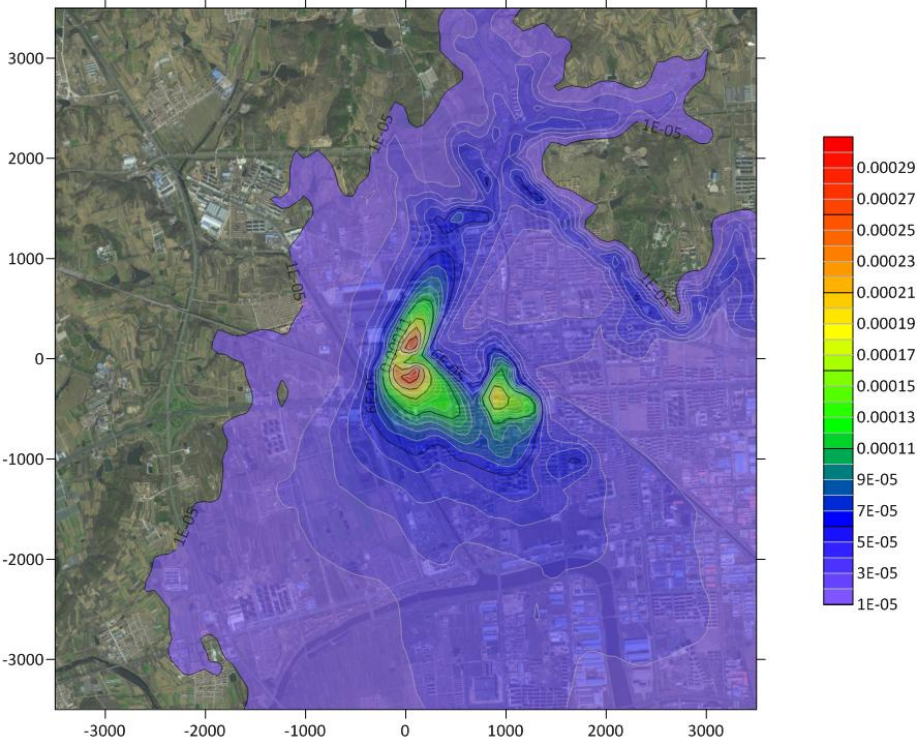


图 4.1-11 PM₁₀ 年均贡献浓度分布图

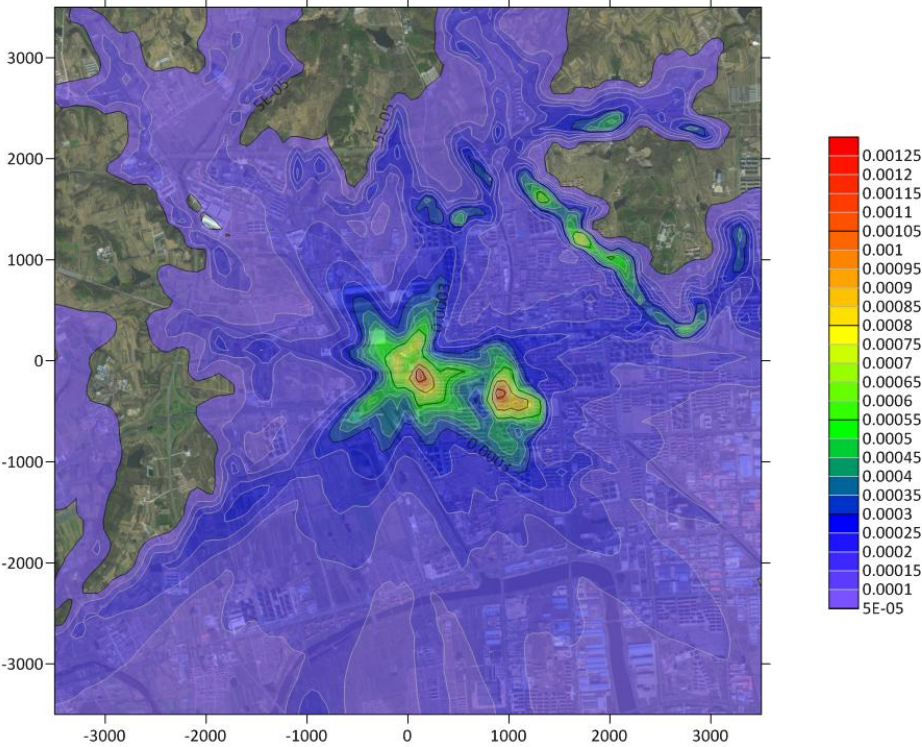
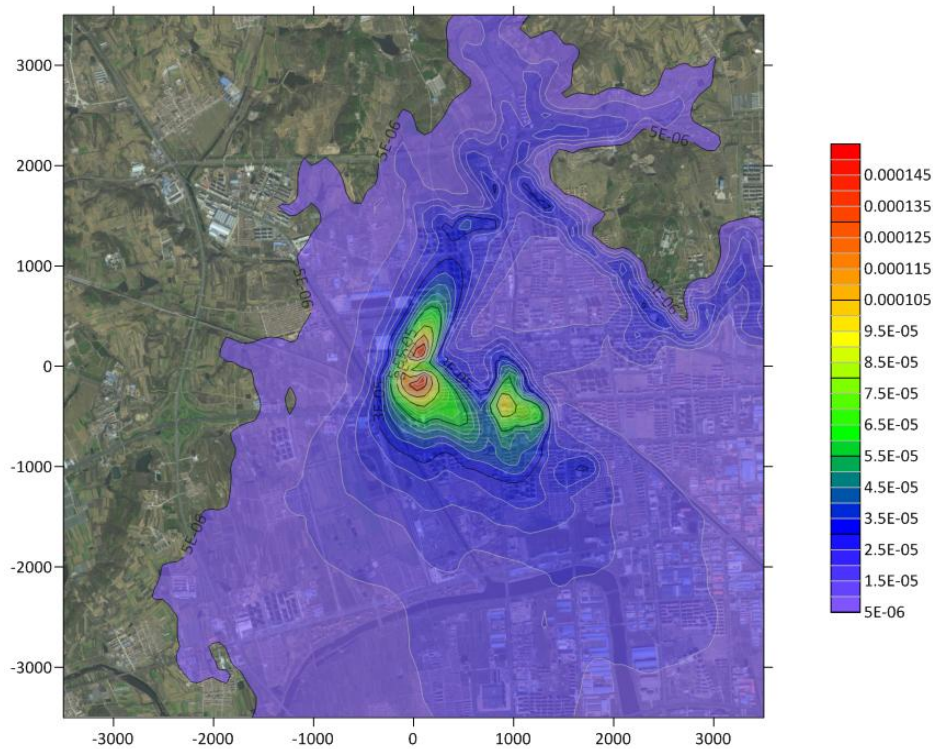
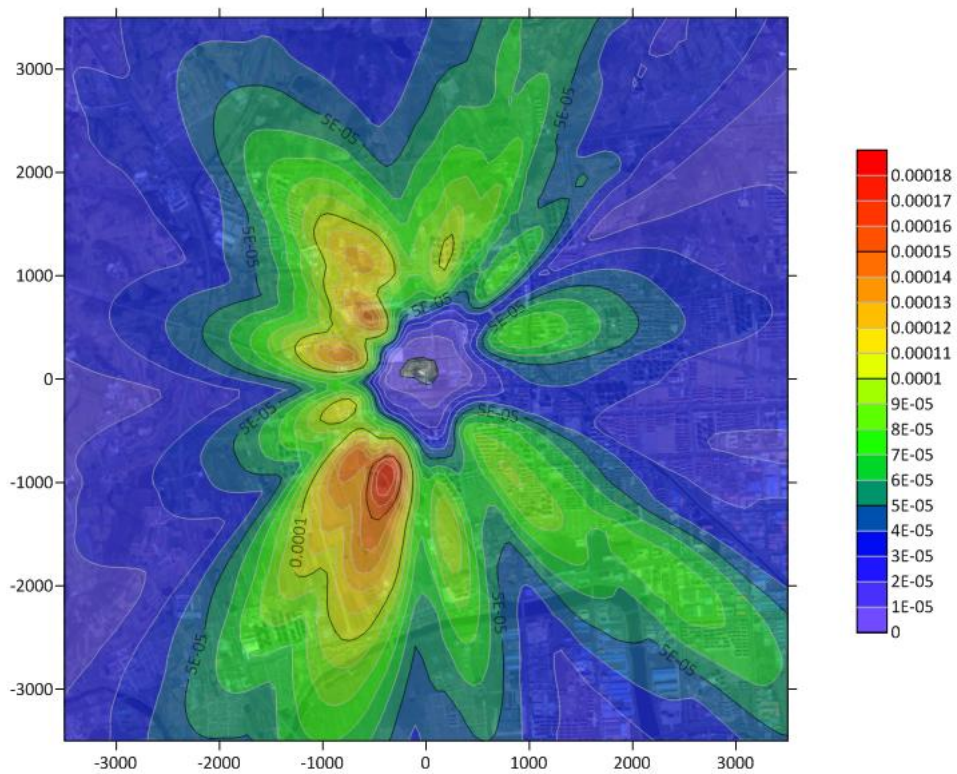


图 4.1-12 PM_{2.5} 日均最大贡献浓度分布图

图 4.1-13 PM_{2.5}年均贡献浓度分布图图 4.1-14 汞日均贡献浓度分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

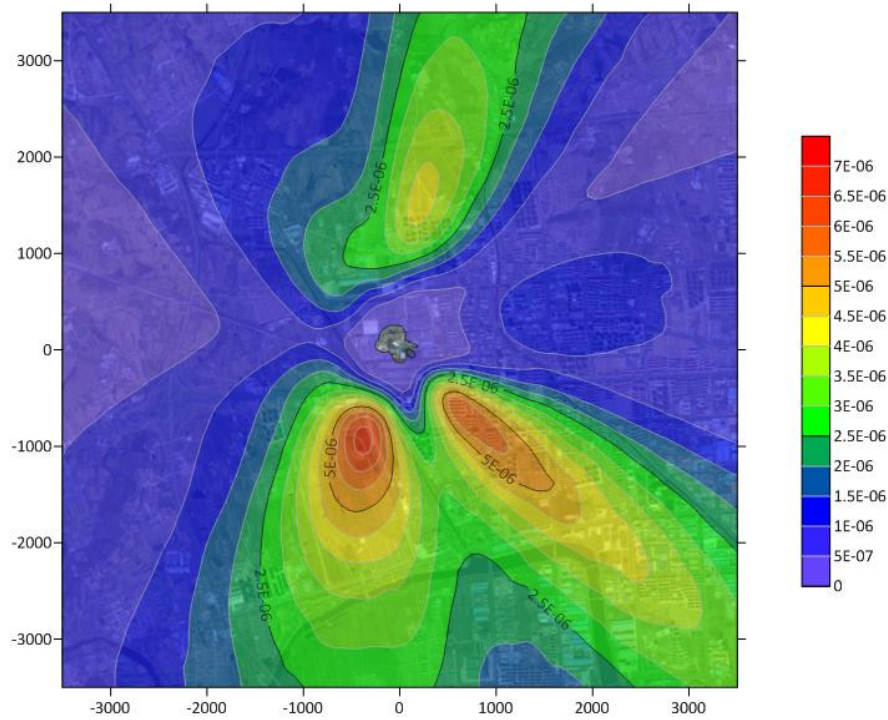


图 4.1-15 汞年均贡献浓度分布图（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

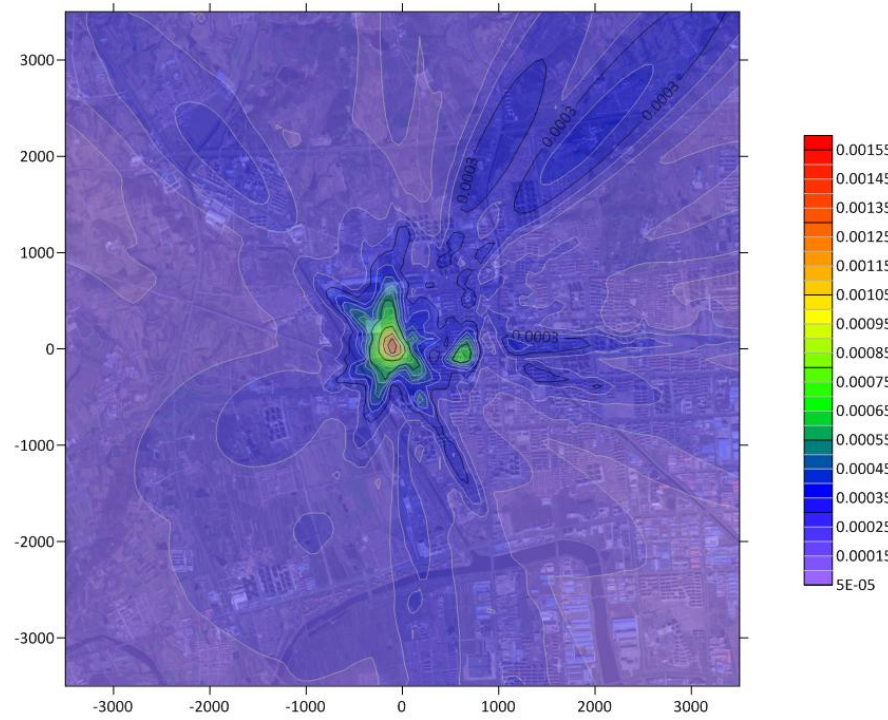


图 4.1-16 氨小时最大贡献浓度分布图

(2) 叠加现状环境质量浓度后预测结果

技改工程新增污染源叠加现状环境质量浓度减去以新带老削减量后预测结果见表 4.1-19，等值线分布图见图 4.1-17～图 4.1-27。

表 4.1-19 叠加后预测结果一览表

序号	点名称	浓度类型	新增源-削减源贡献浓度增量(mg/m ³)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(mg/m ³)	叠加背景后的浓度(mg/m ³)	评价标准(mg/m ³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
SO ₂	鸭湾村	日平均	0.00E+00	221226	1.10E-02	1.10E-02	1.50E-01	7.33	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	5.96E-03	5.96E-03	6.00E-02	9.93	达标
	林海小区	日平均	0.00E+00	221226	1.10E-02	1.10E-02	1.50E-01	7.33	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	5.96E-03	5.96E-03	6.00E-02	9.93	达标
	大岳家村	日平均	0.00E+00	221226	1.10E-02	1.10E-02	1.50E-01	7.33	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	5.96E-03	5.96E-03	6.00E-02	9.93	达标
	幸福街小学	日平均	0.00E+00	221208	1.10E-02	1.10E-02	1.50E-01	7.33	达标
		全时段	1.70E-07	平均值	5.96E-03	5.96E-03	6.00E-02	9.93	达标
	惠风小区	日平均	0.00E+00	221208	1.10E-02	1.10E-02	1.50E-01	7.33	达标
		全时段	7.60E-07	平均值	5.96E-03	5.96E-03	6.00E-02	9.93	达标
	厂址	日平均	0.00E+00	221226	1.10E-02	1.10E-02	1.50E-01	7.33	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	5.96E-03	5.96E-03	6.00E-02	9.93	达标
	黎明村	日平均	0.00E+00	221106	1.10E-02	1.10E-02	1.50E-01	7.33	达标
		全时段	6.10E-07	平均值	5.96E-03	5.96E-03	6.00E-02	9.93	达标
	网格	日平均	0.00E+00	221226	1.10E-02	1.10E-02	1.50E-01	7.33	达标
		全时段	1.21E-06	平均值	5.96E-03	5.96E-03	6.00E-02	9.93	达标
NO ₂	鸭湾村	日平均	-7.63E-09	221116	3.30E-02	3.30E-02	8.00E-02	41.25	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	1.57E-02	1.57E-02	4.00E-02	39.37	达标
	林海小区	日平均	0.00E+00	221229	3.30E-02	3.30E-02	8.00E-02	41.25	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	1.57E-02	1.57E-02	4.00E-02	39.37	达标
	大岳家村	日平均	0.00E+00	221229	3.30E-02	3.30E-02	8.00E-02	41.25	达标

	幸福街小学	全时段	0.00E+00	平均值	1.57E-02	1.57E-02	4.00E-02	39.37	达标
		日平均	0.00E+00	221208	3.30E-02	3.30E-02	8.00E-02	41.25	达标
	惠风小区	全时段	0.00E+00	平均值	1.57E-02	1.57E-02	4.00E-02	39.37	达标
		日平均	0.00E+00	221208	3.30E-02	3.30E-02	8.00E-02	41.25	达标
	厂址	全时段	0.00E+00	平均值	1.57E-02	1.57E-02	4.00E-02	39.37	达标
		日平均	0.00E+00	221208	3.30E-02	3.30E-02	8.00E-02	41.25	达标
	黎明村	全时段	0.00E+00	平均值	1.57E-02	1.57E-02	4.00E-02	39.37	达标
		日平均	-1.75E-06	221116	3.30E-02	3.30E-02	8.00E-02	41.25	达标
	网格	全时段	0.00E+00	平均值	1.57E-02	1.57E-02	4.00E-02	39.37	达标
		日平均	6.03E-07	221208	3.30E-02	3.30E-02	8.00E-02	41.25	达标
TSP	鸭湾村	日平均	0.00E+00	/	9.45E-02	9.45E-02	3.00E-01	31.5	达标
	林海小区	日平均	0.00E+00	/	9.45E-02	9.45E-02	3.00E-01	31.5	达标
	大岳家村	日平均	0.00E+00	/	9.45E-02	9.45E-02	3.00E-01	31.5	达标
	幸福街小学	日平均	0.00E+00	/	9.45E-02	9.45E-02	3.00E-01	31.5	达标
	惠风小区	日平均	0.00E+00	/	9.45E-02	9.45E-02	3.00E-01	31.5	达标
	厂址	日平均	0.00E+00	/	9.45E-02	9.45E-02	3.00E-01	31.5	达标
	黎明村	日平均	0.00E+00	/	9.45E-02	9.45E-02	3.00E-01	31.5	达标
	网格	日平均	0.00E+00	/	9.45E-02	9.45E-02	3.00E-01	31.5	达标
PM ₁₀	鸭湾村	日平均	0.00E+00	220123	8.40E-02	8.40E-02	1.50E-01	56.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	3.57E-02	3.57E-02	7.00E-02	51.05	达标
	林海小区	日平均	0.00E+00	220123	8.40E-02	8.40E-02	1.50E-01	56.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	3.57E-02	3.57E-02	7.00E-02	51.05	达标
	大岳家村	日平均	0.00E+00	220123	8.40E-02	8.40E-02	1.50E-01	56.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	3.57E-02	3.57E-02	7.00E-02	51.05	达标

	幸福街小学	日平均	0.00E+00	220123	8.40E-02	8.40E-02	1.50E-01	56.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	3.57E-02	3.57E-02	7.00E-02	51.05	达标
	惠风小区	日平均	6.79E-05	220123	8.40E-02	8.41E-02	1.50E-01	56.05	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	3.57E-02	3.57E-02	7.00E-02	51.05	达标
	厂址	日平均	6.76E-05	220123	8.40E-02	8.41E-02	1.50E-01	56.05	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	3.57E-02	3.57E-02	7.00E-02	51.05	达标
	黎明村	日平均	0.00E+00	220123	8.40E-02	8.40E-02	1.50E-01	56.01	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	3.57E-02	3.57E-02	7.00E-02	51.05	达标
PM _{2.5}	网格	日平均	4.46E-04	220123	8.40E-02	8.44E-02	1.50E-01	56.30	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	3.57E-02	3.57E-02	7.00E-02	51.05	达标
	鸭湾村	日平均	0.00E+00	220324	5.10E-02	5.10E-02	7.50E-02	68.01	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	1.98E-02	1.98E-02	3.50E-02	56.53	达标
	林海小区	日平均	0.00E+00	220324	5.10E-02	5.10E-02	7.50E-02	68.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	1.98E-02	1.98E-02	3.50E-02	56.53	达标
	大岳家村	日平均	0.00E+00	220324	5.10E-02	5.10E-02	7.50E-02	68.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	1.98E-02	1.98E-02	3.50E-02	56.53	达标
	幸福街小学	日平均	0.00E+00	220309	5.10E-02	5.10E-02	7.50E-02	68.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	1.98E-02	1.98E-02	3.50E-02	56.53	达标
	惠风小区	日平均	0.00E+00	220309	5.10E-02	5.10E-02	7.50E-02	68.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	1.98E-02	1.98E-02	3.50E-02	56.53	达标
	厂址	日平均	6.89E-05	220226	5.10E-02	5.11E-02	7.50E-02	68.09	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	1.98E-02	1.98E-02	3.50E-02	56.53	达标
	黎明村	日平均	0.00E+00	220309	5.10E-02	5.10E-02	7.50E-02	68.00	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	1.98E-02	1.98E-02	3.50E-02	56.53	达标
	网格	日平均	2.84E-04	220309	5.10E-02	5.13E-02	7.50E-02	68.38	达标
		全时段	0.00E+00	平均值	1.98E-02	1.98E-02	3.50E-02	56.53	达标
汞	鸭湾村	日平均	2.40E-07	220324	0.00E+00	2.40E-07	1.00E-04	0.24	达标
	林海小区	日平均	0.00E+00	220308	0.00E+00	0.00E+00	1.00E-04	0.00	达标
	大岳家村	日平均	5.00E-08	220118	0.00E+00	5.00E-08	1.00E-04	0.05	达标

	幸福街小学	日平均	2.90E-07	221212	0.00E+00	2.90E-07	1.00E-04	0.29	达标
	惠风小区	日平均	1.06E-06	221227	0.00E+00	1.06E-06	1.00E-04	1.06	达标
	厂址	日平均	0.00E+00	/	0.00E+00	0.00E+00	1.00E-04	0.00	达标
	黎明村	日平均	4.30E-07	220218	0.00E+00	4.30E-07	1.00E-04	0.43	达标
	网格	日平均	2.73E-06	220308	0.00E+00	2.73E-06	1.00E-04	2.73	达标
氨	鸭湾村	1 小时	0.00E+00	22030909	7.50E-02	7.50E-02	2.00E-01	37.50	达标
	林海小区	1 小时	0.00E+00	22061708	7.50E-02	7.50E-02	2.00E-01	37.50	达标
	大岳家村	1 小时	1.03E-04	22120809	7.50E-02	7.51E-02	2.00E-01	37.55	达标
	幸福街小学	1 小时	1.22E-04	22081312	7.50E-02	7.51E-02	2.00E-01	37.56	达标
	惠风小区	1 小时	0.00E+00	22121912	7.50E-02	7.50E-02	2.00E-01	37.50	达标
	厂址	1 小时	2.40E-05	22061809	7.50E-02	7.50E-02	2.00E-01	37.51	达标
	黎明村	1 小时	8.78E-05	22043009	7.50E-02	7.51E-02	2.00E-01	37.54	达标
	网格	1 小时	2.56E-04	22011012	7.50E-02	7.53E-02	2.00E-01	37.63	达标

从上表可以看出，技改工程新增污染源+其他在建、拟建污染源-以新带老削减源目叠加环境现状后，SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}在各敏感点及网格点保证率日均叠加浓度值和年均叠加浓度值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准要求。汞在各敏感点及网格点日均叠加浓度值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准年均值的2倍要求。氨在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录D中标准要求。



图 4.1-17 SO₂ 保证率日均叠加浓度分布图

注：本项目为技改项目，由于拟建污染源-以新带老削减源浓度贡献值远远小于背景浓度0.011mg/m³，因此叠加后出现上图中同一浓度值的情况。

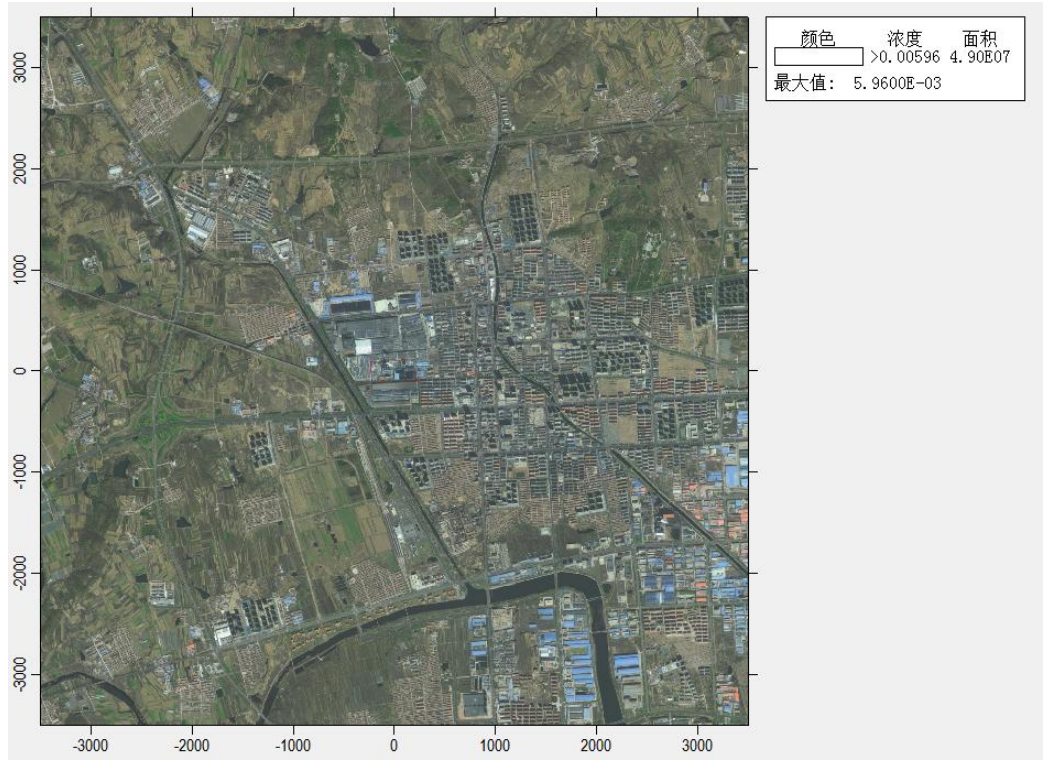


图 4.1-18 SO₂ 年均叠加浓度分布图

注：本项目为技改项目，由于拟建污染源-以新带老削减源浓度贡献值远远小于背景浓度 0.00596mg/m³，因此叠加后出现上图中同一浓度值的情况。

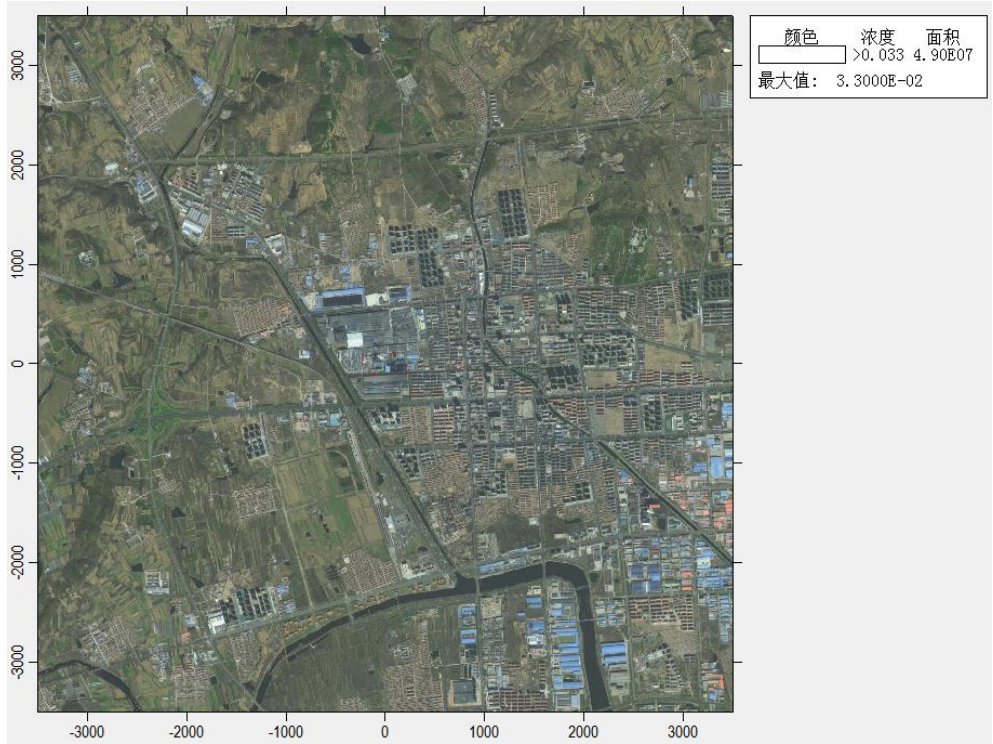


图 4.1-19 NO₂ 保证率日均叠加浓度分布图

注：本项目为技改项目，由于拟建污染源-以新带老削减源浓度贡献值远远小于背景浓度 0.033mg/m³，因此叠加后出现上图中同一浓度值的情况。

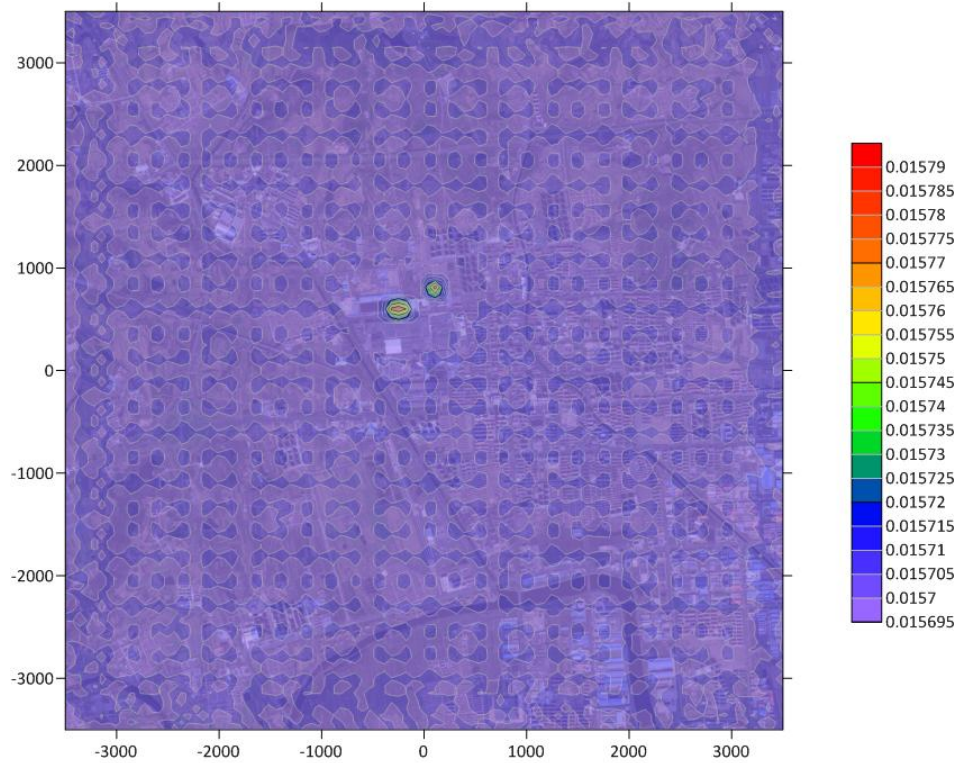


图 4.1-20 NO_2 年均叠加浓度分布图

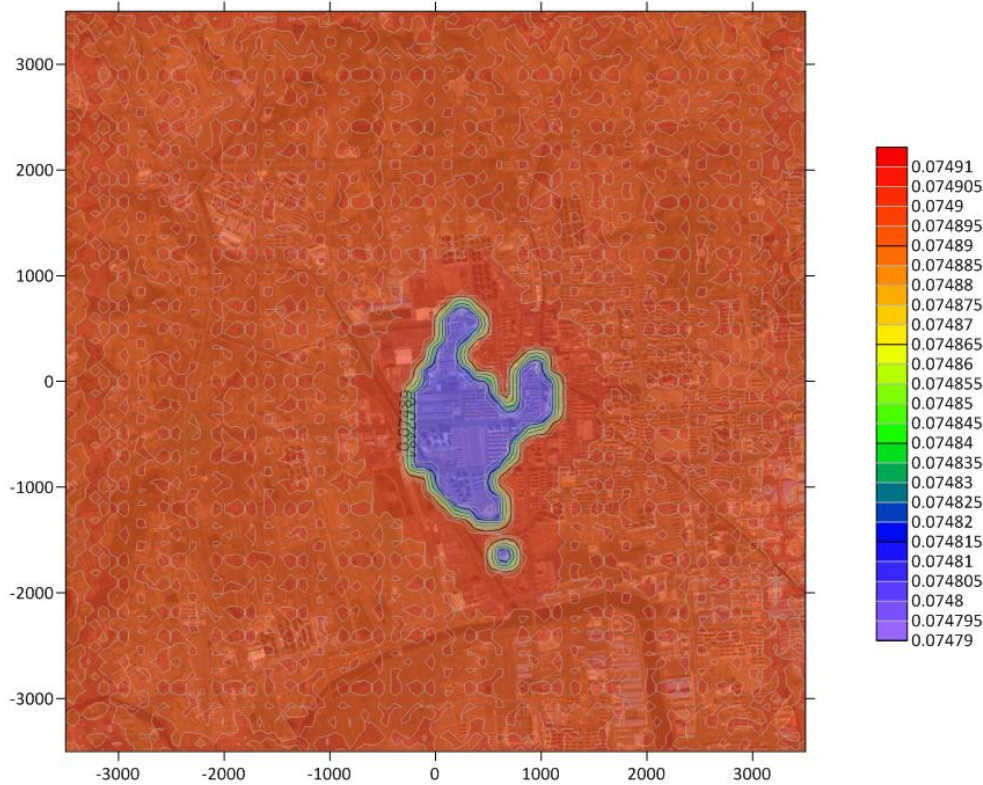


图 4.1-21 TSP 最大日均叠加浓度分布图

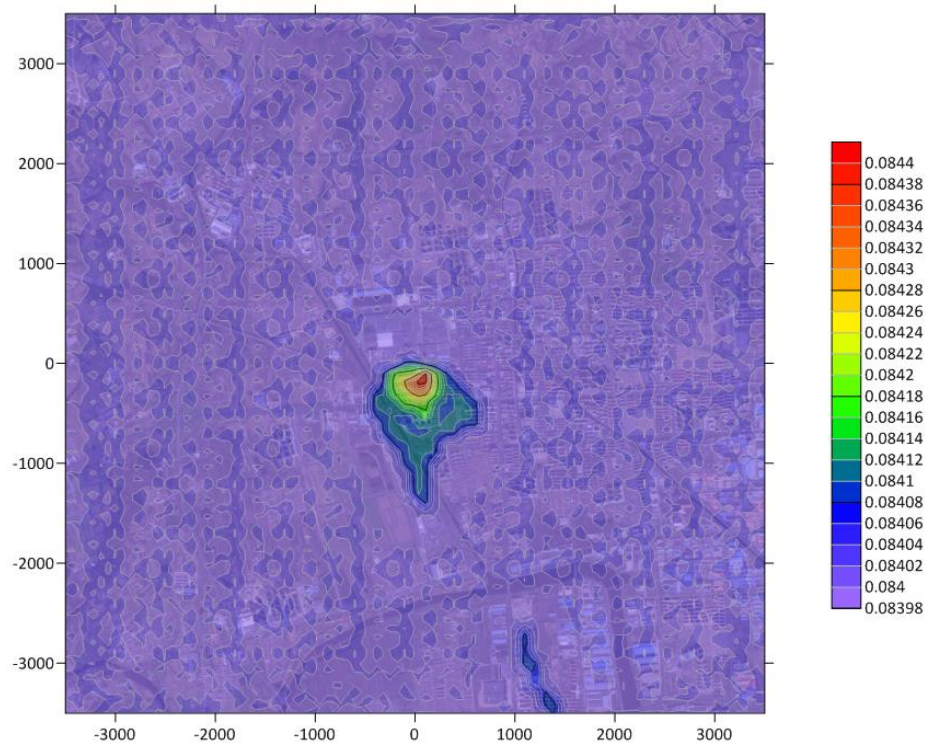


图 4.1-22 PM_{10} 保证率日均叠加浓度分布图

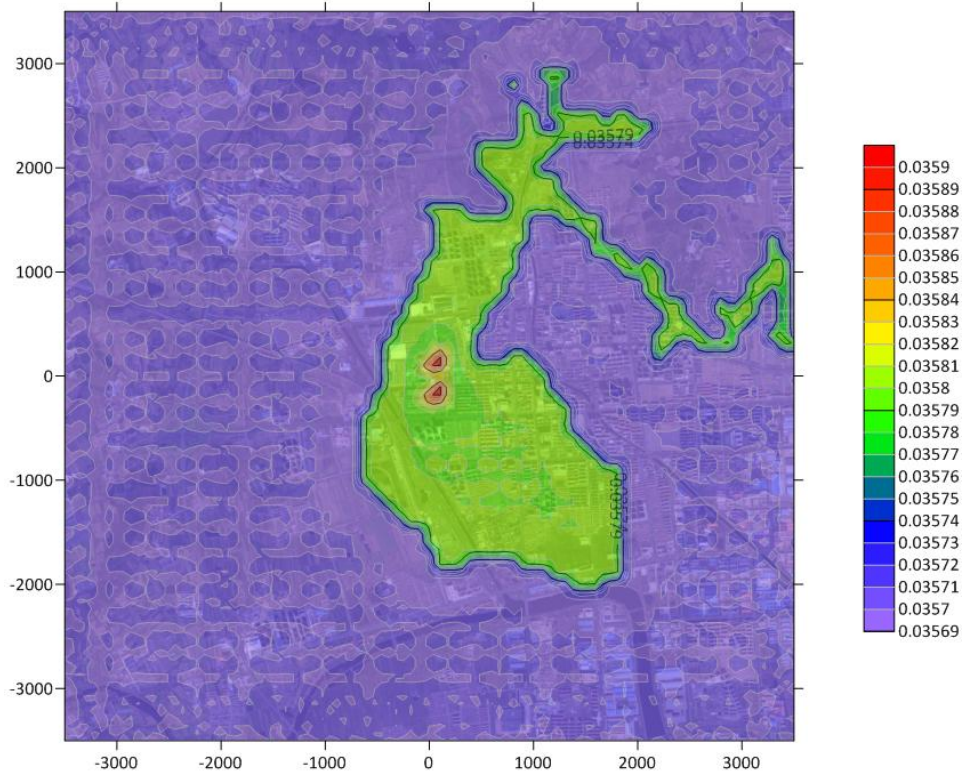
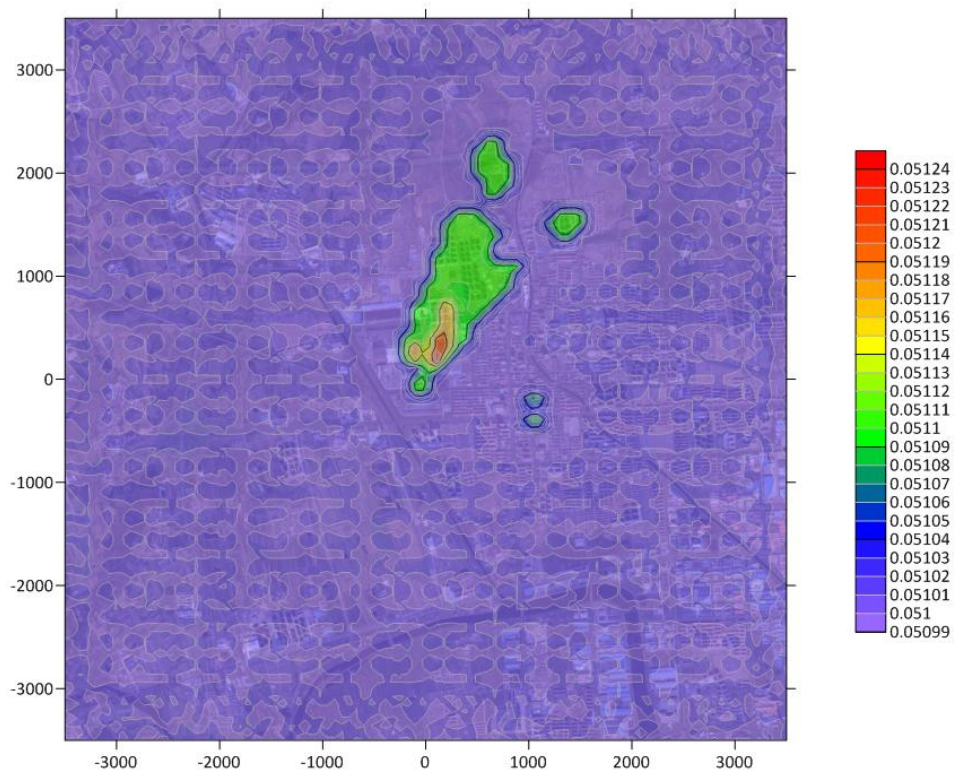
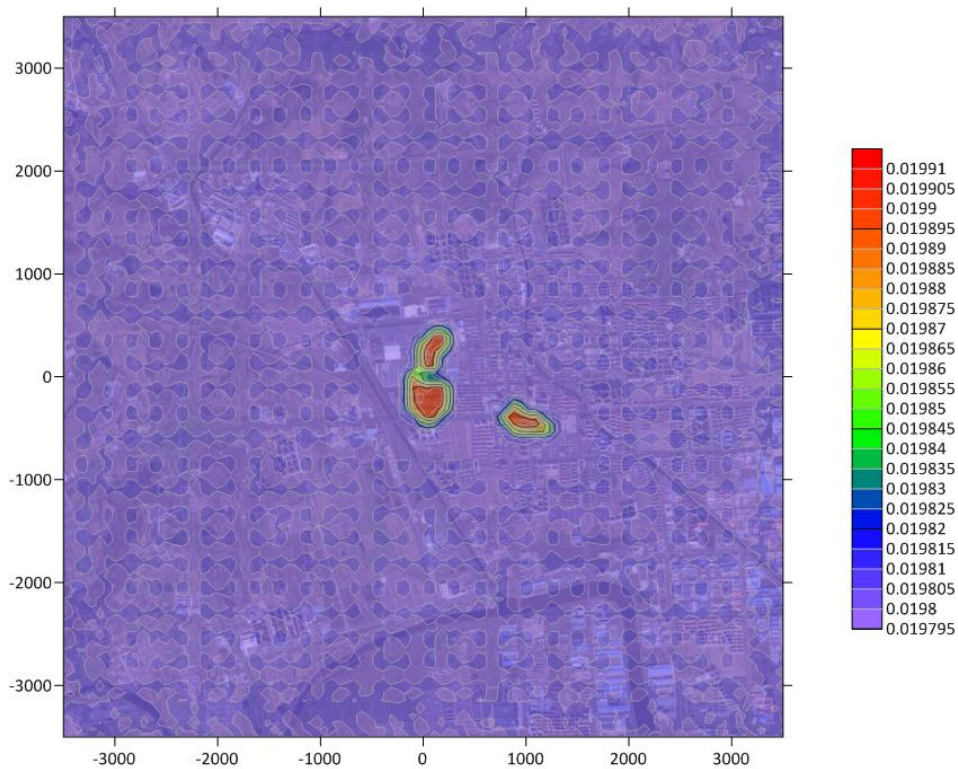
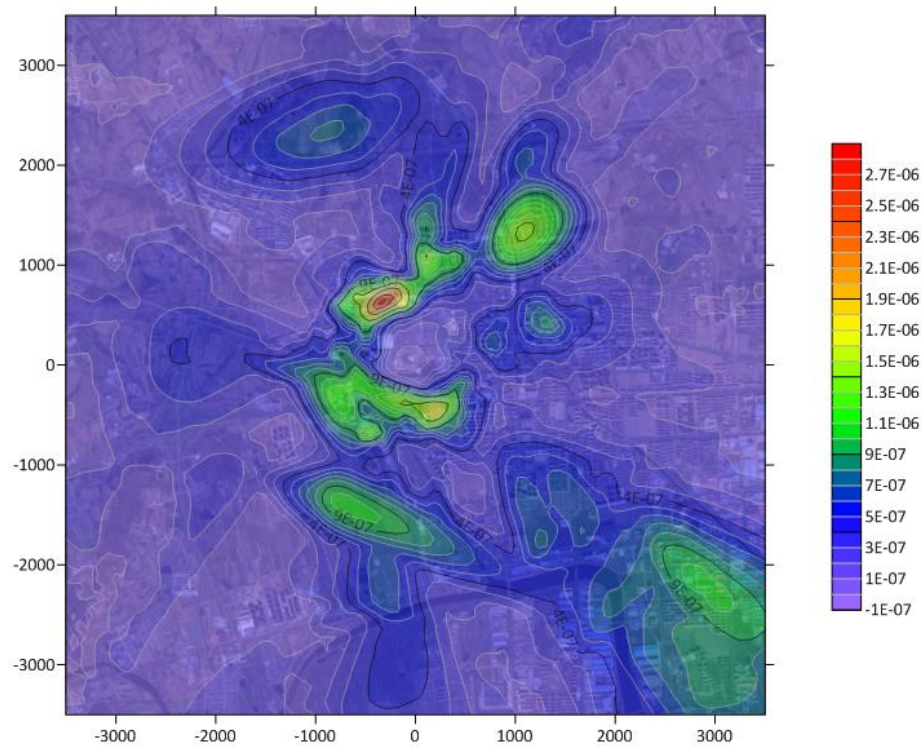


图 4.1-23 PM_{10} 年均叠加浓度分布图

图 4.1-24 PM_{2.5} 保证率日均叠加浓度分布图图 4.1-25 PM_{2.5} 年均叠加浓度分布图



注：汞背景值未检出，取 $0\text{mg}/\text{m}^3$

图 4.1-26 汞日均最大叠加浓度分布图

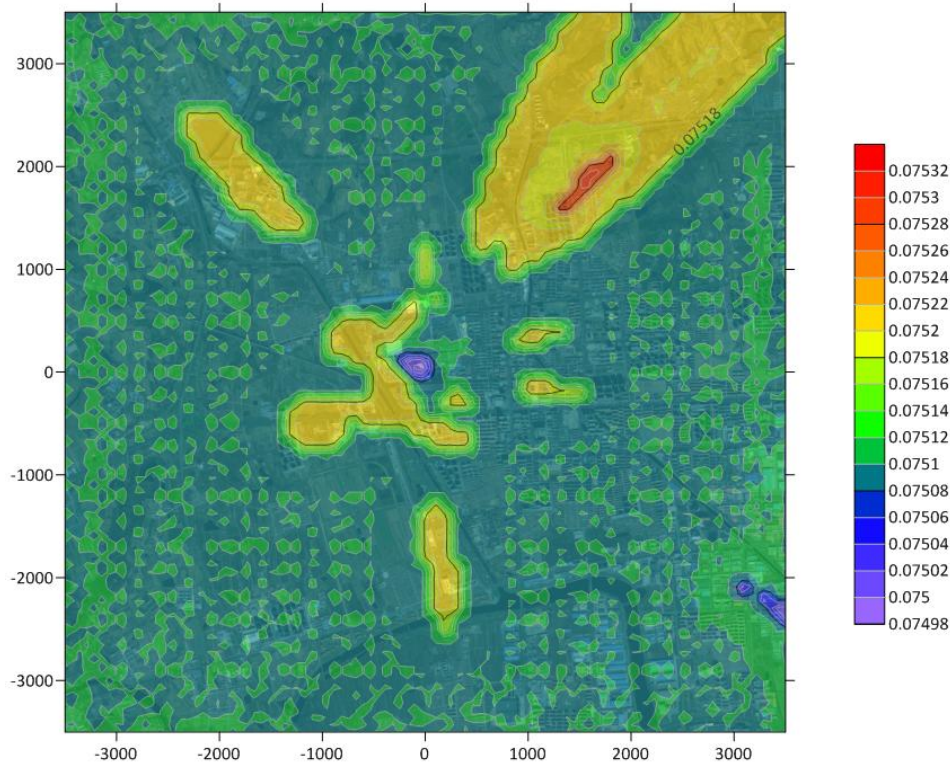


图 4.1-27 氨小时最大叠加浓度分布图

4.1.5.2 非正常工况预测

本次评价主要考虑废气治理系统失效情况下，烟气短时间内在未经净化处理的情况下烟囱直接排入大气，本节对非正常工况下的环境影响进行预测。

表 4.1-20 排气筒发生非正常工况下污染物最大落地浓度达标情况

污染物	点名称	浓度类型	浓度增量(mg/m ³)	评价标准(mg/m ³)	占标率%	是否超标
SO ₂	鸭湾村	1 小时	1.03E-02	5.00E-01	2.07	达标
	林海小区	1 小时	9.28E-03	5.00E-01	1.86	达标
	大岳家村	1 小时	8.58E-03	5.00E-01	1.72	达标
	幸福街小学	1 小时	6.46E-03	5.00E-01	1.29	达标
	惠风小区	1 小时	9.18E-03	5.00E-01	1.84	达标
	厂址	1 小时	7.00E-07	5.00E-01	0.00	达标
	黎明村	1 小时	5.24E-03	5.00E-01	1.05	达标
	网格	1 小时	1.75E-02	5.00E-01	3.50	达标
NO ₂	鸭湾村	1 小时	2.90E-03	2.00E-01	1.45	达标
	林海小区	1 小时	2.60E-03	2.00E-01	1.30	达标
	大岳家村	1 小时	2.41E-03	2.00E-01	1.20	达标
	幸福街小学	1 小时	1.81E-03	2.00E-01	0.91	达标
	惠风小区	1 小时	2.57E-03	2.00E-01	1.29	达标
	厂址	1 小时	2.00E-07	2.00E-01	0.00	达标
	黎明村	1 小时	1.47E-03	2.00E-01	0.73	达标
	网格	1 小时	4.90E-03	2.00E-01	2.45	达标
TSP	鸭湾村	1 小时	1.55E-02	9.00E-01	1.72	达标
	林海小区	1 小时	3.00E-02	9.00E-01	3.33	达标
	大岳家村	1 小时	1.42E-02	9.00E-01	1.57	达标
	幸福街小学	1 小时	7.90E-02	9.00E-01	8.78	达标
	惠风小区	1 小时	4.61E-02	9.00E-01	5.12	达标
	厂址	1 小时	3.22E-06	9.00E-01	0.00	达标
	黎明村	1 小时	2.29E-02	9.00E-01	2.55	达标
	网格	1 小时	1.17E-01	9.00E-01	13.02	达标
PM ₁₀	鸭湾村	1 小时	4.95E-03	4.50E-01	1.10	达标
	林海小区	1 小时	4.44E-03	4.50E-01	0.99	达标
	大岳家村	1 小时	4.11E-03	4.50E-01	0.91	达标
	幸福街小学	1 小时	3.09E-03	4.50E-01	0.69	达标
	惠风小区	1 小时	4.39E-03	4.50E-01	0.98	达标
	厂址	1 小时	3.30E-07	4.50E-01	0.00	达标
	黎明村	1 小时	2.51E-03	4.50E-01	0.56	达标
	网格	1 小时	8.36E-03	4.50E-01	1.86	达标
PM _{2.5}	鸭湾村	1 小时	2.47E-03	2.25E-01	1.10	达标
	林海小区	1 小时	2.22E-03	2.25E-01	0.99	达标
	大岳家村	1 小时	2.05E-03	2.25E-01	0.91	达标
	幸福街小学	1 小时	1.54E-03	2.25E-01	0.69	达标
	惠风小区	1 小时	2.20E-03	2.25E-01	0.98	达标
	厂址	1 小时	1.70E-07	2.25E-01	0.00	达标
	黎明村	1 小时	1.25E-03	2.25E-01	0.56	达标
	网格	1 小时	4.18E-03	2.25E-01	1.86	达标

从上表可以看出, 排气筒非正常工况下, SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 在敏感点和网格点处贡献值未出现超标, 均满足环境质量标准。

4.1.5.3 厂界浓度达标分析

叠加厂区所有项目计算厂界浓度预测值见表 4.1-21。

表 4.1-21 技改工程厂界污染物浓度贡献值一览表单位: mg/m^3

厂界	颗粒物	SO_2	NO_2	氨
厂界最大值	2.66E-02	1.31E-03	1.83E-03	1.74E-03
标准值	1.0	0.4	0.12	1.0
达标情况	达标	达标	达标	达标

从上表可以看出, 厂界污染物颗粒物、 SO_2 、 NO_2 可以满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2无组织排放浓度限值要求。厂界氨满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1二级新改扩建浓度限值及《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/644-2019)浓度限值要求。

4.1.5.4 区域环境质量的变化情况分析

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018), “8.7.2 不达标区的评价项目---8.7.2.3 对于无法获得达标规划目标浓度场或区域污染源清单的评价项目, 需评价区域环境质量的整体变化情况”; “8.8.4 当无法获得不达标区规划达标年的区域污染源清单或预测浓度场时, 可评价区域环境质量的整体变化情况”。本项目所在区域为达标区, 技改工程实施后全厂废气排放量减少, 烟气中各污染物的削减量为二氧化硫 2.397t/a、氮氧化物 4.15t/a、颗粒物 0.34t/a, 因此区域环境质量会得到改善。

4.1.5.5 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018), 对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值, 但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的, 可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护距离, 以确保大气环境保护距离外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

综合考虑技改工程污染源减以新带老污染源叠加全厂现有污染源计算, 污染物均可以满足厂界浓度限值, 且厂界外短期浓度值可以满足环境质量标准的要求, 因此, 项目不需设置大气环境保护距离。

4.1.5.6 污染防治措施可行性及方案比选

经预测, 技改工程采取的污染防治措施能够确保污染物排放满足《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019)表2标准要求: 技改工程 $3 \times 75\text{t/h}$ 锅炉配套低氮燃烧+SNCR-SCR脱硝工艺+电袋除尘+炉外石灰石-石膏湿法脱硫+湿法静电除尘器, 综合除尘效率达 99.98%、脱硝效率达 82%、脱硫效率达 98%以上, 脱汞效率 70%以上。项目有组织排放废气烟尘、 SO_2 、 NO_x 、汞及其化合物的浓度均满足《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019)表2锅炉排放浓度限值要求; 氨气满足《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)表15及《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规

范》(HJ2053-2018)表4要求;厂界污染物颗粒物、SO₂、NO₂可以满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2无组织排放浓度限值要求;厂界氨满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1二级新改扩建浓度及《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/644-2019)浓度限值要求,说明该项目运行对周围环境影响较小,从环境空气影响角度考虑,该工程是可行的。

碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库等粉尘排放源处均设置布袋除尘器;干煤棚采用封闭设计,并设有喷洒设备,输煤系统封闭建设,可有效减少粉尘无组织排放对周围环境的影响,厂界污染物颗粒物、SO₂、NO₂可以满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2无组织排放浓度限值要求。厂界氨满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1二级新改扩建浓度限值及《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/644-2019)浓度限值要求。

拟建项目采取的废气治理措施均为《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中推荐的成熟可靠工艺,可确保污染物达标排放。

污染治理设施与预防措施方案比选结果见表4.1-22。

表4.1-22 污染治理设施与预防措施方案比选结果

序号	比选方案	主要污染治理设施与预防措施	污染源排放方式	排放强度/(kg/h)		NO ₂ 叠加后浓度			
						保证率日平均质量浓度/(ug/m ³)	占标率/%	年平均质量浓度/(ug/m ³)	占标率/%
1	氮氧化物废气处理设施	SNCR	有组织	锅炉排气筒 NO _x	2.20	3.40E-02	42.50	1.78E-02	44.5
		SNCR-SCR	有组织	锅炉排气筒 NO _x	1.80	3.30E-02	41.25	1.57E-02	39.37

由表可见,比选方案新增污染源+其他在建、拟建污染源-以新带老削减源目叠加环境现状后,NO₂在各敏感点及网格点保证率日均叠加浓度值和年均叠加浓度值可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二级标准要求。比选方案叠加后浓度高于拟建方案,拟建方案对环境影响较小,因此技改工程通过SNCR-SCR治理氮氧化物技术可行性。

4.1.5.7 运输扬尘对周围环境的影响

根据项目运行情况,燃料煤从港口到厂区、灰渣、石灰石、尿素等均通过公路运输,车辆在晚上21点至早上5点期间停止运行。

项目运输主要影响的敏感目标为道路两侧居民区,主要依托现有交通干线,在规划时已考虑对村庄和周边单位的避让,同时采取以下措施可尽可能避免扬尘污染:燃

料煤运输车辆必须加盖篷布，以防扬尘；锅炉炉渣由于粒径较大，且经过加湿抑尘，一般不会产生粉尘，渣外运综合利用时汽车加盖篷布；干灰由密闭罐车运输，卸湿灰时要控制好干灰的拌湿程度，既要保持一定的湿度，降低形成扬尘的可能，又要保证其不能形成水滴（随水滴滴到路面上的灰粒径比较细，干化后极易形成扬尘），以免洒到路面上；运输湿灰时采取特制的全封闭运输专用车运输湿灰，以彻底消除湿灰运输对环境的污染。脱硫石膏为含水状态，不会产生粉尘；石灰石粉的运输采用专用气卸汽车运至厂内储存库，由于车辆为全封闭结构，因此可避免运输过程产生扬尘。

在落实好上述扬尘污染防治措施的基础上，运输过程中可尽可能避免扬尘污染，对周围环境以及敏感目标造成的污染影响也很小。

4.1.6 大气评价结论

（1）项目 SO_2 、 NO_2 、TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 在各敏感点及网格点短期浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准要求。项目项目 SO_2 、 NO_2 、TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、汞在各敏感点及网格点长期浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准的 30%。

氨在各敏感点及网格点短期浓度贡献值可以满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D 中标准要求。

技改工程正常排放下各污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ，年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ 。

（2）技改工程新增污染源+其他在建、拟建污染源-以新带老削减源目叠加环境现状后， SO_2 、 NO_2 、TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 在各敏感点及网格点保证率日均叠加浓度值和年均叠加浓度值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准要求。汞在各敏感点及网格点日均叠加浓度值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准年均值的 2 倍要求。氨在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D 中标准要求。

（3）排气筒非正常工况下， SO_2 、 NO_2 、TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 在敏感点和网格点处贡献值未出现超标，均满足环境质量标准。

（4）厂界污染物颗粒物、 SO_2 、 NO_2 可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放浓度限值要求。厂界氨满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新改扩建浓度及《火电厂大气污染物排放标准》

(DB37/644-2019) 浓度限值要求。

(5) 综合考虑技改工程污染源, 均可以满足厂界浓度限值, 且厂界外短期浓度值可以满足环境质量标准的要求, 因此, 项目不需设置大气环境保护距离。

综上所述, 技改工程大气环境影响可以接受。

4.1.7 污染物排放量核算

项目排放大气污染物情况汇总见表 4.1-23~表 4.1-26。

表 4.1-23 技改工程有组织排放大气污染物情况汇总表

序号	排放口名称	污染物	核算排放浓度（mg/m³）	核算排放速率（kg/h）	核算年排放量（t/a）
主要排放口					
1	锅炉烟囱	SO ₂	28.88	8.03	27.169
		NO _x	50	13.90	47.03
		颗粒物	4.13	1.15	3.89
		汞及其化合物	0.006	0.002	0.00565
		氨	1.6	0.44	1.51
一般排放口					
1	/	/	/	/	/
一般排放口合计		/	/	/	/
有组织排放总计					
1	SO ₂				27.169
2	NO _x				47.03
3	颗粒物				3.89
4	汞及其化合物				0.00565
5	氨				1.51

表 4.1-24 项目无组织排放大气污染物情况汇总表

序号	排放口名称	污染物	主要污染防治措施	排放标准		年排放量 (t/a)
				标准名称	浓度限值 (mg/m³)	
1	碎煤机室	颗粒物	布袋除尘器，效率≥99.5%	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 大气污染物排放限值中无组织排放监控浓度限值	1	1.43
2	灰库	颗粒物	布袋除尘器，效率≥99.5%；做好与散装机接口，罐车设置除尘系统			1.02
3	石灰石粉库	颗粒物				0.15
4	渣仓	颗粒物				布袋除尘器，效率≥99.5%；做好与散装机接口，减少开关门次数
5	干燥棚	颗粒物	洒水喷淋封闭			
6	脱硝剂装置	氨气	封闭	《火电厂大气污染物排放标准》 (DB37/664-2019) 要求“氨应满足 GB14554 中 1.0mg/m³ 的限值	1.5	0.012
无组织排放总计						
3	颗粒物			/		2.89
5	氨			/		0.012

表 4.1-25 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	SO ₂	27.169
2	NO _x	47.03
3	颗粒物	6.78
4	汞及其化合物	0.00565
5	氨气	1.522

表 4.1-26 污染源非正常排放核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	应对措施
1	锅炉烟气	处理设施运行发生事故	颗粒物	20.7	5.75	备用设备、电动控制改为手动、加强管理
2			SO ₂	144.42	40.14	
3			NO _x	120	13.14	

4.1.8 大气环境影响评价自查表

技改工程大气环境影响评价自查表如下：

表 4.1-27 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级√			二级□			三级□		
	评价范围	边长=50km□			边长=5~50km□			边长=5km√		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□	500~2000t/a□					<500t/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（NH ₃ 、汞及其化合物）								
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	评价功能区	一类区□	二类区√					一类区和二类区□		
	评价基准年	（2022）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☑			现状补充检测√		
	现状评价	达标区√				不达标区□				
污染源调查	调查内容	技改工程正常排放源√ 技改工程非正常排放源√ 现有污染源√			拟替代的污染源√	其他在建、技改工程污染源□			区域污染源□	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMO DR√	ADMS □	AUSTAL200 0□	EDMS/ AEDT □	CALPUFF□		网格 模型□	其他 □	
	预测范围	边长≥50km□			边长 5~50km√			边长=5km□		
	预测因子	预测因子（TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、汞及其化合物、氨）					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 _{技改工程} 最大占标率≤100%√					C _{技改工程} 最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度贡	一类区	C _{技改工程} 最大占标率≤10%□			C _{技改工程} 最大占标率>10%□				

	献值	二类区	C _{技改工程} 最大占标率≤30%√			C _{技改工程} 最大占标率>30%□	
	非正常1h浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h	C _{技改工程} 非正常占标率 ≤100%√			C _{技改工程} 非正常占标率>100%□	
	保证率日平均浓度和 年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标√				C _{叠加} 不达标□	
	区域环境质量的整体 变化情况	k≤-20%□				k>-20% □	
环境监测计 划	污染源监测	监测因子：（SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物、 NH ₃ 、汞及其化合物）			有组织废气监测√ 无组织废气监测√		无监测□
	环境质量监测	监测因子：（SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物、 NH ₃ 、汞及其化合物）			监测点位数（1）		无监测□
评价结论	环境影响	可以接受√ 不可以接受□					
	大气环境保护距离	不需设置					
	污染源年排放量	SO ₂ ： （27.169） t/a	NO _x ： （47.03）t/a	颗 粒 物： （6.78）t/a	氨： （1.522）t/a	汞及其化合物： （0.00565）t/a	
注：“□”，填“√”；“（ ）”为内容填写项							

4.2 地下水环境影响评价

地下水环境影响评价参考《地下水质量标准》（GB3838-2017）及《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）的相关规定。

4.2.1 评价等级确定

1、建设项目分类

技改工程属于热电行业，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2016)，技改工程地下水环境影响评价项目类别属于Ⅲ类。

2、建设项目场地的地下水环境敏感程度

建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 4.2-1。

表 4.2-1 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地)准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地)准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源地，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水源地，特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区以及其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区之外的其它地区
注：a“环境敏感区”系指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中界定的涉及地下水的环境敏感区。	

技改工程位于荣成市天颐热电厂现有厂区内，项目不直接取用地表水，项目附近无集中的地下水水源地，周边最近的村庄已基本完成了城区旧村改造，配套了自来水管设施，不直接取用地表水，因此技改工程不属于集中式饮用水源地范围，也不属于居民饮用水源等敏感和较敏感区，划分为不敏感区。

3、工作等级判定

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)地下水环境影响评价工作等级的划分见表 4.2-2。

表 4.2-2 建设项目评价工作等级分级

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

技改工程属于Ⅲ类建设项目，项目区列为不敏感区，评定结果为三级。

4、评价范围

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求的地下水环境现状调查与评价工作范围以能够说明地下水环境的基本状况为原则,参照地下水的渗透性能和影响范围,结合当地的水文地质条件,在满足三级评价所需要的小于等于 6km^2 (必要时适当扩大范围)对技改工程地下水环境现状调查与评价的工作范围进行了确定:

调查范围为项目边界向北扩 0.9km 、南扩 2.0km 、西扩 0.5km 、东扩 1.5km ,评价区面积约 6.0km^2 ,重点监测和评价区域为项目区周围下游及上游地下水。

4.2.2 区域地质条件

4.2.2.1 场地地形、地貌

本场地位于胶东半岛低山剥蚀丘陵山前中下部地貌单元,地层具有上覆第四系松散层、下伏燕山期花岗岩的二元结构特点。

拟建场地位于已有厂区内,已经过整平,地势总体起伏不大,较平坦。地面标高最大值 15.04m ,最小值 14.66m ,地表相对高差 0.38m 。(依据钻孔口标高统计)。

场地西侧临近排水沟。排水沟位于场区挡墙外侧,距离拟建场地西侧边线最近处约 1.0 米。排水沟为南北走向,沟岸为浆砌石直立结构,沟宽 5.0 米左右,深度约 3.0 米,沟底有少量流水,流水方向自北向南。

场地内无古河道、坟墓、暗滨暗塘、洞穴等对其它工程不利的地下埋藏物,但场地内局部存在管线电缆等埋藏物,施工前需探明。

4.2.2.2 地层

荣成市位于山东半岛地区东部,属胶东古陆的组成部分。基底岩石为下元古代胶东群变质岩石,后期有中生代燕山期岩浆岩侵入,自上元古代到新生代晚第三纪,地壳一直处于隆起上升状态,长期遭受风化剥蚀,直至新生代第四纪中更新世开始有残坡积、冲洪积、海积等堆积层,它们分布与厚度明显受古地理条件的控制。区内出露地层自老至新有太古代胶东群、下白垩系及第四系,其余皆缺失。现由老至新略述如下:

1、太古界

(1) 胶东群 (Ar_3J):

鲁家乔组:主要分布于威海至文登一带,主要岩性:上部以矽线石黑云片岩为主,下部为混合岩化黑云斜长片麻岩与混合岩化含角闪石黑云斜长片麻岩互层夹斜长

角闪岩。表部遭强风化，风化厚度达 40m，有利于风化裂隙水的赋存。

马格村组：该组分布面积较广，主要在威海以北、荣成北部的马格庄村、圈于家一带、崖头腾家、丘家集等地区。主要岩性：上部以矽线石黑云片岩为主，夹透闪片岩、透辉岩及大理岩等；南部相变为黑云母斜长片麻岩与含角闪石黑云斜长片麻岩互层。中部为黑云斜长片麻岩夹浅粒岩、角闪黑云斜长片麻岩及多层石英岩，并含磁铁石英岩与石墨变粒岩。下部为黑云斜长片麻岩夹浅粒岩、斜长角闪岩、角闪黑云斜长片麻岩及多层石墨变粒岩。表部遭强风化，风化层厚度可达 40m，风化裂隙发育，有利于赋存风化裂隙水。

王官庄组：该组零星分布，面积较小，见于荣成王官庄、城厢、马道、莫邪岛、文登泽库一带。主要岩性：王官庄地区以黑云变粒岩为主，斜长角闪岩及石英岩次之，夹有磁铁角闪石英岩及黑云斜长片麻岩。文登泽库一带可分成明显的两部分，上部为石英岩与黑云变粒岩夹黑云斜长片麻岩、白云石英片岩、细粒斜长角闪岩，下部为细粒斜长角闪岩、黑云变粒岩及角闪黑云变粒岩、黑云斜长片麻岩，其中夹有多层磁铁石英岩。其厚度大于 1761m。风化裂隙较发育，风化厚度可达 20-40m。

2、中生界

白垩系下统（K₁）：

主要由安山凝灰角砾岩、流纹安山岩及流纹岩组成，在车古—龙家信手剖面，其总厚度为 1670m。与太古代胶东群为不整合接触。岩石原生裂隙与孔洞不甚发育。

3、新生界

第四系（Q）：主要为砂土类松散沉积物，主要分布于河床、滩地、山谷和滨海地带。厚度一般在 1~15m 之间，个别厚度达到 30m。

4.2.2.3 区域地质构造

依据传统大地构造观点，威海市属于华北地台的一部分，位于华北地台胶东台隆和胶莱凹陷的东部，近年的研究表明，它是秦岭—大别—苏北—胶东碰撞带或高压变质带的东延部分，现今位置和郯庐断裂左旋平移有关。威海市地处胶东地盾的东北部，是一长期隆起地带。自上元古代至晚第三纪一直处于隆起上升状态，遭受剥蚀，没有接受沉积，直到新生代第四纪中更新世，才开始有残积坡积、冲积洪积、海积等松散沉积物。它们的分布与厚度，明显受古地理条件的控制。

区内第四系地层主要为中上更新世的残积坡积层、洪积冲积层和全新世的海相沉积层。残积坡积层和洪积冲积层，二者连续过渡，界限不易划分，且在岩性上有相似之处，分布于山区河流两岸、山间盆地、山坡及山麓地带，厚度变化较大，1-10m 不

等，岩性主要为黏质砂土；海相沉积层，分布于滨海平原地带，厚度差异较大，一般在 10-20 m 左右，岩性以砂土、淤泥质黏质砂土等组成。

乳山—威海复背斜为胶东地区古老的构造形式，是一个规模较大的强烈构造带，对胶东地区东部的构造具有骨架定型作用。荣成市处于复背斜的东北端，由于多次受岩浆活动的影响，其褶皱形态受到严重破坏。威海北部为一单斜构造层，岩层走向一般在 310° - 330° ，倾向 40° - 60° ，倾角 50° - 60° ，局部产状稍有变化根据区域地质资料，威海场区不存在全新活动和发震断裂，区域稳定性良好。

本区在大地构造上位于秦岭-大别-苏鲁造山带（I级）、胶南-威海隆起区IV（II级）、威海隆起IV_b（III级）、乳山-荣成断隆IV_{b2}（IV级）、威海-荣成凸起IV_{b2}¹（V级）范围内（图 4.2-1）。

荣成市位于山东省胶北断块隆起的东端，其南侧与胶莱坳陷的东部边缘接壤。境内出露地层自老至新有晚太古界的胶东群、中生界上侏罗系莱阳组和白垩系下统青山组及新生界第四系。早元古代地层在不同时代的侵入岩中呈大小不等的包体出现，据其岩性特征归属荆山群。中生代地层主要为莱阳群和青山群，分别发育于胶莱盆地（三级构造单元）和埋岛盆地（四级构造单元），受断裂控制比较明显。新生代地层主要沿现代河床及一级阶地和沿海一带发育，主要为松散堆积物（区域地质图见图 4.2-2，区域构造纲要图见图 4.2-3）。

褶皱构造栖霞复式背斜延至境内，且由近东西向向北弯转为北东走向，是古老的基底构造。断裂构造主要有米山断裂、陈家卧龙断裂、佃里院断裂、西字城鲍家山断裂。岩浆岩主要有中生代燕山早期的昆嵛山岩体和文登岩体及晚期的石岛岩体、伟德山岩体和龙须岛岩体。

4.2.2.4 区域水文地质

1、地表水

威海市河流属半岛边缘水系，为季风区雨源型河流，河床比降大，源短流急，暴涨暴落。径流量受季节影响差异较大，枯水季节多断流。

拟建场地西侧临近排水沟。排水沟位于场区挡墙外侧，距离拟建场地西侧边线最近处约 1.0 米。排水沟为南北走向，沟岸为浆砌石直立结构，沟宽 5.0 米左右，深度约 3.0 米，沟底有少量流水，流水方向 N S。勘察期间测得水面标高在 12.00m 左右。沟水与地下水连通，汇集与排泄同步。

场地西侧距离龙河（沽河）约 300 米，根据周边场地建筑经验，龙河（沽河）对

本工程影响较小，此外未见其他地表水。

由于场地平整及施工，会影响地表水及地下水的排泄条件，因此地基基础设计及施工应做好地表水的疏排工作。

2、场区地下水

本次勘察，钻孔中见有地下水。勘察期间测得地下水水位埋深 2.70~3.00 米，水位标高 11.89~12.11m。根据本次勘察结合区域地质资料分析确定，场区地下水类型主要为第四系孔隙潜水及微承压水。地下水主要赋存于第四系砂层中，与邻近排水沟存在水力联系。测得场区地下水位与排水沟沟底水面标高一致。场地地下水主要受大气降水和侧向径流补给，排泄以蒸发和侧向径流为主。

根据水文资料及地区经验，场地地下水年最大变幅 1.0 米左右。场地历史最高水位不详，近 3~5 年内最高水位标高约 13.00m。

由于场地西侧临排水沟，受集中降水影响，短时间内沟水汇集，水位产生较大提升，场地西侧地下水位也受其影响，最大变幅有可能超过 1.0 米，建议应采取相应措施，以保证施工期及使用期建筑物的安全。

1、岩层(体)水文地质特征

评价区处于鲁东低山丘陵水文地质区，胶南、胶北隆起南坡水文地质亚区（Ⅲ₃），依据地下水的赋存条件、含水层的水力性质及水力特征等，分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

（1）松散岩类孔隙水

地下水主要赋存于坡积、洪积、冲积、海积砂砾石层中，分布于西北部昆嵛山山间、母猪河河谷及南部滨海堆积区，受地形、地貌控制。

①坡洪积层孔隙含水层主要分布在昆嵛山、正棋山山丘陵坡麓及沟谷边缘，岩性以含砾亚砂土、含砾中粗砂为主，含碎石，分选性差，厚 1~9m。单井涌水量 < 100m³/d，水化学类型 HCO₃·Cl-Ca·Na，Cl·HCO₃-Ca·Na，矿化度 0.40~0.65g/L。

②冲洪积层孔隙含水层主要分布于东、西母猪河河床两侧及山前冲洪积扇中，岩性以中粗砂、细砂、砾砂、碎石土为主，含水层厚度 2~12m，含水层单井涌水量分 1000~3000m³/d、500~1000m³/d、小于 500m³/d 三级，水化学类型 HCO₃·Cl-Ca·Na，Cl·HCO₃—Ca·Na，矿化度 0.33~0.97g/l，是区内的主要赋水含水层。

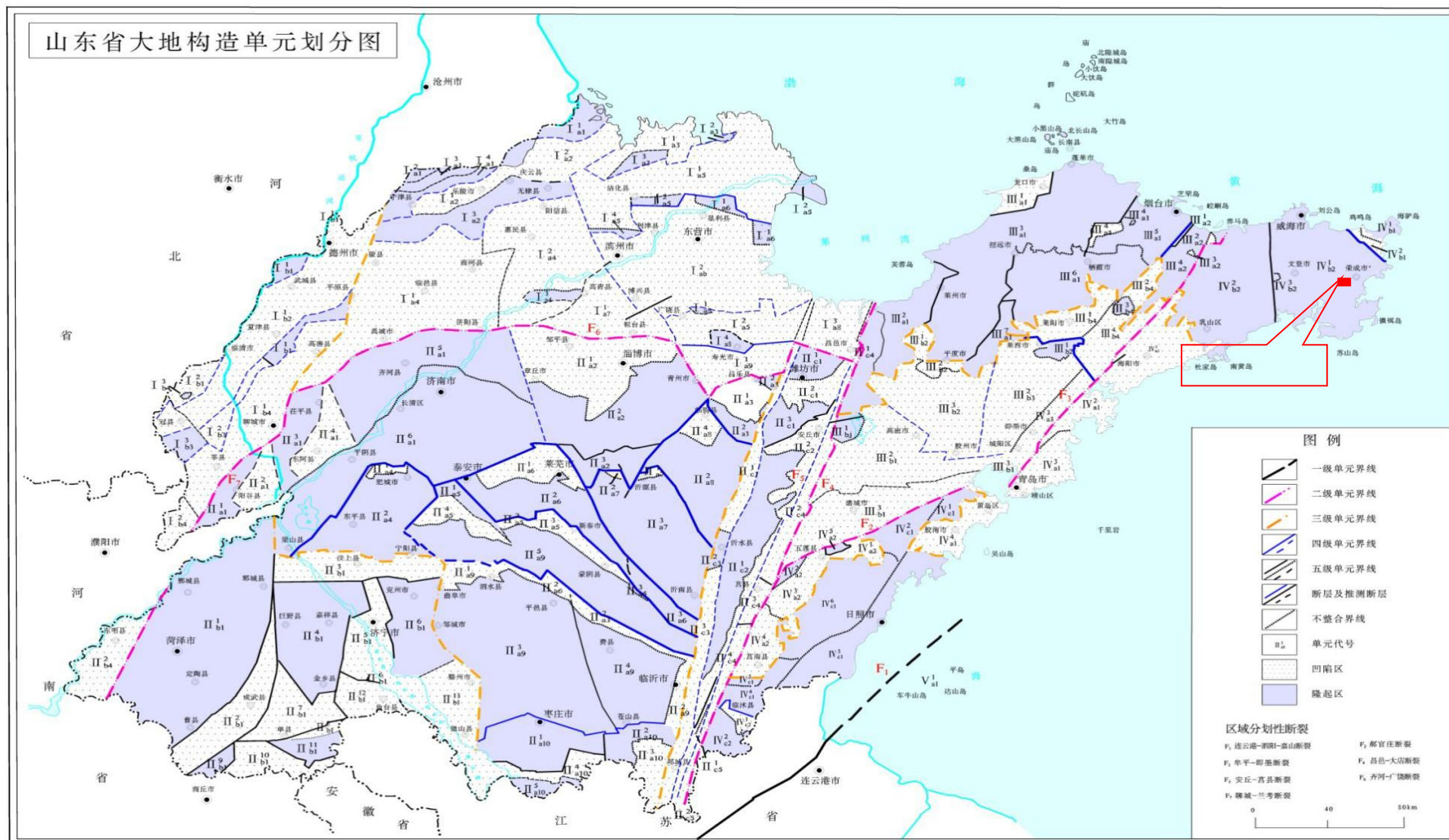


图 4.2-1 大地构造单元划分图

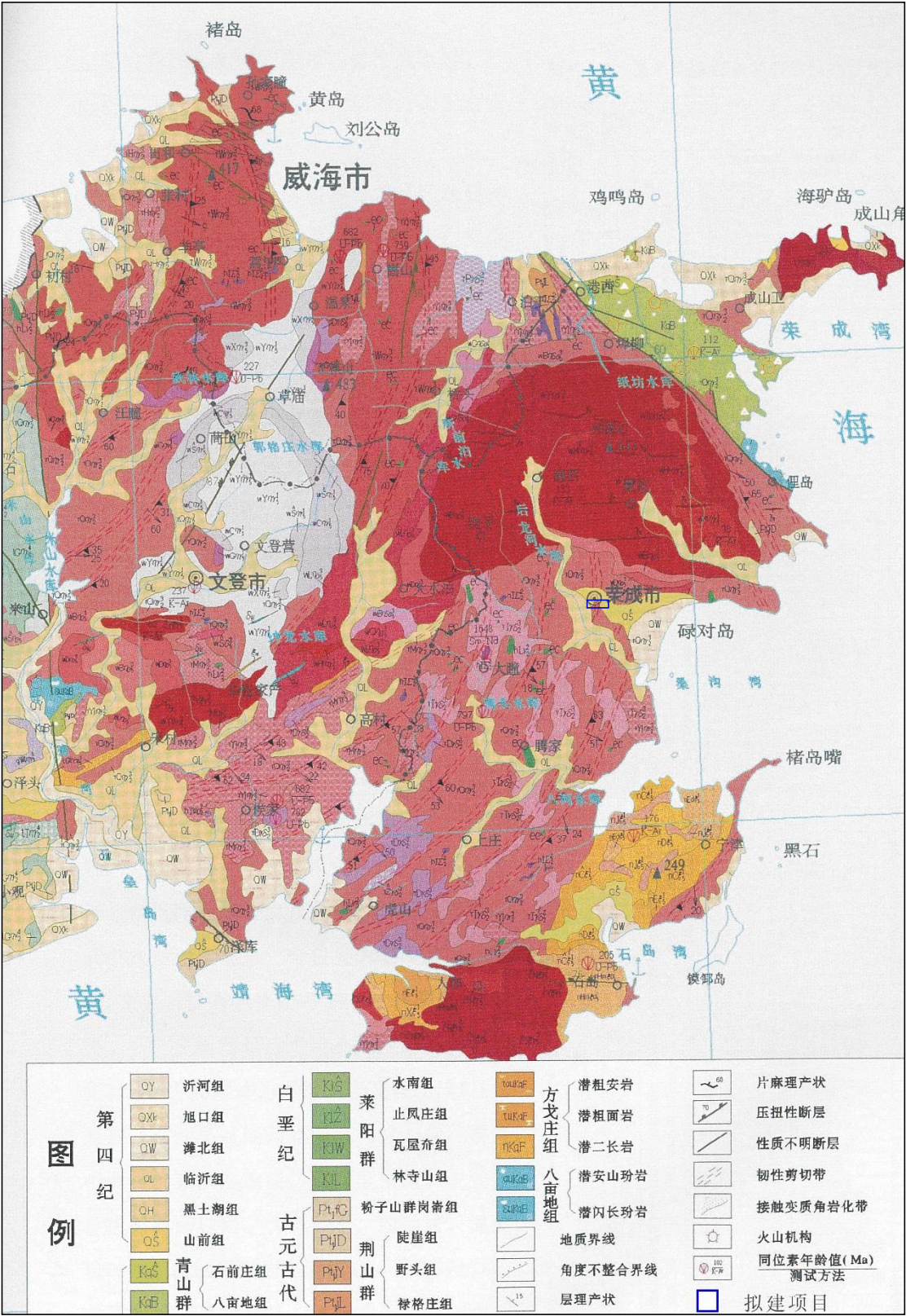


图 4.2-2 区域地质图



图 4.2-3 区域构造纲要图

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水按其含水层岩性、结构构造及地下水的赋存形式，可以分为层状岩类裂隙水、块状岩类裂隙水及喷出岩类孔洞裂隙水。

①层状岩类裂隙水

该类地下水主要分布于区内的中部、北部广大低山丘陵区，呈潜水形式赋存于风

化裂隙、构造裂隙中，在被冲沟切割或汇水条件较好的地段多有泉水出露。层状岩类裂隙水富水性普遍较弱，且不均一，并常以下降泉的形式出露，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，单泉涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，仅在岩性、构造和地貌控制的有利地段，富水性有所增强。该地下水交替循环强烈，径流通畅，水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 和 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型水，水质良好，矿化度较低，一般小于 0.7g/L 。

②块状岩类裂隙水

该类地下水主要分布于区内东西两侧的低山丘陵区。地下水赋存于风化裂隙与构造裂隙中。地下水主要靠大气降水渗入补给，富水性差，单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，泉水流量多小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性严格受地貌及构造控制。在汇水面积较大的谷底和准平原低洼地带，水量可增大。在断层影响下，局部富水性较好。该地下水径流通畅，水质良好，矿化度小于 0.5g/L ，属于 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 和 $\text{Cl}-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型水。

(3) 喷出岩类孔洞裂隙水

该类地下水仅分布在米山水库以南，铺集镇以东小部分区域。地下水多以潜水形式赋存于孔洞裂隙中。该岩石原生孔洞裂隙不甚发育，仅在强烈的风化构造剥蚀作用下，形成了深度 $1\sim 10\text{m}$ 不等的风化裂隙带，裂隙发育程度随深度增加而减弱，且裂隙带被泥砂充填，富水性较弱，单井涌水量和泉水涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、地下水补给、径流、排泄条件及动态变化规律

(1) 地下水补、径、排条件

大气降水是区域地下水的主要补给来源，由于区内地形坡陡、崎岖，岩石裂隙不发育，大气降水不易渗入，多以地表径流形式流走，地下水流向与地表水系基本一致。地下水接受大气降水补给后，自分水岭顺坡而下，往往以潜流或下降泉的形式排入河谷。河谷第四系孔隙水不仅得到山区地下水侧向补给，还有大气降水渗入补给，一部分地下水自上游流向下游进入母猪河，最终排泄入海，一部分蒸发排泄或人工开采。由于地下水类型不同，其补径排条件略有差异，除了受地形影响局部流场有变化，区域地下水流场基本遵循自然规律。

(2) 地下水动态变化规律

松散岩类孔隙水水位动态年际变化，主要受气象、人工开采等因素制约，具明显的周期性，一般与气象周期相关。表现为枯水年水位下降，丰水年水位上升，平水年水位相对稳定。在重点开采区，地下水水位动态年际间变化受开采量控制。

基岩裂隙水受降水量影响较为明显，集中降雨期之后水位开始上升，最高水位一般出现在 8-9 月，平水期水位下降，枯水期水位降至最低，最低水位一般出现在 2-3 月，滞后时间为 1-2 个月。

3、地下水化学特征

受地形、地貌、岩性、构造、地下水补给、径流、排泄条件等诸多因素的影响，地下水的水化学特征也存在一定差异。总的趋势是浅层水质好，深层水质稍差；地形起伏大，径流条件较好的地区，如水质较好的河床附近，地下水径流较快，水质也较好，反之则差。环境质量好，污染少、农业种植欠发达的地区地下水质量较好，反之则差。结合本次取样和搜集资料分析结果，评价区内浅层地下水水化学类型主要为重碳酸氯化物-钙钠、钙钠镁型水等，矿化度均小于 1.0g/L，局部地段小于 0.5g/L；地下水硬度较小，均小于 450mg/L。总体水质较好，丘陵区水质好于河谷区。

4、泉

本区处于丘陵地区，冲沟发育，在冲沟底部或冲沟两侧偶尔发育着不同类型的泉，季节性的往往在雨季或雨季后出现，以下降泉为主，旱季就干枯了。另有一些常年涌水的泉，一年四季从不干枯，这些泉部分为上升泉，它所在的冲沟往往有常年水流，在有水流的冲沟沿流而上，往往能追索的泉的踪影。这些泉水水质较好，但水量较少，多数没有被开发利用，水温多在 12-14℃，流量 1-3m³/h，最大一般不超过 8m³/h。

4.2.2.5 厂址工程地质调查

根据《荣成市天颐热电有限公司岩土工程勘察报告》（2024.1），工程地质剖面图见图 4.2-4，岩土工程钻孔柱状图见图 4.2-5。

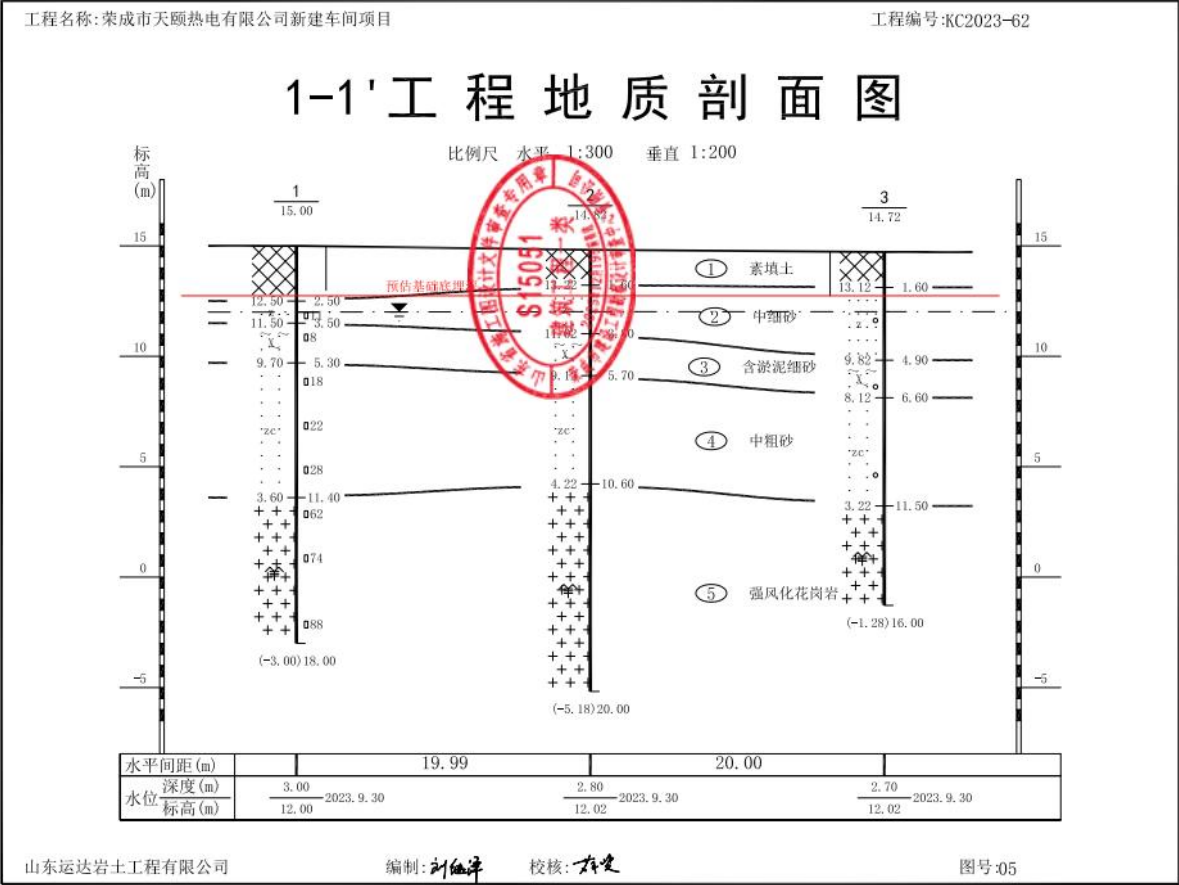


图 4.2-4 (1) 工程地质剖面图

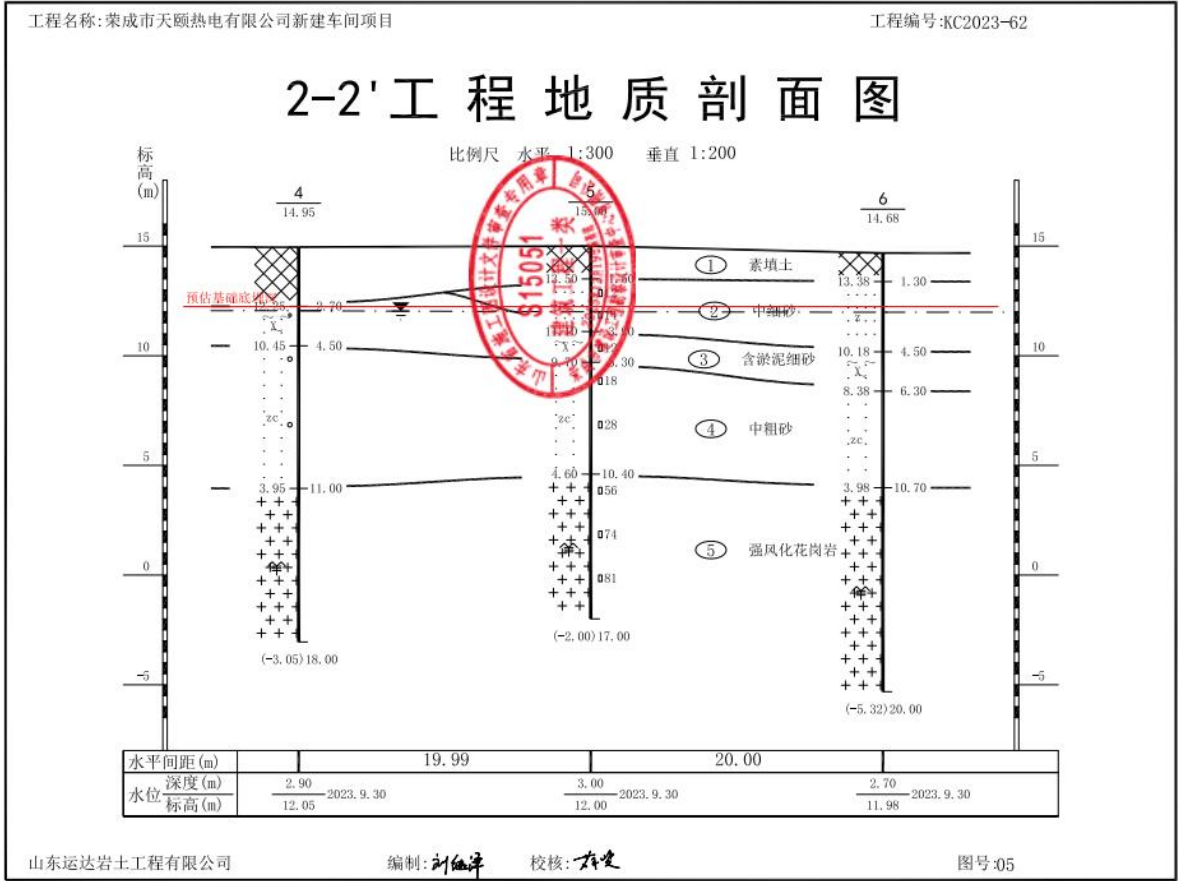
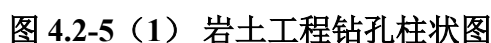


图 4.2-4（2）工程地质剖面图

4-52



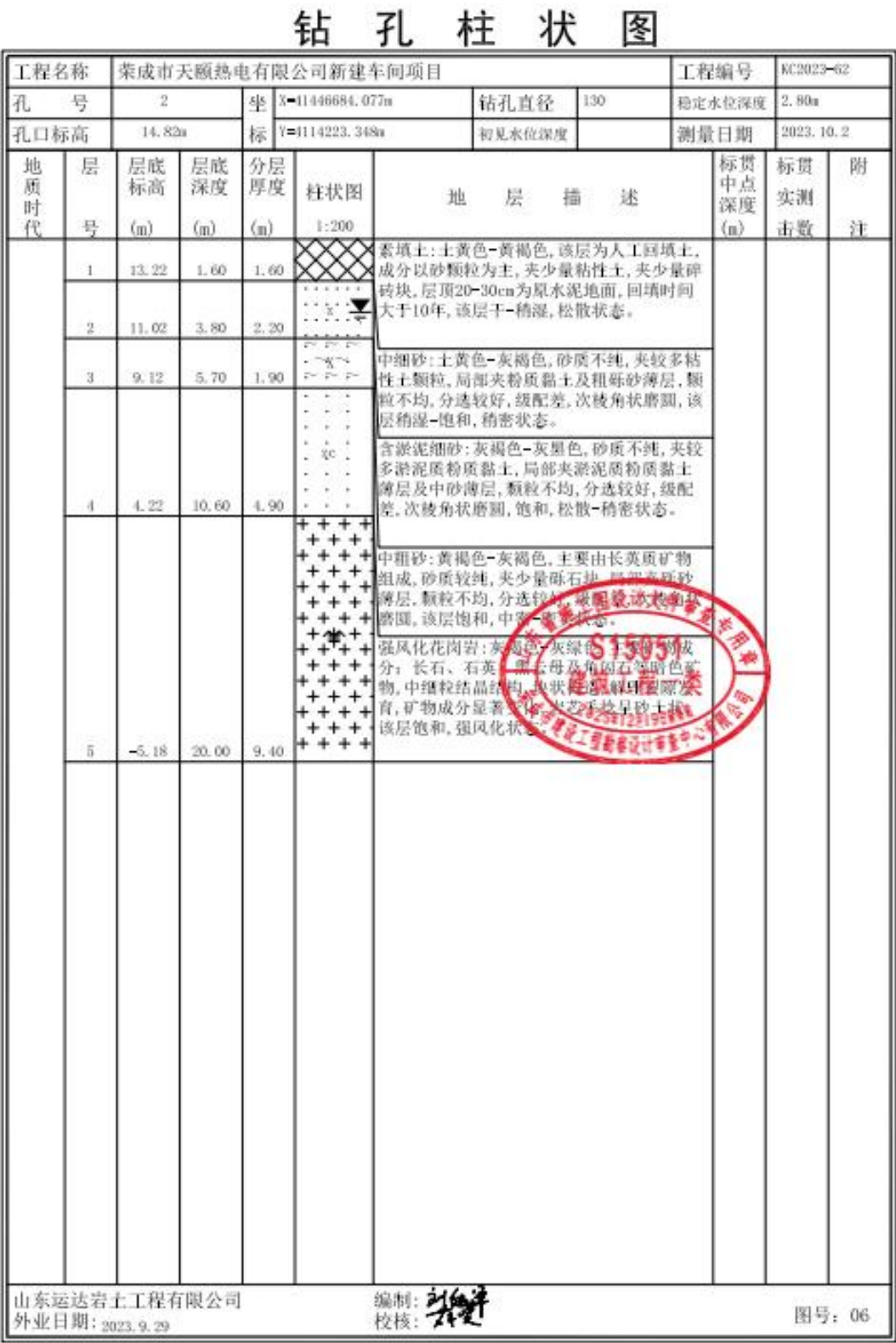


图 4.2-5（5） 岩土工程钻孔柱状图

1、地形地貌及地下水特征

项目场地为剥蚀残丘边缘地貌，局部地段冲沟发育，场地地势总体上西高东低，北高南低，场区地面高程 15.25~34.29m，最大高差 19.04m。场区地下水类型为第四系孔隙潜水。含水层主要为①素填土和③中砂，地下水主要靠侧向渗流和大气降水入渗补给，排泄方式主要为侧向渗流及蒸发；勘察期间仅在场区局部钻孔测得地下水位埋深 1.20~9.20m，标高 8.95~21.64m，根据调查资料，场区地下水位年变幅 1.0m。

2、场区地层

根据钻孔资料显示，未见影响工程的溶洞、土洞等不良地质作用，不存在影响拟建场地整体稳定性的崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。场区内未发现存在埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物和其它影响场地稳定性的不良地质作用。

场地内特殊性岩土为填土、软土及风化岩。其中填土为第①层素填土，软土为③层淤泥质细砂，风化岩主要为第⑤层强风化花岗岩。

①填土

拟建场区的第①层素填土，该层主要由砂颗粒组成，夹少量粘性土，层顶 20-30cm 为原水泥地面。均匀性差，回填时间超过 10 年，基本完成自重固结，具有一定自稳能力，基本不具有湿陷性。

②软土

场地内软土主要为第③层含淤泥细砂，含较多淤泥质，工程地质条件差，具有含水量高、高压缩性、高灵敏度、易触变等特性，在天然状态下具有一定的强度，但一旦扰动，土体结构极易破坏，强度急剧降低。施工中应尽量减少对该层的扰动。

③风化岩

场地内风化岩主要为第⑤层强风化花岗岩。风化岩原岩经风化结构大部分破坏，矿物成分显著变化，裂隙发育，岩芯呈块状或碎块状。厚度变化大，均匀性差，且浸水易软化、崩解，强度急剧降低，稳固性较差，若开挖暴露后，存在进一步风化的可能，施工中应加强基槽的保护。

根据勘察结果，拟建场地第四系地层较发育，力学强度自上而下由弱变强。

①层素填土：该层为人工填土，松密不均，未经处理不宜直接作为持力层使用；

②层中细砂：稍密状态，承载力特征值由标贯试验指标及土工试验数据确定为 140kPa，分布不均，局部缺失，强度一般，其下部存在软弱土层，不宜直接作为天然地基持力层使用。

③层含淤泥细砂：松散-稍密状态，承载力特征值由标贯试验指标及土工试验数据确定为 90kPa，强度低，不宜作为天然地基持力层使用。

④层中粗砂：中密-密实状态，承载力特征值由标贯试验指标及土工试验数据确定为 200kPa，强度尚可，分布广范，但埋藏较深，不宜作为天然地基持力层使用，可考虑作为桩端持力层。

⑤层强风化花岗岩：承载力特征值由标贯试验指标及地区经验确定为 400kPa，强度高，分布广泛，为良好的桩端持力层。

根据该场区的地质、地形及地貌综合判定，拟建场地属建筑抗震不利地段。建议拟建物建筑避开抗震不利地段；若不能避开抗震不利地段，应采取措施，保证其在地震作用下的稳定性。

综合评判本工程场地的地震稳定性能差。拟建场地西邻排水沟，在地震时有可能发生液化横向扩展的可能，建议结构设计时注意避让，或采取有效的地基加固措施或结构措施，确保拟建物在地震作用下的稳定性。

评价区位于低山丘陵区，大气降水是基岩裂隙水的唯一补给来源，但由于地形坡度大，大气降水后大部分以地表径流或片流形式排泄于沟谷，渗入地下的部分则沿裂隙的发育和延伸方向径流。排泄方式主要为蒸发排泄和人工开采。区域地下水长期动态监测资料表明，地下水水位动态受降水量影响较为明显，在雨季时水位上升，平水期水位下降，至枯水期降至最低，年变化幅度一般在 2-5m。最高地下水水位一般出现在 8~10 月份，最高水位与最大降水时间存在滞后期，滞后时间为 15~30 天，最低水位出现在 1~4 月份。

通过分析周围水文地质条件，认为项目建设对周围地区不会产生影响。在采取严格的防渗措施后，主要污染范围在装置区周围，可以控制在周边较小范围内，对地下水的影响范围较小。

综上，项目建设对场区及周围地下水环境影响较小，从水文地质条件分析认为项目建设可行。

根据实地调查，由于项目所在区域地下水富水性较差，不具备大规模供水意义，区内生活和生产用水主要为城市自来水（地表水）。

评价区内的水井均不作为饮用水，旧村改造后目前剩余的少量水井均为浅层地下水，作为生活辅助用水，开采量较少。现状监测井均依托上述村民用井。

4.2.3 现有工程已采取防渗措施的有效性

现有工程已运行多年，本次评价对现有工程已采取的防渗措施和对地下水的环境影响进行回顾性评价。

现状厂区设置雨污分流，生产废水厂内综合利用，生活污水化粪池预处理后通过污水管道排至市政污水管网。地下水保护与污染防治按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则，工程生产运行过程中建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。主要采取以下措施：

（1）源头控制

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。另外需对各装置及其所经过的管道要经常巡查，减少或避免“跑、冒、滴、漏”等事故的发生。

（2）分区防治

项目对地下水可能产生影响的有主厂房区、原料库、脱硫废水沉淀池、事故水池、危废库和中和池、酸碱罐区、柴油罐区等，以上设施在封闭不严，设备、管道发生渗漏的情况下，会有某种程度的下渗，对周围地下水造成一定的影响。目前，厂区已经采取了一些防渗措施，具体如下：

- ①所有主厂房地面均已采取硬化措施，进行地面防渗，防止污染地下水环境。
- ②储罐区地面硬化。
- ③厂区内各类脱硫废水沉淀池、事故水池、中和池均采用防渗处理。
- ④厂区内实行“雨污分流”，雨水排入雨水管网。
- ⑤生活垃圾采用封闭式垃圾箱存放，地面采取硬化措施，定期由环卫部门清运。

根据厂区各生产功能单元构筑方式、可能泄漏污染的环节和可能泄漏污染物的污染特性，将厂区地下水污染防治划分为重点防渗区、一般防渗区。防渗要求参考《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）进行。针对不同生产环节的污染防治要求，建设单位现有有针对性的采取了不同的防腐、防渗工程措施，具体厂区污染防治分区见表 4.2-6 和图 4.2-6。

表 4.2-6 厂区防腐、防渗等预防措施

序号	名称		措施	效果
1	重点防 渗区	柴油罐区、酸碱罐区、危废库、中和池、脱硫废水沉淀池、事故水池、尿素罐区	采用钢砼结构和钢结构，侧面采用玻璃钢防腐防渗。污水池底板、侧墙用复膜膨润土防水毯做防水材料，区域地面的混凝土地坪下用复膜膨润土防水毯作为防渗层，防渗系数执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。	保证渗透系保证等效粘土防渗层Mb≥6.0m，渗透系数小于1×10 ⁻¹⁰ cm/s，危废库参照GB18598执行，符合防渗效果
2				
3		污水管线		
4	一般防 渗区	主厂房、化水车间	地面采用混凝土结构，厚度不低于150mm，底部做防水层处理，采用防水剂、防冻剂与水泥砂浆混合涂层，厚度不低于3cm，保证地面防渗性能。	保证等效粘土防渗层Mb≥1.5m，渗透系数小于1×10 ⁻⁷ cm/s或参照GB16889执行，符合防渗效果
5		渣库、灰库、石灰石粉库、石灰石石膏堆放间		
6		干煤棚		
7		一般固废暂存区		
8		循环/消防水池		
9	简单防 渗区	办公楼、门卫等厂区内地面	一般地面硬化	/

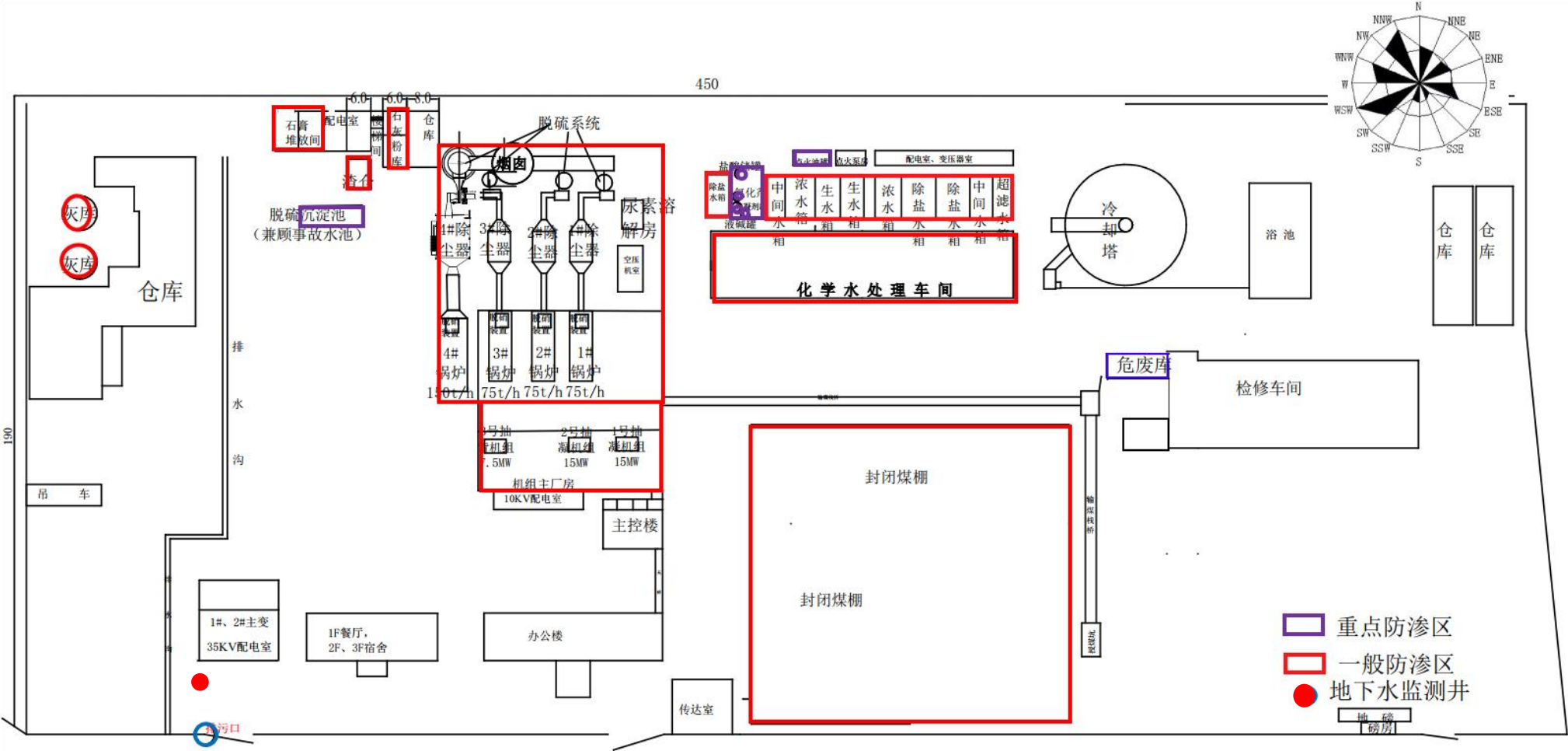


图 4.2-6 厂区污染防渗分区及地下水跟踪监测井位置 (1:1350)

4.2.4 地下水环境影响评价

4.2.4.1 地下水评价原则

本次评价以预防为主、防治结合，突出饮用水安全、区域地下水资源保护与重点地区污染控制为指导原则，以地下水环境现状调查结果为依据，对建设项目各实施阶段不同排污方案及不同防渗措施下的地下水环境影响进行评价。

根据地下水环评导则（HJ 610-2016）要求，地下水三级评价可采用解析法或类比分析法，本次地下水环境影响预测评价采用解析法。通过模拟典型污染因子在地下水中的迁移过程，进一步分析污染物影响范围和超标范围。

污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，它包括挥发、溶解、吸附、沉淀、生物吸收、化学和生物降解等作用。本次评价在模拟污染物运移扩散时不考虑吸附作用、化学反应等因素，只考虑对流弥散作用。

正常工况下，厂区废污水收集后处理回用，在采取分区域防渗后不会对区内地下水水质造成影响。

可能对地下水产生影响的主要是储罐泄漏，脱硫废水沉淀池等防渗措施不到位，也可能发生渗漏。厂区地下水环境影响因素主要为工业废水。脱硫废水沉淀池为钢筋混凝土结构，底部与地面接触，发生渗漏后可能会造成地下水污染。本因此，根据污染物产生情况，污染物泄漏点主要考虑脱硫废水沉淀池破损产生的泄漏情景。

4.2.4.2 预测时段

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，结合项目源强，本次预测时段选取可能产生地下水污染的关键时间节点，预测时段包括污染发生后 100d、1000d 以及服务年限（按照 20 年，7300 天计）。

4.2.4.3 评价预测的内容及标准

预测内容：根据工程分析结果，本项目运营过程中产生的废水特征污染物为总铅、总汞、总砷、总镉。本节选取标准指数最大的汞作为预测因子。

本次评价标准为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水标准（汞 $\leq 0.001\text{mg/L}$ ）。

表 4.2-7 各污染物标准指数对比表

污染物	汞（mg/L）	铅（mg/L）	砷（mg/L）	镉（mg/L）	备注
产生浓度	0.025	0.112	0.082	0.079	标准指数=浓度/标准限值
标准水质	0.001	0.01	0.01	0.005	
标准指数	25	11.2	8.2	15.8	
执行标准	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）				

鉴于不同污染因子与地质条件的关系存在差异，如吸附、降解、迁移速度等的不同，按污染物在污水中的含量大小和危害程度，本次选取标准指数较高的汞作为评价因子。

4.2.4.4 预测情景设置

1、预测情景设定

按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)“9.4 情景设置”的相关要求，一般情况下应对建设项目在正常状况和非正常状况的情景分别进行预测。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，已依据 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50394 设计地下水污染防渗措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测。本项目在建设时严格按照分区防渗要求进行防渗处理。因此，本次评价不进行正常状况情景下的预测，只针对非正常状况及事故工况下进行设定。

非正常工况条件下，场区的污水处理设施可能发生损坏，假设脱硫沉淀池发生破损，有长期微量的跑冒滴漏而未被察觉且防渗措施失效时，污水渗入含水层对地下水造成污染。预测考虑污水池破损产生的长期持续泄漏情景。

非正常状况下，假设污水站发生大型事故，发现不及时，发生短期瞬时泄漏而防渗措施又同时失效时，短时间内有大量污水渗入含水层对地下水造成污染。

本次评价主要针对以上长期持续渗漏和短期瞬时泄漏两种情景对地下水所造成的污染进行预测。

2、地下水概念模型

从场区的水文地质条件上概化，由于地下水流向整体是由北向南方向，如果场区发生污水泄漏事故，污染总体上顺着地下水流向发生运移，污染物将会呈面状向四周扩散污染，因此本工程污染源可以概化为点状污染源。

从空间上看,研究区地下水流整体上以水平运动为主、垂向运动为辅,地下水系统符合质量守恒定律和能量守恒定律;地下水运动符合达西定律;地下水系统的输入输出随时间、空间变化不大,地下水流场较稳定,故地下水为一维稳定流;垂直方向与水平方向有一定差异。

区域水文地质资料显示,该区域浅层地下水总体流向为由北向南,确定研究区北为流入边界,南为流出边界。研究区系统的自由水面为上边界,通过该边界,潜水与系统外界发生垂向水量交换,如接受大气降水入渗补给、灌溉入渗补给、蒸发排泄等。研究区底部边界概化为隔水边界。将水文地质模型概化为一维稳定流动二维水动力弥散。

3、预测模型的建立

一般情况下,假设脱硫沉淀池发生定浓度跑冒滴漏,污染物运移可概化为一维稳定流动二维水动力弥散问题的平面连续点源。一维稳定流动二维水动力弥散问题取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向,垂直于地下水流向为 y 轴,则求取污染物浓度分布的模型如下:

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi Mn\sqrt{D_L D_T}} e^{-\frac{xy}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right] \quad (1)$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

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 处的示踪剂质量浓度, g/L ;

M ——含水层厚度, m ;

m_t ——单位时间注入示踪剂的质量, kg/d ;

u ——水流速度, m/d ;

n ——有效孔隙度, 量纲为一;

D_L ——纵向弥散系数, m^2/d ;

D_T ——横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π ——圆周率;

$K_0(\beta)$ ——第二类零阶修正贝塞尔函数;

$W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right)$ ——第一类越流系统井函数

事故情况下，若污染物发生泄漏事故，也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，则求取污染物浓度分布模型如下：

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

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C(x, y, t)—t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，g；

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。

4、模型参数选取

本次评价所选取的水文地质参数如下：

① M：含水层的厚度，根据相关水文地质参数，确定含水层厚度约为 3m。

K：含水层岩性为细砂，参考地下水导致附录 B，取 $k=5m/d$ ；

J：水力坡度，根据企业野外现场测得的地下水水位数据，保守确定本地区地下水水力坡度 $J=2‰$ 。

N：有效孔隙度，以往水文地质调查资料显示厂区附近含水层有效孔隙度取为

0.40。

U: 采用达西定律 $u=K \cdot J/n$ 计算得 0.025m/d;

② 弥散系数 (D_L 、 D_T)

纵向弥散系数 D_L : 根据 2011 年 10 月 16 日环保部环境工程评估中心“关于转发环保部评估中心《环境影响评价技术导则 地下水环境》专家研讨会意见的通知”:

“根据已有的地下水研究成果表明, 弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显, 其结果应用受到很大的局限性。因此, 一般不推荐开展弥散试验工作”, 可以参考相似地层的有关参数。本次预测参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论, 对应纵向弥散度介于 1~10 之间, 本次预测保守选取弥散度参数值为 10, 由此计算项目区内含水层中的纵向弥散系数: $DL=10 \times 0.025m/d=0.25(m^2/d)$ 。

横向弥散系数 D_T : 根据经验一般 $D_T/D_L=0.1$, 因此 D_T 为 $0.025m^2/d$ 。

5、源强设定

①点源长期渗漏

假若脱硫沉淀池的底部发生小面积破损, 存在为污染物持续渗入含水层对地下水造成污染, 渗漏强度保守假定按照脱硫沉淀池容积 ($200m^3$) 的 20% 计, 约为 $40m^3/d$, 则汞泄漏质量约为 $0.001kg/d$ 。

②点源短期泄漏

假若脱硫沉淀池的底部发生事故破损, 污染物通过破损处泄漏且防渗措施失效, 不考虑渗透本身造成的时间滞后。废水泄漏量保守按照集水池容积的 50% 考虑, 假定泄漏事故发生后 10 天破损处得到有效处置, 则废水中汞的泄漏质量约为 $0.01kg$ 。

4.2.4.5 预测结果及评价

1、持续泄漏情景下

脱硫沉淀池底部发生微小面积破损, 产生裂缝进行持续性泄漏, 假定污染物为定水头补给边界, 污染物渗漏到含水层时, 在不考虑自然降解及吸附作用下, 将确定的参数代入模型 (1), 便可以求出含水层不同位置, 任何时刻的污染物浓度分布情况。本次评价预测污染物汞在含水层中不同时间的迁移情况以及污染物的超标范围。根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 的标准, 汞超标值取值为 $0.001mg/L$ 。预测结果见下图。



图 4.2-7 (a) 连续泄漏 100 天汞超标范围示意图



图 4.2-7 (b) 连续泄漏 100 天汞超标范围示意图

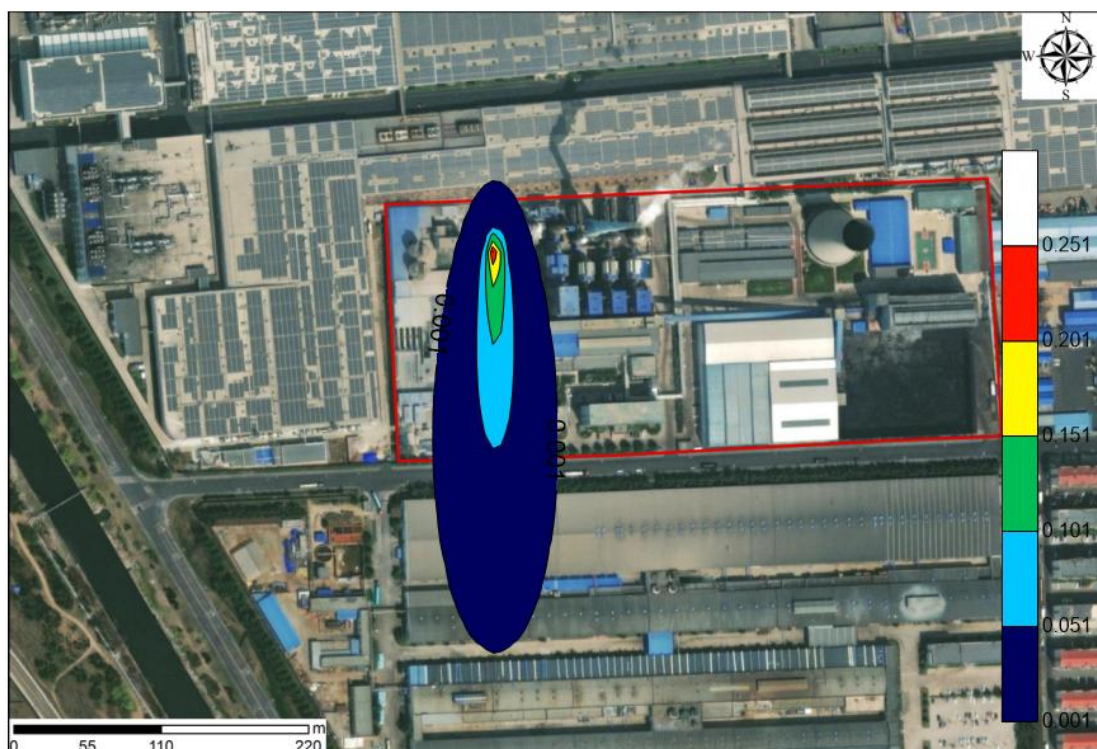


图 4.2-7 (c) 连续泄漏 100 天汞超标范围示意图

在渗露事故发生 100d 后，汞在含水层的最大超标运移距离为 17m，超标范围为 331.2m²；1000d 后，汞在含水层的最大超标运移距离为 74.7m，超标范围分别为 3074m²。7300d 后，汞在含水层的最大超标运移距离分别为 297m，超标范围为 25443m²。说明在定浓度连续泄漏污染物的情况下，泄漏点近距离范围污染物浓度较大，且中心点的污染物浓度最大；随着时间的推移，污染物的超标距离、范围都不断扩大，总体影响范围加大。

连续污染是指在含有污染物质的废水持续进入到含水层污染地下水，其对地下水的影响范围和程度主要取决于污水量、浓度、地下水水流速度和弥散系数。上述情况在不考虑自然降解、吸附、降水稀释，以及保守选取参数和源强的条件下的污染运移情况，在实际情况下，其污染物运移范围和浓度将大为降低，若加强监管及时发现污水处理站的渗漏情况并及时处理，该项目的建设运行对周围地下水环境影响较小。

2、瞬时泄露情景下

污水站发生重大事故，假定污染物为定水头补给边界，污染物瞬时渗漏到含水层时，在不考虑自然降解及吸附作用下，将确定的参数代入模型（2），便可以求出含水层不同位置，任意时刻汞浓度分布情况。本次评价分别预测污染汞在含水层中迁移 100d、1000d、7300d 的时间的情况。其中汞的浓度参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 标准限值（0.001mg/L），地下水流向为从北到南，预测结果见

下图。



图 4.2-8 (a) 短时泄漏 100 天汞超标范围示意图



图 4.2-8 (b) 短时泄漏 1000 天汞超标范围示意图

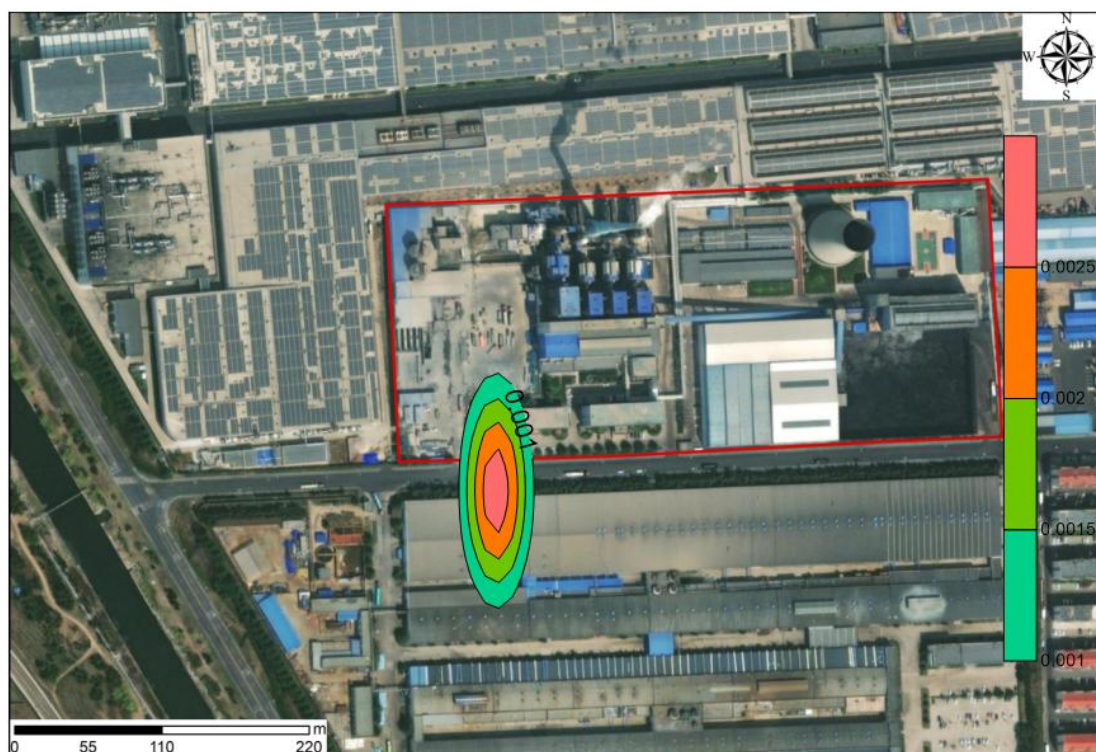


图 4.2-8 (c) 短时泄漏 7300 天汞超标范围示意图

从以上示意图可以看出，预测瞬时泄漏情况时，根据瞬时泄漏的预测模型理论公式，得到污染物呈同心椭圆沿地水水流方向发生整体纵向运移。在渗露事故发生 100d 后，汞在含水层的最大超标运移距离为 67.6m，超标范围为 1357.7m²；1000d 后，汞在含水层的最大超标运移距离为 74.7m，超标范围分别为 1538.5m²。7300d 后，汞在含水层的最大超标运移距离分别为 259.3m，超标范围为 7511.2m²。

污染物短时间内对泄漏点距离范围内地下水的的影响加大，如果得到泄漏及时处理，对地下水的影响较小。污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度在逐渐地降低。一旦发生泄漏污染，有个别水质因子在一定范围内出现较大浓度，但是这种状态是可控制的，当出现上述事件时，企业立即通知相关岗位立即停产检修，并将已产生的废水应送入事故水池暂存，修复防渗层，在采取相应的环保措施后，可以满足地下水环境质量标准。

瞬时污染是指在突发条件下，存在含有污染物质的废水进入到含水层中对含水层中的污染。由于其污染源概化为瞬时且为点源，其对地下水的污染随着时间的增长逐渐往下游迁移，其中心点浓度也逐渐降低，其污染程度主要取决于注入含水层废水质量和浓度，对其经过点的污染会随着时间的增加趋于消失，但在污染物迁移时段内，其地下水质量将受其影响。因此，要加强对地下水污染的防控，从源头上避免和减小

污染物对地下含水层的污染。

3、地下水环境影响评价结论

正常状况下，污染物无超标范围，正常工况对地下水无影响。在非正常工况发生废水渗漏情况下，污染物对地下水的影响范围和距离大小主要取决于污染物渗漏量的大小、污染因子的浓度、地下水径流的方向、水力梯度、含水层的渗透性和富水性，以及弥散度的大小。在地下水流场未发生变化的情况下，脱硫废水池防渗层破裂发生泄漏。

在定浓度连续泄漏污染物的情况下，泄漏点近距离范围污染物浓度较大，且中心点的污染物浓度最大；随着时间的推移，污染物的超标距离、范围都不断扩大，总体影响范围加大。若加强监管及时发现污水站的渗漏情况并及时处理，该项目的建设运行对周围地下水环境影响较小。

污染物短时间内对泄漏点距离范围内地下水的影响加大，如果得到泄漏及时处理，对地下水的影响较小。污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度在逐渐地降低。一旦发生泄漏污染，有个别水质因子在一定范围内出现较大浓度，但是这种状态是可控制的，当出现上述事件时，企业立即通知相关岗位立即停产检修，并将已产生的废水应送入事故水池暂存，修复防渗层，在采取相应的环保措施后，可以满足地下水环境质量标准。要加强对地下水污染的防控，从源头上避免和减小污染物对地下含水层的污染。

考虑到地下水环境监测及保护措施，拟在厂区下游设地下水监测点，一旦监测到污染物超标，监测点监测信息会在较短时间内有响应，会及时启动应急预案，进行污染物迁移的控制和修复，可以有效控制污染物的迁移。

4.2.4.6 地下水环境影响评价

技改工程生产废水全部回用。技改工程厂区周围无饮用水水源地，与水源地也无水力联系，正常情况下，不会对其造成影响。

项目运营期可能对地下水产生影响的环节包括：污水管网未有效对接；脱硫工序水池，如沉淀池未采取防渗，中水处理及各废水池未设置防渗；危废库未进行防渗或无围堰，另外，每、灰、渣、脱硫石膏如采取露天堆放，则遇到雨天会产生溶淋水，从而对地下水产生影响。可能转入环境空气或地表水体，并通过下渗影响到地下水环境。

灰渣的主要成分是 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 。现有厂区设有灰库和渣仓，为封闭式结构，做好防渗工作，不会对地下水产生影响。

煤场煤污水主要由煤场降尘洒水、降雨淋渗产生。降尘洒水产生的煤污水量很少，可循环喷淋使用。煤污水中的主要污染物为SS、S²等。由于技改工程煤场底部全部硬化，为全封闭结构，雨水基本不能在煤场中停留，因此不会对厂址附近地下水产生破坏性污染。为了防止煤污水直接外排对地下水环境造成污染，煤场设有煤污水收集池，使煤污水有足够的停留时间(一般情况下停留24h，SS可沉降90%以上)，可有效减轻煤污水中的SS浓度，然后回用于煤场喷洒。

项目运营期产生的脱硫石膏将被集中存放于储存间，定期外售综合利用；生活垃圾堆放于有防渗措施的区域，统一收集后由环卫部门定期运走集中处理，避免遭受降雨等的淋滤产生污水，不会影响地下水。

危险废物暂存于专门的场所，采取严格的防渗措施，周围设置围堰，并设置危废标示。可避免雨水淋滤、渗漏等事故发生。

技改工程充分做好污水管道、事故水池及相关废水池的防渗处理，杜绝污水渗漏，确保污水收集处理系统衔接良好，严格用水管理，防止污水“跑、冒、滴、漏”现象的发生，这样可以保证项目区内产生的全部废水汇集到污水处理厂集中处理，可以很大程度的消除污染物排放对地下水环境的影响。

由于采取严格的防渗措施，设置导排系统和三级防控体系，即使在非正常状况下，有泄漏等事故发生，也可以最大程度减小甚至避免对地下水的影响。

4.2.4.7 地下水污染防治的原则

地下水污染防治总原则为“地上污染地上治，地下污染地下防；坚持源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则。

①源头各种控制措施主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，将污染物泄漏、渗漏污染地下水的环境风险降到最低程度；

②末端控制措施主要包括的厂区防渗措施和和泄漏、渗漏污染物收集措施，防止洒落地面的污染物渗入地下、同时对渗入地下的污染物及时收集，从而防止污染地下水；

③地下水污染监控措施包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学并合理设置地下水污染监控井；

④依据响应措施包括，及时发现地下水污染事故、启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

4.2.4.8 地下水环境保护措施及建议

通过地下水环境影响分析，为了尽可能地降低项目建设对当地地下水环境的影响，企业应落实以下环保措施：

(1)加强生产管理，减少跑、冒、滴、漏等现象的发生，建立、健全事故排放的应急措施，保证事故水池的可效性，以杜绝事故状态下对当地水环境的影响。

(2)加强绿化，绿地与乔灌合理搭配。在道路两侧、建筑物附近种植树木，以起到承接路面和层面径流的作用，补给地下水。

(3)对区域地下水水质和企业废水加强监测，及时掌握地下水、废水水质情况。

(4)成立专门的水文管理科室，建立企业周围地下水环境监控体系，包括建立地下水污染监控制度和环境管理体系、制定监测计划、配备检测仪器和设备，以便及时发现问题，及时采取措施等。

4.2.4.9 地下水环境监测与管理

为掌握项目周边地下水环境质量动态变化状况，及时发现污染物的产生并有效控制污染物扩散，应建立地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现隐患并及时控制。

技改工程地下水环境监测主要参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ10-2016）的要求，结合评价区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源位置等因素，布置地下水监控井。根据现场踏勘，厂区未按照要求建设地下水监控井，企业应根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）相关要求建设地下水监控井。

1、监测井的布设

结合评价区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源位置等因素，布置地下水监测点。在项目厂区下游布设 1 个地下水水质监测点，监测地下水水质变化，见图 4.2-6。

2、监测频率及监测因子

监测频率为每年 1 次（在遇突发地下水污染事件时应加密监测频率），监测因子

主要为pH、COD、氨氮、总硬度、硝酸盐、亚硝酸盐、硫化物、氟化物、石油类、总硬度、总汞、总砷、总铅、总镉、六价铬等，水位测量与水质监测同时进行。

监测一旦发现紧急污染物泄漏情况，对监测井进行紧急抽水，并进行水质化验分析。监测频率：每天一次，直至水质恢复正常。同时及时通知有关管理部门和当地居民，做好应急防范工作，立即查找渗漏点，进行修补。

3、地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施：

(1) 管理措施

①防止地下水污染的职责属于技改工程区。项目区应指派专人负责防止地下水污染管理工作，一旦发生污染事故，立即上报生态环境局。

②建立地下水监测数据信息管理系统，与工程区环境管理系统相联系。

③根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据工程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。

(2) 技术措施：

①按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）要求，及时上报监测数据和有关表格。

②在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告生态环境局，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。

③周期性地编写地下水动态监测报告。

④定期对重点防治区的防渗层、排水沟和集液池等进行安全检查。

4.2.4.10 应急响应

1、应急预案

在制定场区安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

地下水应急预案应包括以下内容：

- (1) 应急预案的日常协调和指挥机构；
- (2) 相关部门在应急预案中的职责和分工；
- (3) 地下水环境保护目标的确定，采取的紧急处置措施和潜在污染可能性评价；
- (4) 特大事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习；
- (5) 特大事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

地下水应急预案详见表 4.2-11。

表 4.2-11 地下水污染应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	/
2	污染源概况	详述污染源类型、数量、浓度、危害特征和分布情况
3	应急计划区	列出保护目标：包括地下水流向下游村庄
4	应急组织	应急指挥部—负责现场全面指挥 专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理； 专业监测队伍负责对厂监测站的支援； 地方医院负责收治受伤、中毒人员；
5	应急状态分类及应急响应程序	规定地下水污染事故的级别及相应的应急分类响应程序。按照突发环境事件严重性和紧急程度，该预案将突发环境事件分为特别重大环境事件（Ⅰ级）、重大环境事件（Ⅱ级）、较大环境事件（Ⅲ级）和一般环境事件（Ⅳ级）四级。
6	应急设施、设备与材料	防有毒有害物质外溢、扩散的应急设施、设备与材料。
7	应急通讯、通讯和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
8	应急环境监测及事故后评估	由环境监测站进行现场地下水环境进行监测。 对事故性质与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
9	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及链锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备。 邻近区域：控制污染区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。
10	应急浓度、排放量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员制定污染物的应急控制浓度、排放量，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。 环境敏感目标：受事故影响的邻近区域人员及公众对污染物应急控制浓度、排放量规定，撤离组织计划及救护。
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序。 事故现场善后处理，恢复措施。 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。 建立重大环境事故责任追究、奖惩制度。
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
13	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理。
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

2、应急处置

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

（1）当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间尽快上报主管领导，通知当地环保局、附近居民等地下水用户，密切关注地下水水质变化情况。

（2）组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，尽量将紧急事件局部化，如可能应采取包括切断交通与供水等措施，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。

（3）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。当通过监测发现周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，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，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复。

（4）对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

（5）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。

4.2.5 小结

项目场区地下水敏感性差，在落实好防渗、防污措施后，项目污染物能得到有效处理，对地下水水质影响较小，项目的建设不会产生其他环境地质问题，因此对地下水环境质量影响较小。

从厂区现有采取的防腐防渗措施和工程现状监测结果看，废水目前未对水环境产生影响，该防渗措施可行。一般固体废物和危险废物均设置在封闭的构筑物内，无露天堆放，因此不存在雨天产生的溶淋水，采取上述措施后将杜绝固废溶淋水下渗或者外排对环境的影响。

经预测，正常状况下，污染物无超标范围，正常工况对地下水无影响。在非正常工况发生废污水渗漏情况下，脱硫废水池防渗层破裂发生泄漏，在定浓度连续泄漏污染物的情况下，泄漏点近距离范围污染物浓度较大，且中心点的污染物浓度最大；随着时间的推移，污染物的超标距离、范围都不断扩大，总体影响范围加大。若加强监管及时发现污水站的渗漏情况并及时处理，该项目的建设运行对周围地下水环境影响较小。

污染物短时间内对泄漏点距离范围内地下水的影响加大，如果得到泄漏及时处理，对地下水的影响较小。污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度在逐渐地降

低。一旦发生泄漏污染，有个别水质因子在一定范围内出现较大浓度，但是这种状态是可控制的，当出现上述事件时，企业立即通知相关岗位立即停产检修，并将已产生的废水应送入事故水池暂存，修复防渗层，在采取相应的环保措施后，可以满足地下水环境质量标准。要加强对地下水污染的防控，从源头上避免和减小污染物对地下含水层的污染。

考虑到地下水环境监测及保护措施，拟在厂区下游设地下水监测点，一旦监测到污染物超标，监测点监测信息会在较短时间内有响应，会及时启动应急预案，进行污染物迁移的控制和修复，可以有效控制污染物的迁移。

运营过程中，在确保排水系统与污水处理设施对接良好的前提下，严格用水管理，强调节约用水、一水多用，防止污水“跑、冒、滴、漏”现象的发生。另外，需加强管理，定期检查防渗的敏感环节，如出现破损应及时修复。应定期开展地下水跟踪监测工作，实时掌握地下水环境变化情况。

4.3 地表水环境影响分析

技改工程不增加生产废水排放量，现有生活污水经市政管网排入荣成市第二污水处理厂处理达标后排放。

项目不向附近水体排水，在正常状态下基本没有环境污染，但当处于事故状态下时，如管道爆裂，污水溢出，就会对事故发生地附近的土壤、植被、地下水、地表水产生一定程度的污水污染，项目应采用优质管材、保障施工质量，以减少管道事故的发生，在运营过程中，严格管理，防止污水“跑、冒、滴、漏”。

综上，技改工程在各项废水污染防治措施落实良好的情况下，项目产生的废水不会进入地表水，不会增加河流污染负荷。在避免“跑、冒、滴、漏”现象发生的基础上，项目的建设对地表水环境影响不大。

4.3.1 废水排放去向可行性分析

1、污水管网

项目所在区域市政污水管网已配套完善，厂区生活废水经市政污水管网排入荣成市第二污水处理厂进行处理。

2 污水处理厂

荣成市第二污水处理厂位于荣成市沽河下游入海口南侧，地处崂山街道办事处船坞村和地宝圈村境内，规划总占地 203 亩。服务范围主要包括城区（崖头）南山路以西区域，北起龙河，沿沽河流域，南至崂山街道办事处驻地，面积约 18.21km²，服务人口约 10.6 万人。

荣成市第二污水处理厂工程主要收集和处理包括橡胶、化工、食品、化肥和造纸等工业企业经处理后达到三级排放标准的工业污水和沽河流域生活小区污水，总设计规模为日处理污水 8×10⁴m³，分两期建成。现一期工程已建成，建设规模为日处理污水 4×10⁴m³，主体工程采用倒置 A/A/O 工艺，另外在原二沉池与紫外消毒渠之间设 4 套深度处理设备（缓冲、模块化深度处理、反冲洗、紫外线消毒），使之稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 A 标准，处理后废水经沽河排入桑沟湾。

现有厂区采用雨污分流制，厂区外主污水管网分为 2.5km、管径 400-600；1.3 km、管径 ϕ 600～ ϕ 800 两种，企业污水通过该主管网及城区污水管网进入城市污水处理厂进行处理。雨水管网沿道路铺设，实现全覆盖。

荣成市第二污水处理厂设计进、出水要求见表 4.3-1。污水处理工艺见图 4.3-1。

表 4.3-1 荣成市第二污水处理厂设计指标

项目	pH（无量纲）	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
进水水质(mg/L)	6~9	≤500	≤200	≤300	≤45
出水水质(mg/L)	6~9	≤50	≤10	≤10	≤5

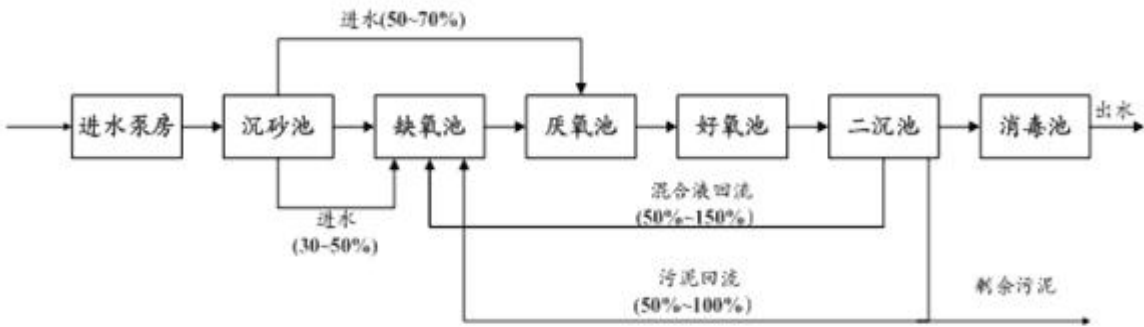


图 4.3-1 荣成市第二污水处理厂处理工艺

三、目前污水处理厂实际运行情况

目前荣成市第二污水处理厂已将水质在线监测系统联网，根据山东省重点监控企业自动监测信息网站发布的信息可知，荣成市第二污水处理厂 2023 年 7 月至 2024 年 6 月近 12 个月在线监测数据统计具体见图 4.3-2。



图 4.3-2A 荣成市第二污水处理厂在线监测数据（氨氮）



图 4.3-2B 荣成市第二污水处理厂在线监测数据（COD）



图 4.3-2C 荣成市第二污水处理厂在线监测数据（TP）



图 4.3-2D 荣成市第二污水处理厂在线监测数据(TN)

由图 4.3-2 可知，荣成市第二污水处理厂运行稳定，近十二个月 COD、NH₃-N、TN、TP 均可达标排放。

荣成市第二污水处理厂自行监测数据见表 4.3-2。

表 4.3-2 荣成市第二污水处理厂自行监测数据（2023.10-2023.12）

序号	污染物	单位	标准值	10 月	11 月	12 月
1	pH	—	6~9	7.5	7.5	7.3
2	六价铬	mg/L	0.05	/	/	0.007
3	动植物油	mg/L	1	≤1	<0.06	<0.06
4	COD	mg/L	50	14	12	18
5	总氮	mg/L	15	10.9	9.82	12.8
6	总汞	mg/L	0.001	/	/	<0.00004
7	总砷	mg/L	0.1	/	/	<0.0002
8	总磷	mg/L	0.5	0.41	0.24	0.15
9	总铅	mg/L	0.1	/	/	<0.03
10	总铜	mg/L	0.5	/	/	<0.05
11	总铬	mg/L	0.1	/	/	0.011
12	总镉	mg/L	0.01	/	/	<0.004
13	总镍	mg/L	0.05	/	/	<0.05
14	悬浮物	mg/L	10	5	5	6
15	氟化物	mg/L	3	/	/	0.248
16	氨氮	mg/L	5	0.217	0.073	0.044
17	五日生化需氧量	mg/L	10	2.6	3.4	2.2
18	石油类	mg/L	1	<0.06	<0.06	0.08
19	粪大肠菌群	个/L	1000	8.7×10 ²	7.4×10 ²	8.6×10 ²
20	色度	倍	30	6	7	6
21	阴离子表面活性剂	mg/L	0.5	0.11	0.1	0.11

从表 4.3-2 看出，荣成市第二污水处理厂自行监测数据均达标。荣成市第二污水处理厂已建成规模 40000 m³/d，技改工程运行后全厂不增加废水排放，该污水处理厂完全有能力接纳现有厂区废水。

3、小结

项目通过落实各项环保治理措施，严格杜绝各种污水侧渗和下渗对周围地表水造成的污染，项目污水对附近地表水水质影响较小。

4.3.2 地表水环境影响评价自查

表 4.3-3 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 ☐ ; 重要湿地 ☐ ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ; 涉水的风景名胜区 ☐ ; 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 ☐		pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、总磷、氟化物、总氮、挥发酚、汞、镉、砷、六价铬、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、盐度、铅、锌、石油类、铜、硫酸盐、氯化物、硝酸盐等, 同时调查水域功能。另外, 监测河流流速、水温、水深、河宽。	监测断面或点位个数 (2) 个
	现状评价	评价范围	河流: 长度 (8.3) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
评价因子		pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、总磷、氟化物、总氮、挥发酚、汞、镉、砷、六价铬、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、盐度、铅、锌、石油类、铜、硫酸盐、氯化物、硝酸盐			
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 ☐		达标区 ☒ 不达标区 ☐	

	底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐					
影响评价	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、NH ₃ -N）	（0）		（0）	
	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		--			
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	监测方式	环境质量		污染源	
			手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	
		监测点位	（）		（脱硫废水池）	（总排口）
		监测因子	（）		（pH、总砷、总铅、总汞、总镉等）	（COD、氨氮等）
	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 ☒ ；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

4.4 运行期噪声环境影响评价

4.4.1 主要噪声源及防治措施

技改工程更换现有的部分汽轮机、发电价、锅炉、管道、一次风机、二次风机、引风机、罗茨风机、给煤机、碎煤机，并对现有减温减压器进行改造。

同时技改工程另外新增 2 台减温减压器及 1 台空压机。由于正常情况下，采暖季运行 3×75 高温高压锅炉 +2×12MW MW 背压机组，当采暖季 12MW 机组进行检修的时，需要临时启动 7.5MW 备用抽背机组，此时 75t/h 高温高压锅炉需要经减温减压运行方可与 7.5MW 抽背机组匹配，因此新增 2 台减温减压器作为备用设备在 75t/h 高温高压锅炉与 7.5MW 抽背机组匹配时使用；由于技改后输灰系统由现有的稀相输灰改进为浓相输灰，因此新增 1 台空压机，噪声级一般在 80~90dB（A）。

技改工程后全厂噪声源及防噪措施见表 4.4-1。室外主要噪声源见表 4.4-2，室内主要噪声源见表 4.4-3。

表 4.4-1 技改工程后全厂噪声源及防噪措施

产噪设备	单机 dB(A)	声学特性	设备位置	治理措施	运行 台数	利旧 台数	拆除 台数	新上 台数
汽轮机	90	连续	汽机房运转层	设备罩壳内附吸隔声材料，隔声罩隔声不低于 15dB（A）； 厂房隔声，隔声量不低于 20dB（A）	3	1	2	2
发电机	90	连续			3	1	2	2
锅炉本体	80	连续	锅炉房运转层以上	运转层以下围护隔声，隔声量不低于 25dB（A）； 使用低噪声阀门、消除阀门漏气； 蒸汽管道结合保温作隔声包扎；	4	1	3	3
蒸汽管道（含主蒸汽管道与再热蒸汽管道与阀门）	80	连续			4	1	3	3
一次风机	80	连续	锅炉房上方	进口加装消声器，隔声不低于 25dB（A）	4	1	3	3
二次风机	80	连续	锅炉房上方	进口加装消声器，隔声不低于 25dB（A）	4	1	3	3
引风机	80	连续	烟囱与除尘器之间	进口加装消声器，隔声不低于 25dB（A）	4	1	3	3
罗茨风机	85	连续	锅炉房	厂房隔声，隔声量不低于 25dB	8	2	6	6（3 用 3）

				(A) ;				备)
减温减压 器	85	连续	锅炉房	厂房隔声, 隔声量 不低于 25dB (A) ;	14	14	0	2
给煤机	80	连续	煤仓间	厂房隔声, 隔声量 不低于 25dB (A) ; 设备基础减震, 柔 性连接;	12	3	9	9
除渣机	85	连续	锅炉房运转 层以下	厂房隔声, 隔声量 不低于 25dB (A) ;	8	8	0	0
碎煤机	95	连续	碎煤机室	厂房隔声, 隔声量 不低于 25dB (A) ;	2	1	1	1
带式输送 机	90	连续		厂房隔声, 隔声量 不低于 25dB (A) ;	2	2	0	0
除铁设备	85	连续		厂房隔声, 隔声量 不低于 25dB (A) ;	2	2	0	0
真空皮带 脱水机	85	间断	石膏间	厂房隔声, 隔声量 不低于 20dB (A) ;	2	2	0	0
石膏排出 泵	85	间断		真空泵排空口安装 消声器	2	2	0	0
空压机	90	间断	空压机室	厂房隔声, 隔声量 不低于 20dB (A) ; 设备配套隔声罩; 室内墙壁做吸声处 理; 进气口安装消声器	6	5	0	1
灰库罗茨 风机	90	间断	灰库设备层	消声器、连接软 管、厂房隔声	2	2	0	0
主变压器	65	连续	室外, 露天	—	2	2	0	0
热网循环 水泵	80	连续	供热首站	厂房隔声, 隔声量 不低于 20dB (A) ; 基础减震	4	4	0	0
凝结水泵	80	连续			3	3	0	0
补水泵	80	连续			2	2	0	0
锅炉安全 阀排汽	115- 130	间断 (调试期间 运行 1-2 次)	—	排气口安装微孔消 声器	7	7	0	0
吹管噪声	125- 130	偶发	—	排气口安装微孔消 声器	—	—	—	—

表 4.4-2 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

建筑物名称	声源名称	单台源强	数量	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
		声功率级/dB(A)	台		X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
锅炉房	减温减压器	85	14	厂房隔声；	100	124	12	15	73	昼间、夜间	20	53	1m
	罗茨风机	85	8	设备基础减震，柔性连接	100	126	13	15	73		20	53	1m
	除渣机	85	8		100	125	5	15	73		20	53	1m
空压机室	空压机	90	6	设备配套隔声罩；室内墙壁做吸声处理；进气口安装消声器	120	139	5	5	67		25	42	1m
汽机房	汽轮机	90	3	设备罩壳内附吸隔声材料；	140	80	11	20	68		25	43	1m
	发电机	90	3		140	75	11	20	69		25	44	1m
煤仓间	给煤机	80	12	厂房隔声；设备基础减震，柔性连接	310	70	5	20	70		20	50	1m
碎煤机室	碎煤机	95	2	厂房隔声	320	80	4	25	72		20	52	1m
	带式输送机	90	2	厂房隔声	336	76	4	5	73		20	53	1m
	除铁设备	85	2	厂房隔声	335	75	4	5	74		20	54	1m
石膏间	真空皮带脱水机	85	2	厂房隔声	130	167	5	3	75		20	55	1m
	石膏排出泵	85	2	厂房隔声	130	165	5	3	76		20	56	1m
灰库	灰库罗茨风机	90	2	厂房隔声	15	180	6	3	77		20	57	1m
供热首站	热网循环水泵	80	4	厂房隔声	400	170	1.5	5	78		20	58	1m
	凝结水泵	80	3	厂房隔声	400	160	1.5	6	79		20	59	1m
	补水泵	80	2	厂房隔声	380	150	1.5	7	80		20	60	1m

注：①以厂界西南角为（0,0）点。

表 4.4-3 工业企业噪声源调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	台数	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			台	X	Y	Z	声功率级 /dB(A)		
1	锅炉本体	/	4	100	124	12	75	运转层以下围护隔声	昼间、 夜间
2	蒸汽管道 (含主蒸汽 管道与再热 蒸汽管道与 阀门)	/	4	110	125	15	80	使用低噪声阀门、消除 阀门漏气；蒸汽管道 结合保温作隔声包 扎	
3	一次风机	/	4	115	129	12	80	低噪声设备、减振， 加装消声器	
4	二次风机	/	4	116	154	12	80	低噪声设备、减振， 加装消声器	
5	主变压器	/	4	110	150	13	65	低噪声设备、减振	
6	锅炉安全阀 排汽	/		100	124	12	115-130	消声器	间歇运 行
7	吹管噪声	/		100	124	12	125-130	消声器	

注 1：以厂界西南角为（0,0）点。

2：根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）附录 E，锅炉排气口消声器降噪 20~35dB(A)。

4.4.2 噪声治理措施

技改工程采取的主要噪声治理措施有：

1、主要声源设备降噪措施

（1）从治理噪声源入手，汽轮机、发电机以及水泵等设备在招标过程中提出噪声要求，选择同类设备中噪声较低的设备，要求厂家制造的设备噪声值不超过设计标准值，并在一些必要的设备上加装消音、隔音装置，如对风机上安装消声器，对锅炉排汽阀安装微孔排汽消音器、罗茨风机安装隔音罩等。

（2）汽轮机、发电机及各类水泵等大型设备均采用独立基础，并在室内布置。对于鼓风机、引风机、空压机和水泵等高噪声设备全部安装在厂房内，空压机单间布置，同时加宽墙壁厚度，内设吸声材料，厂房选用隔声量大于 35dB（A）的隔声门窗。同时为保证风机的正常运行，设置消声通道和消声门，充分削减噪声源强。水泵和空压机安装减振基础，减振基础的隔振效率应大于 95%。

（3）在设备管道设计中，注意防振、防冲击，以减轻振动噪声，并注意改善气体输送时流场状况，进出水管道安装避振喉，以减少空气动力噪声。

(4) 在厂房建筑设计中,使主要工作和休息场所远离强声源,并设置必要的值班室,对工作人员进行噪声防护隔离。在厂房建设时,避免孔、洞、缝的存在,保证厂房的隔声量。

(5) 安装高密度布袋除尘器的灰库等设施均安装消声器,同时在进、出风口处连接软风管,同时进行隔声,在设备采购时提出噪声要求,并严格按照国家标准执行。

(6) 优化平面布置,惠风小区距离厂界距离 57m,但距离最近的噪声源为输煤机,距离 173m,厂内噪声源主要集中在厂区西北侧,为保证敏感噪声达标,平面布置充分考虑对敏感目标的影响,噪声源尽量远离敏感目标。

2、吹管、锅炉瞬时排汽、冷却塔等噪声治理措施

(1) 技改工程为抽凝机组改为背压机组,技改后,冷却塔不再运行,将进一步降低噪声影响。

(2) 锅炉瞬时排汽噪声是指锅炉在超压时为保护主设备而减压所产生的噪声,属于不定期高频噪声,噪声级一般在 115-130dB(A)左右。

为降低排汽噪声对周围环境的影响: 锅炉瞬时排汽安装高效消声器,可将其噪声级控制在 100dB(A)以内;另外在热电厂运行中加强运行管理,减少锅炉排汽次数,避免夜间排汽。

(3) 吹管噪声是在系统安装完毕,准备运行时,为消除系统内的杂物而采用蒸汽吹扫时所产生的噪声,项目投产运行后,只有在全厂停机检修等极端情况下进行吹管。

为降低吹管噪声对周围环境的影响,项目采取严格的措施:

一是在工程安装时注意管道卫生,防止大的异物进入管道;

二是在管道阀门设计时选用低噪声阀门,在阀门后安装消声器和节流孔板,并设置辅助调节阀以适当分配压降,在管道外壁敷设阻尼隔声层;

三是合理的设计和布置管线,防止管道急拐弯、交叉、截面巨变和 T 型汇流,管线的支承架要牢固,在振源处设置波纹膨胀节或其它软接头,在管线穿越建筑物等时把钢性连接改为弹性连接;

四是加装管道消声器;

五是改变吹管方向,避开声敏感目标;

六是吹管排汽采用地坑方式或排放循环水管等地下排放方式进一步消音;

七是在管理上采用公告制度，在锅炉吹管 15 天前向威海市生态环境局荣成分局进行申请，采用电视、报纸、张贴告示等形式向周围居民公告，并尽量将吹管安排在昼间居民非休息时间进行，以取得周围居民的谅解，并将吹管安排在昼间进行。

3、运输道路噪声影响分析及控制措施

根据实际运行情况，项目燃料煤和灰渣等均通过公路运输。车辆在晚上 21 点至早上 5 点期间停止运行。

项目南侧为高丽钢线荣成公司、西侧及北侧为成山集团公司，东南 57m 为惠风小区，运输主要影响的敏感目标为道路两侧居民区，尤其是惠风小区。城市居民聚集区主要位于厂区东侧，西侧主要为农田，因此要求热电厂车辆运输路线尽量避开东侧居民区，从幸福街道路向西进龙河北路及成山大道西段，项目主要运输道网见图 4.4-1。必须经过居民区时要减速慢行，减少鸣笛；另外合理安排运煤时间，尽量在白天运输，避免夜间运输，尤其是夜间 9 点后应禁止运输，减少对周围居民的影响。

另外为了减少运输车辆对周围环境的影响，道路两侧，尤其是敏感目标附近各设置至少 2m 高的林木，宽约 1.5m，可进一步隔声降噪。

综上所述，通过采取有效措施，技改工程运输车辆产生的噪声对沿线居民的环境影响可降至最小，对环境的影响可以接受。



图 4.4-1 项目主要运输道路网

4.4.3 声环境影响预测

本次评价采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2021)中推荐模式进行预测。

(1) 室外声源

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的噪声户外传播声级衰减基本计算方法：

①在已知距离无指向性点声源参考点 r_0 处的倍频程声压级 $L_p(r_0)$ 和计算出参考点(r_0)和预测点(r)处之间的户外声传播衰减后, 预测点的 8 个倍频带声压级:

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

②预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 按照下式计算, 即将 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级($L_A(r)$)。

$$L_{A(r)} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta Li)} \right)$$

式中: $L_{pi}(r)$ —预测点(r)处, 第 i 倍频带 A 声级, dB;

ΔLi —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值, dB。

③在只考虑几何发散衰减时, 可用公式:

$$LA(r) = LA(r_0) - A_{div}$$

A.点生源的几何发散衰减

点声源的几何发散衰减的基本公式:

$$LP(r) = LP(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

声源处于自由空间:

$$LA(r) = LA(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - 11$$

声源处于半自由空间

$$LA(r) = LA(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - 8$$

B.线声源的几何发散衰减

无限长线声源几何发散衰减的基本公式:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 10 \lg(r/r_0)$$

有限长线声源:

$$L_p(r) = L_w - 10 \lg \left[\frac{1}{r'} \arctan \left(\frac{l_0}{2r'} \right) \right] + 8$$

C.面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面、车间透声的墙壁, 均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W , 各面积元噪声的位相是随机的, 面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成, 其合成声级可按能量叠加法求出。

当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算：
 $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$)；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$)。

其中面声源的 $b > a$ 。

(2) 室内声源

如图 B.1 所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按式下式近似求出：

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

式中： L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} ——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

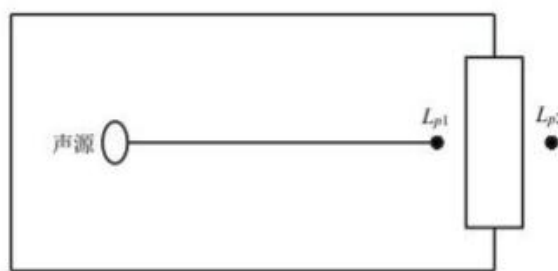


图 B.1 室内声源等效为室外声源图例

(3) 某预测点总等效声级模式

根据已获得的噪声源数据和声波从各声源到预测点的传播条件，计算出噪声从各声源传播到预测点的声级衰减量，由此计算出各声源单独作用时在预测点测试的 A 声级 L_{Ai} ，确定计算预测点 T 时段内的等效 A 声级：

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

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB (A)；

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级, dB (A) ;

T —预测计算的时间段, s;

t_i — i 声源在 T 时间段内的运行时间, s;

预测点的预测等效声级 (L_{eq}) 计算公式:

式中: L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} —预测点的背景值, dB(A)。

(4) 预测结果

技改工程投产后噪声贡献值等值线图见**图 4.4-2**, 技改工程投运后厂界环境噪声排放预测结果见**表 4.4-4**。

同时为了解项目对附近 200m 范围内敏感点 (高于三层) 不同楼层的影响, 对项目附近荣成市幸福街小学 (4 层) 及惠风小区 (6 层) 垂向声场进行预测, 荣成市幸福街小学垂向声场等声值线图见**图 4.4-3**, 惠风小区垂向声场等声值线图见**图 4.4-4**。声环境敏感目标噪声预测结果与达标分析表见**表 4.4-3**。



图 4.4-2 噪声贡献值等值线图

表 4.4-4 技改工程投运后厂界环境噪声排放预测结果（Leq（dB（A））

序号	预测点	噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	东厂界	60	50	25.7	25.7	达标	达标
2	南厂界	60	50	30.1	30.1	达标	达标
3	西厂界	60	50	28.2	28.2	达标	达标
4	北厂界	60	50	34.9	34.9	达标	达标

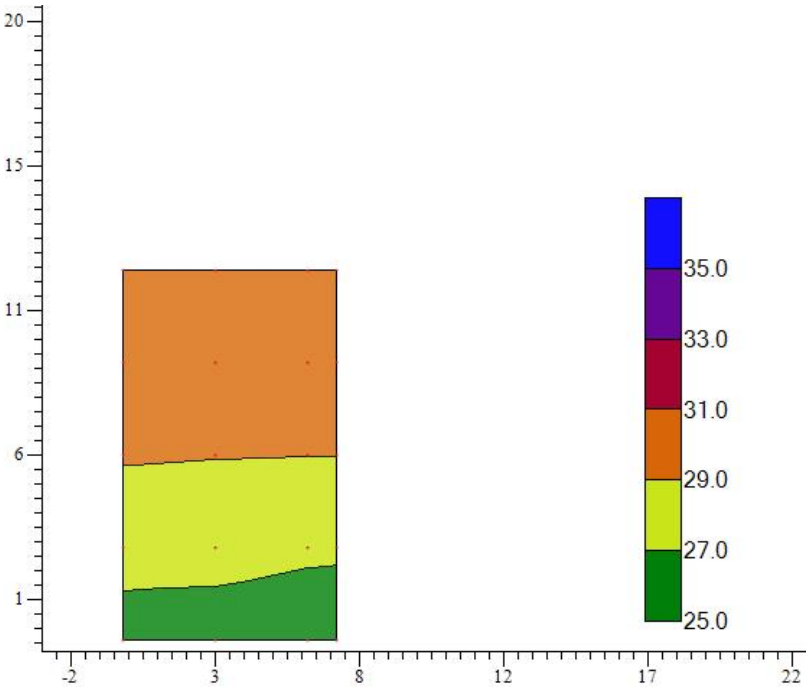


图 4.4-3 荣成市幸福街小学垂向声场等声值线图

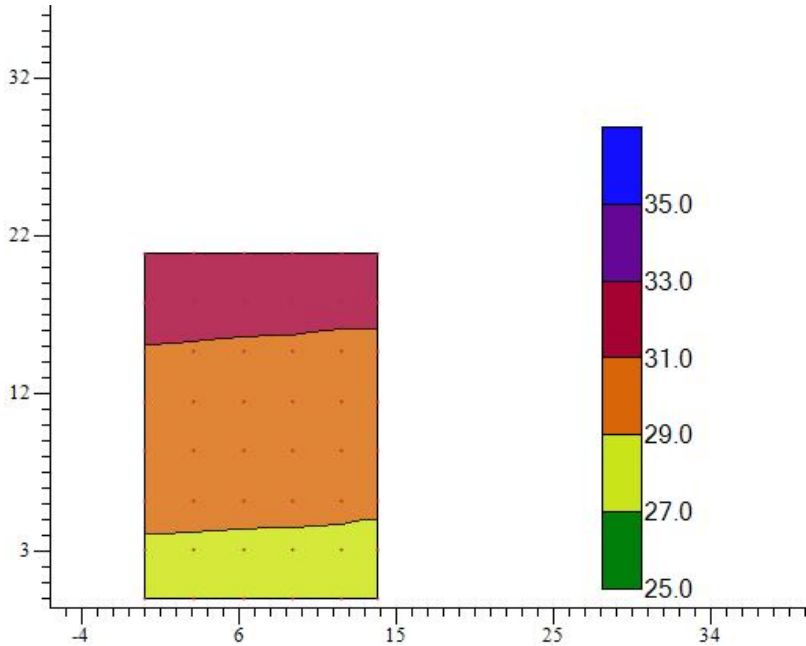


图 4.4-4 惠风小区垂向声场等声值线图

表 4.4-5 声环境敏感目标噪声预测结果与达标分析表（dB（A））

序号	声环境保护目标名称		噪声背景值/dB(A)		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	荣成市幸福街小学	1 楼	51.5	46.2	51.5	46.2	60	50	26.6	--	51.5	--	0	--	达标	--
		3 楼	51.5	46.2	51.5	46.2	60	50	29.2	--	51.5	--	0	--	达标	--
2	惠风小区	1 楼	51.5	45.2	51.5	45.2	60	50	28.1	28.1	51.5	45.3	0	0.1	达标	达标
		3 楼	51.5	45.2	51.5	45.2	60	50	29.5	29.5	51.5	45.3	0	0.1	达标	达标
		5 楼	51.5	45.2	51.5	45.2	60	50	30.5	30.5	51.6	45.3	0	0.1	达标	达标
		7 楼	51.5	45.2	51.5	45.2	60	50	31.4	31.4	51.6	45.4	0	0.2	达标	达标
备注 1：荣成市幸福街小学为非寄宿制学校，因此本次荣成市幸福街小学进行昼间预测																
备注 2：由于现有工程为集中供热，无法在全厂停运状态监测背景值，因此噪声背景值参考现状值。																

根据预测结果，项目各厂界昼间噪声预测结果符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，敏感目标预测值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，因此，技改工程投产后，噪声对周围声环境影响较小。

（5）排汽放空偶发噪声环境影响

锅炉对空排汽是锅炉在超压时为保护主设备而减压所产生的噪声，属于不定期高频喷汽噪声，持续时间一般为几十秒。在锅炉过热器安全阀排汽口、再热器安全阀排汽口、锅炉排汽口均装设高效消声器。锅炉排汽口噪声一般可达到 115-130dB(A)，加装消声器后可将噪声值控制在 100dB(A)以下。通过对锅炉排气工况下的噪声值进行预测：技改后锅炉排汽阀距离厂界最近距离约 66m，预计排汽噪声到达厂界处约 63.6dB（A），符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中“夜间偶发的噪声最大声级不得超过标准值 15dB（A）”的要求（65 dB（A））。距离最近的敏感目标惠风小区 365m，预计排汽噪声到达敏感目标惠风小区处贡献值约 47.9dB（A），预测值 53.0 dB（A）（昼间）/49.8 dB（A）（夜间），满足《声环境质量标准》

（GB396-2008）2类标准要求（60dB（A）（昼间）/50dB（A）（夜间）），在热电厂运行中加强运行管理，减少锅炉排汽次数，避免夜间排汽。因此，本工程排汽放空偶发噪声对周围声环境的影响是可以接受的。

（6）吹管噪声影响分析

新机组运行前或机组大修后运行前，需要用蒸汽进行吹管清除机组管道中的灰尘、杂物等。吹管噪声约为125-130dB(A)，在吹管管道末端装设消声器后，可将噪声控制在100dB(A)以下。由于吹管噪声强度低于锅炉排汽噪声强度，类比上述锅炉排汽噪声预测结果，吹管厂界的最大噪声值63.6dB（A），符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中“夜间偶发的噪声最大声级不得超过标准值15dB（A）”的要求（65 dB（A））。距离最近的敏感目标惠风小区365m，预计排汽噪声到达敏感目标惠风小区处贡献值约47.9dB（A），预测值53.0 dB（A）（昼间）/49.8 dB（A）（夜间），满足《声环境质量标准》（GB396-2008）2类标准要求（60dB（A）（昼间）/50dB（A）（夜间））。由于电厂吹管次数很少，可以通过加强运行管理，做到昼间安排吹管，尽量保持气流压力、流速稳定，禁止夜间吹管等措施以降低噪声。因此，本工程吹管噪声对周围声环境的影响是可以接受的。

4.4.4 小结

预测结果表明，技改工程运行后，各厂界昼、夜间噪声值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准的要求；敏感目标符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准的要求，说明技改工程对周围声环境的影响较小。

4.5 噪声影响评价自查表

噪声影响评价自查表见表4.5-1。

表 4.5-1 噪声影响评价自查表

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	200m ☒		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
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 ☐	
评级标准	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 ☐	
声环境影响测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒			其他 ☐		
	预测范围	200m ☒		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
	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 ☐			
	厂界噪声贡献值	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： (等效连续 A 声级)		监测点位数 (2) 个		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可行 ☒	不可行 ☐				
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。							

4.6 施工期环境影响预测与评价

技改工程位于荣成市天颐热电有限公司厂区内，施工期工程建设主要包括设备拆除、场地平整、原材料及设备运输、设备安装等。施工过程中各项施工活动对周围环境的影响方面主要有：机械、交通噪声、弃土和扬尘等。

企业对主要声源、吹管、锅炉瞬时排汽、冷却塔、运输道路等采取相应的噪声治理措施，对环境影响较小。

4.6.1 主要环境影响分析

4.6.1.1 拆除过程污染因素分析

拆除过程主要产生少量的清洗废水、无组织颗粒物及固废等。拆除过程中应注意妥善处理拆除可能产生的环境问题，减少拆除过程中产生的环境污染。

拆除过程中具体污染防治措施如下：

1、企业在拆除活动施工前，组织识别和分析拆除活动可能污染土壤、水和大气的风险点，包括遗留设备、遗留建（构）筑物、残留污染物等。

2、根据拆除内容组织编制《企业拆除活动污染防治方案》及《拆除活动环境应急预案》。

①拆除活动全过程土壤污染防治的技术要求，重点防止拆除活动中的废水、固体废物以及残留污染物污染土壤。

②针对周边环境特别是环境敏感点的保护，制定关于防止大气污染的要求，规范扬尘管理（包括现场周边围挡、物料堆放覆盖、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输，建（构）筑物拆除施工实行提前浇水闷透的湿法拆除、湿法运输作业）等。

③渣房中的固废清运完成后再进行主体的拆除工作。

3、企业自行组织拆除工作或委托具备相应能力的施工单位开展拆除工作。特种设备、装备的拆除和拆解需委托专业机构开展。

实施过程中，应当根据现场的情况和土壤、水、大气等污染防治的需要，及时完善和调整《污染防治方案》。

4、将拆除活动现场划分为拆除区域、设备集中拆解区、设备集中清洗区、临时贮存区等，实现污染物集中产生、集中收集，防止和减少污染扩散。不同区域应设立

明显标志标识，标明污染防治要点、应急处置措施等。

5、对拆除现场及拆除过程中产生的清洗废水、污水、积水采取临时收集处理措施，禁止随意排放，经污水管网排入荣成市第二污水处理厂处理达标后排放。

6、拆解、清洗、临时堆放等区域，设置适当的防雨、防渗、拦挡等隔离措施，必要时设置围堰，防止废水外溢或渗漏。对现场遗留的污水、废水以及拆除过程产生的废水等，制定后续处理方案。

7、拆除活动中尽量减少固体废物的产生。对遗留的固体废物，以及拆除活动产生的建筑垃圾、第I类一般工业固体废物、第II类一般工业固体废物、危险废物需要现场暂存的，分类贮存，贮存区域采取必要的防渗漏（如水泥硬化）等措施，分别制定后续处理或利用处置方案。

8、识别和登记拟拆除构筑物和污染治理设施中遗留物料、残留污染物，妥善收集并明确后续处理或利用方案，防治泄露、随意堆放、处置等污染土壤。

9、企业应将保存拆除活动过程中的污染防治相关资料，以及在拆除过程中环境检测和污染物处理处置等活动的监测报告、处理处置协议、合同复印件、危险废物转移联单等。

4.6.1.2 施工期噪声预测及环境影响分析

技改工程施工期的噪声主要来自于各种施工机械噪声，以及材料运输车的作业噪声。施工过程中，不同的阶段会使用不同的机械设备，使施工现场产生具有强度较高、无规则、不连续等特点的噪声。其强度与施工机械的功率、工作状态等因素都有关。一般施工现场均为多台机械同时作业，它们的声级相互叠加，根据以上常用施工机械的噪声声压级，多台机械同时作业的声压级叠加值将增加 1~5dB (A)。

(1) 施工期噪声预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的距离衰减模式，同时考虑地面衰减和空气吸收，计算出施工机械噪声对周围环境的影响范围，施工机械噪声可近似看作点声源，根据点声源噪声衰减模式，估算距离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$LP(r)=LP(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中: $LP(r)$ -距离声源 r 米处的施工噪声预测值, dB(A);

$LP(r_0)$ —距离声源 r 米处施工噪声参考值, dB(A)。

$$L_{A(r)} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta Li)} \right)$$

对于多台施工机械对某个预测点的影响, 按照下式进行声级叠加;

式中: $L_{pi}(r)$ —预测点(r)处, 第 i 倍频带 A 声级, dB;

ΔLi —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值, dB。

根据上述预测模式, 单台施工机械在正常运行情况下, 不同距离处的噪声值见下表。

表4.6-1 主要施工机械峰值噪声及其传播声级 单位: dB (A)

序号	设备名称	声功率级	不同距离处的噪声值								
			5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
1	翻斗车	106	84	78	72	66	63	60	58	55	52
2	装载车	105	83	77	71	65	62	59	57	54	51
3	平地机	104	82	76	70	64	61	58	56	53	50

(2) 预测结果

依据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准要求, 计算出施工机械噪声对周围环境影响范围, 预测结果见下表。

表 4.6-2 各种施工机械影响范围一览表 单位: dB (A)

序号	设备	标准值		达标距离	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	翻斗车	70	55	22	150
2	装载车			21	125
3	平地机			20	112

依据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定, 施工场界昼间噪声值为 70dB(A), 夜间限值为 55dB(A)。由上表可知, 大部分施工机械昼间 20m 处, 夜间 112m 处可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求, 考虑到施工现场往往是多种施工机械共同作业, 因此施工机械噪声是各种施工机械噪声以及进出车辆噪声共同作用的结果, 其噪声达标距离要远大于昼间 20m、夜间 112m 的距离, 一般昼间的影响范围为 50m, 夜间影响范围为 200m。

2.3 噪声结果评价:

项目周边 50m 范围内无敏感目标, 但 200m 范围内有惠风小区、幸福街小学等环境敏感点, 夜间施工噪声会对敏感点产生影响, 因此噪声较大的设备要避开夜间作业, 保证敏感点环境噪声达标, 技改工程采用机械化施工, 持续时间较短, 另外施工机械和设备以昼间施工为主, 因此敏感点受施工噪声影响较小。

4.6.1.3 施工期环境空气环境影响分析

施工期对环境空气的影响来源主要是：

- (1) 拆除工程产生的扬尘；
- (2) 工业场地地表开拓、平整，临时弃土、物料的堆存，因风吹而造成的扬尘；
- (3) 运输车辆产生的扬尘；
- (4) 施工机械、运输车辆燃油排放的废气。

技改区域在大风时容易造成地表扬尘。施工期间，由于地表遭受不断的碾压和扰动，在有风条件下，将加重地表扬尘的产生，对工业场地附近的环境空气质量产生影响。

类比调查表明，在无防尘措施的情况下，风速为4m/s时，在距源60~70m的下风向处，TSP的浓度可达到0.52mg/m³，而在有围护设施和密目网的情况下，同样条件下TSP的浓度仅为0.29mg/m³。因此必须采取必要的控制措施，将其不利影响减少到最低程度。

在施工过程中，各种机械以及车辆燃油会产生一定量的废气，其主要成分为CO、NO_x等。由于污染源较为分散，且每天排放的量相对较少，因此对区域大气环境影响较小。

4.6.1.4 施工期水环境影响分析

技改工程施工期产生废水主要为清洗设备用水和施工人员生活污水，收集后经污水管网排入荣成市第二污水处理厂处理达标后排放。

4.6.1.5 施工期固体废物的处理/处置及其影响分析

施工期间产生的固体废物主要为施工场地的冲洗残渣、各类建筑材料的包装物及生活垃圾等。

施工人员临时食宿地的水、电以及生活垃圾由市政部门负责处置，日产日清，对环境不利影响较轻。车辆装载建筑材料过多导致沿程泥土散落满地；车轮沾满泥土导致运输公路布满泥土；晴天尘土飞扬，雨天路面泥泞，影响空气质量。

施工废弃物处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅，破坏自然、生态环境，影响城市的建设和整洁。施工废弃物的运输需要车辆，如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

4.6.1.6 对交通的影响

施工期间主要交通影响是因为运输量的增加而导致的公路负荷增加。但这些影响都是暂时的，随着施工的结束，交通影响也随之消失。

4.6.2 施工期环境影响控制措施

4.6.2.1 噪声污染控制措施

基础工程施工开挖管沟、运输车辆喇叭声、马达轰鸣等都属施工产生的噪声。应该尽量避免夜间施工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械，以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

4.6.2.2 扬尘污染控制措施

根据《山东省扬尘污染防治管理办法》中相关要求，对施工期扬尘特提出以下控制措施：

1、可能产生扬尘污染的单位，应当制定扬尘污染防治责任制度和防治措施，达到国家规定的标准。

2、建设单位与施工单位签订施工承包合同，应当明确施工单位的扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。

3、工程施工单位应当建立扬尘污染防治责任制，采取遮盖、围挡、密闭、喷洒、冲洗、绿化等防尘措施，裸露地面应当铺设礁渣、细石或者其他功能相当的材料，或者采取覆盖防尘布或者防尘网等措施，保持施工场所和周围环境的清洁。

4、堆场的场坪应当进行硬化处理，并保持路面整洁；堆场周边应当配备高于堆存物料的围挡、防风抑尘网等设施；大型堆场应当配置车辆清洗专用设施；对堆场物料应当根据物料类别采取相应的覆盖、喷淋和围挡等防风抑尘措施；露天装卸物料应当采取洒水、喷淋等抑尘措施；密闭输送物料应当在装料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施。

除上述文件中提出的各项扬尘防治要求外，建设单位还应按照《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）等要求落实以下防治措施：

（1）在施工过程中，施工场地需设置围挡、围护。在该项目场界连续设置不低于2.5m高的围挡，采取以上措施后，当风速为2.5m/s 时可使影响距离缩短40%。

（2）施工场地内道路及地面实施降尘措施。施工工地内车行道路应当硬化；裸

露地面应当铺设礁渣、细石等功能相当的材料，或采取覆盖防尘布或防尘网、植被绿化等措施；根据天气状况，安排员工定期对施工场地洒水，一般每天洒水1~2次，若遇到大风或干燥天气可适当增加洒水次数，场地洒水后，扬尘量将减低75%左右。

（3）开挖、运输和填筑土方等施工作业时，应当辅以洒水压尘等措施；遇到四级以上大风天气，应当停止土方施工作业，并在作业处覆盖防尘网。

（4）施工过程中使用易产生扬尘的建筑材料时，应当采取密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、采用防尘布苫盖或其它防尘措施。

（5）施工过程中产生的建筑垃圾应当及时清运，未能及时清运的，应当采取有效防尘措施，如加盖篷布等。

（6）施工期间，必须在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，确保车辆干净、整洁。工地出口处铺装道路上可见粘带泥土不得超过10m，并应当及时清扫冲洗。

（7）进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应当采用密闭车斗。确无密闭车斗的，装载高度最高点不得超过车辆槽帮上沿40cm，两侧边缘应当低于槽帮上缘10cm。车斗应用苫布覆盖，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下15cm。

（8）在管线及道路施工中，施工机械在实施挖土、装土、堆土、路面切割、破碎等作业时，应当采取洒水等措施防止扬尘污染；使用风钻挖掘地面或者清扫施工现场时，应当辅以洒水等降尘措施；对已回填后的沟槽，应当采取洒水、覆盖等降尘措施。

（9）在建筑材料堆场、露天仓库，对于建筑材料等物料，要利用封闭或半封闭堆场或苫布覆盖等形式进行堆放，避免起尘和风蚀起尘；对临时堆放的易产生扬尘的渣土堆、废渣等废弃物，要采用防尘网和防尘布覆盖，必要时进行喷淋、固化处理，设置高于废物堆的围挡、防风网、挡风屏等，防止造成扬尘污染。对于长期堆放的废弃物，要在废弃物堆表面及四周种植植物，减少风蚀起尘；对物料堆或者废弃物堆进行装卸作业时，应当采取洒水或喷淋稳定剂等抑尘措施。

（10）运输易产生扬尘污染物料的车辆必须密封、覆盖，不得超量装载，不得沿途泄漏、遗撒。建设单位在签订施工承包合同时，应当明确施工单位在施工和运输物料、渣土过程中的扬尘污染防治责任，并将所需经费列入工程预算。从事渣土和垃圾运输的单位应当依法取得准运手续，并综合考虑周边环境敏感目标的基础

上，按照批准的线路、时间、装卸地点运输和倾倒。

(11) 施工单位应当听取当地公众的意见，接受公众监督。

在严格落实上述措施处理后，技改工程可将施工期扬尘对周边的环境的影响降至最低。

4.6.2.3 施工机械尾气

技改工程施工过程的机械设施多为燃油设施，施工过程中施工机械、运输车辆会产生较多燃油废气，由于技改工程区域地形开阔，废气扩散条件较好，施工机械的燃油尾气能够及时迅速的进行扩散，因此对周围大气环境造成的影响较小。

4.6.2.4 固体废物控制措施

①车辆运土时避免土的洒落，车辆驶出工地前应将轮子的泥土去除干净，防止沿程弃土满地，影响环境整洁。

②施工过程中产生的建筑垃圾要严格实行定点堆放，并及时清运处理，建设单位应与运输部门做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查计划执行情况。

③生活垃圾应分类回收，做到日产日清，严禁随地丢弃。

④施工中如遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保部门联系，经采取措施处理后方能继续施工。

4.6.2.5 废水控制措施

施工人员产生的生活污水经厂区化粪池处理后通过管网排放至污水处理厂进一步处理；施工废水污染物主要是砂石料中的泥浆和细砂，沉淀后用于施工厂区洒水抑尘，对周围水环境的影响较小。

4.6.2.6 交通影响的缓解

挖出的泥土除作为回填外，要及时运走，合理调配车辆、有组织分配运输负荷，以保证道路的交通畅通。

4.6.3 小结

在施工期间各项施工活动产生噪声、废水、扬尘和固废，可能对周围环境产生短期的、局部的影响。由于技改工程在现有厂区内进行建设，土建工程量相对较少，周围环境不敏感，经采取相应污染控制措施后，对周围环境影响较小。

4.7 固体废物环境影响分析

4.7.1 固体废物处置原则

为防止固体废物污染环境，保障人体健康，对固体废物的处置首先考虑合理使用资源，充分回收，尽可能减少固体废物产生量，其次考虑对其安全、合理、卫生的处置，力图以最经济和可靠的方式将废物量最小化、无害化和资源化，最大限度降低对环境的不利影响。

4.7.2 技改工程固体废物综合利用分析

技改工程主要固体废物为锅炉灰渣、脱硫石膏、废布袋、脱硫废水污泥、废反渗透膜、废离子交换树脂、废油桶、废电池、废机油、废脱硝催化剂。技改工程各项固体废物均得到妥善处置，其产生及处置情况详见下表。

表 4.7-1 技改工程固体废物产生及综合利用情况

序号	固体废物种类		产生量	性质	处置方式
1	灰渣	灰	5526.93	一般工业固废	粉煤灰由荣成市兄弟基础工程有限公司收购；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销处收购；脱硫产生的脱硫石膏由荣成市兄弟基础工程有限公司收购
		渣	2818.73		
		合计	8345.66		
2	脱硫石膏		1654.63		
3	化学水处理产生的反渗透膜		34 支/10a	一般工业固废	荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置
4	废离子交换树脂		1.1t/10a	一般工业固废	
5	废布袋		3141 条/8a	需进行危废鉴别	鉴别后合理处置
6	脱硫废水污泥		112t/a	需进行危废鉴别	鉴别后合理处置
7	废机油		0.02t/a	危险废物	委托荣成市平涵环保科技有限公司负责转运处置
8	废油桶		0.07t/a	危险废物	
9	废电瓶		0.03t/8a	危险废物	
10	废脱硝催化剂		12t/3a	危险废物	

企业应在生产过程、废物的贮存、运输过程中严格按照《中华人民共和国固体废物污染防治法》、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等有关规定进行管理。

技改工程危险废物委托有资质的单位处置。建设项目固废全部综合利用和有效处置，对周边环境影响较小。

4.7.3 固体废物的收集

1、一般固体废物的收集

技改工程粉煤灰及脱硫产生的脱硫石膏由荣成市兄弟基础工程有限公司收购综合利用；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销处收购综合利用，综合利用率达 100%；化学水处理产生的反渗透膜及废离子交换树脂由荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置。废布袋和脱硫污泥固废属性需进行鉴别，若属于危险废物，委托有资质的单位进行处置；若不属于危险废物，可按一般固废处置。

2、危险废物的收集和贮存

危险废物由建设单位委托具有危险废物转运资质的单位负责危险废物的到厂收集、转运。

现有危废库位于厂区东部，建筑面积约为 30m²，为单独封闭房间，具备“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”的六防要求，危险废物的收集、储存、管理严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求执行，建立岗位责任制和危险废物管理档案，由专人负责危险废物收集和管理工作的。

《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)有关要求如下：

一、 贮存设施污染控制要求

（1）贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

（2）贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

（3）贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

（4）贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

（5）同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

（6）贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

二、 贮存库要求

(1) 贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

(2) 在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

(3) 贮存易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库，应设置气体收集装置和气体净化设施；气体净化设施的排气筒高度应符合 GB 16297 要求。

三、 贮存过程污染控制要求

(1) 在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存，其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。

(2) 液态危险废物应装入容器内贮存，或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。

(3) 半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存，或直接采用贮存池贮存。

(4) 具有热塑性的危险废物应装入容器或包装袋内进行贮存。

(5) 易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物应装入闭口容器或包装物内贮存。

危险废物的收集和贮存根据危险废物的性质，用符合标准要求，且不易破损、变形、老化，并能有效地防止渗漏、扩散的专门容器分类收集储存。同时在装有危险废物的容器上贴上标签，详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。危险仓库派人负责管理，设立警示标志，采取相应的防渗、防漏和遮盖措施。管理人员每月统计危险废物的产生数量，并按照有关规定及时进行清运和处置。

在收集、贮存危险废物过程中，发生污染事故或其他突发性污染事件时，必须立即采取措施，消除或减轻污染危害，及时通知可能受到危害的单位和居民，并应于 24h 内向所在区、市生态环境局和有关部门报告，接受调查处理。收集、贮存危险废物过程中按危险废物特性进行分类包装。包装容器的外面必须有表示废物形态、性质的明显标志，并向运输者和接受者提供安全保护要求的文字说明。

5、危险废物的转移及运输

危险废物的转移应遵从《危险废物转移管理办法》（2021年11月30日生态环境部、公安部、交通运输部令第23号公布自2022年1月1日起施行）及其他有关规定的要求，并禁止在转移过程中将危险废物排放至环境中。

危险废物移出人、危险废物承运人、危险废物接受人（以下分别简称移出人、承运人和接受人）在危险废物转移过程中应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物，并对所造成的环境污染及生态破坏依法承担责任。

移出人应当履行以下义务：对承运人或者接受人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任；制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息；建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接受人等相关信息；填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接受人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等；及时核实接受人贮存、利用或者处置相关危险废物情况；法律法规规定的其他义务。

移出人应当按照国家有关要求开展危险废物鉴别。禁止将危险废物以副产品等名义提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

移出人每转移一车（船或者其他运输工具）次同类危险废物，应当填写、运行一份危险废物转移联单；每车（船或者其他运输工具）次转移多类危险废物的，可以填写、运行一份危险废物转移联单，也可以每一类危险废物填写、运行一份危险废物转移联单。

使用同一车（船或者其他运输工具）一次为多个移出人转移危险废物的，每个移出人应当分别填写、运行危险废物转移联单。

6、危险废物的处置措施

根据危险废物实行“减量化、资源化、无害化”的处置原则，项目产生的危险废物委托有危废处置资质的单位进行收集处置，并与危险废物转运处置单位签订委托利用处置协议。在委托处置前，建设单位需要对相关危废处置单位的处置资格、能力等进行调查核实，并在委托协议中明确危险废物的种类、性质、数量、交付方式、运输和

利用处置要求与标准等事项。生产运行期间如实填写危险废物转移联单。

4.7.4 固体废物环境影响分析

在做好一般固体废物及危险废物堆放场所场地防渗的基础上，并做好一般固体废物和危险废物的收集，定期检查固体废物的存放容器，防止容器损坏而泄露的情况下，一般固体废物和危险废物的的存放对周围环境影响很小。

现有项目在运营过程中，从未发固体废物泄漏等危险事故，运行状况良好。

综上分析，技改工程固体废物暂存过程中通过采取评价中提出的措施后，对周围环境影响很小。

4.8 土壤环境影响分析

4.8.1 土壤环境影响识别

项目土壤环境影响类型与影响途径识别见表 4.8-1。

表 4.8-1 土壤环境影响类型与影响途径识别

时间	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	√	/	√	/
服务期满后	/	/	/	/

建设项目土壤环境影响源及影响因子见表 4.8-2。

表 4.8-2 建设项目土壤环境影响源及影响因子

污染源	工艺流程/节点	污染途径	土壤特征因子
锅炉烟囱	锅炉烟气	大气沉降	汞及其化合物
煤场、碎煤楼、输煤系统、灰渣库、石灰石粉库	粉尘	大气沉降	颗粒物
尿素溶解房	氨气	大气沉降	--
事故水池、脱硫废水沉淀池	废水	垂直入渗	COD、氨氮
危废库、酸碱储罐、柴油罐	危险化学品	垂直入渗	盐酸、氢氧化钠、柴油

4.8.2 土壤环境影响预测与评价

本项目为污染影响型项目，不会引起土壤盐化、酸化、碱化。本项目土壤环境影响评价工作等级为二级，主要影响途径为垂直入渗及大气沉降。

4.8.2.1 垂直入渗对土壤环境影响

1、情景设置预测与评价因子

预测因子：根据导则，污染影响型建设项目应根据环境影响识别出的特征因子选取关键预测因子。筛选出预测因子为总汞、石油烃。

2、预测评价标准

本项目预测评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1“第二类用地”中的筛选值，具体见下表。

表 4.8-3 土壤环境质量标准（单位：mg/kg）

项目	筛选值
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4500
总汞	38

3、预测方法

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录E 一维非饱和和溶质运移模型进行预测，该方法适用于某种污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响的深度。

一维非饱和和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c—污染物介质中的浓度，mg/L；

D—弥散系数，m²/d； q—渗流速率，m/d； z—沿 z 轴的距离，m；

t—时间变量，d； θ—土壤含水率，%。

4、预测情景设定

本项目参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）等要求进行防渗。首先从源头进行控制，主要包括在工艺、管道、设备、事故水池、脱硫废水沉淀池、危废库、酸碱储罐、柴油罐及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染土壤和地下水的环境风险尽可能降低。正常情况下，各种物料均在设备和管道内，污水均在管道和钢筋混凝土池内，不会有物料和污水渗漏至地下的情景发生，因此本次环评土壤污染预测情景主要针对事故状态下情景进行设定。

根据建设项目的特征，设定的预测情景为油罐区防渗层发生破损，石油烃对周围的土壤产生影响，泄漏的柴油中石油烃初始浓度为 8.5×10⁵mg/L，汞的初始浓度为 0.025mg/L。

5、预测模型

本次预测采用 Hydrus-1D（一维模型）计算一定时间内发生事故状态下对土壤的影响。该软件是美国农业部盐土实验室开发的模拟非饱和介质中的一维水分、热、溶质运移的有限元计算机模型。该模型软件程序可以灵活地处理各类水流边界，包括定水头和变水头边界、给定流量边界、渗水边界、自由排水边界、大气边界以及排水沟等。该模型综合考虑了水分运动、热运动、溶质运移和作物根系吸收，适用于恒定或者非恒定的边界条件，具有灵活的输入输出功能。目前已在模拟土壤的氮素、水分、

盐分等的运移方面有广泛的应用。

6、模型概化

(1) 边界条件

模型上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界为自由排泄边界。

(2) 土壤概化

结合土壤现状调查，将土壤概化为一层，相关参数见下表。

表 4.8-4 项目土壤相关参数表

厚度（m）	渗透系数（m/d）	土壤孔隙度（%）	土壤含水率（%）	弥散系数（m ² /d）	土壤容重（g/cm ³ ）
2.0	0.25	45.9	25	0.001	1.722

表 4.8-5 项目土壤预测源强表

序号	污染物	密度（kg/m ³ ）	污染物介质中的浓度（mg/L）	标准限值（mg/kg）
1	石油烃	880	8.5×10 ⁵	4500
2	总汞	13546	0.025	38

7、石油烃土壤预测结果

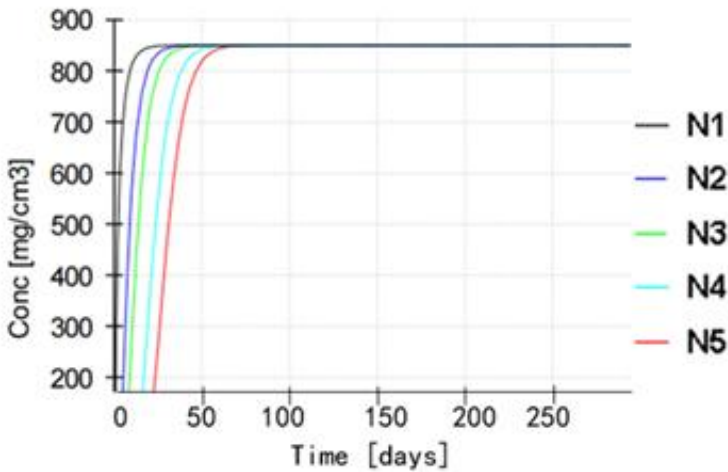


图 4.8-1 各预测点处石油烃浓度预测结果图

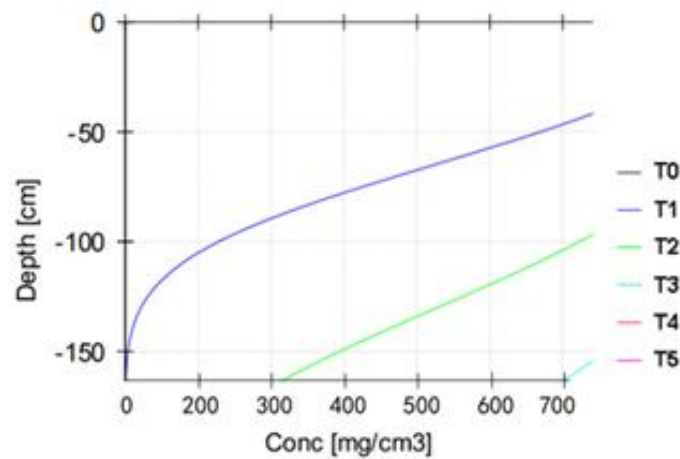


图 4.8-2 不同土壤深度的石油烃浓度预测结果

图 4.8-1 分别输出 $h=100、200、300、400、500\text{cm}$ 深度计算结果，土壤污染物石油烃随水流入渗，固定深度处污染物随着泄露时间的增长浓度持续升高至最大值，深度 100cm 处，约于 4d 时开始出现污染物影响；

图 4.8-2 分别输出 $t=10、50、100、200、365\text{day}$ 的计算结果，不同时间污染物石油烃入渗深度不尽相同。土壤虽然能够部分吸附污染物，但随着持续渗漏污染物能快速在土壤内部聚集，为控制污染物对土壤环境的影响，应加强污染源的控制，防治因“跑冒滴漏”或“三防”措施不到位影响土壤。

由土壤模拟结果可知，污染物石油烃在土壤中随时间不断向下迁移，各土层中污染物含量不断累积。

8、总汞土壤预测结果

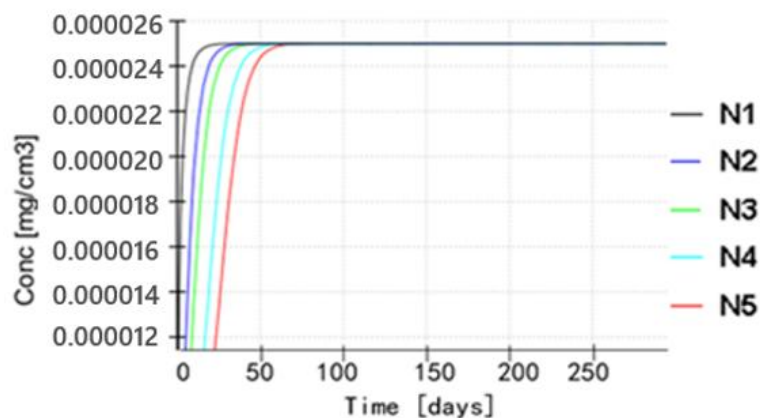


图 4.8-3 各预测点处总汞浓度预测结果图

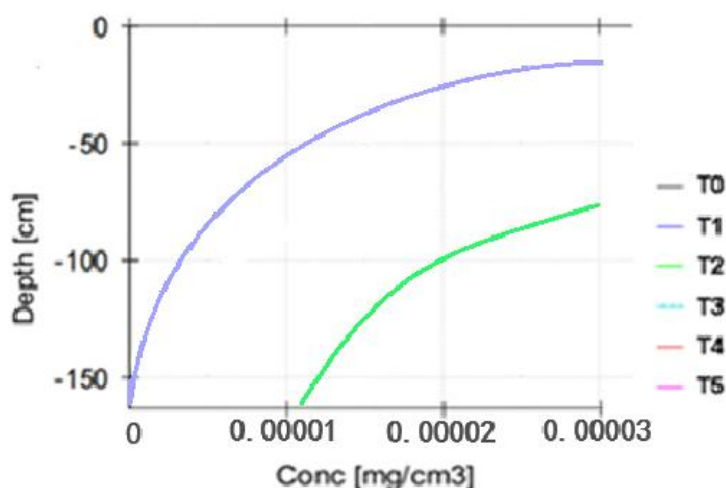


图 4.8-4 不同土壤深度的总汞浓度预测结果

图 4.8-3 分别输出 $h=100、200、300、400、500\text{cm}$ 深度计算结果，土壤污染物汞随水流入渗，固定深度处污染物随着泄露时间的增长浓度持续升高至最大值，深度 100cm 处，约于 4d 时开始出现污染物影响；

图 4.8-4 分别输出 $t=10、50、100、200、365\text{day}$ 的计算结果，不同时间污染物汞入渗深度不尽相同。土壤虽然能够部分吸附污染物，但随着持续渗漏污染物能快速在土壤内部聚集，为控制污染物对土壤环境的影响，应加强污染源的控制，防治因“跑冒滴漏”或“三防”措施不到位影响土壤。

由土壤模拟结果可知，污染物汞在土壤中随时间不断向下迁移，各土层中污染物含量不断累积。

9、预测评价结论

本工程对原料贮存场所、事故水池、中和池、固废暂存场所和污水管线等有可能引起废水下渗环节按照《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）、《石油化工企业防渗设计通则》（Q/SY1303-2010）及《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）等要求进行防渗，对不同分区采取了相应的主动防渗措施、进行了防渗系统设计施工。在各项预防措施落实良好的情况下，本工程通过物料、废水及固体废物污染土壤的途径不存在，因此对土壤环境影响较小；在事故情况下，油罐区、脱硫沉淀池防渗层发生破损，土壤污染物随水流入渗，在土壤中随时间不断向下迁移，各土层中污染物含量不断累积，因此需要加强防渗措施，防止原料贮存场所、事故水池、中和池、固废暂存场所和污水管线等发生渗漏。

4.8.2.2 大气沉降对土壤环境影响

1、预测因子

根据土壤环境评价等级和《环境影响评价技术导则土壤环境》(HJ964-2018)的有关要求，对照本次现状评价确定的评价因子，项目选取汞作为预测因子。

2、预测评价时段

本次评价取 2024 年为评价基准年，项目服务期设计为 20 年，预测时段取 20 年。

3、预测模型

技改工程土壤评价等级为二级，评价模式参照附录 E。预测方法如下：

(1) 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(Is - Ls - Rs) / (\rho b \times A \times D) \quad (E.1)$$

式中：

ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

ρb —表层土壤容重，kg/m³；

A —预测评价范围，m²；

D —表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n —持续年份，a。

(2) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，如式 (E.2)：

$$S = S_b + \Delta S \quad (E.2)$$

式中： S_b —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

4、项目土壤贡献质量预测结果

技改工程土壤贡献质量预测结果表见表 4.8-6。

表 4.8-6 技改工程土壤贡献质量预测结果表

污染物		汞
Is	(g)	20.3
Ls	(g)	0
Rs	(g)	0
pb	(kg/m ³)	1722
A	(m ²)	420000
D	(m)	0.2
n	(年)	20
△S	(g/kg)	0.0000028
Sb	(g/kg)	0.000096
S	(g/kg)	0.0000988
标准	一类用地 (g/kg)	0.008
	二类用地 (g/kg)	0.038

- 1、Is 为污染物排放总量的 1%；
- 2、附录 E，涉及大气沉降影响的可不考虑输出量，技改工程主要考虑大气沉降影响，故输出量 Ls 和 Rs 取 0；
- 3、技改工程尿素溶解房、危废库、柴油罐区、酸碱储罐区等均防渗、硬化，且配套建有事故水池，不考虑泄露情况引起的地面漫流输入情况；
- 4、表层土壤容重取表层样土壤容重的最大值。
- 5、预测评价范围为厂区及外围 0.2km。

根据预测，技改工程服务期内（未来 20 年）土壤环境中汞能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）要求，对土壤环境造成的影响较小，是可以接受的。

4.8.3 土壤环境保护措施

4.8.3.1 项目对土壤环境污染的途径

土壤污染是指人类活动所产生的物质（污染物），通过多种途径进入土壤，其数量和速度超过了土壤的容纳能力和净化速度的现象。土壤污染可使土壤的性质、组成及性状等发生变化，使污染物质的积累过程逐渐占据优势，破坏了土壤的自然动态平衡，从而导致土壤自然正常功能失调，土壤质量恶化，影响作物的生长发育，以致造

成产量和质量的下降，并可通过食物链引起对生物和人类的接危害，甚至形成对有机生命的超地方性的危害。

结合实际情况，项目污染物可以通过多种途径进入土壤，项目土壤环境影响主要有以下几种类型：

（1）大气沉降：污染物来源于被污染的大气，主要集中在土壤表层，主要污染物是大气中的汞及其化合物，它们降落到地表可引起土壤土质发生变化，破坏土壤肥力与生态系统的平衡。项目锅炉废气经大气沉降可能对土壤产生污染。

（2）地面漫流：项目产生的废水事故状态下直接排入外环境，或发生废水泄漏事故，致使土壤受到污染；另外，污水管线泄漏可也能导致土壤受到污染。

（3）垂直入渗：技改工程煤场、灰库、渣库等物料及危废库等通过扩散、降水淋洗等直接或间接的影响土壤。

4.7.3.2 土壤污染控制措施

为防止项目事故状态对土壤的污染，厂区采取如下措施：

（1）技改工程采取污染防治措施后，SO₂、烟尘、NO_x、汞及其化合物排放浓度均满足《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2019）表2标准要求；根据环境空气影响预测，项目锅炉烟气污染物最大落地浓度均较小，大气沉降引起的土壤环境影响较小。

（2）生产废水全部回用于生产，不外排。厂区设置三级防控体系，事故情况下废水可全部导入事故水池，可避免事故状态废水直接排入外环境，产生地面漫流。项目运行过程中应加强污水管线日常维护，杜绝污水管网跑冒滴漏现象。采取污染防治措施后，项目不会因地面漫流导致土壤环境污染。

（3）重点防渗区域应做好防渗层的检查维修工作，及时对破损的防渗层进行修补。项目运行过程中的各种物料及污染物均须确保与天然土壤隔离，不会通过裸露区渗入到土壤中，尽可能避免对土壤环境造成不利影响。采取以上措施后，因垂直入渗导致的土壤环境影响较小。

综上，技改工程通过采取各种污染治理措施及预防措施后，项目建设对土壤环境影响较小。

4.8.3.3 土壤跟踪监测

土壤环境跟踪监测点位、监测指标、监测频次详见表4.8-7。技改工程土壤评价主

要涉及大气沉降输入，跟踪监测主要了解项目下风向土壤影响情况，监测结果通过公式网站定期向外界公布。

表 4.8-7 监测点选取及监测频次

项目	监测地点	监测项目	频次	备注
土壤	油罐区附近、惠风小区	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃，共 46 项。 pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度，共 6 项。	正常情况下每五年监测一次，非正常情况下随时进行必要的监测	委托监测，企业应具备应急监测能力

4.8.4 小结

由土壤环境预测评价结果可知，企业服务期内土壤预测因子汞能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地（筛选值）的要求，技改工程对土壤环境造成的影响很小。

项目土壤环境影响分析自查表见表 4.8-8。

表 4.8-8 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□				/
	土地利用类型	建设用地√；农用地□；未利用地□				土地利用类型图
	占地规模	(7.94) hm ²				/
	敏感目标信息	敏感目标（惠风小区）、方位（SE）、距离（57m）				/
	影响途径	大气沉降√；地面漫流□；垂直入渗√；地下水位□；其他（ ）				/
	全部污染物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、汞及其化合物、COD、NH ₃ -N				/
	特征因子	汞及其化合物				/
	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	资料收集	a) √；b) √；c) □；d) □				/
	理化特性	见表 3.3-26				同附录 C
	现状监测点位	/	占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	1	2	0~0.2m	
		柱状样点数	3	0	0~4.5m	
现状	现状监测因子					pH 值、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿 氯甲
						/

状 调 查 内 容	烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]蒽、萘石油烃（C10-C40）				
现 状 评 价	评价因子	同“现状监测因子”		/	
	评价标准	GB15618□；GB36600√；表 D.1□；表 D.2□；其他（ ）		/	
	现状评价结论	土壤中污染物含量低于《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值		/	
影 响 预 测	预测因子	汞、石油烃		/	
	预测方法	附录E√；附录F□；其他（ ）		/	
	预测分析内容	影响范围（厂区内及厂界外延约 0.2km 的类矩形区域） 影响程度（影响很小）		/	
	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	2	监测频次	/
		1	油罐区附近、	五年一次	/
		2	惠风小区		/
信息公开指标			/		
评价结论	工业用地土壤中污染物含量低于《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值，土壤污染风险一般情况下可以忽略；项目针对各类污染物均采取了对应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放，从源头和过程控制项目对区域土壤环境的污染，确保项目对区域土壤环境的影响处于水平。因此，只要企业严格落实本报告提出的污染防治措施，项目对区域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，分别填写自查表。					

4.9 生态环境影响评价

4.9.1 评价等级判定原则

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，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，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

4.9.2 生态环境影响分析

1、土地利用现状

项目位于荣成市天颐热电有限公司现有厂区内。用地性质为工业用地，已取得土地证。

2、生态环境现状

项目厂址生态环境类型为城市生态环境，受人为生产活动的影响较大，现状植被分布十分有限，景观格局单一。植被均为人工绿化植物，动物以昆虫、蛛形纲动物、鸟类和小型爬行动物为主。

3、生态类型影响

技改工程建设过程中，会对原有人工植被进行开挖破坏，技改工程建设后期会对建筑周边进行统一绿化，生态环境会得以恢复。

4、生态保护措施

技改工程对生态环境的影响主要发生在施工期，运行期的影响是很轻微的，为了减少对生态环境的不利影响，建议采取以下保护措施：

（1）施工营地布设在现有占地内部，减小对环境的扰动。

（2）施工期加大环保宣传力度，提高管理人员和施工人员的环保意识，禁止随意弃置生活和生产废弃物。建材临时堆放场、弃渣场，严格监督在规定区域内作业，禁止乱取乱弃而污染环境；工程完工后，及时清理料场等场地内的油污和垃圾，使工程建设与周边自然环境相和谐。

（3）强化施工阶段的环境管理和加强施工队伍职工环境教育，规范施工人员行为。在施工期间，为保证施工质量，由质量监理部门派人进行监督；为保证环境保护措施得到落实，建立环境监理制度。教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花折木和砍伐、破坏树木。

(4) 在施工完成时，加强绿化，及时做好恢复和补偿工作。

4.9.3 生态环境影响评价结论

技改工程施工控制在一定范围内，施工范围较小，施工各个时段内做好各种防护措施，在施工完成时，及时做好恢复和补偿工作，在采取必要的生态保护和水土保持措施后，对区域生态环境影响较小。

4.9.4 生态影响评价自查表

生态影响评价自查表见表 4.9-1。

表 4.9-1 技改工程生态影响评价自查表

工作内容		自查表查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域；其他□
	影响方式	工程占用□；施工活动干扰□；改变环境条件□；其他√
	评价因子	物种□ 生境□ 生物群落□ 生态系统□ 生物多样性□ 生态敏感区□ 自然景观□ 自然遗迹□ 其他(√)
评价等级		一级□ 二级□ 三级 生态影响简单分析√
评价范围		陆域面积：(0.079) km ² ；水域面积：() km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集√；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他√
	调查时间	春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他√
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统□；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；其他√

5 环境风险评价

环境风险评价主要考虑与项目关联在一起的突发性事故，包括易燃易爆和有毒有害物质、放射性物质失控状态下的泄漏，大型技术系统(如水坝、桥梁等)的故障。发生这种灾难性事故的概率虽然很小，但影响程度往往是巨大的。

目前国内外开展的环境风险评价主要是预测某设施(或项目)建成后可能造成的风险，研究重点是与经济开发项目相关的危害：对人、动植物有毒的化学物质；易燃易爆物质；危及生命财产的机械设备故障；构造物(如水坝)故障；生态危害(如富营养化、土壤腐蚀)等。

根据《关于进一步加强环境风险影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号))的要求，本次风险评价通过分析项目中主要物料的危险性和毒性，并识别主要危险单元，分析风险事故原因及环境影响，从而提出防治措施，达到降低风险性、降低危害程度，保护环境之目的。

技改工程主要建设规模为 2×12MW 抽凝机组及 3×75t/h 锅炉，其他辅助工程、公辅设施及主要环保设施除脱销设施均依托原有工程。本次风险评价以风险评价导则及环发[2012]98 号文件、山东省相关环境风险防范文件为依据，主要对现有工程开展回顾性分析，提出整改措施及建议。

5.1 环境风险回顾性评价

荣成市天颐热电有限公司通过多年的实际生产管理，已总结、制定出一套完整的风险应急制度，能够有效应对风险事故。2022 年编制了《荣成市天颐热电有限公司突发环境事件应急预案》并通过了威海市生态环境局荣成分局的备案（应急预案备案号：371082-2022-J033-L）。针对厂区内可能产生的环境风险事故，职工应急救援器材及防护用品配备齐全，已提出了较为完善的风险防范措施，落实后能够将风险事故降到最低。荣成市天颐热电有限公司运行期间严格按照应急救援预案要求执行，在生产期间未发生过重大风险事故。

5.2.4 环境风险源

1、危险性物质

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 对现有项目的危险物质进行调查，筛选出现有项目危险物质包括：柴油、氨水、盐酸、氢氧化钠

等。

根据现场调查和建设单位提供资料，荣成市天颐热电有限公司危险化学品储存情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 危险化学品储存情况

序号	名 称	最大储存量(t/a)	包装	单罐有效容积(m ³)	围堰尺寸	贮存方式
1	柴油	14	7t/罐	D=3.5m、 L=1.6m	5.5m×7.9m×1.2m	储罐
2	氨水（20-25%）	0.33	360L/罐	/	无	储罐
3	尿素（固体）	136	136/次	/	无	尿素库
4	尿素（液体）	10	10t/罐	D=2m、L=4m	无	储罐
5	氢氧化钠（30%）	10	10t/罐×1 罐	D=2m、L=3m	无	罐装
6	盐酸(30%)	1	0.5t/罐×2 罐	D=0.4m、L=1m	3m×0.5m×0.2m	罐装

5.2.5 现有工程环境风险防范措施

一、大气环境风险防范措施

1、对于氨水、柴油、酸碱、尿素等危险物料使用全过程制定了严格的操作规范，工作人员均持证上岗；对涉及危险物料的设备由专门负责人，形成“责任人-班组-车间-公司”连带责任制度，从流程上确保将风险隐患降到最低水平。

2、公司在主要危险源处张贴警示标识，标明了危险物料名称、理化性质以及注意事项等，以时刻提醒员工保持警惕。

3、公司工程技术部对设备、管道、法兰的密封性进行定期检查和维修，防止物料泄漏现象的发生。

4、公司在锅炉房、化水车间等设置烟感报警仪，一旦发生火灾或有毒气体泄漏，可立即开启警报系统。

5、厂内配套风向仪，用于观测准确风向，当发生气体泄漏事故时，组织人员向事故发生源上风向疏散，以减少对人群的伤害。

二、水环境风险防范措施

①现有柴油、盐酸罐区设置的围堰和导流设施，尿素罐区及液碱储罐区未设置围堰，本次环评建议设置围堰，围堰尺寸根据储存容器规格设计建设，其有效容积不低于容器容积围堰内设置堵截泄漏的裙脚，地面或裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

②定期检修设备，改进密封结构和加强泄漏检验以消除管道的跑冒滴漏，尽可能采用机械化自动化先进技术，以隔绝毒物与操作人员的接触。

③设备结构设计、强度计算、制造、检验，严格遵循国家及行业标准规范。

三、地下水环境风险防范措施

1、环境风险防控措施中罐区围堰采取重点防渗措施，采取防渗混凝土结构，防渗性能不低于 6m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的防渗性。

2、固体废物堆放场所尤其是危废库，建设堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚采用坚固防渗的材料建造。建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，同时其地面采用耐腐蚀的硬化地面，且确保地面无裂隙，通过采取以上措施可确保发生环境风事故情况下，尽可能减轻对地下水的影响。

3、对工艺要求必须地下走管的管道、阀门设专用防渗管沟，管沟上设活动观察顶盖，以便出现渗漏问题及时观察、解决，管沟与污水集水井相连，并设计合理的排水度，便于废水排至集水井，然后统一收集。

四、应急物资

根据《环境应急资源调查指南（试行）》（环办应急[2019]17 号）及《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2013），厂区配备了完善的应急物资，并成立专门的应急领导小组，负责厂区的应急管理工作。公司配备主要应急物资见表 5.1-2。

表 5.1-2 公司配备主要应急物资一览表

序号	物资名称	单位	数量	存放位置
1	消防锹	把	9	仓库
2	潜水泵	台	4	仓库
3	防毒面具	套	5	仓库
4	安全带	套	30	仓库
5	绝缘靴	双	12	一、二线高压室
6	沙袋	袋	10	危废仓库
7	小药箱	个	10	仓库
8	绝缘手套	双	4	一线高压室
9	绝缘手套	双	4	二线高压室
10	绝缘手套	双	4	热电车间
11	护目镜	付	33	仓库
12	乳胶手套	付	15	仓库
13	灭火器	个	257	车间、货场
14	消防栓	个	127	车间、货场
15	消防泵	台	2	消防泵房
16	消防水池	坐	1	货场
17	消防水带	条	70	货场车间
18	事故水池	立方米	470	安全环保处

五、应急监测仪器

应急监测仪器配备依托现有，现有应急监测仪器见表 5.2-7。其余监测因子依托有资质的检测机构进行监测。建议企业增加 COD 检测仪等应急监测仪器，确保事故发生时能够及时进行环境监测。

表 5.1-3 应急监测仪器配备表

序号	名称	数量（台）
1	pH 计	1
2	氨气报警仪 PY-1000Ab	2

六、企业环境安全隐患排查

按照《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）》，现有风险隐患排查及整改要求见表 5.1-4。

表 5.1-4 现有风险隐患排查及整改要求表

序号	政策要求	现有工程情况	技改工程完善措施
1	企业环境影响评价和“三同时”制度执行情况。检查是否存在未批先建、未验先产、批建不符等环境问题。	企业已执行环境影响评价和“三同时”制度，不存在未批先建、未验先产、批建不符等环境问题。	无
2	废水、废气等污染防治设施建设运行及达标情况。检查是否按环评和审批要求建设污染防治设施，是否存在不正常运行污染防治设施、暗管偷排、超标排污等违法行为。	废水、废气等污染防治设施建设均正常运行、达标排放。不存在不正常运行污染防治设施、暗管偷排、超标排污等违法行为。	严格按环评和审批要求建设污染防治设施，确保存在不正常运行污染防治设施、暗管偷排、超标排污等违法行为。
3	清污分流、雨污分流情况。检查是否存在废水进入清净下水管网偷排、清净下水进入废水处理设施稀释排放等环境问题。	不存在废水进入清净下水管网偷排、清净下水进入废水处理设施稀释排放等环境问题。	无
4	危险废物产生、贮存及处置情况。结合全省危险废物专项排查整治，检查危险废物是否全部落实有效处置途径；是否存在未按规定申报、未经审批擅自处置利用、非法转移处置危险废物等环境问题；废气及危险废物焚烧设施是否符合安全管理要求。	现有工程脱硫废水污泥、废布袋未做危废鉴定，废布袋未产生，脱硫废水污泥直接按照一般固体废物处置。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）脱硫废水污泥、废布袋需要进行危险废物鉴别。其余危险废物按照要求处置。	对废布袋、脱硫废水污泥按照《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）进行鉴定，对照《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）等判定其性质。如为一般固废，可以外卖综合利用；若为危险废物，应委托有资质的单位处置。

5	自动监测设施安装、联网及运行情况。检查自动监测设施是否按要求实现废水、清净下水、废气的全覆盖，是否全部按要求与生态环境部门联网；运行维护记录是否符合规范要求；是否存在弄虚作假、故意扰乱自动监测设施运行等环境问题。	已按照要求安装、联网及运行自动监测设施。不存在弄虚作假、故意扰乱自动监测设施运行等环境问题。	无
6	环境风险评估及应急预案编制情况。检查企业是否按照要求全面排查企业环境安全隐患、科学评估环境风险等级，是否及时修编环境应急预案并备案，是否按照要求开展突发环境事件应急预案演练，是否组织应急管理人员进行上岗培训。	公司于 2022 年编制了《荣成市天颐热电有限公司突发环境事件应急预案》并通过了威海市生态环境局荣成分局的备案（应急预案备案号：371082-2022-J033-L）。按照要求开展突发环境事件应急预案演练，组织应急管理人员进行上岗培训。	无
7	环境应急监测预警措施落实情况。检查是否按照要求在风险单元安装自动监测预警装置，并保持运行情况良好。	按照要求在氨水罐区安装自动监测预警装置。	无
8	环境应急防范设施措施落实情况。检查是否科学合理设置围堰、应急池等防范设施，是否在罐区等风险点安装自动喷淋设施，是否配备足够的应急处置物资并确保可用好用。	无事故水池，未完善事故水导排系统；尿素罐区及液碱储罐区未设置围堰，罐区等风险点未安装自动喷淋设施； 已按照《环境应急资源调查指南（试行）》（环办应急[2019]17 号）配备了应急处置物资。	拟新建 70m ³ 的地下事故水池，位于沉淀池南侧，并建设导流沟，完善事故水导排系统。尿素罐区及液碱储罐区设置围堰；罐区等风险点未安装自动喷淋设施；按照要求定期检查应急处置物资并确保可用好用。
9	企业建立完善隐患排查治理管理机构和隐患排查治理制度情况。是否建立并完善隐患排查管理机构，配备相应的管理和技术人员。是否落实从主要负责人到每位作业人员，覆盖各部门、各单位、各岗位的隐患排查治理责任体系，逐级建立并落实隐患排查治理岗位责任制。	企业未建立并完善隐患排查管理机构，配备相应的管理和技术人员。	企业按照要求建立并完善隐患排查管理机构，配备相应的管理和技术人员。落实从主要负责人到每位作业人员，覆盖各部门、各单位、各岗位的隐患排查治理责任体系，逐级建立并落实隐患排查治理岗位责任制。
10	企业建立隐患排查治理档案情况。包括企业隐患分级标准、隐患排查治理制度、年度隐患排查治理计划、隐患排查治理台账、重大隐患治理方案、重大隐患治理验收报告、培训和演练记录以及相关会议纪要、书面报告等材料是否齐全。	企业未建立隐患排查治理档案情况。	企业按照要求建立隐患排查治理档案情况。包括企业隐患分级标准、隐患排查治理制度、年度隐患排查治理计划、隐患排查治理台账、重大隐患治理方案、重大隐患治理验收报告、培训和演练记录以及相关会议纪要、书面报告等材料。

七、风险防范措施体系分析

按照《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》，分析风险防范措施体系完备性见下表。

表 5.1-5 风险防范措施体系完备性表

序号	政策要求	现有工程情况	技改工程完善措施
1	7.1 环境风险管理制度 1) 环境风险防控和应急措施制度是否建立，环境风险防控重点岗位的责任人或责任机构是否明确，定期巡检和维护责任制度是否落实； 2) 环评及批复文件的各项环境风险防控和应急措施要求是否落实； 3) 是否经常对职工开展环境风险和应急管理宣传和培训； 4) 是否建立突发环境事件信息报告制度，并有效执行。	1) 环境风险防控和应急措施制度已建立，环境风险防控重点岗位的责任人或责任机构明确，落实定期巡检和维护责任制度； 2) 落实环评及批复文件的各项环境风险防控和应急措施要求； 3) 经常对职工开展环境风险和应急管理宣传和培训； 4) 建立突发环境事件信息报告制度，并有效执行。	无
2	7.2 环境风险防控与应急措施 1) 是否在废气排放口、废水、雨水和清洁下水排放口对可能排出的环境风险物质，按照物质特性、危害，设置监视、控制措施，分析每项措施的管理规定、岗位职责落实情况和措施的有效性； 2) 是否采取防止事故排水、污染物等扩散、排出厂界的措施，包括截流措施、事故排水收集措施、清净下水系统防控措施、雨水系统防控措施、生产废水处理系统防控措施等，分析每项措施的管理规定、岗位职责落实情况和措施的有效性； 3) 涉及毒性气体的，是否设置毒性气体泄漏紧急处置装置，是否已布置生产区域或厂界毒性气体泄漏监控预警系统，是否有提醒周边公众紧急疏散的措施和手段等，分析每项措施的管理规定、岗位职责落实情况和措施的有效性	1) 在废气排放口、废水排放口对可能排出的环境风险物质，按照物质特性、危害，设置了监视、控制措施； 2) 无事故水池，未完善事故水导排系统；尿素罐区及液碱储罐区未设置围堰； 3) 设置氨气报警仪 PY-1000Ab，有提醒周边公众紧急疏散的措施和手段等	拟新建70m ³ 的地下事故水池，位于沉淀池南侧，并新建导流沟，进一步完善事故水导排系统。尿素罐区及液碱储罐区拟设置围堰，对泄露物料进行有效收集。
3	7.3 环境应急资源 1) 是否配备必要的应急物资和应急装备（包括应急监测）； 2) 是否已设置专职或兼职人员组成的应急救援队伍； 3) 是否与其他组织或单位签订应急救援协议或互救协议（包括应急物资、应急装备和救援队伍等情况）。	1) 配备了必要的应急物资和应急装备（包括应急监测）； 2) 已设置了专职或兼职人员组成的应急救援队伍； 3) 与其他组织或单位签订了应急救援协议或互救协议（包括应急物资、应急装备和救援队伍等情况）。	无

八、其他环境风险防范措施

1、公司建设了完善的视频监控系统，公司在脱硫装置区、锅炉房等区域均设置

有视频监控摄像头，采取 24 小时实时监控。

2、公司制定了较完善的风险应急预案体系，由综合预案、专项预案和现场处置预案组成。公司成立应急救援队伍，应急救援领导小组由公司总经理和各部门负责人组成，下设应急抢险组、物资保障组、医疗救护组、应急监测组等，各小组分工明确，人员配备齐全，能够保证公司风险事故的快速处理。

5.2 技改工程环境风险评价

5.2.1 环境风险潜势初判

一、P 的分级（危险物质及工艺系统危险性分级）确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B，计算该项目所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值 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；

当存在多种物质时，则按以下公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在量，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 $Q \geq 100$ 。

生产过程中所用危险化学用品主要为柴油、氨水、尿素、盐酸及氢氧化钠，项目 Q 值计算见表 5.2-1。

表 5.2-1 全厂 Q 值确定表

序号	名 称	最大储存量(t/a)	临界量 (t)	Q 值
1	柴油	14	2500	0.039
2	氨水（20-25%）	0.33	10	
3	尿素	146	—	
4	氢氧化钠（30%）	10	—	
5	*盐酸（30%）	1	—	

*盐酸浓度小于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）中盐酸 $\geq 37\%$ ，不属于 HJ/T169-2018 的风险物质；

根据上表， $Q < 1$ ，该项目环境风险潜势为 I。评价工作等级为简单分析。

5.2.2 评价范围及重点保护目标

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中的工作要求，环境风险评价敏感目标确定情况见《第一章 总则》中表 1.5-1。

5.2.3 风险识别

一、风险识别范围

风险识别范围包括生产设施风险识别和生产过程所涉及物质风险识别。

物质风险识别范围：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

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

二、风险类型

根据有毒有害物质发生起因，分为火灾、爆炸和泄漏三种类型。

技改工程风险类型主要为化学品泄露、锅炉爆炸及柴油火灾爆炸。

三、风险事故原因分析

根据项目自身的工艺特点，将事故发生的原因归纳为以下几个方面：

(1) 内在因素

①原料自身理化性质所表现出来的危险性是导致多数事故发生的最根本原因。

②工艺设备的潜在危险性。物料的危险性和苛刻的工艺生产条件对机械设备、电气仪表、安全防护设施等提出了更高的要求，材质的不合格，不良设备制造工艺与检验手段，以及设备安全防范设施的不完善等因素，都有可能成为导致事故的潜在隐患。

(2) 外在因素

①生产运行缺乏相应的安全知识和操作管理经验，从而导致操作不当引起事故。

②雷击、地震等环境影响因素也可能成为诱发事故的直接原因(本次环评不考虑自然灾害引起的事故状况)。

四、风险识别内容

1、物质危险性识别

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)附录，项目涉及的有毒、易燃和爆炸等环境风险物质主要是柴油、氢氧化钠、盐酸、氨水、尿素等。一旦上述物质发生泄露，会造成人员中毒、火灾、爆炸和环境污染影响事故。

全厂涉及危险化学品的理化性质及应急处置措施见表 5.2-2。

表 5.2-2A 柴油理化性质

品名	柴油	别名	——		英文名	Diesel fuel
理化性质	分子式	——	分子量	——	熔点	-18℃
	沸点	282～338℃	相对密度	0.87～0.9	用途	燃料
	闪点	45～120℃	自燃点	300～330℃		
健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛					
稳定性	遇热、火花、明火易燃，可蓄积静电，引起电火花。分解和燃烧产物为一氧化碳、二氧化碳和硫氧化物。避免接触氧化剂。					
毒理学资料	大鼠经口 LD50:7500 mg/kg。兔经皮 LD50:>5ml/kg。因杂质及添加剂(如硫化酯类等)不同而毒性可有差异。对皮肤和粘膜有刺激作用。也可有轻度麻醉作用。用 500mg 涂兔皮肤引起中度皮肤刺激。柴油为高沸点物质，吸入蒸气而致毒害的机会较少。 LD ₅₀ 、LC ₅₀ 无资料。主要有麻醉和刺激作用，未见生产中职业中毒的报道。 柴油为高沸点成份，故使用时由于蒸汽所致的毒性机会较小。柴油的雾滴吸入后可致吸入性肺炎。皮肤接触柴油可致接触性皮炎。多见于两手、腕部与前臂。本品对人体侵入途径：皮肤吸收为主、呼吸道吸入。 工作场所职业接触限值：中国 MAC(最高容许浓度)无规定；美国 TWA(时间加权平均浓度)无规定。					
处理	皮肤污染时立即用肥皂水和清水冲洗。对症处理。 吸入雾滴者立即脱离现场至新鲜空气处，有症状者给吸氧，发生吸入性肺炎时给抗生素防止继发感染。对症处理。					
运输注意事项	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。					

表 5.2-2B 氨理化性质及应急措施一览表

品名	氨	CAS 号	1336-21-6		爆炸极限	无意义
理化性质	分子式	NH ₃ ·H ₂ O	分子量	35.05	熔点	-77℃
	沸点	37.7℃（25%）	相对密度	0.91	饱和蒸气压	1.59kPa（20℃）
	外观气味	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味				
	溶解性	能以任意比例与醇、水等混合				
稳定性和危险性	碱性腐蚀品，易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。					
毒理学资料	低毒，急性毒性：LD ₅₀ 350mg/kg（大鼠经口）；家兔经皮：250μg，重度刺激。					
健康危害	侵入途径：吸入、食入。 吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽气短和哮喘等； 重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。 口服灼伤消化道。 慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎，可致皮炎。					
安全防	呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，应该佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。				
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。				

护 措 施	身体防护	穿工作服。
	手防护	戴防化学品手套。
	其他	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
应 急 措 施	皮肤接触	立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。
	眼睛接触	立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗，立即就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。
	食入	误服者立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。
	灭火方法	雾状水、二氧化碳、砂土。
泄 漏 应 急 处 理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	

表 5.2-2C 盐酸理化性质及应急措施一览表

品名	盐酸	CAS 号	7647-01-1		爆炸极限	无意义
理化性质	分子式	HCl	分子量	36.46	熔点	-114.8℃（纯）
	沸点	108.6℃（20%）	相对密度	1.20	饱和蒸气压	30.66kPa（21℃）
	外观气味	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味				
	溶解性	与水混溶，溶于碱液				
稳定性和危险性	酸性腐蚀品，能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。 燃烧（分解）产物：氯化氢					
毒理学资料	急性毒性：LD ₅₀ 900mg/kg（兔经口）；LC ₅₀ 3124ppm，1 小时（大鼠吸入）					
健康危害	侵入途径：吸入、食入。 吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽气短和哮喘等； 重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。 慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎，可致皮炎。					
安全防护措施	呼吸系统防护	可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。				
	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	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。				
应	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。				

急 措 施	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。
	食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
	灭火方法	用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用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。	

表 5.2-2D 氢氧化钠理化性质及应急措施

品名	氢氧化钠	CAS 号	1310-73-2		爆炸极限	无意义
理化性质	分子式	NaOH	分子量	40.01	熔点	318.4℃
	沸点	1390℃	相对密度	2.12	饱和蒸气压	0.13(739℃)
	外观气味	白色不透明固体，易潮解。				
	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。				
稳定性和危险性	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。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。 有害燃烧产物：可能产生有害的毒性烟雾。					
毒理学资料	LD ₅₀ ：无资料 LC ₅₀ ：无资料 家兔经眼：1%重度刺激。家兔经皮：50mg/24 小时，重度刺激。 由于呈碱性，对水体可造成污染，对植物和水生生物应给予特别注意。					
健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。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、出血和休克。					
安全防护措施	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	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。				
应急措施	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，用流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15min，就医。				
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。				

	食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
	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。
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。	

尿素、酸碱、柴油、氨水均使用专用储罐贮存。生产部门根据原辅材料的日常使用情况，保持较低的贮存水平，既能够满足生产的需要，又可以降低贮存风险。

2、生产装置风险识别

全厂生产过程涉及尿素、酸碱、氨水、柴油输送和利用等均采用自动控制，提高了控制精度，从根本上提高了生产流程的安全化程度。但其可靠性是建立在控制系统的设备要始终保持完好这一基础上的。从各单元参数的测量及信号转换、信号处理及反馈，到执行组件的调节，各个硬件、软件均必须始终保持完好状态，任何一个环节出现故障，都可能引起控制系统的失控，若连锁系统失灵，可导致危险物料泄漏，从而引发火灾、爆炸或人员中毒。

表5.2-3 生产工艺风险识别一览表

系统	事故类型	影响程度	原因分析	事故类型
锅炉系统	有毒有害气体泄漏	环境空气质量受到破坏	管道连接处泄漏或堵塞；停电；检修时动火，未吹扫或未置换干净	有毒有害气体放散
	爆炸	人员伤亡、设备损坏	仪表测试不正常；控制系统运转不正常。	
污水处理系统	污水泄漏	水环境质量受到破坏	污水处理未按照设计要求进行，如水力停留时间不够等；污水处理站设备故障	泄漏
危废暂存间	泄漏	防渗层破裂	防渗层破裂	泄漏
公用工程	火灾爆炸	设备损坏、人员受伤	供气设备泄漏；有关人员违规使用火种	火灾
	盐酸、氢氧化钠、柴油泄漏	水环境质量、环境空气质量遭到破坏	罐体泄漏等	泄漏

（1）大气污染事故风险

生产使用过程中因设备或管线故障等原因容易造成物料泄漏，本工程涉及的危险物料中酸碱、氨水一旦泄漏非常容易大量挥发造成大气污染。另外，泄漏柴油一旦发生火灾或爆炸等次生灾害事故，可能对厂区及周边生产设施造成破坏性影响，并造成二次污染事件。

（2）水污染事故风险

全厂物料发生泄漏或者火灾爆炸事故，泄漏废液或者消防废水若不采取收集措施，可进入周边地表水体或区域地下水水体，易引发环境污染事故。

（3）环保工程环境风险辨识

大气及废水污染事故主要为废气及废水处理系统失效（主要为人为原因）造成废气、废水污染物超标排放。此类事故一般加强监督管理则可完全避免。

3、贮运系统风险识别

若化学品罐体及物料管道自身设计强度不够，或安装存在缺陷，或由于腐蚀等原因导致罐体及管道破裂、泵泄漏及泵体裂纹、密封件损坏、阀门和法兰损坏使有毒或易燃气体大量泄漏，遇点火源可引起火灾、爆炸事故。

管路裂缝或破裂可造成物料泄漏，产生的原因主要有：管材质量缺陷和焊接质量差；地基沉降、地层滑动及地面支架失稳，造成管路扭曲断裂；内部、外部腐蚀穿孔；快速开泵和停泵会造成对管路的冲击，有可能使管路破裂；外力碰撞可导致管道破裂。

（1）大气污染事故风险

大气污染事故主要是物料在储运及使用过程中的泄漏。技改工程涉及危险物料的运输方式采用汽车运输。运输过程有发生交通事故的可能，如撞车、侧翻等，一旦发生此类事故，有可能罐车破损导致物料泄漏。另外危险化学品厂内储存过程中，由于设备开裂、阀门故障、管道破损、操作不当等原因，有可能导致物料泄漏。尤其是盐酸一旦泄漏非常容易大量挥发造成大气污染和人体中毒。

（2）水污染事故风险

运输及使用过程中如发生泄漏，则泄漏物料有可能进入水体。厂内储存过程如发生泄漏，则泄漏物料会进入事故水导排系统，最终进入污水处理系统。在罐区设置围堰的情况下，泄漏可以得到有效控制，不会发生太大的影响。

4、生产系统危险因素分析

危险物质在生产利用单元因设备故障或者违章操作而泄漏，有毒有害气体一旦挥发进入大气，可导致人体中毒和大气污染事故；若遇违章动火、静电火花等有发生火灾、爆炸的危险。

根据《企业职工伤亡事故分类标准》(GB/T6441-1986)、《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2009)的有关规定，结合企业实际情况，通过对物质、工艺技术、工艺控制、设备设施等方面进行危险、有害因素辨识与分析，技改工程可

能存在的危险、有害因素：火灾爆炸、中毒窒息、容器爆炸、机械伤害、触电、起重伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、灼烫、淹溺等。

5、事故中的伴生/次生危险性分析

(1) 火灾爆炸事故中的伴生/次生危险性分析

全厂锅炉或贮罐区、管道输送系统发生火灾爆炸事故时，可能的次生危险性主要包括救火过程产生的消防污水，如没有得到有效控制，可能会进入雨水系统，造成附近的水体污染。同时火灾爆炸后破坏地表覆盖物，会有部分受污染消防水进入土壤，甚至污染地下水。火灾、爆炸时产生的挥发气体影响环境质量，对职工及附近居民的身体健康造成损害。

(2) 泄漏事故中的伴生/次生危险性分析

危险化学品一旦发生物料泄漏进入空气中，挥发物质会危害设备和人员安全，产生的废气会严重影响周围大气环境。

5.2.4 环境风险分析

5.2.4.1 风险事故情形设定

风险事故的特征及其对环境的影响包括火灾、爆炸、泄漏等几个方面，对项目来说，事故可能发生的概率是非常重要的数据，利用相关类型装置发生事故的统计资料，确定事故发生的概率。

全厂环境风险事故情形统计表见表 5.2-4。

表 5.2-4 全厂环境风险事故情形统计表

序号	危险单元	风险源	主要危险物	风险类型	影响途径	可能受影响的敏感目标
1	酸碱罐区、柴油罐、尿素溶解房、氨储罐	各种储罐	盐酸、液碱、柴油、尿素、氨水	火灾爆炸泄漏中毒	大气、水	周围居民小区及企事业单位、区域地表水
2	输送单元	化学品输送管线	柴油、氨水、盐酸、氢氧化钠、尿素	火灾爆炸泄露中毒	大气、水	
3	锅炉房	输油管线、锅炉	柴油	火灾、爆炸	大气、水	
4	脱硫系统	脱硫废水沉淀池	脱硫废水	泄露	水	
5	环保治理设施	环保治理设施	设备、线路	火灾、爆炸	大气、水	

5.2.4.2 最大可信事故

最大可信事故指在所有预测的概率不为零为事故中，对环境(或人体健康)危害最严重的重大事故。本次风险评价不考虑工程外部事故风险因素(如地震、雷电、战争、人为蓄意破坏等)，主要考虑可能对厂区外居民和周围环境造成污染危害的事故。

在不考虑自然灾害如大地震、洪水、台风等引起的事故风险情况下，鉴于技改工程的工程特点，确定潜在风险类型主要为有害物质泄漏，技改工程可能发生化学品泄漏事故的原因主要有：①罐体腐蚀破裂；②焊缝开裂；③罐体与线接头密封损坏或密封圈老化松动；④进出料口阀门密封不严或密封圈老化松动；⑤输送管道破裂。其中，①、②项设备腐蚀发生破裂的情况，可以在安装设备前通过对设备质量的严格检查使其发生的可能性降至最小；③、④、⑤项均与设备相互连接处的密封有关，也是工艺装置在生产中最容易出现事故的方面，其中以进出料口阀门密封不严或密封圈老化松动可能性较大。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E 中推荐方法，容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管等的泄漏频率，确定技改工程的最大可信事故概率。

本次环境风险评价危险化学品泄漏事故主要考虑各储罐破裂出现 10mm 的泄漏孔径为最大可信事故，主要事故类型为容器泄漏后造成大气污染扩散事件，容器泄漏孔径 10mm 的事故概率为 5.0×10^{-6} 次/年，厂区技改工程使用的各类油品和化学品储罐共 7 个，因此，技改工程罐区危险品泄漏的事故概率为 3.5×10^{-5} 次/年。

目前国内酸碱、尿素、氨水、油类等物品使用单位很多，绝大多数都能做到安全运行。在采取有效的安全措施后，广大社会公众能接受可能发生重大事故的风险。从风险分析结果来看，泄露事故的风险值不大，并且建设单位自投运以来，从未发生过泄漏等事故，因此项目环境风险可控。

5.2.4.3 大气风险事故影响分析

1、锅炉爆炸事故影响分析

高温高压锅炉在运行中遇特殊情况可出现超压、超温、汽化、爆管等事故，如处理不当会引起锅炉爆炸，会给人们的生命和财产造成重大伤害。

全厂在运营过程中采用先进的生产技术和成熟可靠的防范风险措施，严格按照锅

炉安全操作规程进行操作，同时加强安全生产管理，对锅炉运行情况定期进行检修，杜绝类似事故发生。在落实各项措施的前提下，项目的安全性将得到有效的保证，环境风险事故的发生概率较小，环境风险可控。

2、储油罐区事故环境风险分析

锅炉点火采用柴油，具有可燃性，贮存现有地上油罐中，罐区危险种类包括泄漏、火灾。油罐区柴油在常温常压下发生泄漏，泄漏的液体在空气中迅速蒸发而形成气体，液体泄漏后聚集在罐区防火堤内或地势低洼处形成液池，液体由于地表面风的对流而缓慢蒸发，如遇火源就会发生池火灾，由于燃烧产生的有害气体释放量难以定量，本次评价主要定性分析火灾发生时产生的有害气体对周围环境的影响。柴油火灾所产生烟雾的成分主要为二氧化碳和水蒸汽，这两种物质约占所有烟雾的 90%~95%；另外还有一氧化碳、碳氢化合物、氯化氢、硫化物、氮氧化物及微粒物质等，约占 5%~10%，对环境和人体健康产生较大危害是 CO、NO_x、硫化物、烟尘等有害物质。

一氧化碳产生量相对较大，危害也较大，一氧化碳的浓度过高或持续时间过长都会使人窒息或死亡。近距离靠近火场会有造成一氧化碳中毒的危险。据以往报道，在火灾而造成的人员死亡中，3/4 的人死于有害气体，而且有害气体中一氧化碳是主要的有毒物质。因此，火灾发生时将不可避免的对厂区内人员安全与生产设施产生不利影响，对厂区周围近距离村庄也将产生一定影响。

现有油罐区位于厂区北侧，共有 2 个油罐，火灾发生时有害气体的浓度会得到扩散与稀释，对周围最近村庄环境空气质量只产生暂时性影响。火灾发生时，烟气在短时间内会造成周围敏感点环境空气质量一定程度的恶化，但不会对人体健康造成损害。

3、化学品泄漏

全厂潜在风险源主要是有毒有害物料（氨水、盐酸、氢氧化钠、尿素等）输送过程发生泄漏，技改工程危险物料输送采用自动控制系统，通过压力传感器进行有效监控，危险物料长距离（超过 100m）输送情况下，每隔一定距离（一般不超过 100m）设置一处截止阀，一旦发生管线或阀门泄漏，可立即启动连锁应急系统，关闭上下游物料输送阀门，并发出警报。采取以上措施情况下，事故一般可在 10min 内得到有效控制，泄漏物料量较少。

5.2.4.4 地表水环境风险分析

全厂发生毒物泄漏或者火灾爆炸情况下，主要废水污染因子涉及 pH、COD 等，事故废水一旦未能得到有效控制，则极有可能进入厂区雨水收集系统，从而通过厂区雨水管网排入周围地表水体，项目周围受影响地表水体主要为徐家河，水环境功能执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准，技改工程事故废水进入后会造造成地表水污染事故。

全厂发生环境风险事故情况下，各事故类型消防废水产生情况分析如下：

（1）酸碱罐区事故废水

现有厂区化水车间配套 1 个酸碱罐区，设置 $2\times 0.12\text{m}^3$ 的盐酸储罐，设有 $3\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.2\text{m}$ 围堰，有效容积 0.27m^3 ，满足事故废水收集要求；厂区设置 $1\times 9.42\text{m}^3$ 液碱储罐，无围堰，建设单位拟建设有效容积不小于 9.42m^3 围堰，将事故废水进行有效收集。

（2）尿素泄漏事故废水

现有厂区配在尿素溶解房内部设置 1 座 12.56m^3 尿素储罐、1 座 10m^3 尿素溶解池，尿素罐区无围堰，建设单位拟建设有效容积不小于 12.56m^3 的围堰，将事故废水进行有效收集。

（3）柴油罐泄漏事故废水

现有厂区配套 1 座柴油罐区，设置 $2\times 15.3\text{m}^3$ 柴油储罐，罐区设置 $5.5\text{m}\times 7.9\text{m}\times 1.2\text{m}$ 围堰，有效容积 40.6m^3 ，满足事故废水收集要求。

另外，技改工程拟新建一座 70m^3 的地下事故水池，位于沉淀池南侧，并建设导流沟，完善事故水导排系统，技改工程投产后全厂各危险单元事故废水暂存系统与事故水池串联，可确保事故废水不排出厂区。

（5）氨水泄露

化水车间氨水拟改为氨灌，并设置围堰，围堰尺寸根据储存容器规格设计建设，其有效容积不低于容器容积，围堰内进行硬化处理，将事故废水进行有效收集。

5.2.4.5 地下水环境风险分析

全厂发生毒物泄漏或者火灾爆炸情况下，主要废水污染因子涉及 pH、COD、石油类等。

区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，技改工程发生环境风险事故情况下，一旦防渗层破裂或者未采取有效防渗措施，废水污染因子极易进入地下水环境，从而造成区域地下水污染事故。

厂区中各种储罐区以及危废库均采用防腐防渗材料，并设有围堰，当有危险物料泄漏时，泄漏的物料在罐区内即可收集处理，废水不进入外环境。

5.2.4.6 环保设施风险分析

1、火灾

（1）废气治理装置火灾事故

①废气治理装置电气线路运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患，引发火灾事故。

②设备电气保护措施失灵出现漏电、短路，易发生火灾事故。

（2）生产过程其他设备、设施的电气系统发生短路、过载、接触不良和有外来火源等都能引发电气火灾，尤其是电缆火灾。造成电缆大火的主要因素有以下几点：

a.现场使用的各种电气设施如果出现电力线路老化、短路、电气过载超负荷、缺相、过热等情况，可能发生电气火灾，并可能影响到其它车间或供配电系统，造成事故扩大。

b.在电缆设计布置方面，电缆过于靠近高温管道，而又缺乏有效的隔热措施，使电缆长期处于高温环境，容易产生老化，破坏电缆的绝缘,使电缆短路而导致火灾。

c.有些开关柜、仪表盘的电缆穿孔以及集控、主控室的进出电缆群的孔洞封堵的不严密，甚至没有封堵，导致发生火灾时火势蔓延，加重火灾事故，或因封闭不严，由鼠患酿成火灾。

d.不重视电缆的敷设质量，例如布置不整齐，任意交叉，没有留出充分的巡视通道，制作电缆头不注意工艺要求，这些都给运行管理带来困难，还留下故障隐患。

e.在地沟里布置的电缆未按规定设置管架而使电缆经常被水浸泡，容易使电缆绝缘老化引起短路，导致火灾。

（4）厂房室外设施等，如不能被避雷设施覆盖，或防雷设施不符合规范，在遭到雷击时可能引发火灾、爆炸等事故。

（5）生产现场易燃物质如柴油、煤遇明火、吸烟、静电等点火源可能引发火灾。

(6) 净化设备在运行过程过滤装置、吸附装置长时间使用未更换会导致透气性变差, 若未及时更换, 可能会导致通风管道电动机长时间超负荷运行, 导致火灾事故发生。

2、触电

(1)现场配置的各种电气设备(包括开关控制柜、电机、低压照明等)。为防止出现漏电、短路等故障而导致人身事故, 电气设施和线路的设计安装应遵循相应的电气安全技术标准和安全防护措施, 如采用绝缘、屏护、接地接零、安全电压、安装触电保护器等。如果电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷,未严格遵循相关的技术标准, 或在运行中缺乏必要的维护而失去应有的保护功能, 导致设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患, 对作业人员和检修人员会造成触电威胁。

(2)电气系统和设备设计、安装不合理、不规范; 电气设备最小净距不够, 通道最小宽度小于规定值, 线路对地距离不合要求, 接地装置不符合规定, 照明设施安装不当。电气设备安装不合格, 导线无穿墙套管等, 可能造成触电事故。

(3)作业现场、检修现场的安全技术措施、组织措施不落实; 违犯安全操作规程、误操作。非电工人员操作维修电气设备, 带电移动和维修电气设备。高位作业误碰带电体或误送电, 使用电气工具、护品有缺陷或不合理, 方法不对等。

(4)电气设施检修人员使用不合格的操作用具和防护用品。检修时安全技术措施不完善, 检修结束人员未撤离, 联系不周误送电, 安全措施有误引起反送电, 都有可能造成人员触电伤亡事故的发生。

(5)出现故障的电气设施维修不及时、带病运行,缺乏安全用电常识, 违章蛮干等容易导致触电事故。

(6)现场维修使用的电焊机、手持电动工具或临时用电器具的状况不符合安全要求或防护等级不够, 检修用电未按规定使用安全电压等, 可能造成触电。

(7)电气设施在潮湿、腐蚀性环境中长期造成腐蚀、老化、受潮和漏电导致触电。

(8)电气设备运行管理不当,安全管理制度不完善, 没有必要的安全组织措施。电气检修时未按规定悬挂“正在检修禁止合闸”标志等措施, 极易造成触电。

(9)专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业; 无电工作业证人员违章操作电气设备, 极易发生触电。

(10)雷雨天气在室外操作或在防雷设施引下线周围停留, 有触电、遭雷击的危

险。

3、机械伤害

(1) 设备设施机械存在转动部分,如没有安全罩等防护措施或安全罩损坏,在作业人员进行巡视、检修时可能受到机械伤害。

(2) 维修人员检修转动设备时,电源没有切断、电源开关没有悬挂“禁止启动”警示牌,作业人员误操作启动开关。使正在检修的设备突然启动,存在检修人员受到机械伤害的危险。

(3)现场的平面布置中,各种设备尤其是转动设备应该留有一定的间距。保证操作和检修的安全。如果设备间距不足,作业、维修人员注意力不集中、作业场所结冰、有油渍或用力过猛,身体失去平衡,易发生机械伤害事故。

(4) 各种高速运转的机械设备如果因为质量差、缺乏维护保养等原因。可能在高速运转过程中发生破裂、解体、零部件飞出,或因操作人员安全意识差、违章操作等原因而发生机械伤害事故。

4、高处坠落、物体打击

环保设备存在高空作业。如设备检维修时工作平台以及钢梯,如果没有安装围栏或围栏损坏、围栏高度不符合相关要求,没有防护措施。作业人员作业时有发生高处坠落的危险。或者检维修时,未严格按作业规定进行作业。无警示标志、无监护人等。工具掉落砸伤人员。受到物体打击的危险。

5、坍塌

设备及其建筑物可能由于地震、狂风。暴雨、基础发生沉降或不均匀下沉,年久失修等原因导致生产厂房墙、柱裂缝。倾斜失稳等引起设备破坏发生坍塌,而造成人员伤亡和财产损失。

6、振动和噪声

风机、泵、脱硫塔、脱单装置、除尘器等设备运行时均可产生振动,振动可引起机械效应、生理和心理的效应,长期接触会给人带来危害,我国已将振动病列为法定职业病。操作人员长时间处于噪声环境中。可造成疲劳、精力不集中等噪声危害,强噪声源环境中不采取防护措施,未按要求佩戴防护用品,可造成噪声性耳聋。此外,作业环境的噪声太大,影响作业人员之间相互传递信息和掩蔽机器运转中发生的异常现象。甚至掩蔽报警信号,导致人的不安全行为。也可能发生事故。

7、中毒和窒息

(1)环保治理设施中的废气中含有一定的有毒、有害气体。这些有毒、有害气体对呼吸道、肺组织有强烈的刺激-腐蚀作用,浓度高时会引起急性中毒。长期低浓度接触会引起慢性中毒。

(2)环保治理设施中存在有限空间。进入有限空间检查或检修作业。若有限空间未经置换、通风或未采取可靠的隔断措施、工作人员没有有效的防护措施,空气中氧含量不足,或有毒气体超标。进入有限空间作业,极易发生中毒窒息事故。

5.2.5 风险管理

5.2.5.1 环境风险管理目标

根据项目特点及现有运行情况,采取有针对性的环境风险管理方案,运用科学的技术手段和管理方法,对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

5.2.5.2 大气环境风险防范

1、总图布置风险防范措施

厂区内无区域排洪沟、公路、地区架空电力线、地区输油(输气)管道穿越。

装置区的规划、设计和施工考虑相应事故防范和应急、救援设施和设备的配套并留有应急通道。车间、罐区四周有消防车道;转弯半径、净空高度满足规范要求;建筑设计满足《建筑设计防火规范》、《锅炉房设计规范》等相关要求,车间、罐区和仓库区均为地上结构。建设单位按照《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)的要求,在易燃、易爆、有毒有害等危险场所的醒目位置设置符合 GB2894 规定的安全标志。在厂内道路设置限速、限高、禁行等标志。在检维修、施工、吊装等作业现场设置警戒区域和安全标志,在检修现场的坑、井、洼、沟、陡坡等场所设置围栏和警示灯。

2、工艺管理风险防范措施

(1)企业建立风险管理制度,定期组织开展危害辨识、风险分析工作。定期开展系统的工艺过程风险分析。企业在工艺装置建设期间进行一次工艺危害分析,识别、评估和控制工艺系统相关的危害,所选择的方法与工艺系统的复杂性相适应。企业每三年对以前完成的工艺危害分析重新进行确认和更新,涉及剧毒化学品的工艺可结合法规对现役装置评价要求频次进行。

(2)企业编制并实施书面的操作规程,规程与工艺安全信息保持一致。企业鼓

励员工参与操作规程的编制，并组织进行相关培训。操作规程至少包括以下内容：

①初始开车、正常操作、临时操作、应急操作、正常停车、紧急停车等各个操作阶段的操作步骤；

②正常工况控制范围、偏离正常工况的后果；纠正或防止偏离正常工况的步骤；

③安全、健康和环境相关的事项。如危险化学品的特性与危害、防止暴露的必要措施、发生身体接触或暴露后的处理措施、安全系统及其功能（联锁、监测和抑制系统）等。

（3）操作规程的审查、发布等应满足：

①企业根据需要经常对操作规程进行审核，确保反映当前的操作状况，包括化学品、工艺技术设备和设施的变更。企业应每年确认操作规程的适应性和有效性。

②企业确保操作人员可以获得书面的操作规程。通过培训，帮助他们掌握如何正确使用操作规程，并且使他们意识到操作规程是强制性的。

③企业明确操作规程编写、审查、批准、分发、修改以及废止的程序和职责，确保使用最新版本的操作规程。

（4）工艺的安全培训包括：

①建立并实施工艺安全培训管理程序。根据岗位特点和应具备的技能，明确制订各个岗位的具体培训要求，编制落实相应的培训计划，并定期对培训计划进行审查和演练。

②培训管理程序应包含培训反馈评估方法和再培训规定。对培训内容、培训方式、

培训人员、教师的表现以及培训效果进行评估，并作为改进和优化培训方案的依据；再培训至少每三年举办一次，根据需要可适当增加频次。当工艺技术、工艺设备发生变更时，需要按照变更管理程序的要求，就变更的内容和要求告知或培训操作人员及其他相关人员。

厂区具有潜在的燃爆、环境污染等事故风险，尽管这些事故发生的概率较低，但是必须从管理、储存、使用等环节采取相应的预防保护措施，安全措施水平越高、越全面，事故的概率和损失就越小。主要包括：

1、运输

柴油、尿素、盐酸、氨水、氢氧化钠在公路运输过程中易发生危险事故，运输全部由供货商负责，在运输过程中应注意以下几个问题：

(1) 运输时要执行国家和地方政府有关危险品运输的规定，须有“危险品准运证”、“危险品车辆驾驶证”和“危险品押运证”。

(2) 运输途中不准在明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生故障或事故要开到安全地方进行处理。

(3) 槽车要有导静电拖线。

(4) 要有专用槽车，夏季要有遮阳措施，防止阳光直射。

(5) 车辆要备有二只以上干粉或二氧化碳灭火机和防爆工具。

(6) 不能与氧化剂同车混运。搬运时轻装、轻卸，防止包装、容器损坏。

(7) 桶装用汽车运输时，桶要堆放整齐，稳固，上层桶中间线不准高过栏板。

(8) 押运员要随身携带“危险品押运证”。

2、储存

危险物质在厂区内需储存一定量，鉴于其化学、物理性质，储存过程中应注意以下几个问题，最大限度的避免意外事故发生。

(1) 应严格按《常用化学危险品贮存通则》(GB15603-1995)的要求贮存和管理所用化学危险品。化学品储存场所设置防渗地面和排水沟。

(2) 储罐储存要有防火防爆技术和喷淋措施，现场配有固定消防设施和喷雾状洒水装置，并要有小型二氧化碳、泡沫、干粉灭火器。远离热源、火种，防止阳光直射。

(3) 仓库要密封、单独储存。储存要通风，阴凉，仓温不宜超过 30℃。

(4) 远离热源、火种，防止阳光直射。

(5) 现场配有固定消防设施和喷雾状水装置，并要有小型二氧化碳、泡沫、干粉灭火器。

(6) 技改后储罐区周围均设置围堰，围堰尺寸根据储存容器规格设计建设，其有效容积远远大于容器容积，围堰内进行硬化处理，并设有事故污水收集系统，收集事故状态下的消防水和泄漏液，治理达标后方可纳入到市政管网。

(7) 防止煤运输带的火灾事故，定期喷洒水，防止煤自燃引起的火灾发生。

(8) 储罐区贴警示牌、安全作业要求和应急措施；

(9) 定期巡回检查。

项目环境风险防范措施见表 5.2-5。

表 5.2-5 项目环境风险防范措施一览表

环境风险	火灾爆炸危险	高温危险	机械伤害危险	触电危险	化学灼伤中毒	措施
总平面布置和建筑	√				√	优化设计、规范布置
危险化学品储运	√	√			√	规范储藏、安全运输、严格监管
工艺技术方案设计	√	√			√	本质安全设计、严格监管巡查
自动控制设计	√	√			√	密切监控、紧急停车
电气设备系统	√		√	√		严格检验、规范布置、迅速探测
消防及火灾报警系统	√	√				规范布置、设施齐全、使用便利
其它	√		√		√	规范设计、加强演练

3、柴油罐区采取的风险防范措施

①油罐区划出一定范围的禁火区，具体为：以油罐边缘为界，向外延伸至少 35m 的范围为禁火区；

②油罐区地面铺设防渗水泥面，并在油罐区外围修建围堰，围堰有效容积大于最大油罐储油量，一旦发生泄漏柴油能及时回收；

③油罐温度不宜超过 30℃，气温过高时应采取降温措施；装卸时机械设备要防爆；

④严格执行油管路动火制度；

⑤油罐及油管路维护、检修作业时使用不产生火化的材料工具；

⑥油罐及管道都必须作防静电，防雷接地设计；不容许管道内部有与地绝缘金属体，防止静电集聚；

⑦加强燃油系统设施的维护，防止管道、闸门泄漏；

⑧油管道进行焊接作业时，必须对其进行吹扫，确保可燃气体不超标；

⑨罐区禁止吸烟等有明火的行为发生。

4、防止二次污染措施

①油罐区建有一套完整的泡沫灭火消防系统，一旦油罐发生火灾爆炸事故，启动泡沫灭火系统，可以有效控制事故事态，尽量减小因火灾爆炸造成的危害和环境污染。

②火灾爆炸事故后的残液和残渣不得随意排放，应交有处理能力的单位采用焚烧等方式处理无害后排放。

5、环保设施风险防范措施

建设单位对脱硝除尘脱硫设施的安装设计和实施过程足够重视，消除运行隐患，保证设施正常运行，同时安装了烟气在线连续监测系统，对污染物浓度进行实时监

测；加强废气处理设备的检修，及时对故障进行处理，确保设施处于良好的运行状态；同时对管理方面严格要求，做好相应的规章制度的同时，进一步完善对员工的培训，对应急事故的处理等。一旦脱硝、脱硫和除尘设施出现故障时，应及时检修和维护，必要时进行停炉维修，以保证环保设施的正常运行。建设单位应从设备及管理两方面上下手，真正将事故发生的概率对周围环境的影响降至最低。

6、其他

(1) 建设单位委托有资质单位开展了安全评价工作，并在实际生产过程中严格落实执行防范措施，加强生产监督管理。

(2) 制定了灾害事故应急措施预案，以减轻事故危害后果、频率和影响，保护生命、财产和环境安全。

(3) 项目已通过消防、安全监察等部门的专项验收。

5.2.5.3 地表水风险防范措施

厂区建立三级防控体系

一级防控：

①装置围堰：现有柴油、盐酸罐区设置的围堰和导流设施，技改工程拟在尿素罐区及液碱储罐区设置围堰，围堰尺寸根据储存容器规格设计建设，其有效容积不低于容器容积围堰内设置堵截泄漏的裙脚，地面或裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

②技改工程拟建设导流沟，完善事故水导排系统，确保事故状态下和下雨初期废水不外排。

③在巡检通道经过的围堰处应设置指示标志和警示标识。

二级防控：

当罐区发生较大量的泄露或发生火灾时，按调度指令或安监部通知启动事故水池，事故废水和消防废水通过排放口及事故管道进入厂区事故水池，切断污染物与外部的通道，将污染控制在厂内，防止较大生产事故泄露物料和污染消防水造成的环境污染。

三级防控：

第三级防控主要是针对厂区污水及雨水总排口设置切断措施，防止事故情况下物料经雨水及污水管线进入地表水水体，第二级和第三级防控措施合并实施，将事故下

消防水等引入事故水池，以防消防废水等混入雨水进入地表水水体，将污染物控制在厂区内，防止重大事故泄露污染和污染消防水造成的环境污染。

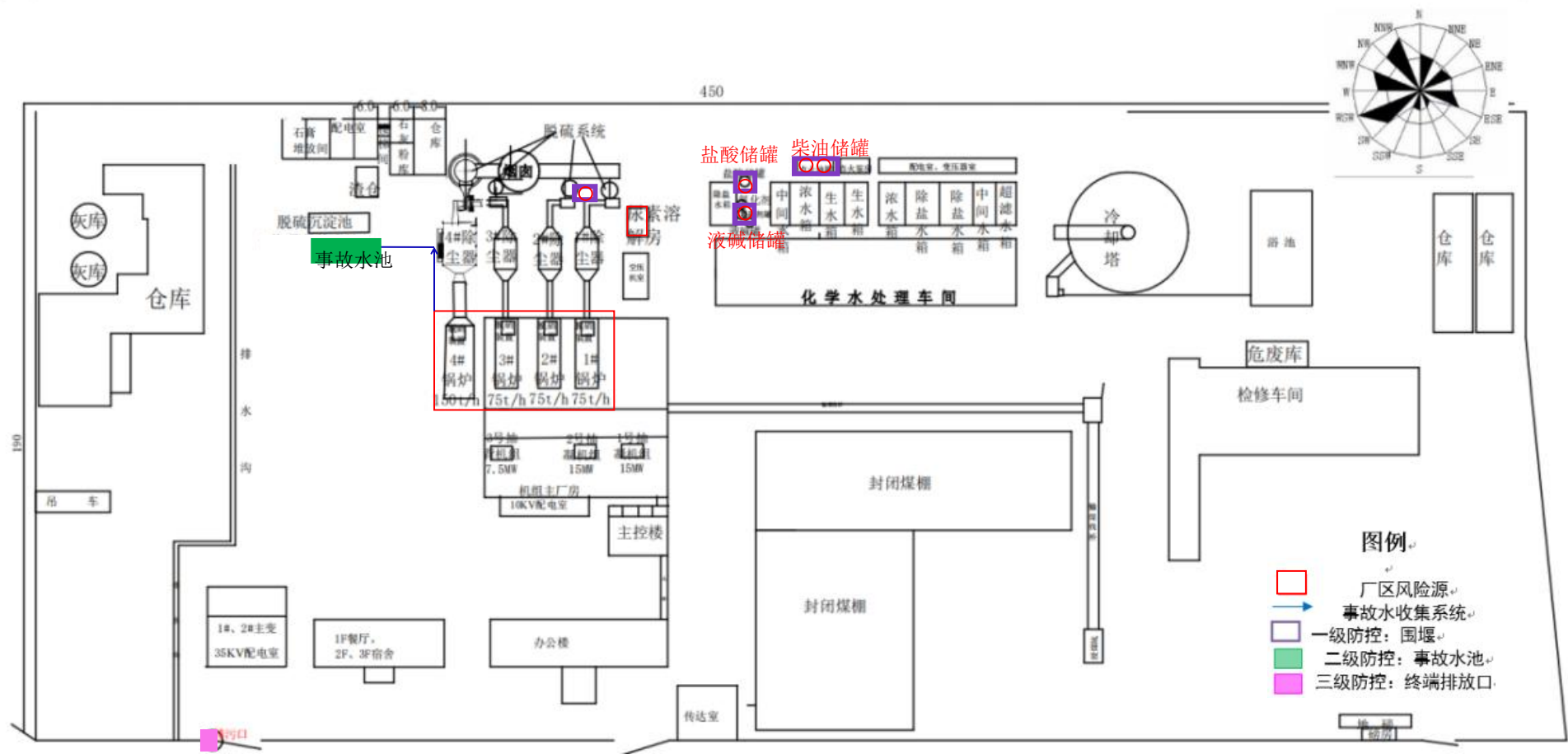
参照《化工建设项目环境保护设计规范》，设计有效防止泄露物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范措施。

厂区可能发生的突发性水污染事故主要有油品、尿素、氨水、酸碱类化学品等泄漏，火灾、爆炸事故消防水排放，地下水防渗措施被破坏等事故。事故发生后，污染物可能通过下渗、地表径流、地下径流污染周围水环境。在油品、尿素、氨水、酸碱类化学品贮存场所四周设废水收集系统，收集系统与事故水池相连。消防废水通过废水收集系统进入事故水池。确保发生事故时，泄露的柴油及化学品及灭火时产生的废水可完全被收集处理，不会通过渗透和地表径流污染地下水和地表水。

围堰设置情况及导排系统

生产区地面进行了硬化处理，在油品、尿素、酸碱类化学品贮存场所四周设废水收集系统，本次项目将完善废水收集系统，收集系统与事故水池相连。储罐周围设置围堰，围堰尺寸根据储存容器规格设计建设，其有效容积远远大于容器容积，围堰内进行硬化处理，并设有事故污水收集系统。当发生泄漏火灾事故时，项目涉及的柴油和碱类等均有可能泄漏到消防水中，厂内生产区各排水系统均与事故水池相连通，使事故状况下废水进入事故水池。

厂区事故水导排系统示意图见图5.2-1。



事故水池设置

事故水池的大小与最大单罐容积、消防水用量和同期雨水量有关。根据《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH 0729-2018）和《事故状态下水体污染的预防与控制规范》（Q/SY 08190-2019）规定的相关内容，其中事故储存设施总有效容积应按照以下公式计算：

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

V_1 ：收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量，设置15.3m³柴油储罐、0.13m³的盐酸储罐、10m³的氢氧化钠、0.4m³的氨水储罐。

V_2 ：发生事故的同时使用的消防设施给水量，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），项目室内消防用水量为5L/s，室外消防用水量为10L/s，火灾延续时间为1h。消防用水量 $Q=1h \times 3.6 \times (5+10) \text{ L/s}=54\text{m}^3$ ；

V_3 ：发生事故时可以转输到其他设施的物料量，技改后罐区建有围堰，可储存泄露物料，转输物料量为15.3m³柴油、0.13m³的盐酸、10m³氢氧化钠、0.4m³的氨水；

V_4 ：发生事故时必须进入该收集系统的生产废水量，项目废水产生量为0m³/d；

V_5 ：发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，事故同期雨水量按下式计算：

$$Q=10 \cdot q \cdot F$$

式中： Q —同期降雨量（m³）；

F —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积（hm²），取装置区和罐区面积，为1000m²。

q —降雨强度（mm），按平均日降雨量计算 $q=q_a/n$ ， q_a 为当地多年平均降雨量（荣成市年降水量约791.4mm）， n 为年平均降雨日数（92d）；

经计算， $V_5=8.6\text{m}^3$ 。

综上所述， $V_{\text{总}}=62.6\text{m}^3$ 。

经计算技改工程至少需要一座62.6m³的事故水池，技改工程拟新建一座70m³的地下事故水池，位于沉淀池南侧，并新建导流沟，完善事故水导排系统，用以容纳治理设施故障或物料泄露、消防等事故发生时产生的废水。

5.2.5.4 地下水风险防范措施

1、源头控制措施

项目建设、生产过程中，除了按照既定方案处理废水外，应严格把关工程质量，运行期间要定期检查各设备、管线及其连接部位，确保无跑冒滴漏现象。

2、严格做好工程防渗

技改工程事故情况下产生的废水中污染物主要为 pH、COD、氨氮、SS、石油类等由于项目所在区域岩层渗透性较强，因此在事故状态地下水较易受污染，因此为防止地下水污染事故，项目针对污水收集管网、柴油罐区、酸碱罐区、危废库、中和池、脱硫废水沉淀池、尿素罐区采取重点防渗措施，防渗效果等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ 。针对主厂房、化水车间、渣库、灰库、石灰石粉库、石灰石石膏堆放间、干燥棚、一般固废暂存区、循环/消防水池等区域采取一般防渗措施，等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

3、防渗层维护

项目日常运营过程，要定期对防渗措施进行检查和维护，确保防渗层的防渗效果，一旦发现防渗层有开裂、腐蚀等问题，应及时修补，避免事故状态下对厂区地下水造成污染。

经采取上述措施后，事故状态下产生的废水对区域地下水周围环境的影响较小。

5.2.5.5 环保治理设施安全防范措施

企业通过加强环保设备安全水平，加强设备操作员工风险意识培训，提高隐患排查能力，保障安全生产投入，减少和杜绝环保设备安全事故发生。

(1) 废气治理设备装置

- c. 设备内设置温控点，同时设有自动报警系统。
- d. 系统设有开始调试和应急状态下的手动系统，确保生产正常进行。
- e. 全系统设备和风管均良好接地，以消除静电，并按有关规范要求安装避雷系统。
- f. 发现环保治理设施发生突发环境事件后，及时断开环保治理设施电源，立即组织车间工人远离环保治理设施，同时用手机向安全部部长及公司应急指挥组织机构报警；
- g. 公司内部启动应急预案，车间人员和应急救援组成员佩带呼吸器，穿好防护服

进行紧急救援;

h.安全警戒组成员在车间四周设置警戒线,严禁无关员工进场,并向上风向疏散厂内其他职工;

i.发生火灾情势较小,及时组织人员使用灭火器等进行灭火;

j.发生火灾情势较大、公司无法自救时,通讯联络组联系威海市消防支队对现场进行灭火救援行动;应急监测人员在做好防护的基础上,根据综合应急预案环境监测方案对车间以及事故发生时下方向空气中一氧化碳进行监测;救援过程中产生的消防废水沿车间内废水沟自流进入应急槽和厂内事故水池:

k.安全警戒组协助后勤保障组用水清理事故现场残留的事故废水直至无害化。

(2) 其他安全防范措施

a.加强环保设备操作人员风险意识培训,提高隐患排查能力,保障环保设备安全生产投入。

b.建立健全环保设备维修保养制度、设备安全操作规程,严禁设备带病作业。

c.加强对支撑物管理,支撑物必须安装安全、可靠。

d.加强对高处作业人员的安全教育培训,高处作业时必须正确佩戴和使用安全防护用品,在工作中严禁擅自取下安全带。

e.各相关单位应当做好雷电防护装置的日常维护工作,定期组织开展防雷安全 Werk 检查,及时发现安全隐患,并做好督促落实工作。

5.2.6 环境风险应急处理措施

建设单位根据厂区内的危险化学品制定了针对性的应急处理措施,具体如下:

一、柴油泄漏

1、泄漏应急处理

(1) 管道输出泄漏时,应迅速关闭上、下游阀门,切断物料来源。

(2) 容器泄漏时停止进料,用泵转移物料,用木楔或胶块堵漏。

(3) 桶装泄漏,应移出库房,到安全地带处理,加强室内通风。

(4) 车辆运输途中发生泄漏时：少量泄漏可采用木楔、胶块堵漏；大量泄漏时，要立即向“119”报警，划定警戒区，控制火种和无关人员进入，用泥土或塑料等物将流出的液体围住，防止流散。

2、火灾处理

易燃遇明火引起燃烧，火灾时用雾状水冷却隔离，用二氧化碳、泡沫、干粉灭火。人要站在上风向。要将事故地点的下水道封住，防止污水流入河道。

3、急救措施

迅速将病人转移到安全地带，让其呼吸新鲜空气，脱去被污染的衣服，用清洁被等保暖。用肥皂水清洗被污染的皮肤。眼睛污染用流动清水或生理盐水冲洗，经口吸入立即令病人饮牛奶洗胃。呼吸困难时给予输氧。呼吸、心跳停止要立即进行人工呼吸和胸外心脏按摩，直至送达医院抢救治疗。

二、其他化学品泄漏

隔离、疏散：设定初始隔离区，封锁事故现场，紧急疏散转移隔离区内所有无关人员，实行交通管制；

工程抢险：以控制泄漏源，防止次生灾害发生为处置原则，抢险人员应佩戴个人防护用品进入事件现场，转移受伤人员，控制泄漏源，实施堵漏，回收或处理泄漏物质；

医疗救护：应急救援人员必须佩戴个人防护用品迅速进入现场危险区，沿逆风方向将患者转移至空气新鲜处，根据受伤情况进行现场急救，并视实际情况迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救；

防火防爆：对于易燃易爆物质泄漏时，应使用防爆工具，及时分散和稀释漏物，防止形成爆炸空间，引发次生灾害；

洗消：对中毒人员、现场医务人员、抢险应急人员、抢险器材等进行洗消，严格控制洗消污水排放，防止次生灾害；

危害信息告知：宣传中毒化学品的危害信息和应急急救措施。

三、危险化学品火灾爆炸事故处置措施

迅速切断物料来源，防止发生持续爆炸和燃烧；

消除事故区附近所有着火源；

封锁事故现场，设立警戒，禁止无关人员进入；

立即组织现场消防力量进行灭火；

对于储油罐火灾爆炸事件，禁止使用直流水扑救，同时用大量水冷却其它储油罐，直至火灾扑灭后继续冷却至常温；

对于柴油储罐火灾爆炸事件，若无法切断泄漏气源，则不能扑灭正在燃烧的气体；同时用大量水冷却着火球罐和相邻球罐，直至火灾扑灭后继续冷却至常温；切勿对泄漏口直接喷水，防止产生冰冻；尽最大限度地转移物料。

四、危险化学品中毒事故处置措施

隔离、疏散：设定初始隔离区，封闭事故现场，紧急疏散转移隔离区内所有无关人员，实行交通管制；

现场急救：应急救援人员必须佩戴个人防护用品迅速进入现场危险区，沿逆风方向将患者转移至空气新鲜处，根据受伤情况进行现场急救，并视实际情况迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救；

危害信息告知：宣传中毒化学品的危害信息和应急预防措施。

五、危险化学品水体污染事件处置措施

对泄漏的容器或管线堵漏，切断污染源，尽量减少污染物质外泄；

回收、拦截的污染物，用泵、容器、吸附材料或人工等方法将污染物转入临时贮存设施，尽量回收利用，不能回用的通过污水处理场逐步处理或其它方式处理；

对水体进行跟踪监测，确定监测位置、监测因子、监测频次，特别注意对附近环境敏感点的水质监测，随时掌握环境污染情况；已经造成企业外水体污染事件时，立即上报当地政府部门，请求救援。

5.2.7 风险事故应急预案

一、应急预案

建设单位已制定了完善的应急预案。对于项目可能造成环境风险的突发性事故，建设单位制定了应急体系启动程序和应急预案纲要，分别见图 5.2-2 和表 5.2-6。

表 5.2-6 环境风险突发事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	总则	/
2	危险源概况	详述危险源类型
3	应急计划区	项目作业区
4	应急组织	厂区：指挥部—负责现场全面指挥。 救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理。 地区：地区指挥部—负责工厂附近地区指挥、救援、管制、疏散。 专业救援队伍—负责对项目救援队伍的支援。
5	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。
6	应急设施、设备与材料	防止污染物外溢、扩散的设备等。
7	应急通讯和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
8	应急环境监测及事故后评估	由专业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。
9	应急防护措施、消除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应，清除现场泄漏物，降低危害相应的设施器材配置。 邻近区域：控制防火区域，控制和消除污染措施及相应设备。
10	应急剂量控制、撤离组织计划、医护救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒性的应急剂量控制制定，现场及临近装置人员撤离组织计划及救护。 邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒性的应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护。
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序。事故现场善后处理，恢复措施。 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
13	公众教育和信息	对项目邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门负责管理
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

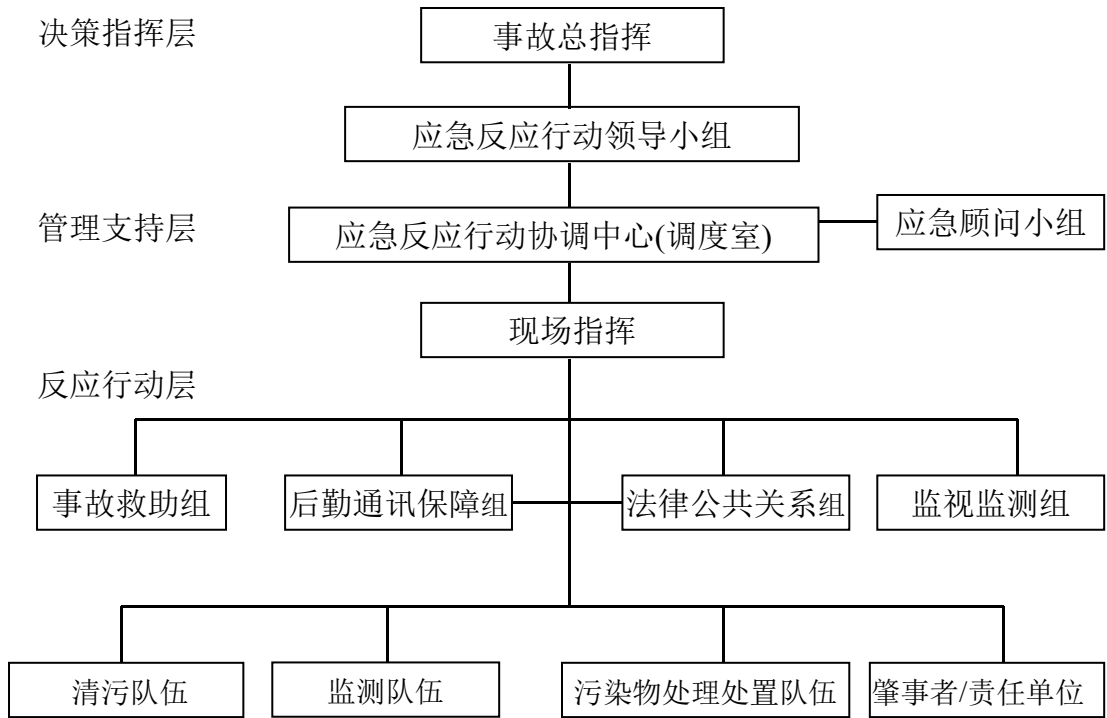


图 5.2-2 反应组织管理及保障体系图

二、应急响应

1、生产部接到事故报警后，应迅速准确地询问清以下信息：

- ① 事件发生的时间、地点；
- ② 事故的原因、性质、范围、污染物名称、受污染对象、污染程度；
- ③ 已采取的控制措施及其他应对措施； 报告地点、联系人员及通讯方式等。
- ④ 接到报警的部门如果不是生产部，接到报警的部门必须告知报警人员向生产再次报警，同时，必须将掌握的报警信息立即通报给运行调度科当值值长；

⑤ 生产部接到事故报警后，对报警情况进行核实，根据环境污染程度，判断应急响应级别，立即通知有关部门相关人员到位，开展事故分析和判断工作。

2、指挥与控制

生产部主任接到事故通报后，立即根据事故报告的详细信息，依据《电厂突发事件应急响应分级标准》，确定该事故的响应级别；

(1) 事故的响应级别为Ⅲ级响应

- ① 不启动本预案，由事故部门依据现场污染情况进行应急处理；
- ② 生产部进入预备状态，为应急启动做出初步准备，汇报有关厂领导；
- ③ 生产部与事故部门建立通信联系，密切关注污染事故应急工作的进展；
- ④ 生产部环保专工负责监督事故部门开展事故应急工作。

(2) 事故的响应级别为Ⅱ级响应

- ① 生产部主任请求有关厂领导同意后启动本应急预案；
- ② 成立现场应急指挥部，生产部主任任现场指挥。指令各应急小组、化水队（环境监测站）携带环境监察应急设备、通讯设备进入事故现场，进行监测和应急处理；
- ③ 生产部进入应急状态，将事故情况通知安监部、办公室；
- ④ 安监部、办公室事故应急有关的人员就位；
- ⑤ 各相关部门负责人接到通知后，应立即通知本部门相关人员，同时做好应急物资准备，通知内容应包含发生事故的地点、时间及事故的响应级别；
- ⑥ 在应急处理过程中，按照工作流程，由现场运行人员汇报事故现象，由检修维护人员汇报设备故障情况、设备损坏程度的信息。根据事故部门应急报告和请求，生产部、安监部、运行调度科负责协调和调配其他有关部门的应急力量及应急物资；

⑦ 根据污染事故类型（污水污染事故、大气污染事故以氨泄漏事故），进行场调

查，确定污染物性质、种类、数量，以及受污染范围和污染趋势，同时按照规定处理，并将处理情况上报领导；

⑧ 化水队（环境监测站）应急监测小组进行现场监测布点，将监测结果报现场指挥，现场指挥视污染程度，划定污染区域和影响区域，发布污染警报；参考专家意见，提出污染控制处置方案，防止污染物扩散。

⑨ 跟踪调查污染控制情况，根据监测数据采取进一步措施消除污染；污染动态、处理情况上报领导，直至污染消失。

(3) 事故的响应级别为I级响应

应急指挥中心办公室应在2小时内，根据应急指挥中心的指示向当地政府应急管理中心报告并请求预警。当灾害难以控制需要请求启动特大事件总体应急预案；需向地方应急救援中心报告，请求支持。

3、报告与公告

当发生环境污染事故，达到公司III级应急响应级别时，由事故现场负责人在事故发生后0.5小时内向厂生产部报告；达到公司II级应急响应级别时，在1小时内向厂安监部、发电部报告，在4小时内，由厂办公室向政府的突发公共事件应急部门和环保部门报告。事故应急结束后，在24小时内将事故应急工作情况总结后由厂办公室负责向上级公司或政府部门报告。

4、事态监测与评估

由事故现场应急指挥部负责对环境污染事故的发展势态及影响进行动态的监测，事故现场应借助检修公司汇报、现场勘察和环境检测站专职人员的监测，对监测信息做出初步评估，将各阶段的事态监测和初步评估的结果快速反馈给现场应急指挥部，进行各项应急决策，正确指挥环境污染事故的应急处理。

5、公共关系

事故发生后，电厂办公室负责接受新闻媒体采访、接待受事故影响的相关方和安排公众的咨询，负责事故信息的统一发布，各部门及员工未经授权不得对外发布事故信息或发表对事故的评论。

6、应急人员安全

在应急救援过程中必需对应急人员自身的安全问题进行周密的考虑，包括安全预防措施、个体防护设备、现场安全监测等，保证应急人员免受事故的伤害。

7、抢险

(1) 环境风险事故

本预案抢险的主要任务是控制环境污染源，使污染情形得到及时控制。具体污染控制抢险工作由检修公司各队组成现场应急队伍负责，运行人员在各自值班室或现场，其他各应急队伍在各自的岗位上相互配合，通力协作，完成抢险任务。

(2) 燃油系统火灾

当燃油罐区及锅炉油系统发生火灾后，立即报警。采取积极有效地措施，最大限度的减少事故影响范围和损失，以抢救人员、消除火灾为主，力争在最短的时间内恢复系统的正常运行。

① 应急力量的部署、职责和任务

- 应急指挥部在现场进行全面指挥和决策、协调各应急力量和应急资源的调配；
- 运行调度（当值值长）在集控室负责与电网调度联系协调，并根据调度命令安排运行方式，同时指挥运行人员进行事故处理；
- 运行人员在集控室和现场进行系统隔离或锅炉启停操作、巡视检查设备、完成现场的安全隔离措施；
- 检修人员在现场进行设备的检修；物资公司人员在物资仓库负责抢险物资的发放；保卫部消防队员负责灭火。

② 燃油罐区抢险

- 当确认现场发生火灾时，运行人员用铜质工具关闭油罐防火池通向外面的下水道闸门，悬挂“禁止操作”警示牌，防止燃油外流；
- 罐顶敞开处着火，应急人员立即启动泡沫灭火系统，启动冷却水系统对油罐外壁强迫冷却；
- 消防员用消防枪从各个方向（适当避开逆风方向）集中对准敞开处喷射，封住灌顶火焰，使油气隔绝，缺氧熄灭；
- 为防止着火油罐波及周围油罐，在燃烧的油罐与相邻油罐间用多支消防水枪形成一道水幕，隔绝火焰和浓烟；
- 将未着火油罐的呼气阀用湿石棉布遮盖，防止火星进入罐内；
- 在有条件的情况下，应将失火油罐的油转移到安全油罐内，但必须注意着火油罐油位不应低于输出管道高度。

③ 锅炉油系统抢险

- 当运行人员发现油系统泄漏，法兰垫破裂，油喷遇到热源起火，立即关闭阀

门，隔离油源或设法用挡板改变漏油喷油方向，不使其继续喷向火焰和热源上；

·保卫部消防队员使用泡沫、干粉灭火器灭火，或使用石棉布覆盖灭火，大面积火灾可用蒸汽或水喷射灭火；地面上着火可用砂子、土覆盖灭火。附近的电缆沟，电缆桥架、管沟有可能受到火势蔓延的危险时，应迅速用砂子和土堆堵，防止火势扩大。

8、警戒与治安

由保卫部负责在事故现场周围建立警戒区域，实施现场通道封闭，维护现场治安秩序，防止无关人员进入现场，保障救援队伍、物资运输和人群疏散的畅通。保安人员在事故现场需戴好安全帽，穿好绝缘鞋、防护服。

9、人群疏散与安置

在事故应急预案中，应对疏散的紧急情况和决策、预防性疏散准备、疏散区域、疏散距离、疏散路线、疏散运输工具、安全蔽护场所以及回迁等做出细致安排，应考虑疏散人群的数量、疏散所需时间及可利用的时间、环境变化等问题。对已实施临时疏散的人群，要做好临时安置。

10、医疗与卫生

如果在应急处理过程中发生人员伤亡，按需要启动相应的《企业人身伤亡事故应急预案》。

11、现场恢复

事故处理后，运行人员清理并撤出现场；检修人员与应急人员再次核实现场处理情况，确认事故确已抢险完毕后，对参与事故应急的人员进行清点，使用的抢险物质与装备安排专人清点、回收。拆除安全措施、标志及遮拦，恢复通道。现场清理结束后向应急指挥部汇报。

12、应急结束

在充分评估危险和应急情况的基础上，经环境污染事故现场指挥部批准，由现场指挥宣布应急结束。事故现场应加以保护，便于调查取证和分析原因。

三、应急监测方案

环评中环境监测计划的日常环境监测因子和频次不能满足事故监控的要求，为此需编制事故应急环境监测方案。以下事故应急监测将在环境风险事故发生时，启动应急预案，并与区域应急预案衔接，由建设单位应急工作负责人员与当地环境监测站取得联系，实施事故应急监测，对部分因子将委托当地环境监测中心站实施监测。

为全面掌握污染可能涉及区域的总体变化情况，根据相关监测规范要求，结合以往实施常规监测布点情况，按照应急事件可能形成状态，设定主要监测点位，可根据实际情况进行调整。

技改工程水污染物和大气、地下水、土壤应急监测点位分别见表 5.2-7~表 5.2-10。

表 5.2-7 水污染物应急监测点位

测点编号	测点名称	监测项目	监测频次	备注
1	污水排出口	pH、COD、氨氮、氯化物、石油类	事故发生及处理过程中进行实时检测，过后 20min 一次直至应急结束	根据发生事故的部位确定具体的检测因子
2	厂区西侧河流断面	pH、COD、氨氮、氯化物、石油类		

表 5.2-8 大气应急监测点位

测点编号	测点名称	距离(m)	监测项目	监测频次	备注
1	厂界下风向	10	非甲烷总烃、颗粒物、CO、SO ₂ 、NO _x 、和 NH ₃	事故发生及处理过程中进行实时检测，过后 20min 一次直至应急结束	根据发生事故的部位确定具体的检测因子
2	惠风小区	57	非甲烷总烃、颗粒物、CO、SO ₂ 、NO _x 、和 NH ₃		

表 5.2-9 地下水应急监测点位

测点编号	测点名称	监测项目	监测频次	备注
1	以事故点为中心，事故下游网格点布点	pH、耗氧量、石油类等	初始 1~2 次/天，第 3 天后 1 次/周直至应急结束	根据发生事故的部位确定具体的检测因子

表 5.2-10 土壤应急监测点位

测点编号	测点名称	监测项目	监测频次	备注
1	事故发生地、对照点	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、镍、石油烃等	应急期间 1~2 次/天，视处置进展情况逐步降低频次	根据发生事故的部位确定具体的检测因子

四、事故应急救援关闭程序与恢复措施

(1) 应急状态终止程序

根据事故的控制和发展情况，应急指挥部成员对预案的终止与否提出建议，经应急总指挥同意后，宣布终止本预案，并由第一责任人签署后下达，归档保存，保存期

为两年。

(2)事故现场善后处理恢复措施

事故处理结束后，经当地疾病预防控制中心和市环保监测站对空气检测合格后，由主管部门确认，通知本企业相关部门及人员环境事件危险已解除，到医院慰问伤员。企业在应急状态终止后，相关部门应迅速组织专业队伍，在最短的时间内投入恢复工作，采取一切措施，将污染物清理干净，按相关规定处置污染物，并由专业人员对现场恢复状况进行评估。

五、事故调查与后评价

事故结束后，按照《事故管理规定》，事故单位组织评价单位和有关专家进行事故调查。主要调查内容包括发生事故的单位、时间、地点、事故原因、事故损失情况、应急抢险预案实施效果、事故环境影响范围、程度及可接受性评价分析，并根据结果提出事故经验总结、应急预案修改方案、环境恢复措施及建议等。将调查内容上报地方有关环保部门和群众代表，组织有关专家进行讨论和审核，审核通过后事故应急程序关闭，否则应根据环境受损情况提出相应的环境修复措施和限期治理方案。

六、应急培训计划

应根据应急反应方案定期进行全厂事故应急预案演练，检查和提高应急指挥的水平和队员的反应能力，及时发现组织、器材及人员等方面的问题，及时作出改进，以保证应急反应的有效进行。

全厂应急疏散图见图5.2-2。

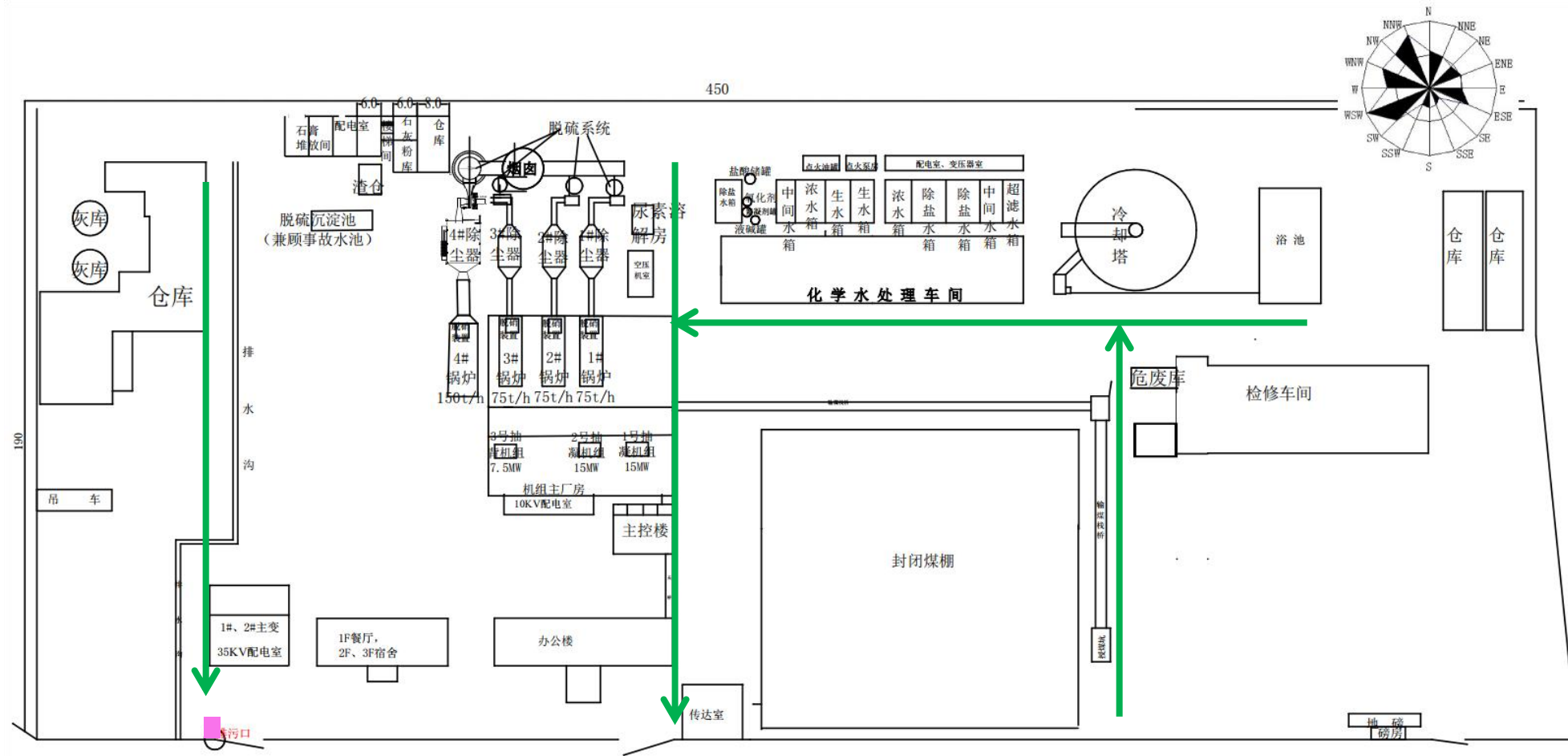


图 5.2-2 应急疏散图 (1: 1350)

5.2.8 公众教育和信息

针对项目可能发生的主要风险事故，结合项目区域自然条件、环境状况、地理位置等特点，对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关环境风险事故信息。

为了防止各类新闻媒体和社会对紧急情况和突发事件的失真报道和传播，在发生紧急情况和突发事件时，严禁外界人员进入事件现场，有关事件的对外披露，由企业领导指定的新闻发言人统一对外发布。全体员工不得随意根据主观臆测，对外披露有关紧急情况和突发事件的相关信息，造成严重后果时将严肃处理。

5.3 小结

(1)根据项目内容和工程特点，项目的风险源确定为化学品储存区、锅炉及柴油罐区，风险类型主要为化学品泄露、锅炉爆炸及柴油火灾爆炸。

(2) 技改工程风险潜势为 I，环境风险等级为简要分析。

(3) 技改工程拟新建一座 70m³ 的地下事故水池，位于沉淀池南侧，并建设导流沟，完善事故水导排系统，保证在事故情况下，无废水排放，可有效防止事故状况对地表水体的影响。

(4)现有工程已制定了一系列的风险防范措施、应急预案以及应急监测方案，可将事故风险概率和影响程度降至可控水平。

项目环境风险简单分析内容见表 5.3-1，环境风险评价自查表见表 5.3-2。

表 5.3-1 项目环境风险简单分析内容一览表

建设项目名称	抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目
建设地点	荣成市天颐热电有限公司
主要危险物质	氢氧化钠、盐酸、柴油、尿素、氨水
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	物质发生泄露，会造成人员中毒、火灾、爆炸和环境污染影响事故，火灾和爆炸次生污染物 CO，对周围大气环境的影响；消防废水泄露下渗影响厂区地下水水质。
风险防范措施要求	项目罐区均设置围堰及事故废水导排管道，均接入事故水池，事故状态下，可将事故废水(泄漏物料、消防废水及污染雨水)收集至事故应急池。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明） 项目风险防范措施到位，项目事故风险概率和影响程度均可控。	

表 5.3-2 项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况						
风险调查	危险物质	名称	氢氧化钠	盐酸储罐	氨水	柴油储罐	尿素储存间	尿素储罐
		存在总量/t	10	1	1.2	10	136	10
	环境敏感性	大气	500 m 范围内人口数/户				5 km 范围内人口数/户	
			每公里管段周边200 m 范围内人口数（最大）				/人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐		F2 ☐		F3 ☐
			环境敏感目标分级	S1 ☐		S2 ☐		S3 ☐
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐		G2 ☐		G3 ☐
	包气带防污性能		D1 ☐		D2 ☐		D3 ☐	
物质及工艺系统危险性	Q 值	$Q < 1$ ☐		$1 \leq Q < 10$ ☐		$10 \leq Q < 100$ ☐		$Q > 100$ ☐
	M 值	M1 ☐		M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐
	P 值	P1 ☐		P2 ☐		P3 ☐		P4 ☐
环境敏感程度	大气	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐		
	地表水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐		
	地下水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐		
环境风险潜势	IV ⁺ ☐	IV ☐		III ☐		II ☐		I ☐
评价等级	一级 ☐			二级 ☐		三级 ☐		简单分析 ☐
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☐			易燃易爆 ☐			
	环境风险类型	泄漏 ☐			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☐			
	影响途径	大气 ☐			地表水 ☐		地下水 ☐	
事故情形分析	源强设定方	计算法 ☐			经验估算法 ☐		其他估算法 ☐	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐			AFTOX ☐		其他 ☐
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围/m					
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围/m							
	地表水	最近环境敏感目标 / , 到达时间 / h						
	地下水	下游厂区边界到达时间 / d						
最近环境敏感目标 / , 到达时间 / d								
重点风险防范措施	项目生产车间、原料仓库内均设置事故废水导排管道，均接入事故应急池，事故状态下，可将事故废水(泄漏物料、消防废水、冲洗废水及污染雨水)收集至事故应急池。生产车间、原料仓库、事故导排管道及事故水池做好相应的防渗措施。							
评价结论与建议	技改工程拟新建一座70m ³ 的地下事故水池，位于沉淀池南侧，并建设导流沟，完善事故水导排系统，保证在事故情况下，无废水排放，可有效防止事故状况对地表水体的影响。 厂区制定了一系列的风险防范措施、应急预案以及应急监测方案，可将事故风险概率和影响程度降至可控水平。							
注：“ ☐ ”为勾选项，“ ”为填写项。								

6 污染治理措施及技术、经济论证

6.1 营运期废气治理措施可行性分析

6.1.1 污染防治措施及效果

技改工程对各类废气执行严格的污染防治措施，向外环境排放的大气污染物满足排放标准要求，满足总量控制要求，并使其通过空气输送及扩散稀释后，满足环境质量标准的要求。另外，采用的治理措施应在技术上可行、经济上合理。

项目采取的大气污染防治措施：

1. 建设单位严格控制燃煤煤质，燃用高热值煤，锅炉运行全年混合燃料的平均煤质控制硫分小于 1.0%，满足《商品煤质量管理暂行办法》要求（1.5%）。

2. 技改工程采用电袋复合除尘器+湿法静电除尘器，确保综合除尘效率达到 99.98% 以上。项目烟尘排放浓度符合《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2019）（ $5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

3. 技改工程脱硫采取石灰石-石膏湿法炉外脱硫，脱硫效率为 98% 以上。 SO_2 的排放浓度符合《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2019）（ $35\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

4. 技改后 $3\times 75\text{t}/\text{h}$ 循环流化床锅炉采用低氮燃烧技术+SNCR-SCR 脱硝技术，脱硝效率为 82% 以上。 NO_x 的排放浓度符合《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2019）（ $50\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

5. 技改工程外排烟气与现有 $150\text{t}/\text{h}$ 锅炉共用由一座高 120m、出口内径 4m 的烟囱排放，烟囱高度能够满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2018)中关于烟囱高度的要求。

6. 技改工程产生的灰渣分除，分别暂存于灰库和渣仓，由外购单位负责运输处置，综合利用；脱硫系统产生的石膏暂存于石膏库内，定期由汽车外运与灰渣一起综合利用。

7. 技改工程采用封闭式输煤栈桥，输煤栈桥、各运转站等易扬尘处均设置水力清扫设施，输煤系统中落差较大的运转站及碎煤机等地点均设布袋除尘装置；灰库、石灰石粉仓库顶装设收尘效率大于 99.5% 的布袋收尘器；干煤棚四周封闭并采用自动喷淋系统定时喷水保持煤堆的含水量，减少煤堆扬尘。通过以上防治措施可大大降低粉

尘的无组织排放量，基本上可消除粉尘对环境的污染影响，经过预测可知项目无组织排放粉尘对周围环境基本无影响。

8. 目前全厂已严格按照国家及省市有关环保要求，安装锅炉烟气自动监测系统，并与环保系统联网。

6.1.2 污染防治措施可行性论证

技改工程选用的污染防治措施与《关于发布<火电厂污染防治技术政策>的公告（环保部 2017 年第 1 号公告）》对照分析见表 6.1-1。

表 6.1-1 技改工程与《关于发布<火电厂污染防治技术政策>的公告》对照表

分类	火电厂污染防治技术政策要求	技改工程情况	符合性
源头控制	坚持“以热定电”，建设高效燃煤热电机组，科学制定热电联产规划和供热专项规划，同步完善配套供热管网，对集中供热范围内的分散燃煤小锅炉实施替代和限期淘汰。	项目符合热电联产规划及供热规划，同步建设供热管网	符合
大气 污染防治	燃煤电厂大气污染防治应以实施达标排放为基本要求，以全面实施超低排放为目标。	项目实施超低排放	符合
	火电厂除尘技术包括电除尘、电袋复合除尘和袋式除尘。若飞灰工况比电阻超出 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{11}$ 欧姆·厘米范围，建议优先选择电袋复合或袋式技术；否则，应通过技术经济分析，选择适宜的除尘技术。	项目使用的煤种挥发分含量较低，研究表明，飞灰工况比电阻与煤种中挥发分关系密切，一般不会超出防治技术中比电阻范围，使用电袋复合除尘技术。	符合
	石灰石—石膏法烟气脱硫技术宜在有稳定石灰石来源的燃煤发电机组建设烟气脱硫设施时选用。	项目有稳定的石灰石来源，采用石灰石-石膏法脱硫可行	符合
	火电厂氮氧化物治理应采用低氮燃烧技术与烟气脱硝技术配合使用的技术路线。煤粉锅炉烟气脱硝宜选用选择性催化还原技术（SCR）；循环流化床锅炉烟气脱硝宜选用非选择性催化还原技术（SNCR）。	项目锅炉为循环流化床锅炉，选用低氮燃烧+SNCR-SCR脱硝技术。	符合
	超低排放除尘技术宜选用高效电源电除尘、低低温电除尘、超净电袋复合除尘、袋式除尘及移动电极电除尘等，必要时在脱硫装置后增设湿式电除尘。	项目选用电袋复合除尘器，在脱硫装置后增设湿式电除尘	符合
	石灰石-石膏法应在传统空塔喷淋技术的基础上，根据煤种硫含量等参数，选择能够改善气液分布和提高传质效率的复合塔技术或可	项目采用了具有改善气液分布和提高传质效率的设置、pH分区技术，可提高脱硫效	符合

	形成物理分区和自然分区的pH分区技术。	率	
	循环流化床锅炉宜优先选用SNCR，必要时可采用SNCR-SCR联合技术。	项目采用低氮燃烧技术，用SNCR-SCR可超低排放	符合
	火电厂灰场及脱硫剂石灰石或石灰在装卸、存储及输送过程中应采取有效措施防治扬尘污染。粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守有关部门规定和要求。	石灰石和炉灰均采用气力密闭输送方式，储存过程中使用全封闭设施，运输也采用封闭罐车。	符合
	火电厂烟气中汞等重金属的去除应以脱硝、除尘及脱硫等设备的协同脱除作用为首选，若仍未满足排放要求，可采用单项脱汞技术。	汞及其化合物采用联合脱汞技术	符合
水污染防治	火电厂水污染防治应遵循分类处理、一水多用的原则。鼓励火电厂实现废水的循环使用不外排。煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水等宜采用混凝、沉淀或过滤等方法处理后循环使用。含油废水宜采用隔油或气浮等方式进行处理；化学清洗废水宜采用氧化、混凝、澄清等方法进行处理，应避免与其他废水混合处理。脱硫废水宜经石灰处理、混凝、澄清、中和等工艺处理后回用。鼓励采用蒸发干燥或蒸发结晶等处理工艺，实现脱硫废水不外排。火电厂生活污水经收集后，宜采用二级生化处理，经消毒后可采用绿化、冲洗等方式回用。	项目生产废水回用不外排，不新增生活污水。	符合
固体废物污染防治	火电厂固体废物应遵循优先综合利用的原则。粉煤灰、脱硫石膏、废布袋应使用专门的存放场地，贮存设施应参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599）的相关要求进行管理。粉煤灰综合利用应优先生产普通硅酸盐水泥、粉煤灰水泥及混凝土等，	项目灰渣均综合利用于生产建材产品，其贮存场所灰库和渣仓均符合要求。	符合
	应强化脱硫石膏产生、贮存、利用等过程中的环境管理，确保脱硫石膏的综合利用。石灰石-石膏法脱硫技术所用的石灰石中碳酸钙含量应不小于90%。燃煤电厂石灰石-石膏法烟气脱硫工艺产生的脱硫石膏的技术指标应满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）的相关要求。脱硫石膏宜优先用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产。	项目脱硫所用的石灰石中碳酸钙含量不小于90%；脱硫石膏技术指标满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）相关要求；石膏均综合利用于生产建材产品。	符合

噪声 污染防治	火电厂噪声污染防治应遵循“合理布局、源头控制”的原则。应通过合理的生产布局减少对厂界外噪声敏感目标的影响。鼓励采用低噪声设备，对于噪声较大的各类风机、磨煤机、冷却塔等应采取隔振、减振、隔声、消声等措施。	项目采用低噪声设备，噪声较大的设施均采取隔振、减振、隔声、消声等措施	符合
二次 污染防治	SCR、SNCR-SCR、SNCR脱硝技术及氨法脱硫技术的氨逃逸浓度应满足相关标准要求。火电厂应加强脱硝设施运行管理，并注重低低温电除尘器、电袋复合除尘器及湿法脱硫等措施对二氧化硫的协同脱除作用。脱硫石膏无综合利用条件时，应经脱水贮存，附着水含量（湿基）不应超过10%。若在灰场露天堆放时，应采取措施防治扬尘污染，并按相关要求进行处理。	项目氨逃逸浓度满足标准要求，脱硫石膏脱水贮存，采用全封闭设施。	符合

6.1.2.1 烟气脱硫措施可行性论证

1.烟气脱硫工艺种类简介

目前，全世界脱硫工艺有 100 多种，按其燃烧的过程可分为：燃烧前脱硫、燃烧中脱硫、燃烧后脱硫(烟气脱硫)，具体脱硫工艺详见表 6.1-2。

烟气脱硫（FGD）技术是目前世界上唯一大规模商业化应用的脱硫技术，被认为是 SO₂ 污染控制最为行之有效的途径。目前已实现工业应用的燃煤电厂烟气脱硫技术主要有：①石灰石-石膏湿法脱硫技术；②海水湿法脱硫技术（只能用于海滨电厂）；③旋转喷雾半干法脱硫技术；④炉内喷钙加尾部增湿活化技术；⑤循环流化床干法烟气脱硫技术。

表 6.1-2 脱硫工艺分类

分类	燃烧前脱硫	燃烧中脱硫	燃烧后脱硫
原理	采用物理或化学方法对原煤进行清洗，除去煤中黄铁矿等无机盐硫	炉腔内喷入吸收剂固化 SO ₂ /SO ₃ 而进行脱硫	锅炉尾部加设装置，利用脱硫剂对烟气进行脱硫
方法 举例	淘汰法脱硫、高硫煤强磁脱硫、摇床法、重介质法、浮选法脱硫、旋流器法	炉腔内喷入石灰/石灰石及流化床锅炉掺烧石灰石脱硫(循环流化床：常压、加压)	湿法脱硫：石灰石-石膏法、海水洗涤法、氨洗涤法；钠碱湿法脱硫：旋转喷雾干燥法、回流式循环流化床烟气脱硫、新型综合烟气脱硫法、活性炭法、电子束法、炉内喷钙加尾部烟道增湿活化脱硫

2.脱硫工艺的经济技术比较

综合工程特点，现对上述三种不同的脱硫工艺进行比较，比较结果见表 6.1-3。

由技术经济比较表可见，无论是从技术上，还是从经济指标上技改工程适宜采用的烟气脱硫工艺为石灰石-石膏湿法脱硫工艺，因此，机组采取石灰石-石膏湿法脱硫工艺用于锅炉烟气的治理是合理的。

表 6.1-3 烟气脱硫工艺技术经济比较表

项目	石灰石—石膏湿法	旋转喷雾半干法	炉内喷钙加增湿活化法	循环流化床干法
选用煤种含硫量/%	适用广泛	<2	<2	<2
吸收剂	石灰石、石灰、石灰石	消石灰	石灰石	消石灰
Ca/S	<1.1	1.5 左右	>2	1.3~1.5
设计脱硫效率	≥96%	80%左右	65%~80%	85%~90%
固废种类及状态	石膏	亚硫酸钙（半干）	脱硫废渣（半干）	亚硫酸钙（干）
固废出路	用途广	可利用	可利用	可利用
厂用电率/%	1~1.5	<1	<1	<1
应用单机规模	无限制	100~250MW 中型机组	100~250MW 中型机组	多为中小型机组， 也有 200~300MW 机 组
占有市场份额	90%左右	8%左右	2%左右	较少
年运行费用	较低	较高	较高	较低
技术特点	适用范围广泛，系统比较复杂，占地面积较大，投资及厂用电较高，一般需要废水处理	系统简单，投资少，厂用电低，无废水排放，占地较少，但只适用于含硫量 2% 以下的煤种，且吸收剂为消石灰，脱硫效率相对不高	系统简单，投资较少，厂用电低，无废水排放，占地较少，适用于中低硫煤及老厂改造	系统简单，投资较少，无废水排放，占地较少，大机组应用业绩不多

3.烟气脱硫技术可行性分析

技改工程依托现有脱硫设施，采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺进行脱硫，该脱硫工艺的优点如下：

- ①发展历史长，技术成熟，运行可靠性高，脱硫装置投入率一般可达 96%以上，不会因脱硫设备而影响锅炉的正常运行，适合各类容量机组，使用寿命长，在国内外工程中采用较多。
- ②脱硫效率高，吸收剂利用率高，脱硫效率可达 96%以上，大机组采用该脱硫工艺 SO₂ 的脱除量大，有利于地区和电厂实行总量控制。该脱硫工艺对煤种的适应性也很强，无论是含硫量大于 3%的高硫煤还是含硫量低于 1%的低硫煤都能适应，当锅炉煤种变化时，可以通过调节钙硫比、液气比等因子来保证脱硫效率。
- ③脱硫剂来源广，价格较便宜。作为石灰石—石膏湿法脱硫工艺吸收剂的石灰

石，在烟威地区贮量比较丰富、品质高，有较多颇具规模的生产厂家，能够满足市场供应，适于做为脱硫吸收剂使用。

④脱硫副产物石膏便于综合利用。石灰石—石膏湿法脱硫工艺的脱硫副产物为石膏，主要用途是建筑制品和水泥缓凝剂。脱硫石膏综合利用不但可以增加热电厂的经济效益，而且可以减少脱硫副产物处置的费用，减少脱硫副产物占地、堆存带来的环境问题。

石灰石—石膏湿法脱硫工艺虽然前期建设投入大，但因为技术成熟、吸收剂利用率高、脱硫效率高、对煤种变化的适应性强、副产物综合利用率高、技术进步快而成为世界上应用最多的脱硫工艺。随着该工艺系统的不断改进、简化及设备的国产化，运行和维护将更为方便，而且造价也在进一步降低。

中华人民共和国生态环境部（原国家环境保护部）2007年9月～2008年3月验收公示的燃煤锅炉采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺的脱硫效率见表 6.1-4。

表 6.1-4 燃煤锅炉石灰石-石膏湿法烟气脱硫效率一览表

建设单位	机组容量	脱硫效率	脱硫工程投产日期
华能国际电力股份有限公司淮阴电厂	2×300MW	97.8%、98.5%	2006.11.28、2006.12.18
三河发电有限责任公司	2×300MW	97.4%、98.2%	2006.3、2007.11
江西丰城电厂	2×600MW	98.8%、98.6%	2007.4.4、2007.8.3

由上可见，石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺在国内电力机组实际运行过程中，脱硫效率都能稳定在 97%以上，运行管理好的机组可以达到 98.8%。石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺能够稳定维持设计脱硫效率。从在线监测数据看出，SO₂能够稳定达标。

项目脱硫治理措施主要依托现有工程，无新增投资。因此，锅炉采用的脱硫工艺在技术和经济上都是可行的。

6.1.2.2 锅炉燃烧控制 NO_x 措施可行性论证

1.燃烧方式降低NO_x排放量情况介绍

NO_x 是 NO 和 NO₂ 为主组成的混合物，生成主要有两种途径：热力型和燃料型。热力型 NO_x 系燃烧用空气中的氮气在高温下氧化而产生的氮氧化物。燃料型 NO_x 系燃料中含有氮的化合物如杂环氮化物在燃烧过程中氧化而生成的氮氧化物。

《<国家鼓励发展的环境保护技术目录>(2007 年度)》指出：“采用多级混合回流技术，防止燃煤燃烧区火焰的局部高温，以抑制热力 NO_x 产生。”

降低 NO_x 排放主要在燃烧器和燃烧过程中做工作：

(1)分级燃烧方式，可降低 NO_x 的排放量约 20%~30%。

(2)新型燃烧器的设计，如多功能船形体煤粉燃烧器、钝体燃烧器、浓淡型燃烧器，都用于四角切园燃烧，研究的重点是稳定燃烧，但也具有一定的降低 NO_x 生成的功能。

(3)新型低 NO_x 圆型旋流燃烧器，可以降低 NO_x 的生成量达到 50%以上。

项目使用的是循环流化床锅炉，采用低温燃烧，氮氧化物的生成量少，浓度基本控制在 120mg/m³ 以下。

2.脱硝工艺的经济技术比较

烟气脱硝技术是根据氮氧化物具有氧化、还原和吸附的特性所采取的脱氮方法，包括干法烟气脱硝和湿法烟气脱硝。干法，即还原法，是采用还原剂(NH₃、CH₄、H₂、CO等)将NO和NO₂还原成N₂，包括选择性催化还原技术(SCR)、选择性非催化还原技术(SNCR) 和电子束照射技术等；湿法，即氧化法，是将NO先氧化成NO₂，然后使NO₂溶于水而变成硝酸。湿法脱硝虽然效率很高，但系统复杂，而且用水量大并有水的污染，因此在燃煤锅炉上很少被采用。综合考虑技术可靠性、初投资、运行费用与脱氮效率等因素，在国外发达国家被大规模工业应用的是SCR和SNCR以及MCR(SNCR + SCR)技术，这里着重介绍这三种技术，三种工艺的比较列于表6.1-5。

表 6.1-5 常用脱硝技术比较

编号	比较内容	SCR技术	SNCR技术	MCR技术
1	还原剂	NH ₃ 或尿素	尿素或NH ₃	尿素或NH ₃
2	反应温度	320~400℃	850~1250℃	前段850~1250℃ 后段:320~400℃
3	催化剂	成份主要: TiO ₂ -V ₂ O ₅ -WO ₃	不使用催化剂	后段加装少量催化剂(成份同前)
4	脱硝效率	80%~90%	大型机组的效率 30%~40%，小型机组 LNB、技术可达80%	40%~90%
5	NH ₃ 逃逸	<3ppm	5~10ppm	<3ppm
6	系统压力损失	催化剂会造成较大的压力损失	没有压力损失	催化剂用量较SCR小，产生的压力损失相对较低
7	燃料的影响	高灰分会磨损催化剂，碱金属氧化物会使催化剂钝化	高硫煤的燃烧对脱硝有较大影响	是SCR与SNCR技术的综合
8	占地空间	大(需增加大型催化剂反应器和供氨或尿素系统)	小(燃烧炉无需增加催化剂反应器)	较小(需增加一小型催化剂反应器.)

3.烟气脱硝工艺可行性分析

技改工程3×75t/h锅炉采用低氮燃烧+SNCR-SCR脱硝技术，为《火电厂污染防治技术政策》推荐的技术；另外根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-

2017) 中“5.4.6 NO_x达标可行技术”: NO_x达标可行技术选择时, 应首先考虑低氮燃烧技术, 选择低氮燃烧技术时, 应综合考虑锅炉效率、着火稳燃、燃尽、结渣、腐蚀等因素。选择烟气脱硝技术时, 煤粉炉优先选择SCR技术, 循环流化床锅炉优先选择SNCR技术, 中小型机组因空间限制无法加装大量催化剂时宜采用 SNCR-SCR 联合脱硝技术。“6.4 NO_x超低排放技术”: 锅炉低氮燃烧技术是控制NO_x的首选技术, 在保证锅炉效率和安全的前提下应尽可能降低锅炉出口NO_x的浓度; 循环流化床锅炉应通过燃烧调整, 确保NO_x生成浓度小于200mg/m³, 再加装SNCR 脱硝装置, 实现NO_x超低排放; 必要时可采用SNCR-SCR联合脱硝技术。通过以上分析可知, 项目使用循环流化床锅炉, SNCR-SCR脱硝技术为最佳可行技术。

SNCR-SCR脱硝技术的主要技术和经济优势如下:

- ①脱硝效率高, 80-90%以上的 NO_x 脱除效率; 催化剂用量少;
- ②SO₂/SO₃ 转化引起的腐蚀和 ABS 阻塞问题小;
- ③较 SCR 反应器小, 空间适用性更好;
- ④脱硝系统阻力小; 无 SCR 旁路;
- ⑤催化剂回收量少;

⑥因锅炉内 SNCR 系统大幅度降低 SCR 装置入口的 NO_x 浓度, 从而大幅度减少了所需要的催化剂数量和 SCR 反应器容积, 同时也不需要复杂的 AIG, 因此降低了 SCR 系统昂贵的装置成本和相关催化剂的限制。

锅炉采用高效低氮燃烧技术, 可将烟气中 NO_x 初始排放浓度控制在 120mg/m³ 以下, 技改工程采用 SNCR-SCR, 脱硝效率能够提高到 82%, 确保烟气稳定达标。

项目新增 SCR 脱硝系统, 投资 200 万, 在可接纳范围内。因此, 锅炉采用的除尘工艺在技术和经济上都是可行的。

6.1.2.3 烟气除尘措施可行性论证

技改工程依托现有除尘设施, 采用“电袋除尘+湿法静电除尘”对锅炉排放的烟气进行净化处理。

1.静电除尘器(ESP)

静电除尘器的工作原理: 含有粉尘颗粒的气体, 在接有高压直流电源的阴极线(又称电晕极)和接地的阳极板之间所形成的高压电场通过时, 由于阴极发生电晕放电、气体被电离, 此时, 带负电的气体离子, 在电场力的作用下, 向阳板运动, 在运动中与粉尘颗粒相碰, 则使尘粒荷以负电, 荷电后的尘粒在电场力的作用下, 亦向阳

极运动，到达阳极后，放出所带的电子，尘粒则沉积于阳极板上，而得到净化的气体排出防尘器外。

静电除尘器与其他除尘设备相比，主要具有以下优点：

(1) 净化效率高，能够捕集 $0.01\mu\text{m}$ 以上的细粒粉尘。在设计中可以通过不同的操作参数，来满足所要求的净化效率。

(2) 阻力损失小，一般在 20mm 水柱以下，和旋风除尘器比较，即使考虑供电机组和振打机构耗电，其总耗电量仍比较小。

(3) 允许操作温度高，如 SHWB 型电除尘器最好允许操作温度 250°C ，其他类型还有达到 $350\sim 400^{\circ}\text{C}$ 或者更高的。

(4) 处理气体范围量大。

(5) 可以完全实现操作自动控制。

2. 布袋除尘器

布袋除尘器其优点如下：

(6) 除尘效率高，可以永久保证粉尘排放浓度在较低的水平；

(7) 单元组合形式上，内部结构简单、附属设备少，投资省，技术要求也没有电除尘器那样高，无需专设操作工；

(8) 能捕集比电阻高，能够捕集电除尘难以回收的粉尘；

(9) 性能稳定可靠，对负荷变化适应性好，运行管理简便，适宜捕集细微而干燥的粉尘，所收的干尘便于处理和回收利用；

(10) 除尘器占地面积校，并能按场地要求专门设计；

(11) 自动化程度较高，对除尘系统所有的设备均设有检测报警功能，对操作人员要求较低；

(12) 能实现不停机检修，即离线检修。

3. 湿法静电除尘器(WESP)

(1) 工作原理

金属放电线在直流高电压的作用下，将其周围气体电离，使粉尘或雾滴粒子在电场力的作用下向收尘极运动，并沉积在收尘板上，水流从集尘板顶端流下，在集尘板上形成一层均匀稳定的水膜，将板上的颗粒带走。因此，湿式电除尘器与干式电除尘器的除尘原理相同，都要经历荷电、收集和清灰三个阶段。然而，与电除尘器清灰不同的是，湿式除尘器采用液体冲刷集尘极表面来进行清灰。因此，湿式静电除尘器具

有清灰时粉尘不产生二次扬尘、对可吸入性粉尘（PM_{2.5}）颗粒的去除效率高、对 SO₃ 及其它重金属具有较好的去除效果、没有如锤击设备的运动部件设备可靠性高等常规静电除尘器无法比拟的优点。

（2）结构

电除尘器(WEP)是由容纳放电极、集尘极等的钢筋铁板制室和出入口烟道、仓斗构成的设备。入口烟道内，为使 WEP 气体流动能够分布均匀，特设置了格子状分布板。顶棚内部，设置了可以在集尘板表面形成水膜的水膜水配管和设备停止运行时洗涤用的水洗配管以及入口分布板水洗配管。

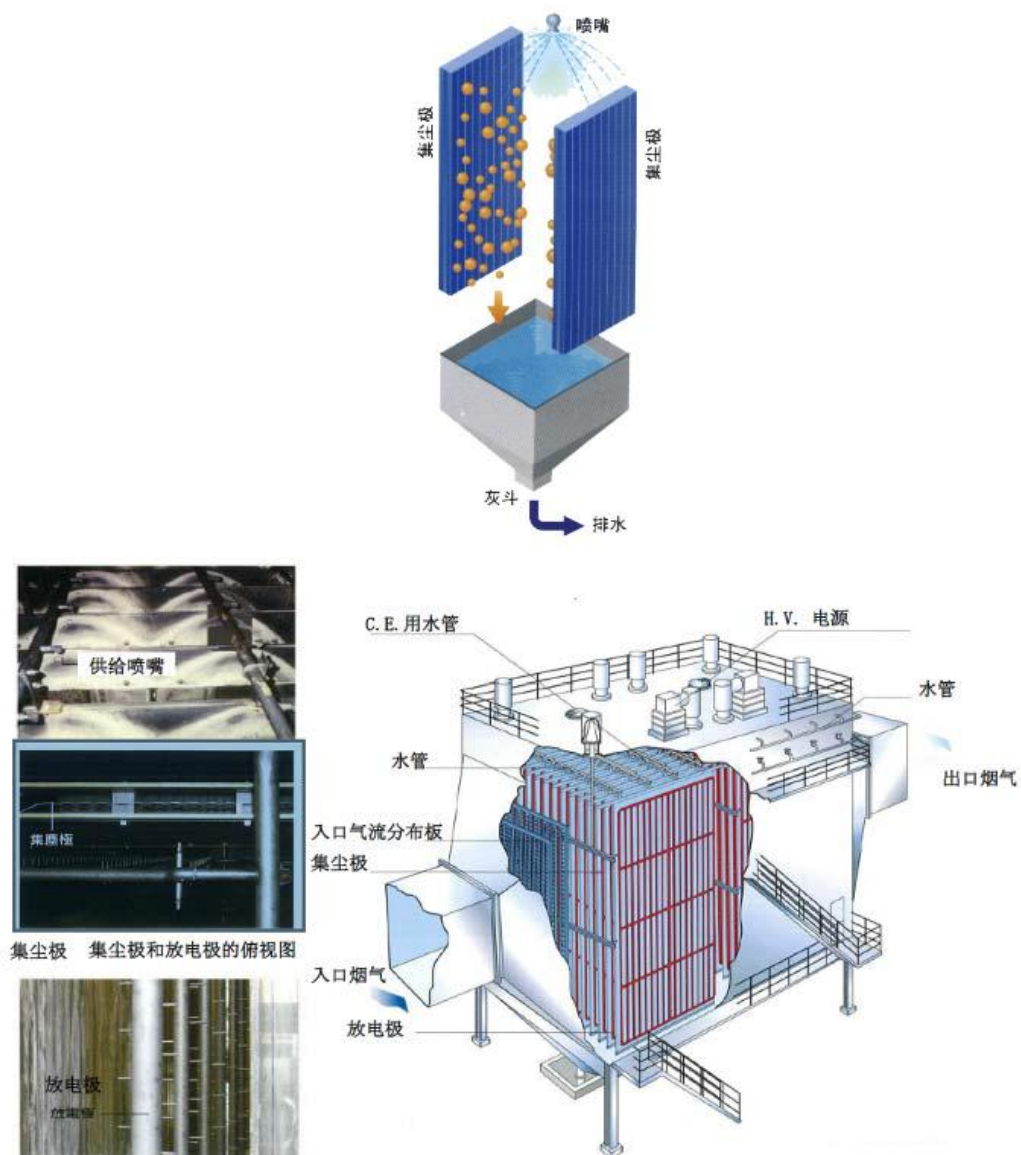


图 6.1-1 湿电除尘示意图

①放电极

放电极是采用了在放电极管（放电框）内安装具有良好放电特性的放电针来完成

的。放电框上固定了放电框架来保持两极之间的距离，放电框架上由挂杆挂着绝缘瓷套。

②集尘极

集尘极（集尘板）的特殊沟型平钢板上下都包了铁边(横梁),铁边用于保持集尘板的平面性与强度。用螺栓将铁边与特殊沟型平钢板夹住并固定。该集尘板的上面固定与钢筋集尘板受力梁保持一定的极间隔，下面与定位的横梁固定。

集尘板上收集的尘土和流经集尘板表面的水膜水一起流下。

③绝缘子室

放电极由绝缘瓷套与集尘极完全绝缘。安装这种绝缘瓷套的密封室就叫绝缘子室。

为防止这种高压绝缘子结露,专门设置了绝缘子加热器。另外为使绝缘子内面不被尘土污染，加入了密封空气。

此外，在底座以及挂杆接触液体处特意进行了导电性衬里施工。

④内部水配管

WEP 顶棚内部，设置了形成集尘板水膜的内部水配管以及喷嘴。

WEP 内部配管由阳极板喷淋管路、阴极线喷淋管路和气体均布板喷淋管路三部分组成。阳极板喷淋是在 WESP 正常工作状态下连续喷淋，主要清除阳极板收集的粉尘和吸收 SO_3 气体，其分为两条供水支路，一条来自循环水箱，一条来自给水箱。阴极线和气体均布板喷淋系统主要是 WEP 停机时，清除阴极线和气体均布板上的粉尘。

⑤外部水循环系统

补充水单元

补充水经补水泵至除尘器的水喷雾装置，正常运行时，阳极板、集尘室及灰斗内的灰尘、石膏能自由流动排出到灰斗下部的排水接收设备。

循环水单元

循环水单元是除尘器灰斗下部排水接收设备的一个部分，由于水质较好的冲洗水主要冲洗除尘器烟气出口段，这部分排水进入循环水箱重复利用，由循环水泵提升压力后经自清洗过滤器去除悬浮杂质，用于冲洗除尘器的烟气进口段，循环水箱补水管路、循环水泵出水管路均设置电动调节蝶阀，能根据循环水箱液位自动补水以及自动调节循环冲洗水量。

排水单元

排水单元是除尘器灰斗下部排水接收设备的另一个部分，主要接收除尘器烟气进口段的冲洗水，由于冲洗水水质是循环水，浓缩过程中水质会趋向不稳定或产生结垢倾向，因此，整个水处理系统需要定期排水，维持循环水的稳定。

技改工程不对除尘设施进行改造，现有工程锅炉验收和在线监测结果表明，烟尘排放浓度能够符合《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2019）的要求（ $5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

项目烟粉尘治理措施主要依托现有工程，无新增投资。因此，锅炉采用的除尘工艺在技术和经济上都是可行的。

6.1.2.4 烟囱高度合理性分析

技改工程依托现有 1 根 120m 高、出口内径 4m 的烟囱排放。

1. 排气筒论证依据

①《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)中 5.6.1“排气筒出口处烟气速度不得小于排气筒出口高度处环境风速的多年平均风速的 1.5 倍”；

②《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)中 5.6.2“工矿、企业点源排气筒高度不得低于从属建筑物高度的 2 倍”；

③《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)中 5.6.3“在排气筒四周存在居住、工作等需要保护的建筑群时，那么最后烟囱高度还应加上被保护建筑群的 $2/3$ 平均高度”；

④《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001)中烟囱应高于周围 200m 距离内建筑物高度 3m 以上；

⑤ SO_2 等特征污染物在评价区内的最大浓度值应满足环境质量标准要求；

⑥工程对环境的影响浓度应小于环境质量标准限值与现状浓度值之差，而且技改后排放量降低，即技改工程环境中还应有一定的环境容量。

2. 论证结果

①烟囱出口处烟气速度为出口高度处环境风速的多年平均风速的 1.5 倍；据调查烟囱周围须保护的建筑群平均高度不超过 30m；烟囱周围最高建筑物高度不超过 40m。因此，烟囱高度 120m 能够满足上述 1-4 条规定的要求。

②由周围敏感点监测结果可知， SO_2 等污染物能够达标。环境中仍有富余的 SO_2 、 NO_2 等环境容量。烟囱高度 120m 可以满足 5-6 条的要求。

表 6.1-6 烟囱高度合理性分析表

标准要求	120m 烟囱
GB/T13201-91 中 5.6.1“排气筒出口处烟气速度不得小于排气筒出口高度处环境风速的多年平均风速的 1.5 倍”； 5.6.2“工矿、企业点源排气筒高度不得低于从属建筑物高度的 2 倍”； 5.6.3“在排气筒四周存在居住、工作等需要保护的建筑群时，那么最后烟囱高度还应加上被保护建筑群的 2/3 平均高度”。锅炉烟囱高度应高于周围 200m 内最高建筑物高度 3m。	满足
SO ₂ 等特征污染物在评价区内的最大浓度值应满足环境质量标准要求。工程对环境的影响应小于环境质量标准限值与现状浓度值之差。	达标，有环境容量

综上所述，烟囱方案是可行的，能够满足环境保护要求，从经济、技术、环境保护等角度综合考虑。

6.1.2.5 燃煤及灰渣扬尘污染防治措施经济技术论证

技改工程依托现有燃料及灰渣储存运输设施，采取的扬尘防治措施见表 6.1-7。

表 6.1-7 燃煤及灰渣储存运输扬尘防治措施

项目	运输方式	储存方式	采取的措施
煤	汽车运到厂内	干燥棚储存；定期洒水保湿	干燥棚储煤，设围挡，定期喷水保湿。严格控制运输车辆的装载量，使其装载高度不超过车厢高度；控制车速；加盖篷布。
		输煤廊道输送至锅炉	密闭输煤廊道
粉煤灰	厂内运载车运输	灰库储存；布袋除尘器除尘	灰库设布袋除尘器收尘，密闭罐车运至综合利用单位
		除尘器灰斗通过压力由管道输送到灰库	管道压力输送，中间压力罐设置除尘器
		灰库出灰拌湿至运载车	为防止扬尘污染，出灰拌湿后综合利用
炉渣	厂内运载车运输	冷却后直接排放	综合利用
		渣仓	不正常运转时暂存渣仓供以后综合利用，全封闭，防渗
石灰石粉	汽运，气力输送	石灰石粉仓内	顶部布袋除尘，厂内气力输送
脱硫石膏	厂内运载车运输	石膏库	石膏库设计，且石膏本身含水，不产生

由表可见，项目对燃料煤的运输和储存采取的措施合理可行，能够有效防止燃煤扬尘；灰库、石灰石粉仓等顶部设计配备布袋除尘器，除尘效率高于 99.5%，以削减干灰起尘。锅炉炉渣由于粒径较大，汽车运输过程中一般不会产生粉尘，只要加强运输管理，可以彻底消除灰渣运输对环境的污染。

上述粉尘污染防治措施，是供热单位常用而且非常实用的技术，投资省、运行费用低、防尘效果显著，在严格落实这些措施的基础上，热电厂粉尘产生量比较小，对

周围环境以及敏感目标造成的污染影响也就很小。

6.2 营运期废水治理措施可行性分析

技改后厂区不新增生活污水，生产废水全部回用。

对热电厂产生的各项废水，依据各类废污水的水质特点，采取技术上可行、经济上合理的治理措施后回用于生产。按照“一水多用、节约用水”的原则，优化用水方案，实施统筹的水务管理，最大限度地减少外排水量。

技改工程化水车间浓水主要污染物为无机盐和 pH，经中和处理后确保水质满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水、洗涤用水标准及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中车辆冲洗、道路清扫标准要求，约 8.8/12.95t/h（采暖季/非采暖季）回用于脱硫系统，采暖季大部分（16.18t/h）废水回用于循环冷却系统，浓水（16.18t/h）约占循环水总量（490t/h）的 3.3%，采暖季循环冷却系统排放的热水可作为供热管网补水使用，从企业多年的运行经验来看，浓水经稀释后对冷却设备的影响较小，其余废水 4.314/16.01（采暖季/非采暖季）回用于车辆冲洗、输煤系统冲洗、储煤喷淋降温、煤场冲洗、场区街道冲洗。

锅炉排污水 2.41/1.27t/h，属于清净下水，多数（2.38/1.19t/h）回用于静电除尘，基本与静电除尘的用水量相当，其余废水用于喷渣拌灰，根据现有工程的运行经验，喷渣拌灰用水量可达到 0.22/0.69（采暖季/非采暖季），其余采用脱硫废水 0.19/0.61（采暖季/非采暖季）补水，喷渣拌灰用水与脱硫废水基本相当，可实现全部回用。

脱硫系统废水经沉淀处理后可循环使用，全部回用于喷渣拌灰。技改工程采用石灰石-石膏湿法脱硫技术及锅炉烟气进行脱硫，该方法在运行过程中石膏脱水以级系统清洗过程产生一定量的废水。一般情况下，脱硫废水具有以下特点：pH 至较低；悬浮物含量高，其中包括严格限制排放的第一类污染物，如 Cr、Hg、As 和 Pb 等。脱硫废水的具体水质与燃煤种类、电除尘器极数、脱硫氧化风量、吸收塔内 Cl⁻的控制质量浓度、脱硫工艺用水的水质情况等因素有关。

技改工程脱硫废水依托现有的脱硫废水沉淀池处理后回用于喷渣拌灰，不外排。根据厂区脱硫废水近 5 个月的例行监测数据，经沉淀处理后脱硫废水水质符合《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2020）的标准要求。

车辆冲洗水、输煤冲洗废水沉淀后循环利用；循环冷却水排水含少盐类物质，采

暖季可回用于供热管网补水；根据现有工程的运行经验来看，排水量与用水量相当，项目所有生产废水能够实现全部回用不外排。

以上废水处理措施均为《火电厂污染防治技术政策》推荐的技术；另外对照《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中“7.5 废水处理与回用可行技术路线”中表 21 的规定，锅炉废水、脱硫废水、循环冷却水排水等的处理和回用均为可行技术。

企业必须加强管理，保证化水车间浓水经中和处理后确保水质满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水系统补充水、洗涤用水标准及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中车辆冲洗、道路清扫标准要求，方可回用于车辆冲洗、输煤系统冲洗、储煤喷淋降温、煤场冲洗、场区街道冲洗。同时对冷却设备加强维护，降低废水对设备产生的影响。

现有废水处理设施齐全，技术成熟，在各大电厂都广泛应用，企业通过加强管理，可保证废水的回收利用，在技术和经济上都是合理可行的。

6.3 营运期噪声污染防治措施可行性分析

项目技改后新增主要噪声源有汽轮机、发电机、锅炉、风机、给煤机、碎煤机、空压机、减温减压器等，除空压机和减温减压器，其余均等数量替代现有设备，噪声级一般在 80~90dB（A），技改工程采取的主要噪声治理措施有：

（1）从治理噪声源入手，汽轮机、发电机以及水泵等设备在招标过程中提出噪声要求，选择同类设备中噪声较低的设备，要求厂家制造的设备噪声值不超过设计标准值，并在一些必要的设备上加装消音、隔音装置，如对风机上安装消声器，对锅炉排汽阀安装微孔排汽消音器、罗茨风机安装隔音罩等。

（2）汽轮机、发电机及各类水泵等大型设备均采用独立基础，并在室内布置。对于鼓风机、引风机、空压机和水泵等高噪声设备全部安装在厂房内，空压机单间布置，同时加宽墙壁厚度，内设吸声材料，厂房选用隔声量大于 35dB（A）的隔声门窗。同时为保证风机的正常运行，设置消声通道和消声门，充分削减噪声源强。水泵和空压机安装减振基础。

（3）在设备管道设计中，注意防振、防冲击，以减轻振动噪声，并注意改善气体输送时流场状况，进出水管道安装避振喉，以减少空气动力噪声。

（4）在厂房建筑设计中，使主要工作和休息场所远离强声源，并设置必要的值

班室，对工作人员进行噪声防护隔离。在厂房建设时，避免孔、洞、缝的存在，保证厂房的隔声量。

（5）安装高密度布袋除尘器的灰库等设施均安装消声器，同时在进、出风口处连接软风管，同时进行隔声，在设备采购时提出噪声要求，并严格按照国家标准执行。

（6）锅炉瞬时排汽噪声是指锅炉在超压时为了保护主设备而减压所产生的噪声，属于不定期高频噪声，噪声级一般在 130dB(A)左右。为降低排汽噪声对周围环境的影响：锅炉瞬时排汽安装高效消声器，可将其噪声级控制在 95dB(A)以内；另外在热电厂运行中加强运行管理，减少锅炉排汽次数，避免夜间排汽。

（7）吹管噪声是在系统安装完毕，准备运行时，为消除系统内的杂物而采用蒸汽吹扫时所产生的噪声，通过采取有效降噪措施可控制其噪声级在 110dB(A)以内。项目投产运行后，只有在全厂停机检修等极端情况下进行吹管。

采取以上噪声污染防治措施，由预测结果可知，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求，敏感目标满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准的要求。

6.4 营运期固体废物污染防治对策

技改工程主要固体废物为锅炉灰渣、脱硫石膏、废布袋、脱硫废水污泥、废反渗透膜、废离子交换树脂、废油桶、废电池、废机油、废脱销催化剂，各项固体废物均得到妥善处置。

粉煤灰及脱硫产生的脱硫石膏由荣成市兄弟基础工程有限公司收购综合利用；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销处收购综合利用，综合利用率达 100%；化学水处理产生的反渗透膜及废离子交换树脂由荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置；危险废物委托有资质的单位负责转运处置；废布袋及脱硫废水产生的污泥需要进行危废鉴别，如果为危险废物需要委托有资质的单位负责转运处置，如果为一般固废需要合理处置。

项目采用灰渣分除方式，便于灰渣的综合利用。目前国内灰渣综合利用的发展方向大致分为“工程型”（主要用于建筑工程，筑路、回填、水利工程等）和“产品型”（主要是建材产品）两种类型。建材工业综合利用粉煤灰有以下主要产品：利用粉煤灰代替粘土生产水泥熟料或作水泥混合材；生产粉煤灰烧结砖、蒸养砖；生产粉煤灰加气混

凝土，小型空心砌块，陶粒和陶粒砌块，砌筑砂浆、彩色铺路砖等新型建筑材料。项目锅炉灰渣被用作制造水泥等建筑材料。完全可以全部接纳和有效利用项目产生的灰渣和脱硫石膏。

技改工程产生的灰渣及脱硫石膏全部有效利用，既减少了固体废物对周围环境的影响，又增加了经济效益，实现了环境效益、经济效益和社会效益的最佳结合。固体废物的处置措施是经济合理技术可行的。

以上固废处理措施均为《火电厂污染防治技术政策》推荐的技术；另外对照《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中“9.7 固体废物综合利用及处置可行技术”中表 23 的规定，粉煤灰、脱硫石膏等的回用均为可行技术。

废布袋、脱硫污泥固废属性需进行鉴别，若属于危险废物，委托有资质的单位进行处置；若不属于危险废物，可按一般固废处置。

项目危险废物可能具有毒性、易燃性等特征，其产生、收集、存放、运输、处置等各个环节都有可能成为污染源，企业将严格按照有关法规要求，实行从产生到最终处置的全面管理体制，确保整个处理过程符合资源化、无害化、减量化的要求，不对环境产生二次污染。

项目将危险废物的贮现有危废库中，危废库储存严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行。建设单位可与危废处置单位共同研究危险废物运输的有关事宜，确保危废运输安全、可靠，最大程度减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

项目固废治理措施主要依托现有工程，无新增投资。

6.5 施工期环保措施可靠性分析

技改工程建设期污染因素较复杂，主要包括施工扬尘、噪声、施工废水、施工固体废物和施工期生态环境的影响等。为了加强施工期环境保护，切实减轻施工对周围环境的污染和危害，建设单位对不同污染和影响因素采取了有针对性的措施和对策。

（1）对施工期扬尘进行污染防治，采取在主要施工现场安装防护网；施工期间严格执行施工现场有关环境管理规定，制定并落实严格的工地运输防尘制度，及时处置弃土，定时清扫路面、洒水保洁，保持一定湿度等；主体及配套工程竣工后立即恢复地貌，进行地面硬化，栽种植被等措施。

（2）对施工机械设备和运输车辆等噪声，采取选用低噪型设备和先进施工工

艺；合理规划作业区域和运输路线；文明施工；规定作业时间等措施。

（3）对施工期产生的生活垃圾统一收集，集中存放，送至附近垃圾场填埋处理。

（4）施工期重点做好土石方的拦护等水土保持工作，对项目建设所造成的水土流失采取工程措施与植物措施相结合的综合措施进行防治。施工期采挖、排弃、填方等场地进行必要的水土防护和整治，做到随挖、随整、随填、随夯。施工期结束后，对场址部分未硬化的地表迅速进行植被恢复，加强绿化，使水土保持既能满足生态要求又能满足美学要求，成为真正意义上的水土保持。

以上建设期环保措施，经济合理，技术可行，针对性较强，能够有效地降低或减少施工期诸多环境影响因素带来的不利影响。

6.6 经济效益分析

技改工程总投资 11974 万元，主要经济指标见表 6.6-1。

表 6.6-1 技改工程主要经济指标一览表

总投资	万元	11974
总投资收益率（%）	万元	9.9
资本金净利润率（%）	%	8.43
所得税前全部投资内部收益率（%）	%	12.86
所得税前净现值（万元）	年	5282.50
所得税前投资回收期（年）	年	8.22
所得税后全部投资内部收益率（%）	%	10.26
所得税后净现值（万元）	万元	2350.16
所得税后投资回收期（年）	年	9.50

由上表可以看出，项目经济效益较好，具备一定的盈利能力，各项经济投资指标均符合国家有关要求，这说明从财务上来讲，项目的经济效益显著，是合理可行的。

6.7 环保投资及环境效益分析

环境保护投资是指与预防、治理污染有关的工程投资费用之和。它既包括治理污染保护环境的设施费用，也包括为治理污染服务的费用，主要是为改善环境投入的设施费用。根据上述原则，环保投资主要包括以下几个部分：废气治理、污水处理、固体废物处理与处置、噪声控制等费用。技改工程环保设施主要依托现有工程，增加 SCR 脱硝系统、噪声控制措施等环保设施，具体的环保投资估算见表 6.7-1。

表 6.7-1 技改工程环保投资估算表

序号	投资项目	投资金额（万元）
1	废气处理	200
2	噪声控制措施	10
3	其他	20
4	环保投资合计	230

技改工程总投资 11974 万元，其中环保投资约 230 万元，环保投资约占总投资的 1.9%。环保投资带来的污染防治措施能够解决工程产生的环境问题。全面控制了项目的产污和排污，达到了环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的要求，通过调查同类热电厂的环保措施的污染治理情况来看，工程环保投资比例比较适宜。

6.8 社会效益分析

（1）技改工程主要原辅材料大部分能从山东省内采购，运输采用公路运输，原辅材料来源丰富、运输费用低、市场有保障的优势。

（2）技改工程的建设，可为当地居民提供更多的就业机会，缓解了社会就业压力，改善了当地居民的生活水平。

（3）技改工程既可满足居民对用热的需求，又为威海市实现大范围集中供热提供了良好的基础条件，同时也为威海市的城市规划提供了充足的硬件条件，改善投资环境。

综上所述，技改工程的建设具有投资省、建设快、综合效益好等优点，且建设单位具备较高的管理、运行水平，为区域工业企业及居民采暖提供热源，为城市电网增加电力保障，具有明显的社会效益。

7 项目建设和选址可行性分析

7.1 国家产业政策及节约能源政策方面分析

技改工程对抽凝机组及配套锅炉进行背压节能降碳改造。不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2024]第 7 号）（自 2024 年 2 月 1 日起施行）限制类三、电力 1、大电网覆盖范围内，设计供电煤耗高于 285 克标准煤/千瓦时的常规烟煤湿冷发电机组，设计供电煤耗高于 300 克标准煤/千瓦时的常规烟煤空冷发电机组（不含燃用无烟煤、褐煤等特殊煤型的机组）；不属于淘汰类（三）电力 1、不达标的单机容量 30 万千瓦级以下的常规燃煤火电机组（综合利用机组除外）；属于鼓励类（四）电力 6、火力发电机组节能降碳改造、供热改造、灵活性改造，7、背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产，符合产业政策要求。

技改工程建设与相关政策的符合性分析见表 7.1-1。

表 7.1-1 项目建设与相关政策的符合性对照表

相关规定	项目情况	符合性
《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》（发改能源[2007]141 号）		
热电联产应当以集中供热为前提。在不具备集中供热条件的地区，暂不考虑规划建设热电厂。	技改工程为集中供热基础上的热电联产项目	符合
限制新建并逐步淘汰次高压参数及以下燃煤（油）抽凝机组。	技改工程属于背压机组。	符合
以热水为供热介质的热电联产项目覆盖的供热半径一般按 20km 考虑，在 10km 范围内不重复规划建设此类热电项目；以蒸汽为供热介质的一般按 8km 考虑，在 8km 范围内不重复规划建设此类热电项目。	技改工程主要以热水为供热介质，距离 2.8km 供热半径内存在的热源点还有荣成市热电厂有限公司，同属于荣成市热电燃气集团有限公司。	符合
发改能源[2014]2093 号《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划（2014—2020 年）>的通知》		
积极发展热电联产。坚持“以热定电”，严格落实热负荷，科学制定热电联产规划，建设高效燃煤发电机组，同步完善配套供热管网，对集中供热范围内的分散燃煤小锅炉实施替代和限期淘汰。	技改工程建设的是背压机组，在满足供暖需求的前提下进一步利用蒸汽发电，符合以热定电的原则。	符合
推进环保设施改造。重点推进现役燃煤发电机组大气污染物达标排放环保改造，燃煤发电机组必须安装高效脱硫、脱硝和除尘设施，未达标排放的要加快实施环保设施改造升级，确保满足最低技术处理以上全负荷、全时段稳定达标排放要求。	技改工程配套低氮燃烧+SNCR+SCR 脱硝、石灰石-石膏湿法脱硫、电袋复合+湿法静电除尘器等设施，各污染物均超低排放	符合
关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知（发改能源[2014]506 号）		
加强污染治理设施建设与改造。所有燃煤电厂全部安装脱硫设施，除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施，现有燃煤机组进行除尘升级改造，按照国家	项目对锅炉烟气采取“低氮燃烧+SNCR+SCR 脱硝+电袋除尘（一电两袋）+湿法脱硫附带	符合

有关规定执行脱硫、脱硝、除尘电价；每小时20蒸吨及以上的燃煤锅炉要实施脱硫，燃煤锅炉现有除尘设施实施升级改造；火电、石化企业和燃煤锅炉要加强环保设施运行维护，确保环保设施正常运行；排放不达标的火电机组要进行限期整改，整改后仍不达标的，电网企业不得调度其发电。	除尘功能+湿法静电除尘”处理工艺，污染物排放满足标准要求。	
加强对煤炭供应、储存、配送、使用等环节的环保监督。各种煤堆、料堆实现全密闭储存或建设防风抑尘设施。加快运煤列车及装卸设施的全封闭改造，减少运输过程中的原煤损耗和煤尘污染。在储存、装卸、运输过程中应采取有效防尘措施，控制扬尘污染。严查劣质煤销售和使用，加强对煤炭加工、存储地环保设施的执法检查。建立煤炭管理信息系统，对煤炭供应、储存、配送、使用等环节实现动态监管。	厂区设有封闭的干燥棚、灰库、渣库、石灰石粉仓，灰库、渣库和石灰石粉仓库顶部设有布袋除尘器，储煤采用封闭储煤棚，减少堆场扬尘影响，并定期喷水抑尘；输煤系统、除渣系统采用密闭系统，防止扬尘影响。	符合
《热电联产管理办法》发改能源[2016]617号		
第五条地市级或县级能源主管部门应在省级能源主管部门的指导下，依据当地城市总体规划、供热规划、热力电力需求、资源禀赋、环境约束等条件，编制本地区“城市热电联产规划”或“工业园区热电联产规划”，并在规划中明确配套热网的建设方案。热电联产规划应委托有资质的咨询机构编制。	《荣成市供热专项规划（2014-2030年）》、《威海市能源与热电联产规划》（2018-2030年）已颁布，并在规划中明确配套热网的建设方案。	符合
第七条 根据地区气候条件，合理确定供热方式，具体地区划分方式按照《民用建筑热工设计规范》（GB50176）等国家有关规定执行。严寒、寒冷地区（包括秦岭、淮河以北，新疆、青海）优先规划建设以采暖为主的热电联产项目，替代分散燃煤锅炉和落后小热电机组。夏热冬冷地区（包括长江以南的部分地区）鼓励因地制宜采用分布式能源等多种方式满足采暖供热需求。夏热冬暖与温和地区除满足工业园区热力需求外，暂不考虑规划建设热电联产项目	技改工程属于以采暖为主的热电联产项目	符合
第八条 规划建设热电联产应以集中供热为前提，对于不具备集中供热条件的地区，暂不考虑规划建设热电联产项目。以工业热负荷为主的工业园区，应尽可能集中规划建设公用热电联产项目实现集中供热。京津冀、长三角、珠三角等区域，规划工业热电联产项目优先采用燃气机组，燃煤热电项目必须采用背压机组，并严格实施煤炭等量或减量替代政策；对于现有工业抽凝热电机组，可通过上大压小方式，按照等容量、减煤量替代原则，规划改建超临界及以上参数抽凝热电联产机组。新建工业项目禁止配套建设自备燃煤热电联产项目。	技改工程位于威海市，不属于京津冀、长三角、珠三角等区域，技改工程属于背压机组热电联产，新建锅炉等容量替代了现有的3台燃煤锅炉，不新增燃煤量。	符合
第九条 合理确定热电联产机组供热范围。鼓励热电联产机组在技术经济合理的前提下，扩大供热范围。以热水为供热介质的热电联产机组，供热半径一般按20公里考虑，供热范围内原则上不再另行规划建设抽凝热电联产机组。以蒸汽为供热介质的热电联产机组，供热半径一般按10公里考虑，供热范围内原则上不再另行规划建设其他热源点。	技改工程属于背压机组，为荣成市工业用汽企业主力热源，为民生不可替代项目。	符合
第十条鼓励对热电联产机组实施技术改造，充分回收利用电厂余热，进一步提高供热能力，满足新增热负荷需求。供热改造要因厂制宜采用打孔抽气、低真空供热、循环水余热利用等成熟适用技术，鼓励具备条件的机组	技改工程将抽凝机组改为背压热电联产机组	符合

改造为背压热电联产机组。		
第十六条严格限制规划建设燃用石油焦、泥煤、油页岩等劣质燃料的热电联产项目。	技改工程不使用劣质燃料	符合
第十九条 工业热电联产项目优先采用高压及以上参数背压热电联产机组。	技改工程属于高压背压热电联产机组	符合
第二十三条 热电联产项目配套热网应与热电联产项目同步规划、同步建设、同步投产。对于存在安全隐患的老旧热网，应及时根据《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发[2013]36号）有关要求进行修改。鼓励热网企业参与投资建设背压热电机组，鼓励热电联产项目投资主体参与热网的建设和经营。	本项目属于技改工程，热电联产项目配套热网已建成	符合
第二十六条热电联产项目规划建设应与燃煤锅炉治理同步推进，各地区因地制宜实施燃煤锅炉和落后的热电机组替代关停。加快替代关停以下燃煤锅炉和小热电机组：单台容量10蒸吨/小时（7兆瓦）及以下的燃煤锅炉，大中城市20蒸吨/小时（14兆瓦）及以下燃煤锅炉；除确需保留的以外，其他单台容量10蒸吨/小时（7兆瓦）以上的燃煤锅炉；污染物排放不符合国家最新环保标准且不实施环保改造的燃煤锅炉；单机容量10万千瓦以下的燃煤抽凝小热电机组。	技改工程属于背压热电联产机组	符合
第二十八条严格热电联产机组环保准入门槛，新建燃煤热电联产机组原则上达到超低排放水平。严格按照《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号）实施污染物排放总量指标替代。支持同步开展大气污染物联合协同脱除，减少二氧化硫、汞、砷等污染物排放。	技改工程满足超低排放的要求，全厂污染物总量满足技改工程需求	符合
第三十条大气污染防治重点区域新建燃煤热电联产项目，要严格实施煤炭减量替代	技改不新增燃煤量，无煤炭减量替代任务	符合
第三十一条 鼓励各地建设背压热电联产机组和各种全部利用汽轮机乏汽热量的热电联产方式满足用热需求。背压燃煤热电联产机组建设容量不受国家燃煤电站总量控制目标限制。	技改工程属于背压热电联产机组	符合
第三十九条 鼓励热电联产企业兼并、收购、重组供热范围内的热力企业。鼓励拥有供热锅炉、热力管网的热力企业采用股份制方式建设背压热电联产机组，相应关停小型供热锅炉。	技改工程属于背压热电联产机组	符合
《关于印发<全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案>的通知》（环发[2015]164号）		
到2020年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在基准氧含量6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、50毫克/立方米）。加快现役燃煤发电机组超低排放改造步伐，将东部地区原计划2020年前完成的超低排放改造任务提前至2017年前总体完成。	技改工程已完成超低排放改造	符合
全国新建燃煤发电项目平均供电煤耗低于300克标准煤/千瓦时，到2020年，现役燃煤发电机组改造后平均供电煤耗低于310克/千瓦时	技改工程供电煤耗为270.2克标准煤/千瓦时，低于300克标准煤/千瓦时	符合

《关于发展热电联产的规定》（计基础[2000]1268号）		
供热式汽轮发电机组的蒸汽流既发电又供热的常规热电联产应符合：（1）总热效率年平均大于45%，（2）单机容量5万千瓦以下的热电机组，其热电比年平均应大于100%。	项目年平均热效率78.16%，大于45%；热电比1270.82%，大于100%。	符合
《关于进一步做好火电项目核准建设工作的通知》的通知（鲁发改能源[2017]110号）		
严格规范核准和开工秩序。各项目单位要按照《清理规范投资项目报建审批事项实施方案》（国发[2016]29号）等国家法律法规和规范性文件规定，严格按程序办理报建审批事项，并开展相应强制性评估。未取齐开工必要支持性文件前，不得开工建设。	技改工程严格规范核准和开工秩序。	符合
认真落实项目停建等要求。各项目单位要按照《关于促进我国煤电有序发展的通知》（发改能源[2016]565号）、《关于进一步调控煤电规划建设的通知》（国能电力[2016]275号）等文件规定，认真落实缓核、缓建、停建等要求。除民生热电外，2016年开工的自用煤电项目均需停止建设。所有未经核准、违规核准、未按核准要求建设及未达开工条件建设等违规建设的火电项目，要立即停工整顿。	技改工程属于技改工程，不属于未经核准、违规核准、未按核准要求建设及未达开工条件建设等违规建设的火电项目。	符合

由上表可见，技改工程的建设符合国家有关的能源政策、产业政策和相关政策规定指标的要求。

7.2 环境管理要求

7.2.1 项目建设与相关环保政策符合性分析

技改工程与环保相关政策的符合性见表 7.2-1。

表 7.2-1 技改工程与环保相关政策的符合性统计表

《关于明确 30 万千瓦以下煤电机组关停并转 有关事项的通知》（鲁发改能源〔2024〕30 号）		
二、机组升级改造按照《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）相关要求，沿黄重点区域履行省级窗口指导或提级审批程序。 其他地区抽凝机组背压改造（含提升参数）、需要更换锅炉等核心设备的，在不增加产能（锅炉容量、机组容量）、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放的前提下，无需提级审批，实行市级指导、省级报备制度，由各市能源主管部门出具审核意见后，各市行政审批部门进行核准。	本项目属于抽凝机组改背压机组、更换3×75t/h锅炉，不增加产能（锅炉容量、机组容量）、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放，无需提级审批，实行市级指导、省级报备制度。技改工程已列入《威海市2023-2025年30万千瓦以下关停退出及升级改造机组清单》，2024年5月取得《威海市行政审批服务局关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4号）	符合
进行背压改造的机组，不得扩大锅炉容量，背压改造后的锅炉、汽轮机蒸汽参数满足《电站锅炉蒸汽参数系列》（GB/T753-2012）、《发电用汽轮机参数系列》（GB/T754-2007）等标准中的高压及以上参数的要求，汽轮机排汽压力应高于大气压力。机组改造后应拆除机组凝汽器，确保机组只能按	锅炉等容量替代，参数由次高温次高压提升为高温高压，背压改造后的锅炉、汽轮机蒸汽参数满足《电站锅炉蒸汽参数系列》（GB/T753-	符合

照背压工况运行	2012)、《发电用汽轮机参数系列》(GB/T754-2007)等标准中的高压及以上参数的要求,汽轮机排汽压力高于大气压力。2×12MW背压机组只能按照背压工况运行	
《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发〔2005〕39号)		
加强燃煤电厂二氧化硫治理,新(扩)建燃煤电厂除燃用特低硫煤的坑口电厂外,必须同步建设脱硫设施或者采取其他降低二氧化硫排放量的措施。在大中城市及其近郊,严格控制新(扩)建除热电联产外的燃煤电厂,制订燃煤电厂氮氧化物治理规划。	技改工程属于热电联产项目,依托现有石灰石-石膏湿法脱硫系统	符合
严格控制污染物排放总量;所有新建、扩建和改建项目必须符合环保要求,做到增产不增污,努力实现增产减污。	技改工程采取严格的污染防治措施,抽凝机组改背压机组、等容量更换 3×75t/h 锅炉,不增加产能(锅炉容量、机组容量)	符合
国办发[2010]33 号《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》		
严格控制重点区域新建、扩建除“上大压小”和热电联产以外的火电厂,在地级市市区禁止建设除热电联产以外的火电厂。	技改工程属于热电联产项目	符合
加大重点污染防治力度:(1) 强化二氧化硫总量控制制度。提高火电机组脱硫效率,完善火电厂脱硫设施特许经营制度。(2) 加强氮氧化物污染减排。建立氮氧化物排放总量控制制度。新建、扩建、改建火电厂应根据排放标准和建设项目环境影响报告书批复要求建设烟气脱硝设施,重点区域内的火电厂应在“十二五”期间全部安装脱硝设施,其他区域的火电厂应预留烟气脱硝设施空间。(3) 加大颗粒物污染防治力度。使用工业锅炉的企业以及水泥厂、火电厂应采用袋式等高效除尘技术。	技改工程配套低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝、电石灰石-石膏湿法脱硫、电袋复合+湿法静电除尘器等设施,技改后烟尘、SO ₂ 、NO _x 排放量减少。	符合
《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30 号)		
不得受理城市建成区、地级及以上城市规划区、京津冀、长三角、珠三角地区除热电联产以外的燃煤发电项目	技改工程为热电联产项目	符合
实行煤炭总量控制地区的燃煤项目,必须有明确的煤炭减量替代方案	威海市已超额完成煤炭削减任务,本企业无减煤量任务。	符合
排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目,必须落实相关污染物总量减排方案,上一年度环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的城市,应进行倍量削减替代	技改工程满足超低排放的要求,全厂污染物总量满足技改工程需求,不需进行总量替代。	符合
火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目,必须采用清洁生产工艺,配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施	技改工程配套低氮燃烧+SNCR 脱硝、电石灰石-石膏湿法脱硫、电袋复合+湿法静电除尘器等设施,烟尘、SO ₂ 、NO _x 满足总量指标要求	符合
《关于加快推进燃煤机组(锅炉)超低排放的指导意见》(鲁环发[2015]98 号)		
(一) 统一标准,严格执行。燃煤机组进行超低排放改造后,主要大气污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度在基准氧含量 6%条件下,分别不高于 10、35、50 毫克/立方米。	技改工程符合超低排放要求,烟气在线系统正常运行。	符合

加强行政监管。加大环保执法力度，确保超低排放设施正常运行，主要大气污染物排放稳定达到超低排放标准。加强烟气排放连续监测系统运行管理，确保准确、实时监测污染物排放状况，现有烟气排放连续监测系统不能准确反映超低排放实际情况的，应进行更新。严格环保准入，新建燃煤机组（锅炉）应当满足大气污染物超低排放标准。		符合
《山东省 2013—2020 年大气污染防治规划》（鲁政发[2013]12 号）		
强化热电联供，淘汰分散小锅炉。积极发展热电联产，推行集中供热，供热管网覆盖不到的地区，实施煤改气、煤改电或燃煤锅炉超低排放改造。	技改工程为热电联产项目，废气超低排放。	符合
加快推进燃煤机组(锅炉)超低排放改造。2017年底前，单机10万千瓦及以上燃煤机组全部完成超低排放改造，单台10蒸吨/小时以上燃煤锅炉完成超低排放改造的台数达到80%左右	技改工程执行超低排放标准	符合
推进堆场扬尘管理。堆(料)场配套建设密闭料仓与传送装置，不能密闭的配备围挡、覆盖、洒水喷淋等设施，并安装视频监控。	项目设有封闭的灰库、渣库、石灰石粉仓，灰库、渣库和石灰石粉仓库顶部设有布袋除尘器，渣库内有防尘喷淋设施，防止灰渣影响，储煤采用封闭储煤棚，减少堆场扬尘影响，并定期喷水抑尘；输煤系统、除渣系统采用密闭系统，防止扬尘影响。进入煤场的运输道路两侧设置防尘网。	符合
《山东省大气污染防治条例》鲁发改环资[2015]791 号		
燃煤机组应当实现超低排放，使大气污染物排放浓度符合规定限值。	项目锅炉烟气实行达标排放	符合
对不经过排气筒集中排放的大气污染物，排污单位应当采取密闭、封闭、集中收集、吸附、分解等处理措施，严格控制生产过程以及内部物料堆存、传输、装卸等环节产生的粉尘和气态污染物的排放。	项目各转运点、散装料转运过程中均由集气设施并配套高密度布袋除尘器处理后达标排放。	符合
钢铁、火电、建材、焦化等企业和港口、码头、车站的物料堆放场所，应当按照要求进行地面和道路硬化，采取密闭、围挡、遮盖、喷淋、绿化、设置防风抑尘网等措施，并设置车辆清洗设施。	项目厂区在施工前先进行路面硬化，对各种散料采取围挡、遮盖等措施，并定时喷淋，配有车辆清洗设备。	符合
《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》（环发[2013]104 号）		
加快热力和燃气管网建设，通过集中供热和清洁能源替代，加快淘汰供暖和工业燃煤小锅炉。到2015 年底，京津冀及周边地区地级及以上城市建成区，除必要保留的以外，全部淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉、茶浴炉。	项目属于集中供热项目，属于规划的集中供热热源。不涉及10蒸吨小锅炉	符合
电力、钢铁、水泥、有色等企业以及燃煤锅炉，要加快污染治理设施建设与改造，确保按期达标排放。	技改工程二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘均能达标排放	符合
《关于发布<火电厂污染防治技术政策>的公告（环保部 2017 年第 1 号公告）》		
坚持“以热定电”，建设高效燃煤发电机组，科学制定热电联产规划和供热专项规划，同步完善配套供热管网，对集中供热范围内的分散燃煤小锅炉实施替代和限期淘汰。	以热定电进行热电联产，已编制完成热电联产规划及供热专项规划	符合
燃煤电厂大气污染防治应以实施达标排放为基本要求，以全面实施超低排放为目标。	技改工程已实施超低排放	符合

火电厂除尘技术包括电除尘、电袋复合除尘和袋式除尘。若飞灰工况比电阻超出 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{11}$ 欧姆·厘米范围，建议优先选择电袋复合或袋式技术；否则，应通过技术经济分析，选择适宜的除尘技术。	技改工程使用的煤种挥发分含量较低，研究表明，飞灰工况比电阻与煤种中挥发分关系密切，技改工程采用电袋复合技术。	符合
石灰石—石膏法烟气脱硫技术宜在有稳定石灰石来源的燃煤发电机组建设烟气脱硫设施时选用。	技改工程有稳定的石灰石来源，采用石灰石-石膏法脱硫可行	符合
火电厂氮氧化物治理应采用低氮燃烧技术与烟气脱硝技术配合使用的技术路线。煤粉锅炉烟气脱硝宜选用选择性催化还原技术（SCR）；循环流化床锅炉烟气脱硝宜选用非选择性催化还原技术（SNCR）。	技改工程锅炉为循环流化床锅炉，选用低氮燃烧+SNCR-SCR脱硝技术。	符合
超低排放除尘技术宜选用高效电源电除尘、低低温电除尘、超净电袋复合除尘、袋式除尘及移动电极电除尘等，必要时在脱硫装置后增设湿式电除尘。	技改工程选用电袋复合除尘器+脱硫塔后增设湿式电除尘器	符合
石灰石-石膏法应在传统空塔喷淋技术的基础上，根据煤种硫含量等参数，选择能够改善气液分布和提高传质效率的复合塔技术或可形成物理分区和自然分区的pH分区技术。	技改工程采用了具有改善气液分布和提高传质效率的设置，可提高脱硫效率	符合
循环流化床锅炉宜优先选用SNCR，必要时可采用SNCR-SCR联合技术。	技改工程采用低氮燃烧技术，用SNCR+SCR可超低排放	符合
火电厂灰场及脱硫剂石灰石或石灰在装卸、存储及输送过程中应采取有效措施防治扬尘污染。粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守有关部门规定和要求。	石灰石和炉灰均采用气力密闭输送方式，储存过程中使用全封闭设施，运输也采用封闭罐车。	符合
火电厂烟气中汞等重金属的去除应以脱硝、除尘及脱硫等设备的协同脱除作用为首选，若仍未满足排放要求，可采用单项脱汞技术。	汞及其化合物采用联合脱汞技术	符合
火电厂水污染防治应遵循分类处理、一水多用的原则。鼓励火电厂实现废水的循环使用不外排。煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水等宜采用混凝、沉淀或过滤等方法处理后循环使用。含油废水宜采用隔油或气浮等方式进行处理；化学清洗废水宜采用氧化、混凝、澄清等方法进行处理，应避免与其他废水混合处理。脱硫废水宜经石灰处理、混凝、澄清、中和等工艺处理后回用。鼓励采用蒸发干燥或蒸发结晶等处理工艺，实现脱硫废水不外排。火电厂生活污水经收集后，宜采用二级生化处理，经消毒后可采用绿化、冲洗等方式回用。	技改工程生产废水全部回用，不外排。	符合
火电厂固体废物应遵循优先综合利用的原则。粉煤灰、脱硫石膏、废布袋应使用专门的存放场地，贮存设施应参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599）的相关要求进行管理。粉煤灰综合利用应优先生产普通硅酸盐水泥、粉煤灰水泥及混凝土等，	技改工程灰渣均综合利用，其贮存场所灰库和渣仓均符合要求。	符合
应强化脱硫石膏产生、贮存、利用等过程中的环境管理，确保脱硫石膏的综合利用。石灰石-石膏法脱硫技术所用的石灰	技改工程脱硫所用的石灰石中碳酸钙含量不小于92%；	符合

石中碳酸钙含量应不小于90%。燃煤电厂石灰石-石膏法烟气脱硫工艺产生的脱硫石膏的技术指标应满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）的相关要求。脱硫石膏宜优先用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产。	产生的脱硫石膏的技术指标满足要求；石膏均综合利用。	
火电厂噪声污染防治应遵循“合理布局、源头控制”的原则。应通过合理的生产布局减少对厂界外噪声敏感目标的影响。鼓励采用低噪声设备，对于噪声较大的各类风机、磨煤机、冷却塔等应采取隔振、减振、隔声、消声等措施。	技改工程采用低噪声设备，噪声较大的设施均采取隔振、减振、隔声、消声等措施	符合
SCR、SNCR-SCR、SNCR脱硝技术及氨法脱硫技术的氨逃逸浓度应满足相关标准要求。火电厂应加强脱硝设施运行管理，并注重低低温电除尘器、电袋复合除尘器及湿法脱硫等措施对二氧化硫的协同脱除作用。脱硫石膏无综合利用条件时，应经脱水贮存，附着水含量（湿基）不应超过10%。若在灰场露天堆放时，应采取措施防治扬尘污染，并按相关要求进行了防渗处理。	技改工程氨逃逸浓度满足标准要求，脱硫石膏脱水贮存，采用全封闭设施。	符合
《关于明确30万千瓦以下煤电机组关停并转有关事项的通知》（鲁发改能源〔2024〕30号）		
二、机组升级改造 各市能源主管部门要按照煤电行业转型升级责任书确定的改造机组名单，指导相关企业“一机一策”制定改造计划，确保按期完成改造任务。按照《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）相关要求，沿黄重点区域履行省级窗口指导或提级审批程序。其他地区抽凝机组背压改造（含提升参数）、需要更换锅炉等核心设备的，在不增加产能（锅炉容量、机组容量）、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放的前提下，无需提级审批，实行市级指导、省级报备制度，由各市能源主管部门出具审核意见后，各市行政审批部门进行核准。机组改造验收完成并经复核、公示无异议后，相关企业应及时变更电力业务许可证，其中孤网机组应及时提供机组容量变更证明，并报送省能源局、国网山东省电力公司。国网山东省电力公司同步做好电力统计、调度运行等相关工作。	技改工程不属于沿黄重点区域，对抽凝机组背压改造、更换3台75t/h锅炉，不增加产能（锅炉容量、机组容量）、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放，无需提级审批，实行市级指导、省级报备制度，2024年5月取得《威海市行政审批服务局关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4号）。2024年5月31日，威海市行政审批服务局出具《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4号）。	
（一）背压改造标准。进行背压改造的机组，不得扩大锅炉容量，背压改造后的锅炉、汽轮机蒸汽参数满足《电站锅炉蒸汽参数系列》（GB/T 753-2012）、《发电用汽轮机参数系列》（GB/T 754-2007）等标准中的高压及以上参数的要求，汽轮机排汽压力应高于大气压力。机组改造后应拆除机组凝汽器，确保机组只能按照背压工况运行。	技改工程属于抽凝机组改背压机组，锅炉容量不变，背压改造后的锅炉、汽轮机蒸汽参数满足《电站锅炉蒸汽参数系列》（GB/T 753-2012）、《发电用汽轮机参数系列》（GB/T 754-2007）等标准中的高压及以上参数的要求，汽轮机排汽压力高于大气压力。机组改造后应拆除机组凝汽器。	符合

7.2.2 与《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36号）符合性分析

本通知适用于生态环境部和省级生态环境主管部门审批的编制环境影响报告书的石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业新增主要污染物排放量的建设项目。市级生态环境主管部门审批的编制环境影响报告书的重点行业建设项目可参照执行，技改工程参考执行，其与《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36号）的符合性分析见表 7.2-2。

表 7.2-2 项目与环办环评[2020]36 号相关要求的符合情况

分类	鲁政办字[2019]150 号	技改工程情况	符合情况
严格区域削减措施要求	严格区域削减要求。建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。 规范削减措施来源。区域削减措施应明确测算依据、测算方法，确保可落实、可检查、可考核。削减措施原则上应优先来源于纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施（含关停、原料和工艺改造、末端治理等）。	本项目属于技改工程，技改后SO ₂ 、NO ₂ 、烟粉尘排放总量减少。	符合
强化环评审批后区域削减措施落实	建设单位推动区域削减措施落实的主体责任。建设单位应积极推动落实区域削减方案，全部削减措施应在建设项目取得排污许可证前完成。建设项目申领排污许可证时，应说明区域削减措施落实情况并附具证明材料，对其完整性、真实性负责。未提交区域削减措施落实情况证明材料或证明材料不全的，排污许可证核发部门不予核发其排污许可证，建设单位不得排污。 出让减排量的排污单位落实削减措施的责任。建设项目环境影响报告书批复后，已取得排污许可证的出让减排量的排污单位，应向排污许可证核发部门报告出让情况。排污许可证核发部门应将其拟采取的削减措施、削减量、出让量和出让去向在排污许可证的“其他控制及管理要求”中进行记录。	本项目属于技改工程，技改后SO ₂ 、NO ₂ 、烟粉尘排放总量减少。	符合

7.2.3 与《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）符合性分析

文件规定试点行业为电力、钢铁、建材、有色、石化和化工等重点行业项目，本次环评参考执行，其与《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）的符合性分析见表 7.2-3。

表 7.2-3 项目与环办环评函[2021]346 号相关要求的符合情况

分类	鲁政办字[2019]150 号	技改工程情况	符合情况
工作任务	建立方法体系。根据试点地区重点行业碳排放特点，因地制宜开展建设项目碳排放环境影响评价技术体系建设。研究制定基于碳排放节点的建设项目能源活动、工艺过程碳排放量测算方法；加快摸清试点行业碳排放水平与减排潜力现状，建立试点行业碳排放水平评价标准和方法；研究构建减污降碳措施比选方法与评价标准。 测算碳排放水平。开展建设项目全过程分析，识别碳排放节点，重点预测碳排放主要工序或节点排放水平。内容包括核算建设项目生产运行阶段能源活动与工艺过程以及因使用外购的电力和热力导致的二氧化碳产生量、排放量，碳排放绩效情况，以及碳减排潜力分析等。 提出碳减排措施。根据碳排放水平测算结果，分别从能源利用、原料使用、工艺优化、节能降碳技术、运输方式等方面提出碳减排措施。在环境影响报告书中明确碳排放主要工序的生产工艺、生产设施规模、资源能源消耗及综合利用情况、能效标准、节能降耗技术、减污降碳协同技术、清洁运输方式等内容，提出能源消费替代要求、碳排放量削减方案。 完善环评管理要求。地方生态环境部门应按照相关环境保护法律法规、标准、技术规范等要求审批试点建设项目环评文件，明确减污降碳措施、自行监测、管理台账要求，落实地方政府煤炭总量控制、碳排放量削减替代等要求。	本次环评设置了“碳排放影响分析”章节，建立了碳排放核算方法；根据识别出的碳排放节点，进行了碳排放核算；并根据技改工程实际生产情况，进行了减排潜力分析，提出了相应的碳排控制管理和节能减排措施。	符合

7.2.4 与《山东省生态环境厅关于印发<山东省“两高”建设项目碳排放减量替代办法>的通知》（鲁环发[2024]6号）符合性分析

《山东省“两高”建设项目碳排放减量替代办法》适用于山东省行政区域内新建（含改扩建和技术改造，**不包括不增加产能**的环保节能改造、安全设施改造、产品质量提升等**技术改造**）“两高”项目。以上行业需实施碳排放减量替代。

碳排放替代量计算公式为： $Q=E\times 1.1$

其中，Q 指碳排放替代量，E 指新建“两高”项目新增碳排放量。

本项目属于不增加产能的技术改造工程，技改后碳排放量减少，无需进行碳排放减量替代。

7.2.5 与《山东省人民政府印发<关于进一步促进经济稳健向好、进中提质的若干政策措施>的通知》（鲁政发〔2024〕10号）符合性分析

根据《山东省人民政府印发<关于进一步促进经济稳健向好、进中提质的若干政策

措施>的通知》（鲁政发〔2024〕10号），优化大气污染防治重点区域新上原料用煤项目煤炭消费替代政策，对新上原料用煤项目实行 1:1 等量替代；省级重点项目实行市级审批、省级窗口指导后，具备条件的可使用可再生能源增量指标作为新上原料用煤项目煤炭替代源。进一步优化“两高”碳排放减量替代办法，替代源碳排放削减量由实际排放量调整为设计产能排放量。

技改工程属于不增加产能的技改工程，实施后可降低煤耗。

7.2.6 与《全省落实“三个坚决”行动方案（2021-2022 年）》（鲁动能[2021]3 号）符合性分析

技改工程与《全省落实“三个坚决”行动方案（2021-2022 年）》（鲁动能[2021]3 号）符合性分析见表 7.2-4。

表 7.2-4 项目与鲁动能[2021]3 号文相关要求符合情况

分类		鲁动能[2021]3 号	项目情况	符合情况
坚决淘汰落后动能	行业范围及目标	围绕国家发展改革委、国家统计局确定的六大高耗能行业（石油、煤炭及其他燃料加工业，化学原料和化学制品制造业，非金属矿物制品业，黑色金属冶炼和压延加工业，有色金属冶炼和压延加工业，电力、热力生产和供应业），结合我省产业发展实际，精准聚焦钢铁、地炼、焦化、煤电、水泥、轮胎、煤炭、化工 8 个重点行业，加快淘汰低效落后动能。	建设项目均符合规定的环保标准、安全标准、技术标准、能耗标准和效益标准等，产能也不属于落后动能。将次高温次高压改造升级为高温高压，将抽凝机组升级改造为背压机组。	符合
	行业标准	其中煤电行业规定了环保标准、安全标准、技术标准、能耗标准和效益标准。		
	重点任务	在确保电力、热力接续稳定供应的前提下，大力推进单机容量 30 万千瓦以下煤电机组关停整合，严格按照减容量“上大压小”政策规划建设清洁高效煤电机组。到 2022 年，有序关停淘汰中温中压及以下参数、年平均供电煤耗高于 304 克/千瓦时或未达到超低排放标准的低效燃煤机组，对于确因热力无法接续不能关停的，改造升级为高温高压及以上参数，5 万千瓦等级以上机组改造为采暖季高背压运行，5 万千瓦等级及以下抽凝机组改造为背压机组，一个热电厂原则上最多只保留一台抽凝机组。到 2022 年，全省关停退出低效煤电机组 350 万千瓦，其中 2021 年关停退出 206.65 万千瓦。		

7.2.6 《山东省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁发改工业〔2022〕255号）、《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）符合性分析

根据《关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁政办字[2021]57号）、《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业[2022]255号），山东省“两高”项目管理目录中规定的产业为：钢铁、铁合金、电解铝、水泥、石灰、建筑陶瓷、平板玻璃、煤电、炼化、氯化氢、焦化、氮肥、醋酸、氯碱、电石、沥青防水材料。根据《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），热电联产项目属于《山东省“两高”项目管理目录（2023年版）》中第16项“煤电”中的“4412 热电联产”，为“两高”项目。技改工程与“鲁发改工业[2023]34号”符合性分析见下表：

表 7.2-5 技改工程与鲁发改工业[2022]255 号文符合性

文件相关规定	技改工程情况	符合情况
凡是属于《山东省“两高”项目管理目录（2022 年版）》（以下简称《目录》）范围内的新建（含改扩建，下同）固定资产投资项 目，都属于“两高”项目。	根据两高项目名录，项目属于“两高”项目。	符合
新建“两高”项目实行五个减量替代”。其中，实施节能环保改造、安全设施改造、产品质量提升等 未增加产能的技术改造项目 （不包括核心设备拆除新建和产能整合，下同），按规定实施搬迁入园或单纯异地搬迁（不含产能整合，下同）未增加产能的项目，铸造企业内部现有厂区内更新原有落后低效熔炼造型设备未增加产能的项目， 不用制定“五个减量替代”方案 ；但项目增加能耗、煤耗、碳排放、污染物排放的，须进行等量或减量替代，制定替代方案。	项目属于不增加产能的技改工程，可实现能耗、煤耗、碳排放量、污染物排放量降低。	符合
对新建煤电、炼化、钢铁、焦化、水泥、轮胎 6 类“两高”项目的立项实行提级审批，由省有关部门核准或备案，按照《企业投资项目核准和备案管理条例》《企业投资项目核准和备案管理办法》规定，履行核准备案程序，不出具窗口指导意见。对其他新建“两高”项目履行省级窗口指导程序，由省发展改革委出具窗口指导意见，市、县（市、区）有关部门根据窗口指导意见和管理权限办理立项手续。	本项目为技改工程，抽凝机组改背压机组、更换3×75t/h锅炉，不增加产能（锅炉容量、机组容量）、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放，无需提级审批，根据《关于明确 30 万千瓦以下煤电机组关停并转 有关事项的通知》（鲁发改能源〔2024〕30 号）实行市级指导、省级报备制度。技改工程已列入《威海市2023-2025年30 万千瓦以下关停退出及升级改造机组清单》，2024年5月取得《威海市行政审批服务局关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4号）。2024年5月31日，威海市行政审批服务局出具《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4号）。	符合

由上表可知，本次项目符合鲁发改工业[2022]255 号文件相关要求。

表 7.2-6 技改工程建设与“鲁发改工业[2023]34 号”符合性分析

文件要求	技改工程情况	符合性
新上“两高”项目，能耗方面，替代比例统一调整为不低于 1:1；煤耗方面，耗煤项目替代比例统一调整为不低于 1:1.1，非大气污染防治重点区域(范围以国家将要公布的空气质量全面改善行动计划或其他文件为准)“先立后改”新上超超临界煤电项目不实行煤炭减量替代，取消区域系数。能耗和煤耗替代源形成的替代量，属于规上企业的，以 2020 年统计数据为准，属于规下企业的，以“两高”核查数据为准；对于“十四五”期间建成投产的替代源，以其关停或技改前的上一年数据为准。碳排放方面，替代比例统一调整为不低于 1:1.1。产能方面，氯碱(烧碱)、化肥(合成氨、尿素)、轮胎、电解铝等行业替代比例调整为不低于 1:1；煤电(不含背压型热电联产和国家布局煤电项目)替代比例统一调整为不低于 1:1.1，其他行业产能替代比例仍按国家和省原有规定执行。污染物排放替代比例仍按国家和省原有规定执行。鼓励新上“两高”项目应用“绿电”(风力、光伏发电等)，适度提高“两高”企业绿电消费比例，重点“两高”企业绿电消费比例原则上不低于全社会平均水平和当地可再生能源消纳责任权重，能效水平低于标杆值的“两高”企业逐步实现全量或高比例绿电消费。	项目属于背压型热电联产改造项目	符合
三、优化调整“两高”项目窗口指导制度。对不增加产能、能耗、煤耗、污染物排放、碳排放的技术改造项目(不包括核心设备拆除新建、产能整合、搬迁入园、易地搬迁)实行市级指导、省级报备制度。由市发展改革委会同市工业和信息化局、市生态环境局出具窗口指导意见，项目所在地投资审批部门予以立项，立项情况通过“两高”行业电子监管平台等方式报省发展改革委、省工业和信息化厅、省生态环境厅备案。沿黄重点区域一律不得在国家和我省规定的合规工业园区之外新建“两高”项目，对存量“两高”项目进行环保节能改造、安全设施改造、产品工艺优化与质量提升且不增加产能的技术改造项目，以及整合自有或其他沿黄重点区域“两高”产能，在项目原厂址内实施的产能整合项目，须由项目所在地设区市充分论证项目实施对黄河流域生态保护和高质量发展的影响，并履行省级窗口指导或提级审批程序。对违规“两高”项目完善手续时间统一调整为 2023 年年底。	威海市行政审批服务局出具《关于荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目核准的批复》（威审服投〔2024〕4 号）	符合

由上表可知，项目建设符合《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）的要求。

7.2.7 “五个减量替代”符合性

根据《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业[2022]255 号）、《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）及《山东省生态环境厅关于印发〈山东省“两高”建设项目碳排放减量替代办法〉的通知》（鲁环发[2024]6 号），技改工程“五个减量替代”符合性分析见表 7.2-7。

表 7.2-7“五个减量替代”符合性分析一览表

项目	具体要求	技改工程情况	符合性
产能	氯碱(烧碱)、化肥(合成氨、尿素)、轮胎、电解铝等行业替代比例调整为不低于 1:1, 煤电(不含背压型热电联产和国家布局煤电项目)替代比例统一调整为不低于 1:1.1, 其他行业产能替代比例仍按国家和省原有规定执行。污染物排放替代比例仍按国家和省原有规定执行	技改工程为背压型热电联产项目, 不需要进行产能替代。	符合
碳排放减量替代	替代比例统一调整为不低于 1:1.1	技改工程不新增碳排放, 不需要进行碳排放减量替代。	符合
能耗方面	替代比例 1: 1	根据《山东省固定资产投资项 目能源和煤炭消费减量替代管理办法》(鲁发改环资[2021]491 号)“第三条能源、煤炭消费减量替代是指拟建项目新增能源和煤炭消费, 需由其他途径落实替代源减少能源和煤炭消费”。技改工程不新增煤炭及能源消费量, 不需要落实替代源。	符合
煤耗方面	耗煤项目替代比例统一调整为不低于 1:1.1		
污染物排放量	替代系数 2/1。	技改工程不新增污染物排放, 不需要污染物排放量。	符合

7.2.8 项目建设与环发[2012]98 号文符合性分析

技改工程与环发[2012]98 号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》符合情况见表 7.2-8。

表 7.2-8 项目与环发[2012]98 号文符合情况

分类	环发[2012]98 号	项目情况	符合情况
进一步加大环境影响评价公众参与和政务信息公开力度, 切实保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权	对编制环境影响报告书的项目, 建设单位在开展环境影响评价的过程中, 应当在当地报纸、网站和相关基层组织信息公告栏中, 向公众公告项目的环境影响信息。	建设单位在当地主流媒体网站上进行公示, 项目在评价范围内的生活区进行了公告张贴、报纸公示等。	符合
进一步强化环境影响评价全过程监管	在环境风险防控重点区域如居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等, 已经因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内, 禁止新建或扩建可能引发环境风险的项目。	项目不属于环境风险防控重点区域。	符合
	重点关注环境敏感目标保护、所涉及环境敏感区的主管部门相关意见、规划调整控制、防护距离内的居民搬迁安置方案和项目依托的公用环保设施或工程是否可行、是否存在环评违法行为	项目防护距离内的无敏感目标。	符合
	对可能引发环境风险的项目, 还要重点关注环境风险评价专章和环境风险防范措施	环境风险专章和防范措施严格。	符合

由上表可见, 项目符合环发[2012]98 号文的相关规定。

7.2.8 项目与国发[2013]37 号符合性分析

技改工程与国发[2013]37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》的符合性见表 7.2-9。

由表可见，技改工程符合《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号）的要求。

表 7.2-9 项目与国发[2013]37 号符合性一览表

分类	国发[2013]37号要求	技改工程情况	符合性
加大综合治理力度，减少多污染物排放	加强工业企业大气污染综合治理。全面整治燃煤小锅炉。加快推进集中供热、“煤改气”、“煤改电”工程建设，到 2017 年，除必要保留的以外，地级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉，禁止新建每小时 20 蒸吨以下的燃煤锅炉；其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。在化工、造纸、印染、制革、制药等产业集聚区，通过集中建设热电联产机组逐步淘汰分散燃煤锅炉	项目位于荣成市，为城市集中供热项目	符合
调整优化产业结构，推动产业转型升级	严控“两高”行业新增产能。修订高耗能、高污染和资源性行业准入条件，明确资源能源节约和污染物排放等指标。有条件的地区要制定符合当地功能定位、严于国家要求的产业准入目录。严格控制“两高”行业新增产能，新、改、技改工程要实行产能等量或减量置换	项目属于鼓励类，项目符合国家产业政策	符合
	加快淘汰落后产能。结合产业发展实际和环境质量状况，进一步提高环保、能耗、安全、质量等标准，分区域明确落后产能淘汰任务，倒逼产业转型升级		符合
严格节能环保准入，优化产业空间布局	强化节能环保指标约束。提高节能环保准入门槛，健全重点行业准入条件，公布符合准入条件的企业名单并实施动态管理。严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件	项目将在审批前完成总量确认	符合
	京津冀、长三角、珠三角区域以及辽宁中部、山东、武汉及其周边、长株潭、成渝、海峡西岸、山西中北部、陕西关中、甘宁、乌鲁木齐城市群等“三区十群”中的 47 个城市，新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等企业以及燃煤锅炉项目要执行大气污染物特别排放限值。各地区可根据环境质量改善的需要，扩大特别排放限值实施的范围	项目位于威海市，污染物排放不需要执行大气污染物特别排放限值	符合

7.2.9 项目与《山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）、山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）、山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025 年）的通知》（鲁环委办〔2021〕30 号）的符合性分析

项目与《山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）、山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）、山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025 年）的通知》（鲁环委办〔2021〕30 号）的符合性分析见表 7.2-10。

表 7.2-10 项目与鲁环委办〔2021〕30 号符合性分析

分类	文件要求	项目符合性分析
山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）	淘汰低效落后产能。聚焦钢铁、地炼、焦化、煤电、水泥、轮胎、煤炭、化工 8 个重点行业，加快淘汰低效落后产能。严格执行质量、环保、能耗、安全等法规标准，按照《产业结构调整指导目录》，对“淘汰类”落后生产工艺装备和落后产品全部淘汰出清。各市聚焦“高耗能、高污染、高排放、高风险”等行业，分类组织实施转移、压减、整合、关停任务。项目建设做到产能减量、能耗减量、煤炭减量、碳排放减量和污染物排放减量“五个减量”替代。有序推进“两高”项目清理工作，确保“三个坚决”落实到位，未纳入国家规划的炼油、乙烯、对二甲苯、煤制油气项目，一律不得建设。	项目不属于重点行业，也不属于落后产能
	压减煤炭消费量。对以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑，加快使用工厂余热、电厂热力、清洁能源等进行替代。新、改、扩建熔化炉、加热炉、热处理炉、干燥炉原则上使用清洁低碳能源，不得使用煤炭、重油。按照“先立后破”的原则，持续推进清洁取暖改造，扩大集中供热范围，因地制宜推行气代煤、电代煤、热代煤、集中生物质等清洁采暖方式，力争 2023 年采暖季前实现平原地区清洁取暖全覆盖。	SO ₂ NO ₂ 、烟粉尘排放总量减少，符合要求。
山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021—2025 年）	精准治理工业企业污染。聚焦汇入南四湖、东平湖等重点湖库以及莱州湾、丁字湾、胶州湾等重点海湾的河流，开展涉氮涉磷等重点行业污染治理。开展硫酸盐、氟化物等特征污染物治理，2021 年 8 月底前，梳理形成全省硫酸盐与氟化物浓度较高河流（河段）清单，提升汇水范围内涉硫涉氟工业企业特征污染物治理能力。继续推进化工、有色金属、农副食品加工、印染、制革、原料药制造、电镀、冶金等行业退城入园，提高工业园区集聚水平。	技改工程无废水排放

由表 7.2-10 可见，项目符合鲁环委办〔2021〕30 号的相关规定。

7.2.10 建设项目与《关于印发<重点区域煤炭消费减量替代管理暂行办法>的通知》（发改环资[2014]2984 号）的符合性分析

表 7.2-11 技改工程与发改环资[2014]2984 号符合性一览表

发改环资[2014]2984号要求	项目情况	符合性
加快推进集中供热，优先利用背压热电联产机组替代分散燃煤锅炉。	项目为集中供热项目，为周围居民采暖供热。	符合
加强散煤治理，逐步削减分散用煤或用优质燃煤替代劣质燃煤。	项目用煤属于优质燃煤。	符合
其他替代措施。第八条新建燃煤项目在进行节能评估审查和环境影响评价前，应满足所在地区煤炭消费总量削减要求。	项目不属于新建燃煤项目，属于技术改造项目，不增加燃煤量	符合

7.2.11 建设项目与《山东省固定资产投资项目能源和煤炭消费减量替代管理办法》的通知（鲁发改环资〔2021〕491 号）的符合性分析

表 7.2-12 技改工程与鲁发改环资〔2021〕491 号符合性一览表

鲁发改环资〔2021〕491号要求	项目情况	符合性
所有拟建耗煤项目，煤炭消费替代行业系数H均为1.2。使用兰炭的项目，参照耗煤项目，实行煤炭消费减量替代。	项目采用煤质符合《商品煤质量管理暂行办法》要求。项目属于技改工程，建成后全厂燃煤量减少	符合
拟建项目建设单位应当根据项目所属行业和地区，编制能源和煤炭消费减量替代方案。		符合

7.2.12 与《水污染防治行动计划》符合性分析

项目与《水污染防治行动计划》符合情况见表 7.2-13。

表 7.2-13 项目与国发[2015]17 号符合性一览表

分类	国发[2015]17号	技改工程情况	符合性
全面控制污染物排放	取缔“十小”企业。全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业。2016年底前，按照水污染防治法律法规要求，全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目。	项目不属于“十小”企业	符合
推动经济结构转型升级	严格环境准入。根据流域水质目标和主体功能区规划要求，明确区域环境准入条件，细化功能分区，实施差别化环境准入政策。建立水资源、水环境承载能力监测评价体系，实行承载能力监测预警，已超过承载能力的地区要实施水污染物削减方案，加快调整发展规划和产业结构。到2020年，组织完成市、县域水资源、水环境承载能力现状评价。	项目所在区域地表水、地下水均符合功能区划要求。	符合
	调整产业结构。依法淘汰落后产能。自 2015 年起，各地要依据部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录、产业结构调整指导目录及相关行业污染物排放标准，结合水质改善要求及产业发展情况，制	项目不属于落后产能，符合要求	符合

	定并实施分年度的落后产能淘汰方案，报工业和信息化部、环境保护部备案。未完成淘汰任务的地区，暂停审批和核准其相关行业新建项目。		
着力节约保护水资源	控制用水总量。实施最严格水资源管理。对取用水总量已达到或超过控制指标的地区，暂停审批其建设项目新增取水许可。对纳入取水许可管理的单位和其他用水大户实行计划用水管理。新建、改建、技改工程用水要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。	技改工程所在区域用水总量未超过控制指标，用水量达到行业先进水平。	符合
	严控地下水超采。严格控制开采深层承压水，地下水、矿泉水开发应严格实行取水许可和采矿许可。	不采用地下水	符合

7.2.13 项目建设与土壤污染防治行动计划符合性分析

项目建设与《土壤污染防治行动计划》的符合性分析见表 7.2-14。

表 7.2-14 项目与土壤污染防治行动计划符合性一览表

分类	土壤污染防治行动计划要求	技改工程情况	符合性
切实加大保护力度	防控企业污染。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐	项目不在耕地集中区域，且企业工艺技术先进，处于同行业领先水平	符合
防范建设用地新增污染	排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	本次环评中土壤监测数据符合相关标准要求，采取的地下水防范措施可有效防范土壤污染，可与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	符合
严控工矿污染	有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案。	项目污染物均可妥善安全处理	符合

7.2.14 项目建设与鲁政发〔2016〕37 号符合性分析

项目与《山东省人民政府关于印发山东省土壤污染防治工作方案的通知》（鲁政发〔2016〕37 号）的符合性分析见表 7.2-15。

表 7.2-15 项目与鲁政发〔2016〕37 号符合性一览表

分类	鲁政发〔2016〕37号要求	技改工程情况	符合性
切实加大保护力度	严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、医药、焦化、电镀、制革、铅蓄电池制造等排放重金属、持久性有机物和挥发性有机物的项目，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。	项目不在耕地集中区域，且企业工艺技术先进，处于同行业领先水平	符合
防范建设用地新增污染	有色金属、皮革制品、石油化工、煤炭、电镀、聚氯乙烯、化工、医药、铅蓄电池制造、矿山开采、危险废物处置、加油站等排放重点污染物的建设项目，须在环境影响评价时，同步监测特征污染物的土壤环境本底值，开展土壤环境质量评价，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设土壤污染防治设施的，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	本次环评中土壤监测数据符合相关标准要求，采取的地下水防范措施可有效防范土壤污染，可与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	符合

由表 7.2-15 可见，项目符合《山东省人民政府关于印发山东省土壤污染防治工作方案的通知》（鲁政发〔2016〕37 号）的相关规定。

7.2.15 建设项目与《国家发展改革委等部门关于发布<煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）>的通知》（发改运行〔2022〕559 号）符合性分析

该文件规定：对新建煤炭利用项目，应对照煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平建设实施。对照《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》分析如下：

表 7.2-16 技改工程与《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》符合性分析一览表

重点领域	指标名称			指标单位	标杆水平	基准水平	技改工程
燃煤锅炉	热效率	流化床燃烧燃煤锅炉	烟煤Ⅱ类	%	90	86	91
	大气污染物排放	烟尘排放浓度		mg/m³	10	GB13271	4.5
		二氧化硫排放浓度			35		32.11
		氮氧化物排放浓度			50		50

由上表可见，技改工程能够满足《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的要求。

7.3 环境功能区划方面分析

7.3.1 与生态环境分区管控要求的符合性分析

根据环境保护部《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）、山东省环保厅《关于转发环境保护部的通知》（鲁环办函

[2016]179号），落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

1、与生态保护红线的符合性

根据《威海市人民政府关于印发威海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（威政字[2021]24号）：威海市生态空间包括生态保护红线和一般生态空间。陆域生态保护红线包含生态功能极重要、生态环境极敏感区域、自然保护区、自然公园、国家一级公益林、饮用水水源地一级保护区以及其他需要特别保护的区域。一般生态空间包含未纳入生态保护红线的生态功能重要、生态环境敏感区域。

技改工程与山东省生态保护红线关系图见图 7.3-1，与威海市生态保护红线关系图见图 7.3-2，项目不在生态保护红线范围内。

技改工程与威海市生态空间关系图见图 7.3-3，项目不在陆域生态保护红线、海洋生态保护红线及一般生态空间范围内。

2、与环境质量底线的符合性

本项目所在区域环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；地表水质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类类；地下水质量目标为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；土壤项目场地按《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，附近敏感点为第一类用地标准。根据对项目所在区域的环境质量现状监测结果，项目所在区域大气环境、声环境以及地表水、地下水、土壤均满足相应的环境质量标准。

技改工程产生的生产废水全部回用于生产，不外排，生活废水经厂区化粪池预处理满足《污水排入城镇下水道水质标准》及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）相应标准要求，经市政污水管网排入荣成市第二污水处理厂集中处理，满足应收尽收、达标排放的要求。采取本环评提出的相关防治措施后，项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。

3、与资源利用上线的符合性

项目建设过程中所利用的资源主要为水、电、煤，项目建成后通过多方面管理，采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效的控制污染。项目投产后，全厂所需用的资源利用减少，不会突破区域的资源利用上线。

4、与环境准入负面清单的符合性

项目与威海市环境管控单元分区图关系见图 7.3-4。根据《威海市生态环境委员会办公室关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（威环委办[2024]7 号）及“附件 3.威海市陆域管控单元生态环境准入清单（2023 年版）”，项目所在区域崖头街道属于“重点管控单元”（编码 ZH37108220004），项目与威环委办[2024]7 号文符合性分析见表 7.3-1，与崖头街道生态环境准入要求符合性分析见表 7.3-2。

表 7.3-1 项目与威环委办[2024]7 号文符合性分析

项目	准入要求	技改工程情况	符合性
空间布局约束	1、坚持新增“两高”行业项目应严格落实污染物排放“减量替代是原则，等量替代是例外”的要求，实施“上新压旧”“上大压小”“上高压低”，新项目一旦投产，被整合替代的老项目必须同时停产。严禁以任何名义、任何方式核准或备案产能严重过剩行业的增加产能项目。严格控制高耗能、高污染项目建设，从严审批高耗能、高污染物排放的建设项目。对电力、钢铁、建材、化工、船舶、印染、造纸、制革、农副食品加工、原料药制造、农药等行业中环保、能耗、安全等不达标或生产、使用淘汰类产品的企业和产能，依法依规有序退出。按时完成城市建成区内及主要人口密集区周边钢铁、化工、水泥、平板玻璃等重污染企业搬迁、改造。严禁新增钢铁、铸造、水泥和平板玻璃等产能；严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法。禁止新建除热电联产以外的煤电、石化、传统化工等高污染项目，不得以任何形式核准备案钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶、炼油等产能严重过剩行业新增产能项目。对确需建设的轮胎项目，坚决防止低水平重复建设，合理控制产能规模。 2、严格保护并积极拓展城市生态空间，显著增加绿地林地总量，基本建成多层次、成网络、功能复合的绿色生态网络框架。严守生态保护红线，形成以生态保育区、生态走廊等生态战略保障空间为基底，以外环和郊环绿带、生态间隔带为锚固，以楔形绿地和大型公园为主体的市域环形放射状生态空间格局。 3、坚决杜绝“散乱污”企业项目和已取缔的“散乱污”企业异地转移、死灰复燃。列入清理取缔类的，确保严格落实“两断三清”（切断工业用水、用电，清除原料、产品、生产设备）的要求；列入整合搬迁类的，按照产业发展规模化、现代化的原则，搬迁至工业园区并实施升级改造；列入升级改造类的，树立行业标杆，实施清洁生产技术改造，全面提升污染治理水平。 4、严格落实《山东省化工行业安全生产整	技改工程属于热电联产，属于不增加产能的技改工程，可实现能耗、煤耗、碳排放量、污染物排放量降低。 技改工程不在生态保护红线区范围内，项目周边无饮用水源保护区等生态保护目标，符合生态保护红线要求。 技改工程位于荣成市，不属于取用水总量已达到或超过年度用水控制指标的区域 不占用永久基本农田。 危险废物委托有资质的单位处置。符合国家产业政策。	符合

	治提升专项行动总体工作方案》要求，加快推动化工企业进区入园，园区外原则上禁止新建、扩建、改建化工生产项目；严把技改项目立项审批关，加强事中事后监管，对违规企业依法予以关停。 在主要支流及重要河口、重要海湾的敏感区域内，严禁以任何形式围垦湖泊、违法占用湖泊水域。严格控制跨湖泊、穿湖泊、临湖泊建筑物和设施建设，确需建设的重大项目和民生工程，要优化工程建设方案，采取科学合理的恢复和补救措施，最大限度减少对湖泊的不利影响。严格管控湖泊管理保护范围内采砂、取土、采矿等活动。 5、从严控制新增取水审批，对取用水总量已达到或超过年度用水控制指标的区域，暂停审批该区域内建设项目新增取水；对取用水总量接近年度用水控制指标的区域，限制审批该区域内建设项目新增取水。水资源短缺地区、生态脆弱地区、地下水超采地区，严控新上或扩建高耗水、高污染项目。 6、按照耕地生态红线，将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、环境质量不下降。高标准农田建设项目向优先保护类耕地集中的区域倾斜。对优先保护类耕地面积减少或土壤环境质量下降的区市，进行预警提醒并依法采取环评限批性措施。加强严格管控类耕地用途管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，严禁种植食用农产品。对难以有效切断重金属污染途径，且土壤重金属污染严重、农产品重金属超标问题突出的耕地，及时划入严格管控类，实施严格管控措施，降低农产品重金属超标风险。 7、对危险废物处长期贮存不处置、处置难度大、危险废物污染防治突出问题长期得不到有效解决的区域，严格控制产生危险废物的项目建设。 8、对造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等十大重点行业，实行新（改、扩）建项目主要污染物排放等量或减量置换。禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、淀粉、鱼粉、石材加工、钢铁、火电和其他严重污染水环境的生产项目。		
污染物排放管控	1、全面执行《山东省区域性大气污染物综合排放标准》第四时段大气污染物排放浓度限值。工业污染源全面执行国家和省大气污染物相应时段排放标准要求。强化工业企业无组织排放控制管理。全市现有重点废气排放企业必须确保脱硫、脱硝、除尘设施正常运行。所有	技改工程采用“低氮燃烧+SNCR-SCR+电袋复合除尘+炉外石灰石-石膏湿法脱硫+湿法静电除尘”烟气治理设施。SO₂、烟尘、NO_x和汞及其化合物排放浓度均符合《火电厂	符合

火电、钢铁、建材等企业应实施脱硫、脱硝、除尘等提标改造。全市现有20蒸吨/小时及以上燃煤锅炉要安装污染物自动在线监测设备，与生态环境部门联网，实现全天候自动监控。建成区及热力管网覆盖范围内，禁止新建分散燃煤锅炉。 2、压缩大宗物料公路运输量，新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。对运输距离在400公里以上的，计划性较强的煤炭、矿石、焦炭、石油等大宗货物应主要铁路运输或管道运输。港口的矿石、焦炭等大宗货物的集港原则上主要由铁路或水路运输。推进港口集疏港铁路连接线及大型物流园区铁路专用线规划建设。 3、实施非道路移动机械第四阶段排放标准。进口二手非道路移动机械及发动机应达到国家现行的新生产非道路移动机械排放标准要求。禁止超标排放工程机械使用，消除冒黑烟现象。 4、以总氮、总磷、氟化物、全盐量等影响水环境质量全面达标的污染物为重点，实施工业污染源全面达标排放计划。工业企业外排废水进入集中污水处理设施的，须经预处理后达到集中处理要求；对影响集中污水处理设施出水稳定达标的要限期退出。新建冶金、电镀、化工、印染、原料药制造等工业企业（有工业废水处理资质且出水达到国家标准的原料药制造企业除外）排放的难以生化降解废水及有关工业企业排放的高盐废水和重金属废水，不得接入城镇生活污水处理设施。对超标和超总量的排污单位，予以“黄牌”警示，采取限制生产或停产整治等措施；对整治仍不能达到要求且情节严重的排污单位，予以“红牌”处罚，依法予以停业、关闭。城镇污水处理厂管网辐射范围内的排污企业要全部入网，严禁直排污水；达不到《污水排入城镇下水道水质标准》和影响城镇污水处理厂正常运行的工业废水，必须先经预处理达到入网要求后，再进入污水处理厂进行集中处理。城镇污水处理厂管网辐射不到的企业，应配套建设污水处理设施，严格执行《流域水污染物综合排放标准第5部分：半岛流域》和相关行业污染排放标准，实行达标排放。按照国家、省固定污染源总氮污染防治要求，推进涉氮重点行业固定污染源治理，实行依法持证排污，严格控制并逐步削减重点行业总氮排放总量。 5、严禁向地下排放污水。高浓度污水暂存和处理设施采取有效的防渗措施，防止渗滤液渗漏而污染地表和地下水环境。 6、严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指标，对整改后仍不达标的企业，依法责令其停业、关闭。文登区按要求执行重	大气污染物排放标准》（DB37/664-2019）的要求。 安装污染物自动在线监测设备，与生态环境部门联网，实现全天候自动监控。 建成区及热力管网覆盖范围内，无分散燃煤锅炉。 厂内非道路移动机械实施第四阶段排放标准。 技改工程产生的废水主要是生产废水。项目产生的生产废水根据不同水质回用于不同途径，无废水排放。 厂内事故水池、脱硫废水沉淀池等污水暂存和处理设施采取有效的防渗措施，防止渗滤液渗漏而污染地表和地下水环境。锅炉烟气中汞及其化合物满足《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2019）表2标准限值。

	点污染物特别排放限值。继续对米山镇国家重金属重点防控区实施严格管控，不断降低防控区重金属产生量。加强电器电子、汽车等工业产品中有害物质控制。加强燃煤电厂等重点行业汞污染排放控制。推进含铅涂料的淘汰工作。逐步淘汰普通照明白炽灯。强化废氧化汞电池、镍镉电池、铅蓄电池和含汞荧光灯管、温度计等含重金属废物的回收与安全处置。 7、严格实施电力企业温排水管理规定，不断提升温排水余热利用水平，确保排水口附近水域温升满足国家海水水质标准要求，最大程度降低温排水对海洋生态系统的影响。		
环境污染风险防控	1、以化学品、危险废物、持久性污染物等相关行业为重点，定期开展环境风险评估，排查环境安全隐患，建立重点环境风险源、敏感目标、 2、环境应急能力及环境应急预案等基础数据库，形成分类分级管理体系，进行全过程风险管理。每年对重点风险源开展环境和健康风险评估，督促企业落实防控措施。强化重污染天气、有毒有害气体、核安全等预警工作。完善重点排污单位污染物超标排放和异常报警机制。按照国家、省要求，完成涉危化品、涉重金属（以汞、铬、镉、铅和砷5种重金属为重点，同时兼顾镍、铜和锌等）和工业废物（含危险废物）以及核电等重点企业突发环境事件风险评估和环境应急预案备案。 3、严格执行危险废物申报登记、转移联单、经营许可制度，严防危险废物非法转移、处置。实施危险化学品企业事故应急处置预案备案制度，提高企业危险化学品事故应急处置能力。	荣成市天颐热电有限公司通过多年的实际生产管理，已总结、制定出一套完整的风险应急制度，能够保证有效应对风险事故。2022年编制了《荣成市天颐热电有限公司突发环境事件应急预案》并通过了威海市生态环境局荣成分局的备案（应急预案备案号：371082-2022-J033-L）。针对厂区内可能产生的环境风险事故，职工应急救援器材及防护用品配备齐全，已提出了较为完善的风险防范措施，落实后能够将风险事故降到最低。荣成市天颐热电有限公司运行期间严格按照应救预案要求执行，在生产期间未发生过重大风险事故。 目前危险废物未转移，转运过程严格执行危险废物申报登记、转移联单、经营许可制度，严防危险废物非法转移、处置。实施危险化学品企业事故应急处置预案备案制度，提高企业危险化学品事故应急处置能力。	符合
资源利用效率	1、新建、改建、扩建项目必须制订节水措施，保证节水设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。建设单位应当使用低耗水建筑材料。建设用水应当优先使用建筑基坑水、再生水等非常规水。 2、加快实施火电、石化、钢铁、纺织、造纸、化工、食品发酵等七大高耗水行业节水技术改造。在新建和改建企业中加强工艺节水。 3、加强城镇再生水循环利用基础设施建设。完善区域再生水调配、输送及循环利用工程，将再生水用于农田灌溉、工业回用和城市杂用等。结合再生水调蓄库塘建设，合理布点高耗水企业，最大限度实现区域再生水资	技改工程实施严格水资源管理，生产废水全部回用不外排，生产用水循环使用。生产用水部分采用荣成水务集团有限公司污水处理分公司中水，非采暖期基本全部采用中水（中水维修等情况除外），采暖期中水占80%，部分由自来水分公司供给，水量和水质均能够满足热电厂运行的需要。 技改工程不新增碳排放，不需要进行碳排放减量替代。 技改工程将2×15MW抽	符合

源的循环利用。新建、改建和扩建下列建设项目，建设单位应配套建设再生水利用设施：建筑面积20000平方米以上的宾馆、饭店、公寓、综合性服务楼；建筑面积30000平方米以上的国家机关、非企业单位和综合性文化体育设施；日均排水量超过300立方米的工业企业。再生水输配管网覆盖区域内的工业企业，使用冷却循环再生水的比例不得低于企业循环用水量的百分之二十。火力发电使用再生水的比例不得低于总用水量的百分之五十。新建、改建、扩建污水处理厂，应当配套建设再生水利用设施，提高再生水利用率。聚焦废水排放量大、改造条件相对成熟、示范带动作用明显的石化化工、钢铁、有色、造纸、纺织、食品等行业，综合施策，分行业推进废水循环利用。推动高耗水企业节水技术改造升级，推进生产废水分流回用、废水处理分质回用或废水深度处理利用，不断提升用水重复利用率。 4、禁止生产、销售国家明令淘汰的高耗水设备和产品。禁止使用国家和山东省明令淘汰的高耗水工艺、设备和产品。 5、持续实施煤炭消费总量控制，到2025年，全市能源消费总量和煤炭压减量达到国家和省相应目标要求。严格控制新上耗煤项目审批、核准、备案，鼓励天然气、电力等清洁能源替代煤炭消费。所有新（改、扩）建耗煤项目均实行煤炭减量替代，严格落实替代源及替代比例。 6、严格控制燃煤机组新增装机规模，新增用电量主要依靠非化石能源发电满足。 7、建成区基本淘汰茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，禁止新建35蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉。65蒸吨/小时及以上燃煤锅炉在完成超低排放改造的基础上全部完成节能改造。燃气壁挂炉能效不得低于2级水平。加快淘汰中小型煤气发生炉，全部淘汰一段式煤气发生炉。 8、禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、炉窑、炉灶，禁止劣质散煤销售。 9、禁止生产、进口、销售国家、省明令淘汰或者不符合强制性能源效率标准的用能产品、设备；禁止使用国家和省明令淘汰的用能设备、生产工艺。	凝机组改为2×12MW背压机组，不新增装机规模，在完成超低排放改造的基础上全部完成节能改造。 工程燃煤主要为山西煤，不然用劣质煤。 不存在国家和省明令淘汰的用能设备、生产工艺。	

表 7.3-2 崖头街道生态环境准入要求一览表

类别	重点管控单元	符合性分析	符合性
空间布局约束	1.生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变土地用途。 2.一般生态空间内原则上按照限制开发区域管理。 3.禁止新建35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉、20蒸吨/小时以下的重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉。 4.大气环境布局敏感重点管控区内在布局大气污染排放建设项目时，应充分评估论证区域环境影响。 5.大气环境受体敏感重点管控区内应加快推动重污染企业搬迁和环保改造；严格限制生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。 6.水环境优先保护区内执行国家、省、市湿地公园的有关规定。 7.从严审批高耗水、高污染物排放、产生有毒有害污染物的建设项目。	1.技改工程不在生态保护红线和一般生态空间范围内； 2.新建3台75t/h燃煤锅炉等容量替代现有3台75t/h锅炉，现有3台锅炉拆除； 3.技改工程位于大气环境布局敏感重点管控区内，属于技改工程，环保设备同时进行了升级改造，废气能够达标排放，技改后污染物减排； 4.技改工程不在水环境优先保护区内； 5.属于两高行业，且属于背压型热电联产项目，为鼓励类，技改后可实现能耗、煤耗、碳排放量、污染物排放量降低，改善区域环境。满足威海市生态环境准入清单中崖头街道空间布局约束的要求。	符合
污染物排放管控	1.严格执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求。全面加强VOCs污染管控，石化、化工和涉及涂装的各重点行业加强对VOCs的收集和治理，确保废气收集率、治理设施同步运行率和去除率达到国家和省有关要求，加大汽油、石脑油、煤油以及原油等油品储运销全过程VOCs排放控制。加强移动源污染防治，逐步淘汰高排放的老旧车辆，严格控制柴油货车污染排放；严格落实城市扬尘污染防治各项措施。 2.水环境优先保护区内执行国家、省、市湿地公园的有关规定。 3.对直排环境的企业外排水，严格执行《流域水污染物综合排放标准 第5部分：半岛流域》排放标准。城镇污水处理厂管网辐射范围内的排污企业要全部入网，严禁直排污水；达不到《污水排入城镇下水道水质标准》和影响城镇污水处理厂正常运行的工业废水，必须先经预处理达到入网要求后，再进入污水处理厂进行集中处理。工业园区应建成污水集中处理设施并稳定达标运行，对废水分类收集、分质处理、应收尽收。	厂区油罐密闭，减少非甲烷总烃无组织排放量；技改工程不在水环境优先保护区内；生产废水全部回用，生活污水经市政污水管网纳入污水处理厂，满足相应标准要求。	符合
环境风险防控	1.加强对化工、工业炉窑、医疗垃圾和危险废物焚烧有毒有害大气污染物排放企业的监管。按国家有关规定对排放有毒有害大气污染物的排放口和周边环境进行定期监测，建设环境风险预警体系，排查环境安全隐患，评估和防范环境风险。 2.当预测到区域将出现重污染天气时，根据预警发布，按级别启动应急响应，落实各项应急	项目可按照重污染天气预警，落实减排措施。在严格管理的前提下，项目不会因渗漏情况污染所在地土壤环境，满足威海市生态环境准入清单中关于崖头街道环境风险管控的要求。	符合

	减排措施。 3.水环境优先保护区内执行国家、省、市湿 地公园的有关规定。 4.对于高关注度地块，调查结果表明超过土壤污染风险管控标准的，应按照规定开展土壤污染状况调查、风险评估、风险管控和修复。 5.土壤污染重点监管单位应严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境部门报告排放情况。建设涉及有毒有害物质的生产 装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池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 漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质 污染土壤和地下水。建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防 止有毒有害物质渗漏、 流失、扬散；制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境 部门。		
资源利用效率	1.禁燃区内禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、炉窑、炉灶、沥青机组等设施（热电、集中供热、固体废物集中焚烧处理等企业除外），现有设施（热电、集中供热、固体废物集中焚烧处理等企业除外）未改用 天然气、液化石油气、电等清洁能源的，不得继续使用。锅炉的安装、改造、维修和使用等应当符合《特种 设备安全法》以及相关特种 设备安全技术规范的规定。 2.新建高耗能项目能耗要达到国际先进水平。产生大气污染物的工业企业应持续开展节能降耗，持续降低能耗及煤耗水平。推广使用清洁能源车辆和非道路移动机械。因地制宜推进冬季清 洁取暖，实现清洁能源逐步 替代散煤。 3.新建、改建、扩建建设项目，应当制订节约用水措施方案，配套建设节约用水设施。工业企业应采用先进的技术、工艺和设备，提高水的重复利用率，增加冷却循环再生水使用量。	项目位于高污染燃料禁燃区，新建3台75t/h的燃煤锅炉替代现有3台75t/a燃煤锅炉，不属于高污染燃料，项目投产后能够有效的节能降耗、减排。项目生产废水全部回用于生产，不外排。	符合

技改工程与威海市“三线一单”水环境分区管控区位置关系图见图 7.3-5A，与威海市“三线一单”大气环境分区管控区位置关系图见图 7.3-5B，与威海市“三线一单”土壤污染风险分区管控区位置关系图见图 7.3-5C，与威海市“三线一单”高污染燃料禁燃区位置关系图见图 7.3-5D，与威海市“三线一单”土地资源重点管控区位置关系图见图 7.3-5E。项目属于水环境工业污染重点管控区、大气环境重点管控区、土壤污染风险一般管控区、属于高污染燃料禁燃区、不属于土地资源重点管控区。

另外对照《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）（2019 年修改版）、《山东省禁止、限制供地项目目录》、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》以及《市场准入负面清单（2022 年版）》等，项目未使用国家及地方淘汰和限制使用的工艺及设备，符合国家及地方当前产业政策。

综上，项目建设符合国家产业政策及相关规划的要求，厂址周围评价范围内无特殊保护文物古迹、自然保护区、饮用水水源保护区和特殊环境制约因素，符合“三线一单”要求。

7.3.2 与《威海市环境总体规划（2014-2030）》性分析

根据《威海市环境总体规划（2014-2030）》，结合行政区划、地形地貌等因素，将威海陆域划分为大气环境一级、二级和一般管控区，实行分级管控。

依据不同水环境控制分区的重要性、敏感性、脆弱性，将威海全市域划分为水环境一级管控区、水环境二级管控区、水环境一般管控区，实行分级管控。

结合自然保护区、森林公园、山体林地、风景名胜区、饮用水水源保护区、海洋保护区等现有法定保护区分布现状，将威海市域划分为生态环境一级管控区、生态环境二级管控区、生态环境一般管控区，实施分级管控。

技改工程属于大气源头敏感性二级区、水环境一般管控区、生态环境一般管控区，项目与威海市环境总体规划位置关系图详见图 7.3-6A、图 7.3-6B 和图 7.3-6C。

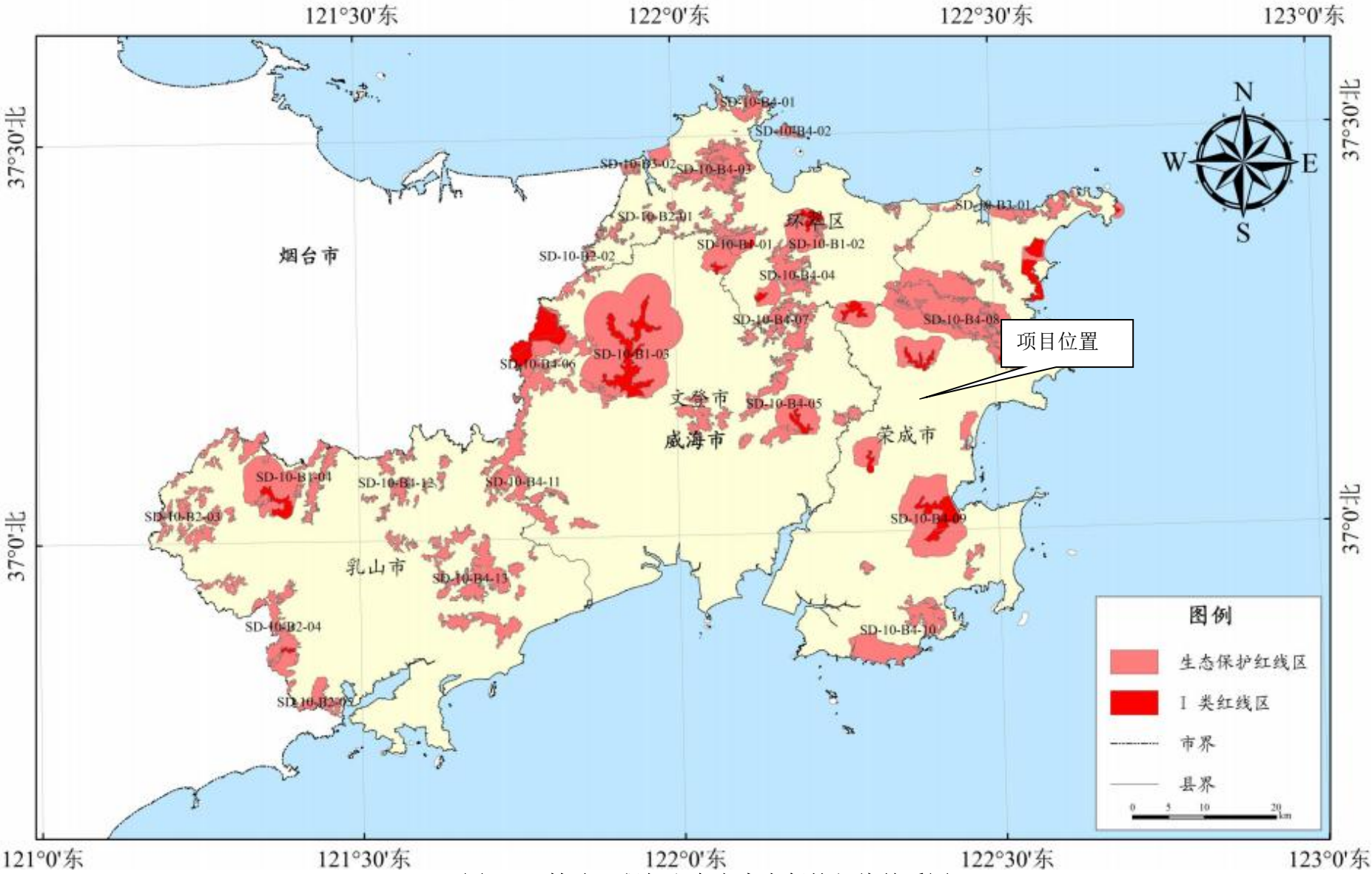


图 7.3-1 技改工程与山东省生态保护红线关系图



图 7.3-2 技改工程与威海市生态保护红线关系图

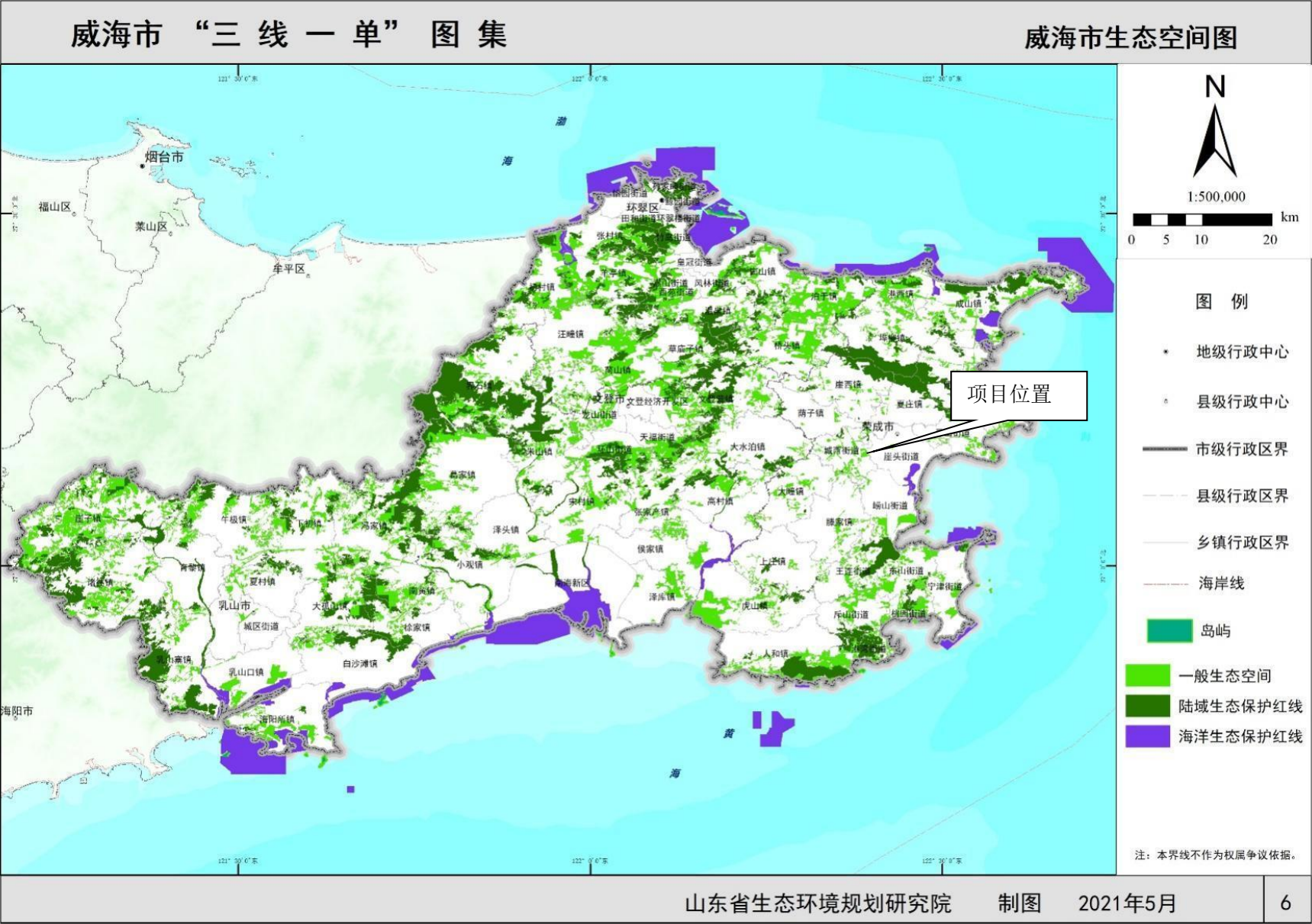


图 7.3-3 技改工程与威海市生态空间关系图

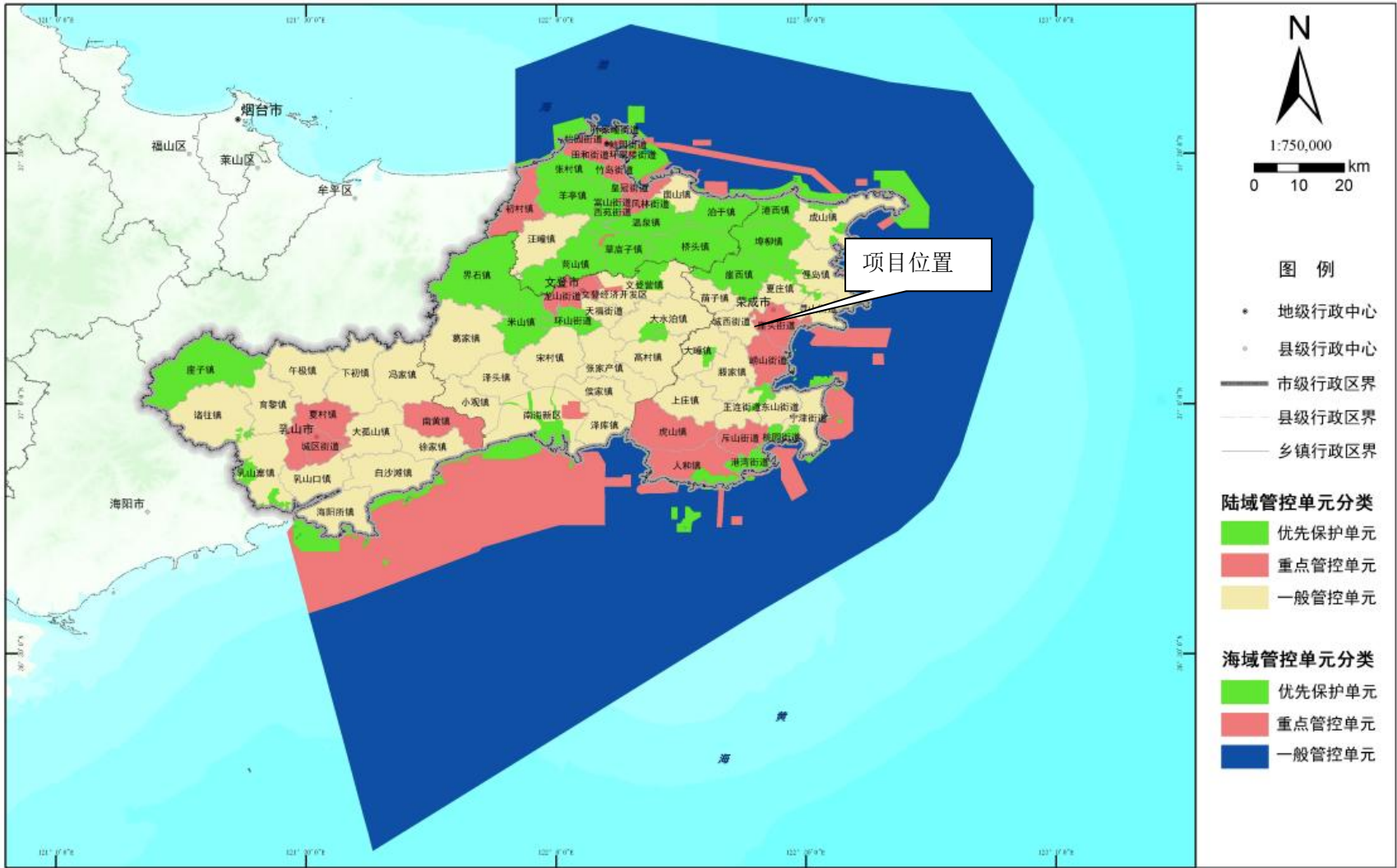


图 7.3-4 项目与威海市环境管控单元分区图关系

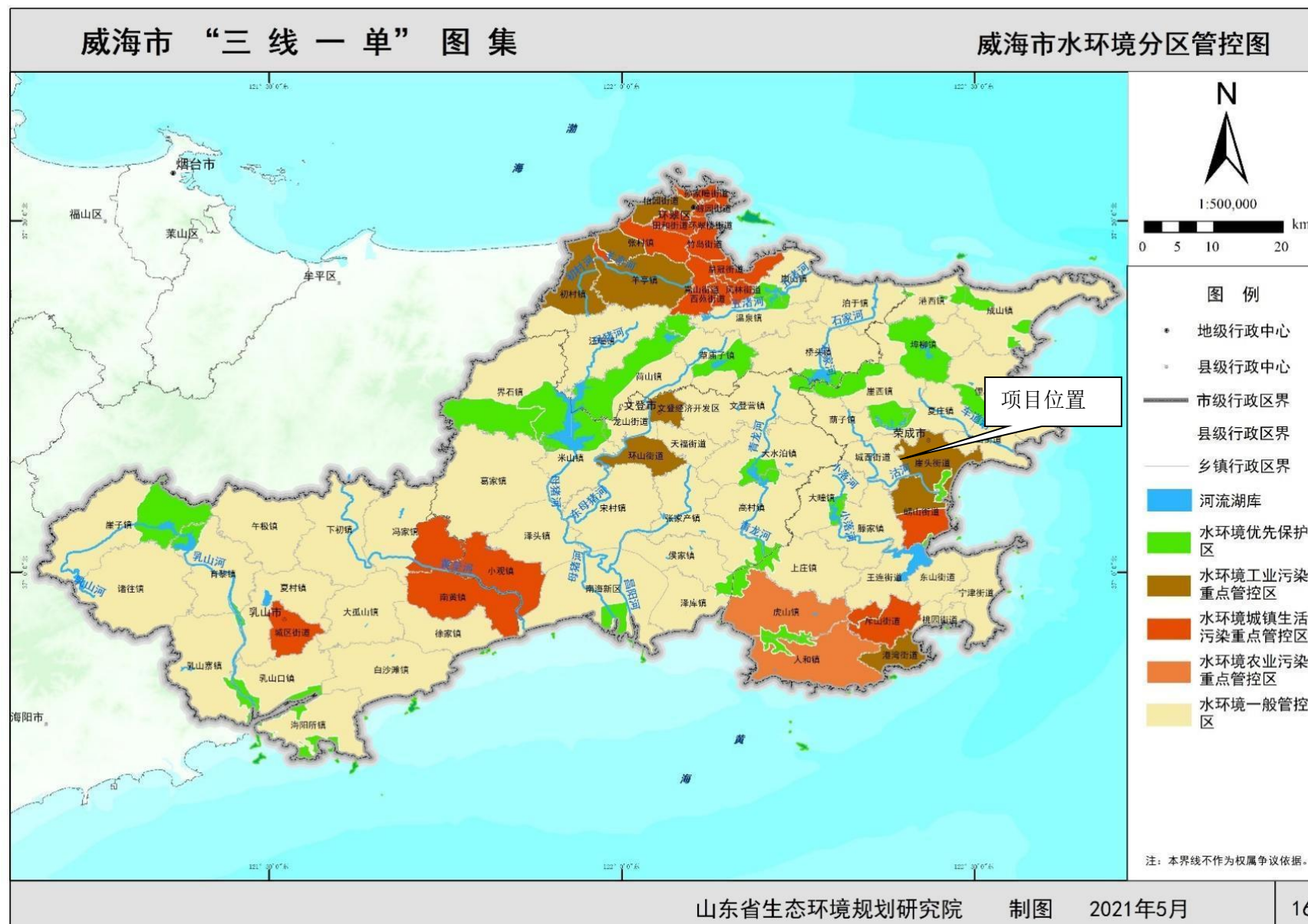


图 7.3-5A 威海市“三线一单”水环境分区管控图

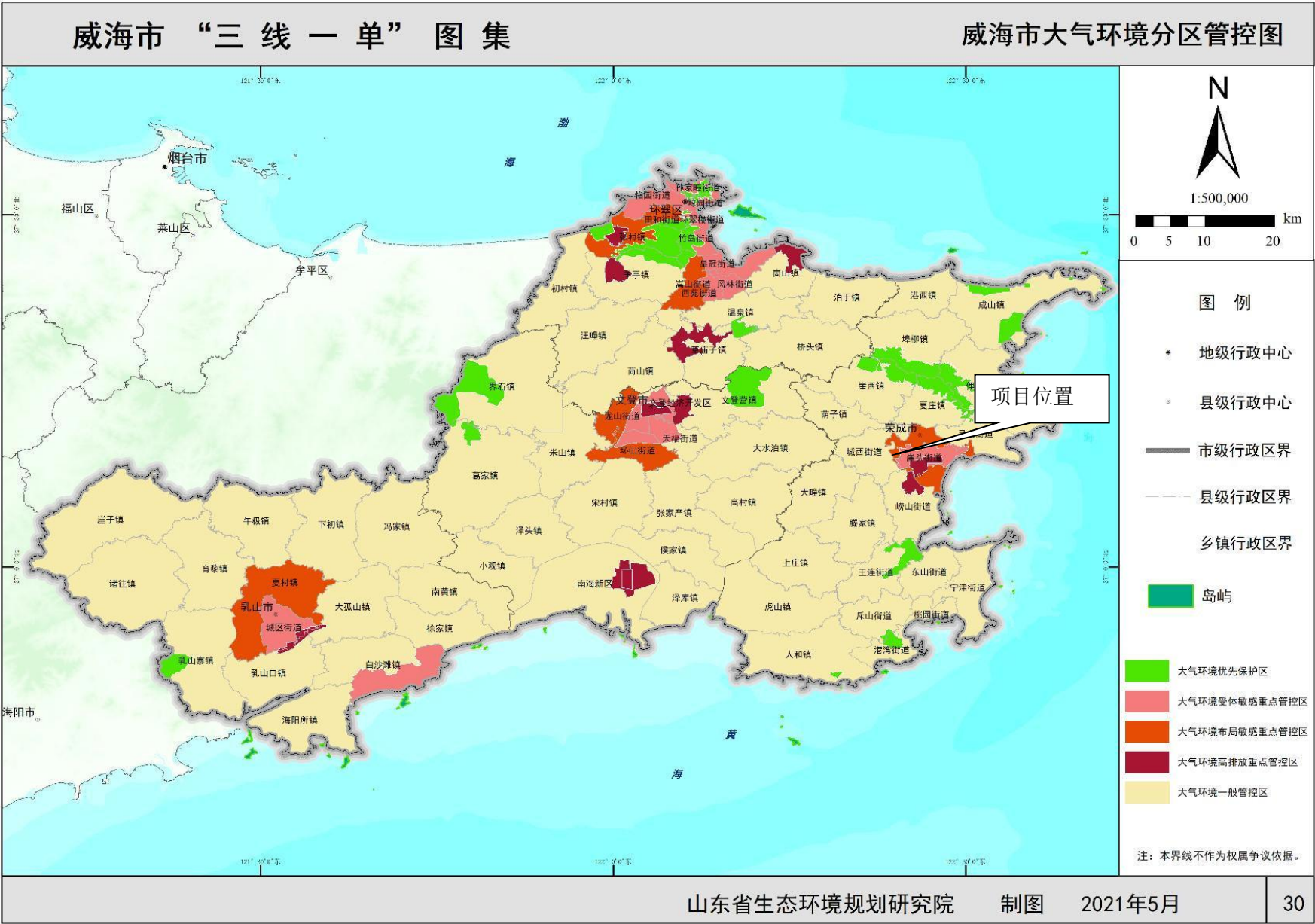


图 7.3-5B 威海市“三线一单”大气环境分区管控图

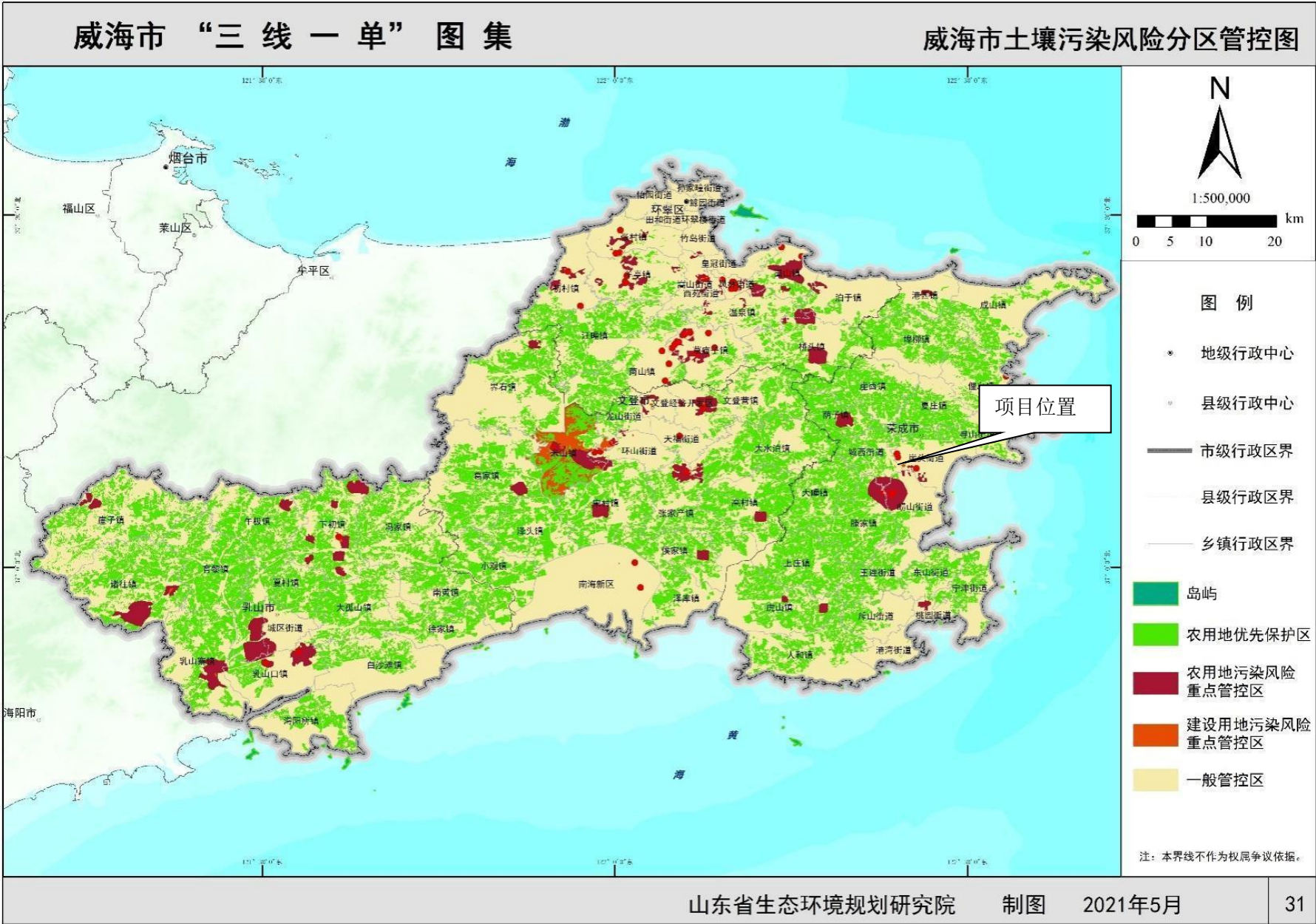


图 7.3-5C 威海市“三线一单”土壤污染风险分区管控图

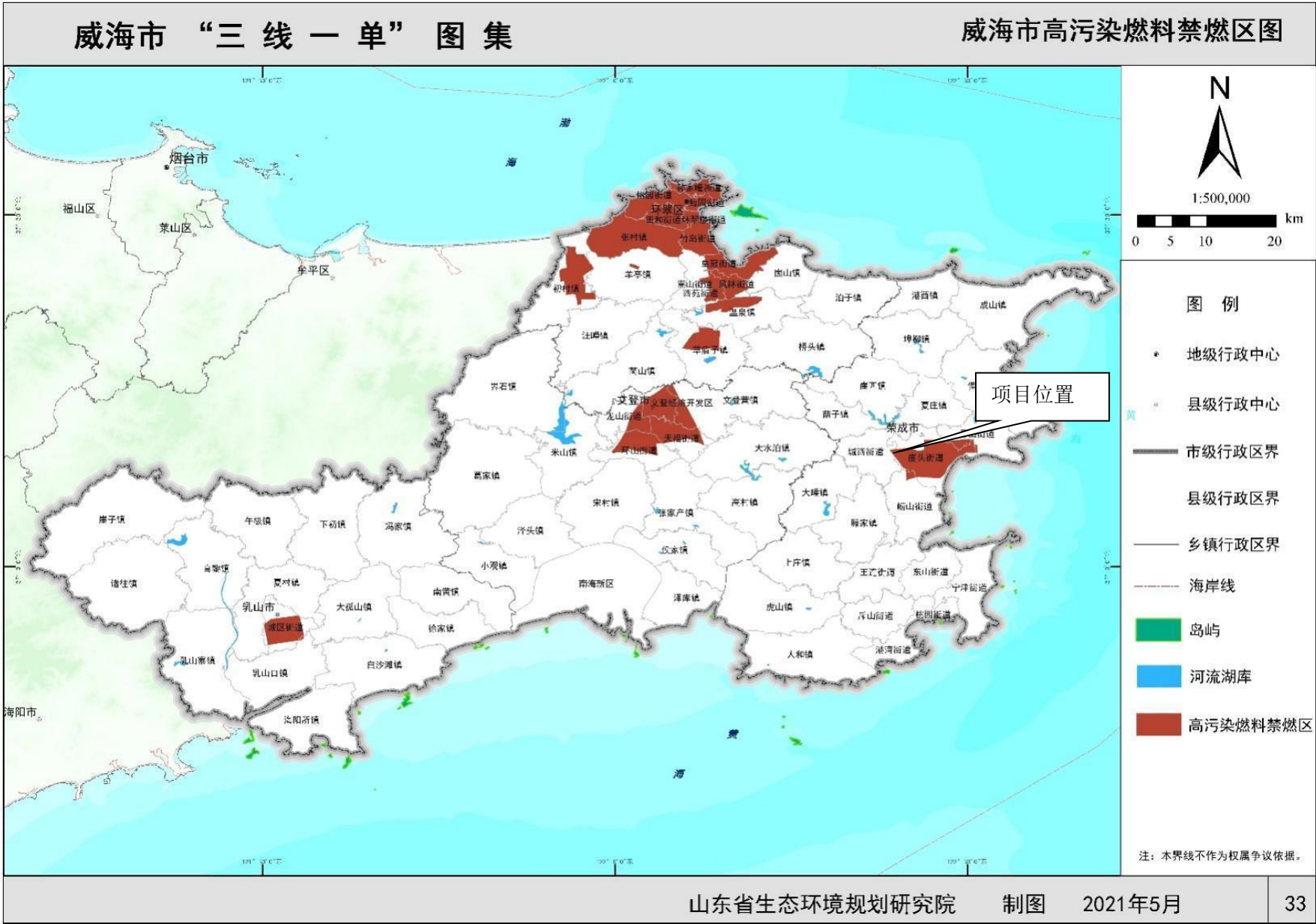


图 7.3-5D 威海市“三线一单”高污染燃料禁燃区图

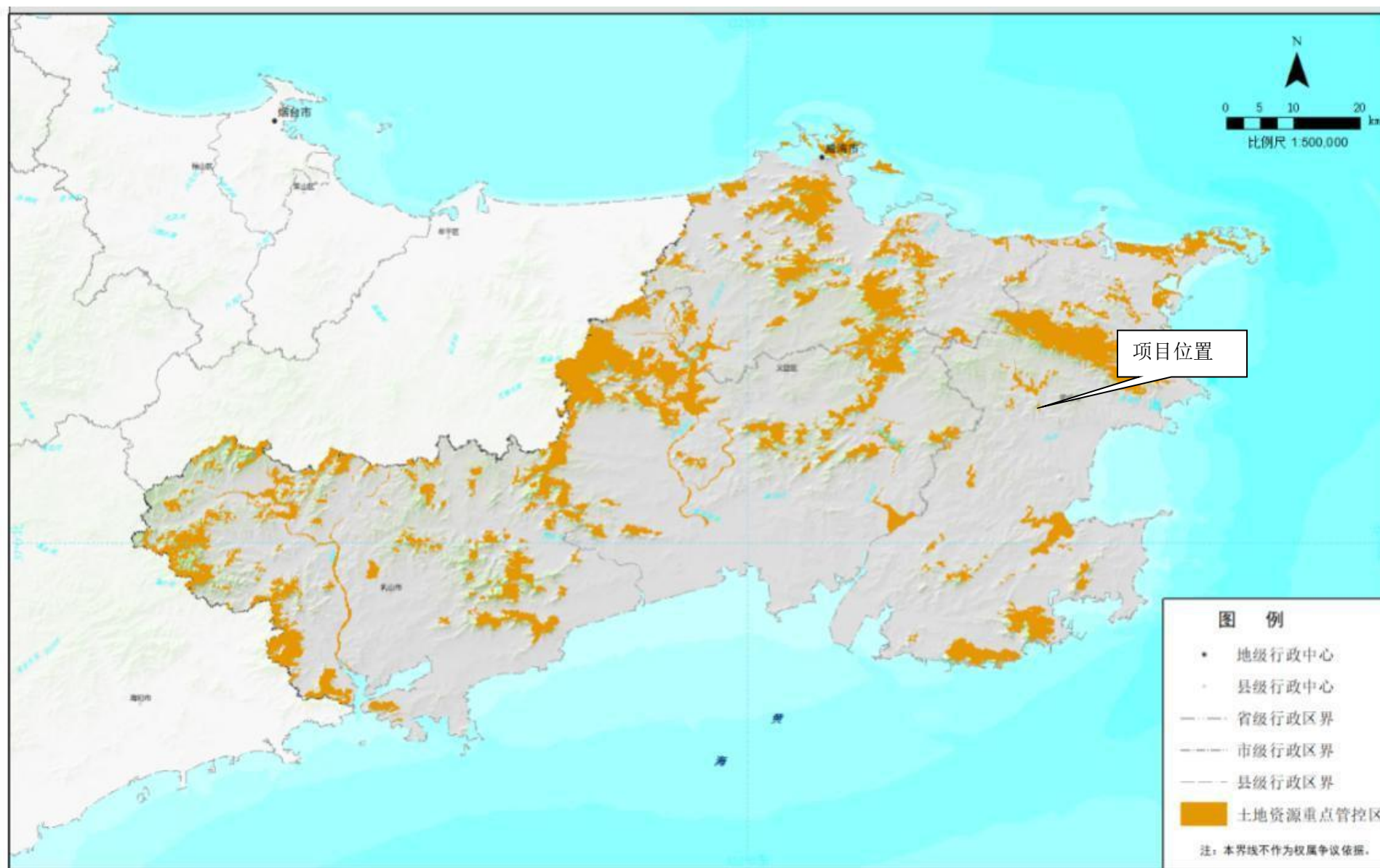
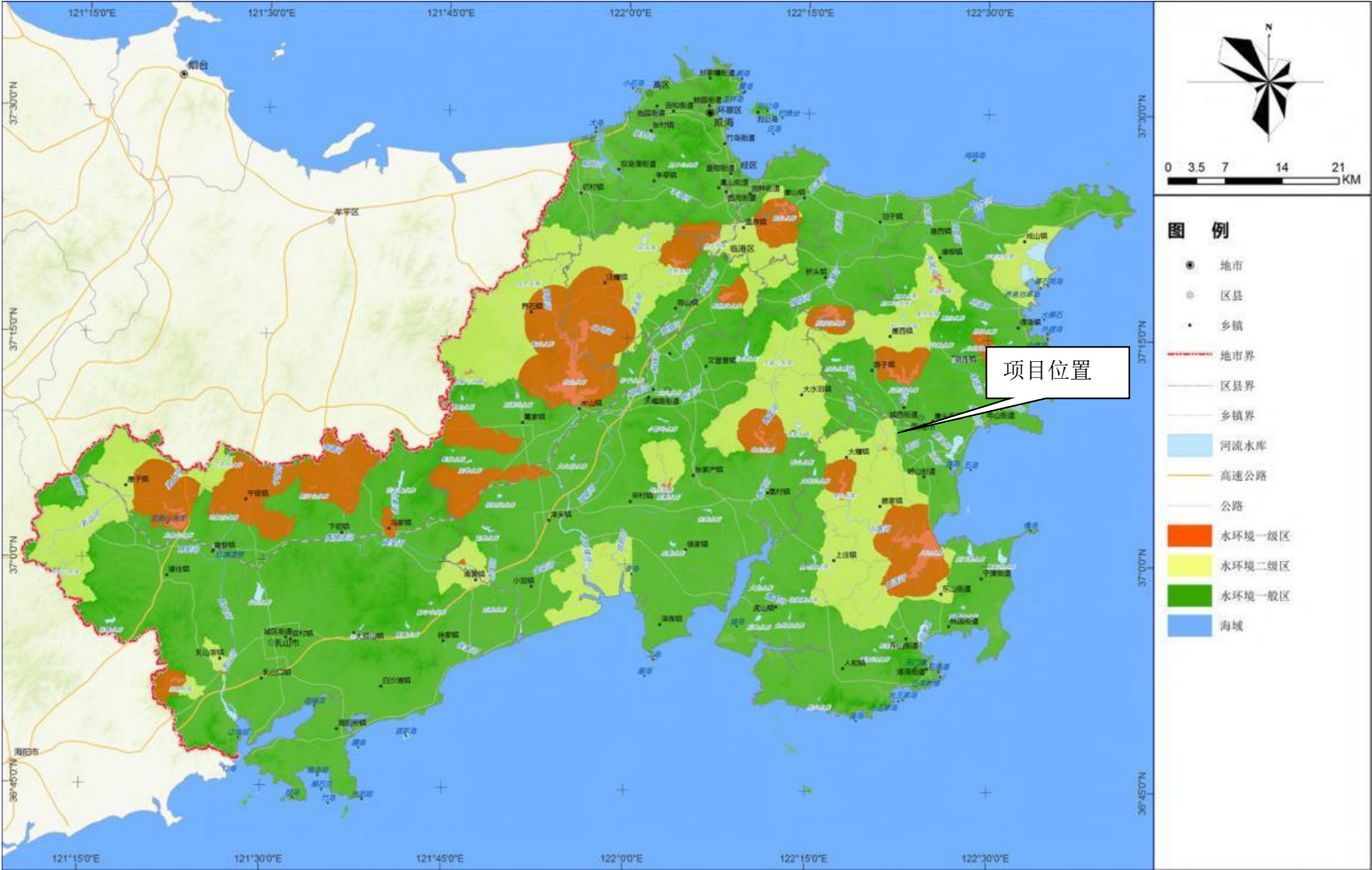


图 7.3-5E 威海市“三线一单”土地资源重点管控区



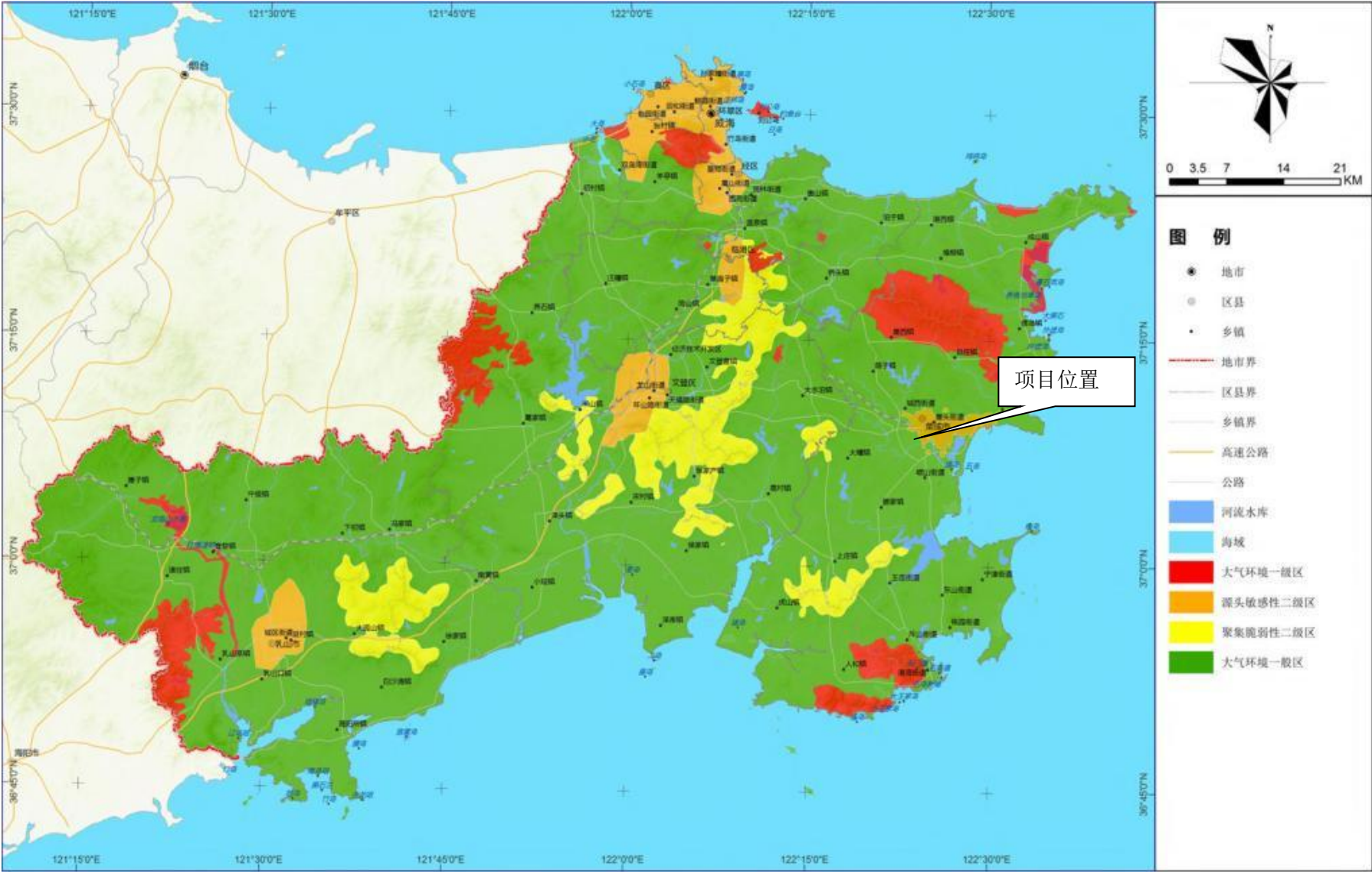
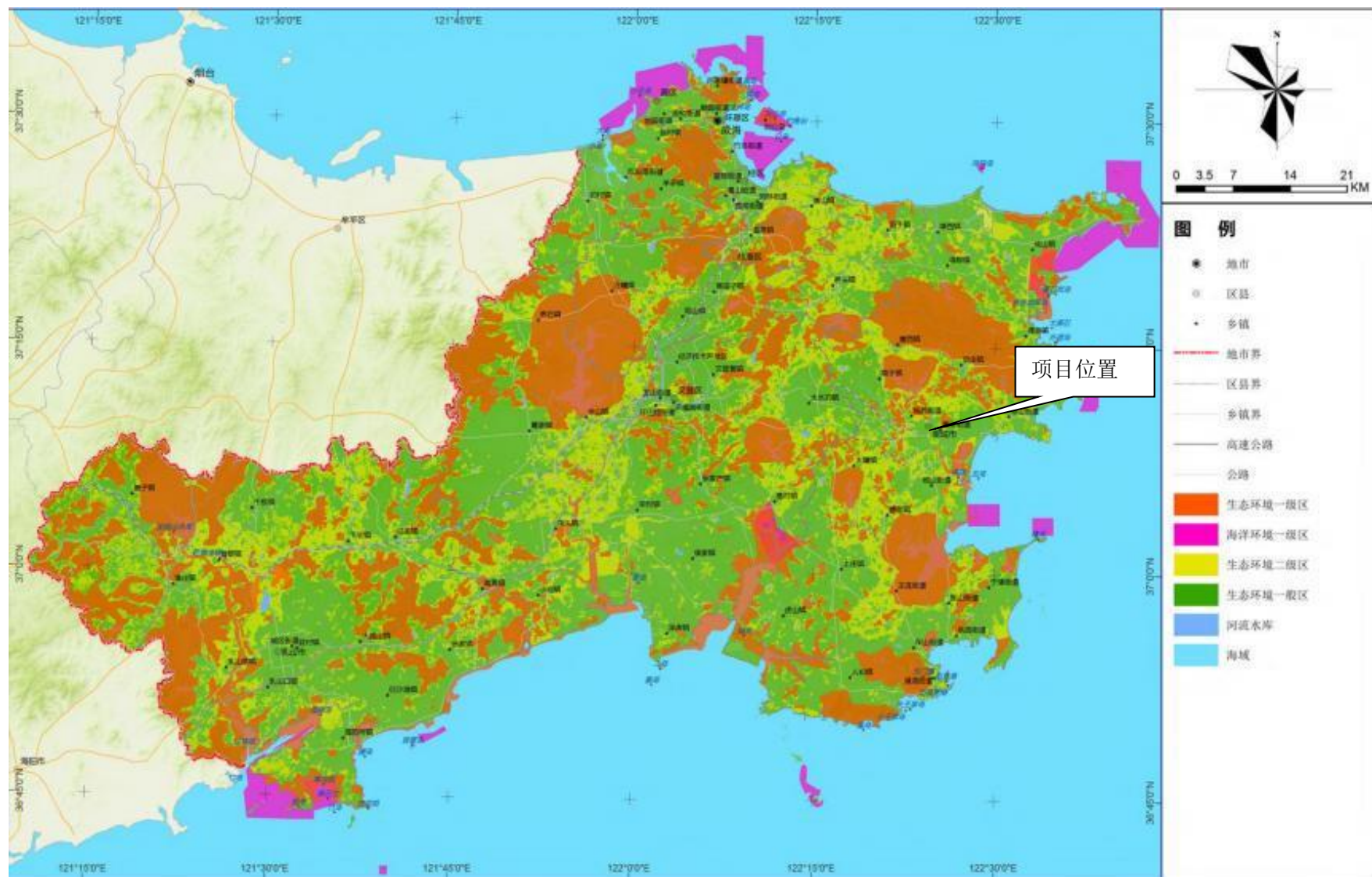


图 7.3-6B 项目与威海市大气环境空间管控区关系图



根据《威海市环境总体规划（2014-2030）》，大气环境二级管控区的划定原则：主要针对人口聚集区、大气源头敏感区和聚集脆弱区。主要包括威海市区及各区市建成区、上风向等源头敏感区域和市域内山谷、盆地等聚集脆弱区域，面积713.8km²，占威海陆域面积的12.3%。二级管控区实施严格的环境准入和环境管理措施，执行环境空气质量二级标准。禁止新建分散燃煤锅炉，禁止新建20蒸吨/小时以下的燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉。不再审批钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、炼焦、电石、铁合金等新增产能项目；禁止新建除热电联产以外的煤电、石化、传统化工等高污染项目。

水环境一般管控区。主要包括除水环境一级、二级管控区外的其他区域，面积3860.1km²，占威海陆域面积的66.6%。水环境一般管控区在满足产业准入、总量控制、排放标准、排污口设置等管理制度要求的前提下，实行工业项目入园、集约高效发展。所有管控区内的违法违规建设项目，依法责令拆除或者关闭。从事禁止性活动或者未经批准在管控区内进行相关活动的，依法责令停止违法行为，限期恢复原状或者采取其他补救措施，并依法处罚。

生态环境一般管控区为重点发展、优先发展区域。在开发建设中应尽量减少对生态系统的破坏，强化环境保护和资源节约利用，不得违反相关法律法规进行开发建设。对农业生产区，严格保护基本农田，继续推广实施测土配方施肥、使用低毒低残留农药，促进生态农业发展。对城镇建设区，保护并扩大城市建成区周边及内部的公园、绿地、绿带等城市绿地，鼓励实施低冲击开发，对遭受生态破坏区块开展生态修复。

技改工程属于热电联产项目，满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求，各污染物均达标排放、合理处置，符合大气环境二级管控区、水环境一般管控区、生态环境一般管控区要求。

7.3.3 与《威海划定三大类大气污染物排放控制区》的符合性分析

结合生态环境敏感程度、人口密度、环境承载能力等因素，将全市大气污染物排放控制区划分为核心控制区、重点控制区和一般控制区三类：

（一）核心控制区

核心控制区为生态环境敏感度高的区域，包括各类自然保护区、风景名胜区和其

他需要特殊保护的区域。

（二）重点控制区

荣成市的重点控制区为北起北大街-青山路-实验中学-看守所-气象局-清河村一线，南至富耕路，西起龙河路-南山南路-中外运一线，东至源清街-海晏街-第三中学-滨海公园-奥林匹克公园-悦湖路-湿地公园-泰祥路一线。

（三）一般控制区

一般控制区为人口密度低，环境容量相对较大、生态环境敏感度较低的区域。即除核心控制区和重点控制区之外的其他区域。

技改工程位于荣成市幸福西街 50 号，处于重点控制区，项目采取的各项措施符合重点控制区的要求。

7.3.4 与威海市环境保护规划符合性

以下内容摘自《威海市“十四五”生态环境保护规划》（2021 年 12 月）。

一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中、六中全会精神，深入贯彻习近平生态文明思想，以“威海要向精致城市方向发展”为总目标总方向总遵循，准确把握新发展阶段，深入贯彻新发展理念，服务构建新发展格局，以持续改善生态环境质量为核心，以减污降碳为总抓手，坚持综合治理、系统治理、源头治理，坚持精准治污、科学治污、依法治污，坚持守底线、提质量、惠民生，深入打好污染防治攻坚战，深化国家生态文明建设示范区建设，巩固“无废城市”建设成果，全面推进“精致城市·幸福威海”建设，奋力打造在全国具有较强影响力的“美丽城市”威海样板，在发展绿色化方面争当排头兵。

二、主要目标

展望 2035 年，经济社会发展完成绿色转型，碳排放达峰后稳中有降，绿色低碳发展水平和应对气候变化能力显著提高，绿色生产生活方式全面普及，集约高效的生存空间、幸福宜居的生活空间、山清水秀的生态空间基本形成，生态环境治理体系和治理能力现代化基本实现，成为全国具有较强影响力的“美丽城市”。

聚焦“精致城市·幸福威海”建设，锚定 2035 年远景目标，经过五年不懈奋斗，到 2025 年，“绿水青山就是金山银山”理念深入人心，生态文明建设取得新进步，生产生

活方式绿色转型成效显著，能源资源利用效率明显提高，“无废城市”建设进一步优化提升，主要污染物排放总量稳步下降，生态系统稳定性明显增强，生态环境品质稳步提升，生态环境质量继续保持全省领先。

——绿色转型发展取得显著成效。坚持精明增长，全市产业结构、能源结构、交通运输结构、农业投入和用地结构更加合理，能源和资源配置更加高效、利用效率稳步提升，碳排放强度持续下降，绿色低碳生活方式加快形成。

——生态环境质量稳步改善。主要污染物排放总量持续减少，生态环境质量继续保持全省领先，良好空气和海洋环境质量得到保持，水环境质量稳步提升，重污染天气基本消除，城市（县城）建成区和农村黑臭水体全面消除，城乡人居环境明显改善。

——生态系统服务功能稳定恢复。坚持精当规划，着力构建山海一体、优质连片的保护空间，陆海生态安全格局不断稳固，生物多样性有效保护，生态产品供给水平大幅提升，生态系统服务功能持续提升。

——环境安全有效保障。土壤安全利用水平保持稳定，固体废物与化学物质环境风险防控能力明显增强，核与辐射安全监管水平持续加强，环境风险防控水平显著提高。

——现代环境治理体系建立健全。生态环境治理能力短板加快补齐，生态环境治理效能得到新提升，导向清晰、决策科学、执行有力、激励有效、多元参与、良性互动的环境治理体系基本形成。

表 7.3-3 威海市“十四五”生态环境保护主要指标

领域	序号	指标	2020 年	2025 年	指标属性
环境 质量 提升	1	细颗粒物（PM _{2.5} ）浓度（μg/m ³ ）	26	完成 省分解任务	约束性
	2	环境空气质量优良天数比率（%）	90.4		约束性
	3	地表水达到或好于 III 类水体比例（%）	66.7（4 个断面）		约束性
	4	地表水劣 V 类水体比例（%）	0（4 个断面）	0	约束性
	5	城市（县城）黑臭水体比例（%）	0	0	预期性
	6	地下水质量 V 类水比例（%）	16.7	完成 省分解任务	预期性
	7	近岸海域水质优良（一、二类）比例（%）	99.9		预期性
	8	城市集中式饮用水水源地水质达标率（%）	100	100	约束性
	9	农村生活污水治理率（%）*	43.4	55	预期性

绿色发展	10	氮氧化物排放总量减少（%）	[29.0]	完成 省分解任务	约束性
	11	挥发性有机物排放总量减少（%）	—		约束性
	12	化学需氧量排放总量减少（%）	[15.5]		约束性
	13	氨氮排放总量减少（%）	[15.5]		约束性
	14	一般工业固体废物综合利用率（%）	82.8	90	预期性
	15	农药使用量（万吨）	0.73	0.66	预期性
	16	化肥施用量（折纯量）（万吨）	9.46	8.89	预期性
应对 气候 变化	17	单位地区生产总值二氧化碳排放降低（%）	—	完成 省分解任务	约束性
	18	单位地区生产总值能源消耗降低（%） [*]	[24.8]		约束性
	19	非化石能源消费比重（%）	—	进一步提高	预期性
环境 风险 防控	20	受污染耕地安全利用率（%）	100	完成 省分解任务	预期性
	21	重点建设用地安全利用 [*]	—	有效保障	预期性
生态 保护	22	生态质量指数（EQI） [*]	—	稳中向好	预期性
	23	生态保护红线面积（万平方公里）	—	完成 省分解任务	约束性
	24	森林覆盖率（%）	27.5		约束性
	25	自然岸线保有率（%）	符合省级 管控要求	符合省级 管控要求	约束性

注：1[]内为五年累计值。2带*的指标“十四五”统计口径较“十三五”有调整。3、具体目标最终以国家、省分解任务为准。

本项目属于技改工程，投产后全厂污染物排放量减少、碳排放减少，符合《威海市“十四五”生态环境保护规划》（2021年12月）

7.3.5 环境功能区划符合性分析

环境现状监测结果表明：

1、由环境空气质量现状监测及例行监测可知，环境空气监测项目均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准要求。

2、由地下水环境质量监测结果可知，各个监测点的监测项目均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

3、由地表水环境质量监测结果可知，沽河各个监测项目均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准要求。

4、由声环境现状监测结果可知，项目厂界昼间和夜间噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）中的2类标准要求。敏感点昼间和夜间噪声值《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求。

5、由土壤环境现状监测结果可知，各监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类和第二类用地筛选值。

技改工程产生的烟气经采取 SNCR-SCR 脱硝+电袋除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿法静电除尘器措施处理后能够达标排放；厂界噪声在采取减振、隔声、消音等防治措施的基础上，可以控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求的范围内；固体废物依其性质不同，也分别能够得到合理有效地处置。

由此可见，项目实施产生的主要污染因素，在采取本报告书所提的各项污染防治对策措施且落实较好的前提下，都能够保证各污染物达标排放，对外环境影响较小。技改工程符合环境功能区划的要求。

技改工程所在的区域比较敏感，项目周围目前主要敏感目标是附近居民区。为了减缓项目锅炉烟气对周围环境和敏感目标的影响，项目采用低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝、炉外石灰石-石膏湿法脱硫设施，采用电袋除尘+湿法静电除尘器除尘；生产废水全部可回用，不新增生活污水；噪声治理措施切实可行，厂界噪声在采取治理措施后能够达标，对敏感目标的噪声值影响较小；固体废物也能够得到有效地综合利用。最大程度地减轻了对周围的环境影响。

技改工程距离最近的敏感点为厂区东南 57m 的惠风苑小区，在采取合理可行的环保措施的情况下，技改后全厂污染物可达到减排的效果，有效降低污染物对敏感点的影响。

7.4 与《荣成市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性

根据《荣成市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，国土空间开发保护总体格局：坚持生态优先、绿色发展，遵循荣成国土空间基底和发展规律，统筹生产、生活、生态空间，构建形成“一主两翼三廊多点、七园四片、环海多湾”的市域国土空间开发保护基本格局。

项目与荣成市中心城区土地使用规划图的叠图分析，见图 7.4-1。项目位于荣成市中心城区规划范围内，土地利用性质全部为工业用地。综上，项目的选址完全符合规划。

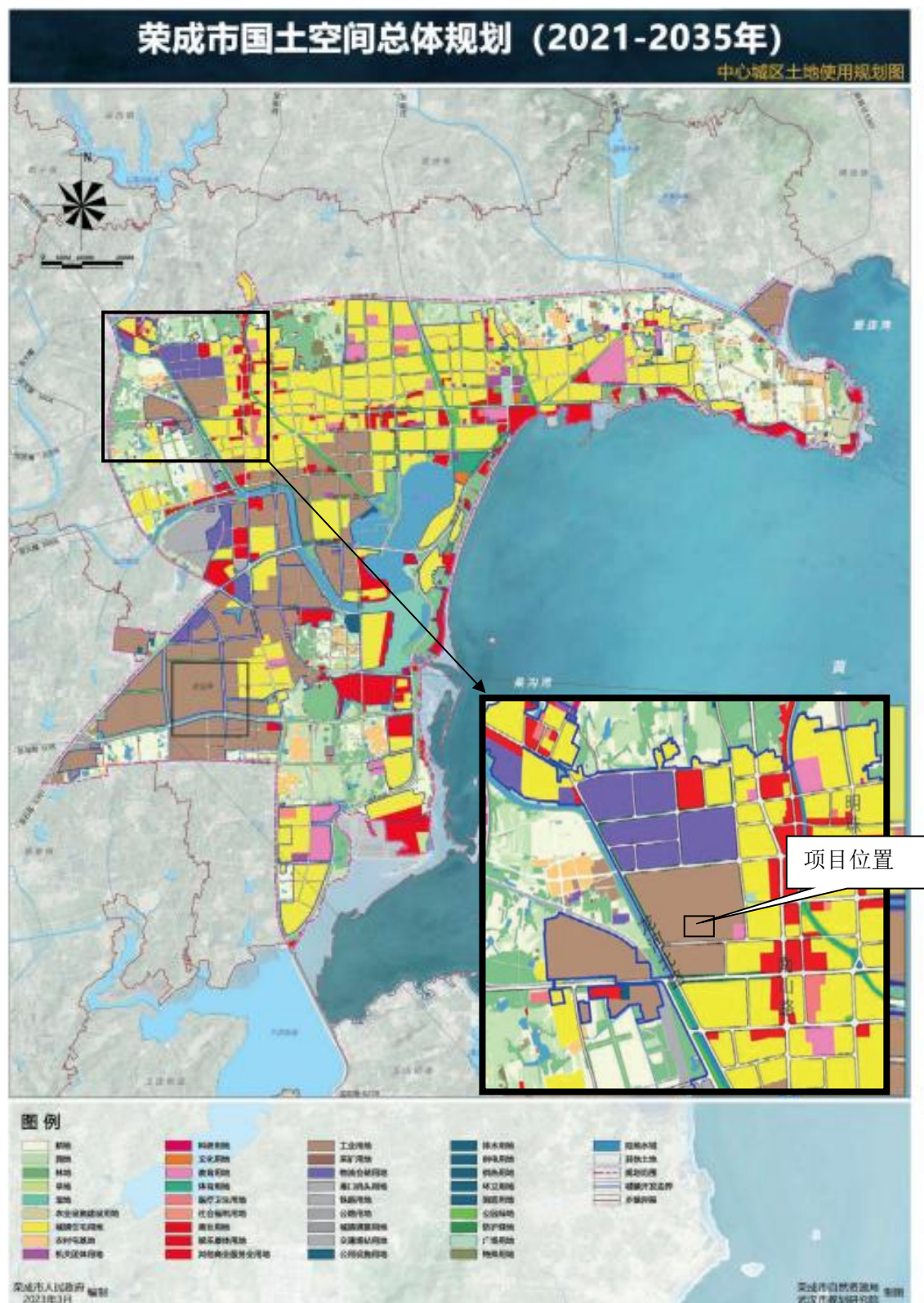


图 7.4-1 项目与荣成市中心城区土地使用规划图的叠图

7.5 热电联产规划和热力规划方面分析

根据《荣成市热电联产规划》（2016-2030 年），远期（2020-2030 年）现有 4 台

锅炉无变化。根据《威海市能源与热电联产规划》（2018-2030 年），远期（2023-2030 年）规划 2030 年底前规划荣成市天颐热电有限公司现有 4 台锅炉将关停或保留作为备用热源。

目前，荣成市天颐热电有限公司拥有 3 台 75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉及一台 150t/h 次高温次高压循环流化床锅炉，2 台 15MW 抽凝式汽轮发电机组及 1 台 7.5MW 抽背式汽轮发电机组。现有的抽凝式机组，在实际运行中已不符合当前国家的相关产业政策，能耗水平高、环保指标差。由此荣成市天颐热电有限公司计划建设“抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目”，将 2×C15MW 抽凝式汽轮机改造为 2×CB12MW 背压式汽轮机，将 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉改造为 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉。通过背压改造提高全厂机组供热能力，满足国家产业政策的同时兼顾荣成市天颐热电有限公司和周边企业的用电、用汽需求，提升全厂供热安全性和可靠性，同时降低机组能耗水平，达到提质增效的目的。

荣成市天颐热电有限公司现状与《荣成市集中供热专项规划》（2021~2035）中描述的现状一致，符合近期规划内容。

根据《荣成市集中供热专项规划》（2021-2035 年）供热分区如下：

1、荣成市热电燃气集团有限公司：辖属荣成市热电厂、天颐热电有限公司、荣成市供热有限公司。供热范围：主要负责主城区将军路以西，龙河以东，成山大道以北，河阳西路以南；河阳西路以北，凭海西路以南，将军路以西，南山南路以东以及凭海路以北区域供热。同时负责俚岛镇的区域供热。

2、长青供热有限公司：供热区域为主城区将军路以东，龙河以西，成山大道以南，河阳西路以北；河阳西路以南，凭海西路以北，将军路以东，南山南路以西以及凭海路以南，八河水库以北区域供热工作。

3、石岛管理区、人和镇：由石岛水发供热公司负责经营。

4、好运角旅游度假区：港西镇由荣成恒丰供热有限公司负责，成山镇由威海顺源热力有限公司负责。

5、虎山镇：由邱家水产供热公司负责。

《荣成市集中供热专项规划》（2021~2035）近期是 2021 年-2025 年，远期规划是 2026 年-2035 年。

荣成市热电燃气集团有限公司辖属荣成市热电厂、天颐热电有限公司、荣成市供热有限公司。主要负责主城区将军路以西，龙河以东，成山大道以北，河阳西路以

南；河阳西路以北，凭海西路以南，将军路以西，南山南路以东以及凭海路以北区域供热。同时负责俚岛镇的区域供热。

近期规划引入石岛湾核电站国和一号示范工程机组作为城区供热热源，2台CAP1400核电机组采用“一用一备”运行方式，一期设计供热能力为180MW。远期规划继续引入石岛湾核电站的余热作为供热热源，扩大核电机组的供热范围。国和一号单台机组达到最大供热能力，为532MW，两台机组按照一用一备模式供热。华能石岛湾核电4台机组按照两用两备模式供热，最快2028年可以具备供热条件。供应市域全部供热。

从荣成市市域集中供热远期考虑，核电机组供热范围为主城区、石岛管理区、俚岛镇、虎山镇、人和镇（人和首站）、滕家镇（预留接口）、成山镇。

（一）荣成市近期集中热源供热

近期集中供热入网面积为2811万m²，热负荷为1129MW，实供面积为1885万m²，热负荷为751MW。规划引入石岛湾核电站国和一号示范工程机组作为供热热源之一，2台CAP1400核电机组采用“一用一备”运行方式，一期设计供热能力为180MW。核电机组作为主城区、石岛管理区的供热热源，与城区内各个热源厂联合供热。

主城区

1、引入核电余热热源，接入市热电厂、天颐热电厂内，一期供热面积按照350万m²计。

2、保留天颐热电厂3×75t/h+1×150t/h+1×CB7.5+2×C15MW机组配置，保留荣成市热电厂1×100t/h+1×240t/h+1×CB35MW机组配置，承担工业负荷及采暖负荷。

3、保留寻山1×29MW燃煤锅炉房，作为应急备用热源。

4、俚岛锅炉房现有2×1.4MW+3×2.8MW燃气锅炉，作为应急备用热源使用。由主城区敷设的DN450管道为俚岛镇提供供热热源。

5、保留长青热电厂3台垃圾焚烧炉配置，承担工业负荷及采暖负荷。在电厂内建设大温差能源站（40MW），采用核电机组供热，供热面积100万m²。

（二）远期集中热源供热

远期集中供热入网面积为3094万m²，热负荷为1216MW，实供面积为2352万m²，热负荷为895MW。继续引入国和一号示范工程机组、华能石岛湾核电作为城区供热热源之一，2台CAP1400核电机组采用“一用一备”运行方式，最终设计供热能力

为 532MW。华能石岛湾核电 4 台机组采用采用“两用两备”运行方式，最终设计供热能力为 1200MW。核电机组作为主城区、石岛管理区、虎山镇、俚岛镇、成山镇的供热热源，与城区内各个热源厂联合供热。

根据华能石岛湾核电有限公司的核电建设计划，最快 2028 年即可具备供热条件，因此，可根据核电机组投产的时间，提前布局建设长输供热管网，实现核电机组建成即可投入供热。

主城区

1、引入核电长输供热管网，接入市热电厂、天颐热电厂、寻山锅炉房、俚岛锅炉房、长青热电厂内，并建设锦景城北能源站、气象局北能源站，在能源站内新建、扩建大温差热泵机组。

2、保留天颐热电厂 $3\times 75\text{t/h}+1\times 150\text{t/h}+1\times \text{CB}7.5\text{MW}+2\times \text{C}15\text{MW}$ 电厂配置，承担工业负荷。

3、保留市热电厂 $1\times 100\text{t/h}+1\times 240\text{t/h}+1\times \text{CB}35\text{MW}$ 电厂配置，承担工业负荷。

4、保留寻山 $1\times 29\text{MW}$ 燃煤锅炉房，作为应急备用热源。

5、保留长青热电厂 3 台垃圾焚烧炉配置，承担工业负荷及部分采暖负荷。

7.6 选址可行性分析

技改工程厂区土地证明（“鲁（2021）荣成市不动产权第 0017217 号”、“鲁（2021）荣成市不动产权第 0017221 号”、“鲁（2021）荣成市不动产权第 0017224 号”）见附件，因此技改工程厂址符合土地利用规划的要求。

7.7 建设条件分析

7.6.1 建设条件

项目地理位置优越，处于荣成市，交通运输十分便利。良好的交通联系为项目的燃料运输、灰渣的运输等活动提供了保障。另外，项目不压矿，周围无文物古迹等，工程地质符合建设条件。

7.6.2 基础设施配套分析

技改工程基础设施依托现有工程，且项目投产后固体废物产生量减少，现有基础设施较为完善，项目区域供水、供电、污水集中处理、垃圾处理场等配套设施和条件

良好，齐全的配套设施为项目的选址建设提供了保障。

7.6.3 公众参与

环评期间建设单位严格按照《环境影响评价公众参与办法》（2018.7）的要求，开展了公众参与工作，并单独编制公众参与说明。建设单位采用网上公示、张贴公告、报纸公告的形式向公众介绍项目信息。公示期间未收到公众反对意见，说明公众同意项目的建设。

综合以上论述，技改工程符合国家产业政策、城市总体规划和环境管理要求，符合各环保政策文件的要求，在采取相应污染防治措施的基础上，环境影响能够得到有效控制。项目建设条件优越，选址与建设利大于弊，因此其选址和建设是合理可行的。

8 环境管理及环境监测

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。在企业中，建立健全的环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，提高经济效益和环境效益有着重要意义。根据拟建项目生产工艺特点、排污性质，从环境保护的角度出发，建立、健全环保机构和加强环境监测管理，开展厂内监测工作，减少企业内污染物的排放。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目的

贯彻“三同时”制度为建设指导思想，在项目完成后，必须加强环境管理和监测计划，使各种污染物的排放达到国家有关排放标准要求，从而提高企业的管理水平和周围环境质量，使企业得以最优化发展。

8.1.2 环境管理现状

目前，荣成市天颐热电有限公司的环境管理工作由安全生产科技术负责，科内设 4 名环保专工负责环保工作。在各级环保部门的指导和配合下，荣成市天颐热电有限公司已经开展了大量卓有成效的环境管理工作，包括污染防治设施日常运行管理、固体废物及时合理处置、环境影响评价制度和三同时制度执行等。这些工作的落实，对做好环境保护工作起到了积极作用。

目前荣成市天颐热电有限公司设立环保科，配备专业技术人员 4 名，管理落实项目的日常各项环保工作，对主要领导负责。各生产部门设兼职环保管理员。机构及人员的主要职责是：

- (1)确保国家、地方环境保护法律法规的贯彻实施；
- (2)建立健全环境管理制度并负责监督检查；
- (3)编制企业环境保护计划及目标；
- (4)领导并组织项目的各项环境监测工作；
- (5)组织开展环境保护技术培训，提高人员业务素质；
- (6)推广宣传环保先进技术和经验；

(7)检查环境保护设施的运行情况，发现问题及时提出整改措施与建议；

(8)推广应用环境保护先进技术和经验，推进清洁生产新工艺；制定环境保护紧急情况处理措施及预案，负责启动和实施。

(9)按照上级环保主管部门的要求，制定环保监测计划，并组织、协调完成监测计划；

(10)组织污染源调查，弄清和掌握污染源状况，建立污染源档案，并做好环境统计工作。

环境监测站配备专业监测人员 2 人，主要职责为：

(1)定期监测排放污染物是否符合国家或省、市地方规定的排放标准，定期监测可能受项目影响的环境敏感点是否符合国家制定的环境质量标准；

(2)完成监测计划，建立环境监测数据统计档案和填报环境报告，搞好监测仪器的保养及校验；

(3)分析所排污染物的变化规律，为改进污染控制措施提供依据；

(4)对已有污染物处理设施的运行进行监督，提供运行数据。

8.1.3 排污口规范化管理

排污口是投产后污染物进入环境、对环境产生影响的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染源排放科学化、定量化的重要手段。现有厂区设排污口，但标志牌不规范，需要按照规范要求安装标志牌。

1. 排污口规范化管理的基本原则

(1)向环境排放污染物的排污口必须规范化；

(2)根据工程特点，将废水作为管理的重点；

(3)排污口应便于采样与计量检测，便于日常现场监督检查。

2. 排污口的技术要求

(1)排污口的设置必须合理确定，按照环监(96)470 号文件要求，进行规范化管理；

(2)对废气污染设施和废水排污口设置符合《污染源监测技术规范》要求的采样口；

(3)按照要求安装在线监测设备，并与环境保护管理部门联网(已通过验收)。

3. 排污口的立标管理

(1)污染物排放口，应按国家《环监保护图形标志》(15562.1~1995)的规定，设置国

家环保总局统一制作的环监保护图形标志牌。

(2)污染物排放口的环境保护图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面约 2m。

4. 排污口建档管理

(1)要求使用中华人民共和国生态环境部（原国家环保局）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。

(2)根据排污口管理档案内容要求，项目应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

排放口	图型标志	背景颜色	图形颜色
废水排放口		绿色	白色
废气排放口			
噪声源			
固体废物堆场			
警示性标志牌		黄色	黑色

图 8.1-1 排放口图形标志

8.2 监测计划

环境监测的主要任务是：建立环境监测制度，及时、准确的报告污染物的产生和排

放达标情况，为公司正常营运和环境管理提供决策依据；负责填报环境统计报表、监测报表，建立环境保护档案；加强监测仪器设备的维护保养和校验工作。监测工作由项目单位和委托第三方监测单位共同承担。

热电厂的监测计划是工业污染源监测管理的重要组成部分，是掌握企业排污和排污趋势的手段。

根据《排污单位自行监测技术指南》、《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》、《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ820-2017）、《固定污染源废气低浓度排放监测技术规范》（DB37/T 2706-2015）、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ 953-2018），核实企业现状监测计划，对存在的问题提出下一步的完善计划。按照污染源、厂界、风险应急监测分别制订监测方案，监测内容见表 8.2-1。

表 8.2-1 监测计划一览表

项目	监测制度					
废气	监测项目	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的排放浓度及烟气量		汞及其化合物、林格曼黑度、氨		
	监测布点	烟道上安装烟气连续监测装置，实现连续、实时监测锅炉烟气；		烟气烟道上设置监测点位		
	监测频率	烟气采用连续监测装置进行监测		每季度监测一次（煤种改变时，需对汞及其化合物增加监测频次）		
	采样、分析方法	按照《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》等有关规定进行				
	定期校准	对在线监测仪器要定期校准				
	备注：排气筒废气监测应同步监测烟气参数，包括排气量、温度、压力、湿度、氧含量等。					
	监测点位	监测指标		监测频次		
	厂界	颗粒物、氨		次/季		
	柴油罐区及周边	非甲烷总烃		次/季		
废水	监测布点	企业废水总排放口		脱硫废水排放口	循环冷却水排放口	雨水排口
	监测项目	pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物、总磷、总氮、石油类、氟化物、硫化物、挥发酚、溶解性总固体、流量		pH 值、总砷、总铅、总汞、总镉、流量	pH 值、化学需氧量、总磷、流量	CODcr
	监测频率	每月一次		每月一次	每季度一次	有流动水时按日
	采样、分析方法	按照《水和废水监测分析方法》的有关规定进行				
噪声	监测项目	昼、夜 LeqdB（A）				
	监测布点	东南西北厂界外 1.0m				
	监测频率	每季度监测一次				
	采样、分析方法	按照《工业企业厂界噪声测量方法》（GB12348-2008）的有关规定进行，在负荷 75%以上时进行监测，昼间测量一般在 8：00-18：00，夜间一般在 22：00-6：00				
固体	监测项目	固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量，危险				

废物		废物还应详细记录其具体去向。
	监测频率	每月统计一次
燃料情况调查	监测项目	煤质分析，包括收到基灰分、含硫量、挥发分和低位发热量等
	监测频率	每日一次
生产运行情况	记录项目	按照发电机组记录的运行小时、用煤量、实际发电量、实际供热量、产灰量、产渣量。
	记录频率	每日一次
废气处理设施运行情况	记录项目	记录脱硫、脱硝、除尘设备的工艺、投运时间等基本情况；脱硫剂使用量、脱硝还原剂使用量、脱硫副产物产生量、粉煤灰产生量等；脱硫、脱硝、除尘设施运行、故障及维护情况、除尘器清灰周期等
	记录频率	每日一次

综上所述，现有工程存在的问题及整改措施汇总为：现有标志牌不规范，需要按照规范要求安装标志牌；未开展储油罐周边监控点非甲烷总烃的监测；企业废水总排放口及脱硫废水排放口监控点未监测流量，企业须补充开展监测，严格落实自行监测管理要求。

另外脱硫废水现监测频次按月监测，根据《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ820-2017）“脱硫废水不外排的，监测频次可按季度执行”；“5.4.2 无明确要求的，燃煤火电厂的灰(渣)场的排污单位，若企业认为有必要的，应按照 HJ/T 164 规定设置地下水监测点位。监测指标为 pH 值、化学需氧量、硫化物、氟化物、石油类、总硬度、总汞、总砷、总铅、总镉等，监测频次为每年至少一次”。

经与企业核实，企业不涉及投诉等方面的环境管理问题。

8.3 监测仪器

技改工程的建设应该严格环保要求，对烟气自动连续监测，并与生态环境系统联网，掌握其主要污染物的达标排放情况。

厂内设置 1 个监测分析室，根据工程污染因素特点，配备一定数量的监测仪器以满足监测工作的需要，监测分析室配置的主要监测仪器见，监测分析室配置的主要监测仪器见表 8.3-1。

表 8.3-1 项目监测仪器、设备配置一览表

序号	设备名称	型号	套(台)数
1	分析天平	FA-1004 型	1
2	分光光度计	721/751	2
3	pH 计	自定	1
4	干燥箱	自定	1
5	COD 测定仪	自定	1
6	声级计	自定	1

8.4 事故风险监测

除了进行常规监测外，对环保处理设施运行情况、危险品贮存设施要严格监视；当发现环保处理设施发生故障或运行不正常时，应及时向上级报告，并必须即时进行取样监测，分析污染物排放量，对事故发生的原因、事故造成的后果和损失等进行调查统计，并建档上报。必要时应提出暂时停产措施，直至设施恢复正常运转，坚决杜绝事故性排放。

8.5 环境监测的制度化管理

环境监测是落实“三同时”的基础，对环境监测实行制度化的管理是贯彻落实环境保护法规，充分发挥环境监测的技术监督、技术服务和技术保障职能的重要措施，是治理污染，加强环境管理的有利手段，要求企业建立起自我约束的环境监测机制，从而有利于依据权威性的监测数据依法行政。

环境监测应建立和完善的规章制度包括：①环境监测持证上岗制度；②以质量保证为核心的实验室管理制度；③样品采集、贮存、预处理及实验操作规程；④实验室安全卫生守则；⑤精密仪器的使用与维修制度；⑥包括岗位责任、岗位目标和工作标准在内的量化考核制度；⑦图书资料、技术档案的管理与保密制度；⑧环境监测计划的执行情况总结及汇报制度。

8.6 信息公开

排污单位自行监测信息公开内容及方式按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第31号）及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》等的具体要求。

1、企业事业单位应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。

2、企业对其自行监测结果及信息公开内容的真实性、准确性、完整性负责。

3、自行监测记录包含监测各环节的原始记录、委托监测相关记录、自动监测设备运维记录，各类原始记录内容应完整并有相关人员签字，保存三年。

4、企业应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开，重点排污单位公开内容应包括：

（1）基础信息：企业名称、组织机构代码、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等，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、排放方式及排放去向、排放口数量和分布情况、全部监测点位、监测时间、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）自行监测方案；

（7）污染源监测年度报告。

4、企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存一年。

5、企业自行监测信息按以下要求的时限公开：

（1）企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、自行监测方案如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容；

（2）手工监测数据应于每次监测完成后的次日公布；

（3）自动监测数据应实时公布监测结果，其中废水自动监测设备为每 2 小时均值，废气自动监测设备为每 1 小时均值；

（4）每年一月底前公布上年度自行监测年度报告。

6、企业拒不开展自行监测、不发布自行监测信息、自行监测报告和信息公开过程中有弄虚作假行为，或者开展相关工作存在问题且整改不到位的，环境保护主管部门可视情况采取以下环境管理措施，并按照相关法律规定进行处罚。

8.7 验收阶段环境管理

落实环保投资，确保污染治理措施执行“三同时”和各项治理与环保措施达到设计要求，向环保部门上报工程竣工试运行报告，组织进行环保设施试运行，编制环保设施竣工验收方案报告，办理竣工验收手续，正式投产运行。技改工程“三同时”主要验收内容详见表 8.7-1。

表 8.7-1 技改工程“三同时”主要验收内容

类别	项目	主要设施 / 设备 / 措施	数量	处理效果	验收标准
废气	锅炉烟气	低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝工艺+电袋除尘+炉外石灰石-石膏湿法脱硫+湿电除尘, 120m 排气筒	1 套 (SCR 新建, 其余依托现有)	烟尘 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ SO ₂ $\leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ NO _x $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 汞及其化合物 $\leq 0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 烟气黑度 ≤ 1.0 林格曼黑度	《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019)
				氨 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$	《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)表 13、14 和《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ2053-2018)表 4
	厂界无组织	布袋除尘、喷洒抑尘、封闭管理等	5 套 (依托现有)	NH ₃ $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 二级新改扩建标准
				颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中表 2 无组织排放监控浓度限值
				非甲烷总烃 $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$	《挥发性有机物排放标准 第 7 部分: 其他行业》(DB37/2801.7-2019)表 2 浓度限值
废水	脱硫废水	沉淀	1 套 (依托现有)	pH6~9 总镉 $\leq 0.1\mu\text{g}/\text{L}$ 总铅 $\leq 1.0\mu\text{g}/\text{L}$ 总砷 $\leq 0.5\mu\text{g}/\text{L}$ 总汞 $\leq 0.05\mu\text{g}/\text{L}$	《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》(DL/T997-2020)
噪声	主要生产设备及其它	消声减震, 建筑物阻隔、距离衰减	若干设备	厂界达标	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准
固体废物	一般工业固废	灰库、渣仓等	各 1 套 (依托现有)	由相关单位收集后综合利用	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
	危险废物	危废库	1 座 (依托现有)	委托具有危险废物处置资质单位转运处置	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
环境风险	消防水池	—	依托现有	—	容积符合《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)要求
	事故水池及导排水系统	—	新建	—	符合《事故状态下水体的预防与控制技术要求》(QSY1190-2013)

8.8 环境监理

为加强基层环境监督执法队伍的建设, 增强执法力量, 根据《国务院关于加强环境保护工作的决定》(国发(1980)65 号文), 我国制定了《环境监理工作暂行办法》。

1. 贯彻国家和地方环境保护的有关法律、法规、政策和规章制度;
2. 依据主管环境保护部门的委托协助环境监理部门依法对技改工程执行环境保护

法规的情况下进行现场监督、检查，并及时将处理意见反馈给公司领导；

3. 协助参与环境污染事故、纠纷的调查处理；
4. 协助污染治理项目年度计划的编制，配合该计划执行情况的监督检查。

9 评价结论与建议

9.1 评价结论

荣成市天颐热电有限公司现有工程拥有 3 台 75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉（编号 1#~3#，其中 2 台备用）及一台 150t/h 次高温次高压循环流化床锅炉（编号 4#），2 台 15MW 抽凝式汽轮发电机组（编号 1#、2#）及 1 台 7.5MW 抽背式汽轮发电机组（编号 3#）。现有的抽凝式机组在实际运行中能耗水平高、环保指标差，已不符合当前国家的相关产业政策。因此，荣成市天颐热电有限公司拟建设“抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目”，将 2×C15MW 抽凝式汽轮机组改造为 2×CB12MW 背压式汽轮机组，为匹配背压式汽轮机组，现有 3×75t/h 锅炉也要随之变动，将 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉改造为 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉（其中 2×75t/h 锅炉与 150t/h 锅炉互为备用），项目建成后并网运行。本项目通过背压改造提高全厂机组供热能力，在满足国家产业政策的同时，符合荣成市天颐热电有限公司和周边企业的用电、用汽需求，降低锅炉能耗水平，减少污染物排放及二氧化碳减排，达到提质增效的目的。

9.1.1 现有工程概况

现有工程外排废气主要是燃煤锅炉烟囱排放的 SO₂、烟尘、NO_x、氨、汞及其化合物；碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库、干煤棚等产生的少量粉尘；尿素溶解房挥发的氨；柴油罐产生的非甲烷总烃。

锅炉配套低氮燃烧+SNCR 脱硝工艺+电袋除尘+炉外石灰石-石膏湿法脱硫+湿法静电除尘器，处理后的净烟气依托现有 1 根烟囱(高度 120m，出口内径 4.0m)高空排放。

碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库等粉尘排放源处均设置布袋除尘器；干煤棚采用封闭设计，并设有喷洒设备，输煤系统封闭建设，可有效减少粉尘无组织排放对周围环境的影响。尿素溶解室的尿素分解产生氨，挥发性较低，无组织排放；柴油罐采用固定顶罐，在静置及周转过程会产生少量非甲烷总烃，无组织排放。

现有工程主要污染物实际排放量符合总量控制指标的要求。

现有工程生产废水经处理后全部回用，生活废水经市政污水管网排入荣成市第二

污水处理厂集中处理后排放。

现有工程固体废物主要包括生活垃圾、锅炉灰渣、脱硫石膏、废布袋、脱硫废水污泥、废反渗透膜、废离子交换树脂、废油桶、废电池、废矿物油。生活垃圾、化学水处理产生的废反渗透膜、废离子交换树脂由荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置；粉煤灰及脱硫产生的脱硫石膏由荣成市兄弟基础工程有限公司收购综合利用；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销处收购综合利用，综合利用率达100%；废布袋目前未产生，需要进行危废鉴别；脱硫废水产生的污泥现状为和脱硫石膏一起全部由荣成市兄弟基础工程有限公司收购综合利用，需要进行危废鉴别；废机油、废油桶、废电瓶等危险废物交由荣成市平涵环保科技有限公司处置。

9.1.2 技改工程概况

1、项目名称：抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目

2、建设性质：技术改造

3、建设地点：荣成市天颐热电有限公司厂区内。

4、建设规模：

①将 2×C15MW 抽凝机组改造为 2×CB12MW 背压机组，拆除原有 2×C15MW 机组；

②技改工程将 2×C15MW 抽凝式汽轮机组改造为 2×CB12MW 背压式汽轮机组，需要匹配高温高压锅炉，而现有 3 台 75t/h 锅炉运行参数已无法满足要求，为匹配新的背压式汽轮机组，现有 3×75t/h 锅炉也要随之变动，将 3×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉改造为 3×75t/h 高温高压循环流化床锅炉，同时拆除现有 3×75t/h 次高温次高压锅炉；

③将 3×75t/h 锅炉脱硝方式由“低氮燃烧+SNCR”改造为“低氮燃烧+SNCR-SCR”，技改工程仅在采暖季运行。

5、运行方式：

技改后采暖季运行 3×75t/h 高温高压锅炉（匹配 2×12MW 背压机组，150t/h 锅炉备用）；非采暖季运行 1×150t/h 次高温次高压锅炉（匹配 1×7.5MW 抽背机组，2 台 75t/h 锅炉备用），因此技改后 150t/h 锅炉和 2×75t/h 锅炉互为备用。

6、投产日期：计划 2025 年 12 月整体工程完工。

9.1.3 技改工程污染物排放情况

1、废气

技改工程外排废气主要是燃煤锅炉烟囱排放的 SO_2 、烟尘、 NO_x 、氨、汞及其化合物；碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库、干煤棚等产生的少量粉尘；尿素溶解房挥发的氨；柴油罐产生的非甲烷总烃。

技改工程 $3 \times 75\text{t/h}$ 锅炉配套低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝工艺+电袋除尘+炉外石灰石-石膏湿法脱硫+湿法静电除尘器，综合除尘效率达 99.98%、脱硝效率达 82%、脱硫效率达 98%以上，脱汞效率 70%以上。处理后的净烟气依托现有 1 根 1#烟囱(高度 120m，出口内径 4.0m)高空排放。技改工程完成后煤炭削减 11069.93t/a，燃煤烟气各污染物的削减量为二氧化硫 2.397t/a、氮氧化物 4.15t/a、颗粒物 0.34t/a、二氧化碳减排 20294.65t/a，符合总量控制指标的要求。

碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库等粉尘排放源处均设置布袋除尘器；干煤棚采用封闭设计，并设有喷洒设备，输煤系统封闭建设，可有效减少粉尘无组织排放对周围环境的影响；在尿素溶解房内部设置 1 座尿素储罐、1 座尿素溶解池，挥发少量氨，对环境的影响较小；技改工程依托现有 2 座柴油储罐，投产后全厂非甲烷总烃的排放量不变。

2、废水

技改工程不增加生活污水，生产废水包括指化学水处理废水、锅炉排污水、循环水排水、脱硫系统废水等，生产废水经处理后全部回用于生产，不外排。

3、固体废物

技改工程产生的固体废物主要包括灰渣、脱硫石膏、废反渗透膜、废离子交换树脂、废布袋、脱硫废水污泥及危险废物。

项目灰渣、石膏出售后综合利用；废反渗透膜、废离子交换树脂由荣成市固废综合处理与应用产业园（原荣成市垃圾处理场）处置；废布袋、脱硫废水污泥根据鉴定结果进行合理处置；废机油、废油桶、废电瓶等危险废物由有危废资质的公司处置；固体废物依其性质不同，均能够得到合理有效地处置，固体废物依其性质不同，均能够得到合理有效地处置。

4、噪声

技改工程新增主要噪声源有汽轮机、发电机、锅炉、风机、给煤机、碎煤机、空

压机、减温减压器等，除空压机和减温减压器，其余均等数量原位置替代现有设备，噪声级在 80~90dB（A），采取相应的单间布置、减振、消音、隔声等措施后，能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中的 2 类标准要求。

9.1.4 环境现状评价结论

环境现状监测结果表明：

1.由环境空气质量现状监测及常规监测可知，各个监测点、各项监测指标均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单二级标准、附录 A 及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 要求，当地空气质量良好。

2.地下水各监测点的各监测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的Ⅲ类标准，技改工程周围地下水环境质量相对较好。

3.监测期间项目厂界昼间和夜间噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）中的 2 类标准要求，敏感点昼间和夜间噪声值《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求，声环境质量良好。

4.沽河各个监测项目均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅳ类标准要求。

5.土壤各监测项目均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相应标准的要求。

9.1.5 环境影响评价结论

1、废气环境影响分析

在施工期间各项施工活动产生噪声、废水、扬尘和固废，可能对周围环境产生短期的、局部的影响。由于技改工程在现有厂区内进行建设，土建工程量相对较少，周围环境不敏感，经采取相应污染控制措施后，对周围环境影响较小。

技改工程 3×75t/h 锅炉烟气经低氮燃烧+SNCR-SCR 脱硝工艺+电袋除尘+炉外石灰石-石膏湿法脱硫+湿法静电除尘器处理后，烟尘、SO₂、NO_x、汞及其化合物的浓度均满足《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019)表 2 锅炉排放浓度限值要求；氨气满足《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)表 15 及《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）表 4 要求。

碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库等粉尘排放源处均设置布袋除尘器；干煤棚采用封闭设计，并设有喷洒设备，输煤系统封闭建设；在尿素溶解房内部设置 1 座尿

素储罐、1座尿素溶解池，挥发少量氨，经预测厂界污染物颗粒物、SO₂、NO₂可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放浓度限值要求；厂界氨满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1二级新改扩建浓度及《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/644-2019）浓度限值要求，说明该项目运行对周围环境影响较小，从环境空气影响角度考虑，该工程是可行的。

2、废水环境影响分析

项目不增加生活废水，生产废水全部回用，不外排，正常情况下，对附近河流水质不产生影响。

项目产生的废水有可能通过下渗而影响地下水。因此，建设单位对所有污水管网和储煤场所采取防渗措施，杜绝污水异常下渗的通道，基本上可消除项目建设对其周围地下水环境的影响。经预测，正常状况下，污染物无超标范围，正常工况对地下水无影响。在非正常工况发生废污水渗漏情况下，脱硫废水池防渗层破裂发生泄漏，在定浓度连续泄漏污染物的情况下，泄漏点近距离范围污染物浓度较大，且中心点的污染物浓度最大；随着时间的推移，污染物的超标距离、范围都不断扩大，总体影响范围加大。若加强监管及时发现污水站的渗漏情况并及时处理，该项目的建设运行对周围地下水环境影响较小。

污染物短时间内对泄漏点距离范围内地下水的影响加大，如果得到泄漏及时处理，对地下水的影响较小。污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度在逐渐地降低。一旦发生泄漏污染，有个别水质因子在一定范围内出现较大浓度，但是这种状态是可控制的，当出现上述事件时，企业立即通知相关岗位立即停产检修，并将已产生的废水应送入事故水池暂存，修复防渗层，在采取相应的环保措施后，可以满足地下水环境质量标准。要加强对地下水污染的防控，从源头上避免和减小污染物对地下含水层的污染。

考虑到地下水环境监测及保护措施，拟在厂区下游设地下水监测点，一旦监测到污染物超标，监测点监测信息会在较短时间内有响应，会及时启动应急预案，进行污染物迁移的控制和修复，可以有效控制污染物的迁移。

3、噪声环境影响分析

在切实落实各项噪声污染防治措施的基础上，经预测各厂界昼夜间噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中2类标准要求（昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)），敏感点均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声

环境功能区环境噪声限值要求（昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ ）。

4、固废环境影响分析

项目对产生的各类固体废物，采取本报告书所提污染防治措施进行有效处置后，对环境影响较小。经预测，在各项预防措施落实良好的情况下，本工程通过物料、废水及固体废物污染土壤的途径不存在，因此对土壤环境影响较小；在事故情况下，油罐区、脱硫沉淀池防渗层发生破损，土壤污染物随水流入渗，在土壤中随时间不断向下迁移，各土层中污染物含量不断累积，因此需要加强防渗措施，防止原料贮存场所、事故水池、中和池、固废暂存场所和污水管线等发生渗漏；项目运行在未来 20 年土壤大气沉降预测因子汞能满足《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地（筛选值）的要求，技改工程对土壤环境造成的影响很小。

5、环境风险分析

技改工程主要危险物质是酸碱、柴油、尿素，已制定了一系列的风险防范措施、应急预案以及应急监测方案，可将事故风险概率和影响程度降至可控水平。技改工程风险源确定为化学品储存区、锅炉及柴油罐区，风险类型主要为化学品泄露、锅炉爆炸及柴油火灾爆炸。加强对化学品及设备的管理，其风险是可以接受的。同时应制定应急防护预案，并定期进行演练，再进一步加强管理、落实事故防范措施和应急预案的要求，可将事故风险概率和影响程度降至最低。

6、生态环境影响分析

技改工程施工控制在一定范围内，施工范围较小，施工各个时段内做好各种防护措施，在施工完成时，及时做好恢复和补偿工作，在采取必要的生态保护和水土保持措施后，对区域生态环境影响较小。

9.1.6 环保措施及经济、技术论证

项目所采取的废水、噪声、固体废物、废气防治措施技术成熟，经济合理，效益明显、可操作性强，在此基础上能够保证项目实施后实现经济、环境效益的双赢。

9.1.7 清洁生产分析

根据《电力行业(燃煤发电企业)清洁生产评价指标体系》(国家发改委、环保部、工信部)，项目属于国内清洁生产先进水平企业，符合国家相关要求。建议从清洁生产审核、环境管理体系认证等方面加强清洁生产工作。

9.1.8 污染物总量控制分析

技改工程不增加废水排放量，无需申请化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）总量。

技改工程为抽凝机组及配套锅炉节能改造项目，各污染物得到削减，削减量为二氧化硫 2.397t/a、氮氧化物 4.15t/a、颗粒物 0.34t/a，因此，无需申请二氧化硫、氮氧化物、烟尘等污染物总量。

9.1.9 环境经济损益分析

项目经济、社会效益显著，环保投资适宜，由此可以实现经济、社会、环境效益的协调发展。

9.1.10 项目建设的必要性和可行性论证

结合国家产业政策、城市总体规划、项目建设条件、环境管理等各方面的综合论证，技改工程符合“三线一单”、《荣成市国土空间总体规划（2021-2035年）》、热电联产规划和热力规划等要求，在采取相应环保措施的基础上，环境影响能够得到有效控制，因此荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目是合理可行的。

9.1.11 环境管理与环境监测计划

为了加强环境保护工作，保证项目各项污染防治措施的贯彻实施，项目应建立健全环境管理和监测体系，购置完备的监测仪器，切实把环境管理作为企业管理的重要组成部分常抓不懈。对于项目而言，加强环境管理工作的有效途径是设立专门机构，落实岗位职责，制定环境监测计划，配备环境监测仪器设备，强化施工环境监理。

9.1.12 公众参与

技改工程环评编制期间，通过网站、当地报纸及在村公告牌张贴公告的形式，向附近居民公示技改工程建设情况，公示期间，未接到当地居民提出的反对意见。

（1）2024年6月19日在全国建设项目环境信息公示平台网站（环境信息公示平台（eiacloud.com））对技改工程进行了环境影响评价一次公示；

（2）2024年7月17日~2024年7月30日在全国建设项目环境信息公示平台网站（环境信息公示平台（eiacloud.com））对技改工程环境影响报告书征求意见稿进行了网

络公示，公示时间共 10 个工作日；

（3）2024 年 7 月 25 日在《联合日报》对技改工程环境影响报告书征求意见稿进行了报纸公示第一次公示，2024 年 7 月 27 日在《联合日报》进对技改工程环境影响报告书征求意见稿行了报纸公示第二次公示；

（4）2024 年 7 月 17 日～2024 年 7 月 30 日在技改工程所在地周边对项目环境影响报告书征求意见稿进行了张贴公示。

9.1.13 评价总结论

总之，技改工程的污染防治措施能够满足达标排放规定，所排污染物对周围环境质量影响较小，同时也符合相关文件的要求、符合国家产业政策、城市发展总体规划、环境功能区划、清洁生产等方面的要求。在污染治理措施、改进措施和各治理设施运转良好的前提下，从环保角度而论，荣成市天颐热电有限公司抽凝机组及配套锅炉高背压节能改造项目的建设是可行的。

9.2 环保措施及建议

根据环境影响评价结论，为进一步加强重点环境影响要素的关注，落实污染防治措施，坚持科学发展观，推动项目实现环境、经济和社会效益的协调发展，特提出以下措施及建议。

9.2.1 措施

技改工程污染治理措施及效果汇总见表 9.2-1。

表 9.2-1 技改工程污染治理措施及效果汇总表

污染物		治理措施		治理效果及排放情况
		治理措施	治理效率	
锅炉 烟气	SO ₂	石灰石-石膏湿法脱硫	≥98%	符合标准后经 120m 高的烟囱排空
	烟尘	采用电袋除尘+炉外脱硫除尘+湿法静电除尘	≥99.98%	
	NO _x	低氮燃烧+SNCR-SCR 工艺脱硝	≥82%	
	汞及其化合物	协同脱汞	≥70%	
	烟气监控	安装烟气连续监测装置	—	烟气全程监控
粉尘	低矮排放源	碎煤机室、灰库、渣仓、石灰石粉库等粉尘排放源库顶布袋除尘，除尘效率≥99.5%，减少开关门次数	—	厂界颗粒物排放浓度均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 颗粒物无

	贮煤系统	干煤棚封闭、洒水抑尘， 减少开关门次数	—	组织排放监控浓度限值(1.0mg/m³) 要求
	运输	运煤和运渣车辆禁止超 载，运输时加盖篷布，车 底铺设防漏垫，防治物料 散落	—	有效控制运输过程粉尘排放
尿素 溶解 室、 氨储 罐	氨	密闭罐	—	厂界氨的浓度达到《恶臭污染物 排放标准》(GB14554-93)表 1 二 级新改扩建浓度限值(1.5mg/m³)及 《火电厂大气污染物排放标准》 (DB37/644-2019) 浓度限值 (1.0mg/m³)要求
柴油 罐区	非甲烷总烃	固定顶罐	—	厂界非甲烷总烃排放浓度达到 《挥发性有机物排放标准 第 7 部 分：其他行业》（DB37/2801.7- 2019）表 2 浓度限值 (2.0mg/m³)
废水	化水车间浓 水	车辆冲洗、输煤系统冲洗、储煤喷淋降 温、煤场冲洗、场区街道冲洗、脱硫、 供热管网补水	生产废水全部合理回用	
	锅炉排污水	湿法静电除尘器冲洗、喷渣拌灰		
	脱硫排水	喷渣拌灰用水		
	湿法静电除 尘冲洗废水	回用于除尘冲洗		
固废	灰渣	粉煤灰由荣成市兄弟基础工程有限公司 收购；炉渣由荣成市城西鑫华建材经销 处收购	全部合理有效处置	
	脱硫石膏	由荣成市兄弟基础工程有限公司收购		
	化学水处理 产生的反渗 透膜	荣成市固废综合处理与应用产业园（原 荣成市垃圾处理场）处置		
	废离子交换 树脂			
	废布袋	鉴别后合理处置		
	脱硫废水污 泥	鉴别后合理处置		
	废机油	有资质单位转运处置		
	废油桶	有资质单位转运处置		
	废电瓶	有资质单位转运处置		
	废脱硝催化 剂	有资质单位转运处置		
噪声	设备噪声	减振基础+隔声+消声器+绿化+隔声罩等 (视具体情况而定)	厂界达标	

9.2.2 建议

根据环境影响评价结论，为进一步加强重点环境影响要素的关注，落实污染防治措施，坚持科学发展观，推动项目实现环境、经济和社会效益的协调发展，特提出

以下建议：

1、技改工程要严格执行“三同时”制度，积极落实环评报告书中所提出的污染防治和减缓影响措施，力争把对环境产生的不利影响降至最低限度。

2、加强清洁生产管理工作，开展清洁生产审核；

3、切实加强噪声污染控制措施，把对周围环境的影响降至最低限度；

4、把环境保护工作放到重要位置，除加强环保设施的建设外，还应配合地方环保部门做好监督工作；

5、落实废布袋、脱硫废水污泥等固废的合理处置工作。